

河川づくりと環境保全

－水辺の緑地造成による環境保全－

River Improvement and Environmental Conservation

－ Environmental Conservation by Woodlands Created on Waterfronts －

吉 井 厚 志

Atsushi YOSHII

1. はじめに

日本の国土は急峻で可住地が限られており、流域の洪水氾濫原が生活、生産活動の主要な場として利用されてきた。そして洪水被害を軽減するため、歴史的に治水対策が営々と進められ、現在では日本の人口の約50%、資産の約75%が洪水氾濫原に集中している。

治水対策は元来総合的な流域環境保全対策であり、利水、土地開発、舟運などとの整合を図り、流域の人々の生活・生産とも密着していた。しかし洪水被害が頻発し、その人的、経済的ダメージを軽減することに主眼がおかれるようになり、迅速に流域の治水安全度を高めることが全国的に進められてきた。そのため、治水対策として取られる工種は効率化、大型化し、全国的に画一化の方向をたどってきた。

そのような環境の中で、日本全国の河川はそれぞれの個性を損ない、流域住民の河川に対する親しみも失われてきた。そして、流域の人々の関心が河川から離れるに従って、河川の持つ本質的な危険性も忘れられ、治水対策に対する無理解や無関心も増えている。流域の人々の無関心は災害に対する無防備にもつながり、災害時の物質的、精神的ダメージの拡大の恐れもある。

一方、近年、環境問題に対する関心が高まり、治水対策と環境問題についても取りざたされる機会が増えてきた。1994年1月に建設省は環境基本法の基本理念をふまえ「環境政策大綱」を発表し、建設行政としても「環境」を「内部目的化」するとの方向性を打ち出した。これによって治水事業としても環境保全を一つの大きな目標として進めることが位置づけられた。

治水対策と環境保全の調和について議論を進めるためには、河川流域を、水を集め流下させるための単なる水の容器としてではなく、広い意味の流域環境を育む空間として、今一度見つめ直すことが重要である。治水対策も環境保全もその対象は流域環境を構成している水辺空間がベースとなる。国土を流域の集合と捉えるならば、流域環境保全の積み重ねがまさに国土環境保全につながると考えられる。

そこで本報告では、水辺空間に焦点を当て、環境保全に考慮した河川づくりについて検討した。そして、自然環境豊かな水辺を想像するため、水辺の緑地造成を進めることを提案し、その方法について試験地の例を基に取りまとめた。

2. 水辺空間と河川づくり

(1) 流域と水辺空間の変遷

まず最初に石狩川と釧路川の流域の発展過程と水辺空間の関係を把握するため、流域の土地利用の変化と水辺空間の変化の関連を明らかにすることとした。流域の土地利用の変化は、年代の異なる国土地理院1/50,000の地形図を用い、森林・農地・市街地などの面積の変化として捉え、水辺空間面積も同様に水面・

湿地面積の変化として計測した。そして、生産・生活空間の拡大と水辺空間の変化、また、流域の森林面積への影響について明らかにすることとした。

石狩川は、その源を大雪山系の石狩岳に発し、上川盆地で牛朱別川、忠別川、美瑛川などの支流を合流し、神居古潭の狭窄部を下って石狩平野に入り、雨竜川、空知川、幾春別川、夕張川、千歳川、豊平川などの支川を合わせ日本海に注いでいる。その流域面積は、14,330km²に及び国内では利根川に次ぐ2番目の大河川で、北海道の人口（約570万人）の50%にあたる約300万人が当流域内に集中している（1993年国民基本台帳による）。

開拓される前の石狩川流域は氾濫原に広大な湿原地帯が広がり、農地や住宅地としての利用が困難な原野であった。この一帯は毎年のように洪水氾濫を受け、地下水位が高く、人々の利用を拒んできた。

1869年に設けられた開拓使は、この湿原地帯を居住可能とするため洪水災害を防ぎ、地下水位を低下させる治水対策に力を入れた。当時の改修計画に貫かれている治水の基本方針は「氾濫原の安全」と「流路の安定」であり、捷水路工事によって洪水位を下げ、縦断的に連続する堤防によって氾濫の防止が進められた。特に、捷水路による河川水位の低下は湿地の地下水低下を促し、流域の有効利用の可能性を広げていった。1918年には生振捷水路が着工され、順次上流側の捷水路の掘削が進められ1969年に砂川捷水路が通水するまで、29箇所の捷水路が完成し石狩川の流路延長は58.1km短縮された（図-1）。捷水路の中で最も長いのは生振捷水路で、旧河道延長18.2kmを3.7kmに短縮したものである。

捷水路事業は、流域の土地利用のために河川の流下する空間を限定して排水を促進し、洪水を早く流す努力であり、それとともに氾濫原が着実に減少し、湿原地帯が農地として利用されるようになった。

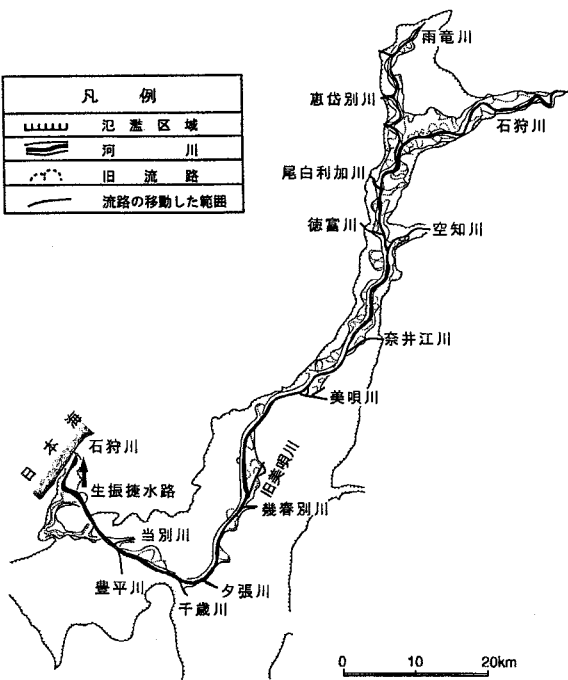
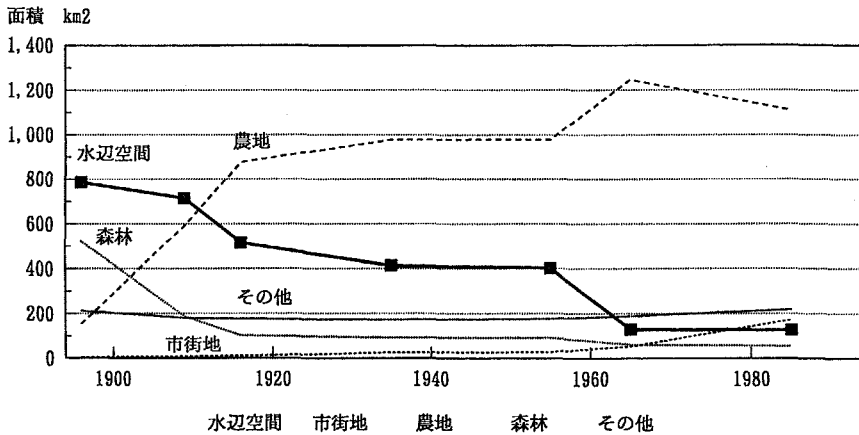


図-1. 石狩川下流部氾濫原と水辺空間

そのような水辺空間の変化を明らかにするため石狩川下流氾濫原の土地利用変化を見る（図-2）と、1900年頃から農地が急速に拡大し、それに伴い水辺空間と森林が減少したことが分かる。特に1900年から1910年及び1960年前後に大きな変化が見られる。近年では水辺空間の減少は一段落したが、市街地の増加が目立っている。



神居古潭の下流部氾濫区域内1680km²について
国土地理院地形図より読みとり

図-2. 石狩川下流氾濫原の土地利用変化と水辺空間の減少

次に、北海道内河川で豊かな自然環境と治水対策が共存している例として、釧路川流域を取り上げた。釧路川は流域面積2,510km²、幹川流路延長154kmの北海道第4番目の大河川であり、下流域には人口21万人の釧路市が発展し、その10kmほど上流まで釧路湿原が分布している。釧路湿原はラムサール湿地（特に水鳥の生息地として国際的に重要な湿地に関する条約登録湿地）として自然環境の保全が求められており、一方、その空間は釧路川の遊水地として利用されている。遊水地としての機能を高めるための周囲堤改築にあたっては、湿原に生息する動植物に対する影響を最小限にする工夫がなされ、また、在来の植生を復元する試みも続けられている。

釧路川では、1920年8月に連続雨量349.5mmの豪雨に見舞われ、氾濫を引き起こし、釧路市街地の大部分が濁流にのまれ、道路、鉄道の決壊、橋梁の流失など激甚な被害が発生した。

この洪水を契機に、釧路川の洪水氾濫防御対策が検討され、釧路川を新水路で西側に切り替え、合わせて釧路市を洪水から守るための築堤が実施されることになった。釧路川新水路は1922年に着手され、1931年に完成し通水された（図-3）。

釧路川流域の土地利用変化を見るため、釧路川下流部の洪水氾濫の影響を大きく受ける釧路川、旧釧路川を含む200km²をモデル区域として表した（図-4）。これによると、釧路川流域の水辺空間も年々減少しており、流域内の土地利用変化としては1960年頃からの農地や市街地の拡大が見られる。この区域では、森林面積の減少は小さく、それよりも利用しやすい水辺空間が市街地や農地として変わってきた経緯がある。

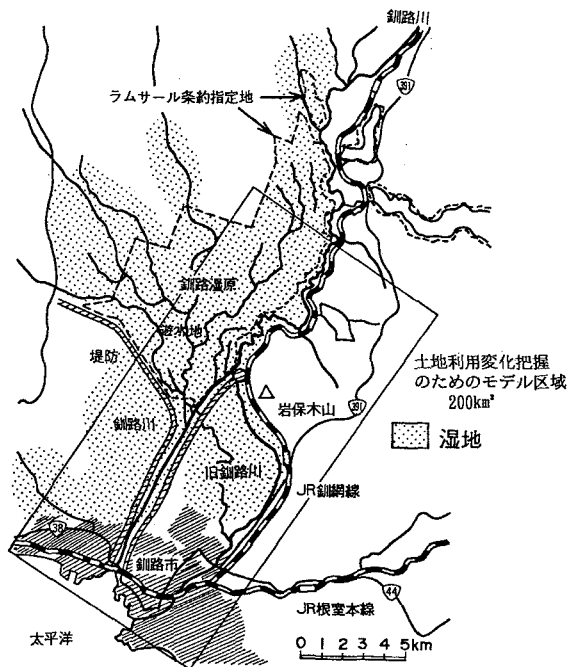
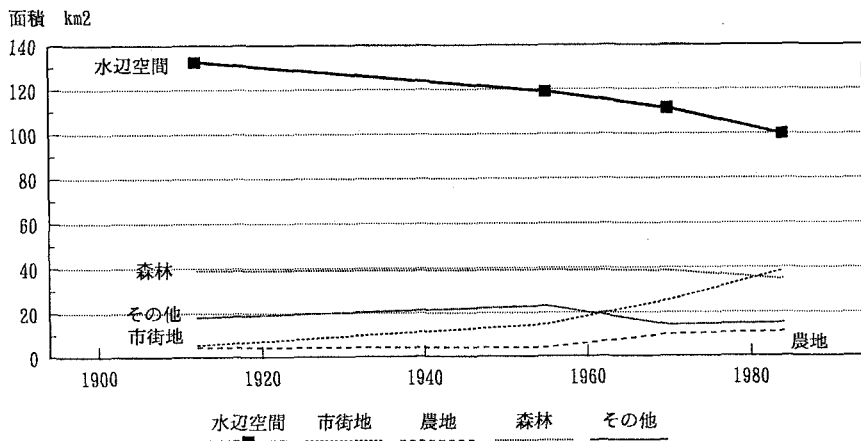


図-3. 釧路川と遊水地として利用される釧路湿原



釧路川下流域の土地利用変化の著しい区域の
200km²について国土地理院地形図より読みとり

図-4. 釧路川下流部の土地利用変化と水辺空間

このように、石狩川と釧路川の流域では土地利用が進み農地や市街地が拡大するに従い、水辺空間や森林が減少してきた。水辺空間の減少は、流域の土地利用の変化とともにそれを促すために続けられてきた治水対策による河道の規制にも起因している。近年水辺空間を利用した治水対策と環境保全の両立が模索されているが、限定された空間の中で実行することには限界があるのも事実である。

(2) 水辺空間の再生と河川づくり

環境保全に配慮した河川づくりを目指すためには、環境保全の目的を景観、生態系、水辺利用という3つの視点から論じられるべきである。3つとも流域環境保全の上で重要なものであるが、どの区域においても3つの目的を十分に満足させるということは困難な場合もあり、どれに重点をおくか整理されなければならない。例えば、貴重種が生息する区域においては水辺の利用を控えるべき場面も想定され、逆にオープンスペースの少ない都市区域では地元市町村から河川空間の利用が強く求められ、運動公園などが造成されるため、生態系に対する配慮が十分になし得ないという場合もある。今後、生態系保全に対する要望が増加すると想定されるが、現時点でもそのバランスについて考慮する必要がある。

水辺の空間を景観という観点から見た場合、水とともに緑が重要であり、そのコントラストが豊かな景観を作り出している。景観工学において、その基本となるものは緑地とオープンスペースといわれ(石井・元田, 1990)¹⁾その保全が求められている。しかし、特に都市区域においては十分な空間的余裕がなく、緑地として残されている区域はわずかである。

生態系という面から見ると、水辺の空間はいろいろな動植物の生息するビオトープとして重要である。これは水域と陸域の境目として様々な環境要素が比較的狭い空間の中で変化するので、エコトーン(推移帯または移行帯)の一種とされ(沼田, 1993)²⁾そこに育つ生物相は多様である。このようなエコトーンの生物群集や自然環境を豊かにする働きは「際縁効果(Edge Effect)」と呼ばれ(桜井, 1991)³⁾、水辺のエコトーンは中でも典型的なものである。水面から草本、樹木に至るエコトーンには多種の生物が生息し、植物は動物の隠れ場、営巣地を提供している。また、河畔林から水面に落ちた陸生昆虫や、落ち葉を餌とする底生動物などは魚類に捕食される。そして水辺の木陰や張り出した樹木の根系は、稚魚や小さな魚類の隠れ場所になっている。連続する河川の水辺空間とそれを縁取る緑は、上流の森林地帯と都市区域、そして海岸線の生態系の連続性を保つエコブリッジ(生態系の橋)としての意義もある(吉井, 1992)⁴⁾。

水辺の利用の面でも水辺空間は近年注目を浴びており、1991年に総理府が行った治水対策に関する世論調査によると、散策、釣り、水泳・水遊び、キャンプなどが水辺空間に期待されている。そういった利用の面でも水辺の緑の必要性が明かである。

このように、河川づくりにおいて環境保全を進めるためには、水辺空間的広がりや緑地が特に重要である(図-5)。水辺空間を自然空間と人口空間をつなぐ緩衝空間として捉え、治水対策としては被害を軽減する場であり、一方で環境保全を進めていく場として認識すべきである。

水辺空間の中で、特に高水敷上などの河川区域に木本が繁茂することは、洪水疎通能力及び流木化の問題から望ましくないとされてきた。しかし、河川区域の自然環境を保全することが強く求められるようになり、今後は危険のない範囲で木本群落も保全・再生されることが考えられている(リバーフロント整備センター, 1994)⁵⁾。植生水理学(福岡・藤田・新井田, 1992)⁶⁾、(北川・島谷・小栗, 1988)⁷⁾、(渡邊・三谷, 1994)⁸⁾の研究が進み、木本群落の保全・再生の可能な区域が明示されることが期待されている。

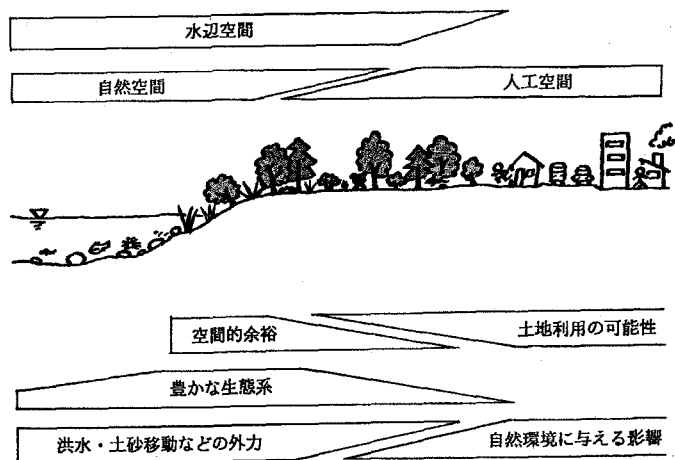


図-5. 水辺空間の位置づけ

3. 水辺の緑地造成

(1) 水辺の環境条件と造成手法

水辺の緑地が景観・生態系・利用の上で重要であることは前述のとおりであり、流域の変遷に伴い水辺空間と同時に森林面積が減少してきたことも明らかである。そのため水辺空間を保全し、緑地を増やすことが望まれている。その背景には、地球環境に関する議論の高まり（環境研究室，1992）⁹⁾があり、例えば熱帯林の減少や野生生物種の減少に対する危機感に繋がるものである。

北海道で現在緑地造成を求められている水辺空間は、治水対策により創出されたものと、水辺空間で実施される公共事業に伴うものが主体である（図-6）。治水対策に伴う空間としては、丘陵堤法面、遊水地・遊砂地、ダム・砂防ダム周辺などであり、氾濫区域内で進められている都市再開発、道路改修、農地造成などに合わせて防風効果のある緑地造成を求められている場もある。

このような場において緑地造成を行う場合、近隣の在来植生をめざすべきであるが、それを造成するための植生材料は手に入りづらい状況にある。最近、同じ種であっても地域の材料を極力利用し、遺伝子の攪乱を防ぐ（近藤，1993）¹⁰⁾ことも求められているが、そのような苗木や種子などを商業ベースで求めるのは現段階では困難である。

水辺という環境条件において、より自然に近い緑地を確実に造成するためには、造成方法も工夫しなければならない（図-7）。水辺は、冠水、土砂移動などの環境圧が強く、自然豊かなエコトーンにふさわしい植生の再現が必要で、海辺から山地、そして水辺から丘陵地への連続性を保つ緑地が望まれており、また、そのように自然な緑地を再生していかなければならない。そのため、植生導入レイアウトはできるだけ近隣の在来植生を再現するようにし、多様で自然な緑地を確実に造成するために、地域にあった植生材料を多様な方法で導入すべきである。ヤナギ類などの先駆樹種や、冠水、土砂移動現象に強い耐冠水植物や不定根の出やすい種などの組み合わせによって確実性が高まる。また、植生材料の入手や造成の段階で、地域の人々の参加を促すことも期待される。

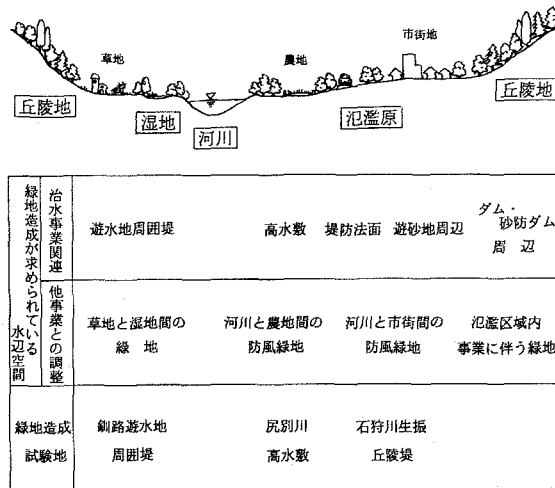


図-6. 緑地造成が求められている水辺空間

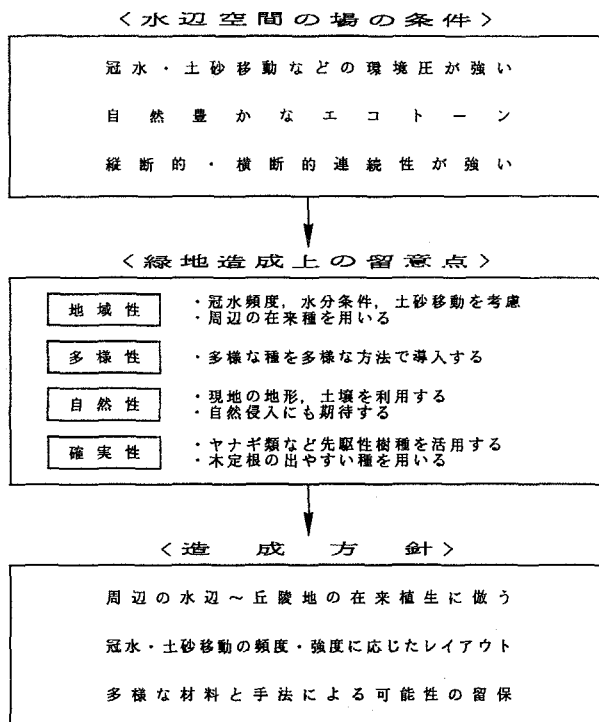


図-7. 水辺空間の緑地造成方法

(2) 緑地造成試験事例

水辺空間における緑地造成は北海道各地で要望が多く、治水事業に関係して実施している例は1992年時点で50箇所をこえている（吉井，1992）^{41）}。しかし、前述のとおり問題点が指摘されているため、尻別川、石狩川生振築堤、釧路川で現地試験を実施、問題解決に向けた取り組みが進められている（図-8）。どの試験地も治水事業実施に合わせて在来植生導入が求められたもので、試験でありながら実際の緑地造成事例として期待されている（表-1）。

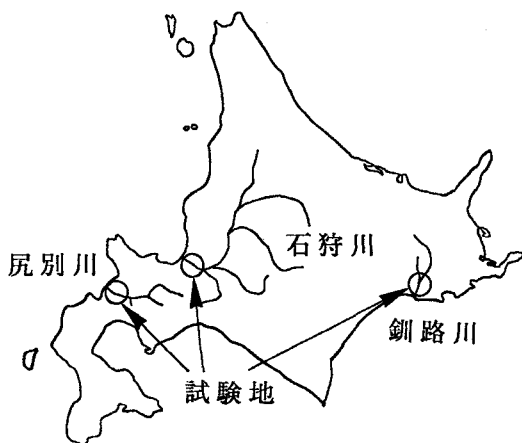


圖-8. 綠地造成試驗位置圖

表-1. 綠地造成試驗實施狀況

	石 狩 川 生 振	尻 別 川	銅 路 川
在来の植生に倣う	ヤナギ埋枝と近隣の樹木 29種	ヤナギ埋枝と近隣の樹木 27種	湿地へ丘陵地の植生を真似る
多様な材料と手法	生態的混播法 実生群植栽 ビオトープ 防風柵と小さな苗木 ヤナギ埋枝工のエコブリッジ	生態的混播法 実生群植栽	ヤナギ埋枝・播種・実生群植栽 さし木・埋土種子散布 ミヤコザサブロック移植 ヤチボウズ移植
地域における材料の確保	近隣の種子と実生群育成	近隣の種子と実生群	上記材料全て近隣の工事現場から採取
市民参加	河川技術者60人の直営 (1992・1993)	河川愛護団体「ビックボーイクラ ブ」の参加 (1992)	「銅路花咲かじいさんプロジェクト」 として一般公募 (1994)
フォローアップ	調査継続中	調査継続中	調査継続中

尻別川の河川改修では、流下能力を増すための河道掘削にあたり、掘削に際して現存する河畔林を伐採せざるを得ない場所が多くあったため、地元住民及び内水面漁業者から河畔林を再生することが求められた。このような経緯から、1991年、1992年には掘削箇所において河畔林再生の試験施工を実施している。実施箇所は河川の湾曲部の内側で、洪水時に水衝部となる恐れはなく冠水頻度は融雪出水でかろうじて水がつく程度である。

石狩川下流部生振築堤では、1992年から堤防を丘陵堤として拡築するにあたり、緑の堤防造成を実施することになった。これは石狩川の丘陵堤堤内側（5割勾配）に盛土し、その上に緑地造成しようとするもので、防風・防砂効果とともに生態系の多様性の確保を目的としたものである。

釧路川の丘陵堤実施にあたって、周囲の自然環境に調和させるため、堤防の裏面を在来植生で覆うことが求められた。これは、釧路湿原らしい景観に適合させるだけではなく、湿原から周辺丘陵地域にかけての生態系に対する影響を最小限に抑えることも目的としている。1992年に丘陵堤として拡築されたのは、釧路川遊水地周囲堤左岸で、J R 釧網線の西側約150mの区間である。この箇所を在来植生導入の試験地として、1993年5月と11月に試験植栽及び調査を実施した（吉井・岡村・佐藤、1994）¹¹⁾。丘陵堤は、より自然な景観のため、そして植生の根系が堤防に食い込むことを防ぐために、盛土を厚めにしてアンジュレーションがつけられた。

尻別川では、河道掘削した高水敷上に生態的混播法（岡村ほか、1994）¹²⁾を用いた在来植生導入を進めている。生態的混播法の基本的な実施方法は、まず施工地に将来の上層木の位置を想定しつつ杭を打ち、それぞれの杭の廻り（直径約3m程度の円）に40本程度のヤナギ類の埋枝工を行う。次に円内に重量級種子、中軽量級種子の播種を実施する（図-9）。成長の早いヤナギに守られながら、その内側の基本樹種が発芽し、成長することを期待する。それにより地域性・多様性・確実性・自然性ある緑地造成を図るものである。

石狩川生振築堤においては、造成地の延長が1km以上と広範囲のため、緑の拠点（ピオトープ）を12箇所設置し、それらの生態的つながりを確保するため、ヤナギの埋枝工（挿し木）のエコブリッジで結ぶレイアウトとした（図-10）。6箇所のピオトープは強風下で確実かつ効率的に樹木導入を行うため、防風柵（ハードルフェンス）で六角形に囲み、中に小さめの（50cm程度）苗木を植栽した。残りの6箇所については種の多様性を確保するため、生態系混播法10セットを一塊りとしそれぞれのピオトープとした。

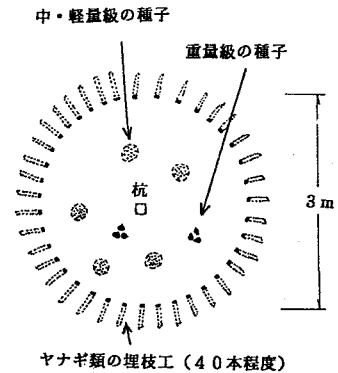


図-9. 生態的混播法1セット

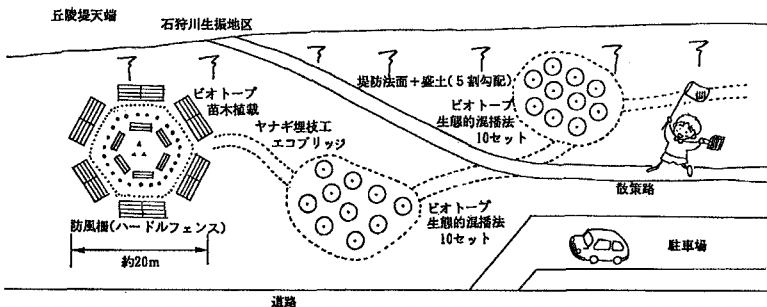


図-10. 石狩川生振築堤緑地造成レイアウト

尻別川及び石狩川の試験地で生態的混播法に用いた種子は表-2のとおりであり、それぞれ約30種の樹種を導入した。これらの種子は全て近隣の森林から採取されたものであり、結実する秋に直播きを行った。

表-2. 生態的混播法に用いた樹種

樹 種 注1)		1000粒重量 (g) 注2)	散布型	樹種特性 注3)
重 量 級	トチノキ	29250.00	重力散布	持続性
	オニグルミ	7700.00	重力散布	持続性
	ミズナラ	4280.00	重力散布	持続性
	カシワ	2900.00	重力散布	持続性
	ツノハシバミ	1060.00	重力散布	低木
中 量 級	ハイイヌガヤ▲	580.00	動物散布	低木
	キタコブシ	197.50	動物散布	
	エゾヤマザクラ	181.00	動物散布	
	ホオノキ	156.47	動物散布	
	イチイ ▲	46.09	動物散布	持続性
	マユミ	44.80	動物散布	低木
	ヤチダモ	32.36	風散布	持続性
	コマユミ	31.11	動物散布	低木
	シナノキ	29.00	風散布	持続性
	イタヤカエデ	28.58	風散布	持続性
	イボタノキ	22.09	動物散布	低木
	ツリバナ	21.28	動物散布	低木
	アキグミ	20.00	動物散布	低木
	ハシドイ	17.42	風散布	
	コリンゴ	10.26	動物散布	
	キハダ	9.24	動物散布	
	サワシバ	8.95	風散布	
	ナナカマド	4.04	動物散布	
	アカエゾマツ▲	3.81	風散布	持続性
	エゾマツ ▲	1.49	風散布	持続性
軽 量 級	ケヤマハンノキ	0.80	風散布	先駆性
	タラノキ	0.80	動物散布	先駆性
	カツラ	0.46	風散布	持続性
	ウダイカンバ	0.42	風散布	持続性
	シラカンバ	0.22	風散布	先駆性

注1) ▲印つきは針葉樹

注2) 翼、果肉等は除去

注3) 持続性：寿命が長く、生長は遅いが、大木となる

先駆性：寿命が短く、生長は早い、あまり大きくならない

<北海道工業大学岡村助教授作成資料より>

石狩川の生振築堤における試験結果は、図-11, 12に表すとおりである。1995年6月の時点で実生苗で導入したハルニレを含み17種の定着が認められている。重量級の種子の定着率は60%以上と高く、中量級種子は樹種により定着率が異なっている。軽量級の種子は定着しておらず、埋枝工で導入したヤナギ類は70%以上定着している。

ヤナギ類は、平均して2m近くまで成長しておりそれに守られる形で17種の樹種が伸びている。実生苗で導入したハルニレは特に成績が良く平均で60cmをこえるまで成長している。定着率の低い中量級や軽量級の種子は実生苗を作った上で移植する手法も効果的と考えられる。

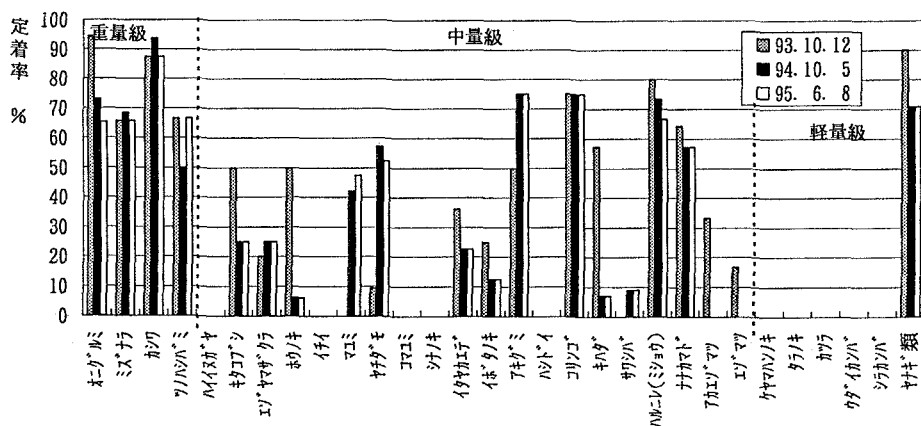


図-11. 石狩川生振植生導入定着状況

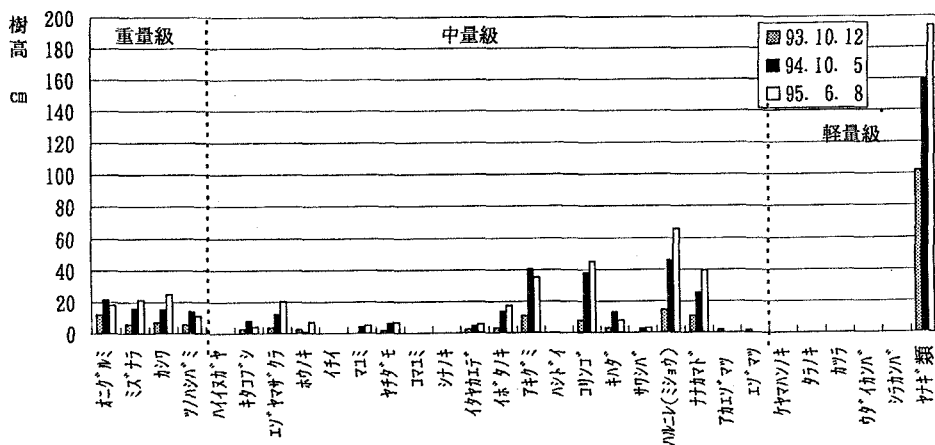


図-12. 石狩川生振植生導入成長状況

釧路川の遊水地周囲堤では、植生が繁茂し表面を覆うまでの間法面を保護するため、火山灰、碎石、金網の組み合わせで表面を被覆し、その上で植生導入を実施した。碎石による表面被覆は、近隣の植生から飛んできた種子が引っかかりやすくなり、水分を保持するという効果も期待される。試験地は、岩保木山からつながる丘陵地の延長であり、また釧路川本流と旧釧路川に挟まれた湿原を横断している堤防上にある。そのため、丘陵地の延長としての植生を主体に、湿原植生も混ざっている状態が望ましいと考えられる。

釧路川の試験地では、釧路湿原国立公園内であることから特に材料と手法の多様性に配慮し、以下の植生導入を実施した。

- | | |
|-----------|---|
| ① ヤナギ埋枝工 | － 伐採されたヤナギの枝 |
| ② 播種 | － ハンノキ類、ホザキシモツケ、エゾニワコト、ノリウツギ、エゾヨモギなど |
| ③ 実生群植栽 | － ハンノキ類（ハンノキ、ケヤマハンノキ） |
| ④ 埋土種子散布 | － 種子・根茎・地下茎を多く含む森林土と湿原土を散布 |
| ⑤ ブロック移植 | － ミヤコザサの地下茎を土ごとブロック状（30X30X20cm）に切り出し移植 |
| ⑥ 挿し木 | － ホザキシモツケ、ノリウツギ、エゾヤマハギ、ツルウメドキの枝の挿し木 |
| ⑦ ヤチボウス移植 | － 他の工事により支障となったヤチボウスを運搬、移植 |

1993年時点の結果としては、ヤナギの活着率94%、ハンノキ類種子の発芽率1.4%、ハンノキ類実生群植栽の残存率（種子数に対する残存）4.3%であり、また埋土種子散布、ブロック移植も良好な状態である（吉井・岡村・佐藤，1994）¹¹⁾。

4. 緑のネットワークによる流域保全

これら3箇所の現地試験は、多様な在来種を多様な手法の組み合わせによって導入し、地域性・多様性・自然性・確実性を高めようとする試みである。これらの結果を踏まえ、水辺の条件に応じた植生導入方法をまとめると、図-13のとおりとなる。従来高水敷上で行われてきた苗木植栽は冠水頻度や流速が大きく河床変動が激しい場所では適応できず、護岸などの人工的構造物と組み合わせた植生導入が必要である。ヤナギ類の埋枝工はある程度の冠水や流水には対抗可能であり、古典的工法である編柵工などはその特徴を表している。1年に1回程度の冠水頻度で流速1m程度よりも条件のよい場所では上述した生態的混播法・実生群導入・挿し木などの方法が利用できる。これらの方法は材料の入手が簡単であり経済的でもあるため、今後活用されることが望まれる。

そのような緑地造成を地域の材料を用い、様々な手法で行うことは手間がかかるため、誰でも行えるシステムの構築が必要である。専門的な技術を要さない、子どもでもできる技術として展開することにより、逆に将来の可能性を高めることができる。水辺の緑地造成に関わる人々が増えることは、その過程を通じて河川や環境保全に対する関心が深まることでもある。つまり、緑地造成は手間がかかる一方で安全な作業であるため、市民参加に最適の機会とも言える（吉井・岡村・福間，1994）¹³⁾。

上述した手法を用いて、あるいは既存の緑地を保全することにより、緑のネットワークをつなげていくことが求められている（図-14）。それによって市街地から森林へかけて、海岸から山地にかけて生態系の架け橋を築くことができる。また、近年盛んに論じられているゆとりある豊かな流域形成に至ることが期待される。

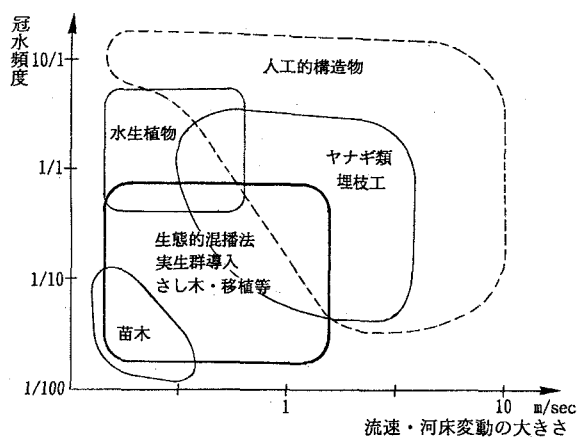


図-13. 水辺の条件と植生導入方法



図-14. 緑のネットワークによる流域保全

5. 終わりに

河川づくりと環境保全について特に水辺の緑地造成に焦点をあて議論を進めてきた。この議論の中で最も貴重であると感じたのは、地球環境というマクロな空間から現場というミクロな空間まで、空間的に幅広い見方が必要とされていることである。それは一粒の樹木の種子から、森林の複雑な生態系というスケールまで相手にするという大胆な試みにも象徴されている。また空間的広がりと同時に、時間的スケールの整理も重要であり、造成に適する季節や時間から、成育・成熟に必要な数十年オーダーまで多岐に渡り、目標とする時点と成長過程の姿を考慮することも大事である。

水辺の緑地造成という分野は土木工学・造園学・林学・砂防学・生態学などの境界領域にあり、それら全ての技術的蓄積を総合し、試行錯誤しながら造り上げていかなければならないテーマでもある。今後も各分野の方々のアドバイスと議論を期待したい。

本報告は、水辺環境林造成に関する研究会の1つの成果であり、北海道工業大学助教授岡村俊邦博士をはじめメンバーの方々の協力の賜物である。また試験施工にあたっては、小樽開発建設部、石狩川開発建設部、釧路川開発建設部の多くの技術者の応援無しでは実現できなかった。ご協力をいただいた皆様に深く感謝の意を表したい。

《参考文献》

- 1) 石井一郎・元田良孝(1990)：「景観工学」、鹿島出版会、p. 12
- 2) 沼田真(1993)：「生態学事典」、築地書館、p. 190
- 3) 桜井善雄(1991)：「人と生き物が共存する川」、国際水辺環境フォーラム札幌ステージ、水辺環境フォーラム実行委員会、p. 11
- 4) 吉井厚志(1992)：「積雪寒冷地における水辺環境林造成」、第8回寒地技術シンポジウム講演論文集、寒地技術シンポ事務局、pp. 357-362
- 5) リバーフロント整備センター(1994)：「河道内樹木の伐採・植樹のためのガイドライン(案)」、建設省河川局治水課監修、山海堂、p. 3
- 6) 福岡捷二・藤田光一・新井田浩(1992)：「樹木群を有する河道の洪水水位予測」、土木学会論文集、No. 447, II-19, pp. 63-72
- 7) 北川明・島谷幸弘・小栗幸雄(1988)：「洪水による樹木の降伏」、土木技術資料、Vol. 30, No. 7, pp. 9-14
- 8) 渡邊康玄・三谷修司(1994)：「鶴川KP14.1～KP15.2における河道内植生の変遷と平成4年8月洪水による河道内樹木の倒伏状況」、開発土木研究所月報、No. 493, 開発土木研究所、pp. 55-69
- 9) 環境研究室(1992)：「地球環境問題について」、開発土木研究所月報、No. 470, 開発土木研究所、pp. 40-45
- 10) 近藤哲也(1993)：「野生草花の咲く草地づくり・種子発芽と群落形成」、信山社サイテック
- 11) 吉井厚志・岡村俊邦・佐藤徳人(1994)：「釧路遊水地周囲堤の在来植生導入」、開発土木研究所月報、No. 493, 開発土木研究所、pp. 13-22
- 12) 岡村俊邦ほか(1994)：「生態学混播法による自然林再生法の研究」、平成6年度砂防学会研究発表会、砂防学会、pp. 273-276
- 13) 吉井厚志・岡村俊邦・福岡博史(1994)：「市民参加による水辺環境林造成」、平成6年度砂防学会研究発表会、砂防学会、pp. 365-370