

◆特集：国土交通省国土技術研究会◆

河川事業における環境影響分析手法の高度化に関する研究

河川局河川環境課
 土木研究所水循環研究グループ河川生態チーム
 北海道開発局建設部河川計画課
 東北地方整備局河川部河川調整課
 北陸地方整備局河川部河川計画課
 近畿地方整備局河川部河川調整課
 中国地方整備局河川部河川計画課
 四国地方整備局河川部河川管理課

1. はじめに

本研究では、河川事業を人為的インパクト (I) と捉え、生態系へと波及していくレスポンス (R) を予測・評価する手法の確立を目的とし研究を実施している。研究は、平成11年度より始まり、最初の2箇年を「河川環境に関するインパクト及びレスポンスに関する研究」、平成13年度からの2箇年を「河川事業における影響軽減手法に関する研究」、平成15年度からの2箇年を「河川事業における環境影響分析手法の高度化に関する研究」と題して継続してきた。

内容は、事例研究と個別研究の大きく2つに分かれ、前者は実際の事業を対象として、インパクトとレスポンス (以下、IR) のフローを作成し、予測～調査～評価までの一連の検討を行うもので

あり、平成11年度より継続して実施してきている (表-1)。後者はこれらの一連の検討を行う上で必要とされる予測・評価に関わる要素技術の開発を行うことを目的として実施し、年度によって研究内容は異なっている。

本報では、最初に、IRの概念を簡単に紹介し、事例研究として河道のショートカットを対象としてIRを把握している砂鉄川、そして、個別研究として開発を行っている生息場所の評価手法を客観的に評価する手法 RHS (River Habitat Survey：河川生息場所調査手法) について、その概要を報告する。

2. IR及びRHSの概念と本研究の役割

河川事業における人為的なインパクトがレスポンスとして波及していくプロセスを考えると、そ

表-1 事例研究一覧

主要インパクトの種類	事業の進捗状況				
	現況把握・分析	計画	事前調査 (インパクト前)	事業中	事後調査 (インパクト後)
流量・水位の変化	近畿 (淀川)	中国 (斐伊川・神戸川)	近畿 (淀川)		北海道 (永山新川 (牛朱別川))
ショートカット					北陸 (早出川)、東北 (砂鉄川)
低水路拡幅		中国 (斐伊川・神戸川) 九州 (加勢川)	九州 (加勢川)		
高水敷切り下げ			近畿 (淀川) 関東 (多摩川)*		関東 (多摩川)*
高水敷化、樹林化等* (この場合レスポンス)	中部 (三峰川) 四国 (四万十川)	九州 (加勢川)			
土砂バイパス	中部 (三峰川)				

*多摩川は今後予定されている事業を対象として整理している。中部及び四国は現況をレスポンスとし、インパクトの分析にIRを用いている。

こには様々なモデルを想定することができる。本研究では、平成14年12月に発刊された「河川事業の計画段階における環境影響の分析手法の考え方」¹⁾を基本モデルとし、IRのプロセスの解明を行うこととしている。この考え方では、IRを①インパクト→②河川特性（物理的、化学的環境）→③生息・生育場→④生物群集、と①～④の個々の要素に分割し、各要素間の予測を行い、レスポンスを評価する手法が採られる。

しかしながら、実際の事業に当てはめた場合、これら一連のモデルは、各要素間の関連性が十分解明されていないため、精度よく予測・評価することが難しい状況にある。

実際の事業の中で生じるIRの各事例研究は、現地調査を行いながら、予測・評価の精度を検証するとともに、各事例において必要となる調査・予測手法の開発や、今後優先的に開発すべき予測・評価手法の抽出を行っている。今回取り上げた砂鉄川（北上川水系左支川）では平成15年に湾曲部のショートカットが実施され、事業後のレスポンスの検討段階にある。本年度は、③と④との関係を重点的に調査し、特に、河道内に見られる個々の生息場所と魚類を中心とした生物群集との関係を綿密な現地調査に基づき明らかにしている。

個別研究として実施しているRHSは河川の中に見られる③生育・生息場所の構造的側面を定量的に調査・評価するための技術であり、最終的には、誰もが同様の評価ができるような汎用性の高い手法の開発を目的としている。本課題は全地方整備局が取り組んでいるが、今年度は暫定的な開発過程にあることから、その概要を紹介し、詳細は、今後、別途報告する予定である。

3. 砂鉄川におけるインパクト・レスポンスに関する検討について（事例研究）

3.1 砂鉄川の概要と調査目的

砂鉄川は岩手県内を流れる北上川の支川で、流域面積375.1km²、流路延長46kmの1

級河川である。現在、平成16年度完成を目指して床上浸水対策特別緊急事業が行われている。この方策の一環として、蛇行流路約1km（河床勾配1/885）を直線化し、約600mの新たなショートカット（河床勾配1/500）を行った。本事例研究では、ショートカットによるレスポンスについて、生息場所及び魚類群集を対象として把握し、生息場所の変化に伴う魚類群集の応答を定量的に把握することを目的として実施した。

3.2 方法

調査地点は、ショートカットによる生息場所の変化と魚類群集の応答を明確にするため、ショートカット区間を代表する地点1地点（St.1）、ショ-

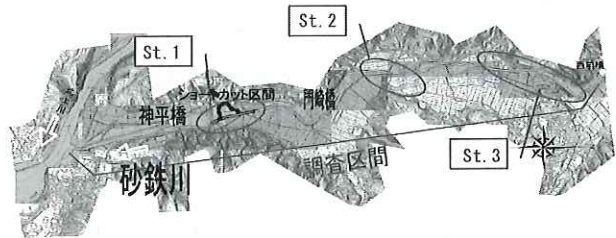


図-1 環境調査地点の位置図

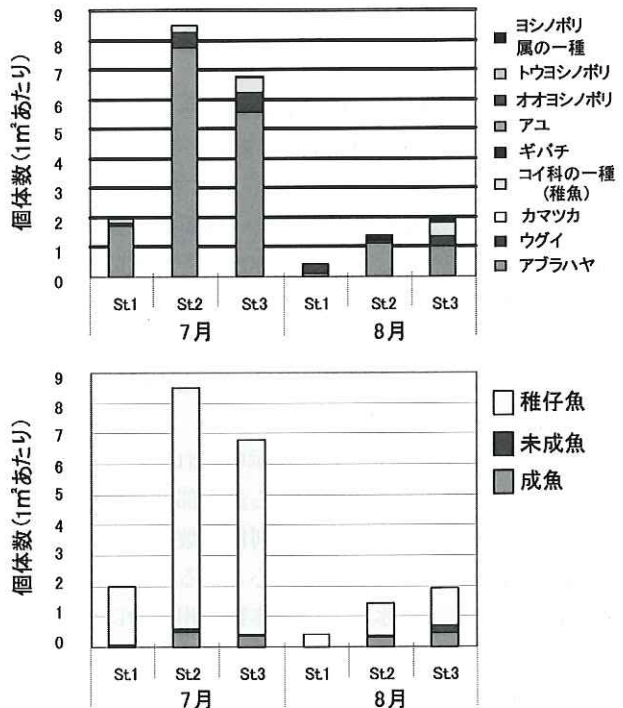


図-2 調査時期・種類別・体長別からみた地点別個体数

トカット区間の対照区間として2地点 (St.2, St.3) を選定し、計3地点とした (図-1)。

調査方法は魚類の生息場所調査と生息状況調査からなる。生息場所調査では、河道内に見られる生息場所を流水部と水際部に分け、各調査地点にコドラート (流水部3×3m、水際部1×5m) を設置した。流心部の調査では、流速、水深、河床材料の調査から、各コドラートの生息場所を早瀬、平瀬、トロの3つの物理環境タイプに区分した。また、水際部のコドラート調査では、植生の有無、河畔林の有無から裸地、草本、木本の3つの河岸タイプに区分した。

魚類の生息状況調査は視界が確保できる流水部については潜水観察調査を実施し、視界が水際植物や河岸の複雑な地形等により視界が確保できない場所については電気ショッカーとタモ網・サデ網による捕獲を実施した。潜水観察及び捕獲により得られた個体は種名、個体数、体長区分 (河川水辺の国勢調査マニュアルに基づく体長区分による) を行った。

調査は、平成16年7月2～5日、8月2～5日、10月14～17日に行った。なお、本報では、7月と8月で得られたデータについて、解析した結果を取りまとめた。

3.3 結果と考察

確認された魚種は、7目8科14種であった。体長区分では、3cm以下の稚子魚の割合が多かった。ショートカットによる影響を明らかにするため、図-2に調査地点別の魚類個体数 (種類別、体長別) を示す。個体数はアブラハヤが多く、次いでウグイ、カマツカが多い結果となった。一方、体長別では、稚子魚に該当する個体が多いことが解った。ショートカットしたSt.1では、対象区間としたSt.2, St.3に比べて個体数が少なく、ショートカットに伴う生息場所の変化が示唆される。

図-3に、St.1～St.3の調査から流水部と水際部における魚種別個体数及び体長別個体数を比較した結果を示す。アブラハヤを中心とする稚子魚は水際部に集中し、流水部では個体数が相対的に小さいことが解る。また、図-4、図-5にみられるように、流水部及び水際部における生息場所の魚種の個体数は、流水部では早瀬に多く、水際部で

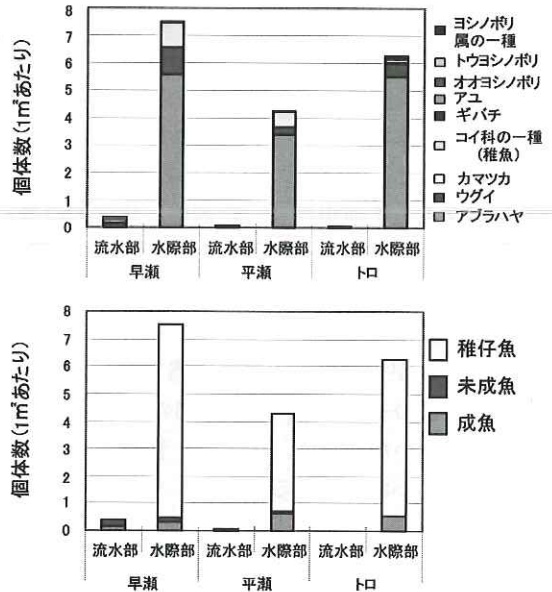


図-3 流水部・水際部別の個体数

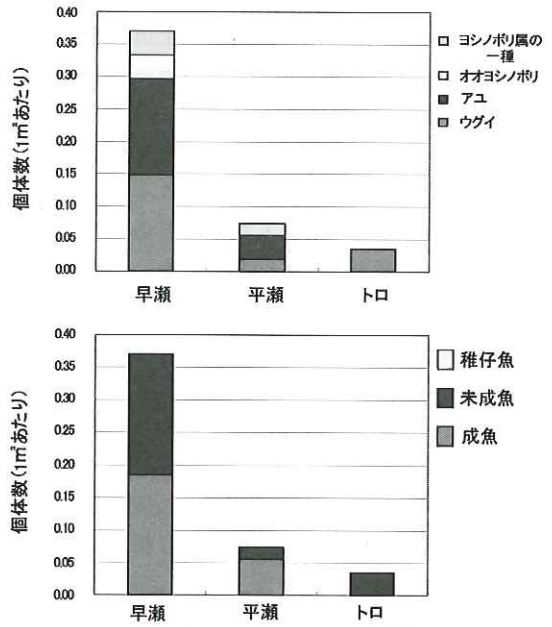


図-4 流水部におけるハビタット別個体数

は木本類のある水際、草本類のある水際の順に多いことがわかった。なお、ショートカットした区間では、事業実施から1年程度しか経過していないために、水際の植生が発達せず、裸地に区分されるコドラートが多かった。また、今回確認された魚類の多くは体長が小さい遊泳魚の稚子魚であり、これら遊泳能力の小さい個体は、流速の小さ

い水際、特に、草本タイプや木本タイプによって流速が低下する場に依存している。このような水際を中心とした生息場所の種類や分布の違いは、とくに遊泳力の弱い稚仔魚の生息に影響を与えることが明らかになった。今後ショートカット等により水際が改変される場合のミティゲーションの方法やすでに人工化した水際の修復手法に対し、有益な情報となる。

本報では、7～8月のデータをもとに、各生息場所別に検討を行い整理したが、今後、10月の調査結果もあわせて、個々の生息場所のタイプだけでなく流速や水深といった物理環境との関係を明確にし、生息場所→各生息場所の物理特性→生息魚類の特徴、について検討を行っていく予定である。

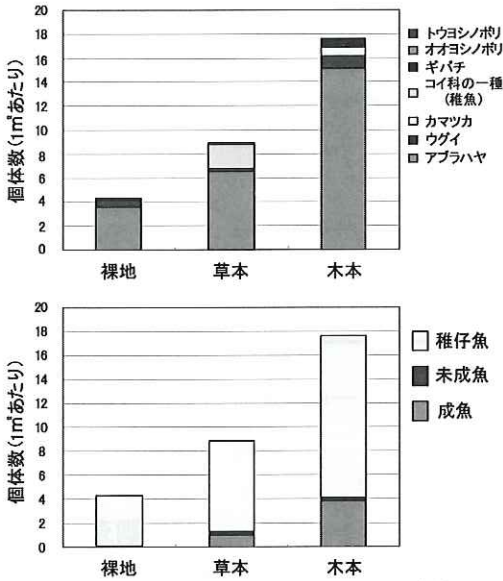


図-5 水際部における河岸タイプ別個体数

表-2 個別課題 (RHS) 対象河川一覧

地整名	対象河川
北海道	札内水系札内川
東北	雄物川水系雄物川
関東	久慈川水系久慈川
北陸	手取川水系手取川
中部	庄内川水系庄内川
近畿	九頭竜川水系九頭竜内川
中国	江の川水系江の川
四国	渡川水系四万十川
九州	本明川水系本明川

る。また、これらの結果から、生息場所に関する知見を整理し、IRの予測手法の高度化を図るとともに、砂鉄川における生息場所の変化と魚類の生息状況の変化のモニタリングを行い、IRに関する知見を集積していく予定である。

4. 河川環境情報の評価と調査法の発展—河川構造からみた河川評価の課題

4.1 調査方法について

河川環境を定量的に評価し、数値化する試みは各国で行われてきた。著名な例としては、サケ科魚類を指標として評価する HABSCORE (アメリカ)、水生昆虫を指標として評価する AUSRIVAS (オーストラリア) 等、物理条件や生物条件を把握・網羅したスコアリングシステムが開発されている。

日本においても河川水辺の国勢調査から河川環境情報図、河川総括図等で河川環境の整理を行っているが、その評価を数的に表すまでには至っていない。本研究会では、先進国の例について検討をし、特にイギリスで開発された調査法である RHS (River Habitat Survey) ⁶⁾ を参考にしつつ日本での適用について検討を進めることにした。RHSは河道内と高水敷の生息場所に関する物理特性を定量的データとして抽出し、分析するための

表-3 調査項目の概要

使用シート	調査項目	その他
流域調査シート (基礎調査)	I. 流域の概要	流域の基礎情報の記載
	II. 調査区間の基礎資料	
	A: セグメントの概要 B: 調査区間の概要	
概観調査シート (縦断的調査)	III. 調査区間の概観調査結果	定期横断測線間隔200mの2倍か、500mを基準とし調査の記載
	C: 河川形態と横断形状	
	D: 瀬・淵の状況	
	E: 多様な生息場・特殊な環境	
	F: 人工物の状況	
	IV. 河川の横断調査	
G: 高水敷の利用		
H: 河岸の状況		
I: 水際の状況		
J: 中州の状況		
K: 流路内 L: 植生タイプ M: 外来種		

体系的な枠組が具備されており、河川環境を生息場所の構造的側面から評価することができるシステムである。データの収集は河道縦断方向に長さ500mの部分为标准として行う。調査時間も短く、調査者が対象区間の物理特性を調査するのに要する時間は、各区間で約40分程度とされている。本研究会では、これらを参考に、表-2に示した河川及び区間を対象に、現在試行的に日本版RHS(仮名)の適用を行い、問題点の抽出と改良を行っている。以下に日本版RHSの概要を示す。

4.2 日本版RHS(仮称)作業の概観

日本版RHSは、日本における直轄管理区間において定期横断測量が200mもしくは500mで実施されている点を考慮し、400m(200m×2)又は500mごとの調査区間とし、これを50mごとに分割して

調査項目を設定した。調査は3枚の調査シートから構成され、このシートに記録していくことにより河道内、高水敷に見られる生息場所の構造を把握できる仕組みとなっている。表-3には、使用するシート名とその調査項目を示している。また、図-6には、調査対象地での定義された場の名称を図示した。図-7に、本調査シートをもとに調査を実施し、結果を整理した一例を示す。従来は生息場所に関する情報を定量調査する枠組みがなかったために、定性的にしか個々の生息場所を評価できなかったが、RHSを適用することにより、川の縦断方向にどのような生息場所がどのように増減するかについて、明確に知ることができる。このような情報は、今後河川環境類型区分を実施する場合に有効となるだけでなく、自然再生を行

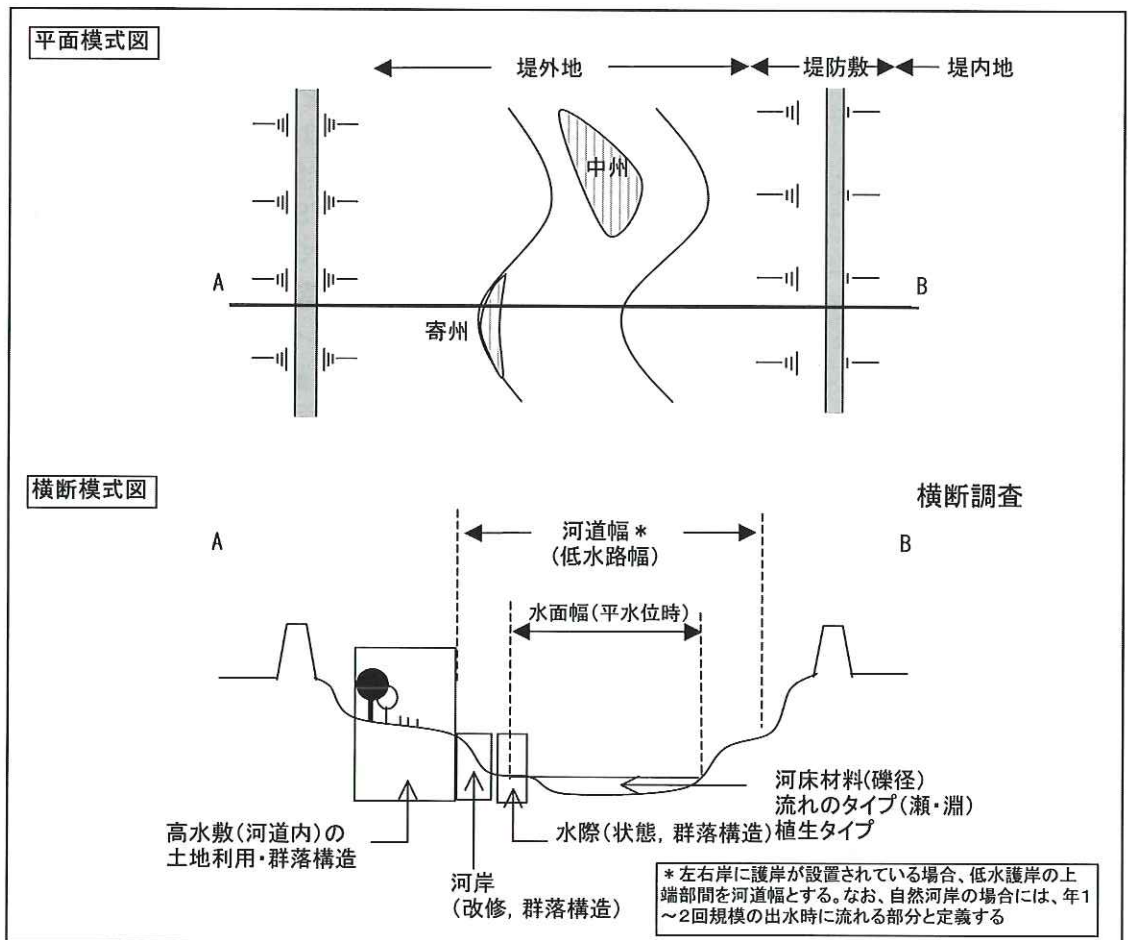


図-6 調査対象地での場の名称
 —横断模式図は、平面模式図中のA-Bで切られた断面について示している—

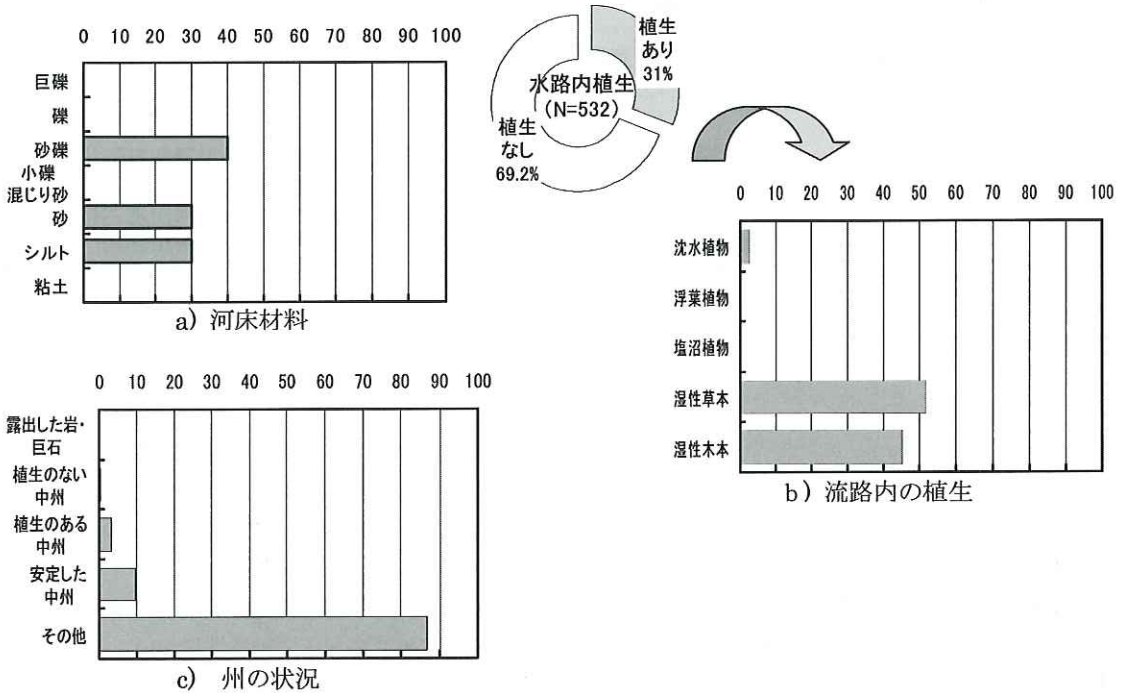


図-7 調査結果の一例 (円山川)

う場合のサイトの選定等に活用できると期待される。

5. おわりに

本報では、砂鉄川を対象として、これまで明らかにされてこなかった、中流域における流水部と水際部に見られる幾つかの生息場所と魚類群集との関係を検討した結果の一部を紹介するとともに、現在精力的に実施しているRHSの研究の動向について、概要を含めて紹介した。本研究会では、このような事例研究と個別研究を組み合わせ、今後とも効率的に技術的課題の解決に向けた取り組みを実施していく予定である。

参考文献

- 1) 国土交通省河川局河川環境課：河川事業の計画段階における環境影響の分析手法の考え方、平成14年12月
- 2) 萱場祐一、千葉武生、力山 基、尾澤卓思：中小河川中流域における魚類生息場所の分布と構造、河川技術論文集, Vol.9, pp.421-426, 2003.
- 3) Surian, N and Rinaldi, M: Morphological to river engineering and management in alluvial channels in Italy, *Geomorphology*50, 307-326, 2003.

- 4) 皆川朋子、島谷幸宏：扇状地における河川の自然環境保全・復元目標の指標化に関する研究、*環境システム研究*, vol.27 pp.237-246, 1999.
- 5) Rosgan, D: *Applied River Morphology*, Wildland hydrology, 1996.
- 6) Scottish Environment Protection Agency: *River Habitat Survey 1997 Field Survey Guidance Manual*, 1997.

〈文責〉 独立行政法人土木研究所水環境研究グループ
 河川生態チーム主任研究員 萱場祐一
 研究員 大石哲也