

生物多様性調査

種の多様性調査 (新潟県)報告書

平成 20(2008)年 3 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。

「自然環境保全基礎調査」は、環境庁（当時）が昭和48(1973)年より自然環境保全法に基づき行っているものであり、今回で7回を数える。一方、近年の生物多様性の重要性に対する認識の高まりにあわせ、平成6(1994)年度より「生物多様性調査」が新たな枠組みとして開始された。

本調査は、「生物多様性調査」の一環である「種の多様性調査」という位置づけで実施され、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、環境省からの委託を受け、新潟県が実施したものである。

本報告書は平成19(2007)年度に行われた「種の多様性調査（新潟県）」についての調査結果をとりまとめたものである。なお、本報告書において、環境省レッドデータブックに記載のある種の詳細な位置データについては非公開とした。

環境省自然環境局
生物多様性センター

要 約

新潟県は中部日本に位置し、海岸部の平野から標高 2,000 メートルを超える山地、大小の河川など、様々な地形を有している。また、冬期間には、日本海側の気候により、山間地で多量の降雪がある。新潟県では多様な地形、特有の気候を背景に、様々な植物、動物が生息している。この調査では、新潟県に生息する、「ツキノワグマ (*Ursus thibetanus*)」、「カモシカ (*Capricornis crispus*)」、「ニホンザル (*Macaca fuscata*)」の生息域、生息密度分布について、統計モデルと地理情報システム(GIS)を用いて推定を行った。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。

ツキノワグマについては、既往の分布情報、植生図、数値標高モデル(DEM)、国土数値情報、野外調査による生息状況データからツリーモデルを用いて、生息域と密度分布、出没地域の推定を行った。その結果、ツキノワグマは奥山地域が主たる生息域であり生息密度が高いことが推定された。さらに、推定された生息密度の分布図を基に新潟県内に生息するツキノワグマの個体数を推定した。また、ツキノワグマの出没については、目撃件数の多さと出没する範囲の広さには関連性があまりないことが明らかになった。

ニホンザルについては、これまでの新潟県内の分布情報が目撃情報のみであることから「生息しない」という情報は用いず、目撃情報から判断した「生息する」という位置情報、及び植生図、DEM、国土数値情報を用いて、生態ニッチ要因分析(ENFA)により生息適地の推定を行った。その結果、奥山地域での推定精度が低かった。その原因として奥山地域の「ニホンザル」の目撃情報量が十分でないことが考えられた。この問題を解決するために、新潟県に隣接する長野県の奥山地域におけるニホンザルの分布情報を、生息適地を推定するための情報として付加し推定精度の向上を図った。この結果、ニホンザルは里山やブナの自然林を主な生息場所としていることが推定された。

カモシカについては、カモシカ保護地域及びその周辺地域における生息の有無、植生図、DEM、国土数値情報からツリーモデルを用いて生息域の推定を行った。その結果、自然環境保全基礎調査のカモシカの分布情報とほぼ一致した地域が生息域として推定された。この推定生息域は主に奥山地域であるが里山地域も含まれていた。

S U M M A R Y

Niigata Prefecture is located in central Japan, and has a wide range of geographic features including vast coastal plains, mountains over 2,000m high and rivers of varying size. The climate of the areas near the Sea of Japan causes Niigata to receive heavy snowfall in the mountain areas. Due to these geological features and unique climate, Niigata is a habitat for many kinds of wild plants and animals. In this research, the habitat distribution and density of Asiatic black bear (*Ursus thibetanus*), Japanese macaque (*Macaca fuscata*) and Japanese serow (*Capricornis crispus*) in Niigata are analyzed by utilizing statistic models and Geographic Information Systems (GIS). Asiatic black bear appearance area was also analyzed.

Regarding Asiatic black bear, their habitat area, density and appearance area were analyzed by Tree-Based Models utilizing current information about their habitat area, vegetation map, Digital Elevation Model (DEM), Digital National Land Information and habitat data based on field research. As a result of this analysis, the main Asiatic black bear habitat area was considered to be deep mountain areas where their density was quite high. Additionally, the number of Asiatic black bear habitats in Niigata was estimated based on a density distribution chart. It became clear that the reported numbers of sightings and the size of the area where they are seen are not related.

Regarding Japanese macaque, their habitat area was analyzed based on the Ecological Niche Factor Analysis (ENFA) technique utilizing presence-only data, for which there is no information on locations where the species is absent, vegetation map, DEM and Digital National Land Information. However, the analysis in the deep mountains was less accurate, possibly because the number of sighting reports is too small to get accurate results. To resolve this issue, their current habitat area information in neighboring Nagano Prefecture was utilized to enhance the accuracy of habitat area analysis in Niigata. As a result, the main habitat area of Japanese macaque was considered to be beech forests in rural mountain area.

Regarding Japanese serow, their habitat in the protected area and vicinity was analyzed based on Tree-Based Models technique utilizing vegetation map, DEM, and Digital National Land Information. As a result, their habitat area was considered almost the same as the National Survey on the Natural Environment. Their habitat area was mainly in the deep mountains, however rural mountain area were also included.

目次

1. 目的と実施内容	1
(1) 目的	1
(2) 業務実施方針	1
(3) 実施項目	1
1) 大型哺乳類の新たな分布情報の収集・整理	1
2) 平成 18 年度に作成したモデルの検証・精度の向上	1
3) 生息好適性図の作成	1
(4) 業務地	2
(5) 実施期間	2
(6) 実施体制	2
(7) 実施フロー	2
2. 調査内容	3
2.1 ツキノワグマの生息環境・状況の分析検討	3
(1) ヘアトラップ法による野外調査	3
1) 調査内容	3
2) 調査結果	5
(2) 平成 18 年度に作成した生息推定モデルの検証・改良	8
1) 推定生息域の精度評価・モデルの改良	8
2) 推定生息密度分布の精度評価・モデルの改良	34
(3) 新潟県内におけるツキノワグマ生息個体数の推定	39
1) 資料及び解析方法	39
2) 結果	40
(4) 出没範囲の推定	42
1) 資料及び解析方法	42
2) 結果	51
2.2 ニホンザルの生息環境・状況の分析検討	63
(1) 平成 18 年度業務における推定モデル	63
1) モデルの問題点	63
2) 推定精度が低い要因	64
(2) 平成 19 年度業務における推定モデル	64
1) 入手可能な生息データとその解析の考え方	64
2) 新潟県内の目撃情報による解析方法及び資料	66
3) 解析結果	75
4) 推定分布域の問題点	79

5) 奥山地域における分布情報を加えた解析.....	80
6) 生息適地推定域の確定.....	86
2.3 カモシカの生息環境・状況の分析検討.....	87
(1)平成 18 年度業務における推定モデル.....	87
1) モデルの問題点	87
2) 推定精度が低い要因	88
(2)平成 19 年度業務における推定モデル.....	88
1) カモシカ特別調査データの見直し.....	88
2) 解析方法及び資料	89
3) 結果	91
4) 新潟県内の生息推定域の確定.....	93
5) 自然環境保全基礎調査との比較.....	94
3. 考察	96
3.1 ツキノワグマ	96
(1)ヘアトラップ調査	96
1) ツキノワグマの確認状況.....	96
2) 個体数の推定	96
3) 平成 18 年度年度作成した推定生息域図の見直しについて.....	97
(2)本年度作成した推定モデルについて.....	97
1) 推定精度	97
(3)生息環境要因	97
1) 生息範囲に関する環境要因.....	97
2) 生息数に関する環境要因.....	98
(4)推定生息個体数	98
1) 新潟県内に生息する個体数.....	98
2) 推定生息数の精度について.....	98
3) 近隣他県の推定個体数との比較.....	98
(5)推定出没範囲	99
1) 推定精度	99
2) 出没域に関する環境要因.....	99
3) 目撃資料別の推定出没域の比較.....	100
(6)推定分布範囲総括図	100
3.2 ニホンザル	104
(1)本年度作成した推定モデルについて.....	104
1) 推定精度	104
2) 生息範囲に関する環境要因.....	104

(2) 「生息する」データのみを用いた生息域推定について.....	104
1) モデルの特徴	104
2) 「生息する」のみを用いたモデル、「生息する」「生息しない」を用いた推定モデルの比較	105
3.3 カモシカ	106
(1) 本年度作成した推定モデルについて.....	106
1) 推定精度	106
2) 生息範囲に関する環境要因.....	106
4. まとめ	107
4.1 ツキノワグマ	107
(1) ヘアトラップ調査	107
(2) 推定生息域・生息密度分布.....	107
(3) 新潟県内の生息個体数の推定.....	107
(4) 出没地域の推定	108
4.2 ニホンザル	108
(1) 生息域の推定	108
(2) 生息適地の環境要因	109
4.3 カモシカ	109
(1) 生息域の推定	109
(2) 生息域を規定する環境要因.....	109
5. 参考文献	110
5.1 ツキノワグマ	110
5.2 ニホンザル	112
5.3 カモシカ	113

資料編

ツキノワグマ	資料 1
解析対象ブロック	資料 1
目撃位置	資料 8
ツリーモデル	資料 55
ニホンザル	資料 74
目撃位置	資料 74
カモシカ	資料 81
ツリーモデル	資料 81

1. 目的と実施内容

(1) 目的

大型野生哺乳類には、広域の行動圏を必要とする種や、季節による移動が長距離に及ぶ種があり、これらの種の生息域の把握にあたっては広域の現地調査を実施する必要があるが、現実的には奥山における広域現地調査を行うことは非常に困難である。

そこで現地調査を代替する方法として、分布情報と環境情報の相関から種毎の潜在的な生息域を推計する解析手法が有効と考えられる。

本調査では大型野生哺乳類のうちツキノワグマ、カモシカ、ニホンザルを対象として、既存資料や聞き取り調査、現地調査によって得られた分布情報と植生等環境情報の相関性を解析し、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とする。

また、大型哺乳類が人里に出没する事態が全国的に発生していることから、奥山における好適生息域の整備、確保の基礎情報として生息好適性図を作成する。

(2) 業務実施方針

- ・対象範囲が広範囲に及ぶため、モデル地区として野外調査を実施する地点の重点的な解析を行う。
- ・大型獣類（ツキノワグマ等）の生息情報、生息基盤環境についての位置情報を GIS により一元管理し、多面的な解析と継続的なデータの蓄積が可能となるようなものとする。
- ・生息推定モデルの野外データによる検証を行うことでモデルの精度の向上を行い、新潟県ひいては他県の大型鳥獣の分布状況を既存の基盤環境データから予測することを目指す。
- ・ヘアトラップ法による野外調査については、この分野の専門家である早稲田大学 三浦慎悟教授の協力の下実施する。

(3) 実施項目

1) 大型哺乳類の新たな分布情報の収集・整理

- ・ツキノワグマの目撃情報の収集を行い、ツキノワグマの出没地域推定を含む推定モデル作成のための資料とする。
- ・ツキノワグマの生息数の把握を目的とし、ヘアトラップ法による野外調査を実施する。
- ・平成 18 年度年度業務で収集していない既往文献・環境情報を収集し、モデル精度向上に向けて活用する。

2) 平成 18 年度に作成したモデルの検証・精度の向上

- ・1) の調査データに基づき、平成 18 年度業務で作成した生息推定モデルの検証を行う。
- ・検証結果を検討し、モデルの精度向上に向けた改良を行う。

3) 生息好適性図の作成

- ・1)、2) の結果に基づき、モデルを利用した大型哺乳類の新潟県全域における生息好適性図を作成する。

(4) 業務地

解析調査の対象範囲は県内全域とし、ヘアトラップによるツキノワグマ現地調査については、県内の上中越地域とする。

(5) 実施期間

本業務の実施期間は、以下のとおりとする。

平成19年7月2日～平成20年3月17日

(6) 実施体制

業務実施主体：新潟県県民生活・環境部環境企画課

業務実施委託：株式会社プレック研究所

(7) 実施フロー

本業務の実施フローを、図1.1-1に示す。

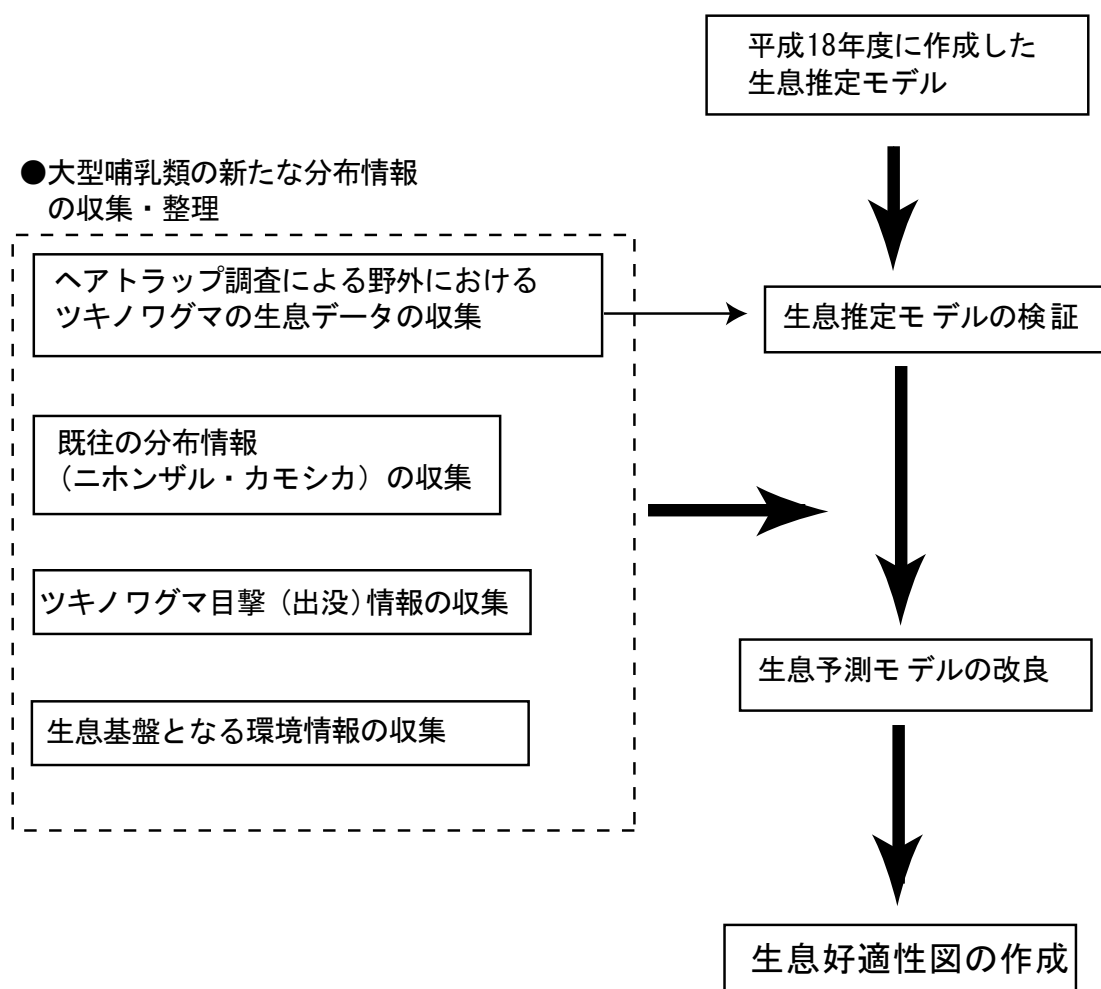


図 1.1-1 業務実施フロー図

2. 調査内容

2.1 ツキノワグマの生息環境・状況の分析検討

平成 18 年度業務では主に既存資料をもとに、ツキノワグマの生息推定モデルや生息好適性図の作成を実施しているが、野外における分布状況調査は実施していない。そのため作成したモデルや生息好適性図が野外における現実の分布状況をどの程度説明できるのか明らかでない。

この検証のため、今年度業務ではヘアトラップ法によりツキノワグマの生息状況を把握し、生息推定モデルや生息好適性図との適合性を確認した。さらに、生息推定モデルの精度を高めるため、モデルに組み込む環境基盤の変数の再検討を行い、精度向上を図った。

(1)ヘアトラップ法による野外調査

1) 調査内容

①調査地域・設置個数

調査地域として一定範囲の詳細な分布状況を把握することを目的とし、下越地域の胎内市楡形山脈周辺（以下「集中地域」と称する）に集中的におおよそ 1km²に 1 個の割合で合計 137 個のトラップを設置した。さらに広域の分布状況を把握するために、上中越地域の山間部を中心に（以下「広域地域」と称する）、180 個のトラップを設置した（図 2.1-1）。トラップの合計数は 317 個となる。

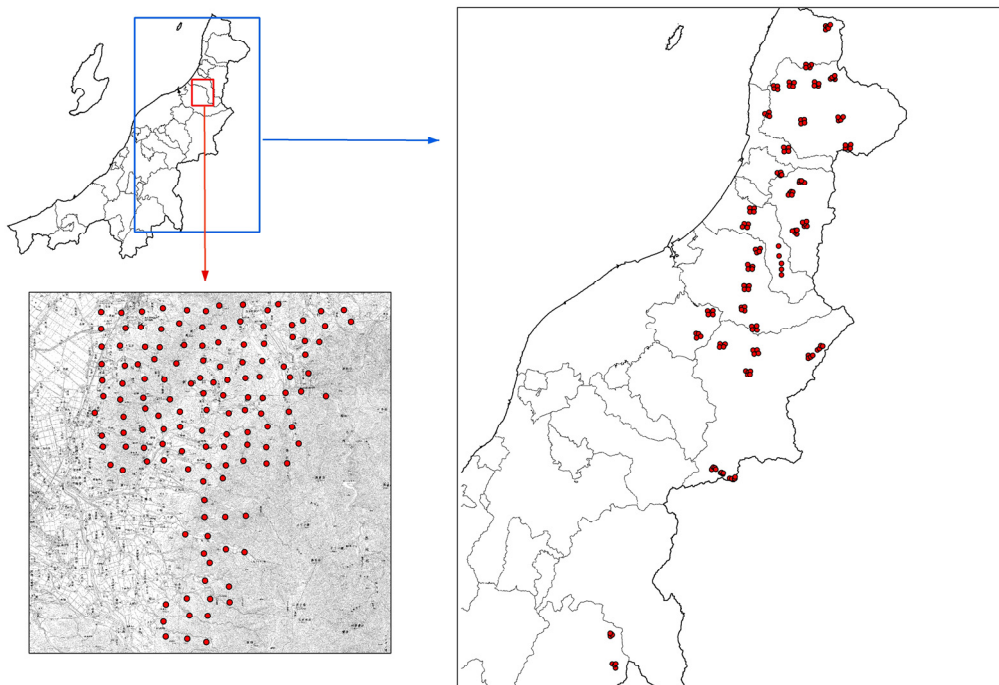


図 2.1-1 ヘアトラップ設置位置図

②調査方法

ヘアトラップ法は餌により誘引したツキノワグマを、周囲に設置した有刺鉄線にその体毛を付着させ回収する方法である。

本調査では、有刺鉄線を地表から 35-50cm の範囲で四方形に設置し、その中に地上 1.5～2.5m の範囲に誘引餌として 2～4 個のリングを金属製メッシュに入れて設置した(図 2.1-2)。

設置したヘアトラップは設置後 1 週間～1 ヶ月後に見回りを実施し、トラップにツキノワグマの体毛が付着しているか確認を行った。確認の頻度は集中地域で 3 回、広域地域で 1 回とした。



a. ヘアトラップ設置風景



b. 設置したヘアトラップ

図 2.1-2 ヘアトラップ設置状況

③調査期日

調査を実施した期日を表 2.1-1 に示した。

表 2.1-1 調査期日

調査項目		調査期日					作業 日数
		平成 19 年					
		7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	
ヘアトラップ設置		21, 22, 28-30 日	1-7, 9-11, 14, 17, 18, 21, 23-25, 28 日	27, 28 日			25 日
目見回り	1 回目			1-6, 21-24, 26-29 日	4-6, 10, 13, 21 日		20 日
	2 回目				5-6, 10, 13-14 日		5 日
	3 回目				29-31 日	3-6, 10-14, 16, 17, 21 日	13 日

※：見回りの回数は集中地域で 3 回、広域地位では 1 回とした。

1 回目と 3 回目の見回りにはトラップの回収作業を含んでいる。

2) 調査結果

①ツキノワグマ体毛の確認状況

設置したヘアトラップを設置した 317 箇所のうち、ツキノワグマのものと思われる体毛が付着していた地点は 15 箇所であった。確認状況の詳細を表 2.1-2、確認位置図を図 2.1-3 に示した。

表 2.1-2 ヘアトラップ確認状況の詳細

調査地域	見回り回数			合計確認箇所 (複数回確認された箇所は 6 箇所であり、延べ確認箇所数は 21 箇所である)
	1 回目	2 回目	3 回目	
集中地域 (トラップ数 137 個)	7	7	7	15
広域地域 (トラップ数 180 個)	7	-	-	7
合計				21

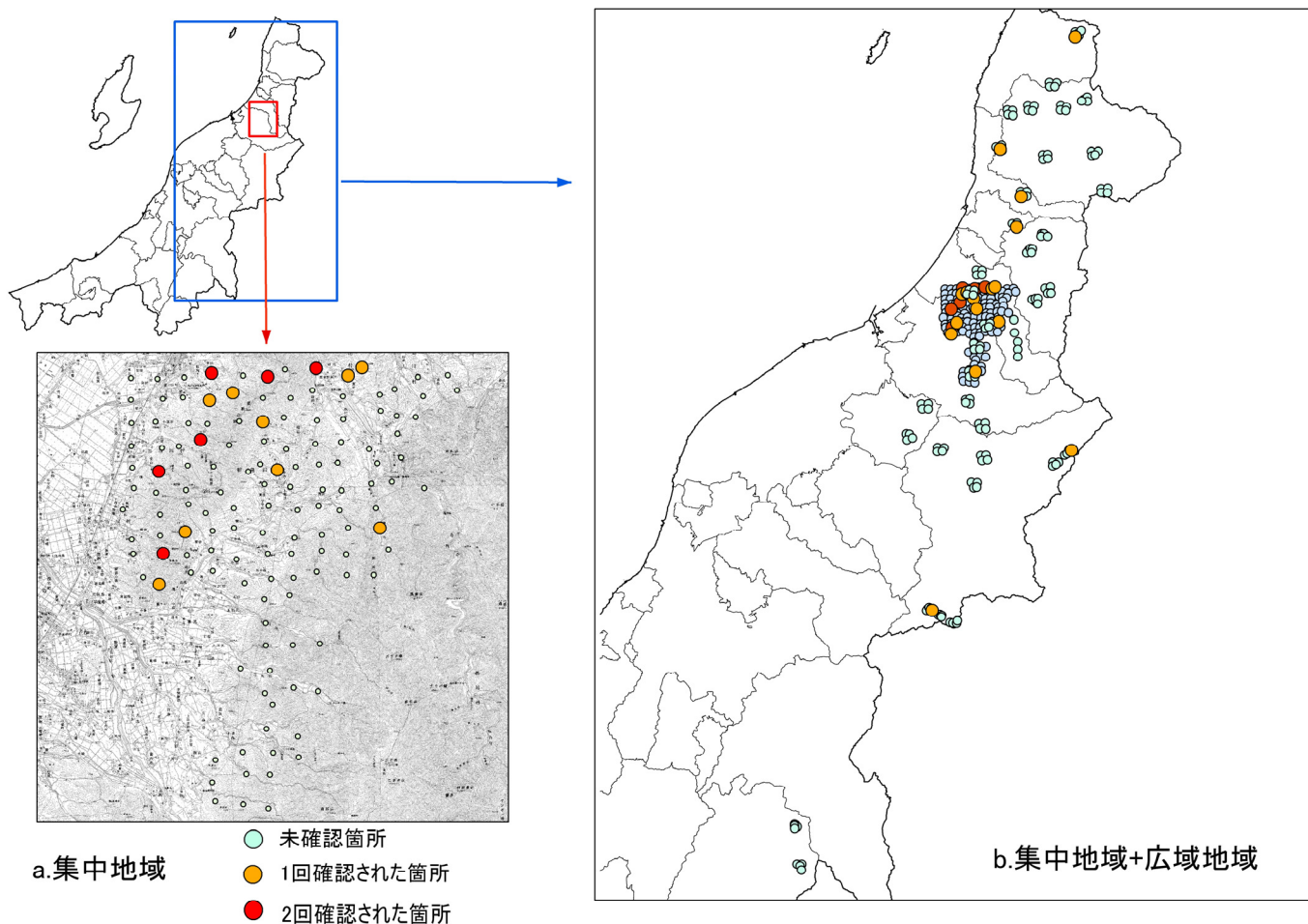


図 2.1-3 ツキノワグマ体毛確認位置図

②調査地域における個体数の推定

a. 個体推定の手法

ヘアトラップにより採集したツキノワグマの体毛から調査地域の生息個体数を推定する方法の一つとして、図 2.1-4 に示すリンカーン・ペテルセン・モデルがある。本推定方法はヘアトラップによる体毛の付着の確認を複数回実施し、体毛の遺伝解析による個体識別を実施することで個体数を推計する方法である。Peacock (2004)は、北米のアメリカクロクマで同様の手法を用いて個体数の推定を行っている。

$$\frac{m_1}{N} = \frac{m_2}{n}$$
$$N = \frac{n \cdot m_1}{m_2}$$

図 2.1-4 リンカーン・ペテルセン・モデルによる個体数の推定方法

b. 本調査データへの個体数推定の適用

本調査では「集中地域」で複数回のヘアトラップを実施している。しかしながら、回収時における体毛の損傷が著しく、個体識別が可能な遺伝子の抽出が困難である恐れがあるため、リンカーン・ペテルセン・モデルによる個体数推定をそのまま実行することができなかった。そのため以下の方法で調査地域の個体数推定を行った^{注1}。

「集中地域」では1~3回目にそれぞれ7箇所ずつツキノワグマと思われる体毛が確認されているが体毛の個体識別がなされていないため、図 2.1-4 に対応する m_1 , n は 1~7、 m_2 は 0~7 の範囲でいずれの値もとれる。現実的にあり得る m_1 と m_2 及び n の変数の組み合わせは 140 通りあり（モデルを適用することができない m_2 が 0 である場合を除く。表 2.1-3）、その組み合わせに基づく推定個体数は 1~49 個体となる。

この 140 通りの各組み合わせが生じる確率が等しいと仮定した場合、その度数分布は表 2.1-4 で表すことができる。この表に基付き推定される、推定個体数の平均は 11.3 個体で 95% 信頼区間の下限が 9.8 個体、上限が 12.7 個体である。この結果から、本調査データからヘアトラップを設置した「集中地域」137km² の範囲では、95% の確率で平均 0.08 個体/ km²（最低 0.07 個体/ km²、最大 0.09 個体/ km²）の密度でツキノワグマが生息すると推定できる。

注 1：今回は 3 回の調査を実施しているが、3 回目の確認地点数が 2 回目と同様 7 地点であることから、1 回目と 2 回目の組み合わせのみから個体数の推定を行った。

表 2.1-3 想定される $m1, m2, n$ 及び N の組み合わせ

$m1$	$m2$	n	N	$m1$	$m2$	n	N	$m1$	$m2$	n	N	$m1$	$m2$	n	N
1	1	1	1.0	4	1	3	12.0	5	4	6	7.5	7	2	3	10.5
1	1	2	2.0	4	1	4	16.0	5	4	7	8.8	7	2	4	14.0
1	1	3	3.0	4	1	5	20.0	5	5	5	5.0	7	2	5	17.5
1	1	4	4.0	4	1	6	24.0	5	5	6	6.0	7	2	6	21.0
1	1	5	5.0	4	1	7	28.0	5	5	7	7.0	7	2	7	24.5
1	1	6	6.0	4	2	2	4.0	6	1	1	6.0	7	3	3	7.0
1	1	7	7.0	4	2	3	6.0	6	1	2	12.0	7	3	4	9.3
2	1	1	2.0	4	2	4	8.0	6	1	3	18.0	7	3	5	11.7
2	1	2	4.0	4	2	5	10.0	6	1	4	24.0	7	3	6	14.0
2	1	3	6.0	4	2	6	12.0	6	1	5	30.0	7	3	7	16.3
2	1	4	8.0	4	2	7	14.0	6	1	6	36.0	7	4	4	7.0
2	1	5	10.0	4	3	3	4.0	6	1	7	42.0	7	4	5	8.8
2	1	6	12.0	4	3	4	5.3	6	2	2	6.0	7	4	6	10.5
2	1	7	14.0	4	3	5	6.7	6	2	3	9.0	7	4	7	12.3
2	2	2	2.0	4	3	6	8.0	6	2	4	12.0	7	5	5	7.0
2	2	3	3.0	4	3	7	9.3	6	2	5	15.0	7	5	6	8.4
2	2	4	4.0	4	4	4	4.0	6	2	6	18.0	7	5	7	9.8
2	2	5	5.0	4	4	5	5.0	6	2	7	21.0	7	6	6	7.0
2	2	6	6.0	4	4	6	6.0	6	3	3	6.0	7	6	7	8.2
2	2	7	7.0	4	4	7	7.0	6	3	4	8.0	7	7	7	7.0
3	1	1	3.0	5	1	1	5.0	6	3	5	10.0				
3	1	2	6.0	5	1	2	10.0	6	3	6	12.0				
3	1	3	9.0	5	1	3	15.0	6	3	7	14.0				
3	1	4	12.0	5	1	4	20.0	6	4	4	6.0				
3	1	5	15.0	5	1	5	25.0	6	4	5	7.5				
3	1	6	18.0	5	1	6	30.0	6	4	6	9.0				
3	1	7	21.0	5	1	7	35.0	6	4	7	10.5				
3	2	2	3.0	5	2	2	5.0	6	5	5	6.0				
3	2	3	4.5	5	2	3	7.5	6	5	6	7.2				
3	2	4	6.0	5	2	4	10.0	6	5	7	8.4				
3	2	5	7.5	5	2	5	12.5	6	6	6	6.0				
3	2	6	9.0	5	2	6	15.0	6	6	7	7.0				
3	2	7	10.5	5	2	7	17.5	7	1	1	7.0				
3	3	3	3.0	5	3	3	5.0	7	1	2	14.0				
3	3	4	4.0	5	3	4	6.7	7	1	3	21.0				
3	3	5	5.0	5	3	5	8.3	7	1	4	28.0				
3	3	6	6.0	5	3	6	10.0	7	1	5	35.0				
3	3	7	7.0	5	3	7	11.7	7	1	6	42.0				
4	1	1	4.0	5	4	4	5.0	7	1	7	49.0				
4	1	2	8.0	5	4	5	6.3	7	2	2	7.0				

表 2.1-4 推定生息数の度数分布表

推定個体数	頻度
0-1	2
1-5	25
5-10	61
10-15	26
15-20	9
20-25	8
25-30	4
30-35	2
35-40	1
40-45	2
45-50	1
合計	140

(2) 平成 18 年度に作成した生息推定モデルの検証・改良

平成 18 年度業務では、県内のツキノワグマの生息範囲および生息分布量について推定モデルの作成を行っている(図 2.1-5)。この精度検証を本年度実施したヘアトラップ法による野外調査結果から行い、モデルの見直しを行った。

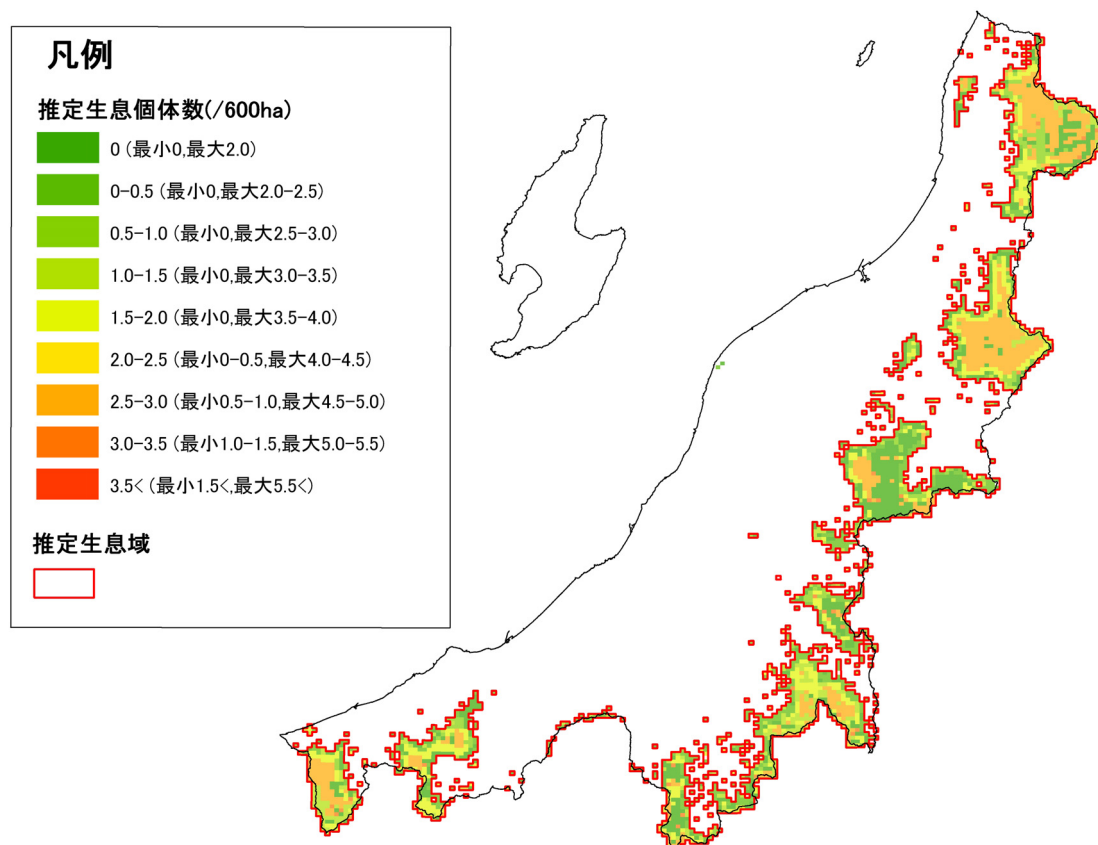


図 2.1-5 平成 18 年度に作成したモデルによる推定生息図

1) 推定生息域の精度評価・モデルの改良

①精度評価手法

本年度実施したヘアトラップ調査は、平成 18 年度に作成した推定生息域(図 2.1-6, 以下、「推定生息域」と称する)の内・外共に実施している。推定生息域外のヘアトラップでの確認状況から、本当に推定生息範囲外ではツキノワグマは生息していないのか検討を行うことで、モデルの妥当性を評価した。

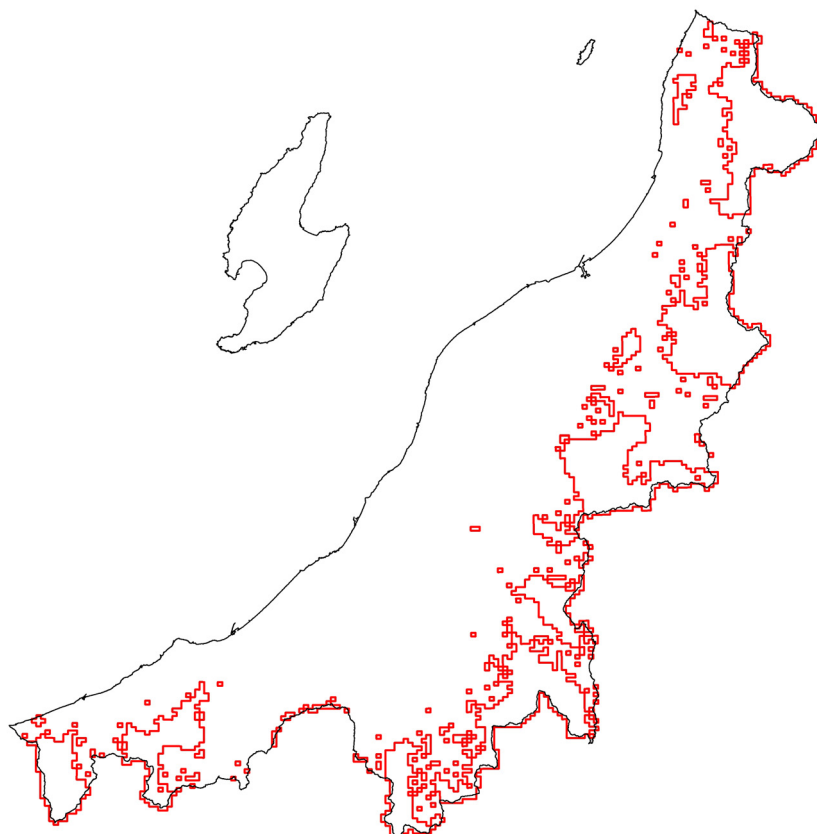


図 2.1-6 平成 18 年度業務で作成した推定生息域

②精度評価の検討結果

ヘアトラップによるツキノワグマ体毛確認地点と推定生息域の関係を図 2.1-7 に示した。推定生息範囲内ではヘアトラップを設置した 74 地点中 3 地点でツキノワグマの体毛を確認した。一方、推定生息域外ではヘアトラップを設置した 243 地点中 18 地点でツキノワグマの体毛を確認しており、推定生息域内外で体毛の確認頻度に差は認められない (Fisher の正確検定, $p=0.45$)。

この結果から、少なくともヘアトラップ調査を実施した地点周辺では推定生息外にもツキノワグマが生息していると判断でき、推定生息域は現実のツキノワグマの生息範囲を過小評価していると考えられる。

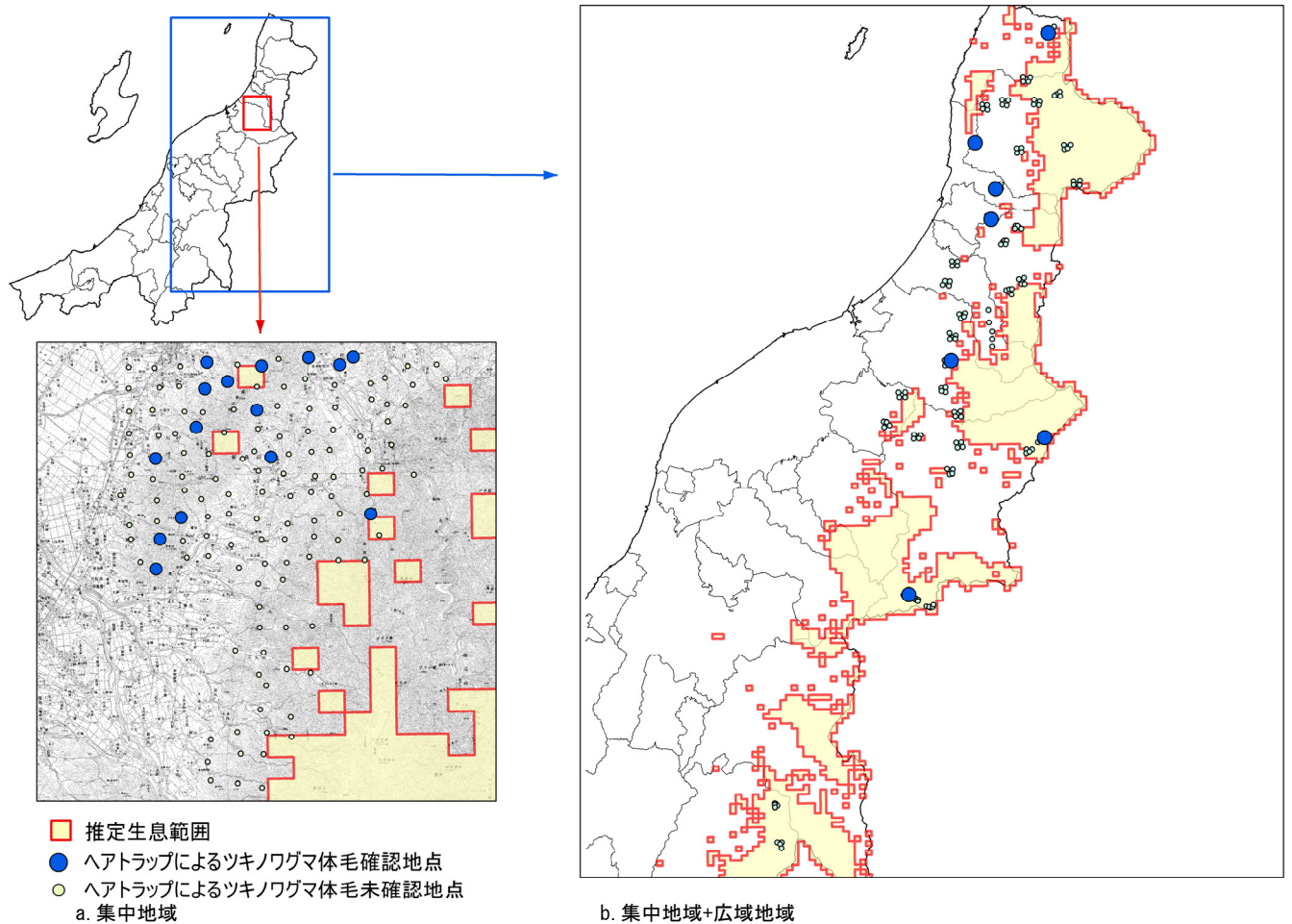


図 2.1-7 ヘアトラップによるツキノワグマ確認地点と推定生息域の関係

③推定生息域予測モデルの改良の検討

a. 平成 18 年度に作成した推定生息域モデルについて

平成 18 年度に作成した推定生息域モデルについて、モデル作成に用いた変数、解析手法およびその問題点について、以下に記述する。

i. 目的変数（ツキノワグマの分布情報）

平成 18 年度の推定生息モデル作成に用いた、ツキノワグマの分布情報(目的変数)を表 2.1-5、設定した解析ブロックの位置図を図 2.1-8 に示した。

表 2.1-5 推定生息モデルに用いた目的変数(ツキノワグマの分布情報)

ツキノワグマ分布情報	調査対象地区	モデルに組み込んだツキノワグマ生息の有無
新潟県生物研究会 (1987) による調査結果	ツキノワグマが生息するとされる地域内で設定された 173 調査ブロック	調査結果と同じ (有・無)
平成 18 年度業務で加えた仮想データ	新潟県生物研究会 (1987) の調査対象外に加えた 251 個の仮想調査ブロック	無

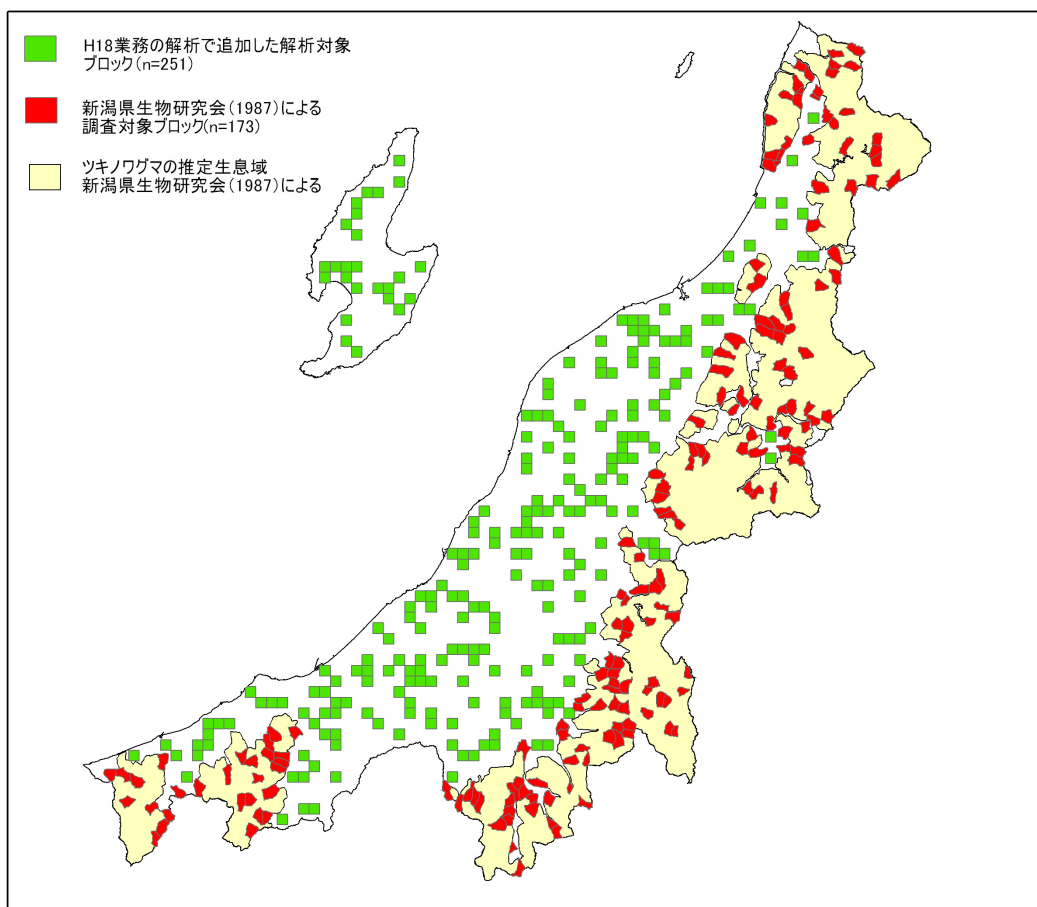


図 2.1-8 目的変数(ツキノワグマ解析ブロック)位置図

ii. 説明変数 (ツキノワグマの分布要因を説明する基盤環境データ)

平成 18 年度の推定生息モデル作成に用いた基盤環境 (説明変数) の一覧を表 2.1-6 に示した。

表 2.1-6 平成 18 年度の解析に用いた基盤環境一覧

環境情報の区分	環境情報の種類
植生データ 第3回～5回の自然環境 保全基礎調査に基づく 現存植生図(環境省)	ブナクラス域自然植生等、県内の植生 を10種類に区分した植生区分
地形要因 数値地図50mメッシュ標 高(国土地理院)	標準偏差(地形の複雑さの指標)
土地利用データ 国土数値情報	市街地・耕作地からの距離
地理的要因	本土部と佐渡島等島嶼部を区分

iii. 解析手法

平成 18 年度に作成したツキノワグマの生息域を予測する統計モデルでは、先に示した変数(i. 目的変数、ii. 説明変数)を用いて「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 3 種の統計手法により作成し、各モデルの精度の比較を実施している。その結果ツリーモデルが最も精度が高いことが明らかになり、ツリーモデルを用いて最終的な推定生息域の作成を行っている。

iv. 平成 18 年度推定生息域モデルの問題点

本モデルが推定生息域を過小評価した要因の一つとして、加えた仮想ブロックのツキノワグマの生息数をすべて 0 と仮定したことが挙げられる。この仮定は現実の調査データに基づいたものではなく、仮想ブロックにおいてもツキノワグマが生息している可能性は否定できない。また、本モデルに用いたツキノワグマの分布情報である新潟県生物研究会(1987)の調査は 1984～1986 年と 20 年程前に実施された調査であることや、財団法人自然環境研究センター(2005)が近年里地にツキノワグマの生息範囲が広がっている可能性を指摘していることを踏まえると、現状のツキノワグマの分布は予想より大きく里地に広がっている可能性がある。

もう一つの要因として、ツキノワグマの生息環境の重要な要素として、財団法人自然環境研究センター(2005)や吉田ほか(2001)は林床植生の存在を挙げており、林床植生が多い場所はツキノワグマの隠れる場所を確保しやすくなる等、好適生息地として作用する可能性を指摘している。しかしながら、平成 18 年度に作成したモデルでは、ツキノワグマの分布状況を説明する基盤環境として植生図は用いているものの、林床植生は用いていない。

b. 推定生息域モデルの見直しについて

先に記述した問題点を踏まえた上で、以下、推定生息域を予測するモデルの改善を検討する。

i. 目的変数（ツキノワグマの分布情報）

平成 18 年度業務で加えた仮想ブロックではツキノワグマの生息数をすべて 0 としているが、これについて見直しを図る必要がある。

ツキノワグマの目撃位置(新潟県 2001,2006)と平成 18 年度業務で設定した解析ブロックの関係を図 2.1-9 に示した。この図から明らかなように平成 18 年度業務で加えた仮想ブロック内にも多数目撃情報があり、これらのブロックではツキノワグマが生息している可能性が考えられる。しかしながら、ツキノワグマは市街地等明らかに生息域とはならない場所にも出没していることから(財団法人自然環境研究センター 2005)、目撃情報があるすべての仮想ブロックにツキノワグマが生息する仮定をおくと、推定生息域を過大評価する恐れが生じる。

そこで今回は便宜的に、平成 18 年度業務による推定生息域からヘアトラップ調査によるツキノワグマを確認した地点までの一定範囲にツキノワグマの目撃情報を持つ仮想ブロックについてはツキノワグマが生息するものと見なし(図 2.1-10 を参照) 目的変数としてモデルに組み入れた。組み込んだ目的変数の詳細については表 2.1-7、その分布図を図 2.1-11 に示した。なお、ここでいう一定範囲として、平均距離 (1575m)、平均距離の上側 95%信頼区間 (2195m) 及び下側 95%信頼区間 (955m) の 3 段階で検討した。

表 2.1-7 本解析に用いた目的変数(ツキノワグマ分布情報)

ツキノワグマ分布情報		解析ブロック数	
新潟県生物研究会(1987)による調査結果	ツキノワグマ確認ブロック	93	
	ツキノワグマ確認未確認ブロック	80	
平成 18 年度業務で加えた仮想データ	平均距離 (1575m)	ツキノワグマが生息すると仮定したブロック	9
		ツキノワグマが生息しないと仮定したブロック	242
	平均距離の上側 95%信頼区間 (2195m)	ツキノワグマが生息すると仮定したブロック	14
		ツキノワグマが生息しないと仮定したブロック	247
	平均距離の下側 95%信頼区間 (955m)	ツキノワグマが生息すると仮定したブロック	7
		ツキノワグマが生息しないと仮定したブロック	244

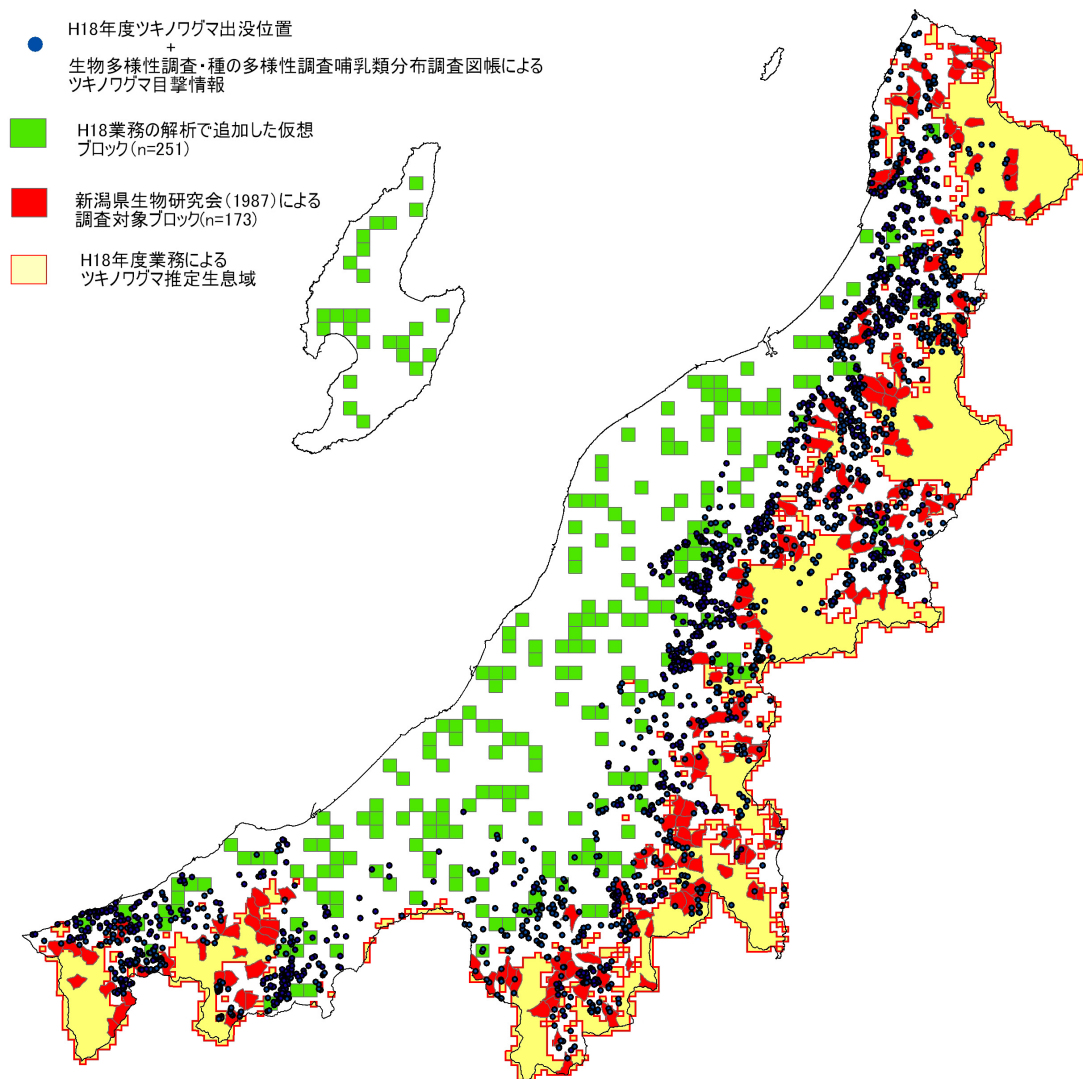


図 2.1-9 ツキノワグマ目撃情報と解析ブロックの関係

- H18年度業務によるツキノワグマ推定生息域
- 仮想ブロックでツキノワグマが生息すると仮定する調査ブロック
- 仮想ブロックでツキノワグマが生息しない仮定する調査ブロック
- ツキノワグマ目撃地点

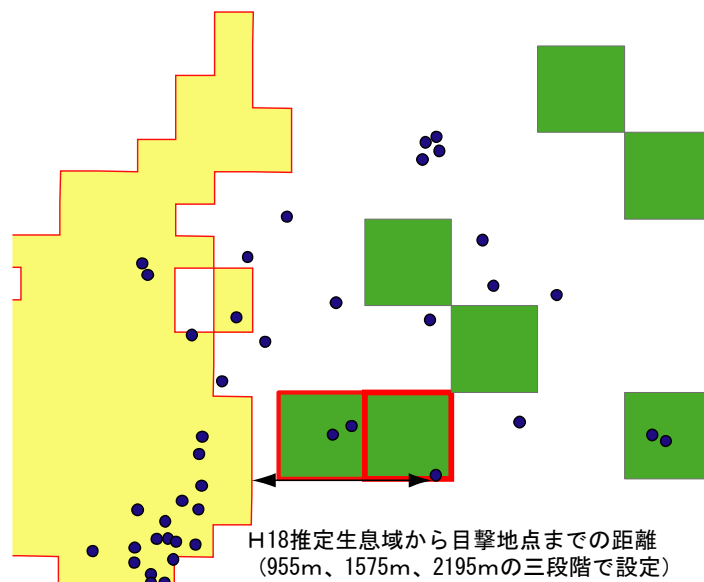


図 2.1-10 ツキノワグマ目撃情報と解析ブロックの関係についての考え方

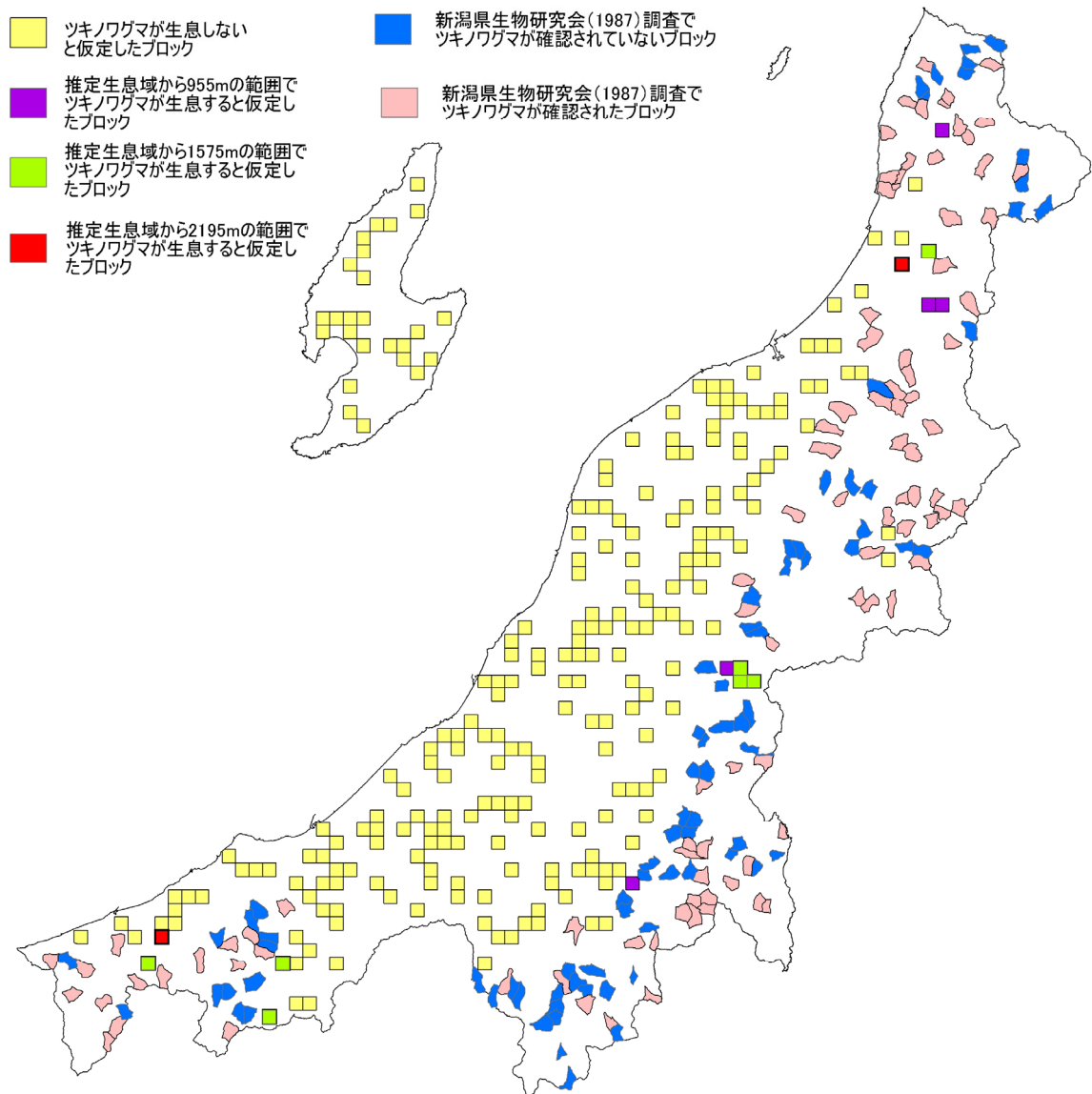


図 2.1-11 本業務に設定した解析ブロック位置図

ii. 説明変数（ツキノワグマの分布要因を説明する基盤環境データ）

先に記述したとおりツキノワグマの生息環境要因の一つとして林床植生が挙げられるが、平成 18 年度業務ではこの要因を生息域推定モデルに用いていない。また、新潟県内全域の林床植生の分布状況は面的に整備されているわけではなく、新潟県内全域を推定するモデルに対し林床植生そのものを組み入れることは困難である。須崎(2004)は林床植生であるアズマネザサの生長量について、斜面方位と上層植生の影響を受けていると報告している。そのため、斜面方位や上層植生等をモデルの変数として組み込むことで林床植生の代替にできる可能性がある。

上層植生を含む植生については平成 18 年度の推定モデルでも用いているが、斜面方位については使用していない。そこでモデルの再検討にあたり、斜面方位についても推定モデルに組み入れることにした。

本調査業務で用いた基盤環境データの一覧を表 2.1-8、その詳細について以下に記述する。一般的には、鳥獣類の生息地予測に対する基盤環境データとして、1/50000 植生図(環

境省)・数値地図 50m メッシュ標高(国土地理院)、国土数値情報、衛星画像データ等が用いられることが多い(藤原ほか 2004, 鈴木ほか 2004, 奥村ほか 2005)。

ツキノワグマの場合、分布域と環境との関連について冷温帯林(ブナ帯)から中間温帯林の森林域をおもな生息域とし暖温帯林では生息確率が低下することが報告されており(米田 1994)、生息環境として植生との結びつきが強いと考えられる。また、植生分布は標高や傾斜等の地形要因との関連性も指摘されている(環境庁 1989)。さらに先に述べたとおり林床植生は斜面方位との関わりが考えられる(須崎 2004)。

以上の点を踏まえ、基盤環境データとして a. 植生データ(第3回~5回の自然環境保全基礎調査に基づく現存植生図)、b. 地形要因(数値地図 50m メッシュ標高)を用いることにした。さらに、道路や市街地等の人為的環境との関わりも考えられることから、c. 国土数値情報土地利用データから人為的土地利用データとして市街地、道路、畑地及び水田の分布データも使い、また、新潟県全域を評価するにあたり佐渡島などの島嶼部と本土の区分を行った。

表 2.1-8 本解析に用いた基盤環境一覧

	環境情報の区分	環境情報の種類	本解析で使用	平成18年度 年度解析で使用	一般的に使用 される場合も あるが本解析 では未使用
一般的に鳥 獣類の地理 的分布解析 に用いられ る基盤環境 データ	植生データ 第3回~5回の自然環境 保全基礎調査に基づく 現存植生図(環境省)	ブナクラス域自然植生等、県内の植生 を10種類に区分した植生区分	○	○	
		群落・集約群落			○
		ブナ林・果樹園等と植生図を再類型し た環境区分			○
	地形要因 数値地図 50m メッシュ 標高(国土地理院)	方位・傾斜	○		
		標準偏差(地形の複雑さの指標)		○	
	土地利用データ 国土数値情報	市街地・耕作地からの距離	○	○	
		森林・開放水面・草地等からの距離			○
気象データ	降雪量、降水量、気温など			○	
衛星画像データ IKONOS、Landsat 等	緑量、水分条件など			○	
本解析で採 用した基盤 環境データ	地理的要因	本土部と佐渡島等島嶼部を区分	○	○	

・植生データ

第3回~5回の自然環境保全基礎調査に基づく現存植生図(以下現存植生図と称)によれば、新潟県内の植生は10植生区分、99集約群落、141群落に区分される*注。

本解析における植生データの選択にあたり、「集約群落」と「群落」はその種類が非常に多く各解析ブロック内の面積も非常に小さいため、ツキノワグマの生息数(目的変数)を

うまく説明できない可能性があることから、「植生区分」を説明変数として用いることにした。この「植生区分」の単位として、解析対象ブロック 1m²あたりの面積を用いた。「植生区分」の分布状況を図 2. 1-12 に示した。

*注：植生区分とは全国の植生を植生帯、自然植生・代償植生、立地の別などにより区分したもの、群落とは植物社会学的群落名、集約群落名とは類似の群落を統合したものを言う。

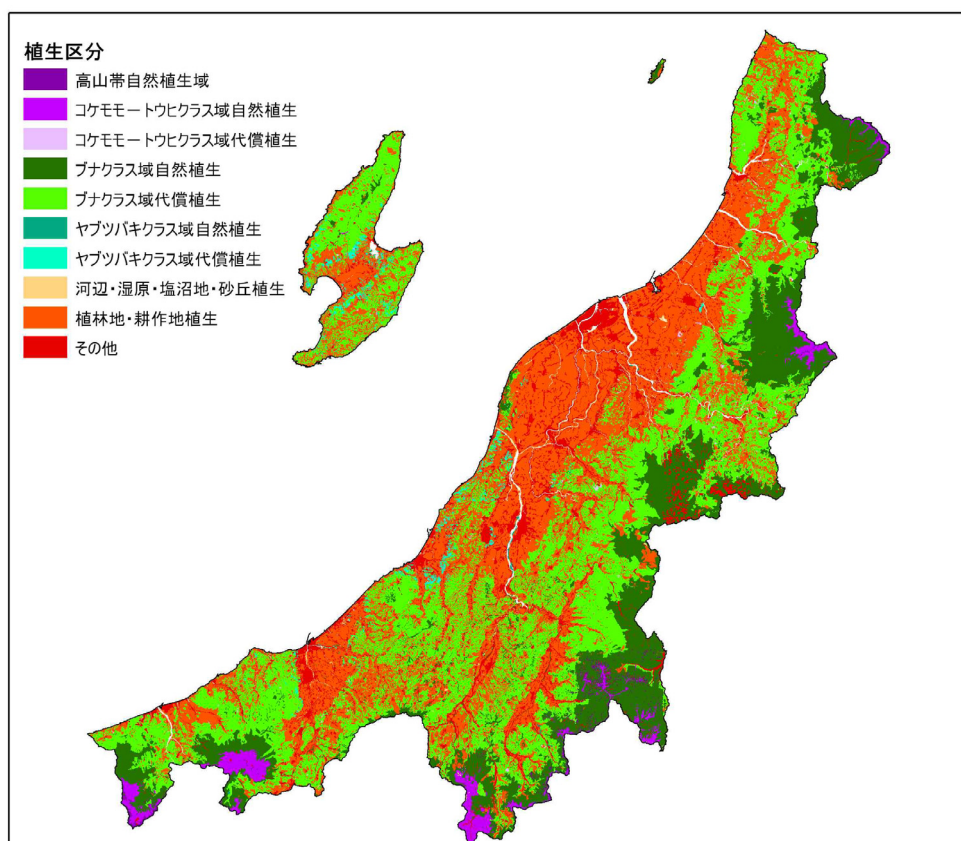


図 2. 1-12 新潟県内の植生区分の分布状況

(環境省：第3回～5回の自然環境保全基礎調査より)

・斜面方位

先述したとおり、ツキノワグマの生息状況は林床植生が生息要因の一つとなる可能性があり(財団法人自然環境研究センター 2005, 吉田ほか 2001)、林床植生の立地要因の一つとして斜面方位がある(須崎 2004)。また、新潟県野生動物生態研究会(1987)はツキノワグマの分布状況を説明する地形要因として傾斜、方位を、Van Manen・Pelton(1997)は北米に生息するアメリカクロクマについて傾斜と方位に基づく地形指標を作成し地形要因の一つとして用いている。

本解析では斜面方位データとして、国土地理院発行の数値地図 50m メッシュ標高のポイント標高データから斜面方位の分布図と斜度の分布図を 50m メッシュ単位で作成した後、斜面方位については北を起点とした 360° の方位角を東西南北の 4 区分、斜度については傾斜角 5° 以下の緩斜面地域と 5° 以上の急斜面地域の 2 区分に類型したものの組み合わせを用いた(図 2.1-13)。

本変数の推定モデルへの適用には、各解析対象ブロックに含まれる 50m メッシュ単位で算出した傾斜方位のメッシュ数を用いた。

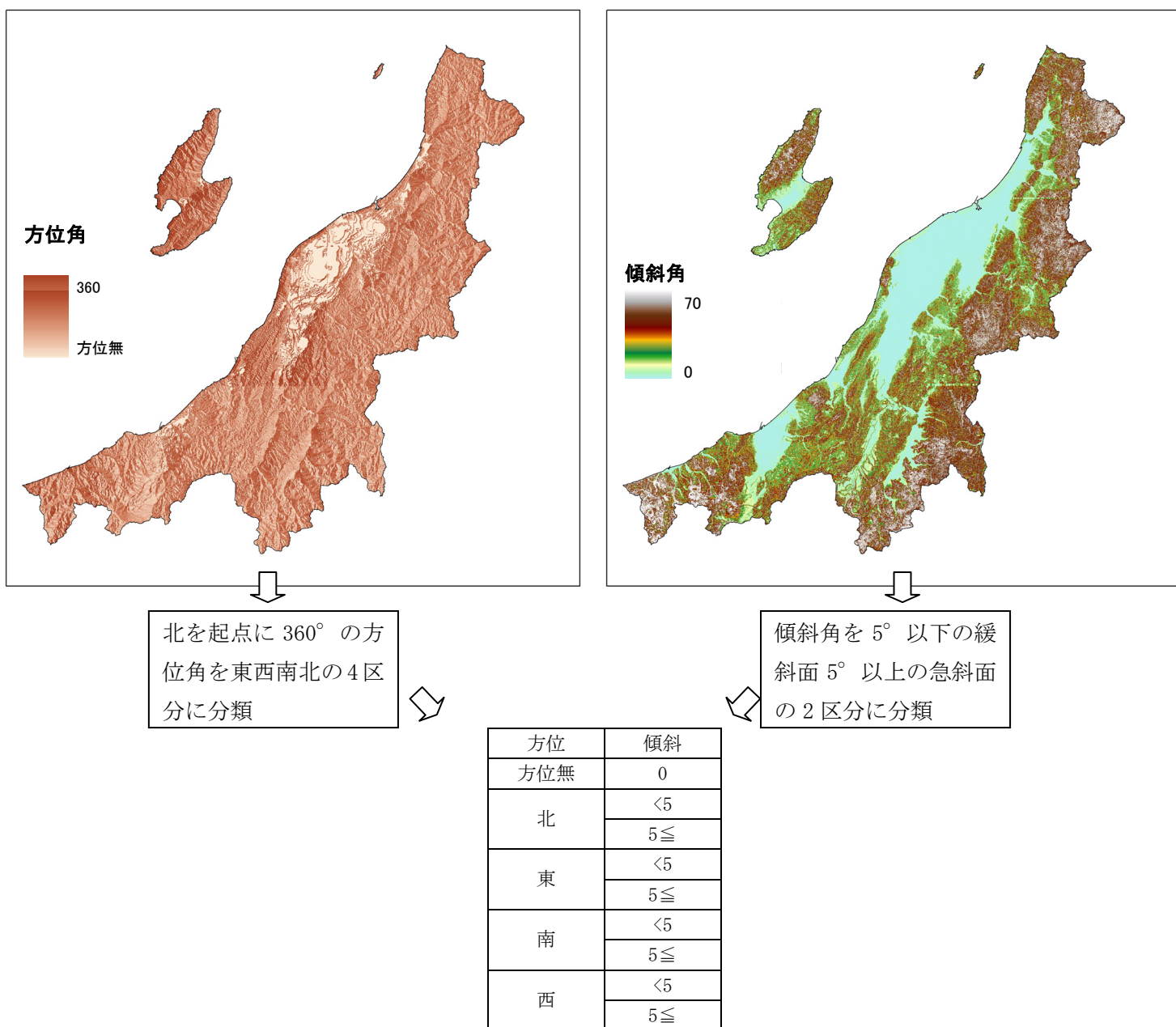


図 2.1-13 傾斜方位データ作成の考え方

(国土地理院：数値地図 50m メッシュ(標高) 日本-II 改変)

- ・ 標高の標準偏差

鳥獣類の分布を説明する地形指標として標高の標準偏差を用いている報告はほとんど見られないが、本解析では、標高差や地形の複雑性を一つの指標として総合的に判断できると考えたため、本変数を地形要因の指標の一つとして用いた。標高の標準偏差の算出は、国土地理院発行の数値地図 50m メッシュ標高のポイント標高データから解析対象ブロック別に算出した。

1km メッシュ毎に算出した標高の標準偏差の分布状況を図 2.1-14 に示した。この図では、標高の標準偏差の値が大きいほど地形が複雑であることを示している。

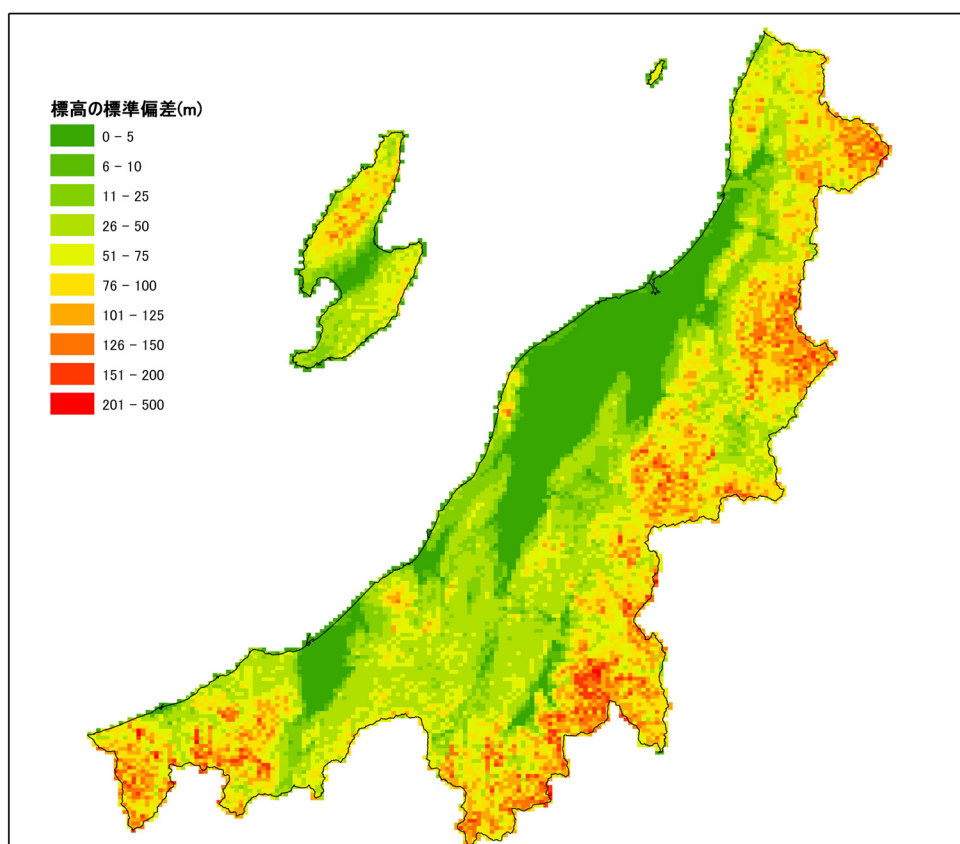


図 2.1-14 新潟県内の標高の標準偏差の分布状況

(国土地理院：数値地図 50m メッシュ(標高) 日本-II 改変)

- ・ 国土数値情報土地利用データ（市街地、道路及び耕作地の分布データ）

人為的土地利用の状況とツキノワグマの生息状況の関連性を明らかにしようとした試みとして、奥村ほか（2005）が鉄道や道路、林道などの立地を環境要素として用いた例がある。

本解析では道路及び住宅地等を「市街地」として一つの変数として扱ったほか、ツキノワグマが人里に出没する要素の一つとなっている耕作地(財団法人自然環境研究センター

2005)についても、生息に関わる環境要素として重要と考えられるため変数として選定し、解析対象ブロックと人為的土地利用域との最大距離と平均距離を説明変数として求めた。その算出方法は、解析対象ブロックを100mメッシュに区分し、メッシュごとに人為的土地利用域との距離を測定しその平均値及び最大値を算出した(図2.1-15)。これらの元となるデータは、国土交通省が公開している国土数値情報の土地利用データの100mメッシュ分布データを使用した。この分布状況について、図2.1-16に示した。

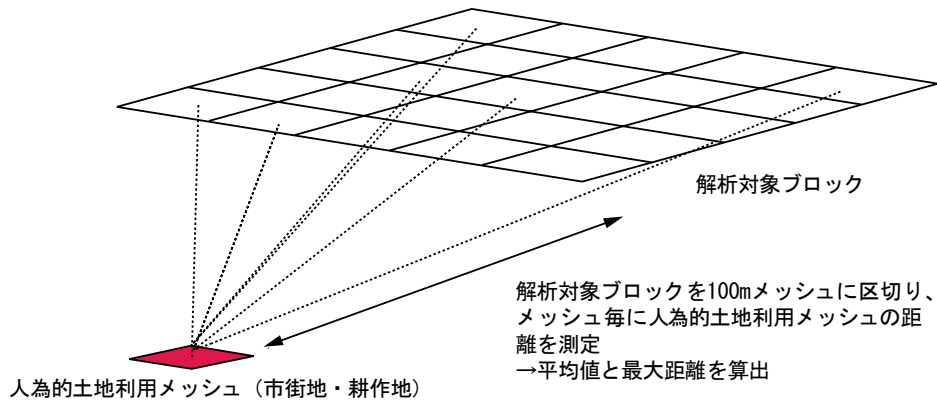


図 2.1-15 解析対象ブロックと人為的土地利用メッシュとの距離の測定方法

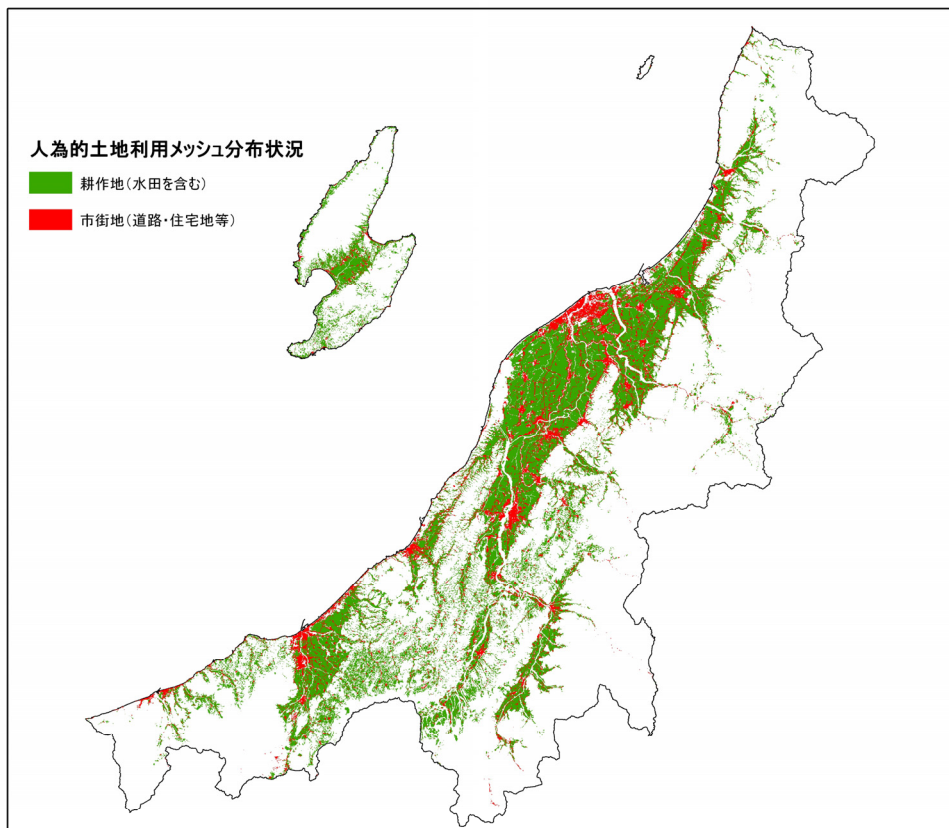


図 2.1-16 新潟県内の人為的土地利用分布状況

(国土交通省国土計画局：国土数値情報改変)

・地理的要因

ツキノワグマが生息していない佐渡島や粟島等の島嶼部と本土部を区分するために、本土部を0、島嶼部を1というダミー変数を当てはめ説明変数とした。

iii. 解析手法

平成18年度に作成したツキノワグマの生息域を予測する統計モデルでは、ツリーモデルの精度が最も高かった。さらにツリーモデルは生息種とその環境要因を説明する統計手法の中でも複雑な変数を扱うことができる有効な手法であることが指摘されており (De'ath 2002)、本解析にもツリーモデルを用いることとした。

ツリーモデルとは説明変数の変量の値から目的変数がどのようなグループに属するのか、予測するためのルールを形成するもので、図2.1-17に示すように樹木型の分岐ルールによりグループ分けが行われる。

ツリーモデルの分岐ルールは、尤度比カイ2乗値が最小化することを基準とした。

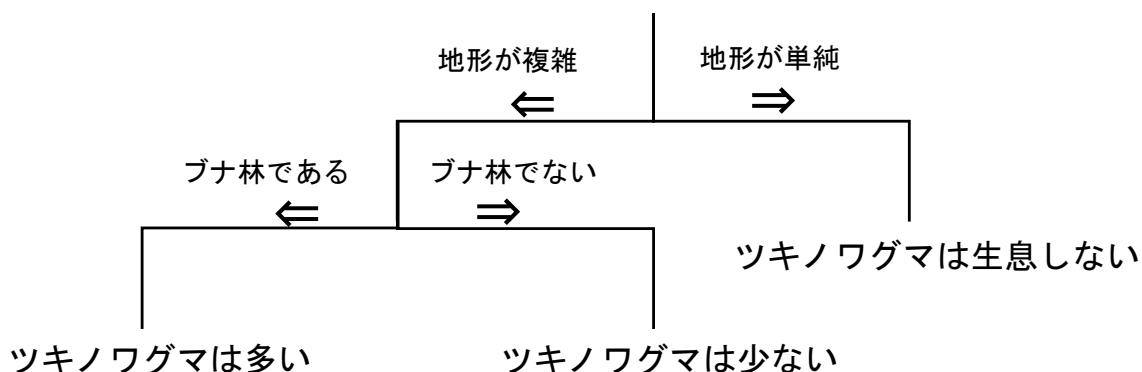
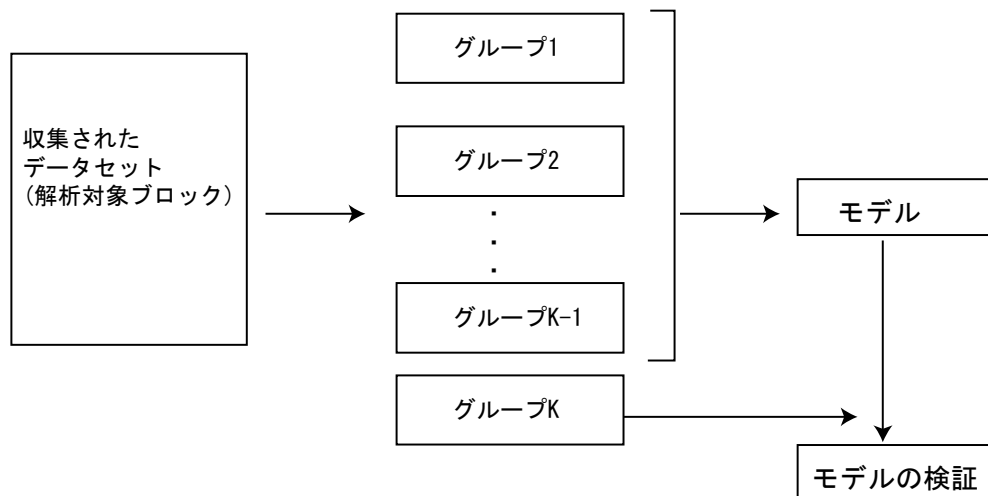


図2.1-17 ツリーモデルの分岐・グループ分けのイメージ

一般的にツリーモデルは説明変数から目的変数をうまく説明できる場合が多いが、過学習を起こすことがある*注。そのため、交差検証法を用いて、解析対象ブロックを無作為に5グループに区分しその中の4グループでモデルの作成を行い、残りの1グループのデータでモデルがどの程度適合しているのかの評価を行った。交差検証法のイメージを図2.1-18に示した。

*注：モデルに使用していないデータをモデルに当てはめるとうまく予測できないこと。



データを無作為にK個に分け、K-1個のデータセットでモデルの作成、残りの1セットでモデルの検証を行う。モデル検証回数は、区分したグループの数だけデータセットを入れ替えながら実施する。

図 2.1-18 交差検証法のイメージ図

iv. モデルの精度評価

作成したモデルの精度評価は赤池の情報基準質の変数、決定係数、誤判別率及び Kappa 統計量を用いてモデルの精度評価を行った (Bozdogan 1987, Matsui ほか, 2004)。以下、その詳細について記述する。

・決定係数

決定係数は次式で示すように 0 から 1 の間の値をとり、1 に近いほど説明できる部分の割合が高いことを示す。

$$R^2 = 1 - \frac{\sum e_i^2}{\sum (y_i - \bar{y})^2} \quad R^2 \text{ は決定係数、} e_i \text{ は最小 2 乗残差、} \sum (y_i - \bar{y})^2 \text{ は } y \text{ の分散}$$

・赤池の情報基準(AIC)

決定係数は説明変数を増やせば増やすほど増加する傾向があるが、説明変数を増やすことが必ずしも精度の高いモデルを構築することにはならない。そこで、モデルの精度の指標として説明変数の数の影響を受けない赤池の情報基準(AIC)を併用した(美濃ほか 2005)。AIC は次式で示され、モデルの精度が高いほど値が小さくなる傾向がある。

$$AIC = n \ln \left(\frac{sse}{n} \right) + 2p \quad \text{ここで } n \text{ は標本数, } p \text{ は説明変数の数, } sse \text{ は残差平方和}$$

• Kappa 統計量

Kappa 統計量は一致性の程度を示す指数であり (Agresti 1990)、この値が 0-0.4 の場合は当てはまりが良くない、0.4-0.75 で良く当てはまる、0.75-1.0 で非常に良く当てはまっていると言っている指標となり (Landis・Koch 1977)、次式で示される。

$$\text{Kappa 統計量} = (D \times Q) / (n \times Q) \text{ ここで、 } D = a + d, Q = ((a + b)(a + c) / n) + ((c + d)(b + d) / n),$$

n = サンプル数 a, b, c, d は表 2.1-8 参照

• 誤判別率

誤判別率は次式で示され、予測の的中率を示したものである。

$$\text{誤判別率} = (a + d) / n$$

n = サンプル数 a, d は表 2.1-9 参照

表 2.1-9 生息予測モデルの精度集計モデル表

		現地調査	
		生息する	生息しない
モデルによる 予測	生息する	a (予想的中)	b (予想はずれ)
	生息しない	c (予想はずれ)	d (予想的中)

• 「生息する」と判断する基準

生息域を推定するモデルは、生息する確率を 0~1 の範囲で予測する。この「生息する/しない」の判断基準をどの値に設定するかにより (例: 0.5 以上を生息する場所、0.5 以下を生息しない場所と判断する)、モデルの精度が変化することが推定される。そのため、「生息する」と判断する基準を確率 0.1~0.9 の範囲から 0.1 間隔 9 段階で求め、それぞれについて Kappa 統計量と誤判別率を算出し最適な判断基準を明らかにすることにした。

v. 県内の分布推定に対する推定モデルの適用

平成 18 年度の生息推定域分布図は、モデルを県内の 3 次メッシュ (1km メッシュ) に適用して作成している。しかしながら、モデル自体はおおよそ 6km² の解析ブロック単位で作成していることから、本解析による生息推定域分布図作成に当たり各 1km メッシュ周辺の 4 ブロックの環境も含めてモデルに適用し分布図の作成を行った (図 2.1-19)。

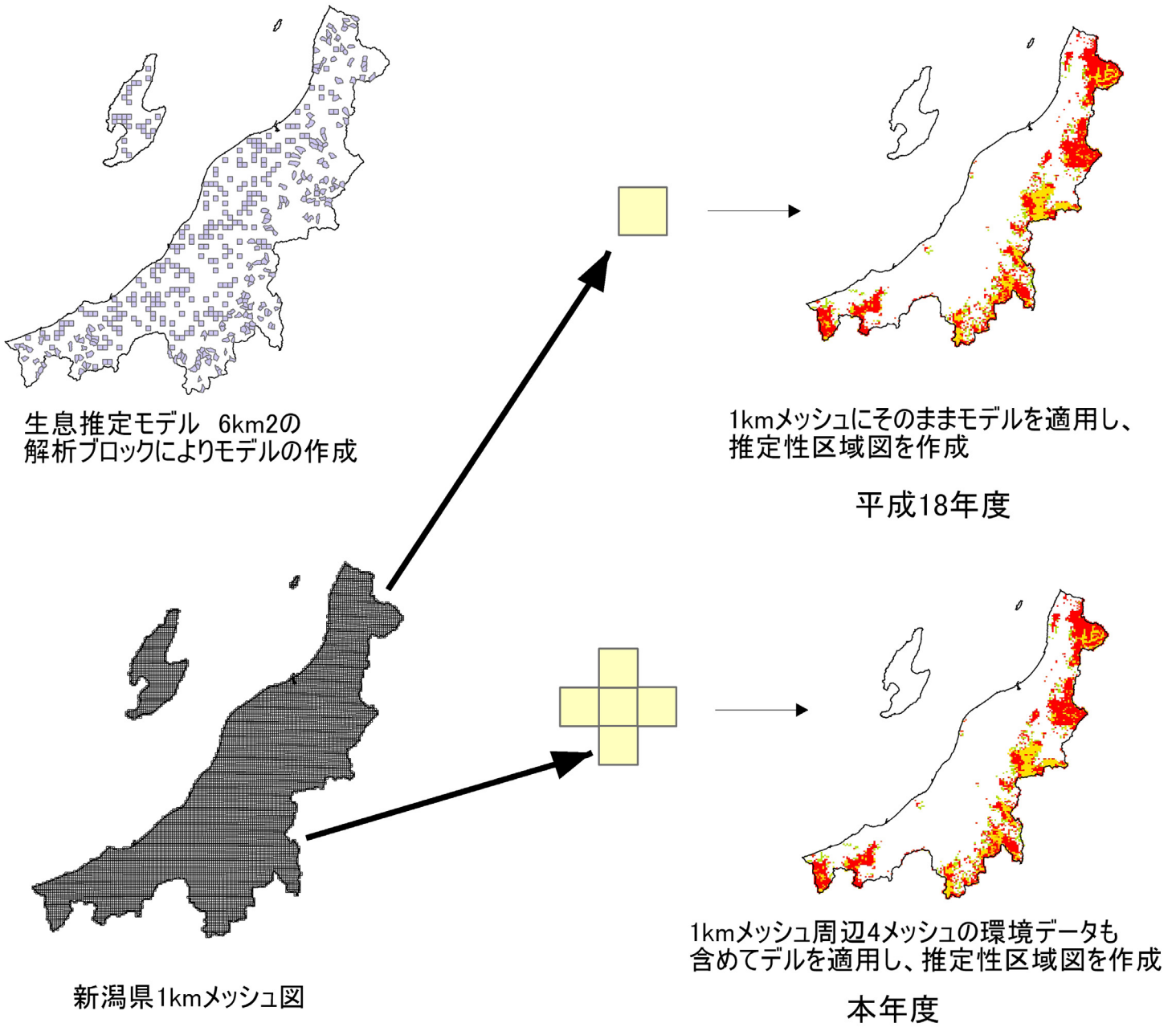


図 2.1-19 モデルからの推定生息域作成の考え方

c. 結果

今回見直しを行ったモデル及び平成 18 年度に作成したモデルの結果一覧を表 2.1-10 に示した。モデルの精度指標となる決定係数、赤池の情報基準、Kappa 統計量について僅かであるが、今回作成した 3 つのモデル全てで平成 18 年度作成モデルよりも上回っており、より精度の高いモデルが作成できたと言える。この 3 つのモデルの中では僅かな差であるが、平均距離 (1575m) 以内の仮想ブロックでツキノワグマが生息すると仮定したモデルの精度が高い。以下、モデルの結果の詳細について記述する。

表 2.1-10 モデルの比較検討結果一覧

	目的変数(クマの生息状況)として加えた仮想ブロックの取り扱い ^{注1}	モデルの精度指標	モデルの検証	モデル評価	
		決定係数 ^{注2}	AIC ^{注3}	Kappa 統計量 ^{注4} *	誤判別率 ^{注5}
今回作成したモデル	平均距離 (1575m) 以内の仮想ブロックにはツキノワグマが生息していると仮定	0.78	156.4	0.84	0.94
	平均距離の上側 95% 信頼限界 (2195m) 以内の仮想ブロックにはツキノワグマが生息していると仮定	0.78	159.6	0.84	0.94
	平均距離の下側 95% 信頼限界 (955m) 以内の仮想ブロックにはツキノワグマが生息していると仮定	0.77	159.6	0.82	0.94
平成 18 年度作成モデル	全ての仮想ブロックでツキノワグマは生息しないと仮定	0.77	160.5	0.82	0.94

注 1: 今回作成したモデルでは、平成 18 年度におけるツキノワグマ推定生息域からヘアトラップによるツキノワグマを確認した地点までの平均距離 1575m、その上側 95% 信頼限界 (2195m)、下側 95% 信頼区間の 3 区分に含まれる仮想ブロックについて、それぞれツキノワグマが生息すると仮定しモデルを作成した。

注 2: 決定係数は 0-1 の範囲で、数値が大きいくほどモデルの適合性が高い

注 3: AIC(赤池の情報基準)は数値の値が小さいほどモデルの適合性が高い

注 4: Kappa 統計量は 0-0.4 で適合度が低い、0.4-0.75 で良く当てはまる、0.75-1.0 で非常に良く当てはまると判断できる

注 5: 誤判別率は生息を予測する的中率を示す。

i. 平成 18 年度年推定生息域から 1575m 以内の仮想ブロックにツキノワグマが生息すると仮定したモデル

本モデルでは、平成 18 年度業務による推定生息域からヘアトラップ調査でツキノワグマを確認した地点までの平均距離(1575m)内に含まれ、かつツキノワグマの目撃情報がある仮想ブロックについてはツキノワグマが生息すると仮定した。

本モデルによる推定生息分布図を図 2.1-20、変数の寄与度については表 2.1-11 に示した。モデル全体の決定係数は 0.78 と比較的高い値を示し交差検証法による決定係数の平均値が 0.71 とモデル全体の決定係数に比較して著しい相違はなく、AIC の値も 156.4 と平成 18 年度モデルに比較して若干値が低い値を示すことから、それなりの精度を持つモデルと言える。

Kappa 統計量及び誤判別率を図 2.1-21 に示した。生息予測確率が 0.5 で kappa 統計量は 0.84 で最大となるものの、生息予測確率 0.2~0.6 で kappa 統計量は 0.8 台でほぼ一定で

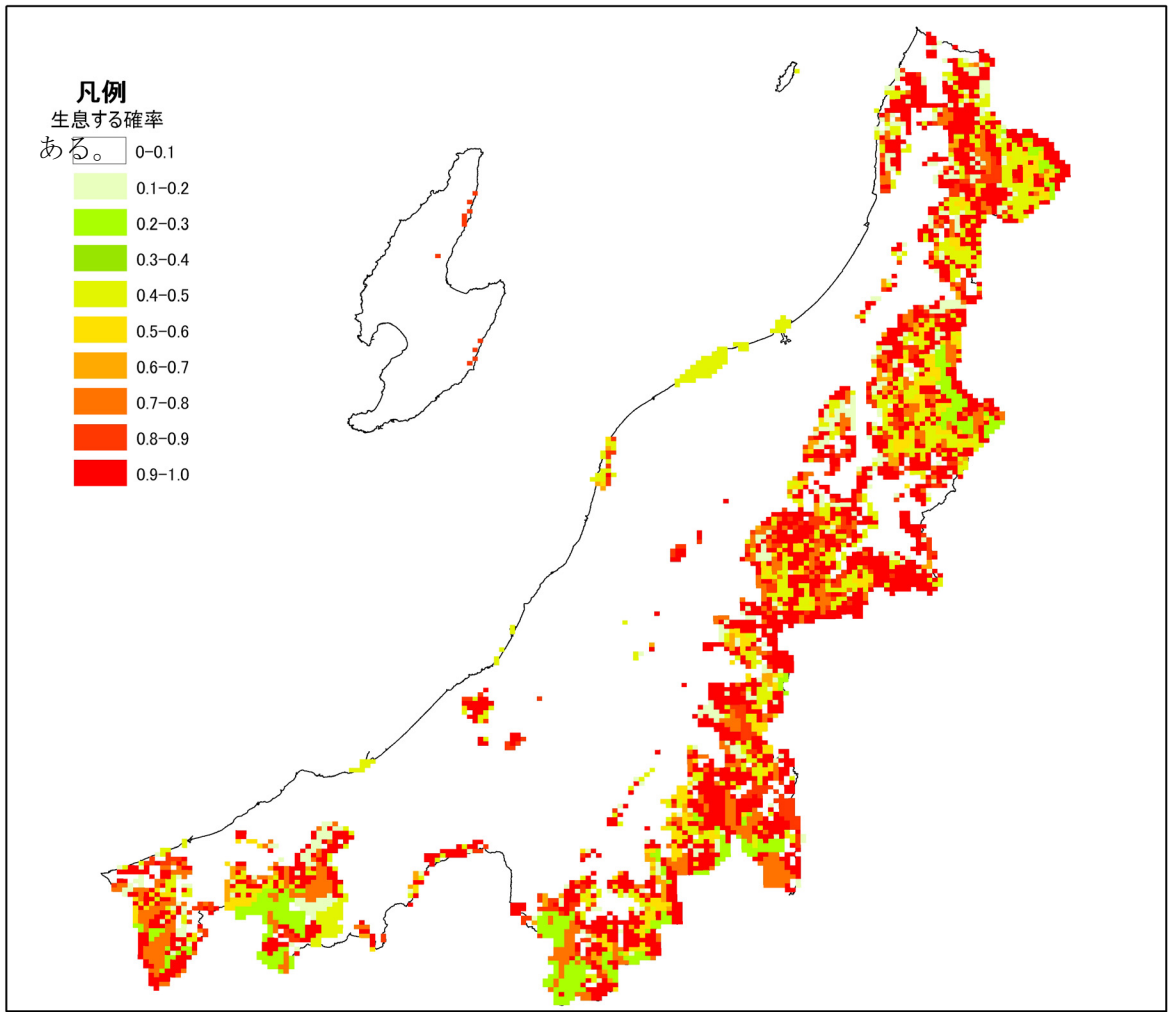


図 2.1-20 ツキノワグマの推定生息分布図(1)

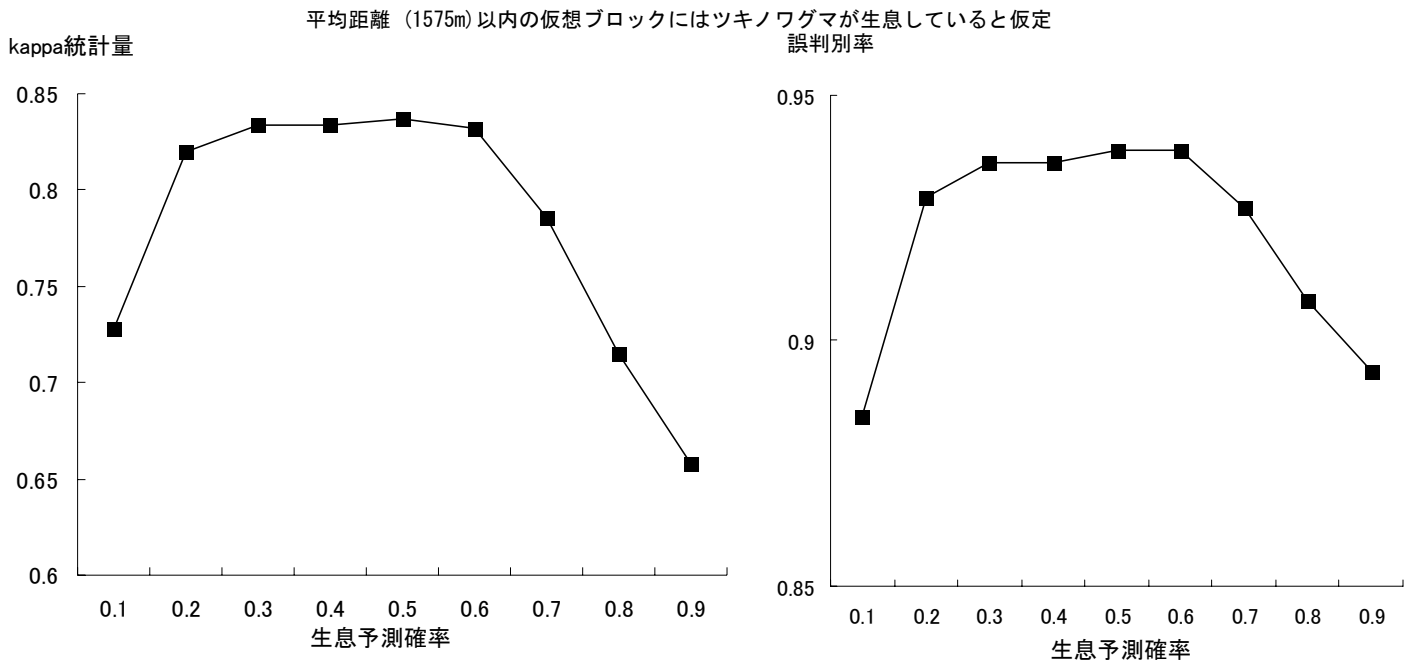


図 2.1-21 生息予測確率と Kappa 統計量、誤判別率の関係(1)

平均距離 (1575m) 以内の仮想ブロックにはツキノワグマが生息していると仮定

表 2. 1-11 モデルに用いた説明変数の寄与度 (1)

平均距離 (1575m) 以内の仮想ブロックにはツキノワグマが生息していると仮定

説明変数		分岐数	尤度比 χ^2 * 注
傾斜方位	平地	0	0.0
	西方向緩斜面	0	0.0
	西方向急斜面	4	42.7
	南方向緩斜面	2	15.5
	南方向急斜面	0	0.0
	東方向緩斜面	3	23.0
	東方向急斜面	0	0.0
	北方向緩斜面	0	0.0
	北方向急斜面	2	13.3
標高の標準偏差		2	31.9
本土であるのか		1	15.5
土地利用データ	市街地からの平均距離	2	15.7
	市街地からの最大距離	1	5.7
	耕作地からの平均距離	2	160.3
	耕作地からの最大距離	0	0.0
植生区分	コケモモトウヒクラス域自然植生の面積	1	5.7
	コケモモトウヒクラス域代償植生の面積	3	16.0
	ブナクラス域自然植生の面積	1	3.9
	ブナクラス域代償植生の面積	1	6.5
	ヤブツバキクラス域自然植生の面積	0	0.0
	ヤブツバキクラス域代償植生の面積	0	0.0
	河辺・湿原・沼沢地・砂丘植生の面積	0	0.0
	高山帯自然植生域の面積	1	6.1
	市街地等の面積	1	1.9
	植林地・耕作地植生の面積	0	0.0
	その他の面積	0	0.0

注：尤度（ある観測データが起こる確率）の対数（対数尤度）が、ある条件を含まない場合と含んだ場合の最大対数尤度の差の2倍が自由度1のカイ2乗分布することをを用いた検定量。本表では値が高いほど寄与率が高いことを示す。

ii. 平成 18 年度年推定生息域から 2195m 以内の仮想ブロックにツキノワグマが生息すると仮定したモデル

本モデルでは、平成 18 年度業務による推定生息域からヘアトラップ調査によるツキノワグマを確認した地点までの平均距離の 95%信頼区間の上限(2195m) 内に含まれ、且ツキノワグマの目撃情報がある仮想ブロックについてはツキノワグマが生息すると仮定した。

本モデルによる推定生息分布図を図 2. 1-22、変数の寄与度については表 2. 1-12 に示した。モデル全体の決定係数は 0.78 と比較的高い値を示し交差検証法による決定係数の平均値が 0.71 とモデル全体の決定係数と著しい相違はなく、AIC の値も 159.6 と平成 18 年度モデルに比較して若干値が低くことから、それなりの精度を持つモデルと言える。

Kappa 統計量及び誤判別率を図 2. 1-23 に示した。本モデルにより生息予測確率が 0.5 で kappa 統計量は 0.84 で最大となるものの、生息予測確率 0.3~0.6 で kappa 統計量は 0.8 台でほぼ一定である。

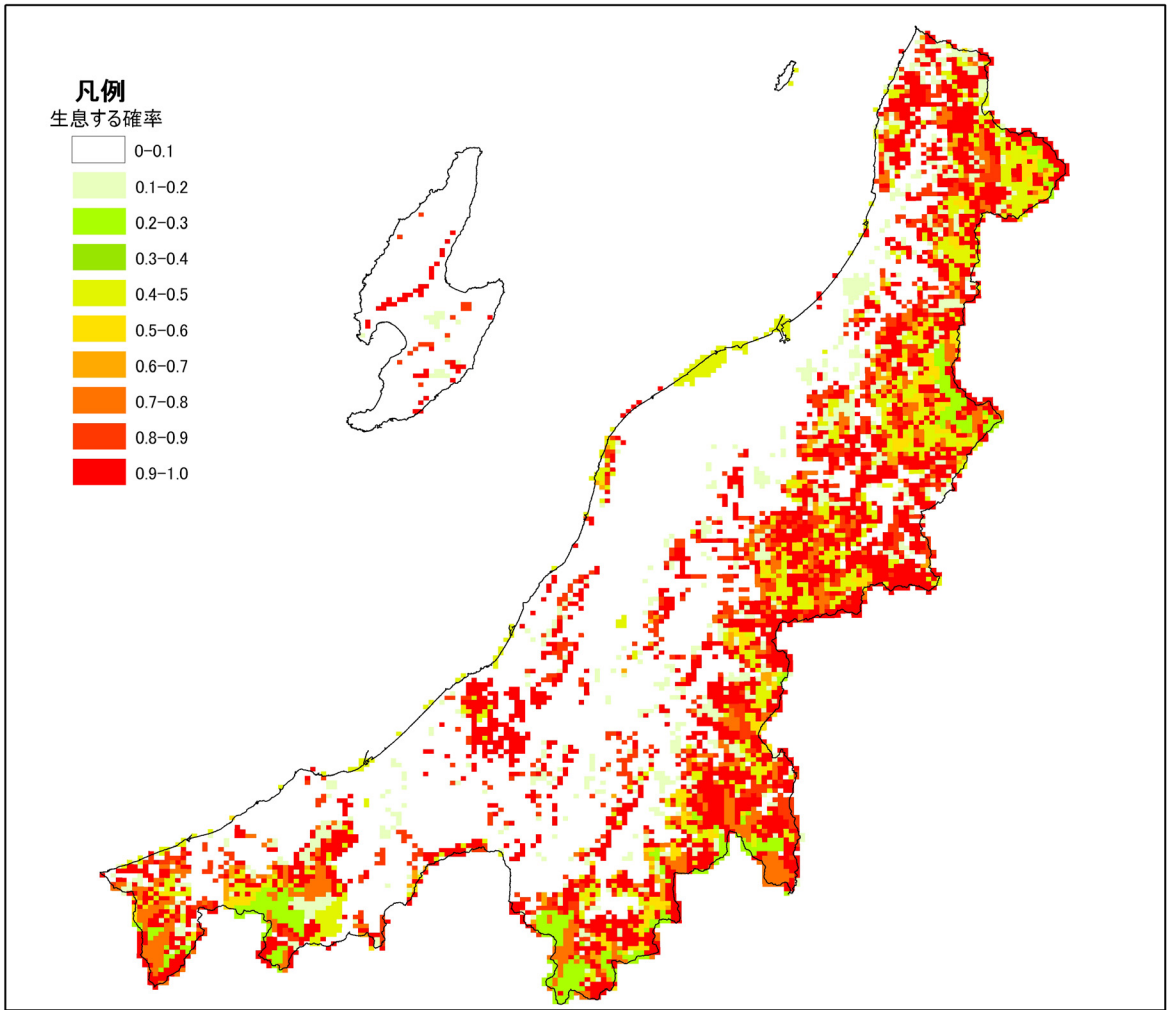


図 2.1-22 ツキノワグマの推定生息分布図(2)

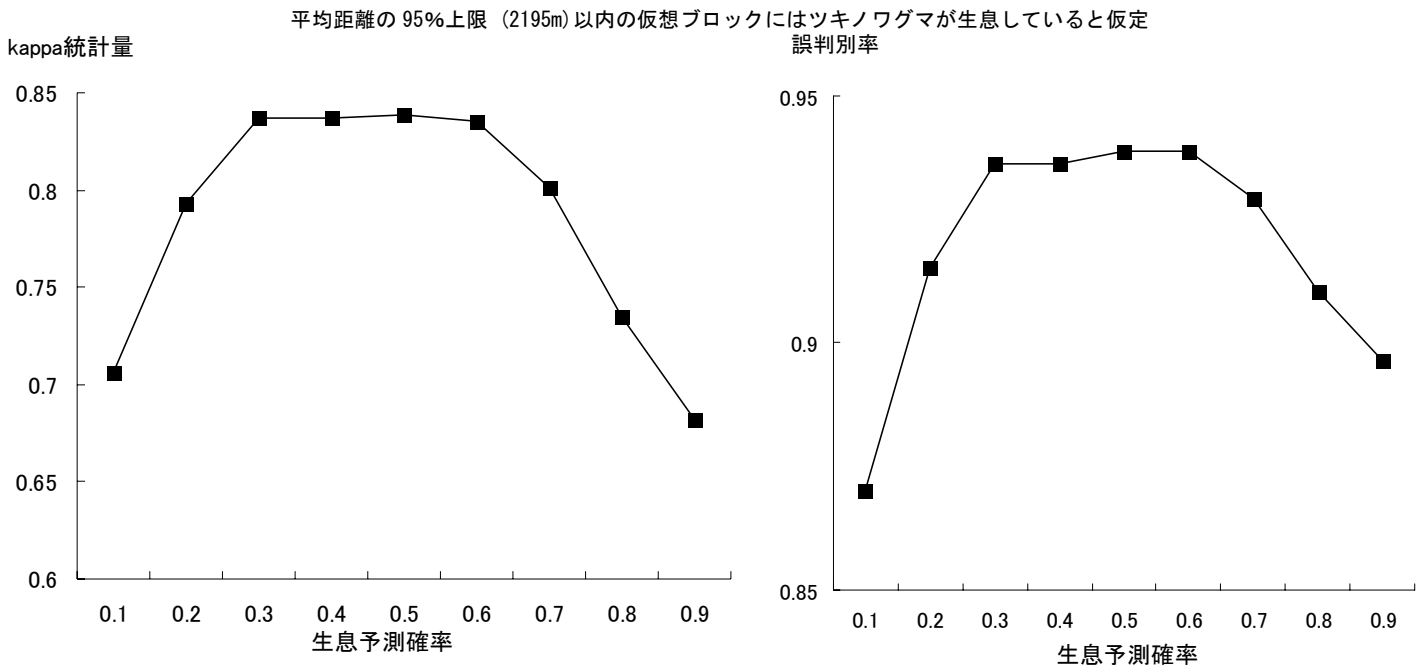


図 2.1-23 生息予測確率と Kappa 統計量、誤判別率の関係(2)

平均距離の 95%上限 (2195m) 以内の仮想ブロックにはツキノワグマが生息していると仮定

表 2.1-12 モデルに用いた説明変数の寄与度(2)

平均距離の 95% 上限 (2195m) 以内の仮想ブロックにはツキノワグマが生息していると仮定

説明変数	分岐数	尤度比 ^{2*} 注
傾斜方位	平地	0
	西方向緩斜面	2
	西方向急斜面	4
	南方向緩斜面	2
	南方向急斜面	1
	東方向緩斜面	2
	東方向急斜面	0
	北方向緩斜面	0
	北方向急斜面	2
標高の標準偏差	1	9.0
本土であるのか	1	15.6
土地利用データ	市街地からの平均距離	2
	市街地からの最大距離	1
	耕作地からの平均距離	2
	耕作地からの最大距離	0
植生区分	コケモモ - トウヒクラス域自然植生の面積	1
	コケモモ - トウヒクラス域代償植生の面積	3
	ブナクラス域自然植生の面積	1
	ブナクラス域代償植生の面積	1
	ヤブツバキクラス域自然植生の面積	0
	ヤブツバキクラス域代償植生の面積	0
	河辺・湿原・沼沢地・砂丘植生の面積	0
	高山帯自然植生域の面積	1
	市街地等の面積	3
	植林地・耕作地植生の面積	0
	その他の面積	0

注：尤度（ある観測データが起こる確率）の対数（対数尤度）が、ある条件を含まない場合と含んだ場合の最大対数尤度の差の 2 倍が自由度 1 のカイ 2 乗分布することを用いた検定量。本表では値が高いほど寄与率が高いことを示す。

iii. 平成 18 年度年推定生息域から 955m 以内の仮想ブロックにツキノワグマが生息すると仮定したモデル

本モデルでは、平成 18 年度業務による推定生息域からヘアトラップ調査によるツキノワグマを確認した地点までの平均距離の 95% 信頼区間の下限(955m) 内に含まれ、且つツキノワグマの目撃情報がある仮想ブロックについてはツキノワグマが生息すると仮定した。

本モデルによる推定生息分布図を図 2.1-24、変数の寄与度については表 2.1-13 に示した。モデル全体の決定係数は 0.77 と比較的高い値を示し交差検証法による決定係数の平均値が 0.67 とモデル全体の決定係数と著しい相違はなく、AIC の値も 159.6 と平成 18 年度モデルに比較して若干値が低くことから、それなりの精度を持つモデルと言える。

Kappa 統計量及び誤判別率を図 2.1-25 に示した。本モデルにより生息予測確率が 0.5 で kappa 統計量は 0.84 で最大となるものの、生息予測確率 0.3~0.6 で kappa 統計量は 0.8 台でほぼ一定である。

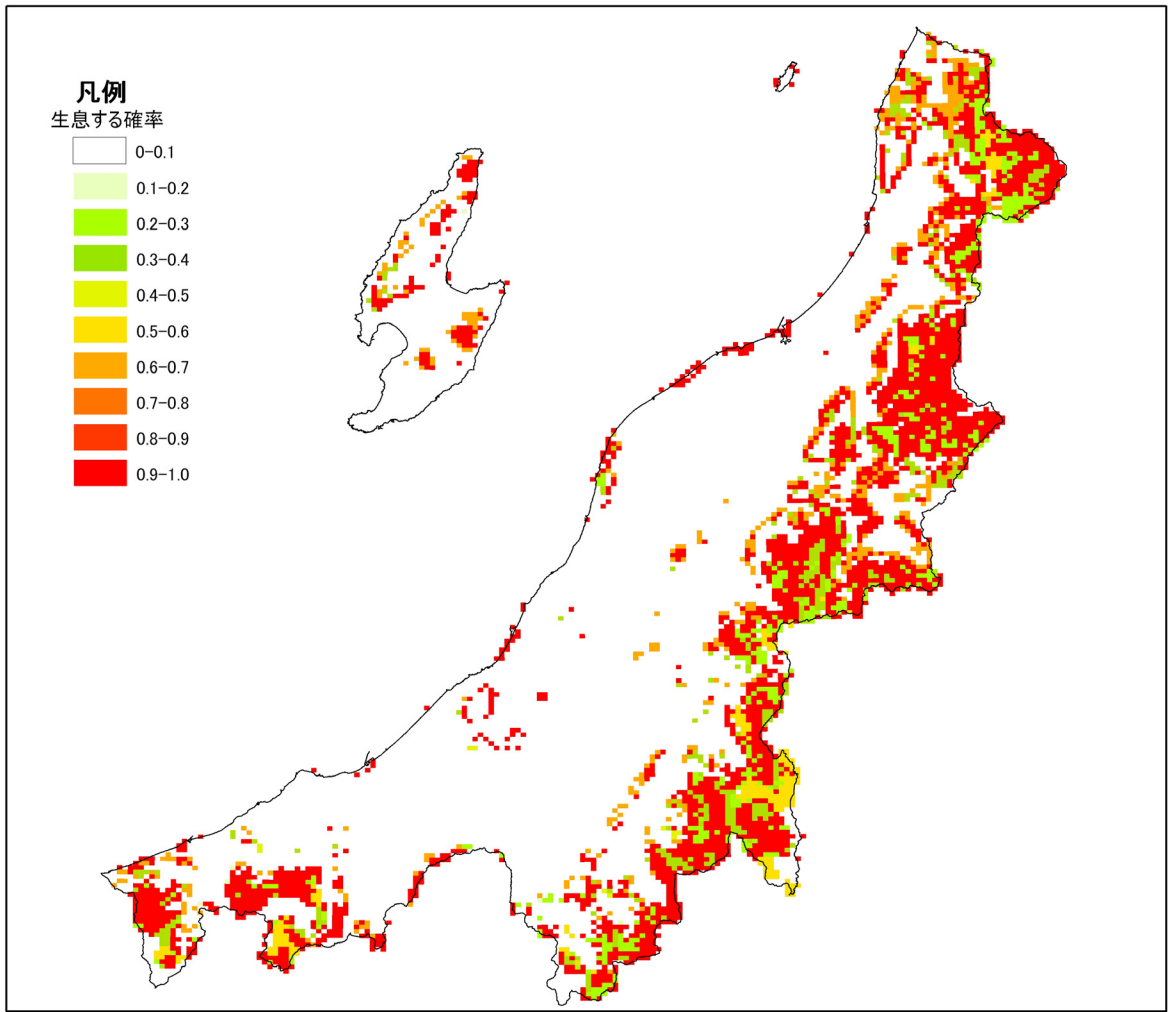


図 2.1-24 ツキノワグマの推定生息分布図(3)

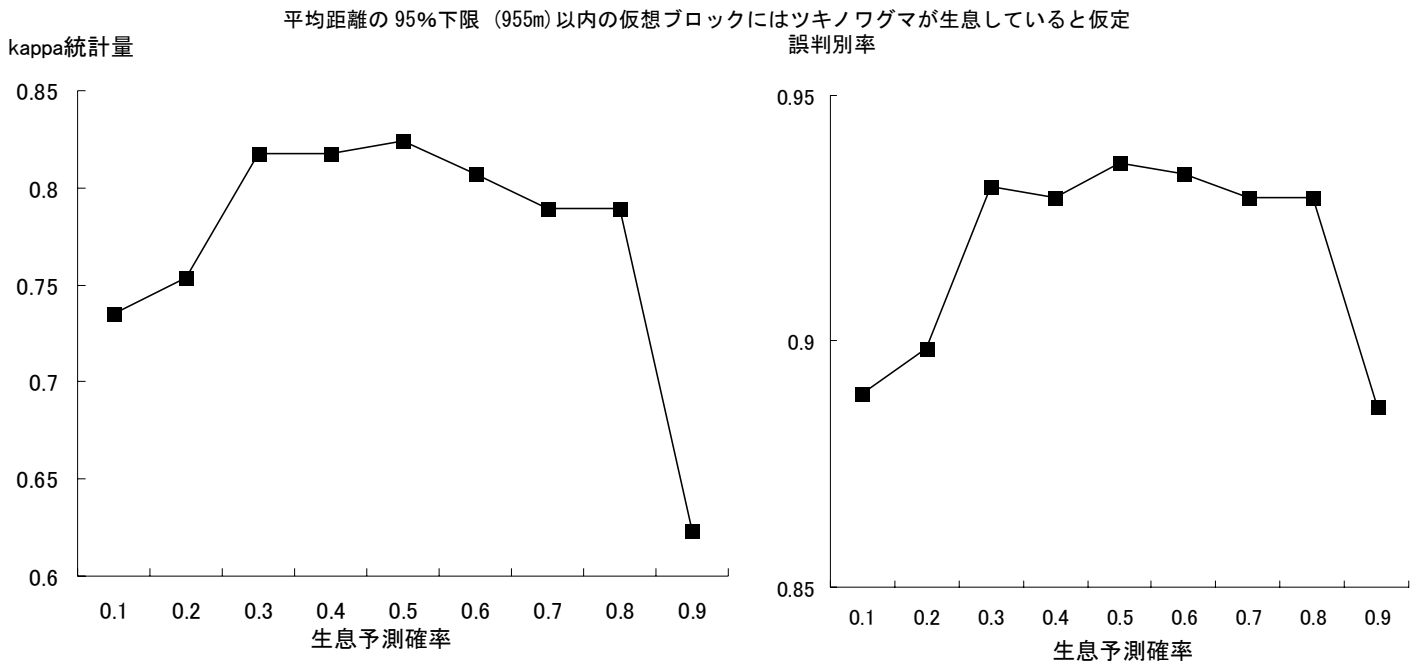


図 2.1-25 生息予測確率と Kappa 統計量、誤判別率の関係(3)

平均距離の 95% 下限 (955m) 以内の仮想ブロックにはツキノワグマが生息していると仮定

表 2. 1-13 モデルに用いた説明変数の寄与度 (2)

平均距離の 95% 下限 (955m) 以内の仮想ブロックにはツキノワグマが生息していると仮定

説明変数	分岐数	尤度比 χ^2 * 注
傾斜方位	平地	0
	西方向緩斜面	4
	西方向急斜面	2
	南方向緩斜面	0
	南方向急斜面	3
	東方向緩斜面	0
	東方向急斜面	1
	北方向緩斜面	3
	北方向急斜面	0
標高の標準偏差	3	
本土であるのか	1	
土地利用データ	市街地からの平均距離	3
	市街地からの最大距離	2
	耕作地からの平均距離	2
	耕作地からの最大距離	0
植生区分	コケモートウヒクラス域自然植生の面積	1
	コケモートウヒクラス域代償植生の面積	1
	ブナクラス域自然植生の面積	0
	ブナクラス域代償植生の面積	1
	ヤブツバキクラス域自然植生の面積	0
	ヤブツバキクラス域代償植生の面積	0
	河辺・湿原・沼沢地・砂丘植生の面積	0
	高山帯自然植生域の面積	0
	市街地等の面積	2
	植林地・耕作地植生の面積	0
	その他の面積	0

注：尤度（ある観測データが起こる確率）の対数（対数尤度）が、ある条件を含まない場合と含んだ場合の最大対数尤度の差の 2 倍が自由度 1 のカイ 2 乗分布することをを用いた検定量。本表では値が高いほど寄与率が高いことを示す。

④新潟県内の生息推定域の確定

モデルにより推定した生息域をもとに、新潟県内におけるツキノワグマの推定生息域の確定を行った。

a. 推定に用いたモデル

先に作成した 3 つのケースによるモデルのうち、僅かな相違であるものの平成 18 年度年推定生息域から 1575m 以内の仮想ブロックにツキノワグマが生息すると仮定したモデルで精度が最も高かった。また kappa 統計量から、ツキノワグマが生息する確率が 0.2 以上の範囲を「生息する」と判断するとモデルの予測精度が高まることから、本モデルにより生息する確率が 0.2 以上の地域を推定生息域とした。

b. 隣接関係の考慮

モデルにより県内の推定分布図を 1km メッシュ単位で作成しているが、生息が推定されるメッシュの隣接性を考慮に入れると推定生息域の精度が高くなることが報告されている(伊勢 2003)。なお、ここでいう隣接性の考慮とは推定生息メッシュに隣接するメッシュについても推定生息域として取り扱うことをいう。隣接関係を考慮することでモデルの精度が高まる理由としては、例えば生息条件が悪い場所でも周辺に優れた生息場所が存在することで個体が生息可能になる場合があることが挙げられる(伊勢 2003, Pulliam 1988, Mladenoff 1999)。

上記の理由から、本解析においてもモデルによる推定生息メッシュの周囲 8 メッシュについては生息域とすることにした。

c. ツキノワグマの生息情報が無い推定生息域の除去

b. で述べた隣接性を考慮した推定生息域は図 2.1-26 に示した 25 地域となる。しかしながらこれらの地域では、佐渡島等明らかにツキノワグマが生息していない地域もある。そのため、このうちツキノワグマの目撃情報がない 16 地域については推定生息域としては除外した(図 2.1-22)。

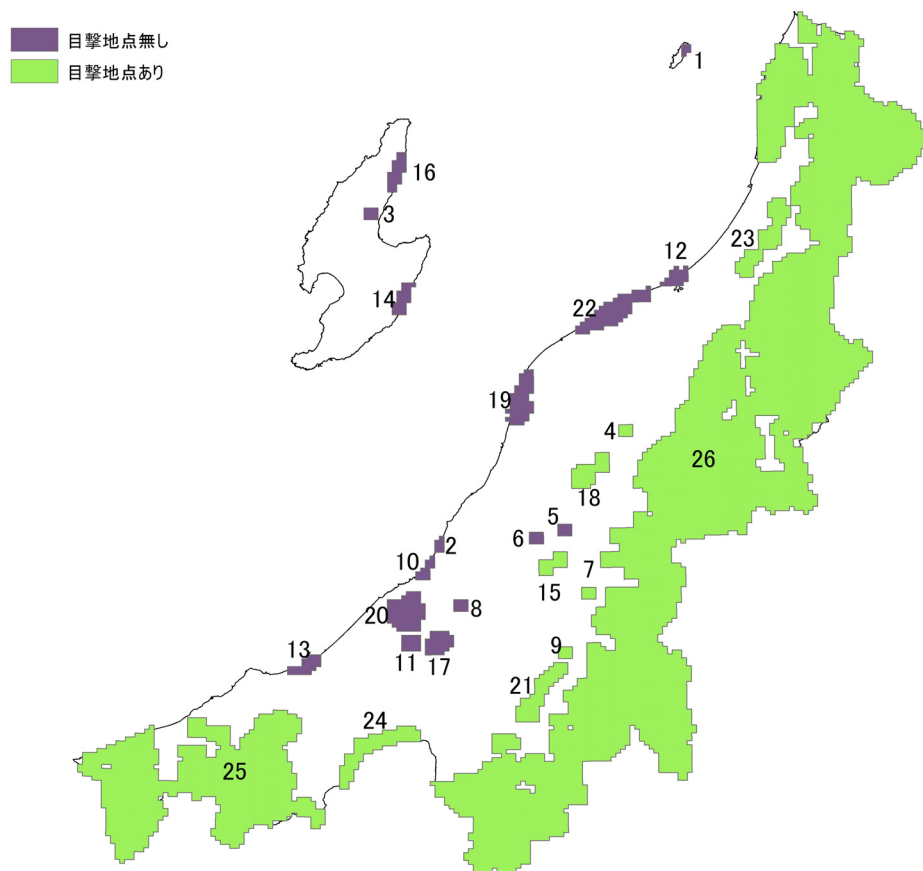


図 2.1-26 目撃情報の有無と隣接性を考慮した推定生息域

2) 推定生息密度分布の精度評価・モデルの改良

①平成 18 年度のモデル精度について

「1) 推定生息域の精度評価・モデルの改良」で記述したとおり、平成 18 年度に作成したモデルでは、目的変数である全ての仮想調査ブロックの生息数を 0 にしている。そのため生息密度分布を推定したモデルについても分布量を過小評価した可能性がある。

②推定生息密度分布モデルの改良の検討

a. 平成 18 年度に作成したモデルについて

平成 18 年度のモデル作成に用いた変数、解析手法は、目的変数にツキノワグマの確認個体数を用いたことを除けば、「1) 推定生息域の精度評価・モデルの改良」で記述した方法と同様である。

b. 推定生息密度分布モデルの見直しについて

i. 目的変数（ツキノワグマの分布情報）

「1) 推定生息域の精度評価・モデルの改良」同様、平成 18 年度業務で加えた仮想ブロックで仮定したツキノワグマの生息数の見直しを行った。

仮定する生息数としては、「(1)ヘアトラップ法による野外調査」で記述したヘアトラップ調査地域の個体数推定値(0.08 個体/km²)を用いた。この理由としてヘアトラップ調査による個体数推定を行った地域の大半が平成 18 年度業務における推定生息範囲外であり、仮想ブロックにおける生息数の実態に近いと考えたことによる。ツキノワグマが生息すると仮定する仮想ブロックの数は、「1) 推定生息域の精度評価・モデルの改良」で記述したとおり生息域を予測したモデルの場合は 9 ブロックで最も精度が高いことから、9 ブロックとした。

さらに現地調査を実施している調査ブロックのうちツキノワグマを確認していないブロックについては、調査による見落としや個体数の変化等を考慮し、観察個体数に 0.08 個体/km²を追加した個体数をモデルに用いた。

ii. 説明変数（ツキノワグマの分布要因を説明する基盤環境データ）

「1) 推定生息域の精度評価・モデルの改良」で記述した説明変数と同様の変数を用いた。

iii. 解析手法

「1) 推定生息域の精度評価・モデルの改良」同様、ツリーモデルを用いた。

iv. モデルの精度評価

「1) 推定生息域の精度評価・モデルの改良」で記述した精度評価指標のうち、決定係数と赤池の情報基準を用いた。

v. 県内の分布推定に対する推定モデルの適用

「1) 推定生息域の精度評価・モデルの改良」と同様とした。

c. 結果

今回見直しを行ったモデル及び平成 18 年度に作成したモデルの結果一覧を表 2.1-14 に示した。モデルの精度指標となる決定係数、赤池の情報基準について僅であるが、今回作成したモデルが平成 18 年度作成モデルよりも上回っており、より精度の高いモデルが作成できたと言える。

表 2.1-14 モデルの比較検討結果一覧

	目的変数（クマの生息状況）として加えた仮想ブロックの取り扱い ^{※注1}	モデルの精度指標	モデルの検証
		決定係数 ^{※注2}	AIC ^{※注3}
今回作成したモデル	平均距離（1575m）以内の仮想ブロック（9ブロック）にはツキノワグマが生息していると仮定	0.83	-2386.3
平成 18 年度作成モデル	全ての仮想ブロックでツキノワグマは生息しないと仮定	0.67	-541.7

注 1：今回作成したモデルでは、平成 18 年度におけるツキノワグマ推定生息域からヘアトラップによるツキノワグマを確認した地点までの平均距離 1575m に含まれる仮想ブロックについて、ツキノワグマが生息すると仮定しモデルを作成した。

注 2：決定係数は 0-1 の範囲で、数値が大きいほどモデルの適合性が高い

注 3：AIC（赤池の情報基準）は数値の値が小さいほどモデルの適合性が高い

i. モデルの詳細

今回作成したモデルの交差検証法による決定係数の平均値は 0.76 とモデル全体の決定係数と著しい相違はなく、著しく過学習を起こしているとは言えず、比較的頑健なモデルといえる。本モデルの実測値と予測値の関係を図 2.1-28、各説明変数の寄与度を表 2.1-15、推定密度分布図を図 2.1-29 に示した。

表 2.1-15 モデルに用いた説明変数の寄与度

説明変数	分岐数	平方和*注	
傾斜方位	平地	0	0.00
	西方向緩斜面	0	0.00
	西方向急斜面	4	0.07
	南方向緩斜面	3	0.18
	南方向急斜面	4	0.09
	東方向緩斜面	2	0.59
	東方向急斜面	3	0.24
	北方向緩斜面	1	0.03
北方向急斜面	2	0.05	
標高の標準偏差	3	0.07	
本土であるのか	1	0.15	
土地利用データ	市街地からの平均距離	2	0.89
	市街地からの最大距離	0	0.00
	耕作地からの平均距離	3	3.12
	耕作地からの最大距離	4	0.34
植生区分	コケモモトウヒクラス域自然植生の面積	0	0.00
	コケモモトウヒクラス域代償植生の面積	1	0.01
	ブナクラス域自然植生の面積	1	0.40
	ブナクラス域代償植生の面積	0	0.00
	ヤブツバキクラス域自然植生の面積	0	0.00
	ヤブツバキクラス域代償植生の面積	0	0.00
	河辺・湿原・沼沢地・砂丘植生の面積	0	0.00
	高山帯自然植生域の面積	0	0.00
	市街地等の面積	1	0.01
	植林地・耕作地植生の面積	1	0.14
その他の面積	0	0.00	

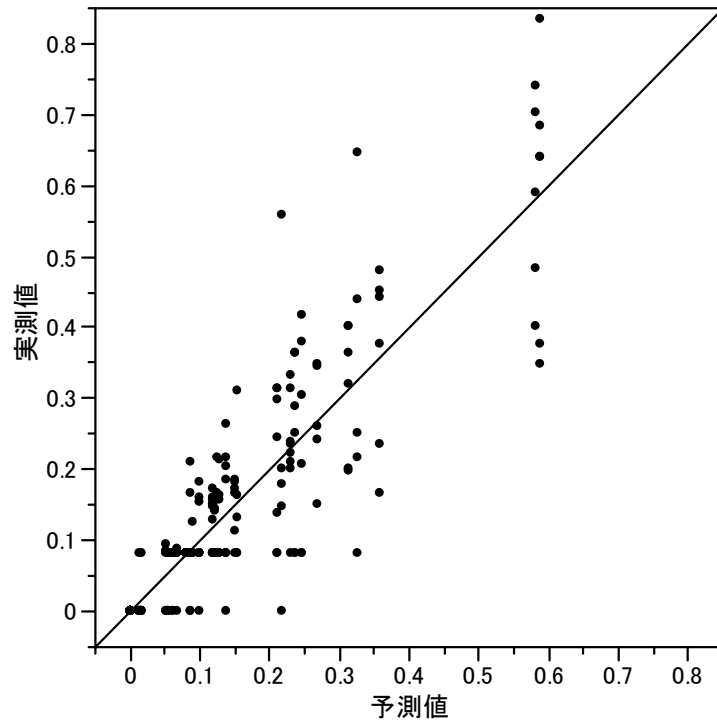


図 2.1-28 ツキノワグマの生息密度、実測値・予測値のプロット図

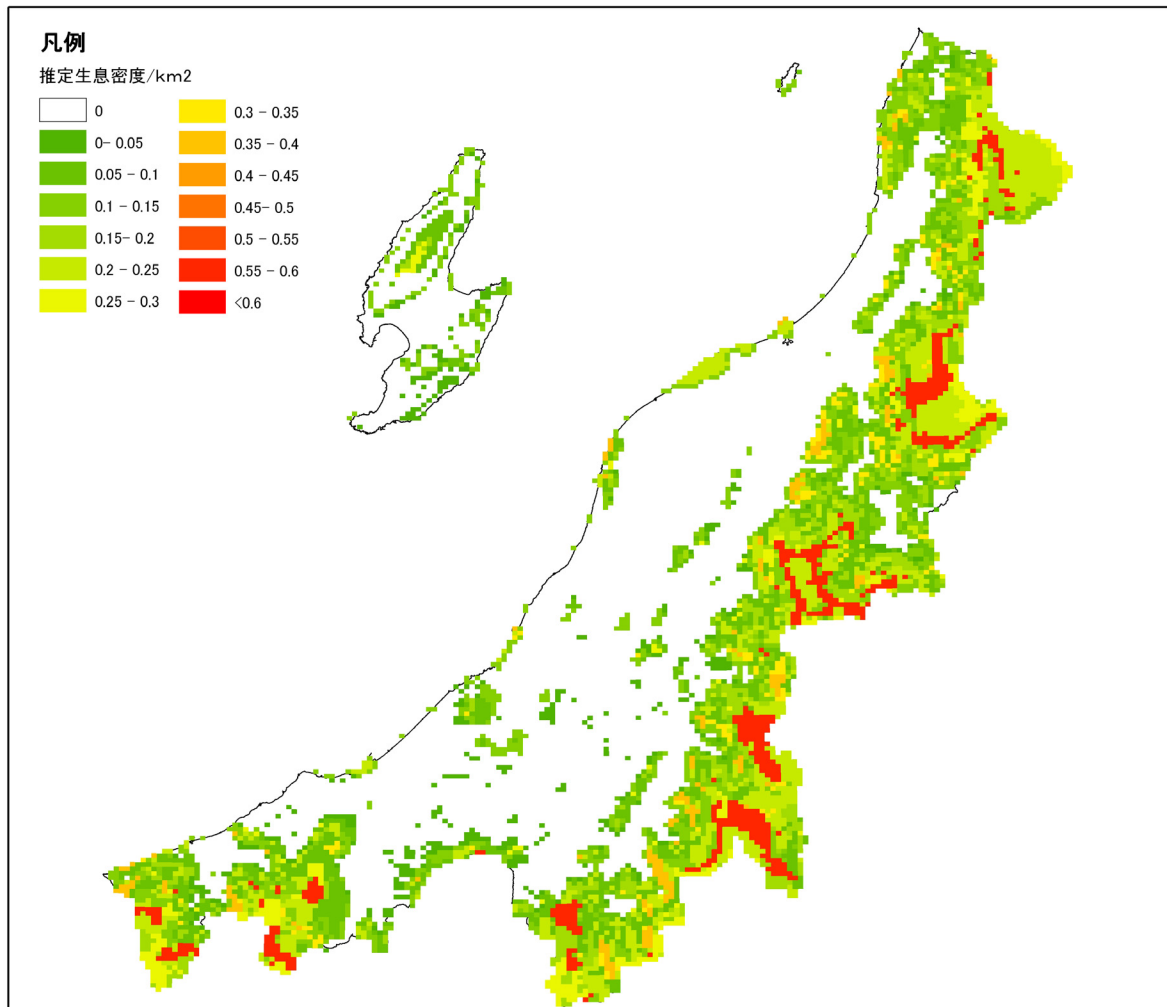


図 2.1-29 モデルによるツキノワグマ推定密度分布図

④新潟県内の推定密度分布図の確定

図 2.1-25 に示したツキノワグマの推定密度分布図は、明らかにツキノワグマが生息していない場所も生息していると予測している。また、生息範囲を予測するモデル(「1) 推定生息域の精度評価・モデルの改良」で作成したモデル)の方が密度を予測するモデルよりも予測精度が高い。そのため、「1) 推定生息域の精度評価・モデルの改良」で記述した推定生息域内についてのみ、生息密度分布域として抽出を行った。その結果を図 2.1-30 に示した。

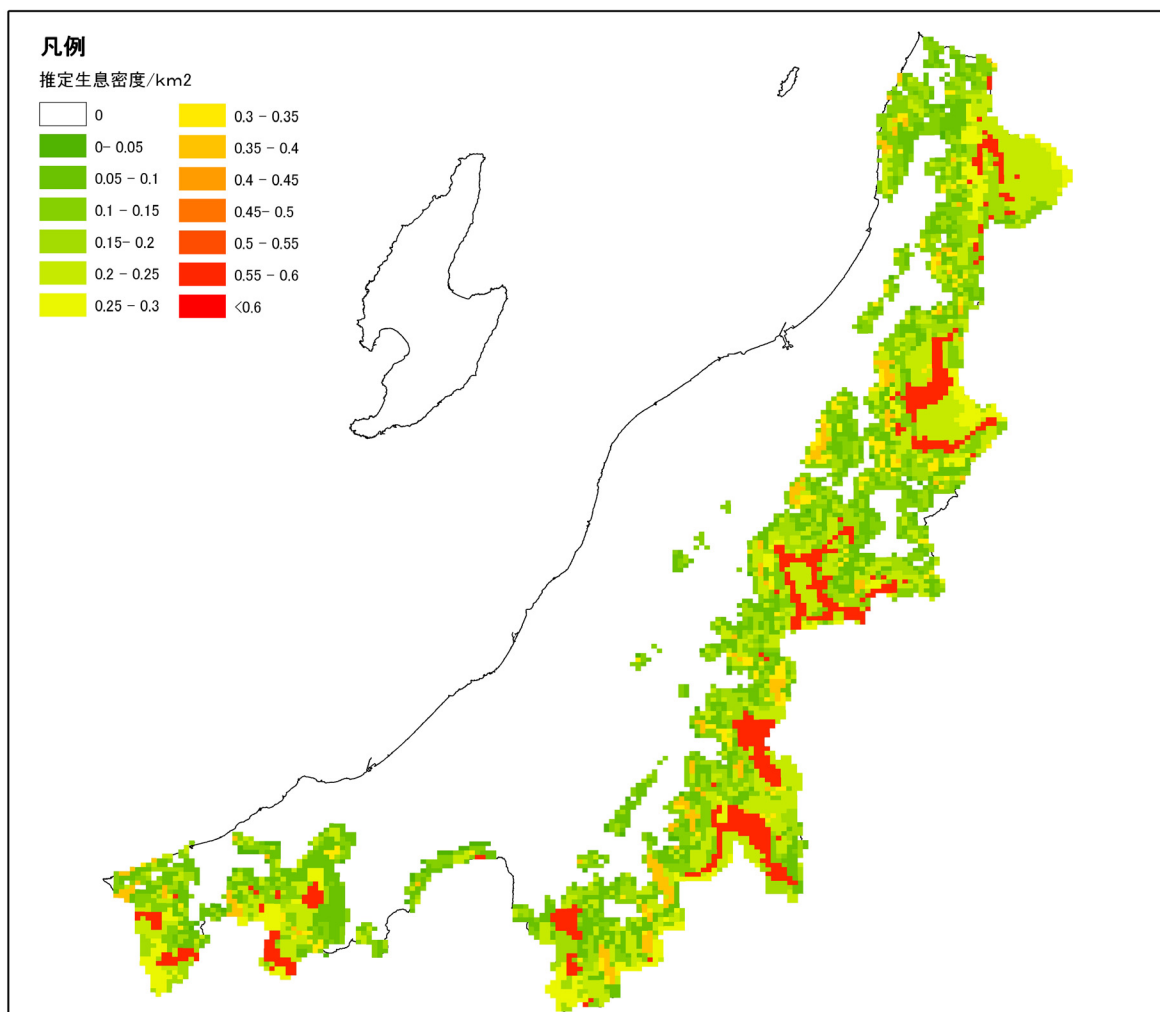


図 2.1-30 ツキノワグマ推定密度分布図

(3) 新潟県内におけるツキノワグマ生息個体数の推定

1) 資料及び解析方法

①県内の推定個体数分布図

新潟県内のツキノワグマの生息数の推定のために、「(2) 平成 18 年度に作成した生息推定モデルの検証・改良」で作成した「図 2.1-27 ツキノワグマ推定生息域図」、「図 2.1-30 の推定密度分布図」をもとに個体数の推定を行った。

②モデルの誤差推定

「(2) 平成 18 年度に作成した生息推定モデルの検証・改良」で記述したとおり、生息密度の推定したモデルでは、図 2.1-31 に示したとおり観察値は予測値からずれている場合が多い。そのため、モデルによる推定値から有意水準 99.9%^注の範囲についての個体数の推定も併せて行った。

平成 18 年度の業務においても信頼区間を考慮して個体数の推定を行っているが、これはある予測値に対する観察数がどのような値をとるか個々の観察数に対する誤差の推定を行ったものである。一方、今回は観察数の母平均の誤差を推定することにした。この理由として、県内全域の推定生息数の誤差を考慮する場合、各予測メッシュに対する現実に取り得る観察数の誤差を考慮するのではなく、県内全域の総数の誤差を考慮することで問題は無いと考えたことによる。

ここで、推定生息数 x_1 における観察数の母平均の 0.1% の誤差は以下の式で表すことができる。

$$y_1 - t_{0.001} \times s_p[y_1] \leq y_1 \leq y_1 + t_{0.001} \times s_p[y_1]$$

$$t_{0.001} = t \text{ 分布 } 0.001 \text{ 値}$$

$$s_p[y_1] = \sqrt{V_e \left\{ 1 + \frac{1}{n} + \frac{x_1 - \bar{x}}{S_{xx}} \right\}}, V_e = \text{残差分散}, S_{xx} = \text{偏差の平方和}, n = \text{サンプル数}$$

注：ヘアトラップ調査データによるツキノワグマの推定精度は 95% 信頼区間を用いている。ここで 99.9% の信頼区間を設定したのは、95% 信頼区間の場合、推定範囲（ツキノワグマの推定生息数の最大値、最小値）が実際の区間推定値としては極めて小さいことによる。また、この推定区間はモデルの精度の信頼区間であり、実際の生息数の信頼区間を必ずしも示すものではない点に留意する必要がある。

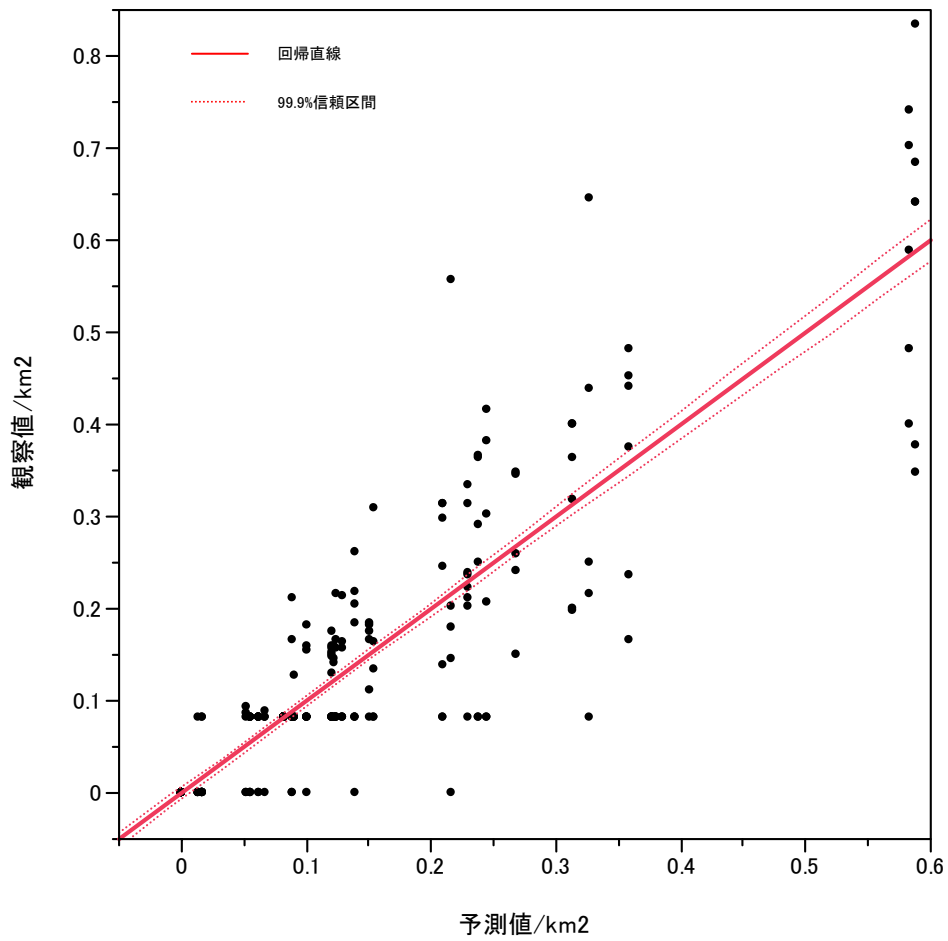


図 2.1-31 生息密度を予測したモデルの予測値と観察値の関係

2) 結果

推定個体数別の新潟県内分布面積の集計表を表 2.1-16 に示す。県内の推定生息域の面積は 6114km² と想定され、推定生息数は 1156 個体、99.9%信頼区間の範囲で最大 1268 個体、最低 1052 個体となった。これによる県内の推定個体数分布図を図 2.1-32 に示す。なお、推定個体数が負になる場合については、個体数を 0 として算出を行った。

表 2.1-16 推定個体数別分布面積集計

予測値			1km メッシュ数
95%下限	平均	95%上限	
-0.01	0.00	0.01	610
0.04	0.05	0.06	62
0.09	0.10	0.11	1128
0.14	0.15	0.16	1197
0.19	0.20	0.21	609
0.24	0.25	0.26	1189
0.28	0.30	0.32	355
0.33	0.35	0.37	178
0.38	0.40	0.42	206
0.43	0.45	0.47	0
0.47	0.50	0.53	0
0.52	0.55	0.58	0
0.57	0.60	0.63	580

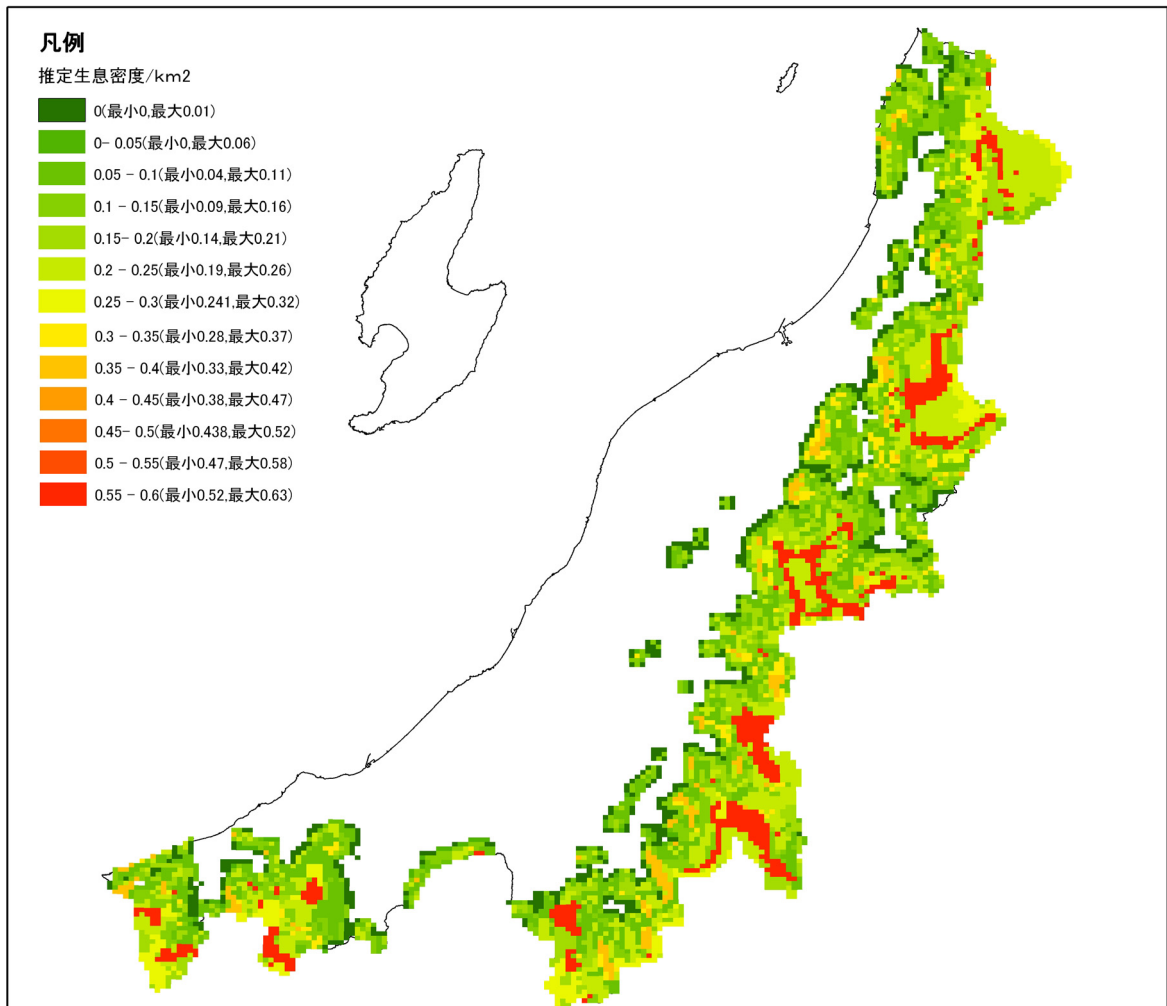


図 2.1-32 推定個体数分布図

(4) 出没範囲の推定

近年、ツキノワグマは本来の生息地とは言えない里地で多数目撃されており、先に検討を行ったツキノワグマ推定生息域からは、こうした里地での出現範囲を説明できない。そのため、新潟県内の目撃情報を整理した生物多様性調査・種の多様性調査哺乳類分布調査図帳(新潟県 2001、以下、多様性調査と称する)、及び平成 18、19 年度の新潟県におけるツキノワグマ目撃情報図を用いて出没範囲の推定を行い、目撃域を含む分布域推定のための資料とした。

1) 資料及び解析方法

①解析対象地域

ツキノワグマの目撃情報は里地から奥山地域にかけて広範に及ぶが、主要な生息域である奥山地域は人目に触れる機会が少ないことから目撃情報が少ない。一方、里地では人目に触れる機会が多くなるため目撃情報が多くなる。こうしたデータの偏りを除くため、解析の対象とする地域を人為的な活動が活発な地域に限定した。人為的な活動が活発な地域として、国土数値情報土地利用 100m メッシュ分布データのうち田、その他農用地、建築用地、幹線交通用地、ゴルフ場及び市街地等に位置する河川・湖沼を対象地域とした(図 2.1-33)。

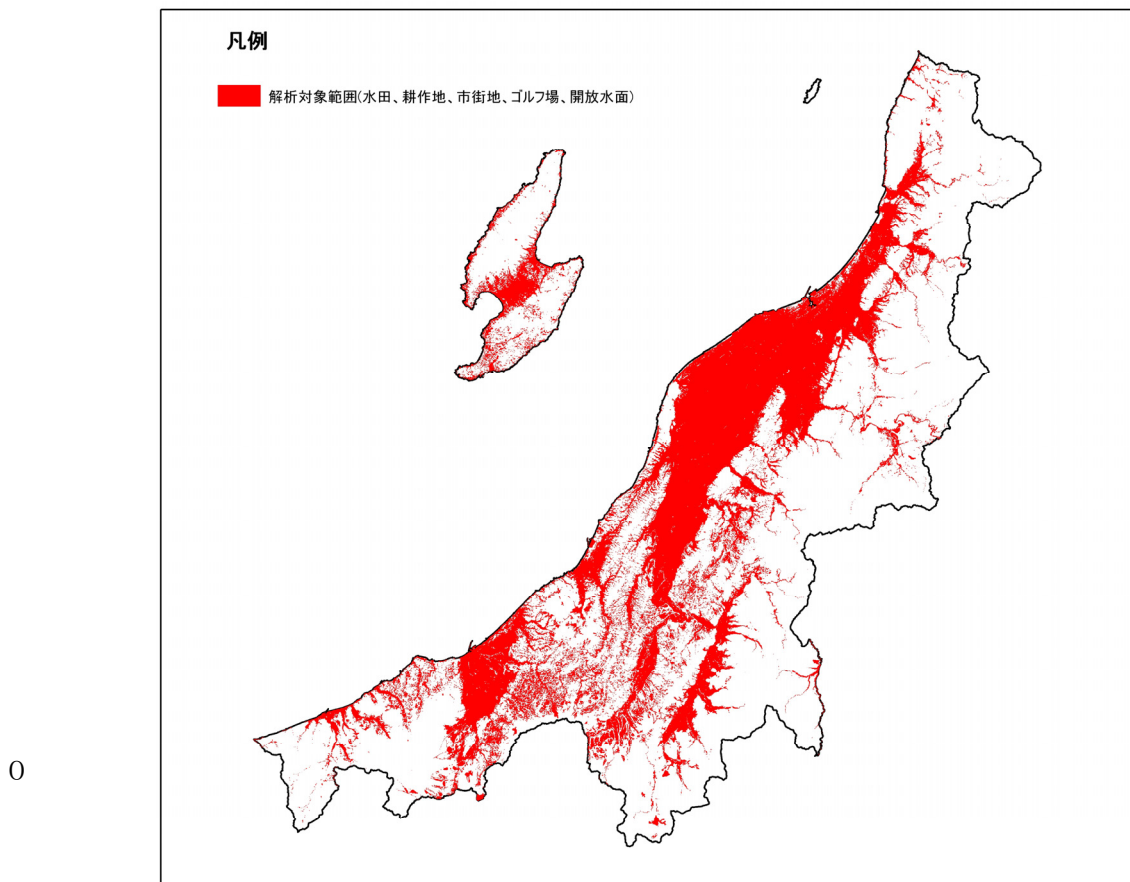


図 2.1-33 設定した解析対象地域

(国土交通省国土計画局：国土数値情報改変)

②ツキノワグマの目撃地点データの整理

解析対象範囲(図 2.1-30)の中に含まれる多様性調査、平成 18、19 年度の各ツキノワグマ目撃位置について、250m メッシュ単位で目撃の有無の整理を行った。この整理により目撃情報が集中しているメッシュ、1 地点のみで確認されているメッシュいずれも目撃情報があるメッシュとして集計される(図 2.1-34)。目撃地点を整理した分布図を図 2.1-35 に示す。

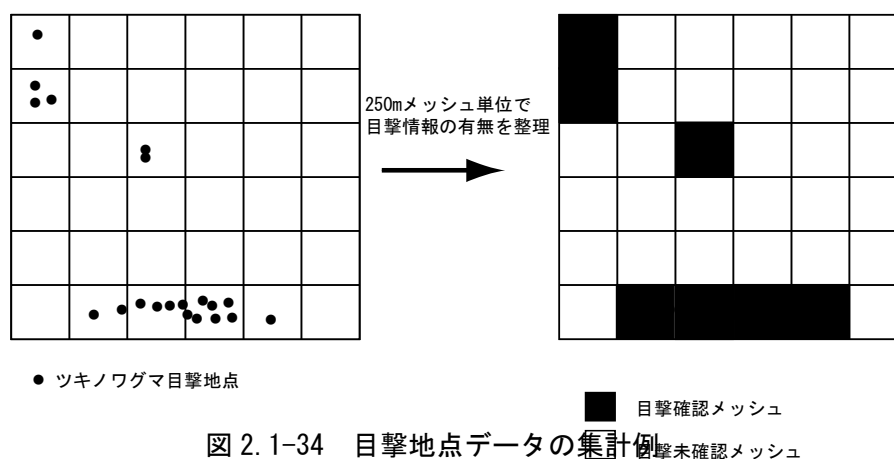


図 2.1-34 目撃地点データの集計例

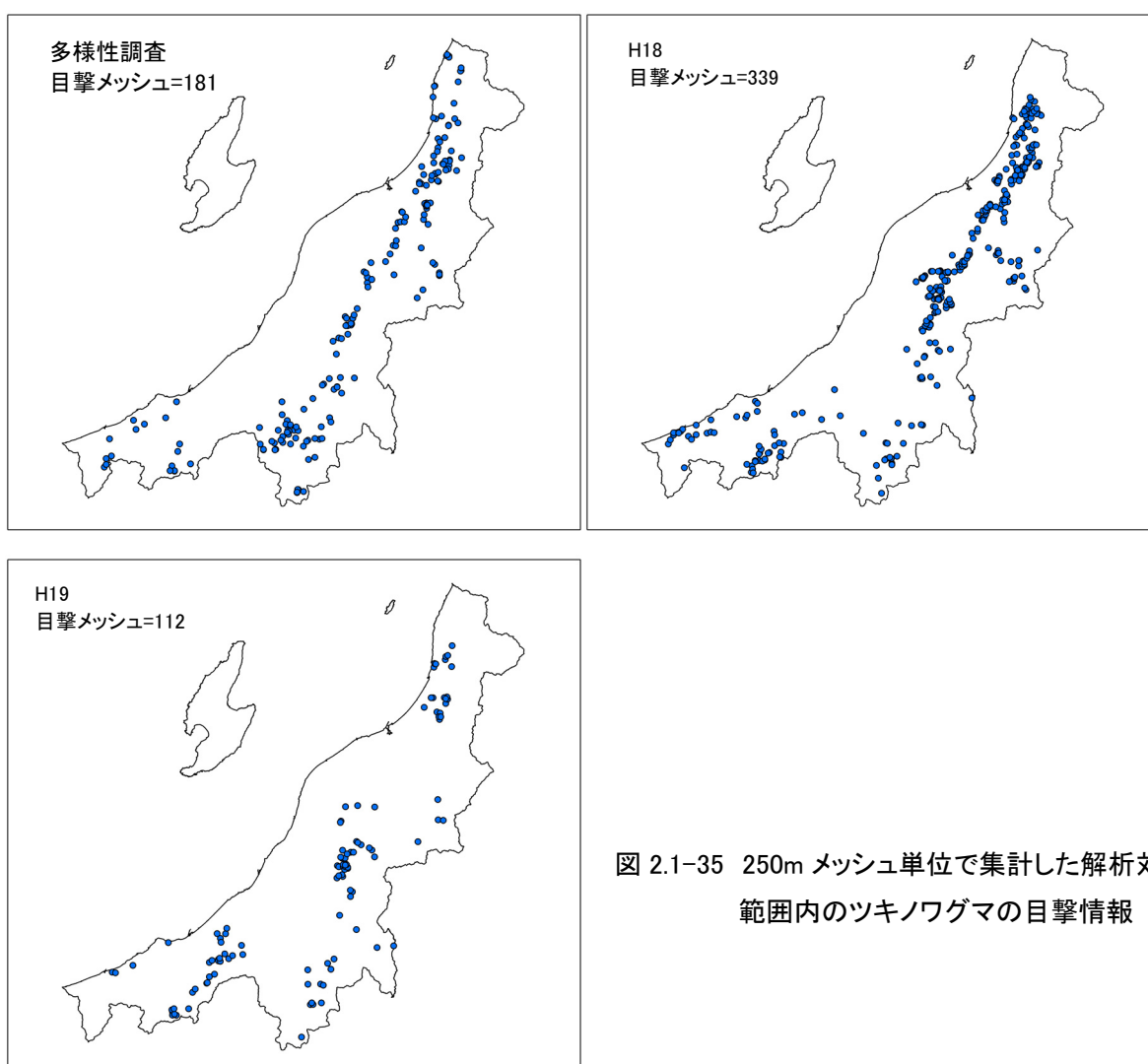


図 2.1-35 250m メッシュ単位で集計した解析対象範囲内のツキノワグマの目撃情報

平成 18 年度業務の中でも出没地域 の推定を行っているが、目撃地点数の量的評価を念頭に置き目撃地点の整理方法としてツキノワグマの目撃が集中する場所と少ない場所のランク分けを最近隣法により行っている*注(図 2.1-36)。この方法では、目撃の有無のみならず目撃情報が多い場所・少ない場所の評価が可能であるが、ツキノワグマの個体の執着性や人目に触れる機会の偏りにより適切な評価ができない恐れがあるため、今般の解析では目撃情報の有無のみに着目し検討を行った。

*注：ポイント間の距離が最も近いものから順次グループ化していく手法

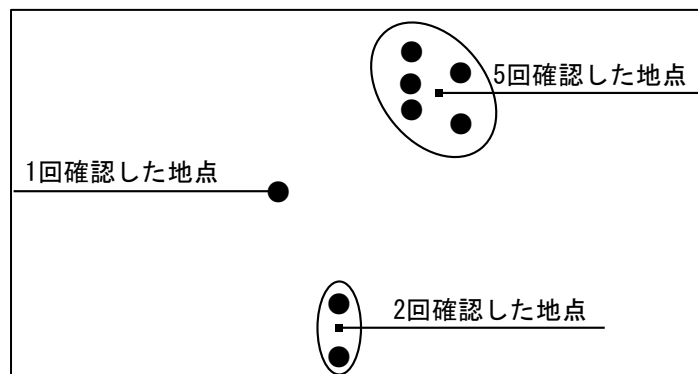


図 2.1-36 目撃地点の最近隣法によるデータ集約の考え方

③「目撃していない地点」の付加

ツキノワグマの出没範囲を推定するにあたり、目撃地点と併せて目撃していない地点を統計モデルに組み入れる必要がある。この地点について、解析対象範囲内の 250m メッシュ(図 2.1-33)の中で目撃情報が無いメッシュの中から無作為に、各資料における目撃確認メッシュと同数を抽出し「目撃していない地点」とした。

なお「目撃していない地点」については無作為に抽出していることから、複数回無作為な抽出を行い抽出回ごとのデータセットで出没推定域を推定する場合、推定出没範囲が各データセット間で異なる恐れがある。そのため各目撃資料(多様性調査、平成 18, 19 年目撃情報)に対し目撃情報がないメッシュから無作為な抽出を 5 回行い 5 つのデータセットを作成し、各データセットについて出没する確率を 250m メッシュ単位で算出し、その平均的から出没域の推定を行うこととした。「目撃していない地点」を 5 セット抽出した結果を図 2.1-37 に示す。

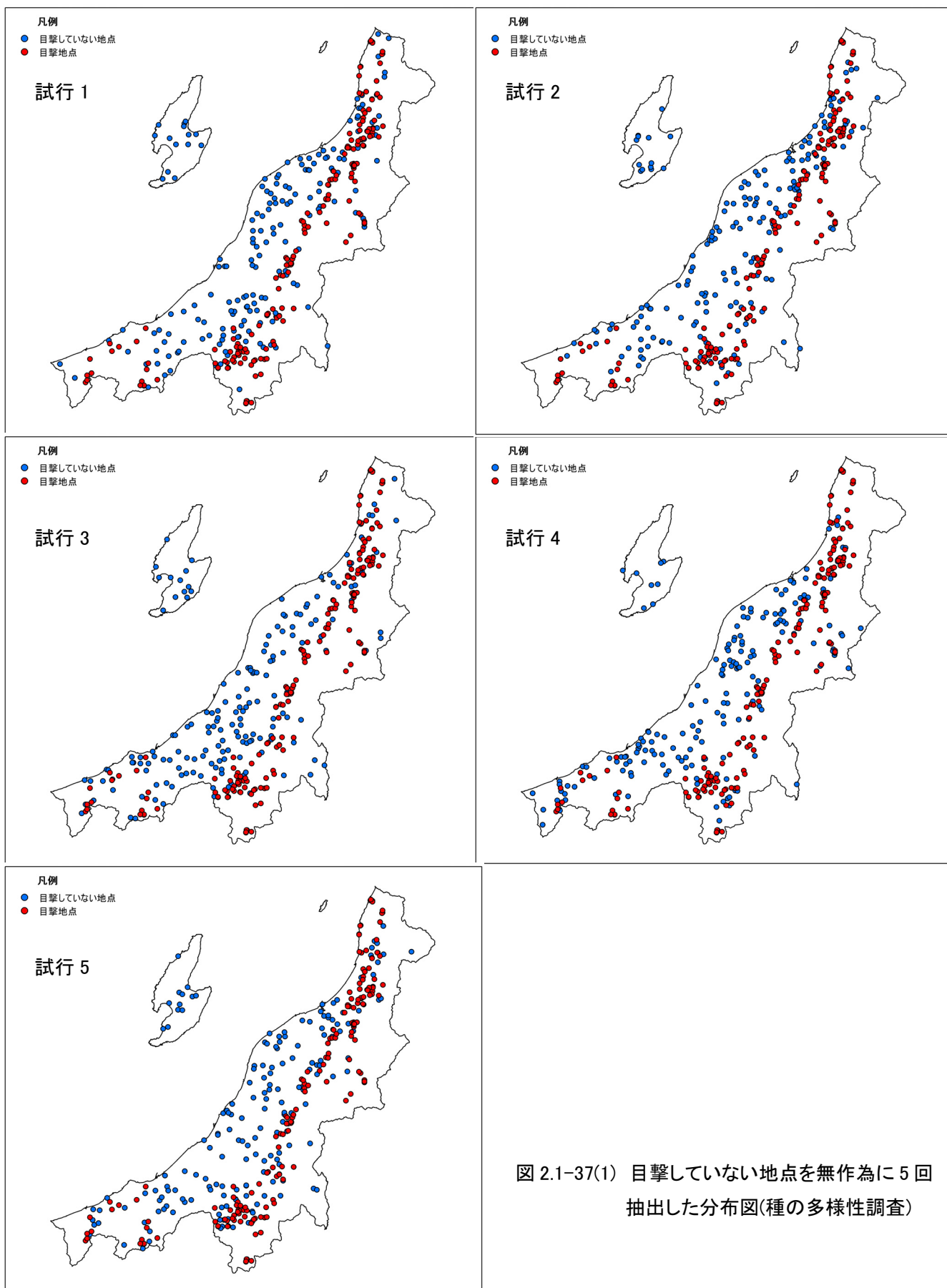


図 2.1-37(1) 目撃していない地点を無作為に 5 回抽出した分布図(種の多様性調査)

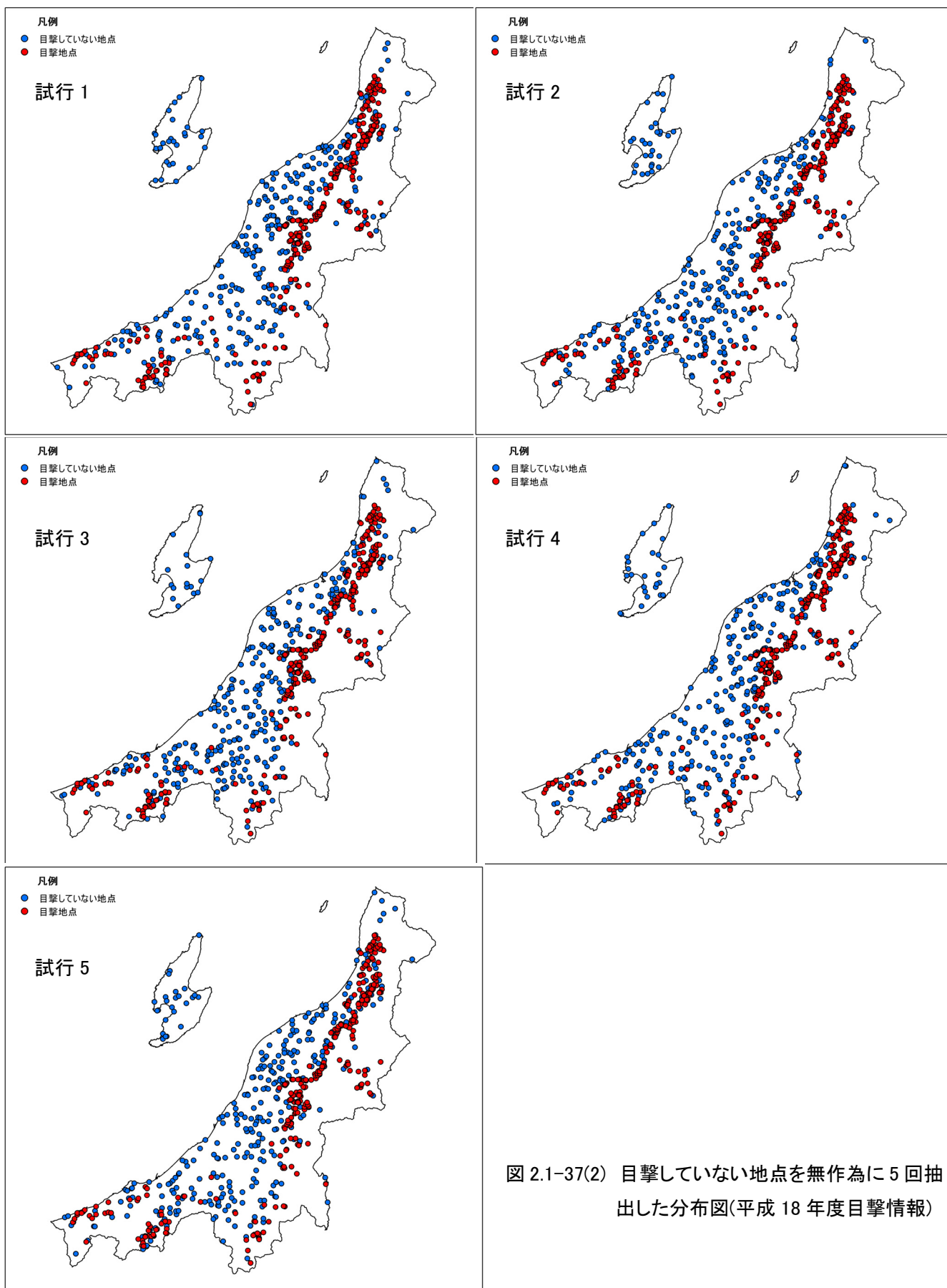


図 2.1-37(2) 目撃していない地点を無作為に 5 回抽出した分布図(平成 18 年度目撃情報)

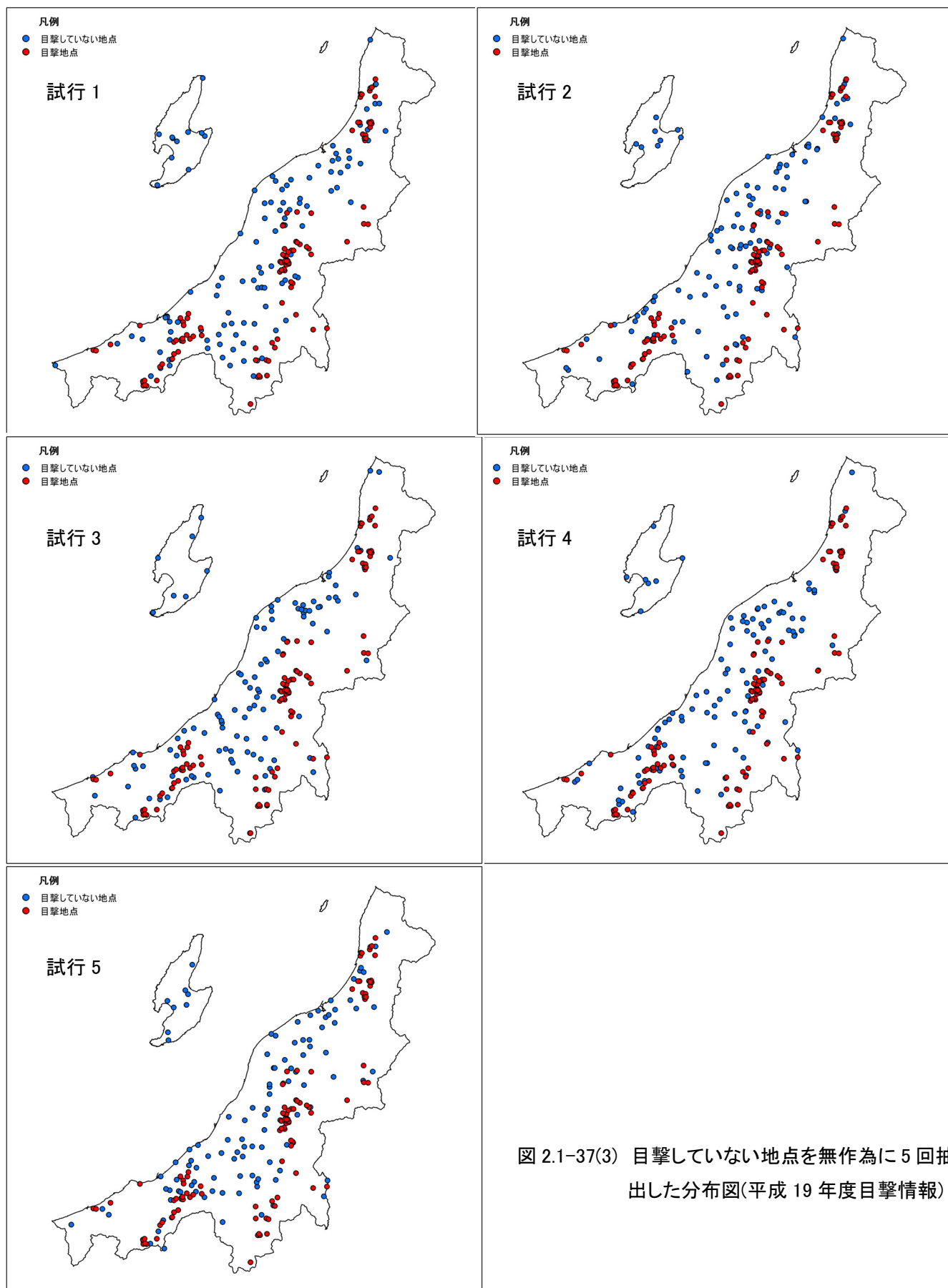


図 2.1-37(3) 目撃していない地点を無作為に 5 回抽出した分布図(平成 19 年度目撃情報)

④基盤環境データ（説明変数）の選定

出没範囲の推定に用いた基盤環境（説明変数）の一覧を表 2.1-17 に示した。各環境項目の詳細については次項に詳述する。

基盤環境データは a. 植生データ、b. 地形要因、c. 佐渡島などの島嶼部と本土の区分についてはツキノワグマの生息域及び生息数の推定と同じく選定したが、市街地・耕作地からの距離等の人為的土地利用データは本解析対象範囲が人為的土地利用の範囲以内にあることから使用しなかった。この他、ツキノワグマの出没の有無は生息域からの距離との関連性も考えられるため、先述したツキノワグマ推定生息域からの距離も説明変数として用いた。

植生データと地形要因については、ツキノワグマの「目撃地点」及び「目撃していない地点」の 250m メッシュの中心から半径 250m 及び 500m の範囲内に含まれるデータを用いた (Clevenger ほか, 2002)。

表 2.1-17 本解析に用いた基盤環境一覧

	環境情報の区分	環境情報の種類	本解析で使用	本解析で未使用
一般的に鳥獣類の地理的分布解析に用いられる基盤環境データ	植生データ 第3回～5回の自然環境保全基礎調査に基づく 現存植生図(環境省)	ブナクラス域自然植生等、県内の植生を10種類に区分した植生区分		○
		群落・集約群落		○
		ブナ林・果樹園等と植生図を再類型した環境区分	○	
	地形要因 数値地図 50m メッシュ 標高(国土地理院)	標高・方位・傾斜	○	
		標準偏差 (地形の複雑さの指標)	○	
	土地利用データ 国土数値情報	市街地・耕作地からの距離		○
		森林・開放水面・草地等からの距離		○
	気象データ	降雪量、降水量、気温など		○
	衛星画像データ IKONOS、Landsat 等	緑量、水分条件など		○
	本解析で採用した基盤環境データ	地理的要因	本土部と佐渡島等島嶼部を区分	○
生息推定域からの距離		先に推定したツキノワグマ推定生息域からの距離	○	

a. 植生データ

現存植生図のうち「植生区分」「集約群落」「群落」及びツキノワグマの生息環境を考慮し「再類型した環境区分」とツキノワグマの出現地点の関係について、ステップワイズ法を用いた予備的な解析を行い、何れの類型区分を用いるか選定を行った。その結果、「再類型した環境区分」の赤池の情報基準が最も小さく、モデルに用いるのが適当であると判断されたため、植生データとして再類型した植生データ：「その他」、「その他落葉広葉樹」、「ブナ・ミズナラ林」、「果樹園」、「開放水域」、「耕作地」、「市街地」、「自然草原」、「湿地草地」、「常緑広葉樹林」、「針葉樹植林」、「針葉樹天然林」、「竹林」、「低木林」、「二次草原」を用いることにした。「再類型した環境区分」の分布状況を図 2.1-38 に示した。

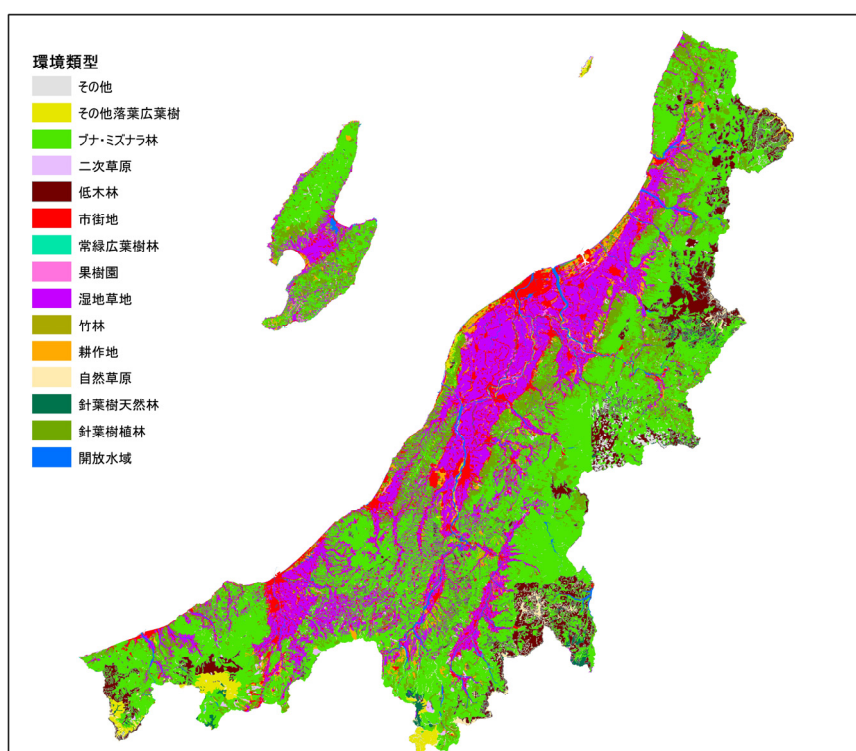


図 2.1-38 再類型した環境区分分布位置図

(環境省：第3回～5回の自然環境保全基礎調査改変)

b. 地形要因

「ツキノワグマの生息域、生息数の推定」と同様、標高の標準偏差を用いた。

c. 地理的要因

「ツキノワグマの生息域、生息数の推定」と同様、本土部を0、島嶼部を1というダミー変数を当てはめ説明変数とした。

d. 推定生息域からの距離

先述したツキノワグマの推定生息域から、ツキノワグマの目撃及び目撃していない地点までの距離を説明変数として用いた。図 2. 1-39 にツキノワグマ推定域からの距離の分布図を示した。

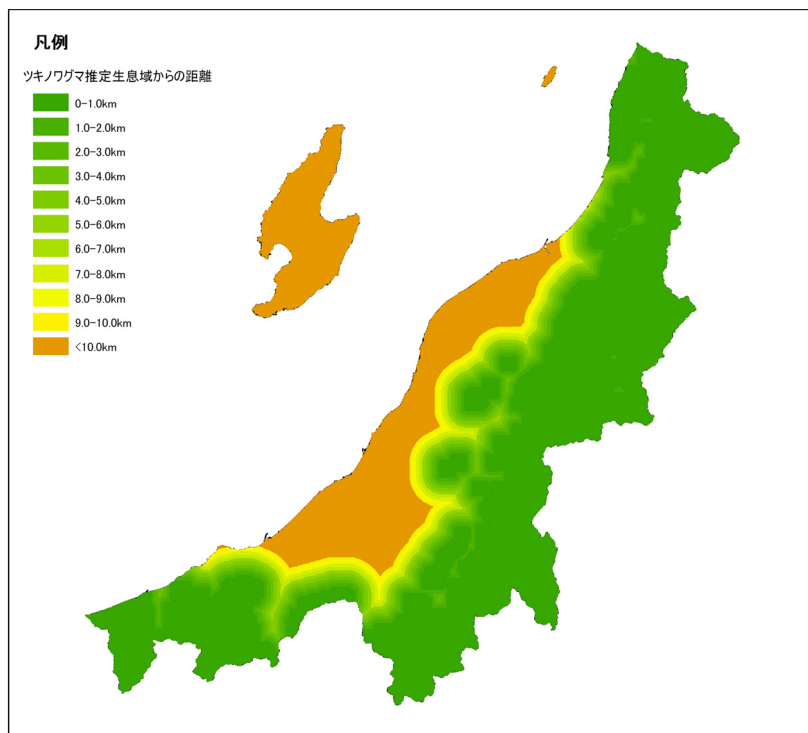


図 2. 1-39 ツキノワグマ推定生息域からの距離の分布図

④解析手法

先のツキノワグマの生息域及び生息数の推定で用いたツリーモデルを用いて解析を行い、県内におけるツキノワグマが出没する確率を 250m メッシュ単位で算出した。

なお「③「目撃していない地点」の付加」で記述したとおり、無作為に抽出した「目撃していない地点」を 5 セット作成し、各データセットについて推定モデルを作成した上で出没する確率を 250m メッシュ単位で算出し、その平均値をツキノワグマが出没する確率とした（図 2. 1-40）。モデルの精度評価は、決定係数と赤池の情報基準を用いた（詳細は p. 21 参照）。

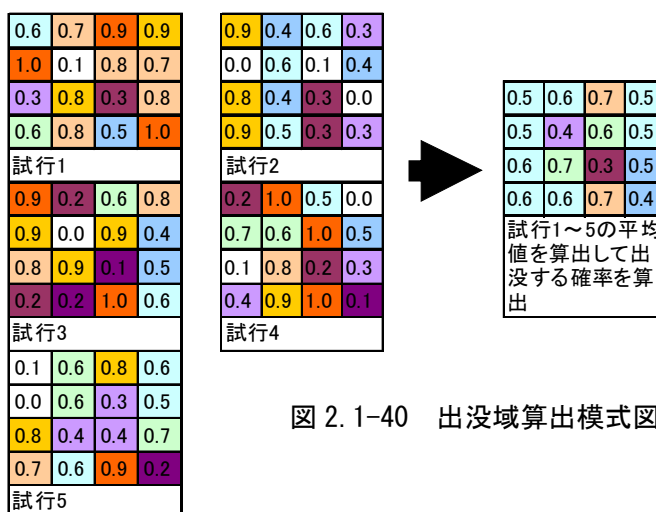


図 2. 1-40 出没域算出模式図

2) 結果

①種の多様性調査の目撃情報による推定域

種の多様性調査によるツキノワグマ目撃情報に基づく推定出没地域を図 2.1-41、「目撃していない地点」を抽出した 5 つのデータセットにより作成した推定モデルの AIC (赤池の情報基準)・決定係数・交差検証法による決定係数、及びその平均値を表 2.1-18、説明変数の寄与率の平均値一覧を表 2.1-19 に示した。AIC は複数モデルの精度をその相対値から検証する指標であるため、この値から今回作成した推定モデルの精度を単純に検証することはできないが、決定係数の平均値が 0.80 で交差検証法による決定係数の平均値も 0.74 とモデル全体の決定係数と著しい相違はないことから、それなりに精度が高いモデルと考えられる。

ツキノワグマの出没域を規定する環境要因を俯瞰すると、最も影響があるのが推定生息域からの距離であり、次いで目撃地点から半径 500m 以内の標高の標準偏差、北方向の急斜面の面積が次いだ。

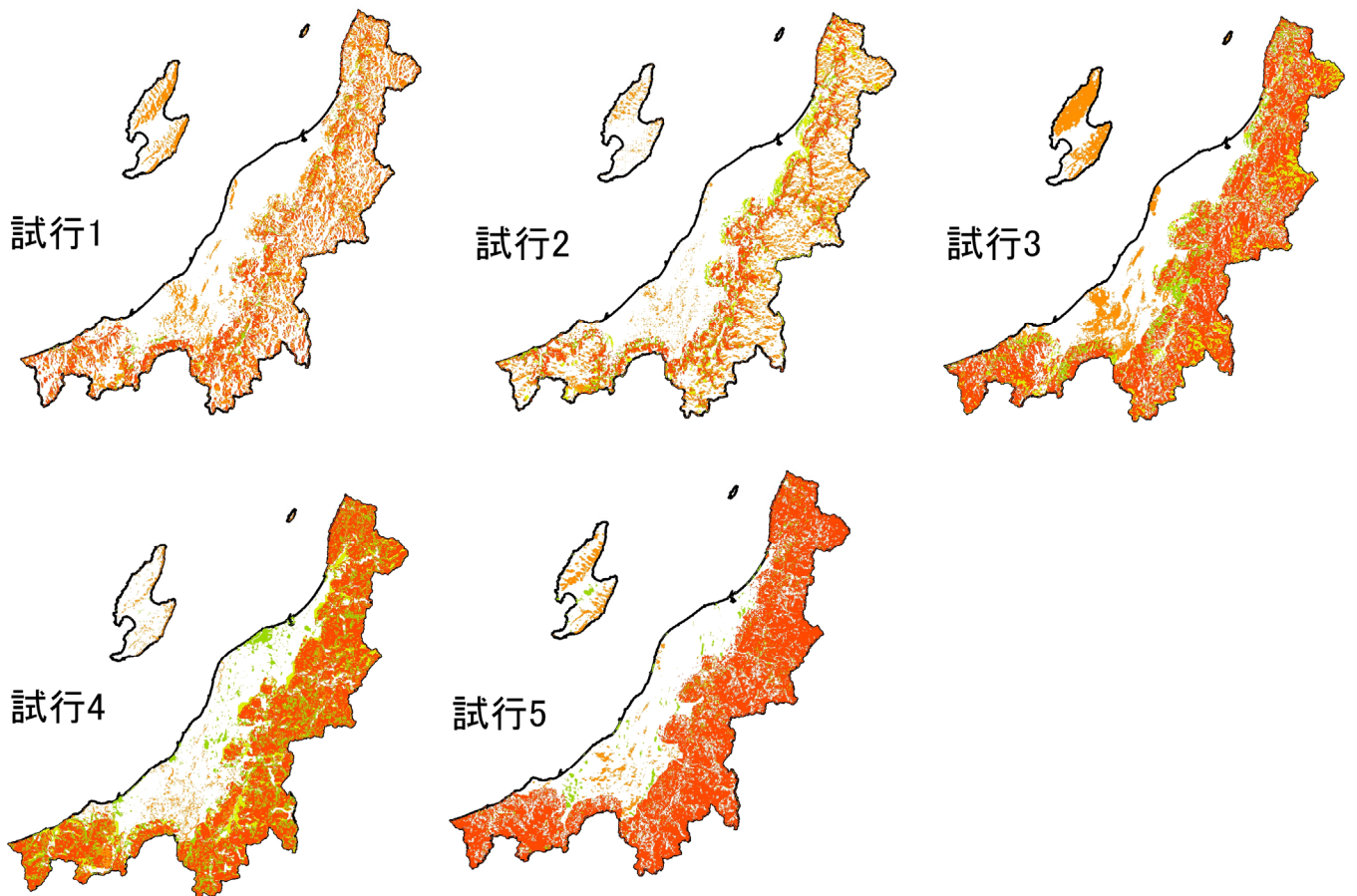
表 2.1-18 作成した 5 つの推定モデルの赤池の情報基準(AIC)、決定係数及びその平均値の一覧

試行回	AIC	決定係数	交差検証法による決定係数
1	209.2	0.79	0.74
2	197.3	0.80	0.75
3	198.0	0.81	0.74
4	230.1	0.75	0.68
5	191.0	0.83	0.78
平均値	205.1	0.80	0.74

表 2.1-19 モデルに用いた説明変数の寄与度（5つのモデルの平均値）

説明変数		分岐数	尤度比 χ^2 *注	
ツキノワグマの目撃地点 及び目撃していない地点 から半径 250m の範囲	ブナ林・果樹園等と植生図を再類型し た環境区分	その他	0.2	0.3
		その他落葉樹林	0	0.0
		ブナ・ミズナラ林	0.6	3.1
		果樹園	0	0.0
		開放水域	1.6	12.1
		耕作地	0.4	4.4
		市街地	0.6	4.7
		自然草地	0	0.0
		湿性草地	0	0.0
		常緑広葉樹林	0	0.0
		針葉樹植林	0.8	7.5
		針葉樹天然林	0	0.0
		竹林	0	0.0
		低木林	0	0.0
	二次草原	0.6	4.0	
	傾斜方位	平地	0.4	3.7
		西方向緩斜面	1	8.3
		西方向急斜面	1.2	11.3
		南方向緩斜面	0.2	0.8
		南方向急斜面	1	7.2
		東方向緩斜面	0.4	1.8
	東方向急斜面	0	0.0	
	北方向緩斜面	0.4	1.8	
	北方向急斜面	0.2	1.9	
	標高の標準偏差	1.2	10.1	
ツキノワグマの目撃地点 及びランダム地点から半 径 250-500m 内の面積	ブナ林・果樹園等と植生図を再類型し た環境区分	その他	0	0.0
		その他落葉樹林	0	0.0
		ブナ・ミズナラ林	1.2	10.1
		果樹園	0	0.0
		開放水域	0.8	4.9
		耕作地	1	17.7
		市街地	1.2	8.9
		自然草地	0	0.0
		湿性草地	1	11.0
		常緑広葉樹林	0	0.0
		針葉樹植林	1	6.9
		針葉樹天然林	0	0.0
		竹林	0	0.0
		低木林	0	0.0
	二次草原	0	0.0	
	傾斜方位	平地	0	0.0
		西方向緩斜面	1.4	11.3
		西方向急斜面	1	12.1
		南方向緩斜面	0.4	3.1
		南方向急斜面	0.8	8.1
		東方向緩斜面	1	6.3
	東方向急斜面	0.6	4.1	
	北方向緩斜面	0.6	5.7	
	北方向急斜面	1.4	18.9	
	標高の標準偏差	1.6	20.8	
本土であるのか		0	0.0	
予測生息域からの距離		3	166.8	

注：尤度（ある観測データが起こる確率）の対数（対数尤度）が、ある条件を含まない場合と含んだ場合の最大対数尤度の差の2倍が自由度1のカイ2乗分布することを用いた検定量。本表では値が高いほど寄与率が高いことを示す。



凡例

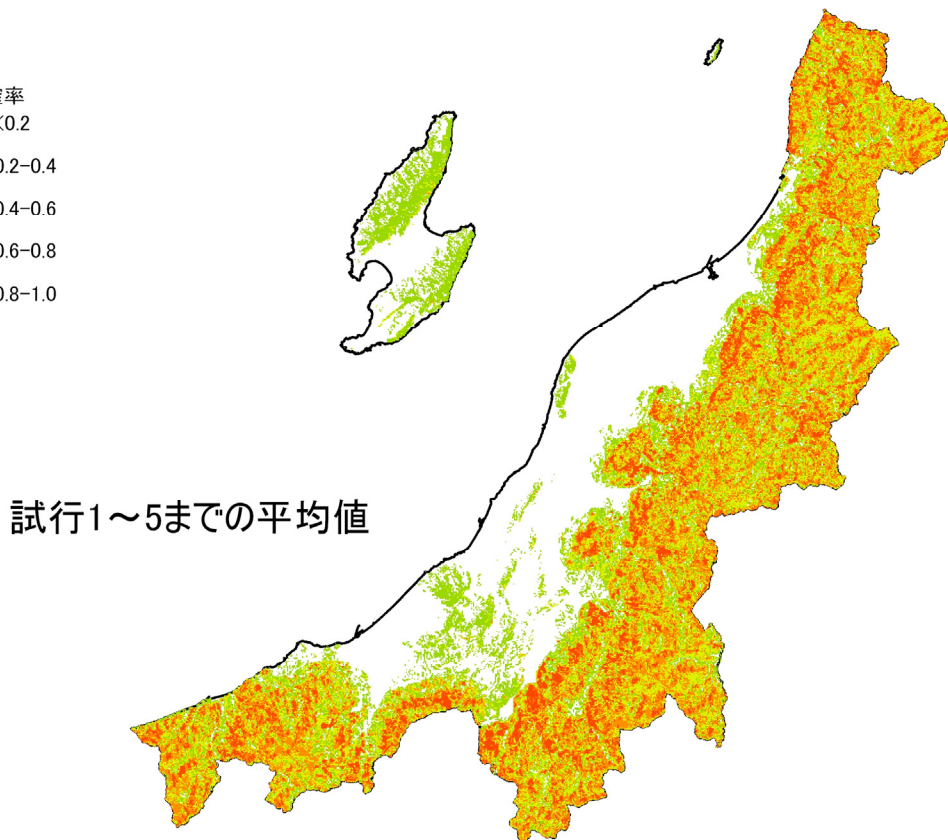


図 2.1-41 多様性調査の目撃情報から推定した出没域

②平成 18 年度の目撃情報による推定域

平成 18 年度のツキノワグマ目撃情報に基づく推定出没地域を図 2.1-42、「目撃していない地点」を抽出した 5 つのデータセットにより作成した推定モデルの AIC（赤池の情報基準）・決定係数・交差検証法による決定係数、及びその平均値を表 2.1-20、説明変数の寄与率の平均値一覧を表 2.1-21 に示した。AIC は複数モデルの精度をその相対値から検証する指標であるため、この値から今回作成した推定モデルの精度を単純に検証することはできないが、決定係数の平均値が 0.81 で交差検証法による決定係数の平均値も 0.76 とモデル全体の決定係数と著しい相違はないことから、それなりに精度が高いモデルと考えられる。

ツキノワグマの出没域を規定する環境要因として、最も影響があるのが推定生息域からの距離であり、次いで目撃地点から半径 500m 以内の北方向の急斜面の面積、目撃地点から半径 250m 以内の針葉樹植林の面積が次いだ。

表 2.1-20 作成した 5 つの推定モデルの赤池の情報基準 (AIC)、決定係数及びその平均値の一覧

試行回	AIC	決定係数	交差検証法による決定係数
1	309.9	0.78	0.71
2	318.1	0.77	0.72
3	275.4	0.82	0.76
4	258.3	0.84	0.79
5	249.5	0.85	0.79
平均値	282.2	0.81	0.76

表 2.1-21 モデルに用いた説明変数の寄与度 (5つのモデルの平均値)

説明変数		分岐数	尤度比 χ^2 *注	
ツキノワグマの目撃地点及び目撃していない地点から半径 250m の範囲	ブナ林・果樹園等と植生図を再類型した環境区分	その他	0	0.0
		その他落葉樹林	0	0.0
		ブナ・ミズナラ林	1	7.0
		果樹園	0.6	4.6
		開放水域	2.8	24.9
		耕作地	0.2	0.1
		市街地	1.8	25.8
		自然草地	0	0.0
		湿性草地	0.8	5.9
		常緑広葉樹林	0	0.0
		針葉樹植林	3	29.2
		針葉樹天然林	0	0.0
		竹林	0	0.0
		低木林	0.4	4.5
	二次草原	0.4	3.9	
	傾斜方位	平地	0.2	1.3
		西方向緩斜面	1.2	11.8
		西方向急斜面	0.6	3.4
		南方向緩斜面	1.8	12.2
		南方向急斜面	1.2	6.8
		東方向緩斜面	1.8	13.0
		東方向急斜面	1.6	13.2
		北方向緩斜面	0.6	5.8
	北方向急斜面	0.6	5.4	
	標高の標準偏差	1.6	26.1	
ツキノワグマの目撃地点及びランダム地点から半径 250-500m 内の面積	ブナ林・果樹園等と植生図を再類型した環境区分	その他	0	0.0
		その他落葉樹林	0	0.0
		ブナ・ミズナラ林	2.2	24.3
		果樹園	0	0.0
		開放水域	0.6	4.0
		耕作地	1.6	14.1
		市街地	0.4	1.6
		自然草地	0	0.0
		湿性草地	1.2	11.1
		常緑広葉樹林	0	0.0
		針葉樹植林	1.8	15.3
		針葉樹天然林	0	0.0
		竹林	0	0.0
		低木林	0	0.0
	二次草原	0.2	1.5	
	傾斜方位	平地	0.4	11.8
		西方向緩斜面	1	9.6
		西方向急斜面	1.2	11.5
		南方向緩斜面	1.8	17.7
		南方向急斜面	1.2	10.0
		東方向緩斜面	2.4	23.4
		東方向急斜面	0.8	6.1
		北方向緩斜面	0.8	10.0
	北方向急斜面	2.4	34.8	
	標高の標準偏差	2	22.6	
本土であるのか		0.2	0.2	
予測生息域からの距離		4	327.0	

注：尤度（ある観測データが起こる確率）の対数（対数尤度）が、ある条件を含まない場合と含んだ場合の最大対数尤度の差の2倍が自由度1のカイ2乗分布することをを用いた検定量。本表では値が高いほど寄与率が高いことを示す。

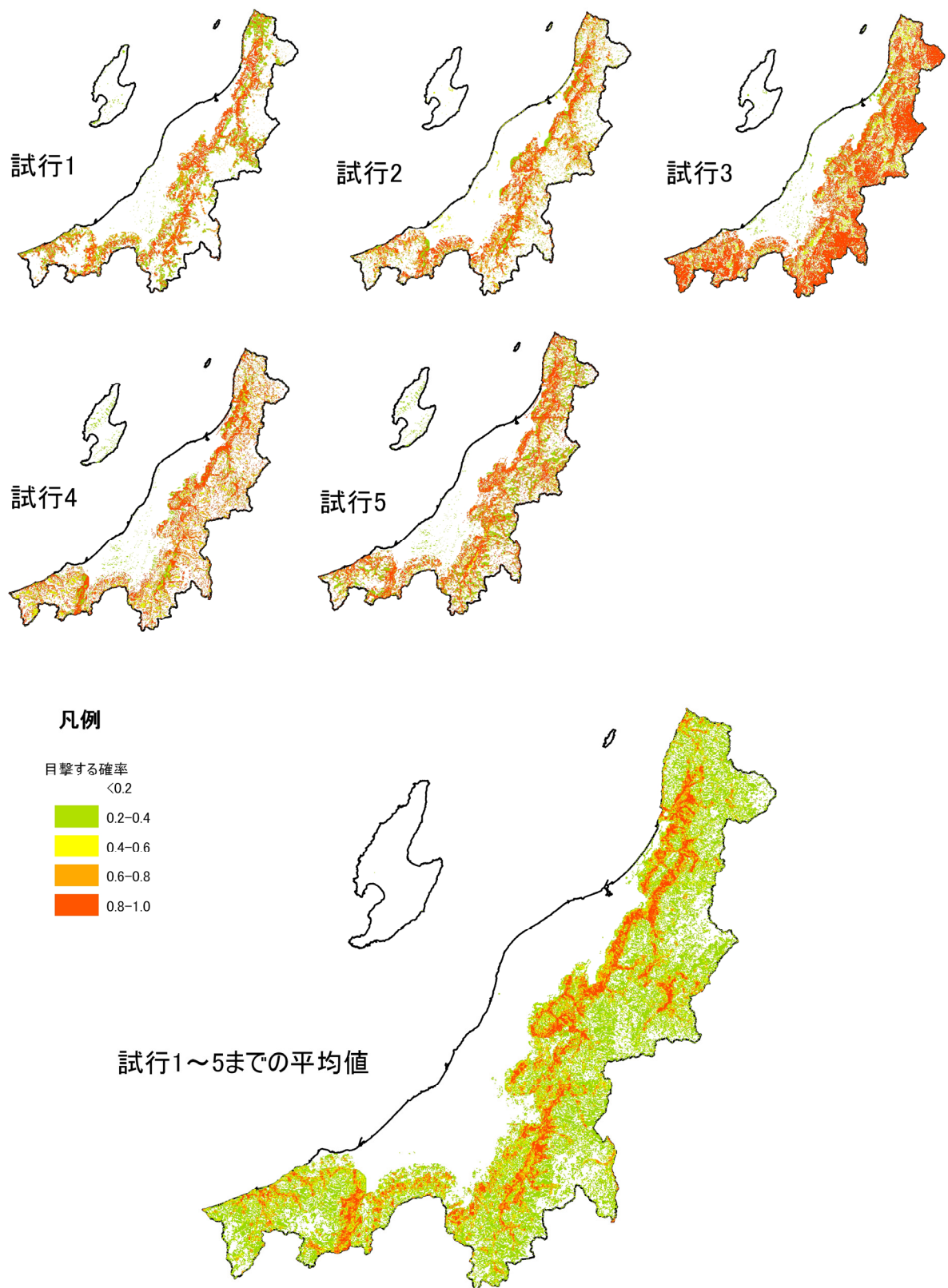


図 2.1-42 平成 18 年度の目撃情報から推定した出没域

③平成 19 年度の目撃情報による推定域

平成 19 年度のツキノワグマ目撃情報に基づく推定出没地域を図 2.1-43、「目撃していない地点」を抽出した 5 つのデータセットにより作成した推定モデルの AIC（赤池の情報基準）・決定係数・交差検証法による決定係数、及びその平均値を表 2.1-22、説明変数の寄与率の平均値一覧を表 2.1-23 に示した。AIC は複数モデルの精度をその相対値から検証する指標であるため、この値から今回作成した推定モデルの精度を単純に検証することはできないが、決定係数の平均値が 0.78 で交差検証法による決定係数の平均値も 0.71 とモデル全体の決定係数と著しい相違はないことから、それなりに精度が高いモデルと考えられる。

ツキノワグマの出没域を規定する環境要因を俯瞰すると、最も影響があるのが推定生息域からの距離であり、次いで目撃地点から半径 500m 以内における標高の標準偏差、北方向の急斜面の面積が次いだ。

表 2.1-22 作成した 5 つの推定モデルの赤池の情報基準 (AIC)、決定係数及びその平均値の一覧

試行回	AIC	決定係数	交差検証法による決定係数
1	162.1	0.81	0.76
2	168.1	0.79	0.70
3	171.7	0.78	0.70
4	182.1	0.75	0.70
5	175.5	0.77	0.70
平均値	171.9	0.78	0.71

表 2.1-23 モデルに用いた説明変数の寄与度 (5つのモデルの平均値)

説明変数		分岐数	尤度比 χ^2 *注	
ツキノワグマの目撃地点 及び目撃していない地点 から半径 250m の範囲	ブナ林・果樹園等と植生図を再類型し た環境区分	その他	0	0.0
		その他落葉樹林	0	0.0
		ブナ・ミズナラ林	1.4	13.0
		果樹園	0.4	4.5
		開放水域	0.6	3.9
		耕作地	1	4.7
		市街地	0.2	1.8
		自然草地	0	0.0
		湿性草地	0	0.0
		常緑広葉樹林	0	0.0
		針葉樹植林	0.8	6.1
		針葉樹天然林	0	0.0
		竹林	0	0.0
		低木林	0	0.0
		二次草原	0.2	0.9
	傾斜方位	平地	0.4	5.0
	西方向緩斜面	0.6	2.9	
	西方向急斜面	0.4	1.8	
	南方向緩斜面	0.2	0.6	
	南方向急斜面	0.2	1.7	
	東方向緩斜面	0.6	5.3	
	東方向急斜面	0.4	3.7	
	北方向緩斜面	0.4	1.3	
北方向急斜面	0	0.0		
標高の標準偏差		0.4	3.5	
ツキノワグマの目撃地点 及びランダム地点から半 径 250-500m 内の面積	ブナ林・果樹園等と植生図を再類型し た環境区分	その他	0	0.0
		その他落葉樹林	0	0.0
		ブナ・ミズナラ林	1	11.7
		果樹園	0	0.0
		開放水域	0.2	2.2
		耕作地	0.6	4.9
		市街地	1.2	8.9
		自然草地	0	0.0
		湿性草地	0.8	8.4
		常緑広葉樹林	0	0.0
		針葉樹植林	0.6	4.6
		針葉樹天然林	0	0.0
		竹林	0	0.0
		低木林	0	0.0
		二次草原	0	0.0
	傾斜方位	平地	0.4	6.5
	西方向緩斜面	0.2	1.5	
	西方向急斜面	0.6	8.0	
	南方向緩斜面	0.6	5.7	
	南方向急斜面	0.4	3.0	
	東方向緩斜面	0.6	5.1	
	東方向急斜面	0.4	4.3	
	北方向緩斜面	0.8	6.8	
北方向急斜面	1.2	17.7		
標高の標準偏差		2	21.0	
本土であるのか		0	0.0	
予測生息域からの距離		1.8	61.8	

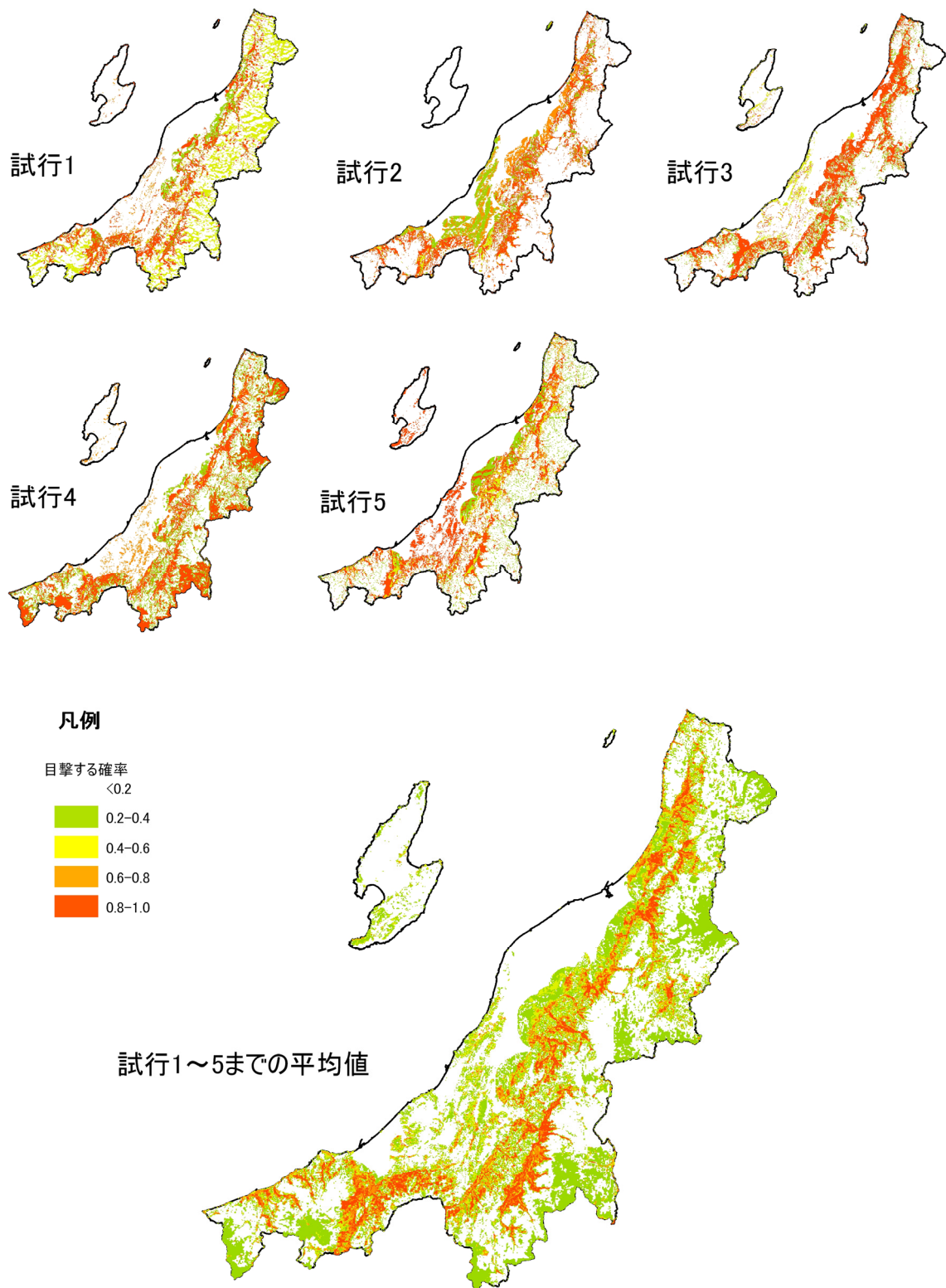


図 2.1-43 平成 19 年度の目撃情報から推定した出没域

④推定出没域の整理

先述した推定出没域にはツキノワグマの推定生息範囲も含まれる。この推定生息範囲内はツキノワグマの生息が想定されるため、出没する確率が極めて高い。そのため推定生息範囲内での出没する確率を 1.0 とし、逆にツキノワグマが生息していないことが明らかな佐渡島では出没する確率は 0 として推定出没域の整理を行った(図 2.1-44)。この図から明らかなように、平成 19 年度を目撃情報に基づく推定出没範囲が最も広い。これについての詳細を把握するために、推定生息範囲を除く地域を対象に出没する確率別のメッシュ数及び面積の比較検討を行った(表 2.1-24、図 2.1-45)。その結果、平成 19 年度を目撃情報に基づく推定出没地域が高い確率でツキノワグマが出没する範囲が最も広く、次いで多様性調査、平成 18 年度目撃情報の順となっている。また、図 2.1-46 に示すように実際を目撃数(人的土地利用範囲内の目撃数を 250m メッシュ単位で集計した値)と推定出没範囲の面積の関係について検討を行ったところ、この図からも明らかなように目撃数が多い年と出没する範囲には明瞭な傾向は認められなかった(Freedman 検定、df=2, $\chi^2=2.8$, P=0.25)。

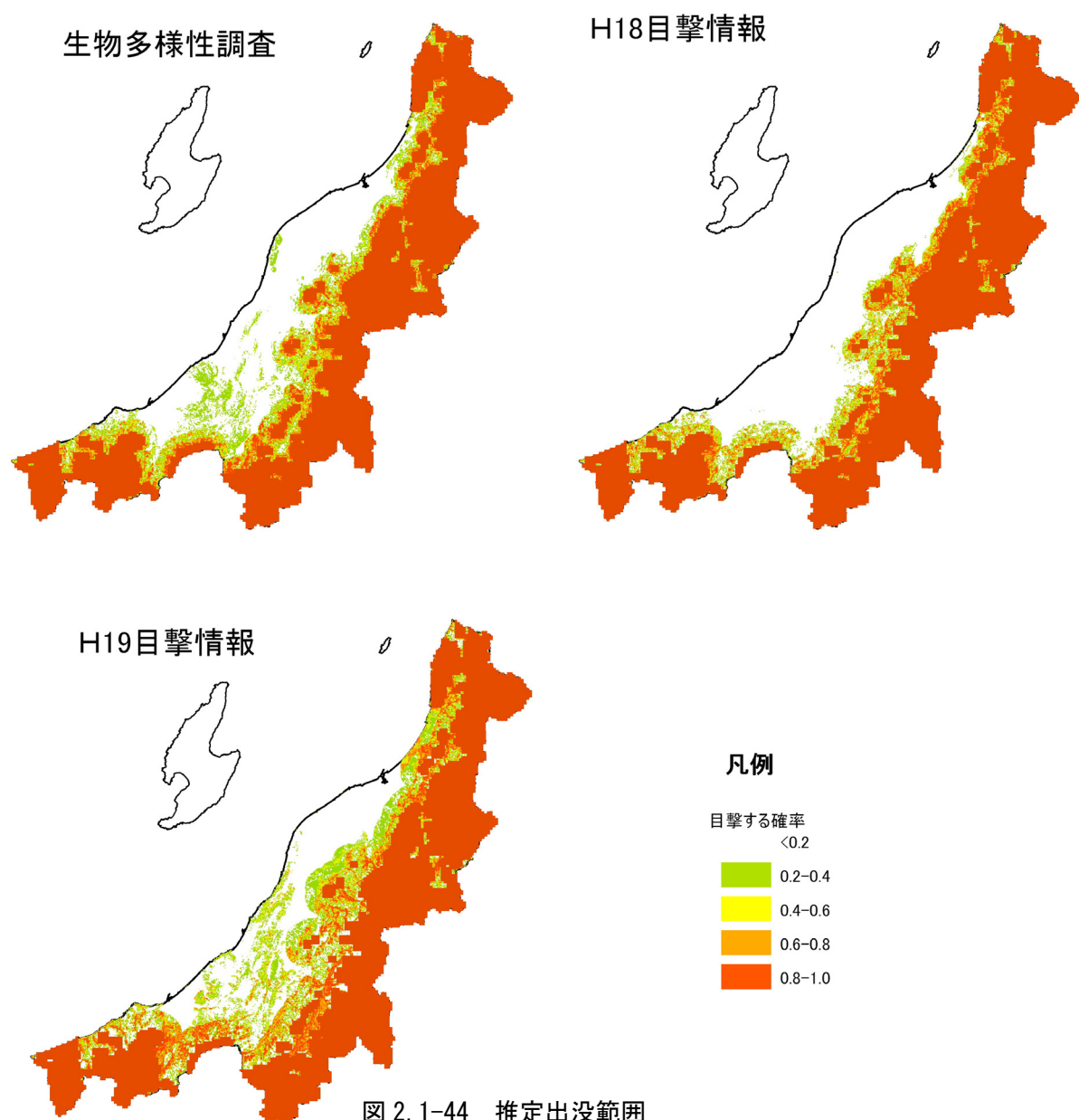


表 2.1-24 ツキノワグマ出没確率・目撃資料別メッシュ数、推定出没面積

ツキノワグマが出没する確率	250 メッシュ数			推定出没面積 km2		
	多様性調査	H18	H19	多様性調査	H18	H19
0-0.2	53152	58224	42943	3322.0	3639.0	2683.9
0.2-0.4	15050	9189	17498	940.6	574.3	1093.6
0.4-0.6	10356	9387	12595	647.3	586.7	787.2
0.6-0.8	7841	8832	10650	490.1	552.0	665.6
0.8-1.0	5640	6407	8353	352.5	400.4	522.1

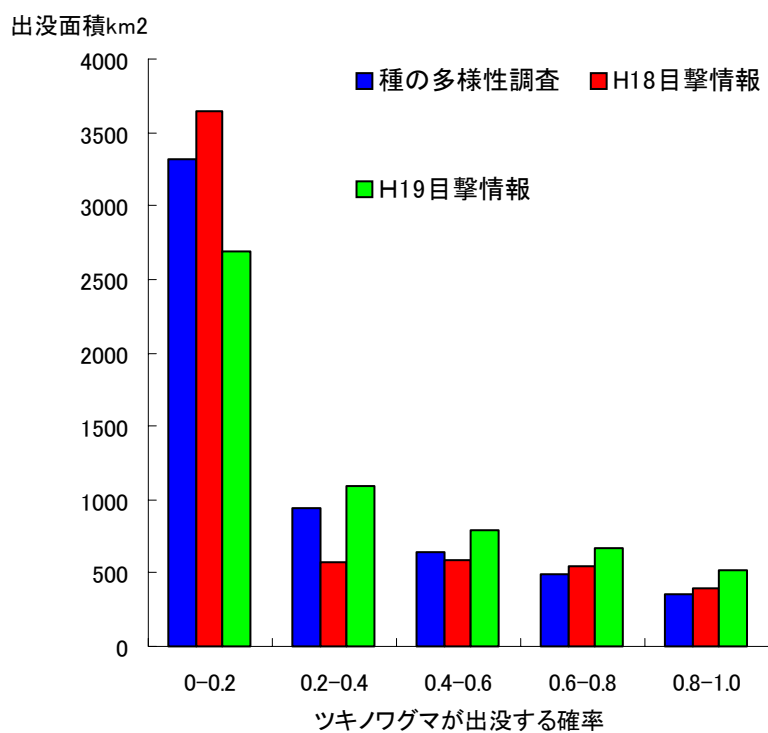


図 2.1-45 ツキノワグマ出没確率・目撃資料別推定出没面積

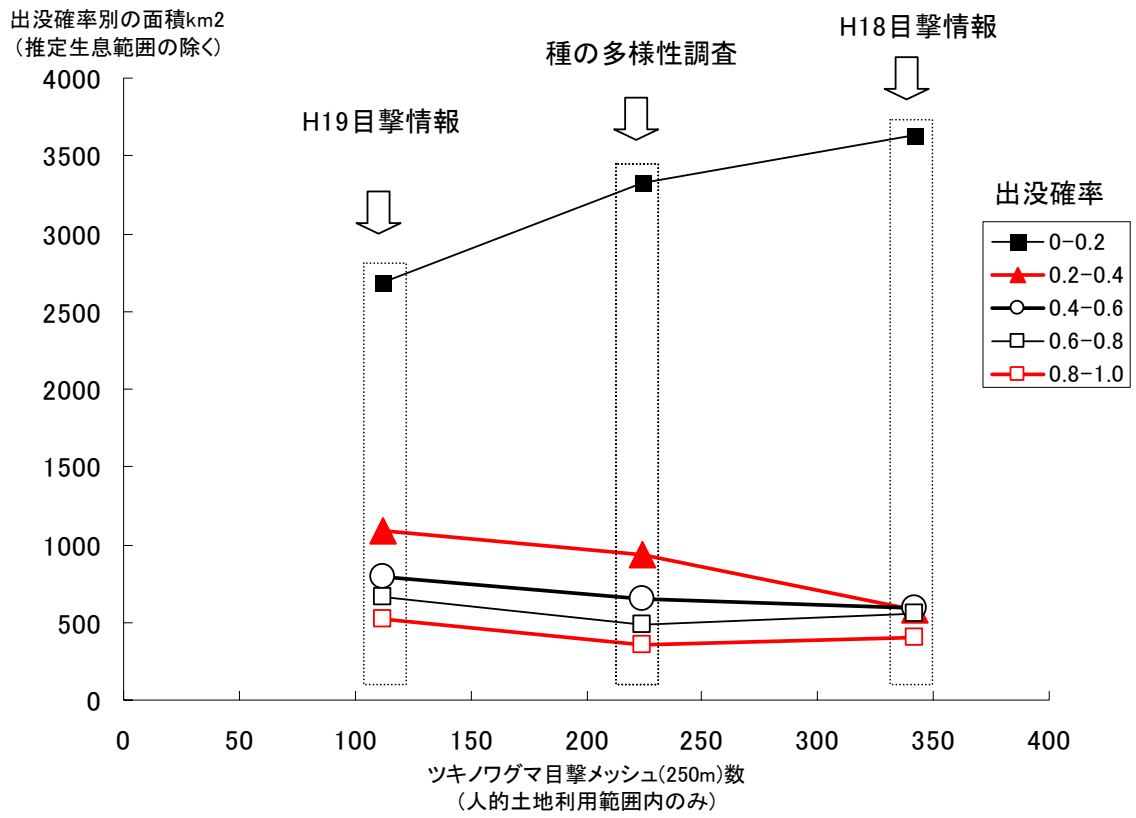


図 2.1-46 ツキノワグマ出没数と推定出没確率・範囲の関係図

2.2 ニホンザルの生息環境・状況の分析検討

(1) 平成 18 年度業務における推定モデル

1) モデルの問題点

平成 18 年度業務では、長野県で行われた平成 9、10 年度のニホンザルの生息実態調査の結果（長野県林務部 2000）及び平成 15、16 年度に新潟県が新発田市内で実施したテレメトリー調査結果（新潟県県民生活・環境部 2005）を用い、新潟県内におけるニホンザルの分布域の推定を行った。

しかしながら作成した推定生息域は、既存のニホンザルの分布情報^{注1}を十分に説明することはできず（図 2.2-1）、推定生息域外に多くのニホンザルの目撃情報があるなどモデルの精度に問題があった。

注 1：①新潟県内のニホンザルの目撃情報（「生物多様性調査・種の多様性調査哺乳類分布調査図帳による」（新潟県 2002））②自然環境保全基礎調査による 5km メッシュで集計したニホンザルの群れの分布域（環境省自然環境局生物多様性センター 2004）による分布状況

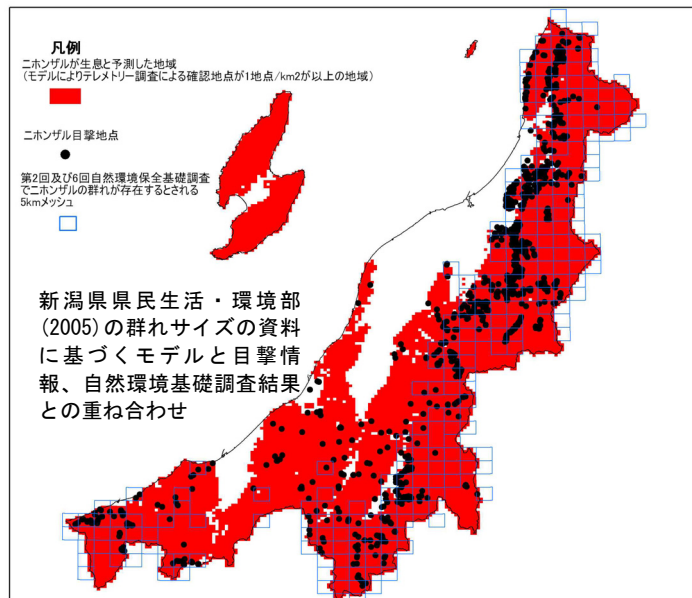
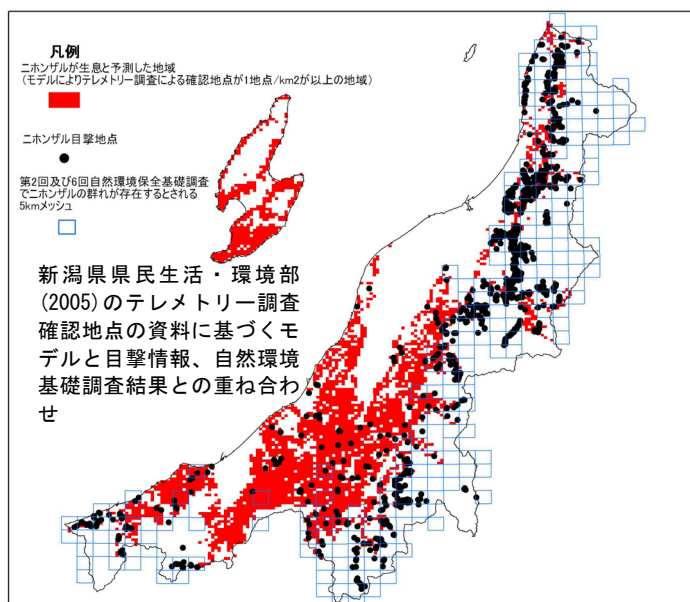
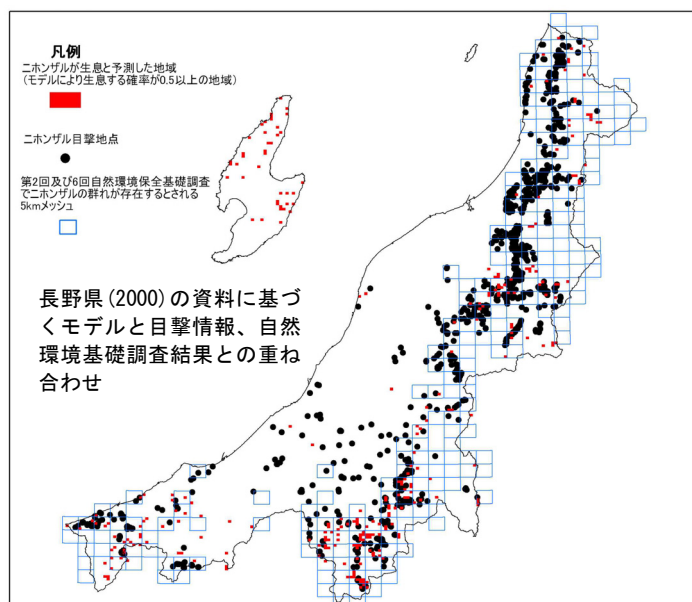


図 2.2-1 平成 18 年度業務における推定分布図と
既往資料による分布状況の重合図

2) 推定精度が低い要因

平成 18 年度に作成したモデルの精度が低い要因として以下の点が挙げられるが、根本的な要因としては、前項のツキノワグマの既往資料とは異なり新潟県内全域を対象とした詳細な生息状況調査が実施されていないことが考えられる。

- ・ 既往の分布情報として長野県の分布情報を用いたが、新潟県内に生息するニホンザルの生息環境にはそのまま適用することに問題があった。
- ・ 新潟県内の新発田市内のテレメトリー調査は、対象範囲が市内の里山地域のみであり、その分布情報のみで新潟県内全域の生息域を推定した。

(2) 平成 19 年度業務における推定モデル

1) 入手可能な生息データとその解析の考え方

① 既往のニホンザル生息情報とその活用

新潟県内全域を対象として実施されたニホンザルの分布調査として、直近の調査では第 6 回自然環境保全基礎調査があり、その元となる分布データは「生物多様性調査・種の多様性調査哺乳類分布調査図帳」のニホンザルの目撃情報である(図 2.2-2)。このほかに県内全域を対象とした既往資料は見られない。しかしながら、こうした目撃情報がある地点を「生息する」、目撃情報がない地点を「生息しない」と判断し生息域推定モデルに組み込むと、本来ニホンザルが生息する場所でも目撃情報が無ければモデルにより生息地として評価されない恐れがある。また、十分な生息状況調査の実施を経ずに、目撃地点が無い場所をニホンザルが「生息していない」と判断することは困難である。

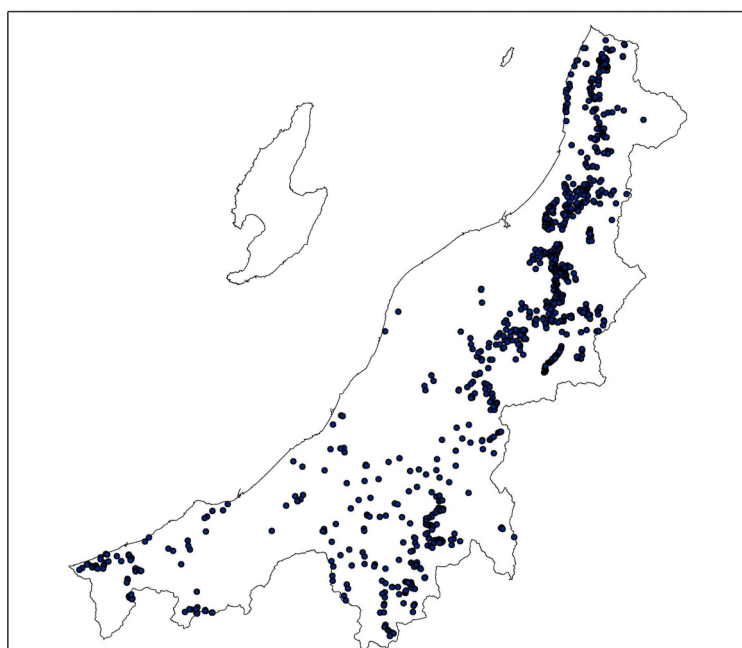


図 2.2-2 生物多様性調査・種の多様性調査哺乳類分布調査図帳のニホンザル目撃情報

生物の分布域を推定するモデルの作成にあたり対象種の分布情報は不可欠であるが、通常は対象種が「生息する」「生息しない」という分布情報が必要となる。しかしながら、「生息しない」と判断することは非常に困難であり、「生息しない」と判断される地域には 1. 実際に生息するが確認することができない、2. 潜在的な生息環境においても地誌的な要因等で分布できない(例えば佐渡島にツキノワグマやニホンザル、カモシカが分布しない要因の一つ)、3. 本当に生息適地ではない場合が含まれる(Herzel ほか 2002)。

さらに、生物の分布情報の多くは「生息する」情報はあるが、「生息しない」情報は含まれていない場合が多い(Zaniewski ほか 2002、「生物多様性調査・種の多様性調査哺乳類分布調査図帳」のニホンザルの目撃情報)。そのため仮想的に「生息しない」場所を作り出してモデルを作成する例も多く(Pearce ほか 2006)、本報告の中でもツキノワグマの推定モデルの作成にも用いた手法である。しかしながら先にも記述したとおり、調査データが十分でない場合は特に、本当は生息しているのにもかかわらず、「生息しない」としてモデルを作成し、その結果精度の低いモデルになる恐れがある(高村 2007)。

生物多様性調査・種の多様性調査哺乳類分布調査図帳」のニホンザルの目撃情報についても仮想的に「生息しない」場所を作り推定モデルを作成することは可能であるが、本資料は人目に触れにくい奥山における目撃情報が不足している恐れが高い。ニホンザルの主要な生息域の一つとなっていると考えられるこうした地域に仮想の「生息しない」地点を設定した上で生息域を推定する場合、推定精度が低下する恐れが高い。

以上の理由から、対象とする種について「生息しない」というデータは用いず「生息する」という分布情報のみ、本解析で言えば「生物多様性調査・種の多様性調査哺乳類分布調査図帳」のニホンザルの目撃情報分布域から、推定分布図の作成が求められる。

②生態ニッチ要因分析(ENFA (Ecological Niche Factor Analysis))の適用

「生息する」という分布情報のみから生物の生息域を評価する方法として、Herzel ほか(2002)が考案した生態ニッチ要因分析(ENFA (Ecological Niche Factor Analysis) 以下 ENFA と称する)がある。ENFA とは対象とする生物の確認範囲の環境要因(植生、気候、地形など)の分布状況と対象地域全域の環境要因の分布状況の偏りの程度を比較し(図 2.2-3)、対象種の好適環境要因を抽出する手法である。さらに、対象種の生息環境要因は通常多数存在するがこうした要因を主成分分析^{注1}のように集約し、より少ない説明要因で対象種の分布状況を説明する。

ただし、ENFA は対象地域の生息適地を推定することを主体としており、通常の統計モデル(一般化線形モデル、ツリーモデル等)とは異なり直接生息数や生息する確率を求めることはできない。

以上の点を踏まえ、本解析では ENFA により新潟県内のニホンザルの生息適地の分布状況を明らかにし、生息地適正図を作成した上でその検討を行うことにした。

注 1: 主成分分析とは複数の変数をもつデータを、データの情報量を可能な限り減じることなしになるべく少ない変数に合成する手法

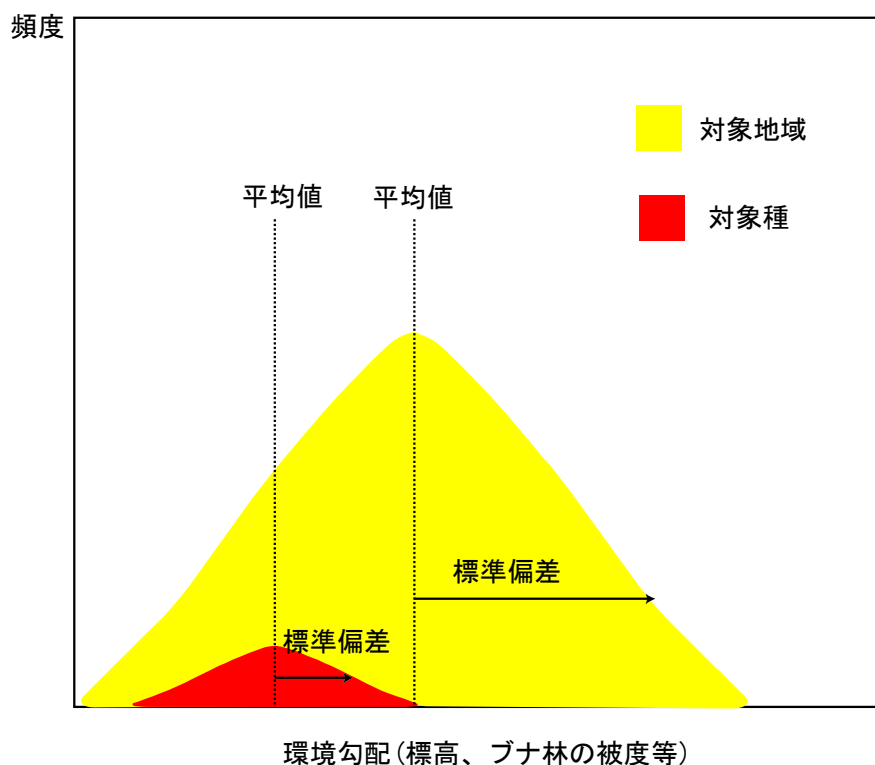


図 2.2-3 対象地域の環境分布と対象種が生息する環境分布の分布概念図

2) 新潟県内の目撃情報による解析方法及び資料

①解析手法

先述したとおり「生息する」という地点情報のみから、生息域の評価を行うため ENFA による解析を行った。ENFA の機能として多数の環境変数を集約し対象種の生息状況を説明する評価軸 (生態ニッチ要素) を作成することが挙げられる。

ENFA による仮想的な解析結果の例を表 2.2-1 に示す。ENFA の解析により対象種の生息環境に関わる環境変数が n 個ある場合、 n 個の生態ニッチ要素軸が作成されるが、この中で通常対象種の分布状況を説明する固有値が 1 以上、累積寄与率が 80% までの生態ニッチ要素で対象種の生息適地の評価を行う。各生態ニッチ要素は各環境変数の固有ベクトルを持つ式で示される。固有ベクトルは絶対値で値が大きいほど、生態ニッチ要素への寄与が高くそれだけ重要な環境変数であると解釈できる。

次に評価に用いる生態ニッチ要素をもとにその地図上の分布状況と、対象種の分布状況から対象生物の生息地適正 (HS) を 0 (不適) ~ 100 (好適) で表現し、生息地適正図を作成する。

本解析にはコンピュータソフトウェア Biomapper (Herzel ほか 2004) を用いた。このソフトウェアはラスタ形式による地図情報から ENFA を実施する。

表 2.2-1 ENFA による解析結果(環境変数の集約化)の例

環境変数	生態ニッチ要素①	生態ニッチ要素②	生態ニッチ要素③	...	生態ニッチ要素n
ブナ林	0.5	-0.2	0.2		
耕作地	0.3	0.8	-0.8		
斜度	-0.1	0	0.1		
市街地	0.2	0.6	-0.3		
⋮					
固有値	20	3	1		
対象種の生息状況への寄与度	50%	20%	10%	...	100%



表内の数値は固有ベクトル



評価に用いる生態ニッチ要素

②モデル作成に用いた変数

a. ニホンザル目撃情報

「生物多様性調査・種の多様性調査哺乳類分布調査図帳」のニホンザルの目撃情報のうち、市街地や耕作地等本来の生息地とは考えにくい場所の目撃情報を ENFA に用いると、適正な評価の妨げになる恐れがあるため、国土数値情報土地利用 100m メッシュ分布データのうち市街地、道路、開放水面、畑地及び水田の分布域以外の目撃情報を用いた(図 2.2-4)。さらにこの目撃情報を Biomapper による解析を行うため約 1km メッシュ相当にラスタライズ化を行った(図 2.2-5)。

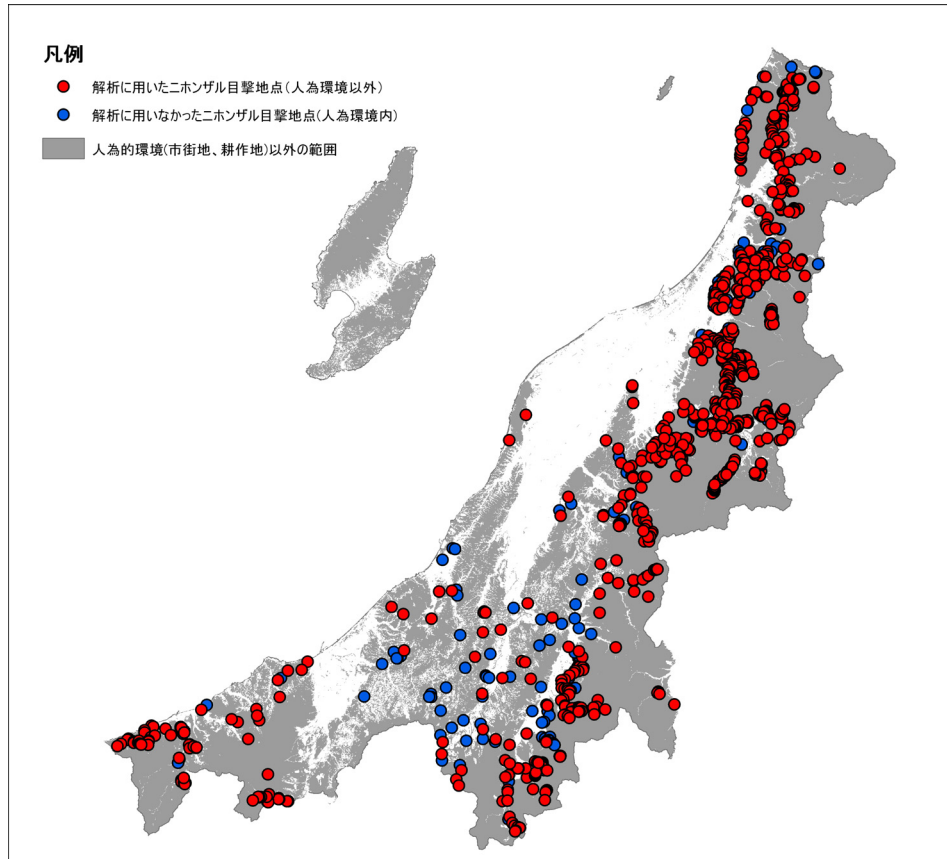


図 2. 2-4 解析に用いたニホンザルの目撃情報分布図

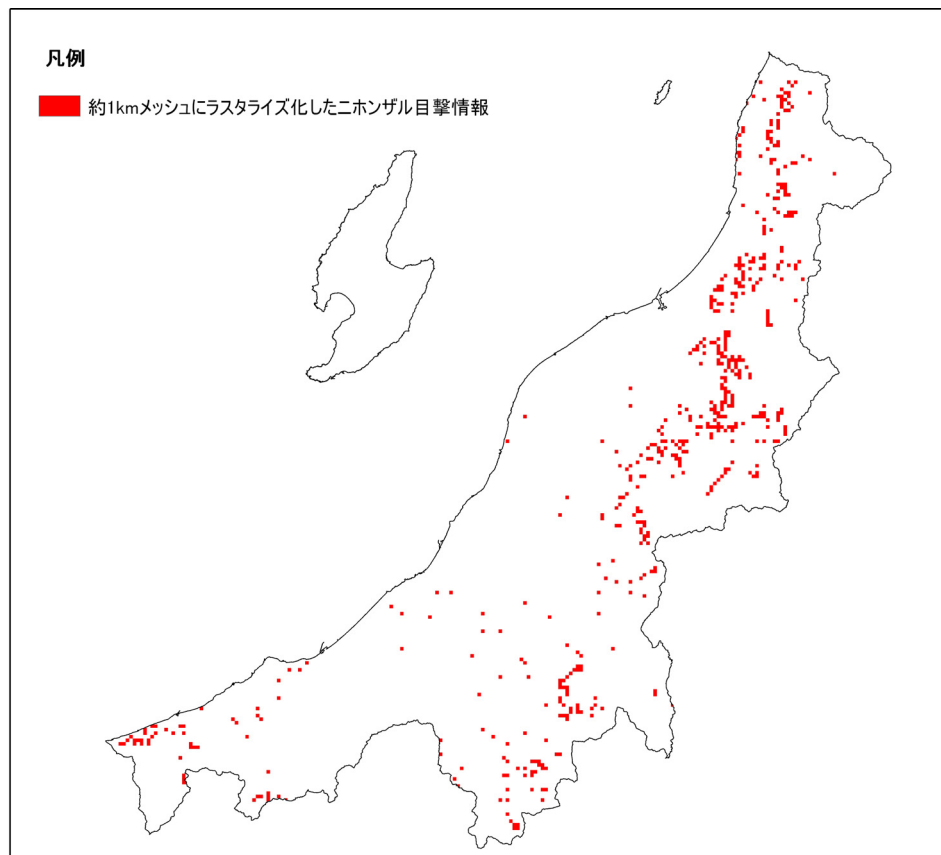


図 2. 2-5 解析に使用したニホンザル目撃情報をラスタライズ化した図

b. 基盤環境データ

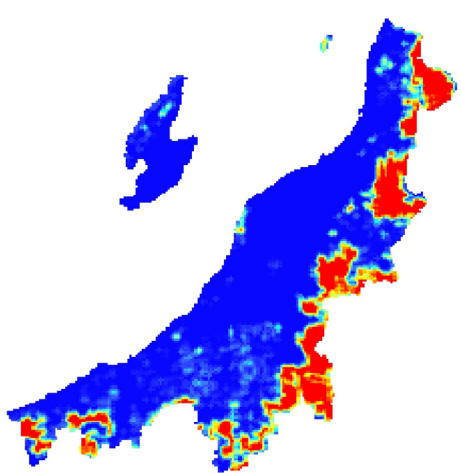
ニホンザルの生息適地推定に用いた基盤環境（説明変数）の一覧を表 2.2-2 に示した。各説明変数はツキノワグマと基本的に同様であり、その詳細については「2.1 ツキノワグマの生息環境・状況の分析検討」を参照されたい。

ただしツキノワグマにおける推定モデルの作成とは異なり、Biomapper にデータを入力するため全てのデータを約 1km メッシュにラスタライズ化した。さらに ENFA による分析は、入力データの正規性を想定していることから、全ての基盤環境データについて標準化(平均 0、分散 1 になるように変換)した後、Box-Cox のベキ変換を行い正規分布に近づける作業を行った。

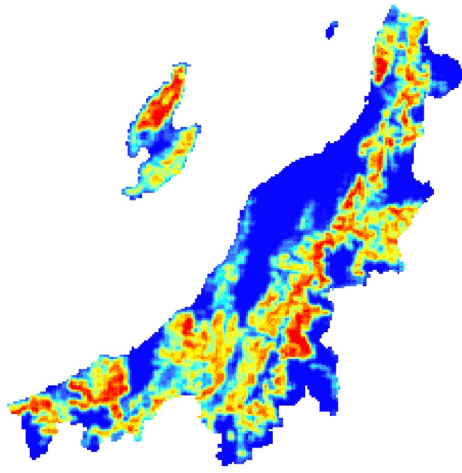
また、本土部と佐渡島等を区分したデータについては Biomapper に組み入れる際に固有値が異常に大きくなり、モデルの精度が低下する恐れがあることから環境変数として使用しなかった。

表 2.2-2 本解析に用いた基盤環境一覧

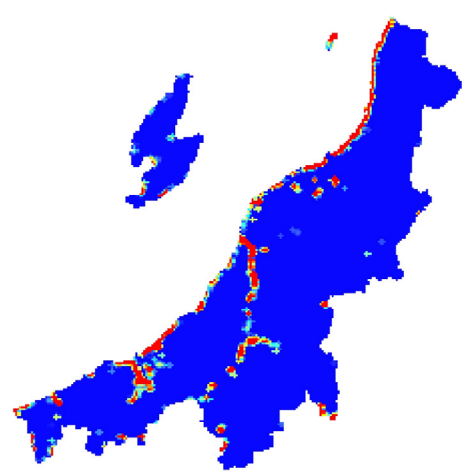
	環境情報の区分	環境情報の種類	本解析で使用	本解析で未使用
一般的に鳥獣類の地理的分布解析に用いられる基盤環境データ	植生データ 第3回～5回の自然環境保全基礎調査に基づく現存植生図(環境省)	ブナクラス域自然植生等、県内の植生を10種類に区分した植生区分	○	
		群落・集約群落		○
		ブナ林・果樹園等と植生図を再類型した環境区分		○
	地形要因 数値地図50mメッシュ 標高(国土地理院)	標高・方位・傾斜	○	
		標準偏差(地形の複雑さの指標)	○	
	土地利用データ 国土数値情報	市街地・耕作地からの距離	○	
		森林・開放水面・草地等からの距離		○
	気象データ	降雪量、降水量、気温など		○
衛星画像データ IKONOS、Landsat 等	緑量、水分条件など		○	
本解析で採用した基盤環境データ	地理的要因	本土部と佐渡島等島嶼部を区分		○



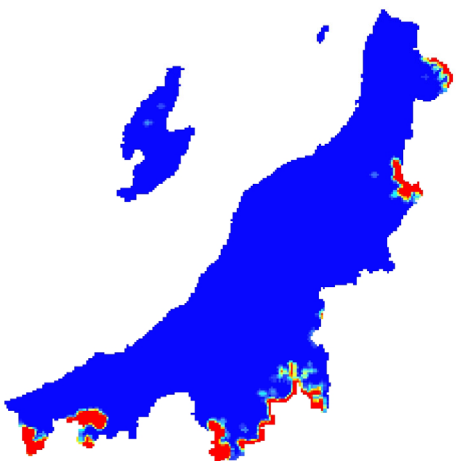
ブナクラス域自然植生



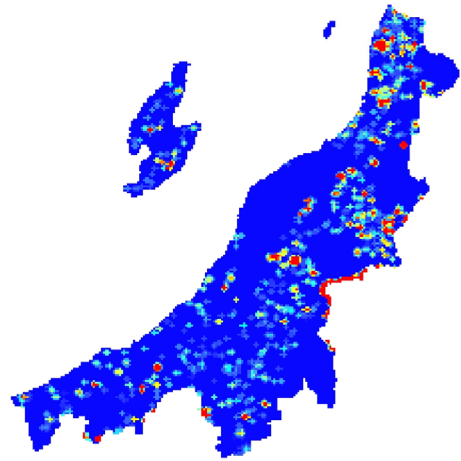
ブナクラス域代償植生



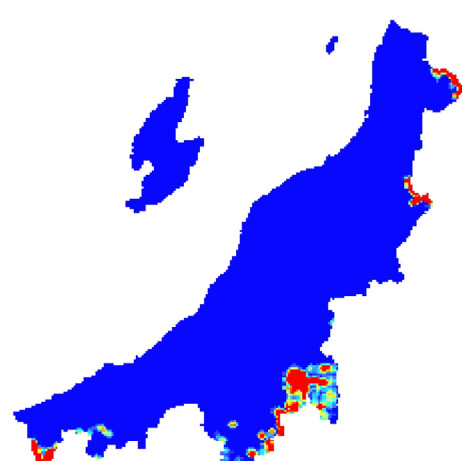
河辺・湿地・塩沼地・砂丘植生



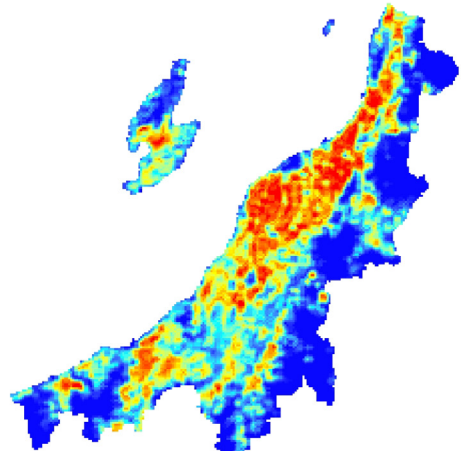
コケモートウヒクラス域自然植生



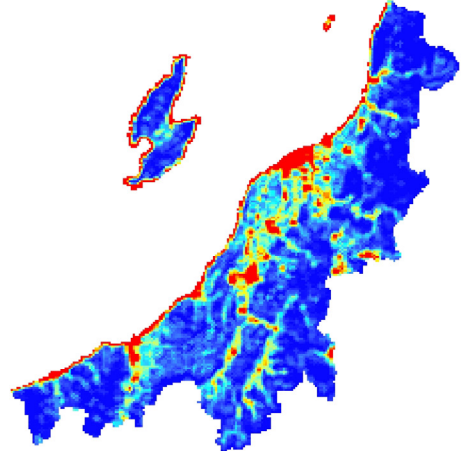
コケモートウヒクラス域代償植生



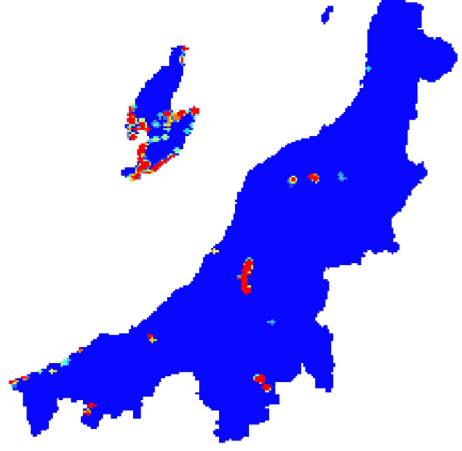
高山帯自然植生



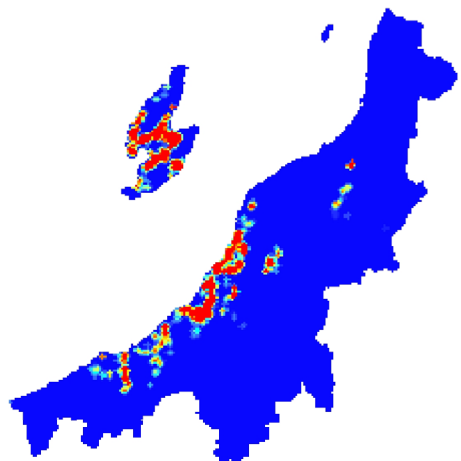
植林地・耕作地植生



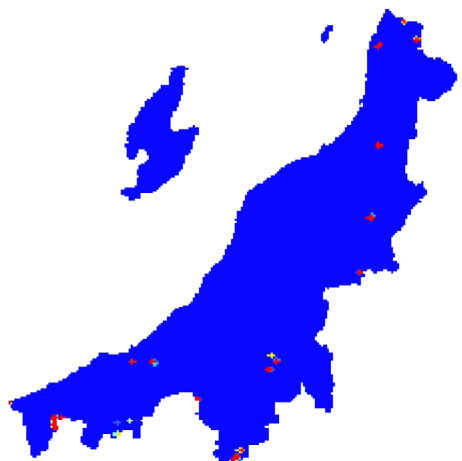
市街地



ヤブツバキクラス域自然植生



ヤブツバキクラス域代償植生



その他

凡例

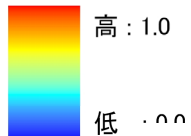
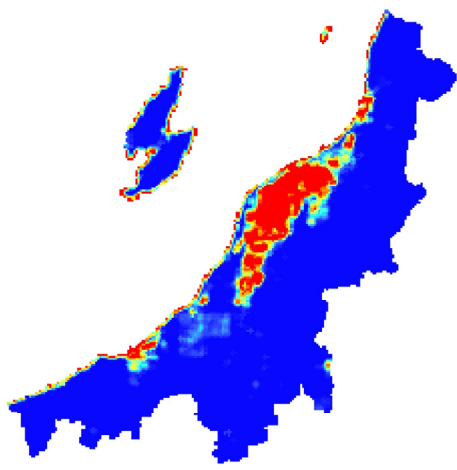
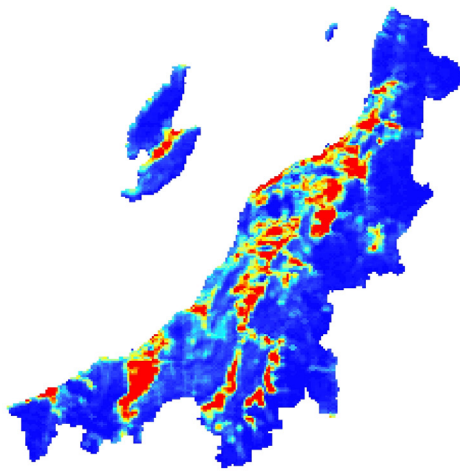


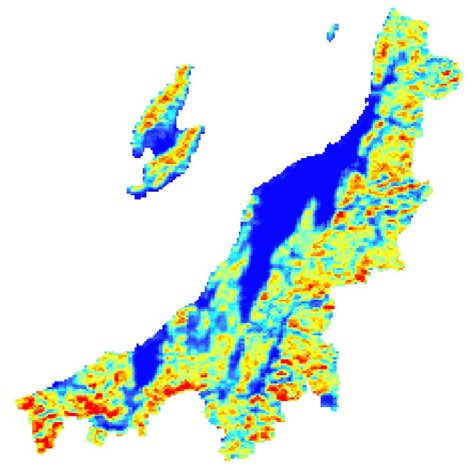
図 2.2-6(1) ラスタライズ化した環境要因(植生区分)



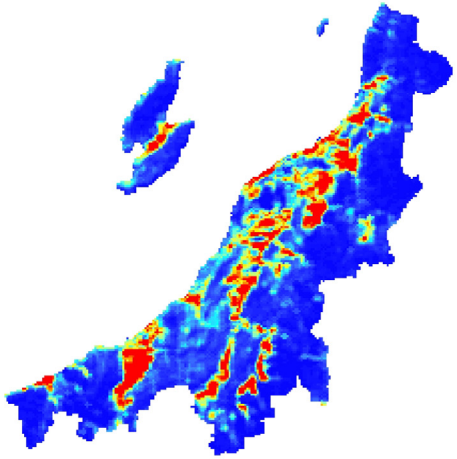
平地



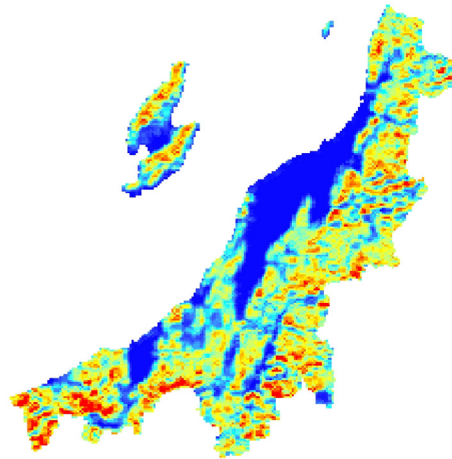
斜度5度以下の北側斜面



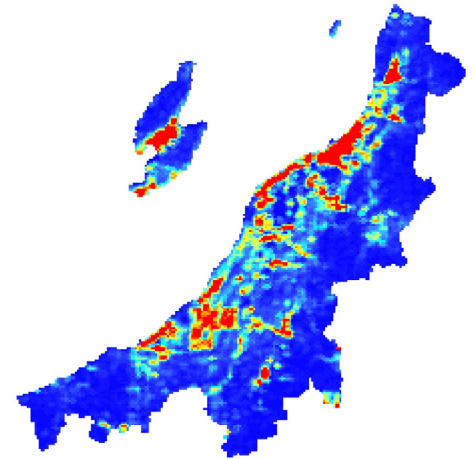
斜度5度以上の北側斜面



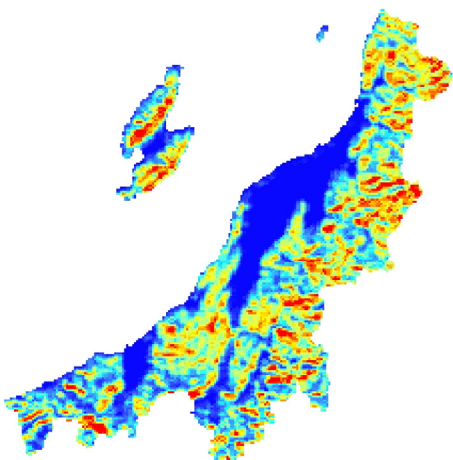
斜度5度以下の東側斜面



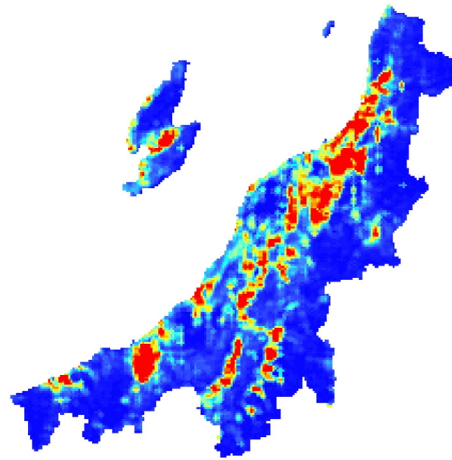
斜度5度以上の東側斜面



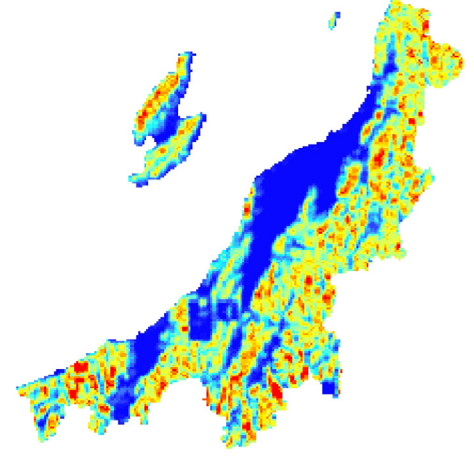
斜度5度以下の南側斜面



斜度5度以上の南側斜面

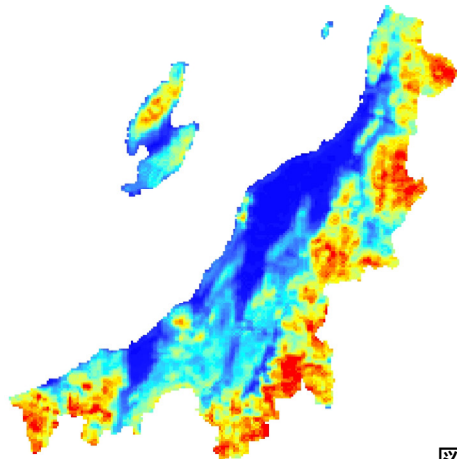
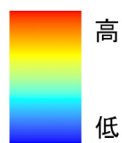


斜度5度以下の西側斜面



斜度5度以上の西側斜面

凡例



標高の標準偏差

図 2.2-6(2) ラスタライズ化した環境要因(地形要因)

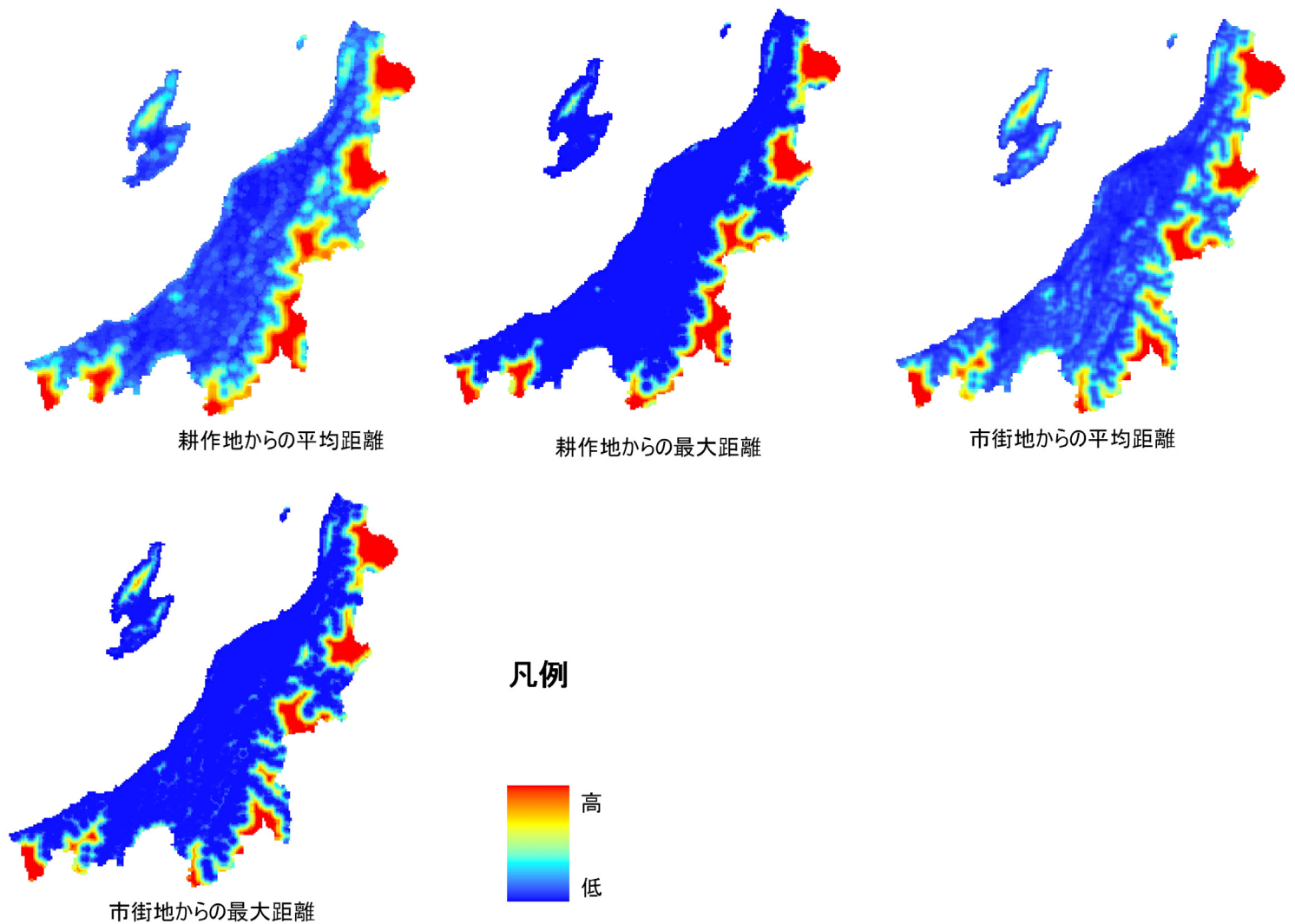


図 2.2-6(3) ラスタライズ化した環境要因(土地利用)

③モデルの精度評価について

ENFAにより作成された生息適正図の予測精度を検証するため、交差検証法によるモデルの精度評価を Biomapper の付属機能を用いて行った。交差検証法はモデルに使用したデータとは別のデータについてもうまく予測できるのか、一般的なモデルかどうか検証する手法である。その詳細については「2.1 ツキノワグマの生息環境・状況の分析検討」を参照されたい。ただし本解析による交差検証の評価は次のように実施した。

ENFA では生息地適正(HS)を0(不適)~100(好適)の値に区分し、それを地図上に表現することは先にも述べたが、図 2.2-7 に ENFA により推定した 10 段階に区分した生息地適正值と対象種の推定分布量の例を示した。モデルの推定精度が高い場合は、生息地適正が高いところ(100に近いところ)で面積あたりの推定生息数は高まる(図 2.2-7 の青い部分)。一方、生息地適正と無関係にランダムに対象種が分布する場合、面積あたりの推定生息数は生息地適正值の高低に関わらず一定値をとり(図 2.2-7 の赤い部分)これを期待値という。そのため精度の高いモデルでは、推定値/期待値は生息地適正值が高いほど高い相関関係が見られる(図 2.2-8)。今回、モデルに使用したデータを 10 グループに区分して交差検証法を行った。その場合、10 通りの生息地適正と予測値/期待値の関係が作成できるが(図 2.2-9)これらに相関関係があるのかど

うか spearman 順位検定により確認した。

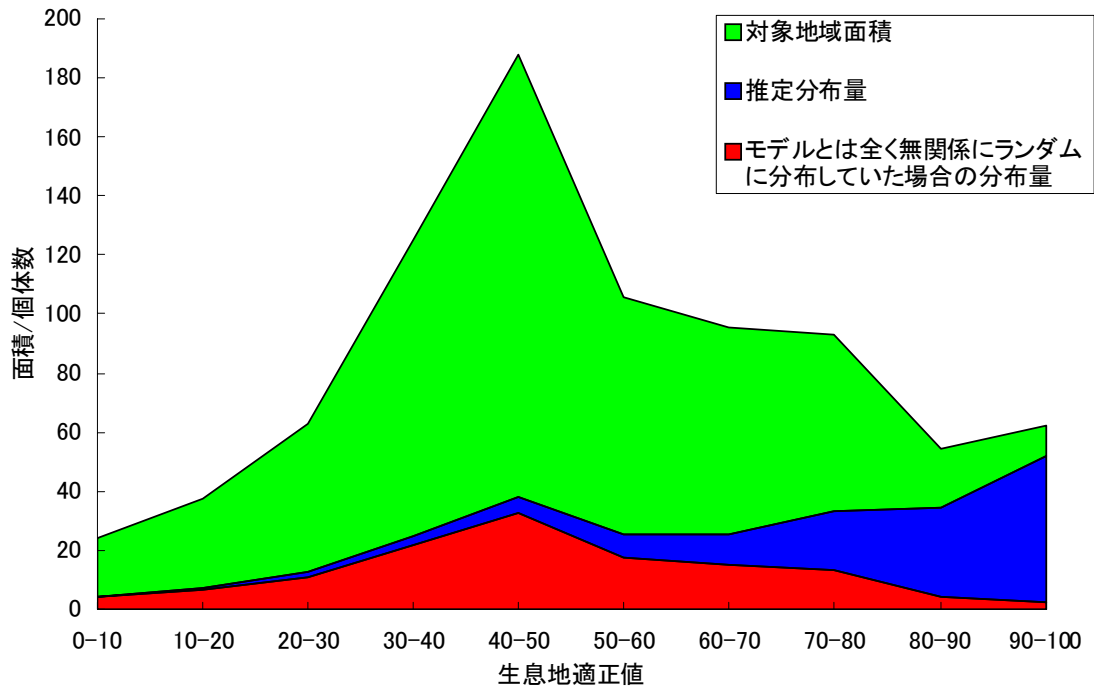


図 2.2-7 生息地適正值と対象種の推定分布量

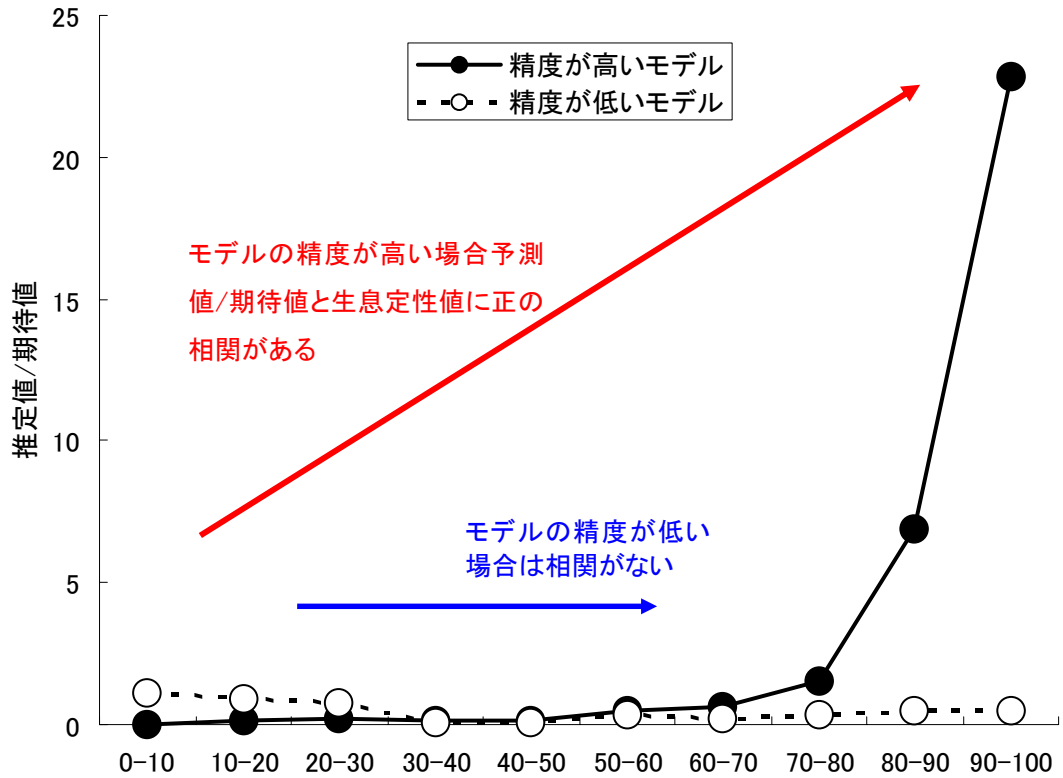


図 2.2-8 生息地適正值と推定値/期待値の相関関係

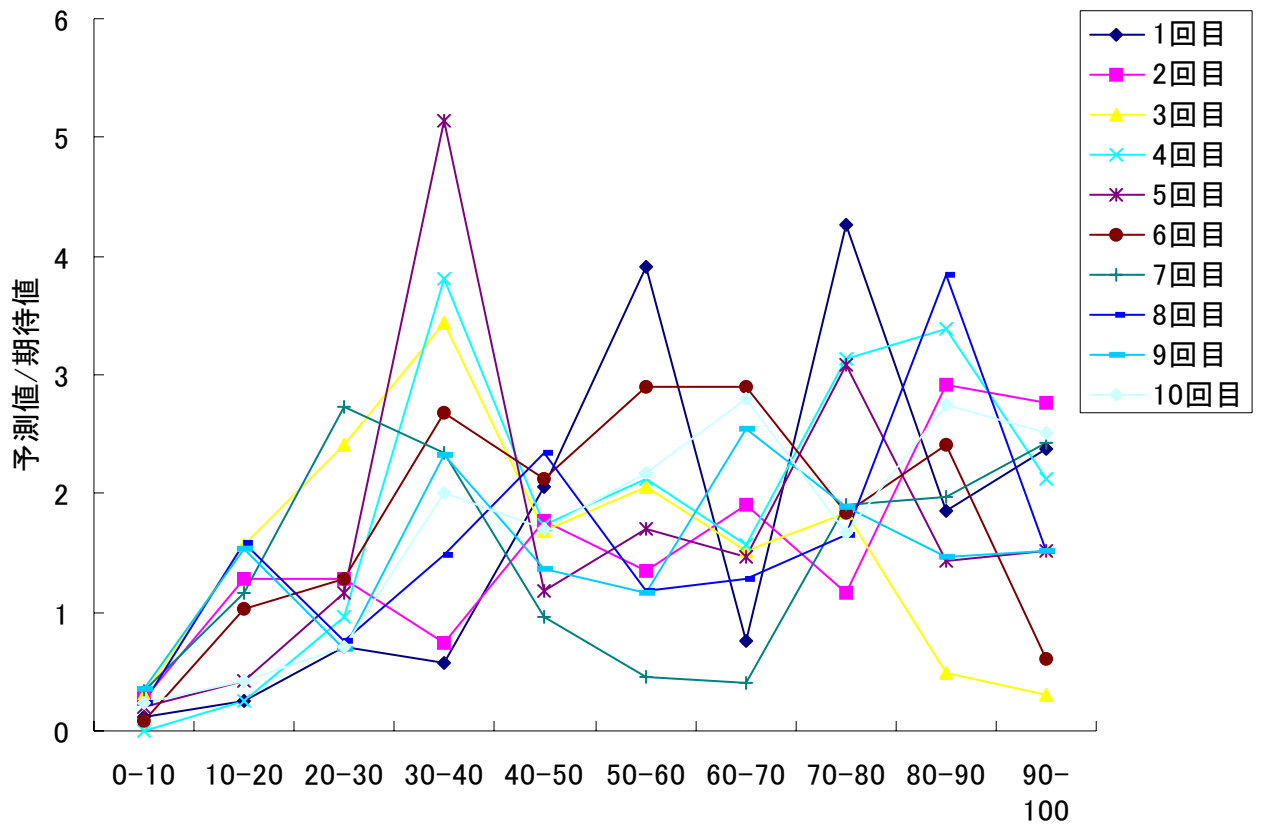


図 2.2-9 交差検証法実施時の生息地適正值と推定値/期待値の相関関係

3) 解析結果

①生息適地推定

ENFA による生息地適正地推定図を図 2.2-10 に示した。総じて、中山間地域が生息適地として示され、奥山地域や里地は生息環境として不適と判断された。

生態ニッチ要素は説明変数(基盤環境データ)の数と同様に 25 個作成されたが、固有値 1 以上の生態ニッチ要素は 6 つあり、その累積寄与率は 73.4%であった(表 2.2-3)。このうち生態ニッチ要素 1 が生息適正値の 43.8%を説明していた。要素 1 の中では標高の標準偏差が 0.95 と最も係数(固有ベクトル)が大きく、次いで市街地からの平均距離が 0.94、耕作地からの平均距離が 0.89 と続き、地形が複雑かつ人里に近いところが生息環境として好適とする指標となった(表 2.2-4)。生態ニッチ要素 2 の寄与率は 12%であり、ブナクラス域自然植生が-0.83 と最も係数が大きく、次いでコケモモトウヒクラス自然植生 0.55、高山帯自然植生の 0.51 となりブナの自然林を忌避する傾向を持つ指標となった。同様に要素 3 ではヤブツバキクラス域自然・代償植生、要素 4 ではヤブツバキクラス域自然植生、要素 5 では高山帯自然植生、要素 6 ではその他の植生が係数として高かった。これら各生態ニッチ要素の分布図を図 2.2-11 に示したが、生態ニッチ要素 1 の分布図は図 2.2-10 に示した推定生息適地分布図に類似し、生息適地推定図の大半を生態ニッチ要素 1 で説明していることがわかる。

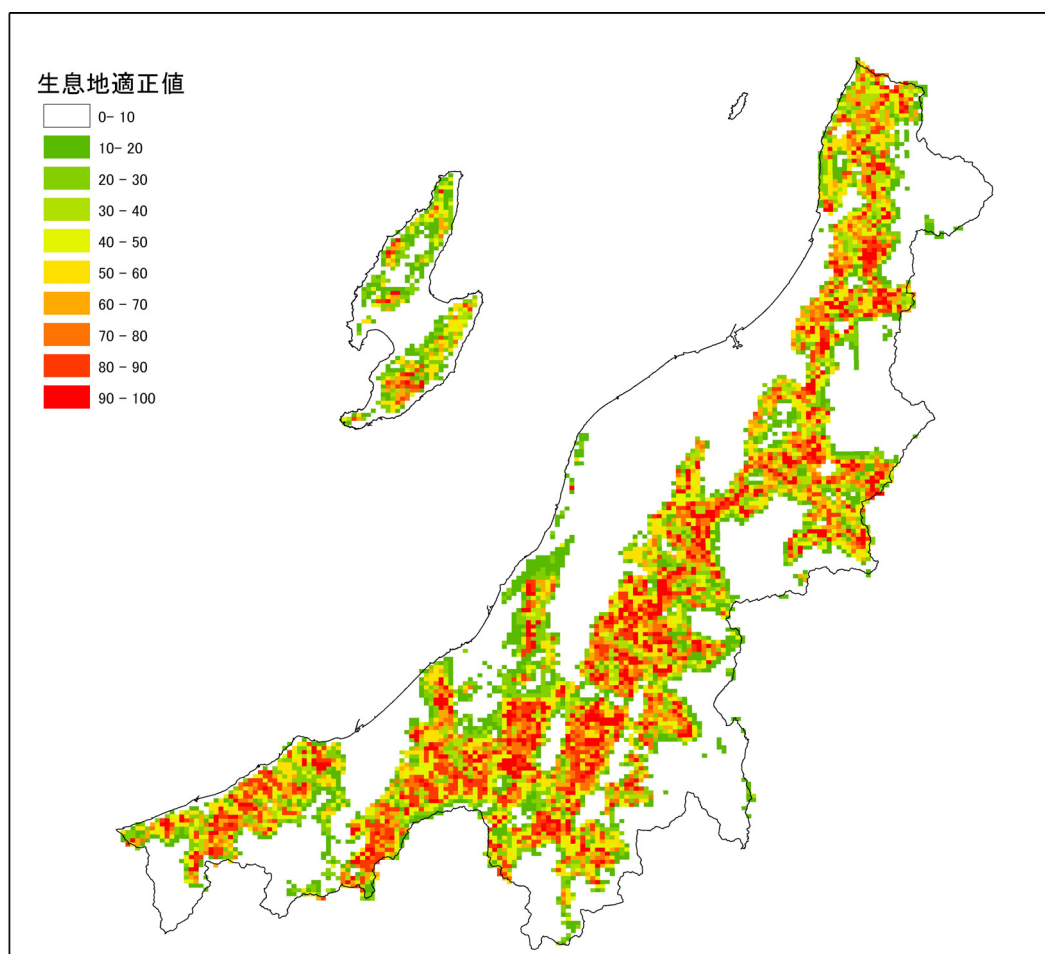


図 2.2-10 EFNA により生息地適正値で表現したニホンザルの生息適地推定図
0(不適)~100(好適)で評価

表 2.2-3 生態ニッチ要素とその固有値・寄与率

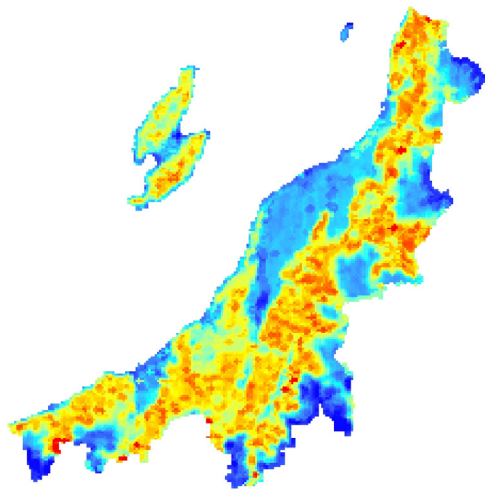
生態ニッチ要素	固有値	寄与率(%)	累積寄与率(%)
1	10.9	43.8	43.8
2	3.0	12.0	55.8
3	1.2	4.8	60.6
4	1.1	4.5	65.1
5	1.1	4.3	69.4
6	1.0	4.0	73.4
7	0.9	3.6	77.0
8	0.8	3.4	80.3
9	0.8	3.2	83.5
10	0.7	2.7	86.2
11	0.6	2.4	88.6
12	0.4	1.8	90.4
13	0.4	1.6	92.0
14	0.3	1.4	93.4
15	0.3	1.2	94.5
16	0.3	1.1	95.7
17	0.2	0.9	96.6
18	0.2	0.9	97.4
19	0.1	0.6	98.0
20	0.1	0.5	98.6
21	0.1	0.5	99.0
22	0.1	0.4	99.4
23	0.1	0.3	99.7
24	0.0	0.2	99.9
25	0.0	0.1	100.0

■ 採用した生態ニッチ要素

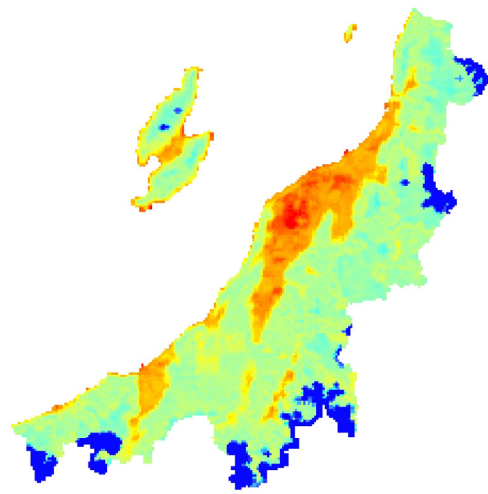
表 2.2-4 生態ニッチ要素と基盤環境の固有ベクトル一覧表

基盤環境	生態ニッチ要素																										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25		
植生区分	ブナクラス域自然植生	0.26	-0.83	0.12	0.01	0.09	0.01	0.01	-0.26	0.02	0.00	0.02	-0.02	-0.32	-0.05	-0.13	0.01	-0.05	-0.03	-0.01	-0.02	0.00	0.17	0.06	0.00	0.00	
	ブナクラス域代償植生	0.76	0.37	-0.05	0.07	0.18	0.05	0.03	0.17	-0.05	-0.05	-0.16	-0.13	0.13	0.17	0.06	-0.09	-0.22	-0.18	0.00	-0.12	0.01	0.08	0.05	-0.01	0.00	
地形要因	河辺・湿地・塩沼地・砂丘植生	-0.31	0.30	0.10	0.23	0.01	0.18	0.63	-0.48	-0.22	0.06	-0.10	0.12	0.11	0.04	-0.02	0.01	0.02	-0.01	0.01	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	
	コケモトヒキラス自然植生	0.44	0.55	0.07	-0.32	-0.43	-0.05	0.01	-0.16	0.10	0.04	0.05	0.12	-0.06	-0.31	0.14	-0.17	-0.09	-0.03	0.00	-0.03	0.01	0.03	0.02	-0.01	0.00	
	コケモトヒキラス代償植生	0.01	-0.43	-0.17	-0.26	-0.14	0.16	0.62	0.42	0.24	-0.10	0.21	-0.05	0.00	0.00	-0.01	-0.01	0.01	-0.03	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	
	高山帯自然植生	0.40	0.51	0.04	-0.32	-0.49	-0.07	-0.04	-0.21	0.11	0.05	0.11	-0.19	-0.03	0.27	-0.17	0.14	0.06	0.00	0.00	-0.02	0.00	0.02	0.02	0.00	0.00	
	植林地・耕作地植生	-0.82	-0.18	-0.16	-0.11	-0.16	-0.06	-0.10	0.10	0.01	0.06	-0.04	0.23	0.28	0.07	0.05	0.02	0.10	0.06	-0.10	-0.02	0.00	0.18	-0.02	-0.02	-0.01	
	市街地	-0.76	0.30	-0.02	0.16	0.07	0.08	0.05	-0.02	0.03	-0.09	-0.02	-0.45	0.01	-0.15	0.12	0.00	0.15	0.12	0.03	0.03	-0.07	0.01	0.07	0.02	-0.03	0.01
	ヤブツバキクラス自然植生	-0.17	0.05	0.60	0.44	-0.17	0.13	-0.02	0.09	0.58	-0.02	-0.12	0.08	0.02	0.03	0.01	0.02	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	ヤブツバキクラス代償植生	-0.24	-0.11	0.65	0.04	-0.29	-0.03	-0.01	0.29	-0.54	-0.14	0.13	-0.03	0.05	-0.04	-0.05	0.00	-0.01	-0.03	0.02	0.00	-0.01	0.02	-0.01	0.00	0.00	0.00
	その他	0.02	-0.06	-0.10	-0.06	-0.13	0.35	-0.24	-0.01	-0.09	0.05	0.01	0.02	-0.01	0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	-0.01	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00
	平坦地	-0.68	0.43	0.05	0.20	0.17	0.03	0.00	-0.01	0.01	0.04	0.45	0.00	-0.12	0.05	0.03	-0.03	-0.09	0.02	-0.24	-0.01	0.05	-0.01	0.00	0.01	-0.01	-0.01
土地利用	斜度5° 以下の北側斜面	-0.85	0.14	-0.13	-0.04	-0.12	0.00	0.03	0.06	-0.05	-0.16	-0.26	-0.02	-0.13	-0.08	-0.06	0.07	0.04	-0.16	-0.15	-0.02	-0.21	-0.03	0.00	-0.01	0.00	
	斜度5° 以上の北側斜面	0.69	-0.33	-0.11	0.17	-0.29	-0.04	0.01	-0.09	-0.11	-0.30	-0.05	0.05	-0.15	0.14	0.35	0.09	0.07	-0.02	-0.05	-0.01	0.07	-0.03	0.02	0.00	-0.01	
	斜度5° 以下の東側斜面	-0.75	0.12	0.20	-0.35	0.17	0.03	0.00	-0.02	0.04	-0.21	-0.20	0.02	-0.10	0.11	-0.07	-0.26	0.16	-0.07	-0.04	0.01	0.15	-0.02	-0.02	0.00	0.00	
	斜度5° 以上の東側斜面	0.64	-0.27	0.25	-0.36	0.20	0.06	0.01	-0.18	0.08	-0.34	-0.08	-0.06	0.23	-0.07	-0.02	0.09	-0.11	0.16	-0.13	0.00	-0.01	-0.04	0.05	-0.01	-0.01	
	斜度5° 以下の南側斜面	-0.75	0.07	0.22	-0.31	0.10	0.01	0.09	0.10	-0.06	0.21	-0.16	0.02	-0.20	0.19	0.18	-0.02	-0.12	0.21	0.03	-0.01	-0.10	0.01	-0.02	0.00	0.00	
	斜度5° 以上の南側斜面	0.62	-0.33	0.29	-0.21	0.11	0.00	0.06	0.03	-0.03	0.52	-0.07	-0.12	0.06	-0.06	0.12	0.08	0.12	-0.13	-0.11	-0.01	0.04	-0.04	0.03	-0.01	-0.01	
	斜度5° 以下の西側斜面	-0.82	0.08	-0.13	0.05	-0.22	-0.02	0.07	0.15	-0.04	0.08	-0.30	-0.03	-0.09	-0.11	-0.09	0.20	-0.17	0.05	-0.04	0.00	0.20	-0.01	-0.02	0.01	0.00	
	斜度5° 以上の西側斜面	0.65	-0.37	-0.16	0.30	-0.35	-0.07	0.04	0.05	-0.07	0.15	-0.15	-0.12	0.03	0.05	-0.11	-0.38	-0.01	0.16	-0.11	0.01	-0.02	-0.05	0.05	-0.01	-0.01	
	標高の標準偏差	0.95	-0.04	0.05	0.01	-0.02	0.02	0.01	-0.06	0.01	-0.02	-0.06	-0.12	0.01	-0.03	0.01	-0.03	-0.02	0.01	-0.05	-0.02	-0.02	0.05	-0.23	0.09	0.00	
	耕作地からの平均距離	0.89	0.33	0.01	0.04	0.11	0.06	0.09	0.11	-0.03	-0.02	-0.04	-0.01	-0.10	-0.01	-0.03	0.03	0.02	0.02	-0.02	0.16	0.00	0.04	-0.06	-0.14	-0.06	
耕作地からの最大距離	0.78	0.51	-0.01	0.00	0.09	0.04	0.03	0.19	-0.04	-0.03	-0.11	0.01	-0.04	-0.02	0.01	0.03	0.06	0.03	-0.03	0.20	-0.01	0.08	0.09	0.09	0.05		
市街地からの平均距離	0.94	0.15	0.04	0.02	0.09	0.01	0.06	0.10	-0.03	0.00	-0.01	0.15	-0.08	-0.01	-0.06	0.03	0.07	0.07	-0.04	-0.12	0.02	0.00	-0.04	-0.08	0.11		
市街地からの最大距離	0.82	0.38	0.00	0.04	0.12	0.01	0.05	0.18	-0.06	-0.01	-0.05	0.17	-0.11	-0.05	-0.08	0.06	0.13	0.11	0.00	-0.18	0.00	-0.01	0.05	0.06	-0.07		
固有ベクトル																											

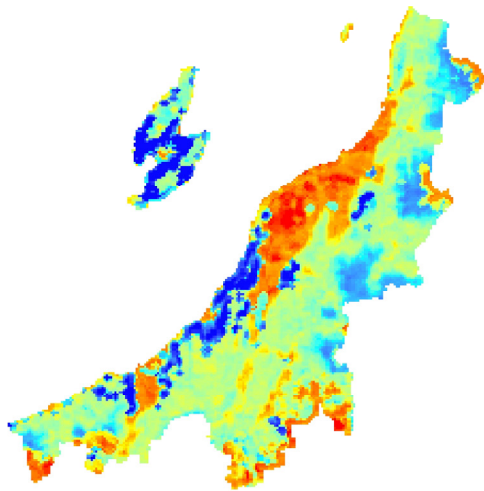
□採用した生態ニッチ要素



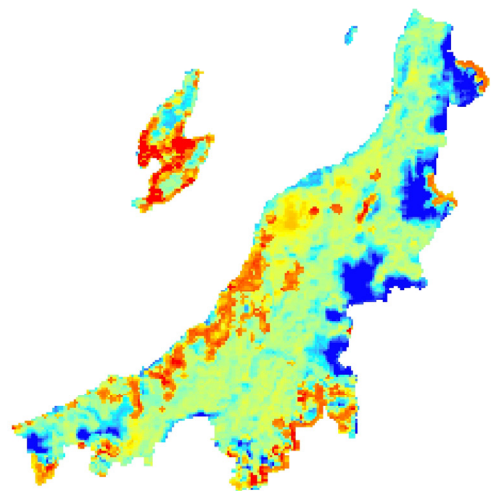
生態ニッチ要素1



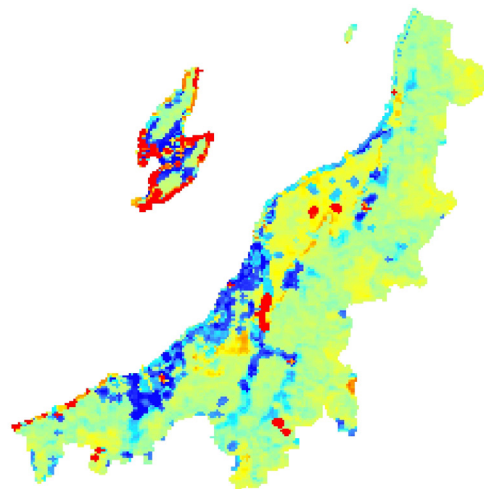
生態ニッチ要素2



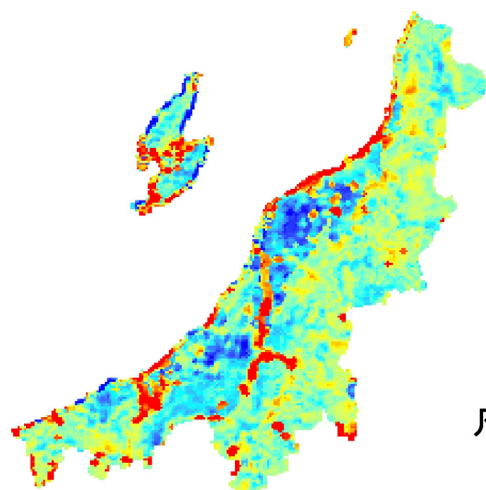
生態ニッチ要素3



生態ニッチ要素4



生態ニッチ要素5



生態ニッチ要素6

凡例

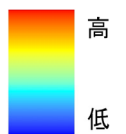


図 2.2-11 生息地推定に用いた生態ニッチ要素の分布図

②交差検証法による精度評価

交差検証法での10回の計算結果による生息適正值と予測値/期待値の関係を図2.2-12に示した。計算ごとに予測値/期待にはかなりばらつきが見られるが、生息地適正值と予測値/期待値には正の相関関係があり(Spearmanの順位相関検定、相関0.42、 $P < 0.0001$)、本解析で得られた生息適地推定図は一定度の精度を持つと評価できる。

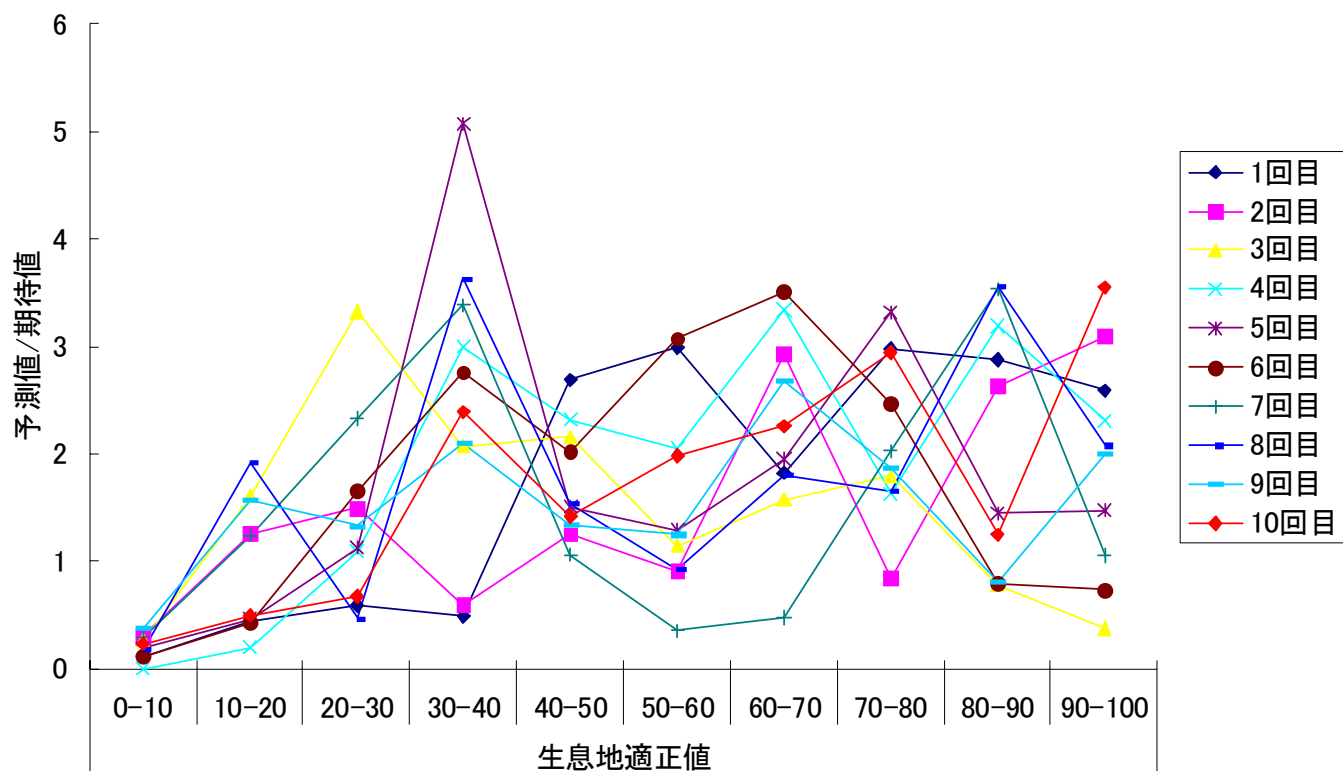


図 2.2-12 交差検証法による予測値/期待値の分布図

4) 推定分布域の問題点

ENFA により推定したニホンザルの分布域を見ると、図 2.2-13 に示したとおり、奥山地域の山岳地帯を分布域として予測していない。しかしながら、長野県の北アルプス周辺のニホンザルの動態を調査した例では、里地・里山地域を利用する群れと、人為的環境を全くしない奥山地域のみで生息する群れがいることが知られている(Izumiyama ほか, 2003)。新潟県でもこうした山岳地帯にニホンザルが生息している可能性は十分に考えられるものの、今回の推定分布域に奥山地域が入っていない要因として ENFA に用いたニホンザルの分布情報が偏っていることが考えられる。これは今回用いた分布情報は目撃情報であるため、人目の少ない奥山地域における目撃情報が少なく、その結果として分域として推定されなかった可能性がある。

この点を踏まえた推定モデルを次項に記述する。

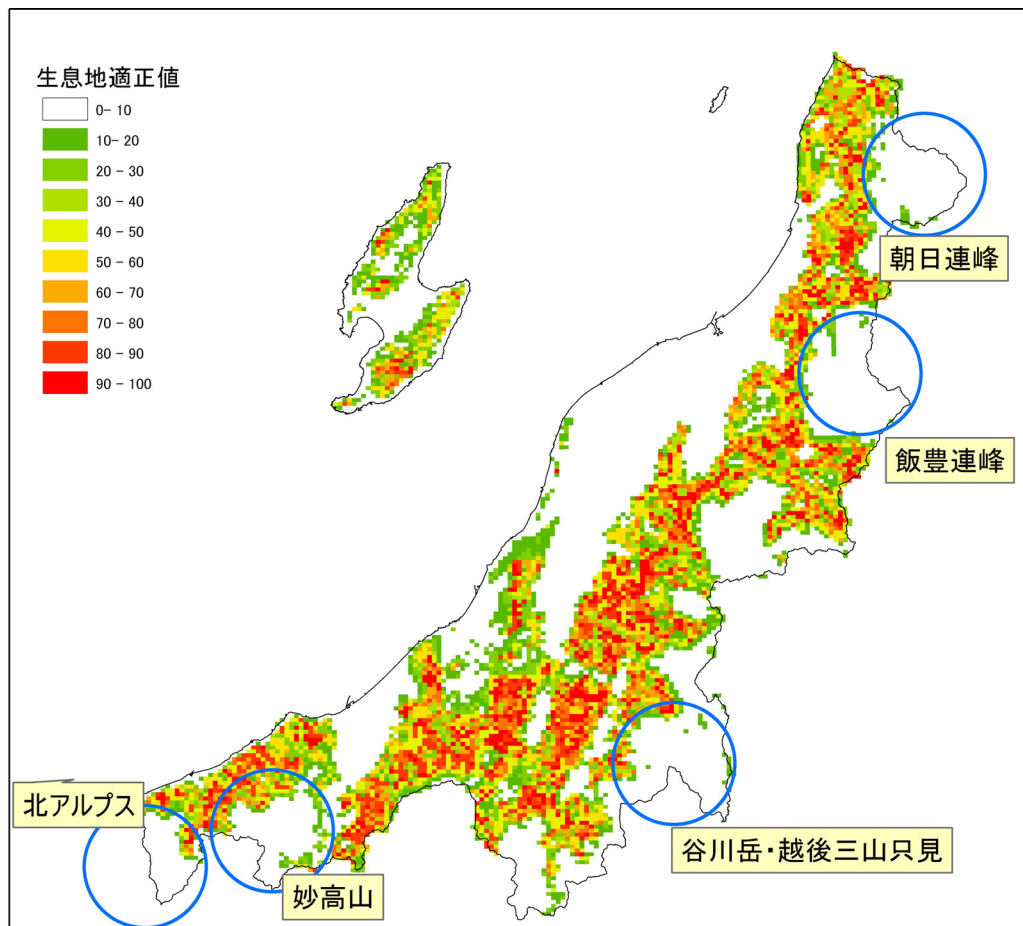


図 2.2-13 推定分布図(生息地適正值 30 以上)と奥山地域位置図

5) 奥山地域における分布情報を加えた解析

①ニホンザルの分布情報

先の解析では「生物多様性調査・種の多様性調査哺乳類分布調査図帳」の新潟県におけるニホンザル目撃情報を分布情報として用いた。ここでは奥山地域における分布状況を ENFA の解析に組み込むために、Izumiyama ほか(2003)が長野県北アルプスで行ったテレメトリーによる追跡調査の結果を加えた。

Izumiyama ほか(2003)が対象としたニホンザルは 22 群おり、そのうち耕作地等の人為的環境に分布域を持たない群れが 10 群、耕作地等の人的環境にも分布する群れが 12 群ある。遊動域の標高は 608~2130m であり、高山帯や亜高山帯の山岳地域も分布域となっている。遊動域の位置図を図 2.2-14 に示す。

この長野県の遊動域及び新潟県内の目撃情報を Biomapper による解析を行うため約 1km メッシュ相当にラスタライズ化を行った(図 2.2-15)。



図 2.2-14 Izumiyama ほか(2002)による長野県のニホンザル遊動域図

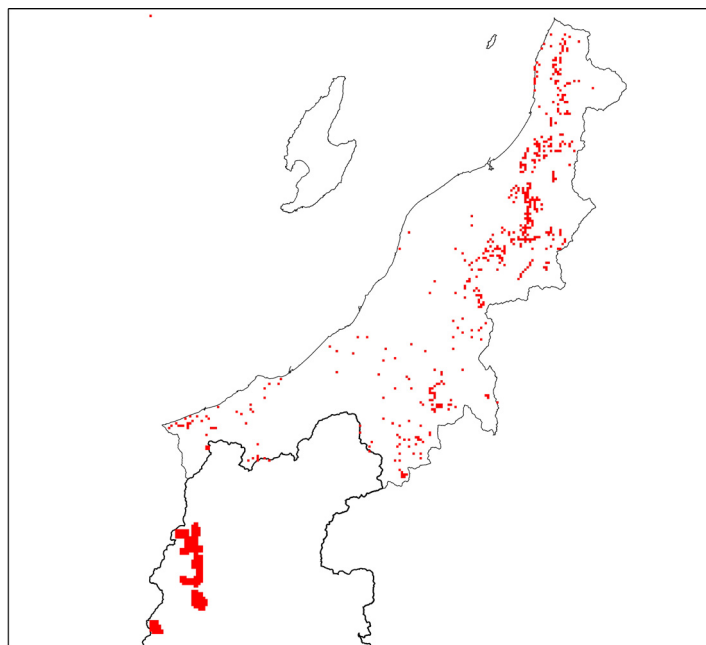


図 2.2-15 ラスタライズ化したニホンザル分布情報

②解析・評価手法

解析・評価手法は先の新潟県内の目撃情報のみを用いた ENFA による解析と同様とした。また、ニホンザルの生息適地推定に用いた基盤環境(説明変数)も先に記述した項目を用いた。

③解析結果

a. 生息適地推定

ENFA による生息地適正地推定図を図 2.2-16 に示した。新潟県のみを目撃情報による推定図と同様中山間地域を中心に生息適地として示しているが、新潟県のみを目撃情報による推定図では生息適地とはしていない奥山地域の一部を生息適地として推定している。

生態ニッチ要素は説明変数(基盤環境データ)の数と同様に 25 個作成されたが、固有値 1 以上の生態ニッチ要素は 6 つあり、その累積寄与率は 73.0%であった(表 2.2-5)。このうち生態ニッチ要素 1 が生息適正值の 43.4%を説明していた。要素 1 の中では標高の標準偏差が 0.95 と最も係数(固有ベクトル)が大きく、次いで市街地からの平均距離が 0.93、耕作地からの平均距離が 0.89 と続き、地形が複雑かつ人里に近いところが生息環境として好適とする指標となり(表 2.2-6)、新潟県のみを目撃情報による推定結果と同様の傾向を示した。生態ニッチ要素 2 の寄与率は 11.9%であり、ブナクラス域自然植生が 0.83 と最も係数が大きく、次いでコケモトウヒクラス自然植生-0.54、高山帯自然植生の-0.51 となり新潟県のみを目撃情報による解析とは異なりブナの自然林を選好する傾向の指標となった。同様に要素 3 ではヤブツバキクラス域自然・代償植生、要素 4 ではヤブツバキクラス域自然植生、要素 5 では高山帯自然植生、要素 6 ではその他の植生が係数として高かった。これら各生態ニッチ要素の分布図を図 2.2-19 に示したが、生態ニッチ要素 1 の分布図は図 2.2-17 に示した推定生息適地分布図に類似し、生息適地推定図の大半を生態ニッチ要素 1 で説明していることがわかる。

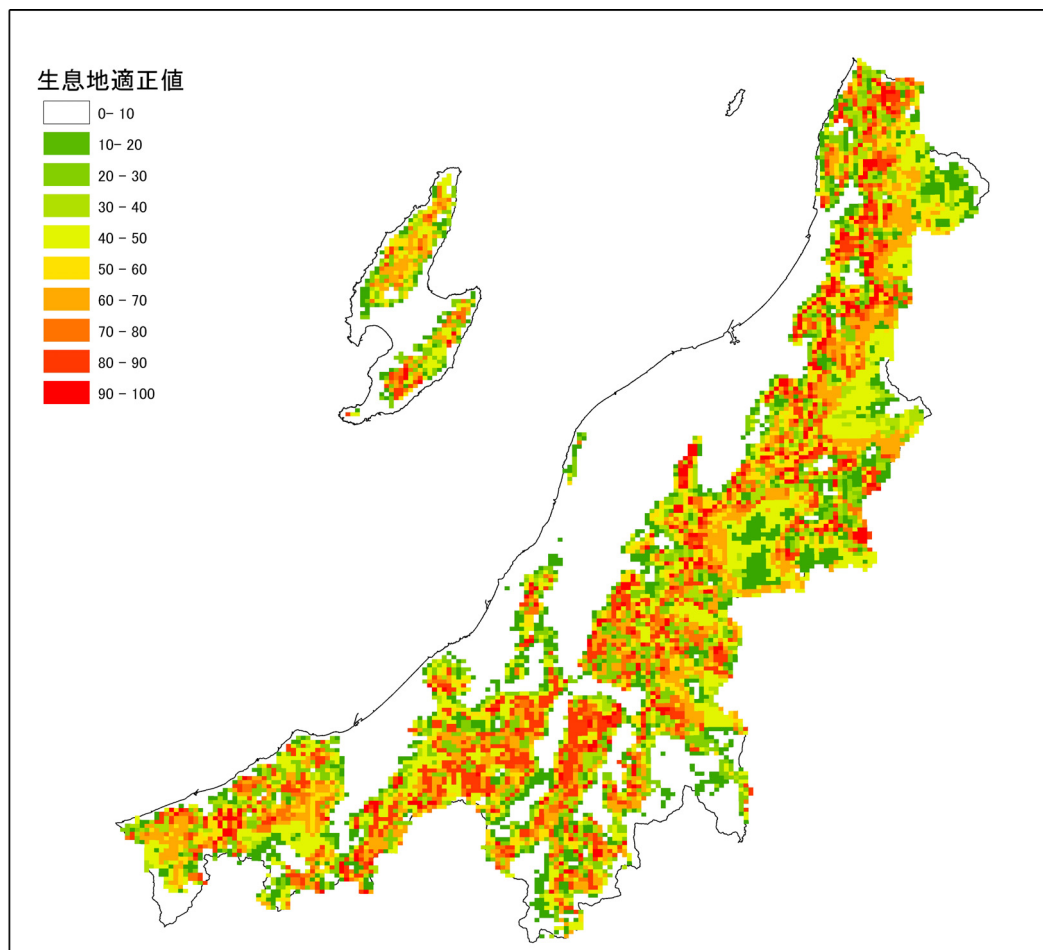


図 2.2-16 EFNA により生息地適正值で表現したニホンザルの生息適地推定図
0(不適)~100(好適)で評価

表 2.2-5 生態ニッチ要素とその固有値・寄与率

生態ニッチ要素	固有値	寄与率(%)	累積寄与率(%)
1	10.9	43.4	43.4
2	3.0	11.9	55.3
3	1.2	4.8	60.1
4	1.1	4.5	64.6
5	1.1	4.3	68.9
6	1.0	4.0	73.0
7	0.9	3.6	76.5
8	0.8	3.4	79.9
9	0.8	3.2	83.1
10	0.7	2.7	85.8
11	0.6	2.4	88.2
12	0.5	1.8	90.0
13	0.4	1.7	91.7
14	0.4	1.4	93.1
15	0.3	1.2	94.3
16	0.3	1.2	95.5
17	0.2	1.0	96.4
18	0.2	0.9	97.3
19	0.1	0.6	97.9
20	0.1	0.6	98.5
21	0.1	0.5	99.0
22	0.1	0.4	99.4
23	0.1	0.3	99.7
24	0.0	0.2	99.9
25	0.0	0.1	100.0

表 2.2-6 生態ニッチ要素と基盤環境の固有ベクトル一覧表

基盤環境		生態ニッチ要素																									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
植生区分	ブナクラス域自然植生	0.26	0.83	-0.14	0.00	0.09	-0.01	0.00	0.26	-0.04	0.00	-0.03	0.02	-0.32	0.04	-0.10	-0.06	-0.07	0.03	0.01	-0.01	0.00	0.16	0.07	0.00	0.00	
	ブナクラス域代償植生	0.76	-0.37	0.04	0.01	0.20	-0.05	-0.02	-0.15	0.05	-0.05	0.18	-0.16	0.13	-0.17	0.11	-0.03	-0.24	0.13	0.05	-0.11	0.02	0.08	0.06	-0.01	0.00	
	河辺・湿地・塩沼地・砂丘植生	-0.31	-0.30	-0.14	0.27	0.06	-0.16	-0.59	0.52	0.17	0.02	0.11	0.13	0.12	-0.05	-0.02	0.00	0.02	0.01	-0.01	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	
	コケモトブヒクラス自然植生	0.43	-0.54	-0.04	-0.20	-0.50	0.06	-0.02	0.15	-0.12	0.05	-0.07	0.12	-0.01	0.33	0.18	-0.10	-0.09	-0.09	0.00	0.02	-0.04	0.01	0.03	0.03	-0.01	0.00
	コケモトブヒクラス代償植生	0.02	0.42	0.19	-0.20	-0.18	-0.23	0.65	-0.40	-0.18	-0.07	-0.20	-0.07	-0.01	0.01	0.00	-0.02	-0.01	0.03	-0.01	0.03	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00
	高山帯自然植生	0.40	-0.51	-0.02	-0.18	-0.55	0.09	0.02	0.20	-0.12	0.02	-0.10	-0.19	-0.08	-0.30	-0.19	0.06	0.05	0.02	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.02	0.02	0.00	0.00
	植林地・耕作地植生	-0.82	0.19	0.18	-0.06	-0.19	0.06	0.09	-0.11	-0.01	0.05	0.03	0.21	0.29	-0.09	0.03	0.05	0.13	-0.05	0.10	0.02	0.00	0.18	0.00	-0.02	-0.01	0.00
	市街地	-0.75	-0.30	0.00	0.14	0.12	-0.06	-0.04	0.03	-0.02	-0.10	0.04	-0.44	-0.02	0.19	0.05	0.04	0.19	-0.10	-0.01	-0.08	0.01	0.07	0.03	-0.03	-0.03	0.01
	ヤブツバキクラス自然植生	-0.18	-0.06	-0.60	0.44	-0.07	-0.09	0.02	-0.17	-0.59	-0.02	0.10	0.07	0.02	-0.04	0.01	0.02	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	ヤブツバキクラス代償植生	-0.24	0.11	-0.64	0.10	-0.29	0.06	0.01	-0.26	0.55	-0.15	-0.13	-0.03	0.05	0.03	-0.05	-0.03	-0.02	0.03	-0.02	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
	その他	0.02	0.05	0.08	0.06	-0.18	-0.93	0.28	0.05	0.09	0.03	-0.01	0.01	-0.01	-0.01	0.00	-0.01	0.00	0.00	-0.01	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	平坦地	-0.67	-0.43	-0.06	0.15	0.22	-0.03	-0.01	0.01	0.00	0.05	-0.15	0.26	-0.02	-0.11	-0.04	0.05	0.00	-0.07	-0.04	0.24	0.06	0.03	0.00	0.00	0.02	-0.01
	地形要因	斜度5° 以下の北側斜面	-0.85	-0.14	0.14	-0.01	-0.12	0.00	-0.02	-0.06	0.05	-0.15	0.26	0.01	-0.14	0.08	-0.09	0.02	0.01	0.18	0.14	0.01	-0.22	-0.03	-0.01	-0.01	0.00
		斜度5° 以上の北側斜面	0.69	0.33	0.11	0.23	-0.22	0.06	-0.02	0.06	0.08	-0.31	0.05	0.04	-0.15	-0.07	0.28	0.26	0.08	0.03	0.06	0.00	0.07	-0.03	0.01	0.00	-0.01
斜度5° 以下の東側斜面		0.64	0.27	-0.25	-0.41	0.09	-0.07	-0.01	0.15	-0.10	-0.34	0.08	-0.05	0.21	0.06	-0.10	0.07	-0.06	-0.18	0.12	0.04	-0.03	-0.05	0.05	-0.01	-0.01	
斜度5° 以上の東側斜面		-0.75	-0.11	-0.19	-0.40	0.07	-0.05	0.00	0.01	-0.04	-0.19	0.19	0.03	-0.11	-0.11	0.09	-0.26	0.14	0.09	0.05	0.02	0.15	-0.02	-0.02	0.00	0.00	
斜度5° 以下の南側斜面		-0.75	-0.07	-0.21	-0.31	0.00	-0.04	-0.10	-0.07	0.07	0.24	0.17	0.02	-0.20	-0.15	0.20	0.08	-0.08	-0.08	-0.23	-0.04	-0.01	-0.10	0.01	-0.02	0.00	0.00
斜度5° 以上の南側斜面		0.62	0.33	-0.29	-0.21	0.03	-0.02	-0.05	0.02	0.04	0.52	0.08	-0.12	0.08	0.07	0.03	0.12	0.12	0.12	0.15	0.11	0.00	0.03	-0.04	0.03	0.00	-0.01
斜度5° 以下の西側斜面		-0.81	-0.07	0.14	0.12	-0.20	0.03	-0.07	-0.13	0.04	0.09	0.30	-0.01	-0.08	0.11	-0.19	0.12	-0.16	-0.16	-0.08	0.06	0.01	0.19	-0.01	-0.02	0.00	0.00
斜度5° 以上の西側斜面		0.64	0.36	0.16	0.39	-0.26	0.11	-0.03	-0.04	0.07	0.13	0.15	-0.13	0.03	-0.07	0.05	-0.30	0.03	0.03	-0.16	0.10	0.04	-0.03	-0.05	0.04	0.00	-0.01
標高の標準偏差		0.95	0.04	-0.05	0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.06	-0.02	-0.02	0.07	-0.12	0.01	0.04	0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.01	0.05	0.01	-0.02	0.08	-0.23	0.08	0.00
耕作地からの平均距離		0.89	-0.34	-0.01	0.02	0.11	-0.07	-0.08	-0.10	0.04	-0.01	0.04	0.00	-0.10	0.02	-0.03	0.01	0.02	0.02	-0.01	-0.02	0.16	0.00	0.04	-0.05	-0.14	-0.07
耕作地からの最大距離	0.78	-0.51	0.01	-0.02	0.08	-0.05	-0.03	-0.18	0.06	-0.01	0.11	0.02	-0.04	0.04	0.00	0.03	0.07	0.07	-0.02	-0.03	0.22	0.00	0.06	0.09	0.09	0.05	
市街地からの平均距離	0.93	-0.15	-0.03	0.01	0.08	-0.02	-0.06	-0.10	0.04	0.01	0.00	0.16	-0.08	-0.01	-0.08	-0.01	0.07	0.07	-0.06	0.07	-0.11	0.01	0.00	-0.04	-0.09	0.11	
市街地からの最大距離	0.82	-0.37	0.00	0.01	0.13	-0.03	-0.05	-0.19	0.08	0.00	0.04	0.19	-0.11	0.03	-0.11	0.00	0.14	0.14	-0.08	0.03	-0.18	-0.01	0.00	0.04	0.07	-0.07	
固有ベクトル																											

	-1.0~-0.8
	-0.8~-0.6
	-0.6~-0.4
	-0.4~-0.2
	-0.2~0.0
	0.0~0.2
	0.2~0.4
	0.4~0.6
	0.6~0.8
	0.8~1.0

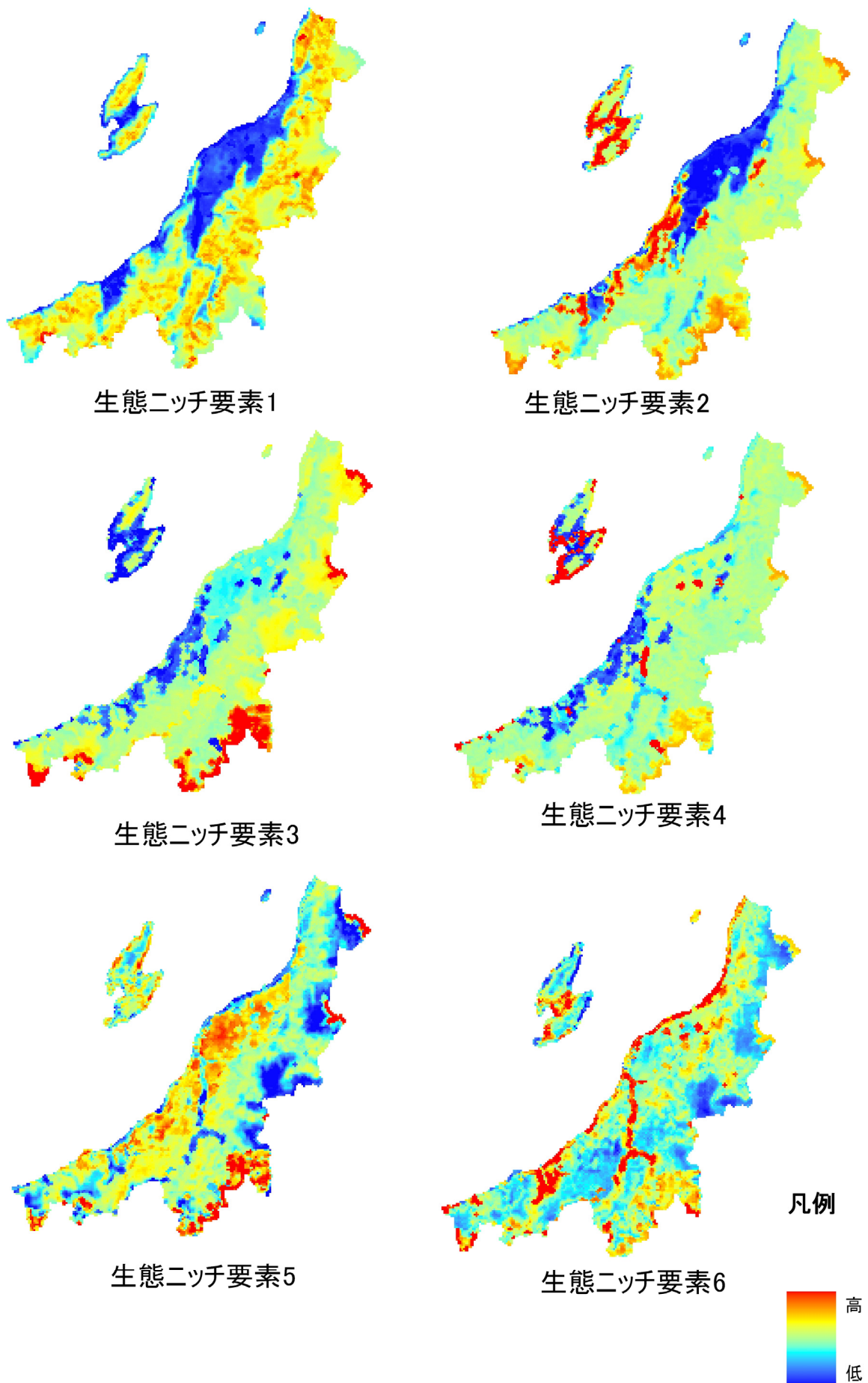


図 2.2-17 生息地推定に用いた生態ニッチ要素の分布図

b. 交差検証法による精度評価

交差検証法での10回の計算結果による生息適正值と予測値/期待値の関係を図2.2-18に示した。計算ごとに予測値/期待にはかなりばらつきが見られるが、生息地適正值と予測値/期待値には正の相関関係があり(Spearmanの順位相関検定、相関0.51、 $P < 0.0001$)、本解析で得られた生息適地推定図は一定度の精度を持つと評価できる。

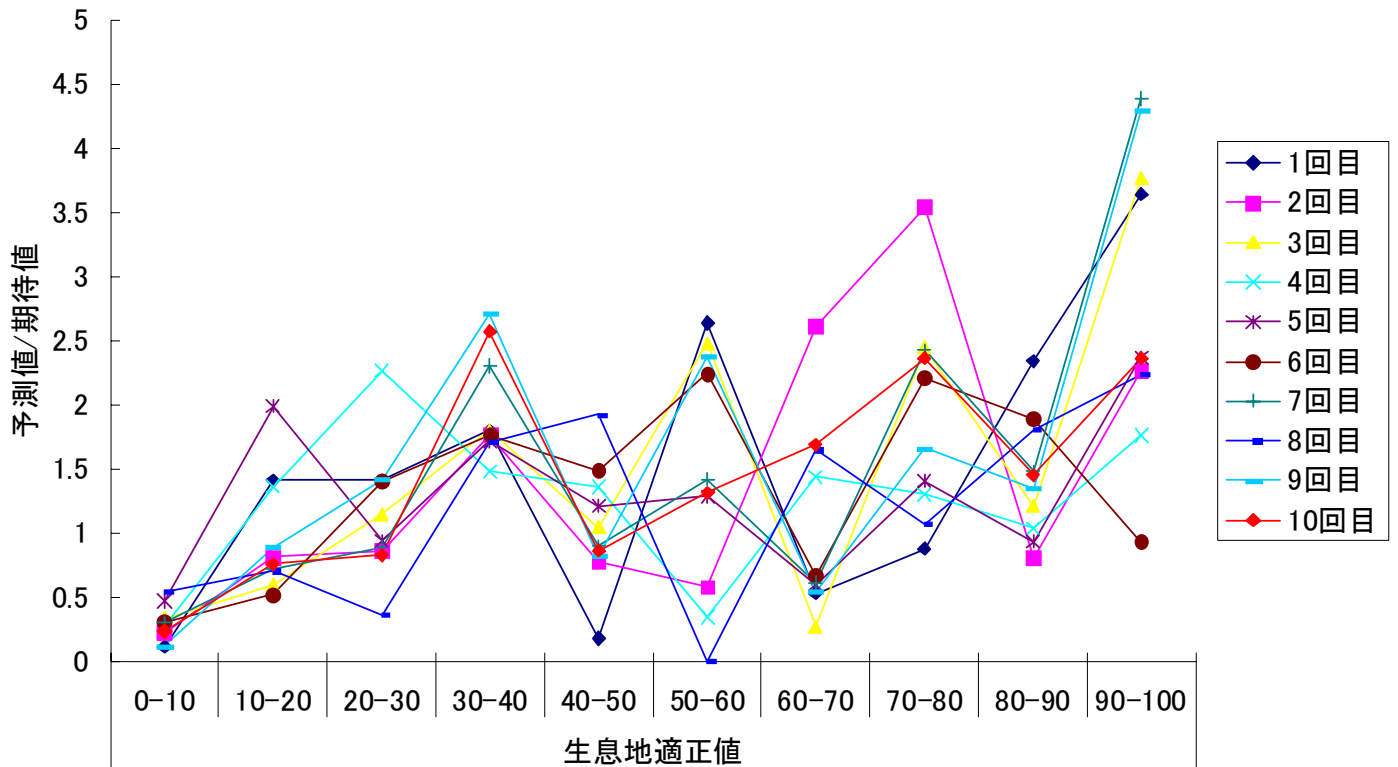


図 2.2-18 交差検証法実施時の生息地適正值と推定値/期待値の相関関係

6) 生息適地推定域の確定

奥山の分布情報を加えた図 2.2-16 の生息適地推定図の方が、加えていない図 2.2-10 の推定図よりもニホンザルの分布の実態に近いと考えられるが、この図は潜在的に生息可能な場所を推定しているだけであり、実際の生息適地を予測しているわけではない。そのため奥山の分布情報を加えた生息適地推定図について既往の目撃情報と比較し、明らかに生息していない佐渡島を除外したものを生息適地推定域とした(図 2.2-19)。

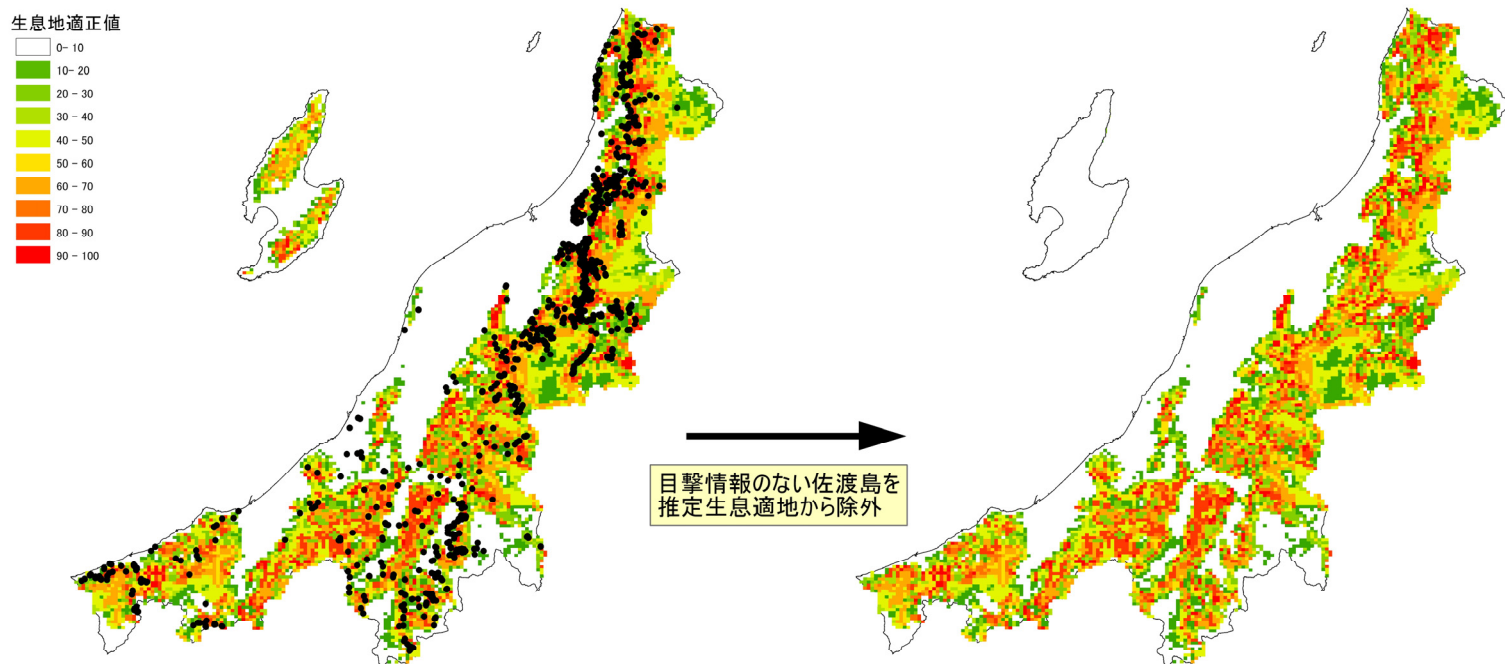


図 2.2-19 ニホンザル推定生息域図

2.3 カモシカの生息環境・状況の分析検討

(1) 平成 18 年度業務における推定モデル

1) モデルの問題点

平成 18 年度業務では、「朝日・飯豊山系カモシカ保護地域特別調査報告書」（山形県教育委員会ほか 2003）、「越後・日光・三国山系カモシカ保護地域特別調査報告書」（新潟県教育委員会ほか 2006）、「北アルプスカモシカ保護地域特別調査報告書」（福島県教育委員会ほか 2006）の三つのカモシカ保護地域で実施されている生息状況調査（以下、カモシカ特別調査と称する）による生息密度調査から、新潟県内の分布域の推定を行った。

この推定分布の問題点として、環境省が実施している第 2 回、第 6 回自然環境保全基礎調査による分布状況と分布域が大きく異なる点が挙げられ、特に第 6 回自然環境保全基礎調査のみで確認されている地域については、平成 18 年度に作成した推定分布域にはほとんど含まれていない(図 2.3-1)。

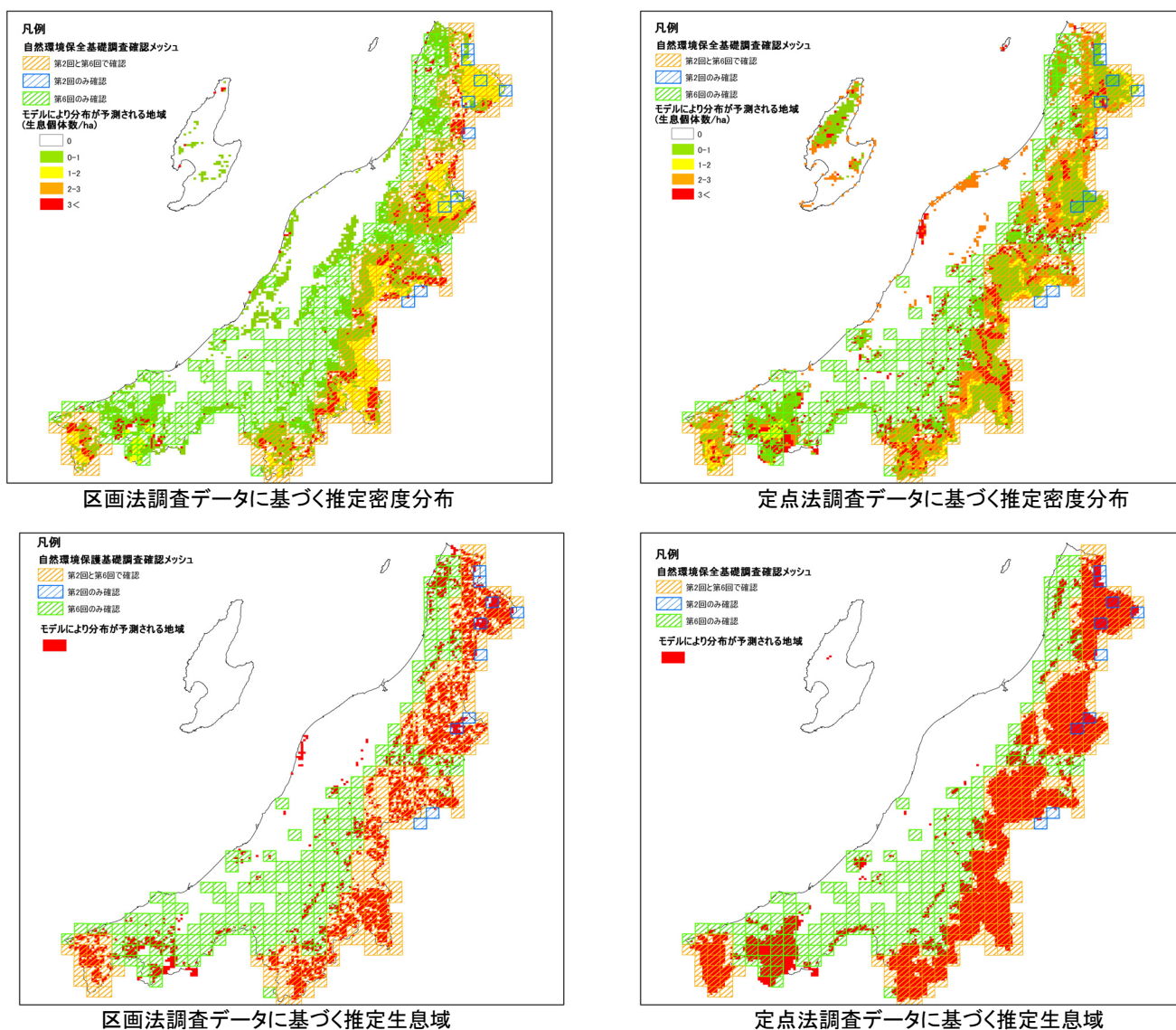


図 2.3-1 平成 18 年度業務における推定分布図と自然環境基礎調査による分布状況の重合図

2) 推定精度が低い要因

平成 18 年度に作成したモデルの精度が低い要因として、カモシカ特別調査における生息密度調査は基本的にはカモシカ保護地域のみで実施された調査であり(図 2.3-2)、いわばカモシカの生息域の核心部分のみを生息域としてモデルに組み込んでいることが挙げられる。そのため生息域を過小評価したことが考えられる。

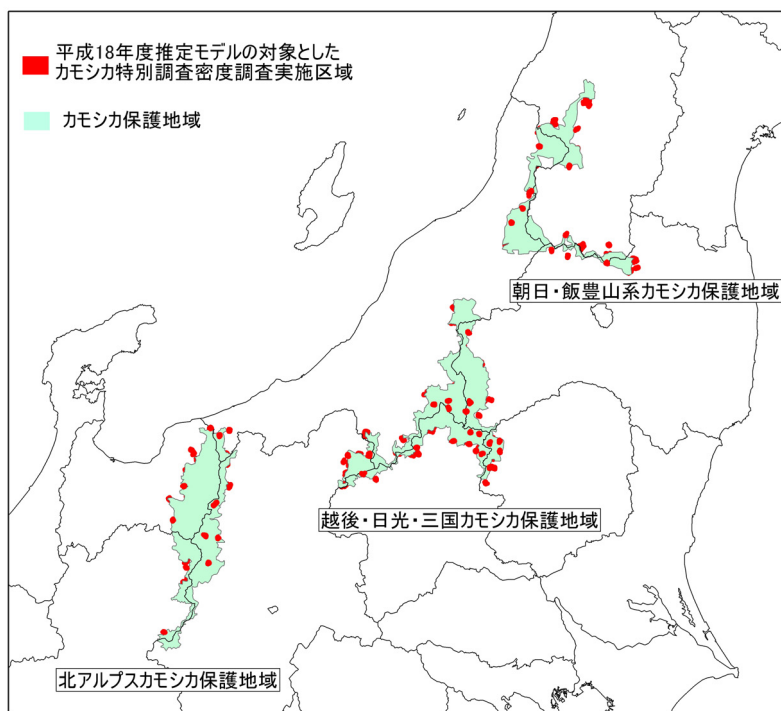


図 2.3-2 平成 18 年度推定モデルで対象とした既往のカモシカ調査域

(2) 平成 19 年度業務における推定モデル

1) カモシカ特別調査データの見直し

カモシカ特別調査では生息密度調査のほかに分布状況調査を実施している。この分布状況調査はカモシカ保護地域周辺の一部市街地を含む広い範囲を調査対象としており、その範囲内のカモシカの生息の有無を 1km メッシュごとに整理したものである。そのため、カモシカが生息する場所の核心部以外の場所も推定モデルに組み込むことが可能となるため、この分布情報を推定モデルに用いることにした。ただし、生息の有無を確認した調査であることから、生息数の推定は行うことができない。

③説明変数（カモシカの分布要因を説明する基盤環境データ）

カモシカの分布の推定に用いた基盤環境（説明変数）の一覧を表 2.3-1 に示した。各説明変数はツキノワグマと基本的に同様であり、その詳細については「2.1 ツキノワグマの生息環境・状況の分析検討」を参照されたい。

ただし、カモシカの生息分布は積雪量の影響を受けるという報告があることから（福島県教育委員会ほか 2006）、積雪量も環境要因として使用した（図 2.3-4）。また、解析対象域は全て本土側であったため（佐渡島等の島嶼部は含まない）、本土と島嶼を区分する変数もモデルに組み込まなかった。

表 2.3-1 本解析に用いた基盤環境一覧

	環境情報の区分	環境情報の種類	本解析で使用	本解析で未使用
一般的に鳥獣類の地理的分布解析に用いられる基盤環境データ	植生データ 第2回～5回の自然環境保全基礎調査に基づく現存植生図(環境省)	ブナクラス域自然植生等、県内の植生を10種類に区分した植生区分	○	
		群落・集約群落		○
		ブナ林・果樹園等と植生図を再類型した環境区分		○
	地形要因 数値地図50mメッシュ 標高(国土地理院)	標高・方位・傾斜	○	
		標準偏差(地形の複雑さの指標)	○	
	土地利用データ 国土数値情報	市街地・耕作地からの距離	○	
		森林・開放水面・草地等からの距離		○
気象データ	降雪量、降水量、気温など	○(積雪量)		
衛星画像データ IKONOS、Landsat 等	緑量、水分条件など		○	
本解析で採用した基盤環境データ	地理的要因	本土部と佐渡島等島嶼部を区分		○

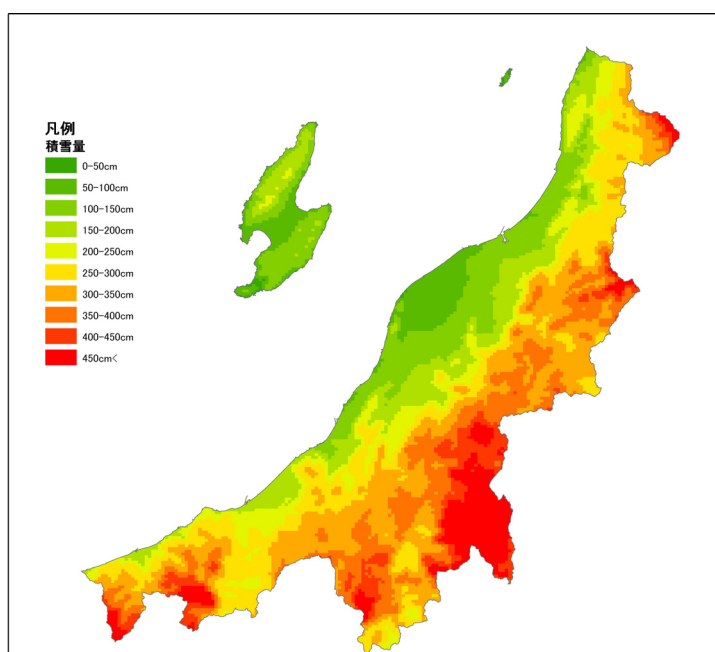


図 2.3-4 新潟県内の積雪量分布

④解析手法・精度評価

ツキノワグマの推定分布モデル同様、推定精度の高いツリーモデルにより生息域の推定及び精度評価を行った。ただし、モデルに用いたカモシカの分布状況は「生息する」「生息しない」と質的な変数であることから、質的変数に対するモデルのみを作成、評価した。その詳細については「2.1 ツキノワグマの生息環境・状況の分析検討」を参照されたい。

3) 結果

今回見直しを行ったモデルの 1km 単位での推定生息分布図を図 2.3-5、説明変数の寄与度を表 2.3-2 に示した。カモシカの分布を規定する環境要因として最も影響があるのが積雪量であり、次いでコケモモトウヒクラス域自然植生の面積、耕作地からの平均距離となり、基本的に奥山地域を主要な生息域として推定している。モデル全体の決定係数は 0.81 と比較的高い値を示し交差検証法による決定係数の平均値が 0.75 とモデル全体の決定係数と著しい相違はなくそれなりの精度をモデルといえる。しかしながら、AIC は 661.4 と平成 18 年度モデル比較して高く（平成 18 年度は 2 通りのモデルで 53.8、38.8）、これについてみるとモデルの精度は今回のモデルの方が低いと言える。

Kappa 統計量及び誤判別率を図 2.3-6 に示した。本モデルにより生息予測確率が 0.5 で kappa 統計量は 0.85 と最大となることから、生息予測確率を 0.5 以上で「生息する」と判断するとモデルの精度が最も高くなると考えられる。

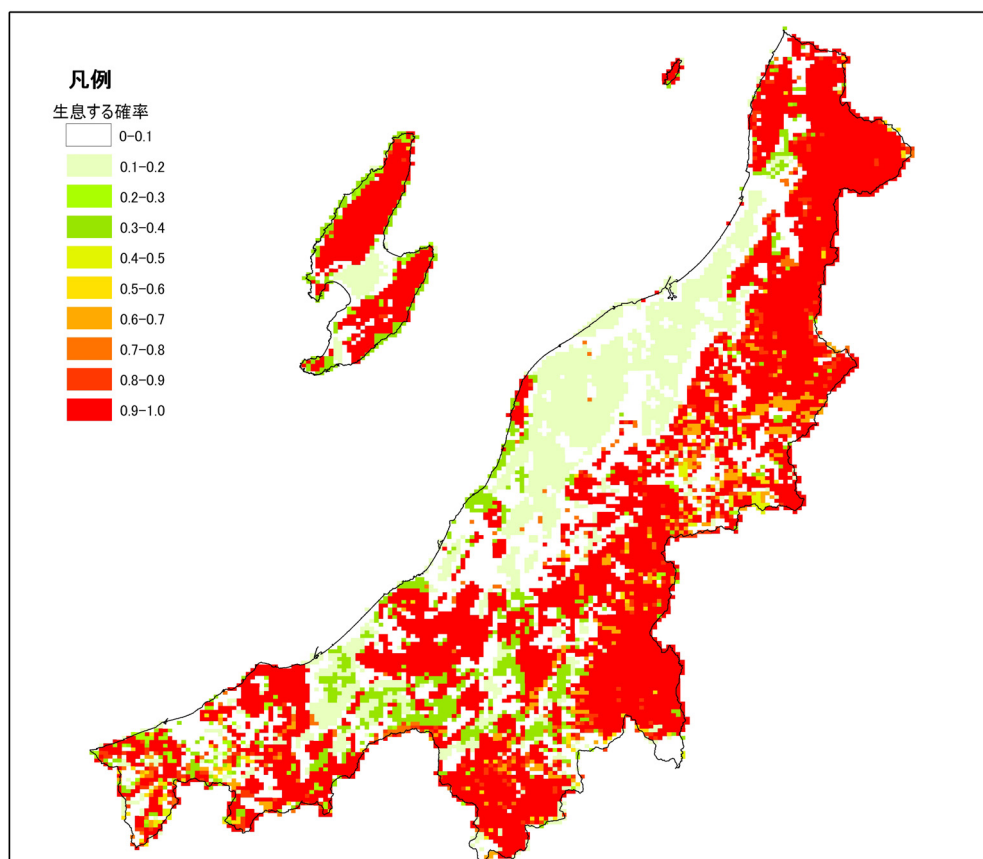


図 2.3-5 カモシカの推定生息分布図

表 2.3-2 モデルに用いた説明変数の寄与度

説明変数		分岐数	尤度比 χ^2 *注
傾斜方位	平地	0	0.0
	西方向緩斜面	10	98.0
	西方向急斜面	11	104.1
	南方向緩斜面	12	164.7
	南方向急斜面	7	62.6
	東方向緩斜面	11	119.5
	東方向急斜面	7	88.3
	北方向緩斜面	11	62.6
	北方向急斜面	9	143.5
標高の標準偏差		7	47.1
気象データ	積雪量	22	390.1
土地利用データ	市街地からの平均距離	7	67.7
	市街地からの最大距離	5	47.1
	耕作地からの平均距離	3	204.2
	耕作地からの最大距離	11	165.5
植生区分	コケモモトウヒクラス域自然植生の面積	9	295.0
	コケモモトウヒクラス域代償植生の面積	5	25.7
	ブナクラス域自然植生の面積	7	108.1
	ブナクラス域代償植生の面積	3	39.6
	ヤブツバキクラス域自然植生の面積	0	0.0
	ヤブツバキクラス域代償植生の面積	0	0.0
	河辺・湿原・沼沢地・砂丘植生の面積	4	27.3
	高山帯自然植生域の面積	4	64.4
	市街地等の面積	12	153.3
	植林地・耕作地植生の面積	6	69.9
	その他の面積	0	0.0

注：尤度（ある観測データが起こる確率）の対数（対数尤度）が、ある条件を含まない場合と含んだ場合の最大対数尤度の差の2倍が自由度1のカイ2乗分布することをを用いた検定量。本表では値が高いほど寄与率が高いことを示す。

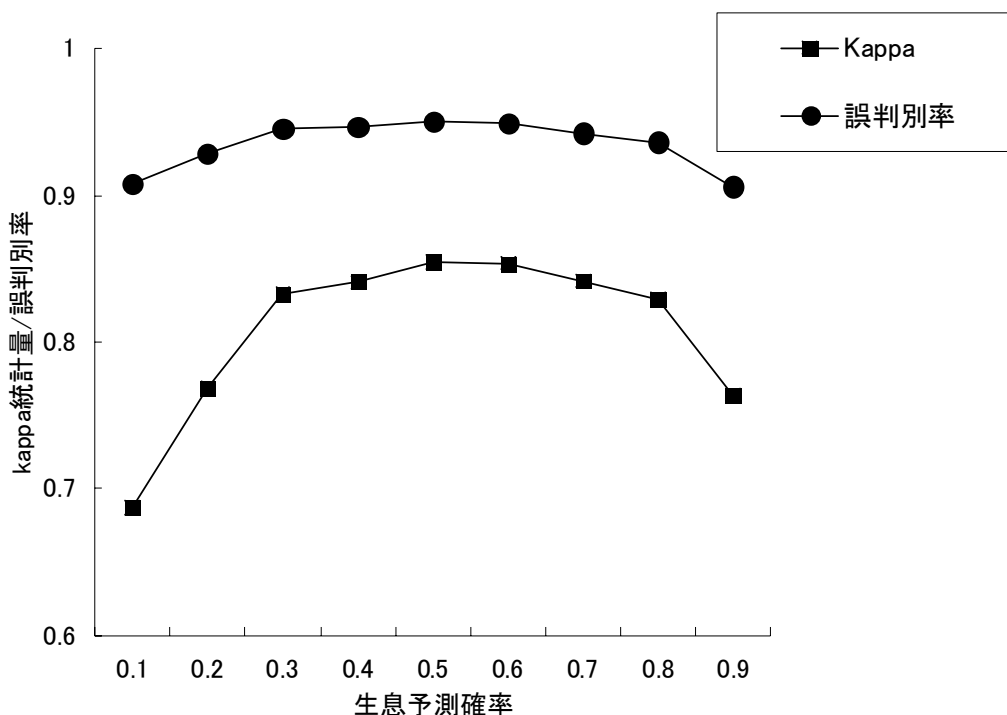


図 2.3-6 生息予測確率と Kappa 統計量、誤判別率の関係

4) 新潟県内の生息推定域の確定

今回作成したモデルでは、生息予測確率が 0.5 で kappa 統計量は 0.85 と最大となるため、生息予測確率 0.5 以上の 1km メッシュ地域を推定生息範囲とした(図 2.3-7)。また、明らかにカモシカが生息しない佐渡島等の島嶼部、既往の生息情報が無いもしくは既往の生息地との連続性が見られない地域については、生息推定域としては除外した。

推定生息メッシュに隣接するメッシュを推定生息域として取り扱くと生息域の推定が高まる報告があり、ツキノワグマの生息域の推定ではこの隣接関係を考慮した生息推定域の作成を行っている。(詳細は 2.1 ツキノワグマの生息環境・状況の分析検討参照)。カモシカについても同様の検討を行ったが、隣接関係を考慮した推定生息域は生息環境とは考えにくい市街地や耕作地等を含めた広い範囲をカモシカの推定域としている(図 2.3-8)ため、隣接関係を考慮しない推定生息域(図 2.3-7)の方が現実の生息域に近いと考えられる。

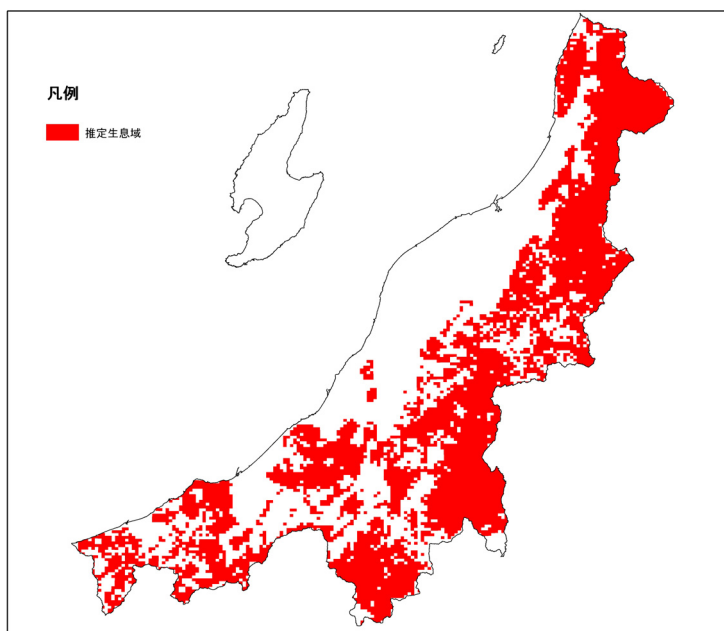


図 2.3-7 推定生息域図

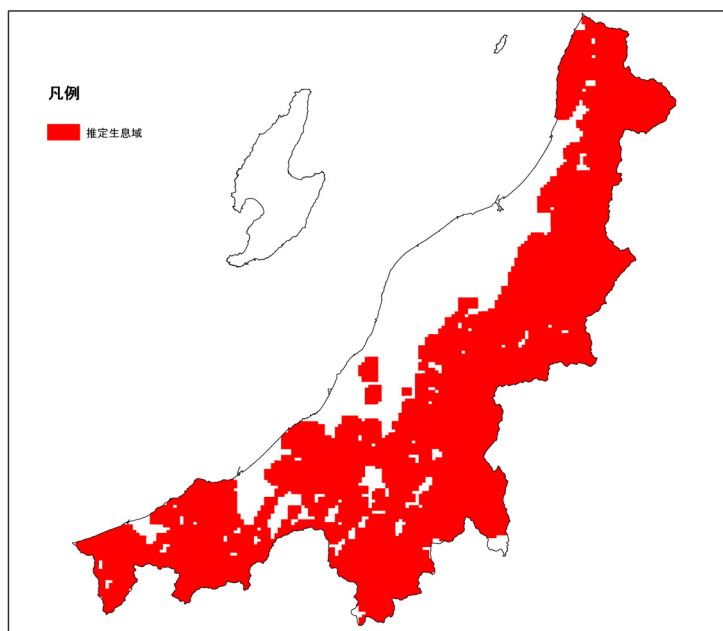


図 2.3-8 隣接関係を考慮に入れた推定生息域図

5) 自然環境保全基礎調査との比較

本解析により作成した推定分布図と自然環境保全基礎調査の結果(5kmメッシュ単位での分布状況)を比較し、モデルがどの程度実際の分布状況を表現できるのか検討を行った。表2.3-3に今回と平成18年度のモデル及び自然環境保全基礎調査におけるカモシカの生息予測メッシュ数、図2.3-9に自然環境保全基礎調査及び今回のモデルによるカモシカの分布状況の重ね合わせ図を示した。

平成18年度は調査データに応じて4通りのモデルを作成しているが、今回作成したモデルはそのいずれのモデルよりも自然環境保全基礎調査の分布状況をうまく説明しており、特に自然環境保全基礎調査の6回調査のみで確認されている地域についての推定精度が高い。

表 2.3-3 自然環境保全基礎調査によるカモシカ分布メッシュとモデルによる生息予測メッシュの比較

自然環境保全基礎調査の調査回別 (第2回・6回) カモシカ分布メッシュ		自然環境保全基礎調査に対応するメッシュに対するモデルによるカモシカの生息予測メッシュ数				
		平成19年度モデル	平成18年度モデル			
			量的変数		質的変数	
			区画法	定点法	区画法	定点法
第2回のみで生息を確認	10メッシュ	10 (100%)	10 (100%)	10 (100%)	9 (90%)	10 (100%)
第2回と第6回で生息を確認	204メッシュ	197 (96.6%)	202 (99%)	204 (100%)	197 (96.6%)	202 (99%)
第6回のみで生息を確認	193メッシュ	185 (95.9%)	175 (90.7%)	168 (87%)	137 (71%)	142 (73.6%)
生息情報無し	220メッシュ	235 (106.8%)	240 (109.1%)	245 (111.4%)	284 (129.1%)	273 (124.1%)

注：表中の数字はカモシカの生息の有無を5kmメッシュ単位で集計した数。カッコ内は、自然環境保全基礎調査における確認の有無のメッシュ数との割合(%)

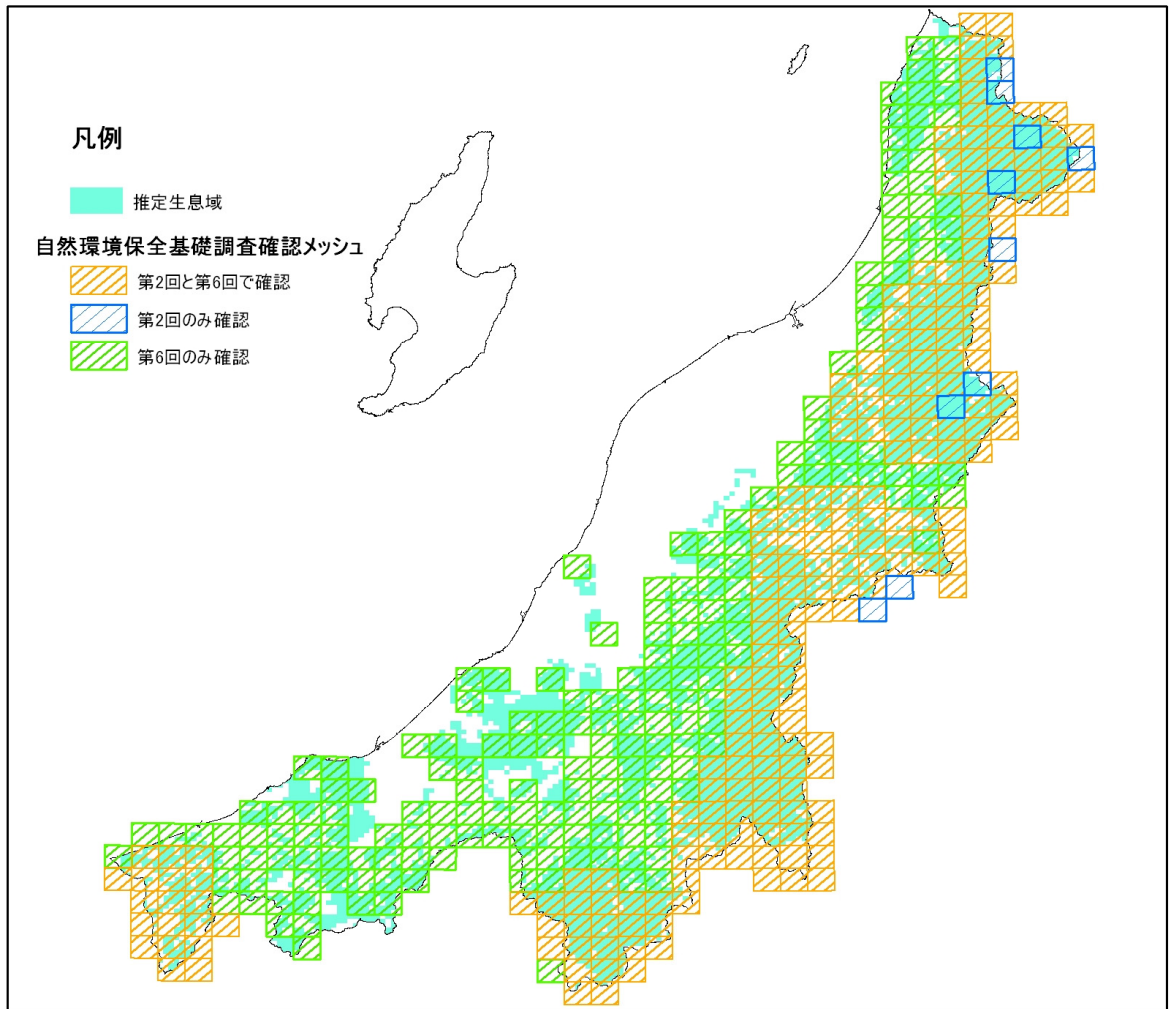


図 2.3-9 カモシカ推定生息域図と自然環境保全基礎調査の分布状況重ね合わせ

3. 考察

3.1 ツキノワグマ

(1) ヘアトラップ調査

1) ツキノワグマの確認状況

ヘアトラップ調査の結果、平成 18 年度に推定したツキノワグマの生息範囲内ではヘアトラップを設置した 74 地点中 3 地点、生息域外では 243 地点中 18 地点でツキノワグマの体毛を確認した。この調査結果からは、モデルで作成したツキノワグマの生息密度勾配を検証できるほどのデータは得られておらず、推定生息域内外で体毛の確認頻度にも有意な差は見られなかった。この要因として要因 1：ヘアトラップを設置した環境が偏っている、要因 2：モデルを検証するに十分なヘアトラップ数を設置していない、要因 3：野外の他の食物の分布状況によりツキノワグマの行動範囲が偏っていたことなどが考えられる。今回、ヘアトラップを下越地方の広い範囲に設置しているが、設置の困難性から山岳地域に十分な量のトラップを設置できたとは言えないため、要因 1 は十分に考えられる。

今回ヘアトラップで確認された場所は沢沿いや谷部が多い。斉藤・青木 (2003) は岩手県におけるツキノワグマの移動追跡調査を 1 年間行った結果、夏季には河畔植生であるハンノキ及びヤナギが優占した場所で活動していることを報告している。このことが新潟県内の全てのツキノワグマについて当てはまる訳ではないが今回のヘアトラップの確認状況と一致した面が見られ、要因 3 である程度説明できる可能性がある。Miura・Oka (2003) はヘアトラップによる確認数に年変動があることを報告しており、岩手県の例ではミズナラの実が豊作の年よりも不作の年の方がヘアトラップに多くのツキノワグマが訪れたとしている。今回の調査は夏季を中心に実施しており、ブナ類の豊凶等と調査結果との関連性は薄いと考えられるが、いずれにせよ野外における食物の分布量や偏りにより、ヘアトラップでの確認状況が変化する可能性がある。

2) 個体数の推定

通常、ヘアトラップ法による対象地域の生息数を推定は、採集した体毛の DNA 解析による個体識別を経てリンカーン・ペテルセン・モデルにより行う。しかしながら、今回は体毛の損傷が激しく DNA の抽出を実施しておらず、その代替手法として統計的手法を用いてヘアトラップを集中的に設置した楕形山地における個体数の推定を行い、0.08 個体/km² という値を得た。この手法は一般的な手法とは言い難いが、統計的に信頼できる範囲で個体数の推定を行うことが可能であり、DNA を用いた推定値も 95% の確率で最小 0.07 個体/km²、最大 0.09 個体/km² の範囲に含まれると考えられる。また、DNA による解析を必要としないため、簡便に生息数を推定できる手法と言える。今回の方法とは異なるが、Carbone (2001) はトラの生息数密度の推定の方法として数値シミュレーションの有効性を指摘している。

3) 平成 18 年度年度作成した推定生息域図の見直しについて

先にも記述したとおり、ヘアトラップの結果からは平成 18 年度推定生息モデルで推定したツキノワグマの密度分布を検証することができなかった。しかしながら、平成 18 年度に推定した生息範囲以外の場所でツキノワグマの生息を確認した結果をもとに、推定生息範囲の見直しを行うことができた。

財団法人自然環境研究センター(2005)は、里地里山においては、利用や手入れの放棄により広葉樹二次林の成長が進み、餌となる堅果類の生産量が増加するとともに林内の下層植生が発達することにより、クマの好適生息地になりつつあると述べている。平成 18 年度推定生息モデルに用いたツキノワグマの分布データは 1987 年に実施されたものであり、現在の生息状況を反映しているとは限らない。今回実施したヘアトラップの調査結果は、以前よりもツキノワグマの生息範囲が奥山地域から里地へ拡大していることを裏付けているのかもしれない。

(2) 本年度作成した推定モデルについて

1) 推定精度

平成 18 年度に作成したモデルではツキノワグマの推定生息範囲を過小評価していた。その要因として、要因 1：モデルに組み入れた仮想的に設定した調査地のツキノワグマの生息数を全て 0 としたこと、要因 2：モデルに用いたツキノワグマの分布情報である新潟県生物研究会(1987)の調査は 1984～1986 年と 20 年程前に実施された調査であり、財団法人自然環境研究センター(2005)が近年里地にツキノワグマの生息範囲が広がっている可能性を指摘していることを踏まえると、現状のツキノワグマの分布は予想より大きく里地に広がっている可能性があること等が考えられる。今回作成したモデルでは、こうした要因を除くため、ヘアトラップ調査の結果を用いることで、里地周辺における生息数をモデルに組み込んだ。さらに、モデルの精度を高めるために、ツキノワグマの分布状況を説明する基盤環境データとして傾斜方位を加えた。

以上の見直しを行った結果、平成 18 年度に作成したモデルよりも AIC や決定係数等モデルの精度指標からみて精度が高いモデルを作成されたと言え、里地における分布状況等をより現実に近い形で推定できるモデルになったと考えられる。

(3) 生息環境要因

1) 生息範囲に関係する環境要因

生息範囲に関係する環境要因では耕作地からの距離の状況が最も強い影響があり、概ね距離が遠い程ツキノワグマの生息域として適していることを示している。その他の環境要因としては、西側方向の急斜面の割合、本土であるかどうか、標高の標準偏差、市街地等からの距離が分布範囲を決める要因として挙げられる。これらの結果を整理すると、ツキノワグマは山地を主な生息域としていると言えることができ、従前から論じられてきた生息環境(米田 1994, 溝口 1996)と同じ結果である。この傾向は平成 18 年度の推定モデルとほぼ同様である

が、平成 18 年度モデルよりも里地環境をより選好していると言える。

2) 生息数に関する環境要因

生息数に関する環境要因では生息域のモデル同様、耕作地からの距離の状況が最も強い影響があり、概ね距離が遠い程ツキノワグマの生息数が多いことを示している。その他の環境要因としては、南側方向の緩斜面の等の傾斜方位、植林地・耕作地植性の割合・ブナクラス域自然植生の割合等が分布量を決める要因として挙げられる。これらの結果を整理すると、生息範囲と同じくツキノワグマは山地を主な生息域としていると言える。この傾向は平成 18 年度の推定モデルとほぼ同様である。

(4) 推定生息個体数

1) 新潟県内に生息する個体数

推定生息域を予測したモデルを基に新潟県内に生息するツキノワグマの個体数を推定した結果、平均 1156 個体、推定モデルの誤差に対する 99.9%信頼区間で最大 1268 個体、最低 1052 個体が生息すると推定できた。この推定値は、1987 年の調査データに今回のヘアトラップ調査で明らかになった推定密度を加えて修正したモデルに基づき算出しているため、平成 19 年時点における新潟県内の推定生息数と考えることができる。

2) 推定生息数の精度について

過去に県内のツキノワグマの生息個体数を推定した結果として、新潟県野生生物研究会(1987)は 608 個体、新潟県(1999)は平均が約 580 個体で 95%信頼区間の最大が約 640 個体、最低で約 540 個体が生息するとしている。また、平成 18 年度の生息モデルでは平均 547 個体、95%信頼区間で最大 1031 個体、最低 264 個体が生息すると推定している。

本解析による推定個体数の平均値はこれらの平均値より大幅に増加しているが、新潟県内では平成 18 年度に 503 頭が捕獲されていることから、従前の推定生息数は過小評価している可能性が高く、今回推定した値の方がより現実に近いと考えられる。

3) 近隣他県の推定個体数との比較

新潟県周辺県におけるツキノワグマの個体数推定値を表 3.1-1 に示す。県により推定値は大きく異なるが、各県の面積を考慮すれば新潟県を含む各県の生息数に著しい相違はみられない。

表 3.1-1 周辺各県の推定個体数

新潟県周辺 県	県の面積 (k m ²)	推定生息数	出典	調査実施年度
長野県	13585	1325～2496 頭 (平均 1913 頭)	特定鳥獣保護管理計画(ツキノワグマ) (2002). 長野県	H8～12 年
富山県	4247	455 頭	富山県ツキノワグマ保護管理暫定指針 (2005). 富山県	H1
群馬県	6363	600 頭	ツキノワグマ保護管理計画(2000). 群 馬県	不明
山形県	9323	1200～1400 頭	ニホンツキノワグマ生息状況調査報告 書(1997). 山形県	平成 4 年～8 年度
福島県	13782	不明		平成 19～20 年度に希少鳥獣頭 保護調査を実施予定
新潟県	12582	1052～1268 (平均 1156 頭)		既往調査+平成 19 年調査

(5) 推定出没範囲

1) 推定精度

今回作成した出没推定域は作成方法が平成 18 年度のものとは異なるため、赤池の情報基準(AIC)による精度の単純な比較はできない。ただし、「種の多様性調査」の目撃情報から作成している平成 18 年度推定モデルは決定係数が 0.65 であるが、今回作成した「種の多様性調査」による推定モデルでは 0.80 であり、一定度の精度が保たれていると考えられる。

次いで推定域のばらつきについて検討してみる。平成 18 年度業務では「目撃していない地点」を 1 回のみ抽出して推定モデルを作成している。一方、今回はこれを 5 回抽出し各抽出したデータセットに対して推定モデルを作成しているが、データセット間で推定出没範囲、推定出没確率の分布に大きなばらつきがある(図 2.1-37～39)。これは、「目撃していない地点」を解析の対象範囲から無作為に抽出しているため、抽出回ごとにその選択地点の基盤環境が異なる結果によると考えられる。生息域を推定する研究の多くは、「生息していない地点」の無作為な抽出を 1 回のみ行う例が多い(VanMearns1997, Dillard2008, Engler ほか 2004)。無作為な抽出を行う範囲にもよるが、今回の例から言えば複数回抽出を行わない場合、その推定範囲の精度に大きな誤差が生じる恐れがある。

2) 出没域に関係する環境要因

推定生息域の周辺での目撃例が多いことは当然であるが、出没地域の推定モデルからは生物多様性調査・H18, 19 目撃データに共通して、標高の標準偏差や北方向の急斜面の面積の比率が高い場所で出没する確率が高まる傾向が推察できた。なぜ北方向の斜面の面積が多い場所で出没が高まるのか、その要因は明らかでないが、新潟県の平野部は概ね山地の北側に位置することによることが関係している可能性がある。以上のことを踏まえると、生息地の山地に近い場所でツキノワグマが出没する可能性が高いという一般的な傾向が認められる。

3) 目撃資料別の推定出沒域の比較

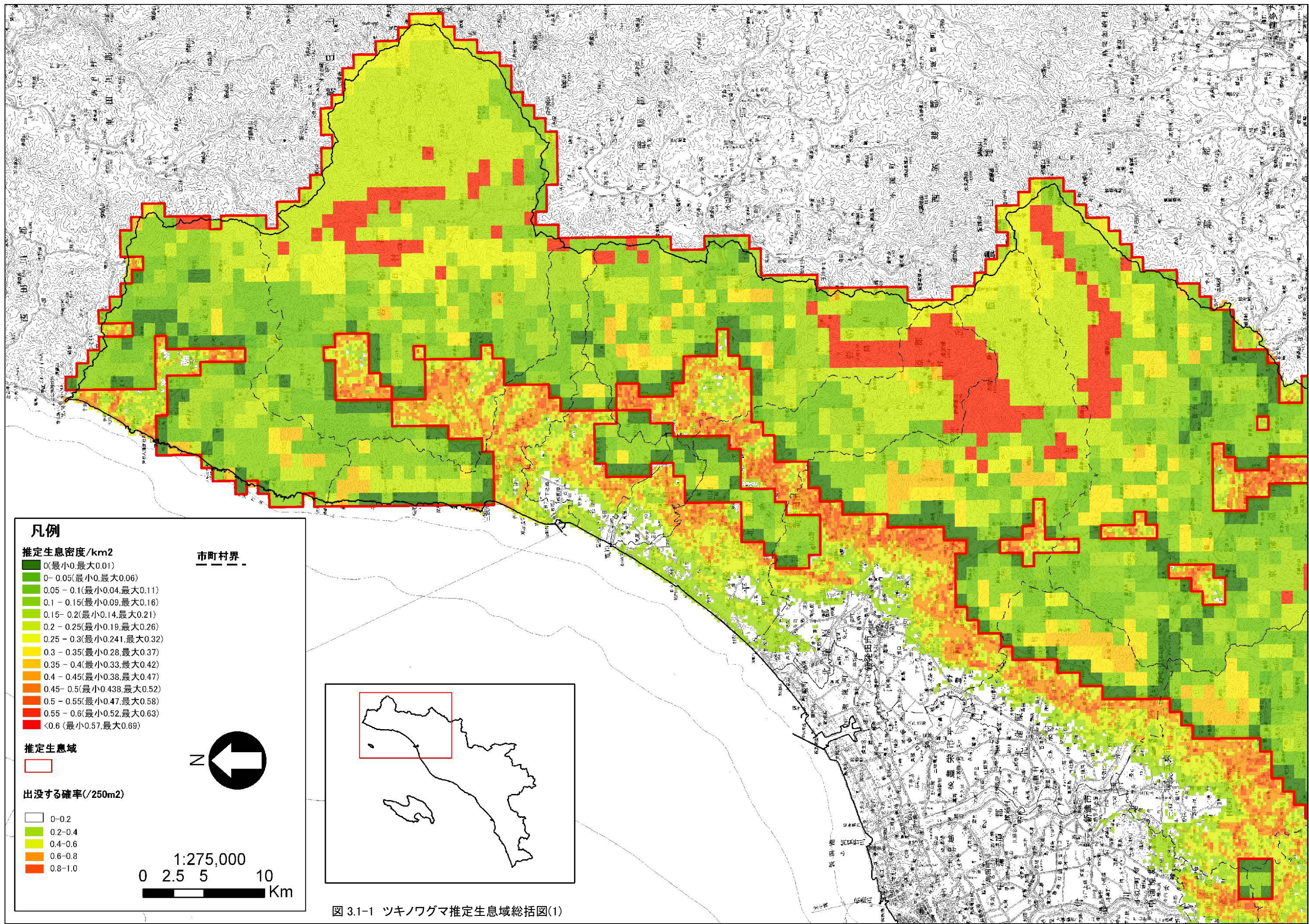
ツキノワグマの推定出沒域を資料別に比較した結果、平成 19 年度の目撃情報に基づく推定出沒地域が高い確率でツキノワグマが出沒する範囲が最も広く、次いで種の多様性調査、平成 18 年度目撃情報の順となっていた。一方、実際の目撃例数は平成 18 年度が最も多く、種の多様性調査、平成 19 年度これに次ぐが、目撃数が多い年ほど出沒推定範囲が広がるわけではない。

ツキノワグマの里地や市街地での出沒はブナの豊凶と密接な関係が見られることが報告されている(財団法人自然環境研究センター 1995, 溝口 1996, 長井 1998, 財団法人自然環境研究センター 2005)。平成 18 年は全国的にブナの結実が凶作であり(佐藤植物研究所 2006, 森林総合研究所 2006)、新潟県においてもツキノワグマの出沒例が多い。一方、平成 19 年度は新潟県内の結実状況の詳細は明らかでないが、近隣の山形県や石川県では凶～並作とされており(東北森林管理局 2007, 石川県環境部自然保護課 2007)、平成 18 年に比較すればブナの結実状況は良く、新潟県内の出沒数も平成 18 年に比較すると少ない。以上、今回の解析結果から、ブナの豊凶に伴うツキノワグマの目撃の増減と推定出沒範囲は関連づけが困難なことが明らかになった。これは、出沒が多い年でも出沒範囲が広がるわけではなく、ツキノワグマの生息地に近い範囲に集中して出沒することを示唆していると言える。

(6) 推定分布範囲総括図

出沒地域を含めたツキノワグマの生息域の推定分布図として、①推定生息域、②推定個体数分布図、③推定出沒地域を重ね合わせた範囲が最も総合的な新潟県内におけるツキノワグマの分布状況を示していると考えられる。この推定分布範囲の総括図を図 3.1-1 に示す。

なお、出沒域については各資料(種の多様性調査、平成 18 年度, 平成 19 年度目撃情報)が推定する出沒確率の平均値を用いた(250m メッシュ単位による平均値)。



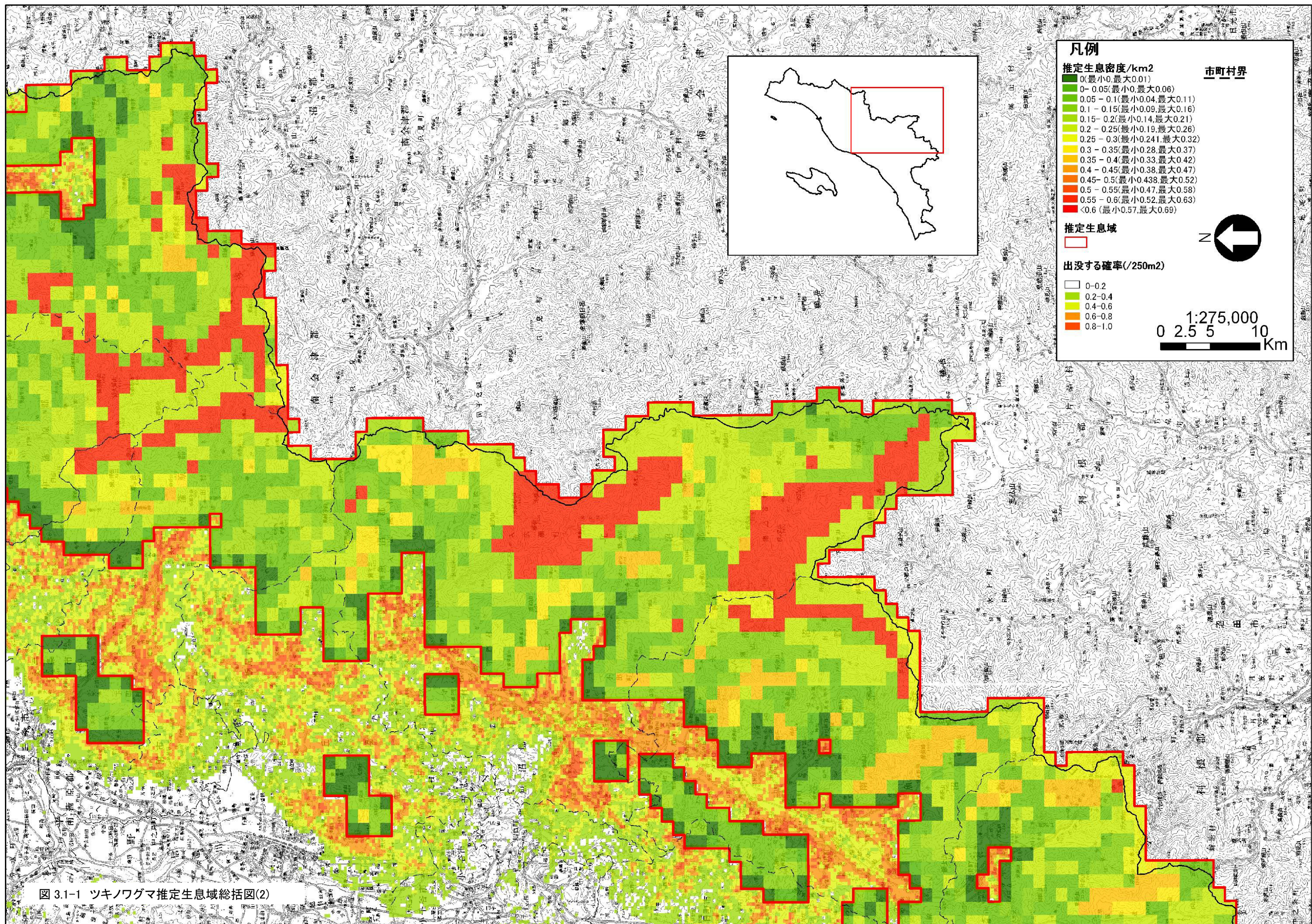
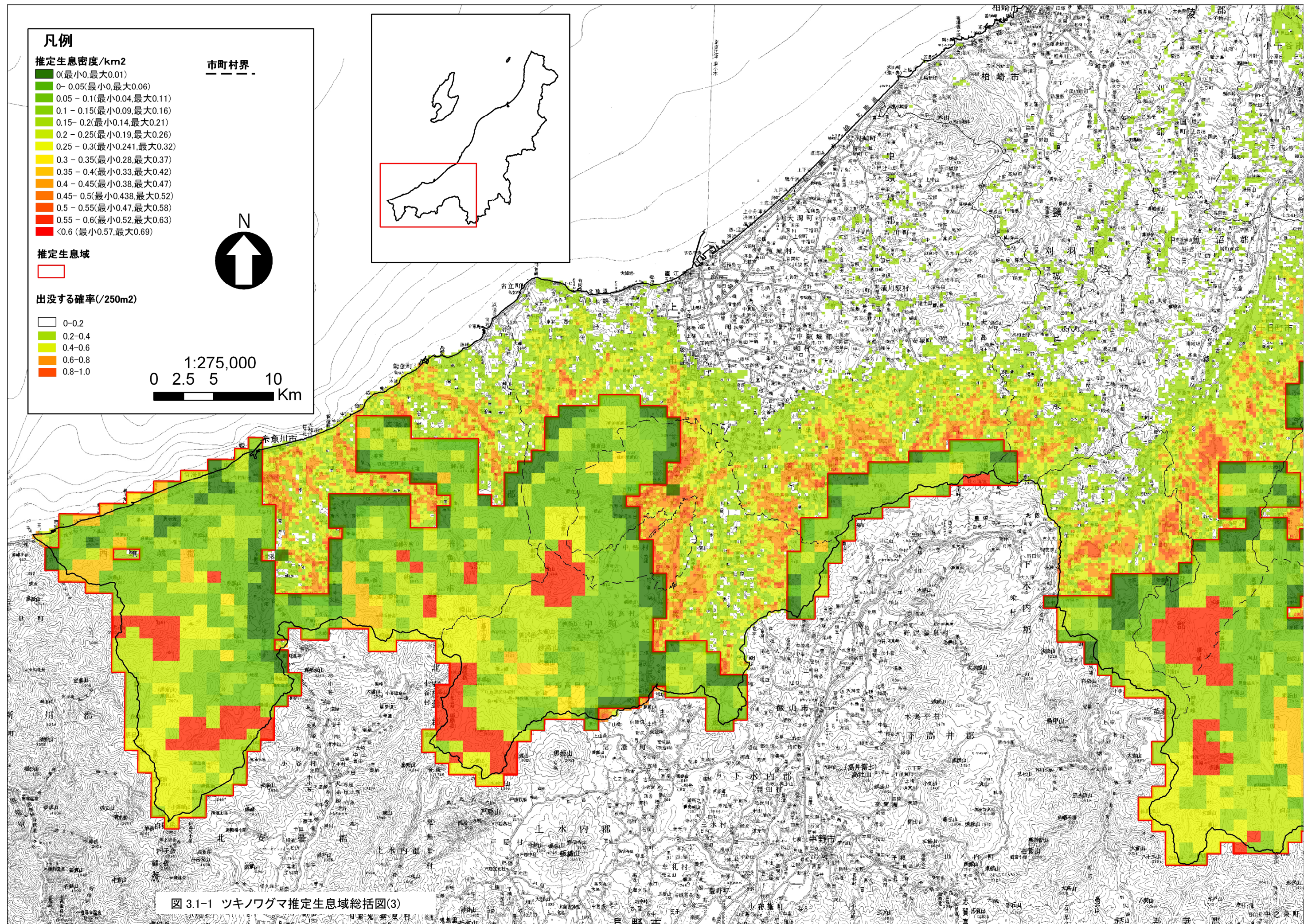


図 3.1-1 ツキノグマ推定生息域総括図(2)



3.2 ニホンザル

(1) 本年度作成した推定モデルについて

1) 推定精度

今回の解析の一つとして、新潟県内のニホンザルの目撃情報を整理した「生物多様性調査・種の多様性調査哺乳類分布調査図帳」を用いて ENFA による生息地適正の分布状況の推定を行ったが、明らかにニホンザルの生息場所となる奥山地域を生息場所として評価できなかった。これは、奥山地域におけるニホンザルの目撃情報が欠落していたことによる。こうした問題点を改善するために、Izumiya ほか (2003) が奥山地域で実施したニホンザルのテレメトリー調査による分布情報を用い解析の見直しを行った結果、奥山地域についても生息場所として評価されるモデルが作成できた。

「生物多様性調査・種の多様性調査哺乳類分布調査図帳」は県内全域を調査対象としているが聞き取り調査による目撃情報を整理したものであるため、人目に触れることが少ない奥山地域ではおのずと目撃情報が限られる。目撃情報から分布域を推定する場合は特に、奥山地域のような人的活動が及ばない地域の分布まで整理がなされているのか明らかにしておく必要がある。すなわち単に情報がないだけなのか本当に生息していない地域なのか把握する必要があると思われる。

2) 生息範囲に関係する環境要因

ENFA によりニホンザルの生息適地として、地形が複雑かつ人里に近いところやブナクラス域自然植生が導き出された。このことからニホンザルは里山やブナの自然林を主な生息場所としていると捉えることができる。

Izumiya ほか (2003) が長野県の北アルプスでニホンザルを調査した例では、主に落葉広葉樹林からなる自然環境のみを利用する群れと耕作地など人為的環境を利用する群れが存在することを報告しており、今回の解析結果もこれと同様の傾向があることを示唆していると言えよう。そのため、新潟県内に生息するニホンザルについても里山を主な生息場所とする群れと奥山地域のブナ林を主な生息する群れに二分される可能性がある。

(2) 「生息する」データのみを用いた生息域推定について

1) モデルの特徴

対象種の目撃情報など生息確認地点を整理した資料(「生息する」データ)は、各都道府県が整理している鳥獣の出没や被害報告、博物館の調査報告、環境省が実施している自然環境保全基礎調査など多く存在する。一方、対象となる地域全域の生息の有無を明らかにした資料は少なく (Pearce 2006)、調査努力量や調査の困難性、確認のし難さなどから「生息しない」とされる場合も多い (McArdle 1990、Solow 1993)。

そのため、「生息する」データのみを用いた推定モデルでは、モデルに組み込む資料も比較的容易に入手可能であり、実際には「生息する」場所を「生息しない」場所としてモデルに

組み入れる恐れもない。そのため、生物の分布状況を推定するモデルを検討する上で非常に有効な手段の一つと言える。

しかしながら今回の解析の一つとして行った「生物多様性調査・種の多様性調査哺乳類分布調査図帳」のニホンザルの目撃情報のみを用いた生息適地推定図では、明らかにニホンザルの生息場所となる奥山地域を生息場所として評価できなかった。このことから明らかのように、たとえ「生息する」という分布情報のみから生息域推定を行う場合でも、調査が欠落している地域については有効なモデルは作成できない恐れがある。

2) 「生息する」のみを用いたモデル、「生息する」「生息しない」を用いた推定モデルの比較

今回の解析では対象地域となる新潟県全域のニホンザルの分布資料が得られなかったことから、目撃地点のみで分布域の推定を行ったが、生物の分布状況を推定する研究の多くは、生息の有無を含めたデータによりモデルを作成している(Pearce 2006)。こうした推定モデルでは一般化線型モデルや一般化加法モデルが統計モデルとして使用されることが多い(平成18年度業務、Ferrier 2002、Pearce 2006、Dillard ほか 2008)。

Brottons(2004)は、「生息する」データのみを用いた ENFA による生息地推定モデルと「生息する」「生息しない」データを用いた一般化線型モデルによる生息地推定モデルで予測精度の比較を行っている。その結果、「生息しない」データを含めた一般化線型モデルの方で予測精度が高く、「生息しない」データが入手可能な場合は「生息する」「生息しない」両データを用いることが望ましいとしている。ただし、この指摘は精度が高い「生息しない」データの利用が前提となると言えよう。いずれにせよ、ENFA による生息地推定は潜在的な生息適地の予測を行うが実際の分布状況を予測する訳ではない点に留意する必要があると思われる。

3.3 カモシカ

(1) 本年度作成した推定モデルについて

1) 推定精度

カモシカの生息域の推定について本解析では、「朝日・飯豊山系」、「越後・日光・三国」、「北アルプス」の3地域のカモシカ保護地域及びその周辺地域における1km²メッシュあたりの分布状況を調査したデータを用いてモデルの作成を行った。このモデルによるカモシカの推定生息域は、環境省が実施した自然環境保全基礎調査（5kmメッシュ単位での分布状況）によるカモシカの分布状況をうまく説明していた。

自然環境保全基礎調査によるカモシカの分布状況調査は第2回及び第6回の調査で実施されている（環境省自然環境局生物多様性センター 2004）。このうち平成18年度業務で作成したモデルでは、第6回調査のみで確認されている地域の予測精度が低い。カモシカは近年分布域を低標高地域や丘陵地等に急拡大させており（上馬ほか 2003、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のみでカモシカの生息を確認した地域もこうした低標高の里地・里山である。今回作成したモデルではこのような地域の分布状況もうまく説明でき、実際の分布状況に近い予測を行っていると考えられる。

2) 生息範囲に関係する環境要因

今回作成したモデルにおいて、カモシカの分布を規定する環境要因として最も影響があるのが積雪量である。福島県教育委員会ほか(2006)はカモシカの生息密度と積雪量の関連性を指摘しており、積雪深1~4mまでは積雪深が増す毎に平均密度が増加する傾向があるが、積雪量が4m以上になる場所では平均密度が減少するとしている。この他の環境要因としては、コケモモトウヒクラス域自然植生の面積、耕作地からの平均距離が生息環境としての関係が深く、概ね奥山地域を主要な生息域としていると言えよう。一方、ブナクラス域代償植生が見られる地域についても生息場所として推定しており、こうした場所は里山環境と一致する。

4. まとめ

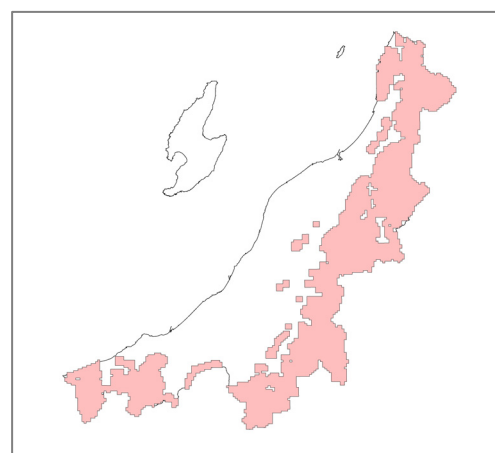
4.1 ツキノワグマ

(1) ヘアトラップ調査

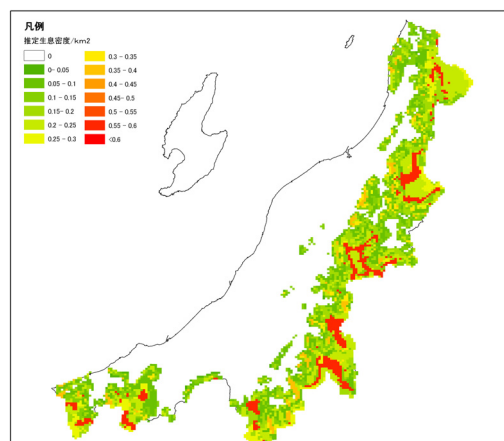
- ・ 野外におけるツキノワグマの生息数を把握するため、ヘアトラップを下越地域胎内市櫛形山脈周辺に 137 箇所設置し延べ 21 箇所、上中越地域の山間部を中心に 180 箇所設置し 7 箇所でツキノワグマの体毛を確認した。
- ・ 体毛の損傷が著しく DNA 解析による生息数の推定は不可能であったが、数理的手法により櫛形山脈周辺の調査地域については、0.08 頭/km²の密度で生息していることが推定された。

(2) 推定生息域・生息密度分布

- ・ ヘアトラップ調査の結果から、平成 18 年度に作成した推定生息域の範囲を過小評価している可能性があり、その見直しを行った。
- ・ 生息域を推定する統計モデルとしてツリーモデルを用い、①新潟県野生生物生態研究会（1987）のツキノワグマ分布情報、②本業務で実施したヘアトラップ調査結果、③植生データ、④地形要因、⑤土地利用データ、⑥地理的要因のデータを用いて推定を行った。
- ・ 統計モデルにより推定される生息域について、隣接性の考慮や佐渡島等明らかに生息していない地域の推定生息域としての除外などの修正を行った上で最終的な推定生息域図を作成した。
- ・ 推定生息密度についても、推定生息域同様平成 18 年度における分布図の見直しを行った。



ツキノワグマ推定生息域



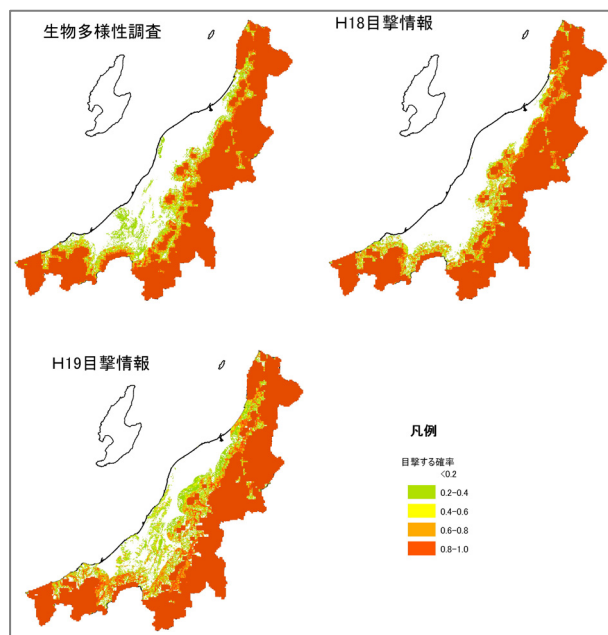
ツキノワグマ推定密度分布

(3) 新潟県内の生息個体数の推定

- ・ 推定生息域を予測したモデルを基に新潟県内に生息するツキノワグマの個体数を推定した結果、平均 1156 個体、推定モデルの誤差に対する 99.9%信頼区間で最大 1268 個体、最低 1052 個体が生息すると推定された。この推定値は、近隣他県（長野県、富山県、群馬県、山形県）のほぼ同様の生息密度を持つと考えられた。

(4) 出没地域の推定

- ・ 生物多様性調査・種の多様性調査哺乳類分布調査図帳(新潟県 2001)、平成 18 年度及び 19 年度の各ツキノワグマの目撃情報から、出没地域の推定を行った。
- ・ 出没地域を説明する環境情報として、①植生データ、②地形要因、③土地利用データ、④地理的要因のデータ、⑤推定生息域からの距離からを用い、ツリーモデルにより推定した。
- ・ 生物多様性調査・種の多様性調査哺乳類分布調査図帳(新潟県 2001)、平成 18 年度及び 19 年度でツキノワグマの目撃数の大小に着目し、目撃数と推定出没範囲の大きさを検討した結果、目撃数と出没推定範囲が広がりに関連性は見られなかった。

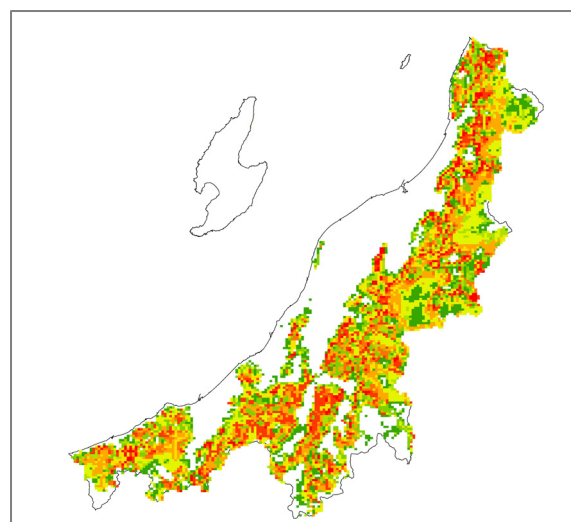


推定出没範囲

4.2 ニホンザル

(1) 生息域の推定

- ・ 平成 18 年度に推定した生息域の予測精度が低いことから、その見直しを行った。
- ・ 生息域を推定するために必要な新潟県における既往のニホンザルの分布情報が限られており、県内全域を対象とした資料としては、生物多様性調査・種の多様性調査哺乳類分布調査図帳(新潟県 2001)による目撃情報のみが得られた。この資料は「生息する」という情報のみであり、多くの推定統計モデルに必要な「生息しない」という情報はない。
- ・ そこで今回は、「生息する」という分布情報のみから生物の生息域を評価する方法である生態ニッチ要因分析(ENFA)を用いて、ニホンザルの生息適地を評価した。
- ・ 推定した生息適地は、生物多様性調査・種の多様性調査哺乳類分布調査図帳(新潟県 2001)による目撃地点とうまく対応していた。



推定生息適地

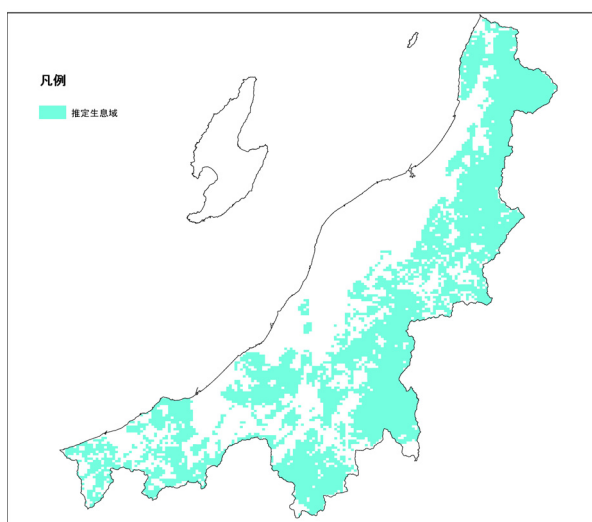
(2) 生息適地の環境要因

- ENFA によるニホンザルの生息適地として、地形が複雑かつ人里に近いところやブナクラス域自然植生が導き出された。
- ENFA による結果及び既存知見を考慮すると、新潟県内に生息するニホンザルは、里山を主な生息場所とする群れと奥山地域のブナ林を主な生息する群れに区分できることが想定された。

4.3 カモシカ

(1) 生息域の推定

- 平成 18 年度に推定した生息域のうち、近年分布が拡大していると言われている里山地域における予測精度が特に低いことから、その見直しを行った。精度が低い原因として、推定に用いた分布情報がカモシカ保護地域内の情報のみであることが考えられた。
- そのため、カモシカ保護地域周辺における分布情報資料を新たに収集し、分布域の推定を行った。
- 見直しを行ったカモシカの推定生息域は、環境省が実施した自然環境保全基礎調査（5km メッシュ単位での分布状況）によるカモシカの分布状況をうまく説明しており、実際の分布状況に近い予測が可能と考えられた。



推定生息域

(2) 生息域を規定する環境要因

- カモシカの分布状況を決める環境要因として、①積雪量、②耕作地からの距離（離れた場所に生息）、③コケモモトウヒクラス域自然植生の面積等が生息環境としての関係が深く、概ね奥山地域を主要な生息域としていると結論づけられた。一方、ブナクラス域代償植生が見られる地域についても生息場所として推定しており、こうした場所は里山環境と一致すると考えられた。

5. 参考文献

5.1 ツキノワグマ

- Agresti, A. 1990, Categorical Data Analysis. New York, John Wiley and Sons, Inc.
- Bozdogan, H. 1987. Model Selection and Akaike's Information Criterion (AIC): The General Theory and Its Analytical Extensions. *Psychometrika* 52:345-370.
- Carbone, C., S. Christie, K. Conforti, T. Coulson, N. Franklin, J. Ginsberg, M. Griffiths et al. 2001. The use of photographic rates to estimate densities of tigers and other cryptic mammals *Animal Conservation* 4:75-79.
- Clevenger, A. P., J. Wierzchowski, B. Chruszcz, and K. Gunson. 2002. GIS-Generated, Expert-Based Models for Identifying Wildlife Habitat Linkages and Planning Mitigation Passages *Conservation Biology* 16:503-514.
- De'ath, G. 2002. Multivariate Regression Trees: A New Technique for Modeling Species-Environment Relationships *Ecology* 83:1105-1117.
- Dillard, L. O., K. R. Russell, and W. M. Ford. 2008. Site-level habitat models for the endemic, threatened Cheat Mountain salamander (*Plethodon nettingi*): the importance of geophysical and biotic attributes for predicting occurrence.
- Engler, R., A. Guisan, and L. Rechsteiner. 2004. An improved approach for predicting the distribution of rare and endangered species from occurrence and pseudo-absence data. *Journal of Applied Ecology* 41:263-274.
- Landis, J. R., and G. G. Koch. 1977. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics* 33:159-174.
- Matsui, T., T. Nakaya, T. Yagihashi, H. Taoda, and N. Tanaka. 2004. Comparing the accuracy of predictive distribution models for *Fagus crenata* forests in Japan *Jpn. J. For. Environment* 46:93-92.
- Miura, S., and T. Oka. 2003. Evaluation of apple bait hair-traps for genetic tagging of Asiatic black bears in the Kitakami Highland, northern Honsyu, Japan. *Mammal Study*. 28:149-152.
- Mladenoff David J., S. T. A., Wydeven Adrian P. . Predicting Gray Wolf Landscape Recolonization: Logistic Regression Models vs. New Field Data
- Pearce, J. L., and M. S. Boyce. 2006. Modelling distribution and abundance with presence-only data. *Journal of Applied Ecology* 43:pp.405-412.
- Pulliam, H. R. 1988. Sources, Sinks, and Population Regulation *American Naturalist* 132:652-661.
- Van Manen, F. T., and M. R. Pelton. 1997. A GIS Model to Predict Black Bear Habitat Use *Journal of Forestry* 95:6-12.
- 伊勢紀, 三橋弘宗. 2006. モリアオガエルの広域的な生息適地の推定と保全計画への適用. *応用生態工学* 8:221-232.

- 奥村忠誠, 羽澄俊裕, Angeli, C, 瀧井暁子, 藤井猛. 2005. 山梨県御坂山地におけるツキノワグマの重回帰分析を用いた環境利用の解析. 第51回日本生態学会大会・ポスター発表.
- 環境庁自然保護局. 1989. 第3回自然環境保全基礎調査 総合とりまとめ 第3回自然環境保全基礎調査 総合解析報告書(解析編)(平成元年) 環境庁編., 環境庁.
- 環境省. 第2-5回植生調査重ね合わせ植生. 環境省.
- 吉田洋, 林進, 堀内みどり, 羽澄俊裕. 2001. ニホンツキノワグマ(*Ursus thibetanus japonicus*)による林木剥皮と林床植生の関係. 日本林学会誌 83:101-106.
- 溝口紀康, 片山敦, 坪田敏男, 小見山章. 1996. ブナの豊凶がツキノワグマの食性に与える影響-ブナとミズナラの種子落下量の年次変動に関連して. 哺乳類科学 36:33-34.
- 佐藤植物研究所. 2006. 全国ブナの結実状況.
- 財団法人自然環境研究センター. 1995. 環境庁委託調査 野生鳥獣による農林足物被害防止などを目的とした個体群管理法及び防止技術に関する研究 財団法人自然環境研究センター編.
- 財団法人自然環境研究センター. 2005. 環境省委託調査 ツキノワグマの大量出没に関する調査報告書(平成16年度ツキノワグマ個体群動態等調査事業), pp115 財団法人自然環境研究センター編. 東京.
- 洲崎燈子. 2004. 管理放棄されたコナラ二次林における光環境と林床植生に関する研究. 博士論文概要. 早稲田大学大学院理工学研究科:pp. 8.
- 新潟県. 1999. ツキノワグマ年齢構成等調査報告書, pp46. 新潟県.
- 新潟県. 2001. 環境省委託 生物多様性調査 種の多様性調査平成13年度.
- 新潟県県民生活・環境部. 2006, 平成18年度 ツキノワグマ目撃情報マップ: 新潟県.
- 新潟県野生生物生態研究会. 1987. クマ生態調査報告書, pp95. 新潟県.
- 森林総合研究所. 2006. ブナ結実度広域調査.
- 斉藤正恵, 青井俊樹. 2003. 里山にすむツキノワグマの生息地利用の季節的变化について. 岩手大学演習林報告 34:11-12.
- 石川県環境部自然保護課. 2007. ツキノワグマの出没状況、エサ資源調査及び出没予測について, 石川県.
- 長井真隆. 1998. 富山県における秋の有害鳥獣によるツキノワグマの捕獲個体数とブナ・ミズナラの結実変動. 富山の生物 37:17-22.
- 東北森林管理局. 2007, 平成19年度のブナの開花状況と結実予測について. 秋田県, 農林水産省林野庁東北森林管理局.
- 藤原宣夫, 百瀬浩, 長濱庸介. 2004. 自然共生型国土基盤整備技術の開発, 緑化家生態研究室年度報告書, 国土交通省国土技術政策総合研究所環境研究部.
- 美濃羽靖, 鈴木倫史, 田中和博. 2005. ニューラルネットワークを応用した地位指数の推定. 森林計画誌 39:23-38.
- 米田政明. 1994. 日本の森林とツキノワグマの保護・管理. 森林科学 11:32-42.
- 鈴木英恵, 後藤真太郎, and 西野友子. 2004. 小川町におけるニホンリスの生息地評価-HEPへのGIS

の適用. 日本写真測量学会学術講演会発表論文集:173-176.

5.2 ニホンザル

- Brotons, L., W. Thuiller, M. Araujo, and A. H. Hirzel. 2004. Presence-absence versus presence-only modelling methods for predicting bird habitat suitability. *Ecography* 27: 437-448.
- Dillard, L. O., K. R. Russell, and W. M. Ford. 2008. Site-level habitat models for the endemic, threatened Cheat Mountain salamander (*Plethodon nettingi*): the importance of geophysical and biotic attributes for predicting occurrence. *Biodiversity and Conservation*
- Ferrier, S., M. Drielsma, G. Manion, and G. Watson. 2002. Extended statistical approaches to modelling spatial pattern in biodiversity in northeast New South Wales. II. *Biodiversity and Conservation* 11: 2309-2338.
- Hirzel, A., J. Hausser, D. Chessel, and N. Perrin. 2002. Ecological-niche factor analysis: How to compute habitat-suitability maps without absence data? . *Ecology* 83:pp.2027-2036.
- Hirzel, A., J. Hausser, and N. Perrin. 2004. Biomapper 3.1. Lab. of Conservation Biology, Department of Ecology and Evolution. University of Lausanne. URL: <http://www.unil.ch/biomapper>.
- Izumiyama, S., T. Mochizuki, and T. Shiraishi. 2003. Troop size, home range area and seasonal range use of the Japanese macaque in the Northern Japan Alps. *Ecological Research* 18:465-474.
- McArdle, B. H. 1990. When are rare species not there?. *Oikos* 57:p276-277.
- Pearce, J. L., and M. S. Boyce. 2006. Modelling distribution and abundance with presence-only data. *Journal of Applied Ecology* 43: 405-412.
- Solow, A. R. 1993. Inferring extinction from sighting data. *Ecology* 74: 962-964.
- Zaniewski, A. E., A. Lehmann, and J. M. Overton. 2002. Predicting species spatial distributions using presence-only data: a case study of native New Zealand ferns. *Ecological Modelling* 157: 261-280.
- 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, pp213 環境省編.
- 高村健二. 2007. 分布域確認地点にもとづくメダカ生息適地推定. *保全生態学研究* 12:112-117.
- 新潟県県民生活・環境部. 2005. 平成16年度 下越地区ニホンザル生息状況調査報告書, pp23. 新潟県.
- 長野県林務部. 2000. 長野県ニホンザル保護管理計画, pp. 66.

5.3 カモシカ

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, pp213 環境省編.

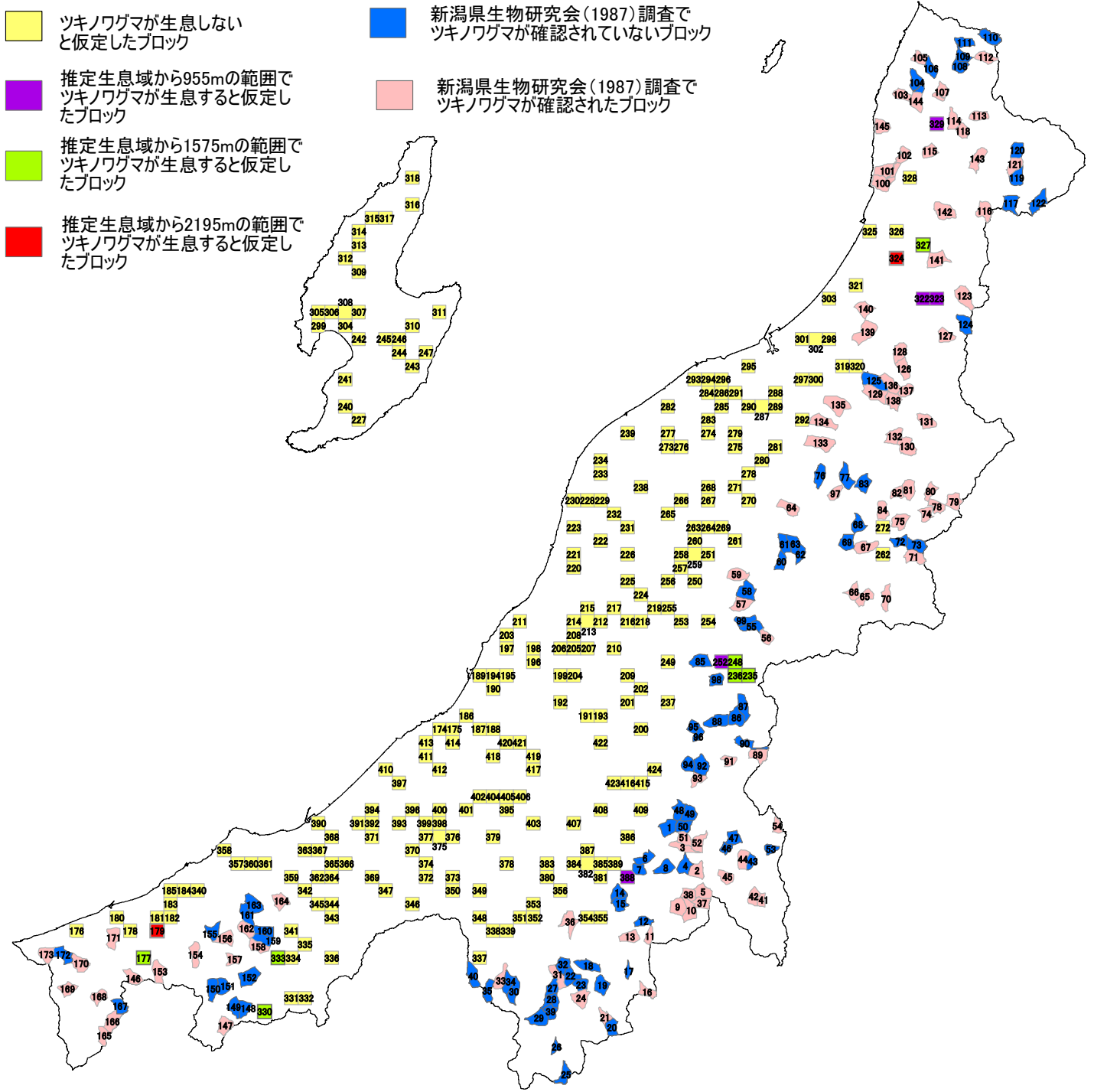
山形県教育委員会, 福島県教育委員会, and 新潟県教育委員会. 2003. 朝日・飯豊山系カモシカ保護地域 特別調査報告書, pp129.

上馬康生, and 野崎英吉. 2003. 石川県におけるニホンカモシカの分布域 -低標高地および能登地域への分布拡大- 石川県白山自然保護センター研究報告 30:37-41.

新潟県教育委員会, 富山県教育委員会, 長野県教育委員会, and 岐阜県教育委員会. 2006. 北アルプスカモシカ保護地域特別調査報告書:pp135.

福島県教育委員会, 栃木県教育委員会, 群馬県教育委員会, 新潟県教育委員会, and 長野県教育委員会. 2006. 越後・日光・三国山系カモシカ保護地域 特別調査報告書:pp154.

資料編



資 図 1-1 ツキノワグマ対象ブロック

資 表 1-1(1) ツキノワグマ対象ブロッコリーの環境情報(No. は図 1-1 と対応)

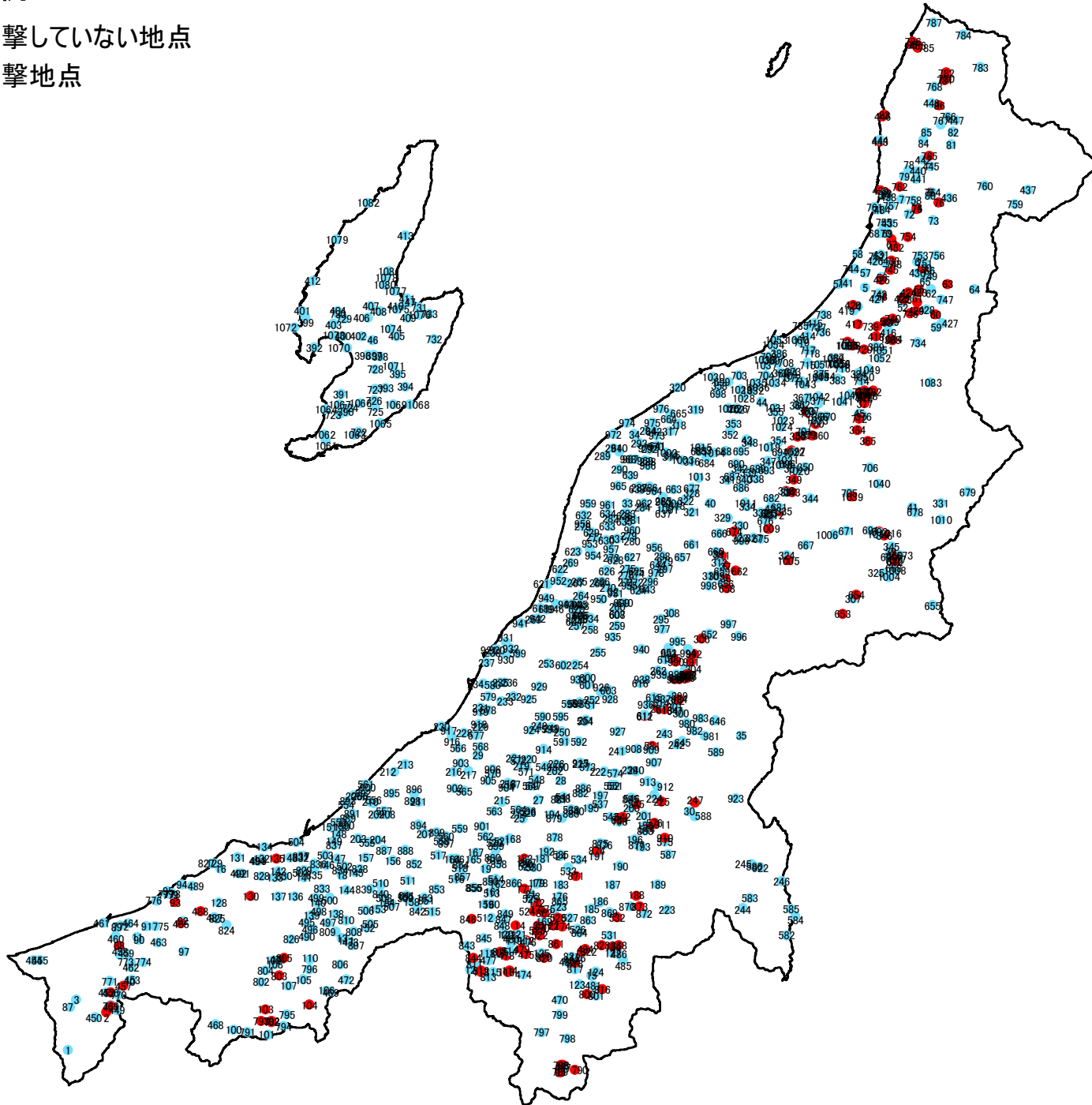
No.	調査年度	現地調査の有無	確認密度 / ha	面積 (ha)	本土/島	地形要因										土地利用データ(m)										植生データ(m2)									
						方位・傾斜(M2)																													
						平地	西方向緩斜面の面積	西方向急斜面の面積	南方向緩斜面の面積	南方向急斜面の面積	東方向緩斜面の面積	東方向急斜面の面積	北方向緩斜面の面積	北方向急斜面の面積	市街地からの最大距離	市街地からの平均距離	耕作地からの最大距離	耕作地からの平均距離	コケモモ・トウヒクラス域自然植生の面積	コケモモ・トウヒクラス域自然植生の面積	ブナクラス域自然植生の面積	ブナクラス域代償植生の面積	ヤブツバキクラス域自然植生の面積	ヤブツバキクラス域代償植生の面積	河辺・湿原・沼沢地・砂丘植生の面積	高山帯自然植生域の面積	市街地等の面積	植林地・耕作地植生の面積	その他の面積						
1	1984	○	0.000	731.8	本土	182	0.008	0.340	0.006	0.288	0.003	0.036	0.006	0.313	1789	3394	1242	2799	0.000	0.008	0.043	0.902	0.000	0.000	0.000	0.000	0.011	0.035	0.000						
2	1984	○	0.000	548.8	本土	318	0.004	0.415	0.001	0.085	0.000	0.092	0.006	0.396	1030	1806	666	1517	0.000	0.000	0.045	0.726	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.229	0.000					
3	1984	○	0.000	428.5	本土	292	0.063	0.400	0.103	0.291	0.008	0.110	0.004	0.021	525	1363	240	1011	0.000	0.000	0.063	0.485	0.000	0.000	0.000	0.000	0.041	0.407	0.005						
4	1984	○	0.000	644.9	本土	304	0.009	0.538	0.007	0.247	0.001	0.006	0.006	0.187	1859	3371	1660	3235	0.005	0.000	0.438	0.398	0.000	0.000	0.000	0.058	0.019	0.091	0.000						
5	1984	○	0.000	530.7	本土	299	0.006	0.311	0.001	0.064	0.010	0.238	0.029	0.340	589	1319	581	1280	0.000	0.020	0.022	0.796	0.000	0.000	0.000	0.000	0.017	0.145	0.000						
6	1984	○	0.000	588.2	本土	151	0.016	0.310	0.020	0.239	0.010	0.189	0.007	0.209	683	1514	540	1212	0.000	0.010	0.062	0.717	0.000	0.000	0.000	0.000	0.024	0.187	0.000						
7	1984	○	0.000	235.8	本土	104	0.001	0.062	0.000	0.053	0.002	0.609	0.006	0.267	1842	2995	882	2026	0.000	0.000	0.131	0.739	0.000	0.000	0.000	0.000	0.062	0.068	0.000						
8	1984	○	0.000	698.6	本土	359	0.001	0.300	0.004	0.495	0.001	0.187	0.001	0.011	710	1605	737	1874	0.000	0.002	0.000	0.836	0.000	0.000	0.000	0.000	0.032	0.130	0.000						
9	1984	○	0.000	678.0	本土	257	0.003	0.314	0.002	0.071	0.004	0.247	0.004	0.356	910	2079	835	1897	0.000	0.000	0.023	0.866	0.000	0.000	0.000	0.000	0.019	0.173	0.000						
10	1984	○	0.004	382.0	本土	261	0.001	0.226	0.001	0.043	0.001	0.416	0.007	0.304	850	2026	1950	3208	0.000	0.000	0.387	0.459	0.000	0.000	0.000	0.000	0.011	0.143	0.000						
11	1984	○	0.000	666.3	本土	316	0.001	0.042	0.001	0.169	0.018	0.603	0.006	0.160	590	1725	459	1664	0.000	0.003	0.018	0.727	0.000	0.000	0.000	0.000	0.021	0.231	0.000						
12	1984	○	0.000	461.9	本土	235	0.005	0.246	0.000	0.058	0.014	0.274	0.018	0.385	507	1067	422	1178	0.000	0.002	0.015	0.679	0.000	0.000	0.000	0.000	0.095	0.209	0.000						
13	1984	○	0.000	755.9	本土	322	0.000	0.170	0.001	0.126	0.003	0.302	0.002	0.395	1517	2843	1822	3171	0.012	0.001	0.338	0.570	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.078	0.000						
14	1984	○	0.000	529.2	本土	101	0.001	0.092	0.001	0.089	0.041	0.653	0.014	0.108	1161	2409	994	2174	0.000	0.005	0.414	0.394	0.000	0.000	0.000	0.000	0.071	0.116	0.000						
15	1984	○	0.000	576.6	本土	108	0.009	0.097	0.002	0.171	0.017	0.435	0.012	0.258	1964	3772	1816	4080	0.000	0.000	0.506	0.216	0.000	0.000	0.000	0.000	0.064	0.213	0.000						
16	1984	○	0.002	662.5	本土	223	0.013	0.505	0.006	0.387	0.003	0.036	0.005	0.045	1840	3072	1997	3831	0.000	0.004	0.409	0.439	0.000	0.000	0.000	0.000	0.081	0.067	0.000						
17	1984	○	0.000	560.9	本土	167	0.000	0.046	0.001	0.151	0.002	0.503	0.002	0.294	849	2039	1304	2468	0.000	0.000	0.048	0.589	0.000	0.000	0.000	0.000	0.005	0.357	0.000						
18	1984	○	0.002	642.8	本土	116	0.004	0.490	0.001	0.009	0.003	0.155	0.003	0.336	1426	2430	623	1587	0.000	0.000	0.443	0.324	0.000	0.000	0.000	0.000	0.029	0.204	0.000						
19	1984	○	0.000	565.6	本土	118	0.012	0.071	0.006	0.046	0.017	0.700	0.031	0.117	536	1075	289	867	0.000	0.003	0.085	0.714	0.000	0.000	0.000	0.000	0.120	0.078	0.000						
20	1984	○	0.000	767.8	本土	252	0.002	0.023	0.008	0.260	0.038	0.526	0.006	0.136	722	1978	428	1132	0.000	0.003	0.064	0.716	0.000	0.000	0.000	0.000	0.017	0.201	0.000						
21	1984	○	0.000	478.9	本土	148	0.003	0.006	0.004	0.078	0.007	0.609	0.004	0.290	2189	3278	2736	3897	0.000	0.000	0.887	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.051	0.062	0.000						
22	1984	○	0.000	698.8	本土	179	0.007	0.425	0.001	0.010	0.004	0.261	0.009	0.284	1172	2644	784	2137	0.000	0.011	0.463	0.367	0.000	0.000	0.000	0.000	0.045	0.114	0.000						
23	1985	○	0.000	584.2	本土	105	0.002	0.150	0.001	0.123	0.006	0.321	0.009	0.388	1732	3436	931	2552	0.000	0.000	0.000	0.923	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.074	0.000						
24	1985	○	0.000	671.0	本土	208	0.008	0.105	0.005	0.198	0.009	0.356	0.010	0.309	1266	3088	834	2081	0.000	0.006	0.000	0.902	0.000	0.000	0.000	0.000	0.004	0.087	0.000						
25	1985	○	0.008	657.7	本土	133	0.002	0.158	0.003	0.076	0.005	0.293	0.004	0.459	3358	4872	2682	4190	0.011	0.000	0.669	0.119	0.000	0.000	0.000	0.000	0.158	0.019	0.023	0.000					
26	1985	○	0.000	568.7	本土	187	0.004	0.165	0.021	0.483	0.004	0.129	0.022	0.161	831	3705	1895	3702	0.000	0.000	0.190	0.663	0.000	0.000	0.000	0.000	0.068	0.068	0.000						
27	1985	○	0.001	726.2	本土	182	0.006	0.377	0.005	0.378	0.003	0.128	0.007	0.178	2366	3447	1427	3674	0.000	0.000	0.143	0.796	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	0.955	0.000						
28	1985	○	0.000	849.8	本土	137	0.003	0.443	0.000	0.125	0.001	0.066	0.001	0.360	3003	4577	3236	4724	0.000	0.000	0.034	0.949	0.000	0.000	0.000	0.000	0.006	0.012	0.000						
29	1985	○	0.000	443.7	本土	167	0.004	0.124	0.001	0.155	0.004	0.422	0.008	0.282	1907	3561	1737	3291	0.000	0.000	0.010	0.860	0.000	0.000	0.000	0.000	0.056	0.074	0.000						
30	1985	○	0.000	590.3	本土	168	0.016	0.436	0.003	0.209	0.009	0.084	0.013	0.229	865	1741	639	1709	0.000	0.011	0.039	0.446	0.000	0.000	0.000	0.000	0.063	0.441	0.000						
31	1985	○	0.000	387.5	本土	169	0.008	0.214	0.003	0.040	0.008	0.414	0.008	0.305	2635	3703	1894	3342	0.000	0.000	0.303	0.552	0.000	0.000	0.000	0.000	0.145	0.000	0.000						
32	1985	○	0.000	566.7	本土	192	0.001	0.108	0.003	0.096	0.006	0.379	0.008	0.400	1177	2503	925	2046	0.000	0.006	0.015	0.765	0.000	0.000	0.000	0.000	0.032	0.182	0.000						
33	1985	○	0.002	589.7	本土	218	0.006	0.363	0.002	0.100	0.004	0.234	0.007	0.284	2747	3903	2408	4010	0.000	0.000	0.477	0.471	0.000	0.000	0.000	0.000	0.048	0.004	0.000						
34	1985	○	0.004	517.4	本土	174	0.006	0.366	0.001	0.070	0.005	0.231	0.005	0.346	1293	2497	1233	2413	0.000	0.002	0.202	0.458	0.000	0.000	0.000	0.000	0.024	0.314	0.000						
35	1985	○	0.000	586.1	本土	151	0.003	0.099	0.004	0.125	0.010	0.414	0.008	0.337	1145	2410	1114	2339	0.000	0.015	0.000	0.772	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.205	0.000						
36	1985	○	0.002	566.0	本土	163	0.004	0.173	0.000	0.116	0.004	0.403	0.004	0.295	3425	5880	2771	5273	0.000	0.000	0.398	0.408	0.000	0.000	0.000	0.000	0.140	0.054	0.000						
37	1985	○	0.001	734.8	本土	353	0.014	0.366	0.013	0.319	0.006	0.074	0.012	0.225	2196	3082	899	1736	0.000	0.000	0.048	0.854	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.098	0.000						
38	1985	○	0.000	483.6	本土	249	0.020	0.369	0.010	0.162	0.005	0.048	0.042	0.343	765	1849	531	1470	0.000	0.000	0.000	0.714	0.000	0.000	0.003	0.000	0.123	0.270	0.000						
39	1985	○	0.000	697.7	本土	212	0.020	0.266	0.013	0.192	0.010	0.197	0.020	0.282	845	1996	421	1306	0.000	0.036	0.001	0.721	0.000	0.000	0.000	0.000	0.011	0.230	0.000						
40	1985	○	0.002	496.2	本土	181	0.001	0.223	0.003	0.071	0.003	0.283	0.001	0.415	1012	2260	991	2066	0.000	0.043	0.014	0.848	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.093	0.000						
41	1985	○	0.002	696.2	本土	140	0.023	0.340	0.017	0.277	0.006	0.118	0.016	0.202	1338	2107	605	1399	0.000	0.004	0.000	0.727	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.267	0.000						
42	1985	○	0.000	650.5																															

資 表 1-1 (5) ツキノワグマ対象ブロックの環境情報(No. は図 1-1 と対応)

No.	調査年度	現地調査の有無	確認密度 / ha	面積 (ha)	本土 / 島	標高の標準偏差 (m)	地形要因 方位・傾斜(°/m2)										土地利用データ(m)										植生データ(°/m2)									
							平地	西方向緩斜面の面積	西方向急斜面の面積	南方向緩斜面の面積	南方向急斜面の面積	東方向緩斜面の面積	東方向急斜面の面積	北方向緩斜面の面積	北方向急斜面の面積	市街地からの平均距離	市街地からの最大距離	耕作地からの平均距離	耕作地からの最大距離	コケモモ・トウヒクラス域自然植生の面積	コケモモ・トウヒクラス域代償植生の面積	ブナクラス域自然植生の面積	ブナクラス域代償植生の面積	ヤブツバキクラス域自然植生の面積	ヤブツバキクラス域代償植生の面積	河辺・湿原・沼沢地・砂丘植生の面積	高山帯自然植生域の面積	市街地等の面積	植林地・耕作地植生の面積	その他の面積						
																															0.0124	0.451	0.000	0.040	0.000	0.012
401	-	0.000	625.0	本土	89	0.0124	0.451	0.000	0.040	0.000	0.012	0.000	0.484	0.000	132	535	9	72	0.000	0.000	0.016	0.000	0.000	0.000	0.041	0.000	0.125	0.818	0.000							
402	-	0.000	625.0	本土	148	0.0924	0.416	0.000	0.066	0.000	0.018	0.000	0.407	0.000	140	569	9	149	0.000	0.036	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.125	0.839	0.000								
403	-	0.000	625.0	本土	53	0.0568	0.370	0.000	0.102	0.000	0.068	0.000	0.402	0.000	129	579	12	72	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.018	0.000	0.210	0.772	0.000								
404	-	0.000	625.0	本土	48	0.2492	0.321	0.000	0.056	0.000	0.031	0.000	0.344	0.000	125	506	13	149	0.000	0.019	0.000	0.000	0.000	0.002	0.000	0.203	0.775	0.000								
405	-	0.000	625.0	本土	61	0.3444	0.319	0.000	0.015	0.000	0.010	0.000	0.312	0.000	222	803	15	173	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.020	0.000	0.123	0.858	0.000								
406	-	0.000	625.0	本土	47	0	0.013	0.297	0.007	0.182	0.016	0.244	0.013	0.228	495	1172	43	282	0.000	0.004	0.435	0.000	0.000	0.000	0.000	0.040	0.521	0.000								
407	-	0.000	625.0	本土	49	0	0.018	0.185	0.006	0.154	0.039	0.258	0.038	0.302	466	1132	51	361	0.000	0.007	0.017	0.384	0.000	0.000	0.000	0.082	0.509	0.000								
408	-	0.000	625.0	本土	48	0	0.025	0.036	0.108	0.200	0.202	0.312	0.016	0.102	417	1635	105	613	0.000	0.008	0.000	0.378	0.000	0.000	0.000	0.119	0.494	0.000								
409	-	0.000	611.5	本土	62	0	0.534	0.010	0.003	0.002	0.007	0.000	0.443	0.000	124	500	18	173	0.000	0.000	0.002	0.003	0.000	0.000	0.000	0.329	0.666	0.000								
410	-	0.000	625.0	本土	24	0	0.001	0.018	0.079	0.204	0.360	0.241	0.036	0.061	380	1595	106	551	0.000	0.003	0.016	0.320	0.000	0.000	0.000	0.145	0.516	0.000								
411	-	0.000	625.0	本土	172	0.5052	0.173	0.000	0.178	0.000	0.008	0.000	0.135	0.000	84	612	234	1188	0.000	0.000	0.000	0.000	0.053	0.000	0.000	0.676	0.271	0.000								
412	-	0.000	625.0	本土	136	0.0532	0.217	0.093	0.150	0.016	0.131	0.057	0.267	0.016	286	971	49	391	0.000	0.000	0.005	0.122	0.000	0.070	0.000	0.230	0.573	0.000								
413	-	0.000	625.0	本土	113	0	0.139	0.193	0.092	0.231	0.034	0.078	0.096	0.137	252	938	81	500	0.000	0.000	0.000	0.391	0.000	0.008	0.000	0.074	0.527	0.000								
414	-	0.000	625.0	本土	79	0	0.024	0.196	0.030	0.344	0.017	0.241	0.006	0.143	582	1279	64	285	0.000	0.000	0.072	0.628	0.000	0.000	0.000	0.052	0.248	0.000								
415	-	0.000	625.0	本土	62	0	0.007	0.268	0.009	0.278	0.010	0.180	0.008	0.240	566	1362	147	790	0.000	0.003	0.065	0.717	0.000	0.000	0.000	0.036	0.180	0.000								
416	-	0.000	625.0	本土	22	0	0.008	0.278	0.018	0.334	0.007	0.322	0.001	0.032	611	1733	153	650	0.000	0.000	0.015	0.657	0.000	0.000	0.000	0.040	0.288	0.000								
417	-	0.000	625.0	本土	40	0	0.004	0.119	0.006	0.300	0.009	0.345	0.002	0.214	929	2216	668	2129	0.000	0.008	0.007	0.912	0.000	0.000	0.000	0.000	0.073	0.000								
418	-	0.000	625.0	本土	124	0.046	0.062	0.148	0.017	0.042	0.138	0.344	0.073	0.130	579	1715	313	1076	0.000	0.000	0.000	0.530	0.000	0.071	0.000	0.087	0.311	0.000								
419	-	0.000	625.0	本土	32	0	0.062	0.298	0.026	0.203	0.006	0.097	0.028	0.279	596	1580	74	310	0.000	0.000	0.002	0.649	0.000	0.000	0.000	0.034	0.315	0.000								
420	-	0.000	625.0	本土	89	0	0.068	0.354	0.021	0.224	0.046	0.070	0.040	0.178	484	1421	182	832	0.000	0.000	0.000	0.672	0.000	0.000	0.000	0.052	0.276	0.000								
421	-	0.000	625.0	本土	35	0	0.170	0.197	0.042	0.213	0.007	0.043	0.072	0.255	788	1983	46	281	0.000	0.000	0.003	0.554	0.000	0.000	0.000	0.053	0.390	0.000								
422	-	0.000	625.0	本土	56	0	0.004	0.154	0.010	0.260	0.012	0.298	0.005	0.258	1504	2403	428	1164	0.000	0.000	0.000	0.832	0.000	0.000	0.000	0.000	0.168	0.000								
423	-	0.000	625.0	本土	55	0	0.006	0.066	0.049	0.310	0.104	0.188	0.042	0.237	551	1509	52	238	0.000	0.003	0.000	0.512	0.000	0.000	0.000	0.107	0.378	0.000								
424	-	0.000	625.0	本土	47	0	0.097	0.099	0.198	0.101	0.222	0.194	0.027	0.060	237	1071	59	500	0.000	0.000	0.026	0.259	0.000	0.000	0.000	0.163	0.553	0.000								

凡例

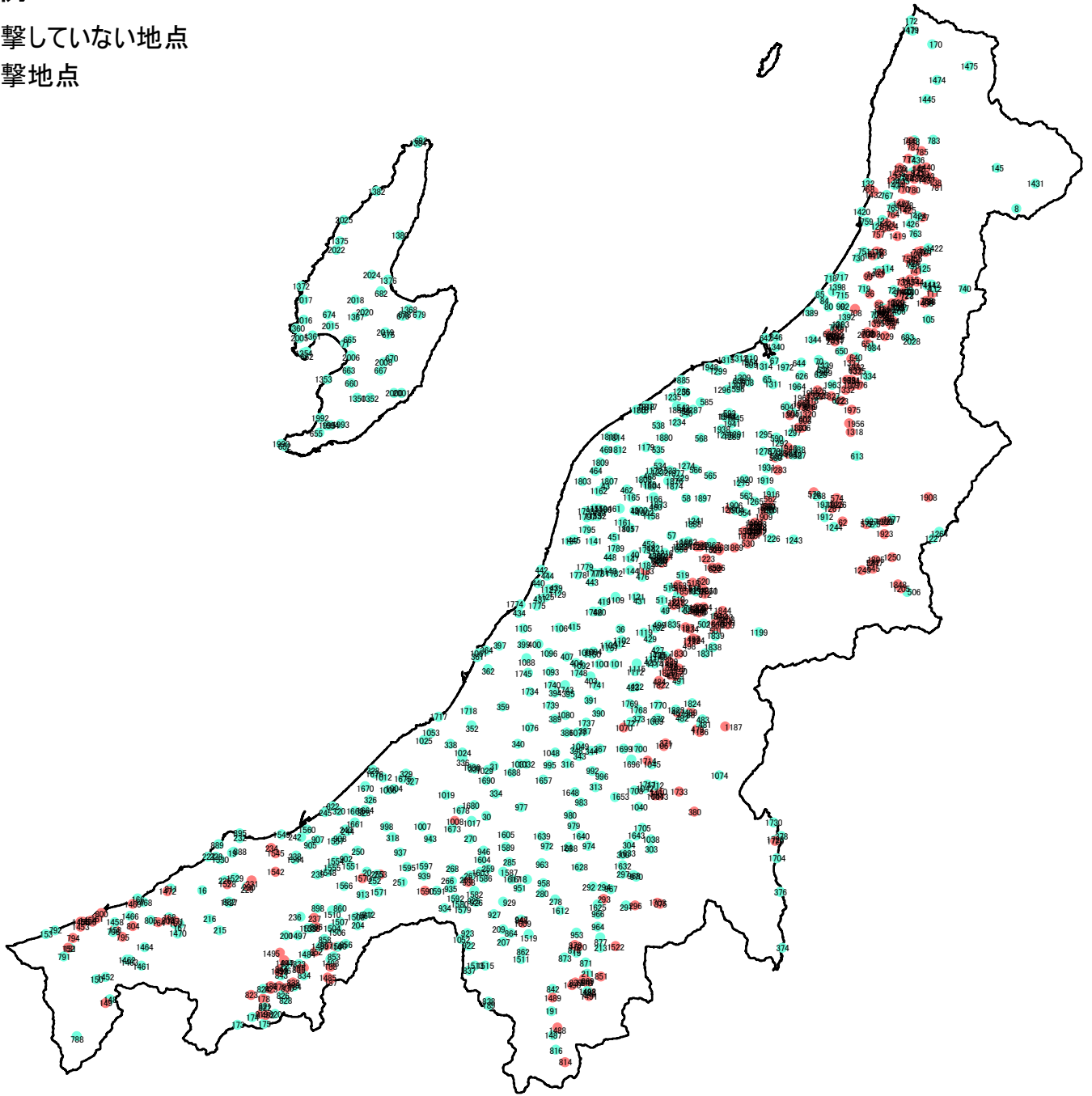
- 目撃していない地点
- 目撃地点



資 図 1-2 ツキノワグマ目撃位置、仮想目撃位置図(種の多様性調査)

凡例

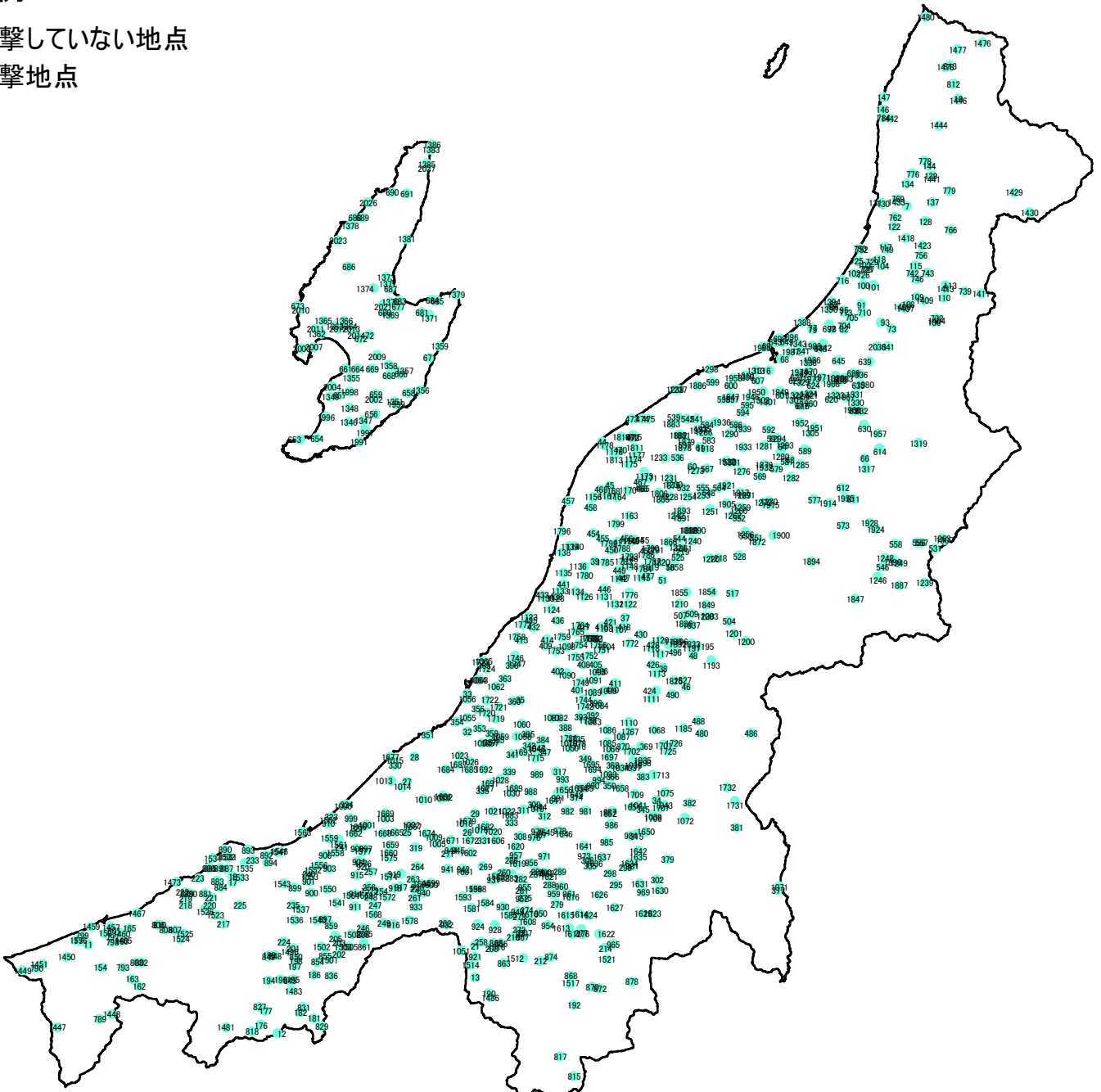
- 目撃していない地点
- 目撃地点



資 図 1-3(1) ツキノワグマ目撃位置、仮想目撃位環境情報(平成 18 年)

凡例

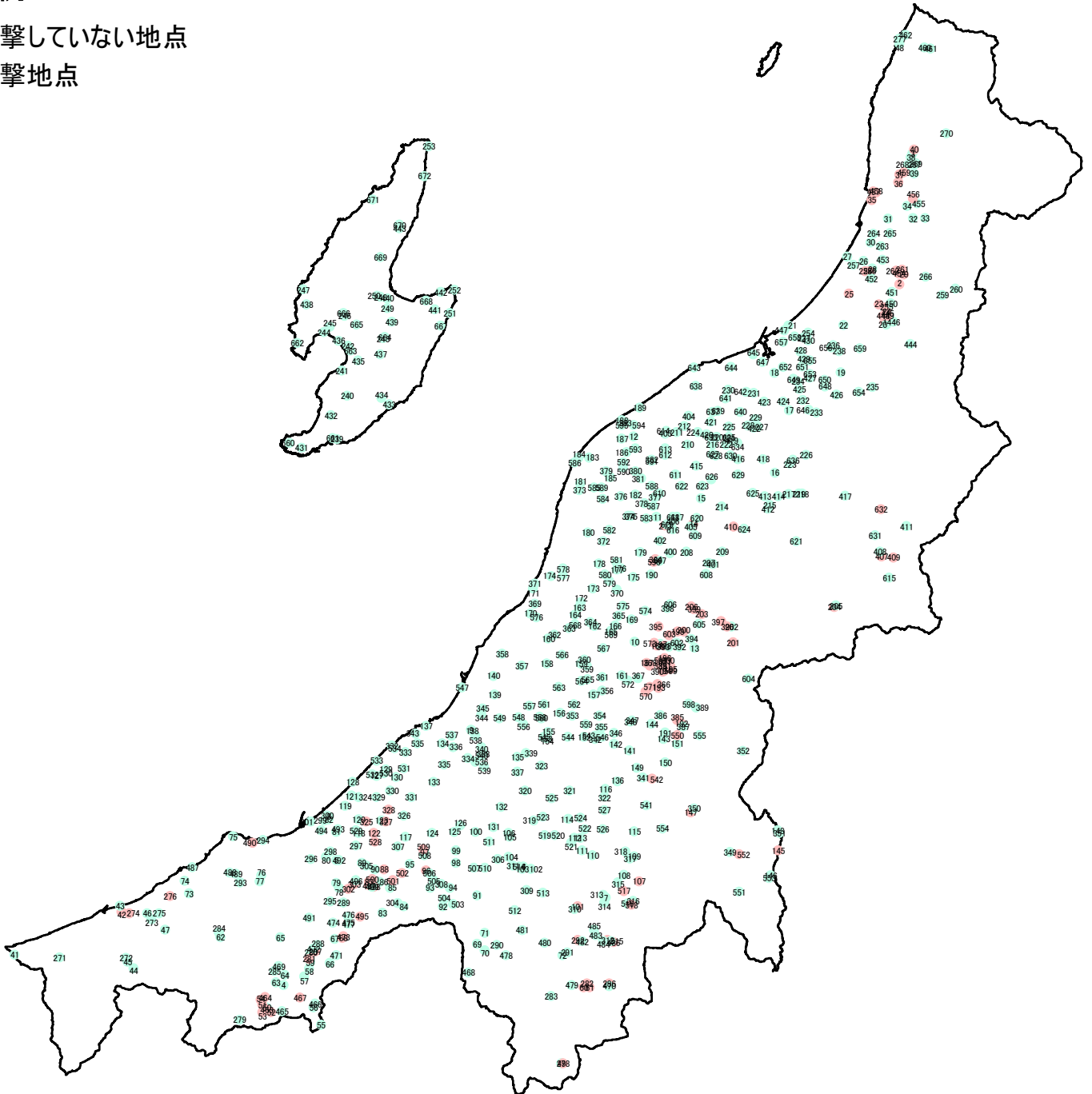
- 目撃していない地点
- 目撃地点



資 図1-3(2) ツキノワグマ目撃位置、仮想目撃位置環境情報(平成18年)

凡例

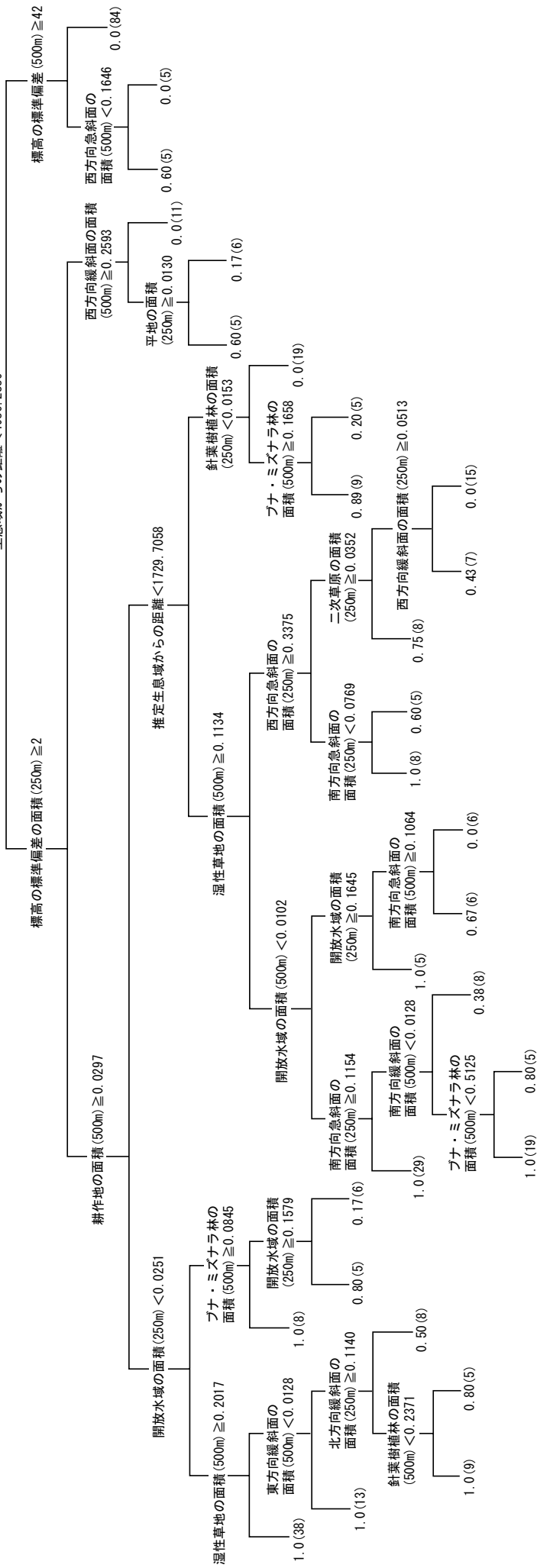
- 目撃していない地点
- 目撃地点



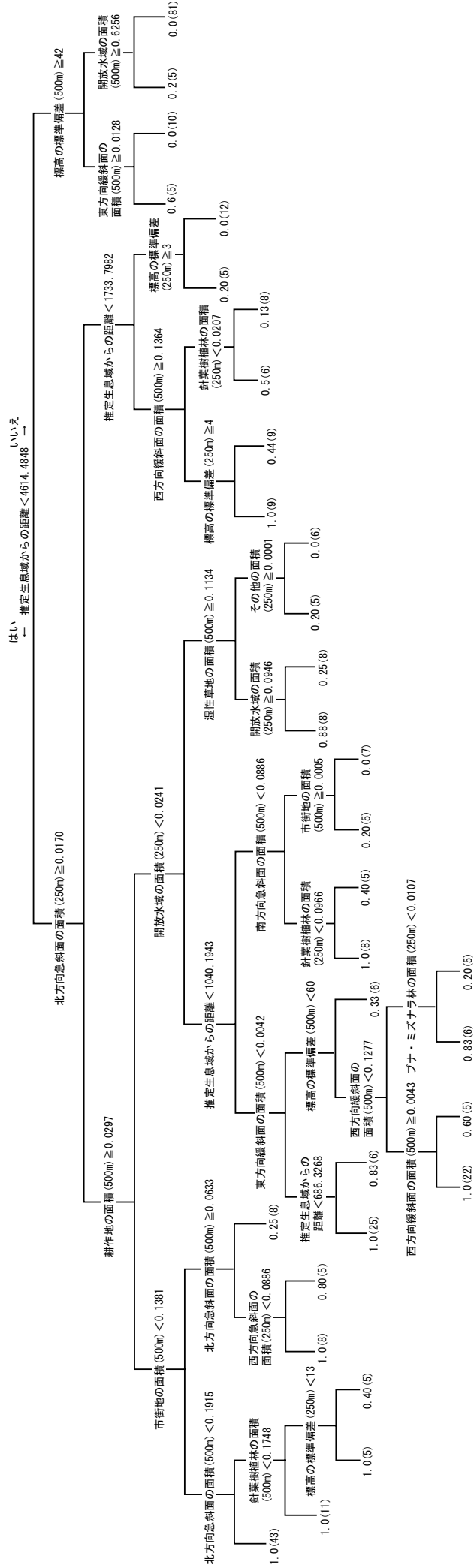
資 図1-4 ツキノワグマ目撃位置、仮想目撃位置環境情報(平成19年)

はい 生息域からの距離 < 4986.2880

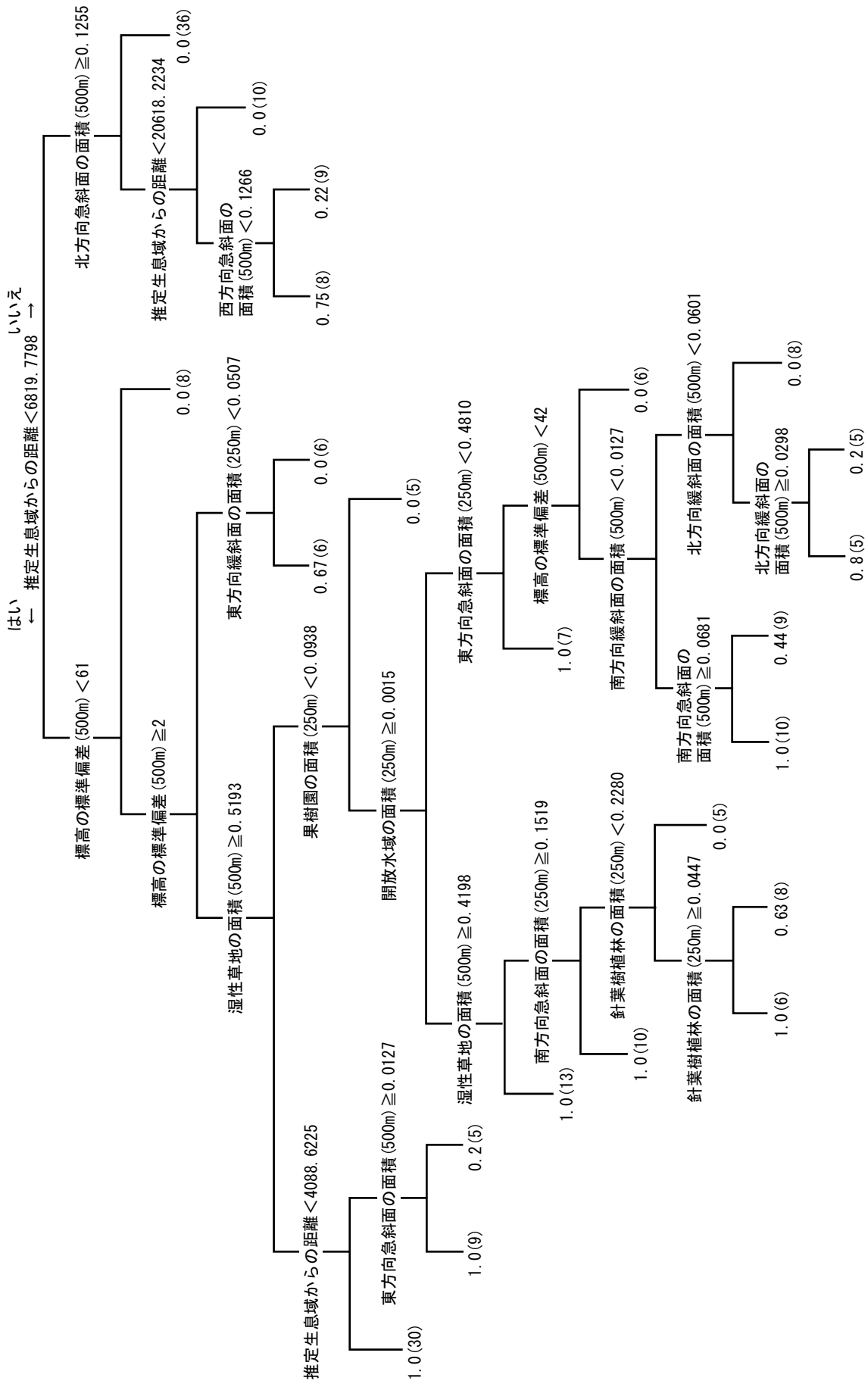
いいえ



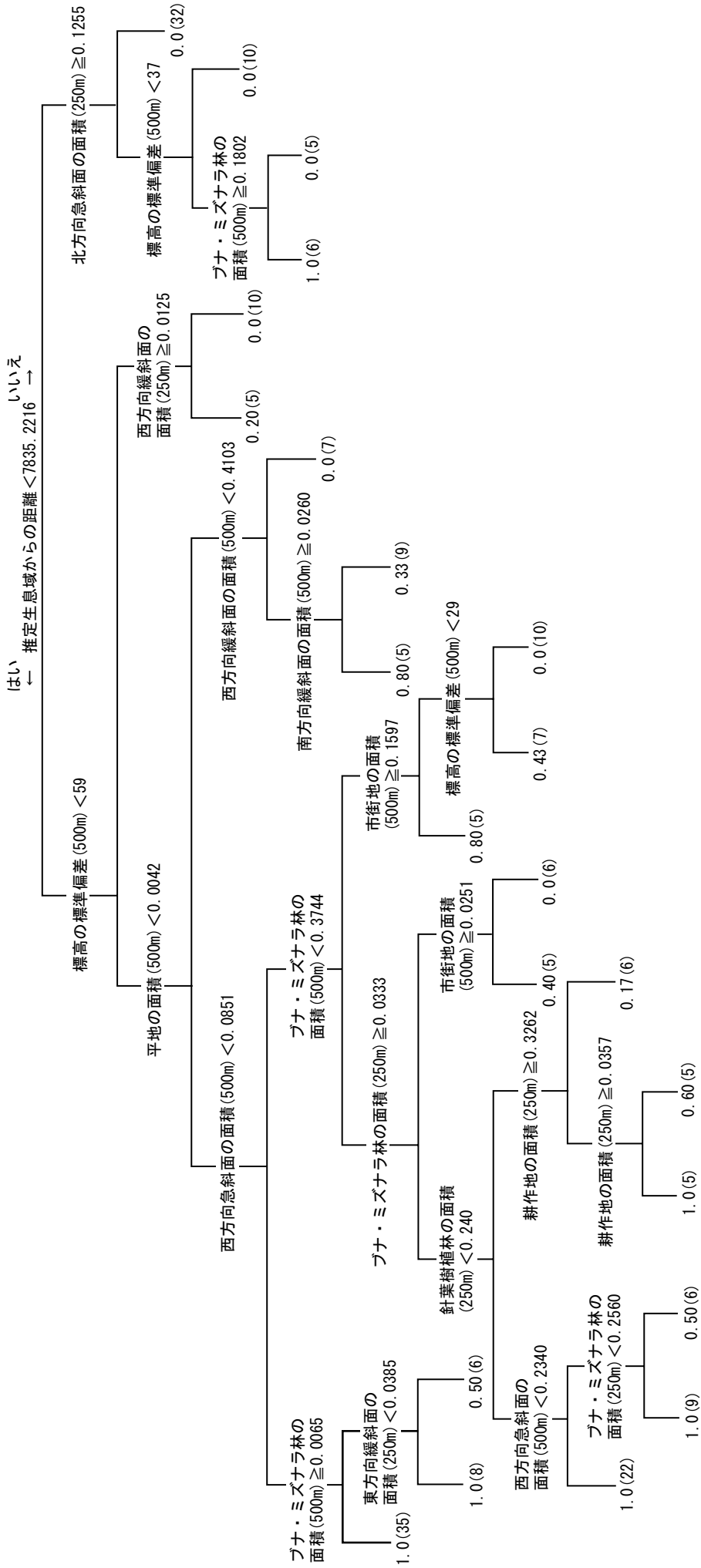
資 図 1-7(1) 種の多様性調査の目撃情報から推定した出没地域ツリーモデル 1



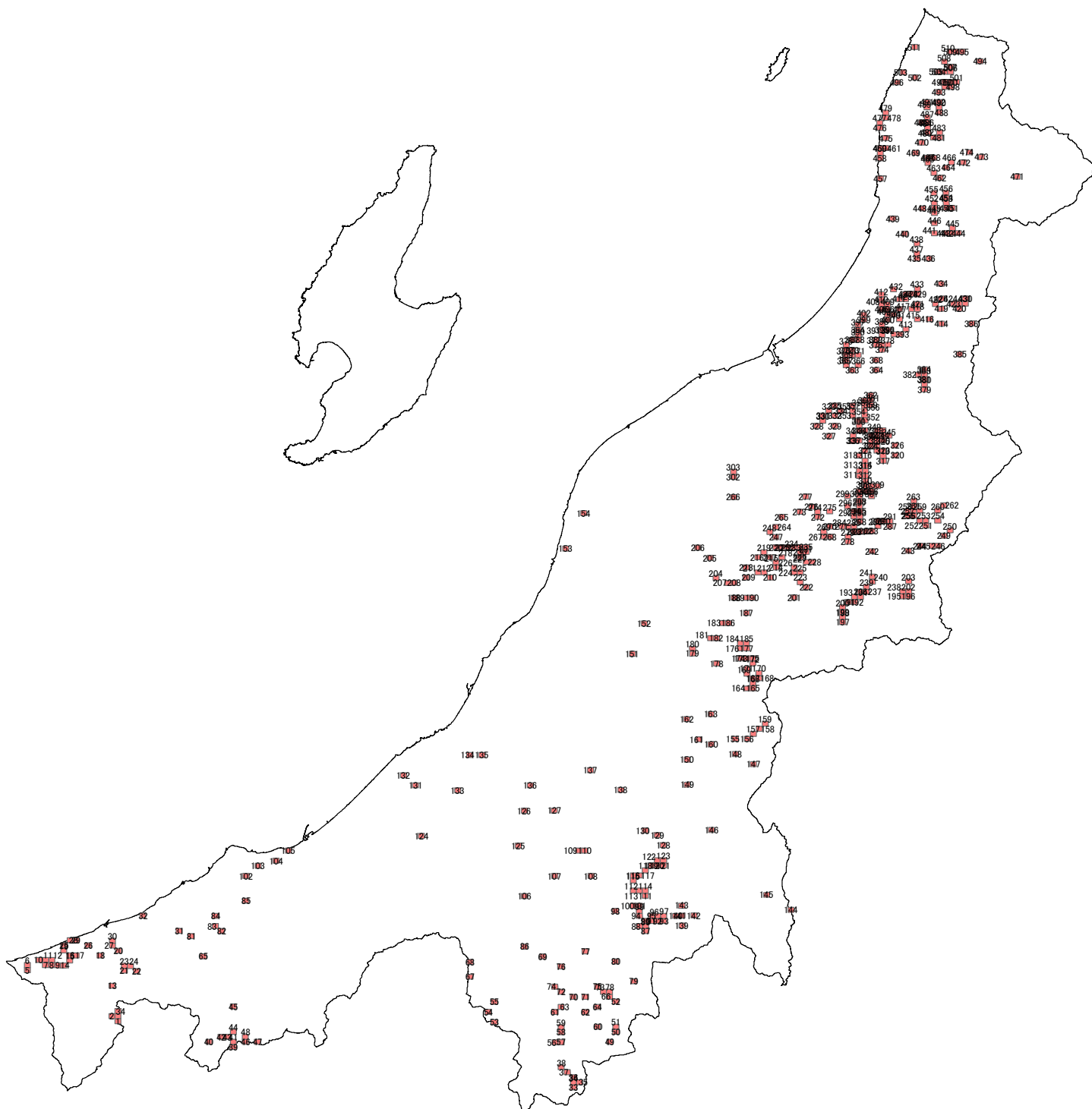
資 図 1-7(4) 種の多様性調査の目撃情報から推定した出没地域ツリーモデル 4



資 図 1-9 (2) 平成 19 年の目撃情報から推定した出没地域ツリーモデル 2



資 図 1-9 (5) 平成 19 年の目撃情報から推定した出没地域ツリーモデル 5



資 図 2-1 種の多様性調査によるニホンザル目撃位置 1km メッシュ情報

資 表 2-1(1) 種の多様性調査によるニホンザル目撃位置 1km メッシュ環境情報(No. は図 2-1 と対応)

No.	標高の標準偏差(m)	地形要因 方位・傾斜(/m2)								土地利用データ(m)						植生データ(/m2)												
		平地	西方向緩斜面の面積	西方向急斜面の面積	南方向緩斜面の面積	南方向急斜面の面積	東方向緩斜面の面積	東方向急斜面の面積	北方向緩斜面の面積	北方向急斜面の面積	市街地からの平均距離	市街地からの最大距離	耕作地からの平均距離	耕作地からの最大距離	コケモモ・トウヒクラス域自然植生の面積	コケモモ・トウヒクラス域代償植生の面積	ブナクラス域自然植生の面積	ブナクラス域代償植生の面積	ヤブツバキクラス域自然植生の面積	ヤブツバキクラス域代償植生の面積	河辺・湿原・沼沢地・砂丘植生の面積	高山帯自然植生域の面積	市街地等の面積	植林地・耕作地植生の面積	その他の面積			
1	92	0.000	0.016	0.307	0.000	0.009	0.009	0.309	0.002	0.348	409	747	603	1086	0.000	0.003	0.108	0.632	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.051	0.179	0.027	
2	63	0.000	0.007	0.010	0.002	0.357	0.014	0.415	0.024	0.169	504	847	223	522	0.000	0.019	0.000	0.475	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.015	0.491	0.000	
3	60	0.000	0.015	0.422	0.003	0.111	0.015	0.222	0.025	0.187	225	370	236	561	0.000	0.000	0.032	0.618	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.121	0.223	0.006	
4	72	0.000	0.005	0.031	0.010	0.261	0.019	0.469	0.022	0.184	825	1207	152	402	0.000	0.000	0.042	0.498	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.038	0.414	0.008	
5	90	0.000	0.008	0.364	0.005	0.048	0.000	0.005	0.003	0.568	687	1059	450	929	0.000	0.000	0.061	0.393	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.546	0.000	
6	45	0.000	0.033	0.225	0.019	0.299	0.005	0.349	0.002	0.067	441	820	287	682	0.000	0.003	0.023	0.479	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.494	0.000	
7	93	0.000	0.005	0.417	0.005	0.336	0.000	0.013	0.005	0.220	2351	2813	576	1032	0.000	0.000	0.043	0.957	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
8	64	0.000	0.000	0.034	0.002	0.311	0.000	0.094	0.002	0.557	2661	3085	1406	1905	0.000	0.005	0.070	0.920	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.006	0.000	
9	50	0.000	0.002	0.200	0.005	0.233	0.007	0.278	0.002	0.273	1855	2288	1686	2056	0.000	0.000	0.351	0.649	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
10	74	0.000	0.000	0.359	0.000	0.043	0.000	0.244	0.007	0.347	1491	1842	845	1316	0.000	0.138	0.004	0.397	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.460	0.000	
11	82	0.000	0.007	0.237	0.000	0.000	0.002	0.278	0.002	0.474	1742	2201	1308	1536	0.000	0.002	0.060	0.846	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.092	0.000	
12	73	0.000	0.005	0.217	0.003	0.013	0.000	0.101	0.005	0.657	1838	2229	1554	1852	0.000	0.002	0.000	0.583	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.415	0.000	
13	55	0.000	0.023	0.136	0.008	0.328	0.025	0.268	0.048	0.164	277	675	264	682	0.000	0.000	0.329	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.138	0.533	0.000		
14	88	0.000	0.002	0.047	0.005	0.245	0.005	0.607	0.000	0.089	777	1206	658	1102	0.000	0.000	0.081	0.855	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.065	0.000	
15	55	0.000	0.005	0.352	0.000	0.043	0.007	0.347	0.002	0.244	675	1020	251	578	0.000	0.000	0.004	0.807	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.007	0.182	0.000	
16	108	0.000	0.003	0.058	0.000	0.523	0.013	0.348	0.010	0.445	358	674	443	789	0.000	0.000	0.048	0.837	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.022	0.092	0.000	
17	209	0.000	0.000	0.423	0.002	0.024	0.000	0.049	0.002	0.499	898	1368	1096	1538	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
18	75	0.000	0.005	0.543	0.002	0.100	0.009	0.146	0.016	0.179	1827	2065	2131	2425	0.000	0.000	0.999	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	
19	129	0.000	0.008	0.563	0.003	0.105	0.003	0.083	0.000	0.238	793	1192	745	1228	0.000	0.000	0.023	0.844	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.072	0.061	0.000	
20	33	0.000	0.218	0.163	0.000	0.000	0.117	0.187	0.242	0.074	311	610	98	198	0.000	0.000	0.000	0.276	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.332	0.392	0.000	
21	31	0.000	0.264	0.037	0.020	0.062	0.005	0.104	0.222	0.286	153	312	107	276	0.000	0.000	0.000	0.257	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.330	0.413	0.000	
22	57	0.000	0.012	0.521	0.002	0.332	0.000	0.019	0.005	0.109	586	803	282	474	0.000	0.008	0.000	0.876	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.115	0.000	
23	35	0.000	0.046	0.262	0.039	0.313	0.010	0.164	0.012	0.154	419	762	207	466	0.000	0.000	0.000	0.447	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.551	0.000	
24	38	0.000	0.000	0.025	0.067	0.279	0.000	0.133	0.007	0.309	666	1113	482	863	0.000	0.000	0.000	0.494	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.506	0.000	
25	121	0.000	0.002	0.284	0.000	0.082	0.000	0.019	0.027	0.605	975	1504	1423	1898	0.000	0.000	0.000	0.809	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.123	0.068	0.000	
26	67	0.000	0.012	0.112	0.000	0.270	0.007	0.364	0.010	0.225	719	925	914	1244	0.000	0.000	0.000	0.803	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.016	0.181	0.000	
27	32	0.000	0.015	0.038	0.013	0.091	0.134	0.260	0.232	0.217	393	815	180	620	0.000	0.022	0.000	0.258	0.000	0.000	0.003	0.000	0.000	0.000	0.099	0.617	0.000	
28	114	0.185	0.000	0.111	0.000	0.053	0.002	0.051	0.155	0.443	1066	1557	1716	232	0.000	0.000	0.000	0.674	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.326	0.000	0.000	
29	71	0.000	0.002	0.053	0.005	0.225	0.002	0.254	0.014	0.445	365	740	1050	1490	0.000	0.000	0.000	0.808	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.017	0.175	0.000	
30	44	0.000	0.100	0.062	0.000	0.069	0.045	0.139	0.438	0.146	214	579	168	428	0.000	0.000	0.000	0.265	0.000	0.000	0.117	0.000	0.000	0.000	0.229	0.390	0.000	
31	53	0.000	0.033	0.398	0.048	0.611	0.000	0.000	0.000	0.000	297	759	77	181	0.000	0.000	0.000	0.120	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.880	0.000	
32	35	0.012	0.472	0.299	0.000	0.040	0.017	0.035	0.091	0.035	173	348	132	331	0.000	0.000	0.000	0.103	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.486	0.410	0.000	
33	82	0.000	0.002	0.115	0.000	0.041	0.000	0.522	0.002	0.318	1058	1491	4717	5218	0.000	0.000	0.373	0.180	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.439	0.000	0.000	
34	62	0.000	0.045	0.323	0.005	0.114	0.003	0.162	0.023	0.326	338	800	5542	6027	0.000	0.001	0.000	0.472	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.152	0.375	0.000	
35	84	0.000	0.005	0.490	0.000	0.114	0.000	0.048	0.000	0.343	737	1231	5174	6216	0.000	0.011	0.032	0.198	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.058	0.701	0.000	
36	99	0.000	0.005	0.435	0.002	0.550	0.000	0.002	0.000	0.005	331	747	6074	8698	0.000	0.000	0.000	0.760	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.158	0.070	0.012	
37	117	0.000	0.053	0.548	0.000	0.319	0.024	0.010	0.029	0.017	412	949	5149	5523	0.000	0.000	0.000	0.530	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.118	0.352	0.000	
38	70	0.000	0.033	0.177	0.000	0.036	0.017	0.548	0.081	0.108	792	1230	4236	4825	0.000	0.000	0.115	0.115	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.183	0.587	0.000	
39	83	0.000	0.020	0.116	0.045	0.076	0.018	0.076	0.056	0.593	3087	3500	4188	4676	0.000	0.000	0.217	0.211	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.004	0.569	0.000	
40	79	0.000	0.000	0.114	0.000	0.000	0.000	0.295	0.003	0.588	2521	3043	6997	7475	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
41	74	0.000	0.010	0.268	0.065	0.428	0.050	0.139	0.014	0.029	2564	2906	4074	4504	0.000	0.000	0.021	0.806	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.009	0.364	0.000	
42	29	0.012	0.097	0.088	0.124	0.209	0.076	0.178	0.033	0.183	477	821	6361	6821	0.000	0.000	0.777	0.575	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.095	0.253	0.000	
43	33	0.000	0.126	0.283	0.258	0.255	0.020	0.008	0.015	0.058	1243	1724	5283	5733	0.000	0.000	0.000	0.718	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.281	0.000	
44	85	0.000	0.002	0.134	0.005	0.792	0.007	0.053	0.002	0.005	2299	273																

資 表 2-1(2) 種の多様性調査によるニホンザル目撃位置 1km メッシュ環境情報(No. は図 2-1 と対応)

No.	標高の標準偏差 (m)	地形要因 方位・傾斜 (/m2)								土地利用データ(m)				植生データ (/m2)												
		平地	西方向緩斜面の面積	西方向急斜面の面積	南方向緩斜面の面積	南方向急斜面の面積	東方向緩斜面の面積	東方向急斜面の面積	北方向緩斜面の面積	北方向急斜面の面積	市街地からの平均距離	市街地からの最大距離	耕作地からの平均距離	耕作地からの最大距離	コケモモ・トウヒクラス域自然植生の面積	コケモモ・トウヒクラス域代償植生の面積	フナクラス域自然植生の面積	フナクラス域代償植生の面積	ヤブツバキクラス域自然植生の面積	ヤブツバキクラス域代償植生の面積	河辺・湿原・沼沢地・砂丘植生の面積	高山帯自然植生域の面積	市街地等の面積	植林地・耕作地植生の面積	その他の面積	
91	104	0.000	0.051	0.124	0.003	0.045	0.000	0.056	0.101	0.621	498	992	292	671	0.000	0.000	0.000	0.655	0.000	0.000	0.000	0.000	0.101	0.244	0.000	
92	66	0.000	0.040	0.081	0.018	0.015	0.005	0.275	0.078	0.487	416	821	305	671	0.000	0.000	0.000	0.609	0.000	0.000	0.000	0.000	0.108	0.283	0.000	
93	91	0.000	0.041	0.489	0.000	0.024	0.010	0.069	0.053	0.294	490	986	279	695	0.000	0.035	0.031	0.622	0.000	0.000	0.000	0.000	0.090	0.222	0.000	
94	47	0.000	0.353	0.141	0.028	0.162	0.000	0.000	0.315	0.000	296	767	119	394	0.000	0.000	0.000	0.246	0.000	0.000	0.000	0.000	0.410	0.344	0.000	
95	60	0.000	0.179	0.112	0.156	0.452	0.000	0.074	0.026	0.000	299	605	149	417	0.000	0.000	0.000	0.383	0.000	0.000	0.000	0.000	0.180	0.437	0.000	
96	76	0.000	0.014	0.191	0.062	0.722	0.000	0.010	0.000	0.000	389	686	289	593	0.000	0.000	0.008	0.612	0.000	0.000	0.000	0.000	0.077	0.303	0.000	
97	93	0.000	0.079	0.065	0.077	0.601	0.000	0.096	0.007	0.075	402	820	320	630	0.000	0.000	0.013	0.670	0.000	0.000	0.000	0.000	0.170	0.148	0.000	
98	97	0.000	0.156	0.650	0.005	0.007	0.005	0.007	0.039	0.133	455	860	391	822	0.000	0.054	0.003	0.524	0.000	0.000	0.000	0.000	0.132	0.287	0.000	
99	100	0.000	0.130	0.582	0.007	0.139	0.000	0.000	0.130	0.012	412	848	298	704	0.000	0.000	0.000	0.488	0.000	0.000	0.000	0.000	0.215	0.297	0.000	
100	40	0.000	0.273	0.124	0.018	0.119	0.005	0.005	0.268	0.189	516	737	107	290	0.000	0.000	0.000	0.263	0.000	0.000	0.000	0.000	0.185	0.552	0.000	
101	100	0.000	0.007	0.365	0.000	0.226	0.000	0.010	0.000	0.392	635	965	559	965	0.000	0.000	0.078	0.756	0.000	0.000	0.000	0.000	0.166	0.166	0.000	
102	41	0.000	0.007	0.115	0.005	0.177	0.026	0.577	0.022	0.072	310	703	76	224	0.000	0.000	0.067	0.490	0.000	0.000	0.000	0.000	0.075	0.367	0.000	
103	45	0.000	0.069	0.442	0.023	0.158	0.025	0.059	0.037	0.188	371	820	107	213	0.000	0.000	0.032	0.542	0.000	0.000	0.000	0.000	0.159	0.268	0.000	
104	50	0.000	0.005	0.105	0.012	0.462	0.017	0.172	0.002	0.225	509	1035	112	290	0.000	0.000	0.000	0.747	0.000	0.000	0.000	0.000	0.037	0.216	0.000	
105	26	0.000	0.017	0.077	0.038	0.096	0.065	0.275	0.115	0.318	216	498	439	737	0.000	0.000	0.000	0.220	0.000	0.311	0.105	0.000	0.365	0.000	0.000	
106	53	0.000	0.000	0.000	0.043	0.270	0.114	0.429	0.008	0.136	723	1248	114	249	0.000	0.019	0.000	0.763	0.000	0.000	0.000	0.000	0.008	0.210	0.000	
107	23	0.000	0.189	0.321	0.003	0.000	0.005	0.182	0.152	0.149	406	711	143	331	0.000	0.000	0.000	0.227	0.000	0.000	0.000	0.000	0.141	0.631	0.000	
108	43	0.000	0.014	0.163	0.002	0.002	0.000	0.225	0.026	0.567	956	1416	233	501	0.000	0.016	0.024	0.542	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.418	0.000	
109	42	0.000	0.032	0.366	0.002	0.251	0.005	0.107	0.025	0.211	251	584	106	302	0.000	0.000	0.005	0.485	0.000	0.000	0.000	0.000	0.123	0.387	0.000	
110	26	0.000	0.051	0.300	0.027	0.167	0.012	0.019	0.039	0.386	301	500	123	256	0.000	0.000	0.037	0.596	0.000	0.000	0.000	0.000	0.080	0.287	0.000	
111	30	0.000	0.280	0.110	0.019	0.038	0.000	0.017	0.234	0.301	224	412	95	312	0.000	0.000	0.000	0.122	0.000	0.000	0.000	0.000	0.161	0.717	0.000	
112	19	0.000	0.565	0.129	0.012	0.067	0.000	0.000	0.211	0.017	152	357	75	275	0.000	0.000	0.000	0.088	0.000	0.000	0.000	0.000	0.381	0.531	0.000	
113	27	0.000	0.198	0.116	0.237	0.196	0.031	0.203	0.017	0.002	266	514	135	429	0.000	0.000	0.000	0.283	0.000	0.000	0.000	0.000	0.206	0.511	0.000	
114	79	0.000	0.071	0.394	0.063	0.376	0.000	0.093	0.003	0.000	456	853	244	573	0.000	0.000	0.000	0.517	0.000	0.000	0.000	0.000	0.062	0.420	0.000	
115	44	0.000	0.069	0.234	0.017	0.286	0.000	0.100	0.021	0.272	363	757	203	391	0.000	0.000	0.014	0.513	0.000	0.000	0.000	0.000	0.070	0.403	0.000	
116	7	0.022	0.302	0.060	0.000	0.000	0.089	0.005	0.452	0.700	136	486	59	155	0.000	0.000	0.002	0.025	0.000	0.000	0.000	0.000	0.343	0.630	0.000	
117	50	0.000	0.250	0.283	0.003	0.003	0.010	0.061	0.146	0.245	546	1035	143	534	0.000	0.000	0.000	0.145	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.855	0.000	
118	52	0.000	0.108	0.380	0.015	0.151	0.008	0.023	0.171	0.144	271	694	166	462	0.000	0.000	0.000	0.296	0.000	0.000	0.000	0.000	0.163	0.541	0.000	
119	71	0.000	0.404	0.304	0.000	0.005	0.000	0.000	0.122	0.165	339	630	147	583	0.000	0.000	0.000	0.273	0.000	0.000	0.000	0.000	0.061	0.666	0.000	
120	61	0.000	0.050	0.060	0.000	0.002	0.000	0.122	0.139	0.627	506	927	263	630	0.000	0.000	0.003	0.273	0.000	0.000	0.000	0.000	0.025	0.640	0.060	
121	93	0.000	0.000	0.120	0.000	0.000	0.000	0.085	0.055	0.740	519	991	369	761	0.000	0.000	0.000	0.657	0.000	0.000	0.000	0.000	0.057	0.287	0.000	
122	27	0.000	0.172	0.096	0.063	0.232	0.010	0.000	0.088	0.283	136	243	600	112	281	0.000	0.000	0.090	0.175	0.000	0.000	0.000	0.000	0.232	0.502	0.002
123	34	0.000	0.280	0.096	0.091	0.351	0.003	0.038	0.058	0.083	236	391	75	210	0.000	0.000	0.000	0.160	0.000	0.000	0.000	0.000	0.220	0.620	0.000	
124	48	0.000	0.017	0.254	0.024	0.328	0.007	0.079	0.005	0.287	444	739	114	226	0.000	0.000	0.010	0.587	0.000	0.000	0.000	0.000	0.055	0.348	0.000	
125	42	0.000	0.012	0.232	0.005	0.242	0.007	0.057	0.014	0.431	424	782	159	432	0.000	0.000	0.000	0.522	0.000	0.000	0.000	0.000	0.073	0.405	0.000	
126	34	0.000	0.061	0.167	0.035	0.288	0.003	0.096	0.015	0.336	660	1109	113	201	0.000	0.000	0.149	0.561	0.000	0.000	0.000	0.000	0.027	0.264	0.000	
127	42	0.000	0.002	0.033	0.065	0.222	0.110	0.469	0.019	0.079	492	781	104	226	0.000	0.000	0.000	0.484	0.000	0.000	0.000	0.000	0.009	0.507	0.000	
128	39	0.000	0.089	0.208	0.029	0.371	0.000	0.014	0.033	0.256	426	797	142	275	0.000	0.000	0.000	0.724	0.000	0.000	0.000	0.000	0.029	0.247	0.000	
129	50	0.000	0.010	0.182	0.022	0.462	0.012	0.203	0.002	0.108	675	1115	264	505	0.000	0.000	0.000	0.811	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.189	0.000	
130	32	0.000	0.301	0.178	0.010	0.059	0.024	0.029	0.247	0.152	187	325	124	395	0.000	0.000	0.000	0.315	0.000	0.000	0.000	0.000	0.232	0.453	0.000	
131	95	0.000	0.000	0.167	0.000	0.581	0.000	0.235	0.000	0.018	711	1182	425	948	0.000	0.000	0.120	0.810	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.070	0.000	
132	57	0.000	0.013	0.341	0.000	0.331	0.000	0.003	0.005	0.308	606	1027	140	268	0.000	0.000	0.000	0.604	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	0.394	0.000	
133	17	0.066	0.023	0.003	0.333	0.215	0.010	0.043	0.071	0.237	221	378	76	268	0.000	0.000	0.000	0.204	0.000	0.000	0.000	0.000	0.203	0.593	0.000	
134	29	0.144	0.014	0.012	0.065	0.261	0.012	0.134	0.246	0.871	1279	171	369	0.000	0.036	0.000	0.000	0.000	0.678	0.000	0.000	0.000	0.011	0.276	0.000	
135	29	0.074	0.002	0.000	0.201	0.340	0.019	0.124	0.127	0.112	558	937	222	427	0.000	0.000	0.000	0.081	0.000	0.724	0.000	0.000	0.000	0.195	0.000	
136	27	0.191	0.010	0.007	0.124	0.254	0.014	0.077	0.057	0.266	235	681	107	226	0.000	0.000	0.000	0.386	0.000	0.000	0.000	0.000	0.188	0.426	0.000	
137	39	0.000	0.058	0.273	0.043	0.414	0.008	0.134	0.005	0.066	485	7														

資 表 2-1 (3) 種の多様性調査によるニホンザル目撃位置 1km メッシュ環境情報 (No. は図 2-1 と対応)

No.	標高の標準偏差 (m)	地形要因								土地利用データ(m)				植生データ(m2)												
		方位・傾斜(°/m2)																								
		平地	西方向緩斜面の面積	西方向急斜面の面積	南方向緩斜面の面積	南方向急斜面の面積	東方向緩斜面の面積	東方向急斜面の面積	北方向緩斜面の面積	北方向急斜面の面積	市街地からの平均距離	市街地からの最大距離	耕作地からの平均距離	耕作地からの最大距離	コケモートウヒクラス域自然植生の面積	コケモートウヒクラス域代償植生の面積	ブナクラス域自然植生の面積	ブナクラス域代償植生の面積	ヤブツバキクラス域自然植生の面積	ヤブツバキクラス域代償植生の面積	河辺・湿原・沼沢地・砂丘植生の面積	高山帯自然植生域の面積	市街地等の面積	植林地・耕作地植生の面積	その他の面積	
181	21	0.000	0.035	0.205	0.043	0.293	0.023	0.141	0.038	0.222	228	492	136	331	0.000	0.000	0.000	0.447	0.000	0.000	0.000	0.080	0.080	0.473	0.000	
182	27	0.000	0.064	0.326	0.015	0.275	0.002	0.022	0.039	0.257	586	851	156	253	0.000	0.000	0.000	0.636	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.364	0.000	
183	45	0.000	0.023	0.124	0.111	0.152	0.015	0.129	0.091	0.356	185	390	178	331	0.000	0.000	0.000	0.249	0.000	0.000	0.000	0.000	0.194	0.557	0.000	
184	48	0.000	0.050	0.232	0.009	0.045	0.028	0.336	0.137	0.163	379	728	223	427	0.000	0.000	0.000	0.617	0.000	0.000	0.000	0.000	0.207	0.176	0.000	
185	120	0.000	0.000	0.127	0.007	0.629	0.002	0.081	0.038	0.115	446	846	384	763	0.000	0.000	0.000	0.821	0.000	0.000	0.000	0.000	0.080	0.100	0.000	
186	22	0.000	0.227	0.121	0.086	0.230	0.045	0.104	0.088	0.098	147	305	81	213	0.000	0.000	0.000	0.190	0.000	0.000	0.000	0.000	0.301	0.509	0.000	
187	113	0.000	0.000	0.414	0.000	0.304	0.000	0.002	0.000	0.280	2936	3455	1997	2518	0.000	0.000	0.034	0.966	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
188	52	0.000	0.012	0.251	0.026	0.352	0.007	0.108	0.019	0.225	343	612	691	1173	0.000	0.000	0.000	0.627	0.000	0.000	0.000	0.000	0.056	0.317	0.000	
189	78	0.000	0.000	0.211	0.000	0.593	0.002	0.154	0.000	0.039	2281	2711	2835	3286	0.000	0.000	0.000	0.860	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.140	0.000	
190	125	0.000	0.000	0.474	0.000	0.253	0.000	0.030	0.003	0.241	3377	3901	3873	4371	0.000	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
191	47	0.000	0.002	0.096	0.012	0.533	0.007	0.194	0.002	0.153	685	1131	685	1049	0.000	0.028	0.000	0.575	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.397	0.000	
192	47	0.000	0.010	0.259	0.007	0.210	0.037	0.388	0.005	0.084	242	545	242	532	0.000	0.000	0.000	0.344	0.000	0.000	0.000	0.000	0.175	0.481	0.000	
193	96	0.000	0.000	0.069	0.010	0.400	0.015	0.412	0.002	0.093	642	1096	472	973	0.000	0.000	0.000	0.863	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.136	0.000	
194	49	0.000	0.014	0.292	0.005	0.177	0.022	0.318	0.012	0.160	1010	1508	397	891	0.000	0.000	0.000	0.819	0.000	0.000	0.000	0.000	0.051	0.131	0.000	
195	52	0.000	0.010	0.354	0.007	0.094	0.007	0.302	0.007	0.218	506	859	561	886	0.000	0.000	0.000	0.750	0.000	0.000	0.000	0.000	0.013	0.237	0.000	
196	45	0.000	0.039	0.294	0.022	0.251	0.005	0.156	0.010	0.224	418	690	193	470	0.000	0.000	0.000	0.359	0.000	0.000	0.000	0.000	0.023	0.618	0.000	
197	47	0.000	0.010	0.261	0.019	0.107	0.024	0.314	0.012	0.254	724	1151	386	745	0.000	0.000	0.000	0.641	0.000	0.000	0.000	0.000	0.121	0.237	0.000	
198	51	0.000	0.007	0.007	0.025	0.268	0.122	0.404	0.012	0.154	398	827	222	612	0.000	0.000	0.000	0.541	0.000	0.000	0.000	0.000	0.179	0.280	0.000	
199	75	0.000	0.002	0.014	0.002	0.266	0.014	0.450	0.005	0.246	632	1106	585	992	0.000	0.000	0.000	0.926	0.000	0.000	0.000	0.000	0.061	0.013	0.000	
200	120	0.000	0.000	0.008	0.000	0.338	0.003	0.553	0.000	0.098	1405	1868	670	1188	0.000	0.004	0.343	0.627	0.000	0.000	0.000	0.000	0.007	0.019	0.000	
201	131	0.000	0.002	0.246	0.000	0.048	0.000	0.321	0.000	0.382	6040	6472	5861	6295	0.000	0.000	0.804	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.196	0.000	0.000	
202	45	0.000	0.012	0.459	0.007	0.280	0.002	0.083	0.007	0.149	495	794	340	537	0.000	0.000	0.000	0.575	0.000	0.000	0.000	0.000	0.007	0.418	0.000	
203	40	0.000	0.015	0.305	0.005	0.185	0.007	0.204	0.007	0.271	504	936	263	444	0.000	0.016	0.000	0.689	0.000	0.000	0.000	0.000	0.014	0.281	0.000	
204	23	0.000	0.033	0.174	0.040	0.146	0.093	0.363	0.043	0.108	251	537	134	324	0.000	0.000	0.000	0.311	0.000	0.000	0.000	0.000	0.102	0.587	0.000	
205	35	0.000	0.141	0.285	0.025	0.232	0.040	0.013	0.121	0.141	245	601	130	319	0.000	0.000	0.000	0.006	0.000	0.000	0.000	0.000	0.180	0.814	0.000	
206	28	0.000	0.110	0.279	0.042	0.284	0.010	0.044	0.034	0.196	313	721	264	504	0.000	0.000	0.000	0.020	0.000	0.000	0.000	0.000	0.128	0.851	0.000	
207	28	0.000	0.157	0.134	0.033	0.205	0.008	0.076	0.073	0.316	219	402	151	348	0.000	0.000	0.000	0.517	0.000	0.000	0.000	0.000	0.084	0.399	0.000	
208	44	0.000	0.033	0.323	0.015	0.295	0.003	0.003	0.018	0.311	625	1011	280	708	0.000	0.000	0.000	0.899	0.000	0.000	0.000	0.000	0.011	0.290	0.000	
209	104	0.000	0.000	0.581	0.000	0.232	0.000	0.000	0.000	0.187	1587	2055	1040	1541	0.000	0.000	0.000	0.919	0.000	0.000	0.000	0.000	0.008	0.073	0.000	
210	84	0.000	0.005	0.100	0.000	0.431	0.002	0.292	0.002	0.167	3052	3544	3553	3939	0.000	0.000	0.000	0.872	0.000	0.000	0.000	0.000	0.128	0.000	0.000	
211	105	0.000	0.000	0.325	0.000	0.000	0.000	0.175	0.002	0.498	1492	1909	1976	2524	0.000	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
212	103	0.000	0.000	0.389	0.003	0.061	0.003	0.323	0.000	0.222	1683	2170	2515	3018	0.000	0.000	0.025	0.975	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
213	33	0.000	0.096	0.404	0.000	0.008	0.025	0.109	0.096	0.263	258	620	209	506	0.000	0.000	0.000	0.438	0.000	0.000	0.000	0.000	0.154	0.409	0.000	
214	105	0.000	0.007	0.182	0.000	0.042	0.022	0.609	0.015	0.123	1686	2188	1762	2266	0.000	0.000	0.000	0.897	0.000	0.000	0.000	0.000	0.103	0.000	0.000	
215	60	0.000	0.012	0.300	0.005	0.074	0.007	0.392	0.015	0.195	1226	1624	1460	1948	0.000	0.000	0.000	0.938	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.000	0.000	
216	45	0.000	0.076	0.357	0.002	0.078	0.032	0.064	0.078	0.313	298	690	189	505	0.000	0.000	0.000	0.354	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.136	0.509	0.000
217	112	0.000	0.002	0.084	0.000	0.019	0.002	0.402	0.010	0.481	585	1044	1110	1486	0.000	0.000	0.000	0.902	0.000	0.000	0.000	0.000	0.039	0.058	0.000	
218	87	0.000	0.020	0.318	0.010	0.048	0.008	0.515	0.013	0.068	508	851	474	854	0.000	0.000	0.000	0.620	0.000	0.000	0.000	0.000	0.102	0.278	0.000	
219	48	0.000	0.005	0.333	0.000	0.022	0.005	0.246	0.005	0.385	705	1062	629	1031	0.000	0.000	0.000	0.947	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.053	0.000
220	72	0.000	0.000	0.041	0.007	0.005	0.019	0.320	0.048	0.560	581	965	404	821	0.000	0.000	0.000	0.442	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.556	0.000	
221	49	0.000	0.104	0.139	0.035	0.199	0.015	0.107	0.149	0.253	175	465	130	416	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.271	0.729	0.000	
222	91	0.000	0.005	0.336	0.005	0.204	0.005	0.086	0.000	0.360	5399	5928	5236	5793	0.000	0.000	0.805	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.195	0.000	0.000	
223	84	0.000	0.008	0.253	0.000	0.194	0.003	0.394	0.000	0.149	3981	4501	3838	4361	0.000	0.000	0.723	0.037	0.000	0.000	0.000	0.000	0.240	0.000	0.000	
224	68	0.000	0.005	0.506	0.002	0.015	0.000	0.233	0.002	0.236	1883	2400	1766	2281	0.000	0.000	0.109	0.777	0.000	0.000	0.000	0.000	0.046	0.068	0.000	
225	85	0.000	0.017	0.524	0.000	0.077	0.002	0.300	0.010	0.067	2792	3306	2574	3011	0.000	0.000	0.460	0.515	0.000	0.000	0.000	0.000	0.025	0.000	0.000	
226	63	0.000	0.017	0.361	0.002	0.273	0.002	0.078	0.010	0.256	1444	1914	1414	1857	0.000	0.000	0.000	0.787	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.213	0.000	
227	80	0.000	0.008	0.199	0.018	0.035	0.013	0.407	0.023	0.298	1756															

資 表 2-1 (4) 種の多様性調査によるニホンザル目撃位置 1km メッシュ環境情報(No. は図 2-1 と対応)

No.	標高の標準偏差 (m)	地形要因 方位・傾斜 (/m2)								土地利用データ(m)					植生データ (/m2)											
		平地	西方向緩斜面の面積	西方向急斜面の面積	南方向緩斜面の面積	南方向急斜面の面積	東方向緩斜面の面積	東方向急斜面の面積	北方向緩斜面の面積	北方向急斜面の面積	市街地からの平均距離	市街地からの最大距離	耕作地からの平均距離	耕作地からの最大距離	コケモートウヒクラス域自然植生の面積	コケモートウヒクラス域自然植生の面積	ブナクラス域自然植生の面積	ブナクラス域代償植生の面積	ヤブツバキクラス域自然植生の面積	ヤブツバキクラス域代償植生の面積	河辺・湿原・沼沢地・砂丘植生の面積	高山帯自然植生域の面積	市街地等の面積	植林地・耕作地植生の面積	その他の面積	
271	47	0.000	0.012	0.267	0.002	0.196	0.000	0.349	0.002	0.171	510	933	654	1033	0.000	0.004	0.000	0.931	0.000	0.000	0.000	0.000	0.021	0.043	0.000	
272	51	0.000	0.008	0.245	0.005	0.061	0.035	0.472	0.025	0.149	1005	1463	280	533	0.000	0.000	0.000	0.549	0.000	0.000	0.000	0.000	0.025	0.426	0.000	
273	83	0.000	0.000	0.338	0.000	0.003	0.000	0.252	0.000	0.408	1171	1621	1346	1756	0.000	0.000	0.000	0.832	0.000	0.008	0.000	0.000	0.000	0.159	0.000	
274	56	0.000	0.005	0.072	0.007	0.144	0.057	0.557	0.014	0.144	420	793	230	590	0.000	0.000	0.000	0.420	0.000	0.000	0.000	0.000	0.076	0.504	0.000	
275	109	0.000	0.003	0.109	0.005	0.192	0.003	0.303	0.000	0.366	552	1111	1231	1524	0.000	0.000	0.000	0.922	0.000	0.034	0.000	0.000	0.034	0.010	0.000	
276	60	0.000	0.012	0.174	0.015	0.012	0.015	0.282	0.064	0.426	540	975	380	710	0.000	0.000	0.000	0.531	0.000	0.000	0.000	0.000	0.118	0.351	0.000	
277	73	0.000	0.002	0.182	0.002	0.404	0.000	0.380	0.000	0.029	1008	1433	922	1326	0.000	0.000	0.000	0.945	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.055	0.000	
278	58	0.000	0.012	0.368	0.005	0.184	0.002	0.060	0.110	0.359	1223	1635	738	1221	0.000	0.087	0.000	0.629	0.000	0.000	0.000	0.000	0.077	0.207	0.000	
279	47	0.000	0.023	0.280	0.003	0.000	0.020	0.033	0.126	0.515	370	760	485	917	0.000	0.000	0.000	0.185	0.000	0.000	0.000	0.000	0.215	0.601	0.000	
280	86	0.000	0.044	0.456	0.012	0.007	0.034	0.078	0.007	0.362	718	1196	558	1070	0.000	0.000	0.000	0.596	0.000	0.000	0.000	0.000	0.156	0.248	0.000	
281	53	0.000	0.005	0.237	0.003	0.131	0.003	0.237	0.008	0.376	1094	1504	1071	1355	0.000	0.030	0.000	0.741	0.000	0.000	0.000	0.000	0.014	0.215	0.000	
282	78	0.000	0.003	0.081	0.078	0.139	0.053	0.384	0.040	0.222	470	917	530	986	0.000	0.029	0.000	0.608	0.000	0.000	0.000	0.000	0.240	0.123	0.000	
283	19	0.000	0.082	0.106	0.233	0.267	0.041	0.014	0.200	0.058	210	376	214	522	0.000	0.000	0.000	0.061	0.000	0.000	0.000	0.000	0.551	0.388	0.000	
284	55	0.000	0.066	0.471	0.018	0.048	0.050	0.302	0.302	0.013	246	463	367	639	0.000	0.012	0.000	0.604	0.000	0.000	0.000	0.000	0.146	0.237	0.000	
285	38	0.000	0.146	0.232	0.052	0.158	0.054	0.183	0.099	0.077	267	584	292	677	0.000	0.000	0.000	0.319	0.000	0.000	0.000	0.000	0.306	0.375	0.000	
286	41	0.000	0.003	0.215	0.025	0.437	0.015	0.288	0.005	0.013	980	1341	391	603	0.000	0.013	0.000	0.762	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.226	0.000	
287	81	0.000	0.000	0.031	0.031	0.502	0.022	0.208	0.014	0.191	560	870	812	1111	0.000	0.007	0.044	0.792	0.000	0.000	0.000	0.000	0.006	0.152	0.000	
288	97	0.000	0.000	0.207	0.000	0.644	0.000	0.139	0.000	0.010	525	958	1004	1524	0.000	0.012	0.000	0.924	0.000	0.000	0.000	0.000	0.018	0.046	0.000	
289	65	0.000	0.007	0.026	0.043	0.261	0.014	0.649	0.000	0.000	180	2256	217	482	0.000	0.000	0.000	0.579	0.000	0.000	0.000	0.000	0.009	0.413	0.000	
290	42	0.000	0.010	0.357	0.005	0.154	0.010	0.274	0.010	0.181	1285	1721	665	983	0.000	0.051	0.000	0.585	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.364	0.000	
291	81	0.000	0.048	0.033	0.153	0.180	0.058	0.398	0.003	0.130	353	700	385	755	0.000	0.044	0.021	0.584	0.000	0.000	0.000	0.000	0.207	0.145	0.000	
292	49	0.000	0.008	0.378	0.000	0.225	0.003	0.020	0.008	0.360	801	1331	301	532	0.000	0.016	0.000	0.646	0.000	0.000	0.000	0.000	0.043	0.295	0.000	
293	65	0.000	0.002	0.304	0.002	0.115	0.005	0.074	0.000	0.498	1364	1784	1128	1575	0.000	0.015	0.000	0.770	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.214	0.000
294	45	0.000	0.039	0.473	0.012	0.046	0.005	0.024	0.087	0.314	657	1141	284	639	0.000	0.007	0.000	0.383	0.000	0.000	0.000	0.000	0.010	0.600	0.000	
295	51	0.000	0.020	0.500	0.000	0.030	0.003	0.086	0.028	0.333	1309	1823	1076	1481	0.000	0.028	0.000	0.362	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.610	0.000	
296	40	0.000	0.045	0.313	0.061	0.136	0.061	0.278	0.005	0.101	337	590	193	467	0.000	0.000	0.000	0.411	0.000	0.000	0.000	0.000	0.088	0.502	0.000	
297	50	0.000	0.031	0.459	0.000	0.146	0.000	0.005	0.000	0.359	829	1363	602	1105	0.000	0.000	0.000	0.243	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.757	0.000	
298	42	0.000	0.131	0.325	0.048	0.116	0.060	0.040	0.020	0.259	386	899	242	603	0.000	0.000	0.000	0.070	0.000	0.000	0.000	0.000	0.191	0.740	0.000	
299	51	0.000	0.005	0.323	0.013	0.404	0.008	0.129	0.005	0.114	1055	1487	579	1077	0.000	0.036	0.000	0.893	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.071	0.000
300	42	0.000	0.045	0.076	0.062	0.355	0.036	0.324	0.019	0.083	354	775	258	460	0.000	0.000	0.000	0.269	0.000	0.000	0.000	0.000	0.148	0.582	0.000	
301	24	0.000	0.087	0.144	0.064	0.394	0.020	0.082	0.030	0.181	516	895	199	469	0.000	0.000	0.000	0.135	0.000	0.000	0.000	0.000	0.013	0.852	0.000	
302	17	0.000	0.060	0.089	0.043	0.120	0.098	0.208	0.146	0.237	266	595	472	850	0.000	0.015	0.000	0.136	0.000	0.000	0.000	0.000	0.081	0.768	0.000	
303	15	0.104	0.104	0.025	0.013	0.003	0.124	0.101	0.391	0.136	75	210	209	414	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.738	0.262	0.000	
304	58	0.000	0.005	0.005	0.010	0.275	0.018	0.598	0.010	0.078	863	1229	295	611	0.000	0.025	0.000	0.330	0.000	0.000	0.000	0.000	0.013	0.631	0.000	
305	30	0.000	0.048	0.189	0.023	0.164	0.010	0.119	0.038	0.409	534	909	151	292	0.000	0.000	0.000	0.314	0.000	0.000	0.000	0.000	0.083	0.602	0.000	
306	27	0.000	0.049	0.184	0.073	0.223	0.012	0.019	0.019	0.420	589	1025	286	462	0.000	0.000	0.000	0.172	0.000	0.000	0.000	0.000	0.021	0.807	0.000	
307	49	0.000	0.112	0.127	0.065	0.330	0.043	0.258	0.019	0.045	296	629	163	355	0.000	0.000	0.000	0.102	0.000	0.000	0.000	0.000	0.173	0.275	0.000	
308	25	0.000	0.229	0.060	0.119	0.403	0.002	0.037	0.097	0.052	368	755	208	579	0.000	0.000	0.000	0.121	0.000	0.000	0.000	0.000	0.222	0.657	0.000	
309	39	0.000	0.096	0.242	0.056	0.505	0.000	0.020	0.045	0.035	775	1133	249	609	0.000	0.000	0.000	0.047	0.000	0.000	0.000	0.000	0.066	0.887	0.000	
310	40	0.000	0.030	0.306	0.015	0.202	0.015	0.275	0.005	0.152	835	1070	289	494	0.000	0.000	0.000	0.211	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.789	0.000	
311	46	0.000	0.014	0.062	0.022	0.337	0.022	0.349	0.017	0.177	975	1405	166	331	0.000	0.036	0.000	0.502	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.462	0.000	
312	27	0.000	0.053	0.170	0.053	0.211	0.050	0.194	0.022	0.249	319	606	167	329	0.000	0.000	0.000	0.109	0.000	0.000	0.000	0.000	0.085	0.805	0.000	
313	49	0.000	0.000	0.005	0.015	0.264	0.020	0.492	0.000	0.204	934	1433	365	843	0.000	0.012	0.000	0.609	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.379	0.000	
314	19	0.000	0.121	0.244	0.063	0.095	0.098	0.196	0.088	0.095	276	517	147	280	0.000	0.000	0.000	0.032	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.057	0.911	0.000
315	23	0.000	0.148	0.337	0.105	0.160	0.091	0.132	0.022	0.005	386	821	240	610	0.000	0.000	0.354	0.104	0.000	0.000	0.000	0.000	0.056	0.486	0.000	
316	31	0.000	0.051	0.391	0.066	0.194	0.051	0.114	0.043	0.091	1143	1572	347	756	0.000	0.128	0.000	0.310	0.000	0.000	0.000	0.000	0.072	0.490	0.000	
317	62	0.000	0.015	0.163	0.005	0.054	0.005	0.317	0.015	0.427	1761	2245	768	1190	0.000	0.000	0.367	0.000								

資 表 2-1 (5) 種の多様性調査によるニホンザル目撃位置 1km メッシュ環境情報(No. は図 2-1 と対応)

No.	標高の標準偏差 (m)	地形要因 方位・傾斜(°/m2)								土地利用データ(m)				植生データ(°/m2)											
		平地	西方向緩斜面の面積	西方向急斜面の面積	南方向緩斜面の面積	南方向急斜面の面積	東方向緩斜面の面積	東方向急斜面の面積	北方向緩斜面の面積	北方向急斜面の面積	市街地からの平均距離	市街地からの最大距離	耕作地からの平均距離	耕作地からの最大距離	コケモモ・トウヒクラス域自然植生の面積	コケモモ・トウヒクラス域代償植生の面積	フナクラス域自然植生の面積	フナクラス域代償植生の面積	ヤブツバキクラス域自然植生の面積	ヤブツバキクラス域代償植生の面積	河辺・湿原・沼沢地・砂丘植生の面積	高山帯自然植生域の面積	市街地等の面積	植林地・耕作地植生の面積	その他の面積
361	30	0.000	0.042	0.280	0.002	0.104	0.042	0.099	0.146	0.285	431	817	242	611	0.000	0.000	0.000	0.529	0.000	0.000	0.000	0.000	0.062	0.408	0.000
362	25	0.000	0.085	0.276	0.044	0.259	0.034	0.039	0.068	0.195	459	933	138	389	0.000	0.023	0.000	0.578	0.000	0.000	0.000	0.000	0.029	0.371	0.000
363	30	0.045	0.347	0.050	0.237	0.225	0.014	0.067	0.014	0.000	133	409	93	209	0.000	0.000	0.000	0.263	0.000	0.000	0.000	0.000	0.230	0.506	0.000
364	45	0.000	0.022	0.344	0.005	0.266	0.002	0.031	0.045	0.285	660	1089	300	630	0.000	0.000	0.000	0.799	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.201	0.000
365	36	0.050	0.166	0.292	0.081	0.204	0.008	0.030	0.013	0.156	307	721	196	492	0.000	0.005	0.000	0.604	0.000	0.000	0.000	0.000	0.050	0.341	0.000
366	38	0.000	0.331	0.005	0.083	0.230	0.066	0.211	0.047	0.027	179	467	171	572	0.000	0.000	0.000	0.392	0.000	0.000	0.000	0.000	0.144	0.464	0.000
367	26	0.000	0.053	0.224	0.038	0.142	0.012	0.091	0.084	0.356	307	594	192	461	0.000	0.000	0.000	0.623	0.000	0.000	0.000	0.000	0.094	0.283	0.000
368	18	0.000	0.075	0.126	0.031	0.210	0.010	0.058	0.171	0.319	218	394	135	224	0.000	0.000	0.000	0.551	0.000	0.000	0.000	0.000	0.063	0.386	0.000
369	23	0.025	0.193	0.236	0.046	0.185	0.008	0.056	0.102	0.150	250	426	191	464	0.000	0.000	0.000	0.528	0.000	0.000	0.000	0.000	0.050	0.422	0.000
370	33	0.000	0.015	0.328	0.013	0.148	0.010	0.130	0.036	0.321	414	817	255	545	0.000	0.000	0.000	0.621	0.000	0.000	0.000	0.000	0.072	0.307	0.000
371	34	0.000	0.012	0.155	0.002	0.327	0.000	0.314	0.007	0.182	736	1016	390	665	0.000	0.011	0.000	0.415	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.574	0.000
372	20	0.017	0.210	0.173	0.096	0.135	0.014	0.005	0.166	0.183	247	610	102	295	0.000	0.020	0.000	0.326	0.000	0.000	0.000	0.000	0.121	0.533	0.000
373	37	0.000	0.041	0.359	0.060	0.289	0.002	0.077	0.012	0.160	527	956	316	650	0.000	0.000	0.000	0.396	0.000	0.000	0.000	0.000	0.024	0.580	0.000
374	18	0.000	0.127	0.246	0.045	0.144	0.017	0.067	0.089	0.266	411	932	141	300	0.000	0.000	0.000	0.468	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.532	0.000
375	22	0.063	0.226	0.226	0.103	0.115	0.020	0.025	0.105	0.118	200	472	140	389	0.000	0.011	0.000	0.471	0.000	0.000	0.000	0.000	0.091	0.427	0.000
376	24	0.000	0.028	0.101	0.114	0.222	0.081	0.409	0.005	0.040	383	760	113	212	0.000	0.000	0.000	0.575	0.000	0.000	0.000	0.000	0.061	0.363	0.000
377	16	0.000	0.111	0.088	0.222	0.225	0.051	0.043	0.083	0.177	182	472	82	210	0.000	0.000	0.000	0.346	0.000	0.000	0.000	0.000	0.030	0.624	0.000
378	18	0.000	0.072	0.213	0.213	0.194	0.029	0.091	0.036	0.151	202	389	148	303	0.000	0.000	0.000	0.539	0.000	0.000	0.000	0.000	0.045	0.417	0.000
379	51	0.000	0.012	0.200	0.005	0.265	0.010	0.255	0.010	0.243	401	677	8034	8488	0.000	0.000	0.425	0.546	0.000	0.000	0.000	0.000	0.028	0.001	0.000
380	88	0.000	0.002	0.458	0.000	0.107	0.012	0.281	0.007	0.132	391	645	8189	8623	0.000	0.000	0.377	0.357	0.000	0.000	0.000	0.000	0.009	0.258	0.000
381	74	0.000	0.012	0.280	0.010	0.268	0.007	0.238	0.000	0.185	797	1211	7856	8368	0.000	0.000	0.403	0.449	0.000	0.000	0.000	0.000	0.022	0.126	0.000
382	118	0.000	0.005	0.048	0.005	0.287	0.012	0.411	0.005	0.227	591	1028	6499	6997	0.000	0.000	0.624	0.274	0.000	0.000	0.000	0.000	0.048	0.054	0.000
383	99	0.000	0.002	0.305	0.002	0.335	0.005	0.017	0.007	0.325	545	1030	7095	7616	0.000	0.000	0.643	0.336	0.000	0.000	0.000	0.000	0.020	0.000	0.000
384	118	0.000	0.005	0.386	0.005	0.209	0.010	0.054	0.007	0.324	418	729	6377	6906	0.000	0.000	0.548	0.312	0.000	0.000	0.000	0.000	0.132	0.008	0.000
385	80	0.000	0.007	0.163	0.000	0.080	0.007	0.294	0.010	0.439	5079	5545	4942	5399	0.000	0.000	0.592	0.408	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
386	95	0.000	0.005	0.237	0.005	0.207	0.000	0.013	0.000	0.533	3253	3697	1670	2082	0.000	0.000	0.035	0.965	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
387	41	0.000	0.033	0.447	0.000	0.098	0.005	0.077	0.036	0.304	475	927	331	684	0.000	0.000	0.000	0.921	0.000	0.000	0.000	0.000	0.010	0.069	0.000
388	69	0.000	0.005	0.390	0.000	0.131	0.003	0.136	0.005	0.330	1192	1687	921	1378	0.000	0.000	0.000	0.862	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.138	0.000
389	30	0.000	0.005	0.010	0.053	0.378	0.103	0.383	0.010	0.060	508	956	112	212	0.000	0.000	0.000	0.665	0.000	0.000	0.000	0.000	0.009	0.326	0.000
390	34	0.000	0.038	0.348	0.002	0.053	0.002	0.144	0.026	0.386	998	1476	556	974	0.000	0.000	0.000	0.577	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.423	0.000
391	22	0.000	0.015	0.090	0.078	0.246	0.080	0.298	0.025	0.168	534	845	180	323	0.000	0.000	0.000	0.741	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.259	0.000
392	26	0.000	0.034	0.321	0.017	0.227	0.014	0.152	0.022	0.213	818	1268	228	442	0.000	0.029	0.000	0.623	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.348	0.000
393	18	0.000	0.025	0.152	0.008	0.038	0.098	0.230	0.391	0.058	389	759	104	248	0.000	0.000	0.000	0.196	0.000	0.000	0.000	0.000	0.058	0.746	0.000
394	34	0.000	0.056	0.445	0.013	0.164	0.003	0.020	0.049	0.251	526	983	195	494	0.000	0.017	0.000	0.546	0.000	0.000	0.000	0.000	0.061	0.375	0.000
395	21	0.000	0.005	0.027	0.078	0.380	0.141	0.286	0.022	0.080	576	1098	89	212	0.000	0.041	0.000	0.295	0.000	0.000	0.000	0.000	0.023	0.841	0.000
396	17	0.000	0.048	0.202	0.141	0.245	0.139	0.164	0.005	0.056	177	505	110	256	0.000	0.022	0.000	0.135	0.000	0.000	0.000	0.000	0.124	0.191	0.000
397	27	0.000	0.053	0.352	0.007	0.063	0.019	0.118	0.080	0.308	449	868	227	373	0.000	0.000	0.000	0.149	0.000	0.000	0.000	0.000	0.772	0.080	0.000
398	45	0.000	0.000	0.025	0.042	0.454	0.047	0.419	0.000	0.012	960	1467	302	739	0.000	0.000	0.000	0.697	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.303	0.000
399	26	0.000	0.098	0.306	0.008	0.086	0.015	0.066	0.096	0.326	605	1149	157	354	0.000	0.015	0.000	0.120	0.000	0.000	0.000	0.000	0.008	0.856	0.000
400	80	0.000	0.038	0.010	0.003	0.255	0.111	0.434	0.066	0.083	423	840	394	887	0.000	0.000	0.000	0.563	0.000	0.000	0.000	0.000	0.168	0.248	0.000
401	26	0.000	0.091	0.270	0.060	0.206	0.007	0.062	0.033	0.270	494	932	359	651	0.000	0.000	0.000	0.222	0.000	0.000	0.000	0.000	0.037	0.741	0.000
402	14	0.000	0.378	0.139	0.014	0.062	0.005	0.038	0.206	0.158	183	348	75	199	0.000	0.007	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.009	0.894	0.000
403	80	0.000	0.087	0.181	0.010	0.060	0.031	0.401	0.014	0.236	506	954	393	890	0.000	0.000	0.000	0.639	0.000	0.000	0.000	0.000	0.225	0.135	0.000
404	47	0.000	0.195	0.127	0.080	0.495	0.005	0.090	0.002	0.005	264	595	198	520	0.000	0.000	0.000	0.645	0.000	0.000	0.000	0.000	0.006	0.289	0.000
405	102	0.000	0.005	0.069	0.012	0.062	0.044	0.479	0.059	0.269	407	786	329	812	0.000	0.000	0.000	0.073	0.000	0.000	0.000	0.000	0.068	0.859	0.000
406	61	0.000	0.056	0.365	0.018	0.260	0.041	0.013	0.158	0.089	501	954	315	840	0.000	0.000	0.000	0.159	0.000	0.000	0.000	0.000	0.192	0.649	0.000
407	40	0.000	0.000	0.010	0.033	0.297	0.055	0.529	0.010	0.067	336	716	189	586	0.000	0.000	0.000	0.665	0.000	0.000	0.000	0.000			

謝辞

本調査において実施したツキノワグマの野外調査については、以下の有識者の全面的な協力を頂いた。

■三浦慎悟 早稲田大学 人間科学学術院教授

ここに深くお礼申し上げます。

第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（新潟県）報告書

平成20(2008)年3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：0555-72-6033 FAX：0555-72-6035

業務名 平成19年度 生物多様性調査
種の多様性調査（新潟県）委託業務

受託者 新潟県
〒950-8570 新潟県新潟市新光町4-1

この報告書には、エコマーク認定の古紙配合率70%の印刷用紙を利用しています。