

三河湾東部におけるコアマモ群落の消長

武田和也

(2025年11月7日受付, 2025年11月25日受理)

Temporal dynamics of *Zostera japonica* communities in eastern Mikawa Bay

TAKEDA Kazuya *1

キーワード: コアマモ, ドローン, 水温, ブルーカーボン, アサリ

海産種子植物であるアマモやコアマモなどの群落形成されている海域はアマモ場と呼ばれる。アマモ場は魚介類の産卵場, その幼稚仔の摂餌や成育の場として機能し, 沿岸域で高い生産力を有する場所として注目されてきた。¹⁾ また, 栄養物質の吸収, 懸濁粒子の沈降といった水質浄化や, 環境学習, 親水といった多面的な機能を有し, 近年ではブルーカーボン生態系として, 二酸化炭素 (以下 CO₂) の吸収機能が注目されている。しかし, 海産種子植物は潮間帯から潮下帯に生育することからアクセスしづらく, 陸上植物と比較して一般的に分布に関する情報量が少ない。

愛知県の蒲州市, 常滑市, 田原市などの沿岸では, かつては大きなアマモの群落が見られたが, 近年は群落が縮小もしくは消滅しており, 水温上昇が影響している可能性がある。その一方で, より高水温に適応したコアマモの群落は逆に増加している可能性がある。コアマモはかつて「レッドデータブックあいち2001」では準絶滅危惧と判定されていたが, 最新の「レッドデータブックあいち2020」ではリスト外となっている。このことから, コアマモの分布域は拡大していることが予想されるが, 県内での調査事例は少ない。

そこで, 干潟域において無人航空機 (以下 ドローン) を使用して, コアマモの分布域を把握するとともに, 三河湾東部のアマモ場の変動要因について考察した。

材料及び方法

(1) コアマモの分布域

図1に示した蒲州市三谷町の星越地区の干潟域を調査対象とした。このあたり一帯は星越海岸と呼ばれ, 2001

年には12 haのアマモの群落が広がっていた。²⁾ 蒲州市漁場環境保全協議会は, 1997年からアマモ場造成活動を行っており, 水産試験場も協力してきたが, 活動に必要な種子採集は当初から星越海岸にて行ってきた。しかし, 星越海岸のアマモ群落は次第に縮小し, 活動に必要な種子数の確保が困難となったため, 2014年以降は蒲州市内の西浦地区及び竹島地区へ, 2022年からは田原市の福江湾へと, 種子採集するアマモ群落を変更せざるを得なくなった。

一方, 形成時期は不明だが, 少なくとも2022年から星越海岸にはコアマモの群落が存在する。この海域におけるコアマモ群落の分布域を把握するため, ドローン (DJI社製 mini3) による撮影を行った。撮影は, コアマモの最大繁茂期である5~7月の大潮干潮時刻前後で, 可能な限り海水の透明度が高く, 曇天で, 無風に近い条件を選択した。2023年6月6日, 2024年7月24日, 2025年5月29日の各日13時から14時頃に, ドローンの高度を100 mに維持した状態で, コアマモ分布域の上空を満遍なくジグザグに飛行させ, 鉛直下方向を動画撮影した。

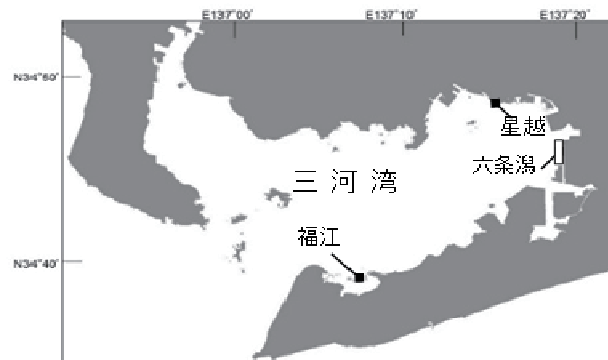


図1 調査海域の位置

*1 愛知県水産試験場 (Aichi Fisheries Research Institute, Miya, Gamagori, Aichi 443-0021, Japan)

得られた動画ファイルはMicrosoft社製の画像処理ソフト Image Composite Editor -2.0.3 (以下 ICE) を用い、投影方法を Mercator として、1枚のパノラマ空撮画像を合成した。なお、2024年7月24日については晴天で、撮影時刻が正中時刻に近かったことから水面が反射し、ICEによる合成がうまく出来なかった。そのため、動画を再生しながら静止画を順にキャプチャし、オルソ補正は行わずにモザイク状に配置して合成した。

コアマモの分布面積については、ジャパンプルーエコノミー技術研究組合(2023)の方法³⁾を参考に、被度を考慮して計算した。まず、各年の空撮画像について、原寸で20m四方のメッシュに分割し、各メッシュにおけるコアマモの植生被度を、濃生(被度100~76%)、密生(被度75~51%)、疎生(被度50~26%)、点生(被度25~6%)、極点生(被度5~1%)、磯焼け(被度0%)の6段階に分類した。メッシュ毎に400m²×平均被度を計算し、それらの合計をコアマモ群落の面積とした。

2023年6月6日の空撮画像については、コアマモ群落部分を白黒画像に変換し、オープンソースの画像処理ソフト ImageJ によるピクセル数の総和からも面積を試算し、上記の被度を考慮した計算値について、確からしさの検証を行った。

また、水産研究・教育機構の方法⁴⁾によりブルーカーボン吸収・貯留量について、年ごとに算定した。

なお、各撮影日もしくはその前後の日の干潮時刻前後に、撮影範囲の植生を踏査し、生育しているのがコアマモか否かを確認した。その際、潮間帯付近に藻類の着生や漂着の見られた場合は、護岸や微地形などのランドマークと共に写真に記録した。また、潮下帯に藻類の漂流の見られた場合には、GPSにて位置を記録した。これらの情報は、合成した空撮画像にて、コアマモ群落と藻類とを判別するための参考とした。

(2) アマモ場の水温

星越海岸における水温を把握するため、2022年7月15日から11月4日にかけて、図2に示す位置(緯度34°48'18"、経度137°15'21")に、小型メモリー水温・塩分計(アレック電子製MDS-CT)を設置した。比較のため、田原市福江湾(図1)のアマモ場内(緯度34°38'52"、経度137°7'16")にも同じ測器を2022年7月5日から12月13日まで設置した。両地区の設置位置の地盤高は潮位表基準面(CDL)-20cm程度で、センサー部分が海底面から約20cmの位置になるように測器をポールに固定し、10分毎に計測した。

結果及び考察

(1) コアマモの分布域の経年変化

2023年、2024年及び2025年における空撮画像を図2に示す。いずれの年も、ドローンによる空撮画像のみからコアマモ群落と他の藻類群落とを判別するのは困難であった。群落が干出しているか水没しているかによっても色調は変化し、水没している部分は白っぽく写った。また、水面から群落までの水柱の長さ(ほぼ水深)が長くなると群落の輪郭が不鮮明となった。これらのことから、コアマモ群落か藻類群落かを判別するには、現場の踏査による確認が必須であった。2023年には、画像の西部の岸寄りに密生もしくは濃生のまとまったコアマモ群落があり、中央部の岸寄りに点生もしくは疎生の群落広がっていた。なお、西部から中央部にかけての岸寄りの転石や東部の岩礁付近に見られる淡色の群落はアオノリ類で、オゴノリ類は確認されなかった。

2024年には、前年と比較して西部の岸寄りのコアマモ群落は分布域がやや広くなり、中央部の岸寄りのコアマモ群落が密生もしくは濃生に変化した。なお、沖側に点

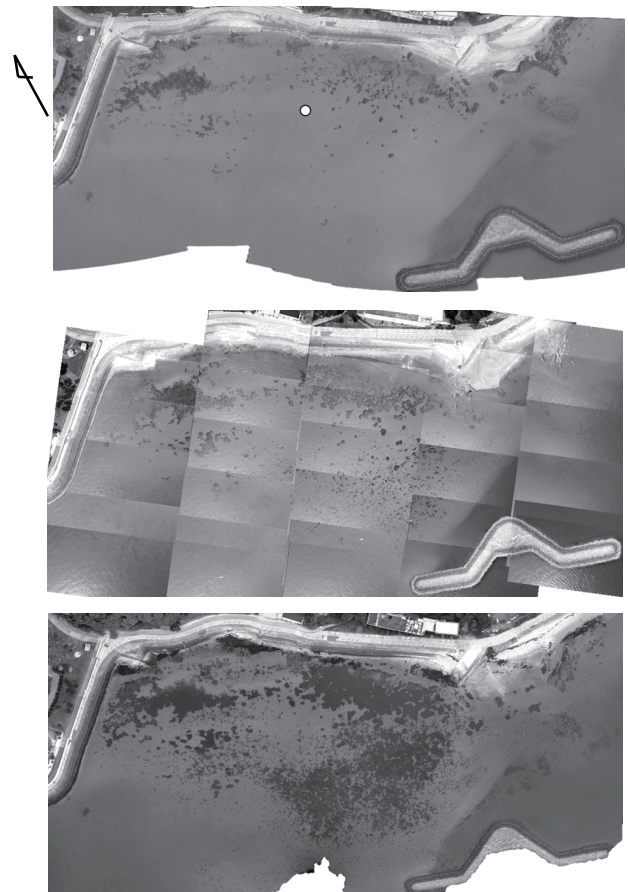


図2 蒲郡市星越海岸における DJI 社製ドローン mini3 による空撮画像

上図：2023年6月6日撮影，図中の○印は2022年における水温計の設置位置，中図：2024年7月24日撮影，下図：2025年5月29日撮影

生の群落広がって見えるが、これは漂流するオゴノリ類の小さな塊であった。白黒画像の図 2 からは両者を判別しにくい、元のカラー画像では水柱を通して不鮮明な被写体でも色彩が微妙に異なり、コアマモは概ね濃緑色、オゴノリ類は濃褐色であった。また、コアマモの群落は縁辺部分が不定形で、内部に濃淡のムラが確認できるのに対し、オゴノリ類は群落と呼ぶには小さく、点として確認された。なお、岸付近にアオノリ類はほとんど見られなかった。

2025 年には、前年と比較して西部及び中央部の岸寄りのコアマモ群落は更に大きくなり、密度も高くなった。一方、沖側で点描のように見られる部分は漂流するオゴノリ類であった。また、西部から中央部にかけての岸寄りの転石、コンクリート斜路や護岸、東部の岩礁付近に見られる淡色の群落はアオノリ類で、汀線付近に見られる濃色の部分は漂着したオゴノリ類の大きな塊であった。

(2) 被度を考慮した面積算定手法の検証

2023 年のコアマモ群落の面積は、材料及び方法で示した 6 段階の被度 (100~0 %) に該当するメッシュについて合計すると 0.40 ha となった。一方、ImageJ による画像のピクセル数による試算では、閾値の設定により群落の境界が大きく変化したが、空撮画像の境界と同等になるように閾値を設定した場合に、図 3 のような画像が得られた。この画像のピクセル数を合計して原寸の面積に換算すると 0.39 ha と算出され、上記で計算した 6 段階の被度での計算値 (0.40 ha) にほぼ一致した。これらのことから、今回の被度を考慮した面積算出方法は概ね確からしいことが検証できた。

なお、この方法では、群落とは言えないような極小の植生や流れ藻などによるノイズも含まれる。コアマモ分布域算定の過大評価を避けるためには、極点生 (被度 5~1 %) 及び磯焼け (被度 0 %) を除いた方が安全であると考え、以下では、4 段階の被度 (100~6 %) に該当するメッシュの合計を実勢面積として採用することとした。

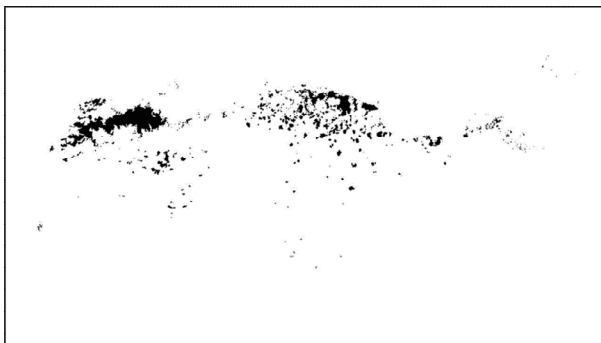


図 3 2023 年 6 月 6 日における空撮写真の ImageJ による処理画像

(3) コアマモの分布面積とブルーカーボン

2023 年におけるコアマモ群落について、4 段階の被度 (100~6 %) に該当するメッシュについて合計したところ、実勢面積は 0.36 ha と算出された。2024 年及び 2025 年についても同様に計算すると、それぞれ 0.64 ha、0.95 ha と算出され、2023 年に対して、2024 年は 1.8 倍、2025 年は 2.6 倍に増加していた。

また、この群落によるブルーカーボン吸収・貯留量は、2023 年、2024 年、2025 年の順にそれぞれ、2.1 t CO₂/年、3.8 t CO₂/年、5.6 t CO₂/年であった。家庭から排出される CO₂ の全国平均は 1 人当たり 1.14 t CO₂/年と見積もられており、⁵⁾ 2025 年のコアマモ群落による CO₂ 吸収・貯留量は、約 5 人分の CO₂ 排出量のオフセットに相当した。

(4) アマモ場と水温

分布調査開始の前年である 2022 年における星越海岸及び福江湾における日平均水温の推移を図 4 に示す。8 月の日平均水温が 28 °C を超えた日数が星越は 25 日であったのに対し、福江は 9 日であった。また、8 月の日平均水温が 30 °C を超えた日数が星越は 6 日であったのに対し、福江は 2 日であった。一方、8 月の月平均水温は、星越が 29.0 °C、福江が 27.6 °C であった。アマモの生育条件として、8 月の月平均水温が 28 °C 以下であることが必要であると言われている。¹⁾ この条件に、福江は適合していたが、星越は 1 °C ほど超過していたことから、星越はアマモの生育には不適な環境であったと考えられる。実際に、星越に測器を設置した 2022 年 7 月 15 日には、設置地点周辺に極点生のアマモがわずかに確認されたが、回収した 11 月 4 日には確認できなかった。また、翌年以降も星越ではアマモの分布はほとんど確認できなかったが、コアマモの分布域が拡大していることから、コアマモの至適水温はアマモよりも高く、8 月の月平均水温が

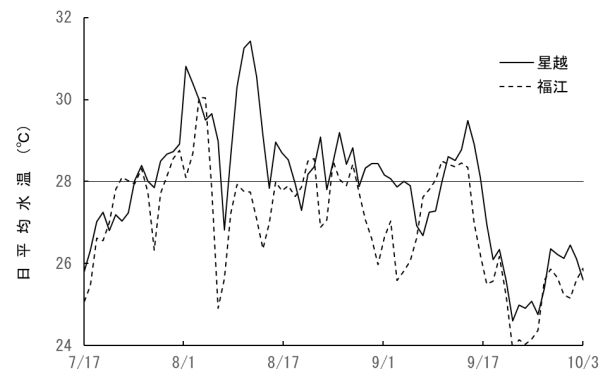


図 4 2022 年の蒲郡市星越海岸及び田原市福江湾における日平均水温の推移

10 分間隔で計測した水温を日平均してプロットした。

29℃以上でも生育できることが判明した。

なお、福江においては、2022年の他に、2023年及び2025年にも同様に水温計測を行っており、8月の月平均水温はそれぞれ、28.3℃、29.1℃であった。また、2022年に水温計を設置した7月5日には、周辺に濃生のアマモの群落を確認され、回収した12月13日にも密生もしくは疎生程度のアマモが確認できた。2023年では、水温計を設置した5月30日には濃生のアマモの群落を確認されたものの、回収した11月14日にはアマモの植生は確認できなかった。また、2025年は水温計を設置した6月17日にはアマモの植生は確認できず、回収した9月30日は葉長10cmほどの株による極点生の状態であった。2024年が欠測であったものの、2022年から2025年の間に福江の水温は次第に上昇する傾向にあり、生育条件である28℃を超えるようになってきた。水温上昇と軌を一にしてアマモ群落が大きく衰退したことから、水温上昇が福江のアマモ群落の衰退に関与した可能性が高い。

(5) コアマモ群落の役割

コアマモ群落は、アサリ稚貝の蛸集、食害保護、餌料環境改善などの効果が報告されている。^{6,7)} また、海外では、アマモ等の海草場の回復とともに、二枚貝の資源量が増加したとの報告がなされている。⁸⁾ 愛知県は2004年から2023年まで20年間に亘って、アサリの漁獲量が全国一位であった。これには、豊川河口左岸に位置する六条潟(図1)の周辺海域を“種場”として活用し、ここで大量に発生するアサリ稚貝を7月から10月頃にかけて採捕し、県内の漁場に毎年1,000tから4,000tほど放流してきたことが大きく寄与していると考えられている。⁹⁾ 図5に六条潟におけるコアマモの分布面積及びその周辺海域における放流用アサリ稚貝の採捕量を示す。六条潟は度々、大雨後の出水による淡水化や浮泥の堆積に見舞われ、近年では2023年6月上旬にアサリ稚貝が大量に斃死している。この時には、豊川河口の左岸に大きな砂州(図6)が形成されるほど、大量の土砂が上流から供給されており、六条潟北部にも浮泥が10cmほど堆積した。また、貧酸素水塊が発達した年には、台風に伴う強風の影響などで六条潟に苦潮が襲来することもしばしばあり、2024年8月下旬にはアサリ稚貝がほぼ全滅している。このように、六条潟におけるアサリ稚貝の採捕量は不安定であるが、概ね7~10月の採捕期間におけるアサリ稚貝の資源量を反映している。アサリ稚貝採捕量は2016年以降に急減しているが、それに先んじてコアマモ群落の衰退が確認されている(図5)。両者の因果関係を示すのは困難であるが、かつて六条潟に分布していたコアマモ群落による潮流を弱める緩衝作用が、アサ

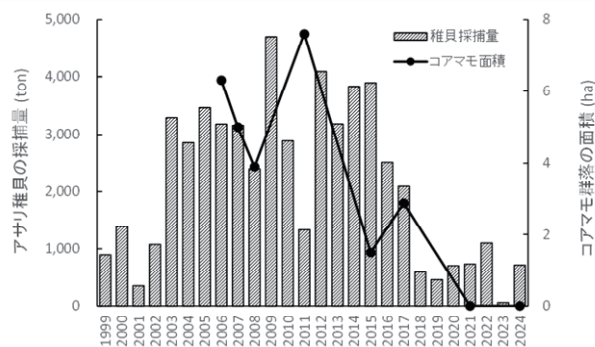


図5 六条潟におけるコアマモの分布面積及びその周辺海域における放流用アサリ稚貝の採捕量

アサリ稚貝採捕量は愛知県漁連調べ、コアマモ面積は2021年¹⁰⁾を除き水産試験場調べ。

ここでは、豊橋市神野新田町の西に位置する干潟域のうち、豊川河口左岸から神野西埠頭の北端(六条潟大橋)までを六条潟とする。



図6 大雨による出水後に豊川河口左岸に形成された砂州

2023年6月6日 DJI社製ドローン mini3により撮影。高度約10mから上流を臨む。



図7 六条潟に漂流するオゴノリに足糸で付着したアサリ稚貝

2024年6月5日撮影



図8 星越海岸のコアマモの地下部に足糸で付着したアサリ稚貝
2024年8月21日 撮影

り浮遊幼生の着底を促していた可能性はある。もしくは、共通の要因、例えば海域における栄養塩類の低下¹¹⁾や、近年たびたび発生している大雨による出水に伴い豊川上流から運ばれた浮泥の堆積によって、両者ともに衰退した可能性も否定できない。なお、六条潟では2024年の初夏に、多くのオゴノリが漂流しており、そこに殻長5~10mmほどのアサリ稚貝が大量に付着しているのを確認している(図7)。かつてコアマモが担っていたアサリ浮遊幼生の着底や稚貝の蟻集を促す役割(図8)の一部を、2024年にはオゴノリが担っていた可能性がある一方、オゴノリが打ち上げられたり深場へ流されたりして、アサリ稚貝の無効分散に繋がっていた恐れもある。

星越海岸のコアマモ群落内及び近傍の6点において、2023年7月31日に底生生物の調査を実施したところ、アサリの密度は、 733 ± 521 個体/ m^2 であったと報告されている。¹²⁾ これはアサリの種場である同時期の六条潟の密度(2023年8月2日、 667 ± 350 個体/ m^2)¹³⁾と同等であった。星越は六条潟と比較して面積も小さくアサリの種場とはなり得ないが、共同漁業権漁場内であり、潮干狩り場として活用されている。群落内は草体や地下茎が採貝の支障となり漁獲が敬遠されるうえ、食害生物からも保護されている。⁷⁾ 浮遊幼生の流動シミュレーション結果から、一色干潟や福江湾など三河湾の主要なアサリ漁場へは、主に渥美湾奥(六条潟や星越を含む三河湾東部)から浮遊幼生が供給される結果となっている。¹⁴⁾ これらのことから、星越のコアマモ群落は、アサリ

浮遊幼生を湾全体に供給する母貝場の一つとして機能していると考えられる。

アマモ場は近年、ブルーカーボンが貯留される生態系としても注目されている。しかし、三河湾沿岸域の環境は水温上昇によりアマモの生育に適さなくなってきた。一方、コアマモはアマモよりも至適水温が高いため、コアマモ群落の保護や育成をすることで、アマモ場を増やせる余地があると考えられる。コアマモ分布域の増加は、カーボンオフセットに寄与するばかりでなく、アサリ資源の回復をはじめ水産資源の保護・増大に貢献する可能性も高いことから、関係部局や漁業者らと協力して積極的に推進していく必要がある。

文 献

- 1) 社団法人マリノフォーラム 21 (2007)アマモ類の自然再生ガイドライン. pp.128.
- 2) 吉田 司・芝 修一・小山善明・新井義昭・鈴木輝明 (2004)アマモ場造成に必要な生育環境条件に関する研究 三河湾三谷町地先における事例. 水産工学, 40(3), 205-210.
- 3) ジャパンブルーエコノミー技術研究組合(2023)J ブルークレジット® 認証申請の手引き Ver. 2. 2. 1. pp. 57.
- 4) 水産研究・教育機構(2023)海草・海藻藻場のCO₂貯留量算定ガイドブック. 水産研究・教育機構, pp.13.
- 5) 環境省(2025)令和5年度 家庭部門のCO₂排出実態統計調査結果について(確報値). pp. 27.
- 6) 石井光廣・林 俊裕・堀 正和(2023)海草のコアマモでアサリを守り育て、CO₂を吸収させる. 2023年度水産海洋学会研究発表大会講演要旨集, 120.
- 7) 石井光廣(2024)東京湾における海洋環境の変化と漁場での新しい試み—アサリとブルーカーボンと名刺! ?—. 水産海洋学会 地域研究集会 第19回伊勢・三河湾の環境と漁業を考える「生物からのシグナルをこれからの漁業・環境管理に活かす」講演要旨集, 5-6.
- 8) Verdelhos T., Neto J. M., Marques J. C., Pardal M. A. (2005) The effect of eutrophication abatement on the bivalve *Scrobicularia plana*. Estuarine Coast. Shelf Sci., 63: 261-268.
- 9) 日比野 学・進藤 蒼・村田将之・平井 玲・鈴木勝海・濱崎真美・市川哲也(2024)三河湾一色干潟におけるアサリ資源状況と資源管理. 黒潮の資源海洋研究, 25, 147-158.
- 10) 愛知県三河港務所・パシフィックコンサルタンツ株

式会社(2022)令和3年度 港湾計画改訂調査費の内 港湾計画調査業務委託(その2) 報告書. 1-1-80.

- 11) 蒲原 聡・芝 修一・鶴島大樹・鈴木輝明(2021)三河湾のアサリ *Ruditapes philippinarum* の成育と全窒素・全リン濃度の経年変化との関連. 水産海洋研究, 85(2), 69-78.
- 12) 松井紀子・武田和也・荒川純平(2025)コアマモ群落周辺における底生動物調査. 令和5年度 愛知県水産

試験場業務報告, 74-75.

- 13) 武田和也・荒川純平・佐藤和久・寺尾 清・松井紀子(2025)アサリ稚貝及びアサリ着底稚貝発生状況調査. 令和5年度愛知県水産試験場業務報告, 76-77.
- 14) 鈴木輝明・市川哲也・桃井幹夫(2002)リセプターモードモデルを利用した干潟域に加入する二枚貝浮遊幼生の供給源予測に関する試み. 水産海洋研究, 66(2), 88-101.