

樋井川における分散型早瀬工の魚類生息場評価と住民による環境保全に対する評価

熊本大学 学生会員 榮徳道斗、正会員 皆川朋子

1. はじめに

落差工は、主に洪水流のエネルギーを分散させ河床勾配を安定させる目的で設置される¹⁾。しかし、射流の発生による河床材料の流失、落差による魚介類の遡上障害等の課題があげられる²⁾。また、帯工や床固工などの横断構造物においても同様に魚類の移動障害や生息域の分断が指摘されている²⁾。これらの課題に対処するため、近年、分散型落差工が着目されている。分散型落差工は、低落差のステップ・プールを繰り返す構造となるため、流速が抑えられ、魚類の遡上障害の解消が期待される。ヨーロッパ諸国では、分散型落差工の落差を、早瀬状に改善した早瀬創出型分散型落差工(以降、分散型早瀬工とする)が導入されている。分散型早瀬工は、早瀬を含む多様な流れの場が創出されるため、魚類の生息場の創出に寄与するものと考えられる。しかしながら日本では豊平川等で導入されているものの設置事例は少なく、洪水時の水理量や土砂堆積に関する検討³⁾や溪流魚類の移動や生息場としての有効性に関する評価⁴⁾はみられるが、知見は限られている。

本研究で対象とする福岡市を流れる樋井川では、2009年の九州北部豪雨による氾濫被害を契機に河川改修が行われ、従来の床止工、護床工に代わって、河道の安定及び瀬淵の復元を目的に分散型早瀬工が設置された⁵⁾。しかしながら、樋井川のような砂河川において河床の安定性や魚類生息場の創出の観点から定量的に評価された事例は数少ない⁶⁾。

分散型早瀬工は従来の帯工や落差工と比較しコスト高となる場合も考えられる。近年、豪雨災害が多発し、防災に対する関心が高まる中、樋井川で施工された分散型早瀬工のように生物の生息場に配慮した整備を住民はどう評価しているのか？治水と環境が両立した河川整備を進めていくためには、住民の河川環境整備に対する意識を把握しておく必要があると考えられる。

そこで本研究では、分散型早瀬工が施工された樋井川を対象に河床の安定性や魚類生息場創出効果を定量的に明らかにするとともに、生物や生態系に配慮した整備に対する評価を明らかにすることを目的とする。

2. 調査河川及び調査対象地

樋井川は福岡県福岡市内を流れ、油山を水源として博多湾に注ぐ、流域面積 29.1km²、流路延長 12.9km の二級河川である。

調査は、樋井川の河口から 5.2km～6.2km の約 1km の区間に設置された分散型早瀬工(St.3, St.4)2カ所、早瀬工(St.1, St.2)2カ所、対照区を代表とするハビタットとして、平瀬(Ct.1, Ct.2, Ct.3, Ct.4)4カ所及び最上流端を調査対象区とした。ここで、St.1, St.2 は落差が 1カ所であるため早瀬工と定義する。St.3 の分散型早瀬工は落差が 4カ所、St.4 の落差が 2カ所であり、各調査区間は、同じハビタット毎に縦断方向に約 15～50m の区間で設定した。

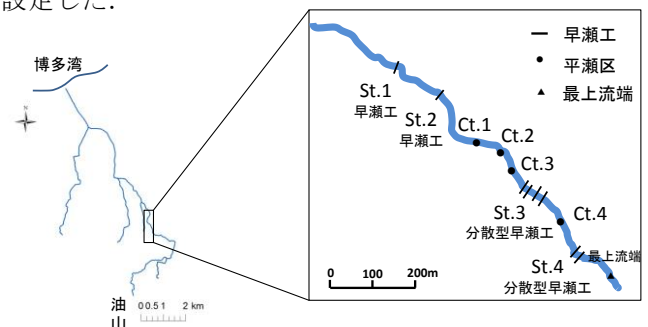


図-1 調査河川及び調査対象地

3. 調査方法

3.1 魚類の生息状況

分散型早瀬工、早瀬工の魚類生息場としての機能を把握するため各調査区で 2015 年 10 月に魚類調査を行った。魚類は電気ショッカー、タモ網を用いて採捕しその場で同定を行い、魚種ごとに撮影した画像から個体数、標準体長の計測を行った。

また、魚類調査の際に魚類の生息に関すると考えられる環境要因(水深、水面幅、流速、河床材料、水質)の調査を行った。水質は水質計(HORIBAU-52G)を用いて、pH、DO、EC、NTU 等を測定した。流速、水深は各区間 3 測線ずつ設定し、横断方向に 5 点の測点を計測した。河床材料は、河川砂防技術基準を採用し各測点でコドラート(50×50)を用い 10%ピッチで測定した。

3.2 住民の環境保全に対する評価

分散型早瀬工、早瀬工が設置されている流域である

沿川住民を対象としてアンケート調査を行った。河川環境整備に対する評価は CVM を用い、支払カード方式を採用し分散型早瀬工、早瀬工などの河川改修に関する説明を行った上で現在の河川改修に対する住民の支払意思額、また今後さらに生物の生息場に配慮した整備が行われると仮定した場合の支払意思額を尋ねた。

4. 結果及び考察

4.1 魚類の生息状況

分散型早瀬工区、早瀬工区、平瀬区の出現種を示した(表-1)。また、分散型早瀬工区、早瀬工区、平瀬区の生息密度の平均と標準偏差を示した(図-2)。図-2において、危険率 5% で一元配置分散分析を行った結果、 $P<0.05$ で有意差が検出された。分散型早瀬工区の生息密度が高い要因として複数の落差によって流れが多様化しているからだと考えられる。分散型早瀬工区では早瀬工区、平瀬区では確認されなかったフナ、ドジョウが確認された。分散型早瀬工区では、水深が深く、流速が遅い場所が創出されていることから、フナとドジョウの生息が可能となったと考えられる(図-3)。さらに、最上流端でマハゼとボラの生息が確認されたことから(表-1)、魚類の遡上障害が生じていないことが確認できた。

4.2 住民の環境保全に対する評価

調査から得られた 54 サンプルの支払意思額の結果から、現在の河川改修に対する月々の支払意思額は平均 460 円であり、さらに生態系に配慮した河川改修が行われた場合の支払意思額は平均 704 円だった(表-2)(対応のある t 検定, $p<0.01$)。現在の河川改修に対する支払意思額が平均 460 円であり、他の河川改修の事例⁷⁾⁸⁾と比較すると高い支払意思額となった。さらに生態系に配慮した河川改修が行われた場合の支払意思額が 704 円だったことから、住民は現在の河川改修に対してさらに生態系に配慮した河川改修を望んでいることが明らかとなった。

5. まとめ

分散型早瀬工、早瀬工を設置すると生息密度は大きくなることが確認された。特に、分散型早瀬工の生息密度は最も大きく、落差を複数設けることで流速、水深が多様化し、フナやドジョウなどの魚類の生息場も創出されることが明らかとなった。また、今回の調査からさらに生態系に配慮した河川改修に対する支払意

表-1 魚類調査から得られた出現種リスト

和名	学名	分散型早瀬工区	早瀬工区	平瀬区	最上流部
フナ	<i>Carassius langsdorfi</i>	●			
ドジョウ	<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	●			
オイカワ	<i>Zacco platypus</i>	●	●	●	●
カウムツ	<i>Candidia tenmi</i>	●	●	●	●
ヨシノボリ属	<i>Rhinogobius</i> sp.	●	●	●	●
カマツカ	<i>Pseudogobio esocinus</i>	●	●	●	●
ドンコ	<i>Odontobutis obscura</i>	●	●	●	●
カダヤシ	<i>Gambusia affinis</i>	●	●	●	●
メダカ	<i>Oryzias latipes</i>	●	●	●	●
マハゼ	<i>Acanthogobius flavimanus</i>	●	●	●	●
チチブ	<i>Tridentiger obscurus</i>	●	●	●	●
ボラ	<i>Mugil cephalus</i>	●	●	●	●
ナマス	<i>Silurus asotus</i>	●	●	●	●
ウナギ	<i>Anguilla japonica</i>	●	●	●	●
種数計		14	11	8	6

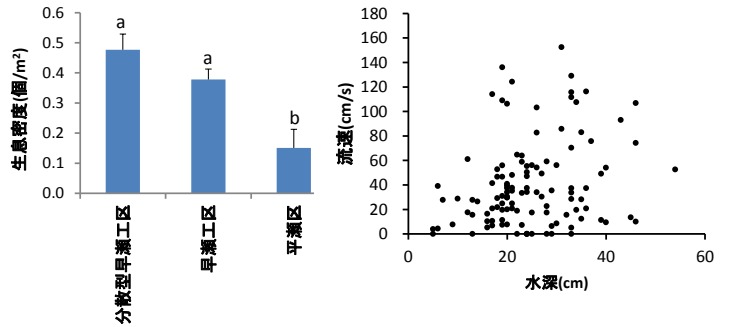


図-2 各区間の魚類の生息密度

図-3 分散型早瀬工の流速と水深の関係

表-2 河川改修に対する支払意思額

	現在の河川改修	さらに生態系に配慮した河川改修	対応のあるt検定
支払意思額(円)	461±629	704±961	$p<0.01$

思額が平均 704 円だったことから住民はさらに生態系に配慮した河川改修を望んでいることが明らかとなった。

謝辞：本研究は、福岡県県土整備事務所、樋井川周辺住民、福岡大学の協力を受け実施されたものである。

ここに記して謝意を表す。

参考文献

- 国土交通省：設計便覧第2編河川編，第4章，pp1-pp6，2012
- 数馬田貢，林田寿文：ステップ・プール構造の落差工設計と現場への適用について-良好な河川環境の回復と河床低下対策への可能性-，平成24年度技術研究発表会，2013
- 福留脩文，有川崇，西山穂，福岡捷二：石礫河川に組む自然に近い落差工の設計，土木学会論文集 F, Vol.66 No.4, pp490-503, 2010
- 福留脩文，有川崇，山路千冬，藤田真二，福岡捷二：魚類の定住利用と河床の安定化を目指した溪床復元型全断面魚道の建設とその効果，河川技術論文集，第16巻，pp167-pp172，2010
- 永井智幸，樋口公孝，神崎孝二：樋井川における河道安定と瀬淵構造の保全創出の取り組み，土木技術資料，pp28-pp31，2015
- 林博徳，島谷幸宏，岩瀬広継：上西郷川における河道内構造物を用いた瀬淵環境再生の取り組み，日本緑化工学会・日本景観生態工学会・応用生態工学会3学会合同大会講演要旨集，pp52，2012
- 和田安彦，道奥康治，和田有朗：自然環境と河川環境の評価に関する研究，土木学会論文集 G, Vol.63, No.3, pp168-pp178，2007
- 大野栄治：CVMによる河川環境整備事業の便益評価-WTPとWTWの比較-，土木計画学研究・論文集，Vol.18, No.1, pp49-pp55，2001