

河川事業によるインパクト-レスポンスの関係要素の検討と 河川生態にかかるデータの蓄積

Study on the Impact-Response factors by river projects and data accumulation regarding river ecology

生態系グループ 研究員 福原 富士美 (株)建設技術研究所 総括リーダー 関根 秀明
水循環・まちづくりグループ グループ長 柏木 才助 (株)建設技術研究所 主 幹 鈴木 荘司
河川・海岸グループ 研究員 瀧田 陽平 (株)建設技術研究所 主 幹 大石 三之
水循環・まちづくりグループ 研究員 阿部 充

近年の河川事業においては、多自然川づくりや自然再生事業など、河川環境・生態系の保全・再生に関する取り組みが実施されるとともに、河川生態学術研究等により、全国の河川において河川環境・生態系に関する調査・研究が実施され、河川事業に伴う河川環境や生態系の応答に関する知見が蓄積されてきている。これらの知見を各地の河川事業や順応的管理、また今後の施策展開に活用するには、種々の環境情報・データを全国的に集約し、それらを分かりやすく整理・提供できるような仕組みが必要とされる。

河川生態系への影響に関する情報について、これまでいくつかの河川で実施された河川生態に関する学術研究及び関連学会での研究、各地の河川での検討成果を一元的に集約、整理し情報提供することを目指し、国土交通省国土技術政策総合研究所は『河川生態ナレッジデータベース』の整備を目指している。本研究ではナレッジDBに関連して、高水敷掘削など3工種で河川事業のインパクトと物理環境及び生態系のレスポンスの応答関係の検証のための分析及び検証方法を検討したほか、ナレッジDBの整備に関連して、一般公開に係る検討やステータス情報の付加等を行った。本稿は国土交通省国土技術政策総合研究所が発注した「河川事業によるインパクト・レスポンスの関係要素整理業務」において検討した成果の一部をとりまとめたものである。

キーワード：河川環境、河川事業、環境整備、インパクト-レスポンスフロー、データベース

In recent river projects, projects on conservation and restoration of river environment and ecosystem such as nature-oriented river works and nature restoration projects have been implemented, and at the same time, surveys and studies on river environment and ecosystem in the nationwide rivers have been conducted in river ecological research and others, which lead to accumulation of scientific knowledge over impact-response in the river environment and ecosystem by river projects. In order for us to utilize such scientific knowledge in river projects, adaptive management and future policy development nationwide, it is regarded necessary to create a platform in which various environmental information and data are integrated nationally, organize and provide easy-to-understand manners.

In its effort to integrate, organize and provide research by academics and related conferences over some rivers on river ecosystem and study results at rivers in all parts of Japan, National Institute for Land and Infrastructure Management is targeting to create “River Ecology Knowledge Database.” In this study, analyses and evaluation method were considered for the assessment on the relationship between the impact by three engineering methods such as flood channel excavation by river projects and the response by physical environment and ecosystem regarding the Knowledge Database. Consideration for creating Knowledge Database and open it for general public and adding status updates and other issues were worked on the Database. This paper is a part of results compiled in “the work on impact-response relationship factors by river projects.”

Key Words: river environment, river projects, environment improvement, impact-response flow, database

1. はじめに

近年の河川事業においては、多自然川づくりや自然再生事業など、河川環境・生態系の保全・再生に関する取り組みが実施されるとともに¹⁾、河川生態学術研究等により、全国の河川において河川環境・生態系に関する調査・研究が実施され、河川事業に伴う河川環境や生態系の応答に関する知見が蓄積されてきている²⁾。

一方、蓄積された知見を各地の河川事業や順応的管理、また今後の施策展開に活用するには、種々の環境情報・データを全国的に集約し、それらを分かりやすく整理・提供できるような仕組みが必要とされる³⁾。

河川生態系への影響に関する情報について、これまでいくつかの河川で実施された河川生態に関する学術研究及び関連学会での研究、各地の河川での検討成果を一元的に集約、整理し情報提供することを目指し、国土交通省国土技術政策総合研究所は『河川生態ナレッジデータベース(以下、ナレッジDB)』の整備を目指している。本研究ではナレッジDBに関連して、河川事業のインパクト・レスポンス(以下、I-R)の応答の関係性に関する検討を行うとともに、ナレッジDBの整備に関する検討を行ったものである。本稿は国土交通省国土技術政策総合研究所が発注した「河川事業によるインパクト・レスポンスの関係要素整理業務」において検討した成果の一部をとりまとめたものである。

2. 河川事業による河川生態系への影響に関する検討

河川事業のI-Rに関する情報は、ナレッジDBの基本的メニューであり、これまでに調査情報の集積や科学的知見をもとに、主要な10工種(高水敷掘削、低水路拡幅、河床整正、樹木伐採、湿地再生、河口干潟再生、蛇行復元、河道法線の修正、護岸の整備、築堤・引堤)のI-Rフローを作成してきた^{4,5)}。

本研究では、今後の河川事業への活用を念頭に、I-Rフローから、ポイントとなるI-R関係の応答要素を抽出し、現状の応答関係の知見を整理・分析したうえで、これらの応答要素に関する知見を集積するための調査手法を検討した。

2-1 I-Rフローから応答の関係性を把握すべき関係要素の抽出

(1) 対象工種の選定とI-Rフローの再構築

I-Rフローとして過年度に知見を収集した10工種のなかから、優先して応答の関係性を把握すべき工種を選定した。表-1の着眼点を踏まえて、総合的な観点から、1.高水敷掘削、2.低水路拡幅、3.護岸の整備、の3工種を選定した。

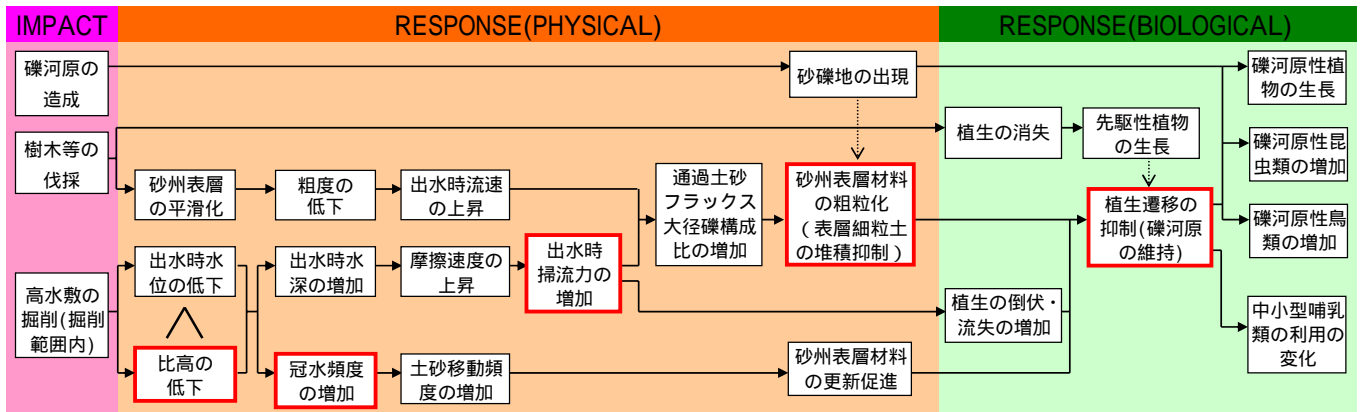
これらの3工種のI-Rフローについて、河川管理者等が利用可能な情報の蓄積を目指し、現象を理解する際に考えるべき要素を盛り込むことが可能となるよう、既往のI-Rフローを補完し、再構築した。

表-1 対象工種の選定の着眼点

	選定の着眼点
着眼点1	研究成果の社会的活用につながるもの
着眼点2	今後、同様の事業実施が多く予定、計画されているもの
着眼点3	河川整備・管理上の課題として知見が期待されているもの
着眼点4	社会的関心が高い工種、住民参加と関係が深いもの
着眼点5	川独自の自然環境等、生態系の観点から着目すべき場所以が改変、再生の対象となるもの
着眼点6	応答関係に関する資料の蓄積が相対的に進んでいるもの
着眼点7	他の事業との関連性が少ない等により、関係要素間の応答関係の一般化が相対的に容易であるもの
着眼点8	将来的に現場で検証・資料蓄積のための調査を行う場合において、調査地区・モデル地区の設定が容易であるもの

(2) 応答の関係性を把握すべき関係要素の抽出

3工種それぞれのI-Rフローから、フローを構成する個々の関係要素のうち、応答の関係性を把握すべきものを抽出した。抽出にあたっては、生態系に配慮した河川事業、河川管理の高度化、効率化及びこれらを見据えた河川事業によるI-Rの研究ならびに得られた知見の一般化を目的とし、事業者の現地調査データの蓄積状況、応答関係の定量的な知見の蓄積状況を踏まえて抽出した。例として、高水敷掘削(礫床河川の掘削箇所)における応答関係を把握すべき主要な関係要素を図-1に示す。



：主要な関係要素 ~ :表 - 3の ~ に対応

図 - 1 補完・再構築したI-Rフローと応答関係を把握すべき主要な関係要素の例 (高水敷掘削(礫床河川・掘削箇所))

2 - 2 抽出された関係要素の検証のためのデータ整理

(1) 抽出した関係要素の分析

抽出した関係要素について、それらの応答関係を検証するため、河川(施工区)ごとの知見や調査データを横断的に比較・分析した。このとき、知見は以下のA~Cにより蓄積した。

- A 文献や学術論文といった学術図書に記載された知見の応用
- B 学術図書に記載されている数値情報や図表等から関係性を定量化
- C 事業者の調査報告書等に記載される同一指標から関係性を定量化

河川・施工区を横断的に分析した内容は表 - 2 の通りである。

表 - 2 河川・施工区の横断的な分析の内容

工種	分析の内容
高水敷掘削	<ul style="list-style-type: none"> ・冠水頻度と植生遷移の関係 ・平水位からの比高と植生遷移の関係 ・掃流力と礫河原の維持の関係 ・砂州の比高(および表層堆積厚)と植生遷移の関係 ・砂州表面材料粒径と植生遷移の関係
低水路拡幅	<ul style="list-style-type: none"> ・低水路の河床変化の大局的な分析 ・川幅水深比から見た低水路掘削箇所の大局的な分析 ・安定した低水路の拡幅幅と河床材料の関係 ・掘削した河床高の再堆積と粒径・掃流力の関係
護岸整備	<ul style="list-style-type: none"> ・護岸整備方法と水理量の大局的な判断材料 ・護岸整備方法の違いと魚類の生息可能領域の関係(流速) ・護岸整備方法の違いと魚類の生息可能領域の関係(水深) ・自然石工法の礫間における細粒材料の堆積・抜け落ちの関係

表 - 2 に示す分析を行った関係要素は、データ量(検体数)やモニタリング期間が不足しているものが多く、また統一的な観点や手法で取得されたものではないことから、分析結果は不確実性を含んだものであった。今後、統一的な手法でのモニタリング等による実証データを蓄積することで、表 - 2 のような分析について、精度と適用性の向上を図ることが望ましい。

(2) I-Rの関係の検証方法の検討

「(1)抽出した関係要素の分析」で抽出した主要な関係要素に対し、要素間の関係を可能な限り定量的に示すために必要と考えられる調査項目、調査手法、評価指標等を検討した。

また、調査手法や評価指標について、既往の学術的知見や現地調査事例を踏まえ、調査手法等の実現性、得られる評価指標の妥当性などの観点から、要素間の関係を把握するための調査手法としての実現可能性を検討した。

さらに、河川管理者等が実施する場合の経済性の観点から、要素間の関係を把握するための調査手法等としての効率性・経済性を検討し、河川事業者が実施すべき調査内容(調査手法、調査地域・地点、調査時期・頻度等)を整理した。例として、高水敷掘削(礫床河川の掘削箇所)で事業者が実施すべきモニタリング調査の内容を表 - 3 に示す。

表 - 3 I - R の関係の検証のため事業者が実施すべきモニタリング調査(高水敷掘削・礫床河川・掘削箇所)

要素及びルート	着目点	調査内容(案)				
		調査項目	調査手法	範囲・地点	時期・頻度	
物理環境	比高の低下	砂州の比高の把握	砂州の標高	横断測量	高水敷掘削区域全域 ピッチは規模に応じて設定	時期:出水前(又は後)
	出水時水深の増加 出水時掃流力の増加	砂州上の土砂を動かす掃流力の把握	出水時の水位	自記水位計・観測杭痕跡調査	水位計は高水敷掘削区域近辺に設置	時期:出水時
			砂州の標高	横断測量	高水敷掘削区域全域 ピッチは規模に応じて設定	時期:出水前(又は後)
	砂州表層材料の粗粒化	掘削により土砂移動に変化が生じた砂州の表層材料の状態の把握	表層材料粒度分布	面格子法もしくは線格子法	高水敷掘削範囲のうち任意箇所 粒径の違いを踏まえ横断的に複数地点を設定	時期:平水時 頻度:1~3回/年 高水敷が冠水した主要な出水後に実施
	冠水頻度の増加	砂州上の土砂移動に変化を与える冠水状況の把握	出水時の水位変化	自記水位計・観測杭痕跡調査	水位計は高水敷掘削区域近傍に設置	時期:出水時
			砂州の標高	横断測量	高水敷掘削区域全域 ピッチは規模に応じて設定	時期:出水前(又は後)
生物環境	植生遷移の抑制	砂州表層の攪乱による植生遷移の状況	植生分布・面積	植生図作成調査	高水敷掘削区域全域 コドラート調査は新たな群落が確認された箇所	時期:秋 頻度:毎年
			植物群落組成	コドラート調査		
			植生被覆状況	定点写真撮影		

～ : 図 - 1 の ～ に対応

2 - 3 今後の課題の検討

3 工種の関係要素の分析を行った結果、応答関係を総合的に分析するためには以下の課題が考えられた。

<p>【事業者調査からみた課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 目的意識の不一致 (工種による目的の不一致、同一工種でも目的が同一と限らない) ・ 変化が懸念される事項 (物理環境と生物環境の相互作用など) ・ 調査基準の不統一 (基準・定義が曖昧なものがある) <p>【研究者の学術研究からみた課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 基礎学術的な要素関係の明確化 (要素関係の学術的な裏づけの不足)

河川管理の目的に位置づけ、すべての整備・管理を多自然川づくりの思想で進めることとしている方針を具体的に進める取組みの一環であり、本省の方向性のコーディネート、指揮が必要である。

ナレッジDBは、この方向性を具体化するツールとして有効であり、効果的な知識蓄積および活用のため、施策管理者(本省)、研究者(国総研)、現場管理者が役割や連携方法を明確化し、持続可能な調査研究成果を蓄積していくために共働で取組むP(plan)-D(do)-C(check)-A(action)サイクルによる、順応的なI-R関係要素の検証の仕組みを検討した(図-2)。

これらの課題を踏まえ、I-R関係要素の応答の方向性を整理していくには、研究機関レベルの高度な知識とアイデアが必要である。一方、現地での基礎資料調査には、個々の河川を管理する現場(事務所)の取り組みが必要である。また、現場(事務所)で活用しやすいI-R関係に関する知見の蓄積、分析整理は、良好な環境の保全・再生を河川行政の大きな流れとして

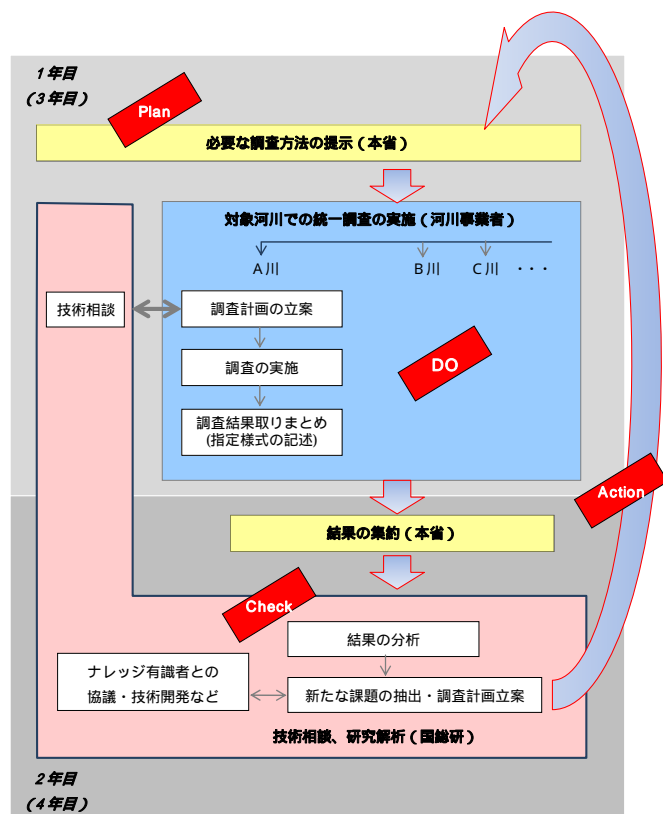


図 - 2 PDCA サイクルによる応答関係の検証の仕組み

3 . ナレッジDBの整備に関する検討

3 - 1 ナレッジDBの公開に向けた検討

河川事業による環境・生態系への影響に関する情報は多岐にわたる上、研究成果や研究途上の知見は、随時追加されると見込まれることから、ナレッジDBは当初、ネットワークシステムを介することで、様々な分野の研究者と河川管理者が共同で情報を登録・精査することが可能な「分散型共同編集」として運用していた⁴⁾。このとき、ナレッジDBの情報の閲覧、登録、加筆、修正は、IDとパスワードを持つ登録参加者に限られていた。

一方で、ナレッジDBは、より広範な利用者を対象に公開されることにより、これまで個々の河川や現場等で分散管理されてきた知見が「共有知」となって、多様な主体による順応的管理が効果的・効率的に実現されることが期待される⁵⁾ため、平成24年10月から、多くの利用者による活用を期待して、一般公開を行うこととなった。

一般公開に際して、公開に向けたルールとして、著作権、重要な種の保全、情報の精度等、登録情報の開示・非開示に係る公開情報のルールを検討し、ルールに従った内容の精査・修正を検討した。

3 - 2 ステータス情報の付加

平成23年度に、ナレッジDBについての実証運用及びアンケート調査を行ったところ⁵⁾、「情報登録については、管理者が一旦その整理・分類を行った上で、情報の確からしさやレベル(ステータス)が利用者に確認できる方法により公開されることが望ましい」等の意見が得られた。

アンケートで得られた意見を反映し、利用者の活用を推進するため、登録情報の確からしさをステータス情報として付加する検討を行った。

改良の対象は、ナレッジDBの基本メニューである「河川事業のI-Rに関する情報」に掲載されている、10工種のI-Rに関する知見とした。知見等の確からしさのレベルは、表-4に示すとおり3段階の区分でカテゴリ分けを行い、カテゴリ分けの結果はI-Rフロー中に反映させることとした。フロー中に、知見等の確からしさを示すことで、研究が望まれている対象を視覚的に明らかにできる。I-Rフローにステータス情報を付加した例を図-3に示す。

なお、ステータス情報のレベルは可動的で、現在は「仮説」とされている知見でも、今後の研究・調査の事例が積み重なることで、「事例あり」レベル・「定説」レベルに移行していく。このようなレベルの上昇を期待して、ステータス情報の付加を行うものであり、研究・調査結果の蓄積とともに、ステータス情報の見直しを行うことが望ましい。

以上の方針に従い、ナレッジDBに記載されているI-Rフローの解説をもとに、フロールートにおける知見等のレベルを区分し、ナレッジDB内のI-Rフロー中にステータス情報の付加を行った。

表 - 4 知見等のカテゴリズのレベル

レベル	I-Rフローのステイタス情報	凡例
定説	<ul style="list-style-type: none"> 研究・調査の事例が多く、複数の研究者が定説と認めている知見 教科書的な資料で定説と認められている知見 因果関係が物理的に関連付けられる等、正しいことが認められている知見 	→
事例あり	<ul style="list-style-type: none"> 研究・調査の事例があるが、ステイタス情報付加の時点では定説とまでは認められない知見 	→
仮説	<ul style="list-style-type: none"> 研究・調査の事例がない、または調査内容等があいまいであり、ステイタス情報付加の時点では仮説とされている知見 	- - - →

<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)河川生態学術研究会千曲川研究グループ:千曲川の総合研究 粟佐地区の試験的河道掘削に関する研究 ,(2008)
- 3)国土交通省河川局:河川環境の整備・保全の取組み 河川法改正後の取組みの検証と今後の在り方 ,(2006)
- 4)川口究ほか:河川事業による環境・生態系影響の分類・統合化及びデータベース設計,リバーフロント研究所報告,第22号,p144-145,(2011)
- 5)川口究ほか:河川事業による河川生態系応答関係(I-R)の検討とデータベース整備,リバーフロント研究所報告,第23号,p114-122,(2012)

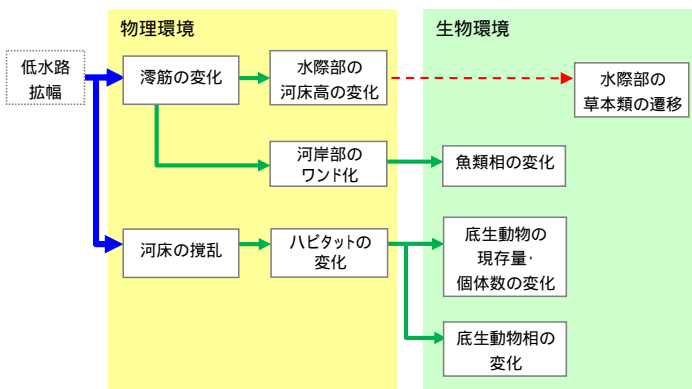


図 - 3 I-Rフローへのステイタス情報の付加の例 (低水路拡幅)

4. おわりに

本研究により、高水敷掘削など優先度の高い3工種で応答関係の検証のための分析及び検証方法を検討し、モニタリング等による実証データを蓄積する際の調査手法を示すことができた。さらにナレッジDBを活用して、施策管理者、研究者、現場管理者が協働で取り組むI-R関係要素の順応的な検証の仕組みを示すことが出来た。

河川事業によるI-Rに係る知見等を、より広範な利用者の共有知とすべく、平成24年10月から、ナレッジDBの一般公開が開始された。河川環境に係る知見は日々の調査研究により新たな情報が発生しているが、これらの情報を継続的に集約し、ナレッジDBへ反映させることで、多様な主体による順応的な河川管理のため、より効果的・効果的に活用されていくものと期待される。

本稿のとりまとめに際し、国土交通省国土技術政策総合研究所の方々のご指導とご協力をいただきました。ここに記して厚く御礼申し上げます。