

資料 Data

環境省選定の生物多様性の観点から重要度の高い湿地および海域である広島県竹原市ハチの干潟沖の潮流変化

近藤裕介¹・柚村七々実¹・深堀哲史¹・江上拓弥²
田中創平²・中口和光²・山口修平²・加藤幹雄²

Changes in tidal currents off the Hachi-no-higata, Takehara City, Hiroshima Prefecture, an important wetland and coastal zone selected by the Ministry of the Environment from the viewpoint of biodiversity.

Yusuke KONDO¹, Nanami YUMURA¹, Satoshi FUKAHORI¹, Takuya EGAMI², Sohei TANAKA², Kazumitsu NAKAGUCHI², Shuhei YAMAGUCHI² and Mikio KATO²

要旨：広島県竹原市賀茂川河口に広がるハチの干潟とその沖合の海域は環境省によって生物多様性の観点から重要度の高い湿地および海域に選定されており，絶滅危惧種のカブトガニの生息やツクシガモの渡来が確認されている。ハチの干潟沖合の潮流について2022年2月7日-8日（小潮）と3月1日-2日（大潮）に流向・流速・水温・塩分を1時間ごとに調査した。流速は小潮時0.01-1.34 knot，大潮時は0.02-1.80 knotを示した。大潮時には水温，塩分と潮位に正の相関がみられ，引き潮時に河川水の影響で水温，塩分の低下が起こったと考えられた。

キーワード：ハチの干潟，流向，流速，賀茂川

I. はじめに

広島県竹原市を流れる二級河川賀茂川の河口部にはハチの干潟と呼ばれる約22 haの干潟があり，干潟および周辺環境において700種以上の動植物の生息が確認されている（近藤ほか，2022）。このハチの干潟とその周辺環境にはカブトガニ *Tachypleus tridentatus* (Leach, 1819)，ツクシガモ *Tadorna tadorna* (Linnaeus, 1758)，チワラスボ *Taenioides snyderi* Jordan & Hubbs, 1925，ツバサゴカイ *Chaetopterus cautus* Marenzeller, 1879，イセシラガイ *Pegophysema bialata* (Pilsbry, 1895) など『環境省レッドリスト2020』，『環境省版海洋生物レッドリスト』および『広島県の絶滅のおそれのある野生生物（第4版）- レッドデータブックひろしま2021 -』に絶滅危惧I類，II類，準絶滅危惧として掲載された種が88種以上出現することが記録されており（環境省，2017；2020；近藤ほか，2022；生物多様性広島戦略推進会議希少生物分科会（編集），2022），種多様性の高い，非常に貴重な自然環境が保存されていると言える。また，その干潟と沖合の海域はそれぞれ環境省によって生物多様性の観点

から重要度の高い湿地および海域に選定されている（環境省，2022a；b）。河口部に形成される干潟の底質は河川上流からの土砂供給や潮流による土砂移動などの影響を受けるため（末次ほか，2002），河川流量や潮流の変化を把握することはカブトガニをはじめとする底生生物の生息環境を保全するうえでも重要である。そこで本研究ではハチの干潟の生態系の保全，保護のための基礎資料を取得する目的で，賀茂川河口部沖合の潮流の測定を行ったので報告する。

II. 材料と方法

2022年2月7日11時45分から翌8日11時45分までの24時間，広島県竹原市賀茂川河口沖合に調査地点を設定し（St-1：34°18'57.7"N，132°53'57.8"E），広島大学生物生産学部附属練習船豊潮丸搭載の多層式超音波流向流速計（WH-ADCP300 kHz マリナー，Teledyne RD Instruments Inc.）を用いて水深11.15 mの流向および流速を測定した。加えて，7日11時45分から1時間ごとに小型CTD（SBE9/11plus CTD，Sea-Bird Scientific）を用いて水深1 mの水温，塩分

1 広島大学大学院統合生命科学研究科：Graduate School of Integrated Sciences for Life, Hiroshima University

2 広島大学生物生産学部：School of Applied Biological Science, Hiroshima University

の測定も行った。調査日は小潮であった。さらに、大潮にあたる2022年3月1日11時30分から翌2日11時30分までの24時間については、賀茂川河口沖合のSt-1より約300mほど西方に位置し、賀茂川河口部により近い場所に調査地点をあらたに設定し（St-2：34°19'04.0"N, 132°53'39.6"E）、同計測器で1時間ごとの流向、流速、水温、塩分を測定した。

Ⅲ. 結果と考察

賀茂川河口沖 St-1 における 2022 年 2 月 7 日から 24 時間の小潮時の流向・流速を図 1 および表 1 に示す。7 日 11 時 45 分から 14 時 45 分までは満ち潮で北東向きの流れであったが、15 時 45 分から 22 時 45 分までは引き潮となり、北西～南西向きの流れへと変わった。その後、23 時 45 分から翌 8 日 3 時 45 分までは再び流れが東～北東向きとなり、4 時 45 分から 8 時 45 分までは北西～南西向き、9 時 45 分から 11 時 45 分までは北東向きの流れであった。観測中、流速は 0.01–1.34 knot を示し、東向きの流れでは 8 日 7 時 35 分に最大 1.34 knot、西向きの流れでは 7 日 11 時 49 分に最大 1.30 knot となった。図 2 は 2022 年 2 月 7 日から 8 日にかけての竹原市の潮位（気象庁、2022）と水温、塩分のグラフである。調査期間中、水温は 10.97–11.14℃、塩分は 32.579–32.596 を示した。潮位と水温、塩分の間には有意な相関は見られな

かった (Spearman の積率相関係数, $p > 0.05$) (図 3)。

St-2 における 2022 年 3 月 1 日から 2 日の大潮時の流向・流速を図 4 と表 2 に示す。観測開始 (1 日 11 時 30 分) から 17 時 30 分までは西～南西向きの流れ

表 1. 2022 年 2 月 7 日～ 8 日にかけての St-1 における流向、流速、水温、塩分.

	観測時間	流向 (°)	流速 (knot)	水温 (°C)	塩分
2022年2月7日	1145	61.9	1.26	11.08	32.579
	1245	56.4	1.09	11.04	32.583
	1345	55.7	0.83	11.03	32.587
	1445	51	0.48	11.07	32.592
	1545	294.1	0.06	11.07	32.593
	1645	242.6	0.49	11.06	32.592
	1745	236.3	0.81	11.05	32.591
	1845	238.6	1.05	11.08	32.579
	1945	265.2	0.52	11.07	32.586
	2045	275.2	0.32	11.09	32.582
	2145	323.4	0.24	11.09	32.594
	2245	319.2	0.21	11.07	32.582
	2345	87.3	0.67	11.04	32.583
	2022年2月8日	0045	53.8	1.13	11.03
0145		50.3	0.85	11.02	32.590
0245		53.6	0.6	10.98	32.593
0345		42.5	0.38	11.01	32.593
0445		238.6	0.28	11.00	32.594
0545		248.2	0.48	10.98	32.592
0645		246.8	0.6	10.97	32.592
0745		245.5	1	11.02	32.585
0845		304.4	0.17	11.04	32.594
0945		55.2	0.34	11.06	32.596
1045		48.6	0.46	11.13	32.590
1145		53.3	0.36	11.14	32.595

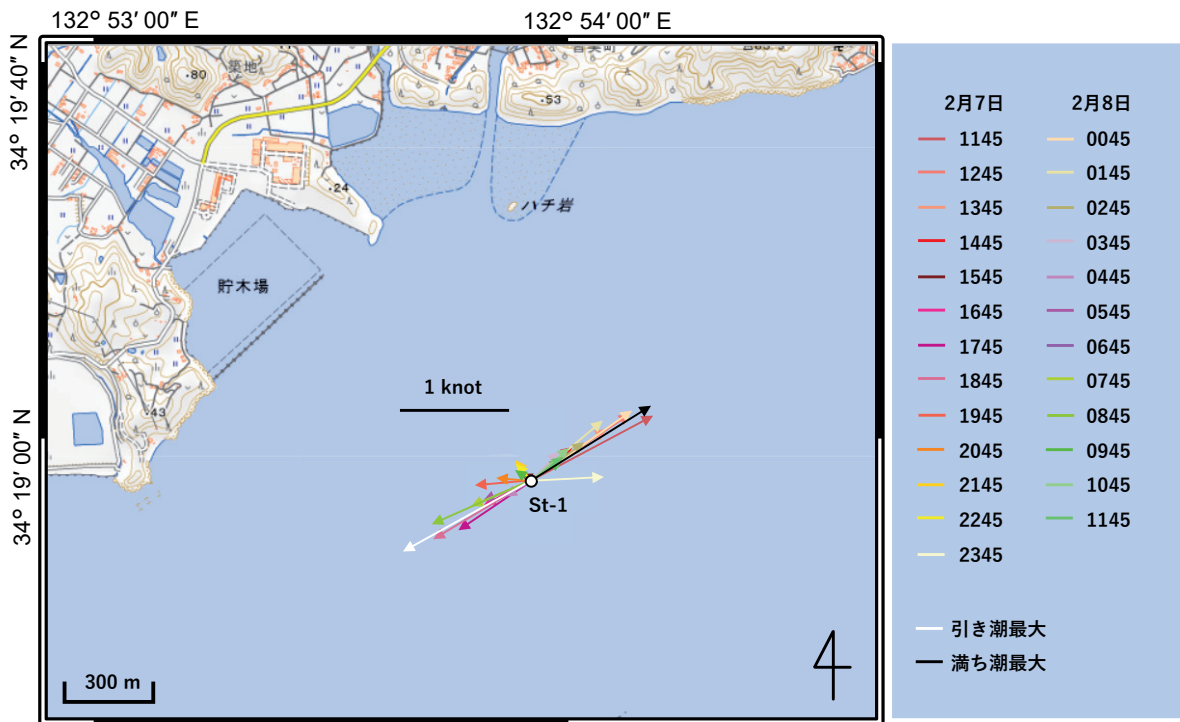


図 1. 2022 年 2 月 7 日 11 時 45 分から翌 8 日 11 時 45 分までの St-1 における流向・流速. 地理院地図を加工して作成.

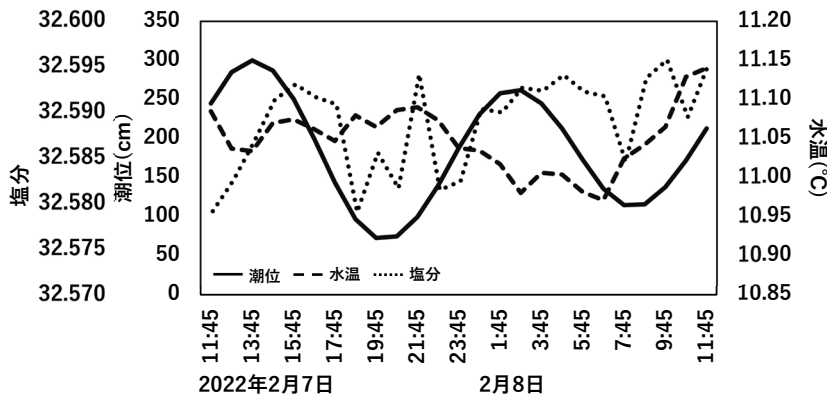


図2. 2022年2月7日11時45分から翌8日11時45分までの竹原市の潮位とSt-1における水温および塩分.

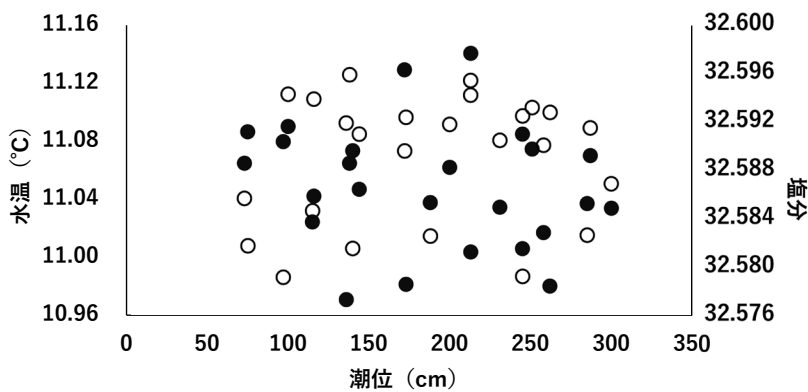


図3. 2022年2月7日11時45分から翌8日11時45分までの竹原市の潮位とSt-1における水温、塩分の関係. ●は水温, ○は塩分を示す.

表2. 2022年3月1日～2日にかけてのSt-2における流向, 流速, 水温, 塩分.

	観測時間	流向 (°)	流速 (knot)	水温 (°C)	塩分
2022年3月1日	1130	235.7	0.26	10.21	32.736
	1230	240.3	0.61	10.21	32.734
	1330	246	1.09	10.21	32.721
	1430	233	0.96	10.19	32.702
	1530	250.8	0.53	10.21	32.714
	1630	274.7	0.5	10.22	32.703
	1730	238.7	0.41	10.22	32.701
	1830	59	0.14	10.22	32.714
	1930	61.7	1.12	10.20	32.697
	2030	60.8	0.92	10.21	32.710
	2130	34.7	0.67	10.22	32.717
	2230	109.3	0.17	10.21	32.712
	2330	240.4	0.56	10.21	32.718
2022年3月2日	0030	237.1	0.92	10.20	32.690
	0130	241.4	1.01	10.21	32.710
	0230	252.4	1.17	10.19	32.701
	0330	242.5	0.95	10.21	32.706
	0430	257.4	0.69	10.19	32.699
	0530	262.2	0.66	10.14	32.690
	0630	67	0.15	10.11	32.676
	0730	55.2	1.31	10.19	32.710
	0830	53.9	1.12	10.19	32.707
	0930	36.4	0.76	10.20	32.710
1030	51.8	0.52	10.21	32.710	
1130	56.3	0.09	10.22	32.712	

(引き潮), 18時30分から22時30分までは北東向きの流れ(満ち潮)であった。23時30分から翌2日5時30分までは流れが西～南西向き, 6時30分から観測終了(2日11時30分)までは北東向きの流れとなった。観測中, 流速は0.02–1.80 knotを示し, 最大流速は2月7–8日(小潮)時に測定した値(1.34 knot)よりも速くなった。東向きの流れでは2日7時2分に最大1.80 knot, 西向きの流れでは2日2時10分に最大1.32 knotを記録した。図5は2022年3月1日から2日にかけての竹原市の潮位(気象庁, 2022)と水温, 塩分を示したグラフである。水温は10.11–10.22°C, 塩分は32.690–32.736を示した。潮位と水温, 塩分の間には有意な正の相関が見られ, 相関係数はそれぞれ $r=0.42$, $r=0.58$ であり (Spearmanの積率相関係数, $p < 0.05$), 水温と潮位の回帰直線の方程式 $y=0.0001x+10.181$, 塩分と潮位の回帰直線の方程式 $y=7 \times 10^{-5}x+32.695$ となった(図6)。

長谷川・小路(2017)は広島県三津大川において水温, 塩分の変動が潮汐周期に対応しており, 満潮時に上昇し, 干潮時に下降することを示した。また, 東京都江戸川区中川下流部においても塩分が潮位と連動しており, 2005年8月21日から23日にかけて, 満

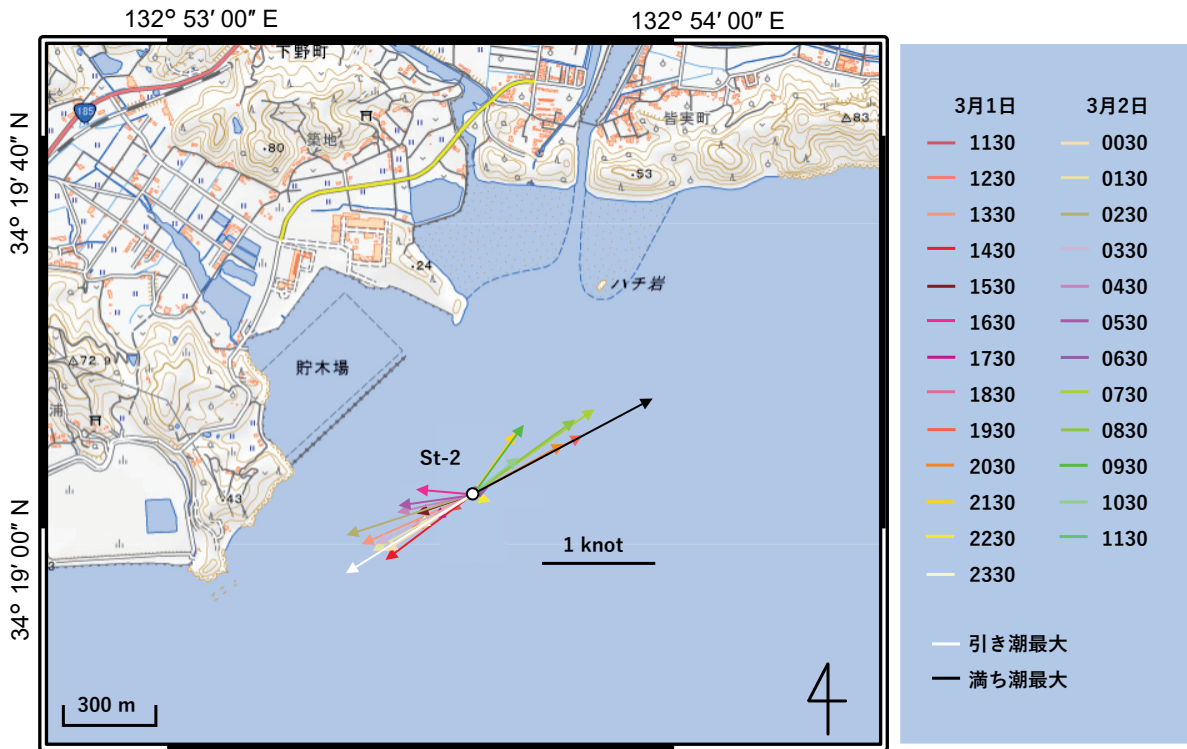


図 4. 2022 年 3 月 1 日 11 時 30 分から翌 2 日 11 時 30 分までの St-2 における流向・流速. 地理院地図を加工して作成.

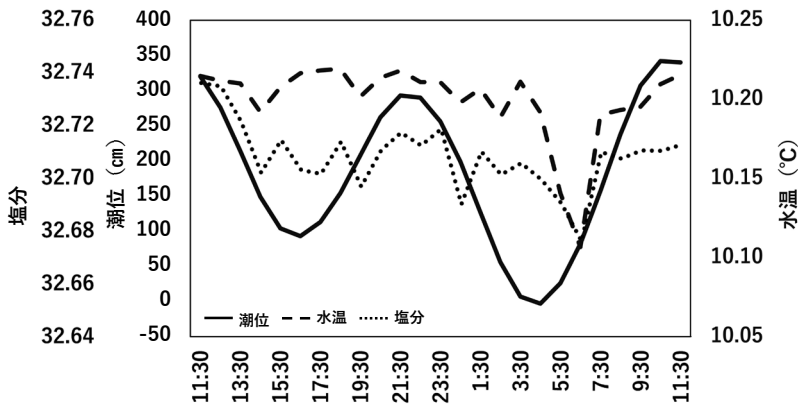


図 5. 2022 年 3 月 1 日 11 時 30 分から翌 2 日 11 時 30 分までの竹原市の潮位と St-2 における水温および塩分.

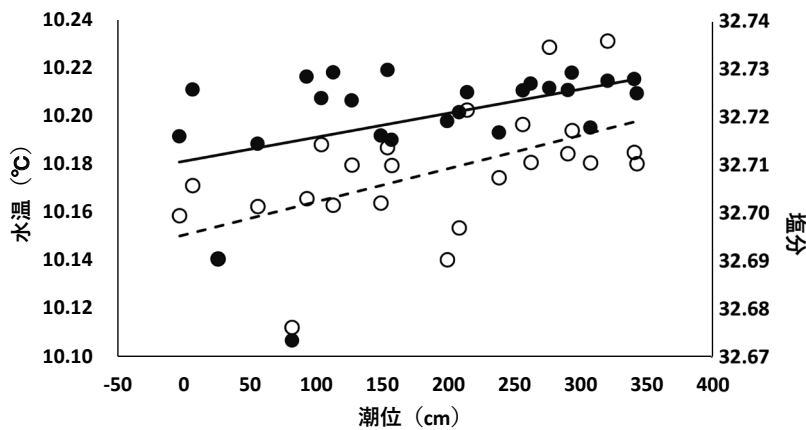


図 6. 2022 年 3 月 1 日 11 時 30 分から翌 2 日 11 時 30 分までの竹原市の潮位と St-2 における水温, 塩分の関係. ●は水温, 実線は水温と潮位の回帰直線, ○は塩分, 破線は塩分と潮位の回帰直線を示す.

潮時には塩分が高くなり、その後、引き潮と共に塩分も低下し、干潮時に最も低い値を示したことが報告されている（岩屋ほか、2006）。兵庫県の加古川において海域への河川水の拡散状況を調査した研究では河川水が引き潮時に海域に流出する傾向がみられている（瀬戸内海環境保全協会、2011）。本研究にて観測を行った St-2 は St-1 に比べて賀茂川河川水の流出部により近く、また、St-2 の観測日時は潮位差の大きい大潮であった。このため St-2 では引き潮時に賀茂川河川水の影響をより強く受け、水温、塩分の低下が起こったと考えられる。干潟の底質変化については河川からの土砂の供給が最も大きな要因となる（末次ほか、2002）。ハチの干潟では大潮時の引き潮において賀茂川河川水の影響を受けていることが明らかとなったため、引き潮に合わせて河川からの土砂の輸送が行われていると考えられる。今後、賀茂川からの土砂の供給量についても調査を行い、賀茂川河川水がハチの干潟の底質に与える影響について評価する必要がある。さらに、高嶋ほか（2015）では干潟の底質の移動に関して河川からの土砂供給のほかに、潮汐流、波浪（風波）および航跡波による底質の水平移動が重要であることを報告している。本研究ではハチの干潟沖の潮流について測定を行ったが、底生生物の生息環境を保全するうえでは、波浪や航跡波によるハチの干潟の底質への影響についても調査しなければならない。

【謝辞】

本研究を行うにあたり、広島大学大学院統合生命科学研究所大塚攻教授、西田雄介氏および広島大学生物生産学部附属練習船豊潮丸の乗組員の皆様には多大なるご協力をいただきました。ここに記して御礼申し上げます。

【引用文献】

岩屋隆夫・石原成幸・高崎忠勝（2006）：中川下流部における河川表流水の塩分濃度特性。平成 18 年度東京都土木技術センター年報、89-96。

- 環境省（2017）：環境省版海洋生物レッドリスト。 <https://www.env.go.jp/press/103813.html>（2022 年 8 月 12 日閲覧）
- 環境省（2020）：環境省レッドリスト 2020。 <https://www.env.go.jp/press/107905.html>（2022 年 8 月 12 日閲覧）
- 環境省（2022a）：生物多様性の観点から重要度の高い湿地。「重要湿地」No.389 ハチの干潟および賀茂川河口。 https://www.env.go.jp/nature/important_wetland/wetland/w389.html（2022 年 8 月 12 日閲覧）
- 環境省（2022b）：生物多様性の観点から重要度の高い海域。沿岸域 13605 大崎上島北部。 <https://www.env.go.jp/nature/biodic/kaiyo-hozen/kaiiki/engan/13605.html>（2022 年 8 月 12 日閲覧）
- 気象庁（2022）：潮位表。 <https://www.data.jma.go.jp/gmd/kaiyou/db/tide/suisan/index.php>（2022 年 4 月 7 日閲覧）
- 近藤裕介・大塚 攻・佐藤正典（編）（2022）：『ハチの干潟の生きものたち—広島県竹原市に残る瀬戸内海の原風景』NextPublishing Authors Press。
- 生物多様性広島戦略推進会議希少生物分科会（編集）（2022）：広島県の絶滅のおそれのある野生生物（第 4 版）—レッドデータブックひろしま 2021 —。 <https://www.pref.hiroshima.lg.jp/site/tayousei/j-j2-reddata2-index3.html>（2022 年 8 月 12 日閲覧）
- 末次忠司・藤田光一・諏訪義雄・横山勝英（2002）：沖濱河川の河口域における土砂動態と地形・底質変化に関する研究。国土技術政策総合研究所資料、32、1-169。
- 瀬戸内海環境保全協会（2011）：平成 22 年度海域の物質循環健全化計画検討（播磨灘北東部地域検討）業務。平成 22 年度播磨灘北東部地域検討とりまとめ（案）。平成 22 年度環境省請負業務結果報告書、1-160。
- 高嶋紀子・中川康之・松尾 武・壹岐幸史・松本英雄（2015）：干潟浅海域周辺での底質輸送に及ぼす外力因子の評価。土木学会論文集 B2（海岸工学）、71、547-552。
- 長谷川拓也・小路 淳（2017）：広島県三津大川におけるシロウオの遡上および産卵場の環境特性。日本水産学会誌、83、574-579。

（2022 年 8 月 31 日受付）

（2022 年 12 月 8 日受理）