

# 複数の床固工群（流路工）における生態系回復手法

建設省多治見工事事務所 西岡嘉男 片桐知治 松浦 聖  
 アジア航測株式会社 ○梅村裕也 北原一平 佐野滝雄

## 1. はじめに

平成8年度に建設省から工種流路工廃止の通達が出され（以下、床固工群とする）、今後の溪流整備においては、個々の溪流の河道特性や植生等の状況に合わせ、砂防林、床固工、護岸工、水制工等の各種工法を組み合わせ、乱流及び縦・横侵食を防止するとともに多様性のある溪流環境を保全・整備することとなっている。そのため、既に計画されている床固工群計画については見直しを図る必要がある。また、これまでに全国で整備された多数の床固工群については、災害復旧等の改修にあわせて、もしくは積極的に生態系を回復させることが必要となっている。

本研究では、木曾川水系落合川およびその支川における規模、施工年次等条件が異なる既設床固工群及び新設床固工群を対象に、治水安全上必要な機能を保ちつつ、生態系全体の保全・回復を図ることを目的として、①生態的観点による既設床固工群の評価および目標設定の考え方、②既設床固工群及び新設床固工群毎の規模や状況に応じた対策手法の考え方、を提案するものである。

## 2. 本研究の基本的考え方

本研究の対象区域には、既に3箇所（箇所）の床固工群が整備されている。これらは、規模・施工年次等が異なるため、河道や植生の状況も大きく異なる。また、新たに2箇所（箇所）の床固工群の整備が進められており、それぞれ規模、河道及び周辺の状況が大きく異なる。

本研究は、上記の区域を対象に以下に示す基本的考え方によって行ったものである。

- ①既設床固工群における生態的観点からの評価手法の提案。
- ②生態系全体の保全・回復目標の設定。
- ③既存社会資本（護岸、床固工等）の有効活用（既存施設の部分改修）
- ④治水安全度の確保（流下断面の確保等）
- ⑤制約条件が多い既設床固工群については、生態的観点から必要な機能の回復手法を提案。
- ⑥制約条件の少ない新設床固工群については、治水・生態的観点から護岸、床固工等の配置及び構造の考え方を提案。

## 3. 自然環境評価の考え方

溪流の生態系全体を評価するためには、大きく6つの環境要素について評価を行う必要がある。評価の考え方を表-1に示す。

表-1 複数の床固工群（流路工）における生態系回復の考え方

	治水要件	植 生		魚 類		哺乳類	鳥 類	両生類・爬虫類	昆虫類
		河道内	河道周辺	移動経路	生息環境				
評価	流下能力 溪岸状況 河床状況	植物群落自 体の自然性 エコトーン の形成状況	植物群落自 体の自然性 植物群落の つながり	魚類移動の 可能性	魚類の生息確認 状況 瀬・淵等河床形 態の多様性	哺乳類の生息確 認状況 横断方向の移動 の可能性	鳥類の生息確認状 況 採餌場、営巣場の 有無	両生類、爬虫類の 生息確認状況 営巣場の有無	昆虫類の生息確認 状況 生息場の有無
生態系回復目標	既設 護岸、床固 工等の維持 必要流下断 面の確保	縦断的連続 性の保全、 再生 エコトーン の保全、再 生	背後が樹林 地の区間では、河道周 辺植生との 連続性の再 生	本来の魚類 移動経路の 回復	自然河道との形 態的比較による 瀬・淵の頻度等 定量的な目標の 設定	周辺に哺乳類の 生息が考えら れる区間の横断経 路の再生	対象とする鳥類の 生息場の保全、回 復（溪岸を生息場 とする種は除く）	対象とする両生類 ・爬虫類の生息場 の保全、回復（溪 岸を生息場とする 種は除く）	対象とする昆虫類 の生息場の保全、 回復（溪岸を生息 場とする種は除 く）
	新設 護岸、床固 工等の必要 性検討	エコトーン の保全、再 生	周辺植生の 保全	魚類の移動 経路の保全	生息環境の保 全、再生	周辺に哺乳類の 生息が考えら れる区間の横断経 路の保全、再生	対象とする鳥類の 生息場の保全、再 生	対象とする両生類 ・爬虫類の生息場 の保全、再生	対象とする昆虫類 の生息場の保全、 再生
生態系回復手法	既設 施設維持 流下能力の 確保	エコトーン の保全 植生管理に よるエコト ーンの再生	背後の樹林 地との連続 性を確保す る河道沿い の植栽	魚道の新設 ・改善	規模に応じた定 量的目標を達成 する水制、置石 等の配置	部分的な階段の 配置	水辺植生の保全 巨礫、浮き石等の 配置	水辺植生の保全 巨礫、浮き石等の 配置	水辺植生の保全 巨礫、浮き石等の 配置
	新設 護岸、床固 工等が必要 な箇所抽出 流下能力の 確保	護岸の取り やめによる エコトーン の保全 多孔質護岸 の採用	護岸の取り やめ等によ る周辺植生 の保全、再 生	適切な魚道 の設置 落差工の取 りやめによ る魚類移動 経路の保全	現況滞筋の保 全、再生 護岸、床固工の 取りやめによる 溪床の保全 定量的目標の運 成	護岸の取りやめ による溪岸の保 全 護岸の縦横斜化	護岸の取りやめ による溪岸の保 全 多孔質護岸の採用 巨礫、浮き石等の 保全	護岸の取りやめ による溪岸の保 全 多孔質護岸の採用 巨礫、浮き石等の 保全	護岸の取りやめ による溪岸の保 全 多孔質護岸の採用 巨礫、浮き石等の 保全

\*) 定量的目標：瀬・淵の頻度、縦断勾配の微視的な変化量、川幅・流水幅の変化量 等

- ①河道内及び河道周辺の植生：植物群落の自然性、エコトーンの形成及び縦断的連続性を評価
  - ②魚類の移動経路・生息環境：対象地域本来の生息分布を聞き取り調査等より把握し、「縦断的移動の阻害要因」、「瀬・淵の有無等河床形態の多様性」を評価
  - ③哺乳類：周辺状況等から配慮が必要な区域について、哺乳類の横断的移動の阻害要因を評価
  - ④鳥類、⑤両生類・爬虫類、⑥昆虫類：溪流に生息する種の採餌場、営巣場等の有無を評価
- 表-2に既設床固工群の評価結果を示すが、主に施工後の経過時間によって評価は異なる。

- ・植生や魚類の生息環境などは、時間の経過によって徐々に回復するため、既設床固工群においても評価できる機能もある。
- ・時間経過に伴ってエコトーンが形成さるが、さらに時間が経過すると河道内の樹林化を招く。
- ・既存の護岸や床固工によって回復しない機能については、何らかの対策を施す必要がある。

表-2 既設床固工群の評価結果

項目	時間経過	施工直後 → 施工後数十年	
		施工直後	施工後数十年
植生	河道内	消失	→ エコトーン形成 → 樹林化
	河道周辺	減少	→ 回復
魚類	移動経路	移動不可能	→ 回復
	生息環境	悪化	→ 回復
哺乳類	横断経路	横断不可能	→ 回復
鳥類	採餌場	減少	→ 回復
	営巣場	消失	→ 一部回復
両生類・爬虫類	営巣場	減少	→ 一部回復
	昆虫類	生息場	減少 → 一部回復

#### 4. 生態系目標設定の考え方

本研究では、生態系全体の回復を目標としたが、既設護岸等社会資本を有効に活用するためには、すべての区域において生態系全体の回復を図ることは難しい。そのため、本研究では施設の規模や河道状況等に応じた目標設定の考え方を示した（表-1参照）。このうち、魚類の生息環境については、近接する自然河道が魚類の住み易い状態にあると考え、既設床固工群と自然河道との形態的な相違に着目し、自然河道の持つ様々な要素（①瀬・淵の頻度、②縦断勾配の微視的な変化量、③川幅・流水幅の変化量、④ステップ・プールの頻度、⑤蛇行頻度・蛇行長、⑥溪床構成材料の粒径分布特性、等）を定量的に把握して回復目標を設定した。図-1に溪床構成材料の粒径分布の比較を示す。

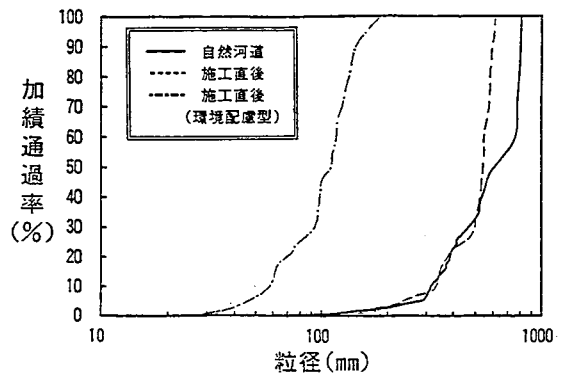


図-1 溪床構成材料の粒径分布

自然河道の溪床構成材料は、大きな粒径だけでなく中程度の粒径の礫も含まれていることから、自然河道の粒径分布を回復目標のひとつとして設定した。また、これらの要素は流域面積といった規模的な要因に影響されると考えられることから、規模と要素との関係についても調査した。

#### 5. 生態系回復手法の考え方

以上のような目標を達成するために、既設床固工群及び周辺の状況を踏まえ、生態系回復手法の考え方を示した（表-1参照）。

このうち、既設床固工群における魚類生息環境の回復にあたっては、縦断勾配の微視的な変化量等の定量的目標を達成するために、①簡易落差の配置、②巨礫、水制等の配置、などの手法を提案した。また、新設床固工群についても、溪床構成材料の粒径分布などの目標を達成するために、①現況滞筋の位置に低々水路を掘削、②現況の溪床構成材料を仮置きし、施工後の溪床に戻す、等の考え方を提案した。

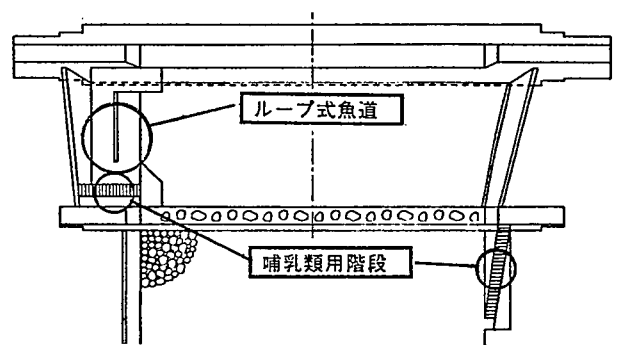


図-2 生態系回復手法の一例

また、全国に最も多く設置されている小規模溪流における典型的床固工群〔両側護岸(1:0.5)と落差工の組み合わせ〕のうち、施工後時間が経過したものは、河道内及び周辺植生や魚類の生息環境の回復がみられるものがあるが、急勾配の高い護岸や落差工により、縦断的・横断的移動経路が阻害されている。さらに、このタイプの床固工群の問題点としては、①背後地に用地の制約がある、②直線の魚道を河道内に作ると流下断面を狭め、景観を悪化させる、などがあげられる。そのため、魚類と哺乳類の移動経路を同時に確保する手法として、用地拡張の必要性がほとんどないように、図-2に示すような床固工と垂直壁の間に折り返し魚道と階段を併設する考え方を提案した。

#### 6. 今後の課題

本検討では落合川流域を対象に検討を行ったが、今後、試験施工、モニタリング調査等による検証を行い、他の流域にも適応できる床固工群改修手法の提案を行う必要がある。