

木柵護岸を伴う農業水路の多面的機能：淡水魚の保全効果の評価および炭素貯蔵量の試算

鬼倉，徳雄

九州大学大学院農学研究院資源生物科学部門動物・海洋生物科学講座アクアフィールド科学研究室

一安，美希

九州大学大学院生物資源環境科学府資源生物科学専攻動物・海洋生物科学講座アクアフィールド科学研究室

<https://doi.org/10.15017/6796276>

出版情報：九州大学大学院農学研究院学芸雑誌. 78 (2), pp.25-32, 2023-09. Faculty of Agriculture, Kyushu University

バージョン：

権利関係：

木柵護岸を伴う農業水路の多面的機能：淡水魚の保全効果の評価 および炭素貯蔵量の試算

鬼倉徳雄*・一安美希¹

九州大学大学院農学研究院資源生物科学部門動物・海洋生物科学講座アクアフィールド科学研究室
(2023年4月6日受付, 2023年5月18日受理)

Evaluation of Conservative Effect on Freshwater Fish Species and Amount of Carbon Storage by Wooden Revetment of Irrigation Ditches in the Saga Plain

Norio ONIKURA* and Miki ICHIYASU¹

Laboratory of Aquatic Field Science, Division of Animal and Marine Bioresource Sciences, Department of Bioresource Sciences, Faculty of Agriculture, Kyushu University, Fukuoka 811-3304, Japan

緒 言

九州北西部, 有明海北部沿岸域には広大な水田・畑作地帯とともに, 網の目状に分布する通称クリークと呼ばれる農業水路が無数に見られる(田中・百武, 2006). 用水の確保が難しいこの地域では, 古くより貯水池の代わりにクリークが掘られ, 特に, 佐賀平野では耕地面積の10%弱のクリーク網の水面面積が維持されている(田中・百武, 2006).

かつてのクリークは, 農業用水を貯留する機能に加え, 生活用水, 洪水調節機能, 地盤沈下防止や地下水涵養, 防火用水, 食糧としての淡水生物の利用の場など, 多面的機能を伴っていた(加藤, 1997). 加えて, 淡水魚類の豊かな種多様性が維持され, 九州地域の希少淡水魚類の保全の場としての重要性も指摘されている(鬼倉, 2015). しかし, 近年は農業施策の中で, 多面的機能のうちの農業用排水機能に重きが置かれ, 護岸のコンクリート化などが進められてきた結果, 魚類の生息の場としての機能は劣化し, 現在では種多様性が低下した水路での自然環境再生を目指した研究と提案がなされている(Onikura, 2015, WWF ジャパン, 2020).

さて, 2012年, 佐賀県では老朽化した県管理区間のクリーク750kmを12年間で改修する計画を発表し, その際の護岸整備に県内で発生する間伐材を使った木

柵工法を採用することとした(鬼倉, 2012). そして, 現在までに約580kmのクリークで, 木柵を使った護岸の整備を実施済みである(佐賀県, 2021). 著者らは, 数年前, この地域のクリークにおいて3パターン of 護岸形状の淡水魚類の生息状況を比較し, コンクリート工法での整備が悪影響を及ぼすことを報告したが(鬼倉ら, 2007), 当時の報告では, 木柵護岸の水路に対する評価を行っていない. また, 近年, 筑紫平野のクリーク整備にしばしば採用されるブロックマット工法の影響についても論じていない. 本研究では, 最近実施された魚類相調査結果に基づき, 木柵工法およびブロックマット工法で護岸整備済みのクリークについて魚類の生息状況を整理し, 2005~2006年に実施された他の3タイプの護岸形状の魚類調査結果(鬼倉ら, 2007)を含めて比較することで, それらの影響を評価する. さらに, 2012年から始まった佐賀県の木柵護岸整備に使用された木材量の概算からクリーク護岸による炭素貯蔵量を試算することで, クリークの多面的機能としての炭素貯蔵効果について議論する.

なお, 本研究は, WWF ジャパンとの共同研究「九州北西部のクリーク網における生物多様性評価」の一環として行われた. また, その一部は, 国交省河川砂防技術研究開発公募地域課題分野(河川生態), 科研費学術変革領域A(21H05181)および基盤B(23H03588)の中で行われた. また, 2005~2008年,

¹九州大学大学院生物資源環境科学府資源生物科学専攻動物・海洋生物科学講座アクアフィールド科学研究室

¹Laboratory of Aquatic Field Science, Division of Animal and Marine Bioresource Sciences, Department of Bioresource Sciences, Faculty of Agriculture, Kyushu University, Fukuoka 811-3304, Japan

*Corresponding Author (E-mail: onikura@agr.kyushu-u.ac.jp)

2017～2019年のクリークの魚類相データの収集（魚類相調査）では、当時、アクアフィールド科学研究所に在籍した多くの学生、大学院生に協力を頂いた。クリークの炭素貯蔵効果の試算に関しては、福岡県保健環境研究所の中島淳氏、九州大学大学院工学研究院の林博徳氏から助言を頂いた。また、クリークの本材使用に関して、佐賀県木材協会の奈良崎英樹氏から情報提供を頂いた。ここに記して厚くお礼申し上げる。

材料と方法

1. 魚類相データ、クリーク護岸形状およびデータ解析

九州大学水産実験所が管理する淡水魚類相データベースから、佐賀平野と筑後平野のクリークで2017～2018年に行われたデータを使用した。本データは、WWFジャパンとの共同研究、クリークの生物多様性評価に関する研究の中で集積されたもので、約150地点での調査結果が収められ、その解析結果は淡水魚類保全地域マップとして公開済みである（WWFジャパン、2020）。その中で、クリークの護岸形状が木柵であった11水路、同じく形状がブロックマット（以下、BMと略す）であった12水路を今回の解析対象とした（図1）。複数の形状が混在する水路の場合、調査区間内の50%以上がその形状に該当することを目安とした。

次に、鬼倉ら（2007）で報告済みの3タイプの護岸形状（タイプ1：素掘りの19水路、タイプ2：低コンクリート護岸の17水路、タイプ3：高コンクリート護岸の11水路）についても魚類相データを取得した。こ

れらは2005～2006年に実施された調査結果に基づき報告されたものである。これらの3タイプと木柵護岸（タイプ4）およびBM護岸（タイプ5）について、在来の純淡水魚の種数を比較した（Kruskal-Wallis検定）。また、鬼倉ら（2007）の評価対象11魚種について、護岸タイプごとに在／不在の数を整理し、集計表を作成した後、護岸タイプが各魚種の出現に影響するかを評価した（ χ^2 検定および残渣分析）。

以下に、護岸タイプの定義、魚類相・護岸形状データ取得年と解析対象魚種を示す。

タイプ1（図2a）：道路との交差部分を除けば、コンクリート護岸が存在しない素掘りのクリーク（2005～2006年データ取得）

タイプ2（図2b）：コンクリート護岸が直立で入っているものの、護岸が低く、取水期の水位が高い時期に護

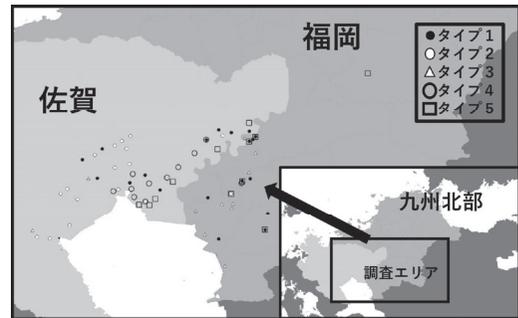


図1 解析対象地点図

タイプ1～3は鬼倉ほか（2007）の全地点、タイプ4と5はWWFジャパン（2020）のうち、木柵およびブロックマット護岸であった水路を示した。



図2 各護岸タイプを伴う典型的な水路の風景

岸は水没して水面が植生の生えた土部に達し、農閑期には水位が下がり、水面はコンクリート護岸を越えない (2005～2006年データ取得)

タイプ3 (図2c) : コンクリート護岸が直立で入っており、その護岸は高く、取水期の水位が高い時期にも水面が護岸を越えない (2005～2006年データ取得)

タイプ4 (図2d) : 木柵を木杭で支えたもので、護岸構造は直立しているが、その多くは取水期の水位が高い時期に護岸が水没し、水面が岸辺の植生に達する (一部は、水位が高い時期にも水面が護岸を越えない) (2017～2018年データ取得)

タイプ5 (図2e) : 緩勾配の斜面がそのまま水中部まで延長され、BMが張られており、水位が高い時期にも水面がBM護岸を越えない (2017～2018年データ取得)

解析対象魚種 : ギンブナ *Carassius langsdorfii*, モツゴ *Pseudorasbora parva*, ツチフキ *Abbotina rivularis*, ニッポンバラタナゴ *Rhodeus ocellatus kurumeus*, ミナミメダカ *Oryzias latipes*, コイ *Cyprinus carpio*, イトモロコ *Squalidus gracilis gracilis*, カワバタモロコ *Hemigrammocypripis neglectus*, オイカワ *Opsariichthys platypus*, ヌマムツ *Candidia sieboldii*, ゼゼラ *Biwia zezera*

対象とした木柵11水路のうちの9水路、BM12水路のうちの9水路は、2005～2008年に魚類相調査を実施していた (以後、過去データと称す)。それらのデータも先のデータベースから抽出し、2017年～2018年のデータ (以後、直近データと称す) と比較し、過去データで在、直近データで不在の魚種 (以後、欠落種と称す) を確認した。そして、在来の純淡水魚を希少種と普通種に分けて、それぞれ欠落種の種数を比較した (Mann-Whitney検定)。ちなみに、これらの水路の過去の護岸形状が明らかな水路は7で、タイプ1から木柵に整備されたものが1水路、BM護岸に整備されたものが4水路、タイプ2から木柵およびBM護岸に整備されたものがそれぞれ1水路あった (図1でマークが重なる地点)。それ以外の水路は、過去の護岸形状に関して記録を残していなかった。

在来種は九州北西部に自然分布する魚種とし (中坊, 2013), そのうち、希少種は環境省 (2020a) に掲載される絶滅危惧種, 準絶滅危惧種とし、それ以外の種を普通種とした。いずれの解析もEXCEL統計ver. 4.00 (ベルカーブ, 東京) で行った。

2. 木柵護岸水路の炭素貯蔵量の試算

前述したように、佐賀県では2012年からの約10年間で、約580kmの水路を木柵で整備している (佐賀県, 2021)。その整備区間で使用された木材量を概算し、炭素貯蔵量を試算することとした。佐賀県木材協会へのヒアリングでは、平均的サイズのクリークにおいて、杭木 (直径120mm×長さ4m) を100本 (5.76m³)、胴木 (直径110mm×長さ4m) を28本 (1.35m³)、矢板 (厚さ24mm×長さ2m) を200m² (4.8m³) で100mを整備するとのことであった。そして、通常、スギ材を使用するが、杭木と胴木にヒノキ材が使われることがあるとのことであった。杭木・胴木のスギ材・ヒノキ材の使用比を複数ケース設定し (矢板は全てスギを使用)、上記の100m当たりの使用量に基づき、平均的な水路を580kmならびに750km整備したと仮定して、スギ・ヒノキの使用量を概算した。

また、林野庁 (2021) は、建築物に利用した木材に係る炭素貯蔵量の表示に関するガイドラインの中で、炭素貯蔵量 (CO₂換算) の計算式を明示しており、また、木材の樹種やその利用量を入力すると、炭素貯蔵量が自動算出できるEXCELファイル (建築物に利用した木材に係る炭素貯蔵量の算定シートver. 2.5.3) を公開している。今回の研究では、平均的な水路を580kmならびに750km整備したと仮定し、同算定シートと上記の使用量概算値を利用して、佐賀県の水路整備による炭素貯蔵量を計算した。

結 果

1. 淡水魚類の種数、欠落種数および減少率

淡水魚類の出現種数 (図3) は、タイプ4 (木柵) で4～11種 (平均±標準偏差=8.09±1.92)、タイプ5 (BM) で3～10種 (6.58±2.15) だった。鬼倉ほか (2007) で示されたタイプ1は4～15種 (7.95±2.55)、タイプ2は6～12種 (8.06±1.08)、タイプ3は3～9種 (6.00±2.24) であり、これらの間に有意な差は検出されなかった。ただし、タイプ1, 2, 4は概ね8種前後で、タイプ3と5はそれよりも1～2種少なく、在来純淡水魚の種数という視点では、木柵護岸は素掘りと概ね同等の保全効果を示し、BM護岸はそれよりも劣ると評価できる。

鬼倉ら (2007) で解析した11種について、タイプ4と5を加えて在/不在の集計表を χ^2 検定したところ (表1)、カワバタモロコでのみ行列間に関連性が検出され、残渣分析でタイプ2、タイプ3とタイプ5が他の水路と有意に異なることが明らかとなった (いずれも

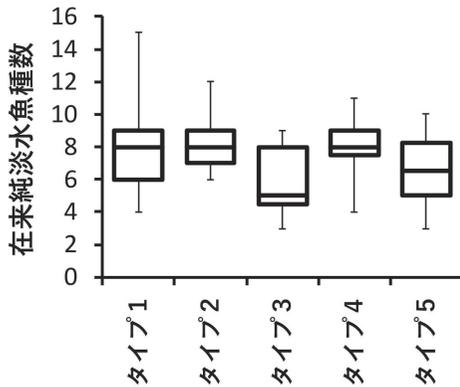


図3 タイプごとの在来純淡水魚の平均種数

$p < 0.01$). タイプ3と5はそもそも本種が出現しておらず、高いコンクリート護岸とBM護岸に本種は生息できないと判断された。なお、タイプ2は在データに大きく偏っており、鬼倉ほか(2007)では、このタイプの護岸を伴う水路は取水期と農閑期の水位変動に伴う一時的な水域を形成するため、淡水魚類に貴重な環境を提供することを指摘している。タイプ4の木柵護岸については、素掘りのタイプ1と同様に、残渣分析で有意性を検出できなかったものの、在数が12調査地点中4と、やや少なかった。

過去の魚類相データを保有するタイプ4(木柵)の11水路とタイプ5(BM)の12水路の在来希少種の欠落種数は、それぞれ 0.67 ± 0.50 と 1.56 ± 1.01 であり、タイプ5が有意に高い欠落種数を示した($U=19.5$, $p < 0.05$)。この結果からも、BM護岸よりも木柵護岸の方が、希少魚の保全に貢献できると評価できる。なお、

在来普通種についてもそれぞれ 0.33 ± 0.50 と 0.78 ± 0.83 で、統計的な差は検出できなかったものの、木柵護岸の方が欠落種数は少なかった。

この在来希少種について魚種ごとに見ていくと(表2)、カワバタモロコの減少率はタイプ4で60%、タイプ5で100%であった。先述と同様、この魚はBM護岸による負の影響が著しいことが分かる。ただし、木柵護岸でも60%の減少を示しており、本種の保全には木柵護岸であってもその整備に何かしらの配慮や工夫が必要であると推察される。タナゴ類についてはタイプ4で欠落がないのに対し、タイプ5ではヤリタナゴ *Tanakia lanceolata* で100%、ニッポンバラタナゴで13%であった。タイプ5はゼゼラ(60%)、ツチフキ(22%)といった底生魚でも、タイプ4より大きな減少率を示した。経験的な話ではあるが、BM護岸を伴う水路は、ほかの護岸を伴う水路に比べてヘドロが多く堆積しているように感じられる。緩勾配の斜面に繁茂した植生が冬季に枯死した後、水路に沈み、腐敗しているのかもしれない。そして、この底質環境の悪化が底生魚、そして、タナゴ類の場合は産卵母魚のイシガイ目二枚貝類の生息に悪影響をもたらしているかもしれない。

2. 木柵護岸水路の炭素貯蔵量

杭木・胴木のスギ・ヒノキ使用量を10:0から5:5まで変動させた6つのケースについて、水路整備1km当たりのスギ・ヒノキ使用量、1km当たりの炭素貯蔵量、そして、580kmならびに750km水路整備した際の全炭素貯蔵量を表3に取りまとめた。スギ・ヒノキ使用量10:0で水路整備1km当たり72.2トンCO₂、5:5で

表1 主要11魚種における護岸タイプごとの在/不在数と独立性検定結果

標準和名	地点数 (在/不在)					統計値			
	タイプ1	タイプ2	タイプ3	タイプ4	タイプ5	χ^2	df	Cramer's V	p value
ギンブナ	19/0	17/0	10/1	11/0	12/0	5.44	4	0.279	> 0.05
モツゴ	18/1	17/0	9/2	11/0	11/1	5.03	4	0.268	> 0.05
ツチフキ	17/2	16/1	7/4	8/3	9/3	4.19	3	0.287	> 0.05
ニッポンバラタナゴ	17/2	13/4	6/5	11/0	10/2	8.88	4	0.356	> 0.05
ミナミメダカ	12/7	10/7	4/7	2/9	5/7	7.25	4	0.322	> 0.05
コイ	11/8	10/7	4/7	9/3	9/3	4.87	4	0.262	> 0.05
イトモロコ	8/11	10/7	5/6	5/6	4/8	3.13	4	0.204	> 0.05
カワバタモロコ	10/9	13/4	0/11	4/8	0/12	25.69	3	0.724	< 0.01
オイカワ	10/9	7/10	5/6	6/5	7/5	1.10	4	0.125	> 0.05
ヌマムツ	3/16	6/11	2/9	3/9	4/8	2.51	4	0.188	> 0.05
ゼゼラ	3/16	6/11	2/9	7/4	4/8	8.48	4	0.348	> 0.05

表2 絶滅危惧5種における2005～2008年調査時の出現地点数(過去の在数)とその約10年後(2017～2018年調査)における出現地点の減少率

標準和名	タイプ4		タイプ5	
	過去の在数	減少率(%)	過去の在数	減少率(%)
カワバタモロコ	5	60	5	100
ヤリタナゴ	0	-	2	100
ニッポンバラタナゴ	5	0	8	13
ゼゼラ	5	20	5	60
ツチフキ	9	11	9	22

表3 木材使用量の概算から試算した佐賀県の木柵水路整備における全炭素貯蔵量(現在までに整備された580kmおよび当初計画の750km)

仮想使用割合 (スギ:ヒノキ)	木材使用料 (m ³ /km)		炭素貯蔵量 (t-CO ₂ /km)			全炭素貯蔵量 (t-CO ₂)	
	スギ	ヒノキ	スギ	ヒノキ	計	580km 整備	750km 整備
10:0	119.1	0.0	72.2	0	72.2	41900	54200
9:1	112.0	7.1	67.9	5	72.9	42300	54700
8:2	104.9	14.2	63.6	10	73.6	42700	55200
7:3	97.8	21.3	59.3	15	74.3	43100	55700
6:4	90.7	28.4	54.9	20	74.9	43400	56200
5:5	83.6	35.5	50.6	24.9	75.5	43800	56600

75.5トンCO₂であり、大きな差異はみられなかった。それらの数値を580倍ならびに750倍した数値が総炭素貯蔵量となり、現在までに整備を終えた580kmのケースで、総炭素貯蔵量が41,900～43,800トンCO₂、当初計画の750km整備で54,200～56,600トンCO₂と見積もられた。

考 察

今回の研究で使用した在来淡水魚類の種数、在/不在データ、護岸形状のうち、タイプ1～3のものは10年以上前に取得したものである。新規にデータを取得した木柵護岸において、種数では2005～2006年の素掘りと概ね同等であった(図3)。また過去と直近の両データを保有する11水路で、両データの差から算出した欠落種数は、在来希少種(0.67±0.50)、普通種(0.33±0.50)ともにわずかであった。これらの結果は、木柵護岸が淡水魚類に対して高い保全効果を持つことを示している。一方、BM護岸については、平均種数で1～2種少なく(図3)、希少種の欠落種数が1種を超えている(1.56±1.01)。そして、カワバタモロコ、タナゴ類、底生魚に対する負の影響が顕著である(表1および2)。この護岸は、マットの隙間から植生が生え、緩勾配の護岸に緑が映えるため、恐らく景観的な観点から、環境配慮型の護岸としてこの地域の

水路の改修でしばしば採用されている。今回の研究で、魚類への保全効果が低いこと、むしろ、負の影響を与えてしまうことが明確となった。そして、この地域が淡水魚類の保全上重要な地域であること(鬼倉, 2015)から、今後の水路整備ではBM護岸の採用を避けるべきと判断される。

さて、カワバタモロコについては、木柵護岸での出現率が33%で、過去の低いコンクリート護岸よりも出現率が有意に低く(表1)、過去と直近間での減少率が60%であったことから、木柵護岸を使った整備ではカワバタモロコのための保全対策を検討すべきであると判断される。本種は、絶滅危惧IB類に選定され(環境省, 2020a)、また、絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存に関する法律(種の保存法)では特定第二種国内希少野生動植物種に指定されている(環境省, 2020b)。佐賀平野の個体群については環境の選好性に関する研究が行われ、成長に応じて生息場条件を変えることが知られている(Onikura *et al.*, 2009)。成長期には水位上昇に伴い形成される土堤の水際を、冬季の非成長期には水深が大きい溜まりや深みを、産卵期には水温が高い場所(水深が小さい浅場)を必要とする。一部の木柵護岸の水路は、取水期の水位が高い時期にも護岸が水没せず、水面が岸辺の土部に達しない点が課題となる。また、取水期の水面が土部に達する水路

でも、長い区間を画一的な断面で一律に整備するケースが多く、その場合、冬季の溜まりや産卵期の浅場が不足する点が課題となる。木柵護岸を含め、水路整備において生態系に配慮するための幾つかの工夫がWWFジャパン(2020)で具体的に示されており、また、この地域の水路において実際に幾つかの工夫を行うことで、アリアケスジシマドジョウ *Cobitis kaibarai* の保全に寄与した事例も報告されている(徳田ら, 2022)。今後の木柵護岸を使った整備では、それらの報告を参考に、カワバタモロコが生活史を全うできるように、幾つかの工夫を加えることで、淡水魚類の保全をより効果的に行えるだろう。

佐賀県が木柵による水路整備を終えた580kmの炭素貯蔵量は、今回の試算で40,000トンCO₂を超えたが(表3)、この貯蔵量はどれくらいに当たるのか?一般家庭の電気、ガス、灯油の使用量から算出した令和2年度の世帯当たりの年間CO₂排出量は、2.88トンCO₂であり(環境省, 2022a)、木柵水路580kmの整備は家庭からの年間CO₂排出量の約15000倍に相当することになる。また、2019年度の佐賀県内の温室効果ガス排出量は約5,700,000トンCO₂であり(佐賀県, 2022)、年間排出量の1%弱をクリークの木柵護岸で固定したことになる。

クリークの木柵護岸の耐久性について十分な知見はないものの、河川においてスギ間伐材製品で水に没する部位では7年間で腐朽がほとんど進行しなかったこと(菅原・岩崎, 2005)、スギ、ヒノキ、マツ間伐木材の約10年間の腐朽特性実験において、いずれの樹種も水中部での腐朽が小さいこと(渡部・神田, 2018)などが報告されている。少なくとも、クリークの木柵護岸で水に没する部分については、10年程度は腐朽が進行しないと推察される。つまり、水路護岸を木柵にしたことで、少なくとも10年程度かそれ以上、農業水路で炭素を貯蔵することになる。当初、佐賀県は水路整備に県産間伐材を使用することで、コスト減と工期短縮をはかる等の利点を述べていたが(鬼倉, 2012)、炭素貯蔵の観点から考えれば、この間伐材使用は気候変動対策にも大いに貢献したと判断できる。今回、間伐による森林管理を評価に加えていないが、その管理もCO₂削減に寄与したものと類推される。ただし、木柵護岸の中で、空気に接する部分については腐朽以外にも、太陽光の紫外線、乾燥割れ、また割れた部分に雨水が入り込み腐朽を促進させるなどの劣化外力があり、水中部よりも劣化が早いため(渡部・神田, 2018)、水上部の耐久性を高める工夫が必要かもしれ

ない。

さて、近年の気候変動の影響による水災害の激甚化、頻発化の対策として、全国の一級水系で流域治水プロジェクトが策定されており、筑後川水系(国交省筑後川河川事務所, 2022a)、矢部川水系(国交省筑後川河川事務所, 2022b)、嘉瀬川水系(国交省武雄河川事務所, 2022a)、六角川水系(国交省武雄河川事務所, 2022b)において、クリークが持つ多面的機能のうち洪水調節機能を有効活用する計画がある。雨を貯留するために、豪雨前にクリークの水位を下げる先行排水などである。先述のクリークの水面面積(田中・百武, 2006)からも相当量の貯水を期待でき、例えば、筑後川下流域のクリークにおいて先行排水を実施した場合の貯留効果は約200万トンで、小規模ダム1基分に相当するとの試算もある(福岡県, 2021)。ただし、先行排水実施に当たって懸念もある。最近、農業土木系の行政担当者から、先行排水実施のために強度の高いコンクリート護岸、BM護岸で整備あるいは再整備するといった話を、耳にするようになった点である。2050年カーボンニュートラルの実現に向けて、九州北西部の全県および当該地域の複数の市町村が2050年ゼロカーボンシティを表明し(環境省, 2022b)、また、農水省(2021)が農地・森林・海洋への炭素の長期・大量貯蔵の方策として、木材利用による人工林資源の循環利用の確立を施策として掲げている中で、コンクリートベースの水路整備を行うことが適切な選択か、もう一度、考えていく必要があるだろう。気候変動対策が疎かになればなるほど、水災害の更なる激甚化、頻発化が起こることを考えれば、気候変動対策に貢献できる木柵護岸で強度を高める技術を開発することが最善である。先に述べた淡水魚類の保全への貢献を含め、洪水調節機能、炭素貯蔵等の、今、クリークに求められている全ての多面的機能に焦点を当て、それらを最大限に生かすべきである。

要 約

佐賀、筑後平野のクリークで2017～2018年に行われた魚類相調査のうち、護岸形状が木柵の11水路、同じく形状がブロックマット(以下、BMと略す)の12水路を、2005～2006年に実施された他の護岸形状の魚類相調査結果と比較した。淡水魚の種数や希少魚の種数から、BM護岸は淡水魚に大きな負の影響を与える一方、木柵護岸の影響は小さく、在来魚の種数で素掘りと概ね同程度の数値を示すなど、淡水魚類に対する保全効果が高い護岸であると判断された。ただし、

希少淡水魚のうちカワバタモロコで、木柵護岸による負の影響が確認されており、今後の木柵による整備では、冬場の深みや産卵期の浅場など、本種の環境の選好性を考慮した工夫を求めたい。

佐賀県が2012年より整備したクリークの木柵護岸について、木材使用量を概算し、炭素貯蔵量を試算したところ、40000トンCO₂を超え、一般家庭の世帯当たりの年間CO₂排出量の約15000倍に相当すると見積もられた。これらの結果は、木柵護岸のクリークには既知の多面的機能だけでなく、生物多様性保全機能、炭素貯蔵機能を持つことを支持している。

キーワード

筑後平野, CO₂, 希少淡水魚, クリーク, 佐賀平野

文献

- 福岡県 2021 クリークの先行排水の広域化に着手～筑後川下流地域の湛水被害軽減を目指す～. <https://www.pref.fukuoka.lg.jp/press-release/senkouhaisui.html>, 2022年9月21日参照
- 環境省 2020a 環境省レッドリスト2020. <https://www.env.go.jp/content/900515981.pdf>, 2022年9月21日参照
- 環境省 2020b 国内希少野生動植物種一覧. <https://www.env.go.jp/nature/kisho/domestic/list.html>, 2022年9月21日参照
- 環境省 2022a 令和2年度家庭部門のCO₂排出実態統計調査の結果(確定値)について. <https://www.env.go.jp/press/110829.html>, 2022年9月19日参照
- 環境省 2022b ゼロカーボンシティ一覧図. <https://www.env.go.jp/content/000060328.pdf>, 2022年9月27日参照
- 加藤仁美 1997 クリークの成り立ちと役割 有明海沿岸のクリーク地域における水秩序の形成と水環境管理保全に関する研究. 日本建築学会計画系論文集, **500**: 153-160
- 国交省筑後川河川事務所 2022a 筑後川水系流域治水プロジェクト. http://www.qsr.mlit.go.jp/chikugo/site_files/ryuikichisuikyougikai/R3/20220331-1.pdf, 2022年9月1日参照
- 国交省筑後川河川事務所 2022b 矢部川水系流域治水プロジェクト. http://www.qsr.mlit.go.jp/chikugo/site_files/ryuikichisuikyougikai/R3/20220331-2.pdf, 2022年9月1日参照
- 国交省武雄河川事務所 2022a 嘉瀬川水系流域治水プロジェクト. http://www.qsr.mlit.go.jp/takeo/site_files/file/ryuiki_chisui_project/kasegawa_project.pdf, 2022年9月1日参照
- 国交省武雄河川事務所 2022b 六角川水系流域治水プロジェクト. http://www.qsr.mlit.go.jp/takeo/site_files/file/rokkaku_project/rokkakugawa_project.pdf, 2022年9月1日参照
- 中坊徹次 2013 日本産魚類検索 全種の同定第三版. 東海大学出版会, 秦野
- 農水省 2021 みどりの食料システム戦略(概要). <https://www.maff.go.jp/tohoku/seisan/smart/attach/pdf/forum2021-10.pdf>, 2022年9月27日参照
- 鬼倉徳雄 2012 ふくおかの身近な川と魚を知ろう! No.20 幸せな魚, 不幸な魚. かわ, **215**: 9-10
- 鬼倉徳雄 2015 有明海北部沿岸域のクリーク網: 希少な淡水魚類が多く残される理由. 低平地研究, **24**: 15-18
- Onikura N. 2015 Site selection for habitat conservation/restoration of threatened freshwater fishes in artificial channels of northern Kyushu Island, Japan. *Ichthyol. Res.*, **62**: 197-206
- 鬼倉徳雄・中島 淳・江口勝久・三宅琢也・西田高志・乾 隆帝・剣持 剛・杉本芳子・河村功一・及川 信 2007 有明海沿岸域のクリークにおける淡水魚類の生息の有無・生息密度とクリークの護岸形状との関係. 水環境学会誌, **30**: 277-282
- Onikura N., J. Nakajima, H. Kouno, Y. Sugimoto and J. Kaneto 2009 Habitat use of the golden venus chub (*Hemigrammocypripis rasborella*) at different growth stages in irrigation channels. *Zool. Sci.*, **26**: 375-381
- 林野庁 2021 建築物に利用した木材に係る炭素貯蔵量の表示に関するガイドライン. <https://www.rinya.maff.go.jp/j/mokusan/mieruka.html>, 2022年9月19日参照
- 佐賀県 2021 水路整備後の維持管理. https://www.pref.saga.lg.jp/kiji00382238/3_82238_217091_up_lmV2z3lx.pdf, 2022年9月21日参照
- 佐賀県 2022 佐賀県内の温室効果ガス排出量の現状 2019年度. <https://www.pref.saga.lg.jp/kiji00360477/index.html>, 2022年9月27日参照
- 菅原弥寿夫・岩崎昌一 2005 新潟県産スギ間伐材製品の耐久性. 新潟県森林研究所研究報告, **46**:

75-83

- 田中典枝・百武ちとせ 2006 佐賀の食とその背景.
農文協編：伝承写真館 日本の食文化11 九州I.
農山漁村文化協会, 東京, 59-71頁
- 徳田 誠・中島 淳・原本(尋木)優平・明石夏澄
2022 佐賀平野におけるアリアケスジシマドジョ
ウの生活史と保全のための用水路整備事例. 魚類

学雑誌, 49:印刷中

- 渡部守義・神田佳一 2018 河川低水護岸材に活用す
るための間伐木材の腐朽特性実験. 環境システム
研究論文発表会講演集, 46:207-212
- WWFジャパン 2020 水田・水路でつなぐ生物多様
性ポイントブック 九州北西部における提案.
WWFジャパン, 東京

Summary

Freshwater fish fauna was compared among 5 types of revetments: wooden revetment, block mat revetment, and other three types by Onikura et al. (2007) in irrigation canals and ditches in the Chikugo and Saga Plains. The block mat revetment had negative effect on fish species richness and appearances of several threatened species, while the wooden revetment was evaluated to have a high conservation effect on the species richness because the average number of species were almost as same as the earth revetment. However, wooden revetment was shown to be impact on only golden venus chub among the threatened species. Therefore, in the future management and reconstruction of wooden revetments, it is necessary to consider the environmental preference of this fish.

From the wood consumption of the wooden revetment in irrigation canals and ditches reconstructed by Saga Prefecture since 2012, the carbon storage quantity was estimated to exceed 40,000 ton-CO₂, which was estimated to be equivalent to about 15,000 times of annual CO₂ emission per household. These results support that the canals and ditches of the wooden revetment has not only previous multifaceted function but also a biodiversity conservation and a carbon storage function.

Key words : Chikugo Plain, CO₂, Saga Plain, species richness, threatened species