

漁場生産力向上のための漁場改善実証試験

漁場生産力低下の原因解明

池脇義弘・牧野賢治・西岡智哉・枝川大二郎・平野 匠

近年、栄養塩濃度の低下に伴いノリ、ワカメの色落ちが頻発している瀬戸内海において、藻類養殖に必要な栄養塩を供給し栄養塩環境を改善するための手法開発及び実証試験を実施する。

本事業は 紀伊水道西部及び周辺海域のノリ・ワカメ養殖漁場において、海水中の栄養塩濃度等の現場観測を行い、海域の栄養塩濃度とノリ・ワカメ生産力との関係を明らかにすることを目的としている。なお、本試験の詳細は「平成27年度藻類養殖生産力向上のための漁場改善実証試験報告書」を参照されたい。

材料と方法

(1) 栄養塩濃度等の定期観測

本事業報告書の「藻類養殖漁場環境調査」を参照されたい。

(2) 硝酸塩センサーによる観測

Satlantic社製紫外線吸光度方式の硝酸塩センサー-SUNA V2(以下、硝酸塩センサーと記す。)により、徳島県水産研究課鳴門庁舎の汲み上げ海水(鳴門庁舎前の水深約11mから取水。以下、庁舎汲み上げ海水と記す。)と、鳴門庁舎前の海面に浮かべた水中ポンプ(レイシー社製RSD-40)から汲み上げた水(以下、表層汲み上げ水と記す。)に含まれる硝酸塩濃度を観測した(図1)。なお、観測方法の詳細は、平成26年度事業報告書を参照されたい。

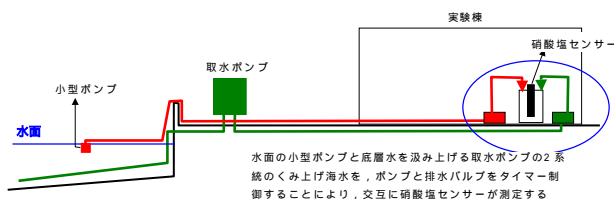


図1. 硝酸塩センサーシステムの概略図。

(3) 紀伊水道における海洋観測結果

紀伊水道を東西に横断する4定点(K8, K9, K10及びK11, 図2)で、平成27年4月から平成28年3月に原則として月1回、水温、塩分の観測と採水を実施した。紀伊水道の4定点(K8~K11)において漁業調査船「とくしま」

(1,200馬力, 80トン)に搭載したFSI社製CTDにより水温、塩分を観測するとともに、オクトパス採水装置によりK8~K10は、0, 10, 30, 50 m(K8は10m以浅, K9は30m以浅), K11は、0, 10, 30及び60mで採水を実施した。そし

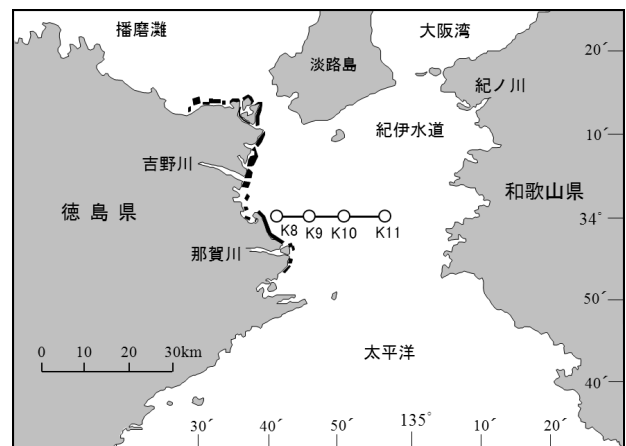


図2. 観測定点とアマノリ、ワカメ養殖漁場(黒色部)。

て、採水により得られた試水の無機態栄養塩を分析した。

結果

(1) 栄養塩濃度等の定期観測

結果については、本事業報告書の「藻類養殖漁場環境調査」を参照されたい。

(2) 硝酸塩センサーによる観測

硝酸塩センサーを設置した小鳴門海峡は、播磨灘と紀伊水道とを結び、潮流が早いことで知られているので、観測された硝酸塩濃度の変化を、「両灘」(播磨灘と紀伊水道)の塩分や硝酸塩濃度の変化と潮流と関連づけて解析した。ここでは、平成26年漁期(平成26年11月~平成27年3月)の結果を解析した。図3に水研(小鳴門海峡)と海峡の隣接海域(播磨灘及び紀伊水道)の硝酸塩濃度の調査期間中の変化を示した。また、播磨灘と紀伊水道北部の塩分は、調査期間中は常に紀伊水道北部が高かった(図4)。

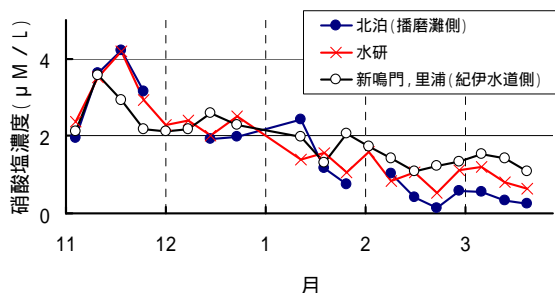


図3．小鳴門海峡周辺の硝酸塩濃度の変化（平成26年11月～平成27年4月）。

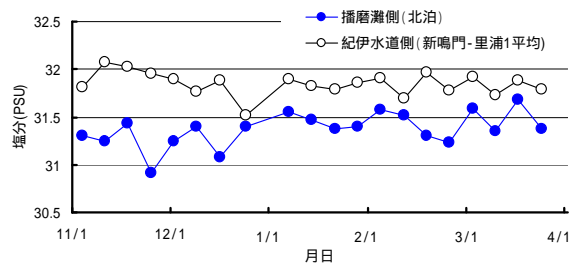


図4．小鳴門海峡南端（紀伊水道側）と北端（播磨灘側）周辺の塩分濃度（平成26年11月～平成27年4月）。

図5上図に、平成27年3月2日から3月9日に観測された汲み上げ海水および表層水の硝酸塩濃度の変化と汲み上げ海水の塩分の変化を示した。図5下図は同期間の小鳴門海峡の両端（播磨灘側と紀伊水道側）での潮位の変化である。海峡両端における潮汐の位相のずれからおこる潮位差から小鳴門海峡での潮流の方向が推定できるが、この期間は、北向きの流れが発生しているときに塩分、硝酸塩濃度ともに高くなっていった。図3をみると、この期間は播磨灘よりも紀伊水道のほうが硝酸塩濃度が高かった。また、ここでは図は省略するが、紀伊水道北部よりも播磨灘のほうが硝酸塩濃度が高かった平成26年11月17日から11月24日の硝

酸塩濃度と潮流との関係には、図5とは逆の関係がみられた。

以上のことから、小鳴門海峡の中央付近に位置する水研鳴門庁舎に設置した硝酸塩センサーの観測値にみられた周期性のある短期的な変動は、硝酸塩濃度が異なる播磨灘から流入した水と紀伊水道から流入した水を、潮汐の周期にあわせて交互に測定していた結果と思われた。

したがって、このように播磨灘起源の水と紀伊水道起源の水が行き来する小鳴門海峡で、硝酸塩センサーでの観測を行い、測定結果を潮汐と照らし合わせて分析すると、小鳴門海峡に隣接した海域の硝酸塩濃度の変動も類推できることが示唆された。

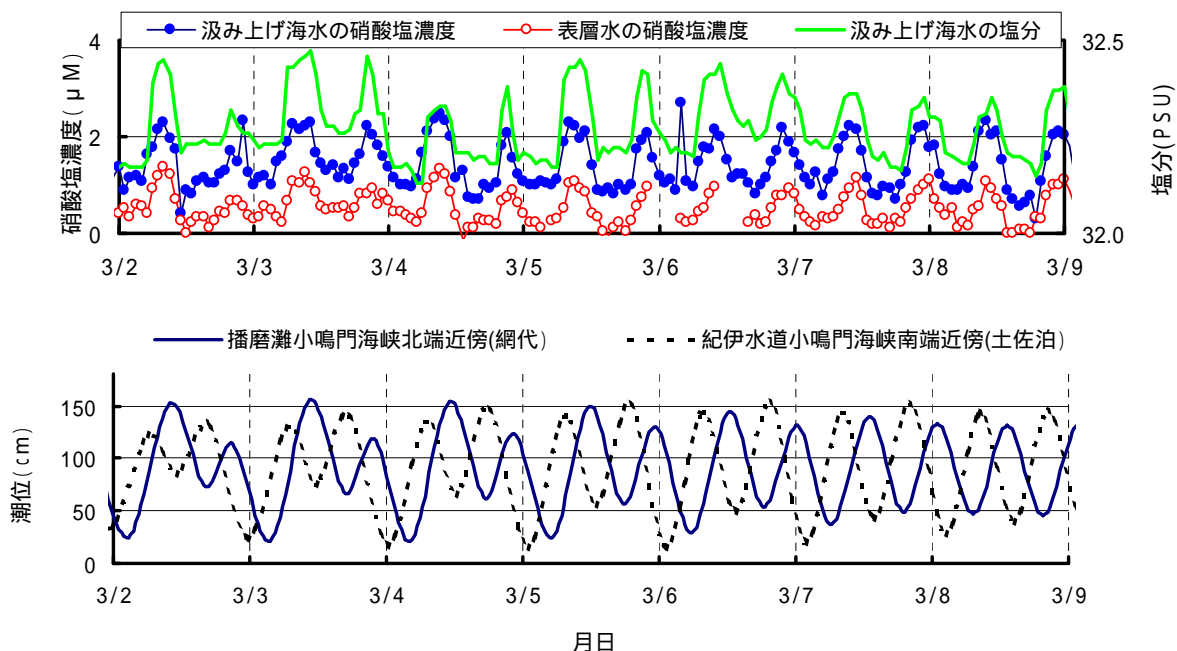


図5．2015/3/2から3/9にみられた、硝酸塩濃度と塩分濃度や潮位との関係。

上図：硝酸塩センサーによって観測された硝酸塩濃度と水研鳴門汲み上げ海水の塩分濃度。

下図：小鳴門海峡南北両端付近の潮位の変化（潮みえ～"http://sio.mieyell.jp/"に掲載されたデータから推定した。）。

(3) 紀伊水道における海洋観測結果

平成27年11月～平成28年2月のK8, K9, K10及びK11のDINの鉛直分布図を図6に示した。平成27年12月14日には、降雨による河川水の流入により、K8の表層で8 μ M以上の値を記録するなど沿岸の表層付近を中心に高い値を観測した。しかし、その他の月においては、逆に沿岸部の表層付近で2 μ M以下の低い値を観測した。海上保安庁の海洋速報データによると、調査期間中は黒潮が接岸傾向であったと思われるため、紀伊水道には黒潮表層水が流入し、陸棚斜面水のまとまった流入はなかったものと考えられた。

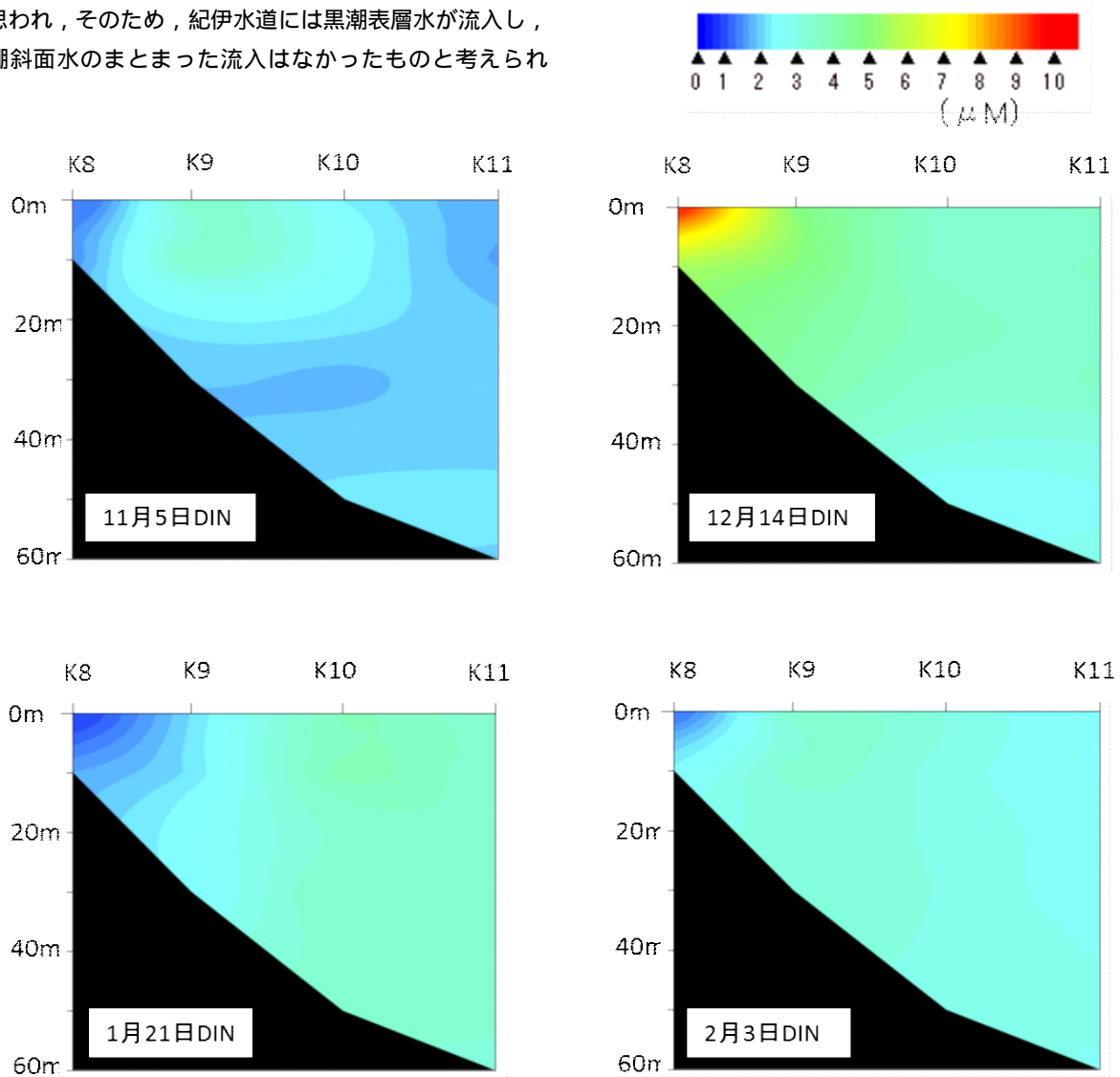


図6．紀伊水道中央部東西観測4点におけるDINの推移．