

河川事業におけるインパクトレスポンスの分析 及び河川の物理的指標を活用した河川環境評価手法に関する研究

河川局河川環境課
 (独) 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環境課
 関東地方整備局河川部河川環境課
 北陸地方整備局河川部河川計画課
 中部地方整備局河川部河川環境課
 近畿地方整備局河川部河川環境課
 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
 九州地方整備局河川部河川計画課

1. はじめに

本研究では、計画段階及び事業実施段階において想定される、河川事業にともなうインパクトに対するレスポンス（以下IRという）を科学的に予測することを目的とする。そのため、いくつかの異なるインパクトを対象とし、このインパクトに対するレスポンスを予測する手法の高度化を検討している。

平成 11 年度から平成 14 年度までの 4 年間で Stage1 として、IR の考え方の普及や各地方整備局等で行っている事業を基に、環境に対する影響を予測する手法やその評価方法についての研究を行った。これらの研究は各々の地方整備局等が事業を対象に IR の方法を実践したことから事例研究と呼んでいる。

平成 15 年度から平成 17 年度までを Stage2 として、特定のインパクトに対する定量的な分析手法の確立を目指すため、各地方整備局等が個別に行ってきた事例研究の中から共通する事象を整理し、3 つの個別課題をとりあげて研究を行った。また、平成 16、17 年度には、河川の物理環境データを数値化することを目的として、河川環境調査から得られる環境データの収集・整理・解析の方法について研究し、今年度より 3 ヶ年間、Stage3 として「河川事業におけるインパクトレスポンスの分析及び河川の物理的指標を活用した河川環境評価手法に関する研究」とし検討を進める。

本研究では、全国の河川で測定されている様々なデータをもとに解析を行い、今後の河川事業における環境影響分析手法の高度化と事業の円滑な進捗に向けて検討を行っている（図-1）。

2. 事例研究

事例研究では、インパクトを 6 つに整理し、事業の進捗状況に応じて、それぞれの地方整備局等が河道特性の変化や河川へ生息する生物へ及ぼす影響を予測している。表-1 に実施している事例研究を示す。この事例研究では、事業の進捗状況に応じて、インパクトに対す

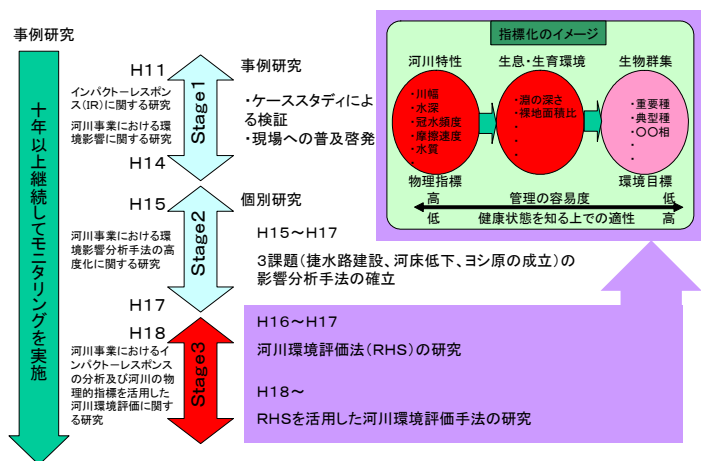


図-1 インパクトレスポンス (IR) 研究の変遷
 - IR 研究は H11 年度から始まり、H14 年度までで Stage1、H17 年度までで Stage2 を終了、H18 年度より新たに Stage3 の検討段階に入っている。-

表-1 インパクトの種類と事業の進捗状況からみた事例研究の位置づけ

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)	事後調査 (インパクト後)
流量・水位の変化	中国(斐伊川・神戸川)	○	○		
	北海道(永山新川(牛朱別川))	○	○	○	●
ショートカット	近畿(淀川)	○	○	○	
	北陸(早出川)	○	○	○	●
低水路拡幅	東北(砂鉄川)	○	○	○	●
	中国(斐伊川・神戸川)	○	○		
土砂バイパス	九州(加勢川)	○	○	○	
	中部(三峰川)	●			
高水敷切り下げ	近畿(淀川)	○	○	○	●
	関東(多摩川)*1	○	○	●	●
高水敷化、樹林化等* (レスポンスの分析)	四国(四万十川)※	—	—	—	●(樹林伐採)
	四国(四万十川)*2	●			
	中部(三峰川)*2	●			

●:検討中(2005.9現在) ○:検討終了

*1 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。

*2 四万十川および三峰川は、高水敷化、樹林化した現在のレスポンス状況をインパクトに置き換え、その分析にIRの考え方をを用いている。

※四万十川(高水敷切り下げ)は、2005.3に高水敷の樹木伐採及び高水敷切り下げを試験的に実施しており、現在はモニタリング中なので、事後調査の欄に記入している。

るレスポンスの予測、検証、モニタリングを実施し、環境影響分析において今後重点的に解決すべき課題の発掘や分析手法の高度化を図っている。なお、事例研究では進捗状況により、新たな知見が得られた場合に報告を行うこととしている。

3. 個別研究

3.1 河川環境調査法開発の背景

日本における河川環境の整理は、河川水辺の国勢調査や河川環境情報図、河川総括図等でまとめられている。しかしながら、それらの結果を数量的に表すといった整理は、世界からみると大きく遅れをとっている。そこで本研究では、先進国の例について調査を進め、特にイギリスで開発された調査法である RHS (River Habitat Survey) を参考にしつつ、日本における適用について検討を進めることとした。

3.2 河川環境調査方法(日本版 RHS(仮))について

RHS は、ある河川での物理的特性と生物的特性を調査するため、調査シートに書かれたチェック項目を元に、500m 区間での各種条件を記入する。調査時間は1つの調査区間あたり最短で約40分程度であり、得られた項目について整理し、河川の特性を表現する。これらを参考に本研究では、試行的に調査シートを作成し、河川水辺の国勢調査、航空写真、地形図、現地調査から実際にデータを作成した。

1) 日本版 RHS(仮) 作業の概要

本研究では、平成16年度より、先進国で実施されている河川環境調査・評価について内容検討を行い、特に RHS を参考に、日本での適用について検討を進めている。RHS の利点は、河道内と高水敷に関する物理特性をデータとして抽出し、定量的に分析するための体系的な枠組が備わっている点にある。また RHS は、河川環境を構造的側面から評価することが期待できる。

RHS は、あらかじめシートに記載のある項目を調査により埋めることで、結果的に河川における分布状況、希少性、典型性の把握が可能となる。データの収集は定型的であり、1つの調査区間の範囲は、河道縦断方向に長さ500mの区間を標準とする。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、1つの調査区間あたり最短で約40分程度である。本研究では、これらを参考に、表-2に示した河川及び区間を対象に、試行的に日本版 RHS(仮)の適用を行い、本手法の問題点の抽出と改良を行っている。次に、日本版 RHS(仮)の概要を示す。

日本版 RHS(仮)は、400mから500mを1つの調査区間とした。これは、日本における直轄管理区間にける定期横断測量が200mあるいは500mごとに実施されている点を考慮したためである。

調査は3枚の調査シートから構成され、主に机上で検討する「流域調査シート」、現地で400mまたは500mごとに記載する「概観調査シート」、現地で50mごとに記載する「詳細調査シート」からなる。図-2に調査区間及び横断測線区間の概観、表-2にシート毎の調査項目を示す。

まず、上述の3枚の調査シートを埋めデータの取得を行う。次に、データを集計し、それぞれの項目の分布状況、希少性、典型性の確認を行うことが可能となる。また、項目ごとの組み合わせから、河川構造の関連性の有無といった解析も行える。なお、本研究では、これらのシートをMicrosoft Access (R)によって作成し、データベース化を行っている。

また、本研究では汎用性の高いMicrosoft Excel Macro (VBA)を利用し、自動的に作図処理できるプログラムを作成した。本プログラムは、短時間で自動的にデータを処理できるため、データさえあれば、迅速に河川の特徴をグラフで表すことができ、全国的に比較することが容易となる。これにより、3枚のシートにある項目のうち、数値で表されるものについては、区間ごとの類似性や異質性を簡易なグラフから直観的に判断できる。また、ここでとりあげた調査項目以外にも、特定の項目（例えば、鳥の飛来頻度などの生物データ）との関係を簡易に比較できるような枠を設けるなど、自由度の高い構成となっている。

図-3に場の定義図を、図-4には実際に使用した調査シートを示す。

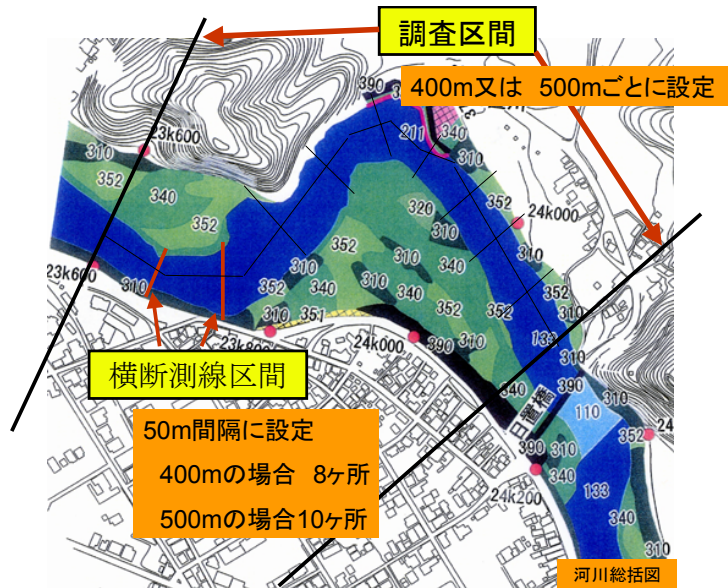


図-2 RHSの概観

—調査区間は、定期横断測量を考慮し、400m (200m×2) 又は 500m と設定する。横断測線区間の中でシート③の項目事項について調査を行う。—

表-2 使用シート、調査項目と対象とするスケールの関係

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	
詳細調査シート (横断調査)	III. 河川の横断調査	横断測線区間内の特徴的な状況の調査の記載 50mごとに調査の記載
	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		

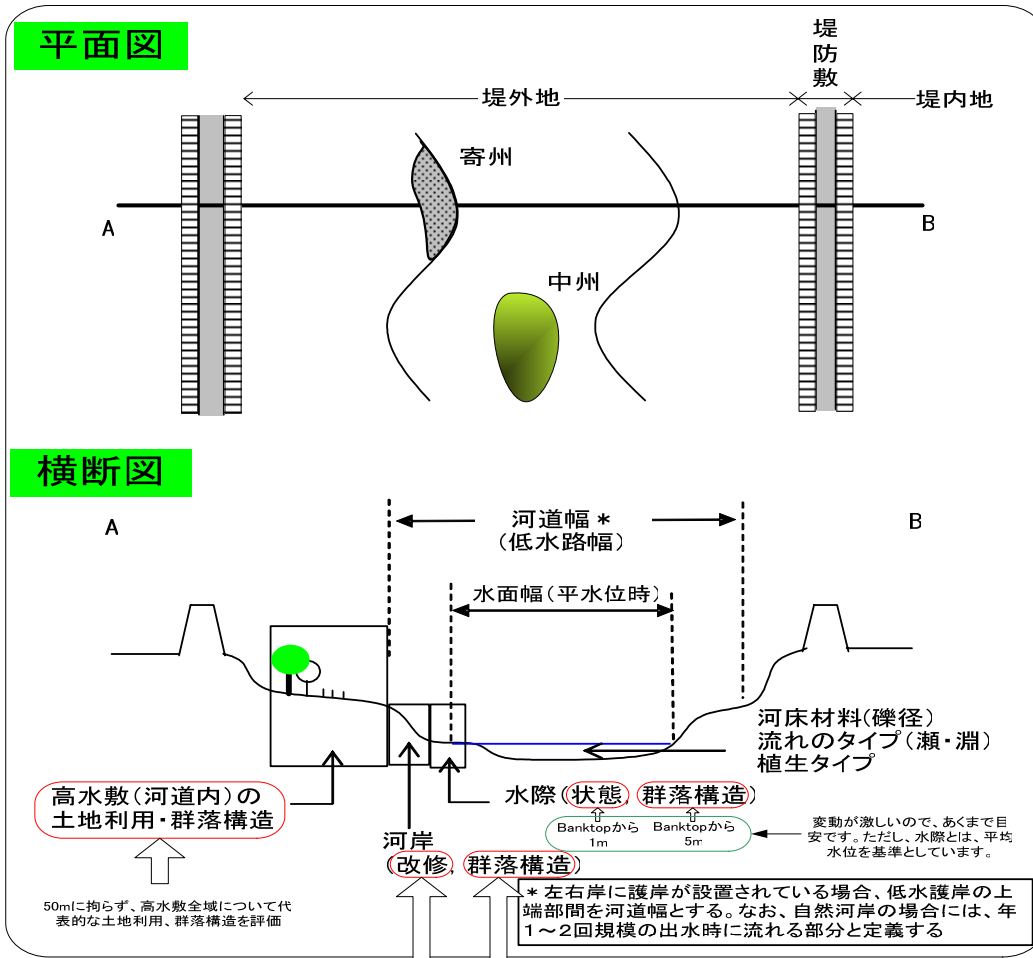


図-3 調査項目中の場の定義
 -横断模式図は、平面模式図中のA-B横断線について示している。-

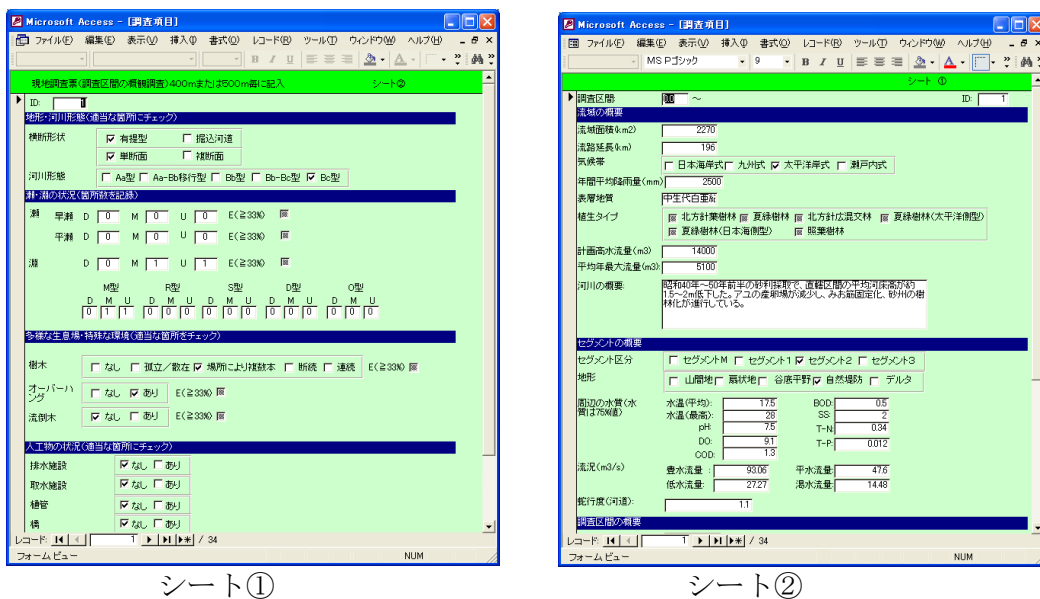


図-4 調査シート (Microsoft Access(R))

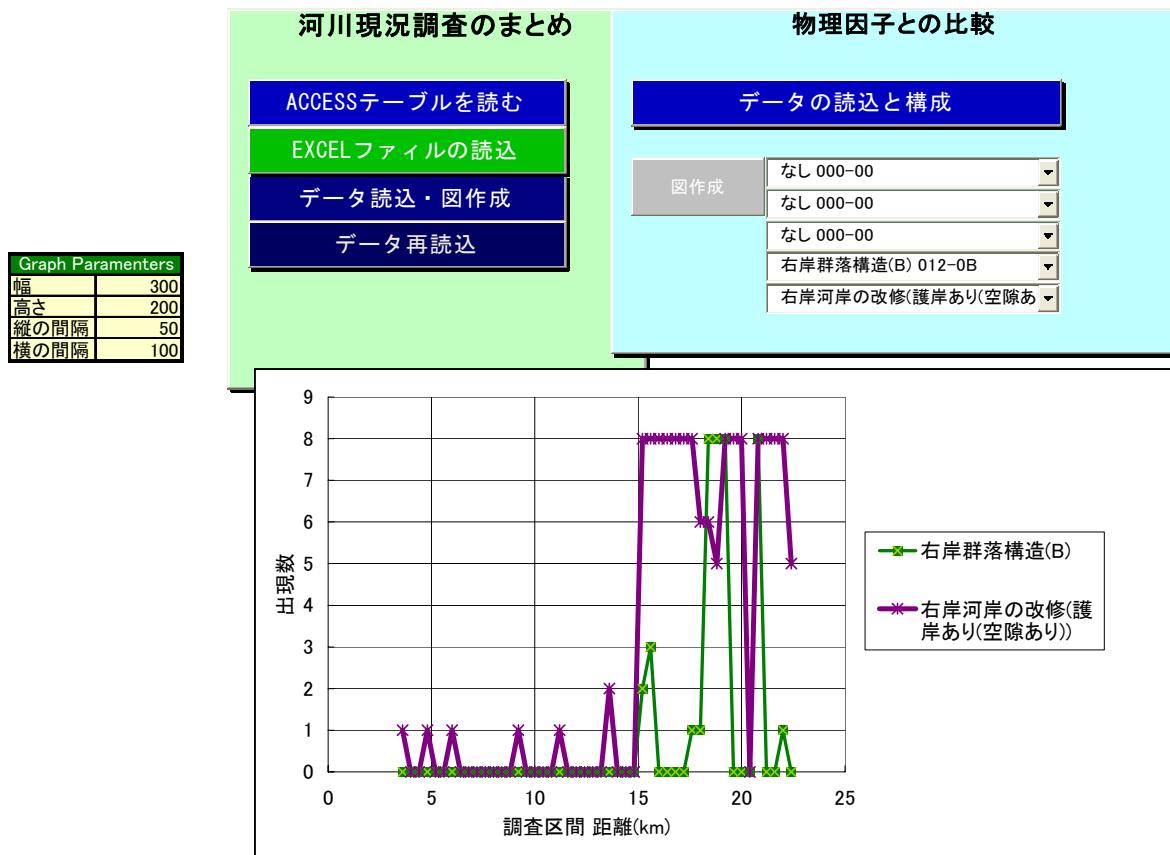


図-5 図化处理ソフトの操作画面

2) Microsoft Excel (R)による図化处理ソフトの作成と解析

1) で記入されたシートを整理するため、自動的に作図処理できるプログラムによりグラフ化を行った(図-5)。プログラムの概要は以下のとおりである。

【河川現況調査のまとめ】

Microsoft Access (R)で作成されたテーブル(データ)を読み込み、図化处理を自動的に行うプログラムとなっている。短時間で自動的に処理できるため、データさえあれば、迅速に河川の特徴をグラフで表せ、全国的に比較することが容易となる。

【物理因子との比較】

50m 区間ごとに出現した物理因子を 500m (又は 500m) ごとに整理し、ある特定の物理因子(5つの物理因子について検討可能)の類似性や異質性を簡易なグラフから直観的に判断できるプログラムとなっている。また、物理因子同士以外にも、特定の因子(例えば、鳥の飛来頻度)と物理因子との関係を簡易に操作するため自由枠を設けている。

3. 3 対象とする河川の概要と検討例

表-3 に対象とする河川の区間と概要を示す。セグメント1(河床勾配: 1/600~1/400)で4河川、セグメント2(河床勾配: 1/400~1/5000)で7河川、セグメント3(河床勾配: 1/5000~)で4河川が対象となった。現段階では河川数が少ないが、各セグメントの典型性についてデータの整理を行った。

表-3 個別研究(日本版 RHS (仮))対象河川一覧
RHS実施区間(km)

河川名 \ セグメント	1	2	3
札内川	2.7~47.6	—	—
雄物川	—	88.0~91.6	—
久慈川	—	14.0~19.5	1.5~13.5
手取川	2.6~16.6	-0.2~2.2	—
九頭竜川	22.8~30.8	3.6~22.4	0.0~3.2
庄内川	—	—	-2.0~6.8
江の川	—	137.2~140.2	—
四万十川	—	0.0~13.2	—
本明川	5.2~6.8	4.0~4.8	0.0~3.6

4. 結果と考察

4. 1 早瀬の数 (概観調査シート)

図-6 に概観調査シートから各セグメントの早瀬の数の違いを示す。セグメント1の早瀬の数が多く、セグメント3で最も少ないという結果となった。平均をみるとセグメント1では、1 kmあたりに3個の早瀬が存在するという結果となった。

4. 2 高水敷の利用 (詳細調査シート)

図-7 に詳細調査シートから各セグメントの高水敷の利用割合の違いを示す。セグメント1・2の双方で草地の割合が高かった。また、セグメント1では、樹林の割合が多く(30%)、セグメント2では、水田(10%)、グランド等(10%)の利用が多い結果となった。それぞれのセグメントは、景観を表しており、セグメント1の上流域では自然林が多いことを示しており、人為の影響が少ないことに対し、セグメント2の中流域では、生活のための人為の影響が大きいことが考えられる。

4. 3 水際の状況 (詳細調査シート)

図-8 に詳細調査シートから各セグメントの水際の状況割合の違いを示す。

河岸と同一とは、河岸の前に砂州がない状況を示すものである。セグメント1では60%、セグメント2では40%が河岸全面に砂州を形成していた。また、砂州がある場合、セグメント1では砂州で裸地の割合が高く、逆にセグメント2では、砂州で植物が生育している割合が高い。

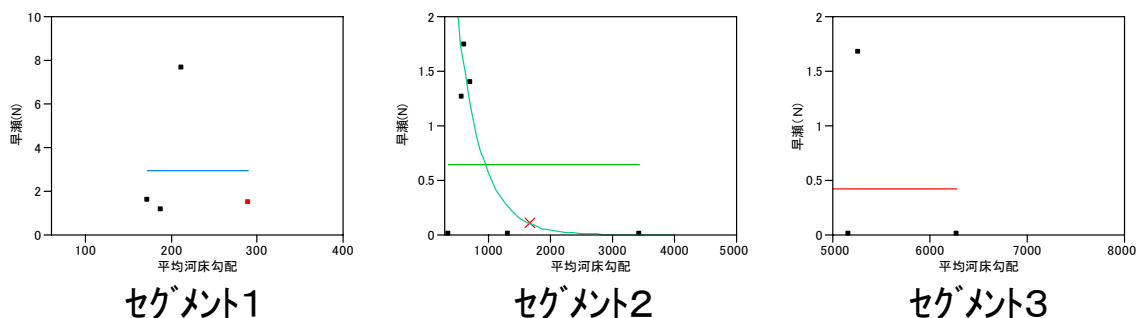
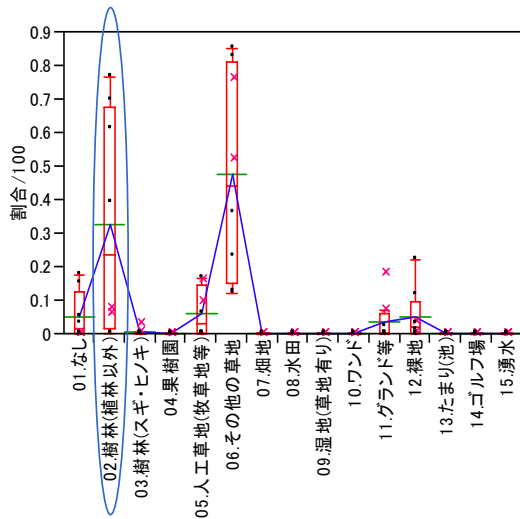
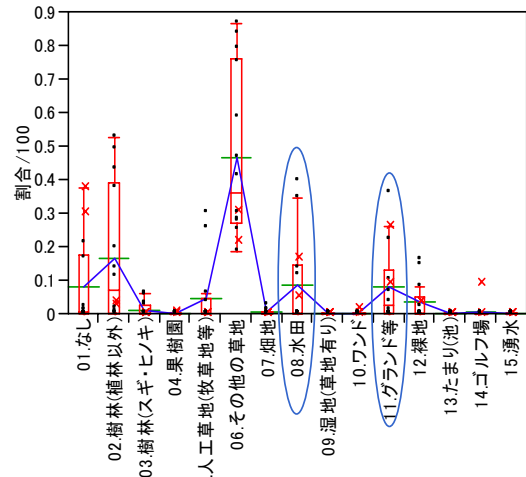


図-6 早瀬の数

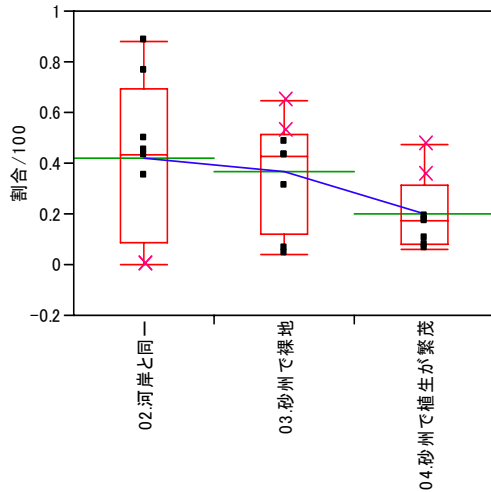


セグメント1

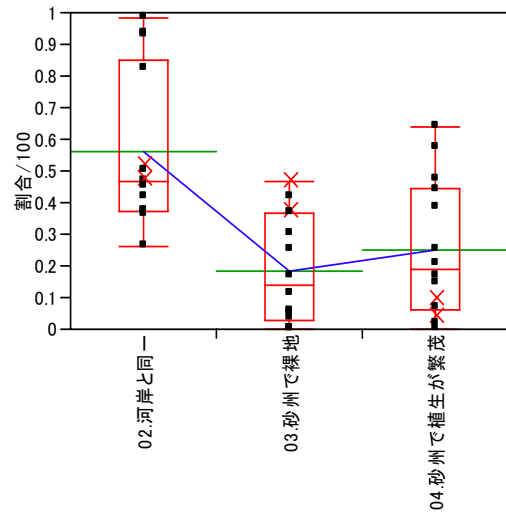


セグメント2

図-7 高水敷の利用



セグメント1



セグメント2

図-8 水際の状況

5. おわりに

本研究は、平成11年度より計画段階及び事業実施段階において想定される、河川事業にともなうIRを科学的に予測することを目的として行ってきた。その内容は、IRの考え方の普及、事例研究及びそのモニタリング、特定のインパクトに対する定量的な分析手法の確立、河川の物理環境データの収集・整理・解析の方法（RHS研究）について多岐にわたる。個別研究においては、①インパクト→②河川特性、物理・化学環境→③生息・生育場→④生物群集のそれぞれの過程での関連性についてモニタリングを通じて解明していく。RHS研究においては、直轄9河川のデータ収集、データ整理・解析ソフトを作成し、各セグメントの特性を明らかにして行く。

平成18年度よりStage3に入り、Stage1、Stage2で検討してきた事例研究は引き続き継続してゆくとともに、日本版RHS（仮）の研究の全国展開を行う予定としている。今後は、河川環境調査から得られる環境データの整理・解析の方法について研究を進め、河川環境を客観的・定量的な手法により表す評価法を検討していく。