景観生態学 25（1）25 - 29．2020
特集　河川を基軸とした生態系ネットワークの構築

技術情報

# 堤防の内と外をつなぐ：遠賀川エコネットの取り組み

鬼倉　徳雄[1*]・井原　高志[2]・酒井　奈美[2]・江藤　孝倫[3]

[1] 九州大学水産実験所　〒 811-3304　福津市津屋崎 4-46-24
[2] 西日本技術開発株式会社　〒 810-0004　福岡市中央区渡辺通 1-1-1 サンセルコ 4F
[3] 国土交通省遠賀川河川事務所　〒 822-0013　直方市溝堀 1-1-1

**Positive effects on freshwater fishes by connecting river and paddy fields: A case of the Ongagawa river system**

**Norio Onikura[1*], Takashi Ihara[2], Nami Sakai[2] and Takanori Etou[3]**

[1]Fishery Research Laboratory, Kyushu University, 4-46-24 Tsuyazaki, Fukutsu, 811-3304, Japan
[2]West Japan Engineering Consultants, Inc., 1-1-1 Watanabedouri, Fukuoka, 810-0004, Japan
[3]Ongagawa Office, Ministry of Land Infrastructure and Transport, 1-1-1 Mizohori, Noogata, 822-0013, Japan

**Key Words:** Ecological network, Habitat, Species richness, Endangered species, Floodplain fish

キーワード：生態系ネットワーク，ハビタット，種の豊かさ，絶滅危惧種，氾濫原性魚類

## はじめに

生態系ネットワーク（エコロジカル・ネットワーク）とは，文字通り，様々な生態系のつながりを意味している．平成 20 年の国土形成計画や生物多様性国家戦略 2012-2020 においてその重要性が記述され，日本の国土保全と生態系の多面的機能を発揮するために，生態系ネットワークの保全と再生が，日本各地で積極的に行われ始めた．コウノトリなどの大型鳥類を指標としたものが代表的事例で，その生息に必要な河川，湿地，水田などを含めた流域，あるいはさらに広範囲での生態系ネットワークの構築が試みられている（内藤ほか 2017）．

このネットワークの広さは，本来，様々であり，渡りをする鳥が指標であれば極東アジア圏などの広域が，大回遊を行うニホンウナギが指標であれば，産卵場の太平洋マリアナ諸島西方海域から東アジア沿岸とその流入河川（望岡 2014）までが，対象エリアとなりうる．そして，ナマズやフナなどであれば，河川と水田・水路（斎藤ほか 1988），あるいは湖と水田（藤岡 2013）がネットワークの範囲となりうるだろう．ただし，広域な生態系ネットワークは，様々な生態系のつながりによって維持されるため，その基礎基盤はそれぞれの生態系といえる．それ故に，各々の生態系の中の生物多様性保全や小さなネットワークの再生の積み重ねが重要であろう．

さて，生態系ネットワークのうち，河川に関連したものについては，石山ほか（2017）がその再生手法の整理，現状と課題の整理を行っている．それに従えば，河川を基軸とした水域ネットワークは，概ね，縦断的な連続性，横断的な連続性および垂直的な連続性の 3 つに大別される．本稿では，石山ほか（2017）に着目しながら，遠賀川で行われた生態系ネットワーク再生に関連する様々な事業を紹介する．

## 遠賀川水系での代表的な取り組み

遠賀川は，九州北部，福岡県嘉麻市の馬見山にその源を発し，筑豊平野を北に貫流し，直方市において大分県境の英彦山を源とする支川の彦山川と合流し，その後，犬鳴川などの支流を合わせ，響灘に注

* 連絡先：onikura@agr.kyushu-u.ac.jp
受付：2019 年 12 月 2 日／受理：2020 年 1 月 14 日

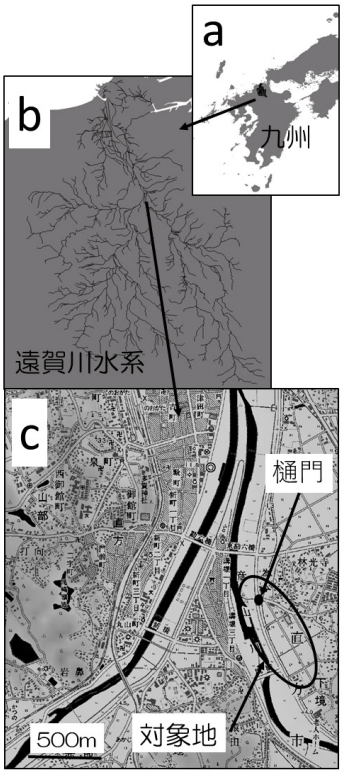


**図 1.** 遠賀川水系の位置と下境地区エコロジカルネットワーク事業実施個所

ぐ幹川流路延長 61 km の 1 級河川である（図 1a, 1b）．その流域は，古くより石炭産業で栄え，流域人口密度は現在でも国管理河川において九州最大であり，早期から河川改修工事が繰り返されてきた（野呂 2018）．これらの河川改修は，遠賀川水系の生態系や生物多様性に大きな影響を与えた可能性が高い．そのため，本水系においては，河道の直線化，河床の平坦化，高水敷の乾燥化，瀬淵や砂州，ワンドやたまり，ヨシ原等の減少，堰による縦断的連続性の喪失，樋門による横断的な連続性の喪失などが，多様な生物の生息環境を再生するための改善すべき課題として挙げられている（野呂 2018）．

遠賀川河川事務所では，これらの課題を改善するために，幾つかの自然再生事業を実施している．代表的なものは，中島自然再生事業と河口堰の多自然魚道であろう．前者は，湿地の再生を目的として，中州の高水敷を掘削するとともに，その中に水路や池を創出した事業（福原ほか 2014；眞間ほか 2013），後者は遊泳力に乏しい魚類の遡上（吉永ほか 2014）と塩分勾配を伴う汽水環境の再生（小山ほか 2018）を目的として，既設魚道の横に緩勾配で蛇行した細流を創造した事業（吉永ほか 2014）であり，生態系や生物多様性の回復をターゲットとした環境再生事業であると同時に，人の利活用や景観にも配慮されたものである（伊東ほか 2015；眞間ほか 2013）．石山ほか（2017）が整理した水域ネットワーク再生手法の効果に，これらの事業を当てはめるならば，中島自然再生事業は横断的な連続性の改善，特に河道内氾濫原面積の拡大と氾濫プロセスの改善に，河口堰の多自然魚道は縦断的な連続性の改善，特に生物の代替的な移動経路の創出に効果を発揮したと言えよう．これらの具体的な効果については，眞間ほか（2013），吉永ほか（2014）や小山ほか（2018）に取りまとめられているので参考にされたい．

## 堤防の内と外をつなぐ：下境地区

水域ネットワークの再生に着目するならば，上記の事業以外にも，注目すべきものがある．それは，河道外氾濫原である水路や水田と河川のネットワークをつなぐ事業である．遠賀川水系では，この堤内地（河川堤防の陸側）と堤外地（河川堤防の河川側）の生物の移動経路をつなぐ事業を，エコロジカルネットワーク事業と称している（西野ほか 2016）．本報では，以後，エコネットと称したい．遠賀川水系では，すでに 3 箇所（2019 年 11 月時点）で事業を実施しており，そのうち，最初に実施され，その後のモニタリング調査により，既に効果が明らかな「下境地区」について詳しく述べる．

対象地の下境地区は，遠賀川支流の彦山川下流部（河床勾配はおおよそ 1/1,220）の右岸側に位置する（図 1c）．本地区の水田地帯（約 11 ha）と彦山川との間は，農業用の排水路を通じて接続するが，河川堤防に設置されている排水樋管出口部と河川との間に約 150 cm の落差があった（写真 1a）．そのため，事業目的のひとつは，その落差を解消し，堤内地と堤外地間の魚類の移動阻害を改善することであった．整備前，堤外地を流れる排水路はコンクリート三面張りで，河川に対して最短距離で排水するため，直線的な構造であった（写真 1a）．様々な魚種を遡上させるには，落差を解消するだけでなく，水路の勾配を緩やかにする必要がある．そのため，排水路を従来よりも下流側に蛇行させ緩勾配の多自然水路とし（図 2），転石をアーチ形に組んだステップアンドプールにより（写真 1b），少ない水量を逃さず多様な流速が発生するように工夫された．

また，河川とこの排水路の合流点付近は，採草地として管理される高水敷が広がり，ワンドや溜まりのような河道内氾濫原に特徴的な水際環境は乏し

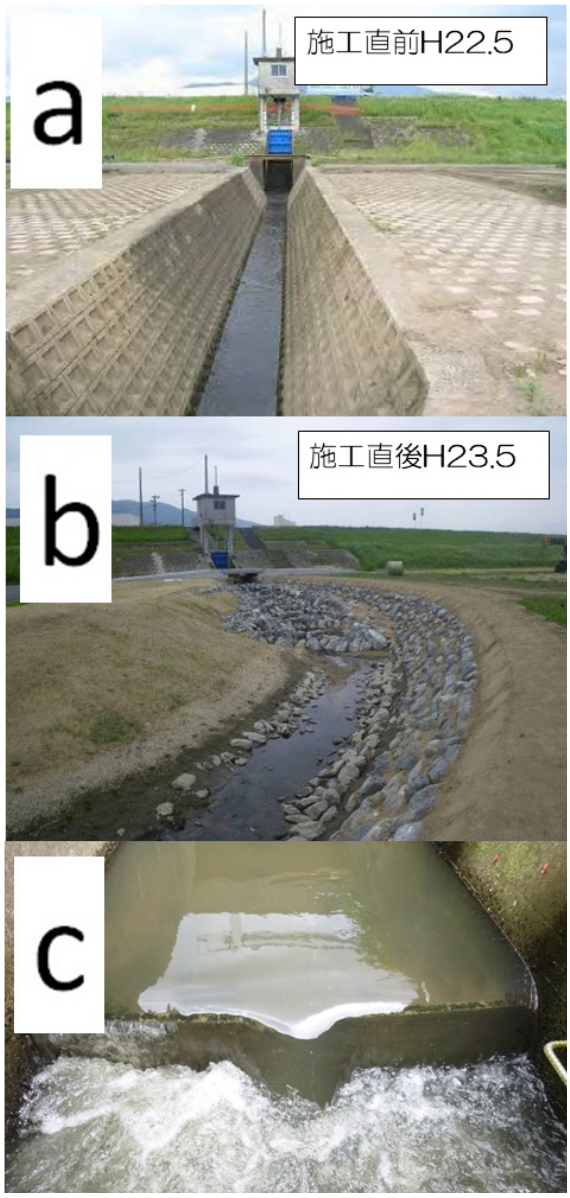


**写真 1.** 下境地区の排水樋門と排水路（a 事業実施前，b 事業実施後）および堤内地側水路に設置した角落し（c）

かった．そのため，この排水路は，水際環境の多様性を向上させ，氾濫原依存魚種の生息場を改善することにも利用された．具体的には，本排水路にワンドとしての機能を持たせるため，水路の河床や河岸を護岸化せず，河川との合流点付近を緩傾斜の土堤とすることで，水際の植生繁茂を促進させ，水際部や河床の環境を多様化した．

河道内で実施可能な上記の事業は，平成 21 年度～22 年度に実施され，その後，堤内地側において，魚類の生息環境改善や移動阻害の解消を目的として，水深確保のための角落し（写真 1c），隠れ場となる置き石，水田への遡上を助ける水田魚道の設置など，堤内地側でも地域と協働した環境改善策が講じられた．

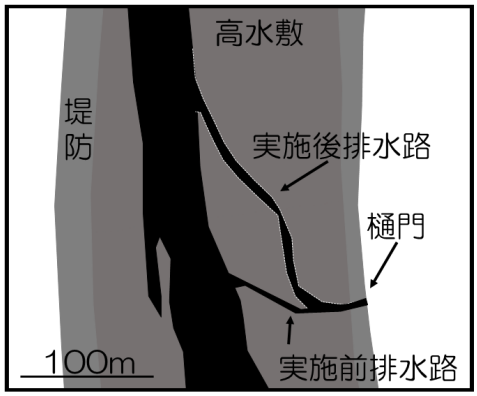


**図 2.** 下境地区エコネット事業の実施前後における堤外地側排水路の位置

### 下境地区における事業効果の確認

モニタリング調査は，事業実施前の平成 21 年度から平成 26 年度まで行い，ワンドとしての機能が期待される堤外地側の排水路（1 地点），河川からの魚類の加入が期待される堤内地側の農業用水路（5 地点），比較対象である彦山川（1 地点）で，水生生物調査を実施した．事業実施前後の魚類の確認種数を図 3 に示す．堤外地側の排水路では，事業実施前には外来種を除く 12 種が確認されていたが，事業実施後，その数が 21 種となった．比較対象である彦山川での確認種数は，事業実施前 19 種，実施後 22 種であったことから，この堤外地側の排水路では河川とほぼ同等の魚種数が確認できたと判断された．河道内の氾濫原湿地で産卵すると考えられるスジシマドジョウ類や氾濫原環境に生息するバラタナゴ類なども出現しており，本事業による河道内氾濫原の再生効果が，種数と出現魚種に現れたと判断できる．

堤内地側の農業用水路については，事業実施後の種数の増加が 8 種で，実施前に生息が確認できなかった大型のギンブナやヨシノボリ類などが事業後に出現するようになった．これらの魚種は，河川から堤内地側の水路に移動してきた可能性が高く，堤外地と堤内地間の魚類の移動阻害が本事業によって解消されたと判断された．

本事業では，遠賀川水系に生息する在来純淡水魚と通し回遊魚のうち，水田・水路を主要な生息場とする 7 種（ニッポンバラタナゴ，モツゴ，ミナミメダカなど），そこを産卵場として利用する 3 種（ナマズ，ギンブナ，コイ），および水路に出現する可能性がある 8 種（ドンコ，カマツカ，カネヒラなど）の合計 18 種を，評価対象種としている．その対象種に着目しても，堤外地側の排水路，堤内地側の農業用

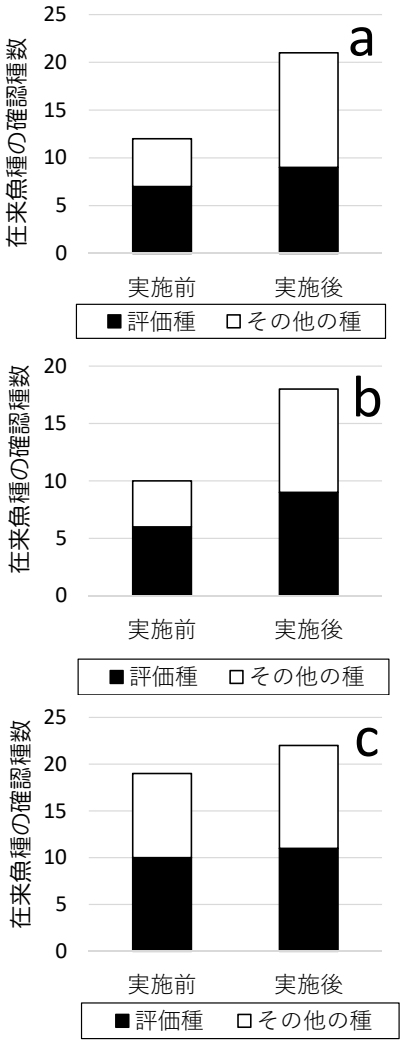


**図 3.** 下境地区エコネット事業の実施前後における淡水魚類の確認種数（a 堤外地側の排水路，b 堤内地側の農業用水路，c 比較対象の彦山川）

水路とも，事業実施後に種数の増加が確認された．

その他，補足的な情報であるが，増水時に堤外地側の排水路は止水的環境となり，魚類等が蝟集する現象がしばしば確認されていることから，出水時の一時的な避難場として機能している可能性も示唆された．また，同水路は，特に非灌漑期に流量が低下して，ステップアンドプール部などで瀬切れや落差が発生することがある．ただし，水田や水路を産卵場として利用する魚種は，春から夏にかけて河川－水路－水田間を移動し（斎藤ほか 1988），また，水田・水路を主要な生息場とする種は，冬場には農業用水路内に形成される深みを越冬場所とするため（Onikura *et al*. 2009），この水路の瀬切れや落差が発生する時期には河川－水路間の魚類の移動は少ない可能性が高い．

石山ほか（2017）の水域ネットワークの再生・効果に当てはめるならば，本事業は河川－水路－水田ネットワークを再生するため，分断化の原因となる落差を解消して水生生物の移動阻害を解消すると同時に，堤外地の排水路をワンドとして機能させることで，河道内氾濫原の拡大にも貢献している．つまり，水域ネットワークの再生において，2 つの大きな効果を上げたと言えよう．堤内地側，すなわち河道外の氾濫原環境の再生については，その場所が地域住民の暮らしや産業と直結するため，環境保全への地域住民意識の向上と多様な管理主体の連携が課題となる（石山ほか 2017）．しかしながら，本事業では，河川管理者が積極的に地域に入り，関わることで，それらの課題をクリアし，堤内地側の水路でも環境改善策が講じられている．これらのことから，下境地区におけるエコネット事業は，遠賀川水系の水域ネットワークの改善に大いに貢献したと考えられる．

遠賀川水系では，他に御徳地区でもエコネット事業が行われ，大きな効果を上げている（西野ほか 2016）．また，別の場所でも新たなエコネット事業が実施されている．今後，水系内の様々な場所で堤防の内と外がつながれることで，遠賀川水系内の水域ネットワークが健全化し，さらに豊かな生物多様性を示す河川となるだろう．そして，遠賀川だけでなく，他の河川でもエコネット事業が展開されることで，小さな基盤のネットワークの健全化と環境再生が進み，やがて広域な生態系ネットワークの再生へとつながることを期待したい．

## おわりに

遠賀川エコネット事業は，故小野勇一先生を座長（現在は伊東啓太郎先生）とした「遠賀川水系エコロジカルネットワーク検討会」で議論を重ねながら進められてきた．加えて，計画，検討，設計や施工に携わったコンサルタント会社，また，その後の利活用を含めれば，地域の住民や農業者，河川保護団体や小学校など，多くの方々の関わりの中で成り立っている事業であることを付記しておきたい．自然再生事業に積極的な国土交通省九州地方整備局遠賀川河川事務所，エコネット検討会のメンバーの方々をはじめ，この事業に関わっている全ての方々に対し，エコネットで生息場が広がり，幸せになった生き物たちに代わって，感謝の意を表したい．

## 引用文献

藤岡康弘．2013．琵琶湖固有（亜）種ホンモロコおよびニゴロブナ・ゲンゴロウブナ激減の現状と回復への課題．魚類学雑誌 30: 57-63.

福原達人・江藤秀和・今徳美里・郭晃成．2014．遠賀川河川敷の自然再生事業造成裸地における初期植生遷移．福岡教育大学紀要　第三分冊 63: 99-108.

石山信雄・永山滋也・岩瀬晴夫・赤坂卓美・中村太士．2017．河川生態系における水域ネットワーク再生手法の整理：日本における現状と課題．応用生態工学 19: 143-164.

伊東啓太郎・藤田直子・真鍋徹・須藤朋美・花田有里絵・板垣早香．2015．北部九州における自然景観・文化景観．景観生態学 20: 149-154.

小山彰彦・松永誠弥・川本朋慶・菅野一輝・澤　海人・鬼倉徳雄．2018．遠賀川河口部の多自然魚道で確認されたハゼ類と産卵巣．魚類学雑誌 65: 191-198.

眞間修一・遠山貴之・山下健作・石坪昭二・原田佐良子・梅田真吾・柴田みゆき．2013．遠賀川中島自然再生のモニタリング成果と順応的管理の提案．河川技術論文集 19: 423-428.

望岡典隆．2014．ニホンウナギ：現状と保全．魚類学雑誌 61: 33-35.

内藤太輔・坂之井和之・川田貴章・舟橋弥生．2017．生態系ネットワークにおける多自然川づくり等の推進に関する調査研究．リバーフロント研究所報告 28: 85-88.

西野公雄・田中聡・松本和信．2016．エコロジカルネットワーク再生事業における施工時の工夫と整備効果について．国土交通省国土技術研究会論文集 2016: 191-196.

野呂健志．2018．遠賀川流域における生態系ネットワークの形成へ向けた取り組み．河川 869: 25-27.

Onikura, N., Nakajima, J., Kouno, H., Sugimoto, Y. and Kaneto, J. 2009. Habitat use of the golden venus chub (*Hemigrammocypris rasborella*) at different growth stages in irrigation channels. Zoological Science 26: 375-381.

斉藤憲治・片野修・小泉顕雄．1988．淡水魚の水田周辺における一時的水域への侵入と産卵．日本生態 学会誌 38: 35-47.

吉永勝彦・石坪昭二・深浦貴之・田中　聡．2014．遠賀川河口堰多自然魚道における施工上の配慮と工夫について．国土交通省国土技術研究会論文集 2014: 291-295.