

治水と環境が調和した川づくりに向けて

Toward River Creation That Harmonizes Flood Control and the Environment

主席研究員 榎島みどり

自然環境グループ 主任研究員 白尾 豪宏

自然環境グループ 研究員 森本 洋一

平成9年の河川法改正によって、河川環境の整備と保全が河川法の目的として明確にされて以降四半世紀以上が経過し、河川環境に関するデータや知見の蓄積が進んでいる。こうしたデータ等の蓄積を基に、近年、河川環境の特性と経年変化を可視化する「河川環境管理シート」の整備によって、定量的かつ簡易的に河川環境の評価が行われるようになった。また、新たに河川環境目標の定量的な設定に向けた検討が始まろうとしている。

本稿では、河川整備メニューのうち「河道掘削」を対象として、治水対策とあわせた河川環境の保全・創出、すなわち「治水と環境が調和した川づくり」について、現在の方向性や課題について整理した。河道掘削等の人為的インパクトによる生物の生息・生育・繁殖場への影響についての知見はまだ十分ではないなどの課題もあるが、課題を認識したうえで、現時点の知見や技術のなかで可能な限り環境改善を目指すこと、また、整備後はモニタリング及び予測と結果の分析を行い予測技術に反映していくことが重要となる。

キーワード：河道計画、河道設計、多自然川づくり、河川環境管理シート、環境改善、河道掘削

More than a quarter of a century has passed since the 1997 revision of the River Act clarified the maintenance and preservation of river environments as the purpose of the Act; Data and knowledge on river environments have been accumulating. Based on the accumulation of such data and knowledge, quantitative and simple assessments of river environments have recently become possible through the development of “river-environment management sheets” that visualize the characteristics of river environments and changes over time. In addition, studies are about to begin on setting new quantitative river-environment targets. In this report, we focus on “river-channel excavation” as a part of the river improvement menu, and summarize the current direction and issues regarding “river development in which flood control and environments are in harmony,” i.e., preservation and creation of river environments together with flood-control measures. There are some issues, such as insufficient knowledge of the impact of river-channel excavation and other human impacts on habitats, growth, and breeding grounds of organisms, but it is important to recognize these issues and aim to improve environments as much as possible with the current knowledge and technology, and to monitor, forecast, and analyze the results after improvement and reflect them in forecasting technology.

Keywords: *river-channel plan, river-channel design, nature-oriented river management, river-environment management sheet, environmental improvement, river excavation*

1. はじめに

平成2年から「多自然型川づくり」が始まり、平成9年の河川法改正によって河川環境の整備と保全が河川法の目的として明確にされたことを経て、平成18年に「多自然川づくり」はすべての川づくりの基本であるとする「多自然川づくり基本指針」が示された。それ以降、全国の河川で多自然川づくりが進められている。

多自然川づくりは、「河川全体の営みを視野に入れ、地域の暮らしや歴史・文化との調和にも配慮し、河川が本来有している生物の生息・生育・繁殖環境及び多様な河川景観を保全・創出するために、河川管理を行うこと」と定義されている¹⁾。多自然川づくりを進めるために、河川水辺の国勢調査による基礎データの収集・蓄積や、蓄積されたデータを活用した河川環境情報図や河川環境管理シート等の河川環境関係資料の作成及びそれらを活用した河川環境の現況評価や目標検討が行われている²⁾。また、学術的な研究や実際の河川整備の事例から得られた知見による技術資料のとりまとめも順次進められている。

一方で、河川環境の保全・創出については、取組みの多くが局所的な改善に留まり河川全体を見据えた取組みに至っていない等の課題³⁾は依然として残っている。しかしながら、新たに河川環境目標の定量的な設定に向けた検討が始まるなど、河川環境を取り巻く状況は変化しつつある⁴⁾。

本稿では、すべての川づくりの基本である多自然川づくりが、局所的な環境の改善ではなく河川全体を見据えて行われるよう、河川整備メニューのうち「河道掘削」を対象として、治水対策とあわせた河川環境の保全・創出、すなわち「治水と環境が調和した川づくり」について、環境面から特に河道計画及び河道設計に着目して現在の方向性や課題について整理した。なお「河川環境」には、河川の自然環境、景観、利活用空間等が含まれるが、本稿では河川環境とは主に自然環境を指すものとする。

2. 河道をつくる流れ

川づくり（河川の整備）は、河川整備基本方針・河川整備計画に基づいて進められる。

河川整備計画において、河道掘削につながる河道形状に関する事項を定めるためには、対象河川の河川特性や環境特性について把握することが重要となる。これらの特性を把握するために、「調査」が行われ、調査結果に基づいて現況を評価し、どのような状態を目指した川づくりを行うのかという河川整備の目標や整

備内容について「計画」される。中期的（概ね20～30年）な観点から具体的な整備内容を示す「河川整備計画」において、河道形状に関する必要事項を定める「河道計画」が示されるが、実際の河道整備の実施に際しては、より詳細に形状を定める「設計」が行われ「施工」されるというのが河道をつくる一連の流れとなる。

2-1 河川環境調査と河川環境評価

河川環境については、平成2年から定期的に行われている「河川水辺の国勢調査」の調査データ（以下「水国データ」という）の蓄積が進んでいる。また、自然環境の特徴を把握するため、水国データ等の情報を平面図上に整理した「河川環境情報図」が作成されている。

近年では、河川水辺の国勢調査の河川環境基図作成調査等から得られる地被情報を基に、河川環境の特性と経年変化を可視化する「河川環境管理シート」（以下「環管シート」という）の整備によって、定量的かつ簡易的に河川環境の評価が行われるようになった。環管シートの概要や同シートを用いた環境評価の考え方、環管シートの活用方策については、国土交通省水管理・国土保全局河川環境課の手引き²⁾及び既報告⁵⁾を参照されたい。

なお、平成2年以前の河川環境の変化については、国土地理院によって空中写真撮影が行われている昭和35年以降を対象とした全国調査が平成19年に行われている⁶⁾。当該調査は、空中写真や既往資料によって把握できる項目の中から河川環境の質を評価できる指標を設定し（表-1）、1kmピッチで統一的・定量的な評価及び経年変化の整理を行ったものである。指標の多くは生物の生息・生育場に関するものであり、環管シートの作成時にも活用が想定されているものである。同様に、平成15年頃から河川環境に関する基礎資料として作成されてきた「河川環境検討シート」⁷⁾では、年代別の空中写真や古地図等から河道の経年的な変遷を整理している（河道の変遷シート）。情報が入手できる範囲で可能な限り遡って河道の変遷と河道への影響要因（人為的な影響、主要な出水等）が整理されており、当該資料も環管シート作成時に活用が想定されているものである（図-1）。

河川環境については、河川水辺の国勢調査を基本とした現況の把握と環管シートによる定量的な評価に加え、河川水辺の国勢調査以前の情報についても一定程度整理された既往資料も活用しながら、対象河川の環境特性を把握することが重要となる。

表一 平成19年調査で調査対象とした指標⁶⁾

観点	指標	指標の算出方法	
河川の基本的な構造	蛇行度	流路延長距離/直線距離	
	河道幅/水面幅	河道幅/水面幅	
河川の地先構造	低水路の状況	開放水面面積に対する淵の面積割合	淵の面積/開放水面面積
		開放水面面積に対する早瀬の面積割合	早瀬の面積/開放水面面積
		淵の出現頻度	淵の数/距離
		早瀬の出現頻度	早瀬の数/距離
	生息場の状況	水際延長距離に対する水際部の樹林延長距離の割合	水際部の樹林延長距離/水際延長距離
		陸域面積に対するヨシ原の面積割合	ヨシ原の面積/陸域面積
		開放水面面積に対する干潟の面積	干潟の面積/開放水面面積
流水環境	瀬切れの発生区間数割合	瀬切れの発生区間数/調査区間数	
	砂州・砂礫堆の裸地の面積	砂州・砂礫堆の裸地面積/砂州・砂礫堆の総面積	
	高水敷における樹林面積割合	高水敷の樹林面積/高水敷面積	
人為改変の程度	横断構造物の出現頻度	横断構造物の数/調査区間距離	
	横断構造物に対する魚道の設置割合	魚道の数/横断構造物の数	
	開放水面面積に対する湛水域の面積割合	湛水域の面積/開放水面面積	
	陸域面積に対する人工地の面積割合	人工地の面積/陸域面積	
	水際延長距離に対する自然の水際の距離割合	自然の水際の距離/水際延長距離	
	環境基準未達成箇所の距離	環境基準未達成距離/調査区間距離	

2-2 河道計画と河道設計

河川整備計画等の計画の策定・変更にあたっては、河川砂防技術基準において「河川の有する治水機能、利水機能、環境機能の調和に配慮しつつ、総合的な土砂管理等についても必要に応じて配慮するものとする。」とされている。環境機能については、「河川環境の整備と保全に関する基本的な事項」として定めるものとされており、河川環境の整備と保全の目標を設定し、それを実現するための方策が定められる。「治水機能、利水機能、環境機能の調和」とあるように、各機能に関する基本的な事項を踏まえて、河道計画の検討が行われる。

(1) 河川砂防技術基準上の記載

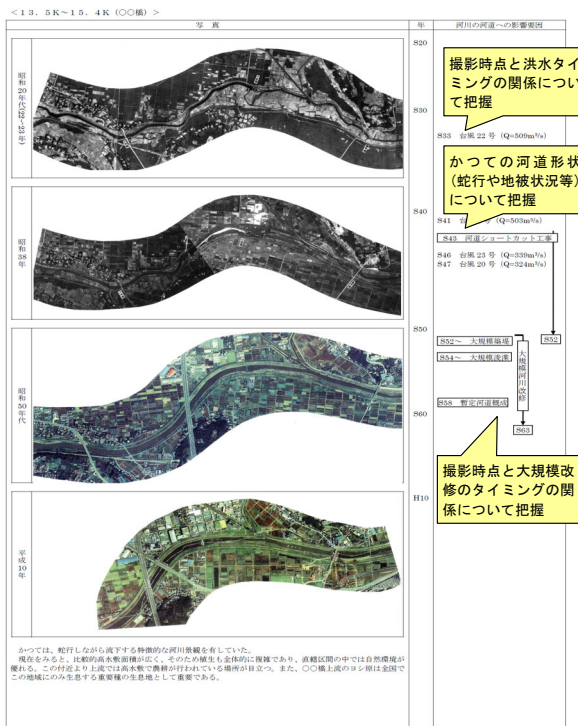
「河川砂防技術基準」は、河川管理において調査、計画、設計及び維持管理を実施するために必要な技術的事項について、技術の体系化が図られているものである。

河川砂防技術基準 計画編 施設配置計画編 第2-1章 第1節 河道計画（平成30年3月改定）に、「河道計画は、河川整備基本方針や河川整備計画の策定・変更等にあたって、計画高水位、河道の平面形、縦横断面、床止め・護岸・水制等河道を制御する河川構造物の配置等に関する事項のうち、必要な事項を検討し、定めるもの」と定義されている。あわせて当該節の技術資料では「実際の河道整備の実施に際しては、河川整備計画に定められた内容に沿って、河道の平面形や縦横断面、河川構造物の配置や構造等について、より詳細に検討・設計を行うこと」という考え方が示されている。

平面形については、堤内地側の土地利用に影響することから河道計画全体の中で定めるものとされる一方で、縦断面及び横断面については、目標とする河道配分流量の流下能力確保等から必要となる事項を定めるとされている。

これらを踏まえると、河川整備計画の策定・変更段階においては、流下能力確保等の観点から河道形状の検討がなされるが、実際の河道整備の実施に際してはより詳細な検討・設計が必要であり、その段階を「河道設計」と捉えることができる。なお、現行の河川砂防技術基準 設計編には、河道設計に関する規定はない。

河川環境に関しては、保全・創出の方針を決めるのは河川整備計画であり、同計画に沿って川の初期形状を決めるのが河道設計となる。河道は動く（流水の作用、土砂移動、植物の繁茂等によって様々に変化する）ものであるため、河床変動計算等による



図一 河道の変遷の整理結果²⁾

河道形状の将来予測も行いながら、長期的に生物の生息・生育・繁殖場の確保が図れる初期形状を検討する必要があると考えられる。

(2) 河道計画段階で必要となる検討事項等

河川全体としての環境目標及び生物の生息・生育・繁殖環境の保全・創出方針は、「河川環境の整備と保全に関する基本的な事項」であり、計画段階で検討されるものである⁸⁾。

検討にあたっては、河川環境の現況評価、経年変化、経年変化の要因把握及び今後予測される河川環境の変化の推察が必要となる。現況評価については前述の環管シートの活用が想定される。経年変化やその要因把握については、「河道の変遷」としてこれまでに整理されている資料（河川環境検討シートにおける「河道の変遷シート」等）も活用しながら、対象河川がどのように変化してきたのかを把握することによって、対象河川の特徴を把握することが重要である。

現在、全国の国管理河川で環管シートの整備が進められており、川らしさを示す 12 項目の環境要素を指標として定量的な評価を行い（図-2）、「河川環境区分」ごとに、河川環境が相対的に良好な「代表区間」及び湧水箇所など重要な要素を含む「保全区間」が選定されている²⁾。ここで、河川環境区分とは、河川を縦断方向にみて河川環境が類似した一連区間のことであり、河川環境の評価や改善を図る際のまとまり・単位のことである。代表区間で良好な場（環境要素（生息場等））が形成されている要因を分析しておくことが、その他区間の整備内容検討の参考になる（例えば、良好な礫河原環境がある場所については、平均年最大流量時の無次元掃流力（ τ^* ）が指標となり得る、等）。整備区間における目標及び保全・創出方針としては、代表区間・保全区間は原則保全、その他区間については、代表区間を手本（リファレンス）として、あらゆる機会を通じて積極的に改善させることが基本的な考え方となる。環管シートによって河川環境の評価は定量的に行われるようになったものの、目標については定性的な考え方に留まっているのが現状であり、河川環境目標の定量的な設定が求められている⁴⁾。

あらゆる機会を通じた環境改善を図るためには、河川環境の保全・創出は、自然再生事業等の環境整備を行う区間だけでなく、治水上の河積確保（流下能力確保）のために河川改修（河道掘削等）が行われる区間においても積極的に河川環境の創出を図ることが望ましい。環境改善のための対策の「必要性」

と「緊急性」の観点から、環管シートを活用して全川の評価を行い、対策検討すべき区間については、河川改修予定の有無と照らして「改修時検討区間」と「自然再生検討区間」として整理（図-3）し対策方法の検討を行った事例もある⁹⁾。代表区間と評価値の差が大きい区間は対策の必要性が高く、経年変化（劣化）が大きい区間は対策の緊急性が高いというものである。

治水上の河積確保（流下能力確保）のために河川改修（河道掘削等）が行われる区間において積極的に河川環境の創出を図る場合、対象河川の河道特性や環境特性及び一般的なセグメント特性を踏まえた河道変化を見立てた上で、創出を図る環境要素によって望ましい整備メニューや形状について、河道計画（概略断面検討）の段階から検討し反映しておく必要がある。なぜなら、例えば、河積確保のために低水路拡幅を行うか高水敷切下げを行うかによって、創出される（または消失する場合もある）環境は異なるからである。

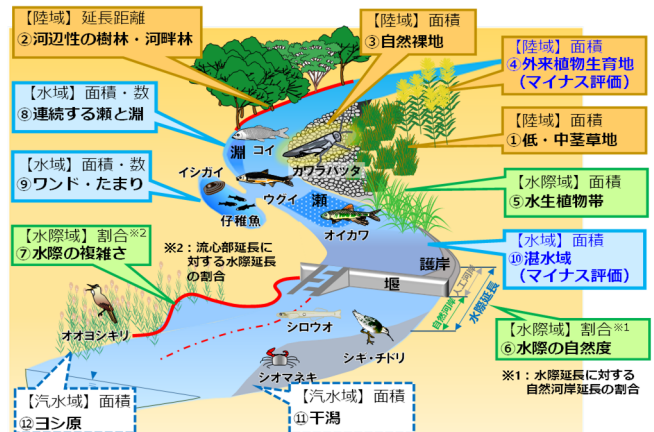


図-2 河川環境管理シートによる評価項目²⁾

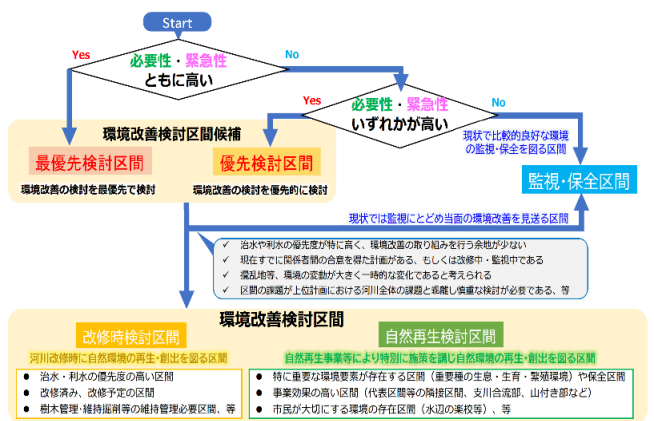


図-3 環境改善検討区間の設定に係るフロー⁹⁾

(3) 河道設計段階で必要となる検討事項等

(2)において検討された環境目標、生物の生息・生育・繁殖環境の保全・創出方針及び河道計画を踏まえ、河道設計では河川整備（河川改修、河川環境整備等）を行う区間での、具体的な実施位置（面的）、河道断面の諸元、構造物の配置箇所を決定する。河道は動く（流水の作用、土砂移動、植物の繁茂等によって様々に変化する）ものであるため、河床変動計算等による河道形状の将来予測も行いながら、環境面からは長期的に生物の生息・生育・繁殖場の確保が図れる初期形状を検討するものである。

なお、河道が動くというのは川本来の姿であり、洪水攪乱を経て生物の生息・生育・繁殖場（多様な場と連続性）が更新されるため、良好な氾濫原環境の創出にとって不可欠なものである。また河川は、セグメントごとに河床材料や砂州形態等の特徴があり、河川環境を特徴づける環境要素や環境上の課題も異なるため、こうした特性を踏まえた設計案の検討が必要となる。「動きのある川の状態」の捉え方もセグメントごとに異なり、セグメント1は動的に砂礫が移動する状態、セグメント2は洪水攪乱によって氾濫原環境が更新される状態が想定される。

河道設計にあたっては、河道計画から引き継がれる諸元（河川環境の保全・創出方針、整備メニュー等）を踏まえ、設計案を作成する。設計案が河川環境の保全・創出方針を満足するものであるかどうか照査した上で設計案、すなわち初期形状を決定する。

照査する項目は、計画段階で検討された環境目標（保全・創出する環境要素（生息場等））に応じて設定される。生物の生息・生育・繁殖場に関する照査項目（評価の視点と評価指標）案として、文献及び既往検討事例から整理したものを表-2に示す。生物の生息・生育・繁殖場は、面的な「場」であることから、平面二次元解析等によって得られる面的な情報を基に評価できることが望ましいが、準二次元不等計算による簡易な評価も可能である。また、計画段階で正常流量（流水の正常な機能を維持するために必要な流量）を検討する際には、魚類の移動を可能とする水深などから必要流量を算出し維持流量を設定しているため¹⁰⁾、掘削後の河道形状においても渇水流量時に必要な水深が確保できるか確認する必要がある。

従来、河道形状は定期縦横断測量（200m間隔程度）データにより取得されてきたことから、測量断面間の地形を十分に把握することは困難であった。河道掘削による治水面の効果は計画規模流量流下時の水

位で評価される一方で、環境面の効果（河川環境の保全・創出状況）を面的に把握し評価することが難しいという課題があった。近年は3次元地形データ（点群データ）の取得が進んでおり、こうしたデータから河道形状を再現（モデル化）することで、より精度良く解析することが可能となってきている。河道掘削による環境面の効果が治水面の効果と同時に評価される、治水と環境が調和した川づくりを進めるためには、河床変動計算による将来予測を含め、3次元データを活用した平面二次元解析による面的な解析結果を用いた設計が進むことが期待される。

なお、(公財)リバーフロント研究所では、国土交通省全体でBIM/CIM活用の推進が図られていることも背景に、3次元データを活用した河道設計の検討プロセスやポイントについてまとめた河道の3次元設計導入の手引き（案）を公表している¹¹⁾。河道の3次元設計を進める上で有用なツール（以下「河道の3次元設計ツール」という）の開発及び普及も進んでおり、こうしたツールの活用についても手引き（案）で紹介している。表-2に示す生物の生息・生育・繁殖場に関する照査項目の中には、評価のための河道の3次元設計ツールが提供されているものがあり、こうしたツールの活用も期待される。

河川整備計画策定の段階から事業実施段階における河道掘削、築堤等個々の整備メニューを対象として、環境や維持管理の側面から最適と思われる考え方や具体的方法を示した現場技術者向けの技術資料も公表されており参考となる¹²⁾。

(4) 河道計画・河道設計の課題

従来の川づくりにおいても、後述の大規模河道掘削を通じた多自然川づくりのように、河積が確保された断面形状に対して自然環境や景観をより保全・創出するための工夫は様々になされてきた。代表的な箇所については河川整備計画の策定段階から保全・創出方針が明記され、河川整備計画の検討時の断面形状にも反映されているが、「代表的な箇所に留まる」というのが現状であると考えられる。今後は、環管シートによる定量的な環境評価を参考に、あらゆる整備対象区間を環境の改善を図る機会と捉えて河川整備計画の検討段階の断面形状にも環境の観点を取り入れていく必要がある。そのために必要となる生物の生息・生育・繁殖場の評価対象や評価基準の考え方は表-2の通りであるが、ここで項目として挙げているものは瀬淵構造や氾濫原水域（ワンド・たまり）、自然裸地や植生帯に関するものとなっており、環管シートの12項目の環境要素を満

表－2 生物の生息場・生育・繁殖場の照査（評価手法及び評価基準）案

照査項目	評価の視点	指標	評価手法	評価基準	基準値	主たる計算手法	出典	
水域の生息・生育・繁殖場	瀬淵が形成されるか（砂州形態）	$B^{0.2}/H$ と r^*	平均年最大流量でのB、Hから河床形態がどのようになるか確認する。	目指している河川の姿になるような、砂州が発生するか。	$B^{0.2}/h < 7$ 砂州非発生領域 $7 < B^{0.2}/h < 30$ 単列砂州領域 $30 < B^{0.2}/h$ 複列砂州領域	準二次元不等流計算	黒木幹男・岸方：中規模河床形態の領域区分に関する理論的研究。土木学会論文報告書，342号，87-96，1984。	
	瀬淵が形成されるか（砂州形態）	$B/H-H/d$	平均年最大流量でのB、Hから河床形態がどのようになるか確認する。	目指している河川の姿になるような、砂州が発生するか。	$B/H-H/d$ が右図の範囲に収まるか確認 二重砂州 交互砂州 半砂州 単列砂州	準二次元不等流計算	村本 嘉雄、藤田 裕一郎：中規模河床形態の分類と形成条件。水理講演会論文集，22巻，275-872，1978。 （河道計画検討の手引き（P155, 7-5-5河床状態のチェック）では第46回建設省技術研究会報告資料（1992）より引用）	
	瀬淵環境（水深・流速分布）	水深と流速	平水流量による計算を行い、水深と流速の任意の閾値により瀬と淵の発生を評価する。	目指している河川の姿になるような、瀬・淵が発生するか。	現地実態調査から閾値を設定		平面二次元解析	国土交通省水管理・国土保全局河川環境課：大河川における多自然川づくり-Q&A形式で理解を深める，2-1-8ページ，2019。 ★ 天竜川の指標設定：アユ・カマキリの生息場 水深 0.5-1.5m程度 流速 1.0-1.5m/s程度 摩擦速度 0.05-0.15m/s程度
	瀬淵環境（水深・流速分布）	フルード数	平水流量による計算を行い、フルード数から、瀬と淵の発生を評価する。	目指している河川の姿になるような、瀬・淵が発生するか。	pool（淵）： $Fr < 0.04$ Glide（とろ）： $0.04 \leq Fr < 0.15$ Run（平瀬）： $0.15 \leq Fr < 0.245$ Riffle（瀬）： $0.245 \leq Fr < 0.49$ Cascade/rapid（早瀬）： $0.49 \leq Fr$	平面二次元解析	Neil Entwistle, George Heritage, David Milan: 2018, River Research and Applications, Ecohydraulic modelling of anabranching river, 35,353-364.	
	氾濫原水域が保全されるか	ワンド形状・維持等の確認	冠水頻度（各流況（豊水位、平水位等））でワンドが維持されるか確認する。	ワンドやたまり、水生植物帯が維持されるような冠水頻度であるか。	各河川で設定	準二次元不等流計算	土本研究自然共生研究センター 活動レポート ・揖斐川氾濫原環境保全：高水敷を湛水位～平水位	
陸域の生息・生育・繁殖場	自然裸地が形成されるか	r^*	平均年最大流量時の無次元掃流力 r^* が目標値（代表区間の値）以上となるか評価する。	高水敷における年最大流量時の r^* が目標値以上となるか。	各河川で設定	準二次元不等流計算	・丸内川自然再生（ $r^* > 0.05$ ） ・千曲川自然再生（ $r^* \geq 0.06$ ）	
	植生の分布・変化	水深	平均年最大流量・整備計画流量を与えたときの、ピーク水深により評価する。	目指している河川の姿と同程度の草本が残存するか。	$h < 0.2m$ ：植物生育の可能性が高い $0.2m < h \leq 0.3m$ ：植物生育の可能性がやや高い $0.3m < h \leq 0.4m$ ：植物生育の可能性がやや低い $0.4m < h$ ：植物生育の可能性が低い	平面二次元解析	★ 大石哲也、原田守啓、高岡広樹、豊嶋祐一：中小河川における河川環境に配慮した河道設計支援ツールの開発。河川技術論文集，土木学会，vol.21，7-12，2015。	
		水深と流速	平均年最大流量・整備計画流量を与えたときの、ピーク水深と流速により評価する。	目指している河川の姿と同程度の草本が残存するか。	$h_{vd_est} = -0.11 \log(V) + 0.05$ $h < h_{vd_est}$ ：植物生育の可能性が高い $h > h_{vd_est}$ ：植物生育の可能性が低い	平面二次元解析	★ 大石哲也、原田守啓、高岡広樹、豊嶋祐一：中小河川における河川環境に配慮した河道設計支援ツールの開発。河川技術論文集，土木学会，vol.21 pp.7-12，2015。	
	植生の分布・変化	流失評価指数	平均年最大流量・整備計画流量を与えたときの、ピーク時の無次元掃流力と無次元限界掃流力で評価する。	目指している河川の姿と同程度の草本が残存するか。	河床材料の90%粒径が移動するかを判定する指標 $WOI < 1$ ：植物の流失の可能性が高い $WOI \geq 1$ ：植物の流失の可能性が低い	平面二次元解析	★ 田中規夫、八木澤順治、福岡健二：樹木の洪水破壊指標と流失指標を考慮した砂礫州上樹林地の動態評価手法の提案。土木学会論文集B，Vol.66，No.4，359-370，2010。	
	植生の分布・変化	水深（河床材料）	・河道内の代表的な植生断面と、平水時の水面との比高の関係について把握する。 ・河道改変後の植生を予測する（水面からの比高と植生の関係から、どのような植生に変化するか予測）。	目指している河川の姿と同程度の草本が残存するか。	各河川で設定	準二次元不等流計算	上杉幸輔・伊東麗子・皆川朋子：氾濫原依存種保全の観点からみた：高水敷緩傾斜掘削の評価-菊池川を事例として-。河川技術論文集，第23巻，2017 菊池川（緩傾斜掘削）：平水位比高0.3m以下	

★河道の3次元設計ツールによる評価が可能¹¹⁾

足するものとはなっていない。その他項目に関する評価基準の考え方（基準の要否含む）など、環管シート中の12項目の環境要素とどこまで関連付けて河道計画・河道設計を行うかなどは継続的な検討が必要である。このことは、河川整備によって達成できる河川環境の状態、すなわち、河道形状及びその後の洪水攪乱等の川の営みによって形成される生物の生息・生育・繁殖場とはどのようなものであるかという点において、河川環境の目標設定の考え方にもつながる検討課題である。

3. 河道をつくる技術のスパイラルアップ

国土強靱化のための3カ年緊急対策（平成30年12月閣議決定）や5カ年加速化対策（令和2年12月閣議決定）によって国管理河川における大規模河道掘削が急速に動き出して5年が経過し、大規模河道掘削を通じた多自然川づくりとして自然環境や景観をより保全・創出するための断面検討がなされた施工事例の蓄積も進んでいる。河川整備計画断面を当初案として自然環境や景観をより保全・創出することを目的として様々な断面形状が検討されている。今後は、掘削後の効果や課題を把握するため、施工事例について適切にモニタリングが行われる必要がある。

河道は変化するものであるが、その変化を予測する手法である河床変動解析は、解析モデルのメッシュサイズの考え方や予測対象期間の設定の考え方、予測対象期間中の洪水波形の与え方などに決まったものがなく、検討事例ごとに条件設定がなされている状況にある。また、河川環境についても、2-2(4)で述べた課題に加え、人為的インパクトによって変化（劣化）した環境が回復するのにどの程度の時間を要するか、人為的インパクトによる自然環境の変化（劣化）をどの程度許容できるのか、について十分な知見がないのが現状である。現在進行形で進められている大規模河道掘削事例は、環境の応答に関する知見を収集するという点でも有用であることから、適切なモニタリングによって期待された効果が発現された事例及び期待された効果が得られなかった事例について分析し、断面形状検討（河道設計）にフィードバックしていくことが重要である。目標設定—断面形状検討—施工—モニタリング—目標設定／断面形状検討への反映というサイクルによって、全体的にスパイラルアップしていく仕組みの構築が必要となる。

4. おわりに

治水と環境が調和した川づくりのためには、河道計

画や河道設計の段階で、治水面と環境面のどちらが優先ということではなく、両者の効果や影響を同列に評価し、最適な河道形状を検討していくことが重要である。そのためには、河川環境に関する調査結果や評価結果、目標を含む保全・創出方針について、可能な限り定量的かつ客観的な情報によって関係者間で共有することが求められる。河川環境については、これまでも河道の変遷や環境の変遷に関する河川環境関係資料の整備やその時点での知見を集積した技術資料の整備が行われてきており、それらを有効に活用する必要がある。

現状では、河道掘削等の人為的インパクトによる生物の生息・生育・繁殖場への影響、特にインパクト後の河床変動を介する間接的な影響についての知見は十分ではないなどの課題もある。しかしながら、これらの課題を認識したうえで、現時点の知見や技術のなかで可能な限り環境改善を目指すこと、また、整備後はモニタリング及び予測と結果の分析を行い予測技術に反映していくことが重要となる。

河川整備において、治水目的、環境目的ということではなく、治水と環境が調和したよりよい川づくりを一層進めるため、上述の課題対応を含めて、継続的に検討を進めていきたい。

本稿の作成にあたり、国土交通省水管理・国土保全局河川環境課の皆様をはじめ、関係する多くの皆様方より貴重なご指導・ご助言を頂きました。ここに記して深く感謝を申し上げます。

<参考文献>

- 1) 国土交通省河川局：多自然川づくり基本指針，2006
- 2) 国土交通省水管理・国土保全局河川環境課：河川環境管理シートを用いた環境評価の手引き～河川環境の定量評価と改善に向けて～，2023
- 3) 河川法改正20年多自然川づくり推進委員会：提言「持続性ある実践的多自然川づくりに向けて」，2017
- 4) 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
(https://www.mlit.go.jp/river/shinngikai_blog/seitai_network/index.html)
- 5) 白尾豪宏，森本洋一，内藤太輔，都築隆禎，中村圭吾：河川環境管理シートを用いた環境評価の考え方，リバーフロント研究所報告 第34号，2023
- 6) 楯慎一郎，小林稔：物理環境からみた全国河川の

- 状況，リバーフロント研究所報告 第 19 号，2008
- 7) 国土交通省河川局河川環境課：「河川環境検討シート」作成の手引き<案>，2003
 - 8) 国土交通省：河川砂防技術基準 計画編（施設配置等計画編） 第 1 章，2022
 - 9) 小林慶浩，金子祐，山下博泰，白尾豪宏，都築隆禎：河川環境管理シートを活用した自然再生計画策定に向けた概略検討の手法，リバーフロント研究所報告 第 34 号，2023
 - 10) 国土交通省河川局河川環境課：正常流量検討の手引き（案），2007
 - 11) 多自然川づくり高度化ワーキンググループ，公益財団法人リバーフロント研究所：多自然川づくりの高度化に向けた河道の 3 次元設計導入の手引き（案），2024
 - 12) 国土交通省水管理・国土保全局河川環境課：大河川における多自然川づくり～Q&A 形式で理解を深める～，2019（2024 改訂）