

自然共生型国土基盤整備技術の開発

Development of Land Infrastructure Technologies in Accord with Nature

(研究期間 平成 14～16 年度)

環境研究部 緑化生態研究室
Environment Department
Landscape and Ecology Division



室長 松江 正彦
Head Masahiko MATSUE
研究官 佐伯 緑
Researcher Midori SAEKI
研究員 長濱 庸介
Research Engineer Yosuke NAGAHAMA
招聘研究員 大村 径
Visiting Researcher Kei OMURA

We present an example of ecological network planning constructed with habitat prediction models and scenario analysis.

【研究目的及び経緯】

当研究所では、人間が自然と共生し自然の恩恵を享受できる自然共生型の国土への再生の推進を図るため、都市及びそれを取り巻く流域全体を視野に入れた水質・水量等水環境の回復、水循環の健全化などによる都市の熱環境等の調整機能の回復、生態系保全・再生等を遂行する総合的・戦略的な自然共生型国土基盤整備に必要となる技術開発を行っており¹⁾、環境研究部河川環境研究室、道路環境研究室、緑化生態研究室、下水道研究部下水道研究室、下水処理研究室が取り組んでいる。本研究は、生態系の保全や再生等を目標として、野生生物の潜在的な生息適地（以下、「生息適地」という）の予測モデル及びシナリオ分析を用いたエコロジカルネットワーク計画の策定手法の検討を目的とする。

【研究内容】

エコロジカルネットワーク計画とは、「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」と定義される²⁾。生態系の保全や創出を盛り込んだインフラ整備を効率的に実施する手法として挙げられ、環境省の新・生物多様性国家戦略³⁾においても、エコロジカルネットワーク形成を主要テーマとして取り上げている。平成16年度は関東地方を事例地として設定し、奥山地域、農村・里山地域、都市地域においてアンブレラ種となる種や、生息環境を代表する種、さらに移動能力等を考慮した種から指標種を設定した（表-1）。そして、これら各々の種について開発した生息地予測モデルによって、シナリオ分析に基づく潜在生息地の将来予測を評価した。本報告では、中域スケール（1/5万相当の基盤情報）の荒川流域において、ニホンリス *Sciurus lis* のためのエコロジカルネットワーク計画の策定手法について述べる。

表-1. 設定した指標種

地域	設定した指標種(スケール)
奥山地域	ツキノワグマ (広域・中域)
里地・里山地域	ニホンリス (中域・小域)
都市地域	シジュウカラ (中域・小域)

【研究成果】

1. 計画対象地域の検討

本研究におけるエコロジカルネットワーク計画の対象地域は、広域（1/20万相当の基盤情報）、中域（1/5万相当の基盤情報）及び小域（1/1万相当の基盤情報）の3つの空間スケールとした。本報告では、中域スケールの関東地方の埼玉県と東京都を流れる荒川流域（図-1）について述べる。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⁴⁾。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。

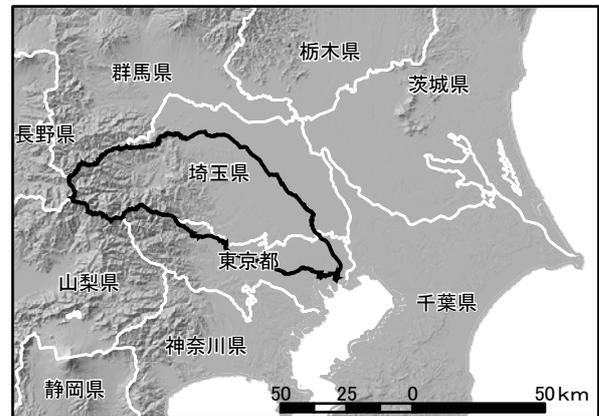


図-1 荒川流域（黒枠で囲まれた範囲）

2. 計画策定手順

図-2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全てGIS⁵⁾や統計ソフト⁶⁾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-2)。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、現状(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した。

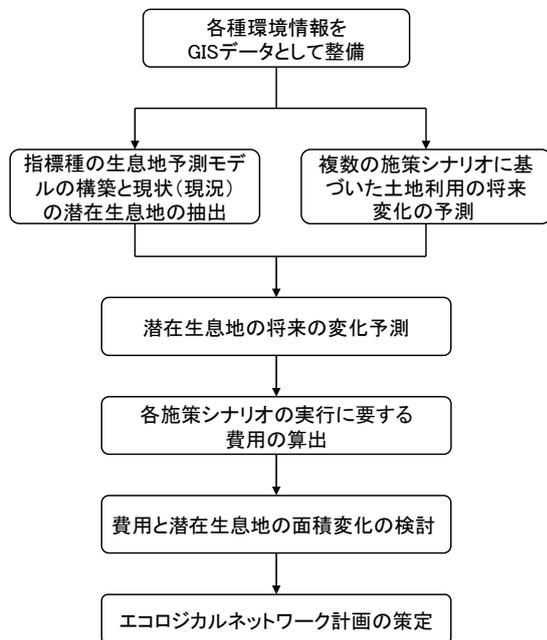


図-2 エコロジカルネットワーク計画策定手順

表-2 整備したGISデータ

	GISデータ	縮尺	整備に使用したデータ
1	植生区分図	1/50,000	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

3. ニホンリスの生息地予測モデル

図-3に本研究で構築したニホンリスの生息地予測モデルの構築手順を示す。初めに現存植生図(1/50,000)と衛星画像分類(ASTER 15m解像度)および道路データ(1/10,000)から生息評価基盤図を作成し、樹林の抽出と、ソースエリアとなる樹林(20ha以上)を抽出した。次に、

村田(2001)のニホンリスの生息確率の算出方法⁷⁾から、①各樹林の面積と、②その樹林から最も近いソースエリアとなる樹林までの距離を算出し、抽出した樹林に対して①と②に関するロジスティック回帰式を適用させた。最後に、50m×50mメッシュごとの生息確率を算出し、ニホンリスの潜在生息地となりうる樹林を抽出した。

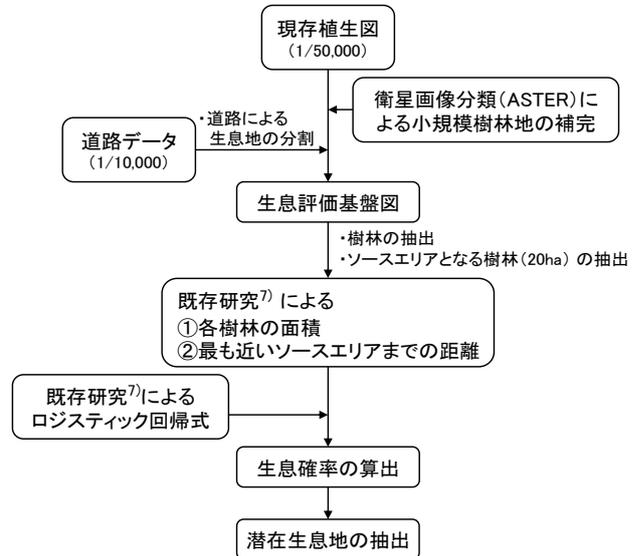


図-3 ニホンリスの生息地予測モデル構築手順

4. 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、ニホンリスの潜在生息地の変化が予測可能であることを確認するため、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(表-3、次頁)、計画対象地域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、施策シナリオを構成する具体的な施策項目として、①公園の整備、②道路の整備、③河川沿いの整備、④大規模民有地の利用、⑤緑地の担保性、⑥市街地の開発を挙げ、施策シナリオの具体的な内容を設定した。

5. 施策シナリオ別の潜在生息地の将来予測

施策シナリオで予測した30年後の土地利用の結果に生息地予測モデルを組み込み、30年後の潜在生息地を予測した。この方法により、開発によって消失する可能性の高い潜在生息地や、分断や孤立が進み、潜在生息地としての質が低下する樹林を予測することが可能となる。また、保全や創出策による潜在生息地の増加も予測可能となり、生息地の保全や創出計画を策定する際の有効な情報を得ることができる。予測の結果、現況の潜在生息地と予測後の潜在生息地の面積を比較したところ、シナリオ1で1.1%減少、

シナリオ2で2.6%増加、シナリオ3では7.9%増加となった(図-4)。さらに、緑地面積の増加による潜在生息地面積

増加については、シナリオ2に比べて、シナリオ3の方が潜在生息地を増加させる効果が高いことが明らかとなった。

表-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】 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	【シナリオ2】 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1+シナリオ2)	【シナリオ3】 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1+シナリオ2+シナリオ3)
①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
②道路の整備	通常道路整備	(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 (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	(1) 既設の高規格道路や一般国道沿いで、エコブリッジの設置 (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
③河川沿いの整備	現状のまま	堤外地を緑化 (自然に近い河川管理の実施)	河川区域 ^{注)} の緑化 (自然に近い河川管理を実施)
④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)
⑤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
⑥市街地の開発	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: 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⁾

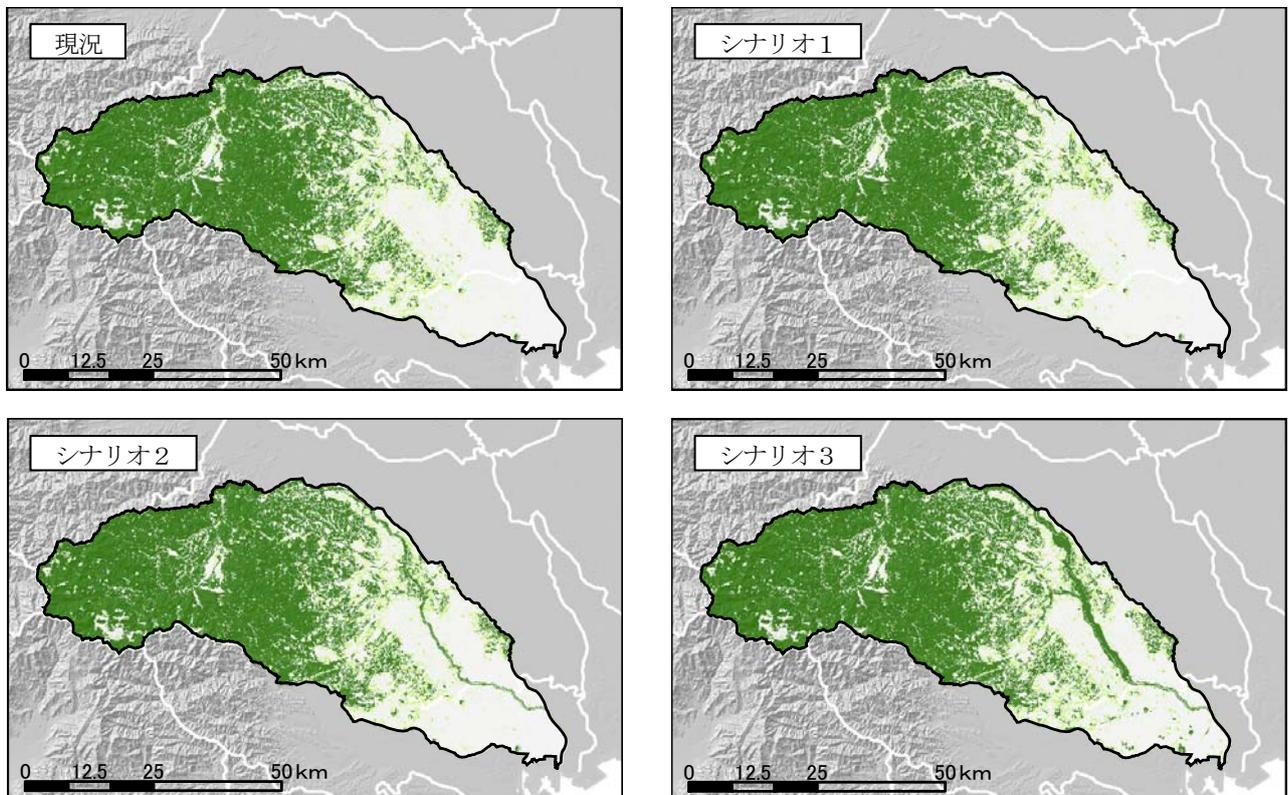


図-4 現況及びシナリオ毎の30年後のニホンリスの潜在生息地予測図

また、各シナリオを現行の土地利用計画に基づく将来予測と比較し、指標種の生息地予測モデルにより算出した潜在生息適地変化により評価した。そして、潜在生息適地の変化を定量的に把握し、独自に算出した保全施策に掛かる費用と比較した（図-5）。

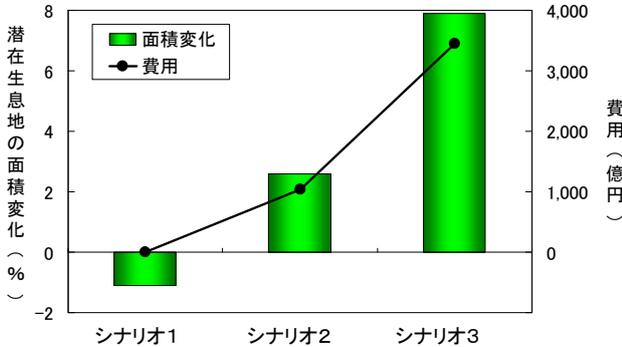


図-5 中域スケールにおけるシナリオ別ニホンリスの潜在生息地の面積変化と30年間の費用

6. エコロジカルネットワーク計画の策定手順

現況の生息地予測図からコア要素を把握し、将来予測に基づいて分断箇所や分断解消箇所を抽出し、コリドー要素を把握した。つまり、生息地予測モデルとエコロジカルネットワーク形成に向けたインフラの整備や保全対策・緑地の創出を盛り込んだシナリオを併用し、保全すべき地域や再生するのに適した地域を空間的に判別したことになる（図-6）。

【まとめ】

本研究により、生息予測モデルと施策シナリオを用いたエコロジカルネットワーク計画の策定手法を示すことがで

きた。この手法で用いている生息地予測モデルは、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て構築しているため、今後、種の生息空間に関する新たな知見が得られた場合には、その知見をモデルへ組み込むことによって、より精度の高い潜在生息地の抽出や将来予測、エコロジカルネットワーク計画の策定が可能になると考えられる。また、エコロジカルネットワーク計画を策定するにあたり、開発による自然環境や野生動物の生息地への影響、保全や創出策による効果を定量的に予測するため、計画対象地域の実情に合わせた施策内容や費用を設定することで、行政関係者や地域住民がエコロジカルネットワーク計画の策定イメージについて議論し、合意形成を図ることが可能になると考えられる。

【参考文献】

- 1) 藤田光一・伊藤弘之・並河良治・藤原宣夫・藤生和也・中島英一郎 (2004) 自然共生型国土基盤技術の開発, 平成15年度国土技術政策総合研究所年報, 98.
- 2) 日置佳之 (1999) オランダの生態系ネットワーク, 社団法人日本造園学会編ランドスケープ体系 第5巻ランドスケープエコロジー, pp. 211~237.
- 3) 環境省 (2002) 新・生物多様性国家戦略 - 自然の保全と再生のための基本計画. ぎょうせい.
- 4) 国土交通省河川局. 日本の川. (<http://www.mlit.go.jp/>) (平成17年11月現在)
- 5) ESRI ArcView3.2, 8.3 (Spatial Analyst)
- 6) (株) エスミ EXCEL 多変量解析 Ver4.0.
- 7) 村田晴子 (2001) 水戸市周辺域の孤立した森林におけるニホンリス *Sciurus lis* の生息分布, 東京農工大学2000年度修士論文.
- 8) 社団法人土木学会編 (2000) 土木用語大辞典, 技報堂出版株式会社, 183pp.

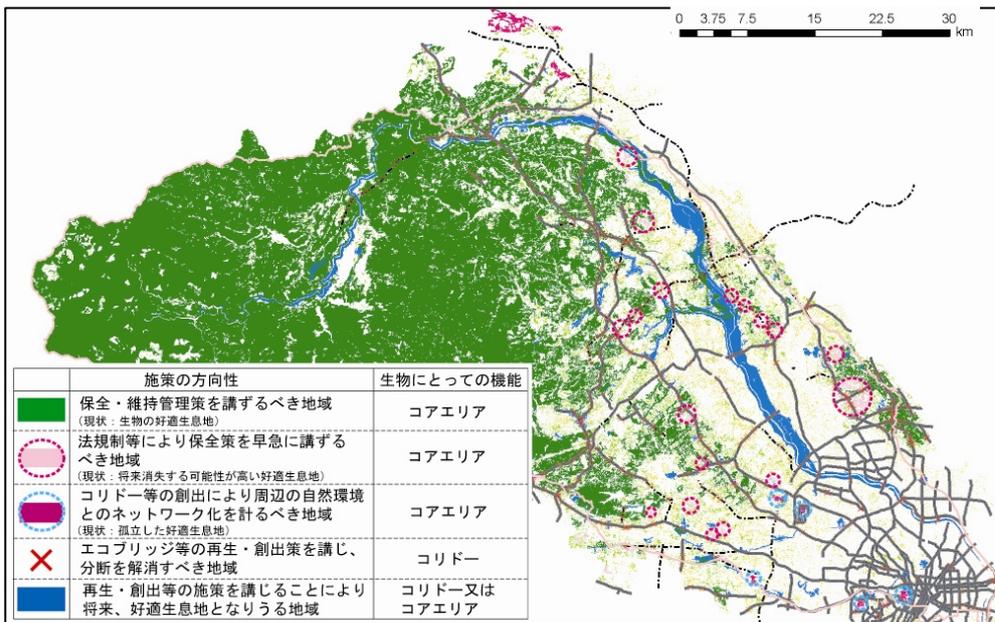


図-6 中域スケールにおけるニホンリスのためのエコロジカルネットワーク計画図