

## 【参考事例】

### 〔環境配慮対策の検討例〕

～鳥類を始めとした生物を保全する緑のネットワークの形成～

(西鬼怒川地区 (栃木県宇都宮市))

#### 地区概要と地域環境の概況

##### 地区概要

この地区では、1996年に農業生産性の向上等を目指した大規模なほ場整備事業が進行中であり、事業が進むと、地域の自然の消失による生物多様性の低下が予想された。

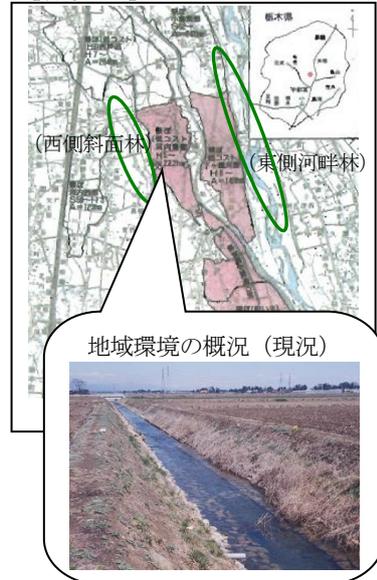
こうした中、1997年に栃木県と河内町は水田地帯における生態系の保全・復元を目標とした農村自然環境整備事業を導入し、ほ場整備事業の換地によって生み出した用地を使って緑地環境や水辺環境の保全を行った。

##### 環境保全目標と保全対象生物

西側斜面林と東側河畔林は、ある程度の規模はあるが、その間の点在する平地林は規模が小さく、回廊となる緑もなかった。

結果、平地林を生息環境とする野鳥等が少ないため、これらの生物を保全対象生物として平地林の規模拡大と回廊の整備 (緑のネットワークの形成) を行い、自然環境を保全する。

##### 〔概要図〕



#### 環境配慮対策の検討〔第1段階〕

地域環境の概況を踏まえ、地域一体を緑のネットワーク検討する範囲として、生物生息空間の形態・配置の6原則や、1996年までのほ場整備事業の計画、営農面、経済性を考慮して緑のネットワークの考え方を整理。

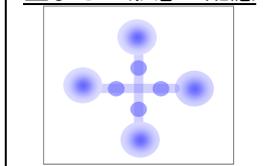
##### 検討の主な視点

- ① 緑のネットワークにおける拠点の候補は、当時、場所が確定していた農村公園や公民館があり、まず、これらの拠点において緑地の保全・規模拡大 (『広大化』)
- ② 次に、拠点間の連絡経路となる回廊は、農道や畦畔、水路沿い等の複数案が考えられるが、経済性や生物にとっての完全性、営農面での支障等を考慮し、整備を行う水路沿いに設置 (『連結化』)

##### 生物生息空間の形態・配置の6原則

『広大化』『団地化』『集合化』  
『等間隔化』『連結化』『円形化』  
(出典: 環境との調和に配慮した事業実施のための調査計画・設計の手引き 2002)

##### 生物生息空間の望ましい形態・配慮



道路沿いに延びる带状の緑地 (ドイツの事例)  
(出典: ピオトーブネットワーク II、(財) 日本生態系協会1999)



### 環境配慮対策の検討[第2段階]

緑のネットワークの考え方を基に、地域住民等との議論により詳細を検討

#### 検討の視点・地域の議論

- ・ 緑の拠点や回廊のために必要な用地は、許容できる減歩の範囲内で実施。
- ・ 緑の拠点における樹種は、豊かな自然環境の象徴であるオオムラサキや子供たちが好むカブトムシ等への配慮からコナラなどの落葉広葉樹を中心に選定。管理は、住民組織等で形成する「NPO法人グラウンドワーク西鬼怒」が実施。
- ・ 緑の回廊となる水路沿いの緑地は、生物の生息空間や生物多様性の面からは、高木や低木等で複層を形成することが望ましいが、低木等による景観の悪化や害虫の発生、維持管理費の増嵩から高木の植栽とし、樹種は美しい花により農作業の疲れをいやすヤマボウシを選定。

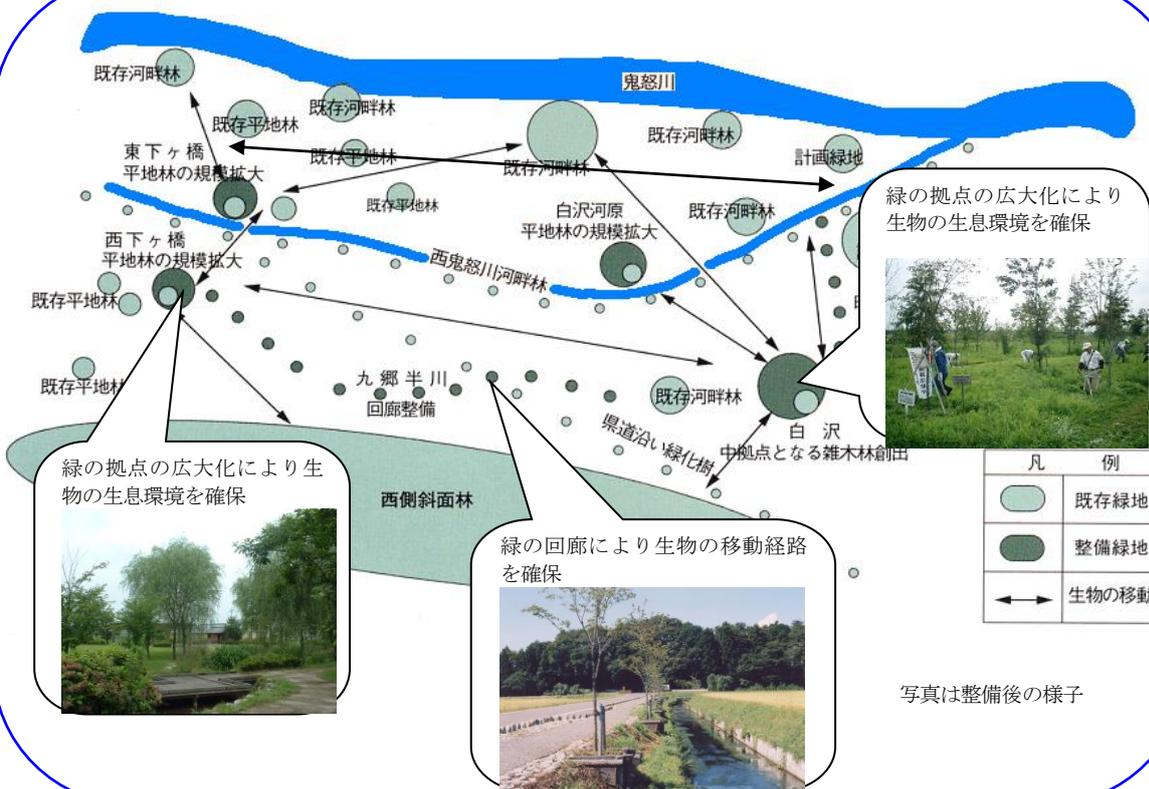


小川・河畔林と採草地の間に設けられた  
帯状の野草地(幅約5m) (ドイツの事例)

(出典：ビオトープネットワークⅡ、(財)日本生態系協会1999)



### 決定された環境配慮対策



## 4.2.5 環境配慮に係る維持管理計画の検討

環境に配慮して計画された施設について、必要となる維持管理項目や内容、管理主体の検討を、関係者の合意形成を図りつつ行い、維持管理計画として取りまとめる。

### 【解 説】

#### 1. 維持管理計画の検討

生態系の保全には、環境配慮対策の実施だけではなく、適切な維持管理が継続的に行われることが不可欠である。

このため、環境に配慮して計画された施設について必要となる維持管理項目や内容、管理主体の検討を、関係者の合意形成を図りつつ行い、維持管理計画として取りまとめる。

[維持管理計画のイメージ]

維持管理項目	維持管理内容 (作業方法や作業時期、回数、範囲、留意点)	維持管理主体
ネットワークの保全を考慮した水路の草刈り、泥上げ	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 泥上げは魚類や両生類の産卵期を避ける</li> <li>○ 水草の除去や泥上げは水路全域ではなく、一部を残し急激な環境の変化を緩和</li> </ul>	農家、地域住民、集落などによる地域共同の活動組織（多面的機能支払制度の多面的機能を支える共同活動組織等）
非かんがい期の排水路の水位確保	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 排水樋門のゲート操作による水位調整</li> </ul>	土地改良区
ため池の外来種の剔除、ゴミ拾い	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 池干し時こたも網でオオクチバス、アメリカザリガニ等を剔除</li> <li>○ 剔除と併せてゴミ拾いを実施</li> </ul>	水利組合（魚とりイベントや環境保全活動の一環として住民の協力）
ため池等への外来種の違法放流等の防止	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ オオクチバス等の特定外来生物の放流は違法であり禁止されている旨の看板等を設置</li> <li>○ 定期的な見回り等</li> </ul>	土地改良区等

(詳細な事例については、第6章 維持管理、モニタリングを参照)

#### 2. 検討に当たっての留意事項

##### (1) 地域住民等が参加した維持管理

農地・農業水利施設等は食料の安定供給の基盤であるとともに、これらの維持管理を通して保全されている地域の自然環境は、地域住民や国民全体の貴重な財産である。

このため、事業主体は、農家や土地改良区のみならず、地域住民等に対して、

- ・地域の自然環境は、地域住民等の貴重な財産であること。
- ・生態系を保全していくためには、環境配慮対策の実施のみならず、対策を実施した農地・農業水利施設等の適切な維持管理が不可欠であること。
- ・これらの施設の維持管理には、地域が一体となった取組や支援が必要であること

について、環境に関する協議会等の活用により十分な説明を行い、地域住民等の理解を深め、生態系の保全に対する支援意識の醸成を図ることが重要である。

また、環境教育の場としての活用など、地域の特性に応じて創意工夫を凝らした維持管理についても検討することが重要である。

##### (2) 将来にわたる維持管理の実現性

生物のネットワークや生態系の保全・形成に資する維持管理は、通常の管理に比べて内容が複雑になることや、作業量や費用が増大することが考えられる。

このため、将来における担い手の減少や高齢化などの地域の情勢を考慮して、維持管理の内容や作業量等の継続的な実現性について十分に検討することが必要である。

その際、多面的機能支払制度の活用についても検討する。仮に、地域住民等の協力や支援策の検討によっても継続的な維持管理が困難なことが想定される場合は、エリアの設定や環境配慮対策について見直しを行うことも重要である。

**【参考資料】**

**【維持管理がもたらす生態系保全効果】**

環境配慮対策の実施後の維持管理において、例えば、①適切な維持管理が行われた場合、②適切な維持管理が行われない場合を比較すると下図のように示される。

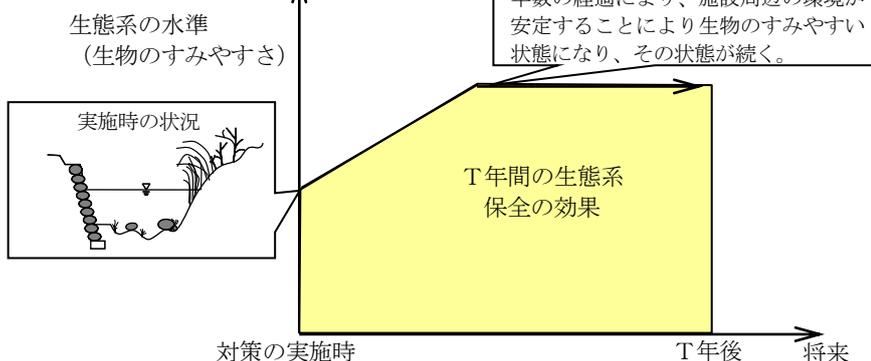
①では、泥上げや草刈りなどの適切な維持管理を通じ、水路底や護岸の隙間に生育した植物の過繁茂が抑制されることで、魚類や両生類等の生物の生息環境が良好な状態で維持されている。

②では、維持管理が適切に行われないことにより、土砂の堆積や水草の過繁茂が起り、生物のネットワークとしての機能が低下している。

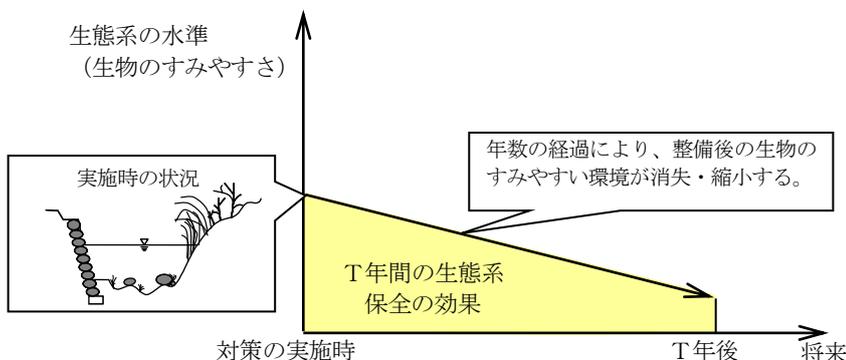
さらに、T年間の生態系保全の効果（「生態系水準」×「T年間」で示される面積）は、①>②となっており、長い年数を考慮すれば、環境配慮対策がもたらす効果は維持管理の影響を大きく受ける。

このように、適切かつ継続的な維持管理は、生態系水準の維持及び環境配慮対策がもたらす生態系保全効果の発揮に貢献している。

**【イメージ図】**



〔① 適切な維持管理が行われた場合〕



〔② 適切な維持管理が行われない場合〕

## 4.2.6 環境配慮計画の作成

環境保全目標や環境配慮対策等を取りまとめ、事業地区において設計や施工、維持管理に取り組むための環境配慮計画を作成する。

### 【解説】

#### 1. 環境配慮計画の目的

環境に配慮した整備の効果が発現するためには、調査計画段階での基礎資料や検討の過程、実施上の考え方が確実に設計や施工、維持管理段階に引き継がれることが重要である。

このため、調査計画担当者はこれらの事項を取りまとめた環境配慮計画を作成し、設計・施工担当者に引き継ぐことが必要である。

#### 2. 環境配慮計画の作成

事業地区全体の環境保全目標や環境配慮対策、維持管理計画等の取りまとめを行う。

取りまとめに当たっては、環境配慮対策の実施により保全・形成を図る生物のネットワークや環境配慮対策などが示された図面等を作成し、設計、施工における環境配慮の検討の資料として活用できるようにする。

この環境配慮計画は、事業主体のほか、市町村や農家を含む地域住民等が地域の環境に関する意識を高めることや、環境保全に対して意思の統一を図るための資料としても活用できるようにわかりやすいものとする。また、設計、施工の検討などを踏まえ、内容の充実・見直しを行うことが重要である。

環境配慮施設の維持管理やモニタリングの機会を契機とした地域づくりは、地域の環境保全の必要性や理解醸成につながるが大いに期待できる。このため、環境配慮計画作成に併せて、調査計画の段階から地域の合意形成を図りつつ、地域づくりの構想を作成しておくことが有効である。

#### [環境配慮計画の構成例]

1. 地域環境の概況
  - (1) 地域の現状  
地域の特徴的な環境や重要な環境（生態系、景観、歴史等）を記載
  - (2) 地域環境の課題  
地域全体が抱える環境の課題を記載
2. 環境保全目標  
地域が目指す地域環境の姿及び環境配慮の基本的な考え方を記載
3. 環境との調和への配慮の方策
  - (1) エリア（環境の保全区域）  
生態系や景観の保全・形成等、役割に応じた範囲と配慮の考え方を記載
  - (2) 環境配慮対策  
エリア内における施設整備の考え方を記載
  - (3) 維持管理計画  
環境との調和に配慮した維持管理計画、モニタリング計画を記載
  - (4) 実施上の留意点  
環境との調和に配慮した設計、施工を行うための留意点を記載
4. 環境保全の推進体制  
環境に関する協議会等の体制について、目的、参画主体、活動内容を記載

※内容については、充実を図り、環境配慮の実行計画として機能させる

## 第5章 設計、施工

### 5.1 設計

#### 5.1.1 設計の進め方

調査結果や環境配慮計画等を踏まえ、現地への導入が可能と考えられる複数の環境配慮工法を選定した上で、現地の条件から設定された設計条件を基に工法を決定し、詳細設計を行う。

#### 【解 説】

##### 1. 環境配慮工法の選定

農地・農業水利施設等に求められる農業の生産基盤等としての機能を考慮するとともに保全対象生物のネットワークを保全・形成するための役割を明確にして、現地への導入が可能と考えられる複数の環境配慮工法を選定する。

##### 2. 設計条件の設定

農業の生産基盤等として施設を設計するために必要な基本的な条件（計画用水量、計画排水量、計画水位、用排水系統、計画交通量、計画幅員等）を満足した上で、保全対象生物のネットワークの保全・形成のための条件、施設に係る流域・水系等条件、用地条件、資材利用条件、維持管理条件等について、個々の現地の条件から設定する。

##### 3. 環境配慮工法の決定

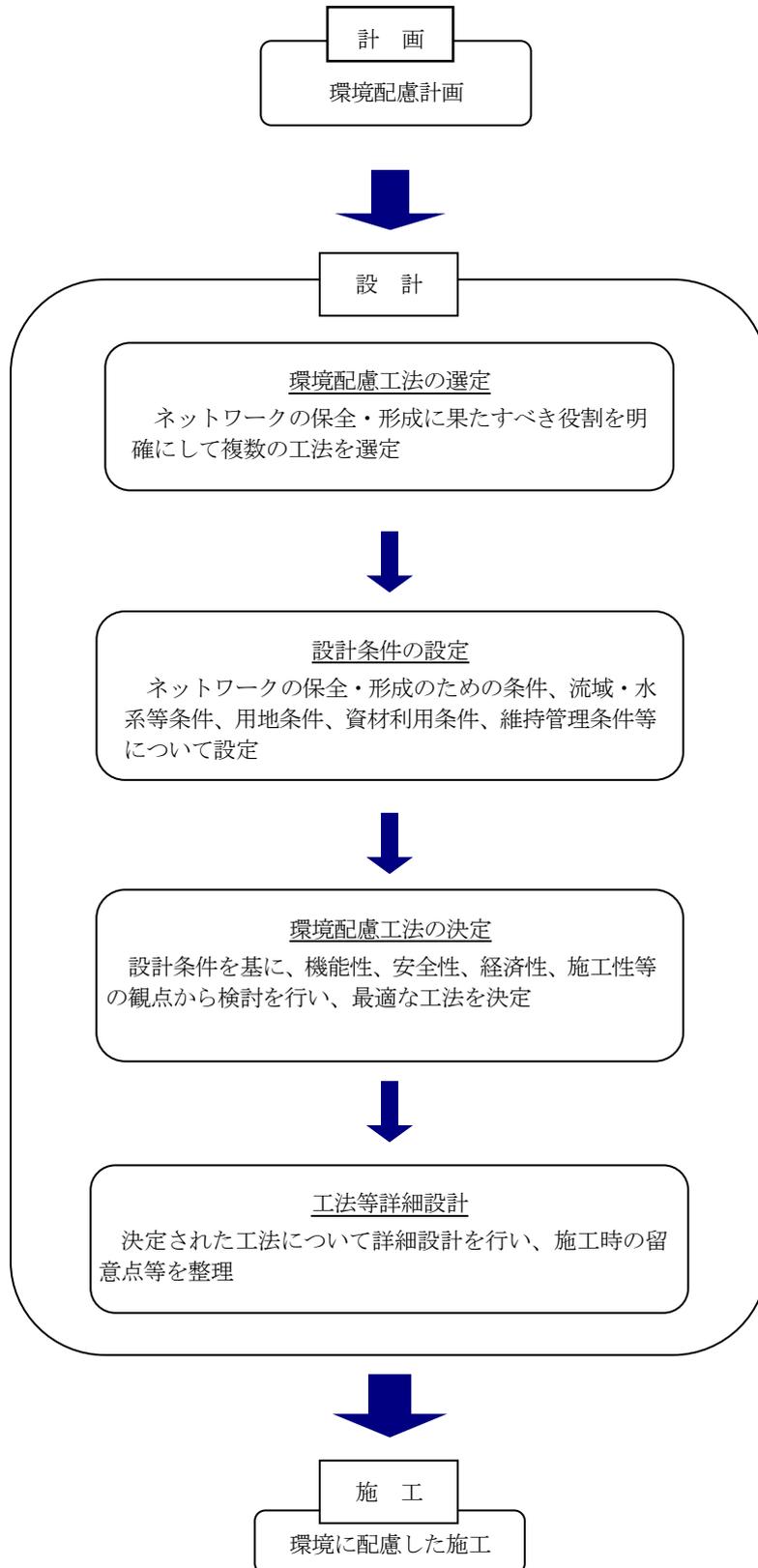
設計条件や施工計画を考慮して選定した複数の工法について、施設の機能性、安全性、経済性、施工性、維持管理作業性、景観面等の観点から検討を行い、最適な工法を決定する。

##### 4. 工法等詳細設計

決定された工法について、設計条件を基に水理設計や構造設計等を行い、断面形状、使用する材料等の詳細設計を行う。

また、設計により得られた施工上の留意点等を施工指針等として取りまとめ、関係者間で情報を共有する。

[設計のフロー図]



## 5.1.2 環境配慮工法の選定

ネットワークを構成する「生息・生育環境」又は「移動経路」として、農地・農業水利施設等が果たす役割を明確にした上で、現地への導入が可能となる工法を選定する。

### 【解 説】

#### 1. 施設機能の確保

環境配慮工法は、農業生産に必要な水量を安全かつ効率的に流下又は貯留させるなど、施設に本来求められる機能を満足した上で、生物の生息・生育環境や移動経路としての機能を確保することが必要である。

#### 2. ネットワーク形成に資する工法選定

工法の選定に当たっては、「4.2.4 環境配慮対策の検討」の「2.の(2)検討の視点」を参考に、ネットワークの保全・形成において当該施設が果たすべき役割を明確にした上で、現地への導入が可能となる工法を選定する。

一般的に選定は、各工法の特徴を考慮した上で、導入可能な工法を用地条件により絞り込んだ後、さらに工事費や用地費、維持管理費等の経済性、地域住民の利用のしやすさ及び安全性を考慮して行う。

##### (1) 水路における生物のネットワーク（主に魚類）

###### ① 移動経路の確保

魚類等の移動経路を阻害する要因には、「水路内の落差、水路と河川との落差が大きすぎる」と又は「流速が速すぎる」とがある。

このため、環境配慮工法では、小さな段差、水路断面の拡幅、杭の設置等を組み合わせることにより、「落差の解消」や「流速の低減（多様な流速の創出）」を図ることが必要である。

工法としては、階段式の魚道や瀬・淵の設置等がある。

###### ② 生息・生育環境の確保

魚類等の生息に関係する環境要因としては、流速や水深、植生、底質などがあり、これらが生物にとって適さない場合は、隠れ場や産卵場として機能しない。

このため、環境配慮工法では、護岸や水路底に工夫を行うことで、「多様な流速・水深の確保」や「空隙の確保」、「多様な底質」、「多様な植生の確保」を図ることが必要である。

工法としては、瀬・淵の設置、木や自然石による護岸等の様々なものがある。

##### (2) 水路と水田における生物のネットワーク（主に魚類）

###### ① 移動経路の確保

魚類等の移動経路を阻害する要因としては、「水路と水田の落差」がある。

このため、環境配慮工法では、小さな段差、排水路の堰上げにより「落差の解消」を図ることが考えられる。工法として水路と水田を接続する魚道（水田魚道）があり、魚道には魚類の体高等を考慮した様々な形式がある。

なお、水田を全面的に改変する場合には、水田魚道の選択肢は広いが、整備済水田の場合には、施工性等からポリエチレン製（既製品）等による水田魚道が設置されることが多い。また、水稲と畑作物のブロックローテーションが行われている地域では、営農上支障がないよう、簡易な魚道とす

ることが考えられる。

## ② 生息・生育環境の確保

水田やその周辺の小水路を利用する水生生物が必要とする植生や底質、水温などの環境要因は様々であるが、一般的には湿地の条件である「水深は浅いこと」、「止水域又は緩やかな流れがあること」が多く、生物が好む共通条件となることが多い。

このため、環境配慮工法では、小水路や休耕田の活用により「浅い水深の確保」や「止水域又は緩やかな流れの確保」を図る必要がある。

また、水田の畦畔や法面については、在来植物を保全する観点や昆虫類等の生息環境を保全する観点から、現況の表土利用が考えられる。

## (3) 水田、水路等と樹林地における生物のネットワーク（主に両生類）

水田と樹林地の移動経路を阻害する要因には、「開水路の法面が急勾配であること」や「壁面が滑りやすいこと」等が挙げられる。

このため、環境配慮工法では、これらの移動経路を阻害する要因を解消する必要がある。

工法としては、水路への落下防止のための蓋掛け、緩傾斜護岸、開水路からの這い上がり施設としてワンド等の設置がある。なお、水路の機能や構造、管理等から蓋掛けやワンドの設置ができない場合は、落下した生物が集まる枡構造の部分にスロープなどを設置し、落下生物への脱出対策を検討する。また、トウキョウダルマガエルを対象としたスロープの角度に関する室内試験<sup>注1)</sup>では、30°以下で一定の効果が得られるとされている。

生息・生育環境の確保の考え方については、(1)の②や(2)の②の例を参考にする。

## (4) ため池周辺における生物のネットワーク（主に魚類、両生類、昆虫類）

ため池を中心としたネットワークでは、特にため池の緩傾斜の岸辺が有する多様な水深と植生が様々な生物に必要な生息・生育環境を確保している。

このため、環境配慮工法においては、「多様な水深の確保」や「多様な植生の確保」が多く、生物にとって好適な生息・生育環境の共通条件となることが多い。

工法としては、蛇かご工、木柵護岸工等がある。

## (5) 水路、農道等の緑地における生物のネットワーク（主に鳥類、昆虫類）

緑化工法については、自然の植生回復のほか、地域の気象や土質等の条件に適応した地域の植物（在来生物）を活用した植栽、高木、低木等を組み合わせた植栽等、保全対象生物のネットワークを考慮した様々な工法がある。

---

注1) 農業水路に設置するカエルの脱出対策における配慮事項：

- ・スロープの角度はできるかぎり緩くすることが望ましい、その角度は現場条件により異なると考えられるが、室内実験では、30°以下で一定の効果が確認されている。
- ・対策工の上流では、カエルの後脚が水路底に届かない水深にする。
- ・流れに逆らう遊泳は得意ではないため、対策工周辺の流速は遅くなるよう留意する。

出典：農業農村工学会論文集（農村工学研究所・資源循環工学研究領域）

【参考事例】

【生物のネットワークを踏まえ環境配慮工法の実施例】

【西鬼怒川地区（栃木県宇都宮市）】

西鬼怒川地区の概況

西鬼怒川地区では、水田の大区画化と豊かな自然環境の保全を両立させるため、生物の生息・生育環境及び移動経路を確保するための配慮など、生物の生活史に応じた環境配慮対策を実施している。

環境配慮の概要

（生息・生育環境の保全）

希少な生物の生息・生育場所である湧水環境の保全や、河川や水辺の多様な環境を再生するための谷川付替区間の近自然工法（井桁護岸、フトンかご護岸、空石積護岸、観察デッキ、乱杭など）、土水路の環境を保全するための生態系保全水路の整備などにより、生物の生息・生育環境が確保されている。

（ネットワークの保全）

河川上下流のネットワークを回復するための魚道、農業用水路における落差の解消、水田と農業用水路を結ぶ水田魚道などの整備により、河川から水田までのネットワークが確保されている。また、コンクリート護岸水路への葦掛けや緩傾斜護岸、脱スロープの葦掛けなどにより、樹林地と水田とのネットワークが確保されている。

例：西鬼怒川 ⇄ 九郷半放水路 ⇄ 九郷半川 ⇄ 谷川 ⇄ 幹線排水路 ⇄ 水田



【参考資料】

[ネットワークの種類と環境配慮工法の体系の例]

ネットワークの種類	ネットワークにおける役割	環境配慮工法の目的	環境配慮工法の種類	(参照頁)		
水路における生物のネットワーク (主に魚類)	移動経路の確保	<ul style="list-style-type: none"> <li>・小さな段差による「落差の解消」</li> <li>・勾配の緩和による「流速の低減」</li> </ul>	魚道	階段式	p. 66	
				隔壁型(千鳥X型)	p. 66	
	生息・生育環境の確保	<ul style="list-style-type: none"> <li>・水路幅や水深の変化による「流速の低減」</li> <li>・構造物の設置等による「多様な流速の創出」</li> </ul>	水路断面	隔壁型(ハーフコーン型)	p. 66	
				粗石付片斜曲面式	p. 67	
				その他		
				瀬・淵(水制工)	p. 67	
				ワンド	p. 67	
				乱杭工、置石工等	p. 67	
	水路と水田における生物のネットワーク (主に魚類)	移動経路の確保	<ul style="list-style-type: none"> <li>・小さな段差による「落差の解消」</li> <li>・勾配の緩和による「流速の低減」</li> </ul>	水路断面	敷土、砂利、石、玉石、植生	p. 68
					瀬・淵(水制工)	p. 68
生息・生育環境の確保		<ul style="list-style-type: none"> <li>・構造物の設置等による「多様な流速・水深の創出」</li> <li>・隠れ場となるような「空隙の確保」</li> <li>・産卵等、生息・生育環境となるような「多様な底質や植生の確保」等</li> </ul>	護岸	ワンド	p. 68	
				床止め工	p. 68	
				底板	p. 68	
				底板(ポーラスコンクリート)	p. 68	
				土水路	p. 69	
				かご系(蛇かご工、フンかご工等)	p. 69	
				木系(粗朶柵等)	p. 69	
				自然石系(石積等)	p. 69	
複合系(井桁沈床工)	p. 70					
二次製品系(魚巣ブロック等)	p. 70					
水田、水路等と樹林地における生物のネットワーク (主に両生類)	移動経路の確保	<ul style="list-style-type: none"> <li>・横断できるような「障害の修正」</li> <li>・落下しないような「侵入の防止」</li> </ul>	水田魚道	瀬・淵(水制工)	p. 70	
				隔壁型(千鳥X型)	p. 71	
	生息・生育環境の確保	<ul style="list-style-type: none"> <li>・産卵等、生息・生育環境となるような「浅い水深の確保」、「止水域又は緩やかな流れの確保」</li> </ul>	池、水路等	隔壁型(ハーフコーン型)	p. 71	
				排水路堰上げ式	p. 71	
				波付管(コルゲート、電線管等)	p. 72	
				波付管(半円形コルゲート管)	p. 72	
				その他		
				保安池、承水路	p. 72,73	
				その他		
				湿地・農地	耕作放棄地、遊休農地等のピオトープ化	p. 73
表土	畦畔、法面等における表土の利用	p. 73				
ため池周辺における生物のネットワーク (主に魚類、両生類、昆虫類)	移動経路の確保	<ul style="list-style-type: none"> <li>・登坂できるような「勾配の緩和」、</li> <li>「滑りにくい壁面の確保」</li> </ul>	迂回路	蓋掛け	p. 73	
				トンネル、橋梁	p. 74	
	生息・生育環境の確保	<ul style="list-style-type: none"> <li>・隠れ場となるような「空隙の確保」</li> <li>・産卵等、生息環境となるような「多様な底質や植生の確保」</li> </ul>	防護柵	迂回路	p. 74	
				防護柵	p. 74	
				緩傾斜護岸	自然石系(石積等)	p. 74
				かご系(蛇かご工、フンかご工等)	p. 74	
				木系(粗朶柵等)	p. 74	
				二次製品系(ポーラス等)	p. 74	
				壁面	スロープ、ワンド	p. 75
				護岸	自然石系	p. 75
かご系(蛇かご工、フンかご工等)	p. 75					
木系	p. 75					
二次製品系	p. 75					
水路、農道等の緑地における生物のネットワーク (主に鳥類、昆虫類)	移動経路の確保	<ul style="list-style-type: none"> <li>・生息・生育環境となるような「多様な水深の確保」</li> <li>・産卵等、生息環境となるような「多様な植生の確保」</li> <li>・隠れ場となるような「空隙の確保」</li> </ul>	護岸	自然石系(自然石固着金網工)	p. 76	
				複合系(捨石等による緩傾斜護岸工)	p. 76	
	生息・生育環境の確保	<ul style="list-style-type: none"> <li>・生息・生育環境となるような「多様な水深の確保」</li> <li>・産卵等、生息環境となるような「多様な植生の確保」</li> <li>・隠れ場となるような「空隙の確保」</li> </ul>	植生工	かご系(蛇かご工、フンかご工等)	p. 76	
				木系(木柵護岸工)	p. 76	
				二次製品系(多自然型ブロック等)	p. 77	
移動経路の確保	<ul style="list-style-type: none"> <li>・隠れ場、産卵場等となるような「多様な植生の確保」</li> </ul>	植生工	植栽	p. 77		