

3.3.3 エコロジカルネットワーク保全・回復の計画・設計技術の開発

(1)はじめに

人口の増加に伴う開発による生息地の喪失、縮小および分断化が、世界中で野生動植物種と生物多様性にとっての最大の脅威となっている¹⁾。日本でも、特に開発の進んだ都市およびその近郊では、早急の対策が求められている²⁾。失われた自然環境や野生動物の生息地を回復し、人間と野生動物が共存できる自然共生型の社会を築くためには、生態系の保全や創出を盛り込んだインフラ整備を実施することが重要である。それを効率的に実施する計画として、エコロジカルネットワーク計画(生態系ネットワーク計画とも言う)が挙げられ、ここでは、日置(1999)より、エコロジカルネットワーク計画を「動植物の生育・生息環境の分断化を防ぎ、生態系の水平的なつながりを回復させて、生物多様性の保全を図るためのランドスケープ計画」と定義した³⁾。新・生物多様性国家戦略でも、生態系ネットワーク形成を主要テーマとして取り上げている。しかし、日本国内において、エコロジカルネットワーク計画は先進的な一部の自治体で策定されつつあるが、まだその緒についたばかりであり、その推進が求められている⁴⁾。

エコロジカルネットワーク計画手法を策定するためには、開発によって自然環境や野生動物の生息地が将来どのような影響を受けるのか、また保全や創出策によってどのような効果が得られるのかを事前に把握することが重要である。そのためには、生息地予測モデルを用いた種の潜在生息地の把握や、施策シナリオによる潜在生息地の将来予測を用いることが有効であると考えられる。しかし、現在のところこれらを用いた効果的なエコロジカルネットワーク計画の策定手法の確立までは至っていない。

そこで本研究では、エコロジカルネットワーク計画への生息地予測モデルとシナリオ分析の適用について、エコロジカルネットワーク計画の策定例を用いて検討した。

(2)計画対象地域の設定

本研究における、エコロジカルネットワーク計画の計画対象地域を図-3.3.3.1 および図-3.3.3.2 に示す。現在、エコロジカルネットワーク計画は行政区域を単位として策定される例が多いが、日本の多くの都市は水系の下流域に形成・発達し、水循環系や生態系に影響を及ぼしてきた経緯を有しているため、生態系の保全・回復には、都市を含む流域を単位とした計画が重要である⁵⁾。そこで、本研究におけるエコロジカルネットワーク計画の計画対象地域は、関東地方の埼玉県と東京都を流れる荒川流域とした(これを中域スケールと呼ぶ)。荒川は、埼玉県西部の秩父山地の源流から東京湾へ流れる、幹川流路延長 173.0km、流域面積 2,940km²の河川である⁶⁾。流域には多くの野生動物が生息する自然環境が豊かな奥山地域から、開発の進んだ都市地域まで、さまざまな特色を持った地域を含んでいる。

また、中域スケールの計画対象地域と、隣接する地域の自然環境や野生動物の生息分布などの関連を把握するため、広域スケールとして長野県や山梨県を含む関東地方を設定した。さらに、中域スケールよりも詳細な計画を策定するため、小域スケールとして荒川支川である小畔川流域と芝川流域を設定した。

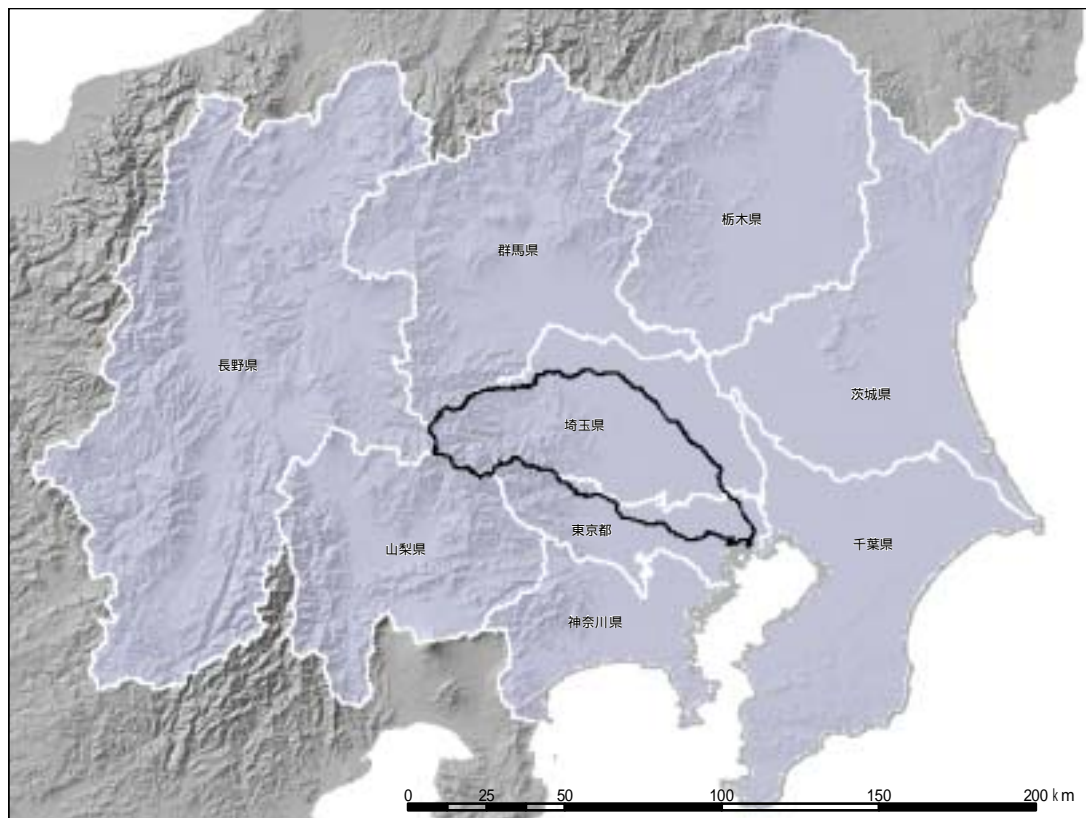


図-3.3.3.1 エコロジカルネットワーク計画対象地域（広域スケールおよび中域スケール）
 （広域スケール：長野県と山梨県を含む関東地方、中域スケール：黒枠で囲まれた荒川流域）

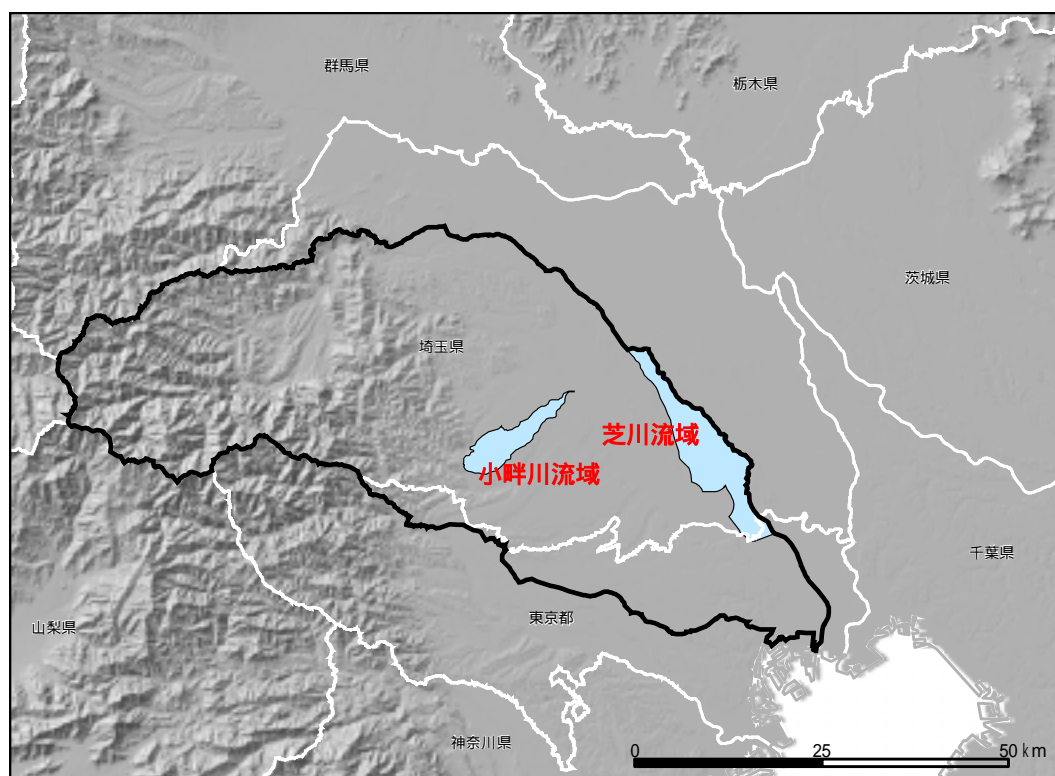


図-3.3.3.2 エコロジカルネットワーク計画対象地域（中域スケールおよび小域スケール）
 （中域スケール：黒枠で囲まれた荒川流域、小域スケール：水色で囲まれた小畔川流域および芝川流域）

(3) 計画策定手順

図-3.3.3.3 にエコロジカルネットワーク計画の策定手順の概略を示す。本研究の一連の作業は GIS⁷⁾を用いて実施するため、その準備段階として、計画対象地域における各種環境情報を GIS データとして整備した(表-3.3.3.1)。次に、エコロジカルネットワークを評価する指標種を設定し、その指標種の生息地予測モデルを構築して生息可能な環境を備えた生息適地(以下「潜在生息地」という)を抽出し、現況の潜在生息地を評価した。さらに、開発と自然環境の保全に関する施策のシナリオ(以下「施策シナリオ」という)に基づいた土地利用の将来変化から、潜在生息地の将来変化を予測した。最後に各施策シナリオの実行に要する費用と、予測後の潜在生息地の面積や分布等を比較し、費用と潜在生息地の面積変化を検討したうえでエコロジカルネットワーク計画を策定する手順とした。

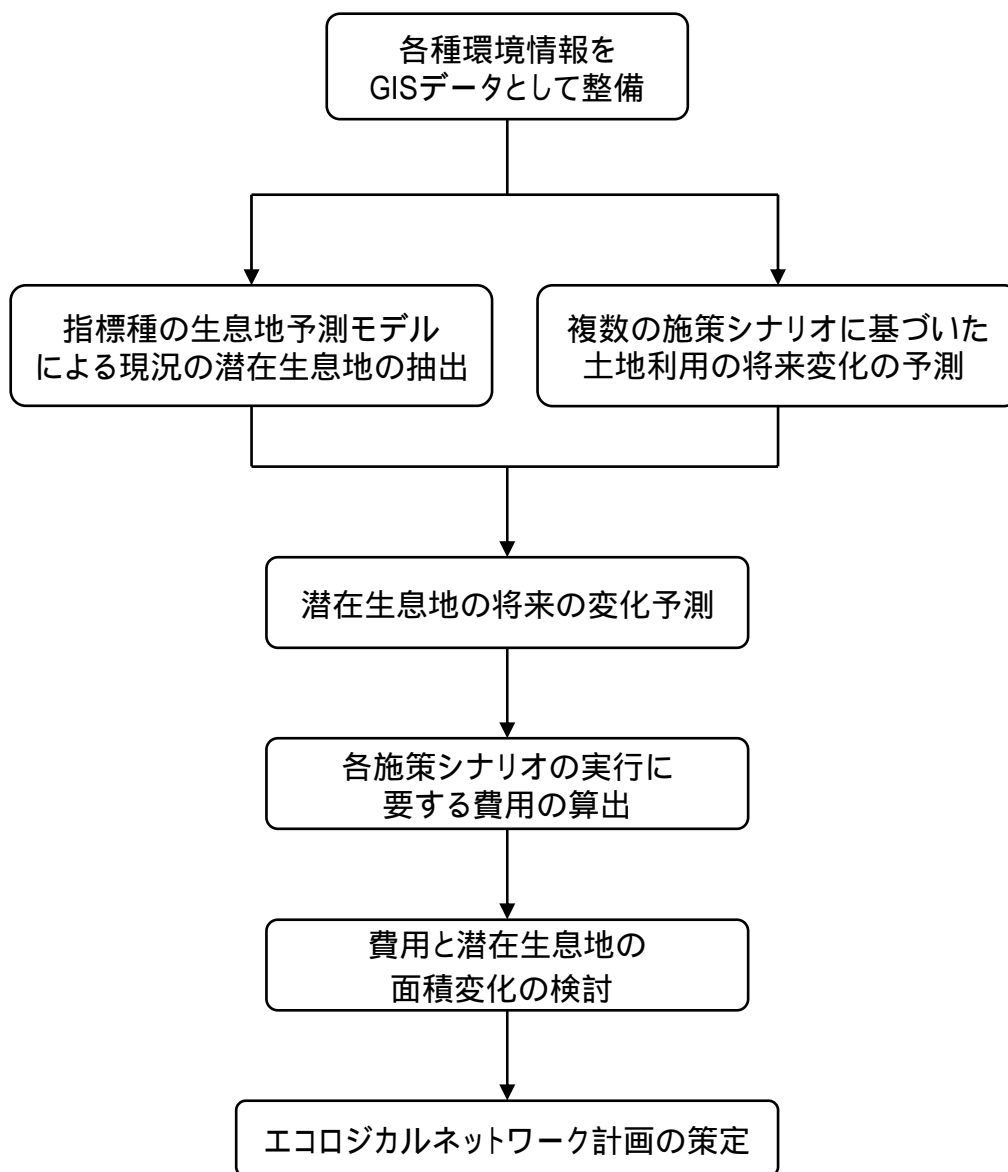


図-3.3.3.3 エコロジカルネットワーク計画策定手順

表-3.3.3.1 整備した GIS データ

	GIS データ	整備に使用したデータ
1	植生区分図	環境省自然環境 GIS
2	地形区分図	国土庁土地分類図
3	社会条件図	環境保全や農林・都市計画関係の法規制

(4)指標種の生息地予測モデルの構築と潜在生息地の抽出

1)指標種の設定

エコロジカルネットワークを評価する指標種は、計画対象地域における生息環境を代表する種、生息環境や行動圏などの生態特性が既に把握されている種、さらに計画対象地域の大きさや、種の移動能力なども考慮し、表-3.3.3.2 に示した種を設定した。

エコロジカルネットワーク計画を策定するにあたり、設定した指標種の生息環境や、その生息分布の現状を把握する必要がある。計画対象地域が広範囲な場合、現地調査によって種の生息分布を把握することは大変な費用と時間がかかり、現実的には困難である。そこで本研究では、「3.2.3 生態系予測モデルの開発」で構築した生息地予測モデルから潜在生息地を抽出する手法を用いた。生息地予測モデルを用いた潜在生息地を抽出することで、将来の土地利用の変化予測に伴う生息地の変化を予測することが可能となり、複数の施策シナリオの効果を比較することが可能となる。

生息地予測モデル（以下「モデル」という）とは、「3.2.3 生態系予測モデルの開発」でも述べたが、種の生息空間に関する既存知見や、植生・地形等の環境要素を組み合わせ、生息可能な環境を備えた生息適地（以下「潜在生息地」という）を抽出・図化し、現況の潜在生息地の面的な分布や、潜在生息地としての質が高い地域を把握するモデルのことである。生息地予測モデルの構築から潜在生息地の抽出・図化までの一連の作業を GIS 上で行うことによって、広範囲かつ面的に潜在生息地を把握することが可能になるだけでなく、直接インフラ整備の計画に結びつけることができる。

表-3.3.3.2 設定した指標種

	計画対象地域	図化レベル	指標種
1	広域スケール	1/200,000	ツキノワグマ
2	中域スケール	1/50,000	ツキノワグマ、ニホンリス、シジュウカラ
3	小域スケール	1/10,000	ニホンリス、シジュウカラ

2)指標種の生息地予測モデルの構築と潜在生息地の抽出

「3.2.3 生態系予測モデルの開発」で構築したモデルを用いて抽出した指標種の潜在生息地を、図-3.3.3.4～図-3.3.3.6 に示す。

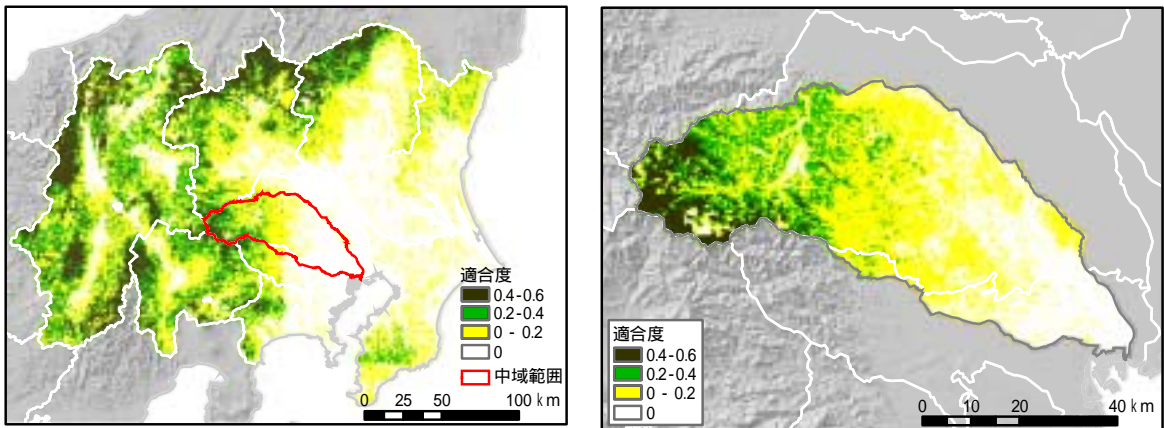


図-3.3.3.4 ツキノワグマの潜在生息地（左：広域スケール、右：中域スケール）

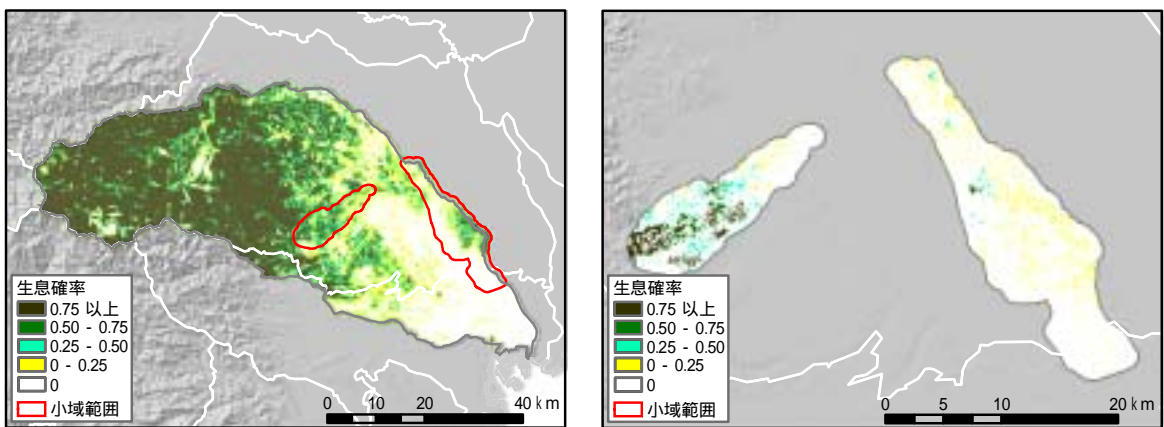


図-3.3.3.5 ニホンリスの潜在生息地（左：中域スケール、右：小域スケール）

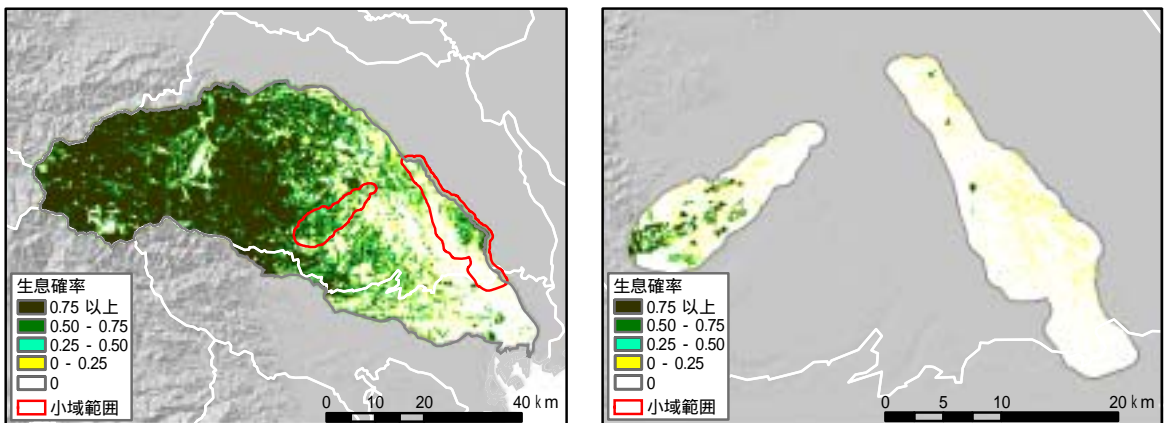


図-3.3.3.6 シジュウカラの潜在生息地（左：中域スケール、右：小域スケール）

(3) 施策シナリオに基づいた潜在生息地の将来変化

1) 施策シナリオの設定

開発や自然環境の保全による土地利用の転換により、指標種の潜在生息地の変化が予測可能であるかを確認するため、自然環境の保全度合いの異なる3種類の土地利用計画を想定した施策シナリオを独自に作成し、計画対象地域における30年後の土地利用の将来変化を予測した。

作成した3種類の施策シナリオは、環境改善施策を盛り込まず、現行の土地利用計画のみを実施した場合（シナリオ1）、現行の土地利用計画に樹林環境に配慮した環境改善施策を盛り込んだ場合（シナリオ2）、シナリオ2よりも、樹林環境に配慮した環境保全・改善施策を盛り込む範囲を広げた場合（シナリオ3）の3種類とし、シナリオを構成する具体的な施策項目として、公園の整備、道路の整備、河川沿いの整備、大規模民有地の利用、緑地の担保性、市街地の開発を挙げ、シナリオの具体的な内容を設定した（表-3.3.3.3）。

表-3.3.3.3 施策シナリオ（シナリオの具体的な内容は独自に設定）

	【シナリオ1】	【シナリオ2】	【シナリオ3】
	樹林環境に配慮した環境改善施策を盛り込まず、現行の土地利用計画のみを実施した場合	現行の土地利用計画に樹林環境に配慮した環境改善施策を盛り込んだ場合	シナリオ2に加え、さらに高い環境改善施策を盛り込んだ場合 (シナリオ2+シナリオ3)
公園の整備	現状のまま	計画公園を含めた公園敷地の緑化(樹林地化)	構想段階の公園敷地の緑化 今回の作業では扱わない
道路の整備	通常の道路整備	(1) 新規に整備する高規格道路や一般国道沿いに、エコブリッジを設置	(1) 既設の高規格道路や一般国道沿いに、エコブリッジを設置
		(2) 新規に整備する高規格道路や一定以上の幅員の一般国道沿いに樹林帯を設置	(2) 既設の一定以上の幅員の一般国道等に樹冠の連続した街路樹や樹林帯を設置 (3) 市街地等で主要な箇所の高規格道路、一般国道を地下化
河川沿いの整備	現状のまま	堤外地の緑化 (自然に近い河川管理の実施)	河川区域 ^{注1)} の緑化 (自然に近い河川管理の実施)
大規模民有地の利用	現状のまま	10ha以上の工場等の民有地の敷地を対象に、敷地の20%を緑化(樹林地化)	1ha以上の工場等の民有地の敷地を対象に、敷地の20%を緑化(樹林地化)
緑地の担保性	現状のまま	担保性の弱い地域の法規制	緑地をすべて法規制して保全
市街地の開発 ^{注2)}	担保性の強いエリア以外は、開発される可能性あり	スプロール禁止(市街化調整区域内等の開発は禁止)	新たな市街地の拡大を禁止

注1：河川区域とは、河川法が適用または準用される土地区域のこと⁸⁾

注2：土地利用や傾斜区分、人口の成長率などを用いて、将来の市街地の変遷を予測（市街化シミュレーションと呼ぶこととする）

2) 施策シナリオの実行による30年後の土地利用予測

本研究で独自に設定した施策シナリオに基づく土地利用の変化を予測するため、3つのスケールで取り扱う情報の詳細（公園や道路等の種別・規模など）を整理し、これらをGISデータとして整備した（表-3.3.3.4）。データは、数値地図25000や数値地図2500、細密数値情報（土

地利用)を使用して整備したが、必要に応じて都県等の都市計画図や市販の地図帳も使用した。そして、GISを用いて6つの具体的な施策項目(公園の整備、道路の整備、河川沿いの整備、大規模民有地の利用、緑地の担保性、市街地の開発)に関する30年後の土地利用を予測・図化した(図-3.3.3.7~図-3.3.3.9)。

表-3.3.3.4 スケールごとのデータ整備レベル

		広域スケール (解析セルサイズ:100×100m)	中域スケール (解析セルサイズ:50×50m)	小域スケール (解析セルサイズ:10×10m)
公園の整備	現況	・国営公園レベルおよび、都県の広域公園レベル(50ha程度) 【使用データ】 都市計画図や市販の地図帳からデータ化	・広域スケールでデータ化した公園 ・地区公園レベル(4ha程度) 【使用データ】 都市計画図や都市計画公園緑地等配置図からデータ化	・広域および中域スケールでデータ化した公園 ・近隣公園レベル(2ha程度) 【使用データ】 都市計画図や公園緑地計画図からデータ化
	計画	同上	同上	同上
道路の整備	現況	高速道路および幅員13m以上の道路- 【使用データ】 数値地図25000	高速道路および幅員13m以上の道路 【使用データ】 数値地図25000	高速道路および幅員13m以上の道路 【使用データ】 数値地図25000
	計画	高規格幹線道路等の計画路線 【使用データ】 管内図からデータ化	高規格道路、有料道路の計画、一般国道、主要地方道、一般県道の多車線の計画 【使用データ】 都市計画図などからデータ化	幅員16m以上の未整備の都市計画道路 【使用データ】 都市計画図からデータ化
河川沿いの整備		一級河川を対象 【シナリオ2】 河川中心線から250mバッファ 【シナリオ3】 河川中心線から500mバッファ 【使用データ】 数値地図25000 バッファが市街化区域にかかる場合は、その範囲のバッファを除外	一級河川を対象 【シナリオ2】 河川中心線から250mバッファ 【シナリオ3】 河川区域(河川情報図のある範囲) 上記以外は500mバッファ 【使用データ】 数値地図25000 バッファが市街化区域にかかる場合は、その範囲のバッファを除外	一級河川を対象 【シナリオ2】 河川中心線から50mバッファ 【シナリオ3】 河川中心線から50mバッファ(シナリオ2と同じ) 【使用データ】 数値地図2500 バッファが市街化区域にかかる場合は、その範囲のバッファを除外
大規模民有地の利用		【シナリオ2】 10ha以上の工業、商業、業務用地 【シナリオ3】 1ha以上の工業、商業、業務用地 【使用データ】 細密数値情報(土地利用) ただし、整備されている都心部のみ対象	【シナリオ2】 10ha以上の工業、商業、業務用地 【シナリオ3】 1ha以上の工業、商業、業務用地 【使用データ】 細密数値情報(土地利用) ただし、整備されている都心部のみ対象	【シナリオ2】 10ha以上の工業、商業、業務用地 【シナリオ3】 1ha以上の工業、商業、業務用地 【使用データ】 細密数値情報(土地利用) ただし、整備されている都心部のみ対象