



流域治水でめざす ネイチャーポジティブ ポイントブック



九州北西部からの提案

流域治水でめざす ネイチャーポジティブ ポイントブック

九州北西部からの提案

鬼倉徳雄 鹿野雄一 小山彰彦 田中亘 中島淳 林博徳 著
WWFジャパン 編集

生物多様性は社会の基盤インフラ！

気候変動を背景に増加する自然災害。大切な人命や財産を守るために不可欠な治水施設の整備は、社会基盤を守る上で重要な役割を担っています。激甚な災害が発生した後の復旧や、老朽化した設備の更新においては、気候変動を考慮した強靱なインフラ整備が求められる一方で、そのような整備によって地域の景観や生物相に悪影響を及ぼしてきたのも事実です。

私たちは、生態系から多くの恵み（生態系サービス）を享受しています。ここには、食物の供給や文化的な恵みの他に、災害の緩和機能といった調整サービスも含まれます。これらの生態系サービスは、多様な景観や生物で構成される健全な生態系からもたらされます。人間社会は生態系サービスを享受することにより支えられていることを踏まえると、その土台にある生物多様性は、社会の基盤、すなわち、「インフラストラクチャー」といえるのではないのでしょうか。

気候変動に伴う豪雨に対応するため、国土交通省は2020年に「流域治水」の考え方を打ち出し、流域全体での治水対策へと舵を切りました。従来の治水では、河川法で定められた河川の範囲内で氾濫を食い止めることに重点が置かれていましたが、「流域治水」は、山地や平野部の農地、都市域など、流域のあらゆる構成要素において、あらゆる関係者が協働し、しなやかに氾濫を受け止め、災害への強靱性と持続可能性を高める、という発想です。この考え方は、気候変動への適応の観点から理にかなっている一方で、現場レベルでは、特に生物多様性の保全において、さまざまな課題があるのが現状です。

2022年12月にカナダのモントリオールで開催された生物多様性条約第15回締約国会議で「昆明・モントリオール生物多様性枠組」が採択されました。この新たな国際目標では、「2030年までに生物多様性の損失を食い止め、反転させ、回復軌道に乗せる」、いわゆる「2030年ネイチャーポジティブ」が明示されました。その実現に向けて、人間社会の基盤である健全な生態系を確保し、生態系による恵みを維持・回復させ、自然資本を守り活かす社会基盤整備が求められています。

本書は、ともすると対立しがちな、治水と生物多様性保全の両立を図り、ネイチャーポジティブを実現するアイデアを、九州北西部の事例に基づき整理しました。自治体の担当者・流域にかかわるあらゆる関係者の皆様に手に取っていただければ幸いです。

大切な人命や財産、生活を守る公共インフラであり、地域、日本、ひいては人類のかけがえのない共通財産でもある生物多様性を守り、豊かな社会の実現をめざすこと。流域治水の中で、それを実装できるとWWFジャパンは考えています。

生態系サービス 生態系からもたらされるさまざまな便益。食料や清浄な水などの供給、気候の調節、レクリエーションなどの文化的なサービスなどが含まれる。 | **生物多様性条約** 生物多様性の保全、その構成要素の持続可能な利用、遺伝資源の利用から生じる利益の公正かつ衡平な配分を目的として1992年に採択された国際条約。

- 2 生物多様性は社会の基盤インフラ!
- 4 用語解説 流域治水 ネイチャーポジティブ

Chapter I 流域治水でネイチャーポジティブを実現するには

- 6 九州北西部における治水対策と生物多様性 有明海とその流入河川に育まれてきた「共存」の形とは? (林 博徳)
- 8 流域治水でネイチャーポジティブを実現する上での課題 社会インフラ整備の場面で、何が起きているのか (林 博徳)
- 10 流域治水でネイチャーポジティブを実現するためのポイント 自然と共生する治水の実現に向けた6つのポイント
- 12 **ポイント1** 自然に根ざした貯留・浸透、自然に根ざしてゆっくり流す (林 博徳)
- 14 **ポイント2** 流域内のネットワークを再生する (鬼倉徳雄)
- 16 **ポイント3** 流域治水の場にエコトーンを創出する (中島 淳)
- 18 **ポイント4** 生物の分布ポテンシャルを環境目標に活かす (鬼倉徳雄)
- 20 **ポイント5** 伝統的な治水技術・土地利用から学ぶ (林 博徳)
- 22 **ポイント6** 「あらゆる関係者」と連携する (久保 優)
- 24 用語解説 自然に根ざした解決策 (グリーンインフラ、Eco-DRR)

Chapter II 事例集

- 26 事例位置地図
- ポイント1** 自然に根ざした貯留・浸透、自然に根ざしてゆっくり流す
- 28 **事例01** 田んぼダムが流域の災害軽減にもたらす効果 筑後川流域 (田中 亘)
- 30 **事例02** グリーンインフラによる都市型水害対策と流域治水 筑後川流域の都市河川 (林 博徳)
- ポイント2** 流域内のネットワークを再生する
- 32 **事例03** クリークの多面的機能を最大限に活かす 福岡県柳川市および佐賀県佐賀市のクリーク (鬼倉徳雄)
- 34 **事例04** 地形的な特徴を治水に活かす 福岡県柳川市のクリーク(掘割) (田中 亘)
- 36 **事例05** 河口域における治水と生物多様性保全の両立 河口域 (小山彰彦・中島 淳)
- ポイント3** 流域治水の場にエコトーンを創出する
- 38 **事例06** 浚渫を利用して湿地環境を創出する 小石原川、室見川 (鬼倉徳雄・中島 淳)
- 40 **事例07** 遊水地をネイチャーポジティブに 松浦川「アザメの瀬」 (林 博徳)
- ポイント4** 生物の分布ポテンシャルを環境目標に活かす
- 42 **事例08** 生物の分布ポテンシャルを念頭に計画する 赤谷川、遠賀川 (鬼倉徳雄)
- 44 **事例09** 法令で定められた「絶滅のおそれのある種」の絶滅回避と生息場の保全に向けて 多々良川、桂川・荷原川 (鬼倉徳雄)
- ポイント5** 伝統的な治水技術・土地利用から学ぶ
- 46 **事例10** 伝統的構造物による治水と生物多様性保全の両立 野鳥川 (林 博徳)
- 48 **事例11** 伝統的構造物による利水と希少種の保全の両立 矢部川流域の廻水路 (林 博徳・鹿野雄一)
- ポイント6** 「あらゆる関係者」と連携する
- 50 **事例12** 地域住民と進めるネイチャーポジティブな流域治水 上西郷川、松浦川「アザメの瀬」 (林 博徳・鹿野雄一)
- 52 コラム 筑後川流域における日本住血吸虫症との闘い (中島 淳)

Chapter III さまざまな「連続性」でみる九州北西部の代表的な生きもの図鑑

- 54 エコトーンを介した環境間の連続性 (鹿野雄一・中島 淳)
- 62 参考書籍・資料

流域治水

本書は、国土交通省が定義する「流域治水」をもとに、生物多様性保全との両立を図り、ネイチャーポジティブを実現する上でのポイントを整理している。国土交通省の定義は以下の通りである。



流域治水とは、気候変動の影響による水災害の激甚化・頻発化等を踏まえ、堤防の整備、ダムの建設・再生などの対策をより一層加速するとともに、集水域（雨水が河川に流入する地域）から氾濫域（河川等の氾濫により浸水が想定される地域）にわたる流域に関わるあらゆる関係者が協働して水災害対策を行う考え方です。

治水計画を「気候変動による降雨量の増加などを考慮したもの」に見直し、集水域と河川区域のみならず、氾濫域も含めてひとつの流域として捉え、地域の特性に応じ、①氾濫をできるだけ防ぐ、減らす対策、②被害対象を減少させるための対策、③被害の軽減、早期復旧・復興のための対策をハード・ソフト一体で多層的に進める。

出典：国土交通省ウェブサイト https://www.mlit.go.jp/river/kasen/suisin/pdf/01_kangaekata.pdf

ネイチャーポジティブ

ネイチャーポジティブは、「自然を回復軌道に乗せるため、生物多様性の損失を止め、反転させる」ことを指す概念である。私たちの暮らしは、海や森からの恵み、清浄な水、安定した気候など、生物多様性をもたらす恩恵により支えられている。生物多様性は、数十億年にもわたる地球の歴史の中、生きものの相互のつながりにより育まれてきたが、開発や乱獲による生物の減少・絶滅や、生息・生育地の減少、里地里山の自然の質の低下、侵略的外来生物の侵入、気候変動の影響などにより危機的な状況にある。

「ネイチャーポジティブ」を達成するためには、これまでに取り組みられてきた保護区の設定といった施策のほかに、さまざまな社会課題に対する「自然に根ざした解決策 (Nature-based Solutions: NbS)」の活用や、生活・消費活動における生物多様性の価値の認知・行動などが必要である。企業や自治体、NGO・NPO、個人が連携し、土地利用の見直しや自然再生の推進、持続可能な資源利用などを通じて、生態系の健全性を高める取り組みが求められている。

流域治水で ネイチャーポジティブを 実現するには

従来の総合治水対策では、主に河道やダムなどの水系を対象としたハード面の対策を重点的に実施してきたが、気候変動に伴う災害の激甚化を背景に、国土交通省は、2020年に「流域治水」への転換を発表。集水域を含めた流域全体での治水対策を、あらゆる関係者の協働のもとで実施することを打ち出した。

流域治水の概念には、流域の持続可能性という視点も含まれている。しかし現場では、生物多様性に悪影響を及ぼす施策がみられるのも事実である。

本章では、現状の治水対策における生物多様性への影響を整理するとともに、流域治水プロジェクトを通して生物多様性の保全および持続可能な流域形成に貢献し、ネイチャーポジティブを実現するために留意すべきポイントを提示する。

九州北西部における 治水対策と生物多様性

有明海とその流入河川に育まれてきた「共存」の形とは？

有明海の地形と災害の歴史

有明海は九州の北西部に位置し、佐賀県、福岡県、長崎県、熊本県に囲まれた内海である。潮の干満差が大きいことで知られ、広大な干潟が広がる独特の環境を持つ。有明海には筑後川や六角川、菊池川などが流れ込み、その総流域面積は約8,000平方キロに上る。これらの河川が運ぶ水や土砂や栄養塩によって、肥沃な土地や、宝の海とも呼ばれる有明海の内湾環境が維持されてきた。特に漁業や農業に関する有明海の恵みについては周知の通りである。

一方で、大規模な干拓をはじめとする人為的な働きかけも古くから行われてきた。そして、有明海およびその沿岸地域は、多くの恵みを享受できる場所であると同時に、洪水や高潮などの水害リスクが高い場所でもあった。特に筑後川に代表されるような大河川は、台風や梅雨時期の大雨によってたびたび氾濫し、甚大な被害をもたらした。その記録は、江戸時代の享保水害（1720年6月）、昭和28年西日本水害（1953年6月）、平成29年7月九州北部豪雨災害（2017年7月）など枚挙にいとまがない。有明海とその流入河川流域に暮らす人々は、その恵みを享受しながら、古くからさまざまな治水対策を講じ、水害に向き合ってきた。

伝統的な構造物の役割

有明海沿岸地域では、先人たちが築いてきた伝統的な構造物が今もなお機能している。例えば、「掘割^{ほりわり}」や「クリーク」と呼ばれる人工水路が張り巡らされており、農業をはじめとする利水のみならず、洪水の際に水をため、洪水氾濫被害を低減する役割を果たしてきた。矢部川堤防沿いにみられる「水害

防備林^の」や、「野越^の」や「控堤^{ひかえてい}」と呼ばれる堤防、石造りの堰や水制などの河川構造物も、現在もなおその機能を発揮し、地域を水害から守っている。これらの伝統的な治水技術やそれとともに配置されてきた居住形態や土地利用は、現代でも治水と地域の生業の両立、地域景観の維持や、生物多様性の保全に貢献している。

独特な地形が育んだ生物多様性

有明海とその流入河川は、独特の地形と環境によって豊かな生物多様性を育んできた。有明海の干潟は、日本でも最大級の規模を誇り、多くの希少生物が生息している。例えば、干潟特有の魚であるムツゴロウや、アリアケヒメシラウオなどが知られている。渡り鳥も、季節ごとに飛来する。中でもシギ類やチドリ類の多くは、夏に北極圏やシベリアで繁殖し、冬にオーストラリアに渡って越冬する。「東アジア・オーストラリア地域フライウェイ」と呼ばれるこの渡りルート上に位置する日本の干潟は、休憩や採食のために立ち寄る重要な中継地である。また、マナヅルやナベヅルなどのツル類は、越冬のため飛来する。

流入河川の中流から下流域にかけても、生物多様性が豊かである。例えば、アユやウナギなどの回遊魚が生息し、川と海のつながりが生態系に大きな影響を与えている。さらに、クリークやため池などの湿地帯は、タナゴ類をはじめとする多くの希少種の生息地となっており、独特の生態系が形成されている。このような環境は、伝統的な農業や漁業、そして治水のための河川管理とも密接にかかわりながら維持されてきたのである。（林 博徳）

水害防備林 洪水や高潮から人や土地を守るために河川や海岸沿いに植えられた森林。

水制 川の流れを調整し、護岸を守るために設置される杭や石組みなどの構造物。

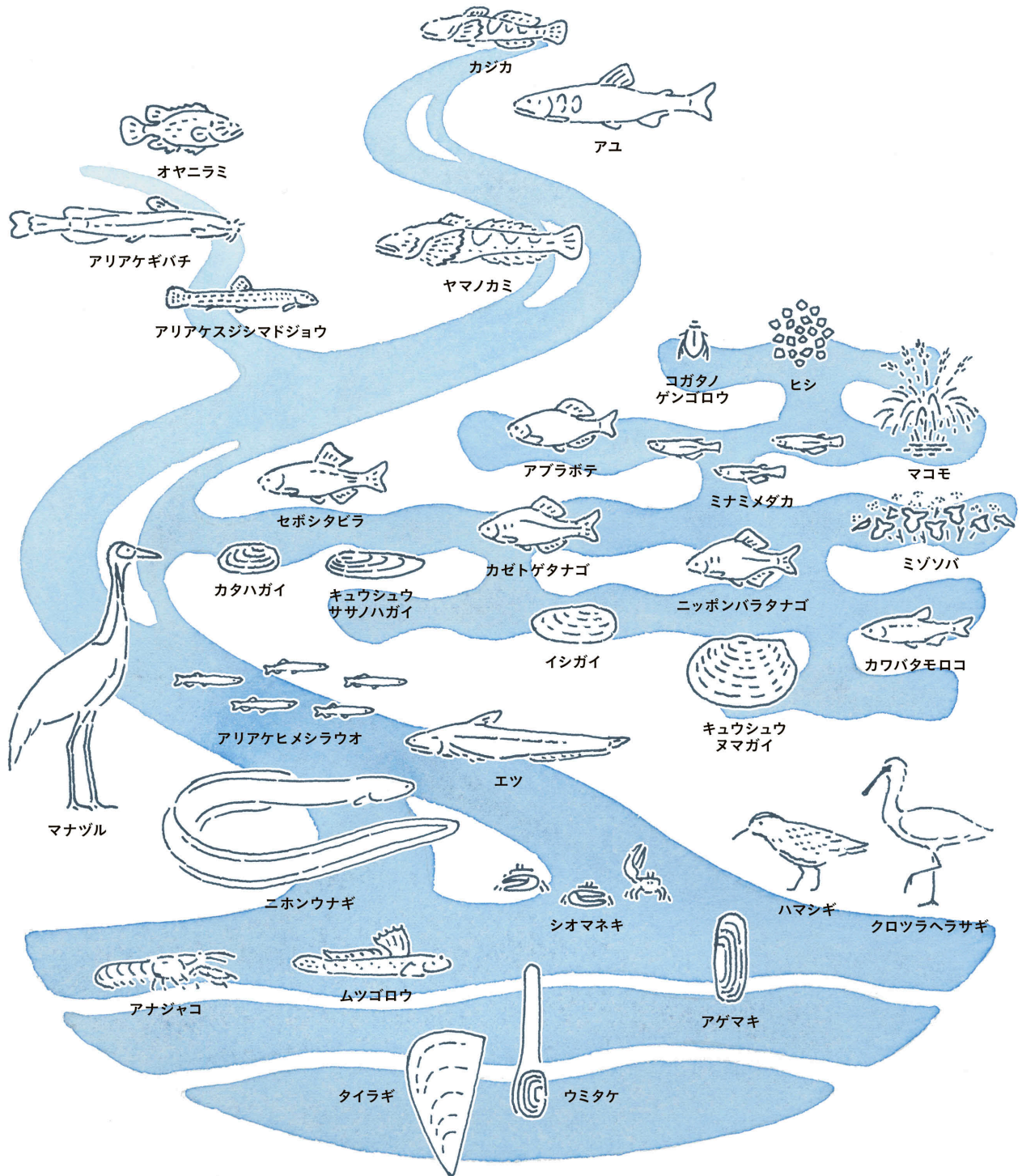


図1 有明海流入河川の多様な環境と豊かな生物相

山間部の溪流から河口部の干潟にかけて、多様な環境を有する。平野部ではクリークが発達しており、タナゴ類をはじめさまざまな種群の生息・生育の場としても機能している。

流域治水でネイチャーポジティブを実現する上での課題

社会インフラ整備の場面で、何が起きているのか

河川区域における課題

河川管理者が担う洪水対策として、河川改修や遊水地の設置が挙げられる。

河川改修においては、流下能力の向上を目的とした河道の直線化、河床の掘削が積極的に進められている。これらの改修は、その地点における流下能力の増大には有効である一方で、下流における氾濫リスクが高まるといった治水上の課題とともに、流域の生態系に与える影響も大きい。

河道の直線化は、自然の蛇行が持つ水の滞留や緩衝機能を失わせるため、例えば魚類の産卵場や幼魚の生息環境が減少する。また、主としてコンクリートからなる河川護岸や過度な河床掘削によって瀬淵環境や水際植生が失われると、生物の生息環境が消失し、淡水生態系の劣化につながる。

また、近年、洪水を一時的に貯留する遊水地の造成が進められている。中には、かつて遊水地の役割を果たしていた水田が、コンクリートで囲まれた遊水地に転換される事例も少なくない。多様な生物の生息・生育の場としての機能の喪失が懸念されるほか、水際の植物の減少に伴う水質浄化機能の低下、地下水涵養量の減少、ヒートアイランド現象の促進などの課題を引き起こす可能性がある。

山地における課題

山地は、流域治水の観点からは洪水流出源という特性を有している。日本の場合は山地の大部分が森林で覆われていることから、森林が降雨流出現象に及ぼす影響も大きい。山地森林における降雨の樹冠貯留や浸透機能は、洪水流出や地下水涵養と強く関係している。山地の荒廃や無秩序な太陽光発電など

による山地の乱開発は、流域の水循環システムを劣化させ、洪水流出量の増大や水資源の枯渇につながる可能性がある。

農地における課題

気候変動に伴う崩壊リスクの増大により、強度保持や雑草対策として農地の畦、法面、水路の護岸が進められ、流下能力の維持向上のために植生や底泥の排除が進められている。そのため、水域から陸域の移行帯（エコトーン）の消失、水生植物の消失やそれに伴う魚類・両生類・水生昆虫の生息環境・産卵場の減少やネットワークの分断が起きている。

都市域における課題

都市域では、土地の成り立ちを考慮しない土地利用計画や、貯留・浸透の場の消失が起きている。例えば地表面の多くがコンクリートで覆われることで、下水道などへの雨水の流入が集中して起こる内水氾濫が近年増加している。また、後背湿地に位置する水田地帯が宅地や商業施設などに開発されると、本来貯留する機能がなくなった場所が消失し、ヒートアイランドの促進や生物多様性の劣化にもつながる。

流域全体で捉えることが必要

流域治水は、流域全体に目を向け、あらゆる関係者が連携・協働して水災害対策を進める概念だが、現在は政府・自治体の境界区分に加え、河川区域、山地、農地、都市域といった区分の各管理者により分担が細分化されている。ネイチャーポジティブ実現のためには、これらの有機的な連携が必要である。

(林 博徳)

ヒートアイランド現象 都市の気温が周囲よりも高くなる現象。アスファルトや建物の蓄熱・廃熱などが原因。

降雨流出現象 流域に降った雨が、さまざまな経路を通過して河川に流れ込む現象のこと。

内水氾濫 下水道などの排水施設の能力を超えた雨が降った時や、雨水の排水先の河川の水位が高くなった時などに、雨水が排水できなくなり浸水する現象。

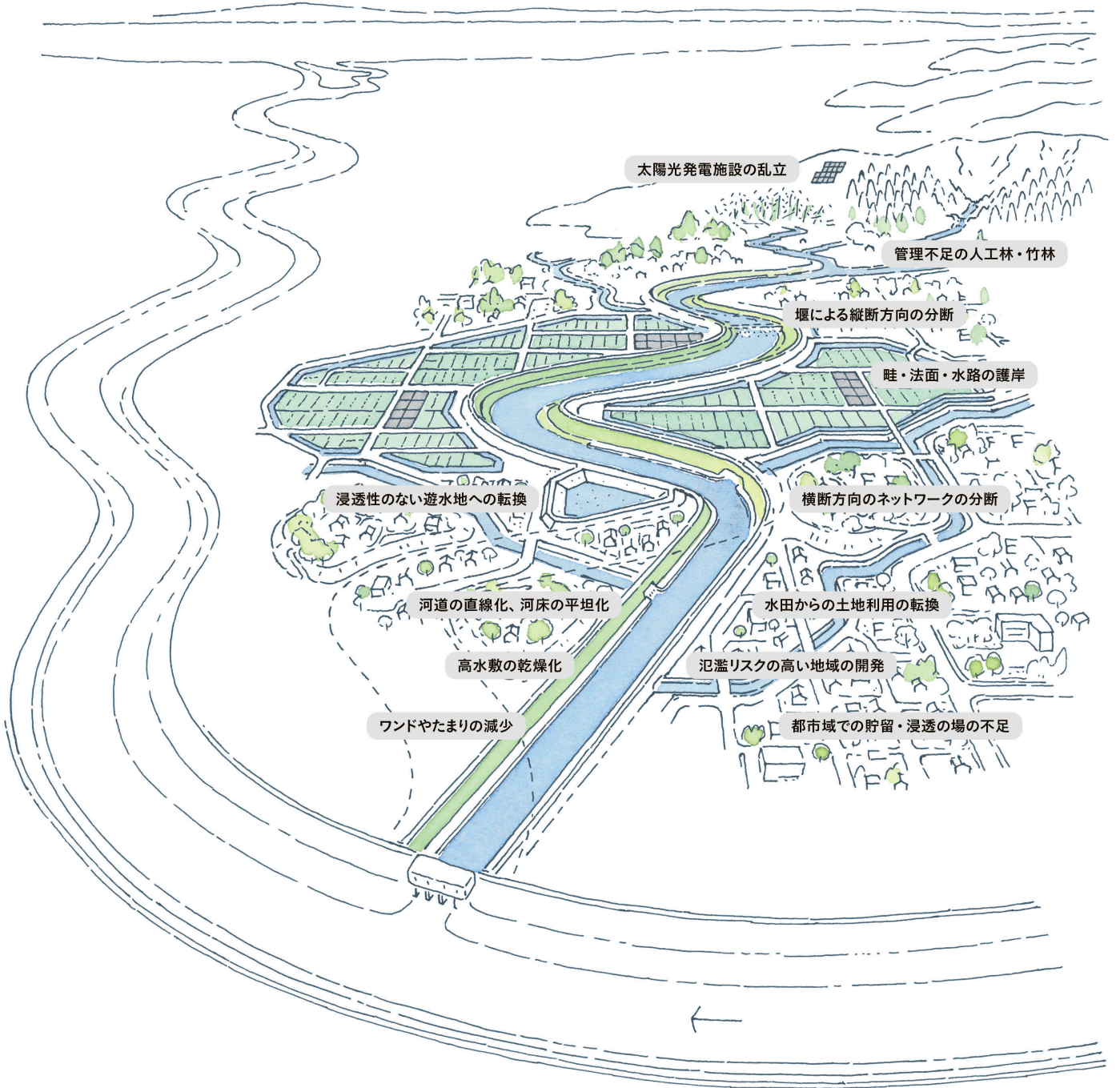


図1 流域レベルで考える治水と生物多様性保全の課題(例)

自治体や既存の管理区域といった特定のエリアではなく、流域レベルで俯瞰することで、源流から河口までを一体的に捉えた治水の必要性が見えてくる。例えば河道の直線化は、その地点の氾濫リスクを下げる一方で、流域単位で考えると下流における氾濫リスクの増大につながる。

流域治水でネイチャーポジティブを実現するためのポイント

自然と共生する治水の実現に向けた6つのポイント

押さえておきたい6つのポイント 生態系と共存しながら水害リスクを低減する「ネイチャーポジティブなアプローチ」が求められている。自然に根ざした解決策（NbS）を活用しつつ、流域全体の集水システムを最適化する流域治水の「あるべき姿」をめざすにあたり、重要なポイントを6つ挙げる。

1 自然に根ざした貯留・浸透、自然に根ざしてゆっくり流す

従来の治水対策では、雨水を迅速に河川へ排水する手法が主流であったが、流域単位で治水を考える上では、雨水の貯留・浸透を促進し、河川へゆっくり流すことが重要である。雨水を一時的に貯留・浸透させることで、河川への負荷を軽減しつつ、地下水の涵養や生物多様性保全にも貢献できる。

2 流域内のネットワークを再生する

海と川を往来する回遊魚のための縦断方向の連続性の改善は一定の効果上げてきた。それに加えて重視すべきなのが横断方向のネットワークの再生である。河川や湿地、水田水路、農地、森林などを、河川地形に沿って配置・連携させ、流域全体の生態系ネットワークを維持・強化することで、治水機能を保ちつつ、ネイチャーポジティブの実現も図れる。

3 流域治水の場にエコトーンを創出する

従来の治水対策は、洪水を完全に防ぐことを目標としていたが、気候変動下における超過洪水対策では、ある程度の氾濫を許容する余地や「雨水の貯留・浸透の場」の確保が重要となる。こうした空間においてエコトーンを再生することで、ネイチャーポジティブにつなげることができる。

超過洪水 計画規模（設計洪水）を超える、すなわち、堤防やダムの設計基準を上回る洪水。

クリーク 網の目状にめぐらされた水路。有明海沿岸域では、干潟を干拓して造成した水田が多く、稲作で利用する灌漑用水の確保が難しいため、貯水池の代わりにクリークが掘られ、利用されてきた。掘割（ほりわり）ともいう。

4 生物の分布ポテンシャルを環境目標に活かす

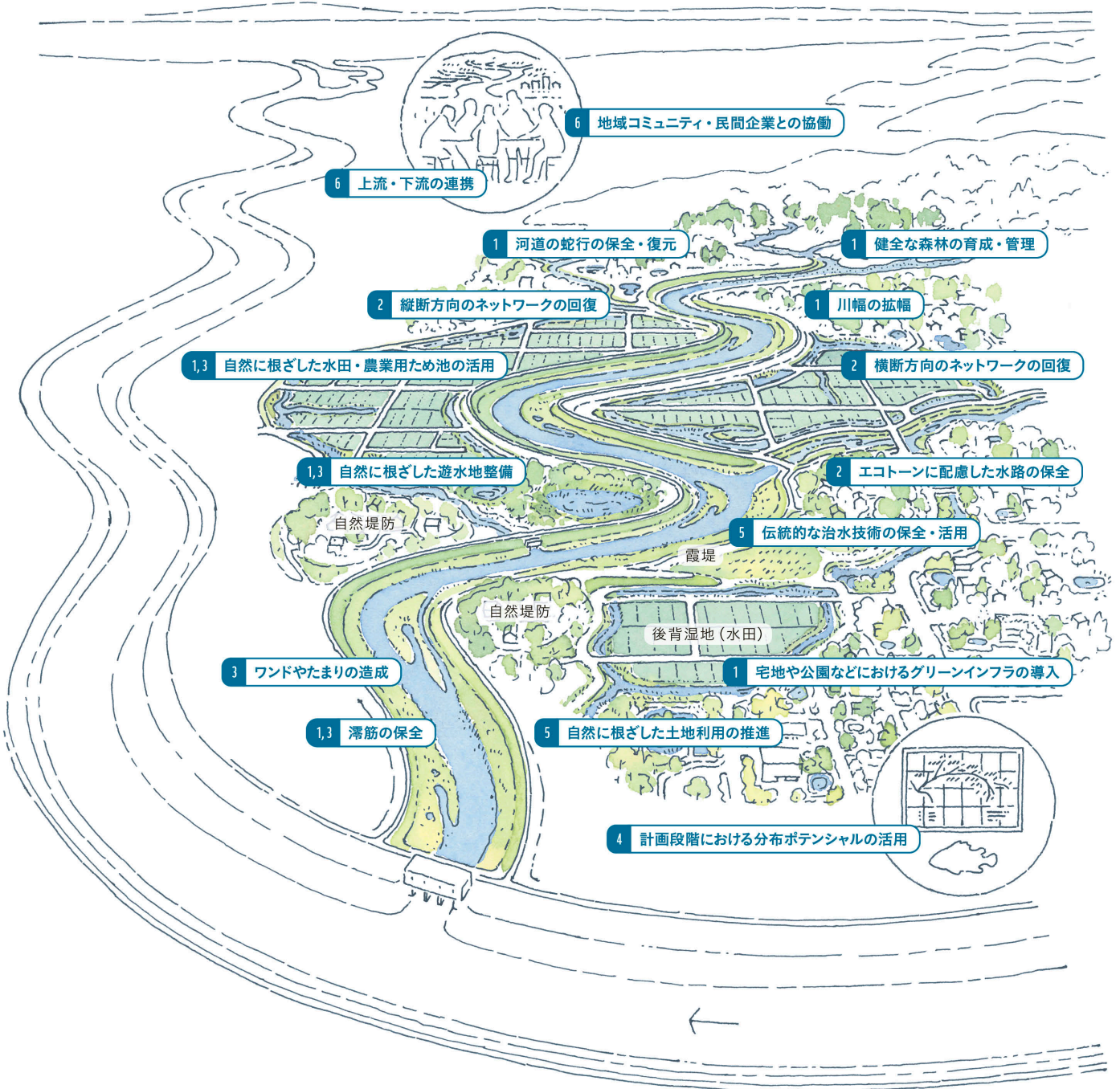
流域治水を進める上で重要なのは、単なる治水対策にとどまらず、生態系の保全にも資するネイチャーポジティブな計画を策定することである。例えば、河川改修や遊水地の造成においては、その地域に生息・生育するポテンシャルがある動植物をも把握し、影響を最小限に抑えることが求められる。

5 伝統的な治水技術・土地利用から学ぶ

有明海流域のクリークは、降雨を貯留し、ゆっくりと流すことで、水害リスクの軽減に役立っている。霞堤、控堤、野越のように堤防の一部を開放し、ある程度の氾濫を許容する構造も、洪水エネルギーを分散する優れた手法である。伝統的な技術や知恵を、現代の治水計画に組み込むことで、自然の流れを活かしながら災害を抑制することが可能となる。

6 「あらゆる関係者」と連携する

行政だけでなく、地域住民、農業者、漁業者、流域に拠点を持つ民間企業、NGO・NPO、研究者など、多様な関係者の連携と協力が不可欠である。こうした関係者の連携により、地域資源を掘り起こし、伝統的な土地利用や構造物を見直すことは、新たな地域づくりや地域の誇りの醸成につながる。



ポイント

- | | | |
|--|-----------------------------------|-----------------------------------|
| <p>1 自然に根ざした貯留・浸透、自然に根ざしてゆっくり流す</p> | <p>2 流域内のネットワークを再生する</p> | <p>3 流域治水の場にエコトーンを創出する</p> |
| <p>4 生物の分布ポテンシャルを環境目標に活かす</p> | <p>5 伝統的な治水技術・土地利用から学ぶ</p> | <p>6 「あらゆる関係者」と連携する</p> |

図1 流域治水でめざすネイチャーポジティブ

生態系の豊かさを維持・向上しながら水害リスクを低減するアプローチが求められている。ここで示すポイントの実現にあたっては、土地の成り立ちや生態系の特徴を流域単位で学び活かすとともに、行政の部署の垣根を越えた連携や、市民・企業との協働が肝要となる。

自然に根ざした貯留・浸透、自然に根ざしてゆっくり流す

場所ごとにためて、河川への負荷を減らす治水へ

迅速な排水からの転換

流域単位で治水を考える上で重要な視点のひとつが、雨水の貯留・浸透を促進し、河川へゆっくり流すことである。従来の治水対策では、雨水を迅速に河川へ排水する手法が主流であったが、都市化の進行により地面の不浸透化が進み、雨が直接河川に流入することで洪水リスクが高まっている。これを防ぐために、森林や湿地の保全、遊水地・田んぼダムの活用、雨庭の整備、透水性舗装の導入など、雨水を一時的に貯留・浸透させ、ゆっくり流す施策が重要である。これにより、河川への負荷を軽減しつつ、地下水の涵養や生物多様性保全にも貢献することができる。

氾濫の余地＝流域全体で洪水を受け止める工夫を

従来の治水対策では、河川区域の範囲で洪水を完全に防ぐことが目標とされてきたが、超過洪水への対応が求められる中で、氾濫を受け入れる余地を確保することが重要となっている。こうした余地は、河川区域の中のみならず流域内のあらゆる場所に存在しており、今後ネイチャーポジティブの実現に向けたポテンシャルを有する場所といえる。

河川区域の中での工夫

既に各地で取り組まれている多自然川づくりは、自然に根ざした解決策として有効である。具体的には、部分的な蛇行の保全復元や、川幅拡幅の徹底、透水性を有する護岸の活用などにより、治水効果を維持しつつ、生物の生息環境も確保することが可能となる。

農地での工夫

農地や緑地を活用した治水対策も重要である。例えば、水田を一時的な貯水池として利用する田んぼダムは、農業と治水を両立させる手法として注目されている。水田に一定量の水をためることで洪水のピーク流量を抑え、地下水の涵養にも寄与する。また、水田・水路の健全な維持は、洪水調整機能を高めるだけでなく、生物多様性の保全にもつながる。

都市域での工夫

アスファルトやコンクリートによる舗装面の拡大に伴って、雨水が地中に浸透しにくくなり、短時間で大量の雨水が下水道や河川に流れ込むことで発生する洪水や内水氾濫のリスクが増大している。これを軽減するために、グリーンインフラの導入が注目されている。

グリーンインフラとは、自然の機能を活用した治水・環境対策であり、都市域では屋上緑化や壁面緑化、透水性舗装、街路樹の植栽、ビオトープの設置などが取り入れられている。また、雨庭は、道路や建物の雨水を一時的にため、ゆっくり浸透させることで水害リスクを軽減するが、景観のみならず、生物多様性の向上にも寄与するよう工夫することができる。

公園や広場を一時的な遊水地に活用するなど、洪水被害を軽減しながらネイチャーポジティブに貢献できるような工夫をする必要がある。

(林 博徳)

田んぼダム 大雨時に田んぼに一時的に雨水をためて下流域の排水路や河川の負担を軽減し、洪水被害を低減する取り組み。

雨庭 地上に降った雨水をゆっくりと地中に浸透させる構造を持った植栽空間。

ビオトープ 生物の生息空間。人為的に創出された水辺環境のイメージが強いが、本来の意味では人工か自然かにかかわらず、生きものが生息・生育する場すべてを指す。

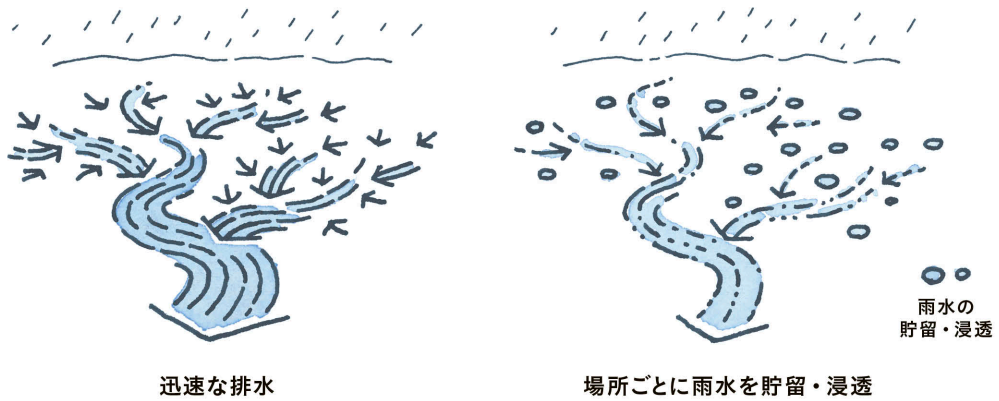


図1 迅速な排水からの転換

特定の地点を守る観点では迅速な排水が求められるが、河川への負荷の増加、下流部における氾濫リスクの増加につながる。流域全体で治水するためには、場所ごとに自然に根ざして貯留・浸透させ、ゆっくりと流下させる発想が必要である。

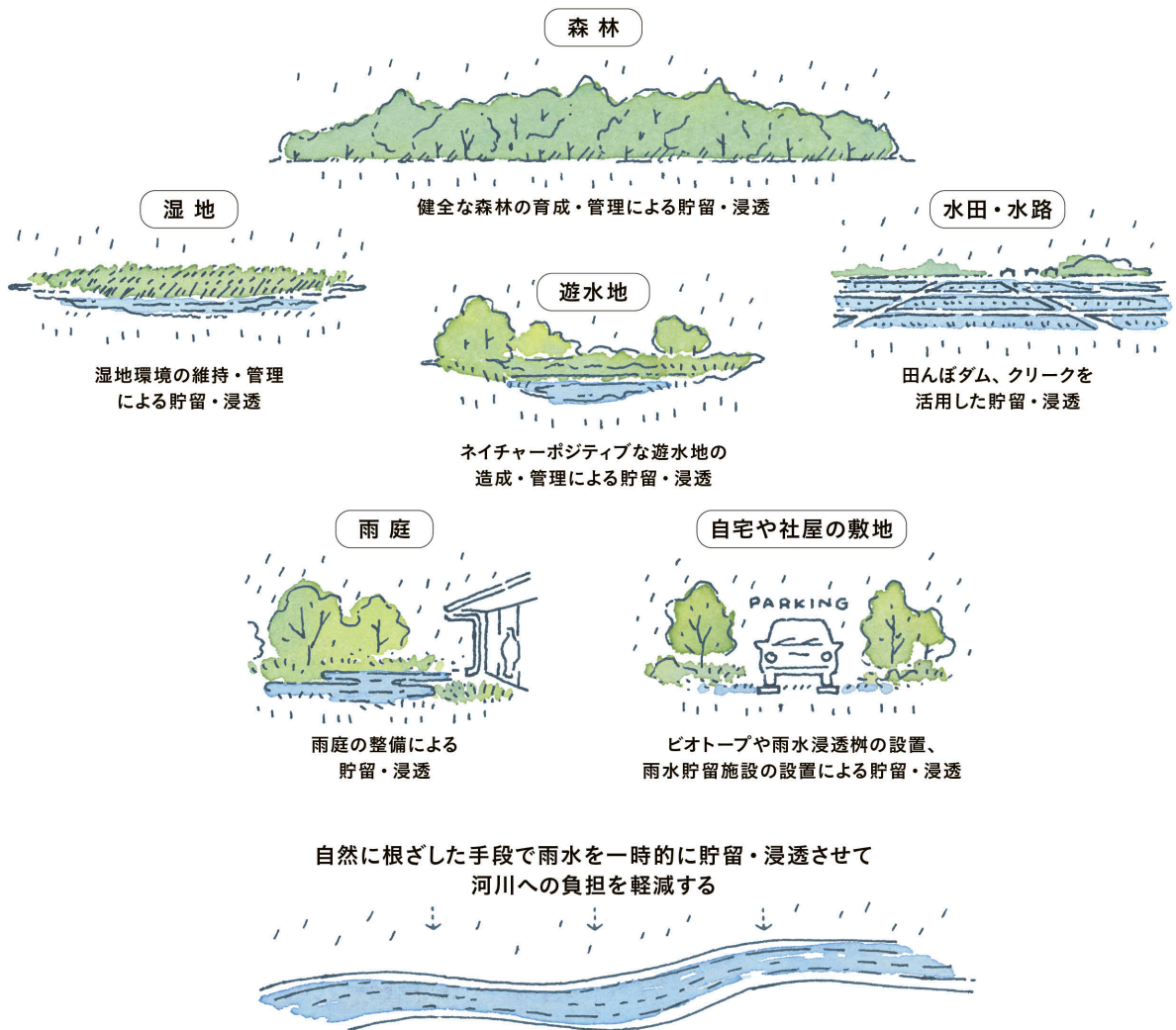


図2 さまざまな空間を活用した貯留・浸透

流域の中にあるさまざまな空間を活用して、自然に根ざした貯留・浸透をめざす。流域の中のこのような空間は「開発の余地」ではなく、ネイチャーポジティブな治水の実現に貢献できる場となりうる。

流域内のネットワークを再生する

堤内地の環境との「つながりの回復」が、治水と生物多様性保全に寄与する

これまでの取り組み：縦断方向の連続性

アユ、ニホンウナギなど、海と川を往来する回遊魚のための、河川の縦断方向の連続性の改善は全国で行われてきた。昭和年間に急激に分布を減らした幾つかの回遊魚が現在でも残存している事実から、一定の効果はあったと予想される。例えば、遠賀川河口堰の多自然魚道は生物の移動だけでなく、汽水環境の再生に寄与した点でも注目を浴びている。

横断方向のネットワークの重要性

ここで取り上げるネットワークは海と川の縦断方向ではなく横断方向である。つまり、森、里山、湿地、河川、海など、それぞれが持つ生態的機能を結ぶ生態系ネットワークのことで、ここ数年重要視されており、コウノトリなどの大型鳥類を目標に、その再生事業に取り組む地域も増えてきた。

遠賀川水系では、堤内地の農業排水路と河川を水生生物が移動できるように、樋門の改築や段差解消などを行い、一定の効果を上げている。その必要性については、梅雨時期に水田・水路へ移動して産卵する水生生物を挙げるとイメージしやすい。例えば、かつては農業水路にも普通にみられたニホンウナギが、横断方向の生態系ネットワークが再生されたことで、幼魚期の生息場として再び農業水路を利用できるようになれば、世界的に注目を浴びるだろう。

堤内地の環境の重要性

ここ数年、豪雨災害が頻発する九州北部では、普通種のオイカワですら採捕するのが難しくなってきた。河道の直線化と繰り返される掘削、頻発する大出水で、普通種でさえ個体群の維持が難しくなっ

ていると推察される。出水は、少なからず、河川の生物に影響を与える。それゆえ、ワンドなど、出水時に避難場として機能する場を河川の中に多く創造しておくことが重要である。

ただし、出水による破壊と創造が繰り返されているワンドなどでも、大出水ではその多くが破壊され、避難所として機能しないだろう。そのような時、普通種の個体群の回復を早める役割を担うのが、廻水路・クリーク・遊水地などの堤内地の環境である。

福岡県矢部川流域にみられる廻水路は、広範囲の農地に安定した水供給を行うための水利施設で、複数の水路が交差し、曲がりくねった経路をたどるようつくられている。クリークは有明海沿岸域にみられる網の目状の水路である。干潟を干拓して造成した水田が多く、灌漑用水確保が難しかったため、貯水池の代わりにクリークが掘られ、利用されてきた。

こうした水路は特に、豪雨時は河川からの取水を制限するため、生息場のかく乱が抑制され、安定状態を維持しやすい。大出水後、そこに避難する形となっていた生物が河川へと供給されることで、生物の回復が早まることが期待される。

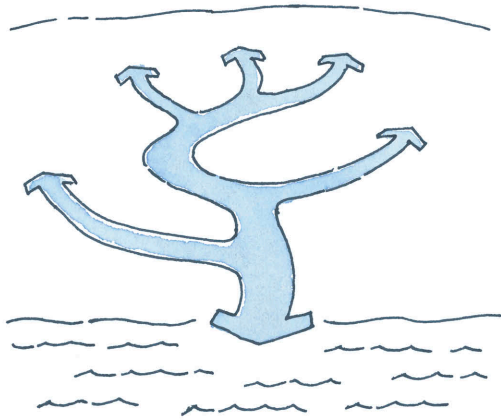
横断方向のネットワークの再生は、激甚化した豪雨対策として「流域で治水する」時代だからこそ、積極的に行うべきである。それは、治水機能の強化につながると同時に、豪雨後の生態系の回復を早めるなど、生物多様性の保全にも寄与し、ネイチャーポジティブの実現へとつながるからである。

次ページに、筑後川流域内の河川、農業水路での在来純淡水魚の出現頻度を図に示す。両方に出現する種はネットワーク再生に意味ある種だといえる。

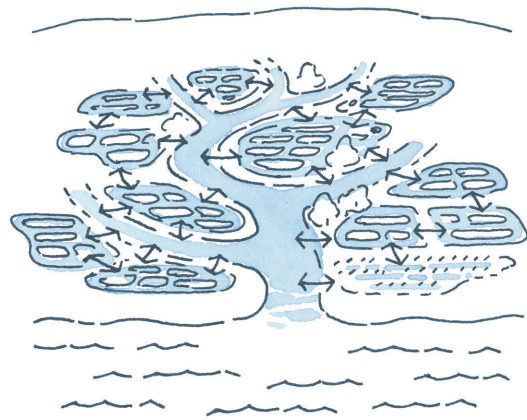
(鬼倉徳雄)

多自然魚道 魚が川を自由に移動できるように、自然に近い形で整備された魚道。

ワンド 川の流れから区切られた入江のような止水域。特有の生態系が形成され、また本流が増水した時の生物の避難場所としても利用される。



縦断方向
のネットワーク



横断方向
のネットワーク

図1 横断方向のネットワークの重要性

河川から海といった縦断方向の連続性のみならず、森、里山、湿地、河川、海など、それぞれが持つ生態的機能を結ぶ生態系ネットワークの回復は、豪雨後の生態系の早期回復に有効である。

タイプ	出現頻度 河川：水路	魚種	主たる生息域
河川性 広域分布型	7：3 	オイカワ、カワムツ、ギンブナ、 カマツカ、イトモロコ、ムギツク、ドンコ	河川で多いが、環境選好性が広いため 水路にも入る
河川・水路型	6：4 	セボシタビラ、カネヒラ、カゼトゲタナゴ、 ヤリタナゴ、カワヒガイ、ウグイ、ニゴイ、 ヤマトシマドジョウ、アリアケスジシマドジョウ、 ドジョウ、アリアケギバチ、ナマズ	河川・小支流・流水型水路に多いが、 産卵・幼魚期に水路を利用する種（ナマズ）や 湧水の多い農地に多い種（ドジョウ）も
水路・河川 氾濫原型	2：8 	ニッポンバラタナゴ、アブラボテ、 ヌマムツ、ツチフキ、ゼゼラ、モツゴ、 ミナミメダカ	農業水路が主生息場で、 河川ではワンドなどの氾濫原湿地
完全河川型	9：1 以上 未満 	ミナミスナヤツメ、タカハヤ、アカザ、 オヤニラミ、カジカ	河川の比較的上流
完全水路型	1：9 未満 以上 	カワバタモロコ	止水的なクリーク

図2 筑後川流域に生息する在来純淡水魚の河川・水路利用の特徴

筑後川流域内の延べ606地点（河川298地点、水路308地点）のデータ解析に基づき、在来純淡水魚の河川、農業水路での出現頻度に着目してタイプ分けした。河川と水路の両方に出現する種は、横断方向のネットワーク再生による保全の効果が高い種といえる。

流域治水の場にエコトーンを創出する

貯留・浸透の場、氾濫の余地を活かしたネイチャーポジティブの実現

流域の「余白」とエコトーン

ネイチャーポジティブとは、生物多様性の再興を図ることであり、人間活動によって失われた身近な生物多様性を人間活動によって少しでも再生していく、という考え方が重要である。流域治水の推進においては、氾濫を受け入れる余地として、流域の中にあるさまざまな空間を利用していくことが求められるが、氾濫を受け入れることができる空間は、ともすると開発可能な「空間の余白」と捉えられ、「自然に根ざしていない土地利用」が進められる。このような空間の余白の価値を見直し、ネイチャーポジティブな治水に活用すべきである。

流域の余白をネイチャーポジティブにつなげる上で重要な視点に「エコトーン」がある。エコトーンとは、「異なる2つの環境が少しずつ変化しながら接する場所」と定義される。生態系は、単純に陸か水かの2つに区別されるものではなく、その間に陸とも水ともつかない環境がある。ここがエコトーンである。そして、エコトーンはしばしば流域に存在するさまざまな場所につくることができる。

流域治水の場をネイチャーポジティブに活かす

流域治水のメニューの中では、例えば、遊水地や調整池において、その空間をネイチャーポジティブに活用することが可能である。

これらは河川区域のみならず住宅地や工業用地にも設置されるが、コンクリート張りのものが多く、これではネイチャーポジティブに貢献しない。底をコンクリート張りにしないことは最も重要であり、望ましいのは自然の池のような岸際エコトーンを備えた形状である。そこまでできなくても底面を土で

凹凸のある構造にして内部でエコトーンを確保することや、護岸を多自然のものにして浅場を創出し、陸域から水中へエコトーンを確保することなど、工夫できることが多い。このようなエコトーンの形成により、例えばカワバタモロコやドジョウのように、水没した植物体に産卵する生物の保全や、絶滅の危機にある水生植物などの保全に活用できる。

身近な余白の活用：ビオトープのススメ

企業や個人でできる余白の活用としておすすめなのが、小さなビオトープづくりである。庭や駐車場などは、コンクリートやアスファルトで固めてしまうことが多いが、そうすると雨水は滑るように側溝に流れ込み、川に流れ込む。この積み重ねが大水を引き起こす。すぐに川に流さずに「各地でためる」という行為が流域治水において重要であるが、そこをビオトープが担う。ビオトープにはエコトーンをつくることで、生物の生息場としての機能を強化することができる。さらに「雨庭」として、溢れた水が地下浸透する構造にすれば「自然に根ざしてゆっくり流す」仕組みとしてベストだろう。

この他にも、河川の浚渫時にあえて凹凸を付けて湿地帯化する、護岸や側壁を緑化する、道路に街路樹や植え込みをつくっていくなども、エコトーンの再生であり、生物多様性の再生につながると同時に治水対策にもなる。さらに気候変動対策にもなる。何かをする際に、一石二鳥、三鳥の発想が大事である。少しずつ確実にエコトーンを再生していき、水をためる努力が必要である。その積み重ねが治水対策となり、それがネイチャーポジティブにつながる。

(中島 淳)

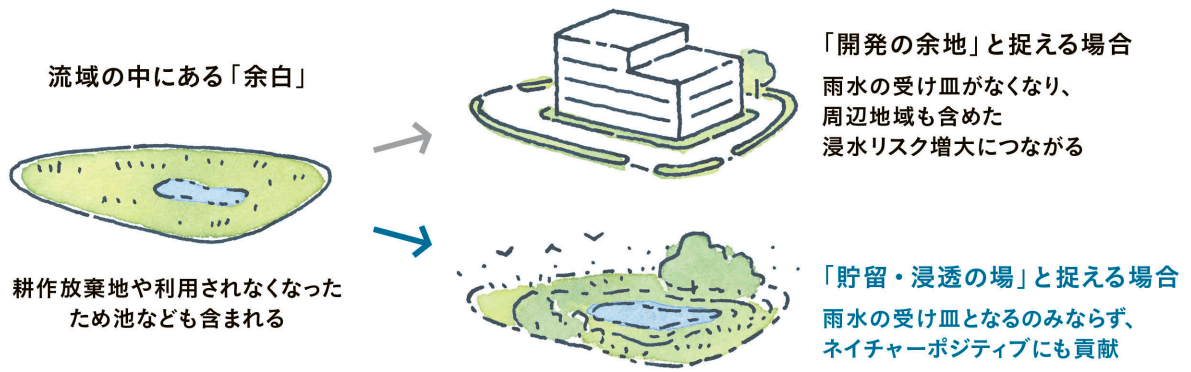


図1 流域の中にある空間をどう捉えるか

例えば氾濫原に位置する水田や耕作放棄地、空き地、利用されなくなったため池などは、近年増加する豪雨を背景に、貯留・浸透の場としての価値を再認識する必要がある。

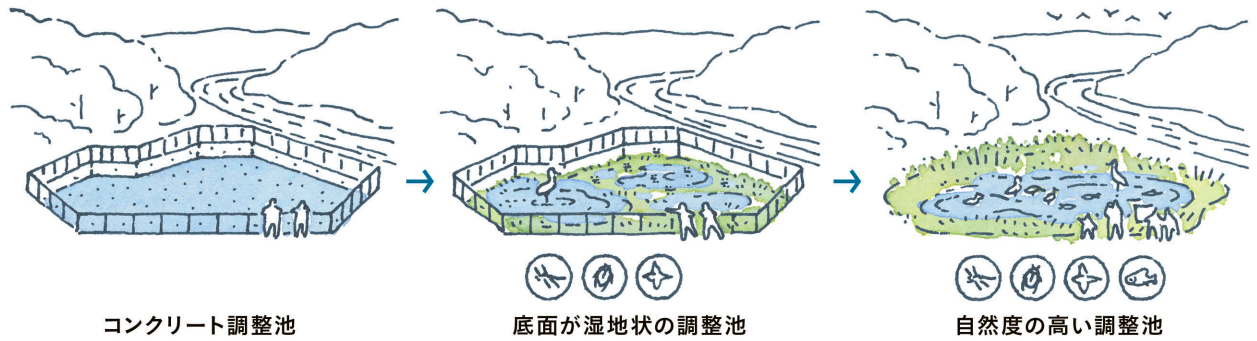


図2 エコトーン創出によって生物にとってより良い形にしていく

遊水地や調整池の設置においてエコトーンを創出することで、貯留・浸透の場としての機能のみならず、ネイチャーポジティブへの貢献が期待される。



図3 新たに水をため、新たに生物の生息・生育の場をつくる

企業や個人の敷地でも貯留・浸透の仕組みを創出することは、雨水をすぐに川に流さず各地でためる仕組みとして流域治水に貢献できる。エコトーンを意識することで生物多様性保全にもつながる。

生物の分布ポテンシャルを環境目標に活かす

災害復旧や河川改修をネイチャーポジティブの機会に

環境目標の設定における大きな課題

ネイチャーポジティブ達成に向けて、河川の整備計画における環境目標のうち、生物の生息・生育に関する目標設定を転換する必要がある。

これまでの生物相に関する目標設定では、絶滅が危惧される希少種や、水産有用種を主な対象種に設定してきたが、その多くは「その場に生息する種への配慮」に留まるものであった。配慮がうまく行っても、もともとそこに生息していた種が残るにすぎず、現状維持でしかない。

さらに、このような目標設定に基づくこれまでの事業の中では、対象種の生息に配慮したにもかかわらず、その種が姿を消したケースも散見される。それを踏まえると、これまでの事業はトータルではネイチャー「ネガティブ」と判断される。

絶滅危惧種を普通種にするには、生息域を維持・拡大させる必要があり、そのためには、その場に「生息していないが、生息するポテンシャルがある種」も目標とすべきである。

生息していない種を含む目標の設定

生息していない種のうち何を目標として選ぶべきか、その選択は難しいかもしれない。それをサポートするのが、生物の「分布ポテンシャル（潜在生息適地）」の予測である。

例えば淡水魚類の専門家は、「A川の扇状地区間であれば、今現在生息しているオヤニラミに加えて、カジカも生息できる環境をめざせる」といった助言を行うことができる。それが可能なのは、生物分布

が物理環境要因に左右され、その要因が地形的特徴などに左右されることを、その専門家が理解しているからである。

このような専門家の理解を、国土数値情報などを説明変数に種分布モデルを構築し、予測したものが分布ポテンシャルである（右図参照）。

国土交通省九州地方整備局では、遠賀川水系を皮切りに、現在5水系で淡水魚の分布ポテンシャルを指標に河川事業を行うためのツールを導入している（九州大学と開発）。3次メッシュ（約1キロ×1キロ）単位で各種のポテンシャルが示され、今現在生息している種とポテンシャルの高い種を見比べることで、その値が高い種のうち実際に何が欠けているのかを判断できる。このツールを使えば、分布ポテンシャルが高い種の生息場を再生・創造することで、将来復活を遂げる可能性を持つ種を目標に加えることができる。

ネイチャーポジティブ実現を視野に目標設定を

大切なのは、現在生息する種への配慮に加えて、分布ポテンシャルが高い種を目標に加え、その両方が生息できる場を再生・創造することである。全ての事業でそれを行った時、絶滅危惧種を普通種にし、種の多様性を向上させ、ネイチャーポジティブを大きく前進させることができるだろう。

前述のツールは、国の管理区間だけでなく、支流や農業水路を含めた地方自治体の管理区間も対象としている。積極的な活用を期待したい。

（鬼倉徳雄）

これまでの環境目標の設定

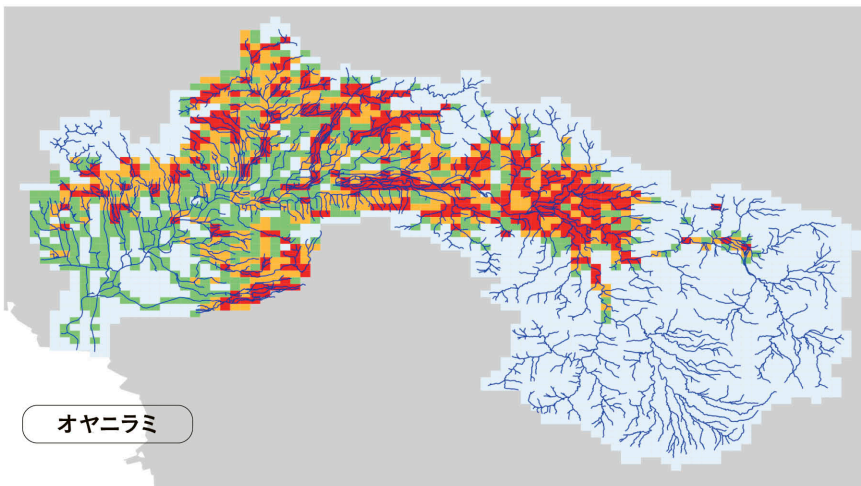


ネイチャーポジティブ実現のためには



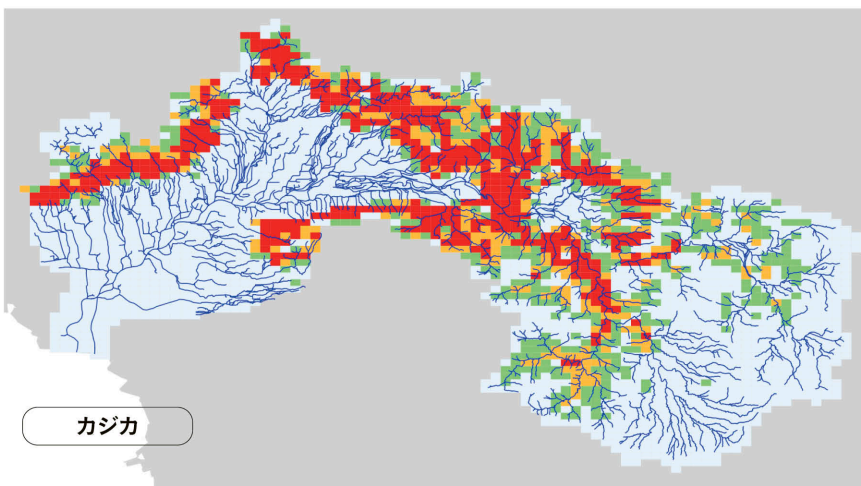
図1 分布ポテンシャルを活用した環境目標・保全対象種設定

本来はその区域に生息できるが現在は何らかの理由で生息していない種に目を向けることで、絶滅危惧種の生息域の維持・拡大をめざす。その場に生息する種への配慮に留まらない検討が重要である。



オヤニラミ

河川中流域の水の澄んだ流れの緩い場所や水路に生息。ヨシなどの茎葉の水中央部に卵を産み、オスは胸鰭を動かして水を送り卵を保護する。柳川市では「ミズクリセイベエ」の地方名で知られる。



カジカ

河川中～上流域に生息。福岡県では、ダム建設場所と生息域が重なること、豪雨被災河川での生息場の改変を考慮し、福岡県レッドデータブックで準絶滅危惧種に選定されている。

生息確率 25%未満 25%以上50%未満 50%以上75%未満 75%以上

図2 オヤニラミ、カジカを対象とした分布ポテンシャルマップの例

対象種の在／不在と環境データとの関係に着目して構築した統計モデルに基づき、現地調査が行われていない地域を含めた生息確率をマップ上に表示。

伝統的な治水技術・土地利用から学ぶ

自然に根ざした先人の知恵を現代に活かす

自然に根ざした土地利用

有明海流入河川の低地部では、自然の河川地形に即した土地利用が長年にわたって発展してきた。河川の氾濫原地帯では、「自然堤防と後背湿地の組み合わせ」を活かし、洪水リスクを最小限に抑える住まい方が形成されている。自然堤防は、長年の洪水によって運ばれた土砂が堆積してできた微高地であり、洪水時にも比較的安全な場所である。そのため、集落は自然堤防の上に立地し、住民は洪水の影響を避けながら生活してきた。

自然堤防の背後に広がる後背湿地は、洪水時には水がたまる遊水地として機能し、平時には水田として利用されてきた。これにより、水害のリスクを分散させつつ、農業と治水を両立させる土地利用が行われてきたのである。

現代では、このような後背湿地上に宅地などの開発が行われるケースも少なくないが、そのような立地では、出水時に浸水するリスクが高い。

伝統的な治水技術

伝統的な治水技術として、かすみてい ひかえてい霞堤や控堤がある。霞堤とは、堤防の一部に意図的に開口部を設け、洪水時にある程度の氾濫を許容することで、下流への負担を軽減する仕組みである。この開口部を通じて、洪水が後背湿地へと流れ込み、一時的に貯留されることで、河川の水位上昇を抑えることができる。また、霞堤の開口部から流入する水は、洪水が収まると自然に引いていくため、水田などの元の土地利用に戻ることができる。

控堤は、洪水時に本堤の破堤を防ぐために設けら

れるものであり、二重の防御機能を持つ。この控堤があることで、本堤が決壊するリスクを抑えつつ、氾濫が制御された形で発生し、後背湿地への水の流入が計画的に行われる。

こうした伝統的な治水技術は、超過洪水を視野に入れた気候変動下の流域治水の考え方にも通じるものであり、適切に活用すれば、ネイチャーポジティブな治水対策の実現が可能となる。

後背湿地や遊水地の重要性

後背湿地や遊水地は、単なる洪水調整機能だけでなく、多様な生態系を支える重要な場でもある。これらの環境は、氾濫原に依存する魚類をはじめ、水鳥、両生類、水生昆虫など多様な生物が生息・生育する場所として機能する。定期的な氾濫がもたらす豊富な栄養分により、湿地特有の植物群落が発達し、それを基盤とする生態系が形成される。

従来の治水対策では、洪水時の計画流量を設定し、河道内ですべての洪水を流すことが目標とされてきたが、超過洪水への対応が求められる中で、「氾濫の余地」を確保することが重要視されている。例えば、水田や森林などの従来からの土地利用を一時的な遊水地として活用することで、洪水被害を軽減しながら生態系の維持にも貢献することができる。

このように、流域治水を進める上では、河川地形に応じた土地利用や伝統的な治水技術を活かしつつ、自然と共生した治水対策を実践することが求められる。遊水地や湿地の再生を進めることで、洪水リスクの軽減だけでなく、ネイチャーポジティブにもつながる水管理が可能となる。 (林 博徳)

後背湿地 河川の自然堤防の背後に位置する低湿地。洪水で河川から溢れた水がたまって形成される。かつては水田として利用された。

本堤 幹川(本流)に設置される堤防。

氾濫原 川が氾濫した時に水没する河道周辺の低地。冠水した環境に適応した生物(氾濫原依存種)の生息地として、生物多様性保全の観点からも重要な場である。



霞堤の例 (矢印の先が開口部)

国土地理院撮影の空中写真(2021年5月撮影)を加工して作成



通常時



出水時

航空写真中の、左側の矢印で示した霞堤の開口部付近の様子

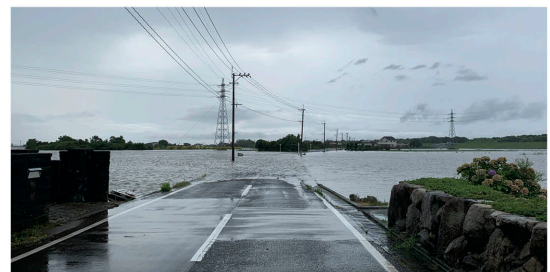
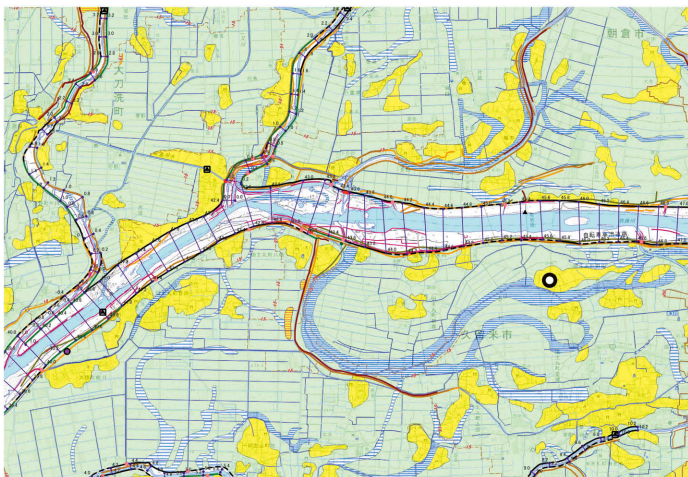


控堤の例

国土地理院撮影の空中写真(2021年5月撮影)を加工して作成

図1 筑後川流域にみられる霞堤と控堤の例

伝統的な治水の知恵は、後背湿地への水の流入をコントロールすることで、守りたい場所を守りつつ下流への負荷を軽減する仕組みとして機能してきた。



河川氾濫時に自然堤防上(左図の○印)から後背湿地を見た様子

治水地形分類図(国土地理院)を加工して作成

図2 治水地形分類図で見る自然堤防(黄色)と後背湿地(緑色)

自然堤防は河川の動きにより形成された微高地であり、氾濫原地帯においては古くから宅地などに利用され、洪水の影響を受けやすい後背湿地は水田などとして利用されてきた。

「あらゆる関係者」と連携する

みんなでめざすネイチャーポジティブな治水

地域のあらゆる「当事者」の巻き込み

流域治水においては、国・都道府県・市町村・企業・住民など、流域の「あらゆる関係者」が、当事者として連携する必要がある。

各一級河川で作成されている流域治水計画では、主に各自治体の部局ごとの施策をまとめた内容が一般的であるが、自治体のみならず、地域の生活者、農業者、漁業者、流域内に拠点を置く企業、NPO、NGOなどの市民社会、河川と生態系保全にかかわる専門家などの巻き込みが重要である。

例えば、地域住民が主体となって湿地やビオトープの整備・管理を行うことで、地域の環境意識を高めつつ、持続可能な治水対策を実施することができる。また、企業と連携してグリーンインフラを導入し、自然に根ざした治水事業を進めることも重要である。さらに、学校教育を通じて、流域全体の環境保全に関する知識を次世代へと継承する、といった連携が求められている。

自治体の垣根を越えた連携

集水域から氾濫域にわたる「流域」の視点では、自治体の垣根を越えた連携も重要である。

例えば、田んぼダムの施策を実施する場合には、施策の実施者（集水域の農業者）と恩恵の受け手（下流の氾濫域の住民や企業）が異なる。恩恵の受け手となる下流の住民や企業は、上流の施策の実施者の商品やサービスを購入して支援する「応援消費」や、上流部における貯留・浸透と生物多様性保全の取り組みを進めることが求められる。

流域の企業の役割：責任ある水利用管理 (ウォーター・スチュワードシップ)

流域に拠点を持つ企業は、流域における水リスクを把握するとともに、流域の一員としての投資や働きかけが求められる。自社拠点内での貯留・浸透設備や生物多様性保全の取り組みに加え、拠点の周辺地域、ひいては流域全体を俯瞰した取り組みを戦略的に配置することが重要である。流域での保全の取り組みが拠点の範囲内にとどまらないよう、サプライチェーンを俯瞰して自社の水リスクを把握し、調達目標を含む水戦略を策定し、同業他社や政府・自治体などのステークホルダーとの協働（コレクティブアクション）を行うことが求められる。

実行にあたっては、企業が主体的に持続可能な水利用の管理を推進していく上で重要な取り組みを段階的に示した「ウォーター・スチュワードシップ」の活用なども有効である。

ツールとしての「自然共生サイト」

民間企業が、自治体や市民と協働で「生態系保全や自然に根ざした解決策（NbS）」を進めるツールとして、自然共生サイトへの登録が挙げられる。自然共生サイトは、2025年4月施行の地域生物多様性増進法に基づき、「特定の場所に紐づいた民間等による生物多様性を増進する活動実施計画」と定義され、①既に生物多様性が豊かな場所を維持する活動、②管理放棄地などにおける生物多様性を回復する活動、③開発跡地などにおける生物多様性を創出する活動、が対象とされている。（久保 優）

ウォーター・スチュワードシップ 拠点および流域を起点とする活動を行い、利害関係者を巻き込んだプロセスを通して実現される、社会的・文化的に公平で、環境的にも持続可能であり、経済的にも有益な水の利用。

自然共生サイト 地域生物多様性増進法に基づいて国が認定する「民間の取組等によって生物多様性の保全が図られている区域」のこと。



図1 流域単位で取り組む治水

例えば田んぼダムの施策を行う場合、施策の実施者（集水域の農業者）と恩恵の受け手（下流の氾濫域の住民や企業）が異なる。行政のみならず、地域住民、農業者、漁業者、企業、専門家、NPO・NGOなど、多様な関係者が参画し、市町村の垣根を越え、流域単位での連携を進めることが重要である。



流域の一員としての取り組み

- 森林保全活動
- 貯留・浸透に寄与する水田ビオトープ整備
- 田んぼダムを行う農家との連携
- 流域の一員としての行政への働きかけ など

地域の一員としての取り組み

- 田んぼダムを行う農家との連携
- 従業員が参加する自然観察会
- 自治体への働きかけ など

自社拠点でできる取り組み

- 敷地内でのビオトープ造成
- 雨庭、雨水浸透柵の設置

図2 流域に拠点を持つ企業の役割

企業は、自社の水リスクを把握するとともに、流域の一員としての責任ある行動が求められる。自社拠点内での自然に根ざした貯留・浸透の促進などにとどまらず、周辺地域や、より上流部において水源涵養や生物多様性保全に積極的な関与を行うことで、自社のリスク低減のみならず、従業員の意識向上や地域コミュニティへの貢献など、さまざまな効果が期待できる。

自然に根ざした解決策 Nature-based Solutions: NbS

自然に根ざした解決策（NbS）は、自然のプロセスや生態系を活用して、環境問題や社会的課題に対処する方法である。ここで想定している社会課題には、①気候変動、②食料安全保障、③水の安全保障、④人間の健康、⑤自然災害、⑥社会と経済の発展、⑦環境劣化と生物多様性喪失が含まれる。NbSは、これまでに進められてきた各分野のアプローチ（例えば「グリーンインフラ」「Eco-DRR（生態系を活用した防災・減災）」など）に置き換わるものではなく、これらを包含する概念である。

| グリーンインフラ

社会資本整備や土地利用などのハード・ソフト両面において、自然環境が有する多様な機能（生物の生息・生育の場の提供、良好な景観形成、気温上昇の抑制など）を活用し、持続可能で魅力ある国土づくりや地域づくりを進める取り組み。グリーンインフラは、グレーインフラ（コンクリートなどの人工的な構造物によって形成されるインフラストラクチャー）と対立するものではなく、双方の特性を踏まえ適切な組み合わせを検討していくことが重要である。



| Eco-DRR 生態系を活用した防災・減災

Eco-DRRは、生態系の保全・再生を通じて防災・減災や生物多様性の保全などの地域の課題を複合的に解決しようとする考え方や、その取り組み。地域の特性を踏まえつつ、地域住民をはじめとした多様なステークホルダーの参画のもと、生態系の保全と再生、持続的な管理を行うことを通じて、地域における以下のような防災・減災機能の強化や生物多様性の保全を図る取り組みである。

① 危険な自然現象の発生を抑える（ハザードの軽減）

森林や緑地、水田などの雨水貯留・浸透機能を活用する
森林や湿地の保全により、炭素を吸収・貯留する

② 土地の成り立ちを考慮した利用を行う（曝露の回避）

自然災害によるリスクを念頭におき、氾濫原などの低平地や土砂災害のおそれのある斜面の開発や施設設置を避ける

③ 危険な自然現象に対する緩衝帯として生態系を利用する（脆弱性の低減）

海岸防災林、水害防備林、屋敷林の設置や、サンゴ礁・マングローブ林などにより災害リスクの低減を図る

環境省（2023）「持続可能な地域づくりのための生態系を活用した防災・減災の手引き」に基づき作成



Chapter Iでは、流域治水においてネイチャーポジティブを実現し、持続可能な地域づくりをめざすためのポイントを概説した。Chapter IIでは、主に九州北西部・有明海流入河川流域で実際に行われている治水事業の事例や研究に基づく知見を、Chapter Iで紹介したポイントに沿って説明する。

なお、本章で取り上げる研究の一部は、米国コカ・コーラ財団助成金に基づくプロジェクト「有明海流入河川流域を対象とした減災と淡水生態系保全の両立プロジェクト」の成果を活用している。

ポイント1 自然に根ざした貯留・浸透、自然に根ざしてゆっくり流す

事例01 田んぼダムが流域の災害軽減にもたらす効果
筑後川流域

事例02 グリーンインフラによる都市型水害対策と流域治水
筑後川流域の都市河川

ポイント2 流域内のネットワークを再生する

事例03 クリークの多面的機能を最大限に活かす
福岡県柳川市および佐賀県佐賀市のクリーク

事例04 地形的な特徴を治水に活かす
福岡県柳川市のクリーク（堀割）

事例05 河口域における治水と生物多様性保全の両立
河口域

ポイント3 流域治水の場エコトーンを創出する

事例06 浚渫を利用して湿地環境を創出する
小石原川（筑後川水系）、室見川（室見川水系）

事例07 遊水地をネイチャーポジティブに
松浦川「アザメの瀬」（松浦川水系）

ポイント4 生物の分布ポテンシャルを環境目標に活かす

事例08 生物の分布ポテンシャルを念頭に計画する
赤谷川（筑後川水系）、遠賀川（遠賀川水系）

事例09 法令で定められた「絶滅のおそれのある種」の
絶滅回避と生息場の保全に向けて
多々良川（多々良川水系）、桂川・荷原川（筑後川水系）

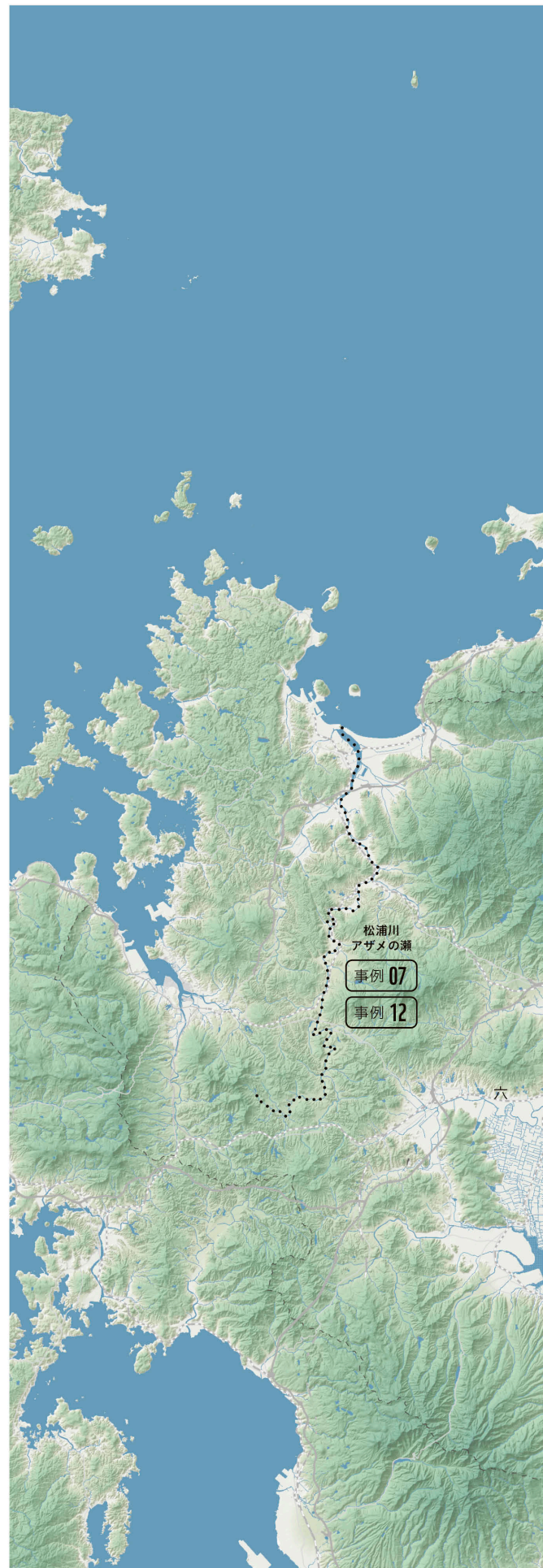
ポイント5 伝統的な治水技術・土地利用から学ぶ

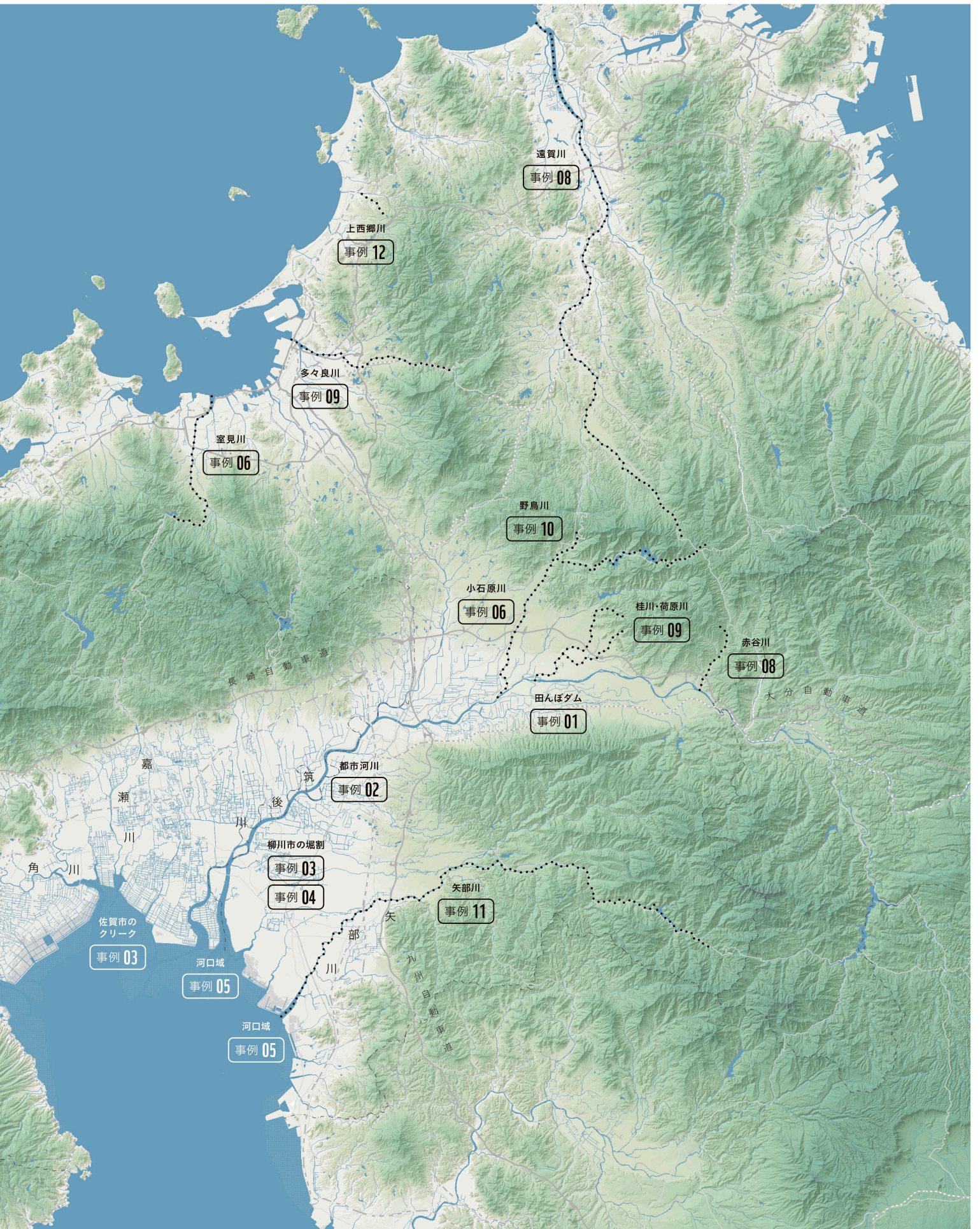
事例10 伝統的構造物による治水と生物多様性保全の両立
野鳥川（筑後川水系）

事例11 伝統的構造物による利水と希少種の保全の両立
矢部川流域の廻水路

ポイント6 「あらゆる関係者」と連携する

事例12 地域住民と進めるネイチャーポジティブな流域治水
上西郷川（西郷川水系）、松浦川「アザメの瀬」（松浦川水系）





田んぼダムが 流域の災害軽減にもたらす効果

筑後川流域

- 外水氾濫、内水氾濫を防ぐためには、守りたい地域の集水域や河川で雨水を貯留・浸透する仕組みが重要。
- 雨水を貯留・浸透する仕組みとして、田んぼダムの活用を自治体間の連携により進める必要がある。
- 単なる食糧生産の場のみならず、水田が持つ治水や生物多様性保全などの多面的機能に注目。

筑後川とその支流における分析

洪水による浸水には、大雨などで川の水が増え、堤防を越えてあふれ出すことで発生する「外水氾濫」と、平野などで大雨が降った際に排水が追いつかず雨水がたまり、浸水が起こる「内水氾濫」の2種類がある(図1)。

これらの氾濫による被害を減らすため、筑後川流域を対象に数値シミュレーションを行った。筑後川とその主な支流を42の小さな流域に分け、特定の小流域に豪雨を降らせた場合に洪水が発生しやすい地域がどこかを分析した。加えて、どの小流域で対策を行えば、どこの洪水被害を効果的に減らせるのか計算した。

解析から分かった、どの河川の流域にも共通するであろうポイントは以下の通りである。

外水氾濫を防ぐには

外水氾濫を防ぐには、外水氾濫から守りたい地域の集水域の中でも、特にその地点の近くや上流の河川沿いのエリアで優先的に雨水を貯留したり浸透させたりすることが重要である。

内水氾濫を防ぐには

内水氾濫を軽減するには、集水域での対策に加えて、内水氾濫を防ぎたい場所に直接降る雨を、排水・貯留・浸透させることが、対策として確実であるこ

とが明らかになった(図2)。

排水に関しては、下水道、排水ポンプなどの施設の整備が最も有効である。ただし排水が下流に流れることで、下流の安全性が損なわれるおそれがあり、注意が必要である。

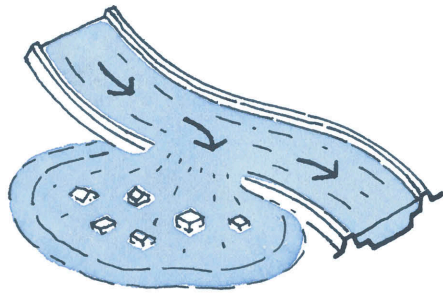
雨水をためる手法として有効と考えられるのが「田んぼダム」である。田んぼダムは、水田の水門や堰板に放水量を調整する仕組みを設け、雨水を一時的に貯留する取り組みである。標準的な田んぼダムでは、水深20センチまで雨水をためることが可能とされており、日本の農地の多くを占める水田でこの量の雨を貯留することになるため、高い効果を期待できる。

田んぼダムは、雨水を一時的に貯留し、川へゆっくりと流すことで洪水流量のピークを軽減する効果があり、これにより、下流の安全性を高めることができる。

都市域で内水氾濫を防ぐには

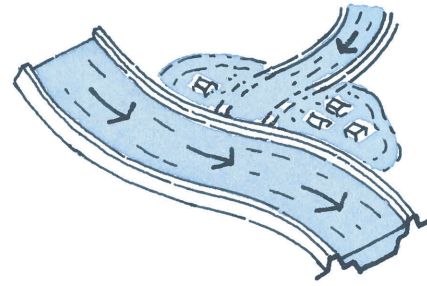
都市域では、地面がコンクリートなどで覆われ、雨が浸透しにくい構造となっている。こうした場所では、下水道、排水ポンプなどの施設の整備に加えて、浸透枘などで雨を浸透させることも、内水の軽減につながる。雨水をタンクなどに貯留する雨水タンクのような試みも類似の効果がある。

(田中 亘)



外水氾濫

堤外地の水（外水）が越水や堤防の決壊により堤内にあふれる。



内水氾濫

長時間の雨により河川や下水道の排水機能が追いつかなくなり、下水道や水路から雨水があふれ出す。

図1 外水氾濫と内水氾濫

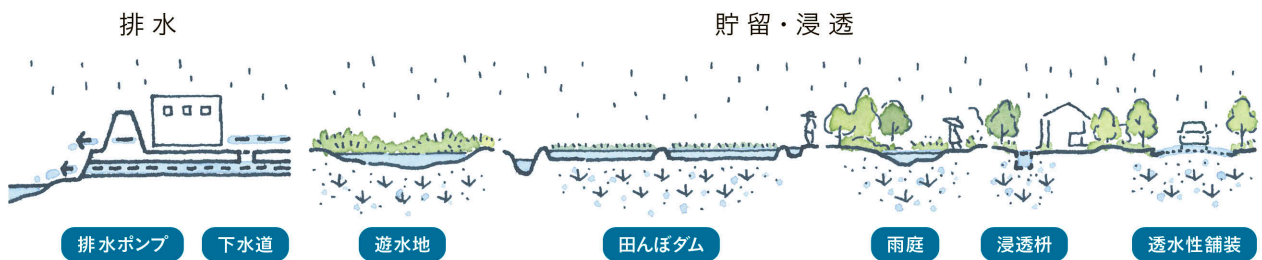
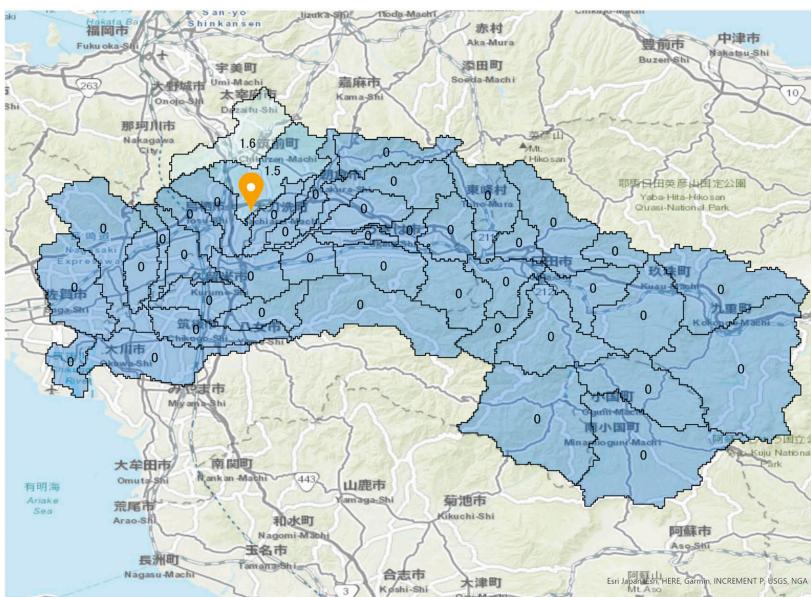


図2 内水氾濫の発生を抑えるためのさまざまな設備

都市域における内水氾濫を防ぐためには、下水道や排水ポンプなどの設備の強化に加えて、浸透枡や透水性舗装など、雨水の浸透のための取り組みや自然に根ざした貯留を図ることが重要である。



Sources: Esri, HERE, Garmin, Intermap, increment P Corp., GEBCO, USGS, FAO, NPS, NRCAN, GeoBase, IGN, Kadaster NL, Ordnance Survey, Esri Japan, METI, Esri China (Hong Kong), (c) OpenStreetMap contributors, and the GIS User Community

図3 筑後川流域を対象としたシミュレーションの事例

外水氾濫については、外水氾濫から守りたい地域の集水域や近傍の河川沿いのエリアで優先的に雨水を貯留・浸透する取り組みが重要。田んぼダムは有効な施策のひとつである。



図4 田んぼダムの堰板

グリーンインフラによる 都市型水害対策と流域治水

筑後川流域の都市河川

- 都市域における洪水リスクの軽減には、排水施設の増強に加え、浸透性舗装や雨庭など、雨水の貯留・浸透を促進するグリーンインフラの積極的な導入が有効。
- 後背湿地に立地する都市域では浸水を完全に防ぐのは困難であり、地形に合わせた土地利用の検討が必要。

気候変動対策とネイチャーポジティブの両立

近年、気候変動の影響により豪雨の頻度や強度が増加し、都市型水害のリスクが高まっている。都市域では地表面の不浸透化が進み、降った雨が短時間で下水道や河川に流入することで浸水被害が発生しやすい。このような状況に対しては排水施設の強化が進められているが、雨水の貯留・浸透を促進し、流出量を抑制するグリーンインフラの導入は、水害リスクの低減とネイチャーポジティブの両立を図る手法として注目されている。

グリーンインフラの導入によるリスク低減効果

九州北部の、ある都市中小河川流域では、都市化に伴う土地利用の変化により、降雨時に排水能力を超える雨水が流入し、内水氾濫が頻発している。近年の豪雨では、1日の降水量が約300ミリに達し、多数の家屋が浸水被害を受けた。

このような水害リスクに対し、当該流域を対象としてグリーンインフラ導入（雨庭や透水性舗装など）の効果シミュレーションにより検証した。その結果、グリーンインフラを導入した場合、最大浸水面積は約30%、ピーク時の浸水深は約45%低減することが示された。また、浸水深別にみると、浸水深20センチ以下の建物は約20%、20～50センチは約40%、50～100センチは約35%、100センチ以上は約65%減少するなど、家屋被害が大きく軽減される可能性が示された。さらに、降雨初期の流出量が抑制され

ることで浸水継続時間が短縮され、排水路への流出量も減少することが確認された。これにより、避難時間の確保や都市機能の早期回復にもつながることが期待される。

地形特性に応じた土地利用計画の重要性

本研究の結果、グリーンインフラの導入によって、当該流域の浸水被害を軽減できる可能性が示された。一方で、特に下流に位置する市街地の浸水を完全に解消するのは困難であることも明らかとなった。

対象流域の下流域の多くは治水地形分類図において後背湿地に分類される。地元へのヒアリングによれば、開発以前には蓮田として利用されていた場所も多い。このような地域は透水性が低だけでなく、地形的にも浸水しやすい特性を有している。そのため、グリーンインフラの導入によって洪水リスクを低減することは可能であるものの、浸水を完全に防ぐことは難しい。従って、グリーンインフラの導入に加え、地形特性に応じた土地利用計画を進めることが重要となる。例えば、低地部には公園や緑地、あるいは生物多様性の保全に貢献する湿地を配置し、雨水を一時的に貯留できる空間を確保することで、水害リスクをより効果的に軽減できる可能性がある。

こうした空間は、洪水緩和と生物多様性の保全を同時に実現する場となり、流域治水とネイチャーポジティブを統合した土地利用の方向性のひとつといえるだろう。

(林 博徳)

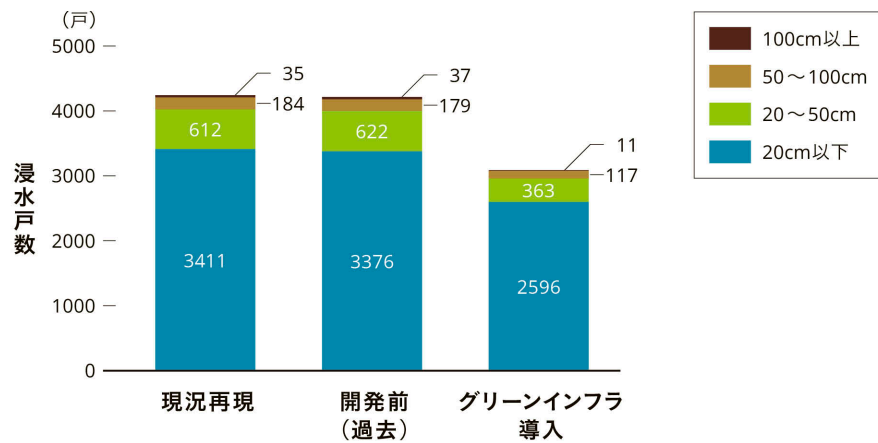


図1 グリーンインフラ導入シミュレーションによる浸水戸数の比較

都市域においてグリーンインフラを積極的に導入することにより、家屋の浸水は大幅に減少することが予測された。



図2 シミュレーションで検討したグリーンインフラの例

市街地化した環境においても自然に根ざして貯留性・透水性を高めることができる。

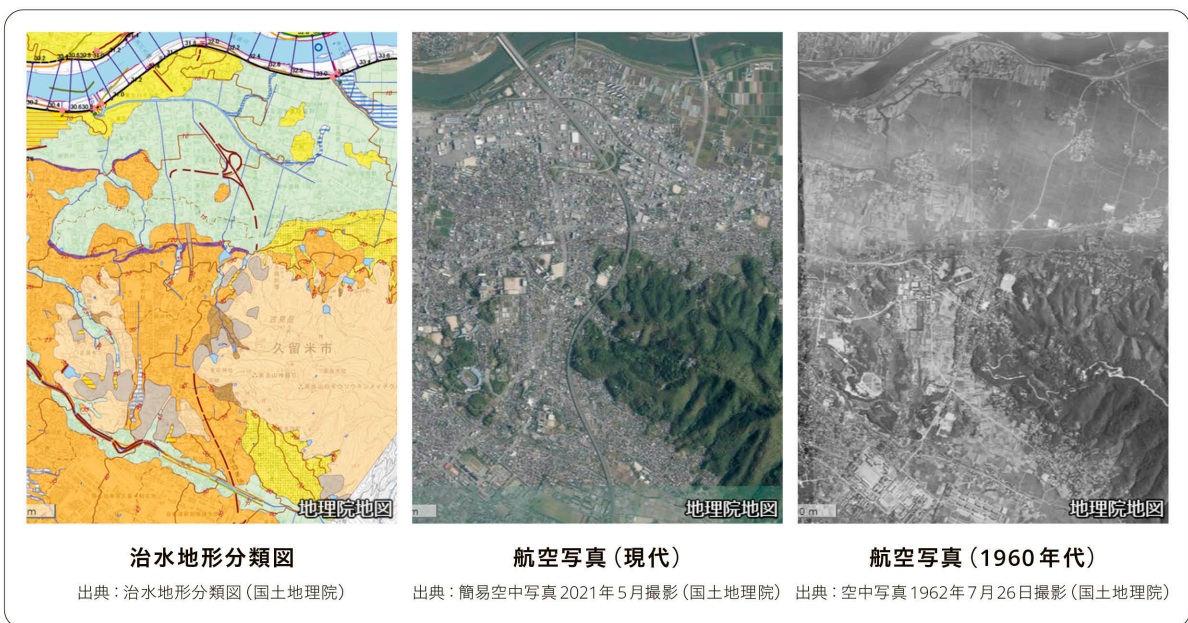


図3 後背湿地の土地利用変化

1960年代の航空写真では、後背湿地は水田として利用されていることが分かる。グリーンインフラの導入によっても完全に浸水を防ぐことが難しい場所では、雨水を一時的に貯留・浸透する空間を適切に配置することが重要である。

クリークの多面的機能を最大限に活かす

福岡県柳川市および佐賀県佐賀市のクリーク

- 河川と用水路など、「横の連続性」を意識することで、クリークが持つ多面的な機能を発揮しながら、ネイチャーポジティブにつなげることができる。
- クリークの改修や整備を行う場合は、生物多様性の保全への配慮が求められる。

独特の灌漑システム

有明海北部沿岸域には、干拓を繰り返して広がった農地を支えるため、古くから貯水池の代わりにクリークと呼ばれる農業水路が掘られ、今なお現役で活躍している。多くは止水的で、上流からの水を貯留し、また、水田からの排水を再び貯留する。先人たちの知恵が詰まった、歴史的価値を伴うこの地域独特の灌漑システムである。

クリーク網が有する多面的な機能

かつてのクリークは、農業用水の貯水以外にも多面的に利用されていた。生活用水、洪水調節機能、地盤沈下防止や地下水涵養、防火用水、食料としての淡水生物の生産・捕獲の場などである。そして、近年では生物多様性の保全、環境学習やレクリエーションなどの場としても注目されている。福岡県柳川市では、洪水調節機能として、クリーク網が先行排水（p.35参照）に活用されている。

ただし、先行排水を理由に、護岸をコンクリートやブロックマットで整備することは避ける必要がある。これらの護岸が、生物多様性に対して負に作用することは周知の事実である。ひとつの機能に注目するあまり、他の機能が失われてしまうと、クリークの貴重さと歴史的価値が失われてしまう。

間伐材の活用で炭素貯留も可能に

佐賀県では、この10年で約600キロのクリークを、

県産の間伐材を使用した木柵で整備した。木材使用量から炭素貯蔵量を概算すると4万トンを超えると思われる。つまり、木柵での護岸整備は炭素貯蔵機能も期待できるのである。また、コンクリートなどの護岸と比べて生物多様性も高い。

佐賀市東与賀地区も、農業と生物多様性保全の両立をめざして、木柵護岸によるクリーク整備を実施している。そこでは市民の参加による環境DNAを使った希少魚のモニタリングや、地域の子供たちを対象とした自然観察会も実施されている（図3）。クリークの多面的機能のうち、貯水、生物多様性保全、環境学習、炭素貯蔵の4つの機能を目に見える形で活かしている。

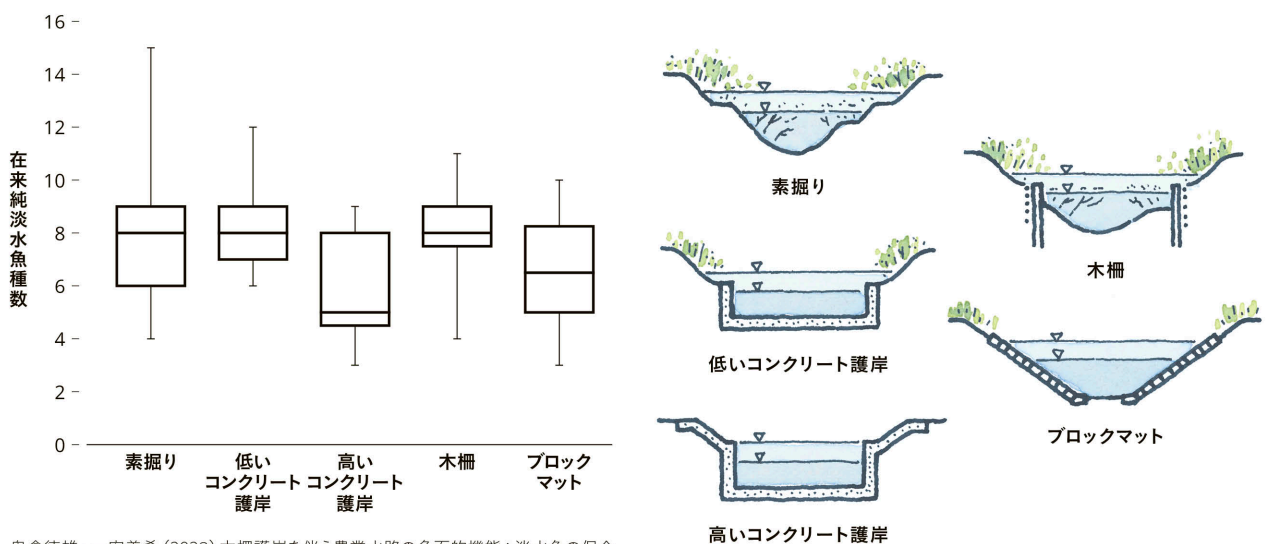
海・川・水路を利用する希少種も

通し回遊性の希少魚ヤマノカミが利用しているクリークもある。この魚は冬季に有明海で産卵し、春から夏に河川に遡上する。クリークの個体は、海から川へ、そして、川からクリークへ移動した個体である。餌となるエビなどが多いクリークでは成長が早く、体が大きくなると予想される。そのせいか、クリークで採れるヤマノカミはいつも大きく感じられる。クリークの多面的機能を最大限に活かしながら、海・川・水路のネットワーク再生まで実施できれば、豪雨後の生態系の早期回復を含め、ネイチャーポジティブと流域治水に大きく貢献できる。

（鬼倉徳雄）



図1 平野部に広がるクリーク網の景観。クリークは、平野部の土砂堆積と干拓の歴史を反映している。農業用水の貯水、洪水調節、地盤沈下防止などの多様な機能を有するとともに、淡水生物の生息・生育の場としても重要な役割を担っている。



鬼倉徳雄・一安美希 (2023) 木柵護岸を伴う農業水路の多面的機能：淡水魚の保全効果の評価および炭素貯蔵量の試算。九州大学大学院農学研究院学芸雑誌, 78 (2) : 25-32

図2 水路の護岸形状ごとの在来純淡水魚の平均種数比較

2017年から2018年にかけて佐賀平野および筑後平野のクリークにて行われた調査結果に基づき分析した。



図3 市民参加による環境DNA調査。地域との協働による調査によりその地域の「宝」を再確認する取り組みは、各地で広がりつつある。



図4 クリークで採捕されたヤマノカミ。クリークは氾濫原に依存する生物の宝庫であり、また、海・川を利用する生物の生育の場としても機能している。

04 地形的な特徴を治水に活かす

福岡県柳川市のクリーク（堀割）

- 柳川市と周辺の自治体では、地域の資源であるクリーク網を活用し、大雨の前に水を排水することで浸水被害を軽減している。
- クリーク網は地域景観の構成要素としても重要であり、ネイチャーポジティブに資する管理が必要である。

貴重な水源を治水にも活用

福岡県柳川市の低平地は、近世以降に農業用干拓地として造成された。年輪のように沖へと連なる昔の潮受け堤防や、網の目のように張り巡らされたクリーク（堀割）が残り、独特の景観をつくり出している。クリークは、干拓地の貴重な水源として活用されてきたが、近年ではその治水上の役割が目立っている。豪雨が来る前にクリークの水を川や海へ排水し、クリークに雨水をためられるようにすることで、氾濫を防ぐ取り組みが行われている。

クリーク網が持つ雨水貯留の機能

この地域は、多数の樋門や樋管によって囲まれ、輪中のようにクリークの水位が管理された一帯であることが分かる（図2）。柳川市では、クリークの先行排水が、幾つかの豪雨に治水効果を発揮したといわれている。その一例として、2020年7月5日～7日に発生した豪雨について、数値モデルを用いた検証を行った。

この時、先行排水によりクリークの水位は普段より約1.5メートル低下したとされており、解析の結果、対策を講じなかった場合と比べて深さ10センチ以上の浸水エリアが13.9%（39ヘクタール）減少していたことが明らかになった。地域の資源であるクリーク網を治水にも活用し効果を上げた先進的な事例である。

地域全体の理解と多重の対策が重要

柳川市では、大雨警報をトリガーとしてクリークの先行排水を実施している。図3には、過去10年間における柳川市の大雨に関する各種警報の発令件数、および発令から降雨のピークに達するまでの平均時間、さらに1時間あたり40ミリ以上の強い雨が降る確率を示している。

柳川市へのヒアリングの結果、多くの樋門や樋管があるために先行排水の準備に約2時間かかることが分かった。一方で、大雨警報の発令から降雨のピークに達するまでの平均時間は4.5時間であり、準備に必要な時間を差し引くと、先行排水のための猶予は平均2.5時間ほどしかない。特に満潮時には、樋門・樋管を閉め切った上で排水ポンプを使う必要があり、十分な時間を確保するのが難しくなる。また、空振りの多さも課題である。柳川市で浸水被害を引き起こす可能性のある1時間に40ミリ以上の強い雨は、大雨警報発令後、わずか8.6%の確率でしか発生していない。

気候変動に伴う豪雨の規模増大に対して万能の対策はない。地域全体でさまざまな多重の対策を講じることが重要である。その一例として、柳川市における地域の特性を活かした取り組みは、大変有益だといえる。

（田中 亘）

潮受け堤防 海水の逆流を防ぐために河口部に設けられた堤防。

樋管 堤防の中にトンネルのように開かれた水路で、洪水時の逆流を防ぎながら、堤内地の雨水や水田の水などを川に流すための施設。

輪中 洪水から集落や農地を守るために、堤防で囲まれた地域。

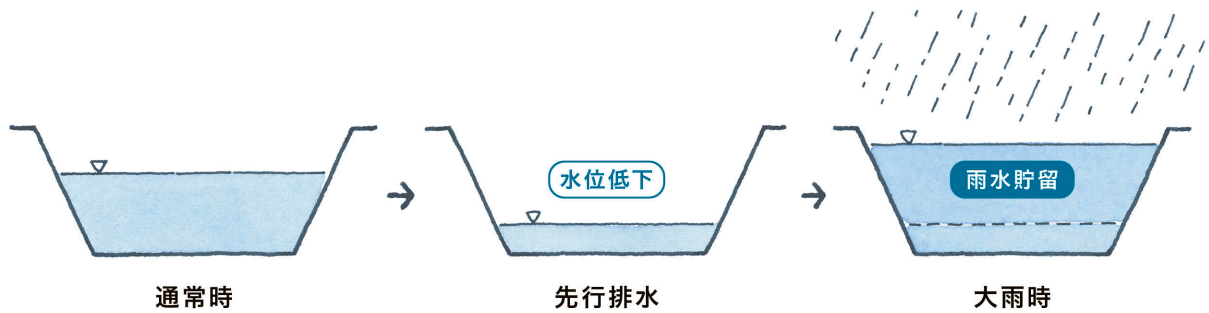
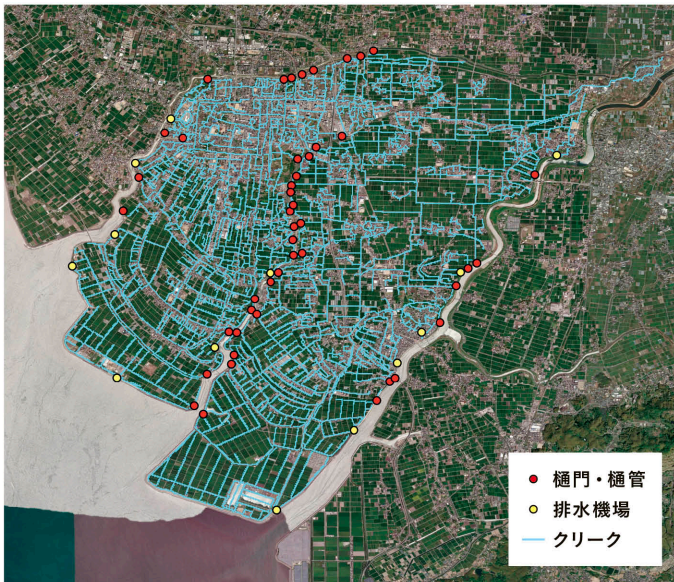


図1 先行排水の考え方

大雨の前にあらかじめクreekから排水し、豪雨時に貯水できる体積を増やす試み。急激な水位の変動に伴い畦の崩壊リスクが懸念されるが、改修に当たっては生物多様性に配慮した畦畔の保全が求められる。



Source: Esri, Vantor, Earthstar Geographics, and the GIS User Community

図2 柳川市のクreek網と排水設備

	件数	ピークまでの平均時間 (h)	ピーク降水量が40mm/h以上となる確率
大雨注意報	207	6.2	1.4%
大雨警報	34	4.5	8.6%
大雨特別警報	2	2.8	100%

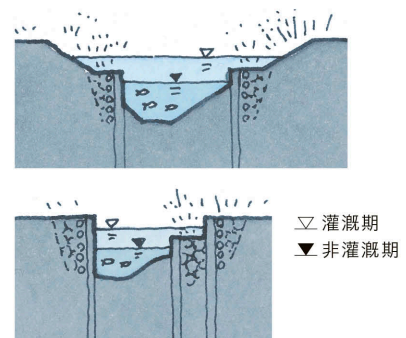
図3 柳川市における大雨注意報・大雨警報・大雨特別警報の発令状況 (2013年～2022年)

クreekを活用した治水と生物多様性保全

クreekの先行排水は、平野部における浸水被害軽減策として注目されているが、自治体の関係者からは、「短期間に急激な水位変化が起きるため、畦が崩壊するリスクが高まることから、コンクリート護岸やブロックマットの敷設を進める必要がある」といった声を頻繁に耳にする。コンクリートやブロックマットによる護岸は管理がしやすく崩れにくい一方で、畔際のエコトーン消失により、繁殖や生息・生育が困難になる生きものも少なくない。

治水施策の中でネイチャーポジティブを実現するにあたっては、例えば木柵や空石積み、蛇籠の設置、ブロックマットを敷設する場合はエコトーン維持の観点から護岸の上に土を被せる（隠し護岸）、区域を定めた素掘りの水路景観の積極的な保全など、地域の景観や保全対象種の生活史に合わせた工法を選択することが重要である。（久保 優）

多孔質構造の護岸の断面例



出典：鬼倉徳雄、中島淳、林博徳、西山穂 著『水田・水路でつなぐ生物多様性ポイントブック』（WWFジャパン編、2020年）

河口域における 治水と生物多様性保全の両立

河口域

- 河口域の潮間帯は、治水対策として、堆積土砂の掘削や人工護岸建設の対象になりやすい。
- 潮間帯は、陸域と水域の生態系をつなぐエコトーンとして重要である。治水対策の際には、その役割を維持するために地盤高の多様性を確保する必要がある。

陸域と水域をつなぐ潮間帯

河口域では海に近ければ塩分濃度が高く、遠ざかるほど低い。また、河口域の中でも、潮の干満によって冠水と干出を繰り返す区間である潮間帯は、地盤が高いほど冠水時間が短く干出時間が長い。潮間帯上部には塩性湿地という植生帯が形成され、潮上帯（陸域の草原や樹林帯）と接する一方、潮間帯下部に広がる干潟は潮下帯（滞筋）と接する（図1）。

潮間帯のエコトーン的重要性

潮間帯は陸域と水域の生態系をつなぐエコトーンとして重要な役割を担っているほか、水産有用種の一時的な生息場ともなる。さらに、潮間帯を構成する底質は礫・砂・泥など場所によってさまざまである。こうしたことから、河口域では塩分濃度、地盤高、隣接地、および底質の組み合わせに応じた生物相が形成されるため、それぞれが「替えの効かない生息場」といえる。例えば、干潟で塩性湿地生態系の担保は難しく、河口に広がる高塩分の干潟では、河川上流部に位置する低塩分域の干潟生態系を維持できない。

消失しやすい潮間帯のエコトーン

上述した環境やエコトーンを多様な状態で維持することが生物多様性の保全に直結するが、治水対策との両立が課題となっている。潮間帯に堆積した土砂は流下断面を狭め、河川の流下能力を低下させる

ことから、治水対策として掘削の対象となりやすい。また、出水や高潮による氾濫を防ぐための人工護岸建設では、陸域とのエコトーンが消失しやすい。そのため、河口域の潮間帯に生息する生物の多くが絶滅危惧種となっている。

河口部の治水対策とエコトーン維持の工夫

まず、掘削する場合は流下断面を確保しつつ、地盤高の多様性を維持する視点が求められる。例えば、図2のような方法であれば、川幅を狭めることなく、多様な地盤帯を維持できる。また、水際の低水護岸を除去して流下断面を広げると同時に、河川敷と干潟をつなげることで、陸域とのエコトーンを再生する方法も有用である（図3）。この際、護岸に覆土することで、陸域の樹林帯とのつながりを確保できればより良いだろう。

近年では、気候変動に伴う海面上昇によって人工護岸との間が圧迫されて潮間帯の面積が減少する「コースタル・スクイズ (coastal squeeze) (図4)」が危惧されている。これについては護岸を引いて川幅を広げる際に、多様な地盤高を維持することや、護岸に覆土するなどの対策で、ある程度は負の影響を緩和できるだろう。

河口域特有の環境構造を理解することで、さらに新しい治水と生物多様性保全の両立策が提案され、ネイチャーポジティブにつながる事例が増えることが期待される。
(小山彰彦・中島 淳)

滞筋 川を横断的に見た時に、最も深い部分（主に水が流れているところ）。

地盤帯 地盤の構造や強度、性質が共通する一帯のこと。例えば、地盤が硬い一帯は「硬い地盤帯」、緩ければ「緩い地盤帯」。

低水護岸 堤防などが急流によって洗われて削られないように、河岸の内部補強として、低水路へ新たにコンクリートブロックを設置し、その前面に根固ブロックを設置して強化した護岸。

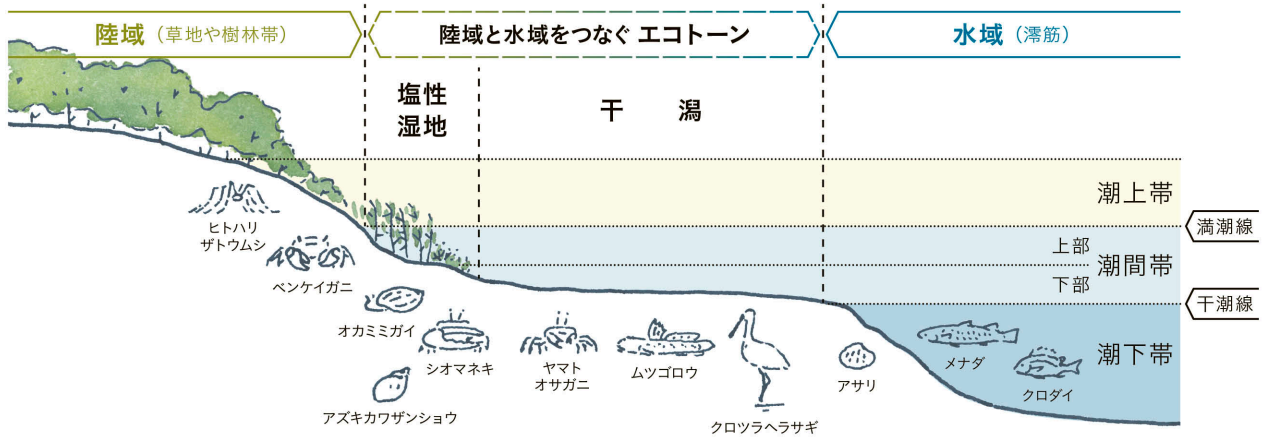


図1 河口域の地盤高に応じた多様な生態系

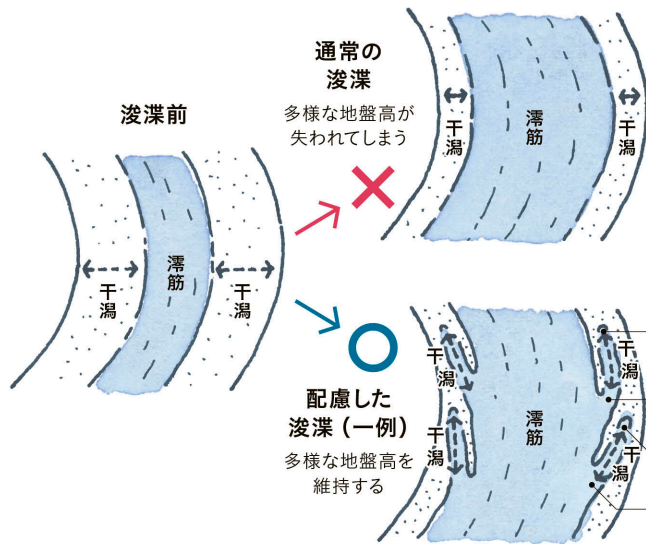


図2 多様な地盤高を維持する浚渫の工夫

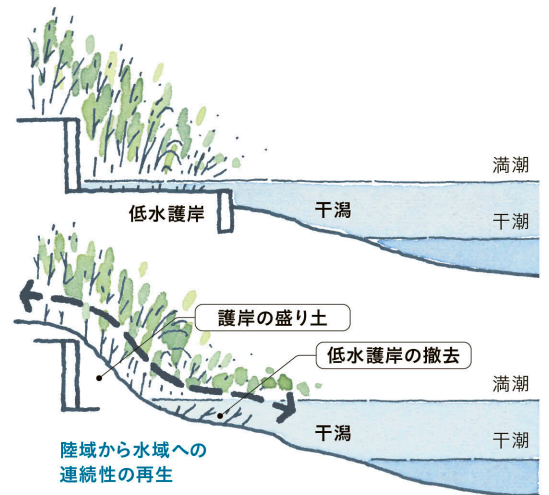


図3 治水に貢献するエコトーンの再生

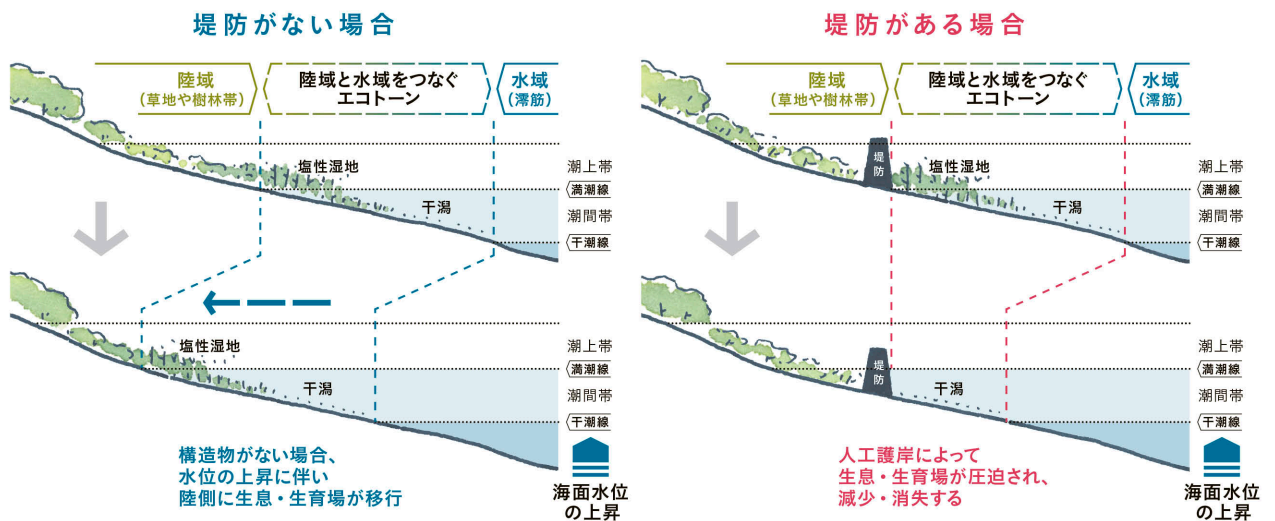


図4 コースタル・スクイズ：気候変動に伴う潮間帯の減少・消失リスク

人工的な堤防がない場合 (自然状態) であれば海面上昇により塩性湿地や干潟は陸側に移行できるが、堤防がある場合には移行できず、潮間帯は海面上昇によって圧迫され、減少・消失する。

浚渫を利用して 湿地環境を創出する

小石原川（筑後川水系） 室見川（室見川水系）

- 河川改修や維持管理で、掘削と浚渫が行われるが、やり方によっては生物多様性の減少に結びつく。
- 流下能力を確保しながら多様な地形を創出することで、ネイチャーポジティブな治水を実現できる。
- やむを得ず滞筋ごと掘削する場合でも、掘削後に再度、流路を造成すれば、早期の環境再生が可能となる。

維持管理上の掘削・浚渫で湿地帯を創出する

河川改修では、設計前に生物の生息状況を確認して対策を講じるが、維持管理ではどうだろうか。河川整備計画では、多くの場合「河川環境を考慮しながら行う」と書かれているが、実際は図1のような掘削と浚渫が行われることがある。水深が一様になるとフナ類さえ棲めなくなり、単一の植生に全体が覆われ、土砂の再堆積を促進させる。環境面でも治水面でも非効率的である。維持管理上の掘削・浚渫において重要なのは、現状の滞筋をなるべく保全すること、ワンド・たまりを造成することである。

流下能力を確保しながら多様な環境を創出する

堆積した土砂を取り除く目的は、出水時に川が溢れないように流下能力を確保することにある。従って、究極的には、流下能力が確保されていれば、その断面形状は自由である。図2は、滞筋を保全した上で、河川敷上の土砂のみを掘削・浚渫した事例で、額縁掘削とも呼ばれる。浚渫後2年目には浚渫場所が浅い湿地状となり、ドジョウ類やミナミメダカが多くみられる環境となった。河川敷上を平水位±20センチ程度の浅い湿地状に掘ったり、複数のワンドやたまりを造成することで、よりネイチャーポジティブに貢献できる。

また、両岸がコンクリートで、既に水際がないような河川や水路で浚渫する場合は、川底に生息する二枚貝類などが全滅しないように、部分的に元の川底を保全してその間を深く溝状に掘削することで、

流下断面の確保と生物の保全が両立できる（図3）。

掘削・浚渫を活用して半止水域を創出する

河川内の氾濫原湿地を利用する魚種は、河川勾配が緩やかな区間が主な生息域である。福岡県の小石原川では、平成29年7月豪雨後、それよりも上流側に当たる扇状地区間（河川勾配1/100～1/340）で掘削を行い、複数のワンドやたまりを造成（図4）。その後の調査で、造成されたワンドではミナミスナヤツメやニッポンバラタナゴなどが確認され、たまりでは無数のコガタノゲンゴロウが採集された。令和5年7月豪雨後は、カマツカなどの河川性広域分布型、オヤニラミなどの完全河川型の魚種も採集された（生息域のタイプについては、p15の図2参照）。

これにより、扇状地部であっても、多くの魚種が大出水時の避難場としてワンドやたまりを利用することが明らかとなった。また、調査対象の造成ワンド9カ所のうち、そのままワンドとして残されたのは5カ所であった。ワンドやたまりは、出水で破壊と形成を繰り返すので、河川下流や中流域において、掘削・浚渫時に複数創出することが望まれる。

流下断面の確保の上で、やむを得ず滞筋ごと掘削せざるを得ない場合は、掘削・浚渫後に再度、流路を造成すると、いち早く環境が再生する。その形状については、掘削前の現状の滞筋の形状を基盤として、流量や河床勾配などの数値データに基づき、将来の河道を予測しつつ決めていくことが望ましい。

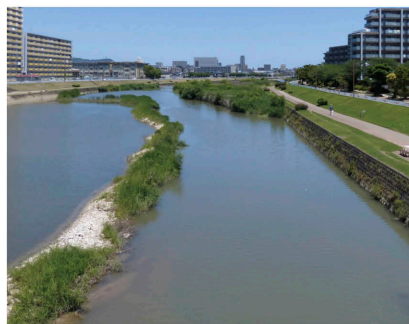
（鬼倉徳雄・中島淳）



© Norio Onikura

図1 平らに浚渫した直後（左：2019年2月撮影）と1年後（右：2020年8月撮影）の様子

水深が一様に浅くなることでフナ類さえ棲めなくなる。単一の植生に覆われることにより土砂の再堆積を促進させる。流下能力を確保しつつ、現状の滞筋を保全し、ワンド・たまりを造成することがネイチャーポジティブな治水につながる。



© Jun Nakejima

図2 滞筋を保全した浚渫の事例（室見川）

浚渫前（左：2014年11月撮影）は陸域となっている箇所を浚渫（中：2015年6月撮影）。2年後には掘削した箇所がワンド・たまりとなっている（右：2017年4月撮影）。

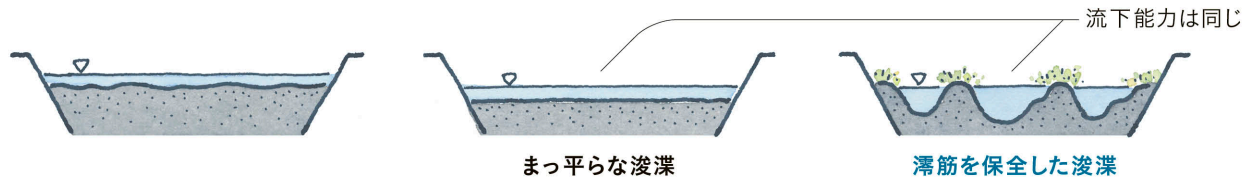


図3 流下能力を確保しながら多様な環境を創出する浚渫

従来の滞筋を維持し、流下能力を確保しながら多様な地盤高を創出する。ワンド・たまりは出水により破壊と形成が繰り返されるため、掘削・浚渫の機会に複数創出することが望まれる。また、滞筋に生息する二枚貝類はタナゴ類の保全に重要であり、浚渫事業時に特に注意する必要がある。



© Norio Onikura

図4 小石原川の掘削ワンドとそこで採取されたナマズ（2023年10月撮影）

遊水地を ネイチャーポジティブに

松浦川「アザメの瀬」(松浦川水系)

- 各地で進められている遊水地の整備は、その手法によって、治水上の効果のみならず、ネイチャーポジティブの実現に貢献できる。
- 地域との合意形成や巻き込みにより、生態系が有する文化的なサービスなどの多様な恵みが享受できる。

近年の遊水地整備にみられる課題

近年、流域治水の一環として、河道改修に加え遊水地(調節池)の整備が各地で進められている。遊水地は、洪水時に水を一時的に貯留し、ピーク流量を抑制することで下流への負担を軽減し、到達時間を遅らせる重要な治水機能を果たす。特に、河川沿いの低平地に整備されることが多く、有明海流域では水田として利用されていた場所が多く含まれている。これらの地域は、もともと湿地性が高く、豊かな淡水生態系が育まれてきた。

こうした場所では、整備計画において明確に遊水地とされていなくても、自然の氾濫を受け止めることによって洪水調節機能を果たしてきた歴史がある。しかし、近年の遊水地整備では、従来の水田や自然湿地がコンクリートで囲まれた人工的な遊水地へと転換される例も増えており、これが生態系や生物多様性に悪影響を及ぼす懸念が指摘されている。

遊水地整備でのネイチャーポジティブ実現

遊水地は広大な面積と、洪水時においても穏やかな流れを持つことから、かく乱の影響を受けつつも、淡水生物の多様性回復の可能性を大きく秘めた空間である。整備の手法によっては、単なる治水施設を超え、自然再生や生物多様性の回復を促す空間へと変貌させることができる。

多様な生態系サービスを育むアザメの瀬の事例

その代表例が、佐賀県松浦川流域に整備された自然再生湿地「アザメの瀬」である。ここでは、上流の改修によって洪水リスクが高まった地区の水田約6ヘクタールを河川区域に取り込み、地盤を約5メートル掘り下げることで洪水調節機能を高めるとともに、湿地生態系の再生が行われた。冠水頻度や大きさの異なる複数の池や湿地、学習田、本流とつながるクリークなどが整備され、多様な生物の生息環境が形成されている。

この整備では、科学的知見に加え、地域住民の知恵や伝統知が取り入れられた。かつての霞堤の下流から氾濫させるといった知見や、池の多様性が生物相を豊かにすること、水害防備林の必要性などの地域の提案が設計に活かされ、人と自然の関係性を育む「コモンズ」としての風景づくりが進められた。維持管理にも地域の参加が重視され、子どもたちがかわる仕組みも構築されている。

このように、遊水地整備を通じて防災と環境再生を両立させることは可能であり、アザメの瀬はその先進事例である。今後の流域治水においても、自然と共生する視点を取り入れたネイチャーポジティブな整備が求められる。

(林 博徳)

学習田 環境学習や農業体験の場として使われる田んぼ。

コモンズ 地域住民などが共同で管理・利用する資源や空間。

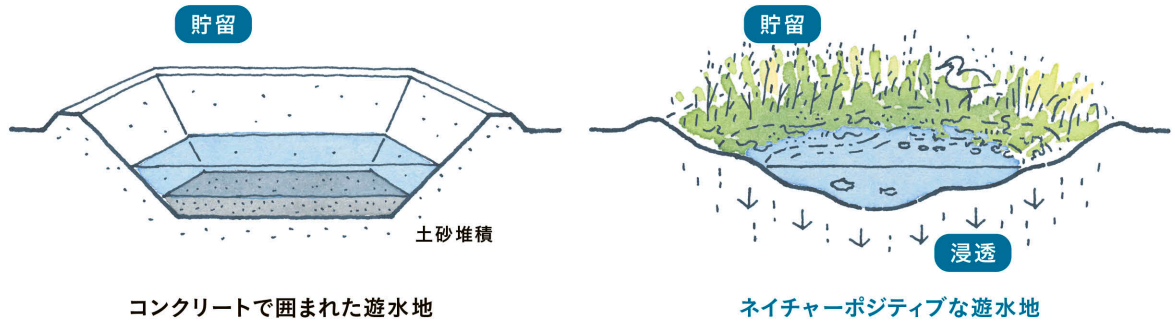


図1 遊水地をネイチャーポジティブにすることで、さまざまな機能の発現をめざす

近年ではコンクリートで囲まれた遊水地の整備が各地で進められているが、「ネイチャーポジティブ」の視点を取り入れることで、一時的な雨水の貯留に留まらないさまざまな機能を楽しむことができる。



断面図：地理院地図（国土地理院）を加工して作成

図2 「アザメの瀬」の平常時と出水時

出水時には開口部から水が入り、遊水地として機能するとともに、土砂や栄養塩などが輸送される。魚類をはじめとするさまざまな生きものも出水時に移動、産卵場のハビタットなどとして利用する。



観察会を通して地域の生物相を知る



小さな自然再生などの取り組み



ワークショップを通して伝統知の掘り起こしやこれからの在り方を考える

図3 地域が主体となるさまざまな取り組み

地域住民・行政・専門家をはじめとする関係者の合意形成により、計画段階において地域住民の知恵や伝統知が取り入れられた。幅広い年代による観察会や小さな自然再生、維持管理活動が根付いている。

生物の分布ポテンシャルを 念頭に計画する

赤谷川（筑後川水系） 遠賀川（遠賀川水系）

- 分布ポテンシャルに基づく災害復旧や自然再生事業は、生物情報が乏しい河川での取り組みや、生物多様性の回復の具体的な提案・実施に役立てられつつある。

起こりうる不測の事態

一般的な河川改修は、河川整備基本方針と河川整備計画の策定後に行われるため、事前に生物分布情報がまとめられて、事業を行う際の環境目標の設定に活用されている。しかし、災害はそれらの法定計画が策定済みの場所で起こるとは限らない。

災害復旧における分布ポテンシャルの活用

魚類の分布モデルの予測値に基づいて、河川の災害復旧とその後の復興計画が立案されたのは、平成29年7月九州北部豪雨で甚大な被害を受けた筑後川水系赤谷川が初めてである。

この豪雨災害で被災した筑後川中流右岸域は、整備計画が未策定で生物情報が乏しい河川が多く、既知の情報では環境目標の設定が困難であったため、魚類の分布ポテンシャルが活用された。それらの魚たちが、かつての赤谷川に生息していたのかは定かでないが、被災前よりも生息場が改善されれば、筑後川の本流から新規に加入して定着する可能性がある。そのような可能性を考慮することで、将来、「絶滅危惧種を普通種に」が実現できるはずである。

この事例は、川が完全に土砂で埋まるような、これまで経験したことがない災害で、その復旧自体のハードルが極めて高かったが、環境面で新規的・先進的な技術と思想を取り入れた点は高く評価できる。

遠賀川水系での分布ポテンシャル活用事例

自然再生事業を効果的に行うために、魚類の分布ポテンシャルで最初のスクリーニングをかけた事例として、遠賀川水系が挙げられる。ここでは「エコロジカルネットワーク推進事業」の中で魚類の分布ポテンシャルが使われている。これまでに5カ所で実施され、河川から農業水路への魚類の移動が可能となった。また、樋門と河川をつなぐ河川敷の水路は、それ自体がワンドとして機能するように工夫された場所もあり、メダカやドジョウ類、タナゴ類などの生息地となっている。

遠賀川水系内で国土交通省が管理する区間には、500弱の樋門がある。「エコロジカルネットワーク推進事業」の候補地の選定においては、最初にオンガスジシマドジョウなどの氾濫原性の指標種の分布ポテンシャルが高く、かつ周囲に水田などがある約130カ所が選ばれた。続いて、実際に工事をする際の難易度と、農地を流れる水路の環境条件に基づいて最終候補地が絞り込まれ、5カ所のモデル地区が選ばれた。

河川敷の水路で希少魚が確認されるなど、副次的なネイチャーポジティブは、「今いない魚でもポテンシャルがあれば対象」とした本事業だからこそ実現できたのかもしれない。（鬼倉徳雄）

河川整備基本方針 長期的な観点から、国土全体のバランスを考慮し、基本高水や、計画高水の流量配分など、整備の考え方を定めるもの。

河川整備計画 20～30年後の河川整備の目標、個別事業を含む具体的な河川の整備の内容を示す計画。河川整備基本方針に基づき河川管理者が定める。策定にあたっては、関係地方公共団体の長、学識経験者、関係住民の意見を聴く必要がある。

スクリーニング 環境影響評価などで、詳細調査が必要かどうかを判断する初期評価。

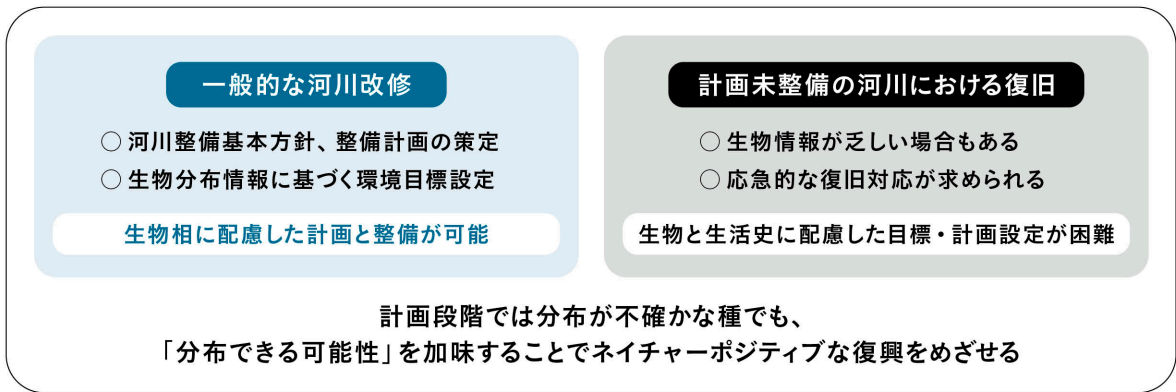


図1 ネイチャーポジティブな河川改修につながるツールとしての、分布ポテンシャルの活用

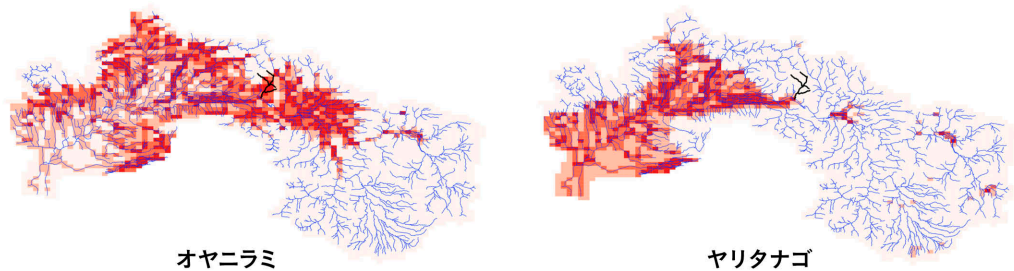


図2 筑後川水系におけるオヤニラミ（左）とヤリタナゴ（右）の分布ポテンシャル

赤谷川とその流入河川は黒、それ以外の筑後川水系の河川は青で示す。分布ポテンシャルは4ランクで評価し、濃い赤ほど高いポテンシャルを示している。

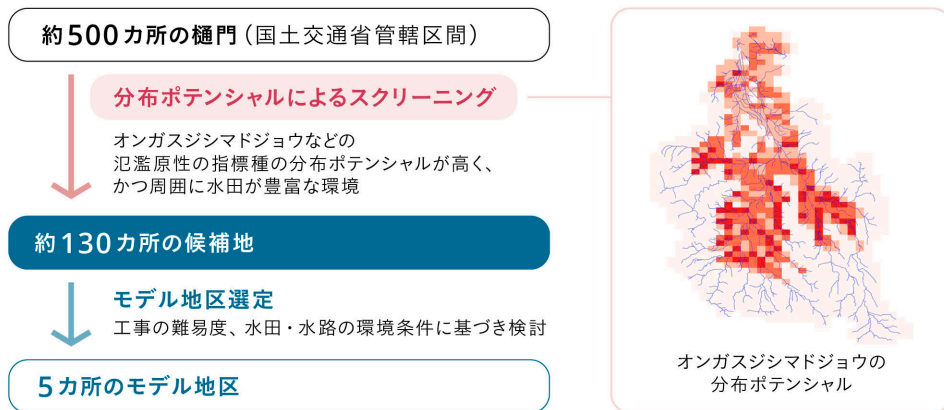


図3 遠賀川水系でのエコロジカルネットワーク推進事業における分布ポテンシャル活用の経緯

遠賀川における保全対象種の分布ポテンシャル（右）に基づき候補地のスクリーニングを行った。



© 国土交通省
九州地方整備局
遠賀川河川事務所

図4 エコロジカルネットワーク推進事業で横断方向の連続性を回復した事例（左：改修前、右：改修後）。

法令で定められた「絶滅のおそれのある種」の絶滅回避と生息場の保全に向けて

多々良川（多々良川水系） 桂川・荷原川（筑後川水系）

- 法令で定められた「絶滅のおそれのある野生動植物種」は、環境目標の最上位に位置づけられる。
- 種の保存法や県条例における指定種群の保全は、国・地方自治体・国民・県民の責務であり、行政は学識経験者の提言をもとに、柔軟に計画・実施を進める必要がある。

「スーパー重要種」の分布ポテンシャルを環境目標に

国が定める種の保存法に基づいて指定される生物の、絶滅回避とその生息場の保全は、国や国民の責務であり、都道府県が定める条例指定種であれば、それは地方自治体や都道府県民の責務である。絶滅の危険性が高いこれらの種は、いわば「スーパー重要種」であり、必然的に河川整備計画における環境目標の最上位である。分布ポテンシャル（p.18参照）も含めた生物目標を設定することも併せて行うのが理想であり、治水目的の河川改修時にその種の生息域拡大に貢献する対策の検討が求められる。

ここでは、スーパー重要種の保全に関連した近年の事例を紹介する。

多々良川水系の場合

多々良川水系の2種のスーパー重要種、ハカタスジシマドジョウとセボシタビラの保全対策が始まったのは、筆者が河川管理者に対して、重要種の生息の現状と掘削時の配慮の必要性について提案した2007年からである。それ以来、この川の下流域で掘削などを行う際は、必ず学識者に相談するという姿勢が、現在まで担当事務所内で引き継がれている。

2019年から2021年にかけて種の保存法と福岡県希少野生動植物保護条例の指定を受け、その後、河川整備計画が策定された。そこには上記の2種の保全が明記され、河川改修だけでなく、維持管理のための掘削においても対策が述べられている。

近い将来、その生息地を含む区間の改修が始まるが、既に具体的な改修プランの検討が学識者を交えて進められている。

桂川・荷原川の場合

平成29年7月九州北部豪雨（2017年）後、筑後川水系の支流で大幅な拡幅と掘削を伴う河川改修が行われた。セボシタビラが多く生息した区間では豪雨による生物影響はなかったが、上流が被災したためである。工事の規模が大きく、期間も短い一方、本種への配慮策の検討は不十分で、絶滅回避のため九州大学に数個体を避難させた。

工事後の河川からは、採捕調査でも環境DNA調査でも本種は確認できず、現在、人工授精で増やした個体を再導入している。2025年の調査では本種のDNAが数カ所で検出され、再導入が成功して見えるが、一度、絶滅させた種の野生復帰はそう簡単ではない。わずか数個体の親に由来する今回の放流個体は、遺伝的多様性に乏しい。今後、同じ水系内の別の親魚に由来する放流用個体を生産し、再導入して遺伝的多様性を高める必要がある。

河川管理者には、種の保存法指定種の保全の責務がある。災害復旧・その後の河川改修でも、しっかりと計画立案、十分な配慮を伴う工事、その後の順応的管理を行えば、絶滅は回避できる。今回の経験を活かして、同じことを繰り返さないように願いたい。（鬼倉徳雄）

種の保存法 「絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存に関する法律」。国内外の絶滅のおそれのある野生生物の保全を目的に1993年に施行された。国内に生息・生育する、又は、外国産の希少な野生生物を保全するために必要な措置が定められている。

2017年7月	九州北部豪雨の発生 応用生態工学会「平成29年7月九州北部豪雨調査団」の現地調査 激甚災害「指定見込み」の公表
8月	激甚災害指定
9月	応用生態工学会「持続的で豊かな暮らしと 環境を再生するための緊急提言」の発表
2018年	河川整備計画の策定 応用生態工学会からの専門家派遣、調査団報告書の発表
2020年	セボシタビラが種の保存法に基づく国内希少野生動植物種に指定
2021年	福岡県希少野生動植物保護条例への種指定 九州大学に専用飼育施設を設け飼育下に避難
2023年	河川改修事業の完工
2023年 ～2025年	採捕調査・環境DNA調査では本種の生息が確認されず。 関係者による勉強会を行いながら、飼育・繁殖個体の再導入

セボシタビラの生息が明記されたが、保全対策には言及されなかった

治水上の目標を達成しながら生息場の保全を図るプランを提案するも、災害査定後に大幅な変更が困難な状況に変化なし

順応的管理、予算措置に課題。
(大学が飼育・繁殖を負担)

図1 桂川・荷原川における被災から改修事業完工までの経緯とセボシタビラの状況

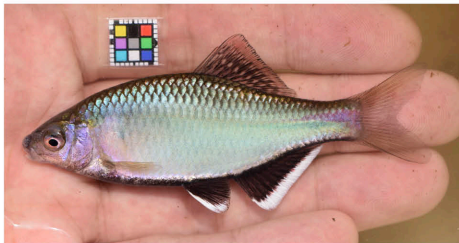


図2

セボシタビラ。冬季は止水域に生息し、繁殖期には流水域に移動して繁殖を行うため、流水と止水の生息環境、および産卵のための二枚貝を必要とする。

種の保存法と「責務」

種の保存法（絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存に関する法律）は、国内外の絶滅のおそれのある野生動物の種を保存するため、1993年（平成5年）に施行された法律である。同法では、国内希少野生動植物種の指定により、個体の取り扱い規制、生息地の保護、保護増殖事業など保全のための必要な措置を講じている。

同法第二条では、国、地方公共団体、動植物園など、国民が負う「責務」が示されている。法律の目的に基づき、さまざまな関係者が責務を果たすことが肝要である。

法律の目的（第一章 総則 第一条より）

この法律は、野生動植物が、生態系の重要な構成要素であるだけでなく、自然環境の重要な一部として人類の豊かな生活に欠かすことのできないものであることに鑑み、絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存を図ることにより、生物の多様性を確保するとともに、良好な自然環境を保全し、もって現在及び将来の国民の健康で文化的な生活の確保に寄与することを目的とする。

それぞれの「責務」

国	○野生動植物の種が置かれている状況を常に把握し、 絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存に関する科学的知見の充実を図る ○その種の保存のための総合的な施策を策定し、及び実施する
地方公共団体	○その区域内の自然的社会的諸条件に応じて、 絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存のための施策を策定し、及び実施する
動植物園等	○国及び地方公共団体が行う施策に協力することにより、 絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存に寄与する
国民	○国及び地方公共団体が行う施策に協力する等 絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存に寄与する

伝統的構造物による 治水と生物多様性保全の両立

野鳥川（筑後川水系）

- 伝統的な河川構造物が持つ治水機能と生物多様性保全の機能に着目。
- 地域づくりにも活かすことで、あらゆる関係者を巻き込んだ取り組みの推進につなげられる。

石積み技術を生かした「石畳堰」^{いしだたみぜき}

伝統的な河川構造物には、現代の技術では得られない多くの価値がある。有明海流入河川に存在する伝統的な河川構造物の中でも、防災・減災において重要な役割を果たしているもののひとつに、石積み技術を活かした「石畳堰」がある。これらは、自然の力をうまく活用し、洪水時の水流を調整し、地域の安全を守るだけでなく、生物多様性の保全にも寄与している。

歴史的な河川構造物が持つさまざまな機能

筑後川の支流である福岡県朝倉市の野鳥川には、戦国～江戸時代に石工による石積み技術を用いてつくられた「石畳堰」がある。この石畳堰は、川底を大きな石で固め、川床の洗掘を防ぐことで、河道の安定を保つ河川構造物である。さらに上下の石と石が階段状に積まれていることによって堰表面に10センチ程度の落差を形成し、洪水流を減勢する機能を有している。

筆者らの研究では、石畳堰は、通常のコンクリート堰と比較して、洪水時の最大流速を約30%抑える効果があり、洪水時の河道や堤防へのダメージを減らす機能を有することが確認された。また、下流への洪水到達時間を低減することにも重要な役割を果たしている（兒玉ほか 2022）。

石畳堰は、石と石を組み合わせた耐力^{なうり}によってその強度を保持しているため、自然環境に優しく、生

物多様性の保全にも寄与している。筆者らの研究によると、伝統的な石積み構造には、自然の河川と同程度の底生生物の多様性がみられることが確認されている。石積みは、隙間や凸凹をつくり、そこに土砂が堆積したり、流速が抑えられたりすることで、さまざまな生物が棲む環境を提供している。

伝統的な構造物と景観で ネイチャーポジティブな地域づくりを

こうした伝統的な構造物は、地域の景観のアイデンティティを形成するとともに、歴史文化的価値も高い。これらの伝統的な技術を現代の防災・減災に活かすことは、単に物理的な効果を得るだけでなく、地域社会と環境の調和を促進し、地域づくりを進める意味でも重要である。

「流域治水」を支えるための技術としての伝統工法は、「NbS（自然に根ざした解決策）」という形で、世界的にも注目されている。

九州大学とWWF（公益財団法人世界自然保護基金）ジャパンが共同で取り組んでいるこの研究は、伝統的な治水技術が防災・減災機能と生物多様性保全の両立を実現するための実践的な解決策を提供している。今後、これらの伝統的な河川構造物を活用した手法が各地に展開され、流域全体で自然の力を活用した治水が進むことが期待される。

（林 博徳）

洗掘 激しい川の流れや波浪などにより、堤防の表法面の土が削り取られる現象。

耐力 その材料が耐えうる力のこと。耐力の値を超えた時、その材料は塑性変形をはじめる。



図1 石置堰の景観。平成30年に被災した直後(左)と復旧後(右)。石と石の組み合わせによる耐力で強度を保持している。

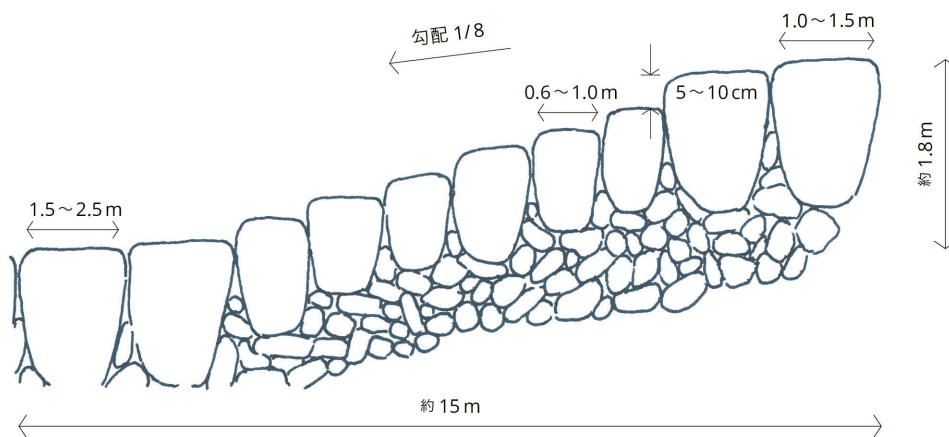


図2 石置堰の構造

直径1～2メートルの石を組み合わせている。表面が水平になるように積まれており、これにより粗度を高める効果、平常時の流れが射流にならない効果がある。

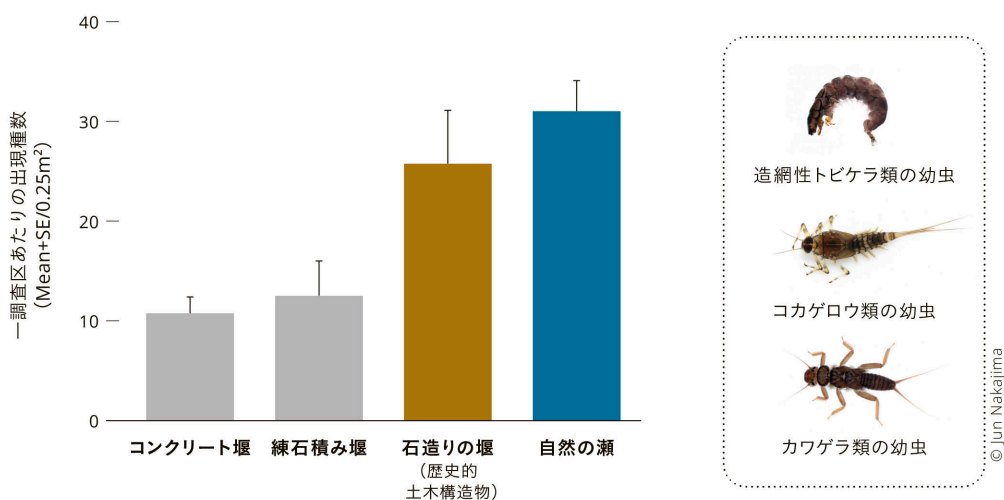


図3 環境ごとの底生動物の平均出現種数の違い

自然の瀬と石造りの堰(空石積み)では、コンクリート堰や練石積みの堰と比較してトビケラ類やコカゲロウ類が多くみられた。

伝統的構造物による 利水と希少種の保全の両立

矢部川流域の廻水路

- 伝統的な構造物は、希少種の好適な生息環境として役立っているケースがある。
- 伝統的な構造物を地域の資源として見直し、治水にも役立てることで、ネイチャーポジティブの実現につながられる。

広範囲に水を供給する「廻水路」

「廻水路」は、福岡県矢部川流域に存在する歴史的な水利施設であり、江戸時代に築かれたものである。この水路は、当時、矢部川を境界とする2つの藩（久留米藩と柳川藩）が水利権を巡って争っていたため、それぞれの藩が自藩領に水を引き込むために築造したものである。廻水路は、藩同士の水争いの解決策として機能し、農業用水を効率的に供給する役割を果たしていた。

廻水路の特徴は、複数の水路が交差し、曲がりくねった経路をたどることで、広範囲の農地に安定した水供給を可能にしている点である。現在でもその機能は健在であり、矢部川流域の農業や地域住民の生活に欠かせない水源となっている。廻水路の水利システムが、河川の上流と下流を繋げるネットワークとして機能しており、魚類の回遊を支える重要な要素となっている。

歴史的な水利施設が希少種の生息の場に

九州大学とWWFジャパンの共同研究では、福岡県矢部川流域の網羅的な調査を通じて、歴史的な土木遺構である「廻水路」が、希少な淡水魚、アリアケギバチの重要な生息地であることを明らかにした（Yamasaki et al. 2024）。廻水路は江戸時代に農業用水を引き込むために築かれたが、数百年を経てアリアケギバチなどの淡水魚類の多様性を支えており、

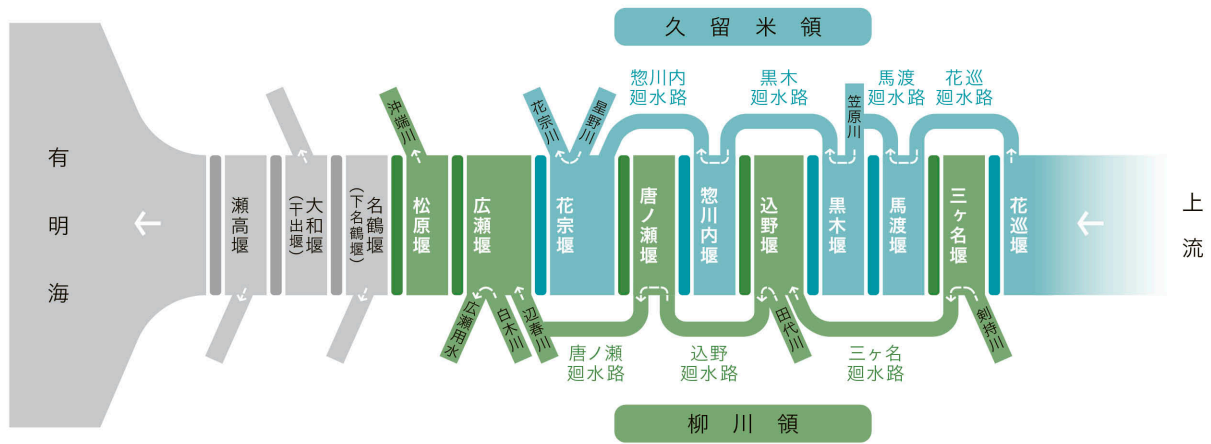
その生物多様性保全上の価値が示されたといえる。

この研究では、廻水路の水利特性や歴史的背景が、アリアケギバチの生息に有利な環境を提供していることが分かった。廻水路は、農業水利施設としてだけでなく、河川の生態系ネットワークを維持する役割も果たしている。調査結果によると、廻水路内でアリアケギバチが多数捕獲され、その生息に適した環境条件が確認された。特に水際の植生が豊富な場所が、アリアケギバチの分布に良い影響を与えていることが明らかになった。

廻水路の保全に向けた課題

本研究は、地域の歴史的遺構が生物多様性保全に貢献する可能性を示したユニークな事例であり、廻水路の保全が文化的・生態的な価値を保つために重要であることを強調している。しかし、廻水路は老朽化し、豪雨などの災害で被災しているため、現在ではコンクリート構造物への改修が進んでいる。このような改修が進むと、生態系機能が失われ、文化的景観も消えてしまうおそれがある。

今後、廻水路の保全が生物多様性の維持にどのように寄与するか、さらに明確にすることが重要である。また、廻水路の価値を再評価し、地域の歴史・文化と生物多様性の保全を両立させる魅力的な地域づくりが求められる。（林 博徳・鹿野雄一）



「廻水路模式図」(国土交通省) https://www.mlit.go.jp/river/toukei_chousa/kasen/jiten/nihon_kawa/0915_yabegawa/0915_yabegawa_01.html に基づき作成

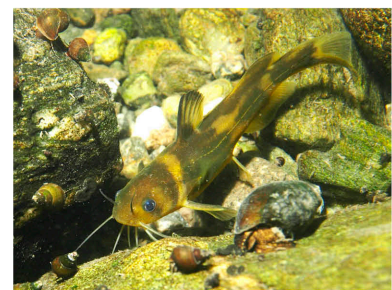
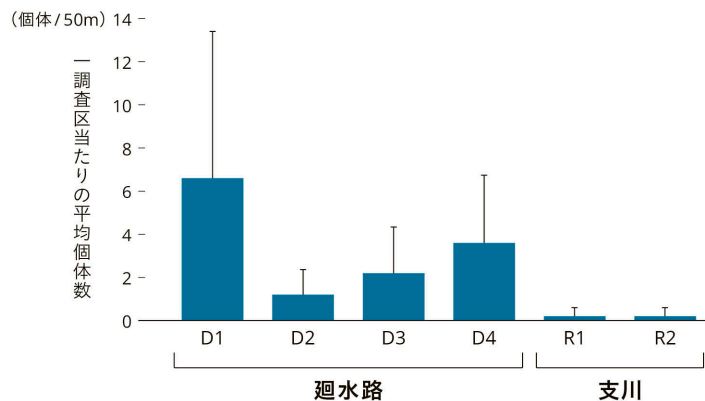
図1 廻水路の概念図

矢部川を藩境とした久留米藩と柳川藩との間の水争いにより形成された。各藩がそれぞれ堰を設け、相手の藩に水を落とさないためにバイパス (= 廻水路) を設けた。



図2 廻水路の景観

江戸時代に開削された水路は、現代においても流域の農地などで活用されている。多くは古くからの景観をそのまま残しているが、近年では改修により生物が棲みにくくなった箇所もある。



アリアケギバチ。九州固有種。近年、ギギの侵入により急速に置き換わりが進んでいる。

図3 廻水路および矢部川支流における調査区ごとのアリアケギバチの平均個体数

縦軸は調査区ごとの平均個体数を示す。支川の調査区との比較から、廻水路がアリアケギバチの生育に有利な環境を提供していることが分かった。

地域住民と進める ネイチャーポジティブな流域治水

上西郷川（西郷川水系） 松浦川「アザメの瀬」（松浦川水系）

- 「あらゆる関係者」の巻き込みは、流域治水の重要なポイントである。当事者である地域住民、流域に拠点を置く企業、専門家など、行政の枠にとどまらない関係者の巻き込みが必要である。
- 地域住民の巻き込みは、地域の資源への気づきや思いを育み、次世代の環境リーダーの育成に貢献する。

連携は流域治水の鍵

洪水リスクの軽減とともに、生物多様性の保全や自然再生を同時にめざす流域治水においては、「あらゆる関係者」の巻き込みが鍵となる。行政や専門家だけでなく、地域住民、企業、NPO、学校など、多様な主体が連携することで、地域に根ざした、持続可能な取り組みが可能となる。

市民が主体的に参画する川づくり

治水や自然再生の現場では、エンドユーザーである地元の人々の思い、地域づくりへの貢献、地域の歴史や文化、暮らしの知恵などが重要な意味を持つ。福岡県福津市の上西郷川では、住民と行政、研究者などが連携しながら、自然と調和した河川環境の整備が進められた。市民の主体的な参画によって、本プロジェクトは単なる治水事業にとどまらず、生き物が戻り、地域の子どもたちが川に親しむ場としての川づくりが実現されている。

地域との対話に基づく自然再生

佐賀県の松浦川流域にあるアザメの瀬では、河川改修とともに氾濫原的な湿地環境が再生され、治水と生物多様性保全の両立が図られている。ここでは、地域の知恵と科学的知見を融合し、住民との対話を重ねながら、人と自然が共に変化し続ける風景が育まれている。

未来の環境リーダー育成にもつながる

住民の参画があつてこそ、自然環境への理解と愛着が生まれ、保全や管理が持続的に行われる。自然と人の関係は一方通行ではなく、相互に影響しあいながら育まれる。だからこそ、流域治水の実践においても、地域の人々の記憶や経験を尊重し、共に考え、共に手を動かすプロセスが重要になる。

また、地域住民が積極的に関与することで、治水だけでなく、地域資源としての活用や経済的な恩恵も生まれる。例えば、観光資源や教育環境の改善など、自然環境の保全が地域の活性化につながり、持続可能な地域づくりに貢献する。

さらに、子どもたちの参加も未来への投資となる。地域の河川や湿地での体験を通じて、自然の仕組みや多様な命のつながりを学ぶことで、次世代の環境リーダーが育成されていく。

あらゆる関係者の協働と共創を！

治水と生物多様性の保全を両立させるネイチャーポジティブな流域治水の実現は、もはや河川管理者や専門家だけの課題ではない。地域の力を活かして、暮らしの舞台としての自然を守り、再生していくことが、治水と生物多様性保全の両立には欠かせない。そのためには「あらゆる関係者」との協働と共創が、非常に重要な役割を果たす。

（林 博徳・鹿野雄一）



図1 アザメの瀬(左)、上西郷川(右)における多様な主体と共創で行う環境学習の様子

地域の住民が参加することにより、自然環境への理解と愛着が生まれる。また、「自然体験の減少(経験の消失)」が加速する状況下、子どもたちの参加は、地域の自然に触れる経験となり、次世代の環境リーダーの育成につながる。

流域の一員として民間企業が果たす、治水とネイチャーポジティブへの貢献

近年、水リスクの低減とネイチャーポジティブの実現に対する民間企業への期待が高まっている。水資源に依存・影響するビジネスにおいては、国内外の自社拠点やサプライチェーンにおける水リスク(物理リスク、規制リスク、評判リスク)を回避・低減するための取り組みが求められるが、その際に必要なのが「流域」の視点である。

例えば、同じ流域内にある他の事業者の活動が水資源に負の影響を与えていたり、上流域で課題が生じていたりすると、自社の事業に必要な水資源や流域の淡水生態系が損なわれてしまう。つまり、水リスクへの対応にあっては、自社拠点内での活動を越えた、流域レベルの課題把握と取り組

みが重要である。このような流域単位での取り組みは、自社のみで成し得るものではなく、行政や地域住民、研究者、NGOなどと協働する「コレクティブアクション」により実現し得る。

流域治水の考え方では、治水の「担い手」には、従来の河川管理者に加えて、流域に属する自治体、企業、住民などのあらゆる関係者が含まれる。これを機会と捉え、企業も流域の一員として、「ウォーター・スチュワードシップ」(p.22参照)の考え方やステップに基づき、流域の水リスクの低減と、ネイチャーポジティブの実現に貢献することが求められる。(久保優)

企業が流域レベルで水リスク低減とネイチャーポジティブに取り組む意義

水リスクや流域に関するステークホルダー間の情報共有

TNFDやCDPなどの情報開示枠組みへの対応

SBTNなどの目標設定枠組みとの整合・補完

金融機関の評価向上

短期

など

自社の水リスクの低減(企業の持続性の向上)

水害に起因する物流リスクの低減

地域への貢献・地域とのつながり強化

ブランドイメージ向上

社員の健康・福祉・レクリエーション

地域の自然環境や希少種の保全への貢献

気候変動対策(適応・緩和)への貢献

自然に根ざした解決策(NbS)の活用による設備投資の軽減

自治体などとの連携・働きかけ

持続的な資金体制をめざすための連携・枠組みづくり

中・長期

など

企業が流域レベルで水リスク低減とネイチャーポジティブに取り組む意義

WWF et al. (2024) *Unpacking Collective Action in Water Stewardship* に基づき作成

筑後川流域における日本住血吸虫症との闘い

筑後川流域の湿地帯再生を考えていく時に忘れてならないのが、日本住血吸虫症との闘いである。この病気は山梨県、関東地方、静岡県、岡山県、広島県、福岡県、佐賀県（筑後川下流）の限られた地域で発生する原因不明の、死に至る地方病として長く恐れられていた。1900年代からの地道な研究により、扁形動物の一種であるニホンジュウケツキュウチュウのヒトへの寄生が原因であること、その卵は水中で孵化した後水生の巻貝であるミヤイリガイに寄生すること、その後再度水中へ脱出したセルカリア幼虫がヒトの皮膚から体内に直接侵入・寄生すること、などが突き止められた。

そこで筑後川流域では1980年代から下流域の河川敷の湿地帯を徹底的に埋め立て、薬剤を散布し、周辺水路のコンクリート化を進め、中間宿主であるミヤイリガイを絶滅に追い込むことで、日本住血吸虫症の撲滅に成功した。その後のモニタリング調査では、ミヤイリガイもニホンジュウケツキュウチュウも発見されず、2000年に終息宣言も出された。

さて、ネイチャーポジティブが推進されようとしている現代において、この闘いはどう捉えれば良いのだろうか？

ヒトの命がかかった感染症の問題であり、結論からいえば、当時にとるべき手段としてはベストであったといえるだろう。しかし、多くの湿地帯を破壊した影響は、昨今の有明海の極端すぎる水産資源の不調にもつながっている可能性が高い。

現在では治療薬が開発されていること、当地域では日本住血吸虫症の撲滅が確認されていることから、湿地帯の再生を行ったとしても、再び同様の問題が生じる可能性はきわめて低い。従って今後は、過去を否定することなく、未来を見据えて、失われた湿地帯の再生をめざすことが可能であり必要である。

なお、近年の研究により、ニホンジュウケツキュウチュウが宿主に侵入・定着する仕組みが、リウマチや糖尿病を抑制する新たな治療法の開発につながる可能性が指摘されている。大きな害がある生物であっても、安易に絶滅させることなく、冷静に、丁寧にその取扱いを議論し検討することは、今後の人類にとって必要なことである。本事例は生物多様性の利益と厄災をどう捉え、多様な生物とどう共存していくかを考えていく上で、学ぶべきことが多い。

(中島 淳)

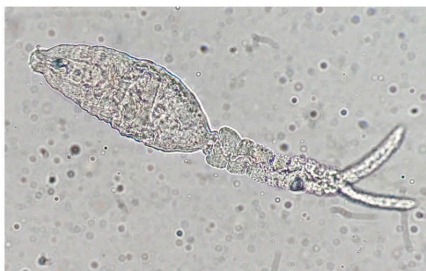


図1 ニホンジュウケツキュウチュウのセルカリア幼虫 (写真提供：日本文理大学 熊谷 貴)



図2 生きたミヤイリガイ (日本産)



図3 宮入員供養碑(久留米市宮ノ陣)と安全宣言の記念品



さまざまな「連続性」でみる 九州北西部の代表的な 生きもの図鑑

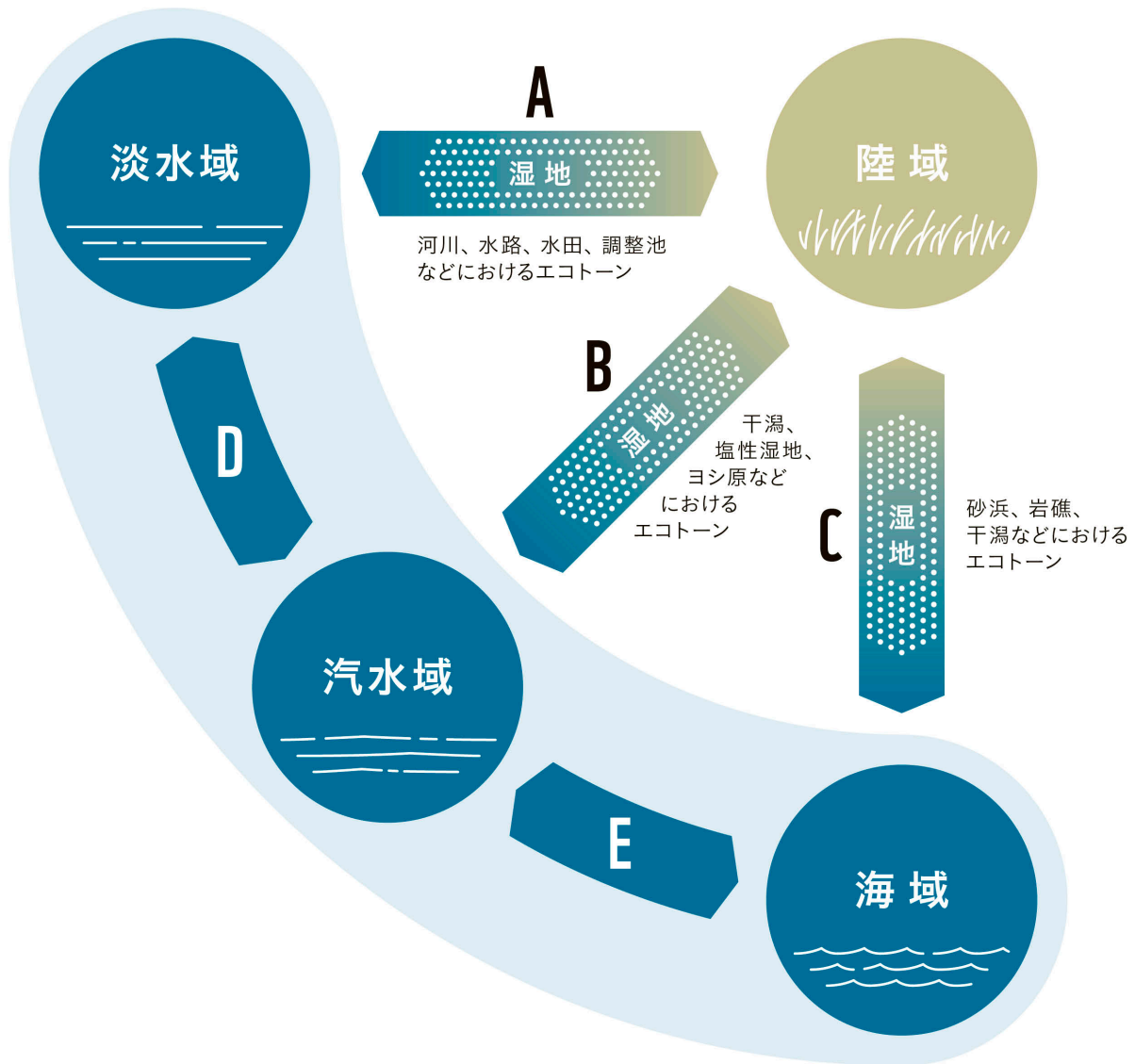
多くの生物は、陸域と淡水域、淡水域と汽水域など、さまざまな環境を移動する生活史を持つ。このような生物は、環境の連続性が失われると生育・生息が難しくなり、繁殖機会が失われて、地域から姿を消す事例も少なくない。そのため、流域治水の中でネイチャーポジティブを実現するには、環境間の連続性が、エコトーンを介して保たれるようにすることで、生物相の保全と治水の両立を図る必要がある。

この章では、流域治水のメニューを検討する際に留意すべき「エコトーンを介した環境間の連続性」に着目し、そこを重要な生息地として利用している生物を紹介する。

なお、本章で取り上げている生物は、各エコトーンで見られる代表的な生きものであって、生物相全体を網羅するものではない。

九州北西部の水田・水路の特異的な環境に適応してきた、淡水魚類をはじめとする生物については、「水田・水路でつなぐ生物多様性ポイントブック」のChapter IV 図鑑・資料集を参照。

エコトーンを介した環境間の連続性



流域における生物多様性の保全を考える上で「エコトーンを介した環境間の連続性」は外せない考え方である。なぜなら多くの生物は、ひとつの環境ではなく、複数の環境を移動して利用するからである。また、ひとつの環境で生きているようにみえる生物でも、環境内にさまざまな違い（流速、温度、水深など）があり、それらをまたがって利用している生物がほとんどである。本章では、特にエコトーンでつながる環境「間」の連続性に注目し、以下のA～Eの連続性について考えるとともに、それぞれに関連する代表的な水辺の生きものたちを紹介する。

A 淡水域と陸域の連続性

淡水域と陸域の間には大雨の時に水没する浅い湿地が連続する。

ナマズやドジョウは普段は淡水域に生息するが、こうしてできた浅い湿地に移動して繁殖する。また、アカガエル類やカスミサンショウウオは普段は陸域で生活するが、繁殖の際には浅い湿地に移動する。

これらの生き物は、自然の湿地が水田となった後も、川や水路から水田へ、

あるいは陸域から水田へと移動して繁殖してきた。例えば水路のコンクリート化などでその連続性が絶たれると、これらの種は繁殖ができなくなる（写真）。

淡水域にのみ生活し、連続性を必要としない淡水生物も多いが、セボシタビラのように、止水と流水の連続性（環境内での連続性）を必要とする種も少なくない。



左：浅く隠れ場所のない三面張り水路のため、繁殖のための移動に失敗したナマズ
中：垂直の落差を超えられず繁殖できずにいる複数のドジョウたち
右：繁殖期、移動中に嵌った側溝から、小動物用脱出橋によって脱出するニホンヒキガエル（地域の保全団体により設置）

B 汽水域と陸域の連続性

淡水域と海域の間にある汽水域では、干潮時と満潮時で大きな水位の変化があり、干潟が生じる。そして汽水は、干潟を介して陸域と連続している。シオマネキは満潮時には水中の穴の中で過ごす。干潮時には干潟上で活動する。オカミミガイは普段は陸地に近いヨシ原の中で暮らす。繁殖は水辺で行う。しかし、こうした連続性は護岸建設などにより失われつつある。



汽水域の干潟から陸にかけての連続性が残る良好な環境

C 海域と陸域の連続性

海域と陸域は、砂浜や岩礁、干潟などを介して連続している。

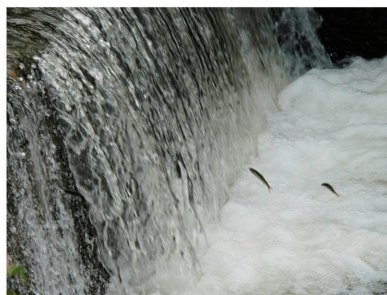
アカテガニは、普段は海岸の森林内などの陸域で暮らしているが、岩礁や砂浜を渡って海まで移動して繁殖する。砂浜や岩礁には、それぞれ特有の生物が暮らしている。しかし、こうした連続性は、埋め立てや護岸建設などにより失われつつある。



海と陸の連続性が壊れてしまった環境

D 淡水域と汽水域の連続性

汽水域は、海域と淡水域の間にある水域で、上流から下流にかけて連続的に塩分濃度が変化する。アユは淡水で成長し繁殖するが、生まれた仔魚は汽水域を渡って海域で成長する。また、モクズガニやウナギは淡水域で生活するが、汽水域を渡って海で繁殖する。しかし、このような連続性はダムや堰の建設などにより断たれつつある。



取水堰を越えられずに苦戦するアユの若魚

E 汽水域と海域の連続性

汽水域から海域にかけても連続的に塩分濃度が変化していく。

ボラやズキは繁殖は海で行うが、稚魚や幼魚の時には、積極的に汽水域に移動して成長する。エツやアリアケヒメシラウオのように、主に汽水で生活する生きものもいる。

しかし、このような連続性は、河口堰の建設などによって失われる。



川と海をさえぎる河口堰



ニホンイシガメ

小川や池、森で生活する。陸上を歩くのも得意。橙色みのあるぎざぎざした甲羅が特徴。生息環境の悪化に加えて、外来種アライグマによる捕食のため減少している。



シマヘビ

水辺付近で生活し、上手に泳ぐことができる。背中の縦じま模様が特徴。普通種ではあるが、餌となるカエル類が減ってきたことで、少なくなっている。毒はない。



トノサマガエル

水辺で生活する。背中の3本の線が特徴。九州では繁殖期である4月～5月に水がある田んぼが少なくなってきたために、各地で減少している。



ニホンヒキガエル

早春に池で繁殖し、上陸後は森で生活する。卵嚢は細いチューブ状。大型のカエルで、ジャンプよりも歩くのが得意。近年減少傾向にある。耳腺から弱い毒を出す。



ニホンアカガエル

冬から早春に浅い水たまりで産卵し、上陸後は森で生活する。背面の2本の線は直線的。後ろ足が長いスマートなカエルで、ジャンプが得意。近年減少傾向にある。



カスミサンショウウオ

早春に浅い水たまりで産卵し、上陸後は森で生活する。動きはゆっくりしている。生息環境の悪化に加えて、外来種アライグマによる捕食のため各地で減少している。



ドジョウ

水路や池で生活し、浅い湿地や水田に移動して繁殖する。細長く、口ひげは10本。水田の乾燥化や水路のコンクリート化により九州では激減している。美味。



ナマズ

川で生活し、河川敷や水田などの浅い湿地に移動して繁殖する。幼魚の口ひげは6本だが、成魚は4本。川と水田の間に落差ができることで繁殖が難しくなっている。



カワバタモロコ

植物が豊富な止水の水路で生活し、水路の水位が上がった時に水没する浅い湿地で繁殖する。銀色で体が薄い小魚。全国的な希少種で、九州でも絶滅の危機にある。



フナ類

九州の在来のフナ類にはギンプナとオオキンブナの2種類がいる。川や池で生活し、浅い湿地に移動して繁殖する。代表的な川魚だが、河川改修により減りつつある。



ミナミメダカ

植物が豊富な水田や水路で生活する。背びれが後方にあるのが特徴。ペット用の品種改良メダカの放流や外来種カタヤシの影響により、在来メダカは減っている。



タガメ

餌となる小動物が豊富な浅い湿地で生活する。水面に突き出た植物上で産卵し、オスは孵化まで守る。農業などの影響で、福岡県や佐賀県では絶滅した可能性がある。



コオイムシ

植物が豊富な浅い湿地で生活する。メスはオスの背中に卵を産み付け、オスは孵化まで世話をする。小型のタガメのような姿。九州北部では近年増えつつある。



ゲンゴロウ

4センチほどの大型種で、池などで生活する。腹面は黄色い。幼虫は浅い湿地で成長し、陸上で蛹になる。成虫はやや深い池で生活する。九州では絶滅の危機にある。



コガタノゲンゴロウ

ゲンゴロウに似ているが、大きさは3センチ以下で、ひと回り小型。腹面は黒い。低温にやや弱い。飛翔能力が高く、温暖化の影響で九州北部では増加傾向にある。



ゲンジボタル

幼虫は川で生活し、巻貝の仲間のカワニナを食べて成長する。陸上で蛹になり、初夏に出現する成虫は光ることによって知られる。大型で体長は1.5センチほど。



マルタニシ

浅い湿地で生活する。殻は丸みが強く、高さ5センチほどになる。水田の乾燥化に加え、外来種スクミリンゴガイ（ジャンボタニシ）との競合により減少している。



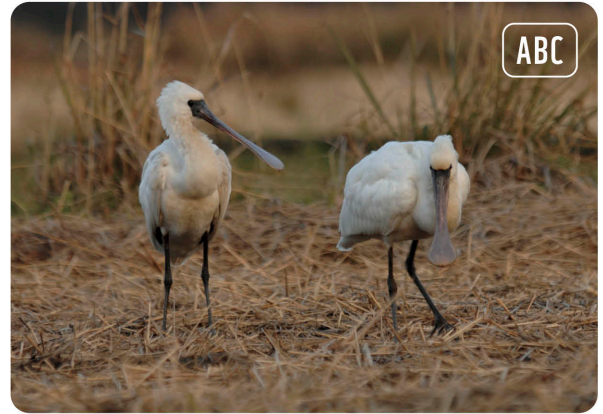
マコモ

浅い水中から明るい緑色の細長い葉を伸ばす姿が特徴的。最大2メートルほどになる。福岡県の有明海側では、かつては大きな葉を用いたチマキもつくられていた。



コウノトリ

大型の鳥類で、長くとがったくちばしを使って水中の小動物を捕まえて食べる。木の上に大きな巣をつくり子育てする。保護活動の結果、個体数は増加しつつある。



クロツラヘラサギ

ヘラ状のくちばしを泥中に差し込み、左右に振って、触れた小動物を捕まえて食べる。繁殖は朝鮮半島や中国沿岸で行い、主に冬季に日本に飛来する渡り鳥。



ヨシ (アシ)

場所によっては2メートルを超える。アシとも呼ばれる。陸域と水域をつなぐエコトーン的重要な植物で、ヨシ原はさまざまな動物にとって重要な生活の場となる。



ニホンウナギ

マリアナ諸島付近の海で生まれた仔魚は海流によって3,000キロほどの旅をし、日本を含む東アジアの川に遡上して成長する。河口の環境悪化や乱獲で激減している。



シオマネキ

河口の干潟で生活し、満潮時は泥中の巣に潜み、干潮時に活動する。オスは片方のハサミ脚が極端に大きいのが特徴。有明海周辺域では「がんづけ」として食用。



ハマガニ

河口のヨシ原の中に、大きな巣穴をつくって生活する。紫色がかかった大型のカニで、甲羅の幅は最大5センチに達する。主に夜間に陸地で活動する。産卵は水辺で行う。



ヤベガワモチ

河口のヨシ原で生活し、満潮時には穴の中や倒木の下などに潜み、干潮時に活動する。殻のない巻貝の仲間。日本では矢部川で初めに発見されたのでこの名がある。



シチメンソウ

河口から海岸に生育し、満潮時には水没する環境を好む。秋には赤く紅葉する一年草。中国や朝鮮半島沿岸域との共通種で、現在国内では有明海のみでみられる。



イセウキヤガラ

河口に生育し、満潮時には水没する環境を好む。鮮やかな緑色の細長い葉が特徴。夏に目立たない花を咲かせる。有明海の沿岸域では大きな群落は少ない。



オカミガイ

河口のヨシ原で生活し、大潮の満潮時のみ水が来るような、陸地に近い湿った場所を好む。卵から孵化した幼生は水生で、汽水域から沿岸域を浮遊しながら成長する。



アカテガニ

河口や海岸に近い森林などの陸地で生活する。夏の満月の大潮時に水辺に降りてきて、水中で腹に抱えた卵から幼生を放出する。幼生は海で浮遊して成長する。



ヒメモクズガニ

河口の泥底の環境で稀にみられるが、詳しい生態は分かっていない。モクズガニに似るが小型で灰白色をしている。日本では有明海周辺のみでみられる貴重な種。



アユ

川で生まれた仔魚はひと冬を海で過ごし、春に川を遡上して成長する。成魚は主に石に付着した藻類を食べる。堰やダムの影響で、自然に繁殖する川は限られる。美味。



ヤマノカミ

川や水路で生活し、冬に海へ降りて貝殻の下で産卵する。仔魚は春に川へ遡上する。堰や水門の影響で生息地は限られる。日本では有明海周辺のみでみられる。



モクズガニ

川や池で生活し、成長すると海へ降りて産卵する。幼生は河口域や沿岸域で浮遊期を過ごした後、川を遡上しながら成長する。はさみのふさふさした毛が特徴。美味。



エツ

河口から海で生活し、初夏に塩分の低い上流へ移動して繁殖する。刀のような姿が特徴。日本では、有明海周辺のみでみられる。筑後川では重要な水産資源。



アリアケヒメシラウオ

塩分の低い河口域で生活し、淡水の水路でもみられる。春に砂利底の環境で繁殖する一年魚。全身透明の変わった魚で、死ぬと白くなる。有明海流入河川の固有種。



クルメサヨリ

河口域の水面近くで生活し、初夏に塩分の低い上流側で繁殖する。下あごが長いのが特徴。日本では福岡県の久留米市で初めてみつかったことからこの名がある。

参考書籍・資料

社会基盤と生態系保全の基礎と手法

編集幹事 皆川朋子 | 2022年 | 朝倉書店

河川ダイナミクスの生態学 動く川が育む生物多様性の保全

編集 森 誠一 | 2025年 | 朝倉書店

シリーズ〈水辺に暮らすSDGs〉3 水辺を守る ―湿地の保全管理と再生―

監修 日本湿地学会 | 2023年 | 朝倉書店

水田環境の保全と再生 応用生態工学会テキスト

編集 田和康太・永山滋也 | 2024年 | 技報堂出版

自宅で湿地帯ビオトープ! 生物多様性を守る水辺づくり

中島 淳・大童澄瞳 | 2023年 | 大和書房

楽しい調べ学習シリーズ 流域治水って何だろう? 人と自然の力で気候変動に対応しよう

監修 瀧 健太郎 | 2023年 | PHP研究所

持続可能な地域づくりのための生態系を活用した防災・減災の手引き

―生態系保全・再生ポテンシャルマップによるEco-DRRの推進―

環境省自然環境局 | 2023年

河川汽水域における多自然川づくりの技術資料(試案)

多自然川づくり技術検討会 汽水域ワーキンググループ | 2024年 | 公益財団法人リバーフロント研究所

生物の生息・生育・繁殖の場としてもふさわしい河川整備及び流域全体としての生態系ネットワークのあり方 提言

生物の生息・生育・繁殖の場としてもふさわしい河川整備及び流域全体としての生態系ネットワークのあり方検討会 |

2024年 | 国土交通省

河川・流域の連携による生態系ネットワーク形成のポイントブック(案)

国土交通省水管理・国土保全局 | 2024年

美しい山河を守る災害復旧基本方針

国土交通省水管理・国土保全局 | 2018年

水田・水路でつなぐ生物多様性ポイントブック

鬼倉徳雄・中島 淳・林 博徳・西山 穂 | 2020年 | 公益財団法人世界自然保護基金(WWF)ジャパン

著者紹介 (50音順)



鬼倉徳雄 おにくらのりお

九州大学大学院生物資源環境科学府附属水産実験所
動物・海洋生物資源学講座アクアフィールド科学研究室
教授 博士(農学)

専門分野は、保全生態学。「九州の淡水魚類を1種も絶滅させない」を目標に、河川や農業用水路の生物調査を行い、魚類の生息場の再生や創出に寄与する情報を集積している。また、多自然川づくり支援ツールの開発、農と自然の共生プロジェクトの支援などを行い、行政、保全団体、高等学校などと共に活動している。



鹿野雄一 かの ゆういち

九州大学大学院工学研究院環境社会部門
流域システム工学研究室 特任准教授
九州オープンユニバーシティ 理事 博士(学術)

専門分野は生態学、エコインフォマティクス。モンスーンアジア各地で、フィールドワークをベースとして水生生物多様性とその生息環境を調査研究してきた。近年は、生物画像の3D・4D化を中心として、生物多様性情報のデジタルアーカイブとその活用に取り組んでいる。



小山彰彦 こやま あきひこ

九州大学大学院生物資源環境科学府附属水産実験所
動物・海洋生物資源学講座アクアフィールド科学研究室
助教 博士(農学)

西日本、特に九州の河口・沿岸域に形成される干潟や塩性湿地などの自然景観を対象に、その保全を目的とした研究を行っている。また、河口・沿岸域のミティゲーション(人為活動による負の影響を緩和する行為)の効果についても評価している。



田中 亘 たなか わたる

長崎大学大学院工学研究科システム科学部門
社会環境デザイン工学コース 助教 博士(工学)

専門は河川工学、生態学。洪水と生物(魚類や陸生甲虫類)との関係解明、洪水が川の物質循環に果たす役割に関する研究、外来種の駆除方法の検討など幅広く取り組んでいる。職場長崎の近郊に多い3面コンクリート河川をなんとか自然再生できないものかと目下試行錯誤している。最近なぜか6000年前のナイル川の洪水解析をしている。



中島 淳 なかじま じゅん

福岡県保健環境研究所環境生物課 専門研究員
博士(農学)

湿地帯生物研究家。専門は淡水魚類や水生昆虫類を対象とした生態学・分類学、またそれらの保全。幼少時より淡水生物に強い興味関心を持ち、現在も継続中。好きな淡水魚はカマツカとドジョウ、好きな水生昆虫はシマゲンゴロウとカエンツヤドロムシ。インターネット上ではオイカワ丸として活動。



林 博徳 はやし ひろのり

九州大学大学院工学研究院環境社会部門
流域システム工学研究室 准教授 博士(工学)

専門分野は河川・流域環境。川をはじめとする自然環境が好きで、それらを持続可能で豊かなものとするために、社会を巻き込んだ包括的な研究・教育・実践活動に取り組んでいる。目下のテーマは、コミュニティ主導の流域再生の実践、土木遺構と生物多様性、戦国武将の知恵に学ぶ気候変動対策など。

企画・編集 久保優 くぼすぐる

WWF ジャパン 自然保護室淡水グループ コンサベーションオフィサー

流域治水でめざすネイチャーポジティブポイントブック

発行 2026年4月

企画・編集 公益財団法人 世界自然保護基金ジャパン (WWFジャパン)
久保 優 佐久間浩子

発行元 公益財団法人 世界自然保護基金ジャパン (WWFジャパン)
〒108-0073 東京都港区三田1-4-28 三田国際ビル3階 Tel 03-3769-1711 Fax 03-3769-1717

デザイン といのきデザイン事務所

印刷 株式会社ゼンリンプリンテックス

○本書の記事・図版・図画の著作権は、著者・作者に帰属します。

○本書の記事・図版・図画の無断転載はお断りいたします。転載をご希望の際は、WWFジャパンへご一報ください。

この冊子は、米国The Coca-Cola Foundation 助成金プロジェクト「有明海流入河川流域を
対象とした減災と淡水生態系保全の両立プロジェクト」の活動の一環として制作されました。



WWFは、100カ国以上で活動する地球環境保全団体です。

その活動はすべて、皆さまからお寄せいただく会費やご寄付に支えられています。

ご入会やご寄付のお申し込み、お問い合わせは…

WWFジャパン TEL 03-3769-1241 (平日10:00-17:30)

<https://www.wwf.or.jp/support>

