

平成 20 年度国土形成事業調整費

**広域圏におけるエコロジカル・ネットワーク形成の
ための調査報告書**

平成 2 1 年 3 月

環 境 省 自 然 環 境 局

【 要 約 編 】

検討の目的

国土の健全な生態系の維持・形成は、生物多様性の確保に資するほか、良好な景観や人と自然とのふれあいの場の提供、気候変動の緩和、都市環境・水環境の改善・国土の保全、資源の安定的な確保など、多面的な機能の発揮による自然のポテンシャルを活かした国土利用にも繋がる。

平成 19 年 11 月に閣議決定された「第三次生物多様性国家戦略」においては、人間活動や開発による第一の危機、人間活動の縮小による第二の危機、人間により持ち込まれたものによる第三の危機の 3 つの危機に加え、温暖化による危機を生物多様性の危機の構造として捉えている。

生物多様性に対する危機への対応として、同戦略の第 2 部「生物多様性の保全及び持続可能な利用に関する行動計画」では、広域連携施策の第一に「生態系ネットワーク形成の推進」を掲げ、広域圏レベルなどにおいて具体的に生態系ネットワーク（エコロジカル・ネットワーク）の姿を示していくとされている。

さらに、同戦略の第 3 章「生物多様性からみた国土のグランドデザイン」では、「奥山自然地域」、「里地里山・田園地域」、「都市地域」、「河川・湿原地域」、「沿岸域」、「海洋域」、「島嶼地域」の 7 つの地域に区分して、100 年先を見通した目標像を示している。

また、平成 20 年 7 月に閣議決定された「国土形成計画（全国計画）」においても、「生態系のネットワーク（エコロジカル・ネットワーク）を形成し、これを通じた自然の保全・再生を図る」とされている。

本調査では、中部圏及び四国圏において広域圏のエコロジカル・ネットワーク構想及びその図化について検討を実施した。

なお、本調査は平成 20 年度国土形成事業調整費（調査の部）により環境省自然環境局、国土交通省国土計画局、農林水産省農村振興局、林野庁森林整備部が連携・情報共有をしながら中部圏及び四国圏におけるエコロジカル・ネットワーク構想について検討を実施した調査の一環である。

【中部圏における生態系ネットワークの検討】

I 調査概要

I-1 対象地域と生態系ネットワークの考え方

本調査の対象地域は、長野県南部、岐阜県南部（いずれも太平洋－日本海分水嶺以南）、静岡県（天竜川流域）、愛知県、三重県（宮川流域以北）を基本とし、生態系の連続性を考える上で必要な場合はその周辺地域を含むものとした。

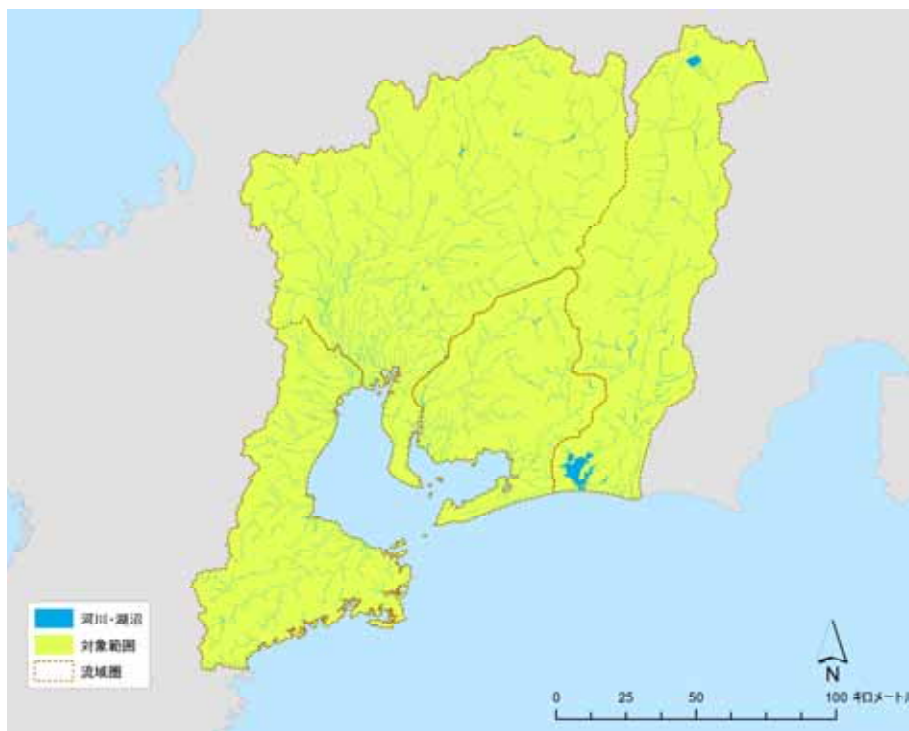


図 1.1 中部圏生態系ネットワーク検討の対象地域

本調査では「生態系ネットワーク」を以下のように定義した。

【用語】

生態系	：生物と環境が相互に関係しあった物質・エネルギー循環系
ネットワーク	：接点（Nodes）と経路（Link）で構成されたフロー（Flow）があるシステム
ハビタット	：それぞれの生物種のすむ特有の生息場所・生育環境

【生態系ネットワーク】

散在・隣接する生態系（Nodes）間の、生物の移動（Flow）を保障する、樹林地や水路などの経路（Link）で構成された地域全体
--

生態系ネットワークの規模としては、生物の移動能力や移動経路等の違いにより次の4つのレベル

が考えられる。全国レベルと広域圏レベル（圏域間レベル）については別途調査が行われており、ツキノワグマやマガモなどを指標種とした生態系ネットワークの検討が進んでいることから、本調査では流域圏レベルと小流域レベルを対象とした検討を行った。

- ① 全国レベル　：渡り鳥やアサギマダラなど全国的に長距離を移動する生物のネットワーク
- ② 広域圏レベル：中部圏全域規模または広域流域圏間など、移動距離が比較的広い大型哺乳類などのネットワーク
- ③ 流域圏レベル：季節や成長段階において小流域間程度の移動距離を持つ漂鳥、猛禽類、中型哺乳類、魚類などのネットワーク
- ④ 小流域レベル：移動距離の小さい昆虫、両生類、爬虫類や、湿地や特殊岩地などの限られた特殊な地域に生息する生物のネットワーク

I-2 調査内容

I-2-1 中部圏の生態系の現状及び変遷の把握・検討

(1) 自然的要素の現状及び変遷

中部圏の自然情報を収集し内容の整理を行った。データ収集では自然環境保全基礎調査等の全国的な情報だけでなく、地方公共団体等が実施した自然環境に関する各種調査・検討の成果等、地域でとりまとめられた情報も活用した。収集した情報に基づき、以下の視点で中部圏の生態系ネットワークの現状とその変遷について整理を行った。

- ・ 明治期以降から現在までの大まかな植生の変遷
- ・ 希少種や貴重な生態系の分布状況
- ・ 生態系ネットワークの指標となる動・植物種（群）の抽出及び分布状況

(2) 社会的要素の現状及び変遷

生態系ネットワークを検討する上で背景となる情報として、以下の社会的要素についてウェブ検索を主体に情報を収集した。なお、岐阜県、愛知県、三重県の3県については、担当部署へのヒアリングを行った。

- ・ 中部圏における土地利用や保護地域指定の状況
- ・ 中部圏における主な河川横断構造物の設置状況、設置時期
- ・ 中部圏における国、自治体、企業、NGO等の市民団体、学校等による生物・生態系・生物多様性保全に関する各種取組（ハード・ソフト）

(3) その他の資料の整理

本調査と並行して行われる国土交通省及び農林水産省の調査成果の内容を把握し、本検討調査の参考とした。

I-2-2 中部圏で実現を図るべき生態系ネットワークの検討並びにその実現に向けての課題の抽出及びその対応施策の検討

(1) 生態系ネットワークの姿の検討

中部圏生態系の変遷と現状把握結果を踏まえ、潜在植生や指標種（群）の長期的な存続条件等を考慮しつつ、今後中部圏で実現を図るべき生態系ネットワークの姿について検討した。検討にあたっては、植生タイプや水域の環境タイプとしてまとめられる生態系を単位として整理し、また、河川の流域別の特性に留意しながら、「どこにある」「どのような生態系」を「どのような手法」で結びつけていくかについて検討した。また、生態系ネットワークの実現に向けての現在の課題を整理した。

(2) 具体的施策の検討

生態系ネットワークを実現するために必要な具体的施策について検討を行った。検討にあたっては、

施策を実施すべき対象地を個々の生態系ごとにできるだけ明らかにしつつ検討することとした。

I-2-3 指標種（群）ごとの生態系ネットワークの概念図及び構想のとりまとめ

（１）指標種（群）の保全のための地域の抽出

「I-3-1 中部圏の生態系の現状及び変遷の把握・検討」で抽出した指標種（群）について、それぞれの保全のために適切と考えられるコアエリア、バッファーズーン、コリドーなどとなる地域を抽出し、GIS を活用して図化・整理した。

（２）指標種（群）の保全のための課題と施策の整理

抽出した指標種（群）に関連する情報を、地形や土地利用などの地図に重ねることで、中部圏での生態系ネットワークの現状及び課題と、求められる施策について整理を行った。この結果を基に、指標種（群）ごとの中部地域における生態系ネットワークの実現に向けての構想をとりまとめた。

I-2-4 検討会の実施・運営

中部圏の生態系ネットワークの実現に向けての課題の抽出ならびに具体的施策の検討とそのとりまとめなど、調査内容について専門的な立場から検討するために、有識者からなる検討会を実施・運営した。

II 中部圏の生態系の現状及び変遷の把握・検討

（略）

III 中部圏で実現を図るべき生態系ネットワークの検討並びにその実現に向けての課題の抽出及びその対応施策の検討

III-1 実現を図るべき生態系ネットワークの姿

III-1-1 生態系ネットワークの規模

生物の移動は渡り鳥や一部の蝶など長距離を移動するものから、移動距離や経路が限定される陸貝類や植物まで多様である。生物の種類によって生息・移動の空間的な広がりとは多種多様であるため、生態系ネットワーク形成についても、こうした多様な空間レベルで検討する必要がある。国際的・全国的な広域レベルから身近な地域レベルにわたる生態系の保全・再生・創出について、相互の関連性を十分に把握して様々なスケールレベルで重層的に検討することが求められる。「平成 19 年度国土生態系ネットワーク形成計画手法の検討調査業務報告書」（平成 20 年 3 月、財団法人日本生態系協会）では、国際レベル、全国レベル、広域圏レベル、都道府県レベル、市町村レベルなどの様々な空間レベルの検討の重要性を指摘している。このうち、全国レベルと一部の広域圏レベルについて生態系ネットワークの検討が行われた。

今回実施した「中部圏生態系ネットワーク形成にかかる検討調査」では、対象とする中部圏生態系ネットワークの規模と範囲を以下のように整理した。

【対象とする生態系ネットワークの規模】

①広域圏レベル

中部圏全域規模または流域圏間など、移動距離が比較的広い鳥類や大型哺乳類などのネットワーク

②流域圏レベル

季節や成長段階に応じて流域圏内程度の移動距離を持つ、漂鳥・猛禽類・中型哺乳類・魚類のネットワーク

③小流域レベル

移動距離の小さい昆虫・両生類・爬虫類や、湿地や特殊岩地などの限られた特殊な地域にのみ生息する生物のネットワーク

なお、本調査では圏域の区分を行政区分単位ではなく、流域単位の視点で検討することとした。流域は生態系の基盤となる物質循環・水循環の基本的な空間ユニットであり、最小単位は集水系すなわち小流域となる。特に小流域を中心とした生態系ネットワーク形成に焦点をあて、身近な自然環境の連続性と分断されたコアエリアをつなぐ考え方を検討した（図 3.2）。図中の点線の範囲が小流域に相当する。

図 3.2 中部圏生態系ネットワーク形成の視点

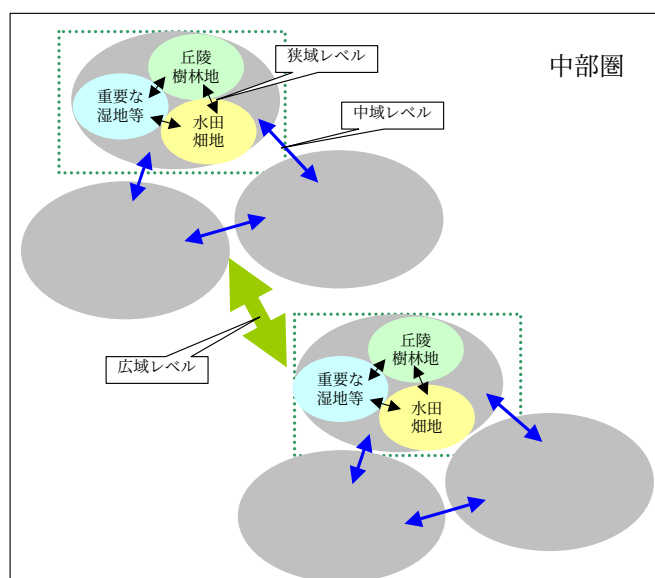




図 3.3 中部圏の小流域区分と河川分布

III-1-2 中部圏生態系ネットワークの目指す方向性

「平成 19 年度国土生態系ネットワーク形成計画手法の検討調査業務報告書」（平成 20 年 3 月、財団法人日本生態系協会）で整理された全国レベルでの生態系ネットワーク構築の方向性と、愛知県が策定を進めている「あいち自然環境保全戦略（仮称）」等の事例を参考として、中部圏における生態系ネットワーク形成の目指す方向性を検討した。

生態系ネットワーク形成に向けた施策の考えかたを以下の 4 点に集約する。

- ひろげる：既にあるコアエリアを拡大することで、近接するコアエリアとの移動経路を確保できるように促す。
- つなぐ：既にあるコアエリアの間をつなぐ移動経路が分断されている場合、移動経路となる環境を整備して生態系間の交換を促す。
- つくる：新たにコアエリアとなる生態系を整備して、飛び地間を移動する生物の移動を助ける。
- まもる：特殊な環境（例：石灰岩地）や孤立した生態系（例：熱田神宮）については、その場所を保全する。

本調査では、小流域を生態系の最小単位ととらえて、小流域圏内のネットワーク構築、小流域圏間のネットワーク形成、広域的な流域圏（いくつかの小流域圏群）の 3 つの領域レベルについて、事例検討を通じて生態系ネットワークの将来像を検討した。

III-1-3 中部圏生態系ネットワークの将来像

- （1）重要な生態系に着目したネットワーク形成
 - （2）小流域圏の生態系ネットワーク形成
 - （3）小流域間のネットワーク形成
 - （4）中域レベル（流域圏群）のネットワーク形成
- について検討し、方策と留意点を示した。

III-2 生態系ネットワーク実現に向けての課題と対応施策

III-2-1 現在の課題

中部圏は、平野部に名古屋市をはじめとした大都市・中核都市を有し、この平野部を取囲んで山地が広がっている。生態系ネットワークの課題は以下の通りである。

都市周辺の宅地開発やゴルフ場開発によって、平野縁辺部の丘陵地樹林が失われている。

田園地域の宅地開発によって、身近な水田や草地が減少している。

里山の湧水など、小規模な生態系が孤立している。

沿岸部の干潟・浅場が急激に減少し、護岸等で整備された人工海浜が広範囲に広がる。

河川横断構造物によって、ほとんどの河川の連続性が失われている。

人との関連が深く人為的な改変を受けやすい、里地・里山の多様な生態系のネットワーク形成が重点的な課題であると言える。

III-2-2 将来像実現に向けた対応施策

中部圏生態系ネットワーク形成に向けた対応策には以下の施策が考えられる。

【里地・里山】

- ・ 湿地を中心とした周辺丘陵地のコアエリア保全
- ・ 湿地コアエリアを結ぶ樹林地ネットワーク形成（線形コリドー）
- ・ 数多く残るため池の自然共生型への改変（飛び地コリドー）
- ・ 水田と樹林地の連続性の確保
- ・ 東海丘陵要素植物群落の拡大

図 3.13 中部圏の生態系ネットワーク将来像

【奥山】

- ・ 各種公園の適用など保全エリアの拡大
- ・ 御嶽山の保全エリアの検討
- ・ 二次林や人工林の林層の多様化施策
- ・ 落葉広葉樹林の拡大
- ・ 人工林の手入れができるよう林業の振興

【平地および都市】

- ・ 中部圏の基本色性である照葉樹林の保全と落葉用樹林地（二次林）の整備
- ・ 水田と樹林地の連続性の確保
- ・ 都市部の社寺林等に代表される飛び地樹林地の保全エリア拡大
- ・ 河畔林の連続性の確保
- ・ 東山や小牧山など都市部の丘陵緑地の保全とこれらにつながる緑の回廊整備
- ・ 知多半島と渥美半島につながる丘陵地の林地の連続性の確保

【沿岸・干潟・浅場】

- ・ 干潟・浅場の保全と創出
- ・ 岩崖などの保全エリアの整備
- ・ 貴重な塩性湿地の保全
- ・ アマモ場やガラモ場の整備
- ・ カモメやカラスなどの餌となる家庭ゴミなどの管理
- ・ 知多半島表浜から天竜川河口に至る海岸部の連続性の確保

【島嶼・岩崖】

- ・ 岩崖などの保全エリアの整備
- ・ アマモ場やガラモ場の整備
- ・ 海鳥繁殖地の保全エリアの拡大

【河川の連続性】

- ・ 本川の魚道の維持・管理と対象魚種に応じた魚道設計
- ・ 支流や小河川の落差工をつなぐ小規模魚道の整備
- ・ ため池や湿地との移動ルートの確保
- ・ 自然共生型河川工法の導入

なお、生態系ネットワーク形成には外来種の移送経路の検討についても合わせて行い、外来種を排除する方策を適切講じることが重要である。現在、外来種の脅威から隔絶されているピンポイントの生態系にコリドーをつなげる事で、かえって外来種の進入を助長することもあると考えられる。

IV 指標種（群）ごとの中部圏生態系ネットワークの概念図及び構想のとりまとめ

IV-1 指標種（群）ごとのネットワーク形成

IV-1-1 指標種に着目した生態系ネットワーク形成

指標種の生息分布マップと、様々な自然環境情報とを GIS 上で重ね合わせ、生物の生息確認地点と周辺の環境条件から、保全の対象となる生態系をコアエリアとして抽出した。それぞれの種に対して、重ね合わせを行う環境情報とコアエリアの抽出条件を以下に示す。

表 4.1 生物種別のコアエリアの抽出条件

生物	組み合わせる環境情報	コアエリアの抽出条件
ライチョウ	植生、標高	生息地の孤立性
ツキノワグマ	ゾーニング結果	奥山の連続性
カモシカ	ゾーニング結果	奥山の連続性
ブッポウソウ	植生	自然度の高い森林の連続性
アジメドジョウ	ゾーニング結果、河川	河川の連続性
サシバ	ゾーニング結果	里地の連続性
サンショウクイ	ゾーニング結果、河川	里地の連続性
アオバズク	植生（シイ、カシ等）	市街地内の緑地の連続性
アオダイショウ	植生（シイ、カシ等）	市街地内の緑地の連続性
タヌキ	ゾーニング結果、植生（草地）	市街地内の緑地の連続性
カヤネズミ	植生（草地）、ゾーニング結果	里地（草地）の連続性
ハタネズミ	植生（畑地）	農耕地の連続性
シマヘビ	植生（畑地）	農耕地の連続性
ヒバカリ	植生（水田）、ため池	水田、ため池の連続性
ナツアカネ	植生（水田）、ため池	水田、ため池の連続性
シロチドリ	河川、干潟、河岸	河畔、干潟の連続性
コアジサシ	河川、干潟、河岸	河畔、干潟の連続性
ハマシギ	河川、干潟	干潟の連続性
オオサンショウウオ	河川、ダム	河川の連続性
ネコギギ	河川、ダム	河川の連続性
サギソウ	湿地、重要な生態系（湿地）	重要な湿地との重なり
ホトケドジョウ	湿地、重要な生態系（湿地）	重要な湿地との重なり
ヒメタイコウチ	湿地、重要な生態系（湿地）	重要な湿地との重なり
イシガメ	湖沼、湿地、ため池、水田	各環境要素との重なり
クサガメ	湖沼、湿地、ため池、水田	各環境要素との重なり
ウシモツゴ	湖沼、ため池、湿地	各環境要素との重なり
カワバタモロコ	湖沼、ため池、湿地	各環境要素との重なり
ダルマガエル	湿地、重要な生態系（湿地）	重要な湿地との重なり
ヒメヒカゲ	湿地、重要な生態系（湿地）	重要な湿地との重なり
ウラナミジャノメ	湿地、重要な生態系（湿地）	重要な湿地との重なり

IV-2 指標種(群)ごとの生態系ネットワークの課題と実現構想

中部圏の代表的な指標種について生態系ネットワーク形成の視点で、現状と課題を整理し、さらのネットワーク実現に向けた構想と施策を検討した。

① ツキノワグマ

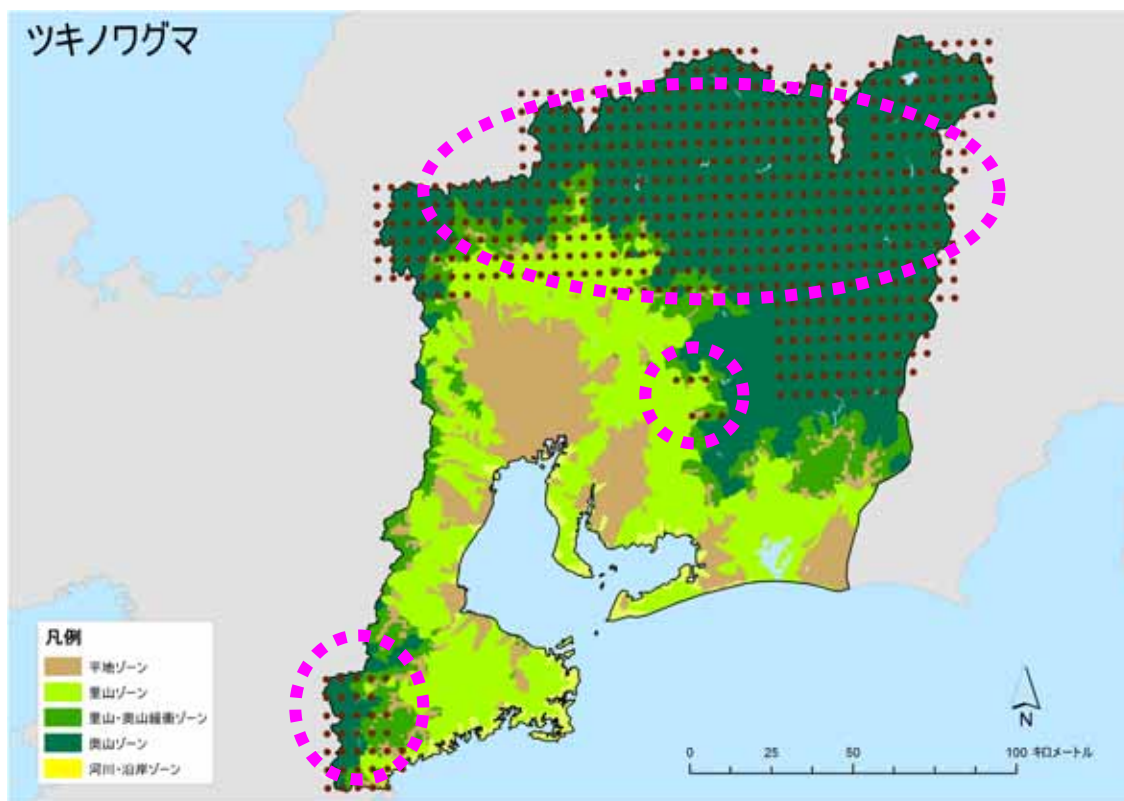


図 4.1 ツキノワグマの分布とコアエリアの整理

(特徴)

- ・ 分布は奥山に集中しているが、一部、愛知県内東部に孤立した生息地がみられる。
- ・ 愛知県内における生息確認地点と標高が同じ程度の静岡県内の里山・奥山緩衝ゾーンでは生息が確認されていない。

(コアエリア)

- ・ 奥山ゾーン全域
- ・ 愛知県内の孤立した生息確認地点（里山ゾーンでの目撃事例はしばしばあるものの、奥山での餌不足など生息環境の一時的な悪化が要因の可能性もある。）

(生態系ネットワーク形成の方針)

- ・ 奥山のシイ・ミズナラ林など落葉広葉樹林の十分な面積の確保
- ・ 人との接触を避けるため、里山でのバッファゾーンの確保
- ・ 中部圏北部と紀伊半島をむすぶ鈴鹿山脈を介したコリドーを形成

② カヤネズミ

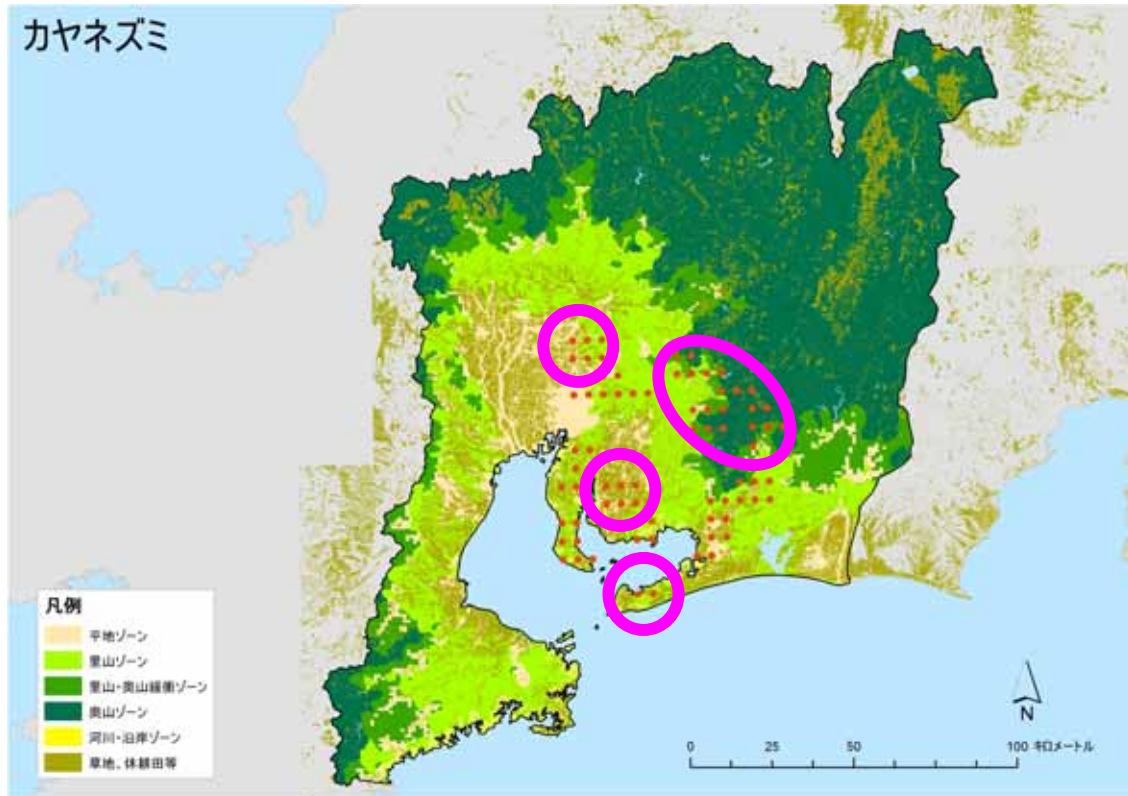


図 4.2 カヤネズミの分布とコアエリアの整理

(特徴)

- ・ 平地から里地にかけて分布しているが、愛知県東部の森林地域にも分布している。
- ・ 渥美半島の先端には孤立した分布域がある。
- ・ 平野部から里山までの休耕田や河川敷などの草原に生息することが知られているが、都市部を避けて周辺の水田や畑地に分布していることがわかる。

(コアエリア)

- ・ 愛知県の平野部
- ・ 愛知県東部の森林地域
- ・ 渥美半島の先端

(生態系ネットワーク形成の方針)

- ・ 休耕田や河川敷草地の連続性の確保
- ・ 人工護岸で整地されたため池の自然共生型護岸への変更
- ・ 三河の都市部（岡崎市・安城市等）周辺のため池や河川敷を利用した生息域の確保

③ サシバ

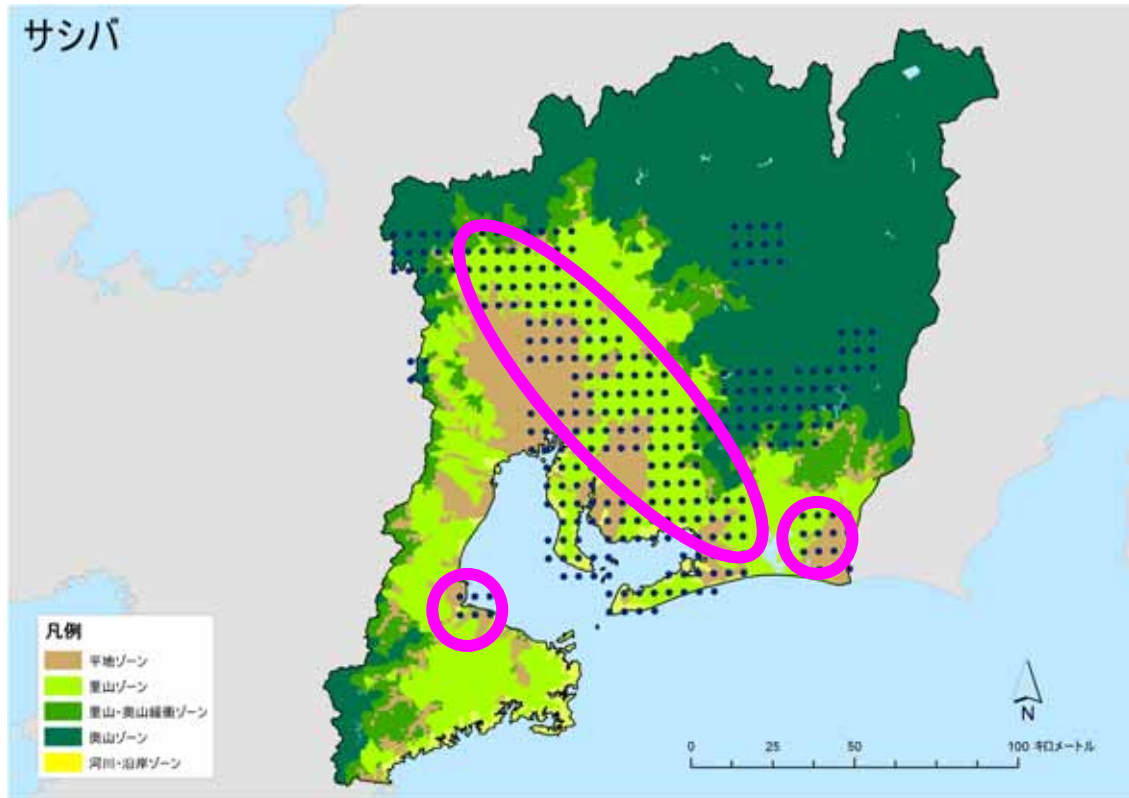


図 4.3 サシバの分布とコアエリアの整理

(特徴)

- ・ 里地から平地にかけて分布している。
- ・ 三重県の橿田川河口に飛び地の分布域がある。
- ・ 愛知県北部の東部丘陵付近では分布が確認されていない。

(コアエリア)

- ・ 愛知県から岐阜県に広がる里山
- ・ 三重県の橿田川河口域
- ・ 静岡県天竜川河口域

(生態系ネットワーク形成の方針)

- ・ 餌場となる水田や畑地・草地と営巣地となる里山・雑木林の確保

④ コアジサシ

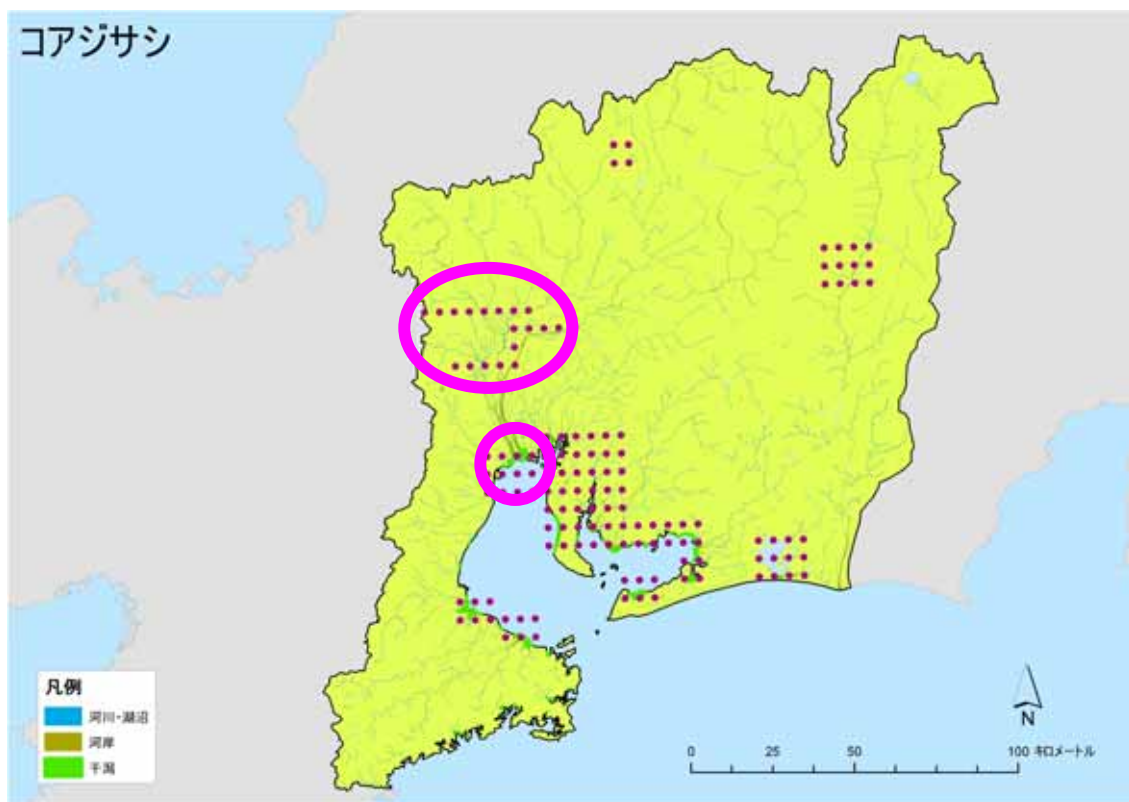


図 4.4 サシバの分布とコアエリアの整理

(特徴)

- ・ 岐阜県、長野県、静岡県においては、河口や河川敷に生息分布が集中している。
- ・ 愛知県、三重県においては、干潟に生息域が重なる。

(コアエリア)

- ・ 木曽川流域、天竜川流域
- ・ 伊勢・三河湾沿岸の干潟

(生態系ネットワーク形成の方針)

- ・ 繁殖地のコロニーが確保できる広さの砂礫の河川敷、中洲、干潟の確保

⑤ オオサンショウウオ

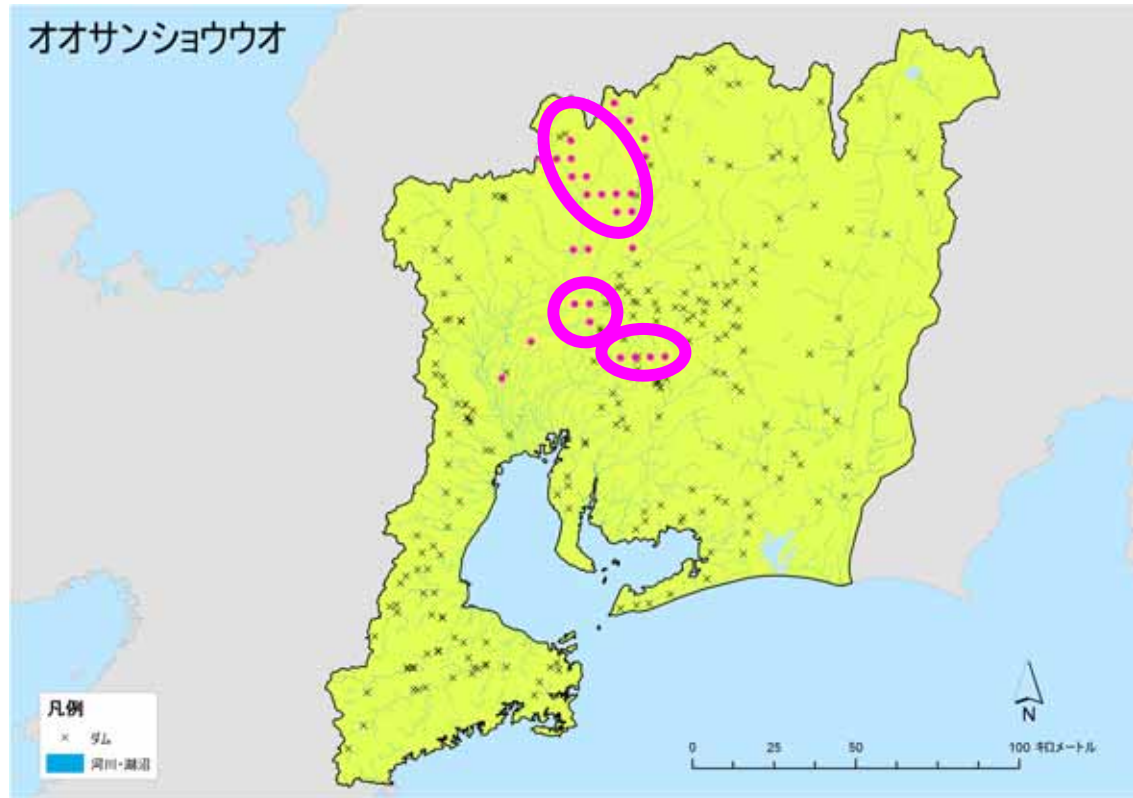


図 4.5 オオサンショウウオの分布とコアエリアの整理

(特徴)

- ・ 岐阜県に分布が集中し、愛知県下でほとんど生息が確認されていないのは、ダム等の河川横断構造物の影響が大きいと考えられる。
- ・ 愛知県では木曽川犬山頭首工下部に生息しているが、上流部から流下した個体が遡上できずにとどまったものと考えられている。

(コアエリア)

- ・ 長良川水系の大間見川、小間見川
- ・ 飛騨川水系の和良川、馬瀬川
- ・ 愛知県と岐阜県県境付近の河川

(生態系ネットワーク形成の方針)

- ・ 魚類との遡上特性が異なるため河川横断構造物には専用魚道を設ける
- ・ 保全対象とするエリアを設定する

⑤ ウシモツゴ

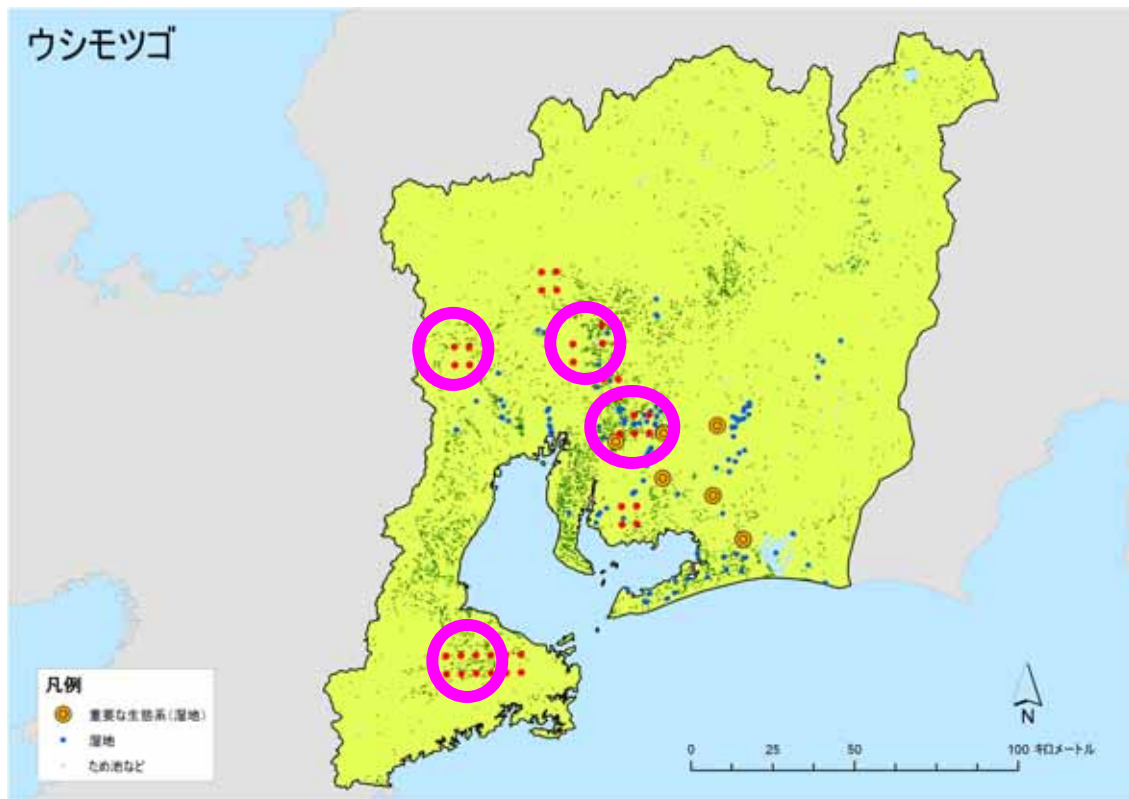


図 4.6 ウシモツゴの分布とコアエリアの整理

(特徴)

- ・ 生息分布は、矢作川水系沿いに集中している。
- ・ 環境省の重要な生態系である小堤西池周辺にも分布がみられる。

(コアエリア)

- ・ 矢作川水系（愛知県内）
- ・ 平野部外縁のため池や湿地につながる水路

(生態系ネットワーク形成の方針)

- ・ 区画整理によって直線化した水田の農業用水路を、止水域がある多自然型水路に改変する。
- ・ 小河川の落差工に魚道を設け、遡上ができるように改変する。
- ・ 外来魚の侵入を防ぐ方策を講じる必要がある。

⑥ ナツアカネ

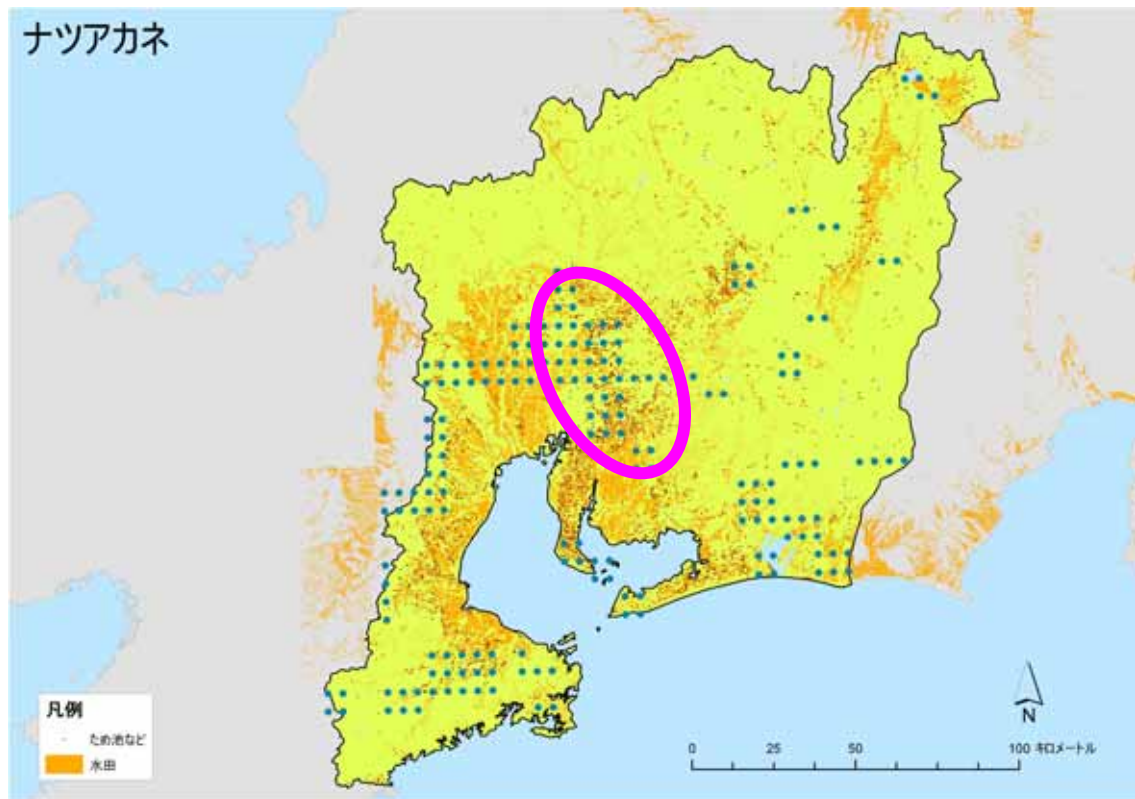


図 4.7 ナツアカネの分布とコアエリアの整理

(特徴)

- ・ 矢作川沿いの水田、ため池等において、分布の連続性がみられる。

(コアエリア)

- ・ 矢作川水系沿いの水田、ため池
- ・ 平野部縁辺部の里地・里山

(生態系ネットワーク形成の方針)

- ・ 浅く開放的な水域を好むため、水田や農業用ため池の維持・保全

⑦ ヒメヒカゲ

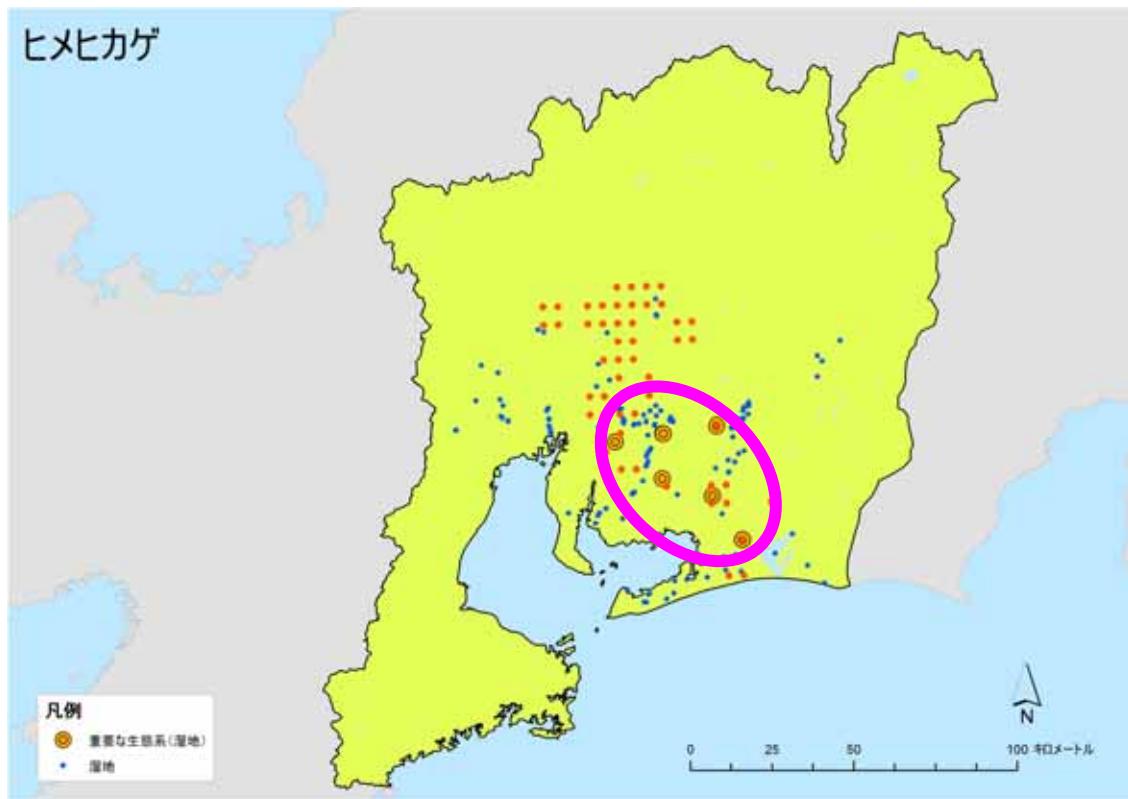


図 4.8 ヒメヒカゲの分布とコアエリアの整理

(特徴)

- ・ 環境省の重要な生態系に指定されている小堤西池、田ノ土里湿原、葦毛湿原、作手中間湿原群に分布する固体と、矢作川水系沿いに分布する個体がある。

(コアエリア)

- ・ 愛知県東部の湿地群
- ・ 矢作川水系（岐阜県内）

(生態系ネットワーク形成の方針)

- ・ 植物が繁茂した湿地と雑木林の連続した生態系の保全
- ・ 残された生息地となっている湧水池周辺の植物帯の拡大

【四国圏における生態系ネットワークの検討】

1. 四国圏における生態系ネットワーク形成の目的

現在、検討されている四国圏における広域地方計画整理（案）の第3部「四国圏の発展に向けた戦略的取組み」では、「流域単位や県単位、市町村単位といった様々な空間範囲を対象としたエコロジカル・ネットワーク構想等の検討に取組む」こととしている。

こうした背景から、四国圏における生態系ネットワークの形成が重要課題であるといえる。

四国圏は、長い年月をかけて、人と自然の関わりの中で構築された自然環境を有する地域であり、木材・水・食料・燃料などの資源供給、気候調節・洪水制御などの環境調整など生態系の様々な恵みが、人々の豊かな暮らしを支えてきた。いわば人と自然の長い歴史の中で培われた自然と共生する文化や知恵、技術の蓄積が、地域の発展に強く関わってきたといえる。

しかし、自然環境の孤立・分断化や、自然を保全する担い手の減少等によって、地域の恵みの基盤である生態系の機能低下も危惧されている。

このため、本調査では四国圏の生態系ネットワーク構想を、関係省庁・県等の協力のもとに策定することで、都市公園事業・河川事業・農業農村整備事業・森林整備事業・自然公園等事業等を推進し、「国土形成計画（広域地方計画）」の実施を通じ、生態系機能を維持向上することにより「生物多様性の確保」を推進することを目的とする。また、多様な主体の連携による生態系ネットワーク形成によって、人と自然が共生する持続可能な地域社会を再構築することを目指すことを目的とする。

2. 四国圏の生態系ネットワーク形成に係る課題

(1) 良好な自然環境の孤立・分断化と絶滅のおそれのある野生動植物種

- ・社会的要因も含めた多様な要因を背景に、自然林等の孤立・分断化が進んでいる。
- ・その結果、ツキノワグマなど生息に大面積が必要とされる大型哺乳類や希少種であるイヌワシなどのアンブレラ種¹の生息確認地域が縮退しており、生態系全体の質的劣化が危惧されている。
- ・各県が作成しているレッドデータブックによると、徳島県では 857 種、香川県では 798 種、愛媛県では 1342 種、高知県では動物 829 種、植物 626 種が絶滅危惧種とされている。

(2) 自然の保全・管理・整備に関わる担い手の減少の影響

- ・農業就業人口の高齢化の進行及び過疎化（農業就業人口の減少）等により、耕作放棄地が拡大している。
- ・民有林では森林整備の担い手の減少、放置森林の拡大が課題となっている。
- ・二次林の放置により荒廃が進み、とりわけ竹林の拡大防止が各県で課題となっている。

(3) 野生鳥獣被害と外来生物の拡大

- ・イノシシ、ニホンザル、ニホンジカ等の特定の野生鳥獣による農作物及び農業用施設への被害への対策が求められている。
- ・特にニホンジカの生息域の拡大により、奥山地域における自然林の質的劣化が顕著になっている。
- ・アライグマについては徳島、香川、愛媛 3 県で目撃情報が確認されている。外来生物の分布の拡大により、今後生態系等に大きな被害をもたらすことが懸念される。

3. 四国圏における生態系ネットワーク形成を検討するための特性区分

四国圏の自然環境は、前述したように、気候区分に根ざした多様な水環境、東西軸に特徴を持つ地形・地質構造、森林で構成される自然環境、豊かな森林と水によって育まれた多様な生態系、の4つの特性を有する。

このため、四国圏の生態系ネットワーク形成を検討するための特性区分を4つの視点から行った。

① 気候区分に根ざした多様な水環境から流域圏に基づく区分

四国圏は降水量に規定されて、河川毎に特徴的な河川環境を有するため、1級河川流域、2級河川流域、複合水系の3種の流域圏に区分した。

② 東西軸に特徴を持つ地形・地質構造から主尾根部の抽出

四国圏は地形大区分、地質、標高に規定されて東西軸に特徴を持つため、東西軸を中心に主要な尾根部を抽出した。

③ 森林で構成される自然環境

第三次生物多様性国家戦略に基づく生物多様性保全からみた地域区分および四国圏の植生区分から、自然草原、自然林、二次林、人工林、二次草地、農耕地、市街地の7つに自然

環境特性を区分した。

④ 豊かな森林と水によって育まれた多様な生態系

四国圏の哺乳類、猛禽類の生息状況およびウミガメの主な産卵・上陸地から野生生物の生息分布状況を区分した。

上記の特性区分を受けて、流域圏、主尾根部、自然環境特性に着目し、野生生物の生息状況に配慮して、四国圏における生態系ネットワーク形成の基本理念、基本方針を検討するものとする。

4. 四国圏生態系ネットワーク形成に向けた基本的考え方

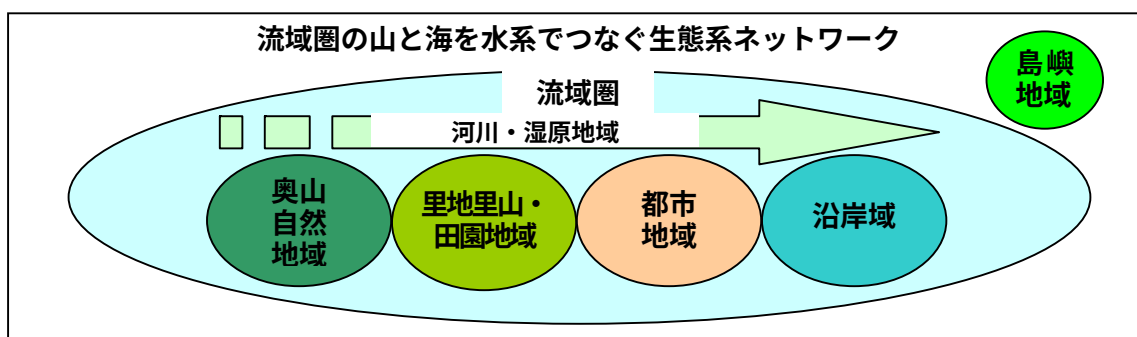
基 本 理 念

四国圏の有する自然環境のポテンシャルを高めるよう、
圏域の多様な主体の連携のもと、生態系のネットワーク形成を通じて、
人と自然が共生する四国固有の多様な自然環境の再構築を目指す

基 本 方 針

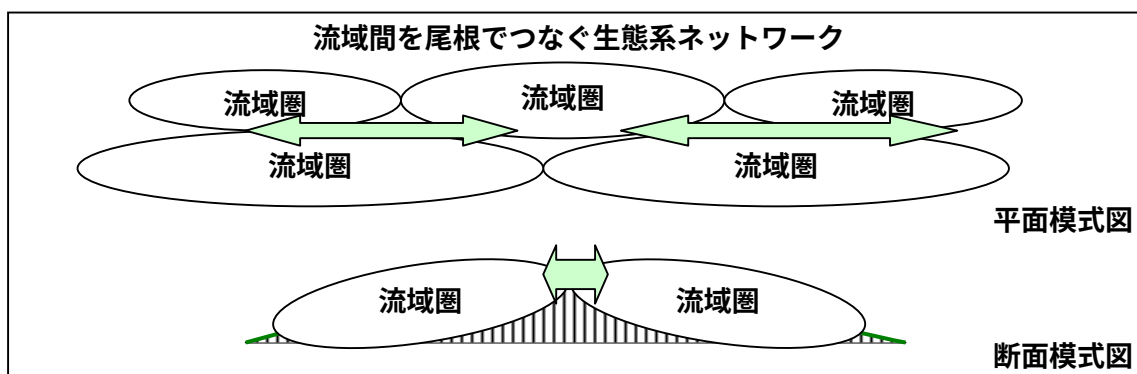
基本方針1：川でつなぐ（山から海を、海から山を、水系で考える）

○固有の自然や文化を有する大河川の流域単位で、奥山自然地域－里地里山・田園地域－都市地域－沿岸域の生態系についてそれぞれの特性に応じて適切に保全整備するとともに、水系を軸としてつながりを考えることにより、山から海につながる生態系ネットワークを形成する。



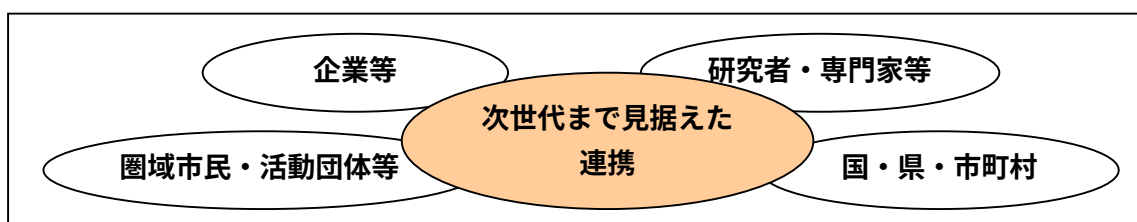
基本方針2：尾根でつなぐ（尾根で各流域のつながりを考える）

○流域間の境界部である山地尾根部の自然環境を保全・再生することにより、四国圏の生態系ネットワークを強化する。



基本方針3：人や組織をつなぐ（人と自然・人と人のつながり、世代を超えたつながりを考える）

○四国固有の生態系を保全・再生・創出するための人づくり、地域づくり、システムづくりが重要であり、人と自然や人と組織をつなぐ取組みを多様な主体の連携のもとに進める。また、人や組織をつなげる取組みは、次の世代も見据えて、世代を超えて継承していく。



5. 四国圏生態系ネットワーク構想の目標

四国圏における生態系ネットワーク構想では、「川でつなぐ」、「尾根でつなぐ」、生態系の保全・再生・創出に関わる多様な主体が「人や組織をつなぐ」ことを通じて、広域圏レベルでみた四国固有の生物多様性を保全することを、共通の目標とする。

こうした四国圏生態系ネットワークがイメージできるように示したものが下図である。

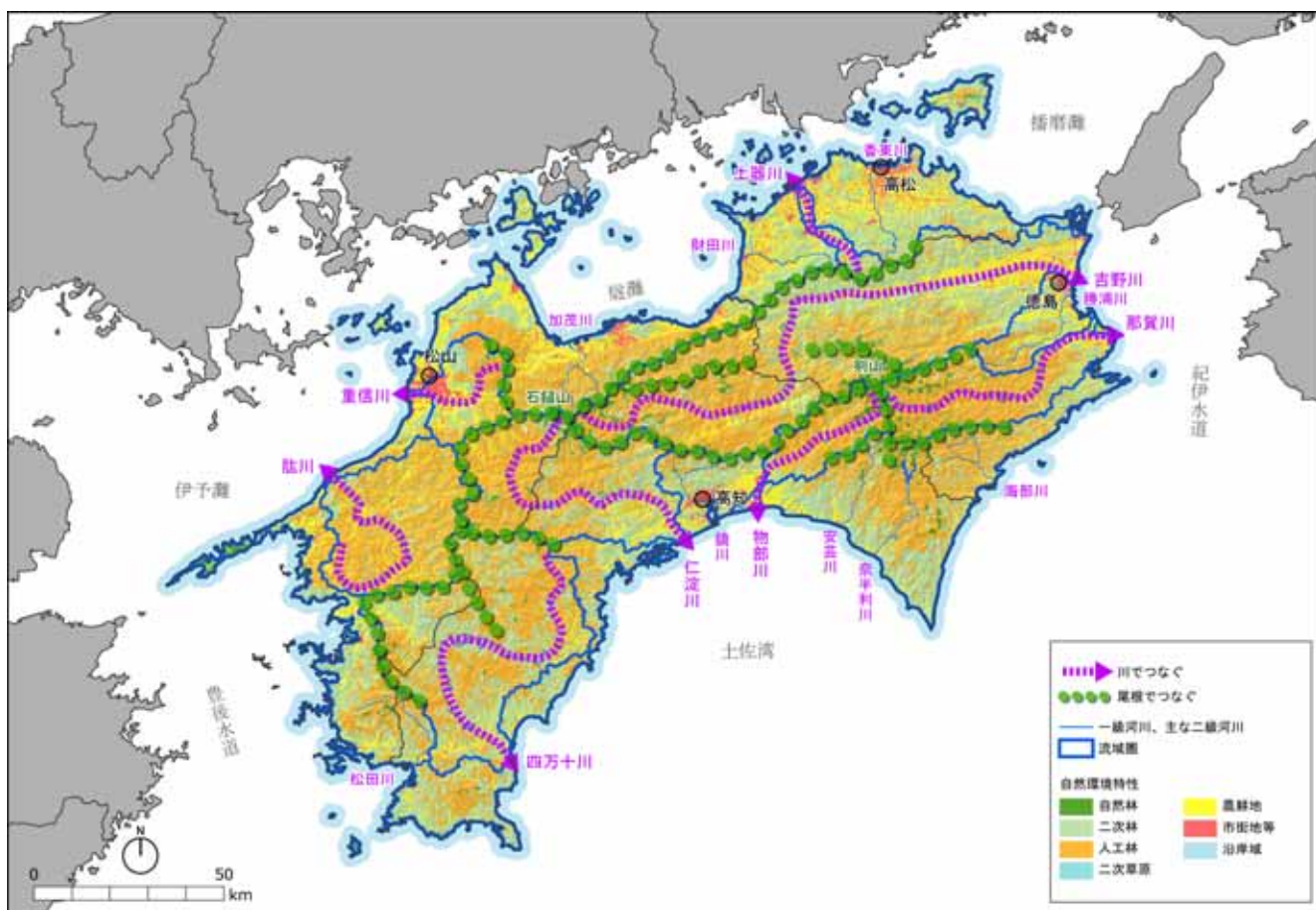


図 1：四国圏生態系ネットワークの目標

6．目指すべき方向

基本理念、基本方針に基づき、四国圏の生態系ネットワークを構築していくためには、流域圏を基礎として、奥山自然地域、里地里山田園地域、都市地域、沿岸域、河川・湿原地域、島嶼地域のそれぞれの地域毎に、また、隣接する流域間の尾根筋にも配慮しながら、人や組織をつなぐ、次に示す取組みを進めていくことを目指すものとする。

6－１．川でつなぐ取組み

(1) 奥山自然地域

- ・ 剣山（1,955m）や三嶺（1,893m）等の山地一帯の亜寒帯自然林、石鎚山（1,982m）、二ノ森（1,929m）、瓶ヶ森（1,896m）にみられるシコクシラベ、シラベなどの自然林やオモゴザサの広大なササ原、自然性の高い広葉樹林など、流域上流部の森林を、保護林、国定公園、保安林などの制度を活用しながら、保全・整備を一層進める。
- ・ 森林と野生動物の共存を図るため、多様な主体の連携のもとシカの食害等により衰退した森林を再生するなど、奥山自然地域の生態系を保全・再生する。

(2) 里地里山・田園地域

- ・ 里地里山・田園（山間・中山間・平地）地域における住民の連携、農林業の活性化、都市農村交流の推進を通じて、人と自然のより良い調和を実現する。
- ・ 多様な主体の連携により、外来種の防除、野生鳥獣による農林業被害の軽減を図る。
- ・ 立地環境に応じて国土保全や水源かん養、炭素固定機能等の森林及び農地の有する多面的機能（洪水の防止機能、土砂崩壊防止機能、生物生態系保全機能、気候緩和養機能）を発揮するための適切な森林管理及び農地の保全を農林業の継続により維持・推進することによって、四国圏の生物多様性に寄与する。
- ・ グリーン・ツーリズムやエコツーリズムの推進により、四国圏の里地里山・田園地域の自然とのふれあいの機会を拡大する。

(3) 都市地域

- ・ 都市の骨格となる河川や道路を緑化し、都市をとりまく森林、農地等の緑や水路との連携を図ることで、水と緑のネットワーク化を進め、都市における生物の生息・生育環境の維持と保全を図る。
- ・ 都市内の公園・緑地の保全・再生・創出を通じて、都市地域の生態系を強化する。
- ・ 生態系の有する多面的機能を都市住民が日常的に享受できる環境を構築する。
- ・ 市民・事業者・NPO・行政とのパートナーシップによる水と緑を育むまちづくりの推進を図る。

(4) 沿岸域

- ・ 陸と海が接する沿岸域の人と海のつながりを取り戻し、人々が親しむことのできる海辺を保全・再生する。
- ・ 海が本来持っている自浄作用の再生と、良好な海洋生物の生育環境を保全することで多様性のある豊かな海の回復を目指す。

- ・瀬戸内海の歴史と自然の恵みを生かし、地域が抱え持つ資源をさらに活用するとともに、瀬戸内海及び周辺地域の陸、海、島のネットワーク化を図る。
- ・自然海岸や干潟、藻場、サンゴ群集の保全・再生により、シギ・チドリやウミガメなど豊かな生物相の生息環境を保全・再生する。

(5) 河川・湿原地域

- ・流域の歴史的、文化的な関わりを踏まえ、良好な水質、豊かな水面と砂州、周辺の緑を含めた流域全体における多様な動植物の生息・生育環境の保全・創出を図るとともに、河川環境の再生を進める。
- ・河川環境に影響を与える場合には、代償措置などによりできるだけ環境の回避・低減に努め、良好な河川環境の維持を図る。
- ・流域住民の自然体験活動や環境学習等の河川利用の場として河川利用と河川環境の調和の取れた河川整備を行い、地域住民との連携・交流を図りながら、地域づくりに資する川づくりを行う。
- ・上下流を河川および河川沿いの樹林でつなぐなど、多様な生物の生息・生育環境を保全・再生する。
- ・重要湿地などを保全・再生することを通じて流域内、国内・国際的な生物の移動を確保する。

(6) 島嶼地域

- ・四国圏の島嶼地域の独特の自然環境や固有の生物相の保全のため、野生鳥獣害対策の強化など、島嶼地域の生態系の保全・再生を推進する。
- ・島嶼特有の自然環境の独自性を活かした地域づくりを進める。

6－2．尾根でつなぐ取組み

- ・四国圏の骨格をなす主要尾根部の高山植物や四国の固有植物の保全など、四国圏の特徴的な自然環境の保全・再生を図る。
- ・四国圏の森林の特徴に配慮しながら人間と野生動物が共存できるよう、尾根部の森林の整備保全を進める。

6－3．人と人、人と自然をつなぐ取組み

- ・奥山自然地域の自然の保全、森林の整備保全、里地里山の保全利用、河川・沿岸域の保全管理、島嶼部の自然環境の保全活用のほか、自然再生事業、自然とのふれあい、遺伝資源の適切な保存、自然環境データ整備などの分野で、モデル事業の実施や関係機関の連絡会議の設置など、テーマや目的に応じた効果的な形態で、多様な主体の連携・協働を進める。
- ・持続可能な農林水産業の推進、自然環境の保全・活用を図るエコツーリズムの推進など、生態系保全と持続可能な利用の取組みが両輪となって拡大していくような仕組みづくりを継続的に検討する。
- ・生物多様性が現在世代だけでなく、次の世代を含むすべての人間にとって重要であることを、多くの人々の共通認識とするため、適切な広報活動、環境学習、環境教育を推進する。

7. 生態系ネットワーク構想の実現に向けて

四国圏における生態系ネットワークの形成を進めるため、次のような取組みを、多様な主体の連携のもとに進めるものとする。

1) 多様な主体の連携による生態系の保全・再生・創出に向けた取組みの推進

四国圏における生態系ネットワーク構想に提示した地域別の目指すべき方向を実現するため、農林水産業の振興を図るとともに、多様な主体が連携しながら、生態系の保全・再生・創出に向けた取組みを推進する。具体的には、ニホンジカをはじめとする野生鳥獣害への対応や、ボランティアによる生態系の保全・再生・創出に向けた多様な取組み等が想定される。

2) 管理技術手法・仕組みづくりの検討

生態系ネットワーク構想を実現するためには、生態系の保全・再生・創出に資する事業実施に際して、対象地域の特性に即した適応可能な各種の技術手法の検討が必要であり、大学等研究機関や専門家と協働しながら、技術手法の検討を推進する。技術手法としては、森林の整備保全に係る生態系管理技術の検討・拡充、自然再生、環境保全型土木技術開発の検討・拡充、持続可能な地域づくりを支援するバイオマス等自然資源活用技術の開発等が想定される。

3) 生態系ネットワーク形成に資する制度・事業等の検討

生態系の保全・再生・創出に関する事業はもとより、副次的に生態系ネットワークの形成に資すると考えられる現行の制度・事業等の運用・実施を推進する。また、生態系ネットワークの形成が促進されるよう、構想の基本方針や目指すべき方向に沿って、それぞれの事業実施主体が新たな制度・事業の検討を推進する。

4) 生態系の現状把握に関する調査の推進とデータの共有

生態系ネットワーク構想を実現するための前提条件として、四国圏における生態系の現状を把握することが重要である。現時点では、希少野生動物の生息状況などに関する調査データ等の蓄積が十分ではないため、四国圏の現状を把握するための調査を関係機関が進めるとともに、これらの調査結果やデータを共有するための仕組みの構築に努める。

5) 生態系ネットワーク形成に向けた取組みの進捗状況の検証

四国圏の生態系の現状や、生態系ネットワークの形成の状況、及び各種制度・事業等の取組みの進捗状況をモニタリングし、その結果を検証することで、生態系ネットワーク形成に向けた取組み推進上の課題を抽出し、改善にむけた方策の検討に努める。

6) 研究・教育のネットワーク化

四国地域における生態系ネットワーク構想の実現に当たっては、圏域内の自然系・社会系、工学系等の研究者、研究機関の連携による自然環境と経済社会の調和ある地域社会の実現に向けた共同調査・研究の推進が望まれる。また、地域住民とりわけ次世代を担う若者達に、郷土の自然や社会に対する深い愛着をもち続け、明日の四国を作り上げるための基礎的な力・知を獲得させる教育分野での取り組みが特に望まれる。

【広域圏生態系ネットワークの図化の検討】

1. GIS データ整理・図化の目的と実施方針

1.1 GIS データ整理・図化の目的

今後、生態系ネットワーク構想の着実な実現に向けて、国や地方の行政担当者等が情報を共有し、具体的施策の検討や実施状況のフォローアップ及び地域レベルの構想の具体化が必要である。そのためには、国や地方の行政担当者等が、容易に生態系ネットワーク構想に係るマップを表示・作成・編集できる統一システムが求められる。ここで、個々の担当者が市販の GIS ソフトを用いる場合、その操作にある程度の専門的な知識を必要とし、その購入と維持管理に膨大な費用がかかり、何よりも情報の共有化が図られないというデメリットが大きい。

生態系ネットワーク構想に係るマップの国や地方での情報共有や表示・作成・編集を行うことのできる、わかりやすい生態系ネットワークマップ共有・作成等支援システムを構築することを実施目的とする。

1.2 調査の実施方針

上記の目的を踏まえ、以下を方針として実施した。

生態系ネットワークは、自然環境の構造と機能のつながりを回復することを通じて、健全な生態系や人と自然のふれあいを回復する取り組みである。その形成のためには、自然環境に関するさまざまな情報を分析し合理的な施策に結びつける必要があるが、そのために必要な情報は、多岐にわたって散在し、その取得・整理には現状では多大な労力を要する。

国では関係機関と連携し、全国レベル、広域圏レベルの生態系ネットワーク構想について検討しているが、この生態系ネットワーク構想の着実な実現に向けては、国や地方の行政担当者が情報を共有し、具体的施策の検討や実施状況のフォローアップ、地域レベルの構想の具体化、および、一般国民の理解を得ることが必要となる。このような理由から国や地方の行政担当者等が共通した情報に基づいて計画検討することが求められている。

以上の背景を踏まえ、本調査では以下の基本方針をもって実施する。

- (1) ユーザーの視点に立脚したシステム検討
- (2) 導入・操作・利用面で、ユーザー本位の安価なわかりやすいシステムを検討する。
 - ① 費用負担の少ないシステム
 - ② 幅広いユーザーがシステムを導入できるように、初期導入・使用・メンテナンスに、殆ど費用を発生させないシステムを検討する。
 - ③ 簡易な操作方法によるシステム
システムの利用普及のために、専門的知識や技能、専門のオペレータを必要としない、簡易な操作方法、慣れ親しんだ操作方法によるシステムを検討する。
 - ④ スピーディで安定した処理・表示システム
日常的な使用を念頭におき、信頼性が高く、通常の使用に対してストレスのない高速

表示が可能なシステムを検討する。

(3) 事業に根ざしたシステム検討

生態系ネットワークの重要性を念頭におき、事業目的に即した情報が得られるようなシステムとなるよう検討する。

(4) 正確で合理的なデータ表示

情報が正確に伝わるように、対象情報の環境的特質を的確に捉えた上での正確な情報表示・提供内容を検討する。

2. 実施内容

(1) 生態系ネットワークマップ共有・作成等支援システムの構築

①表示・作成・編集システムの検討及び構築

①ー1 表示・作成・編集システムの提案

生態系ネットワーク検討のための表示・作成・編集システムは、国は地方の行政担当者や一般国民が、GISのように特別な知識がなくても操作できる容易さと、ストレスを感じない操作スピードを兼ね備えたものでなければならない。加えて、希少動植物の保護を念頭にしつつも生態系ネットワーク構想を広く周知し利用してもらうことが求められるため、導入・運用・保守がしやすいことが重要である。

このためには、ユーザーに、初期費用・運用費用・メンテナンス費用の負担がかからないこと、および、ソフトやコンテンツのバージョンアップに手間がかからないことが求められる。この観点から、ユーザーが無料で利用できるGIS等を中心にベースとなるシステムを選択する。このようなものには、国土地理院の電子国土ウェブ、世界的に広く無償公開されているGoogle Earth^{*1}、および、オープンソース等による幾つかのGIS等がある。

これらを、本業務における要求要件の観点から比較した（表－1 参照）。

表－1 候補システムの比較

項番	候補システム	特別な知識なしに使える	操作スピード（応答スピード）	背景レイヤー有り		レイヤー操作			ユーザーが、ポイント・ライン・ポリゴン作成・編集ができる	情報の共有化	無償
				衛星写真（航空写真）	地図	表示・非表示切替	複数レイヤーの同時表示	拡大・縮小			
1	電子国土ウェブ	○	×	×	○	○	○	○	○	○	○
2	Google Earth	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
3	オープンソースGIS等	×	○	×	×	○	○	○	○	○	○

電子国土ウェブ利用の場合、ユーザーは、国土地理院のサイトから地図コンテンツを受信し、環境省の既存サイトから生態系ネットワーク構想に関するデータ類を受信して重ね、その上で表示・作成・編集を行う必要がある。このため、2つのサイトを同時にアクセスする必要がある、操作スピードが遅くなる。加えて、背景として重要な衛星写真（航空写真）は電子国土ウェブからは提供されないため、別途用意して環境省サイトに搭載する必要がある。

オープンソースGIS等を利用する場合、作成・編集の機能を持つものは市販のGISと同じように、ユーザーはある程度特別な知識を求められる。加えて、衛星写真（航空写真）および地図のコンテンツは提供されないため、別途用意して環境省サイトに搭載する必要がある。

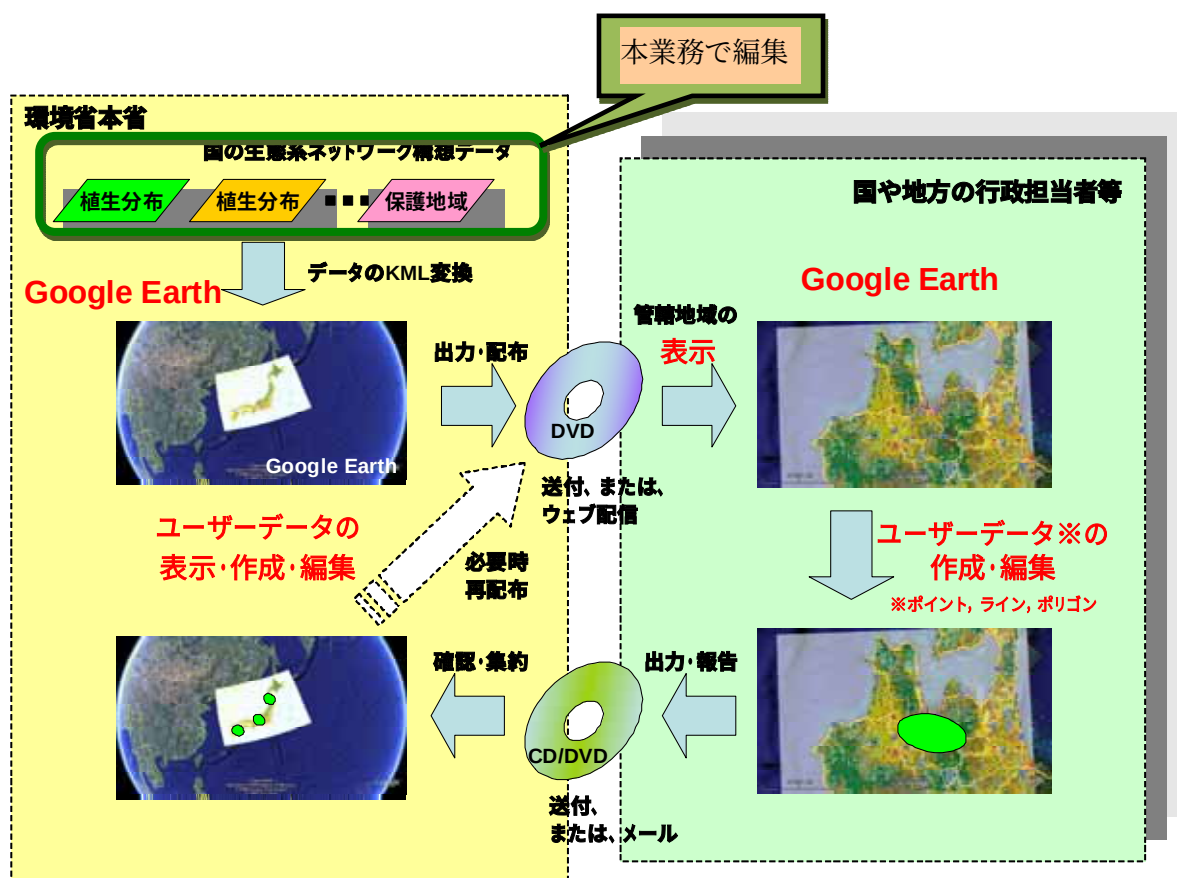
一方、Google Earthは、世界に広く無償公開され、操作の容易さ、速い操作スピードなど使い勝手の良さ、および、衛星写真（航空写真）・地図^{*2}など豊富なコンテンツの提供と更新に定評がある。Google Earthは、登録すれば誰でも無償でダウンロードして利用でき、ユーザー情報の表示・作成・編集機能を持ち、ユーザー情報が国際標準のKML言語^{*3}（以下、KML）で

記述されるため、情報の共有化が非常に容易である。

表－１のように、Google Earth は現状では表示・作成・編集システムのどの側面からみても、構築しようとしている生態系ネットワーク検討のシステムとして有利であるという結果となった。以後は、Google Earth をシステムとして採用することを前提としてデータ格納の検討を進めることとする。

①－２ 表示・作成・編集システム

図－１に全体の流れと、表示・作成・編集システムの概略（朱書き）の案を示す。



図－１ 表示・作成・編集システム

システムの構成は、生態系ネットワーク構想データ配布のための環境省既存サーバ、環境省職員パソコンとそれにインストールされた Google Earth、および、ユーザーのパソコンとそれにインストールされた Google Earth から成る。

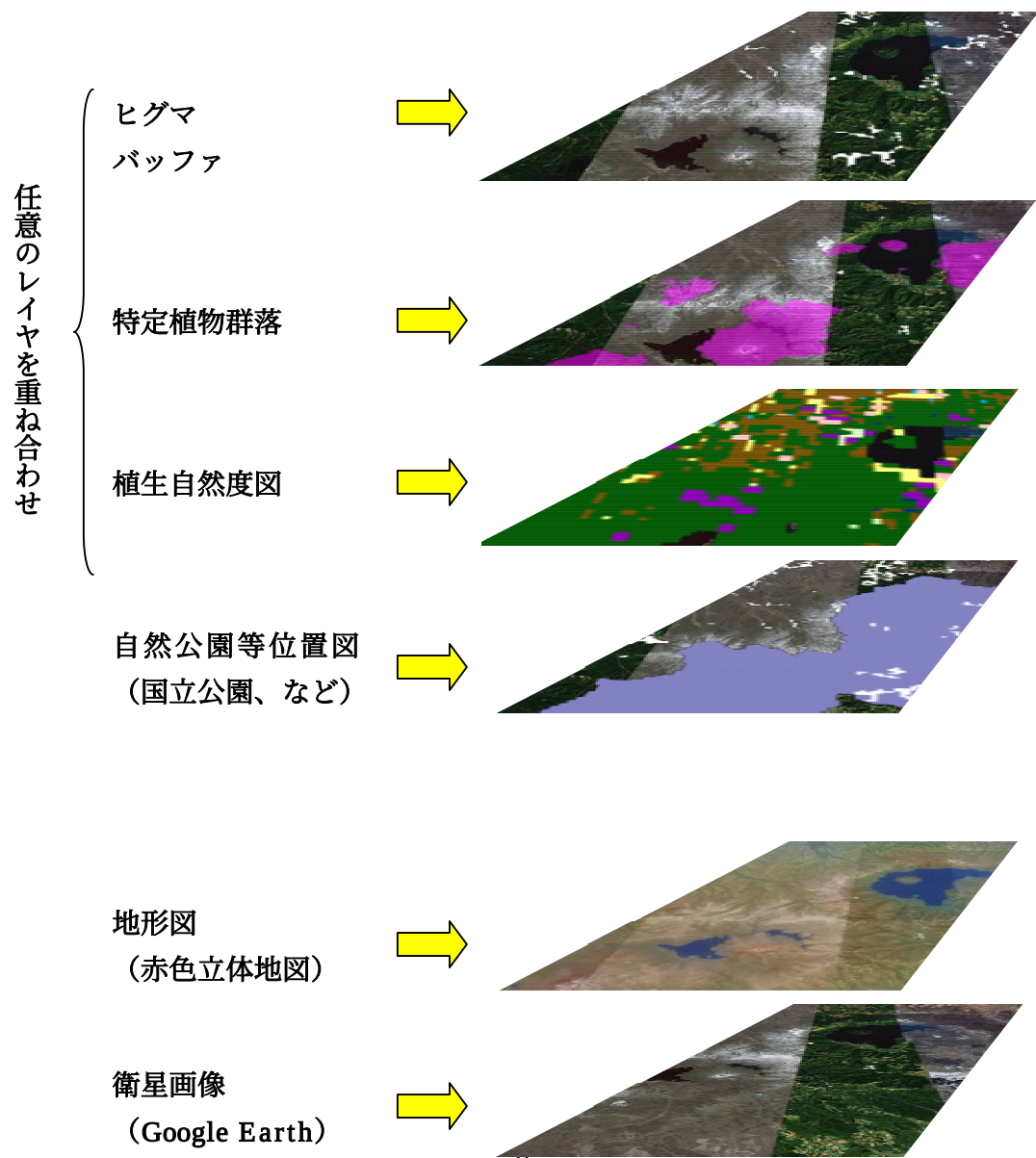
国の生態系ネットワーク構想データは、（２）「データの表示・変換（P 11）」に示すように作業した上で、環境省の既存サーバに搭載し、一般公開されることを想定している。また、これとは別に国や地方の行政担当者等送付用として、DVD 等の電子媒体に格納する。

ユーザーは、環境省の既存サーバや配布された DVD 等から、必要なデータを自分のパソコンにダウンロードし、Google Earth を用いて表示・作成・編集を行う。ユーザーが作成・編集したデータの一部は環境省に報告され、環境省職員はそれを Google Earth で表示・確認し、必要に応じて環境省の既存サーバに順次追加搭載して公開する。

以上のような業務の流れの中で、関係する環境省職員、国や地方の行政担当者等、および一般国民は、各自のパソコンで Google Earth の表示・作成・編集機能を利用することができるが、その機能操作は、以下のようにマウス中心のもので容易である（図－２ 参照）。

（２）データの表示・変換

希少動物保護に関わるデータ等、取扱いに充分配慮する必要があるデータは、行政関係者外秘とするため一般公開ではなく行政関係者のみの送付用 DVD にだけ搭載するなど配慮が必要である。



図－１１ 重ね合わせの概略