

(ノート)

有明海佐賀県海域におけるノリ養殖漁場への 栄養塩供給に及ぼす潮汐の影響

野口 浩介・豊福 大樹*

Effect of Tide on Soluble Nutrients supply to Nori Culture of Ariake Sound in Saga Prefecture

Kohsuke NOGUCHI・Taiju TOYOFUKU

はじめに

ノリ養殖漁期における栄養塩の有無は、健全な海苔を養殖出来るかを決定する重要な要素である。そして、有明海佐賀県海域における栄養塩は、筑後川、早津江川を始めとする河川からの淡水流入が非常に大きな供給源である。河川流入の増減は降雨に左右されており、漁期中の降雨が有明海佐賀県海域の栄養塩を、ひいてはノリ養殖の健全な生育を担っている¹⁾。令和4年漁期は、10月から12月にかけて非常に極端な少雨の年であった。また、キートセロス属等の珪藻赤潮が発生したことで栄養塩を枯渇させ、甚大な色落ち被害を発生させた。しかしながら、少雨にもかかわらず11月中旬の小潮の時期には、東部地区から中部（六角川以東）にかけて、低塩分化するとともに、栄養塩が一時的に回復した。この現象がなぜ起こったのか、過去の調査データ等を照合し、小潮期における干満差が引き起こす塩分躍層について^{2, 3}の知見を得たので、今後のノリ養殖の指導に役立てるために、ここに示す。

材料と方法

使用データ

過去10か年（平成25年度漁期から令和4年度漁期：10月10日から2月末）における、有明海漁業協同組合が編集をしている六角川観測塔の潮位予測データ及び佐賀地方気象台の降水量データ、国土交通省筑後大堰直下流量のデー

タ、有明海佐賀県海域でノリ漁期中に取得している4観測塔での昼間満潮時の表層比重※データを用いた。用いたデータ取得地点については、図1のとおりである。



図1. 観測塔の位置図

※：ノリ養殖における比重

比重への変換はUNESCO, 1981に基づき、 $\sigma_t 15$ の値を算出し、この値から1を引き、1,000倍した値がノリ養殖では一般的に利用されているため、本報でも使用した。なお、塩分と比重の関係は表1のとおりである。

*;現 佐賀県農林水産部玄海水産振興センター

表 1. 塩分と比重の関係

塩分	比重
15	10.67
16	11.44
17	12.20
18	12.97
19	13.73
20	14.50
21	15.26
22	16.03
23	16.79
24	17.56
25	18.32
26	19.09
27	19.85
28	20.62
29	21.38
30	22.15

干満差の算出について

有明海漁業協同組合が編集をしている六角川観測塔の潮位予測データを用いて、時系列毎に満潮時の潮高から干潮時の潮高を引き算し、算出した。

結 果 及 び 考 察

平成 25 年度から令和 4 年度（10 月 10 日から 2 月末日）までの 10 か年における漁期データを示した。（図 2～6）。

過去 10 か年のノリ漁期中の比重データをみると、当然ながら、降雨があり、大堰直下流量が増加したタイミングで、より筑後川、早津江川に距離的に近い観測塔の比重が低下している。

しかしながら、直前に降雨もなく、筑後大堰直下流量が増加していないタイミングで、表層比重が低下する事例が 10 か年で 8 回観測されている（赤線で囲んだ時期）。この表層比重の低下が見られる時期を整理すると以下の要因となった。

1. 潮汐のタイミングは小潮であること
2. 干満差が 1.2m 以下であること

3. 令和元年度以降（特に、令和 3, 4 年度）に多い現象であること

この現象が小潮時に発生する理由としては、大潮時と比べて、水平密度勾配に起因する密度流（河口密度流）が発達するためである。

また、小潮の中でも、干満差が小さいほど、河川の比重の低い水が海水の上を流れることが要因となっていると推測された。

直近 4 か年で、この現象が多発している理由としては、近年、10 月～11 月の降雨が少なく、かつ水温降下が顕著に起こらない期間が観測されるようになってきたことが要因ではないかと考えている。この 10 月～11 月の降雨が少なくなっている事象については、温暖化を代表とする近年の気候変動が起因しているのか、周期的な事象であるのかは定かではないが、ノリ養殖現場では、顕著に、降雨が少なく、天気の良い気象条件が増えており、今後、恒常的にこういった気象条件が続く可能性も検討しなければならない。なお、南浦・山口(2018)²⁾は海水交換と赤潮原因藻類の細胞数には強い負の相関が存在することを報告されているが、このような環境下では、海水交換を起こす力が弱く、ノリ養殖漁場のある有明海湾奥部に海水が滞留しやすい。これが、近年のノリ養殖開始時から秋芽網期に頻発している赤潮発生および長期化の一因になっているものと考えている。

今回確認された表層比重低下の事象についてさらに過去の気象、海況を確認しながら、考察を行った。

事例 1（図 2）：平成 25 年度漁期 2 月 9 日前後
冷凍網張り込み日は 12 月 26 日であった。

2 月 9 日の満潮と干潮の潮位差は 1.1m であった。佐賀気象台の過去の天気を確認すると、1 月 30 日に 18 mm、2 月 1 日から 2 日にかけて 29 mm、2 月 6 日から 8 日にかけて 28 mm の降雨があり、筑後大堰直下流量は 1 月 30 日に、日平均流量 (t/s) が 60 まで増加（1 月 23 日～29 日までの

平均は 45.2) , その後は 1 月 31 日～2 月 7 日までの平均流量は 45.7 となり, その後 2 月 8 日に, 75.4, 9 日に 61.0 増加した。2 月 7 日には日平均風速が 8.4m/s (北東の風) と風が吹いている。この時期, 大型珪藻の一種である *Eucampia zodiacus* が赤潮となっていたため, 2 月 6 日, 13 日に行った栄養塩調査結果では 10 点平均で $2.0 \mu\text{g} \cdot \text{at/L}$, $1.5 \mu\text{g} \cdot \text{at/L}$ と低い値となっている。しかし, 2 月 10 日のノリ養殖情報第 27 号によると, 南部地区を除く多くの地点で色落ちが回復傾向となっており, 赤潮が継続している中でも, 一定の栄養塩の回復があったものと推測された。なお, 浜川観測塔や六角川観測塔でも比重の低下が確認されている点については, 2 月 6 日から 8 日にかけて, 佐賀気象台嬉野観測地では計 36.0mm の降雨が観測されており, 有明海沿岸で一定の降雨があったこと起因しているものと推測され, 干満差の小さい小潮とともに, 降雨が伴うと, 全域で表層比重の低下を起し, それに伴い, ノリ養殖漁場の栄養塩が一時的に回復する可能性が示唆された。

事例 2 (図 5) : 令和元年度漁期 11 月 5 日前後

採苗日は 10 月 27 日であった。

11 月 5 日の満潮と干潮の差は 1.1m であった。佐賀気象台の過去の天気を確認すると, 10 月 23 日から 24 日までに 49.0 mm のまとまった降雨があった後は, 全く降雨がない日が続いた。筑後大堰直下流量は, 日平均流量 (t/s) で 10 月 24 日に 102.7, 25 日 94.0, 26 日 64.3, 27 日 55.1 と増加した後, 10 月 28 日から 11 月 6 日までの平均流量は 44.9 となった。11 月 6 日のノリ養殖情報第 4 号によると, 西南部地区においてキートセロス赤潮が発生しており, 東部海域でも 2,000～3,000 細胞/mL の状況であったものの, 東中部の栄養塩は $9.2 \sim 16.6 \mu\text{g} \cdot \text{at/L}$ とノリ養殖に必要な栄養塩を維持していた。一方, 西南部では栄養塩が少ない状況が継続していた。このように, 降雨を伴わない干満差の小さい小潮では, 大きな河川がある東中部に限定して, 表層比重の低下及びのり養殖漁場の栄養塩が維

持された。

事例 3 (図 6) : 令和 4 年漁期 11 月 17 日前後
採苗日は 10 月 26 日であった。

11 月 17 日の満潮と干潮の差は 1.2m であった。佐賀気象台の過去の天気を確認すると, 10 月 17 日 7.5 mm の降雨があった後は, 11 月 23 日の 6.5 mm までの降雨まで 5 mm を超える降雨はなかった。筑後大堰直下流量は, 日平均流量 (t/s) で 10 月 26 日から 11 月 17 日までの平均流量は 45.6 と 10 月 21 日に全域でキートセロス赤潮が発生した後, 10 月 31 日, 11 月 4 日, 7 日, 10 日, 14 日と全域で平均栄養塩が $0.1 \sim 0.8 \mu\text{g} \cdot \text{at/L}$ と貧栄養状況が継続したが, 17 日の調査時には平均で $4.9 \mu\text{g} \cdot \text{at/L}$, 特に, 東中部は $6.4 \sim 22.4 \mu\text{g} \cdot \text{at/L}$ と栄養塩が回復するとともに, 継続していたキートセロス赤潮も一旦終息した。一方で, 西南部では, 事例 2 と同様に栄養塩が低いまでであった。

このように, 干満差による河川水の広がりに伴い栄養塩が回復するタイミングを予測することは, 色落ち対策のための網管理等を検討する上で非常に有用な指標となると考える。今後も, より詳細にこのような場合の海況を読み解きながら, ノリ養殖の安定生産に向けた研究を進め, ノリ養殖生産の安定の一助になるよう努めていきたい。



図2 ノリ漁期中における干満差及び比重データ、降雨量、筑後川水量の推移(平成25年度(上)、平成26年度(下))



図3 ノリ漁期中における干満差及び比重データ、降雨量、筑後川水量の推移(平成27年度(上)、平成28年度(下))



図4 ノリ漁期中における干満差及び比重データ、降雨量、筑後川水量の推移(平成29年度(上)、平成30年度(下))

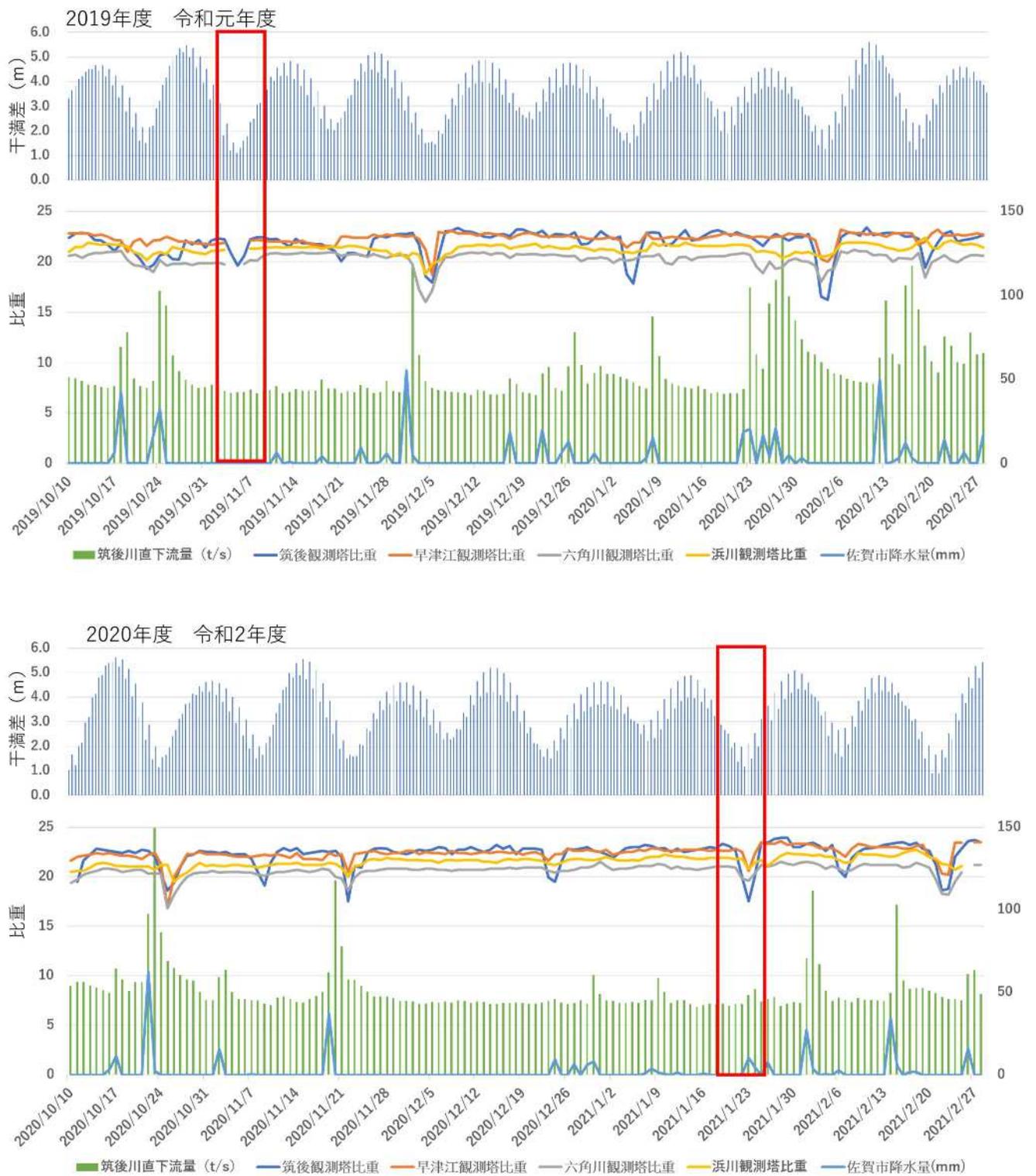


図5 ノリ漁期中における干満差及び比重データ、降雨量、筑後川水量の推移（令和元年度（上）、令和2年度（下））

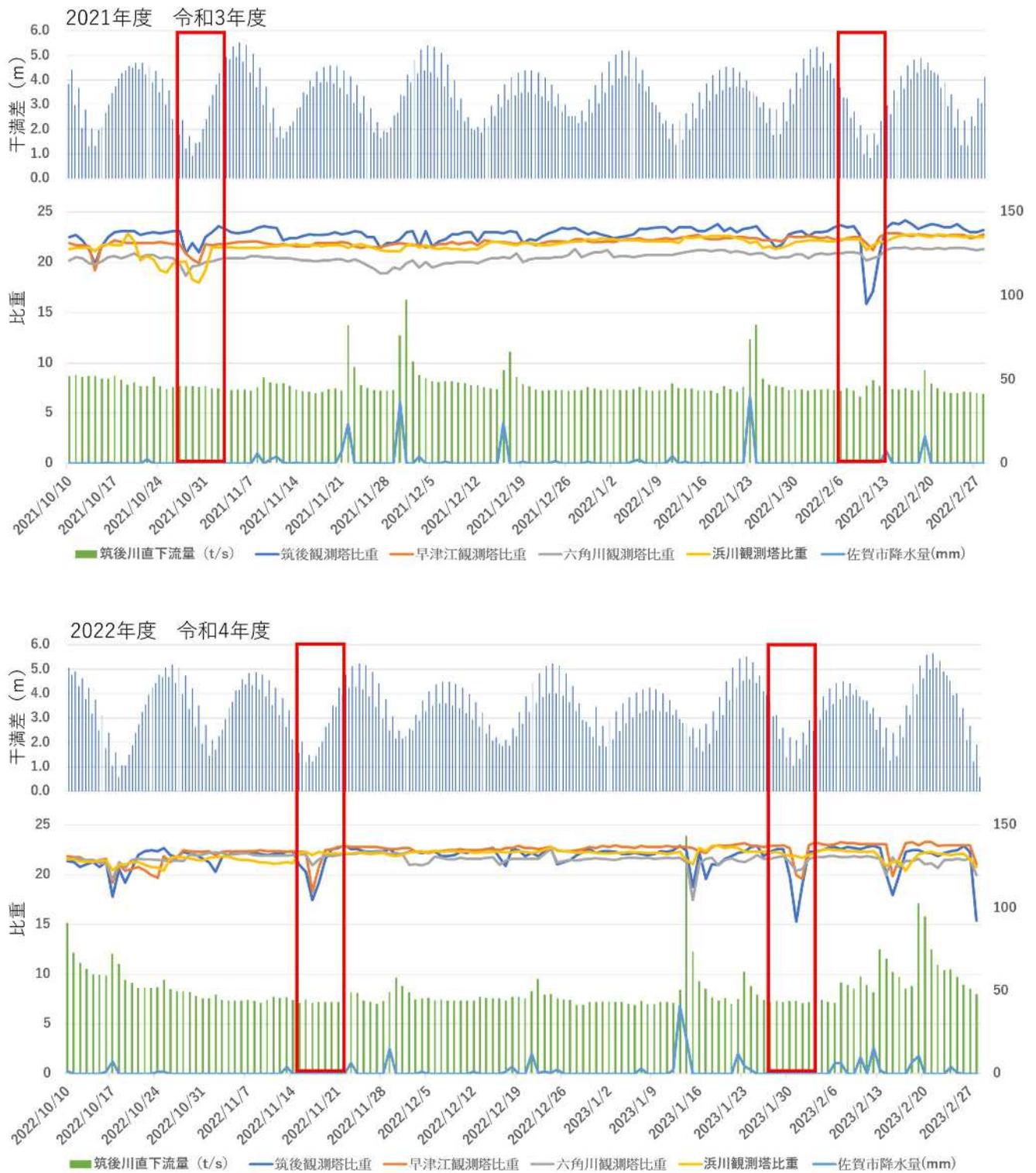


図6 ノリ漁期中における干満差及び比重データ、降雨量、筑後川水量の推移（令和3年度（上）、令和4年度（下））

参考文献

- 1) 川村嘉応 (2017) : 新・海苔ブック (基礎編, 技術編 1, 2)

- 2) 南浦修也・山口創一(2018) : 冬季有明海におけるノリ色落ち原因藻 *Skeletonema* spp. *Eucampia zodiacus*, *Asteroplanus karianus* の増殖と物理環境特性, 土木学会論文集B2(海岸工学)75(2) pp.991-996