

第4回自然環境保全基礎調査

生態系総合モニタリング調査報告書

平成6(1994)年3月

環境庁自然保護局
財団法人 日本自然保護協会

環境庁請負

第4回自然環境保全基礎調査

生態系総合モニタリング調査報告書

平成6（1994）年3月

環境庁 自然保護局
財団法人 日本自然保護協会

はじめに

本報告書は「平成4年度第4回自然環境保全基礎調査生態系総合モニタリング調査集計・解析業務」の結果をとりまとめたものである。

「生態系総合モニタリング調査」は、4回目を数える環境庁の「自然環境保全基礎調査」の中で、今回はじめて実施された調査である。本調査の特徴は、①生物群集とそれを取り巻く物理的自然環境とからなる地域の生態系を総合的に捉える点、②人間のさまざまな活動に対してその地域の生態系がどのように変動するかを長期的にモニタリングする調査である点、③特定の調査対象地域を1/5,000から1/25,000の大縮尺スケールで捉える点などであり、これまでの自然環境保全基礎調査で実施されてきたおのこの自然構成要素をナショナル・スケールで把握する調査とは異なるものである。また、原生自然環境保全地域など人為的なインパクト強度がきわめて低い原生的な自然環境のモニタリング調査とも目的を異にするものである。

地域の具体的な自然の各種自然構成要素を生態系として総合的に把握しようとする試みは、今日生態学の重大な課題のひとつである。本調査ではさらに地域の自然と人間のさまざまな活動との関係をも捉えようとするものであり、地域の自然環境保全のために今後欠かせない調査となろう。

現段階では調査対象地は全国で5地域のみであるが、今後より多くの地域で実施されることを期待したい。また今回は初回ということで現状の把握にとどまり、時間的な変化を追うことはできなかったが、モニタリング調査の性格上、次回以降長期にわたって継続されることが望まれる。

平成6年3月

財団法人日本自然保護協会
会長 沼田 眞

3-8. 海域生物調査	134
4. 酸性雨に関連する解析	135
4-1. はじめに	135
4-2. 調査結果	136
4-3. 調査結果の評価と今後の課題	140
Ⅲ. 調査方法についての検討	141
1. 検討方法	141
2. 調査の実施状況および全体とりまとめにあたっての問題点	142
2-1. 調査趣旨と調査地設定についての問題点	142
2-2. 生物群集と人為的インパクトの関係についての問題点	143
2-3. 地域生態系の特性と反応を指標する 指標動物調査について	144
3. アンケート調査の実施とその結果について	148
4. 次回調査に向けての課題と提案	151
4-1. 調査方針と調査体制について	151
4-2. 調査の項目と方法について	153
4-3. 調査結果の解析について	155
Ⅳ. まとめ	156
Ⅴ. 参考文献	157
Ⅵ. 参考資料	158
1. (財)日本自然保護協会 「生態系総合モニタリング調査検討委員会」名簿	158
2. 平成3年度生態系総合モニタリング調査要項	159
3. 平成4年度生態系総合モニタリング調査要項	198
4. アンケート調査の質問項目とその回答内容	228

目次

I. 本調査の目的と実施方法	1
1. 調査の目的	1
2. 調査の実施方法	5
2-1. 調査スケジュールと調査体制	5
2-2. 調査対象地	6
2-3. 対象地の調査方法	8
II. 調査結果の集計・解析	9
1. 調査の実施状況と解析方法	9
1-1. 実施状況	9
1-2. 解析の方法	12
2. 広域モニタリング地域調査	13
2-1. 各道県の広域モニタリング地域の位置 と地形地質土壌の概要	13
2-2. 植生	26
2-3. 動植物相	30
2-4. 大気・水に係わる環境	32
2-5. 土地利用と大規模開発および人口の推移	33
2-6. 土地利用・自然環境に係わる法制度	46
2-7. 各広域モニタリング地域での生物群集に対する 人為的インパクトの整理	50
3. 重点モニタリング地域調査	54
3-1. 各道県の重点モニタリング地域の概況	54
3-2. 地形地質	58
3-3. 人為的インパクト調査	61
3-4. 植生調査	68
3-5. 土壌調査	113
3-6. 土壌動物調査	116
3-7. 陸上動物調査	119

I. 本調査の目的と実施方法

1. 本調査の目的

環境モニタリング調査とは、「科学的に設計された方法で継続して環境の測定と観察を行うこと」とされる。自然環境保全のためのモニタリングは、1970年代より必要性が説かれ、とくに水質環境などの無機環境、すなわち機械的に計測しやすく、基準化しやすい項目を中心に、これまでも実施されている。また、生物そのものを環境を示す指標として用いる「生物指標」もモニタリングを行う有効な手段となっているが、現段階ではやはり水質環境のモニタリングが中心である。

一方、これまでに実施されてきた環境庁自然環境保全基礎調査はこれを積み重ねることによって、日本全国レベルのナショナル・スケールでの自然環境のモニタリングを意図してきた。しかし、これらの場合、人為影響下にある地域生態系の変動を総合的にとらえることはできない。

この調査の目的は、ある特定の地域を選定し、その地域の生物群集、特に陸上生物群集と無機環境が、そこに作用する人為的インパクトによって変化していく過程をモニタリングすることである。このモニタリング調査の積み重ねにより、人為的インパクトと自然との関係、すなわちどのような種類でどの程度のインパクトが加わった場合に、自然はどのような変化をするか、あるいはある規模・質を持った自然がどの程度の人為的インパクトなら許容できるのかを明らかにすることの基礎資料となろう。人為的インパクトが働いた結果、生物群集がどのような反応を示すことが考えられるか、いくつかの生態系構成要素について表 I-1-1～4 に示した。

人為的インパクトの種類は多々あるものと考えられる（表 I-1-5）。それによって調査対象に適した地域は異なり、また調査項目・方法も異なることが予想される。そこで、本調査の初回である今回は、調査を行える地域数もかぎられていることもあり、都市近郊地域で都市化（住宅地化等）を対象の中心とすることを意図し、調査地域もそれに対応したところを選定することとした。

また対象とする空間スケールは、本調査が特定の地域を対象として総合的に生態系を把握することが目的であることから、大縮尺の 1/5,000 から 1/25,000 程度のスケールとした。

以上のように、本調査は、①生物群集とそれを取り巻く物理的自然環境とからなる地域の生態系を総合的に捉えること、②人間のさまざまな活動に対してその地域の生態系がどのように変動するかを長期的にモニタリングすること、③特定の調査対象地域を 1/5,000 から 1/25,000 の大縮尺スケールで捉えることを目的とする。しかし、現時点では未だこのような目的を持つ調査の方法は確立しているとはいえない。今回の調査では調査方法の確立も大きな課題のひとつである。

表 I-1-1 人為的インパクトに対する陸上植物の反応

	人為的インパクトの種類	陸上植物の反応
森林	皆伐	現存量の低下量や皆伐の攪乱強度によって再生群落の種類や再生速度あるいは再生開始時期などが異なってくる。
	択伐	個体の健康度の変化。一時的な現存量の低下。速やかな回復。若木の再生。
	林分の島化	個体の健康度の変化。種数の減少。林縁種の増加。鳥散布種の増加。重力散布種の減少。林内環境の減少と林縁環境の増大。
	落葉採取	草本・低木層の単純化ないし欠如。
	林内立ち入り	草本・低木層の組成の変化。路傍植生の増加。帰化種、一年草の侵入。
草原	刈り取り	刈り取りの頻度、強度、時期などによって、変化はさまざまである。一般的に種多様性の変化、群落高、被度、木本種の減少などがおこる。
	踏みつけ	群落高の変化。種組成の変化。土壌環境の変化にともなう群落の変化。
植物一般	ゴミ投棄	
	野草等の採取	

表 I-1-2 人為的インパクトに対する陸上動物の反応

人為的インパクト		陸上動物の反応
ビオトープの空間的配置の単純化	・面積の減少と形の変化 ・周辺部の距離 ・ビオトープ間の距離 ・植生令構成の単純化 ・森林群落構造の単純化 ・巨木の減少 ・湧水の減少など	多様性の減少
回廊の減少と障壁の増大（ビオトープ間の移動の障害）	・河川敷、斜面林など緑地帯や緑の多い住宅地の減少 ・道路、側溝、舗装面の増大など	多様性の減少
人工的な餌資源の供給	・給餌 ・生ゴミなど	人間の存在に依存する動物の出現と増加
薬剤散布・有害鳥獣駆除・密猟など		特定種の個体数の減少、消滅。食物連鎖を通じての他動物への影響。

表Ⅰ-1-3 人為的インパクトに対する鳥類群集の反応

人為的インパクト	メカニズム	鳥類群集の反応 C:群集 T:シチュエーション
大気汚染	食物資源の単純化 変動増大・単周期化	C:種数・多様度の減少 T:密度低下、変動増加
舗装・裸地化	生息環境の孤立化	C:多様度の減少、種構成変化 T:繁殖成功度の低下
森林伐採 (草地化)	死亡率増加 食物資源の単純化 変動増大・単周期化 生息環境の孤立化	C:種数・多様度の減少、 種構成の変化 T:密度低下、変動増加
農薬汚染 (土壌・水質)	食物資源の単純化 有害化学物質の蓄積	C:多様度の低下 T:繁殖成功度の低下
人間活動	捕食者の増大 外来種の定着	C:種構成の変化 T:繁殖成功度の低下

表Ⅰ-1-4 人為インパクトに対する土壌の反応

人為インパクト	土 壌 の 反 応
大気汚染 自動車排ガス	土壌の酸性化 都市近郊土壌の鉛含量増加
舗装拡大 空地化	街路樹土壌のアルカリ化 土壌浸透能の低下 生態系内の水循環の乱れ 土壌の乾燥化（地温上昇、蒸発量増加）
林地伐採	浸透水減少、土壌侵食 表面流出水増大、洪水 土壌動物相の変化 土壌乾燥化（地温上昇、蒸発量増加）
埋立、造成	表土削剥 土壌水の増加 土壌溶存物質の保持力低下、流出増大
機械・人間による踏 圧	排水不良（表土、心土） 透水性不良、余剰水の表面流出 土壌動物相の変化
農薬	土壌動物相の変化 農薬の表面流出 下流域への影響

表Ⅰ-1-5 人為的インパクト分類

インパクト	レスポンス
土地造成 宅地・商用地開発＜都市化＞ （海岸）埋め立て （森林）伐採→→切り土・盛土 （農地）耕作放棄→→盛土	自然海岸の喪失・人工土壌化 森林の面的喪失・人工土壌化 田畑の面的喪失・人工土壌化
工業用地開発＜都市化＞ （海岸）埋め立て・浚渫 （農地）耕作放棄→→盛土	自然海岸の喪失・人工土壌化 田畑の面的喪失・人工土壌化
観光地開発 ゴルフ場 （森林）伐採→→切り土・盛土 （農地）耕作放棄→→盛土 スキー場 （森林）伐採 マリーナ （海岸）埋め立て・浚渫	森林の面的喪失・人工土壌化 田畑の面的喪失・人工土壌化 森林の面的喪失・分断・土壌変化 自然海岸の喪失・人工土壌化
空港開発 （海岸）埋め立て・浚渫 （農地）耕作放棄→→盛土	自然海岸の喪失・人工土壌化 田畑の面的喪失・人工土壌化
港湾開発 （海岸）埋め立て・浚渫	自然海岸の喪失・人工土壌化
林業開発 伐採→→植林 →→草地化・裸地化	植生変化、土壌変化 森林の面的喪失・分断・土壌変化
線的インパクト 道路開発（林道、広域農道、その他 開発行為に伴う道路建設） 伐採・耕作放棄等 →→切り土・盛土	森林、田畑の線的喪失・分断
鉄道開発（ロープウェー、ケーブル カー等を含む） 伐採・耕作放棄等 →→切り土・盛土	森林、田畑の線的喪失・分断
その他鉱業、土砂採取・投棄、護岸工事（海・川）、ダム建設、 流路変更・河川改修	

2. 調査の実施方法

2-1. 調査スケジュールと調査体制

本調査は、平成2年度から平成5年度の間、4年間にわたって実施した。調査実施担当は年度と業務内容によって交替した（表I-2-1）。

表I-2-1 調査スケジュールと調査体制

年 度	業 務 内 容	担 当
平成2年度 (1990)	調査項目・調査方法の検討、 調査候補地の選定	環境庁自然保護局 (財)日本自然保護協会
平成3年度 (1991)	調査地の決定、 広域モニタリング地域調査	各道県
平成4年度 (1992)	重点モニタリング地域調査	各道県
平成5年度 (1993)	解析・集計、とりまとめ	環境庁自然保護局 (財)日本自然保護協会

初年度である平成2年度は、調査の基本方針の決定と調査項目・方法の検討の業務であり、環境庁自然保護局の請負業務として（財）日本自然保護協会が諸分野の専門家からなる「生態系総合モニタリング調査検討委員会」を組織して業務にあたった。環境庁自然保護局は、上記委員会の提案を受けて、調査要項を完成させた。

平成3年度、平成4年度は、調査地を決定した上で、調査対象地の位置する道県が調査要項に基づき、環境庁の委託により調査を実施した。平成3年度は広域モニタリング地域を中心に、平成4年度は重点モニタリング地域を中心に対象地域に関する調査を実施した。

最終年度の平成5年は、前年度、前々年度に実施された各道県の調査成果を集計・解析する業務として、再度、（財）日本自然保護協会が請負、上記検討委員会を中心に実施した。また最終年度においては、調査項目・方法の再検討も併せて行った。本報告書はこの平成5年度の業務をとりまとめたものである。

2-2. 調査対象地

各道県で、都市近郊の都市化が進行しつつある、あるいは都市化の影響を受けていると思われる地域を主に選定し、1/25,000 地形図 1 図幅程度の範囲（約 10km × 10km）を広域モニタリング地域、さらに広域モニタリング地域内の小地域（約 1km × 1km）を重点モニタリング地域として調査地を設定した。設定したモニタリング地域は表 I-2-2 および図 I-2-1 に示した全国 5 地域である。

表 I-2-2 広域モニタリング地域一覧

			1/25,000 地形図 図幅名	標準メッシュ第 2 次 地域区画コード*
1	北海道	苫小牧東部、ウトナイ湖	沼の端	6 4 4 1 0 5
2	埼玉県	鎌北湖、毛呂山周辺	越生、飯能	北半分：533972 南半分：533962
3	静岡県	日本平周辺	静岡東部	5 2 3 8 3 3
4	兵庫県	相生市北部	二木	5 2 3 4 2 3
5	沖縄県	名護市周辺	名護南部	3 9 2 7 6 7

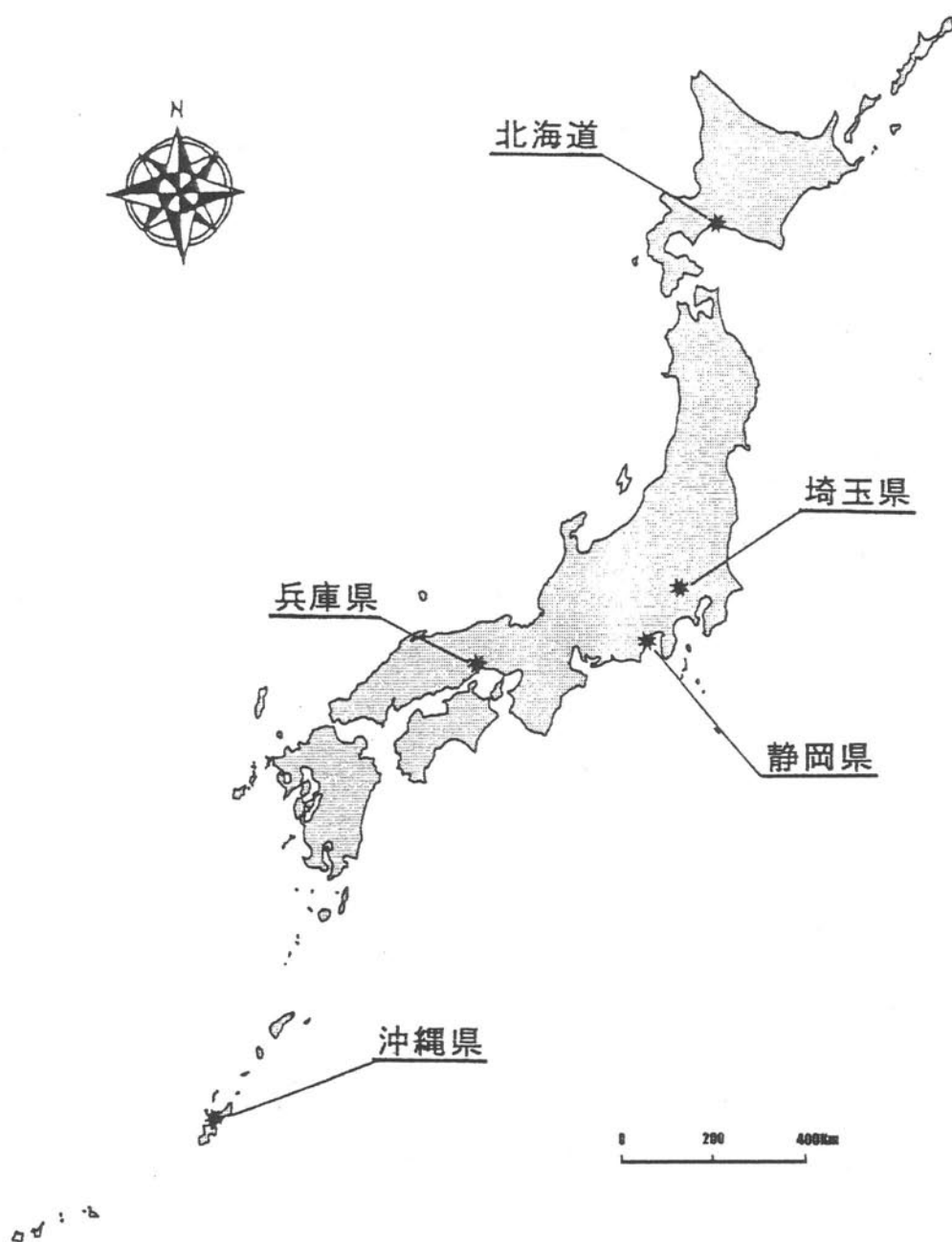


図 I-2-1 生態系総合研列ツ 調査対象地位置図

2-3. 対象地の調査方法

平成2年度に行われた「生態系総合モニタリング調査委員会」の調査項目・調査方法に関する検討とそのまとめに基づき、環境庁自然保護局自然環境調査室によって、本調査の調査要項が作成された。その要項は本調査報告書の最後に資料として掲載した。

平成3年度調査は、主に広域モニタリング地域の調査を実施し、平成4年度は重点モニタリング地域の調査を実施した。その際、北海道は積雪地帯であることを考慮し、平成3年度調査において哺乳類のフィールドサイン調査を加えた。また沖縄県においては地域性を鑑み、サンゴ礁海域調査を実施した。

Ⅱ．調査結果の集計・解析

1．調査の実施状況と解析方法

1－1．実施状況

広域モニタリング地域の対象地は、各道県との協議の上、ほぼ平成2年に決定され、また重点モニタリング地域の対象地もほぼ平成2年中に決定された。

広域モニタリング地域調査、重点モニタリング地域調査ともほぼ調査要項にそって実施された（表Ⅱ-1-1 および表Ⅱ-1-2）。しかし、広域モニタリング地域調査の既存文献による調査は、地域によっては既存情報の不足のために不十分なところもあった。また、重点モニタリング調査においては、人為的インパクト調査（土地利用図）や動物相調査において、その解釈の違いやより積極的な試みから各道県での実施状況の一部に生じている。

表Ⅱ-1-1 広域モニタリング調査実施状況

	北海道 ウトナイ湖 (沖積低地 ～丘陵地)	埼玉県 鎌北湖 (山地～丘陵 ～台地)	静岡県 日本平 (低地 ～山地)	兵庫県 西播磨 (山地 ～丘陵地)	沖縄県 名護湾 (山地～海岸 海域)
植生調査 現存植生図 相観植生図	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○
動物調査 動物分布図	○	○	×	○	○
植物相・動物相 文献調査	○	○	△	○	△
動物の生息空間調査 ビオトープ分布図	○	○	○	○	○
海域生物環境調査 海域生物環境分布図	-----	-----	-----	-----	○
地形・地質調査 土壌分布図	○	○	○	○	○
地形分類図	○	○	○	○	○
地形改変図	○		○	○	○
表層地質図	○	○	○	○	○
水理・気象調査 水系図	○	○	○	○	○
水理地質図	×	×	○	×	○
水質データ	○(河川、湖)	○(河川、湖、 地下水)	○(河川)	○(河川)	○(海域)
流量データ		○	○(水位)	○	
気象データ	○	○	○	○	○
大気・降水に関する 化学データ	○	○	○	○	○
社会環境調査 土地利用現況図	○	○	○	○	○
開発の歴史計画年表 大規模開発分布図	○ ○	○ ○	○	○ ○	○ ○
法制度	○	○	○	○	○
人口の推移 分布メッシュ図	○	○	△S60年のみ	○	△S60年のみ
その他					

注：○は十分なデータが得られた項目。△は一部データが得られなかった項目。

×はデータが得られなかった項目。-----は調査対象とならなかった項目。

表Ⅱ-1-2 重点モニタリング調査実施状況

	北海道 ウナイ湖	埼玉県 鎌北湖	静岡県 日本平	兵庫県 西播磨	沖縄県 名護湾
重点モニタリング地域数	3	2	3	3	2
人為インパクト調査 (土地利用図)	△	○	○	○	△
植生調査					
現存植生図	○	○	○	○	○
森林詳細調査	○	○	○	○	○
木本種 (高木、低木)	○	○	○	○	○
位置図	△	○	△	○	△
樹冠投影図	○	○	○	○	○
群落断面図	○	○	○	○	○
木本種 (実生)	○	○	○	○	○
草本種	○	○	○	○	○
草原詳細調査	○	-----	-----	-----	-----
方形区位置図	○	○	○	○	○
土壌調査					
土壌断面図	○	○	○	○	○
飽和透水係数	○	○	○	○(各層)	○
pH、置換酸度、電導度、交換性 陽イオン、陽イオン交換容量	○	○	○	○(各層)	○
土壌動物調査	92 : ○	91冬 : ○	91冬 : ○	91冬 : ○	91冬 : ○
地形調査					
微地形分類図	○	○	○	○	○
動物相調査	○	△	○	○	○
鳥類調査					
鳥類群集の種構成に関する調査	91冬 : ○ 92 : ○	91冬 : ○ 92 : ○	91冬 : ○ 92 : ○	91冬 : ○ 92 : ○	91冬 : ○ 92 : ○
鳥類調査区画分け図	○	○	○	○	○
巣箱によるシジュウカラ調査	91冬 : ○ 92 : ○	91冬 : ○ 92 : ○	91冬 : ○ 92 :	91冬 : ○ 92 : ○	91冬 : ○ 92 : ○
哺乳類調査 (フイルト・サイン調査)	91冬 : ○	-----	-----	-----	-----
海域生物調査	-----	-----	-----	-----	91冬 : ○ 92 : ○

注：○は十分なデータが得られた項目。△は一部データが得られなかった項目。

×はデータが得られなかった項目。-----は調査対象とならなかった項目。

1 - 2. 解析の方法

本調査の本来の目的は、モニタリング調査であることから、同一地域が時間的に変化していく様を把握することが目的である。しかし、今回が初回であるために、過去に同一の対象地を同一方法で調査したデータがなく、比較分析はできない。唯一埼玉県の人為的インパクト調査で過去と現在の土地利用変化を解析できるデータがあるに過ぎない。そこで今回の解析においては、地域間の比較を行い、それぞれの地域の特性を明らかにするにとどまった。

2. 広域モニタリング地域調査

2-1. 各道県の広域モニタリング地域の位置と

地形地質土壌の概要

2-1-1. 北海道（図Ⅱ-2-1 および図Ⅱ-2-2）

苫小牧市の北東部に位置するウトナイ湖を中心とした地域を、広域モニタリング地域に設定した。

1/25,000 地形図の「沼の端」図幅、標準地域メッシュの 6441-05 に相当する。

全地域は標高 50 m 以下の丘陵地および低地である。北部は支笏火山の斜面下部に位置する第四紀火山碎屑物からなる丘陵地で、その丘陵地を美々川・勇払川水系が刻んでいる。美々川水系には各所で湧水点がみられる。一方南部は勇払平野の一部であり、ウトナイ湖を中心に沖積低地が広がっている。

ウトナイ湖は、面積約 230ha、水深 0.5 ～ 0.6 m の浅い海跡湖であり、その周辺の後背湿地や、丘陵地を刻む谷の谷底の湿地などは未開発のまま自然状態を保っている。

土壌は、ほぼ全域にわたって火山噴出物未熟土であるが、水分条件によって河川や湖沼の周辺に湿性火山噴出物未熟土が分布する。特にウトナイ湖と勇払川の周辺には泥炭土が広がる。また、支笏火山山麓にあるゴルフ場では人工的な土壌改変が行われている。

2-1-2. 埼玉県（図Ⅱ-2-3 および図Ⅱ-2-4）

埼玉県の中南部に位置しており、飯能市、日高市、坂戸市、鶴ヶ島市、毛呂山町、越生町などにまたがる地域を広域モニタリング地域として設定した。

1/25,000 地形図では「飯能」図幅の北半分および「越生」図幅の南半分、標準地域メッシュの 5339-62-50 ～ 99 および 5339-72-00 ～ 49 に相当する。

当該地域はその中央を南北に走る八王子－高崎構造線によって、地形地質的に東西で大きく2分することができる。構造線より東は関東平野の末端に位置し、第三紀中新世、鮮新世の堆積岩あるいは第四紀の未固結堆積物からなる標高 40 ～ 100 m 丘陵地・台地であり、構造線より西は関東山地の東端である標高 600 m より低い小起伏山地が連なる。この山地は中・古生代の堆積岩、結晶片岩および貫入蛇紋岩からなる。

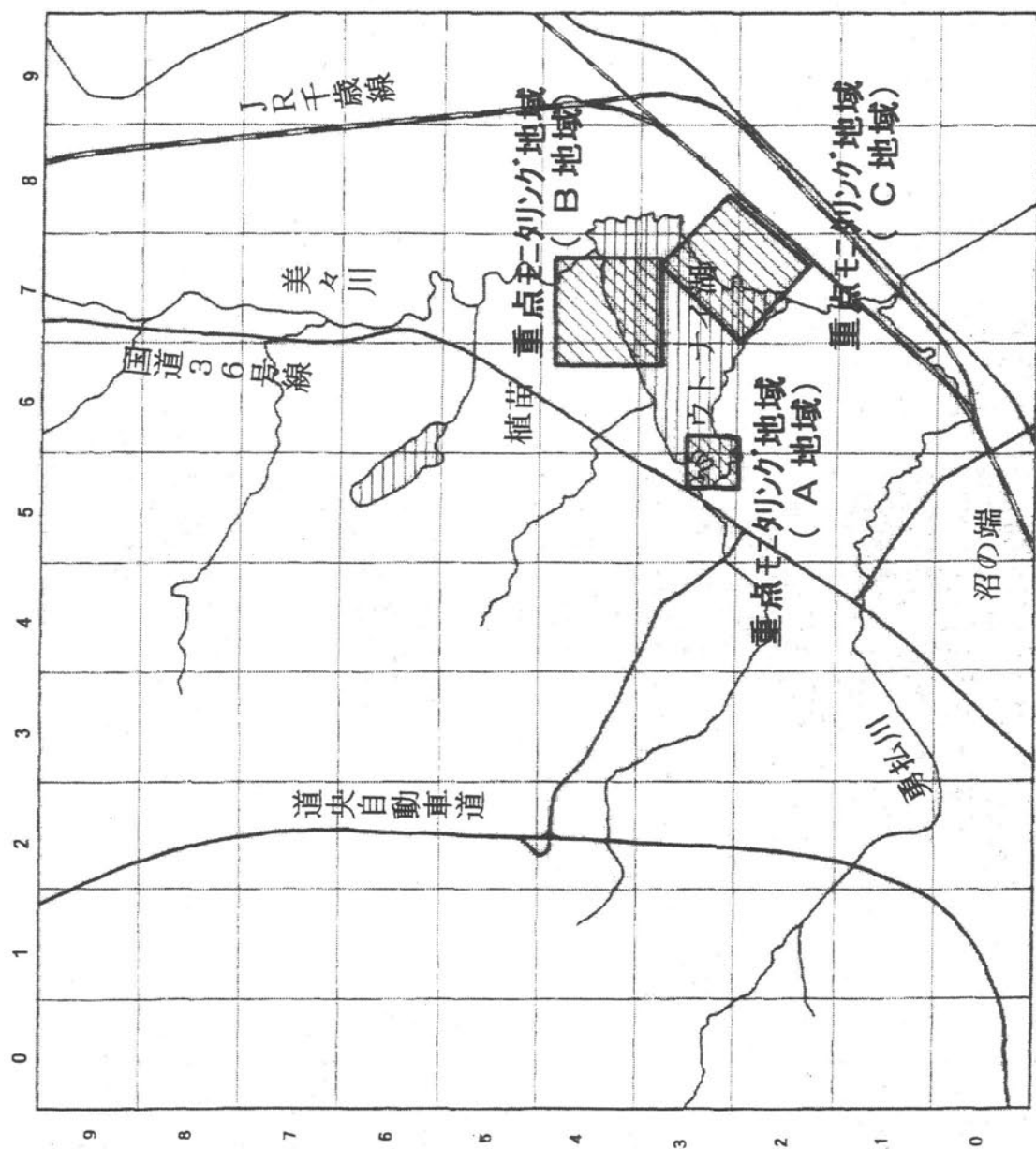
水系は荒川の支流、入間川の上流部にあたる高麗川、越辺川が当該地域を西から東へ流れる。高麗川は、当該地域より西の秩父盆地とを境する正丸峠に端を発し、山地を深い谷で刻み、丘陵地、台地を東流する。また、越辺川は当該地域内の山地内に端を発し、人造湖である鎌北湖を経由して丘陵地、台地にいたり、この地域より北東で高麗川と合流する。

土壌は、西側の山地には褐色森林土が、東側の丘陵地、台地には黒ボク土が広がる。また谷沿いの水田にはグライ土壌が分布する。一方都市部を中心に土壌の改変が行われている。

2-1-3. 静岡県（図Ⅱ-2-5 および図Ⅱ-2-6）

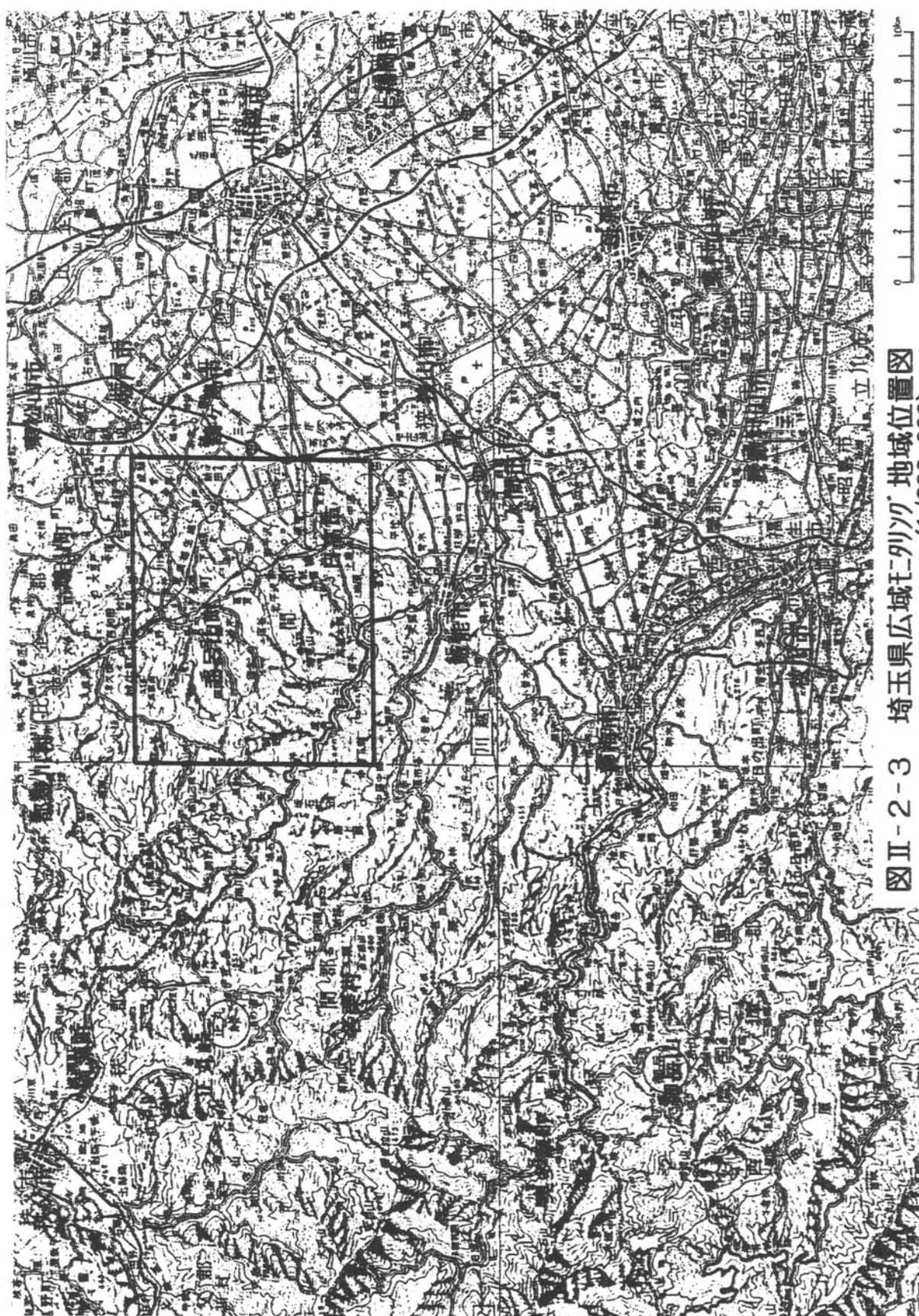


図Ⅱ-2-1 北海道広域に於ける地域位置図
(1/200,000)

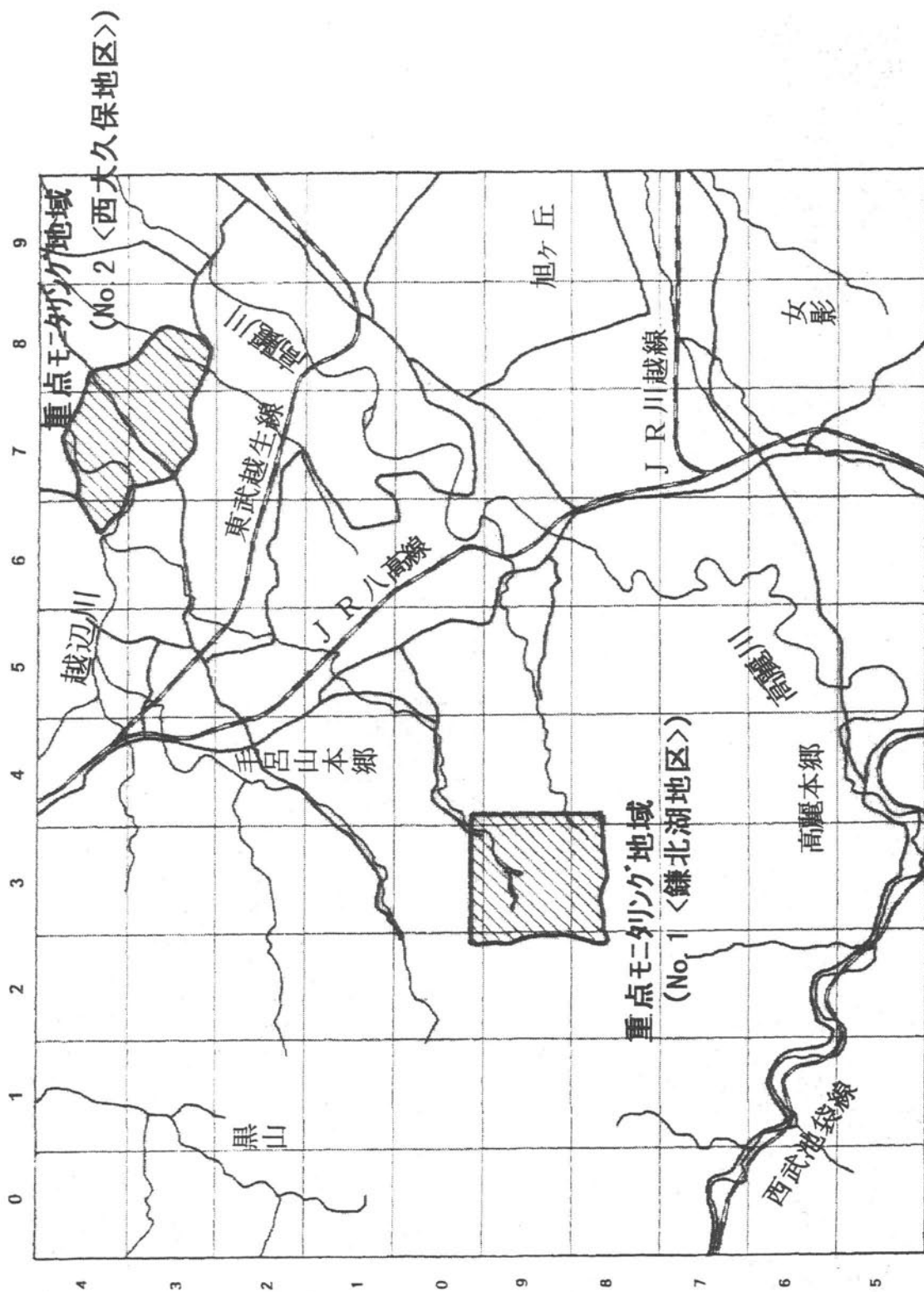


図Ⅱ-2-2 北海道広域モータリング地域概観図

<標準メッシュ第2次地域区画コード: 644105>
(図の上と左の番号は、第3次地域区画コード)

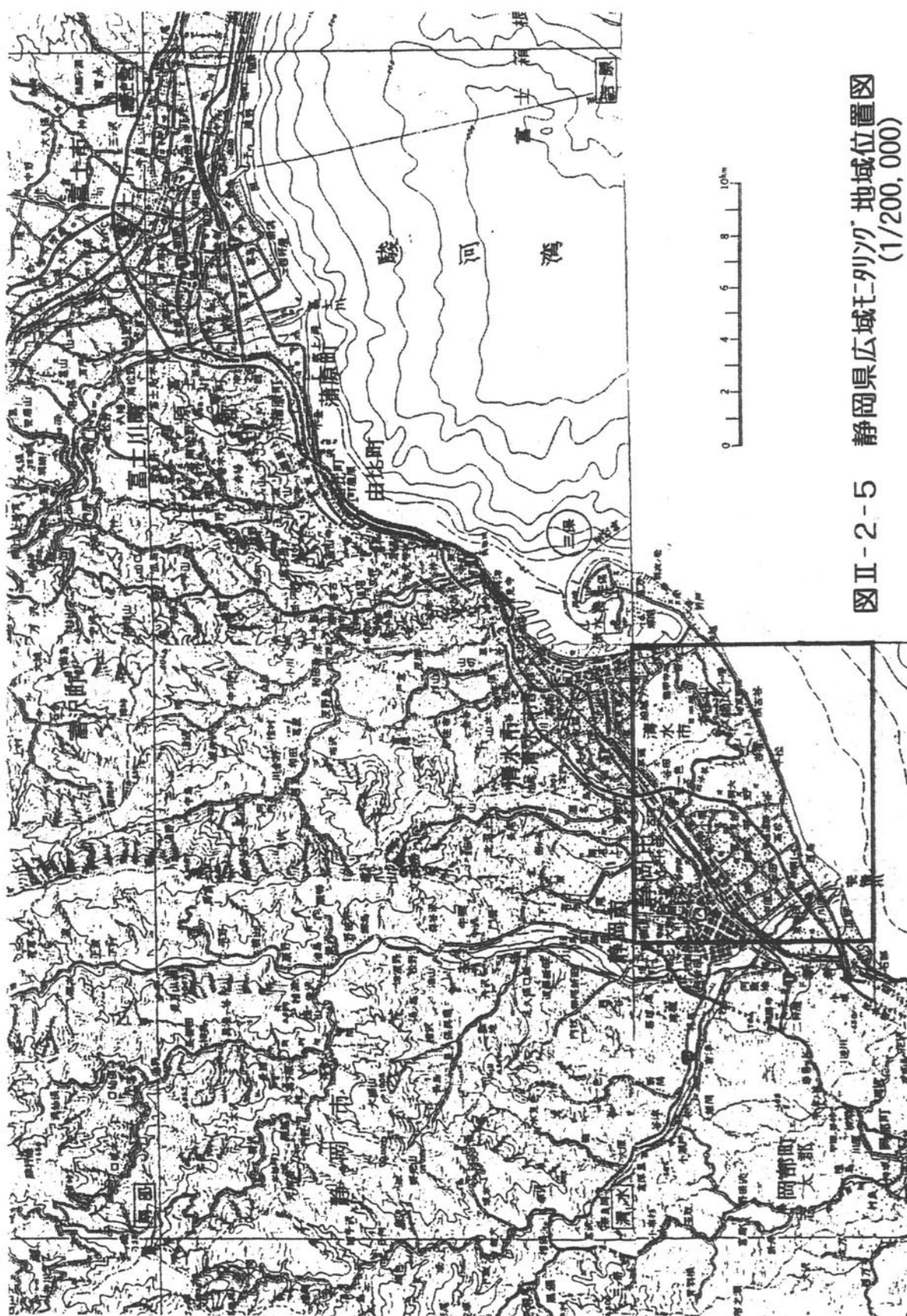


図Ⅱ-2-3 埼玉県広域に列した地域位置図
(1/200,000)

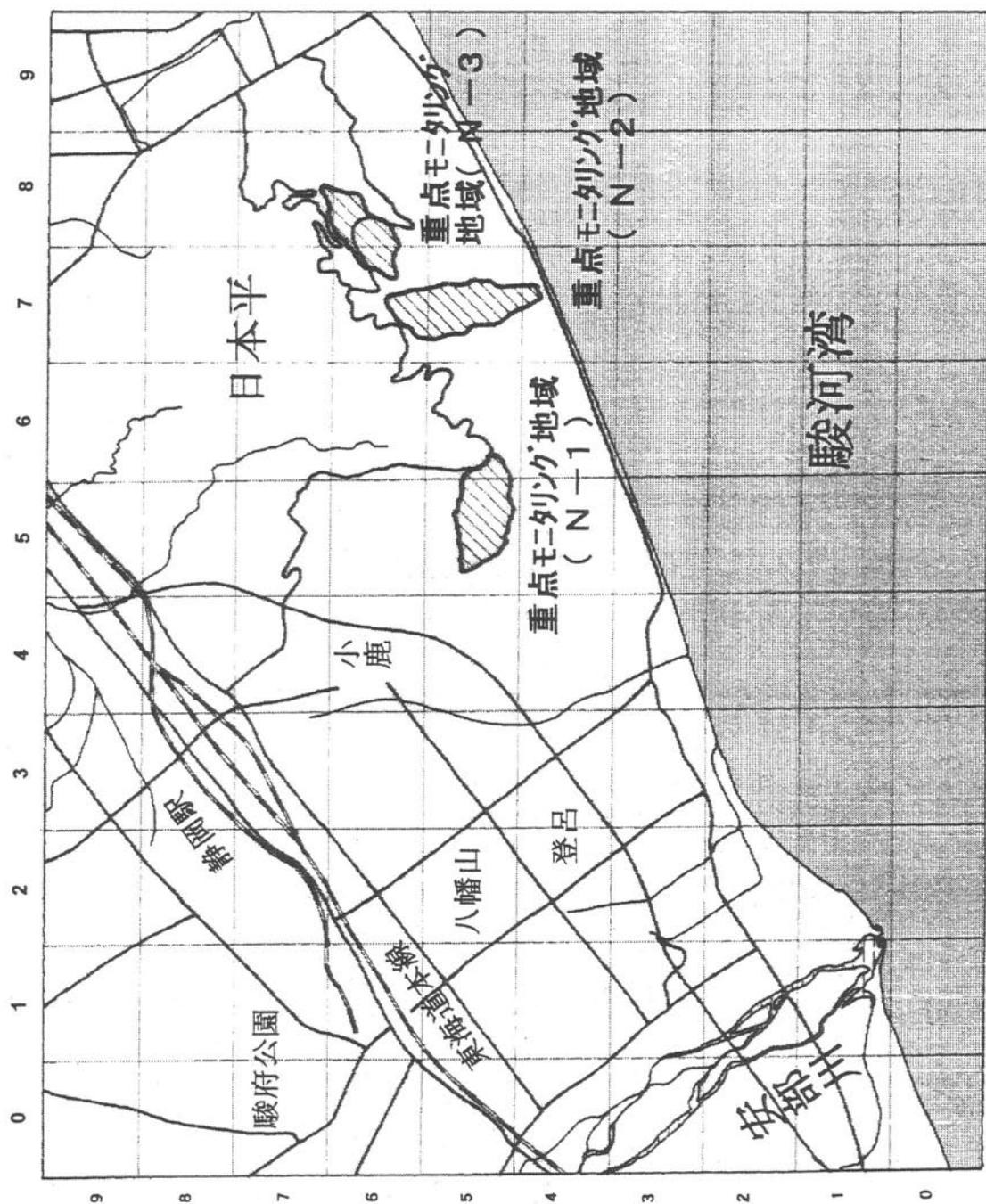


図Ⅱ-2-4 埼玉県広域モニタリング地域概観図

<標準メッシュ第2次地域区画コード：北半分533972，南半分533962>
(図の上と左の番号は、第3次地域区画コード)



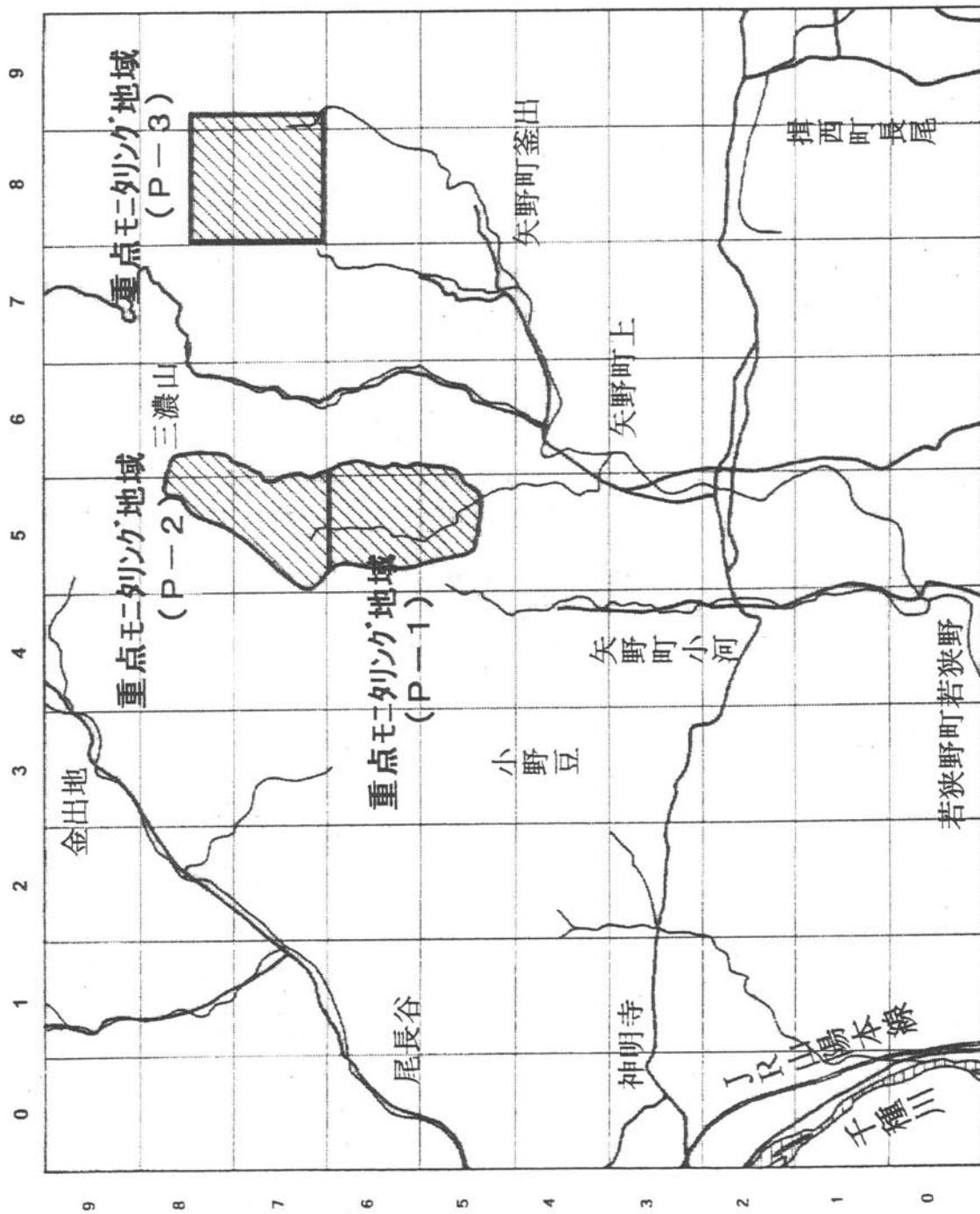
図Ⅱ-2-5 静岡県広域に列した地域位置図
(1/200,000)



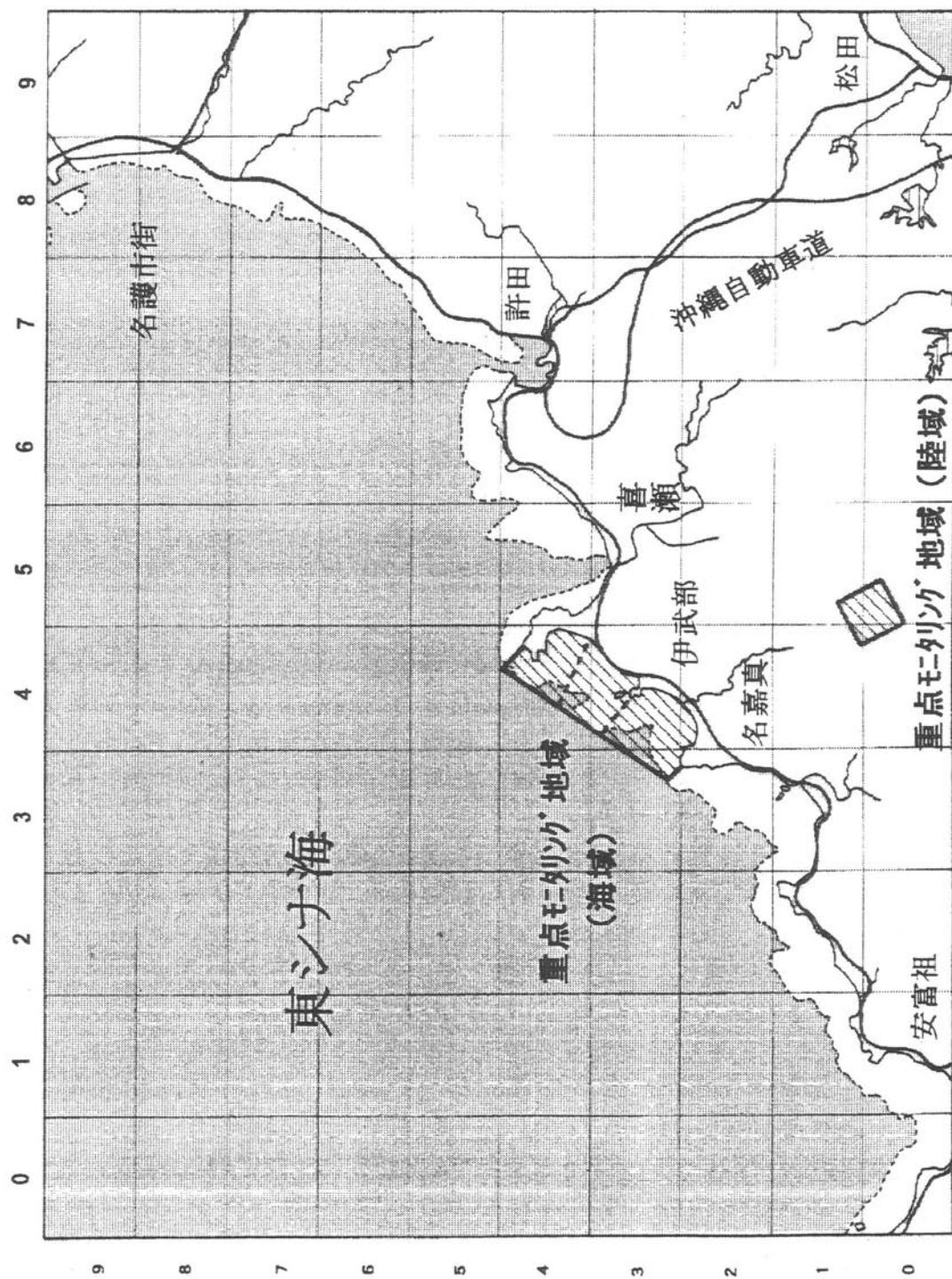
図Ⅱ-2-6 静岡県広域モニタリング地域概観図

＜標準第2次メッシュ地域区画コード：5233962＞
 （図の上と左の番号は、第3次地域区画コード）





図Ⅱ-2-8 兵庫県広域モニタリング地域概観図
 <標準第2次メッシュ地域区画コード：523423>
 (図の上と左の番号は、第3次メッシュ地域区画コード)



図Ⅱ-2-10 沖縄県広域モニタリング地域概観図

＜標準第2次メッシュ地域区画コード：392767＞
 （図の上と左の番号は、第3次メッシュ地域区画コード）

静岡市と清水市の間位置する日本平を含む地域を対象として広域モニタリング地域として設定した。

1/25,000 地形図の「清水東部」図幅、標準地域メッシュの 5238-33 に相当する。

当該地域は西半分が安倍川の扇状地性堆積物を主体とする静岡平野、東半分が最高標高 309 m の有度丘陵、さらに東に清水平野の一部が覗く。そしてこれらの南側には駿河湾が広がっている。

有度丘陵は、第四紀更新世の旧安倍川堆積物が作った地形面が隆起したもので、その南側と東側は海食のために急崖となっている。なお有度丘陵頂部の平坦面が「日本平」と呼ばれる。

当該地域の西端で駿河湾に流入する安倍川は、静岡－清水平野の北に位置する身延山地に端を発する。

土壌は、図幅の西半分および北東端が、静岡市と清水市の市街地であり、大半が人工改変を受けている。その低地部の中に、低地土壌あるいはグライ土壌が分布し、これがほぼ水田の分布と一致している。また海岸線には砂丘未熟土壌がみられる。一方、日本平を中心とする丘陵地は、東半分のほとんどと西半分の一部が黄色土壌、西半分には残積性未熟土壌が広がる。また丘陵西麓には黒ボク土壌、南の急斜面には、残積性未熟土あるいは岩屑土壌が分布する。

2-1-4. 兵庫県（図Ⅱ-2-7 および図Ⅱ-2-8）

兵庫県の南西部の龍野市、相生市、赤穂市、揖保郡新宮町、赤穂郡上郡町にまたがる地域を広域モニタリング地域として設定した。

1/25,000 地形図の「二木」図幅、標準地域メッシュの 5234-23 に相当する。

当該地域は標高 400 ～ 600 m の隆起準平原（吉備高原面）に相当する丘陵地ないし小起伏山地であり、それを瀬戸内海に流入する千種川もしくは揖保川水系の谷が下刻し、谷底低地が北東－南西方向、もしくは南北方向に発達している。また、この地域には多数のため池が存在し、これもこの地域の水環境を特徴付けている。

丘陵地、小起伏山地の北部は中世代白亜紀後期の花崗岩類・安山岩類、南部は同時期の流紋岩類、中部は古生代の緑色岩類、泥岩類からなる。

土壌については、ほぼ全域の尾根部を中心に褐色森林土壌が広がる。南部の尾根上には未熟土や受食土が分布する。一方、谷筋にはグライ土壌など低地性の土壌が分布する。

2-1-5. 沖縄県（図Ⅱ-2-9 および図Ⅱ-2-10）

沖縄県沖縄島、名護の南方に位置する名護市、恩納村、宜野座村にまたがる地域を広域モニタリング地域として設定した。

1/25,000 地形図の「名護南部」図幅、標準地域メッシュの 3927-67 に相当する。

当該地域は、北西側から東シナ海、名護湾に臨むサンゴ礁、海岸段丘、沖縄島の脊梁山地、海岸段丘、太平洋に面するサンゴ礁といった北東－南西方向の地形配列がみられる。脊梁山地の地域内の最高標高は 284 m である。

山地の地質は、北部で千枚岩・緑色岩類、中部で粘板岩類、南部で砂岩類で、海岸段丘は同様の基盤を切った上に段丘礫層がのっている。

海岸低地はきわめて狭く、段丘崖が直接海岸線に接しているところが多いが、中小河川沿いに発達した谷底低地の前面や部瀬名岬のようなトンボロ地形に砂州をともなう低地がみられる。

土壌については、山地は黄色土壌が中心、丘陵地台地は赤色土壌、赤黄色土壌が主体となっている。谷筋は岩屑土となっているところもある。海岸に近い低地では低地土壌やグライ土壌が分布する。

2-2. 植生

2-2-1. 北海道

当該地域の北西部、支笏火山の斜面下部にはエドイタヤーシナノキ群落を伐って、トドマツやカラマツを中心とする植林地が広がっている。その東側の美々川や勇払の低地に向かう丘陵地にはクリーミズナラ群落広がるが、近年この部分を中心にゴルフ場開発が進んでいる。美々川の東側の丘陵地には、ミズナラーカシワーコナラ群落広がるが、農地開発が進んでいる。コナラはこの付近が分布北限といわれる。

美々川・勇払川の低地やウトナイ湖周辺にはハンノキ群落が広く分布する。さらに湿潤な環境はヨシ群落が広く分布し、水域にはフトイ、マコモ等の水生植物群落が団地状に分布する。当該地域の南部は苫小牧の市街地が接しているが、その部分とウトナイ湖の間のヨシ群落地帯で大規模な土地造成が進行している。

当該地域に出現した植生は以下のとおりである（農耕地、市街地の植生は除く）。

<自然植生>

落葉広葉樹林

- ・ハンノキ群落

<代償植生>

落葉広葉樹

- ・エゾイタヤーシナノキ群落
- ・ミズナラーカシワーコナラ群落
- ・クリーミズナラ群落半自然草原
- ・ススキーエゾヤマハギ群落

伐採跡地群落

<水辺・湿原・塩沼地・砂丘植生>

自然草原

- ・ヨシクラス
- ・オギ群集

<植林>

常緑針葉樹林

- ・トドマツ植林
- ・ヨーロッパアカマツ植林

落葉針葉樹林

- ・カラマツ植林

2-2-2. 埼玉県

当該地域の山地は標高 100m ～ 450m で暖温帯に属するが、ほとんどがスギ・ヒノキ植林で占められ、その中に代償植生のコナラ・クリ群落が点在している。自然植生はケヤキ林、スダジイ林、モミ林、シラカシ林などがごく小面積で残存しているに過ぎない。丘陵地、台地は開発が進み、市街地、住宅地、ゴルフ場、桑畑、耕作

地が広い面積を占めるが、代償植生のアカマツ林やコナラ林も比較的まとまった面積で残っている。なお、暖温帯域のアカマツ林はマツノザイセンチュウによる枯死により大きな被害を受けている。河川に沿った低地部は水田に利用され、クヌギーコナラ林も点在している。

当該地域に出現した植生は以下のとおりである（農耕地、市街地の植生は除く）。

<自然植生>

常緑針葉樹林

- ・モミシキミ群集

落葉広葉樹林

- ・イヌシデーアカシデ群集

常緑広葉樹林

- ・ウラジログシーサカキ群集
- ・ケヤキーイロハモミジ群集
- ・アラカシ群落
- ・シラカシ群集
- ・スダジイーヤブコウジ群集

<代償植生>

常緑針葉樹

- ・アカマツヤマツツジ群集

落葉広葉樹

- ・アカシデーイヌシデ群落
- ・クヌギーコナラ群集
- ・コナラクリ群落半自然草原
- ・アズマネザサーススキ群集

伐採跡地群落

<水辺・湿原・塩沼地・砂丘植生>

自然草原

- ・ヨシクラス
- ・オギ群集

<植林>

常緑針葉樹林

- ・スギ・ヒノキ・サワラ植林

落葉広葉樹林

- ・ニセアカシア植林

竹林

- ・モウソウチク林

2-2-3. 静岡県

当該地域の 2/3 が低地で、それは市街地と一部農耕地で占められる。東部には有度丘陵がひろがり、西部にもごくわずかであるが、島状に丘陵地が存在する。

西部の島状に分布する丘陵地にも社寺林などの形態でヤブコウジースダジイ群集などがわずかにみられるが、まとまった面積で森林がみられるのは、有度丘陵である。

その有度丘陵も東部を中心にその 1/3 がミカン畑、北西部の斜面基部には茶畑がひろがる。北西斜面はスギ・ヒノキ植林がひろがり、その間にコナラ群落あるいはアカマツ群落などの二次林が分布する。丘陵南部の急斜面にはシイ・カシ萌芽林が広く分布する。その斜面の中程に位置する久能山にミミズバイースダジイ群集、イノデータブ群集のような常緑広葉樹の自然林が残されている。

当該地域に出現した植生は以下のとおりである（農耕地、市街地の植生は除く）。

<自然植生>

常緑広葉樹林

- ・ヤブコウジースダジイ群集
- ・ミミズバイースダジイ群集
- ・イノデータブ群落

<代償植生>

落葉広葉樹

- ・コナラ群落常緑広葉樹林
- ・シイ・カシ萌芽林

半自然草原

- ・ススキ群団
- ・シバ群落

<植林>

常緑針葉樹林

- ・クロマツ植林
- ・スギ・ヒノキ・サワラ植林

竹林

- ・モウソウチク林

2-2-4. 兵庫県

当該地域の山地部分は、コナラ群落とアカマツ群落といった二次植生によってほとんどが覆われている。面積的な割合では南部ではアカマツ林が多く、北部ではコナラ林が多い傾向にある。それらの二次植生の中に、スギ・ヒノキ植林が点在し、またごく小面積の社寺林としてウラジロガシ・サカキ群集、コジイ・カナメモチ群集、アラカシ群落などの常緑広葉樹の自然林が点的に分布する。

一方、河川沿いの低地は、水田雑草群落、市街地などからなるが、千種川の中州などにヨシ群落が認められる。

当該地域に出現した植生は以下のとおりである（農耕地、市街地の植生は除く）。

<自然植生>

常緑広葉樹林

- ・ウラジロガシ・サカキ群集

- ・コジイーカナメモチ群集
- ・アラカシ群落
- <代償植生>
- 常緑針葉樹
- ・アカマツ－モチツツジ群集
- 落葉広葉樹
- ・コナラ群落半自然草原
- ・ススキ群団
- 伐採跡地群落
- <水辺・湿原・塩沼地・砂丘植生>
- 自然草原
- ・ヨシクラス
- ・ウキクサーヒルムシロクラス
- <植林>
- 常緑針葉樹林
- ・スギ・ヒノキ植林
- 竹林

2-2-5. 沖縄県

当該地域の脊梁山地には、リュウキュウアオイースダジイ群集の常緑広葉樹自然林が広がっており、その中にリュウキュウマツ群落が島状に分布している。その海側の海岸段丘部分は、山地から連続するような形でリュウキュウマツ群落が広がる。リュウキュウマツ群落は自然環境保全基礎調査の植生調査では「自然植生」（植生自然度9）に位置づけられているが、面的に広がりを持つ同群落は、二次林もしくは植林として評価されるべきであろう。

この段丘上や小河川沿いの低地には農耕地が広がっている。

また、段丘崖の風衝地にはアカテツ－ハマビワ群集が海岸線に沿って分布する。太平洋側の慶武原川河口にはマングローブ群落がみられる。

当該地域に出現した植生は以下のとおりである（農耕地、市街地の植生は除く）。

2-3. 動植物相

2-3-1. 植物相 (表Ⅱ-2-1)

文献調査によって各広域モニタリング地域周辺の植物相が確認された。それによると、北海道の広域モニタリング地域周辺ではシダ植物 13 種、単子葉植物 109 種、双子葉植物 322 種の計 444 種が、埼玉県 of 広域モニタリング地域周辺ではシダ植物 127 種、裸子植物 20 種、単子葉植物 270 種、双子葉植物 838 種の計 1,255 種が、兵庫県の広域モニタリング地域周辺ではシダ植物 41 種、単子葉植物 16 種、双子葉植物 77 種の計 134 種が確認された。静岡県と沖縄県については対象地域に関する既存文献がなく、確認ができなかったようである。また兵庫県に関しても十分な既存文献がなかったようである。

表Ⅱ-2-1 広域モニタリング地域周辺の動植物相
(文献調査による)

	北海道	埼玉県	静岡県	兵庫県	沖縄県
植物	444	1,255		134	
シダ植物	13	127		41	
裸子植物		20			
単子葉植物	109	270		16	
双子葉植物	322	838		77	
動物	1,428	1,982	17	78	301
昆虫	1,154	1,772		4	88
魚類	22	36			
両生爬虫類	3	26	14		25
鳥類	240	148		69	180
哺乳類	9	26	3	5	8

注：数字は種数を示す。

2-3-2. 動物相（表Ⅱ-2-1）

文献調査によって各広域モニタリング地域周辺の動物相が確認された。それによると、北海道の広域モニタリング地域周辺では昆虫類 1,154 種、魚類 22 種、両生・爬虫類 3 種、鳥類 240 種、哺乳類 9 種の計 1,428 種が、埼玉県 of 広域モニタリング地域周辺では昆虫類 1,772 種、魚類 36 種、両生・爬虫類 26 種、鳥類 148 種、哺乳類 26 種の計 1,982 種が確認された。その他の地域では既存文献が不十分であるため、断片的な確認にとどまったが、静岡県では両生・爬虫類 14 種、哺乳類 3 種が、兵庫県では鳥類 69 種、哺乳類 5 種が、また沖縄県では昆虫類 88 種、両生・爬虫類 25 種、鳥類 180 種、哺乳類 8 種が確認されている。

2-4. 大気・水に係る環境

大気にかかわる環境については、各地の資料が収集されているが、ここで特記することはない。また、水環境に関しても資料が収集されているが、地形地質や植生の項目で水系について触れた以上に記載することはない。ここでは各地の基本的気象条件と大気・水に関する観測地点に関する情報を以下の表に整理した。なお、酸性雨に関してはⅡ章4. で論じる。

表Ⅱ-2-2 各地の気候条件と気象・水質・大気観測点

	年平均気温 ℃	年間降水量 mm	気 象 観 測 点	水質汚染 観 測 点	大 気 汚 染 観 測 点
北海道	6. 9 ('85-'86)	1, 240 (苫小牧)	1	河川：11 湖沼：1	常時測定局：6 (周辺を含む)
埼 玉	13. 6 ('77-'85)	1, 200 ('77-'85)	2	河川：3 湖沼：2	常時測定局：4 (周辺を含む) 降下ばいじん：2 湿性降下物：1
静 岡	16. 1	2, 360		河川：3	常時測定局：2
兵 庫	14. 5 ('91)	1, 139 ('91)		なし	なし
沖 縄	21. 5	2, 265		海域：5	常時測定局：1

2-5. 土地利用と大規模開発および人口の推移

2-5-1. 土地利用に関する5地域間の比較

各広域モニタリング地域について国土数値情報によって解析を行った（図Ⅱ-2-1 1 および表Ⅱ-2-3）。用いた情報は 1/10 細分区画土地利用データ（平成元年版）である。

「海水域」を除いてみた場合、静岡を除いた各地では「森林」が最大の割合を占めている。特に、兵庫と沖縄ではその割合が高く、80%に達している。しかし、その内容は、Ⅱ章2-2. 植生の部分でも述べたとおり、兵庫の場合はほとんどがコナラ林やアカマツ林の二次植生であるのに対し、沖縄の場合は、スダジイ林の自然植生がある程度の割合を占めている。

北海道と埼玉については、ともに 50%前後を「森林」が占めているが、この2地域はいくつかの点で大きく異なっている。まずⅡ章2-2. 植生で示したとおり森林の内容が異なる。さらにその他の土地利用をみると、埼玉は「建物用地」や「その他用地」といった都市的土地利用が多いのに対し、北海道では「荒地」が多い。この凡例における「荒地」は湿地、沼地、草地、裸岩地などをいい、自然性の高いところが含まれる。この地域の場合は湿地が主体であり、「森林」と「荒地」を合計すると相対的に自然性の高い地域は 80%を超えることとなる。

以上の4地域に比べて静岡の場合は圧倒的に「森林」の割合が小さい。ミカンを中心とする「果樹園」の割合の方が多く、最大の割合を占めるのは建物用地である。静岡市、清水市の中心街を含むこの地域は都市的な環境にあることを示している。

以上のようにこの5地域は土地利用を概観しても、それぞれが全く異なったタイプであることが明らかである。

次項では、それぞれの地域内について土地利用の特徴と大規模開発の傾向を記載する。

2-5-2. 各広域モニタリング地域の土地利用と大規模開発

各広域モニタリング地域の土地利用について、各道県が作成した土地利用現況図および国土数値情報、1/10 細分区画土地利用データ（平成元年版）の解析結果（図Ⅱ-2-1 2～図Ⅱ-2-1 6）によって分析し、あわせて地域内の大規模開発の状況を記載する。

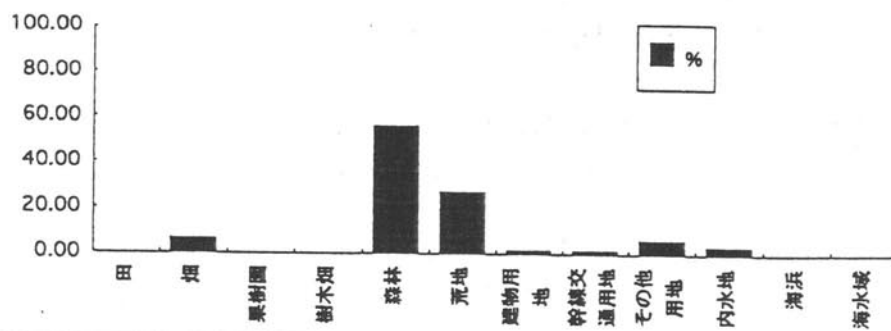
2-5-2-1. 北海道（図Ⅱ-2-1 2 および図Ⅱ-2-2（位置図））

図Ⅱ-2-1 2 によって当該地域の土地利用を概観すると、当該地域西部に「森林」、東部は「畑」、南部は「建物用地」で特徴づけられる。そしてウトナイ湖を含む南北方向の軸を中心にして「荒地」が分布する。

西部の山麓斜面である森林地帯には既設4ヶ所、建設中2ヶ所のゴルフ場が存在する。個々の規模は大きく、後述する埼玉県ゴルフ場の5倍近い面積を有するものもある。これらはこの地域を南北に走る道央自動車道を中心に立地している。この地域は全体的に土地利用の単位が大きく、区画が直線的であることが特徴的である。

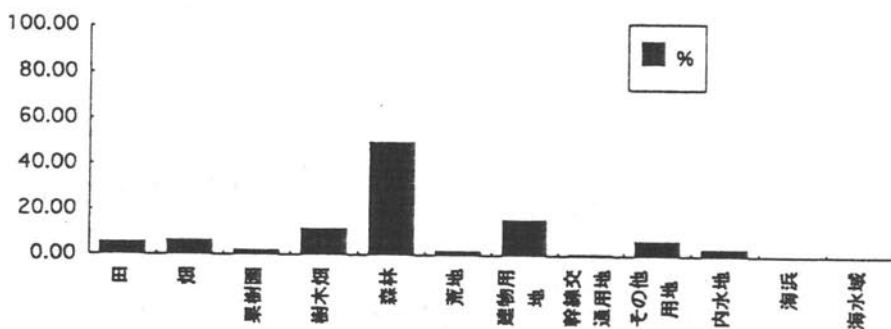
北海道

<644105>



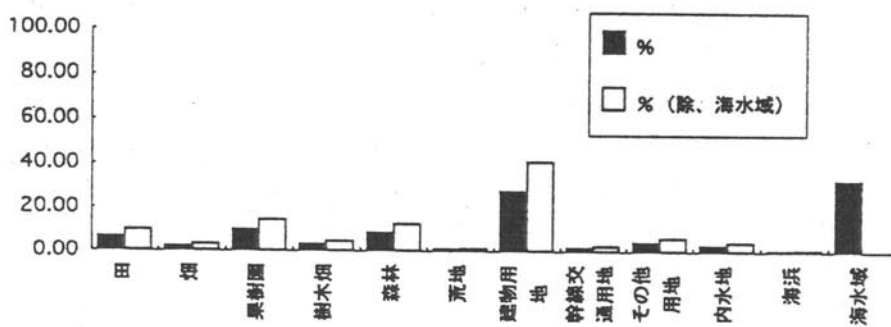
埼玉

<533962.72>



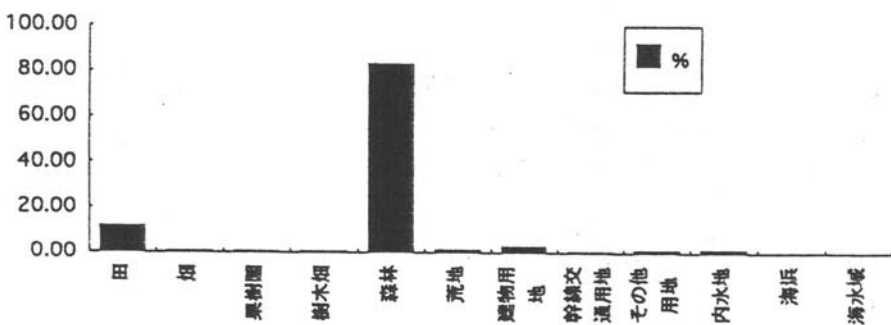
静岡

<523833>



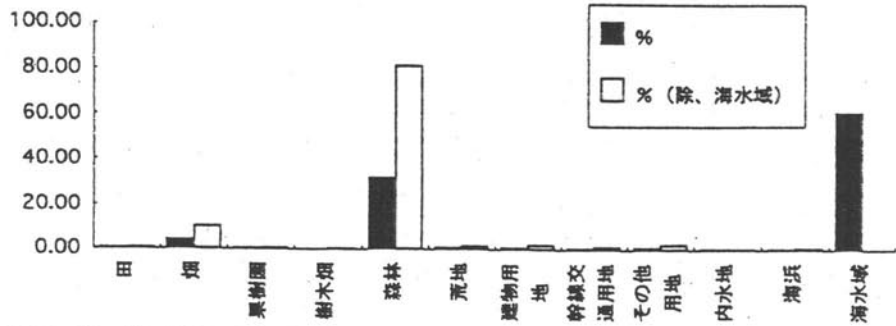
兵庫

<523423>



沖縄

<392767>



図Ⅱ-2-11 各広域に列挙地域の土地利用現況比較図

表Ⅱ-2-3 各広域に列挙地域の土地利用現況比較表

北海道 <644105>

	度数	%	% (除、海水域)
田	3	0.03	0.03
畑	603	6.03	6.03
果樹園	0	0.00	0.00
樹木畑	0	0.00	0.00
森林	5582	55.82	55.82
荒地	2686	26.86	26.86
建物用地	128	1.28	1.28
幹線交通用地	108	1.08	1.08
その他用地	580	5.80	5.80
内水地	310	3.10	3.10
海浜	0	0.00	0.00
海水域	0	0.00	

兵庫 <523423>

	度数	%	% (除、海水域)
田	1147	11.47	11.47
畑	6	0.06	0.06
果樹園	4	0.04	0.04
樹木畑	6	0.06	0.06
森林	8290	82.90	82.90
荒地	102	1.02	1.02
建物用地	249	2.49	2.49
幹線交通用地	5	0.05	0.05
その他用地	75	0.75	0.75
内水地	116	1.16	1.16
海浜	0	0.00	0.00
海水域	0	0.00	

埼玉 <533962.72>

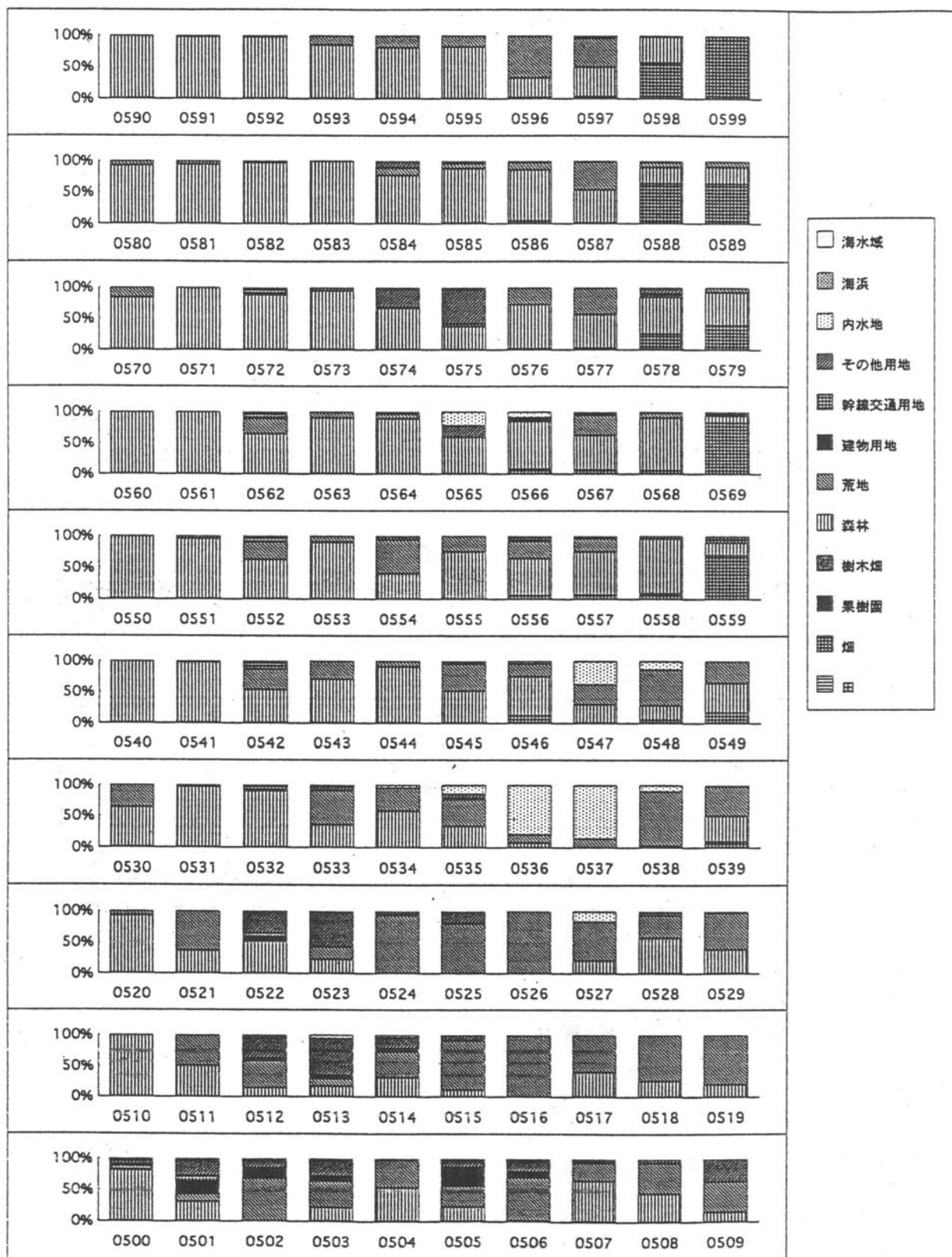
	度数	%	% (除、海水域)
田	537	5.37	5.37
畑	609	6.09	6.09
果樹園	171	1.71	1.71
樹木畑	1104	11.04	11.04
森林	4954	49.54	49.54
荒地	133	1.33	1.33
建物用地	1553	15.53	15.53
幹線交通用地	27	0.27	0.27
その他用地	639	6.39	6.39
内水地	272	2.72	2.72
海浜	1	0.01	0.01
海水域	0	0.00	

沖縄 <392767>

	度数	%	% (除、海水域)
田	16	0.16	0.41
畑	389	3.89	9.94
果樹園	17	0.17	0.43
樹木畑	3	0.03	0.08
森林	3166	31.66	80.91
荒地	59	0.59	1.51
建物用地	83	0.83	2.12
幹線交通用地	48	0.48	1.23
その他用地	91	0.91	2.33
内水地	10	0.10	0.26
海浜	31	0.31	0.79
海水域	6087	60.87	

静岡 <523833>

	度数	%	% (除、海水域)
田	638	6.51	9.78
畑	214	2.18	3.28
果樹園	954	9.73	14.63
樹木畑	301	3.07	4.61
森林	827	8.44	12.68
荒地	92	0.94	1.41
建物用地	2752	28.08	42.19
幹線交通用地	190	1.94	2.91
その他用地	415	4.23	6.36
内水地	86	0.88	1.32
海浜	54	0.55	0.83
海水域	3277	33.44	



北海道＜644105＞

図Ⅱ-2-12 北海道広域に跨る地域土地利用現況図

各棒グラフの下に数字は、第3次地域区画コード（図Ⅱ-2-2参照）。

各棒グラフは各第3次地域区画（ほぼ1km²）内の土地利用の割合を示す。

東部の丘陵地である農耕地帯は牧草地が中心である。千歳線はこの地帯を南北方向に走る。また千歳川放水路は当該地域の北東端を通る計画とされている。

南部の市街地は勇払原野が土地造成され、拡大してきたものである。工場の立地も多い。ウトナイ湖と市街地の間の部分に、勇払川上流の高丘地区、南東端の柏原地区は埋立造成がなされたものの未利用の状況である。柏原地区の造成地は苫小牧東部工業地帯の一部である。高丘地区の造成地は、勇払川に隣接する湿地帯であったと思われ、勇払川の河川改修と一連のものとして開発されたと思われる。勇払川の河川改修は上流と下流については既に終了しているが、中流域についてはウトナイ湖をはさんで今後改修される予定である。

ウトナイ湖北岸には、観光レジャー施設や自然観察施設があり、それに接して国道 36 号線が美々川沿いに北進し、南岸には室蘭本線及び千歳線、国道 245 号線、北側には国道 36 号線がとおっている。

なお、この地域全体として一般住宅地の面積はきわめて小さく、南部の沼之端付近などに若干集中するにすぎない。

2-5-2-2. 埼玉県（図Ⅱ-2-13および図Ⅱ-2-4（位置図））

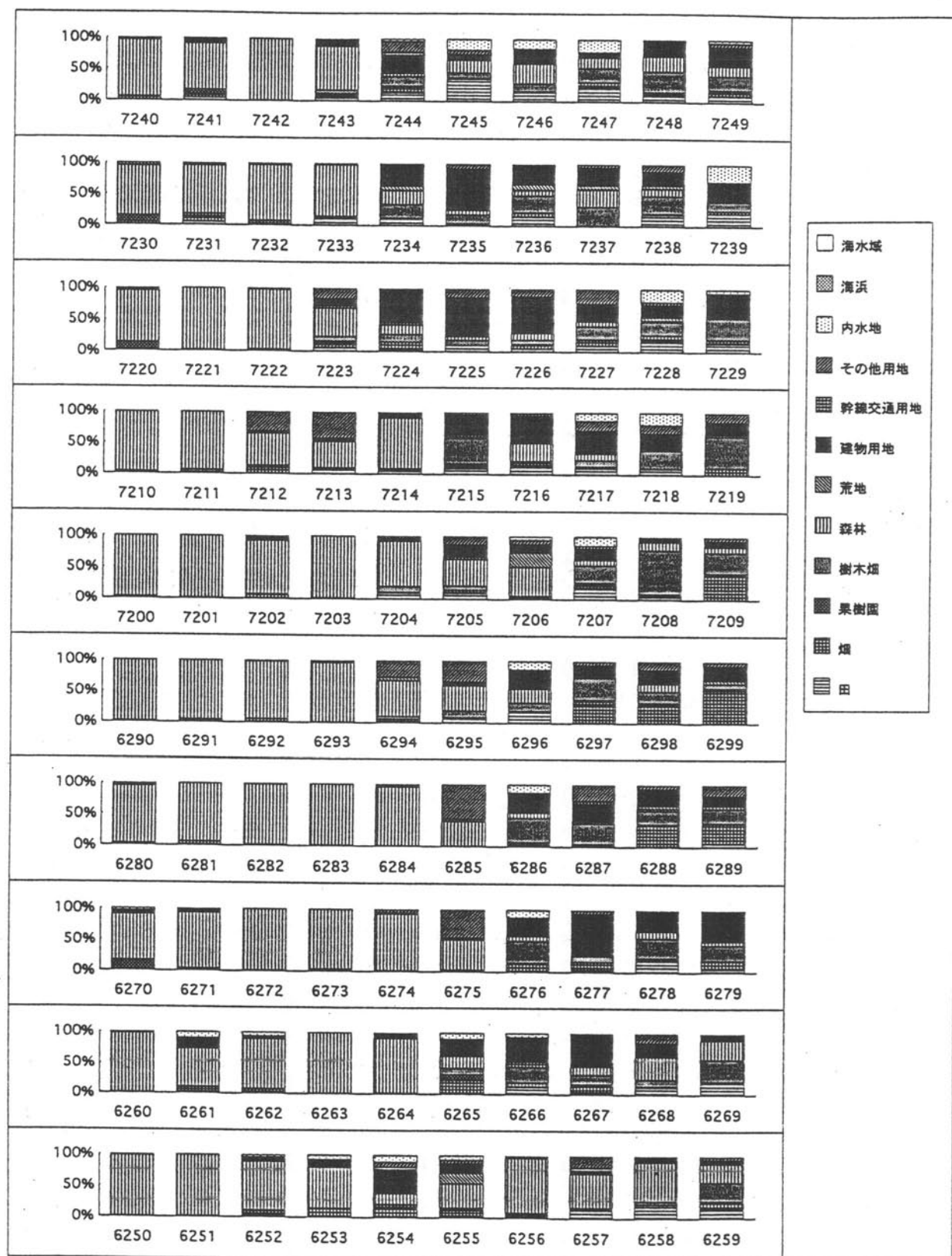
図Ⅱ-2-13によって当該地域の土地利用を概観すると、西部の山地は「森林」、東部の台地・丘陵地は「建物用地」と「畑」「樹木畑」を中心とした農耕地で特徴づけられる。東部においては「建物用地」などの都市的土地利用と「畑」「樹木畑」などの農村的土地利用が混在している様子が読み取れる。西部は、針葉樹の人工林を主とした森林におおわれていて、高麗川、越辺川沿いに水田、普通畑、一般住宅地区などが存在している。また、日高市、毛呂山町などの山腹には、既設・造成中・計画中を併せて、8ヶ所ものゴルフ場が存在する。

東部の台地・丘陵地は桑畑、茶畑あるいは水田が広がる農村地帯であった。この付近の中心集落は、山地と台地・丘陵地の境界付近を走る八高線の毛呂駅に隣接する毛呂本郷付近と高麗川駅に隣接する四本木付近である。近年この台地・丘陵地には既設 8ヶ所、計画中 1ヶ所の住宅団地が存在する。また高麗川駅の北東には工場地区が形成されている。その他、最近小規模な宅地開発や中小規模の工業あるいはグラウンドなどの運動競技施設・文教施設が、放棄された耕作地や植林地あるいはわずかに残された雑木林などに展開しつつある。

2-5-2-3. 静岡県（図Ⅱ-2-14および図Ⅱ-2-6（位置図））

図Ⅱ-2-14によって当該地域の土地利用を概観すると、西部および北東部は、「建物用地」や「幹線交通用地」といった都市的土地利用が卓越する。ただし、南西部と北西部の一部に「建物用地」と「田」とからなる地域がみられる。これらは基本的に沖積低地である。それらの低地に囲まれる有度丘陵に相当する部分には「森林」と「果樹園」（ミカン）を中心とする地域が広がる。「果樹園」分布は特に有度丘陵の北東部におおく分布し、有度丘陵北西部ではむしろ「樹木畑」（茶）が卓越している。そのほか「果樹園」に関しては、当該地域の北西端の丘陵や南西部の安倍川河口部右岸にもみられる。

低地の都市的土地利用がなされている部分はいくつかのタイプに区分できる。商業地は駿府公園の南西部側を中心に展開するのに対し、工業地帯は静岡駅周辺

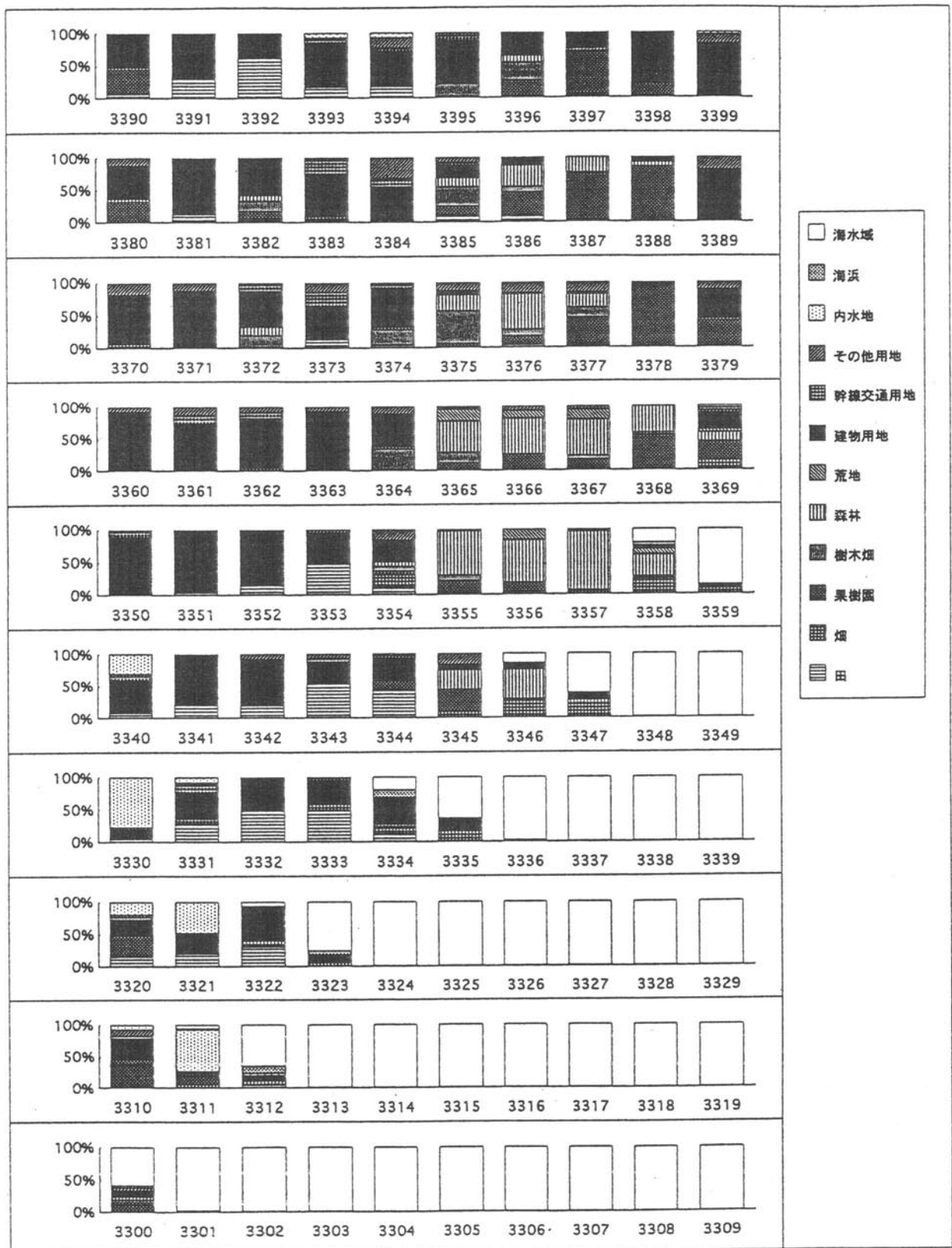


埼玉<533962.72>

図Ⅱ-2-13 埼玉県広域に跨る地域土地利用現況図

各棒グラフの下に数字は、第3次地域区画コード（図Ⅱ-2-4参照）。

各棒グラフは各第3次地域区画（ほぼ1km²）内の土地利用の割合を示す。



静岡<523833>

図Ⅱ-2-14 静岡県広域に列挙地域土地利用現況図

各棒グラフの下の数字は、第3次地域区画コード（図Ⅱ-2-6参照）。

各棒グラフは各第3次地域区画（ほぼ1km²）内の土地利用の割合を示す。

から東海道線に沿って北東方向の一帯、静岡駅の南方の一帯、有度丘陵西方の清水港に面する一帯に展開している。また、安倍川の両岸にも中小規模の工場がみられるが、一般住宅地や農耕地あるいは商業地が混在するような地域を形成している。水田は静岡駅の北方と静岡駅南方で東名高速道路に沿う部分に集中している。後者についてはかつては有度丘陵西斜面の下から安倍川までの広い範囲のほとんどが水田地帯であったものと思われるが、現在まとまっているのは有度丘陵寄りの 1/4 の部分だけで、その西側は、都市的土地利用のためにほとんどが造成され、さらに西の安倍川に近い川は、前述のように工業地、一般住宅地、商業地との混在状態にある。

一方、有度丘陵は様々な土地利用がなされている。南斜面は傾斜が大きいため規模の大きい開発はないが、久能山と日本平を結ぶロープウェイは観光のひとつの軸となっている。南斜面基部と海岸沿いの狭い低地にはイチゴを中心とする畑地が連なっている。静岡市に面した北西斜面山麓には、東名高速道路が走り、その直上に静岡大学、英和女学院短大、静岡女子大などの文教施設が配列している。また、いくつかの住宅団地もみられる。その一帯は現在もかなりの面積で残っているが、かつては茶畑が広がっていた部分である。それに対し、清水市に面した北東川斜面はミカン畑が広がっており、最近作られたサッカー場以外は規模の大きい都市的土地利用はなされていない。また、有度丘陵頂部の平坦面、いわゆる日本平にはゴルフ場をはじめいくつかのレクリエーション・観光施設が存在する。静岡県によって「日本平山頂及び北麓の公園整備」が計画中である。

2-5-2-4. 兵庫県（図Ⅱ-2-15および図Ⅱ-2-8（位置図））

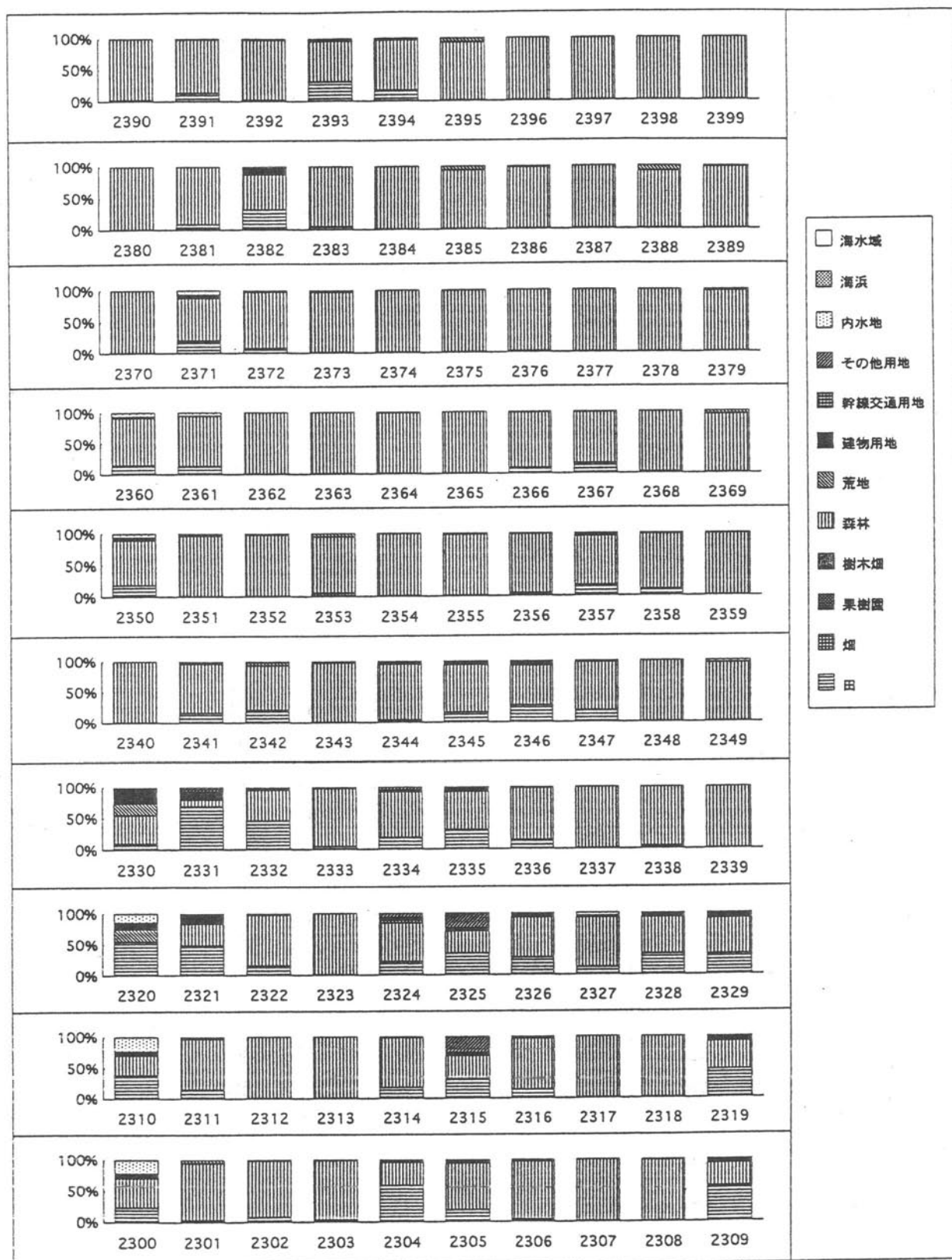
図Ⅱ-2-15によって当該地域の土地利用を概観すると、この地域のほぼ全域が「森林」が卓越している。但し、南部を中心に、河川沿いの低地に「建物用地」、「田」がみられる。

当該地域の南西端、千種川沿いに山陽本線が走っており、この支流に沿った与井、西野山から奥の集落にかけては水田が広がっている。この地区に隣接する丘陵地を切り開いて住宅団地が作られている。また、当該地域中央南部の矢野川とその支流に沿っても、水田と集落からなる農村地帯が広がる。その中の低山を造成して、ゴルフ場が1ヶ所作られている。また、この地区には変電所と工場も立地している。その他農村地帯が広がるのは、南東部の揖保川支流沿いの一帯、北西部の千種川支流鞍居川沿いの一帯などである。これらの農村地帯には各所にため池が存在するのがこの地域の特徴である。

当該地域の北部には、西播磨テクノポリス形成の中核となる播磨科学公園都市の建設が始まっており、またその公園都市と相生市などを結ぶ道路である播磨科学公園都市線が計画されており、今後のこの地域の変容に大きくかわるものとなる。

2-5-2-5. 沖縄県（図Ⅱ-2-16および図Ⅱ-2-10（位置図））

図Ⅱ-2-16によって当該地域の土地利用を概観すると、脊梁山地を中心に大部分が「森林」で占められ、海岸に沿って「畑」、「田」、「建物用地」が分布する。このうち「畑」は海岸段丘から山地にかけて、「田」と「建物用地」は低地

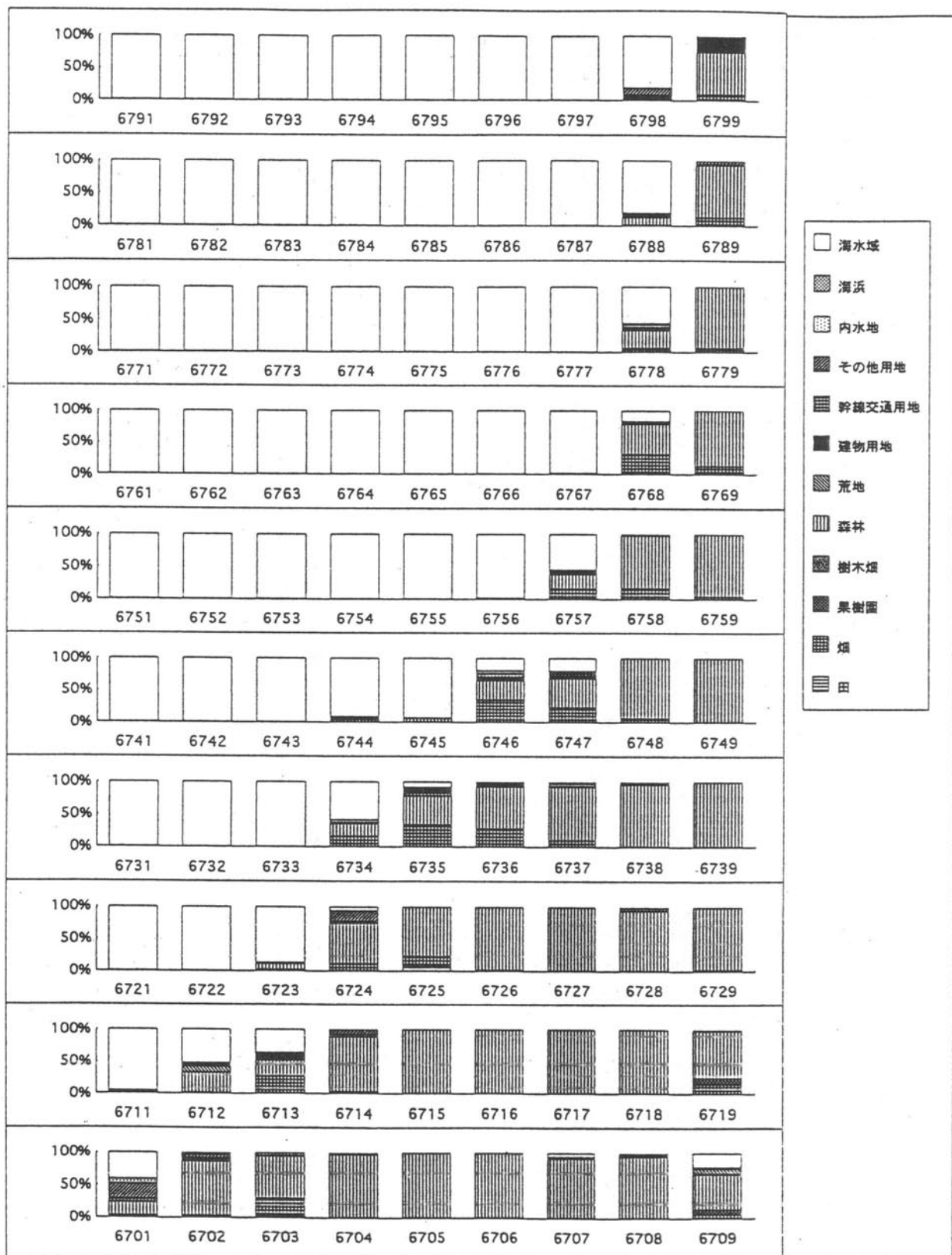


兵庫<5 2 3 4 2 3>

図Ⅱ-2-15 兵庫県広域に跨る地域土地利用現況図

各棒グラフの下の数字は、第3次地域区画コード（図Ⅱ-2-8参照）。

各棒グラフは各第3次地域区画（ほぼ1km²）内の土地利用の割合を示す。



沖縄<392767>

図Ⅱ-2-16 沖縄県広域に跨る地域土地利用現況図

各棒グラフの下に数字は、第3次地域区画コード(図Ⅱ-2-10参照)。

各棒グラフは各第3次地域区画(ほぼ1km²)内の土地利用の割合を示す。

に位置している。

山地には、ダム開発、道路開発、森林事業がみられる。太平洋側の斜面に2つのダムが作られている。道路開発は沖縄自動車道が太平洋側から東シナ海側に向かって走り、許田がその終点である。森林事業については生活環境保全林整備事業や県民の森整備事業がこの地域内で行われている。

海岸段丘上では、各所で農地開発事業や土地改良総合事業が行われており、それらの規模は15～53.4haである。またゴルフ場については、既設のものが1ヶ所と計画中のものが4ヶ所存在する。

低地・海岸については、名護市街地の西部への拡張に伴う水面埋立や国道58号の改良工事にともなう水面埋立がみられる。

2-5-3. 人口の推移

広域モニタリング地域調査の人口統計図（メッシュ図）に基づき、人口分布とその変化傾向について解析した。なお、各広域モニタリング地域ごとの総人口は表Ⅱ-2-4にまとめた。

表Ⅱ-2-4 各広域モニタリング地域の人口推移

		北海道	埼玉県	静岡県	兵庫県	沖縄県
昭和50年	昼間人口	-----	-----		-----	
	夜間人口	3,974	68,555		11,334	
昭和55年	昼間人口					6,413
	夜間人口					
昭和60年	昼間人口	6,819	80,932	294,555	7,153	6,375
	夜間人口	4,069	87,713		10,982	

単位：人

2-5-3-1. 北海道

当該地域の人口分布は、南部の市街地に集中しており、国道36号線、千歳線に沿ってある程度の分布がみられる。

昭和50年と昭和60年とを比較すると、地域全体としては微増している。地域ごとにみると、南西部の明野地区などやウトナイ湖の北方などでは土地造成と産業立地に伴う増加に起因しているのに対し、ウトナイ湖西岸のウトナイ温泉付近や沼之端駅付近では減少傾向にある。

昭和 60 年の夜間人口と昼間人口を比較すると、全体としては、昼間人口が夜間人口を上回っており、それは南部に苫小牧市の産業地帯の一部がこの範囲に含まれていることと一般住宅地がこの地域に少ないことが理由に上げられる。夜間人口の方が多いのは、沼之端駅付近と北東の農村地帯である。

2-5-3-2. 埼玉県

当該地域の人口分布は、東部の台地・丘陵帯に約 90%が集中している。

昭和 50 年と昭和 60 年とを比較すると、10 年間で 19,158 人(約 28%)増加している。日本の総人口が昭和 50 年から 60 年の 10 年間に約 6%増加しているのと比較しても、当該地域がいかに急激に増加しているかがわかる。概ね、当該地域の全域で増加がみられるが、特に毛呂山町の東武越生線沿いの増加が著しく、住宅団地開発によると考えられる。

昭和 60 年当時の昼間の人口と夜間の人口を比較すると、当該地域全体では夜 87,713 人に対し、昼は 80,932 人と 6,781 人少なく、当該地域はベッドタウン化しつつあると考えられる。なお、八高線より東側にあたる日高市・毛呂山町・坂戸市などの工業地帯では、昼の人口の方が多くなっているが、その周辺は夜の人口が多く、ドーナツ化現象もみられる。

平成 3 年には日高町、鶴ヶ島町がともに人口の増加により市になっていることと、最近さらに新しい団地の建設が行われていることから、昭和 60 年以後も人口の増加は続いていると考えられる。

2-5-3-3. 静岡県

当該地域の人口分布は、当然のことながら低地に大多数が集中している。中でも、駿府公園から北東へ向かう軸と南から東へ向かう軸で、1km² あたり 1 万人を越えるような地域があり、また北東端の清水市街地でも同様の地域がみられる。しかし、昭和 55 年と昭和 60 年を比較すると、上述の人口集中地では減少傾向にあり、むしろその周辺が増加するというドーナツ化現象が認められる。

2-5-3-4. 兵庫県

当該地域の人口分布は、河川沿いの地域に集中している。特に、南西部の山陽本線が走っている与井、西野、中野付近が多く、宅地開発がなされた神明寺付近の人口が最大である。

昭和 50 年と昭和 60 年とを比較すると、約 37%の減少を示しており、この傾向は宅地開発が行われた南西部地域を除いては、ほぼ全域でみられた。

昭和 60 年当時の昼間人口と夜間人口を比較すると、南西部の中野地区、中央部の矢野町瓜生地区北西部の桑野地区など、中心集落であったり工場が立地するところ以外では、夜間人口が昼間人口を上回っている。

2-5-3-5. 沖縄県

当該地域の人口分布は、海岸沿いの地域に集中している。特に、名護市市街地の一部がこの範囲に含まれ、1km² あたり 2,000 人を越える値を示す。それ以外は河川が流入する河口付近の低地に集落が立地しており、個々の集落の規模は 300 ～ 500

人である。

昭和 55 年と昭和 60 年とを比較すると、全体としてはほぼ同数である。大きく増加している地域は、名護市街の海岸付近であるが、許田付近と伊武部付近でも増加傾向がある。逆に許田の東と太平洋岸の松田では 100 人以上いた人口が 0 となっている。

2-6. 土地利用・自然環境に係る法制度

2-6-1. 北海道

当該地域には以下のような法制度による地域設定がなされている。

① 都市計画法

- ・公園・緑地：ウトナイ湖とその周辺
- ・市街化区域：室蘭本線、千歳線、ウトナイ湖南岸、勇払川で結ばれる線より南側の全域及びウトナイ湖西側の国道36号線沿い

② 公害対策基本法およびその他の公害関係法規

- ・水質汚濁に係る環境基準：
勇払川上流部：類型AA
美々川、ウトナイ湖、勇払川中下流部：類型A
- ・イオウ酸化物排出の規制：全域
- ・騒音・振動の規制：勇払川下流、ウトナイ湖、勇払川上流、道央自動車道で結ばれる線より南側全域及びウトナイ湖西側の国道36号線沿い
- ・航空機騒音に係る環境基準：
美々川及び国道36号線を中心とする地域：Ⅱ類
ウトナイ湖及びその他地域：類型あてはめ除外区域
- ・悪臭防止法による規制：全域でA区域

③ 鳥獣保護及狩猟ニ関スル法律

- ・国設鳥獣保護区：ウトナイ湖とその周辺
- ・道設鳥獣保護区：北海道大学苫小牧演習林（南西部高岡付近）
- ・銃猟禁止区域：丹治沼

④ 保安林

- ・防風保安林：ウトナイ湖北西部の森林地帯の一部
- ・水源涵養保安林：ペンケナイ川上流部

⑤ 条例

- ・北海道自然環境保全条例に基づく学術自然保護地区：勇払川最上流部
- ・苫小牧市自然環境保全条例に基づく自然環境保全地区：

トキサマップ湿原
ウトナイ沼南東部砂丘
勇払川旧古川
沼ノ端拓勇樹林

⑥ その他

- ・ラムサール条約登録湿地：ウトナイ湖国設鳥獣保護区全域

2-6-2. 埼玉県

当該地域には以下のような法制度による地域設定がなされている。

① 都市計画法

当該地域内に市街化区域が設定されている。

主な設定地域は、越生町越生駅周辺、毛呂山町毛呂駅周辺、坂戸市角栄団地周辺、日高市高麗川駅周辺である。

② 公害対策基本法

- ・ 水質汚濁に係る環境基準：高麗川、越辺川ともに類型A
- ・ 騒音に係る環境基準：類型AもしくはBで市街地にのみ適応されている。

③ 自然公園法

当該地域の山地はほとんどが県立自然公園に指定されている。

黒山県立自然公園（毛呂山町から越生町）

奥武蔵県立自然公園（日高市から飯能市）

④ 文化財保護法

- ・ 県指定天然記念物：「黒山特殊植物群落」（越生町黒山）
「入西のビャクシン」（坂戸市北大塚）
- ・ 市・町指定天然記念物：「金比羅様のスダジイ」（毛呂山町滝ノ入）
「桂木のタブノキ林」（毛呂山町滝ノ入）
「多和目天神社のカゴノキ」（坂戸市）
「鶴明神の大ケヤキ」（坂戸市森戸）

⑥ 鳥獣保護及狩猟ニ関スル法律

- ・ 鳥獣保護区：越生中学校鳥獣保護区（越生町）
- ・ 銃猟禁止区域：奥武蔵銃猟禁止区域（日高市、飯能市）
入間北部銃猟禁止区域（日高市、毛呂山町、坂戸市）
埼玉カントリー銃猟禁止区域（毛呂山町）
越生銃猟禁止区域（越生市）

⑦ 砂防指定地、急傾斜地崩壊危険区域、地すべり防止区域

当該地域西部の山地の沢及び川はほとんどが砂防指定地である。

⑧ 保安林

当該地域の山地の森林は保安林に指定されているが、いずれも小面積で、斑状に散在している。

2-6-3. 静岡県

当該地域には以下のような法制度による地域設定がなされている。

① 都市計画法

当該地域内全域が都市計画区域である。

- ・ 市街化区域：下記の市街化調整区域以外の低地ほぼ全域
- ・ 市街化調整区域：有度丘陵、賤機山などの丘陵地、有度丘陵南麓の海岸低地、静岡駅の北方及び南方の水田地帯および安倍川河口付近
- ・ 第1種風致地区：有度丘陵、賤機山、谷津山、大浜久能海岸

② 自然公園法

- ・ 日本平県立自然公園（有度丘陵一帯）

③ 鳥獣保護及狩猟ニ関スル法律

- ・ 鳥獣保護区：有度丘陵一帯

久能山鳥獣保護区
有度山鳥獣保護区
清水地区有度山鳥獣保護区
谷津山一帯（静岡市）

・銃猟禁止区域：安倍川河口

④ 砂防指定地、急傾斜地崩壊危険区域、地すべり防止区域

・砂防指定地：有度丘陵南斜面、西斜面、北斜面の小河川

⑤ 保安林

・土砂流出・崩壊防備保安林：有度丘陵南斜面

2-6-4. 兵庫県

当該地域には以下のような法制度による地域設定がなされている。

① 都市計画法

・中播都市計画区域：当該地域東部の龍野市区域

・西播都市計画区域：当該地域中部の相生市区域

・西播磨高原都市計画区域：当該地域北部の新宮町及び上郡町区域

② 公害対策基本法およびその他の公害関係法規

・騒音にかかわる環境基準：全域；類型A

・騒音規制法：上郡町の一部；第1種区域、その他；第2種区域

・振動規制法：全域第1種区域

・悪臭防止法：部分的に指定されている。

③ 自然公園法

・西播丘陵県立自然公園

④ 文化財保護法

・県指定天然記念物：「矢野の大ムクノキ」

「磐座神社のコヤスノキ叢林」

・市・町指定天然記念物：「竹原のフジ」（龍野市）

⑤ 鳥獣保護及狩猟ニ関スル法律

・鳥獣保護区：龍野市、相生市、新宮町の境界付近

・銃猟禁止区域：三濃山北側及び龍野市揖西町の一部

⑥ 砂防指定地、急傾斜地崩壊危険区域、地すべり防止区域

・砂防指定地：千種川水系、揖保川水系最上流部の各支谷

⑦ 保安林

南部を中心に各所に指定されている。

2-6-5. 沖縄県

当該地域には以下のような法制度による地域設定がなされている。

① 都市計画法

・都市計画区域：名護市全域（内、名護市街地は市街化区域）

② 公害対策基本法およびその他の公害関係法規

・水質にかかわる環境基準：名護湾海域；類型A

- ・騒音にかかわる環境基準：名護市市街化区域；類型AもしくはB
- ・騒音規制法：名護市市街化区域
- ・振動規制法：名護市市街化区域
- ・悪臭防止法：名護市市街化区域
- ③ 自然公園法
 - ・沖縄海岸国定公園（部瀬名岬～伊武部にかけての海面は海中公園地区）
- ④ 鳥獣保護及狩猟ニ関スル法律
 - ・鳥獣保護区：沖縄県設恩納鳥獣保護区
- ⑤ 保安林

以下の地域に保安林が設定されている。

名護市数久田付近、名護市許田から部瀬名岬にかけての海岸線、部瀬名岬南方の森林、恩納村熱田の海岸線、宜野座村松田の北方
- ⑥ 海岸法
 - ・海岸保全地区：名護市許田～喜瀬、部瀬名岬～恩納村伊武部、恩納村名嘉真～安富祖、恩納村瀬良垣
- ⑦ その他
 - ・農林水産省構造改善局所管海岸保全区域：名護市喜瀬名～部瀬名岬、恩納村安富祖

2-7. 各広域モニタリング地域での生物群集に対する人為的インパクトの整理

以上の広域モニタリング地域調査の結果から、各モニタリング地域の生物群集に対する人為的インパクトの現状および今後の傾向について整理する。なお、各道県から報告された「動物の生息空間分布」についてもこの中で検討する。

2-7-1. 北海道

当該地域の西部の山麓斜面は、植林地も多くの割合を占めているが、基本的に森林が広がっている。その中に、ゴルフ場がきわめて大きなパッチとして存在する。最大のものは3 X 1kmの規模である。また、小規模な伐採地や造成地も点在している。この地区の一部は保安林に指定されているところもあるがその面積は狭く、今後ゴルフ場とその他の開発地が拡大すれば、森林の面積の減少と同時に連続性が損なわれることが予想される。なお、この地域には南北に道央自動車道が走っており、森林を分断すると同時に、動物の移動の障害となっている可能性がある。

また、この山麓斜面を切る谷の源頭部にゴルフ場が位置する場合が多い。美々川の左岸側の支流では最上流部が農地として埋め立てられている箇所もある（美沢）。この付近の河川支流の源頭部は湧水地であることが多く、このような源頭部の開発は湧水地のマイクロ・ハビタットの破壊をとともなう。

美々川の東側の農耕地帯では、農地や造成地によって森林が分断され、その連続性が断たれている。この地域は今後さらに造成が行われ、森林のパッチが孤立化・小規模化する可能性がある。また、この地域の北東端を千歳川放水路が通ることが計画されており、美々川水系、ウトナイ湖などの生物群集への影響が危惧されている。

ウトナイ湖周辺及びその南側一帯の低地については、湿地の造成が進行しており、国設鳥獣保護区でラムサール条約に基づく登録湿地であるウトナイ湖周辺、北海道や苫小牧市の自然環境保全条例によって保護地区に指定されているトキサマツプ湿原の一部や勇払川上流部などの区域以外は造成が進行する可能性を持っている。また、国道234号線の南東側は造成地が広がるものの、現段階ではいまだある程度の面積の森林と湿地が残されている。しかし、この地区は苫小牧東部工業地帯の一部として工業地域あるいは工業専用地域とされており、森林と湿地が今後減少していく可能性がある。この地域に広く存在していた湿地が限られた地域に減少することは、面積的減少やハビタットの多様性低下という点から、湿地に生育・生息する生物群集に影響が及ぶことになる。

なお、当該地域南西端に位置する北海道大学苫小牧演習林は道設鳥獣保護区に定められていることもあり、今後も保全されることが期待される。

道央自動車道と同様に、動物の移動を阻害している可能性がある線の構造物は、当該地域中央部を南北に走る国道36号線、東部を南北に走る室蘭本線と千歳線である。また計画中の千歳川放水路も完成した場合には同様の阻害効果が予想される。

2-7-2. 埼玉県

当該地域は、中央を南北に走る八高線によって大きく二つに分けられる。その西側は広く森林が広がっている。しかし、そのほとんどがスギ・ヒノキ植林地でおおわれ、動物の生息環境としては比較的よい状態が残っている。しかし、ゴルフ場などの開発が進み、森林が分断されてきていることも見逃せない。

また、高麗川とそれに平行している国道 299 号線も、動物の移動には障害となり得る。その反面、交通量の少なくなる夜間などは、高麗川に架かる橋とともに、移動の経路として利用される可能性もある。

八高線東側においては、動物が生息するにはかなり厳しい状況になっている。もともと台地及び丘陵地の平坦な地形であったことから、宅地、耕作地が広がり、広い面積の森林は残っていない。また、動物の移動を阻害すると思われるものは人工構造物に限らず、自然な地形の中にも認められる。東側地域を東西に流れる越辺川と高麗川は哺乳類、爬虫類等の一種の障害となり、両河川にはさまれた地域では、南北の移動が阻害される。さらに、西側の低山帯との間には、八高線、毛呂山町市街地、幹線道路があり、ほとんど断されている。よってこの地域はかなり孤立した状態になっているといえる。

飯能市と日高市の境界付近は、比較的森林が残っていて、動物の生息し得る環境であったが、近年、ゴルフ場、団地などの造成が行なわれ、かなり森林の面積は減少してきている。しかし、このわずかに残った森林は、高麗川沿いにわずかに残る林とともに、動物の移動の通路となり得る可能性もある。

2-7-3. 静岡県

当該地域において生物群集の生育・生息に最も大きな影響を与えているのは、静岡市、清水市の市街地の発達である。その結果、日本平は完全に島状に孤立しており、この地域への陸上動物の移動・進入を阻害している。静岡駅北側の護国神社背後の丘陵地も全く同様である。図幅南西端に安倍川河口があり、河川敷内での上流一下流間の移動がありうるが、これも日本平などの丘陵地とは接触しておらず、孤立を解消するものとなっていない。

低地部では、静岡駅北側の流南付近や南側の登呂を中心とする東名高速道をはさむ一帯には水田が残っているが、これらも市街化調整区域以外は宅地化、都市化が進行しつつあり、湿地環境としての機能は失われつつある。そのような湿地機能は安倍川の後背地、河口付近についても同様であり、一部をのぞき、その機能が低下してきている。その中で、小河川の大谷川とそれに沿った草地と水田の存在は生物の生育生息環境としての意味があるものと思われる。

なお、当該地域内には、東海道本線、東海道新幹線、東名高速道路といった幹線が横切っている。しかしそれ自体が持つハザードとしての影響は、これらの幹線がほぼ市街地を走っているため、市街地発達の影響の中に埋没している。

一方、日本平は、丘陵地として図幅の約 1/4 を占め、緑地としてある程度の広がり確保されている。しかし、丘陵地の 1/3 を占める北東部は果樹園であり、また北西部も果樹園、ゴルフ場、道路によって森林、草地が分断、小面積化している。このような状況は生物の生息・生育環境としては望ましくないものである。その中で、南斜面は連続的に常緑広葉樹林が広がり、短いながらも小河川が湿地環境を用意してい

る。急傾斜地ではあるが、自然性の高い地域を形成しており、当該地域の中で最も重要な生育・生息地を提供している。

2-7-4. 兵庫県

現段階において、当該地域はこの地方の典型的な農村景観を保っている。

図幅の山地・丘陵地はほとんどがコナラ群落とアカマツ群落の二次林に覆われている。また、各地社寺にはきわめて小面積ながらも常緑広葉樹林が点在する。丘陵地には、ゴルフ場、住宅団地、変電所などが開発されているが、今のところ規模、件数ともに小さい。また、ハザードによる分断としては主要地方道が東西方向と南北方向に各 1 本走っているが、これも道幅などから言って分断の程度は低いものと考えられる。

低地についても、河川中流域は河川改修と圃場整備は進行しているが、水田中心の農村景観が維持されている。大小のため池も各所に多数存続しており、生物にとっても意味のある水域、空間となっていることが予想される。図幅南西端を流れる千種川は、それに沿って山陽本線と国道が走るものの、河川敷にはヨシ原がみられるなど水辺湿地環境がいまだ維持されている。

問題は、今後の当該地域およびその周辺で実施・計画されている開発事業の影響である。図幅の北端中央付近を含む北方で平成 3 年に造成が開始されている「播磨化学公園都市」、その関連事業として計画され、図幅の東部を南北に貫く「播磨科学都市公園線」などが今後この地域の生態系にどのような影響を与えるのかが、注目される。

2-7-5. 沖縄県

当該地域の山地は、スダジイ林とリュウキュウマツ林に覆われている。スダジイ林は、広域モニタリング調査の植生図では自然林とされているが、実際には様々な形、様々な強度での森林利用が行われていると思われる。沖縄自動車道の東西両側の森林は米軍演習場となっている。そのために、沖縄北部の国頭村などにみられる自然性の極めて高いスダジイ林に比べて、生物の多様性は低くなっている。

この森林を分断するハザードとしては、沖縄自動車道とそれに平行する県道があり、陸上動物の移動を阻害しているものと考えられる。

海岸に平行する丘陵地・台地には、いくつかの大規模なものを含めた農地開発が行われている。このような開発が拡大することは、山地の自然を縮小、圧迫し、さらにその多様性を低下させることが予想される。また、農地開発に伴う裸地化は、赤黄色土の流出と河川、浅海域の汚染と水域生態系の破壊を引き起こす。河川流域とサンゴ礁域とを包括する系についてモニタリングする必要がある。このことは、ゴルフ場、強度の森林利用など大規模な地形改変や裸地化を伴うような事業についても同様である。現段階では、この地域で予定されている大規模開発計画を

また、当該地域の太平洋側には 3 つの規模の大きいダムがある。それに対して東シナ海側は極めて小さい規模のものひとつ以外は建設されていない。溪流環境を生息・生育地とする生物にとっては、重要なことである。

海岸線については前述の赤黄色土流出の影響が懸念される。また、名護市街地の

前面の礁原上は一部埋め立てられている。サンゴ礁生態系の保全のためには、サンゴ礁海域利用のモニタリングも重要である。

3. 重点モニタリング地域調査

3-1. 各道県の重点モニタリング地域の概況

1/50,000 地形図の1図幅に相当する「広域モニタリング地域」の中に、各道県2~3ヶ所の「重点モニタリング地域」が設定され、より詳細な調査が実施された。ここでは、各道県の「重点モニタリング地域」の概況と設定理由をまとめた。

3-1-1. 北海道（図Ⅱ-2-2）

広域モニタリング地域の中でも、特にウトナイ湖に注目し、その周辺の異なったタイプの動植物の生育域という観点で以下のA、B、Cの3箇所が重点モニタリング地域として設定されている。広域モニタリング地域内には火山山麓斜面や丘陵地、台地も広い面積を占めていることから、それらの地域に重点モニタリング地域を展開することも検討されるべきである。

① A地域（約24ha）

トキサタマップ川下流の扇状地上に発達した低湿地で、内陸側にはハンノキ林、湖岸側にはイワノガリヤス、アゼスゲ群落が分布している。水位の低下のともなう陸地化とハンノキ分布域の拡大が進行しており、その変化の監視が重要となっている。また、春、秋には、オオハクチョウ、コハクチョウ、マガン、ヒシクイなどの、渡りの中継地として利用されている。

② B地域（約146ha）

美々川の流入部を含むB地域は、森林性から草原性まで多様な動植物が生育している。内陸側には、一部にミズナラ、コナラ林も分布するハンノキ林、湖岸側の大部分には、ハンノキ、ススキ、ヨシ等の群落のパッチを含むヨシ・イワノガリヤス群落が分布している。草原地域には、湿原地域特産種であるセスジアカガネオサムシを始めとする湿地性の昆虫が豊富に生息している。また、鳥類については、樹林帯にはアオジ、シジュウカラ等森林性の鳥が60種程度、草原地域にはシマアオジ、ノゴマ、オオジシギ等草原性の鳥が50種程度確認されている。日本野鳥の会の自然観察施設があり、鳥類をはじめ、資料も多い。

③ C地域（約54ha）

美々川の流出部近くのウトナイ沼南部に位置し、砂丘と湿原からなる。内陸部の砂丘は、ミズナラ、コナラ、カシワの混生林と下層にハマナス、イソツツジ、オオウメガサソウ、ハナゴケ等が生育する特殊な地域である。湖面に続く湿原は、面積が大きく、一部に高層湿原的な要素を含むこの地域の代表的な湿原である。内陸部は砂丘上にミズナラ・コナラ・カシワ林が成立しており、疎林になっているところには、下層にハマナス、イソツツジ、オオウメガサソウ、ハナゴケ等が生育している。また、この地域は、オオハクチョウ、コハクチョウ、マガン、ヒシクイ等水鳥の渡りの中継地として利用されているほか、カモ類の営巣地としても利用されている。

3-1-2. 埼玉県 (図Ⅱ-2-4)

関東平野の西端部、山地と台地、丘陵地が接する本地域では、山地に位置する No.1 と台地・丘陵地に位置する No.2 の2地域を重点モニタリング地域とした。

なお、No.1 の鎌北湖重点モニタリング地域内には環境庁の酸性雨のモニタリング地点が設定されている。

① No. 1 : 鎌北湖地区 (約 172ha)

秩父山地の東端に位置し、鎌北湖を含んでいる。現存植生はそのほとんどがスギ・ヒノキ・サワラ植林で、鎌北湖北側など数ヶ所に小面積のコナラークリ群落がある。この地域の大部分を占める植林地の利用・管理の動向がこの地域の自然に大きな影響を与えることが予想される。一方、市街地化やゴルフ場建設などの土地改変を伴う開発は、この地域が起伏の大きい山地であること、県立黒山自然公園特別地域に含まれていることから大規模なものは現段階で考えられにくい。しかし、規模の小さい観光開発がすでに鎌北湖畔に展開しており、その拡充と利用者によるインパクトが周辺環境にある程度の影響を与えることが予想される。

なお、この地域内のユースホステルは酸性雨調査の測定地ともなっている。

② No. 2 : 西大久保地区 (約 177ha)

関東平野西端の、越辺川と高麗川にはさまれた台地・丘陵帯に位置している。耕作地、宅地、工場など、既に強度に人為的改変された土地利用が中心である。そのような中に面積 25 ヘクタール (1000m × 250m) 程のコナラークリ群落と、それに隣接する小面積のアカマツ・ヤマツツジ群集があり、重点モニタリング地域は、まとまった広がり維持され、かつ現在もいわゆる「雑木林」として管理・利用されているコナラークリ群落を中心に設定された。宅地あるいは工場への土地利用変化は現在も進行中で、畑、水田の耕作放棄と市街化、雑木林の市街化が今後も拡大して行くものと考えられる。

3-1-3. 静岡県 (図Ⅱ-2-6)

市街地の中に孤立しているものの、広域モニタリング地域の中で最もまとまった自然がある日本平山麓地域の中から3地点が重点モニタリング地域として設定された。

① N1区 : 静大裏山地区 (約 43ha)

日本平西斜面に位置し、日本平パークウェイの西側から静岡大学キャンパスの東側にかけての地域である。本地域はほぼ東西に走る二本の尾根とその間の谷からなっている。尾根にはコナラを主体とした二次林とアカマツ林が多い。谷に面した斜面にはスダジイ、アラカシなどの常緑樹があり、スギ・ヒノキ人工林もある。溪流に沿ってコモチシダ、ヘラシダなどの植物が生育する。

② N2区：九能山地区（約 54ha）

日本平南麓の急斜面地にあたり、ロープウェイの日本平南側から九能山東照宮を含む地域である。東照宮西側の柳沢を中心とした地域だが、多くの砂防ダムが施工されている。植生は、沢の下流部では竹やぶが多くスギの人工林もある。上流部ではオオバヤシャブシ、ヤマザクラ、イロハカエデなど落葉樹の多い自然林がある。また、東照宮周辺はシイやカシなどの照葉樹自然林が残されている。

③ N3区：有度山山頂地域（約 36ha）

有度山山頂から東斜面にかけて、日本平パークウェイをはさむ地域である。3地域の中では農地としての土地利用が最も盛んであり、ほとんどがミカン畑である。パークウェイ周辺部の一部にタブノキ、シイの常緑樹やヌルデ、カラスザンショウなどの落葉樹が繁茂している場所がある。

3-1-4. 兵庫県（図Ⅱ-2-8）

西播丘陵県立自然公園に含まれる3つの地域が重点モニタリング地域として設置された。いずれも播磨科学公園都市の南方で、相生市矢野町の北方に位置する山地である。播磨科学公園都市とそれに関連する開発事業が与える影響が注目される。

① P-1（約 106ha）

相生市矢野町瓜生から三濃山に至る谷が重点モニタリング地域とされたが、P-1は、その南半分である。県立自然公園の特別地域を含んでいる。植生は谷にコナラ林、尾根にアカマツ林が分布し、一部谷筋に針葉樹植林が点在する。コナラ林内では炭焼がま跡が確認された。地域の南端にキャンプ場があり、それを中心としたレクリエーション活動や三濃山求福寺への参道の利用などがある。

② P-2（約 99ha）

相生市矢野町瓜生から三濃山に至る谷のP-1に隣接する北半分であり、県立自然公園の特別地域を含む。この地域の南部は基本的にP-1と同様の自然環境である。それに対して、北部の三濃山近くには、廃村となった集落の耕作放棄地や植林地が分布する。またそれに隣接して求福寺の社寺林であるアカガシ林がみられる。植林地では、林業生産が続けられており、またヒサカキ、サカキ、シキミなどの植物の採取活動もみられる。

③ P-3（約 177ha）

相生市矢野町榊または矢野町釜出から山地に至る約 1.3km 四方の部分である。県立自然公園内に位置し、植生はアカマツ林が主体で、谷部にコナラ林がみられる。コナラ林内では炭焼がま跡が確認された。この地域の北西部には廃村となった集落のなごりと思われる耕作放棄地や植林地が分布する。この地区の南西端に隣接して、新たな道路計画である播磨学園公園線のトンネルの入口

が計画されている。

3-1-5. 沖縄県（図Ⅱ-2-10）

陸域の土地利用変化あるいは自然環境変化とそれがサンゴ礁域に与える影響をモニターするために、隣接する系において陸域と海域の2ヶ所に重点モニタリング地域が設定されている。この恩納村から名護市に至る海岸地域は沖縄海岸国定公園に指定されている。

① 陸域（約25ha）

恩納村伊武部に河口を持つ小河川の最上流部、漢那岳（233.3m）の北斜面に位置し、宇宙開発事業団コリノメーション施設の北東に接する500m四方の区域が設定された。植生は第3回自然環境基礎調査によると、大部分がリュウキュウアオキースタジイ群集が占め、一部にリュウキュウマツ群落が分布している。恩納村の国土利用計画において、水源涵養保安林に指定されている。陸域の土地利用変化がサンゴ礁域に与える影響をモニタリングすることを考えた場合には、より海岸に近い台地・丘陵地にも重点モニタリング地域を設けることが望ましい。

② 海域（約125ha）

部瀬名岬と恩納村伊武部の西方の岬に囲まれたサンゴ礁が設定された。陸域の重点モニタリング地域を流れる小河川河口部が含まれる。この地域は沖縄海岸国定公園の沖縄海中公園地区に指定されているが、過去においてオニヒトデの食害による造礁サンゴの死滅が進行した。また陸域の開発にともなう赤土流出や海浜地形の変化などがサンゴ礁生態系に悪影響を与えることが懸念される。

3-2. 地形地質

3-2-1. 北海道

① A地域（標高 1～3m）

トキサタマップ川の氾濫原三角州性低地であり、季節的な水位の変化によって湖岸線は大きく変化する。

② B地区（標高 1～5m）

美々川河口部は、氾濫原三角州性低地が発達している。B地域の内陸部は氾濫原堆積物によるほぼ平坦の氾濫原である。ただし、表層地質としては樽前火山起源の火山軽石や火山灰からなっている。

③ C地区（標高 1～5m）

湖岸側には、泥炭の低湿地が広がっており、夏から秋にかけての水位の高い時期には冠水する場所が多い。内陸側の砂丘は、海退時の海岸線の移動にともなう旧砂丘頂と考えられている。

3-2-2. 埼玉県

① No. 1 <鎌北湖地区>（標高 120～380m）

古生代の珪岩質岩石からなる大起伏山地であり、高麗川の支流である葛川と宿谷川が谷を刻んでいる。葛川が刻む谷に鎌北湖が作られている。葛川は東西方向に走るが、その支谷が鎌北湖からこの地域の中央部を南西方向に走っている。山地斜面には顕著な崩壊地あるいは崩壊地跡は存在しない。

② No. 2 <西大久保地区>（標高 37～52m）

この地域の大半は、下末吉面に相当する毛呂山台地（上位面）からなる。それより下位に、段丘崖によって画されて、2段の段丘が認められる。また、葛川に沿って低位段丘が認められる。なお、調査地区の北西端は岩殿丘陵である。これらの地形は南西－北東方向に流れる越辺川、葛川、高麗川の方角と平行に配列する。

3-2-3. 静岡県

① N1区（標高 50～200m）

日本平を形づくる有度丘陵の西斜面にあたる。丘陵斜面が長沢川とその支流によって開析されているがその程度は低く、全体として緩やかな丘陵斜面が残存している。但し谷壁は急傾斜で、開析谷谷頭には各所に崩壊地がみられる。

② N2区（標高 20～270m）

有度丘陵の南斜面にあたり、過去の海食によって生じた海食崖とその基部から進行した開析による深い谷と痩せた尾根、それらの侵食作用から残された丘陵斜面（久能山）からなる。この地域は、南北に走る開析谷である柳沢川を中

心に設定されており、他の 2 地域に比べ、傾斜も起伏量も大きい。谷頭部の多くは崩壊地となっており、特に、北端の日本平直下の崩壊地は規模が大きく、近年も崩壊が起こっている。

③ N 3 区（標高 140 ～ 307m）

有度丘陵の北東斜面にあたり、南端は有度山で、その背後は南斜面の急崖となっている。開析の度合は 3 地域の中で最も小さく、全体が緩傾斜で、谷も浅い。なお、3 地域とも地質は第四紀更新世の堆積岩および未固結堆積物からなっている。

3-2-4. 兵庫県

① P-1（標高 100 ～ 430m）

本地域と P-2 は、西播山地の準平原面を開析する千種川支川の最上流部に当る。谷と尾根は南北方向に配列する。稜線部には、わずかに山頂暖斜面部分はあるが、これは西播山地準平原面の名残りである。その他の主稜線部は激しい侵蝕により痩せ尾根化している。本地域の主谷沿いの各所には崩壊地や遷急線が認められ、西播山地開析の最前線における活発な侵蝕状況を示している。本地域北東端部の山頂部に凹形暖斜面が見られるが、これらは準平原形成時に近い、より古い侵蝕過程を反映するものであり、現在では安定した地形状況を示すものと考えられる。なお、この地域は安山岩を中心とする岩石からなる。

② P-2（標高 240 ～ 508m）

本地域は、P-1 の上流側にあたる。北部の稜線は、三濃山山頂部を含む準平原面地域の一部であり、全体的に暖傾斜斜面である。準平原面を刻む谷は幅広い谷底平野となっている。南部は、P-1 と同様に活発な侵蝕作用が及んでいる地域である。

③ P-3（標高 180 ～ 470m）

矢野川の最上流である南北に走る二つの支川と、それにはさまれた西播山地の準平原面からなる。準平原面は凸形の広い暖斜面となっており、P-2 あるいは P-1 に比べ開析の程度は小さい。なお、この地域のほとんどは花崗岩からなる。

3-2-5. 沖縄県

① 陸域（標高 80 ～ 220m）

伊武部に河口があり、北北西－南南東方向に流れる河川流域の最上流部にあたる。東シナ海側の北向き斜面であり、この地域の南には、沖縄島の分水嶺が西南西－東北東方向に走っている。開析は中程度に進行し、平坦面はほとんどみられない。なお、この地域の地質は、第三紀から中世代の砂岩を主とする互層からなる。

②海域（水深 0 ～ 3m）

南西－北東方向の海岸線に平行に礁嶺－礁池型のサンゴ礁（裾礁）が発達している。礁の幅は 300 ～ 500m である。海岸線はこの地域の東端（部瀬名岬）と西端、そして中央に岬があり、また地形図をみる限り、礁縁はそれぞれの岬間の中央付近で、小規模な水路によって切られているものと思われる。そのため、東西両端の岬の間は、ひとつもしくは複数のユニットからなるものと考えられる（注：ここでいうユニットは、海水の流動、堆積物の移動などからみたひとつの系）。

3-3. 人為的インパクト調査（表Ⅱ-3-1、図Ⅱ-3-1）

土地利用図やその他の資料から各重点モニタリング地域での人為的インパクトの現状把握と将来予測を行う。なお、土地利用図から読み取った各土地利用項目の面積およびその割合は表Ⅱ-3-1 および図Ⅱ-3-1 にまとめた。

3-3-1. 北海道

北海道では、重点モニタリング地域の土地利用図がなかったため、現存植生図およびその他の資料を用いた。

① A地域

この地域には耕作地や植林地はなく、ほとんどが自然林・二次林あるいは自然草地（湿地）である。南西部には湿地を埋め立てた造成地の一部が含まれる。造成地を含む一部地域以外は、ウトナイ湖鳥獣保護区特別保護地区およびラムサール条約登録湿地に位置づけられ、大規模な人工改変は考えられない。しかし、周辺地域から流入する排水による水質汚染や勇払川の流路変更工事に伴う水位や土壌堆積の変化によってこの地域の生態系は大きく変化することも考えられる。なお、トキサタマップ川河口にあたり、近年、土壌の堆積が進行している。

② B地域

この地域には自然林・二次林を中心とした森林が地域全体の50%以上を占めている。耕作地はないものの、北西部や北東端には住宅地や工場、造成地があり開発によるインパクトが懸念される。また、湖岸近くにも駐車場や宿泊施設などがあるがこれらの地域は、ウトナイ湖鳥獣保護区特別保護地区およびラムサール条約登録湿地に位置づけられ、今後大規模な人工改変は考えられない。しかし、河川上流域の土地利用変化や千歳川放水路計画などによる湖の水位の変化によって、この地域の生態系に影響を及ぼす可能性が考えられる。なお、この地域の現存植生図では凡例が不明なものや不適切な区分があった。

③ C地域

この地域は、人間による定常的な土地利用はない。ただし、地域の南東沿いに室蘭本線が通っている。全域がウトナイ湖鳥獣保護区特別保護地区及びラムサール条約登録湿地の区域に含まれるほか、砂丘地域が「苫小牧市自然環境保全地区ウトナイ沼南東部砂丘地区」に指定されており、今後大規模な人工改変は考えられない。

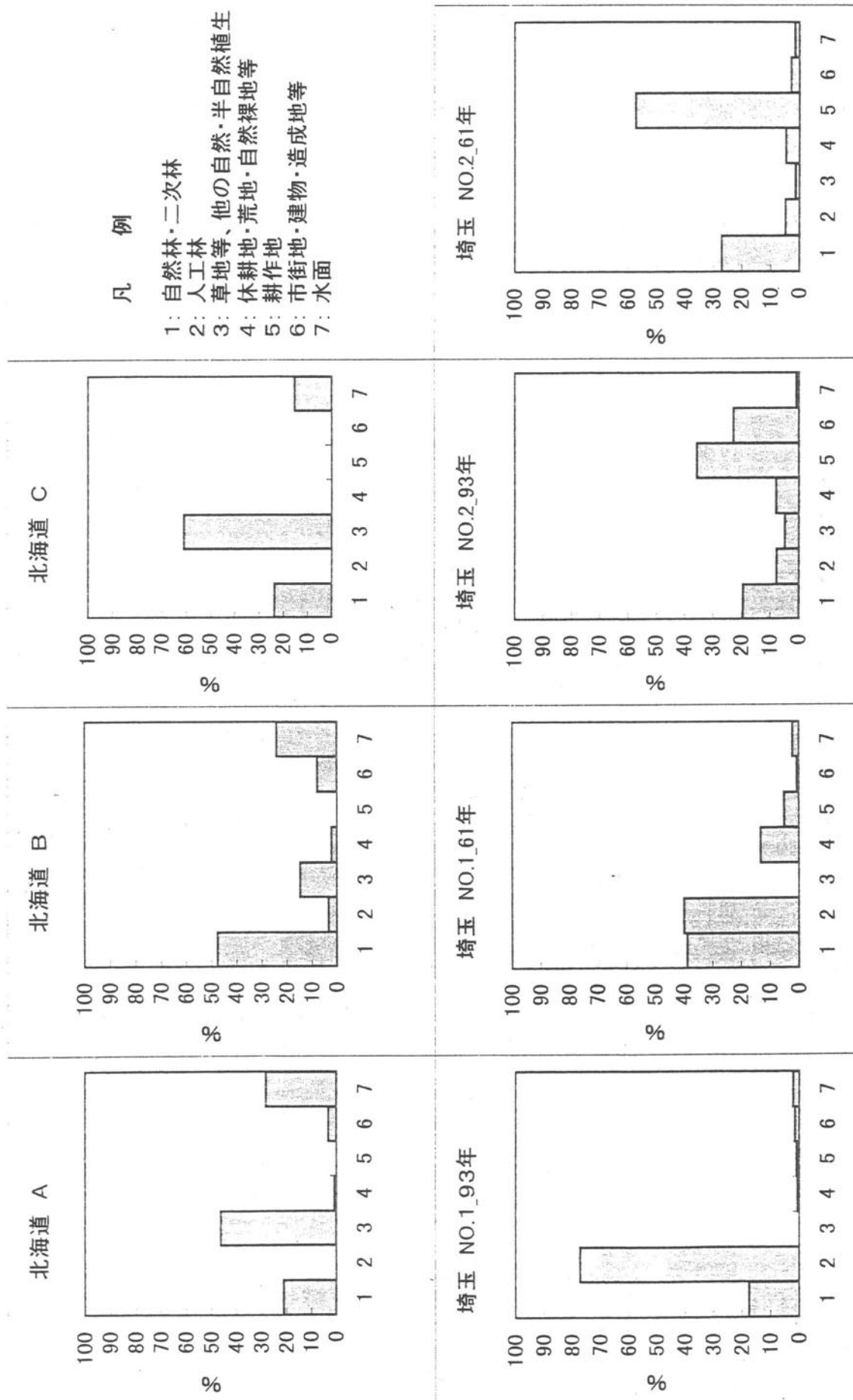
しかし、砂丘地域は、砂地であるため、踏みつけによる影響を受けやすく、人の立入りなどのインパクトに注意を払わなければならない。また、河川上流域の土地利用変化や千歳川放水路計画などによる湖の水位の変化によって、この地域の生態系に影響を及ぼす可能性も考えられる。

3-3-2. 埼玉県

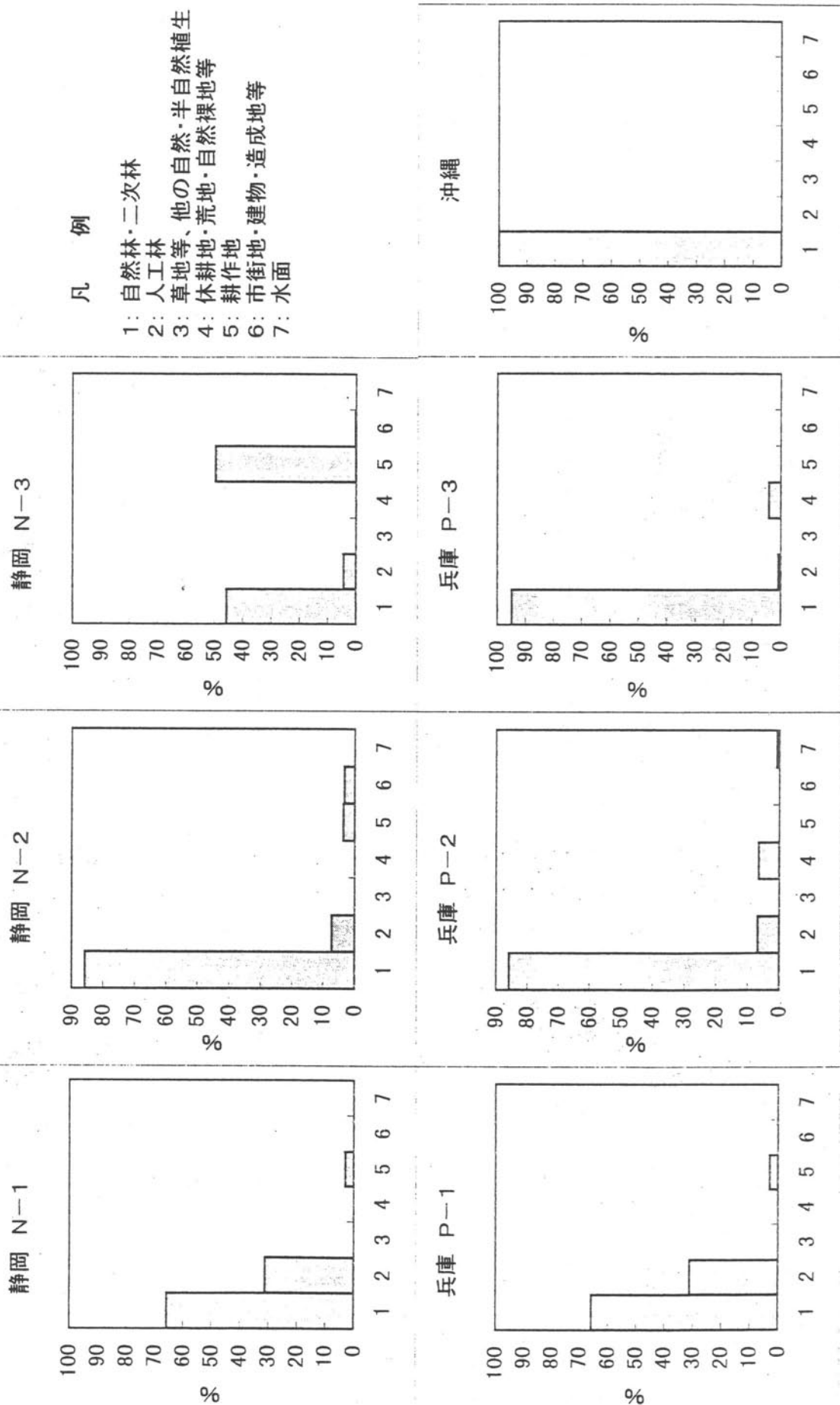
表Ⅱ-3-1 重点ワリワリ地域各地点の土地利用現況比較表

			森林		草地等、他の 自然・半自然 植生	休耕地・荒地 ・自然裸地等	耕作地	市街地・建物 ・空地・造成 地等	水面	合計
			自然林・ 二次林	人工林						
北海道	A	面積(m ²)	50,847	50,487	0	1,880	0	7,740	67,258	237,823
		割合(%)	21.38	21.23	0.00	0.79	0.00	3.25	28.28	100.00
	B	面積(m ²)	743,302	694,477	48,825	31,807	0	115,431	352,514	1,458,631
埼玉県		割合(%)	50.96	47.61	3.35	2.18	0.00	7.91	24.17	100.00
	C	面積(m ²)	127,891	127,891	0	0	0	0	83,127	540,145
		割合(%)	23.68	23.68	0.00	0.00	0.00	0.00	15.39	100.00
静岡県	No.1_93年	面積(m ²)	1,628,754	301,006	1,327,748	0	9,803	16,287	26,932	1,719,014
		割合(%)	94.75	17.51	77.24	0.00	0.57	0.95	1.57	100.00
	No.1_61年	面積(m ²)	1,348,880	664,864	684,016	0	227,015	86,027	11,429	1,710,589
		割合(%)	78.85	38.87	39.99	0.00	13.27	5.03	0.67	100.00
兵庫県	No.2_93年	面積(m ²)	485,999	347,045	138,951	87,146	636,453	407,460	17,074	1,776,225
		割合(%)	27.36	19.54	7.82	4.91	35.83	22.94	0.96	100.00
	No.2_61年	面積(m ²)	537,084	455,898	81,186	24,866	962,194	48,462	26,852	1,678,221
		割合(%)	32.00	27.17	4.84	1.48	57.33	2.89	1.60	100.00
兵庫県	N-1	面積(m ²)	415,768	282,148	133,620	0	12,581	0	0	428,349
		割合(%)	97.06	65.87	31.19	0.00	2.94	0.00	0.00	100.00
	N-2	面積(m ²)	501,326	462,086	39,240	0	19,334	17,826	0	538,486
兵庫県		割合(%)	93.10	85.81	7.29	0.00	3.59	3.31	0.00	100.00
	N-3	面積(m ²)	181,000	165,339	15,661	0	179,309	1,068	0	361,377
		割合(%)	50.09	45.75	4.33	0.00	49.62	0.30	0.00	100.00
兵庫県	P-1	面積(m ²)	1,038,568	1,011,042	27,526	0	14,126	5,915	0	1,058,609
		割合(%)	98.11	95.51	2.60	0.00	1.33	0.56	0.00	100.00
	P-2	面積(m ²)	917,802	850,344	67,458	0	64,498	0	7,588	989,888
兵庫県		割合(%)	92.72	85.90	6.81	0.00	6.52	0.00	0.77	100.00
	P-3	面積(m ²)	1,697,738	1,681,853	15,885	0	74,468	0	0	1,772,206
		割合(%)	95.80	94.90	0.90	0.00	4.20	0.00	0.00	100.00
沖縄県	陸域	面積(m ²)	250,000	250,000	0	0	0	0	0	250,000
		割合(%)	100.00	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00

注：埼玉県の場合のみ1993年と1961年の2時期の土地利用状況を示した。



図Ⅱ-3-1 (1) 重点エリア内 地域各地点の土地利用現況比較図



図Ⅱ-3-1 (2) 重点エリア内各地域各地点の土地利用現況比較図

航空写真判読及び現地調査により、土地利用の現況を把握した。また、1961年撮影の航空写真の判読によりその当時の土地利用を把握し、現況との比較を行った。

① No. 1

現在はスギ・ヒノキの植林地が大半を占め、所々にコナラやアラカシが優占する二次林が分布する。植林地では何ヶ所かで、伐採（皆伐）一植林が行われており、南中央に見られる伐採地は 1991 年頃に伐採されている。調査区域からは外れるが、現在この区域の南側から林道工事が進められており、近い将来、さきに述べた伐採地の南側の尾根線にまで達する。また耕作地は鎌北湖西端の集落周辺に見られる他、日当りのよい尾根筋にも分布する。一方、鎌北湖の湖畔にはいくつかの観光施設が存在する。

1961 年と現在との土地利用状況を比較すると、以下のような点での変化が認められる。

- a) 二次林面積が減少し、植林地面積が大きく増加した。
- b) 1961 年時点で伐採地が多くみられるが、その分布パターンから二次林を伐採したものと思われ、その後その土地にスギ・ヒノキの針葉樹が植栽されていたことが読み取れる。
- c) また 1961 年時点では、尾根筋や山地斜面の所々に耕作地が見られるがその多くも植林地に転用されている。
- d) これらの結果として山地の土地利用パターンが単純化している。
- e) 湖畔の観光施設も 1961 年以降 30 年の間に作られたものがほとんどである。

② No. 2

1961 年の土地利用でも明らかなように、この地域は以前は完全な農業地域であり、水田、桑を中心とする畑、若干の針葉樹植林地を含む雑木林（二次林）から成立していた。現在の土地利用をみると水田と雑木林の基本的な配置については 1961 年時とそれほど違いはない。すなわち、かつて広く水田が広がっていたところには現在も水田が分布し、またかつて雑木林が広がっていたところにも現在雑木林が分布する。現在までのところ最も大きく変化しているのは畑、特に桑畑である。他の作物に転用されたところやそのまま放置され桑林となっているところが多いが、かつて桑畑であったところがモザイク状に公共施設や住宅地などとして利用されている。公共施設としては県立毛呂山養護学校、埼玉医科大進学過程およびグラウンド、毛呂山町郷土資料館、育心寮などがこのオープンスペースに進出している。県立毛呂山高校もこの地域に作られているが、これはかつての水田の上である。また住宅地は小規模なものであるが、調査地の南西端の道路で囲まれた一画や調査地の南端を走る県道川越・越生線あるいは中央を走る県道川越・坂戸・毛呂山線などに沿って開発されている。

これらの土地利用変化は現在も進行中であるが、今後は畑のみならず、雑木林の転用が進む可能性がある。現在県道川越・越生線と県道川越・坂戸・毛呂山線はさまれた一画、旧鎌倉街道の両側に広がる広い雑木林が存在するが、ここは工業団地用地として計画されている。既にその南縁部分は小規模な工場あるいは資材・廃材置場に転用されつつある。また、転用ではないが、越辺川北

側の低地の水田では、大規模な土地改良事業が行われている。

このようにこの地域の土地利用変化は、現在のところモザイク状の変化が主体である。この変化は比較的最近始まったものと思われ現在も進行中であるが、前述のような比較的規模の大きい工業団地開発が行われた場合には、現在まだ残されている農村的景観も一変するような変化が起こることが予想される。

3-3-3. 静岡県

① N-1 区

この地域は約 97%が森林である。そのうちの 1/3 がスギ・ヒノキ植林で、それはこの地域の北半分、特に東側に広くみられる。また南部を東西に走る林道沿いにも点在する。耕作地は北東部にわずかに見られるが、市街地・造成地等は見られない。地域の東辺は日本平パークウェイ、北辺西半分及び西辺は道路で区切られている。

② N-2 区

この地域も約 93%が森林である。しかもそのうちスギ・ヒノキ植林は 1/10 に過ぎず、久能山ロープウェイ駅付近と柳沢川支流のごく一部に分布するのみである。久能山には社寺、博物館などを中心に市街地、建物が集中している。耕作地は、久能山西部の緩斜面と地域南端の柳沢川沿いに見られる。

柳沢川には、最も規模が大きく近年崩壊を起こした最上流部のものをはじめとする各所での崩壊のために、10ヶ所に砂防堰堤が設置され、また、下流部は流路の直線化と護岸工が施されている。また、久能山と日本平との結ぶロープウェイがこの地域を縦断しており、その支柱が数本森林中に設置されている。現在のところ急激な自然環境の変化はないものと思われる。

③ N-3 区

この地域は、西半分が森林、東半分がミカンを中心とする耕作地となっている。西部の森林には茶畑、ミカン畑も点在する。耕作地については、近年になって休耕地が増え、森林化も進行しており、今後もこの傾向が続く可能性がある。地域内には農道が発達しているが、その管理も行き届いていない。森林は広葉樹萌芽林が中心でスギ・ヒノキ植林は全体の 4%である。なお東端部には日本平パークウェイが走っている。

3-3-4. 兵庫県

① P-1

この地域は 98%を森林が占め、ほとんどが人為インパクトのあまりかかっていない広葉樹林、混交樹林であり、一部谷筋に針葉樹植林が見られる。地域の南端にはキャンプ場があり、それ中心にシーズン中はかなりの人出があると思われる。また、三濃山求福寺へつながる道が南北に走り、現在でも参道として利用されている。なお、広葉樹林で炭焼がま跡が2か所確認されている。

② P-2

この地域も 92%を森林が占める。そのほとんどが人為インパクトのあまりかかっていない広葉樹林、混交樹林であるが、南部の谷筋と北部に針葉樹植林が分布する。耕作地はないが、耕作放棄地が水田跡の草地として北部に見られる。三濃山の南西に位置するこの地域の北部一帯は、かつて集落が成立しており、その後昭和 30 年代に廃村となっている。そのため植林地・耕作放棄地・竹林などが、P-2 の南部や P-1 の土地利用分布パターンより小さいモザイクで分布する。

谷筋の植林地で小規模ではあるが、スギ、ヒノキの伐採跡が確認され、またヒサカキ、サカキ、シキミなどが森林から採集・搬出されている。なお、P-1 から連続して三濃山求福寺への道が南北に走り、現在でも参道として利用されている。

③ P-3

この地域も森林が 96%を占め、その大半が人為インパクトのあまりかかっていない広葉樹林、混交樹林である。北部の谷底低地には、耕作放棄地が水田跡の草地としてひろがり、また針葉樹植林地もわずかに見られる。これはかつて成立し、大正から昭和にかけての時期に廃村となった集落の名残と考えられる。ただし、植林地では伐採跡が確認され、現在も利用されていることが確認された。広葉樹林内では炭焼がま跡が 1 か所確認されている。なお、山道は存在するが、P-1 や P-2 ほど、一般の利用は少なく、林業に従事する者の利用にとどまっていると思われる。

3-3-5. 沖縄県

沖縄県に関しては、分析可能な精度の土地利用図や現存植生図がなかったため、分析は限られたものとなった。

①陸域

現存植生図では、100%リュウキュウアオキースダジイ群集として均質に表現されている。しかし、これらの森林も各種多様な森林利用がこれまでなされてきたと考えられ、それが植生に反映しているものと思われる。なお、微地形分類図によると、この地域の西端に宇宙開発事業団のコリメーション施設のための人工的な切土・盛土が見られる。

②海域

この海域に河口がある河川流域には、レクリエーション施設はあるものの農地開発等の大規模開発はない。しかし隣接する水系内に規模の大きい農地開発があり、それに起因する赤土汚染などの悪影響が、この海域にどの程度及ぶかが注目される。

3-4. 植生調査

3-4-1. 各地の植生概要

3-4-1-1. 北海道

各重点モニタリング地域の植生図から、地域内で各群落が占める面積比を求めた（表Ⅱ-3-2）。その結果、A地域では、ハンノキ群落とヨシクラスがそれぞれ 21.4%と 39.6%、それ以外の各群落は 10%以下であった。また B 地域では、ミズナラ-カシワ-コナラ群落 が 36.1%と最も面積が広く、ハンノキ群落、ヨシクラスがそれぞれ 11.5%と 12.9%で、それ以外の各群落は 10%以下であった。さらに C 地域では、ヨシクラスが 60.9%と大半を占め、ミズナラ-カシワ-コナラ群落が 12.4%、ハンノキ群落が 7.2%出現する。

3-4-1-2. 埼玉県

各重点モニタリング地域の植生図から、地域内で各群落が占める面積比を求めた（表Ⅱ-3-3）。また、1961 年の空中写真から判読した同じ値を比較のために示した。

No. 1 の鎌北湖地区では、スギ・ヒノキ植林が 77.2%と大半を占め、コナラ林が 17.5%であった。なお、このコナラ林は植生図ではそのように記載されているが、次項での結果から、アラカシ・モミ・ヤマザクラ・ケヤキ林というべき広葉樹が含まれていることがわかる。また 1961 年の植生図では、スギ・ヒノキ植林が伐採地を含めて 53.0%と現在に比べて面積が狭く、そのかわりコナラ林が 38.9%と現在より広い面積を占めていた。

一方、No. 2 の西大久保地区は耕作地、市街地がモザイク状に分布しており、その中に、コナラ林が 19.5%、スギ・ヒノキ植林が 7.8%分布している。1961 年の植生図では、スギ・ヒノキ植林は 4.8%と少ないものの、コナラ林は 27.2%を占めていた。

3-4-1-3. 静岡県

各重点モニタリング地域の植生図から、地域内で各群落が占める面積比を求めた（表Ⅱ-3-4）。N-1 では最大の面積を占めたのはアカマツ群落で 40.3%であり、次に広いヒノキ植林とあわせると全域の 71.7%を占めた。他にはアカマツ-コナラ群落とシイカシ萌芽林がそれぞれ 14.6%と 10.8%の割合を示す。N-2 では、ツブラジイが 83.4%と大半を占め、その他ハチク林、やシイカシ萌芽林などがわずかに出現する。N-3 では、50%以上が耕作地であるが、シイカシ萌芽林が 43.2%を占めている。

3-4-1-4. 兵庫県

各重点モニタリング地域の植生図から、地域内で各群落が占める面積比を求めた（表Ⅱ-3-5）。P-1 で最も大面積を占めたのはアカマツ群落で 56.3%であり、次に広いコナラ群落とあわせるふたつの群落タイプで 93%を占める。その中で谷筋を中心にスギ・ヒノキ植林が点々と分布し、山地斜面にコジイ群落が比較的まと

表Ⅱ-3-2 北海道重点トナリノグ地域における植生分布面積

	A		B		C	
	面積(m ²)	割合	面積(m ²)	割合	面積(m ²)	割合
ミナライカワコナラ群落	0	0.00%	526,321	36.08%	66,686	12.35%
ハンシ群落	50,847	21.38%	168,156	11.53%	38,730	7.17%
ヨシラス	94,108	39.57%	187,613	12.86%	329,127	60.93%
ヤマメカ群落	1,777	0.75%	0	0.00%	0	0.00%
ツカシキョウ群落	14,213	5.98%	0	0.00%	0	0.00%
マコモ群落	0	0.00%	27,964	1.92%	0	0.00%
カラマツ群落	0	0.00%	48,825	3.35%	0	0.00%
砂丘植生	0	0.00%	0	0.00%	22,475	4.16%
市街地・宅地	0	0.00%	10,115	0.69%	0	0.00%
自然裸地	1,880	0.79%	31,807	2.18%	0	0.00%
造成地	7,740	3.25%	36,557	2.51%	0	0.00%
開放水域	67,258	28.28%	352,514	24.17%	83,127	15.39%
不明	0	0.00%	68,759	4.71%	0	0.00%
合計	237,823	100.00%	1,458,631	100.00%	540,145	100.00%

表Ⅱ-3-3 埼玉県重点トナリノグ地域における植生分布面積

	NO.1 緑北湖 (1993年)		NO.2 西又保 (1961年)		NO.2 西又保 (1961年)	
	面積(m ²)	割合	面積(m ²)	割合	面積(m ²)	割合
水面	37,238	2.17%	37,238	2.18%	26,852	1.60%
砂地	0	0.00%	0	0.00%	31,987	1.91%
田	1,553	0.09%	15,172	0.89%	229,987	13.70%
普通畑	14,734	0.86%	70,855	4.14%	112,480	6.70%
茶畑	0	0.00%	0	0.00%	12,303	0.73%
桑畑	0	0.00%	0	0.00%	605,892	36.10%
桑畑放棄林	0	0.00%	0	0.00%	1,532	0.09%
果樹園	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
庭木畑	0	0.00%	0	0.00%	28,587	1.61%
休耕地・荒地	4,800	0.28%	4,061	0.24%	46,776	2.79%
草地	0	0.00%	0	0.00%	24,866	1.48%
スギ・ヒノキ植林	1,327,748	77.24%	684,016	39.99%	81,186	4.84%
コナラ林	301,006	17.51%	664,864	38.87%	455,898	27.17%
伐採地	5,003	0.29%	222,954	13.03%	0	0.00%
建物・市街地	17,974	1.05%	5,434	0.32%	44,697	2.66%
運動競技施設	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
墓地	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
造成地	759	0.04%	0	0.00%	0	0.00%
空地・駐車場・資材置場	8,199	0.48%	5,995	0.35%	1,720	0.10%
天形建造物(営営地)	0	0.00%	0	0.00%	2,045	0.12%
合計	1,719,014	100.00%	1,710,589	100.00%	1,678,221	100.00%

表Ⅱ-3-4 静岡県重点ト列ツク地域における植生分布面積

	N-1		N-2		N-3	
	面積(m ²)	割合	面積(m ²)	割合	面積(m ²)	割合
アカシ群落	0	0.00%	447,670	83.38%	0	0.00%
アカマツ-コナラ群落	62,030	14.62%	0	0.00%	0	0.00%
シカノ萌芽林	45,967	10.84%	13,522	2.52%	148,788	43.22%
アカマツ群落	170,774	40.26%	0	0.00%	0	0.00%
スギヒキ植林	133,523	31.48%	3,937	0.73%	15,449	4.49%
ササ群落	0	0.00%	7,736	1.44%	0	0.00%
ハクク林	0	0.00%	26,219	4.88%	0	0.00%
常緑果樹園	7,875	1.86%	0	0.00%	158,279	45.98%
茶畑	0	0.00%	0	0.00%	21,030	6.11%
畑地	3,982	0.94%	19,104	3.56%	0	0.00%
市街地	0	0.00%	1,211	0.23%	0	0.00%
公園	0	0.00%	17,506	3.26%	724	0.21%
合計	424,151	100.00%	536,905	100.00%	344,270	100.00%

表Ⅱ-3-5 兵庫県重点ト列ツク地域における植生分布面積

	P-1		P-2		P-3	
	面積(m ²)	割合	面積(m ²)	割合	面積(m ²)	割合
アカシ群落	0	0.00%	10,202	1.04%	0	0.00%
コナラ群落	74,410	4.46%	0	0.00%	19,259	1.08%
シラカシ群落	1,349	0.08%	0	0.00%	0	0.00%
コナラ群落	612,547	36.70%	474,057	48.11%	660,326	37.14%
アカマツ群落	939,186	56.28%	367,548	37.30%	1,006,209	56.60%
スギ群落	0	0.00%	0	0.00%	5,873	0.33%
スギヒキ植林	24,661	1.48%	40,110	4.07%	9,187	0.52%
竹林	0	0.00%	20,814	2.11%	7,104	0.40%
休耕地雑草群落	0	0.00%	56,315	5.72%	66,714	3.75%
公園/墓地等	5,623	0.34%	0	0.00%	0	0.00%
開放水面	0	0.00%	7,588	0.77%	3,101	0.17%
自然裸地	11,135	0.67%	8,659	0.88%	0	0.00%
合計	1,668,911	100.00%	985,293	100.00%	1,777,773	100.00%

まって分布し、また地域南端の山地斜面下部には小面積でシリブカガシ群落 distributes. P-2でも大半を占めるのはアカマツ群落 (37.3%) とコナラ群落 (48.1%) である。ただし、他の2地域に比べ、コナラ群落の割合が大きい。またここでも谷筋を中心にスギ・ヒノキ植林が点々と分布するほか、寺境内にアカガシ群落が点在する。P-3も同様にアカマツ群落 (56.6%) とコナラ群落 (37.1%) が優占する。その他、山地斜面に小面積でコジイ群落 distributes、またスギ・ヒノキ植林が比較的まとまって分布する。

3-4-1-5. 沖縄県

植生図によると 100%がリュウキュウアオキースダジイ群集となっている。しかし、この地域には、人為が入っていることが予想され、一面の自然植生ではないことが考えられる。

3-4-2. 群落調査データの解析方法

各県別にとりまとめたデータはデータ処理のために樹高 1.3m 以上の林冠層のデータ、実生データ、草本層のデータに分けて処理される。

①. 林冠層のデータ

毎木調査のデータから種ごとの量的組成を求める。量的組成は胸の高さでの樹木の直径から幹の断面積を求め、それを種ごとに合計する。この値を胸高断面積合計 ($BA\text{ cm}^2$) という。その構成百分率が相対胸高断面積合計 ($RBA\%$) である。調査面積当たりの幹の本数は 樹幹密度 stem density でヘクタールあたりの本数に換算してある。

これらの数値によって、森林構成種の量的組成に関するデータを表現する。 RBA からこの群落の優占種を判定し群落名とする。

②. 林分のサイズ構造 —直径階分布と樹高階分布—

個々の種の個体群構造はその種の群落における階層の中での位置、種個体群の維持機構など群落変化や動態に関する基本的情報を与えてくれるので重要なデータである。その際、個々の構成種についての情報を読みとるのが目的なので、必ず樹種別にスケールをそろえて描く。横軸は胸高直径 ($DBH\text{ cm}$) を5cmごとの階級に分けてそれぞれの本数を描く。縦軸はその階級に含まれる樹木の本数。プロット全体の直径階分布からは、その林分がどのようなサイズの個体から成り立っているかを示す重要な情報を読みとれる。一般には、一山型、多山型、逆J字型が基本要素である。

樹高階分布は林の階層構造を示すデータである。ほぼ直径階と相関しているが、もっと直接的に群落の階層関係を表現する。森林のような多層社会では、資源となる光が上方から一方向的に供給されるので、ある個体が森林内のどの位置にあるかは、その種の今後の生存可能性を判断する重要な情報である。

③. 群落構成個体の健康度

群落構成個体の健康度を判定することによって、その種が群落内でどのような

な位置にあるか、また、今後衰退するのか、勢力を増すのかといった情報が、上で述べたサイズ構造と関連させて理解することが出来る。

④. 実生密度

林床の実生は必ずしもすべての個体が後継個体になるわけではないが、その可能性をしめす一つの指標になる。森林の中でのその種の耐陰性を示す尺度でもある。ここでは 1.3m 以下の個体を実生として扱っているが、より詳しい解析のためには、実生の高さを測って、実生高さ階分布を描き、検討する。

⑤. 草本層の組成

草本層はそれぞれの種の最大自然高 (cm)、被度 (%) を測る。それをもとに仮想体積 (V) を求め、群落あたりの総計から群落における種ごとの構成百分率を求め優占度とする (RD %)。

以上が個別の群落におけるデータ処理の流れであるが、こうして得られた群落の特性を示すパラメーターを相互に比較することによって、それぞれの群落の地理的、遷移的位置づけを検討する。また、個々のプロットの時系列データ、また、各地の群落データが調査されれば、群落相互の関係を多変量解析の手法や、時系列解析の方法を用いて、現状での空間的変化、あるいは個別の群落の時系列的変化、さらにそれらをあわせた時空間的解析が可能となる。

3-4-3. 北海道

① 調査林分の概況

植生調査は、重点モニタリング地域 B 地域の 1 ヶ所と C 地域の砂丘から湿性草原までの 3 ヶ所の合計 4 ヶ所で実施された。

1) B : 広葉樹二次林 (コナラ・ミズナラ林)

2) C-1 : 湿性草原 (ヨシ・ナガレボノワレモコウ・イワノガリヤス・エゾノサワスゲ草原)

3) C-2 : ハンノキ林 (ハンノキ林)

4) C-3 : 砂丘上ミズナラ疎林 (ミズナラ林)

() 内は、森林については相対胸高断面積合計 (RBA) (表 II-3-6) によって、草原については草本層の組成 (表 II-3-9) から算出した優占型である。

B では、7 種 (実生は 8 種) が確認されたが、コナラは相対胸高断面積合計で約 50 % を占め、ミズナラと合わせると全体の 90 % 近くに達する。相対胸高断面積合計と樹幹密度から、コナラは、ミズナラと比較して少数の大きなサイズの個体が生育しているといえる。C-2 では、ハンノキ 1 種しか出現せず、ハンノキの純林といえる。ただし、実生では 3 種が確認された。また、C-3 については 7 種 (実生 4 種) が確認されたが、ミズナラ 1 種の相対胸高断面積合計が全体の 70 % を越える。

3 つの林分を比較すると、胸高断面積合計 (BA) は 3 地域とも小さく、特に C-3 は他に比べても小さい。一方、樹幹密度は B が少なく、C、特に C-2

表Ⅱ-3-6 北海道重点林分調査地域の植生調査区画における森林構成種の
胸高断面積合計、相対胸高断面積合計、本数密度

北海道 ウトナイ湖															
広葉樹二次林 (B地域)				湿性草原 (C地域)				ハンノキ林 (C地域)				砂丘上のミズナラ疎林 (C地域)			
SPECIES	BA (m ² /ha)	RBA (%)	Stem dens. (/ha)	BA (m ² /ha)	RBA (%)	Stem dens. (/ha)	BA (m ² /ha)	RBA (%)	Stem dens. (/ha)	BA (m ² /ha)	RBA (%)	Stem dens. (/ha)	BA (m ² /ha)	RBA (%)	Stem dens. (/ha)
コナラ	11.0	50.6	800							1.0	7.0	600			
ミズナラ	8.4	38.5	1100							10.8	75.9	5600			
ヤブタモ	1.7	7.9	300												
ハナノキ	0.5	2.2	200												
ヤマウレシ	0.1	0.4	200												
ミヤマササ	0.0	0.1	500												
エゾノコリジコ	0.0	0.1	400				21.8	100.0	18400						
ハナノキ													1.4	9.9	200
ハナノキ													0.8	5.7	900
シラカバ													0.1	0.6	100
ツグミ															
TOTAL	21.8	100.0	3500				21.8	100.0	18400				14.2	100.0	8500

BA：胸高断面積合計 (cm²) RBA：相對胸高断面積合計 (%) Stem dens.：樹幹密度 (本 / ha)

BA : 胸高断面積合計 (cm²) RBA : 相対胸高断面積合計 (%) Stem dens. : 樹幹密度 (本 / ha)

表Ⅱ-3-7 北海道重点モニタリング地域の植生調査区画における樹木の健康度

樹高 1.3m 以上の個体の健康度によるクラス分け。値は個体数密度（本／100m²）で示した。

SPECIES	北海道 ウトナイ湖										砂丘上のミズナラ疎林 (C地域)									
	広葉樹二次林 (B地域)					湿性草原 (C地域)					ハンノキ林 (C地域)									
	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
コナラ	-	-	1.0	7.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.0	2.0
ミナラ	-	-	4.0	7.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.0	21.0	31.0	1.0
ヤマモ	-	-	-	3.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ルナリ	-	-	2.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ヤマモシ	-	-	-	1.0	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ミヤマシ	-	-	-	4.0	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.0	3.0
エリノコ	-	-	-	4.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.0	3.0	-
ルナキ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16.0	136.0	32.0	-	-	-	-	-	-	-
カシ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.0	-	-
クナハ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.0	6.0	2.0
アサキ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.0	-
TOTAL	-	-	7.0	26.0	2.0	-	-	-	-	-	16.0	136.0	32.0	-	-	-	3.0	25.0	49.0	8.0

健康度のランク（0～4）は、平成4年度生態系総合モニタリング調査要項（参考資料3）を参照のこと。

表Ⅱ-3-8 北海道重点に列す地域の植生調査区画における実生密度

実生密度 (本 / 100m²)

	北海道 ウトナイ湖			
	B	C	C	C
	広葉樹二次林	湿性草原	ハンノキ林	砂丘上の ミズナラ林
Area(m ²)	25	5	25	25
Sp.				
カシワ	.	.	.	4.0
カラコキ*カエデ	4.0	.	.	.
クロウメモドキ	4.0	.	.	.
クロミノウケ*イスカケラ	4.0	.	.	.
コナラ	20.0	.	8.0	20.0
チヨウセンコ*ヨウ	.	.	.	24.0
ニシキギ	12.0	.	.	.
ハンノキ	.	.	148.0	.
ミズナラ	12.0	.	12.0	56.0
ミヤマザクラ	112.0	.	.	.
ヤマウルシ	12.0	.	.	.
TOTAL	180.0	0.0	168.0	104.0

表Ⅱ-3-9 北海道重点研修地域の植生調査区画における草本層の組成

	北海道 ウトナイ湖											
	広葉樹二次林 (B地域)			湿性草原 (C地域)			ハンノキ林 (C地域)			砂丘上のミズナラ疎林 (C地域)		
	C	H	RD	C	H	RD	C	H	RD	C	H	RD
イワナギ				3.9	102.0	17.0	52.5	89.0	64.6			
ヨシ	2.3	159.0	7.2	6.2	85.0	22.5	1.5	111.0	2.3	+	112.0	33.6
ミヤコザサ	45.0	64.0	58.0									
ヒカゲスサ	11.3	32.0	7.2							2.8	22.0	20.7
ナカホノシロフシモコウ				10.2	45.0	19.6						
エゾササゲ				10.6	39.0	17.7						
ムシナササ							26.3	48.0	17.4			
チシマザサ	15.0	56.0	16.9									
ヤマアヲ							8.3	106.0	12.1			
エゾノカワラマツハ	+	54.0	0.1							+	58.0	9.9
ハマナス										+	33.0	9.9
ミカヅキ				11.4	20.0	9.7						
アキノキリンソウ	+	13.0	0.0							+	42.0	7.2
ススキ	+	57.0	0.6							+	70.0	6.0
ハンノキ				2.2	57.0	5.4						
オオウメカササ										+	15.0	3.9
ヤマハハコ										+	35.0	3.0
ヤマフツ	+	250.0	2.5									
オオアサギ				1.5	38.0	2.4						
シラネウラボ	+	43.0	0.2				1.0	142.0	2.0			
サウキキョウ				0.8	30.0	1.0	1.0	68.0	0.9			
アキスミレ				1.3	30.0	1.7	+	17.0	0.2			
ミミナクサ	+	8.0	0.1							+	9.0	1.5
ミスオトキリ				1.2	30.0	1.5						
ミヤマタタヒ	+	200.0	1.5									
クロミノウケイスカク	+	35.0	0.3							+	28.0	1.2
オトコヨモギ	+	73.0	0.2							+	24.0	1.0
ツルウメモドキ	+	200.0	0.5							+	16.0	0.7
ツルズサ				+	44.0	1.1						
アキタブキ	+	82.0	1.0									
ヒメシタ	1.1	26.0	0.6									
ハナミズキ sp.										+	13.0	0.6
ヒメスサ										+	4.0	0.5
スズヒトハキ	+	61.0	0.5									
サウオトキリ							+	43.0	0.4			
ヤマドリ	+	85.0	0.4									
ニシキギ	+	50.0	0.4									
チヨウセンコ	+	36.0	0.4									
ヒメシロネ	+	42.0	0.3									
ホザキシモツク	+	62.0	0.3									
タチツボスミレ										+	7.0	0.3
エゾノヨロイグサ	+	57.0	0.3									
モウセンゴケ				+	8.0	0.2						
ナツシロイチゴ	+	25.0	0.1									
クロウメモドキ	+	37.0	0.1									
イネ科 sp.	+	36.0	0.1									
キシカクシ	+	27.0	0.1									
クサレタマ	+	25.0	0.1									
エゾノタチツボスミレ	+	13.0	0.0									
コケ類										22.5		
ハナコケ類										33.8		

C: 被度 (%) H: 最大自然高 (cm) RD: 優占度 (%)

で多い。このことから、Cに比べて、Bの林分は比較的太い樹木が構成していることが読み取れる。

② 林分のサイズ構造からみた概況（図Ⅱ-3-2～4）

Bの樹高階分布をみると、コナラとミズナラの分布が二山型であり、その他が一山型であることを反映して全体が二山型である。樹高 10m 前後の高木層として、コナラ、ミズナラ、ヤチダモが見られる。しかし、ヤチダモは、低木層、実生には全く見られず、更新していないと考えられる。ハリギリ、エゾノコリンゴも実生として出現しない。また、コナラは、低木層での個体数は少ないが、実生をみると新しい世代が用意されていることが明らかである。なお、Bにみられる実生ではミヤマザクラの個体数の多さが特徴的である。

C-2は、ハンノキの純林に近く、胸高直径 20cm 以下、樹高 4m 以下の個体から成っている。しかもそのほとんどが胸高直径 5cm 以下、樹高 2m 以下のものである。さらに実生をみても（表Ⅱ-3-8）、コナラとミズナラがわずかに侵入してきているものの、そのほとんどがハンノキのものである。土壌水分など非生物的要因がこのような林分を成立させているものと思われる。

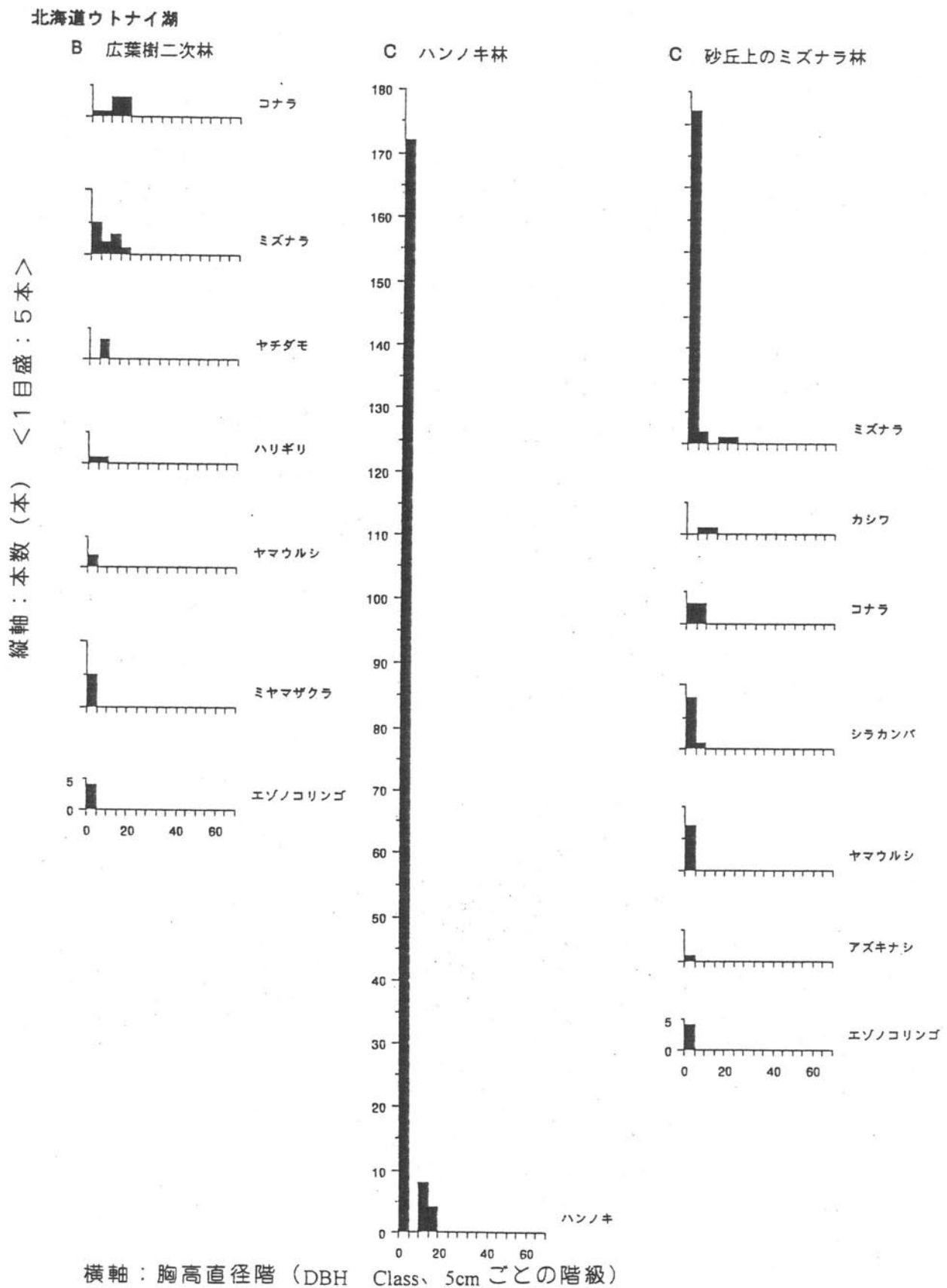
C-3は、優占種であるミズナラはじめ他の樹種も樹高 6m 以下低木から成っている。胸高直径も 20cm 前後のミズナラが 2 本存在するが、その他のほとんどが 10cm 以下である。コナラに注目すると、高・低木層では、コナラはミズナラの 10.7%（樹幹密度）に過ぎないが、実生でみると 35.7%（実生密度）の割合を占めている。この調査区でのコナラのサイズはC-1に見られるものに比べて小さいが、何らかの環境変化にともなっているいは自然の遷移によって近年侵入しつつあることも考えられる。なお、高・低木層にあって実生に見られない種としてはヤマウルシ、シラカンバ、アズキナシ、エゾノコリンゴである。

調査区に見られた実生のうち、Bのカラコギカエデ、クロウメモドキ、クロミノウグイス、ニシキギ、C-2のコナラ、ミズナラ、C-3のチョウセンゴヨウなどは鳥散布あるいは小型哺乳類散布による周辺からの侵入種であることが考えられる。

③ 個体の健康度からみた概況（表Ⅱ-3-7）

全般にみて、BおよびC-3にくらべ、C-2の健康度が低い傾向にある。C-2の環境が、樹木の生息にとって厳しいことを物語っている。C-3では、個体数は少ないものの、コナラ、ヤマウルシ、シラカバといった種の健康度が高い。コナラの健康度を高さは、②で述べた変化の可能性と関係があるかも知れない。また、ちなみにヤマウルシ、シラカバは陽樹である。Bでは、ヤマウルシ、ミヤマザクラといったところが、健康度が高い。前述のように、ミヤマザクラの実生が数多くみられた。今後どのように変化して行くか注目される。優占種であるコナラとミズナラを比較すると、コナラの方がやや高い健康度を示す傾向がある。

④ 草本層の概況（表Ⅱ-3-9）



図Ⅱ-3-2 北海道重点モリツグ地域の植生調査区画における森林構成種の直径階分布（1）

樹高1.3m以上の樹種の直径階分布（続き）

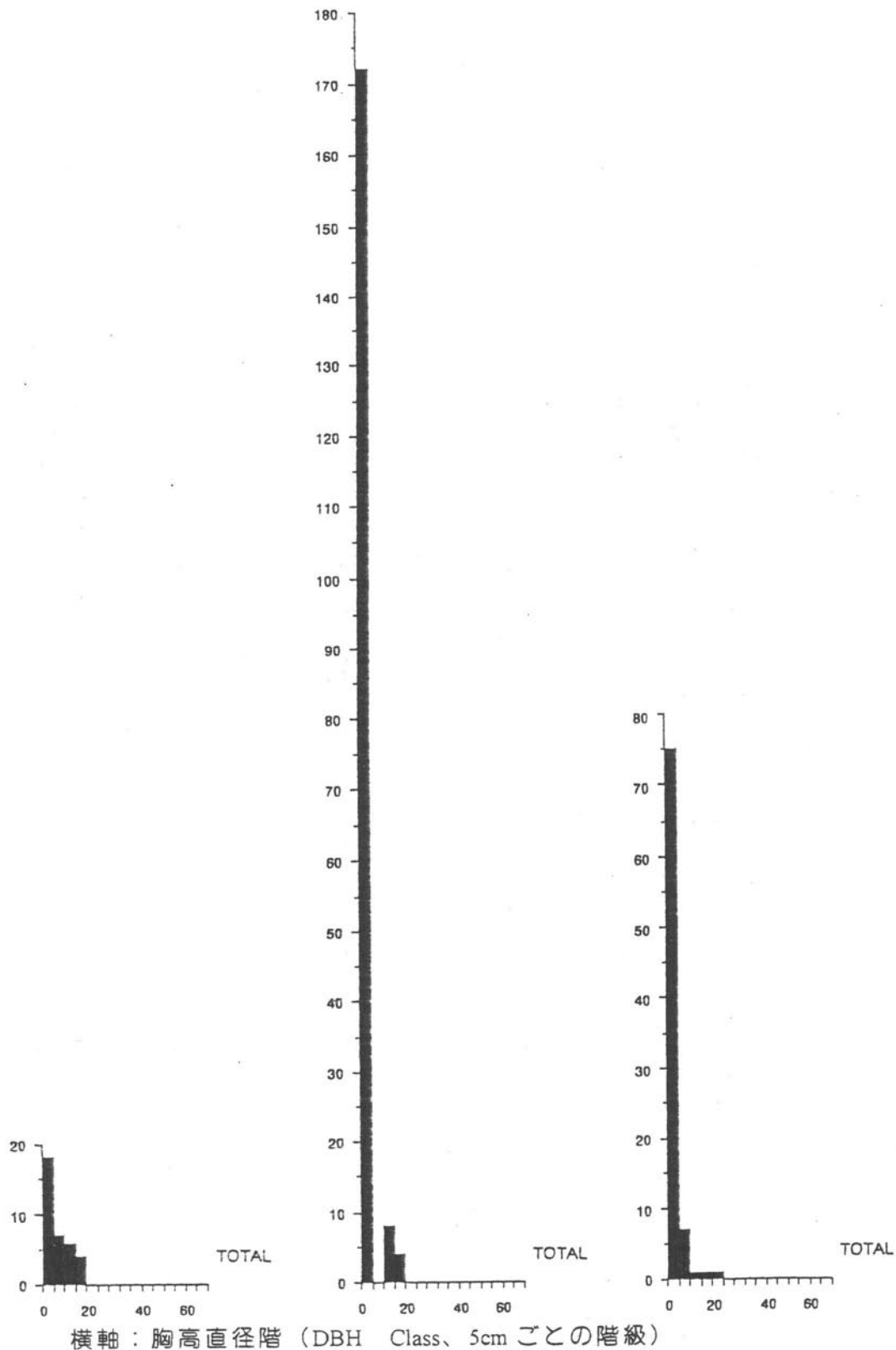
北海道ウトナイ湖

B 広葉樹二次林

C ハンノキ林

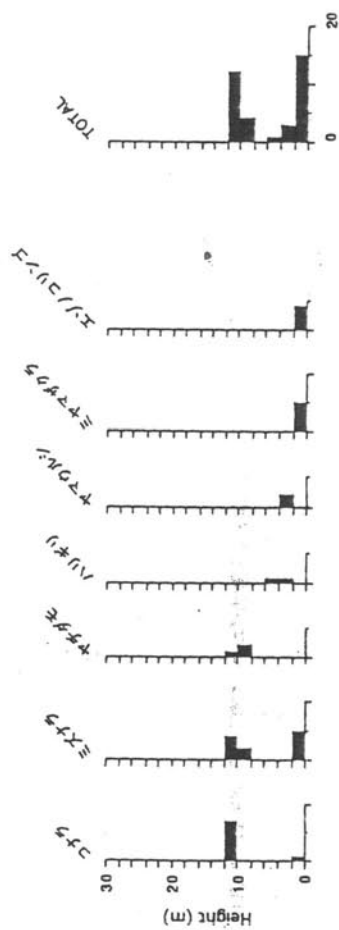
C 砂丘上のミズナラ林

縦軸：本数（本）＜1目盛：5本＞

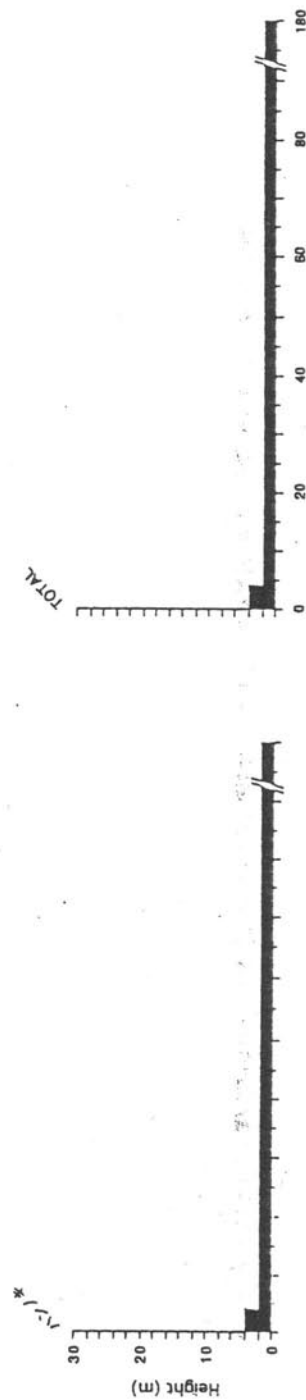


図Ⅱ-3-3 北海道重点林分調査地域の植生調査区画における森林構成種の直径階分布（2）

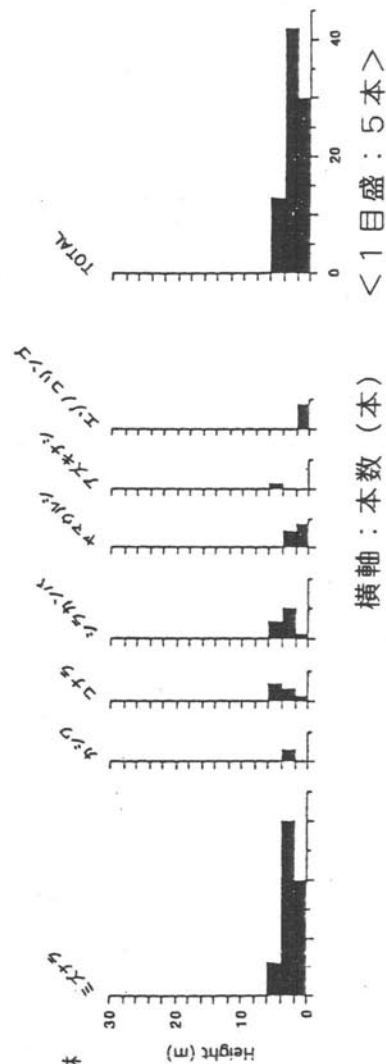
B 広葉樹二次林



○ ハンノキ林



林ノ上ノミヅナラシク



図II-3-4 北海道重点モリツグ地域の植生調査区画における森林構成種の樹高階分布

各調査区域の優占種をあげると以下ようになる。

B：ミヤコザサ、チシマザサ

C-1：ヨシ、イワノガリヤス、ナガボノシロワレモコウ、エゾサワスゲ

C-2：イワノガリヤス、ムジナスゲ、ヤマアワ

D-3：ヨシ、ヒカゲスゲ、(コケ類、ハナゴケ類)

C-1は、樹木がほとんど見られない湿性草原である。C-2とC-3についても、木本類の種構成に大きな差があったのと同様、草本類の種構成にも大きな差がある。C-2の出現種は8種、C-3の出現種は15種に対し、2地域共通に出現した種は、ヨシ1種であった。むしろC-3の出現種はBに共通するものが多い(9種)。C-2とC-3との差異は土壌水分や土壌養分の差に起因しているものと思われる。また、C-1とC-2との差異は、主に水分条件の差によるものと思われる。

Cの3地点ではヨシ、イワノガリヤス、スゲ類といった低層湿原に出現するイネ科植物が優占するのに対し、Bではササ類が優占する。水辺環境を示す要素はあるものの、この調査地は、この周辺地域の丘陵地に広くみられるコナラ・ミズナラ林(ミズナラ・カシワ・コナラ群落)であることを林床植物も示している。

3-4-4. 埼玉県

① 調査林分の概況(表Ⅱ-3-10)

2つの森林は、

1) 鎌北湖、広葉樹二次林(アラカシ・モミ・ヤマザクラ・ケヤキ林)

2) 西大久保、広葉樹二次林(コナラ・クリ林)

である。()内は相対胸高断面積合計(RBA)によって算出した優占型を示す。鎌北湖は優占種が4種と多く、多様性の高い林である。両方をあわせると16種が出現するが、両方の林分で出現するのはヤマザクラとコナラの2種しかなく、この2つの森林は広葉樹二次林とはいってもかなり異なった群落となっている。西大久保では本数にしてコナラの約40%、クリの約30%が萌芽であり伐採後に成立した萌芽二次林である。

② 林分のサイズ構造からみた概況(図Ⅱ-3-5、6及び表Ⅱ-3-12)

鎌北湖では、高木層にみられる種の中で低木層にまで個体がみられる、すなわち次の世代が現れているのはアラカシのみである。モミ・ヤマザクラ・ケヤキは大径木が数個体が断続的にあるけれども、実生では全く出現せず、更新が行われていないといえる。

西大久保地区では林床のササ刈りが最近も行われており、1.3~5mの個体は急激に減少している。直径階・樹高階分布には含めなかったが、萌芽個体も多く存在しており個体の維持といった点で萌芽再生が有効に働いているかもしれない。しかし、実生は高木種であるコナラが他種と比較して多く見られ、これが定着実生となりうるかどうか今後の変化を追跡することが必要である。詳細に位置図をとっているようなのでこの位置をXとYの値にして元データ内に

表Ⅱ-3-10 埼玉県重点林分調査地域の植生調査区画における森林構成種の
胸高断面積合計、相対胸高断面積合計、本数密度

埼玉県				西大久保			
緑北湖				広葉樹二次林			
広葉樹二次林				広葉樹二次林			
SPECIES	BA (m ² /ha)	RBA (%)	Stem dens. (/ha)	BA (m ² /ha)	RBA (%)	Stem dens. (/ha)	
アラカシ	16.7	31.2	1867				
ミ	13.6	25.4	33				
ヤマナラシ	7.9	14.8	100	0.6	2.7	50	
クサキ	4.8	8.9	100				
ヤブツバキ	2.8	5.2	1333				
コナラ	2.7	5.1	67	11.8	55.1	550	
ヒサキ	2.2	4.2	2267				
アオキ	0.7	1.3	1533				
コハナダ	1.2	2.3	33				
ウツギ	0.5	1.0	200				
クサノハ	0.3	0.5	33				
トナリ	0.0	0.1	67				
ヒメ	0.0	0.1	167				
フナ	0.0	0.0	33				
スミ				6.7	31.3	525	
ユナ				2.1	9.6	550	
UNKNOWN				0.3	1.2	75	
TOTAL	53.5	100.0	7867	21.4	100.0	1750	

BA: 胸高断面積合計 (cm²) RBA: 相對胸高断面積合計 (%) Stem dens.: 樹幹密度 (本/ha)

表Ⅱ-3-11 埼玉県重点モリリング地域の植生調査区画における樹木の健康度

樹高 1.3m 以上の個体の健康度によるクラス分け。値は個体数密度 (本 / 100m²) で示した。

SPECIES	埼玉県									
	鎌北湖					西大久保				
	広葉樹二次林					広葉樹二次林				
	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
アラカシ	1.0	1.0	3.7	5.0	8.0	-	-	-	-	-
ミ	-	-	-	-	0.3	-	-	-	-	-
ヤマサクラ	-	-	-	0.3	0.7	-	-	-	-	-
クサキ	-	-	-	-	1.0	-	-	-	-	-
ヤマザナミ	0.7	0.3	0.7	3.3	8.3	-	-	-	-	-
コナラ	0.3	-	-	-	0.3	-	-	-	-	-
ヒコナギ	1.3	-	1.7	6.0	13.7	-	-	-	-	-
アサキ	0.7	-	0.3	1.0	13.3	-	-	-	-	-
コナラハナミ	-	-	0.3	0.3	-	-	-	-	-	-
ツバキ	0.3	-	-	0.7	1.0	-	-	-	-	-
クサキ	-	-	-	0.3	-	-	-	-	-	-
ヒコナギ	0.3	-	-	-	0.3	-	-	-	-	-
クサキ	-	-	-	0.3	1.3	-	-	-	-	-
ミ	-	-	-	-	0.3	-	-	-	-	-
TOTAL	4.7	1.3	6.7	17.3	48.7	-	-	-	-	-

健康度のランク (0~4) は、平成 4 年度生態系総合モニタリング調査要項 (参考資料 3) を参照のこと。

表Ⅱ-3-12 埼玉県重点林列沿地域の植生調査区画における実生密度

実生密度 (本 / 100m²)

Area(m ²)	埼玉県	
	鎌北湖	西大久保
	広葉樹二次林	広葉樹二次林
Area(m ²)	75	4
Sp.		
イヌカヤ	1.3	.
イヌシテ	1.3	.
シロタモ	1.3	.
キツタ	2.7	.
シュロ	2.7	.
スタシイ	2.7	.
ヒイラキ	2.7	.
ツルグミ	5.3	.
ヒサカキ	8.0	.
ヤブツバキ	13.3	.
アオキ	34.7	.
アラカシ	36.0	.
チャノキ	64.0	.
ニシキキ	.	25.0
ヤマツツジ	.	25.0
イホタ	.	50.0
スイカカスラ	.	50.0
コナラ	.	1775.0
TOTAL	176.0	1925.0

表Ⅱ-3-13 埼玉県重点緑地地域の植生調査区画における草本層の組成

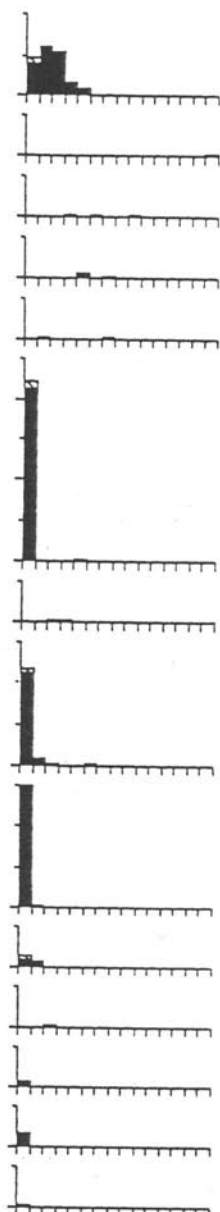
	埼玉県					
	鎌北湖			西大久保		
	広葉樹二次林			広葉樹二次林		
	C	H	RD	C	H	RD
アスマネササ				76.3	130.0	99.4
スイカスラ				1.1	23.0	0.3
テйкаスラ	+	49.0	63.4			
アケビ				1.4	16.0	0.2
Carex spp.				1.0	12.0	0.1
シヤノヒゲ	+	14.0	18.1			
シュラン	+	18.0	7.8			
トウコクシタ	+	15.0	6.5			
ミツハアケビ				+	10.0	0.0
イタヒカスラ	+	10.0	4.3			
ヤブラン				+	3.0	0.0
タチツボスミレ				+	5.0	0.0

C：被度（％） H：最大自然高（cm） RD：優占度（％）

埼玉県

熊北湖

縦軸：本数（本） < 1目盛：5本 >



アラカシ

モミ

ヤマザクラ

ケヤキ

コナラ

ヒサカキ

コハウチワカエデ

ヤブツバキ

アオキ

ツクバネガシ

タブノキ

ヒイラギ

チャノキ

モチノキ

西大久保



コナラ



クリ



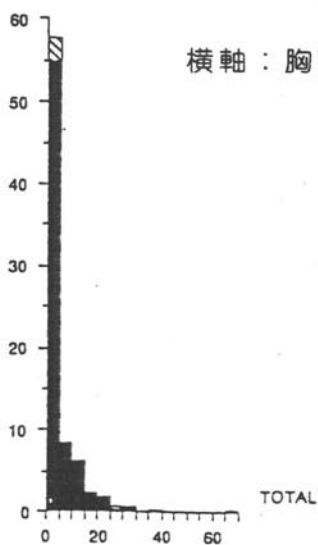
エゴノキ



ヤマザクラ

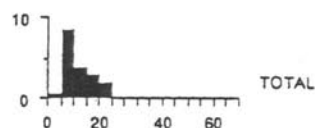


UNKNOWN



横軸：胸高直径階（DBH Class、5cm ごとの階級）

TOTAL

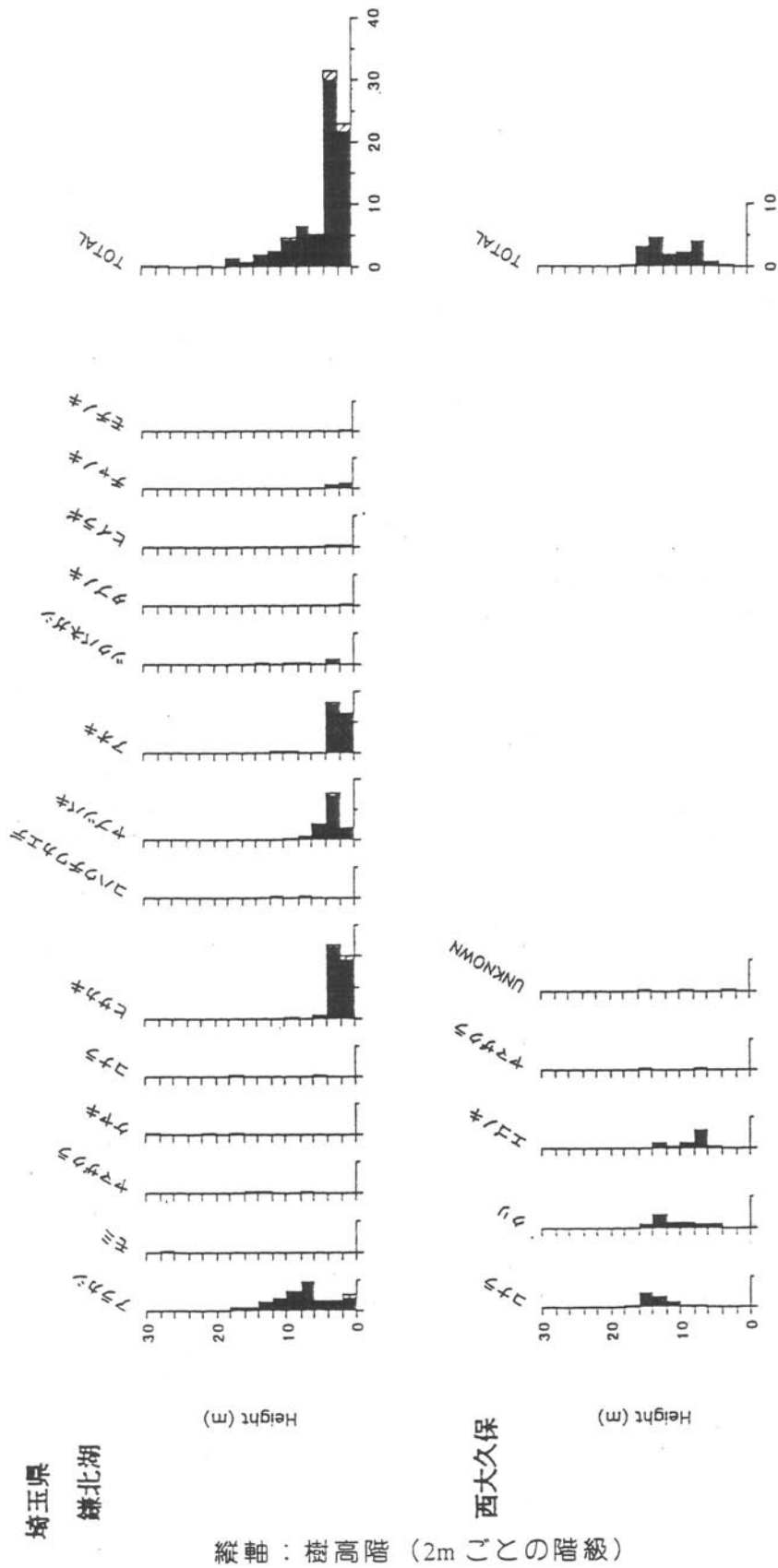


TOTAL

図Ⅱ-3-5 埼玉県重点林分調査地域の植生調査区画における森林構成種の直径階分布

樹高1.3m以上の樹種の樹高階分布

▨ : 枯死木



図II-3-6 埼玉県重点林分調査地域の植生調査区画における森林構成種の樹高階分布

加えるのが望ましい。

③ 個体の健康度からみた概況 (表Ⅱ-3-11)

落葉樹が多いが調査時期の関係から健康度については調査できていない。

④ 草本層の概況 (表Ⅱ-3-13)

草本層は 12 種出現しているが 2 つのプロットのどちらにも出てくる種はない。鎌北湖はどれも被度が低い。西大久保ではアズマネザサは最大自然高が 130cm で被度は 76.3% と高く、木本種の更新に影響が出てくると考えられる。

3-4-5. 静岡県

① 調査林分の概況 (表Ⅱ-3-14)

3 つの森林は、以下のとおりである。なお、() 内は優占型を示す。

1) N-3、若い萌芽再生林 (コナラ・イヌマキ・イヌシデ・ヒサカキ林)

2) N-1、アカマツ自然林 (アカマツ林)

3) N-2、極相自然林 (ツブラジイ・タブノキ林)

それぞれは最大樹高、BA 値などからも、この 1) ~ 3) の順序で発達した森林であることがわかる。アカマツ林とツブラジイ・タブノキ林は BA 値も大きく、ほぼ飽和に達した林分である。

N-1 と N-2 の 2 つの自然林で 18 種出現しており、林冠木 20 種のうちのほぼすべての種を含んでいる。萌芽広葉樹林にしか出現しない種はイヌマキとクロガネモチの 2 種である。

② 林分のサイズ構造から見た概況 (図Ⅱ-3-7、8 及び表Ⅱ-3-16)

N-3、N-1 は成立過程を反映して一山型のサイズ構造を示す。とくに N-3 は先駆性樹種が主体であり、今後、急速な遷移過程にはいる。N-1 はアカマツ一斉林であるが、下層には常緑広葉樹のタブノキ、ヤマモモなどが侵入しており、徐々に尾根型ないし完成の常緑・落葉混交林へ移行すると思われる。アカマツはマツノザイセンチュウ病が入らなければエマージェントとして数十年は残る。N-3 は極相林であり大きな変化は起こらないと予想される。階層構造はかなり明瞭な 2 層構造をしており、更新は連続的ではない。

問題点としては、調査は直径 5(3?)cm 以上の樹木について行われたと思われ、林分の動態を予測するには、すべての木本種を調査対象にしたほうが良い。実生のデータから判断すると、常緑樹の実生が侵入しており、稚樹段階の個体もあるものと思われる。

③ 個体の健康度からみた概況 (表Ⅱ-3-15)

N-3 の萌芽広葉樹林はいずれもあまり活力がないようで、間引き段階にあるか、群落が疎で、構造的に未発達なのであろう。N-1 はアカマツ個体群が相互被陰のために 2 群に分化しつつあり、成長の悪い個体が下層に被圧されている。下層の常緑広葉樹は比較的健康であり、陽樹段階から陰樹段階への移行

表Ⅱ-3-1 4 静岡県重点林分調査地域の植生調査区画における森林構成種の
胸高断面積合計、相対胸高断面積合計、本数密度

SPECIES	静岡県 日本平					N-3 (有度山) 広葉樹萌芽林+スギ・ヒノキ植林				
	N-1 (小鹿) アカマツ自然林					N-2 (久能山) 照葉樹林				
	BA (m ² /ha)	RBA (%)	Stem dens. (/ha)	BA (m ² /ha)	RBA (%)	Stem dens. (/ha)	BA (m ² /ha)	RBA (%)	Stem dens. (/ha)	Stem dens. (/ha)
アハツ	46.9	82.3	1050							
クヌギ	3.9	6.8	200	10.1	16.6	400				
ヤマブキ	3.8	6.6	250							
コナラ	2.1	3.6	50				4.6	33.4	500	
リョウ	0.3	0.6	50							
ツバキ				39.6	65.0	800				
クヌギ				4.3	7.0	67				
カクレミ				2.9	4.8	167				
ヤマブキ				0.9	1.6	33				
イヌデ				0.7	1.2	100	2.5	18.6	100	
イヌミ				0.7	1.2	67	0.4	2.8	100	
ハナノキ				0.5	0.9	67	0.8	5.7	100	
タミナダハナ				0.5	0.8	67				
ハナノキ				0.1	0.2	33				
ヒサキ				0.1	0.2	67	1.8	12.9	100	
カコノキ				0.1	0.2	67				
ミズハナ				0.1	0.2	33				
ヒサキ				0.1	0.2	33				
イヌデ							2.9	20.9	300	
カクレミ							0.8	5.7	100	
TOTAL	56.9	100.0	1600	60.9	100.0	2000	13.7	100.0	1300	

BA : 胸高断面積合計 (cm²) RBA : 相対胸高断面積合計 (%) Stem dens. : 樹幹密度 (本 / ha)

表Ⅱ-3-1-15 静岡県重点モニタリング地域の植生調査区画における樹木の健康度

樹高 1.3m 以上の個体の健康度によるクラス分け。値は個体数密度（本／100m²）で示した。

SPECIES	静岡県 日本平									
	N-1 (小鹿) アカマツ自然林					N-2 (久能山) 照葉樹林				
	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
アカマツ	-	4.0	2.0	4.5	-	-	-	-	-	-
クヌギ	-	-	0.5	-	1.5	1.7	1.0	0.3	0.7	0.3
ヤマモ	-	-	2.5	-	-	-	-	-	-	-
コナラ	-	-	0.5	-	-	-	-	-	1.0	4.0
リョウブ	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-
ワナラシイ	-	-	-	-	-	0.7	1.3	1.3	4.7	-
クスノキ	-	-	-	-	-	-	0.3	0.3	-	-
カクレミノ	-	-	-	-	-	-	-	0.3	1.3	-
ヤマハコ	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	-
イヌシデ	-	-	-	-	-	0.3	0.7	-	-	1.0
イロハモミジ	-	-	-	-	-	-	-	0.7	-	-
ハコノキ	-	-	-	-	-	-	0.7	-	-	1.0
タミナカハナ	-	-	-	-	-	-	-	0.3	0.3	-
ホトトギス	-	-	-	-	-	-	0.3	-	-	-
ヒサキ	-	-	-	-	-	0.3	0.3	-	-	1.0
カコノキ	-	-	-	-	-	-	0.3	0.3	-	-
ミズハナ	-	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-
ササノ	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	-
イヌハ	-	-	-	-	-	-	-	-	2.0	1.0
カクレハ	-	-	-	-	-	-	-	-	1.0	-
TOTAL	-	4.0	6.0	4.5	1.5	3.0	5.0	4.3	7.3	0.3

健康度のラング (0~4) は、平成 4 年度生態系総合モニタリング調査要項
(参考資料 3) を参照のこと。

表Ⅱ-3-16 静岡県重点林分地域での植生調査区画における実生密度

実生密度 (本/100m²)

Area(m ²)	静岡県日本平		
	N-1(小笠)	N-2(久能山)	N-3(有度山)
	アカマツ	照葉樹林	広葉樹萌芽林
	自然林		+スギ・ヒノキ植林
	200	300	100
Sp.			
アオキ	8.5	63.3	54.0
アセビ	8.0	.	.
アラカシ	1.0	0.3	.
アリトウシ	.	194.7	.
イタビカスラ	.	1.3	.
イヌカヤ	.	0.3	.
イヌシデ	5.0	0.3	6.0
イヌヒトリ	.	7.0	.
イヌマキ	.	0.3	43.0
カクレミノ	7.5	1.7	1.0
クス	.	0.3	.
クロカネモチ	0.5	.	2.0
クヤキ	.	0.3	.
コナラ	1.5	.	.
サカキ	.	.	2.0
サネカスラ	.	0.3	.
サルトリイハナ	4.0	.	.
シャヤンホ	1.0	0.3	.
シロタモ	0.5	.	.
タイミンタチバナ	.	6.0	.
タフノキ	1.0	3.7	.
チャノキ	.	.	119.0
ツタ	0.5	.	.
ツブラシイ	.	3.7	.
ツルクミ	0.5	.	.
テイカカスラ	.	0.7	5.0
ナワシロクミ	1.0	0.3	.
ネササ	.	.	5.0
ネシキ	5.0	.	.
ハセノキ	1.0	.	.
ハナイカタ	.	0.7	.
ヒサカキ	30.0	9.0	78.0
ヒナンカスラ	1.5	3.0	5.0
フシ	5.5	4.0	.
ホルトノキ	.	4.3	.
マンリヨウ	1.0	0.3	.
ミカン	.	0.3	.
ムラサキシキブ	.	1.0	.
モチノキ	0.5	1.0	1.0
モッコク	.	0.3	.
ヤブツバキ	.	30.0	.
ヤブニツケイ	0.5	.	.
ヤマウルシ	6.5	0.3	1.0
ヤマツツジ	0.5	.	.
TOTAL	92.5	339.3	322.0

表Ⅱ-3-17 静岡県重点エリア地域の植生調査区画における草本層の組成

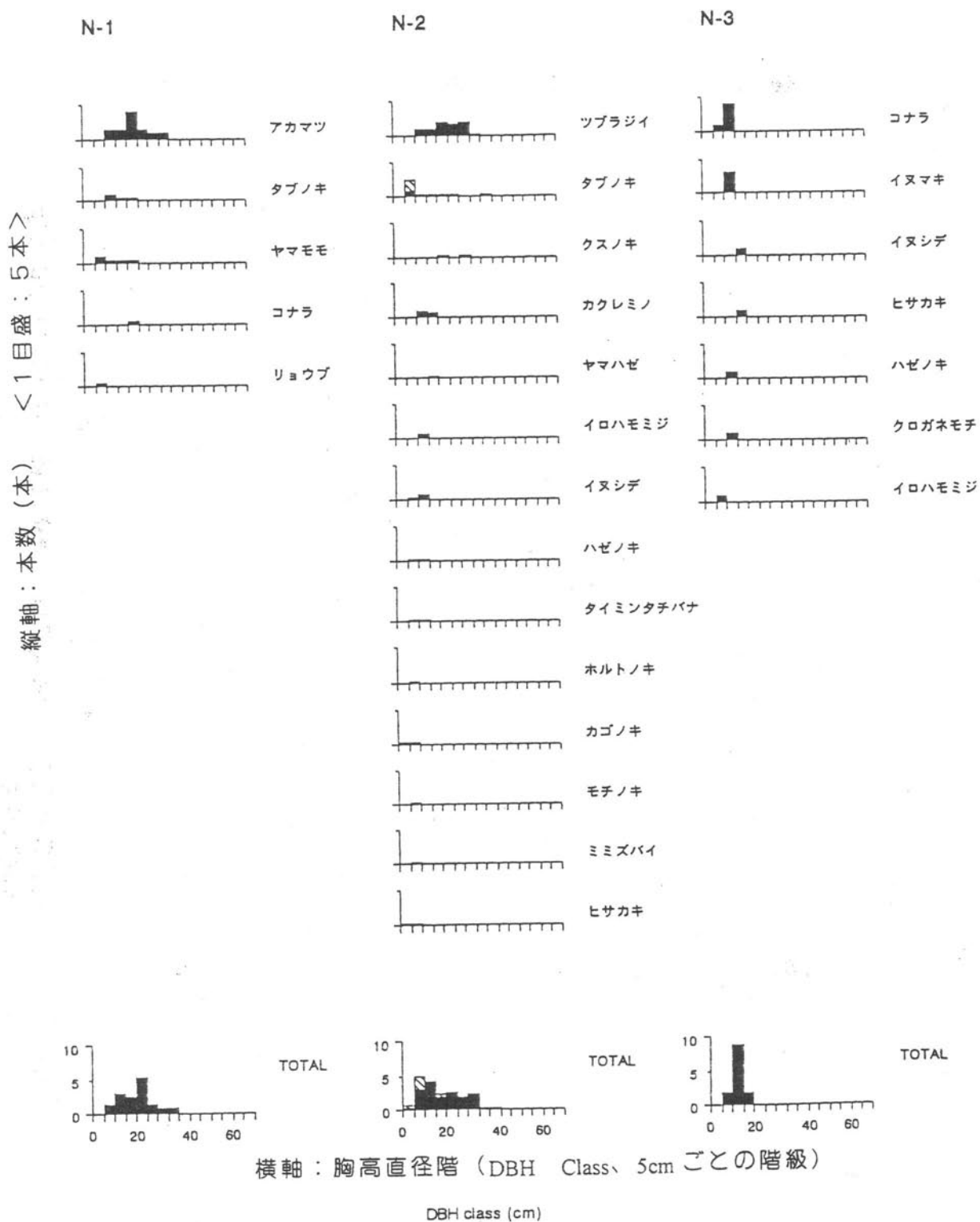
	静岡県 日本平								
	N-1 (小鹿)			N-2 (久能山)			N-3 (有度山)		
	アカマツ自然林			照葉樹林			広葉樹萌芽林+スギ・ヒノキ植林		
	C	H	RD	C	H	RD	C	H	RD
コクラシ	2.6	0.4	69.4	+	0.1	0.6	+	0.2	1.1
ヘニシタ				+	0.5	15.3	1.0	0.5	46.0
ウラシロ	+	0.4	16.5				+	0.5	14.4
ツルコウシ				2.1	0.1	30.7			
テイカカスラ	+	0.2	1.7	+	0.1	4.9	1.0	0.2	18.4
ヒトツバ							0.2	0.6	10.3
イチヤクソウ				+	0.1	8.6			
イタヒカスラ				+	0.1	7.4			
フウトウカスラ				+	0.1	6.7			
ミゾシタ				+	0.3	5.5			
ナキラン				+	0.1	5.5			
コシタ							0.2	0.3	5.2
フシ	+	0.2	4.1						
キツタ	+	0.2	2.5				+	0.2	1.1
ヤブコウシ	+	0.1	2.5						
ホシタ				+	0.2	2.5			
アマクサシタ				+	0.3	1.8			
オニトコロ				+	0.1	1.8			
キチンヨウソウ				+	0.1	1.8			
サルトリイハ							0.1	0.3	1.7
クロムヨウラン	+	0.3	1.2						
オオハノイノモトソウ				+	0.2	1.2			
ヘラシタ				+	0.1	1.2			
ホリチャクソウ				+	0.1	1.2			
ヤブラン				+	0.1	1.2			
スケ ^{sp.}							0.1	0.2	1.1
シュンラン	+	0.1	0.4	+	0.1	0.6			
ツタ	+	0.1	0.4				+	0.1	0.6
ノフトウ	+	0.1	0.8						
ホトキス				+	0.1	0.6			
マムシクサ				+	0.1	0.6			
チヂミササ	+	0.1	0.4						

C：被度（％） H：最大自然高（cm） RD：優占度（％）

樹高1.3m以上の樹種の直径階分布

▨ : 枯死木

静岡県日本平



図Ⅱ-3-7 静岡県重点林分調査地域の植生調査区画における森林構成種の直径階分布



図II-3-8 静岡県重点モリツグ地域の植生調査区画における森林構成種の樹高階分布

期であろう。N-2では常緑広葉樹は比較的健康であり、混成する落葉樹が健康状態が良くない。これはギャップや人為的攪乱にともなって一時的に侵入した落葉樹が排除されていく一時的過程であろう。

④ 草本層の概況（表Ⅱ-3-17）

草本類の出現種数を比較すると、N-2では他2地域の種数の2倍である20種に及んだ。なお、3地域に共通する種は2種であった。

⑤ モニタリングへの展開

この3つの森林をモニタリングしたときに得られる情報は、N-3、N-1に関しては遷移過程そのものであるであろう。N-2は一応、定常状態に達した極相林なので、ギャップや小規模の攪乱にともなう変動が観測されるであろう。そうした情報を地域の保全・管理に役立てるためには、生育地モニタリングに結び付けて、面的・空間的情報にする必要がある。

- 1) N-1、N-2は自然群落であり、その成立要因（地形、土壌も含めて）、現在の人為の影響、要因を枚挙・評価しておく。たとえば周辺の開発、伐採計画などがあれば、生育地モニタリングと生態系モニタリングの両方について、その影響予測をする。類似の立地があれば、その森林群落との異同を調べる。森林が島化してパッチ状であれば、それぞれの関係を各モニタリング項目について調べておく。生育地モニタリングと連携させる。
- 2) N-3は伐採後の再生群落であることから、こうした伐採の時間的・空間的頻度などについての情報を得ておく。たとえばN-1やN-2のような対象にも拡大する可能性がある性質のものか、全く可能性がないものか、など生育地モニタリングと関連づける。
- 3) 各群落タイプに関連した動物相、土壌などについて調査する。
- 4) 以上の情報を生態系の維持機構と結び付けて、必要であれば保全情報に変換できるようにする。
- 5) モニタリングそのものは時間的蓄積であるが、毎回の調査の都度、さまざまな内容について、順次、面的情報との結び付きを確認しながら、整備して、保全データベースにしていく。これらは地理情報システムのデータベースの形にして、随時、加工可能にしておく。

3-4-6. 兵庫県

① 調査林分の概況（表Ⅱ-3-18）

3つの森林は、以下のとおりである。なお、（）内は優占型を示す。

- 1) P-1：アカマツ群落<低木林>（アカマツ林）
- 2) P-2：アカマツ群落<高木林>（アカマツ・アカガシ林）
- 3) P-3：コナラ群落<高木林>（コナラ・アカマツ・アベマキ林）

P-1では、16種が確認されたが、その中でアカマツは相対胸高断面積合計で67%を占める。樹幹密度で最も高いのは、コバノミツバツツジで、ヒサカキ、アカマツと続く。林分全体の樹幹密度は、他の2地域に比べて高いが、相対胸高断面積合

表Ⅱ-3-18 兵庫県重点7列7行 地域の植生調査区画における森林構成種の
胸高断面積合計、相対胸高断面積合計、本数密度

SPECIES	P-1 アカマツ群落					P-2 アカマツ群落					P-3 コナラ群落				
	BA		RBA		Stem dens. (/ha)	BA		RBA		Stem dens. (/ha)	BA		RBA		Stem dens. (/ha)
	(m ² /ha)	(%)	(m ² /ha)	(%)		(m ² /ha)	(%)	(m ² /ha)	(%)		(m ² /ha)	(%)	(m ² /ha)	(%)	
アカマツ	21.5	67.4	2222			50.3	59.6	600			8.5	23.2	200		
クヌギ	3.3	10.5	1944								3.7	10.1	800		
コナラ	1.9	6.0	278								5.7	15.5	300		
シラカシ	1.9	5.9	1944			5.9	7.0	500			13.2	35.8	400		
クヌギ	0.6	2.0	2778			3.1	3.7	5600			1.7	4.6	3100		
コナラ	0.5	1.5	556												
クヌギ	0.4	1.4	833			5.9	6.9	2100			1.9	5.1	800		
コナラ	0.4	1.2	3056			1.0	1.1	2800							
クヌギ	0.4	1.1	1111												
クヌギ	0.2	0.7	833												
クヌギ	0.2	0.6	278			0.3	0.4	300			0.2	0.7	100		
クヌギ	0.1	0.5	278			0.2	0.3	200							
クヌギ	0.1	0.4	278												
クヌギ	0.1	0.3	556												
クヌギ	0.1	0.2	278												
クヌギ	0.0	0.1	278								0.0	0.0	100		
クヌギ						17.4	20.6	1700							
クヌギ						0.3	0.4	200			0.4	1.0	200		
クヌギ						0.1	0.1	200							
クヌギ											0.6	1.5	100		
クヌギ											0.5	1.5	100		
クヌギ											0.2	0.5	100		
クヌギ											0.2	0.5	100		
TOTAL	31.9	100.0	17500			84.3	100.0	14200			36.8	100.0	6400		

BA : 胸高断面積合計 (cm²) RBA : 相対胸高断面積合計 (%) Stem dens. : 樹幹密度 (本/ha)

表Ⅱ-3-19 兵庫県重点モニタリング地域の植生調査区画における樹木の健康度

樹高 1.3m 以上の個体の健康度によるクラス分け。値は個体数密度 (本 / 100m²) で示した。

SPECIES	兵庫県									
	P-1 アカマツ群落					P-2 アカマツ群落				
	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
アカマツ	-	-	-	8.3	13.9	1.0	-	-	5.0	-
リョウブ	-	-	-	5.6	13.9	-	-	-	-	-
アハ・マキ	-	-	-	-	2.8	-	-	-	-	-
コナラ	-	-	-	2.8	16.7	1.0	-	-	4.0	-
ヒサカキ	-	-	-	-	27.8	-	-	-	31.0	25.0
クヌシバ	-	-	-	2.8	2.8	-	-	-	-	-
ソコ	-	-	-	8.3	-	1.0	-	-	20.0	-
コバ・ミヅバ・ツツジ	-	-	-	-	30.6	-	1.0	1.0	24.0	2.0
マムシ・アサギ	-	-	-	11.1	-	-	-	-	-	-
ヤマウレシ	-	-	-	-	8.3	-	-	-	-	-
ネジキ	-	-	-	2.8	-	-	-	-	3.0	-
アブ・ツバキ	-	-	-	-	2.8	-	-	-	-	2.0
スズ・ミザシ	-	-	-	-	2.8	-	-	-	-	-
カン・ヒ	-	-	-	-	5.6	-	-	-	-	-
イヌ・カ	-	-	-	-	2.8	-	-	-	-	-
ハマカ	-	-	-	-	2.8	-	-	-	-	1.0
アサギ	-	-	-	-	-	1.0	-	-	16.0	-
アサギ	-	-	-	-	-	-	-	-	1.0	1.0
ササ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.0
コナラ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
アサギ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ヒラキ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
クヌシバ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	-	-	-	41.7	133.3	4.0	1.0	1.0	104.0	32.0

健康度のランク (0~4) は、平成 4 年度生態系総合モニタリング調査要項

(参考資料 3) を参照のこと。

表Ⅱ-3-20 兵庫県重点に列挙地域の植生調査区画における実生密度

実生密度 (本 / 100m²)

Area(m ²)	兵庫県		
	P-1	P-2	P-3
	アカマツ群落	アカマツ群落	コナラ群落
Area(m ²)	36	100	100
Sp.			
アカカシ		13.0	
アセビ	19.4	3.0	5.0
アラカシ	66.7	.	2.0
イヌシデ	11.1	3.0	4.0
ウミスササグサ	.	.	1.0
エゴノキ	.	.	1.0
クロモン	.	.	2.0
コウヤボウキ	11.1	.	11.0
コカクツキ	.	3.0	13.0
コナラ	13.9	.	.
コハナカマスミ	5.6	.	15.0
コハナミツハツツシ	13.9	1.0	.
サカキ	5.6	.	.
サルトリイバラ	22.2	2.0	3.0
シキミ	22.2	15.0	.
シャシヤンホ	27.8	.	.
ソヨゴ	61.1	6.0	.
タムシハ	.	4.0	.
ツクハネウツキ	47.2	.	.
ネズミサシ	5.6	.	.
ネズミモチ	.	1.0	1.0
ヒイラギ	.	1.0	2.0
ヒサカキ	125.0	10.0	28.0
ヒノキ	.	1.0	.
ミヤマカマスミ	8.3	.	.
モチツツシ	5.6	.	5.0
ヤブコウシ	.	1.0	3.0
ヤブツバキ	.	4.0	.
ヤマウルシ	16.7	5.0	5.0
ヤマツツシ	.	.	6.0
リョウブ	.	3.0	2.0
TOTAL	488.9	76.0	109.0

表Ⅱ-3-21 兵庫県重点マツリノガ 地域の植生調査区画における草本層の組成

	兵庫県								
	P-1			P-2			P-3		
	アカマツ群落			アカマツ群落			コナラ群落		
	C	H	RD	C	H	RD	C	H	RD
コシタ	+	20.0	54.5						
シシカシラ							+	20.0	51.6
ワラヒ	+	100.0	45.5						
アキノキ・ソリヨウソウ							+	15.0	9.7
シュンラン							+	15.0	9.7
トウゲ・シハ							+	15.0	9.7
ノササゲ							+	10.0	6.5
ノフトウ							+	10.0	6.5
ホソバ・ウマノスス・クサ							+	10.0	6.5

C：被度（%） H：最大自然高（cm） RD：優占度（%）

計は最も低い。すなわち1本あたりの平均胸高直径は最も小さい。

P-2でも、アカマツが相対胸高断面積合計で60%を占めるが、ついでアカガシが20%あることが特徴的である。アカガシが出現したのは3地域の中でP-2だけである。樹幹密度で最大なのは、ヒサカキで、コバノミツバツツジ、ソヨゴと続く。全体の相対胸高断面積合計は3地域の中で最も大きい。

P-3では、コナラの相対胸高断面積合計が最大ではあるが、その値は36%であり、それにつづくアカマツの23%、アベマキの16%と比べて、コナラの値が突出しているわけではない。一方、樹幹密度ではヒサカキが最も高い。

② 林分のサイズ構造からみた概況（図Ⅱ-3-9～12及び表Ⅱ-3-20）

P-1の樹高階分布を見ると、この林分は樹高が8mより低いアカマツ、コナラ、リョウブなどの低木層と草本層からなっている。それに対して、P-2では最大樹高が18m程度になるアカマツ、アカガシ、コナラなどの高木層、アカガシ、ソヨゴ、ネジキなどの亜高木層、ヒサカキ、コバノミツバツツジ、シキミ、ヤブツバキ、ソヨゴ、ヒイラギなどが出現する低木層、そして草本層からなっている。アカマツに注目して直径階分布をみると、樹高のみならず直径においても、P-2のほうがP-1より大きな値を示す。しかし、実生をみると両地域ともにアカマツは出現せず、徐々にアカマツ林から他の群落に移行しつつあると考えられる。特に、P-2はすで高木層にアカガシが出現しており、さらに実生をはじめ下位の各層にも一定程度出現することから、今後アカガシ林に遷移していくことが予想される。なおP-1における実生密度は3地域の中で最も高く、また出現種数も多い。

P-3の樹高階分布をみると、樹高18m程度になるコナラ、アベマキ、アカマツなどの高木層、リョウブ、ソヨゴ、ウラジロノキ、アオハダ、エゴノキなどが出現する亜高木層、ヒサカキ、アセビ、ヒイラギ、ネジなどの低木層、そして草本層からなっている。全体の植被率は4%でヒサカキが目立つほか、ヤブコウジ、シシガシラ、ヒイラギ、シュンランなどが出現する。高木層を形成する樹種は、低木層および実生には出現せず、この地域の場合も今後他の植物群落に遷移していくものと考えられる。しかし、低木にも実生にも、現在のところ通常高木層で優占種となるタイプの樹種はみられない。

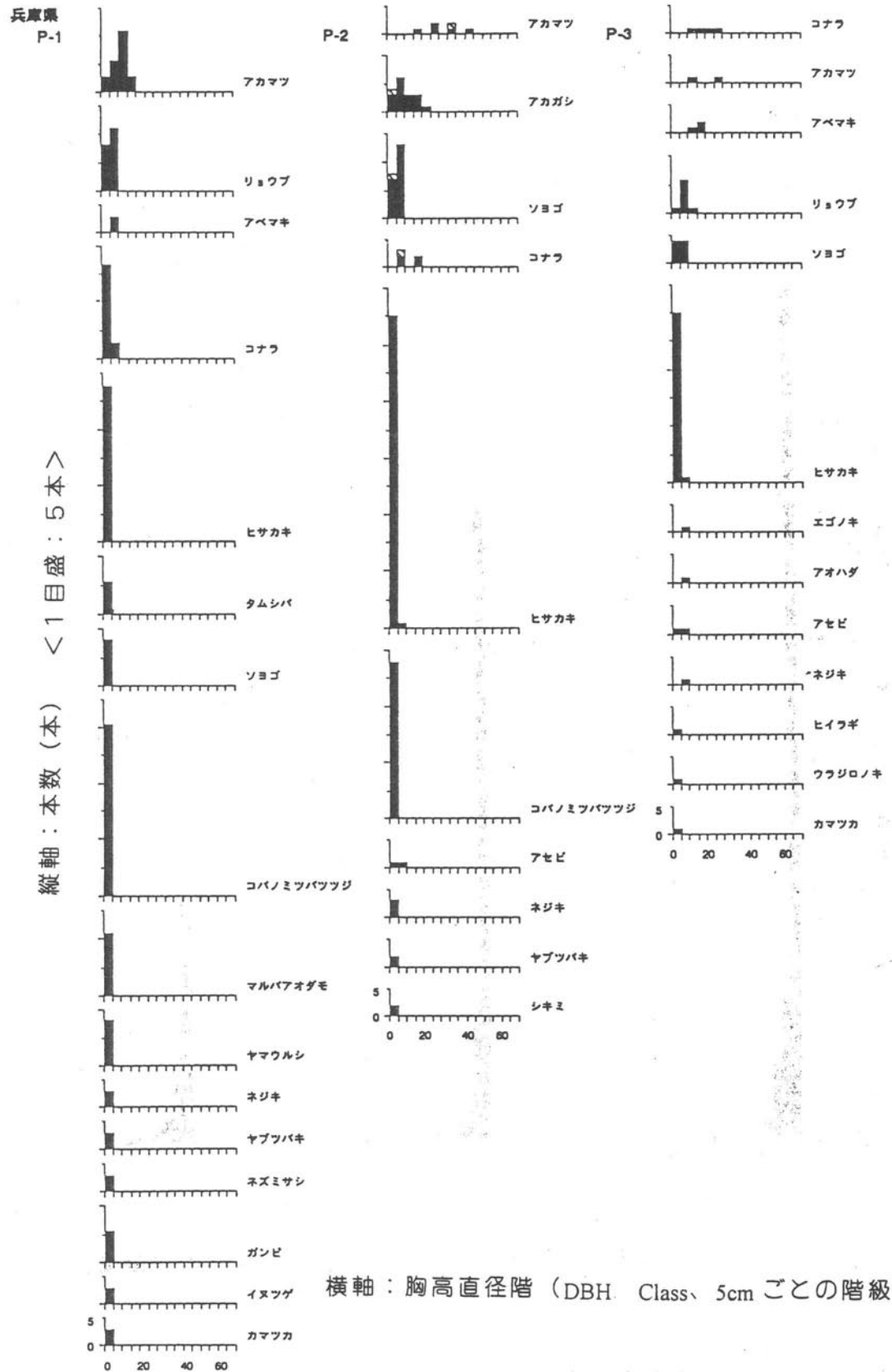
③ 個体の健康度からみた概況（表Ⅱ-3-19）

P-1とP-2は、概ね良好な健康度であるが、P-3はアカマツやコナラの枯死木がみられるなど、他の2地域に比較して健康度が低い。

④ 草本層の概況（表Ⅱ-3-21）

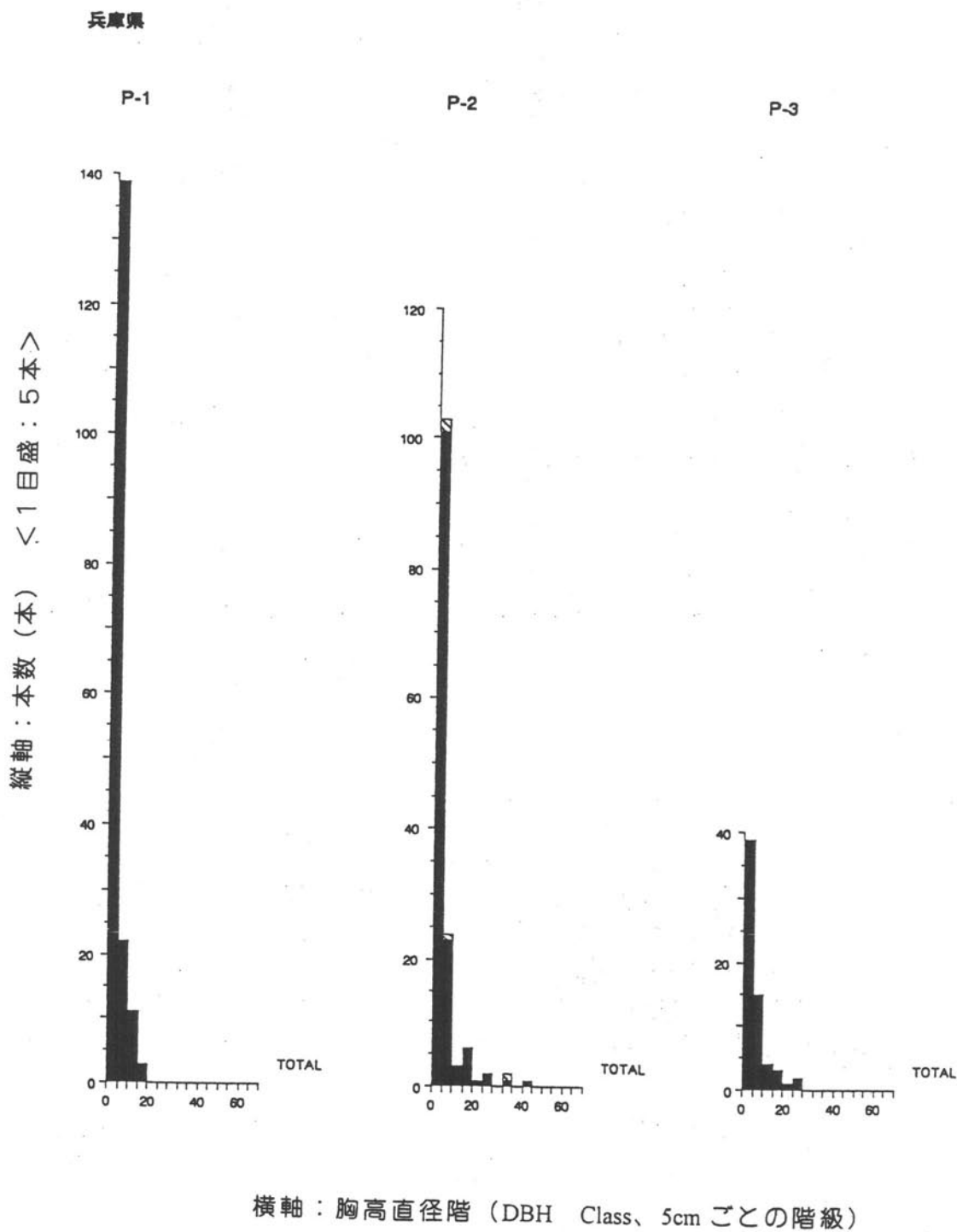
P-1とP-2の草本層では木本類の実生は多種みられるものの、草本類の出現種はきわめて少ない。特にP-2では今回調査では全く記録されていない。なお、P-2の実生は出現種数では他の2地域と差はないが、個体密度では、3地域の中で最も低い。

樹高1.3m以上の樹種の直径階分布  : 枯死木



図Ⅱ-3-9 兵庫県重点林分調査地域の植生調査区画における森林構成種の直径階分布（1）

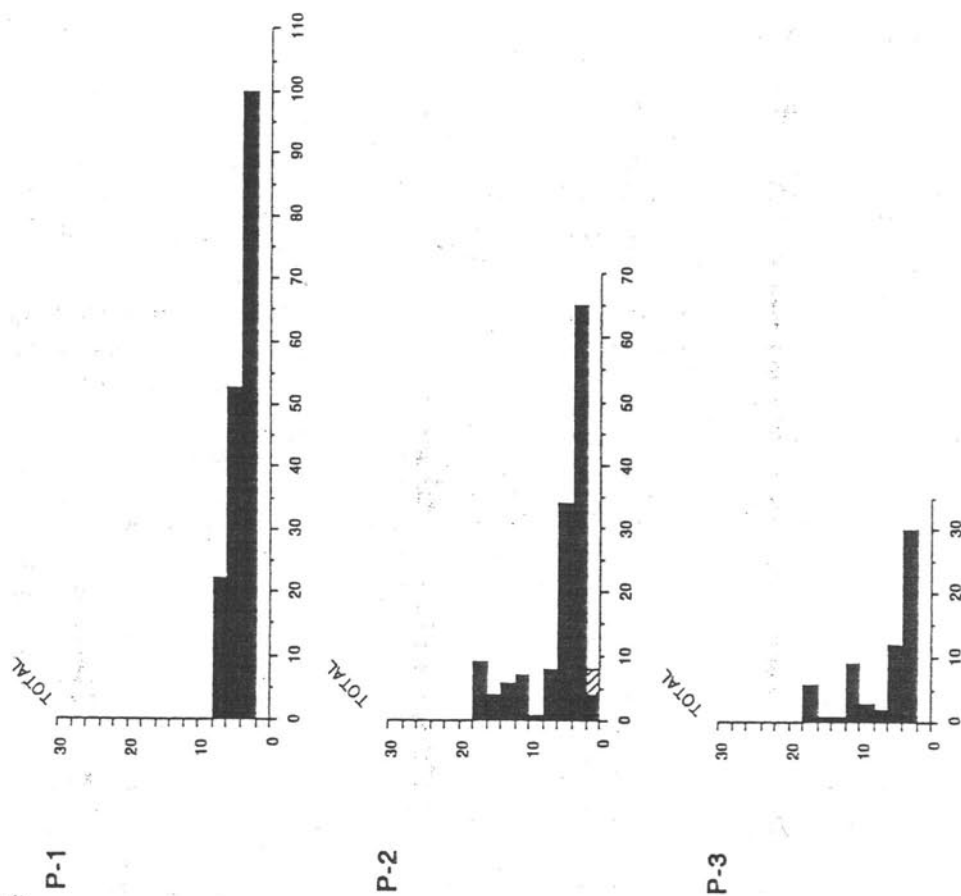
樹高1.3m以上の樹種の直径階分布（続き）



図Ⅱ-3-10 兵庫県重点「リッパ」地域の植生調査区画における森林構成種の直径階分布（2）

樹高1.3m以上の樹種の樹高階分布（続き）

兵庫県



径階：直径階（2m 以下の階級）

図Ⅱ-3-12 兵庫県重点林分調査地域の植生調査区画における森林構成種の樹高階分布（2）

3-4-7. 沖縄県

① 調査林分の概況（表Ⅱ-3-22）

この調査地はスダジイが優占する常緑林である。1.3m 以上の樹種は 20 種あるが、林冠にまで達しているものはスダジイ、ヤブニッケイ、リュウキュウマツの 3 種である。群落高は 17m。1.3m 以上の個体の胸高断面積合計（BA 値）は $99\text{m}^2/\text{ha}$ で、よく発達した常緑広葉樹林の値に近い。直径階、樹高階サイズ分布を見るとスダジイの大径木が林冠を占め、中層にコバンモチ・カクレミノ・シナノガキ・ヤブニッケイ・イジュなどを有し、低木層はコバンモチ・シシアクチ・ナカハラクロキなどが多い。さらにその下層にはこの地域の極相林の主要構成種であるヤブニッケイ・スダジイ・シシアクチなどが多く、過去に一部攪乱はあったとしてもよく発達した林分となっている。

② 林分のサイズ構造から見た概況（図Ⅱ-3-13、14 及び表Ⅱ-3-24）

優占している高木のスダジイの直径階分布は不連続である。1.3m 以上の樹種は 20 種あるがスダジイ・リュウキュウマツを除いてどれも直径が小さく、樹高が低い。樹高階分布でみると林冠に達している個体はごく少なく、低木層の多い二層的な構造となっている。

実生は高木種だけをみるとスダジイが 87 本 ($/100\text{m}^2$) と、ほかの高木の実生本数に比べてかなり高い値を示している。今後、小径木がどのように成長してゆくか、また実生としては数多く侵入しているスダジイの生残に注目したい。個体数の多いスダジイをみるとコドラート内で分布の偏りがあるが、樹冠投影図からみたギャップ位置との相関はなく、弱光下でも発芽・定着しているようである。

③ 個体の健康度からみた概況（表Ⅱ-3-23）

いずれも健康度からみると活力がある。樹冠投影図・断面図を参考にすると、活力のない成長の悪い個体は低木の密生下で被圧されたものと考えられる。

枯死木についてはデータがないが、調査していないのか存在しなかったのか記録しておく必要がある。

④ 草本層の概況（表Ⅱ-3-25）

草本は 12 種出現したが平均するとカツモウイノデが約 5% の値を示す以外は、いずれも被度が 1% 以下と低かった。

表の中では 16 種が現れているがこのうち 4 種は木本である。調査方法に関して、草本層の調査は草本の全種と木本種で高さ 1.3m 以下の全個体を含めて種ごとの被度と最大自然高を測定する。また、木本実生については 1 個体ごとに全個体を測定しなくてはならない。

⑤ モニタリングへの展開

報告書を見るとこの調査区に関して人為的インパクト調査の結果が示されていない。地域の概要で「自然環境が残されている地域」という記載はあるが、

表Ⅱ-3-22 沖縄県重点林分調査地域の植生調査区画における森林構成種の
胸高断面積合計、相対胸高断面積合計、本数密度

沖縄県 名護				
スダジイ林 (イタジイ林)				
SPECIES	BA (m ² /ha)	RBA (%)	Stem dens. (/ha)	
スダジイ (イタジイ)	74.7	75.4	900	
リュウキョウマツ	8.3	8.4	100	
コハシバミ	3.6	3.6	2400	
シロアリ	3.4	3.4	2600	
ヤブニギイ	3.3	3.3	100	
イシユ (ヒメツバキ)	3.2	3.3	200	
カクレミ	0.6	0.6	200	
ナカバネ	0.4	0.4	700	
シノキ (マメ)	0.4	0.4	100	
オシバミ	0.2	0.2	200	
ホトノキ	0.2	0.2	400	
リュウキョウマツ	0.2	0.2	500	
ヤブニギ	0.1	0.1	400	
モウソクモ	0.1	0.1	200	
シロバシ	0.1	0.1	100	
ヒサキ	0.1	0.1	100	
フナノキ	0.0	0.0	100	
クサノ	0.0	0.0	100	
タノキ	0.0	0.0	200	
キョウシカ	0.0	0.0	200	
TOTAL	99.0	100.0	9800	

BA : 胸高断面積合計 (cm²) RBA : 相対胸高断面積合計 (%) Stem dens. : 樹幹密度 (本 / ha)

表Ⅱ-3-23 沖縄県重点モニタリング地域の植生調査区画における樹木の健康度

樹高 1.3m 以上の個体の健康度によるクラス分け。値は個体数密度 (本 / 100m²) で示した。

SPECIES	沖縄県 名護				
	スダジイ林 (イタジイ林)				
	0	1	2	3	4
スダジイ (イタジイ)	-	-	-	4.0	5.0
リュウキュウアツ	-	-	-	1.0	-
コバンモ	-	-	-	20.0	4.0
シブク	-	-	1.0	12.0	13.0
ヤブニツグイ	-	-	-	-	1.0
イジュ (ヒメツバキ)	-	-	-	-	2.0
カクレミノ	-	-	-	2.0	-
ナカラク	-	-	2.0	5.0	-
シナカキ (マメカキ)	-	-	-	1.0	-
オシロイバナモ	-	-	-	2.0	-
オトノキ	-	-	1.0	2.0	1.0
リュウキュウモ	-	-	-	5.0	-
ヤマトハツ	-	-	-	4.0	-
モウコクモ	-	-	-	2.0	-
ジャリソバ	-	-	-	1.0	-
ヒサキ	-	-	-	1.0	-
フカキ	-	-	-	1.0	-
クサシ	-	-	-	1.0	-
タマキ	-	-	-	2.0	-
キョウジカ	-	-	-	2.0	-
TOTAL	-	-	4.0	68.0	26.0

健康度のランク (0~4) は、平成4年度生態系総合モニタリング調査要項 (参考資料3) を参照のこと。

表Ⅱ-3-24 沖縄県重点モリツグ地域の植生調査区画における実生密度

実生密度 (本 / 100m²)

沖縄県 名護	
スタジイ林 (イタジイ林)	
Area(m ²)	100
Sp.	
アデク	1.0
イシユ	4.0
イタジイ	87.0
イヌカシ	11.0
キョクシソカ	2.0
クチナン	2.0
クミモトキ	2.0
コハシモチ	2.0
シシアクチ	60.0
センタシ	1.0
タフノキ	5.0
ナカハラクロキ	12.0
ナカミホチヨウシ	3.0
ノホタン	2.0
ホチヨウシ	1.0
モツコクモトキ	2.0
ヤブニッケイ	169.0
ヤマヒハツ	2.0
ヤンハルミミシハイ	1.0
リュウキュウモチ	6.0
TOTAL	375.0

表Ⅱ-3-25 沖縄県重点モリツグ地域の植生調査区画における草本層の組成

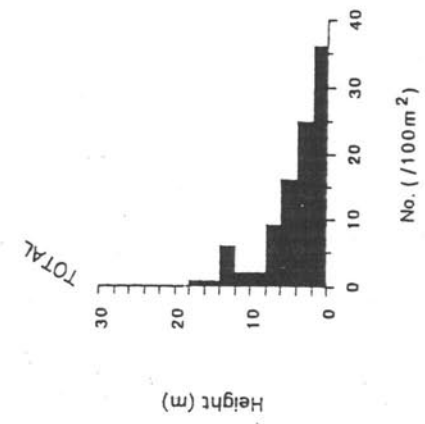
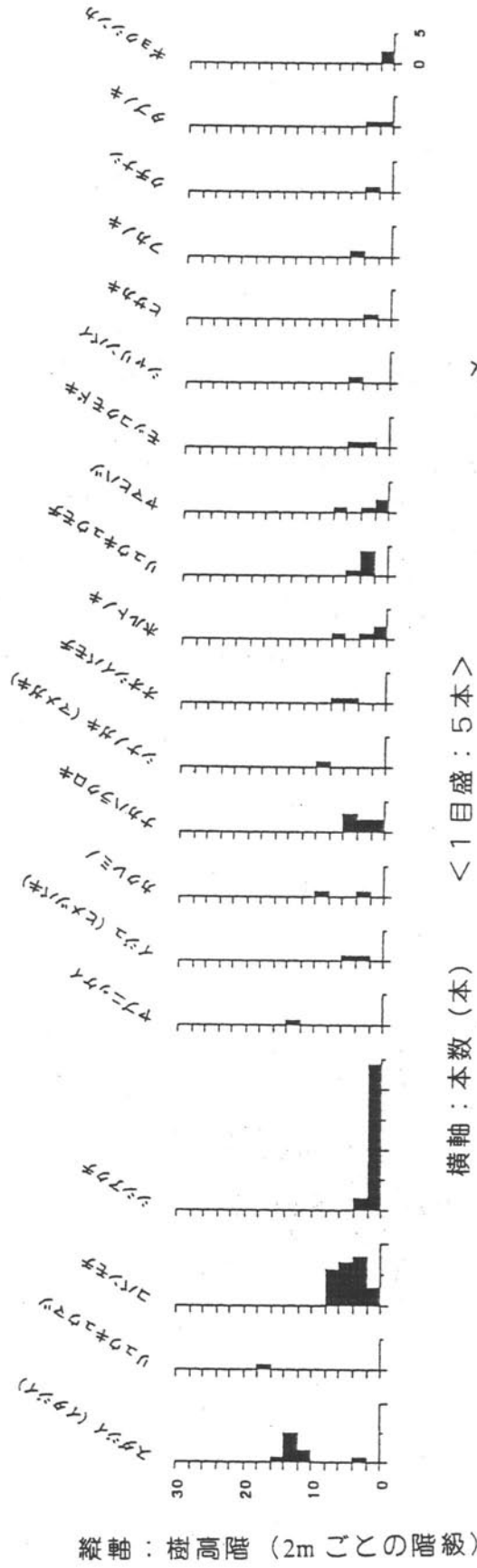
	沖縄県		
	名護		
	スダジイ林（イタジイ林）		
	C	H	RD
カツモウノデ*	5.4	127.0	72.5
リュウキュウチク	+	170.0	14.6
サザハ*サンキライ	+	136.0	4.9
ホウライシタ*	+	44.0	2.2
シラタマカス*ラ	+	46.0	2.7
ケデイカカス*ラ	+	28.0	1.3
リュウキュウモチ	+	59.0	0.6
ヒョウタンカス*ラ	+	60.0	0.4
タシロスゲ*	+	10.0	0.2
リュウキュウデイカカス*ラ	+	23.0	0.2
ホサ*キナワラヒ*	+	45.0	0.1
ミト*リカタヒバ*	+	9.0	0.1
ササクサ	+	25.0	0.1
ホラシノフ*	+	6.0	0.1
タイワンルリミノキ	+	4.0	0.0

C：被度（%） H：最大自然高（cm） RD：優占度（%）

樹高1.3m以上の樹種の樹高階分布

■ : 枯死木

沖縄名護

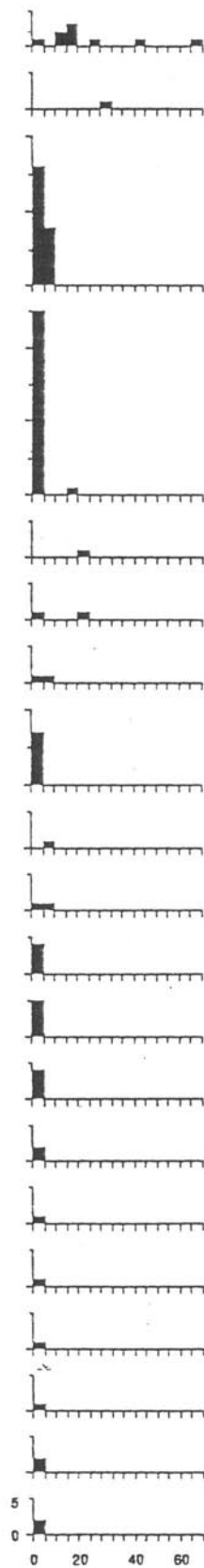


図II-3-1-4 沖縄県重点モニタリング地域の植生調査区画における森林構成種の樹高階分布

樹高1.3m以上の樹種の直径階分布

沖縄名産

縦軸：本数（本）
＜1目盛：5本＞



スダジイ（イタジイ）

リュウキュウマツ

コバンモチ

シシアクチ

ヤブニッケイ

イジュ（ヒメツバキ）

カクレミノ

ナカハラクロキ

シナノガキ（マメガキ）

オオシイバモチ

ホルトノキ

リュウキュウモチ

ヤマヒハツ

モッコクモドキ

シャリンバイ

ヒサカキ

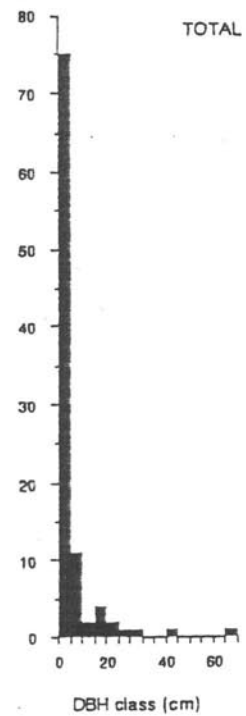
フカノキ

クチナシ

タブノキ

ギョクシンカ

枯死木



横軸：胸高直径階（DBH Class、5cm ごとの階級）

図Ⅱ-3-13 沖縄県重点林分調査地域の植生調査区画における森林構成種の直径階分布

インパクトがない場合もそれなりに記述しておく必要がある。

広域モニタリング域としては海岸までの広い地域が含まれているので、リュウキュウマツ林や海岸林も調査することが望ましい。

ここでは植生データのみから述べただけであるが、地形・土壌などの環境やほかのモニタリング項目と関連づけて、今後の推移をみてゆく必要がある。特に赤土流出との関係において、陸上植物の分布パターンや群落構造の変化を把握することが重要だと思われる。

3-5. 土壌調査

土壌については、各重点モニタリング調査地域内の植生調査実施地点に隣接する地点で実施された。ここでは、各地点での特徴的な性状を記し、化学的特性は表Ⅱ-3-26にまとめた。

3-5-1. 北海道

B地点は広葉樹二次林に位置し、火山噴出物を母材とする火山噴出物未成熟土である。A層も10cm程度と薄く、かつ砂混じりである。B層は認められず、A層から漸次C層となる。深さ約40cmまでは粒子の比較的細かい火山砂であり、植物の根が認められた。

C-1地点は火山噴出物上に泥炭が堆積した湿性草原であり、土壌は泥炭土といえる。スゲ類やミカヅキグサなどからなるリター層は厚さ5cm程で、その下に5cm程度の薄い泥炭が堆積している。泥炭層の下は泥炭混じりの火山砂になり、しだいに粒径の大きいものが混じるようになる。

C-2地点は湿性草原の周辺に成立するハンノキ林に位置する。土壌の状態はC-1地点とほぼ同じであったが、A₀層はより分解が進み、泥炭層の下の火山砂に腐植および根が多少多く認められた。

C-3地点は砂丘上に成立したミズナラ疎林に位置する。A₀層、A層の発達するが、A層の下位は腐植混じりの砂になり、この層まで植物の根が多くみられる。さらにその下は、砂層になる。

3-5-2. 埼玉県

No. 1（鎌北湖地区）は古生代の珪岩質岩石からなるが、概して土壌の発達は非常に悪い。特に斜面は基盤が露出するところや岩屑に覆われるところが多く、きわめて土壌の発達が悪い。調査地点はその中では土壌の厚い箇所であるが、斜面の二次堆積物である可能性が高い。A、B、Cの3層に区分されたが、A層にも多量の岩屑がふくまれている。

No. 2（西大久保地区）は、台地上の火山灰を母材にして土壌が良く発達している。調査地点番号No.Ⅱは、植生詳細調査を実施した二次林の中である。また調査地点番号No.Ⅲは隣接する耕作放棄地である。ⅢはⅡに比べて、耕作による溶脱が進んでいる。Ⅱ、Ⅲともに溶脱の状態によって2層に区分された。

3-5-3. 静岡県

N-1地点は斜面上部のアカマツ林に位置し、第四紀の砂質堆積物を母材とする。広域モニタリング調査の土壌分布図によると残積性未熟土壌にあたる。A₀層はアカマツの針葉が主体であり、分解が良くない。A層は5cmと薄くその下位にB₁層とB₂が区分された。

N-2地点は急斜面中部のツブラジイ・タブノキ林に位置し、第四紀のシルト～泥質堆積物を母材とする土壌である。土壌分布図によると残積性未熟土壌にあたる。A₀層はツブラジイなどの葉が主体であるが、分解は進んでいる。A層は5cmと薄

表Ⅱ-3-26 土壌調査結果一覧表

都道府県名			北海道			埼玉県			千葉県			静岡県			兵庫県			沖縄県		
地名	地質	土壌	C-1	C-2	C-3	I (No.1 雄北湖)	II (No.2 西大久保)	III (No.2 西大久保)	地名	地質	土壌	N-1	N-2	N-3	P-1	P-2	P-3	地名	地質	土壌
植生	広葉樹二次林	10 (砂まじり)	10YR2/2	10YR2/2	10YR2/1	10YR2/2	10YR2/2	10YR2/2	植生	広葉樹二次林	10 (砂まじり)	10YR2/2	10YR2/2	10YR2/1	10YR2/2	10YR2/2	10YR2/2	植生	広葉樹二次林	10 (砂まじり)
A 層厚 (cm)	5YR2/1	5YR2/1	5YR2/1	5YR2/1	5YR2/1	5YR2/1	5YR2/1	5YR2/1	A 層厚 (cm)	5YR2/1	5YR2/1	5YR2/1	5YR2/1	5YR2/1	5YR2/1	5YR2/1	5YR2/1	A 層厚 (cm)	5YR2/1	5YR2/1
土色	5YR2/1	5YR2/1	5YR2/1	5YR2/1	5YR2/1	5YR2/1	5YR2/1	5YR2/1	土色	5YR2/1	5YR2/1	5YR2/1	5YR2/1	5YR2/1	5YR2/1	5YR2/1	5YR2/1	土色	5YR2/1	5YR2/1
層	5YR2/1	5YR2/1	5YR2/1	5YR2/1	5YR2/1	5YR2/1	5YR2/1	5YR2/1	層	5YR2/1	5YR2/1	5YR2/1	5YR2/1	5YR2/1	5YR2/1	5YR2/1	5YR2/1	層	5YR2/1	5YR2/1
シミュレーション反応	5YR2/1	5YR2/1	5YR2/1	5YR2/1	5YR2/1	5YR2/1	5YR2/1	5YR2/1	シミュレーション反応	5YR2/1	5YR2/1	5YR2/1	5YR2/1	5YR2/1	5YR2/1	5YR2/1	5YR2/1	シミュレーション反応	5YR2/1	5YR2/1
飽和透水係数	171	152	53	67	23	88	0.0071	0.019	飽和透水係数	171	152	53	67	23	88	0.0071	0.019	飽和透水係数	171	152
水素イオン濃度 (pH=H ₂ O)	5.22	5.61	4.78	5.22	4.99	5.51	5.83	5.2	水素イオン濃度 (pH=H ₂ O)	5.22	5.61	4.78	5.22	4.99	5.51	5.83	5.2	水素イオン濃度 (pH=H ₂ O)	5.22	5.61
水素イオン濃度 (pH=KCl)	4.18	4.56	4.02	4.34	3.88	4.21	4.68	3.9	水素イオン濃度 (pH=KCl)	4.18	4.56	4.02	4.34	3.88	4.21	4.68	3.9	水素イオン濃度 (pH=KCl)	4.18	4.56
置換性酸度	0.19	0.30	1.32	0.44	0.89	0.29	0.17	3.5	置換性酸度	0.19	0.30	1.32	0.44	0.89	0.29	0.17	3.5	置換性酸度	0.19	0.30
電気伝導率 (μS/cm)	200.3	15.7	118.0	42.5	195.0	62.2	8.8	6.73	電気伝導率 (μS/cm)	200.3	15.7	118.0	42.5	195.0	62.2	8.8	6.73	電気伝導率 (μS/cm)	200.3	15.7
置換性カチオン (me/100g)	1.8	1.1	2.7	1.2	17.0	0.5	0.8	5.55	置換性カチオン (me/100g)	1.8	1.1	2.7	1.2	17.0	0.5	0.8	5.55	置換性カチオン (me/100g)	1.8	1.1
置換性アニオン (me/100)	0.7	0.4	0.4	0.1	2.7	0.1	0.1	4.88	置換性アニオン (me/100)	0.7	0.4	0.4	0.1	2.7	0.1	0.1	4.88	置換性アニオン (me/100)	0.7	0.4
塩基置換容量 (me/100g)	19.0	5.7	10.3	5.2	16.4	3.1	2.1	15.9	塩基置換容量 (me/100g)	19.0	5.7	10.3	5.2	16.4	3.1	2.1	15.9	塩基置換容量 (me/100g)	19.0	5.7

その下位にB 1層、B 2層、C層が区分された。

またN-3地点は急斜面下部の落葉広葉樹林であり、第四紀の砂質堆積物を母材とする土壌である。土壌分布図によると黄色土壌にあたる。A 0層は広葉樹やササの落葉が主体である。A層は15cmと他の2地点に比べて厚く、その下位にB 1層、B 2層が区分された。

3-5-4. 兵庫県

P-1では、尾根斜面上部のアカマツ-コナラ林であり、流紋岩を母材とする褐色森林土壌である。土壌は前植生の破壊にともなう受蝕土的で、他の2地点に比べ多少不良であることがうかがえる。

P-2では、尾根斜面上部のアカマツ-アカガシ林であり、安山岩を母材とする褐色森林土壌である。植物根の分布は少ないが、P-1より粗孔隙の増大をともなした構造の発達をもたらされる。

P-3では尾根斜面上~中部コナラ-アカマツ林であり、花崗岩が母材である褐色森林土壌である。土壌は全体に厚くかつ砂質で軟らかく、容水量も全土層に渡って大きいことから、構造が発達している。

今回の調査の中では、兵庫県が最もよく記載されている。

3-5-5. 沖縄県

調査地点はリュウキュウアオキ-スタジイ群集に位置する1ヶ所で、第三系~中生界の砂岩を母材とする黄色土壌である。H層とA 0層は認められるものの、A層はほとんどない。B層、C層も最も薄いところでは30cm未満であり、その下位には母岩が現れる。

3-6. 土壌動物調査

土壌動物調査の集計に際しては、青木（1985）による自然度判定を行った。この方法は、まず、主な土壌動物群について自然性の高いものから順に、A、B、Cに区分し、それぞれに5点、3点、1点の点数が与えてある。調査の結果出現した種をこれに当てはめ区分し、以下の式にあてはめ、自然度を求める。最高点は100点である。

$$\begin{aligned}\text{自然度} = & 5 \text{ 点} \times (\text{Aに区分された種数}) + 3 \text{ 点} \times (\text{Bに区分された種数}) \\ & + 1 \text{ 点} \times (\text{Cに区分された種数})\end{aligned}$$

以上の結果を表Ⅱ-3-27にまとめた。

3-6-1. 北海道

B地域のウトナイ湖北岸では1～5の調査枠全てがコナラ・ミズナラの二次林に覆われ、環境的に均質であったため、どの調査枠の大型土壌動物相も非常に近似しており、割合安定した土壌動物相が確認された。自然度もすべての地点で30点前後で平均している。

C地域のウトナイ湖南東岸は、1と5が砂丘上に成立した植生で、2～4は湿原植生である。そのため調査枠によって、土壌の水分条件、リターの状態が大幅に変化し、土壌動物相も変化している。土壌動物相は、大きく分けると1と5の砂丘部分と2、3、4の湿原のグループに分けられる。自然度でも1と5はB地域の森林と同様、30点前後点数であるのに対し、2、3、4は20点前後の低い値となっている。

3-6-2. 埼玉県

No. 1の鎌北湖地区では、付近の山地に広く広がるスギ植林地とその中にパッチ状に分布する落葉広葉樹林でそれぞれ代表的な地点を選択して、調査を実施されたスギ植林地では出現種数がきわめて小さく、自然度も11点にとどまった。スギ植林地はリターも土壌も非常に薄かった。一方、落葉広葉樹林では出現数も個体数も前者に比べて格段に多く、自然度は33点であった。

No. 2の西大久保地区は台地上の雑木林、桑畑、宅地の3ヶ所で調査を実施した。異なった土地利用であるにも関わらず、いずれの場合も比較的貧困な土壌動物相で、自然度も20点前後と低い点数を示した。雑木林は現在も下草刈りや落ち葉かきがなされ、一方畑地は露地畑でなく桑畑であることが関連をしている可能性がある。そのなかで、出現個体数をみると桑畑が17、宅地が16であるのに対して、雑木林が25とやや高い値を示した。

3-6-3. 静岡県

N-1で1サンプル、N-2で1サンプル、N-3で2サンプル、その他で1サンプルと環境の異なる5地点でサンプルを得ている。自然度が最も低いのはN-3のヒノキ壮齡人工林であり、またN-1のアカマツ常緑広葉樹林も低く、ともに20点以下の値を示した。一方、最も高いのはN-1に隣接する草地で、またN-

表Ⅱ-3-27 土壤動物一覽表

道県名	重点モニタリング地域名	サンブル地点	周辺状況	A種数 (5点)	B種数 (3点)	C種数 (1点)	自然度	総種数	個体数
北海道	B	1	コナラ・スナラ林	3	5	5	35	14	18
		2	コナラ・スナラ林	3	3	5	29	12	18
		3	コナラ・スナラ林	3	4	6	33	15	28
		4	コナラ・スナラ林	3	4	4	31	11	7
		5	コナラ・スナラ林	4	3	5	34	12	27
	C	1	スナラ・カシ林	2	6	5	33	13	8
		2	ハンキ林	1	4	3	20	8	4
		3	ヨシの優占する群落	1	5	3	23	9	7
		4	ミカス・キクサの優占する湿原	0	5	3	18	8	3
		5	カシ林	2	4	6	28	12	39
埼玉県	NO. 1	1	スギ・植林地	1	1	3	11	6	18
		2	落葉広葉樹林(尾根)	1	7	7	33	18	72
		3	雑木林	0	5	4	19	9	25
		4	畑地(桑)	2	3	2	11	7	17
		5	宅地	2	1	5	18	10	16
静岡県	N-1 N-1 隣接 N-3 N-3 N-2	1	アカマツ・常緑広葉樹林	1	2	5	16	10	20
		2	草地	3	6	4	37	13	50
		3	落葉広葉樹灌木林	2	4	2	24	8	13
		4	ヒノキ壮齡人工林	1	2	2	13	6	17
		5	常緑広葉樹林	3	6	1	34	11	18
兵庫県	P-1	1	アカマツ・コナラ林	2	6	7	35	16	105
		2	アカマツ林	3	6	7	40	16	72
		3	アカマツ林	1	9	7	39	18	93
		4	アカマツ林	4	4	7	39	15	79
		5	アカマツ林	1	4	4	21	10	29
	P-2	1	アカマツ林	3	4	4	31	12	61
		2	ウラジロ・カシ・シ林	2	3	5	24	10	26
		3	アカマツ林	3	5	6	36	15	54
		4	アカマツ林	1	4	6	23	11	29
		5	アカマツ林	2	2	6	22	11	51
	P-3	1	コナラ・アカマツ林	3	4	5	32	13	74
		2	アカマツ林	3	6	7	40	17	22
		3	アカマツ林	1	5	6	26	13	22
		4	アカマツ林	3	3	6	30	13	68
		5	アカマツ林	5	5	7	47	18	301
沖縄県	陸域	1	スタ・シ・イ・リュウキュウマツ林	6	10	6	66	24	128
		2	河川敷低木林	2	3	4	23	10	26
		3	リュウキュウマツ・スタ・シ・イ林	3	3	5	29	13	59
		4	リュウキュウマツ林	4	6	6	44	18	48
		5	スタ・シ・イ・リュウキュウマツ林	5	6	5	48	18	43

2の常緑広葉樹林も高く、ともに30点を超えた。針葉樹の植林地、人工林が低い自然度を示すことは、埼玉県の事例と同様であり、落ち葉の生産と関連をしているものと考えられる。

3-6-4. 兵庫県

P-1からP-3までの3つの重点モニタリング地域について、それぞれ5カ所でサンプリングされ、分析されている。全体として最低でも20点以上の自然度を示している。合計15カ所のうち、周辺状況がアカマツ林であるところは12あるが、その自然度は21～47点であり、3地域全体を通じての最低点も最高点もそれを示した環境はアカマツ林である。差が何に起因するのかは不明である。

3-6-5. 沖縄県

陸域の重点モニタリング地域内の5カ所である。最も高い自然度を示したのはNO.1のスタジイーリュウキュウマツ林で66点であった。これは今回調査された全国各地の中で最も高い値であった。一方、最も低いのは低い値を示したのはNO.2の河川敷低木林で23点であった。沖縄島北部地域の森林と比較すると、外側は森林の形態をしているが、森林性の土壌動物の中にやや平地性の土壌動物が混入しており、アリ類、クモ類が優占する点で二次林や人為的攪乱の影響が強いことが伺える。林床は貧弱な土壌で腐食層は2～3cmとうすく、土壌動物は単純な傾向にあった。

3-7. 陸上動物調査

各道県の重点モニタリング地域で、哺乳類、鳥類、爬虫類、両生類、昆虫類などの陸上動物について生息調査が実施され、動物相が把握された。また鳥類については、分布と周辺環境に関する調査と巣箱調査が試みられた。

3-7-1. 生態系モニタリングにおける生態系構成種の食性とサイズ構成の解析

地球上のほとんどあらゆる環境において、食物連鎖の上位に位置する動物は下に位置する動物よりも大型となる傾向がある。これは、捕食者のサイズが餌のサイズよりも大型となることに帰因する一般的現象である。このことから、大型の捕食者が生息する環境は小型の捕食者しか生息しない環境に比べて、食物連鎖の高さが高く、かつそれを支える生物相が豊かであることを意味する。このような分析には、本来、食物連鎖に関する具体的なデータが必要である。しかし、種類のリストしか存在しない場合の代償として、地域ごとの動物相を食性とサイズ構成をもとに解析することにした。ここでは哺乳類と鳥類について、広域モニタリング地域の動物相調査を中心に重点モニタリング地域調査のデータも加えた分析によって、地域を通してみた生態系の構造の特徴を検出し、モニタリングの指標に何を用いればよいのかを検討する。

3-7-1-1. 食性とサイズ構成

各道県について、広域モニタリング地域調査および重点モニタリング地域調査で、生息が確認された哺乳類は表Ⅱ-3-28に、鳥類は表Ⅱ-3-29および30にリストアップした。

食性は、他の動物を襲って食べる捕食者 (Carnivore)、植物食者 (Herbivore)、そして中間的な雑食者 (Omnivore) に大別した。報告されたリストにあげられた種がどの食性に属するのかは、以下の文献に準拠した。

サイズ構成は、文献から求めた体重のデータを哺乳類については 10 グラムの X 乗ごとに、鳥類については、5g の X 乗ごとに、階級わけした。

① 哺乳類

捕食者の種類数は沖縄の 2 種から埼玉の 9 種まで地域差が見られたが、地域間での種数の多少に明瞭な傾向は認められない。捕食者の種数を哺乳類全体の種数に対する割合にすると、地域間の違いは小さくなり、およそ 25 % (沖縄) から 50 % (静岡) の間に入ることがわかった。サイズ構成を考慮すると、捕食者の場合北海道から兵庫まではクラス 2 から 4、すなわち体重 100 g から 1 kg の間にあるが、沖縄は小型化する傾向が認められた。

植物食者の種数は、捕食者の場合と同様に、沖縄の 1 種から埼玉の 7 種までの地域差が見られた。種数の絶対値では、地域間での種数の多少に明瞭な傾向は認められないが、種数の割合に換算すると、北海道の 56 % から沖縄の 13 % まで、緯度が下がるにつれて減少することがわかった。植物食者のサイズ構成には、捕食者ほど明瞭な傾向は認められない。

表Ⅱ-3-28 各地域の哺乳類リスト

科名	種類	体重(g)	食性	北海道	埼玉	静岡	兵庫	沖縄
イヌ	キツネ	7000	C	●○	●	●○	●	
ジャコウネコ	ハクビシ	3000	C		●	●○		
イタチ	ニホンアナグマ	2000	C		●	●○	●	
ジャコウネコ	ジャワマンゲース	800	C					●
イタチ	イタチ	500	C		●	○	○	
モグラ	アズマモグラ	127	C		●			
トガリネズミ	ジャコウネズミ	78	C					●
キクガシラコウモリ	キクガシラコウモリ	35	C		●			
モグラ	ホンシュウヒミズ	26	C		●	○	○	
トガリネズミ	オオアシトガリネズミ	19	C	●				
トガリネズミ	トガリネズミ	14	C	●				
トガリネズミ	ホンシュウジネズミ	13	C		●			
ヒナコウモリ	アブラコウモリ	10	C		●			
キクガシラコウモリ	オキナワコキクガシラコウモリ	8	C					●
シカ	ニホンジカ	130000	H	●○			●○	
オナガザル	ホンドザル	18000	H		●			
ウサギ	ユキウサギ	2900	H	●○				
ウサギ	ノウサギ	2500	H		●	○		
リス	ムササビ	1500	H		●	○		
オオコウモリ	クビワオオコウモリ	530	H					●
リス	ニホンリス	310	H		●		○	
リス	モモンガ	220	H		●			
リス	シマリス	116	H	●				
ネズミ	ハタネズミ	62	H		●			
ネズミ	タイリクヤチネズミ	36	H	●				
ネズミ	スミスネズミ	35	H		●			
ネズミ	ヒメヤチネズミ		H	●				
イノシシ	ニホンイノシシ	150000	O		●		●	
イノシシ	リュウキュウイノシシ	50000	O					●○
イヌ	ホンドタヌキ	5000	O		●	●○	●	
イタチ	テン	1500	O		●		○	
ネズミ	トブネズミ	500	O		●			●
ネズミ	クマネズミ	200	O		●			●○
ネズミ	オキナワトゲネズミ	150	O					●
ネズミ	アカネズミ	60	O		●	○	○	
ネズミ	ハツカネズミ	23	O		●	○		
ヤマネ	ヤマネ	20	O		●			
ネズミ	ヒメネズミ	20	O	●	●		○	
ネズミ	カヤネズミ	14	O		●			●

食性 C:捕食者 H:植物食者 O:雑食者

● 広域モニタリング

○ 重点モニタリング

表Ⅱ-3-29 (1) 各地の鳥類出現種リスト (森林性鳥類1)

種 類	体重(g)	食性	生息地	北 海 道		埼 玉		静 岡		兵 庫		沖 縄
				春-夏	秋-冬	春-夏	秋-冬	春-夏	秋-冬	春-夏	秋-冬	春-夏
クマタカ	3,000	C	T									
オオタカ	1,500	C	T						●		●	
ノスリ	1,300	C	T						●		●	
ハヤブサ	1,300	C	T									
チュウヒ	1,200	C	T	●								
トウホクフクロウ	1,020	C	T									
トビ	1,000	C	T	●	●			●	●	●	●	
ハチクマ	1,000	C	T							●		
サシバ	430	C	T							●		
ヤマシキ	400	C	T									
ハイタカ	340	C	T			●			●		●	
チョウゲンボウ	315	C	T			●			●			
アオバズク	240	C	T					●				
コチョウゲンボウ	200	C	T									
コミミズク	200	C	T									
オオコノハズク	160	C	T									
ツミ	160	C	T								●	●
フウボウウソウ	160	C	T									
オオアカゲラ	150	C	T									
カッコウ	150	C	T	●								
ジューイチ	150	C	T			●						
アオゲラ	140	C	T			●	●	●	●	●	●	
ハリオアマツハメ	140	C	T							●		
ツツトリ	135	C	T	●		●				●		
コノハズク	110	C	T									●
ヨタカ	110	C	T									
アカゲラ	100	C	T	●	●	●					●	●
アカショウビン	90	C	T									
ホトキス	60	C	T					●		●		
アマツハメ	54	C	T									
アリスイ	54	C	T	●								
イワヒバリ	46	C	T									
アカモズ	44	C	T									
モズ	44	C	T	●								
オオヨシキリ	35	C	T				●					
セグロセキレイ	35	C	T			●	●	●	●		●	
ハクセキレイ	35	C	T	●	●	●			●			
ヒメアマツハメ	35	C	T					●				
チゴモズ	33	C	T									
コゲラ	32	C	T	●	●	●	●	●	●	●	●	●
エゾセンニュウ	32	C	T	●								
サンコウチョウ	29	C	T					●				●
シマアジ	29	C	T	●								
オオムリ	27	C	T					●		●		
コシアカツハメ	27	C	T					●				
シマセンニュウ	26	C	T	●								
オオジュリン	25	C	T	●								
キセキレイ	25	C	T			●	●	●	●		●	
サンショウクイ	25	C	T					●		●		●
ゴジュウカラ	25	C	T									
イワツハメ	21	C	T									
コムリ	20	C	T									
ウグイス	19	C	T	●		●	●	●	●	●	●	●
サメビタキ	18	C	T									
ノビタキ	17	C	T	●								
キビタキ	16	C	T	●		●		●		●		
コヨシキリ	15	C	T	●								
ツハメ	15	C	T	●		●		●		●		

食性 C:捕食者 H:植物食者 O:雑食者
生息地 T:森林 W:水辺

表Ⅱ-3-29 (2) 各地の鳥類出現種リスト (森林性鳥類2)

種 類	体重(g)	食性	生息地	北 海 道		埼 玉		静 岡		兵 庫		沖縄
				春-夏	秋-冬	春-夏	秋-冬	春-夏	秋-冬	春-夏	秋-冬	
マキノセンユウ	15	C	T	●								
ショウトウツハメ	15	C	T	●								
エゾビタキ	15	C	T									
コサビタキ	15	C	T									
メボソムシクイ	14	C	T									
エゾムシクイ	14	C	T					●				
ミソサザイ	13	C	T						●		●	
センタムシクイ	12	C	T	●				●		●		
ヤブサメ	12	C	T					●		●		
キハシリ	11	C	T			●						
セッカ	11	C	T			●						
コガラ	10	C	T				●					
ヒガラ	10	C	T			●	●				●	
ハシブトガラ	10	C	T									
エナガ	10	C	T	●	●	●	●	●	●	●	●	
キクイタダキ	8	C	T								●	
キジ	1,400	H	T			●	●	●	●	●	●	
キタマドリ	1,300	H	T									
ヤマドリ	1,300	H	T								●	
トハト	300	H	T				●				●	
アオハト	290	H	T						●	●	●	
キンハト	290	H	T	●		●	●	●	●	●	●	●
ズアカアオハト	200	H	T									●
コジュケイ	150	H	T			●	●	●	●	●		
ウスラ	120	H	T									
イカル	85	H	T									
シメ	65	H	T	●	●	●			●			
コイカル	60	H	T									
イスカ	50	H	T									
ウソ	34	H	T				●		●		●	
カラヒワ	30	H	T	●		●	●	●	●	●	●	
キレンジヤク	30	H	T									
ヒレンジヤク	30	H	T									
アトリ	20	H	T			●						
ヘニマシコ	20	H	T	●							●	
マヒワ	16	H	T						●		●	
ハシブトガラス	1,100	O	T	●	●	●	●	●	●	●	●	●
ハシホソガラス	700	O	T	●	●	●	●			●	●	
オオジシギ	235	O	T	●								
カケス	200	O	T		●	●	●	●	●	●	●	
トラツグミ	160	O	T			●			●	●		
タマシギ	130	O	T									
ヒヨドリ	100	O	T	●	●	●	●	●	●	●	●	●
ムクドリ	100	O	T	●		●	●	●				
アカハラ	95	O	T	●				●				
ツグミ	90	O	T	●		●	●	●	●		●	
オナガ	80	O	T			●	●					
シロハラ	80	O	T			●			●		●	●
クロツグミ	75	O	T							●		
コムクドリ	68	O	T	●								
ヒバリ	60	O	T	●		●	●					
クロジ	30	O	T						●		●	
タヒバリ	30	O	T			●						
ノコマ	29	O	T	●								
コマドリ	26	O	T					●	●			
スズメ	26	O	T	●	●	●	●	●	●	●		

食性 C: 捕食者 H: 植物食者 O: 雑食者
 生息地 T: 森林 W: 水辺

表Ⅱ-3-29 (3) 各地の鳥類出現種リスト (森林性鳥類3)

種 類	体重(g)	食性	生息地	北 海 道		埼 玉		静 岡		兵 庫		沖縄
				春-夏	秋-冬	春-夏	秋-冬	春-夏	秋-冬	春-夏	秋-冬	春-夏
ヒ・ンズ・イ	26	0	T						●			
ホ・ア・カ	26	0	T	●								
ホ・シ・ロ	26	0	T		●	●	●	●	●	●	●	
ア・シ・	25	0	T	●		●	●	●	●		●	
ニュナイス・メ	25	0	T	●								
ミヤマホ・シ・ロ	25	0	T								●	
ノ・シ・コ	22	0	T									
シ・シ・ユウカラ	21	0	T	●	●	●	●	●	●	●	●	●
カヤク・グ・リ	20	0	T								●	
シ・ョウヒ・タキ	20	0	T			●	●		●		●	
ル・リ・ヒ・タキ	20	0	T						●		●	
カシラ・ダ・カ	20	0	T			●	●		●		●	
ヤマ・カ・ラ	20	0	T			●	●	●	●	●	●	●
メ・シ・ロ	12	0	T			●	●	●	●	●	●	●

表Ⅱ-3-30 各地の鳥類出現種リスト (水辺性鳥類)

種 類	体重(g)	食性	生息地	北 海 道		埼 玉		静 岡		兵 庫		沖縄
				春-夏	秋-冬	春-夏	秋-冬	春-夏	秋-冬	春-夏	秋-冬	
カワウ	2,800	C	W									
ミサコ	2,000	C	W							●	●	
カワアイサ	2,000	C	W		●							
アオサキ	1,800	C	W	●	●	●		●			●	
オオワシ	1,500	C	W		●							
ダ イサキ	1,200	C	W	●	●							
ミコアイサ	1,000	C	W		●							
キンクロハジロ	1,000	C	W		●							
コ イサキ	800	C	W				●	●				
コサキ	650	C	W	●		●	●				●	
チュウサキ	630	C	W	●								
スズカモ	600	C	W		●							
ミミカイヅブリ	500	C	W		●							
ミゾコイ	470	C	W					●				
ユリカモメ	400	C	W									
タゲリ	330	C	W									
ササコイ	300	C	W									
ヤマセミ	300	C	W									
ハシロカイヅブリ	300	C	W		●							
クロヅラヘラサキ	300	C	W	●								
セイタカシギ	290	C	W	●								
カイヅブリ	250	C	W		●	●					●	
ウイナ	190	C	W									
アオシギ	150	C	W									
イソシギ	150	C	W	●								
キアシシギ	150	C	W									
クサシギ	150	C	W									
ムナクロ	150	C	W									
タシギ	150	C	W									
アマサキ	120	C	W									
ヒクイナ	100	C	W									
イカルチドリ	95	C	W			●						
カワカラス	90	C	W									
コアシサシ	70	C	W									
コチドリ	50	C	W									
カクセミ	46	C	W			●	●					
オオハクチョウ	5,000	H	W	●	●							
マガン	4,000	H	W									
コハクチョウ	3,000	H	W		●							
コブハクチョウ	3,000	H	W	●	●							
ヒシクイ	3,000	H	W		●							
マガモ	1,500	H	W	●	●		●					
カルカモ	1,300	H	W	●	●	●	●					
ホシハシロ	1,300	H	W		●							
オカヨシガモ	1,100	H	W		●							
オナガカモ	1,000	H	W		●							
ヒトリガモ	1,000	H	W	●	●							
ヨシガモ	770	H	W	●	●							
オシドリ	630	H	W								●	
シマアジ	600	H	W									
コガモ	450	H	W									
アメリカヒドリ	1,000	O	W		●							
ホオジロガモ	1,000	O	W		●							

食性 C:捕食者 H:植物食者 O:雑食者
 生息地 T:森林 W:水辺

植物食者の割合が低緯度で減少するのと対照的に、雑食者の割合は北海道の11%から沖縄の65%まで、低緯度になるにつれて増加することがわかった。サイズ構成をみると、中緯度の埼玉や兵庫で大型の雑食者がみられる。

② 鳥類

鳥類の場合、生息環境ごとに特有の種類構成がある。例えばウトナイ湖を有する北海道の調査地と山地溪流のみの沖縄では同列に分析できない。そこで、今回は陸鳥を中心に解析する。哺乳類の分析でおこなったように、報告された種のリストを食性グループに分類し、捕食者、植物食者、雑食者の割合と、サイズ構成を地域間で比較する。

表Ⅱ-3-31 春から夏（繁殖期）

	捕食者	植物食者	雑食者	合計
北海道	22(54)	4(10)	15(36)	41
埼玉	17(41)	6(15)	18(44)	41
静岡	19(54)	5(14)	11(31)	36
兵庫	16(48)	5(15)	11(33)	33
沖縄	7(50)	1(7)	6(43)	14

数字は種数、() 内はパーセント

表Ⅱ-3-32 秋から冬（越冬期）

	捕食者	植物食者	雑食者	合計
北海道	5(38)	1(8)	7(54)	13
埼玉	9(29)	6(19)	16(52)	31
静岡	13(34)	8(21)	17(45)	38
兵庫	15(38)	8(20)	17(43)	40

数字は種数、() 内はパーセント

鳥類の場合、上の表の数値をみると、春から夏の繁殖期と秋から冬の越冬期のそれぞれの期間で、食性グループの割合に地域差はほとんどなく、むしろ種数の絶対値の地域差が顕著であった。すなわち、繁殖期は高緯度の北海道から低緯度の沖縄に向けて種数が減少し、逆に越冬期には低緯度に向かって種数が増加した。同一地域で繁殖期と越冬期の食性グループの割合を比較すると、越冬期には捕食者の割合が減少し、雑食者の割合が増加した。

3-7-1-2. モニタリングの指標数値について

以上の分析結果をもとに、モニタリングの指標数値として何を用いればよいのかを検討したい。食性の分類に関しては、今後資料が充実するにつれて、雑食者から捕食者へ、あるいはその逆があり得る。そのような変更がありうることを前提に話しを進める。

哺乳類の場合、捕食者の割合に地域差がなく、純粋な植物食者の割合が低緯度で減少し、雑食者が増加するというパターンがみられた。このパターンが、今後の都

市化によって地域ごとにどのように変化するかをモニタリングの 1 項目とすることができないのではないだろうか。例えば、哺乳類全体の種数が減少したときに、食性グループの割合に変化が無い場合と捕食者の比率が低下した場合、後者の場合に生態系の構造が変化したことが示唆されるであろう。それが、どんな変化を意味するのかという、具体的な検討は今後の課題である。

鳥類の場合、食性グループの割合の地域的な差がほとんどなかったので、各食性グループに属する種数の絶対値をモニタリングの指標とすることが適当であると思われる。もちろん都市化の進行に伴って、食性グループの割合に変化が生じるかもしれないので、哺乳類同様に、生態系の構造の変化に注目すべきである。このことに関連して、いわゆる都市鳥の食性グループの比率がどうなっているのかが注目される。

サイズ構成に関しては、生態系の規模の縮小をモニタリングする指標となりうる。大型の動物ほど広範囲の面積を行動圏として利用するので、例えば食性グループの割合に変化が無い場合に、サイズ構成が小型化しているかどうかを見ることによって、構造の変化はなくとも規模の変化を検出することができる可能性がある。

3-7-2. 鳥類

鳥類調査については、ロードセンサス・定点観測による調査と巣箱調査が行われた。ロードセンサス・定点観察については、平成 3 年度と平成 4 年度で調査結果の集計方法が異なることとなったため、冬・春・夏・秋の 1 年間を通じたデータは各重点モニタリングに出現した種数の集計にとどめた（表Ⅱ-3-3 1 および 3 2）。平成 4 年度の調査結果については、植生調査や土地利用調査の結果を元に設定された区画ごとに出現種数をまとめ、表Ⅱ-3-3 3 に示した。巣箱調査については、各道県ごとに表Ⅱ-3-3 4 に示した。

3-7-2-1. 北海道

北海道では、重点モニタリング地域にはこだわらず、ウトナイ湖を中心に周辺全域について調査が実施されている。この地域で確認されたのは通年で 74 種であった。表Ⅱ-3-2 9 および 3 0 でも明らかなように、水辺環境、草原環境、森林環境それぞれに生息する鳥類が出現した。

平成 4 年度に実施した区画別調査の結果をみると、20 種以上が確認された区画は NO. 4（ヨシ・イワノガリヤス草原）、NO. 7（ミズナラ・コナラ・ハンノキ林）、NO. 1 5（水域）、NO. 1 7（水域）であった。一方、3 種以下の確認にとどまった区画は NO. 2（構造物が点在する裸地）、NO. 3（ハンノキ林）、NO. 9（ヨシ・イワノガリヤス草原）、NO. 1 2（ヨシ・イワノガリヤス草原）、NO. 2 1（ヨシ・イワノガリヤス草原）であった。NO. 2 と同じ構造物が点在する裸地であっても NO. 1 は 18 種出現しており、以上のことから、環境の差による出現種数の差はあまり現れなかった。強いていえば、水域、湖沼群での種数が全般に多かったというところであろうか。

巣箱によるシジュウカラの個体群動態調査においては、B 地域では何らかの形で使用された巣箱は、20 個中 19 個であった。いずれもシジュウカラが営巣しており、

鳥類調査区画別一覽(1)

北海道				埼玉県			
NO.	種数	環 境	<地域1>	NO.	種数	環 境	<地域2>
1	18	構造物が点在する裸地		1	2	建物、休耕地、畑地等	
2	3	構造物が点在する裸地		2	5	建物、駐車場、造成地等	
3	1	ハンノキ林		3	11	桑畑放棄林、桑畑等	
4	22	シロ・ワカ・リヤ草原		4	5	ワカ林等	
5	5	ハンノキ林		5	5	桑畑放棄林	
6	4	ミナリ・コナ・ベ/林		6	4	造成地、建物等	
7	22	ミナリ・コナ・ベ/林		7	4	建物、駐車場、造成地等	
8	4	ハンノキ林 (河畔)		8	3	桑畑放棄林	
9	3	シロ・ワカ・リヤ草原		9	5	ワカ林	
10	10	ミナリ・コナ林 (砂丘)		10	4	ワカ林	
11	4	草草原 (一部人工林)		11	2	ワカ林、サ・ヒ/林	
12	2	シロ・ワカ・リヤ草原		12	1	ワカ林、サ・ヒ/林	
13	4	シロ・ワカ・リヤ草原 (河畔)		13	7	ワカ林、サ・ヒ/林	
14	6	浅水域 (湖)		14	4	ワカ林	
15	21	水域 (湖)		15	3	ワカ林	
16	8	水域 (湖)		16	1	建物、駐車場等	
17	20	水域 (湖)		17	3	ワカ林	
18	19	水域 (湖)		18	5	ワカ林、サ・ヒ/林	
19	6	浅水域 (湖)		19	6	ワカ林	
20	12	小湖沼群		20	3	畑地、空地	
21	3	シロ・ワカ・リヤ草原 (河畔)		21	3	草地、休耕地	
22	4	湖畔 (砂浜と草草原)		22	2	畑地	
23	14	裸地 (一部草草原)		23	2	サ・ヒ/林	
				24	5	ワカ林	
				25	2	ワカ林	
				26	2	ワカ林、サ・ヒ/林	
				27	2	ワカ林	
				28	3	ワカ林	
				29	1	ワカ林	
				30	1	ワカ林	
				31	4	サ・ヒ/林、ワカ林	
				32	6	サ・ヒ/林、休耕地等	
				33	1	桑畑放棄林	
				34	3	集落、畑地等	
				35	0	サ・ヒ/林	

表Ⅱ-3-33 (2) 鳥類調査区画別一覧 (2)

静岡県			静岡県			静岡県		
<N-1区>			<N-2区>			<N-3区>		
NO.	種数	環境	NO.	種数	環境	NO.	種数	環境
1	7	ヒノキ人工林、竹林 (沢治い)	1	11	常緑広葉樹林 (沢治い)	1	3	ヒノキ人工林、落葉広葉樹林
2	10	常緑広葉樹林 (沢治い)	2	5	常緑広葉樹林 (沢治い)	2	4	ヒノキ人工林、落葉広葉樹林
3	6	ヒノキ人工林、常緑広葉樹林 (沢治い)	3	6	常緑広葉樹林 (沢治い)	3	8	ヒノキ人工林、落葉広葉樹林
4	13	常緑広葉樹林 (沢治い)	4	6	常緑広葉樹林 (沢治い)	4	4	茶畑
5	6	常緑広葉樹林 (沢治い)	5	7	常緑広葉樹林 (沢治い)	5	3	茶畑
6	14	7/77林、落葉広葉樹林 (沢治い)	6	5	常緑広葉樹林 (沢治い)	6	3	ミナソ畑
7	10	常緑広葉樹林 (沢治い)	7	8	常緑広葉樹林 (沢治い)	7	1	ミナソ畑
8	12	常緑広葉樹林、竹林 (沢治い)	8	10	常緑広葉樹林、竹林 (沢治い)	8	4	ミナソ畑
9	10	常緑広葉樹林 (沢治い)	9	8	畑、竹林 (沢治い)	9	2	ミナソ畑
10	8	常緑広葉樹林 (沢治い)	10	8	畑、竹林 (沢治い)	10	5	ミナソ畑
11	11	7/77林、落葉広葉樹林 (属根)	11	5	畑、竹林 (沢治い)	11	3	ミナソ畑
12	6	茶畑 (属根)	12	6	畑、竹林 (沢治い)	12	2	ミナソ畑
13	5	ヒノキ人工林 (属根)	13	13	集落、畑 (平地)	13	3	ミナソ畑
14	3	ヒノキ人工林 (沢治い)	14	7	常緑広葉樹林 (斜面)	14	3	ミナソ畑
15	8	ヒノキ人工林、落葉広葉樹林 (沢治い)				15	8	ミナソ畑、落葉広葉樹林
16	9	ヒノキ人工林、落葉広葉樹林 (沢治い)				16	7	ミナソ畑
17	9	常緑広葉樹林、竹林 (沢治い)				17	3	ミナソ畑
						18	4	ヒノキ人工林、茶畑 (沢状地形)
						19	11	ヒノキ人工林、常緑広葉樹林
						20	12	ヒノキ人工林、常緑広葉樹林

表II-3-33 (3)

沖繩県	種数	環境
1	10	サシ林
2	4	サシ林
3	8	サシ林
4	6	サシ林
5	7	サシ林

兵部県		<地域3>		環境	
NO.	種数				
1	8	コナラ林、	アカマツ林		
2	18	コナラ林、	アカマツ林		
3	18	コナラ林、	アカマツ林		
4	12	休耕畑			
5	17	スギ・ヒノキ植林、	休耕畑、自然裸地		
6	13	コナラ林、	アカマツ林		
7	13	コナラ林			
8	11	コナラ林、	アカマツ林		
9	13	コナラ林、	アカマツ林		
10	19	コナラ林、	アカマツ林		
11	6	コナラ林、	アカマツ林		
12	8	コナラ林、	アカマツ林、竹林、自然裸地		
13	10	コナラ林、	アカマツ林、竹林		
14	12	コナラ林、	アカマツ林		
15	16	コナラ林、	アカマツ林		
16	15	コナラ林、	アカマツ林		
17	8	コナラ林、	アカマツ林		
18	16	コナラ林、	アカマツ林		
19	5	コナラ林			
20	6	コナラ林、	アカマツ林		
21	13	コナラ林、	スギ・ヒノキ植林		
22	18	コナラ林			
23	8	アカマツ林			
24	12	コナラ林			
25	12	コナラ林、	アカマツ林		
26	15	コナラ林、	アカマツ林		
27	14	コナラ林、	アカマツ林		
28	10	アカマツ林			
29	14	コナラ林、	アカマツ林		
30	7	コナラ林、	アカマツ林		
31	14	コナラ林			
32	9	アカマツ林			

兵庫県		<地域2>		環境	
NO.	種数				
1	16	コナラ林、アカマツ林、スギ・ヒノキ植林、竹林、休耕畑			
2	13	コナラ林、スギ・ヒノキ植林			
3	4	竹林			
4	10	コナラ林、アカマツ林			
5	10	休耕畑			
6	8	竹林			
7	10	アカマツ林			
8	5	アカマツ林、スギ草原、休耕畑			
9	11	コナラ林、アカマツ林			
10	9	コナラ林、アカマツ林、スギ・ヒノキ植林、竹林			
11	9	コナラ林、休耕畑			
12	15	コナラ林、アカマツ林			
13	6	開放水域			
14	14	コナラ林、アカマツ林、自然裸地			
15	13	アカマツ林、スギ・ヒノキ植林			
16	7	コナラ林、アカマツ林			
17	6	コナラ林、アカマツ林			
18	11	コナラ林、アカマツ林			
19	12	コナラ林、アカマツ林			
20	6	コナラ林、スギ・ヒノキ植林			
21	9	コナラ林、アカマツ林			
22	8	コナラ林、アカマツ林、スギ・ヒノキ植林			
23	9	コナラ林			
24	9	コナラ林			
25	7	コナラ林、スギ・ヒノキ植林			
26	6	コナラ林、アカマツ林			
27	12	アカマツ林、自然裸地			

兵庫県		<地域1>	
NO.	種数	環	境
1	15	コナラ林、	アカマツ林、スギ・ヒノキ樹林
2	7	コナラ林、	アカマツ林
3	8	コナラ林、	アカマツ林
4	10	コナラ林、	アカマツ林、自然裸地
5	14	コナラ林、	アカマツ林
6	3	コナラ林、	スギ・ヒノキ樹林
7	12	コナラ林、	アカマツ林、自然裸地
8	9	コナラ林、	コナラ林、スギ・ヒノキ樹林
9	6	コナラ林、	アカマツ林
10	12	コナラ林、	アカマツ林、自然裸地
11	8	コナラ林、	アカマツ林
12	8	コナラ林、	コナラ林、アカマツ林
13	6	コナラ林、	スギ・ヒノキ樹林
14	10	コナラ林、	コナラ林、スギ・ヒノキ樹林
15	4	コナラ林、	アカマツ林
16	8	アカマツ林、	コナラ林
17	9	コナラ林、	コナラ林、アカマツ林
18	14	コナラ林、	アカマツ林、自然裸地
19	6	コナラ林、	アカマツ林
20	8	コナラ林、	
21	18	コナラ林、	コナラ林、スギ・ヒノキ樹林
22	12	コナラ林、	
23	16	アカマツ林、	
24	3	アカマツ林、	
25	8	コナラ林、	
26	3	アカマツ林、	
27	15	コナラ林、	スギ・ヒノキ樹林
28	11	コナラ林、	
29	4	シラカバ群落、	コナラ林、公園等
30	7	コナラ林、	
31	15	コナラ林、	
32	17	コナラ林、	

表Ⅱ-3-34 巣箱調査地域一覧表

地域名	北海道B	北海道C	埼玉県 N0.1 鎌北湖	埼玉県 N0.2 西大久保	兵庫県 P-1	兵庫県 P-2	兵庫県 P-3	沖縄県
総巣箱数	20	20	10	10	20	20	20	20
未使用数	1	2	0	0	11	7	4	17
営巣数	19	18	6	6	9	13	15	3
利用種	シジュウカラ	シジュウカラ、 ニュウナイスズ メ、アリスイ	シジュウカラ等 カラ類	シジュウカラ等 カラ類	ヤマガラ	シジュウカラ、 ヤマガラ	シジュウカラ、 ヤマガラ	シジュウカラ、 ヤマガラ
平均卵数	9.7	7.9	1+	1+	6	5	5	Max.: 6
平均ふ化 ヒナ 数	7.9	6.1	1+	1+	6	5	5	Max.: 6
平均巣立 ちヒナ数	7.6	5.7	--	1+	6	8	7	Max.: 6
巣材	コケ類、綿毛、 獣毛	コケ、ヨシ	コケ、獣毛、織 維(人用)	コケ類、繊維 (人用)、葉、根	コケ	コケ	コケ	コケ類、ヒカゲ ヘゴ
使用不能 の巣箱数	0	0	0	1	0	0	1	0

そのうち 17 個でヒナが巣立った。また C 地域では 20 個中 18 個が使用され、シジュウカラ、ニュウナイスズメ、アリスイが営巣した。そのうち 13 個でヒナが巣立った。両地域とも高い使用率、繁殖成功率を示した。

3-7-2-2. 埼玉県

確認された鳥類は通年で、NO. 1 では 40 種、NO. 2 では 39 種であり、環境としては大きく異なるものの種数では差はなかった。NO. 1 は広い面積を森林に覆われているが、そのほとんどが針葉樹植林地であり、他県の事例からみてそのような環境は決して鳥類相が多様だとはいえない。一方 NO. 2 は都市化が進行しつつある中で、二次林や耕作地が現在までのところある程度の面積で維持されていることから、この程度の種数が保たれているといえる。今後都市化の進行とともに減少する可能性がある。平成 4 年度に実施した区画別調査の結果では、環境ごとの顕著な差は見いだせない。NO. 2 においては、特に土地利用、現存植生のモザイクがきわめて細かく各区画の面積が小さいことも関連をしているかもしれない。

巣箱によるシジュウカラの個体群動態調査では、次のような結果が得られた。NO. 1 では 10 個中 6 個で巣箱が使用され、シジュウカラあるいはその他カラ類が営巣した。そのうち 2 個でヒナが孵化した。針葉樹植林地内に設置した巣箱は全く使用されていなかった。また NO. 2 でも、10 個中 6 個の巣箱が使用され、シジュウカラあるいはその他のカラ類が営巣した。そのうち 2 個でヒナが孵化し、1 個で巣立ちを確認した。なお、両地域とも巣材の中に人工繊維が含まれる例があり、生息地が人間の生活圏にきわめて近いことを示した。

3-7-2-3. 静岡県

確認された鳥類は通年で、N-1 区で 50 種、N-2 区で 39 種、N-3 区で 29 種である。N-1 区の種類数が多いのは、区域のほぼ全体が森林に覆われ、しかも常緑広葉樹林、落葉広葉樹林、スギ・ヒノキ人工林、アカマツ林と、様々なタイプの植生があるためであろう。逆に N-3 区が少ないのは、区域のほとんどがミカン畑、茶畑であり、植生が単調であるためだと考えられる。また、N-2 区は、集落や幅 10～40 m の河川があり、環境を多様に行っている。

平成 4 年度に実施された区画調査からは、上記のことをおおむね裏付けるような結果が得られた。まず明らかなのは、耕作地においては出現種数が少ないことである。ただし、N-2 区の NO. 13 は集落、畑といった環境であるが、出現種数が多い。またヒノキやスギなどの針葉樹植林地は概して出現種数が少ない。N-3 区の NO. 19 および NO. 20 で種数が多いのは、常緑広葉樹の割合が多いためと考えられる。常緑広葉樹、アカマツ林・落葉広葉樹林ではおおむね種数が多いが、N-2 区の NO. 2～6 においては比較的少ない傾向がある。この原因は不明である。

巣箱調査によるシジュウカラの個体群動態については、調査票が報告されていなかったが、報告書の記述によると、設置した 20 個の巣箱のうち、破壊されたが 2 個、まったく使用された形跡のないものが 2 個、使用されたものが 16 個であった。使用されたものは林縁部に設置されたもので、使用者はほとんどがシジュウカラであった。

3-7-2-4. 兵庫県

確認された鳥類は通年で、P-1で26種、P-2で26種、P-3で24種であった。これは3つの重点モニタリング地域とも90%以上が森林で覆われ、さらにいずれもがアカマツあるいはコナラを中心とする二次林がその中心であるというきわめて似た環境であることに起因するものと思われる。なお、25種前後という種数は他の道県に比べて、比較的小さい値であるが、鳥類にとっての生息環境の多様さが小さいことを反映している可能性がある。

区画調査でも環境の差による種数の差はあまりない。むしろ二次林以外の環境、すなわち植林地や耕作放棄地などはその中に小面積で点在することから、基本的に大面積を占める二次林的環境で均質化していることを示すのかもしれない。

巣箱調査によるシジュウカラの個体群動態については以下のような結果が得られている。P-1では、20個中9個でヤマガラなどが営巣し、1個でヒナが巣立った。P-2では、20個中13個でシジュウカラ、ヤマガラが営巣し、1個でヒナが巣立った。またP-3でも、20個中15個でシジュウカラ、ヤマガラが営巣し、4個のヒナが巣立った。巣箱の設置樹種や設置した環境と営巣率との間には、特に明瞭な関係は認められなかったが、コナラがやや好まれ、アラカシが敬遠されるような傾向がみられた。

3-7-2-5. 沖縄県

今回の調査を通じて確認された鳥類は14種であった。重点モニタリング地域の面積が小さいこともあるが、他の道県に比べて少ない種数であった。区画調査では、NO.1で10種ともっとも多いが、他の区画とも現存植生図等をみる限りにおいて環境の差はない。いずれもスダジイ林とされている。

一方、巣箱によるシジュウカラの個体群動態調査では、20個中3個の巣箱が使用され、シジュウカラとヤマガラの営巣が確認された。そのうち1個で繁殖が成功している。また他の1個ではシジュウカラの雌親鳥が死亡したため繁殖は失敗したことが確認されている。全体として他道県に比べて低い使用率、繁殖成功率であった。

3-7-3. その他の陸上動物

各道県の重点モニタリング地域における両生・爬虫類と昆虫類の調査結果について簡単にとりまとめておく。

3-7-3-1. 北海道

両生・爬虫類の踏査調査の結果確認できたのは、エゾアカガエル1種であった。また、昆虫類はピットホールトラップ調査と春期のライトトラップ調査により38科121種が確認された。

3-7-3-2. 埼玉県

埼玉県においては、両生・爬虫類ならびに昆虫類の動物相調査は行われていない。

その一方で、カエル類の卵塊調査とジョロウグモ調査といった指標性のある動物調査が実施された。

3-7-3-3. 静岡県

両生・爬虫類の踏査調査によって、両生類は 4 科 5 種、爬虫類は 4 科 5 種が確認された。また、昆虫類は夏期のライトトラップ調査により 8 科 45 種が確認された。

3-7-3-4. 兵庫県

両生・爬虫類の踏査調査などにより、両生類は 5 科 11 種、爬虫類は 5 科 6 種が確認された。また、昆虫類はベイトトラップトラップ調査、ライトトラップ調査などにより、P-1 で 62 科 148 種、P-2 で 57 科 133 種、P-3 で 75 科 202 種が確認された。

3-7-3-5. 沖縄県

両生・爬虫類の踏査調査によって、両生類は 2 科 3 種、爬虫類は 3 科 4 種が確認された。また、昆虫類は 36 科 47 種が確認された。

3-8. 海域生物調査

この海域生物調査は沖縄県のみで実施された。対象は東シナ海に面する礁嶺-礁池タイプの裾礁サンゴ礁海域である。この海域は沖縄海岸国定公園の海中公園地区に指定されているが、これまでにオニヒトデの被害を受け、本来のサンゴ礁生態系の健全さが現在のところ失われている。広域モニタリング地域調査で実施された海域生物環境分布図によると本来造礁サンゴの被度が高い礁地の外洋側部分、礁縁や礁斜面でも5%未満がほとんどで、礁縁・礁斜面の一部に6~50%の被度を示す部分があるにすぎない。現在この海域周辺の陸上部には大規模な農地開発やゴルフ場開発が進行し、また海岸付近では観光宿泊施設の建設もされている。オニヒトデ食禍がピークを過ぎた現在、その回復は陸上からの赤土流出や栄養負荷などの悪影響をどれだけ抑止する事ができるかにかかっている。その意味でこの海域のモニタリングは重要である。

今回の重点モニタリング地域調査においては、部瀬名岬から西方向に測線が設定され、その測線上と測線上に設けられた方形区について調査が実施されている。

調査測線上で確認された造礁サンゴの出現種は12科68種、それ以外の大型底生生物は、棘皮動物29種（ウニ類7種・ヒトデ類16種・ナマコ類6種）、節足動物7種、軟体動物28種、刺胞動物3種、原索動物6種、海綿動物4種、腔腸動物1種の計79種であった。造礁サンゴの被度は、80~210m間の礁嶺から礁縁にかけては20%の低い値であったが、ミドリイシ類の小群体が多くみられ、方形枠調査でも同様の結果を得た。これらの小群体が成長し、被度を拡大するかが回復の鍵だと考えられる。これ以深の礁斜面では被度は5%以下となり、その主要構成種はキクメイシ類であった。

4. 酸性雨に関連する解析

4-1. はじめに

本調査は都市化にともなう自然環境の変化を中心にモニタリングしようとするものであるが、その調査目的のなかに酸性雨の影響についてのモニタリング調査項目を組み込まれている。広域モニタリング地域調査においては、大気汚染について既存資料による把握が行われ、重点モニタリング地域調査においては、詳細調査の中の植物群落構造と土壌の理化学性に関する調査の中で、樹木の健康度、土壌のpH、交換性カルシウムなどについて把握した。この項では、重点モニタリング地域調査の結果を中心に酸性雨に関する解析を行う。

なお、埼玉県鎌北湖は、酸性雨の「総合パイロットモニタリング調査」対象地である。

4-2. 調査結果

4-2-1. 樹木の健康度

詳細調査の植物群落構造調査で、標準 10 × 10m の方形区で行った高木・低木についての調査で樹木の健康度を記載した（表Ⅱ-4-1）。

北海道苫小牧東部では、湖周辺のミズナラなどからなる広葉樹二次林（林床はミヤコザサ）、湿原周辺のハンノキ林、砂丘上に成立したミズナラ疎林について樹木健康度を調査した。全般に健康度は低い（2.1～2.9）が、これはいずれも湿地・湖に隣接する地域である。

埼玉県鎌北湖周辺は、関東平野の台地・丘陵地と山地の境界付近に位置し、台地・丘陵地はすでに宅地化が進行しつつある。山地はスギ・ヒノキの植林地であるが、調査は植林地内に残存するコナラやアラカシを中心とする二次林で調査を実施した。この地域の健康度は概して良好である（3.4～4）。なお、高木層に比べ低木層の健康度が低いのは、照度が影響しているものと思われる。

静岡県日本平周辺は静岡市と清水市の市街地にはさまれた中に残された森林である。その中で、日本平西斜面の緩傾斜地に位置するアカマツが優占する自然林（N-1）、日本平南麓の急傾斜地に位置するツブラジイが優占する照葉樹林（N-2）、有度山中腹の広葉樹萌芽林（N-3）で調査を行った。樹木の健康度は概して低い（1.8～2.7）がその原因は現段階では不明である。

兵庫県相生市北部は、調査地域の北部で播磨科学公園都市の建設が行われている。そのような状況下のアカマツ（低木）が優占する常緑針葉樹林（P-1）、アカマツ（高木）が優占する常緑針葉樹林（P-2）、コナラが優占する落葉広葉樹林（P-3）について調査を行った。樹木の健康度は全般に良好である（3.6～4）。

沖縄県名護市周辺では、自然度の高いスタジイ（イタジイ）が優占する照葉樹林で調査を実施した。樹木の健康度は良好である（3.7～3.9）。

4-2-2. 土壌調査

上記の植物群落構造調査を実施した地点で、表層と次層の土壌を採取し、pH（H₂O）、交換性カルシウム等が分析された（表Ⅱ-4-2）。

pH（H₂O）については、北海道苫小牧東部で最大 5.83、最小 4.67；埼玉県鎌北湖で最大 5.2、最小 4.8；静岡県日本平で最大 5.16、最小 4.31；兵庫県相生市北部で最大 4.93、最小 4.2、沖縄県名護市周辺で最大 4.8、最小 4.1であった。北海道での値は他地域に比べ全般に高かった。全体として 4 未満の値を示すような極端な酸性はみられなかった。

交換性陽イオン量（me/100g）は、カルシウムとマグネシウムについて分析を行った。その合計値は、北海道苫小牧東部で最大 19.7、最小 0.9；埼玉県鎌北湖で最大 10.35、最小 9.38；静岡県日本平で最大 7.10、最小 0.31；兵庫県相生市北部で最大 2.02、最小 0.35、沖縄県名護市周辺で最大 15.15、最小 0.75であった。全体としては、酸性雨に対して高い耐性を示すといわれる 5 以上の値から酸性化が進んでいるといわれる 2.5 未満の値まで（日本土壌肥料学会，1988）様々な値が計測され、また同一地域内でも地点によって差異が生じている。

表Ⅱ-4-1 モニタリング地域の樹木の健康度

県名	調査地点	樹高	樹木健康度 (平均値)	個体数	最大樹高 (m)	主な構成種 1)
北海道	B 広葉樹二次林	10m以上	2.9	12	11.5	ミズナラ、ハンノキ、ヤチダモ ミズナラ、ハンノキ、ヤチダモ + ハリギリ、ヤマウルシ、ミヤマザクラ エゾノコリンゴ
		5m以上	2.9	17		
		0.7m以上	2.9	38		
	C ハンノキ林	0.5m以上	2.1	46	2.2	ハンノキ
		2m以上	2.4	57		
		0.8m以上	2.4	90		
埼玉県	No. 1 鎌北湖 コナラ・アラカシ二次林	20m以上	4	3	29.6	クヤキ、モミ + アラカシ、コナラ、ヤマザクラ、ツクバネガシ + ヤブツバキ + ヒサカキ、アオキ
		10m以上	3.8	24		
		5m以上	3.5	33		
		1.3m以上	3.4	231		
静岡県	N-1 アカマツ自然林	10m以上	2.4	23	16	アカマツ、タブノキ、コナラ + ヤマモモ、リュウブ
		6m以上	2.2	32		
	N-2 ツブラジイ照葉樹林	20m以上	2.7	24	26	ツブラジイ、タブノキ + カクレミノ + イヌシデ、カゴノキ、タイムンチバナ、ヒサ カキ
		10m以上	2.4	33		
		5m以上	1.9	60		
	N-3 広葉樹萌芽林	10m以上	2.3	3	10	イヌシデ、ヒサカキ、コナラ + イヌマキ
		5m以上	1.8	13		
兵庫県	P-1 アカマツ低木林	5m以上	4	24	6	アカマツ、リュウブ、コナラ + ネジキ、マルバアオダモ、ヒサカキ、ソゴ コバノミツバツツジ、ヤブツバキ
		2m以上	3.9	119		
	P-2 アカマツ高木林	10m以上	3.7	26	16.5	アカマツ、アラカシ、コナラ、ソゴ + ヒサカキ、ネジキ + コバノミツバツツジ、ヤブツバキ、シキミ
		5m以上	3.6	43		
		1.4m以上	3.7	138		
	P-3 コナラ林	10m以上	3.9	23	17	コナラ、アカマツ、アヘマキ、リュウブ、エゴノキ + アオハダ、ウラジロノキ、ソゴ、ヒサカキ + アセビ
		5m以上	3.9	42		
		2m以上	3.9	96		
沖縄県	スタジイ(イタジイ) 照葉樹林	10m以上	3.9	10	17	イタジイ + コバンモチ + ナハラクキ、リュウキウモチ、シアフ
		5m以上	3.8	28		
		1m以上	3.7	98		

注1): +以下の樹種は、その上層に出現した種に加えて出現する主な樹種である。

表Ⅱ-4-2 各モニタリング地域における森林の土壌

道県名	調査地点	土壌の性状	理化学的性質				
			pH(H ₂ O)	交換性陽イオン量 (me/100g)			陽イオン 交換容量 (me/100g)
				Ca	Mg	合計	
北海道	B 広葉樹二次林	母材は火山砕屑物。 腐食層、A層は薄い。	表層 5.22 次層 5.61	1.8 1.1	0.7 0.4	2.5 1.5	19.0 5.7
	C ハンノキ林	火山砕屑物上に泥炭が堆積。	表層 4.67 次層 4.99	17.0 0.5	2.7 0.1	19.7 0.6	16.4 3.1
	C ミズナラ林	母材は砂丘砂。	表層 5.51 次層 5.83	1.7 0.8	0.3 0.1	2.0 0.9	4.5 2.1
埼玉県	N-1 鎌北湖 アラ・アラジ二次林	褐色森林土壌。母岩は古生界珪岩 質岩石。土壌は非常に薄い。	表層 4.8 次層 5.2	5.20 5.55	4.18 4.80	9.38 10.35	6.1 15.9
	N-1 アマツ自然林	母材は砂質の第四紀堆積物。 やや乾燥した酸性土壌。	表層 4.31 次層 4.74	0.37 0.20	0.32 0.70	0.69 0.90	15.4 9.8
静岡県	N-2 ツバシイ照葉樹林	母材は第四紀堆積物。	表層 4.77 次層 5.16	3.67 1.57	3.43 2.41	7.10 3.98	23.2 10.6
	N-3 広葉樹萌芽林	母材は砂質の第四紀堆積物。 やや乾燥した酸性土壌。	表層 4.59 次層 4.71	0.48 0.23	0.24 0.08	0.72 0.31	17.0 11.4
	P-1 アマツ低木林	褐色森林土壌。母岩は流紋岩。	表層 4.72 次層 4.70	1.66 0.60	0.36 0.16	2.02 0.76	18.31 15.91
兵庫県	P-2 アマツ高木林	褐色森林土壌。母岩は安山岩。	表層 4.20 次層 4.35	0.35 0.25	0.17 0.10	0.52 0.35	17.43 14.07
	P-3 アラ林	褐色森林土壌。母岩は花崗岩。	表層 4.93 次層 4.73	1.35 0.28	0.46 0.09	1.81 0.37	12.69 8.86
沖縄県	スタージイ(イタジイ) 照葉樹林		表層 4.1 次層 4.8	8.75 0.12	6.40 0.63	15.15 0.75	80.8 8.9

陽イオン交換容量 (me/100g) については、北海道苫小牧東部で最大 19、最小 2. 1 ; 埼玉県鎌北湖で最大 15. 9、最小 6. 1 ; 静岡県日本平で最大 23. 2、最小 9. 8 ; 兵庫県相生市北部で最大 18. 31、最小 8. 86、沖縄県名護市周辺で最大 80. 8、最小 8. 9 であった。陽イオン交換容量は通常 10 ~ 40me/100g の値を示すが (吉田, 1990)、ほとんどの値、特に表層土の値はこの範囲に該当する。

4-3. 調査結果の評価と今後の課題

今回の本調査は第1回目であり、モニタリング調査という点では比較の対象がなく、十分な検討は行えない。また、目的でも述べたように、この生態系を総合的に把握する調査方法は現段階で確立されたものではなく、今回はその調査方法の検討も目的のひとつである。したがって実質的な研究成果は、次回以降の調査を待つ必要がある。

しかし、樹木健康度の調査において、静岡県日本平周辺で全般に低い値が記録されたことについては、その原因の特定のできないものの、注目に値する。また、「総合パイロットモニタリング調査」の調査対象地でもある埼玉県鎌北湖周辺については、「総合パイロットモニタリング調査」ではスギ・ヒノキ植林地を調査対象としているのに対し、本調査では林の成立において人工林よりも人為的インパクトが小さいと考えられるコナラ・アラカシの二次林をモニタリング調査の対象とした。「総合パイロットモニタリング調査」と本調査とでは鎌北湖周辺の森林は、概ね健全であるという結果がでているが、今後万が一酸性雨等の人為的インパクトが加わった場合に、スギ・ヒノキ植林地とコナラ・アラカシ二次林とがそれぞれどのようなレスポンスをするかが注目される。

一方、土壌の理科学的特性と樹木健康度との間には現在のところ明瞭な関係はみられず、今後のモニタリングが必要である。土壌の理化学性は、基本的には調査対象地に分布する本来の土壌の性質を反映しているものと思われる。

酸性雨というインパクトが加わった場合に地域の生物群集がどのようなレスポンスをするのかを把握する視点は、酸性雨研究でも重要な位置を占めるものとする。したがって、今後「総合パイロットモニタリング調査」等、植生をはじめとする生物群集についての調査を含めた調査地点を増やしていく必要がある。

Ⅲ. 調査方法についての検討

1. 検討方法

本調査は、地域の生態系を総合的に捉える点、自然と人間活動の関係とその変動をとらえようとする点、さらにそれらが大縮尺スケールでとらえようとする点で、これまでに類を見ない基礎調査である。これらのテーマは現代の生態学あるいは環境科学の重要な課題のひとつであるが、未だに方法論が確立されたとはいえない。最近話題となっている景観生態学 (Landscape Ecology) の重要テーマである。このように本調査はまさに現代的研究課題のひとつである。したがって今回調査項目と調査方法を設定し、第1回目の調査を各地で実施したが、それらの調査手法については、この時点で調査の実施状況ならびに調査結果を踏まえ、再度検討する必要がある。また項目によっては初年度の調査手法の検討の際に、検討はしたものの具体的な調査項目にまでいたっていないものもあった。

そこで、本調査では以下のような方法・手順で調査方法の再検討を行った。

まず、Ⅱ章で行ったように、今回各道県で実施された調査の実施状況を集計・解析し、その中から問題点を抽出する。同時に各道県で調査を実施した担当者に対してアンケート調査を行い、その意見を集約・分析する。そのうえで、「生態系総合モニタリング調査検討委員会」において、議論を行い、その結果をⅢ章にまとめた。特に、Ⅲ-4. には、次回調査を実施するにあたっての課題と提案をまとめた。前述したようにこの分野の研究は現在まさに研究途上にある。したがって、数年後に次回調査を実施する時点では多くの新たな知見が得られている可能性もあり、次回調査開始時点でも再度調査方法を検討することが不可欠である。

2. 調査の実施状況および全体とりまとめにあたっての問題点

2-1. 調査趣旨と調査地設定についての問題点

本研究の目的は、ある特定の地域を選定し、その地域の生物群集と無機的環境、すなわち生態系が、そこに作用する人為的インパクトによって変化していく過程をモニタリングすることにある。このモニタリング調査の積み重ねにより、人為的インパクトと自然との関係、すなわちどのような種類でどの程度のインパクトが加わった場合に、自然はどのような変化をするか、あるいはある規模・質を持った自然がどの程度の人為的インパクトなら許容できるのかを明らかにするための基礎資料が得られることも期待している。

平成2年度に、当初各都道府県1カ所を含む全国50カ所で、調査を実施するという計画があったが、それは（財）日本自然保護協会内に設置した生態系総合モニタリング調査検討委員会において、予算的に不可能と判断され、全国で数カ所が適当であると結論した。その際、人為的インパクトの種類は各種あり、生物群集あるいは生態系も様々な反応をすることが考えられるが、当面は都市近郊地域の都市化（住宅地化等）が進行しつつある地域を対象に絞って調査地を選定するよう提言をし、それを念頭においた調査方法の提言を行った。人為的インパクトの種類を絞ることにより、地域間の比較を可能にし、また次回以降の調査方法の検討を容易にするとされた。具体的には、都市近郊地域を広域モニタリング地域に設定し、その中で都市化が進行し変化するところとコントロールとして都市化があまり進行しないところを重点モニタリング地域に設定する、といったことであった。

これらの意図は調査実施段階の調査地選定では必ずしも反映されず、今回調査が実施された5地域は、人為的インパクトの面からいってさまざまで、また都市化とは無関係に思える地域も重点モニタリング地域に選定されている。そのため、全国の5地域間の比較が現段階では困難となった。

また、地域の自然を把握する場合に、調査地域を水系単位で設定すること有効な方法としてが考えられる。今回の場合も重点モニタリング地域を小水系単位で設定することなどが上記委員会内では検討されたが、実施段階では今後の課題として残された。

しかし、それぞれの地域におけるさまざまな人為的インパクトとそれによる生態系の変化を追うという点では、調査地が設定され、最初のデータが蓄積されたことになる。すなわち、原生自然環境保全地域調査などのような植生の遷移などの自然状態のダイナミズムやグローバルレベルの人為的インパクトによる生態系変化のモニタリングとは異なる、ローカルレベルでかつ比較的強度の人為的インパクトによる生態系変化のモニタリングが第一歩を踏み出したわけである。したがって、本調査は、今後さらに方法等の検討を行うことも含め、長期にわたって継続する意義を有している。

2-2. 生物群集と人為的インパクトの関係についての問題点

近年、「景観生態学 (Landscape Ecology)」という分野が盛んになってきた。これまで「景観」という概念は、地域を把握する概念として地理学で研究されてきたが、形態の側面に偏り、構造並びに機能的側面が軽視されてきたことから、しばらくの間、忘れられていた。近年、建築学、都市工学、造園学の方面で、「景観」の見直しが行われてきたが、それもまた構造ならびに機能的側面の検討が不十分である。

一方、生態学の分野では、個々の植物や動物についてあるいはいくつかの生物観の構造と機能の研究は進展をみせてはいるものの、それを総合化する部分が不十分であった。そこで、全体としての構造、機能的関係を把握する方法として現在「景観生態学」が注目され始めている。今回の調査においても、地形・植物・土地利用を中心に「景観生態学」的手法を用い、総合的に捉える視点が不可欠である。その枠の中で、指標的な動物・水質等をもちいて補足することが望ましい。

さらに「景観生態学」においては、人間活動に起因する景観も対象となり、従って生態系と人為的インパクトとの関係を総体としてとらえる手法といえる。現在のところ、「景観生態学」においては衛星画像や空中写真、あるいは各種地図を用いて地域の景観生態を把握し、分析する手法が用いられている。本調査においても基本的にこの手法を用いてデータを整理し、解析を行ったが、より十分な解析を行うためには、コンピューターによる画像解析や地理情報システム (GIS) を用いた解析が不可欠である。特に次回以降、各地域で本調査を継続した場合、そのさまざまな景観構成要素の変化を解析するにはこれらの手法を用いなければ不可能ともいえる。今後、本調査の解析にあたっては導入される必要がある。

また、以上のような全体を俯瞰するような地図情報を用いることに加え、人間の目の高さ、もしくは人間ひとりの行動のレベルの景観の把握も重要となる。さらにこの視点は、反応をする生物側にとっても重要であり、生物の目の高さ、もしくは生物個体の行動レベルでの自然の把握が必要であろう。しかし、このような視点の調査方法は未だ十分に開発されておらず、今後の本調査などで検討していくことが望まれる。次項の環境指標性のある動物調査も、この視点による手法に位置づけることができる。すなわち、動物から見た生息環境の評価なのである。

2-3. 地域生態系の特性と反応を指標する指標動物調査について

陸上の生態系はおおまかに言って、光合成による生産を担う緑色植物、分解者として主に土壌中に生息する菌類や微生物、植物や菌類を餌として消費する動物、さらにこれら全ての生息場所としての無機的環境から構成される。しかし、その全体像を的確に把握し、かつその長期的変動をモニタリングことは、学術研究のレベルにおいてもほとんどおこなわれていないのが現状である。したがって、現在では生態系を構成する要素別に適切なモニタリングを行ない、それによって生態系全体の変化を推量することが当面の課題となる。しかしながら、生態系の構成要素おのこのモニタリング手法でさえ確立されているとはいえず、検討の余地が多く残されている (Spellarberg 1991)。

本項では、地域の生態系全体像とその変化を推量するための指標動物調査について、基本的方針、モニター対象種の選択方法、生息場所や生物群集に影響のある人為的行為についての留意点について検討する。

2-3-1. 調査の方針

生態系モニタリングの対象地域に関しては、ほぼ完璧な動物相のリストができていることが前提条件である。さらに、その証拠標本及び同定のための参照標本を完備した施設（博物館等）がなければならない。そのような施設なしに、僅かな人的資源を駆使して生態系のモニタリングを企画するのは無謀という他はない。しかし、現実には全ての構成要素を調べることは不可能なので、今回の調査では生物間の相互関係に注目して、調査対象地域内の動物群集を特徴づけるいくつかの種類を抽出し、その種の動態をモニターすることを当面の目標とする。

また、動物の特定種のモニタリングと同時に、動物群集全体に及ぼす人為的な生息環境の改変状況についてもモニターし、併せて動物群集の動態に及ぼす人為の影響を包括的に評価するようにしたい。

前者の方法は、対象種に密着したきめの細かいモニタリングを可能にし、後者の方法は、対象種が十分絞込まれない状態で、群集の全体像を粗い方法でモニタリングすることに役立つものである。現実には、どちらか一方の方法で済ませられるものではなく、両者を適当に案配する必要がある。どちらにどれだけの比重をかけるかは、立地条件によって異なるので、調査の進行とともに改善することになるであろう。

2-3-2. モニター対象種の選択

モニターすべき種の選択にあたっては対象地域のフロラとファウナに関する基礎的な情報が不可欠である。モニターすべき種の選択にあたっては、以下の a から j までの項目を考慮する必要がある（表Ⅲ-2-1）。

表中の b の「種の類型化」については、複数のビオトープを含む地域生態系の動態を動物群集の立場から把握するための方法として考慮されなければならない各生態系を特徴づける種類についてである。以下に Hunter (1990) による 3 区分を解説

しておく。

表Ⅲ-2-1 調査対象種の選択において考慮すべき属性

a	食物連鎖における位置
b	種の類型化（要石種、指標種、旗章種）
c	ビオトープの類型
d	体の大きさ
e	密度
f	行動圏の大きさ
g	季節的移動（MIGRATION）
h	観察の難易度
i	植物との関係（摂食、受粉、種子散布、生息場所の依存）
j	活動の時間帯
k	同定及び近似種との識別の難易
l	モニターの方法

① 要石種（key stone species）

生態系の維持に重要な役割を果たしている種、個体数が多いとは限らない。モーリシャス島の樹木の種子の大半はドードーの腹を通過しないと発芽しないので、ドードーはモーリシャス島の生態系における要石種であるといえる。森林を構成する樹木はドードーよりもはるかに寿命が長いので、ドードーが絶滅した後でもかなりの期間は森林としての景観を保っている。しかし、次世代になう芽生えが全く生じないため、親木の寿命とともに森林も消滅してしまうことになる。森林の消滅は、森林生態系の消滅を意味する。したがって、生態系における要石種を明かにすることは生態系のモニタリングの第1歩であるといえる。

しかし、残念ながらほとんどの生態系に関する我々の知識ではどの種が要石種であるかわからないのが現状である。多くの場合、要石種が失われ生態系の均衡がやぶれて初めて要石種の存在に気づくのである。

② 指標種（Indicator species）

生態学的なあるいは生理的な耐性の幅が狭く、その種の存在や不在が環境状態のよき指標となる種。水界生態系に関してはさまざまな指標種が提案され、実用化されているが、陸上動物についてはまだ未開発である。

③ 旗鑑種（Flagship species）

特定種のモニターによって生態系全体を把握するためにはその地域の生物学的多様性や生態学的な種間の関連性を包括しうる種を選ぶ必要がある。例えば、トラは食物連鎖のほぼ頂点に立ち、しかもさまざまな植生を含む広大な面積を必要とする生物である。トラの動態をモニターすることによって生態系の状態を判断できるし、トラが生存可能な生息地を確保することによってトラ以外のかなりの生物の多様性を確保し、生態系の健全さを保全することができる。

動物の個体数を把握する方法は、対象とする種類に応じて適切なものを選ばなければならない。そのため、時間的、経済的理由からモニタリング可能な種類が限定

されてしまう。これによって、対象とした少数の種類の生息状況を知ることにはできるが、分類学的に離れてはいるがそれぞれが生態系の一員として密接につながっている複数の種類を同時にモニタリングすることは困難である。

そこで、考えられる改善の方法は、生態学的に関連しあうと想定される種の組み合わせを揚げ、その中からできるだけ共通の方法でセンサスできる種の組み合わせを選ぶ方法である。ある種の1年生草本を食草とするチョウとその植物の関係であれば、チョウのルートセンサスと食草のセンサスを同時に行なうことも可能であろう。一般には、このような1対1の関係は小数派であると考えられているが、ある地域群集でさえこのことが定量的なデータによって確かめられているわけではない。

したがって、既知の情報をもとに生態的な関係を想定し、その構成メンバーの動態を根気よくモニタリングすることが結局は近道であろう。例えば、アカガエルは、長期間のセンサスによって人為的な影響の程度が明かにされており、その有効性がすでに示されている（長田 1978、長谷川 1991、1992）。また、ジョロウグモは、市街地の小さな林で小型化すること（Miyashita 1990）や、市街地周辺の山林に大規模な殺虫剤空中散布が市街地のジョロウグモを著しく減少させた事例（徳本 1990）が報告されている。

2-3-3. 動物にとっての生息場所の評価

対象種が十分絞り込まれない状態であっても、モニタリング地域内にどのような生息場所がどれだけ存在しているかを把握することによって、群集の全体像を粗い方法でモニタリングすることがある程度可能になるはずである。ここでは、生息場所の空間的配置とその動態を把握するうえで考慮すべき項目を記す。今後調査の中でその妥当性が検討されることが望まれる（表Ⅲ-2-2）。

表Ⅲ-2-2 生息場所の空間的配置とその動態を
把握するうえで考慮すべき項目

ア) 生息場所の空間的配置とその動態	
a	面積と形
b	周辺部の距離
c	ビオトープ間の距離
d	植生の令構成
e	植生の垂直方向の多様性
f	巨木の分布（営巣場所として）
g	湧水の分布（水辺環境に依存する動物の生命維持装置としての表層地下水）
イ) 回廊と障壁、その空間的配置と動態	
a	生息場所間の移動を保証する回廊としての河川敷、緑地帯、緑の多い住宅地
b	動物の移動を阻害する人工構造物の空間配置と動態
	（道路の形態と交通量） - 交通事故
	（側溝の深さと傾斜） - 落とし穴
	（地表面の人工舗装化） - 生息と移動に不適な高温環境の出現
ウ) ビオトープの変化の視覚的認識	

2-3-4. 動物群集の動態に直接的に影響を与える人為的行為の把握

生息場所が事実上ほとんど変化しなくても、人間による餌付け、外来種の導入などによっても、動物群集が大きな変化を示すことはすでによく知られている（Elton 1958）。そこで、動物群集の動態に直接的に影響を与える人為的行為として表Ⅲ-2-3を掲げておく。

表Ⅲ-2-3 動物群集の動態に直接的に影響を与える人為的行為

- | |
|---------------------------------|
| ア) 人工的な餌資源の供給 |
| a 餌づけ |
| b 生ゴミの回収状況 |
| c 農作物の作付状況 |
| イ) 薬剤（殺虫剤、除草剤等）の散布 |
| a 農業 |
| b 林業 |
| c ゴルフ場 |
| d 住宅地 |
| ウ) 直接的な駆除行為 |
| a 有害鳥獣駆除 |
| b 狩猟 |
| c 密漁、密猟 |
| d 愛玩動物用の捕獲 |
| エ) 人間の活動による生活の攪乱 |
| a 非定住者人口の動態（観光等による非定住者人口の季節的変動） |
| オ) 外来種の導入 |

3. アンケート調査の実施とその結果について

調査終了後、今回調査の問題点の把握と次回調査での改善のために、5つの道県の担当者および調査実施者を対象にアンケート調査を実施した。その質問項目については表Ⅲ-2-5に、回答内容の詳細についてはⅥ. 参考資料の2. にまとめた。

得られた回答数は、北海道6件、埼玉県2件、静岡県9件、兵庫県7件、沖縄県12件で、合計36件であった。

表Ⅲ-2-5 アンケート調査の質問項目

- | | |
|-----|---|
| I | 担当した地域、調査項目について |
| II | 生態系総合モニタリング調査の主旨について |
| III | 地域の選定について |
| IV | 調査方法について（調査期間についても含む） |
| 質問1 | 担当した調査項目の調査方法について問題点を感じる点がありましたか？ |
| 質問2 | その他担当した調査項目の調査方法について問題点を感じる点がありましたか？ |
| 質問3 | 新たにつけ加える必要がある項目、また今回不要と思われる項目はありますか？ |
| 質問4 | より対象地にあった調査項目や方法がありますか？ |
| V | 調査体制について |
| 質問1 | どのような調査体制でしたか？＜道県行政担当者のみ＞ |
| 質問2 | 調査に対する検討会等を設置しましたか？＜道県行政担当者のみ＞ |
| 質問3 | 調査検討会の必要性や今後の設置の可能性についてお聞かせください。 |
| 質問4 | 今回の調査体制について問題点等ありましたか？ |
| 質問5 | 今後調査継続の上で地元の団体との連携が考えられますがその必要性はありと思われませんか？ |
| VI | 予算について |
| 質問1 | 全体予算と項目数や労力などとのバランスは適当でしたか？ |
| 質問2 | 特に担当部分の予算は適当でしたか？ |

回答から得られた意見の要点を整理すると以下ようになる。

1. 調査全体について

- ① 調査全体の目的・主旨と各調査項目とのつながりが不明である。それについての記載が調査要項にない。質問Ⅳであげられた個別の調査方法についての問題点もこれに起因するものが多い。

- ② 検討委員会で議論された本調査の全体の主旨の調査要項を通じてどの程度伝わったのか疑問が残る。

2. 対象地域に即した調査項目・方法の検討について

- ① 質問Ⅳで調査項目、方法の見直しや追加・削除についての意見が数多く出されているが、その原因のひとつに、対象地域の地域性の考慮が不十分であることがあげられる。
- ② また、各道県で実施された調査の総合的解析についても、地域特性を考慮しながらある程度各道県で実施すべきである、という意見もある。
- ③ 地域間の比較と各地域の変化をそれぞれどの程度意図しているのかが明確でないとの意見がある。

以上のことは質問Ⅴで質問した道県調査検討委員会の設置とかかわる問題である。

3. 個別の調査方法

上記のA、Bの問題に起因する指摘が多い。

①鳥類

1年目と2年目で調査方法が変更されたこともあり、調査目的が不明確となった。また特に巣箱によるシジュウカラの個体群調査の意味がわかりにくかった。

②土壌・土壌動物

この調査におけるこの項目の意味が十分に伝わっていなかった。また酸性雨調査との混同も見られた。すなわちこの調査における土壌・土壌動物調査は、酸性雨を主目的にしたものではなく、地域の生物を中心にそれを取り囲む環境を含めた生態系の把握が目的であることが明確に示せなかった。

③動物

環境指標的な動物を重点的に行ってはどうかという提案があった。この指摘はⅢ-2.でも述べたとおり、きわめて重要な課題である。すべての分類群を漏らさず把握することは不可能であり、そのため地域の自然環境を指標するものに注目し、極力効率的にかつ的確に地域生態系を把握する方法を開発することが迫られている。

④水生生物

沖縄県はサンゴ礁海域も調査対象となっているためこれについての追加希望が多い。

その他全ての項目について、調査実施頻度、地点数等についての意見が提示された。

4. 調査体制

①道県レベルの調査委員会

本項2.で述べたような問題があり「設置したほうがよい」とする意見が大勢を占めた。しかし、時間的な理由、予算的な理由などで実現性に疑

問を呈する見方もある。

②調査への市民団体の協力

団体の有無や科学的な質の点によって、ケースバイケースである。

5. 予算の不足

調査の項目数、規模の割に予算不足であるという意見が強く示された。地域特性を考慮した上での項目の絞り込みも検討すべきか。

6. 契約・要項確定の遅れ

契約や要項確定などの結果として調査に支障が出たという報告がある。

4. 次回調査に向けての課題と提案

これまで、Ⅲ－1から3を通じて、今回実施した「生態系総合モニタリング調査」の問題点と課題を述べてきた。これを踏まえて再度課題を整理するとともに、本項では次回調査に向けての提案を行いたい。

4－1. 調査方針と調査体制について

4-1-1. 調査実施意図の再確認の必要性

今回調査でまず問題であったのは、調査実施意図の不徹底にある。調査対象は環境と生物間あるいは生物間の複雑な関係によって成立している生態系であり、またその生態系は対象とする地域によってきわめて多様であることから、本調査の実施意図が調査実施者に直接かつ明確に伝える必要があった。この点を改善するためには、次回調査開始にあたっては道県の行政担当者、実際の調査担当者およびアドバイザー（各道県委員会委員など）、環境庁、調査設計者（調査要項の作成に携わった検討委員会委員など）が一堂に会して事前の打ち合わせを行うべきである。

4-1-2. 調査地域の選定について

今回の調査地域選定については2つの問題があった。ひとつは、広域モニタリング調査地域および重点モニタリング調査地域の設定において、都市近郊地域で都市化（住宅地化等）が進行しつつある地域を調査対象とするという当初方針が徹底しなかった点、もうひとつは、重点モニタリング調査地域において人為的インパクトが今後ほとんど加わらないと思われる地域の割合が多かった点である。

前者については、既設の広域モニタリング調査地域は全く別の地域を設定するのは困難であり、したがって5地域間の比較を行い、都市化の進行による各地域生態系の反応の差異や共通点を明らかにするという解析は困難となった。今後既設の5地域に加えて、新たに調査対象地を設置する場合には、この点を考慮すべきである。また、重点モニタリング調査地域に関しては、本調査がモニタリング調査であることから原則的には今回の地域を継続するものの、補足的にこの方針に合う地域を設定することが考慮されるべきである。

後者については、具体的には、都市化が進行し変化するところとコントロールとして都市化があまり進行しないところを重点モニタリング地域に設定することを想定していた。この点についても、補足的にこの方針に合う重点モニタリング地域を設定することが考慮されるべきである。

また、アンケート調査結果では、広域モニタリング地域、重点モニタリング地域の設定について、「調査者との相談が必要である」という意見も出されている。

4-1-3. 各道県調査検討委員会の必要性

平成2年度に（財）日本自然保護協会が「生態系総合モニタリング調査検討委員会」を設置してまとめた「要綱案」では、本調査を各自治体で実施するに当たっては、各自治体レベルでの「調査検討委員会」の設置を求めている。その役割は、調

査地域の選定と調査地域の特性を考慮した重点モニタリング調査の方法の検討に力点がおかれていた。しかし、今回調査においてはこれはほとんど実現されていない。アンケート調査を実施した結果、「調査地域の設定に調査者との相談が必要である」、「調査方法の点で対象地域の地域性の考慮が不十分であった」などの意見が出されており、これらの問題は各自治体レベルの「調査検討委員会」の設置で解決できる可能性がある。また、解析についても「地域特性を考慮しながらある程度各道県で実施すべきである」という意見もある。このような委員会の設置についてのアンケート調査でも「設置したほうがよい」とする意見が大勢を占めており、時間的、予算的な制約はあるがこのような委員会の設置は検討されるべきである。

4-1-4. 方法確立のための研究的調査の必要性

生態系の総合的な把握方法については、現段階では確立されているとは言い難く、むしろ研究段階にあるといえる。したがって、今回の「生態系総合モニタリング調査」は、4年間の今回調査を通じてその方法を検討し、ある程度確立するという方針で開始された。今回の調査要綱案作成委託を受けた（財）日本自然保護協会が設けた「生態系総合モニタリング調査検討委員会」は、調査対象となる複数地域のひとつについて、調査対象の選定から、調査実施、その解析までを実際に行い、方法の確立を図ることを計画した。しかし、各都道府県が環境庁の委託を受け、調査要綱に基づき調査を実施するという「自然環境保全基礎調査」の枠組みの中では、そのような要綱案立案者による調査方法検討のための調査実施は実現しなかった。

今後本調査の確立と継続、拡大のためには、研究的な調査が各自治体の調査と平行して実施されるべきである。

4-1-5. 予算面について

アンケートの結果、調査の項目数、規模の割に予算不足であるという意見が強く示された。この調査の名称のように、生態系を総合的に把握するためには、地域の生態系を構成する生物及びその環境について個々に調査する必要があると同時に、それらの関係についての調査が必要となる。またこの調査のように人為的インパクトの影響を検討する必要があるとすれば、社会経済的現象も対象となる。したがって、これまで自然環境保全基礎調査で実施されてきた個別の生物、環境に対する予算と同等の予算では本来実施が困難な調査であり、今後十分な予算確保が望まれる。

4-2. 調査の項目と方法について

4-2-1. 景観生態学的手法の検討について

生態系全体としての構造、機能的関係を把握する手法、あるいは人間活動と自然生態系の関係を把握する手法として「景観生態学」が注目されている。今回の調査においても、各種地図や空中写真など位置情報を伴う既存地理情報の活用、オーバーレイなどによる空間的解析、地図としてのアウトプットなど、この手法が取り入れられているが、今後の調査においてもなお一層の検討と活用が必要である（本章4-3. 参照）。また、このような地理情報の活用や解析に加え、土地利用を含む自然利用・管理形態についての時空間的動態の把握が検討されなければならない。それは、人間が景観、あるいは景観構成要素をどのように捉え、価値づけて、行動しているかを把握することである。一方この視点は、自然あるいは生物の側からの景観の把握も重要である。この2つ（複数）の方向からの景観把握によって地域における生態系の把握、人間活動と自然・生物との関係が把握される。しかし、このような視点の調査方法は未だ十分に開発されておらず、今後の本調査などで検討していくことが望まれる。次項の環境指標性のある動物調査も、この視点による手法に位置づけることができる。

4-2-2. 地域の生態系を把握するための指標生物調査の実施

今回調査の要綱案検討段階でも地域の生態系を把握するための指標生物調査が検討されたが、対象地域が決まっておらず、また各地域の生物相が把握されていない段階では、それを実現するまで至らなかった。ただし埼玉県においては、いくつかの種について試行的に実施した。また、今回調査のアンケート結果でもその必要性が指摘されている。これらを踏まえ、本報告書では、本章（Ⅲ章）の2-3. にその重要性和実施の際の留意点をまとめた。次回以降の調査においてはこのような指標生物調査について十分に検討され、実施されることが望まれる。なお、その際には地域性を考慮し、各道県独自の種を対象種に加えることも検討されるべきである。

4-2-3. 酸性雨に関連する調査について

本調査の植生調査、土壌調査の一部にみられるように、本調査とは別の酸性雨に関連する調査との連携を求められた部分がある。それは本調査の起案、予算化時点での調査目的に含まれていた。しかし、要項作成時点で、対象は「特定地域の都市化（特に宅地化）による人為的インパクトとそれによる生物群集のレスポンス」という対象に絞りこんでおり、同じ人為的インパクトとはいうものの両者の空間スケールや地域の生態系に作用するプロセスに余りの違いがある。本調査において、酸性雨に関する項目を入れ込むことは、再検討を要する。

4-2-4. 水域調査について

本調査は陸上生態系が主要対象である。しかし、具体的なエコトープとして生態系を考えるとときには、河川集水域がひとつの系として設定することが有効であることからいっても、陸上生態系を把握する上では、本来陸水域、特に流域を河川環境

も重要な自然の構成要素である。今後の調査では、水域を含めた調査が検討されるべきである。また沖縄県においてはサンゴ礁海域も調査対象となっており、沖縄県からはサンゴ礁海域に関する調査項目の追加希望が多い。これは地域特性の問題でもあり、今後どのように位置づけるかを検討する必要がある。

4-2-5. 調査頻度と調査体制

調査項目によっては、簡便な方法ではあっても、むしろ調査頻度を高めることが必要な調査がある。たとえば、今回実施された鳥類調査の中で、巣箱によるシジュウカラの個体群動態調査がそれにあたる。しかし、今回の調査体制、予算の枠組みの中では、十分な成果が得られなかった。4-1. に関係する課題であるが、この種の調査に住民や地元N G Oの参加を求めるという考え方もある。アンケート調査では、この考え方に対して意見が分かれる結果となったが、今後地域住民が各地で地元の自然、生態系を監視、モニターするということを模索する上でも、可能な範囲で住民や地元N G Oの参加を検討すべきである。

4-3. 調査結果の解析について

4-3-1. 地理情報システム（GIS）の活用について

本調査においては、各種主題図をはじめとする地図が多用され、また調査結果としても各種主題図が作成されている。このような位置情報を伴う情報、すなわち地理情報を解析するには、コンピューターによる空中写真や衛星画像の画像解析や地理情報システム（GIS）の活用が不可欠となってきた。特に次回以降、各地域で本調査を継続した場合、そのさまざまな景観構成要素の変化を解析するにはこれらの手法を用いなければ不可能ともいえる。今後、本調査の解析にあたっては導入される必要がある。

4-3-2. 各道県レベルでの調査結果解析について

アンケート調査の結果では、各道県で実施された調査の総合的解析についても、地域特性を考慮しながらある程度各道県で実施すべきである、という意見があった。前項で述べた各道県検討委員会の設置と同時に今後検討されるべき課題である。

Ⅳ．まとめ

本報告書では、第4回自然環境保全基礎調査、生態系総合モニタリング調査について以下のように集計、解析を行った。

まず、最初に本調査の目的の再検討を行い、整理した。即ち本調査は、①生物群集とそれを取り巻く物理的自然環境とからなる地域の生態系を総合的に捉えること、②人間のさまざまな活動に対してその地域の生態系がどのように変動するかを長期的にモニタリングすること、③特定の調査対象地域を 1/5,000 から 1/25,000 の大縮尺スケールで捉えることを目的とすることとし、特にさまざまな人間活動の中でも、都市化の影響についてモニタリングを行うことを確認した。

次に、このような目的を念頭にいれながら、各道県で実施された広域モニタリング地域調査並びに重点モニタリング地域調査の結果を集計・解析した。本調査は本来モニタリング調査であることから、時間的変化の中での比較が必要であるが、今回は初回であり過去のデータとの比較が困難であるために、各モニタリング地域の現状の整理を行い、さらに可能な範囲での地域間の比較を行った。その結果、地域毎の特性が明らかになると同時に、地域毎での調査実施状況の若干の差異がみられた。また、各道県で選定されたモニタリング地域が必ずしも都市化の影響ではなく、他の人為的インパクトが加わっている地域が選定されている場合もみられた。

本調査の目的を満足する調査方法は現段階において十分に確立されたとはいえない。したがって、前述の今回調査の解析結果も踏まえ、調査項目・調査方法の再検討を行った。その参考として各道県で実施に調査を実施した調査担当者に対して、アンケート調査を行い、それを集計した。この集計データと本調査の調査要項案作成と集計・解析作業を行った「生態系総合モニタリング調査検討委員会」の検討結果を集約し、次回以降の本調査のための課題の整理と提案をまとめた。

本調査ではさらに地域の自然と人間のさまざまな活動との関係をも捉えようとするものであり、地域の自然環境保全のために今後欠かせない調査である。またこのような調査の手法の確立のためにも、調査実施と検討の継続が欠かせない。

今回の調査対象地は全国で5地域にとどまったが、今後より多くの地域で長期にわたって実施されることが望まれる。

V. 参考文献

- 青木淳一 (1985) 土壤動物. (財) 日本自然保護協会編、「指標生物」, 思索社、355P. (1994 に平凡社より再版)
- Bell, S.S., E. D. McCoy, and H. R. Mushinsky (eds). (1990) *Habitat Structure: the physical arrangement of objects in space*. Chapman and Hall.
- 長谷川雅美 (1991) 両生類、爬虫類に関する自然環境への影響予測に係る基礎調査 (2). 開発地域等における自然環境への影響予測に係る基礎調査 (沼田 真編), p.89-97, 千葉県環境部環境調整課.
- 長谷川雅美 (1992) 両生類、爬虫類に関する自然環境への影響予測に係る基礎調査 (3). 開発地域等における自然環境への影響予測に係る基礎調査 (沼田 真編), p.58-66, 千葉県環境部環境調整課.
- Hunter, M. L. Jr. (1990) *Wildlife, Forest, and Forestry: Principles of managing forests for biological diversity*. Prentice Hall.
- 石井実 編 (1993) 自然保護と昆虫研究者の役割, IV. 講演, 寄稿論文集.
- Miyashita, T. (1990) Decreased reproductive rate of the spider, *Nephila clavata*, inhabiting small woodlands in urban areas. *Ecol. Res.*, 5:341-351.
- 長田 潔 (1978) 柏地方のニホンアカガエルの衰退について, 私のカエル博物誌 (その2). 千葉生物誌, 27 (1.2) : 102-107.
- Spellerberg, I. F. (1991) *Monitoring Ecological Change*. Cambridge University Press.
- 武内和彦 (1991) 自然と人工景観の生態学—ランドスケープ・エコロジーとその応用—. 遺伝, no.45, p38-43.
- 徳本 洋 (1990) 金沢市街地内の定点におけるジョロウグモ生息密度の経年変化 (1977-1989 年) と近年における著しい生息密度の低下について. *Atypus*, no.5, p18-26.
- 日本土壤肥料学会 (1988) 昭和62年度環境庁委託業務結果報告書. 昭和62年酸性雨による土壤影響調査 (総合解析調査), 106p.
- 吉田 稔 (1990) 酸性土壤の化学. 環境庁水質保全局土壤農薬課監修: 酸性雨—土壤と植生への影響—, 公害研究対策センター, p12-18.

Ⅵ. 参考資料

1. (財) 日本自然保護協会「生態系総合モニタリング調査検討委員会」名簿

氏 名	所 属
石田 健	東京大学農学部
○ 大沢 雅彦	千葉大学理学部
大森 博雄	東京大学理学部
田中 治男	東京農工大学農学部
恒川 篤史	国立環境研究所
長谷川雅美	千葉県立中央博物館
渡辺真紀子	中央学院大学教養部

○：委員長

事務局：中井 達郎
森 美文
長池 卓男
柳田 亜樹

なお、報告書のとりまとめにあたっては、Ⅱ－3. 重点モニタリング地域調査の3－3. 植生調査について大沢委員、Ⅲ－2. 調査の実施状況および全体とりまとめにあたっての問題点については長谷川委員の執筆協力を得た。

2. 平成3年度生態系総合モニタリング調査要綱

第4回自然環境保全基礎調査要綱

平成3年度 生態系総合モニタリング調査

1 9 9 1

環境庁自然保護局

目次

生態系総合モニタリング調査要綱	1
別紙1 生態系総合モニタリング調査実施要領	3
(別添1) 相観植生図作成要領	1 1
(別添2) 動物生息空間(ヒト-7)分布図作成要	1 7
(別添3) 地形改変図作成要領	1 8
(別添4) 土壌動物調査実施要領	1 9
調査票様式	2 3
別紙2 報告書作成要領	3 2
別紙3 生態系総合モニタリング調査図帳作成要領	3 7

平成3年度自然環境保全基礎調査生態系総合モニタリング調査要綱

1. 調査の目的

自然条件の違い、また、人為の干渉の度合等によりタイプの異なる多様な生態系の特性、変動の実態等を把握するため、環境庁が選定した、生態系総合モニタリング地域について、植物相、動物相、土壌等当該地域の生態系にかかる調査及び土地利用、人口、開発動向等の調査を総合的に実施するものである。

2. 調査実施者

国が、都道府県に委託して実施する。

3. 調査対象地域

環境庁が選定した生態系総合モニタリング地域（別添図に示す地域）を対象とする。

4. 調査実施期間

契約締結の日から平成4年3月31日とする。

5. 調査内容及び調査方法

調査としては、生態系総合モニタリング地域全体（以下、広域モニタリング地域という。）を対象とした広域モニタリング調査及びその地域の中で設定される重点モニタリング地域を対象とした重点モニタリング調査を行うものとする。

I 広域モニタリング調査

①調査項目

調査項目は、次のとおりとする。詳細は、別紙1「生態系総合モニタリング調査実施要領」による。

[生態系の把握のための項目]

地形・地質

土壌

植生

動物

海域生物（海域を含む場合）

気象

大気質

水質

[人為的干渉の把握のための項目]

土地利用

人口

開発の経緯、計画

法制度

等

②調査方法

既存資料、文献等の収集、取りまとめを主体とし、必要に応じ現地調査を行う。

Ⅱ 重点モニタリング調査

① 調査対象地域

広域モニタリング地域の中で典型的な自然植生あるいは半自然植生等を含み、かつ直接の改変が予定されておらず長期的なモニタリングが可能である区域（3次メッシュ程度の面積を基本とする）を3箇所程度設定し、調査対象地域（重点モニタリング地域）とする。

また、広域モニタリング地域に海域を含む場合には、当該海域の浅海域において、当該海域の浅海域における典型的な自然環境を含み、かつ直接の改変が予定されておらず長期的なモニタリングが可能である区域について2箇所程度設定し、調査対象地域（重点モニタリング地域）に加える。

② 調査項目

鳥類調査（冬季）

土壌動物調査または哺乳類調査（冬季）

③ 調査方法

現地調査により行う。

6. 調査結果のとりまとめ

受託者は、調査結果につき、別紙1「生態系総合モニタリング調査実施要領」に示す図表を作成するとともに、これらを、別紙2「報告書作成要領」、別紙3「生態系総合モニタリング調査図帳作成要領」に従って、報告書、図帳として取りまとめ、それぞれ2部作成し、平成4年3月31日までに環境庁自然保護局長あて提出する。

< 別紙 1 >

平成3年度生態系総合モニタリング調査実施要領

1. 通則

第4回自然環境保全基礎調査生態系総合モニタリング調査は、この実施要領にしたがって都道府県ごとに行う。

2. 調査の内容

環境庁が定めた各生態系総合モニタリング地域において、広域モニタリング調査及び重点モニタリング調査を行う。

I 広域モニタリング調査

生態系総合モニタリング地域を対象とし既存資料等により、自然環境及び社会環境を把握する。

[自然環境調査]

(1) 植生調査

- ①自然環境保全基礎調査結果に基づく植生図（以下「1／5万植生図」という）について、必要に応じ既存資料、空中写真等により修正を行い、国土地理院発行の1／2万5千地形図を基図に、広域モニタリング地域の植生図を作成する。植生図の仕様等については、1／5万植生図及び「第3回自然環境保全基礎調査植生調査実施要領」に準ずるものとする。
- ②作成された現存植生図に基づき、植生が存する部分について相観植生図を作成する。相観植生図は、基本的に現存植生図をもとに空中写真その他の既存資料を参考にして、また、必要に応じ現地調査も実施し、以下の相観植生型により読み替えて、作成するものとする。相観植生図は、「相観植生図作成要領」（別添1）に基づき作成するものとする。

(2) 動物調査

第2回自然環境保全基礎調査結果による動植物分布図（環境庁）（以下「動植物分布図」という）及び既存資料により動物分布図を作成する。

- ・ 分布図を作成する動物の分類群は、両生爬虫類、淡水魚類、昆虫類とし、哺乳類、鳥類については、既存資料がある場合に作成する。
- ・ 調査対象種は、第2回自然環境保全基礎調査において対象となった種を原則とするが、自然環境の指標として適当な種等について適宜追加して差し支えない。
- ・ 分布図の様式は、国土地理院発行1/2万5千地形図を基図として、動植物分布図の様式に準じて作成する。

(3) 植物相、動物相文献調査

既存調査結果、文献等により、広域モニタリング地域の植物相、動物相リストを〔様式 1〕に基づき作成するとともに文献リストを作成する。

なお、その際、当該地域にかかる既存資料等が無い場合でも、周辺地域にかかる資料等がある場合については、その旨をリストの中に明記した上で記載する。また、欠落している分類群があった場合にはその旨を明記する。

(4) 動物の生息空間（ビオトープ）調査

動物の生息空間となり得る森林、巨木、湧水、河川敷、緑地帯並びに動物の移動を阻害する人工構造物（道路、鉄道等）について、植生図等既存資料から読み取りその分布を1/2万5千地形図を基図に図化する。

図化に当たっては、「ビオトープ（動物生息空間）分布図作成要領」（別添2）に基づくものとする。

(5) 海域生物環境調査

広域モニタリング地域に海域を含む場合にあっては、当該海域の生物環境（サンゴ生息状況、干潟・藻場の分布状況等）について、自然環境保全基礎調査結果等既存資料をもとに、必要に応じて現地調査を行い取りまとめる。また、自然環境保全基礎調査結果（サンゴ礁調査、干潟藻場調査）等により、海域生物環境分布図（1/2万5千）を作成する。図面作成に当たっては、「第4回自然環境保全基礎調査海域生物環境調査実施要綱」に準じ作成する。

(6) 地形、地質調査

① 土壌分布図の作成

1/5万（または1/20万）土壌分布図（国土庁土地分類基本調査）及び既存資料により、1/2万5千地形図を基図とした土壌分布図を作成する。

土壌分布図の仕様は、土地分類基本調査に準ずるものとする。

② 地形分類図の作成

1/5万（または1/20万）地形分類図（国土庁土地分類基本調査）及び既存資料により、1/2万5千地形図を基図とした地形分類図を作成する。

地形分類図の仕様は、土地分類基本調査に準ずるものとする。

③ 地形改変図の作成

大規模な傾斜地の切土や盛土、河川の流路変更、水面の埋立について開発事業の資料、地形図及び空中写真をもとに地形改変図としてとりまとめる。

図化に当たっては、「地形改変図作成要領」（別添3）に基づくものとする。

④ 表層地質図の作成

1/5万（または1/20万）表層地質図（国土庁土地分類基本調査）及び既存資料により、1/2万5千地形図を基図とした表層地質図を作成する。

表層地質図の仕様は、土地分類基本調査に準ずるものとする。

(7) 水理・気象等調査

① 水系図、水理地質図の作成

水系図は、国土庁土地分類基本調査結果（1/5万水系図）地形図により、1/2万5千地形図を基図に作成するまた、水理地質図が作成されている地域についてはそれを基に生態系総合モニタリング調査地域の水理地質図を作成する。

②公共用水域等の水質データ、河川等の流量データ

広域モニタリング地域内で、継続的に観測している地点のデータについて収集し、取りまとめる。

収集範囲は、過去2年間のデータとする。

③気象データ

広域モニタリング地域内における観測データまたは、近隣の観測地点におけるデータを収集する。

収集範囲は、過去2年間の気温及び降水量に関するデータとする。

④大気・降水に関する化学データ

大気にかかる広域モニタリング地域内における観測データまたは、近隣の観測地点におけるデータを収集する。

降水の分析データについては、測定されている場合にそれを収集する。

収集範囲は、過去2年間のデータとする。

[社会環境調査]

①土地利用図の作成

土地利用図（国土地理院）を基に地形図及びその他の資料にもとづき、土地利用の現況図（1/2万5千地形図を基図とする）を作成する。現況が土地利用図と大きく違いはない場合には、土地利用図を利用することも可とする。

②開発の歴史・計画

既存の資料に基づき、過去の開発史、現在の開発事業、将来の開発計画を年表と大規模開発分布図の形でまとめる。

③土地利用・自然環境保全に係る法制度の状況

土地利用・自然環境保全に係る以下に掲げる法制度で、当該生態系総合モニタリング調査地域に適用されているものについて取りまとめるとともに、1/2万5千地形図上にその法制度の指定状況を明示する。基本的に法制度毎に1枚の地形図上表示するものとするが1枚の図面に複数の指定状況を明瞭に示すことが可能な場合には、同一地形図に複数の指定状況を示すことも可とする。

- ・都市計画法に基づく地域地区等の決定状況
- ・公害対策基本法に基づく環境基準の種類の指定状況
- ・公害対策基本法に基づく公害防止計画の内容
- ・その他公害の防止に関する法令に基づく地域の指定状況及び規制基準
- ・自然環境保全法に基づく自然環境保全地域の指定状況
- ・自然公園法に基づく自然公園の指定及び地種区分の指定状況
- ・都市緑地保全法に基づく緑地保全地区の指定状況
- ・文化財保護法に基づく天然記念物の指定状況
- ・鳥獣保護及狩猟ニ関スル法律に基づく鳥獣保護区等鳥獣の捕獲等の禁止または規制区域の設定状況
- ・条例に基づく地域の指定状況及び規制基準等
- ・砂防指定地、急傾斜地崩壊危険区域、地すべり防止区域の指定状況
- ・保安林の指定状況
- ・その他の土地利用・自然環境保全に係る法制度等に基づく規制等の状況

④人口の推移

生態系総合モニタリング調査地域内の人口（夜間人口及び昼間人口）について以下の要領で3次メッシュ単位の分布メッシュ図を作成する。

- ・1／2万5千地形図を基図に、モニタリング地域全域について3次メッシュに分割する。
- ・分割されたメッシュ内の右上段に当該メッシュの夜間人口、右下段に当該メッシュの昼間人口を記入する。
- ・分布メッシュ図は、昭和50年度国勢調査結果によるもの及び昭和60年度国勢調査結果をもとにしたもの、の2時点のものを作成する。
- ・作成に当たっては、総務庁統計局の地域メッシュ統計（地図）を利用する。

⑤その他

地域内において、生ゴミ処理の実態、動物への給餌の実態等当該地域の生態系に対して影響が大きいと考えられる要素が存在する場合には、それを取りまとめるとともに、図示できる情報については、1／2万5千地形図上に示す。

Ⅱ 重点モニタリング調査

(1) 重点モニタリング地域の選定

- ① 広域モニタリング地域内に、以下の要件により重点モニタリング地域を3箇所程度選定する。重点モニタリング地域は、3次メッシュ程度の面積を基本とするが、面積の確保が困難な場合には縮小も可とする。区域は今後のモニタリングに当り図上及び現場においての区域の特定が容易であることも考慮し選定するものとする。例としては、3次メッシュや小流域が考えられる。

- ・ 広域モニタリング地域の中の典型的な自然植生あるいは、典型的な半自然植生（雑木林、草地等）を含むこと。
- ・ 自然公園等の法令等により開発が規制されている地域であるなど今後、少なくとも20年程度は直接改変が予定されていないこと。

また、生態系総合モニタリング地域に海域を含む場合には、その浅海部において、典型的な自然環境を含む区域について同様に重点モニタリング地域を2箇所程度選定するものとする。この場合も区域は今後のモニタリング調査の実施に当り、図上及び現場においての区域の特定が容易であることも考慮し選定するものとする。

② 重点モニタリング地域区域図の作成

1/2万5千地形図を基図として、選定した重点モニタリング地域の区域を明らかにした図面を作成する。必要に応じて、詳細な地形図を用いた区域図の副図を作成する。

③ 重点モニタリング地域の自然環境の概要把握

重点モニタリング地域の植生、動植物相等自然環境の現況について、既存資料により取りまとめる。

(2) 重点モニタリング調査（一部）の実施

①鳥類調査

鳥類調査は、以下の2項目について行う。

ア. 鳥類群集の種構成に関する調査（冬期）

- ・ 重点モニタリング地域の中に、その自然環境の現状を踏まえ全長約1.5 km以上の調査コースを2本設定する。
- ・ 12月～2月の間に、調査コースを1回以上踏査し、定点カウントとロードサイドカウントを実施し、調査票〔様式2〕に確認種等を記録する。
- ・ 定点カウント調査は、調査コースのそれぞれ2地点において、30分間実施するものとする。調査の範囲は限定せず、定点から確認することのできた種全てを定点からの距離にかかわらず記録する。
- ・ ロードサイドカウント調査は、時速2 kmで調査コースを歩行し、確認することができた種全てを調査コースからの距離にかかわらず記録する。

イ. 巣箱によるシジュウカラの個体群動態調査

- ・ 次年度に実施するシジュウカラの個体群動態調査に使用するため、重点モニタリング地域内の林内に別図で示した寸法と形状の巣箱を20個架設する。

巣箱は、約50 m間隔で、直線上に配置、架設するものとするが、一列に架設できない場合には、約100 m離れた2列上に架設することも可とする。架設位置は、図面上に詳細に記録する。

※巣箱架設上の注意

- 巣箱は、初年度の秋から冬（沖縄で1月、北海道で3月）に架設する
- 巣箱の入口の地上高が、約1.5 m～3 mの範囲になるように架設する。
- 人にいたずらされたり、ネコやヘビの捕食にあわないよう、なるべく目立たない位置を選ぶ。
- 雨水が入りにくいよう、入口の面をわずかに下向きにする。

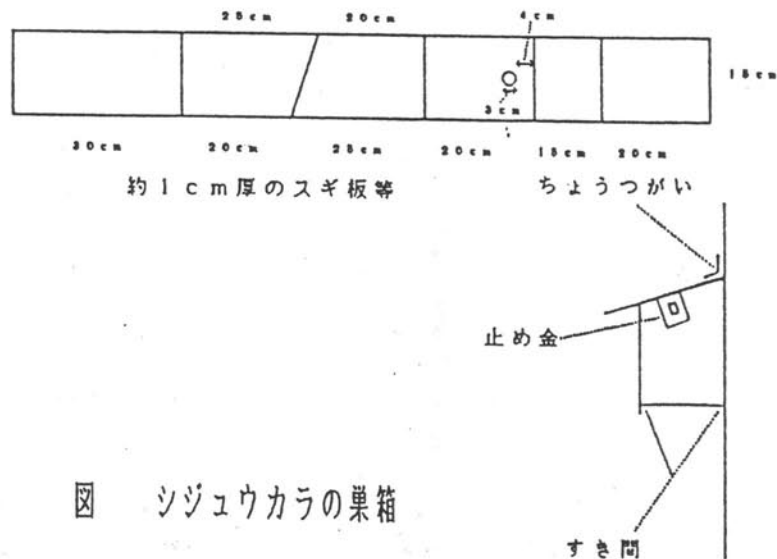


図 シジュウカラの巣箱

②土壌動物調査

- ・積雪地以外の地域においては、重点モニタリング地域の典型的自然環境を有する地点、それぞれ5箇所程度において大型土壌動物相の調査を行う。
- ・調査は、「土壌動物調査実施要領」（別添4）により実施し、結果は、調査票〔様式3〕に取りまとめる。

③哺乳類調査

- ・積雪地においては、中大型哺乳類を中心に、現認及びフィールドサイン法により、哺乳類相及び行動圏の調査を実施する。
- ・重点モニタリング地域の中に、全長1.5km以上の調査コースを設定し、積雪期に同コースを踏査し、現認、フィールドサイン等の確認により、生息状況を把握し、調査票〔様式4〕に取りまとめる。

6. その他

本要領に定める事項のほか、重点モニタリング地域の選定に当たっては、学識経験者の意見を参考にするものとし、その他調査の実施に必要な場合、適宜学識経験者の意見を聞きつつ実施するものとする。

〈別添 1〉

相観植生図作成要領

相観植生図は、空中写真等を参考にしながら、現存植生図の植生の存する部分（無植生地のほか耕作地、果樹園等も除く）の植生凡例について、基本的に群落の相観による区分に読み替えを行い作成する。図の作成に当たっては、以下の要領によるものとする。現存植生図から相観植生区分への読み替えに当たっては「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3月」の表4. 1. 1を参考とされたい。

1. 相観植生の区分は、原則として別表「相観植生図凡例一覧表」に示す植生区分によって行うものとし、相観植生図作成対象地域において出現する相観植生区分について、様式に基づき「相観植生区分一覧表」を作成する。

2. 相観植生図の基図には、最近の国土地理院発行の1/2. 5万地形図を使用する。

3. 図示方法

①相観植生区分の境界は、幅0. 2mm程度の黒線（黒インク）でくくり線をいれ、明確に縁取りをする

②図示のための色彩等の凡例については、「植生図凡例一覧表」（昭和54年4月 環境庁自然保護局）の凡例のうちから、それぞれの相観植生区分に対応する群落凡例を選び使用するものとする。一つの相観植生区分が、複数の群落凡例に対応する場合には、そのうちの代表的な群落の凡例を用いるものとする。

③くくり線で区分されたそれぞれの区画には、「相観植生区分一覧表」の該当する植生部分の表示番号を黒字で記すものとする。

④相観植生図の表示に使用した凡例の一覧表（別紙例による）を作成し、図面に添付する。

別表 相観植生図凡例一覧表 (1/3)

大区分	相 観 に よ る 植 生 区 分	
	() 内には細分を記入	優先種による群落の細分 (主な例)
森林	[自然林]	
	常緑針葉樹林 ()	ハイマツ林、エゾマツ・トドマツ林、アカエゾマツ林 オシラビソ・コマツガシ林、ウラジロモミ林 ヒノキ・スナロシ林、ヒノキ林、クロハ・ヒノマツ林 アカマツ自然林、モミ林、ツガシ林、クロマツ自然 林、コウヤマキ林、スギシ林、スギシ林、リュウキュウ マツ林、ナギシ林
	落葉針葉樹林 (カラマツ林)	カラマツ林
	落葉広葉樹林 ()	ダケカンパシ林、ブナシ林、エゾイタヤ・ツナギシ林 サワグルミシ林、シロシシ林、ハルニレシ林、 ヤナギ・ヤマハシノギシ林、ハシノギ・ヤチダモシ林、 イヌシデ・アカシデ自然林、クナギシ林、ブナ・ミズ ナラシ林、ミズナラ・カシシ林、フサギ・クナシ林、 クヌギ・コナラ自然林、オハナシ・ヤシロシシ林、 カエデシ林、オシマザシ林、ヤナギ低木林
	常緑広葉樹林 ()	マサキ・トハシラシ林、モクダチハナ・セキモンノギシ林 ウラジロカシシ林、イスノギ・ウラジロカシシ林 アカカシシ林、アラカシシ林、マテハシシ林 イチイカシシ林、シラカシシ林、コジイシ林、 スタジイシ林、オキナワウラジロカシシ林、タブシ林 ウハシカシシ林、ハマビシシ林、ヤシシ林、 マンローブシ林、ガシ・ユマルシ林、アカシシ林 ハスノハギシ・モモタマシ林、シイ・カシ萌芽林 ギンネムシ林、ネムノギシ林、 リュウキュウマサキ・ナガミホシ・チョウジシ林

別表 相観植生図凡例一覧表 (2/3)

大区分	相 観 に よ る 植 生 区 分	
	() 内には細分を記入	優先種による群落の細分 (主な例)
森林	[半自然林]	
	常緑針葉樹林 ()	アカマツ林、クロマツ林
	落葉広葉樹林 ()	イヌシデ・アカシデ林、クリ・ミズナラ林、 シラカバ林、クヌギ・コナラ林、オオハ・ヤシブシ林 アカカシワ林、ニセアカシヤ林
	[人工林]	
	常緑針葉樹林 ()	トマツ植林、エゾマツ植林、ウラジロモミ植林 ヒノキアスナロ植林、ヒノキ植林、アカマツ植林、 クロマツ植林、スギ植林、リュウキュウマツ植林
	落葉針葉樹林 ()	カマツ植林
	落葉広葉樹林 ()	サクラ植林、クヌギ・コナラ植林、ヤマハノキ植林 ニセアカシヤ植林、モクマツリ植林
	常緑広葉樹林 ()	ガジュマル林、ヤブヅルハキ植林、クスノキ植林 マテハシイ植林
	竹林	

別表 相観植生図凡例一覧表 (3/3)

大区分	相 観 に よ る 植 生 区 分	
	括弧内には右欄細分を記入	優先種による群落の細分 (主な例)
草原・ 雑草群落	自然草原 ()	ササ草原、シハ草原
	半自然草原 ()	ササ草原、ススキ草原、シハ草原
	人工草原 ()	牧草地、ゴルフ場、スキー場、採草地
	湿生草原 ()	高層湿原、中層湿原、低層湿原 河辺草原
	雑草群落 ()	ヨモギ群落、セイタカアワダチソウ群落
	伐跡地	
	緑の多い住宅地・公園等	
	その他 ()	塩沼地、砂丘植生、隆起サコ礁群落 海崖草原、

様式 相観植生区分一覧表

表示番号	相 観 植 生 区 分	相観植生区分に含まれる現存植生図の凡例
(例)		
1	常緑広葉樹林 (シラカシ林)	シラカシ群集(60900A) シラカシ・ケヤキ屋敷林(65700)
2	“ (スダジイ林)	スダジイ・ヤブコウジ群集 (61301B)
3	常緑針葉樹林 (アカマツ林)	アカマツ・ヤママツ群集(71001B)
4	“ (スギ植林)	スギ植林(90103C)
5	“ (クロマツ植林)	クロマツ植林(90102A)
6	落葉広葉樹林 (クヌギ・コナラ林)	クヌギ・コナラ群落(70101C)
7	竹林	モウソウチク林(90700C)
8	雑草群落 (セイタカアワダチソウ群落)	セイタカアワダチソウ群落(70902C)
⋮	⋮	⋮

別紙 (例)

凡 例

- | | | |
|---|---|---------------------|
| 1 |  | 常緑広葉樹林 (シラカシ林) |
| 2 |  | 常緑針葉樹林 (アカマツ林) |
| 3 |  | 落葉広葉樹林 (クヌギ・コナラ林) |
| 4 |  | 常緑針葉樹林 (スギ植林) |
| 5 |  | 人工草原 (ゴルフ場) |
| 6 |  | 雑草群落 (セイタカアワダチソウ群落) |
| 7 |  | 緑の多い住宅地 |

（別添 2）

動物生息空間（ビオトープ）分布図作成要領

動物生息空間（ビオトープ）分布図は、相観植生図、空中写真等を参考にしながら、動物の生息空間及び移動の際の通路となり得る森林、草地、巨木、緑の多い住宅地、河川敷等並びに動物の移動を阻害する人工構造物等（道路、鉄道等）を 1/2. 5 万地形図上に表示することにより作成する。図の作成に当たっては、以下の要領によるものとする。

1. 相観植生図の基図には、最近の国土地理院発行の 1/2. 5 万地形図を使用する。
2. 相観植生図をもとに、優占種による細分を行わない相観のみによる植生区分（常緑広葉樹林、落葉広葉樹林等）の分布を表示する。表示に当たっては、相観植生図凡例のうちから典型的な植生のものを適宜選定し使用する。
3. 第 4 回自然環境保全基礎調査巨樹・巨木林調査による巨木の位置を径 5 mm の緑色に着色した丸印で表示するとともに、可能な限り湧水地点を把握し、その位置を径 5 mm の青色に着色した丸印で表示する。
4. その他、動物の生息空間として重要な環境について適宜凡例を作成し表示する。
5. 動物の移動を阻害する人工構造物（道路、鉄道等）を表示する。

①道路（幅員 5.5m 以上のもの）については、地形図上の凡例を赤色に着色する。

===== ← 2 本の表示線の間を赤色に着色

②鉄道については地形図上の凡例を幅 3 mm の黒線で置き換え（鉄道の記号上をなぞり）、表示する。

③動物の移動を阻害するその他の大規模な人工物が地域内に存在する場合には、適宜凡例を作成し表示する。

6. 作成した図面には、使用した凡例の一覧表を添付する。

（別添 3）

地形改変図作成要領

地形改変図は、地形図、空中写真、開発事業の資料等をもとに、生態系総合モニタリング地域の大規模な地形改変の状況を以下により表示し作成する。

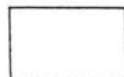
1. 相観植生図の基図には、最近の国土地理院発行の 1 / 2. 5 万地形図を使用する。
2. 地形改変地の区域の境界は、0. 5 mm 程度の黒線でくくり表示する。
3. くくり線でくくられた各地形改変地を以下の凡例により表示する。

①切土地



… 地を赤色で着色

②盛土地



… 地を赤色で着色

③水面埋立地
（干拓地を含む）



… 地を茶色で着色

④水没地
（ダム等により
水没した土地）



… 地を青色で着色

⑤河川の流路変更



（変更前の流路）… 青色の線



（変更後の流路）… 青色の線

4. その他、以上の凡例によらない大規模な地形の改変については、適宜凡例を作成し表示する。

〈別添 4〉

土壌動物調査実施要領

I. 本調査では、野外で肉眼採取の可能な「大型土壌動物」を対象とする。

II. 重点モニタリング地域内の典型的な自然環境を有する地点、5箇所において以下の調査方法により調査を実施する。

III. 調査方法について

1. 採取法

- ① 1本のひもに50cmおきに結び付けた5本の棒（割箸等）を順次地面に突き刺して、50cm四方の枠を設定する。
- ② ひもに沿って包丁を垂直に差入れ、土壌に切れ目を設定する。
- ③ 枠内の落葉、落枝、腐葉土を素早く手でかき集めて、ポリ袋に入れる。
- ④ その下のやや硬い土を深さ10cmほど移植ごてで掘り取り、別のポリ袋に入れる。
- ⑤ 二つの袋を明るく平らで作業のしやすい場所に持ち出す。
- ⑥ 地面に白いビニール布をひろげる。
- ⑦ 袋の中の落葉や土を少しずつ取り出して園芸用ふるいに入れ、ビニール布の上でふるう。
- ⑧ ふるいの編目を通過して落下したものを注意深く見つめ、動くものがあったら、ピンセットでつまんでアルコールびんに入れるか、吸虫管で吸い取る（吸虫管にたまった虫は、あとで一括して70℃-Nびんに移す）。
- ⑨ ふるいの中に残った落葉落枝などをビニール布の上にあけ、網目を通らなかった大きい動物を探しだす。
- ⑩ ビニール布の上の土や落葉を捨てる。
（⑧～⑩の作業を何回も繰り返し二つの袋の落葉や土を全てふるい終える。⑤～⑩の作業は必ずしも現場で行う必要はなく、室内に持ち帰ってから電灯照明の下で行ってもよい。ただし、土壌資料採取日または、その翌日中には作業を完了するようにしたい。）

[必要な道具] ひも2.5m、割箸3膳、せん定場差味、包丁（または果物ナイフ）、移植ごて、ポリ袋、園芸用ふるい（径30cm内外、網目5mm内外）白ビニールシート（90×1～2m）、ピンセット、吸虫管、70℃-N入りビン

2. 保存法

- 採取した動物は、80%のアルコール中に浸漬しておくとはほぼ半永久的に保存が可能であり、そのように保存を行えば分類同定の作業は、いつでも時間のあるときにとりかかることが可能になる。

3. 分類同定

- ①ビンの中の動物、泥、ゴミ、アルコールを全てシャーレの中にあける。
- ②動物だけをピンセットでつまみ、動物体に付着した泥などをゆすり落としてから新しいアルコールをいれた別のシャーレに入れる。
- ③同じ種類、同じ仲間と思われるものを、アルコール入りシャーレの中でそれぞれまとめて寄せておく。
- ④シャーレに入れたまま（動物を取り出して乾かしてはいけない）、実体顕微鏡またはルーペで観察し、別表及び別図に基づきどの群に属する動物かを判定する。
（この調査では、主として目（もく）までの大まかな分類レベルの判定を目的としている。）

[必要な道具] 径9 cmのシャーレ2～3組、80%エチルアルコール、先尖ピンセット
実体顕微鏡(30倍で十分) またはルーペ、照明装置（スポットライトが最適）

4. 結果の取りまとめ

- ①調査結果（動物群名、群ごとの個体数等）については、調査票〔様式3〕により取りまとめる。
- ②調査票には、採取地点をできるだけ詳細に示した図面を添付する。
- ③採取地点（採取前の状態）の写真及び採取地点周辺の環境の状況を示す写真を撮影し、取りまとめる。

表1 大形土壌動物のおおまかな類別検索表

足がない	かたい殻に入っている	陸 目						
	かたい殻を持たない	体はヒモ形	体長3cm以上、ピンク～赤褐色	ミミズ				
			体長1.5cm以下、白色	ヒメミミズ				
		体はワジ虫形、筒形	頭がある	甲虫(幼虫)				
			頭がない	ハエ・アブ(幼虫)				
足が3対	はねがない	尾端の突起	3本	イシノミ				
			2本	ナガコムシ				
			1本	筒状	アザミウマ			
				先が2本に分かれる	トビムシ			
		なし	触角	ひじ状に折れまがる	アリ			
				じゅず状	シロアリ			
				目立つが6節しかない	トビムシ			
				微小な棘状	甲虫(幼虫)			
	はねがある	はねは羽毛状	アザミウマ					
		はねはかたい鞘ばね状	はねは短かく、腹がかなり露出している	体は細長い	ハネカクシ			
				体は短かい	アリゾカムシ			
			はねは腹全体をおおう	左右のはねは中央で縦一直線に相接する	口吻が長く突出する	ゾウムシ		
					口吻は長く突出しない	甲虫 ゴミムシ		
			左右のはねは斜めに半分重なり合う	カメムシ				
		足が4対	体にくびれがあり、速く走る	クモ				
			体にくびれがなく、ゆっくり歩く	腹に節がない	ダニ			
				腹に節がある	足は体長以下	カニムシ		
足は体長と同等か、それ以上	ザトウムシ							
足が7対	体は円筒形	ガ(幼虫)						
	体は上下に扁平	ワラジムシ						
	体は左右に扁平	ヨコエビ						
	体はカマボコ形	ダンゴムシ						
足が8対～15対	足は1体節に1対	尾端に木の芽状突起	コムカデ					
		尾端に長い足	イシムカデ					
	足は1体節に2対	ヤスデ						
足が21対～23対	足は1体節に1対	オオムカデ						
	足は1体節に2対	ヤスデ						
足が31対以上	足は1体節に1対	ジムカデ						
	足は1体節に2対	ヤスデ						

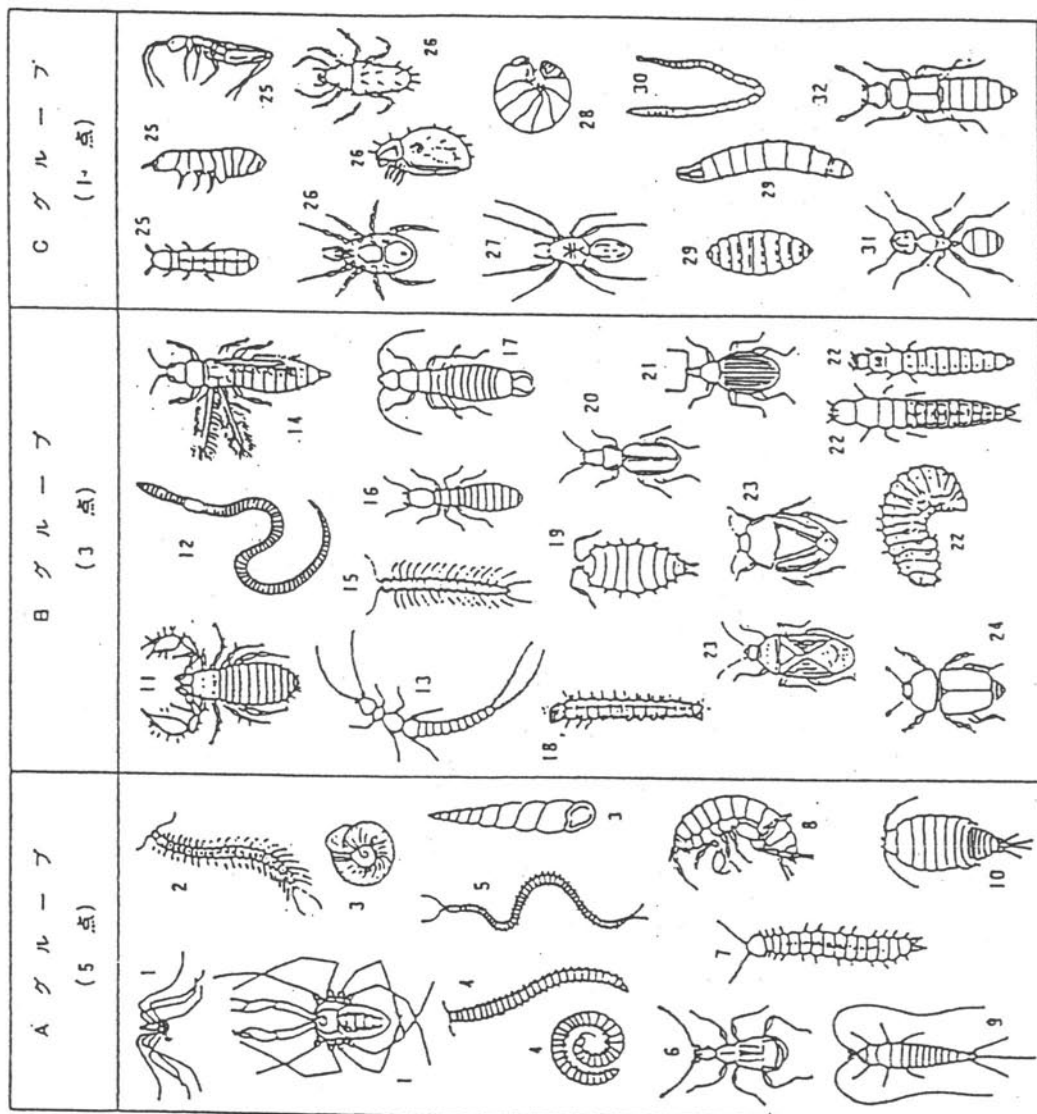


図1 大形土壌動物のグループ分け（青木、1985を改訂した）

1. ザトウムシ(3~5mm)
 2. オオムカデ(4~13cm)
 3. 陸 貝(2mm~8cm)
 4. ヤ ス デ(1~5cm)
 5. ジムカデ(3~5cm)
 6. アリヅカムシ(1~5mm)
 7. コムカデ(4~7mm)
 8. ヨコエビ(3~10mm)
 9. イシノミ(1~1.5cm)
 10. ヒメワナムシ(4~7mm)
 11. カニムシ(2~4mm)
 12. ミミズ(3~40cm)
 13. ナガコムシ(3~4mm)
 14. アザミウマ(1.5~3mm)
 15. イシムカデ(1.5~2.5cm)
 16. シロアリ(3~8mm)
 17. ハサミムシ(1~3cm)
 18. ガ(幼虫)(5~30mm)
 19. ワラジムシ(3~12mm)
 20. ゴミムシ(0.5~2cm)
 21. ソウムシ(4~8mm)
 22. 甲虫(幼虫)(3mm~3cm)
 23. カメムシ(2~6mm)
 24. 甲 虫(1.5~20mm)
 25. トヒムシ(1~3mm)
 26. ダ ー (=0.3~3mm)
 27. ク モ(2~10mm)
 28. ダンゴムシ(5~13mm)
 29. ハエ・アブ(幼虫)(2mm~2cm)
 30. ヒメミミズ(5~15mm)
 31. ア リ(2~10mm)
 32. ハネカクシ(3~10mm)
- 各動物名のあとの()内はおよその
体長を示す。

〔引用文献〕

青木淳一(1989)：土壌動物を指標とした自然の豊かさの評価、都市化・工業化の動植物影響調査マニュアル、千葉県、127-143

植物 (動物) リスト

[]

[illegible]

- 183 -

[様式 2]

鳥類現地調査票

重点モニタリング地域		調査コース番号		調査回数	/
調査年月日		調査時間	: ~ :	天候	
調査員氏名					

	種 名	個体 数	観 察				観 察 中 の 特 記 事 項
			S	C	V	fl	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							

	種 名	個体 数	観 察				観 察 中 の 特 記 事 項
			S	C	V	fl	
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
総 種 類 数			総 個 体 数				
			種				羽

（鳥類現地調査票記入上の注意）

1. 現地調査票は、調査コースの調査1回ごとに作成する。同一調査コースを2回以上調査した場合には、調査ごとに調査票を作成する。
2. 「重点モニタリング地域」には、調査コースが含まれる重点モニタリング地域の記号（A, B, C, ）を記入する。
3. 「調査コース番号」には、当該調査コースに付された番号を記入する。
4. 「調査回数」には、当該調査コースにおける調査回数（総数）を分母に、当該調査票に記入されている調査が、何回目のものであるのかを分子に記入する。
（例）・当該調査コースで1回だけ現地調査が行われた場合は「1/1」と記入する。
5. 「調査員氏名」、「調査年月日」（西暦表示）、「調査時間」（24時間表示）には、該当する事項を記入する。
6. 「観察」の略号の意味は、以下の表のとおりであり、観察された内容に該当する欄に丸印を記入する。

略号	内 容
S	さえずりを聞いた。（さえずりには、キツネ類の「うさぎ」を含める。）
C	さえずり以外の声を聞いた。
V	姿を確認した。
fl	飛翔中のものを確認した。

S : Song C : Call V : Visual fl : flight

7. 「観察中の特記事項」には、上記以外で観察された事項（観察された行動、群れの状態、その他）について簡略に記入する。

大形土壌動物現地調査票

重点モニタリング地域		調査年月日		天候		調査員氏名											
動物群名	調査枠(A~)ごとに確認された個体数					出現頻度	平均密度	個体数 / m ²	動物群名	調査枠(A~)ごとに確認された個体数					出現頻度	平均密度	個体数 / m ²
	A	B	C	D	E					A	B	C	D	E			
1. サトウキビ										19. 777' k7							
2. 44k7										20. 7' ミk7							
3. 陸貝										21. 7' 7k7							
4. 4k7										22. 甲虫(幼虫)							
5. 7' k7										23. 4k7							
6. 777' 4k7										24. 甲虫							
7. 7k7																	
8. 333'										25. 1' k7							
9. 477										26. 7' =							
10. 7777k7										27. 77							
										28. 7' 77' k7							
11. 4k7										29. 47. 77' (幼)							
12. ミミズ										30. 7' 77' k7							
13. 77' 7k7										31. 77							
14. 77' ミミズ										32. 4777							
15. 77k7																	
16. 7777										33.							
17. 477k7										34.							
18. 7' (幼虫)										計							

《大型土壌動物現地調査票記入上の注意》

1. 現地調査票は、重点モニタリング地域ごとに作成する。
2. 「重点モニタリング地域」には、当該重点モニタリング地域の記号（A, B, C, ）を記入する。
3. 「調査年月日」（西暦表示）、「天候」、「調査員氏名」には、該当する事項を記入する。
4. 「出現頻度」、「平均密度」、「個体数/㎡」には、次のような算定を行い記入する。

出現頻度 = 当該動物群が出現した方形枠の数 / 調査した方形枠の数

平均密度 = 当該動物群の総個体数 / 調査した方形枠の数

個体数/㎡ = 当該動物群の総個体数 / 調査した方形枠の合計面積（㎡）

[様式 4]

哺乳類現地調査票

重点モニタリング地域		調査コース番号		調査回数	/
調査年月日		調査時間	: ~ :	天候	
調査員氏名					

	種 名	個体 数	観 察 事 項					観 察 中 の 特 記 事 項
			v	c	St	Sb	Sd	
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								

〈哺乳類現地調査票記入上の注意〉

1. 現地調査票は、調査コースの調査1回ごとに作成する。同一調査コースを2回以上調査した場合には、調査ごとに調査票を作成する。
2. 「重点モニタリング地域」には、調査コースが含まれる重点モニタリング地域の記号（A, B, C, ）を記入する。
3. 「調査コース番号」には、当該調査コースに付した番号を記入する。
4. 「調査回数」には、当該調査コースにおける調査回数（総数）を分母に、当該調査票に記入されている調査が、何回目のものであるのかを分子に記入する。
（例）・当該調査コースで1回だけ現地調査が行われた場合は「1/1」と記入する。
5. 「調査員氏名」、「調査年月日」（西暦表示）、「調査時間」（24時間表示）には、該当する事項を記入する。
6. 「観察」の略号の意味は、以下の表のとおりであり、観察された内容に該当する欄に丸印を記入する。

略号	内 容
V	姿の確認
C	声の確認
S t	フィールドサインの確認（足跡等）
S b	“（採餌痕）
S d	“（ふん）

7. 「観察中の特記事項」には、上記以外で観察された事項（観察された行動、群れの状態、その他）について簡略に記入する。

< 別紙 2 >

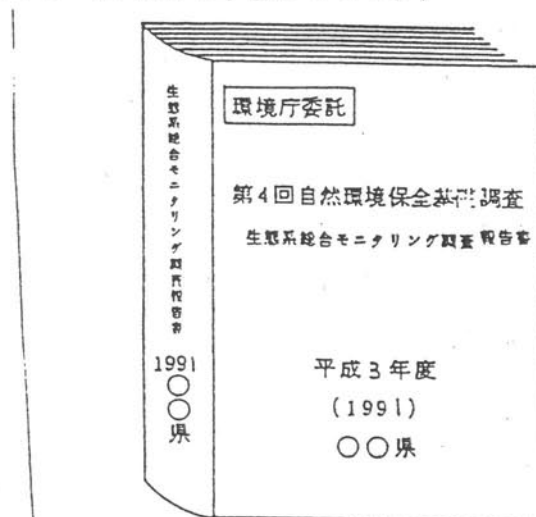
報告書作成要領

1. 規格

B 4、左綴じ、横書きとする。

2. 表紙及び背文字

表紙は、淡赤色、B 5、ファイル（「コクヨ、フー 1 1、B 5 S」、「リヒト、No. 6 0 1 S」等）を使用し、タイトル、背文字等を下図の様式により記入する。（黒サインペンによる手書きでよい。）



3. 配列

各項目の配列は以下のとおりとする。

(1) 目次

(2) 広域モニタリング調査結果の概要

①地域の概要

②自然環境等の概要

ア. 地形・地質の概要

イ. 植物の概要

ウ. 動物の概要

エ. 動物の生息空間分布の概要

オ. 海域の生物環境の概要

カ. 気象の概要

キ. 水系に係る環境の概要

ク. 大気に係る環境の概況

③社会的環境の概要

7. 土地利用の概況

イ. 開発の歴史・計画の概要

ロ. 土地利用・自然環境保全に係る法制度の概況

エ. 人口の推移

オ. その他

(3) 重点モニタリング調査結果の概要

①調査対象区域（重点モニタリング地域）

②重点モニタリング地域の自然環境の概要

③鳥類調査

④土壌動物調査

⑤哺乳類調査

(4) 資料リスト

(5) 調査担当者名簿

(6) 調査指導学識経験者名簿

4. 各項目の取りまとめ方法

(1) 目次 (略)

(2) 広域モニタリング調査結果の概要

①地域の概要

広域モニタリング地域の位置、範囲、自然環境及び社会的環境について、その概要を記述する。また、モニタリング地域の位置及び範囲について示した縮尺1/20万程度の図面を添付する。

②自然環境の概要

7. 地形・地質の概要

当該地域の地形、地質、土壌について、その概要を記述する。また、地域内の大規模な地形の改変（盛土、切土、河川の流路変更、水面の埋立、湛水等）の状況について、記述する。

4. 植生の概要

・当該地域の植生の現状について、その概要を記述するとともに、現存植生図に出現する植生凡例及び相観植生図に出現する植生凡例それぞれについての解説を記述する。

・また、当該地域の植物相リストを添付するとともに、重要な種、群落が分布する場合については、その分布の状況について記述し、適宜、分布図等の図面を添付する。

ウ. 動物相の概要

- ・当該地域の動物相について、そのリストを添付し、分類群（哺乳類、鳥類、……、昆虫類等）ごとに、その分布の概要を記述する。
- ・また、重要種等が分布する場合は、その生息状況について記述するとともに、適宜、分布図等の図面を添付する。

エ. 動物の生息空間（ビオトープ）の分布の概要

動物の生息環境となり得る森林、巨木、湧水、池沼、河川敷、緑地帯等並びに動物の移動を阻害する人工構造物（道路、鉄道等）の当該地域における現状について、動物の生息状況との関係を含め記述する。

オ. 海域の生物環境の概要

当該地域に含まれる海域の生物環境（サンゴ生息状況、干潟・藻場の分布状況等）の概要について記述する。

カ. 気象の概況

当該地域の気候の概況、特性について、季節変化を含めて記述するとともに、当該地域（または近隣地域）における気象観測データから、気温（平均気温、最高気温、最低気温）及び降水量に関する月間データ、年間データを最近2年間分取りまとめた表を記載する。また、積雪地にあっては、平均積雪及び最大積雪について月別に取りまとめた表を記載する。

キ. 水系に係る環境の概要

当該地域内の水系の概況（分布、水質、流量）について記述する。
また、公共用水域等の水質データ及び河川等の流量データについては、表に取りまとめ記載する。

ク. 大気に係る環境の概況

当該地域内の大気質の概況について記述する。
また、当該地域（または近隣の地域）における大気質の観測データを表に取りまとめ記載する。降水の分析データ（pH等）がある場合についても同様に記載する。

③ 社会的環境の概要

7. 土地利用の概況

当該地域の土地利用の現況について、その概要を記述する。

イ. 開発の歴史・計画の概要

当該地域における過去の開発の経緯、将来の開発計画について、年表の形で記載する。

ウ. 土地利用・自然環境保全に係る法制度の概況

当該地域における土地利用・自然環境保全に係る法制度による指定等の状況について記述するものとする。

Ⅰ. 人口の推移

当該地域における人口の分布の状況及びその推移について記述する。

Ⅱ. その他

当該地域内において、地域の生態系に大きな影響を及しているまたは及ぼすおそれがあると考えられる要素が存在する場合には、その内容を記述する。（例えば、生ゴミ処理の実態、動物への給餌の実施状況等）
また、必要に応じ図面を添付する。

(3) 重点モニタリング調査結果の概要

① 調査対象区域（重点モニタリング地域）

- ・ 重点モニタリング地域の位置及び区域を示す図面を添付するとともに、それぞれの重点モニタリング地域ごとに、その自然環境を踏まえて選定理由を記述する。
- ・ また、当該地域の土地の所有者、管理者、法令による規制状況について記述する。

② 重点モニタリング地域の自然環境の概要

重点モニタリング地域ごとに植生、動植物相等自然環境の概況について記述する。

③ 鳥類調査（冬期）

- ・ 重点モニタリング地域毎に調査の実施状況及び確認された鳥類の生息状況について、取りまとめ記述する。
- ・ 調査コースを示した適当な縮尺の図面及び調査票（様式2）を添付する。
- ・ 架設した巣箱の位置を示す図面を作成し添付する。また、個々の巣箱の設置状況に関する以下の項目を取りまとめ記述するとともに、設置状況写真を添付する。
〔周辺の植生の状況、架設木の樹種、巣箱入口の地上高・方位、巣箱周囲の状況（枝張り等）〕

④ 土壌動物調査

- ・ 調査の実施状況について記述するとともに採取地点を示した適当な縮尺の図面及び調査票（様式3）を添付する。また、採取地ごとに周辺の植生等の状況について記述するとともに、採取地（周辺の環境も含めたもの）の採取前の状況を撮した写真を添付する。

⑤ 哺乳類調査（冬期）

- ・ 重点モニタリング地域毎に調査の実施状況及び確認された動物の生息状況について、取りまとめ記述する。
- ・ 調査コースを示した適当な縮尺の図面及び調査票（様式4）を添付する。

(4)資料リスト

調査に用いた主な既存資料について記載する。

資料名	著者名	発行年

(5)調査担当者名簿

調査に従事した者全員について記入する。

氏 名	所 属

(6)調査指導学識経験者名簿

調査に関し指導を受けた学識経験者について記入する。

氏 名	所 属

< 別紙 3 >

生態系総合モニタリング調査図帳作成要領

1. 表紙及び裏表紙

表紙は、縦46cm、横58cmの白の板紙とする。

様式は下図によるものとし、タイトルは、黒で記入する。(サインペンによる手書きでよい。)

裏表紙は、厚手のボール紙を使用する。

左
と
じ

環境庁委託
第4回自然環境保全基礎調査
生態系総合モニタリング調査図帳
平成3年度 (1991)
〇〇県

2. 配列

配列は以下の順とする。

- (1) 現存植生図
- (2) 相観植生図
- (3) 動物分布図
- (4) 動物の生息区間(ヒト-7)分布図
- (5) 海域生物環境分布図

- (6) 土壌分布図
- (7) 地形分類図
- (8) 地形改変図
- (9) 表層地質図
- (10) 水系図
- (11) 水理地質図
- (12) 気象、水質、大気等観測地点位置図
- (13) 土地利用現況図
- (14) 大規模開発分布図
- (15) 法制度指定状況図
- (16) 人口分布図
- (17) 重点モニタリング地域区域図

3. 平成4年度生態系総合モニタリング調査要綱

第4回自然環境保全基礎調査

平成4年度

生態系総合モニタリング調査要綱

1 9 9 2

環境庁自然保護局

目 次

平成4年度生態系総合モニタリング調査要綱	1
別紙1 生態系総合モニタリング調査実施要領 (付表1, 2)	2
(別添1) 現存植生図作成要領	10
(別添2) 土壌動物調査実施要領	11
(別添3) 海域生物調査実施要領	15
調査票等様式 (様式1-1, 1-2, 2, 3, 4, 5-1, 5-2, 5-3, 5-4)	16
別紙2 報告書作成要領	25
別紙3 図帳作成要領	28

平成4年度生態系総合モニタリング調査要綱

1. 調査の目的

自然条件の違い、また、人為の干渉の度合等によりタイプの異なる多様な生態系の特性、変動の実態等を把握するため、平成3年度に設定した生態系総合モニタリング地域内の各重点モニタリング地域において、植物相、動物相、土壌等当該地域の生態系にかかる調査を実施するものである。

2. 調査実施者

国が、都道府県に委託して実施する。

3. 調査対象地域

平成3年度に選定された生態系総合モニタリング地域内に設定された各重点モニタリング地域を対象とする。

4. 調査実施期間

契約締結の日から平成5年3月31日とする。

5. 調査項目及び調査方法

各重点モニタリング地域を対象として、以下の調査を行うものとする。

①調査項目

調査項目は、次のとおりとする。詳細は、別紙1「生態系総合モニタリング調査実施要領」による。

- | | |
|------------|---------|
| ・人為インパクト調査 | ・地形調査 |
| ・植生調査 | ・動物相調査 |
| ・土壌調査 | ・鳥類調査 |
| ・土壌動物調査 | ・海域生物調査 |

②調査方法

現地調査及び既存資料調査により行う。

6. 調査結果のとりまとめ

受託者は、調査結果につき、別紙1「生態系総合モニタリング調査実施要領」に示す図表を作成するとともに、これらを、別紙2「報告書作成要領」、別紙3「図帳作成要領」に従って、報告書、図帳として取りまとめ、それぞれ2部作成し、平成5年3月31日までに環境庁自然保護局長あて提出する。

(別紙 1)

生態系総合モニタリング調査実施要領

1. 通則

平成4年度生態系総合モニタリング調査は、この実施要領にしたがって行う。

2. 調査の内容

生態系総合モニタリング地域内の各重点モニタリング地域において、昨年度に引続き重点モニタリング調査を行う。

重点モニタリング調査

(1) 人為インパクト調査

土地利用に関する調査を行い、1/5,000程度の土地利用の状況についての図面を作成する。

(2) 植生調査

① 現存植生図の作成

重点モニタリング地域全域について、優占型にもとづく1/5,000程度の現存植生図を別添1「現存植生図作成要領」に基づき作成する。
また、典型的な群落ごとに植生の相観を写真により記録する。

② 詳細調査

重点モニタリング地域において典型的な植生の部分(平成3年度に土壌動物調査をおこなった林分で直接攪乱を与えていない部分が望ましい)について一箇所以上を選び、詳細な植生に係る調査を実施する。

ア. 森林の場合

重点モニタリング地域の中の主要な森林優先型について代表的な林分を選び、その中で林縁の影響、局所的な人為影響などの見られない場所を選んで方形区を設置する。方形区の大きさについては、樹高以上の長さを一辺とする方形(標準10m×10m)とする。傾斜地ではベルトトランセクトとしてもよい(ただし幅5m以上とする)。
調査項目は、次表のとおりとし、調査結果は調査票[様式1-1]、[様式1-2]に取りまとめる。
調査時期は、夏から秋とする。

木本種（高木、低木）	位置図、樹冠投影図、群落断面図を作成する。 種名、胸高直径(cm)、樹高(m)、葉群下高(m)、健康度を測定する。健康度の判定に際しては付表1を参考とする。
木本種（実生）	方形区を5m×5mないし2.5m×2.5mのメッシュに区画し、出現する個体ごとに樹種、高さ(cm)、樹齡(年)（節で確認できるもの）を記録する。
草本種	方形区を5m×5mないし2.5m×2.5mのメッシュに区画し、メッシュごとに植被率(%)、種ごとの被度(%)と自然高(cm)を測定する。

イ. 草原・湿原・雑草群落など草本を主とする群落の場合

1m×3mないし1m×5mを標準的な大きさとし、1㎡の方形区を組み合わせる。調査は、森林の場合の林床の調査法に準じる。

時期は、夏から秋とする。

なお、調査対象となったそれぞれの方形区の植生の状況について、写真により記録を行うとともに、方形区の位置、範囲を示す詳細な図面を作成する。

(3) 土壌調査

(2) 植生調査の②詳細調査を行った箇所の周辺の1箇所について土壌調査を実施する。ただし、同一植生内においても、地形などの違いにより異なった土壌型が出現すると予想される場合は、それぞれの土壌型の各1箇所について調査を実施する。土壌調査においては、土壌のかく乱や盛土も重要な調査対象であるので、それらも含めて代表的であると思われる地点を選定することが望ましい。

①土壌断面調査

文献1)または2)の方法に従い、堆積腐植層も含めた土壌断面の形態を観察し、調査票[様式2]に取りまとめる。調査時期は、落葉期前とする。表層及び次表層のサンプル採集し、②および③の実験に用いる。

②飽和透水係数に係わる調査

土壌の飽和透水係数を文献1)または3)の方法に従い測定する。

③pH、置換酸度、電導度、交換性陽イオン、陽イオン交換容量の分析

土壌のpH(H₂O)、(KCl)、置換酸度(γl)、電導度(EC)、交換性陽イオン(Ca, Mg)、陽イオン交換容量(CEC)を文献1)、3)または4)の方法に従い測定する。

土壌の分析項目と分析方法

分 析 項 目	分 析 方 法
pH (H ₂ O)及びpH (KCl) 置換酸度(y ₁) 電導度(EC) 交換性Ca、交換性Mg 陽イオン交換容量(CEC)	ガラス電極法、土壌：液比=1:2.5 1N-KCl 1回浸出、0.1N-NaOHで滴定 土壌：水比=1:5 ショールハート法、原子吸光法 ショールハート法

文献

- 1) 土壌環境基礎調査における土壌、水質及び作物体分析法
(昭和54年、農林水産省農蚕園芸局農産課編)
- 2) 土壌調査ハンドブック
(昭和59年、ペドロジスト懇談会編、博友社)
- 3) 土壌標準分析・測定法
(昭和61年、土壌標準分析・測定法委員会編、博友社)
- 4) 土壌養分分析法
(昭和45年、土壌養分測定法委員会編、養賢堂)

(4) 土壌動物調査

平成3年度において調査を実施していない積雪地域において、大型土壌動物相の調査を行う。

調査は、別添2「土壌動物調査実施要領」により実施し、結果は、調査票〔様式3〕に取りまとめる。

(5) 地形調査

空中写真、現地調査により1/5,000程度の微地形分類図を作成する。凡例は、付表2を参考に地域の特性を考慮し作成するものとし、分類図に添付する。

(6) 動物相調査

重点モニタリング地域において動物の生息調査を実施し、動物相のリストを〔様式4〕により作成する。調査対象の分類群は、哺乳類、爬虫類、両生類及び昆虫類とするが、適宜、他の分類群を加えることは妨げない。

調査方法については、地域の動物相を把握するために適切な方法を選択するものとする。

(7) 鳥類調査

鳥類調査は、以下の2項目について行う。

①鳥類群集の種構成に関する調査

- ・ 1/5,000程度の地図を用意し重点モニタリング地域内を自然の境界（川・尾根・谷など）、地図上の利用区分（広葉樹林・針葉樹林・草地・畑地・宅地など）、道路等を参考にして区画に分ける。（目安として20～50区画）この時同じ区画になるべく複数の植生が入らないようにする。
- ・ 調査地内を無作意に歩き回って鳥を観察し、確認した種と鳥のいた（声のした）区画の番号等を調査票〔様式5-1〕に記録する。また、その結果を〔様式5-2〕総括表に取りまとめる。
- ・ 直接各区画内に入らず、離れた位置から目視または囀りや地鳴き等で確認した記録も含めてよいこととする。囲いのある立入禁止区域（私有地）、立ち入れない地形などの理由から、生息種を十分に確認できなかったと思われる区画については、総括表の備考欄にその理由を明示する。
- ・ 種の確認だけでなく、行動の特性（例えば混群での採食、囀）、特に繁殖の有無の指標となる巣の発見・巣立ちヒナや家族群の確認、巣材運搬などもできるだけ記録する。
- ・ 観察は、繁殖期に2回以上、冬期に2回以上できるだけ頻度高く行うことを原則とする。（観察者は、この地域の普通種（迷鳥以外）を識別できる者であれば、同一者でなくてよい。また、毎回同じルート、一定の時間をかけて行う必要はなく、1回が短い時間でもできるだけ頻度高く行うことが望ましい。）

②巣箱によるシジュウカラの個体群動態調査

- ・ 平成3年度に設置した巣箱について、繁殖期において3回以上、繁殖期後1回観察を行い、繁殖の状況について記録する。
- ・ 記録項目は、利用形態（営巣、囀、巣立ち後、未使用等）、利用された場合は、その種（シジュウカラ、ヤマガタ等）、営巣等の状況（卵数、ふ化ヒナ数、巣立ちヒナ数の確認）、利用された巣材、その他観察された事項とし、調査票〔様式5-3〕に記録する。また、その結果を〔様式5-4〕総括表に取りまとめる

（8）海域生物調査

- ・ 海域に設定された重点モニタリング地域において、別添3「海域生物調査実施要領」に基づき調査を実施する。

3. その他

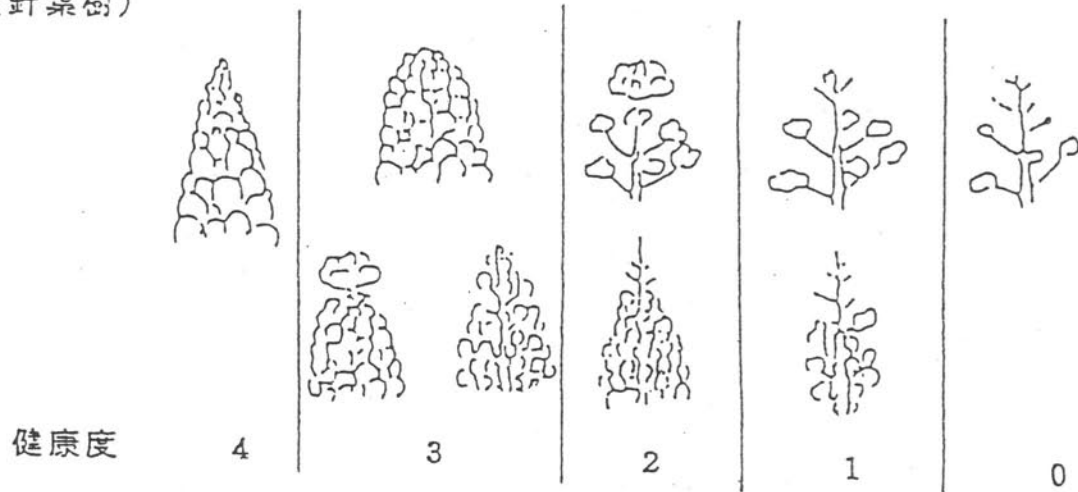
本要領に定める事項のほか、重点モニタリング調査の実施に当たっては、適宜学識経験者から成る検討会を設置するなど、専門家の意見を聞きつつ実施するものとする。

(付表 1) 木本種の健康度

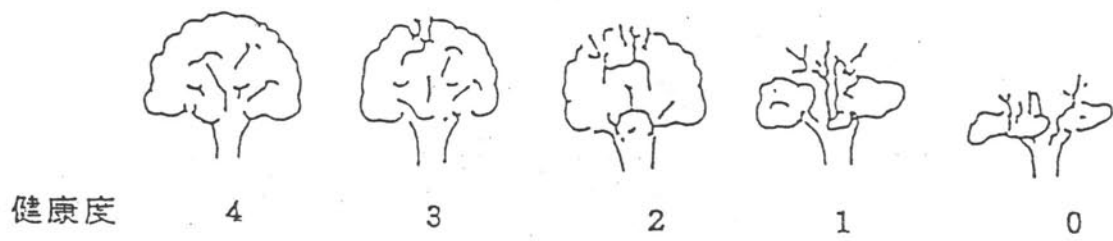
測定項目	評価基準				
	4	3	2	1	0
樹勢	旺盛な生育状態を示し被害が全く見られない	いくぶん被害の影響を受けているが、余り目立たない	異常が明らかに認められる	生育状態が劣悪で回復の見込みがない	枯死
樹形	自然樹形を保っている	若干の乱れはあるが、自然樹形に近い	自然樹形の崩壊がかなり進んでいる	自然樹形が完全に崩壊され、奇形化している	枯死又は枯死寸前
枝の伸長量	正常	いくぶん少ないが、それほど目立たない	枝は短くなり細い	枝は極度に短小、ショウガ状の節間がある	
梢端の枯損	なし	少しあるがあまり目立たない	かなり多い	著しく多い	枯死
枝葉の密度	枝と葉の密度のバランスがとれている	4に比べてやや劣る	やや疎	枯枝が多く葉の発生が少ないため著しく疎	
葉形	正常	少し歪みがある	変形が中程度	変形が著しい	
葉の大きさ	正常	幾分小さい	中程度に小さい	著しく小さい	
葉色	正常	やや異常	かなり異常	著しく異常	
葉の壊死	なし	わずかにある	かなり多い	著しく多い	
萌芽期	普通	やや遅い	著しく遅い		
落葉状況	春又は秋に正常な落葉	正常なものに比べやや早い	不時落葉(年2回)	不時落葉(年3回以上)	
紅(黄)葉状況	正常	幾分色が悪い	部分的に紅(黄)葉するが、色が悪い	紅(黄)葉せず、枯れた状態で落葉	
開花状況	良好	幾分少ない	わずかに咲く	咲かない	

樹形区分の例

(針葉樹)



(広葉樹)



(付表2) 地形凡例の参考例

参考例① 農林水産技術会議の地形分類より抜粋

大地形 (地形地 域)	中地形	小地形	大地形 (地形地 域)	中地形	小地形
盆地	山地	凸形緩斜面 凹形緩斜面 凸型急斜面 凹型急斜面 等齊急斜面 崖 崖錐 麓斜面 土砂流地形 沖積錐		河成低地	三角州 扇状地 谷底低地 堤間低地 海岸低地 自然堤防 浜堤 潮汐平野 砂丘 固定砂丘 浜 磯
山地	丘陵地			海成低地	旧河道 河道 低位泥炭地 中位泥炭地 高位泥炭地 湿地 湿性地
平野	山麓地			湖成低地 (風成低地)	
火山地	等	平坦面 熔岩流地形凸部 熔岩流地形凹部 泥流地形凸部 泥流地形凹部		地	
	火山地 火山性丘陵地 火山性山麓地 火山性台地				
	台	洪積台地			
		上位面 中位面 下位面 谷頭コルゲイム 台地上浅谷面 台地上微高地			
	地	沖積河成台地 沖積海成台地 沖積湖成台地			

補助分類項目	裸地	露岩 岩礫 細粒物質	補助分類項目	人工平坦面	埋立地 切取地
	崩壊地	新旧		人工傾斜地	埋積地 切取地
	地すべり地	新旧		土地保全構造物	堰堤 堤防 床固め 護岸 山腹工 階段工
	洪水冠水地	異常洪水時 季節・増水時			
	洪水埋積地 洪水侵食地 天井川 干拓地				

参考例② 国土地理院発行土地条件図に用いられる地形分類

斜 面	尾根型・谷型・直線型その他 と緩斜・急斜・極急斜の組合 せ	低地の一 般面	谷底平野・氾濫 平野・海岸平野 ・三角州・後背 低地・旧河道
主要分水界			
脊 尾 根			
変 形 地	崖 壁岩 崩壊地 禿禿地・露岩 地すべり 古い地すべり	瀕水地形	天井川の部分 高水敷 低水敷・浜 湿地・水草地 落堀 潮汐平地
台地・段丘	高位面 上位面 中位面 下位面 低位面	水 部	河川・水涯線お よび水面
		人工地形	平坦化地 農業用平坦化地 切土斜面 盛土斜面 高い盛土地 盛土地 埋土地 干拓地 凹陷地
山麓堆積地形	麓屑面 崖錐 土砂流堆		
低地の微高地	扇状地 緩扇状地 自然堤防 砂丘 砂堆・砂州 天井川沿いの微高地	界 線	改変工事中の区 域・不明確な地 形界・地形界
凹地・浅い谷			

(別添 1) 現存植生図作成要領

I. 既存資料及び空中写真等（必要に応じ現地植生調査）により、縮尺 1/5,000 程度の現存植生図を作成する。

II. 植生凡例

植生凡例区分は、原則として「植生図凡例一覧表」（昭和54年4月環境庁自然保護局、以下一覧表という）に示す凡例区分によって行う。

III. 植生図の作成

① 植生区分の境界は、幅0.2mm程度の黒線（黒インク）でくくり線を入れ、明確に縁取りをする。

② 植生区分は、一覧表に示す色彩凡例により彩色する。

③ 植生図には、凡例一覧を添付する。凡例一覧は、使用した凡例区分を一覧表に示されたコード番号の若い順に並べて作成する。

(別添 2) 土壌動物調査実施要領

- I. 本調査では、野外で肉眼採取の可能な「大型土壌動物」を対象とする。
- II. 重点モニタリング地域内の典型的な自然環境を有する地点、5箇所（各地点は相互に離れていることが望ましい。）において以下の調査方法により調査を実施する。
- III. 調査方法
 1. 採取法
 - ① 1本のひもに50cmおきに結び付けた5本の棒（割箸等）を順次地面に突き刺して、50cm四方の調査枠を設定する。
 - ② ひもに沿って包丁を垂直に差入れ、土壌に切れ目を設定する。
 - ③ 枠内の落葉、落枝、腐葉土を素早く手でかき集めて、ポリ袋に入れる。
 - ④ その下のやや硬い土を深さ10cmほど移植ごてで掘り取り、別のポリ袋に入れる。
 - ⑤ 二つの袋を明るく平で作業のしやすい場所に持ち出す。
 - ⑥ 地面に白いビニール布を広げる。
 - ⑦ 袋の中の落葉や土を少しずつ取り出して園芸用ふるいに入れ、ビニール布の上でふるう。
 - ⑧ ふるいの網目を通過して落下したものを注意深く見つめ、動くものがあたら、ピンセットでつまんでアルコールびんに入れるか、吸虫管で吸い取る（吸虫管にたまった虫は、あとで一括してアルコールびんに移す）。
 - ⑨ ふるいの中に残った落葉落枝などをビニール布の上にあけ、網目を通らなかった大きい動物を探しだす。
 - ⑩ ビニール布の上の土や落葉を捨てる。

（⑧～⑩の作業を何回も繰り返し二つの袋の落葉や土を全てふるい終える。
⑤～⑩の作業は必ずしも現場で行う必要はなく、室内に持ち帰ってから電灯照明の下で行ってもよい。ただし、土壌資料採集日または、その翌日中には作業を完了するようにしたい。）

[必要な道具] ひも2.5m、割箸3膳、せん定ばさみ、包丁（または果物ナイフ）、移植ごて、ポリ袋、園芸用ふるい（径30cm内外、網目5mm内外）、白ビニールシート（90×1～2m）、ピンセット、吸虫管、アルコール入りビン

2. 保存法

採取した動物は、80%のアルコール中に浸漬しておくとはほぼ半永久的に保存が可能であり、そのように保存を行えば分類同定の作業は、いつでも時間のあるときにとりかかることが可能になる。

3. 分類同定

- ① ピンの中の動物、泥、ゴミ、アルコールを全てシャーレの中にあける。
- ② 動物だけをピンセットでつまみ、動物体に付着した泥などをゆすり落としてから新しいアルコールを入れた別のシャーレに入れる。
- ③ 同じ種類、同じ仲間と思われるものを、アルコール入りシャーレの中でそれぞれまとめて寄せておく。
- ④ シャーレに入れたまま（動物を取り出して乾かしてはいけない）、実体顕微鏡又はルーペで観察し、表1及び図1に基づきどの群に属する動物かを判定する。（この調査では、主として目（もく）までの大まかな分類レベルの判定を目的としている。）

[必要な道具] 径9 cmのシャーレ2～3組、80%エチルアルコール、先尖ピンセット、実体顕微鏡（30倍で十分）またはルーペ、照明装置（スポットライトが最適）

4. 結果の取りまとめ

- ① 調査結果（動物群名、群ごとの個体数等）については、調査票〔様式3〕により取りまとめる。
- ② 調査票には、採取地点をできるだけ詳細に示した図面を添付する。
- ③ 採取地点（採取前の状態）の写真及び採取地点周辺の環境の状況を示す写真を撮影し、取りまとめる。特に、林床植生の観察に重点を置くようにする。

表1 大型土壌動物のおおまかな類別検索表(香木, 1989)

足がない	かたい殻に入っている	陸 貝					
	かたい殻を持たない	体はヒモ形	体長3cm以上、1'ツ～赤褐色	ミミズ			
			体長1.5cm以下、白色	ヒメミミズ			
		体はウジ虫形、筒型	頭がある	甲中（幼虫）			
			頭がない	ハ・ツツ（幼虫）			
足が3対	はねがない	尾端の突起	3本	イシノミ			
			2本	ナガコムシ			
			1本	筒状	アザミウマ		
			先が2本に分かれる	トビムシ			
		なし	触 角	ひじ状に折れ曲がる	アリ		
	じゅず状			シロアリ			
	目立つが6節しかない			トビムシ			
	微小な棘状			甲虫（幼中）			
			はねは羽毛状	アザミウマ			
	はねがある	はねはかたい鞘ばね状	はねは短く、腹がかなり露出している	体は細長い	ハネカクシ		
				体は短い	アリゾカムシ		
			はねは腹全体をおおう	左右のはねは中央で縦一直線に相接する	口吻が長く突出する	ゾウムシ	
					口吻は長く突出しない	甲 虫 ゴミムシ	
					左右のはねは斜めに半分重なり合う	カメムシ	
	足が4対	体にくびれがあり、速く走る	クモ				
体にくびれがなくゆっくり歩く		腹に節がない	ダニ				
		腹に節がある	足は体長以下	カニムシ			
			足は体長と同等か、それ以上	ザトウムシ			
足が7対	体は円筒形	ガ（幼虫）					
	体は上下に扁平	ワラジムシ					
	体は左右に扁平	ヨコエビ					
	体はカマボコ形	ダンゴムシ					
足が8対～15対	足は1体節に1対	尾端に木の芽状突起	コムカデ				
		尾端に長い足	イシムカデ				
		足は1体節に2対	ヤスデ				
足が21対～23対	足は1体節に1対	オオムカデ					
	足は1体節に2対	ヤスデ					
足が31対以上	足は1体節に1対	ジムカデ					
	足は1体節に2対	ヤスデ					

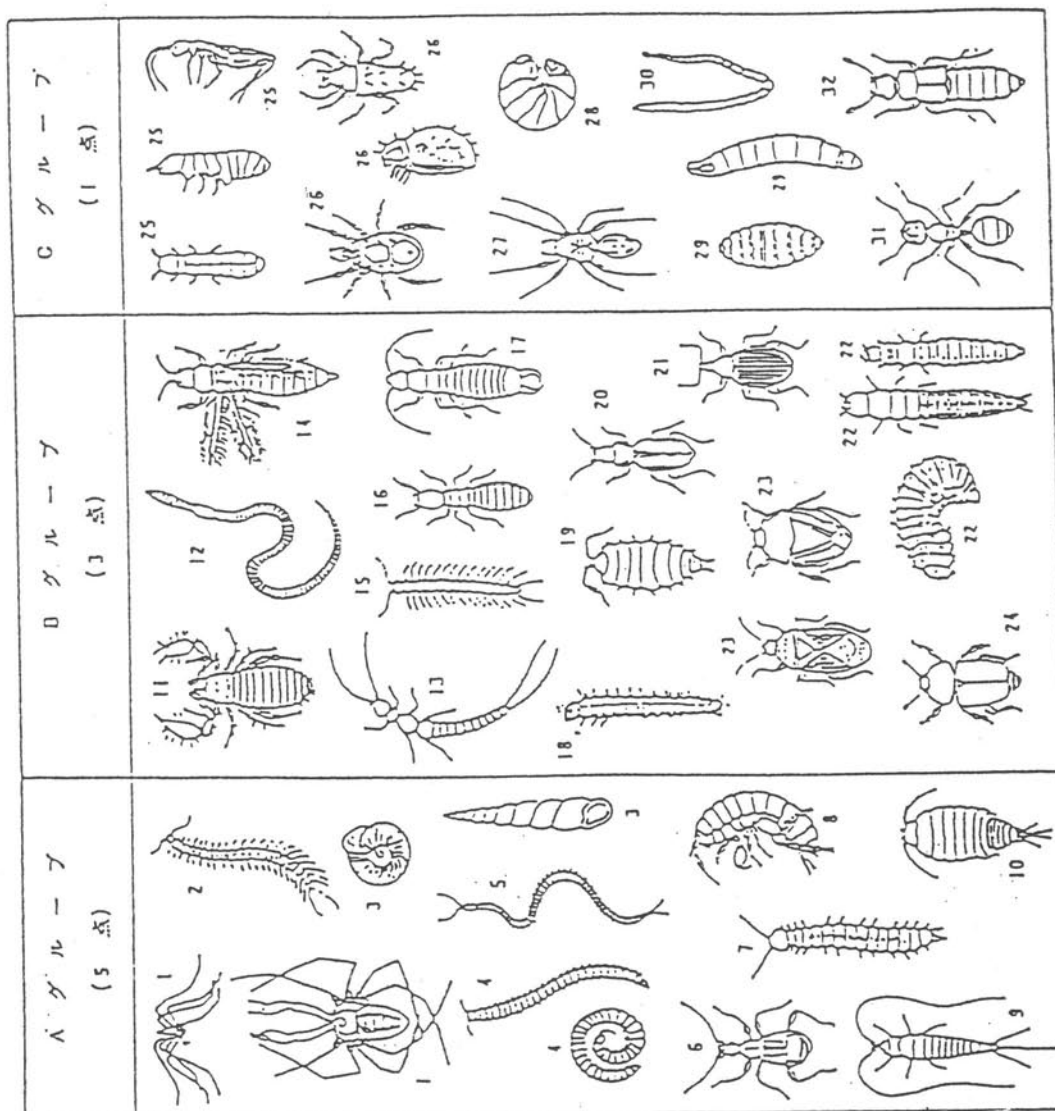


図1 大型土壌動物のグループ分け（青木，1985を改訂した）

〔引用文献〕

青木淳一（1989）：土壌動物を指標とした自然の豊かさの評価、都市化・工業化の動植物影響調査マニュアル、千葉県、P.127-143

(別添3) 海域生物調査実施要領

(省 略)

[様式 1 - 1] 木本種（高木、低木）調査票

調査年月日		調査者	
-------	--	-----	--

樹番号	位置(距離)		樹 種	胸 高 直 径	樹高	葉群 下高	健康 度	備 考
	X	Y						

[様式 1 - 2] 木本類（実生）、草本種調査票

調査年月日		調査者	
-------	--	-----	--

小区画 番号	木本種（実生）			草 本 種		
	樹 種	樹 高	樹 齢	草本種	被 度	自然高
				植被率		
				植被率		

〔様式 2〕 土壌断面調査票

調査年月日		天候		調査者														
調査地点番号 断面スケッチ	層界・層厚 (cm)	地形	試料	土性	傾斜	腐植	泥炭・黒泥	斑紋・結核	標高	構造	ち密度	可塑性	母材	粘着性	根の状態	ジブリ シル	その他	
	0																	
	10																	
	20																	
	30																	
	40																	
	50																	
	60																	
	70																	
	80																	
	90																	

[様式 3] 大型土壌動物現地調査票

調査年月日						天 候			調 査 者		
動 物 群 名	調査枠(A~E)ごとに確認された個体数					出 現 頻 度	平 均 密 度	個体数/ m ²	備 考		
	A	B	C	D	E						
1. 等脚類											
2. 等脚類											
3. 陸貝											
4. ナメコ											
5. シミ											
6. フリマシ											
7. コムシ											
8. ココロ											
9. イソミ											
10. ヒメナメシ											
11. カニシ											
12. ミミ											
13. ナメコ											
14. フリマシ											
15. シミ											
16. シロアリ											
17. ハナミシ											
18. カ(幼虫)											
19. フリマシ											
20. コミシ											
21. シミ											
22. 甲虫(幼虫)											
23. カミシ											
24. 甲虫											
25. トビシ											
26. ナメ											
27. ナメ											
28. ナメシ											
29. ナメシ(幼)											
30. ヒメミミ											
31. フリ											
32. ナメシ											
33.											
34.											
35.											
36.											
合計											

注) 出現頻度 = 当該動物群が出現した調査枠の数 / 調査した調査枠の数

平均密度 = 当該動物群の総個体数 / 調査した調査枠の数

個体数 / m² = 当該動物群の総個体数 / 調査した調査枠の合計面積 (m²)

〔様式 4〕 動物リスト

分類群	
-----	--

目	科	属・種・亜種	備考

〔様式5-1〕 鳥類調査票

調査年月日	調査時間	： ～ ：
天候 (風の強弱)	調査者	

注) 確認方法欄には、巣、さえずり、姿、飛翔、上空通過等を記載する。
備考欄には、つがい、混群、家族群れ、縄張り争い、ねぐら、とまっていた場所の特徴等を記載する。

記録時間	観察者のいた 区間番号	鳥を確認した 区間番号	種 名	確 認 方 法	備 考

[様式5-2] 鳥類調査結果総括表

区画番号	
------	--

調査年月日	確 認 さ れ た 種	備 考
総 種 数		

[様式5-3] 果箱調査票

果箱 No.		年 月 日	年 月 日	年 月 日	年 月 日	年 月 日
調 査 年 月 日	調 査 時 間	： ～	： ～	： ～	： ～	： ～
天 候	調 査 者					
未 使 用						
営 果						
利用種						
卵数						
ふ化ヒナ数						
果立ちヒナ数						
果材						
その他の観察事項						

〔様式 5 - 4〕 巣箱調査結果総括表

巣箱 No.	1	2	3	4	5	6	7	8	総巣箱数	
未使用									未使用数	
営巣									営巣数	
利用種										
卵数									平均卵数	
ふ化ヒナ数									平均ふ化ヒナ数	
巣立ちヒナ数									平均巣立ちヒナ数	
巣材										
破損等で 使用不可能									使用不能 の巣箱数	

(別紙 2)

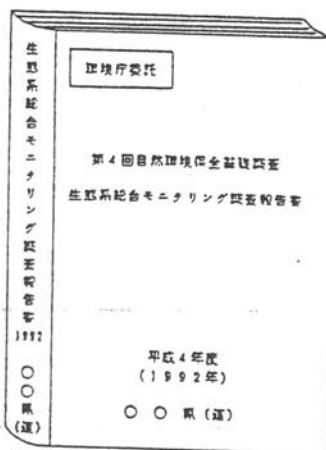
報告書作成要領

1. 規格

B 5、左綴じ、横書きとする。

2. 表紙及び背文字

表紙は、淡赤色、B 5、ファイル(「コクヨ、フー11、B 5 S」、「リヒト、No. 601S」等)を使用し、タイトル、背文字等を下図の様式により記入する(黒サインペンによる手書きでよい。)



3. 配列

各項目の配列は以下のとおりとする。

(1) 目次

(2) 重点モニタリング調査結果の概要

① 人為インパクト調査

(各重点モニタリング地域ごとに記載、以下同様)

② 植生調査

③ 土壌調査

④ 土壌動物調査

⑤ 地形調査

⑥ 動物相調査

⑦ 鳥類調査

⑧ 海域生物調査

(3) 資料リスト

(4) 調査担当者名簿

(5) 調査指導学識経験者名簿

4. 各項目の取りまとめ方法

(1) 目次 (略)

(2) 重点モニタリング調査結果の概要

① 人為インパクト調査

- ・調査の内容・成果等を記述する。

② 植生調査

- ・調査の内容・成果等を記述する。
- ・典型的な群落の植生の相観写真を添付する。
- ・詳細調査については、適当な縮尺の図面を用いて調査地点を示し、その地点の選定理由を簡潔に述べる。
- ・調査票〔様式1-1〕〔様式1-2〕を添付する。
- ・調査対象の方形区の位置、範囲を示す図面及び植生状況の写真を添付する。

③ 土壌調査

- ・調査の内容・成果等を記述する。
- ・調査地点を適当な縮尺の図面を用いて示す。
- ・調査票〔様式2〕を添付する。

④ 土壌動物調査

- ・調査の内容・成果等を記述する。
- ・調査地点を適当な縮尺の図面を用いて示す。
- ・調査票〔様式3〕を添付する。
- ・採取地点及びその周辺の写真を添付する。

⑤ 地形調査

- ・調査の内容・成果等を記述する。
- ・微地形分類図の地形凡例を添付する。

⑥ 動物相調査

- ・調査の内容・成果等を記述する。
- ・動物リスト〔様式4〕を添付する。

⑦ 鳥類調査

- ・調査の内容・成果等を記述する。
- ・適当な縮尺の図面を用いて区画分けを示す。
- ・調査票〔様式5-1〕、総括表〔様式5-2〕を添付する。
- ・調査票〔様式5-3〕、総括表〔様式5-4〕を添付する。

⑧ 海域生物調査 (略)

(3) 資料リスト

調査に用いた主な既存資料について記載する。

資 料 名	著 者 名	発行年

(4) 調査担当者名簿

調査に従事した者全員について記入する。

氏 名	所 属	調 査 名

(5) 調査指導学識経験者名簿

調査に関し指導を受けた学識経験者について記入する。

氏 名	所 属	調 査 名

(別紙 3)

図帳作成要領

1. 表紙及び裏表紙

表紙は、縦 46 cm、横 58 cmの白の板紙とする。

様式は下図によるものとし、タイトルは、黒で記入する。(サインペンによる手書きでよい。)

裏表紙は、厚手のボール紙を使用する。

	環境庁委託
左 と じ	第 4 回 自 然 環 境 保 全 基 礎 調 査
	生態系総合モニタリング調査図帳
	平成 4 年度 (1 9 9 2) ○ ○ 県 (道)

2. 配列

各図の配列は以下のとおりとする。

- ①重点モニタリング地域区域図(平成3年度調査の再掲)
- ②土地利用状況図
(各重点モニタリング地域について順次並べる、以下同様)
- ③現存植生図
- ④微地形分類図
- ⑤鳥類調査区画分け図

4. アンケート調査の質問事項とその回答内容

各道県の行政担当者、調査担当者を対象に実施したアンケート調査について、質問項目ごとにその回答内容を整理した。なお、質問項目Ⅰは、氏名、所属等の情報であるため省略した。また、数字は同様の回答がなされた件数である。

Ⅱ 生態系総合モニタリングの主旨について不明な点がありましたか？

1 > あった：2

- ・調査の目的・主旨と調査内容とのつながりが不明。（北海道：2）
- ・各調査項目の目的に関する記載がない。各々現地調査はその目的を理解した上で、実施するべきだと思われる。（兵庫）

2 > 部分的にあった：5

- ・成果についてどこまで全国的レベルで比較し、どこまで地域レベルまたは生態系レベルで経時的に比較するかを、あらかじめ明確にすべきであったと思う。（北海道）
- ・現状を把握するための調査とその継続調査であることはわかるが、その先に何をしようとしているのかが見えてこない。（静岡）
- ・ローリングの年数が明らかにされていない。また、総合というには項目が偏っている感じがする。（静岡）
- ・個々の調査項目（例、土壌動物）について、調査目的が不明瞭である。土壌動物の調査結果から何がわかるのか？（兵庫）

3 > なかった：26

Ⅲ 地域選定において問題点がありましたか？

1 > あった：5

- ・地域の選定については全く聞かされていなかった。（静岡）
- ・重点モニタリング地域の選定に参加していないため、地域の範囲の設定に鳥類調査としては無理があり、結果として、調査ルートを選定に苦慮した。（静岡）
- ・生態系という言葉が使われている以上、この調査が何を目的とした調査か理解できなかった（ex 生態系アセス等）。また、調査の主旨が調査方法に、あらわれているのか、不明瞭であり、取りまとめにあたっては、各項目毎の調査結果の報告しかできなかった。（兵庫）
- ・選定された場所よりもっと良好な場所があったのではないか。（沖縄）
- ・様々な開発計画が提唱された時期であったため、重点モニタリング地域の面積、箇所数を減らさざるを得なかった。（沖縄）

2 > 部分的にあった：2

- ・モニタリング地域の選定は、地方の単独の調査地としては問題ないが、他府県との関係で、様々な環境で同一手法による調査が必要かどうか疑問。（北海道）

- ・重点モニタリング地域での開発計画の有無の判断。（兵庫）

3 > なかった：24

4 > その他：3

- ・地域の選定には携わっていない。（北海道）
- ・平成4年度から担当したため、地域の選定についてはお答えできません。（静岡）
- ・地域の選定には携わっていない。（兵庫）

IV 調査方法（調査期間についても含む）

質問1 担当した調査項目の調査方法について問題点を感じる点がありましたか？

1 > あった：8

- ・調査マニュアルの提示が遅く、十分な調査期間を設定できなかった。動物相調査で具体的調査手法が示されておらず、予算が限られているため、実際の調査は実施要領の示されているものから優先されてるため、動物相調査はほとんど行うことができなかった。動物相調査においても、詳細な実施要領の作成が必要である。（北海道）
- ・植生調査：各1ヶ所では、変化の傾向がつかめない。調査項目を少なくしてプロット数をふやす（定量的データ以外の項目は省略）。土壌調査：現地での断面調査だけで良いと思う。化学分析は手間と費用がかかるが、比較に耐えるデータを得るにはサンプル数を多くする必要がある。（北海道）
- ・季節による差が予想されているにもかかわらず、調査期間が短い。（静岡）
- ・巣箱によるシジュウカラの個体群動態調査について、巣箱の設置は行ったが、次年度の調査要領が繁殖を過ぎて（9月）から配布されたので、調査ができなかった。また調査項目のうち営巣等の状況は繁殖期3回の調査では無理である。（静岡）
- ・①土壌断面調査表が使いにくい。森林土壌ならば林野庁研究普及課が行っている酸性雨等森林被害モニタリング事業の用紙を参考にする（資料あり）。また土壌型を記載する必要がある。②化学分析対象項目が不十分。手間はたいして変わらないので、別添資料程度の分析は行うべき。③サンプルの保存について規定がない。④森林土壌専門家の意見をもっと取り入れるべきである。⑤水質保全局土壌農薬課では、酸性降下物がらみで土壌・植生モニタリングを実施しているようだが、内容的に重複する部分が多いと考えられる。連携について検討できないのか？（静岡）
- ・動物相調査において、昆虫類の調査時期が秋季の1回のみであったことは昆虫相を把握するには不十分である。（兵庫）
- ・“鳥類群集の種構成に関する調査”において、調査区域を区画分割して調査することが示されているが、地形的な理由等により、各区画均一な調査を実施することが困難である。また、区画内に生息する鳥類相を把握するためには、各区画かなりの時間を要すると思われ、数十区画、それぞれの鳥類相をくわしく調査することは不可能に近いと思う。（兵庫）
- ・重点モニタリングのうち、動物相、植物相の調査時期については、年間を通じた調査が必要である。また各調査項目間のつながりをどのように取り上げるか、調査方法に反映してほしい。（兵庫）

2 > 部分的にあった：7

- ・各重点モニタリング地域内の植生調査プロット数は、少なくとも3ヶ所以上にすべき。森林の群落断面図や樹冠投影図は不必要だと思う。土壌分析の各項目は、どのような意味があるか不明。現地調査だけでよいと思う。（北海道）
- ・人口分布の項目は、国勢調査のデータを使用することになっていたが、その精度は低いものと思われた。改善案は思い当たらない。（北海道）
- ・樹木の健康度の判定は、判定者によりかなり差が生じる。地域差を比較するならば、同一調査機関が全国を調査するのが望ましい。経年変化を見るならば、今後も前回調査者が行うのが望ましい。（静岡）
- ・土壌動物の調査時期が年度末に限定されてしまったが、調査時期として適期だったのか不明。（兵庫）
- ・鳥類群集の種構成に関する調査について、区画分けを行った場合の通過方法や観察時間、観察面積等が異なってしまったが、それらの点において一定の基準があると良いと思う。鳥類について、春季、秋季の渡りの時期の種構成も把握できる様に、この2季も調査時期に含めた方が良い。（兵庫）
- ・広域モニタリング調査での図面の縮尺（既存資料と縮尺が異なっていた）。（兵庫）
- ・土壌調査の選定にあたり、3ヶ所の試掘調査（約20 cm程度の深度）をおこなったが、土壌層位が各地点で異なったため、調査地点を1地点に絞り込むのに手間取った。広い調査範囲内で1点の調査地点は少ないように思われる。（沖縄）

3 > なかった：16

4 > その他：2

- ・巣箱調査の回数はマニュアル通りの回数だと微妙な変動をつかめない。何のために調べるかを明確にしてほしい。全体のまとめがどうなっているのかわからないので、今のところこれ以上答えようがない。（北海道）
- ・回答無し（沖縄）

質問2 その他の調査項目について、調査方法などで問題を感じる点がありましたか？

1 > あった：2

- ・鳥類群集種構成調査では平成3年と平成4年の調査方法が異なっている。また越冬期と繁殖期のみでは鳥類相は把握できないし、渡りの中継地としての重要性のある区域もあるのではないか。（兵庫）
- ・重点モニタリングのうち、鳥類調査については、各区分毎の実態調査に途中変更したが、鳥類は朝・夕の時間帯に多く観察されるので、今回の調査は、あまり意味がないと感じた。（兵庫）

2 > 部分的にあった：8

- ・動物相調査で、種を羅列するだけでは、モニタリングの意味が少ないと思う。群集構造の変化を調べるべきではないでしょうか？（北海道）
- ・シジュウカラの調査は不必要。全国様々な地域で同じ種を指標にすることは無理があり、やるのであれば地域の特性を考えて選定すべき。巣箱調査だけでよいと思うが。（北海

道)

- ・巣箱調査でシジュウカラに限定する必要はないと思う。(北海道)
- ・巣箱を用いてシジュウカラ調査をする意義が不明。地域にあった種についてのモニタリングを実施すべき。(静岡)
- ・(鳥類現地調査)調査方法をH3とH4で変えたこと(H4の要綱は、春期を過ぎてから提示されたと記憶している)。第5回も2か年の調査になるのならば、1年目で要綱は2年分固めてほしい。(静岡)
- ・動物相のうち鳥類調査については、個体数をカウントして密度推定を行うべきだと思う。(静岡)
- ・あり(兵庫)(沖縄)

3 > なかった: 19

質問3 新たにつけ加える必要がある調査項目、あるいは今回実施したが不要と思われる調査項目はありますか?

1 > ある: 13

- ・土壌分析、シジュウカラ調査は不必要。(北海道)
- ・土壌の化学分析は不要と思う。(北海道)
- ・巣箱を用いてシジュウカラ調査をする意義が不明。地域にあった種についてのモニタリングを実施すべき。(静岡)
- ・土壌の透水性は不要。土壌化学分析のためのサンプルは、断面だけから採取するよりも調査地内の数カ所程度の表層を混合した方が代表的値が得られる。(静岡)
- ・クモ類、陸生貝類などで土壌動物から外れる生物群があるのではないかな。(兵庫)
- ・対象地の指標となる生物種(指標種)のモニタリング調査が必要と思う。つまり生物はあらゆる環境の影響を受けることから判断すれば、ある生物種の動向を経年調査で追っていけば、生態系のモニタリングにつながるのではないかなと思う。(兵庫)
- ・その他の生物海草藻類やサンゴ礁魚類などの調査も追加した方が好ましい。(沖縄)
- ・暖流に生息する水生昆虫の調査をした方がよいのではないかな。(沖縄)
- ・サンゴ礁海域については定着性魚類が多く、モニタリング調査項目として魚類を追加してもよいのではないかな。また、魚道と同様、海草藻類もサンゴ礁海域において生態的に重要であると思われることにより、魚類、海草藻類を追加項目として扱ってもよいのではないかな。(沖縄)
- ・水生昆虫を項目に加え、溪流のトンボやカワゲラの生息の有無を調査してはどうか。(沖縄)
- ・重点モニタリング地域内に小河川が存在することから、水生生物の調査も地域環境を把握する上で新たに調査項目を追加した方がよいと思われる。(沖縄)
- ・重点モニタリング地域内に小河川が存在することから、水生生物の調査も地域環境を把握する上で追加した方がよいと思われる。(沖縄)
- ・サンゴ礁海域では、サンゴ、大型底生生物だけでなく、魚類、海草藻類等の生態系に果たす役割は大きく、また魚類においては、回遊性の魚類よりもモニタリング調査に適すると思われる定着性の魚類が大半を占めていることから、今後この2つの項目の追加

を検討する余地があると思う。（沖縄）

2 > ない：12

3 > その他：2

- ・調査結果をとりまとめた成果品を見ないと、必要・不要の判断はしかねる。まずは結果を調査に示すべきである。（北海道）
- ・調査項目の必要性、関連性が十分理解できないため。（兵庫）

質問4 より対象地にあった調査項目や方法がありますか？

1 > ある：8

- ・動物相調査では、移動性が低く、人為的インパクトに弱いグループ（両生類のカエルや昆虫類のセミやオサムシ科甲虫）をもう少し詳しく調査すべきである。オサムシ科甲虫は、その多くが翅を退化させ、地表に生活圏を持つグループで、ピットフォールトラップにより、簡単に調査でき、モニタリングの環境指標昆虫として有効と考えられる。このグループを利用して、多様度や類似度等の解析を行い、群集レベルでの変化をモニタリングすることが望まれる。（北海道）
- ・湿地では、水分条件が重要なので水位の変化をおさえる必要がある（水位計を設置する予算も必要）。（北海道）
- ・湿原生態系を選定したので、水位のデータが必要。（北海道）
- ・上記のシジュウカラに関して、調査地にあわせて種を選択してモニタリングすべきではないか。（静岡）
- ・対象地に適した調査方法を検討したいため、環境庁の示す調査要綱のうち、調査項目、方法、日程について、県の方で検討させてほしい。なお、検討に際しては本県では専門家の先生の意見を仰ぎたいので調査開始時期の一年前には、調査要綱を示して欲しい。（兵庫）
- ・サンゴ、大型底生生物、魚類、海草藻類。（沖縄）
- ・今回は鳥類について調査を担当したが、植物担当調査や陸上昆虫類、あるいは水生昆虫類の方が地域の環境を指標し易いのではないか。（沖縄）

2 > ない：19

3 > わかならい：1

- ・調査項目の必要性、関連性が十分理解できないため。（兵庫）

V 調査体制

質問1 どのような調査体制で調査活動を運営しましたか？（行政担当者のみ）

- ・実際の調査は私が実施し、全体的なとりまとめは道がおこなった。（北海道）
- ・自然環境調査については原則として道の研究員が調査・とりまとめを行った。ただし、一部の項目について（鳥類等）は外部の専門家に調査を依頼した。社会環境調査については道の一般職員が調査・とりまとめを行った。（北海道）
- ・とりまとめを含め調査全体を（財）日本自然保護協会に委託した。（埼玉）

- ・とりまとめを含め調査全体をある団体に委託した。（埼玉）
- ・とりまとめを含め調査全体を団体に委託した。行政は、現地調査（植生調査）補助や連絡調整を担当した（H4年度）。（静岡）
- ・重点モニタリング調査では、動物相・植物相については各コンサルタント会社に、地形・土壌については、コンサルタント会社を通じて大学教授に現地調査を委託した。全体のとりまとめについては県で行った。（兵庫）
- ・重点モニタリング地域調査はコンサルタントに再委託し、広域モニタリング地域調査と全体のとりまとめを県で行った。（兵庫）
- ・取りまとめを含め調査全体をコンサルへ委託した。（沖縄）

質問2 調査に関する検討会等を設置しましたか？（行政担当者のみ）

1＞設置した：1

- ・重点モニタリング調査についてのみ、哺乳類・鳥類・昆虫類・植生・土壌・地形それぞれの学識経験者を専門委員とする検討会を2回行った。県担当課、コンサルタント会社も参加し、調査手法やとりまとめ結果について検討した。（兵庫）

2＞設置しなかった：6

- ・当地域での担当者が一名であり、他の業務との関係で設置することはできなかったので、簡単な話し合いで済ませた。（北海道）
- ・調査の実施にあたっては、特に検討会の必要はなかった。（北海道）
- ・個々に調整して対応した。（静岡）
- ・調査開始までに時間的余裕もなく、冬期の調査にすぐとりかからなければならなかった。（静岡）
- ・時間的に間に合わなかったため。（兵庫）
- ・問題点等については、その都度、県と調査者で電話又は話し合いで解決を計ったので、特に検討会を設ける必要は感じなかった。（沖縄）

質問3 調査検討会の必要性や今後の設置の可能性についてお聞かせください。

25件の回答があり、その内容は以下のとおり。

調査検討会を作る必要がある。：17

状況によって作ることが可能、必要である。：6

作った方が良いが、現実的に可能か。：2

特に必要ない。：1

質問4 今回の調査体制について問題点等ありましたか？

1＞あった：6

- ・社会環境調査以外全ての調査が道環境研センターの植物環境科に依頼されたため、専門外の項目については外部に協力を求めたり、実験整備を他の部所に借りたり大変であった。（北海道）
- ・例えば本来であれば植生調査による分類をふまえた上で、土壌などの調査が行われるべ

きであるが、それらの調査者が選んで調査した地点が異なっている可能性がある。それは検討会がなかったことによる。⇒検討会が行えないような予算規模であったのではないか。（静岡）

- ・重点モニタリング調査の鳥類部門を担当し、全体の報告書の作成には加わっていないが、総論部分の鳥類に関する事項の中に誤った記述があった。（静岡）
- ・調査を大学の先生等の専門家に頼ろうとするのみでは適した調査時期に実施できないことが多い。（兵庫）
- ・本県では、調査日程上、各調査項目に応じて3社のコンサルタント会社と委託契約を結んだ。このため、調査日程のスケジュールの調整や調査結果の取りまとめに苦慮した。各調査項目のつながりを検討するには、1つの調査団体に委託して、取りまとめを行う方が良いと思った。（兵庫）
- ・委託契約等の事務手続きの遅れから調査者にスケジュール的にも負担をかけた。（沖縄）

2＞部分的にあった：11

- ・生物のみならず、地形・地質等多くの分野に調査項目が及ぶため、人材が足りなかった。（北海道）
- ・調査分野が広く、各分野の調査を全て専門家に依頼するには予算に無理があった。（北海道）
- ・絶対的な専門家の数が少ないのでしかたないが、分類群ごとに複数の専門家が調査に当たるのが望ましい。（静岡）
- ・要領等が示された時期が遅かった。（静岡）
- ・“鳥類群集の種構成に関する調査”の調査法が平成3年と4年で大きく変更したため取りまぐれにくくなった。（兵庫）
- ・土壌生物の専門スタッフがいなかったため、現代調査は大学の専門家にお願いすることになったが、スケジュール等の調整に時間がかかった（専門家が少ない）。（沖縄）
- ・調査範囲、調査地点等の選定には、調査検討会を設置することにより、調査の精度をより向上することができたと思われる。（沖縄）
- ・調査範囲、調査地点等の選定では、調査検討委員会を設置することにより、調査の精度をより向上されることが出来ると思われる。（沖縄）
- ・調査範囲、地点等の選定は、検討会を設置した方が望ましい。（沖縄）
- ・調査範囲、調査地点等の選定には、調査検討会を設置することにより、調査の精度をより向上することができるものと思われる。（沖縄）
- ・調査について、吟味、検討する機関がなく、精度の向上を計れなかった。（沖縄）

3＞なかった：16

質問5 今後調査を継続する上で地元の自然研究・観察団体との連携が考えられますが、その必要性はあると思われますか？

1＞必要である：17

- ・すでに野鳥の会（ウトナイ湖サンクチュアリ）に協力いただいている。調査地域で以前から活動されており、多くの情報を得ることができるとともに、その地域の保全にも役

立つ。(北海道)

- ・ 今回も「野鳥の会」に調査を依頼した。(北海道)
- ・ 前記したように調査に問われる人員が数少なく、十分な調査を実施するためには必要であるとする。(北海道)
- ・ 調査区域内には(財)日本野鳥の会のウトナイ湖サンクチュアリ「ネイチャーセンター」があり、ここの活動により得られるデータは貴重なものである(今回のデータもここのチーフ・レンジャーに調査を依頼して得られたものである)。今後も連携が続けられる可能性は大きいと思う。(北海道)
- ・ 必要である。(静岡)
- ・ 地元、野鳥の会と連携し、情報を得ることは重要だと思う。(静岡)
- ・ 必要であると考えられるが、全ての分野について各々専門家がいることは少ないのではない。また調査項目の一部には全国的にも専門家が少ないので見つかったとしても、多忙であることがあって、調査をお願いすることが難しいこともあるだろう。(兵庫)
- ・ 地元の有利さを生かした地元研究者のデータは、有効に使用できる可能性があるが、そのデータ精度には、気を配る必要があると思う。(兵庫)
- ・ 調査地域の地理や生物相等に精通している団体があれば、調査期間内では確認できなかった希少な種類についても把握している点が多いだろうから必要性は十分にあると思う。(兵庫)
- ・ 各調査項目とも現地調査以外に聞き取り調査によるデータも必要であったため、地元の自然団体等との連携は必要である。またその可能性についても、環境庁の調査であると説明すれば可能である。(兵庫)
- ・ 対象地域の過去の土地利用など、文献からは得られない情報を得られる。(兵庫)
- ・ 経時的变化状況等の情報が得られる。(沖縄)
- ・ 調査期間は限られており調査対象地域の状況を把握する意味でも地元の自然研究家、観察団体の協力が必要ではないか。(沖縄)
- ・ 地元の研究家、団体等の協力は調査効率の向上、また、調査精度の向上に大きく寄与するものと思われる。団体等との連携は可能であると思われます。(沖縄)
- ・ 地元の研究家、団体等の協力は調査精度の向上、調査効率の向上に大きく寄与するものと思われる。(沖縄)
- ・ 受託者の調査期間(または延べ調査時間)は、ある意味では制限があり、調査対象地域の状況を把握している地元の関係者及び団体の協力は調査効率の向上と、精度の向上に大きく寄与するものと考えられる。また、その関係者との連携は可能と考えられる。(沖縄)
- ・ 地元において研究・観察団体が活動しているのであれば、聞き取り調査を実施するなど、調査の参考にしたい。(沖縄)

2 > 必要でない: 1 1

- ・ 純粋に調査の目的を達するため必要であれば連携すべきであるが、それ以外の理由で連携する必要はない。(埼玉: 2)
- ・ 特に改めて連携を求めなくとも実質上は相談あるいは分担している。(静岡)
- ・ 一貫性を欠く可能性がある。(静岡)
- ・ 巣箱の設置や巡回などで協力は得られると思うが、一定程度の精度が要求される項目は

難しいと思う。(沖縄)

- ・特に必要とは思わないが、聞き取り調査は参考にしたい。(沖縄)
- ・特に必要とは思わないが、地元において研究・観察団体が活動しているのであれば、聞き取り等において調査の参考にしたい。(沖縄)
- ・その地域には観察対象としている団体が無い。(沖縄)
- ・必要でない。(静岡)(沖縄2)

3 > わからない: 1

4 > その他: 4

- ・より詳細な経年変化を見るためには、必要なことと考える。ただし、調査能力が相当レベルあることが求められるため、連携してそれなりの効果が生じるかどうかは疑問である。(静岡)
- ・地元とは県全体か、調査周辺か不明。対象地を継続して調査している人は見当たらない。むしろ、予算化して、うすくても継続調査に力点を置き、変化や周辺の状況を把握させたらどうか。(静岡)
- ・継続的に多くの調査回数を必要とし、定点的な調査を行う場合等について、データの管理が適正に行われるならば「連携」の可能性について否定できないが、「連携」必要性についてはどちらとも言えない。(兵庫)

VI 予算

質問1 全体予算と項目数や労力などとのバランスは適当でしたか？

1 > 適当であった: 1

2 > まあまあ適当であった: 5

3 > 適当ではなかった: 23

- ・マニュアルの内容に適合した予算配分をしていただきたい。(北海道)
- ・項目数が多く労力の割に予算が少なすぎる。特に消耗品費(巢箱・航空写真など)が足りない。(北海道)
- ・十分な調査体制を保障する予算ではない。とくに調査依頼の費用、需要費(巢箱、航空写真等の購入)が不足した。(北海道)
- ・記憶が定かではないが、通常の委託調査の精算と比較すると予算はかなり少なかった。(埼玉)
- ・調査内容に対しての予算額は、かなり不足していると思われる。(静岡)
- ・自然環境調査はボランティアでできることではない。(静岡)
- ・全体予算については把握していないので回答できない。(静岡)
- ・項目数、労力に比して、予算が著しくない。(静岡)
- ・全体予算の不足。(静岡)
- ・今回の調査は会社として実施したものであるため、大幅な赤字であった。また、個人で実施したとしても動物相調査の費用は項目数に比して少ないのではないかと思う。(兵庫)

- ・鳥類の巣箱設置等、大変な労力を要する割に、その予算は少なすぎると思う。生態系を把握するような、大規模な調査にはそれなりの予算が必要なのでは。（兵庫）
- ・動物相調査の費用は項目数に比べて少ないと思われる。（兵庫）
- ・項目数、労力にくらべ、予算が非常に少なかった。（兵庫）
- ・フィールド調査を再委託するのに、予算がやや少なかった。（兵庫）
- ・実際の現地の調査日数や情報の整理項目は調査のスタート当初とは大きくかけはなれており業務量に対して予算は相当少ないものであった。（沖縄）
- ・調査日数、人員とりまとめの業務量に対して予算が少なかった。（沖縄）
- ・作業量に比べて予算が小規模であると思う。（沖縄）
- ・調査日数、人員、とりまとめの業務量に対して予算が少ない（沖縄）
- ・調査人員、日数、とりまとめ事務のわりには予算は少ないと思われる。（沖縄）
- ・調査日数、人員、取りまとめの業務量に対して予算が少なかった。（沖縄）
- ・県の調査委託の基準を満たすことができず、調査者に過重な負担をかけた。（沖縄）
- ・調査日数、人員、取りまとめの業務量に対して予算が少なかった。（沖縄）

4 > その他：1

質問2 特に担当部分の予算は適当でしたか？

1 > 適当であった：1

2 > まあまあ適当であった：6

3 > 適当ではなかった：21

- ・予算内での調査実施は、厳しい状況である。（北海道）
- ・消耗品費が足りず苦勞した。（北海道）
- ・とくに需要費（航空写真、化学分析用具、文房具 etc）が不足した。（北海道）
- ・前述したが、検討会も十分に開く程なかったのではないか。また、結果を総合的に判断する会も開く必要があったろう。人を多く頼めば、もっと細部に渡る調査ができたと思われる。特に文献に頼る分が多く、例えば、動物の分布は年とともに大きく変化することが考えられ、いつまでも文献に頼るべきではない。実際に予算をとり、現地で長期、広域にわたり調査すべきであろう。（静岡）
- ・シジュウカラの巣箱の作製、設置は一人ではできないので手伝ってもらいが必要があり、予算として充分ではなかった。また、巣箱の調査そのものが、内容が細かいため、少人数で行うには無理がある。（静岡）
- ・調査日数、内業数が大幅に予算を越えた。（静岡）
- ・委託費の枠内では、必要最低限の調査も行えない（調査に係わる人件費の見積りが小さ過ぎるのではないか）。（兵庫）
- ・今回の調査は会社として実施したものであるため、大幅な赤字であった。また、個人で実施したとしても動物相調査の費用は項目数に比して少ないのではないかと思う。（兵庫）
- ・鳥類の巣箱設置等、大変な労力を要する割に、その予算は少なすぎると思う。生態系を把握するような、大規模な調査にはそれなりの予算が必要なのでは。（兵庫）

- ・動物相調査の費用は項目数に比べて少ないと思われる。（兵庫）
- ・重点モニタリング調査は、現地調査を主体に行ったため、専門的知識のある各コンサルタントへの委託により行った。しかしながら、各コンサルタントも、モニタリング地域の生態を把握するには、現地調査を多くする必要を生じ、県との委託額から判断しても、かなり赤字が出ている状況であった。（兵庫）
- ・フィールド調査を再委託するのに、予算がやや少なかった。（兵庫）
- ・全体予算が少ないので担当部分の予算も限られており、調査日数が労力に対して少ないと思われる。（沖縄）
- ・調査日数、人員とりまとめの業務量に対して予算が少なかった。（沖縄）
- ・適当ではなかった。（静岡）（沖縄）
- ・調査日数、人員、とりまとめの業務量に対して予算が少ない。（沖縄）
- ・調査人員、日数、とりまとめ事務のわりには予算は少ないと思われる。（沖縄）
- ・調査日数、人員、取りまとめの業務量に対して予算が少なかった。（沖縄）
- ・県の調査委託の基準を満たすことができず、調査者に過重な負担をかけた。（沖縄）
- ・調査日数、人員、取りまとめの業務量に対して予算が少なかった。（沖縄）

環境庁請負
第4回自然環境保全基礎調査
生態系総合モニタリング調査報告書

平成6（1994）年3月
環境庁自然保護局
業務請負者：財団法人日本自然保護協会
東京都港区虎ノ門2-8-1
虎ノ門電気ビル 4F

