

床固魚道の維持管理に向けた機能評価手法の検討

国土交通省関東地方整備局日光砂防事務所 五十嵐祥二 竹歳健治 田中理恵
株式会社建設技術研究所 ○江川善二郎 澤樹征司 大石三之 鈴木荘司 柴田閑

1. 背景と目的

日光砂防事務所管内における大谷川の床固魚道は、平成 6 年度以降継続的・集中的に整備され、河床勾配や整備時の技術的・社会的背景に応じて複数の形式の魚道が混在しているほか、整備開始後 20 年が経過した現在、構造物の損傷や機能低下が顕在化し始めている。

昨今、インフラ施設の長期にわたる機能維持とそれに係るトータルコストの縮減が求められている中、管内に多数整備された砂防関係施設の維持管理を行う上で、負担がかからない簡易点検手法の確立は重要な課題となっている。

上記の背景を踏まえ、大谷川に整備された床固魚道の適切な維持管理へ向けて、流速や水深等の物理環境調査を伴わずに目視で行う魚道の機能評価手法と簡易点検手法を検討し、点検計画の策定から維持補修までの一連の流れを体系化した枠組み作りを行った。

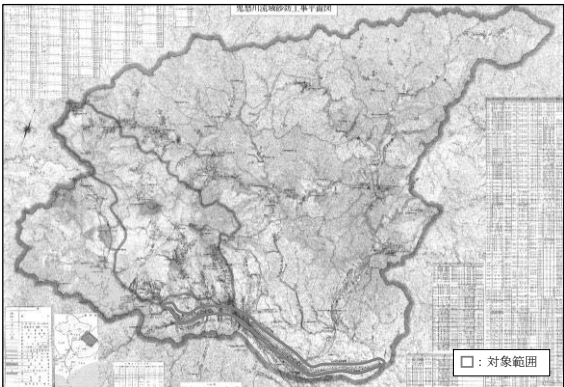
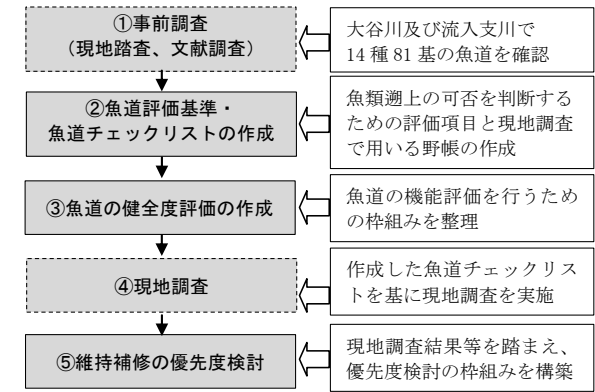


図 1 対象範囲(大谷川及び流入支川)

2. 検討の概要

床固魚道の維持管理に向けた機能評価手法を検討するにあたり、図 2 に示すフローに沿って行った。



□: 本稿にて扱う項目 ▢: 本稿にて扱わない項目

図 2 検討フロー

3. 魚道評価基準・チェックリストの作成

「魚ののぼりやすさからみた河川横断施設概略点検マニュアル(案)」(以下「点検マニュアル」という)を参考に、魚類遡上の可否を目視で判断するための魚道評価基準と点検時の野帳である魚道チェックリストを作成した。

魚道評価基準では、点検マニュアルの内容を踏まえ、魚道周辺の状況や流量等との関連性を判断できるよう、魚道全体、魚道上流側、魚道上流端、魚道内、魚道下流端、魚道下流側の 6 箇所を評価場所として設定した。その後、現地踏査で確認した 14 種の魚道を、図 3 に示すフローに基づき 4 タイプに分類し、通水状況や周辺の状況、土砂等の堆積、魚道の破損など、改修に係わる評価項目を魚道タイプ毎に設定した(表 1 参照)。

なお、評価は、当該地域の主な魚道利用種であるイワナの遡上の容易さを指標とし、点検時期は産卵期にあたる秋季とした。

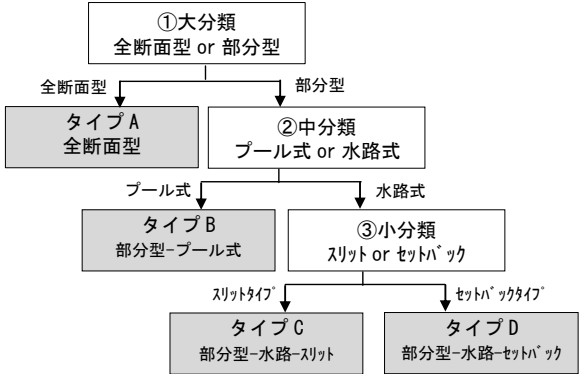


図 3 魚道タイプの分類フロー

表 1 魚道評価基準の項目概要

場所	項目	内容
全体の状況	魚道の通水状況	上流から下流にかけての通水状況
上流側の状況	周辺の状況	中州や寄り州等による流路への障害の有無
魚道上流端の状況	土砂等の堆積	土砂等の堆積による流路への影響の有無
魚道内の状況	魚道の破損	隔壁や粗石等の破損による機能損失の有無
	流れの状況	魚道内の落差によって生じる泡立ちの規模
	土砂等の堆積	土砂等の堆積による流路への影響の有無
	魚道の破損	隔壁や粗石等の破損による機能損失の有無
魚道下流端の状況	土砂等の堆積	土砂等の堆積による流路への影響の有無
	魚道の破損	隔壁や粗石等の破損による機能損失の有無
下流側の状況	周辺の状況	中州や寄り州等による流路への障害の有無

魚道チェックリストでは、魚道評価基準をベースに砂防設備台帳及び施設点検成果等の既存資料との整合がとれる様式とし、現地で直感的に評価出来るよう、項目毎に 5 段階評価(◎・○・△・×・ー)とした。また、複数の遡上経路数がある場合には、魚道機能の不全箇所を経路毎に判断できる構成とした(図 4 参照)。

項目	評価基準	評価	備考
河川形態	河川源流～上流域 (Aa型, Aa-Bb型)	○	3点
	中流域 (Bb型)	△	2点
	中流～下流域 (Bb型・Bc型, Bc型), その他	×	1点
餌環境	河岸の上空にまとまった樹林が存在する	○	3点
	河道内や河岸の一部に樹林が存在する	△	2点
	河道周辺に樹林が存在しない	×	1点
産卵場	区間内の複数の淵や瀬に産卵場が存在する。または、産卵環境の場がある支川へ近接し連続性あり。	○	3点
	区間内の一部に産卵場が存在する。または、産卵環境の場がある支川へ近接していないが連続性あり。	△	2点
	区間内に産卵環境がほとんど存在しない。または、産卵環境の場がある支川への連続性が無い。	×	1点
水生生物	水生生物の多様性が高い	○	3点
	水生生物の多様性が中程度	△	2点
	水生生物の多様性が低い	×	1点
河川利用	河川利用が適切	○	3点
	河川利用が不適切	△	2点
	河川利用が不適切	×	1点
河川管理	河川管理が適切	○	3点
	河川管理が不適切	△	2点
	河川管理が不適切	×	1点

河川利用状況

管理状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

河川利用状況

管理状況

図 4 魚道チェックリスト例

4. 魚道の健全度評価の作成

魚道の健全度は、「砂防関係施設点検要領（案）」で定義された施設の健全度に合わせて、表 2 に示す 3 段階評価とし、魚道の機能発揮状態及び今後の対策方針を判断できるものとした。

表 2 魚道の健全度

健全度	内容
A 対策不要	魚道の構造や流況、周辺状況に問題が発生していない、または殆ど影響がない状態であり、魚類が容易に遡上できる状態。
B 維持管理（経過観察）	魚道の構造や流況、周辺状況に一部問題があるが、魚類が容易に遡上できる状態。
C 改築・改修（要対策）	魚道の構造や流況、周辺状況に問題が発生しており、魚類の遡上が困難な状態。

健全度の判定は、魚道チェックリストで設定した遡上経路内から最も評価が高い経路を対象とし、図 5 に示すフローに沿って健全度の判定を行うこととした。

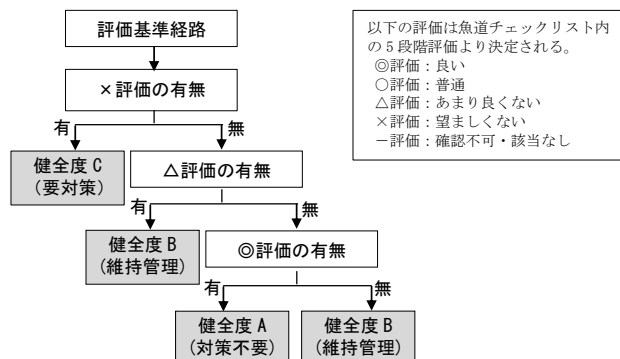


図 5 健全度判定までのフロー図

また、点検結果は魚道毎の機能発揮状況や経年的な比較も容易に行えるように、レーダーチャートによる機能発揮状態の可視化を図った。（図 6 参照）

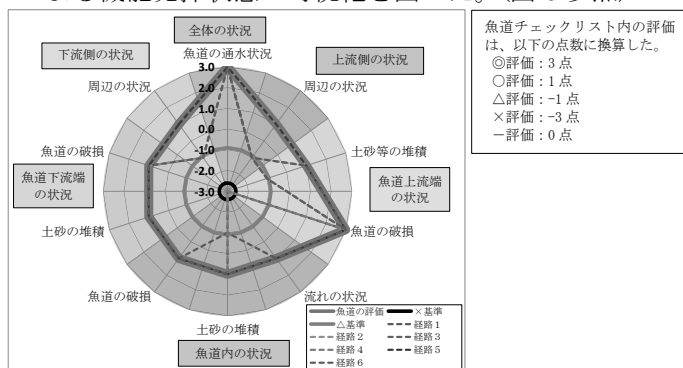


図 6 魚道機能レーダーチャート例

5. 維持補修の優先度検討

維持補修の優先度検討では、魚道健全度の内容を踏まえ、健全度 B の魚道を維持管理、健全度 C の魚道を改築・改修の対象と位置付け、イワナ産卵環境である支川や他魚道との連続性に加え、表 3 に示す魚道設置箇所の状況（河川形態・餌環境・産卵場）による重み付けにより優先度を検討した。

表 3 優先度の検討項目

河川形態（イワナの生息環境）	評価	
河川源流～上流域（Aa 型, Aa-Bb 型）	○	3 点
中流域（Bb 型）	△	2 点
中流～下流域（Bb 型・Bc 型, Bc 型），その他	×	1 点

餌環境(イワナの餌となる陸生昆虫の供給量)	評価	
河岸の上空にまとまった樹林が存在する	○	3 点
河道内や河岸の一部に樹林が存在する	△	2 点
河道周辺に樹林が存在しない	×	1 点

産卵場（イワナ産卵場への連続性）	評価	
区間内の複数の淵や瀬に産卵場が存在する。または、産卵環境の場がある支川へ近接し連続性あり。	○	3 点
区間内の一部に産卵場が存在する。または、産卵環境の場がある支川へ近接していないが連続性あり。	△	2 点
区間内に産卵環境がほとんど存在しない。または、産卵環境の場がある支川への連続性が無い。	×	1 点

6. 魚道維持管理の全体フロー

以上をまとめ、魚道の維持管理に関する枠組みを構築した。今後は魚道の経年変化など、維持管理に関する有用な知見を蓄積するために定期点検を継続して実施し、翌年以降の点検計画や新規魚道設置時の計画等に反映することが重要であると考えられる（図 7 参照）。

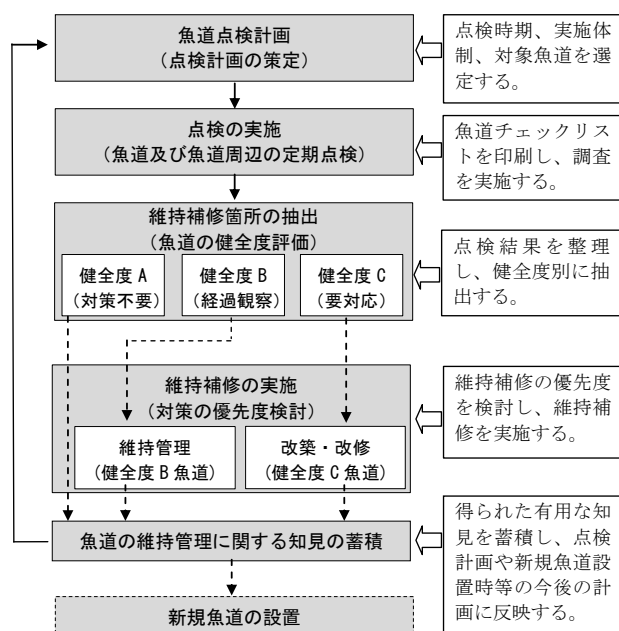


図 7 魚道維持管理の全体フロー

参考文献

- 1) 砂防関係施設点検要領（案）,平成 26 年 9 月,国土交通省砂防部保全課
- 2) 砂防関係施設の長寿命化計画策定ガイドライン（案）,平成 26 年 6 月,水管理・国土保全局砂防部保全課
- 3) 魚がのぼりやすい川づくりの手引き,平成 17 年 3 月,国土交通省河川局
- 4) 魚ののぼりやすさからみた河川横断施設概略点検マニュアル（案）,平成 5 年 1 月,建設省河川局治水課