

平成 22 年度自然環境保全基礎調査
特定哺乳類生息状況調査及び調査体制構築検討業務
報告書

平成 23 年（2011 年）2 月
環境省自然環境局 生物多様性センター

はじめに

環境省自然環境局生物多様性センターは、全国的な観点からわが国における自然環境の現況及び改変状況を把握し、自然環境保全の施策を推進するための基礎資料を整備することを目的とし、「自然環境保全基礎調査」を実施している。調査範囲は陸域、陸水域、海域を含む国土全体を対象としている。

本報告書は、環境省からの請負事業として平成 22 年度自然環境保全基礎調査特定哺乳類生息状況調査及び調査体制構築検討業務について(財)自然環境研究センターがまとめたものである。

自然環境保全基礎調査（以下「基礎調査」という。）は自然環境保全法第 4 条に基づき、概ね 5 年ごとに地形、地質、植生及び野生動物に関する調査その他自然環境の保全のために講ずべき施策の策定に必要な調査として、1973 年（昭和 48 年）から実施している。

近年、シカやイノシシなど一部の哺乳類の人里への分布拡大及び出没増加等による農林業や生態系等への被害が、社会的問題となっている。これらの哺乳類について科学的知見に基づく適切な保護管理施策を講じるため生息状況及び個体群動態を迅速かつ的確に把握することが求められている。このような状況を背景として、2007 年 12 月に「鳥獣による農林水産業等に係る被害の防止のための特別措置に関する法律」が制定され、その附則において環境大臣及び都道府県知事による鳥獣の生息状況等に関する調査の実施とその結果の活用に関する規定が鳥獣保護法に盛り込まれたところである。

以上により、本業務では、これら国内に生息する特定の哺乳類の生息状況を把握し、その生息動向を継続的に把握する手法を整理することにより、今後の適切な保護管理施策の実施に資することを目的とする。

本業務を行うに当たり、都道府県鳥獣担当部局の協力を得た。深く感謝の意を表す。

環境省自然環境局生物多様性センター

要約

中大型哺乳類 5 種（ヒグマ・ツキノワグマ・ニホンジカ・イノシシ・ニホンザル）を対象とした全国的な個体数推定を行なうとともに、効率的かつ効果的な生息動向の把握に関する手法の提示を行なうほか、今後継続的に野生生物の生息情報を収集するための体制を維持していく上での課題の整理を行なった。

対象 5 種の全国個体数推定は、各地域における生息状況調査の実施状況を把握した上で、各推定個体数の集計により実施した。この方法により、クマ類とニホンジカの全国個体数推定を行なった。イノシシについては個体数推定方法が未確立であるため推定個体数の集計は行なわず、また、ニホンザルに関しては個体数に関する情報のない地域が特に西日本に広く存在していたため、既存情報を用いた外挿法による全国個体数推定を行なった。

もう一つの手法として、全国で収集されている情報である捕獲数を用いた階層ベイズ法による個体数推定方法を構築した。用いた情報は約 10 年間の狩猟・許可捕獲数（ニホンザルは許可捕獲数）であり、ニホンジカとイノシシはこれに加えて狩猟者登録数も用いた。本調査では全国を対象として個体数を推定したが、本モデルは、今後各都道府県で生息密度指標を得ることができれば捕獲数の年変動の大きい都道府県単位での個体数推定や生息動向把握に活用可能なモデルである。

以上の方法により、対象 5 種の全国個体数は、ヒグマについては既存情報（2000 年度以降の調査資料、以下同じ）の集計により 1,771~3,628 頭（中央値 2,700 頭）、階層ベイズ法により 887-20,597 頭（中央値 3,423 頭：90%信用区間、2008 年度）、ツキノワグマについては既存情報の集計により 12,297~19,096 頭（中央値 15,685 頭）、階層ベイズ法により 3,565-95,112 頭（中央値 14,159：90%信用区間、2008 年度）、ニホンジカについては既存情報の集計により 907,797~1,888,870 頭（中央値 1,343,794 頭）、階層ベイズ法により 684,971~8,597,522 頭（1,686,294 頭：90%信用区間、2007 年度）、イノシシについては階層ベイズ法により 223,120~1,207,428 頭（中央値 417,205 頭：90%信用区間、2007 年度）、ニホンザルについては都道府県などによる既存情報と、外挿法による調査空白域の推定値を合算した推定群れ数、推定個体数（ハナレザルを除く）推定群れ数：3,025-3,149（中央値 3,069）、推定個体数：145,973-165,062（中央値 154,805）、群れを構成しないハナレザルの推定個体数：14,597-33,012 頭（中央値 23,805 頭）、階層ベイズ法により 48,616~2,159,104 頭（中央値 216,446 頭：90%信用区間、2008 年度、ハナレザルを含む）と推定された。

各都道府県における中大型哺乳類 5 種の生息動向把握の実施状況を整理した。その上で、生息動向を効率的かつ効果的に把握する方法を検討した。

また、中大型哺乳類等に関して、農村地域及び奥山を含む全国レベルの生息情報等収集の際の自然環境保全基礎調査における課題を具体的に整理し、今後も継続的に野生生物の生息方法を収集していくために必要な事項について、具体的な対応方針の検討を行った。

Summary

In addition to nationwide population estimates of five species of large and medium-sized mammals (the brown bear, Asiatic black bear, sika deer, wild boar, and Japanese macaque), this study proposes effective and efficient methods for understanding population and habitat trends, and also identifies issues for maintaining mechanisms for the continual gathering of population/habitat data of wild animals in the future.

The nationwide estimates for the populations of these five species were calculated using summations of populations of individuals for each species based on population/habitat surveys in all relevant areas. With this method, nationwide numbers of bears and sika deer were estimated. As there is no established method for estimating the number of wild boar individuals, summations of estimated populations were not performed. Furthermore, because there are areas in Japan that lack data on numbers of Japanese macaques, particularly in western Japan, nationwide population estimates were extrapolated from existing data.

Another means used to create methods for population estimation was the hierarchical Bayes model, with which we applied data on the number of captured individuals, which was collected nationwide. The data used comprise the number of individuals from hunting and sanctioned capture (for Japanese macaques the number of sanctioned captures) for about a decade, with the number of registered hunters added to data on sika deer and wild boars. The present survey estimates the size of populations based on nationwide surveys, but the model used here is such that if we can determine density indices for each prefecture investigated in the future, we will be able to utilize data on population estimates and habitat trends derived from the specific prefectures in which there have been significant annual changes in the numbers of individual captured.

Based on the methods above applied to nationwide estimates of populations of the above five species, we get a tally of brown bears based on existing data (i.e. survey data released since FY2000; the same applies below) that places the population at between 1,771 and 3,628 bears (median of 2,700), with a figure of 3,423 individuals with the hierarchical Bayes model (90% confidence interval: 887 to 20,597, FY2008), a tally of Asiatic black bears based on existing data of 12,297 to 19,096 individuals (median of 15,685) with 14,159 individuals under the hierarchical Bayes model (90% confidence interval: 3,565 to 95,112, FY2008), a tally of sika deer based on existing data of 907,797 to 1,888,870 individuals (median of 1,343,794) with 1,686,294 individuals under the hierarchical Bayes model (90% confidence interval: 684,971 to 8,597,522, FY2007), a count of wild boars in the hierarchical Bayes model at 417,205 (90% confidence interval: 223,120 to 1,207,428, FY2007), a tally for Japanese macaques at 1,436 to 1,540 groups (median of 1,478 groups; about a 63% survey coverage ratio) with 53,287 to 62,117 individuals (median of 57,691; surveyed number of groups: 1,205; about a 51% survey coverage ratio), and through a combined estimate of existing data and extrapolation we reach a figure of 3,025 to 3,149 groups (median of 3,069), and between 145,973 and 165,062 individuals (with the median at 154,805 and a group consisting

of the numbers of individuals), for an estimate with the hierarchical Bayes model figure of 216,446 (90% confidence interval: 48,616 to 2,159,104; FY2008; including lone monkeys).

In this study we have outlined the surveys undertaken on population trends of these five species of large and medium-sized mammals in the various prefectures of Japan. In addition, we have studied effective and efficient ways to gather data on such habitat/population information.

Furthermore, this study outlines specific issues as they relate to basic natural environmental conservation studies utilizing state-gathered habitat and related information—including rural and mountainous regions—regarding large and medium-sized mammals, and examines specific measures deemed necessary for the continual gathering of population/habitat data of wild animals in the future.

目次

1 業務の概要	- 1 -
1-1 業務の目的と内容	- 1 -
1-1-1 目的	- 1 -
1-1-2 内容	- 1 -
2 特定哺乳類生息状況調査	- 3 -
2-1 対象種の全国個体数推定	- 3 -
2-1-1 既存情報に基づく全国個体数推定	- 3 -
2-1-2 階層ベイズ法による捕獲数に基づく個体数推定	- 45 -
2-1-3 対象種の全国個体数推定のまとめ	- 64 -
2-1-4 課題	- 65 -
2-2 生息動向把握の手法の検討整理	- 69 -
2-2-1 種別の整理	- 70 -
2-2-2 統計解析による生息動向調査データの活用	- 103 -
2-2-3 生息動向把握にあたっての課題と提言	- 108 -
3 全国レベルでの生息情報収集体制に関する課題整理及び対応方針の検討	- 110 -
3-1 過去に実施された中大型哺乳類等の生息情報に関する基礎調査	- 110 -
3-1-1 自然環境保全基礎調査の実施状況概要	- 110 -
3-1-2 哺乳類の生息情報収集を行った基礎調査	- 114 -
3-2 基礎調査において指摘された生息情報収集調査に関する課題	- 115 -
3-2-1 調査の目的	- 115 -
3-2-2 調査対象	- 116 -
3-2-3 調査手法	- 117 -
3-2-4 調査体制	- 119 -
3-2-5 調査期間	- 120 -
3-2-6 調査間隔	- 121 -
3-2-7 調査データの活用	- 121 -
3-3 全国レベルの生息情報等を収集するための対応方針の検討	- 122 -
3-3-1 求められる生息情報	- 122 -
3-3-2 生息情報収集の手法検討	- 123 -
3-3-3 生息情報収集の問題点と改善手法	- 126 -
3-3-4 中大型哺乳類の生息情報収集として有効と考えられる調査手法	- 127 -
4 引用文献	- 130 -

5	資料	- 142 -
5-1	クマ類の全国個体数に関する資料	- 142 -
5-1-1	既存の個体数情報を基にした外挿法による全国個体数推定	- 142 -
5-2	ニホンジカの全国個体数に関する資料	- 144 -
5-2-1	ニホンジカの分布等の情報	- 144 -
5-2-2	一般化線形モデル (GLM) による調査手法別データからの個体数推定	- 146 -
5-3	ニホンザルの全国個体数に関する資料	- 148 -
5-3-1	全国群れ分布アンケート調査	- 148 -
5-3-2	屋久島の群れ数・個体数推定	- 170 -
5-3-3	ハナレザルの割合の推定	- 172 -
5-4	階層ベイズ法による捕獲数に基づく全国個体数推定に関する資料	- 173 -
5-4-1	ツキノワグマ	- 173 -
5-4-2	ヒグマ	- 179 -
5-4-3	ニホンジカ	- 185 -
5-4-4	イノシシ	- 196 -
5-4-5	ニホンザル	- 207 -
5-5	全国レベルでの生息情報収集体制に関する課題整理及び対応方針の検討 資料	- 213 -
6	検討会・ワーキンググループ	- 261 -
6-1	クマ類ワーキンググループ	- 261 -
6-1-1	議事概要	- 261 -
6-2	ニホンザルワーキンググループ	- 264 -
6-2-1	議事概要	- 264 -
6-3	特定哺乳類生息状況調査及び調査体制検討業務検討会	- 266 -
6-3-1	議事概要	- 266 -
7	積み上げによる全国の個体数推定の根拠文献の概要個票	- 270 -

1 業務の概要

1-1 業務の目的と内容

1-1-1 目的

近年、シカやイノシシなど一部の哺乳類の人里への分布拡大及び出没増加等による農林業や生態系等への被害が、社会的問題となっている。これらの哺乳類について科学的知見に基づく適切な保護管理施策を講じるため生息状況及び個体群動態を迅速かつ的確に把握することが求められている。また、社会状況の変化により山間部地域等における野生生物の生息状況把握が困難になりつつある等、情報収集体制を維持していくことが、我が国の自然環境に関する状況を把握する上での大きな課題となっている。

本業務では、中大型哺乳類5種（ヒグマ・ツキノワグマ・ニホンジカ・イノシシ・ニホンザル）を対象とした全国的な個体数推定を行うとともに、効率的かつ効果的な個体数変動の把握に関する手法の提示を行うほか、今後継続的に野生生物の生息情報を収集するための体制を維持していく上での課題の整理を行うものである。

1-1-2 内容

1-1-2-1 特定哺乳類生息状況調査

1-1-2-1-1 対象種ごとの全国的な個体数の推定及びとりまとめ

現状で得られる情報により、可能な限り科学的かつ精度の高い手法に基づき、対象種ごとの全国的な個体数を推定した。推定には、都道府県や研究者によってすでに報告されている生息状況調査などの既存資料を基に、各地域の個体数に関する情報を積み上げ、対象種ごとに全国個体数を推定する方法と、対象種の捕獲数等の情報をもとに、毎年自然増加と捕獲により増加減少する個体群の変動をモデル化し、一定期間の全国個体数の変化を推定する方法の2方法によった。

1-1-2-1-2 対象種ごとの生息動向把握手法の整理

都道府県等が効率的にかつ効果的に生息動向を把握できることを目的とした対象種ごとの生息動向把握手法を整理した。

1-1-2-2 全国レベルでの生息情報収集体制に関する課題整理及び対応方針の検討

中大型哺乳類等の適切な管理を行うために、各地域における生息情報を継続的に把握し

ていくことは極めて重要である。しかし、近年では農村地域の過疎化及び社会情勢の変化等により野生生物の生息情報を把握している人が減少しており、全国的な生息情報を収集することが難しくなりつつある。本業務では、農村地域及び奥山を含む全国レベルの生息情報等を収集する際の課題を具体的に整理し、今後も継続的に野生生物の生息情報を収集していくために必要な事項について、具体的な対応方針の検討を行った。

1-1-2-3 検討会及び対象種別ワーキンググループの設置及び開催

①検討会

本業務では、対象とする中大型哺乳類の生息状況調査及び個体数推計等に詳しい学識経験者7名を構成員とした検討会を設置し、平成22年12月15日に検討会を開催した。検討会では、業務全体を通じた全国的な個体数推定手法及びとりまとめの適切性、効率的かつ効果的な個体群動向把握手法について討議した。

②対象種別ワーキンググループ

本業務では、適切な個体数推定方法を検討するために、生息状況調査及び個体数推定手法等に詳しい学識経験者及び専門家を構成員としたワーキンググループを設置した。クマ類ワーキンググループは平成22年11月2日に開催し、ニホンザルワーキンググループについては平成22年12月2日に開催した。ワーキンググループでは、業務の進捗状況、具体的な調査手法、より効率的な全国レベルの捕獲情報の収集方法、調査結果の取りまとめ等について討議した。

2 特定哺乳類生息状況調査

2-1 対象種の全国個体数推定

現状で得られる情報により、可能な限り科学的かつ精度の高い手法に基づき、対象種ごとの全国的な個体数を推定した。推定には、都道府県や研究者によってすでに報告されている生息状況調査などの既存資料を基に、各地域の個体数に関する情報を積み上げ、対象種ごとに全国個体数を推定する方法と、対象種の捕獲数等の情報をもとに、毎年自然増加と捕獲により増加減少する個体群の変動をモデル化し、一定期間の全国個体数の変化を推定する方法の2方法によった。

◆ 既存情報に基づく全国個体数推定

対象5種の全国個体数推定は、各地域における生息状況調査の実施状況を把握した上で、推定個体数の集計により実施した。この方法により、ヒグマ、ツキノワグマ（以下、ヒグマ・ツキノワグマをクマ類する）とニホンジカの全国個体数推定を行なった。イノシシについては個体数推定方法が未確立であることから個体数の集計は行わず、また、ニホンザルに関しては情報のない地域が特に西日本に広く存在していたことから、既存情報を用いた外挿法による全国個体数推定を行なった。

◆ 階層ベイズ法による全国個体数推定

全国で収集されている情報である捕獲数を用いた階層ベイズ法による個体数推定方法を構築した。モデルに用いた情報は約10年間の狩猟・許可捕獲数（ニホンザルは有害鳥獣捕獲個体数）で、ニホンジカとイノシシについては前述情報に加えて狩猟者登録数も用いた。本調査では、全国の個体数を推定したが、本モデルは、今後各都道府県で生息密度指標を得ることができれば捕獲数の年変動の大きい都道府県単位での個体数推定や生息動向把握に活用可能なモデルである。

2-1-1 既存情報に基づく全国個体数推定

2-1-1-1 調査概要と方法

対象種別について、都道府県や研究者などによって報告されている日本国内の個体数に関する既存資料を基に、各地域における個体数を推定するための調査（以下、個体数調査）の実施状況をまとめた。

その後、2000年度以降に調査された既存資料内の個体数を積み上げ、対象種毎に全国個

体数を推定した。各都道府県（地域）の生息状況調査報告書等の資料を用いて、既存情報の積み上げによる推定個体数の集計を行なった。

収集した既存資料を整理し、各都道府県（地域）における個体数の調査・推定方法や実施年度、個体数の推定値を整理し、一覧表と資料別個票を作成した。

また、種によっては個体数未推定地域に個体数を外挿することで全国個体数を推定した。詳しい内容については、種ごとに後述する。

2-1-1-2 クマ類

2-1-1-2-1 各地域の調査実施状況

クマ類における個体数調査の実施状況と各地域の個体数調査及び生息状況把握調査の概要を表 2-1-1-2-1 と資料に個票を示した。

ヒグマにおいては分布域の 100%、ツキノワグマにおいては分布域の約 93%の地域で過去に個体数調査が実施されていた。これらの個体数調査のほとんどは各都道府県が独自に行ったものであり、その調査年や調査方法は各都道府県によって異なっている。

環境省自然環境保全基礎調査による 2003 年のクマ類の分布図（(財)自然環境研究センター, 2004）において、クマ類の分布メッシュが存在する都道府県の内、埼玉県、東京都、静岡県、愛知県、三重県、和歌山県、高知県の 1 都 6 県では、過去に個体数調査が実施されたという報告はなかった。また、過去に個体数調査が実施された県においても、青森県の三八上北地域、宮城県の東北自動車道以東、福島県の阿武隈高地、神奈川県の間東山地域では、個体数が推定されていなかった。

過去に個体数調査を実施されていた地域でも、北海道の渡島半島以外の地域及び群馬県、鳥取県、徳島県、高知県では 1990 年代以降に個体数調査が実施されていない。また、新潟県では、2007 年にヘアトラップ調査を行っているが、県内の個体数推定は 1984～1986 年に行われた調査データに寄与するところが大きい。

表 2-1-1-2-1 各地域のヒグマ・ツキノワグマの個体数調査の実施状況

都道府県	分布面積	調査年	調査方法	出典
北海道(ヒグマ合計)	36,915	1992-1997	市町村アンケート	北海道環境科学研究センター(2000)
北海道渡島半島	4,922	2008	捕獲数や捕獲個体の生物学的分析	北海道(2010)
青森 (青森県三八上北地域)	2,224 1,039	2005-2008 未調査	ヘアトラップ	青森県(2008) なし
岩手	9,102	2006	ヘアトラップ	岩手県(2007)
宮城 (宮城県東北自動車道以東)	3,088 626	2008-2009 未調査	ヘアトラップ	宮城県環境生活部自然保護課(2010) なし
秋田	5,427	2006	定点観察	秋田県(2007)
山形	3,504	2005-2007(推定数は2007年)	追い出しと捕獲データ	山形県(2009)
福島 (福島県阿武隈高地)	6,842 153	1988-2003 未調査	捕獲データ	福島県(2009) なし
栃木	3,088	2006-2008	ヘアトラップ	栃木県(2010)
群馬	6,075	1996-1998	定点観察	群馬県(2007)
埼玉	824	未調査		なし
東京	377	未調査		なし
神奈川 (神奈川県関東山地)	371 21	2007 未調査	捕獲情報などから推定	羽澄ほか(1997) なし
新潟	6,114	1984-1986, 2007	捕獲数、目撃数、ヘアトラップ	環境省自然環境局生物多様性センター(2008)
富山	2,906	2008	ヘアトラップ	富山県(2010)
石川	1,507	2002-2003	定点観察	石川県(2007)
福井	3,119	2006-2007	ヘアトラップ	福井県(2009)
山梨	4,043	1999-2000	標識再捕獲	山梨県(2007)
長野	8,847	2002-2006	ヘアトラップ	長野県(2007)
岐阜	7,119	2007-2008	ヘアトラップ	岐阜県(2009)
静岡	2,409	未調査		なし
愛知	592	未調査		なし
三重	743	未調査		なし
滋賀	1,411	2005-2007	標識再捕獲(ヘアトラップ)	滋賀県(2008)
京都	3,325	1996-2000	標識再捕獲	京都府(2007)
兵庫	3,700	1997-2008	標識放獣	兵庫県(2009)
奈良	1,922	2008-2009	ヘアトラップ	環境省自然環境局生物多様性センター(2009)
和歌山	719	未調査		なし
鳥取	1,475	1996	分布面積などの情報から	鳥取県(2007)
岡山	825	2000-2006	確認個体などから	岡山県(2007)
島根[西中国山地]	7,000	2004-2005	標識再捕獲	財団法人自然環境研究センター(2006)
広島[西中国山地]	同上		標識再捕獲	財団法人自然環境研究センター(2006)
山口[西中国山地]	同上		標識再捕獲	財団法人自然環境研究センター(2006)
徳島[四国]	686	1993-1995	テレメトリー調査及び聞き取り調査	財団法人自然環境研究センター(1996)
高知[四国]	142	未調査		なし
全分布面積(ツキノワグマ)	101,364			
調査地域のカバー率(ツキノワグマ)	92.5%			

各地域の個体数調査の方法をしてみると、ヘアトラップ法によるものが最も多く(11例)、次いで標識再捕獲法(4例)が多かった。ヘアトラップ法においては、密度推定に識別個体数を使用する場合と標識再捕獲法の原理で行う場合のどちらかの方法を用いていた。ヘアトラップ法や標識再捕獲法などによって個体数調査を実施した多くの地域では、調査により密度を推定した場所は地域全体の分布域の一部であり、そこで推定した密度を全分布域に外挿して個体数を推定していた。外挿方法についてみると、外挿先に密度勾配をつけて外挿していた地域は約半数(7例)であり、残りの半数(6例)は単純に分布域の面積に密度を乗じて外挿を行っていた(表 2-1-1-2-2)。ヘアトラップ法などによる調査を一部地域で行った場合、そこで推定した個体密度は他の分布域とは異なる可能性があるため(Swenson et al., 1998; 岸元・佐藤, 2008)、外挿するには調査地域と外挿地域の密度勾配を考慮した外挿を行うことが望ましい。

個体数調査が実施された地域の中でも、神奈川県、鳥取県、岡山県、徳島県、高知県では、大まかな個体数のみが示されていた。また、兵庫県では現時点では標識個体からの大まかな個体数が示されているが、現在、放獣した標識個体の再捕獲データと目撃件数、堅果類の豊凶データを使用した推定法を基に、兵庫県の今期計画期間中の個体数把握を目指

しており、今後より詳細な個体数の推定が成されることが期待される。

表 2-1-1-2-2 各地域における個体数を出す際の外挿の概要

都道府県	外挿の有無	外挿時の密度勾配の考慮	密度勾配の推定方法
北海道(ヒグマ合計)	×		
北海道渡島半島	×		
青森	×		
岩手	○	○	痕跡数
宮城	○	○	痕跡数
秋田	○	×	
山形	○	×	
福島	×		
栃木	○	×	
群馬	○	×	
神奈川	×		
新潟	○	○	植生や地形等の環境要因
富山	不明		
石川	不明		
福井	○	×	
山梨	○	○	森林の面積比
長野	○	○	出没件数、捕獲率、標高など
岐阜	○	○	植生
滋賀	不明		
京都	不明		
兵庫	×		
奈良	○	×	
鳥取	×		
岡山	×		
島根・広島・山口(西中国)	○	○	捕獲比率、植生と標高の面積比
徳島(四国)	×		
○の地域数	13	7	

2-1-1-2-2 既存資料に基づく個体数の集計

ヒグマ

既存資料に基づくヒグマの全国個体数は 1,771～3,628 頭（中央値 2,700 頭）となった。

これは、1992～1997 年に北海道環境科学研究センターのアンケート調査によって推定されたものであり、分布域の 100%をカバーしている（表 2-1-1-2-3）。

表 2-1-1-2-3 既存資料によるヒグマの個体数

都道府県	調査年	分布面積 ¹	推定個体数（頭）		
			下限値	中央値	上限値
北海道	1992-1997	36,915(100%)	1,771	2,700	3,628
渡島半島	2008	4,922(13%)	400	800	1,200

1：括弧内は全分布域に対する個体数推定地域の割合を示す。

ただし、渡島半島地域では、2008 年に北海道によりこれまでの捕獲数と捕獲個体の生物学的分析データから 400～1,200 頭と推定されている。上記の 1992～1997 年と 2008 年の個体数調査では調査方法が異なるため、両者を単純に比較することはできないが、1992～1997 年に推定された渡島半島地域の個体数 281～544 頭に比べ、2008 年の推定個体数は 120～650 頭ほど多い値であった。

ツキノワグマ

ツキノワグマの分布が複数の都府県に跨り、各都府県で異なる年に個体数調査が実施されている。よって、今回は個体数調査年が 2000 年以降の推定個体数を積み上げることによって全国個体数を推定した（表 2-1-1-2-4）。その結果、ツキノワグマの全国個体数は、12,297～19,096 頭（中央値 15,685 頭）となった。

これは 1 府 22 県の既存資料を使用したものであり、ツキノワグマの全分布域の 84%をカバーする値である（図 2-1-1-2-1）。また、残りの分布域の個体数の外挿を今回使用した既存資料と捕獲数及び環境要因から試みた。しかし、この結果は、調査年や調査方法が異なる既存資料を基に個体数を外挿したものであるため、あくまで参考値として資料に記した。

これまで推定されたツキノワグマの全国個体数としては、1992 年にツキノワグマの当時報告されていた個体密度の最低値と最高値に全国の分布面積を乗じることで 8,400～12,600 頭と推定されている（（財）日本野生生物研究センター，1992）。また、同じ報告書

内で 1980～1988 年の捕獲数の平均から森下・水野（1970）の推定式を使用して 10,441 頭と推定している（（財）日本野生生物研究センター，1992）。2007 年には、1992 年と同様に当時報告されていた個体密度の最低値と最高値に全国の分布面積を乗じて 6,766～27,066 頭と推定している（（財）自然環境研究センター，2007）。また、2007 年には当時報告されていた個体数の積み上げを、個体数の報告がある地域の捕獲数が全国の捕獲数に占める割合（0.394）で除すことによって、17,575～19,381 頭と推定している（（財）自然環境研究センター，2007）。しかし、ヒグマと同様に、各報告の推定方法が異なるため、今回の個体数と過去の個体数を単純に比較することはできない。

今後、今回と同様に各地域の報告による個体数から全国個体数を推定するためには、全国の生息状況を十分に示せるカバー率を保った各地域での個体数調査の定期的な継続が求められる。

表 2-1-1-2-4 既存情報によるツキノワグマの個体数

都道府県	分布面積(km ²)	推定個体数(頭)		
		下限値	中央値	上限値
青森	2,224	601	1,019	1,437
岩手	9,102	1,343	1,720	2,097
宮城	3,088	401	633	896
秋田	5,427	892	892	892
山形	3,504	1,507	1,507	1,507
福島	6,842	857	1,229	1,600
栃木	3,088	85	204	323
神奈川	371	30 前後	30 前後	30 前後
新潟	6,114	1,052	1,160	1,268
富山	2,906	740	740	740
石川	1,507	700	700	700
福井	3,119	371	608	845
山梨	4,043	403	403	403
長野	8,847	1,314	2,218	3,113
岐阜	7,119	1,228	1,329	1,430
滋賀	1,411	173	249	324
京都	3,325	226	369	512
兵庫	3,700	171 以上	171 以上	171 以上
奈良	1,922	104	186	269
岡山	825	10 程度	10 程度	10 程度
島根・広島・山口(西中国)	7,000	300	520	740
合計	85,483	12,297	15,685	19,096
カバー率	84%			

※神奈川県、兵庫県、岡山県の個体数については確定した値ではないことと、個体数が少なく全国の個体数に与える影響が少ないため、今回の全国の個体数の集計には使用しなかった。

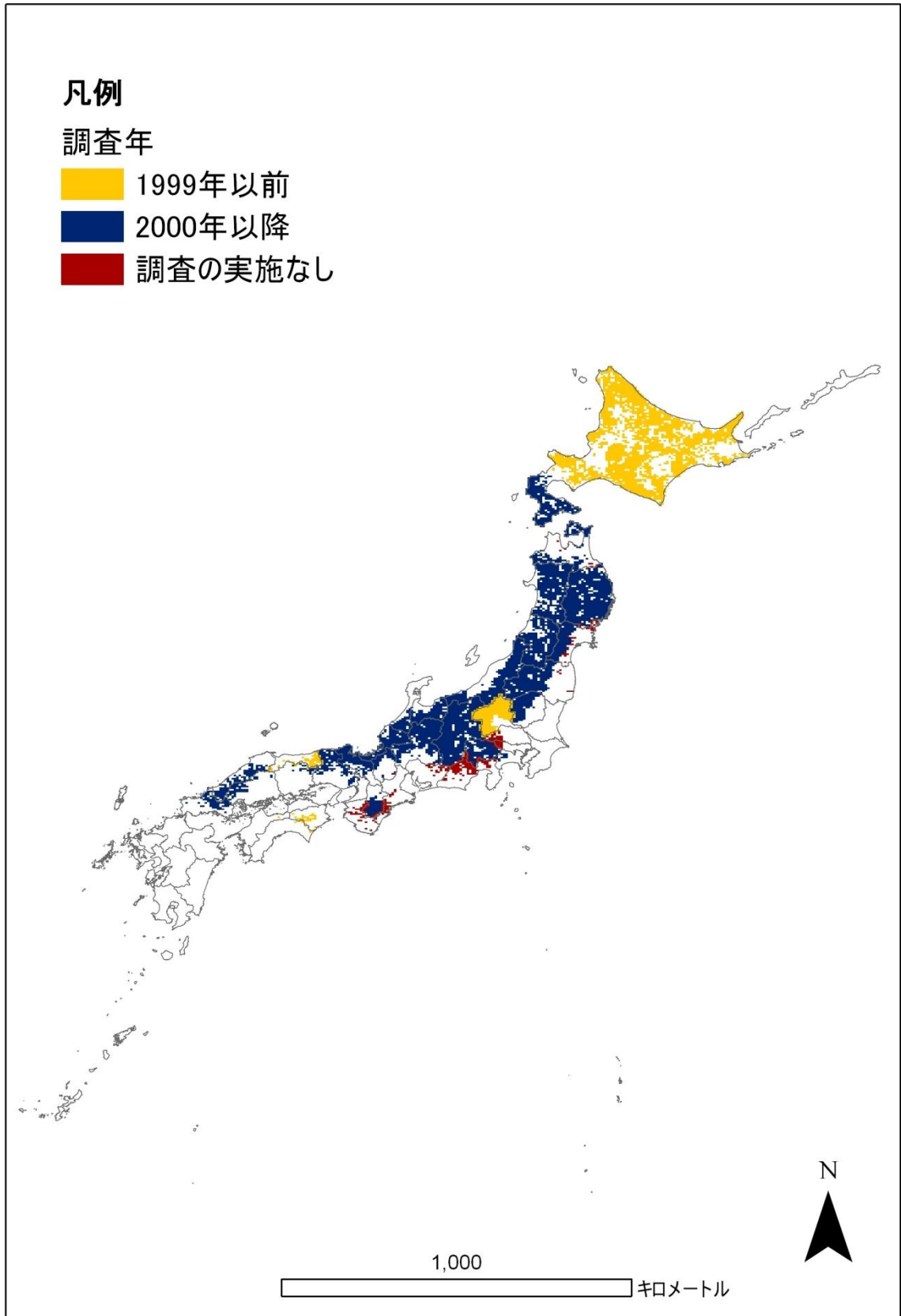


図 2-1-1-2-1 各地域の個体数調査の実施状況

2-1-1-3 ニホンジカ

2-1-1-3-1 各地域の調査実施状況

ニホンジカの個体数に関する地方自治体による調査は、1994年に北海道、長崎県対馬を対象に保護管理任意計画が策定されメスジカの狩猟獣化されたのをはじめとして、いくつかの府県で行われるようになってきた((財)自然環境研究センター, 1999)。1999年に特定鳥獣保護管理制度が鳥獣保護事業計画に組み込まれ、2010年までには、ニホンジカが生息するほとんどの地方自治体でニホンジカの生息密度または個体数が、ほぼ定期的に調査されるようになってきた。これまで個体数推定を実施したことがある地域を図 2-1-1-3-1 に示し、最も近い年代に個体数推定が行われた結果を表 2-1-1-3-4 に示した。

まとまった分布域が含まれる都道府県で、個体数推定につながる調査を実施していないのは岡山県であり、それ以外の都道府県については、管轄地の全域、または管轄地の一部のみの調査を行っていた。

個体数の推定を実施した直近の年代が最も古いのは1995～1997年調査に基づき推定した群馬県である((財)自然環境研究センター, 1998)。群馬県では区画法による生息密度を基に個体数の推定を行っていた。以降も区画法による生息密度調査は継続して行い動向をモニタリングしているが、ニホンジカの分布域を網羅する規模での調査は当時以降行われていないため、個体数の推定は行っていない。次いで個体数の推定を実施した直近の年代が古いのは長崎県であるが、長崎県におけるニホンジカの分布域は島嶼部を含むため、各島または地域毎に調査が実施されており、後述の地域では、より最近に個体数の推定を行っていた。

2001年度までは、第8次鳥獣保護事業計画の期間に相当し、2002年～2006年度までは第9次鳥獣保護事業計画の期間、2007年度以降が第10次鳥獣保護事業計画の期間に相当する¹。特定鳥獣保護管理計画(以下、特定計画とする)は、鳥獣保護事業計画の期間に合わせて策定されるため、2002年度～2006年度(または2007年度)に個体数の推定を行った都道府県は計画期間に合わせて個体数の推定の基礎となる調査を定期的に行っているものと考えられた(表 2-1-1-3-1)。長崎県の島嶼のうち、特定計画の対象となっている地域は2005年以降に実施されているため((財)自然環境研究センター, 2006)、群馬県及び岡山県を除く自治体は定期的に個体数の推定の基礎となる調査を定期的に行っていると推察された。

¹ 2007年度に法改正が行われたため第10次鳥獣保護事業計画の指針の公示が遅れた。このため2007年度まで第9次鳥獣保護事業計画の延長が認められ、2008年度から第10次鳥獣保護事業計画を開始する都道府県もあった。

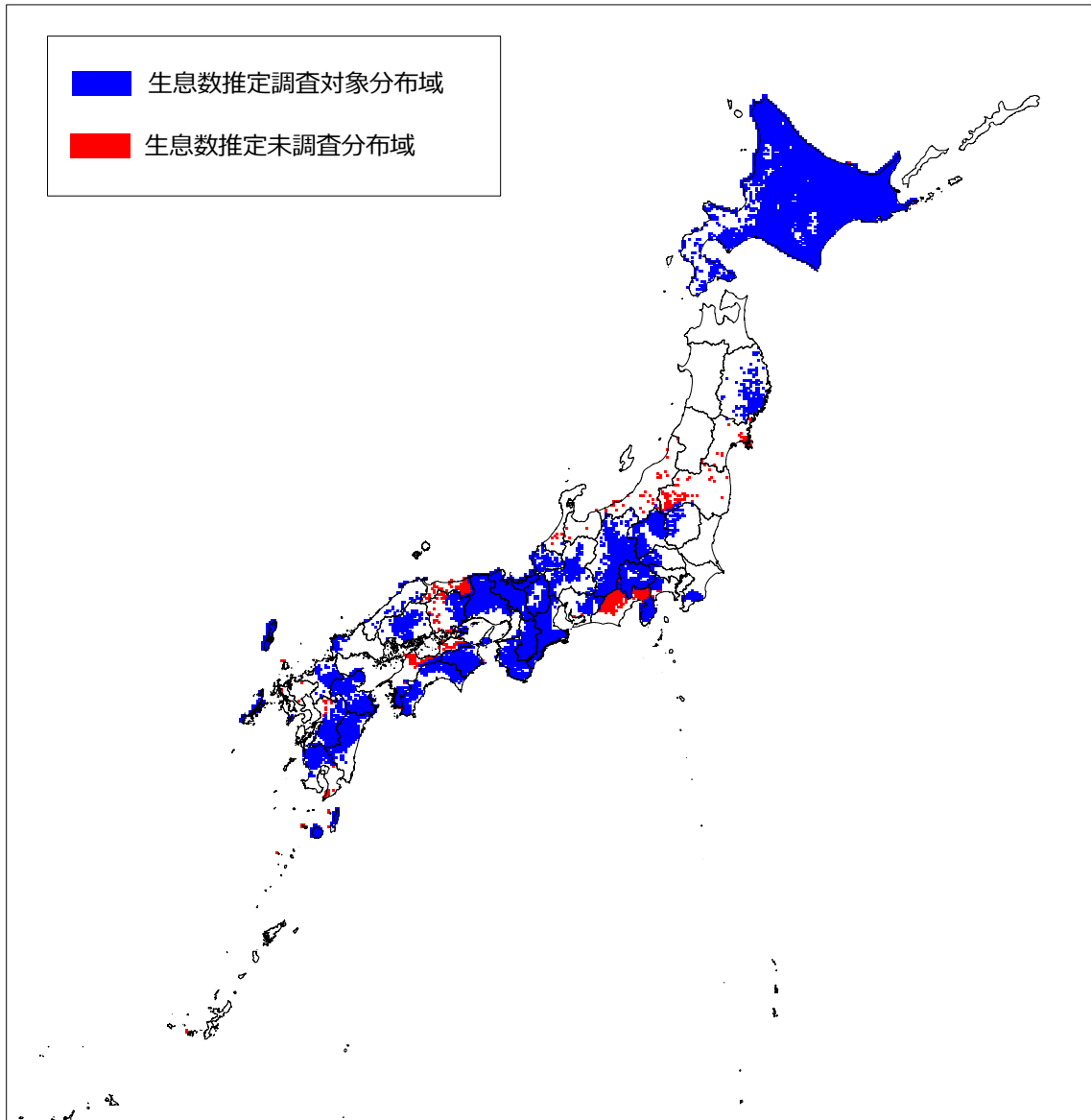


図 2-1-1-3-1 ニホンジカの個体数推定を実施したことがある地域

表 2-1-1-3-1 個体数推定調査を実施した時期

調査期間	調査年	都道府県数
単年度調査	2003	1
	2004	3
	2005	5
	2006	6
	2007	9
	2008	1
	2009	2
	小計	27
複数年にまたがる調査	1995～1997	1
	2001～2006	1
	2004～2005	2
	2004～2006	1
	2006～2007	1
	2008～2009	2
小計	8	
総計	35	

個体数推定の基礎情報をとるための密度調査手法で最も多かったのは糞粒法(池田, 2005)であった(表 2-1-1-3-2)。糞粒法は主にニホンジカを直接観察することが難しい常緑樹林帯で用いられる方法である。九州においては全ての自治体で実施されており、北日本を除く多くの地域でこの方法で実施されている(図 2-1-1-3-2)。直接観察が比較的容易な地域では、区画法(Maruyama, 1992)、エアカウント、ライトセンサス(梶 ほか, 2006)が用いられている。これらの手法については精度検証がされているものがあり、多くは過小評価であることが明らかとなっている(表 2-1-1-3-3)。糞粒法と同じく、直接ニホンジカを観察することが難しい常緑樹林帯では糞塊法(濱崎 ほか, 2007)も用いられるが、糞塊法は生息密度を直接導き出す既定の算出方法は無く、相対的な生息密度指標として用いられる。糞塊法を用いる場合には、生息密度が明らかになる手法のうち、従来から多くの地域で用いられてきた区画法を用いて生息密度を把握し、別途、糞塊密度を同地点で把握し、相関関係を明らかにした上で、糞塊密度から生息密度を導き出す算出式を用いて、糞塊調査地の生息密度とするのが一般的な手法となっている。この際、区画法は時間断面での生息密度指標であり、一方、糞塊密度は堆積時間を反映した指標であるため、ニホンジカの移動が少ないことなど、いくつかの条件を満たした上で有意な相関がえられた場合に限り有効であると考えられた。同じく相対的な密度指標である目撃効率なども同様な手順によって生息密度に変換していた。糞

塊法、目撃効率についても、過小評価となる区画法を用いた結果を利用しているため、推定個体数は過小評価の可能性があり注意が必要である。

北海道のライトセンサスを用いた個体数の推定については階層ベイズ法を用いた高度な統計学的手法を用いて算出していた(Yamamura et al., 2008)。階層ベイズ法は自由なモデリングが可能であるため、今後さらに改良されていくと思われた。また、計算量が膨大であるため、コンピュータの能力の向上も改良にあたっての条件となる。

唯一、定性的な手法であるアンケート調査は、調査者の主観が反映されるため、客観的な個体数の推定方法とは捉えがたい方法と考えられた。

多くの都道府県で直接的、あるいは間接的に利用されていた区画法は、好条件がそろわない限り、生息密度は過小評価されてしまう(落合, 1997)。同じく、エアカウントについても過小評価が明らかとなっている(大井 ほか, 1993)。

最も多く用いられていた糞粒法は、限られた条件下での実験系で高い精度での生息密度の把握が可能であるが、ニホンジカの糞の分布様式に合わせたサンプリング法の開発が課題となっており、現時点では広域にわたる糞の分布様式は明らかになっておらず、各自治体で行われた調査結果がどの程度正確かは明らかではない。

また、多くの都道府県での調査は、対象とする分布域に対し、非常に狭いサンプリング面積で行われているため、個体数の推定計算結果は大きな誤差幅を含むものとして捉える必要があると考えられた(表 2-1-1-3-3)。

定量的調査法ではないアンケート調査による方法のみを用いている県については、定量的な方法による調査を行う必要がある。

表 2-1-1-3-2 個体数推定の基礎情報となった調査手法

手法	都道府県数
糞粒法	14
区画法	6
区画法+糞塊法+目撃効率	4
区画法+糞塊法	3
エアカウント	2
区画法+糞粒法	2
ライトセンサス	1
区画法+捕獲数	1
糞塊法、区画法	1
捕獲個体数+捕獲率	1
アンケート	1
総計	34

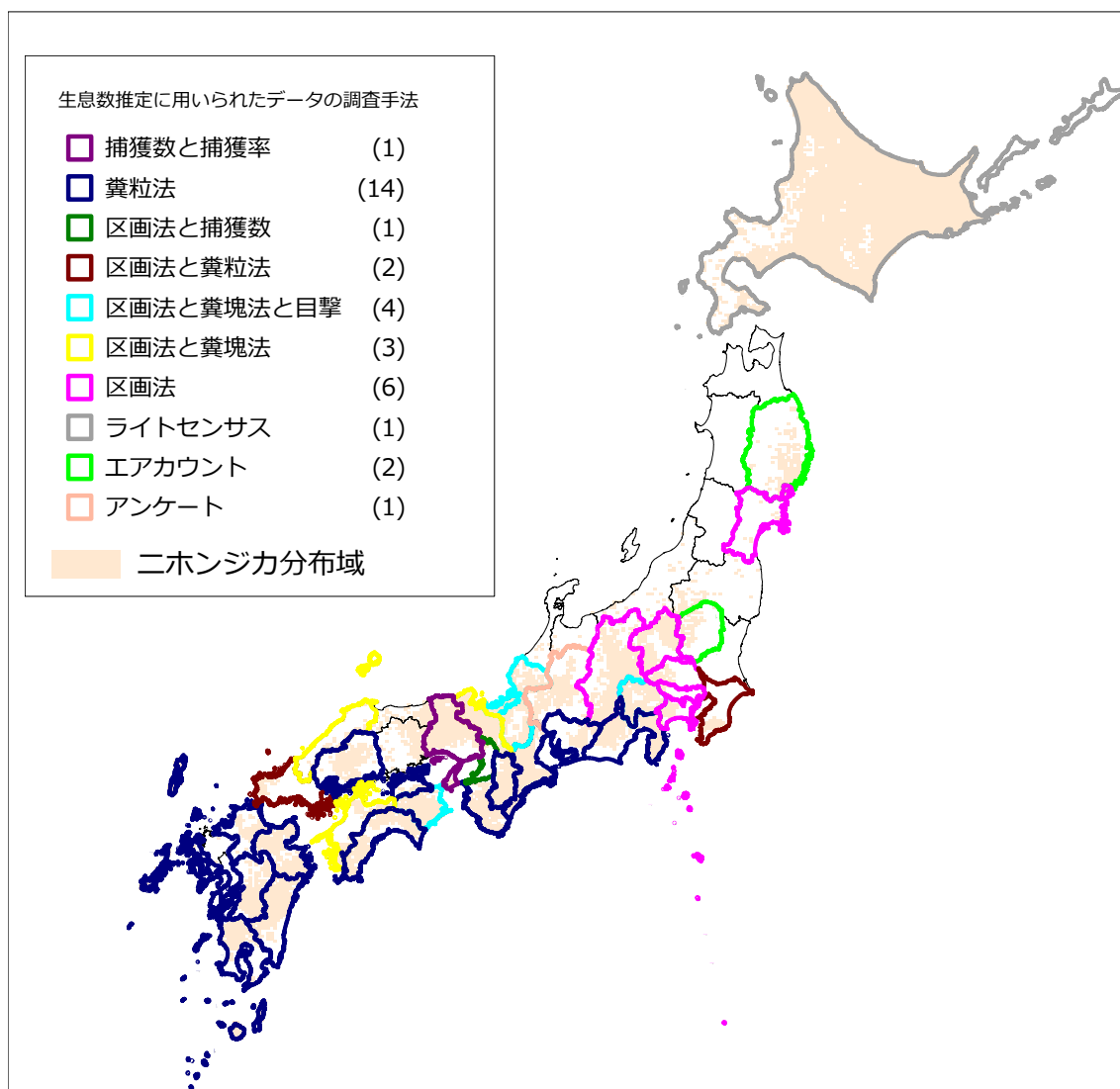


図 2-1-1-3-2 個体数推定に用いられた調査手法

表 2-1-1-3-3 密度調査法の精度検証事例

調査法区分	調査手法	精度	出典																		
直接観察法	区画法	<table border="0"> <tr> <td>実施時期</td> <td>区画面積</td> <td>精度</td> </tr> <tr> <td>積雪・落葉期</td> <td>22.5ha</td> <td>50±6%</td> </tr> <tr> <td>無雪・開葉期</td> <td>10～11ha</td> <td>50±7%</td> </tr> <tr> <td>積雪・落葉期</td> <td>10～11ha</td> <td>70±13%</td> </tr> <tr> <td>無雪・開葉期</td> <td>5ha</td> <td>70±17%</td> </tr> <tr> <td>積雪・落葉期</td> <td>5ha</td> <td>98±18%</td> </tr> </table> <p>(但し雨の場合を除く)</p>	実施時期	区画面積	精度	積雪・落葉期	22.5ha	50±6%	無雪・開葉期	10～11ha	50±7%	積雪・落葉期	10～11ha	70±13%	無雪・開葉期	5ha	70±17%	積雪・落葉期	5ha	98±18%	落合啓二 (1997) カモシカ生息個体数既知の場所における区画法の精度検討. 哺乳類科学, 36 (2) : 175-185.
	実施時期	区画面積	精度																		
積雪・落葉期	22.5ha	50±6%																			
無雪・開葉期	10～11ha	50±7%																			
積雪・落葉期	10～11ha	70±13%																			
無雪・開葉期	5ha	70±17%																			
積雪・落葉期	5ha	98±18%																			
エアリアル カウント	<table border="0"> <tr> <td>地域条件</td> <td>精度</td> </tr> <tr> <td>高密度地域 (170-200 頭/k m²)</td> <td>37～42%</td> </tr> <tr> <td>低密度地域 (4-5 頭/k m²)</td> <td>60～75%</td> </tr> </table> <p>(地上追い出し法との比較による)</p>	地域条件	精度	高密度地域 (170-200 頭/k m ²)	37～42%	低密度地域 (4-5 頭/k m ²)	60～75%	大井徹・鈴木一生・堀野眞一・三浦慎悟 (1993) ニホンジカの空中カウントと地上追い出しカウントの比較. 哺乳類科学, 33 (1) : 1-8.													
地域条件	精度																				
高密度地域 (170-200 頭/k m ²)	37～42%																				
低密度地域 (4-5 頭/k m ²)	60～75%																				
間接法	糞粒法	<table border="0"> <tr> <td>シカの生息密度</td> <td>精度 (平均値)</td> </tr> <tr> <td>4 頭/k m²</td> <td>36～232% (104%)</td> </tr> <tr> <td>16 頭/k m²</td> <td>46～1.57% (102%)</td> </tr> </table> <p>(実頭数との比較)</p>	シカの生息密度	精度 (平均値)	4 頭/k m ²	36～232% (104%)	16 頭/k m ²	46～1.57% (102%)	堀野眞一 (2007) 野生鳥獣の個体数推定技術の開発 : 大規模実験柵実験によるシカ個体数推定技術の確立. 野生鳥獣による農林業被害軽減のための農林生態系管理技術の開発, 農林水産省農林水産技術会議事務局, 研究成果 441 : 34-36.												
	シカの生息密度	精度 (平均値)																			
4 頭/k m ²	36～232% (104%)																				
16 頭/k m ²	46～1.57% (102%)																				
糞粒法 FUNRYU Pa	<table border="0"> <tr> <td>精度</td> </tr> <tr> <td>93.1～106.9%</td> </tr> </table> <p>(Taylor&Williams 法との比較)</p>	精度	93.1～106.9%	池田浩一 (2007) 野生鳥獣の個体数推定技術の開発 : 南西日本におけるシカ個体数推定方法の確立. 野生鳥獣による農林業被害軽減のための農林生態系管理技術の開発, 農林水産省農林水産技術会議事務局, 研究成果 441 : 36-43.																	
精度																					
93.1～106.9%																					

表 2-1-1-3-4 都道府県等により推定された個体数及び推定基盤となった結果手法、実施年等

都道府県	分布森林面積 (k m ²)	推定個体数	推定個体数(最小値)	推定個体数(最大値)	密度・個体数把握手法	密度調査年度	個体数報告年	出典
北海道	45,751	542,848	327,168	805,090	ライトセンサスを動向指標としたベイズ法(グラフ読み取り)	2005	2008	Yamamura et.al. (2008)
青森県								
岩手県	2,785	6,050	5,000	7,100	過去ヘリコプター結果からのシミュレーション	2007	2009	岩手県(2007)
宮城県	427	1,872	1,872	1,872	区画法	2007	2007	宮城県(2008)
秋田県								
山形県	12	10						
福島県	1,475	113						
茨城県								
栃木県	1,284	9,916	7,953	11,879	エアセンサス	2005	2006	栃木県(2006)
群馬県	3,286	7,604	7,604	7,604	区画法	1995～1997	1997	(財)自然環境研究センター(1998)、群馬県(2007)
埼玉県	950	4,199	4,199	4,199	区画法	2007	2008	(株)応用生物(2008)、埼玉県(2007)
千葉県	573	5,395	5,395	5,395	区画法、糞粒法	2008～2009	2009	房総のシカ調査会(2006)、浅田(2009)
東京都	326	1,817	930	1,629	区画法	2009	2009	東京都環境局(2010)、(財)自然環境研究センター(2010)
神奈川県	654	4,100	3,700	4,500	区画法	2004～2005	2007	神奈川県(2007)、小林ほか(2008)
新潟県	597	205						
富山県	86	23						
石川県	182	44						
福井県	2,468	13,300	11,700	15,300	区画法、糞塊法、目撃効率	2006	2008	福井県(2008)
山梨県	3,169	26,087	26,087	26,087	目撃率・糞塊密度調査	2008	2009	(株)野生動物保護管理事務所(2009)
長野県	6,192	61,600	61,600	61,600	区画法	2004	2006	長野県(2006)
岐阜県	3,375	10,264	8,288	11,675	アンケート	2007	2008	岐阜県哺乳動物調査研究会(2008)
静岡県	4,175	20,468	4,347	36,589	糞粒法	2007	2008	伊豆地域のみ 静岡県(2008)
愛知県	1,196	3,300	1,800	4,800	糞密度調査(糞粒糞塊法)、アンケート(目視)	2005	2007	愛知県(2007)
三重県	3,802	53,052	53,052	53,052	糞粒法	2004～2005	2007	三重県(2007)
滋賀県	1,939	26,299	26,299	26,299	区画法、糞塊法、目撃効率	2007	2009	滋賀県(2005)
京都府	3,424	27,500	26,000	29,000	糞塊密度指数	2005	2008	京都府(2009)
大阪府	283	1,600	1,425	1,775	区画法(など)	2006	2007	川道ほか(2007)
兵庫県	4,932	57,750	43,600	71,900	糞塊、目撃、捕獲効率	2005	2007	兵庫県(2007)
奈良県	2,767	47,260	0	124,266	区画法、糞粒法(再計算)	2008～2009	2010	奈良県(2007)、(財)自然環境研究センター(2010)
和歌山県	3,001	15,714	15,714	48,352	糞粒法	2007	2008	和歌山県(2010)
鳥取県	1,448	1,178						
島根県	776	682	682	682	糞塊法、区画法	2006	2007	弥山山地のみ 島根県(2007)、島根県中山間地域研究センター(2009)
岡山県	2,190	6,739						
広島県	2,375	22,567	10,264	34,930	糞粒法	2006～2007	2008	広島県(2008)
山口県	589	2,607	2,607	2,607	区画法(糞塊法)	2006	2007	山口県林業指導センター(2006)、山口県(2007)
徳島県	2,886	12,770	12,450	13,150	糞塊密度調査、出狐カレンダー調査	2003	2007	(株)野生動物保護管理事務所(2001)、徳島県(2007)
香川県	509	1,017	405	1,629	糞粒法	2006	2007	小豆島のみ 香川県(2007)、(財)自然環境研究センター(2007)
愛媛県	1,671	10,000	10,000	10,000	糞塊法	2007	2008	南西部のみ 愛媛県(2008)
高知県	4,112	46,909	30,363	63,455	糞粒法	2007	2008	(社)生態系トラスト協会(2008)

福岡県	1,101	10,500	10,500	10,500	糞粒法	2004	2007	福岡県森林林業技術センター(2005)、福岡県水産林務部緑化推進課(2007)
佐賀県	44	11						
長崎県	1,060	60,183	48,944	71,421	糞粒法	2001 ～ 2006	2002、 2006、 2007	(財)自然環境研究センター(2002)、(財)自然環境研究センター(2006)、(財)自然環境研究センター(2006)、長崎県(2007)、長崎県(2007)
熊本県	2,566	45,733	45,733	45,733	糞粒法	2006	2007	熊本県(2007)
大分県	3,664	84,684	28,135	142,485	糞粒法	2001 ～ 2006	2007	大分県農林水産部森との共生推進室(2007)、(財)自然環境研究センター(2008)
宮崎県	4,212	82,016	47,849	116,183	糞粒法	2009	2010	(財)自然環境研究センター(2010)
鹿児島県	2,848	23,736	23,736	23,736	16年度の糞粒法のデータから個体数を算出	2004	2007	(財)鹿児島県環境技術協会(2005)、鹿児島県林務水産部森林整備課(2007)、(財)鹿児島県環境技術協会(2009)、環境省自然環境局生物多様性センター、2010)
沖縄県	6	10						

2-1-1-3-2 既存資料に基づく個体数の集計

全国のニホンジカの個体数を把握するため、都道府県が行った推定個体数の総和を求めた。前述の通り、割合としては低い但しニホンジカの個体数の推定が行われていない地域が含まれること(分布5kmメッシュ数7,344に対し、推定対象5kmメッシュ数6,743で、分布に対する推定対象のカバー率が91.8%)、基となる調査方法に過小評価の可能性や誤差が含まれること、各調査がそれぞれ個別に行われ調査年が異なること、調査結果から個体数を推定するにあたっての算出方法がそれぞれ異なることを前提に2000年以降に実施された調査結果(図2-1-1-3-3)を基に推定された個体数を合計した。その結果、全国のニホンジカの推定個体数は、907,797～1,888,870頭(中央値1,343,794頭)と集計された。

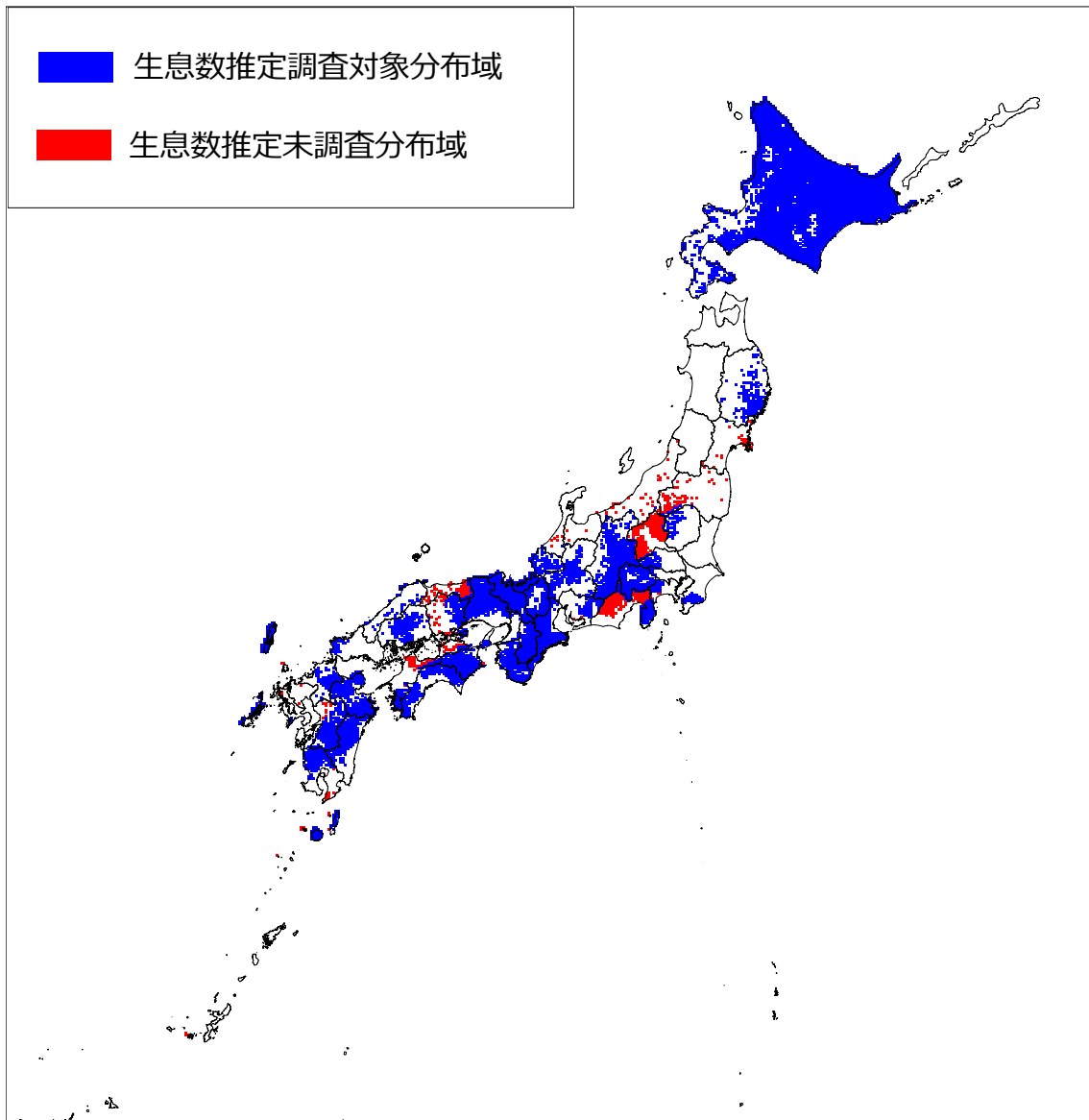


図 2-1-1-3-3 2000 年以降に調査されたデータを用いて個体数の推定が行われた地域

2-1-1-4 イノシシ

2-1-1-4-1 イノシシの分布と特定計画の策定状況

現在、42 都府県（逃亡したイノブタの情報とされる北海道を除く）でイノシシの生息情報が得られている。そのうち西日本を中心に特定計画が策定されており、近年は東日本においても策定されている。2011 年 11 月現在、33 府県で特定計画が策定されている（表 2-1-1-4-1）。

第 6 回自然環境保全基礎調査種の多様性調査哺乳類分布調査報告書（環境省自然環境局生物多様性センター，2004）によるイノシシの分布状況を見ると（図 2-1-1-4-1）、関西以西では一部市街地を除きほぼ全域に分布が拡大しており、近年では新潟県や宮城県など北陸、東北地方へも分布が拡大している。

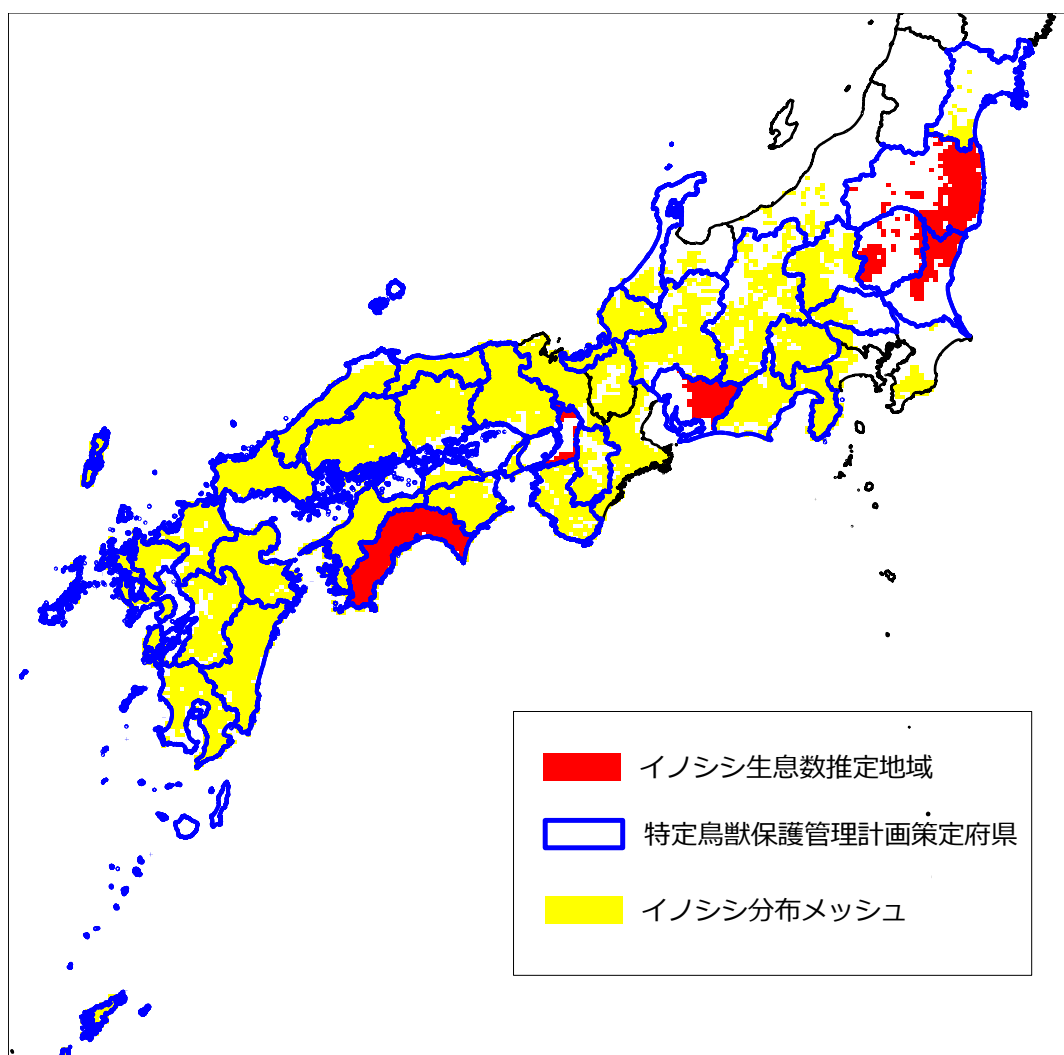


図 2-1-1-4-1 イノシシの分布と特定計画の策定状況

表 2-1-1-4-1 既存情報（特定計画等）による個体数推定状況

都道府県名	イノシシ分布 生息区画数*	特定計画 策定	生息個体数推定	参考文献	備考
北海道	11				
青森県	0				
岩手県	0				
宮城県	51	○	-	宮城県イノシシ保護管理計画 平成20年10月	
秋田県	0				
山形県	0				
福島県	248	○	20,000	福島県イノシシ保護管理計画 平成22年10月	1998年度生息頭数の仮設定と増加率 (1.178)、捕獲実績より算定
茨城県	107	○	15,019	茨城県イノシシ保護管理計画（改定） （特定鳥獣保護管理計画） 平成22年4月（第三期）	2000年度生息頭数の仮設定と増加率 (1.178)、捕獲実績より算定
栃木県	105	○	25,000	栃木県イノシシ保護管理計画 平成20年3月25日改訂	2004年度生息頭数の仮設定と増加率 (1.178)、捕獲実績より算定
群馬県	184	○	-	群馬県イノシシ適正管理計画 （特定鳥獣保護管理計画） 平成22年10月	
埼玉県	59	○	-	第2次埼玉県特定鳥獣保護管理計画（イノシシ） 平成20年3月	
千葉県	46				
東京都	36				
神奈川県	54				
新潟県	50				
富山県	27				
石川県	46	○	-	第1期 石川県イノシシ保護管理計画 平成21年11月	
福井県	197	○	-	福井県特定鳥獣保護管理計画（イノシシ） 平成22年10月	
山梨県	187	○	-	山梨県特定鳥獣（イノシシ）保護管理計画 平成19年7月変更	
長野県	345	○	-	特定鳥獣保護管理計画（イノシシ） 平成21年10月15日	
岐阜県	321	○	-	特定鳥獣保護管理計画（イノシシ）（第1期） 平成22年3月	
静岡県	319	○	-	特定鳥獣保護管理計画（イノシシ） 平成22年9月	
愛知県	119	○	1,500～6,000	特定鳥獣保護管理計画（イノシシ） 平成19年7月	生息頭数推定は猟友会等への聞き取り調査による
三重県	229				
滋賀県	162				
京都府	215				
大阪府	62	○	9,545	大阪府イノシシ保護管理計画 平成19年3月	2000年度生息頭数の仮設定と増加率 (1.178)、捕獲実績より算定
兵庫県	342	○	-	イノシシ保護管理計画 平成22年10月	
奈良県	136	○	-	奈良県イノシシ特定鳥獣保護管理計画 平成22年4月	
和歌山県	186	○	-	第2期和歌山県イノシシ保護管理計画（第1回変更） 平成21年9月	
鳥取県	169	○	-	イノシシ保護管理計画 平成19年3月	
島根県	264	○	-	特定鳥獣（イノシシ）保護管理計画 平成19年3月（平成20年10月変更）	
岡山県	272	○	-	第2期イノシシ保護管理計画書 平成19年4月	
広島県	364	○	-	特定鳥獣（イノシシ）保護管理計画 平成19年3月	
山口県	231	○	-	第2期特定鳥獣（イノシシ）保護管理計画 平成19年3月	
徳島県	177	○	-	徳島県イノシシ保護管理計画書 （特定鳥獣保護管理計画） 平成19年4月	
香川県	59	○	-	香川県イノシシ適正管理計画 （特定鳥獣保護管理計画） 平成19年3月	
愛媛県	308	○	-	第2次愛媛県イノシシ適正管理計画 （特定鳥獣保護管理計画） 平成19年4月	
高知県	342	○	28,211	高知県特定鳥獣（イノシシ）保護管理計画 平成19年3月（平成20年10月変更）	1996年度生息頭数の仮設定と増加率 (1.178)、捕獲実績より算定
福岡県	188	○	-	福岡県特定鳥獣（イノシシ）保護管理計画（第2期） 平成19年3月12日策定	
佐賀県	109	○	-	第2期特定鳥獣（イノシシ）保護管理計画 平成19年3月	
長崎県	187	○	-	特定鳥獣（イノシシ）保護管理計画 平成19年3月	
熊本県	284	○	-	熊本県特定鳥獣（イノシシ）保護管理計画 平成20年11月	
大分県	277	○	-	特定鳥獣（イノシシ）保護管理計画（第2期） 平成19年3月	
宮崎県	329	○	-	宮崎県特定鳥獣（イノシシ）保護管理計画 平成20年10月	
鹿児島県	323	○	-	特定鳥獣（イノシシ）保護管理計画 平成19年9月	
沖縄県	55				
カバー率（北海道を除く）	100.0%	89.5%	11.3%		
推定生息数			99,275～103,775頭		

*：第6回自然環境保全基礎調査の2003年の生息区画数より

2-1-1-4-2 積み上げによる個体数推定

特定計画を策定している 33 府県のうち、最新の特定計画書等にイノシシの個体数を推定、記載しているのは、福島県、茨城県、栃木県、愛知県、大阪府、高知県の 6 府県のみである（表 2-1-1-4-1）。佐賀県と長崎県対馬においては、過去に生息状況調査を実施していることから、試行的に算出した。各府県における個体数の算出方法は、福島県、茨城県、栃木県、大阪府、高知県の 4 府県は、個体群パラメータと捕獲数を用いて個体数を推定し、愛知県はイノシシの生息状況に詳しい人を対象としたアンケート調査から算出していた。以下に、各手法の概要についてまとめた。

2-1-1-4-2-1 個体群パラメータと捕獲数を用いた推定

福島県、茨城県、栃木県、大阪府および高知県の 5 府県では、特定計画技術マニュアル（イノシシ編）（（財）自然環境研究センター，2001）の資料編に紹介されているイノシシの年増加率 1.178（表 2-1-1-4-2）を用いて個体数を推定している。推定手法は、過去の個体数を数通り想定してシミュレーションを行い、シミュレートの結果と近年の捕獲実績頭数とのトレンドを比較して適合する想定個体数を採用し、シミュレートによって得られた値を暫定的に用いているのである。

表 2-1-1-4-2 イノシシの増加率の指標

子供の生存率	0.40
亜成獣の生存率	0.60
オトナの生存率	0.70
産子数（メスの子供の数）	2.20
初産齢（年齢）	1.00
初産齢での繁殖率	0.20
オトナの繁殖率	1.00
最長寿命（年齢）	12.00

ちなみに、福島県における推定個体数は 20,000 頭（福島県、2010）、茨城県は 15,019 頭（茨城県生活環境部環境政策課、2010）、栃木県は 25,000 頭（栃木県、2008）、愛知県は 1,500～6,000 頭（愛知県、2007）大阪府は 9,545 頭（大阪府、2007）、高知県は 28,211 頭（高知県、2008）と算出している。

2-1-1-4-2-2 聞き取り調査結果を用いた推定

愛知県では、猟友会、鳥獣保護員および森林組合等地域の野生鳥獣の状況に詳しい人を対象に聞き取り調査を行い、市町村別に個体数を積算している。1999～2000年度調査により積算した県内のイノシシの個体数は、1,700～3,500頭、2005年度調査では1,500～6,000頭としている。

聞き取り調査は、地元猟師のイノシシの増減に対する経験・感覚的なものであり、地域的な生息状況の変化等の大まかなトレンド把握に利用すべきである。

2-1-1-4-3 まとめ

各府県が策定している特定計画からの積み上げでは、全国における（北海道を除く）イノシシ分布面積に対する個体数を推定した面積割合（カバー率）は、約11.3%と低く、全国をカバーしているとは言いがたい。さらに、イノシシを対象とした個体数（密度）の調査方法については、いくつかの試みがあるものの、広範囲を対象とした地域で適用可能な調査手法が確立されていないのが現状である。個体数を算出している殆どの府県において、府県下の個体数を算出することが目的ではなく、個体数を管理するため（年間の捕獲個体数を求めるため）の手段とし出しているにすぎない。

このため、イノシシにおいては他の対象種で実施した、都道府県による個体数調査結果（特定計画から）の積み上げによる全国個体数推定は行わなかった。

2-1-1-5 ニホンザル

各都府県（地域）の生息状況調査報告書等の資料を用いて、既存情報の積み上げによるニホンザルの推定群れ数・個体数と実測群れ数・個体数の集計、外挿法による全国推定を行なった。データ処理の流れは図 2-1-1-5-1 の通りである。

収集した既存資料を整理し、各都府県（地域）における群れ数・個体数の調査・推定方法や実施年度、群れ数・個体数の推定値を整理し、一覧表と資料別個票を作成した。これらの積み上げにより群れ数・個体数の集計を行なった。また、その内の現地での観察に基づいて確認する調査（以下、実測調査）の実施状況も整理した。

調査の実施状況を調査対象地域あるいは群れの分布の面積から評価するために、既存資料中に示されている何らかの位置情報を持つ群れの情報（群れデータ）をデジタル化した。また、本業務の一環として、「全国の市町村を対象とした全国群れ分布アンケート調査」を実施し、生息分布状況を把握した（資料参照）。既存資料の群れの情報とアンケート調査の結果を合わせて、群れ分布 5km メッシュデータを作成した。群れ分布メッシュデータと既存資料による群れデータから各都府県（地域）における調査カバー率を算出した。

群れ分布メッシュのうち、既存調査の行なわれていない調査空白域を抽出したところ、調査空白域が全体に占める割合が高かったことから、全国群れ数・個体数推定に当たっては既存情報を使用した外挿法による推定を行なうこととした。なお、標高 1,500m 以上の亜高山帯以上の標高帯はニホンザルが通年利用していないと考えられることから、このような地域は外挿の対象から外すこととし、残りの調査空白域を外挿が必要な地域として推定を行なった。外挿元データは、先述の既存資料の一覧表あるいは群れデータから都府県（地域）別の群れ密度・生息密度を計算した。以上から外挿法による全国群れ数・個体数推定を行なった。

なお、本章で扱う個体数は群れを構成する個体数であり、ハナレザル（群れを出たオトナのオス）は除いた。

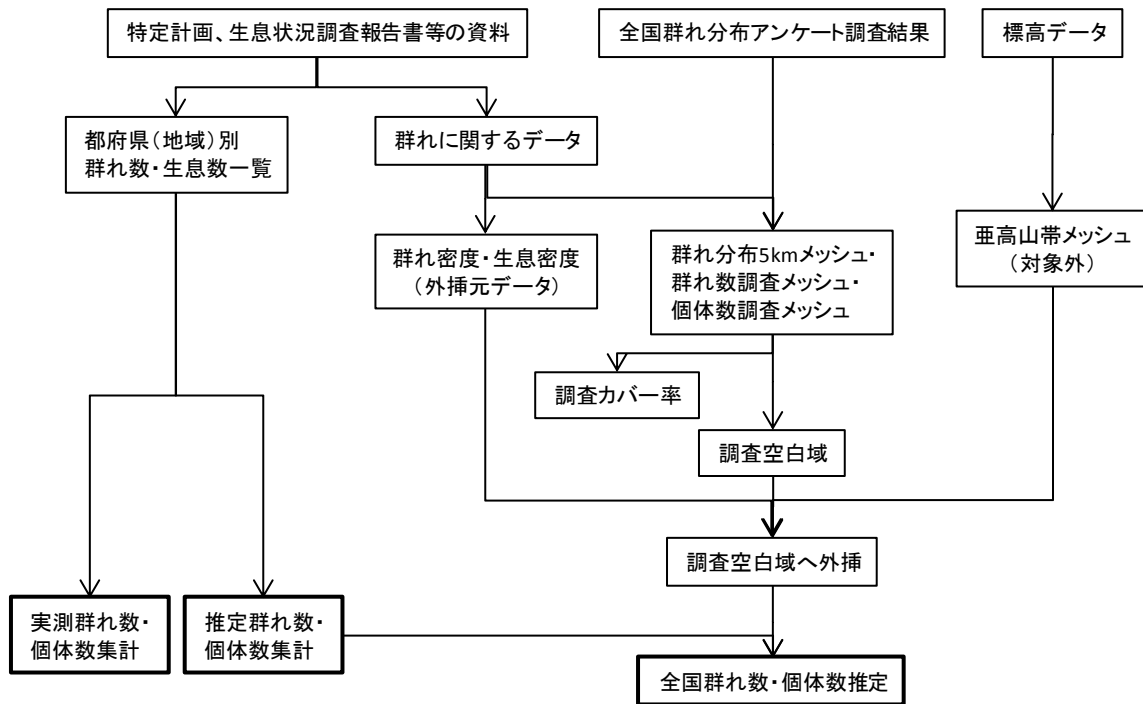


図 2-1-1-5-1 ニホンザルの群れ数・個体数推定のデータ処理の流れ

2-1-1-5-1 各地域の調査実施状況

2-1-1-5-1-1 データ処理・分析方法

ア) 既存資料の整理

既存資料を基に各都府県（地域）における群れ数・個体数の把握状況を整理した。

収集した資料は各都府県（地域）の特定計画等の計画書、生息状況調査報告書、学術論文、各種資料等で、このうち、入手できた資料のうち最新のものをを用いて、調査対象地域や年度、調査方法を整理した。なお、資料の整理にあたり、下記の処理を行なった。

- 資料中に推定群れ数・個体数が記載されている場合はその値を引用した。推定群れ数や個体数が明記されていないが、群れと群れサイズの一覧表が掲載されている場合は、それを集計して引用した。また、同じ都府県（地域）で複数の文献に分けて記載されている場合は、群れ名称をたよりに同じ群れか異なる群れかを整理して群れ数、個体数を推定集計した。
- 各資料には推定値の上の値と下の値が示されている。これは、直接カウントの見落とし等を示している場合や、何らかの推定方法による推定幅を示している場合など、さまざまである。推定数の一覧表では、資料中に記載されている群れ数・個体数の値の上と下の値をそのまま抽出し、「最大値」「最小値」として集計した。また、推定値が幅でのみ示されている場合は中央値を計算した。全国群れ数・個体数の集計

の際には、各資料の最大値並びに最小値をそれぞれそのまま合計した。

- ▶ 資料によっては群れ数のみが推定されていたり、一部の群れしか個体数が調査されていない場合があるため、群れ数と個体数は必ずしも一致しない。したがって、推定個体数に対応する群れ数を併記した。
- ▶ 各都府県（地域）の調査実施年は様々であり、中には1990年代以降新しい調査が行われていない場合もある。あまり古い情報は現在の群れ数・個体数の水準を評価するには不相当であると考え、推定値の集計に当たっては2000年度以降に調査・推定された値を用いた。なお、2000年度以降に示された推定値のもととなるデータの一部に1999年度以前の情報が含まれている場合も2000年度以降の情報として扱った。
- ▶ 極力最新の資料、データを引用することとしたが、特に群れ単位の情報を集計する際に、最新のデータより多少古くても調査精度の高いデータがある場合や調査方法や推定方法が明らかな場合は、そちらを引用した。

イ) 精度の高い調査方法による群れ数・個体数の把握状況の整理

推定群れ数・個体数の一覧表は調査方法や精度を問わない推定群れ数・個体数をまとめたものである。これとは別に、精度の高い調査・推定方法による群数・個体数の把握状況を整理した。ここでは、現地での目撃により確実に把握されている群れ数と個体数を比較的精度が高いものとし、群れの識別等が考慮されていない場合や現地における目撃に基づかない群れ数や個体数を推測によるものとした。

- ▶ 群れ数に関しては、電波発信機の装着・追跡による群れの識別や行動圏の把握のほか、専門家等により長期継続的な観察や一斉調査（区画法や広域一斉調査）、出没記録（出没カレンダー、出没記録アンケート）調査等によって識別されている群れ数を「実測群れ数」とした。
- ▶ 個体数に関しては、群れが識別された上での直接カウントに基づくものを「実測個体数」とした。
- ▶ 今回の整理では、詳しい資料が入手できず群れ数・個体数の把握方法が不明な場合、あるいは各把握方法に対応する具体的な群れ数・個体数が不明な場合は集計から除いた。

なお、都府県によっては全体の推定値がなくとも一部地域で実測調査が行われている場合もあるので、各都府県（地域）の実測群れ数・個体数が推定群れ数・個体数の内数となっていない場合もある。

ウ) 調査カバー率の計算

各都府県（地域）における調査は全域を対象としていない場合もあり、その場合は表 2-1-1-5-2 の推定値は都府県内の一部の値となる。そこで、調査の実施状況の評価、および推定値が全体のうちのどの程度の割合なのか把握するために、調査カバー率を計算した。ここでは、調査対象地域あるいは群れ分布範囲が群れ分布域に占める割合を調査カバー率とすることとし、既存資料と全国群れ分布アンケート調査による群れ分布情報を用いて、調査カバー率を 5km メッシュ単位で計算した。計算方法は次のとおりである。

- ① 「群れに関する何らかの位置情報」（行動圏、推定分布範囲、確認メッシュ、確認ポイントなど）をデジタル化した。これらにかかる 5km メッシュを「都府県が群れを確認したメッシュ（都府県群れ確認メッシュ）」とした。また、本業務で実施した全国の市町村担当者を対象とした「全国群れ分布アンケート調査」結果から、5km メッシュ単位の群れ分布を把握した（資料 4-2 参照）。この都府県群れ確認メッシュと全国群れ分布アンケート調査の結果を重ねたものを「群れ情報あり」メッシュとした。
- ② 「群れに関する何らかの位置情報」のうち、個々の情報がある 1 群の位置情報に該当するか、もしくは単なる目撃地点やメッシュであったとしてもそれが都府県（地域）全体の推定群れ数の元データになっている場合は、群れ数情報を伴うものとして抽出し、これらが一部でもかかる 5km メッシュを「群れ数調査メッシュ」とした。同様に個体数情報を伴う「群れに関する何らかの位置情報」を抽出し、これらが一部でもかかる 5km メッシュを「個体数調査メッシュ」とした。
- ③ 「群れ情報あり」メッシュ数に占める「群れ数調査メッシュ」・「個体数調査メッシュ」の占める割合を各調査カバー率として算出した。なお、ここでは調査方法や情報の精度は問わず、すべての情報を用いた。2000 年度以降に調査が行われている地域の情報のみを使用した。
- ④ 都府県境部のメッシュについては、各メッシュの重心にかかる都府県に配分した。メッシュの重心が海域の場合、陸域面積の広い都府県に配分した。この処理は複数都府県の情報をまとめて分析する際にメッシュの重複や抜けを生じさせないために行なった。したがって、既存資料に示されている各都府県（地域）のメッシュ数とは一致しない場合がある。

以上のデータ処理では、全体の群れ数、個体数が推定されている都府県（地域）であっても調査カバー率が 100%にならないことから、そのような都府県（地域）の調査カバー率を 100%として扱った。調査カバー率が 100%にならない理由として主に次の点が挙げられる。

- 都府県境部の処理を機械的に行っているため、都府県の調査の対象地域以外のメッシュが割り当てられている場合がある。

- 都府県群れ確認メッシュは「群れに関する何らかの位置情報」をベースとしていることから、位置情報が不明なものがある場合確認メッシュ数が少なくなる。
- 全国群れ分布アンケート調査で群れ分布情報が得られたメッシュの中には、都府県で群れを確認していないメッシュも含まれる（その逆もある）。これは両者の調査方法や精度の違いによるものと考えられる。
- 都府県確認メッシュは古い情報が更新されていない場合があるため、群れの分布域が近年拡大した場合は全国群れ分布アンケート調査の方が分布メッシュ数が多くなる可能性もある。

なお、調査カバー率は何らかの群れの位置情報が一部でもかかる 5km メッシュ数から計算している都合上、群れ数調査メッシュや個体数調査メッシュ上に分布する未把握の群れの存在を考慮できていない場合がある。したがって、調査カバー率は実際よりも過大に評価されていると考えられる。各都府県（地域）の推定値が一部の値か全体の値か把握するため、あるいは、調査実施状況の地域間の比較のために目安として示した。

2-1-1-5-1-2 各都府県（地域）における調査実施状況

各都府県（地域）の調査実施状況を表 2-1-1-5-1 に、推定群れ数・個体数の一覧を表 2-1-1-5-2、実測群れ数・個体数の一覧を表 2-1-1-5-3 に示した。

ニホンザルは北海道と沖縄を除く 45 都府県に分布し、このうち 43 都府県に群れが分布する。現在、19 府県で特定計画が策定されている。群れの分布する 43 都府県うち、38 都府県で何らかの生息状況調査が行われており、23 都府県で全域（都府県内の群れが分布する範囲）の群れ数推定が、21 府県で全域の個体数推定が行なわれていた。これらのほかに、青森県や新潟県、香川県などでは地域単位で調査が実施されていた。

各都府県（地域）の調査実施年は様々であった。また、一つの都府県の単年の調査結果の場合もあれば、複数年間かけて調査された結果である場合もあった。多くの都府県では 2000 年度以降に調査が実施されていたが、1990 年代までに調査が行なわれた後近年は調査が行なわれてない県も一部にみられた。2000 年以降に全域を対象とした調査を実施したのは 23 都府県、このうち、全域の群れ数推定を行なっているのが 22 都府県、全域の個体数推定を行なっているのが 20 府県であった。

群れの分布を図 2-1-1-5-2 に、2000 年度以降に調査が行なわれたメッシュの分布を図 2-1-1-5-3～図 2-1-1-5-4 に、5km メッシュ単位の調査カバー率を表 2-1-1-5-2 に示した。群れ数調査が行なわれたメッシュと個体数調査が行なわれたメッシュは一致しない場合があるが、概ね似たような分布の傾向を示しており、東日本の大半の地域で調査が実施されていたのに対し、中部地方以西では調査が行なわれていない地域が広く分布していた。全体

の調査カバー率は群れ数調査が約 63%、個体数調査が約 51%であった。

表 2-1-1-5-1 都府県（地域）別群れ数・個体数調査実施状況

都府県	対象地域	調査年度	調査・推定方法				資料等
			推定		実測		
			群れ数	生息数	群れ数	生息数	
青森県	下北半島	2008年度	長期継続観察, 一斉調査,	直接カウント, 痕跡	長期継続観察, 一斉調査	直接カウント	ニホンザル・フィールドステーション(2009)
	津軽半島	2009年度	直接観察, 痕跡調査	直接カウント	直接観察	直接カウント	青森県野生鳥獣生態研究会(2009)
	岩木川上流	2003年度	一斉調査, 電波発信機装着, 直接観察	直接カウント, 不明	一斉調査, 電波発信機装着	直接カウント	青森県野生鳥獣生態研究会(2003)
	西海岸地域	2006年度	電波発信機装着, 一斉調査	直接カウント	電波発信機装着, 一斉調査	直接カウント	青森県野生鳥獣生態研究会(2007)
岩手県	五葉山	2008年	電波発信機装着, 長期継続観察	直接カウント, 足跡	電波発信機装着, 長期継続観察	直接カウント, 足跡	大井徹氏未公表データ
宮城県	全域	2007年度	電波発信機装着, 直接観察, 一斉調査, 長期継続追跡, 痕跡調査, 聞き取り調査	直接カウント, 聞き取り, 痕跡調査, 推測	電波発信機装着, 直接観察, 一斉調査, 長期継続追跡	直接カウント	宮城・野生動物保護管理センター(2008)
秋田県	全域	2007～2008年度 県全体の生息数は2000～2002年度	(記載なし)	群れサイズを25～35頭と仮定し, 推定群れ数を乗算	電波発信機装着	直接カウント	秋田県(2007), 自然科学調査事務所(2009)
山形県	全域		聞き取りほか	聞き取り			山形県(2007)
福島県	全域	2004～2005年度	電波発信機装着, 聞き取り	直接カウント, 聞き取り	電波発信機装着	直接カウント	福島県(2007), 新ふくしま農業協同組合(2005, 2006)
茨城県	群れ生息情報なし						
栃木県	全域	2001～2007年度	1997年調査の群れ密度×現在の分布面積(5kmメッシュ)	1997年調査の生息密度×現在の分布面積(5kmメッシュ)	電波発信機装着	直接カウント	日光森林生態系研究会(2004, 2005, 2006, 2007), 栃木県(2007), 栃木県自然環境課(2009)
群馬県	全域	2000～2001年度, 2005年度		聞き取り・目視	電波発信機装着, 直接観察	直接カウント	群馬県(2007), 野生動物保護管理事務所(2001, 2002), 坂庭ほか(2009)
埼玉県	全域	1991～1993年度	電波発信機装着, 直接観察, 聞き取り	直接カウント, 聞き取り	電波発信機装着, 直接観察	直接カウント	埼玉県(1994)

都府県	対象地域	調査年度	調査・推定方法				資料等
			推定		実測		
			群れ数	生息数	群れ数	生息数	
千葉県	全域	1994～2007年度 (各年数群が対象)	電波発信機装着,一斉調査,直接観察,猿害対策指導員による報告等	2つの推定値の平均(「平均個体数×群れ数」と「昨年度推定生息数に推定新生児数を加えて有害駆除捕獲数を減じた値」)	電波発信機装着,一斉調査	直接カウント	千葉県(2007),千葉県環境部自然保護課・房総のサル管理調査会(1996,1997,1998,1999,2000,2001),千葉県環境生活部自然保護課・房総のサル管理調査会(2002),千葉県環境生活部自然保護課(2003,2004,2005),千葉県環境生活部自然保護課・NPO法人房総の野生生物調査会(2006),君津市教育委員会・富津市教育委員会(2007),房総自然博物館(2007,2008)
東京都	全域	2004～2005年度	電波発信機装着,聞き取り,ニセアカシア開花季調査,カキ結実季調査	直接カウント,聞き取り	電波発信機装着	直接カウント	野生動物保護管理事務所(2005,2006)
神奈川県	全域	2000～2007年度	電波発信機装着,聞き取り	直接カウント,聞き取り	電波発信機装着	直接カウント	神奈川県(2007,2008)
新潟県	下越地域	2001～2005年度調査	電波発信機装着,一斉観察,聞き取り,ほか	直接カウント,群れ数×発信機装着群の平均群れサイズを乗算,その他	電波発信機装着,一斉観察	一斉調査による直接カウント	新潟県(2007),新潟県県民生活・環境部・ブレック研究所(2005),ブレック研究所(2006a,b)
富山県	全域	2006年度、生息数は2008～2009年度	現地調査,聞き取り	現地調査,聞き取り			富山県(2007)
石川県	全域	1960年代～2006年度	長期継続観察,痕跡等	直接観察,痕跡等	長期継続観察	直接カウント	石川県(2007),滝澤(2003,2004,2005,2006,2007),滝澤ほか(2005),太郎田(2002),太郎田ほか(2002)
福井県	嶺南地区	1993年度	聞き取り	聞き取り			ニホンザル保護管理研究会(1994)
山梨県	全域	2005～2006年度	A)群れ分布メッシュ数を電波発信機装着群1群あたりの利用メッシュ数で除算 B)直接観察,聞き取り,アンケートにより推定	A)群れ分布メッシュ数を電波発信機装着群1群あたりの利用メッシュ数で除算 B)調査群は直接観察,未調査群は平均群れサイズ×推定群れ数の積み上げ	電波発信機装着	直接カウント	山梨県(2007)

都府県	対象地域	調査年度	調査・推定方法				資料等
			推定		実測		
			群れ数	生息数	群れ数	生息数	
長野	全域	1997～1998年度、2008年度	推定個体数を平均群れサイズで除算	アンケート,聞き取り調査による生息面積×生息密度	電波発信機装着	直接カウント	長野県(2000,2009)
岐阜	全域	2008年度	アンケート(目視延べ数と推計)	アンケート(目視延べ数と推計)			岐阜県環境生活部地球環境課・帝国建設コンサルタント(2009)
静岡		情報なし					
愛知	全域	2005年度	アンケート,聞き取り	アンケート,聞き取り			愛知県(2007)
三重県	北部・中部・南部のモデル調査地域	1997～1999年度	電波発信機装着,聞き取り		電波発信機装着	直接カウント	野生動物保護管理事務所(2000)
滋賀県	全域	1999～2008年度	電波発信機装着他	直接カウント,出沒記録	電波発信機装着,出沒記録	直接カウント	滋賀県(2008),野生動物保護管理事務所(2007a,2007b,2009)
京都府	全域	2002～2006年度	電波発信機装着,聞き取り	直接カウント,聞き取り	電波発信機装着	直接カウント	京都府(2007),野生動物保護管理事務所(2006,2007)
大阪府	箕面山	2005年度	長期継続観察	長期継続観察	長期継続観察	長期継続観察	箕面市教育委員会(2006)
兵庫県	全域	2005～2008年度	電波発信機装着,餌付け	直接カウント,聞き取り	電波発信機装着,餌付け	直接カウント	兵庫県(2009)
奈良県		情報なし					
和歌山県	金谷・吉備と本宮・熊野川のモデル調査地域	1998年	電波発信機装着,出沒記録,直接観察,聞き取り,	直接カウント,聞き取り	電波発信機装着),出沒記録,直接観察	直接カウント	和歌山県(1999)
鳥取県		情報なし					
島根県	全域	2007年	聞き取り	聞き取り			県資料
岡山県	全域	1988～2003年度	アンケートと聞き取り(渡邊・林 2000)	Takasaki1984に準じてR/N(個体あたりの行動域面積)×利用する植生(良質な二次林)面積で計算し,さらに死亡率の高い幼体個体数を減算	電波発信機装着	直接カウント	渡邊・林(2000,2005)
広島県	広島市安佐北区	1997～2001年度	電波発信機装着,直接観察	直接カウント	電波発信機装着,直接観察	直接カウント	林(2002)
山口県	全域	2001～2003年度	電波発信機装着,聞き取り	平均的な群れサイズ×群れ数	電波発信機装着		県資料
徳島県	佐那河内村	2006年度			電波発信機装着,出沒記録	出沒記録	ネイチャー企画(2007)

都府県	対象地域	調査年度	調査・推定方法				資料等
			推定		実測		
			群れ数	生息数	群れ数	生息数	
香川県	東讃地域	2008年度	出没記録	出没記録	出没記録		矢木(2009)
	小豆島	2003、 2008年度	長期継続観察, 直接観察,聞き 取り,不明	直接カウント, 聞き取り,不明	長期継続観察, 直接観察	直接カウント	小豆島ニホンザル 研究グループ (2004),渡邊氏資料 (2008)
愛媛県		情報なし					
高知県	全域	2003～ 2004年度	出没記録		出没記録	直接カウント	野生動物保護管理 事務所(2005)
	(中土佐 町)	2007年度	電波発信機装 着,出没記録		電波発信機装 着		四国自然史科学研 究センター(2007)
福岡県	香春町	～2009年 度	長期継続観察	長期継続観察	長期継続観察		環境省資料
佐賀県		情報なし					
長崎県	群れ生息 情報なし						
熊本県	全域	1988～ 1989年度	出没記録,直接 観察等	目撃,推測			日本野生生物研究 センター(1990)
	(阿蘇地 域)	2005年度	電波発信機装 着	直接カウント	電波発信機装 着	直接カウント	九州自然環境研究 所(2006)
大分県	全域(大 分市を除 く)	1989～ 1992年度	出没記録,目視		出没記録	直接カウント	大分県林業水産部 緑化推進課(1990), 大分県林業水産部 森林保全課(1991), 大分県森林保全課 (1992,1993)
	(高崎 山)	2006年度	長期継続観察, 目視	直接カウント, 目視	長期継続観察	直接カウント	大分市(2007)
宮崎	全域	2002～ 2003年度	記載なし				宮崎県(2007)
鹿児島県	屋久島	1997～ 2000年			定点調査法 (密度)	定点調査法 (密度)	Hanya et. al(2004)
	屋久島を 除く地域	情報なし					

表 2-1-1-5-2 都府県（地域）別推定群れ数・個体数

都府県	対象地域	群れ分布 メッシュ 数*1	推定群れ数			推定個体数			対象群 れ数	調査カバー率 (%)*2	
			下限値	推定/ 中央値	上限値	下限値	推定/ 中央値	上限値		群れ数	個体数
青森県	下北半島	42	47	47	47	1,749	1,749	1,749	47	100	100
	津軽半島	32	22	22	22	528	528	528	22	100	100
	岩木川上流	56	8	8	8	250	250	250	8	64	59
	西海岸地域		22	22	22	650	650	650	22		
岩手県	五葉山	9	4	4	4	73	73	73	4	100	100
宮城県	全域	55	35	35	35	1,566	1,566	1,566	35	100	100
秋田県	全域	43	40	40	40	1,000	1,200	1,400	40	100	100
山形県	全域	122	100	100	100	3,000	3,000	3,000	100	100	100
福島県	全域	168	65	65	65	2,507	3,027	3,547	59	68	63
茨城県											
栃木県	全域	97	61	61	61	2,630	3,300	3,970	61	100	100
群馬県	全域	114	37	37	37	2,153	2,153	2,153		72	100
埼玉県		37								0	0
千葉県	全域	47	87	87	87	4,100	4,100	4,100	87	100	100
東京都*3	全域	20	22	22	22	564	569	574	16	100	85
神奈川県	全域	33	23	23	23	1,002	1,000	1,021	23	100	100
新潟県	下越地域	141	50	57	64	2,500	2,850	3,200	57	38	37
富山県	全域	50	87	87	87	2,400	2,400	2,400	87	100	100
石川県	全域	19	30	30	30	1,000	1,000	1,000	30	100	100
福井県		72								6	4
山梨県	全域	118	70	70	70	3,500	3,750	4,000	70	100	100
長野県	全域	252	130	160	190	7,100	8,700	10,300	160	100	100
岐阜県		177								3	3
静岡県		117								9	9
愛知県	全域	63	43	43	43	790	1,262	1,733	43	100	100
三重県		144								1	1
滋賀県*4	全域	99	133	133	133	2,716	2,716	2,716	35	100	47
京都府	全域	95	40	40	40	1,630	1,840	2,050	40	100	100
大阪府*5	箕面山	3	4	4	4	600	600	600	4	100	100
兵庫県	全域	36	12	13	13	700	700	700	12	100	100
奈良県		81								5	5
和歌山県		115								0	0
鳥取県		10								0	0
島根県	全域	92	49	49	49	1,730	1,730	1,730	49	100	100
岡山県	全域	70	22	22	22	1,000	1,000	1,000	22	100	100
広島県	広島市安佐北区	82	8	8	8	163	172	181	4	27	18
山口県	全域	128	28	28	28	1,500	1,500	1,500	28	100	100
徳島県	佐那河内村	108	3	4	4					5	1
香川県	東讃地域	22	18	18	18	705	750	795	18	50	50
	小豆島	9	10	10	10	1,600	1,650	1,700	11	100	100
愛媛県		91								11	0
高知県	全域	174	47	49	51					100	4
	(中土佐町)		3	3	3						
福岡県	香春町	33	2	2	2	160	160	160	2	30	30
佐賀県		7								0	0
長崎県											
熊本県	阿蘇地域	48	3	3	3	193	193	193	3	25	17
大分県	高崎山	43	6	6	6	1,528	1,553	1,578	6	0	0
宮崎県	全域	182	68	70	92					100	0
鹿児島県		68								5	0
全国*6		3,624	1,436	1,478	1,540	53,287	57,691	62,117	1,205	63	51

*1：対象地域ではなく都府県全体の値。都府県調査で確認された群れ分布域と2008年度全国アンケート調査の群れ分布を合わせたもの。都府県境界を5kmメッシュの重心の位置で配分して算出した。*2：推定対象の群れまたは地域のかかる範囲を5kmメッシュ単位で集計した値。全県の推定値が示されている場合は100%とした。調査未実施でもデータ処理上カバー率が数%計算される場合がある。*3：神奈川県と重複する3群を除く。*4：生息数は複数の文献を整理したもの。*5：H集団を除く4集団が対象。*6：高知県中土佐町の値は含まない。

表 2-1-1-5-3 都府県（地域）別実測群れ数・個体数

都府県	対象地域	実測群れ数			実測個体数			(対象群れ数)
		下限値	推定／中央値	上限値	下限値	推定／中央値	上限値	
青森県	下北半島	43	43	43	1,625	1,625	1,625	42
	津軽半島	16	16	16	453	453	453	16
	岩木川上流	4	4	4	144	144	144	4
	西海岸地域	22	22	22	650	650	650	22
岩手県	五葉山	4	4	4	73	73	73	4
宮城県	全域	30	30	30	1,052	1,052	1,052	28
秋田県	全域	2	2	2	90	90	90	2
山形県								
福島県*1	全域	7	7	7	991	991	991	12
茨城県								
栃木県*2	全域	37	37	37	932	932	932	20
群馬県*1	全域	18	18	18	456	456	456	9
埼玉県								
千葉県*1	全域	44	46	48	1,578	1,578	1,578	27
東京都*3	全域	16	16	16	499	499	499	12
神奈川県	全域	17	17	17	945	945	945	17
新潟県*1	下越地域	39	44	49	793	813	833	21～23
富山県								
石川県*1	全域	27	27	27	590	590	590	17
福井県								
山梨県	全域	13	13	13	411	411	411	8
長野県	全域	23	23	23	1,188	1,188	1,188	23
岐阜県								
静岡県								
愛知県								
三重県								
滋賀県	全域	125	125	125	2,161	2,161	2,161	26
京都府	全域	25	25	25	1,045	1,145	1,245	20
大阪府*4	箕面山	4	4	4	595	595	595	4
兵庫県	全域	10	10	10	539	539	539	11
奈良県								
和歌山県								
鳥取県								
島根県								
岡山県	全域	2	2	2	177	177	177	2
広島県	広島市安佐北区	6	6	6	163	172	181	4
山口県	全域	17	17	17				
徳島県	佐那河内村	2	2	2				
香川県	東讃地域	18	18	18				
	小豆島	4	4	4	1,120	1,165	1,210	4
愛媛県								
高知県	全域	47	49	51	262	252	272	5
	(中土佐町)	1	1	1				
福岡県	香春町	2	2	2				
佐賀県								
長崎県								
熊本県	阿蘇地域	3	3	3	193	193	193	3
大分県	高崎山	2	2	2	1,268	1,268	1,268	2
宮崎県								
鹿児島県								
全国*5		629	638	647	19,993	20,157	20,351	344

*1: 実測数は複数年度の文献を整理したもの。*2: 実測生息数は複数年度の文献を整理したもの。*3: 神奈川県と重複する3群を除く。*4: H集団を除く4集団が対象。*5: 高知県中土佐町の値は含まない。

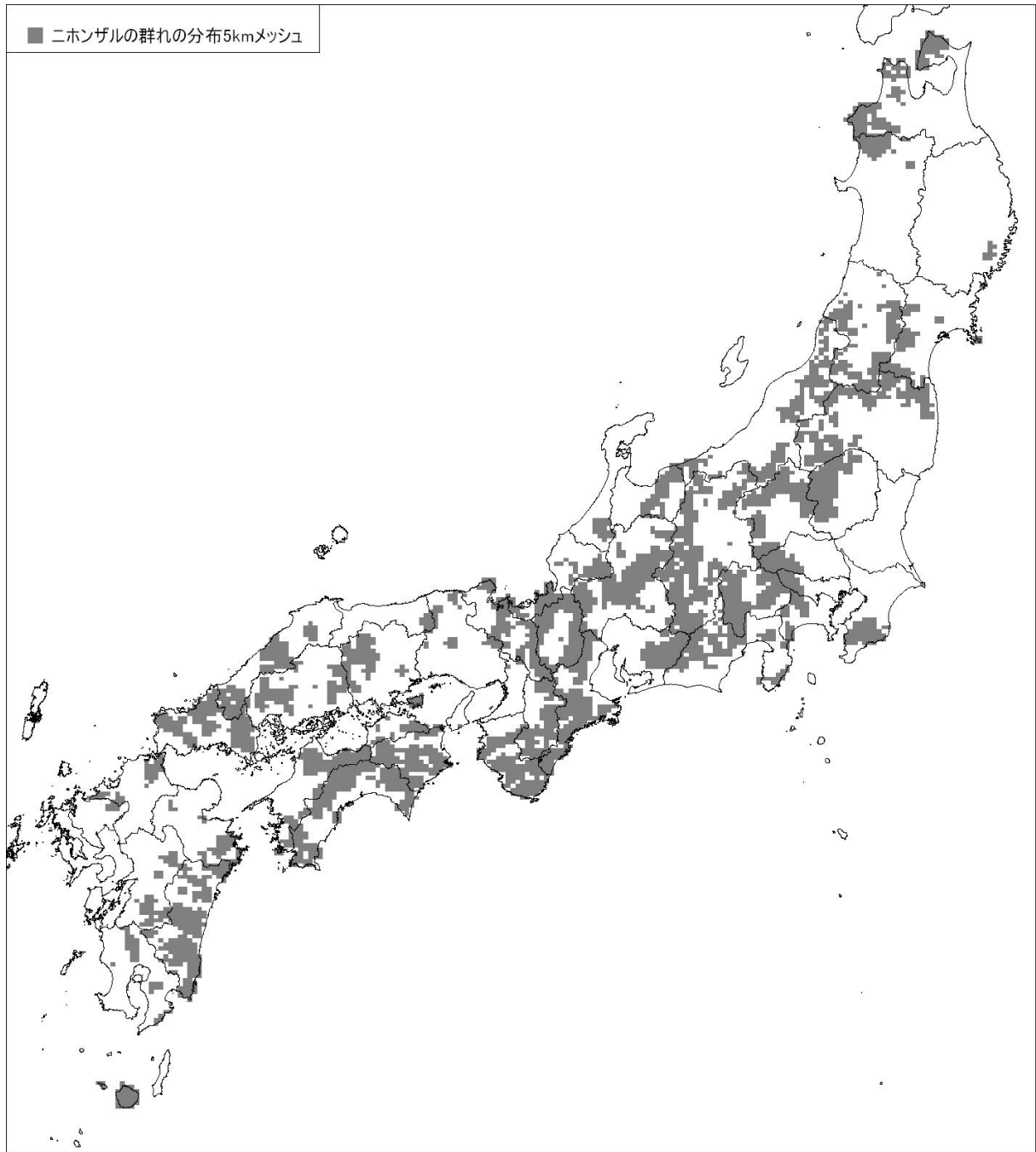


図 2-1-1-5-2 群れの分布状況

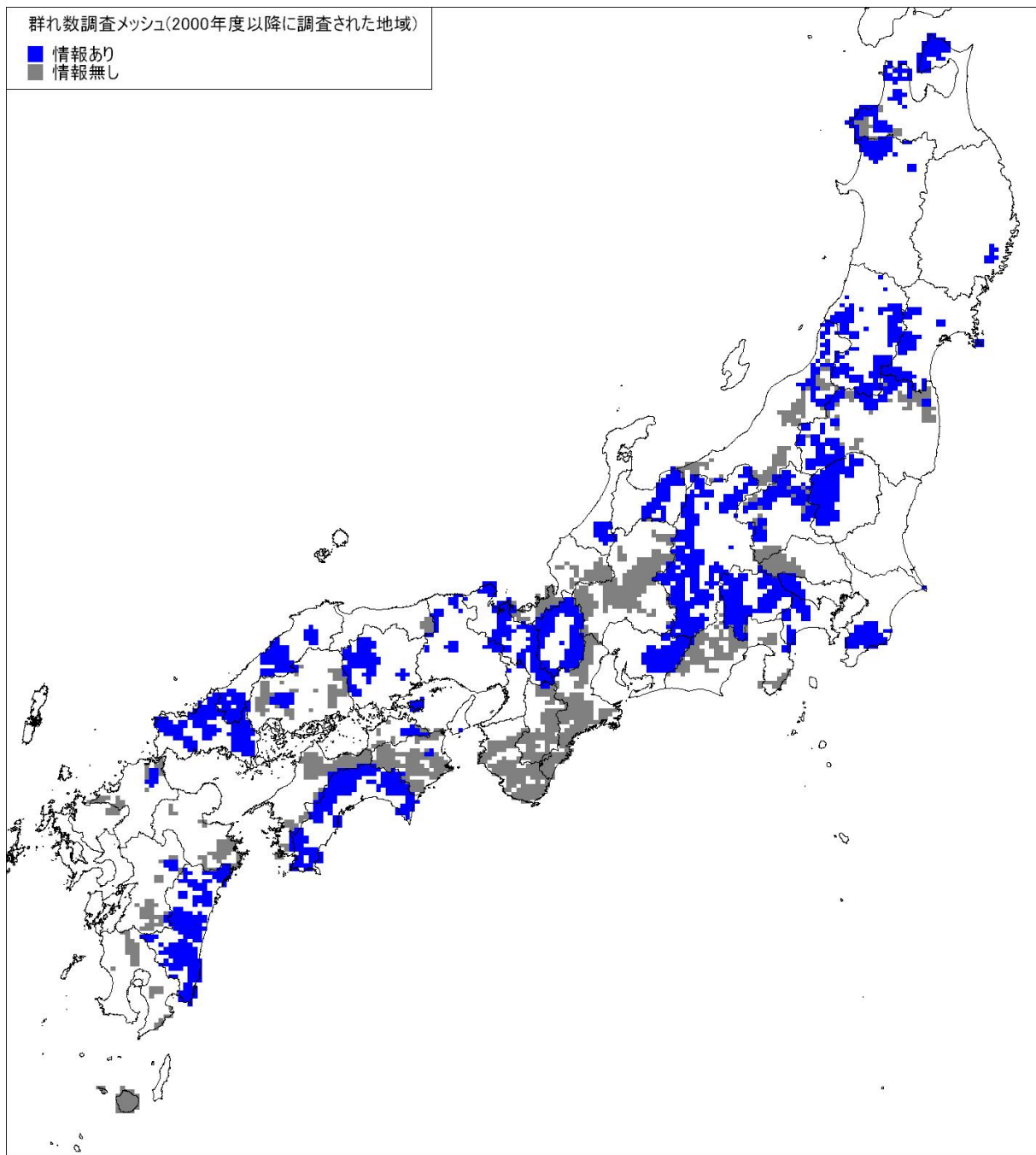


図 2-1-1-5-3 群れ数調査が行なわれた 5km メッシュの分布

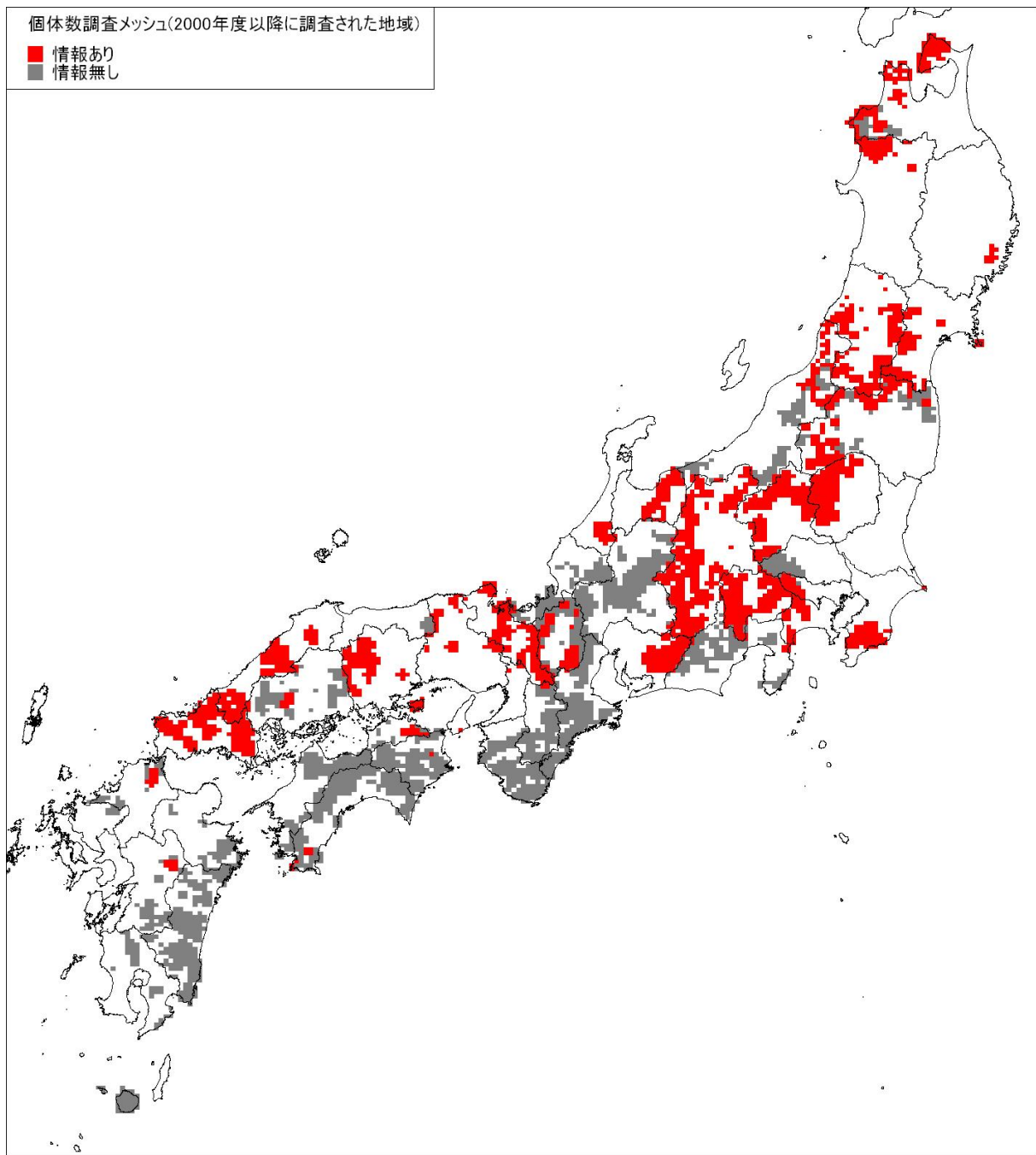


図 2-1-1-5-4 個体数調査が行なわれた 5km メッシュの分布

2-1-1-5-1-3 調査方法・推定方法の整理

各都府県（地域）で実施されている主な群れ数調査・推定方法は、電波発信機を装着した群れの追跡、一斉調査、専門家等による長期的な継続観察、直接観察、痕跡調査、出没記録（出没カレンダー）調査、聞き取り調査、アンケート調査、密度を用いた推定等である。電波発信機を装着した群れの追跡は多くの都府県で実施されているが、都府県内の大半の群れを対象としている都府県は少ない。したがって、多くの場合は電波発信機装着に

直接観察や痕跡調査、聞き取り等を組み合わせて群れ数が推定されるか、あるいは一斉調査や出没記録調査、聞き取り調査、アンケート調査といった広域を対象とした調査を主な方法として推定が行なわれている。手法ごとの実施状況を述べる。

電波発信機を装着した群れの追跡

群れの確認・識別と行動圏の把握が可能であり、地域のできるだけ多くの群れに電波発信機を装着することにより、精度の高い群れ数の把握が可能である。また、直接カウントを組み合わせることで個体数を高い精度で知ることができる。宮城県や栃木県、千葉県、東京都、神奈川県、滋賀県、京都府、兵庫県などでは都府県内の多くの群れを対象に電波発信機を装着して群れの把握が行われている。

長期継続観察

数十年間にわたり毎年あるいは断続的に同じ群れを観察することで、群れの動態や個体数の変化を記録する方法である。金華山（宮城県）や箕面山（大阪府）、小豆島（香川県）、香春岳（福岡県）、高崎山（大分県）等、比較的狭い範囲の数群を対象として実施されている場合が多い。石川県の白山のように、比較的広い地域の多くの群れを対象に観察を継続し、情報を蓄積することで群れが把握される場合もある。

一斉調査

比較的広い範囲を対象として同時期に一斉に踏査を行い、群れの識別、群れ数の推定を行なう方法である。青森県の下北半島や津軽半島、新潟県で実施されたように、1～2年で地域の群れ数を推定する場合であったり、千葉県で毎年行なわれていた区画法やルートセンサスのようにモニタリングとして実施される場合もある。

出没記録調査は、地域住民により記録される群れの出没情報（時間や位置）を分析することで、群れの識別と群分布範囲の推定を行なう方法である。調査期間は1～2年である場合が多く、比較的短期間に地域の群れ数の推定が可能である。出没情報の分析方法により結果が変わる可能性がある。近年は香川県や高知県などで実施された。高知県と滋賀県では分析プログラムによる補正が行なわれた。

聞き取り調査やアンケート調査

愛知県や島根県、岡山県の群れ数推定で用いられている。また、福島県や富山県、京都府、山口県等のように主な推定方法の一つとして実施されている場合も多い。新潟県や山梨県、長野県のように計算による群れ数推定のベースのデータとして用いられる場合もある。

計算による群れ数推定

栃木県では群れ密度に生息域メッシュ面積合計を乗じて推定された。長野県では生息密度と生息面積を乗じて算出した推定個体数を実測の平均群れサイズで除して推定された。

各都府県（地域）で実施されている主な個体調査・推定方法は、群れの個体数カウント・行列カウント（直接カウント）、痕跡調査、目視、出没記録調査、聞き取り調査、アンケート調査、平均群れサイズや密度を用いた推定等である。多くの都府県で使用されていたのが直接カウントと聞き取り等による把握方法であった。都府県全体の個体数を推定するには直接カウントや聞き取り調査の結果の積み上げや、平均群れサイズや密度を用いた推定が行なわれていた。

直接カウント

道路等を群れが横切る際に群れ個体数をカウントする方法であり、群れ構成（年齢や性別）が同時に記録される。群れの全個体をカウントすることは容易ではないため、複数回の調査により得られた群れ構成を総合して群れ個体数が推定される場合もある。多くの都府県で実施されているが、対象群れ数には差がある。青森県や宮城県、神奈川県、兵庫県では大半の群れ個体数が直接カウントにより把握されたほか、栃木県や東京都、京都府などでも多くの群れを対象に直接カウントが行なわれている。

聞き取り調査やアンケート調査

群馬県や愛知県、島根県などで主要な個体数推定方法として実施されている。

計算による個体数推定

秋田県や新潟県、山口県では平均群れサイズに推定群れ数を乗じて推定された。千葉県では、平均群れサイズに推定群れ数を乗じた値と、昨年度推定個体数に推定新生児数を加えて有害駆除捕獲数を減じた値の平均値を推定値とした。栃木県や長野県では生息密度に生息域メッシュ面積合計を乗じて推定された。山梨県では、群れ分布メッシュ数を1群あたりの利用メッシュ数で除算する方法と、調査群の直接観察の結果と未調査群の平均群れサイズに推定群れ数を乗じる方法の合算の2つの方法で推定された。岡山県では個体あたりの行動域面積で利用する植生面積を除して推定された。

2-1-1-5-1-4 精度の高い調査方法による群れ数・個体数の把握状況の整理

実測群れ数・個体数の一覧を表 2-1-1-5-3 に示した。収集した資料上調査方法が確認できなかった群れの情報はここには含まれていないため、各地域で把握されている群れは実際

にはさらに多いと考えられる。

全国の推定数と実測数を単純に比較すると、実測群れ数は推定群れ数の4割程度、実測個体数は推定個体数の3割程度の割合を占めている。特に、東北地方、関東地方、近畿地方の北部では精度の高い調査方法で把握されている群れは比較的多いと言える。一方、北近畿を除く中部地方以西では実測調査がほとんど実施されていなかった。

2-1-1-5-2 既存資料に基づく個体数の集計

収集できた2000年度以降の既存資料に示されている群れ数・個体数を、調査精度や推定精度、調査年度、対象範囲等を問わず、全て集計すると、推定群れ数が1,436群～1,540群（中央値：1,478群）、推定個体数が53,287頭～62,117頭（中央値：57,691頭、対象群れ数：1,205群）となった（群れ数調査カバー率は約63%、個体数調査カバー率は約51%）（表2-1-1-5-2）。また、実測群れ数は629群～647群（中央値：638群）、実測個体数は19,993頭～20,351頭（中央値：20,157頭、対象群れ数：344群）となった（表2-1-1-5-3）。

推定群れ数・個体数は調査対象地域の個体群の水準をある程度示すものと考えられるが、その精度の妥当性は不明である。例えば、聞き取り調査や平均群れサイズを分布面積等に乗算する推定方法は過大評価にも過小評価にもなる可能性がある。また、集落近くに出没しない群れは目撃される機会が無い或少ないため、情報基がアンケートや聞き取り調査等の場合は個体数が過小評価になると考えられる。

実測群れ数・個体数に関しては、調査対象群が全体の一部の場合であることが多いことや、群れ個体数の直接カウントは調査方法の特性上過大評価にならないことから、地域の群れ数・個体数に比べて小さな値となる。精度の高い調査方法により確実に把握されている群れ数・個体数を示すものであり、地域の個体群の水準を評価するためというより、調査の実施状況を評価するための数値と言える。

2-1-1-5-3 外挿法による全国個体数推定

群れ数・個体数に関する既存情報がある都府県（地域）に関してはその値を使用し、情報のない地域については外挿法により補完し、全国群れ数・個体数推定を行なった。作業手順は以下のとおりである。

ア) 奥山地域の扱いの検討

奥山地域に関しては、人の立ち入りが無い或少なく、被害も発生していないことから、生息状況調査が行われていない場合が多い。全国個体数推定に関して問題を整理すると、まず、目撃情報自体が少ないため、生息はしているが情報が得られていないのか、または生息自体がないのか評価が困難であるという問題が挙げられる。また、高標高地域、特に

亜高山帯では出現が少ないことが指摘されているが（泉山，1994a）、群れ密度や生息密度がどの程度低いかについては実測データが少ない。

「奥山地域」は、都府県もしくは地域単位で調査が未実施の場合を除き、調査空白域に概ね該当すると言える。このような調査空白域は標高と内容により次の3種に分けられる。

- 低標高地域のうち、集落周辺に出没しない群れの生息地で加害群でないため調査対象から外れている。
- 山地帯以下で、人と遭遇する機会が少ないため、情報が少ない地域。
- 亜高山帯（概ね標高 1,500～2,000m）より高標高の地域。泉山（1994a, 1994b）によればこれらの地域は通年利用されていない。

これらの特徴を踏まえ、奥山地域を以下の通り扱った。

- 既存資料による各都府県（地域）で調査された群れの分布および「全国群れ分布アンケート調査」により得られた結果を現在の群れ分布として扱うこととし、分布情報の得られなかった地域については外挿法による推定の対象から外す。
- 調査空白域の群れ分布メッシュのうち、標高 1,500m より低い地域については外挿法により推定する。
- 調査空白域の群れ分布メッシュのうち、亜高山帯（標高 1,500m 以上の地域）については外挿法による推定の対象から外す。

イ) 調査空白域の抽出

先述の群れ分布 5km メッシュから群れ数調査メッシュ（都府県（地域）全体の群れ数が推定されている場合、調査カバー率を 100%とみなして補正）を除いた。ここからさらに亜高山帯メッシュを除いた。亜高山帯メッシュは平均標高が 1,500m 以上の 5km メッシュとした。この残りを外挿対象範囲とした。

なお、先述のとおり、群れ数調査メッシュや個体数調査メッシュ上に分布する未把握の群れについては、調査空白とならないことから、調査空白域が実際よりも少なく抽出されていると考えられる。

ウ) 外挿方法

既存情報を基に 5km メッシュあたりの群れ密度・生息密度を算出し、近隣地域の密度を外挿対象範囲の 5km メッシュ面積に乗じる方法を基本とした。ただし、一部平均群れサイズを推定群れ数に乗じる方法を用いた。

都府県（地域）単位で調査実施状況（情報量）に差異があることから、状況に応じて次の通り処理方法を設定した（表 2-1-1-5-4）。

表 2-1-1-5-4 処理方法

調査実施状況	処理方法
全都府県（地域）の推定値が示されている。	既存の情報をそのまま使用（調査カバー率 100%とみなす）。
全都府県（地域）の推定群れ数は示されているが、推定個体数は示されていない。	都府県内のデータを用いて平均群サイズを計算し、推定群れ数に乗じて個体数を算出。
一部地域で調査が行なわれている。（データ数が多い）	都府県内のデータを用いて群れ・生息密度を計算し、調査空白域に外挿。この場合、既存情報からは位置情報が不明な群れの個体数を除いた。
一部地域で調査が行なわれている。（データ数が少ない）	近隣地域の群れ・生息密度を使用して推定。
調査が行なわれていない。	近隣地域の群れ・生息密度を使用して推定。
屋久島	Hanya <i>et al.</i> (2004) の標高帯別の群れ密度（調査地点あたり）と平均群れサイズを用いて推定。（資料 4-3 参照）

全都府県（地域）の推定群れ数は示されているが、推定個体数は示されていない都府県は、具体的には滋賀県である。群れの調査結果から平均群れサイズを算出し、それを都県全域の推定群れ数に乗じて個体数を推定した。群れ個体数の示されている群れの情報は調査方法を問わず使用した。

外挿元データである群れ・生息密度の基となるデータは、できるだけ実測調査に基づくデータを用いることとしたが、情報量の少ない地方については実測調査以外のデータも用いた。密度は都府県もしくは地域単位で算出した。密度の算出には次の処理を行なった。

- 群れサイズがある程度調査されている群れがまとまって分布している地域を密度計算の対象とした。
- 既存資料に示されている群れ行動圏や推定分布範囲に一部でもかかる 5km メッシュを抽出し、その 5km メッシュあたりの密度とした。
- 実測調査対象群の間に、推定群や、群れサイズが実測ではない群れが存在する場合は、それらの群れも含めて処理した。
- 一部の群れの群れサイズが不明な場合は、既知の群れの平均群サイズを群れ数に乗じて補完した。

外挿元データを表 2-1-1-5-5 に示す。なお、群れ数調査メッシュや個体数調査メッシュの上に把握されていない群れが存在する可能性があることから、群れ・生息密度が実際よりも少なく算出されている可能性がある。

外挿対象（外挿先）と既存密度データ（外挿元）の組み合わせは分布の連続性や生息環境、生息状況等を考慮して判断した（表 2-1-1-5-6）。

エ）結果

以上の計算により、外挿法による調査空白域の群れ数は 1,602～1,622 群（中央値：1,604

群)、個体数は 92,696～103,605 頭（中央値：97,450 頭）と推定された。

なお、先述した既存情報に基づく群れ数・個体数の集計値は位置情報の有無に関わらず集計したものであるが、外挿法により調査空白域の補完を行なう場合には、位置情報が不明な群れの分布範囲が調査空白域と重なっている可能性を考慮する必要がある。そこで既存情報の集計値と外挿法による推定値の合算の際には、既存情報から一部地域で調査が行われている県の位置情報が不明な群れの分を除いた。この分を除いた群れ数は 1,423～1,527 群（中央値：1,465 群）、個体数は 53,277～61,457 頭（中央値：57,356 頭）であり、この既存情報の値と外挿法による推定を合算した結果、全国の群れ数・個体数は 3,025～3,149 群（中央値：3,069 群）、145,973～165,062 頭（中央値：154,805 頭）と推定された。

表 2-1-1-5-5 既存資料から算出した群れ密度と生息密度

都府県 (地域)	主な個体数調 査方法	5km メッ シュ数	5km メッ シュ面 積合計	群れ数 *1	群れ密 度 (/km ²)	個体数*1			生息密度(/km ²)			備考
						下限値	推定/ 中央値	上限値	下限値	推定/ 中央値	上限値	
青森県 (岩木川 上流、西 海岸地 域)	直接カウント *2	34	831	25	0.030		776			0.9		
福島県 (一部)	直接カウント, 聞き取り	126	3347	52	0.016	2597	2800	3002	0.8	0.8	0.9	*3
群馬県 (一部)	(群れ数)電波 発信機等	39	1006	19	0.019							
千葉県	2つの推定方法 の中間値*4	40	1052	87	0.083		4100			3.9		
東京都	直接カウント, 聞き取り	24	627	20	0.032	879	884	889	1.4	1.4	1.4	*5
新潟県	直接カウント, 平均群れサイ ズを乗算*6	141	3601	57	0.016	2500	2850	3200	0.7	0.8	0.9	
山梨県 (一部)	直接カウント	16	419	8	0.019		351			0.8		
石川県	直接カウント, 痕跡	19	493	30	0.061		1000			2.0		
愛知県	アンケート, 聞き取り	67	1766	43	0.024	790	1262	1733	0.4	0.7	1.0	
滋賀県	直接カウント, 聞き取り	97	2551	122	0.048		9467			3.7		*3
兵庫県 (一部)	直接カウント	28	736	8	0.011		361			0.5		
島根県	聞き取り	93	2459	49	0.020		1730			0.7		
岡山県	個体あたりの 行動域面積に 利用植生面積 を乗算*7	50	1320	22	0.017		1000			0.8		
山口県	平均群れサイ ズを乗算*8	90	2395	28	0.012		1500			0.6		
香川県 (東讃地 域)	出没記録	11	293	18	0.061	705	750	795	2.4	2.6	2.7	
宮崎県	(不明)	169	4609	70	0.015							

*1：位置情報のある群れのデータを使用した。隣接県の群れが一部かかる場合にそれを含まない場合がある。
 *2：位置情報の大半は目撃地点メッシュ。*3：群れサイズが不明な群れが一部に含まれていたため、既知の群れのデータから平均群れサイズを計算して当てはめて別途算出した。*4：平均群れサイズを乗算した推定値と前年推定数に推定産子数を加えた値の間の値。*5：神奈川県K3群を含む。*6：個体数は一部の群れの平均群サイズを50頭と想定して群数に乗じて算出した値。*7：県全体の推定値には幼体個体数が含まれていない。*8：個体数は一部の群れの平均群サイズを県内群数に乗じて算出した値。

表 2-1-1-5-6 外挿対象範囲と外挿元

対象地域		外挿元	
		群れ数	個体数
青森県	下北半島	既存データを使用	既存データを使用
	津軽半島	既存データを使用	既存データを使用
	その他	青森県(岩木川上流、西海岸地域)	青森県(岩木川上流、西海岸地域)
岩手県		既存データを使用	既存データを使用
宮城県		既存データを使用	既存データを使用
秋田県		既存データを使用	既存データを使用
山形県		既存データを使用	既存データを使用
福島県		福島県	福島県
茨城県		-	-
栃木県		既存データを使用	既存データを使用
群馬県		群馬県	既存データを使用
埼玉県		東京都	東京都
千葉県		既存データを使用	既存データを使用
東京都		既存データを使用	平均群れサイズを用いて推定
神奈川県		既存データを使用	既存データを使用
新潟県		新潟県	新潟県
富山県		既存データを使用	既存データを使用
石川県		既存データを使用	既存データを使用
福井県		嶺南地方：滋賀県,嶺北地方：石川県	嶺南地方：滋賀県,嶺北地方：石川県
山梨県		既存データを使用	既存データを使用
長野県		既存データを使用	既存データを使用
岐阜県		山梨県と滋賀県の間値	山梨県と滋賀県の間値
静岡県		伊豆：千葉県,伊豆以外：山梨県と愛知県の間値	伊豆：千葉県,伊豆以外：山梨県と愛知県の間値
愛知県		既存データを使用	既存データを使用
三重県		滋賀県	滋賀県
滋賀県		既存データを使用	平均群れサイズを用いて推定
京都府		既存データを使用	既存データを使用
大阪府		既存データを使用	既存データを使用
兵庫県		既存データを使用	既存データを使用
奈良県		滋賀県	滋賀県
和歌山県		滋賀県	滋賀県
鳥取県		兵庫県	兵庫県
島根県		既存データを使用	既存データを使用
岡山県		既存データを使用	既存データを使用
広島県		山口県	山口県
山口県		既存データを使用	既存データを使用
徳島県		香川県(東讃地方)	香川県(東讃地方)
香川県	本土部	香川県(東讃地方)	香川県(東讃地方)
	小豆島	既存データを使用	既存データを使用
愛媛県		香川県(東讃地方)	香川県(東讃地方)
高知県			香川県(東讃地方)
福岡県		県西部；宮崎県,県北東部；既存データを使用	県西部；島根県,岡山県,山口県,香川県東讃地方の平均値,県北東部；既存データを使用
佐賀県		宮崎県	島根県,岡山県,山口県,香川県東讃地方の平均値
長崎県		-	-
熊本県		宮崎県	島根県,岡山県,山口県,香川県東讃地方の平均値
大分県		宮崎県	島根県,岡山県,山口県,香川県東讃地方の平均値
宮崎県		既存データを使用	既存データを使用
鹿児島県	屋久島	Hanya et al.(2004)を基に推定	Hanya et al.(2004)を基に推定
	その他	宮崎県	島根県,岡山県,山口県,香川県東讃地方の平均値

2-1-2 階層ベイズ法による捕獲数に基づく個体数推定

2-1-2-1 全体概要

2-1-2-1-1 階層ベイズ法とは

階層ベイズ法は、明らかにしたい現象と誤差を伴って得られたデータの関係に基づき、データをよく説明できるように未知のパラメータを推定する統計手法である。階層ベイズ法はその名の通り、下記のような3つの階層の組み合わせとして記述することができる。

①データに関するモデル(データモデル)

プロセスとデータの期待値の関係、および期待値の周りにおける実際のデータのばらつきを記述

②背後にある明らかにしたい現象に関するモデル(プロセスモデル)

個体群動態など、明らかにしたいプロセスを記述

③パラメータに関する事前の情報(事前分布)

事前にわかっているパラメータ値の取りうる範囲を確率分布として指定

データのばらつきと明らかにしたい現象にしたがってデータモデルとプロセスモデルの構造をユーザーが決定することができる。また、事前分布が適切に設定できれば、事前情報を加味したより精度の高い推定が可能となる。事前情報の信頼性は事前分布の幅(分散)として表現することが可能であり、あまり事前情報がないときは幅の広い事前分布を与えることで、データの情報のみを使った推定も可能である。このような利便性から、近年では生態学のデータ解析に広く利用されている。

階層ベイズ法の推定計算は、得られたデータとモデルから計算される期待値のずれを最小化し、かつ事前分布に近い値を取るようパラメータを1つずつ試行錯誤的に繰り返しランダムウォークさせるMCMC(マルコフ連鎖モンテカルロ)法によって行い、結果は事後分布と呼ばれるパラメータ値の頻度分布として得られる。事後分布の山のピークを最適解と考え、事後分布の幅(信用区間と呼ばれる)が推定の不確実性に相当する。本事業においては、事後分布の中央値を代表値として用い、区間推定値として90%信用区間を示した。

2-1-2-1-2 捕獲数に基づく個体数推定のための階層ベイズ法

長期的かつ広域的に変動する野生鳥獣の全国個体数を推定するためには、空間的・時間的に全体の状況を代表できる指標と個体数の変動を関連付ける必要がある。近年、捕獲数と密度指標を個体群動態と関連付け、直接観測できない個体数を推定する「Harvest-based model (Matsuda et al. 2002)」が提案された。近年では、この手法は密度指標の観測誤差

を考慮した階層ベイズ法として実装されている (Yamamura et al. 2008)。本業務においては、①クマ類(ヒグマ・ツキノワグマ)・②ニホンジカ・③イノシシ・④ニホンザルの5種を対象に、Harvest-based model を用いて全国個体数を推定した。このモデルは、毎年一定割合で自然増加し、捕獲によってその一部が除去されることにより年変動する個体群を想定している。そして、密度指標は個体数に比例する値として得られると仮定している。そのような系においては、もし個体群のごく一部しか捕獲していなかったとしたら、次の時点における密度指標の増加率は自然増加率とほぼ同じとなるはずである。逆に、個体数の大半を捕獲した場合、次の時点における密度指標の値は大きく低下するはずである。このように、密度指標の時間変化は捕獲数・個体数の比と自然増加率によって決まるので、そこから個体数が逆算できるということになる。

今回使用したモデルは、そのような推論を階層ベイズ法として定式化したものである。以下に、データモデル・プロセスモデルの構造について説明する。なお、この推定は一部、環境省の環境研究総合推進費(D-1003)の研究成果を活用して実施した。

① データモデル

密度指標と個体数の比例関係を記述している。

$$t \text{ 年度の密度指標の期待値} = t \text{ 年度の個体数} \times \text{密度指標の比例係数}$$

実際の密度指標の値は期待値の周りで対数正規分布に従ってばらつくと仮定した。密度指標の比例係数は全ての年で一定とした。今回は、全ての種で捕獲個体数を密度指標として用いており、密度指標の比例係数は捕獲率としてみなすことができる。

シカ、イノシシについては捕獲個体数に加え、銃猟・わな猟それぞれの狩猟登録者数あたりの捕獲個体数を密度指標として用いており、指標間で比例係数は異なる値をとると考えた。

② プロセスモデル

まず、初年度の個体数を次のように記述した。

$$\text{初年度の個体数} = \text{初年度の捕獲数} / \text{初年度捕獲数個体数比} / \text{自然増加率}$$

この式は、初年度の捕獲数=初年度の個体数×自然増加率×初年度捕獲数個体数比という関係に基づく。

その後の個体数の変動は自然増加と捕獲によって決まると考えることができる。対象個体群は捕獲により環境許容量よりも低い水準で密度が抑制されているという仮定のもと、密度効果は考慮しなかった。

$$t+1 \text{ 年度の個体数} = t \text{ 年度の個体数} \times \text{自然増加率} - t \text{ 年目の捕獲個体数}$$

このモデルにおいては、密度指標の比例係数、初年度捕獲数個体数比、自然増加率が推定すべきパラメータとなり、個体数はそれらが決まれば計算可能である。種ごとに事前情報の質は異なるため、パラメータに対して種ごとに異なる事前分布を与えた。自然増加率については事前情報からパラメータの取りうる値をある程度絞り込むことが可能であるが、それ以外のパラメータについては事前情報が少ないため、幅広い事前分布を設定することとした。モデル構造の模式図を図 2-1-2-1 に示した。

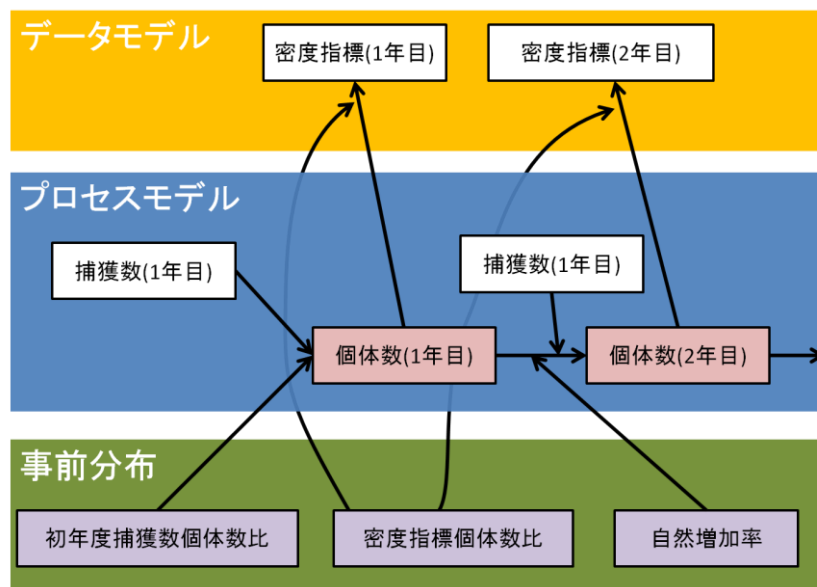


図 2-1-2-1 階層ベイズ Harvest-based model の模式図

なお、個体数推定に使用したデータ、モデルの詳細な構造、および推定結果については巻末の資料 5 に示した。

2-1-2-1-3 その他のモデル仕様について

- ・推定の時間的・空間的単位

推定においては、それぞれの種について全国を一つの個体群として扱った。本来は、独立した地域個体群があることは十分に考えられるが、変動の大きい都道府県別のデータをプールすることで個別の変動を緩和し、全体の傾向に関する推定値を安定させる効用がある。

分析対象期間は、年ごとの誤差変動を標準化して傾向を把握できるだけの期間のデータが必要であると同時に、自然環境条件や社会情勢などのデータを左右する要因の変化の影響が小さい範囲である必要がある。今回の推定では、過去 10 年間のデータを分析の対象とした。モデルの時間的な構造から、推定された個体数はその年度の自然増加前の個体数に相当する。よって、出産期に実際の個体数はより増加すると考えられる。特に、産子数

の多いイノシシについては出産期には推定個体数の数倍程度に及ぶ可能性がある。

- ・密度指標について

先にも述べた通り、密度指標が個体数と比例関係にあることが **Harvest-based model** 適用の大前提である。現段階では **SPUE**（単位努力量あたりの目撃率）や糞塊密度などの密度指標は全国的には得られないため、捕獲数や狩猟登録者数あたり捕獲数を密度指標として扱った。都道府県単位で見ると、捕獲数と個体数の関係は狩猟規制の緩和や被害意識の変化の影響を強く受けると考えられるが、今回は全国でデータをプールし、計算の期間を10年に限定したことでその影響を緩和できると考えた。

- ・自然増加率の事前分布について

自然増加率については産子数などから最大値の推測は可能であるが、中央値についてはエゾシカで推定された例(洞爺湖中島 1.15 (Kaji et al. 1988), 知床半島 1.21 (Kaji et al. 2004))を除いては定量的な評価がなされたことはほとんどない。今回の推定においては、既存の情報と矛盾がない範囲でワーキンググループ・検討会における専門家の合意のもとに事前分布の平均と分散を決定した。

- ・MCMC法の収束判定

推定計算に用いる **MCMC** 法においては、探索的確率的に推移させたパラメータ値が定常的に一定の範囲を動くような軌跡を描くまで計算を行う必要があり、パラメータ値の軌跡が定常でない場合計算結果は無効となる。今回得られた結果は **Posterior Autocorrelation**、**Geweke** の収束判定基準、有効サンプルサイズなどの指標から定常状態であることを確認した。

2-1-2-2 クマ類

2-1-2-2-1 ツキノワグマ

ツキノワグマの全国個体数推定には、密度指標として1999年度～2008年度の捕獲個体数(狩猟+許可捕獲数)を用いた。狩猟と許可捕獲数をそれぞれ別の指標として推定に用いることは技術的に可能であるが、両者には狩猟者の動向(許可捕獲数が多い年度における狩猟の自主規制)に起因する負の相関があり、その影響を緩和するには合計値を用いることが適切であると考えられる。捕獲数の年変化を図2-1-2-2に示した。大量出没年である2006年度に大量の捕獲があり、それ以外の年度では捕獲数は年に1,000～2,500頭程度の範囲で変動していた。

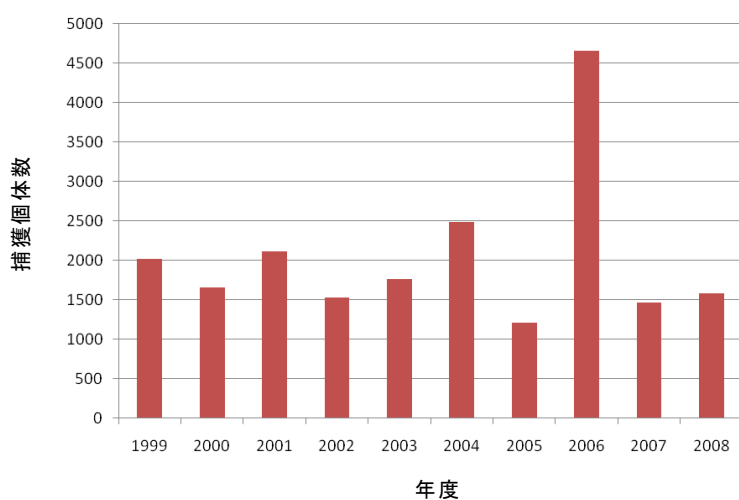


図 2-1-2-2 ツキノワグマの捕獲個体数

ツキノワグマの Harvest-based model においては、自然増加率、初年度捕獲数個体数比、捕獲率の3つが推定すべきパラメータとなる。3つのパラメータの事前分布の中央値と90%区間を表2-1-2-1に示した。事前分布の90%区間は、事前の情報から90%の確率でパラメータ値がその範囲に入るということを意味している。自然増加率については産子数などからある程度幅を狭めた事前分布を用いることができるが、それ以外のパラメータについては幅の広い事前分布を与えた。なお、自然増加率の事前分布は、平均1.15、分散パラメータ(対数変換した分布の分散)0.05の対数正規分布として与えた(左右対称ではない分布のため、平均と中央値は異なる)。

表 2-1-2-1 事前分布の中央値・90%区間

事前分布の中央値(90%区間)	
自然増加率	1.122 (0.776-1.620)
初年度捕獲数個体数比	0.150 (0.010-0.753)
捕獲率	0.150 (0.010-0.753)

推定の結果、1999年度に中央値 14,500 頭(90%信用区間: 4,300-86,500)であった個体数は徐々に増加して 2006 年度には最大の 16,100 頭(5,800-92,400)となった。2006 年度の大量捕獲により 2007 年度の個体数は減少したが、2008 年度には再び増加して 14,159 頭(3,565-95,112)となった(図 2-1-2-3)。この結果は、2006 年度における大量捕獲に連動したのものとなっている。ただし、個体数の 90%信用区間が表わす不確実性は非常に大きいということには注意が必要である。これは、今後新しいデータが得られたときに再計算すると、推定値は大きく更新される可能性があるということを示している。

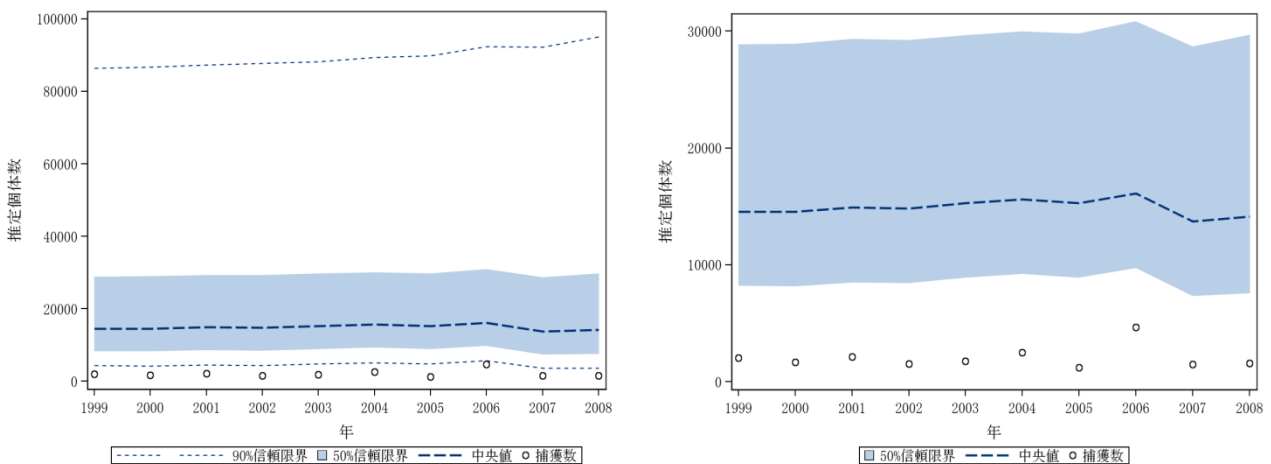


図 2-1-2-3 個体数推定値の中央値、50%、90%信用限界、および捕獲個体数
(右図は y 軸を拡大したもの)

パラメータの事後分布の中央値、90%信用区間を表 2-1-2-2 に示した。また、事前分布と事後分布の形状を図 2-1-2-4、図 2-1-2-5、図 2-1-2-6 に示した。自然増加率の事後分布は、事前分布と比較すると 1 未満の範囲の確率が大きく低下した。これは、捕獲数の時間変化のデータからは、ツキノワグマが自然に減少していることはまずあり得ないということを示している。自然増加率の中央値は 1.145 となり、事前分布の中央値におおよそ近い値を取った。ツキノワグマの捕獲率は中央値で 12%と推定されたが、2.3%-32.4%と不確実性は大きかった。

表 2-1-2-2 事前分布と事後分布の中央値・90%区間

	事前分布の中央値 (90%区間)	事後分布の中央値 (90%信用区間)
自然増加率	1.122 (0.776-1.620)	1.145 (1.004-1.452)
初年度捕獲数個体数比	0.150 (0.010-0.753)	0.122 (0.023-0.325)
捕獲率	0.150 (0.010-0.753)	0.123 (0.024-0.324)

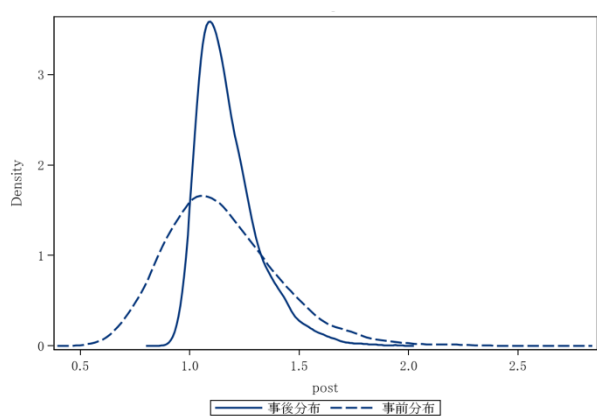


図 2-1-2-4 自然増加率の事前分布・事後分布

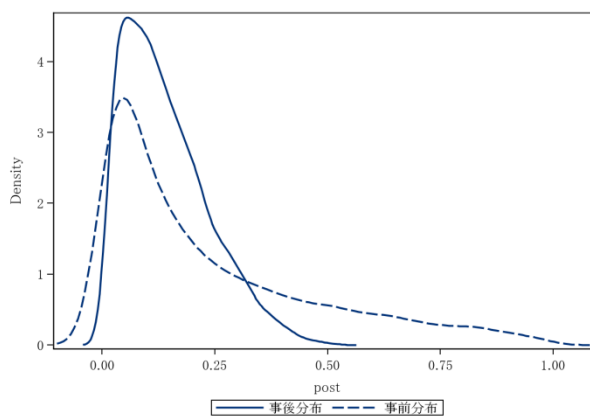


図 2-1-2-5 初年度捕獲数個体数比の事前分布・事後分布

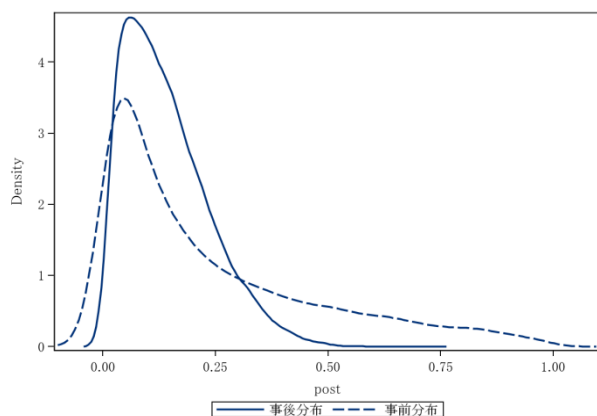


図 2-1-2-6 捕獲率の事前分布・事後分布

2-1-2-2-2 ヒグマ

ヒグマの個体数推定には、密度指標として 1999 年度～2008 年度の捕獲数(狩猟+許可捕獲数)を用いた。狩猟と許可捕獲数をそれぞれ別の指標として推定に用いることは技術的には可能であるが、両者には狩猟者の動向(有害駆除が多い年度における狩猟の自主規制)に起因する負の相関があり、その影響を緩和するには合計値を用いることが適切であると考えられる。捕獲個体数の年変化を図 2-1-2-7 に示した。

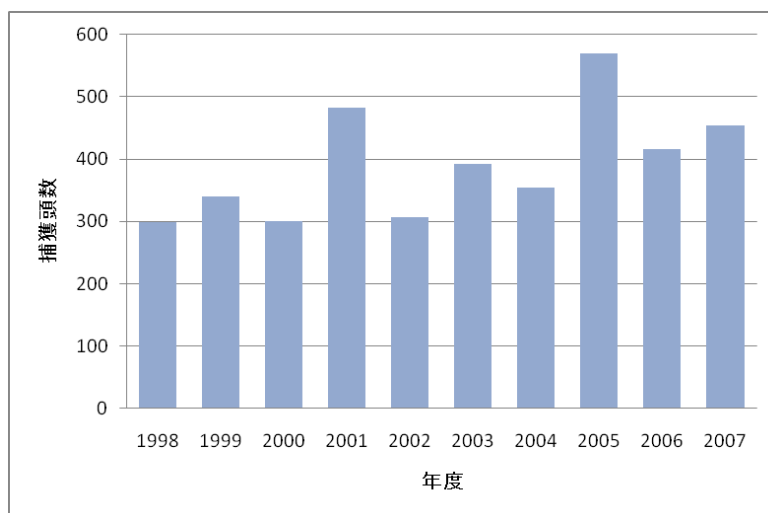


図 2-1-2-7 ヒグマの捕獲個体数

ヒグマの Harvest-based model においては、ツキノワグマと同様に自然増加率、初年度捕獲数個体数比、捕獲率の 3 つが推定すべきパラメータとなる。3 つのパラメータの事前分布の中央値と 90% 区間を表 2-1-2-3 に示した。事前分布の 90% 区間は、事前の情報から 90% の確率でパラメータ値がその範囲に入るということを意味している。自然増加率については産子数などからある程度幅を狭めた事前分布を用いることができるが、それ以外のパラメータについては幅の広い事前分布を与えた。なお、自然増加率の事前分布は、平均 1.15、分散パラメータ(対数変換した分布の分散)0.05 の対数正規分布として与えた(左右対称ではない分布のため、平均と中央値は異なる)。

表 2-1-2-3 事前分布の中央値・90%区間

	事前分布の中央値(90%区間)
自然増加率	1.122(0.776-1.620)
初年度捕獲数個体数比	0.150(0.010-0.753)
捕獲率	0.150(0.010-0.753)

推定の結果、1999年度に中央値 2,624 頭 (90%信用区間: 735-15,518)であった個体数は、増加して 2008年度には 3,423 頭(887-20,597)となった(図 2-1-2-8)。捕獲数の多かった 2001年度と 2005 年度の後には個体数の増加が若干緩和されたことがわかる。ツキノワグマと同様に 90%信用区間で示される推定の不確実性は大きかった。

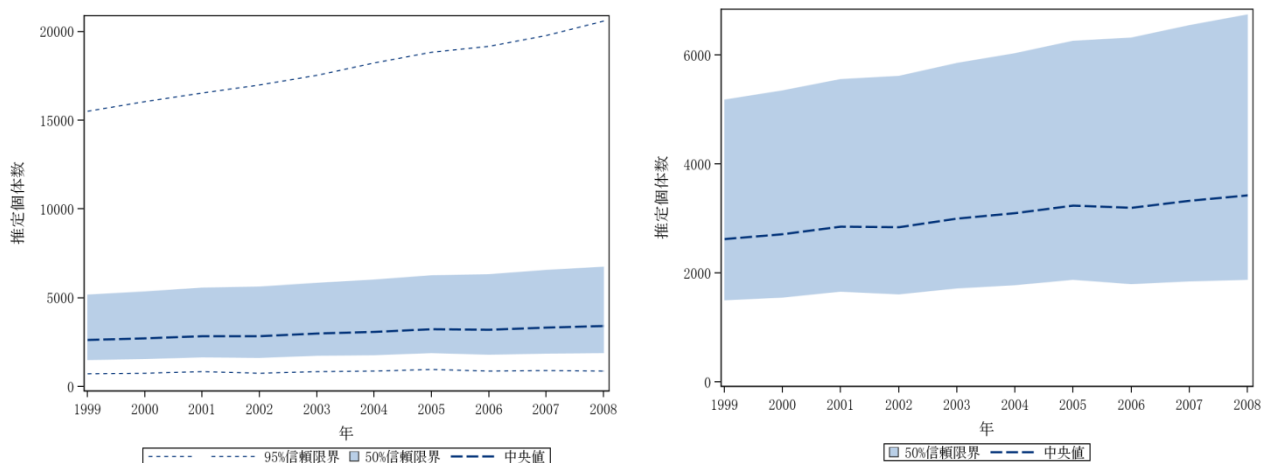


図 2-1-2-8 個体数推定値の中央値、50%、90%信用限界、および捕獲個体数
(右図は y 軸を拡大したもの)

パラメータの事後分布の中央値、90%信用区間を表 2-1-2-4 に示した。また、事前分布と事後分布の形状を図 2-1-2-9、図 2-1-2-10、図 2-1-2-11 に示した。自然増加率の事後分布は、事前分布と比較すると 1 未満の範囲の確率が大きく低下した。これは、捕獲数の時間変化のデータからは、ヒグマが自然に減少していることはまずあり得ないということの意味している。自然増加率の中央値は 1.165 となり、事前分布の中央値におおよそ近い値を取った。ヒグマの捕獲率は中央値で 11%と推定されたが、ツキノワグマと同様に不確実性の幅は大きかった。

表 2-1-2-4 事前分布と事後分布の中央値・90%区間

	事前分布の中央値 (90%区間)	事後分布の中央値 (90%信用区間)
自然増加率	1.122 (0.776-1.620)	1.165 (1.047-1.498)
初年度捕獲数個体数比	0.150 (0.010-0.753)	0.112 (0.021-0.310)
捕獲率	0.150 (0.010-0.753)	0.114 (0.022-0.317)

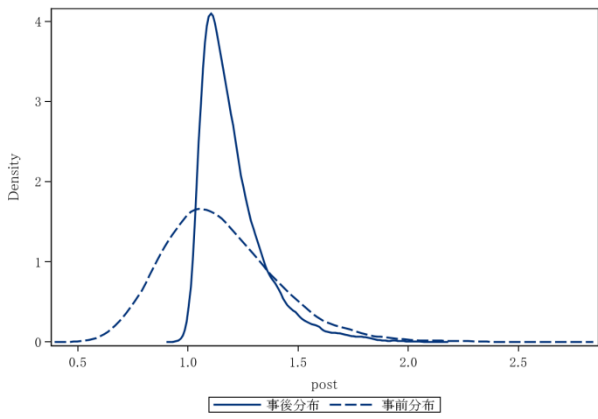


図 2-1-2-9 自然増加率の事前分布・事後分布

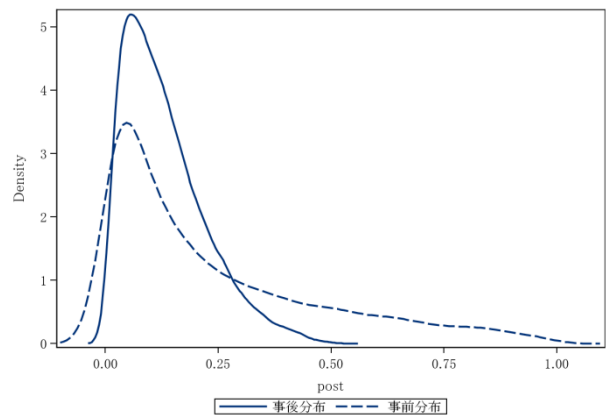


図 2-1-2-10 初年度捕獲数個体数比の事前分布・事後分布

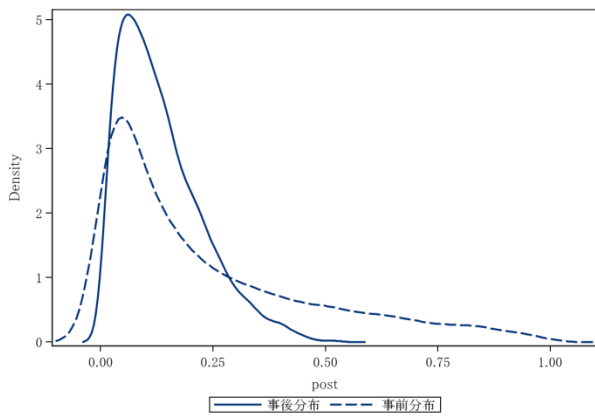


図 2-1-2-11 捕獲率の事前分布・事後分布

2-1-2-3 ニホンジカ

ニホンジカの個体数推定には、狩猟捕獲数、許可捕獲数、狩猟登録者数あたり捕獲数(銃猟・わな猟別)という4つを密度指標として用いた。狩猟登録者数の情報が2007年度までしか利用可能でなかったため、1998～2007年度の10年間を計算の期間とした。4つの指標の年変動を図2-1-2-12に示した。指標によって若干の差異はあるものの、全体としては過去10年間増加の傾向にある。

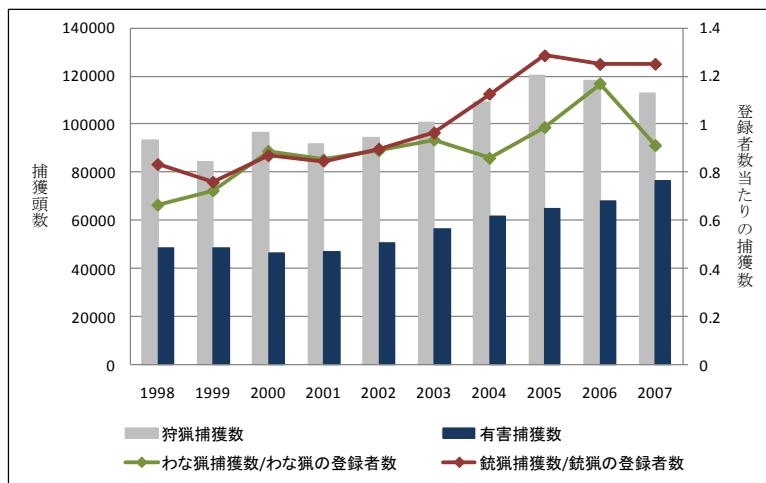


図 2-1-2-12 ニホンジカの捕獲数と登録者数あたりの捕獲数の推移

自然増加率、初年度捕獲数個体数比、狩猟捕獲率、許可捕獲率、狩猟登録者数あたり捕獲数比例係数(銃猟・わな猟別)の6つが推定すべきパラメータとなる。パラメータの事前分布の概要を表2-1-2-5に示した。自然増加率の事前分布は平均1.2の対数正規分布であり、90%区間の上限が1.37程度になるように分散を設定した(分散パラメータ= 6.83×10^{-3})。自然増加率以外のパラメータに関する事前情報は少ないため、幅の広い事前分布を与えた。

表 2-1-2-5 事前分布の中央値・90%区間

	事前分布の中央値(90%区間)
自然増加率	1.196 (1.044-1.370)
初年度捕獲数個体数比	0.200 (0.006-0.908)
狩猟捕獲率	0.100 (0.003-0.815)
許可捕獲率	0.100 (0.003-0.815)
狩猟登録者数あたり捕獲数 比例係数(銃猟)	2.380 (0.060-94.189)
狩猟登録者数あたり捕獲数 比例係数(わな猟)	2.380 (0.060-94.189)

推定の結果、1998年度に中央値 1,090,313 頭 (90%信用区間: 446,646 -5,592,316)であった個体数は、ほぼ単調に増加して 2007年度には 1,686,294 頭(684,971-8,597,522)となった(図 2-1-2-13)。90%信用区間の幅で表わされる推定の不確実性が非常に大きいことには注意が必要である。

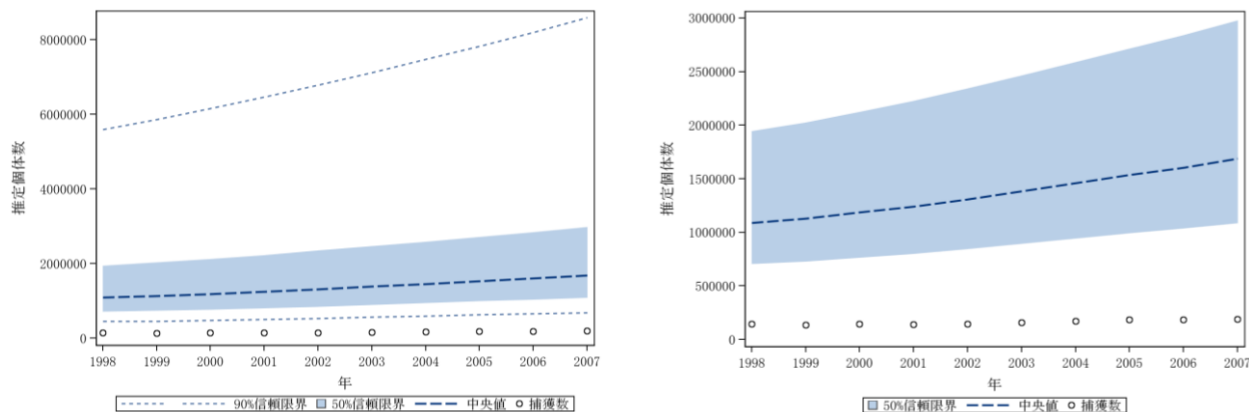


図 2-1-2-13 個体数推定値の中央値、50%、90%信用限界、および捕獲個体数
(右図は y 軸を拡大したもの)

パラメータの事後分布の中央値、90%信用区間を表 2-1-2-6 に示した。また、事前分布と事後分布の形状を図 2-1-2-14~図 2-1-2-19 に示した。自然増加率の事後分布は事前分布からほとんど変化しておらず、事前分布の設定が推定に影響を与えていると考えられる。狩猟による捕獲率は中央値 6.5%、許可捕獲率は 3.6%であったが、信用区間の幅で示されるように不確実性をもつ。

表 2-1-2-6 事前分布と事後分布の中央値、90%区間

	事前分布の中央値 (90%区間)	事後分布の中央値 (90%信用区間)
自然増加率	1.196 (1.044-1.370)	1.167 (1.072-1.340)
初年度捕獲数個体数比	0.200 (0.006-0.908)	0.112 (0.024-0.237)
狩猟捕獲率	0.100 (0.003-0.815)	0.065 (0.014-0.139)
許可捕獲率	0.100 (0.003-0.815)	0.036 (0.008-0.077)
狩猟登録者数あたり捕獲数	2.380 (0.060-94.189)	15.460 (3.263-33.208)
比例係数(銃猟)		
狩猟登録者数あたり捕獲数	2.380 (0.060-94.189)	13.751 (2.901-29.706)
比例係数(わな猟)		

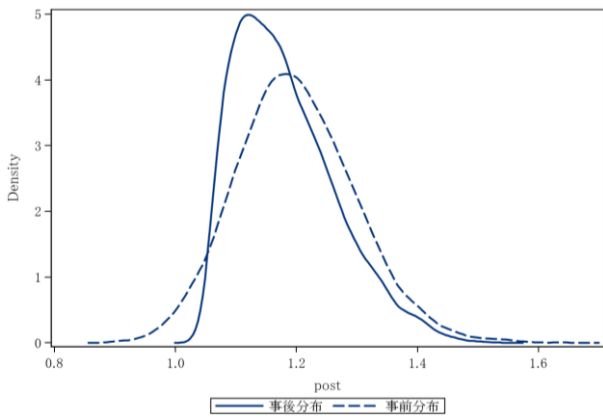


図 2-1-2-14 自然増加率の事前分布・事後分布

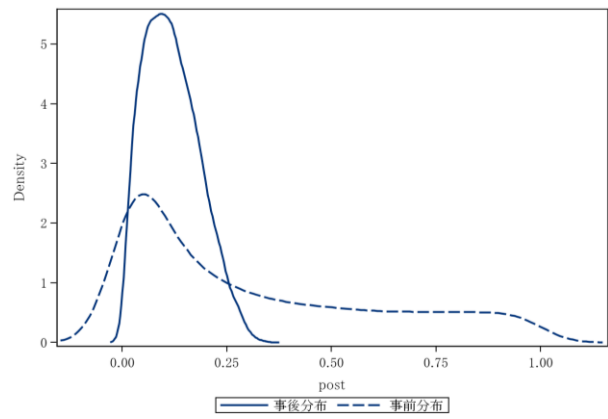


図 2-1-2-15 初年度捕獲数個体数比の事前分布・事後分布

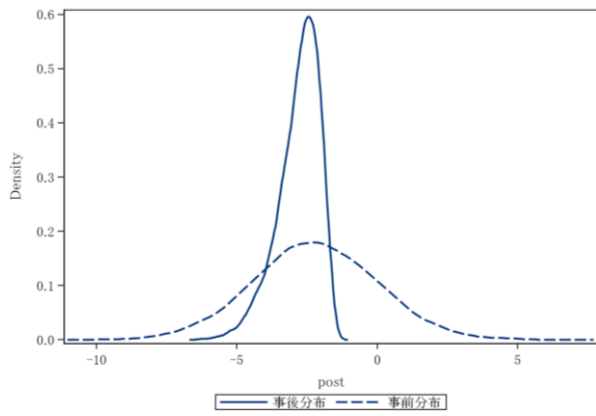


図 2-1-2-16 狩猟捕獲率の事前分布・事後分布(ロジット変換した値)

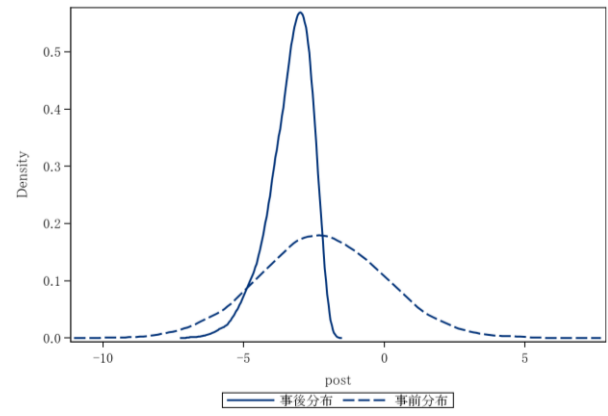


図 2-1-2-17 許可捕獲率の事前分布・事後分布(ロジット変換した値)

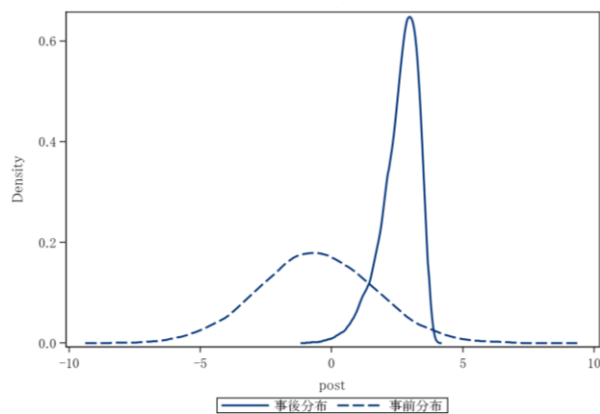


図 2-1-2-18 狩猟登録者数あたり捕獲数比例係数(銃猟)の事前分布・事後分布(対数変換した値)

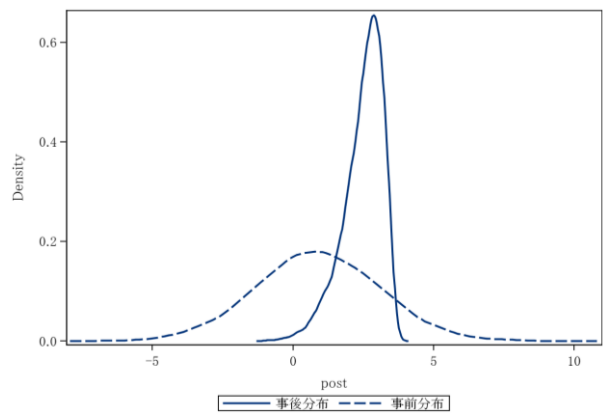


図 2-1-2-19 狩猟登録者数あたり捕獲数比例係数(わな猟)の事前分布・事後分布(対数変換した値)

2-1-2-4 イノシシ

イノシシの個体数推定においては、ニホンジカと同様に狩猟捕獲数、許可捕獲数、狩猟登録者数あたり捕獲個体数(銃猟・わな猟別)という4つを密度指標として用いた。狩猟登録者数の情報が2007年度までしか利用可能でなかったため、1998～2007年度の10年間の計算の期間とした。4つの指標の年変動を図2-1-2-20に示した。いずれの指標も2004年度までは増加傾向にあったが、それ以降は頭打ち、もしくは若干の減少傾向を示した。

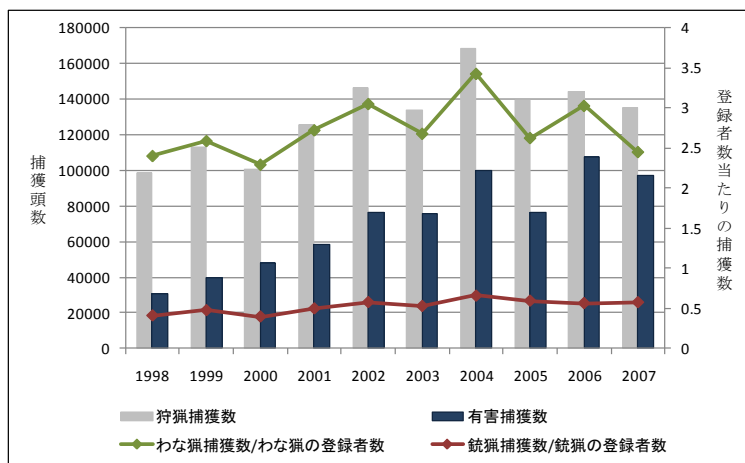


図 2-1-2-20 イノシシの捕獲数と登録者数あたり捕獲数の推移

自然増加率、初年度捕獲数個体数比、狩猟捕獲率、許可捕獲率、狩猟登録者数あたり捕獲数比例係数(銃猟・わな猟別)の6つが推定すべきパラメータとなる。パラメータの事前分布の概要を表2-1-2-7に示した。自然増加率の事前分布は平均1.4の対数正規分布であり、産子数が多いため比較的大きな分散を設定した(分布の左右非対称性のため、平均と中央値は一致しない)。自然増加率以外のパラメータに関する事前情報は少ないため、幅の広い事前分布を与えた。

表 2-1-2-7 事前分布の中央値、90%区間

事前分布の中央値(90%区間)	
自然増加率	1.090(0.341-3.489)
初年度捕獲数個体数比	0.200(0.006-0.908)
狩猟捕獲率	0.100(0.003-0.815)
許可捕獲率	0.100(0.003-0.815)
狩猟登録者数あたり捕獲数比例係数(銃猟)	0.575(0.015-22.735)
狩猟登録者数あたり捕獲数比例係数(わな猟)	2.463(0.062-97.437)

推定の結果、1998年度に中央値 295,000 頭 (90%信用区間: 154,000-852,000)であった個体数は、2004年度までに 448,000 頭(257,000-1,158,000)に増加し、2007年度には 417,000 頭(223,000-1,207,000)となった(図 2-1-2-21)。90%信用区間の幅で表わされる推定の不確実性は大きいことには注意が必要である。また、この値は毎年の出産期前の個体数を示しており、出産により個体数は一時的にこの数倍に及んでいると想定される。

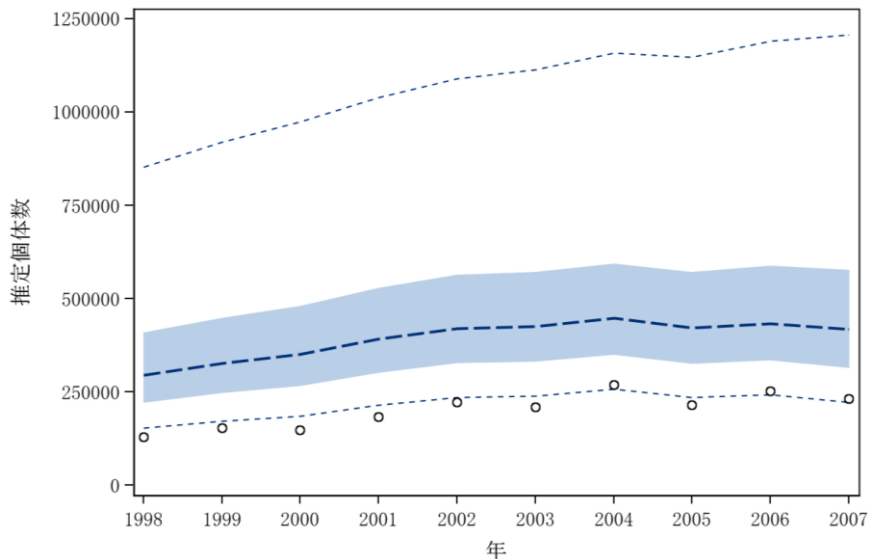


図 2-1-2-21 イノシシ個体数推定値の中央値、50%、90%信用限界、および捕獲個体数

パラメータの事後分布の中央値、90%信用区間を表 2-1-2-8 に示した。また、事前分布と事後分布の形状を図 2-1-2-22～図 2-1-2-27 に示した。自然増加率の事後分布の幅は事前分布よりも狭まり、中央値 1.541 (95%CI: 1.226-1.957) となった。狩猟による平均捕獲率は中央値で 21.5%、許可捕獲では 11.5% と推定された。捕獲率の 90%信用区間は他種よりは狭かったが、狩猟捕獲率では 0.100-0.308、許可捕獲率では 0.053-0.170 であり、推定には不確実性が伴う。

表 2-1-2-8 事前分布と事後分布の中央値、90%区間

	事前分布の中央値 (90%区間)	事後分布の中央値 (90%信用区間)
自然増加率	1.090 (0.341-3.489)	1.541 (1.226-1.957)
初年度捕獲数個体数比	0.200 (0.006-0.908)	0.282 (0.123-0.427)
狩猟捕獲率	0.100 (0.003-0.815)	0.215 (0.100-0.308)
許可捕獲率	0.100 (0.003-0.815)	0.115 (0.053-0.170)
狩猟登録者数あたり捕獲数 比例係数(銃猟)	0.575 (0.015-22.735)	21.328 (9.881-30.783)
狩猟登録者数あたり捕獲数 比例係数(わな猟)	2.463 (0.062-97.437)	110.9 (51.705-160.9)

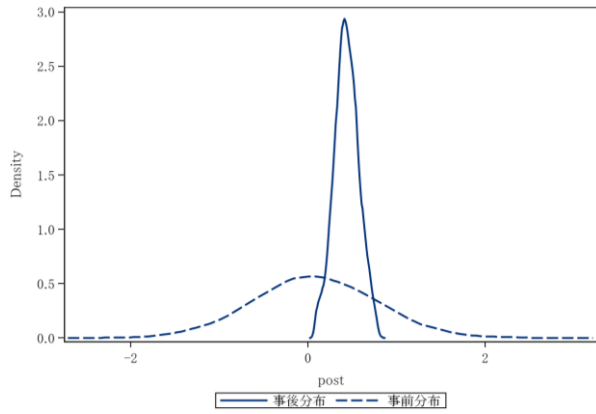


図 2-1-2-22 自然増加率の事前分布と事後分布(対数変換した値)

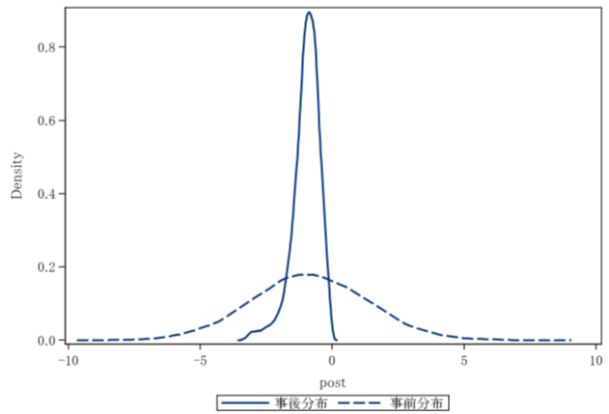


図 2-1-2-23 初年度個体数捕獲数比の事前分布と事後分布(ロジット変換した値)

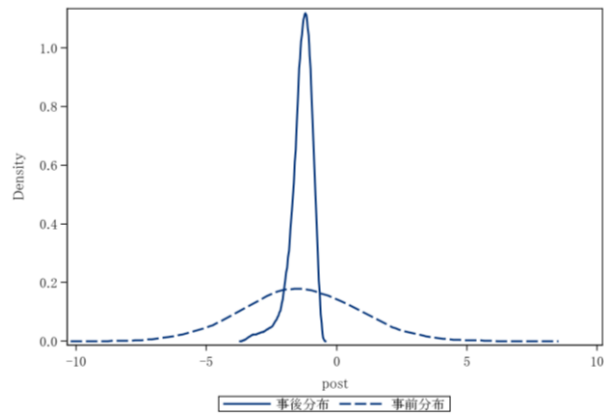


図 2-1-2-24 狩猟捕獲率の事前分布と事後分布(ロジット変換した値)

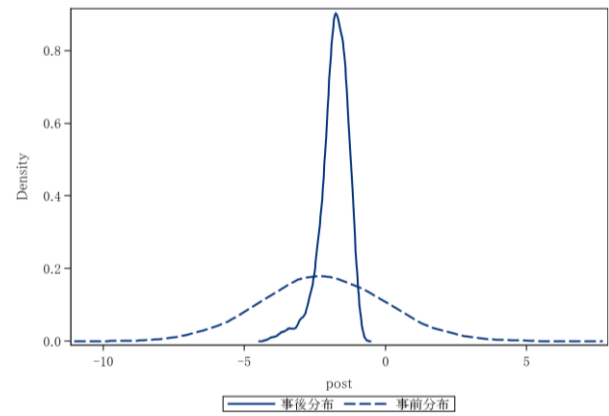


図 2-1-2-25 許可捕獲率の事前分布と事後分布(ロジット変換した値)

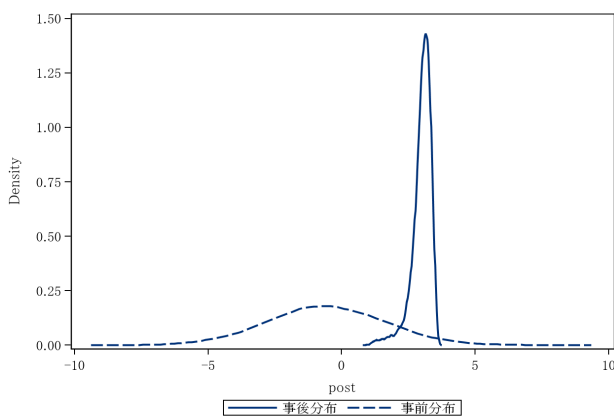


図 2-1-2-26 銃猟 CPUE 比例係数の事前分布と事後分布(対数值)

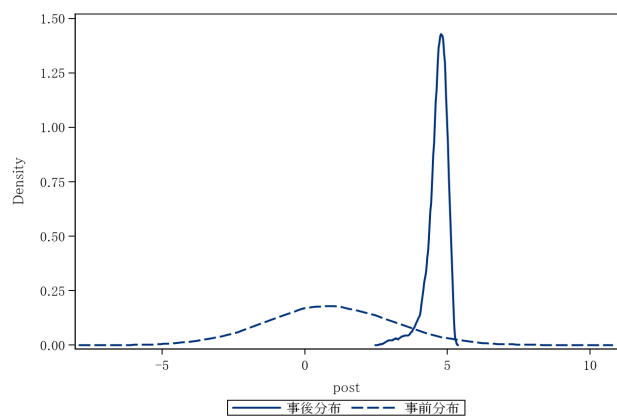


図 2-1-2-27 わな猟 CPUE 比例係数の事前分布と事後分布(対数值)

2-1-2-5 ニホンザル

ニホンザルの個体数推定には、密度指標として 1999 年度～2008 年度の許可捕獲数を用いた。許可捕獲数の年変動を図 2-1-2-28 に示した。捕獲数は若干増加傾向にあるが、年ごとの変動があるためその傾向は明瞭ではない。

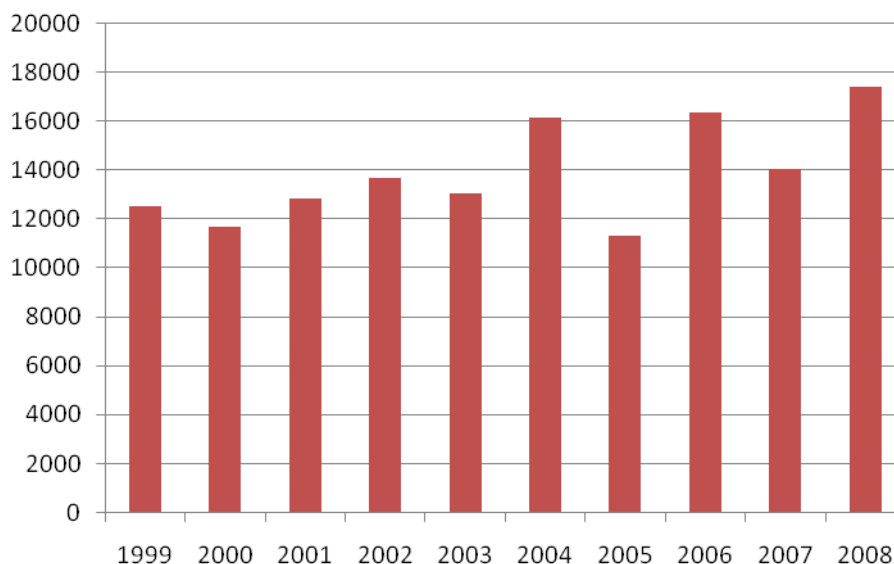


図 2-1-2-28 ニホンザルの許可捕獲数

ニホンザルの Harvest-based model においては、自然増加率、初年度捕獲数個体数比、捕獲率の 3 つが推定すべきパラメータとなる。3 つのパラメータの事前分布の中央値と 90% 区間を表 2-1-2-9 に示した。事前分布の 90% 区間は、事前の情報から 90% の確率でパラメータ値がその範囲に入るということを意味している。自然増加率については産子数などからある程度幅を狭めた事前分布を用いることができるが、それ以外のパラメータについては幅の広い事前分布を与えた。なお、自然増加率の事前分布は、平均 1.15、分散パラメータ(対数変換した分布の分散)0.02 の対数正規分布として与えた(左右対称ではない分布のため、平均と中央値は異なる)。

表 2-1-2-9 事前分布の中央値、90%区間

	事前分布の中央値(90%信用区間)
自然増加率	1.104(1.036-1.323)
初年度捕獲数個体数比	0.062(0.007-0.226)
捕獲率	0.059(0.009-0.218)

推定の結果、1999年度に中央値 155,010 頭 (90%信用区間: 35,351-1,498,139)であった個体数は、増加して 2008年度には 216,446 頭(48,616-2,159,104)となった。90%信用区間の幅で表わされる推定の不確実性は大きく、このことは今後新しいデータが得られたときに再計算すると、推定値は大きく変動する可能性があるということを意味している。

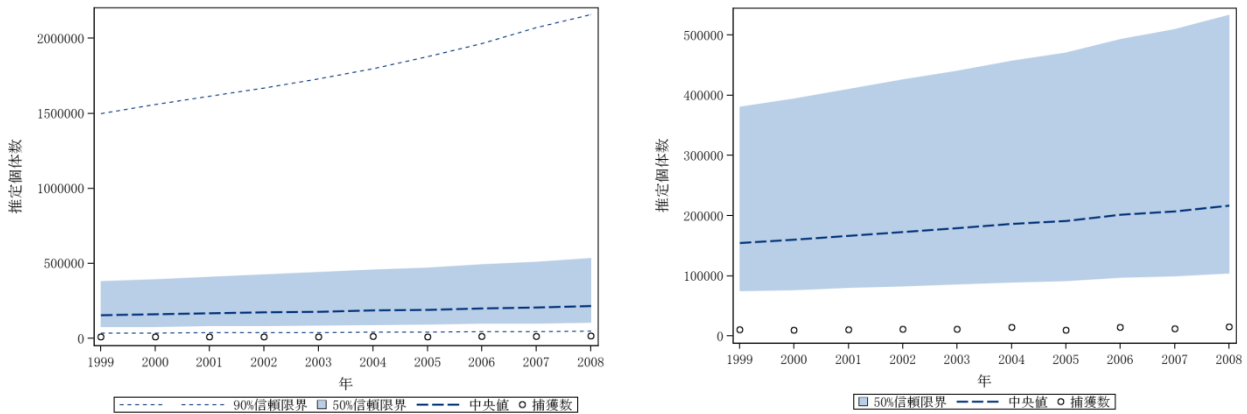


図 2-1-2- 29 個体数推定値の中央値、50%、90%信用限界、および捕獲個体数
(右図は y 軸を拡大したもの)

パラメータの事後分布の中央値、90%信用区間を表 2-1-2-10 に示した。また、事前分布と事後分布の形状を図 2-1-2-30、図 2-1-2-31、図 2-1-2-32 に示した。自然増加率の事後分布は、事前分布と比較すると 1 未満の範囲の確率が大きく低下した。これは、捕獲数の時間変化のデータからは、ニホンザルが自然に減少していることはほぼあり得ないということの意味している。平均捕獲率は中央値で 6%と推定されたが、不確実性の幅は大きかった。

表 2-1-2-10 事前分布と事後分布の中央値・90%区間

	事後分布の中央値 (90%信用区間)	事後分布の中央値 (90%信用区間)
自然増加率	1.104 (1.036-1.323)	1.104 (1.036-1.323)
初年度捕獲数個体数比	0.062 (0.007-0.226)	0.062 (0.007-0.226)
捕獲率	0.059 (0.009-0.218)	0.059 (0.006-0.218)

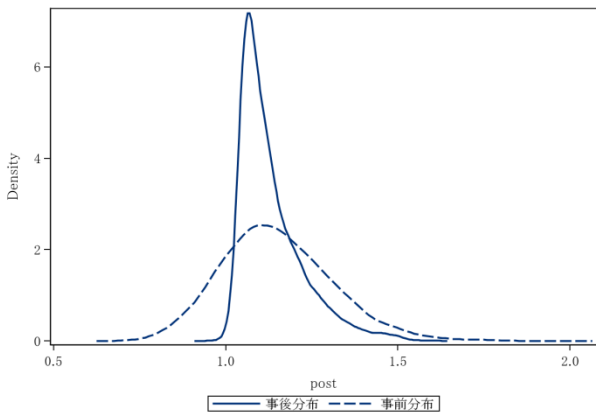


図 2-1-2-30 自然増加率の事前分布と事後分布(対数変換した値)

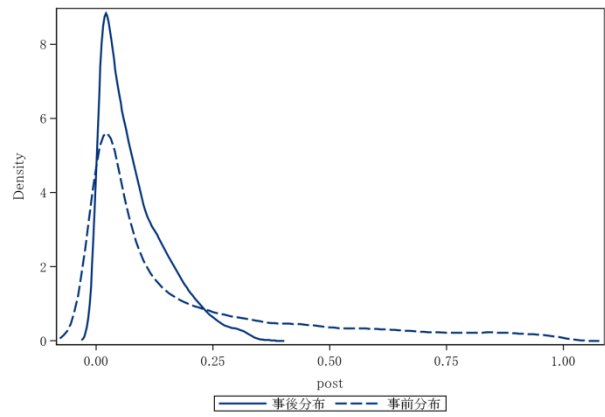


図 2-1-2-31 初年度個体数捕獲数比の事前分布と事後分布

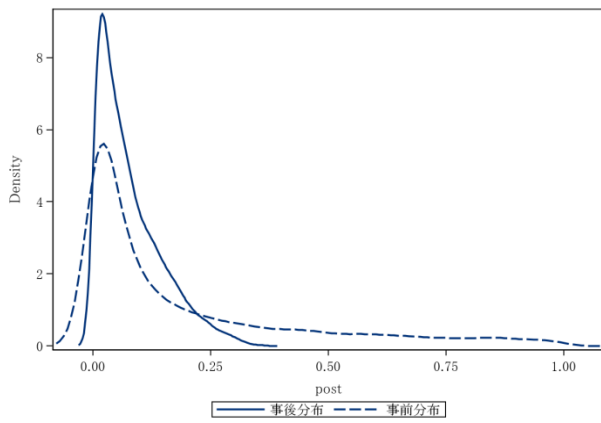


図 2-1-2-32 捕獲率の事前分布と事後分布

2-1-3 対象種の全国個体数推定のまとめ

ヒグマ、ツキノワグマ、ニホンジカ、イノシシ、ニホンザルの中大型哺乳類を対象として、全国の個体数推定を行った。個体数を推定するために本業務では、①都道府県や研究者などによって既に報告されている各地域の個体数に関する既存情報（個体数調査や特定計画等）を用いたもの（各地域における調査結果の積み上げと個体数未推定地域に個体数を外挿する方法）と、②全国の捕獲数等を用いた階層ベイズ法による推定を用いた。以下に推定手法ごとの推定結果を示した。

ヒグマ

①北海道による推定個体数（1992～1997年調査）

1,771-3,628 頭（中央値 2,700 頭）（対象地域の面積は全道分布の 100%、以下同じ）

②階層ベイズ法による推定（2008年度値、括弧内は 90%信用区間）

自然増加率の事前分布が広い(0.776-1.620)：887-20,597 頭（中央値 3,423 頭）

自然増加率の事前分布が狭い(1.101-1.200)：2,233-10,080 頭（中央値 4,060 頭）

ツキノワグマ

①都道府県等による推定個体数を集計した全国の推定個体数（2000以降の調査）

12,297-19,096 頭（中央値 15,685 頭）（本州と四国の分布域の 84%）

②階層ベイズ法による推定（2008年度値、90%信用区間）

自然増加率の事前分布が広い(0.776-1.620)：3,565-95,112 頭（中央値 14,159 頭）

自然増加率の事前分布が狭い(1.101-1.300)：5,376-87,229 頭（中央値 16,146 頭）

ニホンジカ

①都道府県等による推定個体数を集計した全国の推定個体数（2000年以降の調査）

907,797-1,888,870 頭（中央値 1,343,794 頭）（全国分布の 93%）

②階層ベイズ法による推定（2007年度値、90%信用区間）

684,971-8,597,522 頭（中央値 1,686,294 頭）

イノシシ

②階層ベイズ法による推定（2007年度値、90%信用区間）

223,120-1,207,428 頭（中央値 417,205 頭）

ニホンザル

①都道府県などによる既存情報と、外挿法による調査空白域の推定値を合算した推定群れ数、推定個体数（ハナレザルを除く）

推定群れ数：3,025-3,149（中央値 3,069）

推定個体数：145,973-165,062（中央値 154,805）

都府県等による推定個体数の集計値（2000年度以降の調査）

推定群れ数：1,436-1,540 群（中央値 1,478 群）（全国分布の約 63%）

推定個体数：53,287-62,117 頭（中央値 57,691 頭）：対象群れ数 1,205 群（同 51%）

参考：群れを構成しないハナレザルの推定個体数

推定個体数：14,597-33,012 頭（中央値 23,805 頭）

※ハナレザルの推定については資料を参照。

②階層ベイズ法による推定（2008年度値、90%信用区間）

48,616-2,159,104 頭（中央値 216,446 頭）

2-1-4 課題

2-1-4-1 本調査の課題

本調査は、国内に生息する中大型哺乳類の生息状況を把握し、適切な保護管理施策の実施に資するため、可能な限り科学的手法に基づき全国の個体数を推定した。また、階層ベイズ法による推定方法を構築した。これらに関しては一定の成果があげられたと考えられるが、生息密度調査や個体数推定に関して、以下の様な今後の課題が残された。

2-1-4-1-1 既存情報に基づく全国個体数推定

①調査対象地域：調査が実施された地域が全体のどの程度を占めるかを把握するために調査カバー率を算出した。その結果は種により異なり、クマ類やニホンジカは多くの地域で調査が実施されていたのに対し、手法の未確立のイノシシを除けば、ニホンザルの調査未実施地域が広く、また、調査実施地域が地域的に偏っている状況が明らかとなった。そのため、ニホンザルについては調査空白域を他地域のデータを用いて外挿することで全国個体数を推定したが、十分な結果を得ることができなかった。積み上げによる全国個体数推定を行なうには、地域の情報が不可欠であり、各地域において調査が実施されることが重要である。

②調査手法・推定手法：既存情報の基となる調査手法や推定手法の内容や精度、手法間の誤差等を問わずに、そのまま集計した。したがって、中には精度の不確かな手法による結果も含まれることから、全体の推定値の精度は高くないといえる。また、精度の評価が困難である。各地域において精度の高い手法により調査が実施されれば、信頼できる全国推定値が得られるといえる。

③調査実施年：各地域での調査実施年度には差異があり、なかには 1990 年代以降の状況が把握されていない場合も見られた。今回の推定個体数の集計では全国を対象としたため、こ

の約 10 年間に調査された結果を用いたが、個体群の現状を把握するには期間が長すぎて適当とは言い難い。少なくとも 5 年程度の期間の調査データによる情報の更新が行われるべきであり、これは各地域で保護管理を進めるうえでも重要な事項である。

調査対象地域、調査手法・推定手法等に関する課題については、各都道府県の調査の実施、あるいは手法の改善や地点数を増やすといった内容の充実、精度の向上等、改善努力に期待するところが大きい。従って、各都道府県での特定計画の策定・実施体制（人材確保及び育成、関係省庁・地方自治体等の連携強化、調査手法や技術開発等）についての一層の支援が求められる。なお、技術開発については、現在、環境省環境研究・技術開発推進費で「クマ類の個体数推定法に関する研究」が実施されている。

2-1-4-1-2 階層ベイズ法による全国個体数推定

階層ベイズ法の適用においては、密度指標が個体数に比例していることが大前提となる。密度指標として使用した捕獲数や狩猟登録者数あたり捕獲数は、都道府県ごとに見れば狩猟規制等の変化の影響を強く受けていると考えられる。その影響を緩和するため、今回の推定においては全国の合計値を使用することとし、可能な限り複数の指標を用いるようにした。全国的・経年的に得られた個体数と強い比例関係を持つ密度指標(本報告書「2-2 生息動向把握の手法の整理」を参照)を推定に用いることは、将来的に推定精度を高める上で最も重要な課題である。この点は、今後都道府県単位での個体数の評価に Harvest-based model を活用する際には特に留意する必要がある。

また、全国の個体群に対して一律の捕獲圧がかかっていることを想定しているため、捕獲圧がかかっていない地域個体群は今回の推定の対象外となる。特に、ニホンザルについては狩猟鳥獣ではないため、有害鳥獣捕獲による人里周辺の捕獲がほとんどであり、それにより推定値が過小評価となる可能性がある。さらに、自然増加率についての事前分布が結果に影響を与えることにも留意する必要がある。事前分布の設定においては、可能な限り既存の情報を参照したうえで、生態学や統計モデルの専門家の意見のもとに決定することが望ましい。

先にも述べたとおり、階層ベイズ法はデータに合わせてモデルを構築することができる柔軟さを持つ。捕獲数に基づく個体数推定においても、付随する様々なデータを組み込むことで精度を高めることが可能である。例えば、複数の密度指標が得られれば、それら全体に対して矛盾のない推定を得ることができる。また、対象生物の自然増加率や捕獲率に影響を与える要因(例えば、堅果類の豊凶など)を組み込むことは、環境要因に起因する変動が大きい生物には有効であると考えられる。位置情報を持つ密度指標と捕獲数のデータが得られれば、個体数と捕獲圧が空間的に不均一な状況下での推定精度を高めることができるだろう。当然ながら、そのような推定を行う際にも、同じ方法で継続的に収集された個体数と強い比例関係をもつ密度指標が必要となる。

2-1-4-2 対象種共通課題

2-1-4-2-1 都道府県調査実施と調査精度の向上の重要性

特定計画の理念には、モニタリング調査を実施し、その結果を計画にフィードバックさせることの重要性が謳われている。そのためには調査の継続的な実施や、調査精度を上げる努力が重要であるといえる。今回の調査の結果、現在、46 都道府県で 105 計画が策定されているのをはじめ、多くの都道府県で野生鳥獣との共存を目指し保護管理を推進するために生息動向が把握されていることが明らかとなった。財政面等を考慮しても都道府県の努力は評価に値するものと思われる。一方、調査を行っていない、または近年の状況を把握していない都道府県や、調査精度の不確かな手法により調査を行っていない県もみられたことから、このような県での調査の実施や精度の高い手法への転換といった改善が進むことが望まれる。

2-1-4-2-2 生息密度調査手法に関する課題

既存の調査結果を整理した結果、イノシシを除く各種とも個体数を把握するための基礎となる生息密度調査手法は、例えば、現地調査（区画法、糞粒法、ヘアートラップ法等）による生息密度調査や、アンケート調査や聞き取り調査等、多種多様であった。異なる手法からは得られる結果が異なるうえ、確度の不確かな手法では生息動向や計画の評価に十分な結果を得ることは難しい。

また、生息密度調査手法の精度や確度が異なれば、結果を他の都道府県と同じ確度で比較することが困難である。現在のところ、種毎に手法を限定し提示することは難しいことから、隣接都府県や後述する地域個体群単位で手法を統一するよう調整すべきである。ただし、生息動向把握については継続性が最も重要であるため、移行の際には新旧両方の調査を同時に行い推定精度などの変換手法を確立しておくことが望ましい（松田，2004）。

2-1-4-2-3 地域個体群・ブロック単位での調査の課題

環境大臣が定めた「鳥獣の保護を図るための事業を実施するための基本的な指針」に、広域的な鳥獣管理の考え方が記載され、地域個体群単位で広域保護管理指針の作成により保護管理を行う重要性が謳われている。この事を踏まえ、地域個体群が複数県にまたがっている場合は地域個体群単位または地方単位で生息密度手法の統一を検討する必要がある。例えば、ニホンジカの場合、生息環境に応じて調査手法が絞られるが、それでも様々な手法が採用されている。今後の広域的な保護管理を推進する上で、地域単位で手法を統一することが必要であろう。他方、島根県と広島県、山口県の3県では、同じ西中国山地ツキノワグマ個体群を有していることから、生息状況調査を3県合同で調査を実施している。このような地域個体群単位やブロック単位での共同調査も望まれる。

2-1-4-2-4 外挿法に関する課題

都道府県内の生息個体数を推定する場合、多くは対象種が生息する地域で生息密度調査（区画法、糞粒法、標識再捕獲法、個体識別法等）を実施し、その値を県内全域に外挿する手法を用いている。外挿の考え方として、サンプル調査で得た生息密度を分布面積、相

対密度、生息環境（植生、標高等）、統計手法等を用いて乗じる手法をとることが多い。この手法が異なれば推定される生息個体数も異なり、隣接都府県や地域個体群での管理を行う上で効果的に計画が推進されないことも予想される。そのため、前項で述べたような調査手法の統一に加えて外挿方法も地域個体群単位やブロック単位での統一を考慮する必要がある。

2-1-4-3 種別の課題

2-1-4-3-1 クマ類

クマ類に関しては 1990 年代以降に個体数調査が実施されず最新の生息状況を把握できていない都道府県（北海道の渡島半島以外の地域、群馬県、鳥取県、徳島県）がみられた。これらの地域においては最新の個体数を推定することが望まれる。

北海道の渡島半島地域では、1992～1997 年と 2008 年に個体数調査が行われている。この個体数調査では調査方法が異なるため、両者を単純に比較することはできないが、1992～1997 年に推定された渡島半島地域の個体数に比べ、2008 年の推定個体数は 120～650 頭ほど多い値であった。このように 1992～1997 年のアンケートによる個体数は現在の個体数を反映していないか、もしくは、過小評価であった可能性があるため、今後、このような最新の個体数について北海道の他の地域においても調査される必要があるだろう。

また、過去に個体数調査が実施された県においても、個体数の推定が行われていない地域（青森県の三八上北地域、宮城県の東北自動車道以東、福島県の阿武隈高地、神奈川県に関東山地地域）があった。これらの地域は全国の分布域に占める割合としては小さいが、これらの地域の生息状況を知る上でも、今後、個体数調査の実施が求められる。

個体数調査が実施された地域の中でも、大まかな個体数のみが示されていた地域（神奈川県、鳥取県、岡山県、徳島県）があった。これらの地域は、小さな個体群であることが多く、そのことからこの個体群の状況を把握し維持していくために今後の個体数調査が求められる。

また、クマ類が分布する地域の内、関東以西の太平洋側では個体数を把握していない地域（埼玉県、東京都、静岡県、愛知県、三重県、和歌山県、高知県）が多くみられ、これらの地域での調査の実施が望まれる。

2-1-4-3-2 ニホンジカ

近年、ニホンジカの生息動向の変化は著しく、短期間のうちにニホンジカの分布域、生息密度が大きく変化していると考えられるため、定期的に都道府県による調査が行われる事が望まれる。特定計画は 5 年ごとに見直しをすることになっているため、それに対応した生息密度、または個体数調査が行われることが望ましい。また、アンケート調査に基づき個体数を推定している、これまで定量的な手法に基づき調査を実施していない県については、生息頭数の初期値が存在せず、動向把握が困難なため、早急に定量的な調査の実施が望まれる。

2-1-4-3-3 イノシシ

イノシシを対象とした生息個体数（密度）の調査方法として、狭い範囲内において標識

再捕獲法やライントランセクト法による痕跡密度調査等が実施されつつあるが、広範囲を対象に適用可能な調査手法が確立されていないのが現状である。

今後、国、地方自治体、大学等の研究機関において、イノシシの生息個体数（密度）を把握するための手法開発を推進することが課題である。

2-1-4-3-4 ニホンザル

今回の全国の調査実施状況の整理を通して、東日本から近畿地方北部にかけての地域において多くの都府県で群れ数・個体数に関する調査が実施されていることが明らかとなった。また、これらの都府県の多くでは精度の高い調査方法による群れの把握が少なからず実施されていた。このような状況は特定計画をはじめとする保護管理計画の策定状況と関係しており、特に、第10次鳥獣保護事業計画に合わせて多くの府県で特定計画が策定されたことでこれに伴う調査が行なわれ、各地域で状況の把握が進んだと言える。

一方、中部地方から四国、九州地方にかけての西日本の多くの県では調査が行なわれていないか、あるいは近年の調査が実施されていなかった。同様に、精度の高い調査方法による群れの把握も東日本の状況に比べるとほとんど行なわれていない状況であった。照葉樹林帯は夏緑広葉樹林帯に比べて林内の見通しが利かないため、群れの発見や観察が難しいことから、調査は容易でないと考えられる。しかし、これらの地域でも農業被害が発生しており、有害鳥獣捕獲が実施されていることから、特定計画の策定や生息状況等の調査が実施されることが望ましい。

このように地域によって群れ数・個体数の情報が少なかったため、今回の全国の群れ数・個体数推定にあたり、精度の高い結果が得られたとは言い難く、今後の個体群動向を把握していくための基礎情報としては不十分であると考えられる。各地域での調査の進展が今後の課題であると言える。

今回の調査で、各地域の群れ数・個体数と植生等の生息環境や捕獲圧との関係の分析を試みたが、上記のとおり、落葉広葉樹林帯に比べて密度が高いと言われている常緑広葉樹林帯での調査データが少なく、結果を得るには至れなかった。しかし、この過程において常緑広葉樹林帯にある県の密度が東日本での結果に比べて高くないというケースがいくつか見られた。このような状況の普遍性や影響している要因（あるいは調査精度の問題）は不明であるが、生息環境や個体群に対する攪乱の影響の可能性も考えられる。この点からも都府県レベルで各地域の個体群の状況を把握することが保護管理上望ましいと言える。

2-2 生息動向把握の手法の検討整理

順応的な管理を行うためには、単年の推定個体数の把握だけではなく、個体数の増減といった生息動向把握を行うことが必要である。継続的かつ複数の生息動向の把握により、様々な誤差を含む推定個体数を統計学的手法で補正し精度を上げていくことが可能となり、個体群管理の質を上げることに寄与すると考えられる。都道府県等が効率的にかつ効果的に生息動向を把握することを目的として、対象種ごとの生息動向把握手法を整理した。

2-2-1 種別の整理

2-2-1-1 クマ類

2-2-1-1-1 生息動向把握に関する既存の手法の整理

クマ類における既存の生息動向把握手法としては大きく以下の3つがあげられる。

2-2-1-1-1-1 個体数調査

各都道府県等が行う個体数調査を継続的に行うことにより、生息動向把握を行う。個体数調査の調査方法としては定点観察法（秋田県林務部，1983）や標識再捕獲法（（財）自然環境研究センター，2006）などがあるが、予算や地域の気象条件などによって異なっている。次の調査を行うまでの期間についても、調査方法や予算により異なるが、おおよそ5年間隔が多い。予算や調査に関する技術が必要となるが、個体数を推定することで、明確な捕獲数の設定などに寄与し、保護管理にもたらす恩恵は大きい。

2-2-1-1-1-2 密度指標

個体数の相対的な増減を示している指標であり、クマ類における事例は少ないが、痕跡調査や SPUE（努力量当たりの目撃数）などがあげられる。現時点ではいずれの手法も、日本の都道府県レベル以上の広域で実施された事例がないため、今後の試行錯誤が必要である。研究レベルでは、北海道北部において夏季のヒグマの最低推定個体数と踏査距離当たりの食痕数（食痕発見率）が同じ傾向を示したという事例がある（青井 1990）。また、スウェーデンでは狩猟者による努力量当たりの目撃数（Sighting Per Unit Effort：以下、SPUE）が保護管理ユニットごとの最小確認個体数と高い相関があると報告されている（Kingberg et al. 2009）。痕跡調査であれば踏査を行う調査員の人件費、SPUE であれば狩猟者に記録してもらった記録用紙の印刷代程度でできるため、個体数調査に比べコストが低く済むという利点がある。

2-2-1-1-1-3 捕獲数を用いた手法

捕獲数及び捕獲個体に関する情報（性比など）を用いて個体数の動向を把握する。具体的な手法としては、森下・水野（1970）による推定方法や朝日（1980）による推定方法が日本の都道府県では多く使われている。前章にある階層ベイズ法による捕獲数に基づく個体数推定もこれに当たる。現在、捕獲数は都道府県ごとに一年単位で集計されているため、捕獲数自体のデータを得ることは非常に容易かつ安価である。しかし、推定に使用する日本のヒグマやツキノワグマの死亡率等のパラメータに関して正確な情報がないことや個体数が少なく捕獲自体が行われていない地域では適用できないといった問題点がある。

2-2-1-1-2 各地域における生息動向把握に関する調査の実施状況

表 2-2-1-1-1 に、各地域における生息動向把握に関する調査の実施状況を示す。

各地域の特定計画などといった最新の報告書によると、約半数の地域において何らかの生息動向把握に関する調査を実施もしくは計画していた（19例：報告書等がある地域の約50%）。そのうち、岩手県、秋田県、山形県、栃木県、新潟県、石川県、京都府、島根県・広島県・山口県の西中国山地地域個体群では、これまで複数回の調査が継続的に行われていた。

生息動向把握に関する調査について実施もしくは計画している地域の出典の種類を見ると、1例を除くすべてが特定計画及び任意計画（以下、保護管理計画）の計画書であった（表 2-2-1-1-2）。残る新潟県の事例では、報告書内に過去に行われた調査から同報告書までの個体数に関する記載があるが、今後の計画については述べられていなかった。生息動向把握に関する調査についての情報がなかった地域について情報の出典の種類を見てみると、計画書及び報告書、また、情報がない場合の全てケースでほぼ同数であり、保護管理計画を策定していても生息動向把握に関しての記述がない計画が存在した。

生息動向把握を実施する手法としては、前段の「2-2-1-1-1 生息動向把握に関する既存の手法の整理」によって示した3つの分類の内、個体数調査による生息動向把握がほとんどを占めていた（15例：生息動向把握調査を実施計画している地域の約79%）。密度指標を生息動向把握を実施する手法としていた地域は、4例あり、そのうち福井県、長野県、京都府の3例において、密度指標以外に個体数調査も生息動向把握に関する調査として行っていくとしていた。捕獲数を使用した推定のみで生息動向把握を実施するとした地域はなかった。また、生息動向把握に関する調査を継続的に行っていた上記の8地域では、いずれも個体数調査を継続的に行っていた。

生息動向把握を実施する手法として個体数調査と挙げていた都道府県では、半数以上の地域で具体的な手法として特定の手法を指定せず複数の方法を検討するとしていた（9例：生息動向把握手法として個体数調査を上げていた地域の約60%）。特定の手法を指定していた地域では、地域ごとに様々な手法を指定していたが、特にこれまで定点観察や追い出し法によって長年調査を続けていた地域において同様の手法によって今後も生息動向把握を計画している傾向が強かった。

生息動向把握を実施する手法として密度指標を上げていた地域では、その具体的な方法として4例中3例で狩猟者からのSPUEを上げていた。残る北海道の渡島半島では、体毛のDNA分析や捕獲数及び捕獲個体の分析結果などの個体数指数を用いて生息動向把握を実施するとしていた。また、渡島半島では、出没情報を基に人間活動に問題をもたらす個体のみを個体数動向を推定していた。

表 2-2-1-1-1 各地域の生息動向把握に関する手法の実施状況

都道府県	動向把握手法1	具体的な手法	これまでの継続2
北海道(ヒグマ合計)	なし		
渡島半島	密度指標	体毛からのDNA、捕獲数など	×
青森	なし		
岩手	生息数調査	その時、可能な方法	○(2回/3年)
宮城	生息数調査	特定の手法の記述なし	×
秋田	生息数調査	定点観察	○(23回/1年)
山形	生息数調査	追い出し法	○(2回/6年)
福島	なし		
栃木	生息数調査	特定の手法の記述なし	○(2回/4年)
群馬	なし		
埼玉	なし		
東京	なし		
神奈川	なし		
新潟	生息数調査	特定の手法の記述なし	○(4回/1~21年)
富山	生息数調査	ヘアトラップ法	×
石川	生息数調査	定点観察、ヘアトラップ法	○(5回/1~10年)
福井	生息数調査	ヘアトラップ法など	×
	密度指標	SPUE・CPUEなど	×
山梨	なし		
長野	生息数調査	ヘアトラップ法、定点観察、ルート調査など	×
	密度指標	SPUE・痕跡など	×
岐阜	生息数調査	ヘアトラップ法など	×
静岡	なし		
愛知	なし		
三重	なし		
滋賀	生息数調査	ヘアトラップ法など	×
京都	生息数調査	ヘアトラップ法など	○(3回/2年)
	密度指標	SPUE等	×
兵庫	生息数調査	標識放獣個体を用いた標識再捕獲法	×
奈良	なし		
和歌山	なし		
鳥取	なし		
岡山	なし		
島根・広島・山口(西中国)	生息数調査	標識再捕獲法	○(2回/6年)
徳島(四国)	なし		

1：動向把握手法では、個体数調査、捕獲数を用いた手法、密度指標のいずれかに分類した。

2：括弧内は継続回数/調査間隔を示す。継続回数については、現在、調査中のものも含めた。

表 2-2-1-1-2 生息動向把握調査に関する記述がある出典の種類

生息動向把握調査の有無	出典の種類 ¹		
	計画書	報告書	なし
有	15	1	0
無	5	6	5

1：出典の種類に関して、計画書は各都道府県が発行した保護管理計画書を示し、報告書は各都道府県や研究者などが発表している報告書や論文を示す。なしの場合は生息動向調査や個体数に関する報告書や計画書がないことを示す。

2-2-1-1-3 生息動向把握手法の提示

2-2-1-1-3-1 保護管理計画策定と広域体制整備

クマ類の生息動向把握を実施するにあたって、まず必要なのがクマを対象とした保護管理計画の策定である。前段で示した通り、現時点で生息動向把握に関する調査を計画・実施しているのは全て保護管理計画を策定している地域であり、保護管理計画を策定していない地域では、どこも生息動向把握に関する記述がなかった。このことから、生息動向把握を計画・実施するには、少なくとも保護管理計画を策定する必要があると考えられる。ただし、保護管理計画を策定している地域においても、生息動向把握に関する調査について実施及び計画していない地域もわずかながら存在する。これらのことから、生息動向把握を実施するには、まず、各地域においてクマ類の保護管理計画を策定し、その中で生息動向把握に関する計画を定める必要があるだろう。

また、現時点において、クマ類に関して国が収集している情報は捕獲数のみであるため、クマ類の全国の生息動向把握を行うには各都道府県が収集した情報に頼るほかない。しかし、今後の財政難などで各都道府県が定期的に生息動向把握に関する情報を収集することが難しくなる可能性がある。今後は、こういった場合における各都道府県への支援が必要となってくるだろう。また、行動圏が広いクマ類においては都道府県を超えた広域での保護管理が求められている。例えば、西中国保護管理ユニットでは、島根県、広島県、山口県の3県合同で個体数調査を行っており、保護管理計画も3県間で整合性が取れたものを制定している。このように、保護管理ユニットごとに、合同の生息状況調査の実施や集約的なモニタリングサイトの設定、都道府県間の情報の交換、整合性のある保護管理計画の制定が求められる。そして、そのためには、関連する都道府県を国がまとめていくことや集約的モニタリングサイトの設置では国有林や自然公園が中心となって進めていく必要がある。

2-2-1-1-3-2 生息動向把握手法の組み合わせ

生息動向把握手法に関して、最も理想的な方法の組み合わせは、個体数調査と独立した密度指標を同時に定期的実施していくことである。個体数調査による個体数の増減と独立した密度指標の増減を使うことによってより正確な生息動向把握を行うことが可能である。また、個体数調査とは独立した密度指標を使うことによって、個体数調査方法の変更や環境要因など個体数とは関係ない要因による個体数調査結果への影響を考慮した生息動向把握が可能である。現在、福井県、長野県、京都府では個体数調査と密度指標調査の両方の実施を計画している。

しかし、予算などの都合上、個体数調査と密度指標調査の両方を実施することが難しい場合がある。その場合、次に重要になるのは個体数調査を定期的に行っていくことであると考えられる。個体数調査を数年に一度行うことにより、その数年間を平均した生息動向ではあるが把握することが可能である。現在、ほとんどの地域では数年に一度の個体数調査を行うことによって生息動向の把握を行っているため、これまでの情報を活かすことが

可能である。また、個体数調査では結果として個体数が算出されるため、保護管理計画において重要な捕獲枠の設定や住民説明などに寄与する部分が多い。

密度指標調査のみで生息動向把握を実施するには、以下の点に注意する必要があるだろう。まず、日本のクマ類に関しては、まだ都道府県規模で時系列の個体数動向を把握する手法が確立されていない。そのため、取得していた密度指標が個体数の増減の傾向を追えていなかった場合に、保護管理を行う際の判断を誤る可能性がある。また、密度指標のみでは個体数の推定まではできない。以上のことから、現時点では、密度指標調査は、生息動向把握手法のメインとして位置付けるのではなく、手法の検証の意味も込めて補助的に実施していくことが推奨される。

捕獲に関する情報では、現在すでに捕獲数については収集体制が出来上がっているため、今後、捕獲に関する数以外の情報を収集していくことが求められる。収集する情報によっては、密度指標や個体数を推定するためのデータとなり、正確な生息動向把握を行う上で重要な要素となるだろう。

2-2-1-1-3-3 具体的な手法

2-2-1-1-3-3-1 個体数調査

個体数調査は、これまでの各地域の状況をみると、日本ではヘアトラップ法、標識再捕獲法、定点観察が最も実績のある調査といえるが、都道府県の予算や地域の気象などの条件によって地域ごとに適した手法は変わってくる。例えば、定点観察は、ヘアトラップなどに比べ DNA 解析やトラップの設置のための費用や技術を必要としないが、積雪が少ないところには適応できない手法であるという。これらの手法の内容については、これまで多くの報告書等（（財）自然環境研究センター，2009；（財）自然環境研究センター，2010 など）で報告されているため、今回は割愛する。しかし、いずれの手法を使用する場合にも個体数調査の結果によって生息動向把握を行う場合には、個体数調査の方法を変更したことによる推定個体数の増減を避けるため、可能な限り前回の個体数調査と同じ調査方法で個体数を推定することが望ましい。例えば、秋田県では、1984 年以降毎年同じ定点観察により個体数を推定することで生息動向把握を行い保護管理に役立っているほか、他のモニタリング手法との組み合わせや個体数推定結果のクロスチェックを検討している（秋田県，2007）。このように、もし、個体数調査の方法を前回より変更する場合には、前回使用した調査方法と同じ方法を同時に実施することや密度指標で両調査期間の個体数の増減を把握しておくことが望ましい。

また、ヘアトラップ法などの個体数調査を分布域全体で行うことは予算や労力の点からいっても難しい。そのため、多くの場合では分布域内の一部の場所で個体数調査を行い、その結果、推定された密度などを分布域全体へ外挿することになるだろう。その際には、個体数調査を行った地域と外挿先の地域の密度勾配を考慮して外挿することが望ましい。密度勾配を推定する方法としては、痕跡調査や出没・捕獲の程度、生息地の環境といった密度指標が多く用いられている。岩手県や宮城県では、設定した区画ごとのヘアトラップによる識別個体数と痕跡数の関係を用いて、全分布域に外挿を行っている（岩手県，2007；環境省自然環境局生物多様センター，2009）。このように複数の地域の個

体数や個体密度と密度指標を得て両者の関係を求めることで、より正確な外挿ができると思われる。

2-2-1-1-3-3-2 密度指標

現時点で日本において密度指標を使用してクマ類の動向把握を行った事例は少ない。そのため、今後、有効な密度指標の検討を行っていく必要がある。現在、長野県及び福井県、京都府では密度指標として狩猟者からの SPUE の使用を計画しており（長野県, 2007; 京都府 2007; 福井県, 2009）、この密度指標の有用性についてのこれらの地域からの報告が期待される。これらの地域が使用している狩猟者からの SPUE は、狩猟者に対して狩猟カレンダーなどを配布し、そこに努力量（狩猟人日など）とクマ類の個体や痕跡の目撃数を記録してもらうことでデータを収集する方法である。そのため、既にニホンジカなどに関して狩猟者へ狩猟カレンダーの提出を義務づけている都道府県では、そこにクマ類に関する記述を追加することで、この密度指標を簡単に導入することが可能と考えられる。

また、個体数調査において外挿法を使用する時に地域間の密度勾配を考慮するために密度指標を取っている場合には、その密度指標を年次間で取得することにより、生息動向把握手法として使える可能性もある。

2-2-1-1-3-3-3 捕獲数を用いた推定

捕獲数のみを用いて生息動向を把握する手法としては、森下・水野（1970）による推定方法や朝日（1980）による推定方法によって個体数を推定することや本業務の前章で示した階層ベイズ法による方法が例としてあげられる。しかし、いずれの場合も、日本のクマ類の自然増加率や死亡率といった個体群パラメータに関する情報の収集などの課題がある。

しかし、北海道の渡島半島地域では捕獲数だけではなく、捕獲個体の生物学的分析などを用いて個体数の推定及び生息動向把握の実施を計画している（北海道, 2010）。このように、捕獲数以外に捕獲した個体に関する詳しい情報を収集しておくことで、今後、新しい手法が開発された際に適用できる可能性が広がるだろう。また、捕獲個体から得られる情報はその地域のクマ類の状況を知ることができる数少ない資料であり、保護管理において重要な情報となるため、詳しい情報を収集することが望ましい。これまで、各都道府県の計画書などで取り上げられている捕獲に関する情報の主な例を表 2-2-1-1-3 に示す。表 2-2-1-1-3 に示した情報の中でも生息動向把握を実施するうえでは、特に捕獲場所は個体群ごとの管理や分布の把握を行うため、性別、年齢、仔の有無は繁殖に関する情報を得るために重要であるため、今後収集していく必要があるだろう。

また、兵庫県では、錯誤捕獲や学習放獣、学術捕獲などで標識放獣した個体の再捕獲数の推移から標識再捕獲法の原理を用いることを計画している（兵庫県, 2009）。この兵庫県の事例のように、学習放獣や移動放獣を行っている都道府県では、これらの個体を標識し個体識別することでその後の再捕獲情報をもとに動向把握が可能になるかもしれない。

一方で、今後の狩猟者や農林業者の高齢化と減少により、捕獲から十分な情報が得ら

れない可能性が考えられる。特に奥山地域の情報は捕獲情報から得ることが困難になってくると考えられる。そのため、このような地域においては捕獲とは別にクマ類の生息状況などに関する情報を得る調査を考えていく必要があるだろう。

表 2-2-1-1-3 捕獲から得られる主な情報

試料の種類	情報の内容	
狩猟や有害捕獲の捕獲記録	捕獲日時 捕獲方法 捕獲場所 性別 年齢 仔の有無 体重体長など体側結果 標識の有無 処理の方法	
捕獲個体からの試料	主な部位 歯 生殖器、血液など 肉片、毛など 胃内容物、毛など 腎臓、大腿骨など 頭骨など	年齢 繁殖状況 DNA 情報 食性 栄養状態（脂肪量） 体側
捕獲許可の記録	捕獲理由 許可日 許可頭数 従事者	

2-2-1-2 ニホンジカ

2-2-1-2-1 生息動向把握に関する既存の手法の整理

ニホンジカの生息動向を示すと考えられる情報は多岐にわたるが、類型化すると、

- 捕獲に関する報告等の情報
- 他の目的で収集されている情報
- 行政統計
- 調査による情報

に分けられる。

2-2-1-2-1-1 捕獲に関する報告等の情報

捕獲に関する情報として、捕獲数、捕獲位置、出猟カレンダーで報告される目撃数、出猟日数等が挙げられる。

捕獲数、捕獲位置については報告が法律により義務づけられており、全国的、定期的に公表されている。捕獲数そのものは、狩猟規制の変更や捕獲許可判断により、一定の捕獲率とはなりにくく密度指標にはなりにくいですが、最も確実な情報といえ、ニホンジカの個体数の動向にも影響する重要な情報である。

出猟カレンダーからは、単位捕獲努力量あたりの捕獲数（Catch Per Unit Effort：以下、CPUE）、SPUE（単位努力量あたりの目撃数）といった相対的な密度指標が得られる。CPUEは海外ではしばしば生息動向の指標としてよく用いられている。しかし、CPUEも捕獲数と同じく狩猟規制の変更や捕獲許可判断に影響されてしまう可能性があり、国内の場合、様々な規制変更が行われているため、一様な条件下で有効なものとして扱うべきである。SPUEについては、狩猟規制の変更や捕獲許可判断といった影響は受けにくいいため、十分なサンプル量があれば、有効な指標となると考えられた。

2-2-1-2-1-2 他の目的で収集されている情報

生息動向を把握することを目的として収集されていない情報の中にも、生息動向の把握に活用可能な情報がある。鉄道、道路の管理のために収集されている動物の事故は、生息密度の増加とともに変化すると考えられている。農林業被害の情報も、農林業振興のために収集蓄積されているが、生息動向の変化の影響を受ける情報である。

2-2-1-2-2 各地域における生息動向把握に関する調査の実施状況

2-2-1-2-2-1 捕獲に関する報告等の情報

法定で捕獲者からの報告が義務づけられているのは、捕獲数及び捕獲位置であり、この二つの情報は全国で収集されている。しかし、捕獲個体の性については、全国でメスジカが狩猟禁止であった 1994 年までは狩猟に関して全て明らかであった。以降は慣習的に性の報告が続けられてきたが、規制の緩和が全国的に広がるうちに、性の報告が無い自治体が増えてきた。2007 年の鳥獣保護法の改正により、全国一律にメスジカの狩猟禁止規制が無くなり、性の報告が更に減ってきている状況である。

出猟カレンダーについては、37 都道府県中 31 都道府県が実施していた(表 2-2-1-2-1)。情報収集項目は都道府県により違いがあり、全体的な傾向としては、狩猟では実施しているが、許可捕獲では実施していない事が多かった。また、わなについては、架設日数、出猟日数の判断の難しさからか、記載内容はまちまちであった。

近年、事業予算額が全国的に減少傾向である中、出猟カレンダーのように、狩猟者の協力を得て実施することにより低コストで収集できる方法は極めて重要である。ただし、継続して定着するまでに時間が要する、狩猟者の負担が増えるため、調査項目を増やせないといった問題はある。また、狩猟者人口は減少の一途をたどっており、長期的には狩猟者依存的な情報収集は困難なことが予想される。

表 2-2-1-2-1 出猟カレンダーの実施状況

都道府県	出猟カレンダーの実施	記載対象		狩猟						許可捕獲					
				猟具別		記載内容				猟具別		記載内容			
		狩猟	許可捕獲	銃	ワナ	捕獲数	目撃数	出猟人数	架設日数	銃	ワナ	捕獲数	目撃数	出猟人数	架設日数
北海道	○	○		○		○	○	○	○						
岩手県	×														
宮城県	×														
栃木県	○	○	×	○		○	○								
群馬県	○														
埼玉県	○	○	○	○	○	○	○	×	×	○	○	○	○	×	×
千葉県	○	○	×	○	○	○	○	×	×						
東京都	○	○	○	○		○		○		○		○		○	
神奈川県	○	○	○	○	○	○	○	○	×	○	○	○	○	○	×
山梨県	○	○		○		○	○	○							
福井県	○	○	○	○	×	○	○	○	×						
長野県	○	○	○	○	○	○	×	×	×	○	○	○	×	×	×
岐阜県	○	○		○	○	○	○	○	○						
静岡県	○	○	×	○	○	○	○	○	×						
愛知県	○	○	×	○	○	○	○	○	○						
三重県	○	○	×	○	○	○	○	○	○						
滋賀県	○	○	×	○	○	○	○	×	×						
京都府	○	○	×	○	○	○	○	×	×						
大阪府	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	○	○
兵庫県	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
奈良県	○	○	×	○	○	○	○	○	○	×	×	○	×	×	×
和歌山県	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
鳥取県	○	○	×	○	○	○	○	○	○	×	×	×	×	×	×
島根県	○	○	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
岡山県	×														
広島県	○	×	○	×	×	×	×	×	×	○	○	○	×	○	○
山口県	×														
徳島県	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
香川県	×														
愛媛県	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
高知県	○	○	×	○	○	○	○	○	○						
福岡県	○	○	○	○	○	○	○	○	×	○	×	○	○	○	×
長崎県	×														
熊本県	○	○	×	○	○	○	○	○	×						
大分県	○	○	×	○	○	○	○	○	○						
宮崎県	○	○	×	○	○	○	○	○	×						
鹿児島県	○	○	×	○	○	○	○	○	×						

栃木県：特定計画の情報より
 群馬県：2009年度より開始
 千葉県：捕獲位置は千葉県独自のユニット No.を記入させている。
 岐阜県：2008年度から実施検討。
 和歌山県：2008年度から計画。

2-2-1-2-2-2 他の目的で収集されている情報

農林業被害といった情報は、行政もしくは農業共済組合等によって収集されている。行政による情報収集は全国、農業共済組合による情報収集は主に水稻の被害情報が収集されており、地域によっては果樹など、他の農作物についても情報が収集されている。被害評価方法が未だ完全に確立していない中、行政で全ての農林業被害の情報を把握する事は困難であり、現在収集されている情報の正確さに信頼性の高さを確保することは難しい。しかし、保障制度を運営している農業共済組合では、定量的かつ客観的な調査が行われており、対象が2割以上の

被害といった制限があるものの、高い精度の情報が集められている。

鉄道、道路の交通事故の情報を生息動向の指標の一つとして利用している都道府県は数少ないが（北海道、長野県など）、一度協力を得て情報を収集した自治体では継続的に情報を得ることが出来ている。

2-2-1-2-2-3 調査による情報

調査による動向把握は、多くは相対的な密度指標であるライトセンサス、糞塊法、聞き取り調査等であった（表2-2-1-2-2）。区画法や糞粒法といった生息密度の把握となる調査も実施されていたが、隔年など連続年でない調査間隔であったり、固定区を設定し調査規模を限定して行うような様式をとり、経年的な動向が把握できる工夫をして実施している県が多かった。

表 2-2-1-2-2 動向把握調査の実施状況

都道府県	ライトセンサス	エアリアルカウント	ミヤコザサ被食率	区画法・追い出し法	糞塊法	糞粒法	定点観察法	聞き取り等
北海道	○	○						
岩手県			○	○	○			
宮城県	○							
栃木県	○			○			○	
群馬県				○				
千葉県	○			○		○		
東京都				○				
神奈川県	○				○			
福井県					○			
山梨県					○			
長野県				○				○
静岡県						○		○
三重県						○		
滋賀県				○	○			
京都府					○			
大阪府	○							
兵庫県					○			
奈良県						○		
島根県	○			○	○			
広島県								○
徳島県					○			
香川県						○		
愛媛県						○		
福岡県						○		○
熊本県						○		
大分県						○		
宮崎県						○		
鹿児島県						○		

2-2-1-2-3 生息動向把握手法の提示

経年的な生息動向把握を行っていく際、長期的な継続可能性を考えると共に必要最低限の情報を網羅する必要がある。現在、全国的にニホンジカの増加が問題になっている状況を鑑みれば最大の努力を払って、動向の把握を行う必要があり、「捕獲に関する情報」、「他の目的で収集されている情報」、「調査による情報」を継続的に把握していく必要がある。

捕獲に関する情報については、法定の情報はもちろん、多くの都道府県で実施されている出猟カレンダーによる情報把握が有効である。出猟カレンダーで必要な情報としては、努力量、目撃頭数、について、登録狩猟、許可捕獲ともに情報収集していくことが必要である。また、ニホンジカ個体群の自然増加率に影響する大きな要因の一つとして、メスの構成割合が挙げられ、これについての情報収集もあわせて行うことが有効である。

個体群動態を示すまたは示すと考えられる CPUE、SPUE の基本的な算出式は、

$$CPUE = \frac{\text{捕獲数}}{\text{捕獲努力量}}$$

$$SPUE = \frac{\text{目撃数}}{\text{目撃努力量}}$$

である。この場合の「捕獲努力量」、「目撃努力量」は日単位が簡便であり、出猟日を努力量とするのが適していると考えられる。わな猟についてはわな基数を乗じる必要がある。

猟法別に「捕獲数」、「目撃数」、「出猟日（わな猟の場合は基数を乗じたもの）」が捕獲者単位で個別報告されれば CPUE、SPUE は算出可能である。表 2-2-1-2-3 にあげた情報が提供されるよう捕獲者に働きかけていくことが望ましい。

表 2-2-1-2-3 CPUE・SPUE を算出するための記録必須項目

銃猟	出猟日	出猟場所	捕獲種名 (性、成・幼)	捕獲数*	目撃種	目撃数*	
わな猟	出猟日	出猟場所	捕獲種名 (性、成・幼)	捕獲数*	目撃種	目撃数*	わな基数

2-2-1-3 イノシシ

現在、イノシシを対象とした個体数（密度）の調査方法については、広範囲を対象とした地域での適用可能な調査手法が確立されていないのが現状であるが、以下の手法が一部地域で試みられている。これら手法からイノシシを対象として、都道府県等が効率的にかつ効果的に生息動向を把握する手法を整理、提示した。

2-2-1-3-1 生息動向把握に関する既存の手法の整理

2-2-1-3-1-1 初期個体数と個体群パラメータを用いた個体数推定

1999年度の長崎県対馬におけるイノシシ生息状況調査では、現地聞き取り調査により1993年の放逐個体を含む飼育逃亡個体数を20頭程度と推定している。これに現地の捕獲個体より得られた個体群パラメータ（生命表データや妊娠率については神崎（1993）の冠山山地地域個体群のものを使用）を仮定して自然増加率（現地捕獲個体の胎児数が多かったこともあり増加率は1.58/年となった）を算出し、1999年出産前の個体数をおよそ220頭と推定している（（財）自然環境研究センター、2000）。

しかし、安定した個体群年齢構成を仮定していること、生命表データが捕獲圧の高い地域のものであることなど個体群パラメータについては問題があり、あくまでも大まかな目安としている。また、対馬のように300年以上前に一度根絶したイノシシ個体群が再度移入し繁殖すること、聞き取り調査によりある程度正確な初期個体数を推定できることは、まれなケースであり他の地域での応用は困難である。

2-2-1-3-1-2 捕獲実績と個体群パラメータを用いた個体数推定

第9～10次鳥獣保護事業計画期間中に策定した特定鳥獣（イノシシ）保護管理計画では、2000、2001年度の2カ年における捕獲個体調査結果（年齢構成）をベースに仮定した個体群パラメータと1991年度以降の捕獲実績からシミュレートを行い、県内の個体数を最低でも70,000頭以上と推定している（佐賀県、2003）。

捕獲個体調査により得られた雌雄別年齢構成をベースにして仮定した個体群パラメータは、かなり良い生息条件の生存率等（生存率は当才：0.5、1歳：0.8～0.85、2歳～9歳：0.9～0.95、1頭当たりの出産子数は1歳以上：2.25）を用いて、個体群のシミュレートを実施した結果、佐賀県内のイノシシ個体数は最低でも70,000頭以上であると推定している。シミュレートの実施にあたっては、1991年度の初期個体数を仮設定し、近年の佐賀県におけるイノシシ捕獲数、1991年度の300頭から2001年度の8,479頭への急激な増加と、

2001 年度以降はほぼ同水準で捕獲数が推移するものと仮定して、最も適合する初期個体数を採用している（1991 年の初期個体数：雌雄とも 19,000 頭程度）。この初期個体数と設定した各種個体群パラメータ、捕獲実績を用いて行ったシミュレーションの結果が 2001 年でおおよそ 70,000 頭程度であったとしている。

この値については、ベースとなる捕獲個体調査のサンプル数が少なく（51 個体、うち妊娠メス 1 個体）、数多くの仮定のもとにパラメータを設定していることや捕獲実績をそのまま個体群動向の指標に用いていることなどに問題があり、報告書にも記載されているようにあくまでも大まかな目安として考えるべきものである。

2-2-1-3-1-3 標識再捕獲（確認）法による推定

独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構近畿中国四国農業研究センターでは、農林水産省高度化事業（平成 15～18 年度）の一環として、自動撮影カメラによる個体識別と標識再捕獲法を用い「生息密度および個体数の推定法の開発（課題名）」に取り組んでいる（農林水産技術会議事務局、2006）。

本手法は、自動撮影の写真によりイノシシの個体識別を行い、識別個体を別の期間に再確認した確率から個体数を推定する、いわゆる標識再確認法と言われる手法である。このような標識再捕獲（確認）による密度推定手法は、狭い地域の調査研究などに適用することは可能だが、全国レベルでの個体数推定に適用するのは困難である。

BOX.生息密度および個体数推定法の開発（パンフレット）

1. 自動撮影の写真で個体識別できる

赤外線自動撮影カメラを用いてイノシシを正面および上からの二方向から撮影することで、出没頭数・性別・年齢を把握することが容易になった。また、捕獲時につけた耳標の確認や体の大きさ・四肢・耳・犬歯などの体の特徴から個体識別が可能であった。



図1. 自動撮影カメラで撮影されたイノシシ

2. 個体数を推定する

上記の方法で識別した個体を別の期間に再確認した確率から個体数を推定することができた。これは標識再確認法といわれる方法で、推定するためのモデルやそのためのソフトがいくつかある。個体識別ができない場合でも、調査期間に撮影されたイノシシの頭数が相対的な個体数の指標となりうるようになった。

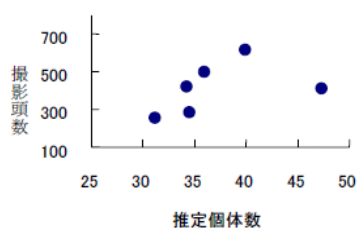
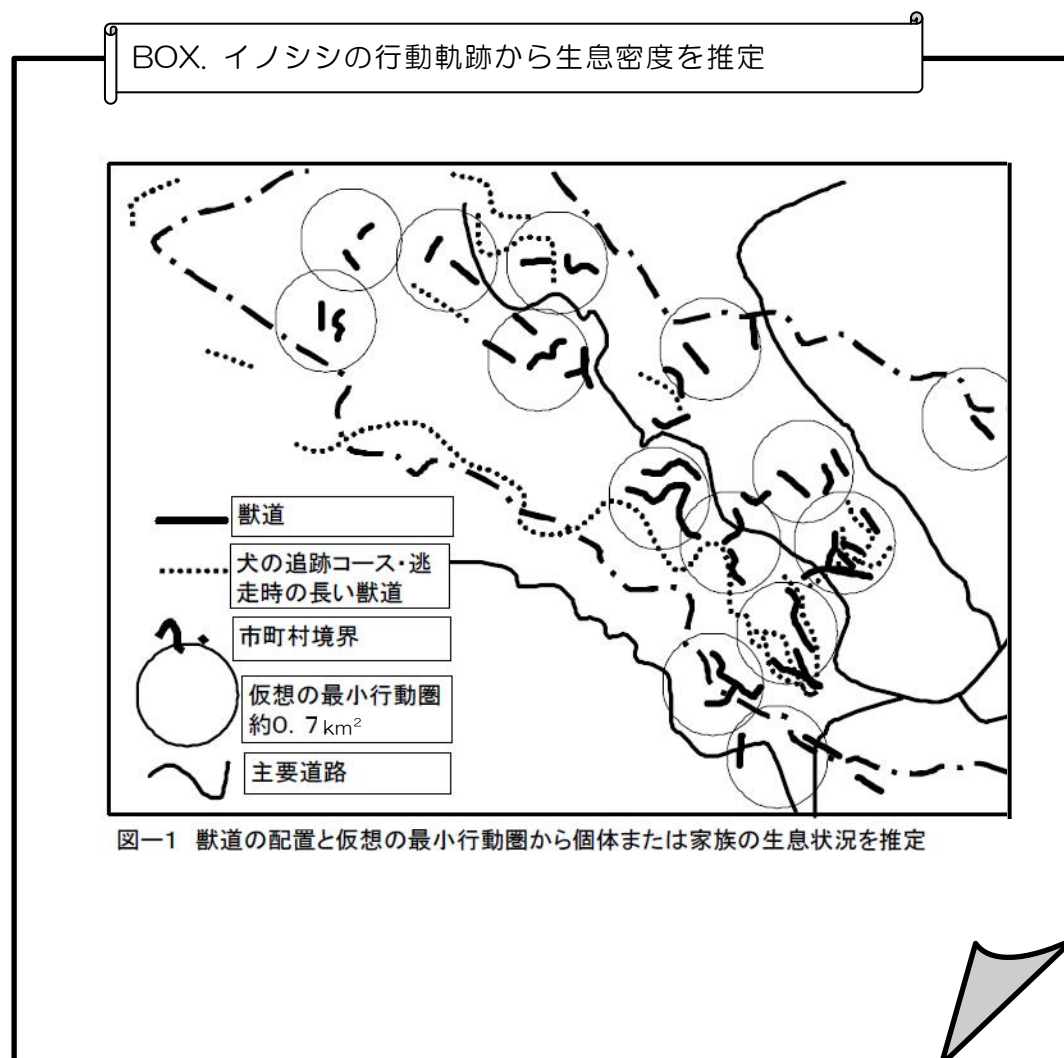


図2. 推定個体数と撮影頭数の関係

2-2-1-3-1-4 イノシシの行動軌跡から生息密度を推定

遠竹（2003）は、野生動物の保護管理手法の開発として、イノシシの行動軌跡から生息状況を推定することによって被害対策の基礎資料を得るために調査を実施した。イノシシの獣道等の痕跡調査と犬を用いた追跡調査により断片ルートを繋いで軌跡を探知し、イノシシの行動圏を約 70ha としてそれぞれの獣道に重ねることにより生息場所を推定した。月別の踏査結果より得られた生息場所と個体数より対象地域における生息密度を推定している。

訓練された犬を用いての断片ルート（獣道）を繋ぐ軌跡の探知は、全国調査の手法には適さない。また、約 70ha のイノシシ行動圏を想定し、痕跡調査で行動圏の利用状況を判断するのは、検証が困難である。



2-2-1-3-1-5 ライトランセクト法による痕跡密度

埼玉県（（財）埼玉県生態系保護協会、2005）や鹿児島県（（財）鹿児島県環境技術協会、2008）等でライトランセクト法による痕跡密度調査が実施されている。

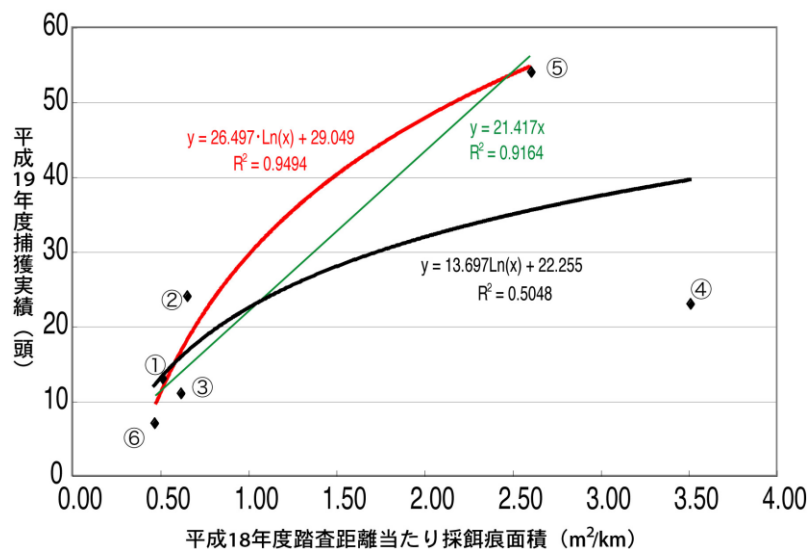
痕跡密度調査は、県内全域のイノシシ分布 5km メッシュから数メッシュを抽出し、各メッシュに約 3-5 km の踏査ルートを設定して調査を行うものである。この調査法は各調査メッシュの主要な尾根を中心に調査ルートを設定し、踏査ラインの両側 1m の範囲で発見された痕跡数を記録するもので、痕跡の種類としてはイノシシと推定される「擦り跡」、「牙とぎ」、「採食痕」、「足跡」、「糞」、「寝跡」の計 6 種類を記録する。痕跡の記録に際しては、それぞれの痕跡ごとに新鮮度を 3 段階(新・中・旧)に分けている。

両県とも調査によって得られたイノシシ痕跡密度と狩猟者アンケート等によって得られた CPUE や SPUE を 5km メッシュ単位で照合し、両者の関係について考察を行っている。しかし、どの地域も明らかに有意な相関は得られておらず、調査の継続によるデータの蓄積を提案するにとどまっている。

BOX. 鹿児島県における採食痕跡を用いた個体群変動把握

被害発生地域内の林道や農道を 1~2km をセンサスし、発見した採餌痕（パッチ状に落ち葉を掘り返した食痕や採餌された植物株数）のサイズ（ランクを現地調査から決定）及びその数を記録することで、イノシシの現地生息状況を相対化してイノシシの個体群の変動を把握した。

平成 18 年度の捕獲実績数との回帰分析を行った結果、相関性はなかったが、平成 18 年度の踏査距離当たり採餌面積と平成 19 年度の捕獲実績数とでは正の相関関係が示された。



2-2-1-3-1-6 狩猟カレンダー等による密度指標の算出

特定計画にイノシシの生息密度を表す指標として、CPUE や SPUE を算出するために、出猟カレンダー等（大物カレンダー、イノシシ捕獲調書等府県により名称が異なるため、以下出猟カレンダーと称す）を用いて狩猟者への協力を依頼し、実施している。

BOX. CPUE と SPUE とは

CPUE (Catch Per Unit Effort)

単位捕獲努力量当たりの捕獲数で、1頭のイノシシを捕獲するにどのくらいの努力を要したかを示す値である。狩猟の場合は 5km メッシュ単位で集計する都道府県が多い。

銃猟とわな猟では計算式が異なる。

銃猟 : 総捕獲数 ÷ のべ銃器数 (出猟銃器数^{*1} × 日数)

わな猟 : 総捕獲数 ÷ のべわな数 (わな設置日数 × 設置台数)

*1 : 銃器数を用いる場合と猟に参加した従事者数を用いる場合がある

SPUE (Sighting^{*2} Per Unit Effort)

単位捕獲努力量当たりの目撃数で、銃猟者は入猟 1日当たり 1頭のイノシシを目撃するにどのくらいの努力を要したかを示す値である。銃猟による 5km²メッシュ単位で集計する都道府県が多い。

銃猟とわな猟では計算式が異なる。

銃猟 : 総目撃数 ÷ のべ銃器数 (出猟銃器数 × 日数)

わな猟 : 総目撃数 ÷ のべわな見回り日数

*2 : Watch を用い WPUE と表記する場合もあるが、SPUE が一般的。

2-2-1-3-2 各地域における生息動向把握に関する調査の実施状況

これまで、イノシシにおける生息動向を把握する手法を述べてきたが、他の中大型哺乳類の様に広域的かつ継続的、および経済面を考慮すると、CPUE や SPUE を用いた手法が最も現実的であろう。そこで、ここでは、特に CPUE や SPUE について調査の実施状況について述べる。

特定計画にイノシシの生息密度を表す指標として、CPUE や SPUE を算出するために、出猟カレンダー等を実施すると記載しているのは、特定計画を策定している 33 府県のうち 25 府県にのぼる。その内 CPUE は 25 府県、SPUE は 18 県であった（表 2-2-1-3-1）。

2-2-1-3-2-1 出猟カレンダーの記載項目と報告方法

出猟カレンダーを実施している 25 府県の記載項目をみると、①出猟（捕獲）年月日、②出猟（捕獲）位置、③捕獲方法（銃猟、わな猟（くくりわな・箱わな・囲いわな）、④捕獲数、⑤出会い（目撃）数、⑥従事者数等を記載項目としている府県が多い。また性別、年齢（幼獣・成獣）、体重、体長、妊娠の有無等も記載させている府県もある。

出猟カレンダーの報告方法は、個別報告（捕獲個体数は最後に仕留めたハンターだけが報告欄に記載する）と代表者報告（グループ猟の代表者がグループでの目撃・捕獲個体数の総数を報告する）の 2 通りがある。しかし、CPUE の算出には問題ないが、SPUE では 1 頭のイノシシを複数人が目撃した場合、算出される値が変わってくるため記載方法に注意が必要である。

2-2-1-3-2-2 出猟カレンダーによる捕獲数の報告割合状況

出猟カレンダーによる捕獲数の状況を把握するため、出猟カレンダーによる報告捕獲数が、鳥獣関係統計の狩猟登録者による捕獲数（2006 年度）に占める割合を算出した。

6 府県の出猟カレンダーで集計した全捕獲個体数が、鳥獣関係統計の狩猟登録者による捕獲数に占める割合を表 2-2-1-3-1 に示した。兵庫県では、出猟カレンダーの捕獲総数が鳥獣統計の数値を上回っているが、これは狩猟者登録証には記載しないが、出猟カレンダーで報告する人がいるためである。大分県などでは狩猟者アンケートとして協力を依頼しているところは、回収率が低い傾向が認められた。

各府県とも回収率を上げるため、出猟カレンダーの捕獲報告が登録証の報告となる様式にしたり、登録証による捕獲報告が法律で義務付けられていることを明記し、合わせて出猟カレンダーの記入をお願いする（例えば、山梨県では「このカレンダーは、鳥獣の保護及び狩猟の適正化に関する法律第 75 条「報告徴収」の一環として記入していただくものです。」と記載）、など様々な工夫をしている。

表 2-2-1-3-1 都道府県別出猟カレンダー実施状況

都道府県名	イノシシ分布 生息区画数*1	特定鳥獣保護 管理計画策定	狩猟カレンダー*3		
			名称等	捕獲数等 (CPUE)	目撃数等 (SPUE)
北海道	11				
青森県	0				
岩手県	0				
宮城県	51	○	イノシシ捕獲調査書	○	
秋田県	0				
山形県	0				
福島県	248	○			
茨城県	107	○	狩猟カレンダー	○	○
栃木県	105	○	イノシシ・イノブタ捕獲カレンダー	○	○
群馬県	184	○	狩猟者アンケート	○	
埼玉県	59	○	大物猟カレンダー	○	○
千葉県	46				
東京都	36				
神奈川県	54				
新潟県	50				
富山県	27				
石川県	46	○			
福井県	197	○	出猟カレンダー	○	
山梨県	187	○	出猟カレンダー	○	○
長野県	345	○	出猟カレンダー	○	○
岐阜県	321	○	出猟カレンダー	○	○
静岡県	319	○	出猟カレンダー	○	○
愛知県	119	○	出猟カレンダー	○	
三重県	229				
滋賀県	162				
京都府	215				
大阪府	62	○	出猟カレンダー	○	
兵庫県	342	○	出猟カレンダー	○	○
奈良県	136	○	出猟カレンダー	○	○
和歌山県	186	○			
鳥取県	169	○	イノシシ狩猟記録	○	○
島根県	264	○	狩猟実態調査（出猟カレンダー）	○	
岡山県	272	○			
広島県	364	○			
山口県	231	○			
徳島県	177	○	出猟カレンダー	○	○
香川県	59	○	-	○	
愛媛県	308	○	狩猟日誌	○	○
高知県	342	○	狩猟日誌	○	○
福岡県	188	○	-	○	○
佐賀県	109	○			
長崎県	187	○			
熊本県	284	○	捕獲報告票	○	○
大分県	277	○	-	○	○
宮崎県	329	○	イノシシ捕獲報告票	○	○
鹿児島県	323	○	-	○	○
沖縄県	55				
計	42*2	33		25	18

*1: 第6回自然環境保全基礎調査の2003年の生息区画数より,*2: 北海道を除く

*3: 特定鳥獣保護管理計画書等より作成,-: 名称等が記載されていなかった

表 2-2-1-3-2 2006 年度におけるイノシシ出猟カレンダー実施都道府県の回収状況

都道府県名	出猟カレンダーにおける捕獲数				鳥獣関係統計における捕獲数	
	銃猟	割合	わな猟	割合	銃猟	わな猟
栃木県	223	(78.5%)	570	(66.4%)	284	858
山梨県	1,388	(90.2%)	799	(88.3%)	1,538	905
愛知県	495	(87.5%)	899	(77.2%)	566	1,164
大阪府	166	(65.9%)	382	(71.4%)	252	535
兵庫県	1,975	(103.2%)	3,098	(99.6%)	1,914	3,109
大分県	1,472	(35.1%)	1,799	(36.1%)	4,192	4,980

2-2-1-3-2-3 密度指標としての SPUE、CPUE の活用状況

特定計画を策定し、モニタリング調査の一環として相対的な生息密度を表す指標として栃木県では、5km メッシュごとの WPUE(=SPUE)と CPUE を算出している。これらから県内の地域的な相対密度を把握し、捕獲に活用している。

また、兵庫県では、2002 年度から出猟カレンダーによる調査を実施し、生息動向把握に活用している（図 2-2-1-3-1、図 2-2-1-3-3）。

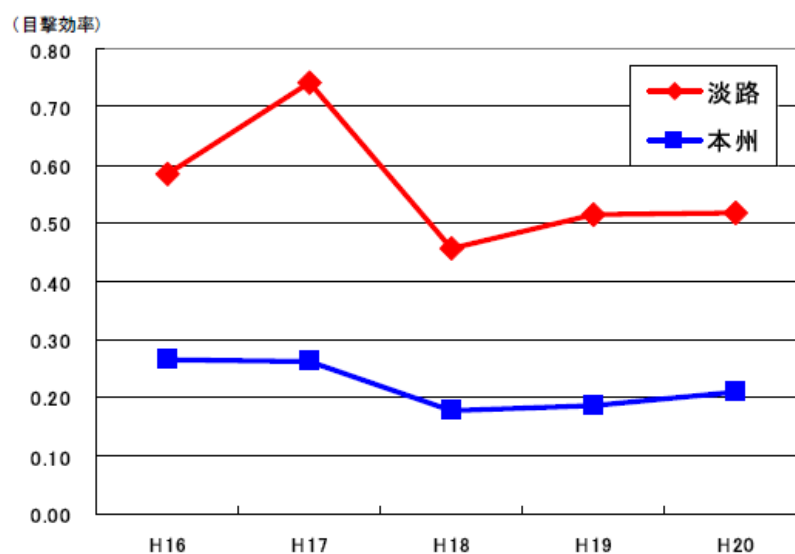


図 2-2-1-3-1 イノシシの目撃効率の推移

(イノシシ保護管理計画 (変更)、2008 年 10 月 兵庫県 より)

さらに、島根県においても捕獲方法別に CPUE を算出し狩猟期間の延長の効果や個体群の増減傾向を把握している（図 2-2-1-3-2）。

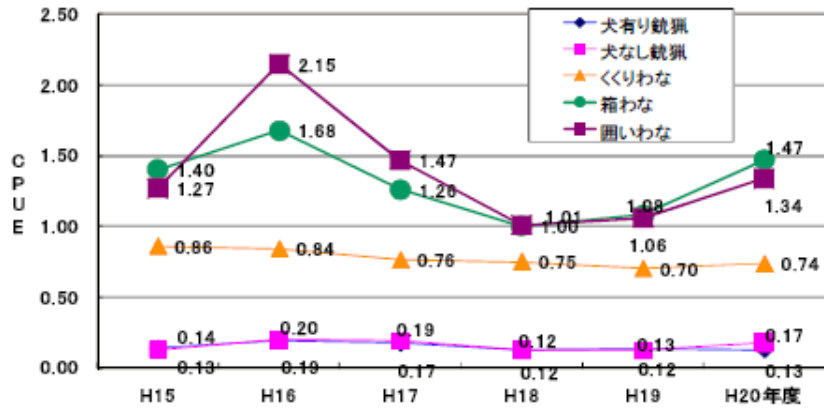


図 2-2-1-3-2 島根県における狩猟の CPUE の推移（島根県中山間地域研究センター資料より）

県の捕獲関連事業

兵庫県では、ご協力いただいた産地産業者をもとに、次のような施策に取り組んでいます。

狩猟期間の延長・捕獲頭数制限の緩和など

平成21年度から
シカの狩猟期間は、11月15日から
本州部：3月15日まで、淡路島：2月末日まで
シカの捕獲頭数制限は、
本州部：鹿角、淡路島：1人1日当たり2頭に緩和

シカ飼育管理事業の拡充

平成21年度は、2万頭の飼育を目標に、狩猟期間を延長するとともに、法訂による飼育頭数への支援を大幅に拡充しています。

外来生物被害対策事業の拡充

平成21年度は、アライグマとネオトリアの捕獲目標を4,000頭に拡大し、市町による被害対策への支援を強化しています。

出猟カレンダー ご記入のお願い

野生動物の適切な保全と管理のためには、皆様のご協力が必要です。出猟カレンダーのご記入をよろしくお願いいたします。

1 出猟カレンダー（シカ・イノシシ）

おなごとのページを
わなごとのページを
おなごのページを
わなごのページをかきかえてください。
おなごのページを
わなごのページをかきかえてください。
おなごのページを
わなごのページをかきかえてください。

おなごの捕獲や種別（種別）や、シカ・イノシシの捕獲をしたら、その捕獲の記入ください。

2 出猟カレンダー（シカ・イノシシ）

シカ及びイノシシの捕獲に出られたときは、捕獲や捕獲の種別にかかわらず、法落日とブッシュ番号をご記入ください。

兵庫県 森林動物研究センター
Wildlife Management Research Center, Hyogo

TEL: 079-40-0100 FAX: 079-40-0106
HP: <http://www.wrc.go.jp/>

報告していた古いデータが活かされています！ 平成21年度 出猟カレンダー 結果報告

兵庫県に登録の狩猟者の皆様へ

毎年「出猟カレンダー」をご登録ください。おなごのページは、おなごの捕獲や種別（種別）や、シカ・イノシシの捕獲をしたら、その捕獲の記入ください。おなごのページをわなごのページをかきかえてください。

捕獲頭数の移りかわり

昨年度のシカとイノシシは豊漁でした。登録者の出猟回数も増えているようです。1人1日出猟あたりの捕獲数や捕獲頭数には、大きな変化はありませんでした。

捕獲頭数は過去最高

シカの捕獲頭数の増加
2010年 狩猟 10,937 頭 合計 19,744 頭
2009年 狩猟 8,807 頭 合計 15,244 頭

100年度のシカの捕獲頭数は、これまで最高の頭数になりました。特に、有年捕獲の頭数が大幅に増加しています。

過去最高にあった捕獲頭数も過去最高に

イノシシの捕獲頭数はここ数年減少傾向にありましたが、100年度は、狩猟、有年捕獲ともに大幅に増加しています。

イノシシの捕獲頭数の増加
2010年 狩猟 5,963 頭 合計 11,922 頭
2009年 狩猟 4,959 頭 合計 11,022 頭

シカの捕獲頭数 1人1日出猟あたり0.24頭
イノシシの捕獲頭数 1人1日出猟あたり0.29頭

目撃頭数から見る シカ・イノシシの生息状況

シカもイノシシも、全体では2年連続で減少傾向になりました。しかし、シカは増加している地域もあり、鳥が目標とする水準までは減少していません。

シカ

全県の平均目撃頭数は
1人1日出撃あたり1.25頭

100年
1人1日出撃あたりの目撃頭数（標準値）

116～20年
最近5年間の変化

これまでの調査の結果から、特定鳥獣保護管理計画では、シカの目撃頭数などのメッシュでも1.0頭以下にすることを目標にしました。

イノシシ

全県の平均目撃頭数は
1人1日出撃あたり0.22頭

100年
1人1日出撃あたりの目撃頭数（標準値）

116～20年
最近5年間の変化

E型肝炎 調査結果

E型肝炎は、肉を加熱調理すれば感染ありません

ブタやイノシシに比べて、シカのE型肝炎はぐくまれましたが、注意は必要です。

シカ 100頭を特定 (100～102を捕獲)

E型肝炎にかかったシカは、捕獲の調査の3.1%より少ない、0.9%でした。

イノシシ 58頭を特定 (100～102を捕獲)

イノシシはブタよりも感染率は低いです。シカに比べて高いとも言えます。

シカ・イノシシの感染源はブタと比べて低いです。手洗いの励みをお願いします。

ナイフやまな板の洗浄・消毒
肉はしっかりと加熱調理

日本脳炎について 一食量通りの対応で感染ありません

平成21年7月11日神戸新聞に「イノシシが日本脳炎ウイルスの新たな感染源の懸念がある」との記事が掲載されました。日本脳炎ウイルスは、従来からブタや鳥などが感染しているものです。イノシシだけを特別に扱う必要はなく、これまで通りの日本脳炎への注意で感染ありません。

動物への感染の実態
ブタは80～100%と高い確率で感染が認められることがあります。
（国立感染症研究所の調査結果、公表しています）
動物やイノシシ肉を食べて感染したという報告はありません。

日本脳炎は、ブタや鳥などから感染して、人に感染します。

蚊が媒介して、感染します。蚊はブタや鳥、イノシシなどから感染して、人に感染します。

日本脳炎患者は増加しています。
従来から多くの動物が日本脳炎ウイルスを持っていることが、日本での感染は増加しています。

蚊取り線香、日本脳炎薬を飲んでも、効果は限られています。注意しましょう。

虫除けスプレーを噴霧しましょう
長袖・長ズボンを着用しましょう

参考：山口大学森林動物学研究所 前川 昌

図 2-2-1-3-3 兵庫県における出猟カレンダー結果報告(兵庫県森林動物研究センターHPより)

本調査で収集した各府県のイノシシ出猟カレンダーのデータを集計し、銃猟時の SPUE と CPUE、わな猟の CPUE の推移をグラフに示した（図 2-2-1-3-4）。SPUE、CPUE とも府県により増減はあるが、全体には若干減少する傾向がみられる。一般に、出猟カレンダーの導入期には、捕獲や目撃の無い出猟を報告しない傾向があるが、導入初期の急激な密度指標の低下は見られない。これは、シカの出猟カレンダーを既に実施している府県が、イノシシを追加対象としたケースが多く、導入が比較的容易だったためと考えられる。

銃猟の SPUE と CPUE は、概して同様の推移を示すが、府県間の比較、特に SPUE では個別報告と代表者報告で算出値が異なってくるため注意が必要である。銃猟については、SPUE、CPUE とも 2003 年度から 2005 年度にかけて増加し、その後減少する傾向が認められる。わな猟の CPUE については、2006 年度から 2007 年度にかけて減少するが、2008 年度のデータが得られた府県では全て増加に転じている。

密度指標については、銃猟についてのデータ収集が主であり、有効データの回収率も高い。SPUE と CPUE では、目撃のみの SPUE より目撃してさらに捕獲する CPUE の方が、捕獲に関係する地形やハンターの熟練度（捕獲努力量）等様々な要因が加わるため、精度が低くなる。また、SPUE については、積雪などの気象要因が関与するため積雪のある地域では、坂田ら（2008）による補正を行う必要がある。

イノシシを対象とした出猟カレンダーは、シカと比較すると実施している都府県は少ないが、生息密度の算出が困難なイノシシでは SPUE などの密度指標による生息動向の把握が必要不可欠であるため、今後シカと合わせての導入を進めていくことが重要である。

しかし、長期にわたってこれらのデータを蓄積しているところは少ない。CPUE や SPUE について、ニホンジカを対象に実施されていたのをイノシシにも応用したところが多く、ニホンジカについては比較的長期にわたり CPUE や SPUE のデータが蓄積されているが、イノシシについては最近になってシカと一緒に組み入れたところが多く、あまりデータが蓄積されていないのが実情である。

出猟カレンダーについては、5km メッシュ単位で情報を収集している。全体的に銃猟を対象に出猟カレンダーを実施している府県が多く、わな猟での CPUE については、十分なデータを収集できないところが多い。また、継続的に出猟カレンダーを実施せず、数年に一度の生息状況調査の際に、出猟カレンダーまたは狩猟者アンケートの形で調査を実施しているところが数県あった。

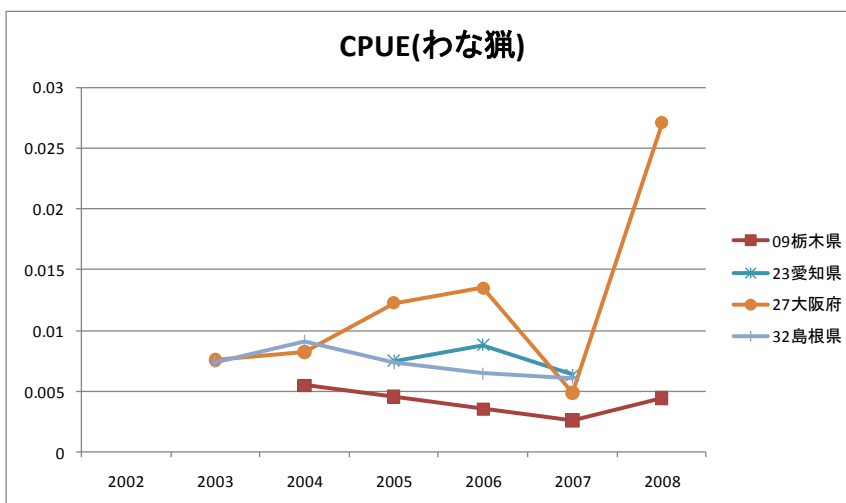
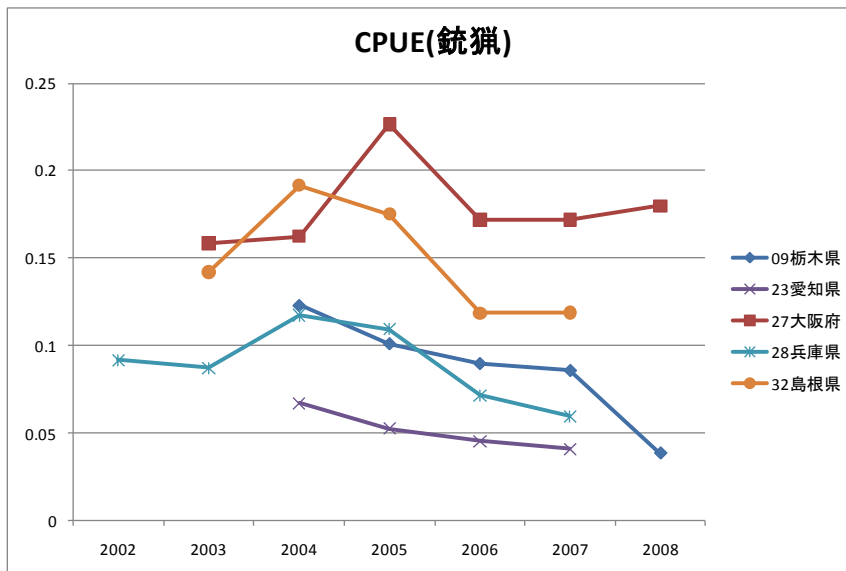
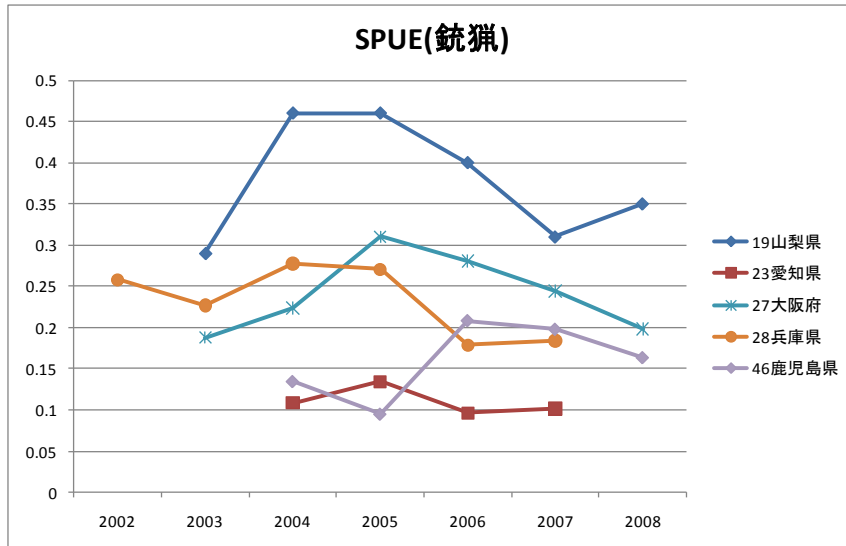


図 2-2-1-3-4 各府県のイノシシ密度指標 (SPUE、CPUE) の推移

2-2-1-3-3 生息動向把握手法の提示

本調査では、国内外のイノシシ個体数推定手法やトレンド把握のための指標の検討を行い、それぞれの調査・推定手法について問題点等を整理した。

調査の結果、現時点では全国レベルでの個体数の推定に適用可能な手法はなく、自然増加率 1.178 については、各地域で得られた（年齢別）妊娠率などの繁殖指標や 0 才齢個体の死亡率などを用いるなど地域ごとに補正を加える必要があることが示唆された。しかしながら、捕獲個体調査は一部地域を除いて国内では実施されていないため、妊娠率や 0 才齢個体の死亡率に影響を与えると考えられる要因、積雪量や植生などの環境因子やイノシシから見た生息適地など、環境収容力からのアプローチについても検討する必要がある。これについては、HEP(Habitat Evaluation Procedure)によるイノシシ生息適地ランク付けなどが手法のひとつとしてあげられる。

しかし、出猟カレンダーによる CPUE や SPUE の情報収集は、特定計画策定府県を中心に既に着手している。イノシシにおける長期的な生息動向把握を実施している府県は少ないが、エゾシカではライトセンサスと CPUE、SPUE との関係を解析した結果、両方とも高い相関が認められ、ライトセンサスの観察個体数が少ない地域で CPUE と SPUE が低く、ライトセンサスが高い地域で CPUE と SPUE が高い傾向が見られた。有意差検定の結果では、帰無仮説は CPUE より SPUE の方が高い確率で棄却された（Mann-Whitney の U 検定、CPUE : $z = -1.988$ 、 $p < 0.05$ 、SPUE : $z = -3.349$ 、 $p < 0.01$ ）ことから、この傾向は CPUE より SPUE でより顕著であることが報告されている（環境省自然環境局生物多様性センター、2008）。

イノシシにおいても密度指標として活用可能なデータと思われた。これらのデータが蓄積、検証されれば、イノシシを管理するための有効な手段となろう。

ニホンジカと同様に、捕獲に関する情報については、法定の報告義務（捕獲場所及び員数）はもちろん、多くの都道府県で実施されている出猟カレンダーによる情報把握の徹底が必要である。出猟カレンダーで必要な情報としては、努力量、目撃個体数、について、登録狩猟、許可捕獲ともに情報収集していくことが必要である。

この場合の「捕獲努力量」、「目撃努力量」は日単位が簡便であり、出猟日を努力量とするのが適していると考えられる。わな猟についてはわな基数を乗じる必要がある。

猟法別に「捕獲数」、「目撃数」、「出猟日（わな猟の場合は基数を乗じたもの）」が捕獲者単位で個別報告されれば CPUE、SPUE は算出可能である。表 2-2-1-3-3 にニホンジカと同様の必要項目をあげたが、これらの情報が捕獲者から提出されるよう、捕獲報告様式に加えることが望ましい。

表 2-2-1-3-3 CPUE と SPUE を算出するための記録必須項目

銃猟	出猟日	出猟場所	捕獲種名 (性、成・幼)	捕獲数*	目撃数*	
わな猟*	出猟日	出猟場所	捕獲種名 (性、成・幼)	捕獲数*	目撃数*	わな基数

*：わな猟については、くくりわな、はこわな、囲いわな別に記載

最後に、全国及び都道府県レベルでの個体数の推定には、前述の CPUE や SPUE などの密度指標データの収集が必要不可欠であるが、これらのデータのみでは確実にイノシシ生息動向を把握できるとは限らない。また、狩猟者の高齢化や近年の銃刀法改正による所持規制の強化などもあり狩猟者（＝報告者）の減少が進むと考えらる。

そこで、捕獲からの情報以外に、イノシシの生息密度と相関があると考えられる被害情報（集落単位や NOSAI 農業共済データ等）を収集し、組み合わせて解析することが必要である。さらに、許可捕獲（有害鳥獣捕獲や個体数調整捕獲）による CPUE や SPUE の活用も重要であると考えられる。

2-2-1-4 ニホンザル

2-2-1-4-1 生息動向把握に関する既存の手法の整理

ニホンザルは、他種よりも姿が見やすいこと、群れ生活者であることなどから、群れ数と個体数を把握するには直接観察する手法が適している。また、個体群の動向把握に関しても、分布、群れ数、個体数の変動を直接調査する方法が適している。このような特性や狩猟獣ではないことから、他種のような個体数指標はあまり有効ではないといえる。したがって、ニホンザルに関する既存の調査手法や各地域での保護管理の取り組みを踏まえた手法の可能性について検討した。

これまでに各地域で生息動向把握に用いられてきた生息状況調査方法に加え、これまでに生息動向把握に用いられていなくても、定期的を実施することで動向の把握が可能になると考えられる調査方法も含めて手法の特徴を整理した（表 2-2-1-4-1）。

表 2-2-1-4-1 生息動向把握手法の概要

調査方法	得られる情報*1						調査可能範囲	労力	人件費以外のコスト	熟練	加害レベル等の追加情報	特徴
	分布	群れ行動圏	群れ数	群れサイズ	個体数	出没頻度						
電波発信機	◎	◎	◎				狭～中	多	大	ある程度必要		技術と労力が必要であるが、群れ数や群れ行動圏の高精度の情報が得られる。
長期継続追跡	○	△	○	◎	◎		狭～中	中～多	小	必要	可	得られる情報量が多く精度も高いが、熟練を要するため実施が限られる。
直接カウント				◎	◎		狭～中	多	小	ある程度必要		群れの識別が前提となる。
一斉調査	△		○	△	△		狭～中	中～多	小			群れ数把握が可能。広域を対象にするには労力を要する。
区画法			○		△		狭～中	多	小			広域を対象にするには労力を要する。
定点観察			○	○	○		狭	中	小	ある程度必要		屋久島で開発された手法。比較的高い精度で群れ数把握が可能。広域を対象にするには向かない。
出没記録	△	△	○	△	△	○	広域	少～中	中		可	広域を対象に群れ数推定が可能。記録数が少ないと識別精度が下がる。集計に技術を多少要する。
集落出現頻度	△					○	広域	少	中		可	得られる情報は限られる。広域に適用可能。
聞き取り	△	△	△	△	△	△	広域	少～中	小		可	精度は低い。広域に適用可能。
アンケート	△	△	△	△	△	△	広域	少	小		可	精度は低い。広域に適用可能。

*1：調査努力を極力大きくした場合。◎：精度がより高い，○：精度が高い，△：精度は低い／得られる情報量が限られる。

各手法はそれぞれ長所と短所があるが、おおむね広域への適用可能性や簡便さはデータ精度に反する関係にあると言える。したがって、目的に応じた必要な情報を得るために、データ精度や対象範囲を考慮して手法を検討することが重要となる。

2-2-1-4-2 各地域における生息動向把握に関する調査の実施状況

各都府県（地域）の生息状況調査報告書等の資料を整理し、生息動向把握の実施状況を整理した。今回収集した資料においては「生息動向把握」と明示されている調査あるいは調査項目はほとんどなく、群れ数や群れ個体数のモニタリングや、過去の調査結果との比較から動向を考察することが、生息動向把握になっている場合が多かった。そこで、このような、生息動向把握と明示されていなくても生息動向に関係すると思われる項目も含めて実施状況を把握することとした。県（地域）別の実施例を表 2-2-1-4-2 に挙げた。

群れを対象とした生息動向把握としては、全群もしくは特定群の群れサイズの変化を毎

年～数年間隔でモニタリングするケースが数例あり、実施地域として青森県下北半島、宮城県、神奈川県等が挙げられる。このほかに、栃木県や千葉県のように、毎年のモニタリングの中で調査対象群を一部変えながら群れサイズの変化をモニタリングするケースも数例ある。宮城県や滋賀県では群れ行動圏の変化もモニタリングされている。

簡便な手法により県内全域を対象に定期的に生息状況調査を実施し、生息動向を評価しているケースが数例ある。生息動向の内容は様々であり、群馬県では個体数、島根県では群れ数と個体数、香川県では群れ数や群れ分布範囲が調査されている。

その他の多くの場合は、生息動向把握のための特定の手法を用いるのではなく、過去の何らかの調査結果との比較から生息動向を評価している。主に特定計画の策定や改定時にとりまとめられ、項目としては主に分布、群れ数、個体数である。

各都府県（地域）の生息状況調査報告書等の資料のうち生息動向に関する記載のあった資料から項目ごとに調査内容・実施状況を整理した（表 2-2-1-4-3）。把握されている項目としては分布、群れ数、群れ行動圏、群れサイズ、個体数が挙げられ、いずれも複数地域で調査されていた。なお、群れ数や群れサイズ以外の何らかの間接的な指標（例えば CPUE や SPUE、痕跡など）を用いて経年的な生息動向を示した事例は、他地域も含めて見当たらなかった。

表 2-2-1-4-2 各都府県（地域）における生息動向把握の実施状況

都府県	項目	生息動向把握に関する内容	主な資料
青森県	群れ数 群れサイズ	研究者、調査グループ等により一斉調査等により群れ数、個体数が調査されている。1960年代以降の群れ数の変遷、群れの分裂過程が把握されている。	ニホンザル・フィールドステーション(2009)
宮城県	遊動域 群れ数 群れサイズ	群れの追い上げに関連してラジオテレメトリー法による群れの遊動域の変化をモニタリングしている。また、個体数カウントや聞き取り調査等により群れ数や群れサイズの変化を記録している。	宮城・野生動物保護管理センター(2008)
栃木県	分布 行動圏 群れサイズ	1978, 1997, 2002, 2006年の分布の変化が把握されている。また、平均群れサイズ、分布域の変化、捕獲数から個体群の増加率を8.5%と推定した。電波発信機を装着して群れ行動圏の変化をモニタリングするほか、個体数カウントが毎年数群を対象に実施されている。	日光森林生態系研究会(2007), 栃木県(2007), 栃木県自然環境課(2009)
群馬県	個体数	2003年度と2005年度に聞き取りと目視による個体数調査を実施し、個体数の増加傾向を把握した。	群馬県(2007)
千葉県	行動圏 群れサイズ	数群を対象に毎年モニタリングを実施している。ラジオテレメトリー法による群れの行動圏の変化や個体数カウントによる群れサイズの変化が調査されている。	千葉県環境生活部自然保護課・房総の野生生物調査会(2006), 君津市教育委員会・富津市教育委員会(2007), 房総自然博物館(2008)
東京都	分布 群れサイズ 行動域	聞き取り調査等により分布調査を行ない、1991～1993年、1998～2000年と分布域を比較考察した。また、ラジオテレメトリー法による行動域の変化、確認個体数の変化を1998～1999年度と2004～2005年度の調査結果から比較した。	野生動物保護管理事務所(2005,2006)
神奈川県	群れ数 群れサイズ 行動域	加害群を対象にラジオ・テレメトリー法により群れの行動域が調査されている。また、個体数カウントにより群れ個体数がモニタリングされている。	神奈川県(2007,2008)
石川県	分布 群れ数 群れサイズ	1960年代以降、継続的に群れ数、個体数、生息域の変動が調査されてきた。群れの分裂の経緯や個体群の個体数変動が示されている。	滝澤ほか(2005), 太郎田ほか(2001,2002)
長野県	分布 個体数 群れ数	2002年度のアンケート調査と2008年度調査から個体数や群れ数の変化を示し、地域個体群ごとの分布域、個体数の変遷を考察した。	長野県(2009)
岐阜県	目視延べ群れ数・目視延べ個体数	アンケート調査により目視群れ数・個体数、推定延べ群れ数・個体数を市町村別に集計し、2004年度の目視延べ群れ数・個体数からの変化率を算出した。	岐阜県環境生活部地球環境課・帝国建設コンサルタント(2009)
愛知県	分布 群れ数 個体数	自然環境保全基礎調査(第2回、第6回)、2000年度と2005年度に実施したアンケート調査及び聞き取り調査結果から分布域の変化を示した。アンケート調査及び聞き取り調査により2000年度と2005年度の群れ数、個体数の変化を示した。	愛知県(2007)
滋賀県	行動域	数群を対象にラジオテレメトリー法による行動域調査を行ない、1999～2001年度調査と2008年度調査の結果との比較を行なった。	野生動物保護管理事務所(2007,2009)
島根県	群れ数 個体数	2007年に市町村や関係者を対象に群れ数・個体数、ハナレザルの分布などの聞き取り調査を実施し、1989年調査、2001年調査の結果と比較した。	県資料, 島根県農林水産部森林整備課(2002)
香川県	群れ数 個体数 出没地点数	東讃地域：被害農家による出没記録から群れ数と個体数を推定し、2001～2002年の同様の調査結果と比較した。また、2001～2002年の調査において1955年以降の出没地点数の推移を示した。 小豆島：餌付け群の観察のほか踏査により群れ数、個体数が数年間隔で調査されており、1950年代から群れ数、個体数の変遷が把握されている。	香川県東讃農業改良普及センター(2003), 矢木(2009), 小豆島ニホンザル調査グループ(2004)

表 2-2-1-4-3 生息動向の項目ごとの調査内容・実施状況

項目	調査内容・実施状況
分布	過去の分布情報（長谷部や岸田、竹下らの調査、環境庁第2回自然環境保全基礎調査等）や、過去に都府県内で行なわれた分布調査結果等と比較し、変遷を記述する場合が多い。主にアンケート調査による。 数年～10数年間隔で実施されている。
群れ数	長期継続追跡や電波発信機の装着等により群れを識別して動向を把握している場合と、聞き取りや平均群れサイズを用いて計算する方法など、群れを識別しないで群れ数の変化を考察する場合の両方がある。 毎年～数年間隔で実施されている。
群れ行動圏	都府県内の一部の群れが対象。電波発信機装着群の追跡による。 毎年～数年間隔で実施されている。
群れサイズ	多くの場合は一部の群れを対象に直接カウントにより実施。 毎年～数年間隔で実施されている。
個体数	主に聞き取り調査、アンケート調査、出没記録調査による。一部で直接カウント等による長期継続的な調査も行なわれている。 毎年～数年間隔で実施されている。

2-2-1-4-3 生息動向把握手法の提示

生息動向把握は保護管理の目的である被害防除と個体群の維持を進める際の判断材料を得ることであり、保護管理の目標や実施計画作成、施策評価の材料として必要である。ただし、地方レベル（都府県・地域・市町村）と全国レベルで役割が異なり、地方レベルでは具体的な保護管理を進める役割、全国レベルでは保護管理の焦点や施策の基本的な方向付けを行なう役割があると言える。ここでは、今後、都府県が生息動向把握を行なうに当たり都府県レベルで実践可能な手法をまとめた。また、全国レベルでの生息動向把握手法についても触れた。なお、各都府県が実施する調査に関しては、特定計画作成のためのガイドラインに沿った内容とした。また、地域の状況と目的に応じて選択できるように、複数の手法を挙げた。

2-2-1-4-3-1 地方レベル

保護管理計画の全体の方向性、地域単位での群れ管理、個体群コントロールのモニタリング項目として必要となる。また、加害レベルや被害状況と併せて調査することで、市町村実施計画や被害防除事業等の評価に有効となる。

項目としては、群れ分布、群れ数、群れ行動圏、個体数、出没頻度等が挙げられる。目的に応じて必要な項目や精度、対象範囲、調査間隔を設定し、優先順位を明らかにして実施する。

■ 都府県内全域を対象とした生息動向の把握

保護管理計画の目標設定や見直しに重要となる。都府県内の大まかな生息動向を把握するために数年間隔、定期的にモニタリングを行なう。手法としては出没記録調査や一斉調査により群れ数を把握することが望ましい。

■ 特定群の動向把握

群れ数や群れ行動圏は保護管理計画の中～長期目標の達成状況を確認するために必要となる。また、個体群コントロールの計画立案や評価に必要である。

特定の地域を対象に、群れに電波発信機を装着して追跡し、群れの識別と群れ行動圏の変化を把握する。併せて直接カウントを実施し、群れサイズの変化を把握する。

調査には技術や労力を要するが、信頼性の高い情報が得られる。

■ 簡便な手法による群れの動向把握

電波発信機の装着・追跡による群れの動向把握が困難な場合、簡便な手法として出没記録調査の継続実施による群れ数の推定が挙げられる。

保護管理ユニットから全都府県を対象とした群れ数や群れ行動圏（出没範囲）の変化の把握に有効である。ただし、識別精度が下がるため個体群コントロールのモニタリングには不向きである。また、調査実施地域が集落周辺であるため、奥山の情報が得られない。

■ 広域を対象とした集落出現頻度の継続実施

市町村実施計画や被害防除事業等の立案や評価に有効である。空間的に分析することで群れの行動範囲の変化を把握する。また、出没する群れの加害レベルや被害レベル等の他の情報も併せて取得することが重要である。

集落周辺に出没する群れや個体数の密度指標となりえるが、奥山地域におけるルートセンサス等の定期的な目撃頻度調査を組み合わせることで、地域全体の生息動向把握に有効な可能性がある。一方、群れ情報が得にくいいため、群れ管理には不向きである。

■ 奥山等の情報が得にくい地域における生息動向把握

中～長期的な群れ管理を行なう上では奥山における生息動向も重要となる。区画法や定点観察による群れ数、個体数把握や、積雪期の足跡カウントによる個体数把握の定期的実施が挙げられる。これらは熟練や労力を要するため広域を対象とすることは困難であるが、奥山地域の生息動向把握手法が限定される中においては有効な方法と言える。

2-2-2 統計解析による生息動向調査データの活用

密度指標などの生息動向調査データは実際の生息動向とは無関係な観測誤差を含み、それを単純に集計した値の変動は実際の対象鳥獣の変動幅よりも大きくなると考えられる。また、データが対象鳥獣の生息域全体で得られることはごく稀であり、生息域の一部の範囲をサンプリングしたものであることが多い。鳥獣保護管理の意思決定においてデータを有効に活用するには、このようなデータのばらつきやデータの空白域に対処する必要がある。また、生息動向調査データと捕獲数などの情報を組み合わせることで個体数の推定が可能な場合があり、それにより管理の効果をより直接的に評価することが可能となる。ここでは、これらの課題に対処するための統計解析手法として、生息域の中からまばらにサンプリングされた密度指標データから対象鳥獣の面的なパターンを把握するための手法である「空間的補間」、時系列で得られた生息動向調査データから観測誤差を分離してより確からしく滑らかな生息動向の時間変化を得る「時系列解析」、捕獲数と密度指標の組み合わせにより個体数の時間変化を推定する「Harvest-based estimation」についてとりまとめた。

ただし、ここで取り上げる統計手法は、いずれも密度指標が生息密度に比例することが前提となり、それが成り立たないことは誤った結果を導くことにつながる。複数の密度指標を用いることは、個々の密度指標の問題点を平均化してより信頼性の高い推定が得られると考えられる。

空間補間においては、データがある範囲の外側での推定値は不安定になるため、対象範囲全体からまんべんなくサンプリングサイトを取ることが望ましい。すなわち、一部の場所でのみ重点的な調査を実施するよりは、一か所当たりのコストを軽減して調査地点数を増やす方がよいということになる。また、解析においては、データを任意のメッシュ単位で集計することになるため、メッシュサイズは事前に決めておき、全てのデータがどのメッシュに帰属するかを決められるように調査設計を行うことが望ましい。現在、捕獲数は5km単位で収集されているため、密度指標の調査デザインもそれに準じたものとするのが現実的であると考えられる。

また、時系列解析や Harvest-based Estimation においては現状の把握のために過去の情報も必要となるため、蓄積されるデータを将来的に利用できるよう、継続的に密度指標を把握していくことが望ましい。統計手法は現在も発展の過程にあり、近年ではデータの空間パターンと時間変化を同時に考慮した時空間解析手法も提案されてきている。このような手法はデータに含まれる情報を最大限に活用して意思決定に直結する知識を得ることを可能とし、情報不足の中で意思決定を行う現状を打開できる可能性を持っている。

2-2-2-1 空間的補間

位置情報を持つ生息動向調査データ(密度指標)を得ることができれば、それを地図化することで野生鳥獣の相対的な密度分布を知ることができる。その情報から、地域ごとの管理方針や捕獲努力量の空間的な配分の目安を決めることができると考えられる。しかしながら、生息動向調査データはいつも面的に得られるとは限らず、未調査地域がある場合にはそのような評価は困難となる。そのような問題を解決する際には、「空間的補間」が一般に用いられる。この方法を用いることで、調査地域のデータから未調査地域の密度指標の値を予測することができる。これには様々な方法があるが、いずれも「近くのあるもの同士ほど類似した傾向を示す」という前提に立っている。例えば、気象条件や地形はほとんどの場合で連続的に変化し、それによって野生鳥獣の密度分布も連続的な変化を示す。また、移動分散は密度勾配をなだらかにする要因となる。

以下に、空間的補間のための諸手法を挙げ、利点と欠点、利用可能なソフトウェアについてとりまとめる。

2-2-2-1-1 距離加重平均 (Inverse distance weighted(IDW))

データの値を距離の逆数に応じて重みづけを行い平均することで、データがない場所における密度指標の値を計算する方法である(近藤ほか, 2003を参照)。

利点: 計算が容易。計算値が負の値にならない。

欠点: 隣同士の類似性を恣意的に決める必要があり、それによって予測される密度指標の分布が変化する。場所ごとの調査努力の違いを考慮できない。

【利用可能なソフトウェア】

- ・ ArcGIS (Esri、エクステンション”Spatial Analyst”使用)
- ・ MapInfo (Pitney Bowes Software) 等

2-2-2-1-2 クリギング

2点間の距離と密度指標の値の類似性(共分散)の関係を調べ、そこで得られた関係式(セミバリオグラムと呼ばれる)から各地点の密度指標の値を計算する方法である。

利点: 隣同士の類似性をデータから決めることができる。

欠点: 密度が低い場所で推定値が負の値になることがある。場所ごとの調査努力の違いを考慮できない。

【利用可能なソフトウェア】

- ・ R (フリーソフト、<http://www.r-project.org/>、パッケージ”spatial”使用)

- ・ ArcGIS (Esri、エクステンション”Spatial Analyst”使用)
- ・ MapXtreme (Pitney Bowes Software)
- ・ S-Plus(Mathematical Systems, inc.、アドオン”SpatialStats”使用) 等

2-2-2-1-3 一般化加法モデル(Generalized Additive Model(GAM))

x,y 座標値に対してなめらかな曲面(スプラインと呼ばれる)を当てはめることで、密度指標の面的な分布を計算する方法である。

利点：推定値が負の値にならない。植生などの密度分布に影響を与える複数の環境要因を考慮することで精度を向上するとともに、環境要因と密度分布の関係を推測することができる。場所ごとの調査努力の違いを考慮することが可能であり、調査努力に応じた適切な重みづけが可能である。

欠点：サンプルの独立性が前提となる手法であるため、空間的に独立でないデータに当てはめることには統計学的な問題がある。実用上の問題としては推定の不確実性を過小評価する傾向があることや、調査範囲の外側で平滑化後の値が過大または過小になることがあるということが挙げられる。

【利用可能なソフトウェア】

- ・ R (フリーソフト、<http://www.r-project.org/>、パッケージ“mgcv”使用)
- ・ S-Plus(Mathematical Systems, inc.)
- ・ SAS(SAS Institute inc.、”Proc GAM”使用) 等

2-2-2-1-4 ベイジアンクリギング

クリギングを階層ベイズ法に拡張し、データに合わせたより柔軟な統計解析を可能とした手法である。

利点：推定値が負の値にならない。植生などの密度分布に影響を与える複数の環境要因を考慮することで精度を向上するとともに、環境要因と密度分布の関係を高い検出力で推測することができる。場所ごとの調査努力の違いを考慮することが可能であり、調査努力に応じた適切な重みづけが可能である。さらに、複数の密度指標がある場合は、それらの情報を統合して 1 つの指標を計算することができる。背後にある仮定に無理がなく、統計学的にも適切な方法といえる。

欠点：データ数が増えるにつれて計算に非常に長い時間を要し、100 地点を超えると計算がほぼ不可能になる。

【利用可能なソフトウェア】

- ・ R (フリーソフト、<http://www.r-project.org/>、パッケージ“geoRglm”使用)

- ・ WinBUGS (フリーソフト、<http://www.mrc-bsu.cam.ac.uk/bugs/welcome.shtml>)
- ・ OpenBUGS (フリーソフト、<http://www.openbugs.info/w/>)

2-2-2-1-5 ベイジアン条件付き自己回帰モデル(Conditional AutoRegressive(CAR)モデル)

ベイジアンクリギングに考え方は近いが、隣接するセル間の類似性のみを考慮した手法。深澤ほか(2009)、久保(2009)に解説記事がある。

利点：ベイジアンクリギングの利点に加え、地点数が多くても利用可能である。

欠点：ベイジアンクリギングよりも計算速度は格段に速いものの、計算には数時間～数日の時間を要する。

【利用可能なソフトウェア】

- ・ WinBUGS (フリーソフト、<http://www.mrc-bsu.cam.ac.uk/bugs/welcome.shtml>)
- ・ OpenBUGS (フリーソフト、<http://www.openbugs.info/w/>)

2-2-2-2 時系列解析

年ごとに集計した密度指標の値から、野生鳥獣の増減傾向を知ることができ、そこから翌年の捕獲目標を評価することができる。例えば、密度指標の値が上昇を続けているときはより多くの個体を捕獲してもよいことになり、逆に密度指標が低下を続けているときは一定の捕獲制限が必要になると考えられる。しかしながら、年ごとの密度指標の値は実際の密度変動と無関係なばらつきを含み、実際のトレンドよりも荒い挙動となることが多い(図 2-2-2-1)。そのような密度指標のばらつきは、捕獲目標の設定においては不要な捕獲規制の変更につながるため望ましいことではない。時系列解析はデータのばらつきを除いた密度指標のなめらかなトレンドを得るための統計手法であり、それによりデータのばらつきに対して頑強な意思決定が可能となる。以下に、時系列解析のための諸手法について取りまとめる。

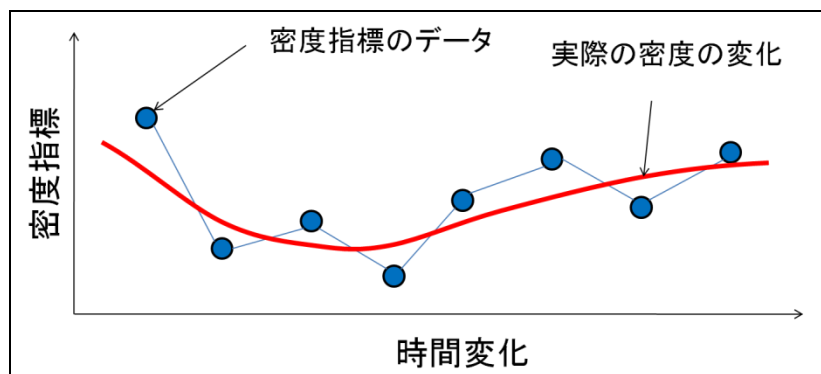


図 2-2-2-1 密度指標のデータと実際の密度の関係

2-2-2-2-1 移動平均

過去数年間の密度指標の値の平均値を計算することで、年ごとのばらつきを平均化したトレンドを得ることができる。単純な平均値を取ると過去の影響を受けて実際よりも遅れたトレンドを示す傾向があるため、近い過去ほど重みかけた加重移動平均も一般的に用いられる。

利点：計算が容易である。

欠点：移動平均の際に遡る年数や重みのかけ方によって結果が変化するため、客観性に欠ける。

【利用可能なソフトウェア】

- ・ Excel など、一般的な表計算ソフトでも計算可能

2-2-2-2-2 一般化加法モデル

時系列に対して滑らかな曲線を当てはめることで、平滑化されたトレンドを得る手法である。

利点：捕獲数など、生息密度に影響を与える要因を考慮することができる。

欠点：サンプルの独立性が前提となる手法であるため、時間的に独立でないデータに当てはめることには統計学的な問題があり、実用上の問題としては推定の不確実性を過小評価する傾向がある。また、要因の効果を適切に評価できないことがある。

【利用可能なソフトウェア】

- ・ R (フリーソフト、<http://www.r-project.org/>、パッケージ“mgcv”使用)
- ・ S-Plus(Mathematical Systems, inc.)
- ・ SAS(SAS Institute inc.、”Proc GAM”使用) 等

2-2-2-2-3 一般化状態空間モデル

観測誤差と個体群動態の不確実性を同時に推定しながら平滑化されたトレンドを得る方法である。このモデルは階層ベイズ法として記述され、MCMC 法によって推定される。

利点：捕獲数など、生息密度に影響を与える要因を考慮することができる。前年の状態によって翌年の状態が決まる個体群動態のプロセスを直接的に記述できるため、統計学的にも適切な方法と言える。複数の密度指標を組み合わせると1つのトレンドを得ることもできる。

欠点：推定に長い時間を要する(数時間～数日)。

【利用可能なソフトウェア】

- ・ WinBUGS (フリーソフト、<http://www.mrc-bsu.cam.ac.uk/bugs/welcome.shtml>)
- ・ OpenBUGS (フリーソフト、<http://www.openbugs.info/w/>)
- ・ JAGS (フリーソフト、<http://www-fis.iarc.fr/~martyn/software/jags/>)
- ・ SAS(SAS Institute Inc.、”MCMC procedure”使用)

2-2-2-2-4 Harvest-based estimation

密度指標と捕獲数の時間変化から、個体数の時間変化を推定する方法である。本報告書においても、ベイズ法を全国個体数の推定に用いた。この方法を用いることで、個体数の推定・捕獲の効果の評価・密度指標の時間的平滑化を一度に行うことが可能である。捕獲数が多い年の翌年に密度指標の値が低下すれば、その捕獲数は個体群にインパクトを与えるほど大きいものであったことがわかる。そこから、捕獲数が個体数の何割に相当するのかがわかり、したがって個体数も計算できるという原理に基づく方法である。ただし、個体数と自然増加率を同時に推定することが困難な場合が多く、その際には自然増加率に関する事前情報が必要となる。

この方法は Matsuda et al.(2002)と Yamamura et al.(2008)により提案され、近年では密度指標と捕獲数の位置情報を用いた面的・時間的な個体数推定が試みられるなど、現在も発展途中にある。このモデルは階層ベイズ法として実装されており、捕獲率や自然増加率に影響を与える環境要因や、独立な個体数推定値などの付随する情報を組み込みことが可能である。さらに、事前分布としてパラメータ値に関する事前の知識を確率分布で与えることができる。これらの特性は、情報の蓄積に伴い推定精度の向上を図ることを可能とする。

【利用可能なソフトウェア】

- ・ WinBUGS (フリーソフト、<http://www.mrc-bsu.cam.ac.uk/bugs/welcome.shtml>)
- ・ OpenBUGS (フリーソフト、<http://www.openbugs.info/w/>)
- ・ JAGS (フリーソフト、<http://www-fis.iarc.fr/~martyn/software/jags/>)
- ・ SAS(SAS Institute Inc.、”MCMC procedure”使用)

2-2-3 生息動向把握にあたっての課題と提言

生息動向を把握する上で、個体数のトレンドとその推定誤差を知ること、絶対数の精微な推定よりも、頻繁に一貫した方法で調査することが重要である。数年間では誤差が大き

く成果を上げられない調査でも十年以上のデータがそろえば様々な知見が得られる。常に何年後にどのような研究成果を出すことが可能か、計画的に調査を進めるべきであり、十年一日のごとき調査でも年々知見は改まり、成果を堅実に挙げ続けることが肝要である(松田, 2004)。

生息動向の把握では、個体群単位で情報を統合して調査していくことが重要であるが、本調査の対象4種の動向把握手法は、各都道府県で異なるため、手法間での統合、比較は困難である。また、調査規模も政策予算に左右されるため、一定に保つことは出来ていないのが現状である。

個体群で調査手法を統一する場合、調査デザインを変える必要があるが、その場合、新旧二つの手法の読み替え方が確立していない限り、全期間を通じて共通しているデータの部分しか利用できない事になりかねない。その場合、1年ないし数年間は新旧の調査計画を同時に行い、推定精度などの変換手法を確立しておくことが望ましい(松田, 2004)。たとえばニホンジカの場合、多くの都道府県で狩猟カレンダーを用いた方法が行われつつあるが、近年の狩猟者の高齢化、狩猟者人口の減少が着々と進んでおり、近い将来、出猟カレンダーのサンプル数が減少してしまうことが考えられる。そのような、将来的な社会体制の変化も見越した検討を早いうちに実施しておくべきである。

3 全国レベルでの生息情報収集体制に関する課題整理及び対応方針の検討

中大型哺乳類等の適切な管理を行うために、各地域における生息情報を継続的に把握していく事は極めて重要である。しかし近年では農村地域の過疎化及び社会情勢の変化等により野生生物の生息情報を取得している人が減少しており、全国的な生息情報を収集する事が難しくなりつつある。本業務項目では、農村地域及び奥山を含む全国レベルの生息情報等収集する際の課題を具体的に整理し、今後も継続的に野生生物の生息方法を収集していくために必要な事項について、具体的な対応方針の検討を行う。

3-1 過去に実施された中大型哺乳類等の生息情報に関する基礎調査

3-1-1 自然環境保全基礎調査の実施状況概要

自然環境保全基礎調査（以下、基礎調査とする）は、自然環境保全法第4条「国は、おおむね5年ごとに地形、地質、植生及び野生動物に関する調査その他自然環境の保全のために講ずべき施策の策定に必要な基礎調査を行うよう努めるものとする」の規定に基づき、全国的な観点から我が国における自然環境の現況及び改変状況を把握し、自然環境保全の施策を推進するための基礎資料を整備することを目的として実施されている。

第1回基礎調査は昭和48年度に行われ、これらの調査結果は報告書及び地図等にとりまとめられたうえ公表されており、これらの報告書等は、自然環境の基礎資料として、自然公園等の指定・計画をはじめとする自然保護行政の他、環境アセスメント等の各方面において活用されている。

第7回基礎調査までの実施時期と調査項目（図3-1）および基本コンセプトと主な調査項目の概要（表3-1）は、平成21年度に実施された中長期的調査方針検討業務においてとりまとめられている（環境省自然環境局生物多様性センター、2010）。

第1回基礎調査は、保全施策を講ずるべき貴重な自然がどこにあるのかを早急に明らかにする必要に迫られているという背景で、自然度調査、すぐれた自然調査、環境寄与度調査の3つを柱として行われ、成果の中心は「植生自然度図」と「すぐれた自然図」であった。第2回基礎調査は、施策上の必要性和調査の実行可能性とを考慮して目標を絞って実施され、第5回基礎調査までは時系列的な変化状況の把握に主眼が置かれた。ただし、生物多様性条約を契機に質的变化が見られ、それまでの動植物分布調査が「種の多様性調査」として充実されるとともに、「生態系多様性地域調査」、「遺伝的多様性調査」が開始された。

加えて、平成9（1997）年度からは海域に関する3調査が「海域自然環境保全基礎調査」として加えられた。これによって環境省が実施する全国規模での自然環境調査（いわば、

広義の「自然環境保全基礎調査」は、①自然環境保全基礎調査、②海域自然環境保全基礎調査、③生物多様性調査の3つの枠組みにより総合的に推進されることとなった。

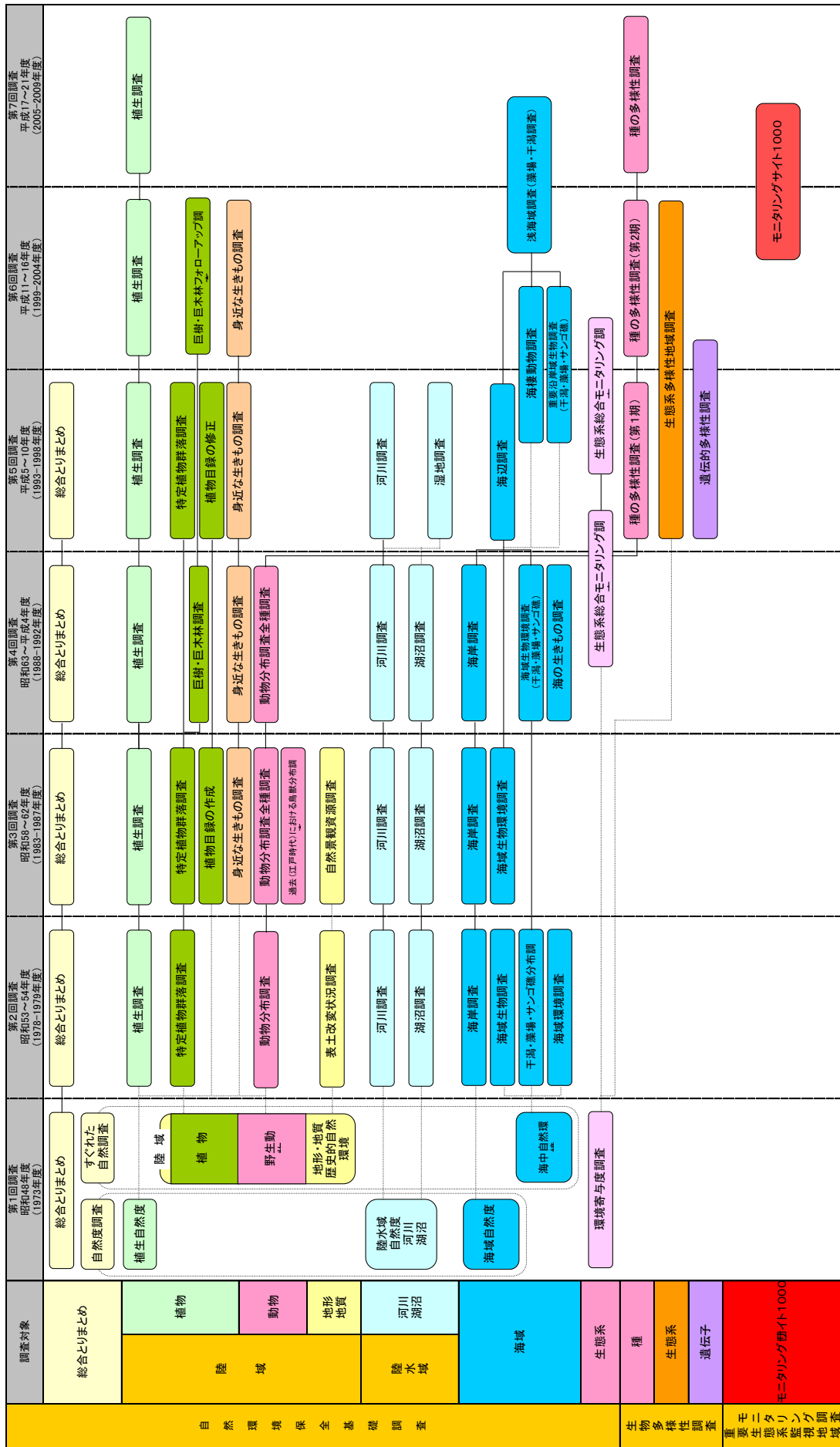


図 3-1 自然環境基礎調査実施フロー

表 3-1 自然環境基礎調査の基本コンセプトと主な調査項目

調査回数	第1回調査	第2回調査	第3回調査	第4回調査	第5回調査	第6回調査	第7回調査
調査期間	昭和48年度 (1973年度)	昭和53～54年度 (1978～1979年度)	昭和59～62年度 (1983～1987年度)	昭和63～平成4年度 (1988～1992年度)	平成5～10年度 (1993～1998年度)	平成11～16年度 (1999～2004年度)	平成17～21年度 (2005～2009年度)
基本コンセプト	科学的な観点に基づいた調査により国土の自然環境の現状をできるだけ正確かつ総合的に把握する。元々、復元・育成・整備すべき自然環境を、科学的な観点に基づいた自然保護行政を推進するための基礎資料整備	科学的な観点に基づいた調査により国土の自然環境の現状をできるだけ正確かつ総合的に把握する。元々、復元・育成・整備すべき自然環境を、科学的な観点に基づいた自然保護行政を推進するための基礎資料整備	科学的な観点に基づいた調査により国土の自然環境の現状をできるだけ正確かつ総合的に把握する。元々、復元・育成・整備すべき自然環境を、科学的な観点に基づいた自然保護行政を推進するための基礎資料整備	科学的な観点に基づいた調査により国土の自然環境の現状をできるだけ正確かつ総合的に把握する。元々、復元・育成・整備すべき自然環境を、科学的な観点に基づいた自然保護行政を推進するための基礎資料整備	科学的な観点に基づいた調査により国土の自然環境の現状をできるだけ正確かつ総合的に把握する。元々、復元・育成・整備すべき自然環境を、科学的な観点に基づいた自然保護行政を推進するための基礎資料整備	科学的な観点に基づいた調査により国土の自然環境の現状をできるだけ正確かつ総合的に把握する。元々、復元・育成・整備すべき自然環境を、科学的な観点に基づいた自然保護行政を推進するための基礎資料整備	科学的な観点に基づいた調査により国土の自然環境の現状をできるだけ正確かつ総合的に把握する。元々、復元・育成・整備すべき自然環境を、科学的な観点に基づいた自然保護行政を推進するための基礎資料整備
調査項目	調査項目	調査項目	調査項目	調査項目	調査項目	調査項目	調査項目
調査費用	4億円	14億円	14億円	12億円	28億円 多様性調査を含む	35億円(うち平成14年度10億円) 多様性調査を含む	平成17～19年度合計18億円 (うち平成17年度5億円)
調査体制	調査員数：不明 関係機関：詳細不明	調査員数：500名 関係機関：220名 野鳥の会：1000名	調査員数：500名 関係機関：220名 野鳥の会：1000名	調査員数：1000名 関係機関：1300名	調査員数：1000名 関係機関：1000名	調査員数：1000名 関係機関：1000名	調査員数：1000名 関係機関：1000名
主な調査項目	調査項目	調査項目	調査項目	調査項目	調査項目	調査項目	調査項目
調査項目	調査項目	調査項目	調査項目	調査項目	調査項目	調査項目	調査項目

3-1-2 哺乳類の生息情報収集を行った基礎調査

これまでの基礎調査は、大別すると生物の分類群等を対象とした調査(生物調査)、環境タイプに着目した調査(環境調査)、生態系に関する調査(生態系調査)、その他に分けられる(表 3-2)。哺乳類の生息情報収集を行った基礎調査には、生物調査として行われた第 2 回から第 7 回調査の(4)陸生哺乳類の分布調査、第 5 回～第 6 回調査の(5)海棲動物の分布調査があるが、環境調査に区分される第 1 回の(17)すぐれた自然調査でもすぐれた自然を抽出するための基礎データとして保全上重要と考えられる哺乳類の生息状況について情報整理が行われており、生態系調査に区分される第 5 回および第 6 回の(20)生態系多様性地域調査の中でも哺乳類の生息情報が収集されている。このほか、第 3 回調査の(29)過去における鳥獣の分布調査では江戸時代の哺乳類の分布情報が収集され、第 5 回調査の(25)遺伝的多様性調査では遺伝的側面から生息情報が収集されている。

表 3-2 調査項目一覧表

大区分	中区分	小区分	No. 調査名	調査回次
1.生物の分類群等を対象とした調査(生物調査)	植物	植生	(1)植生自然度調査、植生調査	①②③④⑤⑥⑦
		植物群落	(2)特定植物群落調査	②③⑤
		分布	(3)植物の分布調査	⑤⑦
	陸生哺乳類		(4)陸生哺乳類の分布調査	②③④⑤⑥⑦
	陸生鳥類		(4)陸生鳥類の分布調査	②③④⑤⑥
	両生類・陸生爬虫類		(4)両生類・陸生爬虫類の分布調査	②③④⑤
	昆虫類		(4)昆虫類の分布調査	②③④⑤
	淡水魚類		(4)淡水魚類の分布調査	②③④⑤
	陸産及び淡水産貝類		(4)陸産及び淡水産貝類の分布調査	③④⑤
	海棲動物		(5)海棲動物の分布調査	⑤⑥
2.環境タイプに着目した調査(環境調査)	陸域	地形・地質	(6)表土改変状況調査	②
	陸水域	陸水域全体	(7)陸水域自然度調査	①
		河川	(8)河川調査	②③④⑤
		湖沼	(9)湖沼調査	②③④
		湿地	(10)湿地調査	⑤
		沿岸域	沿岸域全体	(11)海域自然度調査
	海域	(12)海域環境調査(赤潮調査)	②	
	海岸	(13)海岸調査	②③④⑤	
	干潟・藻場・サンゴ礁	(14)干潟・藻場・サンゴ礁調査	②④⑤⑥⑦	
	潮上帯・潮間帯	(15)潮間帯・潮上帯調査	②③⑤	
	全域	景観	(16)自然景観資源調査	③
	すぐれた自然	(17)すぐれた自然調査	①	
3.生態系に関する調査(生態系調査)	基礎データの整備		(18)環境寄与度調査	①
	モニタリング		(19)生態系総合モニタリング調査	④⑤
	地域的総合調査		(20)生態系多様性地域調査	⑤⑥
4.その他	一般参加型調査		(21)巨樹・巨木林調査	④⑥
			(22)身近な生きもの調査	③④⑤⑥
			(23)海の生きもの調査	④
	気象に関する調査		(24)積雪情報の収集解析	⑦
	遺伝子に関する調査		(25)遺伝的多様性調査	⑤
	調査手法検討のための調査		(26)種の多様性調査 都道府県委託調査	⑥⑦
	リモートセンシング		(27)自然環境概況調査	⑦
	目録の作成		(28)植物目録	③⑤
	過去(江戸時代)の鳥獣分布		(29)過去における鳥獣の分布調査	③
	基礎調査総合とりまとめ		(30)総合取りまとめ	①②③④⑤⑥

また、生息状況の調査手法検討のための調査は、第 6 回および第 7 回調査の「(26) 種の多様性調査」において行われた調査手法検討のための調査の中で、都道府県委託により複数の都道府県が哺乳類を対象として調査を行っており、第 7 回調査に相当する本業務では中大型哺乳類 5 種（ヒグマ、ツキノワグマ、ニホンジカ、イノシシ、ニホンザル）を対象に個体数推定と生息動向把握手法の検討調査を実施している。各調査の詳しい内容は巻末資料に掲載した。

3-2 基礎調査において指摘された生息情報収集調査に関する課題

第 1 回から第 7 回の基礎調査において、特に哺乳類の生息情報収集に関して指摘された課題を項目毎に整理した。

3-2-1 調査の目的

基礎調査の目的は「全国的な観点から我が国における自然環境の現況及び改変状況を把握し、自然環境保全の施策を推進するための基礎資料を整備すること」であった。

第 1 回調査は、自然保護のための基礎的な調査が全国レベルで実施されていなかった中で、守るべき自然、復元・育成・整備すべき自然を明らかにする事により、全国的な観点に立った自然保護行政を推進するための基礎資料を整備する事が目的とされた。これによって「すぐれた自然」が選定されたが、学術的貴重性等の客観的、統一的判定方法の検討を進める必要があり、**全国的地方的視野で貴重な自然物の標準的なリストの作成が課題**とされた。

第 2 回調査「動物分布調査（哺乳類）」では、生息する哺乳類全種に関する分布現況の把握が最終目標であるが、基礎的な情報の収集を 5 年おきに繰返し実施するという基礎調査の性格がより明確にされた。行政上の必要性和調査の実行可能性とを考慮して、野生動物の保護管理手法確立の第一歩として、生息地として必要な面積が大きく、その行動圏が人間の生活域と重なり合う部分が多いために、人間の活動の影響を受けやすく、また逆に農林業被害を引き起こしたりする種として中大型哺乳類 8 種の分布を把握する事を目的とした。従って**調査対象種を順次拡大していく必要がある**と指摘された。また、基礎調査では時系列的データの集積を長期の目標としており、分布現況の把握は最低確保しなければならない調査事項であるが、調査の仕方によっては、分布構造、分布要因を解明し得る多くの情報が得られるものであるため、調査にあたってはその調査で何を明らかにするかという**目標設定がまず明確になされる必要がある**としている。また、保護管理上適切な措置を取り得るようにするため、総合的に分布規制要因の解析を行う必要があることが指摘さ

れた。

第3、4回調査「動物分布調査（哺乳類）」では全種を対象に分布調査が行われたが、わが国の哺乳類にはまだ分類上に問題を残しているものが多いこと、**本来の土着動物でないものについての詳しい調査が行われていないことが指摘されている。**

第6回調査には鳥獣行政においても地方分権が進み、各自治体が独自に様々な哺乳類の調査を行っている場合が増えたが、それらの手法や対象は様々で、一様に比較することはできない。また多くの中大型哺乳類が分布を拡大する中で、**個体数や密度などのより詳細な情報を収集する必要も指摘されている。**このため、基礎調査や野生生物管理に必要な情報は何かの検討が必要であると指摘された。

第7回調査の種の多様性調査では、各地で急速に分布を拡大する外来生物であるアライグマの生息情報の収集および取りまとめによって全国分布図が作成されたが、その結果を踏まえ、全国的な防除の目標と進め方に関する考え方の整理が必要とされた。そのためには、**さらに詳細な情報の収集と、分布域の変動の把握が必要であると指摘された。**

なお、取りまとめ報告書では、生物種の減少、増加、生態系の変容という3つの視点から特定生物をチェックすべきであること、将来にわたる生物多様性の持続可能な利用を考える上で、**生態系保全の重要性を明確に示すための基礎的な情報の蓄積や調査研究、モニタリングなどが必要であることが指摘されている。**さらに、自治体で必要とされるデータや自治体で行うべき調査を検討し、国との役割分担を考えるべきとしている。

3-2-2 調査対象

第1回調査「すぐれた自然調査」では、環境庁が主要野生動物として挙げた13種を基準としたが、都道府県の判断により63種の生息情報が寄せられた。

第2回調査「動物分布調査（哺乳類）」では、中大型哺乳類8種（ニホンザル、シカ、ツキノワグマ、ヒグマ、イノシシ、キツネ、タヌキ、アナグマ）が対象とされたが、**対象種をどのような基準で選ぶかが大きな課題とされた。**第2回との比較のために行われた第6回調査「動物分布調査（哺乳類）」では、カモシカとマングースを加えた10種を調査対象としたが、アナグマについては分布状況の十分な把握には至らず、**認知度の低い種を対象とする場合には同定の問題を含めた情報収集の方法を見直す必要があること、対象種の選定はこうした点を踏まえて調査方法とあわせて検討する必要があることが指摘された。**

第3、4回調査「動物分布調査（哺乳類）」では全種が対象とされたが、島嶼における情報量が本州、四国、九州、北海道などに比べて相対的に少ないことが浮き彫りになり、**別途島嶼群の生物相を対象とした緊急かつ系統的な調査が望まれるとされた。**また、本来の土着動物でないものについての詳しい調査が行われていないことが指摘されて、第7回調査においてはアライグマの全国分布図が作成されている。

第 5 回調査「種の多様性調査（都道府県委託調査・専門家所有情報収集調査）」でも全種を対象とした分布調査が行われたが、必要に応じ、**生物多様性の観点から調査の必要性が高いと推定される地点等**、特定地域のモニタリング調査を行い、**微細な環境下における分布変化、個体数変化を定量的に把握する試みも検討する必要がある**と指摘された。また、A4 版に日本列島がおさまる縮尺の分布図では大まかな地域での分布がわかる程度であるため、**調査目的と表現形式の関連をもう一度考え直すべき**であると指摘している。

第 5 回調査「遺伝的多様性調査」は遺伝的多様性に関する基礎情報の収集とその把握、手法の検討に焦点を絞って実施され、普通種であっても地方・地域別に保全を考える必要性や、レッドデータ種の選定に際しその遺伝的実態を明らかにしておくことの必要性が示唆され、**基礎的情報収集の継続により、情報を質・量ともに充実させるとともに、具体的施策への活用を目的とした調査計画の立案が課題**とされた。

とりまとめ報告書では、注目すべき特定の種は 5 年おき程度、その他の普通種は四半世紀くらいで分布変化を把握するのがよいとし、注目すべき種としてシカ、クマ（以下、ヒグマ、ツキノワグマを指す）等のほか、外来種としてアライグマ、ヌートリア、ハクビシンが挙げられた。ただし、保全施策上重要な種（希少種など）について、その分布情報を得る必要はあるが、**全種を対象とした分布調査の実効性については慎重な判断が必要**であるとも指摘されている。

3-2-3 調査手法

第 1 回調査「すぐれた自然調査」では、既存情報によって生息情報を収集し、各都道府県の委員会によって貴重性が評価されたが、**調査の精度に問題があり**、また種類数、現存量等も十分確認されていなかったため、**調査手法の開発を急ぐ必要がある**とされた。

第 2 回調査「動物分布調査（哺乳類）」は聞き取り調査によって対象種の生息情報が収集された。聞き取りに際しては識別用カラー図版が用いられたが、タヌキとアナグマの混同が各県から指摘されており、**混乱を招き易い動物の調査に際して留意すべき事項**とされ、その同定をいかにするかは**大きな課題**として挙げられた。比較的同定が容易な中大型哺乳類であれば聞き取り調査で充分結果は得られるが、**中・小型動物へ対象種を拡大していくとすれば、調査方法そのものが問題**となって来るであろうと指摘されている。また、聞き取り対象者がいなかったために県境部や奥山で分布情報が空白になっている場合があり、この空白部分をいかに埋めるかも**また調査の精度を高め、分布域を確定するための大きな課題**となった。

また、全種を対象とした第 3、4 回調査「動物分布調査（哺乳類）」では、調査員となった専門研究者、大日本猟友会会員および各都道府県の鳥獣保護員（第 4 回のみ）から直接生息情報を報告してもらった。位置情報は地域メッシュコードで報告されたが、この検索・

書き写しに多くの時間を要し、調査者の負担の問題があったため、調査員の省力化についての改善策の検討が必要であるとされた。また、予想される生息域でも情報を欠く区画がまだ多数残されているので、それらを埋めるように今後とも絶えず努力がなされるべきであると指摘されている。これを補完する第5回調査「種の多様性調査（都道府県委託調査・専門家所有情報収集調査）」でも、ネズミ、モグラ、コウモリなどの小型種では、広域分布・普通種であってもまだ大きな情報空白域が多数残った。小型種の場合、捕獲等による、標本の実見以外に種の確認が困難である場合が多いということに大きな原因があり、また、特殊な捕獲技能と種の同定技能を要することもそれらの情報収集を困難にしているものと考えられた。特にコウモリ類の分布は自主的なアンケートから把握するのは困難で、同じ形式で調査を継続する意義はうすく、精度の高い調査のためには現在の調査体制に代え、コウモリ調査の専門家集団に依頼し、順次調査していく体制がよいとし、意図的に、特定の種について調査する、特別な地域について調査するといった、従来とは異なった方法の採用や、分類群のニーズにあった調査方法の選択も重要であると指摘されている。なお、第7回調査「種の多様性調査（アライグマ生息情報収集）」では、既存情報の整理を行い、既存情報のない地域については市町村へのアンケート調査によって、ほぼ全国の市町村から回答を得、市町村単位と5kmメッシュ単位の分布図を作成している。

第6回調査「動物分布調査（哺乳類）」では、アンケート調査および聞き取り調査が行われた。アンケート調査の場合には聞き取り調査以上に不確実性が残るが、専門家のみでの調査では広範囲の情報を収集することはできないため、調査対象者となる可能性のある者に対しては、定期的に情報を寄せることができる窓口を設けるなど、日頃から哺乳類に対して注目するように促す方法も工夫してみる必要があるとしている。また、アンケート調査や聞き取り調査に代えて既存情報のみを報告した県もあった。1999年の特定計画制度の創設や、1991年の環境庁による「日本の絶滅のおそれのある野生生物」の刊行以降、哺乳類に関する情報の収集、調査を行う自治体が増えていることから、これらを有効に蓄積・利用することで、より一層簡易に情報を整理し、効率的な調査が実施できるだろうとしている。過去の調査で課題となっていた情報空白域の問題を改善するため、必要に応じて現地調査を行えることとされたが、実際には現地調査はほとんど行われず、県境や奥山については既存情報の利用により空白部分を減らすことができた。ただし県境や奥山だけではなく、中山間地域での過疎化の進行という問題もあり、完全に空白部分を埋めることはできず、なおも課題として残された。一方で、全ての空白を埋めなければ分布域の把握という目標を達成できないとは限らず、どの程度の精度を目指すかという目標設定に関わる事柄とされている。また、生息情報の得られなかった地域について、調査をしなかったのか、調査をしても情報が得られなかったのかを把握することが重要であるとされている。

とりまとめ報告書では、インターネットなどを活用した収集システムの構築、他省庁等との連携による調査データや環境アセスメントデータの収集・蓄積を行うべきであると指

摘された。また、カメラトラップ等を用いるなどの新たな手法も活用すべきとの意見があり、分布把握の単位として、普通種では 5km メッシュでよいが、**外来種防除や保護管理のためにはより詳細なデータが必要であると指摘された。**

3-2-4 調査体制

第 1 回調査「すぐれた自然調査」は都道府県への委託により行われた。ただし、作業機関としては各県の自然保護関係部課や試験研究・調査機関、大学及び国の出先試験研究・調査機関等が主体となった場合が多く、調査手法と共に調査を実施する際の調査員の人的能力が問題になることを指摘し、調査の設計に当っては、調査員の問題も含めた調査体制の検討が必要になる事を挙げ、将来の課題として、**国及び都道府県に自然保護研究所や自然保護センターのような調査研究機関を設け、調査手法の開発や調査員の確保とその能力向上を図ることを検討すべきとしている。**

第 2 回調査「動物分布調査（哺乳類）」も都道府県への委託により行われた。ただし、動物調査を 1 年で行うにはかなりの無理が生ずるため、文献、標本を集めて**日常的に情報が集積されるシステムを確立する必要性**を指摘されている。また、日常的な情報の蓄積と多数の情報の精度の検討を行うためには、5 年毎に急造される便宜的組織では不十分であり、全国的な組織を確立することが望ましいとし、調査組織は、行政を縦軸、研究者を横軸とし、全国、都道府県 2 つのレベルで、恒常的に運営されることが期待されるとされている。

全種を対象とした第 3 回調査「動物分布調査（哺乳類）」では、哺乳類分科会検討員より推薦された全国各地の調査員が自らのフィールドで得た情報を直接環境庁に報告したが、調査員となった専門研究者は 41 名であった。調査者になり得る人の絶対数が限られ、かつ調査フィールドの地域的な偏りもあって、**収集された分布情報にも地域的な偏りがみられ、調査の全国的な均一性は確保されなかった。**このため、第 3 回調査に引き続いて行われた第 4 回調査「動物分布調査（哺乳類）」では、狩猟獣等の分布調査を大日本猟友会の協力を得て実施したこと及び各都道府県の鳥獣保護員に依頼し調査員としたことにより、調査体制の拡大が図られ、調査員の数は専門家と鳥獣保護員で 1,370 名であった。ただし、この形式の情報収集では飛躍的に情報量が増加することは期待できないとし、信頼のおける小中高の教員を始め、博物館、郷土資料館等への協力要請も検討すべきであるとされている。また、各種の学術調査、学術研究用の捕獲許可とその事後報告、環境調査あるいは各種開発事業にともなう環境影響調査等の中で、多くの哺乳類についての膨大な分布資料が採集されていることから、**各専門家や各種の情報源から得られるデータを経常的に能率よく収集し、保存するようなシステムを作ることが肝要であると指摘された。**

第 3、4 回調査「動物分布調査（哺乳類）」の継続調査として行われた第 5 回調査「種の

多様性調査（都道府県委託調査・専門家所有情報収集調査）」では、都道府県委託による文献、標本及び現地調査と、専門家からの情報収集が行われたが、依然として情報の空白地や最新の情報の無い地域が存在し、**情報収集体制に関する検討が必要である**ことが挙げられている。情報の積み上げのために、既存の各種調査情報とより積極的な連携を図る必要があるとし、全国の関連文献を大々的に収集し、記載されている**分布情報の集計を行うこと**、**独自で情報の収集を進めている団体等の状況を把握し、この調査の分布情報に組み込んでいく可能性を検討すること**などが課題とされている。また、鳥獣の保護及び狩猟の適正化に関する法律（以下、鳥獣保護法とする）の改正に伴い、ネズミ類、食虫類などの捕獲にもすべて捕獲許可を必要とするようになるため、**捕獲許可条件の一つとして詳細な結果報告義務を義務づける等の体制整備を検討すべき**であるとされている。

第6回調査「動物分布調査（哺乳類）」の主たる担い手は鳥獣保護員、猟友会会員、農林業関係者等であったが、中山間地での人口の減少や狩猟者の高齢化、狩猟者数そのものの減少等の問題があり、次回調査時に同じ体制で実施することは事実上困難になる可能性が高いことが指摘され、**都道府県で収集する鳥獣関連の情報を計画的に蓄積して既存の情報を整理し、調査対象者不在で情報が収集できない地域では専門家に依頼する調査を実施するなどの体制を構築すべき**とされている。

取りまとめ報告書でも、過去の調査主体（森林組合員や鳥獣保護員等）の高齢化等に伴う調査者の減少が指摘され、環境省は**調査体制の維持と円滑な調査実施に必要な支援、データベースとしての情報処理、保管、活用における中心的役割を果たし、環境省他部署や他省庁との連携や、自治体の研究機関（NORNAC、博物館、林業試験場など）や学会、大学、NGO等調査・研究グループ等を含めた人的ネットワークをつくり、情報収集する体制を作るべき**と指摘されている。また、10メッシュ程度を中心的にみる人（その場合全国で約700人）を核とした体制づくりや学会への依頼などの検討が提案されている。また、文献からの生息情報の収集も重要であると指摘されている。

3-2-5 調査期間

第2回調査の「動物分布調査（哺乳類）」での情報収集の対象年数は1970年からの8年間と設定されたが、記憶が不鮮明になり、分布域の変動が起きることなどから、**期間が長すぎた**と考えられた。同様の調査を行った第6回調査では5～7年とされたが、**調査間隔とあわせて検討する必要がある**と指摘された。

第7回調査「種の多様性調査（アライグマ生息情報収集）」ではアライグマの全国分布図が初めて作成されたが、布拡大がかなり急速に進んでいると推測され、**比較的短い期間（3～4年程度）で分布域の変動を把握する必要がある**とされた。

取りまとめ報告書では、経年変化の把握に当たっては長期的な計画のもとに情報の更

新、修正などを含めた調査計画の立案、内容の決定を行い、**調査対象分類群の特性（分布の変化速度、種の保全上の要請など）も考慮して適切な間隔で調査を実施していくことが重要であること**、そのためには予算措置された範囲で何が実施可能か、求める成果を得るためにはどの程度の経費が必要かといった視点から調査内容、調査設計の検討を行うことも重要であることが指摘された。

3-2-6 調査間隔

第2回調査では基礎的な情報の収集を5年おきに繰返し実施するという基礎調査の性格がより明確にされたが、自然環境保全基礎調査検討会哺乳類分科会の委員からは**同一種の分布調査は10年間隔が適当である**との意見が出され、調査体制の整備と多様な調査方法の組み合わせが必要になるとしている。第2回調査の比較のための調査は第6回に行われたが、約20年が経過しており、分布状況の変遷やその要因を把握するには調査間隔が空きすぎたという指摘があった。ただし5年ごとの基礎調査での実施は困難と考えられ、10年単位で調査を行うことが妥当とされた。

3-2-7 調査データの活用

第1回調査「すぐれた自然調査」においては、収集した環境情報を如何に適切にまた効率よく整理し利用しやすくするかが問題であり、**環境情報データベースとして資料の保管・利用システムの開発が重要である**と指摘し、公害研究所環境情報部において整理されることとなっている事が記載されている。

第2回調査では、「諸情報を体系的・総合的に整理し、これらのデータを行政機関だけでなく、**国民一般が広く利用できるように公開する**」ことを基礎調査の目標の1つにあげているが、第5回調査「種の多様性調査（都道府県委託調査・専門家所有情報収集調査）」では、洞窟を昼間の隠れ家にするコウモリ類の場合、その洞窟の場所が明らかになるような精度でデータ公開すれば、場所の特定が可能であり、人の入洞が洞窟内生態系に与える影響を考えると、**コウモリ類のデータ公開は慎重になるべきである**と指摘している。

第6回調査「動物分布調査（哺乳類）」では収集データの活用を視野に入れ、できる限り高精度での情報の入力を目指したが、調査票と分布原図との照合が困難な情報が多くみられるなどしたため、最終的に保管するマスターファイルも分布図と同様に**5kmメッシュ単位**となった。都道府県や地域単位でみる場合にはやや粗いため、**高精度の情報を残しておく方法の検討が課題**とされた。また、情報を迅速に提供するため、集計の速報値の公表や精査を行った時点から順次公開する等も今後検討する必要があるとされた。

3-3 全国レベルの生息情報等を収集するための対応方針の検討

これまでの調査を踏まえ、今後も継続的に野生生物の生息方法を収集していくために必要な事項と具体的な対応方針を、以下のように検討した。

3-3-1 求められる生息情報

基礎調査における哺乳類分布調査は、基礎調査の「全国的な観点から我が国における自然環境の現況及び改変状況を把握し、自然環境保全の施策を推進するための基礎資料を整備すること」という目的の基、国内に生息する哺乳類全種の分布状況およびその経年変化の把握が目標とされてきた。作成された哺乳類の分布図等は、レッドリストの作成や環境アセスメント等の際の基礎情報として利用されており、基礎調査の中でも一定の役割を果たしてきた。近年はこれらに加え、生物多様性や生態系全体の評価につながるデータとして普通種を含む全種の生息情報が重要となってきている。さらに、シカやクマなどの中大型哺乳類による農作物被害や外来生物の分布拡大等が深刻化し、それらの保護管理にはより詳細な生息情報の収集や従来よりも短期間での分布変化の把握が求められている。

おおむね5年ごとに行われる基礎調査において、毎回これらの全てを調査することは現実的ではなく、短期的な変動を把握すべき注目種と、それ以外とを分けて考える必要がある。

まず、第2回および6回調査によって5kmメッシュによる全国分布と約20年後の分布の変化が把握された中大型哺乳類9種（ニホンザル、シカ、ツキノワグマ、ヒグマ、イノシシ、キツネ、タヌキ、アナグマ、カモシカ）は同様に経年変化を把握することが望ましいが、アナグマはどちらの調査でも十分に分布が把握されておらず、対象外とするか、別途調査が必要と考えられる。このうちニホンザル、シカ、ツキノワグマ、ヒグマ、イノシシ、カモシカは、都道府県によって特定計画が策定されており、地方自治体による生息状況調査が行われているが、本業務で実施したように、各都道府県の調査結果を集約するなどし、全国的な分布や個体数、生息密度の推移を把握していくなど、基礎調査において全国分布やその変化を5～10年ごとに把握する必要性が高いと考えられる。そのほか、特定外来生物に指定されている種も同様であり、アライグマについては2006年に初めて全国分布が把握されたが、当時は分布が拡大していることの認知度も低く、その後もさらに分布を広げていると考えられることから、再度調査が求められる。また、ヌートリアやハクビシンについては全国的に分布が拡大していると考えられるが、いまだ全国的な生息状況の調査は行われていないことから、全国分布の把握が求められる。

なお、全国的に比較できる分布情報が少ない種、分布の拡大や縮小が急激に進んでいる種の場合、全国の分布状況が概観できるだけでも極めて有効な情報となる。被害等の軽減

には初期対応が重要であるが、イノシシやアライグマ等分布拡大と個体数増加が急速に進む種の場合、分布拡大の初期段階には認知度が低いことが原因で十分な対応が取れない場合もある。位置情報の単位が大きくても全国を網羅した分布図が作成されることが重要である。

3-3-2 生息情報収集の手法検討

3-3-2-1 生息情報収集の手法

全国的な中大型哺乳類の生息情報を収集するものとして、以下の手法がある。

3-3-2-1-1 アンケート調査

短期間かつ安価に情報を収集できる調査手法である。ただし、認知度の低い種や同定が困難な種の調査には向かない。回答者が所有する情報しか収集できないため、人の立ち入りが少ない地域の情報が欠落する場合がある。特に収集する位置情報の単位が小さい場合、対象者を増やして情報件数が多くなっても、情報の空白地が埋められる可能性は低い。なお、2006年度のアライグマ情報収集では、市町村に対してアンケートを行い、高い回答率を得ている。この際は、市町村単位と5kmメッシュ単位での生息情報を収集し、それぞれの分布図を作成しているが、市町村内で生息情報があっても正確な位置情報がなく、5kmメッシュを特定できなかつた場合もあった。

アンケートの場合、回答の不確実性が問題となる場合が多い。回答項目を簡潔に、かつ少なくすることで、回答者が混乱するのを防ぎ、また協力が得られやすくなると考えられるが、これは情報の件数、質を求めることができないということである。

また、アンケートをどの程度回収できるか（回収率）、あらかじめ予測できない場合もある。一般市民へのアンケートでは回収率を上げるために謝礼を送付する場合もあるが、どの程度有効なのかは不明である。

3-3-2-1-2 聞き取り調査

種の同定や詳細な情報について調査員が確認しながら情報を得ることができるため、アンケート調査よりも精度の高い情報を得ることができる。また、回答者にとっては負担が少なく、質問項目が多い場合でも情報提供を受けやすいと考えられる。一方で聞き取り調査を行う調査員の労力、経費が必要となる。ただし、アンケート調査と同様、回答者が所有する情報しか収集できないため、人の立ち入りが少ない地域の情報が欠落する場合がある。

3-3-2-1-3 専門調査員の配置

一定範囲を受け持つ専門調査員を配置し、情報を収集する。必要に応じて現地調査を行う。10km メッシュを単位とした場合、全国で 700 人が必要となる。ただし、専門家でなければ同定が困難な小型コウモリ類などを対象とするには適さず、もし調査対象とする場合には、専門調査員の研修等を行い、調査能力の向上を図ることが必要と考えられる。調査員とする候補としては、鳥獣保護員や狩猟者なども考えられるが、大学等の研究者や国や自治体の研究機関あるいは博物館の職員等、業務の一環として日頃から生息情報の収集、整理を行っている者が適任であると考えられる。その場合、調査結果を彼らの成果として認めることにより調査体制の拡充が図られる事や、それによって調査結果の活用が促進される事により基礎調査の意義がより深まる事が期待される。

また、地域別ごとに調査員を置くことで、交通費を軽減する事が可能となるほか、本調査を調査員が業務の一部に組み込むことが出来れば、人件費の軽減を図ることも可能と考えられる。

3-3-2-1-4 学会への調査協力依頼

過去にたびたび提案されているように、学会に協力を求めることも検討すべきである。例えば哺乳類学会には、哺乳類の保護管理にかかる事業を実施するための哺乳類保護管理専門委員会が設置されており、この下にニホンジカ保護管理検討作業部会やクマ保護管理作業部会、外来動物対策作業部会、レッドデータ作業部会などがある。また、特定の事業を実施するための委員会が設置される事もある。調査のための委員会や作業部会の設置を哺乳類学会に働きかけ、共同で専門のプロジェクトを立ち上げて調査を実施する方法が考えられる。この場合、行政機関による情報の収集を環境省が行い、学会のそれぞれの分類群の担当者等には現地調査等において、特に市民から情報の得にくい種や地域の情報の収集と、全国分布図の作成およびその評価を依頼するといった分担が考えられる。これは全種を対象とするような場合には極めて有効な方法と考えられる。ただし、分類群や地域による研究者の偏りがあると考えられ、短期間で定期的に情報収集を行うためには、前述の専門調査員の有力候補となる各種調査機関や博物館等の職員とのネットワークづくりが必要になると考えられる。また、専門調査員を配置する方法以上に、調査結果を調査者の成果として認める事が重要となる。

3-3-2-1-5 市民参加による情報収集

第 3 回基礎調査で実施された身近な生きもの調査は、市民参加型かつ全国レベルで実施された調査としては当時の先駆であり、調査参加者は推計 10 万人超、集まった調査票は約 190 万件と、非常に大きな関心を集めた調査であった。以後、市民活動の活発化、自然保護活動への関心の高まり、インターネット等の普及といった社会状況を受け、近年では

「京都の外来生物情報」や「生命のにぎわい調査団」等大小さまざまな市民参加型調査が行われている（表 3-3）。

普通種や種の同定が安易な種については、「身近ないきもの調査」のように、市民参加型の情報収集でも一定程度の全国分布の把握は可能と考えられ、補完情報としては有効であると考えられる。

表 3-3 現在実施されている市民参加型調査の事例

調査名	実施主体	調査対象	調査時期	備考
京都府自然環境情報システム（外来生物版）	京都府	アライグマとヌートリア	平成 20 年から	入力パスワードを持つ市民
生命のにぎわい調査団	千葉県生物多様性センター	57 種の生物（および対象以外の希少生物も可）について、発見報告（その生物を見たという記録）および季節報告（鳴き声、卵、開花などの記録）	平成 20 年から実施。	利用者登録後、ホームページに投稿
身近な生き物発見事業	愛知県	外来種を含む 12 種類の生物の確認年月日と地名（字名まで）	平成 21 年度から実施	生物多様性の保全に対する県民の理解を促進するための運動
山の野生鳥獣目撃レポート	山岳団体自然環境連絡会	海拔 500m 以上の日本国内の山岳地で、シカ、ライチョウ、クマ、カモシカの目撃報告	平成 21 年度から平成 25 年度まで	登山愛好家を対象に、ホームページに投稿

3-3-2-1-6 既存情報の収集

本業務で収集、整理したように現在、46 都道府県で 105 の特定計画が策定されており、計画が策定している種については、そのモニタリング等の中で生息情報が収集、整理されていることが多い。また、狩猟対象となっている種については、その捕獲情報が鳥獣関係統計によって収集され、野生鳥獣情報システム（略称：WIS）において捕獲位置情報等の電子化による一元化が図られている。これらの情報を集約することで、特定計画対象種および狩猟対象種については分布の概況を知ることができると考えられる。

希少種については、都道府県のレッドリスト作成等の際に調査されている場合が多い。また、環境アセスメントの中でも生息情報が調査されていることが多いため、これらの集約によって相当量の情報が収集できる可能性が高い。

第 6 回調査の哺乳類分布調査でも、アンケートや聞き取りをすることなく既存情報のみで全域を網羅したデータを得た地域もあり、既存情報のみでも概況把握には有効であると考えられる。

その他に哺乳類等の生息情報を有する機関として、自治体が設置する研究調査機関や博物館等が挙げられる。博物館については、財団法人日本博物館協会や全国科学博物館協議会（平成 23 年 1 月 1 日現在の正会員数は 227）、NPO 法人西日本自然史系博物館ネット

ワーク (<http://www.naturemuseum.net/blog/>) がある。各機関が独自に HP 等で情報を公開しているが、独立行政法人国立科学博物館が全国の科学系博物館の協力を得て運営するサイエンスミュージアムネット (<http://www.science-net.kahaku.go.jp/>) では、博物館がホームページ上に有している情報の横断検索や全国の博物館等が所有する「標本情報」と「採集に関する情報」の検索が出来る。また、このサイトには世界の生物多様性に関する自然史標本情報を検索することができる地球規模生物多様性情報機構 (GBIF: Global Biodiversity Information Facility) へのリンクもあり、国内の情報が世界的に検索、収集出来るシステムが整いつつある状況と言える。

3-3-3 生息情報収集の問題点と改善手法

全国的な生息情報収集の問題点は、大きく 3 つに分けられる。

① 目につきにくい種、同定が困難な種の生息情報が得にくい

小型コウモリやアナグマなど、人目につきにくく同定も困難な種については、一般から情報を得にくく、専門家の協力が不可欠である。また、現地調査等による情報の収集の必要もある。

② 県境部や奥山などの情報が得にくい

周辺に人が居住していない地域や人の立ち入りの少ない山地部では、動物の生息情報を有する人がなく、情報が欠落しやすい。近年は狩猟者の減少や山林利用の低下などのため、奥山以外の山地部でも情報が収集しにくくなってきている。

③ 調査員あるいは情報提供者となりうる人が減少している

アンケート調査や聞き取り調査では、周辺の居住者や鳥獣保護員、狩猟者が調査員あるいは情報提供者となってきたが、中山間地域での過疎化や狩猟者の減少に伴い、情報を有する人や野生動物に詳しい人が減少している。

これらを解決するためには、単一の手法で生息情報を収集するのではなく、対象種によって適切な手法を複数組み合わせる必要があると考えられる。

まず、長期的な計画を立て、事前に調査対象を周知し、情報の蓄積を依頼することで、これまでと同様の手法でもより多くの生息情報を収集することができると考えられる。

また、既存情報の収集、整理を行い、その空白地域に焦点を絞って調査することで、効率的に情報の収集が可能となると考えられる。

ただし、いずれの手法においても、奥山等人の立ち入りの少ない地域の情報は収集しにくいと考えられる。このような地域から情報を収集する方法としては、一定範囲を担当す

る調査員を全国（あるいは情報の収集しにくい地域）に配置し、現地調査等において積極的に情報を収集する体制をつくるという方法が考えられる。また、調査を行っても情報が収集されなかった地域を明確にすることで、情報の空白域が生息しないのか情報が得られなかったのかを区別する事が重要である。

3-3-4 中大型哺乳類の生息情報収集として有効と考えられる調査手法

中大型哺乳類の全国的な生息情報を継続的に収集するための調査手法として、第6回基礎調査の対象となった中大型哺乳類10種を調査対象に5kmメッシュ分布図を作成することを想定し、有効と考えられる具体的手法2つを下記に示した。

なお、どちらの手法を用いる場合も、長期的な計画を立てた上で、事前に調査対象種と情報収集対象期間を関係者に周知することで、より効率的に情報を収集出来ると考えられる。また、各種機関が収集する情報を随時集約するシステムの確立が望まれる。

3-3-4-1 地域別専門調査員の配置による方法

1)地域別専門調査員の配置

あらかじめ10kmメッシュ程度を1単位とし、それぞれの区画を担当する調査員を配置する。調査員には、大学等の研究者や国や自治体の研究機関あるいは博物館の職員等、業務の一環として日頃から生息情報の収集、整理を行っている者、また環境省では「鳥獣保護管理に係る人材登録事業」を行っており、鳥獣保護管理の専門家（鳥獣保護管理プランナーや鳥獣保護管理調査コーディネーター等）を登録しているので、これら人材を候補者とする。一人の調査員が受け持つ地域は、調査員の時間的労力的状況や能力を踏まえて決定する。

また、専門調査員の中に、複数の地域で調査実施方法の指導や収集情報のとりまとめを行うブロック別担当者を配置しておく。ブロック担当者には、大学やNORNAC所属機関等の研究者を当てることが望ましい。

2)既存情報の収集と空白域の抽出

中大型哺乳類の生息情報は多様な機関が収集していることから、まず既存情報を収集する。この際、生息情報に付随する位置情報は、可能な限り元データの精度を保持するものとする。これを整理し、得られた位置情報により5kmメッシュ分布図を作成し、調査対象とする情報空白域を抽出する。

既存情報のうち、地域単位で収集されている自治体や各種調査機関の情報は、ブロック担当者がとりまとめるのがよいと考えられる。全国規模で収集整理されている情報や地域単位でとりまとめられた情報については、ブロック担当者の代表が集約するのが理想的で

ある。しかし、調査者の労力の軽減を図るため、調査業者等への委託事業とし、情報の集約および図化、ならびに情報空白域の抽出までを実施するのが最適と考えられる。

3)空白域における情報収集

情報空白域について現地調査等による情報収集を行う。調査員は、担当する地域の情報空白域について、アンケート調査や聞き取り調査による情報収集を行い、必要があれば現地調査を行って情報を収集する。調査方法や調査対象者については、地域の状況や対象種に応じてブロック担当者が決定するのが望ましい。

調査は 5km メッシュにつき 1 件以上行い、位置情報は経緯度等なるべく高精度で取得するものとする。また、情報が得られなかった場合でも、調査をどの程度実施したかについて、記録を残すものとし、どうしても調査が行えなかった地域が区別できるようにする。

調査結果は、調査員がブロック担当者に報告し、ブロック担当者はこれを取りまとめる。この時点で当該ブロックの情報空白域や、過去に得られている生息情報と大きく異なる等により確認が必要と思われる地域を抽出し、当該地域の調査員が別の方法による調査を行うか、ブロック担当者が補完調査として現地調査等を行うことが望ましい。

4)収集した情報のとりまとめと図化

収集した生息情報を全てとりまとめ、データベースを作成する。データベースは全て公開することを前提とするが、位置情報が特定される事に支障があると環境省が判断する場合には、5km メッシュ単位を最小単位として変換するものとする。このデータベースを用い、種毎に 5km メッシュ分布図を作成する。

情報のデータベースおよび分布図の作成はブロック担当者が行うことが理想的だが、調査業者等への委託事業による実施の方がより現実的と考えられる。

3-3-4-2 哺乳類学会等への委託による方法

調査方法、調査者の選定を含め、全ての調査を哺乳類学会（ニホンザルについては霊長類学会との共同調査）へ委託して実施する。ただし、行政機関が収集する既存情報については、環境省が中心となって収集、整理する方が効率的である場合が多いと考えられ、必要に応じて調査業者への委託等により実施する事が望ましい。

この場合、最終成果物として提出を求める情報や収集した情報の利用について、事前に十分な協議を行い、合意を得ておく事が重要である。最終成果物は、5km メッシュ単位の位置情報を含む生息情報のデータベースと、これを元に作成した種毎の 5km メッシュ分布図と想定されるが、より高精度の位置情報や被害等の詳細なデータが得られる事が想定される場合、データベースへの付加を求めるものとする。

最後に、調査の実施間隔についてであるが、地域別専門調査員における調査や哺乳学会等による調査は、全国を網羅した情報収集を短期間に繰り返し行うのは困難であると考えられる。第6回調査で約20年の生息情報からの推移を把握した際、調査間隔は10年が望ましいとの指摘があったことから、10年を単位とした調査の実施を想定し、協議を行うのがよいと考えられる。

4 引用文献

- 愛知県.2007.特定鳥獣保護管理計画 (イノシシ) .
- 愛知県.2007.特定鳥獣保護管理計画 (イノシシ) .
- 愛知県. 2007. 特定鳥獣保護管理計画 (ニホンジカ) .
- 愛知県. 2007. 特定鳥獣保護管理計画 (ニホンザル) .
- 秋田県. 2007. 第2次秋田県ニホンザル保護管理計画.
- 秋田県. 2007. 第2次秋田県ツキノワグマ保護管理計画. 秋田県, 19pp.
- 秋田県林務部. 1983. 秋田のツキノワグマ-ツキノワグマ総合調査報告書. 秋田県, 132pp.
- 青井俊樹. 1990. 北海道北部地方における狩猟と森林環境の変遷がヒグマの生息動態に与える影響. 北海道大学農学部演習林研究報告 47(2): 249-298.
- 青森県. 2008. 平成20年度ツキノワグマ生息状況調査委託業務(生息数推定調査分析) 報告書. 青森, 70pp
- 青森県野生鳥獣生態研究会. 2003. 岩木川上流地域ニホンザル生息数等実態調査報告書.
- 青森県野生鳥獣生態研究会. 2007. 西海岸地域ニホンザル生息等調査報告書(2003~2006) .
- 青森県野生鳥獣生態研究会. 2009. 津軽半島地域ニホンザル生息数等調査報告書(2007~2008年) .
- 浅田正彦. 2009. 千葉県におけるニホンジカの個体数推定(2008年度). 千葉県生物多様性センター研究報告, 1: 1-8. .
- 朝日稔. 1980. 哺乳動物学入門. 培風館, 東京, 183pp
- 房総のシカ調査会. 2006. 千葉県房総半島におけるニホンジカの保護管理に関する調査報告書 14.
- 千葉県. 2007. 千葉県特定鳥獣保護管理計画(変更)(ニホンザル) .
- 千葉県環境部生活部自然保護課. 2003. 平成14年度房総半島における野生猿管理対策調査研究事業報告書.
- 千葉県環境部生活部自然保護課. 2004. 平成15年度房総半島における野生猿管理対策調査研究事業報告書.
- 千葉県環境部生活部自然保護課. 2005. 平成16年度房総半島における野生猿管理対策調査研究事業報告書.
- 千葉県環境部生活部自然保護課・房総のサル管理調査会. 2002. 平成13年度房総半島における野生猿管理対策調査研究事業報告書.
- 千葉県環境部生活部自然保護課・NPO法人房総の野生生物調査会. 2006. 平成17年度房総半島における野生猿管理対策調査研究事業報告書.
- 千葉県環境部自然保護課・房総のサル管理調査会. 1996. 平成7年度房総半島における野生猿管理対策調査研究事業報告書.

- 千葉県環境部自然保護課・房総のサル管理調査会. 1997. 平成 8 年度房総半島における野生
猿管理対策調査研究事業報告書.
- 千葉県環境部自然保護課・房総のサル管理調査会. 1998. 平成 9 年度房総半島における野生
猿管理対策調査研究事業報告書.
- 千葉県環境部自然保護課・房総のサル管理調査会. 1999. 平成 10 年度房総半島における野
生猿管理対策調査研究事業報告書.
- 千葉県環境部自然保護課・房総のサル管理調査会. 2000. 平成 11 年度房総半島における野
生猿管理対策調査研究事業報告書.
- 千葉県環境部自然保護課・房総のサル管理調査会. 2001. 平成 12 年度房総半島における野
生猿管理対策調査研究事業報告書.
- 愛媛県. 2008. 愛媛県ニホンジカ適正管理計画（特定鳥獣保護管理計画）.
- 愛媛県. 2008. 第 2 次愛媛県イノシシ適正管理計画（特定鳥獣保護管理計画）（平
成 20 年 10 月変更）.
- 深澤圭太・石濱史子・小熊宏之・武田知己・田中信行・竹中明夫. 2009. 条件付自己回帰モ
デルによる空間自己相関を考慮した生物の分布データ解析. 日本生態学会誌 59:
171-186.
- 福井県. 2008. 第 2 期 福井県特定鳥獣保護管理計画—ニホンジカ—.
- 福井県. 2009. 福井県特定鳥獣保護管理計画—ツキノワグマ—. 福井県, 42pp.
- 福井県. 2010. 福井県特定鳥獣保護管理計画.
- 福岡県森林林業技術センター. 2005. 平成 16 年度シカ生息数一斉調査報告.
- 福岡県水産林務部緑化推進課. 2007. 福岡県特定鳥獣（シカ）保護管理計画（第 3 期）.
- 福岡県水産林務部緑化推進部. 2008. 福岡県特定鳥獣（イノシシ）保護管理計画（第 2 期）（平
成 20 年 4 月 1 日変更）.
- 福島県. 2007. 福島県ニホンザル保護管理計画.
- 福島県. 2009. 福島県ツキノワグマ保護管理計画. 福島県, 51pp.
- 福島県. 2010. 福島県イノシシ保護管理計画.
- 福島県. 2010. 福島県イノシシ保護管理計画.
- 岐阜県. 2009. 特定鳥獣保護管理計画（ツキノワグマ）（第 1 期）. 岐阜県, 27pp.
- 岐阜県. 2010. 特定鳥獣保護管理計画（イノシシ）（第 1 期）.
- 岐阜県哺乳動物調査研究会. 2008. 平成 19 年（2007 年）度個体数管理を要する生育状況調
査 ホンドジカの分布.
- 岐阜県環境生活部地球環境課・(株) 帝国建設コンサルタント. 2009. 平成 20 年度特定鳥獣
調査業務（ニホンザル）報告書.
- 合同会社宮城・野生動物保護管理センター. 2008. 平成 19 年度宮城県ニホンザル保護管理
事業委託業務・完了報告書.

- 群馬県. 2007. 群馬県ニホンザル保護管理計画（第Ⅱ期）.
- 群馬県. 2007. 群馬県シカ保護管理計画（第二期計画）（特定鳥獣保護管理計画）.
- 群馬県. 2007. 群馬県ツキノワグマ保護管理計画（第Ⅱ期）. 群馬県, 15pp.
- 群馬県. 2010. 群馬県イノシシ適正管理計画（特定鳥獣保護管理計画）.
- 濱崎伸一郎・岸本真弓・坂田広志. 2007. ニホンジカの個体数管理にむけた密度指標(区画法, 糞塊密度および目撃効率)の評価. 哺乳類科学, 47 (1) : 65-71. .
- Hanya, G., S. Yoshihiro., K. Zamma., H. Matsubara., M. Ohtake., R. Kubo., N. Noma., N. Agetsuma. and Y. Takahata. 2004. Environmental determinants of the altitudinal variations in relative group densities of Japanese macaques on Yakushima. *Ecological Research*, 19: 5 485-493.
- 羽澄俊樹・小山克己・長縄今日子・釣賀一二三. 1997. III. ツキノワグマ. 丹沢大山自然環境総合調査報告書, 神奈川県環境部, 神奈川県, pp453-469.
- 林勝治. 2002. 猿害防止に取り組んでー広島県広島市. 大井徹・増井憲一（編）ニホンザルの自然誌 その生態的多様性と保全, 東海大学出版会.
- 広島県. 2007. 特定鳥獣（イノシシ）保護管理計画.
- 広島県. 2008. 特定鳥獣（ニホンジカ・島しょ部を除く地区）保護管理計画書.
- 北海道. 2010. 渡島半島地域ヒグマ保護管理計画（第2期）. 北海道, 26pp.
- 北海道環境科学研究センター. 2000. VII アンケートによる狩猟者のヒグマの生息動向についての意識調査. ヒグマ・エゾシカ生息実態報告書IV. 北海道環境科学研究センター, 札幌, pp80-88.
- <http://www.biodic.go.jp/kiso/gisddl/question.html>
- 兵庫県. 2007. 第3期シカ保護管理計画.
- 兵庫県. 2009. 第2期ツキノワグマ保護管理計画. 兵庫県, 30pp.
- 兵庫県. 2009. ニホンザル保護管理計画.
- 兵庫県. 2010. イノシシ保護管理計画（変更）.
- 茨城県生活環境部環境政策課. 2010. 茨城県イノシシ保護管理計画（改定）（特定鳥獣保護管理計画）（第三期）.
- 茨城県生活環境部環境政策課. 2010. 茨城県イノシシ保護管理計画（改定）（特定鳥獣保護管理計画）（第三期）.
- 池田浩一. 2005. 福岡県におけるニホンジカの生息および被害状況について. 福岡県森林研報.
- 石川県. 2007. 第2期石川県ニホンザル保護管理計画.
- 石川県. 2007. 第2期石川県ツキノワグマ保護管理計画. 石川県, 12pp.
- 石川県. 2009. 第1期 石川県イノシシ保護管理計画.
- 岩手県. 2007. 第2次ツキノワグマ保護管理計画. 岩手県, 42pp

岩手県. 2007. 第三次シカ保護管理計画.

岩手県. 2007. シカ会議資料「平成 18 年度のシカ保護管理対策の実施状況について」.

泉山茂之. 1994a. 高山帯・亜高山帯に棲息するニホンザル (*Macaca fuscata*) の生態研究 (I)
ー北アルプス・高瀬川源流に棲息する「槍ヶ岳の群れ」の季節的環境利用.

泉山茂之. 1994b. 中部山岳地帯の高山帯・亜高山帯に棲息するニホンザル (*Macaca fuscata*)
の分布.

(株) 九州自然環境研究所. 2006. 平成 17 年度熊本県野生サルモニタリング調査事業.

(株) 応用生物. 2008. 平成 19 年度ニホンジカ生息数等調査業務報告書.

(株) プレック研究所. 2006a. ニホンザル生息状況調査報告書.

(株) プレック研究所. 2006b. ニホンザル生息状況調査及び調査手法検討業務報告書.

(株) 自然科学調査事務所. 2009. 平成 20 年度白神山地特定鳥獣保護管理推進事業 (特定
群れ行動調査. 業務委託報告書. .

(株) 野生動物保護管理事務所. 2000. 平成 11 年度東京都「サル生息実態調査」報告書.

(株) 野生動物保護管理事務所. 2001. 平成 12 年度ニホンザル生息状況調査報告書.

(株) 野生動物保護管理事務所. 2001. 平成 12 年度徳島県南部地域シカ保護管理適正化事
業報告書.

(株) 野生動物保護管理事務所. 2002. 平成 13 年度ニホンザル生息状況調査報告書.

(株) 野生動物保護管理事務所. 2005. 平成 16 年度水道水源林管内ニホンジカ生息状況調
査報告書.

(株) 野生動物保護管理事務所. 2005. 平成 16 年度東京都サル生息実態調査報告書.

(株) 野生動物保護管理事務所. 2005. 高知県野生鳥獣 (ニホンザル) 広域動向調査業務報
告書.

(株) 野生動物保護管理事務所. 2006. 平成 17 年度東京都サル生息実態調査報告書.

(株) 野生動物保護管理事務所. 2006. 平成 17 年度野生鳥獣 (ニホンザル) 生息動態調査
報告書

(株) 野生動物保護管理事務所. 2007. 平成 18 年度水道水源林管内ニホンジカ生息状況調
査報告書 (その 3) .

(株) 野生動物保護管理事務所. 2007. 平成 18 年度特定鳥獣保護管理計画モニタリング調
査 (ニホンザル) 報告書.

(株) 野生動物保護管理事務所. 2007. 平成 18 年度野生鳥獣 (ニホンザル) 生息動態調査
報告書.

(株) 野生動物保護管理事務所. 2007. 平成 19 年度特定鳥獣保護管理計画モニタリング調
査 (ニホンザル) 報告書.

(株) 野生動物保護管理事務所. 2009. 平成 20 年度ニホンジカ生息等モニタリング調査報
告書.

- (株) 野生動物保護管理事務所. 2009. 平成 20 年度特定鳥獣保護管理計画モニタリング調査 (ニホンザル) 報告書.
- 香川県.2007.香川県イノシシ適正管理計画 (特定鳥獣保護管理計画) .
- 香川県. 2007. 小豆島地域ニホンジカ保護管理計画.
- 香川県東讃農業改良普及センター. 2003. 猿害実態調査結果.
- 鹿児島県林務水産部森林整備課.2007.特定鳥獣 (イノシシ) 保護管理計画.
- 鹿児島県林務水産部森林整備課. 2007. 特定鳥獣 (ニホンジカ) 保護管理計画【第3期】 .
- Kaji, K., H. Okada., M. Yamanaka., H. Matsuda. and T. Yabe. 2004. Irruption of a colonizing sika deer population . *Journal of Wildlife Management* 68: 889-899.
- 梶光一・宮木雅美・宇野裕之. 2006. エゾシカの保全と管理. 北海道大学出版会.
- Kaji, K., T. Koizumi. and N. Ohtaishi. 1988. Effects of resource limitation on the physical and reproductive condition of sika deer on Nakanoshima Island, Hokkaido. *Acta Theriologica* 33: 187-208.
- 神奈川県. 2007. 第2次神奈川県ニホンジカ保護管理計画.
- 神奈川県. 2007. 第2次神奈川県ニホンザル保護管理計画.
- 神奈川県. 2008. 神奈川県ニホンザル保護管理事業実施計画.
- 環境庁. 1978. 第2回自然環境保全基礎調査動物分布調査.
- 環境省. 1999. 第2-5回自然環境保全基礎調査植生調査.
- 環境省. 2010. H22年度におけるクマ類の捕獲数 (許可捕獲数) について (速報値) .
<http://www.env.go.jp/nature/choju/docs/docs4/capture-qe.pdf>
- 環境省. 2010. 平成21年度鳥獣保護管理における人材登録制度の運用及び活用事業報告書～野生鳥獣保護管理技術者育成研修資料集～.
- 環境省自然環境局生物多様性センター.2004.第6回自然環境保全基礎調査.種の多様性調査.哺乳類分布調査報告書.
- 環境省自然環境局生物多様性センター. 2007. 生物多様性調査種の多様性調査 (新潟県) 報告書. 環境省自然環境局生物多様性センター, 富士吉田市, 135pp.
- 環境省自然環境局生物多様性センター.2008.7回自然環境保全基礎調査.生物多様性調査.種の多様性調査 (北海道) 報告書.
- 環境省自然環境局生物多様性センター. 2008. 生物多様性調査種の多様性調査 (新潟県) 報告書. 環境省自然環境局生物多様性センター, 富士吉田市, 194pp.
- 環境省自然環境局生物多様性センター.2009.平成20年度自然環境保全基礎調査.種の多様性調査 (鹿児島県) 報告書.
- 環境省自然環境局生物多様性センター. 2009. 平成20年度自然環境保全基礎調査種の多様性調査 (宮城県) 報告書. 環境省自然環境局生物多様性センター, 富士吉田市, 85pp.

- 環境省自然環境局生物多様性センター. 2009. 平成 20 年度自然環境保全基礎調査種の多様性調査（奈良県）報告書. 環境省自然環境局生物多様性センター, 富士吉田市, 72pp.
- 環境省自然環境局生物多様性センター. 2009. 平成 20 年度自然環境保全基礎調査種の多様性調査（山形県）報告書. 環境省自然環境局生物多様性センター, 富士吉田市, 46pp.
- 環境省自然環境局生物多様性センター・自然環境研究センター. 2010. 平成 21 年度自然環境保全基礎調査中長期的調査方針検討業務報告書.
- 環境省自然環境局野生生物課. 2002. 改訂・日本の絶滅のおそれのある野生生物 - レッドデータブック - 1 哺乳類. (財) 自然環境センター, 東京, pp151-152.
- 神崎伸夫. 1993. ニホンイノシシ(*Sus scrofa leucomystax*)の個体群動態、狩猟、流通に関する研究. 東京農工大学大学院連合農学研究科博士論文.
- 川道美枝子・川道武男・千々岩哲・常俊容子. 2007. 大阪府のニホンジカ（2006 年）平成 18 年度特定鳥獣保護管理計画モニタリング手法調査報告書. 環境省・大阪府. 136 頁. .
- 君津市教育委員会・富津市教育委員会. 2007. 平成 16・17・18 年度天然記念物「高岩山のサル生息地」のサルによる被害防止管理事業調査報告書.
- Kingberg, J., G. Ericsson. and J. E. Swenson. 2009. Monitoring rare or elusive large mammals using effort-corrected voluntary observers. *Biological conservation* 142: 159-165.
- 岸元良輔・佐藤繁. 2008. 長野県ツキノワグマ保護管理計画における生息数のモニタリングとその課題. *哺乳類科学* 48 (1): 73-81.
- 小林俊元・末次加代子・山根正伸・永田幸志・溝口暁子. 2008. 2006 年度神奈川県ニホンジカ保護管理事業におけるニホンジカ (*Cervus nippon*) 個体群調査報告. *神自環保セ報*, 5 : 25-37.
- 高知県. 2008. 高知県特定鳥獣（イノシシ）保護管理計画.
- 近藤洋史・池田浩一・小泉透・今田盛生, 吉田茂二郎. 2003. 補間法を応用したニホンジカ生息密度ポテンシャルの分布様式の検討. *九州森林研究* 56: 109-112.
- 久保拓弥. 2009. 簡単な例題で理解する空間統計モデル. *日本生態学会誌* 59: 187-196.
- 熊本県. 2007. 第 3 期特定鳥獣保護管理計画（ニホンジカ）.
- 熊本県. 2008. 特定鳥獣（イノシシ）保護管理計画.
- 京都府. 2007. 京都府特定鳥獣保護管理計画ーニホンザルー.
- 京都府. 2007. 特定鳥獣保護管理計画ーツキノワグマー（第 2 期）. 京都府, 23pp.
- 京都府. 2009. 特定鳥獣保護管理計画ーニホンジカー（第 3 期）平成 21 年 10 月 30 日 改正.

- Maruyama, N. 1992. The block count method for estimation sika deer and Japanese serow population size "In Grobal trends in wildlife management"Eds. B. Bobek, R. Perzanowski, and W. Regelin), Trans.18th IUGB Congress, Krakow 1987. Swiat Press, Krakow-Warsaw.1992.
- Matsuda, H., H. Uno., K. Tamada., K. Kaji., T. Saitoh. and H. Hirakawa. 2002. Harvest-based estimation of population size for Sika deer on Hokkaido Island, Japan. Wildlife Society Bulletin 30(4): 1160-1171.
- 松田裕之.2004.哺乳類保護管理における個体数推定の精度とフィードバック管理の留意点について. 哺乳類科学, 44 (1) : 77-80.
- 三重県. 2007. 特定鳥獣保護管理計画 (ニホンジカ) (第2期) .
- 箕面市教育委員会. 1994. 箕面山猿調査報告書平成6年度 (箕面山猿保護管理委員会) .
- 宮城県. 2007. 第二期宮城県ニホンザル保護管理計画.
- 宮城県.2008.宮城県イノシシ保護管理計画.
- 宮城県. 2008. 牡鹿半島ニホンジカ保護管理計画.
- 宮城県環境生活部自然保護課. 2010. 宮城県ツキノワグマ保護管理計画. 宮城県, 40pp.
- 宮崎県.2007.宮崎県特定鳥獣 (ニホンザル) 保護管理計画.
- 宮崎県.2008.宮崎県特定鳥獣 (イノシシ) 保護管理計画.
- 森下正明・水野昭憲. 1970. ニホンツキノワグマの習性と個体数推定. 日本自然保護協会中部支部白山学術調査団, 編: 白山の自然. pp.322-329.
- 長野県. 2006. 第2期特定鳥獣保護管理計画 (ニホンジカ) .
- 長野県. 2007. 第2期特定鳥獣保護管理計画 (ツキノワグマ) . 長野県, 55pp.
- 長野県. 2009. 第2期特定鳥獣保護管理計画 (ニホンザル) .
- 長野県.2009.特定鳥獣保護管理計画 (イノシシ) ~集落ぐるみの被害防除と狩猟の推進によるイノシシと人との緊張感ある棲み分けの実現に向けて~.
- 長野県林務部. 2000. ニホンザル生息実態調査報告書 (平成9年度・10年度調査) .
- 長崎県. 2007. 特定鳥獣 (八郎岳のシカ) 保護管理計画.
- 長崎県.2007.特定鳥獣 (イノシシ) 保護管理計画.
- 長崎県. 2007. 特定鳥獣 (対馬のシカ) 保護管理計画.
- 奈良県. 2007. 奈良県ニホンジカ特定鳥獣保護管理計画一第三次一.
- 奈良県.2010.奈良県イノシシ特定鳥獣保護管理計画 第1回変更.
- ネイチャー企画. 2007. 平成18年度ニホンザルの捕獲および追跡方法指導業務報告書.
- 新潟県. 2008. 新潟県下越地域ニホンザル保護管理計画 (平成20年3月改正) .
- 新潟県県民生活・環境部・プレック研究所. 2005. 平成16年度下越地区ニホンザル生息状況調査報告書
- 新潟県野生生物生態研究会. 1987. クマ生態調査報告書. 新潟県, 95pp.

ニホンザル保護管理研究会. 1994. 福井県嶺南地区野生ニホンザル生息実態調査報告書.

日光森林生態系研究会. 2004. 平成 15 年度栃木県ニホンザル群れ構成把握調査委託業務報告書.

日光森林生態系研究会. 2005. 平成 16 年度栃木県ニホンザル群れ構成把握調査業務報告書.

日光森林生態系研究会. 2006. 平成 17 年度栃木県ニホンザル群れ構成把握調査業務報告書.

日光森林生態系研究会. 2007. 平成 18 年度栃木県ニホンザル群れ構成把握調査業務報告書.

農林水産技術会議事務局. 2006. イノシシの生態解明と農作物被害防止技術の開発.

落合啓二. 1997. カモシカ個体数既知の場所における区画法の精度検討. 哺乳類科学, 36(2) : 175-185. .

大分県農林水産部森との強制推進室. 2007. 特定鳥獣 (イノシシ) 保護管理計画 (第 2 期) .

大分県農林水産部森との共生推進室. 2007. 特定鳥獣 (ニホンジカ) 保護管理計画【第 3 期】.

大分県林業水産部緑化推進課. 1990. 平成元年度大分県野生ニホンザル生息調査報告書.

大分県林業水産部森林保全課. 1991. 平成 2 年度大分県野生ニホンザル生息調査報告書.

大分県森林保全課. 1992. 平成 3 年度大分県野生ニホンザル生息調査報告書.

大分県森林保全課. 1993. 平成 4 年度大分県野生ニホンザル生息調査報告書.

大分市. 2007. 平成 18 年度高崎山自然動物園餌付け 2 群及び周辺地域生息ニホンザルの個体数調査結果について.

大井徹・鈴木一生・堀野眞一・三浦慎悟. 1993. ニホンジカの空中カウントと地上追い出しカウントの比較. 哺乳類科学 33(1): 1-8.

岡山県. 2007. 第 2 期イノシシ保護管理計画.

岡山県. 2007. 第 3 期ツキノワグマ保護管理計画書. 岡山県, 19pp.

大阪府. 2007. 大阪府イノシシ保護管理計画.

大阪府. 2007. 大阪府イノシシ保護管理計画.

佐賀県. 2003. 特定鳥獣 (イノシシ) 保護管理計画.

佐賀県. 2007. 第 2 期 特定鳥獣 (イノシシ) 保護管理計画.

埼玉県. 1994. ニホンザル生息状況調査報告書.

埼玉県. 2007. 埼玉県特定鳥獣保護管理計画 (ニホンジカ) .

埼玉県. 2008. 第 2 次埼玉県特定鳥獣保護管理計画 (イノシシ) .

坂庭浩之・姉崎智子・上原貴夫. 2009. 群馬県におけるニホンザル分布の変遷と概要. 群馬県立自然史博物館研究報告 3 : 95-11.

坂田宏志、鮫島弘光、横山真弓. 2008. 目撃効率からみたイノシシの生息状況と積雪、植生、ニホンジカ、狩猟、農業被害との関係. 哺乳類科学 48(2) : 245-253.

滋賀県. 2005. 滋賀県特定鳥獣保護管理計画 (ニホンジカ) .

滋賀県. 2008. 第二次特定鳥獣保護管理計画 (ニホンザル) .

滋賀県. 2008. 特定鳥獣保護管理計画 (ツキノワグマ) . 滋賀県, 49pp.

- 島根県. 2007. 特定鳥獣（ニホンジカ）保護管理計画一.
- 島根県. 2008. 特定鳥獣（イノシシ）保護管理計画（平成 20 年 10 月変更）.
- 島根県中山間地域研究センター. 2009. 島根半島弥山山地におけるニホンジカの生息実態調査（VII）. 島根県中山間地域研究センター研究報告第 5 号. .
- 島根県農林水産部森林整備課. 2002. 島根県におけるニホンザルに関する調査（IV）1998～2000 年度の生息、被害および対策の実態.
- 新ふくしま農業協同組合. 2005. ニホンザル生息状況等調査業務調査報告.
- 新ふくしま農業協同組合. 2006. 福島県ニホンザル生息状況等調査業務報告書.
- 自然環境研究センター. 2000. 平成 11 年度イノシシ生息状況調査(対馬)報告書.
- 静岡県. 2008. 特定鳥獣保護管理計画（ニホンジカ（伊豆地域個体群））第 2 期.
- 静岡県. 2010. 特定鳥獣保護管理計画（イノシシ）.
- 総務省統計局. 2000. 平成 12 年国勢調査. <http://www.stat.go.jp/data/kokusei/2000/index.htm>
- 総務省統計局. 2005. 平成 17 年国勢調査. <http://www.stat.go.jp/data/kokusei/2005/index.htm>
- Swenson, J.E., F. Sandegren and A. Soderberg. 1998. Geographic expansion of an increasing brown bear population: evidence for presaturation dispersal. *Journal of Animal Ecology* 67: 819-826.
- （社）生態系トラスト協会. 2008. 平成 19 年度特定鳥獣保護管理計画策定業務報告書.
- 小豆島ニホンザル調査グループ. 2004. 小豆島ニホンザル生息調査報告書.
- 滝澤均. 2003. 石川県内の野生ニホンザル個体群の現状. 石川県白山自然保護センター研究報告, 「白山自然保護調査研究会」平成 14 年度委託研究事業成果要約, 30: p55.
- 滝澤均. 2004. 石川県内の野生ニホンザル個体群の動態. 石川県白山自然保護センター研究報告, 「白山自然保護調査研究会」平成 15 年度委託研究成果要約, 31: p121.
- 滝澤均. 2005. 石川県内の野生ニホンザル個体群の生息状況の変動. 石川県白山自然保護センター研究報告, 「白山自然保護調査研究会」平成 16 年度委託研究事業成果要約, 32: p69.
- 滝澤均. 2006. 石川県内の野生ニホンザル個体群の動態について. 石川県白山自然保護センター研究報告, 「白山自然保護調査研究会」平成 17 年度委託研究事業成果要約, 33: p62.
- 滝澤均. 2007. 石川県内の野生ニホンザル個体群の動態について. 石川県白山自然保護センター研究報告, 「白山自然保護調査研究会」平成 18 年度委託研究事業成果要約, 34: p64.
- 滝澤均・井沢紘生・志鷹敬三. 2005. 石川県内の野生ニホンザル個体群の現状. 石川県白山自然保護センター研究報告 32.

- 太郎田（滝澤）均. 2002. 石川県内の野生ニホンザル個体群の現状. 石川県白山自然保護センター研究報告, 「白山自然保護調査研究会」平成 13 年度委託研究事業成果要約, 29: 85-86.
- 太郎田（滝澤）均・伊沢紘生・志鷹敬三. 2001. 石川県内の野生ニホンザル個体群の生息状況. 石川県白山自然保護センター研究報告, 28: 13-23.
- 太郎田（滝澤）均・伊沢紘生・志鷹敬三. 2002. 石川県内の野生ニホンザル個体群の現状. 石川県白山自然保護センター研究報告, 29: 59-71.
- 栃木県. 2006. 栃木県シカ保護管理計画（四期計画）.
- 栃木県. 2007. 栃木県ニホンザル保護管理計画（二期計画）.
- 栃木県. 2008. 栃木県イノシシ保護管理計画（二期計画）.
- 栃木県. 2008. 栃木県イノシシ保護管理計画（二期計画）.
- 栃木県. 2010. 栃木県ツキノワグマ保護管理計画（二期計画）. 栃木県, 57pp.
- 栃木県自然環境課. 2009. 平成 19 年度栃木県ニホンザル保護管理モニタリングの結果について.
- 徳島県. 2007. 徳島県イノシシ保護仮計画（特定鳥獣保護管理計画）.
- 徳島県. 2007. 徳島県ニホンジカ保護管理計画書（特定鳥獣保護管理計画）.
- 特定非営利活動法人房総自然博物館. 2007. 平成 16・17・18 年度天然記念物「高宕山のサル生息地」のサルによる被害防止管理事業調査報告書.
- 特定非営利活動法人房総自然博物館. 2008. 平成 19 年度房総半島における野生猿の管理に関する調査研究事業報告書.
- 特定非営利活動法人ニホンザル・フィールドステーション. 2009. 平成 20 年度下北半島ニホンザルモニタリング調査 調査報告書.
- 特定非営利活動法人四国自然史科学研究センター. 2007. 平成 19 年度鳥獣害対策事業報告書.
- 東京都環境局. 2007. 東京都シカ保護管理計画（第二期）.
- 東京都環境局. 2010. 平成 22 年度東京都シカ保護管理計画年間実施計画.
- 遠竹行俊. 2003. イノシシの行動軌跡から推定した生息状況. 東京都林業試験場年報. 平成 15 年(2003 年)度版.
- 鳥取県. 2007. イノシシ保護管理計画.
- 鳥取県. 2007. ツキノワグマ保護管理計画～人とツキノワグマとの棲み分けによる共存を目指して～. 鳥取県, 25pp.
- 富山県. 2007. 富山県ニホンザル保護管理計画.
- 富山県. 2010. 富山県ツキノワグマ保護管理計画＜特定鳥獣保護管理計画＞. 富山県, 24pp.
- 和歌山県. 1999. 平成 10 年度和歌山県ニホンザル生息調査報告書.

- 和歌山県.2009.第2期和歌山県イノシシ保護管理計画（第1回変更）－特定鳥獣保護管理計画－.
- 和歌山県.2010.和歌山県ニホンジカ保護管理計画（2回変更）－特定鳥獣保護管理計画－.
- 渡邊義雄・林勝治.2000.岡山県のニホンザルの分布調査－1999年度報告－.美作女子大学・美作女子大学短期大学部紀要 45: 93-98.
- 渡邊義雄・林勝治.2005.岡山県のニホンザルの分布調査－2003年度報告－.美作女子大学・美作女子大学短期大学部紀要 50: 39-44.
- 矢木聖敏.2009.東讃地域におけるサルの生息状況について.豊穰 44.
- 山形県.2007.山形県ニホンザル保護管理計画.
- 山形県.2009.山形県ツキノワグマ保護管理計画.山形県,51pp.
- 山口県.2007.第2期特定鳥獣（イノシシ）保護管理計画.
- 山口県.2007.第2期特定鳥獣（ニホンジカ）保護管理計画.
- 山口県林業指導センター.2006.山口県シカ生息調査報告書.
- Yamamura, K., H. Matsuda., H. Yokomizo., K. Kaji., H. Uno., K. Tamada., T. Kurumada., T. Saitoh. and H. Hirakawa. 2008. Harvest-based Bayesian estimation of sika deer populations using state-space models. *Popul Ecol*, 50: 131-144.
- 山梨県.2007.山梨県特定鳥獣（イノシシ）保護管理計画（平成19年7月変更）.
- 山梨県.2007.山梨県特定鳥獣（ニホンジカ）保護管理計画.
- 山梨県.2007.山梨県特定鳥獣（ニホンザル）保護管理計画.
- 山梨県.2007.山梨県ツキノワグマ保護管理指針.山梨県,22pp.
- Yoshihiro, S., M. Ohtake., K. Zamma., G. Han'ya., H. Matsubara., T. Tanimura., R. Kubo., K. Matsushima., S. Hayakawa., T. Kojima., A. Hirano. and Y. Takahata. 1998. The Distribution of Wild Yakushima Macaque (*Macaca fuscata yakui*) Troops around the Coast of Yakushima Island, Japan. *霊長類研究* 14 : 179-187.
- (財)鹿児島県環境技術協会.2005.平成16年度ニホンジカの生息密度と被害調査報告書.
- (財)鹿児島県環境技術協会.2008.平成19年度特定鳥獣モニタリング調査報告書.
- (財)鹿児島県環境技術協会.2009.平成20年度特定鳥獣モニタリング調査報告書.
- (財)日本野生生物研究センター.1990.熊本県野生ザル生息調査報告書.
- (財)日本野生生物研究センター.1992.ツキノワグマ保護管理検討会報告書.(財)東京,61pp.
- (財)埼玉県生態系保護協会.2005.平成16年度埼玉県特定鳥獣保護管理策定事業（シカ/イノシシ）委託業務報告書（イノシシ編）.
- (財)自然環境研究センター.1995.平成6年度徳島県特定鳥獣（ツキノワグマ）生息調査－平成6年度調査報告書－.(財)東京,24pp.

- (財) 自然環境研究センター. 1996. ツキノワグマ生息状況調査報告書ー平成 5～8 年度ー.
(財) 東京, 57pp.
- (財) 自然環境研究センター. 1998. 群馬県ニホンジカ生息状況調査報告書.
- (財) 自然環境研究センター. 1998. 群馬県ニホンジカ生息状況調査報告書ー平成 9 年度特定獣類対策事業ー.
- (財) 自然環境研究センター. 1999. 平成 10 年度群馬県ツキノワグマ生息状況調査報告書.
(財) , 東京, 70pp.
- (財) 自然環境研究センター. 1999. ニホンジカの個体群管理 ニホンジカ保護管理ワークショップ 1998 の記録.
- (財) 自然環境研究センター. 2002. 平成 13 年度シカ生息状況等調査 (五島列島) 報告書.
- (財) 自然環境研究センター. 2004. 第 6 回自然環境保全基礎調査 種の多様性調査 哺乳類分布調査報告書. 環境省自然環境局生物多様性センター, 山梨, 213pp.
- (財) 自然環境研究センター. 2006. 平成 17 年度シカ生息状況等調査 (対馬) 報告書.
- (財) 自然環境研究センター. 2006. 平成 17 年度シカ生息状況等 (対馬) 報告書.
- (財) 自然環境研究センター. 2006. 平成 18 年度シカ生息状況等調査 (八郎岳周辺) 報告書.
- (財) 自然環境研究センター. 2006. 平成 18 年度シカ生息状況等 (八郎岳周辺) 報告書.
- (財) 自然環境研究センター. 2006. 西中国山地ツキノワグマ生息状況調査事業報告書-平成 16・17 年度-. (財) 東京, 32pp.
- (財) 自然環境研究センター. 2007. 平成 18 年度大型哺乳類の生息状況把握のための調査手法に係る資料整備業務報告書. (財) 東京, 27pp.
- (財) 自然環境研究センター. 2007. 小豆島地域ニホンジカモニタリング調査.
- (財) 自然環境研究センター. 2008. 平成 19 年大分県特定鳥獣保護管理調査事業報告書ーニホンジカ・イノシシー.
- (財) 自然環境研究センター. 2009. 平成 20 年度自然環境保全基礎調査特定哺乳類生息状況調査報告書. (財) 東京, 242pp.
- (財) 自然環境研究センター. 2010. 平成 21 年度環境研究・技術開発推進費 クマ類の個体数推定法の開発に関する研究 平成 21 年度報告書. (財) 東京, 130pp.
- (財) 自然環境研究センター. 2010. 平成 21 年度奈良県ニホンジカ基礎調査報告書.
- (財) 自然環境研究センター. 2010. 平成 21 年度シカ生息実態等調査報告書.
- (財) 自然環境研究センター. 2010. 特定鳥獣 (シカ) 保護管理計画推進事業調査報告書.

5 資料

5-1 クマ類の全国個体数に関する資料

5-1-1 既存の個体数情報を基にした外挿法による全国個体数推定

積み上げ及び階層ベイズ法による全国の生息個体数推定の他に、検討段階で他手法による推定の検討も行った。その概要を以下に述べる。

- i) 個体数調査の調査年が 2000 年以降各地域の既存情報より、各地域の密度を目的変数、各地域の密度と関係がありそうな要因を説明変数としてガンマ分布の一般化線形モデルを作成した。
- ii) 説明変数には以下の 5 つ用意したが（表 5-1-2-1）、人口密度については強度の地表改変地（ $r=0.67$, $n=18$ ）及び弱度の地表改変地（ $r=0.66$, $n=18$ ）と有意な相関があったため、説明変数より除外した。

表 5-1-2-1 解析に使用した説明変数

変数名	内容	使用データ
強度の地表改変地	分布内の強度の地表改変地の面積割合	環境省植生図（環境省,1999）
軽度の地表改変地	分布内の弱度の地表改変地の面積割合	環境省植生図（環境省,1999）
森林	分布内の森林の面積割合	環境省植生図（環境省,1999）
人口密度	分布内の人口密度の平均	総務省統計局(2000; 2005)
有害捕獲数	各地域の調査年に前後 1 年間を加えた年間の平均有害捕獲数を分布面積で除した値	環境省鳥獣関係統計（環境省, 2010）

- iv) 各地域の密度の下限值、中央値、上限値のそれぞれでモデルを作成した。
- v) AIC によるモデル選択の結果、以下のモデルを得た。

【推定モデル】

密度下限値=1/(13.839-17.328×森林-106.035×有害捕獲数)

密度中央値=1/(9.199-10.244×森林-65.527×有害捕獲数)

密度上限値=1/(6.823-7.021×森林-43.696×有害捕獲数)

全てのモデルで森林と有害捕獲数の値が大きいほど、密度は大きくなる傾向にあった。

- vi) 上記のモデルを使用して、ツキノワグマの分布があり個体数調査が 2000 年以降に実施されていない地域の密度を推定し、その密度に各地域の分布面積を乗じて個体数を外挿した（表 5-1-2-2）。
- vii) 2000 年以降に個体数調査を実施している都道府県の一部で個体数が推定されていない

場合には、同じ都道府県内で個体数密度が推定されている地域の密度に推定されていない地域の面積を乗じて個体数を外挿した（表 5-1-2-2）。

viii) その結果、全国個体数を 14,965～23,913 頭（中央値 19,423 頭）と推定した。

ix) この推定値については、各地域が別々の方法で推定している個体数密度を目的変数としたモデルから推定していることや全国個体数については各都道府県などが報告している個体数が重要であることから参考値として扱う。

表 5-1-2-2 既存資料と外挿による各地域の個体数

都道府県	分布面積 (km ²)	推定生息数			外挿による生息数		
		下限	中央値	上限	下限	中央値	上限
青森	2224	601	1019	1437			
青森県三八上北地域	1039				281	476	671
岩手	9102	1343	1720	2097			
宮城	3088	401	633	896			
宮城県東北自動車道以東	626				81	132	182
秋田	5427	892	892	892			
山形	3504	1507	1507	1507			
福島	6842	857	1229	1600			
福島県阿武隈高地	153				19	28	36
栃木	3088	85	204	323			
群馬	6075				665	954	1239
埼玉	824				94	134	174
東京	377				37	53	70
神奈川	371	30前後	30前後	30前後	36	52	69
神奈川県関東山地	21						
新潟	6114	1052	1160	1268			
富山	2906	740	740	740			
石川	1507	700	700	700			
福井	3119	371	608	845			
山梨	4043	403	403	403			
長野	8847	1867	2771	3666			
岐阜	7119	1228	1329	1430			
静岡	2409				220	322	426
愛知	592				52	77	102
三重	743				60	89	119
滋賀	1411	173	249	324			
京都	3325	200	350	500			
兵庫	3700	171以上	171以上	171以上	275	412	555
奈良	1922	104	186	269			
和歌山	719				53	80	107
鳥取	1475				135	198	261
岡山	825	10程度	10程度	10程度	61	92	124
島根・広島・山口（西中国）	7000	300	520	740			
徳島・高知（四国）	855	10数	数10頭	数10頭	72	107	143
合計		12824	16219	19637	2141	3204	4276
外挿後の全国個体数		14965	19423	23913			

※神奈川県については全県の個体数を外挿した。

5-2 ニホンジカの全国個体数に関する資料

5-2-1 ニホンジカの分布等の情報

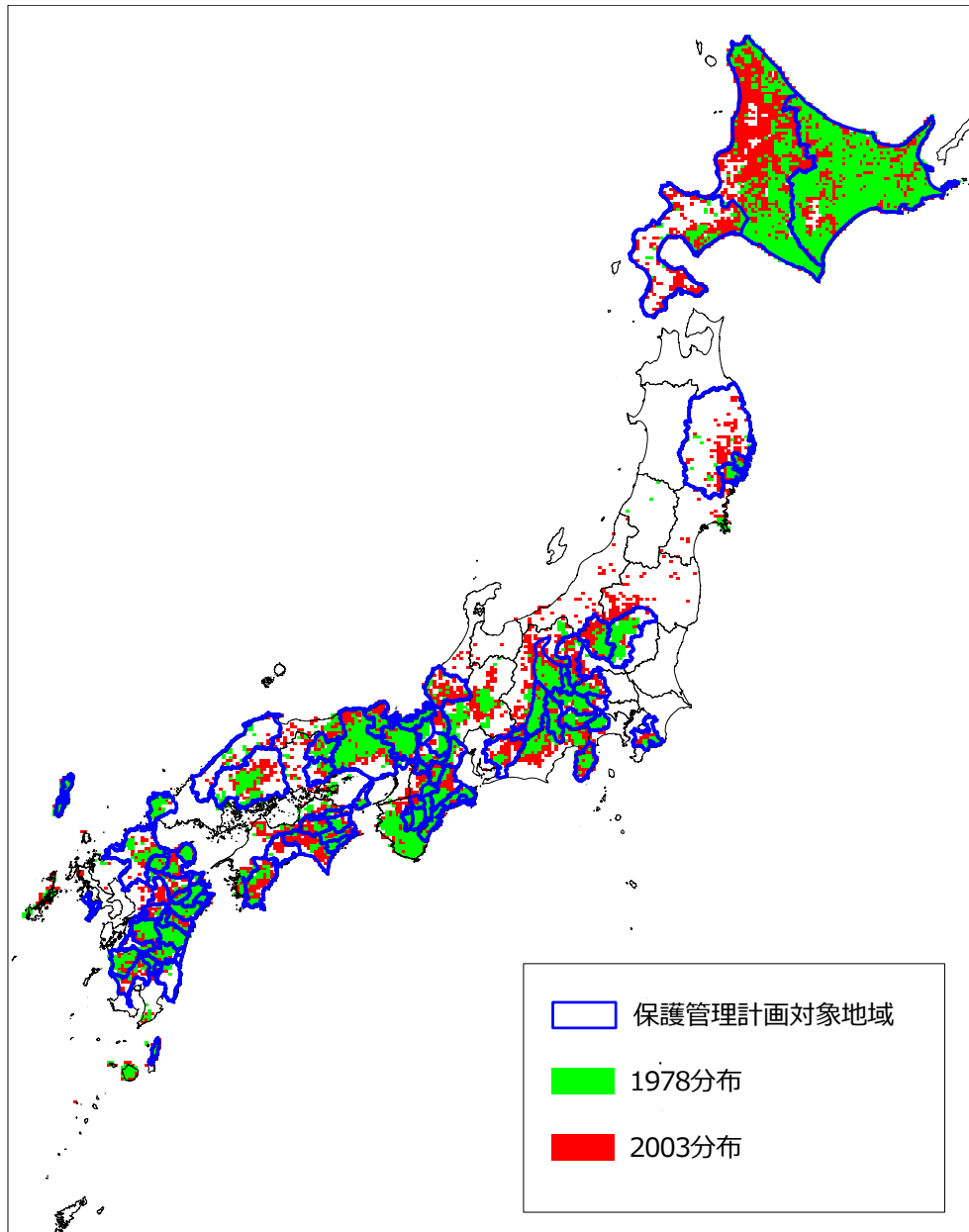


図 5-2-1 ニホンジカの分布と保護管理計画対象地域（調査対象地域）

5-2-2 一般化線形モデル (GLM) による調査手法別データからの個体数推定

生息密度と環境の条件についての関係性を把握し、生息密度が明らかになっていない地域を含めた個体数推計を行うことを目的として、

生息密度の値を従属関数とし、植生条件 (天然常緑広葉樹自然林)、天然落葉広葉樹林、郷土の地表改変地)、地形条件 (平均標高、最大傾斜角)、2 月の最大積雪深を独立変数として、一般化線形回帰モデルを構築し、優意性について検討した。生息密度には、区画法、糞粒法を用いた。

これらの解析サイズは 5km メッシュとし、メッシュ内で複数の調査地が存在する場合には、それらの平均値を用いた。

(使用した解析ソフト: STATISTICA)

結果

有意な関係性 ($p < 0.05$) を示した独立変数は、糞粒法の結果を従属変数とした場合であり、区画法の結果を従属変数とした場合には有意な関係性は見られなかった。

糞粒法で有意性が見られたのは、平均標高と最大傾斜であった。

効果	密度 - タイプ I 尤度比検定 (糞粒.sta)			
	自由度	対数尤度	カイ 2乗	p
切片	1	-572.387		
積雪	1	-567.045	10.68298	0.001081
標高	1	-553.658	26.77355	0.000000
傾斜	1	-543.120	21.07646	0.000004
落葉広葉	1	-543.082	0.07599	0.782802
常緑広葉	1	-543.017	0.13075	0.717657
強度の改変	1	-542.308	1.41701	0.233897

効果	密度 - パラメータ推定値 (糞粒.sta)					
	水準: 効果	列	推定値	標準誤差	ワルド統計量	p
切片		1	-1.2	1.4	0.6570	0.417628
積雪		2	-0.0	0.0	0.0824	0.774030
標高		3	-0.0	0.0	28.7293	0.000000
傾斜		4	0.0	0.0	16.8384	0.000041
落葉広葉		5	20349.7	43973.7	0.2142	0.643529
常緑広葉		6	91794.7	214292.1	0.1835	0.668387
強度の改変		7	123169.5	86797.5	2.0137	0.155886
尺度			13.4	0.8	270.0000	0.000000

密度 - 全効果の検定(糞粒.sta)			
分布: 正規			
結合関数: 対数			
効果	自由度	F値 統計量	p
切片	1	0.65698	0.417628
積雪	1	0.08243	0.774030
標高	1	28.72935	0.000000
傾斜	1	16.83844	0.000041
落葉広葉	1	0.21416	0.643529
常緑広葉	1	0.18349	0.668387
強度の改変	1	2.01369	0.155886

有意性は認められたものの、これまで行われてきた区画法、糞粒法ともに、個別の条件（区画法：1 区画地域の大きさ、一人当たりの分担面積、調査時間、糞粒法：コドラート面積、コドラートの配置、調査時期、調査後の糞分解率の処理方法、調査対象にしている面積規模など）は異なるため、今後はそのようなことを明らかにしたうえで行う必要があるという結論に至った。

5-3 ニホンザルの全国個体数に関する資料

5-3-1 全国群れ分布アンケート調査

5-3-1-1 目的

個体数の推定では分布情報が基本となるが、群れをつくるサルの場合、生息の有無だけでなく、それが群れであるかどうかを把握する必要がある。

ニホンザルの全国分布については、2000年度から2003年度に行われた第6回自然環境保全基礎調査「種の多様性調査（哺乳類分布調査）」において聞き取り調査および既存情報等から5kmメッシュ単位の分布図が作成された。この結果、北海道、茨城県および沖縄県を除く1都2府41県の5,988メッシュから生息情報が得られた。この聞き取り調査の際、群れの情報が重要であるとして個体数やメスあるいは仔の有無もあわせて調査され、3頭以上が確認された場合やメスまたは子連れ（アカンボウ）が確認された場合を群れと判断して集計が行われた結果、3,471メッシュで情報を得ている。

しかし、ここで得られた分布情報、特に群れの情報には大きな抜けがある可能性が指摘された。また、分布情報は散在しており、第2回自然環境保全基礎調査における動物分布調査（1978）との比較からニホンザルの分布は単純に拡大・縮小するのではなく、地域的な入れ替わりを伴って変化する事が示唆されており、最新かつ正確な群れの全国分布の把握が必要とされた。

よって、本調査では、全国を対象に最新のニホンザルの群れ分布を5kmメッシュ単位で把握した。

5-3-1-2 調査方法

1) 調査対象

市町村の鳥獣行政担当部局とした。市町村は2008年12月末時点を基準とし、全国1,584市町村のうち、ニホンザルの生息しない北海道、沖縄県および一部の離島を除く1,550市町村を対象とした（図5-3-1、表5-3-1）。

2) 調査方法

調査は郵送アンケートによって実施した。アンケート書類は依頼状、記入要領、回答用紙、位置情報記入用地図、返信用封筒を一式とし2009年1月末に対象市町村へ発送した。位置情報記入用地図には、20万分の1地勢図（2008年4月1日刊行数値地図）の上に市町村界および5kmメッシュを表示したものを市町村毎に作成して用いた。縮尺は10万分の

1を基本として当該市町村を中心に配置し、15万分の1にしてもA3版に入りきらない場合には複数枚に分けて作成した。

回答は郵送のほか、位置情報のない場合はファックス送信も可能とし、期限は2月末日投函とした。3月上旬からは未回答市町村に対して電話による確認および協力依頼を行った。なお、必要な情報が電話や電子メールで得られた場合は回答を受けた事とした。

3) 質問項目

回答者情報のほか、2006年度以降の情報を対象とし、市町村単位で生息の有無、生息している場合にはそれが群れであるかどうか、被害発生の有無、被害防除のための捕獲の有無を尋ねた。なお、群れの定義は検討委員の意見を踏まえ、5頭以上の集団、または3～4頭でその中に子供またはメスが含まれている集団とした。

群れが生息している場合には、5kmメッシュを単位とし、確実な生息情報があるメッシュと群れの生息が推定されるメッシュとを区別して地図に記入するよう求めた。



図 5-3-1 調査対象とした市町村

表 5-3-1 アンケート対象市町村数

地方	都道府県	実施対象	対象外市町村	市町村数	対象市町村数
北海道	1 北海道	×	全市町村	180	-
東北	2 青森	○	-	40	40
	3 岩手	○	-	35	35
	4 宮城	○	-	36	36
	5 秋田	○	-	25	25
	6 山形	○	-	35	35
	7 福島	○	-	59	59
	関東	8 茨城	○	-	44
9 栃木		○	-	31	31
10 群馬		○	-	38	38
11 埼玉		○	-	70	70
12 千葉		○	-	56	56
13 東京		○	伊豆諸島（8町村）・小笠原村	62	53
14 神奈川		○	-	33	33
中部	15 新潟	○	佐渡市・粟島浦村	31	29
	16 富山	○	-	15	15
	17 石川	○	-	19	19
	18 福井	○	-	17	17
	19 山梨	○	-	28	28
	20 長野	○	-	81	81
	21 岐阜	○	-	42	42
	22 静岡	○	-	38	38
	23 愛知	○	-	61	61
	近畿	24 三重	○	-	29
25 滋賀		○	-	26	26
26 京都		○	-	26	26
27 大阪		○	-	43	43
28 兵庫		○	-	41	41
29 奈良		○	-	39	39
30 和歌山		○	-	30	30
中国		31 鳥取	○	-	19
	32 島根	○	海士町・西ノ島町・知夫村・隠岐の島町	21	17
	33 岡山	○	-	27	27
	34 広島	○	-	23	23
	35 山口	○	-	20	20
	四国	36 徳島	○	-	24
37 香川		○	-	17	17
38 愛媛		○	-	20	20
39 高知		○	-	34	34
九州 ・ 沖縄		40 福岡	○	-	66
	41 佐賀	○	-	20	20
	42 長崎	○	対馬市・壱岐市・五島列島（3市町）	23	18
	43 熊本	○	-	47	47
	44 大分	○	-	18	18
	45 宮崎	○	-	30	30
	46 鹿児島	○	三島村・奄美群島（13市町村）	45	31
	47 沖縄	×	全市町村	41	-
合計				1,805	1,550

(市町村数は2008年12月末現在)

5-3-1-3 調査結果

1) 回答状況

対象とした 1,550 市町村のうち、回答が得られたのは 1,528 市町村（図 5-3-2、表 5-3-2）で、回答率は 98.6%であった。県別の回収率は最も低かった滋賀県でも 92%に達しており、大きく情報が欠落した地域はないものと考えられる。

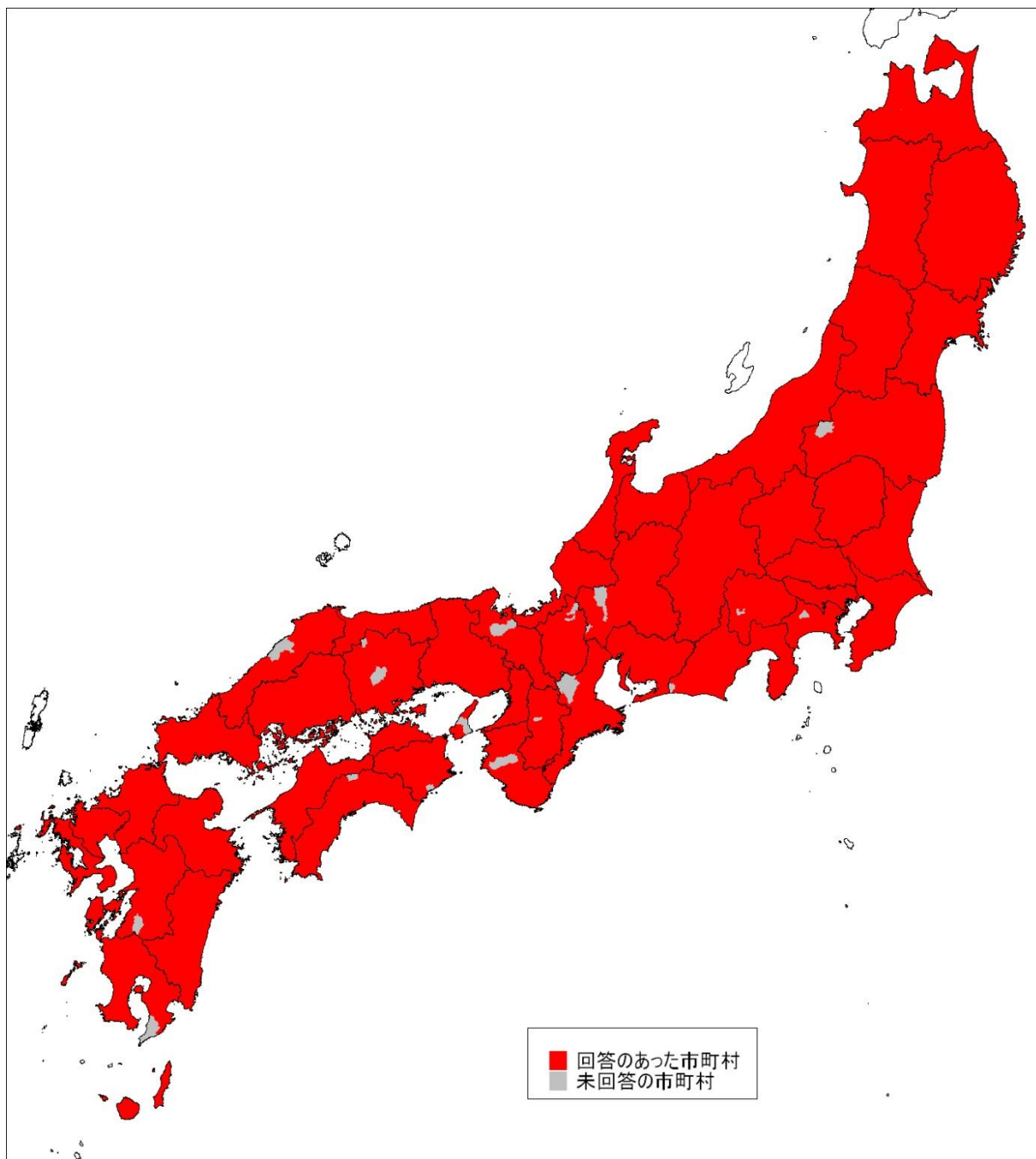


図 5-3-2 回答が得られた市町村

表 5-3-2 回答市町村数と回答率

地方	都道府県	市町村数	対象市町村数	回答市町村数	回答率
北海道	1 北海道	180	-	-	-
東北	2 青森	40	40	40	100%
	3 岩手	35	35	35	100%
	4 宮城	36	36	36	100%
	5 秋田	25	25	25	100%
	6 山形	35	35	35	100%
	7 福島	59	59	58	98%
	関東	8 茨城	44	44	44
9 栃木		31	31	31	100%
10 群馬		38	38	38	100%
11 埼玉		70	70	70	100%
12 千葉		56	56	56	100%
13 東京		62	53	53	100%
14 神奈川		33	33	32	97%
中部	15 新潟	31	29	29	100%
	16 富山	15	15	15	100%
	17 石川	19	19	19	100%
	18 福井	17	17	17	100%
	19 山梨	28	28	27	96%
	20 長野	81	81	81	100%
	21 岐阜	42	42	40	95%
	22 静岡	38	38	37	97%
	23 愛知	61	61	61	100%
	近畿	24 三重	29	29	28
25 滋賀		26	26	24	92%
26 京都		26	26	25	96%
27 大阪		43	43	43	100%
28 兵庫		41	41	40	98%
29 奈良		39	39	38	97%
30 和歌山		30	30	29	97%
中国	31 鳥取	19	19	19	100%
	32 島根	21	17	16	94%
	33 岡山	27	27	25	93%
	34 広島	23	23	23	100%
	35 山口	20	20	20	100%
四国	36 徳島	24	24	23	96%
	37 香川	17	17	17	100%
	38 愛媛	20	20	20	100%
	39 高知	34	34	32	94%
九州	40 福岡	66	66	66	100%
	41 佐賀	20	20	20	100%
沖縄	42 長崎	23	18	18	100%
	43 熊本	47	47	46	98%
	44 大分	18	18	18	100%
	45 宮崎	30	30	30	100%
	46 鹿児島	45	31	29	94%
	47 沖縄	41	-	-	-
合計		1,805	1,550	1,528	99%

2) 市町村別の分布状況

回答が得られた1,528市町村のうち、生息していると回答したのは849市町村(55.6%)、生息していないと回答したのは548市町村(35.9%)であり、北海道および沖縄を除く45都府県1,584市町村の半数以上(53.6%)で生息していることが明らかとなった(表5-3-3)。都府県別に見ると、生息しているとの回答が8割を超えたのは福井・長野・三重・大分・宮崎の5県で、そのほか14府県で7割を超えていた。反対に、茨城・埼玉・東京の3都県では生息していると回答した市町村(東京では区を含む)は2割以下であった。

また、生息していると回答した849市町村のうち、群れが生息していると回答したのは503市町村(59.2%)で、全市町村(北海道・沖縄を除く)の31.8%に群れが生息していることが明らかとなった(表5-3-4)。また、茨城・長崎では群れの生息情報が得られなかった。

なお、131市町村(8.6%)は生息しているかどうかわからないと回答したが、目撃等の情報がないか少なく、かつ調査等を実施した事がないために生息していないとは言い切れないために不明とした場合が多いと考えられ、これらの市町村に群れが生息している可能性は低いと考えられる。

これらをまとめて図5-3-3に示した。生息情報はほぼ全域から得られているが、東北地方や関東地方東部、中国地方西部、九州北部では少なかった。

表 5-3-3 市町村単位の生息情報件数

地方	都道府県	市町村数	発送市町村数	返信市町村数	未回答市町村数	生息あり	生息なし	不明	生息率(全市町村中)
東北	2 青森	40	40	40	0	18	17	5	45.0%
	3 岩手	35	35	35	0	14	10	11	40.0%
	4 宮城	36	36	36	0	14	19	3	38.9%
	5 秋田	25	25	25	0	11	10	4	44.0%
	6 山形	35	35	35	0	23	8	4	65.7%
	7 福島	59	59	58	1	38	19	1	64.4%
	関東	8 茨城	44	44	44	0	8	32	4
9 栃木		31	31	31	0	13	17	1	41.9%
10 群馬		38	38	38	0	20	16	2	52.6%
11 埼玉		70	70	70	0	9	47	14	12.9%
12 千葉		56	56	56	0	12	37	7	21.4%
13 東京		62	53	53	0	5	39	9	8.1%
14 神奈川		33	33	32	1	15	16	1	45.5%
中部	15 新潟	31	29	29	0	18	10	1	58.1%
	16 富山	15	15	15	0	11	3	1	73.3%
	17 石川	19	19	19	0	8	10	1	42.1%
	18 福井	17	17	17	0	16		1	94.1%
	19 山梨	28	28	27	1	20	7		71.4%
	20 長野	81	81	81	0	65	12	4	80.2%
	21 岐阜	42	42	40	2	26	12	2	61.9%
	22 静岡	38	38	37	1	28	8	1	73.7%
	23 愛知	61	61	61	0	14	44	3	23.0%
近畿	24 三重	29	29	28	1	24	4		82.8%
	25 滋賀	26	26	24	2	18	6		69.2%
	26 京都	26	26	25	1	19	4	2	73.1%
	27 大阪	43	43	43	0	9	27	7	20.9%
	28 兵庫	41	41	40	1	21	16	3	51.2%
	29 奈良	39	39	38	1	22	12	4	56.4%
	30 和歌山	30	30	29	1	23	4	2	76.7%
中国	31 鳥取	19	19	19	0	15	2	2	78.9%
	32 島根	21	17	16	1	15	1		71.4%
	33 岡山	27	27	25	2	19	5	1	70.4%
	34 広島	23	23	23	0	18	4	1	78.3%
	35 山口	20	20	20	0	14	6		70.0%
四国	36 徳島	24	24	23	1	19	3	1	79.2%
	37 香川	17	17	17	0	11	4	2	64.7%
	38 愛媛	20	20	20	0	15	4	1	75.0%
	39 高知	34	34	32	2	27	4	1	79.4%
九州	40 福岡	66	66	66	0	30	24	12	45.5%
	41 佐賀	20	20	20	0	11	3	6	55.0%
	42 長崎	23	18	18	0	14	3	1	60.9%
	43 熊本	47	47	46	1	36	8	2	76.6%
	44 大分	18	18	18	0	15	2	1	83.3%
	45 宮崎	30	30	30	0	25	4	1	83.3%
	46 鹿児島	45	31	29	2	23	5	1	51.1%
	合計	1,584	1,550	1,528	22	849	548	131	53.6%

表 5-3-4 市町村単位の群れ生息情報件数

地方	都道府県	市町村数	発送市町村数	生息あり	群れ	群れではない	不明	群れ率 (生息市町村中)	群れ生息率 (全市町村中)
東北	2 青森	40	40	18	12	3	3	66.7%	30.0%
	3 岩手	35	35	14	1	7	6	7.1%	2.9%
	4 宮城	36	36	14	7	3	4	50.0%	19.4%
	5 秋田	25	25	11	4	4	5	36.4%	16.0%
	6 山形	35	35	23	15	3	5	65.2%	42.9%
	7 福島	59	59	38	23	9	6	60.5%	39.0%
	関東	8 茨城	44	44	8		7	2	0.0%
9 栃木		31	31	13	7	4	2	53.8%	22.6%
10 群馬		38	38	20	17	3	1	85.0%	44.7%
11 埼玉		70	70	9	4	4	2	44.4%	5.7%
12 千葉		56	56	12	9		3	75.0%	16.1%
13 東京		62	53	5	4	1		80.0%	6.5%
14 神奈川		33	33	15	9	3	3	60.0%	27.3%
中部	15 新潟	31	29	18	15		3	83.3%	48.4%
	16 富山	15	15	11	8	1	2	72.7%	53.3%
	17 石川	19	19	8	2	3	3	25.0%	10.5%
	18 福井	17	17	16	10	2	4	62.5%	58.8%
	19 山梨	28	28	20	17	1	2	85.0%	60.7%
	20 長野	81	81	65	49	14	6	75.4%	60.5%
	21 岐阜	42	42	26	18	2	6	69.2%	42.9%
	22 静岡	38	38	28	17	7	5	60.7%	44.7%
	23 愛知	61	61	14	7	4	3	50.0%	11.5%
近畿	24 三重	29	29	24	21	1	2	87.5%	72.4%
	25 滋賀	26	26	18	12	2	4	66.7%	46.2%
	26 京都	26	26	19	15	3	1	78.9%	57.7%
	27 大阪	43	43	9	2	8	2	22.2%	4.7%
	28 兵庫	41	41	21	6	10	5	28.6%	14.6%
	29 奈良	39	39	22	15	5	3	68.2%	38.5%
	30 和歌山	30	30	23	18	2	3	78.3%	60.0%
中国	31 鳥取	19	19	15	2	6	7	13.3%	10.5%
	32 島根	21	17	15	9	3	3	60.0%	42.9%
	33 岡山	27	27	19	7	8	4	36.8%	25.9%
	34 広島	23	23	18	12	2	4	66.7%	52.2%
	35 山口	20	20	14	13		1	92.9%	65.0%
四国	36 徳島	24	24	19	17	1	1	89.5%	70.8%
	37 香川	17	17	11	8	1	2	72.7%	47.1%
	38 愛媛	20	20	15	10	1	4	66.7%	50.0%
	39 高知	34	34	27	16	3	8	59.3%	47.1%
九州	40 福岡	66	66	30	7	12	12	23.3%	10.6%
	41 佐賀	20	20	11	1	6	4	9.1%	5.0%
沖縄	42 長崎	23	18	14		7	7	0.0%	0.0%
	43 熊本	47	47	36	15	13	8	41.7%	31.9%
	44 大分	18	18	15	7	5	3	46.7%	38.9%
	45 宮崎	30	30	25	22	1	2	88.0%	73.3%
	46 鹿児島	45	31	23	13	4	6	56.5%	28.9%
	合計	1,584	1,550	849	503	189	172	59.2%	31.8%

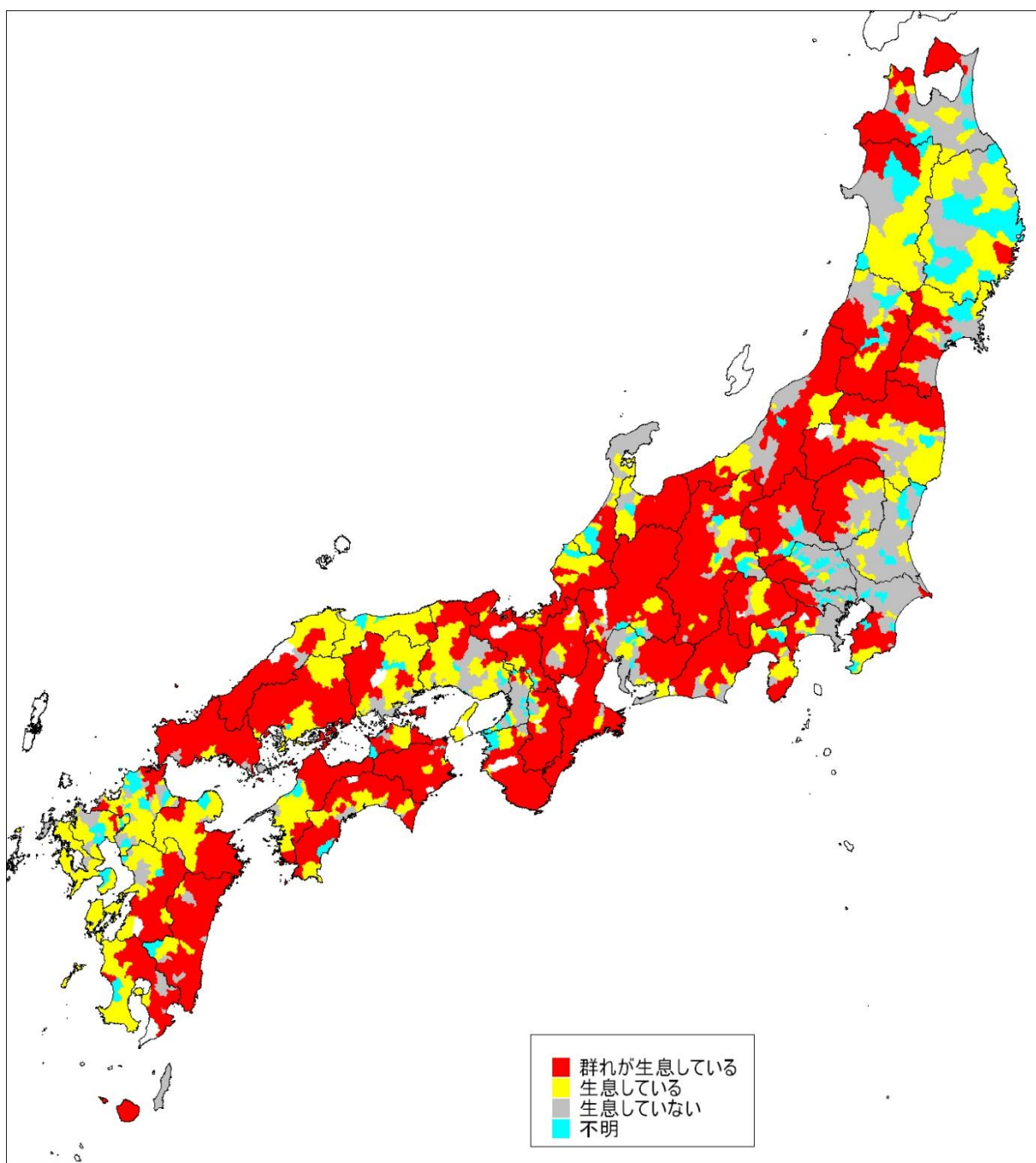


図 5-3-3 市町村別の生息情報

3) 群れの 5km メッシュ別分布状況

群れの 5km メッシュ単位の位置情報は、茨城・長崎をのぞく 43 都府県の 499 市町村から得られた。群れが生息していると回答した市町村は 503 市町村であるが、このうち 4 市町村は地図への記入がなかったために位置情報が得られなかった（ただし、広範囲に生息しているとの回答を得ている）。

本調査では、確実な生息情報があるメッシュと群れの生息が推定されるメッシュとを区別して地図に記入するよう求めた。その結果、確実な情報として 2,917 件、推定によるものが 810 件、合計 3,731 件の情報を得た（表 5-3-5）。

得られた位置情報を 5km メッシュ別に集計すると、確実な情報があるのは 2,527 メッシュ、群れの生息が推定されるのは 597 メッシュ、計 3,124 メッシュとなり、北海道・沖縄を除く 45 都府県での群れの確認率は 19.4%となった（表 5-3-6、図 5-3-4）。都府県別に見ると、確認率が高いのは奈良（50.4%）、三重（50.2%）、徳島（48.9%）、滋賀（44.9%）、山梨（44.0%）、確認率が低いのは、茨城と長崎以外では岩手（0.2%）、大阪（3.7%）、鳥取（5.5%）、佐賀（5.6%）であった。

表 5-3-5 5km メッシュ別の群れ生息情報件数

地方	都道府県	市町村数	位置情報を得た 市町村数	確実な 情報の件数	推定による 情報の件数	情報件数の 合計	
東北	2 青森	40	12	105	30	135	
	3 岩手	35	1	1	1	2	
	4 宮城	36	7	45	8	53	
	5 秋田	25	4	36	18	54	
	6 山形	35	15	76	21	97	
	7 福島	59	23	129	17	146	
	関東	8 茨城	44	0	0	0	0
9 栃木		31	7	63	26	89	
10 群馬		38	17	101	30	131	
11 埼玉		70	4	34	19	53	
12 千葉		56	9	29	12	41	
13 東京		62	4	25	6	31	
14 神奈川		33	9	32	3	35	
中部	15 新潟	31	15	79	39	119	
	16 富山	15	8	45	17	62	
	17 石川	19	2	17	0	17	
	18 福井	17	10	71	18	89	
	19 山梨	28	17	91	10	101	
	20 長野	81	49	216	49	265	
	21 岐阜	42	18	147	44	192	
	22 静岡	38	17	74	50	124	
	23 愛知	61	7	61	7	68	
	近畿	24 三重	29	21	174	30	204
		25 滋賀	26	12	74	28	103
26 京都		26	15	90	13	103	
27 大阪		43	2	3	2	5	
28 兵庫		41	6	31	2	33	
29 奈良		39	15	77	17	94	
30 和歌山		30	18	107	38	145	
中国	31 鳥取	19	2	8	9	17	
	32 島根	21	9	60	9	69	
	33 岡山	27	7	44	18	62	
	34 広島	23	12	70	19	90	
	35 山口	20	13	98	19	117	
四国	36 徳島	24	17	101	26	127	
	37 香川	17	8	34	5	39	
	38 愛媛	20	10	65	47	112	
	39 高知	34	16	86	49	135	
九州	40 福岡	66	7	29	5	34	
	41 佐賀	20	1	7	1	8	
	42 長崎	23	0	0	0	0	
	43 熊本	47	15	42	12	54	
	44 大分	18	7	46	5	51	
	45 宮崎	30	22	131	18	149	
	46 鹿児島	45	13	63	13	76	
	合計	1,584	503	2,917	810	3,731	

表 5-3-6 群れ生息情報の 5km メッシュ数

地方	都道府県	全体	群れ (確実)	群れ (推定)	合計	群れ確認率
東北	2 青森	474	92	27	119	19.4%
	3 岩手	647	1	1	2	0.2%
	4 宮城	324	40	4	44	12.3%
	5 秋田	499	31	11	42	6.2%
	6 山形	386	69	17	86	17.9%
	7 福島	557	114	8	122	20.5%
	関東	8 茨城	255	0	0	0
9 栃木		247	62	21	83	25.1%
10 群馬		246	87	17	104	35.4%
11 埼玉		145	26	11	37	17.9%
12 千葉		236	26	11	37	11.0%
13 東京		163	17	2	19	10.4%
14 神奈川		108	27	1	28	25.0%
中部	15 新潟	560	76	35	111	13.6%
	16 富山	173	37	11	48	21.4%
	17 石川	214	17	0	17	7.9%
	18 福井	186	58	14	72	31.2%
	19 山梨	175	77	9	86	44.0%
	20 長野	515	184	32	216	35.7%
	21 岐阜	407	137	37	174	33.7%
	22 静岡	340	69	44	113	20.3%
	23 愛知	230	47	4	51	20.4%
近畿	24 三重	255	128	16	144	50.2%
	25 滋賀	156	70	13	83	44.9%
	26 京都	193	70	6	76	36.3%
	27 大阪	82	3	1	4	3.7%
	28 兵庫	374	27	7	34	7.2%
	29 奈良	139	70	11	81	50.4%
	30 和歌山	209	88	27	115	42.1%
中国	31 鳥取	146	8	2	10	5.5%
	32 島根	311	56	8	64	18.0%
	33 岡山	291	41	15	56	14.1%
	34 広島	369	60	17	77	16.3%
	35 山口	329	89	14	103	27.1%
四国	36 徳島	176	86	22	108	48.9%
	37 香川	118	24	4	28	20.3%
	38 愛媛	309	60	29	89	19.4%
	39 高知	320	79	45	124	24.7%
九州	40 福岡	238	26	5	31	10.9%
	41 佐賀	108	6	1	7	5.6%
	42 長崎	357	0	0	0	0.0%
	43 熊本	325	34	9	43	10.5%
	44 大分	281	39	4	43	13.9%
	45 宮崎	313	113	14	127	36.1%
	46 鹿児島	567	56	10	66	9.9%
	合計	13,053	2,527	597	3,124	19.4%

※都府県境界にかかる5kmメッシュは各メッシュの重心の位置によりいずれかの都府県に配分した。

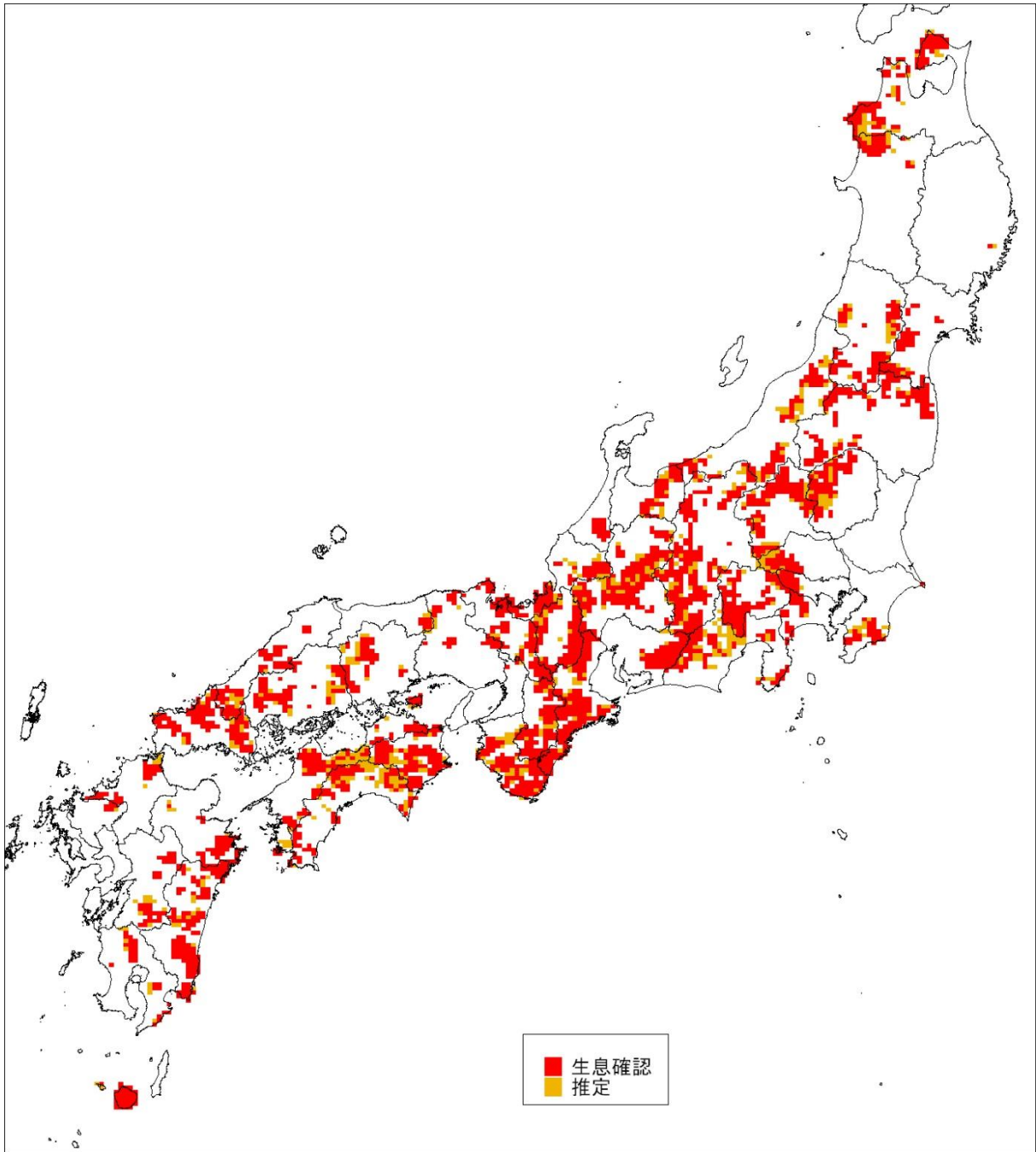


図 5-3-4 群れの 5km メッシュ分布図

4) 被害の発生状況

被害の発生状況については生息しているとした市町村に回答を求めた。しかし、生息情報が得られたのが 849 市町村であったのに対し、被害の発生状況については 861 市町村が回答し、650 市町村から被害発生 of 回答を得た (表 5-3-7)。被害が発生しているとの回答は、生息していない、または生息しているかわからないとした市町村からも得ており (表 5-3-8)、前者は一時的な出沒とし、後者は毎年のように目撃情報があり、農作物被害の報告があると回答している。これらは、生息していると言にくい一時的な出沒であっても加害個体になりうることを示している。

被害が発生しているとの回答は、対象とした全ての都府県、650 市町村から得られた。これは北海道・沖縄を除く 45 都府県の 41.0%であるが、これを図化すると、関東および東北の一部を除き、ほぼ全国的に被害が発生していることがわかる (図 5-3-5)。

表 5-3-7 被害の発生状況

地方	都道府県	市町村数	発送市町村数	被害あり	被害なし	不明	回答なし	被害発生率 (全市町村中)
東北	2 青森	40	40	13	6	1	20	32.5%
	3 岩手	35	35	7	6	2	20	20.0%
	4 宮城	36	36	10	3	1	22	27.8%
	5 秋田	25	25	7	5	1	12	28.0%
	6 山形	35	35	15	7	1	12	42.9%
	7 福島	59	59	26	12	1	20	44.1%
	関東	8 茨城	44	44	3	6	1	34
9 栃木		31	31	11	1	0	19	35.5%
10 群馬		38	38	19	1	0	18	50.0%
11 埼玉		70	70	5	5	1	59	7.1%
12 千葉		56	56	11	1	0	44	19.6%
13 東京		62	53	4	1	0	48	6.5%
14 神奈川		33	33	13	2	0	18	39.4%
中部	15 新潟	31	29	17	0	1	11	54.8%
	16 富山	15	15	9	2	1	3	60.0%
	17 石川	19	19	4	3	1	11	21.1%
	18 福井	17	17	12	2	2	1	70.6%
	19 山梨	28	28	18	1	1	8	64.3%
	20 長野	81	81	58	10	0	13	71.6%
	21 岐阜	42	42	20	5	1	16	47.6%
	22 静岡	38	38	24	5	0	9	63.2%
	23 愛知	61	61	10	2	2	47	16.4%
	近畿	24 三重	29	29	22	2	0	5
25 滋賀		26	26	16	0	2	8	61.5%
26 京都		26	26	18	0	1	7	69.2%
27 大阪		43	43	2	6	4	31	4.7%
28 兵庫		41	41	13	7	2	19	31.7%
29 奈良		39	39	18	3	2	16	46.2%
30 和歌山		30	30	21	1	1	7	70.0%
中国	31 鳥取	19	19	7	6	2	4	36.8%
	32 島根	21	17	15	0	0	2	71.4%
	33 岡山	27	27	12	4	3	8	44.4%
	34 広島	23	23	14	2	0	7	60.9%
	35 山口	20	20	14	0	0	6	70.0%
四国	36 徳島	24	24	19	0	0	5	79.2%
	37 香川	17	17	9	1	1	6	52.9%
	38 愛媛	20	20	13	2	0	5	65.0%
	39 高知	34	34	22	3	2	7	64.7%
九州	40 福岡	66	66	21	6	3	36	31.8%
	41 佐賀	20	20	4	6	1	9	20.0%
沖縄	42 長崎	23	18	3	6	4	5	13.0%
	43 熊本	47	47	21	8	5	13	44.7%
	44 大分	18	18	10	4	0	4	55.6%
	45 宮崎	30	30	24	1	0	5	80.0%
	46 鹿児島	45	31	16	5	1	9	35.6%
	合計	1,584	1,550	650	159	52	689	41.0%

表 5-3-8 被害が発生していると回答した市町村での生息情報

	群れ生息	群れ生息なし	群れ生息不明	未記入	計
生息あり	487	81	80	0	648
生息なし	0	0	0	1	1
生息不明	0	0	1	0	1
合計	487	81	81	1	650

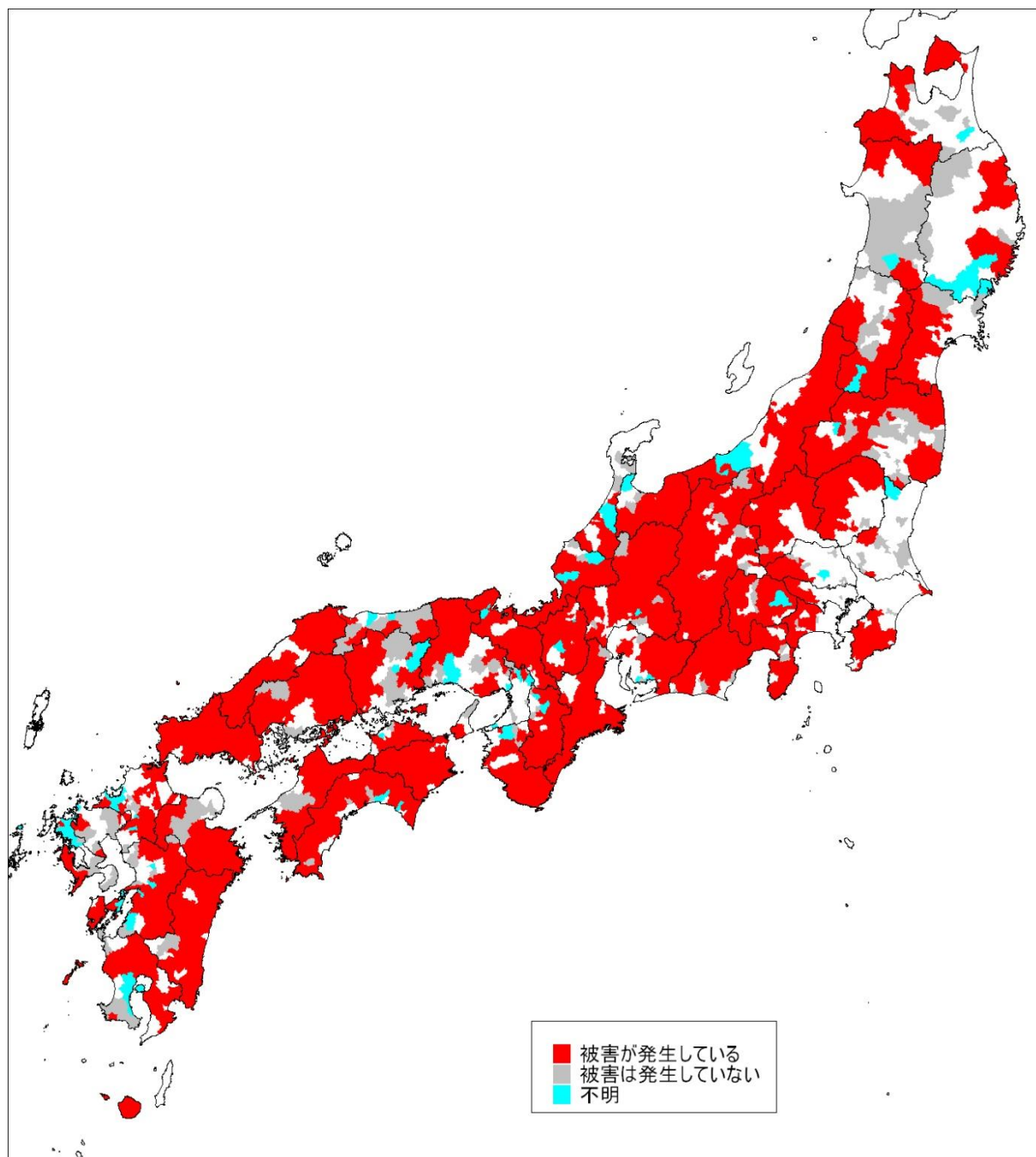


図 5-3-5 被害の発生状況

5) 被害防除のための捕獲実施状況

被害防除のための捕獲実施状況についても生息しているとした市町村に回答を求めたが、生息情報が得られたのが 849 市町村であったのに対し、被害の発生状況同様に 861 市町村が回答した。捕獲を行った事があると回答したのは、佐賀を除く 44 都府県の 495 市町村であった（表 5-3-9、図 5-3-6）。捕獲を行ったと回答した中で、生息していないとした市町村が 1 件あるが、年に 1 回程度ハナレザルが出没するとの記述があったことから、ハナレザルを対象とした捕獲を行なったものと考えられる（表 5-3-10）。

表 5-3-9 被害防除のための捕獲実施状況

地方	都道府県	市町村数	発送市町村数	捕獲あり	捕獲なし	回答なし	捕獲実施率（全市町村中）	
東北	2 青森	40	40	10	10	20	25.0%	
	3 岩手	35	35	2	13	20	5.7%	
	4 宮城	36	36	8	6	22	22.2%	
	5 秋田	25	25	3	10	12	12.0%	
	6 山形	35	35	11	12	12	31.4%	
	7 福島	59	59	19	20	20	32.2%	
	関東	8 茨城	44	44	2	8	34	4.5%
9 栃木		31	31	8	4	19	25.8%	
10 群馬		38	38	18	2	18	47.4%	
11 埼玉		70	70	5	6	59	7.1%	
12 千葉		56	56	9	3	44	16.1%	
13 東京		62	53	5	0	48	8.1%	
14 神奈川		33	33	9	6	18	27.3%	
中部	15 新潟	31	29	16	2	11	51.6%	
	16 富山	15	15	9	3	3	60.0%	
	17 石川	19	19	1	7	11	5.3%	
	18 福井	17	17	9	7	1	52.9%	
	19 山梨	28	28	19	1	8	67.9%	
	20 長野	81	81	43	25	13	53.1%	
	21 岐阜	42	42	16	9	17	38.1%	
	22 静岡	38	38	20	9	9	52.6%	
	23 愛知	61	61	8	6	47	13.1%	
	近畿	24 三重	29	29	21	3	5	72.4%
		25 滋賀	26	26	14	4	8	53.8%
26 京都		26	26	12	7	7	46.2%	
27 大阪		43	43	1	10	32	2.3%	
28 兵庫		41	41	11	11	19	26.8%	
29 奈良		39	39	11	12	16	28.2%	
30 和歌山		30	30	14	9	7	46.7%	
中国		31 鳥取	19	19	3	12	4	15.8%
	32 島根	21	17	13	2	2	61.9%	
	33 岡山	27	27	7	12	8	25.9%	
	34 広島	23	23	9	8	6	39.1%	
	35 山口	20	20	12	2	6	60.0%	
四国	36 徳島	24	24	17	2	5	70.8%	
	37 香川	17	17	8	3	6	47.1%	
	38 愛媛	20	20	13	2	5	65.0%	
	39 高知	34	34	19	8	7	55.9%	
九州	40 福岡	66	66	4	26	36	6.1%	
	41 佐賀	20	20	0	11	9	0.0%	
沖縄	42 長崎	23	18	1	12	5	4.3%	
	43 熊本	47	47	13	22	12	27.7%	
	44 大分	18	18	9	5	4	50.0%	
	45 宮崎	30	30	22	3	5	73.3%	
	46 鹿児島	45	31	11	11	9	24.4%	
	合計	1,584	1,550	495	366	689	31.3%	

表 5-3-10 被害防除の捕獲を行ったと回答した市町村での生息情報

	群れ生息	群れ生息なし	群れ生息不明	未記入	計
生息あり	425	31	38		494
生息なし				1	1
合計	425	31	38	1	495

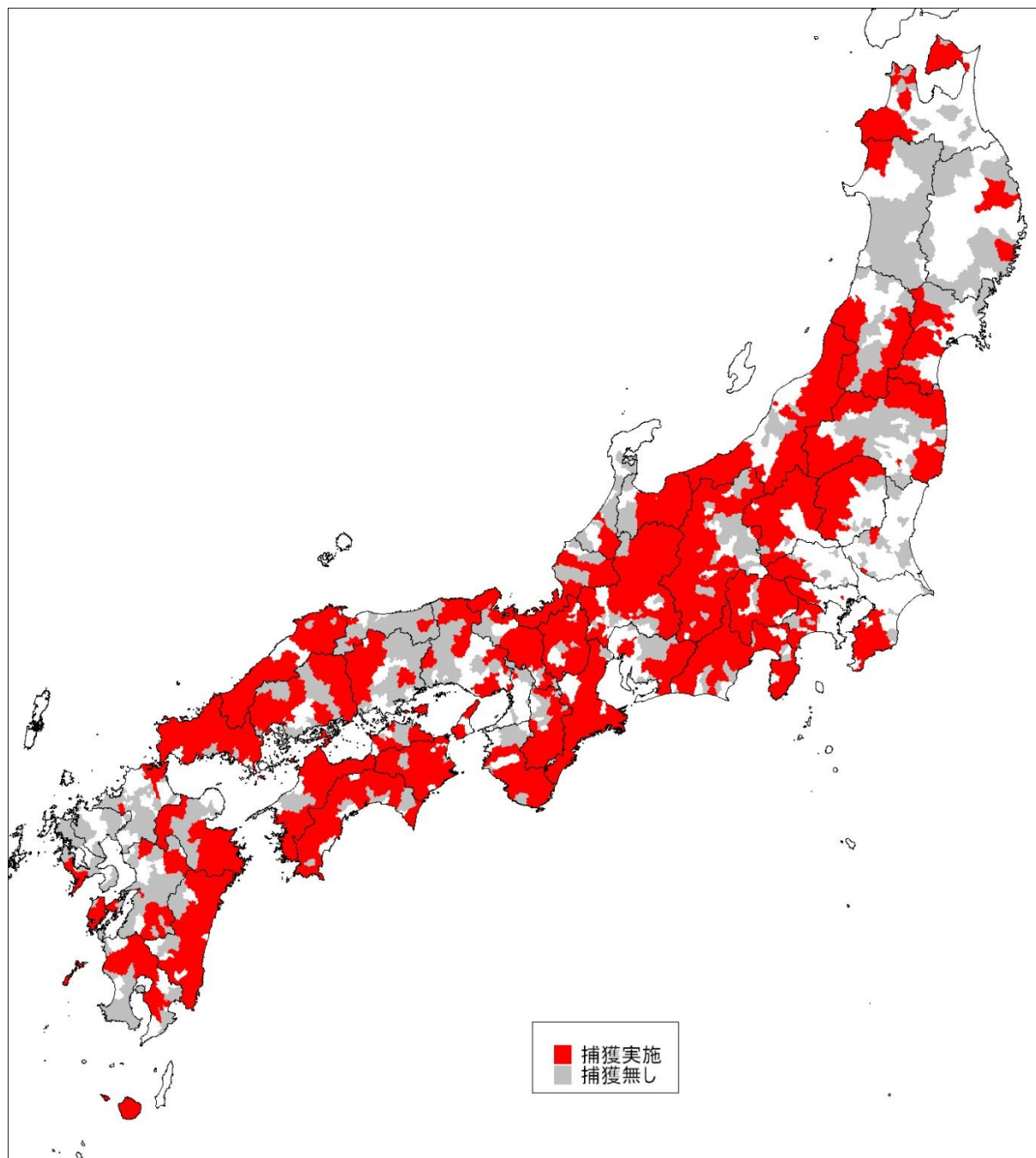


図 5-3-6 被害防除のための捕獲の実施状況

5-3-1-4 群れの 5km メッシュ分布図の評価と今後の課題

第 6 回自然環境保全基礎調査における哺乳類分布調査では、3 頭以上が確認された場合またはメス、子連れ（アカンボウ）が確認された場合を群れとし、ニホンザルの生息分布図が作成された。これを今回の結果と重ねて図 5-3-7 に示す。

両調査では調査方法や判断基準は異なるが、群れの分布の傾向はほぼ同様であった。第 6 回調査で群れが生息するとしたのは 3,471 メッシュで、今回（3,124 メッシュ）はその 9 割程度のメッシュ数であるが、特に近畿・中部地方において県境部での情報が多く収集されており、群れの分布状況の把握という目的は概ね達成できていると考えられる。

しかし、今回の調査では未回答の市町村や、群れの生息が確認されていても明確な位置情報が得られなかった市町村もあり、現在の分布図には欠落があると考えられる。また、調査対象は市町村だけであったが、各都府県や研究者等は特定計画の作成等のためにより詳細な分布情報を所有していると考えられる。よって、これらの情報を収集し、これを追加することによって、より実際に即した精度の高い分布図が作成可能になると考えられる。

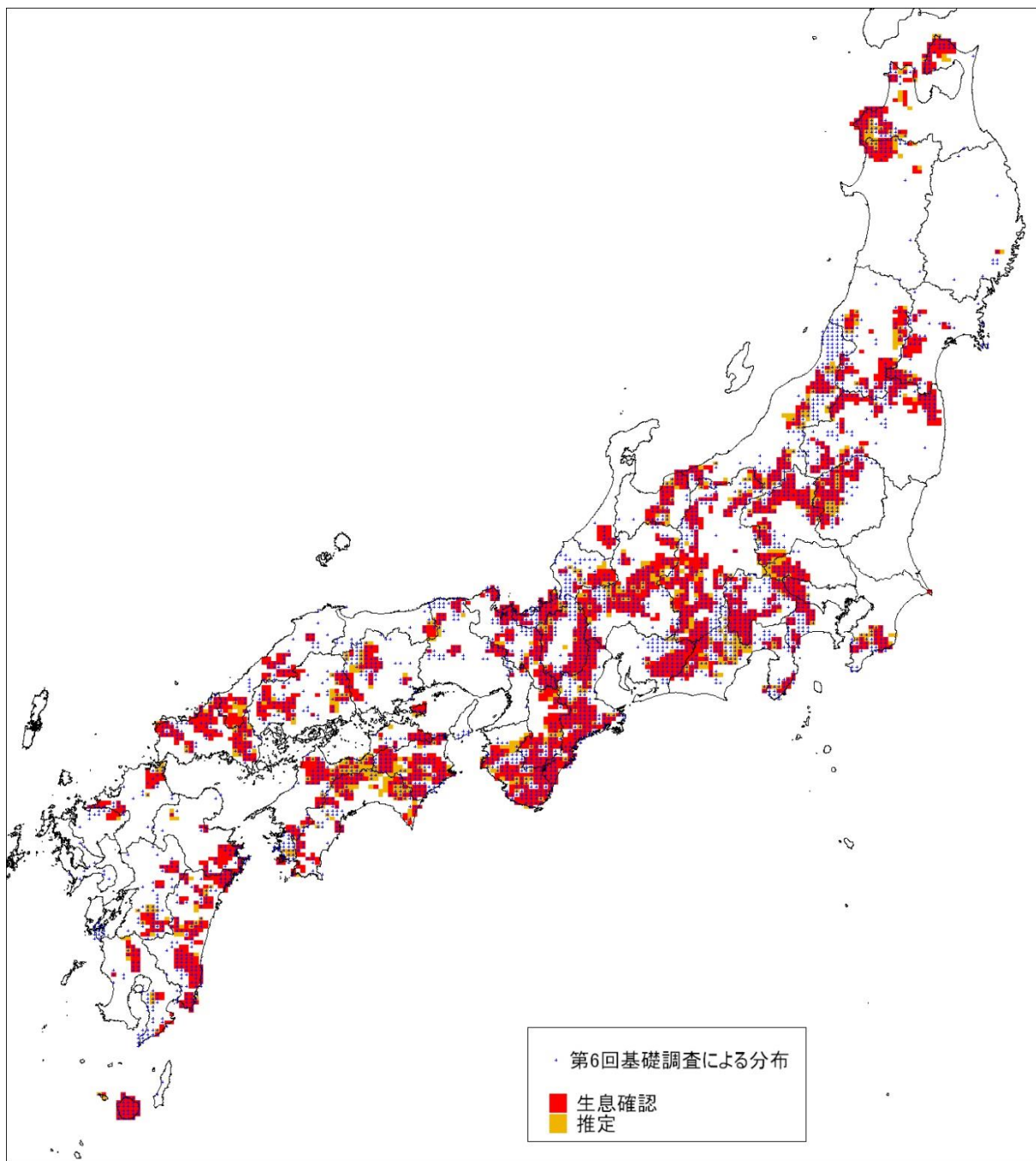


図 5-3-7 群れの 5km メッシュ分布図の比較

5-3-2 屋久島の群れ数・個体数推定

Hanya *et al.* (2004) の値を用いて、次の方法で屋久島の群れ数・個体数を推定した。

Hanya *et al.* (2004) は、1993年～2000年の期間に屋久島西部の標高 310m～1,886m の範囲に設定した 2～7k m² の調査地域において、500m×500m のコドラートに調査員各 1 名を配置する定点調査法により、標高 400m 区切りの調査地点当たり時間当たりの群れ密度 (RGD) とグループサイズを算出した。

◎標高 0～400m 帯の群れ数・個体数の補正

ここで、調査地域が原生状態に近い森林であり、群れ密度が高いことが知られているので、この値を他の地域にそのまま適用するとそれに関しては過大評価になるため、標高 0～400m 帯に関しては次の方法で補正した。

Yoshihiro *et al.* (1998) では、島全域の海岸部 1～2km の範囲を 7 地域に区分し(図 5-3-8)、各地域の群れ数・個体数が推定されている。屋久島西部に位置する Area6 および 7 と他地域 (Area1～5) の密度差の比率に合わせて、Hanya *et al.* (2004) の標高 0～400m 帯の RGD を地域別に補正した。補正した RGD を 4 倍して 1 平方キロメートル当たりの群れ密度に換算し、それに地域別面積を乗じて群れ数を推定した。さらに、Yoshihiro *et al.* (1998) のデータから各地域における平均群サイズを算出し、上記の群れ密度の補正と同様の方法で Hanya *et al.* (2004) の標高 0～400m 帯のグループサイズを地域別に補正した。標高 0～400m 帯の群れ数・個体数は上記の合算値とした。

なお、標高 0～400m 帯の地域別の面積配分については Yoshihiro *et al.* (1998) を参考に、1km メッシュ単位で再区分した。

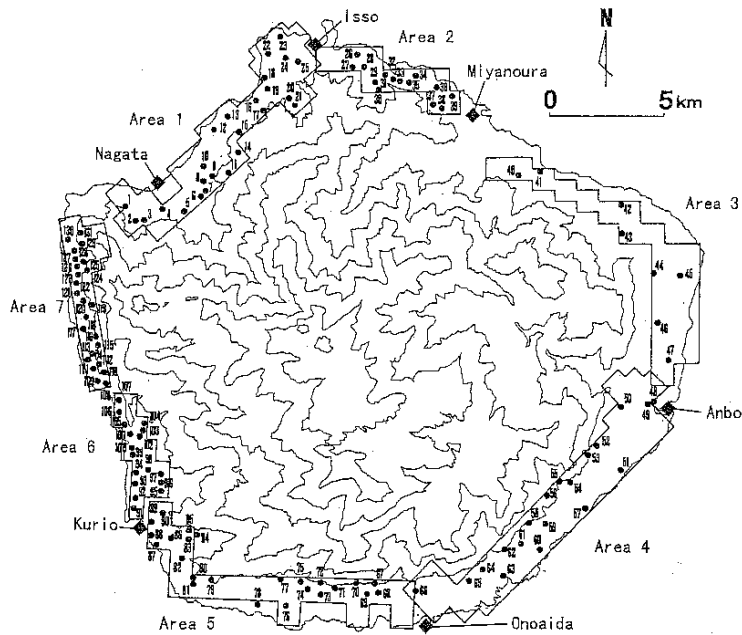


Fig. 1. Census areas and distribution of troops (●; bisexual troops [category a] and ○; probable bisexual troops [category b]; see text).

図 5-3-8 Yoshihiro *et al.* (1998) の調査地域区分

◎全体の群れ数・個体数推定

標高 400~800m 帯以上の標高帯に関しては、RGD を 4 倍して 1 平方キロメートル当たりの群れ密度に換算し、それに標高帯別面積を乗じて群れ数を推定した。これに各グループサイズを乗じて個体数を算出した。なお、Hanya *et al.* (2004) には標高 400~800m 帯のグループサイズが示されていないため、標高 0~400m 帯と標高 800~1200m 帯の中間値を当てて計算した。

なお、各標高帯の面積配分は 1km メッシュの平均標高で区分して算出した。

5-3-3 ハナレザルの割合の推定

ハナレザルの個体数推定を試みた。ハナレザルの個体数や群れ個体数に対する割合に関しては金華山での実測データがあるが、金華山個体群は捕獲による攪乱を受けていないことからここでの値を他地域にあてはめることは適当ではない。そこで、各地域において調査された群れ構成のデータを用いて、群れ個体数に対するハナレザルの割合を推定することとした。

出生時の性比を1対1とし、さらにその後の死亡率に性差がないと仮定して、オトナとワカモノのメスーオス個体数差をハナレザル個体数とした。表5-3-11は各地域において調査された群れ構成データからオトナとワカモノのメスーオス個体数差を計算したものである。ここから群れ個体数に対するメスーオス個体数の差分の割合を計算すると、平均値で0.21となった。実際にはオスの死亡率はメスの死亡率より高いと考えられるため、群れ個体数に対する割合の上限を0.2とし、その半分の0.1を下限として仮定することとした。

表 5-3-11 個体数カウントデータから算出した群れ個体数に対するオトナとワカモノのメスーオス個体数差の割合

県	群れ構成									オトナとワカモノのメスーオス個体数差	群れ個体数に対するメスーオス個体数差の割合
	オトナメス	ワカモノメス	オトナオス	ワカモノオス	オトナ性別不明	ワカモノ性別不明	コードモ・アカンボウ	年齢性別不明	計		
宮城県	170	14	45	10	10	4	263		516	129	0.25
栃木県	200		55			68	215	23	563	145	0.26
群馬県	140	21	40	26	34	29	224	9	524	95	0.18
石川県	151		52		9		229		441	99	0.22
兵庫県	138	22	37	17	1	14	243	3	478	106	0.22
和歌山県	46	1	17	6	6	10	69	2	157	24	0.15
平均											0.21

5-4 階層ベイズ法による捕獲数に基づく全国個体数推定に関する資料

5-4-1 ツキノワグマ

5-4-1-1 推定に使用したデータ

表 5-4-1 推定に使用したデータ

年度	捕獲数
1999	2022
2000	1656
2001	2116
2002	1534
2003	1763
2004	2487
2005	1215
2006	4656
2007	1464
2008	1574

5-4-1-2 モデルの構造

(1) 過程モデル

$$\text{初年の個体数} = \text{初年の捕獲数} / \text{pce_ins} / \text{ire}$$

$$\{t+1\}\text{年の推定個体数} = \text{ire} \times t\text{年の推定個体数} - (t\text{年の捕獲頭数})$$

ここで、pce_ins は、初年（1999年）における、捕獲頭数に対する生息個体数の比率を示すパラメータとして推定する。この pce_ins は、 $\text{pce_ins} = 1 / (1 + \exp(-\text{pcp_ins}))$ とし、pcp_ins を推定パラメータとして推定する。

また、ire は自然増加率を示し、全分析対象年度を通じた標準的な値として想定し、 $\log(\text{ire})$ を lire として推定する。

(2) 確率モデル

狩猟時の捕獲数と、有害捕獲時の捕獲数の合計を捕獲数(ca)とした。捕獲数が、生息個体数に比例するものと想定し、期待値が (pce×その年の推定個体数) 分散が scv の対数正規分布に従うとし、以下の確率モデルを立てた。

$$ca \sim \text{lognormal}(\mu = \log(\text{pce} \times \text{その年の推定個体数}) - 0.5 \times \text{scv}, \sigma^2 = \text{scv})$$

ここで、pce は、捕獲頭数の生息個体数に対する比率を示し、 $\text{pce} = 1 / (1 + \exp(-\text{pcp}))$ とし、pcp を推定する。また、対数変換の過程で生じる期待値のずれを調整するために、 $-0.5 \times \text{scv}$ を加えた。

(3) 推定パラメータの初期値と事前分布

MCMC サンプリングにおいて推定するパラメータの初期値と事前分布は、表 5-4-2 のとおり設定した。

表 5-4-2 推定パラメータの初期値と事前分布

	初期値	事前分布
lire	1.1500	$\text{normal}(\log(1.15) - 0.5 \times 0.05, \sigma^2 = 0.05)$
pcp	-3.0000	$\text{normal}(\log(0.15 / (1 - 0.15)), \sigma^2 = 3)$
pcp_ins	-3.0000	$\text{normal}(\log(0.15 / (1 - 0.15)), \sigma^2 = 3)$
scv	0.1000	$\text{general}(-\log(\text{scv}))$

5-4-1-3 事後分布の推定

事後分布の推定には、SAS(SAS Institute)の MCMC プロシジャを使用した。上記の推定モデルと事前分布の設定のもと、MCMC 法のアルゴリズムの 1 つであるメトロポリス法によるサンプリングを行い、推定パラメータの事後分布を求めた。ただし、推定個体数が、その年の合計捕獲数を下回る場合は、サンプリングされないようにした。

初期値の影響が残る最初の 10,000,000 回はサンプリングを行わない Burn-in period とし、次の 10,000,000 回のうち 1,000 回に 1 回サンプリングした計 10,000 サンプルから事後分布を求めた。

5-4-1-4 推定結果

(1) 事後サンプルの収束判定

表 5-4-3 標本自己相関係数(0に近いことが望ましい)

	Lag 1	Lag 5	Lag 10	Lag 50
lire	0.0257	0.0024	-0.0109	0.0017
pcp	0.0147	-0.0115	-0.0053	0.0080
pcp_ins	0.0112	-0.0106	-0.0071	0.0060
scv	-0.0048	-0.0120	0.0040	-0.0275

表 5-4-4 Geweke の収束判定基準(有意確率が 0.05 より大きいことが望ましい)

	z 値	有意確率
lire	-1.1130	0.2657
pcp	-0.6813	0.4957
pcp_ins	-1.0439	0.2965
scv	1.0672	0.2859

表 5-4-5 有効サンプル数(大きな値をとることが望ましい)

	有効サンプル数
lire	9864.9
pcp	10058.4
pcp_ins	10161.0
scv	10000.0

(2) 事後分布の要約

表 5-4-6 事後分布の中央値・平均・標準誤差・90%信用区間

	中央値	平均	標準誤差	5%CL	95%CL
対数尤度	-7.5432	-7.6276	0.4753	-8.5055	-7.0242
ire	1.1449	1.1754	0.1420	1.0043	1.4522
lire	0.1353	0.1548	0.1144	0.00428	0.3731
pcp	-1.9656	-2.0721	0.9211	-3.7278	-0.7354
pce	0.1229	0.1410	0.0945	0.0235	0.3240
pcp_ins	-1.9719	-2.0748	0.9299	-3.7575	-0.7313
pce_ins	0.1222	0.1413	0.0949	0.0228	0.3249
scv	0.1411	0.1743	0.1254	0.0633	0.3907
N(1999)	14528.2	26881.7	42722.1	4290.7	86474.7
N(2000)	14535.3	26835.3	42757.7	4204.5	86667.8
N(2001)	14920.1	27184.7	43021.2	4450.5	87241.6
N(2002)	14812.5	27168.2	43506.1	4334.2	87715.0
N(2003)	15308.0	27765.8	44253.6	4741.2	88238.1
N(2004)	15628.4	28269.0	45255.7	5095.1	89431.2
N(2005)	15266.9	28172.0	46548.3	4863.0	89788.4
N(2006)	16128.4	29370.9	48200.1	5762.0	92396.2
N(2007)	13701.9	27375.3	50195.4	3552.3	92203.7
N(2008)	14158.8	28277.2	52737.3	3565.3	95111.7

※N は生息数

(3) 事後分布のサンプリング経路

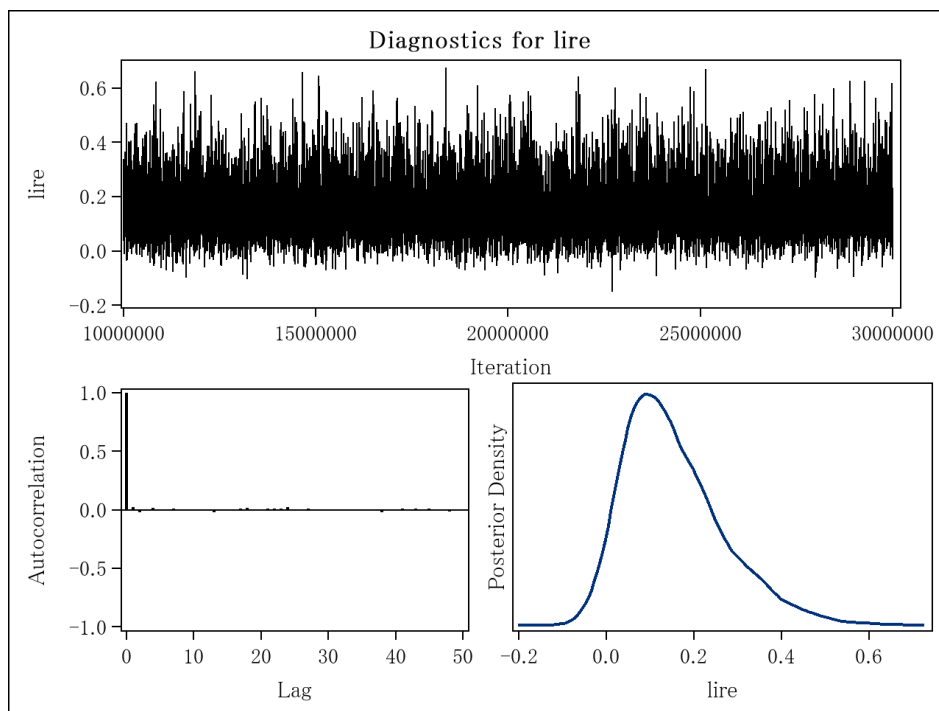


図 5-4-1 lire の事後分布サンプリング経路(上)、サンプル間自己相関(左下)、事後分布(右下)

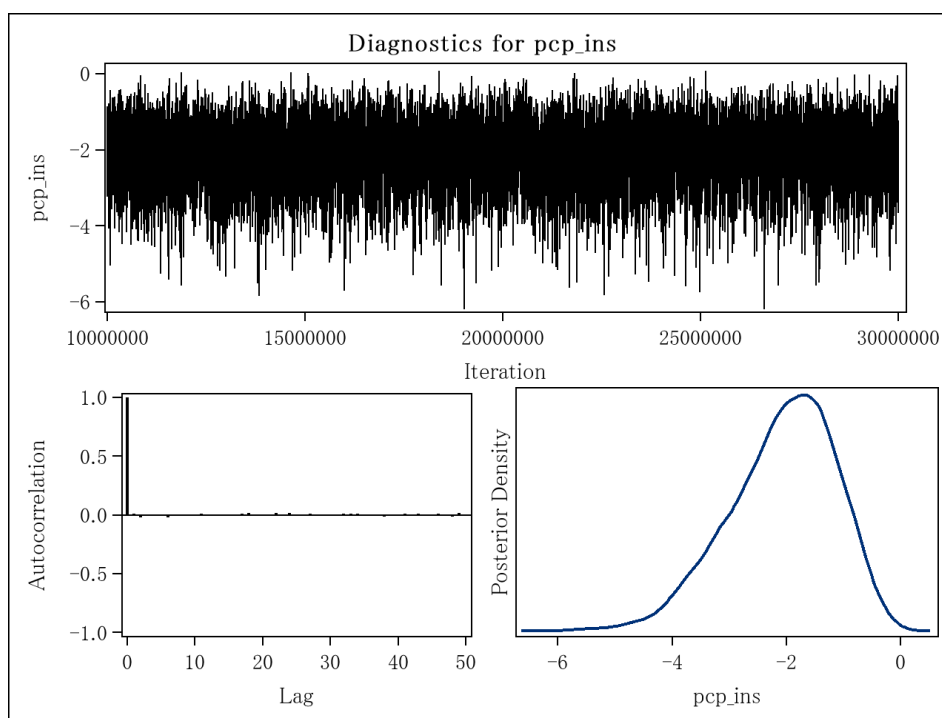


図 5-4-2 pcp_ins の事後分布サンプリング経路(上)、サンプル間自己相関(左下)、事後分布(右下)

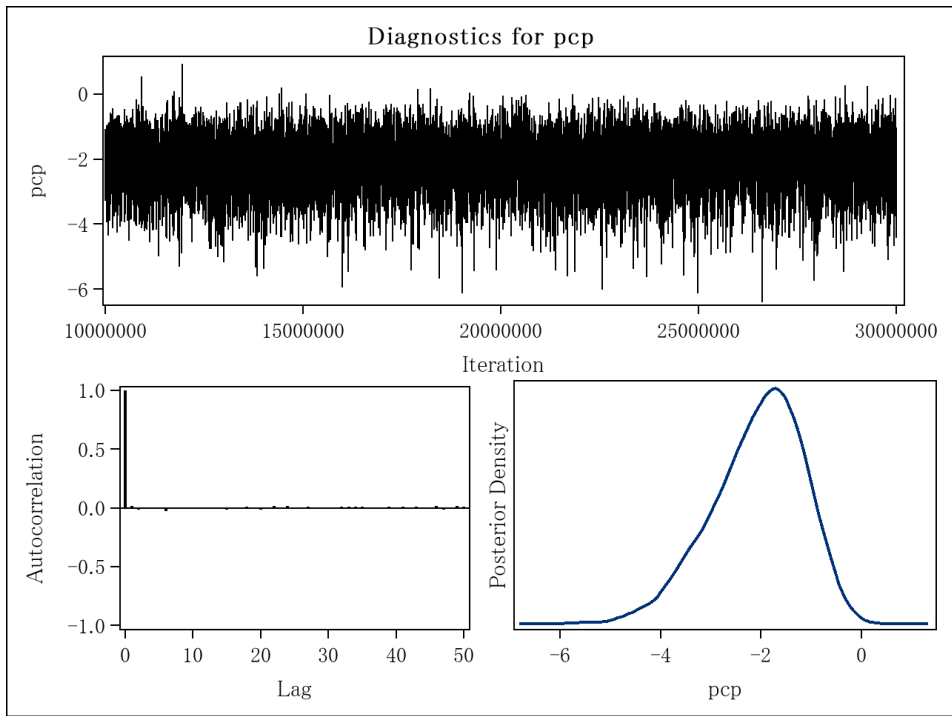


図 5-4-3 pcpr の事後分布サンプリング経路(上)、サンプル間自己相関(左下)、事後分布(右下)

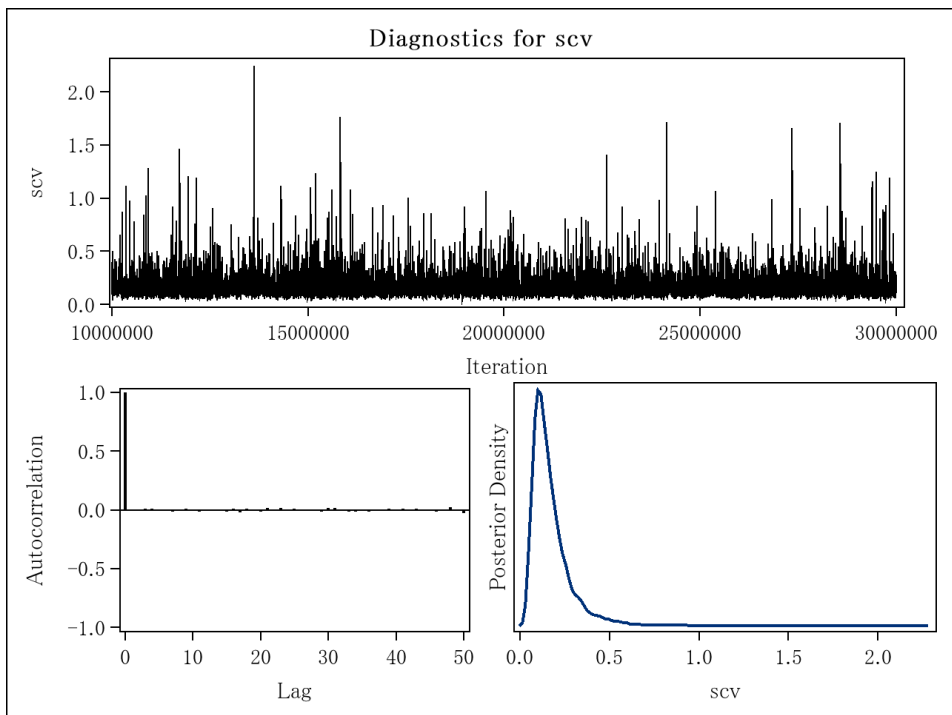


図 5-4-4 scv の事後分布サンプリング経路(上)、サンプル間自己相関(左下)、事後分布(右下)

5-4-2 ヒグマ

5-4-2-1 使用したデータ

表 5-4-7 推定に使用したデータ

年度	捕獲数
1999	340
2000	300
2001	482
2002	306
2003	392
2004	355
2005	569
2006	416
2007	454
2008	382

5-4-2-2 モデルの構造

(1) 過程モデル

$$\text{初年の個体数} = \text{初年の捕獲数} / \text{pce_ins} / \text{ire}$$

$$\{t+1\}\text{年の推定個体数} = \text{ire} \times t\text{年の推定個体数} - (t\text{年の捕獲頭数})$$

ここで、pce_ins は、初年（1999年）における、捕獲頭数に対する生息個体数の比率を示すパラメータとして推定する。この pce_ins は、 $\text{pce_ins} = 1 / (1 + \exp(-\text{pcp_ins}))$ とし、pcp_ins を推定パラメータとして推定する。

また、ire は自然増加率を示し、全分析対象年度を通じた標準的な値として想定し、 $\log(\text{ire})$ を lire として推定する。

(2) 確率モデル

狩猟時の捕獲数と、有害捕獲時の捕獲数の合計を捕獲数(ca)とした。捕獲数が、生息個体数に比例するものと想定し、期待値が (pce×その年の推定個体数) 分散が scv の対数正規分布に従うとし、以下の確率モデルを立てた。

$$\text{ca} \sim \text{lognormal}(\mu = \log(\text{pce} * \text{その年の推定個体数}) - 0.5 * \text{scv}, \sigma^2 = \text{scv})$$

ここで、pce は、捕獲頭数の生息個体数に対する比率を示し、 $\text{pce} = 1 / (1 + \exp(-\text{pcp}))$ とし、pcp を推定する。また、対数変換の過程で生じる期待値のずれを調整するために、 $-0.5 * \text{scv}$ を加えた。

(3) 推定パラメータの初期値と事前分布

MCMC サンプリングにおいて推定するパラメータの初期値と事前分布は、表 5-4-8 のとおり設定した。

表 5-4-8 推定パラメータの初期値と事前分布

	初期値	事前分布
lire	1.1500	normal(log(1.15)-0.5*0.05, $\sigma^2=0.05$)
pcp	-3.0000	normal(log(0.15/(1-0.15)), $\sigma^2=3$)
pcp_ins	-3.0000	normal(log(0.15/(1-0.15)), $\sigma^2=3$)
scv	0.1000	general(-log(scv))

5-4-2-3 事後分布の推定

事後分布の推定には、SAS(SAS Institute)の MCMC プロシジャーを使用した。上記の推定モデルと事前分布の設定のもと、MCMC 法のアルゴリズムの 1 つであるメトロポリス法によるサンプリングを行い、推定パラメータの事後分布を求めた。ただし、推定個体数が、その年の合計捕獲数を下回る場合は、サンプリングされないようにした。

初期値の影響が残る最初の 10,000,000 回はサンプリングを行わない Burn-in period とし、次の 10,000,000 回のうち 1,000 回に 1 回サンプリングした計 10,000 サンプルから事後分布を求めた。

5-4-2-4 推定結果

(1) 事後サンプルの収束判定

表 5-4-9 標本自己相関係数(全て 0 に近いことが望ましい)

	Lag 1	Lag 5	Lag 10	Lag 50
lire	0.1816	0.0187	-0.0103	-0.0062
pcp	0.0578	-0.0082	0.0005	0.0006
pcp_ins	0.0603	-0.0090	-0.0004	0.0004
scv	0.0036	-0.0203	0.0189	-0.0015

表 5-4-10 Geweke の収束判定基準(有意確率が 0.05 より大きいことが望ましい)

	z 値	有意確率
lire	-1.2970	0.1946
pcp	-0.6593	0.5097
pcp_ins	-0.7570	0.4490
scv	-0.7211	0.4708

表 5-4-11 有効サンプル数(大きな値をとることが望ましい)

	有効サンプル数
lire	4964.6
pcp	7812.5
pcp_ins	7793.6
scv	10000.0

(2) 事後分布の要約

表 5-4-12 事後分布の中央値・平均・標準誤差・90%信用区間

	中央値	平均	標準誤差	5%CL	95%CL
対数尤度	-5.5838	-5.7257	0.6330	-6.9636	-4.9844
ire	1.1653	1.2038	0.1475	1.0470	1.4980
lire	0.1530	0.1787	0.1136	0.0459	0.4041
pcp	-2.0493	-2.1402	0.9261	-3.8108	-0.7660
pce	0.1141	0.1340	0.0923	0.0217	0.3174
pcp_ins	-2.0747	-2.1688	0.9262	-3.8514	-0.7992
pce_ins	0.1116	0.1309	0.0907	0.0208	0.3102
scv	0.0340	0.0419	0.0295	0.0152	0.0944
N(1999)	2624.3	4777.6	7505.4	735.0	15518.0
N(2000)	2716.1	4928.6	7729.3	759.3	16048.4
N(2001)	2856.5	5137.6	7969.6	839.2	16550.8
N(2002)	2843.9	5194.0	8224.5	775.2	17002.3
N(2003)	3002.3	5425.3	8504.7	855.1	17546.4
N(2004)	3096.4	5602.9	8802.6	890.3	18242.3
N(2005)	3243.1	5839.4	9123.4	973.6	18846.6
N(2006)	3202.7	5895.4	9466.0	883.0	19170.7
N(2007)	3325.2	6101.9	9843.6	902.8	19767.2
N(2008)	3422.7	6295.8	10252.0	887.2	20597.0

※Nは生息数

(3) 事後分布のサンプリング経路

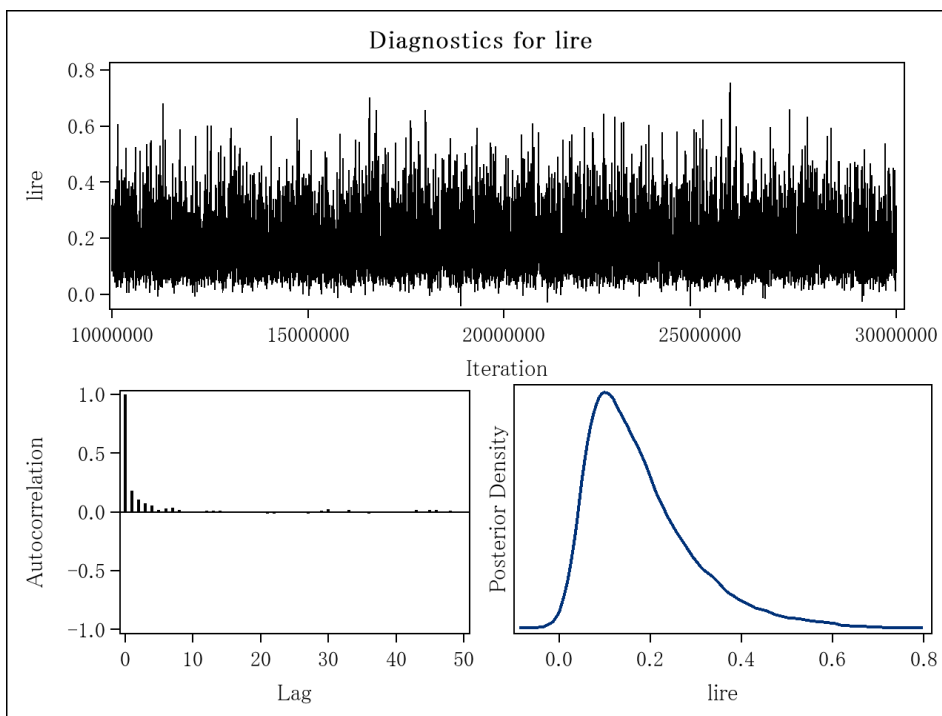


図 5-4-5 lire の事後分布サンプリング経路 (上)、サンプル間自己相関 (左下)、事後分布 (右下)

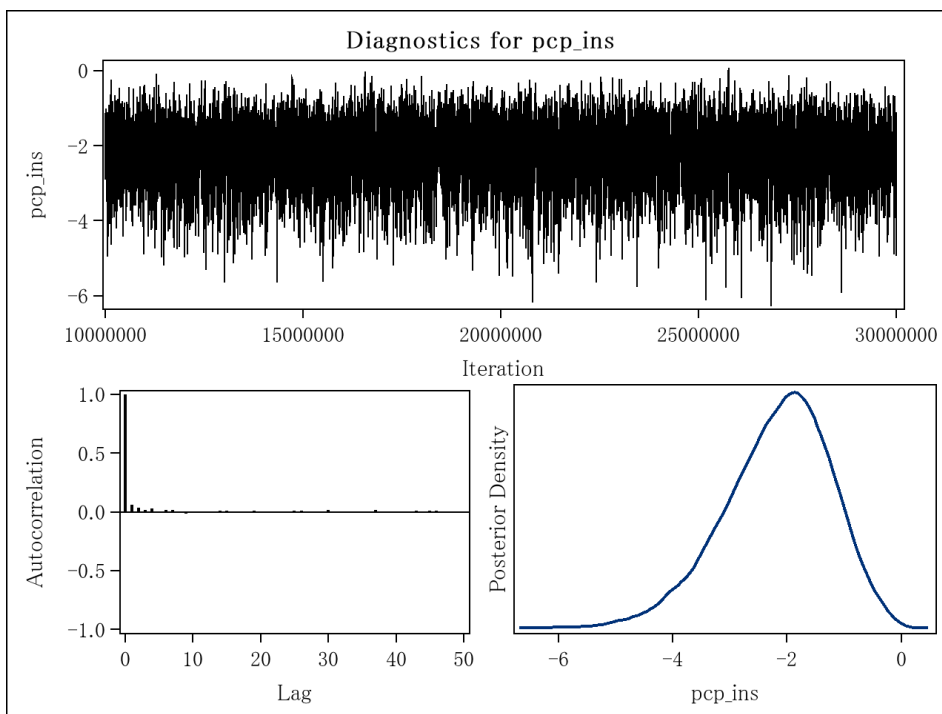


図 5-4-6 pcp_ins の事後分布サンプリング経路 (上)、サンプル間自己相関 (左下)、事後分布 (右下)

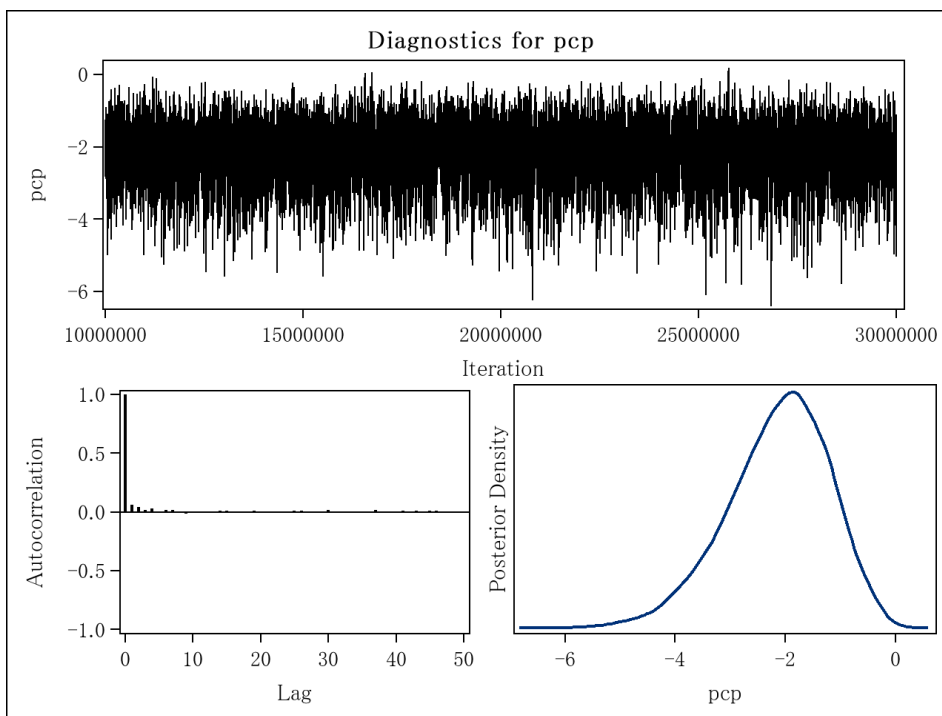


図 5-4-7 pcg の事後分布サンプリング経路(上)、サンプル間自己相関(左下)、事後分布(右下)

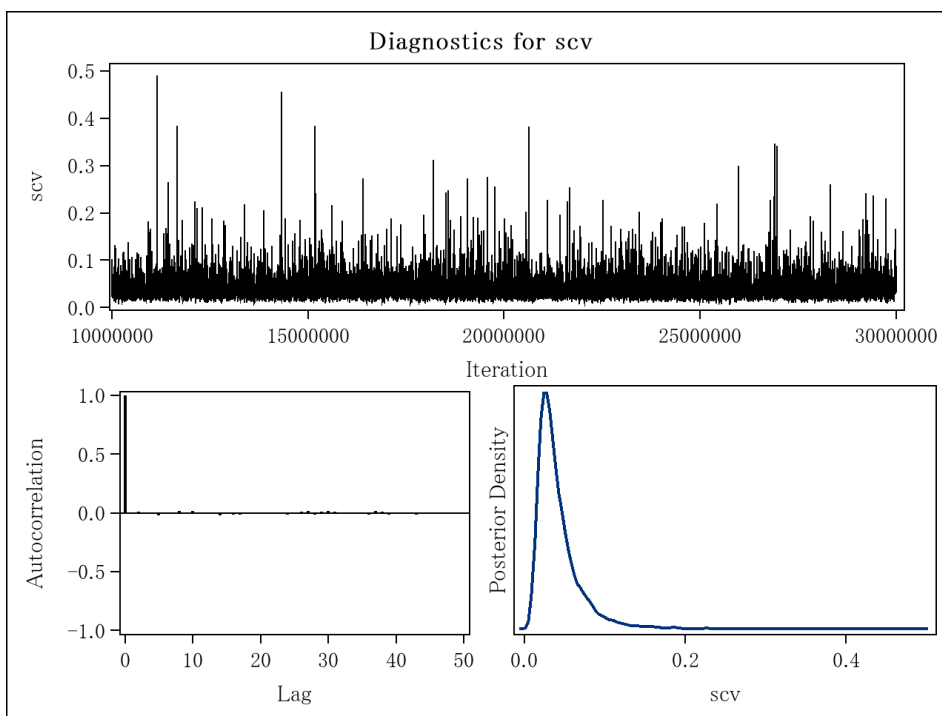


図 5-4-8 scv の事後分布サンプリング経路(上)、サンプル間自己相関(左下)、事後分布(右下)

5-4-3 ニホンジカ

5-4-3-1 使用したデータ

表 5-4-13 使用したデータ

年度	森林面積 (ha)	狩猟捕獲数	有害駆除数	狩猟登録者数	狩猟登録者数
				あたり捕獲数 (わな)	あたり捕獲数 (銃)
1998	24472996	93300	48761	0.66573	0.83201
1999	24472996	84580	48694	0.72471	0.75775
2000	24472996	96708	46699	0.88853	0.86880
2001	24472996	92051	46843	0.85264	0.84631
2002	24472996	94703	50612	0.89070	0.89597
2003	24472996	100540	56594	0.93569	0.96378
2004	24472996	109140	61520	0.85931	1.12562
2005	24472996	120542	65129	0.98719	1.28580
2006	24472996	117979	68223	1.16857	1.24976
2007	24472996	112785	76473	0.91235	1.25047

5-4-3-2 モデルの構造

(1) 過程モデル

$$\text{初年の個体数} = \text{初年の捕獲数} / \text{pce_ins} / \text{ire}$$

$$\{t+1\} \text{年の推定個体数} = \text{ire} \times t \text{年の推定個体数} - (t \text{年の捕獲頭数})$$

ここで、pce_ins は、初年（1998年）における、捕獲頭数に対する生息個体数の比率を示す。この pce_ins は、 $\text{pce_ins} = 1 / (1 + \exp(-\text{pcp_ins}))$ とし、pcp_ins を推定する。

また、ire は自然増加率を示し、全分析対象年度を通じた標準的な値として想定し、 $\log(\text{ire})$ を lire として推定する。

(2) 確率モデル

狩猟時の捕獲数、有害捕獲時の捕獲数、狩猟登録者当たりの銃猟による捕獲数、狩猟登録者当たりのわな猟による捕獲数、これら 4 つの変数について、それぞれ確率モデル

を以下のように作成した。

①狩猟時の捕獲数の確率モデル

狩猟時の捕獲数(ryo)は、生息個体数に比例するものと想定し、期待値が (pre×その年の推定個体数) 分散が srv の対数正規分布に従うとし、以下の確率モデルを立てた。

$$ryo \sim \text{lognormal}(\mu = \log(\text{pre} * \text{その年の推定個体数}) - 0.5 * \text{srv}, \sigma^2 = \text{srv})$$

ここで、pre は、狩猟時の捕獲数の生息個体数に対する比率を示し、 $\text{pre} = 1 / (1 + \exp(-\text{prp}))$ とし、prp を推定する。また、対数変換の過程で生じる期待値のずれを調整するために、 $-0.5 * \text{srv}$ を加えた。

②有害捕獲時の捕獲数の確率モデル

狩猟時の捕獲数の確率モデルと同様に、有害の捕獲数(yugai)が、生息個体数に比例するものと想定し、期待値が (pye×その年の推定個体数) 分散が syv の対数正規分布に従うとし、以下の確率モデルを立てた。

$$yugai \sim \text{lognormal}(\mu = \log(\text{pye} * \text{その年の推定個体数}) - 0.5 * \text{syv}, \sigma^2 = \text{syv})$$

ここで、pye は、有害捕獲時の捕獲数の生息個体数に対する比率を計算するパラメータを示し、 $\text{pye} = (1 - \text{pre}) / (1 + \exp(-\text{pyp}))$ とし、pyp を推定する。また、対数変換の過程で生じる期待値のずれを調整するために、 $-0.5 * \text{syv}$ を加えた。

③狩猟登録者当たりの銃猟による捕獲数の確率モデル

第一種銃猟の狩猟登録者数あたりの銃猟による捕獲数(j_cpue)が、生息個体数に比例するものと想定し、以下の確率モデルを立てた。

$$j_cpue \sim \text{lognormal}(\mu = \log(r_j * \text{その年の推定個体数} / \text{森林面積}) - 0.5 * \text{sjv}, \sigma^2 = \text{sjv})$$

ここで、r_j は、第一種銃猟の狩猟登録者数あたりの捕獲数と推定個体数の関係を表すパラメータを示す。また、対数変換の過程で生じる期待値のずれを調整するために、 $-0.5 * \text{sjv}$ を加えた。なお、狩猟登録者数と狩猟登録者数あたりの捕獲数は、10年間での捕獲数の合計を計算し、その合計 5,000 頭以上の都道府県のデータを用いた。

④狩猟登録者当たりのわな猟による捕獲数の確率モデル

銃猟による捕獲数の確率モデルと同様に、わな猟の狩猟登録者数あたりのわな猟による捕獲数(w_cpue)が、生息個体数に比例するものと想定し、期待値が (r_w×その年の推定個体数/森林面積) 分散が swv の対数正規分布に従うとし、以下の確率モデルを立てた。

$$w_cpue \sim \text{lognormal}(\mu = \log(r_w * \text{その年の推定個体数} / \text{森林面積}) - 0.5 * \text{swv}, \sigma^2 = \text{swv})$$

ここで、r_w は、わな猟の狩猟登録者数あたりの捕獲数と推定個体数の関係を表すパラメータを示す。また、対数変換の過程で生じる期待値のずれを調整するために、 $-0.5 * \text{swv}$ を加えた。なお、狩猟登録者数と狩猟登録者数あたりの捕獲数は、10年間での捕獲数の合計を計算し、その合計 3,000 頭以上の都道府県のデータを用いた。

(3) 推定パラメータの初期値と事前分布

MCMC サンプリングにおいて推定するパラメータの初期値と事前分布は、表 5-4-14 のとおり設定した。

表 5-4-14 推定パラメータの初期値と事前分布

	初期値	事前分布
lire	1.2	normal(log(1.2)-0.5*0.00683, var=0.00683)
prp	-3	normal(log(0.10/(1-0.10)), var=5)
pcp_ins	-3	normal(log(0.2/(1-0.2)), var=5)
pyp	-3	normal(log(0.1/(1-0.1)), var=5)
lr_w	30	normal(log(30)-0.5*5, var=5)
lr_j	7	normal(log(7)-0.5*5, var=5)
srv	0.1	general(-log(srv))
syv	0.1	general(-log(syv))
swv	0.1	general(-log(swv))
sjv	0.1	general(-log(sjv))

5-4-3-3 事後分布の推定

事後分布の推定には、SAS(SAS Institute)の MCMC プロシジャを使用した。上記の推定モデルと事前分布の設定のもと、MCMC 法のアルゴリズムの 1 つであるメトロポリス法によるサンプリングを行い、推定パラメータの事後分布を求めた。ただし、推定個体数が、その年の合計捕獲数を下回る場合は、サンプリングされないようにした。

初期値の影響が残る最初の 1,000,000 回はサンプリングを行わない Burn-in period とし、次の 10,000,000 回のうち 1,000 回に 1 回サンプリングした計 10,000 サンプルから事後分布を求めた。

5-4-3-4 推定結果

(1) 事後サンプルの収束判定

表 5-4-15 標本自己相関係数 (0 に近いことが望ましい)

	Lag 1	Lag 5	Lag 10	Lag 50
lire	0.4462	0.0720	0.0307	-0.0047
prp	0.3891	0.0216	0.0322	-0.0070
pyp	0.3909	0.0233	0.0325	-0.0068
pcp_ins	0.3921	0.0227	0.0322	-0.0066
lr_w	0.3854	0.0184	0.0315	-0.0062
lr_j	0.3866	0.0188	0.0333	-0.0062
srv	0.1076	0.0122	0.0063	0.0037
syv	0.0784	-0.0185	0.0048	-0.0054
sjv	0.0151	0.0039	-0.0022	0.0030
swv	0.0340	0.0082	-0.0206	0.0124

表 5-4-16 Geweke の収束判定基準 (有意確率が 0.05 より大きいことが望ましい)

	z 値	有意確率
lire	0.9043	0.3658
prp	0.8589	0.3904
pyp	0.8655	0.3868
pcp_ins	0.8618	0.3888
lr_w	0.1945	0.8458
lr_j	0.8482	0.3963
srv	-0.8416	0.4000
syv	0.7114	0.4768

	z 値	有意確率
sjv	-0.6601	0.5092
swv	-0.7839	0.4331

表 5-4-17 有効サンプル数(大きな値をとることが望ましい)

	有効サンプル数
lire	2914.1
prp	3976.7
pyp	3942.2
pcp_ins	3942.9
lr_w	3022.4
lr_j	4018.1
srv	7670.1
syv	8244.3
sjv	9501.6
swv	9362.5

(2) 事後分布の要約

表 5-4-18 事後分布の中央値・平均・標準誤差・90%信用区間

	中央値	平均	標準誤差	5%CL	95%CL
lp	-20.8064	-20.9529	1.2725	-23.263	-19.1468
ire	1.1669	1.1808	0.083	1.0724	1.3396
lire	0.1543	0.1638	0.0687	0.0699	0.2924
pre	0.0647	0.0689	0.0386	0.0137	0.1391
prp	-2.6714	-2.8069	0.7536	-4.2768	-1.8225
pye	0.0356	0.0381	0.0213	0.00762	0.0768
pyp	-3.2301	-3.3577	0.7776	-4.8558	-2.3208
pcp_ins	-2.0739	-2.2084	0.7803	-3.7195	-1.1671
pce_ins	0.1117	0.1182	0.0655	0.0237	0.2374
r_w	13.7513	14.6544	8.2212	2.9014	29.7061
lr_w	2.6211	2.48	0.7156	1.0652	3.3914
r_j	15.4603	16.4581	9.2169	3.2633	33.2075
lr_j	2.7383	2.5965	0.7151	1.1827	3.5028
srv	0.00504	0.00618	0.00455	0.00215	0.0139
syv	0.0042	0.00512	0.00361	0.00191	0.0112
sjv	0.00583	0.00712	0.00486	0.00258	0.0159
swv	0.0105	0.0126	0.00805	0.00508	0.0267
N(1998)	1090313	1821948	2471725	446646	5592316
N(1999)	1130185	1898038	2591992	456401	5858979
N(2000)	1186646	1991295	2718889	478318	6163038
N(2001)	1240164	2085559	2852250	497108	6463075
N(2002)	1309190	2195371	2992590	528118	6788391
N(2003)	1383801	2312278	3139832	563162	7126386
N(2004)	1458009	2431887	3294243	596446	7481380
N(2005)	1533824	2552705	3456301	626178	7824421
N(2006)	1604438	2673169	3626600	650786	8196671
N(2007)	1686294	2807360	3805870	684971	8597522

※Nは生息数

(3) 事後分布のサンプリング経路

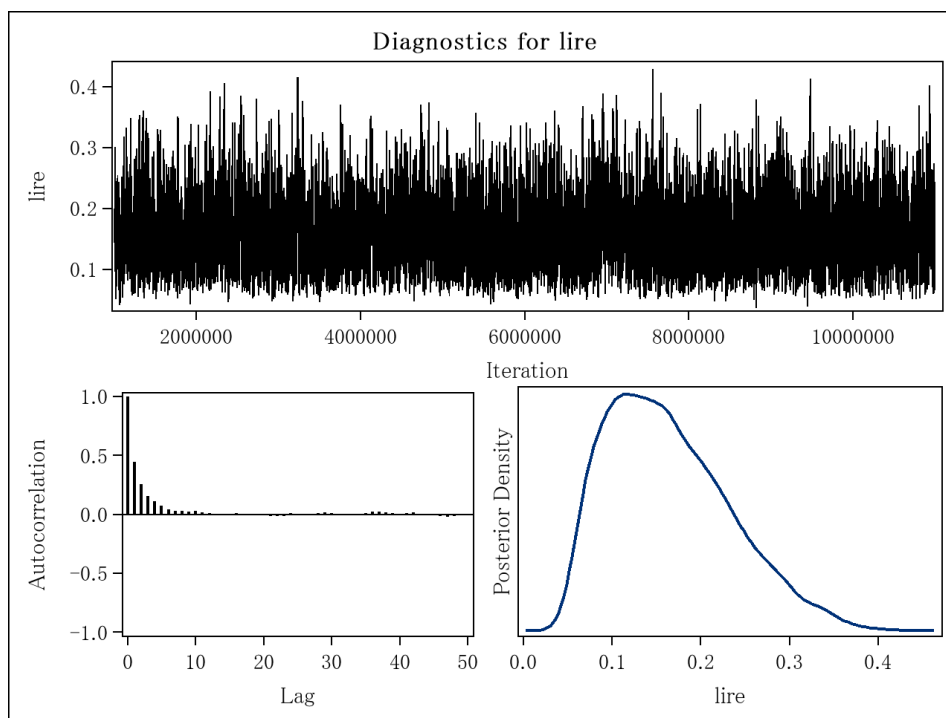


図 5-4-9 lire の事後分布サンプリング経路(上)、サンプル間自己相関(左下)、事後分布(右下)

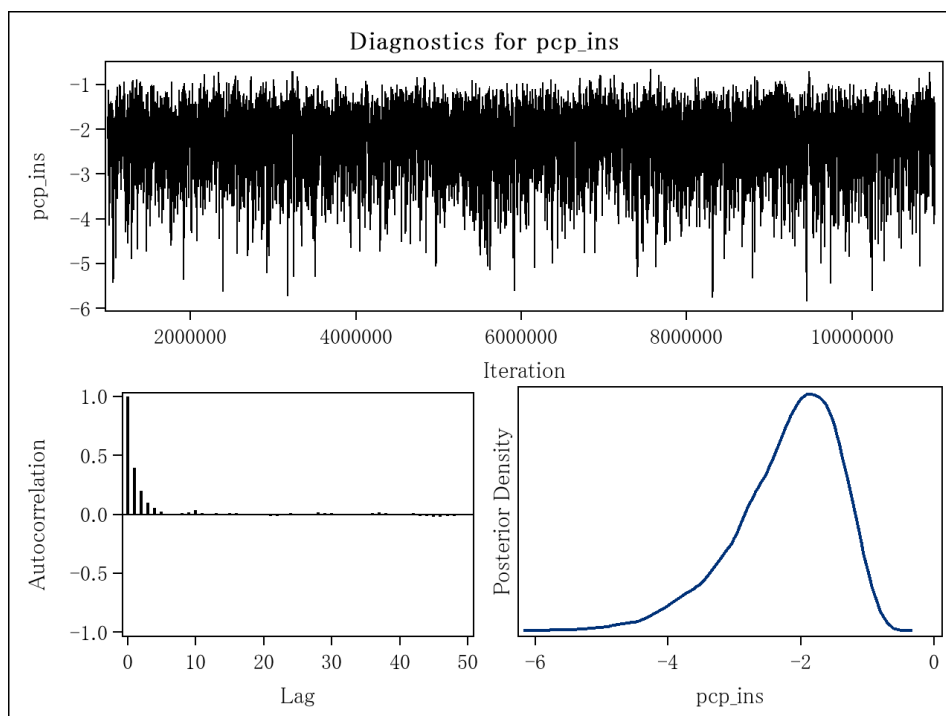


図 5-4-10 pcp_ins の事後分布サンプリング経路(上)、サンプル間自己相関(左下)、事後分布(右下)

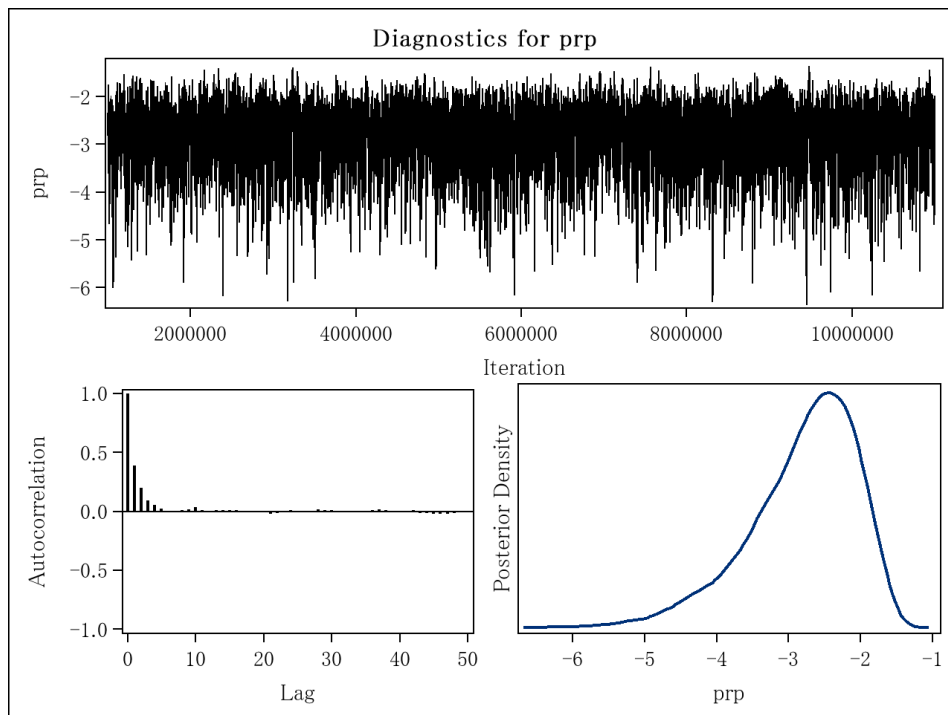


図 5-4-11 prp の事後分布サンプリング経路(上)、サンプル間自己相関(左下)、事後分布(右下)

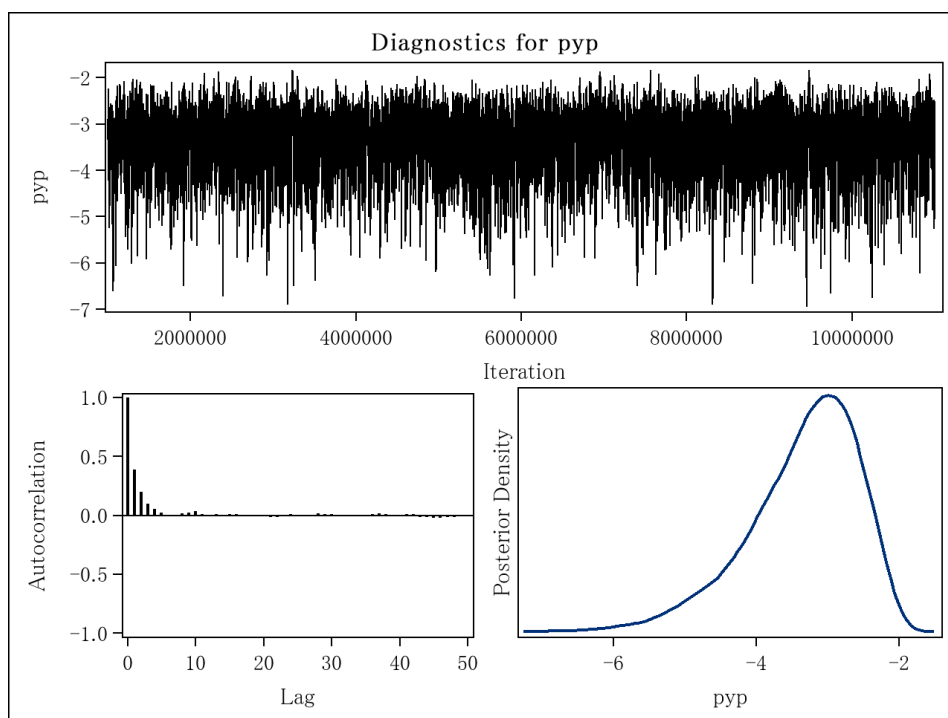


図 5-4-12 pyp の事後分布サンプリング経路(上)、サンプル間自己相関(左下)、事後分布(右下)

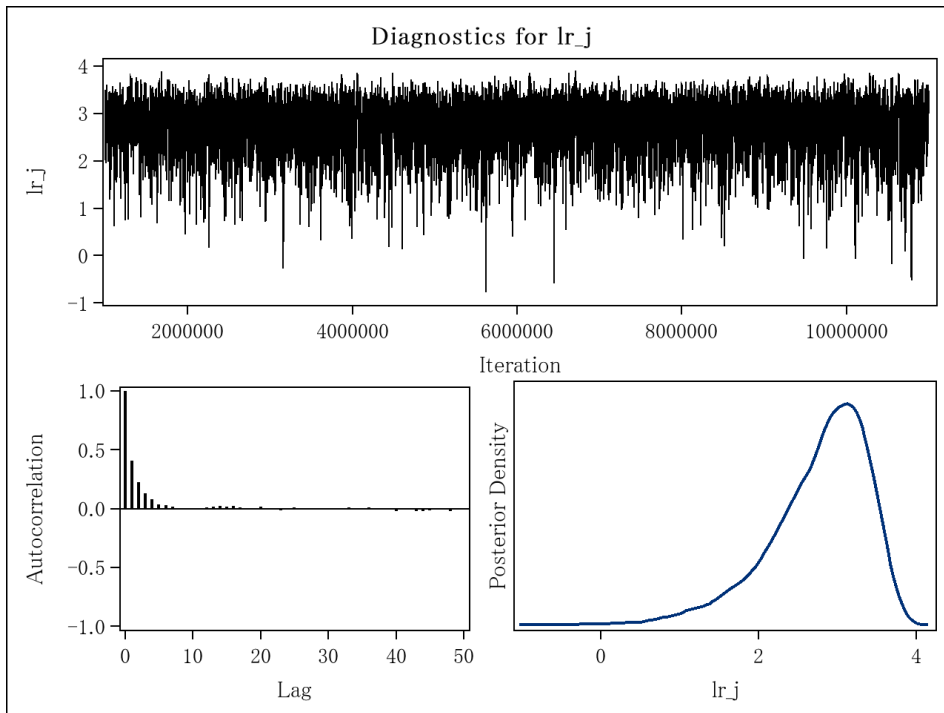


図 5-4-13 lr_j の事後分布サンプリング経路(上)、サンプル間自己相関(左下)、事後分布(右下)

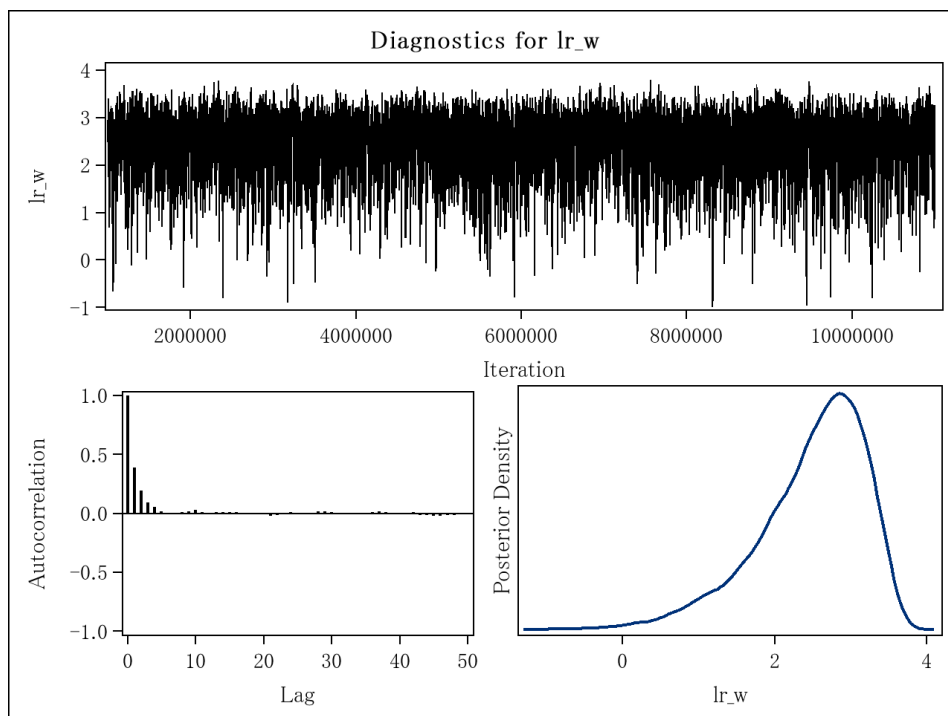


図 5-4-14 lr_w の事後分布サンプリング経路(上)、サンプル間自己相関(左下)、事後分布(右下)

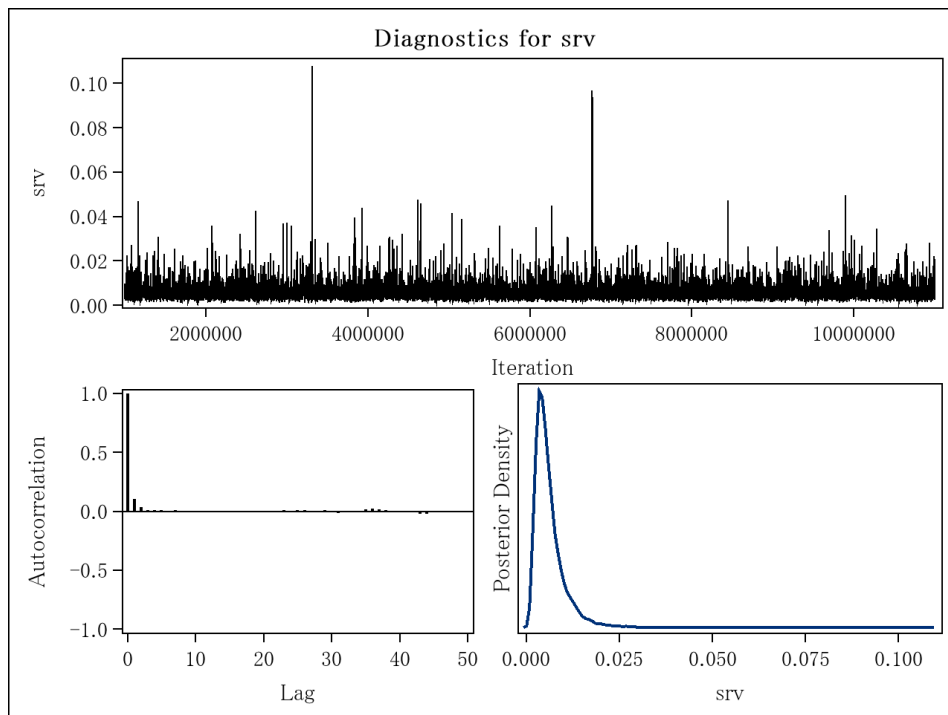


図 5-4-15 srv の事後分布サンプリング経路(上)、サンプル間自己相関(左下)、事後分布(右下)

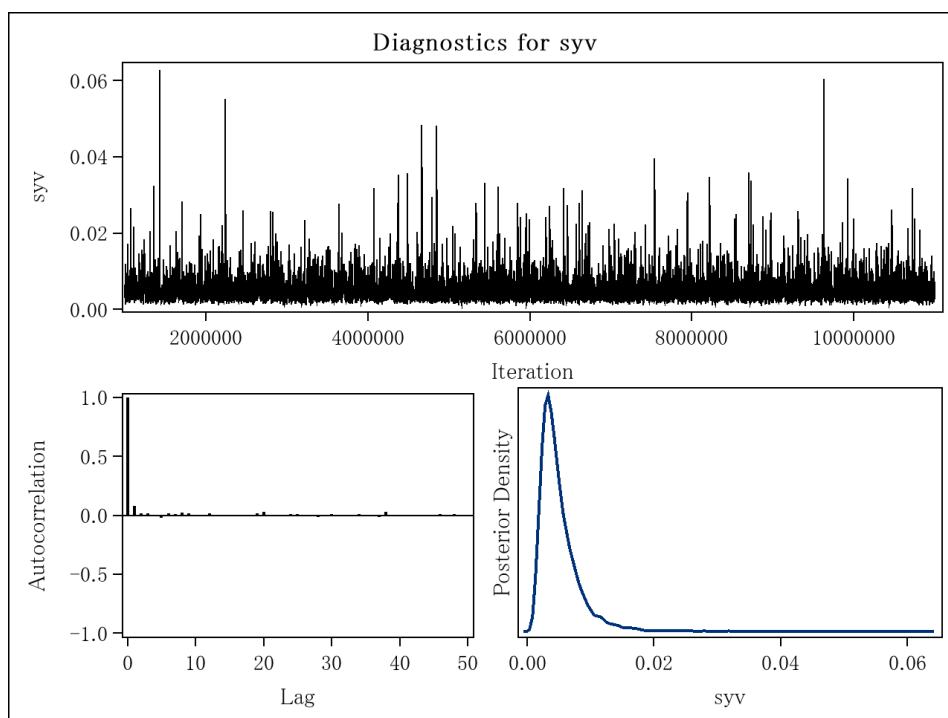


図 5-4-16 syv の事後分布サンプリング経路(上)、サンプル間自己相関(左下)、事後分布(右下)

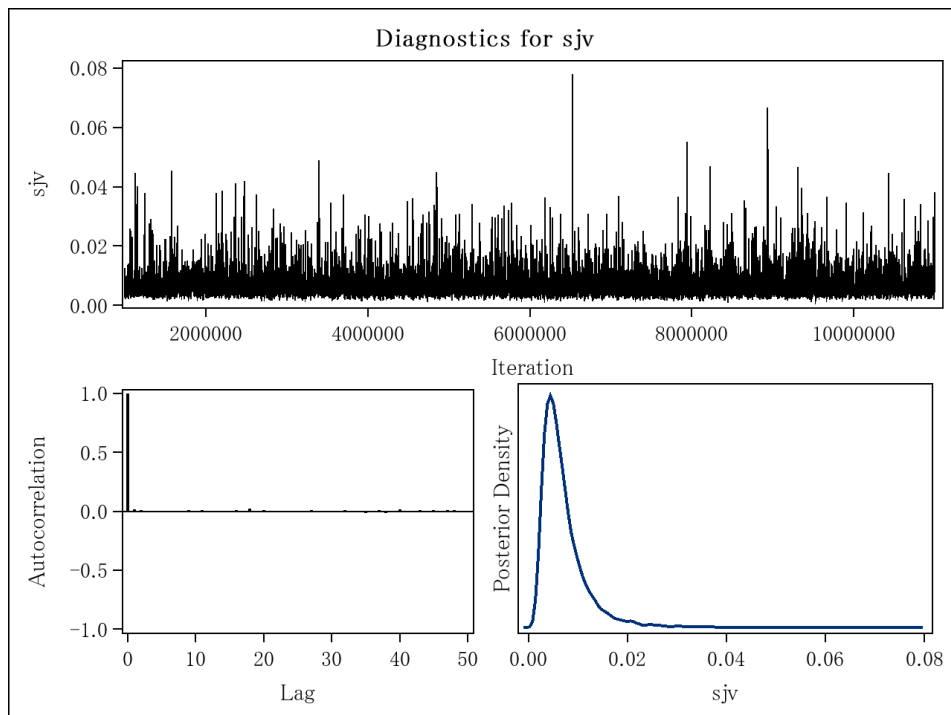


図 5-4-17 sjv の事後分布サンプリング経路(上)、サンプル間自己相関(左下)、事後分布(右下)

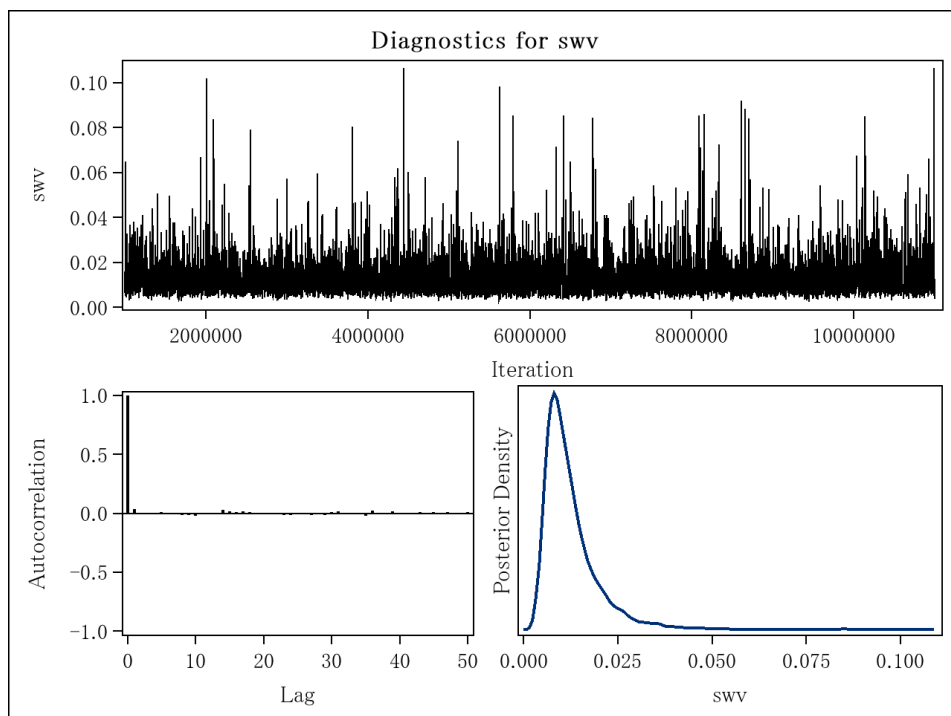


図 5-4-18 swv の事後分布サンプリング経路(上)、サンプル間自己相関(左下)、事後分布(右下)

5-4-4 イノシシ

5-4-4-1 使用したデータ

表 5-4-19 使用したデータ

年度	森林面積 (ha)	狩猟捕獲数	有害駆除数	狩猟登録者 数あたり捕 獲数(わな)	狩猟登録者 数あたり捕 獲数(銃)
1998	24472996	98215	30406	2.42873	0.41548
1999	24472996	112766	39628	2.61728	0.48407
2000	24472996	100575	47629	2.31883	0.40102
2001	24472996	125213	58550	2.74982	0.50726
2002	24472996	145878	76582	3.07358	0.58909
2003	24472996	133879	75923	2.69740	0.53826
2004	24472996	168506	99516	3.45948	0.67296
2005	24472996	139455	76257	2.64360	0.60724
2006	24472996	144366	107637	3.04299	0.57565
2007	24472996	134831	96780	2.48246	0.58834

5-4-4-2 モデルの構造

(1) 過程モデル

$$\text{初年の個体数} = \text{初年の捕獲数} / \text{pce_ins} / \text{ire}$$

$$\{t+1\} \text{年の推定個体数} = \text{ire} \times t \text{年の推定個体数} - (t \text{年の捕獲頭数})$$

ここで、pce_ins は、初年（1998年）における、捕獲頭数に対する生息個体数の比率を示す。この pce_ins は、 $\text{pce_ins} = 1 / (1 + \exp(-\text{pcp_ins}))$ とし、pcp_ins を推定する。

また、ire は自然増加率を示し、全分析対象年度を通じた標準的な値として想定し、 $\log(\text{ire})$ を lire として推定する。

(2) 確率モデル

狩猟時の捕獲数、有害捕獲時の捕獲数、狩猟登録者当たりの銃猟による捕獲数、狩猟登録者当たりのわな猟による捕獲数、これら4つの変数について、それぞれ確率モデル

を以下のように作成した。

①狩猟時の捕獲数の確率モデル

狩猟時の捕獲数(ryo)は、生息個体数に比例するものと想定し、期待値が (pre×その年の推定個体数) 分散が srv の対数正規分布に従うとし、以下の確率モデルを立てた。

$$ryo \sim \text{lognormal}(\mu = \log(\text{pre} \times \text{その年の推定個体数}) - 0.5 \times \text{srv}, \sigma^2 = \text{srv})$$

ここで、pre は、狩猟時の捕獲数の生息個体数に対する比率を示し、 $\text{pre} = 1 / (1 + \exp(-\text{prp}))$ とし、prp を推定する。また、対数変換の過程で生じる期待値のずれを調整するために、 $-0.5 \times \text{srv}$ を加えた。

②有害捕獲時の捕獲数の確率モデル

狩猟時の捕獲数の確率モデルと同様に、有害の捕獲数(yugai)が、生息個体数に比例するものと想定し、期待値が (pye×その年の推定個体数) 分散が syv の対数正規分布に従うとし、以下の確率モデルを立てた。

$$yugai \sim \text{lognormal}(\mu = \log(\text{pye} \times \text{その年の推定個体数}) - 0.5 \times \text{syv}, \sigma^2 = \text{syv})$$

ここで、pye は、有害捕獲時の捕獲数の生息個体数に対する比率を計算するパラメータを示し、 $\text{pye} = (1 - \text{pre}) / (1 + \exp(-\text{pyp}))$ とし、pyp を推定する。また、対数変換の過程で生じる期待値のずれを調整するために、 $-0.5 \times \text{syv}$ を加えた。

③狩猟登録者当たりの銃猟による捕獲数の確率モデル

第一種銃猟の狩猟登録者数あたりの銃猟による捕獲数(j_cpue)が、生息個体数に比例するものと想定し、以下の確率モデルを立てた。

$$j_cpue \sim \text{lognormal}(\mu = \log(r_j \times \text{その年の推定個体数} / \text{森林面積}) - 0.5 \times \text{sjv}, \sigma^2 = \text{sjv})$$

ここで、r_j は、第一種銃猟の狩猟登録者数あたりの捕獲数と推定個体数の関係を表すパラメータを示す。また、対数変換の過程で生じる期待値のずれを調整するために、 $-0.5 \times \text{sjv}$ を加えた。なお、狩猟登録者数と狩猟登録者数あたりの捕獲数は、10年間での捕獲数の合計を計算し、その合計 1,000 頭以上の都道府県のデータを用いた。

④狩猟登録者当たりのわな猟による捕獲数の確率モデル

銃猟による捕獲数の確率モデルと同様に、わな猟の狩猟登録者数あたりのわな猟による捕獲数(w_cpue)が、生息個体数に比例するものと想定し、期待値が (r_w×その年の推定個体数/森林面積) 分散が swv の対数正規分布に従うとし、以下の確率モデルを立てた。

$$w_cpue \sim \text{lognormal}(\mu = \log(r_w \times \text{その年の推定個体数} / \text{森林面積}) - 0.5 \times \text{swv}, \sigma^2 = \text{swv})$$

ここで、r_w は、わな猟の狩猟登録者数あたりの捕獲数と推定個体数の関係を表すパラメータを示す。また、対数変換の過程で生じる期待値のずれを調整するために、 $-0.5 \times \text{swv}$ を加えた。なお、狩猟登録者数と狩猟登録者数あたりの捕獲数は、10年間での捕獲数の合計を計算し、その合計 3,000 頭以上の都道府県のデータを用いた。

(3) 推定パラメータの初期値と事前分布

MCMC サンプリングにおいて推定するパラメータの初期値と事前分布は、表 5-4-20 のとおり設定した。

表 5-4- 20 推定パラメータの初期値と事前分布

	初期値	事前分布
lire	1.4000	normal(log(1.4)-0.5*0.5, var=0.5)
pcp_ins	-0.8500	normal(log(0.3/(1-0.3)), var=5)
prp	-1.3900	normal(log(0.2/(1-0.2)), var=5)
pyp	-2.2000	normal(log(0.1/(1-0.1)), var=5)
r_w	30.0000	lognormal(log(30)-0.5*5, var=5)
r_j	7.0000	lognormal(log(7)-0.5*5, var=5)
srv	0.1000	general(-log(srv))
syv	0.1000	general(-log(syv))
swv	0.1000	general(-log(swv))
sjv	0.1000	general(-log(sjv))

5-4-4-3 事後分布の推定

事後分布の推定には、SAS(SAS Institute)の MCMC プロシジャを使用した。上記の推定モデルと事前分布の設定のもと、MCMC 法のアルゴリズムの 1 つであるメトロポリス法によるサンプリングを行い、推定パラメータの事後分布を求めた。ただし、推定個体数が、その年の合計捕獲数を下回る場合は、サンプリングされないようにした。

初期値の影響が残る最初の 2,000,000 回はサンプリングを行わない Burn-in period とし、次の 20,000,000 回のうち 2,000 回に 1 回サンプリングした計 10,000 サンプルから事後分布を求めた。

5-4-4-4 推定結果

(1) 事後サンプルの収束判定

表 5-4-21 標本自己相関係数(0に近いことが望ましい)

	Lag 1	Lag 5	Lag 10	Lag 50
lire	0.7785	0.4890	0.3241	0.0139
pcp_ins	0.7736	0.4859	0.3279	0.0170
prp	0.7722	0.4836	0.3266	0.0197
pyp	0.7563	0.4566	0.3053	0.0100
r_w	0.7656	0.4618	0.3021	0.0130
r_j	0.7691	0.4676	0.3056	0.0144
srv	0.1425	0.0673	0.0375	-0.0096
syv	0.0947	0.0382	0.0070	-0.0235
sjv	0.0718	0.0138	0.0135	-0.0011
swv	0.0780	0.0341	0.0109	-0.0004

表 5-4-22 Geweke の収束判定基準(有意確率が 0.05 より大きいことが望ましい)

	z 値	有意確率
lire	0.2509	0.8019
pcp_ins	0.4409	0.6593
prp	0.5084	0.6112
pyp	0.4891	0.6248
r_w	0.3623	0.7171
r_j	0.5578	0.5770
srv	-1.3467	0.1781
syv	0.4485	0.6538
sjv	0.9014	0.3674
swv	-1.4761	0.1399

表 5-4-23 有効サンプル数 (大きな値をとることが望ましい)

有効サンプル数	
lire	497.3
pcp_ins	488.2
prp	485.6
pyp	546.6
r_w	511.7
r_j	510.4
srv	3899.1
syv	5659.3
sjv	6112.1
swv	6050.2

(2) 事後分布の要約

表 5-4-24 事後分布の中央値・平均・標準誤差・90%信用区間

	中央値	平均	標準誤差	5%CL	95%CL
対数尤度	-21.3155	-21.4693	1.0834	-23.4547	-20.0359
lire	0.4326	0.4350	0.1377	0.2037	0.6715
ire	1.5413	1.5596	0.2155	1.2259	1.9571
pcp_ins	-0.9307	-1.0004	0.5195	-1.9663	-0.2937
pce_ins	0.2828	0.2806	0.0896	0.1228	0.4271
prp	-1.2957	-1.3675	0.4443	-2.1984	-0.8083
pyp	-1.7593	-1.8213	0.5123	-2.7639	-1.1359
pre	0.2149	0.2118	0.0621	0.0999	0.3083
ppe	0.1152	0.1146	0.0351	0.0532	0.1702

	中央値	平均	標準誤差	5%CL	95%CL
r_w	110.9	109.4	32.3767	51.7047	160.9
r_j	21.3276	21.0428	6.2304	9.8808	30.7830
srv	0.00607	0.00755	0.00534	0.00272	0.0170
syv	0.0889	0.1069	0.0677	0.0419	0.2296
sjv	0.00811	0.00974	0.00638	0.00391	0.0208
swv	0.0134	0.0163	0.0112	0.00617	0.0353
N(1998)	295198	379508	327107	153878	852156
N(1999)	326236	414530	344151	172536	918880
N(2000)	350538	442395	360402	185243	973017
N(2001)	392172	487268	376650	214281	1038857
N(2002)	420828	518901	390339	235653	1089623
N(2003)	426295	527489	402458	238687	1113653
N(2004)	447573	552055	415762	256927	1157599
N(2005)	421517	530516	428154	234680	1147648
N(2006)	433763	548136	445886	243094	1190801
N(2007)	417205	537016	464983	223120	1207428

※Nは生息数

(3) 事後分布のサンプリング経路

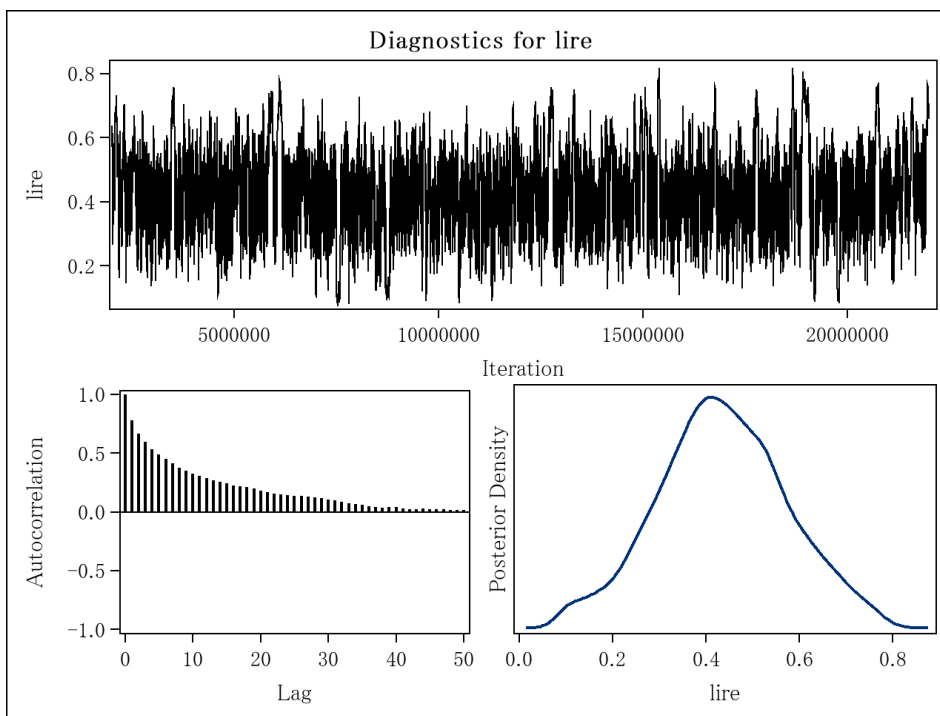


図 5-4-19 lire の事後分布サンプリング経路(上)、サンプル間自己相関(左下)、事後分布(右下)

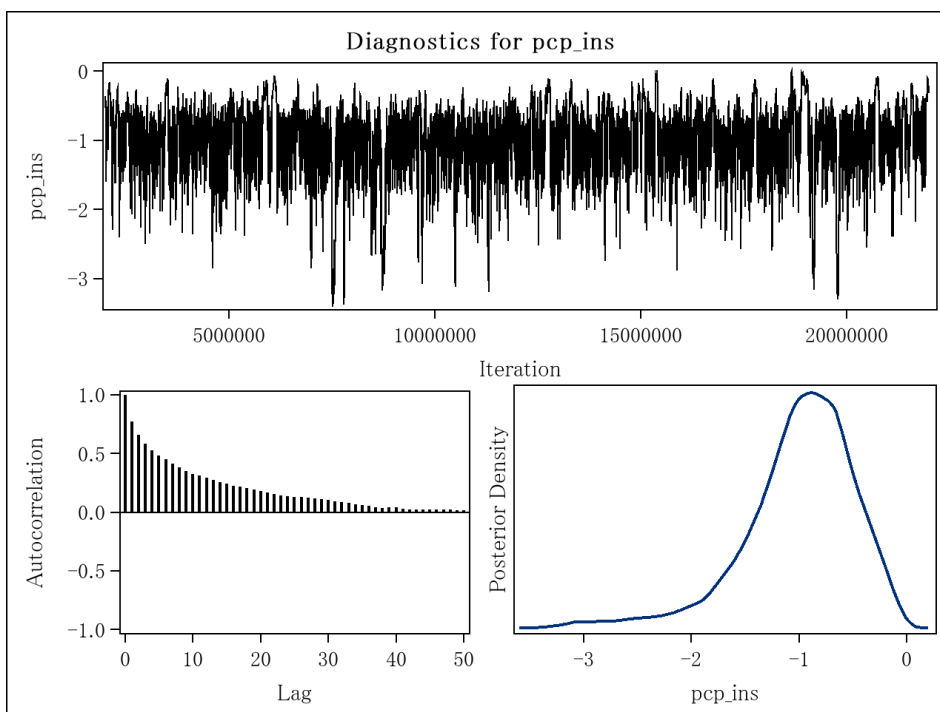


図 5-4-20 pcp_ins の事後分布サンプリング経路(上)、サンプル間自己相関(左下)、事後分布(右下)

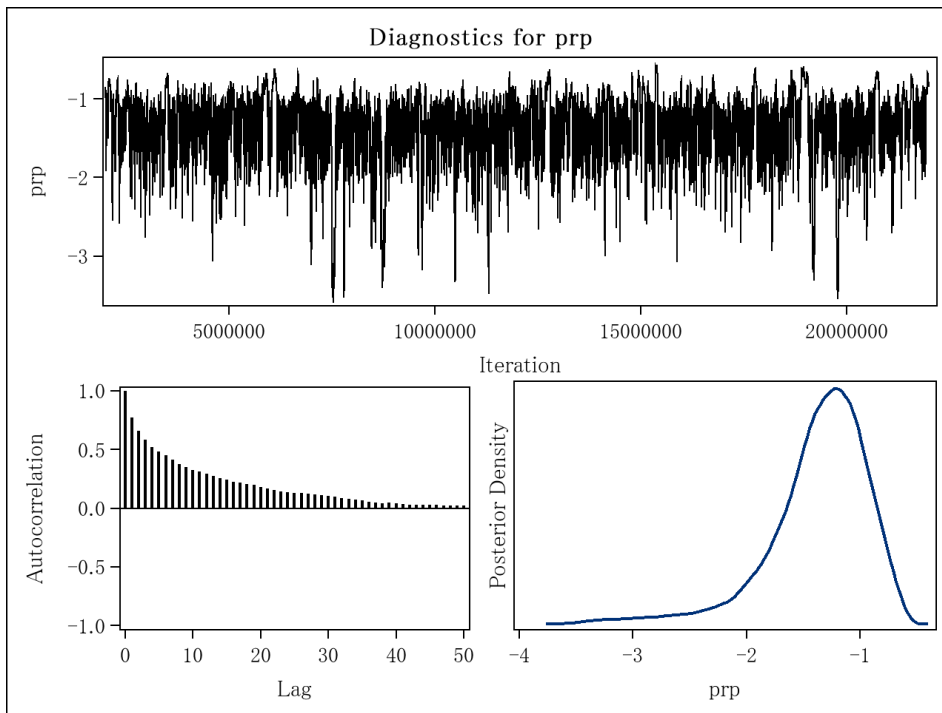


図 5-4-21 prp の事後分布サンプリング経路(上)、サンプル間自己相関(左下)、事後分布(右下)

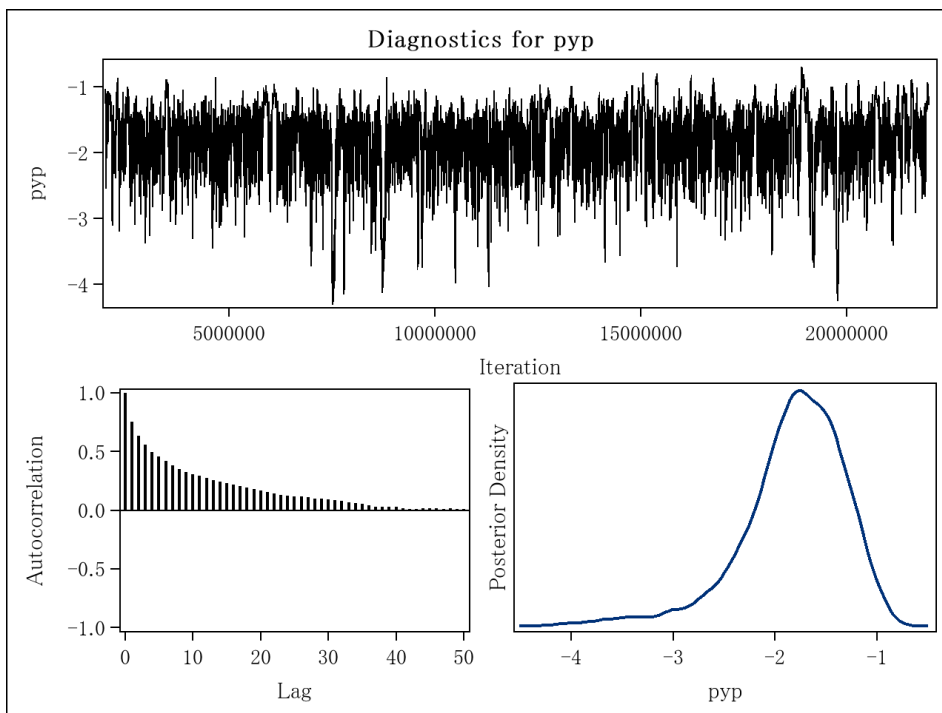


図 5-4-22 pyp の事後分布サンプリング経路(上)、サンプル間自己相関(左下)、事後分布(右下)

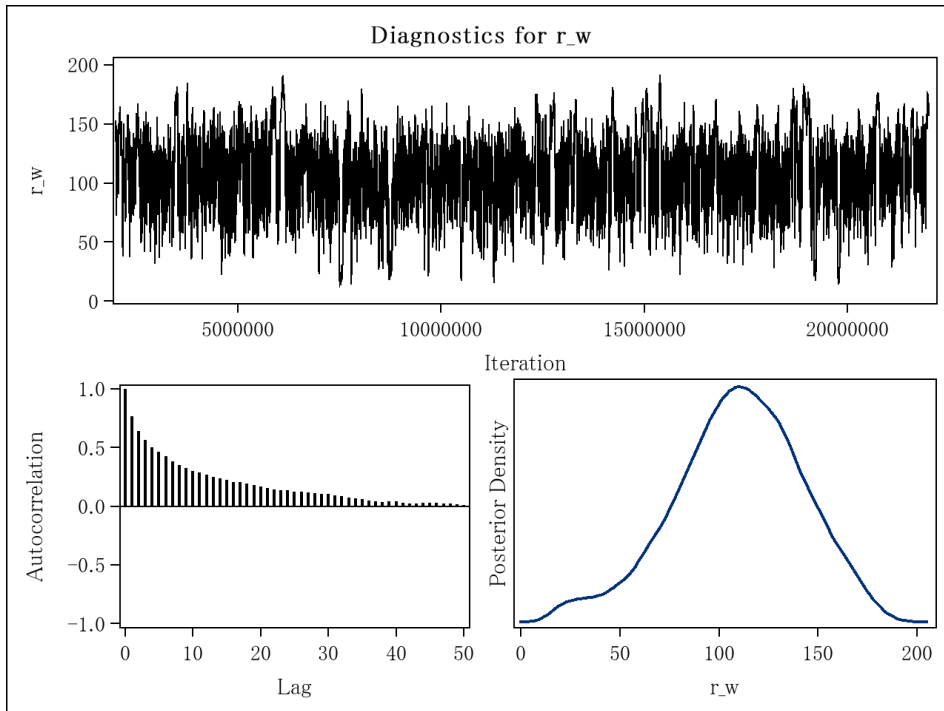


図 5-4-23 r_w の事後分布サンプリング経路(上)、サンプル間自己相関(左下)、事後分布(右下)

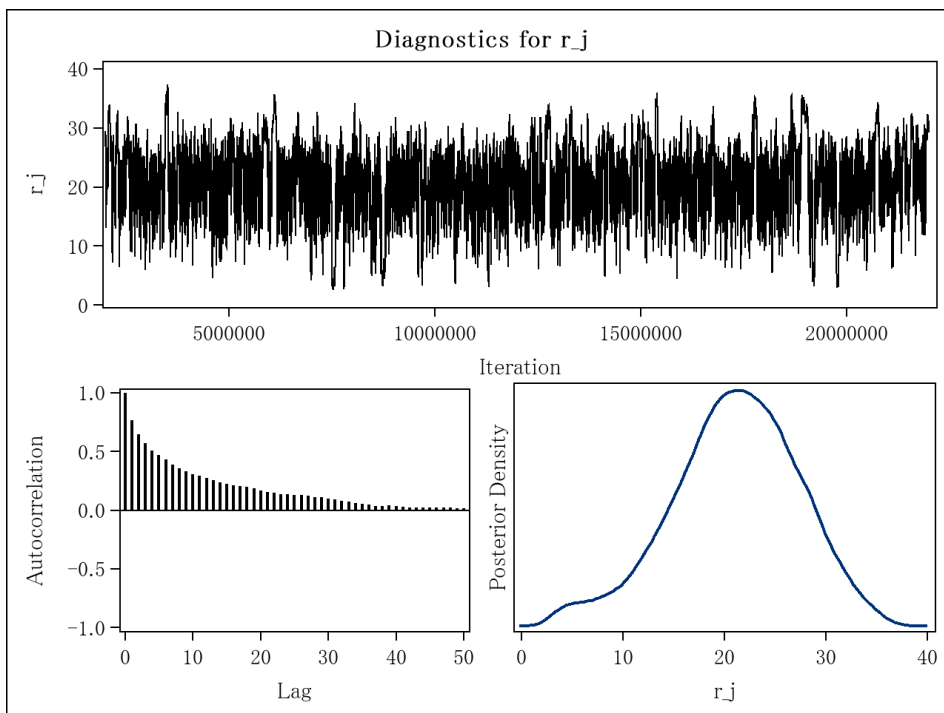


図 5-4-24 r_j の事後分布サンプリング経路(上)、サンプル間自己相関(左下)、事後分布(右下)

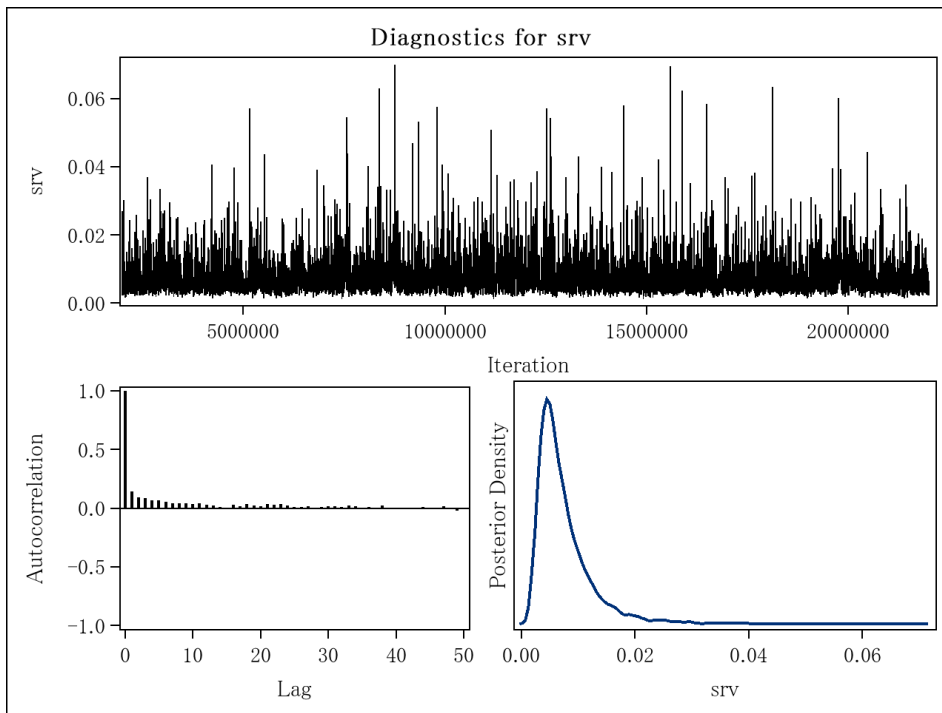


図 5-4-25 srv の事後分布サンプリング経路(上)、サンプル間自己相関(左下)、事後分布(右下)

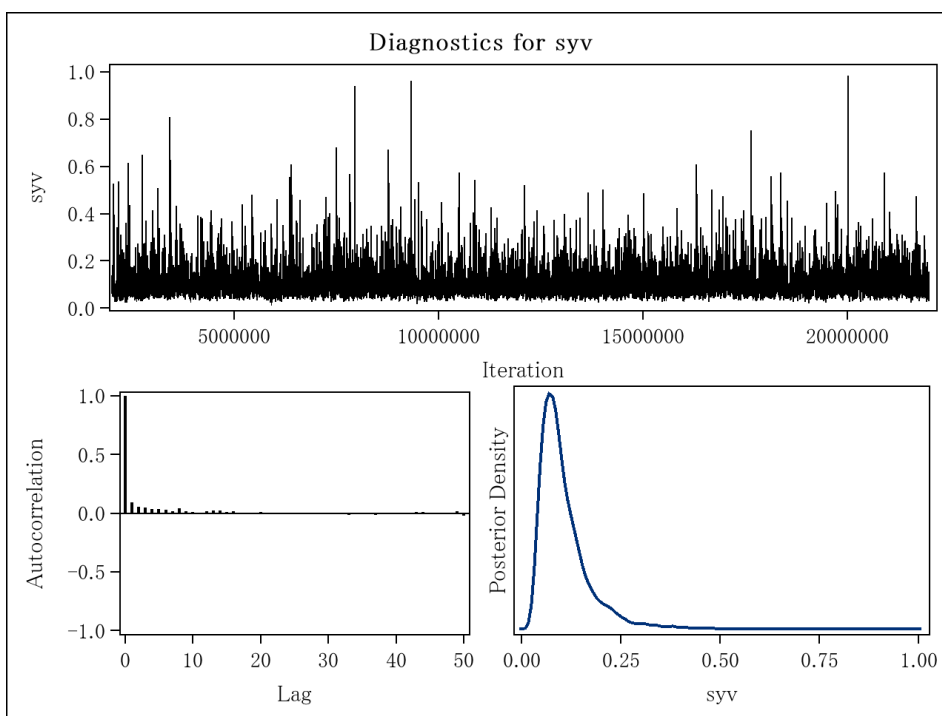


図 5-4-26 syv の事後分布サンプリング経路(上)、サンプル間自己相関(左下)、事後分布(右下)

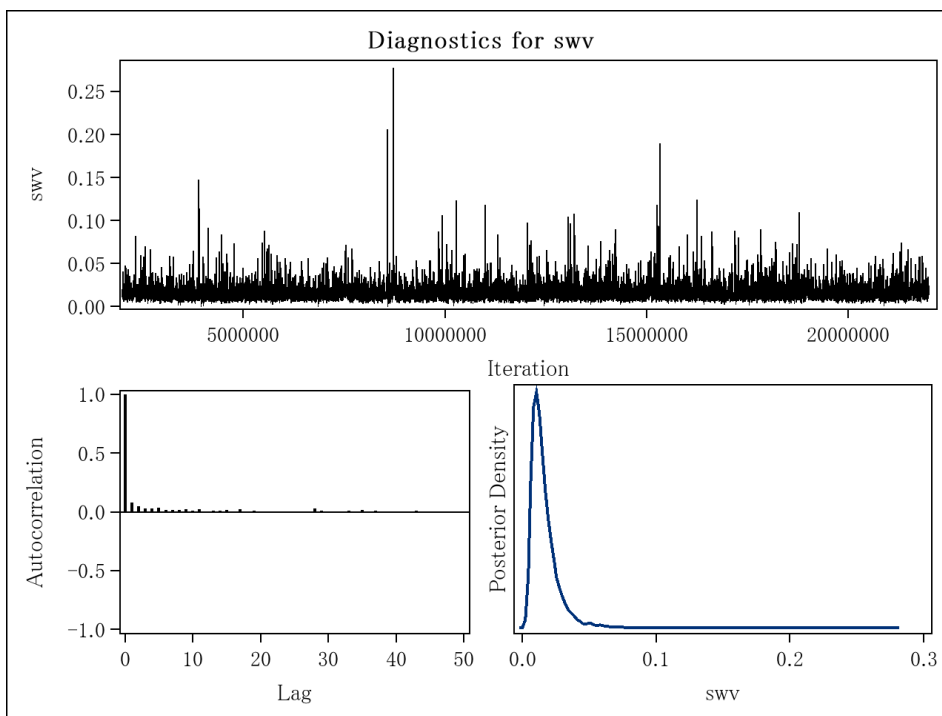


図 5-4-27 *swv* の事後分布サンプリング経路(上)、サンプル間自己相関(左下)、事後分布(右下)

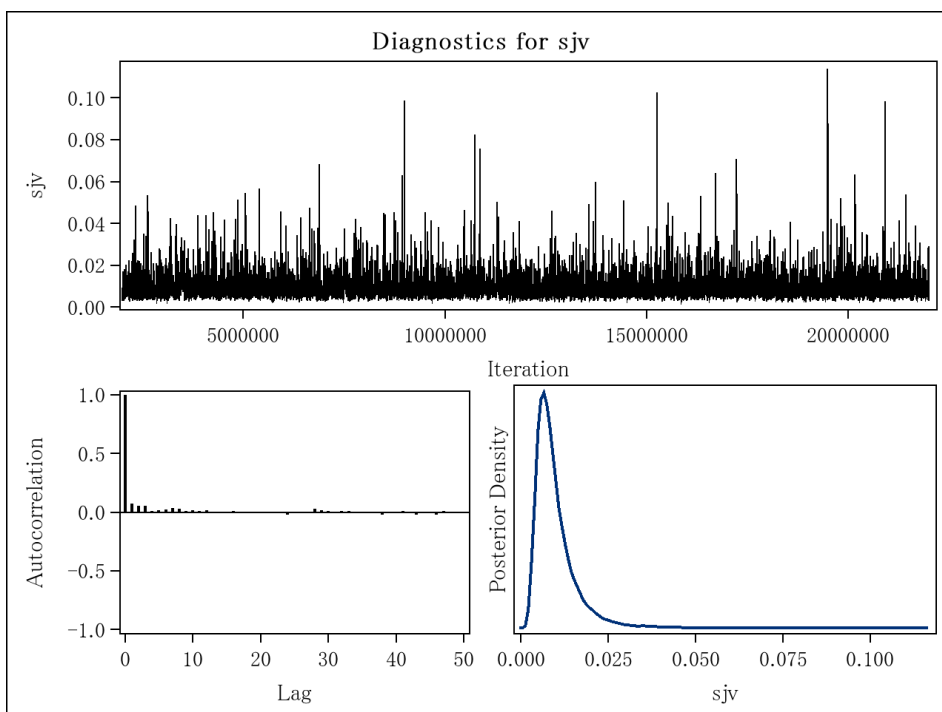


図 5-4-28 *sjv* の事後分布サンプリング経路(上)、サンプル間自己相関(左下)、事後分布(右下)

5-4-5 ニホンザル

5-4-5-1 使用したデータ

表 5-4-25 使用したデータ

年度	捕獲数
1999	12531
2000	11696
2001	12814
2002	13676
2003	13054
2004	16119
2005	11333
2006	16374
2007	14058
2008	17383

5-4-5-2 モデルの構造

(1) 過程モデル

$$\text{初年の個体数} = \text{初年の捕獲数} / \text{pce_ins} / \text{ire}$$

$$\{t+1\}\text{年の推定個体数} = \text{ire} \times t\text{年の推定個体数} - (t\text{年の捕獲頭数})$$

ここで、pce_ins は、初年（1999年）における、捕獲頭数に対する生息個体数の比率を示すパラメータとして推定する。この pce_ins は、 $\text{pce_ins} = 1 / (1 + \exp(-\text{pcp_ins}))$ とし、pcp_ins を推定パラメータとして推定する。

また、ire は自然増加率を示し、全分析対象年度を通じた標準的な値として想定し、 $\log(\text{ire})$ を lire として推定する。

(2) 確率モデル

狩猟時の捕獲数と、有害捕獲時の捕獲数の合計を捕獲数(ca)とした。捕獲数が、生息個体数に比例するものと想定し、期待値が (pce×その年の推定個体数) 分散が scv の対数正規分布に従うとし、以下の確率モデルを立てた。

$$\text{ca} \sim \text{lognormal}(\mu = \log(\text{pce} \times \text{その年の推定個体数}) - 0.5 \times \text{scv}, \sigma^2 = \text{scv})$$

ここで、pce は、捕獲頭数の生息個体数に対する比率を示し、 $\text{pce} = 1 / (1 + \exp(-\text{pcp}))$ とし、pcp を推定する。また、対数変換の過程で生じる期待値のずれを調整するために、 $-0.5 \times \text{scv}$ を加えた。

(3) 推定パラメータの初期値と事前分布

MCMC サンプリングにおいて推定するパラメータの初期値と事前分布は、表 5-4-26 のとおり設定した。

表 5-4-26 推定パラメータの初期値と事前分布

	初期値	事前分布
lire	1.1500	normal(log(1.15)-0.5*0.02, var=0.02)
pcp	-0.9500	normal(log(0.075/(1-0.075)), var=5)
pcp_ins	-0.9500	normal(log(0.075/(1-0.075)), var=5)
scv	0.1000	general(-log(scv))

5-4-5-3 事後分布の推定

事後分布の推定には、SAS(SAS Institute)の MCMC プロシジャーを使用した。上記の推定モデルと事前分布の設定のもと、MCMC 法のアルゴリズムの 1 つであるメトロポリス法によるサンプリングを行い、推定パラメータの事後分布を求めた。ただし、推定個体数が、その年の合計捕獲数を下回る場合は、サンプリングされないようにした。

初期値の影響が残る最初の 10,000,000 回はサンプリングを行わない Burn-in period とし、次の 10,000,000 回のうち 1,000 回に 1 回サンプリングした計 10,000 サンプルから事後分布を求めた。

5-4-5-4 推定結果

(1) 事後サンプルの収束判定

表 5-4-27 標本自己相関係数(0に近いことが望ましい)

	Lag 1	Lag 5	Lag 10	Lag 50
lire	0.5888	0.2415	0.1089	0.0072
pcp	0.5113	0.1169	0.0422	0.0196
pcp_ins	0.5108	0.1171	0.0408	0.0208
scv	0.2067	0.0125	-0.0030	-0.0049

表 5-4-28 Geweke の収束判定基準 (有意確率が 0.05 より大きいことが望ましい)

	z 値	有意確率
lire	-0.4182	0.6758
pcp	-0.1818	0.8557
pcp_ins	-0.1619	0.8714
scv	0.5053	0.6133

表 5-4-29 有効サンプル数 (大きな値をとることが望ましい)

	有効サンプル数
lire	1196.8
pcp	2121.5
pcp_ins	2093.1
scv	5846.5

(2) 事後分布の要約

表 5-4-30 事後分布の中央値・平均・標準誤差・90%信用区間

パラメータ	中央値	平均	標準誤差	5%CL	95%CL
対数尤度	-8.9545	-9.0826	0.5760	-10.1940	-8.4131
lire	0.0992	0.1209	0.0780	0.0357	0.2798
ire	1.1043	1.1321	0.0930	1.0364	1.3229
pcp_ins	-2.7221	-2.8756	1.1715	-4.9983	-1.2338
pce_ins	0.0617	0.0821	0.0706	0.00670	0.2255
pcp	-2.7687	-2.9215	1.1710	-5.0460	-1.2764
pce	0.0590	0.0789	0.0679	0.00639	0.2182
scv	0.0192	0.0238	0.0188	0.00892	0.0537
N(1999)	155010	424493	1143765	35351.3	1498139
N(2000)	160228	439358	1177402	36174.4	1560660
N(2001)	166708	456059	1213154	38137.2	1613289
N(2002)	173081	472841	1251087	39511.3	1669719
N(2003)	179170	489935	1291323	40583.1	1731963
N(2004)	186417	508822	1333994	42449.5	1797909
N(2005)	191561	526003	1379208	41804.5	1877627
N(2006)	201764	549061	1427179	45724.0	1965227
N(2007)	207587	568881	1477945	45804.4	2070880
N(2008)	216446	592361	1531787	48615.6	2159104

※Nは生息数

(3) 事後分布のサンプリング経路

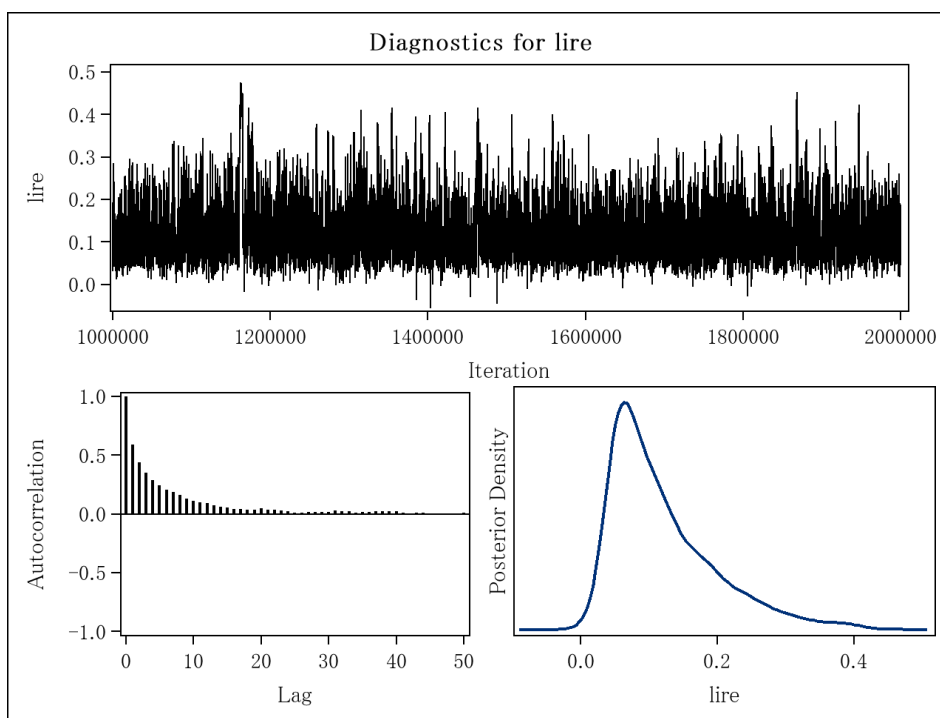


図 5-4-29 lire の事後分布サンプリング経路(上)、サンプル間自己相関(左下)、事後分布(右下)

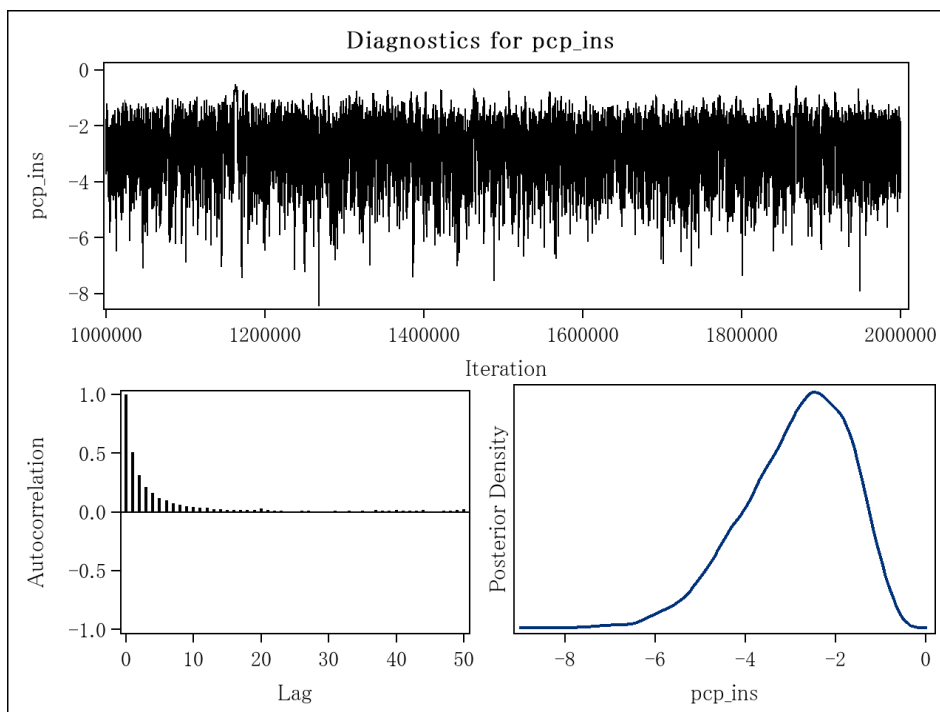


図 5-4-30 pcp_ins の事後分布サンプリング経路(上)、サンプル間自己相関(左下)、事後分布(右下)

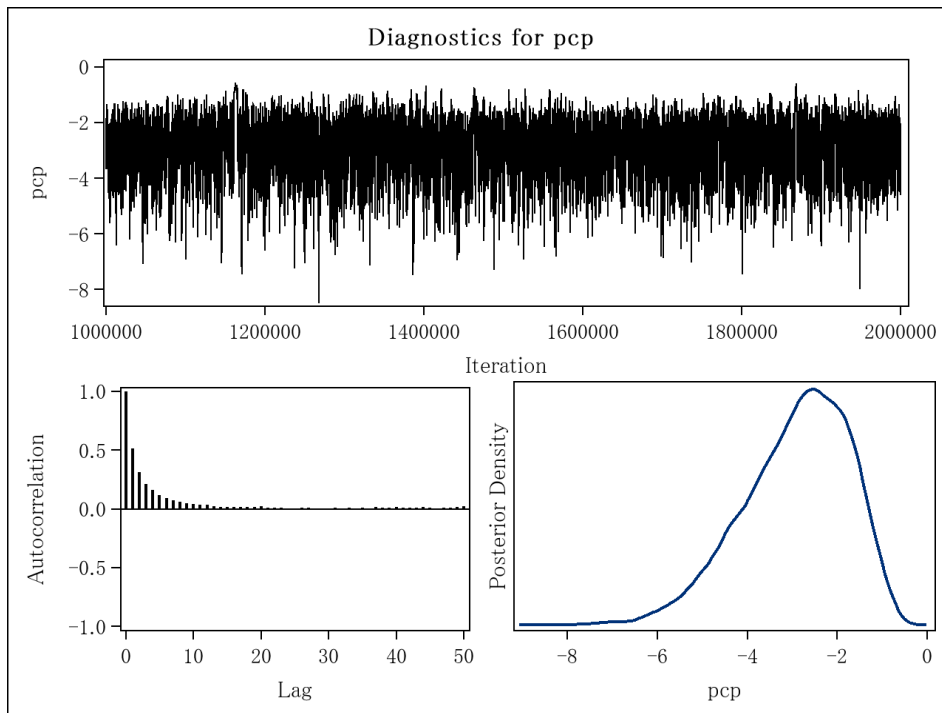


図 5-4-31 pcp の事後分布サンプリング経路(上)、サンプル間自己相関(左下)、事後分布(右下)

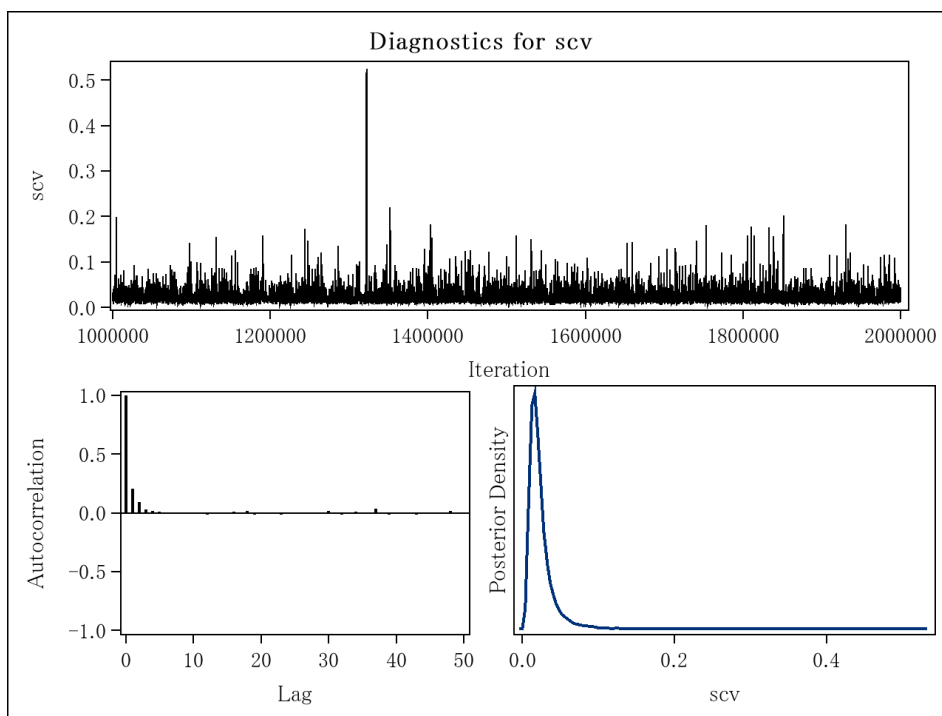


図 5-4-32 scv の事後分布サンプリング経路(上)、サンプル間自己相関(左下)、事後分布(右下)

5-5 全国レベルでの生息情報収集体制に関する課題整理及び対応方針の検討資料

第1回基礎調査：すぐれた自然調査

<目的>

第1回調査では、自然保護のための基礎的な調査が全国レベルで実施されていなかった中で、科学的な視点に立った調査を実施することによって、国土の自然の現状をできるだけ正確かつ総合的に把握し、守るべき自然、復元・育成・整備すべき自然を明らかにする事により、全国的な観点に立った自然保護行政を推進するための基礎資料を整備する事が目的とされた。

<体制>

すぐれた自然調査は、環境庁の委託により、都道府県が主体となって実施された。

都道府県における作業機関としては各県の自然保護関係部課や試験研究・調査機関、大学及び国の出先試験研究・調査機関等が主体となった場合が多い。また、地方ブロックごとに都道府県の調査担当者が集り、連絡会議が持たれた。また、都道府県ごとに専門学識経験者等からなる調査委員会が設けられ、1973（昭和48）年8月頃から既存資料の収集等が開始され、約10ヶ月の調査を経て1974（昭和49）年春に環境庁へ調査データが提出された。

<方法>

植物、野生動物、地形・地質・自然現象、海中自然環境、歴史的な自然環境の5つの項目について「すぐれた自然」が選定された。

野生生物については各都道府県の全域が調査対象区域とされ、①日本特産種、②希産種、③世界又は日本において南限又は北限種、④その他、重要な個体群である事、以上のいずれかに係るものの中から、環境庁（当時）が主要野生動物として挙げた種を基準として対象種が選定された。主要野生動物として挙げられた獣類（哺乳類）は、サル、カワウソ、カモシカ、ヤマネ、アマミノクロウサギ、モモンガ、オコジョ、ナキウサギ、クロテン、ケナガネズミ、トゲネズミ、イリオモテヤマネコ、ツシマテンの13種であった。

既存資料によって収集されたそれぞれの生息地（繁殖地を含む）や渡来地（鳥類）の情報は5万分の1地形図に記入され（黒線で囲む）、説明書にその面積や環境状況（地形、植生等）、生息状況とともに、調査委員によって評価された保護対象のレベル（A：全国レベル、B：地方レベル、C：都道府県レベル）が記載され、各都道府県から環境庁に報告さ

れた。

<結果>

哺乳類については63種（「コウモリ類」やシカはニホンジカの他にマゲシカ・ケラマシカ・キュウシュウシカ・ヤクシカがあるなど、分類が曖昧なものを含む）の生息情報が寄せられた。対象種とした都道府県数が多かったのはニホンザル（40都府県）、カモシカ（31都府県）、ヤマネ（29都府県）、モモンガ（23府県）であった。なお、環境庁が主要野生動物として挙げたクロテン（北海道にのみ分布）は対象とされなかった。また、海棲哺乳類（スナメリ）を挙げた県が1県（広島県）あった。

都道府県が全国レベルで保護の対象とすべきと評価したのは、カモシカ（22府県）、ニホンザル（12府県）、ヤマネ（9府県）、モモンガ（6府県）等28種であったが、中にはアマミノクロウサギやヤクシマザルのように一部の地域にしか生息しないものも含まれていた。

<成果物>

1975、76（昭和50、51）年度には、都道府県が調査者の協力を得て作成した原図を元に、縮尺20万分の1のすぐれた自然図（都道府県別、53面）が作成された。

<問題点と以後の課題>

主として学術的な貴重性に着目して行われたこの調査は、各都道府県の委員会によって貴重性の判定が下された。したがって都道府県ごとに保護対象物の選定と評価に差があった。学術的貴重性等の客観的、統一的判定方法の検討を進める必要があり、そのためには、まず、全国的地方的視野で貴重な自然物の標準的なリストを作成することが有効であると考えられた。

野生動物調査については、特に調査の精度に問題があり、また種類数、現存量等も十分確認されていなかったため、調査手法の開発を急ぐ必要があるとされた。（自然保護研究費をもって昭和50年度から進めている「野生動物の現存量に関する研究」の中で、各種生態系について哺乳類等の現存量の調査方法の検討を行う予定があり、この研究成果を次回に活かしたいとしている。）

調査体制について、理想的な調査手法が開発されたとしても、調査員のマンパワーを十分考慮しなければ、実施不可能になるだろうとし、調査手法と共に調査を実施する際の調査員の人的能力が問題になることを指摘し、調査の設計に当っては、調査員の問題も含めた調査体制の検討が必要になる事を挙げている。当時の自然保護の調査研究体制から、第2回調査も中央や地方の大学・研究機関の先生方を中心に進めざるを得ない状況だろうとした上で、将来の課題として、国及び都道府県に自然保護研究所や自然保護センターのよ

うな調査研究機関を設け、調査手法の開発や調査員の確保とその能力向上を図ることを検討すべきとしている。

また、調査データの整理・活用については、収集した環境情報を如何に適切にまた能率よく整理し利用しやすくするかということが問題であり、環境情報データベースとして資料の保管・利用システムの開発が重要であると指摘し、公害研究所環境情報部において整理されることとなっている事が記載されている。

第 2 回基礎調査：陸生哺乳類の分布調査「動物分布調査（哺乳類）」

<目的>

第 2 回調査においては基礎的な情報の収集を 5 年おきに繰返し実施するという基礎調査の性格がより明確にされたが、多様な生物環境や地形・地質的環境のすべてを調査・記録し、それらを集計・解析して、我が国の自然環境の実態を把握することはきわめて困難なことであり、行政上の必要性和調査の実行可能性とを考慮して、「自然保護上重要な動植物に関する選定及び評価基準を定め、それに基づいた動植物リストを作成し、リストアップされた動植物の生息地と生息状態について把握する」、「広域に生息する大型野生動物の分布状況を把握する」、「諸情報を体系的・総合的に整理し、これらのデータを行政機関だけでなく、国民一般が広く利用できるように公開する」といった 5 つの目標が絞られた。

動物分布調査（哺乳類）については、わが国に生息する野生動物の生息状況を把握するための動物分布調査の一環として行われた。野生動物の保護管理手法確立の第一歩として、生息地として必要な面積が大きく、その行動圏が人間の生活域と重なり合う部分の多いために、人間の活動の影響を受けやすく、また逆に農林業被害を引き起こしたりする種として中大型哺乳類 8 種（ニホンザル、シカ、ツキノワグマ、ヒグマ、イノシシ、キツネ、タヌキ、アナグマ）の分布を把握する事を目的として行われた。

<体制>

1978（昭和 53）年度の調査は、環境庁が都道府県に委託して実施した。都道府県は環境庁が作成した要綱に従い、調査員（各都道府県の鳥獣保護員、林務関係職員等 2,235 名）を指揮して狩猟者など（44,853 名）に対する聞き取り調査を行った（聞き取り調査実施期間は県によって多少のズレはあるが、概ね 5 月から 2 月までの間に実施された）。聞き取り調査で誤同定を防ぐために使用した動物識別用カラー図版は環境庁が作成した。調査の実施、結果のとりまとめにあたっては、適宜学識経験者の意見を聞くこととされ、調査結果は都道府県ごとに分布メッシュ図添付の報告書にまとめられ、発表された。

1979（昭和 54）、1980（昭和 55）年度は、環境庁の委託により財団法人日本野生生物研究センター（現財団法人自然環境研究センター）が調査を実施した。1979（昭和 54）年度には補足調査として、小中高等学校を対象とした郵送によるアンケート調査、県の調査担当者および地域在住者へのヒアリング調査を行った。1980（昭和 55）年度には、本業務のために設置された検討会の検討委員（15 名）や研究顧問（1 名）、対象種の専門家が、磁気化された情報を用いて哺乳類各種の分布と環境要因との解析を行い、報告書を執筆した。

<方法>

聞き取り調査では、実施要領で5万分の1地形図を4等分してできる区画を1調査区画とし、各調査区画の中から2地点の聞き取り地点を選定して、1地点につき2名以上から聞き取る事としている。調査対象種は地域ごとに指定されており（表5-5-1）、調査員は動物識別用カラー図版を示しながら、聞き取り調査票に沿って対象種の生息地域、生息状況、分布の変動（絶滅地域、出現年代、絶滅年代）を聞き取り、5万分の1地形図に目視地点と捕獲地点は×印で、生息地域は実線で囲んで記入する事としている。ただし、区画内に定住者がいない場合や著しい都市化により対象種の生息が認められないと判断される場合には聞き取り調査を省略して差し支えないとし、その場合には当該区画全体に×印を記入するよう記載されている。

表 5-5-1 環境庁の指定した地域ごとの調査対象哺乳類

地 域	調査対象哺乳類
北海道	シカ、ヒグマ、キツネ、タヌキ
本州・四国・九州	ニホンザル、シカ、ツキノワグマ、イノシシ、キツネ、タヌキ、アナグマ
沖縄	シカ、イノシシ

補足調査では、まず各県から提出された県別哺乳類分布メッシュ図と哺乳類分布調査科研グループによる分布調査結果等とを比較検討し、既存調査で情報が得られたが今回は情報が得られていない区画を中心に再調査すべき地域を抽出して小中高等学校を対象とした郵送によるアンケート調査を行った。また、既存資料との差異が特に大きい地域については県の調査担当者および地域在住者に直接ヒアリング調査を行った。

都道府県が国土地理院発行の1/2万5千地形図を4分割した区画(約5km×5kmの範囲、以下5kmメッシュという。)により作成した分布図から、生息区画と絶滅区画を読み取った。生息区画については、ニホンザル、ニホンジカ、ヒグマ、ツキノワグマの4種の場合、以下のようにわけて判定し、分布図は対象8種の全国分布図を作成した。

ニホンザル：群れ生息区画と群れでない生息区画

ニホンジカ：周年生息区画と季節的出現区画

ヒグマ・ツキノワグマ：繁殖区画と出没区画

今回の調査では得られた情報量が多く、集計・解析を手計算で行うのはほぼ不可能であること、調査票そのものの長期保存が物理的に困難であること等の理由により、情報の磁気テープへの入力を行った。また、入力された情報と国土数値情報や積雪資料等との重ね合わせにより、対象種の分布の現況とそれに影響を与える環境要因についての解析を行って報告書にとりまとめた。

<結果>

聞き取り調査の対象者がいなかった回答者不在区画数は全国で 3,649 区画（22.7%）あったが、他区画在住の回答者によって情報が得られた場合があり、8種のいずれでも情報の得られなかったのは 976 区画（6.1%）のみで、全国にわたるほとんどの地域が精査された（表 5-5-2）。ただし、県によっては従来より生息が知られていない種の調査を実施していない場合や、調査要綱で指定された種以外の調査を実施した場合もあった（表 5-5-3）。

表 5-5-2 第 2 回基礎調査哺乳類分布調査の回答者不在区画数と無情報区画数（未調査区画数）

地方	全区画数	回答者不在区画数	8種共通の無情報区画数
北海道	3,718.0	1,467.0 (39.5%)	330.0 (8.9%)
東北	2,746.5	584.5 (21.3%)	46.0 (1.7%)
関東	1,247.0	111.0 (8.9%)	56.0 (4.5%)
中部	2,770.5	696.5 (25.1%)	129.5 (4.7%)
近畿	1,367.5	194.0 (14.2%)	57.0 (4.2%)
中国	1,420.0	97.0 (6.8%)	65.0 (4.6%)
四国	664.0	130.0 (19.6%)	68.5 (10.3%)
九州・沖縄	2,150.5	369.0 (17.2%)	224.0 (10.4%)
全国	16,084.0	3,649.0 (22.7%)	976.0 (6.1%)

*県境のメッシュは 0.5 区画とした

表 5-5-3 環境庁が指定した種以外の分布調査を行った県と対象種

都道府県名	調査対象種
栃木県	カモシカ、ヤマネ、カワウソ、ハクビシン、オコジョ
大阪府	テン、ムササビ
長崎県	ツシマヤマネコ、ツシマテン

これらより、調査区画である約 5km×5km の範囲（以下 5km メッシュという。）によってそれぞれの種の全国的な分布を明らかにし、分布の状況に関する解説を行うとともに、地理的分布の要因について解析し、調査対象種からみた哺乳類の地域的な特性についても論じている。また、全国規模の最初の調査のため課題点も多く、それらの原因等を詳しく分析している。

<成果物>

- ・ 動物分布調査報告書[哺乳類](昭和 54 年/都道府県別 47 冊)
- ・ 動物分布調査報告書[哺乳類](昭和 55 年/全国版)
- ・ 動物分布調査報告書[哺乳類](昭和 56 年/全国版その 2)
- ・ 動植物分布図 (1/20 万) (昭和 56 年/都道府県別 53 面)
- ・ 第 2 回基礎調査昭和 54 年情報処理作業実施要領

その他、第 2 回に実施された他の基礎調査結果とあわせたものも作成されている。

<問題点と今後の課題>

○調査対象種の選定および種の同定

哺乳類の分布調査では諸外国の調査例に見られるように生息する哺乳類全種に関する分布現況の把握が最終目標となる。従って調査対象種を順次拡大していく必要があるが、技術的に解決すべき問題も数多くある。第一の問題点は種の同定をいかにするかということである。今回の調査対象種は誰でも明らかに区別できるという基準で選ばれ、聞き取り調査には識別用カラー図版が用いられたが、タヌキとアナグマの混同が各県から指摘されており、混乱を招き安い動物の調査に際して留意すべき事項とされた。また、カモシカも対象種とすべきであったとされ、対象種をどのような基準で選ぶか、またその同定をいかにするかは大きな課題として挙げられた。また、第 2 には調査方法の問題があり、比較的同定が容易な中大型哺乳類であれば聞き取り調査で充分結果は得られるが、中・小型動物へ対象種を拡大していくとすれば、調査方法そのものが問題となって来るであろうと指摘している。

○情報の空白域

回答者不在区画の問題が挙げられる。聞き取り対象者がいなかったために県境部や奥山で分布情報が空白になっている場合があった。対象者が不在の区画でも隣接地域の回答者の情報がある場合があり、分布情報の空白区画はかなり少なくなっているが、地域によっては情報の得られていない区画が残っている。この空白部分をいかに埋めるかもまた調査の精度を高め、分布域を確定するための大きな課題と言える。

全国分布図では、空白域について生息しないのか情報が得られなかったのかの区別がされておらず、解析処理上問題が残った。

また、補完調査として行った県へのヒアリングで、生息しないと信じられている動物については調査を行っていない場合があることが明らかとなっている。

○調査票および調査票記入上の問題点

対象種の分布域を「見た」という情報によって確定する意図で調査票を設計しているが、

「聞いた」という設問項目も入れたため、この意図がやや曖昧になっており、「見た」という確実な情報のみを得るような調査票にすべきとしている。「何頭くらいいますか」という設問では、実際に見た情報を聞いているのかその地域の推定頭数を聞いているのかが不明瞭であったため、明らかに混乱したと見られる回答が得られている。また、ハナレザルなどの一時的出現に関する情報は、調査者によって生息情報とするかどうかには混乱が見られ、情報処理の際にも適切な処理かが判断できない場合があった。一時的出現や季節的出現の情報は、対象種の分布構造を把握するためには重要であり、特に1項目を設ける必要があったとされた。

○目標設定

哺乳類分布調査の目的は第1義的には分布現況の把握である。保全調査は生物に関する時系列的データの集積を長期の目標としており、分布現況の把握は最低確保しなければならない調査事項である。しかし調査の仕方によっては、分布構造、分布要因を解明し得る多くの情報が得られるものである。したがって調査にあたってはその調査で何を明らかにするかという目標設定がまず明確になされる必要がある。

○調査期間について

動物調査を1年で行うにはかなりの無理が生ずる。今後は文献、標本を集めて日常的に情報が集積されるシステムを確立する必要があるだろう。

調査対象年数は1970(昭和45)年からの8年間と設定されたが、記憶が不鮮明になり、分布域の変動が起きることなどから、期間が長すぎたと考えられた。

○その他

情報提供者の情報の信頼性、調査者の情報取得能力の問題があり、調査員に調査意図を徹底させること、調査員の教育も重要な課題とされた。

情報が多く、調査票と分布原図に分かれていたことから、照合およびデータ化に多くの時間と労力がかかった。情報処理方法の簡略化が大きな課題として挙げられ、調査の企画にあたっては、後の情報処理作業、チェック作業の能率を十分に考慮する必要があるとされた。また、長期にわたる時系列データの集積が最大の目標であり、そのためのファイリング方式の確率も重要な課題となるだろうと指摘されている。

分布規制要因について、ここで取り上げられなかった要因についても検討に加え、総合的な要因解析を行う必要があることが指摘された。また、種の分布の現状を解明する事に焦点を合わせた哺乳類各種の生態研究も重要な課題となる事が指摘されている。解析によって明らかにすべき事項として、1) 分布の現況、2) 分布域の変動傾向とその要因、3) 分布様式(分布様式は種によって異なり、それがどのような要因によって規定されるか)、

4) 分布構造を挙げ、これらの解明によって様々な要因が哺乳類各種に与える影響が予測可能になり、保護管理上適切な措置が取り得るようになるなど、野生生物の保護管理にとって極めて有効な資料となるとしている。

自然環境保全基礎調査検討会哺乳類分科会の3名が「哺乳類分布調査の今後の課題」として、調査票の項目案や同一種の分布調査は10年間隔が適当であることを記載し、調査体制の整備と多様な調査方法の組み合わせが必要になるとしている。調査体制については、日常的な情報の蓄積と、多数の情報の精度の検討を行うためには、5年毎に急増される便宜的組織では不十分であり、全国的な組織を確立することが望ましいとし、調査組織は、行政を縦軸、研究者を横軸とし、全国、都道府県2つのレベルで、恒常的に運営されることが期待されるとしている。

第 3 回基礎調査：陸生哺乳類の分布調査・過去における鳥獣の分布調査

<目的>

第 3 回調査における哺乳類の分布調査は、動植物分布調査（全種調査）の一環として行われた。野生生物に関する自然環境保全施策として、絶滅のおそれのある種の保護や、人間生活との関わりの中で適切な保護管理を有する種に対する施策が優先的に講じられている中で、これらの施策の対象となるべき種の洗い出しや、今後講ずべき施策の検討のための、基礎的かつ客観的資料を提供する目的で、究極的には我が国に産する全種に関する全国的分布の現状および経年変化の状況を把握しようとしたものである。

<体制>

具体的な調査方法および調査体制ならびに対象種は、環境庁が設置した自然環境保全基礎調査検討会の下に設けた動物の分類群ごとの分科会（以下「分科会」という。）における検討作業を経て決定された。

哺乳類分科会検討員より推薦された全国各地の調査員（専門研究者 41 名）が自らのフィールドで得た情報を直接環境庁に報告し、環境庁はこれらの報告を集大成して調査員に還元することにより、今後の継続的情報収集に資する調査網づくりと調査精度の向上を目指す調査体制を採用した。

<方法>

本調査では同定能力を有するものの自発的参加を得、調査研究活動や観察活動の際に得られる分布に関する知見の提供を受けるものとした。1983（昭和 58）年度より調査体制の構築をはかり、1984（昭和 59）年度に調査を実施した。調査員へは調査票 2 種類とメッシュ地形図、調査の手引き書が配布され、調査員から送付された情報を環境庁がとりまとめた。とりまとめの段階で 1985（昭和 60）年度以降のデータも若干補足した。なお、本調査における種名の呼称の統一をはかるとともに既存の知見を整理するため、調査に先立ち、分類群毎の種名目録『動物分布調査のためのチェックリスト』等を取りまとめた。

調査対象はわが国に生息する哺乳類の全種 129 種（アライグマ等移入種を含む）とし、亜種は区分しなかった。分布地を記録する方法は、基準地域メッシュ（約 1km×1km の範囲、以下 1km メッシュという。）を基本とし、過去の記録、標本等の情報も積極的に収集した。

調査員から返送された調査票はデータの点検を行い、必要に応じて所要の訂正を行った後、マスターファイルを作成するとともに分布図出力および調査票検索システムを作成した。マスターファイルの論理チェック、メッシュコードの点検の後、分科会検討委員等によって確認が必要とされたデータについて、所要の訂正または削除を行い、分布図の作成

と集計を行った。

調査結果については分科会において検討が行われ、考察は各分科会において選出された担当者が執筆し、報告書を作成した。

<結果>

調査によって得られた情報数は表 5-5-4 のとおりである。絶滅のおそれがある種や回遊性の海獣類、発見以来数回しか記録のないコウモリ類など、22 種では情報が得られなかった。報告のあった 107 種について 2 次メッシュによる分布図を作成し、当該分布図がどの程度従来から知られている分布パターンを表現できているかについて類系区分を行い、併記した。その他、従来から知られている自然分布地とは異なる地域からの情報については推定される原因や、特に注意を要するものについても併記した。これらの調査結果から、全体的な考察をはじめ代表的な分類群についての分布に関する考察を行った。

情報が得られた 107 種の内、43 種については作成した分布図から大まかな分布を把握できると判定された。宮城県男鹿半島基部のニホンザルや山形県のハクビシンは拡大傾向を示すと思われ、反対にナキウサギやイタチ、オコジョなどでは縮小傾向を示していると思われた。またコウモリ類やネズミ類等の 12 種で新たな分布情報が得られた。

表 5-5-4 報告された情報数

報告された種数	延べ報告件数	延べ報告メッシュ数	延べ報告メッシュ数	哺乳類報告メッシュ数	哺乳類報告メッシュ数
		3 次メッシュ	2 次メッシュ	3 次メッシュ	2 次メッシュ
107	3,997	3,330	2,143	1,286	508

<成果物>

- ・ 動植物分布調査（全種調査）対象種一覧
- ・ 動植物分布調査報告書 哺乳類（昭和 63 年）

その他、哺乳類以外の種についての全種調査結果等、第 3 回に実施された他の基礎調査結果とあわせたものも作成されている。

<問題点と今後の課題>

哺乳類については、標本採取や接近の困難さから、1 つの分布情報を得るにも相当な努力を要する。本調査では精度の高い貴重な分布情報が集められたが、分布情報の空白地が見られ全ての分布図が全国的な分布状況を表しているわけではないため、それらの解消が今後の課題である。

調査者になり得る人の絶対数が限られ、かつ調査フィールドの地域的な偏りもあって、収集された分布情報にも地域的な偏りがみられ、調査の全国的な均一性はまだ確保できていない。また、地域メッシュコードの検索・書き写しに多くの時間を要し、調査者の負担の問題があったため、調査員の省力化についての改善策の検討が必要である。

過去における鳥獣の分布調査

<目的>

過去の動物の分布の概略を明らかにすることによって、現代の分布の歴史的形成過程及び歴史的意味を 解明する手がかりを得、もって自然環境保全施策に資することを目的とした。

<体制>

環境庁自然保護局自然環境調査室の委託により財団法人日本野生生物研究センター（現財団法人自然環境研究センター）が調査を実施した。

<方法>

過去における動植物分布情報に関しての情報源情報の調査及び解析手法の検討など、近代自然科学の成立以前の文献から分布図を復元する基礎的な方法論及び問題点の整理が行われた。その後、その基礎の上に立ち、享保・元文諸国産物帳等に記載された鳥獣の地方名を当時の標準的な名称に読み替えること、及び当時の標準的な名称が今日のどの種に該当するかを決定する作業を行って、いくつかの地域から分布情報が得られており、種名の比定に問題がない獣類 13 枚、鳥類 17 枚の 1730 年代における分布図を作成した。

<結果>

分布図を作成した種のうち、現在の分布と比較対照していくつかの知見が得られた種について若干の考察を加えた。対象としたのは 以下の 17 種及び種グループである。

内 容	種・種グループ
現在とあまり分布の違いがない種	ニホンジカ、カワセミ（アカショウビン含む）
産物帳の時代は全国で広く見られていたが、現在絶滅したか又は絶滅の危機にある種	オオカミ、カワウソ、アシカ、コウノトリ
現在の分布と産物帳の記載と比較して、地域的に絶滅した個体群があると考えられる種	ニホンザル、クマ、キツネ、イノシシ、カモシカ、カラスバト
現在の渡来地と産物帳の時代の渡来地とが大きく異なると考えられる種(水辺環境の変化をうかがわせる)	ヘラサギ、ガン類、ハクチョウ、ツル類
現在の分布と産物帳の記載を比較して興味ある変化を示している種	ジャコウネズミ注 1)、イタチ注 2)

注 1) 現在は長崎県、鹿児島県、五島列島、南西諸島に分布しているが、本調査では出羽国庄内からの記録が得られた。当時、日本海が「北前船」などの主要交通路であったために船舶とともに分布を広げた可能性が考えられ、その後定着しなかったか 絶滅したと考えられる。

注 2) 佐渡に記録があったが、現在分布しているものは移入されたものとされている。林業被害防除のために放獣されたのは大正年間からであり、佐渡のイタチはいったん 絶滅してその後、他地域から移入されたことになる。

<成果物>

- ・ 過去（江戸時代）における鳥獣分布調査(昭和 62 年)

<問題点と以後の課題>

産物帳などに記載されている地方名が特殊なため、標準和名を比定できない鳥獣が多数あったが、地方名・方言に関する資料を駆使することにより多くの種についてより多くの地域を対象にした分布図の作成が可能となるため、こうした資料の収集が必要であると考えられた。

本調査の結果、いくつかの地域で、現在把握されている分布と異なる分布を示す種が認められた。こうした種について「産物帳」（250年前の情報）と「自然環境保全基礎調査」結果とをつなぐ中間時点の資料を収集し、その間の動態を把握する必要があると考えられた。

どのような環境の変化によってどの種の分布が変化したのかを把握していくことが今後の分布予測の基礎資料となると考えられるため、「産物帳」から現在までの 250 年間の環境の変化を節目節目でとらえられる資料を収集することが必要である。

第 4 回調査：陸生哺乳類の分布調査「動物分布調査（哺乳類）」

<目的>

究極的には我が国に産する動物群の全種に関する全国的分布の現状及び経年変化の状況を把握し、施策の対象となるべき種の洗い出しや今後講ずべき施策の検討のための基礎的かつ客観的資料を提供するため、第 3 回基礎調査と組み合わせてより詳細な分布情報を得る目的で行われた。

<体制>

基本的には第 3 回基礎調査を踏襲するかたちで実施した。調査項目に関する具体的な調査方法及び調査体制ならびに調査対象種については、平成元年度に実施した「第 4 回自然環境保全基礎調査(動物分布調査)における調査手法の検討調査」に引続き、環境庁が設置した自然環境保全基礎調査検討会の下に動物の分類群毎に設けた分科会（以下「分科会」という。）における検討作業を経て決定された。

調査は 1990（平成 2）～1991（平成 3）年度に実施した。第 3 回調査に引続き全国各地の調査員（専門研究者）が、自らのフィールドで得た情報を直接環境庁に報告し、環境庁はこれらの報告を集大成して調査員に還元することにより、今後の継続的情報収集に資する調査網づくりと調査精度の向上を目指す調査体制を採用した。第 3 回基礎調査時と比べて、狩猟獣等の分布調査を大日本猟友会の協力を得て実施したこと及び各都道府県の鳥獣保護員に依頼し調査員としたことにより、調査体制の拡大を図った。調査員の数は専門家と鳥獣保護員で 1,370 名であった。

<方法>

大日本猟友会への調査では平成 2 年から 3 年にかけての狩猟期間が主な調査期間で可猟区域を中心に各地区猟友会員より分布情報を収集し、結果は平成 3 年 12 月にまとめられた。この調査では、地方ごとに調査対象種が設定された。

その他各調査員には、調査実施要領等のほか、調査票、メッシュ地形図を送付し、環境庁宛に返送するよう依頼した。メッシュ地形図は、各調査員より申告のあった調査地域分を配布した。調査対象は日本産の既知の哺乳類 135 種の全種である。分布地を記録する方法は、3 次メッシュ（1km メッシュ）を基本とした。各都道府県の鳥獣保護員への依頼した分布調査の主な対象地域は鳥獣保護区、休猟区などで、対象種は中大型哺乳類やヤマドリ、キジ等 29 種である。報告のあった種については入力、集計を行い、分布図を作成した。

<結果>

調査によって得られた情報数は表 5-5-5 のとおりである。記録されている 135 種のうち、126 種から情報が得られた。報告が全く寄せられなかったのは、マスクラット、ミヤケアカネズミ、セスジネズミ、カニクイアライグマ、海獣類 5 種の計 9 種であった。なお、オキナワオオコウモリについての情報は絶滅以前のものであった。

得られたデータの調査年代は 1990（平成 2）年以降のものが 8 割以上であったが、わずかながら 1944（昭和 19）年以前のデータや調査年代が不明のものも含まれている。このため、分布図には調査年代が 1985 年以前もしくは不明のものとそれより新しいものとを区別して示した。また、これらの調査結果から、全体的な考察をはじめ代表的な分類群についての分布に関する考察を行った。

表 5-5-5 報告された情報数

報告された種数	延べ報告件数	延べ報告メッシュ数	延べ報告メッシュ数	哺乳類報告メッシュ数	哺乳類報告メッシュ数
		3次メッシュ	2次メッシュ	3次メッシュ	2次メッシュ
126	229,710	225,542	28,366	113,148	4,154

分布図は情報が得られた種の全てについて 126 枚が作成された。それぞれの種の分布がどの程度表現されているかを 3 段階に分けて評価し、それぞれの分布図にはこの評価と付した。「分布パターンを表している」と判定されたものは 82 枚、「やや情報不足」と判定されたものは 32 枚、「情報不足」と判定されたものは 12 枚である。なお、外来種など特に注意を要するものについては個別に短いコメントを付した。

<成果物>

- ・ 動植物分布調査（全種調査）対象種一覧
- ・ 動植物分布調査報告書 哺乳類（平成 5 年）
- ・ 自然環境情報図（1/20 万）（平成 7 年/都道府県別 53 面）

その他、第 4 回調査の総合解析や磁気データファイルの概要等の報告書も作成されている。

<問題点と今後の課題>

予想される生息域でも情報を欠く区画がまだ多数残されているので、それらを埋めるような今後とも絶えず努力がなされるべきである。また、一方では各専門家や各種の情報源から得られるデータを経常的に能率よく収集し、保存するようなシステムを作ることが肝要である。

前回より総種類数がふえているのは、主として一部専門家による種認定に変化があったことによるものであるが、わが国の哺乳類にはまだ分類上に問題を残しているものが多い。

わが国あるいはその一部において本来の土着動物でないもの、すなわち、導入動物が帰化定着している情報が多数寄せられた。これらはいずれも種間競争という形で土着動物に大きな影響を与えるものと考えられるが、詳しい調査はほとんど行われていない。導入動物の野外放逐などを厳しく規制する措置が必要である。

現今各種の学術調査、学術研究用の捕獲許可とその事後報告、環境調査あるいは各種開発事業にともなう環境影響調査等の中で、多くの哺乳類についての膨大な分布資料が採集されている。しかし、現在のところこれらの情報を機能的に収集するシステムは作られていないため、多くの情報が無為に消失あるいは埋もれているものと思われる。これらの情報をメッシュデータとして収集記録するシステムを作るべきである。

今回の情報提供者となった研究者が今後調査地を拡大して行かない限り、この形式の情報収集を図っても、飛躍的に情報量が増加することは期待できない。従って、今後は信頼のおける小中高の教員を始め、博物館、郷土資料館等への協力要請も検討すべきである。島嶼における生物調査は1～2の島嶼群を除いて全く行われていないか、10年、20年の昔に行われて以来、記録がないなど実情を知る上で極めて憂慮すべき状況にある。今回の一連の調査結果でも、島嶼における情報量が本州、四国、九州、北海道などに比べて相対的に少ないことが浮き彫りにされた。かかる実状を踏まえて、今回の自然環境保全基礎調査とは別個に、これら島嶼群の生物相を対象とした緊急かつ系統的な調査が望まれる。

第 5 回調査：陸生哺乳類の分布調査「種の多様性調査」

<目的>

全国的分布の現状及び経年変化の状況を把握し、施策の対象となるべき種の洗い出しや、今後講ずべき施策検討のための、基礎的かつ客観的資料を提供することを目的とする。

<体制>

調査項目に関する具体的な調査方法及び調査体制ならびに今回調査における調査対象種については、前々回・前回調査と同様、環境庁(当時)が設置した自然環境保全基礎調査検討会の下に動物の分類群ごとに設けた分科会(以下「分科会」という)における検討作業を経て下記のとおり決定された。

都道府県委託調査では、各都道府県に調査を委託して文献、標本及び現地調査により分布情報を収集した。

専門家所有情報収集調査では、第 3・4 回基礎調査と同じ手法による調査を継続し、これまでの調査で得られた情報を補完した。調査員は分科会検討員より推薦された専門研究者、及び各都道府県から調査協力を依頼した鳥獣保護員(狩猟鳥獣 29 種を対象)の計 1,223 名(うち鳥獣保護員は 1,034 名)であった。

<方法>

日本産(移入種を含む)の既知の哺乳類 271 種・亜種(シノニム(異名同種)とされるものを含む)を対象に調査を行った。各調査員には、調査のてびきのほか、調査票、メッシュ地形図を送付し、原則として平成 10(1998)年 11 月 30 日までに調査結果を環境庁あて返送するよう依頼し、情報を収集した。

なお、集計・公表は種単位(124 種)で行っている(表 5-6-6)。分布地を記録する方法は、1km メッシュを基本とした。

<結果>

報告のあった種については 3 次メッシュ単位として集計を行い、分布図を作成した。過去の調査を含めて報告が得られず、分布図を作成しなかったのは、ナミハリネズミ、オオカミ、セイウチ、アシカ、カニクイアライグマ、マスカラットの 6 種で、オキナワオオコウモリ、オガサワラアブラコウモリの 2 種(改定・日本の絶滅のおそれのある野生生物(2002)において絶滅種)については、今回までの調査で報告はあったが調査年次が無記入もしくは 1945 年以前のため分布図を作成しなかった。分布図は 2 次メッシュで作成し、1992 年以前に生息確認した場合と 1993 年より新しく生息確認した場合をそれぞれ区別して表示した。それぞれの種・亜種の分布図には種・亜種ごとに、得られた情報量の評価と

その種に関する特記事項を付した。得られた情報量の評価は前回用いた「分布パターンを表している」、「やや情報不足」、「情報不足」に加え、「判定不能」を追加し、4段階とした。またこれらの調査結果から、代表的な分類群についての分布に関する考察を試みた。

表 5-5-6 報告された情報数

調査対象 種数	報告され た種数	延べ報告 件数	延べ報告 メッシュ数	延べ報告 メッシュ数	哺乳類報告 メッシュ数	哺乳類報告 メッシュ数
			3次メッシュ	2次メッシュ	3次メッシュ	2次メッシュ
124	108	26,902	22,164	12,104	10,709	2,668

<成果物>

- ・ 生物多様性調査 動物分布調査報告書（哺乳類）（平成 14 年）

<問題点と今後の課題>

課題点として、前回調査に比べ、分布図の精度が向上したものの、依然として情報の空白地や最新の情報の無い地域が存在しており、情報収集体制に関する検討が必要であることを挙げている。

ネズミ、モグラ、コウモリなどの小型種では、広域分布・普通種であっても、まだ大きな情報空白域が多数残っている。これは小型種の場合、捕獲等による、標本の実見以外に種の確認が困難である場合が多いということに大きな原因があり、また、特殊な捕獲技能と種の同定技能を要することもそれらの情報収集を困難にしているものと考えられる。さらに、特に小型種に関して分布図を見た場合、非常に大きな情報の偏りが存在する。これは恐らくこれらの地域において調査関係者、研究者等が少ないか、あるいは情報提供者の選定に問題があることを示唆するものであろう。外来動物に関しては、マスカラットのよように水辺環境の悪化によって縮退したものがある反面、タイワンリス、本州のシマリス、アライグマ等分布拡大が著しいもの、タイワンザルのように分布拡大とニホンザルとの交雑が現実のものになるなど、深刻な問題が顕在化してきている。これらの分布調査の結果を生かし有効な対策を立てることこそ緊急に肝要なことである。

○調査方法

まず、情報の積み上げのために、既存の各種調査情報と、より積極的な連携を図る必要がある。まず、全国の関連文献を大々的に収集し、それらに記載されている分布情報(場所、確認年の明確なもの)の集計を行うことが必要である(また、これこそが多様性センターに求められる仕事でもある)。次に、独自で情報の収集を進めている団体等の状況を把握し、この調査の分布情報に組み込んでいく可能性を検討すべきである。その際、情報の使用許

可の問題、情報の共有形態の問題は当然、検討すべき課題として留意する必要がある。さらに、全国の博物館所蔵の標本調査も極めて有効でありながら、十分な対応がされていない。これらは、既存の情報の整備という面でも、体系的かつ迅速な計画立案が求められる。分布図の精度を高めていくためには、空白地の情報提供を積極的に求める、現地調査を行うなど、現在の調査手法に対する補足的な情報収集方法はどうしても必要になるが、既存情報の集積という本調査の当初の目的からは乖離してしまう。それぞれの調査の位置づけについては、事前に十分な検討を行うのが望ましい。なお、各論で考察したように、特にコウモリ類の場合、現在の調査のような単なる自主的なアンケートからは、正確な分布を知るには無理があり、現在のやり方ではコウモリ類の分布を明らかにすることはできない。コウモリ類については同じ形式で調査を継続する意義はうすく、現在の調査体制に代え、コウモリ調査の専門家集団に依頼し、順次調査していく体制が精度の高い調査ができることは明らかである。これからの「科学的な調査」は意図的に、特定の種について調査するとか、特別な地域について調査するといった、従来とは異なった方法の採用や、分類群のニーズにあった調査方法の選択も重要である。次に、過去の情報を考慮した情報集積を行うことも重要である。分布の空白地帯が、実際に分布しないことを示すのか、未調査であることを示すのかが明確にならないと、分布問題は語れない。過去に記録があり、今回調査をしたにもかかわらず、分布記録が得られなかった地域がわかれば、その地域の重点的再調査の重要性が示唆される。自然変動により、調査時には、偶然に発見されなかったのかもしれない。また、確認された場合であっても、その属性が重要である場合がある。例えば、サルが群で確認された場合と、ハナレザルとして確認された場合、明確に意味は異なるが、現在の調査ではそれを表現できない。それが偶産・迷入なのか、定着なのか、人為分布なのか、あるいは、死体なのか生存情報なのか、といったポイントごとの属性を記録することで、分布情報の質が高まることが考えられる。第三に、必要に応じ、特定地域のモニタリング調査を行うことが考えられる。今回の調査の結果、多数の種、あるいは注目すべき複数種の分布の確認された地点(すなわち、生物多様性の観点から調査の必要性が高いと推定される地点)において、定点調査を取り入れ、微細な環境下における分布変化、個体数変化を定量的に把握する試みも検討する必要がある。これらの問題に対する本格的な対応策として、野生動物に関する行政機構がもっと統合化される必要があろう。

なお、今回の鳥獣保護法の改正に伴い、ネズミ類、食虫類などもすべて捕獲許可を必要とするようになるが、これによって今までも情報入手が容易でなかったこれら小型種の情報入手が一層困難になることは明らかである。従って許可手続きの迅速化などの対策の検討が必要と考えられる。また、これを機に捕獲を許可した場合の情報の共有についてあらかじめ体系化しておけば、分布調査等と情報の共有化が可能となり、より有効なデータとして活用することが期待できる。具体的には、捕獲許可条件の一つとして詳細な結果報告義務を課すべきである。捕獲種の種名(できるだけ性別、年齢、繁殖状態)、詳細な採集場所(メ

メッシュ番号、あるいは後からメッシュを確認できるよう、5万分の1地図のコピーに捕点を明記、従来のような単なる県単位の記載は不可)、標高、生息環境、採集年月日、採集者名等を各県へ報告し、環境省(多様性センター)へ報告することを義務づける等の体制整備を検討すべきである。混獲などで目的外のものがとれた場合も同様データをつけて、事後処置をどうしたかとともに報告するものとする。混獲は注意していても常に起こりうるものである、報告することで有意なものとして位置づけられる。

○分布情報の表現について

地図の表記はどのような縮尺で表現するかということと、何が表現されるのかということとは不可分に関連している。今回の「哺乳類分布図」のようにA4版に日本列島がおさまる約900万分の1の地図で表現される分布の様相は、北海道以北の分布とか、本州以南の分布とか、琉球列島に分布するとか、あるいは大まかに山地性の分布とか平野性の分布、といった事項がわかる表現形式である。従って、もっと詳細な山地名や平野名、あるいは小さな島嶼が表現しにくいので、具体的に即した分布様相を知る資料とはなりにくい。今後、島嶼は一覧表にするのも一つの方法として考えられよう。調査目的と表現形式の関連をもう一度考え直すべきである。

○分布情報の再検証の必要性について

「科学的な資料の蓄積」といった点から見た場合、調査資料個々の具体的な再検証が困難な現在のシステムは不十分な方法である。分布メッシュ地点と標本との一対一対応ができ、かつ証拠である標本の検証が可能であって初めてその資料が科学的であるといえる。島嶼にのみ分布する種など、分布が限定されている場合については、検証の対象とすることはできても、日本全図一括の表記であると、従来の大域的分布パターンから逸脱していなければ、たとえ個々の地点に対応する標本が誤同定であったとしても、検討することは難しい。表現形式とデータの検証性といった問題を今後考えるべき時期にきているのではないだろうか。さらに、真に「科学的な資料の蓄積」を目的にするのであれば、長期的な視点に立ったシステムを立ち上げる必要があるだろう。分類は変化するものであるから標本がいつでもチェックできるシステム、それは欧米並みの自然史博物館というハード面とその整理のための人的配置というソフト面を求めなければならないであろう。しっかりとしたシステムができれば、本当の意味の「科学的な資料の蓄積」がおこなえる。

○データの公開

洞窟を昼間の隠れ家にするコウモリ類の場合は、その洞窟の場所が明らかになるような精度でデータ公開すれば、場所の特定が可能である。人の入洞が洞窟内生態系に与える影響を考えると、コウモリ類のデータ公開は慎重になるべきである。

第5回調査：生態系多様性地域調査

<目的>

保全すべき重要な生態系が成立している地域について、現地調査等により生態系の構成要素及びその構造を総合的に把握し、生物多様性の保全上重要な地域の保全指針を作成するうえで必要な基礎資料を得ることを目的とした。

<体制>

環境庁より県や調査機関への委託により行われた。

<方法>

わが国の様々な自然条件の違いに応じて成立している生態系の中から、多くの構成要素を有する生態系（森林、草地、水辺等の多様な環境を含む生態系、多くの種を有する生態系）、固有のもしくは脅威にさらされた種を多く有する生態系、原生地域等の代表的な生態系を選定し、以下の項目について調査を行った。

①生態系の構成要素の把握

- ア．種リストの作成
- イ．各野生動植物種の詳細な分布の把握
- ウ．指標性を有する動物等の個体数の計測、推定
- エ．その他

②生態系の構造把握

- ア．植物群落（種組成、群落構造）の把握（植生図の作成）
- イ．指標性を有する動物の個体群動態の把握
- ウ．植生現存量、植生生産量の把握
- エ．気象、地形等無機的環境の把握
- オ．その他

哺乳類を対象を含む調査は、奄美諸島地区、ルシャ・テッパンベツ地区、対馬沿岸地域で行われた。

<結果>

■ 生態系多様性地域調査（奄美諸島地区）

- ① 生息環境調査：調査対象種の生息環境に関する調査として、自然環境の概要、人為活動の現況と推移、また特に森林の状況を、主として既存資料・文献に基づいてまとめた。
- ② 重要種分布調査：アマミノクロウサギ、ケナガネズミ、アマミトゲネズミ、ワタ

セジネズミ、オリジネズミ、リュウキュウイノシシに着目して、分布状況に関する調査を行った。

- ③ アマミノクロウサギ生息密度分布及び行動調査：アマミノクロウサギを対象に、生息密度の分布状況、森林環境との関連に関する調査を行った。
- ④ アマミトゲネズミ生息確認調査：アマミトゲネズミを対象として、生息確認調査を行った。
- ⑤ マングース生息状況調査：人為的外来種のうち、とくに影響の懸念されるマングースについて、文献などにより分布、生態などに関する既存知見のとりまとめを行った。
- ⑥ 保全対策の検討：上記調査結果を踏まえ、対象地域における生息環境保全管理をはじめとする希少種の保全対策に関する検討を行った。

これらより、アマミノクロウサギおよびケナガネズミについては個体群の縮小傾向が認められ、要綱な生息地域における森林環境の維持が生息保障のために重要であることが示唆された。

■ 生態系多様性地域調査（ルシャ・テッパンベツ地区）

- ① 植物調査：植物相、ギャップの動態・萌芽特性、針広混交林の林分構造の調査を実施した。
- ② 動物調査：小型哺乳類、大型哺乳類、鳥類、大型猛禽類について、現地調査により調査を実施した。
- ③ 景観・地形調査：ラジコンヘリコプターにより航空撮影を行い、調査地域全体の把握、景観写真の収集を行った。

以上より、当該地域は原始性の高い多様な森林植生と人為的影響の及ばぬ原生流域を保持し、遡上するサケマス類等の魚類を底辺とし、ヒグマや大型猛禽類を頂点とする食物連鎖、自然生態系が良好に維持されている地域であって、知床のみならずわが国でも他に類例を見ない原生的な自然環境地域であることが明らかとなった。

■ 生態系多様性地域調査（対馬沿岸地域）

- ① 対馬沿岸地域の自然環境に関する基本情報図を作成して生態系区分を行い(5区分)、それらをもとに自然環境図を作成した。
- ② 基本情報図の中から多様な動植物が生息・生育する地域の条件を表していると推定されるデータを抽出し、これらを重ね合わせて特に多様性、自然性の高い地域(4地域)を抽出した。
- ③ 対馬沿岸地域の代表的な9地域を標本地域として選定した。
- ④ 「場所一生物」の結びつき及び生物の生息・生育場所の空間的配置を明らかにす

ることで、地域の「生物多様性」「生態系」の把握を行った。

<成果物>

- ・ 生態系多様性地域調査（上信越高原国立公園池の平・湯の丸地区）
- ・ 生態系多様性地域調査（足摺宇和海海域）
- ・ 生態系多様性地域調査（奄美諸島地区）報告書
- ・ 生態系多様性地域調査（渡島半島）報告書
- ・ 生態系多様性地域調査（遠音別岳原生自然環境保全地域）
- ・ 生態系多様性地域調査（ルシャ・テッパンベツ）報告書
- ・ 生態系多様性地域調査（白山地域）報告書（平成 8 年度）
- ・ 生態系多様性地域調査（白山地区）報告書（平成 9 年度）
- ・ 生態系多様性地域調査（白山地区）報告書（平成 10 年）
- ・ 生態系多様性地域調査（対馬沿岸地域）報告書（平成 10 年）
- ・ 対馬沿岸地域基本情報図帳
- ・ 生態系多様性地域調査（対馬沿岸地域）報告書（平成 11 年）
- ・ 対馬沿岸地域自然環境図帳

<問題点と今後の課題>

ルシャ・テッパンベツ地区では、短期間の調査であることから必ずしも満足できる結果とは言えないとして、引き続いた継続的な調査が望まれた。

第 5 回調査：遺伝的多様性調査

<目的>

生物多様性条約で定義される生物多様性の 3 つのレベル（生態系レベル、種レベル、及び遺伝子レベル）の内、遺伝子レベルの多様性は種の存続を支え、種レベル、生態系レベルの多様性の維持に貢献している。本調査は生物多様性調査の一環として、野生生物の遺伝的多様性に関する基礎情報の収集とその把握、手法の検討に焦点を絞って実施されたものである。

<体制>

環境庁からの委託により、財団法人自然環境研究センターが実施した。

<方法>

遺伝的多様性の情報分析の観点から以下の調査を実施した。

- ① 遺伝的多様性の分析手法、及び遺伝的多様性保存の現状に関する既存情報を整理した。
- ② 試行的に遺伝的多様性の分析を行うため、調査対象種を選定し、現地調査により試料を捕獲、採集した。調査対象種には主にレッドリスト種や日本固有種である約 40 種を選んだ。
- ③ 現地調査で得られた試料の遺伝子分析を行い、分子遺伝学・分類学などの専門家の意見を絵ながら、遺伝的多様性の調査を行った。

<結果>

採集された試料の解析の結果、レッドデータ種と普通種との遺伝的な類縁関係が示された例や、形態上は 1 種であるが、その中に遺伝的に異なる種が存在する隠蔽種等が確認された。これらの結果は、レッドデータ種において遺伝子レベルの調査が急務である事を示すだけでなく、普通種、移入種において、従来調査では保全の対象となり難かった種について、保全の必要性の高いものが含まれる可能性を示すものである。

<成果物>

- ・ 生物多様性調査 遺伝的多様性調査 調査報告書（平成 11 年度）
- ・ 遺伝的多様性とは（平成 13 年）

<問題点と今後の課題>

レッドデータ種の遺伝子レベルの調査をすることによって、選定の根拠となる知見が見直される可能性があるということでもあり、その意味で、レッドデータ種の選定に際し、

その遺伝的実態を明らかにしておくことの必要性が示唆された。

生物多様性の観点を考慮した上で保全施策を決定する場合、遺伝的多様性の知見は必要不可欠のものと認識されているが、現状は極めて不十分である。今後の課題として、基礎的情報収集を継続し、情報を質・量ともに充実させるとともに、具体的施策への活用を目的とした調査計画の立案が重要である。

いわゆる普通種であっても、形態では差がないが、非常に大きい遺伝距離がある集団が見出されるケースが存在することが明らかになったことから、遺伝的多様性の保全のためには、地方・地域別に保全を考える必要が示唆された。このことは、遺伝子レベルの調査を行って初めて明らかになる知見が生物多様性の理解に重要であり、普通種とされている種であっても、遺伝的多様性の調査やその保全は軽視できないことを改めて示唆している。わが国の生物多様性保全上、広く遺伝子レベルの調査を進めることが必要である。

第 6 回調査：動物分布調査（哺乳類）

<目的>

「鳥獣保護及狩猟ニ関スル法律」の改正（平成 11 年度）の際の衆参両院附帯決議「緑の国勢調査その他の自然環境に関する調査を徹底し、国全体の鳥獣の生息状況を適切に把握するとともに、都道府県における調査を支援し、これらの成果を野生鳥獣の保護管理施策に積極的に活用すること」を踏まえ、我が国における中大型哺乳類の生息状況を把握することを目的として、第 2 回基礎調査で実施した中大型哺乳類調査結果との比較により、約 20 年前との中大型哺乳類の全国的な分布状況の変化を把握するために実施した。

<体制>

実施要領の作成から最終とりまとめまで、各段階で自然環境保全基礎調査検討会哺乳類Ⅱ分科会に諮り、計画、実施した。調査内容の検討を平成 11(1999)年度に開始し、実際の調査は予算配分及び労力上の制約から平成 12(2000)年度から平成 14(2002)年度の 3 ヶ年に分けて都道府県委託により実施した。都道府県は調査に応じて調査対象者を選定し、それぞれの都道府県の実状にあわせて直轄、委託などの形態による調査体制をとった。調査結果の集計及びとりまとめは請負業務により(財)自然環境研究センターが行った。

<方法>

前回調査と同一の調査手法で実施することを基本としたが、必要以上の調査労力をかけずに必要な情報が収集できるよう調査項目等を設計するように努め、結果が明確に出ない調査項目を減らす等した。

調査の対象種は、分布状況の変化の把握の観点から、第 2 回調査と同一種（8 種の中・大型獣）とした。その他に第 2 回調査と同時期に基礎調査以外の調査により分布が把握されているカモシカを、また特定の地域の課題を考慮してジャワマンゲースを追加した。これら 10 種について、各都道府県の鳥獣保護員、林務関係職員等による狩猟者などに対して調査を実施した（表 5-5-7、表 5-5-8）。

対象種のうち、種の同定が容易であり、分布情報のみを収集する種（カモシカ、キツネ、タヌキ、アナグマ、ジャワマンゲース）は平成12年度にアンケートで、種の同定に注意を要する種及び聞きとりが必要な調査項目がある種（ニホンジカ、ニホンザル、ヒグマ、ツキノワグマ、イノシシ（イノブタを含む））については平成13年度に聞きとりにより調査を実施した。また、各都道府県において、重点調査種について既に十分に情報があると認められる場合は、都道府県調査種を追加し、調査を行うこともできることとした。ただし、分布の現状を表すために十分な情報が把握されている場合は、既存情報の利用を過去5年（平成8(1996)年度以降）のものに限り認めた。また、平成12年度及び13年度において調査

が十分にできなかつたり、様々な知見から疑義のある情報、あるいは新たな知見が得られることが推測された「地域」、「項目」、「種」について、平成14年度に補完調査を行った。補完調査はアンケート調査、聞きとり調査、現地調査等により実施し、都道府県は概ね当該地域の分布状況を表すために十分な情報が得られたかどうか最終的に確認した。

都道府県への実施要領には具体的な調査実施者及び調査対象者をあげることで、都道府県が適切な調査実施者及び調査対象者に依頼できるように配慮した。また、聞きとり調査実施の前年度には調査実施者に対する説明会を実施し、実施要領の説明、注意すべき点等について不足がないよう事前に準備対応した。さらに、情報源を特定できるように、確認が必要な際には調査実施者及び調査対象者に戻れるように回答票を設計した。

各種の分布地を 5km メッシュで記録し、全国の分布図を作成した。

表 5-5-7 調査の対象者または団体

調査	対象者または団体
アンケート調査	ア. 各都道府県林務事務所担当課(担当職員) イ. 市町村林務担当課(担当職員)、または鳥獣担当課(担当職員) ウ. 猟友会等支部、または猟友会等会員 エ. 森林組合、または組合員 オ. 鳥獣保護員 カ. 自然保護指導員 キ. 国有林(森林管理センター、担当区、愛林組合等) ク. JA支部、または会員 ケ. その他(情報を把握している団体・個人等) * 高等学校生物教諭や自然保護NGO等
聞きとり調査	地域の哺乳類の生息状況について詳しい者や調査区画周辺に住んでいて調査対象地域の状況に詳しい者(例えば、林業従事者、農業従事者、森林管理センター、森林官事務所職員、狩猟者等)

<結果>

延べ 388,599 件の分布情報の報告があり、対象メッシュの 9 割で何らかの種の分布が報告される結果となった(表 5-5-9)。既存情報として使用されたのは、特定計画関連の調査で得られたものや狩猟及び捕獲関連のデータが多かった。

第 2 回調査と比較すると、「ニホンジカやカモシカをはじめ、いずれの種においても、分布域の拡大傾向が見られる」一方、「ツキノワグマやニホンザルについては、西中国など

において、分布域が孤立している地域がある」ことが確認された。また外来生物であるジャワマンゲースについて奄美大島及び沖縄島のほぼ全域に分布していることが明らかとなった。

なお、都道府県調査種については、アライグマ、ハクビシン他 10 種が複数都道府県で対象種とされた。

表 5-5-8 聞きとり調査の実施者または団体

聞きとり調査	ア. 各都道府県林務担当課、鳥獣保護担当課または自然保護担当課 イ. 市町村林務担当課、または鳥獣保護担当課 ウ. 林業改良普及員 エ. 猟友会 オ. 森林組合 カ. 鳥獣保護員 キ. 自然公園指導員 ク. 国有林(森林管理センター, 森林官事務所, 愛林組合等) ケ. 農業協同組合支部 コ. 大学演習林 サ. 林業研究機関 シ. 希少野生動植物種保存推進員 ス. 自然保護事務所 セ. その他野生哺乳類分布に関する知見を持つと思われる団体・個人等(高等学校等生物教諭や自然保護NGO等)
--------	--

表 5-5-9 第 6 回調査の概要

アンケート配布数	アンケート回収数	聞きとり調査実施者数	聞きとり調査対象者数	延べ報告件数	情報が得られた 5km メッシュ数 (全 17,376 メッシュ中)
16,524	10,404	1,465	17,598	388,599	15,548

<成果物>

- ・ 種の多様性調査 哺乳類分布調査報告書(平成 16 年)

<問題点と今後の課題>

○調査対象種

アナグマについては分布状況を把握できたとは言い難い。アナグマについては地方によりアナグマ自体を知らない人が多い等の問題点も指摘されており、アンケートや聞き取りによる調査では分布状況を十分に把握することは難しいと考えられる。アナグマのように認知度の低い種を対象とする場合には、同定の問題を含めた情報収集の方法を見直す必要があると思われる。また、対象種の選定は、こうした点を踏まえて調査方法とあわせて検討することが必要である。

○調査方法および体制

他に調査が十分にされており、既存情報がある都道府県においては、アンケート調査、聞き取り調査に代えて既存情報のみで報告した県もあった。また、アンケートや聞き取り調査の形式で報告された中にも、捕獲記録などの既存資料が情報源であると考えられる場合があった。平成 11 年の特定計画制度の創設や、平成 3 年の環境庁による「日本の絶滅のおそれのある野生生物」の刊行以降、哺乳類に関する情報の収集、調査を行う自治体が増えている。これらを有効に蓄積・利用することで、より一層簡易に情報を整理し、効率的な調査が実施できるものと思われる。

今回の調査の主たる担い手である鳥獣保護員、猟友会会員、農林業関係者等には、中山間地での人口の減少や狩猟者の高齢化、狩猟者数そのものの減少等の問題があり、次回調査時に同じ体制で実施することは事実上困難になる可能性が高い。背景に社会的要因が大きく影響していることから、高齢化または減少する調査対象者に頼る現在の実施体制を大きく見直す必要が感じられる。例えば都道府県で収集する鳥獣関連の情報を計画的に蓄積して既存の情報を整理し、調査対象者不在で情報が収集できない地域では専門家に依頼する調査を実施するなどの体制を構築すべきと思われる。

調査対象者不在区画の問題は前回調査の反省点としてもあげられており、前回調査報告書では、県境部分、奥山で情報空白部分が生じるのは当然とし、事前にある程度の情報空白部分の抽出とそれに対する現地調査等の補完調査を組み込み、空白部分を減らす努力が必要であるとしている。これを受け、今回の調査では必要に応じて現地調査を行えることとした。実際には現地調査はほとんど行われなかったが、県境や奥山については既存情報を利用したものが多くみられ、空白部分を減らすことができた。しかし、今回調査時の社会的背景には、県境や奥山だけではなく、中山間地域での過疎化の進行という問題もあり、調査対象者不在区画が増える一方で、完全に空白部分を埋めることはできず、なおも今後の課題として残された。全ての空白を埋めなければ分布域の把握という目標を達成できないとは限らず、これはどの程度の精度を目指すかという目標設定に関わる事柄と思われる。

調査対象者は、哺乳類に接する機会は多くても、哺乳類を相手にした職業の者ばかりで

はなく、情報の信頼性については、アンケート調査の場合には聞きとり調査以上に不確実性が残る。しかし専門家のみの調査ではこのような広範囲の情報を収集することはできず、目的を最低限達成する範囲内での不確実性はやむを得ない。今後は、調査対象者となる可能性のある者に対しては、定期的に情報を寄せることができる窓口を設けるなど、日頃から哺乳類に対して注目するように促す方法も工夫してみる必要があるだろう。

分布状況把握のためには、生息情報の得られなかった地域について、調査をしなかったのか、調査をしても情報が得られなかったのかを知ることが必要である。このため、聞きとり地点を記入することとしていたが、数県においては全く記載がなく、これらの地域における情報の空白区域で対象種が分布していないと述べることは難しい。今回の調査では、対象種全ての生息情報が得られなかった区域はごくわずかであり、ほぼ全国を網羅した調査ができ、目標は達せられたと考えられる。ただしこれは対象種が複数で、それらの生息環境も多岐に渡っているからである。例えば山地や森林地帯を中心に生息するような種のみが対象となる場合には都市部での情報は欠落することが考えられ、このような場合、分布の境界を知るためには調査をしなかった地域の把握が重要になるだろう。

前回調査と同様の調査では集計に多くの作業と時間が必要と考えられたため、調査自体や記入方法の簡素化を図り、その結果、集計にかかる費用と時間を減らすことができた。近年コンピューターやインターネットが急速に普及していることから、これらを利用することによって、さらに予算と労力を軽減できると思われる。次回の調査では、調査体制とあわせてこれらの利用を検討することが望まれる。

今回の一義的な目標は前回調査との比較が可能な分布図の作成であり、分布図は前回調査同様に5kmメッシュで示すこととした。全国レベルの分布図としては、この単位で十分であると考えられる。ただし収集データの活用を視野に入れ、点で記された位置情報は経緯度座標で取るなど、できる限り高精度での情報の入力を目指した。しかし高精度で入力した情報も、調査票と分布原図との照合が困難な情報が多くみられるなどしたため、情報の確認及び修正は5kmメッシュ単位で行わざるを得ず、最終的に保管するマスターファイルも分布図と同様に5kmメッシュ単位となり、都道府県や地域単位でみる場合にはやや粗い。5kmメッシュへ変換する前の高精度の情報を残し、都道府県等が利用可能な状態にすることで、調査結果をより有効に活用できると思われるが、そのためには照合が困難であった情報の情報源を特定するなどして確認、修正作業を行う必要が生じ、作業量の増大が予想される。また、地図や調査票を残しておくことで、情報源に立ち戻ることができるが、これらの情報には、その後の確認で修正を行ったものや、対象外の情報（5年以上前の情報など）であったことから除外した情報も含まれている。これらの修正記録を残すようにしたが、その方法については、次回、より詳細に検討する必要があると思われる。

また、自然環境保全基礎調査の果たすべき役割から情報の迅速な提供を心がける必要があり、集計の速報値の公表や精査を行った時点から順次公開する等も今後検討する必要がある。

ある。

○調査間隔

約 20 年前との分布状況の変化を捉えることができたが、その変化は大きく、また哺乳類の生息環境や社会的背景も変化している。そのため、分布状況の変遷やその要因を把握するには、調査間隔が空きすぎたという指摘がある。

また、情報収集の対象年数は前回調査が 8 年間であり、今回は 5～7 年としたが、その間に分布の変動が起きることも考えられ、調査間隔とあわせて検討する必要があるだろう。自然環境保全基礎調査は概ね 5 年ごと実施されているが、哺乳類以外にも多くの調査対象があり、5 年ごとの基礎調査で実施することは難しいと考えられることから、10 年単位で調査を行うことが妥当と考えられる。

○保護管理へ向けての課題

自然環境保全基礎調査の目的は、自然環境の保全のために講ずべき施策の策定に必要な基礎情報を得ることであり、その一環として行われている本調査でも、施策に利用できるデータを得ることが最終的な目的となる。

鳥獣行政においても地方分権が進み、国と地方の役割分担が明確になったことから、各自治体において独自に様々な哺乳類の調査を行っている場合も増えているが、それらの調査では手法や対象も異なり、必ずしも一様に比較することはできない。また、多くの対象種が分布を拡大する中で、個体数や密度などのより詳細な情報を収集する必要も指摘されている。前述の対象種や調査間隔だけでなく、自然環境保全基礎調査や野生生物管理に必要な情報は何かを検討する必要があると思われる。

第6回調査：生態系多様性地域調査

<目的>

第5回調査同様、保全すべき重要な生態系が成立している地域について、現地調査等により生態系の構成要素及びその構造を総合的に把握し、生物多様性の保全上重要な地域の保全指針を作成するうえで必要な基礎資料を得ることを目的とした。

<体制>

環境省より都道府県に委託して行われた。

<方法>

第5回調査と同様。

哺乳類を対象に含む調査は、乗鞍岳地域、大蓮華山地域、富士北麓地域で行われた。

<結果>

■生態系多様性地域調査（乗鞍岳地域）

- ① 生物種目録・分布図：文献調査によって、乗鞍岳を構成する主要な生物（哺乳類・繁殖鳥類・昆虫類－鱗翅目・維管束植物・植物群落）について生物種目録を作成し、一部の生物については分布図を作成した。
- ② 特定動植物の生息・生育状況調査：乗鞍岳を代表する動植物としてライチョウの生息状況（生息範囲、繁殖状況等）、ハイマツの生育状況（分布範囲、個体の状態等）の実態把握を現地調査により行った。
- ③ 自然環境調査：生物の生息・生育環境として乗鞍岳における気候環境、地形環境について調査を行った。

■生態系多様性地域調査（大蓮華山地域）

- ① 動植物相調査：現地調査、標本調査、及び文献調査により、高等植物、キノコ類、哺乳類、鳥類、両生類、爬虫類、昆虫類について、生物種目録を作成し、一部の生物については分布図を作成した。
- ② 特定動物種の生息調査：大蓮華山を代表するライチョウ及びタカネヒカゲについて、繁殖状況や生息範囲の把握を行った。
- ③ 地形・地質調査

■生態系多様性地域調査（富士北麓地域）

- ① 生物相調査：植物（維管束植物、蘚苔類）、菌類、脊椎動物、昆虫類、土壤動物に

ついて、現地調査を実施した。

- ② 生態的環境特性：富士山を特徴づける高山・亜高山、火山地形、二次草原の3タイプにおいて、生物種の出現状況から各地点の環境特性を考察した。
- ③ 特定動植物種の生息環境調査：上記3タイプにおいて、特に環境の指標性を有すると思われる種を選び、その生息・生育状況から生態的特性を考察した。

<成果物>

- ・ 生態系多様性地域調査（乗鞍岳地域）報告書
- ・ 生態系多様性地域調査（大蓮華山地域）報告書
- ・ 生態系多様性地域調査（富士北麓地域）報告書
- ・ 生態系多様性地域調査（湿原生態系調査）報告書－北海道夏鳥調査－

<問題点と今後の課題>

乗鞍岳地域の調査では、調査期間の限定される高山帯域の調査であることから十分な現地調査の遂行が困難な面もあり、情報の蓄積が必要とされた。

富士北麓地域の調査では、生態系多様性の保全を検討する場合、典型的な生物種や生態系を正當に評価する必要があることが指摘された。

第6回調査：種の多様性調査（都道府県委託調査）

<目的>

国内の生物多様性保全施策の基礎となる資料を得ることを目的とした。

<体制>

都道府県から調査課題を募集し、以下の基準に基づき採択した調査を環境省から都道府県に委託して実施した。

- ① モニタリングサイト 1000 等の生態系モニタリング調査を実施するに当たってモデルとなる生態系モニタリング調査
- ② モニタリングサイト 1000 等の生態系モニタリング調査を実施するための調査手法の検討調査
- ③ GIS を活用した情報収集・解析システムの利用や開発のための調査
- ④ 衛星画像等リモートセンシングを活用した調査手法の開発
- ⑤ ①～④以外であって、今後の基礎調査の実施に当たり全国的にモデルとなり得る調査

<哺乳類に関する調査の概要>

哺乳類に関するものとしては、GIS を用いた生息地評価等の手法開発や、中大型哺乳類の生息数調査手法開発、小型コウモリなど情報の得にくい種の現地調査などが行われた。

○道東地域生態系モニタリング（H.15 北海道）

中大型哺乳類を対象とし、異なる空間スケールにおける野生動物の分布、個体数、生息地利用を明らかにするための手法として、GIS 及びリモートセンシング技術を活用したランドスケープレベルでの生息地評価、GPS テレメトリーによるヒグマの土地利用、自動撮影装置を用いた中大型哺乳類のインベントリ調査、ならびに外来種侵入の実態把握、ヘリコプターを用いたエゾシカの生息数調査を試行し、その実現可能性を評価した。

○生態系モニタリング手法検討調査（H.16 北海道）

道東において、GPS テレメトリーを用いたヒグマの環境利用と移動・分散調査と、自動撮影装置を用いた哺乳類相調査手法の確立及び、航空機センサスとリモートセンシングを用いたエゾシカの生息数調査について実施可能性調査を行った。

○里地里山総合調査（H.15 福井県）

既存の動植物分布データを活用し、GIS により里地里山の希少種等の集中する地域（ホットスポット）を抽出し、現地調査を実施の上、県内の重要な里地里山を 30 箇所選定

した。また保全を目的とした積極的な情報公開に向けての方針を策定し、重要な里地里山の位置及び代表的な生物種を公開した。

○哺乳類及び希少種 GIS 手法開発 (H.15 大阪府)

希少種や環境の指標となる 20 種の昆虫類を対象に、文献・標本調査、聞き取り調査、現地調査を行い、環境カルテ（種名等の基本的な事項、生息環境に関する事項等をまとめたもの）を作成した。また大阪府レッドデータブックで絶滅危惧Ⅰ・Ⅱ類とされた 347 種の分布状況をメッシュ番号によりデジタル化し、GIS 情報として活用できるようにした。

○哺乳類及び希少種 GIS 手法開発 (H.16 大阪府)

野生動植物の現況調査を行い、その生息分布、生息環境などの最新の知見を得るとともに、得られた生物情報を GIS 化することにより、種毎の生息環境特性の把握等を可能にする生物情報の管理・解析システムを構築した。

○DNA 鑑定を活用した大型哺乳類生息状況調査手法の検討調査 (H.16 岩手県)

主に大型哺乳類を対象として、従来行われてきた直接観察法に代わる新手法の実施可能性調査を行った。具体的には山岳地帯にモデル地域（遠野市）を設定、モデル地域内の対象動物の糞や毛を採取し遺伝解析を用いた個体数推定を実施。

○コウモリの調査 (H.15 千葉県)

既存情報が少ない洞穴性コウモリを主な対象とし、ねぐらの利用個体数の変動や利用状況等の生息・生態の基礎情報を収集するとともに、調査手法の検討を行った。さらにコウモリ類の保全対策について検討した。

○コウモリの調査 (H.15 奈良県)

既存文献調査、聞き取り調査、現地調査（カスミ網調査、洞窟調査）を実施し、県内のコウモリ類の分布状況を取りまとめた。

○コウモリの調査 (H.15 高知県)

主に森林性コウモリを対象に、バットディテクター及びかすみ網を用い調査を実施し、県内では初確認の 2 種を加え、3 科 10 種を確認した。

○熱帯島嶼生態系調査（アマミノクロウサギ等）(H.15 鹿児島県)

熱帯島嶼生態系における中型哺乳類の調査手法の開発を目的に、徳之島に生息するア

マミノクロウサギを対象に糞粒法を用いて個体数の推定を行った。

○丹沢山地の動植物基礎調査（H.16 神奈川県）

菌類及び小型哺乳類（食虫目、げっ歯目、食肉目、翼手目）について種目録調査、生息分布及び動向調査を行うとともに、既に調査が終了している分類群についても総合的な生息状況調査及び生息情報の整理・収集を行った。

○南アルプス北部地域における高山帯生態系攪乱要因調査（H.16 山梨県）

南アルプス北部地域において、高山帯における生態系の実態（高山生態系の攪乱要因）を把握するため、ライチョウを指標種として、その生息状況、遺伝的多様性、細菌及び血液原虫等の汚染状況等を調査するとともに、高山植物に影響を与えるサルやシカ、ライチョウの捕食者となるキツネ、猛禽類等の生息状況を調べた。

○御荘湾総合生物調査（H.16 愛媛県）

宇和海最大の干潟がある御荘湾は、過去に生物相の総合的調査が行われたことがなかったため、哺乳類、鳥類、無脊椎動物、及び植物の各分類群を対象に、現地調査などによりその生息・生育状況を調査し、生物種目録を作成した。

<成果物>

- ・ 種の多様性調査(都道府県委託調査)一覧(平成 15・16 年)

第7回調査：種の多様性調査（アライグマ生息情報収集）

<目的>

自然環境保全施策の立案実施に際しての基礎資料として、各地で急速に分布を拡大し生態系等に大きな被害をもたらしているアライグマの生息情報の収集および取りまとめを行い、アライグマの全国分布図を作成することを目的とした。

<体制>

財団法人自然環境研究センターに委託して実施。

<方法>

既存情報を収集整理し、全国 1,835 の市町村のうち既存情報のない地域の 1,196 市町村を対象に郵送アンケートによって生息情報および被害の情報を収集した。分布情報は市町村単位と 5km メッシュ単位の 2 方法で集計し、それぞれについて分布図を作成した。また、5km メッシュ単位での分布に関しては、植生タイプとの対応を検討した。

<結果>

アンケートを送付した 1,196 市町村のうち 99.0%にあたる 1,184 市町村から回答を得ることができ、全国を網羅した一定水準での情報収集を行うことができたものと考えられる。

アライグマの生息情報のある市町村は 506 市町村、5km メッシュでは 1,388 メッシュで、これらはほぼ全国にみられたが、北海道道央部、関東地方、中京地方（愛知・岐阜県境）、近畿地方にかなり広い分布域が形成されており、また九州北西部（長崎・佐賀県境）にもまとまった分布域ができていることが分かった。さらに、石川県南部をはじめ小規模な分布域あるいは定着の可能性が考えられる地域がいくつか浮かび上がった。一方岩手、宮城、秋田、新潟、富山、山梨、高知、熊本、宮崎、鹿児島、沖縄の 11 県からは生息情報が寄せられなかった。これらの地域にアライグマが全く生息していないとは言えないが、九州南部、東北、北陸は大きな分布域が形成されているといった状況にはないと判断しても良いであろうと考えられた。

植生との関係を見ると、地方別には多少の傾向の違いはあるが、アライグマの分布が拡大している地方では、いずれも市街地等、耕作地等、針葉樹林（アカマツ林）といった人の居住空間あるいはその周辺の攪乱された植生が生息の中心となっていた。

被害については生息情報が得られた 178 市町村のうち 89 市町村（50%）で被害があるという情報が寄せられ、農作物（69 市町村、78%）、家屋（25 市町村、28%）、ペット（16 市町村、18%）への被害が報告された。

<成果物>

- ・ 種の多様性調査（アライグマ生息情報収集）業務報告書(平成 18 年度)

<問題点と今後の課題>

本調査の結果を踏まえ、まず全国的な防除の目標と進め方に関する考え方の整理を行う必要がある。その上で、各地域における防除施策を具体化してゆく必要があるが、本調査資料はあくまで全国分布図を作成する目的で収集したものであり、各地域の施策を検討する上では精度が粗いため、それぞれの地域におけるさらに詳しい情報の収集が求められるであろう。特にまとまった分布域の周辺部や、少数の分布情報が点在している地域、あるいは孤立した分布情報がある地域などは、その周辺部も含めてより詳細な情報の確認を広く行い、定着している可能性があるのか、あるいは他にも生息情報がないかどうかといった点を探求し、早期の対策をとることが求められる。

アライグマの分布拡大がかなり急速に進んでいると推測されることから、当分の間は全国レベルでも比較的短い期間（3～4年程度）で分布域の変動を把握する必要があると認められ、そのための調査システムを具体化する必要がある。

アライグマが今後自然植生地域へも大幅に侵入するかどうかは防除戦略を検討する上で重要な問題である。また、アライグマの防除に関しては、被害評価、基礎的な個体群パラメータ、生息状況と捕獲効率の問題など、必要な基礎的情報の蓄積が極めて遅れている。これらの問題について着実な蓄積を進めることが、効率的な防除の推進に不可欠である。

第7回調査：種の多様性調査（都道府県委託調査）

<目的>

第6回調査に引き続き、国内の生物多様性保全施策の基礎となる資料を得ることを目的とした。

<体制>

調査は都道府県に委託して実施した。

<哺乳類に関する調査の概要>

哺乳類に関するものとしては、リモートセンシングやGISを用いた生息地評価や生態系モニタリング等の手法開発や、DNA解析を用いたクマの生息数調査手法開発、生物多様性評価等のための基礎資料収集のための現地調査などが行われた。

○リモートセンシング等を用いた野生動植物の生息環境評価手法の開発（H.17 北海道）

野生動物の生息環境の評価手法を開発することを目的として、湿原・草原性鳥類及びヒグマの生息情報を、現地調査及び既存の調査結果より収集整理するとともに、人工衛星画像等を用いて湿原、草原、森林の植生分類を行った。これらの解析結果とこれまでに蓄積された位置情報等を基に、野生動物の生息環境利用状況について分析し、生息環境評価への活用を検討した。

○野生動物の広域的な空間利用に関する評価手法の検討（H.18 北海道）

広域的な空間を移動する水鳥類とヒグマをモデルケースとして、空間利用の状況を把握するとともに、近年その応用性が高まっているリモートセンシング及びGISによる空間解析技術を用いて、広域的な視点で生息環境を評価する手法について検討した。

○分布拡大地域における野生動物個体群のモニタリング手法の開発（H.19 北海道）

エゾシカを対象として、通常のモニタリング手法の適用が難しい低密度地域でも信頼性が高い生息密度把握手法を開発すること、中・高密度地域との比較を行うこと、狩猟統計やGISデータを基に分布拡大地域の生息地評価を行うことを目的に、森林の植生指標や自動撮影法による撮影頻度などを調査した。

○丹沢山地における動植物等の総合的生息状況基礎調査及び生態系モニタリング手法（H.17 神奈川県）

丹沢大山総合調査における生きものの再生調査、情報整備調査と連携し、丹沢全域の生

物種目録調査、特定流域における群集構造調査及び生態系モニタリング手法の検討調査を行った。また、多様な主体によるモニタリングデータの効率的なデータベース化とその利活用手法に関する調査を実施した。

○丹沢山地における動植物等の総合的生息状況基礎調査及び生態系モニタリング手法開発 (H.18 神奈川県)

生態系モニタリングデータを地域の生物多様性保全施策に活用するため、平成 16・17 年度に実施した生物調査をはじめとする各種の自然環境データの効率的な登録・共有化促進手法を示し、生物多様性評価、環境管理地図作成、普及啓発等へのデータの利活用手法を提示し、さらに継続的・省力的なデータ更新手法を整備した。

○多様な主体による効率的な生物多様性情報モニタリング手法開発 (H.19 神奈川県)

継続した生物多様性情報の効率的な収集・更新・蓄積・利活用が課題となるなか、丹沢山地において、インターネットを活用した生物多様性情報収集サービスを開発するとともに、これを用いた外来生物・希少生物等に関する GIS ベースの分布情報データベースを構築し、その利活用方法の検討・空間解析等を行った。

○中山間地域における里地の環境変化と生物多様性の保全及びモニタリング手法の開発 (H.18 愛媛県)

人為が生物多様性に与えた影響を明らかにするとともに、里地における生態系モニタリング手法を検証・確立するため、東温市をモデル地域として中山間地域（里地）において哺乳類、鳥類、両棲・爬虫類、魚類、貝類・甲殻類、昆虫類、植物、周辺環境を対象としたモニタリング調査を実施した。

○里地の環境変化と生物多様性の保全に関するモニタリング調査 (H.19 愛媛県)

平成 18 年度に東温市の拝志川流域で検討・開発した里地におけるモニタリング手法について、結果の再現性と汎用性を検証することを目的として、拝志川流域及び類似の地域である井内川流域において哺乳類、鳥類、両棲・爬虫類、貝・甲殻類、魚類、昆虫、植物、周辺環境に関する調査、及び特定種の調査を実施した。

○環境から大型獣類の生息種や生息域を推定する解析手法の開発(大型獣類の生息と環境との相関性の追求) (H.18 新潟県)

大型野生動物（ツキノワグマ、カモシカ、ニホンザル）の生息好適域の保護、保全に係る施策立案に役立てるため、自然環境や社会条件などの情報や種ごとの生息（分布）情報を用いて、大型野生動物の生息環境として適正要素の分析、生息環境からの生息状況の推

定、分布と生息密度の調査の検討を行った。

○大型哺乳類の生息環境モデル解析調査（H.19 新潟県）

平成18年度に引き続き、大型哺乳類（ツキノワグマ、カモシカ、ニホンザル）について新たな分布情報の収集、整理を行い、平成18年度に作成した統計モデルの検証・精度の向上を行うとともに地理情報システム(GIS)を用いて生息域、生息密度分布を推定し、生息好適性図を作成した。また、ツキノワグマの出没地域の推定をあわせて実施した。

○高山帯における環境の変化の把握と原因の解析及び環境変化を継続して把握するための手法の開発（H.19 長野県）

継続的に高山帯生態系をモニタリングする仕組を構築するため、北アルプスの爺ヶ岳周辺で、ライチョウ生息状況や植生の質・量の変化、ハイマツの生長量、哺乳類・鳥類の活動状況等を調査するとともに、野生動物の糞便採集調査及び病理試験、山小屋や登山関係者からのアンケート調査を行った。

○大型哺乳類の生息環境モデル解析調査（H.19 新潟県）

大型哺乳類を対象に広域現地調査を行うことは困難を伴うことから、現地調査を代替する方法として生息環境の好適性関連モデルを検討・開発することを目的に、ツキノワグマ、カモシカ、ニホンザルを対象に、既存資料や聞き取り調査、現地調査で得られた分布情報と植生等環境情報の相関性を解析した。

○南アルプス北部地域における高山帯生態系攪乱要因調査（H.17 山梨県）

H16 年度の調査結果より最も生態系の攪乱が見られた北岳周辺地域に一定規模のサイトを設定し、ハイマツの生育状況調査、高山植物の生育状況、サル・シカ・キツネ等の採食痕、糞等の痕跡調査、ネズミ等の小型哺乳類捕獲調査を実施する。また、指標種であるライチョウについては、急激な個体数減少の要因を探る基礎調査として縄張り分布調査、標識調査等を行った。

○大型野生草食獣の糞中 DNA 解析による生息状況調査手法の開発（H.17 岩手県）

新たな生息数調査法の確立を目的として、岩手県遠野市をモデル地域として、ヘアートラップ法（エサでクマを誘き寄せ、有刺鉄線等を使って毛を回収する方法）を実施し、観察調査も同時に行って従来までの生態学的調査手法と遺伝学的手法の比較を行った。

○ヘアートラップ等によるツキノワグマ生息状況調査（H.20 宮城県）

適切な保護管理施策を講じるために、宮城県内のツキノワグマ生息個体数の推定を目的

に実施した。ヘアートラップ調査、遺伝子解析、痕跡調査を実施し、これらの調査結果を受けて推定個体数を試算した。

○ヘアートラップ等によるツキノワグマ生息状況調査（H.20 山梨県）

山梨県の富士北麓地域において、ツキノワグマの生息確認調査をおこなった。ヘアートラップ法により体毛を採取して遺伝子を抽出し、個体の識別から密度推定を行った。また現地の代表的な植生タイプを踏査して、その中にあるツキノワグマの食物資源の現存状況を確認し、生息環境の評価をおこない、食物供給ポテンシャルマップを作成した。さらに山梨県で所有するツキノワグマの捕獲、目撃、出没等の既存情報の富士山部分を集約した。

○ヘアートラップ等によるツキノワグマ生息状況調査（H.20 山形県）

月山西部に位置する山形県鶴岡市上名川字早田川地内の森林において、ヘアートラップ法を用いて月山・朝日飯豊保護管理ユニット（環境省）に生息するツキノワグマの個体数推定を行った。

○ヘアートラップ等によるツキノワグマ生息状況調査（H.20 奈良県）

奈良県におけるツキノワグマの生息現況を把握することを目的として、アンケート調査、ヘアートラップ調査、カメラトラップ調査、自然環境調査を実施した。

○飯豊連峰（福島県域）の雪田群落を中心とする生物多様性調査（H.17 福島県）

貴重な自然の衰退等を監視するモニタリング等に資する基礎データを蓄積することを目的として、飯豊連峰の雪田群落を対象として生物多様性調査を実施した。具体的には、社会・自然環境、動植物に関する文献・聞き取り調査を行い、併せて植物、鳥類、昆虫類、両生類、爬虫類、哺乳類の現状について現地調査等を行った。

○只見地域の森林植生を中心とした生物多様性調査（コウモリ分布と森林植生との関連）（H.18 福島県）

只見地域におけるコウモリの生息状況調査とブナ等の森林植生の分布調査を行い、森林植生とそれに依存する動物相との関わりについて解析・検証を行った。

○会津駒ヶ岳地区及び田代山帝釈山地区の生物多様性調査（H.19 福島県）

自然環境の現況を把握し、過去との比較を行うことで、当該地域を保全するための基礎資料を得ることと、尾瀬国立公園全域の植生図作成等を目的として、自然環境に関する文献・聞き取り調査を実施するとともに、植物、両生類・爬虫類・哺乳類、鳥類、昆虫類を対象とした現地調査を行った。

○大阪府内における生物分布前線調査（H.19 大阪府）

第2回自然環境保全基礎調査で作成された生物分布前線と比較するため、大阪府域に生息する環境指標となる種を抽出し生物の分布前線を作成した。現在の分布状況が過去と比べ拡大、現状維持、後退のいずれかを判断し、現在と過去との自然環境構成要素（樹林や水辺等）の解析、比較を行った。

○屋久島におけるニホンジカ（亜種ヤクシカ）生息状況調査（H.20 鹿児島県）

糞粒法を用いて、屋久島全島におけるヤクシカの密度分布調査及び生息数推定を行った。またスポットライト・センサスを林道及び登山道上で実施し、糞粒法による測定値との関係について検討を行った。さらにヤクシカによる植物相への被害状況についても調査を行い、各調査地点における植物種毎の選択指数を用いることで、特に潜在的にヤクシカに利用される餌植物の残存状況と、多様性の多寡について分析を行った。

<成果物>

- ・ 種の多様性調査(都道府県委託調査)一覧(平成 17-20 年)

第5回総合取りまとめにおける指摘

動植物分布調査・種の多様性調査で得られた成果は、多くの都道府県においてレッドデータブック作成のためのベースデータとして使用されており、基礎調査（動植物分布調査）で整備・収集している基礎的な資料やデータ（種目録や分布データなど）の必要性がますます高くなってきている。特に動物分布調査の成果は、都道府県へのアンケートで回答のあった42都道府県のうち80%が利用していると回答している。また、研究者や環境アセスメント調査を行う事業者などにも活用されており、基礎調査の果たしてきた役割は、この点において十分に評価され得るものとしている。

ただし、動植物分布調査はいかなる分類群においてもアトラス（対象分類群全種の分布図帳）とよべるものの完成を見ておらず、分布調査の進展を促すという意味では、まず分布調査の目的や意義を明確にするとともに生物多様性センターを中心とする実施体制の効果的運営を確立する必要があるとの意見が出ている。特にマンパワーが足りないことに関する意見が多く、そのために十分な調査結果が得られなかったのではないかとの指摘があった。当初の基礎調査では都道府県委託によりそれぞれの地域の状況に精通した専門家や協力者のネットワークが形成されるとともに、各都道府県に担当者（係）が置かれるなど、各都道府県での自然環境に関する調査にあたっての体制整備につながったが、調査が再委託され、実際の調査の担い手が外部の団体や企業である場合が多くなっている。加えて再委託に必要な予算が十分に確保されていないとの指摘も多い。網羅的な調査は個人レベルや一調査研究機関が担えるものでなく、人的ネットワークをつくり、情報収集する体制を作るようにとの指摘も多い。本来的には研究者・ナチュラリストのボランタリーな参加によって成り立つものであり、分布調査の新しい実施主体はその国の分類群ごとの研究者・ナチュラリストの総体（学会、研究グループ）であるという認識を定着させる必要があること、環境省生物多様性センターは調査体制の維持と円滑な調査実施に必要な支援、データベースとしての情報処理、保管、活用における中心的役割を果たすべきであるとの意見も出されている。学問的な信頼性も確保しながら、分布情報の一層の充実を図るためには、各分野の研究者・愛好者の最大のネットワークである学会・研究会との連携を進めることがもっとも効果的であり、学会への積極的な働きかけが望まれるとされた。

情報収集の方法としては、インターネットなどを活用した収集システムの構築を求める意見が出されたほか、効率的で無駄のない調査のためには他省庁等との連携による調査データや環境アセスメントデータの収集・蓄積を行うべきであると指摘された。

生息情報は経年変化を追うべきであり、分布している情報だけでなく、生息していない、または生息しなくなったという情報をとるべきとの意見が出ている。分布図の空白メッシュは、調査が実施されていないという意味ではなく、そこに対象種が生息しないという積極的な意味を持たねばならず、どの程度の調査努力を払えば（生息情報が得られない場合）

そのメッシュに生息しないと判断するという基準を分類群ごとにあらかじめ定めておく必要があると指摘された。

調査結果の公表については、乱獲等につながる恐れが指摘されているが、一方でデータの共有化等による効果をより重視し、公開を期待する意見も出された。また、データ公開を前提に調査を実施し、調査後は速やかに公表し、調査協力者に還元できるようにするが重要であると指摘されている。

位置情報の精度（細かさ）については、希少種でも探し当てることのできない等のりゆうにより、全種調査等において公表されている 10km メッシュ単位が妥当だとする意見がある一方、データの活用の観点から情報収集は 3 次メッシュが妥当との意見や、さらに詳細な経緯度での取得が望ましいとの意見もあり、分類群あるいは種ごとに検討し、方針を決定する必要があると指摘している。

分布調査では「環境問題を解決するための基礎となる自然環境の実態把握を十分に行うべき」とされ、インベントリの作成や保護すべき種を明らかにすることに主眼が置かれてきたが、生物多様性条約の締結後の社会的変化等から、第 6 回基礎調査の検討において「全体の枠組みや背景をあらためて考えてもよい時期。体系的整理を検討してほしい」との指摘もあり、将来にわたる生物多様性の持続可能な利用を考える上でも生態系の保全に関して、その重要性を明確に示すための基礎的な情報の蓄積や調査研究、モニタリングなどが必要な段階であるとされた。

経年変化の把握に当たっては長期的な計画のもとに情報の更新、修正などを含めた調査計画の立案、内容の決定を行い、とくに生物に関する調査にあっては調査対象分類群の特性（分布の変化速度、種の保全上の要請など）も考慮し適切な間隔で調査を実施していくことが重要であり、予算措置された範囲で何が実施可能か、求める成果を得るためにはどの程度の経費が必要かといった視点から調査内容、調査設計の検討を行うことも重要であると指摘された。

平成 21 年度中長期的調査方針検討業務における指摘

文献から分布を記録することが重要であること、生物種の減少、増加、生態系の変容の 3 つの視点から特定生物をチェックすべきであることが指摘された。

対象種については、アライグマ、シカ、クマ等注目すべき特定の種は 5 年おき程度、その他の普通種は四半世紀くらいで分布変化を押さえるのがよい、外来種ではアライグマ、ヌートリア、ハクビシンなどに注目すべきであるなどの意見があった。また分布把握の単位について、普通種は 5km メッシュでよいが、外来種防除等保護管理のためにはより詳細なデータが必要との指摘があった。

調査方法については、過去との比較のため変えない方がよいという意見があった一方、カメラトラップ、レコーダ、GPS、Google による写真・位置情報の投稿など、新しい手法も活用すべきとの意見があった。これまでの調査主体（森林組合員、鳥獣保護員）はおおむね高齢化しており、仕組みの再編成が必要であることが指摘され、10 メッシュ程度を中心的にみる人（全国で 700 人）を核とした体制、学会に依頼することなどの検討が必要との意見があった。

そのほか基礎調査全般に関する指摘として、動機を与えることやベースとなる調査を行うことが環境省の役割である、保全（HEP: Habitat Evaluation Procedure、多様性指標、ホットスポット等）への解析的貢献を考えるべき、SEA（Strategic Environmental Assessment: 戦略的環境アセスメント）に使えるように、基礎調査のデータと活用方法をセットで提示すべきとの意見があった。さらに、自治体で必要とされるデータ、自治体で行うべき詳細調査を考慮し、国の調査との役割分担を考えておくべきである、国の中でも他省庁や環境省内他部署と情報共有し、データの相互補完等調査の無駄を省く努力や役割分担が必要との意見があった。また、都道府県の人的ネットワーク（NORNAC、博物館、林業試験場など）や、NGO 等による地域の調査、大学等研究機関との協力が重要であると指摘された。

また、中長期的な基本方針が検討され、種の分布調査・多様性調査（動植物）については以下が提案された。

わが国に生息している各種の分布を全国的に実施しようとした調査は基礎調査の動物分布調査しかないが、対象が膨大で、調査を担う主体が限られており、これまでの調査でも種の分布情報として評価するには十分な情報量とはいえない分類群もある。保全施策上重要な種（希少種など）について、その分布情報を得る必要はあるが、全種を対象とした分布調査の実効性については慎重な判断が必要である。

しかし動植物の種の分布情報に関しては、信頼できる情報が少ない状況にあり、これまでに蓄積されてきた分布データに入手できる情報を追加していくといった分布情報の蓄積を継続する必要性は高い。

一方で、生物の分類及びその分布の研究を専門にする研究者の減少という傾向があり、飛躍的な情報の充実は望めない。学会などと連携したデータの収集のほか、幅広く情報を収集する仕組みを検討するとともに、ユーザの要求に応じて情報提供する仕組みを作ることにより、情報提供のインセンティブを高める方策が必要となる。文献などからの情報収集も重要な要素となるため、その収集体制の確保課題である。

また全国的に整備されている情報と合わせ、研究者へ積極的にデータ提供し、モデリングなどの手法により生息地評価を実施していくといったデータを用いた解析を進めることも、多様性評価への貢献として、またデータの集積へのインセンティブとして有効と考えられる。

6 検討会・ワーキンググループ

本業務の検討にあたり、クマ類、ニホンザルを対象としたワーキンググループ、全種を対象とした検討会を開催した。各会議の議事及び議事録を以下に示す。

6-1 クマ類ワーキンググループ

6-1-1 議事概要

◆日時：平成 22 年 11 月 2 日 14:00～16:00

◆場所：自然環境研究センター 9 階大会議室

◆出席者

1. 委員

青井 俊樹	岩手大学農学部	
玉手 英利	山形大学理学部	
羽澄 俊裕	株式会社野生動物保護管理事務所	※検討会委員
間野 勉	北海道環境科学研究センター	※検討会委員

2. 環境省

柳川 智巳	自然環境局 生物多様性センター
-------	-----------------

3. 事務局

常田 邦彦	財団法人 自然環境研究センター	主幹
黒崎 俊文		第一研究部
荒木 良太		第一研究部
深澤 圭太		第一研究部
根本 唯		第一研究部

◆議事

1. 本年度業務の目的と作業内容について
2. 全国個体数の推定
 - 2-1. 各自治体の個体数情報の更新とそれを基にした全国個体数の確認
 - 2-2. ベイズ法による捕獲数に基づくクマ類の全国生息数推定
3. 生息動向把握手法の検討

【議事 1. 本年度業務の目的と作業内容について】

事務局より資料説明

質疑等特になし

【議事 2. 全国個体数の推定】

2-1. 各自治体の個体数情報の更新とそれを基にした全国個体数の確認

- ツキノワグマの個体数情報については特に漏れはないと思われる。ヒグマの個体数情報については 2009 年に英文誌で報告されている知床半島の個体群に関する情報を参考値として追加すべきか検討する必要がある。
- ヒグマの全国個体数を報告する際には、全道で推定された 1992-1997 年のデータを基本とし、渡島半島の個体数については 2008 年の報告書で更新されたことを併記するべきである。
- ツキノワグマの全国個体数に関しては、調査方法や調査年代がバラバラである各自治体の情報を使用したことを明記する。
- 積み上げによるツキノワグマの全国個体数は、調査年が 2000 年以降の報告書の数値を使用し、全国の分布に対して約 80% のカバー率で 12,824-19,637 頭という形で報告する。
- 各自治体の報告している個体数などを示した表は、自治体内の一部が未推定地域である場合にその具体的な地域を記すなど見やすくする必要がある。
- 各自治体の報告書に複数の個体数が記載されている場合の個体数の選択方法については、資料の通りの基準が良い。
- 全国の生息数ということでカバー率 100% の個体数が求められる可能性があるため、外挿の値を参考値として報告書内に記載する必要がある。その際には、外挿の方法や外挿に使用した推定式、外挿した際の全国個体数の最小値、中央値、最大値を明記すること。
- 外挿は、2000 年以降に個体数推定調査が行われていない地域で行う。

2-2. ベイズ法による捕獲数に基づくクマ類の全国生息数推定

- 今回のベイズ法では、初年度個体数捕獲数比、自然増加率、捕獲率は全て結果に影響するが、その中でも捕獲率は捕獲数と生息数の比を表すのでおそらく最も重要な要因だろう。
- 今年度もツキノワグマの大量出没が起きており、全国的に注目されているので、捕獲数について、可能なら直近のデータ（2008 年度）を加え、再計算して欲しい。
- 今回の自然増加率の事前分布ではありえない値が含まれているので、もっと絞って、上限をツキノワグマで 1.3、ヒグマで 1.2 とした方が良い。
- しかし、自然増加率の変更に関して科学的な根拠は薄いため、この場では専門家意見

ということで取り入れたい。

- 捕獲数が数百頭規模のヒグマで推定ができているため、捕獲数が 100 頭を超えるような地域でもこの方法で推定できるかもしれない。
- 精度を高める方法として、生息数と相関が高い密度指標を把握することが提案できる。
- 大量出没の前と後でモニタリングした事例があれば、事前分布の妥当性が評価できると思う。

【議事 3. 生息動向把握手法の検討】

- 狩猟者へのインタビューや記録を使用する方法は、現在狩猟者が減少・高齢化している中で将来的に期待できる方法ではない。クマ類に関しては、近年捕獲抑制の方向で動いているため、捕獲数以上の情報を得ることは難しいだろう。
- 残雪期の足跡を調査することも密度指標として有効であると考えられるが、西日本や太平洋側では別の手法を考える必要がある。
- 今回のベイズ法でもざっくりしたトレンドを見ることができているが、今後の狩猟者の減少や捕獲規制などで、捕獲数が生息数の動向と異なるものになった場合、使えなくなる。また、ベイズ法も検証した実績があるわけではないので、今後 10 年間くらいで生息動向把握手法について試験してみる必要がある。
- 保護管理ユニット単位でないと管理ができなくなっており、今回のベイズ法による方法や生息動向の解析について保護管理ユニット単位での情報収集の体制を構築する必要がある。
- 保護管理ユニット毎といった集約的なモニタリングサイトを設ける必要がある。その際には、国立公園や国有林といったところが中心となるだろう。
- 密度指標調査やそれに関する情報である捕獲率や出産間隔などを明らかにする調査について、誰が何を実施するのかを明確にする必要がある。
- 狩猟者などでも現在では奥山に行く人がいなくなっているなかで、野外調査をボランティアだけに頼ることには限界が来ているため、新たな人材を育成していく必要がある。専門の調査員の制度ができれば、生息動向把握などの調査は継続的にできる。
- カモシカのような 5 年に一度の大きな調査を環境省でも調査をすべきではないか。
- 空間分布の変化が管理にとって重要な場合、里地から奥山まで情報が得られる必要がある。そうすれば、平滑化することで全体の傾向が把握できる。
- 今回の収穫としては、階層ベイズを用いると地方自治体から得られる情報が役立つということが明らかになったことである。
- この業務の中では、手法と課題の整理をし、それを解決するにはどのようなことが必要かを整理出来れば良いと思う。

6-2 ニホンザルワーキンググループ

6-2-1 議事概要

◆日時：平成 22 年 12 月 2 日 13:25～17:10

◆場所：(財)自然環境研究センター、9 階大会議室

◆出席者

1. 検討委員

大井 徹 森林総合研究所野生動物研究領域鳥獣生態研究室 室長
金森 弘樹 島根県中山間地域研究センター農林技術部鳥獣対策グループ 科長
渡邊 邦夫 京都大学霊長類研究所 教授

2. 環境省

柳川 智巳 自然環境局生物多様性センター

3. 事務局

常田 邦彦 財団法人自然環境研究センター
黒崎 敏文 同上
中島 絵里 同上
丸岡 英生 同上
深澤 圭太 同上

◆議事

1. 群れ数・生息数調査実施状況と全国群れ数・生息数推定について
2. ベイズ法による捕獲数に基づくニホンザルの全国生息数推定について
3. 生息動向把握について

【議事 1. 群れ数・生息数調査実施状況と全国群れ数・生息数推定について】

○とりまとめ結果について

- どういう形で出すかは課題だが、このようなとりまとめや作業結果は参考資料として十分意味のあるものだと思う。似た環境で異なる手法を用いている事などがわかり、比較によって新たな疑問が湧き、今後の課題なども見えてくるので大変示唆的だ。
- 西日本のデータが少ないという事は明らかで、今後の課題である。このデータをもう少し増やさないと、外挿法による推定数がどの程度正しいのかはわからない。

○外挿法による推定について

- 西日本と東日本とでは密度が 10 倍以上違うという高崎の報告があるが、この結果では差がない。西日本のデータがないためと考えられるが、そのデータの蓄積は将来的な課題だ。
- 外挿元がはっきり示してあれば問題ないが、隣接県方式で外挿元を決める際に考慮したという生息状況や生息環境などがどのようなものか説明があればよりよい。
→分布の連続性や植生を元に個々に判断したが、留意した項目を挙げる事とする。
- 植生別に見た際、常緑広葉樹林割合の平均値を境に区分けしているが、1、2 割の場合を常緑広葉樹林帯とするわけにはいかない。
- 生息地の中で広葉樹の割合が少ない可能性もあり、針葉樹林（人工林）も区分した方がよい。
- 県別に割合を計算するより、群れが分布している範囲で植生割合を計算した方がよい。
- 群れの分布範囲の植生を 3 区分したデータを示して欲しい。3 区分するとそれぞれの外挿データが少なくなるため外挿する際は全国一律になるだろうが、密度に影響する要因の評価はできるだろう。これによって資料の価値はさらに上がる。
- 常緑広葉樹帯と落葉広葉樹帯とでは生息密度が違うという研究もあるが、攪乱等の影響によって実際の生息密度は色々な幅を見せるものであるという説明し、その上で全国一律の幅で外挿し、生息数等を推定したという考え方を示すのがよい。
→後日再集計結果をお送りし、あらためてご相談する事とした。

【議事 2. ベイズ法による捕獲数に基づくニホンザルの全国生息数推定について】

- 中央値が 1.05 の場合に事後の推定でどうなるのか知りたい。
- 10 年間と 20 年間との違いやその解釈についても説明を書いて欲しい。
- 20 万頭を超えていてもおかしくはないが、20 年間の推定で出た推定個体数は多すぎるので、理解が得られない可能性がある。
- 自然増加率は高くても 1.15 程度と考えられ、20 年間の推定の中央値である 19%は高い。
- 自然増加率も捕獲率も一定という前提だが、この 20 年間では捕獲効率や捕獲努力が変わっている可能性もあるので、使用するのは 10 年間がよい。
→10 年間の推定の方がよいと考えられるという本ワーキンググループの結果と他種の結果を踏まえ、検討会や環境省との協議によって今後の扱いを検討する。
- 積み上げでは過小評価になり、西日本では積み上げもできないが、ベイズ法ではその地域にさらに多く生息している可能性を示す事ができる点で有効だ。長期的に実施するために、指標として何が必要かという点が課題である。
→階層ベイズ法は信頼できる生息数の推定値等、生息密度に比例するデータであればそれらを入れ、その全てに対して矛盾のない答えを出す事ができる事が最大の利点であ

る。今後事例を増やし、精度等の検証をしていく必要がある。

○ハナレザルの扱いについて

- ハナレザルは識別できないので難しいが、オスの寿命はメスよりも短いと考えられ、群れ個体数に対する比が金華山の値である 0.3 というのは多い。
- 各地の群れ構成のメスーオス個体数差から推定されるハナレザルの割合が 0.21 と出ており、これを最高とし、メスよりも死亡率が高いと考えられるため半分を下限にして計算したらよい。
- ハナレザルの割合算出に使ったデータでは性別不明の個体数が多い。不明のデータがない、あるいは少ない地域のデータのみを用いて算出した方がよい。
→宮城・栃木・群馬・石川・兵庫・和歌山のデータで再計算する。群れの生息数とは合計せず、幅を持たせたハナレザルの生息数を示す事とする。

○結果のとりまとめと公表について

- 積み上げの結果とそれを元にどうやって推定したかを示し、推定結果は全国での生息数を出し、その他は出すべきではない。
- 県毎にどの程度の調査が行われたかの資料はインセンティブを上げるためにも出した方がよいが、県毎の頭数を出すのは避けるべきだ。
→報告書は各県に配布され、ホームページでも公開される。記載方法や公表の仕方は、どのように受け止められ、どう使われるかを考慮し、行政的な配慮を踏まえて検討する。

【議事 3. 生息動向把握について本年度業務の概要と作業方針について】

※時間がないため詳細な説明は割愛し、後日メール等でご意見をいただく事とした。

<その他>

- 生息数推定から外した地域として「奥山」という言葉を使っているが、近くにいるのに推定されていないのかと誤解される恐れがある。サルが恒常的には使えない地域の事であり、推定しても意味がないという事がわかるよう、用語を変えた方がいい。
→指摘の通りに「亜高山帯」に変更する事とした。

6-3 特定哺乳類生息状況調査及び調査体制検討業務検討会

6-3-1 議事概要

◆日時：平成22年12月15日 10:30～12:30

◆場所：財団法人自然環境研究センター9階大会議室

◆出席者

委員

宇野 裕之	北海道環境科学研究センター	主任研究員	兼野生動物科長
坂田 宏志	兵庫県立大学自然・環境科学研究所		准教授
羽澄 俊裕	株式会社野生動物保護管理事務所		代表取締役
間野 勉	北海道環境科学研究センター		主任研究員
松田 裕之	横浜国立大学		教授
三浦 慎悟	早稲田大学		教授
渡邊 邦夫	京都大学霊長類研究所社会生態研究部門		教授

オブザーバー

竹内 正彦	農業・食品産業技術総合研究機構中央農業総合研究センター		
	鳥獣害研究サブチーム		主任研究員

環境省

水谷 知生	自然環境局生物多様性センター		センター長
柳川 智巳	自然環境局生物多様性センター		調査科長
山本 麻衣	自然環境局野生生物課鳥獣保護業務室		室長補佐
千葉 康人	自然環境局野生生物課鳥獣保護業務室		共生事業係長

自然研

常田 邦彦	財団法人自然環境研究センター		研究主幹
黒崎 敏文	財団法人自然環境研究センター		主席研究員
中島 絵里	財団法人自然環境研究センター		上席研究員
荒木 良太	財団法人自然環境研究センター		上席研究員
丸岡 英生	財団法人自然環境研究センター		上席研究員
深澤 圭太	財団法人自然環境研究センター		研究員
根本 唯	財団法人自然環境研究センター		研究員

◆議事

1. 本事業の概要
2. 全国の生息数の推定

3. 生息動向把握手法の整理

【議事 1. 本事業の概要】

事務局より資料説明

質疑等特になし

【議事 2. 全国の生息数の推定】

(1) 積み上げによる生息数推定結果について

- 積み上げだと調査手法の精度が高いのや低いのが混在している。例えば調査精度が低いアンケート調査で生息数を算出している県があるので、調査精度が分かるような表記をお願いしたい。
- 特定計画を推進し、生息数調査の精度を向上させ、底上げをすべきである。
- 地方自治体が実施している特定計画による生息数推定について、問題点と今後の展望などを記載すべきではないか。
- ニホンザルの外挿結果については、WG メンバーと再度検討し、最終的には渡邊委員と事務局で最終的にまとめる。

(2) 階層ベイズ法による全国数推定結果について

① ニホンジカ

- シカの事前分布について、捕獲率がいいが、比例係数について検討する必要があるのではないか。自然増加率については、幅を狭めて計算する。
- シカもツキノワグマも積み上げとほぼ結果が同じですごく怖い。これらの値が正しいと思われる。
- 計算された結果の表記方法として、中央値だけではなく最小から最大の幅が科学的な数字である。
- 今回の階層ベイズ法は、全国をプールして計算させているので、結果は全国で何頭となる。各県毎の生息数は出さない。ただし、モデルに使用した捕獲数や狩猟登録者数は記載する。

② クマ類

- WG では事前分布の自然増加率を狭める方向で検討したが、元の幅の広い値で計算する。

③ ニホンザル

- 今回の自然増加率は、餌付けされたサルと同じぐらいなので、やや高いかもしれない

いが、良い数字だと思う。

- 階層ベイズの結果は、参考値ではなく報告書の本体に記載する。

(3)生息動向把握手法の整理

- 基本は、各地方自治体が今まで実施している調査の継続である。
- 階層ベイズ法は、新しい取り組みである。ただし、他の生息密度の指標のデータを追加し、精度を上げることが必要である。
- 動向を把握するためには地域個体群単位、ブロック単位で対象種毎に考える必要がある。

(4)全体

- 数を出す意義や限界、野生動物を管理するためにどこまで必要かといった問題が重要である。
- 数よりも動向を把握する方が、管理を行う上で重要である。
- 少なくとも5年後、10年後にこれだけのデータを取れば、改善されるということを書くべきである。
- 各都道府県は、特定鳥獣保護管理計画をしばらく実施していく訳だから、必要最低な情報が取れないと計画が先に進まないことを示すべきではないか。

7 積み上げによる全国の個体数推定の根拠文献の概要個票

7-1 クマ類

「表 2-1-1-2-3 既存資料によるヒグマの個体数」、「表 2-1-1-2-4 既存情報によるツキノワグマの個体数」に用いた根拠文献を個票として以下にまとめた。

7-1-1 報告書/計画書表題：ヒグマ・エゾシカ生息実態調査報告書Ⅳ

■ 著者・発表年：北海道環境科学研究センター（平成 12 年 3 月）

■ 調査年度：1992, 1995, 1996 年（平成 4, 7, 8 年）

■ 調査地域：北海道全道

■ 個体数推定：

◇ 調査方法：アンケート

(1) アンケートによる個体数調査

i) 狩猟者が居住する市町村域を対象に、推察されるヒグマの個体数の最大値と最小値について、またヒグマ個体数の増減傾向についてどのように考えているか回答を求めた。

ii) 回収したアンケートから、個体数の見積もりが不明や空白だったもの、居住している地域外で推定したもの、1つの市町村で1,000頭以上といった明らかに不正確な記述と考えられたものを除外し、市町村ごとに集計した。

iii) その後、最小値と最大値の平均値と中央値という集計方法で、地域個体群ごとに集計した。

iv) 地域個体群の中でアンケートが回収されなかった市町村については、回収された市町村と同じ密度であると考え、地域個体群の分布する全市町村の森林面積に占めるアンケートが回収された市町村の森林面積の割合の逆数を各地域個体群の補正係数とし、アンケートの回収された市町村の個体数集計値をかけることで、地域個体群の個体数を推定した。

v) 個体数の集計に関して、最大値については2945件、最小値については2927件の情報を得ることができ、有効回答率は80%だった。

vi) 集計の結果、全道で1,771～3,628頭、渡島半島で281～544頭、積丹・恵庭で84～189頭、天塩・増毛で73～142頭、道東・宗谷で882～1,915頭、日高・夕張で452～838頭となった。

■ 生息動向調査：

◇ 調査方法：記載なし

7-1-2 報告書/計画書表題：渡島半島地域ヒグマ保護管理計画（第2期）（北海道）

- 著者・発表年：北海道（平成22年7月）
- 調査年度：～2008年1月（平成20年1月）
- 調査地域：北海道渡島半島地域（渡島総合振興局管内及び檜山振興局{奥尻町を除く}の全域に、島牧村、寿都町及び黒松内町を加えた地域）

■ 個体数推定：

- ◇ 調査方法：毎年の捕獲数や捕獲個体の生物学的分析などに基づく方法
報告書内で調査方法の詳しい内容についての記載はないが、上記の方法で満1歳以上の推定個体数を800±400頭程度としている。

■ 生息動向調査：

- ◇ 調査方法：個体数指標
今回の推定個体数を基準として、捕獲数把握や捕獲個体から回収した試料分析、体毛のDNA分析に基づいた個体数指数による地域個体群管理を実施する。

◇ その他：問題個体数の推定動向調査

市町村に通報があったヒグマ出没に関する情報のうち、「出没日時」「出没場所」「足跡幅」「構成（親子グマか否か）」という4つの情報を判断材料に、問題段階（1～3段階）別の個体数を推定している。

2001～2005年（平成13～17年）に、人間活動に問題をもたらす段階2と3の内、段階3の出没件数が少ないことから、段階2の問題個体数を推定し、多く見積もって年間100～200頭と推定している。

7-1-3 報告書/計画書表題：平成20年度ツキノワグマ生息状況調査委託業務（生息数推定調査分析）報告書（青森県）

- 著者・発表年：青森県（平成20年）
- 調査年度：2005-2008年度（平成17年度）
- 調査地域：青森県

■ 個体数推定：

◇ 調査方法：ヘアトラップ法

(1) ヘアトラップ法による個体数調査

下北地域、津軽地域、三八上北地域のそれぞれで以下の方法で個体数を推定した。

- i) ヘアトラップは、下北地域で2005年に205か所、2006年に132か所、津軽地域で2007年に258か所、2008年に三八上北地域で96か所設置した。
- ii) 各年、設置期間中に2回の体毛採集を行った。その結果、体毛採集率は、2005年が19.02%、2006年が18.94%、2007年が18.60%、2008年が4.08%となった。
- iii) 採集したサンプルの内、毛根のあるものからDNAを抽出し、DNA分析を行った。
- iv) DNA分析をもとにCervus3.0のIdentityAnalysisによって個体識別した。その結果、下北地域では最小識別個体数は51個体（第1回目識別個体数26個体、第2回目識別個体数28個体）、津軽地域では最小識別個体数は110個体（第1回目識別個体数54個体、第2回目識別個体数59個体）となった。三八上北地域では、採集したサンプル数が極めて少なかったために個体識別の解析に必要な情報が得られなかった。
- v) 識別個体数からPertersen-Lincolnによる推定式をもとにしたChapman(1951)の式を使用して個体数を推定した。その結果、下北地域では 195 ± 75 個体（120～270個体）、津軽地域では 824 ± 343 個体（481～1,167個体）となった。

■ 生息動向調査：

◇ 調査方法：記述なし

7-1-4 報告書/計画書表題：第2次ツキノワグマ保護管理計画（岩手県）

- 著者・発表年：岩手県（平成19年3月）
- 調査年度：2004年，2006年（平成16年度，平成18年度）
- 調査地域：岩手県（1,517区画 {1区画=約600ha}）
- 個体数推定：

◇ 調査方法：ヘアトラップ法

(1) 個体数推定方法

- i) 6月～7月にヘアトラップを用いたDNA個体識別調査と同時期に痕跡調査を行った。
- ii) 185区画（北奥羽70区画，北上高地115区画）で痕跡調査を行った。
- iii) ii)で確認された区画それぞれの痕跡数は、1)の調査による痕跡数当たりの識別個体数のいずれかを同じ頻度で反映していると仮定してシミュレーションを行った。
- iv) iii)の結果を、全県を対象とした生息分布調査で生息が確認された区画すべてに拡張して個体数を推定した。

(2)シミュレーション

ii)の痕跡調査が行われた区画（北奥羽70区画，北上高地115区画）ごとに、それぞれの区画において確認される痕跡数は、表1に示した頻度で個体数を反映しているものと仮定して、10,000回のシミュレーションを行い、推定個体数を算出した。

表1 岩手（2009）を一部改変

区画当たり痕跡数	識別された個体数				平均
	0頭	1頭	2頭	3頭	
0	1	2	-	-	0.67
1	1	4	3	-	1.25
2	1	2	-	2	1.60
3	-	-	-	-	*
4	-	-	1	1	2.50

■ 生息動向調査：

◇ 生息分布：調査方法：目撃及び捕獲情報

過去3年間の目撃及び捕獲情報等をもとに生息分布調査を実施した。平成18年の生息区画数は1,517区画（繁殖地域148区画，出没地域1,369区画）で、平成13～14年度の生息区数1,213区画（繁殖地域306区画，出没地域907区画）より拡大傾向にある。

◇ 推定個体数：調査方法：当時として可能な方法

平成13～14年度調査の結果では、950頭から1,250頭の範囲内にあり、およそ1,100頭と推定されていた。ただし、平成13～14年は当時可能であった方法であることと、最新の調査は、新たにDNA個体識別調査の結果を加味した、より精度の高い調査手法により推定したものであることから、ツキノワグマの個体数が平成13～14年度より大幅に増加しているということの意味するものではない。

7-1-5 報告書/計画書表題：平成 20 年度自然環境保全基礎調査種の多様性調査(宮城県)報告

：宮城県ツキノワグマ保護管理計画

■ 著者・発表年：環境省自然環境局生物多様性センター（平成 21 年 3 月）

：宮城県環境生活部自然保護課（平成 22 年）

■ 調査年度：2008 年度（平成 20 年度）

■ 調査地域：宮城県恒常的生息区域（772 区画：2km²/1 区画）

■ 個体数推定：

◇ 調査方法：ヘアトラップと痕跡調査

(1) ヘアトラップによる個体識別

i) 3 次メッシュより 2km 四方を 1 区画として、ツキノワグマ生息地域内の 10 区画に、1 区画につき 2~5 基のヘアトラップを配置した（合計 30 地点 34 基）。

ii) 採取した体毛サンプルを DNA 解析し、個体識別を行った。

(2) 痕跡調査

i) 3 次メッシュより 2km 四方を 1 区画として、ツキノワグマが生息していると考えられる 50 区画を調査対象区画とした。そのうち 10 区画はヘアトラップを設置した区画とした。

ii) 10 月 20 日~31 日の期間に、1 区画を 2 時間かけて踏査し、足跡と糞の数をカウントした。足跡が 1 か所に多く確認され大きさなどから同一と認められた場合は、痕跡数 1 をカウントした。

(3) 個体数推定

i) ヘアトラップと痕跡調査を行った 10 区画における 10 月のヘアトラップによる識別個体数と痕跡数の関係が、他の区画でも同様であると仮定して、モンテカルロシミュレーションによって 50 区画分の個体数を 1,000 回算出した。

ii) 算出された 50 区画分の個体数を恒常的生息区域(東北自動車道以東)にかかる 2km メッシュから森林以外の環境が 75%以上を占めるメッシュを除いた地域に面積換算し、個体数を推定した。

iii) その結果、401~896 頭の個体数を推定した。

■ 生息動向調査：

◇ 調査方法：生息痕跡など

生息痕跡及びツキノワグマ個体の目撃や適時適切な生息調査などから個体数の把握を行うとしているが、詳しい内容については記述していない。

7-1-6 報告書/計画書表題：第2次秋田県ツキノワグマ保護管理計画

：秋田のツキノワグマ-ツキノワグマ総合調査報告書

■ 著者・発表年：秋田県（平成19年3月）

：秋田県林務部（昭和58年3月）

■ 調査年度：1984～2006年度（昭和59年度～平成18年度）

■ 調査地域：秋田県（603メッシュ：9km²/1メッシュ）

■ 個体数推定：

◇ 調査方法：定点観察

(1) 現地調査

i) ツキノワグマ生息推定区域である603メッシュから150メッシュ(2次計画からは180メッシュ)を調査個所として選択した。

ii) 調査個所でツキノワグマが越冬穴から残雪上に出る時期に調査員が双眼鏡による観察を行った。越冬穴から出ていない個体に対しては、下方から調査員が勢子になり追い出すことでツキノワグマの数を数えた。

iii) 昭和55,56年の2年間で猟友会と県から4,156名の調査員が参加し470回調査した。

(2) 県内推定個体数の推定

i) 現地調査の結果より調査個所のツキノワグマの発見数を推定し、その後、式1で全県の個体数を推定した。 県内個体推定数=発見数×603/180 (式1)

ii) その結果、2006年度（平成18年度）で892個体と推定している。

(3) 推定繁殖数の推定

i) 全県の個体推定数から式2を用い推定繁殖数を推定している。

$$\text{推定繁殖数} = (\text{県内個体推定数} \cdot \text{当年度の捕獲数}) \times \text{性別(メス)の割合} \\ \times \text{繁殖可能率} \times \text{生存頭数} \times \text{繁殖サイクル} \quad (\text{式2})$$

性別(メス)の割合、繁殖可能率、生存頭数、繁殖サイクル：秋田のツキノワグマ-ツキノワグマ総合調査報告書・の調査結果を用いた。

ii) 推定繁殖数の3割を捕獲上限とし、次年度の事前調整捕獲を行うとしている。

■ 生息動向調査：

◇ 調査方法：定点観察によるモニタリング

1984～2006年まで上記の定点観察による個体数調査を毎年行うことで個体数動向のモニタリングを行っている。また、より正確な個体数推定法によるこれまでの個体数推定結果のクロスチェックや他のモニタリング手法との組み合わせも検討しているが、詳しい手法については記述されていない。

◇ 課題

適正なモニタリングを行うための課題として、繁殖生態や年齢構成などの調査研究の必要性を上げている。

7-1-7 報告書/計画書表題：山形県ツキノワグマ保護管理計画

：平成 20 年度自然環境保全基礎調査種の多様性調査(山形県)報告書

■ 著者・発表年：山形県（平成 21 年 3 月）

：環境省自然環境局生物多様性センター（平成 21 年 3 月）

■ 調査年度：2005～2007 年度（平成 17～平成 19 年度）

：2008 年（平成 20 年）7 月 9 日～10 月 31 日

■ 調査地域：山形県全県（3,504 メッシュ：1km²/1 メッシュ）

：山形県月山地域（630 メッシュ：1km²/1 メッシュ）

■ 個体数推定：

◇ 調査方法 1：追い出し法

(1)現地調査

i) 4 月中旬から 5 月上旬に猟場及びその周辺で勢子を使ってツキノワグマを追い出し、目撃数を観察した。

ii) 目撃個体数から、仔グマを除いた成獣の個体数及び個体密度を算出した。

(2)県内の推定個体数の推定

i) 以下の条件に該当する地域に重なる 3 次メッシュを生息可能区域とした。

①環境省の植生図で広葉樹林及びマツ広混交林に該当する地域

②環境省自然環境保全基礎調査による県内のツキノワグマ生息分布地域

③標高 1000m 未満の地域

ii) 生息可能区域と成獣の個体密度から成獣の個体数を算出した。

iii) 理論的な性比に対するこの時期の捕獲個体の性比の違い、及び子連れ率から 2) の個体数を 2.75 倍し、県内の個体数を算出した。

iv) 平成 19 年度の調査は平成 18 年度の大量捕獲の影響があるものと考え、平成 19 年度の調査地域であった吾妻山系と飯豊山系での平成 18 年度の捕獲数 122 頭を 3) の個体数に加え、その後、平成 18 年度の県全体の捕獲数 692 頭を減じ、平成 19 年度調査終了時点で県全体の個体数を 1,507 頭と推定した。

◇ 調査方法 2：ヘアトラップ法

(1) 個体密度の推定

i) 山形大学農学部附属やまがたフィールド科学センター演習林（753ha）内に合計 20 か所（3 次メッシュ当たり 2 か所）のヘアトラップを設置した。

ii) 採取したサンプルより DNA による個体識別をおこなった。

iii) その後、最小確認個体数及び Lincoln-Petersen の Chapman 式を使用した標識再捕獲法によって以下の密度を推定した。

最小確認個体数 5 の場合：0.5（頭/km²）

最小確認個体数 3 の場合：0.3（頭/km²）

標識再捕獲法の場合：0.57（頭/km²）

これは、この調査地に隣接する早田地域での山形県の平成 20 年度ツキノワグマ生息状況調査における個体密度 0.13 頭/km²より高い値であった。

(2) 月山地域における個体数の推定

i) 月山山頂を中心とした半径 20 km バッファ内で以下の条件に該当する地域を生息可能区域とした。

①環境省の植生図で植生自然度が 6 以上の地域から農耕地や市街地に接するスギ植林地帯を除外した地域

②標高 1000m 未満の地域

③①②に該当する地域が 7 割以上を占める 3 次メッシュ

ii) 生息可能区域に算出した密度を掛け、以下の個体数を推定した。

最小確認個体数 5 の場合：315 頭

最小確認個体数 3 の場合：189 頭

標識再捕獲法の場合：359 頭

■ 生息動向調査：

◇ 調査方法：追い出し法

過去に 2 回（第 1 期：昭和 52～平成 13 年度：1200～1300 頭、第 2 期：平成 17～平成 19 年度：1507 頭）行われている調査方法 1 による個体数調査を今後も実施することとしている。また、ツキノワグマの生態調査など、その他の研究成果と組み合わせることも検討している。

◇ その他

生息動向、生息環境及び被害状況等について以下のモニタリングを長期的に実施している。

表 1. 山形県におけるモニタリング項目

調査項目	調査内容
出没情報	目撃情報
個体情報	捕獲個体の捕獲日時、捕獲方法、場所、性別、年齢、体重体長、仔の有無、その他 肉片等からの情報など
生息動向	調査方法 1 による個体数調査 特定地域における生息状況調査 ツキノワグマの行動圏、行動特性
生息環境	ブナ、ナラ類の豊凶調査
被害状況	農業被害の被害品目、面積、被害量、金額、その他 人身被害の発生した日時、場所、被害者の性別・年齢、負傷の程度、被害時の状況、その他

7-1-8 報告書/計画書表題：福島県ツキノワグマ保護管理計画

- 著者・発表年：福島県（平成 21 年 3 月）
- 調査年度：1988～2003 年度（昭和 63～平成 15 年度）
- 調査地域：福島県奥羽個体群

■ 個体数推定：

◇ 調査方法：捕獲数からの推定

捕獲数及び捕獲個体の成獣率から、森下・水野（1970）による推定と朝日（1980）による推定によって、1988～2003 年までの平均で 857～1600 頭と推定している。

■ 生息動向調査：

◇ その他

ツキノワグマや生息地環境について基礎的な情報を収集するとしているが、詳しい内容については特に記述なし。

7-1-9 報告書/計画書表題：栃木県ツキノワグマ保護管理計画（二期計画）

■ 著者・発表年：栃木県（平成 22 年 3 月 18 日）

■ 調査年度：2006～2008 年度（平成 18～平成 20 年度）

■ 調査地域：栃木県（3,087.5 km²）

■ 個体数推定：

☆ 調査方法：ヘアトラップ法

(1) 調査地内の個体密度の推定

i) 県北部（高原山周辺）、県西部（栗山地区）、県南西部（鹿沼地区）の 3 区域に調査地を設定。

ii) 調査地内を 2×2 km メッシュに区切り、そのうち 50 メッシュに 1 か所ずつヘアトラップを設置した。

iii) 1 週間ごと（9 回/年度）にヘアトラップより体毛を採取し、その後 DNA による個体識別を行った。

iv) CAPTURE プログラムの不均質モデル (Mh) 及び不均質・ワナ反応モデル (Mbh) により調査地内の個体数を推定した。

v) トラップの最外周にトラップ間隔の 1/2 距離を加えた面積を有効ワナかけ面積とし、調査地内の個体密度を推定した。

(2) 県内の個体数の推定

i) クマ生息確認区域の面積を区域ごとに分割し、それぞれ区域の推定個体密度を乗じ、県内のツキノワグマの個体数を 85～323 頭（県西部：43～213 頭、県南西部：最低 6 頭、県北部：36～104 頭）と推定した。

■ 生息動向調査：

☆ 個体数：調査方法：個体数調査

i) 一期計画において 2003～2004 年度の調査によって個体数を 180～495 頭と推定しており、2006～2008 年度の結果を基にすると減少傾向となっている。しかし、2003～2004 年度の調査では県北部の個体密度のみを使用して県内の個体数を推定している点や 2006～2008 年度の調査では県南西部の精度の問題、推定値の幅自体が大きいことなどから、個体数の増減については今後の調査を踏まえて慎重に判断すべきとしている。

ii) 特定の手法についての記載はないが、個体数の動向把握手法を確立し、定期的に個体数・密度を調査するとしている。

☆ 生息分布：調査方法：アンケート及び狩猟捕獲報告、有害鳥獣捕獲許可

数年に一度実施しているアンケート及びこれまでの狩猟捕獲報告、有害鳥獣捕獲許可により分布を把握している。2008 年度にはこれまで確認されていた生息地から離れた位置にある宇都宮市や大田原市で初めて捕獲が行われた。

7-1-10 報告書/計画書表題：群馬県ツキノワグマ保護管理計画（第Ⅱ期）

：平成 10 年度群馬県ツキノワグマ生息状況調査報告書

■ 著者・発表年：群馬県（平成 19 年 3 月）

：（財）自然環境研究センター（平成 11 年 3 月）

■ 調査年度：1996～1998 年度（平成 8～平成 10 年度）

■ 調査地域：群馬県（3,168 km²）

■ 個体数推定：

◇ 調査方法：定点観察と捕獲数を用いた推定

(1) 直接観察

- i) 初春の残雪期に 10 市町村（六合村、水上町、片品村、新治村、仲之条町、嬭恋村、利根村、桐生市、松井田町、中里村）において合計 25 地点で行った。
- ii) 調査地点ごとに 2 名以上の調査員を配置し、1～2 日間観察し、個体識別ができた個体数を記録した。
- iii) 県内の分布面積に全調査地点の平均密度を乗じ推定個体数を算出した。
- iv) その後、発見率の補正をし、個体数を 607 頭と推定した。

(2) 捕獲数を用いた推定

- i) 捕獲数及び年齢構成と繁殖指標から、森下・水野（1970）式と朝日（1980）式を使用して個体数を推定した。
- ii) 森下・水野（1970）式で使用する初産齢や出産間隔といった指数については、隣接する長野県で調査された値を使用した。
- iii) その結果、森下・水野（1970）式では 699 頭、朝日（1980）式では 655 頭と個体数を推定した。

■ 生息動向調査：

◇ 調査方法：

平成 11 年度以降、生息動向に係る調査を実施していない。今後の生息動向に関するモニタリングの内容として以下のものを上げている。

- ①分布：アンケート、聞き取り、報告
- ②個体数：ヘアトラップ法、アンケート、聞き取り

7-1-11 報告書/計画書表題：丹沢大山自然環境総合調査報告書

■ 著者・発表年：羽澄俊樹・小山克己・長縄今日子・釣賀一二三（1997）

■ 調査年度：1988～1997 年度（昭和 63～平成 9 年度）

■ 調査地域：神奈川県丹沢山地（約 600 km²）

■ 個体数推定：

☆ 調査方法：捕獲情報などから推定

調査期間中に捕獲された個体の性、年齢構成、あるいは行動圏の広さから 30 頭前後と推定している。

■ 生息動向調査：

記載なし

7-1-12 報告書/計画書表題：生物多様性調査種の多様性調査（新潟県）報告書

■ 著者・発表年：環境省自然環境局生物多様性センター（平成 19 年 3 月）

■ 調査年度：1984～1986 年度（昭和 59～61 年度）
：2007 年度（平成 19 年度）

■ 調査地域：新潟県（6,114 km²）

■ 個体数推定：

◇ 調査方法：捕獲・目撃による個体数及びヘアトラップ法

(1) 個体数推定モデルの作成

i) ツキノワグマの生息分布状況を評価するモデル（質的変数によるモデル）と個体数を評価するモデル（量的変数によるモデル）を作成した。

ii) 新潟県野生生物生態研究会(1987)による生息域を質的変数によるモデルの目的変数、新潟県野生生物生態研究会(1987)が 1984～1986 年度にツキノワグマを 173 ブロックで捕獲・目撃した合計数を量的変数によるモデルの目的変数とした。

iii) 植生、地形要因、土地利用、気象、衛星画像、地理的要因をそれぞれのモデルの説明変数とし、重回帰分析、一般化線形モデル、ロジスティック回帰分析、ツリーモデル、ニューラルネットワークの 5 種類のモデルを作成した。

iv) 決定係数及び AIC よりツリーモデルを使用した質的変数によるモデルと量的変数によるモデルから推定個体数分布を作成した。

(2) ヘアトラップによる推定モデルの修正

i) 下越地域の胎内市櫛形山脈周辺（集中地域）に 137 か所、さらに上中越地域の山間部（広域地域）に 180 か所のヘアトラップを設置した。

ii) 9～10 月の間に集中地域で 3 回、広域地域で 1 回体毛のサンプルを行った。

iii) 体毛の損傷が激しいことから個体識別ができなかったため、リンカーン・ペテルセン・モデルで最も起こり得る個体数から集中地域の個体数密度を推定した。

iv) (1) で作成した推定生息域からヘアトラップによるツキノワグマ確認地点までの距離と 2001 年と 2006 年の目撃情報から質的変数によるモデルを修正した。

v) 上記で修正したモデルで新たに“生息あり”に分類されたブロックの密度を集中地域で推定した個体数密度として量的変数によるモデルを修正した。

vi) 上記の修正した 2 つのモデルより推定個体数密度分布を作成し、県内の生息域の面積は 6,114 km²、推定個体数は 99.9%信頼区間で 1052～1268 頭と推定された。

■ 生息動向調査：

◇ 調査方法：個体数調査

過去に新潟県でツキノワグマの個体数推定した結果を見てみると、1987 年は 608 頭、1999 年には約 540～640 頭、2006 年には 264～1,031 頭、2007 年には 1,052～1,268 頭と推

定されており、近年の推定個体数は大幅に増加している。しかし、新潟県内では 2006 年度に 503 頭のツキノワグマが捕獲されていることから、従来の推定個体数は過小評価された値だと考えている。

7-1-13 報告書/計画書表題：富山県ツキノワグマ保護管理計画<特定鳥獣保護管理計画>

- 著者・発表年：富山県（平成 22 年 4 月）
- 調査年度：2008 年度（平成 20 年度）
- 調査地域：富山県

■ 個体数推定：

◇ 調査方法：ヘアトラップ法

手法に関する詳しい記述はないが、平成 20 年度に県東部地区と有峰地区においてヘアトラップによる調査実施し、その結果、県内の推定個体数を約 740 頭と推定した。

■ 生息動向調査：

◇ 調査方法：個体数調査

過去の個体数調査として平成元年に調査を行っており、県内の推定個体数を 455 頭と推定している。しかし、調査時の観察条件等が悪く精度が低いものであったため、参考値として扱っている。今後は個体数増減の指標とする個体数調査の方法として、ヘアトラップ法を上げている。

◇ その他

ツキノワグマの保護管理を行う上で以下のモニタリング項目を上げている。

表 1. ツキノワグマに関するモニタリング項目

調査目的	調査内容
出没情報の収集・解析	聞き取り、報告、現地調査による目撃痕跡情報位置、被害発生地点、その他情報の収集
行動域調査	テレメトリー調査
秋季食物の良否の判定	ブナ・ミズナラ・コナラのモニタリングや聞き取り調査など
食物の判定	痕跡調査、糞分析
生息環境把握	現地調査や文献調査
捕獲許可の情報蓄積など	捕獲理由、許可日、頭数、従事者等の報告
捕獲記録の情報蓄積など	捕獲日時、場所、方法の報告
個体群の質の調査	捕獲個体から体重、年齢、性別、食性、栄養状態等の情報収集
人身被害の情報蓄積など	日時、場所、年齢、性別、状況、負傷程度、その後の対応等の報告
農林業被害の情報蓄積など	日時、被害品目、金額、被害程度の報告
被害防除対策の現状など	対策の有無、方法等の報告
被害対策効果の現状など	防除方法の効果評価等の聞き取り

7-1-14 報告書/計画書表題：第2期石川県ツキノワグマ保護管理計画

- 著者・発表年：石川県（平成19年3月）
- 調査年度：2002～2003年度（平成14～15年度）
- 調査地域：石川県

■ 個体数推定：

◇ 調査方法：定点観察

平成14～15年度に残雪期に定点観察によって個体数調査を実施し、約700頭と推定している。その他、調査方法に関する記述はされていない。

■ 生息動向調査：

◇ 調査方法：個体数調査

これまでの個体数調査結果は、以下の通りである。

表1. 石川県における過去の個体数調査の内容

調査年	調査方法	推定個体数(頭)
1985年（昭和60年）	不明	500～600
1995～1997年（平成7～9年）	定点観察	約560
2002～2003年（平成14～15年）	定点観察	約700

その後の個体数調査として、2005～2006年（平成17～18年）には定点観察、2006年（平成18年）からは里山地域を中心にヘアトラップ法による調査に取り組んでいる。

7-1-15 報告書/計画書表題：福井県特定鳥獣保護管理計画-ツキノワグマ-

- 著者・発表年：福井県（平成 21 年 10 月）
- 調査年度：2006～2007 年度（平成 18～19 年度）
- 調査地域：福井県（3,118.76 km²）

■ 個体数推定：

◇ 調査方法：ヘアトラップ法

- i) 2006 年に嶺北地域の 2 か所、2007 年に嶺南地域の 1 か所においてヘアトラップ調査を行った。
- ii) 各地域で個体密度を推定し、その後、DNA 分析の成功率から個体密度を補正した。
- iii) ツキノワグマの生息可能地域を自然度 6～10 の森林と仮定し、全県の個体数を 371～845 頭と推定した。

■ 生息動向調査：

◇ 調査方法：個体数調査、出猟時のクマの目撃、捕獲記録

個体数推定のための調査を継続的に実施する。個体数推定のための具体的な手法についてはヘアトラップ法等を上げている。また、個体群の増減に関しては出没情報や捕獲個体の分析なども含めて総合的に判断する。

また、密度指標として狩猟者による出猟状況の報告（出猟カレンダー方式による出猟日ごとの目撃数・捕獲数等の記録）を使用している。

◇ その他

その他、ツキノワグマの保護管理に関するモニタリングとして以下のものを上げている。

表 1. 福井県におけるツキノワグマに関するモニタリング項目

調査目的	調査内容
出没情報の収集・解析	目撃・痕跡情報の記録・分析
有害捕獲情報の収集・解析	有害捕獲情報（位置情報等）の記録・分析
個体群の質の評価	齢査定など有害捕獲個体・狩猟捕獲個体の調査 放獣個体の標識及び調査
学習放獣個体の状況把握	放獣個体の標識等
秋の集落への出没予測	堅果類豊凶調査
人身被害発生状況の把握	被害者からの聞き取りや現場の検分
農林業被害事態の把握	被害面積や被害金額などの調査
被害対策の現状と効果の把握	被害対策の現状把握と施策の評価

7-1-16 報告書/計画書表題：山梨県ツキノワグマ保護管理指針

- 著者・発表年：山梨県（平成 19 年 7 月）
- 調査年度：1999～2000 年度（平成 11～12 年度）
- 調査地域：山梨県（4,043 km²）

■ 個体数推定：

◇ 調査方法：標識再捕獲法

(1)現地調査

- i)富士・丹沢地域に属する御坂山塊において標識再捕獲法を実施し、対象範囲内に生息するクマの総数をリンカーン・インデックス法を用いて推定した。

(2)全県の個体数の推定

- i)植生図からクマの食物供給源となる落葉広葉樹林の面積比によって富士・丹沢、南アルプス、関東山地の密度補正率を計算した。
- ii)各地域の密度補正率と現地調査による個体数密度から各地域の個体数を推定した。
- iii)その結果、全県の個体数は 402.8 頭と推定した。

■ 生息動向調査：

特に記述なし。

7-1-17 報告書/計画書表題：第2期特定鳥獣保護管理計画（ツキノワグマ）

- 著者・発表年：長野県（平成19年3月）
- 調査年度：2002～2006年度（平成14～18年度）
- 調査地域：長野県（8,847 km²）

■ 個体数推定：

◇ 調査方法：ヘアトラップ法

(1) 現地調査

- i) 2002～2004年に八ヶ岳及び関東山地（以下、関東山地）、2005～2006年に木曾郡南木曾町と大桑村（以下、木曾南部）でヘアトラップを実施し、両地域の個体数密度を推定した。
- ii) 八ヶ岳の密度補正のため、2002～2004年に八ヶ岳及び関東山地においてバレルトラップによる標識再捕獲を行い、捕獲効率を推定した。

(2) 全県の個体数の推定

- i) 長野県内の各地域個体群で1kmメッシュ当たりの平均標高を算出し、ミズナラの分布から標高が1,000～1,500mをコアとして周辺との密度傾斜を1.0、0.5、0.1とした。
- ii) 密度補正を、出没件数より県北部では1.6倍、赤石山地は0.3倍、バレルトラップによる捕獲効率より八ヶ岳では0.1倍とした。
- iii) 上記の標高を基にした密度傾斜と出没件数等による密度補正と県北中部では関東山地のヘアトラップによる個体密度、県南部では木曾南部によるヘアトラップによる個体密度を使用して地域個体群ごとに個体数を推定した。
- iv) 地域個体群の推定個体数を合計し、そこから2006年度の補殺数553頭を引き、全県の個体数を1,314～3,113頭と推定した。

■ 生息動向調査：

◇ 調査方法：個体密度調査

生息動向を把握するために長期的モニタリング項目として個体密度調査を上げている。具体的な調査方法としては、定点観察、ヘアトラップ、ルート調査等を上げている。

◇ その他：長期的モニタリング

その他に長期的モニタリングとして以下を上げている。

表 1. 長野県における長期的モニタリング項目

調査項目	調査内容
分布状況	アンケートや聞き取りによる痕跡や捕獲の位置
被害状況	農林業被害や人身被害の状況や防除の効果等の聞き取り、アンケート

◇ その他：短期的モニタリング

その他に短期的モニタリングとして以下を上げている。

表 2. 長野県における短期的モニタリング項目

調査項目	調査内容
出没状況	目撃等の情報の住民等からの聞き取り 森林組合等から業務時の痕跡や目撃などの情報の聞き取り
捕獲記録	捕獲報告書から捕獲の日時、場所、性別等の情報の収集
個体試料収集	捕獲個体から肉、歯片等の収集
春期捕獲行為時の目撃記録	特定地域において春期の捕獲行為実施時の目撃情報の収集。
生息環境	夏場の果実の有無の調査 定点による結実状況調査 ルート踏査による痕跡数等の調査
農林被害	地方事務所の報告による被害品目、金額、面積等の情報の収集
人身被害	日時、場所、被害者の性別、年齢などについて被害者へ聞き取り調査
捕獲許可	地方事務所の報告による許可日、許可期間、頭数等の情報の収集
捕獲作業	出猟日誌による作業人数、日数、個体・痕跡の有無等の情報の収集。

7-1-18 報告書/計画書表題：特定鳥獣保護管理計画（ツキノワグマ）（第1期）

- 著者・発表年：岐阜県（平成21年3月）
- 調査年度：2007～2008年度（平成19～20年度）
- 調査地域：岐阜県
- 個体数推定：

◇ 調査方法：ヘアトラップ法

(1)現地調査

- i)2007年度に上宝・丹生川地域、2008年度に損斐地域、群上地域及び恵北地域にヘアトラップを設置した。
- ii)ヘアトラップの結果から植生タイプ別個体密度を推定したところ、落葉広葉樹率が高いエリアほど、ツキノワグマの個体密度が高い傾向にあることが示された。

(2)全県の個体数の推定

- i)ツキノワグマの地域個体群別分布面積にそれぞれの個体密度を乗じて求めた場合と、それぞれの地域個体群分布域の植生タイプ別面積に植生タイプ別個体密度を乗じた場合の2パターンで個体数を推定した。
- ii)その結果、全県の個体数は1,228～1,430頭と推定された。

■ 生息動向調査：

◇ 調査方法：個体密度調査

生息動向を把握するために、長期的モニタリング項目として個体密度調査を上げており、第2期計画策定時に行うとしている。具体的な調査方法としては、ヘアトラップ法等を上げている。

◇ その他：短期的モニタリング

その他に短期的モニタリングとして以下を上げている。

表1. 岐阜県における短期的モニタリング項目

調査項目	調査内容
出没状況	目撃や痕跡等の情報の住民等からの聞き取り
捕獲情報	捕獲者の報告から捕獲の日時、方法、場所等の情報の収集
捕獲個体調査	捕獲個体に関する情報（体重等）や必要に応じた試料の収集
生息環境	指標木を観察して堅果類の豊凶判定を調査
農業被害	農業者の報告による被害品目、金額、面積等の情報の収集
人身被害	日時、場所、被害者の性別、年齢などについて被害者等から収集
林業被害	林業者の報告による被害樹種、面積等の情報の収集
許可状況	許可権者からの報告による有害捕獲許可を行った日、期間等の収集

7-1-19 報告書/計画書表題：特定鳥獣保護管理計画（ツキノワグマ）

- 著者・発表年：滋賀県（平成 20 年 11 月）
- 調査年度：2005～2007 年度（平成 17～19 年度）
- 調査地域：滋賀県

■ 個体数推定：

◇ 調査方法：ヘアトラップ法と捕獲

i) 2005～2007 年度に実施したヘアトラップ及び捕獲により識別された個体数から、全県の個体数を 173～324 頭と推定している。ただし、識別個体の再確認率が低いことなどの理由により、この値は県内に生息するツキノワグマの最低水準を示すものとしている。

■ 生息動向調査：

◇ 調査方法：個体密度調査

個体数や分布等の生息動向を把握するために、ヘアトラップ調査、聞き取り調査、捕獲個体情報の収集等に努めるとしている。

◇ その他

その他にモニタリング項目として以下を上げている。

表 1. 滋賀県における短期的モニタリング項目

調査項目	調査内容
被害発生状況	毎年のクマの出没、人身被害、林業被害について情報を把握する 人身被害の発生原因、発生状況の調査、再発防止策の検討
被害防除実施状況	テープ巻き等の林業被害防除の実施状況について毎年の実施数量、実施場所、実施時期等の記録
捕獲状況	有害鳥獣捕獲の捕獲日時、捕獲場所、性別、年齢、写真、処理の方法の記録

7-1-20 報告書/計画書表題：特定鳥獣保護管理計画-ツキノワグマ -（第2期）

■ 著者・発表年：京都府（平成19年）

■ 調査年度：1996～2000年度（平成8～12年度）

■ 調査地域：京都府（3,325 km²）

■ 個体数推定：

◇ 調査方法：標識再捕獲法

1996～2000年度に標識再捕獲法によって全府の個体数を226～512頭と推定している。調査方法に関する詳細な記述はない。

■ 生息動向調査：

◇ 調査方法：個体数調査

これまで以下のような個体数調査が行われている。

表1. 京都府における個体数調査の概要

調査年(年度)	方法	推定個体数(頭)
1989～1998	捕獲動向から推定	244
1996～2000	標識再捕獲法	226～512
2002～	ヘアトラップ	未推定

また、個体数の動向把握のために以下のような調査によるデータ蓄積の継続に努めるとしている。

- ①ヘアトラップ法等の新たな個体数推定手法の開発。
- ②狩猟カレンダー調査による目撃情報の収集・解析
- ③地域住民等からの出没や目撃情報の収集・解析
- ④個体数調査から得られた個体試料の調査

◇ その他

その他にモニタリング項目として以下を上げている。

表2. 京都府におけるモニタリング項目

調査項目	調査内容
被害調査	被害情報の収集・整理 アンケート等による農林業被害意識調査 モデル地区のクマ剥ぎ被害対策の効果検証のモニタリング調査等
生息環境調査	ブナ科堅果の結実調査 ラジオテレメトリー調査当によるツキノワグマの利用環境調査

7-1-21 報告書/計画書表題：第2期ツキノワグマ保護管理計画

- 著者・発表年：兵庫県（平成21年3月）
- 調査年度：1997～2008年度（平成9～20年度）
- 調査地域：兵庫県

■ 個体数推定：

◇ 調査方法：標識放獣

1997年度以降に標識している171頭以外にも、新たな個体が多く捕獲されている。

■ 生息動向調査：

◇ 調査方法：各種標識放獣個体を用いた標識再捕獲法

平成6年度以降の学術研究捕獲、錯誤捕獲、学習放獣個体の捕獲個体数・標識放獣個体数・再捕獲個体数の推移から、標識再捕獲法の原理を用いた推定をベースに、行政に寄せられた目撃件数と堅果類の豊凶の影響を加味した個体数の増減傾向と個体数の推定手法の開発を行っている。

また、再捕獲法やヘアトラップ法等各種調査手法の採用も検討している。

◇ その他

その他にモニタリング項目として以下を上げている。

表1. 兵庫県におけるモニタリング項目

調査項目	調査内容
生息状況	目撃情報の収集 頭骨、歯、胃内容物など個体情報の収集と蓄積 テレメトリー調査による行動モニタリング
生息環境	ブナ科堅果類の豊凶調査 森林調査や個体の栄養状態などから生息環境の状況把握
被害状況	アンケートによる農林業被害状況調査 人身事故調査 出没地域、被害発生地区の集落環境調査
被害防止対策効果	防護柵や各種追い払い方法の効果検証と効果的な手法の開発・普及
県民意識	生息地住民や都市住民に対してクマの保護管理に関する意識調査
隣接県間の情報整理	隣接府県間との連携及び情報交換による広域的な個体群の状況把握

7-1-22 報告書/計画書表題：平成 20 年度自然環境保全基礎調査種の多様性調査(奈良県)報告書

■ 著者・発表年：環境省自然環境局生物多様性センター（平成 21 年 3 月）

■ 調査年度：2008 年度（平成 20 年度）

■ 調査地域：奈良県（1,922 km²）

■ 個体数推定：

◇ 調査方法：ヘアトラップ法

(1)現地調査

- i)天川村、上北山村、十津川村において 47 か所のヘアトラップを設置した。その内、28 か所についてはカメラトラップも設置した。
- ii)ヘアトラップ調査で識別された個体数に分析成功率とカメラトラップ調査によるトラップシャイ率を乗じ、各ヘアトラップ調査地の個体数を推定した。
- iii)ツキノワグマの行動圏面積から各ヘアトラップ調査地からの半径 2 km、3 km、4 km 円内の植生自然度 6～10 にあたる場所を行動圏面積として各ヘアトラップ調査地の密度を推定した。

(2)全県の個体数の推定

- i)アンケート調査によりツキノワグマの分布する区画から、1 km メッシュでみた場合植生自然度 1～5 や自然裸地に分類されたメッシュを除いてツキノワグマの分布域を推定した。
- ii)上記の分布面積に密度を乗じて全県の個体数を推定した。
- iii)その結果、全県の個体数は、行動圏面積がヘアトラップ調査地からの半径 2 km の場合は 103.8 頭、半径 3 km の場合は 157.6 頭、半径 4 km の場合は 269.0 頭となった。

■ 生息動向調査：

特に記述なし。

7-1-23 報告書/計画書表題：ツキノワグマ保護管理計画～人とツキノワグマとの棲み分けによる共存を目指して～

：ツキノワグマ生息状況調査報告書－平成5～8年度－

■ 著者・発表年：鳥取県（平成19年10月）

：（財）自然環境研究センター（平成8年12月）

■ 調査年度：1996年度（平成8年度）

■ 調査地域：鳥取県

■ 個体数推定：

◇ 調査方法：分布面積などから

1996年のアンケート調査及び県が目撃情報より、鳥取県内でツキノワグマの生息が確認された地域の面積は約750km²であり、この分布域における個体数は100頭以下のレベルと考えられる。

■ 生息動向調査：

生息動向に関する記述は特にないが、ツキノワグマに関しては以下のモニタリング調査を行うとしている。

表1. 鳥取県におけるモニタリング項目

調査項目	調査内容
出没情報収集	出没、目撃及び農作物被害情報の収集
追跡調査	放獣個体に電波発信機並びに耳タグ頭を装着し追跡調査を行う
個体情報の収集	放獣個体及び補殺個体の個体情報の収集

7-1-24 報告書/計画書表題：第3期ツキノワグマ保護管理計画書

- 著者・発表年：岡山県（平成19年4月）
- 調査年度：2000～2006年度（平成12～18年度）
- 調査地域：岡山県

■ 個体数推定：

☆ 調査方法：確認個体などから

2000～2006年度までの調査で、一時的な侵入個体を含めて14個体（内2頭死亡）が確認されており、その多くは季節的な移動行っていることから、岡山県内では一時的な侵入個体も含めて個体数は10頭程度と推定されている。

■ 生息動向調査：

生息動向に関する記述は特にはないが、学術研究等のために捕獲した個体や錯誤捕獲された個体へのマイクロチップ、耳標、電波発信機等の装着や殺処分された個体についても可能な限り生態把握に努めるとしている。

7-1-25 報告書/計画書表題：西中国山地ツキノワグマ生息調査事業報告書

■ 著者・発表年：(財) 自然環境研究センター (平成 18 年 3 月)

■ 調査年度：2004-2006 年度 (平成 16-17 年度)

■ 調査地域：島根県、広島県、山口県 (約 7,000km)

■ 個体数推定：

◇ 調査方法：標識再捕獲法

(1) 標識再捕獲法による主要生息地域における個体数調査

主要生息地域において、次の方法で標識再捕獲により個体数と個体密度を求めた。

i) 捕獲ワナを 22 個セットし、生け捕りした個体はマイクロチップを装着して放逐する。

ii) 1 年目の捕獲数=22 頭、2 年目の捕獲数=27 頭、このうち 3 頭が標識個体であったことから、ベイリー法により、推定個体数=154 頭を求めた。

iii) ツキノワグマの標準行動面積を 50km² 仮定し、これとワナかけ位置から簡易 GIS によりワナかけ有効面積 (調査面積) を 525km² と求めた。

iv) 推定個体数と調査面積から、コア生息地の個体密度=0.29 頭/km² と求めた (推定幅：0.17 頭から 0.41 頭//km²)

(2) 恒常的分布域の個体密度ランク区分

西中国山地の恒常的生息域約 7,000km² について、市町村別の夏緑広葉樹林のメッシュ数と、平成 12 年から 17 年までの 6 年間の捕獲比率から、表 1 のような個体密度の配分を行い、個体密度とその面積を求めた (分布域外縁の C ランクと D ランクの市町村については、非分布域もあるため分布面積は実態にあわせ補正)。

表 1 西中国山地の環境ランク別ツキノワグマ個体密度と分布面積

ランク区分	市町村単位の個体密度区分 (頭/km ²) ([]の中は分布面積)			
	A ランク	B ランク	C ランク	D ランク
植生区分	夏緑広葉樹林メッシュ数が 20 以上/捕獲比率が 20%以上	夏緑広葉樹林メッシュ数が 20 以下/捕獲比率が 7-20%	捕獲比率 7% 以下で、6 年間の捕獲数が 2 頭以上	捕獲比率 7% 以下で、6 年間の捕獲数が 1 頭以下
夏緑広葉樹林帯	0.29 [306.9/km ²]	0.139 [1,385.0/km ²]	0.039 [2,835.0/km ²]	0.004 [1,600.9/km ²]
A ランク中 標高 600m 以下	0.139 [872.2/km ²]			

このような方法から、西中国山地のツキノワグマ個体数として、推定幅が 301.2 頭から 734.9 頭、中央値 518.0 頭を得た。

■ 生息動向調査：

◇ 調査方法：標識再捕獲法

1998-1999 年度 (平成 10-11 年度) に 2004-2006 年度 (平成 16-17 年度) と同様の手法、同じ地域で調査を実施している。ツキノワグマの恒常的生息域が 5,000/km² で、個体数は 277.9 頭から 679.3 頭、中央値 477.9 頭であった。

7-1-26 報告書/計画書表題：平成6年度徳島県特定鳥獣（ツキノワグマ）生息調査 - 平成6年度調査報告書 -

■ 著者・発表年：（財）自然環境研究センター（平成7年3月）

■ 調査年度：1996年度まで（平成4年度）

■ 調査地域：徳島県

■ 個体数推定：

◇ 調査方法：捕獲情報等から

学術捕獲情報や目撃情報から、1996年時点では徳島県で12頭の生息が推定された。そのため、生息地全体では多くても数十頭、少なければ十数頭と考えられている。

■ 生息動向調査：

特に記述なし。

7-2 ニホンジカ

「表 2-1-1-3-4 都道府県等により推定された個体数及び推定基盤となった結果手法、実施年等」に用いた根拠文献を個票として以下にまとめた。

7-2-1 報告書/計画書表題 : Harvest-based Bayesian estimation of sika deer populations using state-space models. Population Ecology 50:131-14

- 著者・発表年 : Yamanaka K, Matsuda H, Yokomizo H, kaji K, Uno H, Tamada, K Kurumada T, Saitoh T, Hirakawa H(2008)
- 調査年度 : 1992~2005
- 調査地域 : 全道

■ 個体数推定 :

◇ 調査方法 : スポットライト調査

北海道では、1993 年を基準年とした個体群サイズを示す指標として、5 つの指標データを収集している。5 つの指標は、(1) スポットライト調査、(2) 航空機調査、(3) CPUE、(4) SPUE、(5) 農林業被害額である。これらのうち、スポットライト調査が最も信頼性があり、バイアスも低い (Uno et al., 2006)。

スポットライト調査は 1992 年から 2005 年の 14 年間毎年、北海道の 12 のシカ個体群管理ユニットに配置された 156 の調査ルートで行われた。本調査は、狩猟期間が始まる前の 10 月後半と 2 月初めに実施された。それぞれの調査ルートは約 10km で、自動車に乗りながらスポットライトを持ち、1,900 から 2,000 時間、ルート両側のシカを調査した。

◇ 個体数推定

個体群指標には観測誤差が含まれることを明確な前提として個体数推定を行った。最も信頼性が高い手法と考えられるスポットライト調査結果を用いた。個体数の推定には 2 段階の過程を経て行った。まず、観測誤差を含む“観察個体群指標”を推定し、そのうえで誤差を含まない“真の個体数”を推定した。

次式により t 年の個体数指標を定義した。(i=1,2,..., t=1992,1993,...,2005)

$$I_t = \frac{E_t(\lambda_{it})}{E_{1993}(\lambda_{1993})}$$

λ_{it} は i 年の 10 月の i 年度調査ルートで実施したスポットライト調査の調査ルートにおける 1km あたりの観察される個体の期待数を示す。 E_t は、t 年のすべての調査ルートを含む空間的期待値を示す。従って、 $E_t(\lambda_{it})$ 指標は t 年の調査ルート全体の 1km あたり

の個体の期待数を示す。

階層構造モデルと簡易化した 1 変量モデル、二つのモデルを用いてシカ個体群動向を推定した。階層構造モデルを構築する際、人口統計学的変数（11 の変数）はすでに実証されていた（松田ら 2002、梶ら 2004 の他のデータに基づく）。従って、11 の変数により個体群の条件付き推定を得た。

2005 年推定個体数：約 540,000 頭

■ 生息動向調査

- ◇ 調査方法：(1) スポットライト調査、(2) 航空機調査、(3) CPUE、(4) SPUE、(5) 農林業被害額

7-2-2 報告書/計画書表題：第三次シカ保護管理計画

：シカ会議資料「平成 18 年度のシカ保護管理対策の実施状況について」

- 著者・発表年：岩手県（平成 19 年 7 月）
- 調査年度：2007 年度（平成 19 年 3 月）
- 調査地域：五葉山地域の 4 市町および東野市の東部（約 880k m²）

■ 個体数推定：

◇ 調査方法：ヘリコプターを使用した個体数調査結果からの推定

調査区域に罫 500m 間隔で調査ライン 59 本を設定し、この調査ライン上をヘリコプター 2 機で飛行し、地上幅 200m に出現するシカについて、発見時刻、個体数、集団構成等を記録（前回調査法を踏襲）。実際調査したライン数は 35 本（1 本あたりのライン延長：14～30km）、総延長 799km、発見したシカは 209 グループ、593 頭。

個体数推定：個体数の推定は、ペテルセン法を用いてシカグループの見落とし補正を行い、次式により行った。

$$\hat{N}_i = (A/aL) \times \hat{N}_g \times S_g$$

\hat{N}_i ：推定総個体数

A：調査対象面積

a：探査幅

L：飛行コース距離

\hat{N}_g ：発見したシカグループ数（見落とし補正後）

S_g：シカグループの平均個体数

推定個体数（信頼限界 90%）3,976±658 頭

■ 生息動向調査

◇ 調査方法：捕獲数

生息分布

銃器によるシカ有害捕獲の捕獲効率

猟期中のシカ捕獲個体調査の捕獲効率

ミヤコザサ被食率調査

生息密度（追い出し法、糞塊法）

被害状況

7-2-3 報告書/計画書表題：牡鹿半島ニホンジカ保護管理計画

■ 著者・発表年：宮城県（平成 20 年 10 月）

■ 調査年度：2007 年度（平成 19 年 2 月）

■ 調査地域：半島南部の黒崎

■ 個体数推定：

◇ ブロックカウント法：調査地域を調査員に応じて再区分し、各調査員は分担した区画内を見落としのないように踏査し個体数を数える方法である。

実施主体：宮城県石巻（現：東部）地方振興事務所林業振興部

調査日時：平成 19 年 2 月 16 日 10:00～11:00 調査人数 28 名

調査面積：342ha 目撃個体数：178 頭

生息密度：52 頭／km²

■ 生息動向調査

◇ 調査方法：ライトカウント法：ビームライトを用いて、調査ラインの両側あるいは片側を照射し、個体数を数える夜間の調査方法である。

実施主体：宮城県自然保護課

調査日時：平成 19 年 10 月 5 日 18:00～22:15

調査人員／車両：4 名 1 台

行程：石巻市渡波を出発、県道 2・41・220 号及び市町道を経由し女川町鷺神浜まで

道路上走行距離：84km 目撃個体数 82 頭

平地等地点数：25 箇所 目撃個体数：78 頭

7-2-4 報告書/計画書表題： 栃木県シカ保護管理計画（四期計画）

- 著者・発表年： 栃木県 平成 18 年 9 月
- 調査年度： 平成 17 年
- 調査地域： 奥日光、足尾、表日光、高原山、前日光（奥日光地域全域及び前日光地域の南古峰ヶ原以外の地域はデータ不足のため推計した値）
- 個体数推定：
 - ◇ 調査方法： エアセンサスによる個体数調査

		調査 ライン本 数（本）	面積 (k m ²)	延べ 調査 距離 (km)	観察個体 数（頭）	調査 ライン 平均 密度 (頭/k m ²)	推定 個体 数	標準 誤差 (頭)
調査 平成 17 年度 (12/17~ 25)	奥日光	18	64.10	—	—	—	247	—
	足尾	13	53.70	99.50	800	56.80	3,048	± 1,300
	表日光	20	52.00	117.70	254	32.40	1,682	±359
	高原山	9	98.70	82.70	70	10.20	1,002	±304
	前日光	16	(180.1)	(36.9)	96	(21.86)	3,937	
		76	448.6		1,220		9,916	

- 生息動向調査：
 - ◇ 調査方法： 捕獲数
 - CPUE
 - SPUE
 - 捕獲個体の分析（年齢構成、性比、妊娠率、体サイズ）
 - ライトセンサス
 - 区画法
 - 定点観察法

7-2-5 報告書/計画書表題： 群馬県ニホンジカ生息状況調査報告書

群馬県シカ保護管理計画（第二期計画）（特定鳥獣保護管理計画）

- 著者・発表年：(財) 自然環境研究センター（1998（平成 10）年 3 月）
群馬県（2005（平成 17）年 10 月 2007（平成 19）年 3 月 一部変更）
- 調査年度：1996～1997 年（平成 8～9 年）
- 調査地域：ニホンジカが分布する地域のうち 26 地点
- 個体数推定：

◇ 調査方法：区画法

約 100ha の調査地を設定し、その内部を約 10ha の小区画に分割し、各小区画に調査員を一人ずつ配置して、一定時間内に分担区域を見落としのないよう一斉踏査する方法である。

この際、大縮尺の地形図（5,000 分の 1）を用い、踏査ルート、発見個体（声、足音を含む）の特徴や群れ構成、および発見位置と移動方向を発見時刻と共に記録し、調査終了後に重複カウント個体を除き個体数を推定する。

◇ 個体数の算出

地域別の平均生息密度の値にその地域の面積を乗じて求め、それぞれの地域の個体数を積算した。個体数推定のための区分は、大きく三つに分けた。群馬県におけるニホンジカの分布を見ると、まず北東部と南西部に大きく分けることが出来る。北東部調査地域の中でも栃木県に隣接する地域は密度が高いため、北東部地域を東西に 2 分した。

分布区域	メッシュ数	分布面積 (km ²)	調査地点 数	生息密度 (頭/km ²)	推定個体 数
東部	492	510.62	7 地点	8.17	4,173
中部	869	901.89	10 地点	3.49	3,144
西部	659	683.94	9 地点	0.41	287
計	2,020	2,096.46	26 地点		7,604

■ 生息動向調査

◇ 調査方法：

- 狩猟個体からの情報収集
- 有害鳥獣捕獲個体からの情報収集及び試料採取
- 生息分布域
- 生息密度（区画法）

7-2-6 報告書/計画書表題：平成19年度ニホンジカ生息数等調査業務報告書 埼玉県特定
鳥獣保護管理計画（ニホンジカ）

- 著者・発表年：埼玉県環境部みどり自然課 （株）応用生物（2008（平成20）年1月）
埼玉県 （2006（平成18）年9月 2007（平成19）年3月一部変更）
- 調査年度：2007年度（平成19年3月）
- 調査地域：飯能市大字上名栗、飯能市苅生・下直、日高市高萩、越生町大満の各地

■ 個体数推定：

◇ 調査方法：区画法

補足観察メンバーを所定の位置に配した後、踏査メンバーを各自の担当区画のスタート地点に送り、全員の準備が整ったことを確認した後、一斉に踏査を開始した。全員が無線機を持ち、逐次連絡をとりながら、極力並行しながら前進する形をとった。また、途中シカの生息痕（糞・食痕・足跡・樹皮剥ぎ・角こすりなど）があった場合にはこれらを記録した。

◇ 個体数推定

各5kmメッシュにおける捕獲数を5年平均で求め、数（小数点以下切り上げ）に応じて、Ⅰ（0頭）、Ⅱ（1～5頭）、Ⅲ（6～20頭）の3ランクに分け、各ランクに占めるメッシュ数に比例して調査対象メッシュを選定した（層別サンプリング）。Ⅰ～Ⅲに区分したランクの内、シカが認められたのはランクⅢの2地区だけであり、その平均密度は5.24/km²であった。以前までに調査された地区を含めた全10地区の値を単純に平均化し、その値に全対象メッシュ数（25km²）を乗じた。

10地区の平均密度 2.47 頭/km²

全68メッシュにおける推定個体数

$$2.47 \times 68 \text{ (25km}^2\text{) メッシュ} = 4,199$$

■ 生息動向調査

◇ 調査方法：狩猟による捕獲数の把握（大物カレンダーによる報告）

有害鳥獣捕獲による捕獲数、生態の把握（有害鳥獣捕獲日誌により、捕獲方法、捕獲場所、捕獲個体数、個体の性別、年齢、妊娠率、従事日数等）

7-2-7 報告書/計画書表題：千葉県房総半島に、千葉県におけるニホンジカの個体数推定
(2008 年度)

- 著者・発表年：千葉県環境生活部自然保護課 房総のシカ調査会（平成 18 年（2006 年）3 月）

浅田正彦（千葉県生物多様性センター）（2009）

- 調査年度：2007 年～2008 年

- 調査地域：分布地域

- 個体数推定：

- ◇ 調査方法：区画法

補足観察メンバーを所定の位置に配した後、踏査メンバーを各自の担当区画のスタート地点に送り、全員の準備が整ったことを確認した後、一斉に踏査を開始した。全員が無線機を持ち、逐次連絡をとりながら、極力並行しながら前進する形をとった。また、途中シカの生息痕（糞・食痕・足跡・樹皮剥ぎ・角こすりなど）があった場合にはこれらを記録した。

- ◇ 調査方法：糞粒法

調査対象とするユニット毎にユニット面積に応じた 1～3 本の調査ライン（以下、ライン）を稜線上に設定し、そのライン上に 5m おきに設置した 1m×1m の調査プロット内の糞粒数を、リター層を排除しながら全て数え上げた。

- ◇ 個体数推定

1998 年に算出した区画法による推定生息密度と糞粒法による出現糞粒数の回帰式（千葉県・房総のシカ調査会 1998）から個体数を推定した。回帰式は、

$$y=0.76+0.079x(R^2=0.731, N=14, P<0.01)$$

である。ただし、 y は生息密度（頭/km²）、 x は 100 プロットあたりの平均出現糞粒数を示す。房総全体の 2007 年度の総個体数は 4,319～4,465 頭と推定された。さらに、2008 年に調査を行わなかった市町については、2008 年 3 月の市町別推定個体数から 2008 年 4～5 月の有害獣捕獲による捕獲数を減じ、推定出生数として全体の 34.2%を加え、2008 年 6 月～2009 年 3 月までの捕獲数を減じ、5,395 頭を 2008 年度末の推定個体数とした。

- 生息動向調査

- ◇ 調査方法：

固定した調査地点における区画法、糞粒法、ライトセンサスによる個体数、密度の推定
捕獲効率の検証による生息動向の把握
捕獲実態の把握（ユニット別・雌雄別の捕獲状況）
捕獲個体の解析（栄養状態・繁殖状態、食性の把握）

7-2-8 報告書/計画書表題：平成22年度東京都シカ保護管理計画年間実施計画平成21年度シカ生息実態等調査報告書

■ 著者・発表年：東京都環境局（2010）

（財）自然環境研究センター（2010年（平成22年）3月）

■ 調査年度：2009年

■ 調査地域：西多摩地域・・・ニホンジカの分布する1kmメッシュが13メッシュ（5kmメッシュ内の1kmメッシュ数である25メッシュの半数）以上含まれる5kmメッシュを対象にし、5kmメッシュ内に1から2地点の調査地が含まれるように計16地点を設定。

■ 個体数推定：

◇ 調査方法：区画法

調査地面積は約100haであり、調査地を10の区画に分け、10人の調査員を配した。調査員は、一定時間内にそれぞれの分担区画内を見落としのないように一斉に踏査した。踏査にあたっては高度計、トランシーバー、方位磁石、地形図（縮尺：5千分の1）を携帯し、地図上に踏査ルート、観察個体（鳴き声、足音を含む）及び観察個体の移動方向を時刻とともに記入した。この際、鳴き声と足音についても同様に記録した。ただし、足音については他の動物との区別に注意し、状況から判断できない場合には、その旨を記入した。一方、調査員の人数に余裕がある場合には、調査区画からの流出個体を把握するため、個体の流出が危惧される地域に定点観察を行う調査員を配した。

◇ 個体数推定

聞き取り調査によるシカ生息メッシュ数に基づく分布面積に、区画法による平均密度を乗じて算出した個体数を推定個体数とした。詳しい算出方法は、山田・北田（1997）に基づく。

2009年秋の推定個体数 699～2,560（中央値1,629）頭

■ 生息動向調査

◇ 調査方法：

分布域と生息密度の把握

7-2-9 報告書/計画書表題：第2次神奈川県ニホンジカ保護管理計画

2006 年度神奈川県ニホンジカ保護管理事業におけるニホンジカ
(*Cervus nippon*) 個体群調査報告

- 著者・発表年：神奈川県（平成 19（2007）年 3 月）、小林俊元・末次加代子・山根正伸・永田幸志・溝口暁子（2008）
- 調査年度：平成 16（2004）～平成 18（2006）年
- 調査地域：第 1 次保護管理計画で実施されてきた調査地の中で、特に詳細に現状を把握したい 13 箇所（約 880k m²）

■ 個体数推定：

◇ 調査方法：2004 年度（平成 16 年度）、2005 年度（平成 17 年度）の調査に基づく生息密度と森林面積のうち生息可能地面積を用いて算出した。

各管理ユニットにおける生息密度調査結果を、当該区域内の森林面積のうち生息可能地面積に乗じて推計個体数を算出した。推計に当たっては次のとおり扱った。なお、調査地においても、生息可能地面積を算出し、生息密度の補正を行った。

ア 管理ユニットと調査地における鳥獣保護区と可猟域の割合がほぼ同程度の場合は調査地の密度を管理ユニットの密度として採用した。

イ 管理ユニット内における鳥獣保護区または可猟域の面積が小さく、調査地内に含まれない場合は、隣接管理ユニットの鳥獣保護区又は可猟域の調査結果を採用した。

ウ 調査地内の鳥獣保護区面積が大きく、痕跡が見られたにも関わらず、目撃がなかった調査地については、隣接調査地の結果を最大値として採用した。

エ 痕跡のみ見られた調査地は全調査結果の最低値（0.5 頭/km²）を使用した。

オ 生息可能地面積は、丹沢山地が急峻で冬期の積雪もありシカの生息に適さない場所が存在することから、10m メッシュ数値地形図を用い傾斜角度と融雪に影響する斜面方位を考慮し次の基準により算定した。

【生息可能地の基準（丹沢大山自然環境総合調査報告書（1997）の基準）】

- ・標高 800m 以上の場合：傾斜角度が 41 度未満かつ斜面方位が北、北東、北西以外
- ・標高 800m 未満の場合：傾斜角度が 41 度未満

* 地域別の生息密度に幅が生じている理由

- ① 同一管理ユニット内で複数地点で調査した地域があること。
- ② 区画法による調査において個体の精査ができなかった場合があったこと。

◎この基準により、算出したところ個体数は約 3,700 頭～4,500 頭と推計された。

■ 生息動向調査：

◇ 調査方法：塊密度調査、スポットライトセンサス、捕獲効率調査

糞塊調査：11 の大流域エリア内の 56 管理ユニット内に 2 箇所ずつと、管理ユニットエリア外の山北町、松田

町、秦野市、伊勢原市、厚木市、愛川町、相模原市津久井町の合計122箇所
スポットライトセンサス:鳥獣保護区を含む路線を中心に複数回実施。調査時期は猟期中。
捕獲効率:4つの猟区の区管理者により入猟日ごとの入猟者数及び捕獲個体数、性別等が把握されている。
各猟区管理者から猟期終了後に報告された入猟者数と捕獲数からCPUEを算出。

7-2-10 報告書/計画書表題：第2期 福井県特定鳥獣保護管理計画—ニホンジカ—

■ 著者・発表年：福井県 平成20年10月

■ 調査年度：平成15年度、平成18年度

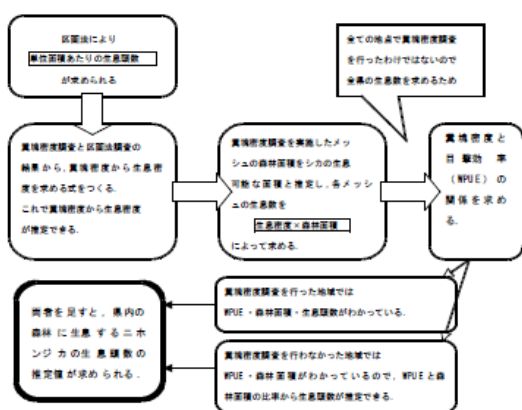
■ 調査地域：嶺北地域、嶺南地域

■ 個体数推定：

◇ 調査方法：区画法調査

一定の区画内を複数の調査員によってシカを追い出し、目視によりシカの数进行カウントすることにより、調査区画内の個体数を推定する調査方法

◇ 個体数推定



区画法調査による生息密度と糞塊密度の関係および目撃効率調査の結果をもとに地域別の個体数を推定。

平成15年：嶺北地域 約3,200頭 (2,900～3,200頭)
 嶺南地域 約6,100頭 (4,800～8,000頭)
 平成18年：嶺北地域 約1,800頭 (1,600～2,100頭)
 嶺南地域 約11,500頭 (10,100～13,100頭)

捕獲数と密度指標(糞塊密度)変化から個体数を再検討(嶺南地域のみ、嶺北地域は情報不足により試算行わず)

再評価により得られた推定個体数

嶺南地域 平成15年：11,500頭、平成16年：13,500頭、平成17年14,500頭、
 平成18年：16,000頭、平成19年：17,000頭

■ 生息動向調査

◇ 調査方法：密度指標の経年変化

「出猟時のシカ目撃・捕獲記録票」の集計・分析
 狩猟・有害鳥獣捕獲・個体数調整による捕獲数・地点数
 糞塊密度調査

7-2-11 報告書/計画書表題：平成20年度ニホンジカ生息等モニタリング調査報告書

■ 著者・発表年：(株)野生動物保護管理事務所（平成21（2009）年3月）

■ 調査年度：平成17年2月8～10日、14日～22日

■ 調査地域：八ヶ岳・秩父山地地域、南アルプス地域、富士北麓・南都留地域

■ 個体数推定：

◇ 調査方法：シカ出猟カレンダー調査による目撃率および捕獲率、糞塊密度による密度指標調査、区画法による生息密度調査

◇ 個体数推定：推定対象は平成20年度の糞塊密度あるいは目撃率が得られているメッシュとした。対象メッシュ数は、糞塊密度をもとにしたメッシュが36、目撃率をもとにしたメッシュが116で計152メッシュである。これまでに県内で確認されているシカ分布メッシュ数は206であるので、推定対象地域はシカ分布の約74%にあたる。目撃率の得られにくい鳥獣保護区あるいは高標高域は生息密度指標が得られていないため推定対象となっていない。シカ分布メッシュを、①糞塊密度調査による密度指標が得られているメッシュ、②糞塊密度調査は実施していないが出猟カレンダーによる目撃情報が得られているメッシュに区分し、それぞれに以下の方法により個体数の推定を行った。

①糞塊密度が得られているメッシュの個体数推定：今年度実施した区画法による生息密度調査と区画法調査地周辺における糞塊密度調査の結果から、糞塊密度と生息密度の回帰式を求め、得られた回帰式と糞塊密度から各メッシュの生息密度を求めた。さらに得られた生息密度に各メッシュの森林面積を乗じ、各メッシュの個体数を求めた。なお、山梨県は県土の標高差が大きいため、糞塊の消失率も地域により大きな違いがあると考えられる。そこで、糞塊密度と生息密度の回帰式の計算および個体数の推定にあたっては、シカ糞粒密度から糞の消失率を考慮してシカ生息密度を推定するプログラムである「FUNRYU Pa ver.1」（池田・岩本 2004）を使用して、各調査メッシュの糞塊密度実測値を補正した値（糞塊密度指数）を用いた。

②糞塊密度未調査メッシュで出猟カレンダーによる目撃情報が得られているメッシュ：糞塊密度の情報がなく、平成20年度の出猟カレンダーによる目撃数と出猟人日数の情報のみ得られているメッシュを対象として、管理地域区別に個体数を推定した。管理地域区別に糞塊密度調査地域と未調査地域の目撃率（SPUE：Sight Per Unit Effort）の比を求め、両地域の生息密度の比率とした。さらに両地域の森林面積の比率を求め、糞塊密度調査地域の推定個体数に森林面積の比率と生息密度の比率を乗じて個体数を求めた。

■ 生息動向調査：

◇ 調査方法：糞塊密度調査、出猟カレンダー調査

7-2-12 報告書/計画書表題：第2期特定鳥獣保護管理計画（ニホンジカ）

- 著者・発表年：長野県 2006年（平成18年）11月
- 調査年度：2004年度
- 調査地域：関東山地地域個体群、八ヶ岳地域個体群、南アルプス地域個体群
- 個体数推定：

◇ 調査方法：区画法

◇ 個体数推定：生息密度調査（区画法）結果を用いてニホンジカの個体数の推定を行った。関東山地、八ヶ岳、南アルプス地域個体群については、3地域個体群の平均と分布調査で得られた分布メッシュの森林率（ $1\text{km}^2 \times \text{森林率}$ ）の情報から計算を行った。平成10～12年度と平成15～16年度の個体数調査結果の比率（変化）が、性比や年齢構成、妊娠率など短期モニタリングのデータ、および捕獲実績との間で矛盾を起こさない個体数をシミュレーション計算によって求め、これを個体数とした。また、比較的对象面積が小さく、性比など短期モニタリングデータが少なかった関東山地地域個体群については、隣接する八ヶ岳地域個体群と合わせて推定を行った。

長野県のニホンジカ推定個体数

地域個体群	推定個体数
関東山地・八ヶ岳地域個体群	23,000
南アルプス地域個体群	30,300
その他地域個体群	8,300
長野県全域	61,600

■ 生息動向調査：

◇ 調査方法：

● 地域個体群動向の把握

① 分布状況の把握

アンケート及び聞き取りにより、 1km メッシュを情報単位とした分布区域を把握

② 生息密度の把握

区画法により生息密度を把握、区画法により個体数を算定

● 個体群の増減の指標

① 目撃データの収集

同一地点を同一時期に見回り、発見数及び痕跡確認頻度を経年的に把握

② 冬期死亡状況の把握

アンケート及び聞き取りにより、死亡状況を把握し、積雪量と死亡状況を経年的に把握

握する

③衝突事故記録の収集

鉄道や道路の衝突事故記録を経年的に把握する

④捕獲作業からの情報

捕獲数、捕獲場所、目撃率、捕獲効率を経年的に把握することにより、個体数の増減、分布の拡大を指標とする

7-2-13 報告書/計画書表題：平成19年(2007年)度個体数管理を要する生育状況調査 ホンドジカの分布

■ 著者・発表年：岐阜県哺乳動物調査研究会 代表：川崎立夫(2008)

■ 調査年度：2006～2007年

■ 調査地域：43市町村(100地区)

■ 個体数推定：

◇ 調査方法：アンケート調査

各市町村の地域在住の関係者にアンケートを送付

質問内容

①回答者：氏名・年齢・住所・電話番号

②回答者区分：A：行政職員、B：狩猟者、C：林業者、D：農業者、E：自然保護員、F：理科系教員

③問1. 平成18年4～19年3月の1年間にシカの日撃の有無

問2. 1) 月日・時刻・場所、2) 環境状況、3) 日撃頭数、4) 行動状態、5) 痕跡、6) 在住する市町村(平成合併の行われた町村はそれ以前の町村区域)において、現在及び10年、20年、30年前の過去の個体数(最大・最小を記入)

以降省略

アンケートを関係者606名に送付し、554名より報告。

◇ 個体数推定：

その地域の情報提供者から得た数値の平均値または中央値を当てた。個体数推定総数は8,288～11,675頭(平均値：9,982頭)

■ 生息動向調査：

◇ 調査方法：不明

7-2-14 報告書/計画書表題：特定鳥獣保護管理計画（ニホンジカ（伊豆地域個体群））第2期

- 著者・発表年：静岡県 2008（平成20）年4月1日
- 調査年度：2004～2006（平成16～18）年度
- 調査地域：沼津市（狩野川放水路以南の区域）、伊東市、熱海市、下田市、伊豆市、伊豆の国市、加茂郡東伊豆町、高津市、南伊豆市、松崎町、西伊豆市、田方郡函南市

■ 個体数推定：

◇ 調査方法：フン粒法

一定面積内に一定期間内に排泄されたフンの量から生息密度を推定する方法

◇ 個体数推定

これまでの捕獲個体数の実績と、捕獲個体の齢構成や妊娠率等のモニタリング結果からパラメータを仮定し、個体数の変化についてシミュレーションを行い、狩猟者のニホンジカ目撃頻度の変化、及び狩猟者の捕獲効率の変化との整合性からも個体数を推定した。

平成18年度末の推定個体数

約1.6万～約2.6万頭

伊豆地域ニホンジカ推定個体数（平成18年度末時点）

管理ユニット	推定分布面積 (km ²)	平均生息密度 (頭/km ²)	調査地点数	推定個体数 (頭)	誤差 (頭)
伊豆北	213.9	4.0	2	184	±1,108
伊豆東	326.3	37.3	15	7,977	±4,764
伊豆西	60.5	21.6	18	7,048	±5,337
伊豆南	46.0	3.5	5	212	±537
国有林	151.5	33.3	9	5,046	±4,375
合計	798.2		49	20,468	±16,121

■ 生息動向調査

◇ 調査方法：

① 捕獲結果及びシカ狩猟カレンダー集計

雌雄別管理ユニット別の捕獲個体数、WPUE、CPUEによる生息状況及び捕獲状況を把握する。

② 生息密度調査

フン粒法調査による、生息密度推定及び相対的な生息密度変化を把握する。

③ 捕獲個体の分析

管理捕獲を主体に、捕獲個体の年齢構成、妊娠率、栄養状態、食性、体サイズ等を把握する。

④ 性比

WPUE を参考に、センサーカメラ調査等により、個体群の性比を把握する。

⑤ 分布状況

狩猟、有害捕獲、アンケート調査、痕跡調査等により分布状況を把握する。

特に、個体数削減に重要なメスの分布状況については、GPS テレメトリー調査、センサーカメラ調査等により把握する。

7-2-15 報告書/計画書表題：特定鳥獣保護管理計画（ニホンジカ）

- 著者・発表年：愛知県 2007（平成19）年7月
- 調査年度：2003（平成15）年度、2005（平成17）年度
- 調査地域：豊橋市、岡崎市（旧岡崎市、旧額田町）、豊川市（旧豊川市・旧一宮町）、豊田市（旧豊田市・旧足助町・旧旭町・旧稲武町）、新城市（旧新城市・旧鳳来町・旧作手村）、設楽町（旧設楽町・旧津具村）、東栄町、豊根村（旧豊根村・旧富山村）、音羽町

■ 個体数推定：

◇ 調査方法：

2003（平成15）年度：糞粒密度調査

2005（平成17）年度：アンケート調査

狩猟者、鳥獣保護員及び森林組合等地元の野生鳥獣の状況に詳しい人を対象

◇ 個体数推定

2003（平成15）年度 本宮山周辺地域個体群：約2,300頭、茶臼山県境地域個体群：約1,200頭 計約3,500頭

2005（平成17）年度 約1,800～4,800頭

■ 生息動向調査

◇ 調査方法：

① 市町村による毎年度の短期モニタリング

- ・ 捕獲数、捕獲場所、性別、妊娠率、成獣幼獣の別等
- ・ 農作物被害の場所、種類、被害量等
- ・ 被害防除対策方法、効果等
- ・ 生息環境の整備状況

② 県による次期特定計画策定のための長期モニタリング

- ・ 生息状況、生息環境等

③ その他

生息情報を充実するため、狩猟時のニホンジカに関する単位努力量あたりの捕獲数・目撃数（CPUE、SPUE）について情報の収集や活用を検討する。

7-2-16 報告書/計画書表題：特定鳥獣保護管理計画（ニホンジカ）（第2期）

- 著者・発表年：三重県 2007（平成19）年
- 調査年度：2002（平成14）年～2005（平成17）年
- 調査地域：四日市・伊賀、津・松坂、伊勢、尾鷲・熊野

■ 個体数推定：

◇ 調査方法：糞粒法

平成14年～16年・・・144地点

平成17年・・・72地点

◇ 個体数推定

FUNRYUプログラムより各区域の生息密度を算出し、分布面積に乗じた。

糞粒法による生息密度の推定は、単年度の調査結果では誤差が生じやすいため、各区域の生息密度も各年度に得られた調査結果の平均値を使用。

津・松坂区域：21,688頭、尾鷲・熊野区域：11,864頭、伊勢区域：11,137頭、四日市・伊賀区域：8,363頭

■ 生息動向調査

◇ 調査方法：

生息密度調査：糞粒法

捕獲数調査：狩猟期の出猟報告及び許可捕獲の許可状況から捕獲場所・捕獲数・目撃数などのデータを収集

CPUE値調査：出猟報告から入猟者1人が1日あたりに捕獲したシカの個体数を算出し、生息密度の増減を示す指標として糞粒法と併用

7-2-17 報告書/計画書表題：滋賀県特定鳥獣保護管理計画（ニホンジカ）

- 著者・発表年：滋賀県 2005（平成 17）年 10 月
- 調査年度：2003（平成 15）年度、2004（平成 16）年度
- 調査地域：（湖北地域：10 メッシュ、湖東地域：7 メッシュ、湖南地域：10 メッシュ、湖西地域：12 メッシュ）

■ 個体数推定：

- ◇ 調査方法：糞塊密度調査、区画法
- ◇ 個体数推定

糞塊密度調査と区画法による生息密度調査の結果から糞塊密度と生息密度の回帰式を求め、得られた回帰式と平成 16 年度の糞塊密度から各メッシュの生息密度を求めた。さらに得られた回帰式 ($y=1.049x+2.512$) を用いて糞塊密度調査メッシュ（湖北地域：10 メッシュ、湖東地域：7 メッシュ、湖南地域：10 メッシュ、湖西地域：12 メッシュ）の推定生息密度を求めた (x : 1km あたりの 10 粒以上の糞塊数、 y : 1km² あたりの推定個体数)。

さらにメッシュ毎の推定生息密度にそのメッシュの森林面積を乗じて個体数を求め、そのメッシュごとの個体数を管理地域ごとに集計すると以下のような推定個体数が算出された。

糞塊密度が得られているメッシュの個体数推定

管理地域	推定生息密度	森林面積	推定個体数
湖南	3.3～25.4 頭/km ² (平均 7.7 頭/km ²)	209.9km ²	1,635 頭
湖東	6.5～39.7 頭/km ² (平均 17.8 頭/km ²)	135.2km ²	2,548 頭
湖北	2.6～14.4 頭/km ² (平均 6.9 頭/km ²)	213.0km ²	1,396 頭
湖西	6.4～39.0 頭/km ² (平均 17.0 頭/km ²)	259.6km ²	4,625 頭
計		817.7km ²	10,204 頭

糞塊密度の情報がなく、出猟カレンダーによる目撃数と出猟人日の情報のみ得られているメッシュを対象として、管理区域区別に個体数を推定した。管理区域区別に糞塊密度調査地域と未調査地域の目撃効率 (WPUE) の比を求め、両地域の生息密度の比率とした。さらに両地域の森林面積の比率を求め、糞塊密度調査地域の推定個体数に森林面積の比率と生息密度の比率を乗じて個体数を求めた。

糞塊密度未調査メッシュで出猟カレンダーによる目撃情報が得られているメッシュの個体数推定

管理地域	糞塊密度調査メッシュ全体の推定個体数	(森林面積 β) / (森林面積 α)	目撃効率 β / 目撃効率 α	推定個体数
湖南	1,635 頭	281.71/209.89	0.969/2.146	991 頭
湖東	2,548 頭	299.45/135.24	2.326/2.895	4,533 頭
湖北	1,396 頭	148.11/213.01	1.272/0.791	2,615 頭
湖西	4,625 頭	351.06/259.58	2.852/2.940	6,068 頭
計	10,204 頭		817.7km ²	14,207 頭

糞塊密度および目撃情報がともに得られていないメッシュについては、生息密度を推定でないが、該当するメッシュ数が少なくないため、近隣の糞塊密度調査メッシュの推定生息密度を用いて個体数の推定を行った。複数の糞塊密度著単亜メッシュが隣接している場合はそれらの平均を取って生息密度を計算した。さらに各生息密度に森林面積を乗じて個体数を求めた。

糞塊密度および出猟カレンダーによる目撃情報のないメッシュの個体数推定

管理地域	近隣の糞塊密度調査メッシュの推定生息密度	糞塊密度調査メッシュの森林面積	推定個体数
湖南	3.3～8.1 頭/km ²	47.1km ²	238 頭
湖東	6.5～39.7 頭/km ²	57.9km ²	982 頭
湖北	2.6～14.4 頭/km ²	82.6km ²	411 頭
湖西	8.0～30.2 頭/km ²	26.9km ²	438 頭
計		214.4km ²	2,114 頭

県内におけるニホンジカの推定個体数

推定方法	湖南地域		湖東地域		湖北地域		湖西地域		計
	対象メッシュ数	推定個体数	対象メッシュ数	推定個体数	対象メッシュ数	推定個体数	対象メッシュ数	推定個体数	
糞塊密度を基にした推定	10	1,635	7	2,548	10	1,396	12	4,625	10,204
目撃効率を基にした推定	20	991	19	4,533	17	2,615	27	6,068	14,207
近隣メッシュの推定生息密度を利用した推定	5	283	8	982	8	411	4	438	2,114
	35	2,909	34	8,063	35	4,442	43	11,131	26,525

■ 生息動向調査

◇ 調査方法：

生息状況調査

密度指標の経年変化：滋賀県シカ出猟カレンダー「出猟時のシカ目撃・捕獲記録票」の集計・分析

狩猟・有害鳥獣捕獲による捕獲数・地点数

糞塊密度調査

生息密度の推定：区画法調査

7-2-18 報告書/計画書表題：特定鳥獣保護管理計画—ニホンジカ—（第3期）

■ 著者・発表年：京都府 2009（平成21）年10月30日 改正

■ 調査年度：1995～1998（平成7～20年度）

■ 調査地域：北部個体群、中部個体群、南部個体群

■ 個体数推定：

◇ 調査方法：

区画法、糞塊密度、WPUE（=SPUE）

◇ 個体数推定

平成17年度シミュレーション結果を受け、計画始期である平成9年度の生息推定個体数は、26,000頭以下であることは考えにくいことから、生息推定個体数の最小を第2期計画の基準としていた26,000頭、最大を29,000頭と仮定し、現在の年間捕獲目標個体数を捕獲できたとして、最新の情報によるシミュレーションを実施したところ、平成22年度には、ほぼ生息推定頭数が半減するという予測結果となった。その後、平成18年度モニタリング調査で糞塊密度やWPUE値の増加が明らかになったことを考慮して平成17年度の個体数を31,000～36,000頭と推定し、平成17、18年度の捕獲実績を踏まえて年間捕獲目標頭数を7,000頭（オス2,500頭・メス4,500頭）とした。

■ 生息動向調査

◇ 調査方法：

生息状況調査

ア) 出猟カレンダー調査

狩猟者に協力を求め、出猟カレンダー調査を実施し、分布域および生息密度の経年変化を追跡調査する

イ) 糞塊密度調査

従来実施した場所の中で、指標となる場所について、糞塊密度調査を実施し、経年変化を把握する。

ウ) 個体群動態調査

個体数調整（有害鳥獣捕獲を含む）個体から得られた歯による年齢査定及びその妊娠率の調査を実施する。

7-2-19 報告書/計画書表題：大阪府のニホンジカ（2006 年）平成 18 年度特定鳥獣保護管理計画モニタリング手法調査報告書

■ 著者・発表年：川道美枝子・川道武男・千々岩哲・杉野由佳・常俊容子（関西野生生物研究所・(社)大阪自然環境保全協会）環境省・大阪府

■ 調査年度：2006（平成 18）年度

■ 調査地域：行者山・明月峠・竜王山・天王・妙見山・下止々呂美（新規 4 箇所と継続調査地の 4 箇所）

■ 個体数推定：

◇ 調査方法：区画追い出し法

調査対象地域を 10 個程度に区画割りし、各区画を調査員 1 名が山頂から山麓に向かってジグザグにくまなく歩き、出会ったシカの数をカウントする方法である。山裾に定点観察者を配置し、シカの目撃に努めた。

◇ 個体数推定

生息地域を 1 キロメッシュで区分し、各メッシュ内の生息密度を相対的に評価し（生息痕跡の評価と聞き取り情報に基づく）、A～E まで区分した。個体数推定の基準となる数値として 2 通りの推定値を採用した。区画追い出し法により、2006 年の評価 A 区画の 3 箇所から得られた数値の平均値、2006 年の評価 A 区画の 5 箇所から得られた数値の平均値である。これらの推定値は評価 A の区画に当てはめ、評価 B の区画には評価 A の区画の値の 1 / 2、評価 C の区画にはさらにその 1 / 2 の値を仮に当てはめた。評価 D の区画では目撃個体数がほぼ 1 頭のみであり、定着個体がいるとは考えにくい、1 頭が生息すると仮定した。

推定頭数	最小値					最大値				
	A	B	C	D	合計	A	B	C	D	合計
能勢	202.95	358.81	138.99	6.00	706.75	241.95	427.71	165.64	165.64	841.30
箕面	81.18	182.79	128.82	16.00	408.79	96.78	217.89	153.52	153.52	484.19
高槻	13.53	155.71	132.21	309.45	309.45	16.13	185.61	157.56	157.56	367.30
総計 1424.99						総計 1692.79				

■ 生息動向調査

◇ 調査方法：

ライトセンサス、狩猟アンケート、有害鳥獣捕獲個体による動向調査、生息状況調査

7-2-20 報告書/計画書表題：第3期シカ保護管理計画

■ 著者・発表年：兵庫県 2007（平成19）年3月

■ 調査年度：2007（平成17）年度

■ 調査地域：本州部地域、淡路地域

■ 個体数推定：

◇ 調査方法：

糞塊密度

目撃効率

捕獲効率

◇ 個体数推定

これまでに行った生息状況調査と捕獲個体調査の結果によれば、県内のシカ生息密度指数は増加傾向を示しており、この増加の割合を基に、捕獲個体調査から得られた個体群全体に対する出生による増加率を1.34と推定し、自然状態での死亡率を5～10%と仮定して計算すると、平成17年度末現在の県内のシカの個体数は、下記のように推定される。

	自然死亡率5%の場合		自然死亡率10%の場合
本州部地域	42,000頭	～	69,000頭
淡路地域	1,600頭	～	2,900頭

生息動向調査

◇ 調査方法：

出猟カレンダー調査

メッシュ別の性別捕獲数・出猟日・目撃情報

糞塊密度調査

定点において、毎年同一時期の糞塊の密度を調査

捕獲個体調査

捕獲個体を調査し、性別構成・年齢構成・妊娠率・栄養状態などを把握する。

7-2-21 報告書/計画書表題：平成 21 年度 奈良県ニホンジカ基礎調査報告書

奈良県ニホンジカ特定鳥獣保護管理計画―第三次―

- 著者・発表年：(財) 自然環境研究センター平成 22 (2010) 年 3 月

奈良県 平成 19 年 4 月 1 日

- 調査年度：平成 20 年～21 年
- 調査地域：奈良市を除く、シカ分布域

■ 個体数推定：

◇ 調査方法：糞粒法

100 メッシュ (1km メッシュ) を対象に実施。

植生を配慮しながら原則としてメッシュ内に 3 つの調査地を設定した。各調査地には 50m のラインを設置し、そのラインに沿って 5m おきに 1m×1m の調査枠を置き、その調査枠内の全ての糞粒を数えた。1 調査地あたりのライン数は原則として 3～4 本 (調査枠数：33～44) とし、1 調査メッシュあたりの調査面積は 110m² とした。生息密度の算出には奈良県独自モデル (改良糞粒推定早見表) ではなく、FUNRYU 福岡法 (池田, 2005) を用いた。

◇ 個体数推定

FUNRYU 福岡によって算出された管理地区ごとの平均生息密度に 2008 年度アンケートの分布情報から得られた分布面積 (各管理地区に重心が含まれる分布 1km メッシュの面積にその 1km の地区別平均森林率を乗じて算出) を乗じた推定個体数は奈良県全域 (旧奈良市を除く) で 47,260 頭となった。

■ 生息動向調査

◇ 調査方法：

捕獲数	・・・捕獲報告より集計
目撃率、捕獲効率	・・・狩猟者へのアンケート
相対密度の経年変化	・・・固定プロットにおける糞粒法分析
相対被害の経年変化	・・・固定プロットにおける被害分析
齢構成及び妊娠率	・・・捕獲個体分析

7-2-22 報告書/計画書表題： 和歌山県ニホンジカ保護管理計画（2回変更）—特定鳥獣保護管理計画—

- 著者・発表年： 和歌山県 平成 20 年 9 月 第 1 回変更 平成 21 年 9 月
第 2 回変更 平成 22 年 9 月

- 調査年度： 平成 19 年

- 調査地域： 紀南地域の最高峰の大塔山の頂上から、南方向へ向かって海岸付近まで

- 個体数推定：

- ◇ 調査方法：

異なる標高で 11 の調査箇所を配置した。その結果、1km²あたりのシカ平均個体数は 5.2 頭と推定された（調査 11 地点のうち密度の極端に高い串本町和深を除いた 10 地点の平均値）。

- ◇ 個体数推定

県全体の 1km²メッシュ 4,558 のうち、捕獲情報や目撃情報及びポイント調査からシカの生息するメッシュ数は、3,022 であった。そこで、平均生息密度に生息箇所数を乗じ、県全体の個体数を以下のように推定した（11 地点の平均 16.0 頭/km²を用いると、48,352 頭）。

$$5.2 \text{ 頭} / \text{km}^2 \times 3,022 = 15,714 \text{ 頭}$$

- 生息動向調査

- ◇ 調査方法：

生息動向調査（具体的記述なし）

7-2-23 報告書/計画書表題： 特定鳥獣（ニホンジカ）保護管理計画―

島根半島弥山山地におけるニホンジカの生息実態調査（Ⅶ）

■ 著者・発表年： 島根県 平成 19 年 3 月

島根県中山間地域研究センター研究報告第 5 号 平成 21 年 5 月

■ 調査年度： 平成 18 年

■ 調査地域： 弥山山地

■ 個体数推定：

◇ 調査方法：

糞塊法

飯村の糞塊法を準用し、13 定線で実施した。弥山山地全域を 13 の生息区画に区分し、定線は各地域 1～3 本ずつ設定した。これらの定線上の糞塊数を 12 月～1 月に調査した。調査対象の糞塊は、10 粒以上の糞粒が集合し、光沢のある柔らかいもの（新塊糞）と光沢はないが柔らかいもの（やや新糞塊）とした。

区画法

11 地域において、各 10～29 区画（1 区画の平均 5ha）で実施した。各調査員は約 1 時間で調査地の斜面上方から下方に向かって歩いて、シカの発見個体数・構成、警戒音、逃走方向等を発見時刻と共に記録した。

◇ 個体数推定

糞塊法による個体数は次式で推定した。

$$N = \frac{\sum m}{q} \times p \times A$$

m：定線上の糞塊数

q：定線の本数

p：1km の定線上に認めた 1 糞塊あたりの生息密度

A：生息域面積 6,130ha

新糞塊を使った場合：125±27 頭～317±60 頭

新糞塊＋やや新糞塊を使った場合：343±57 頭～894±230 頭

区画法による個体数

450～700 頭

推定個体数 682 頭

■ 生息動向調査

◇ 調査方法：

区画法、糞塊法、ライトセンサス、捕獲効率

7-2-24 報告書/計画書表題： 特定鳥獣（ニホンジカ・島しょ部を除く地区）保護管理計画書

- 著者・発表年： 広島県 平成 20 年 3 月
- 調査年度： 平成 18・19 年度
- 調査地域： 白木山系地域で 49 地点、竹原地域で 15 地点

■ 個体数推定：

◇ 調査方法：

糞粒法（FUNRYU プログラムを改良した FUNRYU1.2.1 プログラム）により、64 地点で実施した。

◇ 個体数推定

糞粒法による生息密度調査結果と分布面積から地域個体群別の推定個体数を算出した。

		調査地点数	分布メッシュ数	面積 (km ²)	平均森林率 (%)	分布面積 (km ²)	生息密度 (頭/km ²)	推定個体数	(95%信頼区間)
白木山系地域	高密度地域	25	854	905.2	77.4	700.7	19.2	13,455	(8,164~18,765)
	低密度地域	27	990	1049.4	74.2	778.1	9.5	7,381	(2,118~12,643)
竹原地域		12	199	210.9	75.2	158.6	10.9	1,731	(0~3,522)
合計		64	2043	2165.6		1637.3	13.5	22,567	

※1 メッシュの値を 1.06km² とする。

■ 生息動向調査

◇ 調査方法：

生息状況に関する情報

各管理地区の生息密度指標を得るための調査を実施。また、分布や生息密度の変動を把握するため、分布状況について市町村等からの聞き取りやアンケート調査を毎年実施しとりまとめる。

7-2-25 報告書/計画書表題： 山口県シカ生息調査報告書

第2期特定鳥獣（ニホンジカ）保護管理計画

- 著者・発表年： 山口県林業指導センター 平成18年度
山口県 平成19年3月

- 調査年度： 平成19年2月15日から3月30日
- 調査地域： 下関市、長門市、美弥市、美東町、秋吉町
- 個体数推定：

◇ 調査方法：

糞塊密度調査

生息密度が尾根での糞塊数に相関していることから、同様な方法として尾根で幅1m、延長1kmを基準としたベルトトランセクトを設定し、そこで糞塊数をカウントした。3次メッシュを4つ合わせたメッシュを基本に、林班を単位にしたユニットで考え、調査箇所は223箇所。

区画法と糞塊密度の相関により密度を推定。

区画法生息密度と糞塊密度の相関について1次式以外にも相関式は考えられるが、1次式を利用した。

$$y=0.1823x+0.454 \quad r^2=0.6169 \quad r=0.7854 \quad \text{有意水準 } 1\%$$

◇ 個体数推定

平成18年度推定個体数

	面積	糞塊数	ルート距離	糞密度	推定生息密度	推定個体数
	(ha)	(個)	(m)	(糞塊数/ルート距離)	(個体数/km ²)	
平均値	346.86	24.11	1489.35	15.91	3.35	
最大値	2465.98	417.00	3004.90	209.35	38.62	
最小値	52.71	0.00	790.30	0.00	0.45	
						2606.78

■ 生息動向調査

◇ 調査方法：

シカ捕獲報告書（捕獲月日、捕獲した区域、性別、個体数、角の形状等）

7-2-26 報告書/計画書表題：徳島県ニホンジカ保護管理計画書（特定鳥獣保護管理計画）

平成 12 年度徳島県南部地域シカ保護管理適正化事業報告書

■ 著者・発表年： 徳島県 2007（平成 19）年 4 月

（株）野生動物保護管理事務所 2001（平成 13）年 3 月

■ 調査年度： 2003（平成 15）年度

■ 調査地域： 吉野川北部ユニット、吉野川南東ユニット、吉野川南西ユニット、那賀川ユニット、海部ユニット

■ 個体数推定：

◇ 調査方法：

・糞塊密度調査

調査対象メッシュ内の主要な尾根上を約 5～6km 踏査し、踏査線の左右 1m 計 2m の幅内の糞塊数を記録。

・出猟カレンダー調査

狩猟期に狩猟者に狩猟カレンダー（出猟日ごとに出猟した場所、雌雄別の目撃数及び捕獲数を記入するもの）を配布し、猟期後に回収。回収された狩猟カレンダーをもとに、狩猟メッシュ単位で、出猟人日数、雌雄別の目撃数および捕獲数を集計し、「延べ出猟人日数あたりの捕獲数（1 人・1 日あたりの捕獲数）」で表される捕獲効率（CPUE）と「延べ出猟人日あたりの目撃数（1 人・1 日あたりの目撃数）」を算出

◇ 個体数推定

・吉野川北部ユニット・・・約 20 頭

・吉野川南東ユニット・・・約 2,000 頭

・吉野川南西ユニット・・・約 1,600 頭

・那賀川ユニット・・・約 5,100 頭

・海部ユニット・・・約 4,050 頭

全県の個体数 約 12,800 頭（12,450～13,150）

■ 生息動向調査

◇ 調査方法：

・出猟カレンダー調査

分布域変化の資料とするとともに、目撃効率を指標とした生息密度の経年変化を追跡調査する。

・糞塊密度調査

那賀川ユニットおよび海部ユニットについては継続し生息密度の経年変化を追跡する。

7-2-27 報告書/計画書表題：小豆島地域ニホンジカモニタリング調査

小豆島地域ニホンジカ保護管理計画

- 著者・発表年： (財) 自然環境研究センター 2007年3月
香川県 2002(平成14)年3月

- 調査年度： 2006(平成18)年

- 調査地域： 小豆島一円

■ 個体数推定：

◇ 調査方法：

糞粒法

1kmメッシュ内に50mのラインを等高線上に設置し、そのラインに沿って5mおきに1m×1mの調査枠を11枠置き、その調査枠内の全ての糞粒を数えた。

FUNRYU 福岡のプログラムに小豆島での糞消失率データによる連続消失率を代入し生息密度を代入して生息密度を算出した。

◇ 個体数推定

島内の分布データから環境省の自然環境保全基礎調査植生調査植生図を用いてニホンジカの生息可能である森林面積を抽出して重複した面積に生息密度を乗じて算出した。

推定個体数の結果

地域個体群名	分布森林面積 (km ²)	生息密度(2006) (頭/km ²)	推定個体数(頭)
北部	60.09	14.9±9.5	89.5±570.9
東部	36.79	0.3±0.5	11.0±18.4
南部	12.43	7.2±7.5	89.5±93.2
計	109.31	9.3±5.6	1016.6±612.1

■ 生息動向調査

◇ 調査方法：

既存の生息密度調査地点の中から、指標となる調査地を選定して、糞粒法による調査を実施し、生息密度の経年的変化を把握する。

狩猟団体の協力を得て、シカの出会い数・捕獲数調査を実施

7-2-28 報告書/計画書表題： 愛媛県ニホンジカ適正管理計画（特定鳥獣保護管理計画）

■ 著者・発表年： 愛媛県 2008（平成 20）年 10 月

■ 調査年度： 2006（平成 18）年

■ 調査地域： 鬼北町、松野町、宇和島市、愛南町

■ 個体数推定：

◇ 調査方法：糞粒法

対象区域から数ヶ所選んだ調査区内の糞の数を数式に当てはめて生息密度を推定する調査方法

◇ 個体数推定

対象地域の推定個体数は約 10,000 頭

■ 生息動向調査

◇ 調査方法：

・狩猟日誌分析

猟友会の協力を得て狩猟日誌による情報収集を行い、分布域の記録や捕獲効率などのデータを蓄積することで、生息動向の把握に努める。

・生息密度調査

糞粒法（対象区域から数ヶ所選んだ調査区内の糞の数を数式に当てはめて生息密度を推定する調査方法）により、生息密度の経年変化等の把握につとめる。

7-2-29 報告書/計画書表題： 平成 19 年度特定鳥獣保護管理計画策定業務報告書

■ 著者・発表年： (社) 生態系トラスト協会

■ 調査年度： 2007 (平成 19) 年

■ 調査地域： A～C 管理ユニット

■ 個体数推定：

◇ 調査方法：糞粒法

密度調査面積は全て 110m²

平成 14～16 年度に行われた調査地点である 164 地点から、64 地点を 5km メッシュ内に偏らないように抽出するとともに、生息域の拡大が確認されたため新規に 7 地点追加し、71 地点で実施した。1 調査メッシュ地点には、原則として 3 つの調査地を設定し、各調査地には 50m ラインを設定し、ラインに沿って 5m おき (1 ラインあたり 11) に 1m 四方の調査枠を置き、枠内の糞粒の数を計数した。1 調査地のライン数は、原則として 3～4 本 (調査枠 33～44) とし、MESYU 内の人工林と天然林の比率など現地植生の植生に配慮しながら卓越群落を含みかつ複数群落タイプにまたがるような形でラインを設定した。

◇ 個体数推定

各管理地区の推定個体数の算出にあたっては、各管理地域区分に含まれる調査地点の平均生息密度を算出し、各管理地域のシカ分布森林面積を乗じて算出。

推定個体数 = 分布森林面積 × (平均生息密度 ± t (0.05) × 標準誤差)

t (0.05) : 危険率 5% とした場合の学生 t 分布の t 値

標準誤差 : 標準偏差 / 調査地点数の平方根

管理地域区分	分布森林面積 (km ²)	平均密度 (頭/km ²)	標準偏差	調査地点数	推定個体数	± 誤差
A	1,833.1	13.8	18.6	32	25,207	12,281
B	517.4	0.1	0.3	10	75	101
C	1,920.6	11.8	13.7	25	22,614	10,864
県全域	4,271.1	11.0	15.9	67	46,909	16,546

■ 生息動向調査

◇ 調査方法：具体的記述無し

7-2-30 報告書/計画書表題： 平成 16 年度シカ生息数一斉調査報告

福岡県特定鳥獣（シカ）保護管理計画（第 3 期）

- 著者・発表年： 福岡県森林林業技術センター 2005（平成 17）年 6 月
福岡県水産林務部緑化推進課 2007（平成 19）年 3 月
- 調査年度： 2004（平成 16）年 3 月～2005（平成 17）年 5 月
- 調査地域： 英彦山地域（県中央部から東部にかけて：86 箇所）、犬鳴地域（福岡市東部の犬鳴山を中心とする地域：18 箇所）
- 個体数推定：

◇ 調査方法：糞粒法

2 万 5 千分の 1 地図を 4 等分した区画（約 5km 四方）ごとに 3 次メッシュ（約 11m 四方）を 1 から 2 個抽出し、調査地点とした。抽出したメッシュ毎に尾根、谷を含むように予め地図上にラインを引き、調査者を 10m 間隔で 3 列に配置した。前進しながら 10m おきに 1m×1m の方形枠を水平に設置し、枠内の原型をとどめている全てのシカの糞粒数をカウントした。設置場所が立木の根本や岩石の上になった場合などでもその地点で調査を行った。1 調査地あたりの枠数は 110 個以上（調査距離 360m）とした。FUNRYU Pa と FUNRYU Lm を用いて各調査地点毎の密度を算出した。

◇ 個体数推定

個体数推定のためのシカの生息面積は森林面積とした。森林面積は、国土地理院による国土数値情報を用いた。個体数推定にあたっては、英彦山地域を 10 区域、犬鳴地域を 3 区域に区分し、区域毎の個体数の和を各地域の個体数とした。

個体数推定結果

生息区域	調査箇所数	推定個体数
英彦山地域	86	9,790
犬鳴地域	18	1,736
合計	104	11,526

※小数点以下切り上げ。生息密度 0 の区域は 0.1 頭/km²として計算

■ 生息動向調査

◇ 調査方法：

生息分布調査：鳥獣保護員、有害鳥獣捕獲員等の協力の下に聞き取り調査を行う。
5 年に 1 回。

生息密度調査：古処・馬見地域、大日ヶ岳地域、豊前市岩屋地域、犬鳴地域。糞粒法。

捕獲状況調査：単位努力猟あたり捕獲数（CPUE）及びシカ個体群の年齢構成や出生率等を調査。シカ捕獲活動記録日誌及びシカ捕獲個体連絡票。

7-2-31 報告書/計画書表題： 平成 13 年度シカ生息状況等調査（五島列島）報告書

平成 17 年度シカ生息状況等調査（対馬）報告書

平成 18 年度シカ生息状況等調査（八郎岳周辺）報告書

特定鳥獣（対馬のシカ）保護管理計画

特定鳥獣（八郎岳のシカ）保護管理計画

- 著者・発表年：（財）自然環境研究センター 2002 年 3 月
（財）自然環境研究センター 2006 年 3 月
（財）自然環境研究センター 2006 年 12 月
長崎県 2007（平成 19）年 3 月
長崎県 2007（平成 19）年 3 月
- 調査年度：五島列島：2000～2001 年度、対馬：2004～2005 年度、八郎岳：2006 年度
- 調査地域： 五島列島、対馬、八郎岳
- 個体数推定：

☆ 調査方法：糞粒法

五島：調査地点はシカが分布していると思われる地域を対象に偏りの無いように、原則として 1km メッシュ単位で設定した。1 調査地点には、植生を配慮しながら原則として 2 つの調査地を設定した。各調査地には 50m のラインを設置し、そのラインに沿って 5m おきに 1m×1m の調査枠を置き、その調査枠内の全ての糞粒を数えた。1 調査地のラインは原則として 3 本（調査枠数 33）、1 調査地点（1km メッシュ）の調査地は 3 箇所（調査面積 99m²）とした。調査は 2000 年 10 月の中旬から下旬にかけて実施し、密度算出には FUNRYU を用いた。

対馬：調査地は植生に配慮して 1km メッシュ単位で設定し、調査メッシュには原則として 3 つの調査地を設定した。各調査地には 50m のラインを設置し、そのラインに沿って 5m おきに 1m×1m の調査枠を置き、その調査枠内の全ての糞粒を数えた。1 調査地のライン数は原則として 3～4 本（調査枠数：33～44）とした。調査は糞虫の影響が少ない 12 月に実施した。密度算出には FUNRYU 福岡を用いた。

八郎岳：八郎岳周辺のシカ個体群について、シカ分布域にかかる 1km メッシュ 52 メッシュのうち、分布域辺縁部でメッシュ内に林地が含まれない 9 メッシュを除く 43 メッシュを対象に糞粒法による生息密度調査を実施した。また、43 メッシュ中 21 メッシュは、2003 年度に行った固定調査ラインによる生息密度モニタリング調査と同一地点である。密度算出には

FUNRYU 福岡を用いた。

◇ 個体数推定

五島：五島列島のシカ個体群を 7 つの個体群に分類した。糞粒法による生息密度調査結果と分布アンケート調査によって得られた分布面積から個体数を推定した。

調査地点数	調査面積 (m ²)	総糞粒数	平均生息密度 (頭/km ²)	分布面積 (km ²)	推定個体数
53	6,555	29,365	35.4	223.5	7,019

対馬：対馬全島を上島と下島に分け、それぞれについて平均密度を算出し、分布面積に乗じた。推定個体数は、上島が 30,707 頭 (±6,103 頭)、下島が 18,602 頭 (±5,057 頭)。上島と下島を合わせた対馬全島のシカ個体数は、49,309 頭 (±11,159 頭)。

八郎岳：生息密度調査により得られた当地域の平均生息密度 (±標準偏差) は、117.3 (±112.1) 頭/ km²に当地域シカ個体群の分布面積 32.2km² (分布域全域の 37.4km²より市街地や耕作地、果樹園などの 5.2km²を差し引いた値) を乗じた値は、3,775 頭となる。

■ 生息動向調査

◇ 調査方法：

対馬、八郎岳：具体的記述無し

7-2-32 報告書/計画書表題： 第3期特定鳥獣保護管理計画（ニホンジカ）

- 著者・発表年：熊本県（平成19年3月）
- 調査年度：平成18年度
- 調査地域：A 阿蘇地域（高森町、南小国町、小国町、産山村、南阿蘇村、西原村） B 上・下益城地域（美里町、山都町、宇城市のうち旧小川町及び旧豊野町、御船町） C 八代・球磨北部地域（八代市（旧坂本村、東陽村、泉村）、湯前町、水上村、あさぎり町のうち旧須恵村及び旧深田村、相良村、五木村、山江村（人吉市、多良木町、球磨村）の球磨川右岸部分、八代市（旧八代市）） D 芦北・球磨南部地域（錦町、あさぎり町のうち旧上村及び旧岡原村、（人吉市、多良木町、球磨村）の球磨川左岸部分、水俣市、芦北町、津奈木町）

■ 個体数推定：

◇ 調査方法：糞粒法

◇ 個体数推定：

糞粒法によるニホンジカ生息調査の結果とこれまでの捕獲実績等から県内のニホンジカ個体群の分布面積、平均密度、推定個体数をまとめた。

分布面積 km ²	平均密度 頭/km ²	推定個体数
3,391.63	13.48	45,733

■ 生息動向調査：

◇ 調査方法：

生息状況調査

狩猟による鳥獣生息調査、有害鳥獣捕獲による有害鳥獣捕獲実施状況調査、区画法等による調査、分析により、短期的な生息状況の動向を把握する。

糞粒法による生息状況調査は、長期的な動向を把握するためにおおむね5年ごとにニホンジカの生息地域全域を対象として実施する。

7-2-33 報告書/計画書表題： 特定鳥獣（ニホンジカ）保護管理計画【第3期】

平成 19 年大分県特定鳥獣保護管理調査事業報告書—ニホンジカ・イノシシ—

- 著者・発表年：大分県農林水産部森との共生推進室 2007（平成 19）年 3 月
（財）自然環境研究センター 2008 年 3 月

- 調査年度：平成 13～18 年度（2001～2006 年度）

- 調査地域：国東半島地域(A地区)、耶馬日日英彦山地域(B地区)、県央地域(C地区)、祖母傾山地域(D地区)

■ 個体数推定：

- ◇ 調査方法：糞粒法

国土標準3次メッシュを一つのサンプリング単位とし、低密度下でもある程度糞の出現頻度が安定するとされている調査枠数である110枠を基準として調査を行った。調査地点は各保護管理区分地域における過去の調査地点（3次メッシュ）を踏襲することを基本とし、分布拡大域については5kmメッシュに一つの調査メッシュが含まれるように設定した。得られた糞粒数からの生息密度算出方法はFUNRYU1.2.1を用いた。

- ◇ 個体数推定：分布面積は平成 17 年アンケート調査を用い、池田（2005）により生息密度を算出。推定個体数は、密度面積法（山田・北田 1977）により算出した。

全県推定個体数 最小値：28,135 中央値：84,684 最大値：142,485

■ 生息動向調査：

- ◇ 調査方法：

- ・ 個体数及び生息密度

調査手法（糞粒法）等に専門的知識並びに短期間に比較的多くの人手を必要とするため、継続して専門機関に委託する。

- ・ 捕獲状況調査

有害鳥獣捕獲従事者及び狩猟者の報告に基づいて集計する。

- ・ 捕獲個体分析

有害鳥獣従事者の協力により、捕獲個体の外部計測を行い、さらに年齢構成、妊娠率、食性、栄養状態など生物学的な分析に必要な標本を必要数回収する。

7-2-34 報告書/計画書表題： 特定鳥獣（シカ）保護管理計画推進事業調査報告書

- 著者・発表年： （財）自然環境研究センター 2010（平成 22）年 3 月
- 調査年度： 2009 年度（11 月下旬）
- 調査地域： 宮崎県内を地形や土地利用によって A から F の 6 地区に区分。
- 個体数推定：

◇ 調査方法：糞粒法

各地区の調査年度は、A 地区が 2008 年度、B1、B2 地区が 2009 年度、C2 地区が 2006 年度、D2 地区ならびに E1、E2 地区が 2007 年度、そして F 地区が 2005 年度。糞粒法の調査地点は基準地域メッシュの 1km メッシュ単位で選定し、植生を配慮しながら原則としてメッシュ内に 3 つの調査地を設定した。各調査地には 50m のラインを設置し、そのラインに沿って 5m おきに 1m×1m の調査枠を置き、その調査枠内の全ての糞粒を数えた。1 調査地のライン数は、原則として 3～4 本（調査枠数：33～44）とし、1 調査地点 110 m²とした。なお、調査対象メッシュ内の 3 つの調査地については、原則として過去調査地と同一と思われる箇所を選定した。生息密度の算出については、2005 年に池田によって公開された改良（バージョンアップ）版 FUNRYU 法である FUNRYU 福岡法（FUNRYU Ver.1.2.1、FUNRYU Pa と呼ばれる Excel の Visual Basic によるプログラム）を用いた（池田，2005）。

◇ 個体数推定：分布面積はカウントしたメッシュの平均森林率をメッシュ数に乘じ、さらに 1.093km²を乗じた。宮崎全县の推定個体数は 82,016 頭である。

地区名	分布面積 (km ²)	平均密度 (頭/km ²)	標準偏差	調査地点数	推定個体数 (頭)	±誤差
A	634.3	41.2	36.3	27	26,148	9,100
B1	320.8	7.8	6.7	12	2,508	1,365
B2	241.3	24.1	20.7	7	5,812	4,617
C2	1,040.7	15.4	17.6	45	16,002	5,504
D2	701.0	33.1	29.0	30	23,199	7,586
E1	2.2	0.5	-	1	1	-
E2	156.7	49.5	49.5	11	7,753	5,216
F	59.3	10.0	12.5	6	592	779
全県	3,156.3			139	82,016	-

■ 生息動向調査：

◇ 調査方法：生息密度（糞粒法）

被害状況

狩猟者アンケートによる捕獲効率、目撃率、性比等の把握

捕獲個体調査（シカ調査シート、雌雄別年齢構成）

7-2-35 報告書/計画書表題：特定鳥獣（ニホンジカ）保護管理計画【第3期】

平成16年度ニホンジカの生息密度と被害調査報告書

平成20年度特定鳥獣モニタリング調査報告書

■ **著者・発表年**：鹿児島県林務水産部森林整備課（2007（平成19）年9月）、（財）鹿児島県環境技術協会（2005（平成17）年3月、2009（平成21）年3月）

■ **調査年度**：2005（平成17）年2月8～10日、14日～22日

■ **調査地域**：基本調査地点は1999（平成11）年度に出水山地、八重山山地、国見・霧島山地、種子島に設定された24地点に平成14年度8地点を加えた32地点。および、糞粒のカウントだけを行う15地点。

■ **個体数推定**：

☆ **調査方法**：過年度の調査地点に隣接する場所に、調査用ベルトランセクトを設定した。西下(1998)の手法を基本として延長220mのベルトランセクトの1m毎に1m×1mのサブ・コードラートを合計110m²になるよう110個設定し、この中の糞粒を1m²ごとにカウントした。ここで得られた平方メートルあたりの糞粒数から岩本ら(2000)によるFUNRYUプログラムを用いて生息密度を推定した。また、事前に糞粒の除去が行われていないという条件で、前回調査からの経過月数は、岩本ら(2000)に従い、100月間の規定値を与えて計算している。なお、平成13年度の調査報告書((財)自然環境研究センター,2001)では、ベルトランセクトを用いない手法をとったため、算出されるシカの密度がその地域の平均的な生息密度よりも高い値になると考えられるため、地域の生息密度と混同しないよう『密度換算値』と称することとする」と記述されており、表記上の混乱を避けるために、比較のために引用した平成14年度調査までの数値は、過年度解析手順に基づいて、回帰により値を密度換算値から推定密度に変換して用いた。

☆ **個体数推定**：平成19年度当初の推定個体数は、平成16年度のシカ生息実態調査等の結果から糞粒プログラムにより算出された値を基準に、個体数シミュレーションを行い、23,736頭とした。シミュレーションは、独立行政法人森林総合研究所鳥獣生態研究室の堀野眞一氏制作によるSimBanbi Ver.4.3にて計算した。本プログラムは生命表パラメータをもとにして個体群の10年間の変化をグラフ表示する簡易シミュレーション・プログラムであり、対象としてニホンジカを想定し、自然死亡と捕獲による死亡を別々に処理できることが特徴である。多くの都道府県のシカ個体群管理において用いられている実績を持つ。

■ **生息動向調査**：

☆ **調査方法**：糞粒法

調査地点：基本調査地点は出水山地、八重山山地、国見・霧島山地、種子島に設定された32地点の内、24地点。

7-2-36 報告書/計画書表題：平成20年度自然環境保全基礎調査種の多様性調査（鹿児島県）報告書

- 著者・発表年：2009年3月
- 調査年度：環境省自然環境局 生物多様性センター
- 調査地域：鹿児島県屋久島町

■ 生息数推定：

◇ 調査方法：

原則5km メッシュあたり1地点以上設置することを前提に調査地点を設定

糞粒調査地点としては、林道及び登山道から鉛直方向に約200mの調査ベルトを設定できる地点を選定

スポットライト・センサス：夜間、ライトで照らしながらヤクシカ個体を目撃によりカウントする方法。全ての調査ルートにおいて4名の要員にて自動車（時速5~10km/hr）もしくは徒歩（最大で時速5km/hr）により行った。

糞粒法：24地点（基本5kmメッシュ内1地点）を糞粒調査地点とした。220mのベルト・トランセクト（帯状調査区）を設定した。これに沿って総面積110m²の糞粒調査コードラートを設け、その枠内でのヤクシカの糞粒を計数する糞粒法を実施した。各調査地点の糞粒数計数結果をもとにしたFUNRYUプログラムにより各地点のヤクシカ生息密度を推定した。（平成20年8月21日～11月19日屋久島公園安房線沿いの林分中にて糞消失率測定し、FUNRYUプログラム使用の妥当性を確認、高度100m上昇に対して0.65℃の温度降下として推定平均気温を求めた）。24地点の平均ヤクシカ密度は33.0頭/km²（レンジ、0.01~96.7頭/km²）。

◇ 生息数推定：

ア．平均密度×生息可能植生面積：12,619頭（95%信頼限界によるレンジ、9,025～16,214）

イ．メッシュ内密度×メッシュ内生息可能植生面積：11,329頭（95%信頼限界によるレンジ、11,164～11,493）

ウ．スポットライト・センサスによる調査地点周辺密度×生息可能植生面積：10,516頭（95%信頼限界によるレンジ、5,048～15,984）

以上の3つの手法による推定値より、屋久島全島におけるヤクシカの推定個体数の最小・最大値5,048～16,214頭

- 生息動向調査：記載なし

7-3 イノシシ

「表 2-1-1-4-1 既存情報（特定計画等）による個体数推定状況」に用いた根拠文献を個票として以下にまとめた。

7-3-1 報告書/計画書表題：福島県イノシシ保護管計画

■ 著者・発表年：福島県（2010）

■ 調査年・年度：2010 年度

■ 調査地域：県内全域

■ 個体数推定：

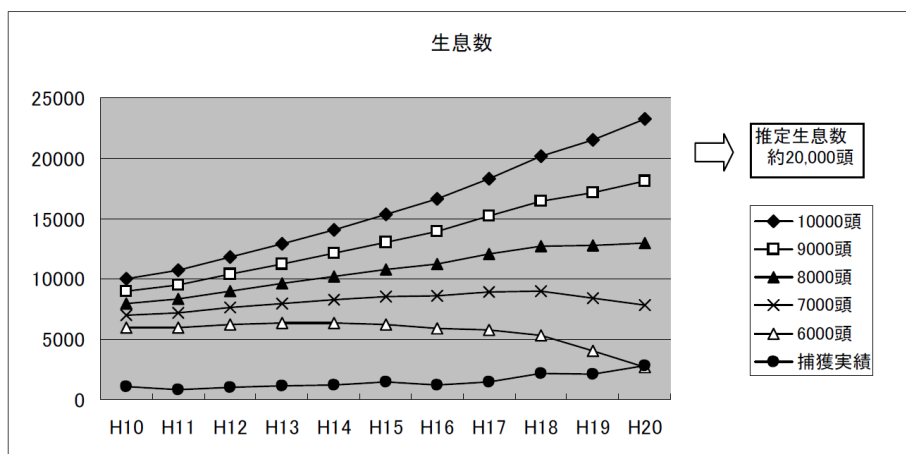
◇ 調査方法：統計手法

イノシシの年増加率（1.178）から捕獲による減少分を差し引いて個体数を算出した。

- 1) 平成 10 年度の当初個体数を 8,000 頭とすると、平成 18 年度以降はほぼ横ばい。
- 2) 平成 10 年度の当初個体数を 9,000 頭とし、シミュレーションすると、平成 20 年度の個体数は 20,000 頭となった。

生息数シミュレーション

H10の生息数	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20
10000頭	10,000	10,718	11,805	12,903	14,057	15,338	16,619	18,348	20,150	21,527	23,266
9000頭	9,000	9,540	10,417	11,268	12,131	13,069	13,947	15,200	16,442	17,159	18,120
8000頭	8,000	8,362	9,029	9,634	10,205	10,801	11,275	12,053	12,734	12,790	12,974
7000頭	7,000	7,184	7,642	7,999	8,280	8,533	8,602	8,905	9,026	8,422	7,828
6000頭	6,000	6,006	6,254	6,364	6,354	6,264	5,930	5,757	5,317	4,054	2,683
捕獲実績	1062	821	1003	1143	1221	1449	1229	1464	2210	2093	2829



平成 20 年度個体数の推計

7-3-2 報告書/計画書表題：茨城県イノシシ保護管計画（改定）（特定鳥獣保護管理計画）

- 著者・発表年：茨城県生活環境部環境政策課（2010）
- 調査年・年度：2010 年度
- 調査地域：茨城県内のイノシシが生息している 16 市町

■ 個体数推定：

◇ 調査方法：統計手法

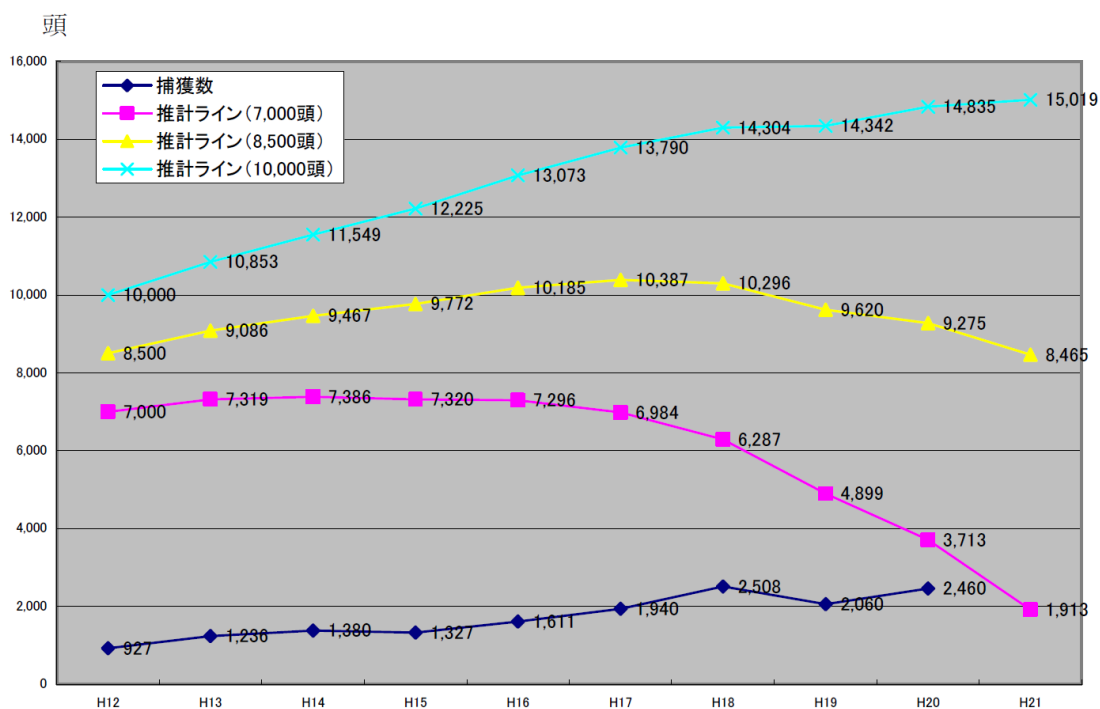
イノシシの年増加率（1.178）から捕獲による減少分を差し引いて個体数を算出した。

3) 平成 12 年度の当初個体数を 7,000 頭とすると、平成 14 年度以降に減少傾向。

4) 平成 12 年度の当初個体数を 8,500 頭とすると、平成 17 年度以降に減少傾向。

5) 平成 12 年度の当初個体数は、少なくとも 10,000 頭と考えた。

6) 平成 12 年度の当初個体数を 10,000 頭とし、シミュレーションすると、平成 21 年度の個体数は 15,019 頭となった。



平成 21 年度個体数の推計

7-3-3 報告書/計画書表題：栃木県イノシシ保護管理計画（二期計画）

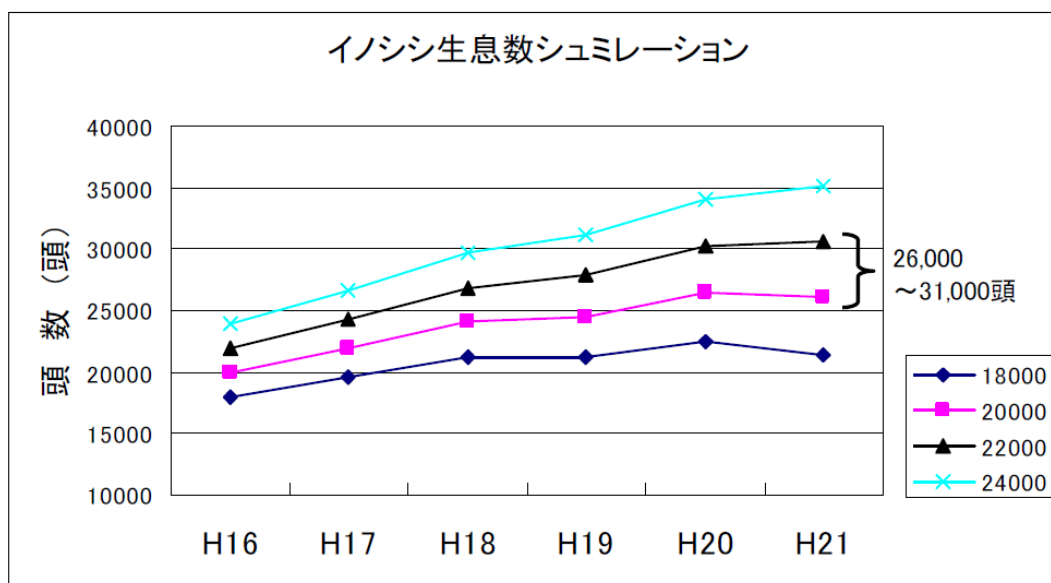
- 著者・発表年：栃木県（2010）
- 調査年・年度：2004-2006 年度
- 調査地域：栃木県内 27 市町

■ 個体数推定：

◇ 調査方法：統計手法

イノシシの年増加率（1.178）から捕獲による減少分を差し引いて個体数を算出した。

- 1) 平成 16 年度の当初個体数を 20,000 頭とすると、平成 21 年度以降に減少傾向。
- 2) 平成 16 年度の当初個体数を 22,000 頭とすると、平成 21 年度は増加傾向。
- 3) 平成 16 年度の当初個体数は、少なくとも 20,000～22,000 頭と試算した。
- 4) 平成 12 年度の当初個体数を 10,000 頭とし、シミュレーションすると、平成 21 年度の繁殖直後の個体数は 26,000～31,000 頭と推定された。



栃木県におけるイノシシ個体数の推定（H21 修正）

7-3-4 報告書/計画書表題：特定鳥獣保護管理計画（イノシシ）

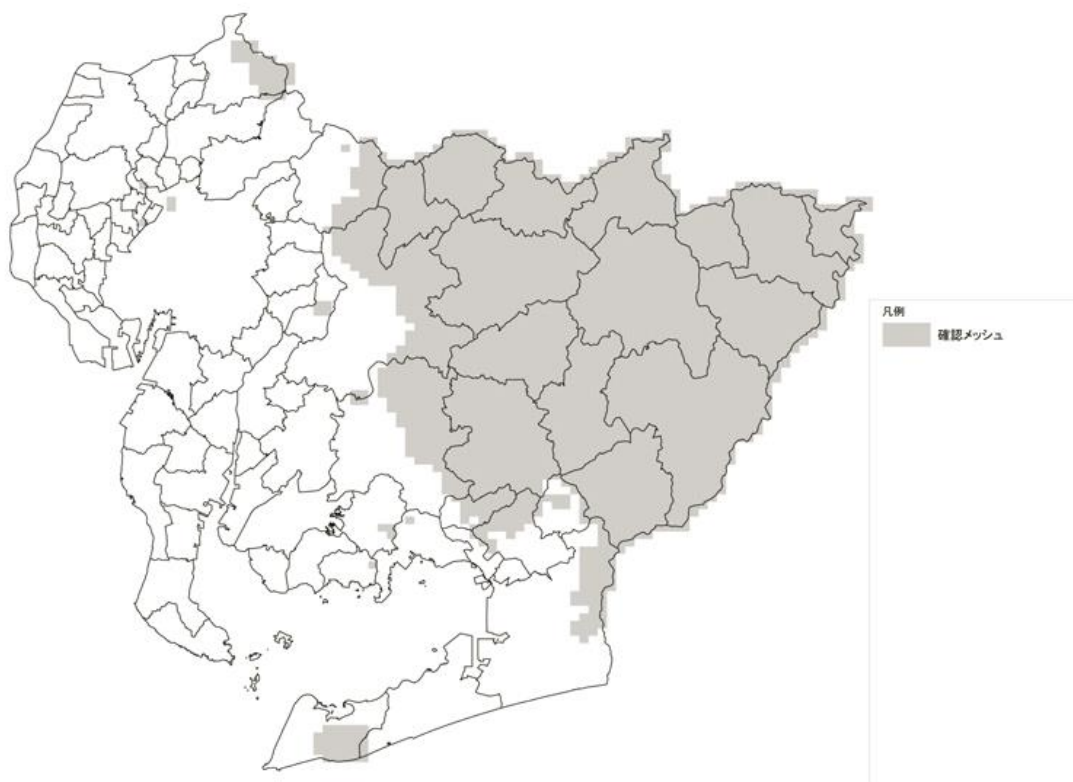
- 著者・発表年：愛知県（2007）
- 調査年・年度：2005 年度
- 調査地域：県内のイノシシが生息している 13 市町村

■ 個体数推定：

◇ 調査方法：聞き取り調査

猟友会、鳥獣保護員、森林組合等の野生鳥獣の状況に詳しい人を対象に聞き取り調査を実施した。

- 1) 県内の個体数は、1,500～6,000 頭と推定された。



イノシシの生息分布域（平成 17 年度）

7-3-5 報告書/計画書表題：大阪府イノシシ保護管理計画

- 著者・発表年：大阪府（2007）
- 調査年・年度：2005 年度
- 調査地域：県内のイノシシが生息している 31 市町村

■ 個体数推定：

◇ 調査方法：統計手法

イノシシの年増加率（1.178）から捕獲による減少分を差し引いて個体数を算出した。

- 1) $[\text{推定個体数 (繁殖前)}] \times [\text{年増加率 } 1.178] - [\text{捕獲数}] = [\text{推定個体数 (繁殖・捕獲後)}]$
- 2) 平成 12 年度の当初個体数を 7,000 頭とし、シミュレーションすると、平成 18 年度の推定個体数は 9,545 頭と推定された。

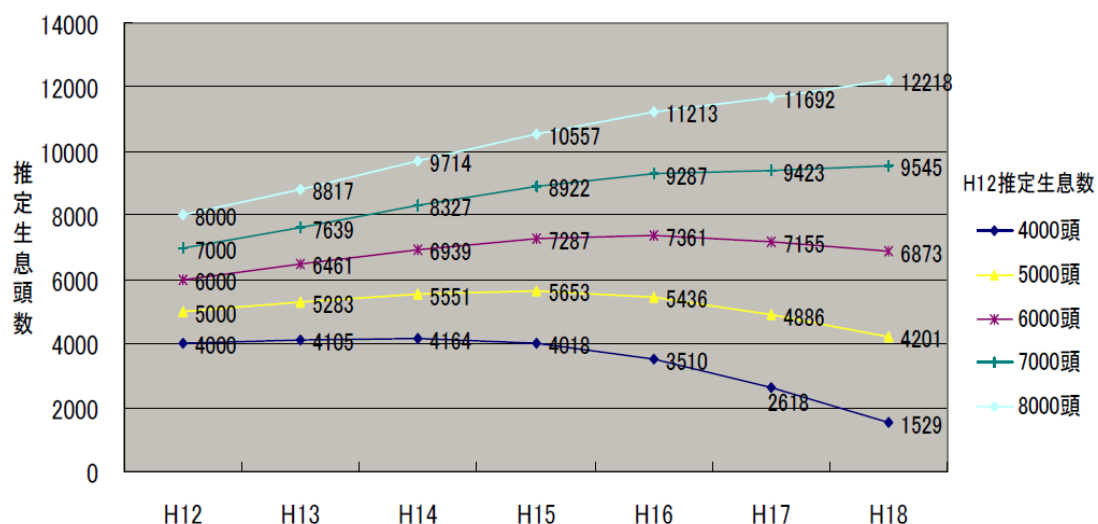


図1 イノシシの推定生息数（平成18年度）

7-3-6 報告書/計画書表題：高知県特定鳥獣（イノシシ）保護管理計画

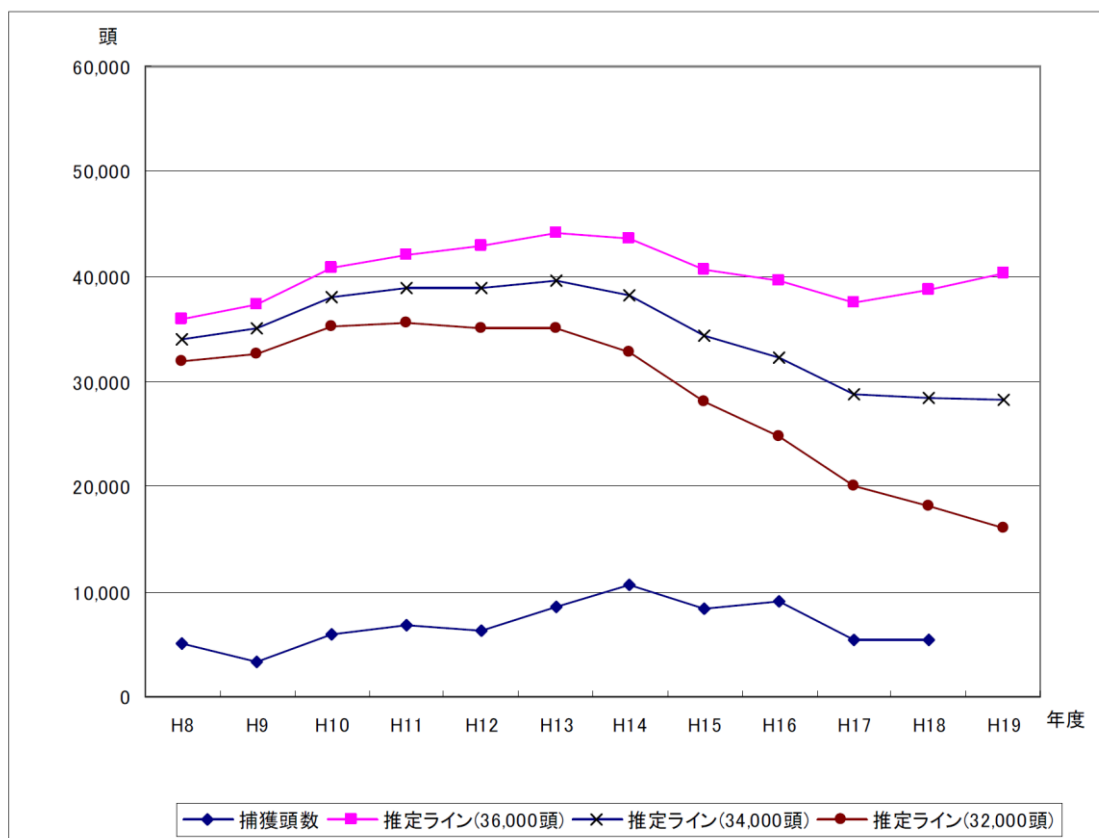
- 著者・発表年：高知県（2008）
- 調査年・年度：2007 年度
- 調査地域：県内全域

■ 個体数推定：

◇ 調査方法：統計手法

イノシシの年増加率（1.178）から捕獲による減少分を差し引いて個体数を算出した。

- 1) [推定個体数（繁殖前）] × [年増加率 1.178] - [捕獲数] = [推定個体数（繁殖・捕獲後）]
- 2) 平成 8 年度の当初個体数を 34,000 頭し、シミュレーションすると、平成 19 年度の推定個体数は 28,211 頭と推定された。



捕獲個体数の増減傾向と平成 8 年度の推定個体数の推計

7-4 ニホンザル

「表 2-1-1-5-1 都府県（地域）別群れ数・個体数調査実施状況」に用いた根拠文献を個票として以下にまとめた。

7-4-1 報告書/計画書表題： 岩木川上流地域ニホンザル生息数等実態調査

- 著者・発表年：青森県野生鳥獣生態研究会（2003）
- 調査年・年度：1999～2002 年度
- 調査地域：岩木川上流域（西目屋村、相馬村、弘前市）
- 調査地面積/分布域面積：

- 個体数推定：

- ◇ 調査方法：

テレメトリー調査により 2 群、目視により 2 群確認した。直接観察、聞き取り調査によりこの地域に生息しているニホンザルは 8 群と推測した。

個体数は、直接カウントにより 4 群 144 頭確認した。この地域には 8 群 250 頭以上のニホンザルが生息すると推測した。

7-4-2 報告書/計画書表題：西海岸地域ニホンザル生息等調査報告書

- 著者・発表年：青森県野生鳥獣生態研究会（2007）
- 調査年・年度：2003～2006年度
- 調査地域：西津軽郡鰺ヶ沢町および深浦町の日本海沿岸地域の猿害が発生している地域
- 調査地面積/分布域面積：

- 個体数推定：

- ◇ 調査方法：

電波発信機装着により4群が確認されている。また、2004年から2006年までのサルを観察してビデオ撮影及び目視による個体識別、一斉調査の結果により、調査地域内で22群を観察した。

個体数は直接カウントにより650頭と推定した。ただし観察時の地形及び見通し等による死角が発生し、若干のカウント漏れが出たことは否めず、観察した時点の個体数としてまとめたものである。

7-4-3 報告書/計画書表題： 津軽半島地域ニホンザル生息数等調査報告書

- 著者・発表年：青森県野生鳥獣生態研究会（2009）
- 調査年・年度：2007～2008年度
- 調査地域：津軽半島の青森市、蓬田村、外ヶ浜町、今別町、中泊町、五所川原市
- 調査地面積/分布域面積：

■ 個体数推定：

◇ 調査方法：

生息状況について中学生および住民にアンケートを実施し、得られた目撃情報を元にして踏査を実施した。

調査によって観察できた群れは2007年度調査で6群、2008年度調査で16群、合計で22群だった。

個体数は直接カウントにより16群453頭、足跡カウントにより6群75頭と推定した。

7-4-4 報告書/計画書表題：平成20年度下北半島ニホンザルモニタリング調査調査報告書

■ 著者・発表年：ニホンザル・フィールドステーション（2009）

■ 調査年・年度：2008年度

■ 調査地域：むつ市および下北郡

■ 調査地面積/分布域面積：

■ 個体数推定：

◇ 調査方法：

下北半島では1960年代以降、断続的に調査が行われており、群れの分裂経緯や個体数の変化が記録されている。

本調査では一斉実態調査を行い、群れ数、個体数の変化、生息分布状況を把握し、個体群の動向予測を行なった。踏査では群れを発見し追跡、個体数を直接観察でカウントした。足跡からも推定した。

結果、下北半島に生息するニホンザルは47群 1749+ α 頭という結果になった。なお、野猿公苑で飼育している1群45頭は含まれていない。

7-4-5 報告書/計画書表題：平成 19 年度宮城県ニホンザル保護管理事業委託業務完了報告書

■ 著者・発表年：宮城・野生動物保護管理センター（2008）

■ 調査年・年度：2007 年度

■ 調査地域：宮城県

■ 調査地面積/分布域面積：

■ 個体数推定：

◇ 調査方法：

直接観察による生態調査、関係者への聞き取り調査を基礎として、電波発信機が装着されている群れについてはテレメトリー法を用いた位置特定調査を実施した。

1、加美ポピュレーション

電波発信機装着によって 1 群が確認され、昨年度の調査により 2 群約 80 頭が観察されている。発信機が装着されている 1 群については 26 頭までカウントした。実際には 60 頭ほどいると推定した。

2、仙台・川崎ポピュレーション

仙台・川崎ポピュレーションには 12 群いると推測されている。電波発信機装着によって 9 群が確認されている。また、痕跡調査によって 2 群、直接観察によって 1 群が確認されている。個体数は、直接カウントによって 8 群を対象に 240 頭と推測した。また、昨年度の調査から 2 群を対象に 180 頭、聞き取り調査によって 1 群を対象に 60 頭と推定されている。

3、七ヶ宿ポピュレーション

地元の調査員に委託する形でモニタリング調査を毎年実施している。その調査結果によると、7 群 394 頭が確認されている。

4、白石ポピュレーション

昨年度の調査で 3 群の群れが確認されており、そのうち 2 群には電波発信機が装着されている。直接カウントできた 2 群の個体数は 140 頭と推測した。また、残りの 1 群については、詳細な情報は得られていないが、昨年度と同様に 50 頭前後と推測した。

5、丸森ポピュレーション

電波発信機装着によって 1 群が確認されている。また、聞き取り調査により 2 群確認することができた。個体数は、聞き取り調査によって約 150 頭と推定した。

6、大崎ポピュレーション

大崎市林政課からの情報によって、1 群約 55 頭生息していると推定した。

7、金華山ポピュレーション

秋と冬の2回にわたり調査員を多数投入して一斉調査を実施し、6群219頭（群れ外オスを含む）確認した。

県全域では7つのポピュレーションで合計35群と推定した。

なお、金華山以外の群れ個体数1404頭に金華山の群れ個体数162頭を加えると1566頭となる（群れ外オスを含まない）。

7-4-6 報告書/計画書表題： 第2次秋田県ニホンザル保護管理計画

- 著者・発表年： 秋田県（2007）
- 調査年・年度： 2000～2002 年度
- 調査地域： 能代市、八峰町、藤里町、北秋田市、大館市
- 調査地面積/分布域面積：

- 個体数推定：

- ◇ 調査方法：

八峰町の八森地区から峰浜地区北部及び能代市北部、藤里町の素波里湖の東側には約 40 集団の群れが連続して分布しており、集団を構成している個体数は、群れでは数頭から 40 頭弱と推測した。また、集団構成頭数を 25～35 頭と仮定し、40 集団が生息しているとして約 1000～1400 頭のサルが生息すると推定した。

八峰町に生息する 6 集団の遊動域と集団個体数を調査した結果、平均遊動域面積は 1297 ha で平均個体数は 23.75 頭であった。ただし、平均個体数については断片的な観察に基づくものなので、実際はもっと多いと推察した。

（環境省 秋田県側白神山地地域におけるニホンザル分布調査報告書 2000 年度、2001 年度、2002 年度から引用）

7-4-7 報告書/計画書表題：平成20年度白神山地特定鳥獣保護管理推進事業（特定群れ行動調査）業務委託報告書

- 著者・発表年：自然科学調査事務所（2009）
- 調査年・年度：2008年度
- 調査地域：藤里町、能代市、二ツ井町
- 調査地面積/分布域面積：

■ 個体数推定：

◇ 調査方法：

捕獲した3個体に電波発信機を装着しテレメトリー調査を行なった。3個体の内2個体は同一地点で確認されることから、同じ群れに所属するものと推定した。結果、2群確認した。また、藤里町および能代市からの提供資料のほか、本調査において目撃した情報から2群推定した。従って、この地域には少なくとも4群のニホンザルが分布していると推定した。

個体数は、直接カウントにより2群90頭、聞き取り、提供資料より2群60～100頭と推測した。

7-4-8 報告書/計画書表題：山形県ニホンザル保護管理計画

- 著者・発表年：山形県（2007）
- 調査年・年度：2000～2005年度
- 調査地域：山形県
- 調査地面積/分布域面積：

- 対象種：ニホンザル
- 調査方法：

生息調査や聞き取り調査の結果によって、ニホンザルの群れの数及び個体数は、100群前後、約3,000頭と推定した。

なお、2000年度～2005年度における調査は、主に農作物被害が発生している市町村を中心に実施しているため、最上地方のニホンザルの群れなど生息状況の詳細が不明である群れの方が多い状況である。

7-4-9 報告書/計画書表題： 福島県ニホンザル保護管理計画

- 著者・発表年： 福島県（2007）
- 調査年・年度： 2004～2005 年度
- 調査地域： 県内でサルの群れが生息し、具体的に群れに対する対策が必要な 24 市町村
- 調査地面積/分布域面積：

■ 個体数推定：

◇ 調査方法：

2004～2005 年度の調査によって福島県には 65 群生息していると推定した。また、個体数は 59 群 2,507～3,547 と推定した。

（2004～2005 年度の調査では、聞き取りおよび電波発信機装着軍の追跡、個体数カウント等により調査が行われた。）

7-4-10 報告書/計画書表題：ニホンザル生息状況等調査業務報告書

- 著者・発表年：新ふくしま農業協同組合（2005）
- 調査年・年度：2004～2005年
- 調査地域：猪苗代町、西会津町、福島市
- 調査地面積/分布域面積：

- 個体数推定：

- ◇ 調査方法：

- 【福島市】

- 現在までに確認されている群れの遊動域に隣接する区域を調査区として、設定された区域内での定点、踏査、群れの追跡調査により14群確認した。

- 個体数は、直接カウントにより12群847頭確認した。

- 【猪苗代町】

- ニホンザル出没地及び近隣集落における聞き取り調査により、この地域に生息するニホンザルは4群と推測した。

- 個体数は、聞き取り調査により4群250～350頭と推測した。

- 【西会津町】

- ニホンザル出没地及び近隣集落における聞き取り調査により、この地域に生息するニホンザルを7群と推測した。このうち、目視により4群を確認した。

- 個体数は、聞き取り調査により7群300～400頭と推測した。

7-4-11 報告書/計画書表題： 福島県ニホンザル生息状況等調査業務

- 著者・発表年： 新ふくしま農業協同組合（2006）
- 調査年・年度： 2005～2006 年
- 調査地域： 南相馬市、館岩村
- 調査地面積/分布域面積：

■ 個体数推定：

◇ 調査方法：

【南相馬市】

ラジオ・テレメトリー法による追跡調査により 2 群確認した。

個体数は、直接カウントにより 2 群 224 頭と推測した。

【館岩村】

聞き取りおよび目視により、この地域に生息する群れの状況を確認した。

7-4-12 報告書/計画書表題：平成 15 年度栃木県ニホンザル群れ構成把握調査業務報告書,平成 16 年度栃木県ニホンザル群れ構成把握調査業務報告書,平成 17 年度栃木県ニホンザル群れ構成把握調査業務報告書,平成 18 年度 栃木県ニホンザル群れ構成把握調査業務報告書

■ 著者・発表年：日光森林生態系研究会（2004,2005,2006,2007）

■ 調査年・年度：2003～2006 年度

■ 調査地域：栃木県

■ 調査地面積/分布域面積：

■ 個体数推定：

◇ 調査方法：

毎年、数群を対象に調査を行なった。電波発信機が装着された群れの追跡を行い、見通しの良い場所を群れが通過するときに、群れの構成の大きさをカウントした。

2003 年度～2007 年度の調査の結果を整理すると、電波発信機が装着された群れの追跡によって 25 群、目視により 1 群を確認した。また、個体数は直接カウントにより 14 群 519 頭確認した。

なお、2001 年度～2007 年度の結果を同様に整理すると、確認された群れ数は電波発信機装着群の追跡により 29 群、目視により 1 群、個体数は直接カウントにより 20 群 932 頭となる。

7-4-13 報告書/計画書表題： 栃木県ニホンザル保護管理計画（二期計画）

■ 著者・発表年： 栃木県（2007）

■ 調査年・年度：

■ 調査地域： 10 市町（足利市、栃木市、佐野市、鹿沼市、日光市、那須塩原市、西方町、都賀町、那須町）

■ 調査地面積/分布域面積：

■ 個体数推定：

◇ 調査方法：

個体数及び群れ数は、日光・今市地域におけるニホンザル保護管理計画策定時の調査で得られた群れ密度は 0.03 群/km²、個体数密度は 1.64 頭±0.33 頭/km²であった。

■ 外挿方法：

上記の結果に平成 18 年度生息分布調査に基づく生息域（81 メッシュ）に当てはめて試算した。

● $81 \text{ メッシュ} \times 25 \text{ km}^2 / \text{メッシュ} = 2,025 \text{ km}^2$

● $2,025 \text{ km}^2 \times 0.03 \text{ 群} / \text{km}^2 = 60.75 \text{ 群} \quad \approx 61 \text{ 群}$

● $2,025 \text{ km}^2 \times 1.64 \pm 0.33 \text{ 頭} / \text{km}^2 = 3,321 \pm 668 \text{ 頭} \approx 3,300 \pm 670 \text{ 頭}$

結果、栃木県に生息しているサルは約 3,300 頭（61 群）と推測した。

7-4-14 報告書/計画書表題：平成 19 年度栃木県ニホンザル保護管理モニタリングの結果
について

■ 著者・発表年： 栃木県自然環境課（2009）

■ 調査年・年度： 2008 年度

■ 調査地域： 栃木県

■ 調査地面積/分布域面積：

■ 個体数推定：

◇ 調査方法：

各群れを構成するサルの内、オトナメス（一部オトナオス）に発信機を装着し、受信機による追跡調査を行った。平成 15 年から 20 年度までに発信機を装着した群れは 37 群であった。

7-4-15 報告書/計画書表題： 群馬県ニホンザル保護管理計画（第Ⅱ期）

■ 著者・発表年： 群馬県（2007）

■ 調査年・年度： 2005 年度

■ 調査地域： 群馬県

■ 調査地面積/分布域面積：

■ 個体数推定：

◇ 調査方法：

2003 年度、2005 年度に、群馬県独自の調査による県全域の聞き取り調査、目視調査を行なった。

2005 年度の調査結果として、群馬県内のニホンザルの個体数を 2,153 頭と推測した。

7-4-16 報告書/計画書表題：群馬県におけるニホンザル分布の変遷と概要

- 著者・発表年：坂庭浩之・姉崎智子・上原貴夫（2009）
- 調査年・年度：
- 調査地域：群馬県
- 調査地面積/分布域面積：

- 個体数推定：

- ◇ 調査方法：

群馬県におけるニホンザルの生息状況について、過去の調査結果等を含め、現時点で把握されている報告・情報を整理した。用いたのは、郷土史等資料、全県生息状況調査資料（1983年より群馬県が実施しているアンケート調査、現地聞き取り調査、現地目視調査）、パトロール日報（利根村等で実施しているパトロール員による日報）より得られた情報である。地域別の被害情報、目撃情報、テレメトリー調査に基づく結果などから GIS を使用して分布の変遷を図示化した。

7-4-17 報告書/計画書表題：平成 12 年度ニホンザル生息状況調査報告書,平成 13 年度ニホンザル生息状況調査報告書

■ 著者・発表年： 野生動物保護管理事務所（2001,2002）

■ 調査年・年度： 2000～2002 年度

■ 調査地域： 群馬県

■ 調査地面積/分布域面積：

■ 個体数推定：

◇ 調査方法：

文献収集・整理、アンケート調査、聞き取り調査、テレメトリー調査を実施した。これまでに合計で 12 群に発信機を装着した。

【水上地域】

電波発信機をサルに装着して実施した追跡調査により 6 群、直接観察によって 1 群を確認した。また、アンケート調査、聞き取り調査、現地踏査の結果も踏まえると、他に群れが存在している可能性が高く、水上地域の群れ数は 7 群 + α (α は数群) であると推測した。

個体数は、直接カウントにより 7 群 253 頭（オスのグループを除く）だった。未知の群れを含めると 300 頭以上の生息を予想した。

【中之条・新治地域】

電波発信機をサルに装着して実施した追跡調査により 6 群確認した。また、アンケート調査、聞き取り調査、現地踏査の結果も踏まえ、県境や村町の境に群れが生息している可能性を考えた。この地域に生息している群れの数は 6 群 + α と推定した。

個体数は、直接カウントにより 4 群 298 頭と推定した。全頭カウントできていない群れや未知の群れも含めると地域全体では 400 頭以上生息すると推定した。

【下仁田・松井田地域】

電波発信機をサルに装着して実施した追跡調査により 2 群確認した。また、アンケート調査、聞き取り調査、現地踏査の結果も踏まえ、他にも群れが生息していることは確実であるが、この地域の群れ数は不明であるとした。

個体数は、直接カウントにより 1 群 84 頭と推定した。

7-4-18 報告書/計画書表題： 第2次千葉県特定鳥獣保護管理計画（ニホンザル）

- 著者・発表年： 千葉県（2008）
- 調査年・年度： 1995～2005年度
- 調査地域： 千葉県
- 調査地面積/分布域面積：

■ 個体数推定：

◇ 調査方法：

群れ数は、2000年度の調査により87群と推定している。そのうち、テレメーター等により行動域を確認しているもの群れは37群である。

個体数は、2005年度の調査報告により4,100頭と推定している。

7-4-19 報告書/計画書表題：平成 7～17 年度房総半島における野生猿管理対策調査研究事業報告書

平成 18 年度房総半島における野生猿の管理に関する調査研究事業報告書

- 著者・発表年：千葉県環境部自然保護課・房総のサル管理調査会（1996,1997,1998,1999,2000,2001）、千葉県環境生活部自然保護課・房総のサル管理調査会（2002）、千葉県環境生活部自然保護課（2003,2004,2005）、千葉県環境生活部自然保護課・房総の野生生物調査会（2006）、房総自然博物館（2007,2008）
- 調査年・年度：1995～2007 年度
- 調査地域：千葉県
- 調査地面積/分布域面積：

■ 個体数推定：

◇ 調査方法：

コアエリア内では、設定したルートを一斉踏査し、サルの群れを発見した場合には、状況に応じて追跡、観察を行なった（1995～2005 年度）。コアエリア外では、テレメーター装着群の追跡を行った（1995～2007 年度）。その他、区画法（1995 年度）や聞き取り調査も実施した。個体数は直接カウントにより調査した。

※1995 年度～2007 年度に行なわれた以上の調査結果を整理すると、発信器装着群は 40 群（38～42 群）、個体数は 19 群 1,173 頭となる。

■ 外挿方法：

2005 年度の調査報告書では次の通り個体数推定が行なわれている。

昨年度の群れ数（87 群）に平均個体数 55 を掛けた値 4,785 頭を推定値 A とする。昨年度の推定個体数 3,600 頭に新生児数（アカンボウ）の推定個体数 648 頭（アカンボウ比率 18%から計算）を加え、有害駆除数 770 頭を差し引いた値 3,478 頭を推定値 B とする。2 つの平均値は 4,132 頭となるので 2005 年度の推定個体数は 4,100 頭とする。

なお、昨年度の推定個体数は、2000 年度の推定数を基に毎年上記と同様の算出方法で推定された結果を用いている。2000 年度の推定個体数（4,600 頭）は、カウントされた群れの平均個体数（53 頭）に推定群れ数（87 群）を乗じて算出した。2001 年度以降は上記の 2005 年度調査報告書と同じ方法で推定されているが、2003 年度に関しては同年にカウントされた 10 群の平均個体数を推定群れ数に乗じて推定した個体数と上記（A、B）の方法による値の 3 つの値の平均値を推定値としている。

群れ数に関しては 1995 年度の推定結果を基に 2000 年度まで更新されている。1995

年度の推定群れ数は、1994年度～1995年度のテレメーターを利用した一斉調査（区画法）と1986年のアンケート調査と聞き取り調査の結果を合算した値を基に、調査地域と生息域の面積比により計算し、このうち新たに拡大した地域は群れ密度が低いとして1/3に補正した値（59群）である。1996年度以降は、区画法やテレメーター装着群に隣接して確認されたもの、猿害対策指導員による報告、群れの分裂の確認により追加され、2000年度に推定数が87群となった。

7-4-20 報告書/計画書表題： 平成十六・十七・十八年度 天然記念物「高宕山のサル生息地」のサルによる被害防止管理事業調査報告書

■ 著者・発表年： 君津市教育委員会・富津市教育委員会（2007）

■ 調査年・年度： 2004～2006 年度

■ 調査地域： 高宕山の天然記念物指定地域とその周辺

■ 調査地面積/分布域面積：

■ 個体数推定：

◇ 調査方法：

電波発信機による追跡調査により 4 群が、踏査による追跡により 1 群を確認した。また、一斉調査と聞き取り調査により、高宕山の天然記念物指定地域とその周辺には最低でも 12 群生息していると推定した。

個体数は、直接カウントにより 4 群 278 頭と推定した。2002 年度以降の結果と合わせると 8 群 368 頭となる。

7-4-21 報告書/計画書表題：平成 16 年度東京都サル生息実態調査報告書,平成 17 年度東京都サル生息実態調査報告書

- 著者・発表年：野生動物保護管理事務所（2005,2006）
- 調査年・年度：2004～2006 年度
- 調査地域：奥多摩町、あきる野市、八王子市、檜原村、青梅市、日の出市
- 調査地面積/分布域面積：

■ 個体数推定：

◇ 調査方法：

調査対象群は奥多摩地域個体群および南秋川地域個体群に所属する群れのうち「農林作物に被害を出している群れ（加害群）」が対象である。

ラジオテレメトリー調査により 18 群を確認した。市町村、地域住民、サル関係者への聞き取り調査、ニセアカシア開花季の群れ調査、カキ結実時の群れ調査によって存在が確実な群れが 19 群、存在が不明な群れが 6 群、存在はしているが都内利用が不明な群れが 2 群と推定した（神奈川県との重複する 3 群を含む）。

個体数は、直接カウントにより 10 群 416 頭、聞き取り調査とアンケート調査により 4 群 65～75 頭であった。

1999 年度の生息実態調査における直接カウントによる 2 群 83 頭の値を加えると、16 群 564～574 頭となる（神奈川県が把握している 3 群を除く）。

7-4-22 報告書/計画書表題：第2次神奈川県ニホンザル保護管理計画

- 著者・発表年：神奈川県（2007）
- 調査年・年度：2000年度-2001年度,2003年度-2005年度
- 調査地域：神奈川県
- 調査地面積/分布域面積：

■ 個体数推定：

◇ 調査方法：

2005年度のモニタリングでは、3つの地域個体群（西湘地域個体群、丹沢地域個体群、南秋川地域個体群）内の群れを18群928頭確認した。2000～2001年度のモニタリング（野生動物保護管理事務所 2001）で聞き取りにより確認された丹沢山中の加害レベルの低い5群74～93頭を加えた県内の推定個体数は、23群1,000頭（1,002～1,021頭であった）。

7-4-23 報告書/計画書表題：平成 20 年度神奈川県ニホンザル保護管理事業実施計画

- 著者・発表年：神奈川県（2008）
- 調査年・年度：2007 年度
- 調査地域：神奈川県
- 調査地面積/分布域面積：

■ 個体数推定：

◇ 調査方法：

西湘地域、丹沢地域（東丹沢、西丹沢）、南秋川地域（神奈川県側）に生息する群れのうち、加害群を対象に調査を実施した。

電波発信機装着による追跡調査によって、西湘地域で 5 群、丹沢地域では 7 群、南秋川地域では 4 群確認した。また、2006 年度に電波の発信が途絶えた 1 群については聞き取りによる目撃で確認した。

個体数は、直接カウントにより、西湘地域個体群が 111 頭、丹沢地域個体群が 517 頭、南秋川地域個体群が 315 頭であった。また、電波が切れた 1 群については聞き取りによって 10 頭確認した。

よって、2007 年度調査によるニホンザルは 18 群 953 頭と推測した。

7-4-24 報告書/計画書表題：新潟県下越地域ニホンザル保護管理計画

- 著者・発表年：新潟県（2008）
- 調査年・年度：2001年、2004～2006年度
- 調査地域：下越地域でニホンザルの群れの生息が確認されている10市町村
- 調査地面積/分布域面積：

■ 個体数推定：

◇ 調査方法：

2001年のヒアリング調査、2004～2006年度の生息状況調査及び新発田市のテレメトリー調査結果により、群れ数50～64群、個体数2,500～3,200頭と推定した。なお、山間地の背後の山岳地にも群れが生息しているが、群れの調査が一部しか行われていないことから、上記の群れ及び個体数に山岳地の群れを含めていない。

7-4-25 報告書/計画書表題：平成16年度下越地区ニホンザル生息状況調査報告書

■ 著者・発表年：新潟県県民生活・環境部・プレック研究所（2005）

■ 調査年・年度：2004年度

■ 調査地域：新潟県新発田市

■ 調査地面積/分布域面積：

■ 個体数推定：

◇ 調査方法：

電波発信機を装着した群れの追跡により、群れ数、行動圏を把握し、群れ個体数をカウントした。

電波発信機を11群に装着した。これ以外に未装着の群れが数群目撃されたことから、新発田市の農地や集落に出没する群れを14～16群と推定した。

個体数は、直接カウントにより8群447頭、足跡カウントにより2群26～36頭であった。

◇ 外挿方法：

ほぼ全数がカウントできた群れのカウントデータと、全数カウントができなかった群れの2003年度の市による推定値を基に平均群れサイズを計算すると53.7頭となる。これを推定群れ数に乗じて、新発田市の農地や集落に出没する群れを750～860頭と推定した。

7-4-26 報告書/計画書表題：ニホンザル生息状況調査

- 著者・発表年：プレック研究所（2006a）
- 調査年・年度：2005年度
- 調査地域：新潟県新発田市、胎内市、荒川町、関川村（荒川以南）、阿賀町
- 調査地面積/分布域面積：

■ 個体数推定：

◇ 調査方法：

新発田市では11群に電波発信機を装着しているほか、2004年度までの市の調査で14～16群、約750～860頭と推定している。

また、発信機が装着されていない他の地域では既存資料調査、聞き取り調査及び一斉踏査を行なった。この結果を以下の条件により整理した。

①群れの構成とその移動方向

同一調査日に群れが移動した方向で同じような構成の群れが目撃された場合、調査による影響を見込んで同一群の可能性を考慮。冬期の群れの一日の移動距離1.0～1.3kmを参考にする。

②群れの移動能力（新発田市における行動追跡の結果を参照）

行動圏面積：1.6平方キロ（30頭の群れ）～16.1平方キロ（65頭の群れ）、行動圏の最長径：(D) 1.6～6.6km。以上から、同じような群れが、後日距離D以下の範囲で目撃された場合、同一群の可能性を考慮。

③確認時の環境条件（植生、天候など）による個体の見落としや、カウントの誤差を考慮。

結果、新発田市を除くこの地域に生息分布するニホンザル群は近隣の阿賀野市の1群を加えて15群～23群の間と推定した。

◇ 外挿方法：

新発田市を除く地域の個体数は、新発田市の調査結果を参考にして、1群の平均個体数を50頭と想定し、前記した群れ数に乗じて750～1,150頭と推定した。

上記に2001年度のヒアリング結果を考慮して群を加え、新発田市の推定数を加えて、全域の群れ数と個体数を32～42群、1,600～2,100頭とした。なお、今回把握されていない内陸部でも複数の群の存在が確認されており、前記した群れ以外にもまだ多数のニホンザルが生息分布していることは明らかである。

7-4-27 報告書/計画書表題： ニホンザル生息状況調査及び調査手法検討業務

- 著者・発表年：プレック研究所（2006b）
- 調査年・年度：2005年度
- 調査地域：新潟県村上市、朝日村、山北町、関川村（荒川以北）
- 調査地面積/分布域面積：

■ 個体数推定：

◇ 調査方法：

現地でのヒアリング及び既存資料より整理を行なった。また、新潟県が猟友会に委託して行なった一斉調査（痕跡を含む目撃情報、踏査）の結果を以下の条件により整理した。

①群れの構成とその移動方向

同一調査日に群れが移動した方向で同じような構成の群れが目撃された場合、調査による影響を見込んで同一群の可能性を考慮。冬期の群れの一日の移動距離 1.0～1.3 km を参考にする。

②群れの移動能力（新発田市における行動追跡の結果を参照）

行動圏面積：1.6 平方キロ（30 頭の群れ）～16.1 平方キロ（65 頭の群れ）、行動圏の最長径：(D) 1.6～6.6 km。以上から、同じような群れが、後日距離 D 以下の範囲で目撃された場合、同一群の可能性を考慮。

③確認時の環境条件（植生、天候など）による個体の見落としや、カウントの誤差を考慮。

以上を踏まえた結果、調査地域に生息するニホンザルの群れを 13 群～15 群とした。個体数は直接カウントにより 346～386 頭だった。

群れ数については、上記に加え、市町村役場からの情報を考慮し、合計 14～18 群と推定した。

◇ 外挿方法：

新発田市の調査結果と朝日村の電波発信機装着群のおよその群れサイズを参考にして、各群れの個体数を 50 頭と想定し、全体の個体数を 700～900 頭と推定した。

7-4-28 報告書/計画書表題： 富山県ニホンザル保護管理計画

- 著者・発表年： 富山県（2007）
- 調査年・年度： 2006 年度
- 調査地域： 県東部 8 市町村（富山市、魚津市、骨川市、黒部市、上市町、立山町、入善町、朝日町）
- 調査地面積/分布域面積：

■ 個体数推定：

◇ 調査方法：

2006 年度に行なった現地調査及び聞き取り調査により、県東部地域に 87 群約 2,400 頭が生息すると推定、そのうち農林作物に被害を与えている群れが 32 群約 1,000 頭であると推定した。それ以外にも未確認の群れが生息していることが予想されるとしている。

7-4-29 報告書/計画書表題： 第2期石川県ニホンザル保護管理計画

■ 著者・発表年： 石川県（2007）

■ 調査年・年度： 2006年

■ 調査地域： 石川県

■ 調査地面積/分布域面積：

■ 個体数推定：

◇ 調査方法：

石川県の委託による白山自然保護調査研究会ニホンザル班の調査や白山自然保護センターにおける継続的な調査で、群れ数、個体数についての継続的な調査が実施されてきた。2006年3月現在、約30頭のハナレザルを含めて30群約1000頭生息すると推定している。

7-4-30 報告書/計画書表題：石川県内の野生ニホンザル個体群の現状（2002）,石川県内の野生ニホンザル個体群の現状（2005）,平成 13～18 年度「白山自然保護調査研究会」委託研究事業成果要約

- 著者・発表年：滝澤（2003, 2004, 2005, 2006, 2007）、滝澤ほか（2005）、太郎田（2002）、太郎田ほか（2002）
- 調査年・年度：2001～2006 年度
- 調査地域：石川県
- 調査地面積/分布域面積：

■ 個体数推定：

◇ 調査方法：

1960 年代以降、継続的に調査が行われており、それらが蓄積された結果として群れの状況が把握されている。調査は主に冬季の直接観察により行なわれており、各年に十数群程度が観察され、その都度群れの確認と個体数の情報が更新されている。ほぼ毎年観察される群れと、数年～10 年程度観察されない群れとがある。

滝澤ほか（2005）では 2004 年度冬季に確認した群れが 15 群、由来不明群 1 群、カウントした群れが 15 群、確認できなかった群れが 11 群であった。

なお、資料中に記載されている群れの確認情報を群れの分裂や消滅を考慮して整理すると、2006 年度までに確認された群れは 27 群になると考えられる（痕跡により確認された群れを除く）。また、資料中に記載されていた個体数を集計すると 17 群 590 頭となる。

7-4-31 報告書/計画書表題： 山梨県特定鳥獣（ニホンザル）保護管理計画

- 著者・発表年： 山梨県（2007）
- 調査年・年度： 2005年～2006年
- 調査地域： 山梨県
- 調査地面積/分布域面積：

■ 個体数推定：

◇ 調査方法：

山梨県内の農林業被害地域の群れの生息状況を評価するため、アンケート調査、聞き取り・現地調査を行なった。なお、現在の生息状況メッシュ図作成にあたっては、山梨県環境科学研究所によるニホンザルの生息状況調査の結果も含めた。実地踏査による群れの直接観察とフィールドサインの状況、聞き取り時のサルの出没状況、アンケート結果により、群れの分布位置を推定した。

また、7群8個体に電波発信器を装着した。山梨県環境科学研究所の調査データと合わせて電波発信機を装着した群れ11群の行動圏を調査した。

◇ 外挿方法：

山梨県に生息するニホンザルの個体数の推計は、以下の方法により行った。

- ① 本調査によるニホンザルの群れの分布域から、各個体群のニホンザルの生息面積を算出。
- ② 本調査及び山梨県環境科学研究所吉田洋氏が実施した、ラジオテレメトリー法による行動追跡調査結果をもとに、Adaptive Kernel法により行動圏解析を実施した。この結果、65%行動圏において、各群の行動圏が明確に分離した。さらに、各群がいくつの1kmメッシュにかかっているかを確認した。この結果、1群あたりの利用メッシュ数は、平均12.3メッシュ（95%信頼区間下限10.1メッシュ、95%信頼区間上限14.5メッシュ）であった。
- ③ 群れのカウントにより、群れサイズを把握できた8群（南アルプス4群、茅ヶ岳1群、三ツ峠3群）の平均群れサイズは51.4頭であった。
- ④ 実地踏査による群れの直接観察とフィールドサインの状況、聞き取り時のサルの出没状況、アンケート結果により、群れの分布位置を推定した。

上記の結果をもとに、以下の2つの方法により個体数の推定を行った。

A) ①及び②をもとに、各個体群ごとのニホンザルの群れの生息メッシュ面積より、1群あたりの利用メッシュ数を割り、個体数を推定した。1群あたりの利用メッシュ数の平均を中間値、95%信頼区間下限を最大値、95%信頼区間上限を最小値とした。

B) ③及び④をもとに、確実に生息すると考えられる群れを列記し、直接観察ができ推定可能であった群れは実数を、可能でない群れは平均群れサイズをもとに加算し、個体数を推定した。

この結果、A) による推定群れ数の中間値は 70 群、3,710 頭、B) による推定群れ数は 61 群、3,116～3,291 頭となった。以上から、山梨県に生息するニホンザルの総個体数は、3,500～4,000 頭、群れ数は 70 群と推定した。

7-4-32 報告書/計画書表題：ニホンザル生息実態調査報告書

- 著者・発表年：長野県（2000）
- 調査年・年度：1997～1998年度
- 調査地域：長野県
- 調査地面積/分布域面積：

■ 個体数推定：

◇ 調査方法：

電波発信機装着により24群が確認された（大町市の調査による6群を含む）。個体数は直接カウントにより23群1188頭だった。

◇ 外挿方法

推定個体数および推定群れ数の算出は以下の方法で行なった。

- 推定個体数＝生息面積×生息密度
- 推定群れ数＝推定個体数÷群れサイズの平均

生息面積はアンケート調査、聞き取り調査、実地調査（踏査による群れ、痕跡の確認）により得られた生息情報を2.5万図の1/16を1メッシュ（約6.5k m²）にして、その面積合計とした。

生息密度は、北アルプス（長野県）、黒部（富山県）、白山（石川県）の3地区のカウントデータを用い、上記のサイズのメッシュにあてはめて生息面積を算出し、生息密度を得た。

群れサイズの算定は本調査においてテレメトリー調査を実施した23群の平均値51.65頭を使用した。

結果、全県の推定個体数は約6,000～9,000頭、推定群れ数は110～160程度と推測した。

7-4-33 報告書/計画書表題： 第2期特定鳥獣保護管理計画（ニホンザル）

■ 著者・発表年： 長野県（2009）

■ 調査年・年度： 2008年度

■ 調査地域： 長野県

■ 調査地面積/分布域面積：

■ 個体数推定：

◇ 調査方法：

アンケート調査に、聞き取り調査結果を補足調整して推定した（目撃された最低限度の推定個体数）。

■ 外挿方法：

・推定個体数：生息面積×生息密度

・推定群れ数：推定個体数÷平均群れサイズ

・生息密度：1.74頭／k m²～2.52頭／k m²（長野県、富山県、石川県での研究報告から）

・平均群れサイズ：51.65頭／群（1999年度調査結果から）

以上により、地域個体群ごとの個体数を推定した。結果、群れ数は約130～190群（1群当たり10～100頭）、個体数は約7,100～10,300頭と推定した。

7-4-34 報告書/計画書表題： 特定鳥獣保護管理計画（ニホンザル）

■ 著者・発表年：愛知県（2007）

■ 調査年・年度：2005 年度

■ 調査地域：愛知県

■ 調査地面積/分布域面積：

■ 個体数推定：

◇ 調査方法：

2005 年度に実施したアンケート調査及び聞き取り調査によってニホンザルの群れ数は 43 群、個体数は 790 頭～1733 頭と推測した。

7-4-35 報告書/計画書表題： 第二次特定鳥獣保護管理計画（ニホンザル）

- 著者・発表年： 滋賀県（2008）
- 調査年・年度： 1999～2007 年度
- 調査地域： 滋賀県
- 調査地面積/分布域面積：

■ 個体数推定：

◇ 調査方法：

1999 年度から 2001 年度にかけて県が実施した調査により、県内に生息するニホンザルの群れの数は 133 群と推定した（8 群には電波発信機は装着されていない）。聴き取りによると群れが消滅した地域はないので、現在も 2001 年度末以上の群れ数が存在すると推測される。

個体数は、直接カウントにより 2001～2007 年度の間に延べ 23 群調査されている。

※群れの個体数カウント結果にある各群れの最新の個体数を合計すると 16 群 1,259 頭になる。

7-4-36 報告書/計画書表題：平成 18 年度特定鳥獣保護管理計画モニタリング調査（ニホンザル）報告書

- 著者・発表年：野生動物保護管理事務所（2007a）
- 調査年・年度：2006 年度
- 調査地域：滋賀県甲賀市、日野町、東近江市、米原市、長浜市、高島市
- 調査地面積/分布域面積：

■ 個体数推定：

◇ 調査方法：

電波発信機が装着されている 5 群を対象に、3 日間の連測追跡調査を行なった。また、群れが見通しの良い場所をまとまって横切る際に各個体の性および年齢を記録し、群れの総個体数を明らかにすることを基本とした。しかし、そのような機会に恵まれない場合には、目視確認できた個体を確認する部分カウントを行なった。結果、5 群 436 頭確認した。

7-4-37 報告書/計画書表題：平成 19 年度特定鳥獣保護管理計画モニタリング調査（ニホンザル）報告書

- 著者・発表年：野生動物保護管理事務所（2007b）
- 調査年・年度：2007 年度
- 調査地域：滋賀県米原市、長浜市、高島市、甲賀市、木之本町、余呉町
- 調査地面積/分布域面積：

■ 個体数推定：

◇ 調査方法：

電波発信機装着個体の発信電波により対象群を探索し、群れの終日追跡を 3 群に対して行った。また、1 群については目視により確認した。

個体数は、群れが見通しの良い場所をまとまって横切る際に目視またはビデオカメラによって記録し、群れの総数を明らかにすることを基本とした。しかし、そのような機会に恵まれない場合には、追跡中に目視でいた個体の性および年齢を適宜記録する部分カウントを行い、個体数を推定した。結果、4 群 360 頭と推測した。

7-4-38 報告書/計画書表題：平成 20 年度特定鳥獣保護管理計画モニタリング調査（ニホンザル）委託事業報告書

- 著者・発表年：野生動物保護管理事務所（2009）
- 調査年・年度：2008 年度
- 調査地域：滋賀県南部振興局甲賀県事務所管内および東近江地域振興局管内
- 調査地面積/分布域面積：

■ 個体数推定：

◇ 調査方法：

◎群れ出没カレンダー調査

南部振興局甲賀県事務所管内および東近江地域振興局管内の 3 市町村 193 集落を対象に、秋季と冬季に 1 ヶ月間の調査を行なった。

群れ出没カレンダー調査終了後、調査表を回収し「群れ判別プログラム（SARUGUN）」によって各集落に出没する群れの同異を分析、群れの分布を推定した。基準は既存資料を参考に以下のように設定した。

- ・地域区分距離（各位置データ間の分析範囲）：10km
- ・日最大移動距離（群れの 1 日の移動可能距離）：1.7km
- ・時間最大移動距離（群れの 1 時間の移動可能距離）：600m
- ・同時基準距離（群れの広がり距離）：500m
- ・群れの定義は推定 10 頭以上、または子連れのメスがいた場合とした。

SARUGUN は群れの確認位置、および確認日時から機械的に分析を実行するため、情報提供者の誤記や誤表記を忠実に反映させる。そのため、実際の群れ分布とは異なる結果が出力される可能性がある。そこで、発信機による群れの行動域調査が実施されている地域について既存資料の結果から SARUGUN の結果を実際の分布に修正あるいは補正した後、第一次特定計画策定時調査の群れと整合させた。

結果、特定計画に記載されている既知の群れとして 23 群、新たに確認された群れとして 5 群の合計 28 群が判別された。特定計画での対象地域の群れ数は 37 群であり、9 群少ない結果となった。

◎群れ追跡調査

3 群を対象として発信機を装着し追跡調査を行なった。個体の性および年齢を目視またはビデオカメラにより記録し、群れの総個体数を調査した。その結果は 214 頭であった。

なお、出没カレンダー調査対象群については、アンケートによる最大目撃数と最大推定数が表中に示されており、最大推定数を集計すると 28 群 1,515 頭となる。また、このうち 11 群については 2008 年度に目視によるカウントが行なわれている。これらを集計すると 943 頭になる（電波発信機装着群を含む）。

7-4-39 報告書/計画書表題：京都府特定鳥獣保護管理計画－ニホンザル－

- 著者・発表年：京都府（2007）
- 調査年・年度：2002-2006 年度
- 調査地域：京都府全域
- 調査地面積/分布域面積：

■ 個体数推定：

◇ 調査方法：

2002 年度から 2006 年度にかけて実施した生息動態調査によって、京都府には 40 群程度で 1,630～2,050 頭生息していると推定した。

7-4-40 報告書/計画書表題：平成 17 年度野生鳥獣（ニホンザル）生息動態調査報告書，平成 18 年度野生鳥獣（ニホンザル）生息動態調査報告書

- 著者・発表年：野生動物保護管理事務所（2006,2007）
- 調査年・年度：2002 年度～2006 年度
- 調査地域：京都府
- 調査地面積/分布域面積：

■ 個体数推定：

◇ 調査方法：

電波発信機を装着した群れの追跡により 25 群の存在が把握されている。また、20 群を対象に個体数カウントを実施した。追跡調査によって明らかにされていない群れを把握することを目的として、現在追跡群が利用していない地域で過去に群れの分布情報があるか、最近情報のある地域を対象に聞き取り調査を実施した。

個体数は 2006 年度までに個体数カウントと聞き取り調査により推定し、群れごとの一覧表を掲載している。なお、群れ個体数が常に変動している点や、フルカウントを成功させるためには条件が整う必要があるため、部分カウントの積み重ねによる算出も余儀なされることから、昨年度までの個体数カウント調査結果をもとに群れ個体数には幅を持たせて示されている。これらを集計すると、電波発信機を装着した追跡群については個体数カウントによって 20 群 1,045～1,245 頭となり、追跡群以外については、聞き取り調査結果によって 18 群 415～635 頭となる。また、資料から 1 群 170 頭と推測されている。

7-4-41 報告書/計画書表題：箕面山に生息するニホンザル保護管理計画

■ 著者・発表年：箕面市教育委員会（2006）

■ 調査年・年度：2005 年

■ 調査地域：箕面山

■ 調査地面積/分布域面積：

■ 個体数推定：

◇ 調査方法：

1972 年に個体記録や出産記録が開始され、長期間継続して調査されている。

2005 年度は、5 群約 650 頭が生息していると推定されている。

7-4-42 報告書/計画書表題：ニホンザル保護管理計画

- 著者・発表年：兵庫県（2009）
- 調査年・年度：2005-2008 年度
- 調査地域：兵庫県
- 調査地面積/分布域面積：

■ 個体数推定：

◇ 調査方法：

県内には少なくとも 12 群が確認されており、個体数は全体で 700 頭程度と推測されているとしている。

テレメトリ調査によって 8 群が確認されており、他に餌付け群が 2 群確認されている。

※生息数は個体数カウントによって 11 群を対象に 539 頭と推測、また、聞き取り調査により 2 群を対象に 190 頭と推測されている。

7-4-43 報告書/計画書表題：ニホンザルの生息、被害実態調査結果（有害鳥獣協議会資料（サル））

■ 著者・発表年：島根県中山間地域研究センター（2008）

■ 調査年・年度：2007

■ 調査地域：島根県（隠岐島を除く）

■ 調査地面積/分布域面積：

■ 個体数推定：

◇ 調査方法：

2007年に隠岐島を除く17市町において群れ数・個体数、ハナレザルの分布、被害実態および対策の状況について市役所・町役場の担当者、鳥獣保護委員、猟友会有害鳥獣捕獲班員に聞き取り調査を実施した。

結果、約49群れ、約1,730頭と推定された。また、各群れの個体数は10～60（平均37頭）であった。

7-4-44 報告書/計画書表題：岡山県のニホンザルの分布調査-1999 年度報告-

- 著者・発表年： 渡邊義雄・林勝治（2000）
- 調査年・年度：1998 年
- 調査地域： 岡山県
- 調査地面積/分布域面積：

■ 個体数推定：

◇ 調査方法：

岡山県の鳥獣保護員 89 名にアンケート調査を行ない、サルの集団生息が推定された市町村を中心に地域の住民及び役場で聞き取り調査を行なった。以上の調査によって繁殖集団を 22 集団と推測した。この中には餌付けされた 2 集団が含まれる。

報告された個体数から最小値と最大値を推定した。餌付け集団を除く 20 集団の個体数は 605～795 頭と推定した。

7-4-45 報告書/計画書表題：岡山県のニホンザルの分布調査-2003 年度報告-

- 著者・発表年： 渡邊義雄・林勝治
- 調査年・年度：2005 年
- 調査地域：岡山県
- 調査地面積/分布域面積：

■ 個体数推定：

◇ 調査方法：

1998 年から行っている岡山県のニホンザル個体群調査では、餌付けされた 2 集団を含む 22 集団が生息し、個体数は 600～800 頭と推定されている。

本調査では 2 群に発信機を装着し追跡した。個体数は直接カウントによって 177 頭計測した。

◇ 外挿方法：

Takasaki (1984) の EEL モデルに従い、生息地の質が一定であれば集団の個体数は行動域の広さに比例するとして、 $QR=aN$ (Q: 生息地の質、R: 行動域の広さ、N: 個体数、a: 定数) を使用した。テレメトリーと目視 (2 群) により行動域と群れ個体数を調査した。R/N 値と行動域の植生の比較から、良質な二次林 (クリーミズナラ群落、コナラ群落) 面積が妥当と判断した。県内の良質な二次林面積と R/N 値を用いて個体数を推定した。

これにより岡山県のニホンザル個体数を 1,000 頭前後と推定した。

7-4-46 報告書/計画書表題：猿害防止に取り組んで-広島県広島市-

- 著者・発表年：林勝治（2002）
- 調査年・年度：1997年-2001年
- 調査地域：広島県広島市安佐北区
- 調査地面積/分布域面積：

■ 個体数推定：

◇ 調査方法：

安佐北区には少なくとも8群が生息しており、このうち6群に電波発信機を装着した。
この8群の他、北側の地域に群れが生息している可能性がある。

個体数は、直接カウントにより4群を対象に172±9頭と推定した。

7-4-47 報告書/計画書表題： 山口県におけるサル被害対策の取り組み状況（県 HP）

山口県の野猿群生息状況（2006年3月現在）（県 HP）

- 著者・発表年： 山口県（2006年）
- 調査年・年度： 2001年～2006年度
- 調査地域： 山口県
- 調査地面積/分布域面積：

■ 個体数推定：

◇ 調査方法：

サル出没記録調査およびテレメトリー調査により生息状況を把握した。2006年3月時点で28群約1,500頭と推定した。このうち電波発信機が装着されているのは17群である。

なお、個体数は、群れの平均サイズ（50頭）に群れ数を乗じて算出した。（県への聞き取りによる）

7-4-48 報告書/計画書表題：平成18年度ニホンザルの捕獲および追跡方法指導業務報告書
—生息情報の取りまとめおよび分析—

- 著者・発表年：ネイチャー企画（2007）
- 調査年・年度：2006年度
- 調査地域：徳島県佐那河内村
- 調査地面積/分布域面積：

■ 個体数推定：

◇ 調査方法

群れに電波発信機を装着して追跡して2群の存在を確認した。また、目撃情報や痕跡からこれらとは別に1~2群存在することを推定した。

7-4-49 報告書/計画書表題： 東讃地域におけるサルの生息状況について

■ 著者・発表年： 矢木聖敏（2009）

■ 調査年・年度： 2008 年

■ 調査地域： 香川県東讃地域

■ 調査地面積/分布域面積：

■ 個体数推定：

◇ 調査方法： 出没記録

サル被害農家の目撃記録情報から群れを推定するため、被害農家に依頼して日常生活の中でサルを見かけた時に、日時、場所、頭数、サルの行動を記録してもらった。調査協力農家は 112 人であった。

このような方法から、東讃地域に生息するサルの群れは、18 群で 705 頭から 795 頭と推定した。

7-4-50 報告書/計画書表題： 小豆島ニホンザル生息調査報告書

- 著者・発表年：小豆島ニホンザル調査グループ（2004）
- 調査年・年度：2004 年度
- 調査地域：小豆島
- 調査地面積/分布域面積：

- 個体数推定：

- ◇ 調査方法：

- 1 集落 2 名以上への聞き取り調査により 7 群の生息が確認されており、未確認の群れを加えると 10 群程度と推定した。

- 島内の要所に人員を配置して実際の群れ確認、個体数カウント、各群の遊動範囲推定を行なった。個体数カウントは餌付け時のカウントや行列カウント、群れを追跡してカウントなど、群れに応じて行なった。また、カウントできなかった群れは聞き取りにより推定した。

- その結果、直接カウントにより 4 群 1,120～1,210 頭、聞き取りにより 3 群約 70 頭と推定した。

- その他に見落としている群れが存在する可能性が高いとしている。

7-4-51 報告書/計画書表題： 小豆島に生息するニホンザル（会議資料）

■ 著者・発表年： 渡邊邦夫（2008）

■ 調査年・年度： 2008 年

■ 調査地域： 小豆島

■ 調査地面積/分布域面積：

■ 個体数推定：

◇ 調査方法：

2008 年までに新たに 3 群確認した。これらの群れの個体数は数 10 頭、100 頭程度、40 頭程度であった。そのほかに、頭数不明 20 頭程度の未確認群れ情報があり、また、S 群は 650 頭程度に減少した。以上を合計すると 1,370 頭程度で、4 年間の自然増や S 群からの離脱個体を加算すると 1,600～1,700 頭になると推定した。

7-4-52 報告書/計画書表題：平成19年度鳥獣害対策事業報告書

- 著者・発表年：四国自然史科学研究センター（2007）
- 調査年・年度：2007年度～2008年度
- 調査地域：高知県高岡郡中土佐町
- 調査地面積/分布域面積：

■ 個体数推定：

◇ 調査方法：

この地域には3群の存在が予想されている。被害地域において捕獲作業を行い2頭に電波発信機装着後、追跡調査を開始した。このうち1群の行動圏を把握した。なお、発信機を装着したのは2頭ともオトナオスであり、1頭についてはハナレザルの可能性が高かった。

また、中土佐町上ノ加江地区、大矢井賀地区および四万十町志和地区在住でサルの情報に詳しい住民による、出現情報の記録と分析を行なった。記録内容は、出現日時、情報の種類（目撃もしくは伝聞）、出現場所（地図上にも記録）、出現状況、被害状況、確認頭数および乳飲み子を連れたサルの有無。

結果、この地域には最低3群生息すると推定した。

7-4-53 報告書/計画書表題： 高知県野生鳥獣（ニホンザル）広域動向調査業務報告書

■ 著者・発表年： 野生動物保護管理事務所（2005）

■ 調査年・年度： 2004 年度

■ 調査地域： 高知県

■ 調査地面積/分布域面積：

■ 個体数推定：

◇ 調査方法：

サルが生息されていると考えられる 38 市町村において群れ出没カレンダー調査を実施した。群れの定義は推定個体数 10 頭以上、あるいはアカンボウがいるとし、この条件にあう情報のみをデータとして採用した。今年度は、(株)野生動物保護管理事務所が開発したニホンザル自動群判別プログラム（以下、群判別プログラム）を用いて、以下のような基準を定め、群れを判断した。

（地域区分と群れ区分の基準）

①地域区分基準距離： 冬季・夏季ともに 5km

②日最大移動距離： 冬季 1.6km、夏季 2.4km

③時間最大移動距離： 冬季 350m、夏季 500m

④同時基準距離： 冬季、夏季とも 500m

⑤時間の記入のないものは 12：00 の情報として扱う

⑥「異なる」と判断されない情報は「同一」とした

群判別プログラムを用いた 2003 年度冬季調査結果と 2004 年度夏季調査結果はともに 46 群だった。しかし、冬季には情報があったが夏季にはなく、冬季には情報がなかったが夏季にはあるなど、大きな違いがあり、両者を総合するとさらに群れ数は多くなる。結果をまとめると県内には最低 47～51 群が分布していると推定した。

また、5 群を対象に電波発信機装着による追跡と、個体数カウントを行なった。いずれの群れも全体をカウントする機会には恵まれなかった。そのため、観察中に確認した性・年齢別の個体数を各構成別に集計するとともに、同時に確認された最大数を参考して個体数を算出した。

※なおこれら 5 群の推定個体数を合算すると 252～272 頭となる。

7-4-54 報告書/計画書表題：なし（研修会現地視察資料）

■ 著者・発表年：環境省（2010）平成21年度鳥獣保護管理における人材登録制度の運用及び活用事業報告書～野生鳥獣保護管理技術者育成研修資料集～

■ 調査年・年度：1996年

■ 調査地域：香春町周辺

■ 調査地面積/分布域面積：

■ 個体数推定：

◇ 調査方法：

熊谷信孝氏により1964年から長期間継続観察されている。2007年に群れの分裂が確認され、2009年に2群、約160頭以上と推定されている。

7-4-55 報告書/計画書表題：平成 17 年度熊本県野生サルモニタリング調査事業報告書

■ 著者・発表年：九州自然環境研究所（2006）

■ 調査年・年度：2005 年度

■ 調査地域：熊本県阿蘇地域

■ 調査地面積/分布域面積：

■ 個体数推定：

◇ 調査方法：

前回までの調査結果により推定された野生サルの群れ、計 5 群が生息する範囲を調査範囲とした。捕獲された 3 頭に発信機を装着し、ラジオテレメトリ調査を行なった。

個体数はラジオテレメトリ調査中に直接カウントを行なった。3 群の個体数は合計 193 頭であった。なお、個体数については目撃された最多数の観察結果を示しており、他にも周囲の森林で目撃できなかった個体の存在の可能性があった。

7-4-56 報告書/計画書表題：平成 18 年度高崎山自然動物園餌付け 2 群及び周辺地域生息ニホンザルの個体数調査結果について

- 著者・発表年：大分市（2007）
- 調査年・年度：2006 年度
- 調査地域：高崎山周辺
- 調査地面積/分布域面積：

■ 個体数推定：

◇ 調査方法

消滅した A 群を含む 3 群を対象に餌付けの開始された 1953 年以降毎年個体数調査が実施されてきた。

当年も市民ボランティアの協力による個体数調査を実施。2 群で 1,268 頭カウントした。

周辺地域の生息個体数については高崎山管理公社職員のパトロール時に目視により 4 集団、260～310 頭生息すると推定した。

7-4-57 報告書/計画書表題： 宮崎県特定鳥獣（ニホンザル）保護管理計画

- 著者・発表年： 宮崎県（2007）
- 調査年・年度： 2002～2003 年度
- 調査地域： 宮崎県
- 調査地面積/分布域面積：

- 個体数推定：

- ◇ 調査方法：

- 2002～2003 年度に実施した生息状況調査の結果、県内には約 70 群（68～92 群）が生息すると推定した。

自然環境保全基礎調査

**平成 22 年度自然環境保全基礎調査
特定哺乳類生息状況調査及び調査体制構築検討業務報告書**

平成 23 (2011) 年 2 月

環境省自然環境局 生物多様性センター

〒403-0005 山梨県富士吉田市上吉田剣丸尾 5597-1

電話 : 0552-72-6033 FAX : 0555-72-6035

業務名 平成 22 年度自然環境保全基礎調査

特定哺乳類生息状況調査及び調査体制構築検討業務

リサイクル適性の表示「紙へリサイクル可」

本冊子は、グリーン購入法に基づく基本方針における「印刷」に係る判断の基準に従い、印刷用の紙へのリサイクルに適した材料[A ランク]のみを用いて作成しています。