

土のうを利用した簡易魚道の試験設置

A FIELD INVESTIGATION INTO A PROVISIONAL FISHWAY USING SANDBAGS

武藤裕則¹・綾 史郎²・川上 隆³・三橋 覚⁴・高橋 正⁵・加藤 裕⁶・有働正人⁷・
田口圭介⁸・紀平 肇⁹

MUTO Yasunori, AYA Shiro, KAWAKAMI Takashi, MITSUHASHI Satoru, TAKAHASHI Tadashi, KATO Yu,
UDO Masato, TAGUCHI Keisuke and KIHARA Hajimu

¹正会員 Ph.D 京都大学助手 防災研究所 (〒612-8235 京都市伏見区横大路下三栖)

²正会員 工博 大阪工業大学教授 工学部都市デザイン工学科 (〒535-8585 大阪市旭区大宮5)

³正会員 工修 大阪府茨木土木事務所 総務企画課 (〒567-0034 茨木市中穂積1)

⁴大阪府茨木土木事務所 総務企画課

⁵高槻市市長公室理事兼総合政策室長 (〒569-8501 高槻市桃園町)

⁶高槻市建設部道路河川室長 (〒569-8501 高槻市桃園町)

⁷株式会社環境総合テクノス 環境共生部 (〒541-0052 大阪市中央区安土町1)

⁸芥川倶楽部代表・たかつき環境市民会議

⁹中間法人水生生物保全研究会理事

To secure longitudinal passages for riverine creatures is one of the most important issues in river environment rehabilitation. In most rivers falling works and barrages stand against this viewpoint, moreover removing these structures for this purpose is usually quite difficult owing to the requirements for flood control and/or water utilisation. Hence, fishways are widely adopted as a substitutive choice. It is however still under investigation in designing an effective fishway.

In this paper a field test on a provisional fishway made of sandbags is reported. The idea is to check whether the creatures in the tested river can utilise such a structure, and to obtain basic information for designing a permanent fishway. By using sandbags, adjusting the flow field within the fishway was fairly free, which also allow to produce various flow field in it, so-called step and pool flow. The result shows that a good number of fishes can run upstream through the fishway.

Key Words : river environment rehabilitation, fishway, sandbag

1. はじめに

河川環境の復元にあたっては、河道の縦横断構造のあり方が重要な問題となる。復元イメージとして、人為的インパクトの未だ小さい高度経済成長期以前の河川景観が目標とされることも多い。なぜなら、この間に低水路の整備が積極的に進められ、その結果、水際や一時的水域における生息場所が破壊され、加えて安定河床とするための落差工の新設や既設取水堰の整理・統合等によって河道は縦断方向に分断されてしまったからである。河川環境の復元において、このようにして分断された縦断方向の連続性を回復することは重要な課題であるが、そのための方策として最も効果の大きい落差工や堰の撤去は、治

水・利水・既設河川構造物への影響等の面で困難なことが多く、応急的かつ実現可能な方策として魚道が採用されることも多い。本報告では、淀川水系芥川において2005年10月に試験施工された簡易魚道の概要について紹介し、魚道の効果について魚道内の流況と魚類の遡上試験結果から検討すると共に、その後の出水による魚道の変形を通して今回採用された土のうによる試験魚道の維持・管理における問題点について考察する。

2. 芥川の概要

淀川水系芥川は、北摂山系に源を発し淀川 24.5km 右岸に合流する流路延長 23.2km, 流域面積 50.1km²

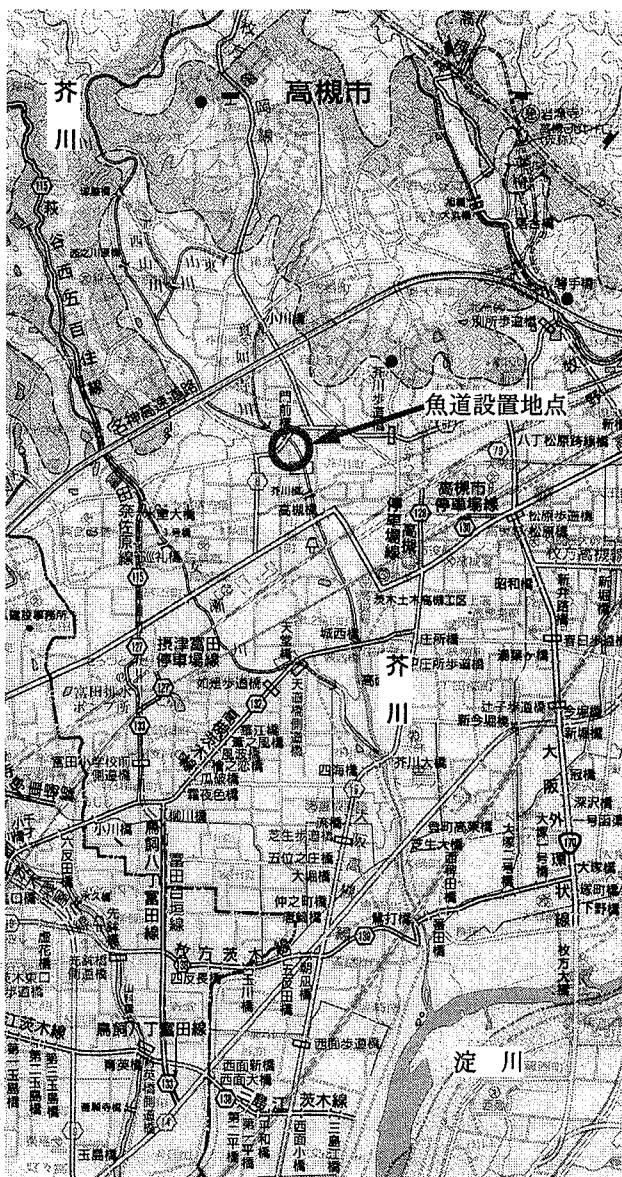


図-1 芥川の概要

の一級河川である(図-1)。芥川下流部は大阪府高槻市のほぼ中心部を貫流し、河川公園や桜堤公園などが整備され市民の憩いの場となっている。特に、桜堤公園において毎年ゴールデンウィーク時期に開催されるこいのぼりフェスタは、1,000匹ものこいのぼりを上空に泳がせる地域でも有数のイベントとして知られている。一方芥川は、市街域と重なる下流約7.5kmの区間に13箇所落差工や堰を有し、魚介類の遡上・降下に大きな阻害要因となっている。主要な落差工を図-2および3に示す。図-2はこのうち最大のものであり、その落差は4段併せて約3.7mとなっている。一方、図-3は最も下流に位置する落差工であり、その総落差は約3.0mであるが、その直下流では淀川河口より遡上したと考えられるアユが確認されている。しかしながらこれら落差工の存在のため、河川公園が整備された上流地点では現状ではアユの姿を見ることはできない。このため、市民と河

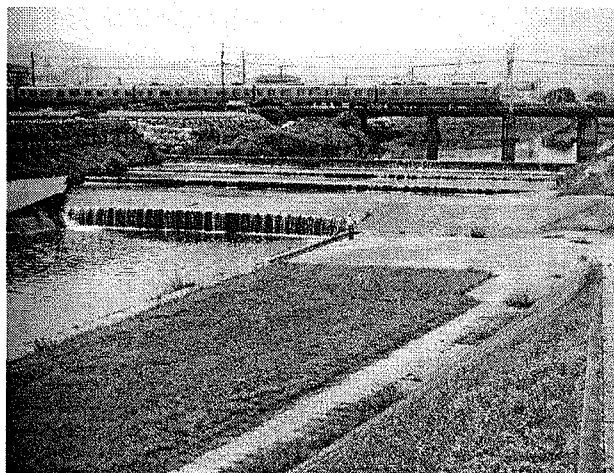


図-2 代表的な落差工

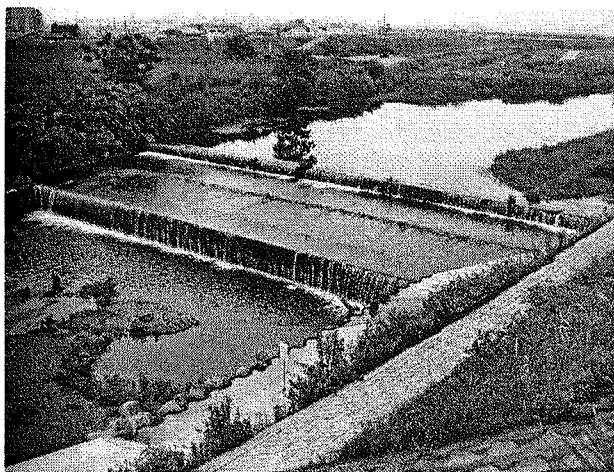


図-3 代表的な落差工

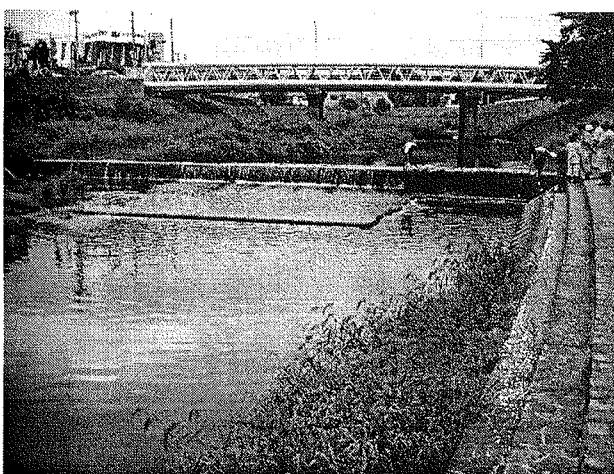


図-4 簡易魚道の試験設置箇所

川管理者・地元自治体が一体となって、魚介類の自由な移動が可能な川づくりについて検討を行ってきた。その結果、縦断方向の連続性阻害を解消する方策として落差工箇所に魚道を設置することが提案された。実施策の検討にあたっては、現状の河川における魚介類の生息状況等を勘案し、最初から本格的な魚道を設計・施工することはせず、まずは代表地点において試験的に簡易魚道を設置し、その効果について検証することとなった。

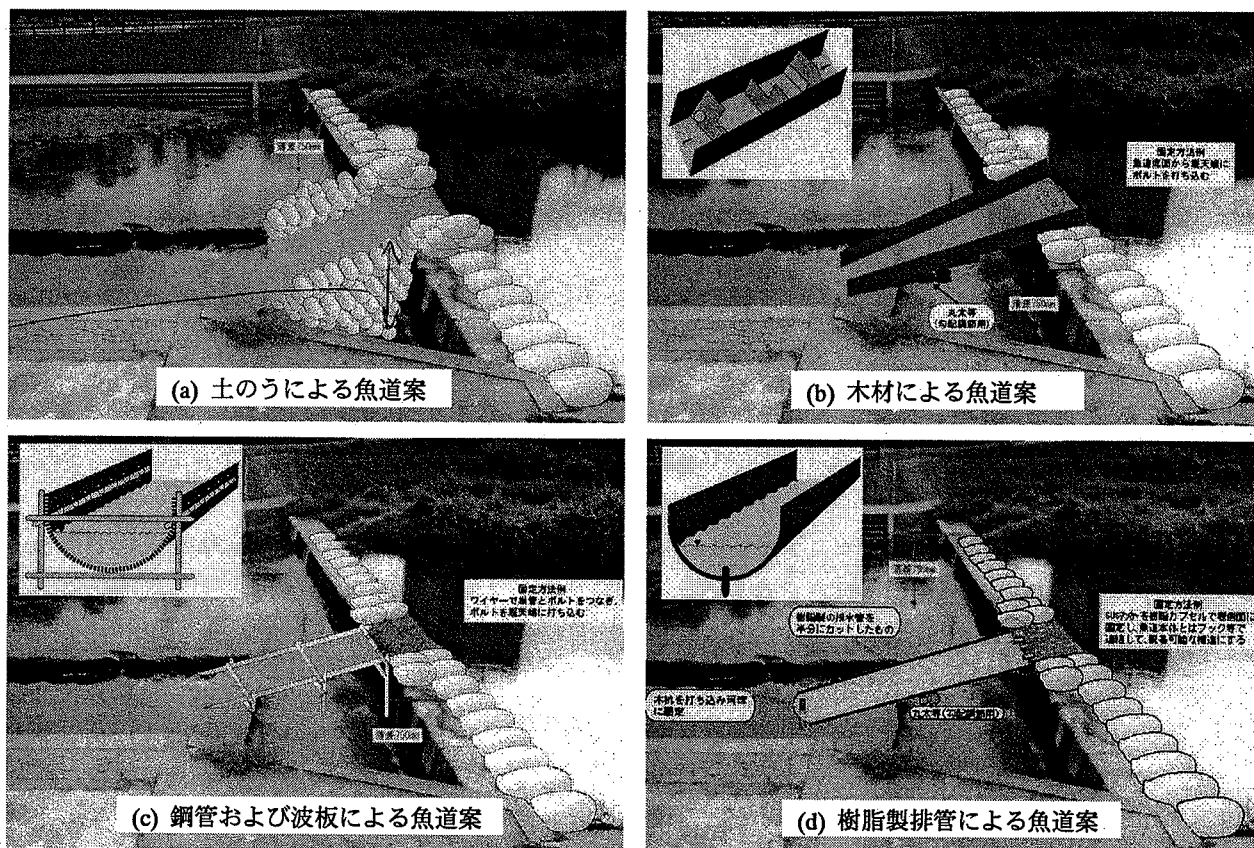


図-5 各種魚道案

表-1 各種魚道案の比較

	(a) 土のう案	(b) 木材案	(c) 鋼管+波板案	(d) 樹脂製排管案
製作労力	△人手要	△木材加工	◎	○
市民参加	◎	○	○	○
強度・耐久性	△出水時崩壊可能性	○	×軽量素材使用	○
魚道内の流れの多様性	◎	◎	×流れは均一	△流れはほぼ均一
改良のし易さ	◎	○	△魚道内加工困難	△魚道内加工困難
維持・管理	○	△出水前撤去要	×出水前撤去必要	△出水前撤去要

試験設置箇所として選ばれたのは、淀川合流点より約 5.0km 上流に位置する門前橋下落差工である（図-4）。本落差工は本体がコンクリート製で、落差は約 0.8m と 13 箇所の落差工の中では中程度の規模である。下流側はコンクリート製水たき部となっており、そこでの水深は通常数 cm 以下のため水深を確保する構造物が必要となるが、左岸寄りの部分は中央・右岸側と比べて長さが短く、その下流側は周囲に比べて水深が大きく淵状となっている。そこで、落差工天端からこの淵へ向かって魚道を設置し、魚道の入口はこの淵状の部分に設けることとした。

3. 簡易魚道の概要

試験魚道の構造の選定にあたっては、図-5 に示す土のう案、木製階段魚道案、鋼管+波板案、樹脂製排管案の 4 案が検討された。それぞれの案の長所・

短所をまとめると表-1 のようになる。採用の検討にあたっては、構造の調整、特に魚道内の流況に応じた微調整がしやすいこと、出水時の対応が比較的簡便（事前撤去が原則的に不要、かつ破壊後の修復が容易）であること、などの点から土のう案が採用された。さらに、土のうの作製作業への市民の直接参加を通して河川の問題に関する意識啓発が期待されることも採用の一因となった。

魚道の作製は 2005 年 10 月 17 日に行われ、市民・河川管理者・地元自治体などから約 40 名が参加し、土のうの作製、運搬、魚道用土のうの積み上げなどの班に分かれて作業を行った。また、落差工の天端に土のうを並べて止水することで魚道への水寄せも図った。基本構造は約 2 時間で作り終え、その後魚道内の流況を整えるために土のう配置の微調整を行ったが、この際に構造の柔軟性が期待された以上に発揮され、各段落差の調整やプール部の作製にあた

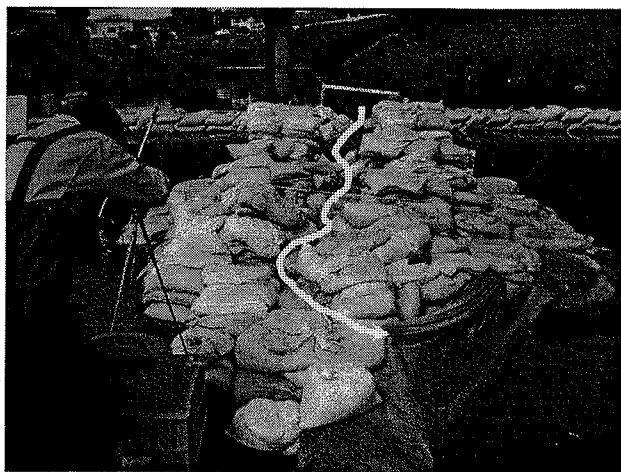


図-6 完成した簡易魚道の全体像

表-2 魚類の遡上試験結果

目	科	魚種	放流数	遡上数	遡上率(%)
コイ	コイ	コイ	5	0	0
		ギンブナ	56	0	0
		カワムツ	16	2	13
		オイカワ	119	27	23
		モツゴ	65	0	0
		ムギツク	25	0	0
		カマツカ	13	1	8
スズキ	ハゼ	ドンコ	1	0	0
合 計			300	30	10

って参加者の意見を広く反映させることができたと共に、実際の調整作業も容易であった。できあがった簡易魚道の全体像を図-6 に示す。

4. 魚道の効果の検証

魚道内の構造を図-7 に示す。図に示すように、魚道内には落差部とプール部を交互に配置し、遡上してくる魚類がプール部において一時休憩ができるように配慮した。魚道内の流況は、各段の越流部において横断方向に流速差が生じ、特に隅角部は、土のう表面の曲面が接することで形成されるため角度が鋭角となり、この結果流速のかなり小さい部分が形成されていた。また、プール部においては流速が5cm/s 以下と非常に小さな部分も生じ、休憩場所としての機能を十分有していることが推測された。

魚類の遡上試験は、魚道入口（下流）に接する淵状の部分を網で仕切り、網内に放流された魚類のうち24時間以内に魚道出口（上流）まで遡上した魚数を計測した。なお、網内に放流された魚類は、試験施工地点の周辺で捕獲されたものである。結果を表-2 に示す。表より、放流魚数300匹に対して30匹が遡上した。このほか、遡上は開始したものの魚道内にとどまったものが10匹であった。これら遡上魚

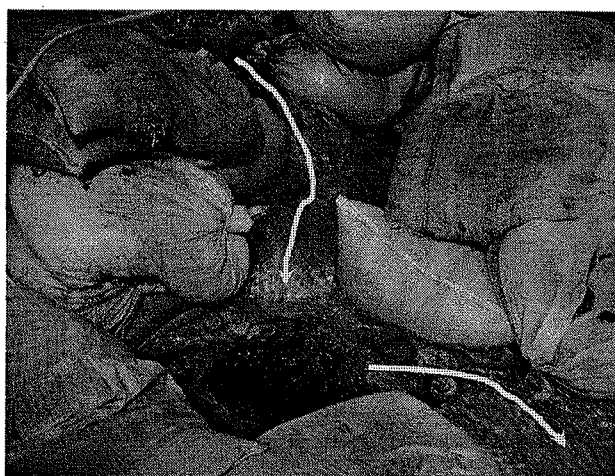


図-7 魚道内の構造と流況

は、魚道の落差部において上述の隅角部にできる緩速域を利用して遡上している様子が観察された。ただし、遡上魚の大半はオイカワなどの小型魚であり、コイなどの大型魚にとっては当日の魚道内の水深が十分でなく遡上が困難であったものと思われる。一方魚道内の水深を確保するために流量を増加させた場合には、落差部における流速がかなり大きくなりプール部が白濁するなど、魚道としての機能が発揮される流況とはなっていないように見受けられた。以上のことから、魚道内の流量を慎重にコントロールすることで遡上効果が発揮されたが、大型魚が遡上するための流況の確保については、そのための構造（土のう配置）を含めて今後の課題として残った。

5. おわりに

今回試験施工された簡易魚道は、魚類等の遡上にある程度効果を発揮することが確認されたため、非出水期間中継続して設置し、魚類の遡上状況について追跡調査を行うこととなった。しかしながらその後の小降雨時には、2段積みとした水寄せ用の土のうが流出する事態がしばしば発生した。この際には魚道本体は大きくは変形しなかったが、2006年2月末にやや大きめの降雨（最大時間雨量（正時）15mm：芥川・原観測所）に伴う出水により全体がほぼ完全に破壊されてしまった。事前の想定よりもやや小さな出水でも崩壊したことから、出水に対する土のう耐力の算定、耐力を高める土のうの固定方法の検討に加えて、破壊時の修復あるいは撤去に即応できる体制づくりなどが維持・管理上の問題点として指摘された。2006年春には、これらの点に加えて大型魚の遡上にも配慮した改良型魚道を、図-2 および3に示した本川最大級の落差工に設置する予定である。

（2006. 4. 6 受付）