

# 遺伝情報を活用した河川事業に関する評価法の研究

中電技術コンサルタント(株)	正会員	山原 康嗣
中電技術コンサルタント(株)	非会員	増本 育子
(株)建設技術研究所	非会員	中辻 崇浩
(株)建設環境研究所	非会員	太田 宗宏
(独)土木研究所	正会員	村岡 敬子

## 1. 背景

近年の河川事業において、“遺伝情報”を活用した動植物の保全計画策定や事業による影響分析の事例は増えている。例えば、魚類や植物の遺伝情報を活用した具体的な課題を解決しようとする調査事例<sup>1)</sup>があるとともに、土木研究所の農業水路を対象とした試験調査では、堰堤に設けられた魚道の評価に遺伝情報が活用できる可能性も示唆されている<sup>2)</sup>。しかしながら、その多くは、生物分野の有識者などの指摘に基づく基礎的な遺伝情報の収集となっており、遺伝情報から導き出した結果が必ずしも河川事業に対して有効に活用されているとは言えない現状にある。さらに、実際の流域スケールにおいて同様の調査を適用する場合、目的に応じた適切なサンプリング計画(魚種・地点の選定, 調査時期・頻度等), 遺伝情報の分析計画(解析手法・分析手法), 組み合わせる環境情報の種類等が不明確で、かつ、手法が統一されていないこともあり、遺伝情報を河川事業へ反映しにくい現状もある。

## 2. 目的

本研究は、河川事業において遺伝情報を効果的に収集し、遺伝的多様性の評価や保全計画へ活用できる技術体系を確立する一環として、魚類の移動環境の把握に遺伝情報を用い、その有効性を検討するものである。

魚類の移動環境を把握する上で、良く利用される方法としては、実際の遡上を目視で確認する手法が挙げられるが、これは特定の魚種向けであり、多様な魚類を対象とする場合は現実的ではない。また、堰の上下流で魚類相を把握し、遡上の可能性を検討することは出来るが、実際に遡上しているかの評価は難しい。そこで、遡上の有無についてさらに踏み込んだ結論が導き出せる可能性として、遺伝情報に着目した。

本研究では、土木研究所および民間企業(中電技術コンサルタント(株), (株)建設環境研究所, (株)建設技術研究所)の3カ年の共同研究として2つの研究テーマ(堰堤の魚道改善効果のモニタリングへの遺伝情報の活用, 複数の堰堤を対象とした魚類移動環境調査への遺伝情報の活用)に取り組んでおり<sup>3)</sup>, 初年度となる平成24年度は、調査計画の立案及び予備分析を実施し、遺伝情報の有効性等の検討を試みた。

## 3. サンプリング計画

広島県西部に位置する幹川流路延長103km, 流域面積1,710km<sup>2</sup>の太田川水系太田川は、国土交通省が平成4年より実施した「魚のぼりやすい川づくり」の一次指定モデル河川に選定され、本川の国直轄区間にある14基の河道横断工作物のうち10基には魚道が整備されている<sup>4)</sup>。また、河口から13.6kmの位置にある高瀬堰では、近年、底生魚の遡上にも配慮した魚道の改良がなされ、平成24年度に堰の運用ルールが改定されている。

以上のように、太田川は特定の堰においては魚類の移動環境の改善が図られるなど、魚類の移動環境は比較的整備されている状況にある。

これらの点を踏まえ、太田川において「明らかに遡上



図-1 調査対象地(太田川水系太田川)

できる箇所」と「比較的遡上しにくい箇所」を調査対象として選定し、魚類の移動環境に対する遺伝情報の有効性等の検討を試みた。

サンプリングの計画は、テーマや調査対象に応じて立案し、テーマ毎に魚種の絞り込み、調査地点の選定、サンプリング手法・調査時期の設定を行った。各テーマにおける計画を以下に示す。

### テーマ：堰堤の魚道改善効果のモニタリングへの遺伝情報の活用

本課題は、平成 24 年度より実施されている高瀬堰の魚道運用改善の評価に遺伝情報を適用することを想定し、世代間の遺伝情報を比較することにより、運用改善後における上下流間の交流の有無について確認することを目的とした。対象魚は、高瀬堰周辺に広く分布することが確認され、複数年の寿命をもつ魚類として、カワムツを選定した。また、調査地点は、高瀬堰上下流における当該魚種の分布状況を勘案し、高瀬堰の上下流及び支川の計 5 地点を設定し、対象魚種の捕獲調査は、魚道運用改善後に生まれた稚魚と、それ以前に生まれた同種を容易に分別できる時期となる 8 月に実施した。

### テーマ：複数の堰堤を対象とした魚類移動環境調査への遺伝情報の活用

本課題は、太田川の直轄区間に位置する 9 堰堤間の魚類の移動環境評価に遺伝情報を適用することを想定し、当該区域に広く分布する魚種について地点間の遺伝情報を比較することにより、各堰堤の上下流間の交流の有無について確認することを目的とした。対象魚は、魚道の遡上能力に劣るといわれる底生魚（カワヨシノボリ）および一般的な遊泳魚（カワムツ）を選定した。また、調査地点は、高瀬堰より上流の 9 堰堤が連続する区間における堰の上下流に計 12 地点を設定し、対象魚種の捕獲調査は、地元調整を踏まえ 9 月に実施した。

いずれのテーマにおいても、採取したサンプルは、95%エタノールに浸して固定し、DNA 抽出及び AFLP 解析を実施するまで 4℃で冷蔵保存した。

## 4. 遺伝情報の分析計画

選定された調査対象魚種は、いずれも個体レベルの遺伝情報の違いを抽出できるマイクロサテライトマーカーが未知である。そこで、各テーマとも、安定してどの種にも応用可能で、かつ、微量の DNA 量で一度に多数のデータを得ることができる AFLP 法を選択し、サンプリングした各対象魚から DNA を抽出し、一般的な AFLP 法による分析手順に準じて遺伝情報の分析を実施した。

例えば、村岡ら(2010)<sup>2)</sup>によると、遺伝子統計解析ソフト Structure<sup>5)</sup>により、河川横断工作物で区切られた集団間の遺伝構造に差異が見出されることが報告されている(図-2参照)。

本研究でも、得られた遺伝情報を用いて個体の系統解析や集団構造の推定等を行うことで、各テーマに沿った解析の実用化について、今後検証していく予定である。

## 5. 今後の課題

本発表では、研究計画についての発表に留めており、分析結果も含めた研究成果については、随時公表していく予定としている。今後、複数年の調査や分析手法の再現性の検証、魚種の分散能力把握のための無堤区間とのデータ比較等の実施も課題と考えている。

## 参考文献

- 1) 河川における DNA 多型分析技術の活用事例集, DNA 多型分析応用技術研究会・(財)リバーフロント整備センター, 2010
- 2) 遺伝情報を用いた魚道機能の検証, 村岡敬子・須藤勇二・川辺明子・中村和正・三輪準二, 応用生態工学会第 14 回研究発表会, 2010
- 3) 事業に伴う河川環境調査における生物の遺伝情報活用に関する方向性～生物の遺伝情報を河川事業の影響評価へ活用する計画について～, 安形仁宏瀬口雄一・村岡敬子・太田宗宏・増本育子, 応用生態工学会第 16 回研究発表会, 2012
- 4) 国土交通省 太田川河川事務所ホームページ, <http://www.cgr.mlit.go.jp/oitagawa/topics/work/sakana.html>
- 5) Department of Human Genetics University of Chicago and Department of Statistics University of Oxford, USA

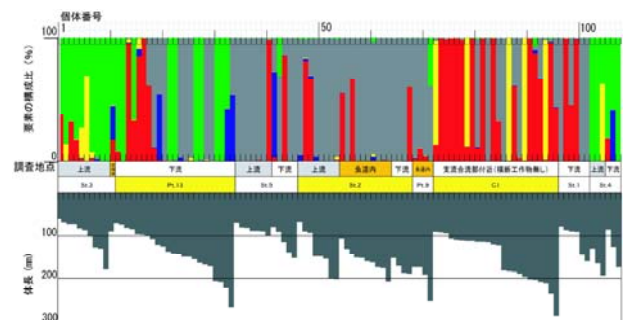


図-2 遺伝情報を用いた解析結果の例