

B-33 スケトウダラ日本海北部系群の産卵期を対象とした 水域環境に関する現地観測

○河合 浩^{1*}・大橋 正臣¹・山本 潤¹・伊藤 哲也²・林田 健志³

¹ (独) 土木研究所寒地土木研究所 (〒062-8602 札幌市豊平区平岸1条3丁目1-34)

² 株式会社日本海洋生物研究所 札幌支店 (〒007-0862 札幌市東区伏古2条5丁目5番15号)

³ 株式会社エコニクス 環境事業部 (〒004-0015 札幌市厚別区下野幌テクノパーク1丁目2番14号)

* E-mail: kawai-h22aa@ceri.go.jp

1. はじめに

日本海北部のスケトウダラ資源は、1990 年をピークに資源状況が悪化している。この要因は様々なことが考えられるが、これまでの研究として産卵期の水温が卵仔稚魚の生存率に影響を与える¹⁾ことが知られており、産卵期から仔稚魚期の生息環境が重要といえる。この時期のスケトウダラ日本海北部系群は、岩内湾と桧山沖を産卵場として 12 月から翌年 3 月に産卵し、留萌、宗谷及び武蔵堆に至る海域に輸送され、輸送過程で仔魚は動物プランクトンを摂餌している。このことから本研究では、産卵期から仔稚魚期を対象に、スケトウダラ卵仔稚魚の移動経路上の観測を行い、水域環境を把握するとともに餌料環境について考察を行ったので、これらを報告する。

2. 調査内容

卵仔稚魚の移動経路と調査位置を図-1 に示す。スケトウダラの卵は約 20 日(水温 4℃)でふ化する。ふ化後は浮遊し、図-1 の移動経路上を輸送される。夏頃には尾叉長 7cm 程度となり、生活の場を海底付近へ移すことが知られている²⁾。この浮遊している期間は、海象等の物理環境に依存して移動する。このことから調査地点と

して、2011 年 1 月に産卵場となる岩内湾、移動経路上の観測地点として 2012 年 3 月に茂津多沖合、4 月に雄冬沖合で実施した。

主な調査項目は、小型 CTD による水温、塩分、Chl.a の観測、光量子量観測、バンドーン型採水器による採水を行って栄養塩等の観測と植物プランクトンの採取、北原式ネットにより動物プランクトンを採取し、分析を行った。

3. 調査結果

(1) 水温・塩分・栄養塩の鉛直分布

岩内湾、茂津多沖、雄冬沖の観測結果について、水温・塩分・栄養塩の鉛直分布を図-2 に示す。2011 年 1 月の岩内湾の水温は 8℃程度、2012 年 3 月及び 4 月の茂津多沖と雄冬沖では水温は 6℃程度で、表層冷却による鉛直混合によって観測した深度までほぼ一定の水温であった。塩分は岩内湾、茂津多沖、雄冬沖とも 34psu 程度で一定の値となっていた。雄冬沖の表層に塩分低下が見られたが、これは近隣の河川(石狩川等)からの融雪出水の影響と思われる。

一般的にプランクトンの増殖に必要とされる栄養塩濃度の閾値は、硝酸塩濃度 $1\mu\text{mol/L}$ (0.014mg/L)、リン酸塩濃度 $0.1\mu\text{mol/L}$ (0.003mg/L)、ケイ酸態ケイ素濃度 $2\mu\text{mol/L}$ (0.056mg/L) (J.K. Egge ら³⁾)とされ、1 月の岩内湾の観測値は全ての栄養塩が閾値を上回り鉛直分布もほぼ一定であった。3 月の茂津多沖では表層から水深 20m 付近まで硝酸塩とリン酸塩が枯渇している状況が見られた。4 月の雄冬沖では表層で融雪出水による陸域からの栄養塩の供給が見られ、それ以外は下層まで枯渇する状況が見られた。これらの栄養塩の枯渇が発生した理由については、次節と合わせて述べたい。

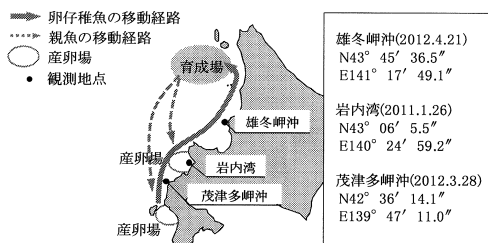
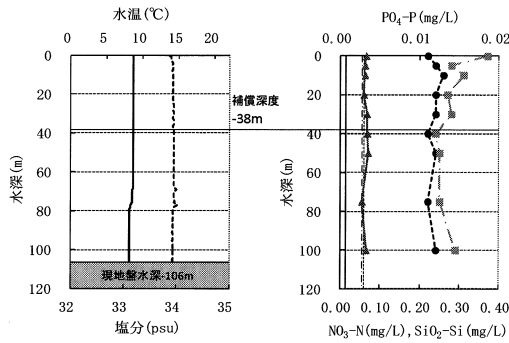
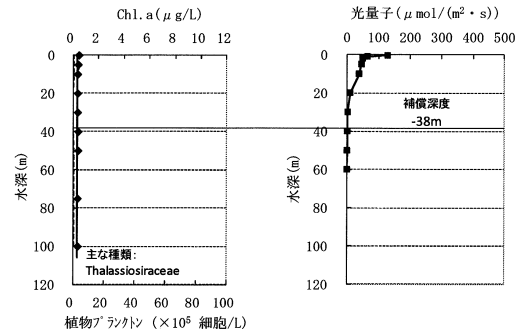


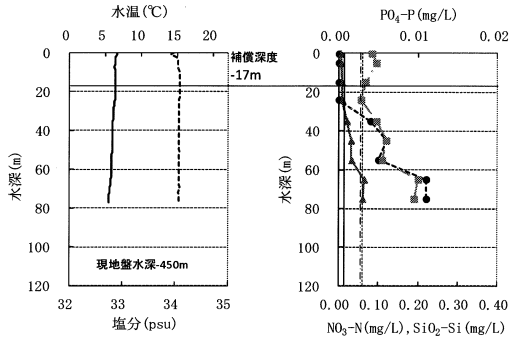
図-1 調査位置図



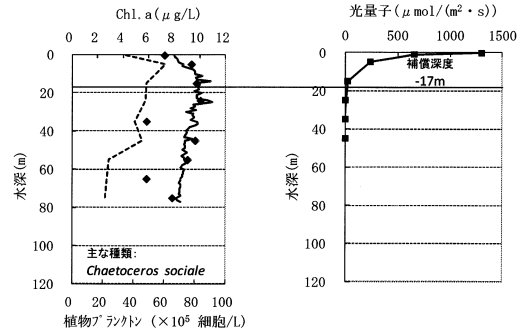
(A) 2011 年 1 月 岩内湾



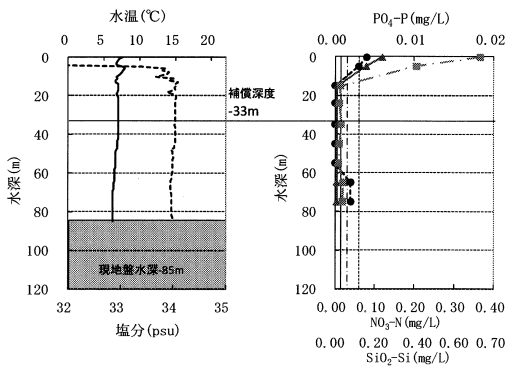
(A) 2011 年 1 月 岩内湾



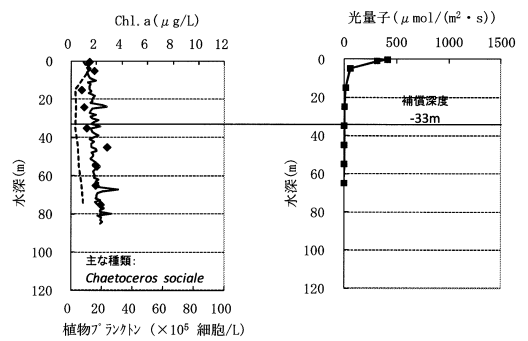
(B) 2012 年 3 月 茂津多岬沖



(B) 2012 年 3 月 茂津多岬沖



(C) 2012 年 4 月 雄冬岬沖



(C) 2012 年 4 月 雄冬岬沖

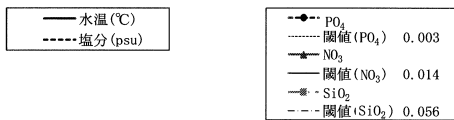


図-2 水温・塩分・栄養塩の鉛直分布

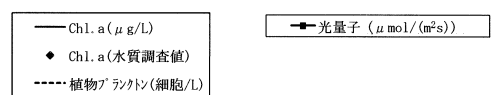


図-3 Chl. a・植物プランクトン・光量子の鉛直分布

(2)クロロフィルa・植物プランクトン・光量子の鉛直分布

各地点のクロロフィル a, 植物プランクトン, 光量子の鉛直分布を図-3 に示す。ここで補償深度は, 海面光量の 1% とした。クロロフィル a と植物プランクトン量について 1 月の岩内湾と 3 月の茂津多沖では 1 オーダー違う数値となっており, 茂津多沖でブルームが発生している状況が判る。4 月の雄冬沖では, 茂津多沖より数値が低くなっており, ブルーム末期であると思われる。

補償深度については, これまでの日本海北部武蔵堆海域における補償深度の観測結果が 60m 程度⁴⁾であり, 本観測地点のすべてでこれより浅い。特に茂津多沖は約 40m 浅くなっていた。これはブルームによる自己遮蔽の影響と考えられる。

茂津多沖で補償深度まで硝酸塩とリン酸塩が枯渇しているのは, 増加した植物プランクトンにより消費されたためと考えられる。また, 雄冬沖の表層 (陸水の影響)

以外で、全ての栄養塩が海底まで枯渇したのは、同様にブルームの影響で消費されたものと考えられる。

これらのことからスケトウダラの卵仔稚魚が北上する移動経路では、冬季の鉛直混合期から春季へと移行するにつれ、ブルームが発生すると共に、同時に表層冷却に伴う鉛直混合が生じることで、表層で消費された栄養塩が下層から供給され、生産性が向上するメカニズムとなっていることが示唆される。また、4月頃には陸域からの出水（融雪出水）で表層に栄養塩が供給され、植物プランクトンの増殖に貢献していると考えられる。

(3)植物プランクトンの種組成とプランクトン量の推移

図-4に岩内湾における植物プランクトン種組成を示す。岩内湾の1層目から9層目までに出現する種の内、細胞数が多いThalassiosiraceae, Cryptophyceae, Haptophyceae等は全層に出現し、各層の種組成もあまり変化がないものとなっていた。これは鉛直混合が全層に渡り行われている考察を裏付ける結果といえる。

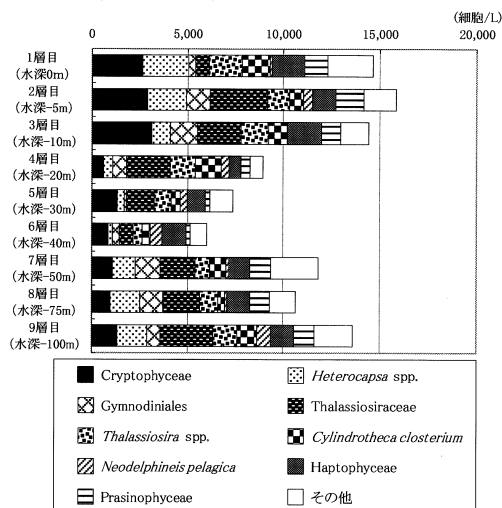


図-4 岩内湾の植物プランクトン種組成

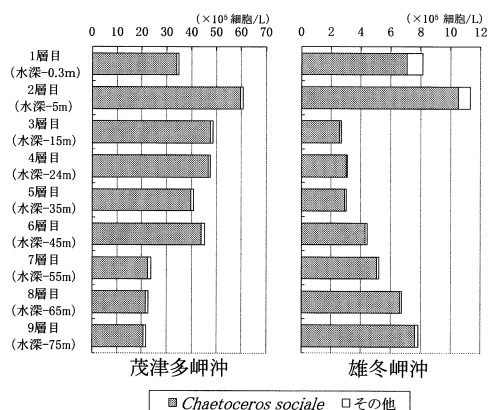


図-5 茂津多岬沖と雄冬岬沖の植物プランクトン種組成

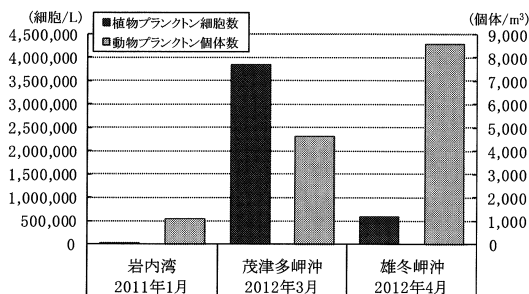


図-6 植物・動物プランクトン量

図-5に茂津多岬と雄冬岬の植物プランクトン種組成を示す。この図から春の代表種である*Chaetoceros sociale*がほぼ9割以上を占めていることから、本海域のブルームはこの種が大増殖することによって考えられる。

各地点の植物プランクトンと動物プランクトンの量の推移を図-6に示す。前述のように茂津多岬沖(3月)、雄冬岬沖(4月)で植物プランクトンが増加(ブルーム)している。これに伴い動物プランクトンは、岩内湾(1月)に対して数倍程度増加している。従って、スケトウダラが北上する経路上において、餌料となる動物プランクトンの増殖に春のブルームが貢献していると考えられる。

3. おわりに

スケトウダラ日本海北部系群の卵仔稚魚期における産卵場と移動経路上の観測を行い、春のブルームを含む諸現象の解明を行うと共に、スケトウダラ仔稚魚期の餌料環境について考察することが出来た。

今後は夏季に向けて徐々に基礎生産が減少していくものと思われ、初夏の調査を行ってデータを蓄積していきたい。

参考文献

- 1) 三宅博哉：音響学的手法を用いたスケトウダラ北部日本海系群の資源動態評価と産卵場形成に関する研究，北水試研報，81，1-56，2012.
- 2) 水島敏博・鳥澤雅・上田吉幸・前田圭司・嶋田宏・鷹見達也：漁業生物図鑑新北のさかなたち，北海道新聞社，162p，2003.
- 3) J. K. Egge, D. L. Aksnes: Silicate as regulating nutrient in phytoplankton competition, *MARINE ECOLOGY PROGRESS SERIES*, vol. 83, 1992.
- 4) 山本潤・渡辺光弘・林田健志・峰寛明・坂本和佳・西田芳則・田中仁：日本海北部漁場における表層冷却期の基礎生産構造に関する現地観測，海岸工学論文集，第67巻，pp1026-1030，2011.