

東京湾における流れ藻の分布とサヨリ卵の出現状況

渡邊晟也^{*1, *2†}・飛田野祥平^{*1, *3}・宇都康行^{*1}・石井光廣^{*1}

Distribution of Drift Algae and Appearance of Halfbeak *Hyporhamphus sajori* Eggs in Tokyo Bay, Japan

Seiya WATANABE^{*1, *2†}, Shohei HIDANO^{*1, *3}, Yasuyuki UTO^{*1} and Mitsuhiro ISHII^{*1}

東京湾におけるサヨリの産卵状況を把握するため、2018-2023年の4-7月に流れ藻とそれに付着するサヨリ卵の出現を調査した。流れ藻は、4-5月頃にホンダワラ類を中心とした流れ藻が湾口（又は内房海域）に出現し、その後内房海域にアマモ類を中心とした流れ藻が出現した。流れ藻へのサヨリ卵の付着は、5月頃から湾口（又は内房海域）で確認され、その後7月中旬まで内房海域で確認できた。流れ藻の年間最大面積は、2018年が最大の12,633 m²で、それ以降減少し、2019-2023年は125~2,107 m²で推移した。サヨリ卵の年間最大卵数も流れ藻の面積に連動し、2018年が最大の5,537万粒で、それ以降は、減少し、2019-2023年は1~140万粒で推移した。東京湾では、アイゴ等の植食性魚類の分布拡大などにより磯焼けが進行しているため、今後も流れ藻の減少やサヨリの産卵縮小が危惧される。

キーワード：東京湾・サヨリ・流れ藻・産卵

はじめに

サヨリ *Hyporhamphus sajori* は、小笠原諸島と琉球列島を除く北海道南部以南の日本各地~朝鮮半島、黄海の沿岸域に分布する（藍澤 2000）。卵は卵膜上に複数の糸を有し（内田 1958）、海藻（桑谷 1962）や流れ藻などの海面浮遊物（千田 1966a）に産卵する。

産卵期は、地域差はあるが春~夏とされており（稲葉 1931, 古沢 1996, 傍島・船田 1988, 千田 1966a, 山本 2008, 国行・小出 1962, 辻ら 2010）、東京湾でも4月上旬に始まり6月下旬まで続き、盛期は4月下旬から5月中旬の約1か月とされている（内山ら 2003）。

サヨリは、東京湾では主にさより船びき網漁業で漁

獲されており、直近約20年間の漁獲量の推移は2-26トンで、減少傾向となっている（図1）。

東京湾では、秋冬季の水温上昇により、高水温海域に生息するアイゴ、ブダイなどの植食性魚類や雑食であるクロダイの分布が拡大し、磯焼けやノリの食害が示唆され（石井 2019）、2014年頃から東京湾口部では植食性生物の食害による藻場消失が確認されている（武田 2021, 小宮 2022）。藻場の消失に伴う流れ藻の減少により、流れ藻を産卵基質とするサヨリ資源への影響が懸念されることから、本研究では東京湾における流れ藻とサヨリ卵の出現状況を調査した。

*1 千葉県水産総合研究センター 東京湾漁業研究所, 〒293-0042 千葉県富津市小久保 3091
Tokyo Bay Fisheries Laboratory, Chiba Prefectural Fisheries Research Center, Kokubo, 3091, Futtsu, Chiba, 293-0042, Japan
† s.wtnb196@pref.chiba.lg.jp

*2 現所属 千葉県農林水産部水産局漁業資源課

*3 現所属 千葉県農林水産部団体指導課

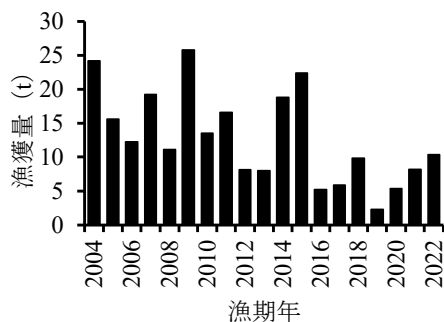


図1 東京湾の主要3漁協におけるサヨリ漁獲量の経年変化. 千葉県調べ, 漁期年: 11月～翌10月.

材料と方法

2018-2023年の4-7月に月1-2回の計37回, 東京湾調査・指導船「ふさなみ (19トン)」で東京湾内千葉県沿岸の流れ藻の分布とそれに付着するサヨリ卵 (図3) の出現状況を調査した。調査は, 富津漁港を出港し, 富津岬北側は木更津沖までの間を, 富津岬南側は浦賀水道航路の東側を大房岬付近までの間のライン上を, 双眼鏡を用いて探索した。流れ藻は潮目付近に形成されるため, 調査範囲の浦賀水道東側ではほぼ見落とされないと考えられる。流れ藻は, 発見した時刻, 位置を記録し, 船上から面積を目視で判断するとともに, 一部をたも網 (網枠面積: 0.4 m^2) を用いて採取し, 流れ藻の種判別とサヨリ卵の有無を確認した。また, 採取した卵の一部をふ化させ, 仔魚の形態からサヨリ仔魚と同定した (陳 2014)。以降, 卵は卵膜上の糸の形態 (内田 1958) からサヨリ卵と判断された卵数を計数した。2020年5月25日に行った流れ藻調査の例として図2に, 流れ藻調査の航跡, 流れ藻発見地点の流れ藻の構成種 (海藻, 海草及び海藻海草混合) と面積, サヨリ卵の付着数を示す。

各調査日に確認された流れ藻の合計面積を「流れ藻全面積」 (以下, 日流れ藻面積), 一部採取した流れ藻に付着していた卵数を計数し, これを流れ藻全面積に基づいて推定した値を「サヨリ卵総付着数」 (以下, 日サヨリ卵数) として算出した。また, 各年において日流れ藻面積が最大となった日を「流れ藻年最大面積」

(以下, 年流れ藻面積), 日サヨリ卵数が最大となった日を「サヨリ卵年最大総付着数」 (以下, 年最大サヨリ

卵数) とした。

なお, 富津岬と観音崎より北側が内湾海域, 南側が内房海域と定義した。

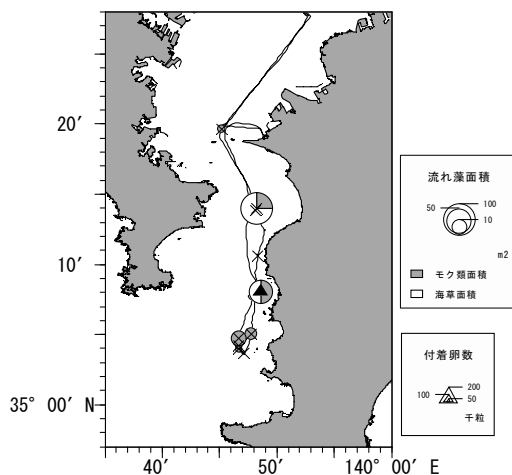


図2 流れ藻・サヨリ卵調査航跡の一例. 2020年5月25日.



図3 流れ藻に付着するサヨリ卵

結果

流れ藻とサヨリ卵の出現状況

調査ごとの流れ藻とサヨリ卵の出現状況を示す (図4)。流れ藻は, 概ね調査期間内の4月上旬から7月中旬まで確認され (図5), 春に湾口 (又は内房海域) でホンダワラ類が出現し, その後6月頃から内湾海域を中心にアマモなどの海草が確認されるようになった。2023年は, 内房海域でのホンダワラ類の流れ藻の発見は少なく, 内湾海域である第二海堡周辺でアマモを中心とする流れ藻が確認されることが多かった (図4)。流れ藻面積は, 4月下旬から6月下旬に最大となった (図5)。

サヨリ卵は2018, 2020, 2023年の4月下旬から5月中旬には, 保田沖 (N35°08.124', E139°48.583') から第

二海堡沖 (N35°18.465', E139°45.002') で確認された。
2019, 2021, 2022 年は, 6 月初旬に大貫沖 (N35°16.158',
E139°47.992') から第二海堡沖 (N35°21.095',
E139°46.344') で確認された (図 4, 5)。

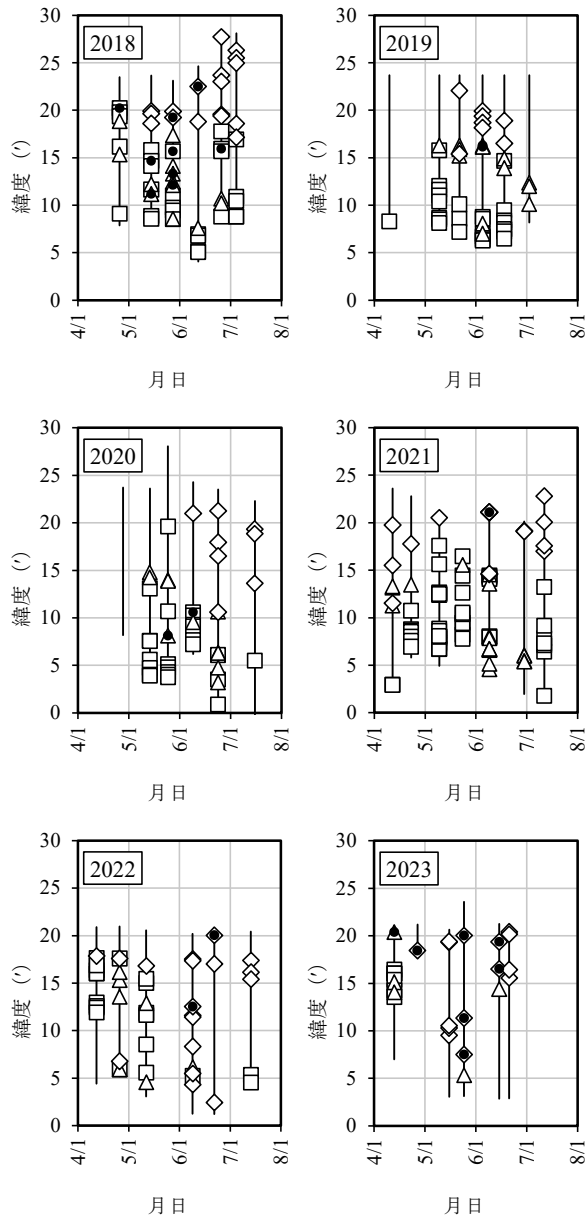


図 4 東京湾における流れ藻とサヨリ卵の出現状況. 図中 □ は流れ藻のみ, ◇ はサヨリ卵のみ, △ は流れ藻・サヨリ卵混合. 白抜きは流れ藻のみ, 黒丸はサヨリ卵が出現したことを示す. バーは調査範囲.

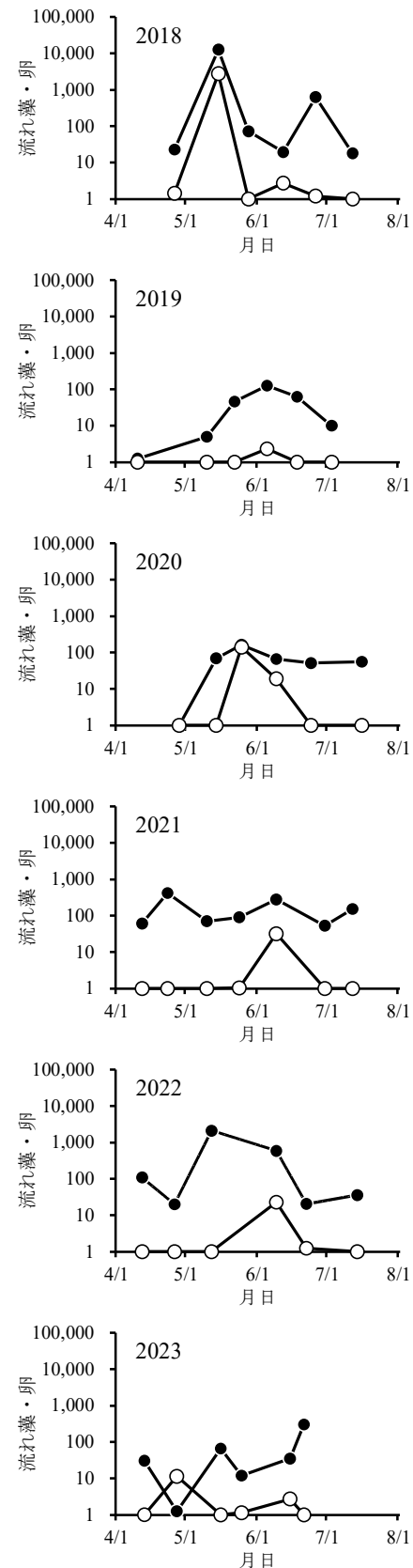


図 5 日流れ藻面積と日サヨリ卵数の年別変化 (2018-2023 年). 黒丸は日流れ藻面積 (m²), 白丸は日サヨリ卵数を示す

流れ藻とサヨリ卵の年変動

年最大流れ藻面積は、2018 年が 12,633 m² と最大で、2019 年以降は大きく減少し、125-2,107 m² で推移した。年最大サヨリ卵数は、2018 年に 5,537 万粒確認されたが、2019 年以降は著しく減少し、1-140 万粒で推移した。年最大流れ藻面積と年最大サヨリ卵数の関係は強い相関関係がみられた ($R=0.9875$, 図 6)。

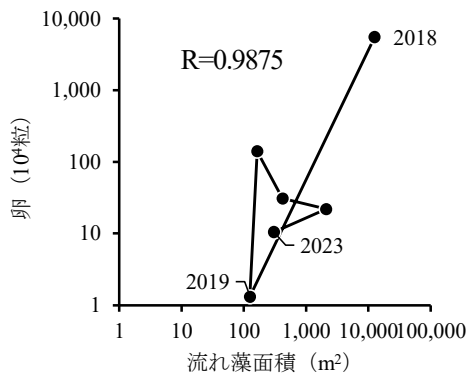


図 6 年最大流れ藻面積と年最大サヨリ卵数の経年変化（2018-2023 年）。

流れ藻の構成種

流れ藻の構成種は、ホンダワラ *Sargassum fulvellum*, アカモク *S. horneri*, ジョロモク *Myagropsis myagroides* などのホンダワラ類の海藻やアマモ *Zostera marina*, コアマモ *Z. japonica* などの海草のほか、流木等も混在していた。

流れ藻の海藻と海草の構成種の割合は、2018-2022 年は、海藻の割合が 0.5 と高かったが、2023 年は海藻の割合が 0.5 を下回り、海草の割合が 0.58 と高くなった（図 7）。

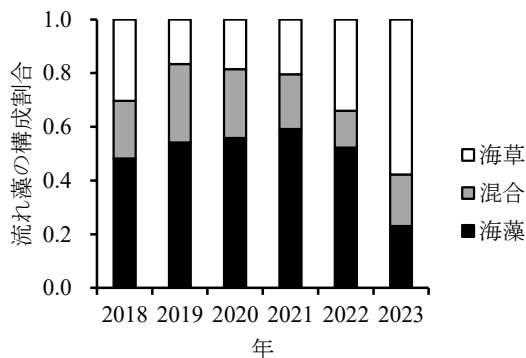


図 7 東京湾における流れ藻構成比（海藻、海草）の経年変化。

考察

流れ藻

流れ藻構成種の地域的特徴 本調査では、多様な流れ藻を確認することができた。流れ藻は、春季に内房海域の南部でホンダワラ類の海藻が中心で出現し、6 月頃からは内湾海域南部から内房海域北部はアマモ類の海草中心となる傾向がみられた。

瀬戸内海における流れ藻は、限られた範囲内で複雑に漂流するものの、あまり遠くまで流れ去ることは少ない（千田 1966 b）とされている。東京湾も同様に閉鎖性海域であることから、流れ藻の移動距離は比較的短い可能性が高い。このことから、本調査で確認された流れ藻は湾外からの流入の可能性が低く、多くは湾内で供給されたものと推定された。

東京湾におけるホンダワラ類の分布は、千葉県側では鋸南町及び館山市の岩礁帯に藻場が形成されており（千葉県 2019）、神奈川県側では横須賀から久里浜にかけて広い範囲でアカモクの藻場が広がっている（芳山・木下 2022）。これらの分布状況から、ホンダワラ類の流れ藻は、これらの沿岸域の藻場から供給された可能性が高いと考えられる。一方、アマモ類の分布は富津市や木更津市の砂地に広がっており、内湾で確認されたアマモ類の多くはこれらの海草藻場から供給された可能性が高い。

流れ藻構成種の時期的変化 瀬戸内海中央部においても、春季にはホンダワラ類を中心とした海藻類が、夏季にはアマモ類などの海草類が多く確認されることが報告されており（山本ら 2002）、海域ごとに分布する藻場の構成に応じて、流れ藻の構成種が異なることが示されている。これらの知見を踏まえると、東京湾における流れ藻構成種の季節的变化は、瀬戸内海中央部における傾向と類似していると考えられる。

流れ藻構成種の近年の変化 2018 年と比較して、2019-2023 年に確認された流れ藻面積は 1/10-1/100 と大きく減少した。流れ藻構成比をみると、海藻の割合は 2021 年が最も多く、2023 年が最も少なかった。一方、海草は 2023 年が最も多く、2019 年が最も少なかった。武田（2021）は、2018 年度に南房総市富浦地先において、小宮（2022）は 2021 年度に館山市船形地

先において、それぞれ海藻場の消失を報告している。これらの海藻場の消失と流れ藻面積の減少の時期は一致しており、沿岸の流れ藻の供給源である海藻場が縮小したことで、2023 年のように流れ藻構成比が相対的に海草優位な状況へ変化したものと推察される。

サヨリ卵の出現状況

産卵時期 サヨリ卵の分布の月変化をみると、2018、2020、2023 年では、盛期である 4 月下旬から 5 月中旬に確認され、2019、2021、2022 年では 6 月初旬であったことから、過去の東京湾の産卵期に関する知見（内山ら 2003）と一致していた。近年春季の水温上昇（気象庁 2024）にもかかわらず東京湾でのサヨリの産卵期は 20 年前と大きな変化はないと示唆された。

産卵数 2018 年には、多くの流れ藻が確認され、それらに伴う多くの卵が確認されたが、2019 年以降、流れ藻面積、サヨリ卵数とも低下していた（図 6）。東京湾では、春には内房海域から供給されるホンダワラ類の流れ藻に産卵し、初夏には内湾海域から供給されるアマモなどの海草の流れ藻に産卵がみられる。

サヨリが流れ藻以外にも産卵している可能性はあるが、本調査の結果からは、流れ藻が多い年に多くのサヨリ卵が確認された。これは、流れ藻がサヨリの産卵にとって主要な産卵基質であることを示しており、産卵期に流れ藻が多く分布していることが、サヨリにとって重要であると言える。

なお、流れ藻の構成種の季節変化が産卵時期に影響する可能性は考えられるものの、本研究では両者の関係性を評価するまでは至っていないため、詳細な検討は今後の課題としたい。

サヨリ資源を増やすために

サヨリは流れ藻などの浮遊物に産卵することが知られており、藻場への産卵は確認されないとする報告もある（千田 1966a、傍島・船田 1988）一方、陸奥湾（稲葉 1931）では、沿岸のホンダワラ類への産卵が観察されており、千葉県内の一部の漁業者からも藻場への産卵事例が聞かれる。過去、瀬戸内海において、灯浮標に人工産卵床を繫留してサヨリに産卵させる試験（千田 1967）が行われている。サヨリ資源増加のためには、藻場の保全に取り組むことが流れ藻の増加及びサヨリ産卵場の維持に寄与するものと考えら

れる。

2018 年 2 月に千葉県が内房海域で実施した航空写真の画像解析による藻場面積調査では、対象海域全体の岩礁面積に対する藻場面積の割合は、43.4%（千葉県 2019）であった。その後も藻場の減少傾向は継続しており、県内における藻場消失の主な要因はアイゴ、ブダイ、ガンガゼ等による食害や、大型台風の通過による脱落と推定されている（小宮 2022、小宮 2023、武田・玉井 2018、武田 2021）。また、漁業者からは高水温による影響や、栄養塩不足に対する懸念も示されている。実際に東京湾内湾では、約 60 年前の 1960 年台と比較して年平均水温が約 1.4°C 上昇しており（林 2017）、湾口を接する太平洋沿岸の水温は、ここ 100 年間で約 1.06°C 上昇が報告されている（気象庁 2024）。東京湾を漂流する流れ藻の構成種であるアマモ類の生育適地の上限水温は月平均で 28°C（川崎ら 1990）とされており、ホンダワラ類においてもアカモクは 27°C、ホンダワラ及びジョロモクは 30°C（原口ら 2005）とされている。これらの知見から高水温化により今後も海藻や海草の分布の変化や消失が懸念される。

本報告では、流れ藻面積とサヨリ卵数の間に強い正の相関が認められ、流れ藻が主要な産卵基質として機能していることが示された。一方、サヨリ資源の維持・増大を図るためには、稚魚の生残率、水温や餌環境など複数の要因に影響されることが考えられることから、広域での藻場の保全に取り組むほか、稚魚の出現状況や成長過程を含めた総合的な理解が必要である。

文献

- 藍澤正宏（2000）サヨリ科．「日本産魚類検索」，第 2 版，（中坊徹次編），東海大学出版会，東京，pp.548-551.
- 千葉県（2019）藻場の保全・回復に向けた取組指針．千葉県，千葉，1-28.
- 原口展子・村瀬 昇・水上 譲・野田幹雄・吉田五郎・寺脇利信（2005）山口県沿岸のホンダワラ類の生育適温と上限温度．藻類，53，7-13.
- 林 俊裕（2017）東京湾の水温の変動について（内湾全体）．東京湾の漁業と環境，8，15.

- 稲葉伝三郎 (1931) 陸奥湾に於けるサヨリの発生. 養殖会誌, 1, 4-5.
- 石井光廣 (2019) 東京湾における水質の長期変動と水産生物への影響. 海洋と生物, 41, 129-135.
- 川崎保夫・石川雄介・丸山康樹 (1990) アマモ場造成の適地選定法. 沿岸海洋研究, 27 (2), 136-145.
- 気象庁 (2024) 海面水温の長期変化傾向 (日本近海) https://www.data.jma.go.jp/gmd/kaiyou/data/shindan/a_1/japan_warm/japan_warm.html (2025/11/24 確認)
- 小宮朋之 (2022) 館山市船形地先における藻場の実態と消失要因. 千葉県水産総合研究センター研究報告, 15, 7-13.
- 小宮朋之 (2023) 館山市西川名地先におけるブダイによるアラメ・カジメの摂食実態 (短報). 千葉県水産総合研究センター研究報告, 16, 27-28.
- 国行一正・小出高弘 (1962) さより *Hemirhamphus sajori* (Temminck et Schlegel) の生態学的研究. 内海区水産研究所研究報告, 18, 1-9.
- 桑谷幸正 (1962) サヨリ卵の発生と孵化稚魚の飼育について (予報). 京都府水産試験場業績, 5, 23-26.
- 陳 春暉 (2014) トビウオ亜目. 「日本産稚魚図鑑」, 第2版, 東海大学出版会, 東京, 542-583.
- 千田哲資 (1966a) 瀬戸内海におけるサヨリの産卵: I. 流れ藻などに対する産卵. 日本生態学会誌, 16, 165-169.
- 千田哲資 (1966b) 瀬戸内海におけるサヨリの産卵: II. 流れ藻に産みつけられた卵の漂流経路と運命. 日本生態学会誌, 16, 171-175.
- 千田哲資 (1967) 瀬戸内海におけるサヨリの産卵: III. 人工産卵床への産卵. 日本生態学会誌, 17, 1-4.
- 傍島直樹・船田秀之助 (1988) 若狭湾西部海域におけるサヨリの漁業生物学的研究 (1) 産卵生態. 京都府立海洋センター研究報告, 11, 51-60.
- 武田淳悟・玉井雅史 (2018) 南房総市富山湾におけるアラメ・カジメの消失に及ぼすガンガゼ類の影響. 千葉県水産総合研究センター研究報告, 12, 43-48.
- 武田淳悟 (2021) 南房総市富浦地先における磯焼け持続要因の推定. 千葉県水産総合研究センター研究報告, 14, 7-15.
- 辻 俊宏・早瀬進治・大屋二三 (2010) 能登半島七尾湾におけるサヨリ仔稚魚の出現状況. 石川県水産総合センター研究報告, 5, 7-12.
- 内田恵太郎・今井貞彦・水戸 敏・藤田矢郎・上野雅正・庄島洋一・千田哲資・田福正治・道津善衛 (1958) 日本産魚類の稚魚期の研究第1集. 九州大学農学部水産学第二教室, 25-26, pl. 28-29.
- 内山雅史・加藤正人・岡本 隆・清水利厚 (2003) 東京湾におけるサヨリの産卵時期について. 千葉水産研究センター研究報告, 2, 15-22.
- 山本昌幸 (2002) 瀬戸内海中央部における流れ藻の構成種. 水産増殖, 50 (3), 375-376.
- 山本昌幸 (2008) 香川県におけるサヨリ *Hyporhamphus sajori* の産卵, 生殖腺指数と肥満度の季節変化. 香川県水産試験場研究報告, 9, 1-4.
- 吉沢良輔 (1996) 新潟県におけるサヨリの産卵期と卵・稚仔の分布. 日本海ブロック試験研究集録, 33, 1-8.
- 芳山 拓・木下淳司 (2022) 神奈川県沿岸における藻場の分布状況と変遷. 神奈川県水産技術センター研究報告, 13, 7-18.

(2025年9月9日受付, 2026年1月22日受理)