

オランダの地域レベルでの生態ネットワーク計画と生態的回廊の整備

—ユトレヒト州を事例として—

Regional Ecological Network Plannings and implementation in the Netherlands, a case study
of Province of Utrecht

日置佳之*, 田中隆*, 太田望洋*, 井手佳季子**

Yoshiyuki HIOKI, Takashi TANAKA, Boyo OHTA, Kakiko IDE

Abstract: : The authors discussed about regional level ecological network plans and implementation of ecological corridors in the province of Utrecht, the Netherlands. In the Netherlands, there are three different (national, regional and municipal) level ecological network plans in which a solution for habitat fragmentation.

The province of Utrecht introduced a regional is sought level ecological network plan in 1993 under the national ecological network.. In Utrecht, ecological corridors are designed as followings. Firstly, 135 target species that represent different types of biotope are selected. To simplify the planning process, 23 guide species are selected from the target species, based on their sensitivity to fragmentation. Each corridor is described by its biotope demands based of relevant target and guide species.

For implementation of ecological corridors, the provincial government made a separate policy plan. The policy plan indicates the location of 31 corridors on a topographic map. In order to realize the corridors, various measures e.g. supporting design and maintenance, mitigating barriers, buying lands, are taken. Different public and private parties participate in planning and construction of corridors under the coordination of the provincial government.

KEYWORDS; ecological network planning, regional level, ecological corridor, the Netherlands, Utrecht

1. はじめに

近年、生物の生育・生息空間（ビオトープ）の保全や創出が盛んに行われるようになってきた。しかし、ビオトープは互いに独立した状態では、生物にとって十分な生存環境を提供することはできず、その相互を連絡した生態ネットワーク（ビオトープネットワーク）の形成の重要性が指摘されている（例えば日本生態系協会 1995）。わが国でも生物多様性国家戦略（1995）に理念的なレベルで生態ネットワーク計画の必要性が示されたものの、実務的レベルで計画が立案されるには至っていない。その理由の1つとしては、①生態ネットワーク計画の立案手法が確立されていない、②生態ネットワーク実現のための制度面での検討が遅れている、ということが考えられる。

この分野の先進国であるオランダでは、生物多様性を維持する目的で、国土、地域、都市の3つのレベルで生態ネットワーク計画が立案されている。このうち、地域レベルでの生態ネットワーク計画は国土レベルでの生態ネットワーク計画を上位計画として立てられる州の計画である。

本研究では、オランダの地域レベルでの生態ネットワーク計画とそれに基づいた生態的回廊計画に

* 建設省土木研究所 Public Works Research Institute, Ministry of Construction

** ポリテクニクコンサルタンツ Polytechnic Consultant Inc.

ついてユトレヒト州(Province of Utrecht)を例にとつて文献及び現地調査に基づいて述べ、わが国で地域レベルの生態ネットワーク計画を立案する上での問題点を検討した。

2. ユトレヒト州における生態ネットワーク計画と生態的回廊の整備

2. 1 ユトレヒト州の生態ネットワーク計画

オランダには15の州があり、このうちの数州で生態ネットワーク計画が立案されている。表1はこのうちの4州の状況を比較したものである。ユトレヒト州では計画の立案とそれに基づいた生態的回廊の整備が比較的進んでいる (Bak,A.1995)。

表1 オランダの4つの州における生態ネットワーク計画とその実現状況

	Utrecht	Overijssel	Noord-Brabant	Freisland
図化された生態的回廊計画	+	+	+	+
生態的回廊の実施計画	+	—	—	+
実現された回廊の数	3	?	5	4
実現された動物移動路	+	?	+	21

(注1) 表中、+はあり、—はなし、数字は箇所数を表す。

(注2) 本表はBak,A.(1995) : The realization of ecological infrastructure by provincial government within the Ecological Main Structure of The Netherlands :Habitat Fragmentation and Infrastructure and the Role of Ecological Engineering, Ministry of Transportation, Public Works and Water management に基づいて作成した。なお本表の数字等は1995年時点におけるものである。

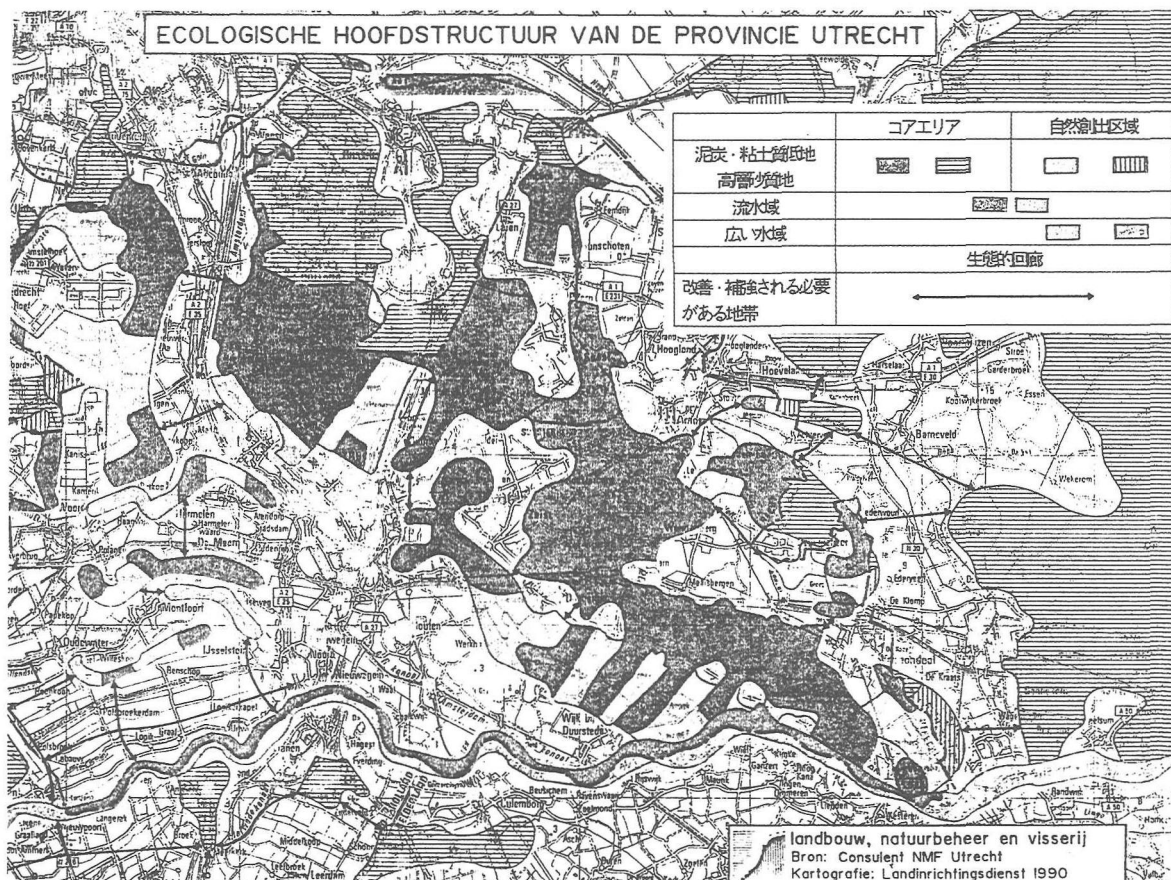


図1 ユトレヒト州のNEN計画図(1990)

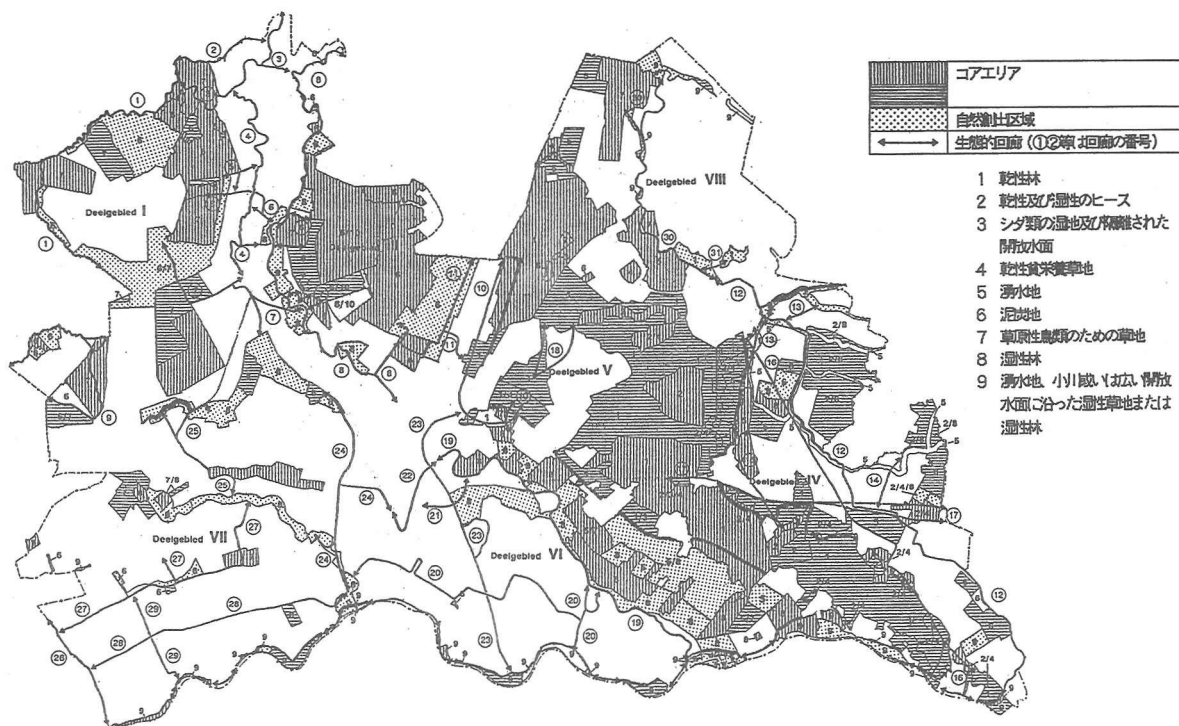


図2 ユトレヒト州の生態ネットワーク計画 (1993)

ユトレヒト州はオランダの中央部に位置し、中心都市はユトレヒト市 (人口 24 万人) である。この地域はオランダ東部の比較的高く乾燥した樹林のエリアと西部の比較的高い湿度の高い草地との推移帯に位置しており、ランドスケープの多様性に富んでいるため、自然環境の生態的価値が高い。同州の中心的土地利用は農業と牧畜で、農業用の土地利用開発が進んでおり、人口密度も高い。

ユトレヒト州域の国土生態ネットワーク計画 (National Ecological Network = NEN) は 1990 年に農業・自然管理・漁業省によって示された (図 1)。この計画図にはコアエリア、自然創出区域及び主な生態的回廊が図示されている。これを受けてユトレヒト州では詳細な生態ネットワーク計画 (図 2) を立案した。計画では 2021 年までに州内に 31 本の生態的回廊を整備するという具体的目標が示されている。

2.2 ユトレヒト州の生態的回廊の設計手法

本節ではユトレヒト州における生態的回廊の設計手法について述べる。

回廊の設計にあたってはまず回廊整備による保全の目標となる種が選定される。目標種は同じビオトープに生育・生息する種を代表する種である。目標種には動物が選定されるが、これに植物に対する回廊の重要性を否定するものではない。ユトレヒト州のビオトープは、①乾性林、②乾性及び湿性のヒース、③シダ類の湿地及び隔離された開放水面、④乾性貧栄養草地、⑤湧水地、⑥泥炭地、⑦草原性鳥類のための草地、⑧湿性林、⑨湧水地、小川、氾濫原、開放水面に沿った湿性草地、湿性林、の 9 タイプに区分されている。目標種のビオトープ選好性は、ほとんどの場合植生タイプと特定の植物種が要因となって決まる。このため選好性の分析は動物の回廊に対する形態と植生の要求性に基づいて行われる。ユトレヒト州では、①昆虫 58 種②魚類 12 種③両生類・は虫類 11 種④鳥類 37 種⑤哺乳類 17 種の合計 135 種が回廊の目標種とされ、その種名、州内における分布、選好するビオトープ

ブ及び分散移動力が記載されている。

目標種はその数が多いため、さらにその中からさらにガイド種が選定される。このガイド種は、目標種を種群ごとにさらにいくつかの細かな種群に区分し、その中から1種づつを代表に選んだもので、23種が選定されている。ガイド種は、分断化の影響を受けやすい種、希少種、ユトレヒト州のビオトープを特徴づける種、生態系の質の低下に対する警鐘となる種、自然政策計画に対する社会的な認知を得るのに有効な種、といった観点から選ばれている。

また、ユトレヒト州では生態的回廊を3つの観点から次のようにタイプ分けしている。まず、連絡するビオトープの規模により、①広い面積（通常500ha以上）のコアエリア相互を連絡する回廊、②1つの比較的広い地域の中で小さなパッチ状のビオトープを連絡する回廊、に分けらる。次に、連絡の対象となるビオトープが同種なのか異種なのかにより、①同タイプのビオトープ相互を連絡する回廊、②異なるタイプのビオトープ相互を連絡する回廊（例えば乾性林と乾燥した草地を結ぶ回廊で、これは異なる2つのタイプのビオトープを使う種のためにつくられる。）に分けられる。また、回廊の位置が都市の外部か内部かにより、①都市の外側につくられるタイプの回廊（このタイプは将来都市近郊で自然創出を行う場所を結ぶためにつくられる。土壌条件と水環境が回廊整備の限定条件となる。）、②都市内部の回廊（回廊計画の限定条件は、回廊用として得られる土地の自然の質と現存する生物の移動上の障害である。回廊が対象とする種は都市外の広い緑地の中にある回廊よりも限定される。）に分けられる。

実際の回廊の設計は、ガイド種の環境要求性と回廊タイプの設定に基づいて、①同タイプのビオトープを連絡する、②異なるタイプのビオトープ相互を連絡する、③異なるタイプのビオトープを平行して連絡する、などの方法によって行われる。

2. 3 ユトレヒト市、ツァイスト市周辺における生態的回廊の整備計画の一例

ユトレヒト市周辺においては今後2010年までに3万件の住宅建設が見込まれており、市街地が無秩序に拡大した場合、生態的に価値の高い地域が開発されてしまうことが懸念されている。また現状では、ユトレヒト市と隣接するツァイスト市を結ぶ高速道路A28号線が動物の生息地として重要な2つの区域であるNoorderpark areaとKrommerijn area（いずれも同州の生態ネットワーク計画のコアエリア）を分断している。

こうした事態に対して、生態ネットワーク計画の一部を実施に移し、生態的回廊を整備することが検討されることとなった。

表2 A28号線の生態的回廊の設計対象種

哺乳類	ノウサギ	<i>Lepus europaeus</i>
	アカキツネ	<i>Vulpus vulpus</i>
	ケナガイタチ	<i>Mustela putorius</i>
	オコジョ	<i>Mustera erminea</i>
	イイズナ	<i>Mustera nivalis</i>
	テン	<i>Martes martes</i>
	ノロジカ	<i>Capreolus capreolus</i>
は虫類・両生類	アナグマ	<i>Meles meles</i>
	ユウダ属	<i>Natrix natrix</i>
	ヨーロッパイモリ	<i>Triturus cristatus</i>
鳥類	ヤマウズラ	<i>Perdix perdix</i>
	カワセミ	<i>Alcedo atthis</i>
昆虫類	蝶類全部	

(注) 下線の引いてある種はオランダの国家自然計画 (Nature Policy Plan) において重要種に指定された種

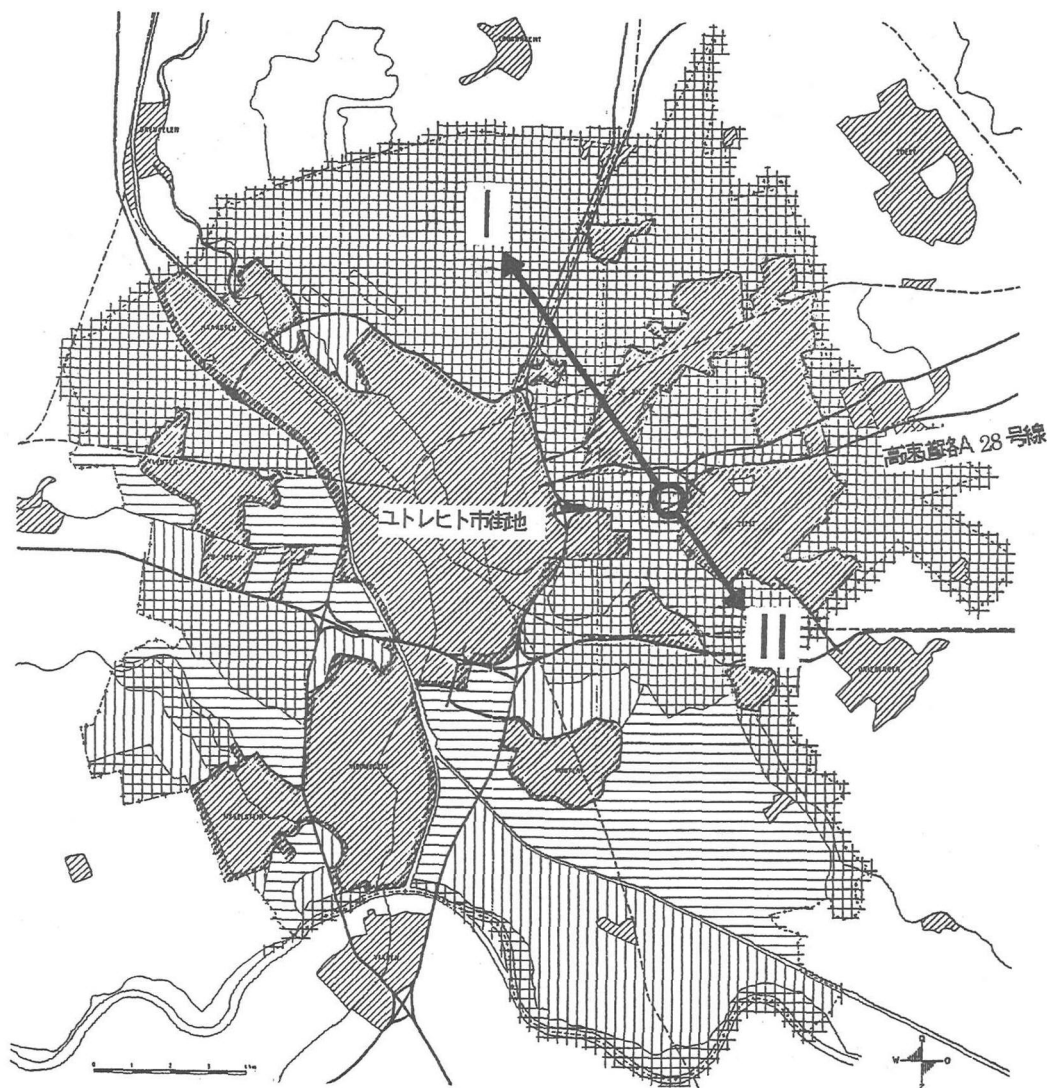


図3 ユトレヒト市街地拡大による自然環境への影響予測と
ツァイストインターチェンジの位置

	市街地の影響が非常に大きい
	市街地の影響がある
	市街地の影響が小さい
	現存の市街地
	自然環境の価値が高い区域を結ぶ生態的回廊
	ツァイストインターチェンジ予定地

I Noorderpark area
II Krommerijn area

まず、ユトレヒト市の市街地拡大問題に対しては、市街地が拡大した場合の自然環境への影響の大きさが予測され影響評価図が作成された(図3)。それによると市の東方への市街地拡大はNoorderpark area と Krommerijn area に対する影響が大きいため抑制され、ツァイスト市との間がオープンスペースとして保全されることとなった。

Noorderpark area と Krommerijn area はいずれも耕作された草地の中に小規模な樹林、生垣(ヘッジロウ)、孤立木が存在する区域である。また Noorderpark area の北側には大規模な樹林である Utrechtse Heuvelrug が存在するため両区域はノロジカ、アナグマ、キツネ、リス、ノウサギが生息している。これらの動物の一部は縄張りとして大きなエリアを必要とする。また、かつて一連の緑地と

して存在してきた Noorderpark area と Krommerijn area に棲む動物個体群間の遺伝子交流を維持することは大変重要である。したがって、動物の南北方向の移動の障害となる高速道路 A28 号線は生態ネットワークを分断する大きな障害である。このため、高速道路 A 28 号線による分断化の影響を最小化するために、A 28 号線と交差する生態的回廊の整備が検討されることとなった。この回廊の設計対象種は表 2 に示した通りである。

ツァイスト市から高速道路へのアクセス道路が接続するインターチェンジ建設予定地ではすでに高速道路が高架となっている（写真 1）。動物の移動路としての高架下部の有効性について 1991 年に足跡調査によって通過動物のカウントが行われた。利用がとくに頻繁であったのは、ノウサギ、ウサギ、ネズミであった。また、アカギツネ、ケナガイタチ、オコジョ、イイズナ、テン、ヤマウズラも頻繁に利用していた。この調査結果から、高架下部が高速道路の南北を生息域とする動物にとって移動路として重要な機能を果たしていることが明らかになった。

これに基づいて高速道路を所管する交通・公共事業・水資源管理省は高架下部を利用した生態的回廊案を提示し、また、ツァイスト市が具体的なインターチェンジ建設案を 3 案を作成した（図 4）。このうち両立案は、交通機能優先派と自然保護団体の両方からその実現性について疑問が呈されたため、現在は高架下部を動物移動路専用とする方向で検討が進められている。

2. 4 生態的回廊実現のための手法

ユトレヒト州政府は、生態的回廊実現のために Plan van aanpak という文書を作成している。この文書は実現のための具体的な手法や様々なセクションの役割分担について定めている。

本節では、Plan van aanpak に基づきとられている生態的回廊実現のための方法について述べる。

(1) 実現手法

1) 既存の生態的回廊の機能向上のための設計と生態的維持管理

すでにある程度生態的回廊として機能している既存のランドスケープエレメント（鉄道沿線空地、水路、自然的堤防、帯状樹林、森林、草地、大規模農地など）についても、回廊の機能向上を目的とした設計に対して補助金が地方自治体或いは民間に対して交付可能とされている。ただし、維持管理についての助成は、民間事業だけを対象としている。この助成金は小規模なランドスケープエレメントの生態的維持管理のための州の基金からまかなわれる。

2) 動物移動路

動物の移動障害（バリアと呼ばれる）を解消するためのエコダクト（大規模な動物用の橋梁）動物用トンネル、魚道などについては事業実施のために補助金の交付が可能である。また、可能な限り新たなバリアの形成を防止されなければならない。新たなインフラストラクチャー整備によってバリアの形成が避けられない場合には、事業者はバリアの影響に対するミティゲーションを行わなければならない。

3) 用地買収

生態的回廊実現のためには民間からの用地買収が必要である。生態的回廊実現に必要な土地は、すべて中央政府と州政府の協議に基づいて購入される。買収した土地は何れかの自然保護団体に管理委

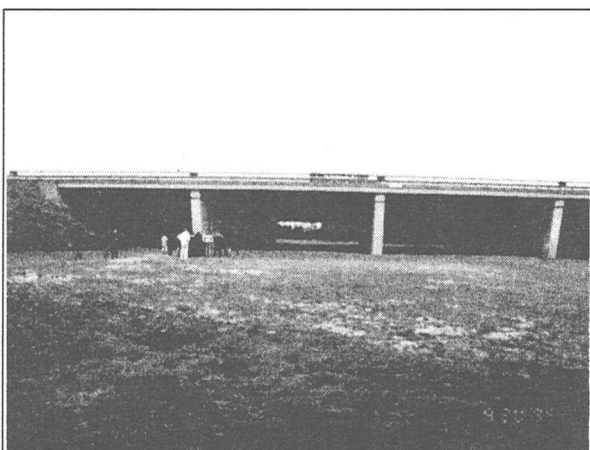
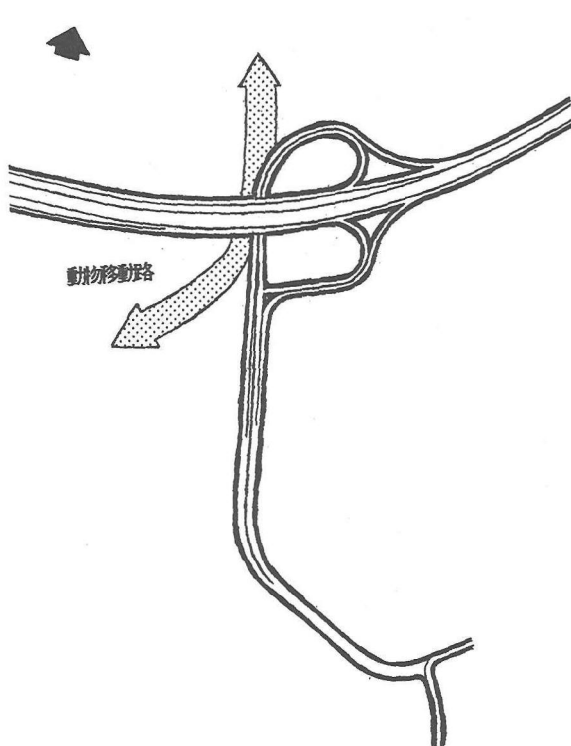
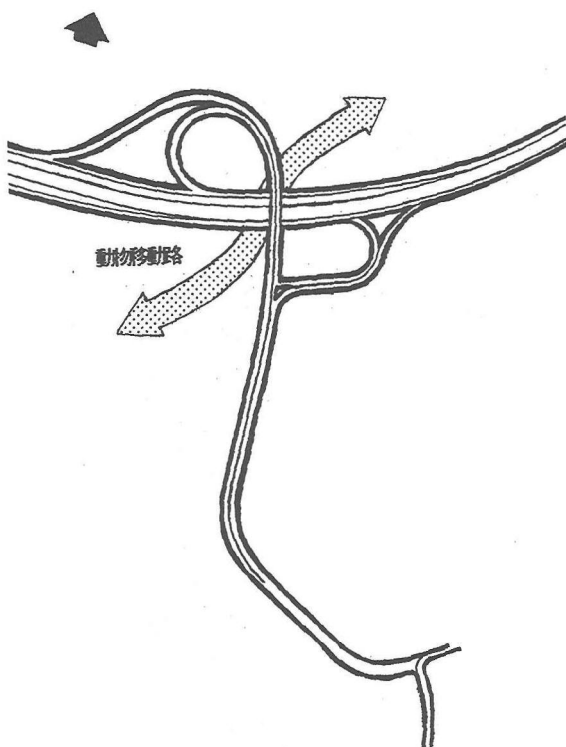


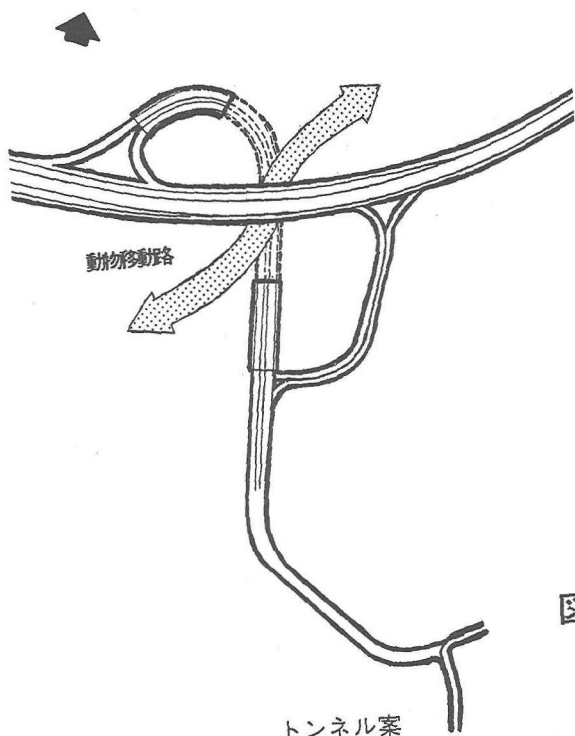
写真 1 ツァイストインターチェンジ予定地



両立案



橋上案



トンネル案

高志郡各A 28号線ノアイストインターチェンジ設計案の比較

案	内 容	工事費（見積り）
両立案	高架下部の一部を交通のために利用し、残りを動物のため利用する。動物の移動路、帯状地帯が形成でき、現存する景観への影響が小さい。	1100万 Dtl
橋上案	高架下部全体を動物のために利用する。自動車が踏断により高架橋を上を横断する。動物の移動が容易で、帯状地帯も形成できる。ただし、高い橋が景観に悪影響を与える。	7500万 Dtl
トンネル案	高架下部全体を動物のために利用する。自動車がトンネルにより高架橋を下を通過する。動物の移動が容易であるが、帯状地帯の形成はトンネルが水系に悪影響を与えるため困難である。現存の景観への影響が小さい。	4000万 Dtl

(注) Dtlはオランダギルダー

図4 ツァイストインターチェンジ設計案

議される。

4) 他分野事業による協力

生態的回廊実現のための用地購入や設計は、場合によっては自然環境保全以外の分野の事業で行われる。大規模なインフラストラクチャーの整備、都市計画、総合水管理計画、農業やレクリエーションなどの土地開発では事業者は各々、自然環境の価値を保全し、分断化を防止する義務がある。

5) 自然の価値の担保

生態的回廊は、地方自治体の土地利用計画、州の土地利用計画・水管理計画などあらゆる行政レベルにおいてその機能が認められている必要がある。生態的回廊の建設予定地では自然的価値やビオトープとしての価値に対して不可逆的な影響を与えることを回避しなければならない。地方自治体の土地利用計画に位置づけられた農用地も、その土地が自然保護団体によって購入されれば自然創出のために転用することができる。

(2) 役割分担

生態ネットワーク計画実現のため、以下のような役割分担が成されている。

1) ユトレヒト州政府

中央政府による自然創出計画に対する補助金申請、州土地利用計画に基づく生態回廊の設定、コアエリア、自然創出区域の買収、道路路傍空間・水路・堤防・森林・農村地域における小規模な自然創出区域の生態的な管理及び州道のミティゲーションに対する資金供与及び方針設定。

2) オランダ農業・自然管理・漁業省

自然創出計画に対する補助金申請、コアエリア及び自然創出区域の買収に対する資金供与及び方針設定。

3) オランダ交通・公共事業・水資源管理省

道路路傍空間・水路・堤防の生態的維持管理、自動車専用道路（高速道路）と運河の生態的な目的のための設計、中央政府が管理する水路・道路についての自然的な堤防の建設などミティゲーションの実施。

4) 土地開発委員会

土地開発計画への生態的回廊の取り入れ、土地の取得、生態的回廊の設計。

5) 地方自治体（郡・市）

地方土地利用計画への生態的回廊の取り入れ、道路路傍空間・水路・堤防の生態的維持管理、地方道・水路におけるミティゲーション、景観計画への生態的回廊の組み入れ、自然保護とレクリエーション利用の区分。

6) 水管理委員会

水路と自然的堤防の生態的維持管理、自然的堤防の整備、水管理計画への生態的回廊の組み入れ、水路整備におけるミティゲーションの実施

7) レクリエーション委員会

自然保護とレクリエーション利用の区分、レクリエーション区域・歩道と自転車道の路傍空間の生態的維持管理、自然的堤防の整備、水路整備におけるミティゲーションの実施。

8) 自然保護団体

中央政府の補助金を受けてのコアエリア・自然創出区域・生態的回廊のための土地取得、所有地の生態的維持管理。

9) 国営鉄道

沿線空間の生態的維持管理、鉄道整備におけるミティゲーションの実施。

10) 民間

民有森林・大規模農地・帯状樹林・小規模な水路・堤防などの生態的設計、及び行政との間の維持管理協定の締結。

3. 地域生態ネットワーク計画手法のわが国への適用性と課題

ユトレヒト州の地域生態ネットワーク計画とその実現手法の特徴は以下のようにまとめることができる。

- ①生態的回廊は目標種とそれをさらに絞り込んだガイド種の環境要求性に基づいて計画・設計される。
- ②生態的回廊実現のために、回廊の機能の維持・向上に対する資金的援助、インフラストラクチャー整備におけるバリアー解消のためのミティゲーションの義務化、回廊用地取得のための用地購入、自然環境分野以外の事業者による回廊整備事業の実施、回廊予定地における現存及び潜在的価値の担保などの措置が採られている。
- ③生態的回廊の整備・維持については、これに関わる様々な主体が役割分担をしている。またその役割分担は予算、他分野計画との調整、土地取得、計画・設計、維持管理など回廊を実現するために必要なすべての面にわたって行われている。

ユトレヒト州に見られる地域生態ネットワーク計画のあり方をわが国に生かすには以下のような点に関する検討が必要と考えられる。

- ①生態的回廊の目標種の選定及び計画・設計手法について、わが国で筋道だった考え方が示された例はほとんどない。生態的回廊については、すべての種に適するような万能的回廊はない（加藤 1995）といわれており、似たような環境要求性をもつ種群ごとに異なるタイプの回廊の設置が必要と考えられる。この際、目標種の数が多すぎることは、機能設計上実際的ではないことからユトレヒト州で使われている比較的少数のガイド種を選定するという考え方は有効ではないかと考えられる。
- ②生態的回廊の実現にあたっては、制度面の充実が欠かせない。とくに重要なのが、用地取得、予算確保と補助金の配分方法、既存の土地利用計画との調整、計画・設計に対する支援、他の公共事業とくに道路・河川・鉄道事業などの回廊形成への活用、生態的維持管理の徹底、自然保護団体との協力体制の確立などである。行政の縦割り区分が著しく、また民間団体と行政との協力体制がまだ十分とは言えないわが国において生態的回廊を実現していくためには、ユトレヒト州に見られるようなパートナーシップの形成をわが国に合った形で取り入れていくことが必要と考えられる。

参考文献

- 1) (財) 日本生態系協会 (1995) : エコロジカル・ネットワーク, (財) 日本生態系協会
- 2) 地球環境保全に関する関係閣僚会議決定 (1995) : 生物多様性国家戦略
- 3) 日置佳之 (1995) : オランダにおける国土生態ネットワーク計画とその実現戦略に関する研究
ランドスケープ研究 Vol.59, No.5, 205-208 (社) 日本造園学会
- 4) Bak, A. (1995) : The realization of ecological infrastructure by provincial government within the Ecological Main Structure of The Netherlands : Habitat Fragmentation and Infrastructure and the Role of Ecological Engineering, Ministry of Transportation, Public Works and Water management
- 5) 加藤和弘 (1995) : 生態学の視点で見た都市・農村計画—特に「生態的回廊」について—, 環境研究 No.90, 125-132.