効果的・効率的なエコロジカル・ネットワーク形成手法に関する調査

事　例　集

本事例集は、効果的・効率的にエコロジカル・ネットワークを形成していく際に、参考となる事例を収集したものであり、本編４章に示している留意事項、具体的な実施手法と合わせて活用できるように整理している。

事例一覧

事業区分	地域区分	名称	No.	ページ
道路	奥山自然地域	自然環境に配慮した道路Ⅰ（日光宇都宮道路）	1	事例-2
	奥山自然地域	自然環境に配慮した道路Ⅱ（一般国道108号鬼首道路）	2	事例-7
	里地里山・田園地域	道路空間におけるビオトープの復元（東京外かく環状道路）	3	事例-11
	里地里山・田園地域	表土ブロック移植・高木重機移植（第二名神道路・連絡路）	4	事例-16
	里地里山・田園地域	表土のシードバンクを活用した緑化(東海環状道路)	5	事例-21
河川・砂防・ダム	河川・湿原地域	河川の再蛇行化（標津川）	6	事例-25
	河川・湿原地域	氾濫原的湿地の再生（松浦川アザメの瀬地区）	7	事例-29
	河川・湿原地域	魚道による魚類の移動経路の確保（長良川）	8	事例-34
	河川・湿原地域	ワンドの保全・創出（淀川）	9	事例-38
	河川・湿原地域	アサザを中心とした水辺植生の回復（霞ヶ浦）	10	事例-41
	奥山自然地域	荒廃裸地化した山腹斜面の植生回復（足尾銅山）	11	事例-47
	河川・湿原地域	洪水調節区域における湿地の創出（灰塚ダム）	12	事例-51
	奥山自然地域	表土を利用した植生の復元（箕面川ダム）	13	事例-54
都市・公園	都市地域	市街地を取り囲むグリーンベルトの再生（帯広の森）	14	事例-58
	都市地域	操車場跡地のビオトープ化（梅小路公園いのちの森）	15	事例-61
	都市地域	万博跡地の樹林化（万博記念公園）	16	事例-65
	都市地域	公園を緑道で連結した宅地開発（港北ニュータウン）	17	事例-70
埋立・干拓	河川・湿原地域	干拓未了地における湿地の保全（米子水鳥公園）	18	事例-74
	沿岸域	都市臨海部における干潟の創出（阪南2区）	19	事例-77
	沿岸域	埋立地における干潟の創出（東京港野鳥公園）	20	事例-80
	沿岸域	海浜と干潟の創出（葛西海浜公園）	21	事例-85
	河川・湿原地域	琵琶湖周辺の内湖の再生（早崎ビオトープ）	22	事例-88
海岸・海洋	沿岸域	浚渫土砂等を使用した干潟・浅場の造成（三河湾）	23	事例-91
	沿岸域	アマモの移植（広島市似島）	24	事例-94
	沿岸域	防波堤におけるサンゴの着生(那覇港)	25	事例-97
	沿岸域	藻場の創出（関西国際空港）	26	事例-100
複合事業	里地里山・田園地域 河川・湿原地域	水系の周辺環境と一体となった自然復元（荒川ビオトープ・北本自然観察公園）	27	事例-104
	里地里山・田園地域 河川・湿原地域	コウノトリの野生復帰のための水田と河川の再生（豊岡盆地）	28	事例-108
	里地里山・田園地域 河川・湿原地域	渡り鳥に配慮した自然遊水地と水田の再生(蕪栗沼)	29	事例-114

名　称	自然環境に配慮した道路Ⅰ（日光宇都宮道路）				
事業区分	道路	地域区分	奥山自然地域	供用年	1981 年
対象箇所	栃木県日光市			事業主体	日本道路公団

本事例のポイント

本事例以降の環境に配慮した道路づくりの手本となっている事例である。計画段階から環境に配慮し、線形検討を行うなど戦略的環境アセスメントの側面をもち、また事業実施段階では、「回避」→「低減」→「代償」というミティゲーションの手順に則って事業が進められた。

「回避」として重要な植生に配慮した線形検討など、「低減」として自然改変を最小限に抑えた道路構造の採用、表土の利用、既存樹の移植、在来種の植栽、ボックスカルバートや橋梁などによる動物の移動経路の確保、「代償」としてモリアオガエルの代替産卵池の設置など様々な取り組みが行われた。

これらの措置は、道路事業をはじめ、鉄道などの線的事業への展開が可能である。

背景・目的

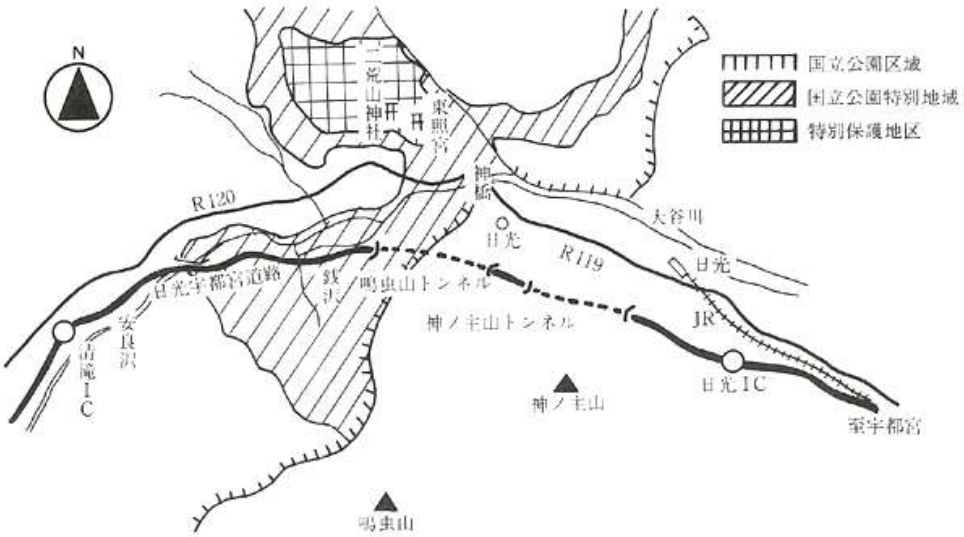
日光宇都宮道路は、観光シーズンにおける混雑緩和のため、一般国道 119 号と 120 号のバイパスとして建設された。この道路は日光インターチェンジから清滝インターチェンジまでの約 6km の区間に、日光国立公園特別地域 2.2km を含んでいる（次ページ図）。このため、建設当事者であった日本道路公団は環境庁との協議を重ね、その際環境庁から留意事項が 9 項目出された（下左表）。特に留意事項第 1 項（下左表①）を受けて日本道路公団は生物相調査を実施しそれにもとづく対応策（下右表）を立て、1978 年に日本道路公団は環境庁の同意を得た。

日本道路公団の立てた対応策の達成のために、この区間では、道路の計画段階から設計、施工までの各段階において配慮事項が検討された。すなわち、線形計画における検討、道路構造による検討、植栽計画、工事における工法の検討等があり、現在の維持管理まで検討は続けられている。

環境庁より出された留意事項と日本道路公団の対応策（亀山章等,1997）

環境庁より出された留意事項
①動植物の詳細な調査を行い、その結果をふまえて保護対策を講じること。
②支障木の伐採は必要最小限にすること。
③工事により生じた裸地は在来種により緑化すること。
④残土は公園区域へ搬出すること。
⑤河川に濁水を流出しないこと。
⑥橋梁および高架部分の色彩部分は灰色系とすること。
⑦仮工作物はここの工事完了後ただちに撤去すること。
⑧工事完了後関係資料を提出すること。
⑨（略）

日本道路公団の対応策（左記留意事項①に対するもの）
①盛土のり面に表土を復元する。
②有用な樹木を移植し、のり面に復元する。
③立入防止柵を設け動植物を保護する。
④ドライバーによるゴミの投げ捨て防止の標識を立てる。
⑤鳥類の移動の助けとなる樹木やブッシュを造成する。
⑥モリアオガエルの産卵用水面を造成する。
⑦チュウゼンジギゼルの生息環境を守るため、密度の高い樹林を造成する。



地域概要図（亀山章等,1997）

整備内容

○重要な植生に配慮した線形

鳴虫山の山裾を通過する区間において、線形を谷側寄りに押し出して建設することにより、切土を避けて山側の自然度が高い斜面植生のヒゲネワチガイソウーミズナラ群落とトウゴクミツバツツジーミズナラ群落を保全した。

山側の植生に配慮した線形で建設された橋梁
（日本道路公団,1983）

○自然改変を最小限に抑えた道路構造の採用

当初、切土による開削構造を予定していた区間で、地形改変や周辺の生態系への影響を考慮し、トンネル構造を採用した。さらに、ベルマウスと呼ばれる坑口の形式を採用したことにより、坑口周辺の改変も最小限にしている（次ページ左上写真）。

○表土の利用・既存樹の移植

開発地の表土を採取し、約 1m の厚さで盛土法面に張り付けた（次ページ右上写真）。その際、表土仮置場を本線上に設け、順次張り付ける方法をとって、仮置場確保のための新たな改変を回避した。また、既存の樹木を移植し樹木の伐採を最小限に抑えた。

トンネル構造の採用（日本道路公団,1983）

表土の利用（日本道路公団,1983）

○在来種の植栽

盛土法面を樹林化するために、植生調査の結果をもとに選出した在来種を植栽した。植栽木は、周辺の樹林にみられるような階層構造をつくることをねらいにして、高さを 5.5m、3.5m、1.5m、0.6m の 4 層の構成とした。

○ボックスカルバートや橋梁などによる動物の移動経路の確保

工事前の動物の行動調査により明らかにされた動物の集中する移動経路において、コルゲートパイプやボックスカルバート、橋梁を設置し、容易に動物が移動できるように工夫した。

○モリアオガエルの代替産卵池の設置

道路建設によりモリアオガエルの産卵池が消失するため、代替産卵池を設置した。モリアオガエルは水面を覆う枝に産卵するので、代替産卵池をつくる際には周辺部に産卵のための植栽を行った。

動物が移動するボックスカルバートの設置
（エコロード検討委員会等,1995）

モリアオガエルの代替産卵池の設置
（日本道路公団,1983）

整備後の管理・モニタリング

国立公園を通過する区間において動植物のモニタリング調査が行われた。

整備効果

【生物多様性】

供用後の動植物のモニタリング調査により以下のことが確認された。

○哺乳類

供用前後で生息種に大きな変化は認められなかった。道路の横断状況は、多くの種が橋梁下やボックスカルバートを利用していることが認められた。

哺乳類の道路横断利用状況（亀山章,1997）

調査年度	工事完了時 (1981年)	供用後約１年 (1982年)	供用後約３年 (1984年)	供用後約11年 (1992年)
橋梁下部	シカ キツネ タヌキ	キツネ サル	シカ キツネ サル テン	シカ キツネ サル タヌキ
ボックスカルバートなど	シカ キツネ タヌキ	キツネ タヌキ	キツネ サル イタチ	キツネ ノウサギ

○鳥類

道路横断状況については、工事完了時に比べ、供用後約 11 年時の調査では、種類数、個体数ともに増加している。このことは、法面植生の成長を示唆している。

○両生類

モリアオガエルの代替産卵池では、繁殖が確認されている。

○昆虫類

種の減少はみられず、道路建設や自動車の通行による悪影響は認められなかった。

○陸生貝類

種の減少はみられず、道路建設の影響が及ばなかったこと示している。

○植物

植生については大きな変動はみられなかった。法面植生も周辺植生に近づいていることが確認された。また、貴重種のカザグルマが工事完了後も確認された。

○コケ類

工事完了時に 3 種が消滅したが、これらの種はいずれも近傍には生育していた。また、工事によって直接破壊を受けなかった道路沿いのコケ類相は、以前とほとんど変わっていなかった。

整備後の課題・留意点

鳥類は、自然性の高い環境を生息域とする種類を中心に、種類数の減少、多様度指数の低下がみられた。また、貴重植物のフジスミレは樹林の一部消失により確認されなかった。

（日本道路公団等,1993）

地域住民等との連携

未調査

エコロジカル・ネットワーク形成への貢献
奥山自然地域におけるコアエリアの分断や減少を軽減したといえる。具体的には、哺乳類の移動に配慮し、トンネルや橋梁、ボックスカルバート、コルゲートパイプを設置し、これらを多くの哺乳類が通過していることが確認されている。また、重要な植生に配慮した線形や植生復元、モリアオガエルの代替産卵池設置などにより、コアエリアに対する影響が軽減された。

引用文献
①亀山章編．1997．エコロード　生き物にやさしい道づくり．ソフトサイエンス社． ②(財)道路環境研究所・エコロード検討委員会編．1995．自然との共生をめざす道づくり　エコロード・ハンドブック．大成出版社． ③日本道路公団．1983．日光宇都宮道路の自然環境保全　計画から施工までの一事例． ④日本道路公団・(社)道路緑化保全協会．1993．自然環境地域を通過する道路の生物相保全手法の調査検討　報告書．

名　称	自然環境に配慮した道路Ⅱ（一般国道 108 号鬼首道路）				
事業区分	道路	地域区分	奥山自然地域	供用年	1996 年
対象箇所	秋田県雄勝町、宮城県鳴子町			事業主体	国土交通省湯沢工事事務所

本事例のポイント

エコロード事業（自然環境に配慮した道路づくり）として取り組まれた事例である。

自然への影響を最小限に抑える構造物の採用や動物横断路、小動物脱出用のスロープ付側溝や誘虫性の低い照明の採用、在来種による道路緑化、工事中の濁水処理や工事ヤードの最小化などが行われた。特に動物横断路は、事前の動物の生息状況調査の結果にもとづき採用され、動物が構造物に対して違和感をもたないように歩く部分に土が敷かれ内壁が木材で覆われており、これに誘導する柵も設けられ、効果をあげている。

これらの措置は、道路事業をはじめ、鉄道などの線的事業への展開が可能である。

背景・目的

一般国道 108 号の鬼首峠付近は、昔から難所といわれ、急勾配や急カーブ、雪による道路封鎖などの不便を強いられてきた。そこで、これまでのルートに代わり、新たなルート「鬼首道路」の建設が開始された。

鬼首道路周辺は、広大なブナの自然林が残り、貴重な動植物の宝庫となっており、自然景観の美しさから栗駒国定公園にも指定されている。

そこで、国土交通省では、豊かな自然環境に配慮した道路づくりを目指して、「鬼首エコロード検討委員会」を設置し、鬼首道路を生態系に配慮し、自然とのふれあいを大切にした道路「エコロード」として計画・施工することとなった。

整備内容

「自然と調和した道」「自然をまもる道」「人と自然との出会いの道」を道路環境づくりの基本方針とし、目標達成のための施策を右表のように定めた。

目標達成のための施策（湯沢工事事務所パンフレット）

基本方針	基本的視点	項目	手法等	平成9年度末	長期構想目標
自然と調和した道の創出	自然との調和	構造物による対応	①自然への影響を最小限に抑える橋梁形式の採用	橋梁:4橋	
			②自然地形の改変を少なくする擁壁工の採用	約200m	
			③自然の地山を切り込まないようにするトンネル坑門工の採用	8箇所	
		自然景観への配慮	④周辺景観と調和した橋梁形式の採用	17橋	
			⑤周辺環境に溶け込んだトンネル坑門工の採用	14箇所	
			⑥周辺景観に配慮した防護工の採用	全線	
自然を守る道の創出	自然をまもる	動物の保護	⑦動物移動路（けもの道）の設置	1箇所(小)	
			⑧動物誘導柵の設置	約10km	
			⑨小動物緊急避難所の設置	約20箇所	
			⑩脱出可能なスロープ付きの側溝の設置	1箇所/20mを基本に設置	
			⑪大・中型獣の隠れ場所の設置（法面への丸太等による柵の設置）	約50箇所	
			⑫誘虫性の低い照明の設置	全線	
	自然にかえす	植生の回復	⑬道路緑化（植栽・表土の活用）	ほぼ完	完成
		自然な岸辺の再現	⑭自然な岸辺、川辺の復旧	約200m	
			⑮施工時の汚濁水対策の実施	全線	
人と自然との出会いの道の創出	自然とふれあう	人と自然との出会い	⑯散策が可能な休憩施設の設置	――	3箇所
			⑰自然とふれあう停車帯の設置	――	4箇所
	自然をいつくしむ	マナーの啓蒙	⑱動物注意の標識の設置	全線	
			⑲住民参加の植樹祭	実施	
			⑳ゴミ投げ捨ての禁止	実施	

○自然への影響を最小限に抑える構造物の採用

国定公園内の自然林を通過することから、自然改変をできるだけ少なくするようにトンネルや橋梁を多く用い、法面が大きくならないよう盛土や切土区間において擁壁などの工法を用いた。また、地山を切り込まないようにトンネル坑門工を採用した。

トンネルと橋梁

擁壁工

トンネル坑門工

（湯沢工事事務所パンフレット）

○動物横断路と動物誘導柵の採用

工事前の動物の生息状況調査により明らかにされた動物の集中する移動経路において、動物の移動を阻害しないように、トンネル、橋梁の他にボックスカルバートで動物横断路（けもの道）を採用した。動物横断路は、動物が構造物に対して違和感をもたないように歩く部分に土が敷かれ内壁が木材で覆われている。また、動物の道路への侵入を防ぎ、動物横断路へと誘導するための動物誘導柵を採用した。

動物横断路

動物誘導柵

（鬼首エコロード研究会, 2003）

○スロープ付側溝や誘虫性の低い照明の採用

両生類や爬虫類、地表歩行性の昆虫類などが側溝に落下した場合に脱出できるよう、側溝にスロープをつけた。また、走光性の昆虫類に配慮して、誘虫性の低いルーバー付高圧ナトリウム灯を採用した。

スロープ付側溝

誘虫性の低いルーバー付高圧ナトリウム灯

（鬼首エコロード研究会, 2003）

○在来種による道路緑化

道路周辺に生育する在来種を法面に植栽した。植栽はひこ生えからの回復の想定で、自然構成種の根を切らない苗木による混植と密植を基本とし、最小限の費用で効果を確保できる植栽方法として寄せ植えを採用した。

○工事中の配慮

トンネル掘削時に発生する汚濁水は、濁水処理装置により浄化した。また、工事用道路をできるだけ少なくするように、林道の利用や片側からのトンネル掘削、ケーブルによる資材運搬を行った。

濁水処理装置

ケーブルによる資材運搬

（鬼首エコロード研究会,2003）

整備後の管理・モニタリング

鬼首道路では、施設の建設で終わるのではなく、動物の交通事故の削減、法面植栽管理による周辺森林との調和、動植物に配慮した除雪などを通じた周辺環境への影響の極小化によって、当初に目標とした対応策が十分機能しているか確認し、機能を発揮できるように管理していくこととしている。

具体的には、対策の効果を検証し評価するために、動植物などについてのモニタリング調査、凍結防止剤の飛散による塩害の影響を把握するための土壌塩分濃度調査等を行っている。

また、継続的に管理を行っていくためのマニュアルを作成している。

整備効果

【生物多様性】

供用後の動植物のモニタリング調査により以下のことが確認された。

○哺乳類

生息状況の追跡調査により、カモシカなど7種は生息場所が道路により大きな影響を受けていないことが確認された。橋梁下や動物横断路における哺乳類の横断も多く確認された。

○鳥類

鳥類の調査結果から鳥類群集の多様性の変化について解析したところ、道路が周辺鳥類群集に与える影響はほとんどないことが示された。

○爬虫類・両生類

スロープ付側溝では、カエル類やヘビ類などの脱出が目撃され、この対策の効果が確認された。

○魚類・底生動物

工事による濁水や土砂の流入、河川の分断、瀬と淵の消滅などが、影響を緩和する各種の工法により防止でき、工事が魚類や底生動物に与えた影響はほとんどなかったことが示された。

【人と自然とのふれあい】

基本方針のひとつに掲げている「人と自然との出会いの道」づくりとして、駐車場などを整備し、周辺の自然とふれあい、四季折々の自然景観を楽しめる場が創出されている。

整備後の課題・留意点
道路管理の面で、以下のような課題が生じている。（鬼首エコロード研究会, 2003） ・マニュアルによる植栽の除草、側溝の土砂処理、柵の修繕、休憩施設の管理等については、通常の維持管理以上の費用を伴うことから、県によっては財政的に実施が難しくなっている。 ・動物誘導柵は、一部雪でかたむいたものがあり、山菜採り目的とみられる柵の破壊もある。
地域住民等との連携
未調査
エコロジカル・ネットワーク形成への貢献
奥山自然地域におけるコアエリアの分断を軽減したといえる。具体的には、動物の移動に配慮し、トンネルや橋梁を多く設置している。また、盛土区間では、ボックスカルバートの動物横断路を設置している。実際に橋梁下やトンネル上部、動物横断路では、多くの哺乳類や鳥類などの通過が確認されている。
引用文献
①鬼首エコロード研究会．2003．鬼首道路　エコロードへの挑戦　人と自然にやさしい道路をめざして．大成出版社. ②建設省湯沢工事事務所．人にも自然にもやさしく　一般国道 108 号・鬼首道路（パンフレット）.

＜No.3＞

名　称	道路空間におけるビオトープの復元（東京外かく環状道路）				
事業区分	道路	地域区分	里地里山・田園地域	供用年	川口：2000 年、三郷：1999 年
対象箇所	埼玉県川口市・三郷市			事業主体	国土交通省北首都国道事務所

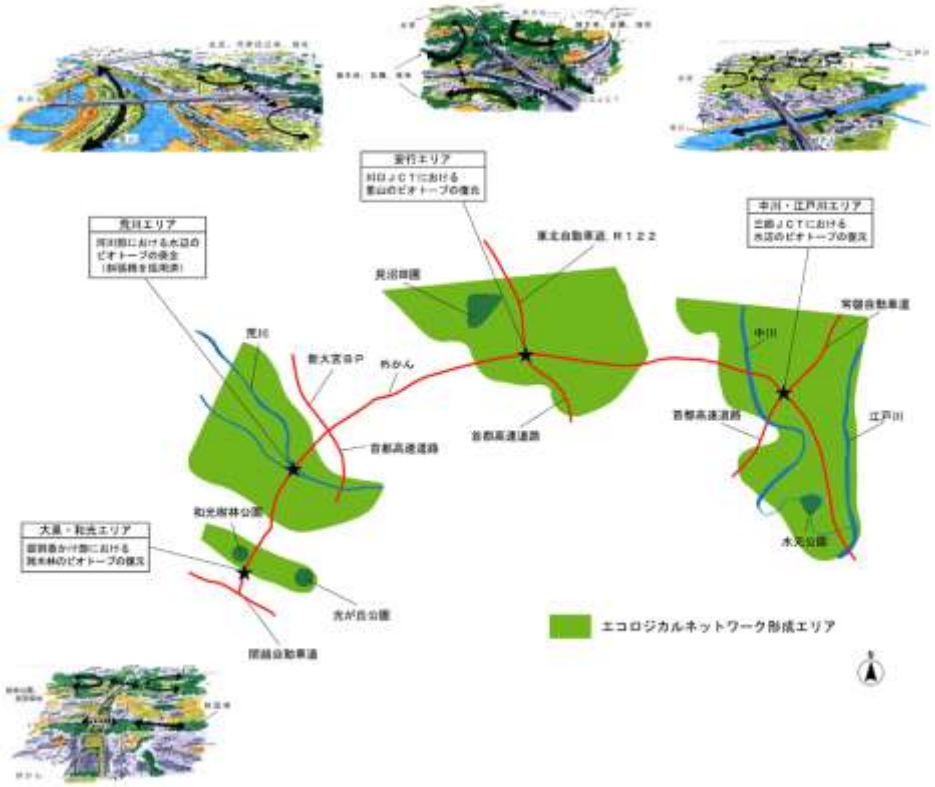
本事例のポイント

道路空間を利用して広域的エリアを対象に生き物の生息・生育の場を創出するため、コアエリアやコリドーを念頭にした計画（『外かんエコロジカル・ネットワーク計画』）が策定され、その計画にもとづきジャンクションのビオトープ化などを行った事例である。川口ジャンクションでは、過去の地形や在来樹種、水辺が復元され、生き物に配慮してエコスタック（隙間の多い小動物のすみか）や小動物が脱出できる側溝・桝が設けられた。三郷ジャンクションでは、調節池を有効活用することにより水辺のビオトープが効率的に復元され、深みをつくって渇水時にも水が干上がらないように工夫された。いずれのジャンクションにおいても生物多様性の向上に効果をあげており、他の場所でのビオトープの復元への展開が可能である。

背景・目的

東京外かく環状道路では、生物多様性向上による良好な沿道地域環境の形成を目指し、道路空間を活用した自然環境の復元を実施した。

外かんの環境施設帯、JCT とその周辺にて動植物の調査を実施し、その結果をもとに、沿道のエコロジカル・ネットワークの形成エリアを４区分した。そして、川口や三郷の JCT を地域単位のエコロジカル・ネットワーク構成要素の一部あるいは道路のビオトープの拠点として位置づけて、ビオトープを整備した。



外かんエコロジカル・ネットワーク計画の概要（(財)道路環境研究所, 2003）

整備内容

【川口 JCT ビオトープ】

○地形：JCT 建設前にあった谷地形を空中写真で確認し、JCT の造成地に復元した。

○樹林：建設前に付近に存在し、今でも周辺に残っている雑木林を空中写真や現地調査で確認し、その復元を目指して、落葉広葉樹林、落葉・常緑広葉樹混交林、常緑広葉樹林を形成するため在来種の苗木を植栽した。その際、植物廃材のチップをマルチングとして使用した。

○交通量の多い本線との緩衝部には築堤を設け、遮蔽となる常緑広葉樹を配置した。

○工事により発生したがら等は、エコスタック（隙間の多い小動物のすみか）として JCT 内部で有効に利用した。

○ため池・棚田式湿地：ため池の伝統的工法であるたたき粘土工（厚さ 20cm）によって防水処理を施し、その上から付近で開発される放棄水田の土壌（厚さ 20cm）を被覆した（次ページ左上写真）。

中央には谷地形と落葉広葉樹林・草地、谷の下部にはため池を配置。道路本線側は築堤し常緑広葉樹林を配置。

ビオトープ南側復元地の平面概略図
（北首都国道事務所パンフレット）

○小動物保護排水路：既存排水路において小動物が落ちても脱出できるように、石積みの緩斜面や脱出用ネット、緩傾斜のついた集水枡を整備した（次ページ右上写真）。

○周辺との生きものの移動阻害を緩和する動物用移動路（トンネル）を設置した。

ジャンクション完成前　(1967)

ジャンクション完成後　(1995)

かつては台地にいくつもの谷が刻まれ田畑と二次林が広がっていたが、ジャンクション完成後はこれらが分断され、建築物が増加していった。そこでジャンクション内に谷津田環境を復元し、生きものの誘致を図った。

ジャンクション完成前後の様子（(財)道路環境研究所, 2003）

ため池

ため池はたたき粘土工で防水処理をし放棄水田の土壌を被せた。完成後、湿性植物の埋土種子が発芽し水辺を覆った。

小動物保護排水路

既存のＵ字溝に落ちた小動物が脱出できるように石積で緩傾斜の部分を設けた。他にもＵ字溝にネットを設け、集水枡に斜路を設けた。

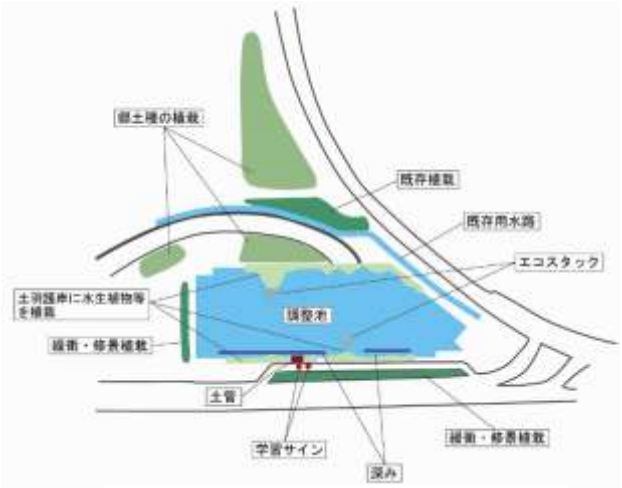
ビオトープの整備例（北首都国道事務所パンフレット）

【三郷 JCT ビオトープ】

○調節池のコンクリートブロック護岸を緩傾斜の土羽や割ぐり石・土管を使用した多様な水際にかえ、水生植物等を植栽した。

○浅い調節池の底部のコンクリートブロックを一部はずして深みをつくり、魚類やトンボ類など水生生物の生息場所を確保した。また、はずしたブロックを積んで島部を造り、水面下の空隙は水生生物の隠れ場所、水面より上部は鳥類の休息場として確保した。

○水際には、水鳥の休息場やトンボなどの繁殖の場となるよう、既存のヨシ、イなどの水生植物をそのまま移植し活用した。



三郷 JCT ビオトープの概要図

調節池を利用した三郷 JCT ビオトープの整備直後

（(財)道路環境研究所, 2003）

整備後の管理・モニタリング

○川口 JCT ビオトープでは、樹木の育成のための抜根（セイタカアワダチソウ、イヌキクイモ）、草刈り、つる切り（クズ）、伐採（ニセアカシア）を行っている。また、二次草原やため池を維持するための抜根、草刈りも行っている。樹林で抜根し刈り取った草はその場に放置し、二次草原やため池で抜根し刈り取った草はエコスタックに集積している。

○川口 JCT と三郷 JCT のビオトープ内外に生息生育する動植物や植栽木の成長の追跡調査を実施した。

管理で抜根・刈り取りをした草を積んでいる。工事で発生したがら等も積んだ。小動物のすみかとなっている。

エコスタックの様子

（北首都国道事務所パンフレット）

整備効果

【生物多様性】

○川口 JCT ビオトープ

・計画時に周辺に生息していた種の一部で環境指標的なもの（アカネズミ、チョウゲンボウ、モズ、メジロ、シジュウカラ、アオダイショウ、カナヘビ、トンボ類等）を誘致目標種とし、これらの種が整備後に確認された。

・上記の誘致目標種のほか、タヌキ、カルガモ、アマガエル、アズマヒキガエル等、誘致目標種以外の種も確認された。また池や湿地では埋土種子が発芽して、環境省レッドデータブック準絶滅危惧であるミゾコウジュや埼玉県レッドデータブック絶滅危惧ＩＢ類であるトチカガミが確認された。

○三郷 JCT ビオトープ

・調節池にはヨシやコガマ、ヒメガマなどの湿生植物の群落がみられ、タタラカンガレイ（埼玉県レッドデータブック絶滅危惧ＩＡ類）が確認された。また、モツゴ、メダカ、ギンブナ、ゲンゴロウブナなどの多くの魚類の生息が確認された。

・爬虫類のカナヘビ、哺乳類のタヌキ（埼玉県レッドデータブック絶滅危惧Ⅱ類）などが確認された。鳥類では、シラコバト（国指定天然記念物）が飛来し、コサギ、ハクセキレイが水辺を利用し、ヨシ群落の茂みではキジが確認された。

・昆虫類ではギンイチモンジセセリ（環境省レッドリスト準絶滅危惧）をはじめ、多くの草地性の昆虫類が確認された。

【人と自然とのふれあい】

川口 JCT ビオトープでは、地元小学生によるゴミ拾いや自然観察会が行われるなど、自然とのふれあいの場となっている。

【洪水調節】

三郷 JCT ビオトープは、元来、調節池として整備されたものであり、現在でも洪水調節機能の発揮を前提としている。

整備後の課題・留意点

【川口 JCT ビオトープ】

○２つあるうちの１つのため池や多くの棚田式湿地において漏水が起こり渇水状態にある。

○外来種の木本であるニセアカシアや生育が旺盛な外来種の草本であるセイタカアワダチソウ、イヌキクイモ、在来種の草本であるクズが進入し、管理を続けなければ、植栽した木本と在来種の草本（クズを除く）の生育に影響を与える状態にある。

○生きものに詳しい者が管理を行っているわけではないため、マルチングを再敷設する際にカルガモの卵を無視して作業を行い、カルガモの繁殖は失敗に終わった。

（(財)道路環境研究所, 2003）

【三郷 JCT ビオトープ】

○路面排水の浄化は実験を行ったが、排水口が多く整備コストや維持コストを多く要するため現在のところ行っていない。

○外部からの生きものの人為的移入がある。また、外来種が増加している。

（(財)道路環境研究所, 2003）

地域住民等との連携

○JCT 内にはゴミが多く捨てられるため、川口 JCT ビオトープでは、近隣小学校の児童がゴミ拾いを行っている。

○近隣小学校の児童を対象に総合的な学習の一環としての観察会を実施している。観察会には専門スタッフがついて学習の手伝いを行っている。

小学生を対象にした観察会の様子
（(財)道路環境研究所, 2003）

エコロジカル・ネットワーク形成への貢献

道路空間を利用してエコロジカル・ネットワークの形成を目指した事業である。

川口 JCT ビオトープでは、鳥類やトンボ類などの飛翔性の動物だけでなく、哺乳類や爬虫類、両生類といった歩行性の動物も周辺から訪れており、今後、樹林が形成されてくれば、地域のコアエリアとして機能することが考えられる。

三郷 JCT ビオトープでは、周辺の水路とのつながりが一時的であり、さらに、周辺の田園地域も開発が進行していることから、水辺環境の孤立化が危惧される。周辺水路とビオトープの池とが常時つながった状態にすることによって、魚類を中心とした生き物の交流が活発になると考えられる。

引用文献

①(財)道路環境研究所．2003．道路におけるビオトープ整備・管理の進め方.

②国土交通省北首都国道事務所．川口ジャンクションのビオトープ（パンフレット）.

＜No.4＞

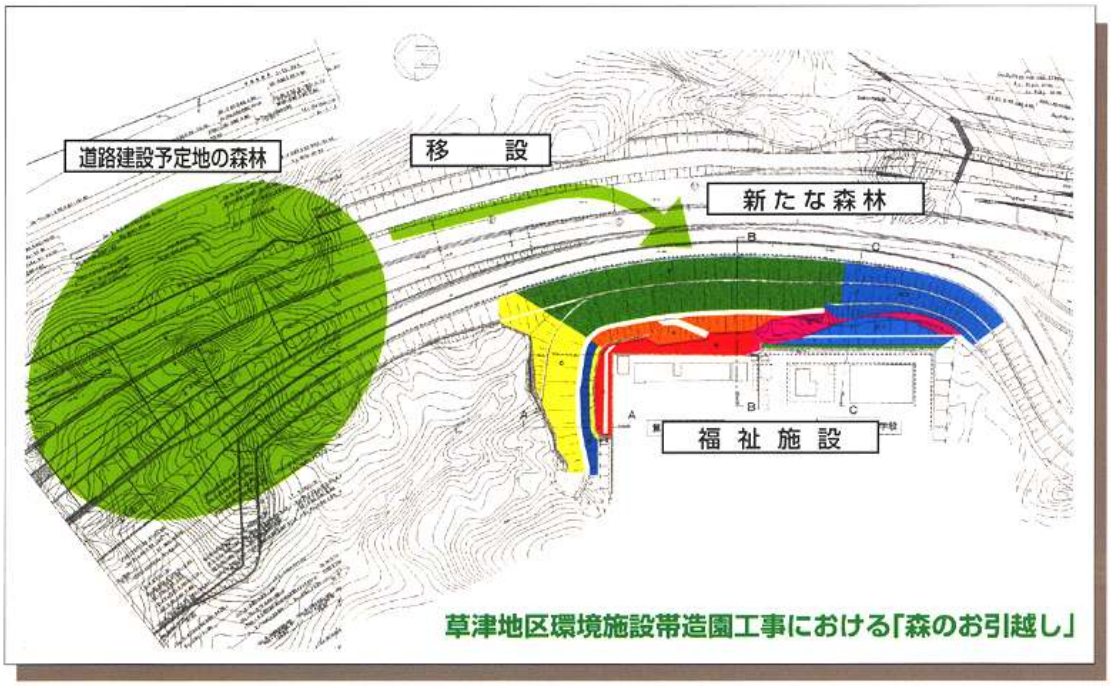
名　称	表土ブロック移植・高木重機移植（第二名神道路・連絡路）				
事業区分	道路	地域区分	里地里山・田園地域	供用年	2002 年
対象箇所	滋賀県草津市			事業主体	日本道路公団大津工事事務所

本事例のポイント

表土をブロック状にそのまま移植することにより、早期の樹林復元と土壌動物の生息環境の維持が実現できた事例である。開発事業の際、生態系の基盤となる表土や植生の代償措置として、その開発地の未利用地において植生の復元や、他の場所（オフサイト）において新たな植生を創造する場合などへの展開が可能である。なお、遺伝子の攪乱が生じないように、表土採取箇所を近隣とするなど配慮が必要である。

背景・目的

第二名神連絡路のうち、大津草津インターチェンジ（仮称）予定地付近において、生態系のほか遮音や景観等に配慮して、福祉施設周辺に整備する築堤部に、建設予定地のアカマツとコナラを主体とした樹林を移設することとした。単なる移植ではなく、生育している植物をはじめとして、土壌に生息する微生物や小動物、埋土種子などを丸ごと移設することを目指した。



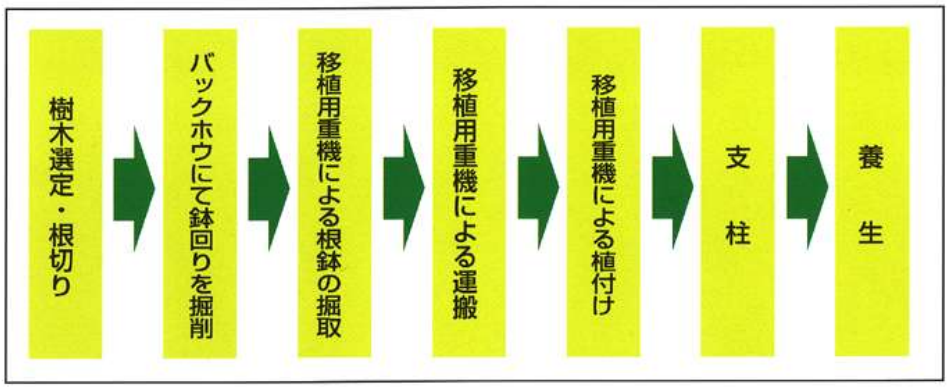
道路建設予定地と樹木を移設する位置の関係
（日本道路公団等パンフレット）

整備内容

単なる樹木の移植だけではなく、自然が長期間かけて作り上げた貴重な資源である表土を対象に植物をはじめ土壌に生息する微生物や小動物、種子などをかき乱さず丸ごと移設して森を復元した。林床環境をそのまま移植するため、以下のような効果が期待できる。

・早期の樹林環境復元
・既存樹林と同一の樹林構成復元
・地域生態系の攪乱防止

○高木重機移植：専用の重機によって、表土を含む高木の掘り取り、運搬、植え付けを従来よりも短期間に行った。

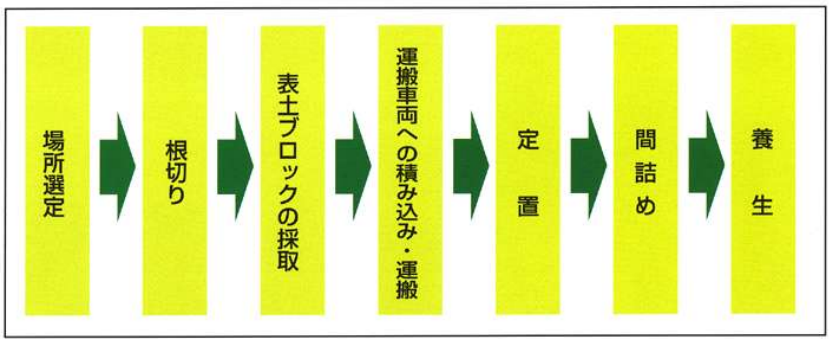


高木重機移植の施工手順（日本道路公団等パンフレット）

移植用重機による根鉢の掘取
（日本道路公団等パンフレット）

移植用重機による樹木の運搬
（日本道路公団等パンフレット）

○表土ブロック移植：専用コンテナを重機に装着し、植物と縦横 100cm、厚さ 30cm の表土をブロック状にそのまま採取・定置した。



表土ブロック移植の施工手順（日本道路公団等パンフレット）

コンテナを重機に装着し、ブロック厚が一定になるように重機を前進させながら表土ブロックをコンテナに収納。

表土ブロックの採取
（日本道路公団等パンフレット）

表土を採取したコンテナ
（日本道路公団等パンフレット）

表土ブロックをコンテナから滑りおろすように定置。クレーンを使うことによって法面を傷つけることなく、また樹木を植栽した場所でも設置できる。

表土ブロックの定置
（日本道路公団等パンフレット）

整備後の管理・モニタリング

復元樹林と既存樹林において、植生調査および土壌動物調査を行った。

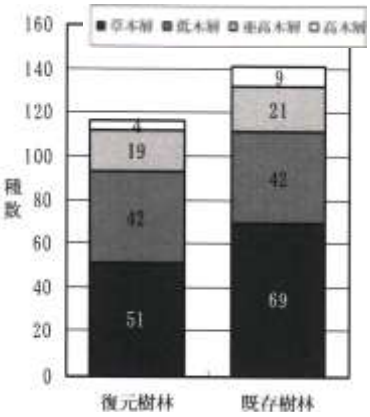
整備効果

【生物多様性】

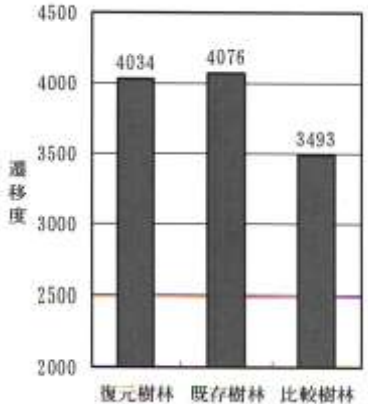
○既存樹林内に存在した構成種のみを調査対象とした階層別の植物構成種数について復元樹林と既存樹林を比較した結果、類似した構成であることが判明した。

○植生遷移の進行状況について検証を行った結果、遷移度（遷移度＝Σ(l×d×c)v　l：種の生存年限　d：積算優占度　c：極相指数　v：植被率）は、復元樹林が既存樹林と同程度の遷移状況にあり、比較樹林（侵食防止のための植生工を実施後、38 年経過した近隣の名神高速道路の盛土法面の樹林）より遷移が進んだ状況であることがわかった。

○土壌動物の生息環境に関する復元の程度について検証した結果、復元樹林の自然度（自然度＝(A の種数)×5＋(B の種数)×3＋(C の種数)×1　A,B,C:下表参照）は、既存樹林には及ばないものの、比較樹林と同程度の状況であることがわかった。



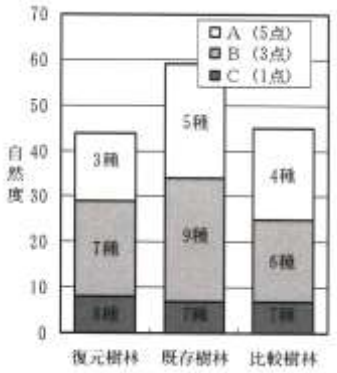
階層別樹林構成種数



植生の遷移度

土壌動物分類表

グループ		土壌動物群
A (5点)	人為にもっとも敏感に反応し消滅する	ｻﾞﾄｳﾑｼ　ｱﾘﾂﾞｶﾑｼ ｵｵﾑｶﾃﾞ　ｺﾑｶﾃﾞ 陸貝　ｺｺｴﾋﾞ ﾔｽﾃﾞ　ｲｼﾉﾐ ｼﾞﾄﾑｶﾃﾞ　ﾄﾋﾞｽﾅﾑｼ
B (3点)	人為の影響を受けるがAグループに比べて鈍感	ｶﾆﾑｼ　ｳﾗｼﾞﾑｼ ﾐﾐｽﾞ　ｺﾞﾐﾑｼ ﾅｶﾞｺﾑｼ　ｻﾞｳﾑｼ ﾔｻﾞﾐｽﾞﾏ　甲虫(幼虫) ｲｼﾑｶﾃﾞ　ｷﾑｼ ｼﾛｱﾘ　甲虫 ﾊｻﾐﾑｼ　ｶﾞ（幼虫）
C (1点)	人為の影響を受けにくい	ﾄﾋﾞﾑｼ　ﾊｴ･ｱﾌﾞ(幼虫) ﾀﾞﾆ　ﾋﾒﾐﾐｽﾞ ｸﾓ　ｱﾘ ﾀﾞﾝｺﾞﾑｼ　ﾊｻﾐｶｹﾑｼ



土壌動物から求めた自然度

（近畿地方整備局ＨＰ）

整備後の課題・留意点

○表土ブロック移植では、表土の重量が 500 kg／枚以上であるため、施工の容易性、移動性に課題が残る。

○表土ブロック移植では、同一工事区内で表土の移植をする場合、施工工程調整が複雑になる。

（近畿地方整備局ＨＰ）

地域住民等との連携
未調査
エコロジカル・ネットワーク形成への貢献
土壌動物の生息が維持された上、周辺の樹林と復元地との間で生物の交流が行われるようになったと考えられる。今後、道路とコアエリアとのバッファーとして機能することが期待される。
引用文献
①日本道路公団ほか．森のお引越し（パンフレット）． ②近畿地方整備局ホームページ　http://www.kkr.mlit.go.jp/kingi/database/kannai/h16/0402-kan/kan21.pdf

名　称	森林表土のシードバンクを活用した緑化（東海環状道路）				
事業区分	道路	地域区分	里地里山・田園地域	供用年	2002 年
対象箇所	愛知県藤岡町			事業主体	国土交通省名四国道事務所

本事例のポイント

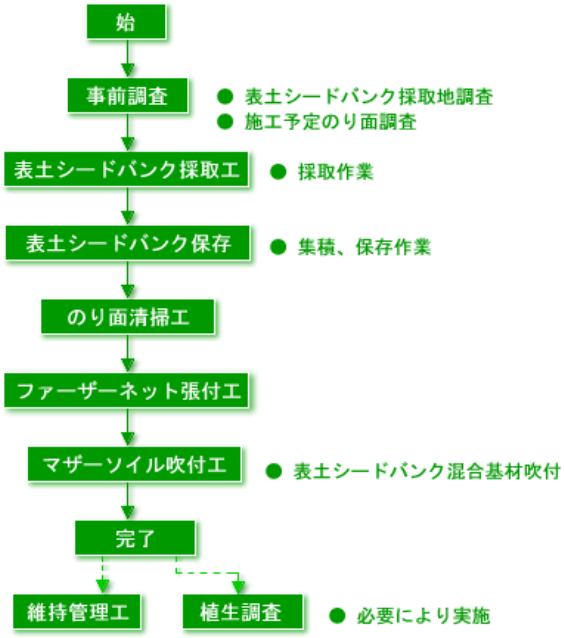
施工地近隣の森林表土のシードバンク（埋土種子の集まり）を機械で吸い取り緑化材料として収集し、それを用いて従来の吹付工を応用し、効率的に緑化することにより植生が復元された。開発事業の際、生態系の基盤となる表土や植生の代償措置として、その開発地の未利用地の表土や植生の復元や、他の場所（オフサイト）において新たな植生を創造する場合などへの展開が可能である。

背景・目的

緑化工においては、施工地周辺の自然植生を復元することによって、地域の生態系を保全しようとする要求が増えている。そこで、地域の生態系に即した緑化を図る目的で、施工地近隣の森林表土のシードバンクを緑化材料として利用する「マザーソイル工法」が開発された。この工法はシードバンクからの植物の発芽を期待し、それら芽生えの生育によって造成前の植生を復元しようとするものである。施工周辺地域在来の植物によって緑化をはかり、域外で生産された植物材料を用いない点を第一の特徴としている。また、緑化基礎工にはヤシ繊維製ネット等を使用し、環境負荷の低減に配慮している。

当該施工地は、2005 年開催「愛・地球博」への主要交通ルートとして整備が進められた東海環状道路である。地域生態系への影響をできるだけ低減し、環境に配慮した道路づくりを目的に、地域内採取の緑化材料による法面緑化が施工された。

整備内容



マザーソイル工法の施工手順（マザーソイル協会ＨＰ）

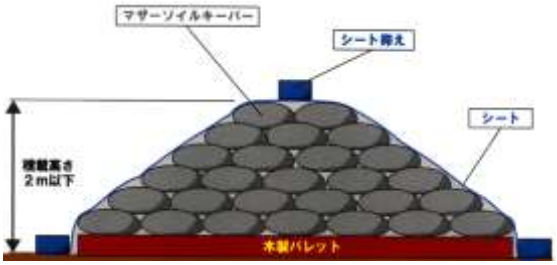
○表土シードバンク採取：施工地近隣の林内から、採取機によりエアーでほぐしながら表土シードバンクを採取する。採取するのは落葉層を除いた表層より 5～10cm の部分であること、採取にエアーを用いることから林床を荒らすことが少ない。採取された表土シードバンクは、袋状のマザーソイルキーパーに自動的に詰められる。

○表土シードバンク保存：表土シードバンクを採取後直ちに吹付施工する場合は、施工法面付近に集積する。採取してから吹付施工まで期間を要する場合には、過湿状態にならないように採取した林内かその他の木陰に集積する。

○ファーザーネット張付：施工基面にファーザーネットを展開し、アンカーネットで固定する。ファーザーネットは腐植するため、木本類の生育に支障がない。

○マザーソイル吹付：表土シードバンクとマザーソイル、ピートモスを攪拌し、吹付機でファーザーネットの上に所定の厚みに吹付ける。

表土シードバンク採取



表土シードバンク保存

ファーザーネット張付

マザーソイル吹付

マザーソイル工法による施工の様子
（マザーソイル協会ＨＰ）

整備後の管理・モニタリング

施工後３ヶ月、７ヶ月、２年３ヶ月、３年３ヶ月に、整備箇所において出現した植物を調査した。

整備効果

【生物多様性】

施工後は埋土種子からの発芽により以下の植物が確認された。

木本類：ヌルデ、アカマツ、クヌギ、コナラ、タラノキ、ノブドウ、サンショウ、アカメガシワ、ヤマハギ、エゾエノキ、コウゾ、ネムノキ、ソヨゴ

草本類：アメリカイヌホズキ、ヨウシュヤマゴボウ、タデ類、ヒヨドリジョウゴ、イシミカワ、セイタカアワダチソウ、ヒメムカシヨモギ、メヒシバ、ツユクサ、チヂミザサ、イタドリ、ダンドロボロギク、アメリカセンダングサ、ノゲシ等

施工前

施工完了直後

施工５ヵ月後

施工３年３ヶ月後

マザーソイル工法による施工前後の様子
（マザーソイル協会ＨＰ）

整備後の課題・留意点

初期にはセイタカアワダチソウ、ヨウシュヤマゴボウ、アメリカセンダングサ等の繁殖の旺盛な外来植物に覆われる場合があるが、しばらく経過すると先駆樹種が生育してくる。
((社)自然環境共生技術協会,2005)

地域住民等との連携

未調査

エコロジカル・ネットワーク形成への貢献
近隣の森林表土のシードバンクを利用する方法であるため、将来的には地域の生態系に即した緑化地を形成することができると考えられる。今後、道路とコアエリアとのバッファーとして機能することが期待される。
引用文献
①マザーソイル協会ホームページ　http://www.mather.gr.jp/ ②(社)自然環境共生技術協会．2005．自然再生事業の進め方に関する研究について．

名　称	河川の再蛇行化（標津川）				
事業区分	河川・砂防・ダム	地域区分	河川・湿原地域	供用年	2002 年～
対象箇所	北海道標津町標津川下流 4 km区間			事業主体	国土交通省北海道開発局

本事例のポイント

多様な主体による懇談会を設置して議論を進め、目指すべき方向性を検討したうえで、直線河川において旧河道を利用した蛇行と氾濫原を復元したことにより、多様な環境を再生・創出する取組が行われている。河川の自然再生等において、蛇行や氾濫原の復元により生物多様性の向上を図る際の参考となる。

背景・目的

標津川では 1970 年代までの河川改修により、下流域の蛇行河川が直線化され、治水安全度の向上と地下水位の低下に伴い周辺湿地が牧草地化されたが、河道の直線化に伴うイトウやアメマスの生息数の減少等が問題となっていた。

そこで、治水安全度を確保することを前提に、地域住民からの要望に答えるべく、生態系・景観・利用の面でかつての河川環境を取り戻すため、蛇行河川と氾濫原修復を目的とした取組が始まった。

整備内容

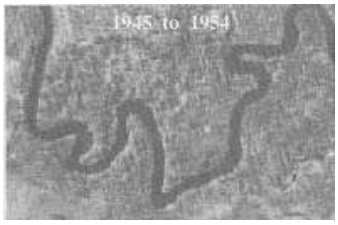
再蛇行化にあたって、以下の３タイプの通水案が出され、検討の結果①案が採用された。

①本川河道と旧川河道の両方に水を流す。

②平水時は旧川河道に流し、洪水時は本川河道にも水を流す。

③本川護岸をはずし、自然に蛇行させる。

再蛇行区間は標津川本川外側に残された旧河道と本川をつなぐために、護岸を開削して作られた。現状の治水安全度は確保しながら、蛇行を固定せず蛇行の自然な変動は認めた。堤防については蛇行の変動に対しても安全性を確保するように対応した。また、周辺の農地利用に影響がでないように地下水位の上昇は極力さけた。出水時の下流に対しての影響については最小限に減らす工夫をした。そして、可能な限り、かつてあった氾濫原の生態系を復元した。

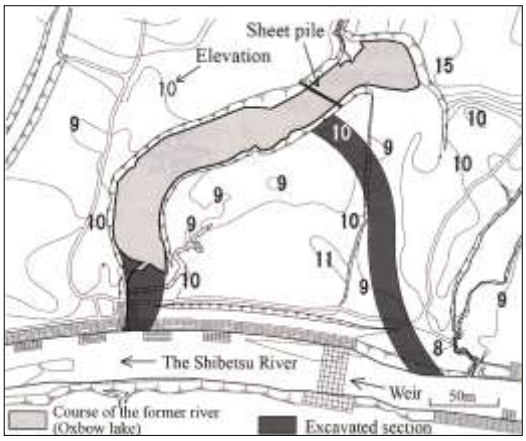


1954 年当時

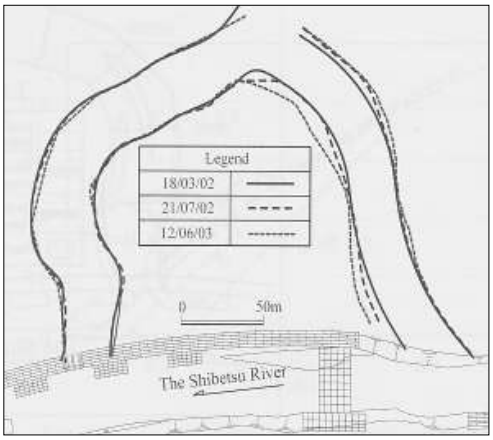
1999 年当時

2002 年再蛇行化後

標津川の河道の変遷（平井康幸等, 2005）



標津川と旧河道および開削部分（黒色部分）の概念図



開削後の河道の変遷図

（渡邊康玄等, 2005）

整備後の管理・モニタリング

以下のようなモニタリング調査が行われた。

○魚類や底生動物の追跡調査

○蛇行復元による流況の変化がサケ類魚類におよぼす影響の調査・解析

・親魚遡上行動調査（テレメトリー調査）

・稚魚降河行動調査（2 地点で稚魚トラップを実施。個体数を算定。胃内容物の同定。）

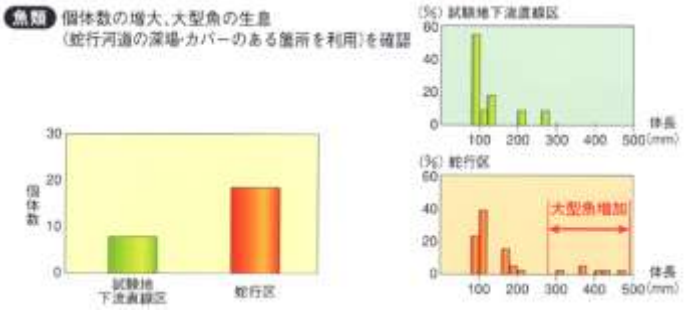
○再蛇行区間の物理的環境特性の変化

整備効果

【生物多様性】

○復元河川では、直線河川に比べ、瀬や淵などの存在により、水深や流れの速さにおいて多様な環境が形成された。

○直線河川ではほとんど見られなかった大型のサクラマス、アメマス、ニジマスなどが、復元河川の淵や倒木の陰で確認された。



魚類の個体数と大型魚の生息状況
（北海道開発局釧路河川事務所パンフレット）

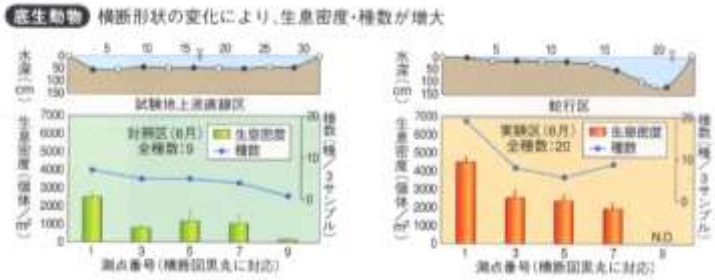
○復元河川では、通水直後（2002 年調査時）に比べ、魚類の種類が増えてきた（特に、ヤツメウナギ類の生息個体数が多くなった）。

○通水後、直線部から蛇行部への分流部において、砂州の発達や河岸の浸食が著しかったが、浸食部分に石を置いて保護した後は、河岸の浸食が止まり、河床が掘れ、水深が深くなった。

○復元河川では、魚類のエサとなる底生動物が直線河川より多く生息しており、特に水深の浅いところ（砂州の縁の部分）の生息密度が高いことが確認された（次ページ図）。

○シロザケやカラフトマスの親魚は、蛇行部を遡上し、倒木や淵などで休むものがいることが確認された。

○通水前に旧川の河岸だった部分に比べ、通水のために掘削した部分は浸食されやすい傾向にあるが、浸食を受けた河岸において、ショウドウツバメの巣が多く形成されていることが確認された。



底生動物の生息密度・種数の状況
（北海道開発局釧路河川事務所パンフレット）

整備後の課題・留意点

○旧河道への導水により、旧河道に生息していた止水性魚類が種数・個体数ともに減少し、流水域を生息の場とするサケ科魚類が優占することとなった。標津川が蛇行していた当時は、河床勾配が 1/2,000 程度と非常に緩やかであり、本川の平均流速も小さかったものと思われるが、再蛇行化を行った 2002 年の標津川の河床勾配は、1/500 と以前と比較すると急勾配となっている。このため、再蛇行区間の流速が大きくなり、蛇行部に流速の小さな場所が形成しづらくなったことが原因だと思われる。

○本来、蛇行復元は氾濫原復元の一手法であることからも、蛇行の復元に止まらず、氾濫源の復元を視野にいれて、本川と旧川の連結方法について十分に検討する必要がある。

（河口洋一等, 2005）

地域住民等との連携

○北海道開発局釧路開発建設部と北海道釧路土木現業所が共同で、2000 年 11 月に地域住民、中標津町長、標津町長、学識経験者など 13 名で構成される「標津川流域懇談会」（委員長：北海道大学黒木幹男）を設立した。5 回にわたる議論を経て、2003 年 6 月にこれからの川づくりのあり方に関する提言がまとめられた。

○流域懇談会および専門家によって構成される技術検討委員会の公開での運営に加え、定期的な広報誌の発行、現地での地域住民との意見交換会、川づくりを流域住民で考えるシンポジウムの開催、川づくりの目標設定などにあたって過去の状況などを知るために地域のお年寄りへの聞き取り調査も実施した。

○環境教育という観点も加えて、子供や一般住民参加による植樹会の開催や地域の小中高等学校の先生と共同で標津川に関する教材の作成なども行っている。

子供や一般住民参加による植樹祭の様子
（北海道開発局釧路河川事務所パンフレット）

エコロジカル・ネットワーク形成への貢献

広域的にはコリドーの一部として、地域的にはコアエリアの一部として、再蛇行化ばかりでなく、蛇行の自然な変動を認め、可能な限りかつてあった氾濫原の生態系を復元したことが重要である。このことにより、魚類や底生動物のみならず、周辺の生き物との行き来が活発になることが期待される。

引用文献
①北海道開発局釧路開発建設部治水課ホームページ　http://www.ks.hkd.mlit.go.jp/kasen/nframes/18.html ②北海道開発局釧路河川事務所管内事業概要（パンフレット）. ③平井康幸ほか．2005．標津川における自然再生事業への取り組みについて．応用生態工学. ④渡邊康玄ほか．2005．標津川蛇行復元における 2way 河道の流況と河道変化．応用生態工学. ⑤河口洋一ほか．2005．標津川下流域で行った試験的な川の再蛇行化に伴う魚類と生息環境の変化．応用生態工学.

名　称	氾濫原的湿地の再生（松浦川アザメの瀬地区）				
事業区分	河川・砂防・ダム	地域区分	河川・湿原地域	供用年	2003 年～
対象箇所	佐賀県相知町松浦川			事業主体	国土交通省武雄河川事務所、相知町、アザメの会

本事例のポイント

河川に隣接する農地で過去後背湿地であった場所について、治水対策の方法を検討し、治水効果を発揮させる氾濫原としても機能する湿地が再生された。ここでは、多様な主体が連携して活動を続けながら順応的管理によって再生している。河川において、安全性の向上とあわせて生態系の場の再生・創出する場合への展開が可能である。

背景・目的

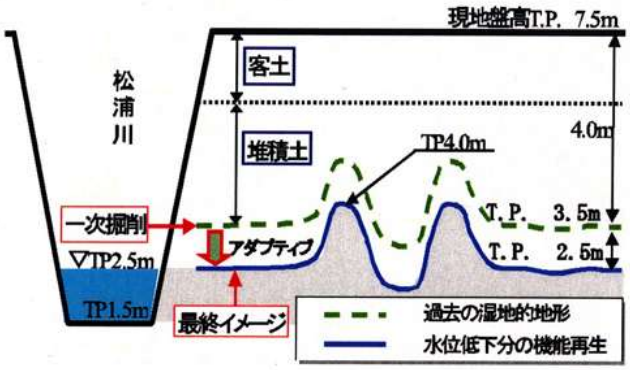
松浦川流域では、有史以来の水田の開発や河川改修により流域の氾濫原湿地は大幅に減少してきている。また氾濫原湿地の代償をしていたと考えられる水田も近年の圃場整備の影響によりその機能を果たさなくなってきている。そのため、ドジョウやナマズなど氾濫原湿地に依存する魚類の減少やそれらの生物と接する機会が減少している。そこで松浦川では、治水のために購入した河川沿いのアザメの瀬地区の約 6ha の水田を、氾濫原としての機能を持つ湿地として再生すべく自然再生事業に着手した。

アザメの瀬地区では、年 1 回の割合で洪水被害を受けていた。そのため、築堤方式、遊水方式など様々な治水対策が検討されたが、地元協議の結果、氾濫を許容し下流域の洪水流量の低減も図れる全面買収方式で対策を実施することとなった。あわせて自然を再生し、植物・魚類相等を復元して、自然と共生した暮らしの再生についても同時に考慮することを目指した。

整備内容

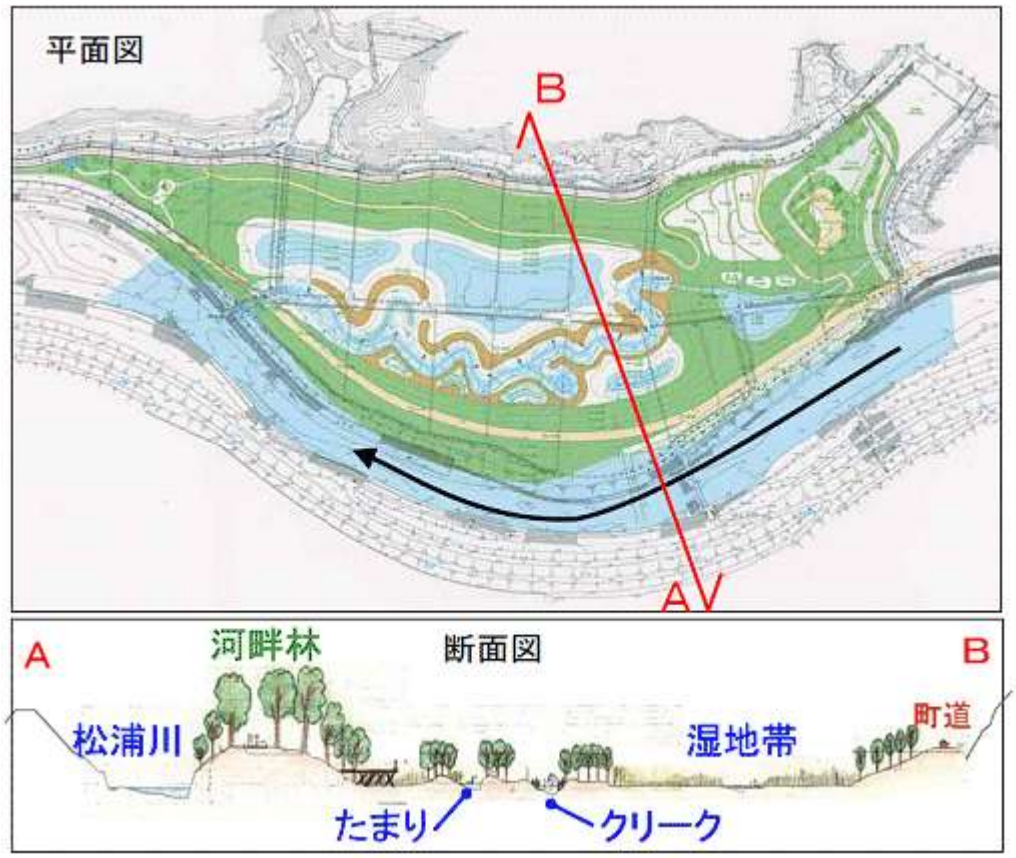
(1)氾濫原湿地の再生

氾濫原的な湿地環境の再生のため、アザメの瀬地区では地盤を現地盤高から掘り下げ、水理的連続性及び流量変動による動的システムを再生した。ここでは、平水時には湿地的な環境を保ち、出水時には流水が浸入できる環境を整えた。これにより、コイ・フナ・ドジョウなどの魚類のハビタットあるいは春出水に伴う氾濫原の産卵場として機能し、氾濫原依存植物の生育地となることを想定している。



氾濫に連結したシステムの断面模式図
（九州大学工学部ＨＰ）

アザメの瀬　基本構想図
（松浦川アザメの瀬地区自然再生事業ＨＰ）



アザメの瀬　完成予想図
（松浦川アザメの瀬地区自然再生事業ＨＰ）

(2) シードバンク調査

○調査方法

・文献、ヒアリング等から流域内でかつての湿地や流路であった場所を探し、土壌を採取（地層確認を兼ねた掘削）。

・実験ヤードを設置し、収集した土壌をまき出す。

・一定量の土壌に含まれる埋土種子を調査するため、厚さ（15 ㎝）・幅等を均等にする。

・掘削した土壌を深度 1mごとに分けてまく。

・緩勾配を持たせることで、水位に変化を与え、多様な植生の発芽に対応できるようにする。

○調査結果

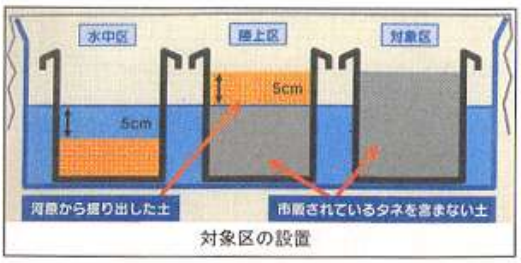
種によってはまき出し後１ヶ月で発芽した。深度 1～2m までの土をまき出した箇所には、水田に良く見られる 9 種が発芽した。絶滅危惧ＩＡ類のシャジクモが発見され、コナギ、タマガヤツリ、チョウジタデ、アゼナ、イボクサ、ヒデリコ、ミズマツバ、タカサブロウ等の植物が見られた。

(3) プランターでのまき出し実験

アザメの瀬を掘り下げた場合に、どの地層まで種子を含んでいるのかを把握し、有効な採掘残土の利用（再生する種の選定）の為の情報を得ることを目的に実施した。

○調査方法

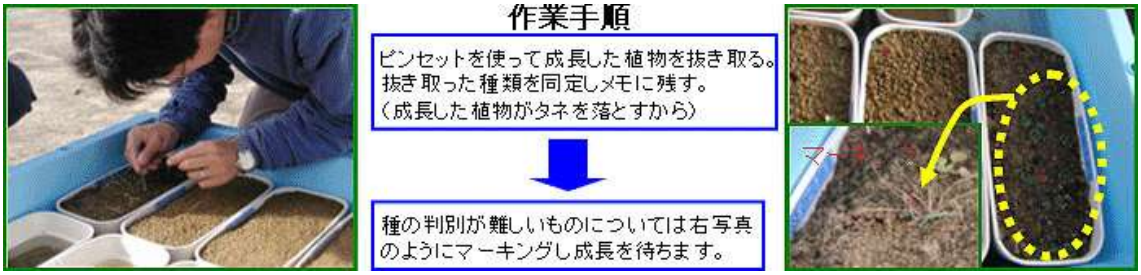
地層調査を実施した際の試料を用いて実施した。調査箇所別にプランターで管理し、水位を 2 パターン設けた。



プランターでのまき出し実験の方法（(社)自然環境共生技術協会．2005）

○調査結果

まき出しから 2 ヶ月後に同定作業を行なった結果、約 20 種が発芽した。



プランターでのまき出し実験の作業手順（(社)自然環境共生技術協会．2005）

整備後の管理・モニタリング

アザメの会が毎年秋に１回、ため池の底の水を落として、堤を手入れしている。このほかに、川遊びや魚とり、バーベキューなども行うなど行事として実施し、人とのふれあいの機会の創出にもつながっている。

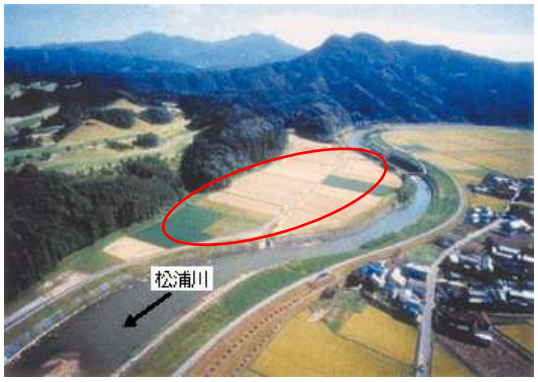
また生き物の追跡調査が行われた。

整備効果

【生物多様性】

アザメの瀬では氾濫原的な湿地が再生され、以下のような生物が確認された。

○哺乳類：モグラ、カヤネズミ、ノウサギ、キツネなど
○鳥　類：マガモ、カワセミ、キジバト、ヒバリ、トビなど
○は虫類：シマヘビなど
○両生類：ニホンアカガエルなど
○魚　類：ドジョウ、タモロコ、ギンブナなど
○昆虫類：トンボ類（40 種）、カメムシ類、カゲロウ、トビケラ、ハサミムシ、コオロギ、マツムシ、キリギリス、ケラ、テントウムシ、アゲハチョウ、ガ類など



アザメの瀬　再生前　　**アザメの瀬　再生後**

アザメの瀬の再生前後の様子
（松浦川アザメの瀬地区自然再生事業ＨＰ）

【人と自然とのふれあい】

松浦川周辺では、かつてドジョウやフナ、コイ、ナマズ、カワエビなどを水田や川で捕ることができ日常的に生き物とふれあっていた。アザメの瀬は人と生き物とがふれあえる場所とすべきであるという意見が、地域住民、ＮＧＯ、行政等により構成された検討会の多くの参加者から出され、人と生き物のふれあいの再生を目標の一つとしている。

【洪水防止】

松浦川は中上流域で地形的制約から大きく蛇行し、川沿いに平地や盆地が連なりたびたび水害に悩まされてきた。特に中流部のアザメの瀬地区は年１回の割合で洪水被害を受けていた。自然再生事業が実施されたエリアは、河川の氾濫を許容し洪水流量の低減も図れるように全面買収されている。

整備後の課題・留意点

セイタカアワダチソウやキュウシュウスズメノヒエ、オオカナダモ、シロツメクサなどの外来植物が侵入している。

（松浦川アザメの瀬地区自然再生事業ホームページ）

地域住民等との連携

○アザメの瀬自然再生事業では、徹底した地域住民との対話に基づく計画立案・実施を行っている。検討の核は「検討会」であり、地元の町内会、ＮＧＯ（屋根のない博物館）、小中学校教諭、学識者、関係行政機関を通して検討会への参加を呼びかけている。検討会のメンバーは非固定で自由参加である。

○地元の長老会との昔の環境を巡る対話集会、現場見学会、シンポジウムの開催、検討原案作成のための少人数での検討会の開催など、こまめに参加の機会を広げている。

アザメの瀬自然再生事業の体制
（松浦川アザメの瀬地区自然再生事業ＨＰ）

○住民を主体とした検討をより充実したものとするため、学識者をアドバイザーとして位置付け、河川、魚類、保全生態など関連する分野の専門的な視点から、最新かつ正確な情報が住民に伝えられている。

○自然再生を契機に地元には住民組織として「アザメの会」が結成され、堤返しや環境学習など様々な自然とのふれあい活動がなされている。1995 年にはＮＰＯ法人となった。

エコロジカル・ネットワーク形成への貢献

過去に湿地であったと推測される場を再生しようとした試みであり、洪水時にだけ河川と水域としてつながり、出水に伴う魚類の産卵場、氾濫原における攪乱依存植物の生育地となる環境の創出を目指している。また、魚類以外の動物にとっても湿地が重要な生息地となっており、河川ばかりでなく周辺の樹林や水田などからも動物が訪れる水辺のコアエリアとして機能していると考えられる。

引用文献

①(社)自然環境共生技術協会．2005．自然再生事業の進め方に関する研究について　報告書
②松浦川アザメの瀬地区自然再生事業ホームページ　http://www.qsr.mlit.go.jp/takeo/torikumi/azame/
③九州大学工学部ホームページ　http://www.civil.kyushu-u.ac.jp/ryuuiki/4%20azame.pdf

名　称	魚道による魚類の移動経路の確保（長良川）				
事業区分	河川・砂防・ダム	地域区分	河川・湿原地域	供用年	2001 年
対象箇所	岐阜県長良川（河口より上流 98km～150km）及び支川吉田川			事業主体	岐阜県

本事例のポイント

新たな魚道の設置や既設魚道の改良により、河口から上流までの魚類の遡上を可能にした。

河川事業ばかりでなく、圃場整備の際の農用水路の魚道整備などへの展開も可能である。

背景・目的

「ダムの無い川」として知られる長良川であるが、取水堰や砂防堰堤など中小の落差工は多数存在し、アユやサツキマスに代表される回遊魚の移動障害となっていた。1992 年に旧建設省が創設した「魚がのぼりやすい川づくり推進モデル事業」の一次指定を受け、遡上環境の改善に向けた取り組みが始まった。その後、1995 年に長良川河口堰の運用が開始され、自然保護の争点として全国的な注目を集めたことも事業を後押しした。

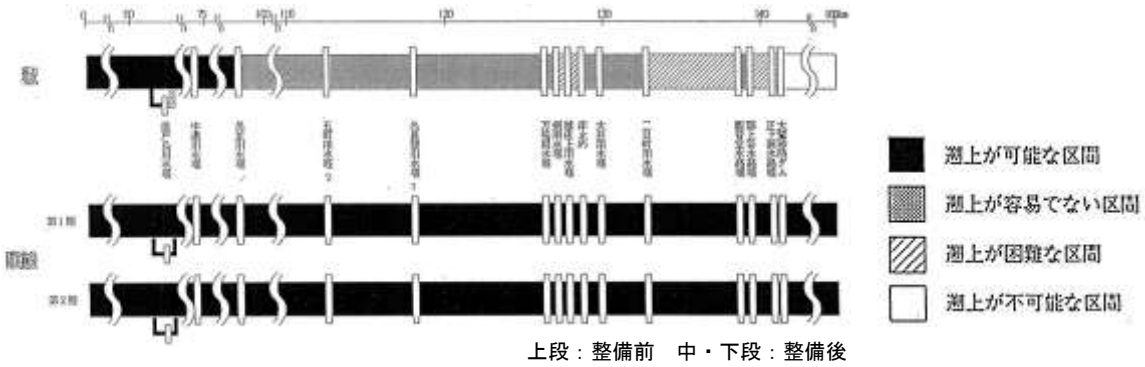
岐阜県が管理する中上流域では、遡上が「不可能」「困難」「容易でない」と診断された施設が本川に 13 箇所、支川の吉田川に 16 箇所存在した。これらの中にはすでに魚道が設置されているものも多かったが、専門家を交えた委員会の中で、設置場所や配置形態・内部構造等の問題から有効に機能していないと判定された。

整備内容

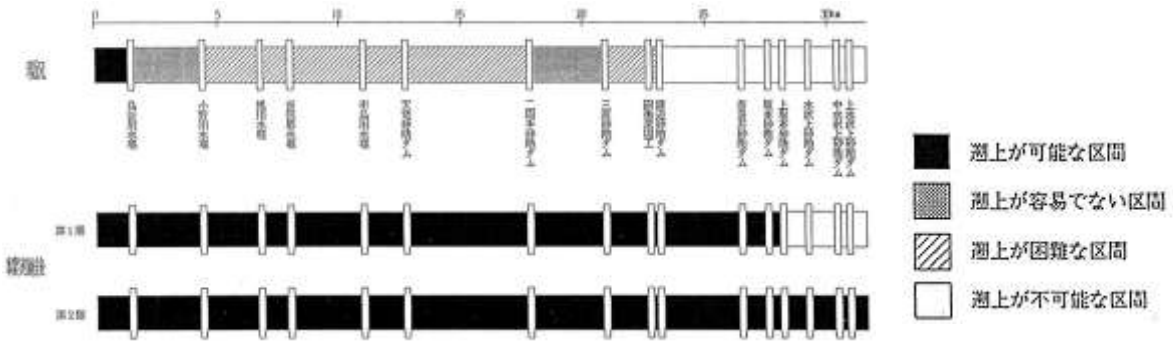
横断工作物について、基本的に全面越流の階段式魚道を設置した。

多くの魚種が利用できる魚道を整備することで、生息魚類全般の移動障害が無くなり、魚類の生息環境が改善されることを期待した。

魚道の構造は岐阜大学名誉教授・和田吉弘氏の理論に基づいたものが採用された。越流頂を平滑に仕上げ、プール間落差を小さくすることで、遊泳力の小さい魚類も遡上できるよう工夫されている。このような魚道を設置場所の条件に応じて、魚類がもっとも進入しやすいように配置した。なお、補助的な意味で、粗石付き斜路が併設された施設もある。



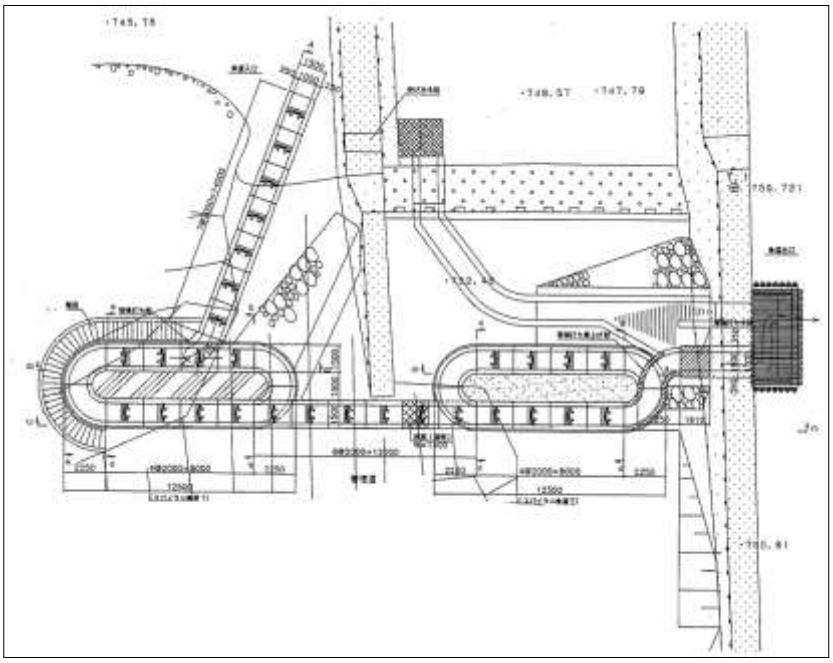
長良川における河川横断工作物の分布と整備前後の魚類の遡上可否の状況（NPO 法人魚道研究会, 2004）



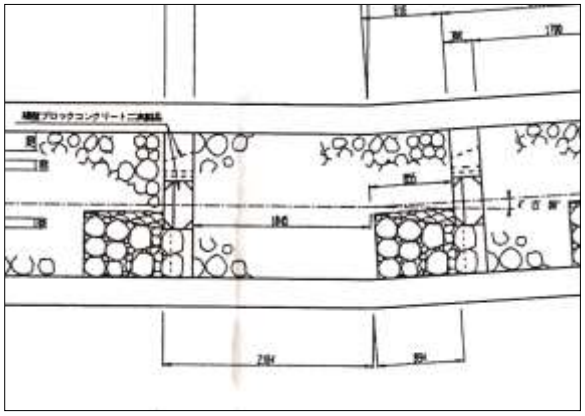
上段：整備前　中・下段：整備後

吉田川における河川横断工作物の分布と整備前後の魚類の遡上可否の状況（NPO 法人魚道研究会,2004）

吉田川の砂防堰堤に設置された魚道工には、河床勾配が急峻なため、ダブルトラック式スパイラル魚道が用いられている。隔壁形状はアイスハーバー式である。



吉田川上流部における魚道の設置平面図（NPO 法人魚道研究会,2004）



隔壁には標準部・切欠部および斜路付きの切欠部が設けられている。斜路は天然石が埋め込まれている。

長良川・吉田川に設置された魚道隔壁とプール形状（NPO 法人魚道研究会,2004）

整備後の管理・モニタリング

工事後の魚道の評価指標として以下の３点を設定し、調査を実施した。

○指標①：生息魚種数に占める遡上魚種数の割合

アユ等の遊泳魚からカジカ等の底生魚まで、遊泳形態や遊泳力が異なる多くの魚種に対応できるかを測るための指標として設定。

○指標②：生息個体と遡上個体の体長分布

遊泳力はおおむね体長に比例するため、同じ魚種でも小型の個体が遡上できているかをチェックするための指標として設定。

○指標③：遡上率

母集団に対してどの程度の割合が遡上しているかを測るための指標として設定(放流魚を用いた実験で確認)。

整備効果

【生物多様性】

これまでに 10 箇所の取水堰と 9 箇所の砂防堰堤に魚道が完成し、各々で初夏および秋季に遡上調査が行われている。調査結果を総合すると、生息魚種数に占める遡上魚種数の割合(指標①)で 70～100%、遡上率（指標③）で 40～80%の結果が得られている。

指標②の体長分布については、魚道や魚種ごとに差が大きいが、遊泳魚・底生魚ともに遡上した個体の最小体長は概ね 6～7cm で、周辺で確認した個体の最小体長より 2～3cm 程度大きいケースが多かった。この結果については、NPO 法人魚道研究会によると、体長数センチの個体が活発に遡上する必然性があるかどうかも加味して評価する必要があるとの指摘がなされている。

なお、魚道設置後に、本川最上流に位置する砂防堰堤の上流（141k 地点）でサツキマスが確認されている。

整備後の課題・留意点

○魚道の整備が上流域の砂防区間に及ぶと、河床の勾配が急になるにつれて堰堤の間隔が狭まり、１基の魚道を整備することによって遡上可能となる河道区間が次第に短くなる傾向が見られる。環境修復のための事業として、遡上可能区間をどこまで連続させるのが妥当であるのか、費用対効果の視点からの判断が必要となる。また、サツキマス等の遡河回遊魚の産卵場所は必ずしも河川の最上流域ではないため、魚道設置がとくに困難な箇所については遡上経路の分断を許容し、その上下流で生息空間のまとまりを確保するような計画論も必要であろう。

(NPO 法人魚道研究会,2004)

○渓谷部に砂防堰堤を設置すると、その上流側に緩流域が形成され、本来は中流域に生息する魚種も定着が可能となる。砂防堰堤に魚道を整備することで、河川の最上流域にまでウグイなど環境への適応性が高い魚種が進出し、在来のイワナ等の生息空間を奪う可能性もあり、河川上下流での魚種の棲み分けも考慮して魚道設置の計画を検討することも重要である。

(NPO 法人魚道研究会,2004)

○取水堰など低落差の堰堤に直接設置した階段式魚道は、洪水時に土砂や流木を被ることで埋塞や隔壁の破損等が生じやすい。これに対して、自然石を用いた粗石付き斜路形式の魚道は磨耗に強く、土砂を被っても水際部等に遡上経路が残ることも多いため、被災時のバックアップ用として併設することも有効と考えられる。 (NPO 法人魚道研究会,2004)
地域住民等との連携
未調査
エコロジカル・ネットワーク形成への貢献
河川の水域の連続性を確保し、水域の魚類のコリドーとして機能している。
引用文献
①NPO 法人魚道研究会．2004．公共通常砂防事業(上坂本砂防堰堤魚道遡上調査)報告書.

名　称	ワンドの保全・創出（淀川）				
事業区分	河川・砂防・ダム	地域区分	河川・湿原地域	供用年	1990 年
対象箇所	大阪府大阪市東淀川区			事業主体	建設省淀川工事事務所

本事例のポイント

河川改修により一部が消失するワンドの代償として新たなワンドが設置され、貝類や魚類が定着しており、既存のワンドのように様々な生き物の定着が期待されている。

大河川ばかりでなく、中小河川や水路においてもワンドやワンドに類似した水生生物の避難所を整備する際などの参考となる。

背景・目的

ワンドの言葉の語源は明確ではないが、「入り江」や「川の淀み」「淵」のことをワンドと読んでいる地方があることから、淀川でも水制に囲まれた本流沿いにある池の事をワンドと呼ぶようになった。土砂の堆積を防いだり航路の安定や水深を保つため、流れに垂直に石積みの水制が築かれたが、その水制に長い年月を経て土砂がたまり、水制間に沢山の池ができた。これらの池が淀川特有のワンドである。

淀川の河川敷にはヨシ、オギを主とする湿原植物群落などの貴重な自然環境が残されている。なかでもワンドは、天然記念物のイタセンパラやアユモドキを始め、魚類 51 種、貝類 30 種など多様な魚介類の重要な生息場所となっている。

1978 年、城北ワンド群の保存が決まり、1981 年には、建設省淀川工事事務所においてワンドの保全計画が策定された。

城北ワンド群　遠景

城北ワンド群　近景

（淀川河川事務所ＨＰ）

整備内容

豊里地区のワンド（平成ワンド）も、ワンドの保全計画に基づいて作られたもので、河川改修により一部がなくなるワンドの代償として、その機能を回復するために設けられたものである。概要は以下のとおりである。

○大きさ：規模が小さいワンドには魚類数が極端に少ないものもあることから、1,000 ㎡以上とする。

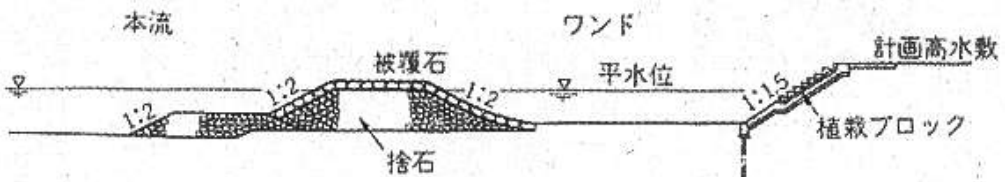
○水深：四季を通じて水温が安定するように 2m とする。

○ワンドの分割数：単独のワンドよりも群となっているほうが、魚種数、個体数とも豊富であるので、従来のたまりと一部をつなぎ、二つの池とする。

○天端幅と法勾配：ワンドの護岸天端幅は 6m、法勾配は 1：2 とする。

○天端高：既往の水制の天端高を参考に、平均低水位＋0.5～1.0mとする。

○ワンドの周囲堤の構造と開口部：水の循環が図れ、かつ治水的に安全であることを考え、空積みの雑割石を使用、開口部は約 16mとする。



豊里地区のワンド（平成ワンド）概念図
（(財)リバーフロント整備センター,1996）

豊里地区のワンド（平成ワンド）の様子
（島谷幸宏，2000）

整備後の管理・モニタリング

整備後、魚介類のモニタリング調査が行われた。また、市民参加の清掃や外来魚駆除釣りが行われている。

整備効果

【生物多様性】

平成ワンドは生物調査の結果からフナ類などの魚類が定着しており、一定の効果を発揮している。1990 年の台風以降、貝類が確認されるようになり、近年、特にイシガイが多数捕獲されている。そのせいもあって、イタセンパラを除くタナゴ類も増加傾向にある。

【人と自然とのふれあい】

大都市の中の貴重な自然として多くの市民にとっての水辺の自然とのふれあい・憩い・安らぎの場となっている。

整備後の課題・留意点
淀川のワンドでは 2005 年を最後にイタセンパラの稚魚が確認されていない。淀川では 1983 年に完成した淀川大堰の影響で平時水位が 50cm 上昇して、イタセンパラの産卵に必要である二枚貝類の繁殖に重要な水深 30cm 以下の浅瀬が 1/4 に減少したこと、そして、ブラックバスやブルーギルなどの外来魚が増加したことなどが原因であると言われている。平成ワンドでも、本流の水位変動がもう少しあればより水が交換されるとの指摘もある。 （島谷幸宏,2000、河合典彦,2008、片野修ほか,2005）
地域住民等との連携
不法投棄があるため、市民参加の「わんどクリーン大作戦」や、自然観察会や外来魚駆除釣り大会などの市民参加型イベントが開催されている。
エコロジカル・ネットワーク形成への貢献
ワンドでは水生生物相が豊富で水生植物も繁茂しているため、水鳥を中心とした鳥類も多く集まり、河川のみならず地域のコアエリアとして機能していると考えられる。
引用文献
①(財)リバーフロント整備センター編. 1996. まちと水辺に豊かな自然をⅡ　多自然型川づくりを考える. 山海堂. ②島谷幸宏. 2000. 河川環境の保全と復元　多自然型川づくりの実際. 鹿島出版会. ③国土交通省淀川河川事務所ホームページ　http://www.yodogawa.kkr.mlit.go.jp/index.html ④河合典彦. 2008. 淀川の河川構造改変がもたらしたシンボルフィッシュ・イタセンパラの盛衰. 遺伝. ⑤片野修・森誠一編. 2005. 希少淡水魚の現在と未来. 信山社.

名　称	アサザを中心とした水辺植生の回復（霞ヶ浦）				
事業区分	河 川 ・ 砂防・ダム	地域区分	河川・湿原地域	供用年	2000 年～
対象箇所	茨城県霞ヶ浦			事業主体	国土交通省霞ヶ浦工事事務所 ＮＰＯ法人アサザ基金他

本事例のポイント

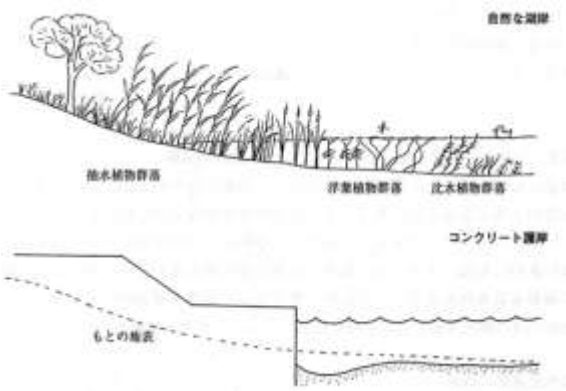
粗朶消波堤の設置による水生植物の復元や引堤によるエコトーンの復元、浚渫土砂に含まれる埋土種子からの植生復元、水生植物の苗の育成、植生管理などについて、地域住民や NPO、学校、農林水産業の団体、企業、行政、研究機関など多様な主体が連携した順応的管理により行い、アサザをはじめとする湖岸植生帯が再生できた。

これらの手法は、コンクリート護岸が存在する湖等への展開が可能である。

背景・目的

霞ヶ浦では 1970 年代までは、広大な沈水植物帯を含む広い植生帯が存在した。しかし、水質の悪化、堤防の築造、水位の人為的な改変などにより湖岸植生帯の面積は著しく小さくなり、1997 年には 1972 年の面積の 16%しか残っていないことがわかった。沈水植物帯はほぼ完全に消失し、抽水植物帯の面積も半分以下に減少してしまった。さらに、絶滅危惧植物アサザの個体群が急速に衰退した。

そこで、湖と森と人を結ぶ霞ヶ浦再生事業「アサザプロジェクト」として、コンクリート護岸等により侵食され減少した湖岸植生を保全・復元させ、大規模な堤防工事が行なわれる前の湖岸植生の復元を目指した取り組みが始まった。



コンクリート護岸化によって失われた環境
（島谷幸宏等, 2003）

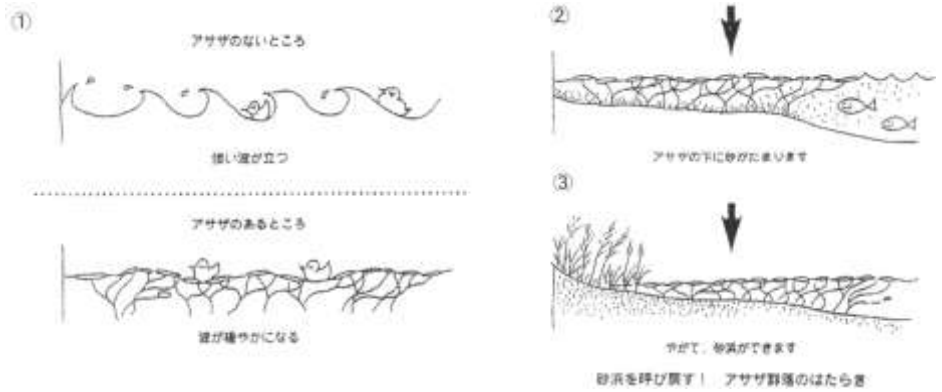
目標とする湖岸植生（霞ヶ浦河川事務所ＨＰ）

整備内容

○アサザを用いた湖岸の植生復元

・ヨシ原の沖側に浮葉植物や沈水植物を段階的に復元し、それらの群落で波の浸食を抑えつつ緩やかな波によるヨシ原の動的な環境を作ることとした。

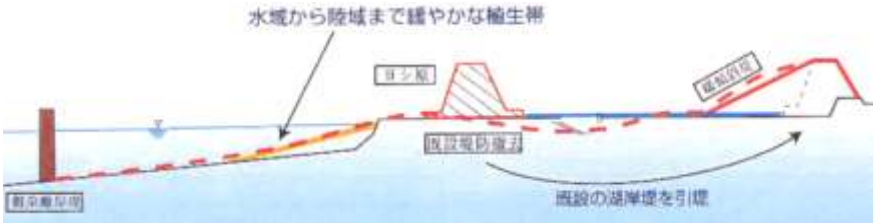
・アサザを再生させることで、多様な水生植物帯を再生する取り組みを始めた。水生植物群落が成立するまでの期間は、消波施設として粗朶消波堤を設置した。



アサザ群落の機能（アサザプロジェクトＨＰ）

○堤防の移設による湖岸の植生復元

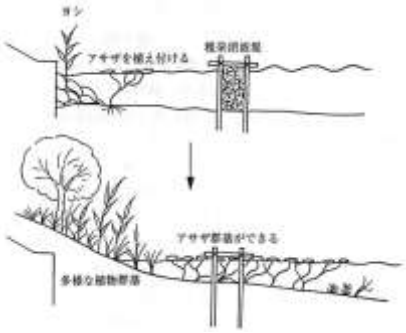
護岸工事により水際部が喪失した箇所において、湖岸堤部分を引堤し、湖本来の陸域から水域にかけて傾斜の緩やかなエコトーン（推移帯）を復元した。



堤防移設の概要（国土交通省パンフレット）

○粗朶消波堤の利用

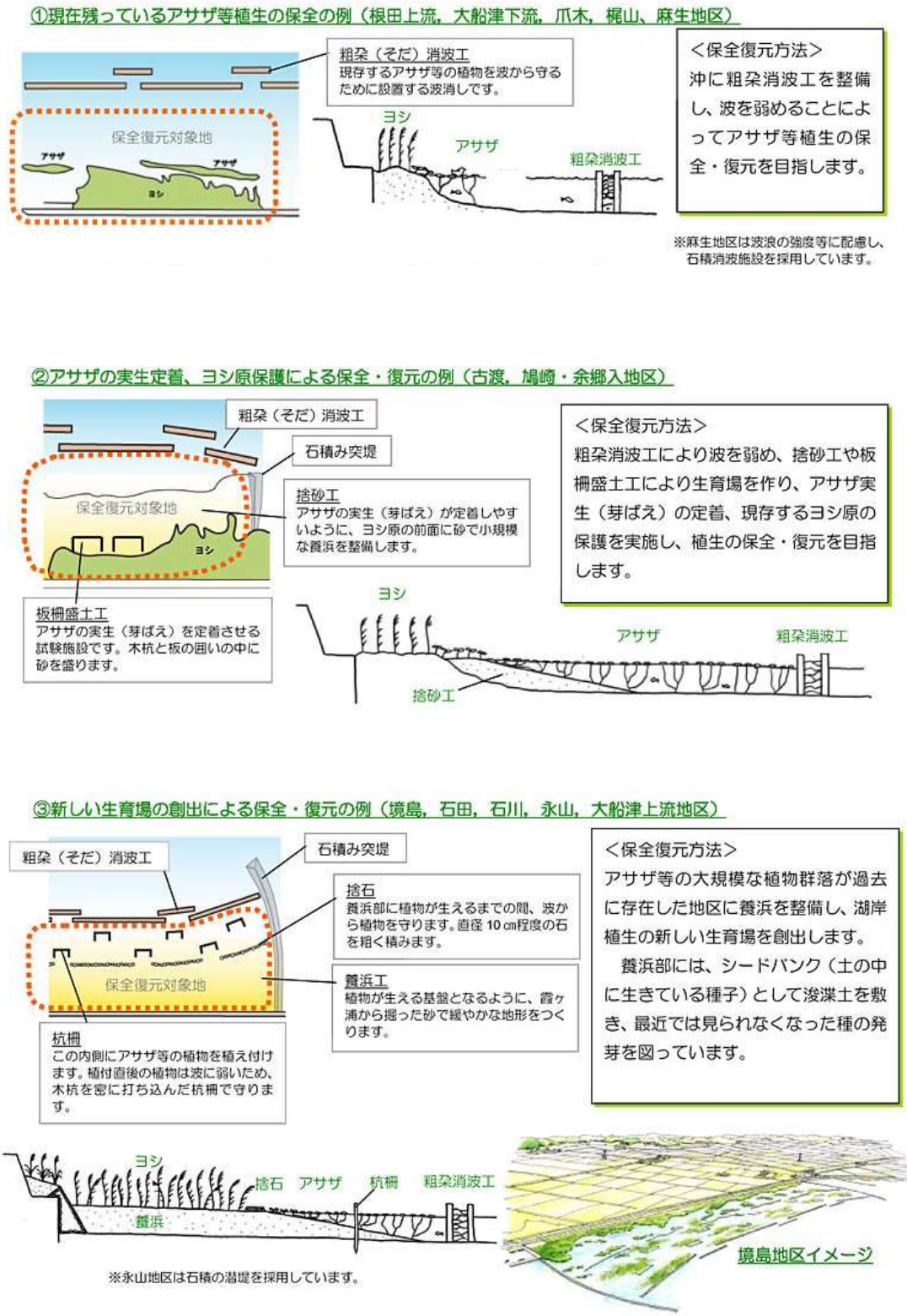
粗朶消波堤を利用することにより、消波堤と陸部の間の水域で水交換ができる。時間が経過すると粗朶消波堤は崩壊し分解するため、アサザ群落の拡大に支障がない。



粗朶消波堤の設置の概要とアサザ群落拡大のイメージ
（島谷幸宏等, 2003）

○シードバンクの活用

養浜砂の表面には、霞ヶ浦内の航路浚渫で発生した砂を散布し、砂に含まれる植物の種（シードバンク）から植生復元が可能なように工夫した。



湖岸植生の保全・復元の方法
（霞ヶ浦河川事務所ＨＰ）

整備後の管理・モニタリング

市民、行政、研究者協働による植生管理が行われている。また、環境（地形、水質、底質）、施設（波浪、粗朶工状況、粗朶消波工機能維持状況）、生物（魚介類、底生動物、鳥類、陸上昆虫類、植物）のモニタリング調査が行われている。

植生管理については以下のとおりである。

○永山地区では、放置すると在来種の生育に悪影響を及ぼすことが予測される種であるセイタカアワダチソウとオオオナモミを抜き取っている。

○境島地区では、比高の高い場所にセイタカアワダチソウが多く出現しているほか、一部の水際にはキュウシュウスズメノヒエがパッチ状に生育していた。水際は、ササバモやアサザなどの水草が発芽・定着する重要な場であるため、キシュウスズメノヒエのパッチをはがす作業を行っている。またセイタカアワダチソウを抜き取っている。

○石川地区では、比高が高い場所にセイタカアワダチソウがおよそ 10 個体／㎡程度の密度で出現しており、これらを抜き取る作業を行っている。

整備効果

【生物多様性】

○粗朶消波工により波浪が低減され、既存植生生育場の地形が維持された結果、アサザを含めた湖岸植生帯の再生に成功した。

○消波工、捨砂工等により緩傾斜の地形が形成・維持され、土壌シードバンクからのアサザ実生の発芽が促進された。また、定着においても効果が見られた。

○消波工、養浜等により多様な生育場が形成・維持され、さらにシードバンク含有土壌の敷設、植栽等により、短時間で多様な水生植物を含む霞ヶ浦固有の湖岸植生帯が再生できた。

○植物の確認種数は施工後増加傾向にあり、2006 年には 11 地区で 487 種となった。特に沈水植物は、1990 年代に入ってほとんど記録が途絶えていた種が再生した。

○底生動物は施工後に確認種数が増加した。特にワンドを施工した地区では、確認種数が多い傾向にあった。

【人と自然とのふれあい】

市民による公共事業として、ＮＰＯのコーディネートのもと、地域住民や小学校、企業などが様々な活動を行っており、活動を通じた人と自然とのふれあいが実践されている。（「地域住民との連携」参照。）

【水質浄化】

事業を湖岸に広く展開することにより、水生植物（特にヨシ）による水質浄化が期待される。

整備後の課題・留意点

○一部で粗朶消波工の損傷、粗朶の流出がみられ、その結果、波浪が強まって植生の侵食が見られた。

○高茎植物が優占化の傾向にあり、アサザの実生の定着に影響を及ぼしている可能性がある。

○石川地区の調査では、セキショウモ、ヤナギモ、ササバモなどの沈水植物が確認できなかった。これらの植物は、本来の水の透明度が高い湖では抽水植物や浮葉植物よりも深い場所で、水を透過してきた光で光合成して生きる植物である。しかし、霞ヶ浦の水質は透明度が低いため、もともと生えていたような深い場所では光が十分に届かず、生きることができない。事業が行われた当初は、他の植物がまだ小さかったため、浅い水の中で沈水植物が出現した。浅ければ水質が悪くても光を受けることができるからである。しかし、これらの浅い場所ではヒメガマなどの抽水植物も生育するすることができるため、事業から数年経つとヒメガマとの競争に負け、沈水植物は消えてしまったと考えられる。沈水植物が持続的に生育できる環境を確保するためには、水質改善が不可欠のようである。

○アサザは春先の自然な水位低下で露出する湖岸が発芽適地であると推測されているが、この時期は灌漑に備えて霞ヶ浦の水位が上げられるため、発芽にとって大事な時期に水浸しの状態になり、アサザが発芽できなくなることがある。

（西廣淳ＨＰ、有識者ヒアリング）

地域住民等との連携

茨城県霞ヶ浦・北浦流域では、ＮＰＯ法人が協働のコーディネーターとなって地域の住民、小学校、企業、地方公共団体、国などが幅広く連携し、アサザなどを植えて水辺の自然を復元する「市民による公共事業」を進めている（次ページ図）。

○活動の目的や目標が分かりやすく示され、参加した人がそれぞれ得をする仕組みとなっているため、幅広い参加が得られた。

○流域の９割以上の小学校（約 170 校）が参加し、自然再生事業に必要な在来水草の育成や植え付け作業、お年寄りと共に行う昔の環境調査（自然の復元目標の設定）、流域全域での生物モニタリングを行うなど、総合的な学習の時間と連携した取り組みがなされている。

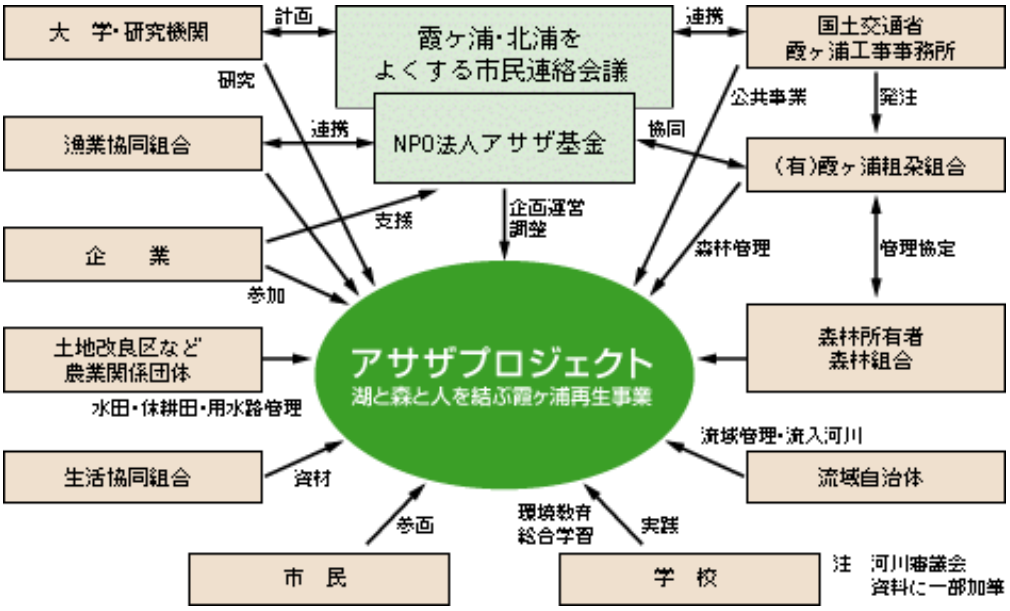
○アサザプロジェクトが幅広い参加を得ることに成功した要因は２つあると考えられる。

・森林組合は間伐材の出荷ができる、霞ケ浦粗朶組合は粗朶の出荷ができる、漁業組合は粗朶が魚礁の役目を果たし漁獲量が増加するなど、プロジェクトに参加する誰もが得をする仕組みとなっている。

・霞ヶ浦を 10 年後にはカイツブリやオオヨシキリが、20 年後にはオオハクチョウやカッコウが、100 年後にはトキが住める場所にしようというように、目標やその目標に至る過程を誰にも分かりやすく表現した。

○間伐材を粗朶として、消波堤の原材料とすることで、地域での資源循環の仕組みをつくっている。これにより、毎年 30ha 以上の森林の手入れが可能となると同時に、年間 5,000 人・日（実働日数×人数）の雇用を生み出すなど、環境保全と産業振興を両立させている。

○アサザの里親制度として、霞ヶ浦に残るアサザ群落から種子を採取して、募集をして集まった里親が自宅や会社、学校などでアサザを栽培して、十分な大きさに成長した段階で霞ヶ浦に植え戻す個体群の多様性を維持する取り組みがなされている。



アサザプロジェクトの概要図
（アサザプロジェクトＨＰ）

エコロジカル・ネットワーク形成への貢献

水生植物が湖岸に広く定着すれば、多様な生き物が訪れるようになり、周辺の生き物の供給源となるような水辺のコアエリアが形成されることが期待される。また、渡り鳥の越冬地や中継地、さらには、繁殖地として機能することが期待される。

引用文献

①鷲谷いづみ・草刈秀紀編．2003．自然再生事業　生物多様性の回復をめざして．築地書館．
②島谷幸宏ほか．2003．エコテクノロジーによる水質浄化　持続的な水環境の保全と再生　ソフトサイエンス社．
③国土交通省．川本来の姿を甦らせる川づくり　自然再生事業（パンフレット）．
④国土交通省霞ヶ浦河川事務所ホームページ　http://www.ktr.mlit.go.jp/kasumi/
⑤アサザプロジェクトホームページ　http://www.kasumigaura.net/asaza/
⑥西廣淳ホームページ　http://www.coneco.es.a.u-tokyo.ac.jp/jn/kasumi_restoration.htm

名　称	荒廃裸地化した山腹斜面の植生回復（足尾銅山）				
事業区分	河川・砂防・ダム	地域区分	奥山自然地域	供用年	
対象箇所	栃木県日光市			事業主体	国土交通省渡良瀬川河川事務所

本事例のポイント

荒廃裸地に対して土壌改良剤を散布し、先駆種と次世代種の植栽木を混植し、土壌づくりから対策が実施されている。モニタリング調査の継続により、土壌動物の種数が増えるなど、生物多様性が向上するとともに、土砂流出防止機能や水源涵養機能も高まっていることが明らかとなっている。

砂防事業に限らず、表土が失われた広大な荒廃裸地において樹林を復元するような事業への展開が可能である。

背景・目的

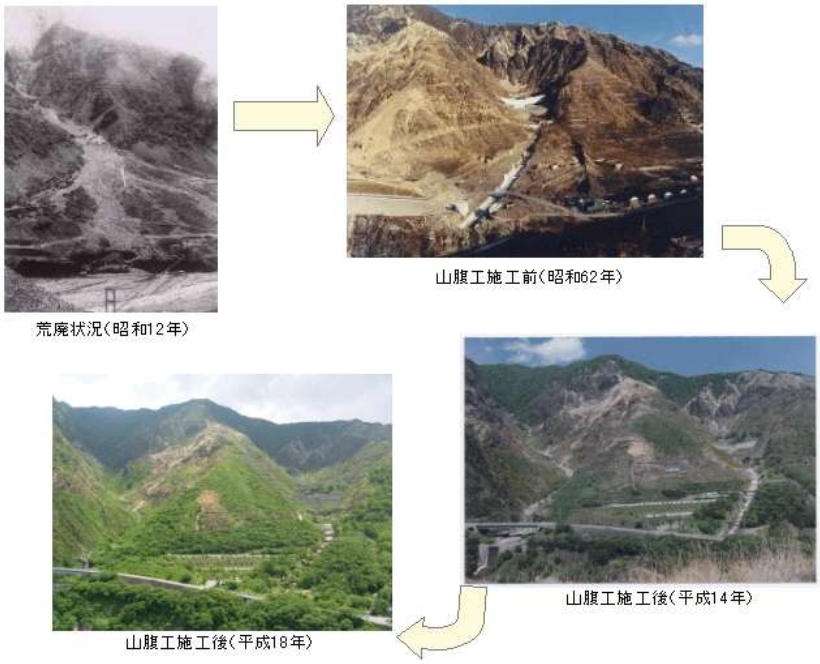
足尾銅山より排出された亜硫酸ガスによって足尾山地一帯の樹木は枯死し、全山が荒廃裸地と化すに至った。裸地化した山腹斜面は降雨による浸食が進み、重金属を含む大量の土砂が下流域に流出した。このため、1897 年から国有林の復旧事業が開始された。

1956 年になって亜硫酸ガスの排出が抑えられたことから緑化事業が本格化し、林野庁、建設省、栃木県の３者が分担して工事を行うこととなった。建設省による事業は 1954 年に竣工した足尾堰堤に代表される砂防堰堤の建設が中心であったが、1980 年代からは山腹緑化工事を開始し、現在も引き続き実施されている。

整備内容

山腹基礎工によって斜面を階段状に整形し、降雨による浸食の少ない安定した植生基盤を形成した。さらに、遷移系列を早め、早期に樹林が形成されるよう客土と植栽を施した。植栽木は本来の在来種への誘導を意識し、ヤマハンノキ等の先駆種とコナラ、イヌツゲ等の次世代種を混植している。その際、植生盤・植生袋など急斜面に対応した緑化工法を採用している。また、ヘリコプターやボランティアによる土壌改良材の散布を実施している。

山腹工に植栽された樹木



山腹工の施工による荒廃地の保全（関東地方整備局ＨＰ）

整備後の管理・モニタリング

以下のようなモニタリング調査を実施した。

・調査指針：山腹工施工箇所における緑化事業の進捗状況・事業効果の検証

・調査項目：植生分布調査・流出土砂量調査・土壌浸透能調査
生物回復状況調査（土壌動物・陸生昆虫類）・山腹工効果調査

整備効果

【生物多様性】

樹林地の面積は 1966 年当時と比べて現在では約４倍に増加した（林野庁施工範囲を含む値）。

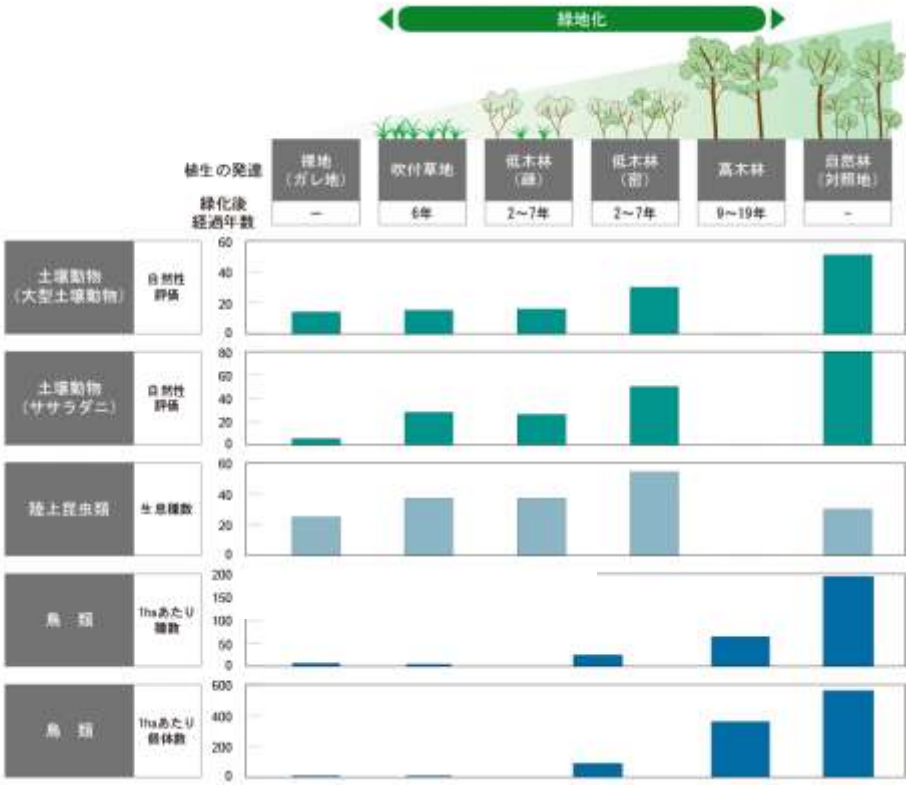
土壌動物では、「ガレ地」→「吹付草地・苗木植栽地」→「低木林（植栽後６年経過し苗木が成長した林）」→「樹林地（対照区：地区外）」の順に、種の確認状況から算出する自然の豊かさの評点が高くなっている。昆虫類は、全体的に樹林性の昆虫の割合が低いものの、湿性環境を好む種は、「吹付草地」→「苗木植栽地」→「低木林」の順に割合が高くなっている。このことから、緑化によって樹林の発達とともに生態系の食物連鎖の底辺を担う生物が豊かになっていると評価できる（次ページ上図）。

【土砂流出防止】

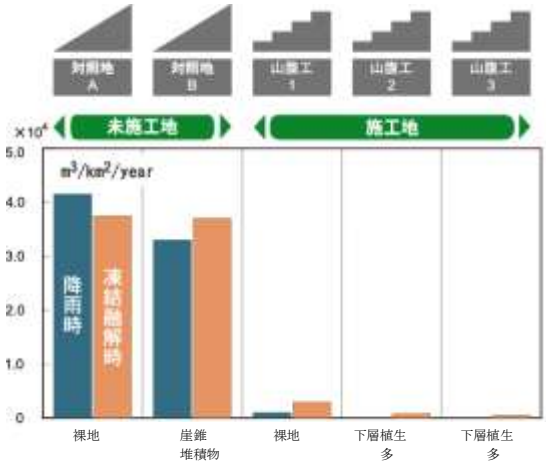
流出土砂は未施工の裸地部で多く発生し、階段工の施工地ではほとんど発生していない（次ページ左下図）。

【水源涵養】

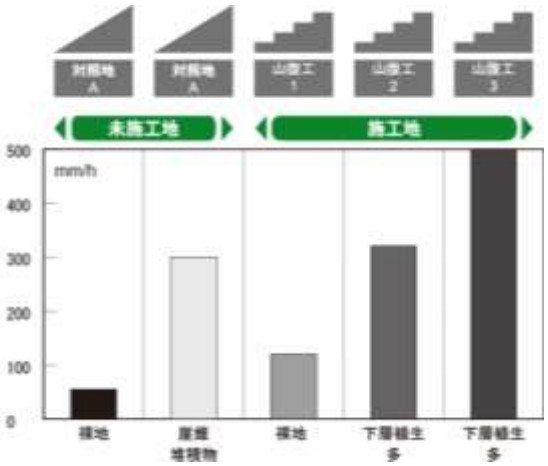
階段工を施工し、さらに植生が発達するにつれて、浸透能が飛躍的に向上していることが確認されている。山腹工施工地における浸透能は、未施工地と比較して２～９倍の値を示した。階段工によって斜面上に形成された平坦地で表面流出が抑制され、さらに植生の発達によって表層土壌が醸成されていると考えられる（次ページ右下図）。



植生の回復状況と生物の多様性（アジア航測㈱, 2006）



流出土砂量の変化（アジア航測㈱, 2006）



土壌浸透能の変化（アジア航測㈱, 2006）

整備後の課題・留意点
モニタリングの結果によれば、山腹工の施工によって斜面浸食が抑制され、緑化地の面積は確実に増加していることが確認されたが、緑化地の質という面では高木林のほとんどがニセアカシアやエニシダなどの外来の先駆種で占められ、次世代種への遷移が順調に進んでいない実態が明らかになった。今後は、植生面積を拡大させるにとどまらず、地域本来の在来種が優占する高木林への樹種転換を図り、生態的なレベルを上げていくことが望まれる。(アジア航測株式会社,2006)
地域住民等との連携
地域および日本各地からの植林ボランティア（NPO 法人『足尾に緑を育てる会』）による緑地復元の取組が継続的に行われている。
エコロジカル・ネットワーク形成への貢献
開発前は自然林の広がる奥山自然地域であったため、地理的には自然復元が実現すれば、近隣の樹林と一体となって山岳地の重要なコアエリアとなることが期待される。
引用文献
①アジア航測株式会社. 2006. 渡良瀬川水と緑の渓流づくり調査検討業務報告書(概要版). ②国土交通省関東地方整備局ホームページ　http://www.ktr.mlit.go.jp/kyoku/region/kankyousougou/2_15_17.htm

<No.12>

名　称	洪水調整区域における湿地の創出（灰塚ダム）				
事業区分	河川・砂防・ダム	地域区分	河川・湿原地域	供用年	2007 年
対象箇所	岡山県三次市			事業主体	国土交通省三次河川国道事務所

本事例のポイント

新設のダムの洪水調整区域において、副ダムを設けてウェットランドを創出した結果、コウノトリを含む多様な生き物が見られるようになった。

貯水池をはじめ水位変動がある場において、湿地環境を創出する場合に参考となる。

背景・目的

灰塚ダムの和知地区は、貯水池に流れ込む上下川沿いに位置する。この一帯はダム湖の上流端にあたるため、洪水のときは冠水するが、普段はほとんど水のない 70ha にもおよぶ広大な洪水調節区域が現れることになる。水につかる頻度は、やや低いところで 5 年に一度程度、地盤が高い上流側では 20 年に一度程度となる。このため、そのまま放置すると荒廃した乾燥地となることが心配されたことから、地元自治体と国土交通省は、学識者の指導・助言を得ながら、この空間をどのように整備して有効活用するかについて検討を重ねてきた。この結果、世界的にも要請の高いウェットランド（生き物の生息地としての湿地）を整備することが基本テーマとして設定された。

整備内容

○開放水面

多くの水鳥が休憩できるように堰堤（副ダム）により水を貯め、広い開放水面がつくられた。

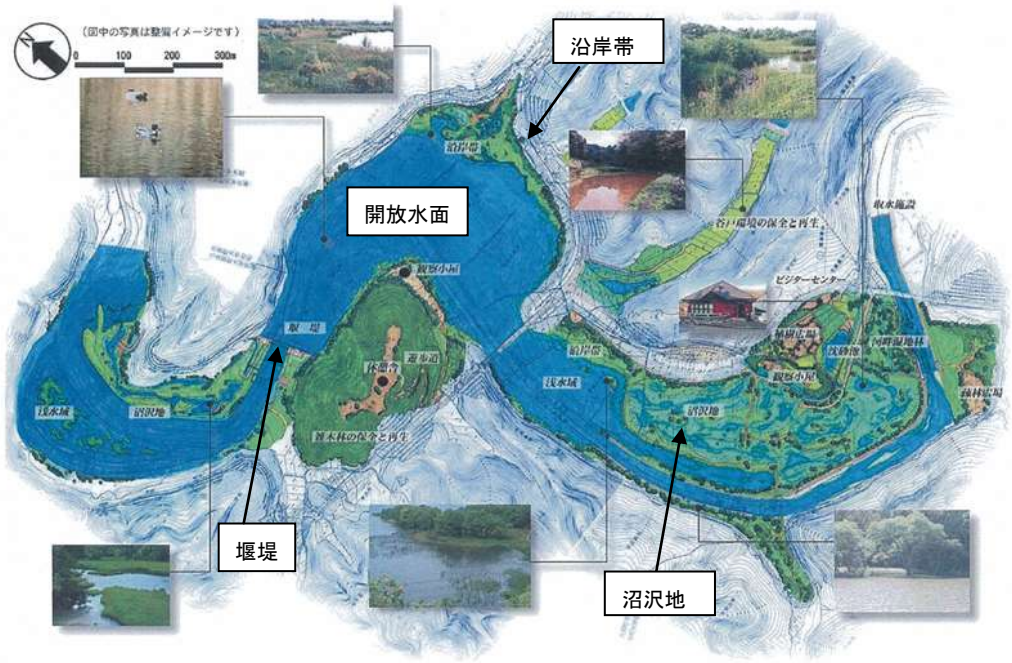
○沿岸帯

開放水面の周りの浅い水辺で、エコトーン（沿岸の推移帯）を設け、鳥類が休んだり、トンボ類やカエル類が生息できるようにした。

○沼沢地

様々な植物が育つ沼沢地（湿地）を整備し、多くの鳥類や魚類、昆虫類などが集まるようにした。

洪水を調節しながらウェットランドを創出する堰堤（副ダム）
（灰塚ダムＨＰ）



ウェットランドの概要図（灰塚ダムＨＰ）

整備後の管理・モニタリング

ウェットランド完成後、鳥類や爬虫類、両生類、昆虫類、植物等の生き物のモニタリング調査が行われている。

整備効果

【生物多様性】

モニタリング調査の結果、水辺に依存する多くの生き物が確認された。

○鳥類

オシドリ、マガモ、カルガモ、ヒドリガモ等のカモ類が多数確認された。また、稀少猛禽類のミサゴも確認された。2005 年と 2006 年にはコウノトリが飛来した。

○爬虫類・両生類

爬虫類ではクサガメやスッポンなど、両生類ではトノサマガエルやイモリなどが確認された。

○昆虫類

トンボ類が多数確認された。また、水生昆虫としてタイコウチや多様なゲンゴロウ類が確認された。

○植物

ヨシを中心に、コガマやミズオオバコ、ヒシ等の水生植物が確認された。

【人と自然とのふれあい】

鳥の観察小屋や観察路があり、水辺の自然とのふれあいが楽しめる。

【洪水調節】

当該地域は堰堤（副ダム）により洪水を調節する機能がある。

整備後の課題・留意点
副ダムによりウェットランドが維持されているため、長期的に見ると、副ダムの堆砂の処理が課題となる。
地域住民等との連携
市民が参加し、学校の総合学習で利用できる具体的な取り組みが「利活用プログラム」として作成された。今後はこのプログラムをもとに、ウェットランドを活用した自然学習が広く情報発信される予定となっている。
エコロジカル・ネットワーク形成への貢献
開水面と沿岸帯、沼沢地の組み合わせにより、水辺で生活する多様な生き物が生息・生育している。また、湿地の生態系の健全性の指標となるコウノトリが飛来したこともあり、地域では数少ない止水のコアエリアとして機能していると考えられる。
引用文献
①国土交通省三次河川国道事務所灰塚ダムホームページ　http://www.cgr.mlit.go.jp/miyoshi/haizuka/index.html

名　称	表土を利用した植生の復元（箕面川ダム）				
事業区分	河川・砂防・ダム	地域区分	奥山自然地域	供用年	1980 年
対象箇所	大阪府箕面市			事業主体	大阪府

本事例のポイント

貯水池斜面は勾配が急なうえ湛水の可能性もあるため、そのままであると植生回復が難しい場所であるが、埋土種子の発芽・成長や長時間冠水による発芽への影響の実験を経て、表土を利用した手法『森林表土のまき出し法』により、早期緑化を実現した。

本事例は、開発事業の際、生態系の基盤となる表土や植生の代償措置として、その開発地の未利用地の表土や植生の復元や、他の場所（オフサイト）において新たな植生を創造する場合などへの展開が可能である。なお、遺伝子の攪乱が生じないように、表土採取箇所を近隣とするなど、配慮が必要である。

背景・目的

箕面川ダムは植生の宝庫として古くから知られる「明治の森　箕面国定公園」内に位置することもあり、大阪府ではダム建設にあたり学識経験者や自然保護団体、自然愛好家などの参加を得た調査団を組織し、ダム地域の自然環境を可能な限り保全するための調査研究を行い、箕面川ダム工事により地形改変による森林の消失場所（法面など）へすみやかに地域植生が回復するように、地域の表土を活用した緑化方法が検討された。

この手法は、伐採・山火事に見舞われた森林の跡地が比較的短期間に緑で覆われる事実から植生回復には根株からの萌芽と森林表土中の埋土種子の発芽、成長の果たす役割が大きいと考えられることに注目し、実施された。

また、箕面川ダムでは、以下の 5 点を自然保護及び自然回復の基本方針として掲げている。

○自然保護・自然回復の基本方針

- 直接的な改変を質・量ともに最小限にする。
- 永久構造物ができる場所以外は箕面本来の自然の復活を目指す。
- 一時的に見栄えを良くするような性急な緑化は行わない。
- 周囲に残存する土着の生物群集に回復の核としての期待を寄せる。
- 自然の回復に人間の手で助成できることがあれば、最大限の努力をする。

整備内容

○実験による事前検討の実施

3 年にわたる実験によって以下の項目について事前検討を行った(1988)。

①埋土種子の発芽、成長	⑤保存中の埋土種子の消耗
②埋土種子のばらつきのない表土の採取	⑥埋土種子起源の植物の成長
③表土の採取厚み	⑦放置裸地と比べた場合の効果
④まき出しの厚み	⑧長時間冠水による発芽への影響

これら事前検討により以下の点が知見として得られた。

①どこの森林表土をまき出した場合でも、自然に任せるより早く管理なしに先駆低木林の段階まで回復する。

②表土採取厚は地表面から 20cm までで十分であり、まき出しも培地としての条件を考慮しなければ厚さ 10cm 程度までで良い。

③表土積み上げも下層部の埋土種子は 1 年以上保存に耐えうる。

④表土の冠水も長期間高水温にならない限り問題ない。

○貯水池斜面の緑化

貯水池の常時満水位とサーチャージ水位との間の斜面（高低差 15m、面積約 10ha）は、ダム完成後に行う試験湛水によって常時満水位以上まで水位が上昇して、植物が死滅し、適切に緑化されなければ、裸地として残ってしまう。そこで、「森林表土のまき出し法」と呼ばれる次のような方式の対策を行った。

・水位が上昇する前に、常時満水位以下の斜面から森林表土を集めて保存する。
・試験湛水後、貯水池斜面に対して土留めなどをおこない、表土の流出を防止する。
・保存しておいた森林表土を、植物の種子と土が混合した状態で貯水池斜面に吹き付ける。

ダム運用時には、このサーチャージ区間に洪水で貯留される時間は、1～2 日であり、実験では 1～2 日の冠水が植物に及ぼす影響はほとんどないことがわかっている。従って、試験湛水後の緑化が適切であれば、その後緑地の状態が永続することが期待される。

整備後の管理・モニタリング

①ダム完成の 1980 年度から 1982 年度、②完成後ほぼ 5 年を経た 1988 年度から 1989 年度、③15 年を経た 1998 年度から 1999 年度にかけての三度にわたって、ダム建設が自然環境に与えた影響や自然回復工事の効果について追跡調査を行った。その結果、植生の着実な回復など、期待された効果が確認された。

緑化（まき出し）前

回復後

緑化（まき出し）前

回復後

貯水池斜面の表土まき出し前と植生回復後の様子（大阪府ＨＰ）

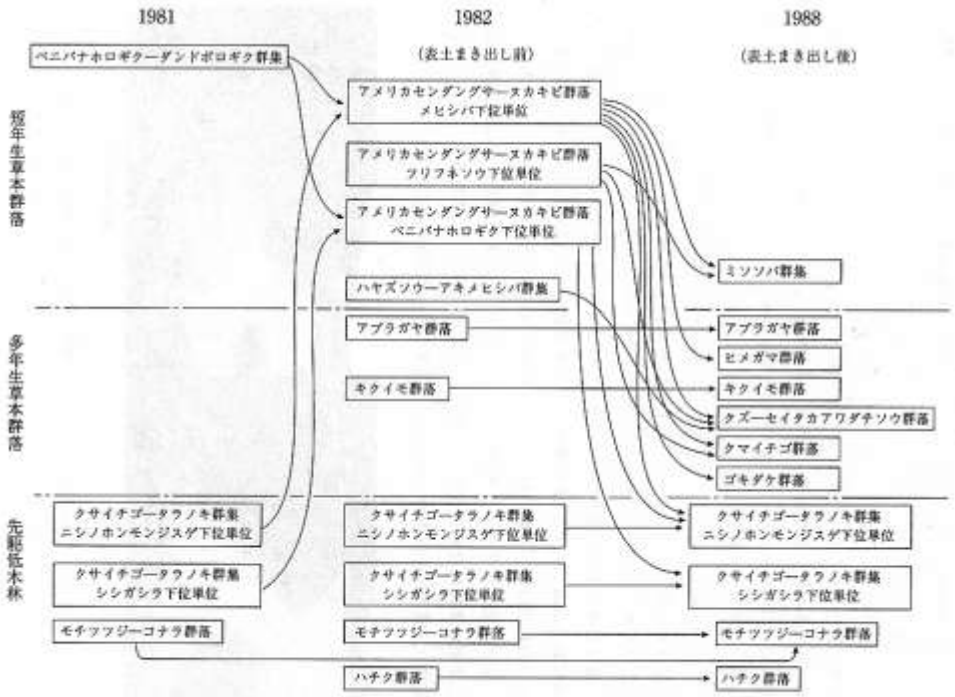
整備効果

【生物多様性】

1980 年の秋から冬にかけて、ダム湖の底に沈む森林表土 150 ㎡が採取され袋詰めにして残土処分地に保存された。この表土は 1983 年春まで野積みにされ、ダム完成後に表土が失われた裸地に戻された。その結果、初年度には伐採跡地によくみられる一年生の帰化草本類で覆われたものの、2～3 年後にはアカメガシワが優占する二次林となった（次図参照）。

【土砂流出防止】

樹林化により土砂流出量が減少し、ダムの堆砂量の減少につながることが期待される。



ダム斜面における表土まき出しによる群落型の変化
（応用生態工学序説編集委員会, 1999）

整備後の課題・留意点

埋没種子は 150 日を超す冠水に耐えるのに対して、樹木の現存量はその後の冠水試験の影響により減少（50 日ほどの冠水で著しく枯死率が高くなる）した。その結果、冠水の影響の少ない斜面中部から上部にかけては先駆二次林が占めるものの、斜面下部は草地となるなど変化が起こっている。

一方、遷移段階の進んだ樹種が着実に成長を続けているものの、遷移の次に進入する新しい種は見られないため、植生遷移は簡単には進まないものと考えられる。

（応用生態工学序説編集委員会, 1999）

地域住民等との連携

ダム建設にあたり学識経験者や自然保護団体、自然愛好家などの参加を得た調査団を組織し、ダム地域の自然環境を可能な限り保全するための調査研究を行った。

エコロジカル・ネットワーク形成への貢献
貯水池斜面は勾配が急なため、そのままであると植生回復が難しい場所であるが、表土の利用により早期緑化が実現できた。そのため、周辺の樹林と緑化地との間で生物の交流が行われるようになり、奥山自然地域のコアエリアの一部が回復できたと考えられる。
引用文献
①応用生態工学序説編集委員会編．1999．増補応用生態工学序説．信山社サイテック． ②大阪府ホームページ　http://www.pref.osaka.jp/kasen/dam/mino-d.html

<No.14>

名　称	市街地を取り囲むグリーンベルトの再生（帯広の森）				
事業区分	都市・公園	地域区分	都市地域	供用年	1975 年
対象箇所	北海道帯広市			事業主体	帯広市

本事例のポイント

既存資源の河川を有効利用し、さらに、大規模な植樹により都市を取り囲むグリーンベルトを形成する構想が実施されたものである。また、市民団体が中心となって長期的な植生の改善に取組んでいる。

河川や森林などが周辺に残存している都市における都市計画事業への展開が可能であり、市民団体が参画した順応的管理という側面でも参考となる事例である。

背景・目的

「帯広の森」は帯広市の南西に配置された面積約 400ha の都市公園である。1969 年に当時の市長がオーストリアを訪問し、そこで「ウィーンの森」に出会って、広大な森とそれに共生する市民に大きな感銘を受けたことを契機に、「帯広の森」の構想が具体化された。1971 年に策定された帯広市総合計画において、「帯広の森」はまちづくりの主要な施策として明確に決定され、その後市民の気運の高まりなどを経て事業がスタートした。約 100 年前に開拓された土地に 100 年かけて市民の手でふるさとの森を再生し、十勝川や札内川という一級河川などとつなげて、市街地をグリーンベルトで取り囲もうという計画であり、森を再生する取組の一環として、1975 年から市民植樹祭が開催されている。

整備内容

植樹前の用地の大部分は、長年、農耕地として利用されてきた土地である。目指す森の姿としては、生物的連続性を保ち、立地条件に合った多様な森をつくるため、カシワやミズナラ、ハルニレ、ヤチダモ、ハンノキなどの在来樹種による「ふるさとの森」をつくることを基本的な考えとしている。2004 年度までに市民植樹祭で 55 種類、約 23 万本が植えられた。

また、市内の大空団地などには、エコブリッジというリス専用の吊り橋が整備され、高規格幹線道路帯広・広尾自動車道では、エゾモモンガが滑空して渡れるように道路脇にカラマツを張り付けた鉄柱が設置され、道路下を通過できるようにボックスカルバートの側壁に木材を取り付けられた（次ページ写真）。

帯広市街地の幹線道路と主な緑地
（帯広市ＨＰ）

鉄柱にカラマツが張り付けられており、道路を滑空して渡るようにつくられている。

エゾモモンガの橋(1)

カルバートボックスに木材を取り付けている。

エゾモモンガの橋(2)

（帯広畜産大学ＨＰ）

整備後の管理・モニタリング

「帯広の森」の一画（約 5ha）では、市民団体「エゾリスの会」による「里山をつくろうプロジェクト」という森づくりがスタートした。管理作業は月 1 回のペースで、間伐、表土の移植、草刈り、実生の移植、ゴミ拾いなどが行われている。間伐は最も時間を割いている作業で、在来種ではない樹種を選択的に伐採している。

「帯広の森」の用地の大部分は、林床土壌が消失し、植樹後も牧草類が繁茂している。そのため、埋土種子による自立的な林床植生の再生は不可能である。また、この場所の林床植生の多くが長距離散布能力をもたないことから、自然林からの進入の可能性も低い。そこで、開発で自然林が伐採される近隣の場所などから表土を譲り受け、一部表土のまき出しを行っている。さらに、種子生産がはじまっているカシワやミズナラの実生の移植を試みている。

また、環境省の「モニタリングサイト 1000」（重要生態系監視地域モニタリング推進事業）の一環として、100 年間にわたる動植物の長期モニタリング調査が 2008 年から始まっている。

整備効果

【生物多様性】

植樹当初 1m 程度であった苗木も成長し、森の様相を呈している。林内にはエゾリス、エゾシマリス、エゾモモンガ、キツツキ類などの森林性の動物が生息しており、林床植物のオオバナノエンレイソウが生育している。また、リス用のつり橋はよく利用されており、ロードキル（動物の交通死亡事故）が軽減されている。

【人と自然とのふれあい】

「帯広の森」は都市公園であり、森林の生き物とふれあえる市民の憩いの場として機能している。

整備後の課題・留意点

樹木については補植や動物による種子散布によって、再生の見通しが立ちつつあるが、林床植生（主に草本類）の復元は、今後、試行錯誤が予想される。

（(財)日本自然保護協会,2005）

地域住民等との連携
「里山をつくろうプロジェクト」は、帯広市から了承を得て市民団体の「エゾリスの会」が企画・運営をしている。活動については「整備後の管理・モニタリング」欄を参照。
エコロジカル・ネットワーク形成への貢献
「帯広の森」は、樹木が成長して成熟しつつあり、それに伴って森林性の動物も増えている。森林の減少している市街地とその周辺にとっては、まとまった森林を持つコアエリアの役割をもっていると考えられる。
引用文献
①(財)日本自然保護協会編. 2005. 生態学からみた里やまの自然と保護. 講談社サイエンティフィック. ②ビオシティ. 1996. ビオシティ№6. ③帯広市ホームページ　http://www.city.obihiro.hokkaido.jp/index.jsp ④帯広畜産大学ホームページ　http://www.obihiro.ac.jp/~wildlife/momonga_brige.htm

名　称	操車場跡地のビオトープ化（梅小路公園いのちの森）				
事業区分	都市・公園	地域区分	都市地域	供用年	1995 年
対象箇所	京都市下京区			事業主体	京都市

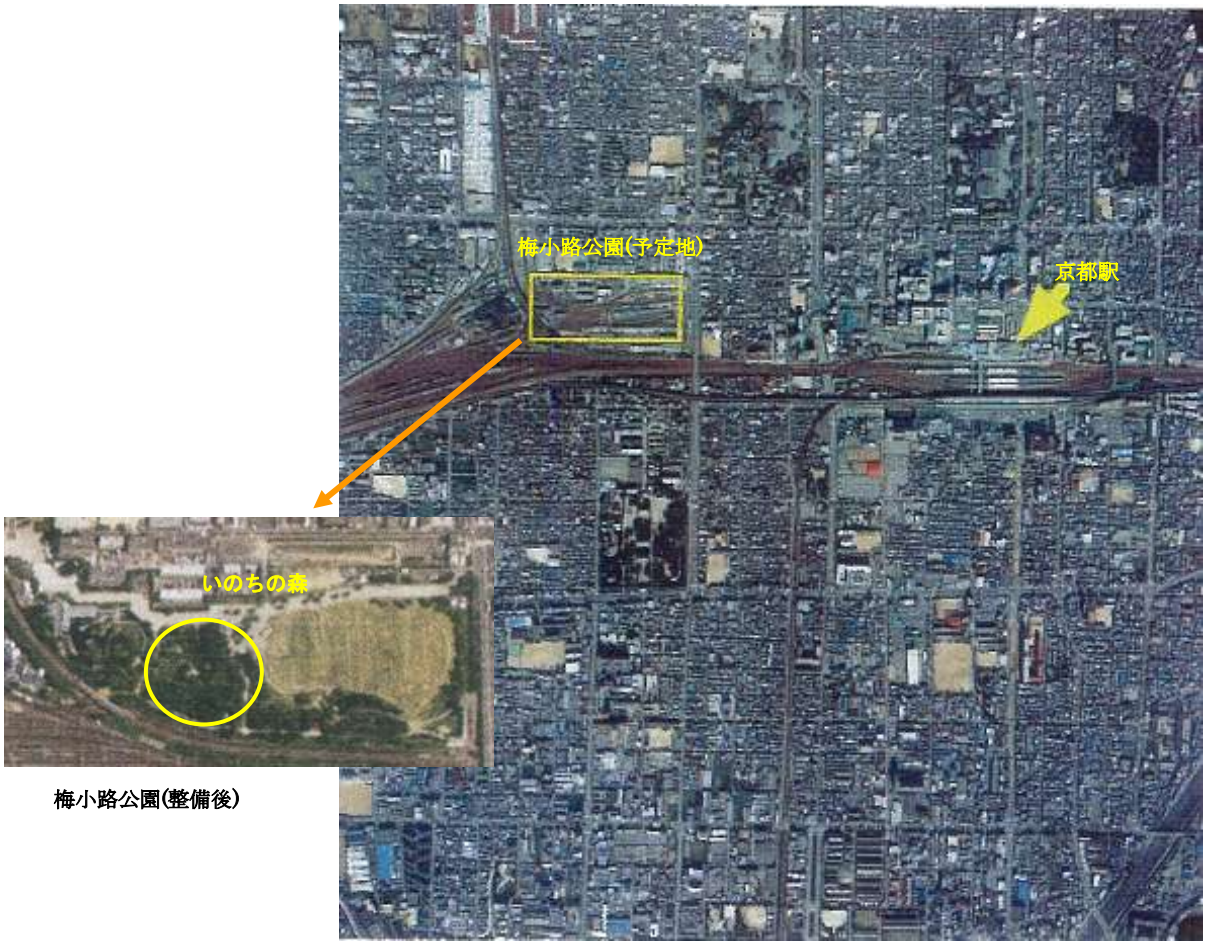
本事例の

市街地中心部の操車場跡地という非自然的な土地利用であった場において、土壌改良、多様な在来植物の植栽、水辺の創出など、小規模ながらも様々な整備を行ってビオトープ化を実現した。

都市地域において工場跡地などの未利用地ができた場合、ビオトープの創出や自然再生を実施するうえで参考となる事例である。

背景・目的

梅小路公園「いのちの森」は 1994 年に開催された都市緑化フェアの跡地であり、それ以前はＪＲの貨物列車操車場として利用されていた。本公園は緑の少ない都心部に大規模な緑の拠点を創出するため、1995 年に設計され、1996 年に開園された。「いのちの森」（約 0.6ha）は梅小路公園（約 10ha）の中央部に位置している。



梅小路公園（予定地）周辺の 1987 年の状況と整備後の梅小路公園
（亀山章等, 2005）

整備内容

○目標のモデルは、市内左京区の鴨川河畔に現存する下賀茂神社の社寺林「糺（ただす）の森」である。この森はかつて加茂川の氾濫が頻繁に生じて維持されていた河畔林である。「糺（ただす）の森」はエノキ、ニレ、ムクノキなど落葉樹木を主体とする概ね 12ha の森で樹齢約 600 年未満の主要木本植物約 40 種で構成されている。梅小路公園ではこのような社寺林を再生の目標とした。

○埋蔵文化財との関係性から搬入盛土による基盤工事が実施された。搬入した盛土は主として同市内の地下鉄整備で発生したものであり、これを基礎としてさらに滋賀県から休耕農地の壌土を搬入して上層の土壌改良を実施した。

○落葉樹の大径木を含む 106 種の木本植物（草木を含め約 170 種以上）を植栽した（次ページ上写真）。

○昆虫類や菌類等の生息・生育の場として枯死木を導入した（次ページ中写真）。

○当地は「復元型ビオトープ」とされているが、地下から水を電動ポンプで汲み上げ、それを流下させて、さらにそれをポンプアップして水循環を維持している（次ページ下写真）。

○流路には玉石などを配し、ヒメガマなどを植栽するとともにメダカを放流した。

「いのちの森」パース（梅小路公園ＨＰ）

梅小路公園内に創出された「いのちの森」（㈱空間創研ＨＰ）

大径木を含む「いのちの森」の植栽（亀山章等,2005）

「いのちの森」に導入設置された枯死木（亀山章等,2005）

「いのちの森」で造成された水系（亀山章等,2005）

整備後の管理・モニタリング

（財）京都市都市緑化協会および京都ビオトープ研究会いのちの森モニタリンググループ（大阪府立大学および京都大学などの教員や学生、ならびに地域の有志市民および専門家）が、鳥類や昆虫類、植物、菌類などのモニタリング調査を行っている。

整備効果

【生物多様性】

多種多様な木本類や草本類、休耕農地の壌土、枯死木、水辺を初期導入したことで、進入した鳥類や昆虫類、植物、菌類等の種数や個体数は都市域にしては非常に多い傾向にあり一定の成果を挙げている。

整備後 4 年目にはカワセミが飛来し、5 年目にはコクワガタ、8 年目には猛禽類のチョウゲンボウが確認された。植栽以外の植物の重要種としてはヤマユリやウチワドコロなどが確認された。

【人と自然とのふれあい】

「いのちの森」には木道などの観察路が設けられている。ここでは、自然観察会も開催されており、公園として自然とふれあいやすい環境となっている。

整備後の課題・留意点

○ウシガエルやアメリカザリガニが整備後 3 年目から水辺に侵入し、トンボの幼虫が激減した。

○林縁部の植生の未発達が理想的な林内環境の形成を妨げている。

（亀山章等,2005、森本幸裕等,2005）

地域住民等との連携

大阪府立大学および京都大学などの教員や学生、ならびに地域の有志市民および専門家による「京都ビオトープ研究会いのちの森モニタリンググループ」によって、観察会が開催されている。

エコロジカル・ネットワーク形成への貢献

京都市内に点在する社寺林と同じように、市街地周辺の山地の樹林と飛び石的なネットワークをもち、飛翔性の鳥類や昆虫類が行き来する環境となっており、都市地域における小規模なコアエリアとしてだけでなく、コリドーとしての役割も果たすことが期待される。

引用文献

①亀山章・倉本宣・日置佳之編．2005．自然再生　生態工学的アプローチ．ソフトサイエンス社.

②森本幸裕・夏原由博編．2005．いのちの森　生物親和都市の理論と実践．京都大学学術出版会.

③京都ビオトープ研究会いのちの森モニタリンググループ．2008．いのちの森№12　2007 年度調査報告.

④梅小路公園ホームページ　http://www.kyoto-ga.jp/new/umekouji/umekouji_sujyakuinoti.html

⑤㈱空間創研ホームページ　http://www.kukan.com/report/2000inochi/2000inochi.html

名　称	万博跡地の樹林化（万博記念公園）				
事業区分	都市・公園	地域区分	都市地域	供用年	1975 年～
対象箇所	大阪府吹田市			事業主体	日本万博博覧会記念機構

本事例のポイント

万国博覧会跡地に大規模な植栽を行い、劣悪な土壌条件を排水路の設置などで改善し、密に植栽し生育した樹林を除伐するなど、長い時間をかけた順応的管理が実施されている。

事業規模の大小を問わず、他の地域での樹林再生の参考となる事例である。また、管理に関する市民団体の積極的な参画は、公園事業に限らず、河川など自然の管理が必要とされる場所への展開が可能である。

背景・目的

1970 年の万博会場はもともと広大な竹林であり、その中にアカマツ林が散在していた。会場跡地について閉幕直後に「緑に包まれた文化公園」とする方針が決まった。そして、土地を再造成して各パビリオンを解体した廃材を埋め、丘陵を新しく築き上げて、すり鉢状の地形造成と真ん中を文化施設に、その周りを「自立した森」（都市化に抗しても生き生きとしている森であり、また多様な動植物と共存し安定している森）で囲み、2000 年に成熟した森にするということを目標とした基本計画が作られた。高度経済成長の先駆けの新都市開発（千里ニュータウン）に対応した都市緑地としての森づくりは、完全な造成地という意味では日本初の事業であった。

整備内容

○森の構成

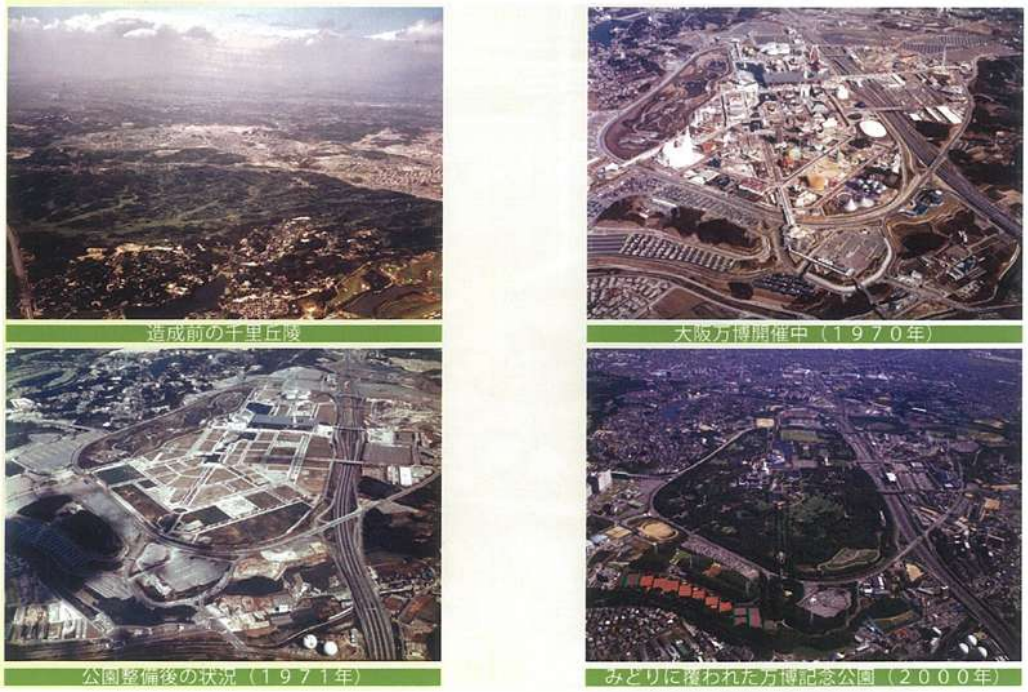
森の構成は、密生林と疎生林、散開林にの三つの森林タイプを設定した。密生林とは自然の再現を目指す常緑広葉樹林（シイ、カシ、タブなど）であり、疎生林とはクヌギ、コナラなどの落葉広葉樹林を中心とした比較的明るい樹林、散開林とは芝生を中心とした明るく広々とした空間に修景と緑陰を兼ねる樹林を加えたものである。特に主体となる密生林は、適切に改良された土壌に、多様な在来の樹木の苗木を高密度に植栽し、ある程度自然淘汰に任せるというエコロジー緑化という手法が用いられた。

○土壌問題の克服

当初は、初期の悪条件を克服するための窒素を固定する肥料木の混植、巣植え（数本を群状に植栽）、野鳥のサンクチュアリづくりなども行った。しかし、大阪層群という地質の海成粘土層のパイライト（黄鉄鉱）による影響は大きく、土壌固結化、排水不良と酸性硫酸塩土壌が樹木の生育に悪影響を及ぼして、植栽から 10 年後の調査では明らかな生育不良の樹木が 3 分の 1 を占めていた。そこで、排水改良、パイライトの酸化土壌、固結土壌の改良工事が行われた。排水不良地では、肋骨状に巣掘り開渠を設け排水し、粘土層を貫通するように穴を掘り表面の滞留水を地下に流し込んだ。そして、土壌障害による顕著な生育不良は解消され、目標の 2000 年には樹木が成長し、森としての様相を呈してきた。

○池の整備と改良

森林内には大小様々な池を配置した。そのうち、2004 年に、ハナショウブの花期のみ水が入り生き物も少ないしょうぶ池をビオトープの池として再整備した。擬木を撤去し一部石積みにして水辺と陸地の連続性を持たせ、生き物の行き来や隠れ場を提供した。池の中へはアサザ、ガガブタ、カキツバタ、ミクリなどの水生植物を植栽し、園内の他の池からメダカやモツゴなどの魚類を移した。



当該地域の変遷（自然再生国際会議 2006 大阪実行委員会, 2006）

公園（運動施設などを除く）の概要図（自然再生国際会議 2006 大阪実行委員会, 2006）

整備後の管理・モニタリング

○第二世代の森づくり

これまで、樹木の成長などのモニタリング調査を継続的に実施し、密生林では多様な苗木を多数植栽したのにもかかわらず、シイ、カシ、クスなどの特定の常緑広葉樹以外の生育が芳しくないなど、樹種が単純化し、本来の森林の階層構造がみられないことが明らかとなった。また、大阪平野の北に広がる北摂山地などの自然から孤立しているということもあり、生物相が貧弱であることがわかった。

伐採作業後の状況
（自然再生国際会議 2006 大阪実行委員会, 2006）

そこで、この地にもともと生息していた多様な動植物群を育む第二世代の森づくりへの展開が提案され、順応的な管理を行うことになった。自然林のメカニズムを応用したある程度の高木を伐採することによる人工ギャップ更新や、造成予定地から採取した北摂山地の二次林の表土まき出しを行っている。

○林相転換の森づくり

常緑広葉樹の単層林になっている群落を落葉広葉樹中心の群落へ転換することを目指して、常緑樹を伐採し落葉樹を残したギャップ工法を行っている。

○階層構造の多様な森づくり

既存木の一部を伐採し、伐採した切り株から生えてきた萌芽枝を利用して、早期に階層構造をもった森形成を目指している。

○巨木育成の森づくり

密生林で比較的成長のよいクスノキを選び、その周囲を伐採して、巨木の育成を目指している。

○林縁植生の形成

生物相豊かな林縁環境を出来るだけ残し、生き物の多様性に富んだ森を目指すため、高木林に隣接した低木中心の林縁環境をつくり、林縁に位置する芝生の放任管理実験を行った。

整備効果

【生物多様性】

鳥類や昆虫類（チョウ類）の調査を行った結果、伐採を行った実験区（ギャップ）における種数が多くなっていることがわかった。これらの調査結果から、密生林の伐採でギャップをつくることは、動物相の多様度を増すのに有効であることが明らかになった。また、シダ類やアリ類もある程度の種多様性が確認できた。

さらに、2007 年から林内でオオタカが繁殖するようになり、生物多様性が向上してきていることを示している。

【人と自然とのふれあい】

林内には自然観察路が整備され、ソラード（空中観察路）で樹冠部が観察できるようになっているものもあり、人と自然のふれあいが楽しめる。

【ヒートアイランドの緩和】

2006 年夏季の調査から、公園内の森林は公園内の芝生や駐車場、公園から離れた民家よりも気温が低く、特に公園から離れた民家との比較では最大で 3.5℃の気温差があった。また、公園の冷気が周辺の市街地にしみ出して、ヒートアイランドを緩和していることが考えられる。

空中観察路「ソラード」
（日本万国博覧会記念機構, 2007）

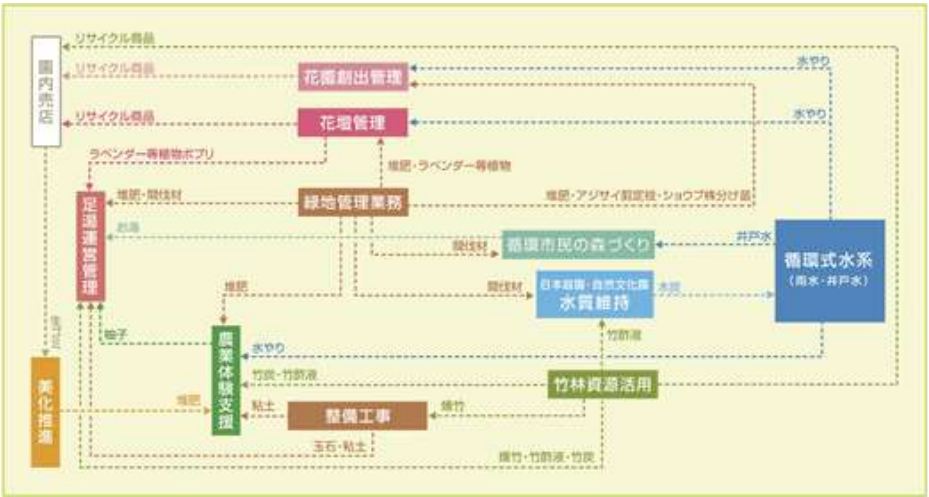
整備後の課題・留意点

公園内の水辺には、ミシシッピーアカミミガメやウシガエル、ソウギョ、アメリカザリガニ、サカマキガイ、スクミリンゴガイ、オオアカウキクサの一種などの外来生物が定着し、在来生物にとって脅威となっているため、これらの駆除を行う必要がある。
（日本万国博覧会記念機構, 2008）

地域住民等との連携

公園では、発生した大量の植物廃棄物を園内で再利用する「緑の循環システム」による公園づくりを行っている。その特徴は、公園づくりを公園職員だけで行うのではなく、市民団体の積極的な参画のもとで行う協働型事業で実施していることである。

資源循環型の公園づくりについての企画提案は地元市民団体から公募し、それに採用された団体に対して業務が委託されている。この業務には、花園創出、花壇管理、美化推進、野生生物生息調査、農業体験支援、竹林資源活用、園内の水質維持、足湯運営管理、循環資源の森づくり、広報活動支援など様々な活動があり、六つの NPO 法人（2008 年度時点）によって企画・運営されている。さらに、これら市民団体の活動を指導・助言する中間支援業務も市民団体に任せられている。



市民団体による活動（万博公園ＨＰ）

エコロジカル・ネットワーク形成への貢献
都市の中の孤立林であるが、森林整備後の排水・土地改良や新たな管理により森林が成熟してきており、北側の北摂山地などから生き物が集まり、オオタカも繁殖するようになったということで、徐々にではあるが、市街地内のコアエリアとして機能してきていると考えられる。

引用文献
①森本幸裕・夏原由博編．2005．いのちの森　生物親和都市の理論と実践．京都大学学術出版社． ②日本万国博覧会記念機構．2006～2009．森発見　自立した森再生センター便り　№1～№12． ③自然再生国際会議 2006 大阪実行委員会．2006．森林の再生と創造　公開シンポジウム資料集． ④万博公園ホームページ　http://park.expo70.or.jp/

名　称	公園を緑道で連結した宅地開発（港北ニュータウン）				
事業区分	都市・公園	地域区分	都市地域	供用年	1996 年（区画整理完了）
対象箇所	神奈川県横浜市			事業主体	都市再生機構

本事例のポイント

地形改変を最小限に抑えたうえで、残存緑地を有効に生物相保護区（立ち入り制限あり）や保存緑地として活用し、これを緑化で補いながら緑の回廊を形成している。

宅地造成事業に限らず、工業団地造成など他の面開発事業への展開が可能である。

背景・目的

横浜市の港北ニュータウンは、下末吉台地と多摩丘陵が接する位置にあり、かつて森林と農地が占める場所であったが、計画面積2,530ha、計画人口30万人で、都市と農業とが調和した新しい街を実現するための事業としてスタートした。ここでは、開発方針のひとつである「緑の環境を最大限に保存する街づくり」を実現するため、総計約90haの自然地形や樹林地、水辺地などの自然環境を緑道で結びながら体系化する「グリーン・マトリックス・システム」という考え方で行っている。

「グリーン・マトリックス・システム」は、高度経済成長期の宅地開発において、自然や生物生息空間についての配慮より開発の経済性が優先されていた時代に計画された、先駆的なオープンスペースシステムである。

港北ニュータウンのグリーン・マトリックス・システム概要図
（(社)日本造園学会・生態工学研究委員会, 1999）

整備内容

○公園と生物相保護区（コアエリア）

港北ニュータウンの総合公園と地区公園には、生き物のために計画的に保存している「生物相保護区」が３ヶ所あり、一般利用者の立ち入りを制限している。生物相保護区は生態系としての生物相全体の保護を目的としている。開発前には普通に見られた動植物は、港北ニュータウン全体でみると現在著しく減少しているが、生物相保護区はそれらの動植物のストックヤードとしての機能を期待され、ニュータウン整備の完了とともに回復してくる自然環境への生物供給空間として整備された。また、３ヶ所の「生物相保護区」は緑道でネットワークされている。

生物相保護区①

生物相保護区②

○緑道・せせらぎ・保存緑地（コリドー）

「緑道」はグリーン・マトリックスの骨格となるもので、地域の特色である谷戸景観を活かしながら各種の緑地を有機的に結んで、緑のネットワークを作りだすことを目的としており、総延長約 14.5 ㎞におよぶ。緑道には「せせらぎ」が作られており、さらに、緑道の周辺は開発前の低地の水田と丘陵地の畑地の間にある雑木林、屋敷林の斜面樹林地が「保存緑地」として残されている（次ページ図）。

緑道の幅は 10m～40mであるが、周辺に連続する保存緑地を含めた緑道景域は 100m以上になるところもあり、生物のコリドーとしての持つ意味は大きいといえる。せせらぎは、開発前からある湧水や潅漑池を水源として活かし、６つの水系を構成している。造成時から集水暗渠等の布設を行い、浸透水による水源補完や雨水の有効利用でせせらぎの水量担保を図っている。さらに井戸による水量の補完をしている。

なお、保存緑地の大半は土地区画整理事業で確保されたが、公園緑地率に限界があり、全ての緑地を公共用地にできないため、民地である土地の一部で横浜市の「緑の環境をつくり育てる条例」に基づいて「緑地の保存等に関する協定」が結ばれた。ここでは、協定により緑地の保存が図られており、土地の所有者が管理している。

港北ニュータウンの緑道・せせらぎ・保存緑地の断面図

緑道

せせらぎ

保存緑地

港北ニュータウンの緑道・せせらぎ・保存緑地の現況

整備後の管理・モニタリング

公園や緑道などにおいて、ＮＰＯ法人や自治会・町内会所属の公園愛護会、市民団体等が、草刈りや雑木林での作業（下草刈り、落ち葉かき、竹の駆除、倒木処理、間伐・枝打ち・剪定、萌芽更新・もや分け、野草の保護）、竹林での作業（伐採、施肥、土壌改良、けとばし）、池での作業（泥処理、清掃、かいぼり、ヨシの刈り込み、水草の移植・保護）、湿地･水路での作業（泥処理、草刈り、清掃、野草の保護）等を行っている。

整備効果

【生物多様性】

1992 年～1993 年に生物調査が行われ、ノウサギやタヌキ（哺乳類）、キジ、カルガモ、カワセミ（鳥類）、ホトケドジョウ、メダカ、ヨシノボリ（魚類）などの生息が確認されている。

【景観形成】

緑道からは斜面の雑木林を眺めることができ、公園の池や緑道沿いのせせらぎが、良好な水辺空間となっている。

【人と自然とのふれあい】

宅地の近くに公園や緑道、せせらぎがあり、普段から身近に自然とふれあえる環境となっている。

整備後の課題・留意点
横浜市の「緑の環境をつくり育てる条例」に基づいて市長の承認を受けた保存緑地は民地であり、その存在の意味について地域住民にある程度の理解が得られている。しかし、良好な樹林として維持管理していくための実働作業面では課題が出ている。物理的・法的な緑の保全とあわせ、使われ方や植生管理などのソフト的な保全、ビオトープに代表される質の保全が課題となっている。 また、生物相保護区は、身近な生きものの保護・育成を強く意識したもので、人と生きものとのふれあいを意図しているが、今後の地域住民の参加も含め、その活用・管理が課題となっている。 なお、特定外来生物のブルーギルやブラックバス類、ウシガエル等が確認され、在来の生きものに対する影響が指摘されている。（団野雄介,2003）
地域住民等との連携
ＮＰＯ法人港北ニュータウン緑の会所属の公園愛護会や自治会・町内会所属の公園愛護会、市民団体等が、公園の維持管理の作業やホタルの復元、自然観察会など生きものに関する様々な市民活動を展開している。
エコロジカル・ネットワーク形成への貢献
港北ニュータウンの生物生息空間としてのポテンシャルを高めているのはグリーン・マトリックス・システムの存在であり、生物相の比較的豊かな「生物相保護区」（コアエリア）と、これらをつなぐ「緑道」「せせらぎ」「保存緑地」（コリドー）にある。これらは、生物多様性ばかりでなく、住民に対する景観形成の機能や人と自然とのふれあいの機能を発揮している。
引用文献
①(社)日本造園学会・生態工学研究委員会編．1999．図解　生態工学　ビオトープ整備、ミティゲーション、生物多様性保全の事例．ソフトサイエンス社（ＣＤ－ＲＯＭ）． ②団野雄介．2003．港北ニュータウンにおける公園・緑道の維持・管理の実態調査．東海大学 2002 年工学部建築学科計画系梗概集．

名　称	干拓未了地における湿地の保全（米子水鳥公園）				
事業区分	埋立・干拓	地域区分	河川・湿原地域	供用年	1995 年
対象箇所	鳥取県米子市			事業主体	米子市

本事例のポイント

干拓未了地をそのまま利用し、公園としての施設整備を除くと水質浄化施設とヨシ原の整備のみにより、水鳥の生息地として改良したところがポイントである。

干拓地に限らず、他の埋立未了地や造成地に雨水がたまって生き物が増えた場所などへの展開が可能である。

背景・目的

中海干拓事業の一環としてその南東部の米子市に彦名干拓地が造成された。干拓未了地に残っていた湿地は水鳥の生息地となっており、これを保全しようという市民運動が盛り上がった。これを受けて米子市が干拓地の一部をそのまま買い上げ、水鳥の生息地として保全することになり、この米子水鳥公園が設置された。

米子水鳥公園（米子水鳥公園ＨＰ）

整備内容

水鳥公園は約 17ha の「つばさ池」（深度最大 80cm）の周辺にヨシ原を整備した。雨水と中海からの浸透水が水源であるため、池は低濃度の汽水であり、中海との水の交換が少なくて水質汚濁が進みやすい状況にあった。そこで、良好な水質の維持のため、日量 500t の処理能力をもつ水系生態循環回復システムを設置し、水質浄化を図っている。また、ネイチャーセンターには観察ホールがあり、野鳥観察などができるようにになっている。

ネイチャーセンターの観察ホール
（米子水鳥公園ＨＰ）

整備後の管理・モニタリング

水鳥公園は国指定中海鳥獣保護区中海特別保護地区の一部であるうえ、米子市の公有地で都市公園として保全されている。市の委託を受けて、財団法人中海水鳥国際交流基金財団が水鳥公園の維持管理（ヨシ刈りなど）や調査研究、解説案内などを、ボランティアの協力のもと実施している。

コハクチョウなどの水鳥
（環境省生物多様性センターＨＰ）

整備効果

【生物多様性】

公園はコハクチョウにとって国際的に重要な越冬地となっており、ねぐらとして利用されている。このほか、オオヨシキリやカルガモ・カイツブリ・バンなどが繁殖し、マガンやホシハジロ、オナガガモ、ハシビロガモなどが越冬している。冬場の水鳥を狙ってオジロワシも飛来する。

公園内の池には汽水性の沈水植物で環境省絶滅危惧種のリュウノヒゲモが一面に広がっている。また、絶滅危惧種のツツイトモやオオクグ、カワツルモ、イトクズモなどが生育している。隣接する粟嶋神社にはタブノキやスダジイなどの常緑広葉樹の極相林が残されている。

また、昆虫類では環境省絶滅危惧種のシルビアシジミとコオイムシが、魚類では環境省絶滅危惧種のメダカが園内の池で確認されている。

【人と自然とのふれあい】

公園内に設置されているネイチャーセンターに観察ホールが設けられるなど野鳥を主とした自然観察や解説案内などのボランティア活動を通じて、自然とのふれあいが行われている。

整備後の課題・留意点

水域では、ヨシ群落の拡大と池の浅底化による開水面の減少が懸念され、ヨシの刈取りなどの対策に取組んでいる。また、陸域では、近年に造成した干拓地であるため、年に十数 cm 程度の地盤沈下がみられる。水鳥公園にねぐらをとるコハクチョウやマガンは、安来平野の水田地帯を採食地として利用し、また周辺地域からの騒音や夜間の光の害なども水鳥の生息を不安定にするので、これらの地域とも連携して保全に取組むことが、将来にわたる安定した生息を確保するための課題となっている。
（環境省生物多様性センターＨＰ）

地域住民等との連携

独自のボランティア団体である公園友の会の他、協力関係にある市民団体が、ボランティアによって環境管理・環境教育に定期的に行っている。

エコロジカル・ネットワーク形成への貢献
渡り鳥の越冬地としてだけではなく、貴重動植物を含む多様な生き物が生息・生育しており、地域レベルにおいてもコアエリアとして機能していると考えられる。
引用文献
①亀山章・倉本宣編. 1998. エコパーク　生き物のいる公園づくり. ソフトサイエンス社 ②米子水鳥公園ホームページ　http://www.yonagomizudorikouen.or.jp/ ③環境省生物多様性センターホームページ　http://www.sizenken.biodic.go.jp/flyway/site/Japan/Yonago.html

名　称	都市臨海部における干潟の創出（阪南２区）				
事業区分	埋立・干拓	地域区分	沿岸域	供用年	2004 年
対象箇所	大阪府岸和田市			事業主体	大阪府港湾局

本事例のポイント

桟橋の建設工事で発生した浚渫土砂を有効利用して、埋立地の近辺に人工干潟を整備し、産官学で共同して干潟の安定化や生き物の定着に関する順応的な実験を行っている。ハゼ類やアサリなどの水生生物が定着し、シギ・チドリ類やコアジサシなどの渡り鳥をはじめとする鳥類が飛来している。

浚渫土砂発生時における沿岸域の干潟・浅場の創出のほか、湖などにおいて浚渫土砂によりエコトーン（推移帯）を造成する場合などへの展開が可能である。

背景・目的

本実験は、干潟を都市臨海部に再生できることを実証し、干潟、藻場、ヨシ原がもつ水質浄化機能、生物生息機能等を活用した海域環境の改善技術や豊かな生態系の再生技術を確立することを目的とし実施されている。

人工干潟を埋立地の近辺に整備し、造成材には桟橋の建設工事で発生した浚渫土砂を有効利用した。

阪南２区人工干潟の概要図と航空写真
（国土技術政策総合研究所, 2007）

整備内容

○地形安定化工法

干潟前面の地形変化を抑制する３種類の工法（次頁：フィルターユニット、転石ブロック、竹沈床）により、地形の変化量、地盤の圧密沈下量を測定し、両者の差から波による変化量を算定・評価した。これらの工法の材料は、生き物の定着にも配慮した。

また、礫・締め固め・混合土を試験する４区画の調査エリアを造成し、地形や覆砂厚等の定期調査を行った。

地形変化を抑制する3種類の工法（国土技術政策総合研究所,2007）

礫・締め固め・混合土の試験エリア（国土技術政策総合研究所,2007）

○生物生息促進工法

潮風を直接受け、淡水供給が雨水のみとなる造成干潟後浜部において、ヨシの移植実験を実施した。淡水の供給方法の検討のために、遮水シート区、矢羽区、保水材区および対照区を設けた。さらに、底質の違いを調べるために鹿沼土客土の実験区も設けた。

また、アマモ場の造成実験として、播種と幼苗移植を行った。

ヨシ原の移植実験（国土技術政策総合研究所,2007）

整備後の管理・モニタリング

地形変化、物質循環（窒素やリンの挙動、溶存酸素の分布）、生き物（底生生物を含む水生生物、鳥類）のモニタリング調査を行っている。

整備効果

【生物多様性】

都市部の港湾海域では、水質の悪化によって夏期に貧酸素水塊が発生するため、海底は生物の生息が困難な環境となっているが、人工干潟の水域は、水深が浅いため海底まで十分な酸素がある。したがって、水生生物が多く生息できる空間となっている。

本干潟では、マハゼ、ヒメハゼ、クルマエビ、ガザミ、アサリなどの魚介類が定着し、シギ・チドリ類やカモ類などの鳥類（鳥類の環境省レッドリスト掲載種としてはミサゴ、ホウロクシギ、コアジサシ）が飛来しており、生物の多様性が向上している。

整備後の課題・留意点

夏季に大量のアオサが繁茂し、干潟面を覆った。富栄養化した海域に干潟を造成する場合、他の場所においても同様な状況になることが考えられるため、アオサの管理方法は解決すべき重要な課題のひとつと言える。

（国土技術政策総合研究所,2007）

地域住民等との連携

国土交通省国土技術政策総合研究所が中心となって、近畿地方整備局、大阪府、独立行政法人港湾空港技術研究所、大阪市立大学、大阪府立水産試験場、民間共同研究グループによる共同研究が実施されている。

エコロジカル・ネットワーク形成への貢献

東京湾と同じく干潟が著しく減少した大阪湾において、面積は 5.4ha と小さいものの、多様な生き物が定着または飛来しており、湾内の沿岸域のコアエリアとして機能していることが考えられる。

引用文献

①国土交通省国土技術政策総合研究所．2007．干潟を創る　都市臨海部に干潟を取り戻すプロジェクト　阪南 2 区干潟創造実験の試み.

名　称	埋立地における干潟の創出（東京港野鳥公園）				
事業区分	埋立・干拓	地域区分	沿岸域	供用年	1978 年（第 1 次）、1988 年（拡張）
対象箇所	東京都大田区			事業主体	東京都港湾局

本事例のポイント

埋立地に雨水が溜まりやがて野鳥が多く飛来するようになったため、淡水池や汽水池、干潟などを整備して野鳥公園にした事例である。鳥類のほか、多数の魚介類が定着している。

このような事例は、もともと干潟が多かった場所やその近隣において、干潟を創出・再生する場合に参考となる。

背景・目的

東京港の大井埋立地では、1960 年代後半から埋め立てが始まり、造成後の埋立地に雨水がたまって、池や湿地が出現するようになり、1970 年頃には、植生の回復につれ、多数の野鳥が飛来、繁殖するようになった。

そこで、野鳥を観察していたグループや地元住民から、この新たに生まれた埋立地における自然環境を保全するよう、東京都に相次いで請願が出された。

このため湿地帯をバードサンクチュアリー及び野鳥公園とすることを目的とし整備された。

整備内容

規模は約 25ha で、公園の外の人間活動が鳥類に影響を及ぼさない距離（150m）を考慮して形状を決定した。主な環境要素については以下のとおりである。

○淡水池：東地区の淡水池は、広い水面（約 2ha）を確保し、最大水深 1.3mとした。これは水質維持とヨシの進入防止のためである。西地区の淡水池は、水深を 6.45mとしている。これは既設の形状を利用したためである。

○汽水池：水深は採食が容易になるよう 0.2～1.2m とした。水質は塩分濃度 1.5-3.0%の半汽水に近い状態にした。

○干潟：潮入りの池の海側に前浜干潟、陸側に内陸干潟が整備された。前浜干潟は A.P＋0.3-1.0m、幅 40m、勾配を 1:100～1:25 とし、内陸干潟は 1:100～1:70 で造成し凹凸状とした。土質は前浜・内陸干潟ともにシルト含有率 10%以下の砂泥質とした。

○淡水泥湿地：地質を草木が生育する荒木田土とし、砂泥質とした。

○砂礫地：植生を押さえるため、台風の高潮を浴びるように A.P＋3.5m以内とした。地質は乾燥地とし、表層を礫混じり砂質土 40%、玉石を 40～150mm で 20%とし、表面に貝殻片（10mm 前後）を散布した。

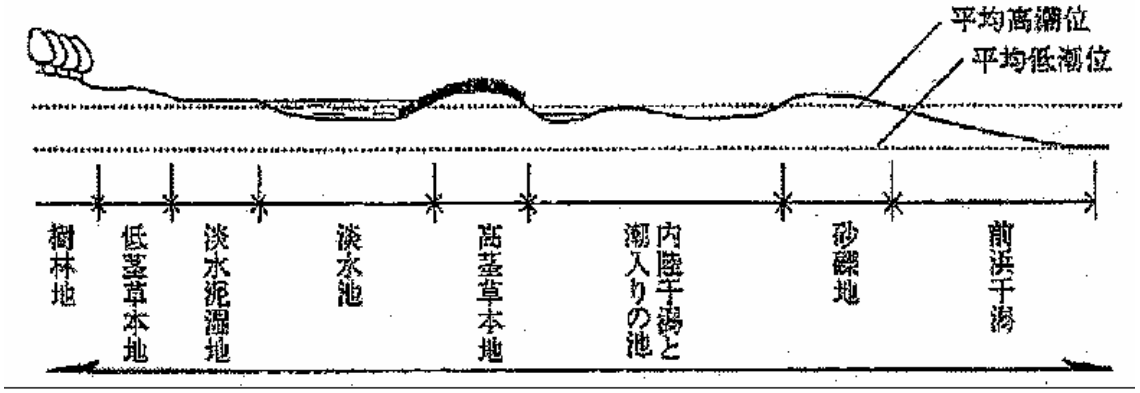
○ヨシ原：水鳥の通路として、また生息調査のため幅 1.0mの内水路をメッシュ状に 25mピッチで設けた。部分的に幅を 30mにすることで水鳥の休息池となる。外水路は、幅 3.0m、深さ 1.0mとした。

○樹林地：客土厚は 0.7m、勾配は 1:3 とした。

○自然生態園：来園者が、直接環境に親しむ事が出来る場所。池や耕作地、廃材置場を設け、水生生物や昆虫類が生息できるようにした。

○全体的なこととして、土壌改良を行い、基層（厚さ 30ｃｍ）をセメント系で固化処理し、上層（厚さ 30ｃｍ）は生物の生育に影響がないように荒木田土とした。

東京港野鳥公園の平面配置図（東京港野鳥公園ＨＰ）



東京港野鳥公園の生息環境（海の自然再生ワーキンググループ, 2003）

○海水の導入

周辺の海域の海水を、護岸内部の干潟へ導水する水路を設置し、水位、塩分濃度、栄養塩濃度を調整する水門を設けた。

東京港野鳥公園水門

水路の断面

（海の自然再生ワーキンググループ, 2003）

○杭の設置

干潟の流れを制御し、土砂をとどめておくために杭や粗朶を配置した。

また杭は、カモメやウ等の鳥類がとまり場として利用できる。杭は鳥類がとまっても倒れない程度の強度を必要とするが、配置間隔や水面上の高さなどは任意とした。

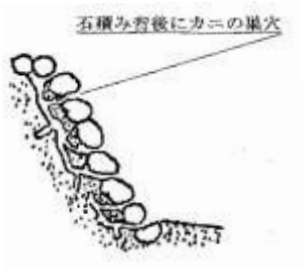
東京港野鳥公園の杭配置

干潟面に設置した土砂堆積促進用粗朶

（海の自然再生ワーキンググループ, 2003）

○石積み

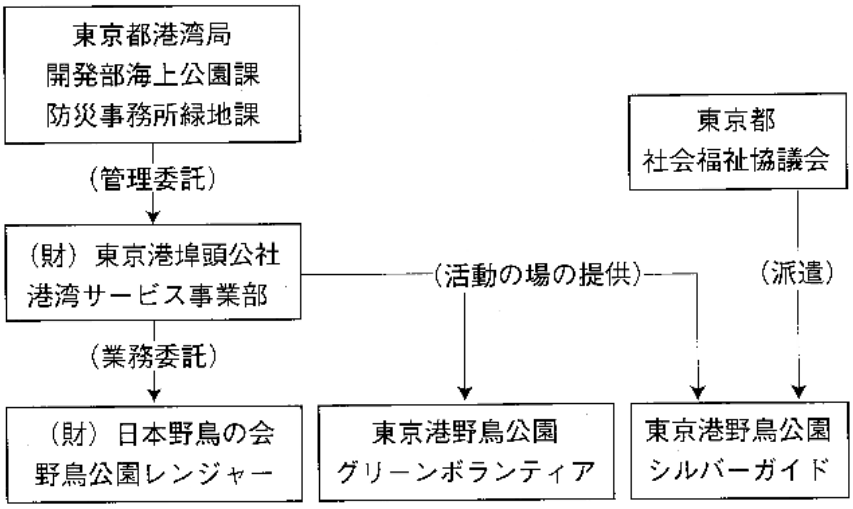
土留めに石積みを使用することで、石積みの間隙や内部にカニ類などが生息孔を作りこの中に多数の個体数が生息するようにした。



干潟面に配置した石積み（海の自然再生ワーキンググループ, 2003）

整備後の管理・モニタリング

みお筋の施工、ヨシ群落の管理、カニ生息場の造成、干潟の改良などの野鳥公園の維持管理は、東京都港湾局が全体管理を（財）東京港埠頭公社に委託し、そこから一部（財）日本野鳥の会に委託している。また一般市民がボランティアとして作業協力を行っている。



東京港野鳥公園の組織運営体制
（海の自然再生ワーキンググループ, 2003）

整備効果

【生物多様性】

園内には河川の中流から下流までを想定した様々な 環境が復元されており、年間 120 種類前後、開園以来 213 種類（2007 年 2 月現在）の野鳥が観察されている。

○動物相

水鳥ではシギ・チドリ類として、キアシシギ、キョウジョシギ、メダイチドリが見られる。また、カイツブリ、サギ類、バン、オオバンなどが 1 年中見られ、越冬期には、カモ類が約 10 種前後、カモメ類も多く見られる。セイタカシギ、コアジサシといったレッドデータブック掲載種も見られる。

陸鳥ではオオヨシキリやセッカ、ホオジロ、オオジュリンといった草原性の小鳥類から、アカハラ、ウグイス、アオジ、渡り期にはオオルリ、キビタキといった樹林性の小鳥類が見られる。また、近年、オオタカが越冬するようになり、最大 3 個体が樹林地で記録されている。

干潟～汽水域では、カニ類が 10 種類前後、アナジャコ、ニホンスナモグリ、ハサミシャコエビなどが多数生息するほか、ゴカイ類も多数生息している。魚類では、トビハゼが 20 個体以上生息しており、東京湾奥部の地域個体群として数少ない繁殖地となっている。

○植物相

シイ、タブを中心とした照葉樹の植栽林とクヌギ、コナラなどからなる雑木林がある他、水域ではヨシ、ヒメガマ、フトイなどの抽水植物が優占している。その他、シオン、キンガヤツリ、ミズアオイなどが確認されている。

【人と自然とのふれあい】

観察路や観察小屋が設置されており、野鳥を中心とした観察や植物とのふれあいが楽しめる。ちなみに、2008 年度の来園者数は約 47,000 人となっている。

【水質浄化】

干潟を復元した潮入の池は、水路を通じて海域とつながっており、干潟によって海水が浄化されていることが考えられる。

整備後の課題・留意点

都市部の公園特有の問題として、ハシブトガラス、野良ネコ等による鳥類の繁殖への影響が懸念されている。また、止水である淡水池の水質悪化、内陸干潟の砂質化の傾向が懸念されている。

（環境省生物多様性センターホームページ）

地域住民等との連携

公園内に設置したネイチャーセンターにおいて、（財）日本野鳥の会レンジャーが常駐し、来園者に対して自然観察指導を行っている。年間を通じてバードウォッチングや干潟環境に関する自然観察プログラムを多数実施している他、リーフレットなど配布物も作成している。公園で観察される鳥やその他自然に関する情報、展示、資料などが整備されており、屋外で干潟を観察できる場所も設置している。その他、シギ･チドリネットワークについての普及啓発用のポスターとパンフレットを作成し、主に学校にむけて配布している。

また、ボランティアにより、ヨシ刈りや干潟の耕耘、漂着ゴミの除去など、環境管理活動が行われている。

エコロジカル・ネットワーク形成への貢献

東京湾では、かつて沿岸に干潟のコリドーが形成されていた。しかし、現在では、干潟がわずかに点在するにとどまっている。東京港野鳥公園は、干潟が激減した状況では、人工ではあるものの干潟に依存する生き物のコアエリアとして機能していると考えられる。また、渡り鳥の越冬地、中継地として機能している。

引用文献

①海の自然再生ワーキンググループ．2003．海の自然再生ハンドブック　その計画・技術・実践　第 2 巻　干潟編．ぎょうせい．

②亀山章・倉本宣編．1998．エコパーク　生き物のいる公園づくり．ソフトサイエンス社．

③(社)自然環境共生技術協会．2005．自然再生事業の進め方に関する研究について報告書．

④国土交通省国土技術政策総合研究所．2006．海辺の自然再生に向けて　各地からのメッセージ．

⑤東京港野鳥公園ホームページ　http://park15.wakwak.com/~tokyoko/

⑥環境省生物多様性センターホームページ　http://www.sizenken.biodic.go.jp/flyway/site/Japan/TokyoPort.html

名　称	海浜と干潟の創出（葛西海浜公園）				
事業区分	埋立・干拓	地域区分	沿岸域	供用年	1980 年
対象箇所	東京都江戸川区			事業主体	東京都港湾局

本事例のポイント

山砂を使ったレクリエーション利用のための砂浜と、浚渫砂泥を使い人の立ち入りを制限した干潟を分けて創出し、生物多様性の向上や人と自然とのふれあい、水質浄化面で効果を上げている。

東京湾や大阪湾などかつては海浜や干潟が多く広がっていた場所において、海浜や干潟を創出・再生する場合に参考となる。

背景・目的

東京都では東京港の開発から、唯一自然が残っている葛西沖の「三枚洲」（旧江戸川と荒川に囲まれた水域）を保全すべきという陳情が「江戸前のハゼを守る会」から出された。これを受けて、葛西沖に残されたハゼや水鳥のすむ海を保全することを中心として、埋立地には緑のオープンスペースを確保し、港を親しめる埠頭につくりかえ、グリーンベルトを配して、青少年・老人・婦人をはじめとする各層の都民が多様なレクリエーションを楽しむ場とすることを目標とした「海上公園構想」を 1970 年に策定した。

葛西海浜公園は、葛西沖に残されたハゼや水鳥の住む海を保全することを目的として整備された。

葛西海浜公園付近の航空写真　1989 年度撮影（国土交通省　国土画像情報）

葛西海浜公園の平面配置図（葛西海浜公園ＨＰ）

整備内容

(1)人工なぎさ（砂浜、干潟）の設計

人工なぎさの造成に先立って、野鳥や底生生物、海底地形等の自然環境調査が行われ、なぎさの造成試験、追跡調査を経て設計がなされた。

○東なぎさ：人の立ち入りを制限し、生物復元のための干潟とする（浚渫砂泥を利用）。

○西なぎさ：レクリエーション利用のための砂浜とする（山砂を利用）。

○潮位：ＨＷＬ　A.P＋2.13m、ＭＷＬ　A.P＋1.13m、ＬＷＬ　A.P＋0.03m。

○波浪：断面形状の検討ではＨ＝0.9m、Ｔ＝0.5ｓ、遡上高の検討ではＨ＝1.5m、Ｔ＝7.0ｓ。

○前浜勾配：1/70、天端幅：西なぎさ 50～80m、天端高 A.P＋3.5m、粒径：d_{50}=0.22mm。

(2)施設の概要

○導流堤

・西導流堤、東導流堤ともに景観面を考慮し、自然環境との調和を図り、かつ磯に生息する生物の生息環境にも役立つよう石積式緩傾斜堤構造としている。

・先端部は、波浪による影響が大きいため消波ブロックを設置している。

○なぎさ

・西なぎさは海の自然と人とのふれあいの場として海浜レクリエーション区域としている。

・東なぎさは渚の生物や野鳥の保護のために立入禁止区域（サンクチュアリー）とし、自然保護区域にしている。東なぎさの中央部には島堤を設けている。

整備後の管理・モニタリング

水質や底質、生物の追跡調査が毎年実施されている。また、漂着ゴミの清掃作業などが行われている。

整備効果

【生物多様性】

西なぎさの干潟は標高が低く、潮が満ちている時間が長いため、アサリ、シオフキ、マテガイが多くみられる。東なぎさの干潟は、ゴカイ類やアナジャコ類が多く、陸側の塩生湿地には、トビハゼ、カワザンショウガイ、ソトオリガイ、ヤマトオサガニなどが生息している。また、干潟には水鳥も多数飛来する。

【人と自然とのふれあい】

西なぎさについては都市部の海浜として市民の憩いの場となっている。

【水質浄化】

葛西人工海浜における浄化能については、周辺の自然干潟である三番瀬、盤洲干潟といった自然干潟と比較すると、その浄化能はの約 3 分の 1 であることが報告されている（木村賢史他,1991・1992)。

環境追跡調査結果（海の自然再生ワーキンググループ, 2003）

		調査内容	昭和49年	昭和56年	昭和62年	平成4年	平成8年
水質調査		COD（mg/l）	8.6	5.3	4.0	3.5	4.5
		DO（mg/l）	5.3	6.6	5.4	7.3	8.3
底質調査		強熱減量（%）	2.9	2.2	3.5	2.7	4.6
		硫化物（mg/g）	0.26	0.03	0.28	0.07	−
		シルト・粘土分（%）	21.0	8.5	30.7	20.0	25.6
生物調査	内訳	底生生物（種類）	22	45	57	40	30
		環形動物	13	20	33	19	15
		軟体・節足動物	7	20	20	18	14
		その他	2	5	4	3	1
		鳥類（羽）	−	5,420	25,301	21,083	29,066
		（種類）	−	42	25	69	91

東京都港湾局データより作成

整備後の課題・留意点

人工海浜に使用する砂礫の飛砂や水質汚濁物による砂の汚染、漂砂や海浜侵食による海岸変形、砂浜陥没、漂着ゴミ、藻類の腐敗などの課題がある。
（武田雄等, 2003）

地域住民等との連携

漂着したゴミや海藻について、地域住民が除去作業に協力している。

エコロジカル・ネットワーク形成への貢献

底生生物が定着し、鳥類も増加していることから、東京湾では少なくなった沿岸域のコアエリアとして機能していることが考えられる。

引用文献

①海の自然再生ワーキンググループ．2003．海の自然再生ハンドブック　その計画・技術・実践　第1巻総論編．ぎょうせい．
②葛西海浜公園ホームページ　http://www.tokyo-park.or.jp/park/format/map027.html
③武田雄ほか．2003．葛西海浜及び臨海公園整備にみられる環境改善効果と維持管理方法に関する研究．ランドスケープ研究 66(5)
④国土交通省　国土画像情報

名　称	琵琶湖周辺の内湖の再生（早崎ビオトープ）				
事業区分	埋立・干拓	地域区分	河川・湿原地域	供用年	2001 年～
対象箇所	滋賀県湖北町・長浜市			事業主体	滋賀県

本事例のポイント

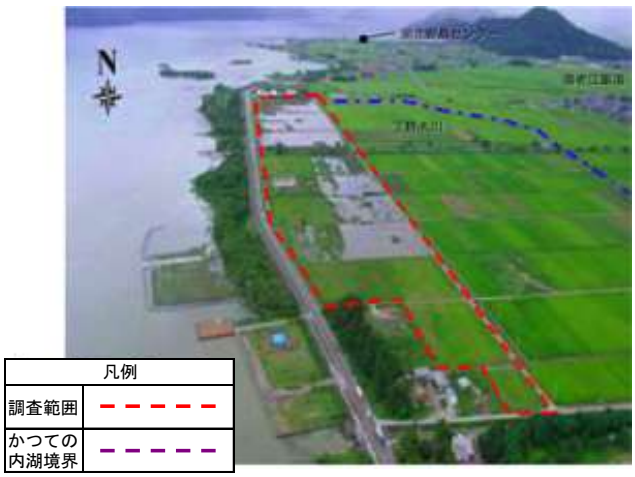
干拓地の水田をそのまま利用し、湛水して内湖の再生を図っている。植物は既存の他の内湖よりも多く確認され、琵琶湖に飛来が多いコハクチョウの滋賀県内有数の飛来地となっている。

水田等を利用して湿地環境を創出する際に参考となる。

背景・目的

かつて琵琶湖の周辺には、多くの内湖やヨシ帯が広がっていた。そこは、植物や魚類、鳥類など豊かな野生生物の生息・生育場であり、琵琶湖の生態系や水質の保全、また潤いのある景観として大きな役割を果たしていた。しかし、戦後の食糧増産や高度経済成長の過程で多くの内湖が干拓や埋め立てでなくなった。

そこで、滋賀県では 2001 年より、かつて内湖であった早崎干拓地の水田の一部を年間通して水をためた状態にし、動植物の移り変わりや水質の変化等の調査(モニタリング)を始めた。



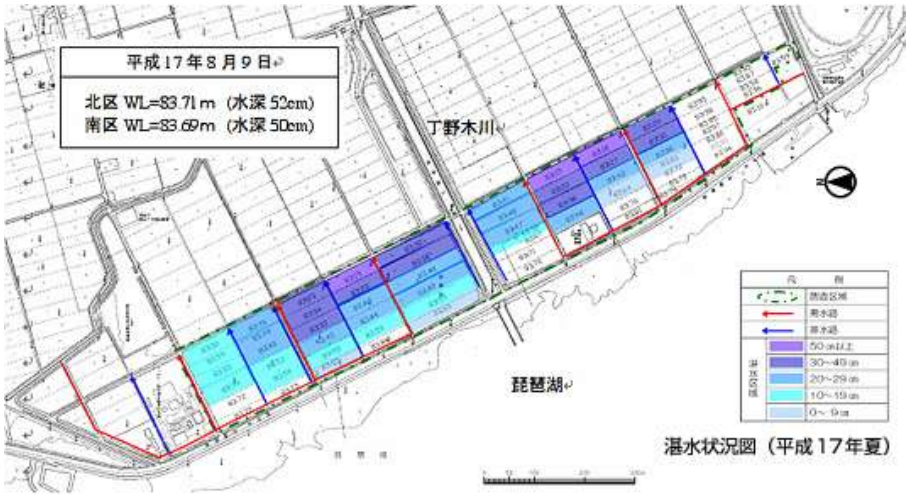
早崎内湖の航空写真
（早崎内湖再生協議会ＨＰ）

整備内容

早崎ビオトープでは、水田の一部の耕作をやめて湛水しているが、その状況は以下のとおりである。

・当初は内陸側の水田の水路と湛水部がつながっていたが、最近は丁野木川ともつなげられた。

・早崎ビオトープの湛水区域は一番深いところでも水深は約 50cm と浅く、一部に陸地も見られる。



2005 年の湛水状況図（早崎内湖再生協議会ＨＰ）

整備後の管理・モニタリング

早崎ビオトープでは以下のモニタリング調査を実施している。

・植物調査：陸生植物、水生植物、シードバンク

・動物調査：陸生動物（哺乳類、鳥類、爬虫類、両生類、昆虫類）、水生動物（魚類、底生動物）

・プランクトン調査

整備効果

【生物多様性】

湛水を開始してから 3 ヶ年が経過した時点では、植物、鳥類、魚類とも順調に種数が増えてきた。

○植物

湛水開始から 2 年後に 195 種（2003 年秋調査）が確認された。これは琵琶湖周辺に残されている 33 内湖で確認された種数の平均（91 種）の約 2 倍、また最も出現種数が多かった曽根沼の 176 種をも上回る結果となっている。また、タコノアシ、シャジクモなどの貴重な植物も多く確認された。

○鳥類

サギ・カモ類などの水鳥やオオヨシキリなどの草原の鳥類が生息している。また、湛水開始直後からコハクチョウが飛来し、現在では滋賀県内の有数の飛来地になっている。

○魚類

フナやメダカをはじめ多くの在来種が生息している。ただし、水系は内陸側の水路や丁野木川とつながっており、琵琶湖とは直接つながっていないため、現在のところ琵琶湖の固有種はニゴロブナしか確認されていない。しかし、外来種のブラックバスやブルーギルが少ないために、在来種が多く生息できると考えられる。

整備後の課題・留意点

ビオトープを元の内湖並に拡大する上で、協議会やワーキンググループの体制維持や地権者の同意、用地取得費の確保などの面で課題が生じている。

（長浜市役所・滋賀県ヒアリング）

地域住民等との連携

滋賀県や土地改良区、漁協、自治会、ＮＰＯ等で構成された早崎内湖再生協議会で、運営委員会の下部組織としてワーキンググループ（構成員は協議会と同組織）が設置され、以下の項目について検討を行った。（地域振興策検討・住民参加調査・普及啓発の 3 グループ）

○地域振興検討ワーキンググループの活動内容

・内湖再生手法の検討（構想の掘り下げ）

・周辺を含めた地域振興策の検討

・環境保全対策の検討

・検討会の開催

・その他内湖再生全般に関すること

○地域参加調査ワーキンググループの活動内容

・観察会などの企画、開催

・観察会、視察、研修会の受入

・環境保全活動の実施

・報告会の開催

・その他調査活動全般に関すること

○普及啓発ワーキンググループの活動内容

・シンポジウムの開催

・ホームページの設置、運営、会員の募集

・研修活動の実施

・広報誌の発行

・その他普及啓発活動全般に関すること

エコロジカル・ネットワーク形成への貢献

水系は内陸側の水路や丁野木川とつながっており、琵琶湖とは直接つながっていないが、陸域は隣接しており、生物多様性も向上していることから、地域レベルのコアエリアとして機能していると考えられる。

引用文献

①早崎内湖再生協議会ホームページ　http://www.hayazakinaiko.jp/report/biotope/01.html#001

名　称	浚渫土砂等を使用した干潟・浅場の造成（三河湾）				
事業区分	海岸・海洋	地域区分	沿岸域	供用年	1999 年～
対象箇所	愛知県			事業主体	国土交通省三河港湾事務所・衣浦港事務所 愛知県

本事例のポイント

航路整備によって発生した浚渫土砂を有効活用し、三河湾の水底質の改善を主たる目的として干潟や浅場を造成した事例である。貝類等の底生生物の回復による海水浄化機能も期待できるなど、生物多様性の向上や人と自然とのふれあいの場の創出、漁場の形成など様々な面への効果が期待される。

浚渫土砂発生時における沿岸域の干潟・浅場の創出のほか、湖において浚渫土砂によりエコトーン（推移帯）を造成する場合などへの展開が可能である。

背景・目的

かつて三河湾には多くの干潟・浅場があった。しかし、近年の埋め立てにより干潟や浅場は港などに姿を変えていった。干潟・浅場が消えると同時期に海水の汚濁が目立つようになり、魚介類は減少した。

そこで、水道航路の整備のため、航路を掘ることで多くの土砂が発生したのを機に、国と愛知県が連携して、三河湾の水底質環境・漁場の改善のため、三河湾内 39 箇所（約 620ha）で、土砂を干潟・浅場の造成などとして使用し、三河湾の環境改善に役立てることとした。

三河湾で干潟・浅場の造成が行われた箇所（三河港湾事務所ＨＰ）

整備内容

1998 年から 2004 年まで行った干潟・浅場造成事業では、三河湾の湾口にある中山水道航路の整備によって発生した浚渫砂を有効に使って、干潟・浅場を造成した。

また、西浦地区では、造成 2～3 年後に多くの二枚貝が確認されたが、その後、バカガイなどの二枚貝がやや減少した。その原因としては、波の影響で干潟の干出部の地盤が高くなったことが考えられた。造成干潟を再び二枚貝の生息しやすい場として改良するため、干潟地盤を低くする地形改良の工事を 2004 年に実施した。

整備後の管理・モニタリング

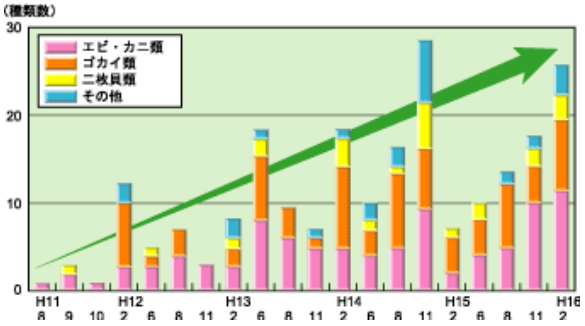
西浦地区などでは環境修復事業の効果を確認するため、水質や底生生物を造成後 5 年程度の期間モニタリングを実施した。

整備効果

【生物多様性】

造成干潟では、短期間で多くの生き物が回復し、定着することが確認され、底生生物の種類数も安定していることがわかってきた。

また、浅場の造成試験では、造成直後の水質が周辺海域と変わりないことがわかり、造成の数週間後にはカレイの稚魚やアオサ等の藻類の付着が確認された。



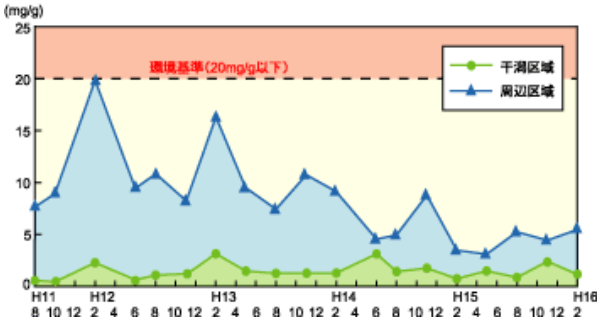
西浦地区における底生生物種類数の経年変化
（三河港湾事務所ＨＰ）

【人と自然とのふれあい】

造成干潟において潮干狩りが行われるなど、海辺の自然とのふれあいが楽しまれている。

【水質浄化】

干潟の二枚貝などにより水質が浄化されており、周辺海域に比べて溶存酸素量（DO）や化学的酸素要求量（COD）が低くなっている。



西浦地区における底質（COD）の経年変化
（三河港湾事務所ＨＰ）

整備後の課題・留意点

造成材としてはほとんどが砂分で、二枚貝にとって潜りづらい硬い地盤となっていることなどから、当初は周辺の自然干潟に多いアサリが発生したが、期間が経過するとともに減少している状況にある。今後は、シルト分を含んだ造成材の供給等、生物相も含めた本来の干潟環境を踏まえた場の維持が課題となっている。

（国土技術政策総合研究所, 2006）

地域住民等との連携
国、地方行政、港湾管理者、漁業関係者が一体となって取り組まれた。
エコロジカル・ネットワーク形成への貢献
干潟や浅場は減少して孤立すれば、生物相も低下してくる。三河湾の事業のように、多くの沿岸域で干潟と浅場の造成が行われれば、生物相は全体で回復し、沿岸域で多くのコアエリアができるものと考えられる。また、海水の流れによりネットワーク化がなされれば、さらに、生物相は豊かになるものと考えられる。
引用文献
①国土交通省国土技術政策総合研究所．2006．海辺の自然再生に向けて　各地からのメッセージ． ②国土交通省三河港湾事務所ホームページ　http://www.mikawa.pa.cbr.mlit.go.jp/gaiyou/jigyou_seablue.html

名　称	アマモの移植（広島市似島）				
事業区分	海岸・海洋	地域区分	沿岸域	供用年	1995 年
対象箇所	広島市似島町			事業主体	広島市

本事例のポイント

アマモの地下茎に粘土を巻き付けて移植し、アマモ場が拡大した事例。大規模な重機等を必要としないなど比較的低コストで実施できるところがポイントである。

アマモ場は各地で減少が著しいため、既存のアマモ場からの苗を利用して、適地にアマモ場を再生・創出する場合に参考となる。また、市民団体やＮＰＯによるアマモ場造成にも参考になる。

ただし、苗の採取は遺伝子の攪乱を避けるため、対象地の近辺にて行うことなどの配慮が必要である。

背景・目的

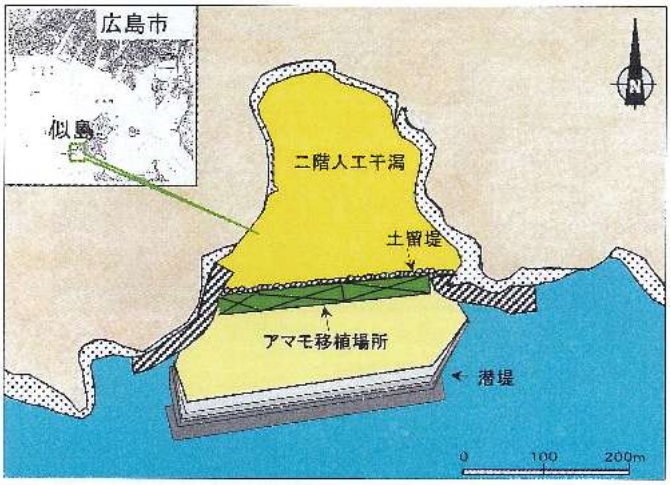
広島市がアマモ移植を行った二階地先は、もとの水深が 10m～20mと深く、底質もシルト・粘土が厚く覆う未利用海域であった。ここにクロダイなどの放流種苗増殖に見合う飼料供給を目的として、二階地先に造成した人工干潟の前面水域でアマモの移植事業が実施された。

本事業では、新規の移植・播種の開発を含めた造成手法の比較検討手法を行い、最も確実な粘土粘着法で栄養株を移植した。

整備内容

○適地選定

広島市海域全体でアマモの生育適地調査を行い、海面に対して 10%以上の光量のある水深を下限として、最砂質の底質で砂面変動が少なく、アオサ等の競合海藻が繁殖しない場所を基準として適地を選定した。



アマモ移植場所

アマモ移植箇所（断面）

アマモ移植作業

（海の自然再生ワーキンググループ, 2003）

○アマモの粘土結着法による移植

アマモ移植の土なし法のひとつで、栄養株を採取し、地下茎部分に成長点を残して粘土を巻き付けた。粘土の素材は分解性・溶解性のものであり、環境に対して負荷をかけない仕組みになっている。この手法は、ダイバーによって健全なアマモ株を等間隔に植え付けるため、移植するためのアマモ株が少なくてすむのも特徴である。この方法は、大規模な重機等を必要としないなど比較的低コストで実施できることから、市民団体やＮＰＯによるアマモ場造成にも有用であると言える。

なお、砂泥性藻場の条件では海藻類の生育条件を満たす物理的要因、化学的要因（底質、水質など）に留意する必要がある。

粘土結着法と竹串結着法

アマモ株の移植作業の様子

（海の自然再生ワーキンググループ, 2003）

整備後の管理・モニタリング

○事業主体は移植後１ヶ月の活着状況を調査した。その後、他機関などが調査を実施した。

○異なる２箇所のドナーサイトからアマモが移植されていることから（1991 年度に広島県出島、1997・1998 年に安芸灘）、現在、似島二階地先での遺伝子多様性及び、周辺アマモ場間の遺伝子的な関係を明らかにする調査が行われている。

整備効果

【生物多様性】

○1998 年度までに 5,000 ㎡に移植し、モニタリング調査を 2001 年 2 月、8 月に行った結果、アマモの分布面積は 15,555 ㎡に拡大していた（次ページ図）。

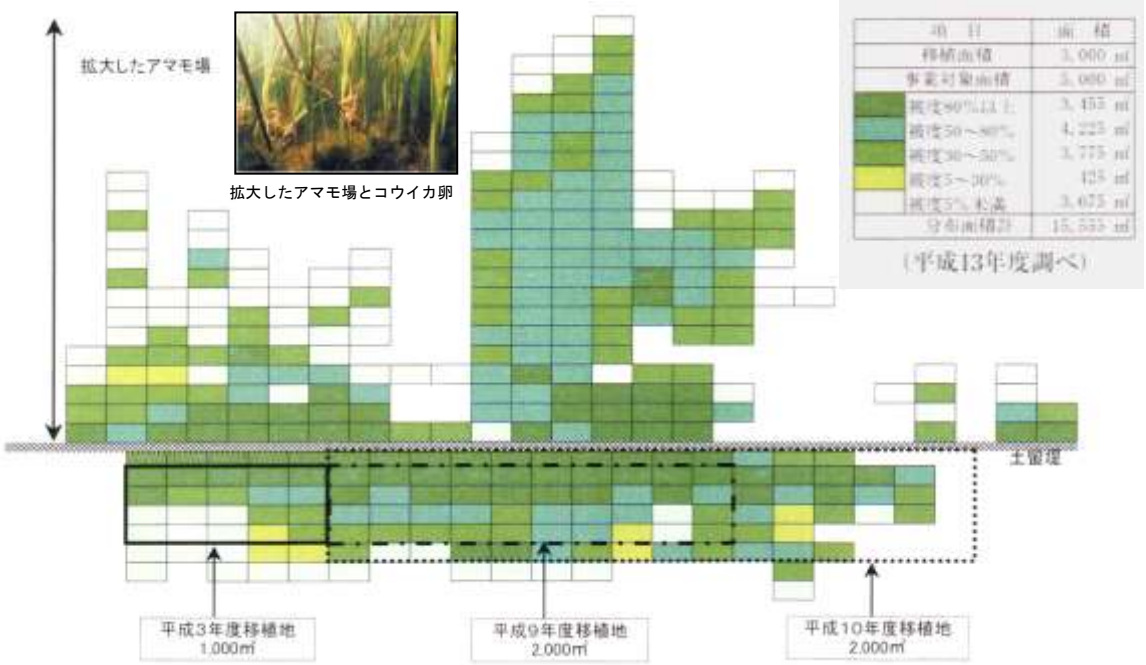
○生物の種多様性と現存量で近辺の自然海浜と同等以上の成果が示され、養浜、潜堤築造、アマモ移植といった一連の浅場造成の効果が有効に機能していることが示された。

【水質浄化】

底質間隙間水中のＣＯＤが近辺の自然海浜よりも同等以下の値となった。

【水産資源の供給】

水産に有用な魚介類の生息空間が近辺の自然海浜と同等以上に創出された。



アマモ場分布図（海の自然再生ワーキンググループ, 2003）

整備後の課題・留意点

富栄養化の進んだ内湾の浅い水域では、アオサの集積する場所がある。このような場所では、アマモがアオサに覆われて光量不足となり、生長が抑制されることがある。したがって、アマモ場を造成する場所は、アオサ等の漂流海藻が集積して底面を覆うことによる光量の減少がない場所であることを確認する必要がある。

（海の自然再生ワーキンググループ, 2003）

地域住民等との連携

○アマモ移植の補助作業員として地元市民、学生が参加した。

○アマモ移植地の保全を図るため、広島市と地元漁業協同組合が随時普及・啓発活動を行っている。

エコロジカル・ネットワーク形成への貢献

移植によって創出されたアマモ場は分布を広げており、魚介類の生息地となっており、沿岸域のコアエリアとして機能することが期待される。

引用文献

①海の自然再生ワーキンググループ．2003．海の自然再生ハンドブック　その計画・技術・実践　第３巻藻場編．ぎょうせい．

②(社)自然環境共生技術協会．2005．自然再生事業の進め方に関する研究について報告書．

名　称	防波堤におけるサンゴの着生（那覇港）				
事業区分	海岸・海洋	地域区分	沿岸域	供用年	1990 年（調査開始）
対象箇所	沖縄県那覇市・浦添市			事業主体	沖縄開発庁沖縄総合事務局

本事例のポイント

港湾の防波堤にサンゴが自然着生したことをきっかけとして、防波堤のサンゴの増殖のための調査・実験を続けている事例である。

サンゴの再生を検討している他の港湾事業などの参考となる。

背景・目的

那覇港では防波堤群の建設が 1975 年度に開始された。

消波ブロック被覆堤の設置後 2～3 年にブロックの表面にサンゴの自然着生が発見された。環境さえ整えば人工構造物上にもサンゴが成長し、周辺海域の生物生産力の回復に寄与することが確認されたが、同一年数が経過した構造物であっても、立地環境や表面形状によってサンゴの着生状況が異なっていた。

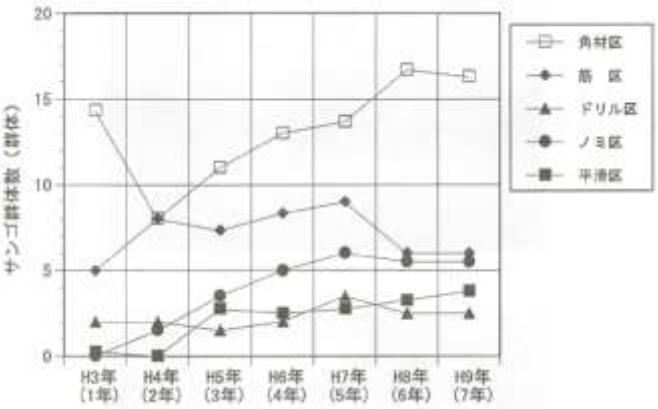
そこで、1990 年度より、現地において成長と環境条件との関係を求めるための調査を開始し、あわせてサンゴの着生を促進する表面構造を検討するための実験を行った。

調査・実験結果

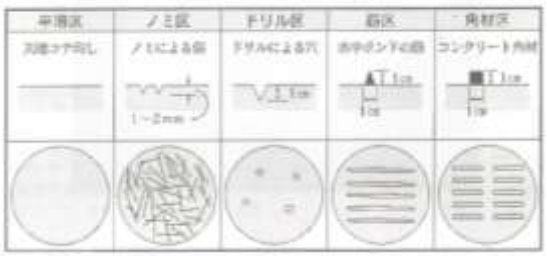
調査・実験結果により明らかとなった着生基質の投入等によるサンゴ礁の造成を図る場合の主な条件を以下に示す。

○基質表面の凹凸

表面に凹凸を設けることにより、早期に多数のサンゴを着生させることが可能となる。



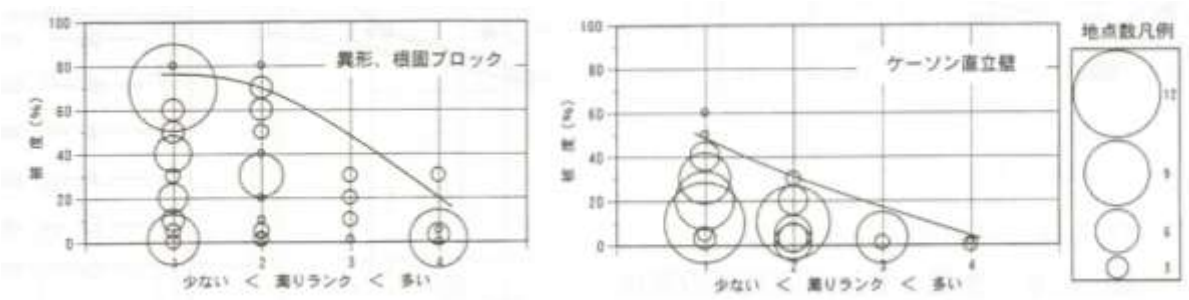
加工区別サンゴ群体数の経年変化
（海の自然再生ワーキンググループ, 2003）



加工方法の概要
（海の自然再生ワーキンググループ, 2003）

○濁り

濁りの影響が強い地点を避け、透明度の高い地点を選定することが望ましい。

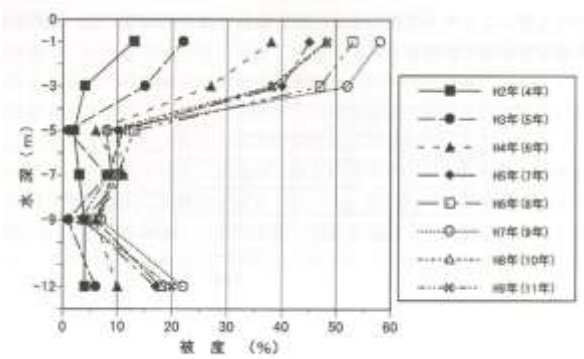


注１） 図中の円の大きさは調査地点数を示す。
注２） 濁りランク； 1：透明度 15m 以上、2：透明度 10～15m 程度、
3：透明度 5～10m 程度、4：透明度 5m 程度

濁りとサンゴの被度の関係
（海の自然再生ワーキンググループ, 2003）

○水深

対象海域に現存するサンゴの被度が高い水深を中心に、対象とする水深帯を決定することが望ましい。

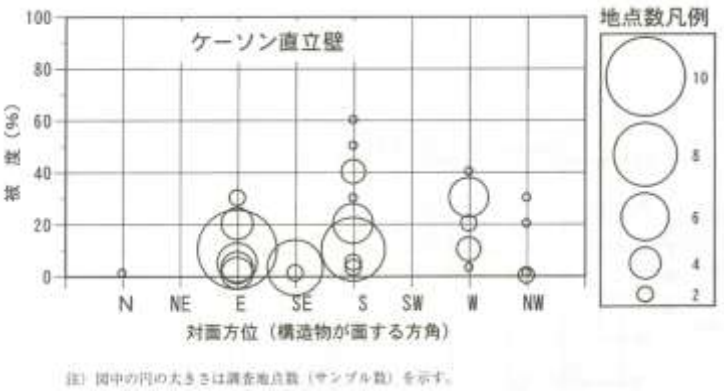


（水深はD.L.換算、那覇港ではD.L. 0 m ≒ M.W.L. − 1 m）

水深とサンゴの被度の関係
（海の自然再生ワーキンググループ, 2003）

○構造物が面する方角

直立の構造物では構造物が面する方角を考慮し、南向きの場所を有効に利用することが望ましい。

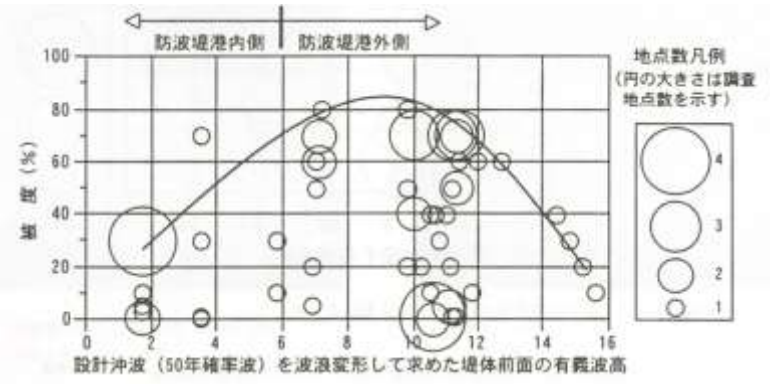


注）図中の円の大きさは調査地点数（サンプル数）を示す。

構造物が面する方角とサンゴの被度の関係
（海の自然再生ワーキンググループ, 2003）

○波浪

対象海域の波浪条件を把握し、サンゴの成育が良好となる波浪（波高）の海域や地点を選定することが望ましい。なお、サンゴを破壊するほどの流れや波浪が発生する場所は避けるべきである。



構造物の前面波高とサンゴの被度分布
（海の自然再生ワーキンググループ, 2003）

地域住民等との連携

未調査

エコロジカル・ネットワーク形成への貢献

防波堤にサンゴ群落が形成されており、サンゴに依存する魚類などの水生生物が定着していることが推測され、港湾におけるコアエリアが形成されていると考えられる。

引用文献

①エコポート（海域）技術推進会議．1999．自然と生物にやさしい海域環境創造事例集．財団法人港湾空間高度化センター．

②海の自然再生ワーキンググループ．2003．海の自然再生ハンドブック　その計画・技術・実践　第４巻　サンゴ礁編．ぎょうせい．

名　称	藻場の創出（関西国際空港）				
事業区分	海岸・海洋	地域区分	沿岸域	供用年	1988 年
対象箇所	大阪府関西空港			事業主体	関西国際空港株式会社

本事例のポイント

埋立地の大半の護岸を緩傾斜護岸にし、ロープや網、藻礁ブロックの設置などを行い、海藻を移植した結果、藻場が形成され魚介類が増加した事例である。

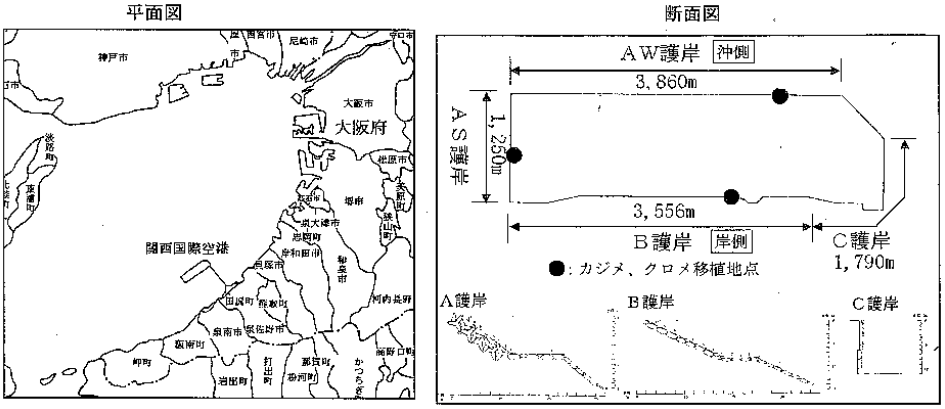
新設の埋立地のみならず既存の埋立地の護岸の改良においても参考となる。

背景・目的

関西国際空港は、「公害の少ない、地域と共存共栄する空港づくり」を建設の原点として、泉州沖約5ｋｍの位置に 24 時間運用の海上空港として 1994 年に開港した。

空港島の設置による海域の消滅、及び周辺海域における流れや水質等の環境の変化が海域生物に与える影響を考慮すると、空港島護岸が新たな生物の生育・生息空間になると期待された。

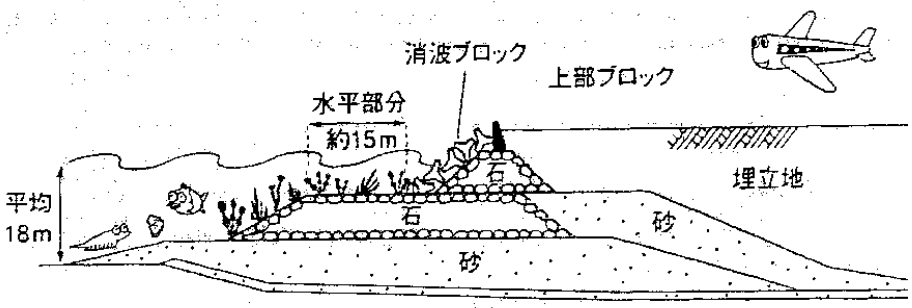
造成された空港島の周囲 11.2ｋｍのうち、8.7ｋｍは環境に配慮した緩傾斜護岸が採用され、自然に漂着する海藻種苗と積極的な海藻移植により大規模な藻場が形成された。



藻場創出場所の概要図（(社)自然環境共生技術協会, 2005）

整備内容

空港島周辺護岸の一部を、海藻類の生育基盤となり漁礁としての効果が高い形式に整備した。この護岸部の大半は緩傾斜護岸とし、小段部については海藻類の生育適正水深にした。



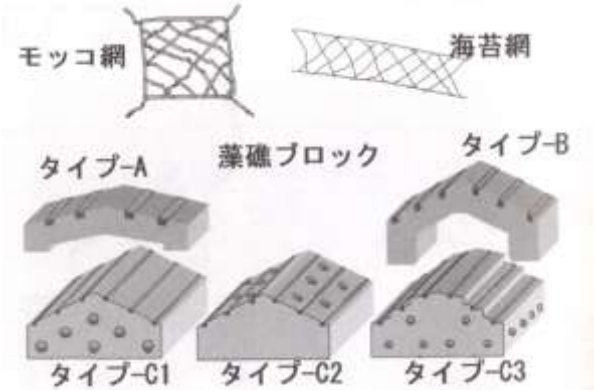
緩傾斜石積み護岸断面（Ａ護岸）
(社)自然環境共生技術協会, 2005）

○種苗移植

移植種苗は、ワカメを除いてすべて人工種苗生産を行った。ワカメ種苗は、大阪府岬町にて養殖用に生産された種苗を購入した。

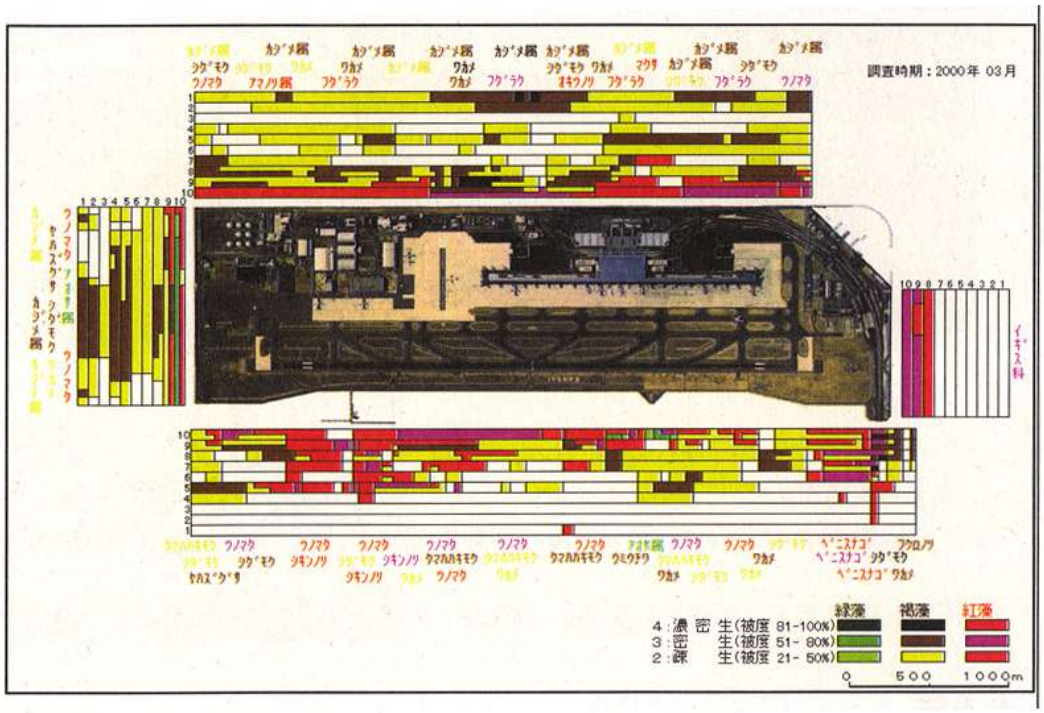
○移植方法

移植方法は、海藻の種類、設置場所によって異なり、種糸をロープやモッコ網、海苔網に付けて護岸に直付けする方法と藻礁ブロックに取り付けて設置する方法を実施した。



使用した藻礁ブロック等
（海の自然再生ワーキンググループ, 2003）

藻礁ブロックへの種糸の貼り付け
（海の自然再生ワーキンググループ, 2003）



移植した海藻の種類（（社）自然環境共生技術協会, 2005）

整備後の管理・モニタリング

定期的に海藻の生育状況をモニタリングしている。

また、大阪湾再生推進会議において 2004 年に策定した「大阪湾再生行動計画」の一環として、水質調査を実施している。

設置後 1 年のカジメの生長

設置後 2 年目以降のカジメの拡大

護岸上に繁茂したカジメ

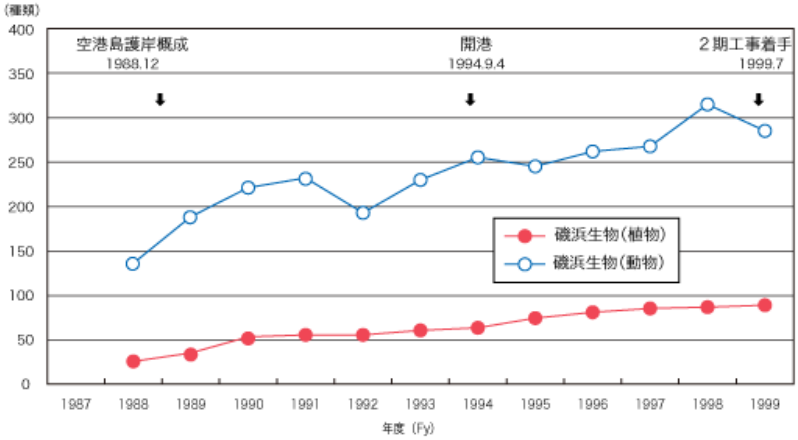
海藻（カジメ）の拡大の様子
（海の自然再生ワーキンググループ, 2003）

整備効果

○緩傾斜護岸では、水深 1～2mにフダラク、ツノマタ、タマハハキクモ、水深 1～4mにワカメ、シダクモ、アカクモ、水深 4～6mにカジメ、クロメが主に分布し、護岸全体に藻場が形成された。

○砂泥域であった海域に岩礁性藻場が形成されたことにより、これらの藻場を利用する魚介類が生息し、生物の多様性が増加した。

○１期空港島の藻場造成により得られた知見により、２期空港島においてより効率的な藻場造成が実施された。



緩傾斜護岸部の生物種数の経年変化
（関西国際空港株式会社ＨＰ）

整備後の課題・留意点

中部国際空港のように護岸へ採餌にくる水鳥が増えてバードストライクの危険性が高まる可能性があり、現在のところは起こっていないが、今後は留意する必要がある。

地域住民等との連携
大阪湾再生推進会議では、平成 16 年 3 月に策定した「大阪湾再生行動計画」の一環として、大阪湾や大阪湾集水域における水質を把握することを目的とした水質調査（水質一斉調査）を 2004 年度から実施している。 水質一斉調査への参加機関は、国（近畿地方整備局・第五管区 海上保安本部）、地方自治体（大阪府・大阪市・兵庫県・神戸市等）といった行政に加え、大阪湾広域臨海環境整備センター、関西国際空港株式会社の事業者や関西電力株式会社、新日本製鐵株式会社の民間企業である。
エコロジカル・ネットワーク形成への貢献
大阪湾では激減した藻場を創出し、それに伴い藻場を利用する魚介類が増加した。沿岸海域の数少ないコアエリアとして機能していると考えられる。
引用文献
①海の自然再生ワーキンググループ．2003．海の自然再生ハンドブック　その計画・技術・実践　第 2 巻 干潟編．ぎょうせい． ②(社)自然環境共生技術協会．2005．自然再生事業の進め方に関する研究について報告書． ③関西国際空港株式会社ホームページ　http://www.kiac.co.jp/public/env/eco/eco_h/index.html

名　称	水系の周辺環境と一体となった自然復元（荒川ビオトープ・北本自然観察公園）				
事業区分	複合事業	地域区分	里地里山・田園地域、河川・湿原地域	供用年	北本自然観察公園：1992 年 荒川ビオトープ：1995 年
対象箇所	埼玉県北本市			事業主体	国土交通省荒川上流事務所 埼玉県

本事例のポイント

里地の自然環境を保全した自然観察公園を整備し、これに隣接する形で農地であった場所を河川につながる水辺のビオトープとして整備した事例である。河川を軸としたエコロジカル・ネットワークにおける自然の拠点のひとつとして、生物多様性の向上に寄与している。

河川とそれに隣接する農地や人工裸地などを対象に、水辺から陸域までの自然を一体的に再生する際の参考となる。

背景・目的

北本自然観察公園は、荒川に面するまとまった里地の自然環境を自然観察公園として残し、埼玉県の自然をネットワークする拠点としようという市民活動から始まった。多くの市民がそのことに共感し、さらに、この場所が希少な生き物の生息・生育地であることが広く知られるようになった。そこで、旧建設省が提唱していた「アーバンエコロジーパーク(自然生態園)構想」を受けた形で埼玉県立の都市公園として整備された。その後、かつて繁殖していたサシバやキツネに再び戻ることを目的として、公園周辺も含めたよりよい自然環境の形成を目指して公園の指定管理者である(財)埼玉県生態系保護協会が、荒川の河川管理者である荒川上流河川事務所に要請して、荒川ビオトープが公園に隣接する形で整備された。

荒川を軸としたエコロジカル・ネットワークの概念図
（荒川上流河川事務所パンフレットに加筆）

また、荒川ビオトープの整備検討の際、(財)埼玉県生態系保護協会からは、荒川水系の他の河川敷についてもビオトープとして整備し、分断された状況にある荒川水系の自然をつないでかつてのような健全な生態系を取り戻すことが提案された。このことがきっかけとなって、荒川を自然の大きな軸と考え、荒川の河川敷にあるネットワークの核となる自然の拠点を保全・回復する整備を行い、さらに、荒川周辺の自然とつなぐことによりビオトープのネットワーク化を実現することを目指して、荒川水系の各地でネットワークの核となる自然の拠点の整備・検討が進められている。

整備内容

【荒川ビオトープ】

荒川ビオトープは、荒川の中流部、川を挟んで北本市と川島町の河川敷に整備された。北本市側に隣接する北本自然観察公園とあわせて 60ha 以上の土地が確保されている。かつては平坦な麦畑が広がっていた河川敷に水辺を中心としたビオトープを復元し、当時の豊かな生態系を取り戻そうという試みであり、地域の生態系の頂点に立つサシバの繁殖をみることを成功の目安にしている。

整備前（1994 年 7 月）

生き物の少ない平坦な麦畑が広がっていた。

入り江整備直後（1995 年 2 月）

カワセミが休めるよう木杭を立て、魚が卵を産むための植物が生えやすいように水際をなだらかにするなど工夫した。

水路整備直後（1997 年 2 月）

入り江整備後（1998 年 7 月）

ヤナギが順調に生育している。

水路整備後（2001 年 6 月）

ヨシやヤナギが自然に育ってきた。その後はトンボなどの生き物も戻ってくるようになった。

荒川ビオトープ整備状況（荒川上流河川事務所ＨＰ）

【北本自然観察公園】

北本自然公園は、荒川河川敷に隣接する谷地形において、雑木林や湿地などで構成されている里地の自然環境を保全しながら、自然に親しめるよう整備された公園である。園内には埼玉県における自然学習、環境教育の拠点施設として「埼玉県自然学習センター」が設置されている。また、園路以外の場所は、草原など一部を除き、立ち入りが制限されている。

北本自然観察公園の様子
（（財）埼玉県生態系保護協会ＨＰ）

整備後の管理・モニタリング

荒川ビオトープでは、基本的な工事が終わってからは、人の手は加えずに自然の回復を図ることを基本にしている。また、動植物のモニタリング調査は、毎年継続して行っている。

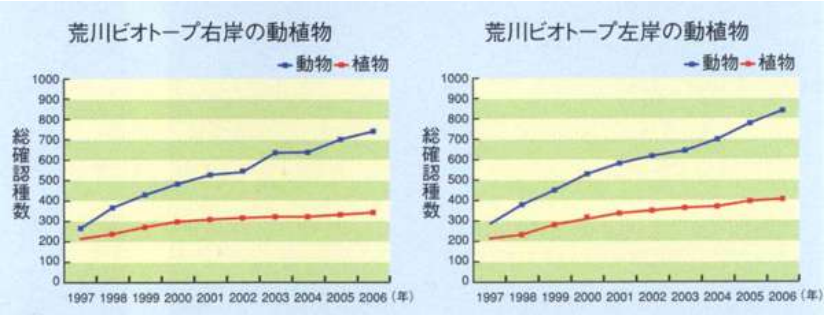
北本自然観察公園では、里地の環境を守るため、サシバやキツネを「目標種」とし、それが繁殖できる環境が適切に保たれるように公園の管理を進めている。そのうち、雑木林の維持、湿地の管理、ススキ草地の維持、竹林の整理と拡大防止、希少動植物の保全、外来種の駆除等の管理作業については、指定管理者である(財)埼玉県生態系保護協会がボランティアとともに行っている。

整備効果

【生物多様性】

荒川ビオトープでは動植物の確認種数が増えており、以下の希少動植物が確認されている。

○哺乳類：ホンドタヌキ，ホンドキツネ，カヤネズミ
○鳥　類：オオタカ，ノスリ，カワセミ，ウズラ，ベニマシコ
○爬虫類：ジムグリ
○魚　類：メダカ，ナマズ
○昆虫類：ギンイチモンジセセリ，ハネナシアメンボ，ヤマトシリアゲ
○植　物：タコノアシ，イヌハギ，ミゾコウジュ，カワヂシャ



荒川ビオトープの動植物の確認種数の推移（荒川上流河川事務所パンフレット）

北本自然観察公園では、中央に整備された池に毎年 100 羽以上のカモ類が越冬し、水辺ではニホンアカガエルのオタマジャクシやメダカ、自然発生のヘイケボタルなどが観察できる。

【人と自然とのふれあい】

荒川ビオトープは立入禁止であるが、北本自然観察公園内の埼玉県自然学習センターからは、ビデオモニターでビオトープの生き物が観察できるようになっている。

北本自然観察公園は観察路が設けられ、園内の自然とふれあえるようになっている。

整備後の課題・留意点

荒川ビオトープでは、乾燥化の進行や外来種の侵入、ゴミの不法投棄などの問題が指摘されている。（村武宏紀,2003）

地域住民等との連携

荒川ビオトープでは、整備する現場の視察や模型などをもとに、地域の環境ＮＧＯと協議を重ねて、ビオトープの計画・設計が行われた。

北本自然観察公園では、ボランティアと協働で草刈りなどの管理作業や自然観察会などが行われている。

エコロジカル・ネットワーク形成への貢献

荒川ビオトープと北本自然観察公園とのつながりや河川の連続性の確保により、動植物の移動がスムーズに行われていると考えられ、一帯が荒川水系全体のエコロジカル・ネットワークを考えた場合のコアエリアのひとつとして機能してきているといえる。また、荒川を軸としたエコロジカル・ネットワーク構想をつくるきっかけにもなった。

引用文献

①荒川上流河川事務所　事業概要．2008（パンフレット）

②国土交通省荒川上流河川事務所ホームページ　http://www.ktr.mlit.go.jp/arajo/how/environ/biotop/arakawa/index.html

③国土交通省関東地方整備局河川部ホームページ　http://www.ktr.mlit.go.jp/kyoku/river/river_info/ara_02_03_01.htm

④村武宏紀．2003．ビオトープと地域整備．平成 15 年度校友会学生研究奨励基金授与論文概要集．東洋大学校友会学生研究奨励基金運営委員会編

⑤北本自然観察公園ホームページ　http://www.saitama-shizen.info/index.html

⑥（財）埼玉県生態系保護協会ホームページ　http://www.ecosys.or.jp/eco-saitama/

名　称	コウノトリの野生復帰のための水田と河川の再生				
事業区分	複合事業	地域区分	里地里山･田園地域、河川・湿原地域	供用年	2002 年
対象箇所	兵庫県豊岡盆地			事業主体	国土交通省、兵庫県、豊岡市他

本事例のポイント

豊岡盆地全体の里地里山の生物多様性を回復させることにより、かつての人と自然との共生の象徴であり、かつ生態系の頂点に位置するコウノトリの野生復帰を図ろうという試みである。コウノトリを対象種とし、行政（国、県、市）や市民団体、NPO、地域住民などが一体となって様々な事業や営農が、自然再生と地域再生の２つを目的に進められているところがポイントである。

技術的には、魚道の設置や生き物に配慮した水路の整備は、圃場整備事業に限らず、小河川における多自然川づくりなどへの展開が可能である。また、河川の高水敷を掘り下げ湿地を再生した事業は、他の河川における湿地環境の復元などへ展開が可能である。

背景・目的

コウノトリの野生繁殖個体群は 1971 年に日本からは絶滅したが、最後まで生息していたのが豊岡盆地である。豊岡ではコウノトリが絶滅寸前となった 1965 年から、人工飼育による保護増殖の試みをコウノトリ飼育場（後のコウノトリの郷公園附属コウノトリ保護増殖センター）がはじめていた。

豊岡盆地の水田と水路で行ったコウノトリの餌生物調査では、水田よりも水路のほうが餌が豊富で、特に水田内は魚類の現存量が少ないことがわかった。このような状況から、田園生態系を採餌場所とするコウノトリを野生復帰させるために、水田や水路の餌生物量を増加させると同時に採餌しやすい環境を復元し、環境に配慮した営農に取り組みながら、人と自然との共生によりコウノトリを頂点とした健全な生態系の確立を目指した自然再生の取組が始まった。

放鳥されたコウノトリ（兵庫県立コウノトリの郷公園ＨＰ）

整備内容

○間伐材を活用して設置された魚道

魚道のうち最も早く設置されたのは、豊岡市祥雲寺地区において 2002 年度に設置された 2 本である。

この地区の水田は圃場整備済みであり、上流の川から取水する用水系統と水田からの排水系統が分離している。水田面と排水路の間には 2m程度の落差があるので排水路から水生生物が水田に遡上することは不可能であった。一方、営農面ではアイガモ稲作などの無農薬、あるいは低農薬稲作や転作田の常時湛水によるビオトープ化などの取り組みが行われており、遡上した魚類が水田で生息できる状況にある。魚道の 1 つは、排水路と常時湛水された転作ビオトープ水田として管理されている場所との間に、もう一つは排水路と低農薬稲作水田として管理されている場所との間に設置された。設置された魚道は、幅 60ｃｍで右岸側の半分はプール式の階段状で、残りの半分は斜路になっている。勾配は最大 11%で延長はそれぞれ 10.8mおよび 7.2mである。間伐材を用い底面に遮水シートが埋設されている。

○圃場整備に合わせて設置された魚道

豊岡市赤石地区では 2000 年度から圃場整備が行われていたが、整備は工区を分けて段階的に行われるため、まず異なる構造の魚道を試験的に設置し、それぞれの効果を明らかにした上で、残りの魚道の構造について、農家やＮＰＯなどそれぞれの設置者がコスト等も勘案して判断することとなった。また、確保できる水と幅がすでに決定されている中で、水田面と水路との落差を確保して水はけを改善するという圃場整備の目的、維持管理のコスト、水路が長期間維持できず崩壊する可能性などから、工法として土水路などを使用することは見送られた。

最終的に、流路の傾斜が 10%以下で延長 7～8m程度、開水路については維持管理を容易にすると同時に鳥類が魚道で待ち伏せて捕食するのを防ぐためグレーチングを設置するという同一条件の下、次の 4 タイプの構造の魚道が 2002 年に施工され遡上効果が比較されて、望ましい魚道設置のための基礎資料が得られた（「整備効果」の欄参照）。

(1) 半丸太スロープ型：半分に割った丸太をコンクリート張り側溝の底部に、流路を横断する方向にジグザグに設置した魚道（右写真①②）。
(2) ハーフコーン型：コンクリート張り側溝の底部にコンクリート製のハーフコーン（円錐を半分に割った形状）を流路を横断する方向に互い違いに設置した魚道（右写真③④）。
(3) 波付ポリエチレンＵ字溝：角形の波付ポリエチレン管でスロープを設置した魚道（右写真⑤⑥）。
(4) 波付ポリエチレン暗渠溝：(3)と同様の素材のポリエチレン管を地下に埋設した魚道（右写真⑦⑧）。

赤石地区での魚道の試験的設置の様子
（亀山章等, 2005）

○生き物に配慮した水路の整備

水路内の魚巣や水路へ転落したカエルなどの脱出スロープを設置した。また、水田落水時の生き物避難場所となる素掘水路を整備した。

○転作田のビオトープ化

2001 年、市民団体であるコウノトリ市民研究所と豊岡市が地元農業者の協力のもと、コウノトリの採餌場所を創出するため、水田 5 枚計約 0.73ha において、ビオトープ転作を試験的に実施した。この基本的な発想は「全国の水田面積の 4 割が転作田になっている。この転作田をできるだけ手間をかけず、いつでも水稲作へ復元可能な状態で、ビオトープ化できないだろうか」というもので、必要に応じて耕転、草刈をしながら常時湛水を行うものである。

その後、兵庫県の事業として『水田自然再生事業（転作田ビオトープ型)』が創設され、6 地区で合計 7.4ha（2005 年度時点）が転作田ビオトープとして管理されている。

『水田自然再生事業（転作田ビオトープ型)』は豊岡盆地の平地部でおおむね 1ha 以上のまとまった面積を活用できる場合を対象に、3 年以上の長期間にわたり常時湛水を行う転作田に対して県と市町の予算によって農家に委託料を支払う制度である。

○円山川の自然再生

円山川下流の堀川橋付近では、水際部の高水敷を掘り下げ、湿地を再生した。

また、円山川中流の中ノ郷地区では、水位変動の大きい中・上流域での湿地再生の基礎資料となるように、試験的に小規模な湿地を創出し、モニタリング調査が実施されている。

湿地の再生の様子

湿地の再生の試験施工の様子

（近畿地方整備局ＨＰ）

○里山林の整備

森林ボランティア実行委員会を中心に、里山林整備事業が行われている。具体的には、マツ枯れ耐病性品種のマツの植栽によるコウノトリの営巣木の確保、林間歩道の整備、営巣木候補の選定と樹形改良が行われ、これらの作業を通して県民参加の森づくりの輪も広がっている。

整備後の管理・モニタリング

水田において『環境創造型農業』として、農薬・化学肥料を削減した栽培技術の導入や冬期湛水、深水管理、中干し延期などの生き物を増やす方法が取り組まれている。また、転作田ビオトープでは、常時湛水と草刈り等が行われている。

さらに、圃場や円山川の試験湿地では、コウノトリをはじめとする様々な生き物のモニタリング調査が実施されている。

整備効果

【生物多様性】

○コウノトリの人工飼育・放鳥・繁殖

コウノトリの人工飼育において 1989 年以降は毎年繁殖に成功し､2004 年 9 月時点で 115 羽を飼育し、野生復帰（再導入）を目指した研究が行われており、2005 年 9 月から試験放鳥が始まっている。

2006 年には自然放鳥したコウノトリの産卵が確認され、2007 年は繁殖にはじめて成功した。

○魚類の遡上

2003 年 7 月の水路の全面改修の影響で魚類の個体数が回復していないため、遡上効果の確認はドジョウの放流実験によって調査された。その結果ハーフコーン型の魚道において遡上した個体数が最も多く、体長の大小にかかわらず遡上していた。遡上個体数はハーフコーン型に次いで半丸太スロープ型が多かった。波付ポリエチレンU字溝および同暗渠溝では最も低い値を示し、遡上できる個体の体長の幅も限定される傾向があった。

４タイプ水田魚道の概要とドジョウの遡上個体数（亀山章等, 2005）

タイプ	内部構造	*設置費用（千円）	実験による遡上個体数
半丸太スロープ型	コンクリート，半切り丸太	400	17
ハーフコーン型	コンクリートのハーフコーン	400	35
波付ポリエチレンU字溝	ポリエチレンの波状	150	4
波付ポリエチレン暗渠溝	ポリエチレンの波状	100～200	**4

* 概算値，波付ポリエチレン暗渠溝に関しては改良前と後の値を示した．
**中干しが早く行われたため翌年に調査を行った．

2004 年６月には、中干しにより落水時に降下する魚類が調査された。これによってもハーフコーン型の魚道からは、ドジョウ、ナマズ、タモロコなどの降下個体数が多く確認され、この型の魚道が有効であることが明らかになった。波付ポリエチレン溝からの降下個体は少なかったがフナ類とコイ科の稚魚が確認された。魚道を設置していない水田では魚類としてはドジョウがわずかに降下しただけで、まったく生物が降下しなかった水田もあった。

中干し時の魚道および一筆排水口からの降下個体数（亀山章等, 2005）

地点番号	1	2	3	4	5	6	7	8
魚道	あり	あり	あり	あり	なし	なし	なし	なし
タイプ	ハーフコーン型		波付ポリエチレン					
			U字溝	暗渠溝				
ドジョウ	52	−	−	−	5	1	1	−
ナマズ	8	82	−	−	−	−	−	−
フナ類（稚魚）	1	1	5	1	−	−	−	−
タモロコ	3	19	−	−	−	−	−	−
コイ類（稚魚）	1	−	6	−	−	−	−	−
メダカ	2	−	−	−	−	−	−	−
オオクチバス	1	−	−	−	−	−	−	−
魚類種数	7	3	2	1	1	1	1	0
ミナミヌマエビ	>10	2	−	13	−	6	3	−
アメリカザリガニ	−	−	−	1	−	−	−	−
全種数	8	4	2	3	1	2	2	0

○円山川の湿地

円山川下流の堀川橋付近に再生した湿地には、タコノアシ、ミズアオイ、ホソバイヌタデなどの貴重な植物が生育し、野生のコウノトリがエサ場として利用する姿がみられる。

【人と自然とのふれあい】

コウノトリを通じて、地域住民をはじめとする様々な人々が、水田を中心とする里地の生態系に興味を持つようになり、自然再生に関する取組への参加等により、自然とのふれあいの機会が増している。

【安全な食料の供給】

コウノトリの生活できる環境は、生き物が豊富な環境である。そのために、農薬や化学肥料の削減のみならず、冬期湛水や早期湛水、田植え後の深水管理、中干しの延期などにより、雑草を抑制し、多様な生き物を育み、健全な水田の生態系を保つことで、米の収量と品質を保つ努力がなされている。収穫された米は、ブランド米として販売され、地域の活性化につながっている。

整備後の課題・留意点

○自然再生場所

用排水系統が分離した圃場整備済みの水田を常時湛水型のビオトープや冬季湛水田として活用するときは、水源の確保が課題となる。これらの水田は揚水機場を通して給水されていることが多く、稲作に必要なとき以外はポンプが停止し給水されないためである。コウノトリの行動圏、採餌場所の分布や配置といった生物学的な観点と、実際に事業が行われる場所とは必ずしも整合しない。

○ハードとソフトの一体化

自然再生は魚道の設置などのハード面と、水田ビオトープなどのソフト面での措置を同じ水田で行って相乗的な効果を発揮できるものであるが、整備後の水田を有効に使って生産性の向上を図りたい等の耕作者の希望などと必ずしも合致しない場合がある。

（亀山章等,2005）

地域住民等との連携

○コウノトリの採餌場所を創出するためのビオトープ転作試験では、市民団体であるコウノトリ市民研究所（2004年からNPO法人）と豊岡市が地元農業者の協力も受け、常時湛水や草刈り等を行っている。

○兵庫県が事務局となり、コウノトリと共生する地域づくりを重点課題とした「コウノトリ野生復帰推進連絡協議会」や、コウノトリの野生復帰に関する情報発信、収集や活動への参加を支援する組織として「コウノトリファンクラブ」が設立されている。また、豊岡市、商工団体連絡会議、商業者が協働して、コウノトリ商品券の発行による消費者購買の地元への還流が試みられている。さらにコウノトリの郷公園において環境教育プログラムの整備・体験活動の機会の提供、各小学校での総合的な学習の取り組み、野生復帰推進計画、豊岡盆地の生き物地図等の発行が行われている。

コウノトリ野生復帰推進連絡協議会（鷲谷いづみ,2006）

	行政機関	関係団体	教育機関
団体名	・国土交通省 ・兵庫県但馬県民局（地域振興部プロジェクトチーム） ・豊岡市	・農業協同組合 ・漁業協同組合 ・森林組合 ・商工会議所 ・観光連盟 ・消費者団体 ・環境系NPO ・文化協会 ・区長会　など	・県立コウノトリの郷公園 ・学識経験者 ・但馬小学校長会 ・但馬教育委員会

エコロジカル・ネットワーク形成への貢献
水田と水路との落差による分断を魚道の設置により解消することなど様々な取組により、里地里山の伝統的な環境が復元されつつある。ここでは、コウノトリを対象種とすることで、その行動圏における各事業を連携させ、効果的な自然再生が取り組まれているといえる。これらの取り組みにより、小さなエリアでの交流から広域にわたる交流まで、様々な生物の交流が行われており、様々な階層のエコロジカル・ネットワークの形成に貢献していると考えられる。

引用文献

①亀山章・倉本宣・日置佳之編. 2005. 自然再生　生態工学的アプローチ. ソフトサイエンス社.
②鷲谷いづみ編. 2006. 地域と環境が蘇る　水田再生. 家の光協会.
③兵庫県立コウノトリの郷公園ホームページ　http://www.stork.u-hyogo.ac.jp/
④コウノトリファンクラブホームページ　http://www.tajima-portal.com/kounotori/index_pc.html
⑤国土交通省近畿地方整備局ホームページ　http://www.kkr.mlit.go.jp/toyooka/16sizen_saisei/index.html

名　称	渡り鳥に配慮した自然遊水地と水田の再生（蕪栗沼）				
事業区分	複合事業	地域区分	河川・湿原地域、里地里山・田園地域	供用年	1995 年
対象箇所	宮城県大崎市			事業主体	宮城県

本事例のポイント

自然遊水地周辺で水田を沼に戻し、営農している水田では冬期湛水「ふゆみずたんぼ」を普及し、水鳥である渡り鳥の越冬地のエリア拡大に成功し、ラムサール条約湿地への登録に至った事例である。

現在、水鳥である渡り鳥の越冬地や中継地の集中化が全国的に問題となっている。本事例のような水辺の整備・管理と営農は、類似した環境である他の水鳥の越冬地や中継地における事業や営農の参考となる。また、新たな水鳥の越冬地や中継地を創出する場合にも参考となる。

背景・目的

蕪栗沼は、宮城県の北部にあるラムサール条約の登録湿地・伊豆沼の南約 9km に位置する遊水地である。もともとは北上川の氾濫によってできた自然遊水地で、マガンやオオヒシクイを中心とする渡り鳥の宝庫である。さらに、ゼニタナゴなど多くの絶滅危惧種が確認されている湿地である。

これまで、蕪栗沼の活用をめぐり、開発か保全かで何度となく議論が巻き起こった。昭和 50 年代における周辺農地の土地改良事業に際しては、客土としての沼の浚渫を行う計画が策定されたが、地元の合意が得られないことなどから、計画は中止となった。1996 年には、宮城県により土砂流入が起こす浅底化を解決し遊水地としての機能を果たすために、再び沼の浚渫計画が策定された。その際に、自然の豊かさを保ちながら、遊水地としての機能も果たし、地域の農業者にも恩恵をもたらす方法の模索が始まったといえる。

議論は国会にまで取り上げられ、沼の全面浚渫問題について、当時の建設省が「今後、基本的には沼全体を大幅に掘り下げるような工事を実施する予定はない」と答弁し、宮城県も「全面浚渫の必要がない」との見解を示して、全面浚渫は中止となった。

その後、様々な活動を経て、1997 年には、蕪栗沼に隣接する白鳥地区水田の離農問題の解決をみて、白鳥地区水田を沼に戻すことが決まった。また、周辺の水田では冬期に湛水する「ふゆみずたんぼ」が行われるようになり、渡り鳥の生息範囲が広がっていった。これらの努力が実り、「蕪栗沼・周辺水田」は、2005 年にラムサール条約湿地となった。

蕪栗沼とその周辺の水田
（蕪栗ぬまっこくらぶＨＰ）

整備内容

蕪栗沼では、白鳥地区水田を沼に戻すことによって、開放水域の拡大による生き物の生息環境の充実などの利点が生まれた。同時に沼の復元方法と長期的な管理計画を策定する必要が生じた。

1997 年度～1998 年度の冬から、水面より流出する水路に土のうを積み、平常水位を上げる水位管理が行われた。その結果、水面の面積が拡大し、オオヒシクイの餌として重要な水面周辺のマコモ（水底に根を張り葉や茎の一部が水上に突き出る抽水植物の１種）の群落も浅く冠水するようになり、マコモにとって良好な生育環境となった。

整備後の管理・モニタリング

蕪栗沼は河川法上の一級河川であるとともに、周囲の水田や家屋を洪水から守る「蕪栗沼遊水地」の中心地区でもある。このため治水上の問題が起きないよう、野生生物の生息・生育に配慮しながら、樹木の伐採や土砂の掘削、水位管理など一定の管理が行われている。さらに、沼が陸地化しないようにヨシ焼きが行われている。

営農面では、冬期の水田に水を張り、水田の生態的価値を高め、生物の生息場所を創出することを目指した「ふゆみずたんぼ」が行われており、不耕起栽培を行う農家も出てきた。

また、農家、行政、地域住民、研究者、ＮＰＯが市民参加型の生き物調査を毎年実施している。

冬季に水田を湛水する「ふゆみずたんぼ」
（蕪栗ぬまっこくらぶＨＰ）

整備効果

【生物多様性】

沼の面積拡大と管理の質の向上、「ふゆみずたんぼ」の相乗効果により、生物多様性は向上した。特に「ふゆみずたんぼ」により、渡り鳥のみならず、イトミミズと徘徊性クモ類、アカガエルが著しく増加し、イトトンボなど他の生物も増加していることが明らかになっている。

【人と自然とのふれあい】

沼の生物多様性が向上し、ラムサール条約湿地となったことで、地域住民だけでなく、遠方より人が訪れ、自然観察や環境教育などが行われるようになった。

【洪水防止】
北上川の遊水地として洪水を防止する機能を有している。

【安全で安定した食料の供給】
「ふゆみずたんぼ」と有機農法によるイネは、原始的能力が発揮されて成育するため、慣行農法に比べて冷害に強く、粒が大きいといわれている。農家は湛水と水鳥の採食による抑草効果、田んぼにおける害虫の捕食者の増大、水鳥の糞による施肥効果などにより、農薬や肥料代を抑制することができるだけでなく、気象に左右されることなく安定した収量が得られ、ブランド米として米を高く販売できるなど、多くのメリットを得ることができると期待されている。

整備後の課題・留意点

小山田川が上流から運んでくる土砂が蕪栗沼に堆積し、乾燥・陸地化が進みつつあるので、これに対する対策を進める必要がある。水田から沼に戻された東側 50ha は西側の沼本体のあふれた水が堤を越えて流れ込むほか流入河川が無いため、この部分の生物多様性を回復させてゆくには、その水位管理が大きな課題となっている。

また、オオクチバスやカムルチーなどの外来魚種が沼にも侵入し、在来魚種の生息を脅かしている。（鷲谷いずみ,2006）

地域住民等との連携

ラムサール条約の登録に至るまでに、様々な機関や住民が協議を重ねてきた。また、その後も農家や地域住民、日本雁を保護する会、ＮＰＯ法人蕪栗ぬまっこくらぶ、ＮＰＯ法人田んぼなどが行政（宮城県、大崎市）や研究者と協力しながら、管理やモニタリング、環境教育等を進めている。

エコロジカル・ネットワーク形成への貢献

蕪栗沼は天然記念物であるマガンの国内最大級の越冬地である。マガンのほかにもオオヒシクイ、オオハクチョウ、コハクチョウなどの水鳥を中心とした渡り鳥の重要な越冬地であり、国際的なエコロジカル・ネットワーク形成への貢献度は高い。

また、網の目状にめぐらされた水路とのつながりにより、多くの水生生物が生息しており、人手の入った里地の生態系として、生物多様性が高い環境にある。

引用文献

①鷲谷いづみ編．2006．地域と環境が蘇る　水田再生．家の光協会
②蕪栗ぬまっこくらぶホームページ　http://www5.famille.ne.jp/~kabukuri/