



環境DNAを活用した藻場モニタリングにおける流れの影響について

赤塚, 真依子
ムチェブエ, エドウィン
高山, 百合子
織田, 幸伸
源, 利文

(Citation)

土木学会論文集B2(海岸工学), 78(2):I_865-I_870

(Issue Date)

2022

(Resource Type)

journal article

(Version)

Version of Record

(Rights)

© 2022 公益社団法人 土木学会

(URL)

<https://hdl.handle.net/20.500.14094/0100479354>



環境DNAを活用した 藻場モニタリングにおける流れの影響について

赤塚 真依子¹・ムチェブエ エドウィン²・高山 百合子²
織田 幸伸²・源 利文³

¹正会員 大成建設株式会社 技術センター (〒245-0051 神奈川県横浜市戸塚区名瀬町344-1)

E-mail:aktmik00@pub.taisei.co.jp (Corresponding Author)

²正会員 大成建設株式会社 技術センター (〒245-0051 神奈川県横浜市戸塚区名瀬町344-1)

³神戸大学大学院 人間発達環境学研究科 (〒657-8501 神戸市灘区鶴甲3丁目11)

海域における環境DNAを活用した生物モニタリングでは、採水地点や時刻の選定のために流れの影響を把握することが重要である。環境DNAと生物の両方が移動する場における流れの影響評価は困難であるため、本研究では固着生物であるアマモを対象とした環境DNA分析結果に対する流れの影響把握を目的とし、実海域の複数地点におけるアマモの環境DNA量と粒子追跡計算による平面分布から流れの影響評価を試みた。アマモの環境DNA分析では、藻場から数100m離れた位置においても定量下限を超えた値が得られ、移流によって藻場外においても環境DNA量が得られる場合があること、対象とした藻場では沿岸方向の流れによって藻場から離れるほど値が低下する傾向となるが、還流や岸（藻場）に向かう流れによってDNA量が高くなる地点があることが示唆された。

Key Words : environmental DNA, seagrass, biological survey, particle tracking, quantitative PCR

1. はじめに

環境DNA分析は、環境中の生物組織片（排泄物、植物片等）由来のDNA（環境DNA）を分析する手法であり、新しい生物情報の入手方法として、魚類の網羅的解析（魚種）を中心に実施事例が増えている¹⁾。現地作業が採水に限られるとはいえ、複数地点、多試料のDNA分析には労力、分析コストがかかる。今後、環境DNA分析をモニタリングに活用していくためには、採水地点を適切に選定する必要があり、水域における流れと環境DNAの関係を整理することが重要である。

河川では、流れと環境DNAの関係について、魚類を主とした環境DNAの輸送と沈降に関する複数の論文の結果を統計解析した環境DNAの輸送距離や沈降速度のメタ解析の結果が報告されている²⁾。ある地点のDNA情報を得たい場合に、どのくらいの範囲で水を汲むことがよいのか検討されはじめ、河川での環境DNA分析結果との比較などが今後の課題となっている。

海域における環境DNAの空間分布の調査は河川に比べて少なく、調査頻度が限られた検討が多い^{1,3,5)}。その要因の一つとして、海域では流れの変化が大きく、採水地点における環境DNAが常に変化していることが挙げ

られる。舞鶴湾でマアジを対象に環境DNA量の分布と音響計測で検出した魚の分布を比較した事例では、湾内のマアジ個体密度の空間分布について大まかな傾向は一致するものの、個々の地点での推定値は誤差が大きく、環境DNA分析と個体数の空間分布を詳細に把握するためにはさらなる研究が必要と報告されている³⁾。また、汽水域および河川下流域における環境DNAの空間分布をみた研究では、河川の流心、岸沿いなど採水する地点、水深が異なる場合に得られる魚種の種類が異なることが報告されているが、いずれの場合も、1回の調査結果となっており、現地の流れの変化の影響については検討されていない^{4,5)}。今後、環境DNAの分析結果の蓄積が進むことが予想され、環境DNA分析結果に季節や経年的に差異がある場合、流れの影響を含めた比較が重要である。環境DNAに関する研究事例が多い魚類は移動性であることから、魚類の環境DNAに対する流れの影響評価は困難であるため、まずは固着生物の環境DNAを対象として流れの影響特性を把握することが有効と考えられる。また、生息領域が既知である藻場の環境DNA量に対する流れの影響を時空間的に整理することで、定点における環境DNA量の変化から藻場の増減による変化を把握し、従来の藻場モニタリングにおけるダイバーの

目視調査の頻度低減や補間データの取得が期待できる⁹⁾。
本研究では、海域において群集で存在するアマモを対象とし、環境DNAに対する流れの影響把握を目的に、実海域の藻場周辺の複数地点においてアマモの環境DNAを分析した。周辺海域における流動解析およびこれに基づく粒子追跡計算から環境DNAを粒子と見立てた粒子数の平面分布を算出し、流れの影響による環境DNAの分布について評価を試みた。

2. 現地調査

(1) 藻場調査

三重県松阪市松名瀬海岸沖のアマモが生育している藻場を調査地とした。環境省による第五回自然環境保全基礎調査（1993～1999年）⁷⁾で公開されている松名瀬海岸沖におけるアマモの生育分布を図-1（赤破線）に示す。図-1（赤破線）より、松名瀬海岸沖では、櫛田川河口から笹笛川河口にかけて、海岸線に沿ってアマモが繁茂しており、これより東側の笹笛川河口と宮川河口の間には、100 ha規模の広大なアマモ場が形成されている。また、松名瀬海岸沖の西側には、碧川、雲出川河口付近に小規模なアマモ場が形成されている。櫛田川河口から笹笛川河口の藻場を対象とした藻場調査と環境DNA分析のための採水を2021年8月3日と2022年1月26,27日に実施した（表-1）。

調査では、ソナーにより藻場の範囲を確認し、また、その範囲の東西端部と間に、計5本の調査測線を岸沖方向に設けた。調査測線上で、アマモが生育する境目を起点として岸沖方向に約100 m間隔の各調査地点において、コドラート法（50 cm 四方）により株数、草丈、被度を計測した。また、測線間およびこの藻場に隣接するアマモ場の確認として、ソナーによる探査を行った。2021年8月の藻場調査結果を図-1、表-2に示す。図-1は、藻場調査により確認した藻場の生育範囲を包括するように色付けをしている。図-1、表-2に示すように、1990年代における藻場の範囲に対して被度の高い範囲は大きな変化が見られなかった。2021年8月調査では、海岸線に沿った水深5～6 mより浅い範囲においてアマモの生育を確認し、2022年1月の調査では、8月に対して発芽体が多く確認されたが、季節による生育分布域に大きな差はなかった（写真-1）。

(2) 環境DNAのサンプリング（採水）

環境DNAをサンプリングした採水地点と時刻を図-1、表-1に示す。採水地点は、藻場直上と、直下に藻場が無い地点を含むように、藻場の中央C1～C4、西端W1～W4、東端E1～E4の12地点を設定した。藻場中央は、C4、C3

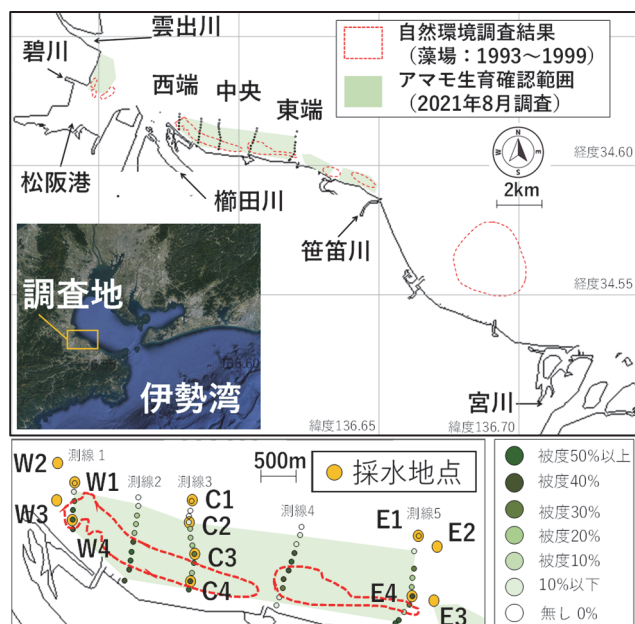


図-1 アマモの生育範囲と被度および採水地点

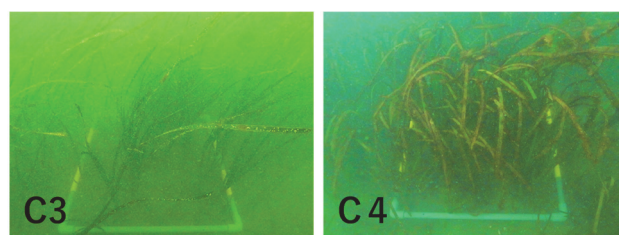
表-1 現地調査概要

	8月調査	1月調査	
藻場調査	潜水目視（草丈・株数・被度）およびソナー探査		
採水日時	2021年8月4日 8：00～8：30 (干潮9：13)	2022年1月26日 13：30～14：00 (満潮11：18)	2022年1月27日 7：50～8：50 (干潮6：23)
採水地点	3地点 中央	6地点 西端・中央	12地点 西端・中央・東端

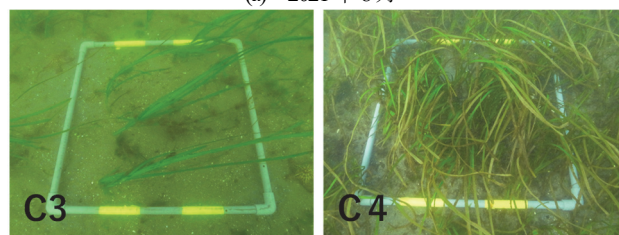
表-2 アマモの潜水目視（被度）確認結果（2021年8月）

	測線 1			測線 2		測線 3		測線 4		測線 5			
	西端			西中間		中央		東中間		東端			
境目からの 距離(m)	採水 地点	水深 (m)	被度 (%)	水深 (m)	被度 (%)	採水 地点	水深 (m)	被度 (%)	水深 (m)	被度 (%)	採水 地点	水深 (m)	被度 (%)
(沖側) -300						C4	10.7	0					
-200							9.7	0					
-100	W1	5.6	0	8.5	0		6.8	0	9.4	0	E1	9.0	0
藻場境目		4.6	<10%	5.0	<10%	C3	5.8	<10%	5.2	<10%		5.2	<10%
100		3.2	30	4.3	20		5.0	20	4.1	<10%		4.4	30
200		2.0	>50%	3.9	20		4.7	20	3.7	40		4.2	20
300	W4	1.7	>50%	3.4	20		4.3	20	3.1	>50%		3.4	20
400		1.9	40	2.3	40	C2	4.1	30	3.6	40	E4	2.9	40
500				2.0	>50%		3.7	30	3.2	40		3.2	30
600				1.1	>50%		3.4	20	3.0	30		3.1	10
700				1.0	40	C1	3.0	40	2.1	0		2.6	>50%
(岸側) 800				0.7	40		2.4	>50%	2.1	<10%		1.3	>50%

※W2、W3およびE2、E3は、測線外のため記載なし（いずれも藻場外のため被度0%）



(a) 2021年8月



(b) 2022年1月

写真-1 アマモの生育状況

が藻場直上, C2 は藻場の沖側境界, C1 は藻場境界から 300 m 沖の地点である。西端と東端は, W4 と E4 が藻場直上であり, それ以外は藻場外とした。8 月は藻場中央 C1~C3 の 3 地点, 1 月 26 日は西端 W1~W4, 中央 C1, C3 の 6 地点, 1 月 27 日は 12 地点において, 8 月は干潮に近い下げ潮時, 1 月は下げ潮時と上げ潮時に採水した。

環境 DNA 分析では, 採水・ろ過で回収したろ紙上の残渣物を分析することから, アマモの環境 DNA は極微細な粒子として海域に存在し, 流れの影響を受けて時空間的に分布していることが推察される。採水時の流れの観察として, 8 月は C1, C2 (海底上 3m, 水面下約 7m, 3 m), 1 月は C1 において 2 日間の流速を計測 (電磁流向流速計, INFINITY-EM, JFE アドバンテック (株) 製) した。採水層は水面下 1 m の位置で, 船上からポンプにより 1 地点につき 1 分間の通水後, 約 20 L 汲み上げた。採水試料は, 直射日光を避けて運搬し, 採水当日にろ過し (ϕ 90mm ガラス繊維ろ紙), 分析まで冷凍保管した。

(3) 環境DNA分析

環境DNA学会の標準法⁸⁾に準拠し, ろ紙の大きさ, ろ過量, 抽出溶液量は, DNA 量が低濃度である試料を対象に環境 DNA の回収・分析の有効性を確認した手法を採用して, アマモを対象とした定量 PCR 分析を実施した⁹⁾。全試料で分析阻害の影響が確認されたため, 磁性ビーズによる精製を行い, 阻害の影響を除去した。

3. 流動解析と粒子追跡計算

アマモの環境DNA量の相対的な差異に対する流れの影響を検討するため, 伊勢湾全域を対象とした流動解析により松名瀬海岸沖の流れ場を再現し, この流れ場に基づいて環境DNAを粒子に見立てた粒子追跡計算を実施した。流動解析モデルは, 静水圧近似とブシネスク近似を仮定したナビエ・ストークスの運動方程式と質量保存則の連続式を基礎式とする3次元流動解析モデル⁹⁾を用いた。鉛直方向は σ 座標系であり, 水平拡散項は σ 平面に沿った方向で定義される。水陸境界部は閾値を0.1 mとし干出を判断している。主な計算条件は表-3である。流動解析の計算領域と松名瀬海岸沖の海底地形を図-3に示す。計算格子は, 外洋側から岸に向けて細かくし, 松名瀬海岸沖で45 mとした。境界条件は, 湾口部に鳥羽観測所における実測潮位を与えた (図-3左図赤線)。環境DNAの移流に影響を与える可能性がある吹送流については, 影響層厚の再現性評価が困難であるため考慮していない。粒子追跡計算では, アマモの環境DNAを藻場から時々刻々と放出される極微細な草体片と想定し, 流れに完全受動な粒子として追跡した。粒子の初期位置は,

表-3 主な計算条件

	2021年8月調査	2022年1月調査
計算領域	伊勢湾全域	
平面座標系	座標系 直交直線座標系	
	格子幅 1215m, 405m, 135m, 45m	
鉛直座標系	分割数 5層 (σ 座標系)	
タイムステップ	0.5秒	
水深	内閣府南海トラフの巨大地震モデル検討会地形データより作成	
計算期間	2021/7/1~2021/8/7	2022/1/1~2022/2/1
境界条件 潮汐	気象庁潮位実測値 (鳥羽)	
水温・塩分	伊勢湾環境データベース	
粒子数×投入間隔	161,514個 (81個均等配置/45m格子) × 10分間隔	

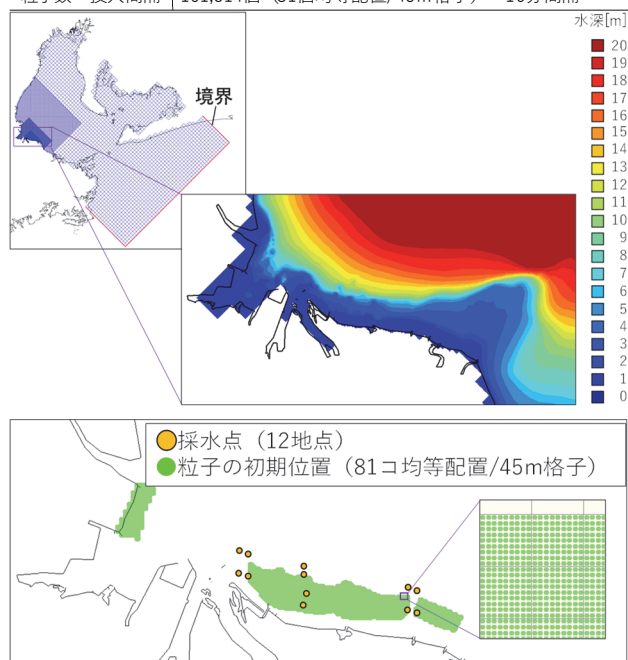


図-3 計算格子, 海底地形と粒子の初期位置 (伊勢湾)

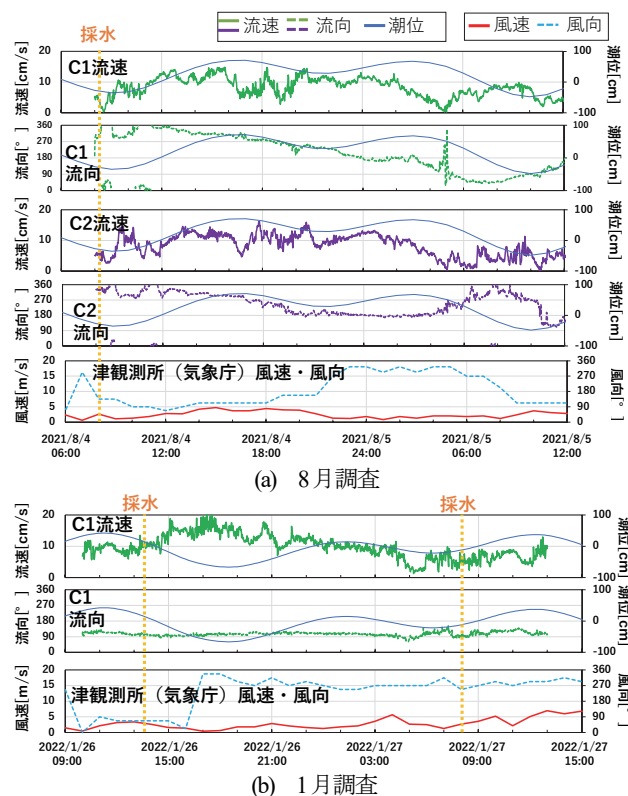


図-4 計測流速値および気象データ

2022年8月に確認したアマモの生育範囲とし、鉛直層の最下層（5層目）に均等配置し、45 m格子に対し81個の粒子を10分間隔で投入した（図-3右下図）。

4. 現地調査および分析結果

(1) 採水時の流況

現地において計測した流速、および、調査日の伊勢湾における毎時の潮流推算情報（潮流メッシュ推算データ、伊勢湾全域、日本水路協会）を参考として用い、松名瀬エリアにおける採水時刻の流況を整理した。図-4に、現地における計測流速値と推算潮位を示す。ここで流向は、北向きを 0° とした時計回りの角度であり、推算潮位は、気象庁の鳥羽観測所の値である。また図-4にはアメダスによる風向・風速（津気象台）を併記した。

8月の採水時刻は干潮の約1時間前の下げ潮時であり、現地の風は弱く海況は穏やかであった。伊勢湾の潮流推算図によると、松名瀬海岸沖では、湾中央から湾口に向かう下げ潮の流れと対になる形で時計回りの流れが形成されており、松名瀬海岸沖の岸近くには西に向かう流れ、沖側では北に向かう流れが見られる。図-4(a)に示す流速計測値は、C1、C2ともに、流速は数 cm/s と非常に弱く、概ね北西～北向きの流れであった。

1月26日の採水時刻は、下げ潮時（満潮の2時間後）であり、伊勢湾の潮流推算図では、沖から松名瀬沿岸に向かう流れが示されている。流速計測値は、C1で10 cm/s程度の東～東南東向きの流れであった。1月27日は上げ潮時（干潮の1時間後）であるが、潮流推算図では、湾中央から湾口に向かう下げ潮流が残っており、松名瀬海岸沖では湾口側に向かう南東流が、その東側では北西流と合流するような複雑な流況が示されていた。流速計測値は、C1で数 cm/s と前日に比べて弱く、流向は1月26日とほぼ同じであるが、やや南寄りであった。1月26日および27日の採水時刻における現地の風は弱く、比較的穏やかであった（図-4(b)）。

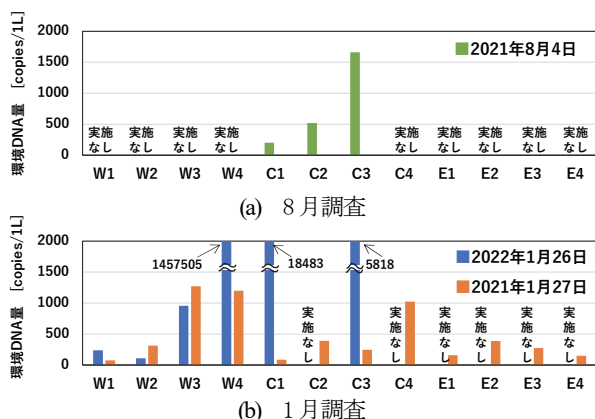


図-5 環境DNA分析結果

以上より、計測した流速および伊勢湾の潮流推算情報から、湾中央から湾口に向かい南下する大きな流れがあるタイミングにおいて、松名瀬海岸沖ではこの流れを補償するように時計回りの還流が形成され、下げ潮時においても湾奥（西側）へ向かう流れが発生する場合があることを確認し、採水時刻の流況特性を概ね把握した。

(2) 環境DNA分析結果

環境DNAの分析結果を図-5に示す。ここでは、藻場中央、西端、東端のそれぞれのエリアにおける環境DNA量の相対的な比較を行う。8月調査では、藻場中央において、アマモが生育する藻場直上（C3）、藻場の沖側境界（C2）、藻場沖（C1）の3地点から採水しており、環境DNA量は、C3、C2、C1の順序で低くなり、岸側が最も高くなった（図-5(a)）。1月の調査（図-5(b)）については、藻場中央では1月27日は岸側のC4が高くなったが、1月26日では沖側のC1が高かった。藻場西端の4地点を見ると、1月26日と27日の両日で藻場直上および岸寄りのW3、W4における環境DNA量がW1、W2に比べて高くなった。藻場東端は、E2が高い結果となったが、E1～E4における環境DNA量は他地点に比べると低く、E1～E4の4地点間の差異は小さかった。この結果から、アマモの環境DNA量は、藻場から数100 m程度離れた位置でも定量下限を超える値が得られることが分かった。

5. 環境DNAに対する流れの影響について

(1) 流動解析結果

図-6、図-7に、流動解析結果として採水時刻における流速ベクトルを示す。図-6の8月の採水時刻は下げ潮時であるが、4章(1)において確認した流況と同様に、松名瀬海岸沖において岸沿いに湾奥に向かう流れが形成されている。これは、湾中央を南下する流れと対になるように形成された流れである。図-7の1月26日は下げ潮時であり、全体に湾口側に向かう南下する流れが形成され、

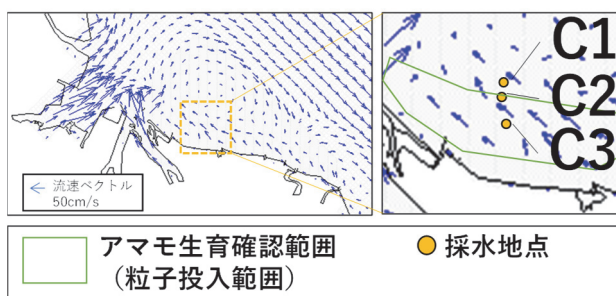


図-6 流動解析結果（2021年8月4日）

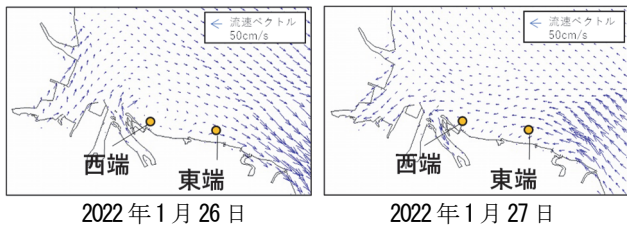


図-7 流況比較 (2022年1月)

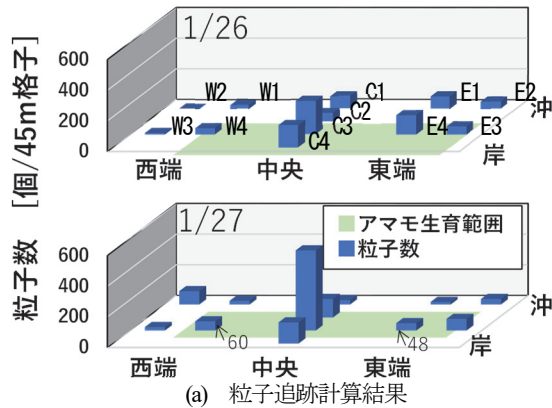


図-9 環境DNA分析結果と粒子追跡計算結果の比較 (2022年1月)

松名瀬海岸沖の流向は東～東南東向きである。この結果は、現地計測結果と整合している。一方、1月27日は上げ潮時で、松名瀬海岸沖においては流速は小さいものの、沖側から岸に向かう南向の流れが形成されており、4章(1)において確認した流況との差異が見られた。ただし、東端では西向きの比較的大きな流れが生じており、非常に複雑な流況になっていると考えられるため、解析の再現精度には課題がある。

(2) 粒子追跡計算結果と環境DNA分析結果の比較

環境DNAの分析結果について、確認した流況パターン、および、粒子追跡計算結果と比較することにより、環境DNAの分布に対する流れの影響を検討する。環境DNA分析結果と粒子追跡計算結果を図-8、図-9に示す。計算結果は、採水と同時刻(1分間隔)に、採水地点(2m×2m×全水深)に存在していた粒子数である。

8月の計算結果(図-8、青)を見ると、粒子数は、藻場直上のC3が最も多くなった。図-6より、藻場付近では、湾奥側の北西に向かう流れがあることから藻場から出発した粒子はC2、C1の沖側へと徐々に運ばれるものの、C3付近の流速が小さいために藻場に近いうちのC3の粒子が最も多くなったと考えられる。

図-9(a)の1月26日の粒子数を見ると、東西に比べて中央でやや多く、また東端と西端の粒子数を比較すると、東端がやや多い結果となった。図-7を参照すると、西端の粒子は東向きの流れにより少なくなり、また東端の粒子は、中央よりも東端の方が東向き流速が大きい傾向にあるため、中央よりも少なくなったと考えられる。1月27日については、C3の粒子数が卓越している。この時

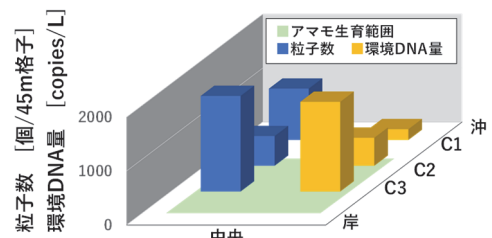
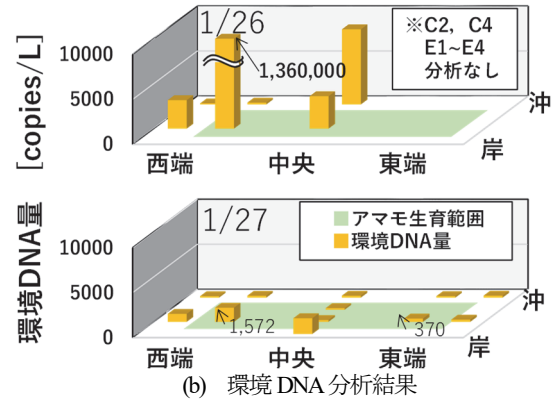


図-8 環境DNA分析結果と粒子追跡計算結果の比較 (2021年8月)



の流れが非常に小さいため、藻場中央に位置するC3では粒子が移流せずに蓄積され、一方周囲の粒子は流速は小さいものの外側に移流していると推察される。

次に、環境DNA量の平面分布について、流況特性および計算結果を踏まえて考察する。8月の流況は、北西に向かう沿岸沿いの弱い流れであることから、図-8(黄)の藻場中央の3地点における環境DNA量は、その供給源である藻場との距離に応じた差異になったと考えられる。計算結果の粒子数と整合した結果となった。一方、図-9(b)の1月の環境DNA量については、計算結果の粒子数と整合した結果となっていない。1月26日は、計算結果と同様に藻場中央で環境DNA量が高くなっているものの、西端でも非常に高い環境DNA量が検出されている。図-7を見ると、西端近傍では沖向き(北東向)の流れも生じている。また、図-7では流れは東向きであるが、前述したように図-7と図-4の比較によれば、1月27日は対象エリアの流況が非常に複雑になっていると考えられる。そのため、局所的な滞留域が生じている可能性が考えられるが、これを検証するためにはより高解像度での流動解析が必要であり、粒子計算の結果についても信頼性が低いことが想定される。ただし、図-4の流速計測の結果から、実際の流速は小さく、そのため岸側で高いDNA量となり、全体としては比較的均等な環境DNA量になったと考えられる。

分析結果からは、アマモの環境DNA量は、藻場から数100m程度離れた位置においても定量下限を超えた値が得られ、環境DNAの移流によって藻場内の地点と同等の高い値が得られる場合があることが分かった。そして、松名瀬海岸沖における環境DNA量の相対的な平面

分布において、沿岸方向の流れによって運ばれる環境DNA量は、流れが弱いために藻場との距離が近いほど高くなる分布傾向を形成するが、局所的な滞留域などの複雑な流況の影響を受けて高い環境DNA量となる地点があることが示唆された。流動解析を環境DNAによる藻場モニタリングに活用するためには、流況再現性の向上とアマモの生育密度条件等を反映した解析が必要であり、特に岸近傍の浅海域の流況の再現精度が課題となる。

6. まとめ

本論では、藻場を対象とした環境DNA分析と採水時の流況確認および粒子追跡計算に基づき、環境DNA量の相対的な差異について検討し、以下の知見を得た。

アマモの環境DNAは、藻場から数100m程度離れた位置においても環境DNAを確認することができ、環境DNAの移流によって藻場内の地点と同等の高い値が得られる場合がある。また、松名瀬海岸沖におけるアマモの環境DNAは、沿岸方向の流れが卓越しており、流速が弱いため護岸近傍ほど環境DNA量が高い傾向を示すが、還流や局所的な滞留等の複雑な流れによって、高い環境DNA量となる地点があることが示唆された。

以上より、藻場の環境DNAについて、環境DNAの供給量と主な流れの強弱および流向に影響を受けて平面的な分布が形成され、局所的な流況により特異的に高い環境DNA量が検出される地点が存在することが分かった。海域での環境DNAを活用した藻場のモニタリングを実施する際には、流速の小さい条件で採水することが有効と考えられるが、流況を把握することで、環境DNAを多く採取したい、あるいは、季節変動等の長期的な変化を見るために短時間の変動が少ない位置で採取したいなど、目的に合わせて採水地点を選定できると考えられる。

参考文献

- 1) 源利文, 山本哲史, 笠井亮秀, 近藤倫生: 環境DNAを用いた沿岸域における魚類モニタリング, 沿岸海洋研究, Vol.53, No.2, pp.173-178, 2016.
- 2) Jo, T. and Yamanaka, H.: Meta-analyses of environmental DNA down stream transport and deposition in relation to hydrogeography in riverine environments, *Freshwater Biology*, DOI:10.1111/fwb.13920, pp.1-11, 2022.
- 3) Fukaya, K., Murakami, H., Yoon, S., Minami, K., Osada, Y., Yamamoto, S., Masuda, R., Kasai, A., Miyashita, K., Minamoto, T. and Kondoh, M.: Estimating fish population abundance by integrating quantitative data on environmental DNA and hydrodynamic modeling, *Molecular Ecology*, Vol.30, No.13, pp.3057-3067, 2021.
- 4) 平田真二, 白尾豪宏, 飯田岳, 赤松良久, 乾隆帝, 中村圭吾, 村岡敬子: 汽水域及び河川下流域における環境DNAの空間分布把握とサンプリング法の検討, 河川技術論文集, Vol.25, pp.417-422, 2019.
- 5) 上村了美, 上月康則, 大谷壮介, 平川倫, 岩見和樹, 竹山佳奈, 山中亮一: 環境DNAメタバーコーディングによる運河・港湾に生息する魚類の種多様性検出に関する研究, 土木学会論文集B3(海洋開発), Vol.74, No.2, pp. I_474-479, 2018.
- 6) 赤塚真依子, 高山百合子, ムチェブエ エドウィン, 伊藤一教, 源利文: 藻場モニタリングのための環境DNA分析プロトコル作成に向けた検討, 土木学会論文集B2(海岸工学), Vol.77, No.2, pp. I_895-I_900, 2021.
- 7) 環境庁自然保護局: 自然環境保全基礎調査第五回調査, 2001.
- 8) Minamoto, T., Miya, M., Sado, T., Seino, S., Doi, H., Kondoh, M., Nakamura, K., Takahara, T., Yamamoto, S., Yamanaka, H., Araki, H., Iwasaki, W., Kasai, A., Masuda, R. and Uchii, K.: An illustrated manual for environmental DNA research: water sampling guidelines and experimental protocols, *Environmental DNA*, Vol.3, pp.8-13, 2021.
- 9) Deltares: Delft3D-FLOW User Manual, 2018.

(Received March 17, 2022)

(Accepted July 21 2022)

INFLUENCE OF FLOW IN SEAGRASS BED MONITORING UTILIZING ENVIRONMENTAL DNA ANALYSIS

Maiko AKATSUKA, Edwin MUCHEBVE, Yuriko TAKAYAMA, Yukinobu ODA
and Toshifumi MINAMOTO

In biological monitoring using environmental DNA (eDNA) in the sea, there is a concern that the distribution of eDNA may change depending on the sampling location and timing because the flow changes are large. Therefore, it is important to understand the influence of current flow in the selection of sampling locations and timings of eDNA monitoring. Since it is difficult to evaluate the influence of flow to the eDNA of migratory organisms such as fish, in this study, seagrass, which is a sessile organism, was targeted as a basic study. Seagrass eDNA was sampled at multiple locations, and flow and particle tracking calculation to identify the horizontal distribution trends were performed. Based on the results of eDNA analysis and simulation, the influence of flow on eDNA monitoring was examined. The results suggested that quantitative values of seagrass eDNA can be obtained even several hundred meters away from the seagrass beds, and that higher values may be obtained due to eDNA advection.