

多自然型川づくりモニタリング調査について

Monitoring Studies on Nature-oriented River Works

研究第四部 主任研究員 小 林 浩 一

研究第四部 次 長 石 橋 良 啓

研究第四部 主任研究員 荒 川 晴 夫

近年、公共事業の効率性と透明性を確保し、事業の効果を適確に把握・評価しこれを明らかにする説明責任（アカウンタビリティ）が求められている。

河川においても河川環境の保全・復元に関する関心と要望が高まり、「多自然型川づくり」に対する適切な評価が必要となっている。

しかし、評価を行うための基礎となるモニタリング調査は、「多自然型川づくり実施状況調査・追跡調査要領」（国土交通省河川局）により簡易的に実施されているものの、個々の多自然型川づくりが目指す目標の評価につながる詳細な事前・事後・追跡調査を実施している事例は少ない。

本研究では、昨年度実施した既往のモニタリング調査事例の整理・分析結果を踏まえ、事前調査、予測、モニタリング調査のフローを整理し、多自然型川づくりにおけるモニタリング調査の考え方や環境指標を表す調査項目の選定、調査方法について検討を行った。

キーワード：モニタリング調査、多自然型川づくり、調査項目、調査手法

In recent years, there have been calls for securing and maintaining efficiency and transparency in public works, ascertaining and evaluating the effects of the work in an appropriate and precise manner, and establishing accountability for all of these activities. Interest and calls relating to the conservation and restoration of river environments are increasing, and appropriate evaluations of "nature-oriented river works" have become necessary.

But insofar as monitoring studies, that form the basis for carrying out evaluations, are concerned, although it is true that they are being carried out in a simplified manner under the "Guidelines for Studies, Follow-up Studies on State of Implementation of Nature-Oriented River Works" (River Bureau, Ministry of Land, infrastructure and Transport), there are very few instances of detailed implementation of pre- and post- follow-up studies that would relate to evaluations of the objectives that nature-oriented river works are seeking to achieve.

In this research, bearing in minds the results of sorting out and analyzing instances of past monitoring studies conducted in the previous fiscal year, the flows of the advance studies, forecasts, and monitoring studies have been put into good order, and studies conducted on the selection of the study items that express the thinking behind monitoring studies and environment indices in nature-oriented river works, and on the study procedures.

Keywords: Monitoring Studies, Nature-oriented River Works, Study items, Study Procedures

1. はじめに

「多自然型川づくり」の推進についての通達（平成2年11月6日）が建設省（現：国土交通省）から出されて約10年が過ぎ、その間、「環境政策大綱」による環境の内部目的化（平成6年）や河川法の改正（平成9年）など河川を取り巻く環境に関する考え方は大きく変化してきている。

「多自然型川づくり」は、良好な河川環境の保全・復元をその目的に含むものであり、工事実施後に、その目的が達成されているかどうかを評価する必要がある。そのためには、十分な事前調査と予測を行い、工事実施後に目的の達成度を表現出来る指標に注目してモニタリング調査を行い、評価することが重要となる。

国土交通省では、平成8年度から「多自然型川づくり実施状況調査・追跡調査要領」を作成し、全国の多自然型川づくりの実施状況と追跡調査を実施しているが、この調査は、施工後の経年変化を捉えるための簡易的な調査となっており、事前調査、予測、モニタリング調査と一連の調査として実施されている事例は少なく、調査の考え方や調査方法などは確立されていない。

このため、本研究では、事前調査、予測、モニタリング調査のフローを整理し、多自然型川づくりにおけるモニタリング調査の考え方や環境指標を表す調査項目の選定、調査方法について検討を行った。

2. 多自然型川づくりにおけるモニタリング調査

2-1 多自然型川づくりの目的

「多自然型川づくり」の推進についての通達では、生物の良好な生育環境に配慮し、あわせて美しい自然景観を保全あるいは創出する川づくりと定義している。

治水上の安全性の確保と合わせて考えたとき、目指すべき河川環境を段階的に整理すると、以下のようになる。

良 ↑ 環 境 ↓ 悪	・生物の良好な生息・生育環境を出来るだけ改変しない
	↓ ・改変せざるを得ない場合でも、最低限の改変にとどめ、良好な河川環境の復元が可能となるよう努める
	↓ ・良好な河川環境が失われている河川での改修は、もとの良好な河川環境に近づくよう努める。

2-2 多自然型川づくりの目標設定

河川環境を保全・復元する上で、何が重要で、何は改変しても良いかの判断が重要であり、その基準となる指標としては、希少性、上位性、典型性、特殊性などの視点があげられるが、河川や流域の特性、自然環境、社会環境などの個々の情報を把握した上で、判断することが求められる。

河川環境の保全・復元について、どのような状態を目標として考えるかに関する国内外における、学識経験者の意見は、表-1¹⁾に示すとおりであるが、基本

表-1 河川の自然環境の保全・復元目標について

学 識 者	自然環境の保全・復元への意見
奥田繁俊 ・横浜国立大学教授 ・植物社会学	河川空間の多様性を高めるためには、 生物的に評価の高い地区を選定し 、その保全対策を講じ、人工化により単調化した地形では 変化に富んだ生物の生息環境の創出が半道であるとし 、創出にあたっては 目的とする生物をあまり限定せず河川の営みにゆだねる ほうがよいとしている。
桜井善雄 ・信州大学名誉教授 ・生態学全般	生育、生息環境の復元にあたっては 重要種を取り上げて個別的あるいは局所的に考えるのではなくすみ場所の仕組みを体系的に捉える必要がある としている。
森誠一 ・岐阜経済大学助教授 ・魚類	河川改修計画の中で何を選択するのかは、例えば、生物がその河川の水利条件下で繁殖し摂食して、 世代交代が維持できるような環境設定を目標として行われる といいとし、またとりあえず 少し前（高度成長期前）を背景としつつ自然環境を現在の生活域にいかに取り込めるかを問題にする としている。
玉井信行 ・東京大学教授 ・河川工学	大規模河川復元工事の主要な目的はa)自然の攪乱と更新、b)縦・横方向の連続性、c)河川形態の 多様性に着目し 、これらの要素に関する現在の水準を向上させることとしている。
辻本哲朗 ・名古屋大学教授 ・河川工学	ダム等の大規模、急激なインパクトが与えられなかった場合から現況を推定し「 現時点での潜在自然河相 」を目標にするという考え方を提言している。
Bravard et al	欧州では1950年代よりも 前の状態を基準とするのが实际的で 、それよりも前の状態を標準とする時には19世紀から20世紀の人為攪乱前の状態を理解し、復元する事を意味するとして、河川復元の目標をまったく人間の手が入っていない無垢の状態に置くことはできないとしている。
National Reserch Council	沖積地エコシステムの基本は物理的システムの動的平衡であり、それゆえ目標は河道や堤防の安定ではなく、 河道の動的平衡の復元 であるべきであると述べている。そして4つのゴールを示している。自然の土砂や流量レジームの復元(restoration)、自然の河道の復元、自然の河畔植生の復元、地域固有の動植物の復元である。

- 大規模なインパクトが与えられる前の状態を規範とする。
- 攪乱などを含めた生息・生育環境が保たれるシステムを保全する。

的に「大規模なインパクトが与えられる前の状態を規範とする」という視点で検討を行うことが必要と考えられる。

いずれの目標設定においても、当該河川における過去の地形図、平面図、縦横断図、航空写真などの資料収集を行い、その川の歴史的な変遷を十分把握した上で、地域住民との情報・意見交換を行い、目標とする「川づくり」のあり方について検討していくことが重要である。

2-3 多自然型川づくりの留意点

多自然型川づくりの目的の大きな柱である「生物の良好な生息・生育環境」の保全・復元は、その川がもともと有していた生物の多様な生息・生育環境を保全・復元するという視点から、本川や支川、ワンド、湖沼などの河川を中心に出来ている生息・生育環境のネットワークの保全・復元に配慮するとともに、上下流の移動性を確保することも重要である。

- 生物の多様な生息・生育環境の保全・復元
- 支川、ワンド、湖沼など、生息・生育環境のネットワークの保全・復元
- 上下流の移動性を確保

2-4 多自然型川づくりの考え方

河川改修を実施する際には、河川環境の改変は避けられないが、出来るだけ良好な河川環境の保全・復元を目指し、環境への影響を最小限にするための検討が重要である。

その中で、多自然型川づくりには、現況河川環境の「保全」を目指すタイプと、規範とする河川環境への「復元」を目指すタイプに区分して整理すると解りやすい。

(1) 保全型（影響軽減型）の多自然型川づくり

「治水上の必要性」と「環境の保全」とを同じレベルで検討を行い、環境の改変が不可避である場合、環境保全上の重要な箇所をいかにして保全し、多自然型川づくりを行うかを基本的な視点とし、改修以前の良好な河川環境の保全を目標とする。この際、ミティゲーションの考え方を適用することが有効である。

表-2 ミティゲーションの三段階

段 階	内 容
①回 避 Avoidance	改修事業全体（又はその一部）を行わずに全ての影響を回避する。 例：影響のない場所に事業範囲を変更
②最小化 Minimization	改修事業規模やその程度を抑制して、影響を最小化する。 例：影響が少なくなるよう規模、程度を縮小
③代 償 Compensation	代替的な環境を創出することにより、影響を補償する。 例：人工的に干潟やヨシ原を造成

(2) 復元型の多自然型川づくり

改修事業計画箇所の河川環境が既に改変されている場合、当該箇所における過去の状況や近傍類似河川の環境などから規範とする河川環境を推定し、復元することを目標とする。

【復元型 多自然型川づくりの事例：荒川ビオトープ】

荒川中流部において、かつて生息していたサシバなどの生物とその生息環境の復元を目標として、麦畑や採草放牧地となっていた現況をワンド・クリークなどのハビタットとして復元³⁾。

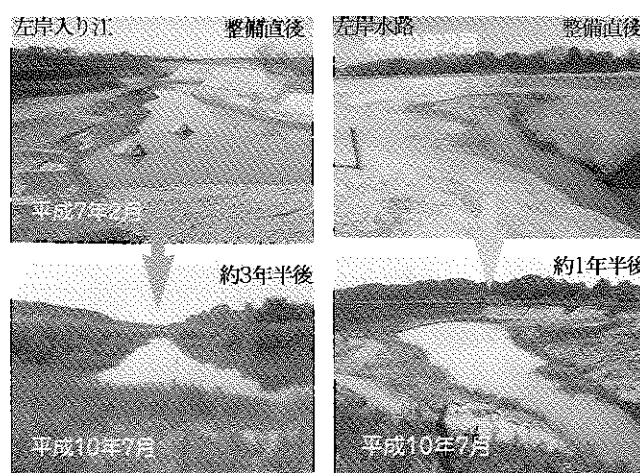
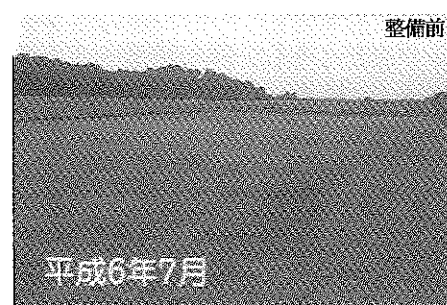


写真-1 荒川ビオトープ

2-5. 多自然型川づくりにおけるモニタリング調査

多自然型川づくりでは、歴史的変遷・現況の把握、目標設定、予測、目標の達成状況の把握、追跡調査の実施、評価などのプロセスが考えられる。モニタリング調査は、目標の達成状況を確認し評価するため、一連のプロセスの中で重要な調査として位置付けられる。

3. モニタリング調査

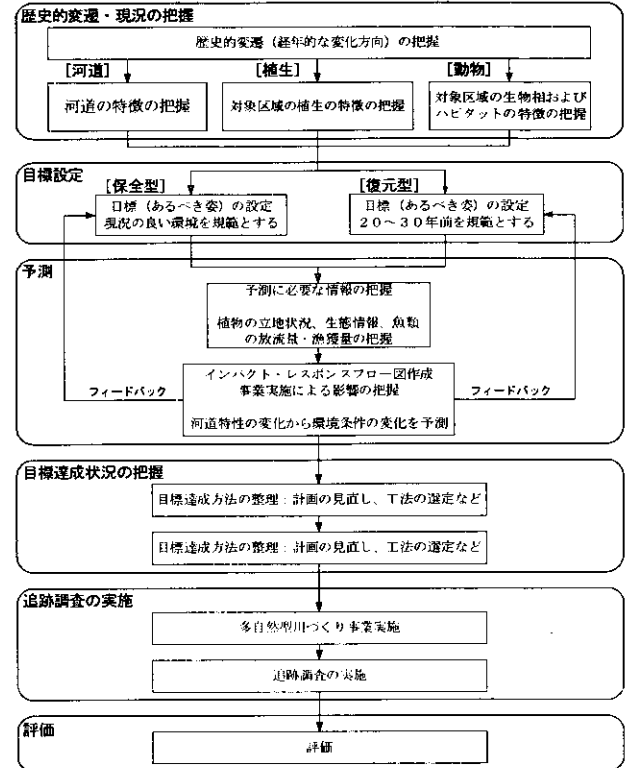
3-1 調査項目の選定

多自然型川づくりの目標設定に至る歴史的変遷・現況の把握や予測に関する研究は、国土交通省技術研究会や独立行政法人土木研究所などで一定の成果が得られており、本研究では設定した目標の達成状況を検証・評価するための調査項目を選定する。

調査項目は、河口部、下流部、中流部、上流部のハビタットごとに整理し、各ハビタットの代表的な生息・生育環境を想定して選定した。

また、河道特性調査と生物調査に区分しており、調査の効率的な実施を目指して、インパクト・レスポンス・フロー図を作成し、保全・復元に至る過程を把握することにより、個々の河川環境における特徴的な生物を含めた調査項目の絞込みを行うことが望ましい。

表-3 多自然型川づくりモニタリング調査のフロー



以下に例として＜下流部：ヨシ原の保全・復元＞の場合における調査項目を示す。

表-4 調査項目＜下流部：ヨシ原の保全・復元＞

調査項目	重点確認種	調査内容	調査の目的
河道	河原	地形	・改修後の河原地形・面積の変化を確認する。
	瀬淵	地形	・改修後の瀬淵地形・面積の変化を確認する。
	土壌	粒度組成、底質 (COD)	・改修後の土壌成分の変化、有機汚濁を確認する。
	比高	平水位からの比高	・改修後の冠水条件の変化を確認する。
	河床材料	河床構成材料	・改修後の河床材料の変化を確認する。
植物	植物相	ヨシ アイアン 外来種	・確認種 ・下流域の流れの緩やかな場所に生育する抽水植物などを確認する。 ・改修後の経年変化を確認する。 ・改修後の外来種の侵入・攪乱について確認する。
	植物群落	・被度、群度 ・構成種・面積 ・断面模式図作成	・下流域に特徴的な植物群落の種類・構造・構成種・群落面積を確認する。 ・改修後の経年変化を確認する。
	植生分布	・植生図作成	・植生の分布状況を確認する。 ・改修後の経年変化を確認する。
	断面図	・植生断面図作成	・地点を代表する横断断面図を作成する。 ・改修後の経年変化を確認する。
魚類	コイ等	・確認種・個体数 ・繁殖状況・確認位置	・下流域の抽水植物群落内やその周辺を利用する魚類を確認する。 ・改修後の経年変化を確認する。
鳥類	オオヨシキリ	・確認種・個体数 ・確認位置 ・繁殖行動区分 ・利用形態区分	・下流域の植生に依存して生息する鳥類の利用・繁殖などを確認する。 ・改修後の経年変化を確認する。
ほ乳類	ヤマネミ等	・確認種・個体数 ・確認位置	・高水敷上の高草草地を生息場として利用するネズミ類を中心とした小型ほ乳類を確認する。 ・改修後の経年変化を確認する。
両生類、爬虫類			
陸上昆虫類			
底生動物	ヒメイトトンボ等	・確認種・個体数 ・確認位置	・抽水植物群落内を生息場所として利用する底生動物を確認する。 ・改修後の経年変化を確認する。

3-2 調査方法

多自然型川づくりにおいて設定された目標を評価するためには、保全・復元の評価指標となる生物の生活史を踏まえて、調査すべき時期、場所、手法などを設定する必要がある。また、適正な評価を行うためには、

調査年ごとの調査方法や調査に要する努力量を統一しなければならないが、調査要領やマニュアルで設定された基準がないことから、全国のモニタリング調査の分析、調査コンサルタントからの聞き取り調査により調査方法や留意点などを整理した。

表-5 調査方法<下流部：ヨシ原の保全・復元>

調査項目		調査方法		時期回数	調査範囲の設定	留意点
植物	植物相	・任意観察法	調査範囲を固定し、範囲内を任意に踏査して出現した種を全て記載する。貴重な種等については、位置や個体数、生育状況等についての詳細な記載を行う。	春、夏、秋の3回	改修による影響が及ぶ範囲を調査範囲として設定する。	春夏秋冬の具体的な時期は地域（山間部と平野部、北海道と九州など）により異なる。調査時期の設定は、地域の気候を考慮した上で行う。この留意点は植物だけでなく、全ての項目に共通する。
	植物群落	・コドラート法	コドラートを設置し、設置したコドラート内の環境条件、植分の階層構造、階層ごとの高さ、植被の割合、優占種などを把握するほか、階層構造ごとの出現種リストを作成し、ブロンーブランケの全推定法により出現種の被度、群度を記録する。	初秋1回		
	植生分布	・航空写真判読 ・任意観察法	あらかじめ航空写真判読により植生予察図を作成し、現地において予察図の加筆、修正を行う。群落の区分は原則として相観及び優占種によって行う。	初秋1回		
	断面図	・任意観察法	改修区間を代表する場所を横断方向に歩き、出現種を記載するとともに、スケッチを行い植生横断面模式図を作成する。	初秋1回		
魚類		・定量的採集法	以下に定めた規格の投網をそれぞれ10投する。また、たも網を用い調査員2名で30分間の採集を行う。 ・目合い26節、1400目 ・目合い18節、1000目	春、夏、秋の3回		感潮域で干潮時水位以下のヨシ群落が存在しない場合は、満潮時水位以下のヨシ群落で満潮時を中心に前後2時間程度の間に定量的採集を行う。
鳥類		・定点観察法 ・ラインセンサス法	・定点観察法 調査定点を設定し、7～8倍程度の双眼鏡、20倍～60倍程度の直視型望遠鏡を用いて、1時間で出現する種をもれなく確認する。 ・ラインセンサス法 ヨシ原沿いに最低1km以上となるようなルートを設定し、時速1.5kmから2.5km程度の速さで歩きながら観察を行う。左右の観察幅は、片側50m（両側で100m）とし、鳥類を姿又は鳴き声で確認する。	春、初夏(2回)、秋、冬の5回		調査の時間帯は、早朝とする。厳冬期には日中に調査を行う。 定点の設置が困難な場合や範囲が1km以上に及ぶ場合はラインセンサス法で調査を行う。
ほ乳類		トラップ法	高水敷上のヨシ原に永久コドラートを設定し、その中にライブトラップ20個を均等に配置する。捕獲された個体は、種名、確認位置を記録後、後肢の指の一部をカットし、標識してから逃がす。標識個体が再捕獲された場合はその旨記録する。 調査で使用するライブトラップは、シャーマン型トラップ10個及びカゴ型わな10個とする。	春夏秋冬の4回		1回の調査で3晩連続で調査を行う。 誘引餌は生ピーナッツやクルミ、ソーセージ、さつまあげ等の中から選び、決定した餌は以後継続して使用する。

調査項目	調査方法		時期回数	調査範囲 の設定	留意点
両生類 爬虫類					
陸上昆虫 類					
底生動物	・定量的採集法 ・任意観察法	・定量的採集法 抽水ヨシ群落内で、たも網を用いた単位時間採集を行う。調査にかける労力はその場所の状況により異なるが、調査員2名、たも網2本を用い、30分間の採集を目安とする。 ・任意観察法 ヨシ原内に生息するカニ類を確認するため、ヨシ原内を30分間踏査する。同じ場所を歩かないよう留意してルートを設定し、足下で確認されたカニ類の種名及び概略の個体数を記録する。	春、夏の2回		

4. 今後の課題

今回の検討により、モニタリング調査における調査項目と調査方法及び留意点について一定の整理をすることが出来た。しかし、今後の課題として、次のような課題が残されている。

(1)モニタリング調査結果による適切な評価手法の開発。

モニタリング調査データを用いた、多自然型川づくりの目標に対する達成度の客観的な評価手法の開発が必要。

(2)評価から工法の改善につながるアダプティブ・マネジメントの確立。

評価により改善項目が示された場合、直ちに事業実施に反映されるシステム（アダプティブ・マネジメント：順応的管理）の確立が必要。

(3)モニタリング調査データの情報提供システムの構築。

適切な評価には、各種の調査データが重要であり、「誰でも」「何時でも」「どこでも」「容易に」最新のデータが入手できるシステムの構築が必要。アカウントビリティの向上にも直結。

5. おわりに

本報告では、多自然型川づくりにおける「目標設定」と「評価」の間をつなぐ「モニタリング調査」の調査項目と調査方法・留意点について整理した。試案の域を出ない報告ではあるが、今後のモニタリング調査の積み重ねにより、充実したモニタリング調査の一助になれば幸いである。

本検討を進めるにあたり、国土交通省河川局、東北地方整備局をはじめとして、各地方整備局、北海道開発局など、関係者の方々に多大なるご支援とご協力をいただきました。この場をお借りして厚くお礼申し上げます。

<引用文献>

- 1) 島谷幸宏(1999) 河川管理における自然環境の保全についての基本的考え方
応用生態工学2(1): 47-50
- 2) 合衆国における EPA と陸軍工兵隊の合意書 (1990)
- 3) 国土交通省荒川上流工事事務所(2000) 荒川水と緑のネットワーク

<参考文献>

- 平成9年度版 河川水辺の国勢調査マニュアル河川版（生物調査編）(1997)
建設省河川局河川環境課監修、財団法人リバーフロント整備センター発行
島谷幸宏(2000) 河川環境の保全と復元
鹿島出版会
池内幸司(2000) 多自然型川づくりの経緯と課題
応用生態工学研究会 多自然型川づくりシンポジウム