

土地開発において生物多様性を主流化するための
ビオトープ事業の新たなしくみに関する研究

— 欧日比較と日本への適用の検討 —

2020 年度 博士論文

長谷川明子

要 旨

ビオトープ（独語：Biotop／英語：Biotope）とは、生物の生息空間を意味する造語である。森林、河川、水田、ため池、海、街路樹、そして市街地など大きな生態系から、庭や家、倒木や朽木、小動物の隠れ場や休憩場となる石場や水鉢などの小さな生態系までがビオトープとして定義される（Josef 1997）。そして、それを保護、保全、復元、創出することがビオトープ事業である。

1992年の地球サミットにおいて満場一致で採択された「環境と開発に関するリオ宣言」において、「地球の生態系の健全性及び完全性を保全、保護及び修復すること」が人類の使命と定義されるに至った。しかし、2020年現在、いまだ地球上の動植物の約100万種が絶滅の脅威に晒されており、「生態系の保全、保護および修復」には到底至っていない。このような憫然たる現状を顧みて、生物多様性を確保しながらの土地開発が、持続可能な社会を達成するための不可避で必須の条件である。よって、自然環境に最もダメージを与えている土地開発に際して、「生物多様性の主流化」を実現させることが人類にとって喫緊の課題と言える。

大規模な緑地は勿論のこと、小規模な緑地でも踏み石ビオトープとしてネットワークさせることが重要である。しかし、日本では小規模な土地開発に対してビオトープ事業の実施を担保させる充分なしくみが欠如している。生物多様性を主流化した土地開発を実施するには、大規模緑地の土地開発のみならず、小規模な土地開発に対してもビオトープ事業を実施する必要がある。そこで本研究では、生物多様性を主流化した土地開発行為のしくみとその課題を検討する。その上で、生物多様性を確保するために、土地開発時に生物種の保全および多様性確保のためのビオトープ事業を実施し、土地開発と生物多様性の確保の両立を実現するためのビオトープ事業の在り方を探ることを目的とする。

本論文は以下6章から構成される。

第1章では、持続可能な社会に向けて、特に土地開発の際に生物多様性の確保を両立させるための国際的な歴史と潮流を俯瞰し整理した。そして、土地開発と生物多様性の確保の両立に関する既往研究の概観により本研究の位置づけを明確化した。

第2章では、生物多様性を確保しながら土地開発を実施している先進国のスイスを中心にドイツ、イギリスの3か国における土地開発時のビオトープ保全のしくみについて概観した。3か国に共通の項目として、自然環境問題に対する歴史を中心とした概要、ビオトープ事業の実効性を上げるための必須項目として、ビオトープ事業を担保する「法制度」、それに基づいた空間計画の「事業プロジェクト」、事業プロジェクトを実施するときの「環境アセスメント」、ビオトープ事業の代表的な「実践事例」、加えて4か国に共通の自然環境保護団体であるWWF（World Wildlife Fund：世界自然保護基金）の「NGOの活動」などを概観した。そのうえで、特に土地開発における各国の特徴的な取り組みとして、スイスでは生物情報の可視化について、ドイツでは生物多様性オフセットにおけるエコアカウント制度につい

て、イギリスではインスペクター制度について深化させた。その結果3か国とも上位法に環境権が明記され、下位の法律まで一連に担保されていた。また効果的なミティゲーションを実施するために、生物多様性オフセットやエコアカウント、ミティゲーションバンキングなど土地開発と生物の生息地とのトレードとなる手法の試みが実施されていることが明らかとなった。

第3章では、日本における土地開発時のビオトープ保全のしくみについて第2章の項目と同様に、特徴的な取り組みはビオトープ管理士資格制度を概観した。そして、欧州との比較を行い、日本におけるビオトープ事業の課題を洗い出し論じた。

欧州も日本も生物多様性を保全するための法律が整備されている点では共通であった。しかし、欧州はビオトープ事業に対して法的な根拠として明確に担保されているが、日本では理念法に留まり、個別法での対応に依存されていた点に違いがみられた。加えて、欧州ではミティゲーションの実施に法的拘束力を伴うが、日本では努力目標に過ぎず、強制力や罰則が無い点に違いがみられた。加えて欧州3か国では法令に開発への代償措置が明記され、開発敷地以外での域外保全も可能であるが、日本では、開発予定地内のみでの代償措置しか法的に認められておらず、開発により減少したビオトープを質量共に十分に補填することは現実的に不可能であり、かつ日本には緑の質を担保する法的拘束が無いため、開発されて消滅するビオトープの質と異なる低質の緑地が創出され得ることが明らかとなった。

そのうえで第4章では、日本が将来進むべき方向を示唆するために、近年日本で実施された土地開発と生物多様性の確保に関する先進的3事例を解説した。はじめに、土地開発の際に生物多様性保全対策のしくみとして、日本における自治体として初めて導入された「専門家派遣制度」のしくみを明らかにした。次に、土地開発事業に対して新たに試行された監視人としての「インスペクター制度」のしくみを明確にして、その効果を検証した。最後に、森林を分断する新道建設において、日本初の試みとして、スイスの土地開発時における実施プロセスを応用して実践された人工地盤への森林ビオトープ復元事業について分析した。

これらの結果から、専門家派遣の簡易さに加え、スイスやドイツのように土地開発時に計画設計段階から土木、林学、生態系、ビオトープなどの専門家が学際的に加わり、その専門家にはイギリスのインスペクターのように事業者や市民に対して指導、監督の権限を付与した制度を「日本式インスペクター制度」と定義した。この制度により、人工地盤の上部にも破壊されたビオトープと同質のビオトープを復元することが可能であると立証された。

そして第5章では、本研究から得られた知見を要約して述べるとともに、世界が求める「生物多様性の主流化」を具現化するために、土地開発時におけるビオトープ事業のしくみの在り方についての課題と提案を提示した。まず、日本における土地開発と生物多様性の保全を両立させるための課題として、以下6項目が抽出された。

- ① 生物多様性オフセットに関する法制度が不明確で知見の蓄積が乏少
- ② ミティゲーションバンキング実施のための法的枠組みの欠如
- ③ 日本式インスペクター制度のための安定した予算確保が困難
- ④ インスペクターを任命，更新，解任などする際の明確な基準の不備
- ⑤ 事業後のモニタリング体制が脆弱
- ⑥ 生物多様性に関する市民意識向上のための機会不足

そこで、「生物多様性を主流化」を実現するために土地開発時のビオトープ事業として、以下 8 項目を提案した。

- ① 実効性のあるミティゲーションのための法制化
- ② 開発区域外での代償対策も容認：ノーネットロス，ネットゲインとなるミティゲーションの導入
- ③ レッドデータビオトープの作成
- ④ 生物の生息地評価手法の HEP (Habitat Evaluation Procedure) をベースとした，生物多様性確保への評価の導入
- ⑤ 「ビオトープバンキング」の設立と都市計画などと連携が図られた運用
- ⑥ 日本式インスペクター制度の導入
- ⑦ ビオトープを理解する専門家を利用した監視システムの導入
- ⑧ 地域とビオトープ専門家との密接な連携

本研究では，新道建設に伴う改変地の復元については実証まではできたが，あらゆる土地開発事業を生物多様性の主流化の下で実施するためには，緑の質を数値化する評価方法の確立やレッドデータビオトープを作成するための評価指標の検討，ミティゲーションバンキングの設立などが不可欠である。ただし，いくら理論的に優れていても，多くの人たちが視覚，聴覚，触覚など五感で感知できる身近な成功例の存在がなければ，土地開発における生物多様性の主流化のムーブメントは漸減の危険性を孕む。加えて，投資家を含む金融業界，企業や行政，市民，NGO，NPOなどあらゆるステークホルダーを巻き込んだ，多方面からの「生物多様性の主流化」のための一層の展開が求められる。

「生物多様性の主流化」がされた土地開発によるビオトープ事業の実施により，「2050年自然と共生する社会」の実現に邁進する。そのためにこれらの研究や活動が進み，生物多様性を主流化した制度を構築し多くの市民に広く啓蒙普及する必要性が明らかとなった。

目 次

第1章 緒言

1.1 研究のテーマ	1
1.1.1 研究の問い	1
1.1.2 研究の背景：持続可能な社会に向けての世界の潮流	3
1.2 既往研究	6
1.3 研究の目的と意義	8
1.4 研究の手法	8
1.5 研究の構成	9

第2章 欧州における土地開発でのビオトープ事業のしくみ

2.1 概説	11
2.2 土地開発と生物多様性の確保を両立するためのしくみの現状	11
2.3 各国における調査および解析方法	15
2.4 スイスの事例	16
2.4.1 スイスの概要	16
2.4.2 スイスの自然環境保全に関する法制度	16
2.4.3 スイスの土地開発における空間計画	20
2.4.4 スイスの戦略的アセスメント	22
2.4.5 スイスの特徴的取り組み：生物情報の可視化	23
2.4.6 スイスにおけるビオトープ事例	24
2.4.7 スイスにおける NGO 活動概要	25
2.4.8 スイスのまとめ	27
2.5 ドイツの事例	29
2.5.1 ドイツの概要	29
2.5.2 ドイツの自然環境保全に関する法制度	30
2.5.3 ドイツの土地開発における空間計画	32
2.5.4 ドイツの戦略的アセスメント	36
2.5.5 ドイツの特徴的取り組み：エコアカウンタ	41
2.5.6 ドイツにおけるビオトープ事例	42
2.5.7 ドイツにおける NGO 活動概要	44
2.5.8 ドイツのまとめ	45
2.6 イギリスの事例	47
2.6.1 イギリスの概要	47
2.6.2 イギリスの自然環境保全に関する法制度	47
2.6.3 イギリスの土地開発における空間計画	50

2.6.4	イギリスの戦略的アセスメント	54
2.6.5	イギリスの特徴的取り組み：インスペクター制度	54
2.6.6	イギリスにおけるビオトープ事例	55
2.6.7	イギリスにおける NGO 活動概要	57
2.6.8	イギリスのまとめ	58
2.7	欧州3か国の比較	60
2.8	まとめ	63
第3章	日本における土地開発でのビオトープ事業のしくみ	64
3.1	概説	64
3.2	調査および解析方法	64
3.3	日本の概要	65
3.4	日本の自然環境保全に関する法制度	66
3.5	日本の土地開発における空間計画	69
3.6	日本の戦略的アセスメント	73
3.7	日本の特徴的取組：ビオトープ管理士資格制度	74
3.8	日本のビオトープ事例	74
3.9	日本における NGO 活動概要	76
3.10	日本のまとめ	77
3.11	欧州との比較	79
第4章	日本における土地開発でのビオトープ事業に関する新たな試み	83
4.1	概説	83
4.2	専門家派遣制度の分析	83
4.2.1	専門家派遣制度の設立背景	83
4.2.2	分析の目的	83
4.2.3	専門家派遣制度の概要	84
4.2.4	分析の方法	84
4.2.5	分析の結果	84
4.2.6	専門家派遣制度の課題	85
4.2.7	専門家派遣制度への提案	86
4.2.8	専門家派遣制度のまとめ	87
4.3	新たな人事システムとしてのインスペクター制度の分析	88
4.3.1	インスペクター制度導入の経緯	88
4.3.2	分析の目的	88
4.3.3	対象地概要	89

4.3.4	分析の方法	89
4.3.5	分析の結果	89
4.3.6	インスペクター制度の特徴	95
4.3.7	インスペクター制度の導入の課題	95
4.3.8	インスペクター制度のまとめ	97
4.4	道路建設のミティゲーションにおける人工地盤へのビオトープ復元の検証	98
4.4.1	道路建設におけるビオトープ復元の背景	98
4.4.2	人工地盤へのビオトープ復元検証の目的	98
4.4.3	対象地概要	99
4.4.4	ヒメボタル生息確認によるビオトープ復元のモニタリング方法	102
4.4.5	人工地盤の樹木モニタリング方法	104
4.4.6	人工地盤のビオトープ復元の結果	104
4.4.7	人工地盤へのビオトープ復元の考察	108
4.4.8	道路建設における人工地盤へのビオトープ復元のまとめ	109
4.5	まとめ	110
第5章	土地開発における生物多様性を主流化するためのビオトープ事業	
—	欧州の制度整備と日本での適用提案—	112
5.1	概説	112
5.2	第2章で得られた知見：スイス，ドイツ，イギリスの制度と取り組み	112
5.3	第3章で得られた知見：日本の制度と取り組みを欧州3か国と比較	114
5.4	第4章で得られた知見：日本の先進事例の検証	116
5.5	土地開発と生物多様性の確保を両立させるための課題	118
5.6	日本における土地開発時の生物多様性を主流化するビオトープ事業の提案	119
第6章	結論	123
6.1	結論	123
6.2	今後の課題と期待される展開	123
参考文献		
図表リスト		
付録		
発表論文		
謝辞		

第 1 章 諸言

1.1 研究のテーマ

1.1.1 研究の問い

ビオトープ（独語：Biotop／英語：Biotope）とは、生物の生息空間を意味する造語である。森林、河川、水田、ため池、海、街路樹、そして市街地など大きな生態系から、庭や家、倒木や朽木、小動物の隠れ場や休憩場となる石場や水鉢などの小さな生態系までがビオトープとして定義される（Josef 1997）。そして、それを保護、保全、復元、創出することがビオトープ事業である。

産業革命以降ヨーロッパでは、森林乱伐などによる土地開発が自然災害の頻発と生物多様性に与える悪影響が顕著な問題となり、新しい概念としてビオトープという表現が用いられるようになった（Udvardy1959）。1970年代にドイツのバイエルン州で保護すべき自然環境、景域保全の場所を「ビオトープ」として位置づけ、その後ドイツやスイスなどのドイツ語圏において、自然環境を保護し、復元、創出するための言葉として法律や政策で頻繁に使用されている。その結果、スイスやドイツなどでは、19世紀に国内から絶滅したオオカミ（*Canis lupus*）やユーラシアヒクマ（*Ursus arctos*）など陸上を移動する動物が国内で再び生息が確認されるようになった（Michaela 2014, Ilka et al. 2015）。またイギリスにおいても、絶滅に瀕していたカワウソ（*Lutra lutra*）が生息数を増やし、自然環境保全の効果が現れている（The mammal society HP）。

一方日本では、自然環境の破壊と質的低下が顕著となった1970年代からビオトープという表現が使用されるようになり、1990年代にはため池や水田などの代替として学校などでも水辺のビオトープが復元、創出されるようになった。しかし、ドイツのような都市計画との関連性をもったビオトープ計画ではなく、一過性で政策との連携は薄く孤立性の高いものであった。また、ビオトープの概念が狭義に解釈され、あたかも人工的に創出された池などの水辺ビオトープのみを意味するような誤解が生じている。

たしかに、日本でも鳥類のコウノトリ（*Ciconia boyciana*）やトキ（*Nipponia nippon*）の野生復帰が行われ、国立公園など大規模なビオトープを保護する自然公園法や、大規模な土地開発の際に自然環境への配慮を求める環境影響評価法などが施行されている。しかし、大規模開発の際に新たに創出されるビオトープは、破壊されたビオトープよりも小規模となり、そのうえ安価な園芸種が導入され、植生はステレオタイプのものになりがちである。加えて、創出されたビオトープに対しての管理計画が欠如し、施工から数年後には荒廃した低質のビオトープになっている事例が頻発するなど課題も多い。また、国立公園内であっても民間の小さな庭や市街化区域内の民間の緑地は、保全対策が講じられることなく改変されるのが現状である。

では、なぜ日本では小規模な土地開発に対して、ビオトープ事業が実施されないのだろうか。日本では河川法改正（1997）に伴う多自然川づくりとして、河畔林の整備やワンド、葦原の再生など実施されるようになった。また世界194か国が加盟する生物多様性条約の締約国として、自然再生推進法（2002）、生物多様性基本法（2008）など、ビオトープ保全に係る法律も制定されている。加えて生物多様性条約第10回締約国会議において採択され

た愛知目標では、「政府と社会全体で生物多様性を主流化することにより、生物多様性の損失の根本的な原因に対処する（Address the underlying causes of biodiversity loss by mainstreaming biodiversity across government and society）」ことが戦略目標として掲げられ、日本の生物多様性国家戦略にも明記されている。ここで「生物多様性の主流化」とは、ドイツやスイスにおいて制度化され当然のこととして実施されているように、経済成長のみでなく、人とそれを取り巻くあらゆる生物が生きていくために必要なエコシステムの維持のために、生物多様性をあらゆる土地開発の政策や事業の中心に置くことを言う。

以上の経緯から、「二つの派生する問い」がある。一つに「ドイツ、スイス、イギリスでは、陸上を移動する高次消費者までもが再び生息できるような実効性のあるビオトープ事業がどのように実施されているのか」という問いである。そしてもう一つは、「なぜ日本では小規模な緑地に対して安易に開発されてしまうのか。また大規模土地開発の対策として行われた緑地であっても、維持や緑地の質が担保されないのは何故なのか」という問いである。

そこで本研究では、ビオトープ事業と土地開発の問題を踏まえ、生物多様性を主流化した土地開発行為のしくみとその課題の検討する。その上で、生物多様性を確保するために、土地開発時に生物種の保全および多様性確保のためのビオトープ事業を実施し、土地開発と生物多様性の確保の両立を実現するためのビオトープ事業の今後の在り方を探ることが求められる。

なお、本論文では、大規模緑地と小規模緑地を以下のように定義する。まず、緑地とは、都市緑地法では「樹林地、草地、水辺地、岩石地若しくはその状況がこれらに類する土地が、単独若しくは一体となって、またはこれらと隣接している土地がこれらと一体となって良好な自然的環境を形成しているもの」と定義されている。工場立地法では、施行規則により「建築物屋上等緑化施設」も緑地として含まれる。これらの定義に基づき、本研究における緑地とは、山、森林、河川、湖沼、海岸や、街路樹、公園、池、水田や畑などの農地、庭や工場緑地、屋上緑化など植物の生育できる場所の全てを緑地と定義する。

その中で大規模緑地は、環境影響評価法に該当する土地開発全体の緑地面積に基づいて定義される。小規模緑地とは、それに該当しない全ての緑地を示すこととする。加えて、環境影響評価法で承認された開発地内の一部におけるビオトープ事業の場所も小規模緑地として位置付ける。

1.1.2 研究の背景：持続可能な社会に向けての世界の潮流

人間の土地利用は、自然環境と生態系に最大の影響を与える直接的要因である (IPBES 2019)。特に第二次世界大戦以降における土地利用は経済優先が顕著で、その結果世界中で自然破壊や環境汚染が進んだ。そこで 1972 年国連人間環境会議／ストックホルム会議 (United Nations Conference on the Human Environment / Stockholm Conference) において「人間環境宣言」が採択され、「人間は環境を保護・改善し、野生生物とその生息地を保護し、賢明に管理する特別な責任を負う」ことが明記された (UNCHE, 環境省 1972)。その後次々と自然環境に関する条約が締結され、今日に至っている (表 1.1-1)。

日本においても戦後復興による急速な高度成長により、土地開発事業が積極的に行われた反面、水俣病や四日市喘息など大規模な公害が全国で多発した。そして人間環境宣言が採択されたにも関わらず、80 年代後半のバブル経済期には「総合保養地域整備法 (通称：リゾート法)」の施行により山林がゴルフ場などに積極的に改変され、ついにはアマミノクロウサギなどの野生動物が原告となる日本初の「自然の権利」訴訟が起された (関根 2005, 采女 2004)。また海岸地域でも、ホテル建設などのリゾート開発に起因する土砂流出によりサンゴ礁の白化などが発生した (三笥 2009)。加えて都市化に伴う農地転用がスプロール現象を引き起こし (藤居・渥美 2008)、森林の宅地造成などにより生物の生息空間である貴重なビオトープの多くが消失した。

このように世界的に土地開発によって自然環境破壊が進んだことから 1992 年ブラジルのリオ・デジャネイロで開催された「国連環境開発会議」(地球サミット：UNCED) において、「持続可能な開発」の理念のもとに環境と開発の両立を目指して、「気候変動に関する国際連合枠組条約 (United Nations Framework Convention on Climate Change)」(以下、気候変動枠組条約) と「生物の多様性に関する条約 (Convention on Biological Diversity)」(以下、生物多様性条約) が締結され、世界が環境を主軸にした考え方へ大きく転換した。この地球サミットにおいて「環境と開発に関するリオ宣言 (The Rio Declaration on Environment and Development)」が満場一致で採択され、その第 7 原則に「地球の生態系の健全性および完全性を保全、保護および修復すること：States shall co-operate in a spirit of global partnership to conserve, protect and restore the health and integrity of the Earth's ecosystem.」が明記された。そして 2010 年の生物多様性条約第 10 回締約国会議において採択された「愛知目標 (The Aichi Biodiversity Targets)」(CBD HP) では、2050 年に「自然と共生する世界：Living in Harmony with Nature」の実現がビジョンとして掲げられ、「その達成のために 2020 年までに回復力があり、また必要なサービスを引き続き提供できる生態系を確保するために、生物多様性の損失を止めるための効果的かつ緊急の行動の実施」が求められた。しかしながら、愛知目標の評価は地球規模生物多様性概況第 5 版において、2020 年までの短期目標である 20 の個別目標で完全に達成できたものは一つもなかった (CBD 2020)。よって 2020 年の現在、動植物の約 100 万種が絶滅の危機に瀕しており (IPBES 2019)、6 回目の大量絶滅のスピードが人為的により加速していると警告されている (Gerardo et.al 2020)。

愛知目標の達成のために 5 つの戦略が提示されているが、その第 1 番目の戦略目標は生物多様性を主流化することである。それを受けて日本の生物多様性国家戦略においても、生物多様性の主流化 (Mainstreaming Biodiversity) が目標として掲げられている。愛知目標

の内容は、2015年国連サミットにおいて採択された2030年までの国際的な目標「持続的な開発目標 (Sustainable Development Goals : SDGs)」にも包括されているが、愛知目標の未達性による自然の減少により、関連するSDGs (1,2,3,6,11,13,14,15) 目標の8割の達成を脅かしつつある (IPBES 2019)。よって生物多様性を保全しながらの土地開発が、持続可能な社会を達成するための必須条件の一つである。

生物の現状は日本においても悲惨であり、哺乳類の35%、鳥類19%、爬虫類58%、両生類68%、汽水・淡水魚類60%、維管束植物30%が絶滅の危機に瀕している状況にある (環境省 2019)。その原因として、①土地開発などによる無秩序な人間活動による危機、②里山の荒廃など健全な人の関与が減少したことによる危機、③外来種や化学物質など人間が持ち込んだものによる危機、④急激な気候変動による危機の4つに整理されている (環境省 2012)。特に、動植物を絶滅に迫りやる最大要因として、無秩序な森林伐採や埋め立てなど土地開発が明記されている (我が国の絶滅のおそれのある野生生物の保全に関する点検会議 2012, Government of Japan 2014)。

日本の国土は、南北約3,000 kmにわたるため亜寒帯から亜熱帯の気候帯を含み、周囲を海に囲まれた大小7,000以上の島嶼の中に、深海から3,000m級の高山までの大きな標高差が存在している。その結果、約3,800万 haの陸域の国土にもかかわらず、約9万種の生物が把握され、未確認種を含めれば国内には約30万種が生息していると推定されている (Government of Japan 2014)。特に、都市部の森にも生息しているタヌキ (*Nyctereutes procyonoides*) をはじめとする陸生哺乳類の約40%、爬虫類の約60%、両生類の約80%、維管束植物の約40%が日本固有種である (Government of Japan 2014)。日本と国土面積が類似するドイツ、森林率の近いフィンランド、同じ島国のイギリスにおける固有種割合は、イギリスの維管束植物の1%を除いて、哺乳類、鳥類、両生類、維管束植物の全て0% (環境省 2007, World Resources Institute 2000) であることから、日本は世界に類を見ない非常に固有種率の高い生物多様性に富む国と言える。その反面、日本は原生の生態系の70%以上が破壊されている「生物多様性ホットスポット」として、全土が指定されている (Conservation International 2017)。よって、自然環境に最もダメージを与える要因である土地開発に際して、生物多様性の主流化を実現させることが喫緊の課題と言える。

一方、スイスやドイツなどでは、19世紀に国内から絶滅したオオカミ (*Canis lupus*) やユーラシアヒクマ (*Ursus arctos*) が自然環境を整えたことにより、国内で再び生息が確認されるようになった (Michaela 2014, Ilka et al. 2015)。またイギリスにおいても、絶滅に瀕していたカワウソ (*Lutra lutra*) が生息数を増やし、自然環境保全の効果が現れている (The Mammal Society HP)。このように陸上を移動する高次消費者までもが再び生息できるような実効性のあるビオトープ事業を実施している環境先進国の土地開発に対する生物多様性の主流化の手法について学ぶことが重要である。

表 1.1-1 世界と日本の主な環境問題に関する歴史年表

年	世界	日本
1961	WWF創設(英・スイス)	
1962	「沈黙の春」出版	
1963	WWF設立(独)	
1967		四日市公害裁判提訴
1968		イタイイタイ病裁判提訴
1969	環境影響評価法制定(米)	水俣病裁判提訴
1971	ラムサール条約採択	環境庁発足・WWF設立
1972	世界遺産条約採択 国連人間環境会議開催 ・「人間環境宣言」	「日本列島改造論」出版 イタイイタイ病:原告勝訴 四日市公害:原告勝訴
1973	ワシントン条約採択	水俣病:原告勝訴
1980		ラムサール条約締約 ワシントン条約締約
1982	国連環境計画(UNEP)特別理事会 ・「環境と開発に関する世界委員会」の設置提案	
1984	「環境と開発に関する世界委員会」設置	
1987	・ブルントラント報告書「Our Common Future」 「持続可能な開発」を明記	総合保養地域整備法制定
1992	地球サミット ・「環境と開発に関するリオ宣言」 ・気候変動枠組み条約採択 ・生物多様性条約採択	世界遺産条約締約
1993		気候変動枠組条約締約 生物多様性条約締約 環境基本法制定
1994	砂漠化対処条約採択	
1997		環境影響評価法制定
1998		砂漠化対処条約締約
2000		大規模小売店舗立地法制定
2001		環境省発足
2002		自然再生推進法制定
2004		特定外来生物法制定
2008		生物多様性基本法制定
2010	生物多様性条約COP10:愛知目標採択	
2012	リオ+20 開催	
2013	水銀に関する水俣条約採択(未発効)	
2015	国連サミット開催:SDGs	
2016		水銀に関する水俣条約締約
2020	愛知目標 達成年	
2030	SDGs 達成年	
2050	愛知目標 ゴール年:自然との共生社会	

1.2 既往研究

土地開発におけるビオトープ事業に着目して、欧州と日本についての研究を表 1.2-1 にまとめた。

欧州を対象にした研究の中で、特に土地開発における生物多様性確保のためのビオトープ事業の先進国であると言えるスイス、ドイツ、イギリスを対象にした研究が行われてきた。その中でも主に、法・制度、ビオトープマップ化、生物多様性オフセット、アドバイザー・監査人、自然復元事例に着目した研究があげられる。

まず法制度について着目した研究は、牛野（2004）、北山（1990）、諸橋（2011）らがスイス、ドイツ、イギリスを対象に自然環境保護における法律の拘束性の必要性と特徴などについてまとめている。

緑地を確保するための計画および制度は、舟引（2010）らが日本を中心にまとめており、さらに石川（1996）や安藤ら（2003）などは、日本と欧州の空間計画などを比較し、日本の課題として緑地施策の必要性や事前協議のしくみの適用などを述べている。

ビオトープのマップ化は、ドイツにおけるビオトープマップの構成や作成方法について Schuller et al（1986, 1993）が解説し、一ノ瀬ら（2001）はドイツの事例を概観した。イギリスでの手法は Qiu et al.（2010）によって開発され、安藤ら（2004）などによって日本への提案がなされた。

生物多様性オフセットについては、ドイツの制度が田中・白坂によって紹介され、イギリスにおける生物多様性オフセットの必要性と法律への導入の課題については Reid（2011）によって研究されている。田中・大田黒（2008, 2010）が日本と欧米とを比較し、田中（2010）と宮崎（2011）によって日本での導入および提案についての研究が行われてきた。

土地開発時における市民と行政をつなげるアドバイザーなどの研究は、二宮（2005）が道路整備事業において合意形成に与える影響要因を抽出し、富田（2010）が河川の自然再生事業のための市民との協働・参画の取り組みについて述べている。

自然復元などのビオトープについては、高木（1991）と中村（2006）、中村・天野（2006）が、スイスやドイツを対象に河川のビオトープ事業を研究した。そしてその考え方を日本の河川に導入し実践した多自然川づくりについては、池内・金尾（2003）によって研究されている。

このように、日本の河川などのビオトープ事業では、欧州の先進国から学び日本流に適用しながら、河川改修などの土地開発の際に実施されるようになった。しかし、他の公共事業や環境影響評価法が適用される土地開発事業では、ビオトープ事業が土地開発の免罪符として利用される場合が多く見受けられる。もしくは、ビオトープを創出したが管理がされず放置され、ビオトープの質が低くなっている問題も発生している。そればかりか、法律に該当しない小規模な土地開発では、ミティゲーションの対策が実施されないまま事業が実施され、地域住民はその現状を事業実施時に突如知ることとなる。その結果、身近なビオトープが知らぬ間に消失するだけでなく、住民と開発者や開発許可を出した行政との間で軋轢や遺恨が生じている。

生物にとって小さな緑地や池などは、踏み石ビオトープとして貴重な生息空間であり、それにより生息地間のネットワークが形成される（Blab1985）。0.1ha 以上の緑地をネット

ワークすることで種の絶滅の可能性が低くなることも示されている (Rudd et al 2002)。

以上を踏まえ、大規模緑地の土地開発のみならず、小規模な土地開発に対しても生物多様性保全を実施していくことが求められる。

表 1.2-1 既往研究

	日 本	欧 州			日本と欧州比較
		スイス	ドイツ	イギリス	
法・制度	那須(2007) 舟引(2010)	牛野(2004) 前原(2006)	北山(1990) 姥浦(2013)	諸橋(2011) 姥浦・片山 (2013) Khan et.al (2018)	石川(1996): 英独米 安藤ら(2003): 英独 上田(2004): 英伊独仏 環境省(2005): 諸外国 石井(2010):英 木下(2011): スイス 姥浦・片山 (2013):英独 長谷川ら(2016): スイス
ビオトープ マップ化	土田(1995): 提案 安藤ら(2004): 提案 一ノ瀬ら(2008)	長谷川ら (2016)	Schlter et.al (1986, 1993) 一ノ瀬ら (2000)	Qiu et.al (2010)	一ノ瀬ら(2001): 独
生物多様性 オフセット	田中(2010): 提案 宮崎(2014): 提案		田中・白坂 (2017)	Reid(2011)	田中・大田黒 (2008):米独など 田中・大田黒 (2010):米独など
アドバイザー ／監査人	二宮(2005) 富田(2010) 高田ら(2012) 舟橋ら(2017)	長谷川ら (2016)		谷口(1998) Booth(2006)	
自然復元 事例	池内・金尾 (2003) 飯島(2008) 加藤(2016)	小椋・山脇 (1999) 土谷(2003) Thomas et.al (2011)	足立(1993) Siessegger (2001) 中村・天野 (2006)	Barr et.al (2005) 宮川ら (2003) Amy et.al (2015)	坂本ら(2017)

1.3 研究の目的と意義

小規模な緑地でも踏み石ビオトープとしてネットワークさせることが重要であるが、日本では小規模な土地開発に対してビオトープ事業の実施を担保させる十分なしくみが欠如している。生物多様性を主流化した土地開発を実施するには、大規模緑地の土地開発のみならず、小規模な土地開発に対してもビオトープ事業を実施する必要がある。そこで本研究では生物多様性を主流化した土地開発行為のしくみとその課題の検討する。

その上で、生物多様性を確保するために、土地開発時に生物種の保全および多様性確保のためのビオトープ事業を実施し、土地開発と生物多様性の確保の両立を実現するためのビオトープ事業の在り方を探ることを目的とする。それにより、生物多様性が主流化された土地開発として、ビオトープ事業が実施されるための新たなしくみの創出に寄与するものである。

1.4 研究の手法

既往研究を踏まえ、生物多様性を確保しながら土地開発時にビオトープ事業を実施しているビオトープ事業の先進国であるスイス、ドイツ、自然環境保護の先進国であるイギリスを対象とする。ここでは、つぎのような手順と手法を取る。

- 1) スイス、ドイツの土地開発、インフラ整備などあらゆる計画と事業プロジェクトは、空間秩序(Raumordnung)を整え維持することが最上位の目的となり、その制度規定である空間計画制度のもとにコントロールされている。この制度論的比較を行う。
- 2) 次に、法律に基づく土地開発プロジェクトの実施について、上記各国でのヒアリングにより検証を行う。
- 3) そして、日本における将来の可能性を探るため、土地開発時における生物多様性保全の事例として欧州を参考に日本で実践された、専門家派遣制度、インスペクター（監視人）制度、新道建設における人工地盤への森林ビオトープ復元事業の実事業プロジェクトに参画し、制度化の提案へと結びつける。
- 4) 最後に生物多様性を主流化した土地開発行為のしくみの提案を行い、課題をまとめる。

1.5 研究の構成

本論文は図 1.5-1 に示す通り全 6 章から構成される。

第 1 章では、持続可能な社会に向けて、土地開発の際に生物多様性の確保を両立させるための国際的な潮流を整理した。土地開発と生物多様性の確保の両立に対する既往研究の概観により本研究の位置づけを明確化した。

第 2 章では、生物多様性を確保しながら土地開発を実施しているスイスとドイツ、イギリスの 3 か国を中心に、土地開発時のビオトープ保全のしくみについて概観する。3 カ国に共通の項目として、自然環境問題に対する歴史を中心とした概要、法制度、空間計画、環境影響評価法、ビオトープ事例についてそれぞれにまとめる。加えて、世界の自然環境の保護や保全について、日本を含む 4 カ国に共通の NGO 団体の WWF についての活動概要を概観する。そのうえで、特に各国の特徴として、スイスでは生物情報の可視化について、ドイツでは生物多様性オフセットにおけるエコアカウント制度について、イギリスではインスペクター制度について深化させる。

第 3 章は、日本における土地開発時のビオトープ保全のしくみについて述べる。土地開発時におけるビオトープ事業の取り組みをはじめ、自然環境問題に関する歴史、ビオトープを保全するための法制度、環境影響評価法、空間計画、日本国内で実施されているビオトープ事例、WWF についてまとめる。また、欧州 3 か国との比較を行い、日本におけるビオトープ事業の課題について論じる。

第 4 章では、日本で実施された土地開発と生物多様性保全に関する先進的事例を解説する。はじめに、土地開発の際に、生物多様性確保のためのビオトープ事業のしくみとして、自治体で初めて導入された「専門家派遣制度」のしくみを明らかにする。次に、土地開発事業に対し、新たに実施された監視人としての「インスペクター制度」のしくみを明らかにし、その効果を検証する。最後に、森林を分断する新道建設において、スイスの土地開発時における実施プロセスを応用し実施された、日本初の試みである人工地盤への森林ビオトープ復元事業について分析・評価する。

第 5 章では、本研究から得られた知見を集約して述べるとともに、生物多様性を確保するための土地開発におけるビオトープ事業の在り方を探る。そして、生物多様性を主流化するためのビオトープ事業の提案を行う。

最後第 6 章では、結論と今後の課題と期待される展開を述べる。

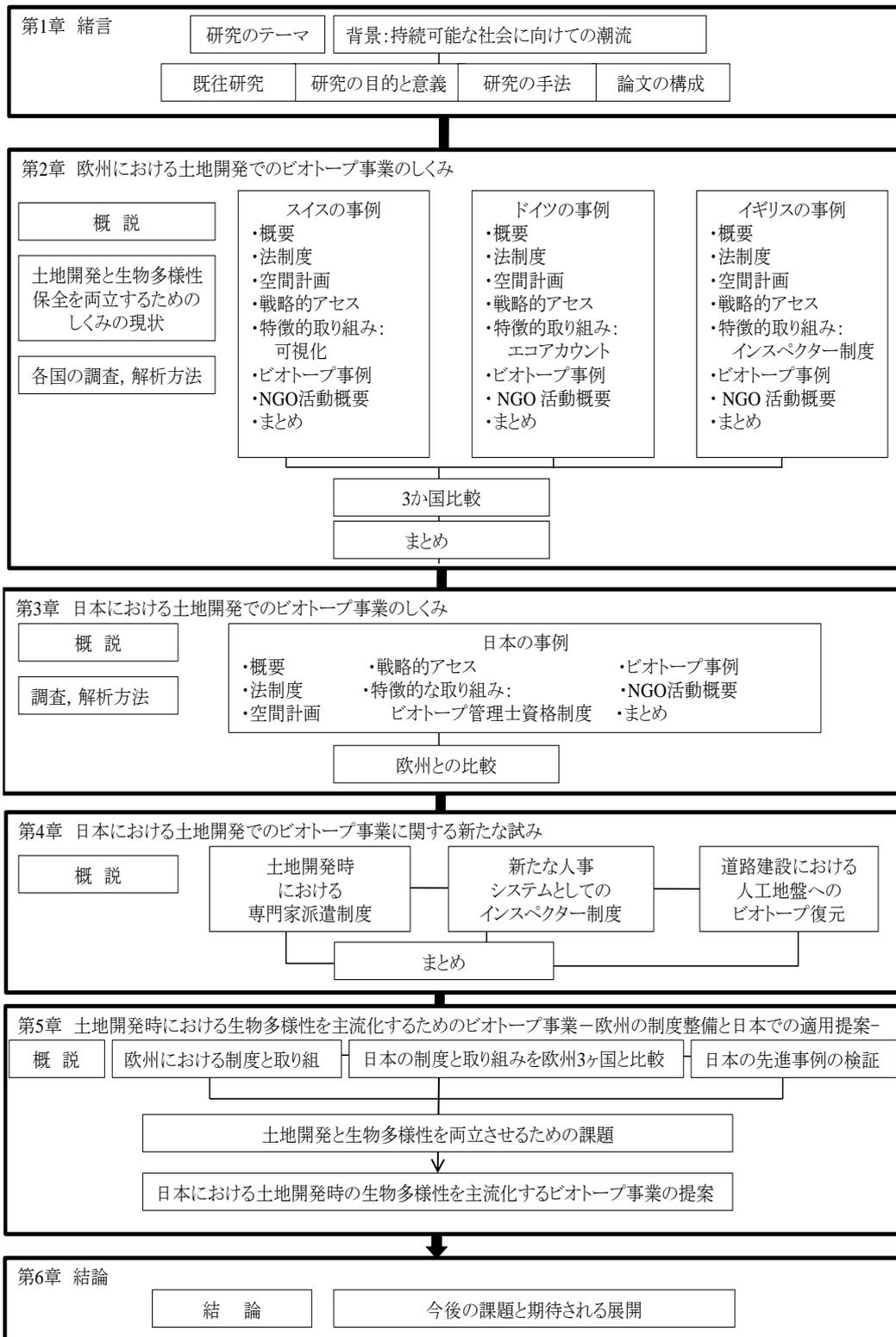


図 1.5-1 研究のフロー

第2章 欧州における土地開発でのビオトープ事業のしくみ

2.1 概説

ヨーロッパでは、産業革命以降急速な経済発展と同時に森林乱伐と市街地の爆発的な膨張による自然破壊が進み、それに伴い水質や大気の悪化、洪水被害や斜面地崩壊などの自然災害などが多発するようになった。そのため、人名財産を守るためいち早く土地開発における自然環境への保全対策が実践されてきた。近年、特に生物多様性条約締結後は、緑地の質を高めビオトープをネットワークするより広域的な対策や生物情報の可視化など、生物多様性を主流化するために様々な事業が進められている。

そこで本章では、まず、土地開発と生物多様性保全を両立させるための最も基本的で重要な考え方や制度のしくみとして、①ビオトープ事業、②環境影響評価、③生物多様性オフセットについて概略する。その後、土地開発における生物多様性を保全する実践可能な環境対策のしくみが整っているスイス、ドイツ、イギリスを対象として調査を行う。この3か国における土地開発時の生物多様性保全のしくみについては、現地での聞き取り調査および既往研究や論説などを整理する。スイスは日本と同様に急峻な山岳地域が多く河川や森林などでは、近自然川づくりや近自然森づくりとして自然再生事業の先進国であり、ドイツは都市計画や空間計画に優れ、共に日本がこれまで手本としてきた国である。イギリスは日本が明治時代に都市計画などを手本として取り入れた同じ島国の工業国である反面、動物愛護発祥国として、自然環境の保全に意識の高い国でもある。3か国とも環境先進国でありながら経済面、地理的状況など日本と類似性が高いことから研究対象とした。

2.2 土地開発と生物多様性の確保を両立するためのしくみの現状

(1) ビオトープ事業

ビオトープ（独語：Biotop／英語：Biotope）とは、生物の生息空間を意味し、それを保護、保全、復元、創出することがビオトープ事業である。ドイツの動物地理学者 Friedrich Dahl が、ギリシャ語の Bios（生物）と Topos（場所）から作成した合成語である（Dahl 1908）。具体的にビオトープは有機的に結びついた動植物群の生息空間を示し、森林、河川、水田、ため池、海、街路樹、そして市街地など大きな生態系から、庭や家、倒木や朽木、小動物の隠れ場や休憩場となる石場や水鉢などの小さな生態系までが、ビオトープとして定義される（Josef 1997）。

産業革命以降ヨーロッパでは、森林乱伐などによる自然災害の頻発と生物多様性に与える悪影響が顕著な問題となり、生態学者や動物学者の Odum(1953)、Hoesch(1958)、Heinrich(1958)、Ganis(Tischler 1949)などが生態学の視点から新しい概念としてビオトープという表現を用いるようになった（Udvardy1959）。1970年代にバイエルン州が、保護すべき自然環境、景域保全の場所を「ビオトープ」として位置づけ、その後ドイツやスイスなどのドイツ語圏において、自然環境を保護、保全し、復元、創出するための言葉として法律や政策で頻繁に使用されている。

ビオトープ事業には、以下の4段階の優先順位が存在する。

- ① 保護：人間の利用や破壊、汚染などの悪影響を排除すること。野生動物の保護や自然保護区の設定など

- ② 保全：人間が手を入れて維持管理する。水田の適切な維持，里山管理など
- ③ 復元：破壊消滅したビオトープを本来あった元の自然に戻す，もしくは修復すること。
休耕田の水田再利用，河川での蛇行やワンド再生，伐採地への在来種植林など
- ④ 創出：本来とは異なる場所や異なる質のビオトープを新たにつくりだすこと。埋立地での森林再生や地下水をくみ上げての水辺創出など

最優先に検討すべきなのは保護であり，新たなビオトープの創出は最後の手段となる。また，土地開発と生物多様性保全の両立のために Diamond (1975) が提唱した「自然環境の保護回復に際しての規模・配置および形状に関するビオトープ活性化一般原則 (Six Geometric Design Guidelines for Nature Reserves Based)」に従う事が推奨されている。その活性化原則とは，行動圏を広く持つ生物の生息可能性を高めるために，生息空間をできる限り広く確保し，外部からの悪影響を受け難くするため，生息地内部をより広く確保するために円形に塊として確保する。そして個々のビオトープをエコロジカル・コリドー（生態学的回廊）によって連結することなどである。この原則に基づき，生息地をつなぐビオトープネットワーク (Biotope network) の推進が EU の政策にも導入されている。

日本においては，自然環境の破壊と質的低下が顕著となった 1970 年代からビオトープという表現が使用されるようになり，1990 年代にはため池や水田などの代替として学校などでも水辺のビオトープが復元，創出されるようになった。しかし，ドイツのような都市計画との関連性をもったビオトープ計画ではなく，一過性で政策との連携は薄く孤立性の高いものであった。また，ビオトープの概念が狭義に解釈され，あたかも人工的に創出された池などの水辺ビオトープのみを意味するような誤解が生じていた。そのため，1997 年 (公財) 日本生態系協会がビオトープについての正しい認識と知識を広げるためドイツの取り組みを参考に，日本独自のビオトープ管理士資格制度をスタートさせた。国においても，河川法改正 (1997) に伴う多自然川づくりや自然再生推進法 (2002)，生物多様性基本法 (2008) など，ビオトープ保全に係る法律が制定されている。しかし，土地開発時においては，本来は保護を最優先に検討すべきビオトープ事業の基本原則に法的拘束力がないことから，大規模な開発面積に対し小面積のビオトープを創出することで開発が許可される，いわゆる免罪符として誤用されているのが実情である。また日本では地域ごとで異なる在来の生物多様性が高いにも関わらず，新たに創出されるビオトープでは安価な園芸種が導入されることが多く，ステレオタイプのものになりがちである。そのうえ，創出されたビオトープに対しての管理計画が欠如し，施工から数年後には荒廃した低質のビオトープになっている事例が頻発するなど課題も多い。

(2) 環境影響評価制度

大規模な土地開発においてビオトープ事業を法的に可能としている制度が，環境アセスメント，つまり環境影響評価 (Environmental Impact Assessment : EIA) である。この制度は 1969 年に世界で初めてアメリカで採択施行され，スイスは 1986 年，ドイツは 1990 年，日本は 1997 年，イギリスは日本より 2 年遅れて 1999 年に導入された (付録 1)。EIA では高速道路建設など建設規模が大きく環境に著しく悪影響を与える事業では必ず環境影響評価を実施しなくてはならないため，既存のビオトープに対しても悪影響を回避する事

業を実施することとなる。さらに EIA より早い段階からより広域的に環境配慮を具現化するために、義務的な戦略的環境影響評価 (Strategic Environmental Assessment : SEA) の制度が指令 2001/42EC により 2004 年以降 EU 加盟国で法的拘束力を持つものとなった。これにより開発事業を実施するに当たり何通りかの事業代替案を検討した配慮書の作成が義務付けられ、生物多様性を保全する視点から SEA の導入など各国で行われ、事前に開発を回避することが可能となっている (村山 2005, イー・アール・エム日本株式会社 2009)。しかし、日本においては、都市計画制度の体系や権限の曖昧さ、遅過ぎる住民関与のタイミング、そのプロセスの不透明性、土地利用規制の脆弱さに起因する環境影響評価の実効果などに対し、SEA との間に大きな開きがあることが問題とされている (瀬田 2008)。加えて翻訳に際し、「中止」と「回避」の解釈に誤解も生じている問題も起きている。

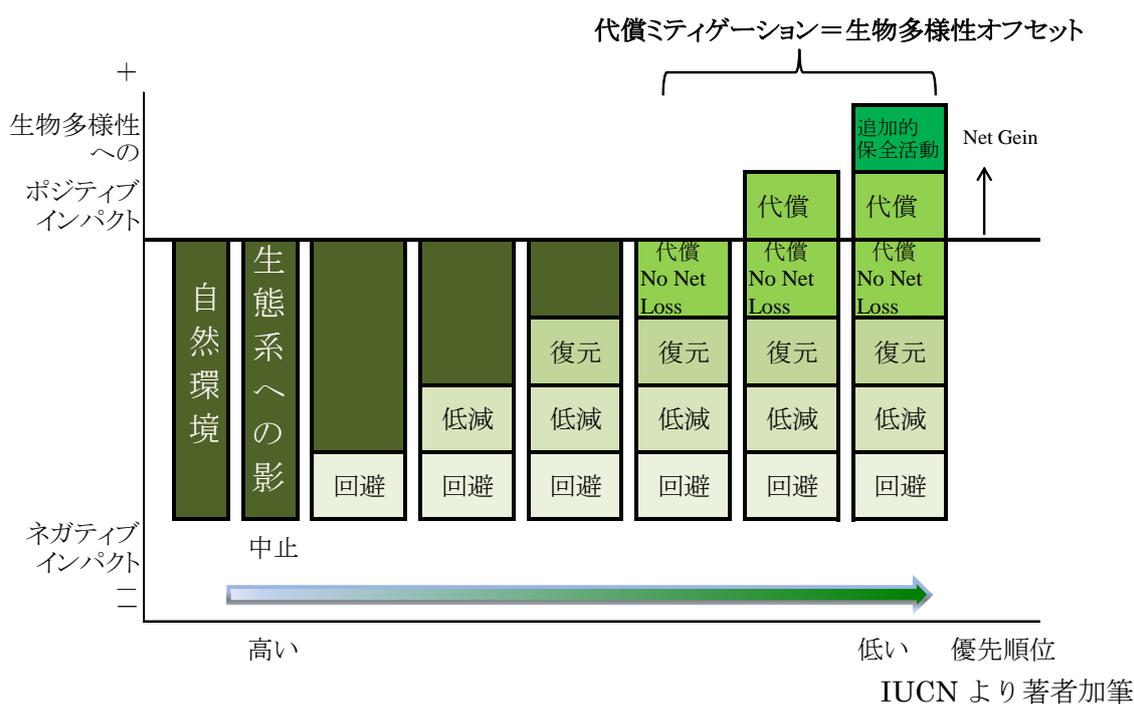
(3) 生物多様性オフセット

土地開発における生物多様性保全を实践する重要なしくみとして、「ミティゲーション (Mitigation)」が挙げられる。ミティゲーションとは、開発による環境への悪影響の度合いに対し、環境アセスメントなどの結果から、事業の中止、回避、低減、復元、代償の順番で検討対策を行うことである。1958 年世界で初めてアメリカで、魚類野生生物調整法 (Fish and Wildlife Coordination Act) の改正時に導入された。図 2.2-1 に示すとおり、ミティゲーションには明確な優先順位が規定されている。ミティゲーションは、開発による自然環境の改変により、元々存在した自然のビオトープの質と量を減少させない「ノーネットロス (No Net Loss)」と質と量の回復を図る「ネットゲイン (Net Gain)」が原則となっている (日本生態系協会 2001, 田中 1995, 田中ほか 2008)。そのため、ビオトープを確保するための代償措置である「生物多様性オフセット (Biodiversity Offset)」が実施される。生物多様性オフセットでは、開発によって損なわれる生態系の損失を開発者の責任で、代償措置として他の場所に生態系を復元、創出することによって損失補償するものである (環境省 2011, 田中 2008)。これはビオトープ事業において、現実的には最も重要な要素であるといえる。よってこの動きは、スイスをはじめとして各国で実施されている (付録 2, Kerry et al. 2004)。そして、企業、政府機関、NGO など様々なステークホルダーを含む国際的な組織 BBOB (Business and Biodiversity Offsets Program) のビジョンとして、世界中の政府、民間セクターなどのプロジェクトに、中止、回避、低減、復元に続いて代償措置としての生物多様性オフセットが用いられ、生物多様性のネットゲインが、関連する政策、計画、プログラムの目標となることが示されている (BBOP 2016)。

代償措置としての生物多様性オフセットについては、空間配置、代償する質、規模、時間の 4 つの項目に対して、表 2.2-1 に示すとおり 2 つの処方箋がある。生物多様性オフセットでは、開発区域内または近隣 (On Site) に、破壊されるビオトープと同質 (In Kind) で同面積 (Same Size) もしくはそれ以上の広さのものが開発前 (On Time) に確保されていることが最も望ましい。

アメリカやドイツ、イギリスなどでは、土地開発による生物多様性の損失を回避するために、事前に土地を確保しておくミティゲーションバンキング (Mitigation Banking) を利用したノーネットロス (No Net Loss) 政策が導入されている (田中ら 2008)。開発によって生じ

るビオトープの損失分を開発用地周辺で代償返済できない場合、債権をミティゲーションバンキングから購入し、別の地域の自然環境を保全することで開発事業が許可されるしくみである。しかし、日本では域外での保全を環境影響評価法の制度の中では認めていないため、ミティゲーションバンキングは導入されていない。また、日本のミティゲーションは開発敷地内のみでの対策となるため、環境影響評価法に該当するような大規模な土地開発であっても、破壊される面積に対して必然的に小面積のビオトープにならざるを得ないのが大きな課題である。



<https://www.iucn.org/resources/issues-briefs/biodiversity-offsets>

図 2.2-1 ミティゲーションの優先順位

表 2.2-1 生物多様性オフセットにおける視点

	より望ましい代償	致し方ない場合の代償
空間配置	On-Site 開発区域内または近隣で実施	Off-Site 開発区域の外で実施
質	In Kind 同じ質のビオトープを代償	Out of Kind 異なる質のビオトープを代償
規模	Same Size 破壊される面積より大きな代償	Less Sized 破壊される面積より小規模の代償
時間	On Time 開発以前にビオトープを確保	Off Time 開発後にビオトープを確保

出典：田中（1995,2014），赤松（2005）

2.3 各国における調査および解析方法

スイス、ドイツ、イギリスの調査および解析方法としては、土地開発を行う際の生物多様性保全としてのビオトープ事業に必要な事項を調査した。各国の共通事項として、開発時における自然環境保全の観点から、①各国の特徴、自然環境保全の歴史などを概説する。ビオトープ事業に重点的に関与する②「法制度」、③「空間計画」、④環境影響評価法として特に「戦略的アセスメント」について概観する。そして、⑤各国の特徴的な取り組みとして、スイスについては、「情報の可視化」を解説する。ドイツについては、生物多様性オフセットの一手法として「生態的保障制度」とドイツ独自の「エコアカウント」について整理する。イギリスについては、開発事業で建設推進派と反対派との仲裁役を果たす「インスペクター制度」について概要をまとめる。次に、⑥それぞれの国で実施されているビオトープ事業の取り組み事例をまとめ、最後に、⑦第3の公として行政と地域市民とをつなぐ自然環境保全のNGOの活動として、3か国に共通の団体である「WWF」について概説する。

スイスでは、チューリッヒ州建設局水域保護建設部のクリスティアン・ゲルディー氏 (Christian Göldi)、生態コンサルタントのフェレーナ・ルビーニ博士 (Dr. Verena Lubini)、スイス連邦認定フォレスターのロルフ・シュトリッカー氏 (Rolf Stricker) およびスイス近自然学研究所の山脇正俊氏などを対象に、近自然工法を取り入れた現地の視察を含め都市計画、土地開発時における生態学専門家の役割、近自然の歴史、背景、森林の保全などを中心に、現地調査および聞き取り調査を実施した。

ドイツについては、バーデン=ヴュルテンベルク州立湖沼研究所のベルトルド・シーエッカー博士 (Dr. Berthold Siebecker)、バイエルン州河川マイスターのアントン・グリユナウアー氏 (Anton Grünauer)、バイエルン州高級技術官吏のカール・ライトバウアー氏 (Karl Reitbauer)、ボン市、カールスルーエ市の都市計画課職員、ベルリン市のNGO団体「ドイツ環境自然保護連盟 (Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland : BUND)」での現地調査および聞き取り調査を実施した。

イギリスについては、WWF-UKへの聞き取り調査を実施した。加えて3か国について、報告書、既往研究による文献調査を行った。

2.4 スイスの事例

2.4.1 スイスの概要

スイスの国土面積は 41,000km² で日本の約 11% の広さであるが、その 2/3 が 4,000m 級の山が連なる山岳地域である。854.4527 万人 (FSO2019) が生活し、人口密度は日本の地方都市に類似する。日本に似て時計などの精密機械などの製造業や鉄道が発達し、世界一物価が高い国であるが、持続可能都市ランキングにチューリッヒ市が 1 位に選ばれるなど (ARCADIS2016) 世界中の人が訪れる観光立国でもある。

スイスは元々国土の74%が森林に覆われていたと言われている。しかし、19世紀にスイスの人口が増加し、森林は暖房、建築など産業用材料として大規模に伐採された。さらに1848年に国内初の鉄道が開通したことによって、枕木と機関車の燃料として伐採が加速された。その結果、森林面積を推定70万ha、国土の16.9%にまで縮小させてしまった。そのうねヤギの過放牧により樹木の若芽が採食されたことで表土は裸地となり、森林の再生が阻害された (WSL-juniorHP)。そのため、洪水や地滑り雪崩などが多発するようになり、1876年に森林警察法 (Forstpolizeigesetz) が制定され、森林伐採が厳しく取り締まられるようになった (Daniel 2003)。現在では皆伐は禁止され、伐採にはフォレスターの許可が必要である。その対策により森林の再生が図られ、森林面積が1,272,038ha (Swiss Bfs : Waldflächen HP)、森林率は31%まで回復した。また、1966年に「自然ならびにふるさと保護に関する連邦法 (以下、自然保護およびふるさと保護法) (Bundesgesetz über den Natur-und Heimatschutz : 451 : NHG)」が採択され、景域 (Landschaft) の保全、自然環境保全が体系づけられた。生物多様性条約に則り、生物多様性国家戦略 (Strategie Biodiversität Schweiz) を策定し、農業、林業、河川整備など関連部門において生物多様性の持続可能な利用のためのグリーンインフラの具体的な整備が進められている。

2.4.2 スイスの自然環境保全に関する法制度

スイスは、直接民主制の国である。連邦国家であるため、直接民主制はブント (連邦) とカントン (州)、レギオン (郡)、ゲマインデ (市町村) での段階で行われる。その中で最も重要な地位を占める段階は、カントンである (関根 1986)。ここでは、自然環境を保全するための法律について述べる。

(1) 憲法

スイス連邦憲法 (Bundesverfassung) の前文に神の被造物 (Schöpfung) に対する責任、および「将来世代に対する共同の成果と責任」が謳われ、将来世代に対する責任、被造物に対する責任、永続可能性が明文化され「環境憲法」としての概念が提示された (前原 2006)。連邦の国家目的が記されている 2 条 2 項に「国土の持続的 (nachhaltig) 発展」および 4 項に「自然的生存基盤の永続的 (dauerhaft) 保全」が明記され、その後の条文においてこれらが具体化されている (小林 2000)。54 条においては、自然的生存基盤の維持 (Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlagen) が連邦の責任として明記されている (スイス連邦憲法 1999)。セクション 4 の「環境と空間計画」では、73 条に「持続可能性」として、自然と利用の長期的バランスに努めることを明記している。76 条は「水」、77 条は「森」、78 条は「自然と国土安全保障」として生物多様性と景域 (Landschaft)、動植物など種の保護に関するそ

それぞれの個別法が、最上位法として連邦憲法の中で規定されている。そしてこの連邦憲法が、連邦、各州、市の法律、条令の根拠法となり一貫した政策がとられている。

(2) ビオトープ保全とエコロジカルネットワークに対する法整備

スイスでは、近年ビオトープ保全とエコロジカルネットワークに対する法整備が着実になされてきた。特に森林連邦法（Bundesgesetz über den Wald : 910.0 : WaG）、自然保護およびふるさと保護法（NHG）が挙げられる。

まず、森林連邦法では、森林面積を減らすべきでなく（1章3条）、森林の破壊が禁止（2章5条）されている。そのため、森林を伐採する際には、連邦および州の許可が必要となる。そして、伐採後には、伐採した地域のその地域に適した種を現物補償、もしくはビオトープの保全と改善を行うこと（2条7）になっているため、森林伐採が実施されても長期的に自然環境の質が向上する法律となっている。また、森林伐採を行う場所については、空間計画法と一体となった土地利用計画となる（2章2節11～13条）。その上、森林の生物多様性に対して、資金援助の提供が明記されている（5章2節38条）。これらのことから森林連邦法は、生物保全、林業経営、空間計画を網羅する開発と、自然保護・保全を両立させるものとなっている。

次に、自然保護およびふるさと保護法（NHG）では、18条に生物の生息地として「ビオトープ」が明記され、在来種の絶滅を防ぐためにビオトープを保護・保全すること。また、ビオトープが悪化する場合、破壊者・汚染者はビオトープの保護、回復、代替を確実にを行うための措置を講じなければならないと明記されている。そのため、動植物種の危機的な状況を示すレッドデータだけでなく、ビオトープの状態を評価するレッドデータビオトープも作成されている。加えて、18条Aにより、守るべきビオトープを州で総括的に指定することが明記されていることにより、河畔、湿地、乾燥草原、両生類の産卵エリア、水辺と渡り鳥保護区、狩猟ゾーン、水域、野生生物保護区、森林保護区、エメラルドエリア、全国エコロジカルネットワークの11の視点でビオトープが指定され、それらの場所はマッピングされ可視化を行った上で保全対策が実施されている。エメラルドエリアとは欧州でのエメラルド・ネットワークに指定されている区域であり「欧州の野生生物および自然生息地の保全に関する条約（Berne Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats, 1979 : ベルン条約）」に基づく絶滅危惧種や固有種140種など、欧州において特別な保護措置を必要とする種やその生息地を守るために、欧州内に43箇所が指定されている。全国エコロジカルネットワークは、スイス国内において生物の多様性を持続させるために生息地を保護、保全、復元するものであり、大規模な景域修復、断片化されたビオトープのネットワーク化、植物や動物の個体群の保全が含まれている。また、NHG5条により「保護対象物候補リスト」が作成される。これはあらかじめ守る価値が予測されるものを事前の綿密な調査なしにリストアップできるものである。建設などの具体的なプロジェクトが動き始める時点で、開発側がリストアップされたものに保護する価値がないことを証明するか、証明できない場合は守るための対策を明確にすることが建設許可の条件となっている。これにより、価値があると地域住民に意識されている身近な自然環境、歴史的に価値のあるもの、地形地質などの景域なども保全できる点が重要な特徴である。

土地開発に対して不服がある場合、抗告する権利が 29 の市民団体（2020 年時点）に与えられている（付録 3）。これらの団体は国民に代わり土地開発に際して第三者としての監視を実施し、裁判所へ異議申し立てをした場合、通常 30 日間は全ての開発プロセスが停止する。

生物多様性保全に関する法体系は既存の法律で運用している。その法的基盤の最上位に、連邦憲法第78条 自然と国土安全保障が存在する。これを受けて、NHGによる「自然保護およびふるさと保全条例（NHV）」、「種保護条例（Artenschutzverordnung：ASchV）」、「湿原景域条例（Moorlandschaftsverordnung）」、「両生類産卵地条例（Amphibienlaichgebiete-Verordnung：AlgV）」があり、両生類の安易な移動が禁じられている（AlgV 5条）。生物多様性を保護、保全するために、生態系、種、遺伝子の視点から主な法律を表2.4.2-1にまとめた。これらの法令は、生物多様性保全の3視点となる生態系、種、遺伝子に対し網羅されていることが明らかとなった。特に条例ではビオトープを保護するためのものが多くみられ、また水陸両方を必要とする両生類の生息地保護の条例があることが特徴である。また、補足法令として、「農業連邦法（Bundesgesetz über die Landwirtschaft：LwG）」、「農業直接支払条例（Verordnung über die Direktzahlungen an die Landwirtschaft：DZV）」、「国立公園法（Bundesgesetz über den Schweizerischen Nationalpark im Kanton Graubünden）」、「連邦水域保護法（Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer：GSchG）」も生物多様性保全に対応している。加えてスイスはEU加盟国ではないが、EUによる「自然と生物多様性法（Nature and biodiversity law）」にも対応遵守し、Natura2000によるビオトープネットワークの一端を担っていることが明らかとなった。

表 2.4.2-1 スイスにおける生物多様性に関する法律・法令

法律・法令名称	略語	生態系・ ビオトープ	種	遺伝子
憲法 78 条自然保護と ふるさと保護	Art. 78 Bundesverfassung : Natur- und Heimatschutz	-	○	○
自然保護とふるさと 保護法	Natur- und Heimatschutzgesetz	NHG	○	○
連邦遺伝子工学法	Bundesgesetz über die Gentechnik im Ausserhumanbereich	GTG	○	○
自然保護とふるさと 保護条例	Verordnung über den Natur- und Heimatschutz	NHV	○	○
両生類産卵地条例	Amphibienlaichgebiete-Ver ordnung	Algv	○	○
種保護条例	Artenschutzverordnung	ASchV	○	○
河畔条例	Auenverordnung	-	○	○
泥炭地条例	Flachmoorverordnung	-	○	○
沼地条例	Hochmoorverordnung	-	○	○
湿原条例	Moorlandschaftsverordnung	-	○	○
乾燥草原条例	Trockenwiesenverordnung	TwvV	○	○
狩猟法	Jagdgesetz	JSG	○	○
狩猟条例	Jagdverordnung	JSV	○	○
連邦狩猟禁止領域 条例	Verordnung über die eidgenössischen Jagdbanngebiete	VEJ	○	○
アイベックス条例	Verordnung über die Regulierung von Steinbockbeständen	VRS	○	○
水鳥と渡り鳥の 保護区条例	Verordnung über die Wasser- und Zugvogelreservate von internationaler und nationaler Bedeutung	WZVV	○	○
連邦漁業法	Bundesgesetz über die Fischerei	BGF	○	○
水産連邦法令	Verordnung zum Bundesgesetz über die Fischerei	VBGF	○	○
連邦森林法	Bundesgesetz übrt den Wald	WaG	○	○
ボーデン湖・ オーバーゼー湖の 漁業に関する条例	Verordnung über die Fischerei im Bodensee-Obersee	-	○	○
生物多様性国家戦略	Strategie Biodiversität Schweiz		○	○

2.4.3 スイスの土地開発における空間計画

ここからは、ビオトープ保全とは不可分なスイスの空間計画（Raumplanung）について概観する。スイスの空間計画は、州の土地利用基本計画（Richtplan）をベースに郡や市町村の土地利用計画によるゾーニングの調整を図るため、1980年に連邦レベルでの個別計画等の調整のしくみとして導入された（木下2011）。

「空間計画に関する連邦法」（Bundesgesetz über die Raumplanung：RPG：空間計画法）と連邦憲法第75条は、空間計画の法的根幹である。空間計画法の目的には、土壌、空気、水、森林、景域など自然基盤を保護することが明記されている。そのため、空間的秩序の形成に影響を及ぼす事柄を扱う「連邦環境保護法」（Umweltschutzgesetz：USG）、「水域保護法」（Gewässerschutzgesetz：GSchG）、「自然保護およびふるさと保護法」（NHG）などが空間の機能面に関する法律の上位法になっている。よってスイスの空間計画は、環境の予防的保全を担うものである。実際に居住地区の開発と交通計画の調整によって、騒音や大気汚染などの公害が抑制されつつある（農村開発企画委員会1998）。

また、「空間計画に関する連邦法」の17条「保護ゾーン」において、「保護に値する動植物のための生息空間」がビオトープを指し、小さなビオトープをも保全させるしくみとなっている。それにより、トゥールガウ州（862.91km²）においては、約600か所ものビオトープが本法の下に指定されている（農村開発企画委員会 1998）。

スイスの空間計画の策定は、連邦（Bund）、州（Kanton）、郡（Region）、市町村（Gemeinde）の4つのレベルで実施される。概略を図2.4.3-1に示す。連邦計画は、交通、観光など、それぞれ管轄する州が具体的に何をすべきかのガイドラインを規定する。州の空間計画は、1/50,000の地図とテキストが作成される（空間規則第6条）。広域空間計画局より策定されたものは、住民、地方自治体に提出され、20日間以上公開され議論される。その協議プロセスには、通常3カ月が要される（第19条4）。すべてのプロジェクトは、州が許可を出す（RPG第25条2）。よって州計画は拘束力を持ち、具体的なプロジェクトは州計画に適合する必要がある（空間計画条例 Raumplanungsverordnung：RPV第23）。

スイスの開発プロジェクトの大まかな流れは図2.4.3-2のとおりである。スイスは直接民主制を布いているため、一定以上の予算のプロジェクトはすべて住民の審判を受ける。連邦政府から付与されている抗告権をもつ団体だけでなく、そのプロジェクトによって騒音や景域などに対し被害を受ける個人も異議申し立てをすることができる。異議申し立てが提出された場合は裁判所での法廷闘争となるが、大変煩雑で両者にとって時間も経費もかかる手続きとなるため、事前に話し合いがもたれるのが一般的である。話し合いによって修正案を作成し、一定期間住民に閲覧と説明がされた後、予算分担が存在する場合には市町村会での投票が実施される。議会を有する大きな地方公共団体でも、住民のわずかな署名があれば住民投票をすることが可能となるため、頻繁に住民投票が実施されるようである。その後、州の承認を受けるが、州が建築や建設の許認可権を持たない小さなプロジェクトの場合でも、景域や生態系への配慮が十分にされているのかを検討する義務があるため、州は専門家委員会に検討諮問し、それに基づいて担当部署が承認もしくは否認する流れとなる。実際のプロジェクトでは抗告権を持つ団体から異議申し立てをされるとプロジェクトの計画が滞るため、予め抗告団体と相談しながらプロジェクトを進める場合が多い。

また、プロジェクト案を事業者が作成する場合は、土木、生態、景域などの専門家たちが学際的プロジェクトチームを組み、計画から施工、さらには事後のモニタリングや修正までを一貫して協働する点に特徴がみられる。

主体	最重要計画ツール	法的根拠		
連邦	コンセプトと基本計画： 州が何をすべきかを規定	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">建設法と ゾーニング</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">計画法および建設法</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">連邦憲法・空間計画法</div> </div>		
州	州ガイドライン 1/50,000 の地図と文章 20～25 年有効			
郡	郡ガイドライン			
市町村	市町村ガイドライン 土地利用計画：10 年有効 (土地利用計画の枠組みと 特別利用計画) 建設/建築ゾーン：15 年有効			

*年数：上記年数期間は有効であるが、空間計画は住民投票で賛否を因るため期間内の計画に対して何かあればその都度見直しが行われ住民投票が実施される

スイスの計画ツールと法的根拠の概要図に著者加筆

「Übersicht über die Planungsinstrumente und die rechtlichen Grundlagen」

<https://gruene-zh.ch/faq/#C3%96kologische%20Ausgleichsfl%C3%A4chen>

図 2.4.3-1 スイスの空間計画の体系

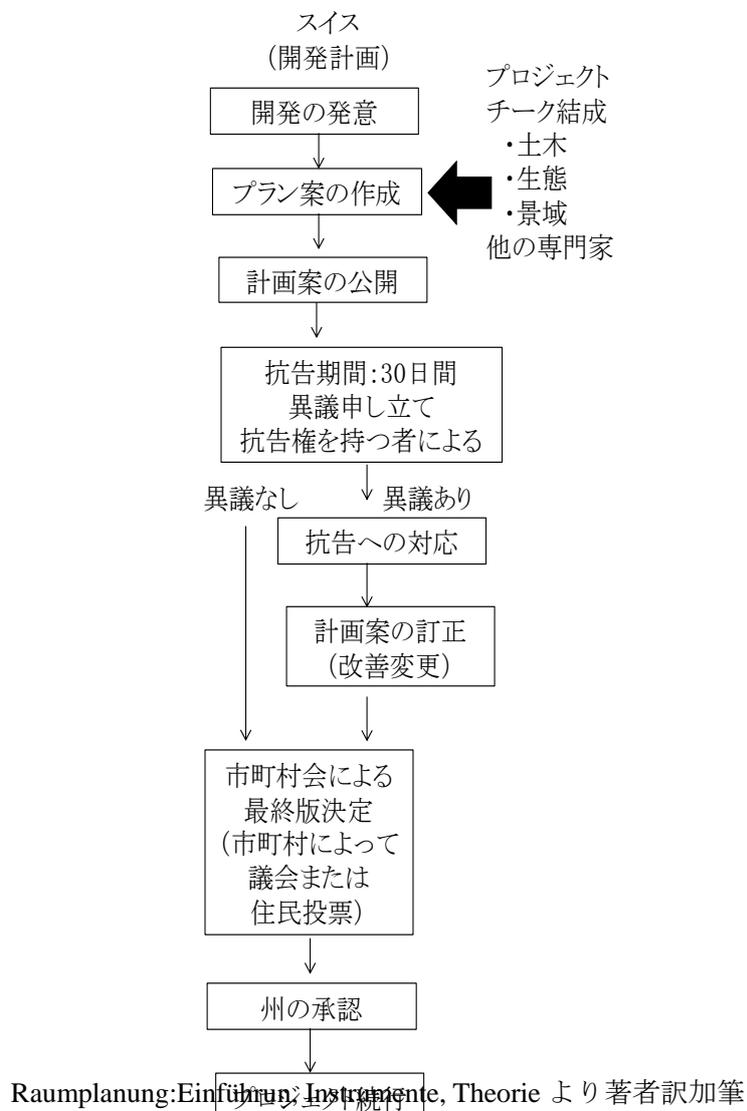


図2. 4. 3-2 スイスのプロジェクト型都市計画提案の流れ

2.4.4 スイスの戦略的アセスメント

(1) 戦略的アセスメント

連邦としてはまだ戦略的アセスメント (SUP) は導入されていないが、その要件として、持続可能性評価と戦略的アセスを組み合わせ、環境面だけでなく、社会、経済面を含め検討されるのが特徴である。そのため、連邦環境省 (BAFU) と空間開発局 (ARE) と一体となり、州計画策定の際に対応する方法論を検討中であり、連邦環境保護法 (USG) と連邦空間計画法 (RPG) に戦略的アセスメントを導入することを進めている (BAFU2013)。そこでUNECE (国際連合欧州経済員会) に基づいて、SEAの基礎編として計画とプログ

ラムに関する報告書をまとめている (BAFU2013)。

これを元にしてジュネーブ州とヴォー州では先行的にSEAに取り組まれている。特に、ジュネーブ州は、スイスで唯一SEAが州の環境影響評価法 (EIA規則, 第3条) に導入されている。

戦略的アセスメントは、州、郡、市町村の各マスタープランにおいて、環境や地域の路面電車や道路、鉄道などに影響を与える開発プロジェクトで実施され、ステークホルダーとの協議を促進し、意思決定ツールとして役立つものであるとされている (ジュネーブ州SEA)。また、スイス連邦政府によるドイツへのヒアリングから、環境保護法ならびに空間計画法の両方の法律で規定することが理想的で望ましいと認識している (BAFU2014)。

(2) 生物多様性オフセット

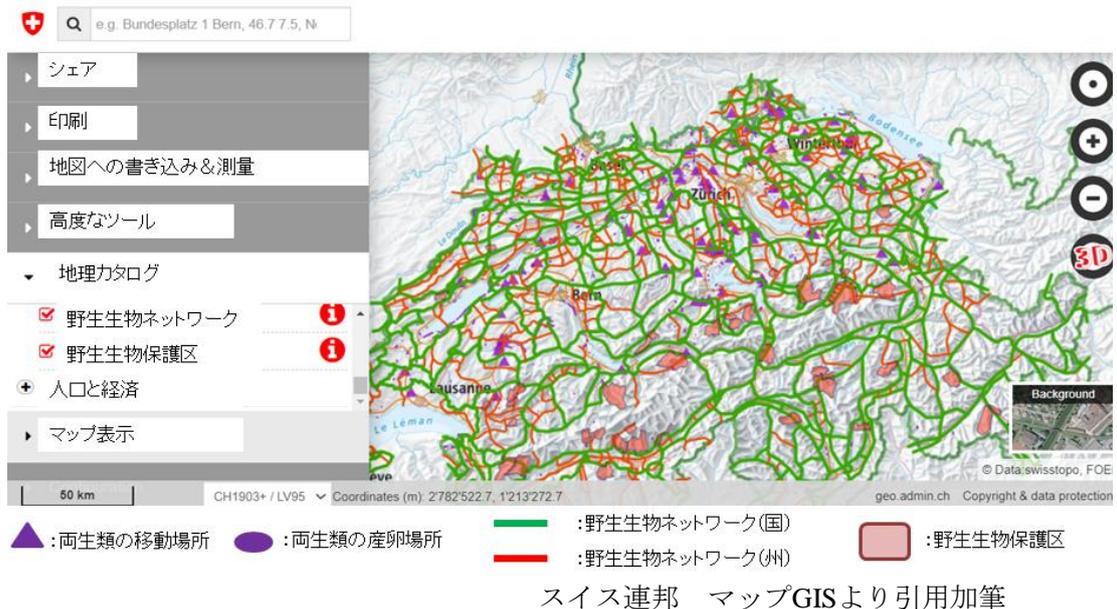
スイスでは、まだ生物多様性オフセットとしての制度はできていないが、森林連邦法や自然保護およびふるさと保護法の中に、開発の際にビオトープに対するその価値のミティゲーションの義務が明記されており、土地開発した際に失われるビオトープを質量共に回復させることとして、生物多様性オフセットのノーネットロスが規定されている。

2.4.5 スイスの特徴的取り組み：生物情報の可視化

前述の内容から、スイスにおける土地開発のビオトープ保全に対する取り組みの特徴として、情報の可視化が環境影響評価法にも規定され充実している点が挙げられる。それにより、ビオトープ、緑の回廊、野生生物の移動経路、自然保護区、落石、土砂流出場所やハザードマップ、永久凍土分布、洪水エリア、暴風発生可能性、鉄道や道路の騒音コンターなど、生物と生態系保護および防災に必要な126項目を環境省提供地図(BAFU Web-GIS)として公開している (図2.4.5-1)。環境省がWeb上で提供している上記の情報については、全て1枚の地図上でオーバーレイできるようになっており、また縮尺が自由に動かせるため、広域から身近な場所まで生態系の空間的な成立条件を一目で理解することができる。また、動植物を網羅した生物地図としては、浮草、哺乳類のアイベックス (*Capra ibex*)、魚類のグレーリング(*Thymallus thymallus*)、19種の両生類の生息地、侵略的外来種スイカズラ

(*Lonicera japonica*) など、種の生息地に関する情報として35項目が提供されている。地図は白黒、カラー、航空写真および3Dの4種類があり、特に3Dでオーバーレイすることでより詳細な現場の把握が可能である。またチューリッヒ市でも、地域の自然や保全目録、対象生物をマッピングしたものが保全生物地図として公開され、身近な生物保全の可視化が実施されている。

スイスではこれらの統合化された空間データを基にして環境影響評価 (Umweltverträglichkeitsprüfung: UVP) が実施され、追加された情報は随時環境省でアーカイブされる仕組みになっている。一例として図2.4.5-1は、スイスに生息する両生類全19種の移動場所および産卵場所、野生生物ネットワーク、野生生物保護区の4種類をオーバーレイした地図である。左側の調べたい項目にチェックを入れることで即座に地図上に表示される。



<https://map.geo.admin.ch/> により誰でも簡単に把握できる

図 2.4.5-1 スイスにおける生物情報と土地利用とのマッピングのオーバーレイ

2.4.6 スイスにおけるビオトープ事例

スイスにおけるビオトープ事業について、保護、保全、復元、創出の4つの視点から、実施事例の特徴を表2.4.8-1（後述）にまとめた。

保護のビオトープ事業として、ビルメンスドルフ市の道路建設による森林の分断化を回避するためのトンネル化が挙げられる。戦略的環境アセスメントの制度を導入していないスイスであるが、開発に対するミティゲーションの代替案としてトンネル化が実行され森林が道路により分断されることなく、森林全体が保護されている。

保全では、近自然森づくり（Naturnaher Waldbau）が挙げられる。これは、森林においてヨーロッパトウヒの単層の森から、複層でかつスイス在来種の多種多様な樹木が生育する森に変化させつつ林業を黒字経営させる森づくりであり、恒続林施業として実施されている。スイスでは法律により、フォレスターの許可がない限り木々の伐採できず、皆伐は禁止されているため、適切な森林管理が維持されている。近自然森づくりの第一人者であるチューリッヒ州フォレスターのロルフ・シュトリッカー氏が管理する森林では、自然災害防止、生物多様性保全、リクリエーションの場の創出として、森林管理と同時に、地域住民、子供たちへの環境教育、外来種駆除の実施により、森林ビオトープの価値と質が高められていることが特徴的である。特に近自然森づくりでは、林内に樹冠の空いた空間を連続的につくった「光のコリドー」により、「Lichter Wald：陽光林」化を実施している。こ

れにより、森林内にギャップが出現し、経済林の中に生物多様性を確保する場が生まれ、それをネットワークすることが可能となっている（岡村ら2011）。

復元では、過去に直線化や3面コンクリート化を受けた河川に対し、安全性と生態系の質を高めた近自然川づくり（Naturnahe Wasserbau）として、1980年のチューリッヒ州建設局クリスティアン・ゲルディー氏（Christian Göldi）による先駆的な川づくりをきっかけに様々な河川で取り組まれている。3面を石張りにされたネフバッハ川（Nefbach）では、水の流れを自由にするために、河床部にアーチ状の床止めをいくつか入れ低水路部分の石張りを撤去した。それにより川のダイナミクスがある程度戻り、川のモルフォロジー（形態）に多様性が生まれ、多くの生物の生息空間が再生された。低予算で多様に満ちたビオトープとして復元された、近自然河川の見本となる事例である。また、レピッシュ川（Reppisch）では、兵舎建設時のミティゲーションの一つとして、近自然化の河川再改修が実施された。河川を拡幅して洪水安全性を高めたうえで護岸を撤去したことで、河川の本来のダイナミクスを取り戻し質の高い河川ビオトープとなった。

創出では、チューリッヒ市で実施されている「バッハコンセプト（Bachkonzept）」が挙げられる。100年間下水道に流されていた非汚濁水（地下水、小川の清水、湧水、冷却水、湧水など）を地上へ開放してせせらぎを復活させた。1991年連邦水域保護法（GSchG）の改正に伴い、非汚濁水を下水道から外すことが義務付けられた。汚水を薄めると処理効率が落ちて、放水先の河川湖沼の水質改善が進まない。そこで非汚濁水のための函渠建設の代わりに地上を流す方式を選択した。竣工2年程で在来種が多数生息する質の高い水辺ビオトープが出現したことにより、生物多様性の確保とビオトープネットワーク化、河川湖沼の水質改善、大都市の住環境の親水性向上に寄与している。さらには建設費が安価なうえ、汚水処理場のランニングコスト軽減など経済面に対しても貢献している。加えて、敷地内を小川が流れることにより資産価値が10%程度上がるため、多くの市民が小川開放を希望している。1986年に事業が始まってから2013年までに、18kmの暗渠の地上開放と3kmの近自然化された小川が実現されている（Stadt Zürich Entsorgung+Recycling 2013）。

これらビオトープ事業では、経済性と自然環境の豊かさを両立させる近自然の考え方が導入され、その実行に際しては、バックキャストによる明確なビジョンと目標が示され、達成するための手段や手法が効果的に選択されたロードマップが作成されている。

2.4.7 スイスにおける NGO 活動概要

スイスでは全国規模の大きな環境団体に抗告権が与えられ、住民に代わり土地開発などに対して監視、アドバイスなどを行っている。その中でも、1961年に設立されたWWF（World Wide Fund for Nature：世界自然保護基金）は、世界で80カ国以上に拠点があり、100カ国以上で自然保護活動を実施している国際的NGOである。特に、UNEP（国連環境計画）とIUCN（国際自然保護連合：1948年設立）と共に「世界環境保全戦略」を策定し、絶滅の危機にある野生動物たちの保護のための募金活動を世界各国で展開し、世界の野生生物および自然環境に対しての保護活動を実践している。本部となる国際事務局のWWFインターナショナルはスイス・グランにあり、エジンバラ公フィリップ殿下が名誉総裁を務め全世界で

5,000人の職員と500万人のサポーターにより維持され、ネットワークされている。

その支部となるWWFスイス（WWF-Switzerland）は、1961年12月7日に設立されチューリッヒに本部を置き、200人の職員とボランティア3,000人が活動し27万人の会員を持つ。スイス国内の23州に事務所を持ち、地域レベルでの自然保護活動も実施している。行政との共同プログラムとして、自然教育の実践、自然環境の現状の広報、土地開発時におけるステークスホルダーとの調整、また、実際に土地開発のプロジェクトにメンバーとして参加し、自然環境保全のアドバイスを行っていることが特徴的である。WWFスイスは、環境保護法、遺伝子工学法と、自然保護およびふるさと保護法の両区分の法律を行使し、自然環境に悪影響を与えるもしくは、その可能性のある土地開発に対して抗告できる権利を有している。そのため、地域住民を代表し、地域レベルでの小規模の土地開発に対しても監視することが重要な業務になっていることは特筆すべき点である。また、WWFスイスのチューリッヒ州支部では、農地の保全や保護も実施し、植物の植栽などのボランティア活動も推進させている。WWFスイスにおける2018年の全収入は表2.4.7-1に示したとおり約51億円あり、会費、寄付が87%と高い割合を占めることが特徴といえる。

表2.4.7-1 WWFスイス収入内訳表（2018年）

	スイスフラン	割合(%)	日本円換算
全収入	45,814,000	100	5,096,807,500
内訳			
会費・寄付	39,815,000	87	4,429,418,750
補助金	524,000	1	58,295,000
収益事業	5,475,000	12	609,093,750
繰越	0	0	0

(レート:1スイスフラン/111.25円:2019年3月16日)

2.4.8 スイスのまとめ

スイス土地開発時における自然環境保全として、保護、保全、復元、創出の各ビオトープ事業について、法律、事業プロジェクト、環境アセスメント、NGOの代表としてWWFの活動、そして実施事例の視点を表2.4.8-1にまとめた。

最上位の憲法に生存の基盤の永続が明記され、ノーネットロスが明記された自然保護およびふるさと保護法が保護、保全、復元、創出の全てのビオトープ事業に関与していたことが明らかとなった。また、一定額以上の土地開発時には住民投票が実施されることは特筆すべき点であり、そのため市民や市民団体の厳しい目が開発に向けられることが読み取れた。また、その土地開発に対して NGO などに抗告権が与えられていることは、スイス独自の取り組みとして明らかとなった。代表的な NGO の WWF スイスは、スイスの人口がわずかに約 800 万人にもかかわらず年間約 51 億円の総収入がありその 87%が市民の寄付であることから、市民の NGO に対する意識と期待の高さがみられたことは大きな特徴といえる。そのため、土地開発時において土木、生態、景域などの専門家が学際的プロジェクトチームを組み計画段階から事後のモニタリングまでを実施し、抗告による軋轢と無駄が生じないよう適切な事業が実行されていることは特筆に値する点である。

ただし、スイスでも都市のスプロール化が問題であり、破壊汚染者負担の原則はあるものの土地開発の際に破壊汚染対策費用が十分に内部化されていないなどの課題があげられている (Jochen et al. 2014)。

表2.4.8-1 スイスの各ビオトープ事業における法制度、事業プロジェクト、環境アセスメント、NGOの関与および実施事例

	法律	事業プロジェクト	環境アセスメント	NGO(WWF)	実施事例	
保護	<p>スイス連邦法</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自然的生存基盤の永続 <p>自然保護およびふるさと保護法</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ビオトープの保護 ・ノーネットロス <p>空間計画法</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自然基盤の保護 	<p>ビオトープを保護ゾーンとして設置：</p> <p>Nature2000 に登録</p> <p>保護団体による抗告権</p> <p>保護対象候補リストの存在</p> <p>ビオトープマップの利用と更新</p>	<p>ビオトープマップ、動物移動経路図、緑の回廊図により明確な保護地の把握</p> <p>自然保護およびふるさと保護法、森林法のノーネットロス規定</p>	<p>抗告団体として監視</p> <p>緑地管理</p>	<p>ビルメンズドルフ市の道路建設</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ゾーニングによる立ち入り禁止エリアを含む保護区の設定 	
保全	<p>スイス連邦法</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自然的生存基盤の保全 <p>自然保護およびふるさと保護法</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ビオトープの保全 <p>森林法</p> <ul style="list-style-type: none"> ・現物補償 ・ノーネットロス ・ビオトープの保全 <p>近自然化に対する補助金制度</p>	<p>保護団体による抗告権による高いチェック機能</p> <p>Nature2000 に登録</p> <p>生態、土木、景域などの専門家とプロジェクトを組み事業実施</p>	<p>ビオトープマップ、動物移動経路図、緑の回廊図により明確な保全エリアの把握</p>	<p>抗告団体として監視</p> <p>緑地管理</p> <p>開発プロジェクト参加</p>	<p>陽光林化の森林：チューリッヒ州バウム村シュテルネンベルグ地区(Sternenberg)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・森林内を多層化し、生物多様性を高め林業を両立させている近自然林業 	
復元	<p>森林法</p> <ul style="list-style-type: none"> ・伐採後の地域種の植栽 <p>自然保護およびふるさと保護法</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ビオトープの回復 	<p>保護団体による抗告権</p> <p>住民投票による審査</p> <p>Nature2000 に登録</p> <p>生態、土木、景域等の専門家とプロジェクトを組み事業実施</p>	<p>自然保護およびふるさと保護法</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ミティゲーションの明記 <p>プロジェクトチームによる事業実施</p>	<p>抗告団体として監視</p> <p>緑地管理</p> <p>開発プロジェクト参加</p>	<p>近自然河川(ネフバツパ)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・三面張りの護岸を撤去し、川のダイナミクスを取り戻したことで、多様な河川環境が復元 	
創出	<p>自然保護およびふるさと保護法</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ビオトープの代替 ・ビオトープのネットワーク化 <p>水域保護法</p> <ul style="list-style-type: none"> ・保護、保全、復元、創出 	<p>住民投票による審査</p> <p>生態、土木、景域などの専門家とプロジェクトを組み事業実施</p>	<p>自然保護およびふるさと保護法</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ミティゲーションの明記 ・プロジェクトチームによる事業実施 	<p>抗告団体として監視</p> <p>緑地管理</p> <p>開発プロジェクト参加</p>	<p>バツハコンセプト(アルビスリーダー・ドルフバツハ)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・湧水を利用し流路延長2.5kmの小川を復元 ・幼稚園内に小川が流れ水辺ビオトープが創出 	

1)写真提供：山脇正俊氏

2.5 ドイツの事例

2.5.1 ドイツの概要

ドイツの国土面積は、357,000km²で日本の約94%にあたる。人口8,310万人(ドイツ連邦統計局2020)が生活し、人口密度237人/km²で スイス、オーストリアなど9カ国と国境を接している。バイエルン州南部に横たわるバイエルンアルプスと呼ばれる連山の中にある標高2,962mのツークシュピッツェ (Zugspitze) がドイツ最高峰である。ヨーロッパを流れるドナウ川やライン川支流のメイン川の源流部にあたり、16州からなる連邦共和制の国である。

ドイツは自然保護・景域育成の視点で、国土保全を行ってきた国でもある。ドイツの自然保護(Naturschutz)・景域育成(Landschaftspflege)はコンラート・ブーフヴァルト (Konrad Buchwald) によって、1770～1830年「風景式庭園と土地美化運動時代」、1830～1919年「郷土保護と初期自然保護運動時代」、1919～1945年「国家事業としての自然保護と景観育成実施時代」、そして1945年以降は「総合的国土育成の途上時代」と4つに区分されている(北山1990)。

自然環境保護への国民意識は高く、1900年頃にライン川上流のスイスとの国境沿いに、ヨーロッパ最大(当時)の水力発電所が計画されたが、その際には景観を損なわないような工事を行うことで建設が許可された(浅田, 2005)。1902年に制定された景観として傑出した地区の醜悪化に対する法律 (Gesetz gegen die Verunstaltung landschaftlich hervorragender Gegenden. Vom 2. Juni 1902) により、景観を醜悪にする看板などに対し、警察命令で禁止することができるようになった(野村1934)。1906年には国家天然記念物育成局が設置され、自然保護活動が行われるようになった。ワイマール憲法(1919)の150条第1文には自然・景域の保護は国家的義務であることが明記され、宅地開発などに対し新たな制度が導入された。また、広範囲の保養地が創出・保護されるようになった。「ルール炭鉱地方住宅地開発連合のための連合秩序に関するプロイセン法 (Preußisches Gesetz betreffend Verbandsordnung für den Siedlungsverband Ruhrkohlenbezirk vom 5.5.1920)」において、建設に利用しない限り大きな森林や水面などの確保と創出が求められ、天然記念物および郷土保護の利益は最大限に考慮されることが明記された(北山1990)。

特にバイエルン州では、多くの自然要素が残り山岳地域にはハイキングに多くの人を訪れることから、その風景を保全する必要性の意識が高かった。1905年にドイツアルペン協会、イザールタール(イザール谷)協会、バイエルン建築家、技術者協会、民族学、民衆芸術、動物学、地質学など様々な専門家がメンバーとなり、自然構造物の危殆化に対し適切に介入し官庁に対して所見の提出などを行うことを目的とした委員会(Landesausschuß für Naturpflege)が設立された。この動きは「自然保護」概念の独自の深化として、自然環境の事態の展開に対応した動きであった(北山1990)。これらの動きを背景に、バイエルン州は自然保護の先進地域であり、土地開発時における生態学的補償制度(生物多様性オフセット)が施行されている。

これらのことから、ドイツにおいては法制度、特に土地開発における生態学的補償についてさらに深化させる。

2.5.2 ドイツの自然環境保全に関する法制度

(1) 憲法

ドイツで連邦共和国の憲法として、基本法と呼ばれる「Grundgesetz für die Bundesrepublik Deutschland」が1949年に制定された。その第20条aに州の果たすべき役割として、「立法による枠組みの範囲内で、将来世代に対しての責任を持って生命および動物が生存する自然の基盤を保護すること」が明記され、環境権が憲法の中において保障されている。

(2) ビオトープ保全とエコロジカルネットワークに対する法整備

憲法に明記された環境権を行使するためには、法の枠組みが重要である。そこで、生物の生息空間を保護、保全するための根拠法として、特に「連邦自然保護および景域育成法（以下、連邦自然保護法）（Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege : Bundesnaturschutzgesetz – BnatSchG : 1987年）」と「連邦建設法典」（Baugesetzbuch : BauGB）があげられる。ドイツでは、生物多様性保全に対しては連邦自然保護法と「野生動植物の保護に関する連邦種保護条例（以下、種保護条例）」（Verordnung zum Schutz wild lebender Tier- und Pflanzenarten : Bundesartenschutzverordnung-BArtSchV : 2005年）に包括されている。よって州、郡、市町村の各レベルでの土地利用および都市計画は、連邦自然保護法に基づき策定される（石川1996）。

連邦自然保護法の4章自然と景域育成の第1節は、ビオトープとビオトープネットワークについて記され、30条にビオトープが定義されビオトープ破壊、重大な障害をおよぼす行為は禁止されている。また20条では、ビオトープのネットワーク化を地域で最低でも10%実施することが明記され、2節ではヨーロッパでの生態学的ネットワーク「Natura2000」への義務が記されている。この法律により、景域計画においてビオトープ保全が不可欠なものとなっている。

絶滅の危機の状態を示すレッドリストでは、生物種のみならずビオトープのレッドリストも公表され、「Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen Deutschlands（ドイツにおける絶滅危惧ビオトープのレッドリスト）」が出版されている。

また土地開発に際し、土地を改変した場合の補償措置（BArtSchV 第13～19条）が明記され、自然環境負荷を減少もしくは、反対に自然環境の質を高めるための法的な工夫がなされている。

建築計画法における最重要の建設法典には、「都市計画は住民の住宅需要を考慮しながら、将来世代との関連においても、社会的、経済的および環境的保護要件と社会福祉土地利用を調和させる持続可能な都市開発を確保する。より良い環境を確保し、自然の生命基盤を保護し発展させる。特に都市開発において、気候保護と適応を促進し、都市デザインと景域のイメージを建築文化で維持し開発していく（BauGB第1条5項）」ことが、原則として記載されている。この意図から、EU-SEA指令（2001/42/EC : Directive 2001/42/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 27.Juni.2001 über die Prüfung der Umweltauswirkungen bestimmter Pläne und Programme (ABI. EG Nr L197 S.30))を受け、2004年に建設法典が改正され、Fプラン（土地利用計画）、Bプラン（地区計画）策定時に予想される重大な環境影響を調査し、環境報告書に記述評価することが規定された（建設法典第2

条第4項). また, 動植物, 景域, 生物多様性との相互作用に対する影響や連邦自然保護法に明記された「Natura2000」の保護地域に対して, 推定上重大な減損の回避, 補償措置を講じることが明記されている(1章第7条1a).

以上のことから, 「連邦自然保護法」と「建設法典」を根拠として, 自然および自然地への介入がある場合に, その予防と損失に対する回復を実施する「介入規則: Eingriffsregelung」と, 開発に伴う環境への影響を評価する「環境影響評価: Umweltverträglichkeitsprüfung」が導入されている(水原2008). また, 生物多様性保全に関しても「連邦自然保護法」に包括されている. 加えて「連邦野生動植物種の保護のための規則」(Federal Regulation for the Protection of Species: BArtSchV) がワシントン条約の国内法を担っている.

生物多様性国家戦略(Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt)が2007年に策定され, それに基づき事業が実施されている. 特にドイツの生物多様性国家戦略には, 連邦政府にとって生物多様性の保全が高い優先事項である「Für die Bundesregierung hat die Erhaltung der biologischen Vielfalt hohe Priorität.」と明記されていることは特筆すべき点である. そのため, 森林, 農地, 湿地などだけでなく, 土地利用, 交通, エネルギーなどに対しても, 生物多様性保全対策の効力が発揮されている.

外来種問題に対して, EU規則「侵略的外来種の侵入と拡大の防止と管理に関する規制: Verordnung (EU) Nr. 1143/2014 über Prävention und Management der Einbringung und Ausbreitung invasiver gebietsfremder Arten」に準じるため, 2009年および2016年に連邦自然保護法を改正し対応している. EUでは約12,000種が外来種として認定され, その内10-15%が侵略的であるため, 侵入防止, 早期発見, 早期対策が推奨されている(EU No.1143/2014).

生物多様性を保護, 保全するために, 生態系, 種, 遺伝子の3視点から主な法律を表2.5.2-1にまとめた. その結果, 上位法の連邦自然保護法および連邦法典に上記3視点が網羅されていることが明らかとなった.

次に, 建設時における独特な仕組みとして, 生態学的建設アドバイザー(Ökologischer Baubegleiter)制度が挙げられる. これは1999年にSchwoonによって, 「生態学的施工管理: Ökologische Baubegleitung」が提案された. 生態学的施工管理は, 道路建設などミティゲーションが伴う事業においてより効果的に事業を実施するために, 計画と建設およびビオトープ(造園, 景域)のモニタリングなどを行うものである. そこで1999年チューリンゲン州(Thüringen)の道路建設において, 生態学的管理を行うために「生態学的建設アドバイザー: Ökologischer Baubegleiter」が定義され導入された(Buske and Raabe 1999). また, 鉄道における生態学的建設アドバイザーも提案されている(Habil 2004). 生態学的建設アドバイザーは, 行政もしくは監督当局から任命され監督業務にあたる(Habil 2004, Henter 2012, Thüringer Landesverwaltungsamt 2013). プロジェクトの実施者, 建設会社, 自然保護局など監督官庁に対して助言を与えることが主要業務となる. 導入による利点は, 予期せぬ環境に対する問題に対して対応できる柔軟性や, 開発に対して自然環境に対する悪影響を最小限にすることができるなどがあげられている(Buske and Raabe 1999). 生態学的建設アドバイザーの資格認定手続きは, 行政手続法(Verwaltungsverfahrensgesetz: VwVfG)第74条 計画承認(Planfeststellungsbeschluss, Plangenehmigung)に基づきザクセン=アンハルト州(Sachsen-Anhalt)およびラインランド=プファルツ(Rheinland-Pfalz)州では法的拘束力

を持って導入されている。しかし、実行プロセスが非常に脆く、まだ国規模にはなっていない (Menz 2012)。また、生態学的建設アドバイザーに対する明確なガイドラインも弱いことが課題となっている (Menz2012)。これらの課題がまだ残るが、ドイツのビオトープ事業では生態学的建設アドバイザーが法的に位置づけられ、土地開発の自然環境面の改善と監視機能として導入されていることが明らかとなった。

表 2.5.2-1 ドイツにおける生物多様性に関する法律・法令

法律・法令名称	略語	生態系・ ビオトープ	種	遺伝子
連邦自然保護法	Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege: Bundesnaturschutzgesetz	BNatSchG	○	○
連邦建設法典	Baugesetzbuch	BauGB	○	○
連邦種保護条例	Bundesartenschutzverordnung	BArtSchV	○	○
環境被害法	Umweltschadensgesetz	USchadG	○	○
環境影響評価法	Gesetz übrt die Umweltverträglichkeitsprüfung	UVPG	○	○
森林保全および 林業振興法	Gesetz zur Erhaltung des Waldes und zur Förderung der Forstwirtschaft	BWaldG	○	○
遺 伝 子 工 学 規制法	Gesetz zur Regelung der Gentechnik	GenTG		○
名古屋議定書に 関する法律	Gesetz zu dem Protokoll von Nagoya		○	○
生物多様性国家 戦略	Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt		○	○

2.5.3 ドイツの土地開発における空間計画

空間計画の体系は、図2.5.3-1に示すとおり最上位から、州計画、地域計画、Fプラン (Flächennutzungsplan)、Bプラン (Bebauungsplan) の4層である (姥浦2013)。下位のBプラン、VEプラン (プロジェクト型Bプラン) を策定する時には、上位の州計画や地域計画に

整合している必要がある。逆に、上位の州計画や地域計画を策定する際には、下位のFプラン、Bプランに配慮することが求められる(BauGB)。

建設管理計画により、Fプランと呼ばれる市町村全域の土地利用を示す「土地利用計画」と、Bプランと呼ばれる土地利用計画に基づく区画単位での規制を示す「地区計画」が策定される。Fプランは、10年から15年単位で見直される。Bプランは、街区道路、屋根の傾斜、棟の方向、屋根材、窓の形などを規制する。そのため、地区計画は市町村が定める「建築形成条例 (Baugestaltungssatzung)」と共に検討される場合もある(上田 2004)。新たに建築開発が行われる時には、民間事業者が主体となってプランを策定する「プロジェクト型Bプラン」として、VEプラン(計画ならびに道路やライフライン接続図: Vorhaben-und Erschließungsplan)が策定される(建設法典第12条Baugesetzbuch: BauGB 12)。VEプランは1997年の建設法典改訂に伴い新設されたもので、これにより、開発事業の早期事業化を促進するものである(安藤ほか2003)。

プロジェクトの流れについては図2.5.3-2に示す。VEプランでは事業者が自治体と調整したプランを基礎として実施するが、計画と地区整備費用については全部もしくは一部を引き受ける場合には実施契約がなされ、その後、自治体は事業者の建築案の提案によってBプラン策定の手続きを開始する。事業者案を変更する場合は自治体の同意を必要とするが、VEプランが期限内に実行されない場合に自治体はBプランを中断することができ、その場合事業者は自治体に対して抗告を行うことはできないしくみとなっている。

建築計画の草案は少なくとも1か月前に公表され、場所、期間、環境調査の種類に関する情報は1週間前までには市民に告知しなくてはならない(BauGB3)。

自治体は開発計画がビオトープに予想される介入の度合いに応じて、補償措置として費用を規定し事業者が実施する。その際に自治体が補償費用を立て替え、実施後に事業者へ請求することもできるしくみである(BauGB135)。

空間計画を検討する際の地図として、1978年にドイツで初めてビオトープマップが作成された。連邦自然保護法は土地面積のすべてを網羅している法律であるため、ビオトープマッピングは自然の場所だけでなく、人口密集地域のすべての都市や町で行われる必要がある(Schulte W, et al. 1993)。そのためJedicke,L& Jedicke,E (1992)は、ビオトープタイプ(Biotoptyp)を植生タイプのみならず、牧草地、河川、住宅地、道などを含む127タイプに区分しビオトープマップを作成した。それは航空画像解析なども利用しながら都市地域では1/5,000、農村地域では1/10,000の縮尺で作成されるのが一般的である。そしてこれらのビオトープマップは、ドイツにおける景域および自然保護情報システム(Landschafts-und Naturschutz Informationssystem: LANIS)や1985年にスタートしたEUにおけるCommunity-wide Coordination for Information on the Environment: CORINEのプロジェクトなどと連携されている(一ノ瀬他 2001)。また、空間整備法(Raumordnungsgesetz: ROG)において、空間計画を策定する際には、環境影響評価の実施をしなければならないことが明記されている(第8条)。

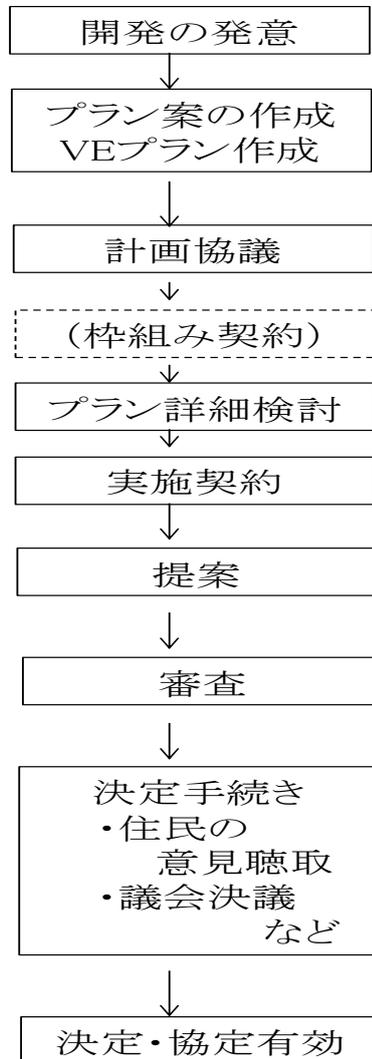
このように、ドイツのビオトープ事業ではビオトープマップが環境影響評価と連動し、空間計画に活かされていることが明らかとなった。

主体	計画名称	概要	法的根拠
州	州計画	対象範囲：州全域 計画内容：中心地・軸を指定 自然保全区域中心の 非常に粗いゾーニング 縮尺：1/10万～1/30万	連邦自然保護法 連邦建設法典
地域	地域計画	対象範囲：州をいくつかに分けた地域全域 計画内容：自然保全区域と市街地 市街化予定区域のゾーニング 中心地（最下位）指定 縮尺：1/5万～1/10万	
自治体	Fプラン (土地利用計画)	対象範囲：自治体レベル全域 計画内容：用途地域指定・都市施設の指定 自治体内の中心地指定（州による） 縮尺：1/1万～1/2万 見直し：10～15年	
地区	Bプラン (地区計画) VEプラン (建築案 &地区整備計画)	対象範囲：数ha～数10ha 計画内容：詳細な用途地域のゾーニング 都市施設の指定 民間に対する拘束力あり 縮尺：1/500～1/1000 プロジェクト型Bプランの際に作成	

(姥浦他, 2013) の図に著者加筆

図 2.5.3-1 ドイツの空間計画の概要

ドイツ
(プロジェクト型Bプラン)



安藤 (203) に著者加筆変更

図2.5.3-2 ドイツのプロジェクト型都市計画提案の流れ

2.5.4 ドイツの戦略的アセスメント

(1) 法的拘束力を持つ戦略的アセスメント

ドイツの戦略的アセスメントは、「戦略的環境アセスメント導入ならびに実践ガイドライン法：Gesetz zur Einführung einer strategischen Umweltprüfung und zur Umsetzung der Richtlinie 2001/42/EG」（SUPG 2005）により法的拘束力を持つ。EU-SEA指令に基づいてドイツの国内法が制定されている。

戦略的アセスメントの対象は、環境に関する重要な計画手順の中で行われる。具体的には、連邦交通インフラ計画、空間計画、都市開発計画、森林保護、水と廃棄物管理、大気汚染防止、騒音低減の分野での計画などである。戦略アセスでは、事業計画で予想される環境影響、それに対する合理的な計画の代替案が記載され評価される。所管官庁は、検討した代替案を検討する際にその計画案が選ばれた理由を説明正当化しなければならない。環境影響評価の文書については、連邦政府環境省のポータルで公開されるしくみである（UVPG 第20条）。スクリーニングの段階では、公衆関与や環境面の第三者機関の関与は行われない（環境省2006）。スコーピングプロセスにおいては、事前に調査範囲を確定する手続きがあり、調査範囲の設定の際にパブリックコメントは可能である。

(2) 生物多様性オフセット

生態学的補償制度として土地開発時の生物多様性オフセットでは、秩序ある都市建設の発展と国土計画の目標、自然保護と自然地保全の目標と一致する場合には、建設法典第1a条3項に基づき、開発される場所以外での域外保全が可能となっている。

その際、連邦自然保護法によりミティゲーションの目標が定められ、ビオトープの現状の価値をできるだけ侵害しないように努め、また価値の低下分は新たなビオトープにより代償することで、事業前の価値を維持するというノーネットロスでの実施が基本である。さらに開発対象地に対する代償措置のひとつとして、自治体が将来的に起こりうる事業に先立って土地を確保し、あらかじめまとまった量の自然復元を行いプールしておく代償地プール手法も用いられている（Wolfgang et al.2005）。ドイツのミティゲーションの実施は、オフサイトでの実施も許されるため、この代償地プール手法の活用が可能である。

生物多様性オフセットをうまく機能させるためには、破壊されるビオトープと、新しく代償されるビオトープの価値を把握する必要がある。そのために、ビオトープの価値を「質」と「量」と「時間」によって定量化するHEP（Habitat Evaluation Procedures：ヘップ）が導入されている。HEPは、1970年代初期にアメリカで開発されたビオトープの評価手法である。HSI（Habitat Suitability Index）指標を用いて、対象生物の特性から決まるSI（Suitability Index）により0～1の範囲でビオトープの空間と時間の価値を評価する。

$$\text{生息地ユニット} = \text{生息地面積} \times \text{生息地の質}$$

(Habitat units : Hus = Habitat area×Habitat quality : HSI)

Schamaberger and B.Krohn,1982 ; 日本生態系協会誌, 2001

図2.5.4-1 生息地評価式

生息地評価を決める生息地ユニットの計算式を図2.5.4-1に示す。生息地ユニットによりビオトープの状態を数値化し、生息地が破壊された場合に回復するための時間を含めて評価するものである (Schamaberger and Krohn1982, 日本生態系協会2001)。

ドイツでは、アスファルト等の土がない土地は0、原生の森林や湿地などは最高値の30として評価し、回復までに25年以上必要な場所は再生不可能な場所として評価される (Bruns2007)。そして、このHEPをベースにビオトープの数値評価を実施している (Bruns2007, Katharina et al.2014, 田中・白坂2017)。

ドイツ・チューリンゲン州 (Freistaat Thüringen) では、ミティゲーションをする際のビオトープの価値を面積評価で示し、各ビオトープタイプに対して、現在と30年後のビオトープ評価を実施している (TMLNU2005)。またザクセン州 (Freistaat Sachsen) では、事前にプールされているビオトープがリストアップされ、そのビオトープの価値が数値化されている (SMUL-a2003)。動物の分類ごとに、種の移動可能なネットワークの距離やビオトープリスト内における生息適地、生態調査方法、特性などがまとめられている (SMUL-b2003)。それらを踏まえ具体的な事例として、道路建設時におけるビオトープの代償手法についてまとめられている (SMUL-c2003)。これらは先駆的事例として特筆される。ただし、生物多様性オフセットについての課題として、ミティゲーション実施後のモニタリングと評価の実施の必要性が提言されている (Tucker2013)。

特にバイエルン州 (Freistaat Bayern) では、「自然保護、景域育成および野外自然におけるリクリエーションに関する法律 (バイエルン州自然保護法) : Gesetz über den Schutz der Natur, die Pflege der Landschaft und die Erholung in der freien Natur : BayNatSchG」において、生態学的な補償措置「Kompensationsmaßnahmen」が定められている。具体的には道路建設など自然や景域に重大な悪影響を与える場合は、事業中止も含めミティゲーションの実施が義務付けられる (第6条)。

また景域対策として、種とビオトープ保護を実施することができ (第5条)、景域と自然保護が一体となった州法でもある。森林内の沼地や高地草原、貧栄養性草原など以外に、シュバシコウ (コウノトリ : *Ciconia ciconia*) やダイシャクシギ (*Numenius arquata*) などの種を列記し、それらの保護のために繁殖地や採餌地など様々なビオトープを保全することが明記されている (第23条5項)。このように、独自性を持った州法である (日本生態系協会1996)。

バイエルン州政府は、建設を促すと同時に環境保護の利益を考慮することを目標としているため、建設基本計画により自然保護法の求める侵害規制を活用することで、開発と自然保護の両立を図っている。よって補償措置は、持続的な都市の発展に貢献しているもの

といえる。建設の実施にあたり自然環境保護法の介入が適用されるが、自治体には建設法典と自然環境保護法の両方の要求を満たす地区計画図や緑地整備計画図の作成が求められる。大規模建設事業では原則的に環境アセスメントを実施するが、小規模建設においては、表2.5.4-1に示した「簡易手続き手法に対するチェックリスト」が作成される。設問に全て「はい」の回答であった場合、さらなるミティゲーションを検討する必要はなく、すぐに建設可能となる。質問に対する回答は、基礎自治体が持つ景域計画によって簡単に答えることができるため（Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen, Arbeitsgruppe 2003）、小規模な開発に対して安価で簡便にミティゲーションの状況を把握することが可能である。

簡易手続きの対象とならない建設事業の場合は、一般手続として表2.5.4-2のとおり4段階で実施される。特に、第3段階の必要な相殺用地の規模の算定においては、建設法典と連邦自然保護法第8条1項においては、建設基本計画により破壊される場所の質により、補償される面積が決まっている。回復不可能なビオトープでは、少なくとも2倍の補償をしなくてはならず（自然と景域を両立させた建設：Bauen im Einklang mit Natur und Landschaft）、ビオトープ保全のための制度として厳格に規定されている。これは表2.5.4-3に示した「自然と景域における侵害補償に関する条例2013年：バイエルン補償条例（Verordnung über die Kompensation von Eingriffen in Natur und Landschaft : Bayerische Kompensationsverordnung-BayKompV GVBl.S.517. BayRS 791-1-4-U）」により詳細に代償の大きさが決定されている。

このようにドイツでは、ビオトープ保全のために具体的に土地の質を評価し、ミティゲーションをするために数値化したものを条例にした点が先進的な取り組みとして評価できる。

表 2.5.4-1 簡易手続きのためのチェックリスト

簡易手続きのためのチェックリスト	
0. 計画要件	
0.1 統合された緑地整備計画にともなう建設 統合された緑地整備計画にともなう建設計画が立てられている (BayNatSchG 第 3 条 2 項～4 項に基づく緑地整備計画のきめ細やかな作業)	はい いいえ
1 予定事業の種類	
1.1 建設利用の種類 予定事業では純居住地域 (BauNVO 第 3 章に準拠) または一般居住地域 (BauNVO 第 4 条に準拠) が対象である	はい いいえ 予定事業種類 ()
1.2 建設利用の規模 確定または計算された建蔽率 (GRZ : Grundflächenzahl) は 0.30 を超えず	はい いいえ
2 保護財「生物種と生息空間」	
2.1 建設地域内には自然と景域に関して低い重要性の平面しか存在しない 以下の高い重要性の ・リスト 1b と 1c (添付参照) の平面 ・BayNatSchG の第 3 条および 3a に記載されている保護地域 ・法的に保護されているビオトープまたは生息空間または森地 などの平面は該当しない	はい いいえ はい いいえ
2.2 建設計画において量と分布の適切な緑化整備と生息空間の質的改善 (例: リスト 2 および 3a を参照) のための適切な対策が準備されている	対策の種類 ()
3 保護財「地面」	
地表の遮蔽率が適切な対策 (例: リスト 2 および 3a を参照) によって 制限されている	はい いいえ 対策の種類 ()
4 保護財「水」	
4.1 地下水位の十分な増水余裕がある 注釈: 建築躯体が地下水層に入り込まないように配慮されている	はい いいえ
4.2 泉とそれによる湿地, 水流導層 (傾斜層水), そして 定期的な冠水域 (河畔保護) には非接触	はい いいえ
4.3 建物敷地内では水の保護のために適切な対策が計画されている 注釈: 例えば緑地または浸透窪のような, 可能な限り面的に広い雨水の 地下浸透が保障されている: 私道や駐車場は透水性に造られる	はい いいえ 対策の種類 ()
5 保護財「大気/気候」	
建設計画において新鮮な空気の流路とそれに付随した冷氣発生領域に 配慮している 注釈: 新鮮な空気の流路も冷氣発生領域も建設によって侵害されない	はい いいえ
6 保護財「景観」	
6.1 建設地域は既存の建物地に接している	はい いいえ
6.2 建設計画は繊細な場所や景観や自然と結びついたリクリエーションの ために重要な場所に配慮している 注釈: 建設地域は繊細な場所も遠くからよく見通せる屋根/斜面も, また文化的, 景域を特徴づける要素 (例: チャペルのある丘など) も侵害しない	はい いいえ はい いいえ
6.3 景域に調和 景域へ調和させるために, 適切な対策が準備されている (例: 市街地周辺の緑地の形成, リスト 4 などを参照)	はい いいえ 対策の種類 ()
全ての質問に「はい」と答えた場合, それ以上の補償は必要ない	

出典: 「Eingriffsergeling in der Bauleitplanung Bauen im Einklang mit Natur und Landschaft Ein Leitfaden
Ergänzte Fassung Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen (StMLU)
pp.6-7 Abb.2: matrix zur Festlegung der Kompensationsfaktoren」より著者訳
* BayNatSchG の第 3 条: 「農業, 林業, 漁業」, 3a: 「自然状況報告書」を示す
* リスト 1b, 1c および 2~4: 付録 4~9

表 2.5.4-2 建設基本計画における侵害規則のためのルール手順

第1段階	補償を必要とするかどうかの検討
第2段階	既存の生態系の能力や該当する景観の質と、計画されたプロジェクトの効果を決定 ・動植物種や景観などの種類・種数の把握とその価値 ・可能な効果を表現
第3段階	プロジェクトによる侵害の回避
第4段階	残りの補償の必要性の調停
第5段階	適切な面積または補償手段の選択
第6段階	すべての公的事項と私的事項を比較検討
第7段階	補償の面積または措置の表現または決定（必要があれば割り振る）
第8段階	生態学的土地登録簿への登録申請

出展：「Eingriffsergung in der Bauleitplanung Bauen im Einklang mit Natur und Landschaft Ein Leitfadene Ergänzten Fassung Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen (StMLU) pp.3 Abb.1 : matrix zur Festlegung der Kompensationsfaktoren」より著者訳

表 2.5.4-3 補償要素の決定マトリックス

補償要素の決定についてのマトリックス		
生態系保護と景域保全に対する様々な意味をもつ地域	様々な侵害強度の地域	
	タイプ A	タイプ B
生態系保護と景域保全に対する様々な意味をもつ地域	高度に地面遮蔽または利用強度	低度～中度の地面遮蔽または利用強度
カテゴリーⅠ：重要度が低い地域 ・耕地 ・集約利用の草地，集約的に手入れされた草地 ・水系の埋設化 ・機能純化的に整備され構造的に貧弱な耕地景域など （リスト 1a を参照）	領域 AⅠ 0.3～0.6	領域 BⅠ 0.2～0.5 簡易手順の場合考慮
カテゴリーⅡ：重要度が中位の地域 ・立地適正でない森林，初期の植林地 ・島化した樹林地，野原の雑木林，農地生垣，切通し ・種の豊富なあるいは粗放利用の草地 ・河畔 ・密な緑化構造のある在来の集落周辺部など （リスト 1b を参照）	領域 AⅡ 0.8～1.0	領域 BⅡ 0.5～0.8 特別な場合は 0.2
カテゴリーⅢ：重要度が高い地域 ・在来樹種率が高い近自然森づくりされた森林 ・古い灌木と生垣の景域，生物多様性の高い林縁部 ・河川・小川の自然または近自然区間 ・市街地地域のための気候調整機能のある土地 ・文化史的土地利用形態を持った伝統的な文化景域地域 （リスト 1c を参照）	領域 AⅢ (1.0) ～ 3.0 例外的な場合は 3.0 以上	領域 BⅢ 1.0～ (3.0) 例外的な場合は 3.0 以上

出展：「Eingriffsergung in der Bauleitplanung Bauen im Einklang mit Natur und Landschaft Ein Leitfadene Ergänzten Fassung Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen (StMLU) pp.13 Abb.7 : matrix zur Festlegung der Kompensationsfaktoren」より著者訳

*リスト 1a：添付 4

2.5.5 ドイツの特徴的取り組み：エコアカウント(Ökokonto : eco account)

ドイツでは世界で導入されつつある生物多様性バンキングが、生物多様性オフセットの手法として活用されている(DEFRA2013)。第三者である生物多様性バンクが持っているビオトープに対して、開発者が代償措置としてクレジットを購入するのが「エコアカウント(エコ口座)」ある。ドイツ連邦自然保護法(BNatSchG16条)にエコアカウントが明記され、各州法によって生物多様性オフセットが担保されている。

エコアカウントは、将来開発時に必要とされる代償するビオトープを予めストックするためのツールである。エコアカウントに登録されるビオトープは、民間の森林や近自然な農地などで、現況の価値と将来の価値向上のポテンシャルなどが適正に評価される。自治体や開発者が建設計画時に、代償措置の規模に合わせて相殺する土地をエコアカウントから確保するしくみである。

例えば、シュレーヴィッヒ＝ホルシュタイン州(Schleswig-Holstein)では、2007年に自然保護法(Landesnaturschutzgesetz)が施行されたことにより、誰もが自分の土地を自然保護庁(Naturschutzbehörd)のエコアカウントに登録することが可能となった。ただし、保護区内またはビオトープネットワークの区域内では、最低5,000m²以上で、それ以外の場所では10,000 m²以上が登録のための必要条件となっている(ÖkokontoVO 2017)。これにより開発者は相殺用地をいち早く確保でき、土地を開発してから自然環境が復元するまでにかかる時間を事前に担保することが可能となる。この早期かつ積極的な備蓄により、ミティゲーションの適用を容易にするだけでなく、予算経費の削減にも役立っている。特に、地価の高い地域や適切な補償地域が不足している地域では、エコアカウントが有用である。エコアカウントの規則に従い、登録する時のビオトープタイプに応じてポイントが与えられる。ビオトープの評価が高ければ高い程、より多くのエコポイントが与えられ、さらに、特別に保護が必要な種のためのビオトープや貴重な質のビオトープを創出する場合は、ポイントが追加される。田園地域のシュレーズヴィッヒ＝ホルスタン州では、1haの耕地を生物多様性の高い草地に転換した場合、基本の10,000ポイントが付加される。逆に、数種しか生育させていない生物多様性の低い草地の場合は8,000ポイントとなる。また、水辺を創出した場合は、5～70%のポイントが追加される。よって、10,000ポイントの草地に水辺ビオトープを創出した場合は、15,000のエコポイントが受け取れる。1エコポイントは、1m²の補償として扱われ、このエコポイントは、自分自身もしくは他者が自然介入する際のミティゲーションとしてポイントを売ることができる。つまり、15,000エコポイントを入手すれば15,000 m²を開発することが可能となるしくみである。エコポイントは図2.5.5-1の式より求められ、その項目の内容は表2.5.5-1である。

但し、エコアカウントでの補償については、代償される質が異なることや、農地が異質の自然に置換されてしまうこと、面積の比率に課題が残ることなどについて、NGOなどが警鐘を鳴らしている(BUND2019)。

以上のように、いくつかの課題は残るが、土地開発に際しエコポイントとして明確な指標が作成され、すでに運用されている点においては先進的な取り組みであると断言できる。

$$\begin{aligned} \text{エコポイント} = & \text{原資産} + \text{利息ポイント} + \text{創出による加算} + \text{水辺エコトーン} \text{の加算} \\ & + \text{ビオトープの種類による加算} + \text{種の保護の加算} \\ & + \text{立ち入り禁止解除に伴うマイナス加算} \end{aligned}$$

出典：Landesverordnung über das Ökokonto, die Einrichtung des Kompensationsverzeichnisses und über Standards für Ersatzmaßnahmen (Ökokonto- und Kompensationsverzeichnisverordnung - ÖkokontoVO) Vom 28. März 2017から著者訳作表

図2.5.5-1 エコポイント算出式

エコポイント項目	内 容
原資産	基礎となるもの：面積×初期ビオトープの重みづけ係数
利益	各年度の原資産の3%．30%を超えない．
創出	保護地域，ビオトープネットワーク内にある場合15%加算． 創出されるものにより加算．
水辺エコトーン	条件により5～100%
ビオトープ	法的に保護されたビオトープの場合50%が加算． 永久保存地100%加算．開発の場合は100%の課徴金．
種の保護	原資産の5～70%
立ち入り禁止	閉鎖されておらず立ち入れる場合，エコアカウントの全体 面積が0.01haの場合は70%，0.1haの場合は90%．

表2.5.5-1 エコポイント項目の解説

出典：Landesverordnung über das Ökokonto, die Einrichtung des Kompensationsverzeichnisses und über Standards für Ersatzmaßnahmen (Ökokonto- und Kompensationsverzeichnisverordnung - ÖkokontoVO) Vom 28. März 2017から著者訳作表

2.5.6 ドイツにおけるビオトープ事例

ドイツにおけるビオトープ事業について，保護，保全，復元，創出の4つの視点から，実施事例の特徴を表2.5.8-1（後述）にまとめた．

保護については，ボン市から南東に約30kmに位置するノルトライン＝ヴェストファーレン州（Nordrhein-Westfalen）のジーベンゲビルゲ自然公園（Naturpark Siebengebirge）が挙げられる．この地域の岩山は，19世紀にケルン大聖堂建設のために乱掘削されたが，自然景域の破壊を危惧した市民やVVS美化協会（VVS Verschönerungsverein）により，1876年にこの地域の採掘を中止させたことで1958年にドイツ初の自然保護区となった．1971年にはEUから自然公園としても認定されている．2007年の公園拡張にともない4,800haだった面積が，現在は11,200haとなった（Naturpark Siebengebirge HP）．

保全については，バイエルン州ガルミッシュ・パルテンキルヒェン地区カルトバッサーラ

イネ川の急流う河川の砂防再改修事例である。100年前に建設された丸太製の砂防堰堤が老朽化したため、コンクリート製の新たな砂防堰堤が計画されていた。しかしここは、ハイキングで多くの人を訪れるため、砂防建設の際には自然保護や景域を意識するように市民から強い要求が出された。そこで、野生動物と景域のために、現場を知り尽くす土木技術者カール・ライトバウアー氏(Karl Reitbauer)と河川マイスターのアントン・グリユナウアー氏 (Anton Grünauer) の徹底的な自然観察により生まれたのがこの新しい近自然砂防である。急勾配の急流河川だが所々両側の岩盤に固定した勾配の変化する空石積みを650mにわたり設置し、洪水時の巨石の流下による河床の損傷に対処している。これらの工事にあたっては、河川技術者が設計し、工事は各河川事務所にいる河川マイスターが事務所専属のオペレーター職員に指示し施工する体制である。土木技術者も河川マイスターも転勤がなく、定年退職まで一つの事務所に長年勤務するのが通例である。事務所専属の職員が重機を使い施工するため技術やノウハウが蓄積されていくだけでなく、不都合が出て迅速、頻繁にメンテナンスの実施が可能である。

復元は、ボーデン湖の湖岸と沿岸帯復元の取り組みが挙げられる。ボーデン湖では、コンクリートなどのパラペット堤(直壁護岸)により自然沿岸帯の70%が消失したうえ、自然護岸が浸食を受けたことでヨシ原の減少消滅を引き起こした。それに伴い、自然による浄化作用も低下し湖岸帯における生物の生息数が激減した。そこでバーデン＝ヴュルテンベルク州湖沼研究所 (Institut für Seenforschung) のシースェッカー博士 (Berthold Sießegger) を中心に、ヨシ原再生や、砂利による護岸の近自然化の復元が実施された。これは湖岸勾配と粒径の関係を利用した手法である (Siesegger2001, 中村・天野2006)。石が波などにより自由に動きまわる浜辺を維持することで石に様々な隙間ができ、そこを利用する水中昆虫やベントスの多様性が増し、それを餌とする魚類、鳥類などの動物相が増加し、生態的価値も高めることができた。砂利層によりベントスのビオトープになるだけでなく、鳥類にとっての餌場や休息地となる貴重なビオトープが復元している。

創出では、エコラウベ (Ökolaube) が挙げられる。エコラウベは、都市内に自治体などから一区画の土地を借り受けて庭づくりを楽しむ市民農園 (Kleingarten : クラインガルテン) の中でも無農薬、無化学肥料の有機栽培で農産物を栽培し、園芸種や外来種を導入せず、在来種または在来野草のみを植栽する自然指向の市民農園である。クラインガルテンでの土地の借り受けは、同じ場所を長期間借り受けることができるため、有機栽培が可能である。区画内でのガーデンハウスは、全て木造で屋上緑化が義務づけられている。電気の使用は不可であるが、冬場の電灯用にはソーラーパネルが利用されている。水生植物の浄水機能を利用した貯水池、木製チップのよるコンポストトイレ、昆虫の生息場となるエコスタックの設置など自然環境負荷を低減させ、生態系の質を向上させる取り組みがなされている。それにより、都市内に昆虫や野鳥などのためのビオトープが創出されている。

ドイツにおけるビオトープ事業の取り組みは空間計画に基づいているため、ビオトープネットワークの核となる保護区、線となる河川や街路樹など、そしてエコラウベは点としてビオトープネットワークの機能の一端を担うものになっていることが明らかとなった。

2.5.7 ドイツにおける NGO の活動概要

ドイツでは、環境政策および環境法の基本原則の一つとして、協働原則が位置づけられている。連邦自然保護法第 29 条において環境団体の承認制度が設けられ、環境 NGO の環境政策への関与がさまざまな形で認められてきている（大久保 1997）。2002 年の連邦自然保護法 61 条の改正により、認定された環境団体による訴訟の権利が導入された（長島 2014, Schmidt et al. 2007）。

認定団体の一つである WWF ドイツは、1963 年 5 月 10 日に設立され本部をベルリンに置く。ドイツ国内 9 か所に事務所を持ち、200 人の職員と 43 万人のサポーターにより維持されている。ブランデンブルク州では、荒野地域の土地 13,600ha を購入し、景域保護、復元と絶滅危惧種のビオトープ保護を実施している。ヴァッテン海国立公園（Nationalpark Wattenmeer）では、海洋保護やエルベ川氾濫原の保護として、ビーバーのビオトープの保全、復元事業なども実施している。また、ドイツ全土において、50 のプロジェクトに各 5,000 ユーロ（約 63 万 2000 円）を提供し、カエルのための校庭ビオトープやトンボ池、高木果樹園の栽培、持続可能な牧草地管理などビオトープ復元、創出、そして、維持管理の活動を積極的に推進している。

WWF ドイツの総収入は表 2.5.7-1 に示したとおり、約 87 億円のうち、寄付相続によるものが 64%であるが、助成金による割合が 33%もあることに特徴がみられた。

表 2.5.7-1 WWF ドイツの収入内訳表（2018 年）

	ユーロ	割合 (%)	日本円換算
全収入	68,554,497	100	8,665,288,451
内訳			
寄付	37,106,091	54	4,690,209,894
相続	6,898,334	10	871,949,402
請求	504,463	1	63,764,132
助成金	22,903,177	33	2,894,961,573
企業の寄付	1,142,432	2	144,403,450

（レート：1 ユーロ / 126.4 円：2019 年 3 月 16 日）

2.5.8 ドイツのまとめ

ドイツにおける土地開発時における自然環境保全として、保護、保全、復元、創出の各ビオトープ事業について、法律、事業プロジェクト、環境アセスメント、NGOの代表としてWWFの活動、そして実施事例の視点を表2.5.8-1にまとめた。

ドイツは憲法で自然の基盤を保護するため環境権が担保されている。そのため、ノーネットロスが明記された連邦自然保護法と環境的保護要件が明記された建設法典によって、土地開発の際にはビオトープ事業が関与していることが明確となった。

また、認定された環境団体には訴訟の権利が与えられ、土地開発に対して厳しい目が開発に向けられる。また、スイスと同様に土木、生態、景域などの専門家が学際的プロジェクトチームを組み計画からモニタリングまでを実施するため、適切な事業が実行されていることが明らかとなった。

特にミティゲーションに関しては、小規模の土地開発に対しても簡易手続きチェックリストや明確な作業段階の開示が要求される点、土地の改変度合いに対する数値化が条例化されている点、および土地開発時にエコアカウンタにより、事前に代償する土地が確保できるしくみが実施されている点、加えて、生態学的建設アドバイザーが存在し、エコアカウンタ制度や州ごとに土地開発時に生態学的な視点からのバックアップがなされている点などが、先進的なビオトープ事業の特徴として特筆すべき点である。

課題としては、例えば、ベルリン市においてコンパクトシティ実現のためには、住宅地確保と緑地確保の両立が難しい状態であることに加え、プロジェクトの意思決定者は緑地の保全維持開発よりも、他のプロジェクトに資金を配分する傾向があり、緑地の重要性の認識が十分でないことがあげられている (Nadja 2015)。

表 2.5.8-1 ドイツの各ビオトープ事業における法制度、事業プロジェクト、環境アセスメント、NGO 関与および実施事例

	法律	事業プロジェクト	環境アセスメント	NGO (WWF)	実施事例
保護	<p>憲法</p> <ul style="list-style-type: none"> ・生命、動物が生存する自然基盤の保護が明記 <p>連邦自然保護法(第5条)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・土地開発時の景域対策として種とビオトープの保護が明記(第5条) ・認定環境団体の訴訟導入(第61条) 	<p>ビオトープを保護ゾーンとして設置:</p> <p>Nature2000 に登録</p> <p>Community-wide Coordination for Information on the Environment: CORINE と連携</p>	<p>ミティゲーションの実施により保護の必要性がみとめられた場所は開発が中止もしくは回避が実施</p>	<p>国立公園などの管理や絶滅危惧種や氾濫原の保護活動</p> <p>環境政策への関与(訴訟団体として認定)</p>	<p>ジーベンゲビルゲ自然公園</p> <p>1876年にこの地域の採掘を中止. 1958年にドイツ初の自然保護区に指定</p> 
保全	<p>連邦自然保護法(4章2節)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・生態系ネットワークの義務 <p>連邦建設法典</p> <ul style="list-style-type: none"> ・Fプラン, Bプラン策定時に環境影響評価の実施(第2条4項) ・Nature2000保護地域に対する回避, 補償措置(1章第7条1a) 	<p>生態学的建設アドバイザー(Ökologischen Baubegleitung)の導入</p> <p>ビオトープマップの利用と更新</p> <p>Nature2000 に登録</p>	<p>ミティゲーションバンキングのエコアカウント制度により開発に伴い事前に登録されているビオトープが長期担保, 保全される</p>	<p>ワッテン海国立公園でのガイドツアーなどによる保全活動の実施</p>	<p>カルトバツサーライネ川の砂防</p> <p>様々な石を空石積みとして650mにわたり設置</p> <p>自然な状態に見えるうえ生物の移動を妨げない</p> <p>近自然な施工</p> 
復元	<p>連邦自然保護法の介入規則(第6条)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・土地開発において中止も含め回避代償, 代替措置の実施の義務 <p>バイエルン補償条例</p> <ul style="list-style-type: none"> ・土地開発時に破壊されるビオトープの最低補償面積が明記 	<p>生態学的建設アドバイザー(Ökologischen Baubegleitung)の導入</p> <p>Nature2000 に登録</p>	<p>ノーネットロス, ネットゲインにより, 破壊された「面積」とビオトープの「質」に対する復元が土地開発時の必須条件</p>	<p>エルベ川氾濫原の森林の連続性を確保するため600haを河畔林として復元</p> <ul style="list-style-type: none"> ・金銭サポート ・計画アドバイス 	<p>ボーデン湖</p> <p>直壁/パラペット堤を砂利による護岸の近自然化を実施. 砂浜の復元によりベントスが増加し魚類や野鳥なども増加</p> 
創出	<p>連邦自然保護法</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ビオトープネットワークとして地域で最低10%は実施 	<p>生態学的施工管理: Ökologischen Baueitung の実施</p> <p>Nature2000 に登録</p>	<p>生物多様性オフセット導入に伴い開発に対してビオトープ創出が実施</p>	<p>創出事業に対するアドバイス</p> <ul style="list-style-type: none"> ・金銭サポート ・計画, 設計 ・施工 	<p>エコラウベ</p> <p>有機栽培による市民農園. 長期間の土地借り受けが可能. 都市部に質の高いビオトープが創出, 維持される</p> 

2.6 イギリスの事例

2.6.1 イギリスの概要

イギリスの国土面積は、243,000 km²で日本の約64%にあたる。人口6,644万人(2018)が生活し、人口密度270人/km²である (UKGov.2020)。国土は、イングランド、スコットランドおよびウェールズの三国があるグレートブリテン島と北アイルランドから成る島国である。イングランド以外にスコットランド、ウェールズ、北アイルランドには、それぞれに異なる権限委譲を受けた政府が存在する。イギリスは、体系的な成文の憲法を持たない不文憲法国家で議会主義を採用している。ロンドンの議会で可決された法律はこれらの地域にもある程度の影響力は及ぶが、一定の範囲内で独自の議会において独自の法律を導入することができる。

地方自治制度は、二層制地域と一層制地域が混在する。二層制地域は、広域自治体のカウンティ・カウンシルと基礎自治体であるディストリクト・カウンシルがある。一層制の地域では、単一自治体 (Unitary Authority) のみで形成されている。

16世紀には森林枯渇が深刻化し、森林法順守の強制措置が取られ森林の持続的利用が求められていた。1776年に世界初の蒸気機関車が出現し、木綿工場の機械化、石炭利用の生産技術革新など産業革命が起きたことで森林伐採が加速した。

またイギリスでは、中世から近代初期にかけて国土開発が進んだことにより森林が破壊され、かつ牧羊および狩猟が盛んであったことから、クマは遅くとも7世紀に、オオカミはイングランドで15世紀に、スコットランドとアイルランドでは18世紀半ばには絶滅させてしまった (志村2006)。そのため現在イギリスには、日本と同じ島国でありながら、イギリス固有種の哺乳類は生存していない。その反面、1822年にマーティン法と呼ばれる「家畜等に対する虐待禁止法」が制定され、その法律の適正な執行を監視する団体として、1824年に最古の動物保護団体「動物虐待防止協会」が設立された。この団体は後の王立動物虐待防止協会 (The Royal Society for the Prevention of Cruelty to Animals : RSPCA) として、世界でもっとも権威のある団体となっている (成廣2005, 諸橋2011)。1865年には最初の全国的組織の自然保護団体であるコモンズ保存協会 (The Commons Preservation Society) が設立され (佐久間1997)、1922年には、世界最古の国際的な自然保護団体の国際鳥類保護会議 (The International Council for Bird Preservation : ICBP) がイギリスで設立し、イギリスは世界の動物愛護、自然保護の先進国となっている (BirdLife HP)。それを背景にイングランドでは、国土面積は約13,046,200haの約40%に相当する5,300,000haが環境保護区に指定され、開発から保護されている (Ministry of Housing, Communities & Local Government 2018)。

2.6.2 イギリスの自然環境保全に関する法制度

(1) 憲法

イギリスは、憲法典はなく議会で定めた法律、裁判所が下した判決、それに厳密には法ではない習律によって憲法相応のものが作れる。その結果、議会での法律となる議会制定法が最上位法となる (自治体国際化協会1994)。法律は判決を集積した普通法 (コモン・ロー) と、普通法で救済を受け得なかったものを個別に救済するために裁判をした衡平法から成る独特の制度である。

(2) ビオトープ保全とエコロジカルネットワークに対する法整備

ビオトープの保全とエコロジカルネットワークにかかわる法律として、特に環境法 (Environment Act 1995)、市街地間の緑地のためのグリーンベルト法 (1936)、イギリス特有の景域をつくるヘッジロー (Hedgerows : 所有地の境界を示す樹木や灌木の生垣) に関する農業法などが挙げられる。環境法では、環境を保護、または強化し、持続可能な開発を達成することが目的となっている (第4条)。公害防止 (第5条)、水、洪水、大気、土壌、など生態系の要素別の規制以外に、国立公園 (第61~79) では、指定、国立公園内での野生生物の保全強化、国民が楽しむ機会の促進を目的に記載されている。加えて、ヘッジロー (第96~97) の保護、保全のための助成金について、漁業 (第102~105) の保護など環境法は多義にわたり、個別法の上位法になっている。1996年に環境庁が発足し、環境・運輸・地域省 (DETR : Department of the Environment, Transport and the Regions) の外庁として、強力な監督権を有すると共に、規制実施権限を持ち具体的な制度を実施している (柳・朝賀2008)。

次にグリーンベルト法 (1938年) では、ゾーニングによる開発規制が導入された。この考え方が現在もイギリスの土地利用政策の要となり、グリーンベルト施策により都市の成長管理を持続的に実施してきた (石川1996)。この背景には、地方自治体に対して「The Campaign to Protect Rural England (CPRE : イギリス農村部保護キャンペーン)」や様々な自然保護団体などが圧力をかけてきた結果でもある (Politics-greenbelt HP)。それによりイングランドでは、15ヶ所、1,629,510haを超えるグリーンベルトが指定され、イングランドの総面積の12.5%を占めている。グリーンベルトには基本的な目的として、大都市部において無秩序なスプロール化の防止、近隣の町が一つになることの回避、田園地帯を開発から保護する、歴史的な街の環境や特殊性を維持する、都市内の土地や荒廃地の再利用を促進し都市再開発を促すことの5つが挙げられる。例えば、ロンドンエリアでは緑地が513,860haあり、街のスプロール化を防止している (Ministry of Housing, Communities & Local Government 2018)。しかし、2017年に10の地方自治体が新しい開発計画を実行したため、2017年3月31日から2018年3月31日までの1年間で5,070ha(0.3%)が減少している (Ministry of Housing, Communities & Local Government 2018)。

農業法では、環境保全特別地域助成制度とカントリーサイド維持復元助成政策が導入されている。1985年にEUのグリーンハンドブックにより、農業市場への環境収入の支援政策が提唱され、国内の農業予算から最大 25%を環境税として支払えるようになり、1986年イギリスの農業法に導入された (Henly et.al.1999)。1987年にイギリスで最初に、農業環境計画として「環境保全特別地域助成制度 (Environmentally Sensitive Areas Scheme)」が導入され、農業者が生物多様性の保全活動をすると助成金が支払われた。1992年にEUにおいても環境保護政策と農業政策の一体化として「農業環境規則 (Agri-Environmental Regulation)」が採択され、生物多様性保全などへの対策に対し、農家へ補助金が提供されるようになった。加えてイギリスでは、農業の機械化により伝統的な田園風景が破壊されたため、「田園地域維持復元助成政策 (Countryside Stewardship Scheme)」が1991年に導入され、伝統的な農村景域を維持復元することで同時に生物多様性を向上させている。指定された農地は通常 10年契約となり、1997年時点で 7,400人以上 122,000haを超える協定が結ばれ、農業景域内の生物多様性保全により、持続可能な農業の実現に

寄与している(Ovenden et al.1998). イギリスでは牧草地を含む農用地が国土の71.7%(2016年)である(Worldbank HP). ヘッジローなども生物の生息空間としても重要なビオトープとして位置づけられ、農業法による環境保全特別地域助成制度と田園地域維持復元助成政策により、それらのビオトープが維持されている。

その他の生物多様性の保全に関する法律は、「自然環境・農業共同体法(2006):The Natural Environment and Rural Communities Act」がある。この法律の目的に、イギリスの自然保護の推進と生物多様性の保全を掲げており、全ての公共団体に対して事業の実施において、生物多様性保全を考慮することを求めている。次に、「国家計画政策方針: The National Planning Policy Framework (NPPF)」では、地域計画局が生物多様性問題に対して考慮しなければならないと定めている。ビオトープや種については、「生息地保護と種の規制(2010): The Conservation of Habitats and Species Regulations」を通じて生息地指令の下で保護されている。また、「鳥類指令: The Birds Directive」,「野生生物・田園地域法(1981改正済): The Wildlife and Countryside Act1981」および「保全(自然生息地など)規制: The Conservation (Natural Habitats & c.) Regulations」によっても保護、保全されている。特に「The Conservation (Natural Habitats & c.) Regulations1994」は、EU生息地指令92/43/EECを受けて策定され、Natura2000の国内法として、特別保護区域または特別保全区域に影響を与える可能性がある計画の許可に関して制限を課している。加えて、英国の「絶滅危惧種取引規制:The UK Control of Trade in Endangered Species(Enforcement)Regulations (COTES)」はEUからの「EU野生生物取引規制: The EU Wildlife Trade Regulations」と「ワシントン条約: The Conservation on International Trade in Endangered Species (CITES)」に対応し、違法行為などに対する国内法としての性格を有している。

また農作物保護のために年中ノウサギを殺す権利を与えていたグラウンドゲーム法(Ground Game Act 1880)に対し、ノウサギの繁殖期での販売を禁じたノウサギ保護法(Hares Preservation Act 1892)が策定された。その後、アザラシ保護法(Conservation of Seals Act 1970)、アナグマ保護法(Protection of Badgers Act 1992)と個別の動物の保護法が策定され、後にそれらを包括する残虐な殺戮方法を禁ずるなどの野生哺乳類保護法(1996)が施行されている。そして、生物多様性国家戦略(Biodiversity 2020: A strategy for England's wildlife and ecosystem services)が2011年に策定され、愛知目標に沿って事業が実施されている。また、遺伝子の多様性保全に対して、Joint Nature Conservation Committee (JNCC: 合同自然保護委員会)が植物遺伝子のシードバンクを実施し、93,786種(2018年6月現在)がストックされている(JNCC 2018)。

生物多様性を保護、保全するために、生態系、種、遺伝子の3視点から主な法律を表2.6.2-1にまとめた。イギリスではウサギやアナグマなど、種に主眼をおいた法律が充実し、これは狩猟などの歴史、文化が背景にあることが明らかとなった。また、ヘッジロー規則によりビオトープネットワークのコリドー・ラインを担保でき、生息地の開発規制などにより生物多様性の3視点が網羅されていることが分析された。加えて、国家計画政策方針の中にも3視点が明記されていたことは特筆すべき点である。

また、生息地のレッドリストとしてEU28生息地指令に基づく「EU European Red List of Habitats」にイギリスのビオトープも記載されている。

表 2.6.2-1 イギリスにおける生物多様性に関する法律・法令

法律・法令名称	略語	生態系・ ビオトープ	種	遺伝子
野生生物と田園地域法 (1981 改正済)	Wildlife and Countryside Act1981	○	○	○
自然環境・農業共同体法	The Natural Environment and Rural Communities Act	○	○	○
国家計画政策方針	The National Planning Policy Framework	NPPF	○	○
生息地と種の規制	The Conservation of Habitats and Species Regulations	○	○	○
保全(自然生息地など)規則	The Conservation (Natural Habitats & c.) Regulations 1994	○	○	○
絶滅危惧種取引規制 (COTES)	The UK Control of Trade in Endangered Species (Enforcement) Regulations	○	○	○
ノウサギ保護法	Hare Preservation Act 1892	○	○	
アザラシ保護法	Conservation of Seals Act	○	○	
アナグマ保護法	Protection of Badgers Act	○	○	
野生哺乳類保護法	Wild Mammals (Protection) Act 1996	○	○	
森林法	Forestry Act 1967, New Forest Act 1964	○	○	
ヘッジローズ規則	Hedgerows Regulations 1997	○	○	
生物多様性国家戦略	Biodiversity 2020: A strategy for England's wildlife and ecosystem services.	○	○	○

2.6.3 イギリスの土地開発における空間計画

図2.6.3-1に示したイギリスの空間計画の体系において、中央政府は国家計画政策方針(National Planning Policy Framework (NPPF))を策定する。これは、ローカルプランおよび近隣地区計画を策定するうえで、考慮されなければならないものである。特定のインフラ事業の記載はないが、中心市街地や農村経済の活性化、持続可能な交通、優れたデザイン、福祉、グリーンベルト、気候変動・洪水対策、自然環境の保全、歴史的環境の保全などを支援することが記載されている(国土政策局)。イギリスの空間計画は、1947年都市農村計画法(Town and Country Planning Act)により制度化された。1990年代に地域開発庁(Regional Development Agency : RDA)が設立され、地域戦略を策定し地域の開発を担ってきたが、2004年と2011年にイングランドおよびウェールズにおいてRDAが廃止された。代わりに、2011年に地域主義法(Localism Act 2011)が成立し、2つ以上の計画区域に重大な影響を及ぼす持続可能な開発、または、土地利用に関して、開発計画(Development Plan)の策定において、近隣の地方計画当局(Local Planning Authority)と協力しなければならない義務「Duty to co-operate in relation to planning of sustainable development」が明記された。

これにより官僚主導のトップダウンによる計画から、図2.6.3-1に示したとおり地方自治体と民間企業のパートナーシップに基づくLocal Enterprise Partnerships(LEP)が推進され、地域の実情に基づくボトムアップの広域計画に転換されている(姥浦ら2013)。

個々の開発行為に対しては、全て許可によってコントロールする計画許可制度 (Planning Permission)」が導入されている (安藤ら2003)。そのため、開発計画が策定されると、それに基づいて開発規制が行われる。つまりイギリスは、計画許可制度によって、日本のようなゾーニングと建築基準法のみ以外の規制ではなく、開発によって生じるすべての側面から個別に審査される (石井2010)。

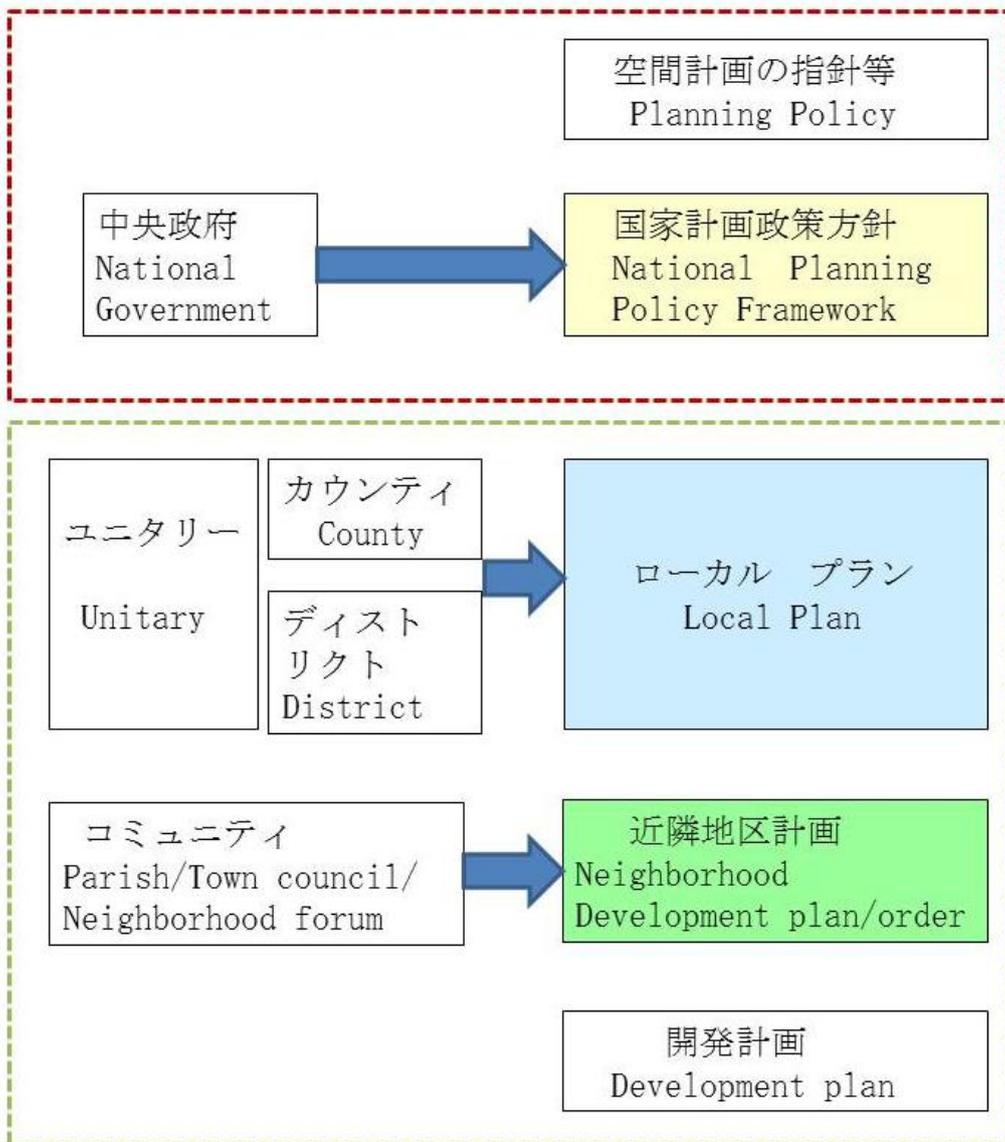
また「計画協定 (Planning Agreement)」(都市農村計画法106条)が都市計画の根本的な法律に位置づけられているため、行政側の提案プロジェクトに対して、景域保存についてイングリッシュ・ヘリテッジ (English Heritage) など外部の諮問団体に意見書の作成を依頼する場合がある。諮問団体からの意見を反映し、最終的な審査を実施することで、都市計画部局だけでなく客観性を確保している。プロジェクトの流れを図2.6.3-2に示したが、イギリスでは申請者が行政の判断に不服申し立てができる仕組みがある。意見が対立した場合、行政と住民の間に立ち審査を調停するインスペクターが介入することが特徴である。

また本来であれば保護される場所の国立公園であるが、イギリスは日本と同様に民有地が含まれる地域制公園である。そのため、国立公園局、郡、地区、市および自治区の評議員、自然環境などの専門的知識をもつ地元の教区評議員などで構成される計画委員会 (Planning committee) が存在していることが明らかとなった。計画委員会では、公園内のすべての計画、将来方針、土地利用計画や開発許可申請の審査などが審議される。

例えばピーク・ディストリクト国立公園 (Peak District National Park) の計画委員会では、毎月第2金曜日の午前10時から開催され、公園内のすべての開発議案が審議される。土地利用計画に関わる権限は国立公園局にある (Peak District National Park HP)。ただし、国立公園の場合は土地利用計画に基づく開発規制の権限は計画委員会にあるが、特別自然景勝地域の保全委員会には権限はなく、地方自治体が権限を持っている (八巻2010)。

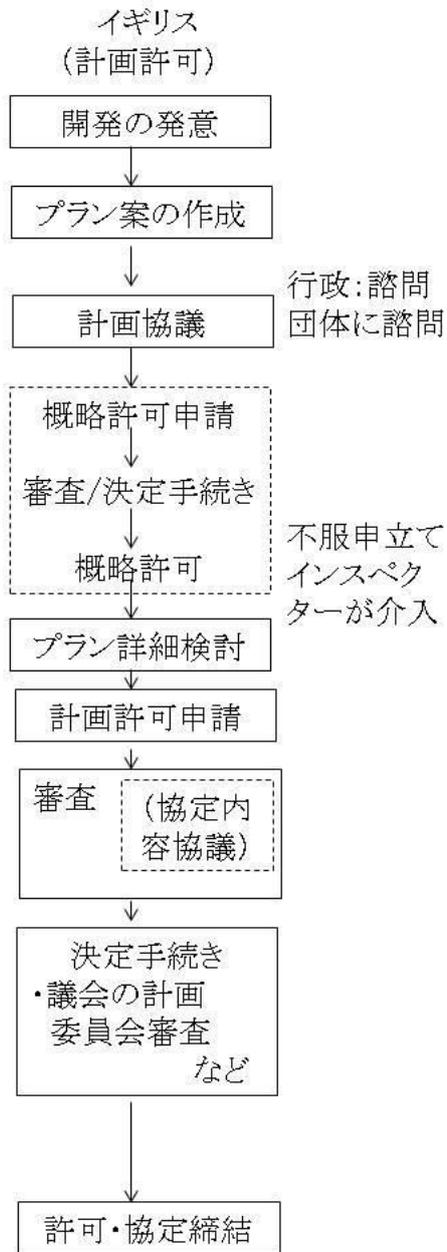
空間計画策定には情報共有が不可欠であることから、イギリスではGISベースと生息地ネットワーク評価およびマッピングツールが多く開発されている (Biodiversity Information System for Europe HP)。特にWeb上で自由にアクセスできる「屋外リクリエーション評価ツール : Outdoor Recreation Valuation Tool」によってイギリス全土の保護区や公園などが地図化されたことで、誰もが地域の緑地の法的な位置づけを把握することができる。

ロンドン市では約700ある屋上緑化施設の地図化を図り、市内に 17.5haの緑地が創出されていることが把握されている (Greater London Authority 2020-a HP)。また、市内に約841万本ある樹木の樹冠の地図化により、樹木が土地面積の21%を占めていることが把握されている (Greater London Authority 2020-b HP)。この地図化により2050年までに、さらに10%樹冠被覆率を増加させることが市長公約となり、見える化は市民の意識向上と状況把握に役立っていることが明らかとなった。



国土交通省国土政策局 各国の国土政策の概要HPより筆者加工

図2.6.3-1 イギリスの空間計画の体系



安藤ら (2003) 著者加筆加工

図2.6.3-2 イギリスのプロジェクト型都市計画提案の大まかな流れ

2.6.4 イギリスの戦略的アセスメント

(1) 戦略的アセスメント

イギリスにおける環境影響評価法は、1988年都市・農村計画規則（法令第1199号）により環境影響評価手続きとして規定し、実施を義務付けた。イギリスでの戦略的環境アセスメントは、「特定の計画やプログラムの環境への影響の評価に関する2001年6月27日のEU会議および理事会指令2001/42/EC : EU指令2001/42/EC (Directive 2001/42/EC of the European Parliament and of the Council of 27 June 2001 on the assessment of the effects of certain plans and programmes on the environment)」を適用し、「戦略的環境アセスメント指令：ガイダンス (A Practical Guide to the Strategic Environmental Assessment Directive)」(2005年)を作成している。SEAの導入により新たに地域計画と必要に応じて近隣計画を作成するため、2012年以降東イングランド、ヨークシャー州、北西部地域、南西部地域などで過去に作られていた地域戦略が撤回され、かつ地域計画を作成する意思決定権限が地方議会に戻されている。

(2) 生物多様性オフセット

EU指令の自然生息地保全規則（1994）によってノーネットロス実現のために、ミティゲーションバンキングが導入された。生物多様性オフセットのパイロット事業の結果から政府は2019年に「生物多様性の全体的な増加をもたらすためにイギリスでの新しい開発において生物多様性のネットゲインを命じる」(Hammond 2019)と発表したことから、開発時においても生物多様性が損失しないようオフセットが導入される見込みである。

すでに「Environment Bank：環境バンク（著者訳）」は、開発時のインパクトとそれに対する代償分に対して誰もが簡単に計算できるように、そのソフト「Environment Bank Biodiversity Impact Calculator」をウェブサイトで公開されていることが明らかとなった。オフセットの計算は、行政の環境・食料・農村地域省（DEFRA：Department for Environment Food and Rural Affairs）が策定している「Biodiversity Metric 2.0：生物多様性評価基準2.0（著者訳）」を基にして作成されていて、誰もが簡単に使えるものになっている点に工夫が見られた。地主はそのHPを利用して土地の質を数値化し登録する。その後、事業者から開発におけるオフセットの場所として選定されると、地主にはその土地を長期間にわたり保護管理することで金銭が支払われるしくみである。開発者の土地管理契約は、地主と25年間の契約が望ましい（Hill 2019）と提案されている。

2.6.5 イギリスの特徴的取り組み：インスペクター制度

1992年の環境情報公開に関するEU指令（Access to Environmental Information Directive 90/313/EEC）の規定を受け、イギリスで同年に環境情報規則（Environmental Information Regulations）が採択された。それにより、環境情報に対する広範囲な請求権が住民に与えられ、環境情報公開と住民参加（Public Participation）が特徴となっている（柳ら2008）。

そこでイギリスでは、開发行為など様々な土地利用計画に対して意見が対立した場合、その対立する意見をインスペクター（inspector）と呼ばれる政府の専門調査官が、国務長官により任命され中立的立場で裁定する制度が導入されている。これは「計画および収用法：Planning and Compulsory Purchase Act 2004」第76条A(4)(B)に基づいて実施される。

イギリスの道路建設や都市計画、不動産開発など社会資本整備では、開発と自然保護との軋轢を解消し事業を進める方法として、インスペクターにより地域住民の意見を取り入れて提案を改良するしくみが実施されている(原田1997)。合意形成を円滑にするために計画段階に公開審問(Public Inquiry)が実施される。公開審問は、計画主体の自治体と地域住民や市民等と対立状態になった場合に実施され、これを取り仕切るのがインスペクターである。公開審問により不服申し立てや計画是正が住民から上訴された場合、インスペクターは市民と自治体の主張を聞き、計画地の視察、事前ヒアリングなどを行い、双方の言い分を勘案して総合的な判断を下し、自治体へ勧告する第三者の働きを担っている。ただし、インスペクターの勧告、報告書を自治体が採用するかどうかは、自治体の地域計画当局に一任される。そのため、自治体の地域計画に対しての不服は、最高裁判所での判断に委ねられる。インスペクターは「プランニング・インスペクトレート(The Planning Inspectorate)」と呼ばれる第三者機関に所属し、計画調査員会によってケースに応じて適切な専門家が派遣されるため、公平性が保たれている(谷口1998)。インスペクトレートには約700人の職員と100人の請負業者により運営されている。インスペクトレートによって出された判断は、公正、透明、説明責任を負うため、結果として組織の手続きとその行動は一般の人からの監視対象となっている(Booth2006)。また、上訴するための経費は無料であり、地方自治体が支払う。このインスペクター制度は、イギリス独自の特徴的なしくみとして挙げられる。

2.6.6 イギリスにおけるビオトープ事例

イギリスにおけるビオトープ事業について、保護、保全、復元、創出の4つの視点から、実施事例の特徴を表2.6.8-1(後述)にまとめた。

ビオトープの保護において、イギリス最古の国立公園のピークディストリクト国立公園(Peak District National Park)が挙げられる。この公園内の土地の70.1%が農地などの民有地、12.5%がナショナルトラスト(National trust)の所有地となる地域制公園であるが、国立公園内のすべての土地利用計画や各種事業などの実施については国立公園局が権限を持ち、管理運営を実施していることは特筆すべき点である。また、グリーンインフラの一環として、12の自然改善地域(Nature Improvement Areas : NIA)が2012年に生態系ネットワーク構築のために指定された。そこでは生息地保護や保全、種が移動できるための生息地回廊や踏み石ビオトープの復元、創出、有機野菜の生産などのプロジェクトが実施されてきた(UK GOV2016)。またワイルドライフトラスト(Wildlife TRUSTS)と共に、イギリス全土に2,300の自然保護区を設置し維持していることが明らかとなった。

保全では、ビオトープネットワークとして連続性のあるヘッジローが維持されている。英国の土地利用は、75%が牧草地を含む農地、13%が林地、都市部は約10%である(Jawed Khan and Tamara Powell 2018)。農地は国土における比率が高いため、農地での生物多様性保全について多く議論され、経済的にも生態的にも重要な場所であると認識されている(Forman & Baudry 1984)。その中でも特徴的なものが、所有地の境界を示す樹木や、灌木でつくられているヘッジロー(Hedgerow)である。

ヘッジローは、長さ20m以上、幅5m未満の高木や低木で作られた境界線として定義さ

れている (DEFRA 2007)。ヘッジローには 500 種以上の植物に多くの生物が餌場や隠れ場として利用しているが、中でも絶滅に瀕している地衣類 10 種、無脊椎動物 72 種、両生類と爬虫類 5 種、鳥類 20 種、哺乳類 11 種など合計 130 種が最優先に保護すべき生物として生息している (Wolton2009)。英国において 1984 年のヘッジローの総延長は 624,000km であったが急速に減少したため、1997 年にヘッジロー撤去を規制したが、2007 年での総延長は 477,000km となっている (Carey,P.D.et.al 2008)。ヘッジロー規則 6(1)(2)では、ヘッジローを通り口として切り開いた場合、8 ヶ月以内に植栽しなければならないことが規定されている。イギリス西部のヘッジローにおける生物多様性について、カルテとマッピングが実施されている (BRERC2007)。また、この BRERC(Bristol Regional Environmental Records : 英国西部環境記録センター)では、野生動物の目撃情報についてネットを利用し集約する、オンラインレコーディングを実施している (<http://recording.brerc.org.uk/>)。ヘッジローは植物でできているうえ、多くの生物のビオトープとして動物の繁殖場所ともなっていることから、効果的な管理が必要である (Amy. et.al,2015)。そのためヘッジローの管理と野生動物についてなどを NGO 団体の Hedgelinek などが、政府組織と一緒に様々な資料を提供し (Barr et.al,)、農家へのアドバイスなどの活動を実施している。その結果、イギリスの生物多様性戦略 2010 の「2020 年までに 90%のヘッジローを良好な状態にする」という目標に対し、2020 年までに 6,000km(1,280ha)を新しくつくことを指標として実行している (Hedgelinek HP)。

復元においては、ロンドン湿地センターが挙げられる。民間団体の WWT (The Wildfowl & Wetlands Trust) により、コンクリート護岸で囲まれた貯水池を取り壊し本来の氾濫原を復元させ、水鳥や湿生植物のビオトープとなっている。また、観察する人のために遊歩道や観察路が整備され環境教育も行われていることから、都市部のオアシスとも言え観光名所の一つにさえなっている。

創出では、2012年のロンドンオリンピックのレガシー事業として創出されたクイーンエリザベスオリンピック公園が挙げられる。かつて産業廃棄物や生活廃棄物の投棄場で、土壌の大部分が石油、タール、ヒ素、鉛などにより汚染され、52本の高圧鉄塔が敷地に立ち並ぶ景域であった。水路の護岸は損傷が激しく、水路内には放棄された台車や車のタイヤなどが投棄され、水質は悪化していた。植物も土手や道端には日本原産のイタドリ (*Fallopia japonica*)、水辺には抽水植物ブラジルチドメグサ (*Hydrocotyle ranunculoides*) など侵略的外来種の温床になるなど質の低いビオトープになっていた (London Legacy Development Corporation 2012)。そこでオリンピック建設により失われる自然環境のミティゲーションとして、グリーンインフラ事業の公園整備として生物多様性行動計画 (Biodiversity Action Plan : BAP) に則り、2024年までに自然保護のための重要な場所 (Site of Importance for Nature Conservation : SINC) として指定されるための基準を満たすように、公園全体の49.1haをBAPビオトープとなるよう計画された。3年後の2014年のモニタリングでは5種のコウモリが発見され、2016年にはチョウゲンボウ (*Falco tinnunculus*) を含む33種の鳥類が観察され、公園内での繁殖の可能性も示唆されている。また、英国で希少となった *Longitarsus aeneicollis* (アシナガトビハムシ属の昆虫) などの生息が確認され、ビオトープの創出の効果が現れている。また、分断されていた緑地をオープンスペースと緑地でつなぐ9kmの生態回廊公

園が4,000万ポンド（約58億2,160万円）の線形公園：Connswater Community Greenwayプロジェクトとして実施されている（Biodiversity Information System for Europe HP）。生態回廊は、コンスウォーター川（Connswater）、ノック川（Knock）、ループ川（Loop）のコースに沿って造られ、ベルラアット湖（Belfast Lough）からキャッスルリーヒルズ（Castlereagh Hills）までの野生動物の移動経路が確保された。それにより合計で15.7haの緑地が創出され、人々の生活の質も向上された（Simpson 2017）。

このように、自然を復元、創出することで生物にとっての新たなビオトープができるとともに、人々の生活環境の質的向上にも貢献することが明らかとなり、グリーンインフラとしてビオトープ事業が実践されていることを特筆したい。

2.6.7 イギリスにおける NGO の活動概要

NGO の活動としてイギリスでは、歴史的建造物や美しい自然環境を保護保全するために1895年1月12日にナショナルトラストが設立され、イギリス最大級の環境団体となっている。1899年にはケンブリッジ近くのウィッケン・フェン（Wicken Fen）の土地2エーカー（8093.71m²）を購入し自然保護区とした（Nationaltrust）。1907年にナショナルトラスト法（The National Trust Act：国民信託法）が制定され、法律により保存の対象となる資産は譲渡可能、非課税措置などが認められた。このことから、国会による特別の議決のない限り土地の強制収容がないことを保証されたため、人々は安心してその財産を寄贈することが可能となった。それにより、自然環境や歴史環境を保護する方法として、住民による土地の買い取りにより保存していく制度が活発となっている。1981年には自治体、地域コミュニティ、企業とのパートナーシップに基づいて地域環境および地域住民の生活改善、地域経済の活性化推進などを目的に、イギリスの環境省により民間団体として「グラウンドワーク：Groundwork」が設立された。グラウンドワークはイギリス政府との協議により毎年事業計画を策定し、それに基づいて活動し補助金が政府から交付されている。その後、イギリス全土18か所に事務所を設置し、グラウンドワーク・トラストとして、石炭採掘跡地のボタ山を地域住民、企業、学校と一緒に実施する再生プロジェクトや、グリーンリーダー育成のために青少年への環境教育など様々な事業を実施している。このように、イギリスでは古くから住民による環境保護活動が積極的に実施され、現在ではナショナルトラストやグラウンドワークの活動は全世界に広がっている。

WWF はイギリス人の Julian Huxley 氏、Peter Scott 氏およびイギリス自然保護協会の E.M.Nicholson 理事長などにより設立され、エジンバラ公 H.R.H. Prince Philip 殿下が総裁となった世界規模の環境保護団体である。WWF UK は1961年9月28日にロンドンの王立芸術協会（Royal Society of Arts）で発足し、同年11月23日に事務所が設立された。現在はイギリス本部となるロンドンに隣接するサリー州にある WWF Living Planet Centre 他、スコットランド、ウェールズ、キムルの4か所に事務所があり332人の職員が働いている。環境教育の他、各地域での生物調査結果の公表、自然保護活動に対する啓蒙、ウェールズの農地の土地管理政策を農民と共に作成することなども実施している。WWF UK の総収入は表 2.6.7-1 に示したとおり、約85億円のうち会費と遺産で74%を占めるが、宝くじからの支援が8%もあるところが、賭け事が盛んなイギリスとしての特徴として現れている。

表 2.6.7-1 WWF UK の収入内訳表 (2018 年)

	ユーロ	割合 (%)	日本円換算
全収入	67,600,000	100	8,544,640,000
内訳			
会費	34,500,000	51	4,360,800,000
遺産	15,500,000	23	1,959,200,000
会社の寄付	7,400,000	11	935,360,000
宝くじ	5,200,000	8	657,280,000
補助金	2,000,000	3	252,800,000
その他	3,000,000	4	379,200,000

(レート:1 ユーロ/126.4 円:2019 年 3 月 16 日)

2.6.8 イギリスのまとめ

イギリスにおける土地開発の自然環境保全として、保護、保全、復元、創出の各ビオトープ事業について、法律、事業プロジェクト、環境アセスメント、NGO の代表として WWF の活動、そして実施事例の視点から表 2.6.8-1 まとめた。

ナショナルトラスト法による保護地域の土地購入や、農業法によるヘッジローの保全はイギリス独自の取り組みであり、生物多様性保全に寄与している。また土地開発時には農地保全を促進するために、環境バンク (Environment Bank) が存在し、開発時のインパクトとそれに対する代償分に対して、誰もが簡単に計算できるソフトがウェブサイトで公開され、先進的であることが明らかとなった。オフセットの計算は行政の環境・食料・農村地域省 (DEFRA) から公開され、企業と連携がとれていることで、地主や開発者をつなぐミティゲーションバンキングの役目をはたしていることが示唆された。また土地開発をグリーンインフラとして位置づけ、オリンピック公園などを Nature 2000 に登録されるよう、質の高いビオトープへと誘導していることは特筆すべき点である。それらの土地開発や保護地域に対し、インスペクター制度や計画委員会など、第三者による監視と調停の役割が明確に位置づけられている点が特徴的であることが明確となった。

一方で、高密度化の都市再生プログラムに伴い高級住宅地の緑地が減少したことから、持続可能な開発の達成のためには、環境と景域の問題をより真剣に検討する必要がある。そのため、都市の緑地の保存と管理のために近隣レベルの監視の必要性が示されている (Stephan et.al 2004)。生物多様性向上のための計画と管理の主な問題として、科学的知見と政策とのギャップ、地方自治体の研究結果へのアクセス、利害関係者へのコミュニケーション不足があげられ、多様なステークホルダーとの議論の必要性と、実現性の高い資金調達メカニズムの構築が求められている (Aronson MFJ. et.al.2017)。加えて、2020年2月にイギリスはEUから正式に離脱した。EUは経済ばかりではなく環境面での連合体でもある。離脱によってイギリスとEUとの協働関係が今後いかに変化するのは不透明である。

表 2.6.8-1 イギリスの各ビオトープ事業における法制度、事業プロジェクト、環境アセスメント、NGO 関与および実施事例

	法律	事業プロジェクト	環境アセスメント	NGO	実施事例	
保護	環境法 ナショナルトラスト法 生息地と種の規制 計画および収用法 ・インスペクター制度 導入による住民の上告	計画委員会 (Planning Committee) による審査 Nature2000 の登録	ミティゲーションの実施により 保護の必要性がみとめられた 場所は開発が中止もしくは回避が実施	トラスト用地の 保護管理	ピークディストリクト 国立公園 公園面積の 1/3 が 保護区に	
保全	環境法 第 97 条 ・ヘッジローズ規則 グリーンベルト法 農業法 ・ヘッジロー設置 計画および収用法 ・インスペクター制度	Nature2000 の登録	戦略的アセスメント ・生物多様性オフセット ・ミティゲーションバンキング による土地の長期担保	トラスト用地の 保全管理 ヘッジロー調査	ヘッジロー	
復元	生息地と種の規制 生物多様性行動計画 ・生息地の復元	計画許可制 (Planning Permission) による開発 のコントロール Nature2000 の登録	戦略的アセスメント ・生物多様性オフセット ・ミティゲーション実施	復元のアドバイス や調査の実施	ロンドン湿地センター	
創出	生物多様性行動計画 ・生息地の創出	Nature2000 の登録	戦略的アセスメント ・生物多様性オフセット ・ミティゲーション実施	計画アドバイスや 事後調査の実施	クイーン エリザベス オリンピック公園 (Pond in Great British Garden (A42))	

1) <https://www.peakdistrict.gov.uk/looking-after/biodiversity>

2) The Hedgerow Management Cycle & Scale https://ptes.org/wp-content/uploads/2014/09/Hedgelinek_Hedge_Management_Cycle.pdf

3) <https://www.wwt.org.uk/wetland-centres/london/news/2013/06/10/wwt-london-wetland-centre-in-the-top-performing-10-of-businesses-world-wide/4145>

4) Norris C.: Queen Elizabeth Olympic Park Biodiversity Action Plan Annual Monitoring Report 2016 . P98

<https://www.queenelizabetholympicpark.co.uk/-/media/biodiversity-action-plan-monitoring-report-2016.ashx?la=en>

2.7 欧州3か国の比較

ビオトープ事業における動向に関して、スイス、ドイツ、イギリスの3か国での土地開発時における生物多様性の保全の取組について以下のことが明確となった。

3か国に共通点からみると、

- ・ 欧州の野生生物および自然生息地の保全に関する条約、野鳥の保護に関するEC理事会指令、自然および近自然のハビタットと野生動植物の保全に関するEC理事会指令(1992)により、動物450種と植物500種の貴重な野生種の生息地の保護の義務付けなどが自然環境保全に対して効果的に機能している。
- ・ 特に自然および近自然のハビタットと野生動植物の保全に関するEC理事会指による「Natura2000」と呼ばれる生物保護区設定では、EUの陸地面積18%、海上領土の約6%が保護区に指定され世界最大の保護地域として生物多様性保護の核となり、自然保護区のビオトープネットワーク化が促進されている。そのため、3か国ともビオトープ事業として保護、保全、復元、創出事業が積極的に実施されている。
- ・ また、ビオトープ事業は単に生物の生息空間の保全だけでなく、防災対策、都市部の快適性を向上させるものとして事業が実施されている点は注目すべきところである。

その上で、各国の特徴をまとめると、

- ・ スイスでは自然と共生した持続的な社会をつくるために、①最上位の憲法に環境権が明記されている。そのため、自然環境を保全するように、憲法から連邦法、州法、条例に至るまで、さらには農林水産業から建設・建築、エネルギー、そして土地利用のための空間計画の考え方や仕組みに至るまでを貫く「垂直&水平整合性」が一貫して維持されている。②直接民主主義制により開発行為に対して住民投票が実施される。それにより住民への情報公開と納得いく説明が求められ、住民からの厳しい監視の眼が向けられる。③抗告権が29の環境保護・環境利用団体に与えられ、不適切な開発行為にストップをかけられる。そのため煩雑な法廷闘争を避けるために、抗告権を持つ団体などにも事前に意見を聞きながらプロジェクトを進め、お互いに納得し自然環境が保全される土地開発事業が実行されるしくみである。④保護対象物候補リストにより比較的容易に対象物を保護候補にリストアップでき、かつそれが開発の際の歯止めとなっている仕組みが構築されている。⑤公共事業においても、景域、生態、土木などの専門家たちが学際的プロジェクトチームを組み計画から施工、その後の検証とモニタリングまで関与している。そのため、施工段階で当初のコンセプトと異なるビオトープが代償、創出されることはない。⑥開発されるビオトープに対して、No Net Loss & Net Gainが目標とされ生物多様性オフセットを域内、域外の両方で保全対策が実施できるよう法律で規定されている。

以上のことにより、スイスでは、土地開発の際には生物多様性を保全しながらのビオトープ事業が実施されていることが明らかとなった。

- ・ ドイツでは①最上位の憲法に環境権が明記され、自然環境を保全するように空間計画の考え方や仕組みに導入されている。②自然環境保全における上位法の「連邦自然保

護法 (BNatSchG)」と、開発における上位法の「建設法典 (BauGB)」の両方において、戦略的アセスメントの実施が導入されている。両連邦法には動植物や景域、生物多様性保全、開発する際のミティゲーションが規定されているため、都市計画、空間計画においても、生物の生息地となるビオトープの保全が担保される。③小規模の土地開発に対しても簡易手続きチェックリストや明確な作業段階の開示がなされ、土地の改変度合いに対する数値化が条例化されている。④代償用地は「エコアカウント」として事前の登録制度があり、開発前に代償する土地が確保できる。⑤「エコポイントシステム」によって緑地の質と量が計算され、緑地の質を含め定量的に評価されている。⑥土地開発に対する代償面積が条例で規定されている。⑦生態学的建設アドバイザー制度が導入されて、計画からモニタリングまで第三者が継続的に関与できる制度が試みられている。などにより土地開発時にビオトープ事業が効果的に実施されていることが特徴として挙げられる。

- ・ イギリスでは憲法典のようなものは無いが、動物愛護、自然保護発祥の国として古くから自然環境保全への高い意識を背景に、①野生生物と田園地域法をはじめとして様々な個別法がビオトープ事業を担保している。②グリーンベルト法や農業法によりヘッジローが維持され、ビオトープネットワークの形成に寄与している。③2011年に導入された地域主義法により地域への権限が委譲され、個々の開発行為に対してすべて地域の計画委員会などによる許可によってコントロールする「計画許可制度」が導入されている。④インスペクター制度により開発許可に対して不服がある場合、市民と開発者との間に立ち情報を提供し公平、公正に対処できるしくみが導入されている。⑤ミティゲーションバンキングが運用され、開発に対するオフセットする量を簡易的に把握できるシステムも構築され金銭補償が導入されつつある。また、生物多様性オフセットについてはパイロット事業が実施され、その結果から法制化に向けて議論中である (Cockburn 2018)。以上のことから、土地開発時にグリーンインフラとしてビオトープ事業が効果的に実施されていることが明確となった。

これら欧州の先進的な国の取り組みから、土地開発と自然環境保全において法的な取り組みとしてミティゲーションが効果的であり、各国で導入されていることが把握できた。しかし、その取り組み状況には差異があるため表2.7-1にまとめた。

ドイツでは、オフセット、金銭補償、ミティゲーションのすべてが導入されており、スイスではミティゲーションバンキングは導入されていないが、法律にノーネットロス明記によりドイツと同様の対策が実施されている。一方イギリスでは、金銭補償制度が導入されつつあり、ミティゲーションバンキングが運用されている。

このように、3か国において土地開発におけるビオトープ事業実施のために、土地開発と自然環境保全のためのビオトープ事業を法制度に取り入れ、差異はあるがノーネットロス、ネットゲインを実現していることが明確となった。ただし、開発に対するオフセットの量と質に対しては、スイスは開発されることに対して市民団体を含む住民合意で決定、ドイツはHEPによる計算、イギリスではHEPを応用した上でのミティゲーションの実施であることが各国の特性として分析された。

表 2.7-1 ミティゲーションの取り組み状況における3か国比較

国名	一度限りのオフセット	金銭補償	ミティゲーションバンキング	ミティゲーションの誘因	ミティゲーションの要件	プロジェクトの数と面積 (2015)				欧州における国別オフセット補償 購入割合(%)
						実施プロジェクト数	開発中のプロジェクト	プロジェクト総数	実施総面積(Ha)	
スイス	○	○	×	保護区域, 特別区域, 遺跡, 地域の重要な場所, 生物多様性にとって重要な場所	似ている場所, より良い場所	5	0	5	21	14
ドイツ (国)	○	○	○	保護生息地, 保護種, 環境	緩やかな規制, 似ている場所, より良い場所	47	18	65	5,707	37
ドイツ (州)		○	○	保護生息地, 保護種, 生態系の機能	緩やかな規制	—	—	—	—	—
ドイツ (州)	○	○		地形や用途の変化または地下水位, 恒久的な自然環境や風景	緩やかな規制	—	—	—	—	—
イギリス	○	○*	○	ナチュラ 2000 の場所, 科学的関心のある特別な場所, 一般的な生物多様性の場所	似ている場所, より良い場所	6	2	8	191	20

STATE OF EUROPEAN MARKETS 2017 Biodiversity Offsets and Compensation

Table4,6,7を著者加工

* : Mitigation Banking の存在と政府によるプロジェクト事例また2019年の政府声明から著者加工

2.8 まとめ

欧州先進国において最上位の憲法またはそれに類似するものに自然環境の保護、保全が明記され、個別法に至るまでその考え方が浸透していることが明白となった。それにより、小緑地に至るまで土地開発の際に環境対策の必要性が担保されている。特にミティゲーションが法律に明記されることが、土地開発に対して自然環境を保全するために効果的であることが示唆された。対策に当たり、スイスでは保護対象地候補リストに加え、ドイツと同様のレッドデータビオトープ、およびイギリスではEUのレッドリストハビタットより、土地開発時の対策の必要性が明確になっていることが明らかとなった。

スイスでは、不適切な土地開発に対して抗告権が環境保護・環境利用団体に与えられている。この抗告権を行使した工事の差止め命令や複雑な法廷闘争を回避できるように、事前に適切な計画の提案をするために、スイスの土地開発では様々な専門家が協力して学際的プロジェクトチームを組み、計画段階からモニタリングまで関与できるしくみがある。そして近自然の手法によりバックキャストによる明確なビジョンと目標が示され、それを達成するための手段や手法が選択され実行されていることが明確となった。ドイツでは、生態学的施工管理を実施するために生態学的建設アドバイザー制度が実施されている。一方イギリスにおいては、土地開発と自然保護との対立時に合意形成を図るためにインスペクター制度が用いられ機能していることが判明した。

3か国とも効果的なミティゲーションを実施するために、生物多様性オフセットやエコアカウント、ミティゲーションバンキングなど土地開発と生物の生息地とのトレードとなる手法の試みが実施されていることが明らかとなった。

これらのことから、国土面積が日本より狭い3か国であるが、自然環境保全と土地開発の両立のために、適切な法制度や手法を開発し生物多様性を保全するためのビオトープ事業を実施していることが明瞭となった。

一方、都市のスプロール化や資金調達メカニズムなどは課題として残されている。

第3章 日本における土地開発でのビオトープ事業のしくみ

3.1 概説

第2章においてスイス、ドイツ、イギリスの欧州3カ国の自然環境破壊の状況をはじめ、環境保全のための取り組みとして、ビオトープ保全の基軸となる法制度とそれに基づく土地開発における空間計画、戦略的アセスメント、またそれらの成果として、ビオトープ保全事例、最後は、持続可能性などのためのNGO活動などに注目し、土地開発時における生物多様性保全のしくみについて概観した。

日本においても欧州と同様に、高度成長と共に自然環境の破壊が進み、多くの生物が絶滅の危機に晒されている。そのため、生物多様性の損失を止め、さらには回復させる必要が生じている。特に生物多様性保全の取り組みに実効性を持たせて成功へ導くため、ヨーロッパの先進的なビオトープ保全の成功の須要点を把握し、日本の現状と比較することによって、持続可能なビオトープ保全のための日本独自の新たなしくみと運用管理手法などを確立することが、喫緊の課題であると考えられる。

日本での生物多様性損失の要因として、1)土地開発など人間活動による生息地の破壊、2)水田や里山など従来からの人間の営みが減少したことによる生息地の劣化、3)外来種や化学物質など人間により持ち込まれたものによる生息地の質の低下、4)気候変動など地球環境の変化による危機が示されている（環境省 2012）。これらへの対策としては、1)生息地の保護、2)劣化した自然環境の修復と保全、3)外来種駆除などによる生態系の復元、そして4)森林再生や土地開発で喪失した場所をビオトープとして新たに作り出す創出が必要である。

そこで本章では、日本の生物多様性の損失状況を概観し、ビオトープ保全に対する法制度、空間計画、戦略的アセスメント、ビオトープ事例、NGO活動、課題などを概観し、欧州3カ国と比較した。

3.2 調査および解析方法

土地開発時における自然環境保全の観点から、①自然環境保全の歴史を解説し、その後欧州などの環境保全の先進国から導入した背景をまとめる。次に②日本の自然環境保全に関する法制度、③土地開発における空間計画のしくみ、④戦略的アセスメント、⑤生物多様性保全を推進するための日本独自の取り組み、⑥ビオトープ事例、⑦WWF とその他のNGOの活動について分析し課題をまとめる。そして最後に、欧州との比較を行う。

3.3 日本の概要

(1) 自然破壊と保護の歴史

日本では平城京、平安京の建設に伴う森林伐採を発端に、宮殿、社寺仏閣、邸宅などの建築や人口増加に伴う燃料確保、耕作地拡大などにより自然地は改変され大規模な自然破壊が繰り返されてきた（畠山 2005）。産業革命期には足尾銅山の開発により鉱毒が渡良瀬川に流れ込み足尾鉱毒事件（1877-1919）として大きな社会問題になっただけでなく、今もなお亜硫酸ガスがもたらした酸性雨により禿山となり、樹木がほとんど生育できない状態にある。これは日本初の公害問題である（関東農政局 HP）。

一方、保護の歴史としては、尾瀬沼に水力発電ダム計画が発表されたことに端を発している。1949年に学者、文化人、登山家、住民が中心となり国立公園協会内に「尾瀬保存期成同盟」が結成されたのが日本初の自然保護団体である。これが母体となり現在「日本自然保護協会」に続いている。1995年には自然保護団体や土地所有者の東京電力などが協力し尾瀬保護財団が設立され、翌年には東京電力が尾瀬ヶ原の水利権を放棄し、現在ではラムサール条約にも登録され尾瀬国立公園として保護されている。

高度成長に伴い公害や土地開発が激化し、1967年に公害対策基本法が制定されたことを皮切りに、次々に法案が国会で審議可決された。1970年の第64臨時国会は「公害国会」と呼ばれ、海洋汚染防止法や水質汚濁防止法など公害対策に関する14の法律が制定、改正された。そして、翌年の1971年には環境庁が設置され、自然環境保全法の制定作業がスタートしたが、旧農林省と旧建設省の猛反対により、自然環境保全地域内の林業は容認、都市の緑地環境保全地区は建設省に委ねるなど、大幅に内容が矮小化された自然環境保全法（1972）となった（畠山2005）。その後、1992年の地球サミットをきっかけに、新たに環境基本法（1993）が施行され、1997年には土地開発時の自然環境に対する影響を検討するための環境影響評価法が制定され、大規模な開発では自然環境への一定の配慮が実施されるようになった。そして2001年ようやく環境庁は環境省に昇格し、自然再生推進法（2002）や特定外来生物による生態系等に係る被害の防止に関する法律（特定外来生物法：2004）、生物多様性基本法（2008）、地域における多様な主体の連携による生物の多様性の保全のための活動の促進等に関する法律（生物多様性地域連携促進法：2010）など、自然環境保全に関する法律を制定し環境行政を推進している。

(2) 欧州からの自然環境保全に関する手法の導入経緯

土地開発時における自然環境保全の手法として、スイスやドイツなどでは自然の摂理を活かし安全性を高める「近自然」（Naturnah：Close-to-nature）の考え方が具体的に実施されていた。近自然学研究所代表の山脇正俊氏を窓口として、1986年に日本で「日欧近自然河川工法研究会」が設立され両国による交流がスタートした。その後、多くの研究者、土木技術者、一般市民がスイスやドイツを訪れ近自然を紹介してきた（ゲルディ・福留 1990、笠 1995、小椋・山脇 1999、山脇 2000、土谷 2003、長谷川 2003、山脇 2004、柴田 2006、

長谷川 2007, 浜田 2014, 浜田 2017). 特に 1989 年に当時建設省河川局の (故) 関正和氏が, チューリッヒ州とバイエルン州の近自然河川の視察を行ったことを契機として, 1990 年に河川局から「多自然型川づくり」の全国通達が出された. この通達が大きな転機となり, 1997 年の河川法改正により治水, 利水に環境の保全が明記された. 2006 年には河川のビオトープとしての価値をさらに高めることを目的として, 多自然型川づくりから「多自然川づくり」に名称を変更し, すべての川づくりの基本を多自然川づくりにすることを明記した「多自然川づくり基本方針」が河川局により策定された. 河川を中心に日本に広がった近自然の取り組みは, 2010 年に森づくりにも展開されていく. スイスで自然災害に強く生物多様性を高め且つ林業との両立を図っている, グリーン・フォレスターと呼ばれる Rolf Stricker 氏が日本に招聘されたのをきっかけに, 2011 年「近自然森づくり研究会」が発足した (岡村ら 2011). その後, 2014 年に NPO 法人近自然森づくり協会が設立され, 近自然森づくりを実現していくために毎年 Rolf 氏のワークショップが日本各地の森林で実施されている (浜田 2017).

一方, 1997 年にドイツなどの自然環境保全の手法を手本に, 公益財団法人日本生態系協会が日本独自の民間資格として「ビオトープ管理士」の資格制度を導入した. これにより, 都市計画や土木系と自然系の関係者および市民らが生物多様性保全に対し, 共通の知識と認識を得る機会となり, 各地でビオトープの創出をはじめ保全事業が実践されている.

3.4 日本の自然環境保護に関する法制度

(1) 憲法

日本での最も上位法にあたる憲法において環境権の記述は無いが, 環境を保全する憲法上の根拠として, 憲法 13 条幸福追求権や 25 条の生存権に基づき, 多くの学説が環境権を認めている (那須 2007). また, 前文において「われらとわれらの子孫」, 11 条に「永久の権利として, 現在及び将来の国民に与えられる」, 97 条にも「将来の国民」という将来世代の権利が謳われている. このように日本の憲法は, 将来世代の権利も明記されていると解釈することができる.

(2) ビオトープ保全とビオトープネットワークに対する法整備

ビオトープ保全とビオトープネットワークに対する包括的な主な法律としては, 自然再生推進法 (2002 年) が挙げられる. この法律は, 過去に損なわれた生態系その他の自然環境を取り戻すことを目的としている. 関係機関, 地方公共団体, NPO, 自然環境に関しての専門家など地域の多様な主体が参加した協議会を設立し, 河川, 干潟, 湿原, 藻場, 里山, 里地, 森林などの自然環境を保全, 再生, もしくは創出, または維持管理していくものである. 自然環境は不確実なものであるため, 順応的管理が求められる (鷺谷 1998). 順応的管理を実践するための枠組みとした点が, 本法律の特徴といえる.

まとめにある緑地保護・保全に関する主な法律としては、①自然環境保全法（1972）、②自然公園法（1957）、③森林法（1951）、④鳥獣の保護及び管理並びに狩猟の適性化に関する法律（以下：鳥獣保護法）（2002）、⑤有機農業の推進に関する法律（2006）、⑥工場立地法（1959）、⑦河川法（1964/1997）が挙げられる。

①自然環境保全法は、自然環境を保全することが必要な区域の生物の多様性の確保とその他の自然環境の適切な保全を総合的に推進することを目的として、おおむね5年ごとに地形、地質、動植物などの自然環境保全基礎調査が実施されている。また、自然環境を保全するために、環境大臣により原生自然環境保全地域5ヶ所、自然環境保全地域15ヶ所、都道府県条例に基づき知事により都道府県自然環境保全地域546ヶ所が指定され、土地開発が規制される。自然環境保全地域と都道府県自然環境保全地域の普通地区での各行為は届出でよいとため、地域指定されていても開発される恐れがあることが課題である。

次に、②自然公園法は、優れた自然の風景地の保護と利用および生物の多様性の確保に寄与することを目的としている。まとめにある優れた風景地を、国立公園、国定公園、都道府県立自然公園として指定し保護と利用を促進している。特に自然環境の保護に重要な場所には特別地域を設け、立ち入り禁止や建築許可、木竹の伐採など規制を行うことが可能である。国立公園34ヶ所、国定公園56ヶ所、都道府県立自然公園311ヶ所が指定され、国土の14.8%にあたる5,578,527haを占めている（環境省2019）。しかし、その土地所有区分においては、国有地43.9%、公有地12.4%、私有地37.5%であり、伊勢志摩国立公園に至っては96.1%が私有地である。そのため、自然公園内の普通地域内では規制が緩く大規模開発が実施され問題視されているが、現行の国立公園の制度には有効な手立てがない（川崎2013）。自然を保護するためには、いかに土地所有者や地域住民と協力体制を整えていくかが課題である。

③森林法は、森林の林業としての利用、管理について明記されたもので1951年から施行されている農林行政の中核をなす法律である。森林法（第10条の15第4項第4号）に基づく治山事業では、生物多様性保全と国土の保全の両立に向けて在来種を用いた緑化工の施工などが実施されている。また、林地開発許可制度では都道府県知事が指定した地域森林計画の民有林1ha以上が対象となる。その許可基準は、災害の防止、水害の防止、水の確保、環境保全の視点から判断することになっているが、審査基準は県ごとに異なり、環境保全に対する捉え方に差異が生じている点を指摘したい。重ねて1ha以下の民有林には適用されないため、島状に残った緑地であっても保全対策がとられず開発される点も課題である。

④鳥獣保護法によって、鳥獣の保護および管理のために鳥獣保護区を指定することができる。森林面積約10,000haの森林鳥獣生息地、10,000ha以上の大規模生息地、集団渡来地、集団繁殖地、希少鳥獣生息地、生息地回廊、身近な鳥獣生息地の小面積まで7区分で保護区が設定される（環境省2016）。特に特別保護地区では、干拓や埋め立て、建造物の新築、

木竹の伐採は許可が必要となるが、1ha 以下の場合には鳥獣保護に支障がない場合は許可が不要となる場合もある。いずれにしても鳥獣以外の生物多様性は保全されないため、他の法律との連携が求められる。

⑤有機農業の推進に関する法律は、有機農業を奨励支援するものである。有機農業により農地での農薬、化学肥料が使用されなくなることで、まとまりある面積の農地が動植物にとっても安定した生息地として保全される。しかし、日本の耕地面積に対する有機農業取組面積の割合はわずか 0.5%（農水省 2019）にすぎず、より一層推進することが求められる。

⑥工場立地法の「工場立地に関する準則第 2 条」において、敷地面積 9,000 m²及び建築面積 3,000 m²以上の工場立地では敷地の 20%以上の緑地を確保することが求められ、工場緑地がビオトープネットワークの「点」としての機能を果たすことが可能となっている。ただし各条例によって緑地は敷地の 5~30%に設定が可能のため、保全される緑地が減少する場合が見受けられる点で課題を残しているといえる。

⑦河川法は 1964 年に河川の治水、利水を目的に制定されたが、1997 年に「河川環境の整備と保全」が目的に追加され、堤防やダム貯水池周辺の一定の幅を樹林帯として整備、保全することが可能となった。これにより、河川が上流の水源地から下流の海までをつなぐビオトープネットワークの「線」としての機能を高めることが法的に担保された。2017 年には「河川法改正 20 年多自然川づくり推進委員会」から、生物の生息・生育や繁殖環境と多様な河川景域の保全・創出を行うために持続性のある実践的な多自然川づくりすることが提言され、多自然川づくりアドバイザーの養成や多自然川づくりの普及・啓発など市民を巻き込んだ川づくりが実践されている。

これらを含め、生物多様性基本法（2008）である。生物多様性基本法は、環境基本法（2003）の理念にのっとり生物の多様性の保全及び持続可能な利用を実施するために、すでに施行されていた鳥獣保護法、絶滅の恐れのある野生動植物の種の保存に関する法律（1992）、特定外来生物の生態系等に係る被害の防止に関する法律（2004）などの個別法を包括し、関連する施策を総合的かつ計画的に推進するために制定された。将来世代にわたって生物の恵沢を享受できる自然と共生する社会の実現のために策定された環境基本法に次ぐ、生態系保全のための根幹をなす法律である。生物多様性条約の国内法として、国は生物多様性国家戦略を策定し公表することが義務付けられ、「生物多様性国家戦略 2012-2020」では、2010 年に採択した愛知目標達成のために各省庁から約 700 の具体的施策と 50 の数値目標が設定されている。また、生物多様性保全には多様な主体の多面的な連携が必要なことから、2010 年には「地域における多様な主体の連携による生物の多様性の保全のための活動の促進等に関する法律（生物多様性地域連携促進法）」が施行され、市民、行政、企業などが一体となり里山保全や外来種駆除、学校ビオトープの創出など生物多様性を向上させる事業が各地で実施されている。

3.5 日本の土地開発における空間計画

日本のビオトープ空間確保における各種計画との関係について、図3.5-1に示した。上位計画は国土強靱化基本法による国土強靱化計画を基本として、国土利用計画法に基づいた国土形成計画と国土利用計画を一体とした全国計画により、各自治体で都道府県計画、市町村計画が策定される。土地利用基本計画では、国土を都市、農地、森林、自然公園、自然保全の5地域に区分し各個別法で土地開発を規定している。都市地域において都市緑地法に基づき緑の基本計画が策定されるが、その際には生物多様性を確保しエコロジカルネットワークを形成することが指針に示されている（国土交通省2018）。

都市地域における土地開発の計画となる都市計画マスタープランは、都市計画法、都市再開発法、建築基準法に基づき策定される。特に都市計画法では、都市化を進める市街化区域と、無秩序にスプロール化を防止する市街化調整区位置の線引きがなされ、本法の「開発許可制度」では、都市計画区域を問わず、開発行為や建築行為など実施する際に都道府県知事等の許可を必要とする。

例えば愛知県においては、宅地開発の場合160㎡以上の場合には知事に許可が必要となる。緑地を開発する場合には、森林法、自然環境の保全及び緑化の推進に関する条例に基づき、緑地の確保が必要となる。しかし、市街化区域内で緑地指定や地域計画民有林などに指定されていない160㎡以下の宅地開発であれば、誰の許可もなく開発できるため、民有地に生育していた樹木や生垣などは安易に伐採が可能である。また、開発許可申請に対して、申請内容の手続きが法令に違反していない場合は、開発許可を出さなければならない（都市計画法第33条）。その結果、名古屋市の緑被地面積は1990年から2015年の25年間で、市面積の7.8%にあたる2,539haが減少した（名古屋市緑政土木局緑地事業課2016）。

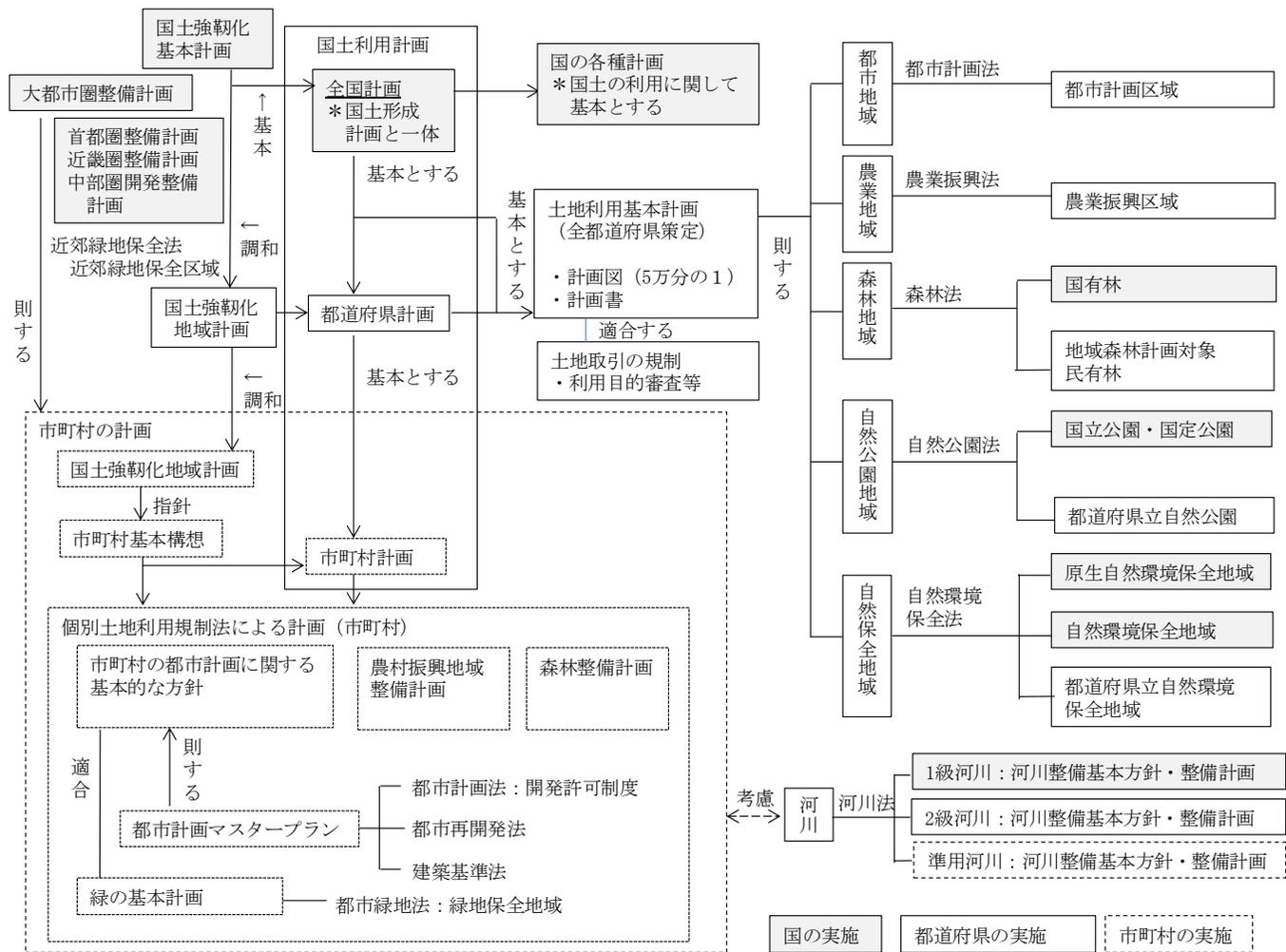
都市においては、里山など都市近郊の大規模な緑地の保全には都市緑地法第5条が適用され、緑地保全地域を指定することが可能である。都市部における屋敷林や社寺林などは、特別緑地保全地区に指定され、建築行為などの一定の行為の制限される（都市緑地法12条）。緑地開発地区、特別緑地保全地区共に、開発を行う際には、都道府県知事および市内の場合は市長の許可が必要となる（第14条）。しかし、開発行為に対しての届出を受理した日から起算して30日以内しか開発行為に対する禁止、措置命令は有効ではなく、期間を過ぎた場合は開発が可能となる（都市緑地法第8条3項、5項）。ただし、都市緑地法運用指針によって、開発事業が緑地の保全に重大な影響を与えることが明らかな場合など、合法的な理由がある場合に限り処分は可能である。しかし「重大な影響」の明確な基準は無く、その判断は行政担当者に任されているうえ、期間内に開発許可を出さなかった場合、企業側から行政訴訟を起こされる可能性が高くなる。そのため、よほどの「重大な影響」がない限りは、期限内に開発許可が出される。特に市街化区域は都市化を推進する場所のため、私有地の緑地や樹木は遺産相続などの際に多くが伐採され宅地化されている。

地域森林計画対象民有林を開発する際には、都道府県の許可が必要となる。その許可基準は、土砂災害などの「災害の防止」、木を伐採したことで起こる「水害の防止」、水の涵

養としての「水の確保」、そして「環境」の4つの視点で判断する。しかし、環境の視点は、隣接住民に対する環境変化が主であり、そのエリアでの生物多様性についての視点は軽視されているのが現状である。

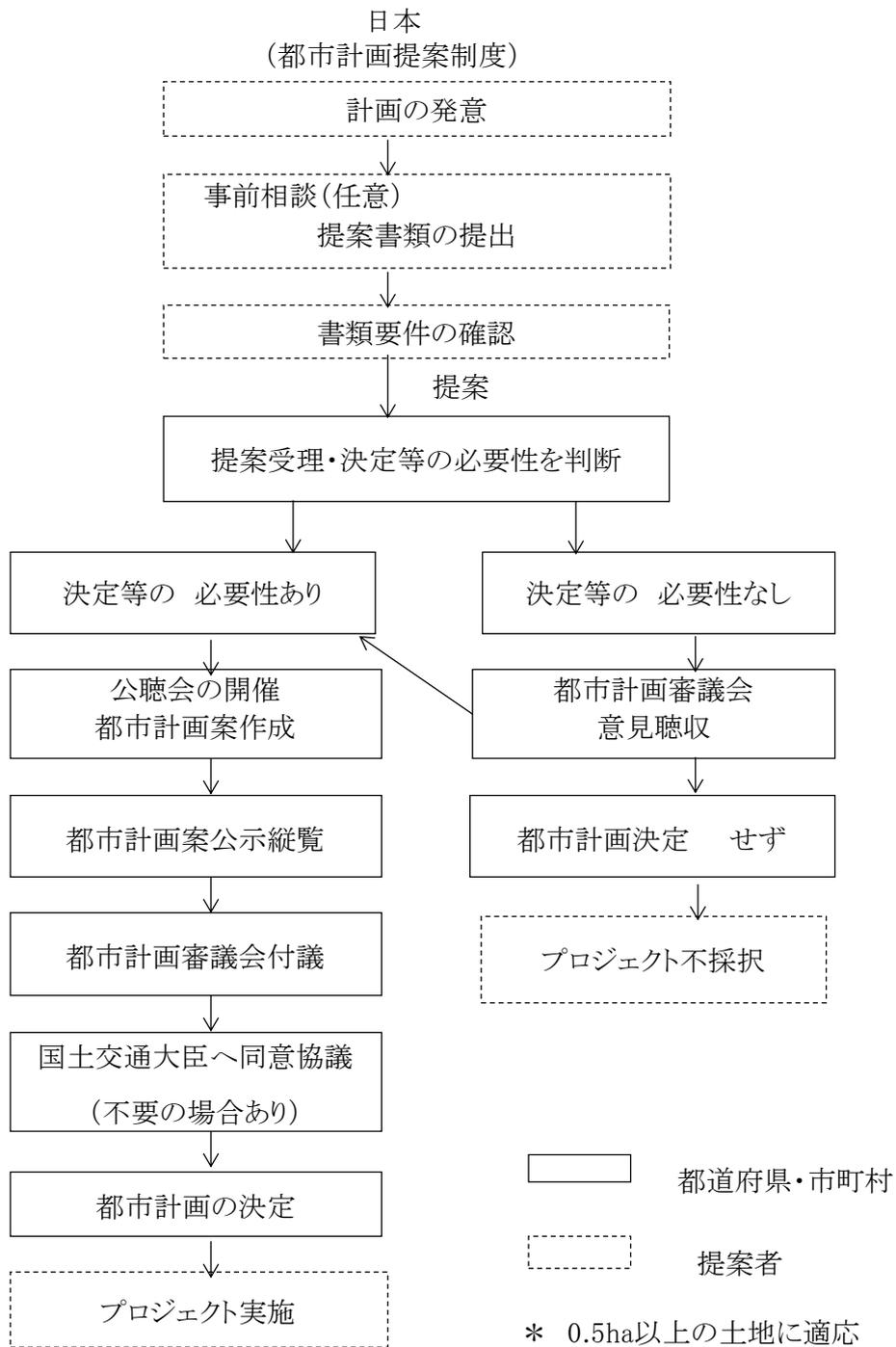
その1例として、名古屋市において地域森林計画対象民有林であった5haの「平針の里」が、遺産相続対策により土地が売却され全体の11%が緑地および公園として計画されているとして2010年に宅地開発が許可された。開発地は広葉樹林に湧水のある4つのため池、棚田や柿畑があり、東海地域固有植物と希少な昆虫が生息する里山であるため、大都市に残る貴重な場所の土地開発として国会でも問題として取り上げられたが結局開発は中止されなかった。このように、土地開発における緑地保全のための面積の規定はあるが、緑地の「質」に対しての規定はないため、以前の環境と全く異なる質の低い緑地に改変される可能性に大きな課題が残っていると言える。

一方、都市計画法に基づき0.5ha以上の土地において、土地所有者やNPOなどによる都市計画提案制度があり、その流れを図3.5-2に示した。これにより市民の意向を反映できるしくみであるが、環境影響評価などを客観的に評価する第三者の必要性が指摘されている(岡田2005)。ただし、専門知識を持ったNPOなどが地域の自然環境保全に関与できる場合は、まちづくりに生物多様性保全を導入する有効な手法であると考えられる。



国土交通省国土政策局 2016, 2019 より 著者加筆

図 3.5-1 日本のビオトープの空間確保における各種計画との関係



愛知県の例を参考に著者作図

図 3.5-2 日本のプロジェクトの流れ

3.6 日本の戦略的アセスメント

(1) 戦略的アセスメント

日本の環境影響評価法第3条「国の責務」において、事業実施による環境への負荷を、回避、低減、配慮するよう努めることが明記され、土地開発での自然環境への負荷をできる限り低減するミティゲーションの考え方が法律に導入されている。さらに生物多様性基本法第25条によって、事業計画の立案段階から戦略的環境アセスメントに対して必要な措置を講ずることが求められている。しかし実際には、都市計画制度の体系や権限の曖昧さや、住民関与の早期実施がない、そのプロセスの不透明性、土地利用規制の脆弱さに起因する環境影響評価の効果が希薄などの点においてSEAとの間に大きな開きがあることが問題視された(瀬田2008)。そこで「環境影響評価法の一部を改正する法律(2011)」により、計画段階配慮書の作成が義務付けられた。配慮書では、複数案を設定し重大な環境影響に対して簡易に評価を行い、環境への悪影響を回避又は低減するものである。事業計画の立案段階からを対象としているため、より柔軟な環境配慮が可能となったが、事業によっては開発位置がすでに制約されている場合や上位計画で事業の規模や位置が決定している場合には、建造物の配置や構造を検討するに過ぎない。よってまだ諸外国のSEAとの間には大きな開きがあり、上位法や上位計画、政策段階でのミティゲーションの導入が必要である。そのため、制度化に向けて事例を収集し検討中である(上迫・佐藤2013)。しかし残念ながら、配慮書手続きの意見を踏まえた配置などの検討が現実には実施されず、自然環境負荷の回避、低減が適切に図られていない場合も存在している(環境省2016)。

(2) 生物多様性オフセット

日本ではまだ生物多様性オフセットは導入されておらず、国内事例を収集し紹介している段階(環境省2017)である。環境影響評価法を実施する事業において、損失する緑地に対しての代償措置は敷地内のみでの対策であり、敷地外における代償を認めていない。そのためビオトープは、土地開発ごとに減少し改変される。また、戦略的アセスメントが導入されたが、事業実施前提のためミティゲーションの最上位である「建設の中止」が実施されることは極めて少ないのが現状である。

生物多様性オフセットを実施するためには緑地の質の評価が必要となるが、ドイツを参考にして武内(1981)が生態学的土地評価を行い、土地利用の適正化を図る手法として提示してきた。アメリカでHEP(Habitat Evaluation Procedure)が開発され(田中2002)、現在ではドイツでも用いられている。そこで日本では、(公財)日本生態系協会が初めて2001年にアメリカから講師を招聘し、国際HEPセミナーを開催した。そして、2006年の横浜市条例による上郷開発事業が、HEPを環境アセスメントに導入した最初の事例となった(田中・大田黒2008)。

HEPを行うためには、調査区域のハビタットの理想的な状態を示すHSI(Habitat Suitability Index)モデルが必要だが、2005年時点で177(久喜・田中2006)のモデルが構築され、その

後も様々な生物のHSIモデルが作成，更新されている．HEPへの取り組みについては環境省のみならず，国土交通省においても「特定種を対象とした評価手法・生物相全体を俯瞰する評価手法」や農水省ではHSI指標を開発する取り組みが実施されている．しかしHEPなどを利用し開発エリアを定量化したうえでミティゲーションを実施するには，法律の枠組みがない点に課題が残る．

3.7 日本の特徴的取り組み：ビオトープ管理士資格制度

日本の特徴的な取り組みとして，資格制度が挙げられる．その一つとしてビオトープ管理士があげられる．ビオトープ管理士とは，「自然や歴史，文化など地域で受け継がれてきた貴重な財産を活かし，人と自然が共存する美しく強靱な地域の創造を目指す技術者」である．その技術者育成のため，1997年にドイツなどを手本として（公財）日本生態系協会が導入した民間資格である．資格には，ビオトープ計画管理士とビオトープ施工管理士の2種類に加え，経験条件に応じ1級と2級が存在する．試験は計画・施工の共通科目として，生態学，ビオトープ論，環境関連法の3科目と，専門科目として計画では主に都市計画，農村計画，施工では主に土木，造園の知識が求められ，問題には生物種の判別や小論文も含まれる．記述の合格には，全教科60%以上の正解が必要となる．また1級の筆記試験合格者には，面接試験が実施されて合否が決まる．

ビオトープ管理士は全国で12,800人（2019年4月時点）を超え，環境省，国土交通省，農林水産省など中央省庁および地方自治体での入札条件や技術者の評価対象として採用されている．特に1級ビオトープ施工管理士（品確技資第250号），1級ビオトープ計画管理士（品確技資第251号）は，国土交通省登録資格として，「公共事業に関する調査および設計等の品質確保に資する技術者」として認定されている．ビオトープ管理士は，行政職員や土木，建設関係の社員，教育者など様々な立場からスキルアップした有資格者となり，ビオトープの専門技術者として地域の自然環境の保護，保全，復元，創出事業に関与し活動している（日本ビオトープ管理士会2013）．

3.8 日本のビオトープ事例

日本のビオトープ事業について，保護，保全，復元，創出の4つの視点から，実施事例の概要を表3.10-1（後述）にまとめる．

保護の事例としては，トキ（*Nipponia nippon*）を保護し野生復帰させた佐渡市の取り組みが挙げられる．トキは，学名に日本と名付けられる程日本を代表す野鳥である．広く国内に生息していたが，明治以降美しい羽根を取るための乱獲と水田の農薬利用や宅地化に伴い激減した．1950年に野生のトキが35頭になったことをきっかけに1952年に特別天然記念物に指定され，長年にわたり保護対策が取られてきた．1981年に野生絶滅となったが2007

年に飼育個体が95頭に増加したことから、2008年に野生下への放鳥が開始された（環境省トキHP）。トキは餌場として水田、河川、営巣にマツなどの森林を利用することから、農水省、国道交通省、環境省、佐渡市、佐渡市民が一体となり野生復帰への取り組みが実施された。特に佐渡市は佐渡島全体をエコアイランドとして捉え「エコアイランド構想」（佐渡市2004）を策定し、水田の有機栽培化などを推進するため「朱鷺と暮らす郷づくり認証制度」を導入し（長田2012）、トキと共生するまちづくりを実現させるために野生復帰を市民と支えた。その結果、2020年3月31日時点で佐渡島内に396頭が生息していると推定されている（環境省放鳥トキ情報HP）。

保全については、徳山ダム建設に伴い新たに導入された「ダム周辺の山林保全措置に対する費用負担制度」の事例である。徳山ダム建設地はクマタカなどの猛禽類の生息地であったことから、生息区域となる森林一帯を保全するため、2000年に旧建設省に「ダム周辺の山林保全措置に対する費用負担制度」が導入され、水没地以外にダム湖上部の山林も買収可能となった。公有地化によりその山林は、人工林から天然林へと更新され、生物多様性の高い場所となるよう保全対策が進められている。また山林内に存在する湿地は、水没する水田の代替機能を担保させるよう保全対策が取られている。その対策状況については、ダム等管理フォローアップ制度により年次報告書および定期報告書が公表されることから、住民監視が可能となっている。

復元については、都市中心部に武蔵野の森を復元させた大手町の森（東京都千代田区大手町タワー内）が挙げられる。38階建のビルの真下の3,600㎡に武蔵平野の森を復元するため、まず自然植生に配慮した樹種選定を行い千葉県君津市の山林1,300㎡を実験地として計画地と同様の起伏、植栽などを実施し、育成・管理方法を検討した。その結果をもとに、実験地から搬入した土壌を0.9～1.6mの厚さに覆土し、植物を移植し実験地での森を復元した（大成建設2017）。その結果、当初植栽した植物は約100種であったが1年半後には300種に増加し、都市部における生物たちの生息地となっただけでなく、ヒートアイランド現象の緩和、局所的豪雨対策としても貢献している（東京建物HP）。

創出では、都市化に伴い水田を森に創変した名古屋市戸田川緑地の西の森が挙げられる。戸田川緑地は1958年に緑地第1号として63.6haを名古屋市が都市計画決定し、1994年に戸田川緑地公園として開設された場所である。江戸時代に干拓し水田として利用してきた場所にかつての屋敷林をモチーフとして森を創出するため、2000年から市民、企業、行政が一体となり、2018年までにのべ約23,200人の協力により約63,800本の苗木が植樹された。2003年には市民団体「戸田川みどりの夢くらぶ」が発足し、行政と協働し森の育成を行っている。その結果、2010年に森林性の野鳥オオコノハズク（*Otus lempiji*）が保護されるなど（太田2012）、森林創出により都市の新たなビオトープ拠点となっている。

しかし、学校ビオトープや公園などに創出されたビオトープでは、維持管理が行き届かず質の低いビオトープとなっている事例も発生している。また里山保全や河畔林整備などのビオトープ事業では、行政、企業、市民団体と協働した事業として維持管理やモニタリ

ングなどが実施されている場合が多い。しかし、市民団体の活動が、定年退職者による無償ボランティアに依存されている場合が多く、高齢化による組織存続の問題が発生している。加えて事業の資金面において、企業の社会的貢献活動として実施している財団の助成金や自治体の補助金などの制度はあるが、組織運営の人的費や事務所経費は含まれない場合が多い。そのためビオトープの維持管理については、資金調達や作業者の高齢化などに重大な課題が残る。

3.9 日本におけるNGO活動概要

日本における WWF の活動は、国際的な連携を主な柱としている。絶滅危惧種を守るための基金調達以外に持続可能な生産、消費を促すため、持続的な森林への認証となる FSC (Forest Stewardship Council：森林管理協議会) や持続可能な漁業への認証となる MSC (Marine Stewardship Council：海洋管理協議会)、持続可能な養殖への認証となる ASC (Aquaculture Stewardship Council：水産養殖管理協議会)、持続可能なパーム油への認証となる RSPO(Roundtable on Sustainable Palm Oil：持続可能なパーム油のための円卓会議)などのエコラベルの導入促進と消費者への啓蒙を実施している。それにより、日本を含む世界の自然環境の保護と保全に貢献している。国内における具体的な事例としてアマミノクロウサギの保護、石垣島白保のサンゴ礁保全など、特に自然環境の保護と保全を重点とした活動を実施している。日本の WWF の収入は表 3.9-1 のとおりであり、会費と寄付が 80% を占める。

復元や創出については、主に（公財）日本生態系協会がビオトープを復元、創出することを支援し、学校ビオトープコンクールを実施している。また、行政や地域の NPO などと連携し、ビオトープネットワーク形成を推進している。

表 3.9-1 WWF ジャパンの収入内訳表 (2018 年)

	日本円	割合 (%)
全収入	1,213,000,000	
内訳		
会費	503,000,000	41
寄付	472,000,000	39
補助金	19,000,000	2
収益事業	141,000,000	12
繰越	58,000,000	5

3.10 日本のまとめ

日本における土地開発時における自然環境保全として、保護、保全、復元、創出の各ビオトープ事業について、法制度、事業プロジェクト、環境アセスメント、NGOの代表としてWWFの活動、そして実施事例の要点を表3.10-1にまとめた。

日本において最上位の憲法に環境権の明記はないが、環境基本法および生物多様性基本法に基づく施策により、既存の河川法や森林法などの個別法に対しても環境保全の観点が盛り込まれている。それにより、ビオトープ事業となるビオトープの保護・保全・復元・創出事業も実施されるようになった。

都市計画法に都市計画提案制度が導入され、市民の意向を反映したまちづくりの提案として、ビオトープ事業を導入できる有効な手段となることが明らかとなった。

環境影響評価法ではミティゲーションの優先順位の明記はあるが、努力目標にすぎず強制力がないうえ、開発敷地外での代償を認めていないため対策は十分とは言えない。そのため戦略的アセスメントとして配慮書の作成が義務づけられてはいても、生息地の減少を食い止めるまでには至っていないことが明らかとなった。また、緑地の質に対する法律としては、外来生物法以外は存在しておらず特定外来生物種を導入しない限り罰則規定はない。そのため、ビオトープ事業での緑地の質に対する担保が確保されないことが明確となった。

日本の特徴的な取り組みとしてあげたビオトープ管理士の資格制度は、(公財)日本生態系協会が実施し、「自然と伝統が共生した美しく強靱なまちづくりのための技術者」としてビオトープ管理士を認定している。ビオトープ管理士は国の事業の入札条件だけでなく、1級ビオトープ管理士は国土交通省登録資格にも認定され、各地のビオトープ事業に関与していることが明らかとなった。

スイス、ドイツで実施されている近自然工法を手本として、日本でも河川や森林整備でビオトープ事業が導入されるようになったことが明らかとなった。特に、里山保全や河畔林整備などのビオトープ事業では、行政、企業、市民と協働した事業として維持管理やモニタリングなどが実施されている。しかし、市民団体の会員の高齢化や組織運営の資金面で、組織の維持に重大な課題があることが明確となった。

日本のWWFの年間総収入は約12億円でその80%が会費や寄付によるものであり、エコラベルの推進のほか、白保のサンゴ保全など特に自然環境の保護と保全を重点とした活動を実施している。ビオトープの復元、創出においては、(公財)日本生態系協会が学校ビオトープやビオトープネットワークを推進していることが明らかとなった。

表3.10-1 日本のビオトープ事業における法制度、事業プロジェクト、環境アセスメント、NGOの関与および実施事例

	法律	事業プロジェクト	環境アセスメント	NGO(WWF)	実施事例
保護	生物多様性基本法 自然公園法 種の保存法 生物多様性国家戦略	生態系維持回復事業計画 (環境省・農水省)	環境影響評価法に 該当する規模の土 地開発の際には対 策が必須	白保サンゴ礁保護 活動・アマミノクロ サギ保護のための外 来種・野ネコ管理 の啓蒙活動と提言 書作成など実施	新潟県佐渡島全 域でトキをシンボ ルに島民や企業を 巻き込んだ保護対 策を実施 
保全	生物多様性基本法 河川法 生物多様性国家戦略	関東生態系ネットワーク形成 基本計画(国土交通省)	事業者可能な限り の環境保全措置を 要望。事後モニタ リングを実施し報告書 へ明記。	サンゴ礁保全、東 シナ海タンカー事 故の海洋汚染に対 する監視など実施	徳山ダム建設のミ ティゲーションとし て湿地保全を実施 
復元	生物多様性基本法 自然再生推進法 河川法 生物多様性国家戦略	多自然川づくりアドバイザー やビオトープ管理士などの導 入	代償措置としてビ オトープが復元さ れる場合がある。 自主的な取組	・WWFは活動なし ・(公財)日本生態 系協会などのNGO により復元を実施	東京都大手町タワ ー建設における武 蔵野の森の復元 「大手町の森」 
創出	生物多様性基本法 生物多様性国家戦略	生態、土木、景域などの専門 家とプロジェクトを組み事業実 施 ビオトープ管理士の導入	代償措置としてビ オトープが創出さ れる場合がある。 自主的な取組	・WWFは活動なし ・(公財)日本生態 系協会などのNGO により復元を実施	名古屋市戸田川 緑地において水田 から森や小川を新 たに創出。行政、 企業、市民による 協働の維持管理 が実施 

3.11 欧州との比較

ビオトープ事業における各国の取り組みを表 3.11-1 にまとめた。

欧州と日本の生物多様性を保全しながら土地開発をする際のビオトープ事業に対する法律、計画期間、計画策定の対象範囲についての対応状況や持続・担保性などについて、特にビオトープ事業の保護・保全・復元・創出の考え方に着目して分析した。

表 3.11-1 ビオトープ事業における各国の取り組み

			法律	計画期間	対象範囲	行政担当者の異動・無に○	ミティゲーション	土地開発規模別 審査有無
			生態系 遺伝子	長期 中期 短期	広域 地域 地区		定性 定量	大規模 中規模 小規模
				30年 10年 5年	州以上 市 街区			30ha以上 1~30ha 1ha以下
ビオトープ事業	保護	スイス	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○
		ドイツ	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○
		イギリス	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○
		日本	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	× △ △	○ ○ △
	保全	スイス	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○
		ドイツ	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○
		イギリス	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○
		日本	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	× △ △	○ ○ △
	復元	スイス	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○
		ドイツ	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○
		イギリス	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○
		日本	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	× × △	○ ○ △
	創出	スイス	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○
		ドイツ	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○
		イギリス	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○
		日本	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	× × △	○ ○ △

○：対応済み △：不十分な対応 ×：未対応

4 か国とも生物多様性条約の締約国であることから、ビオトープ事業に対する法律、計画期間、計画策定の対象範囲については対応されていた。しかし、欧州3か国では行政の担当者の異動は基本的にはないが、日本では定期的な担当者の異動が行われている点に差異がみられた。またミティゲーションについて、建築基準法や工場緑地法などにより定量評価はあるものの、開発される土地に対して代償されるビオトープ面積は同等ではなく、復元、創出においてはそのビオトープの質も問われない。加えて、日本の小規模開発における保護、保全では、国立公園や自然保護地域では担保されているが、民有地では担保さ

れていない。そのうえ、復元、創出に至っては、担保がないばかりか審査基準さえもない点で大きく欧州から後れを取っていることが明確となった。

特に、ミティゲーションにおいては生物多様性オフセットが鍵となるため、表 3.11-2 に 4 か国を比較した。日本も戦略アセスメントとして配慮書を作成する点では欧州に近づいてきたと言える。しかし、欧州などが実施している戦略的アセスメントとは異なり、日本のミティゲーションに法的拘束力が無い点で実効性を欠くものである。そのため日本では土地開発に伴い、ビオトープの消失が頻発する結果となっている。

また、生物多様性オフセットについては、欧州 3 か国とも環境アセスメントでの規制ではなく自然環境保全の制度として規定している。しかし日本では、生物多様性オフセット自体が導入されていない点で、大きな差異がみられた。加えて日本には緑の質を担保する法的拘束が無いため、開発されて消滅するビオトープの質と異なる低質の緑地が創出され得ることが明らかとなった。

表 3.11-2 日本と欧州における環境影響評価、
生物多様性オフセットに関する緑の質に対する法的根拠

環境影 響評価 法施行	戦略的 アセス メント	ミティゲ ーション	生物多 様性オ フセット	緑の質に 対する法 的拘束*	法的根拠	制定 年度
日本	1999	△	△	×	×	
スイス	1988	検討中	○	○	○	Bundesgesetz über den Natur-und Heimatschutz 1983
ドイツ	1990	2005	○	○	○	Bundesgesetz über den Wald Federal Nature Conservation Act 1976
イギリス	1988	2004	○	○	○	Town and Country Act Planning for Biodiversity and Geological conservation:A Guide to Practice 1990 2006

* 外来生物法を除く

土地開発に対する監視システムとして、スイスでは環境保護・環境利用団体に抗告権、ドイツでは環境団体に訴訟権、イギリスではインスペクターによる介入というように、第三者による関与が認められていた。一方、日本では、事業後の確認は行政担当者が行うが、行政担当者は 3 年前後で異動しそのうえ、担当者は生物や生態の専門家ではないことが多い。そのため、環境アセスメントでの答申内容を詳細に理解し、確実な事後チェックを行

うことは困難である。また、事業者は、環境基準の超過、特定外来生物種を導入しないかぎり、アセスでの答申内容に対し必ずしも実施しなくても罰則規定はない。開発現場では工事現場に監督責任者として、主任技術者または監理技術者の設置が義務付けられている（建設業法第26条1項）だけである。監督責任者の業務内容は工程管理、品質管理、技術的指導などのため、技術者の多くが土木系であり生物や生態に関することまで把握し対応することは難しい。また、監理技術者も生物や生態などの環境面についての監督責任は含まれていない（国土交通省2016）。そのため、環境アセスメントを実施した事業の最終確認において、管理技術者が生物の定量的な把握はできたとしても、種の判定などの定性的なことをチェックすることは困難であることが明らかとなった。

表3.11-3に4か国の土地開発における自然環境保全に関する資格制度の比較を行った。日本では計画、施工段階に多自然川づくりアドバイザーやビオトープ管理士などの資格制度があることが特筆すべき点であった。スイスでは環境団体に抗告権が与えられていることから、事業者は煩雑で無駄の多い法廷闘争を避けるために、あらかじめWWFなどの抗告権団体と協議することで対応している。ドイツでは環境団体に訴訟の権利が与えられているうえ、生態学建設アドバイザーの資格制度およびスイス同様に学際的プロジェクトチームを組むことが、土地開発で導入されるようになってきている。イギリスでは計画委員会で計画が判断され、問題が発生した場合には第三者となるインスペクターが投入されることが特徴である。一方、日本では、土地開発の監視システムに対し欧州3か国のように、第三者が関与する制度にはなっていないことが明白となった。

最後に、環境保護団体の代表として4か国のWWFの規模とビオトープ事業の取り組み状況の比較を表3.11-4に示した。欧州3か国のWWFは、人口に対する会員加入率が日本より一桁以上多いため会費や寄付も充分得ることができ、職員数も200人以上いることから復元、創出に対しても関与できることが推測された。また欧州3か国では、住民に代わり環境保護団体が土地開発に対するビオトープ事業を監視し、生物多様性を確保するためのビオトープ事業やそれを維持するしくみが有効に実施されていることが明らかとなった。

環境保護団体に寄付をする文化が希薄な日本では、NGOやNPOが寄付金で3か国のような活動をするのは困難と言わざるを得ない。しかし近年では企業とのコラボレーションに加え、里山林保全、都市部の緑化事業にも使われるようになった森林環境譲与税（香坂・内山2019）やふるさと納税などを利用した、日本独自の資金調達のしくみの検討が求められる。

日本でも欧州を手本として土地開発の際に環境問題に取り組むようになり、さらに生物多様性条約を締結して以降、土地開発時における生物多様性の保全に対する法律やしくみも充実させてきたことが明確となった。

そこで第4章では、日本が将来進むべき方向性を示唆するために、土地開発と自然保護を両立する仕組みとして、欧州の成功事例を参考にした日本での先進的な応用事例や日本独自の取り組みについて分析評価する。

表 3.11-3 土地開発における自然環境保全に関する資格制度と対立時の対応

	スイス	ドイツ	イギリス	日本
計画～ モニタリング	・学際的プロジェクト メンバー	・生態学建設 アドバイザー (Ökologischen Baubegleitung) ・学際的プロジェクト メンバー	・計画委員会	・多自然川づくり アドバイザー ・ビオトープ管理士
トラブル時	・直接住民投票 ・環境団体による抗告	・環境団体による訴訟	・インスペクター による仲裁	住民訴訟

表 3.11-4 各国の WWF の規模とビオトープ事業への取り組み状況

	スイス	ドイツ	イギリス	日本
設立年	1961年12月7日	1963年3月31日	1961年11月23日	1971年9月22日
職員数 (人)	200	200	332	70
会員数 (人)	27万	43万	60万	4.3万
事務所・センター数	23	9	4	2
全収入 (円)	5,096,807,500	8,665,288,451	8,544,640,000	1,213,000,000

ビオトープ事業				
保護	○	○	○	○
保全	○	○	○	○
復元	○	○	○	×
創出	○	○	○	×

第4章 日本における土地開発でのビオトープ事業に関する新たな試み

4.1 概説

第3章で提示したように、欧州を手本として環境問題に取り組むようになり、さらに生物多様性条約を締結して以降、土地開発における生物多様性保全に対する法律やしきみも充実させてきたことが明らかとなった。ただし、欧州3か国と比較して、小規模な土地開発に対する法制度不足、人材のシステムの問題、生物多様性オフセットなどに課題が残った。

そこで本章では、日本が将来進むべき方向性を示唆し道標とするために、第2章で示した欧州の知見を踏まえて、土地開発と自然保護を両立する仕組みとして、欧州の成功事例を参考にした日本での応用事例や日本独自の新たな取り組みについて分析・評価する。

分析・評価の基準は、土地開発における生物多様性の確保のためのビオトープ事業において、最優先的な考慮事項にもかかわらず日本が欧州と比較して不足していた次の3項目に着目する。①開発される土地の大きさに左右されない保全対策と審査のしきみ、②土地開発において日本の行政の最弱点である短期間での異動の問題を填補するための新たな人事システム、③土地開発行為に対するイン・カインドの生物多様性オフセットの実現性、についてである。

まず、①の土地開発時の審査については、小規模面積でも土地開発時に生物多様性の確保のために、現地で専門家からアドバイスが貰える専門家派遣制度、②の新たな人事システムについては、イギリスのインスペクター制度を応用し、土地開発において日本の行政に初めて導入されたインスペクター制度、③のイン・カインドの生物多様性オフセットについては、森林を分断する新道建設の先進的な事例を選択した。最後には以上3つの先進事例を踏まえ、日本における土地開発時のビオトープ事業の将来のあり方について考察する。

4.2 専門家派遣制度の分析

4.2.1 専門家派遣制度の設立背景

日本では環境影響評価法での審査以外に、土地開発時に自然環境保全を実施するために専門家を派遣する制度として、国土交通省による多自然川づくりアドバイザー制度がある。災害復旧時において河川管理者からの要請があれば、専門家が自然環境を復元しながらの川づくりをアドバイスするしきみである。しかし、小規模土地開発時では、専門家が意見を述べる制度は皆無である。そこで愛知県は、2010年に開催された生物多様性条約締約国会議（COP10）において愛知目標を採択したことをきっかけに、2013年「あいち生物多様性戦略 2020」を策定した。その内容としては、土地開発と生物多様性保全とを調和させるために、愛知県独自の「あいち方式」と呼ばれる仕組みをつくり、1ha以上の土地開発時において緑の質を高めるための専門家を派遣する制度を2014年4月からスタートさせた。これは日本の自治体で初の試みである。この制度は、事業者からの希望がある場合に限って県の予算を使って実現するものである。

4.2.2 分析の目的

愛知県で実施された専門家派遣制度は、土地開発時での生物多様性保全を目的に、日本の行政で取り入れられた前例のない試みである。そこで本研究において、日本初の愛知県

における専門家派遣制度を分析し、その成果と課題などをまとめることにより、今後の日本の土地開発におけるビオトープ事業を更に前進させるための新たなしくみの提案を目的とする。

4.2.3 専門家派遣制度の概要

愛知県は土地開発と生物多様性保全の調和を図る県独自のしくみである「あいち方式」を創始した。これは17種類の指標種を選定しその潜在的な生息地を示す「ポテンシャルマップ」として16万分の1の地図を作成し、また「あいちミティゲーション」として、土地の定量評価指標を開発、公開し、土地開発時にはポテンシャルマップをもとに、ビオトープネットワーク形成に貢献するよう求めるものである。そしてこの「あいち方式」の普及のために「自然環境の保全と再生のガイドライン」が策定され、これに基づき「専門家派遣」が実施されている。ここでの専門家に期待される役割は、土地開発時に起こり得る自然環境の破壊に対する監督、自然の質の維持または向上のための措置や課題を整理し、開発と環境保全を両立させること、さらには竣工後の成果を検証するための指導や助言を行うことなどである。そのためこの専門家は、「あいち生物多様性戦略2020」推進委員会のメンバーと地域の植生や生態系などの精通者の中から、土木と生態やビオトープの両面の専門知識を有するものが任命される。

4.2.4 分析の方法

2016年7月から8月にかけて、2013年4月から2016年7月までの事業を対象として愛知県が事業者に対して『「自然環境の保全と再生のガイドライン」に関する取組状況調査』を実施した。その結果を参照にしながら、行政担当者、事業者、および派遣された専門家に対して個別にヒアリングを実施し、選ばれた専門家たちと議論を展開し、専門家派遣制度の効果と課題、問題点と改善策などを洗い出した。議論は2017年6月に実施した。なお、筆者は派遣専門家の一人でもある。

4.2.5 分析の結果

(1) 専門家派遣制度の流れ

派遣される専門家は生態、植物、動物などの研究者、ビオトープ管理士などで、的確なアドバイスをするために2名で1組となり、事前情報を得た上で1日限りの現場視察を行う。図4.2-1に専門家派遣制度の流れを示す。

派遣専門家は問題点を把握し解決の可能性を現場で直接事業者にアドバイスする。また後日、報告・提案書を県に提出する。県はそれに自らの見解を加えた上で事業者到手渡し計画に反映させようとするものである。ただし、提案書に対する実施の有無には法的強制力はないものであった。

(2) 専門家派遣制度の実施状況

2013年4月に専門家派遣制度がスタートしてから2017年3月までの4年間で、1ha以上の大規模行為届出数は181件（内容変更による届出80件を含む）であった。一方、専門家派



図 4.2-1 専門家派遣制度の流れ

遣数はこの4年間で22件あり、森林地での倉庫建設や水田を改変しての工場用地造成事業などに派遣された。その利用率は初年度の2014年には47%であったが、2017年度には8.8%に留まった。

2013年4月から2016年7月までの事業を対象に、2016年7月から8月に実施したアンケート結果をみると、土地開発事業者の33%が専門家派遣制度を利用したに過ぎず、利用しなかった理由としては、51.9%が制度の認知不足であった。しかし、利用した事業者の50%が制度の利用に効果があったと評価し、38%の事業者は生物の生息が確認されるまでに時間がかかるため、その時点での効果は判定できなかったと回答した。専門家の提案を採択した理由としては、36.4%が専門家の提案が実現可能であったこと、27.3%が国や県の施策に即した取り組みを行うためであったとの事から、前向きに専門家派遣を受け入れていたことが明らかとなった。2013～2014年度の専門家派遣制度において緑地の質をポイント化した結果、事業者の当初計画段階では737万ポイントであったが、専門家派遣による助言により計画を見直した結果、施工段階において974万ポイントと向上した(丹羽 2018)。つまり、専門家派遣制度によって緑地の質を32%高めることができ、専門家派遣制度にポジティブな効果があったと言える。その反面、提案を採択しなかった理由として、受け入れる時間が無かったこと以外に、法的強制力が無いこと、社内の理解が得られなかったことなどが挙げられる。要するに、この制度は法令に基づいた義務ではないため、提案書によって面倒で余計なことになる保全対策は実施したくないという意図に解釈される。

4.2.6 専門家派遣制度の課題

アンケート結果とヒアリングに伴う議論を踏まえ、専門家派遣制度は緑地の質を高めるために、専門家と土地開発業者が直接話し合う事のできる簡潔な仕組みであるが、以下のことが課題として挙げられた。

派遣専門家からの課題としては、①1日限りの簡易的な現地視察であるがゆえに表面的

なアドバイスになる可能性がある。②派遣専門家は詳細設計にまでは関われないため、アドバイスと異なる手法を用いられる可能性がある。③アドバイスしたことが実際に実施されたのか、結果を検証する機会が与えられない。④対策による地域への自然環境への貢献が、形として見えにくい。⑤派遣専門家への対価が安価すぎる。派遣された専門家は、1日の視察の他に提案書の提出が求められるが報告・提案書作成の対価は無償。が挙げられた。

一方、開発事業者からの課題としては、①詳細設計の際には、専門家と無償では相談できない。②在来の植物種子や苗木は販売されていないため、入手方法が判らず園芸種を植えることになる。③植栽した植物の維持管理などに自信がない、ことが挙げられた。

そして行政からの課題としては、①専門家派遣制度の実施には、予算が必要である。そのため、予算が取れないと派遣できない。よって竣工後の成果の検証まで専門家を派遣できていない現状にある。②業者が大規模行為届出を提出するのは振興部であり、専門家派遣の担当は環境部のため、業者が専門家派遣制度の存在と意義を認知しにくい。③植栽する際には、地域に合ったその地域の代表的な在来植物種が県により紹介されるが、他の在来植物種が検討されにくい。ことが挙げられた。

4.2.7 専門家派遣制度への改善提案

以上のように、派遣された経験などを踏まえて、これらの課題を解消するために次の5点を提案する。

- 1) 専門家派遣制度の利用に法的拘束力を持たせた新しいしくみ
法的拘束力をもたせた方がより効果的であるが、法制度を整えるためには越えなければならないハードルは高い。そこでまずは、この制度を利用することにより、例えば表彰やCSRの取り組みとして社会的責任を果たした広報、入札時の優遇、税制上の優遇などの事業者が利益を実感できるよう工夫する。
- 2) 派遣される専門家の助言に実効性を持たせる新しいしくみ
バックキャストによる短期目標と長期目標から具体的なロードマップを作成することにより、事業者への説得力が増し派遣専門家の提案が採用される可能性が高まる。また、事業者は詳細設計をする際に、選ばれた専門家を招聘できるとさらに良い。より望ましい手法としては、スイスで実践されているように様々な分野の専門家をプロジェクトの初期段階からチームの一員として協働させることで徹底した対策が可能となる。
- 3) 緑地の質に対する新しい規制（ルール化）
絶滅の危険の度合いを示したレッドリストとは別に、「生物保護候補リスト」として地域のステークホルダーと一緒に保護・保全する動植物の候補をあげる。その後リストに基づき専門家のアドバイスにより、必要なビオトープを創出する。これにより、緑地の質を効果的により高めることができるばかりか、ステークホルダーとの軋轢を軽減できる。そこで、土地開発に伴う緑地の質を高めるために、以下の優先順位を提案する：
 1. 日本固有の絶滅危惧種
 2. 絶滅危惧種（レッドデータ掲載種）
 3. 周辺地域では絶滅危惧種等指定されているが、その地域では普通種の日本固有種

4. 周辺地域では絶滅危惧種指定されているが、その地域では普通種の在来種

5. 日本国内で普通種の在来種

6. 例外として、広がらない外来種・園芸種・飼育種（動物）

ただし、絶滅危惧種は周辺環境の影響を受けやすく、ビオトープを創出する場合には安易に導入すべきではない。また普通種であっても様々な開発により絶滅危惧種へと移行していく危険性が高いため、土地開発の代償措置としてそのビオトープを確保することも重要である。そのため創出事業などでは軽視しがちな普通種を確保し保全していくことも有効である。その上で、敷地内への立ち入りが厳しい企業緑地などでは盗掘密猟の危険性が低いことから、レッドリストの掲載種の保全が効果的である。

4) 地域で在来種を保全し供給できる新しいしくみ

特に在来野草は、目立たない花が多いため販売されないばかりか雑草として駆除され易い。そのため、専門家が在来種の植栽をアドバイスしても入手できないことが多い。そこで、地域の学校の校庭、企業緑地、街路樹や公園などの公共用地において積極的に在来野草を植栽し維持することで、土地開発時の種子の供給源となるうえ、地域の人々の在来種への意識を高めることが可能となる。ただし、これを実現させるためには、動植物の生息・生育状況を把握し専門家のアドバイスがあった場合、必要な在来種を供給できるような組織やインターネットを利用したデータベースや情報交換などの体制整備が不可欠である。

5) 継続的な新しい予算の組み方

現在の専門家派遣制度は、毎年予算要求が必要であるため、継続的に専門家を派遣できるような予算措置や環境影響評価法の審査のような法的拘束が必要である。もしくは第三者機関の設立による専門家派遣の実施が望まれる。

4.2.8 専門家派遣制度のまとめ

専門家派遣制度により、土地開発の際に緑地の質および地域の自然環境保全という新たな視点を導入することが可能となった。しかし、緑地の質の向上については法的拘束力が無いことから、提案を受け入れた事業者への経済的・経営的・社会的・CSR 的メリットを明示することで、専門家のアドバイスを受け入れ易くなることが推測された。また、バックキャストによる明確なロードマップの作成が求められ、受け入れ企業のメリットが実感できるような提示法が有効である。

現在愛知県では、県内を9ブロックに分けそれぞれの地域特性を活かし保全するために、「生態系ネットワーク協議会」が設立されている。派遣される専門家の多くがこの協議会のメンバーであるが、今後派遣される専門家の一人は、開発される地域の専門家であることが望ましい。それにより、専門家から提案され実践された内容を担当行政機関や協議会内で共有することで、地域の生物多様性の確保のために、きめ細やかなアクションが可能となる。そして、地域の市町村行政、企業、住民、そして専門家が連携し住民が身近な自然環境の異変に素早く気づくことができるようになれば、早期の対策実施が期待されることが示唆された。

4.3 新たな人事システムとしてのインスペクター制度の分析

4.3.1 インスペクター制度導入の経緯

日本では1997年環境影響評価法施行により、一定規模以上の開発に対し、環境の保全のための措置を講じ適切な環境配慮の実施が求められており、その措置を検討するために環境影響評価審議会が設置される。ところが環境影響評価審議会に出席する行政や事業担当者の多くは異動により事業の最後まで関わることができず、その弊害として審議会での検討内容が反映されていない場合が見受けられる。

一方、開発側と自然環境保護側の対立も日本各地で頻発しており、両者の反目を誘発させないようにする努力と同時に、確執が生じた場合の調停の課題が肥大化している。特に、環境影響評価法や条例の対象とならない小規模の土地開発においては、十分な環境への配慮がなされないまま開発され、住民との軋轢が生じることがある(横山他 2004)。そのため道路建設では住民との合意形成の手法として、パブリック・インボルブメント(Public Involvement)が1990年代から導入されるようになった(片田 2014)。土木学会(2010)は「道路事業におけるリスクマネジメントマニュアル」を作成しリスクワークショップの手法について明記し、道路整備事業における合意形成プロセスの影響要因(二宮 2005)や環境影響評価制度における自然環境保全措置(曾根 2006)に関する研究も見られるようになった。

本研究の対象となる名古屋市の弥富相生山線の道路建設では、新道建設が市街地内に残存する貴重な森林を分断することから根強い反対運動が行われてきた。2002年11月29日の市による説明会では、反対派が発炎筒を焚く過激な対立に発展した。一方で、早期の道路建設を望む住民も多く、地域の自治会から建設促進と中止を求める両方の要望書が提出された。名古屋市は、道路建設が小規模のため環境影響評価法に基づく対象事業では無いにも関わらず、環境保全への配慮を行うため2001年9月に「環境に配慮した道づくり専門家会」(座長:林進)を設置し、そこでの検討結果を基に道路建設を推進することとした。2002年に道路建設に関する市民説明会を開催するなどして集めた住民の意見を踏まえ、「環境に配慮した道づくり専門家会提案書」(以下、提案書)(林他 2003)が2003年に市長に提出され採択された。その際に名古屋市は、この専門家会のメンバーを行政や業者及び市民などの意見を調整し、総合的に判断して指導、勧告する役目を担うインスペクターと位置づけた。その後、名古屋市は2003年に市民、企業、行政がともに情報を共有して道づくりをするための「環境に配慮した道づくり施工ワーキング」(以下、施工WG)を設置し、インスペクターの参加を義務づけ、2004年に提言書の内容を実現させる都市計画変更を行い工事着工となった。

4.3.2 分析の目的

名古屋市においての新道建設に際し推進と反対との対立が発生したことから、イギリスでのインスペクター制度を参考にしたものを、2003年に日本で初めて道路建設事業に導入した。そこでこの導入された新たなインスペクター制度について概括し、その有用性や問題点を精査し、日本における土地開発を伴う社会資本整備事業へのインスペクター制度導入の方向性を指示することを目的としている。

4.3.3 対象地概要

弥富相生山線は、1957年に都市計画決定された全長892mの道路である。都市計画決定されてから36年後の1993年9月3日に道路建設の事業認可、1994年2月18日に都市計画相生山緑地事業許可を取得し、道路建設に向けて具体的な動きが始まった。しかし、その道路は、図4.3-1に示すとおり、都市開発により島状に残った123.4haの相生山緑地（北緯35.1024921 東経136.962895）を東西に分断する計画である。相生山緑地は名古屋市中心部から南東に約12km離れた場所であり、1940年に緑地として都市計画決定され

たが、名古屋市の購入済み用地および先行取得分を含めても市有地は50%程度であり残りが民有地である。道路建設は橋梁上部建設、舗装、照明など、残り20%（179m）の工事を残し、総工費約36億円のうち約29億円を執行した時点で、市長交代により2010年から建設が中断されていた。



4.3.4 分析の方法

施工WGの中でインスペクターが活動していることから、1) インスペクター制度のしくみやその経緯については、聞き取り調査、道路建設時の広報誌『「環境に配慮した道づくり」施工ワーキングだより』などからまとめる。2) 本事業の実施に伴い設置された「環境に配慮した道づくり専門家会」より提言された内容に対し、具体的に実施した内容の進捗状況进行评估する。3) 施工WG参加者の調査からインスペクターによる学習の効果を検証評価する。それらの結果から、日本におけるインスペクター制度の課題を抽出する。

最後に、緑地開発時におけるインスペクター制度の有用性について考察し、日本での導入方法の提案を行う。

4.3.5 分析の結果

(1) インスペクター制度のしくみ

インスペクターには、名古屋市緑政土木局が設置した「環境に配慮した道づくり専門家会」の委員であった林学・環境計画、自然観察指導、ランドスケープ、交通計画の4名の専門家に生物多様性の視点からビオトープ管理士1名（筆者）を追加した5名が名古屋市より任命された。インスペクター制度の流れを図4.3-2に示す。インスペクターは工事の進捗状況に合わせてステークホルダーが参加する施工WGに参加し、参加者からの意見を調整し、事業の監視、指導を行う。

自治体の通常の委員会では、行政が専門家に課題を諮問し、それに対する提案を行政に提出して役割が終了する。しかし、本件でのインスペクターは全ての施工 WG に参加することから、委員会での提案内容を現場で直接監視、助言することが可能となった。また、行政担当者の異動による対応の中断や遅れ・ズレなどを解消できるため、インスペクター制度は長期事業においても取り組みの連続性を実現することに貢献できた。

施工 WG は、地権者、公募による市民、施工業者、行政そしてインスペクターにより構成された約 90 名でスタートした。道路建設現場内に設置された工事小屋を利用し、2003 年 7 月 5 日～2015 年 2 月 1 日の間に 89 回開催され、のべ 3,207 人が参加した。施工 WG は、土日もしくは祝日に 9 時から 16 時頃まで行われた。インスペクターは毎回参加し作業や調査も一緒に行った。施工 WG は、環境配慮リストの主要部分を工事開始の 2006 年までに作成した。工事が開始された 2006 年からは 2 ヶ月おきの開催となり、工事内容に合わせた詳細な配慮事項の提案と確認、およびその作業を実施した。そこでのインスペクターの責務は以下 4 項目である。

① 議論のための知識の共有化の推進

インスペクターは、環境に配慮した道づくりを議論する際の知識共有を図るため、施工 WG の参加者を対象に講義を実施した。計画段階では道路の規模が実感できないことから、現場で高さや大きさの確認、生物や生態についての講義、縮小模型を CCD カメラで撮ることによる道路完成のイメージ化などを提案し実行した。

② 「環境配慮リスト」の作成

インスペクターは、現地調査や野外活動を通じ、計画の課題や環境負荷になり得る項目を施工 WG 参加者に抽出させ、その対応策を検討し、工事に反映させるために提言書の内容を骨子とした「環境配慮リスト」を作成する。この「環境配慮リスト」は公表され、その内容は行政、施工関係者、市民など全てのステークホルダーが共有する。そのリストに沿ってインスペクターは、工事の進捗状況を検証・確認することができる。

③ コミュニケーションの促進

インスペクターは工事着工後も毎回施工 WG の度に事業者から施工内容および環境配慮事項についての説明を実施させ、行政、施工業者、市民がお互いに顔の見える関係性になるよう努めさせた。また、施工 WG 実施後は、実施内容、インスペクターのコメントを掲載した A3 用紙 1 枚(両面)の「環境に配慮した道づくり施工ワーキングだより『施工ワーキングのススメ』」を毎回行政に作成させ、近隣の山根・相生・野並の 3 学区全 10,480 世帯に配布し、工事の進捗状況の報告と理解を求めた。

④ モニタリング調査と評価

インスペクターの指導のもと、施工 WG で森林内の地下水位調査、土壌調査、覆土したシェルター上部の水位調査、自動撮影カメラによる動物相のモニタリング、植物のコードラート調査、道際の植生モニタリング、植生復

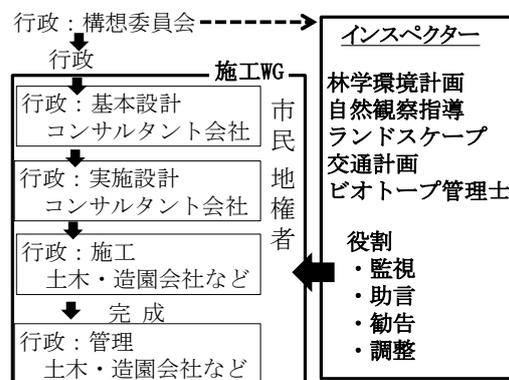


図 4.3-2 インスペクター制度の流れ

元、樹林管理、自転車走行実験などを実施した。その結果に対し、インスペクターが評価を行った。特に、市民の関心が高かったヒメボタルについては、その成虫の発生確認調査を実施している。2002年から毎年、ヒメボタルの発生（発光）が多くみられる5月下旬～6月上旬の22時～24時に、道路建設予定地および道際など緑地内51地点（2011年から6地点を追加）で実施した。2002年と2008年には相生山緑地北部全域の246地点が調査され、2014年までに延べ1,340人以上が調査に参加し、インスペクターも同行して多くのデータを収集した。

これらのことにより、以下2点の効果が確認された。

① 順応的管理（アダプティブ・マネジメント）の必要性

生息地の復元は、自然環境の変化を正確に予測できないことから、各時点での現状に合わせた適切な反応と対策が必要である。実例を挙げると、工事により発生した裸地部分及び蛇かご工の露出部分には、麻袋に表土を入れた土のうに森林内の種や実生苗を入れて土壌回復作業を迅速に実施できるようにインスペクターが促し、臨機応変に対応した。また木道や仮の散策路の位置と線形の決定は、実際に施工WGで現場を何度も歩くようにインスペクターが助言し、人間の心理や行動になじむ適地を見つけ出したことで、その後、散策利用者がショートカットなどすることで新しい道ができてしまうということは起きていない。その他には、伐採木を名古屋市東山動物園のコアラの補抱木として再利用することをインスペクターが提案し、有効活用を図った。さらには、地形が改変される場所の種や実生苗を名古屋市内の公園へ移植、播種を行い現在大きく育っている。加えて名古屋市は、施工WGでインスペクターと共に行った動物のカメラ調査結果から、当初の設計計画にはなかったタヌキなど野生動物のためのアンダーパスを設置した。それにより、タヌキ、キツネ、鳥類のシロハラなどがアンダーパスを利用して移動したことが確認されている。インスペクターの現地指導による覆土シェルター上部の植栽管理により、現在ではヒメボタルの安定した生息が確認されている。以上のように、インスペクターの支援により自然環境の保全対策を、責任を伴った明確な形で指示し実施することができた。

② 仲裁役としての効果

名古屋市の担当者は、専門家会設置から環境管理WGが終了するまでの15年間に課長8名、主幹9名、係長6名、係員33名の合計56名が関わった。長くても3年間で部署が異動し、最初から最後まで一貫して担当した担当者は皆無であった。そのために、住民と市担当者とは意思疎通に齟齬が生じ意見がぶつかることも多く、激高した議論では冷静さを失う場面もみられたが、施工WG設立時から一貫して関わっているインスペクターが専門的な意見を述べることでお互いに冷静さを取り戻し、建設的な議論に戻ることができた。この様にインスペクターの存在が緩衝役としての効果を発揮し、円滑なコミュニケーションを図ることに役立ったと考えられる。

(2) 環境配慮の進捗状況による評価

表 4.3-1 は、工事で実施した環境配慮の進捗状況を把握しモニタリングに活かすために、インスペクターが作成した「環境配慮の進捗状況評価表」である。この表は「合意事項」、「工事の実施内容」、「2014 年までの進捗状況」「工事中止以降の進捗状況」と、それによる「影響状況の評価」で構成される。

まず「合意内容」は、「環境に配慮した道づくり専門家会」からの提案書に記載された環境保全に対する 1)~7)の 7 つの項目への提言をベースに構成され、施工 WG で詳細な内容を合意したものである。「工事の実施内容」は、施工 WG でそれぞれの合意事項に対する具体的な対策を検討し、工事で実施すると決定した 50 項目である。「進捗状況の評価」は、工事着工から「2014 年まで」と、「中止以降」、中止による「影響状況」に区分される。インスペクターは、「環境配慮の進捗状況評価表」に基づいて工事監督による工事完了を一つの評価基準として、決められた環境配慮の行為がどの工事段階まで実施されているかを評価した。「環境配慮の進捗状況評価表」の「進捗状況評価」の評価基準は、1：施工 WG での提案のみ、2：施工 WG で設計まで検討、3：建設中、4：建設竣工、5：管理（モニタリング・修正・検証）実施である。そして、その段階の数字を評価点数とし、対策の全てが最終段階の管理実施まで達成できていれば 250 点となる。ただし、道路建設工事は 2014 年に凍結され、緑地の改変途中で中止となり、改変された土地がむき出しのままの裸地として放置された。これにより悪影響が出ている項目があり、それについて×印で示す。

以上のことから、道路建設が中止されるまでの施工 WG における進捗状況は、250 点満点中 200 点で 80%の達成率となった。しかし、建設中止により予算執行ができなくなったためさらなる対策が取れず、それ以降の進捗状況は 128 点で 51.2%に留まった。その上、樹木の成長に対する管理不足や、改変した場所への外来種の侵入により 20 の項目で悪影響が見られた。このように、インスペクターが環境配慮リストを元に進捗状況を評価することで、新たに発生した悪影響と問題点を把握できた。この評価に基づいてインスペクターは、このままでは自然や森への負荷が大きすぎるとの警告を発し、それに対応してインスペクターと名古屋市のみによる管理ワーキングが急遽設置され、応急の対策を講じることができた点はポジティブの評価に値する。

表 4.3-1 環境配慮の進捗状況評価表

合意事項	工事の実施内容	進捗状況評価		
		2014年 まで	中止 以降	影響 状況
1) 施工場所: シェルター構造				
1. 改変面積の縮小	1 仮設用道路, 仮設ヤードを掘削予定地に設置	5	3	
2. シェルター上部を森の状態に早期復元	2 自生植物で植栽. 施工ワーキングで植栽計画と実施	5	3	×
3. シェルター上部の保水力を高める	3 パターンの導水処理を実施. 1.5mの覆土	5	3	×
	4 山側斜面に粗朶を用いた素掘りの側溝を設置	5	3	×
4. 覆土は道路建設でほぎ取られる表土を活用	5 表土の仮置きをしない工事を実施	5	3	×
5. シェルター構造は地山から突出させない	6 シェルター構造の延長を短くし地山に合わせた切土補強壁	5	4	
6. 南側の乾燥が予測される	7 シェルター上部の雨水を南側に浸透させるよう設計	5	4	
7. 沢の保全(特にアースアンカーを打つ時)	8 施工場所に排水樹を設置し場外で泥水処理	5	4	
2) 施工場所: 擁壁				
1. 改変面積の縮小	9 擁壁構造を小さくするため直壁の補強盛土を採用	5	4	
	10 山側は改変面積が最小となる法面形状	5	4	×
2. コンクリート壁による周辺への影響の低減	11 壁面が周囲の環境と調和するような配慮の実施	5	4	×
	12 北側壁面 ツタによる植栽と実施	3	3	×
3. 擁壁の谷部の乾燥対策	13 壁が水が浸透出来る構造の盛土補強土壁を設置	5	5	
4. 壁面の反射による森への影響の低減	14 南側壁面 樹木による植栽を実施	3	3	×
3) 施工場所: 道路付属物				
1. 動物の道路侵入の防止	15 侵入防止対策と排水溝を利用したアンダーパスへの誘導	5	5	×
2. 車両用防護柵, 転落防止柵の景観配慮	16 景観に配慮した柵の設置	1	1	
3. 森林内への道路照明の影響の低減	17 道路照明の検討	1	1	
4. 騒音, 排気ガスの影響の低減	18 騒音, 排気ガス対策についての検討	1	1	
5. ヘッドライトによる森林内部への影響の低減	19 遮光板の設置	4	3	
4) 施工場所: 橋梁				
1. 騒音・振動の発生源の軽減	20 桁(主桁・床板)の設置	1	1	
2. 橋梁の下を動物の通り易い環境とする	21 上部構造の設置	1	1	
3. 改変面積と沢への影響の最小化	22 下部工の施工時に, 仮設土留めを採用	4	3	
4. 橋梁下の樹木をできるだけ残す	23 樹木調査を実施し仮伐橋を設置	5	5	
	24 切り株として残し, 萌芽更新が促進	5	4	×
5. 橋梁周辺も動物が通り易い環境とする	25 茂みや石の山などを残し動物が通りやすい環境を検討	4	3	×
6. 人の入り込みを制限したい場所へ植栽の実施	26 入り込みを制限したい場所の検討と対策	1	1	
7. 水みちを守る「木道」, 急勾配に「階段」, 入り込みを防ぐ「木柵」の設置した散策路の設置	27 谷を東西に渡す木柵と階段のある木道を設置	5	4	
8. 工事用フェンス沿いに仮の散策路を設置し, 人が無作為に谷部を歩かないようにする	28 仮の散策路を設置	5	5	×
	29 谷を南北に移動する真の散策路について検討	1	1	
9. 散策路を通行止めにする際の利用者への配慮	30 看板内容, 配置を検討し設置	5	3	×
5) 施工場所: 森ざわ道ざわ				
1. 工事によって発生する樹林エッジ部の低減	31 エッジ部への影響を緩和する植栽の実施	5	3	×
2. 防風対策の検討	32 工事用フェンスの設置	5	3	
3. 工事中, 日光や風によるエッジ部の乾燥対策	33 防風, 日光の乾燥対策として遮光ネットの設置	5	3	×
4. 竹の侵入による道路構造破壊の防止	34 竹と道路の関係の検討及び一部竹の駆除	5	3	×
5. 擁壁や橋梁ざわの倒木対策	35 倒木対策に対する植栽計画, 樹林管理の検討	1	1	×
6. 法面からの土砂の流出対策	36 法面の縮小化及び土砂流出防止対策の実施	5	1	×
6) 全体に関わること				
1. 地域住民, 森林内の動植物への騒音対策	37 供用後の騒音対策について検討	1	1	
	38 工事には低騒音・低振動型の機械を使用	5	1	
2. 地域住民, 森林内の動植物への排気ガス対策	39 排気ガス対策について検討	1	1	
3. 森林内の動植物への光対策	40 照明対策(設置間隔, 照明器具など)について検討	2	1	
4. 伐採する樹木の最小化	41 移植に適したサイズの樹木の移植と植栽計画	5	1	×
5. 伐採木の有効利用	42 伐採木をチップ化し緑地内及び他の場所で再利用	5	2	×
	43 活用方法の検討: コアラの支え木	5	2	
6. 沢の保全努力	44 工事中, 工事に使用した水は沢に流さない	5	2	
	45 道路上の排水は, 全て道路直下の雨水管に排出	5	2	
	46 コンクリート打設時の排水はアルカリ調整	5	2	
7. 不用意に動物を工事現場に近づけない対策	47 施行者に残飯, 餌などを工事現場に置かないよう指示	5	2	
8. 工事中の動物の移動ルートの確保	48 一度に全線を工事中にせず, 工事区間を区切る工程	5	2	
	49 動物の移動を妨げない道路付属物の検討	5	1	
7) 施工計画				
1. 森林内の動植物に配慮した工事工程の作成	50 森のいきものたちの生活史にあわせた施工計画の作成	5	2	
合 計 (満点:250)		200	128	

* 「進捗状況評価」の数値は次のことを示す

- 1 : 施工 WG での提案のみ 2 : 施工 WG で設計まで検討 3 : 建設中
4 : 建設竣工 5 : 管理 (モニタリング・修正・検証) 実施

(3) インспекターによる講義の効果

施工 WG の参加者に対して、相生山に生息しているタヌキとヒメボタルの認識調査を実施し、インспекターの講義による学習効果を検証した。タヌキは、都市緑地において広い行動圏を持つアンブレラ種と同時にロードキルの最も多い指標種でもあり、ヒメボタルは道路建設で影響を受ける相生山緑地のシンボル種であることからタヌキとヒメボタルの2種を選択して認識調査を実施した。参加者への認識調査は、第1回目の施工 WG から4年が経過し工事の50%が完了した2007年に実施した。施工 WG 参加者92名に対し、4月に郵送し6月に返送による回収を行い、回答は無記名とした。市民46、企業26、行政20の計92通の郵送数に対し、市民20、企業18、行政16の計54通で回収率59%であった。検定にはカイ二乗検定を用いた。

①タヌキの生息の認知について

相生山のタヌキの生息についての認識結果は図4.3-3に示すとおり、市民60%、企業83%、行政75%が施工 WG 参加後に認知している。タヌキの認知について施工 WG による市民、企業、行政の間に有意な差は見られなかった ($p=0.170$)。

②ヒメボタルの生息の認知について

相生山のヒメボタルの生息についての認識結果は図4.3-4に示すとおり、市民50%、行政69%が施工 WG 以前から認知していた。ヒメボタルは、道路建設の反対運動のシンボルにもなっており、自然愛護団体が相生山でヒメボタルの観賞会を開催していることから、施工 WG 以前から認知していた人が多いと推測される。反対に、企業は78%が施工 WG 後に認知していることから、土地開発時には特に企業への勉強会が必要である。施工 WG 後はヒメボタルの認知について市民、企業、行政の間で有意な差は見られなかった ($p=0.012$)。

以上のことから、市民も行政も、相生山において直接目撃することができるヒメボタルに対しては施工 WG の参加前から高い関心を示していた。一方、普段は見ることのできないタヌキの認知は施工 WG 前には低かったが、施工 WG 参加後に認知した人が多く、インспекターの講義による学習効果があったといえる。インспекターの講義を受けたことで、自然に対する意見が変わった参加者が多くみられたとの報告もある(藤田他 2004)。ただし、参加後でも両種を市民5%(1名)、企業11%(2名)が認知していないことから、企業や行政の担当者が変わっても意識の断絶が起きないように、インспекターによる講義やレクチャーを繰り返す必要があることが示唆された。

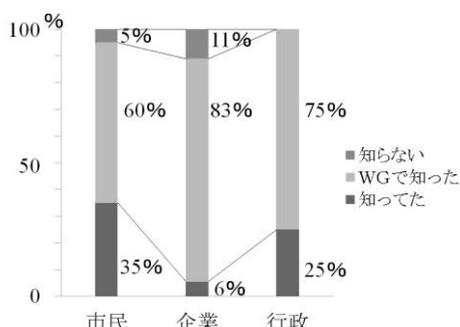


図4.3-3 相生山のタヌキの生息認知度

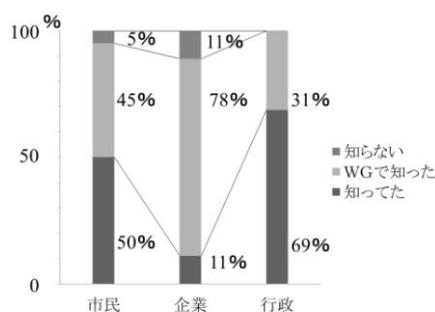


図4.3-4 相生山のヒメボタルの生息認知度

4.3.6 インスペクター制度の特徴

自然環境を保全しながらの道路建設を実施してきた名古屋市の都市計画道路弥富相生山線を対象に、日本で初めてインスペクター制度を導入した事例を調査、分析した。

緑地開発時におけるインスペクター制度の試用の結果から、インスペクターの役割には、議論のための知識の共有化の推進、「環境配慮リスト」の作成、コミュニケーションの促進、モニタリング調査と確認などが挙げられた。それらのことから、インスペクター制度は以下の特徴があげられる。

① 円滑な議論への誘導

インスペクターは、専門知識を有した監視人という立場が明確なため、円滑な議論への誘導役としての役目も果たすことが示唆された。参加者同士のコミュニケーションを促進させることで具体的な「環境配慮リスト」を作成し、それにより、参加者もモニタリングに参加しやすくなる制度である。

② 一貫性担保のための補完機能と監視機能

インスペクター制度は、計画などに係わった委員が、事業計画から施工後まで一貫して直接関与できるものである。環境影響評価の課題として、手続きの最初から最後まで一貫して関与し、事業者に対し、適切な指導、勧告、命令などが実施できる第三者機関の審査会の設置が提言されているが（藤原 2008）、インスペクター制度はこれに対応できるものである。また、環境影響が発生した場合、誰がいかなる資格で、どの手続段階で是正要求するかについても定かになっていないが（藤原 2008）、権限を持つインスペクターの提言、助言により、速やかに対応することが可能である。よってインスペクター制度は、一貫性担保のための補完機能と監視機能を持つことができると考えられる。

③ 情報の共有化を図るための指導制度

自然環境を保全するためには、生物や生態の基礎知識は必須である。誤解の無い議論をするためには、事前に参加者との知識の共有が不可欠である。そのため、インスペクター制度は開発事業で不足している情報に関する専門家が選ばれ、講義やアドバイスなどを実施することで誤解や的外れな対策を回避するために有効な制度である。

以上のことから、他の緑地開発事業に対しても、インスペクター制度は適用できるものであると示唆される。

4.3.7 インスペクター制度の導入の課題

日本でインスペクター制度が定着していくための課題として以下が考えられる。

① 法令に無いことまで対応を要求される懸念

緑地面積に関する法規制はあるが、緑の質に対する法規制は特定外来種の導入の規制以

外は無い。生物や生態学などの専門家のインスペクターが入ることで、生物多様性保全に対処した対策が実施されることが可能となる。しかし、行政や事業者にとっては、好き勝手に植物種を選定できず、さらに、法律に根拠のない高い緑の質に対してまで要求される可能性がある。

② 事業者の自由度が少なくなることに対する懸念

インスペクターが入ることで、事業者にとって自由度が減るのではないかという不安がある。しかし、事業実施前から専門家のインスペクターがプロジェクトに入ることによって、多くの住民の不安を解消し、それにより住民とのトラブルが少なくなり事業への信頼性が高まることが期待される。

③ 予算措置

インスペクター導入には、人件費が必要となる。条例などで規定されていれば予算措置も行いやすいが、現状では法的裏付けが無いため予算確保が難しい。インスペクターを導入するためには、この制度を法的に位置づけることが求められる。予算確保の方法の一案として、開発の際にはミティゲーションを実施し、破壊されたビオトープに対する不足分を金銭で充当する環境保全のファンドの利用も考えられる。

インスペクターが事業者から経費を受け取ると、事業者に便宜を図るかのような誤解を受けてしまう欠点がある。イギリスでは、インスペクターは「インスペクトレート (The Planning Inspectorate)」と呼ばれる第三者機関に所属している。そして、ケースに応じて適切な専門家が派遣されるため、公平性が保たれている (谷口 1998)。日本においても、このような第三者機関の設立が望まれる。

④ インスペクターの選出と解任基準

インスペクターには、専門家として一定以上のレベルが求められる。行政の委員会の委員からの選出・推薦を受けて、行政もしくは事業者が任命すると行政や事業者の意向が強くなる懸念が生じる。インスペクターを任命、更新、解任する基準の透明性が必要である。

⑤ 事業後のモニタリング

インスペクター制度が導入されたとしても、事業後の監視体制をどのように維持するかの課題が残る。特に、緑地開発した場合、ビオトープの復元には時間がかかるため、長期にわたりモニタリングや修復作業を管理する担い手づくりが必要であり、事業の管理・活用については課題とされている (東海林・小林 2007)。本研究の事例からインスペクターの指導のもとで施工 WG を実施することで、事後のモニタリング・管理の担い手の育成に寄与できることが明らかとなった。

4.3.8 インスペクター制度のまとめ

緑地を分断する新道建設事業において、日本初の取組として、計画段階から事後管理に至るまで、専門的知識を持った第三者が権限を持って関わるインスペクター制度を導入した事例を取り上げ、その有効性を検証した。インスペクターはスイス、ドイツのプロジェクトチームのように土木、生態、ビオトープなどの専門家が任命されているため、不確実が伴う自然環境の再生の取り組みや、事業の途中の大きな変更に対しても適切な対応を図ることが可能であることが分かった。また事業の経緯や現場の変化を一貫して把握するインスペクターが、行政や企業の担当者の異動の問題を補助補填し、また行政や企業など開発側と市民をつなぐパイプ役を果たし、保全対策の細かな情報を伝達することが可能であることも明らかとなった。これらが相互作用的に機能することで、環境影響評価法に基づく大規模開発から、条例でも対象とならない小規模開発に至るまで、自然環境を保全しながら土地開発をするのに有効なしくみであることが示された。

イギリスのインスペクター制度では、本事例において設置された施工 WG のように、道路建設工事自体を実際に市民と一緒に行う事例は見当たらなかった。インスペクターが調査や植物管理を施工 WG のように市民と一緒に実施することで、地域住民が自然環境を理解しその環境変化を監視することで、いち早く異変に対応することが可能となる。これは、日本独自の方法の成果とみられる。

今後、土地開発と同時に地域の環境をステークホルダーと共に保全していくためには、インスペクター制度が道路建設以外でも導入され、さらに事例を重ねることが望まれる。そのためには前述した 5 つの課題を踏まえ、生物多様性の確保のためのビオトープ事業のしくみに関わる研究・実践などが求められる。

4.4 道路建設のミティゲーションにおける人工地盤へのビオトープ復元の検証

4.4.1 道路建設におけるビオトープ復元の背景

森林を分断するような大規模な地形を生態系の改変を伴う道路建設は、森林内部の自然環境に大きなダメージを与えることから、自然要素をなるべく保全する対応が求められる。一時的に破壊せざるを得ない場合も、後に可能な限り復元する措置を熟慮する必要がある。

ドイツのバイエルン州では、自然保護法（BayNatSchG）第6条及び第6a条において、道路建設によって破壊されるビオトープ（生物の生息空間）の代償、代替用地の大きさが決められている（日本生態系協会 1998）。

スイスやドイツにおいては、道路で分断された生息空間や移動路に、地域の本木や草本で覆われた全長50～100mに及ぶエコブリッジが至るところに設置され、エコロジカル・ネットワークが分断されないような道路計画が実施されている。またカナダのバンクーバーからバンフ国立公園に向かうハイウェイにあるエコブリッジにおいても、そこを移動するハイイログマやヘラジカなど、大型哺乳動物の利用頻度を指標としてモニタリングが実施されている（Anthony 2005）。

一方、日本では高速道路などの大型事業は、環境影響評価法によって工事による影響が発生する場合に対策が講じられることになっているが、土地改変に対する代償・代替面積については基準がない。しかも環境影響評価法に該当しない道路建設においては、アセスメント調査や環境対策がなされないまま道路建設が実施される。また、調査がなされても、画一的に樹種が植栽されるなど多様性に欠けているため、それが生態系に悪影響を与えることが問題視された事例もある（中井 2006）。2005年には「特定外来生物による生態系等に係わる被害の防止に関する法律」（外来生物法）が施行され、さらに生物多様性条約による愛知目標の実施に伴って、2015年4月より国土交通省による道路緑化技術基準が見直され、地域特性を考慮した適切な植栽への転換（国土交通省HP）が示された。しかし、その緑化基準には在来種を優先とする明記はなく、道路の街路樹がビオトープネットワークの線としての機能を果たす視点に乏しいことが問題である。

また屋上緑化など人工地盤上にも自然復元が実施されるようになったが、人工地盤の軽量化を図るため別の地域から持ちこまれた土壌が使用されることが一般的である。そのうえ、地域との連続性に対するビオトープネットワークの視点が弱いことも課題である。これらを解消するためには、改変地の土壌移植、植生樹種からの採種と播種、および実生苗の移植によるイン・カインドの復元が重要である。

4.4.2 人工地盤へのビオトープ復元検証の目的

森林を分断する名古屋市の新道建設において、道路建設の自然環境への侵害を軽減するためのミティゲーションの一環として、元の自然の復元を意図とした人工構造物（以下、シェルター）が設置された。工事による悪影響を軽減するため、シェルター上部には改変地の土壌移植による覆土、同緑地内に生育している植物の移植、播種により植栽するイン・カインドの生物多様性オフセットを試みた。この試行を対象に、新道建設後の自然復元状況について指標種を用い調査分析し、日本でのミティゲーション措置である人工地盤上の森林ビオトープ復元が実効性を持つかどうかを検証することを目的とする。

4.4.3 対象地概要

前項の図4.3-1で示した相生山緑地を分断する弥富相生山線道路建設で用いられたシェルター構造部を対象とする。シェルター構造物を設置するに際し、提言書を基にしてヒメボタルの生息などを念頭に、以下のことがミティゲーションの保全対策として実行されている。

- ① 道路幅の縮小（幅員 16m→10m）
- ② 片側歩道
- ③ 森林の改変面積の極小化（切土、盛土構造から擁壁に変更）
- ④ 道路線形を変更しヒノキ人工林をヒメボタル生息地の緩衝帯とする
（都市計画変更 2004 年 1 月 26 日）
- ⑤ 構造物：シェルター、橋梁、擁壁の採用（図 4.4-1）
- ⑥ 植生の早期回復，森林の連続性確保
- ⑦動物の移動路の確保
- ⑧水環境の保全
- ⑨ 水みちとなる谷部を保全
- ⑩ 人工光の制御：道路照明は直下照明型，通行車両の光が森に拡散することを防止

このうち、⑤については、西側の森際から内部に向かう 105m の区間において、南北での標高差を利用しシェルターを設置した。シェルターは、道路事業などにおいて落石防止対策として用いられる洞門や覆道と類似の屋根上の構造物であり、その上部を周囲と同じ森林の状態に戻す自然復元が実施された。シェルター上部に用いる土壌は、道路建設により改変される場所のものに限定し、土壌層位に沿って覆土した。

なお、これらの対策にあたっては、4.3 に明記されたインスペクターの指導に基づく施工 WG で実施された。

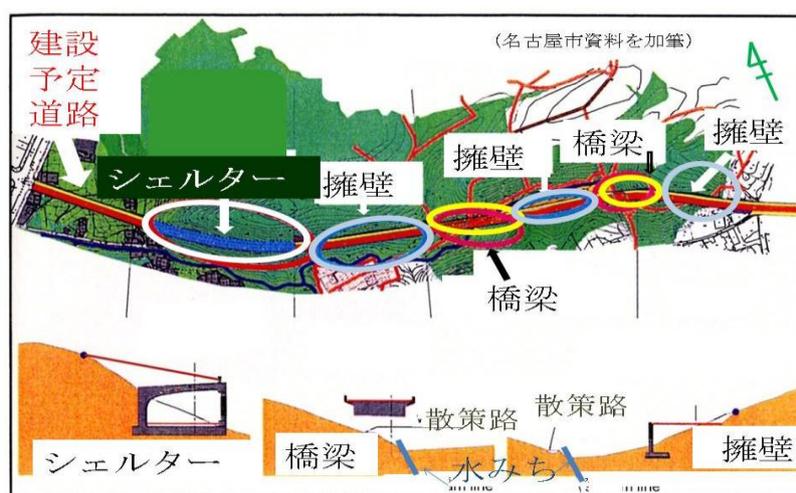


図 4. 4-1 保全対策による道路構造物

(1) シェルター構造

人工構造物上に樹木を定着させた実践事例はあるが、ヒメボタルが生息している周辺の生態系と同じ状態に近づけ、生息適地を創出させた事例はこれまで見受けられない。そのため、構造物の状態が樹木に良いかを把握するため、著者を含めた環境に配慮した道づくり施工WGの提案により、図4.4-2に示した通り上部の水分状態が異なるよう3種類の構造に施工した。西端（林縁部）から「何も対策を施さない区間」（30m）では、通常の施工工事としてコンクリートを平らに敷き詰めた。次に、「排水を良くする区間」（30m）では、上部に傾斜をつけ溝を設置し、溝には導水機能を高めるために単粒砕石を入れ、水が速やかに排水されるように施工された。最後に、「保水機能を高める区間」（45m）では、図4.4-3に示す通り升を設け水が貯留するように施工された。

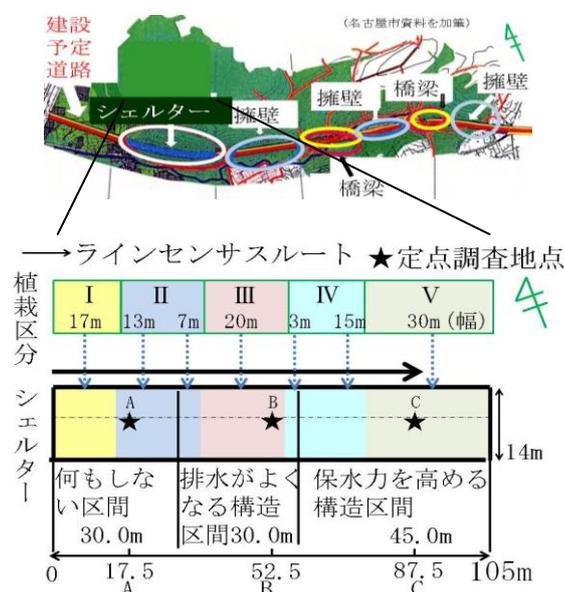


図 4.4-2 植栽区分とシェルター上部構造

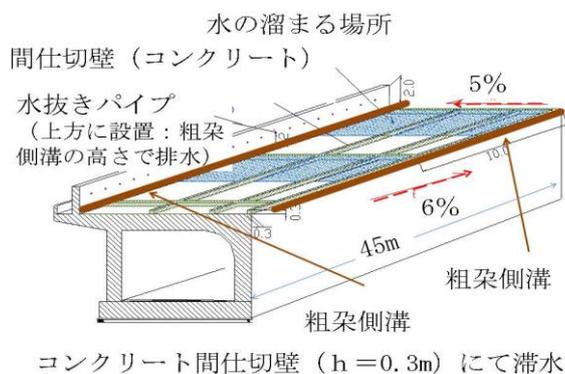


図 4.4-3 「保水機能を高める区間」概略図

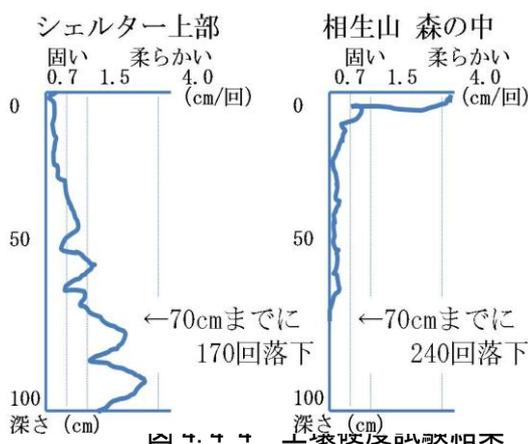
(2) 土壌状況

総延長 105m のシェルター上部は、できる限り森へ復元しビオトープ化することを目的としているため、表土は工事で改変される場所から移設した。そのため、表 4.4-1 の通り道路工事の工期と合わせて、5 つに区分され表土が移植された。シェルター上部の盛土厚は、植栽基盤整備技術マニュアルなどから高木に対応できるよう 1.5m としている。盛土された土壌と相生山の土壌について、2005 年 8 月 27 日に長谷川式土壌貫入計を用いた土壌硬度試験と、長谷川式簡易現場透水試験器での透水試験が実施された。

その結果、土壌硬度の S 値グラフは、図 4.4-4 の様になった。一般に 1.5~4.0cm/回が植物の根の伸長に適する硬さであることから、シェルター上部の表土は植物の成長に支障をきたすおそれがあることが示唆された。

透水試験においては、森林内では最終減水能が 114mm/h と優良であった。しかし、シェルター上部では深さ 45cm では 300mm/h と優良であるものの、20cm では 21mm/h と、植栽基盤としてはやや不良な状態と判定された。つまり、森林内部と比べシェルター上部の表土は、固く透水性も悪い状態だった。よって、表面から 50cm を耕転し、その後道路建設によって剥ぎ取られる表土をシェルター上部に移植した。

調査地における A 層の厚さは 3 cm 程度であるが、A 層にはそこに生息している様々な生物、幼虫、種子などが存在するシードバンクであることから、はぎ取られた全ての A 層をシェルター上部に移動させたため、厚さは 20cm となった。その上に、落ち葉や枯枝で形成される A₀ 層を、道路建設予定地において手作業にてかき集め、その直後にシェルター上部に覆土した。また乾燥防止対策として、その上を寒冷紗で覆った。



(3) 植栽計画

シェルター上部の植栽は道路工事の工期と合わせ実施されるため、表 4.4-1 に示す通り 5 期 5 区分とした。そのため 1 ブロックの区間は、17m から 30m までに分布している。シェルター周辺の既存樹木は 100 m²あたり高木 8 本、中木 130 本、低木 60 本が生育していた。その状態を 50 年後の最終的な到達目指とし、100 m²あたり高木 40 本、中木 260 本、低木 60 本を密植させ成長とともに間伐し、既存の樹木密度の状態に近づけることとした。2005 年 11 月 20 日に市民と一緒に植栽イベントを開催し、道路建設予定地より樹高 1.5m までの幼木をシェルター上部に 150 本移植した。

表 4.4-1 シェルター上部スケジュールと表土移植、植樹の概要

植栽区分	何もしない区間 (30m)		排水がよくなる 構造区間 (30m)	保水力を高める 構造区間 (45m)	
	I	II	III	IV	V
構造概要	何もしない 区間:17m	何もしない 区間:13m 排水がよくなる 構造区間:7m	排水がよくなる 構造区間:20m	排水がよくなる 構造区間:3m 保水力を高める 構造区間:15m	保水力を 高める構造 区間:30m
市民 植樹日	2005年 9月23日	2006年度 (工事平行)	2006年度 (工事平行)	2006年度 (工事平行) 2008年度 (工事平行)	2008年度 (工事平行)
	「みんなで 植 樹しよう」	「みんなで 移植しよう」	環境に配慮した 道づくりの れあい会	第54回施工WG 第67回施工WG	未着手
追加植樹	2005年 11月20日	2006年 11月23日	2007年 11月25日	2009年3月8日 2011年3月13日	未着手
合計本数	154本	275本	130本	30本	未着手
	2005年度 626本	2006年度 494本	-	2008年度 41本	未着手
樹木状況	樹高10m 超え	樹高8m超え	樹高5m超え	数本が2m 草本優占	アカメガシフ・ クス繁茂
間伐	2回 (2010,2014)	1回(2012)	0回	0回	0回

4.4.4 ヒメボタル生息確認によるビオトープ復元のモニタリング方法

(1) ヒメボタルを指標種に用いた理由

ヒメボタル (*Luciola parvula*) は日本固有種の陸生ホタルであり、特に伊丹市での1973年の大発生や、1975年5月25日の名古屋城外堀における3万頭もの発生をきっかけに(大場・竹内1995)、都市内の身近な場所に生息する空間(Biotop)が認知されるようになってきた。

ヒメボタルの幼虫は、4月中旬から下旬頃に蛹をつくり1週間程で羽化し成虫となる(安田ら2010)。オスは飛翔するが、メスは翅が無いため飛翔することはできず地面を徘徊する。

「名古屋城外堀ヒメボタルを受け継ぐ者たち」の調査結果から、成虫となったヒメボタルの発生は徐々に数を増やし5月末から6月上旬にかけてピークを迎えその後発生数は減少し6月中旬から下旬で姿を消している。発生日の発光状況は22時頃から増加し、夜中にピークを迎え明け方に減少する。以下4点から緑地の生息空間評価にこのヒメボタルの生態を利用することが可能であり、指標生物として適切であると判断できる。

- ① 夜に発光するため、捕獲することなく容易に種の判定が可能である。
- ② 緑地内の微気候、微地形など小さな変化、及び多くの生物が生息する表土の質を把握する能力がある。
- ③ 地区や都市などの中域レベルでの指標生物は、小型哺乳類、鳥類、昆虫類、両生類、爬虫類が望ましいとされており、このうち哺乳類、鳥類、昆虫類は緑地の評価にも用いることができる（李ら 2001）。
- ④ メスは飛翔できないことから移動性に乏しい。ヒメボタルの安定した生息のためには、餌となる貝類が生育できる土壌で適度な湿度が保たれた森林環境が必要となる。

(2) 生息調査方法：成虫における発光頭数調査

調査は、図4.4-2に矢印で示した通り、シェルター上部の北側（山側）の西端から東端までを一定のリズムで歩くラインセンサス法によって、ライン上から確認できた発光頭数を数えた。オスの飛翔による移動は緩やかなことから、一度カウントしたものは再カウントしないものとし重複を回避した。メスは飛翔しないことから、地面で発光しているものを手に載せて目視で雌雄を確認するとともに、その後葉の上に置いて移動するまでの様子を確認し、飛翔しなかった場合をメスとしてカウントした。雌雄調査については、人工構造物上部を調査員が歩きまわり捕獲することで土壌を踏み荒らす可能性が高く、植栽及びヒメボタルに対する悪影響を回避するため、発光頭数が多い場合は、雌雄の判断はラインセンサス上のみとした。ラインセンサスは23～24時に実施した。

ヒメボタルのメスを含め発光個体を毎年一定数以上その場所から確認できた場合、その場所に定着し繁殖しているとみなすことができる。

ヒメボタルの生息が初めて確認された翌年の2011年からは、図4.4-2に示したシェルター上部の★印3地点に定め、その地点の気温、湿度の測定も実施した。測定日は2011年5月24日、5月31日、6月3日、6月7日。2012年5月31日、6月4日、6月8日。2013年5月21日、5月24日、5月31日、6月4日、6月11日。2014年5月23日、5月27日、5月30日。2015年5月22日、5月26日、5月29日である。21時49分～23時に各地点の地面に佐藤計量器製作所SATO PC-5100の温度湿度計を地面上部に置き約5分後に計測した。

森林内のヒメボタル調査については、名古屋市道路「環境に配慮した道づくり施工ワーキング」で調査されたデータを用いた。道路建設予定地を含む森林内の51地点において、各地点の北から東、東から南、南から西、西から北の4方向で、各30秒間のうちに発光を確認できたヒメボタルの頭数を数え、同時にその地点の気温、湿度を測定、記録している。

(3) 調査期間

2005年にシェルターが完成し同年9月23日に植栽が開始されたことから、2006年～2015年の10年間実施した。ヒメボタルの発生ピークは毎年5月下旬から6月上旬となることから、5月下旬から6月上旬にかけて4日もしくは5日間の調査を実施した。ヒメボタルの発生については、徐々に増えピークを迎えた後、発生数が減っていくということから、ピークを挟んで前後調査できるよう日程を選択し、前回の調査より70%の減少が見られた時点で、調査は終了とした。調査日は気温湿度観測日と同じである。

4.4.5 人工地盤の樹木モニタリング方法

(1) 樹木調査

ブロックIは2013年5月30日と2016年7月2日に、ブロックIIは2013年7月7日と2016年7月2日に、ブロックIIIとブロックIVは2016年6月30日に、各ブロック内において10×10mのコドラート調査を実施し、樹種、胸高直径を計測した。

(2) 透水性調査

長谷川式簡易現場透水試験器を用い、2013年5月30日に定点観測地点AおよびB地点の2ヶ所の土壌の透水性試験を実施した。

4.4.6 人工地盤のピオトープ復元の結果

(1) ヒメボタル生息状況

2006年から2015年までの10年間におけるラインセンサスにおいて、シェルター上部に発生した日最大ヒメボタルの発光頭数は表4.4-2の通りである。天候などの都合により年ごとに調査日数が異なったことから、各年における日最大数で比較を行った。メスは、2011年以降において生息し、2013年を除いて10頭以上を確認した。メスは移動距離が短いことから、シェルター上部で繁殖していると推測される。

シェルター上部におけるヒメボタルの最大発光日の平均気温と平均湿度、および相生山の森林内部でヒメボタルが確認された場所の平均温度と平均湿度の結果は表4.4-3に示した。

シェルター上部と森林内において、ヒメボタルの生息地点と未生息地点での、気温と湿度について分散分析を行った。気温については、森林内での生息地点と未生息地点 ($p=0.9466$)、シェルター上部での生息地点と未生息地点 ($p=0.7498$)、森林内とシェルター上部の生息地点 ($p=0.0819$) それぞれについて、有意な差はみられなかった。このことから、発生時期における気温はヒメボタルの生息の有無に、影響を与えていないことが推測された。

湿度については、森林内での生息地点と未生息地点は有意な差が見られた ($p=0.0001$)。このことから、ヒメボタルの生息には湿度が重要な要素であることが推測された。

一方、シェルター上部の生息地点と未生息地点 ($p=0.6401$) および、森林内とシェルター上部の生息地点 ($p=0.0525$) とも有意な差は見られなかったことから、シェルター上部がヒメボタルの生息に適した湿度環境になりつつあることが示唆された。

(2) 樹木調査結果

表4.4-4に示したとおり、2013年における樹種はブロックIで26種、ブロックIIで14種が確認されたが、ともに平均胸高直径が3cmに満たない若齢段階であった。両ブロックとも、パイオニア種であるアカメガシワの優占度が高い状態であったためアカメガシワを積極的に間伐したことで、ユナラやエノキなどの高木の成長が促進され胸高直径が増加された。

またブロックIでは、移植していないカクレミノの生育がみられた。また2013年にはみられなかったヤマモモもブロックIで確認された。これは、ヒヨドリなどの鳥類もしくはタヌ

キの食糞の散布により発芽したと考えられる。シェルター上部でもタヌキの目撃情報があり、タヌキもシェルターを利用していると推測される。ブロックIでは2010年と2014年に、ブロックIIでは2012年に間伐を実施した。ブロックIIにおいては西側が林縁部になることから、株立ちした樹木、胸高より低い植物（低木、成長中の実生苗）が多く見られた。ブロックIIでは森林内部にあたることから、間伐した場所はギャップとなり、10㎡あたり樹木85本の見通しの良い状態になっている。

ブロックIIIは一度も間伐をしていないため10㎡に152本の樹木が乱立し、うっそうとした状態である。ブロックIVは森の辺縁部からの表土移植であったため、ヨモギ、コセンダングサ、ホトケノザ、ハコベなどの明るい場所を好む野草、及びイネ科の外来牧草の一種が繁茂している。ブロックVでは、クズの侵入がみられた。表土移植後植樹したが、埋土種子によるパイオニア種の発芽が優勢となり、植樹された苗木より打ち勝つ結果となった。そのため草地在維持され、林内やブロックI, II, IIIでは見かけなかった草原性の昆虫が確認された。

ブロックVは覆土したものの植樹されず道路建設が中断されたため、クズが優占し全面に覆いかぶさっている状態である。クズ、セイタカアワダチソウのみならず、ブロックVの東側、南側のシェルター端においてアカメガシワが生育している状態にある。

2016年において、ヒメボタルが生息しているブロックI, II, IIIと未生息のブロックIVとの胸高直径に差についてDunnett法を用いて解析した。その結果、ブロックIVとI ($p=0.0933$)と有意な差はみられなかったが、ブロックIVとII ($p=0.0059$)、ブロックIVとIII ($p=0.0038$)では有意な差がみられた(図4.4-5)。なお、等分散性の仮定は棄却されたが、クラスカル・ウォリス検定では有意な差がみられた($p<0.01$)。加えて表4.4-5に示したとおり、ブロックIおよびIIにおいて生息場所と未生息場所での胸高直径に有意な差がみられた。

(3) 透水試験結果

A地点においては、5分間で水が浸透し無くなったため最終減水能は300mm/hr以上となり優良な土壌である。

一方、B地点では、最終減水能は6.3mm/hrであり不良の判定となった。A地点はIブロック内にあり、間伐により樹木が育ち、太い根が地面に張り巡らされた結果、根が水を吸い上げる力が増加したことと、根毛より土壌に空隙ができたことにより、優良な土壌となったと推測される。

一方、IIIのB地点周辺は、2007年に植樹し間伐もされていないことから、まだ根も細く土壌が締まり固まっているため透水性が悪く湿度もヒメボタルにとって適正でなかったと推測される。

表 4.4-2 シェルター上部のヒメボタル発光頭数

年	調査日	I	II	III	IV	V	合計	メス 頭数	オス 頭数
2006	5月24日・5月30日	0	0	0	0	0		0	0
	6月2日・6月6日								
2007	5月22日・5月29日	0	0	0	0	0		0	0
	6月1日・6月5日								
2008	5月26日・5月30日	0	0	0	0	0		0	0
	6月3日								
2009	5月19日・5月22日								
	5月26日・5月29日	0	0	0	0	0		0	0
	6月2日								
2010	6月1日	2	0	0	0	0		0	0
2011	5月31日	92	0	0	0	0	92	0	0
	6月3日	23	0	0	0	0	23	0	0
	6月7日	9	0	0	0	0	9	0	0
2012	5月31日	26	0	0	0	0	26	0	0
	6月4日	13	0	0	0	0	13	0	0
2013	5月21日	9	0	0	0	0	9	3	6
	5月24日	7	0	0	0	0	7	4	3
	5月31日	8	0	0	0	0	8	3	5
	6月4日	7	0	0	0	0	7	4	3
	6月7日	4	0	0	0	0	4	1	3
	6月11日	2	0	0	0	0	2	0	2
2014	5月23日	52	42	0	0	0	94	10	84
	5月27日	87	101	0	0	0	188	20	168
	5月30日	7	8	0	0	0	15	8	7
2015	5月22日	8	79	5	0	0	92	10	82
合計		356	230	5	0	0	591	63	371

*2014,2015年のメスは同定確認した頭数のため実際はそれ以上の可能性あり

表 4.4-3 シェルター上部でのヒメボタル最大観測日における
シェルター上部と森林内の気温と湿度

森林内		ヒメボタル					
		生息地点			未生息地点		
年月日	地点 数	平均 気温 (°C)	平均 湿度 (%)	地点 数	平均 気温 (°C)	平均 湿度 (%)	
2011 6月3日	47	22.1	76.7	4	20.4	66.7	
2012 5月31日	36	20.8	81.3	13	21.2	74.0	
2013 5月21日	21	20.3	72.5	32	21.1	71.1	
2014 5月27日	45	19.5	81.8	8	20.5	71.1	
2015 5月22日	39	19.2	72.5	2	20.3	67.2	

シェルター上部		ヒメボタル					
		生息地点			未生息地点		
年月日	地点 数	平均 気温 (°C)	平均 湿度 (%)	地点 数	平均 気温 (°C)	平均 湿度 (%)	
2011 6月3日	2	19.9	84.1	1	22.4	70.2	
2012 5月31日	2	21.4	72.8	1	21.9	74.6	
2013 5月21日	2	20.0	84.0	1	17.7	84.2	
2014 5月27日	2	18.3	95.2	1	16.4	95.5	
2015 5月22日	3	17.4	82.2	0	—	—	

表 4.4-4 シェルター上部における樹木調査結果

調査年月日	種数	本数	株入り本数	平均胸高直径 (cm)	胸高断面積合計 (cm ²)
I 2013年5月30日	26	98	134	2.93	1253.66
II 2013年7月7日	14	159	180	2.21	879.23
I 2016年7月2日	20	70	109	3.13	1260.95
II 2016年7月2日	15	76	85	3.81	1615.20
III 2016年6月30日	15	106	152	3.80	2546.76
IV 2016年6月30日	5	11	27	2.23	151.35

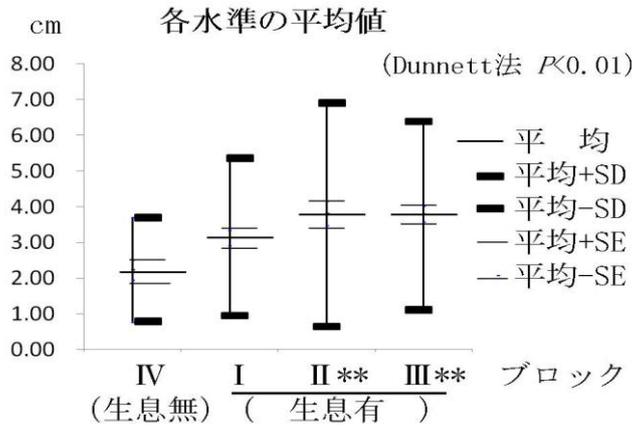


図 4.4-5 2016 年における胸高直径とヒメボタル生息との関係性

表 4.4-5 I, II ブロックにおけるヒメボタル生息状況と胸高直径との関係性

比較対象	平均値±標準偏差	P値	**：1%有意差 *：5%有意差
2013年 I：生息有	2.93±1.83		
2013年 II：生息無	2.21±1.14	0.0006	**
2016年 II：生息有	3.81±2.13	0.0042	**
2013年 I：生息有	2.93±1.83		
2016年 I：生息有	3.13±2.23	0.9000	有意差なし

4.4.7 人工地盤へのピオトープ復元の考察

(1) 植栽とヒメボタルの生息状況

2005年の植栽後、2010年に初めてシェルター上部でヒメボタルの生息が確認された。翌年の2011年には92頭と増加したが、2012年及び2013年においてブロックIで確認頭数が減少した。これはIで実施された間伐により、地表の乾燥などに伴う表土へのダメージによるものであると推測される。そのため、Iで卵から孵った幼虫が、生息により適したIIに移動した結果、2014年にIIで成虫が大量に発生したと推測される。

しかし、間伐し林内が明るくなったことでヒメボタルにとって適地となり、2014年、2015年には再びIIにおいて、発生が増加したと推測される。シェルター上部における樹林管理のためには間伐作業が不可欠なことから、間伐の時期および間伐後に、表土を乾燥させ過ぎない工夫が必要であると考察される。また、樹木の成長状態についてIとIIを比較すると、IIはIより植栽が1年遅くかつ2012年に1度間伐を実施しただけである。しかし、胸高直径における成長比（2016年/2013年 ブロックI=1.01 ブロックII=1.84）は、IIの方が大きくかつ胸高直径も太くなっている。これは、IIは排水が良くなる構造区間であることから、土壌を通過した水がシェルターのコンクリート上で停滞することで起こる水分過多による根腐れを予防し、人工地盤上においても植物にとってより良い状態を創出できたと推測される。ただし、本来であれば保水力を高めたIV、Vと比較すべきであるが、IVは外来牧草が含まれた表土が使用されたことにより樹木が育っていない。またVでは、表土も導入されていないことから、比較検討は実施できなかった。IVとVについては、未だヒメボタルの発光が確認されていない。外来牧草やクズなどにより高木が成長できず樹林になっていないことから、ヒメボタルの生息は難しい状態と言える。またIV、Vとも森林内部に当たるため、外来植物およびクズを早期に撤去し、林内樹種への植生回復が望まれる。加えて表土移植後にヒメボタルが最初に発見された場所は、Iが森林内と接している場所で、森林内にはシダが生育していた。シダは肥沃で湿った場所を示す指標植物でもあることから（豊国 1990）、湿度に影響を受けやすいヒメボタルは、この場所を利用して移動してきたと推測される。

(2) 水分条件とヒメボタルの生息状況

ヒメボタルを保全対象種として、2000年に予備実験として表土移植を実施した静岡県浜松市の「ほ場整備事業」による「都田川河川改修事業」では、A₀層（深さ10cmまで）の表土移植された場所で翌年にヒメボタルの発生が確認されている（山田ら 2003）。2002年から本移植が実施され1年目からヒメボタルの発生がみられたものの、2年目以降前年比約7割と減少していた（山田ら 2005）。一方、本研究の対象地はA₀層の下が八事層と呼ばれる砂礫からなる地層でできており、A₀層が非常に薄いことから地表から深さ1cm～5cmを採取し、その状態と同様に移植した。そのため、移植した表土の水分が十分に保てず、幼虫が生息しにくかったと推測される。また、移植後できる限り森の状態に近いものとするため、水の管理は天水にほとんどを任せていたためヒメボタル発生までに5年かかったが、頭数は年度ごとに増加している。また、シェルター上部は森林斜面とつながっていることにより、森林内の生息地から飛翔できないメスも移動することが可能であった。そのうえ、シェルター上部が森林内部の気温・湿度・土壌ともに類似した状態となったことで、繁殖

が可能となり頭数が増加したと推測される。ヒメボタルの生存確率を上げるには十分な灌水作業が必要であったことがうかがえる。表土移植した翌年からヒメボタルの発生を望む場合は、どこまでの灌水が必要なのかの検討が必要である。

(3) 覆土について

本研究の対象地の森の土壌は、褐色森林土で土層が薄く、土壌量が少ないことから、シェルター上部に森林内の下層土を覆土したが、根などの空隙となるものがないため、雨により土が固く締まってしまったと推測される。しかし、覆土を耕耘し表面の凸凹を残し A 層を載せたことで、盛土部分との明確な境目がなくなりなじみが良くなった。また、B 層をシェルター上部に復元できなかったものの、A 層を 20cm と厚くしたことで、A₀層を保持するクッションや水分保持などとして、B 層に近い役割を果たすことができたと推測される。

4.4.8 道路建設における人工地盤へのビオトープ復元のまとめ

調査の結果、対象地ではシェルター上部の対策によって、ヒメボタル生息の適地を提供でき、イン・カインドのビオトープ復元ができた推測できる。対策を実施する際には表土のみを移植しても、ヒメボタルの安定した発生は期待できないため、ヒメボタルの生息空間として適度な湿度が維持される樹林環境を整えることが必須である。また植樹した後、ヒメボタルの発生が確認されるまでに 5 年を要したが、その後は安定して発生していることから、シェルター上部がヒメボタルの繁殖可能なビオトープとして復元されたと言える。しかし、自然な森の状態に近づけるためには間伐が必要である。その際には、ヒメボタルの幼虫及びメスの移動距離を考慮し、生息できる樹林環境を整えておくことが望まれる。特に林縁にあたる部分は、先に森林内部の間伐を実施し、林内の低木及び林床植生が充実してきた後に間伐を実施すると良い。もしくは、光を妨げない防風ネットを用い林縁の乾燥防止対策を図ることで、エッジ効果の発生を抑制し、ヒメボタルへの悪影響を軽減させる配慮が必要である。

シェルター上部にヒメボタルの発光が確認されたのは、表土移植によって幼虫が運ばれたことも考えられるが、シェルターと森林部との接続部分から入り込んできた可能性も示唆された。このことから、シェルターなどの人工構造物と森林部などを接続させる場合、あらかじめ生物の生息地や移動経路を把握し、動物が移動しやすいように繋げることで、エコロジカル・コリドー（生態学的回廊）としてより有効となることが示唆された。

4.5 まとめ

以上のように、これらの日本での土地開発時におけるビオトープ事業実施のために①開発される土地の大きさに左右されない保全対策と審査のしくみ、②土地開発において日本の行政の最弱点である短期間での異動の問題を填補するための新たな人事システム、③土地開发行為に対するイン・カインドの生物多様性オフセットの実現性の3点に着目し、それらに関する革新的な取り組みを分析・評価した。

- ① 土地開発時の審査手法である専門家派遣制度は、1日限定の現地調査で簡易的であり、直接現場で専門家と事業者が議論できる点や環境影響評価法の適応外の小規模事業であっても対応できる点で効果が認められるが、採用は事業主の自主的判断に任せられ罰則規定もないことから実効性に課題が残っている。そのため提案書には、スイスやドイツのように明確な到達目標を定めバックキャストによる明確なロードマップを作成し、事業者はその提案の有益性を提示することが望まれる。
- ② 新たな人事システムとしての日本のインスペクター制度は、イギリスのインスペクター制度を応用しつつ、なお且つスイスやドイツのように土地開発時に土木、林学、生態系などの専門家が加わる日本独自の制度でもある。またインスペクターがステークホルダーと一緒に調査や植物管理を実施する点で独自の手法でもある。この制度により多くの地域住民が自然環境を理解し、その環境変化を監視することができることから、いち早く異変に対応することが可能となる。自然環境は常に変化しビオトープ事業には不確実が伴うことから、事業途中の大きな変化変更に対しても適切な対応を図ることが可能であることが明らかとなった。また、事業の経緯や現場の変化を一貫して把握するインスペクターは、行政や企業など開発側と市民をつなぐ役割を果たし、保全対策の細かな情報を伝達するプラットフォームとしても機能することが明らかとなった。
- ③ ミティゲーションの事例として道路建設における生息地復元では、人工地盤であっても破壊された森と同質のビオトープの復元が可能であることが判明した。よってインスペクター制度と相互作用的に機能することで、環境影響評価法に基づく大規模開発から、条例でも対象とならない小規模な緑地開発に至るまで、生物多様性を確保しながら開発するのに有効なしくみであることが示された。

以上の事例分析などから、日本の土地開発時のビオトープ事業では、専門家派遣の簡易さとスイスやドイツのように土地開発時に設計段階から土木、林学、生態系、ビオトープなど学際的に専門家が加わり、その専門家にはイギリスのインスペクターのように、事業者や市民に対して指導、監督の権限を付与した「日本式インスペクター制度」が有効であることが示された。また、その取り組みにより、人工地盤の上部であってもビオトープの復元が可能であることが明らかとなった。この制度はまだ日本のごく一部で取り組まれているに過ぎないが、将来は日本各地でのノウハウの蓄積が望まれる。

また日本では、小規模緑地を含むビオトープネットワーク化について、都市計画での保全目標や維持管理におけるサポート体制、資金面など、まだシステム立てて検討されていない。法律に導入されているミティゲーションは努力目標にすぎず、欧州のような強制力や罰則はない。ただし近年では、金融業界において環境・社会・企業統治に配慮された企業に投資する ESG 投資が導入され、企業において環境対策は経済や経営上のメリットをもたらす重要な要因になりつつある。土地開発時において事業者がインスペクター制度などを導入し生物多様性に配慮したものとなれば、社会的貢献が高まり好感度の高い企業として社会に認識され ESG 投資の対象企業として融資が受けやすくなり、かつそれが社員の誇りや生き甲斐にもつながることが推測される。

すでに生物多様性を確保するための地域計画について 7 段階のフレームワークが提示され (Craig R. et al. 2002), 保全資源を機能的に保護しながら土地開発, 土地保全, 収入創出を組み合わせた「保全開発」のフレームワークも示されている (Milder 2007)。それらを参考に今後効果的にビオトープを保全しそのネットワークを形成するためには、緑の質の担保とミティゲーションする土地の優先順位の明確化など、土地開発時の法整備が急務である。

第5章 土地開発における生物多様性を主流化するためのビオトープ事業 —欧州の制度整備と日本での適用提案—

5.1 概説

土地開発に伴い自然環境と生態系の破壊が深刻な状況となっている中で、世界の諸国では自然環境の保全を主軸にした開発へ考え方を大きく転換しつつある。このような課題に基づき、1992年地球サミットでの「環境と開発に関するリオ宣言」に「地球の生態系の健全性および完全性を保全、保護および修復すること」が明記された。また、2010年に採択された「愛知目標」では「2050年自然と共生する社会（Living in Harmony with Nature）」が全人類のビジョンとしてあげられ、その実現を阻害する要素である生物多様性の損失を食い止めるための効果的かつ迅速な行動の実践が求められた。そこで「生物多様性の主流化（Mainstreaming Biodiversity）」が、世界各国が持つべき国家戦略としてあげられている。このように生物多様性保全が世界の新たな潮流と言えるが、日本は都市部を含め全土が地球上で生物多様性を最優先に保護・保全すべき「生物多様性ホットスポット」に指定されているため、日本の生物多様性保全に対する迅速で的確な行動は全世界にとっても死活課題といえよう。そして、生態系の活力や健全性、完全性を修復するためにビオトープ（生物の生息空間）という概念を利用するのが世界の新傾向でもある。このビオトープの活性化のためには、その個々の量と質を高めるだけでは不十分であり、ビオトープ相互のネットワークを実現することが緊要である。その意味から、個々のビオトープの健全性を図りながら、同時に生物群集が孤立しないようネットワークするために、ビオトープを保護・保全・復元・創出するビオトープ事業を、土地開発事業においてそれを同時に実践することが強く求められている。

そこで本研究では、土地開発において生物多様性保全対策を実施するために、ビオトープ事業の先進国であるスイス、ドイツ、イギリスを対象に、法制度やビオトープ事業の背景や取り組み方などを概観し整理するとともに、日本の事例との比較・分析を行った。

本章では、以下に記載する第2章から第4章までの調査で得られた知見から、本研究の結論として、日本において今後の土地開発時における「生物多様性を主流化」するためのビオトープ事業の新たなしくみとあり方について私見を述べる。

5.2 第2章で得られた知見：スイス、ドイツ、イギリスの制度と取り組み

ここでは日本の国土や気候と類似点が多く、土地開発と自然環境の保護・保全の両立を実現するビオトープ事業の先進国であるスイス、ドイツ、イギリスの欧州3か国を対象に、生物多様性の確保のための制度や取り組みなどを概観し、その成果と知見をまとめた。

まずスイスでは、以下のことが明らかとなった。

- ・ 生物多様性の確保のための自然環境保全が連邦憲法から連邦法、そして下位の州法の末端まで明記され、法的な根拠として担保されている。
- ・ 一定規模以上の土地開発時における住民の直接投票（予算の承認または否認）および抗告権を持つ市民団体の監視機能が担保され、市民の権限による自然環境保護体系が確立されている。

- ・ 戦略的アセスメント法は未導入であるが土地開発においてノーネットロスが法律で担保されているため、戦略的アセスメントの機能と役割を補完している。
- ・ レッドデータビオトープにより、優先的に守るべきビオトープを把握できるため、土地開発の際にミティゲーションの優先順位を明確につけることができる。
- ・ 保護対象『候補』リストにより、身近な小緑地、樹木などを未対策の土地開発からの救済することが可能となり、土地開発時に市民と事業者との不毛な軋轢を軽減できる。
- ・ 土地開発事業でのネットゲインが実践され自然環境の修復や回復が確実に図られるシステムが構築されている。
- ・ 長期間にわたり、行政の担当者の異動の無い人事システムであるため、事業の持続性や専門性を高めることができる。
- ・ 生態、土木、景域などの専門家が参加する学際的プロジェクトチームによる土地開発事業の遂行徹底により、近自然化が広範囲に普及されるしくみである。
- ・ ただし、スイスでも都市のスプロール化による生物多様性の確保のための取り組みが課題としてあげられる。大都市の一部でその対策措置が始まりつつあるため、今後これらに関する調査が必要となる。

次にドイツでは、以下のことが明らかとなった。

- ・ ドイツでもスイスと同様に、生物多様性の確保のための自然環境保全が連邦憲法から連邦法、そして下位の州法の末端まで明記され、法的な根拠として担保されている。
- ・ レッドデータビオトープにより、優先的に守るべきビオトープが把握できる。
- ・ エコアカウンタの導入により明確なミティゲーションが実施されているため、緑地の空間的な量的把握および調査・評価が明確になる。
- ・ 土地開発におけるビオトープの損失に対する生物多様性オフセットの定量化が実施され、失われると予測される自然環境および生物多様性に対する損壊緩和効果が担保される。
- ・ 長期間にわたり行政の担当者の異動が無い人事システムに関してはスイスと同様であるため、持続性および高い専門性が確保できる。
- ・ 「生態学的施工管理」における「生態学的建設アドバイザー制度」が実践されており、客観性と専門性が担保されると同時に、住民との合意形成などにも役立つ。
- ・ ただし、プロジェクトの意思決定者が緑地の保全維持開発よりも他のプロジェクトに資金を配分する傾向にある点が課題として挙げられる。

最後にイギリスでは、以下のことが明らかとなった。

- ・ ヘッジローやグリーンベルト保全などの政策によるビオトープネットワーク化の維持・促進が、イギリスの生物多様性の確保の軸として特徴づけられる。
- ・ 地域の計画委員会により公開性と独立性が担保され、事業内容、進捗状況を把握できることで、自然環境への悪影響に対して迅速かつ柔軟に対応できる。

- ・ インспекター制度により対立や訴訟が起きた場合にも公開性と中立性が保たれる。
- ・ 土地の生物多様性評価について、政府（Defra）が生物多様性の数値化を公表しているため、土地開発の規模に合わせたミティゲーションを的確に実施できる。
- ・ Environment Bank（環境バンク）が代償のためのビオトープを事前に確保するしくみとして機能し、土地開発時に事前に生物多様性を担保できる組織としての役割が明確である。
- ・ DEFRA が公表した数値を基に、地主は所有地をビオトープとして環境バンク（Environment Bank）に登録でき、開発者は生物多様性オフセットの保全クレジットとしてそれを利用できるため、ビオトープ事業のための効率的な管理システムであると言える。
- ・ イギリス全土に 2,300 の自然保護区が設置され、ビオトープネットワークの拠点としての役割を果たしている。
- ・ オリンピック会場がレガシーとなるようグリーンインフラとして自然公園に改変創出し、生物多様性保全と市民の QOL（Quality of Life）の向上に寄与している。
- ・ ただし、EU 離脱による今後の動向が不透明であることや、資金調達メカニズムの構築が課題として挙げられる。

なお、3 か国共通としては、以下のことが明らかとなった。

- ・ EU 指令の「NATURE2000」政策により、未加盟のスイスを含む EU 全体が同じ方向性を持って生態系のネットワーク化が推進されている。
- ・ また、NGO である WWF の活動は 3 か国とも 20 万人以上の会員に支えられ、年間総収入 50 億円以上、職員数 200 人以上によって活発な環境活動が維持されている。

5.3 第 3 章で得られた知見：日本の制度と取り組みを欧州 3 か国と比較

ここでは、日本の土地開発時における自然環境保全のための法制度と取り組みを概観し、日本の特徴を整理するとともに、第 2 章で示した欧州 3 か国の内容と日本のそれとを比較した。それらのことから、以下のことが知見として得られた。

まず、日本では以下のことが明らかとなった。

- ・ 最上位の日本国憲法には環境権についての明確な記載は無いが、個別法として環境基本法や生物多様性基本法が上位法として位置づけられて施行されている。
- ・ 河川法などの個別法においても環境保全の視点が盛り込まれ、ビオトープ事業が実施されている。
- ・ 都市計画法における都市計画提案制度は、まちづくりにビオトープ事業を導入できる有効な手段である。
- ・ 環境影響評価法においてミティゲーションの優先順位については努力目標として記載されているに過ぎず、しかも域外保全は認められていない。

- ・ 戦略的アセスメントが導入され配慮書の作成が義務づけられている。
- ・ 生物多様性オフセットの実施のために生息地評価指標の HEP などを用いた生態系の数値化が試行されるようになってきた。
- ・ ビオトープ管理士が一部事業の入札条件として採用されている。加えて、1級ビオトープ管理士は国土交通省登録資格としてビオトープ事業に関与している。
- ・ ビオトープ事業では行政、企業、市民と協働した事業が展開されているが、維持管理などの資金面や作業者の高齢化などに深刻な課題が残る。
- ・ WWF ジャパンの年間総収入は約 12 億円でその 80%が会費や寄付であった。
- ・ WWF ジャパンの活動は主にエコラベルの推進と自然環境の保護・保全であった。
- ・ ビオトープの復元、創出、ネットワーク化については、(公財)日本生態系協会が推進していた。

次に、日本と欧州との相違点として下記の点が明確となった。

- ・ 欧州も日本も生物多様性を保全するための法律が整備されている点では共通であった。しかし、欧州の場合はビオトープ事業に対して、法的な根拠として明確に担保されているが、日本では環境基本法などの理念法に留まり、個別法での対応に依存されていた点に違いがみられた。
- ・ 欧州も日本も環境影響評価法において、ミティゲーションの優先順位が明記されている点では共通であった。しかし、欧州ではミティゲーションの実施に法的拘束力を伴うが、日本では努力目標に過ぎず、強制力や罰則が無い点に違いがみられた。加えて戦略的アセスメントも導入したが、日本では最上位法の憲法に「環境」の明記が無いため、最優先に検討すべき開発事業の中止を実践することは事実上困難である。
- ・ 欧州3か国では法令に開発への代償措置が明記され、開発敷地以外での域外保全も可能であるが、日本では、開発予定地内のみでの代償措置しか法的に認められておらず、開発により減少したビオトープを質量共に十分に補填することは現実的に不可能であると言える。
- ・ 欧州も日本も絶滅の恐れのある野生生物のレッドリストが存在する点で共通であるが、欧州では、ビオトープの状態を示すレッドデータビオトープやレッドリストハビタットが存在する点に大きな違いが認められた。そのため、日本ではレッドデータビオトープの重要性と実効性が認識されておらず、市街化区域で緑地指定されていない 160 m²以下であれば法的規制が無いため、未対策のまま開発されて貴重なビオトープが損壊してしまうことも多い。
- ・ 欧州では土地開発により損失するビオトープに対して、量と質を補償する明確な規則が存在するが、日本では量も質も補償に対して明確な規則は無い。
- ・ また、欧州ではビオトープの質に対する定量評価が公的に導入されている反面、日本では導入されていないため、ミティゲーションの実践に関して懸隔が大きい。
- ・ 土地開発において欧州では、抗告権をもつ市民団体の存在や地域委員会やインスペクターなどにより、法的に有効で効果的な監視システムが存在するが日本には無い。

- ・ 欧州も日本も WWF の年間活動資金の 80% 以上は寄付などによる点で共通であったがその金額には大きな開きがあり、また日本の WWF の会員数も職員数も欧州 3 か国と比較し一桁少なく、日本の NGO の関わるビオトープ事業は限定的と言わざるを得ない。
- ・ 日本も欧州にならい各現場ではビオトープ事業が実施されつつあるが、日本では、市民、企業、行政が一体となった日本独自のビオトープ事業が展開されている点に特徴がみられた。

5.4 第 4 章で得られた知見：日本の先進事例の検証

ここでは、日本が将来進むべき方向を示唆するために、欧州での事例を参考に日本で実施された新たな先進的ビオトープ事業の事例について調査し、その効果を分析・評価した。その結果から、日本における生物多様性を主流化するためのビオトープ事業の特徴とそこから得られた知見を以下にまとめる。

専門家派遣制度の特徴については、

- ・ 環境影響評価法に該当しない小規模な土地開発に対しても専門家が派遣され、現場で直接専門家と開発事業者との議論が可能となる。
- ・ 派遣された専門家と地域の生態系のネットワークを促進する団体とが連携・協力することで、土地開発時における動植物の退避場所の提供や植栽植物の提供などが可能となる。
- ・ 土地開発時において、企業など地域との連携が有効となる。
- ・ ただし、自然環境保全に対する長期的な予算確保が難しい。
- ・ 1 日限定の派遣で一過性のため、実施後のチェック体制が無い点が課題である。

インスペクター制度の特徴については、

- ・ 日本でのインスペクター制度は、ステークホルダー間における議論のための知識の共有化の推進、コミュニケーションの促進、モニタリング調査と確認などイギリスのそれと類似していた。
- ・ また、円滑な議論の誘導や一貫性担保のための補完機能と監視機能、情報共有化などを図るための指導が実施可能である。
- ・ 加えて、事業者だけでなく市民とも一緒に現場での調査などを行うことで、参加者に地域の自然環境や工事による改変など理解・協力の機会を提供できる。
- ・ 「環境配慮リスト」の作成とその評価の実施という日本独自の役割を担っていた。

道路建設における人工地盤へのビオトープ復元においては、

- ・ たとえ新道建設によって生じた人工地盤上であっても、生態やビオトープなどの専門家が参画することによって、ヒメボタルが安定して生育できるビオトープの復元が可能であることが明らかとなった。

- ・ 日本でも土地開発時に自然環境の復元などのビオトープ事業を実践する場合は、スイスのように事業初期の計画段階から最終の検証・修正段階に至るまで、土木、生態、ビオトープ、景域などの専門家が連帯して学際的プロジェクトチームを組むことが、良好な結果を生み有効便益であることが証明された。

これらの事例から、専門家派遣の簡易さに加えスイスやドイツのように土地開発時に設計段階から土木、林学、生態、ビオトープ、景域などの専門家が必要に応じて参画し、その専門家にはイギリスのインスペクターのように事業者や市民に対する指導、監督の権限を付与した「日本式インスペクター制度」のしくみの導入が須要であると結論づけられた。

表 5-1 欧州と日本との生物多様性を主流化するための土地開発における
ビオトープ事業に関する比較

	スイス	ドイツ	イギリス	日本
a:最上位法の環境権位置づけ	有	有	有	無
b:生物多様性に対する個別法	有	有	有	有
c:生物多様性オフセットの法的拘束力	有	有	有	無
d:明確な順位づけに基づく法的拘束力を伴うミティゲーション	有	有	有	無
e:質の数値化	無	有	有	無
f:短期的な人事異動	無	無	無	有
g:生物多様性を保全しながら土地開発を実施することに関する資格	無 (但:多くの職業が国家資格)	生態学的建設アドバイザー	無	ビオトープ管理士 多自然川づくりアドバイザー
h:監視システムトラブル時	NGO などが 抗告権をもつ 直接住民投票	環境団体による訴訟	インスペクターによる 仲裁	住民訴訟 (金銭・時間的 負荷が大きい)
i:NGO (WWF) への関心度(国民あたりの会員数)	31 人に 1 名が 会員	193 人に 1 名	110 人に 1 名	2,927 人に 1 名

5.5 土地開発と生物多様性の確保を両立させるための課題

以上を踏まえて、今後の日本において、土地開発と生物多様性の確保が両立するビオトープ事業を定着させるためには、以下6項目の課題が考えられる。

① 生物多様性オフセットに関する法制度が不明確で知見の蓄積が乏少

生物多様性オフセットの実施は環境影響評価法に基づくが、明確な数量規定が無いという点、実施に対して強制力や罰則規定の明記が無い点に法制度の欠点が見られる。生物多様性オフセットに際し、生態的評価の必要性については複数の研究者らにより提言されている（田中1999, 南2000, ITO et al. 2015, 小山・岡部2017）。ただし生物多様性を定量化することには不確実性が大きい点、オフセットに対して複数のメトリックを使用した最適化が求められる（BULL et al. 2013）。また生物多様性オフセットの政策では、ネットロスにならない正確な計算が必要であり、開発行為による損失率を明確化する必要がある。さらに生物多様性オフセットを単独で利用しても、生物多様性の損失を止めることは効果的ではなく、導入する場合は社会や経済など、政策全体の改革の中に入れていくべきであると指摘されている（Gibbons et al. 2017）。しかしまだ日本においては、この件に関する十分な知見と議論が得られていないことが課題である。

② ミティゲーションバンキング実施のための法的枠組みの欠如

ミティゲーションバンクの設立のためには、ミティゲーションと生物多様性オフセットが法令に導入されることで実効性を持つ。元々ミティゲーションの法制化が不的確で曖昧な現状では欧州3か国との隔たりは大きい。さらに、土地開発に際し緑地の質に対する法整備とビオトープの数値評価の解析方法の一元化がないとミティゲーションバンキングは上手く機能しない。

③ 日本式インスペクター制度確立のための安定した予算確保が困難

日本式インスペクター制度の運用には、継続的な人件費が必要となる。日本式インスペクター制度が条例などで規定されていれば予算措置も取りやすいが、現状では法的裏付けが無い点で予算確保が非常に難しい。一刻も早い法整備が求められる。

④ インスペクターを任命、更新、解任などする際の明確な基準の不備

インスペクターには、生態系やビオトープなどの専門家としての一定以上の専門的能力が求められる。ただし、行政の委員会の委員からの選出・推薦を受けて、行政もしくは事業者が自由に任命・解任できる場合、行政や事業者の意向が強く反映する懸念が生じる可能性がある。その懐疑を払拭できるシステムの構築が今後の課題である。

⑤ 事業後のモニタリング体制が脆弱

日本式インスペクター制度が導入されたとしても、事業後のモニタリング体制の維持について大きな課題が残る。ビオトープは一度つくったら終わりというわけではない。特に緑地開発をした場合、そのビオトープの復元には時間がかかり、長期にわたりモニ

タリングや修正、維持作業を続けなくてはならない。このため長期間の予算確保と共に、実際に管理に従事するある程度の専門知識を有した作業員の参加が不可欠なことから、担い手づくりのための啓発や人材育成・教育なども必要である。また、事業の管理・活用については課題が大きいと指摘もされている（東海林・小林 2007）。そのため、本研究の事例においては、インスペクターの指導のもと施工 WG を実施することで、ビオトープの管理が円滑に進行したばかりか、事後のモニタリング・管理の担い手づくりをも期待できることが明らかとなった。ただし、その体制の維持に脆弱性が残り、さらなる検討が必要である。

⑥ 生物多様性に関する市民意識向上のための機会不足

生物多様性を高めるためには、ビオトープのネットワーク化の実現が必須となる。そこで、森林などの大規模なコアビオトープを中心に、河川や河畔林、道路や街路樹などラインビオトープや、校庭や庭やベランダ、屋上緑化など小規模で点的な踏み石ビオトープで生態学的に連結するビオトープネットワークを形成しなくてはならない。特に多様な生態系が複雑に混在し固有種が多い日本において、単純に同種性だけを重視するよりも、その地域において重要な生態系やビオトープを選定し、広域的視点で効果的なビオトープ事業を実施する方が望ましい結果が得られる可能性がある（舛田2016）。その実現のためには、多くの市民がビオトープに対する正しい知識を持ち、生物多様性保全への関心を高め、地域に根差したビオトープネットワークの重要性を認識し行動することが重要である。残念ながら、日本においてはそのような学びの機会や啓発活動は極めて少ないことが課題である。

5.6 日本における土地開発時の生物多様性を主流化するビオトープ事業の提案

土地開発時においてビオトープに関する対策を具体的に実践し、かつ精度の高いチェック機能を担保するには、生態やビオトープを深く理解した専門家の参画が不可欠であり、それを全プロジェクト期間にわたり担保する新たなしくみが日本には必要である。そのうえで、生物多様性の主流化に添った土地開発とするために、下記 8 項目を提案する。

① 実効性のあるミティゲーションのための法制化（表 5-1 の a,b,c,d に対応）

憲法に環境権の明記はないが、条約の遵守が定められている。生物多様性条約締約国として、生物多様性の主流化は実現させなくてはならない。そのため個別法の充実が求められる。日本では環境影響評価法は存在するが、それを活用して自然環境を適切に守るための措置を的確で明確に定義したミティゲーションの規制がいまだ法制化されていない。環境影響評価とミティゲーションは車の両輪であり、片方だけでは上手く機能しない。土地開発による自然環境への悪影響を極小化するために、最優先に検討すべきは事業の中止が可能かどうかであり、そこから検討できる世界基準のミティゲーションの法制化が火急の課題である。

② 開発区域外での代償対策も容認：ノーネットロス、ネットゲインとなるミティゲーションの導入（表 5-1 の a,b,c,d,e に対応）

現行の環境影響評価法では、開発区域外での自然環境保全対策は認められていない。開発区域内だけでの保全対策ではやり得ることに限界がある。これが開発行為によってビオトープの量と質が低下してしまう主要因のひとつになっている。そのため、開発敷地内の保全を優先したうえで、必要性が存在する場合には開発敷地外での自然環境保全対策を容認することで、最低でも破壊されたビオトープと同規模同価値の土地の保全を担保することが可能となる。

③ レッドデータビオトープの作成（表 5-1 の b,c,d,e に対応）

絶滅危惧種を対象としたレッドデータブックは日本においても存在するが、スイス、ドイツのように生態系やビオトープを含むレッドデータビオトープの作成はされていない。そのため、個々のビオトープの価値が十分に把握されず、対策が無いまま開発によって毀損されてしまうことが多い。そこで、レッドデータビオトープを作成することで、地域におけるビオトープの状況が把握でき、最優先に守るべきビオトープを明確にすることができる。これにより、ビオトープの効率的な保全が可能となる。なお、ビオトープの評価基準について小菅ら（1997）による研究があるが、緑地の継続性（売買可能性を含む）についての評価などが含まれていない。よって、緑地の継続性を含めたレッドデータビオトープの作成が急務である。

④ 生物の生息地評価手法の HEP (Habitat Evaluation Procedure) をベースとした生物多様性評価の導入（表 5-1 の a,b,c,d,e に対応）

生物多様性オフセットを実施する場合、土地開発により失う可能性のあるビオトープの量（面積）と質を定量的に評価する必要がある。愛知県ではあいちミティゲーション定量評価のシステムを開発しウェブ上で公表しているが、開発地における具体的な生物を用いての評価ではなく、評価ツールから提案される樹種もパターン化していることが欠点である。そこで、ドイツやイギリスで公的に用いられている HEP をベースに日本における実用的かつ実践的なビオトープ計算ツールの開発が求められる。

⑤ 「ビオトープバンキング」の設立と都市計画などと連携が図られた運用（表 5-1 の a,b,c,d,e に対応）

ミティゲーションバンキングは、ミティゲーションの優先順位の中で最下位の「代償」に該当するものであるが、ノーネットロスとネットゲインを現実的に実効性をもって実施できるひとつの手法である。ミティゲーションバンキングについては、システムの模索の必要性（森本ら 1997）や中山間地域の農山村の生活基盤整備に役立つ（森本 2000）ことが提示されてきた。その後、土地開発により失われる自然環境をカーボンオフセットのようにトレードオフとして緑地管理、緑地保全をする権利を開発者が NGO などから購入する仕組み（長谷川 2009）や、里山のオーバーユースとアンダーユースの問題解決のための「里山バンキング」（田中 2010）が提案されている。また、生物多様性バンクの実現可能性に

ついて、実現は可能であると考察されている（宮崎 2011）。

これらのことから、ドイツのエコアカウントやイギリスのエコバンクを参考に、日本においてもミティゲーションバンキングの導入が切望される。この実現のためには②で述べた「域外での代償」が法的に容認されなければならない。また実践に際しては、質の高い緑地は勿論のこと、小面積低質であっても宅地化など土地開発が進む都市近郊の緑地や農地、ため池や屋敷林、庭や、整備が行き届かなくなった公共用地の街路樹、公園、河畔林なども含む場所を「ビオトープバンク」に登録可能とすることで、身近な緑地や管理不足の公共用地にも対応でき、ビオトープネットワークを形成しやすくなることが考えられる。加えて、日本の人口減少に起因して空洞化した土地の再利用やハザードマップに基づく宅地の撤退などの政策により、宅地や道路、農地などの人工的景域空間を質の高いビオトープへ復元転化することで、ビオトープネットワークが強固になることが翹望される。さらに、自分の所有する土地が効果的な ESG 投資対象地となるよう、都市計や市町村計画と連携が図られた「ビオトープバンキング」として実際に運用できれば、登録が加速されることになるであろう。またこれに関して行政に対しては、次の 2 点を強く懇請する。まずはビオトープネットワークを強力に推進させるために、一刻も早い法令を整備すること。次に、環境影響評価法に該当しない小規模開発やすでに開発済みの工場やビルなどにおいても、事業者が CSV (Creating Shared Value : 共有価値の創造) の一環としてビオトープバンキングの利用を推奨することである。小規模な開発は件数が多いため、これによりビオトープをネットワークするための実現性と実効性が高くなるためである。

⑥ 日本式インスペクター制度の導入（表 5-1 の b,f,g に対応）

スイス、ドイツ、イギリスでは最上位法に明記された環境権にもとづいて、土地開発に関する各個別法が定められている。我が国では、制度がパッチワーク的であり、上位法による拘束性が希薄であるため、明確に定める必要がある。そこで近年国土交通省や環境省事業における入札資格に技術士やビオトープ管理士など自然環境に専門性を持つ人材の投入が明記されるようになった。しかし、都市計画の策定や土地開発事業では明記されていない。そのため、審議会の構成員として、また予め入札条件や土地開発の必須条件として、生物多様性保全に関する専門家の参画を明記することが望ましい。スイスの学際的プロジェクトチーム制度やイギリスのインスペクター制度では、専門的知識を持ったスペシャリストたちが計画段階から事後管理に至るまで、権限を持ちながら土地開発の現場に直接指示が出せるため、ビオトープ事業の質的向上に大きな実効性があると言える。特に、土地開発後、目標とするビオトープの達成までには長時間を必要とする上に、自然環境には不確実性が絶えず伴う。そのため、高質なビオトープ事業にするために柔軟性を持って適切に実施するには、ビオトープ事業に権限を持ちながら持続的に関わり続けることができる専門家の関与が不可欠である。具体的には、スイスやドイツと同様に、土木、生態、ビオトープ、景域、地質、交通などの様々な専門家を必要に応じてプロジェクトに参画させると共に、イギリスのようなインスペクターとしての監視機能を持たせることで、数年で異動する日本独自の行政の弱点を擁蔽し、事業の経緯や現場の変化を一貫して持続的・専門的に把握し柔軟適切に対応することが可能となる。また、インスペクター機能を請けた専

門家は企業や行政など開発側と市民や観光団体などの保護側とをつなぐパイプ役を果たし、同時に保全対策のデリケートで詳細な情報を市民側に教示することも可能である。これらことから、様々な分野の専門家と人のネットワークも必要である。

生物多様性の保全において学術的知見を国民的な意思形成に適切に反映していくしくみの構築が課題（戸部 2015）であることが指摘されているが、本研究で取り上げ検討した日本式インスペクター制度は、この課題に対しても応えられるものになっている。日本式インスペクターは生態調査や植物管理を市民と一緒に実施することにより、地域住民が自然環境を理解する学びの機会を提供する。また、市民、企業、行政、専門家が協働し一丸となってビオトープ事業を遂行することは日本独自の特徴でもあり、そうして育った市民が身近な環境変化を監視し続けることで、いち早く環境異変を察知し対処することが可能となることは特筆できる点である。

⑦ ビオトープを理解する専門家を利用した監視システムの導入（表 5-1 の b,f,g,h に対応）

イギリスの計画委員会やスイスのように抗告権を与えた市民団体が地域に存在することで、対策が不十分な開発行為に対しての監視が可能となる。ただし、日本の現状を鑑みると、このシステムを日本に移植するには障壁が高すぎるため当面は難しい。そこで、開発側の工事完了検査システムを改善することで対処できる可能性がある。日本では事業終了時に、完了検査を現場監督が実施しそれを行政と確認することになるが、現場監督も行政担当者も土木系もしくは事務系であることがほとんどで、自然環境やビオトープを深く理解できる専門家であることはほぼ皆無であると極論できる。そのため、完了検査時に自然環境やビオトープに関する有資格者が同席するという革新的なシステムを提案したい。また、日本の建設業法において現場監督として監理技術者以外に、ビオトープ管理士など生態系とビオトープの専門家の採用を必須とする手法も大変高い実効性が期待できる。

⑧ 地域とビオトープ専門家との密接な連携（表 5-1 の h,i に対応）

日本は生物多様性が高く、地域固有種も多い反面、利用可能な土地が狭い。そのため、都市および都市近郊に様々な企業の土地や学校などの公有地が密集して存在している。近年では CSR（Corporate Social Responsibility：社会的責任）の一環から CSV（共有価値の創造）として企業や学校でのビオトープづくりが盛んになってきているが、ステレオタイプのなものになっている懸念がある。そこで、生態やビオトープの専門知識を持った地域の専門家が企業・学校・行政などにアドバイスし、企業用地や公有地をビオトープとして有効利用することでビオトープネットワークを補完することが可能となる。これにより、企業にとっても質の高いビオトープを維持することが可能となり、地域貢献のみならず ESG 投資（環境：Environment，社会：Social，ガバナンス：Governance 要素も考慮した投資）の対象としての信頼性も著しく高められることが期待できる。

また、ビオトープ事業を実施した場所では、地域の自然環境やビオトープについて NGO や NPO などが環境教育を実施することを条例などの付帯事項として明記すると良い。それによって、次世代にも生物多様性保全の重要性について意識させることが可能となり、生物多様性の主流化を支援する格好の場にもなり得ることが推察される。

第6章 結論

6.1 結論

日本において、生物多様性を主流化した土地開発が困難で、小規模な緑地が安易に開発されてしまう理由は、最上位法の憲法に環境権の明記が無いいため個別法に依存した対応にならざるを得ないからである。環境基本法や生物多様性基本法が制定されているが、ミティゲーションに関する法的拘束力が乏しく、特に市街化を促進する市街化区域の小規模緑地の開発に対しては、ビオトープ事業を実施することが困難であることが明確となった。加えて、緑の質を担保する法律は外来生物法以外に皆無であった。

よって、個別法による対策に依存している日本ではあるが、専門家派遣制度の取り組みにより、法的拘束の無い小規模緑地の土地開発時に、生物多様性保全の専門家を派遣することでビオトープ事業への対策が可能であることが立証された。長期にわたる土地開発事業では、スイス、ドイツのように計画設計段階から土木、林学、生態系、ビオトープなどの専門家が学際的に加わり、事後モニタリングまで一貫して関与することで、日本の短期に替わる人事異動も補完できた。加えて、その専門家にはイギリスのようなインスペクターの権限を付与したことで、事業者や市民に対して指導、監督の実施可能であることが明らかとなった。そして、その取り組みにより、人工地盤の上部でも破壊されたビオトープと同質のビオトープを復元することが可能であることが実証された。

これらのことから、インスペクターの権限を付与した学際的な専門家を計画段階から事後モニタリングまで一貫して関与するシステムを「日本式インスペクター制度」と定義した。そしてこの制度は、小規模緑地の開発のみならず、長期間にわたる大規模緑地の開発時にも対応可能であった。よって、都市計画や農村計画の策定を含む土地開発時には「日本式インスペクター制度」を導入することで、土地開発の決定プロセスに生物多様性の視点を入れることが可能となる。そしてそれにより、生物多様性を保全しながら土地開発を実施するための合意形成が図られたビオトープ事業を実施することが有効であると結論づけた。

そして今後、生物多様性を主流化したビオトープ事業実施のためには、実効性のあるミティゲーションの法整備を行い、「ビオトープバンキング」の設立と都市計画などと連携した運用が必須である。またビオトープ事業においては、合意形成と効果的なモニタリングのために地域との連携が不可欠であることを提案した。

6.2 今後の課題と期待される展開

本論文では、日本より先進で比較的成功的な欧州3か国と日本でのリサーチを通じて、日本での問題と課題を洗い出した。特に、実際の土地開発事業において実施された日本式インスペクター制度の有効性を分析・評価し、一定の成果を得た。今後、多くの都市での日本式インスペクター制度の導入とその有効性の検証が必要である。加えて、ミティゲーションバンキングのしくみや、そのための緑の質の数値化までには至っていない。ミティゲーションバンキングの制度、緑の質やレッドデータビオトープの評価指標の検討が、さらなる前進のためには不可欠である。土地開発時に「生物多様性の主流化」を促進し、さら

に発展させ実装化させていくためには、以下の社会システムの支援が必需である。

- ① 市民への啓発活動：これにより、生物多様性の重要性を市民が認識することで、生物多様性の保全に対する直接のバックアップを得られ、ビオトープ事業に対する税金投入に理解も得られやすくなる。
- ② 法的枠組の整備：これによりビオトープ事業への予算化が容易になり、実行の強制力も得られる。
- ③ 人材教育と適切な人事：各分野に適材適所の人材が供給されることで、ビオトープ事業の持続性が確保される。
- ④ 研究者・専門家の支援と連携：地域のビオトープの現場で得られた科学的な知見や専門知識のバックアップにより想定可能な失敗を回避し成功の可能性が高まる。また、様々な研究者や専門家との連携により、多岐に渡る視点に対応できる。
- ⑤ 身近な成功事例の蓄積：いくら理論的に優れていても、多くの人たちが視覚、聴覚、触覚など五感で感知できる身近な成功例の存在がなければ、このムーブメントは漸減の危険性を孕む。よって身近に多くのビオトープ事業を実施し、生物多様性の啓蒙を続けることが肝要である。

かつて「生物多様性の保全」は「経済性」を阻害するものとして、特に土地開発時では脱落していた。その結果、世界中で多くのビオトープが破壊されたことにより種の絶滅が爆発的に加速した。その結果このままでは急激に生態系が悪化し、元の状態に戻れなくなるテッピングポイントに達すると警鐘が鳴らされている（生物多様性条約事務局2010）。つまり、生態系のレジリエンスを確保するためには、生物多様性の保全が不可欠である。加えて、絶滅した種を再び生態系の中で蘇らせることより、今生存している種を守る方がはるかに安全で効率的である。本研究からも明らかになったように、欧州先進国では今や「生物多様性の保全」と「経済性」は相対立し競合する矛盾事項では無くなった。むしろ「経済性」という視点からも「生物多様性の主流化」を積極的に推進している。そしてそれは、日本においても喫緊の課題であると断言できる。

本研究で欧州3か国の先進事例を挙げて日本と比較したが、日本とヨーロッパとは気候も風土も社会制度も異なり日本とは同一ではない。しかし、物理、生物法則は寸分たがわない。自然の摂理を最大限利用するビオトープ事業では、先進3か国の成功事例を参考にしたうえで、日本人の気質や社会制度に即した運用として日本流に熟考採択すべきであり、日本式インスペクター制度などはその好例であるといえる。

最後に、「生物多様性の主流化」を確実に進捗させるためには、多方面の研究や活動を活性化させ、あらゆる施策に反映実装し社会に定着させることが不可欠であるといえよう。そして、それは日本国に留まらず、生物多様性ホットスポットが多く存在する開発途上国においてこそ、広く啓蒙し早期に実施する必要がある。それによって、地球規模でのSDGs目標の達成を進化させ、愛知目標のビジョンである「2050年自然と共生する社会」を実現させる可能性を高めることになるであろう。

参考文献

*印以外の全てのWEB サイト最終閲覧日：2020年3月30日

A

- AMEC Environment & Infrastructure UK Limited : Strategic Environmental Assessment of the Revocation of the West midlands Regional Strategy. P.102, 2012.
https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/192055/Strategic_Environmental_Assessment_of_the_Revocation_of_the_West_Midlands_Regional_Strategy_-_Post_Adoption_Statement.pdf
- Amy Sam R, Heard Mathew S, Hartley Sue E, George Charles T, Pywell Richard F, Staley Joanna T : Hedgerow rejuvenation management affects invertebrate communities through change to habitat structure, *Basic and Applied Ecology*, Vol.16, No.5, pp.443-451, 2015
- Anthony P.Clevenger : Performance indices to identify attributes of highway crossing structures facilitating movement of large mammals, *Biological Conservation*, Vol.121, pp.453-464, 2005.
- ARCADIS: Sustainable Cities Index 2016: Putting people at the heart of city sustainability, P.40, 2016
<https://www.arcadis.com/media/0/6/6/%7B06687980-3179-47AD-89FD-F6AFA76EBB73%7DSustainable%20Cities%20Index%202016%20Global%20Web.pdf>
- Aronson MFJ, Christopher A. Lepczyk, Karl L.Evans, Mark A. Goddard, Susannah B : Biodiversity in the city : key challenges for urban green space management, *Frontiers in Ecology and the Environment*, Vol.15, No.4, pp189-196, 2017
- AWEL (Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft) : Richtlinie und Praxishilfe Regenwasserentsorgung. Praxishilfe für Baubehörden und Planer Anweisungen für private Fachleute mit Vollzugsaufgaben im Gewässerschutz 2005 ver.3, 2013
https://awel.zh.ch/internet/audirektion/awel/de/wasser/gewaesserschutz/abwasserentsorgung/regenwasser/_jcr_content/contentPar/downloadlist/downloaditems/473_1429085159295.spooler.download.1429105754234.pdf/Richtlinie_Regenwasserentsorgung.pdf

B

- Baker J., Sheate W.R., Bennett T., Payne D., Tucker G., White O and Forrest S. : Evaluation of the Biodiversity Offsetting Pilot Programme Final Report Volume 1, *Defra*, P.71, 2014.
http://randd.defra.gov.uk/Document.aspx?Document=12535_WC1051_Volume_1_Final_Report.pdf
- Barr CJ, Britt CP, Sparks TH, Churchward JM : Hedgerow Management and Wildlife, *Defra*, P.113, 2005
- Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen, Arbeitsgruppe »Eingriffsregelung in der Bauleitplanung«: Bauen im Einklang mit Natur und Landschaft(土地介入の原則) ,P.46, 2003
https://www.stmuv.bayern.de/themen/naturschutz/doc/leitf_oe.pdf
- BBOP (The Business and Biodiversity Offsets Programme): planning policies and projects to achieve a net gain of biodiversity BBOP Vision, Mission, Goals, Strategy, Plan, P.5, 2016
<https://www.forest-trends.org/wp-content/uploads/imported/final-revised-bbop-strategy-20-1-16-pdf.pdf>
- Bull J.W., K. Blake Suttle, Ascelin Gordon, Navinder J. Singh, E.J.Milner-Gulland : Biodiversity offsets in theory and practice. *Fauna&Flora International, Oryx*, Vol.47, No.3, pp.369-380, 2013
- Biodiversity Information System for Europe:
https://biodiversity.europa.eu/countries_old/gi/united-kingdom
- Blab.j: Handlungs- und Forschungsbedarf für den Raptilienschutz, *Natur und Landschaft*, Vol.60, No.9, pp.336-339, 1985.
- BMU(Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit):Die Prüfung der Umweltauswirkungen bestimmter Pläne und Programme
<https://www.bmu.de/download/pruefung-der-umweltauswirkungen-bestimmter-plaene-und-programme/>

- BUND : Ökokonten, 2019
<http://www.bund-rvso.de/eingriffsregelung-ausgleichsmassnahmen-oekokonto.html>
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit: Bundesregierung legt Grundlage für besseren Schutz der Meere, *Pressemitteilung Nr. 050/17 | Meeresumweltschutz* 08.02.2017.
https://www.bmu.de/pressemitteilung/bundesregierung-legt-grundlage-fuer-besseren-schutz-der-meere/?tx_ttnews%5BbackPid%5D=103&cHash=f5d5bf63f3ebd69739d80f6e7f25a8a8
- Booth, C. : Managing Diversity and Mainstreaming Equality: Reflections on Initiatives in the Planning Inspectorate, *Planning Theory & Practice*, Vol.7, pp.47-62, 2006.
- BRERC: Cotswolds Hedgerow Project 2007, P.50, 2007
Interactive Services : <https://www.brerc.org.uk/imaps/map-index.htm>
- Bruns, E. : BEWERTUNGS- UND BILANZIERUNGSMETHODEN IN DER EINGRIFFSREGELUNG- Analyse und Systematisierung von Verfahren und Vorgehensweisen des Bundes und der Länder, Dissertation an Von der Fakultät VI der Technischen Universität Berlin zur Erlangung des akademischen Grades Doktorin der Ingenieurwissenschaften, P.637, 2007
https://depositonce.tu-berlin.de/bitstream/11303/1906/1/Dokument_16.pdf
- Buske C. und Raabe R.: Möglichkeiten und Grenzen einer ökologischen Baubegleitung im Zusammenhang mit der Realisierung von Straßenbauprojekten, P.14, 1999
https://umwelt.thueringen.de/fileadmin/001_TMUEN/Unsere_Themen/Natur_Artenschutz/Naturschutzrecht/okologische_baubegleitung.pdf

C

- CBD(Convention on Biological Diversity)愛知目標 The Aichi Biodiversity Targets, 2010.
<https://www.cbd.int/doc/strategic-plan/2011-2020/Aichi-Targets-EN.pdf>
- CBD : Global Biodiversity Outlook 5, 2020 ((*最終閲覧 2020年11月5日))
<https://www.cbd.int/gbo5>
- Cockburn H : Biodiversity offsetting scheme' plans to allow developers to build on woodland and open countryside-Controversial proposals aim to speed up house building-.Independent, 3 December, 2018
<https://www.independent.co.uk/environment/defra-biodiversity-offsetting-consultation-michael-gove-woodland-house-building-a8664696.html>
- Connswater Community Greenway: ドラフトプログラム (East Belfast Flood Alleviation Scheme)
<http://www.connswatergreenway.co.uk/draftprogramme>
<http://www.connswatergreenway.co.uk/sites/default/files/CCG%20-%20Evaluation%20Report%202019%20FINAL.pdf>
- Conservation International: 生物多様性ホットスポット, 2017
https://www.conservation.org/global/japan/priority_areas/hotspots/Pages/overview.aspx
- Craig R. Groves, Deborah B. Jensen, Laura L. Valutis, Kent H. Redford, Mark L. Shaffer, J. Michael Scott, Jeffrey V. Baumgartner, Jonathan V. Higgins, Michael W. Beck, Mark G. Anderson : Planning for biodiversity conservation: Putting conservation science into practice: A seven-step framework for developing regional plans to conserve biological diversity, based upon principles of conservation biology and ecology, is being used extensively by the nature conservancy to identify priority areas for conservation, *BioScience* ,Vol.52, No.6, pp.499-512, 2002.

D

- Dahl, F.: Grundsätze und Grundbegriffe der Biozöologischen Forschung, *Zoologischen Anzeiger*, Vol.33, pp.349-353, 1908.
- Daniel L. Vischer: Die Geschichte des Hochwasserschutzes in der Schweiz, Herausgeber Bundesamt für Wasser und Geologie BWG, Biel, p.18, p.193-194, 2003
<https://www.wsl-junior.ch/de/wald/wald-und-mensch/wie-sah-der-schweizer-wald-vor-hundert-jahren-aus.html>

- DEFRA (Department for Environment, Food, and Rural Affairs) : A review of recent biodiversity offsetting practice in Germany. Final Report, Evaluation of the Biodiversity Offsetting Pilot Phase-Sub Report, P.49, 2013
http://randd.defra.gov.uk/Document.aspx?Document=12533_BiodiversityOffsettingreportfromGermanyDec2014.pdf
- DEFRA : Biodiversity Metric2.0, 2019
<https://consult.defra.gov.uk/natural-england/the-biodiversity-metric-2-0/>
(計算ツール : <http://nepubprod.appspot.com/publication/5850908674228224>)
- DEFRA : The Hedgerows Regulations 1997 A Guide to the Law and Good Practice, P.61, 2002.
<http://programmeofficers.co.uk/Preston/CoreDocuments/LCC200.pdf>
- DEFRA : Biodiversity 2020 A strategy for England's wildlife and ecosystem services. P.47, 2011.
- DEFRA : Hedgerow Survey Handbook A standard procedure for local surveys in the UK 2nd edition, P.143, 2007
- Diamond.J.M. : The island dilemma, Lessons of modern biogeographic studies for the design of natural reserves, *Biological Conservation*, Vol.7, pp.129-146, 1975.
- Dokumentations-und Beratungsstelle des Bundes zum Thema Wolf
<https://dbb-wolf.de/die-dbbw>
- Donnelly, Annie, Dalal-Clyton, Barry and Hughes, Ross: A Directory of Impact Assessment Guidelines, *International Institute for Environment and Development*, P.211, 1998.

E

- Environment Bank Biodiversity Impact Calculator
<http://www.environmentbank.com/biodiversity-impact-calculator/>
- Environment Bank
<http://www.environmentbank.com/>
- ERM 日本株式会社:平成 20 年度環境省請負調査, 環境影響評価技術手法等に関する海外知見及び事例調査業務報告書, p.151, 2009.
- EU No.1143/2014 外来種の侵入と拡大の防止と管理に関する規制 über Prävention und Management der Einbringung und Ausbreitung invasiver gebietsfremder Arten, Regulation(EU)
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32014R1143>
- EUREAU(European Federation of National Associations of Water & Wastewater Services): EUREAU Statistics Overview on Water &Wastewater in Europe 2008, P.96, 2009.
<https://www.riool.net/documents/20182/331026/EUREAU+Statistics+2008.pdf/b76c1848-50eb-4bb5-a239-5533244fdb86>
- EU European Red List of Habitats
https://ec.europa.eu/environment/nature/knowledge/pdf/terrestrial_EU_red_list_report.pdf
- EU-SEA 指令 2001/42/EC
<https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2001/42/oj>

F

- Forman R.T.T & Baudry J. : Hedgerows and hedgerows networks in landscape ecology, *Environmental Management*, Vol.8, p.495-510, 1984
- FSO (Federal Statistical Office : スイス連邦統計局): Switzerland's population in 2018, P.32, 2019.
<https://www.bfs.admin.ch/bfsstatic/dam/assets/10827609/master>

G

- Gerardo Ceballos, Paul R.Ehrlich, Anthony D.Barnosky, Andrés García,Rovert M.Pringle, Todd M. Palmer : Accelerated modern human-induced species losses: Entering the sixth mass extinction, *Science Advances*, Vol.1, No.5, 2015. <http://advances.sciencemag.org/content/1/5/e1400253>

- Gerardo Ceballos, Paul R. Ehrlich and Peter H.Raven: Vertebrates on the brink as indicators of biological annihilation and the sixth mass extinction, PNAS, 2020 (*最終閲覧 2020年11月5日)
<https://www.pnas.org/content/pnas/early/2020/05/27/1922686117.full.pdf>
- Germany シュレースヴィヒ=ホルシュタイン州:生態学的アカウント, 補償登録簿の設立, および代償措置の基準に関する州規制 Schleswig-Holstein: Landesverordnung über das Ökokonto, die Einrichtung des Kompensationsverzeichnisses und über Standards für Ersatzmaßnahmen (Ökokonto- und Kompensationsverzeichnisverordnung – ÖkokontoVO) , Anlang1, 2017
http://www.gesetze-rechtsprechung.sh.juris.de/jportal/portal/t/15t2/page/bsshoprod.psml/action/portlets.jw.MainAction?p1=e&eventSubmit_doNavigate=searchInSubtreeTOC&showdoccase=1&doc.hl=0&doc.id=jlr-C3%96kokontoVSH2017pAnlage1&doc.part=G&toc.poskey=#focuspoint
- Germany バイエルン州 自然と景観における介入補償に関する条例 2013年:バイエルン補償条例 Verordnung über die Kompensation von Eingriffen in Natur und Landschaft: Bayerische Kompensationsverordnung-BayKompV GVBl.S.517. BayRS 791-1-4-U)
<https://www.gesetze-bayern.de/Content/Document/BayKompV>true?AspxAutoDetectCookieSupport=1>
- Germany バイエルン州自然保護法
Gesetz über den Schutz der Natur, die Pflege der landschaft und die Erholung in der freien Natur:BayNatSchG
<http://www.gesetze-bayern.de/Content/Document/BayNatSchG>
- Germany ルール炭鉱地方住宅地開発連合のための連合秩序に関する法律
Preußisches Gesets betreffend Verbandsordnung für den Siedlungsverband Ruhrkohlenbenbezirk vom 5.5.1920
<https://www.deutsche-digitale-bibliothek.de/item/UHJIXWPE54TJPUANSRX5EM7RH52T3VIK>
- Germany レッドリストハビタット
<https://bfm.buchweltshop.de/nabiv-heft-156-rote-liste-der-gefährdeten-biototypen-deutschlands.html>
- Germany 環境影響評価法:UVPG 第20条
https://www.gesetze-im-internet.de/uvpg/_20.html
- Germany 基本法 Grundgesetz für die Bundesrepublik Deutschland
<https://www.gesetze-im-internet.de/gg/BJNR000010949.html>
- Germany Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt 生物多様性国家戦略
<https://www.bmu.de/themen/natur-biologische-vielfalt-arten/naturschutz-biologische-vielfalt/allgemeines-strategie/nationale-strategie/>
- Germany 戦略的アセスメントガイド
https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/2271/dokumente/sup_leitfaden_lang_bf-1.pdf
- Germany 戦略的アセスメント法律: SUPG 2005
https://www.bgbl.de/xaver/bgbl/text.xav?SID=&tf=xaver.component.Text_0&toctf=&qmf=&hlf=xaver.component.Hitlist_0&bk=bgbl&start=%2F%2F%5B%40node_id%3D%27274013%27%5D&skin=pdf&tlevel=-2&nohist=1
- Germany 野生動植物の保護に関する法律種保護法 Verordnung zum Schutz wild lebender Tier-und Pflanzenarten: Bundesartenschutzverordnung-BArtSchV
- Germany 連邦自然保護および景域保護法
Gesetz über Naturschutz und landschaftspflege: Bundesnaturschutzgesetz-BNatSchG:1987年
https://www.gesetze-im-internet.de/bnatschg_2009/index.html#BJNR254210009BJNE003000000
- Germany 連邦自然保護法(BNatSchG16条) ökokonten
http://www.gesetze-im-internet.de/bnatschg_2009/_16.html
- Germany 環境省「自然保護と生物多様性」に関する出版物:3つのHEP記述評価あり Germanyの特徴
<https://www.bfn.de/infothek/veroeffentlichungen/naturschutz-und-biologische-vielfalt.html>
- Germany 連邦建設法典 BauGB
<https://www.gesetze-im-internet.de/bbaug/BJNR003410960.html#BJNR003410960BJNG000104116>

- Germany 連邦統計局 人口
https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bevoelkerung/Bevoelkerungsstand/_inhalt.html
- Gesetz über den Schutz der Natur, die Pflege der Landschaft und die Erholung in der freien Natur (Bayerisches Naturschutzgesetz – BayNatSchG)
<https://www.verkuendung-bayem.de/gvb1/jahrgang:2011/heftnummer:4/seite:82>
- Gibbons P., Andrew Macintosh, Amy Louise Constable, Kiichiro Hayashi : Outcomes from 10 years of biodiversity offsetting , *Global Change Biology*, Vol.24, No.2, pp.1-12, 2017 <https://doi.org/10.1111/gcb.13977>
- Government of Japan : Fifth National Report of Japan to the Convention on Biological Diversity, P.104, 2014
<https://www.cbd.int/doc/world/jp/jp-nr-05-en.pdf>
- Greater London Authority 2020 -a :Green roof map London : ロンドン市 屋上緑化施設のマッピング化
<https://www.london.gov.uk/what-we-do/environment/parks-green-spaces-and-biodiversity/green-roof-map>
- Greater London Authority 2020-b : The Canopy Cover Map 樹冠のマッピング化
<https://www.london.gov.uk/what-we-do/environment/parks-green-spaces-and-biodiversity/trees-and-woodlands/tree-canopy-cover-map>
- GROUNDWORK HP, <https://www.groundwork.org.uk/about-groundwork/our-impact/>
- Grün Stadt Zürich : Pflegeverfahren Ein Leitfaden zur Erhaltung und Aufwertung wertvoller Naturflächen. p.63,2010
https://www.stadt-zuerich.ch/content/dam/stzh/zed/Deutsch/gsz/Natur-%20und%20Erlebnisraeume/Publikationen%20und%20Broschueren/Stadtnatur/Pflegeverfahren/Pflegeverfahren_Bericht_web.pdf

H

- Habil. Herbert Kühnert : Ökologische Baubegleitung/Bauüberwachung Schwerpunkt Naturschutz und Landschaftspflege. DB ProjektBau GmbH Projektzentrum Dresden und Dresdner Institut für Verkehr und Umwelt e.V (DIVU), P.94, 2004
http://www.umweltcompact.de/fileadmin/user_upload/download/oekologische-baubegleitung.pdf
- Hammer, Thomas; Leng, Marion : Wie lassen sich naturnahe Kulturlandschaften erhalten? Vorschläge für innovatives Handeln am Beispiel der Moorlandschaften der Schweiz. GAIA - Ecological Perspectives for Science and Society, Vol. 20, No. 4, pp. 265-271(7), 2011
- Hammond P. : Spring Statement 2019: What you need to know.: The Chancellor has presented his spring Statement to Parliament-here’s a summary of what he said. 13 March, 2019
<https://www.gov.uk/government/news/spring-statement-2019-what-you-need-to-know>
- Hedgelink : <http://www.hedgelink.org.uk/index.php?page=21>
- Heinrich G : Zum Verbreitung und Lebensweise der Vögel von Angola, *Journal für Ornithologie*, Vol.99, pp.121-141, 1958
- Henly,N, Martin Whitby and Ian Simpson : Assessing the success of agri-environmental policy in the UK, *Land Use Policy*, Vol.16, pp.67-80, 1999
- Henter.H-P:Ökologische Baubegleitung (ÖBB) Was ist das? Wer macht das? Gibt es Standards?, Merkblatt DWA-M 619 Ökologische Baubegleitung bei, Gewässerunterhaltung und –ausbau – Gelbdruck, 2012
https://gfg-fortbildung.de/web/images/stories/gfg_pdfs_ver/R_P/Pfrimm/12_pfrimm_v3.pdf
- Hill D.: The restoration economy, *Land*, March/April, pp.12-21, 2019
- Hoesch, W : Nest und Gelege der Wüstenlerche *Ammomanes grayi*, *Orn*, Vol.99, pp.426-430, 1958
- Howard. E: To-Morrow. A Peaceful Path to Real Reform. 「明日:真の改革に向けての平和的道」, P.204, 1898
(Ebenezer Howard : Garden Cities of Tomorrow 「明日の田園都市」, P.167, 1902)

I

- IEEP イギリス 生物多様性オフセット
<https://ieep.eu/publications/biodiversity-offsets-what-did-the-uk-pilot-scheme-achieve>

- Ilka Reinhardt, Petra Kaczensky, Felix Knauer, Georg Rauer, Gesa Kluth, Sybille Wölfl, Ditmar Huckschlag, Ulrich Wotschikowsky: Monitoring von Wolf, Luchs und Bär in Deutschland, BfN-Skripten 413, P.99, 2015 : Bundesamt für Naturschutz (ドイツ連邦自然保護庁)
<https://www.bfn.de/fileadmin/BfN/service/Dokumente/skripten/Skript413.pdf>
- IPBES (Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services) : The global assessment report on Biodiversity and Ecosystem Service-Summary for Policymakers, P.60, 2019
https://ipbes.net/sites/default/files/inline/files/ipbes_global_assessment_report_summary_for_policymakers.pdf
- ITO H, Jun NISHIJIMA, Takahiro FUJII, Makoto Ooba, Kiichiro HAYASHI : Analysis of Biodiversity Offset for Toad Projekuts in Japan. IAIA15 Conference Proceedings. pp.1-5, 2017

J

- Jack Lewis : The Birth of EPA, 11 EPA JOURNAL, pp.6-11, 1985
<https://heinonline.org/HOL/Page?handle=hein.journals/epajrnl11&collection=journals&id=276&startid=&end=281>
- Jared M. Diamond : The Island Dilemma: Lesson of Modern Biogeographic Studies for The Design of Natural Reserves, Biological Conservation, Vol.7, Issue.2, pp.129-146, 1975.
- Jawed Khan and Tamara Powell (2018) Land Use in the UK.
<https://www.ons.gov.uk/ons/guide-method/user-guidance/well-being/publications/land-use-in-the-uk.pdf>
- Jedicke, L. & Jedicke, E. : Farbatlas Landschaften und Biotope Deutschlands. Ulmer, Stuttgart, 1992
- JNCC (Joint Nature Conservation Committee) : UK Biodiversity Indicators 2019 C9b. Plant genetic resources – Enrichment Index, P.13, 2018
<http://data.jncc.gov.uk/data/1a53766e-4736-4435-b69c-28d77513004b/UKBI2019-F-C9b.pdf>
- Jochen A.G. Jaeger, Christian Schwick: Improving the measurement of urban sprawl: Weighted Urban Proliferation (WUP) and its application to Switzerland, Ecologica Indicators, Vol.38, pp.294-308, 2014
- Johann Köppel, Wolfgang Peters, Wolfgang Wende : Eingriffsregelung, Umweltverträglichkeitsprüfung, FFH-Verträglichkeitsprüfung, 2004
- Josef Blab : ビオトープの基礎知識—野生の生きものを守るためのガイドブック, 日本生態系協会, P.82, 1997.

K

- K. Nakamura and K. Tockner : River and Wetland Restoration in Japan. 3rd European Conference on River Restoration, pp.211-220, 2004
- Katharina Dietrich, Burkhard Schwappe-Kraft, Simone Haarnacke, German Federal Agency for Nature Conservation, Unit I 2.1 : Methods to calculate offsets to compensate for time lags in the recovery of ecosystems and biodiversity, 2014
https://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/themen/oekonomie/Dietrich_Schwappe-Kraft_Haarnacke_2014_ofsetting_time_lags.pdf
- Kerry ten Kate, Josh Bishop and Ricardo Bayon : Biodiversity offsets: Views, experience, and the business case, IUCN, p.95, 2004
- KORA (Carnivore Ecology and Wildlife Management)
オオカミ : <https://www.kora.ch/index.php?id=86&L=1> ヒグマ : <https://www.kora.ch/index.php?id=94&L=1>

L

- London Legacy Development Corporation, Your Sustainability Guide to Queen Elizabeth Olympic Park 2030, P.88, 2012

M

- The Mammal Society : <https://www.mammal.org.uk/species-hub/full-species-hub/discover-mammals/species-otter/>
- Martina Artmann: Institutional efficiency of urban soil sealing management – From raising awareness to better implementation of sustainable development in Germany, Landscape and urban Planning, Vol.131, pp.83-95, 2014

- Menz N. : Ökologische Baubegleitung in Deutschland, Umweltbaubegleitung durch ökologische, wasserrechtliche und Sonder-Bauaufsichten FSV-Schriftenreihe 011 , pp.31-34, 2012
- Michaela Bihlmayer, Urs J.Philipp,Jürg Zinggeler: Handlungsleitfaden Wolf,Kanton Zürich Baudirektion Amt für Landschaft und Natur, P.27, 2014
- Miklos F. D. Udvardy : Notes on the Ecological Concepts of Habitat, Biotope and Niche, Ecology, Vol. 40, No. 4, pp.725-728, 1959
- Milder J.C.: A framework for understanding conservation development and its ecological implications, BioScience, Vol. 57 , No. 9 : pp.757-768, 2007
- Ministry of Housing, Communities & Local Government : Local Planning Authority Green Belt: England 2017/18, 2018
https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/745368/Green_Belt_Statistics_England_2017-18.pdf

N

- Nadja Kavisch : Ecosystem service implementation and governance challenge in urban green space planning-The case Berlin,Germany, Land Use Policy, Vol.42, pp.557-567, 2015
- Naturpark Siebengebirge : <https://www.naturpark7gebirge.de/der-naturpark/index.html>
- National Trust : <https://www.nationaltrust.org.uk/about-us>
- Norris C.: Queen Elizabeth Olympic Park Biodiversity Action Plan Annual Monitoring Report 2016 . P98

O

- ÖkokontoVO 2017, Landesverordnung über das Ökokonto, die Einrichtung des Kompensationsverzeichnisses und über Standards für Ersatzmaßnahmen (Ökokonto- und Kompensationsverzeichnisverordnung-ÖkokontoVO),2017
<http://www.gesetze-rechtsprechung.sh.juris.de/jportal/?quelle=jlink&query=%C3%96kokontoV+SH&psml=bsshoprod.psml&max=true&aiz=true>
- Ökokonto Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein
<https://www.lksh.de/landwirtschaft/umwelt-und-gewaesserschutz/oekokonto/>
- Outdoor Recreation Valuation <https://www.leep.exeter.ac.uk/orval/>
- Odum, E.P : Fundamentals of Ecology, Philadelphia, saunders, P.624, 1953
- Ovenden GYN, Andy R.H.Swash and Dave Smallshire : Agri-environmental schemes and their contribution to the conservation of biodiversity in England. Journal of Applied Ecology, Vol.35, pp.955-960, 1998

P

- Peak District National Park
<https://www.peakdistrict.gov.uk/planning>
<https://www.peakdistrict.gov.uk/planning/how-we-work/planning-committee>
- Peter Finck, Stefanie Heinze, Ulrike Raths, Uwe Riccken und Axel Ssymank : Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen Deutschlands dritte fortgeschriebene Fassung 2017,BfN
- Planning and Compulsory Purchase Act 2004 (計画及び収用法)
<https://www.legislation.gov.uk/ukpga/2004/5>
- Planning Inspectorate
<https://www.gov.uk/government/organisations/planning-inspectorate>
- Politics-greenbelt: <https://www.politics.co.uk/reference/green-belt>

Q

- Qiu.L, Tian Gao, Allan Gunnarsson, Marten Hammer, Roland von Bothmer : A methodological study of biotope mapping in nature conservation, Urban Forestry & Urban Greening , Vol.9, No.2, pp.161-166, 2010

R

- Rachel Louise Carson : Silent Spring 1962, (沈黙の春, 新潮社改訂, p.394, 1974)
- Raumplanung:Einführung, Instrumente, Theorie P.19

- Reid.C.T : The Privatisation of Biodiversity? Possible New Approaches to Nature Conservation Law in the UK. Journal of Environmental Law, Vol.23, No.2, pp.203-231, 2011
- Robert L. France : Handbook of Regenerative Landscape Design.CRC Press, 2008
(Fritz Conradin and Reinhard Buchli : The Zurich Stream Daylighting Program, pp.48-59)
- Rudd H,Vala J, Schaefer V. : Importance of backyard habitat in a comprehensive biodiversity conservation strategy: A connectivity analysis of urban green spaces, Restoration Ecology, Vol.10, pp.368–375, 2002

S

- Schamaberger M. and Krohn W.B. : Status of the Habit Evaluation Procedures, Transactions of The Forty-Seventh North American Wildlife and Nature Resources Conference, 1982
<https://pdfs.semanticscholar.org/cb36/44926c37855938a7adebecae565f2220c0e2.pdf>
- Schmidt A, Michael Zschiesche, Franziska Mischek und Susann Ludorf: Die Entwicklung der naturschutzrechtlichen Verbandsklagen von 2002 bis 2006.Abschlussbericht der empirischen Untersuchung im Auftrag des Bundesamtes für Naturschutz, Fachgebiet II 1.1, p.24, 2007.
- Scottish Executive, Welsh Assembly Government, Department of the Environment and Northern Ireland : A Practical Guide to the Strategic Environmental Assessment Directive, P.105, 2005
- Secretariat of the Convention on Biological Diversity : CBD Technical Series No. 26 Biodiversity in Impact Assessment Background Document to CBD Decision VIII/28: Voluntary Guidelines on Biodiversity-Inclusive Impact Assessment, 2006
- Siessegger B.: Lake Constance-The Restoration and conservation of a disturbed degraded and polluted littoral zone. 第9回世界湖沼会議 第4分科会発表集, pp.26, 2001
- SJ Simpson : Evaluation Report Final evaluation, reviewing progress and achievements on project completion, P.24, 2017
- SMUL-a,b (Sächsischen Ministeriums für Umwelt und Landwirtschaft) : HANDLUNGSEMPFEHLUNG ZUR BEWERTUNG UND BILANZIERUNG VON EINGRIFFEN IM FREISTAAT SACHSEN, SMUL-a.pp.35-49, SMUL-b. pp.57-59, 2003
https://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/download/Handlungsempfehlung_170709.pdf
- SMUL-c (Sächsischen Ministeriums für Umwelt und Landwirtschaft) : FALLBEISPIEL ZUR HANDLUNGSEMPFEHLUNG, 2003
<https://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/download/fallbsp.pdf>
- Stadt Zürich Entsorgung + Recycling : Stadtbäche-entdecken Sie Zürichs grüne Oasen, Bachspaziergänge, P.52, 2013
https://www.stadtzuerich.ch/content/dam/stzh/zed/Deutsch/erz/Sauberes_Wasser/Publikationen_und_Broschueren/SW_Bachkonzept_1306.pdf
- Steinburg HP Ökokonten (エコアカウント)
<http://www.steinburg.de/kreisverwaltung/informationen-der-fachaemter/amt-fuer-umweltschutz/naturschutz/oekokonten.html>
- Stephan Pauleit, Roland Ennos, Yvonne Golding : Modeling the environment impacts of urban land use and land cover change – a study in Mersyside, UK.Landscape and Urban Planning, Vol.71, Issue2-4, pp.295-310, 2005
- Swiss BAFU (Bundesamt für Umwelt:環境省): Strategie Biodiversität Schweiz, 2012 (生物多様性国家戦略)
https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/biodiversitaet/ud-umwelt-diverses/strategie_biodiversitaetschweiz.pdf.download.pdf/strategie_biodiversitaetschweiz.pdf
- Swiss BAFU : Aktionsplan Strategie Biodiversität, 2017 (生物多様性アクションプラン)
<https://www.news.admin.ch/news/message/attachments/49619.pdf>Schweiz.
- Swiss BAFU : Strategische Umweltprüfung (SUP) für Pläne und Programme Grundlagenpapier, 2013
https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/uvp/fachinfo-daten/strategische_umweltpruefungsupfuerplaeneundprogramme.pdf. (計画と事業のための戦略的環境アセスメント)

- Swiss BAFU : Strategische Umweltprüfung(SUP)-Erfahrungen in der Schweiz und in Nachbarländern, 2014
(戦略的環境アセスメント—Swiss および近隣諸国における状況)
https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/uvp/externe-studien-berichte/strategische_umweltpruefungsuperfahrungeninderschweizundinnachba.pdf.download.pdf/strategische_umweltpruefungsuperfahrungeninderschweizundinnachba.pdf
- Swiss BAFU : Konzept für ein flächendeckendes Bodeninformationssystem, 2017
(包括的な土地情報システムのための概念)
<https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/boden/externe-studien-berichte/Konzept%20f%C3%BCr%20ein%20fl%C3%A4chendeckendes%20Bodeninformationssystem.pdf.download.pdf/Konzept%20f%C3%BCr%20ein%20fl%C3%A4chendeckendes%20Bodeninformationssystem.pdf>
- Swiss BAFU 提供地
<https://map.geo.admin.ch/mobile.html?lang=de&topic=bafu&X=219861.22&Y=574717.55&zoom=2&bgLayer=ch.swisstopo.pixelkarte-farbe>
- Swiss 環境省 レッドリスト
<https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/biodiversitaet/zustand/biodiversitaet--monitoringprogramme/rote-listen.html>
- Swiss 環境省 Web-GIS
<https://map.geo.admin.ch/?lang=en&topic=bafu&X=190000.00&Y=660000.00&zoom=1&bgLayer=ch.swisstopo.pixelkarte-farbe>
- Swiss 空間計画に関する連邦法 Bundesgesetz über die Raumplanung : RPG : 空間計画法
<https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/19790171/201405010000/700.pdf>
- Swiss 空間計画規則 Raumplanungsverordnung : RPV
<https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/20000959/index.html>
- Swiss 抗告権 : 環境保護および自然保護および国土安全保障の分野において上訴する権利を有する組織の指定に関する条例 Verordnung über die Bezeichnung der im Bereich des Umweltschutzes sowie des Natur- und Heimatschutzes beschwerdeberechtigten Organisationen (VBO : 814.076)
<https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/19900151/index.html#app1ahref1>
- Swiss 国立公園法 Bundesgesetz über den Schweizerischen Nationalpark im Kanton Graubünden)
<https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/19800379/index.html>
- Swiss 自然保護およびふるさと保全条例 (NHV)
<https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/19910005/index.html>
- Swiss 自然保護とふるさと保全法 Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz : NHG 保護対象物候補リスト (5条)・18条 <https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/19660144/index.html>
- Swiss 湿原景域条例 Moorlandschaftsverordnung
<https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/20100182/index.html>
- Swiss 種保護条例 Artenschutzverordnung : ASchV
<https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/19810197/200701010000/453.pdf>
- Swiss ジュネーブ州環境評価
<https://www.ge.ch/etude-impact-environnement-eie-evaluation-environnementale-strategique-ees>
- Swiss チューリッヒ市 保全生物地図
https://www.stadt-zuerich.ch/ted/de/index/gsz/planung_u_bau/inventare_und_grundlagen/naturschutz-inventar_und_kartierungen.html
- Swiss チューリッヒ市雨水について HP
<https://awel.zh.ch/internet/baudirektion/awel/de/wasser/gewaesserschutz/abwasserentsorgung/regenwasser.html>
- Swiss 森林保護法 WaG <https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/19910255/index.html>

- Swiss 水域保全法 Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer Gewässerschutzgesetz: GSchG
<https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/19910022/index.html>
<http://www.aquaviva.ch/images/Wissen/Themen/Recht/Gewässerschutzgesetz2013.pdf>
- Swiss 農業直接支払条例 Verordnung über die Direktzahlungen an die Landwirtschaft: DZV
<https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/20130216/index.html>
- Swiss 農業法 Bundesgesetz über die Landwirtschaft: LWG
<https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/19983407/index.html>
- Swiss 保護動植物種の移動に関する連邦法 Bundesgesetz über den Verkehr mit Tieren und Pflanzen geschützter Arten (BGCITES) <https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/20092733/index.html#a2>
- Swiss 「水保全」と「水の保護に関する連邦法」改正のための一般的な取り組みについてのメッセージ
Der Bundespräsident, Aubert, Der Bundeskanzler, Buser : Botschaft zur Volksinitiative <zur Rettung unserer Gewässer> und zur Revision des Bundesgesetzes über den Schutz der Gewässer, p.1073, 1987
<links.weblaw.ch/de/BBl-1987-II-1145>
- Swiss 両生類産卵地条例 Amphibienlaichgebiete-Verordnung : AlgV
<https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/20010968/index.html>
- Swiss 連邦空間計画法 Bundesgesetz über die Raumplanung (Raumplanungsgesetz : RPG)
<https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/19790171/201405010000/700.pdf>
- Swiss 連邦環境影響評価 UVP <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/uvp.html>
- Swiss 連邦憲法 <https://www.admin.ch/opc/en/classified-compilation/19995395/index.html>
- Swiss 連邦憲法(1999) <https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/19995395/201405180000/101.pdf>
- Swiss 連邦戦略的環境アセスメント SUP
<https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/uvp/die-strategische-umweltpruefung--sup-.html>
- Swiss 連邦統計局 <https://www.bfs.admin.ch/bfs/en/home/statistics/population/effectif-change.html>
- Swissinfo
https://www.swissinfo.ch/eng/latest-numbers_alpine-wolf-population-growing-exponentially/44519334
https://www.swissinfo.ch/eng/swiss-wildlife_bear-tracks-seen-in-engadine/43149396

T

- Thüringer Landesverwaltungsamt : Leistungsbild der ökologischen Baubegleitung / Umweltbaubegleitung , Referat 410 – Naturschutz, 2013
https://www.thueringen.de/mam/th8/tlug/content/abt_1/v_material/2015/24/onb_leistungsbild_baubegleitung.pdf
- Tichler W, Verlagsbuchhndlung Friedrich Vieweg und Sohn : Grundzüge der terrestrischen Tierökologie, Braunschweig F. Vieweg, vii, P.220, (Idem in VIII, I & IX) ,1949
- TMLNU (Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Naturschutz und Umwelt) : Die Eingriffsregelung in Thüringen Bilanzierungsmodell, 2005
https://www.jena.de/fm/1727/bilanzierungsmodell_03-06.pdf
- Tucker G: Biodiversity offsetting in Germany, Insitute for European Environmental Policy, 2013
<https://ieep.eu/uploads/articles/attachments/e121d600-5e85-44d4-86e4-02a05348164a/DE%20Biodiversity%20Offsetting%20final.pdf?v=63680923242>

U

- Udvardy M.F.D.: Notes on The Ecological Concepts of Habitat, Biotope and Niche, Ecology, Vol.40, pp.725-728, 1959.
- UK : Collection Strategic Environmental Assessments: Environmental reports on the proposed revocation of the regional strategies, 2013 <https://www.gov.uk/government/collections/strategic-environmental-assessments>
- UK : Conservation of Seals Act アザラシ保護法 <http://www.legislation.gov.uk/ukpga/1970/30>
- UK : Ground Game Act 1880 <https://www.legislation.gov.uk/ukpga/Vict/43-44/47/contents>
- UK : Hares Preservation Act 1892 ウサギ保護法 <https://www.legislation.gov.uk/ukpga/Vict/55-56/8/contents>

- UK : Protection of Badgers Act アナグマ保護法 <http://www.legislation.gov.uk/ukpga/1992/51/contents>
- UK : The Prevention of Damage by Rabbits Act 1939 <http://www.legislation.gov.uk/ukpga/Geo6/2-3/43/contents>
- UK : The Wildlife & Countryside Act 1981 <https://www.legislation.gov.uk/ukpga/1981/69>
- UK : Wild Mammals (Protection) Act <https://www.legislation.gov.uk/ukpga/1996/3/contents>
- UK : 生物多様性オフセット
<http://randd.defra.gov.uk/Default.aspx?Menu=Menu&Module=More&Location=None&ProjectID=18229&FromSearch=Y&Publisher=1&SearchText=WC1051&SortString=ProjectCode&SortOrder=Asc&Paging=10#Description>
- UK ベルファスト市 ニュース <http://www.belfastcity.gov.uk/News/News-43576.aspx>
- UK ロンドン湿地センター Biodiversity Information System for Europe
https://biodiversity.europa.eu/countries_old/gi/united-kingdom
- UK : The National Planning Policy Framework (NPPF) 国家計画ポリシーフレームワーク
https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/779764/NPPF_Feb_2019_web.pdf
- UK : The Natural Environment and Rural Communities Act 自然環境・農業共同体法
<https://www.legislation.gov.uk/ukpga/2006/16>
- UK : Countryside Stewardship Scheme カントリーサイド維持復元助成政策
<https://www.gov.uk/government/collections/countryside-stewardship-get-paid-for-environmental-land-management>
- UK : Environmentally Sensitive Areas Scheme 環境保全特別地域助成制度
<https://data.gov.uk/dataset/a5b0ccc4-a144-4027-91fa-49084ff07da2/environmentally-sensitive-areas-england>
- UK : インспекター地域計画
<https://www.gov.uk/guidance/local-plans>
- UK GOV. : Corporate report / Nature Improvement Areas: about the programme, 2016
<https://www.gov.uk/government/publications/nature-improvement-areas-improved-ecological-networks/nature-improvement-areas-about-the-programme#aims-of-nias>
- UK : The Hedgerows Regulations 1997 ヘッジロー規則
<http://www.legislation.gov.uk/uksi/1997/1160/contents/made>
- UKGov. : 国家統計局 2020
<https://www.ons.gov.uk/peoplepopulationandcommunity/populationandmigration/populationestimates>
- UK : Ministry of Housing, Communities & Local Government : Local Planning Authority Green Belt: England 2017/18, 2018 グリーンベルト
https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/788115/Green_Belt_Statistics_England_2017-18.pdf
- UN: The Future We Want (Rio+20)
<https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/733FutureWeWant.pdf>
- UN : THE RIO DECLARATION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT, 1992
https://www.un.org/en/development/desa/population/migration/generalassembly/docs/globalcompact/A_CONF.151_26_Vol.I_Declaration.pdf
- UNCHE : Report of the United Nations Conference of the Human Environment, 1972
http://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/CONF.48/14/REV.1
- UNECE HP : A GUIDE TO STRATEGIC ENVIRONMENTAL ASSESSMENT Georgian Perspective, P.49, 2006
https://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/eia/documents/SEA_CBNA/Georgia_manual_en.pdf
- United Nations Treaty Collection : Protocol on Strategic Environmental Assessment to the Convention on Environmental Impact Assessment in a Transboundary Context
https://treaties.un.org/Pages/ViewDetails.aspx?src=TREATY&mtdsg_no=XXVII-4-b&chapter=27&lang=en

W

- Wildlife TRUSTS <https://www.wildlifetrusts.org/>
- Wolfgang Schulte, Herbert Sukopp, Peter Werner: Arbeitsgruppe "Methodik der Biotopkartierung im besiedelten Bereich" : Flächendeckende Biotopkartierung im besiedelten Bereich einer am Naturschutz orientierten Planung. Natur und Landschaft, Vol.68, No.10, pp.491-526, 1993
- Wolfgang Schulte, Herbert Sukopp, Volker Voggenreiter und Peter Werner:Arbeitsgruppe "Methodik der Biotopkartierung im besiedelten Bereich" : Flächendeckende Biotopkartierung im besiedelten Bereich als Grundlage einer ökologisch bzw. am Naturschutz orientierten Planung Grundprogramm für die Bestandsaufnahme und Gliederung des besiedelten Bereichs und dessen Randzonen . Natur und Landschaft, Vol.61 ,No.10, pp.371-390, 1986
- Wolfgang Wnde, Alfred Herberg and Angela Herzberg : Mitigation banking and compensation pool: improving the effectiveness of impact mitigation regulation in project planning procedures. Impact Assessment and Project Appraisal, Vol.23, No.2, pp.101-111, 2005
- Wolton R.:UK Biodiversity Action Plan : Priority species linked to hedgerows, A report to Hedgelink, Technical Report, 2009 :
https://www.researchgate.net/publication/324149813_UK_Biodiversity_Action_Plan_Priority_species_linked_to_hedgerows_A_report_to_Hedgelink
- World bank <https://data.worldbank.org/indicator/ag.lnd.agri.zs>
- World Resources Institute : A Guide to World Resources 2000–2001:People and Ecosystems : The Fraying Web of Life, P.276, 2000
https://wriorg.s3.amazonaws.com/s3fs-public/pdf/world_resources_2000-2001_people_and_ecosystems.pdf
- WSL(Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL:スイス連邦森林・雪氷・景域研究所) <https://www.wsl.ch/de/wald/bewirtschaftung-und-waldfunktionen/historische-waldnutzung.html>
- WSL-Junior スイス過去の森
<https://www.wsl-junior.ch/de/wald/wald-und-mensch/wie-sah-der-schweizer-wald-vor-hundert-jahren-aus.html>
森林率 <https://www.wsl-junior.ch/de/wald/wald-und-mensch/wieviel-wald-gaebe-es-ohne-menschen.html>
ヤギ放牧 <https://www.wsl-junior.ch/de/wald/wald-und-mensch/was-hatten-frueher-ziegen-im-wald-zu-suchen.html>
- WWF http://wwf.panda.org/knowledge_hub/history/
- WWF-スイス 2018 年次報告書 <https://www.wwf.ch/sites/default/files/doc-2018-12/2018-12-Jahresbericht-2018.pdf>
- WWF-ドイツ <https://www.wwf.de/aktiv-werden/wildes-deutschland/>
<https://mobil.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/Publikationen-PDF/WWF-Jahresbericht-2017-18.pdf>
- WWF-UK 2018 年次報告書
https://www.wwf.org.uk/sites/default/files/2018-11/WWF_Annual_Report_and_Financial_Statements_2017-18_web_0.pdf
- WWF-日本 2018 年 6 月期事業計画概要 <https://www.wwf.or.jp/aboutwwf/report/plan/plan20186.pdf>

Y

- Yasuhiro Kubota, Takayuki Shiono and Buntarou Kusumoto : Role of climate and geohistorical factors in driving plant richness patterns and endemism on the east Asian continental islands , Ecography, Vol.38, pp.639–648, 2015

- ・愛知県 あいちミティゲーション定量評価手法
<http://www.pref.aichi.jp/kankyo/sizen-ka/shizen/ecologicalnetwork/teiryohyoukasyuhou/teiryohyoukasyuhou.5.html>
- ・赤松宏典, 田中章 : 戦略的ミティゲーションの提言—戦略的環境アセスメントにおける考察—環境アセスメント学会研究発表会要旨集, pp.79-83:2005
- ・浅田進史: 帝政期ドイツにおける「自然保護」の近代, 公共研究, Vol.2, No.2, 2005
- ・足立考之 : 水環境における近自然工学の世界的な動向-ドイツの試みを中心に-環境技術, Vol.22, No.11, pp.634-639, 1993
- ・安藤準也, 大村謙二郎, 中井検裕 : ドイツ, イギリスとの比較による日本のプロジェクト型都市計画提案の審査手続きに関する考察 —効果的な都市再生特別地区の運用・活用に向けて—, 都市計画論文集, No.36-3, pp.337-342, 2003
- ・安藤類央, 片桐由紀子: 三層型画像データ構造による GIS と植生図のアーカイビング方式の提案, 情報処理学会研究報告デジタルドキュメント, Vol.120, pp.9-16, 2004
- ・イー・アール・エム日本株式会社 : 平成 20 年度環境省請負調査, 環境影響評価技術手法等に関する海外知見及び事例調査業務報告書, p.151, 2009
- ・飯島健太郎 : 屋上緑化空間の多様性と導入植物. 日緑工誌, Vol.34, No.2, pp.338-343, 2008
- ・池内幸司, 金尾健司 : 日本における河川環境の保全・復元の取り組みと今後の課題. 応用生態工学会, Vol.5, No.2, pp.205-216, 2003
- ・石井秀夫 : 街づくりと景観デザインの日英比較—街づくり担当者にインタビューして—帝京社会学 Vol.23, pp.47-119, 2010
- ・石川幹子 : 緑地計画と成長管理: 総合都市研究, No.59, pp.5-20, 1996
- ・一ノ瀬友博: ドイツを中心としたヨーロッパの景観生態学研究とそれに基づく計画の動向, ランドスケープ研究, Vol.64, No.2, pp.122-125, 2000
- ・一ノ瀬友博, 高橋俊守, 加藤和弘, 大沢啓志, 杉村尚 : 農村地域における生物生息環境評価のためのビオトープタイプ地図作成手法の提案, 農村計画学会誌, Vol.27, No.1, pp.7-13, 2008
- ・一ノ瀬友博, 高橋俊守, 川池芽美: ドイツにおける生物空間地図化の現状とその日本への展開, 保全生態学研究, Vol.6, pp.123-142, 2001
- ・伊藤晶子, 中村太士 : 資源の多様性と総合的管理に関する一考察—土地保全の視点から—, 日本林業学会雑誌, Vol.76, No.2, pp.160-171, 1994
- ・上迫大介, 佐藤大樹 : 環境影響評価法における配慮書手続の導入について, 日本不動産学会誌, Vol.27, No.1, pp.63-66, 2013
- ・上田貴雪 : ヨーロッパの景観規制制度—「景観緑三法」提出に関連して—, 調査と情報, No.439, pp.1-11, 2004
- ・牛田正 : スイスの景観コンセプト, 土木誌, Vol.72, No.1, pp.27-31, 2004
- ・采女博文: 森林環境の保全と自治体の役割(2)—アミンクrouサギ訴訟を素材に. 奄美ニューズレター, Vol.11, pp.20-22, 2004
- ・采女博文: 森林環境の保全と自治体の役割—アミンクrouサギ訴訟を素材に. 奄美ニューズレター, Vol.8, pp.18-20, 2004
- ・姥浦道生 : ドイツにおける空間計画に対する SEA の適応, 日本不動産学会誌, Vol.27, No.1, pp.91-95, 2013
- ・姥浦道生, 片山健介 : 英独における広域計画の廃止・統合による “弱体化”とその影響に関する研究—日本における広域計画の積極的運用との比較を通じて—平成 25 年度国土政策関係研究支援事業 研究成果報告書, pp.23, pp.45, 2013
- ・大久保規子 : ドイツ環境法における協働原則 環境 NGO 関与形式. 群馬大学社会情報学部研究論集, Vol.3, pp.89-106, 1997
- ・大沢昌玄, 小間井孝吉, 眞島俊光, 埴正浩, 押田佳子 : 都市計画マスタープランと河川整備基本方針・河川整備計画の相互連携策の検討. 土木計画学研究・講演集第 45 回 No.399, 2012
http://library.jsce.or.jp/jsce/open/00039/201206_no45/pdf/399.pdf

- ・太田貴大：2011年冬期の名古屋大学東山キャンパス内でのオオコノハズク捕獲記録と名古屋市内での観察・保護記録, 名古屋大学博物館報告, No.28, pp.95-98, 2012
- ・大場信義, 竹内重信：21年年間続けた名古屋城外堀のヒメボタルの研究と保護活動, 全国ホタル研究会誌, Vol.28, 21-23, 1995
- ・小椋和子, 山脇正俊：スイスの近自然河川工法の思想と実践例. 総合都市研究, No.70, pp.63-77, 1999
- ・岡田光博：都市計画提案諸制度の活用手法に関する調査, JICE REPORT, Vol.7, pp.29-34, 2005
- ・岡村俊邦, 山脇正俊, 佐藤浩行：近自然森づくりの提案(1)スイスチューリッヒ州に学ぶ持続可能な森林管理. 北方林業, Vol.63, No.5, pp.122-126, 2011
- ・長田啓：トキ野生復帰事業の経過－事業の枠組み・推進体制を中心に－. 野生復帰, Vol.2, pp.89-101, 2012
- ・笠文彦：スイスの近自然工法. 環境技術. Vol.24, No.12, pp.741-743, 1995
- ・河川法改正20年多自然川づくり推進委員会：「持続性ある実践的多自然川づくりに向けて」, p.16, 2017
https://www.mlit.go.jp/river/shinngikai_blog/tashizen/pdf/01honbun.pdf
- ・加藤真司, 吉崎真司, 橋本祥子, 李夏晨, 鈴木弘孝：我が国の都市緑化工事における植栽樹種の生物多様性の観点に基づく評価. 日緑工誌, Vol.42, No.1, pp.3-8, 2016
- ・川崎興太：国立公園制度の運用実態と課題－裏磐梯に関する研究(その2)－都市計画報告集 No.11, pp.126-133, 2013
- ・環境省：特定外来生物法, <http://www.env.go.jp/nature/intro/>
- ・環境省：環境影響評価情報支援ネットワーク <http://www.env.go.jp/policy/assess/1-1guide/1-2.html>
- ・環境省：日本の自然, P.8, 2007
https://www.env.go.jp/nature/np/pamph4/natu_japan.pdf
- ・環境省：環境影響評価制度小委員会(第3回) 配布資料6 計画段階配慮書の状況, 2016
- ・環境省 総合環境政策局環境影響評価課:環境影響評価における生物多様性保全に関する参考事例集, 2017
- ・環境省：生物多様性オフセットについて, 環境影響評価法に基づく基本的事項等に関する技術検討委員会第6回資料4-3, 2011
- ・環境省①：生物多様性国家戦略2012-2020～豊かな自然共生社会の実現に向けたロードマップ～, 2012
https://www.biodic.go.jp/biodiversity/about/initiatives/files/2012-2020/01_honbun.pdf
- ・環境省②：我が国の絶滅のおそれのある野生生物の保全に関する点検会議:我が国の絶滅のおそれのある野生生物の保全に関する点検とりまとめ報告書, 2012 <https://www.env.go.jp/press/files/jp/19531.pdf>
- ・環境省：鳥獣の保護及び管理を図るための事業を実施するための基本的な指針, p.68, 2016
<https://www.env.go.jp/nature/choju/plan/pdf/plan1-1b-H28.pdf>
- ・環境省：環境アセスメント制度のあらまし, 2018 <http://www.env.go.jp/policy/assess/1-3outline/pdf/01.pdf>
- ・環境省：環境と開発に関するリオ宣言 https://www.env.go.jp/council/21kankyo-k/y210-02/ref_05_1.pdf
- ・環境省：環境省レッドリスト2019, <https://www.env.go.jp/press/files/jp/111318.pdf>
- ・環境省：諸外国の環境影響評価制度調査報告書, P.399, 2005
http://dcm06.gis.survey.ne.jp/files/0_db/seika/0104_01/12.pdf
- ・環境省：諸外国の戦略的環境影響評価制度導入状況調査報告書, 2006
http://assess.env.go.jp/files/0_db/contents/0606_18/h17-06.pdf
- ・環境省：人間環境宣言, 1972 https://www.env.go.jp/council/21kankyo-k/y210-02/ref_03.pdf
- ・環境省:第6回環境影響評価法に基づく基本的事項等に関する技術検討委員会, 資料4-3:生物多様性オフセットについて”, 12pp, 2011 http://assess.env.go.jp/files/0_db/contents/0630_08/mat_6_4_3.pdf
- ・環境省：国立公園土地所有別面積2019 http://www.env.go.jp/park/doc/data/national/np_3.pdf
- ・環境省：自然公園土地所有別面積総括表2019 http://www.env.go.jp/park/doc/data/natural/naturalpark_3.pdf
- ・環境省：自然公園面積総括表2019 http://www.env.go.jp/park/doc/data/natural/naturalpark_1.pdf
- ・環境省：我々の求める未来(仮訳)
https://www.mri.co.jp/project_related/rio20/uploadfiles/rio20_seika_yaku.pdf
- ・環境省：自然環境保全地域等指定総括(2019) https://www.env.go.jp/nature/hozen/data/nca_1_all.pdf

- ・環境庁企画調整局：日本の環境アセスメント，ぎょうせい，pp.201, 1993
- ・環境省：トキ HP <https://www.env.go.jp/nature/kisho/hogozoushoku/toki.html>
- ・環境省 佐渡自然保護官事務所放鳥トキ情報
<https://www.facebook.com/%E7%92%B0%E5%A2%83%E7%9C%81%E4%BD%90%E6%B8%A1%E8%87%A%E7%84%B6%E4%BF%9D%E8%AD%B7%E5%AE%98%E4%BA%8B%E5%8B%99%E6%89%80-Sado-Ranger-Office-Ministry-of-the-Environment-108234370768865/>
- ・環境に配慮した道づくり委員会：環境に配慮した道づくり専門家会提言書，P.3，名古屋市，2003
- ・関東農政局 足尾銅山がもたらしたもの
<http://www.maff.go.jp/kanto/nouson/sekkei/kokuei/watarase/rekishi/04.html>
- ・片田恭平：大都市圏での幹線道路建設におけるパブリック・インボルブメント(PI)運用実態と「意味のある応答」の成立に向けた検討—「外環」の「東京区間」を事例に—，グローバル都市研究，No.7，pp.85-101，2014
- ・北山雅昭：ドイツにおける自然保護・景観育成の歴史的発展過程と法—ライヒ自然保護法 Reichsnaturschutzgesetz vom 26.6.1935 への道—，1988・89年度早稲田大学特定課題研究「人間の生存と自然保護—比較法的研究」，pp.25～119，1990
- ・木下勇：西欧の空間計画制度が定着しないのはなぜか？，農村計画学会誌 Vol.30,No.2，pp.139-142，2011
- ・清野嘉之：ヒノキ人工林における下層植物群落の動態と制御に関する研究，森林総研研報，No.359，pp.1-122，1990
- ・久喜伸晃，田中章：日本における HEP の実施事例および HSI モデルの蓄積状況に関する研究，環境アセスメント学会 2006 年研究発表会要旨集，pp.25-29，2006
http://www.comm.tcu.ac.jp/tanaka-semi2/pdf/tanaka/tanaka2006_2.pdf
- ・ゲルディ C.，福留脩文：近自然河川工法—生命系の土木建設技術を求めて—。近自然河川工法研究会，1990（信山社，P.99，1994）
- ・香坂玲，内山愉太：森林環境譲与税の導入と都道府県への影響の分析—37 府県の概況について—，日本林学会誌，Vol.101，No.5，p.246-252，2019
- ・国土技術研究センター：都市計画提案制度の活用手法について，p.5 (P.30)，2004
http://www.jice.or.jp/cms/kokudo/pdf/reports/other/cities02/cities2_1.pdf
- ・国土交通省 監理技術者制度運用マニュアル，国土建第 349，P.16，2016
<https://www.mlit.go.jp/common/001156904.pdf>
- ・国土交通省：「特定種を対象とした評価手法・生物相全体を俯瞰する評価手法」
<http://www.mlit.go.jp/common/000222169.pdf>
- ・国土交通省：道路緑化技術基準
<http://www.mlit.go.jp/common/001085089.pdf>
- ・国土交通省国土政策局：これからの国土利用・管理に対応した国土利用計画(市町村計画)策定の手引き 本編，pp.19，2019
- ・国土交通省国土政策局 国土管理企画室：土地利用基本計画制度について，p.53，2016
<http://www.mlit.go.jp/common/001118983.pdf>
- ・国土交通省都市局公園緑地・景観課：生物多様性に配慮した緑の基本計画策定の手引き，p.99，2018
- ・小菅敏裕，大西博文，小根山裕之：道路を含めたビオトープネットワーク計画の策定手法に関する研究，土木計画学研究・講演集，No.20(1)，pp.383-386，1997
- ・小林武：ヨーロッパにおけるスイス新連邦憲法の堪能の意義・管見，南山大学ヨーロッパ研究センター報，Vol.6，pp.45-59，2000
- ・小山明日香，岡部貴美子：生物多様性オフセットによるノーネットロス達成の生態学的課題，森林総合研究所研究報告，Vol.16，No.2(No.442)，pp.61-76，2017
- ・佐久間亮：19 世紀後半イギリスにおける環境保護運動 -共有地保存運動を中心に，徳島大学総合科学部人間社会文化研究，Vol.4，pp.113～139，1997
- ・佐渡市：環境の島・エコアイランドに向けた取組み～トキと共生するまちづくりを目指して～，P.39，2004

- ・佐藤恵子：「ビオトープ」はヘッケルの造語ではない！－ヘッケルとタールの原典に基づく「ビオトープ」という言葉の由来についての検討. 東海大学総合教育センター紀要 Vol.28, pp.33-48, 2008
- ・坂本いづる, 福島秀哉, 中井祐：思想と技術に着目した近自然河川工法及び多自然型川づくりの導入過程に関する研究. 景観・デザイン研究講演集, No.13, pp.481-488, 2017
- ・(財)自治体国際化協会：地方公務員のための「イギリス憲法」入門, P.21, 1994
http://www.clair.or.jp/j/forum/c_report/pdf/084-1.pdf
- ・柴田晋呉：エコ・フォレストディング, 日本林業調査会 (F-FIC), P.302, 2006
- ・志村真幸：ヴィクトリア朝期イギリスにおけるオオカミ絶滅の問題, ヴィクトリア朝文化研究, Vol.4, pp.23-36, 2006
- ・東海林孝男・小林英嗣：都市基盤事業と連動し都市域のエリアマネジメントの検討, 日本建築学会大学術講演集, No. 7105, pp.239-242, 2007
- ・瀬田史彦：戦略的環境影響評価 (SEA) の日本都市計画制度への適用における課題—計画体系・プロセスにおける問題点— 日本都市計画学会論文集, No.43-3, pp.751-756, 2008
- ・曾根真理・並河良・沢村英男：道路環境影響評価制度の自然環境保全措置に関する研究, 土木計画学研究講演集, 2006 http://library.jsce.or.jp/jsce/open/00039/200606_no33/pdf/127.pdf
- ・生物多様性条約事務局:地球規模生物多様性概況第3版, P94,2010
- ・関根孝道：法廷に立てなかったアマミノクロウサギ—世にも不思議な奄美「自然の権利」訴訟が問いかけたもの, 総合政策研究, Vol.20, pp.117-156, 2005
- ・関根照彦：スイスのカントンにおける直接民主制—1, 東洋法学, Vol.29, No.1, pp.29-52, 1986
- ・大成建設 HP：「大手町の森(大手町タワー)第16回「屋上・壁面緑化技術コンクール」で環境大臣賞(屋上緑化部門)を受賞, 2017 https://www.taisei.co.jp/about_us/wn/2017/171019_3474.html
- ・高木不折：欧州における近自然河川工法. 1991年水工学に関する夏期研修会講義集 A コース, 土木学会水理委員会, 1991
- ・高田知紀, 豊田光世, 佐合純造, 関基, 秋山和也, 桑子敏雄：社会基盤整備における合意形成プロセスの構造的把握に関する研究. 土木学会論文集F5(土木技術者実践), Vol.68, No.1, 27-39, 2012
- ・田中章：環境アセスメントにおけるミティゲーション制度, 人間と環境, Vol.21.No.3, pp.154-159, 1995
- ・田中章：米国の代償ミティゲーション事例と日本におけるその可能性. ランドスケープ研究, Vol.62, No.5, pp.581-586, 1999
- ・田中章：米国のハビタット評価手続き“HEP”誕生の法的背景, 環境情報科学, Vol.31-1, pp.37-42, 2002
- ・田中章：里山のオーバーユースとアンダーユース問題を解決する“SATOYAMA”バンキング-生物多様性バンキング・戦略的アセスメントの里山保全の融合-環境自治体白書, pp. 47-51, 2010
- ・田中章：環境アセスメントにおける生物多様性オフセットの論点, 日本環境共生学会学術大会発表論文集, pp.252-259, 2014
- ・田中章, 大田黒信介:諸外国における自然立地のノーネットロス政策の現状. 環境アセスメント学会研究発表会要旨集, pp. 47-51, 2008
- ・田中章, 大田黒信介：戦略的な緑地創成を可能とする生物多様性オフセット～諸外国における制度化の現状と日本における展望～, 都市計画, Vol.59, No.5, pp.18-25, 2010
- ・田中章, 大澤啓志, 吉沢麻衣子：環境アセスメントにおける日本初の HEP 適用事例. ランドスケープ研究, Vol.71, No.5, pp.543-548, 2008
- ・田中章, 白坂僚：ドイツにおける生物多様性オフセット・バンキングの現状に関する研究:環境アセスメント学会誌, Vol.15.No.1, pp. 61-67, 2017
- ・谷口守：英国のインスペクター(審問官)にみる合意形成のための第三者機関の可能性と課題. 日本不動産学会誌, Vol.12, No.4, pp.44-50, 1998
- ・土田勝義, 小山泰弘:ビオトープの地図化(ビオトープマッピング)－松本市を事例として－, 環境科学年報, Vol.17, pp.17-24, 1995
- ・土谷富士夫：ドイツ・スイスにみる近自然工法:新しい川・新しいみちづくり, 農業土木北海道, Vol.25, pp.58-65, 2003

- ・東京建物 HP 特集2「大手町タワー」都市と自然の再生 <https://tatemono.com/csr/special/ootemachi.htm>
- ・戸部真澄：生物多様性と法，大阪経大論集，Vol.66，No.1，pp.69-86，2015
- ・土木学会建設マネジメント委員会インフラ PFI 研究小委員会：道路建設におけるリスクマネジメントマニュアル（Vor.1.0），2010 http://www.jsce.or.jp/committee/cmc/infra-pfi/pdf/RiskManagementManual%28ver1_0%29.pdf
- ・富田涼都：自然環境に対する協働における「一時的な同意」の可能性：アザメの瀬自然再生事業を例に，環境社会学研究，No.16，79-93，2010.
- ・豊国秀夫：環境の生物指標としての植物，pp.12-18，信州大学環境科学年報 Vo.12，1990
- ・中井一博：郷土種による道路路面の生態系保護緑化について，コミュニケーション部門 No.6，近畿地方整備局研究発表会，2006
- ・中井臣久訳：ドイツ環境影響評価法（UVPG），帝京大学外国語外国文学論集（14），pp.91-112，2008
- ・長池卓男：森林管理が植物種多様性に及ぼす影響，日本生態学会誌 Vol.52，pp.35-54，2002
- ・長島光一：ドイツにおける環境団体訴訟の手続き法上の問題検討，法学研究論集，Vol.40，161-182，2014
- ・中村圭吾：世界の河川復元（自然再生）の現状と課題，水利科学 No.289，pp.1-28，2006
- ・中村圭吾，天野邦彦：湖沼沿岸帯の自然再生，土木技術資料 47-9，pp.40-45，2006
- ・名古屋市 HP なごや西の森づくり（2018年10月22日）
[http://www.city.nagoya.jp/shisei/category/53-3-9-0-0-0-0-0-0-0.html](http://www.city.nagoya.jp/shisei/category/53-3-9-0-0-0-0-0-0-0-0.html)
- ・名古屋市緑政土木局道路建設課（2003-2014）「環境に配慮した道づくり」施工ワーキングだより No.1-72.
- ・名古屋市緑政土木局緑地事業課：平成27年度 緑被率調査結果，2016
- ・名古屋城外堀ヒメボタルを受け継ぐ者たちによる調査結果（速報）（Web 閲覧日：2016年6月24日）
<http://himebotaru.blog.so-net.ne.jp/archive/201105-1>
- ・那須俊貴：環境権の論点，シリーズ憲法の論点 14，p.3，国立国会図書館調査及び立法考査局，2007
- ・成廣孝：キツネ狩りの政治学：イギリスの動物保護政治，岡山大学法学会雑誌，Vol.54，No.4，pp.739-822，2005
- ・二宮仁志：道路整備事業における合意形成プロセスに影響を与える要因に関する考察，建設マネジメント研究論文集，Vol.12，261-272，2005
- ・日本ビオトープ管理士会：ビオトープ管理士ってこんな人たち，Vol.1，P.35，2013
- ・（公財）日本生態系協会：環境を守る最新知識，pp.162-167，信山社サイテック，1998
- ・（公財）日本生態系協会：ドイツの水法と自然保護，P.71，1996
- ・（公財）日本生態系協会：ヘップ（HEP）国際セミナーテキスト，2001
- ・日本 自然環境保全法（1972）
https://elaws.e-gov.go.jp/search/elawsSearch/elaws_search/lsg0500/detail?lawId=347AC0000000085
- ・日本 自然公園法（1957）
https://elaws.e-gov.go.jp/search/elawsSearch/elaws_search/lsg0500/detail?lawId=332AC0000000161#111
- ・日本 自然再生推進法（2002）
https://elaws.e-gov.go.jp/search/elawsSearch/elaws_search/lsg0500/detail?lawId=414AC1000000148
- ・日本 鳥獣の保護及び管理並びに狩猟の適性化に関する法律（2002）
https://elaws.e-gov.go.jp/search/elawsSearch/elaws_search/lsg0500/detail?lawId=414AC0000000088
- ・日本 有機農業の推進に関する法律（2006）
https://elaws.e-gov.go.jp/search/elawsSearch/elaws_search/lsg0500/detail?lawId=418AC1000000112
- ・日本 工場立地法 1959
https://elaws.e-gov.go.jp/search/elawsSearch/elaws_search/lsg0500/detail?lawId=334AC0000000024
- ・日本 経済産業省：工場立地に関する準則，2017
https://www.meti.go.jp/policy/local_economy/koujourittihou/hou/170816_koujourittijunsoku.pdf
- ・丹羽崇人：生物多様性の主流化に向けた総合的政策検討の提言—愛知県による「あいちミティゲーション」と「生態系ネットワーク形成」，環境科学会誌，Vol.31，No.4，pp.178-186，2018
- ・農水省：HSI モデルによる生息環境の定量的評価方法の開発，2010
http://www.maff.go.jp/j/budget/yosan_kansi/sikkou/tokutei_keihi/seika_h22/suisan_ippan/pdf/60100143_05.pdf

- ・農水省生産局農業環境対策課：有機農業をめぐる我が国の現状について 農林水産政策研究所セミナー「EUの有機食品市場の動向と有機農業振興のための戦略」, 2019
http://www.maff.go.jp/primaff/koho/seminar/2019/attach/pdf/190726_01.pdf
- ・(財)農村開発企画委員会:スイスの空間計画, 農村工学研究 63, P.129, 1998
- ・野村嘉成：ドイツに於ける自然保護の概況, 造園雑誌, Vol.3, No.3, pp.267-278, 1934
- ・畠山武道：自然保護法講義 第2版, 北海道大学図書刊行会, p.328, 2005
- ・服部圭郎：都市計画における「生物多様性」の意義—海外事例を踏まえて—, 都市計画, 59(5), No.287 pp.46-49, 2010
- ・バードライフインターナショナル BirdLife <https://www.birdlife.org/worldwide/partnership/our-history>
- ・浜田久美子：スイス式[森のひと]の育て方-生態系を守るプロになる職業教育システム-. 亜紀書房, 2014
- ・浜田久美子：スイス林業と日本の林業(近自然森づくり). 築地書館, 2017
- ・林進, 大竹勝, 岡村穰, 藤田素弘：環境に配慮した道づくり専門家会提案書. 名古屋市, 2003
- ・原田昇：幹線道路計画の計画プロセスと住民参加—イギリスの事例—, 日本都市計画学会学術研究論文集, pp.559-564, 1997
- ・平針の里山保全協議会 HP, 破壊された里山
<https://nago-yama.jimdofree.com/%E7%A0%B4%E5%A3%8A%E3%81%95%E3%82%8C%E3%81%9F%E9%87%8C%E5%B1%B1/>
- ・藤居良夫, 渥美浩和：地方都市縁辺部における都市開発と農地転用の動向—長野市における事例—農業農村工学会論文集, No.253, pp.61-70, 2008
- ・藤田素弘・鈴木貴雄・鈴木弘司：自然環境に配慮した道づくり施工ワーキング参加意識に関する研究, 土木計画学研究発表会講演集, 第29回(69), 2004
- ・藤原猛爾：環境影響評価法の改正に関する論点整理.環境省第3回環境影響評価制度総合研究会資料2, 2008 https://www.env.go.jp/policy/assess/5-3synthesis/eia_h20_3/mat_3_02.pdf
- ・舟橋弥生, 柏木才助, 後藤勝洋, 池田有希, 太田昌志, 竹内秀二：河川環境に関する施策の取り組み状況と課題の分析について. リバーフロント研究所報告, Vol.28, pp.11-18, 2017
- ・舟引敏明：都市における緑地空間確保行政における計画制度に関する考察, ランドスケープ研究, Vol.73, No.5, pp.675-678, 2010
- ・前原清隆：スイスにおけるエコロジー憲法の展開, pp.365-394, 法政論集, 213号, 2006
- ・舛田陽介：生物多様性オフセットに関する制度運用上の柔軟性について. 横浜国立大学学位論文, 2016
- ・水原渉 訳共著：進化する自然・環境保護と空間計画—ドイツの実践, EUの役割—, 技報堂, P.473, 2008
- ・三笠利幸:サンゴ移植についての断想:政治性を回避する環境倫理. 教養研究, Vol.16, No.1, pp.81-97, 2009
- ・南真二：ビオトープ条例制定への提言—自然環境保全・創造のために—公共政策, Vol.1, No.11, pp.1-11, 2000
- ・宮川智子, 阿波根あずさ, 中山徹, 中林浩：イギリス・マンチェスター北部における地域と都市の再生と連携した自然環境の創造・回復に関する研究, 日本建築学会計画論文集, No.572, pp.91-97, 2003
- ・宮崎正浩：日本における生物多様性バンクの実現可能性, 跡見学園女子大学マネジメント学部紀要, Vol.11, pp.19-42, 2011
- ・村山武彦：戦略的環境アセスメントの導入に関する基礎的研究, 国際協力機構客員研究員報告書, P.127, 2005
- ・森本幸裕, 村田辰雄, 若井正記：ミティゲーションとミティゲーションバンキング, 日緑工誌, Vol.23, No.4, pp.256-262, 1997
- ・森本幸裕：日本におけるミティゲーションバンキングのフィジビリティについて, 日緑工誌, Vol.25, No.4, pp.619-622, 2000
- ・諸橋邦彦：欧州におけるペット動物保護の取り組みと保護法制, 国立国会図書館調査及び立法考査局リファレンス, No.720, pp.63-86, 2011
- ・安田和代, 若杉和男, 平田秀彦, 小俣軍平：名古屋城外堀のヒメボタル幼虫の蛹化～羽化(2), 陸生ホタル, Vol.27, pp.1-14, 2010

- ・八巻一成：ヨーロッパの自然公園における関係主体の関与—イギリス, ドイツ, イタリアの事例— 林業経済研究, Vol.56, No.3, pp.1-10, 2010
- ・山田辰美, 松岡陽市, 関川文俊, 増田啓子：ヒメボタル *Hotaria parvula(kiesenwetter)* 個体群保全の試み (第1報)—静岡県浜松市における表土移植による成果—, 富士常葉大学研究紀要, 2003
- ・山田辰美, 松岡陽市, 関川文俊, 増田啓子：ヒメボタル *Hotaria parvula(kiesenwetter)* 個体群保全の試み (第2報) 表土移植による生息地移転プロジェクトの成果, 富士常葉大学研究紀要, 2005
- ・山脇正俊：近自然工学-新しい川・道・まちづくり-. 信山社サイテック, P.209, 2000
- ・山脇正俊：近自然学-自然と我々の豊かさと共存・持続のために, 山海堂, P.340, 2004
- ・柳憲一郎, 朝賀広伸:イギリスにおける環境法政策の最近の動向, 日本不動産学会誌, Vol.22, No.2, 2008
- ・李承恩, 盛岡通, 藤田壮：トンボ類を指標生物とした都市域におけるビオトープの空間的特性の評価, pp.1-11, 土木学会論文集, No.671 VII-18, 2001
- ・(公財)リバーフロント研究所:多自然川づくり参考事例集, P.34, 2009
http://www.rfc.or.jp/sozai/theme/4/tasizen/tasizen_h21.pdf
- ・林野庁：国有林の歴史・現状と今後の課題, 2011
<http://www.rinya.maff.go.jp/j/rinsei/singikai/pdf/110208k1.pdf>
- ・横山恭子, 奥敬一, 深町加津枝：都市近郊における住民の景観保全意識と属性および里山保全活動の関係, 農村計画論文集, 第6集, pp.91-96, 2004
- ・鷺谷いづみ：生態系管理における順応的管理. 保全生態学研究, Vol.3, pp.145-166, 1998

図表一覧

1 章 (図:1 表:2)

図 1.5-1 研究のフロー

表 1.1-1 世界と日本の主な環境問題に関する歴史年表

表 1.2-1 既往研究

2 章 (図:10 表:15)

図 2.2-1 ミティゲーションの優先順位

図 2.4.3-1 スイスの空間計画の体系

図 2.4.3-2 スイスのプロジェクト型都市計画提案の流れ

図 2.4.5-1 スイスにおける生物情報と土地利用とのマッピングのオーバーレイ

図 2.5.3-1 ドイツの空間計画の概要

図 2.5.3-2 ドイツのプロジェクト型都市計画提案の流れ

図 2.5.4-1 生息地評価式

図 2.5.5-1 エコポイント算出式

図 2.6.3-1 イギリスの空間計画の体系

図 2.6.3-2 イギリスのプロジェクト型都市計画提案の大まかな流れ

表 2.2-1 生物多様性オフセットにおける視点

表 2.4.2-1 スイスにおける生物多様性に関する法律・法令

表 2.4.7-1 WWF スイス収入内訳表 (2018 年)

表 2.4.8-1 スイスの各ビオトープ事業における法制度, 事業プロジェクト, 環境アセスメント, NGOの関与および実施事例

表 2.5.2-1 ドイツにおける生物多様性に関する法律・法令

表 2.5.4-1 簡易手続きのためのチェックリスト

表 2.5.4-2 建設基本計画における侵害規則のためのルール手順

表 2.5.4-3 補償要素の決定マトリックス

表 2.5.5-1 エコポイント項目の解説

表 2.5.7-1 WWF ドイツの収入内訳表 (2018 年)

表 2.5.8-1 ドイツの各ビオトープ事業における法制度, 事業プロジェクト, 環境アセスメント, NGO 関与および実施事例

表 2.6.2-1 イギリスにおける生物多様性に関する法律・法令

表 2.6.7-1 WWF UK の収入内訳表 (2018 年)

表 2.6.8-1 イギリスの各ビオトープ事業における法制度, 事業プロジェクト, 環境アセスメント, NGO 関与および実施事例

表 2.7-1 ミティゲーションの取り組み状況における 3 か国比較

3 章 (図:2 表:6)

図 3.5-1 日本のビオトープの空間確保における各種計画との関係

図 3.5-2 日本のプロジェクトの流れ

表 3.9-1 WWF ジャパンの収入内訳表 (2018 年)

表 3.10-1 日本のビオトープ事業における法制度, 事業プロジェクト, 環境アセスメント, NGO の関与および実施事例

表 3.11-1 ビオトープ事業における各国の取り組み

表 3.11-2 日本と欧州における環境影響評価, 生物多様性オフセットに関する緑の質に対する法的根拠

表 3.11-3 土地開発における自然環境保全に関する資格制度と対立時の対応

表 3.11-4 各国の WWF の規模とビオトープ事業への取り組み状況

4 章 (図:10 表:6)

図 4.2-1 専門家派遣制度の流れ

図 4.3-1 相生山緑地と弥富相生山

図 4.3-2 インспекター制度の流れ

図 4.3-3 相生山のタヌキの生息認知度

図 4.3-4 相生山のヒメボタルの生息認知度

図 4.4-1 保全対策による道路構造物

図 4.4-2 植栽区分とシェルター上部構造

図 4.4-3 「保水機能を高める区間」概略図

図 4.4-4 土壌硬度試験結果

図 4.4-5 2016 年における胸高直径とヒメボタル生息との関係性

表 4.3-1 環境配慮の進捗状況評価表

表 4.4-1 シェルター上部スケジュールと表土移植, 植樹の概要

表 4.4-2 シェルター上部のヒメボタル発光頭数

表 4.4-3 シェルター上部でのヒメボタル最大観測日における
シェルター上部と森林内の気温と湿度

表 4.4-4 シェルター上部における樹木調査結果

表 4.4-5 I, II ブロックにおけるヒメボタル生息状況と胸高直径との関係性

5 章 (表:1)

表 5-1 欧州と日本との生物多様性を主流化するための土地開発における
ビオトープ事業に関する比較

付録

付録 1：世界における環境影響評価制度導入年表

付録 2：生物多様性オフセットの世界の取り組み

付録 3：スイスの抗告権団体一覧

付録 4：リスト 1a 生態系と景観にとってあまり重要でないエリア（カテゴリー I）

付録 5：リスト 1b 生態系と景観にとって中程度に重要なエリア（カテゴリー II）

付録 6：リスト 1c 生態系と景観にとって非常に重要なエリア（カテゴリー III）

付録 7：リスト 2 住環境造形を含む自然と景域への障害を回避する措置

付録 8：リスト 3a 補償エリアの典型的な措置または利用例

付録 9：リスト 4 個々の保護対象に対する特定の補償措置

（種と生息地， 土壌， 水， 大気/気候， 景観とリクリエーション）

これらの保護対象に特別な意味がある場合

付録 1. 世界における環境影響評価制度導入年表

年	内 容
1969	環境影響評価法策定（アメリカ）
1974	OECD(経済協力開発機構)「環境政策に関する宣言」 環境影響評価を取り上げた国際的文章
1978	UNEP(国連環境計画)「共有天然資源の利用に関する行動原則」 事前に環境影響評価を行うことを規定
1979	OECD「環境に重要な影響を及ぼす事業の影響評価に関する勧告」 環境影響評価手続きに勧告
1982	国連総会決議「世界自然憲章」 自然に対する悪影響を最小化する為環境影響評価を実施。公開の協議を明記
1984	世界銀行「環境に関する政策及び手続」の採択
1985	OECD「開発援助プロジェクトおよびプログラムの環境影響評価に関する理事会勧告」 開発援助プロジェクトに環境影響評価を実施することを勧告
1986	スイス:環境影響評価法制定
1987	UNEP(環境影響評価の目標と原則) 環境影響評価の具体的な手続きを明記
1989	世界銀行 環境評価に関する業務命令書発行
1989	OECF（海外経済協力基金）「環境配慮のためのOECFガイドライン」作成
1990	ECE(国連欧州経済委員会)「ベルン宣言」 持続可能な開発における防止の原則 政策、計画、プログラムの環境影響評価に触れた国際文章 ドイツ:環境影響評価法制定
1991	エスポー条約（EIA条約：越境環境影響評価に関する条約）採択 1997年発行・日本未加入
1992	UNCED(環境と開発に関する国連会議)「リオ宣言」 原則17に環境影響評価の導入を明記 UNCED「森林原則声明」 森林開発の際に環境影響評価の実施を明記
1993	日本：環境基本法制定
1997	日本：環境影響評価法制定
1999	日本：環境影響評価法全面施行 イギリス:環境影響評価法制定
2000	日本：環境アセスメント条例が全都道府県で制定
2001	EU：「戦略アセスメント（SEA)指令」42/EG
2002	埼玉県：戦略的環境アセスメント要綱制定（国内初）
2003	UNECE（欧州のための国連経済委員会）：エスポー条約でのSEA議定書採択
2004	EU：「戦略アセスメント（SEA)指令」施行 EU加盟国はSEAの制度義務付け
2004	英国（イングランド）：SEA導入
2005	ドイツ：SEA導入
2007	日本：戦略アセスメント導入ガイドライン
2011	日本：環境影響評価法一部改正：検討段階での配慮書手続導入
2013	スイス：SEA導入

- ・環境省（1996）環境影響評価制度総合研究会報告書 2-4
- ・環境省（2006）諸外国の戦略的環境影響評価制度導入現況調査報告書
- ・スイス連邦(2013) Strategische Umweltprüfung für Pläne und Programme
より著者引用加筆

	プロジェクトに対する 規制要件として オフセットがあり	自主的なオフセット を促進するための 規定	政策オプションの初 期, 調査, 検討中	補償・オフセットなし	合計
アジア	中国 4 インドネシア モンゴル 他	日本(1997) 12 インド 韓国 他	ロシア 5 ブータン マレーシア他	北朝鮮 11 シンガポール 台湾 他	32
ヨーロッパ	ドイツ (2010) 22 スイス (1966) 英国 (2010)他	ベルギー 10 アイスランド ノルウェー他	キプロス 4 エストニア ジョージア他	ギリシャ 10 ハンガリー トルコ 他	46
北米	カナダ 2 アメリカ	0	0	0	3
中米	エルサルバドル 3 ホンジュラス メキシコ	コスタリカ 4 グアテマラ パナマ 他	ベリーズ 1	0	7
南米	ブラジル 4 チリ コロンビア 他	ガイアナ 2 パラグアイ	アルゼンチン 5 エクアドル ボリビア 他	スリナム 1	12
カリブ海	0	キューバ 3 ドミニカ アンティクア バーブータ	バハマ 1	ドミニカ 9 ハイチ ジャマイカ他	13
中東	0	シリア 1	バーレン 1	サウジアラビア 11 イラン イラク 他	13
アフリカ	ナミビア 4 シエラレオネ 南アフリカ 他	マダガスカル 27 タンザニア ケニア 他	エジプト 10 ジンバブエ ウガンダ 他	エチオピア 13 ソマリア リビア 他	54
オセアニア	オーストラリア 3 パプアニューギ ニア ソロモン諸島	ミクロネシア 7 ニュージー ランド ツバル 他	フィジー 1	マーシャル 諸島 7 サモア トンガ 他	18
合計	42	65	29	62	198

IUCN Global Inventory of Biodiversity Offset Policies(GIBOP)

https://portals.iucn.org/offsetpolicy/policy-reviews?title=&field_pr_region_value=All&field_pr_stage_value=&field_pr_score_value=All&field_pr_year_value=&field_pr_scope_value=&field_pr_sco_score_value=All

付録3. スイスの抗告権団体一覧

2020年3月20日現在

	団体名	環境保全法・ 遺伝子工学法で 上訴できる権利 beschwerdeberech- tigt nach USG/GTGa	自然保護および ふるさと保全法で 上訴できる権利 beschwerdeberech- tigt nach NHGb
1	アクアビバ:Aqua Viva	○	○
2	スイス地域計画協会: Espace Suisse	○	○
3	WWF スイス: WWF Schweiz	○	○
4	スイス鳥類保護/バード ライフ スイス: Schweizer Vogelschutz SVS / BirdLife Schweiz	○	○
5	スイス ふるさと保護協会: Schweizer Heimatschutz (SHS)	○	○
6	プロ ナトゥーラ: Pro Natura	○	○
7	スイス アルペンクラブ: Schweizer Alpen-Club (SAC)	○	○
8	欠番		
9	ヘルヴェティア ノストラ協会: Helvetia Nostra	○	○
10	スイスの健康保護と環境技術協会: Schweizerische Vereinigung für Gesundheitsschutz und Umwelttechnik (SVG)	○	
11	スイス土壌科学協会: Bodenkundliche Gesellschaft der Schweiz (BGS)	○	○
12	PUSCH財団－実用的環境保護スイス: Stiftung PUSCH - Praktischer Umweltschutz Schweiz	○	○
13	ランドシャフト保護財団: Stiftung Landschaftsschutz Schweiz (SL)	○	○
14	スイス エネルギー財団: Schweizerische Energie-Stiftung (SES)	○	○
15	自然の友スイス: Naturfreunde Schweiz (NFS)	○	○
16	スイス 下水水域保護専門家協会: Verband Schweizer Abwasser-und Gewä- sserschutzfachleute (VSA)	○	
17	スイス ガス水道専門家協会: Schweizerischer Verein des Gas- und Wasserfaches (SVGW)	○	○
18	スイス漁業協会: Schweizerischer Fischerei-Verband	○	○
19	ダーク スカイ スイス: Dark-Sky Switzerland (DSS)	○	○
20	スイス交通クラブ: Verkehrs-Club der Schweiz (VCS)	○	
21	スイスハイキングコース: Schweizer Wanderwege		○
22	考古学スイス: Archäologie Schweiz		○
23	グリーンピース スイス: Greenpeace Schweiz	○	○
24	欠番		
25	スイス グレイナ財団: Schweizerische Greina-Stiftung	○	○
26	スイス狩猟: JagdSchweiz	○	○
27	スイス洞窟学協会: Schweizerische Gesellschaft für Höhlenforschung		○
28	スイス美術史協会: Gesellschaft für Schweizerische Kunstgeschichte (GSK)		○
29	環境保護のための医師団: Ärztinnen und Ärzte für Umweltschutz	○	
30	アルペン イニシアチブ: Alpen-Initiative	○	○
31	山岳と自然: Mountain Wilderness	○	○

「Verzeichnis der nach dem USG, dem GTG oder dem NHG beschwerdeberechtigten Organisationen」 著者記

<https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/19900151/index.html#app1ahref1>

付録4 パートA 初期状態の評価

リスト1a: 保護対象物の価値による計画域の状態のランク付け

生態系と景観にとってあまり重要でないエリア (カテゴリー I)

Teil A Bewertung des Ausgangszustandes

Liste 1 a: Einstufung des Zustands des Plangebietes nach den **Bedeutungen der Schutzgüter** (vgl. Matrix Abb. 7: zur Festlegung der Kompensationsfaktoren)

Gebiete geringer Bedeutung für Naturhaushalt und Landschaftsbild (Kategorie I)	
Unterer Wert	Oberer Wert
<p>Arten und Lebensräume¹⁾ naturferne u. anthropogen stark beeinflusste Biotoptypen ohne Vorkommen von Arten der Roten Listen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Straßenbegleitgrün bei regelmäßiger, intensiver Pflege • Intensivrasen, z. B. Sportanlagen • Baumschulen • teilversiegelte Flächen, wie Schotter- und Sandflächen, Pflaster, wassergebundene Wege 	<ul style="list-style-type: none"> • Gehölze (< 10 Jahre alt) • Ackerflächen • Intensiv genutztes Grünland, intensiv gepflegte Grünflächen • strukturarme Zier- und Nutzgärten, intensiv beanspruchte Gärten, Erwerbsgartenbau, junge Obstkulturen • Christbaumkulturen • Schnellwuchsplantagen • Reinbestände aus fremdländischen Baumarten (< 30 Jahre) • Brachflächen (< 5 Jahre alt) • naturfern ausgebaute Gewässer
<p>Boden²⁾</p> <ul style="list-style-type: none"> • versiegelter Boden durch Gebäude, Mauern, Asphalt, Beton, sonstige feste Beläge • befestigte Verkehrs- und Lagerflächen, befestigte Sportflächen (z. B. Kunststoffbahnen) 	<ul style="list-style-type: none"> • naturfern ausgebaute Gewässer • Flächen mit dauerhaft abgesenktem Grundwasser • Flächen ohne Versickerungsleistung (verdichtete, schwer durchlässige Flächen)
<p>Wasser</p> <ul style="list-style-type: none"> • verrohrte Gewässer 	<ul style="list-style-type: none"> • naturfern ausgebaute Gewässer • Flächen mit dauerhaft abgesenktem Grundwasser • Flächen ohne Versickerungsleistung (verdichtete, schwer durchlässige Flächen)
<p>Klima und Luft</p> <ul style="list-style-type: none"> • großflächig versiegelte Bodenbereiche • Baulücken mit verdichtet bebautem Umfeld 	<ul style="list-style-type: none"> • Flächen ohne kleinklimatisch wirksame Luftaustauschbahnen
<p>Landschaftsbild</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sanierungsbereiche, Ortsabrundungen, vor allem bei stark überprägten dörflichen und städtischen Siedlungsteilen (heterogene Bauformen) • Industrie- und Gewerbegebiete ohne Eingrünung 	<ul style="list-style-type: none"> • ausgeräumte, strukturarme Agrarlandschaften

Sinngemäße Erweiterungen in dieser Liste sind möglich.

¹⁾ Soweit es sich um Waldflächen handelt, ist zu beachten, dass die Regelungen des Waldgesetzes für Bayern (BayWaldG) selbstständig neben der Eingriffsregelung zur Anwendung kommen. Erfordert ein Eingriff in Waldflächen nach dem Waldgesetz für Bayern Ersatzaufforstungen (vgl. Art. 9 BayWaldG), wird der forstliche Ausgleichsbedarf bei der Festlegung des Kompensationsumfangs (siehe Matrix Abb. 7) flächenmäßig angerechnet.

²⁾ Die Bebauung/Inanspruchnahme bereits versiegelter Flächen stellt i. d. R. keinen Eingriff dar.

付録4～9の出典:

Eingriffsergelenung in der Bauleitplanung Bauen im Einklang mit Natur und Landschaft Ein Leitfaden Ergänzte Fassung Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen (StMLU) pp.28～35

付録5 リスト 1b: 保護対象物の価値による計画域の状態のランク付け
生態系と景観にとって中程度に重要なエリア (カテゴリー II)

Liste 1 b: Einstufung des Zustands des Plangebietes nach den Bedeutungen der Schutzgüter (vgl. Matrix Abb. 7: zur Festlegung der Kompensationsfaktoren)	
Gebiete mittlerer Bedeutung für Naturhaushalt und Landschaftsbild (Kategorie II)	
Unterer Wert	Oberer Wert
<p>Arten und Lebensräume^{*)} Flächen mit naturnahen und/oder extensiv genutzten Elementen</p> <ul style="list-style-type: none"> • nicht standortgemäße Erstaufforstungen und Wälder • Siedlungsgehölze aus überwiegend einheimischen Arten • Intensivrasen, z. B. Sportrasen • extensiv gepflegtes Straßenbegleitgrün • degradierte bzw. stark beeinträchtigte Feuchtwiesen und Magerstandorte • Ruderalflächen, Brachflächen (> 5 Jahre) • strukturreiche Gärten • Fließ- und Kleingewässer mit Uferverbauung <p>Boden</p> <ul style="list-style-type: none"> • anthropogen überprägter Boden unter Dauerbewuchs (z. B. Grünland, Gärten) ohne kulturhistorische Bedeutung oder Eignung für die Entwicklung von besonderen Biotopen <p>Wasser</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gewässer mit mittlerer Gewässergüte • Gewässer mit veränderter Wasserführung/-stand • Gebiet mit hohem, intaktem Grundwasserflurabstand • Eintragsrisiko von Nähr- und Schadstoffen vorhanden <p>Klima und Luft</p> <ul style="list-style-type: none"> • gut durchlüftetes Gebiet im Randbereich von Luftaustauschbahnen <p>Landschaftsbild</p> <ul style="list-style-type: none"> • bisherige Ortsrandbereiche mit bestehenden, eingewachsenen Eingrünungsstrukturen 	<p>Elementen</p> <ul style="list-style-type: none"> • standortgemäße Erstaufforstungen • standortmäßige Wälder, soweit nicht in Liste 1c erfaßt • Niederwälder als historische Waldnutzungsform • Bauminseln, Feldgehölze, Hecken, Hohlwege • Obstwiesen (Baumbestand ≤ 30 Jahre) • artenreiches oder extensiv genutztes Grünland (magere/feuchte Wiesen und Weiden), soweit nicht in Liste 1c erfaßt • strukturreiche Gräben u. Versickerungsmulden • Vorkommen von landkreisbedeutsamen Tier- und Pflanzenarten ohne Arten d. Roten Listen <p>• Böden mit sehr hoher natürlicher Ertragsfunktion</p> <p>• Auenstandorte</p>
Sinnmäßige Erweiterungen in dieser Liste sind möglich.	

*) Soweit es sich um Waldflächen handelt, ist zu beachten, dass die Regelungen des Waldgesetzes für Bayern (BayWaldG) selbstständig **pebap** der Eingriffsregelung zur Anwendung kommen. Erfordert ein Eingriff in Waldflächen nach dem Waldgesetz für Bayern Erstaufforstungen (vgl. Art. 9 BayWaldG), wird der forstliche Ausgleichsbedarf bei der Festlegung des Kompensationsumfangs (siehe Matrix Abb. 7) flächenmäßig angerechnet.

*) Soweit es sich um gesetzlich geschützte Biotope gemäß Art. 13 d und 13 e BayNat SchG handelt, ist zu beachten, dass die hierfür geltenden besonderen Biotopschutzbestimmungen selbstständig **pebap** der Eingriffsregelung zur Anwendung kommen. Bei Festsetzungen zu einer eventuellen Überbauung solcher Flächen muss deshalb die erforderliche Ausnahme zugelassen bzw. eine Befreiung erteilt werden.

*) Siehe auch Teil D.

付録 6 リスト 1c : 保護対象物の価値による計画域の状態のランク付け
生態系と景観にとって非常に重要なエリア (カテゴリー III)

Liste 1 c: Einstufung des Zustands des Plangebietes nach den **Bedeutungen der Schutzgüter**
(vgl. Matrix Abb. 7: zur Festlegung der Kompensationsfaktoren)

Gebiete hoher Bedeutung für Naturhaushalt und Landschaftsbild (Kategorie III)

Arten und Lebensräume^{*)}

naturnahe Biotop- und Nutzungstypen, wie:

- naturnah aufgebaute, standortgemäße Wälder mit hohem Anteil standortheimischer Baumarten sowie folgende Waldtypen:
 - Moor-, Bruch-, Sumpf- und Auwälder
 - Wälder und Gebüsche trockenwarmer Standorte, Schlucht, Block- und Hangschuttwälder
- Mittel- und Hutewälder als historische Waldnutzungsformen
- ältere Gebüsch- und Heckenlandschaften, artenreiche Waldränder
- alte Einzelhecken
- Obstwiesen mit altem Obstbaumbestand (Streuobstwiesen > 30 Jahre)
- Bereiche ehem. Weinberglagen u. -brachen
- alte Landschaftsparks, strukturreiche Gärten mit naturnahen Elementen
- offene Felsbildungen, alpine Rasen und Schneetälchen, Krummholzgebüsche und Hochstaudengesellschaften
- Magerrasen, Heiden, Borstgrasrasen, offene Binnendünen, wärmeliebende Säume, offene natürliche Block- und Geröllhalden
- Moore und Sümpfe, Röhrichte, seggen- oder binsenreiche Nass- und Feuchtwiesen, Pfeifengraswiesen und Quellbereiche
- natürliche und naturnahe Fluss- und Bachabschnitte einschließlich ihrer Überschwemmungsgebiete sowie Verlandungsbereiche stehender Gewässer
- ökologisch od. geomorphologisch bedeutsame Lebensstätten wie Höhlen, Dolinen, Toteislöcher, naturnahe Tümpel und Kleingewässer
- Vorkommen von Arten der Roten Listen
- Wiesenbrüter- und Weißstorchlebensräume gemäß Art. 13d (3) BayNatSchG
- wichtige Biotopverbundachsen sowie Biotopentwicklungsflächen bei Böden mit vorrangiger Funktion für Arten- und Biotopschutz

Boden

- seltene Böden (z. B. Moorböden, Flugsande)
- unbeeinflusster bzw. geringfügig veränderter, naturnaher Bodenaufbau
- Böden mit vorrangiger Schutz-, Filter- und Pufferfunktion

Wasser

- Gewässer mit hoher Gewässergüte
- nicht ausgebaute Fließ- und Stillgewässer
- Bereiche ohne Beeinträchtigung des Grundwasserstandes
- Gebiet mit niedrigerem, intaktem Grundwasserflurabstand
- Retentionsbereiche in den Auen
- Bereiche hoher Bedeutung für die Grundwasser-Neubildung

Klima und Luft

- klimatisch wirksame Luftaustauschbahnen
- Flächen mit Klimaausgleichsfunktion für besiedelte Bereiche

Landschaftsbild

- Bereiche mit natürlichen, landschaftsbildprägenden Oberflächenformen, wie weithin sichtbare Höhenrücken, Kuppen, Hanglagen
- Bereiche mit Ensemblewirkung (kleinräumig strukturierte Bereiche), z. B. Obstwiese am Ortsrand
- historische Kulturlandschaften und Landschaftsteile gemäß § 2 Abs. 1 Nr. 13 BNatSchG
- Bereiche mit kulturhistorischen Landschaftselementen
- Bereiche, die unmittelbar an flächenhafte Schutzgebiete nach dem III. Abschnitt BayNatSchG angrenzen
- landschaftsprägende Elemente wie Ufer, Waldränder usw. und Bereiche mit besonderer Erholungseignung

Sinngemäße Erweiterungen in dieser Liste sind möglich.

*) Soweit es sich um Waldflächen handelt, ist zu beachten, dass die Regelungen des Waldgesetzes für Bayern (BayWaldG) selbstständig neben der Eingriffsregelung zur Anwendung kommen. Erfordert ein Eingriff in Waldflächen nach dem Waldgesetz für Bayern Ersatzaufstellungen (vgl. Art. 9 BayWaldG), wird der forstliche Ausgleichsbedarf bei der Festlegung des Kompensationsumfangs (siehe Matrix Abb. 7) flächenmäßig angerechnet.

†) Soweit es sich um gesetzlich geschützte Biotope gemäß Art. 13 d und 13 e BayNatSchG handelt, ist zu beachten, dass die hierfür geltenden besonderen Biotopschutzbestimmungen selbstständig neben der Eingriffsregelung zur Anwendung kommen. Bei Festsetzungen zu einer eventuellen Überbauung solcher Flächen muss deshalb die erforderliche Ausnahme zugelassen bzw. eine Befreiung erteilt werden.

‡) Siehe auch Teil D.

付録7 パートB 回避措置の選択

リスト2: 住環境造形を含む生態系と景域への障害を回避する措置

Teil B Auswahl von Vermeidungsmaßnahmen

Liste 2: Maßnahmen^{*)}, die der Vermeidung von Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft dienen, einschließlich grünordnerischer Maßnahmen zur Wohnumfeldgestaltung

Schutzgut Arten und Lebensräume

- Erhaltung und Sicherung von Bereichen mit besonderer Bedeutung für das Schutzgut Arten und Lebensräume, wie z. B.: Schutzgebiete gemäß Abschnitt III und IIIa BayNatSchG, gesetzlich geschützte Biotope nach Art. 13d und 13e BayNatSchG, Lebensräume gefährdeter Arten (Rote-Liste-Arten) einschließlich ihrer Wanderwege, Vorkommen landkreisbedeutsamer Arten nach dem AEGSP
- Vermeidung mittelbarer Beeinträchtigungen von Lebensräumen und Arten durch Isolation, Zerschneidung oder Stoffeinträge
- Erhalt schutzwürdiger Gehölze, Einzelbäume, Baumgruppen und Alleen
- Sicherung erhaltenswerter Bäume und Sträucher im Bereich von Baustellen (RAS-LG 4 bzw. DIN 18920)
- Bündelung von Versorgungsleitungen und Wegen
- Verbot tiergruppenschädigender Anlagen oder Bauteile, z. B. Sockelmauern bei Zäunen
- Durchlässigkeit der Siedlungsränder zur freien Landschaft zur Förderung von Wechselbeziehungen

Schutzgut Wasser

- Erhaltung und Sicherung von Bereichen mit besonderer Bedeutung für das Schutzgut Wasser, wie Überschwemmungsgebiet einer Fließgewässerseraue, Bereiche mit oberflächennahem Grundwasser
- Erhalt von Oberflächengewässern durch geeignete Standortwahl
- Vermeidung von Gewässerverfüllung, -verrohrung und -ausbau
- Rückhaltung des Niederschlagwassers in naturnahe gestalteter Wasserrückhaltung bzw. Versickerungsmulden
- Vermeidung von Grundwasserabsenkungen infolge von Tiefbaumaßnahmen
- Erhalt der Wasseraufnahmefähigkeit des Bodens durch Verwendung versickerungsfähiger Beläge
- Vermeidung der Einleitung von belastetem Wasser in Oberflächengewässer
- Vermeidung von Grundwasseranschnitten und Behinderung seiner Bewegung

Schutzgut Boden

- Erhaltung und Sicherung von Bereichen mit besonderer Bedeutung für das Schutzgut Boden, wie naturnahe und/oder seltene Böden
- Schutz natürlicher und kulturhistorischer Boden- und Oberflächenformen durch geeignete Standortwahl
- Anpassung des Baugebietes an den Geländeverlauf zur Vermeidung größerer Erdmassenbewegungen sowie von Veränderungen der Oberflächenformen
- Sparsamer Umgang mit Grund und Boden, z. B. durch verdichtete Bauweisen
- Reduzierung des Versiegelungsgrades
- Verwendung versickerungsfähiger Beläge (Regelungen gemäß §1a Abs. 1 BauGB)
- Vermeidung von Bodenkontamination, von Nährstoffeinträgen in nährstoffarme Böden und von nicht standortgerechten Bodenveränderungen
- schichtgerechte Lagerung und ggf. Wiedereinbau des Bodens
- Schutz vor Erosion oder Bodenverdichtung

Fortsetzung Liste 2 siehe nächste Seite

^{*)} Soweit in der Liste genannte Maßnahmen in der Planung vorgesehen sind, kann – je nach Ausschöpfung der im Einzelfall gegebenen Möglichkeiten – ein niedriger Kompensationsfaktor innerhalb der Spanne (vgl. Matrix in Abb. 7) gewählt werden. Maßnahmen, zu deren Durchführung bereits eine konkrete rechtliche Verpflichtung besteht, z. B. eine Altlastenbeseitigung, können einen niedrigen Faktor nicht rechtfertigen.

Fortsetzung Liste 2: Maßnahmen, die der Vermeidung von Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft dienen, einschließlich grünordnerischer Maßnahmen zur Wohnumfeldgestaltung

Schutzgut Klima/Luft

- Erhalt von Luftaustauschbahnen (Vermeidung von Barrierewirkungen)
- Erhalt kleinklimatisch wirksamer Flächen, z. B. Kaltluftentstehungsgebiete
- Vermeidung der Aufheizung von Gebäuden durch Fassaden- und Dachbegrünung

Schutzgut Landschaftsbild

- Vermeidung der Bebauung in Bereichen, die sich durch folgende landschaftsbildprägende Elemente auszeichnen:
 - naturnahe Gewässerufer
 - markante Einzelstrukturen des Reliefs (z. B. Kuppen, Hänge, Geländekanten)
 - Waldränder
 - einzeln stehende Bäume, Baumgruppen und Baumreihen
 - Hecken und Gebüschgruppen, insbesondere wenn diese strukturierende Funktion einnehmen
- Erhalt von Sichtbeziehungen und Ensemblewirkungen

Grünordnerische Maßnahmen zur Wohnumfeldgestaltung

- Fassadenbegrünung mit hochwüchsigen, ausdauernden Kletterpflanzen
- Dauerhafte Begrünung von Flachdächern
- Baumüberstellung und Eingrünung von offenen Stellplätzen, etc.
- naturnahe Gestaltung privater Grünflächen sowie der Wohn- und Nutzgärten
- Eingrünung der Wohnstraßen, Wohnwege und Innerhöfe

Sinngemäße Erweiterungen in dieser Liste sind möglich.

付録 8 パート C 補償措置の選択

リスト 3a : 補償エリアの典型的な措置または利用例

(補償係数を決定するためのマトリックスを参照)

Teil C Auswahl von Ausgleichsmaßnahmen

Liste 3a: Beispiele für typische Maßnahmen oder Nutzungen auf Ausgleichsflächen
(vgl. Matrix zur Festlegung der Kompensationsfaktoren)

Kurz- bis mittelfristig herstellbare Biotop- und Nutzungstypen ^{10, 11}	
Ausgangssituation	Angestrebte Maßnahme od. Nutzung
<ul style="list-style-type: none"> • Acker, Grünland, Brachen 	<ul style="list-style-type: none"> • Einzelbäume, Baumreihen, Baumgruppen und Alleen, Entwicklungsstadien von Hecken, Gebüschern, Feldgehölzen und Waldmänteln, junge Obstwiesen
<ul style="list-style-type: none"> • hyper- und eutrophe Stillgewässer, Abbauflächen, Acker, Grünland 	<ul style="list-style-type: none"> • Feuchtbiotope (z. B. Tümpel, Verlandungsbereiche, Röhrichtgürtel, Wasserschwaden- und Rohrkolbengesellschaften)
<ul style="list-style-type: none"> • gefasste Quellen, beeinträchtigte Quellbereiche • verrohrte Fließgewässer, Drainageleitungen 	<ul style="list-style-type: none"> • renaturierte Quellen und Quellfluren • unbefestigte Gräben, renaturierte Fließgewässerabschnitte
<ul style="list-style-type: none"> • vegetationsfrei gehaltene Uferbereiche 	<ul style="list-style-type: none"> • Verlandungsröhrichte, Hochstaudenfluren, Ufergehölze, nicht genutzte Uferandstreifen
<ul style="list-style-type: none"> • vernässte landwirtschaftl. genutzte Standorte • Acker in Tallagen 	<ul style="list-style-type: none"> • Landröhrichte, Flutrasen • extensiv genutztes Grünland frischer bis feuchter Standorte
<ul style="list-style-type: none"> • Acker, Grünland, Abbaubereiche • Abbaubereiche; sonst keine typischen Ausgangsbiotope 	<ul style="list-style-type: none"> • Ruderalfluren, Sukzessionsflächen • Gesteins- u. Rohbodenbiotope: Steinhaufen und -wälle, Sand-, Kies-, Schotterflächen
Langfristig herstellbare Biotop- und Nutzungstypen ^{10, 11}	
Ausgangssituation	Angestrebte Maßnahme od. Nutzung
<ul style="list-style-type: none"> • Acker, Grünland 	<ul style="list-style-type: none"> • Entwicklungsstadien von ökologisch bes. wertvollen Laub- und Mischwäldern mit charakteristischem Arteninventar
<ul style="list-style-type: none"> • Acker, Grünland, Brachen 	<ul style="list-style-type: none"> • arten- und strukturreiche Hecken, Gebüsch, Feldgehölze und Waldmäntel
<ul style="list-style-type: none"> • Acker, Grünland, Obstbauplantage 	<ul style="list-style-type: none"> • Magerwiesen/extensiv genutztes Grünland, Obstwiesen
<ul style="list-style-type: none"> • durch Verrohrung, Regulierung, Ufer- oder Sohlverbauung beeinträchtigte Fließgewässer • kleinflächige (Hand-)Torfstiche 	<ul style="list-style-type: none"> • naturnahe Bäche und Fließgewässerabschnitte • Regenerationsstadien von moortypischen Gesellschaften
<ul style="list-style-type: none"> • Grünland feuchter Standorte, Bachufer 	<ul style="list-style-type: none"> • Entwicklungsstadien von Hochstaudenfluren mit charakteristischem Arteninventar
<ul style="list-style-type: none"> • Acker und Grünland auf flachgründigen Standorten, brachgefallene bzw. verbuschte Mager- und Halbtrockenrasen • intensiv genutzte Feuchtwiesen 	<ul style="list-style-type: none"> • Entwicklungsstadien von Sandmager- und Halbtrockenrasen mit charakteristischem Arteninventar • Entwicklungsstadien von Pfeifengraswiesen u. Borstgrasrasen, seggen- od. birnenreichen Feucht- u. Nasswiesen m. charakt. Arteninventar
<ul style="list-style-type: none"> • Ausgangsbiotope innerhalb des für die betroffenen Tierarten spezifischen Biotopverbundsystems 	<ul style="list-style-type: none"> • Biotope zur Ansiedlung von Wirbeltieren der Roten Listen od. von hochgradig gefährdeten Tieren, wo eine Neubesiedlung aufgrund ihrer Lage im Biotopverbund hinreichend wahrscheinlich ist

¹⁰⁾ Zu beachten ist, dass ein naturschutzfachlich bereits hoher Ausgangswert der Ausgleichsfläche den Ausgleichsumfang erhöhen kann. Die hier genannten Ausgangssituationen stellen z. T. bereits Flächen mittlerer Bedeutung für Naturhaushalt und Landschaftsbild (vgl. Liste 1 b) dar.

¹¹⁾ Zu Kompensationsmaßnahmen im Wald siehe Anhang: Aufwertung von Waldflächen

付録9 リスト4: 個々の保護対象に対する特定の補償措置

(種と生息地, 土壌, 水, 大気/気候, 景観とリクリエーション)

これらの保護対象に特別な意味が提示された場合

Liste 4: Spezifische Ausgleichsmaßnahmen für einzelne Schutzgüter
(Arten und Lebensräume, Boden, Wasser, Klima/Luft und Landschaftsbild/Erholung)
bei Vorliegen einer besonderen Bedeutung dieser Schutzgüter

Schutzgut Arten und Lebensräume

- spezifische Artenschutzmaßnahmen in Absprache mit den Naturschutzbehörden (z. B. für Amphibien, Wiesenbrüter)
- Maßnahmen zum Lebensraum- und Artenschutz im Wald (vgl. Ausgleichsmaßnahmen auf Waldflächen im Anhang)

Schutzgut Boden

- Entseiegelung von Flächen
- Maßnahmen zur Optimierung der Bodenfunktionen im Zusammenhang mit Maßnahmen zur Verbesserung der Bodenstruktur
- Humusanreicherung
- Ansaat von Tiefwurzlern
- Melioration, z. B. mechanische Wiederauflöckerung
- Verminderung der Bewirtschaftungsintensität
- Verringerung des Schadstoff-, Pestizid- und Nährstoffeintrags
- Maßnahmen zum Erosionsschutz durch Anlage naturnaher Strukturen
- Rekultivierung von vorhandenen, beeinträchtigten Böden (z. B. ehemalige Abbaubereiche)
- Wiederherstellung der Vegetationsdecke
- Initiieren von Sukzessionsstadien auf Ackerbrache

Schutzgut Wasser

- Renaturierung von Gewässern durch Rückbau von Wehren, Stauen, Schwellen, Uferverbauung
- Wiederherstellen der Rückhalte- und Speicherfähigkeit der Landschaft
- Verminderung des Eintrags von Schadstoffen und der Eutrophierung von Oberflächengewässern durch die Anlage von Uferstreifen
- Nutzungsextensivierungen
- Maßnahmen zur Verbesserung des Selbstreinigungsvermögens
- Neuanlage von Gewässern und Uferstreifen in ausreichender Breite
- Aufwertung von Stillgewässern, Flächenerweiterung und Stabilisierung der Wasserführung
- Aufwertung bestehender, übersteiler Entwässerungsgräben zu wieder landschaftsverfügbaren Gewässern durch Verbreiterung des Profils, Sohlanhebung
- Verminderung des Oberflächenabflusses durch Entseiegelung und Pflanzungen
- Wiedervernässung von entwässertem ehemaligem Feuchtgrünland und Moorböden

Schutzgut Klima/Luft

- Wiederherstellung einer klimarelevanten Oberflächengestalt
- Schaffung klimafördernder Strukturen (Gehölze, Gewässer, Grünland)
- Windschutzpflanzungen
- Pflanzungen zum Immissionschutz
- Pflanzungen zur örtlichen Klimaverbesserung
- Erhöhung der Verdunstung von Flächen mit Funktion für Kaltluftproduktion und Kaltluftaustausch
- Entseidelungen
- Schaffung von Frischluftschneisen

Schutzgut Landschaftsbild/Erholung

- Wiederherstellung naturraumtypischer Landschaftsbildelemente
- Durchführung von Renaturierungsmaßnahmen bei nicht landschaftsgerechten Veränderungen
- Anlage kulturhistorisch belegter Elemente (z. B. Alleen)
- Einbindung von Bauwerken und Ortsrändern durch Pflanzmaßnahmen
- Eingrünung mit standortheimischen Gehölzen, landschaftstypischen Wildrasensaaten oder durch natürliche Sukzession
- Wiederherstellung von Wegebeziehungen und/oder Erstellung neuer Wegebeziehungen

Sinngemäße Erweiterungen in dieser Liste sind möglich.

発表論文

原著論文

- ・長谷川明子，織田銑一，加藤博和，林良嗣：
名古屋市相生山緑地における野生動物の生息状況の予報，Special publication of Nagoya society of Mammalogists マンモ・ス特別号，Vol.15 号，pp.21-33 ， 2013
- ・長谷川明子・中村晋一郎・加藤博和・林良嗣：
ビオトープ保全システムに関するスイスと日本の比較，環境共生 Vol.28 pp.3-12，
2016
- ・長谷川明子・加藤博和・夏原由博・林良嗣：
新設道路へのシェルター設置による生息地復元がヒメボタルに及ぼす効果の調査分析，
環境共生 Vol.30，pp.12-21， 2017 *環境共生学会 論文賞受賞
- ・Akiko Hasegawa¹*, Hirokazu Kato, Yoshitsugu Hayashi : An Expert Dispatch System for Green
Space Conservation in Small Scale Developments , Internet Journal of Society for Social
Management Systems , Vol. 11, Issue 1 sms17-9905, 2017
- ・長谷川明子，森部絢嗣，大場裕一， 林良嗣，加藤博和：
ヒメボタル発光頭数と「月の満ち欠けの影響」との関係 —名古屋市天白区相生山緑地
の事例 ， なごやの生物多様性 Vol.5, pp.1-10, 2018
- ・長谷川明子，中村晋一郎，朴秀日，加藤博和，林良嗣：
緑地開発におけるインスペクター制度導入に関する研究，実践政策学，Vol.4， No.2，
pp.169-177, 2018

依頼論文

- ・下水道の再生-下水道に再び光を！，下水道協会誌，Vol.40， No.493， pp.49-52, 2003
- ・ビオトープと政策（1），環境と正義，Vol.116， pp.7-9, 2009
- ・ビオトープと政策（2），環境と正義，Vol.117， pp.4-5, 2009
- ・自然環境を守るための新たな仕組みへ（連載），環境と正義，Vol.120， pp.8-9, 2009
- ・自然環境を守るための新たな仕組みへ（連載），環境と正義，Vol.121， pp.12-13, 2009
- ・地域づくりにおける生物多様性保全の必要性和 ESD
地域問題研究，（一社）地域問題研究所，Vol.94， pp.9-14, 2018
- ・持続可能な街づくり：生態系ネットワークの形成に向けて
愛地建コンればーと，愛知地域建設コンサルタンツ協会， No.26， pp.5-13, 2018
- ・みんなでみつめる名古屋の自然
アーバン・アドバンス，（公財）名古屋都市センター， No.36， pp.58-65, 2005
- ・未来への生き残り戦略 —水辺空間の再生—
アーバン・アドバンス，（公財）名古屋都市センター， No.48， pp.36-44, 2009

単著

- ・地球と暮らすまちづくり スイス・ドイツに学ぶ近自然, 山海堂 (絶版), P.175, 2007
- ・地球と暮らすまちづくり スイス・ドイツに学ぶ近自然, 技報堂出版社, P.175, 2009
- ・生物多様性 私と地球を元気にする方法, 技報堂出版社, P.140, 2010

共著

- ・近自然研究会編：環境復元と自然再生を成功させる 101 ガイド ビオトープ, 誠文堂新光社, P.222, 2004
- ・(公財) 日本生態系協会監修： ビオトープ管理士資格試験公式テキスト, 日本能率協会マネジメントセンター, P.314, 2010
- ・(公財) 日本生態系協会監修： 改訂版 ビオトープ管理士資格試験公式テキスト, 日本能率協会マネジメントセンター, P.312, 2016
- ・森誠一編：環境保全学の理論と実践III 信山社サイテック, P.188, 2003
- ・全国学校ビオトープネットワーク：
しらべてまなぶ身近な生きもの (3) 街と里山の生きものたち, P.181, 合同出版, 2002

翻訳

- ・ Association of Fish & Wildlife Agencies : Project Wild Activity Guide
(財) 公園緑地財団：プロジェクト ワイルド新アクティビティー, 2004

被引用

- ・ビオトープ 101 ガイドの掲載文 滋賀大学入試問題
- ・「生物多様性 私と地球を元気にする方法」
2011 年度 東京都立大島海洋国際高等学校入試問題
- ・「生物多様性 私と地球を元気にする方法」
2014～現在 精選現代文 B 東京書籍

謝 辞

本論文を結ぶにあたり，研究を遂行する上でご指導ご鞭撻とご援助をいただいた多くの方々に敬意と謝意を表します．まず主査をお引き受けいただきました林良嗣教授（名古屋大学名誉教授・中部大学工学部）には，名古屋大学時代より研究生として長きにわたり籍を置かせていただいた上，丁寧かつ厳しくも熱意あるご指導をいただきました．副査をお受けいただきました磯部友彦教授（中部大学工学部），武田誠教授（中部大学工学部），またご指導いただきました加藤博和教授（名古屋大学大学院環境学研究科），中村晋一郎准教授（名古屋大学大学院工学研究科）には，ご多用の中快くお引き受けいただき貴重なご助言をいただきました．深く感謝申し上げます．先生方の審査のお引き受けなくしては，この論文を発表することができませんでした．ありがとうございました．

名古屋大学工学部への所属のきっかけをつくって下さいました黒田光太郎名誉教授（名古屋大学）には，心より感謝いたしております．夏原由博教授（名古屋大学大学院環境学研究科）には，現地調査にも同行いただき研究のご指導いただけましたこと感謝いたしております．朴秀日研究員（名古屋大学大学院環境学研究科）には，本研究の遂行において適切なご助言ご校閲をいただき深く感謝いたしております．

大東憲二教授（大同大学情報学部）には，日本における環境影響評価の現状や生態系ネットワーク形成に対してご議論ご助言いただきました．香坂玲教授（名古屋大学大学院環境学研究科）には，生物多様性条約 COP10 誘致時から生物多様性について貴重なご議論ご示唆をいただきました．神沢博名誉教授（名古屋大学）には，生態系についての学術的知見や論文投稿に関して有益なご助言をいただきました．

田中智夫名誉教授（麻布大学），江口祐輔教授（国立研究法人農業・食品産業技術総合研究機構西日本農業研究センターグループ長・麻布大学客員教授），堂山宗一郎研究員（農研機構西日本農業研究センター），加瀬ちひろ講師（麻布大学），井上雅央博士（元，農研機構近畿中国四国農業研究センター鳥獣害研究チーム長）には，タヌキの野外実験においてご指導，ご協力いただき宿泊など公私にわたり大変お世話になりました．その際の論文翻訳にあたり清水万莉奈氏（日鉄興和不動産）と Mr. Karri Flinkman（名古屋工業大学大学院 OB）にもご示唆ご協力いただきました．

哺乳類などの生態調査に際して織田銑一名誉教授（名古屋大学）および織田研究室の諸先輩・諸姉・諸兄の皆様からのあたたかい激励，城ヶ原貴通准教授（沖縄大学）にはご助言をいただきました．特に森部絢嗣准教授（岐阜大学応用生物科学部）には，研究のサポートをいただきました．

林・加藤研究室の宮田将門博士（三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング）はじめ諸先輩，諸姉，諸兄には多くの貴重な意見を賜るとともに，研究完遂へのパワーをいただきました．特に大学院生の Ms. Marjan Khaleghi には論文執筆にご協力いただきました．また林研究室秘書の竹内裕子氏，浅野洋枝氏，竹内真由美氏，加藤研究室秘書の大野浩一氏，辻華子氏には，いつも暖かいお心遣いをいただき癒され励まされました．

スイスでは、チューリッヒ州建設局水域保護建設部 Mr. Christian Göldi, 生態コンサルタント Dr. Verena Luvini, スイス連邦認定フォレスター Mr. Rolf Stricker & Mrs. Margrit, ドイツでは、バーデン＝ヴュルテンベルグ州立湖沼研究所 Dr. Berthold Sießbecker, バイエレン州河川マイスター Mr. Anton Grünauer & Mrs. Vevi, バイエレン州高級技術官吏 Mr. Karl Reitbauer & Mrs. Brigitte, ボン市およびカールスルーエ市の都市計画課職員, ベルリン市ではNGO団体「ドイツ環境自然保護連盟 (Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland : BUND)」の諸氏, イギリスでは, WWF-UK サポートケアのMr. Matthew から大変貴重な情報とご意見をいただきました。

愛知県の専門家派遣制度では, 愛知県環境部の來住南輝氏はじめ愛知県環境部の皆様, および専門家派遣でご一緒した研究者諸氏, および現地でお話を伺った土地開発者の諸兄のご協力に感謝いたします。

名古屋市のインスペクター制度および新道建設では, 相生山道路施工 WG のメンバーの諸姉諸兄, 名古屋市緑政土木局道路建設課の諸氏, 相生山道路建設インスペクターの故大竹勝副会長(犬山市環境審議会), 岡村穰教授(名古屋市立大学大学院芸術工学研究科), 藤田素弘教授(名古屋工業大学大学院都市循環システム工学専攻), 林進名誉教授(岐阜大学), 毎夏ヒメボタル調査に参加いただきました皆様にも貴重なご意見をいただきました。

また, 安田和代氏, 竹内夫妻, 上村信泰氏, 小池和宏氏をはじめとする「名古屋城外堀ヒメボタルを受け継ぐ者たち」の皆様, 大場裕一教授(中部大学応用生物学部)にはヒメボタルの生態について貴重な科学的知識や学術的知見をいただきました。

施工 WG メンバーへの意識調査では貴重なご意見ご助言いただきました杉野尚夫所長(OASIS 都市研究所), 高田弘子代表(都市調査室)の両名, 土地開発についての問題についてご示唆を下さいました山元滋氏(清水建設)に厚謝いたします。また環境共生学会などにおいて林希一郎教授(名古屋大学大学院環境学研究科)はじめ多くの方々に貴重なご指摘ご助言をいただきました。また投稿論文の査読などを通じて多くの方々に直接的間接的支持を受けました。

スイス視察では山田厚志会長(株式会社山田組)と飯尾歩論説委員(中日新聞社)に, 有益なご示唆と強い刺激をいただきました。

生物多様性条約 COP9 でのドイツ視察や COP10 などでビオトープ制度や生物多様性の主流化について貴重な意見交換やご示唆をいただきました(公財)日本生態系協会の池谷奉文会長はじめ協会の諸氏, 愛知県, 名古屋市, 環境省の生物多様性条約 COP10 関係者の皆様, なごや環境大学はじめ名古屋市環境部の諸兄には色々ご協力いただき感謝に堪えません。

日本のビオトープ事例の視察では国土交通省の皆様, 佐渡市桃華園はじめ佐渡市の皆様, 「戸田川みどりの夢くらぶ」はじめ戸田川緑地関係者の皆様, NPO 法人近自然森づくり協会ならびに研究会の岡村俊邦会長, 佐藤浩行事務局長はじめ会員の諸姉諸兄から貴重な情報やご支援をいただきました。

提出にあたり背中を押して下さいました片山幸士名誉教授(人間環境大学)。研究深化への重要なヒントをいただきスランプ脱出を心身両面から支援して下さった山本真義教授(名古屋大学大学院工学部)・敦子ご夫妻と和子ちゃんにも心から感謝いたします。

そして、私の社会に対する心の扉を大きく開いてくださいました月尾嘉男名誉教授（東京大学）、何より本論文のベースとなるスイス、ドイツでの視察や近自然についてのご指導、および論文の推敲ならびにドイツ語資料の翻訳にあたり山脇正俊代表（スイス近自然学研究所） & Danielle 夫妻には公私にわたりバックアップしていただきました。お二人のサポートが無くしてはこの論文の完成はあり得ません。心より深謝いたしております。

ここまで論文をまとめることができましたことは、ここに列挙しきれない多くの優渥な方々のご支援、ご鞭撻によるものです。全ての皆様に対し、ここに深甚なる謝意を表します。

これを提出する 2020 年は、COVID-19 のコロナウイルス蔓延により全人類が生命の危機に直面しています。生物多様性条約 COP15 も東京オリンピックの開催も延期となり、生活も一変しました。

私たち人類が健康であるためには、生き物の健康、地球の健康が重要であることを認識し、グリーンリカバリーの行動が不可欠であると確信しています。

そのために今後、自然と共生する社会実現に向けて、ビオトープに関わる仕事を進めてまいります。そして多くの皆様に少しでも報恩できるよう、この研究成果を実社会で活かし「生物多様性の主流化」が至極当然となるよう、また土地開発と自然環境が両立する社会が一日でも早く実現するよう勇往邁進していく覚悟です。これからも変わらずにご指導、ご鞭撻の程よろしくお願い致します。

最後に、私のわがまを許して一番近くで支え、陰ながら応援し続けてくれた夫や両親、家族、友人、そして常に心の支えであった愛犬 Toots 君と地球上全ての生き物に感謝し、本論文の謝辞といたします。

どうもありがとうございました。