

IV. 今後の課題

1. 調査結果解析にあたっての問題点及び

次回調査に向けての検討課題

1-1. 調査の目的と調査地設定について

本調査は、その地域の生物群集と無機的な環境が、そこに作用する人為的インパクトのうちでも特に都市化によって変化していく過程をモニタリングすることを目的とし、調査地域は、主に自然環境の概況と人為的インパクトについてとらえるための 1/25,000（広域モニタリング地域）と、詳細な生態系の調査を行うための 1/5,000（重点モニタリング地域）スケールの、2つ調査地域を設定した。

2回の調査を行った結果、広域モニタリング地域に設定した5地域では、その地域ごとに人為的インパクトの中身が大きく異なった。例えば、全ての調査地域で見られた人口の増加など、間接的に人為的インパクトを増加する影響の他、北海道ではゴルフ場の建設、工業地帯の造成、農地整備などの土地改変を伴う直接的な人為的インパクトがあり、さらに水路の建設による河川や湖沼の水量への影響などのような、非生物的自然環境に対しての間接的な影響を与える人為的インパクトまで、様々な人為的インパクトを含んでいた。

また重点モニタリング地域については、基本的には長期間にわたるモニタリングの実施が可能となるように、開発により直接改変される可能性の少ない場所を選定した。しかし実際には、埼玉県では重点モニタリング地域周辺の公園の整備により、重点モニタリング地域内に法面が造成されるなど、直接改変を伴う人為的インパクトが見られた。その一方で静岡県では、重点モニタリング地域内の植林地や農地が管理を放棄されるという、特定の持続していた人為的インパクトが断たれたことがわかった。このように、当初予定していた以上に、新たな直接改変による人為的インパクトの発生や、長期間持続していた人為的インパクトの休止など、重点モニタリング地域内において、人為的インパクトの変化があることが、2回の調査を通じて明らかになった。

以上から次回以降の調査の実施にあたっては、調査の目的に即した適切な調査地を設定するよう留意すると共に、重点モニタリング地域の直接的改変についても評価しうる手法の検討（後述）が必要である。

また、現在の重点モニタリング地域は、ほとんどの調査地域で陸域に調査地が設定されており、北海道のウトナイ湖周辺を除く4地域は森林地域である。沖縄のみ、地域の特性から海域（サンゴ礁生態系）を対象に含めた。

陸域の生態系としては、森林生態系と湖沼の生態系以外に、草地生態系、

水田生態系や河川生態系、湿原生態系なども重要なエコトープとしてあげられる。また海域についても、干潟生態系や藻場生態系、マングローブ生態系などが重要なエコトープであり、これらの生態系に対しても、今後適切な調査地を設定し、モニタリングを実施することが必要である。

1-2. 調査内容（調査項目）ととりまとめ手法について

～特に人為的インパクトと生物群集の把握～

調査を行った5つの広域モニタリング地域は、上述のように人為的インパクトが多岐にわたっているが、広域モニタリング調査の人為的インパクト調査により、人口、大規模開発の歴史、土地利用、法指定状況など、人為的インパクトを多角的な側面でもとらえることができた。しかし、これらの人為的インパクトについて、インパクトの大きさや影響の程度などを定量的に表すには至っていない。今回はそのとりまとめとして、広域モニタリング地域の森林の分断化の状況を把握することにより、調査地域における都市化の影響を定量的にとらえることを試みた。今回は環境省の1/5万現存植生図を使って作業を行ったが、当該植生図の縮尺を考えると、縮尺1/25,000精度の広域モニタリング地域における森林の分断化を捕らえることは、必ずしも適切ではない。今後、広域モニタリング地域における人為的インパクトを、定量的に表現する手法の開発が必要である。

一方重点モニタリング地域では、生物的環境として、植生、（中・大型）哺乳類、鳥類、昆虫類、土壌動物についての調査を第1回、第2回調査を通じて実施し、地域の生物群集についてはかなりの知見を蓄積することができた。しかし、特に北海道のウトナイ湖のような、河川や湖沼が含まれる地域における魚類の調査は実施しなかった。その他、ほとんどの地域で両生類、は虫類の調査を行っていないため、今後これらの項目について調査の必要性の検討を行うことが必要であると考えられる。

また、重点モニタリング地域に与えられる人為的インパクトについては、景観構成要素分類図などによる生物の生息を阻害する要因をとらえることとしたが、調査の結果、これらの手法では表現が困難な、農耕地や里山の管理放棄などの直接的な人為的インパクトが、調査地域の生態系に大きく影響を与えていた。したがって今後、調査地域の生態系に対する影響を正確に把握するためには、重点モニタリング地域内の、土地の管理状況などの人為的インパクトについても捉える必要がある。

しかし、重点モニタリング地域内の人為的インパクトは、調査地域により全く異なると考えられる。例えば、北海道のウトナイ湖周辺では観光客の立ち入りによる鳥類群集への影響が考えられる。それを把握するには、観光客の季節的な数の動向及び生態系に影響を与える人為的インパクトを検討する必要がある。また、埼玉県西大久保は里山地域であり、里山の管理という人為的インパクトにより、調査地域内の生態系は大きな影響を受けているものと考えられるため、下草刈りの頻度や季節などを具体的にとらえる必要が

ある。

このように重点モニタリング地域の人為的インパクトは様々であるため、地域ごとにその地域にあった調査手法により把握しなければならない。またそれぞれの地域で、人為的インパクトによる影響も異なり、生物的環境に対する影響のみでなく、水質や大気環境などの無機的環境についても、必要に応じて調査を行うことが望まれる。

1-3. 調査手法および調査要綱の問題

第1回調査および第2回調査では、調査要綱により調査手法を指め、全国的に統一した調査内容および調査手法を目指した。

しかし特に生物相の調査では、調査時期選定の方法などを明記しなかったため、第1回調査と第2回調査で異なる例が多く見られた。

調査地点についても、重点モニタリング調査では、同じ場所で継続して実施することが望ましい調査項目が多いが、異なる場所で調査が実施されている地域があった。

調査の時期、調査地点などは、調査結果を比較する場合、同一であることが必要条件であり、これらの条件が異なる場合、第1回調査と第2回調査の結果を比較しすることができなかった。

調査要綱に関しては、第1回調査と第2回調査でそれぞれ作成したが、調査項目が異なり、さらに同じ調査項目についても調査地点の数、サンプルの数、調査手法が異なる場合があった。

このように、過去に行われた2回の調査の結果、調査手法や調査要綱を改良すべき点が明らかになった。今後モニタリング調査を実施するうえで、調査結果を比較して人為的インパクトの影響を評価するためには、同一の調査手法により調査を行わなければならない。調査担当者が変わっても同様の条件で調査を行うことができるように、調査要綱に図解での説明をくわえるなど、マニュアルを工夫する必要がある。特に調査手法については、調査実施時期、適切な調査地などについて、できるだけ細かい指示を行い、調査手法を統一する必要がある。

ただし、重点モニタリング地域調査はそれぞれの地域の特徴を考慮した調査を行うことが求められ、地域の特徴を考慮し、それぞれの地域にあった調査手法を開発する必要がある。

1-4. 調査実施体制について

第1回および第2回調査では、環境省（環境庁）の委託により、各広域モニタリング地域を含む道県が調査を実施した。本調査のような、環境の変化と生態系をモニタリングすることを目的とした調査では、長期的に継続した調査が必要とされる。調査を継続するためには地方自治体の協力により、地域の実情に即した調査を行うことが重要である。

また、実際の調査では各調査地域の博物館や自然科学関係の研究所、または大学等の各地域の研究施設など、その地域に詳しい専門的な有識者などからなる調査検討委員会の設置が必要である。その役割としては、調査地域の選定と調査地域の特性を考慮した調査手法の検討、さらには調査結果の精度を向上し、調査の実施段階における問題点について、定期的に確認するなど幅広い可能性がある。

なお、調査の目的と意義について共通理解を得るためにも、調査に関わる行政担当者、現地調査の担当者や調査設計者（調査要綱の作成に携わった検討委員など）による調査会議を設置し、調査目的の再確認、現地調査の手法を学ぶための場を設けることが望ましい。

1-5. データ及び図面の取り扱いの問題

第1回調査および第2回調査では、各道県が調査結果の報告書の他、調査結果のA2サイズの図面を作成した。

図面のうち、土地利用図や植生図などは、2回の調査を通じて作成されているが、図面の比較や解析を十分に行うことができなかった。その理由として、図面の精度が第1回調査と第2回調査で異なることがあげられる。図面は手書きのもの、公共機関が発行した図面のコピー、GISによる自作の図面など様々で、それぞれで精度が異なるため、比較が困難であった。また、前回の報告書でも述べられているが、このような位置情報を伴う図面の解析については、地理情報システム(GIS)の活用が不可欠であるが、第2回調査でもGISが使われた場所は兵庫県のみであった。

さらに、今後長期間にわたり継続されるであろう調査の結果、作成される多くの報告書および図面を、紙面の状態で有効活用することは困難である。このような観点からも、次回以降の調査では、報告書については極力電子情報で、図面についてはGISを使って作成及び提出し、両者を電子情報で保管することを検討する必要がある。

さらに、今後調査の手法や調査結果のとりまとめ手法が確立された後には、調査手法、調査のとりまとめ手法なども含めて情報を公開し、今後のモニタリング調査の発展に役立ることが必要である。

V. まとめ

本報告書では、第4回および第5回自然環境保全基礎調査の一環として行われた、生態系総合モニタリング調査の第1回および第2回の結果について、集計、解析を行った。

まず最初に、本調査の目的と調査の経緯についてとりまとめ、それを念頭に置いた上で、各道県において行われた広域モニタリング地域調査および重点モニタリング調査地域の調査結果について、第2回調査の結果をとりまとめ、可能な項目および地域においては第1回調査との比較を行った。

その結果、それぞれの地域における広域モニタリング調査地域における人為的インパクトがとらえられた。また重点モニタリング調査地域では、埼玉県を除く他4地域においては、当初想定したとおり、土地改変等の大規模な人為的インパクトが加わっていなかったことが判明したが、一方里山の管理放棄や人の立ち入りなど、それぞれの調査地ごとに異なる、より小規模な人為的インパクトがあることがわかった。さらに生物群集の調査結果については、第1回調査と第2回調査での比較によって、調査結果に差があることがわかった。しかし、重点モニタリング地域調査は、第1回調査と第2回調査で調査手法が異なることや、調査時期が異なること、調査地点がずれている可能性があることなどにより、調査結果の差が環境の変化を表しているかどうかについては言及できなかった。

このように第1回調査と第2回調査の結果を比較することにより、本調査における問題点が浮き彫りになった。主な問題点は以下の4つである。

- ①調査の目的にあった調査地の設定ができなかった。
- ②広域モニタリング調査地域では生物群集の情報が不足し、重点モニタリング調査地域では、土地改変を伴うものだけでなく、土地の管理状況などのより小規模な人為的インパクトの情報が不足したため、本調査の目的である人為的影響による生物群集の変化について言及できなかった。
- ③調査手法が第1回調査と第2回調査で異なったため、調査結果の比較が困難であった。
- ④調査で作成した多くの図面を、十分に活用できなかった。

これらの問題点を受け、調査地の再検討、調査地に応じた調査体制、重点調査地域における人為的インパクトの調査、調査手法の確立、図面の管理などについて、検討の必要があることがわかった。

本調査は、地域の自然と人間活動との関係を捉えようとするものであり、地域の自然環境の保全や、ひいては自然と人間との共生につながる非常に重要な調査である。またこの調査を行うことにより、地域における自然環境のモニタリング調査手法が確立されることにより、より多くの地域での自然環境のモニタリングが多様な主体により実施されることが期待され、調査の継続的実施のためにも、さらなる調査手法の検討と調査体制の確立が欠かせない。

VI. 参考文献

1. 日本列島における森林連続性の地域的差異. 原科幸爾、恒川篤史、武内和彦. 農村計画論文集. 1999年11月.
2. Ohsawa M. (1984) Differentiation of vegetation zones and species strategies in the subalpine region of Mt. Fuji. *Vegetatio* 57: 15-52
3. 生物群集の多変量解析. 小林史郎. 蒼木書房. 1995.
4. 本州における森林の連続性と陸生哺乳類の分布. 原科幸爾、恒川篤史、武内和彦、高槻成紀. 日本造園学会誌. Vol62, No.5.
5. 都市に生きる野鳥の生態. 都市鳥研究会. 1998年2月. PP155.
6. 日本の鳥550水辺の鳥. 桐原政志他. 文一総合出版. 2000年2月15日. PP351.
7. 日本の鳥550山野の鳥. 五百沢日丸他. 文一総合出版. 2000年2月15日. PP359.
8. 日本の造礁サンゴ類. 西平守孝他. 海游社. 1995年2月28日. PP439.
9. 新星図鑑シリーズ第4巻. 沖縄海中生物図鑑. (財)海中公園センター. 新星図書出版. 1988年2月22日. PP288.
10. 新星図鑑シリーズ第5巻. 沖縄海中生物図鑑. (財)海中公園センター. 新星図書出版. 1988年8月24日. PP226.
11. 新星図鑑シリーズ第7巻. 沖縄海中生物図鑑. (財)海中公園センター. 新星図書出版. 1988年10月20日. PP250.
12. 新星図鑑シリーズ第8巻. 沖縄海中生物図鑑. (財)海中公園センター. 新星図書出版. 1988年7月25日. PP232.
13. 新星図鑑シリーズ第9巻. 沖縄海中生物図鑑. (財)海中公園センター. 新星図書出版. 1989年5月6日. PP240.
14. 新星図鑑シリーズ第10巻. 沖縄海中生物図鑑. (財)海中公園センター. 新星図書出版. 1989年7月5日. PP246.
15. 新星図鑑シリーズ第11巻. 沖縄海中生物図鑑. (財)海中公園センター. 新星図書出版. 1990年8月30日. PP272.
16. 自然保護ハンドブック. 沼田真編. 「1-3. 自然保護と環境モニタリング (小泉清明)」。東京大学出版会. 1980年5月30日. PP25-39.
17. 遠音別岳原生自然環境保全地域調査報告書. 環境庁自然保護局・(財)日本自然保護協会. 1997年3月.

Ⅶ. 参考資料

1. 自然環境保全基礎調査検討会

生態系総合モニタリング分科会 検討委員名簿

自然環境保全基礎調査検討会 生態系総合モニタリング分科会 検討委員は表 1-1 のとおりである。

なお、報告書のとりまとめにあたっては、重点モニタリング地域調査のうち、植生については大沢委員、鳥類については長谷川委員、土壤動物については青木委員、土壤については岡崎委員に執筆協力を得た。

その他、広域モニタリング調査地域の人為的インパクトのとりまとめ、重点モニタリング地域調査の植生、昆虫、沖縄県の海域の調査結果について、表 1-2 に示した専門家に執筆協力を得た。

また、調査結果のとりまとめにあたり、膨大なデータの整理を武生雅明さん、寺西貴子さん、水谷吉勝さんの協力を得た。その他図面のデータ処理に、法政大学文学部地理学研究室小寺浩二講師と大八木英夫さんの協力を得た。

表 1-1 検討委員名簿

氏名	所属
青木 淳一	横浜国立大学環境科学研究センター教授
大沢 雅彦	東京大学大学院新領域創成科学研究科教授
岡崎 正規	東京農工大学大学院生物システム応用科学研究科教授
小泉 武栄	東京学芸大学教授
斉藤 隆史	筑波大学生科学系講師
高槻 正紀	東京大学総合研究博物館助教授
中井 達郎	(財)日本自然保護協会普及部長
中村 俊彦	千葉県立中央博物館生態・環境研究部長
橋詰 直道	駒沢大学文学部助教授
長谷川 雅美	千葉県立中央博物館上席研究員
宮野 伸也	千葉県立中央博物館動物学研究科長

表 1-2 執筆協力を依頼した専門家名簿

氏名	専門	所属
原科 幸爾	人為的インパクト	東京大学農学生命科学研究科博士課程
北澤 哲哉	植生	東京大学大学院新領域創成科学研究科博士課程
槐 真史	昆虫	厚木市郷土資料館学芸員
土屋 誠	海洋環境	琉球大学理学部海洋自然科学科教授