

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 5 月 31 日現在

機関番号：12101

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2013～2015

課題番号：25850128

研究課題名(和文) 湾岸埋立地への塩性湿地クリーク再生による環境修復・水産資源回復の効果検証

研究課題名(英文) Rehabilitation of coastal environment and fisheries resource by saltmarsh creek construction in a reclaimed bay area

研究代表者

加納 光樹 (KANOU, KOUKI)

茨城大学・広域水圏環境科学教育研究センター・准教授

研究者番号：00527723

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,500,000円

研究成果の概要(和文)：東京湾奥部の埋立地に造成した環境条件の異なる塩性湿地クリークで、魚類・エビ類群集の構造を調査した。クリーク造成直後から様々な魚類・エビ類の加入が認められた。植生管理によって植物の生育密度が低くなったクリークでは魚類・エビ類の種数が多く、これは天然塩性湿地クリークで認められる傾向とよく似ていた。本研究の結果から、造成クリークが様々な魚類やエビ類の生息場所として一定の役割を果たす可能性があることが示された。

研究成果の概要(英文)：Fish and shrimp assemblage structures in saltmarsh creeks with different environmental conditions, which were constructed in a reclaimed bay area in the innermost part of Tokyo Bay, were examined. Immediately after creek construction, various fishes and shrimps recruited to the creeks. High species richness was found in constructed creeks with sparse vegetation, such being very similar to natural creeks. These results suggest that constructed creeks may probably become to have functions as habitats for various fishes and shrimps.

研究分野：水産学・理学

キーワード：塩性湿地 クリーク 造成 魚類 エビ類 湾岸埋立地

1. 研究開始当初の背景

北アメリカやヨーロッパなどでは、塩性湿地（汽水域にある抽水植物からなる湿地）に発達するクリークが水産有用種を含む多くの魚類・エビ類の採餌場や繁殖・成育場となっていることが知られている。これら諸外国では、塩性湿地クリークの生息場機能の研究が水産資源保護のほか生物多様性保全の観点からも重要視されており、その再生についての知見も蓄積されている。一方、日本では塩性湿地の大半が昭和初期までの干拓により消失してしまったこともあり、塩性湿地クリークでの研究自体が少なく、いつどのような魚類・エビ類がどの程度の個体数密度で出現するのかといった知見すらほとんどない。ただし、断片的な知見をつなぎ合わせると、諸外国の事例と同様に、国内の塩性湿地クリークにも水産有用種や絶滅危惧種を含む魚類・無脊椎動物が生息している可能性は高い。

我が国では、東日本大震災以降、津波被害防止のために陸域と海域の境界に大規模構造物を増設する取り組みが各地で行われているが、一方で、それが塩性湿地のさらなる劣化をもたらす危険性も指摘されている。このような状況下においてこそ、国内の塩性湿地クリークが生物の生息場所として果たしている役割を体系的に調べ、その保全・再生方法を検討しておくべきである。

現状では国内での基礎的な知見がほとんどないため、まずは、天然塩性湿地クリーク（以下、天然クリーク）において環境調査と魚類・エビ類調査を行い、季節や場所によって種多様性や各種の個体密度がどのように変化するのかを明らかにすることが必要である。また、天然クリークの環境特性を参考にして、湾岸埋立地に人工のクリークを造成し（以下、造成クリーク）、魚類・エビ類群集構造に影響を及ぼす環境要因を調べるとともに、クリーク造成の効果も検証していくことが必要である。

2. 研究の目的

本研究では、以下の3つの調査・実験を実施することにより、国内の塩性湿地クリークにおける魚類・エビ類群集の構造やそれに影響を及ぼす環境要因を明らかにする。

(1) 天然クリークの魚類・エビ類群集構造一年を通じて天然クリークにおいて環境調査と魚類・エビ類の生息状況調査を行い、季節や場所により種多様性や各種の個体密度がどのように変化するのかを明らかにする。

(2) 湿地植生が魚類・エビ類に及ぼす影響湾岸埋立地の造成クリークにおいて、植生を管理した場合と管理しない場合で魚類・エビ類の種数や個体数、優占種の個体数に差異が生じるかどうかについて明らかにする。

(3) 造成クリークでの魚類・エビ類の変遷湾岸埋立地の造成クリークにおいて、クリーク造成直後から2年間にわたって魚類・エビ類の種数や個体数、優占種の個体数がどのように変遷するのかを明らかにする。

以上をとりまとめ、湾岸の塩性湿地クリークの保全・再生が環境修復・水産資源回復にもたらす効果を検証する。

3. 研究の方法

本研究では、様々な開発の影響を受けてきた東京湾岸をモデル調査地とし、野外調査・実験を行った。

(1) 天然クリークの魚類・エビ類群集構造

天然クリークの魚類・エビ類群集の構造については、東京湾岸の原風景が唯一保全されている小櫃川河口デルタ（千葉県木更津市）の塩性湿地内にあるクリーク1（最下流部で小櫃川河口域に接続）とクリーク2（海域に直に接続）において調査した。潮汐によって

クリーク内を移動する魚類・エビ類は、2013年7月から2014年5月にかけて2か月に1回の頻度で、干潮時から満潮時に各クリークの6地点に小型定置網を設置し採集した(以下、定置網調査)。また、干潮時にクリーク内に生息する小型魚類等は、2013年7月(主要種の加入完了時期)にクリークの本流・支流に102地点を設定し仕切り網で採集した(以下、仕切り網調査)。定置網調査と仕切り網調査で得られた魚類・エビ類の種数や個体数、種組成、優占種の出現量の時空間的な変動を明らかにするとともに、それらと水質や底質、地形などの環境要因との関係も検討した。

(2) 湿地植生が魚類・エビ類に及ぼす影響

東京湾岸の埋立地(千葉縣市川市)に再生された塩性湿地において、2014年1月から2月に小規模クリーク(幅50cm、長さ5m、干潮時の水深5-20cm)計26本を造成した。同年4月から12月にかけて、植生管理区(定期的にヨシ刈り等の植生管理を実施したクリーク16本)と対照区(植生管理を実施しなかったクリーク10本)を確立した。5月(春)、7月(夏)、9月(秋)、12月(冬)の昼間の干潮時に各クリークで囲い網によって魚類・エビ類を採集した。実験区間で魚類・エビ類の種数、総個体数、優占種の個体数、種組成がどの程度異なるのかを調べた。また、水質、底質、水深、流速、植生などの環境条件との関係も調べた。

(3) 造成クリークでの魚類・エビ類の変遷

上記(2)の植生管理区のクリークでは2014年と2015年の5月(春)、7月(夏)、9月(秋)、12月(冬)の干潮時に仕切り網によって魚類・エビ類を採集し、種数、個体数、優占種の個体数、種組成などが経時的にどのように変遷するのかについて調べた。また、水質、底質、水深、流速、植生などの環境条件との

関係も調べた。

4. 研究成果

(1) 天然クリークの魚類・エビ類群集構造

定置網調査ではニホンウナギやマハゼなどの水産有用種、エドハゼなどの絶滅危惧種を含む27種12,719個体の魚類・エビ類が採集された。種数は河口域に接続しているクリーク1より海域に接続しているクリーク2で多く、また、月間でも差がみられた(図1)。個体数は月間でのみ差がみられ、クリーク間では明瞭な差は認められなかった。年間を通じた種組成の類似度に基づくクラスター分析では、クリーク1とクリーク2の魚類・エビ類群集はそれぞれ異なるグループに分かれた。出現種の生態的特性から判断すると、クリーク間での塩分や底質などの差異が群集形成に関わっていると考えられた。仕切り網調査ではマサゴハゼやヒモハゼなどの希少ハゼ類を含む11種が採集され、干潮時のクリークがこれらの生息場所となっていることが示された。また、いくつかの希少ハゼ類は、植物があまり生育していない砂泥地で多い傾向が認められた。

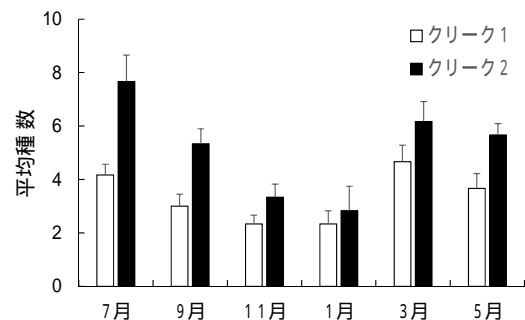


図1. 各月における小櫃川河口デルタ塩性湿地のクリーク1とクリーク2の平均種数。縦棒は標準誤差。

(2) 湿地植生が魚類・エビ類に及ぼす影響

春から秋の日中の水温や溶存酸素量は、植生管理区で対照区より高かった(図2)。これは植生管理区では湿地植生の主要構成種

のヨシが繁茂せず日光が遮られないこと、水中の植物プランクトンによる光合成がより活発に行われ酸素発生量が多くなることなどが関連していると考えられた。調査期間中に仕切り網調査で 16 種 5,823 個体の魚類・エビ類が採集された。種数は調査期間を通じて植生管理区で対照区よりも多かった(図 3)。とくに、絶滅危惧種のマサゴハゼやトビハゼの加入は植生管理区で多く認められた。したがって、湿地植生の状態によってクリークの水環境や魚類・エビ類群集は変化すると考えられた。

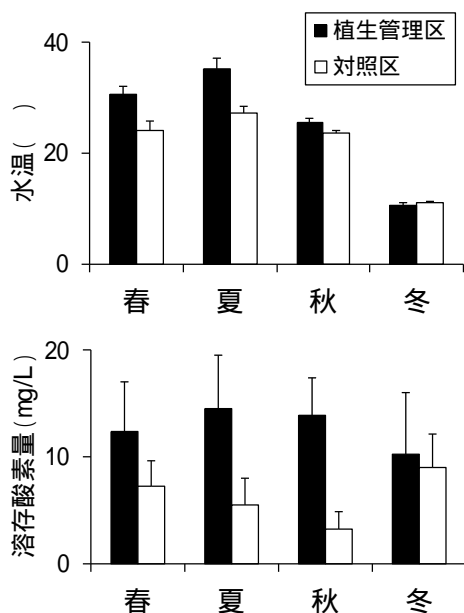


図 2 . 植生管理区と対照区の水温と溶存酸素量の平均値。縦棒は標準誤差。

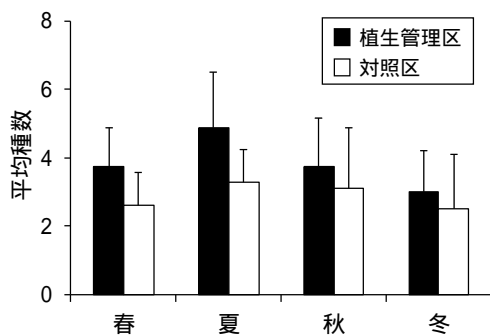


図 3 . 植生管理区と対照区における魚類・エビ類の平均種数。縦棒は標準誤差。

(3) 造成クリークでの魚類・エビ類の変遷

クリーク造成の 2 か月後には、すでに計 8 種の加入が認められた。調査期間中のクリーク 1 本あたりの平均種数は 2.5-7.0 種、平均個体数は 7.5-97.6 個体の範囲で季節的に大きく変動したが、造成後 1 年目と 2 年目で大きな違いは認められなかった。水温や塩分、溶存酸素量などの季節変動や底質の粒度組成についても、造成後 1 年目と 2 年目では大きな差異はなかった。ただし、水の流れが停滞しやすいクリークでは、堆積作用によって年間 5 cm 以上も水深が浅くなる傾向が認められ、そのまま何の管理も行わなければ数年後には埋まってしまう可能性も示唆された。

以上のことから、湾岸埋立地に造成したクリークは、天然クリークと類似の機能をもつようになる可能性が示唆された。ただし、造成クリークで魚類・エビ類の種多様性を高めるためには、植生管理を行うことが必要であった。また、本研究で用いたような小規模な造成クリークを長期間にわたって維持するには、定期的に堆積物を除去するか、堆積作用を弱めるために一定の流れを設けるなどの管理も不可欠と考えられた。そのため、湾岸埋立地でのクリークの造成手法や造成後の維持・管理については、費用対効果の観点からも、今後、さらなる検討を行うことが必要である。

5 . 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 1 件)

加納光樹・河野 博・干潟域の魚類の多様性とその保全 - 東京湾での事例 . 水環境学会誌, 37(A) : 106-110 . 2014 年 . 査読無 .

〔学会発表〕(計 5 件)

加納光樹・中山聖子・風呂田利夫・野長瀬雅樹 . 湾岸埋立地に造成した塩性湿地クリークの魚類・エビ類群集 植生管理の有無による差異 . 日本水産学会春季大会, 2016 年 3 月 28 日, 東京海洋大学 (東京都品川区) .

加納光樹・中山聖子・湾岸魚類の多様性と保護区の環境再生・公開シンポジウム「行徳野鳥保護区，フィールドミュージアムとしての潜在力」，2016年3月4日，市川市行徳公民館（千葉県市川市）。

加納光樹・金子誠也・今 孝悦・中山聖子・佐々木美貴・塩性湿地クリークにおけるニホンウナギの生息状況と餌資源利用・公開シンポジウム「霞ヶ浦流域研究2016」，2016年2月27日，レイクエコー（茨城県行方市）。

加納光樹・中山聖子・金子誠也・碓井星二・東京湾岸の塩性湿地クリークの魚類・エビ類群集・日本水産学会春季大会，2015年3月30日，東京海洋大学（東京都品川区）。

加納光樹・河野 博・佐野光彦・干潟・塩性湿地における仔稚魚の生息場所利用・日本水産学会秋季大会シンポジウム「魚類の初期生活史研究の最前線」，2014年9月22日，九州大学箱崎キャンパス（福岡県福岡市）。

〔図書〕(計1件)

加納光樹・上原匡人・成育場としての泥質干潟域の重要性・望岡典隆・木下 泉・南 卓志編集「魚類の初期生活史研究(水産学シリーズ)」，pp.41-54. 2015年. 恒星社厚生閣.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

加納 光樹 (KANOU KOUKI)
茨城大学・広域水圏環境科学教育研究センター・准教授
研究者番号：00527723

(2) 研究分担者

無し

(3) 連携研究者

無し

(4) 研究協力者

中山 聖子 (NAKAYAMA SATOKO)
東邦大学・理学部・東京湾生態系研究センター・訪問研究員

風呂田 利夫 (FUROTA TOSHIO)
東邦大学・理学部・東京湾生態系研究センター・訪問教授

野長瀬 雅樹 (NONAGASE MASAKI)
NPO 法人行徳野鳥観察舎友の会・常勤職員

金子 誠也 (KANEKO SEIYA)
東京大学大学院・農学生命科学研究科・博士後期課程