

(6) 希少水生生物増殖技術開発試験

ネコギギ人工繁殖試験

石元伸一・高須雄二・市來亮祐

キーワード；ネコギギ，産卵誘発，ゴナトロピン

目 的

ネコギギは国の天然記念物に指定されている淡水魚で、伊勢湾及び三河湾に注ぐ河川にのみ生息している。三河湾に流下する豊川水系においては、生息環境等の変化に伴いその個体数が減少する可能性があるため、遺伝資源保護の観点から、ネコギギの人工繁殖が必要とされている。このため、ネコギギの人工繁殖を可能とする成熟、産卵等に関する手法を開発する。

材料及び方法

ネコギギは生息淵毎に遺伝集団を形成していると考えられていることから（第 24 回設楽ダム魚類検討会資料、未発表）、採捕された淵（B 淵，C 淵，F 淵）毎にそれぞれ遺伝集団（B 群，C 群，F 群）として飼育管理した。

産卵試験は平成 19 年（C 群）、平成 25 年（F 群）、平成 26 年（F 群）に採捕された畜養親魚と、平成 19 年 7 月の産卵試験により得られた稚魚を養成した 7⁺年魚（以下養成親魚）を用いた。

畜養親魚では、継続飼育している C 淵の雌 1 個体および F 淵の雄 4 個体と雌 4 個体、新たに採捕した親魚 5 個体（F 群：雄 2 個体，雌 3 個体）を、養成親魚では 20 個体（C1 グループ：雄 6 個体，雌 3 個体，C2 グループ：雄 4 個体，雌 7 個体）を産卵試験に供した。産卵試験期間中には、1 週間に 1 回雌個体の魚体重測定と腹部の腫脹度（0～4 三重県教育委員会 1993）及び触診による腹部の柔らかさ（+～+++）を調べ、成熟度（2⁺⁺等と表記）を推定した。

雌個体の成熟度が 3 以上もしくは腹の柔らかさが+++となったことを目安に、雌個体に動物用胎盤性生殖腺刺激ホルモン（ゴナトロピン 3000，あすか製薬，以下ゴナトロピン）を魚体重 1g 当り 20 単位の量で腹腔内注射し産卵誘発を試みた。また、平成 25 年度同様、雄個体へのゴナトロピン投与が産卵ふ化に与える効果を検討するため、雄個体に 10 単位でゴナトロピンを投与する試験も実施した。

結果及び考察

魚体重測定及び成熟度調査は 5 月 12 日から延べ 12 回雌個体について実施した（表 1）。成熟度が 3 以上もしくは腹の柔らかさが+++に達した場合を基本に、雌 7 個体に延べ 13 回の産卵誘発を行った。このうち産卵が確認できたのは 3 事例で、1 事例では 15 尾のふ化仔魚が得られたが、他の 2 事例は発育不全により全卵死卵となった。また、得られた 15 尾のふ化仔魚も初期減耗と考えられるへい死により、ふ化 28 日後には生残尾数が 0 となった。

他の雌親魚については、産卵試験期間後半になっても成熟度があまり上昇せず産卵行動も行われなかったことから、産卵誘発は実施せず産卵試験を終了した。

産卵事例を試験区別にみると、試験区④では、養成雌親魚 C2-10F の成熟度が 7 月 8 日時点で 1+++となったため、7 月 8 日と 7 月 23 日に産卵誘発を実施したが産卵には至らなかった。その後も成熟度は 1+++のまま推移したが、7 月 29 日に魚体重の減少が見られたため、再度産卵誘発を実施した。翌 7 月 30 日に 309 粒の産卵が確認されたが、排出された卵は粘着性が低く白濁した卵であった。

また試験区⑫では、畜養雌親魚 5FF の成熟度が 6 月 23 日時点で 3⁺⁺となったため産卵誘発を実施し、6 月 25 日に 418 粒の産卵が確認された。産卵当日は白濁した卵は見られなかったが、翌日にはほとんどの卵が白濁し 6 月 30 日には全卵が死卵であると確認された。

最も産卵数の多かった試験区⑩では、畜養雌親魚 3CF の成熟度が 6 月 23 日時点で 2+++となったため産卵誘発を実施し、6 月 26 日に 1,357 粒の産卵が確認された。一部に死卵が見られたが、状態は概ね良好であった。6 月 27 日には多くの卵が死卵となったが、7 月 1 日には 15 個体のふ化仔魚が確認された。

次に、平成 25、26 年度の雄個体へのゴナトロピン投与事例から、雄個体への投与が産卵や生残率向上に与える効果について検討した結果を表 2 に示す。産卵の有無やそれぞれの産卵事例のふ化について、雄個体へのゴナ

トロピン投与による向上効果は認められなかった。

このように雌親魚へのゴナトロピン投与による産卵誘発によって産卵事例は毎年 3 例程度見られるようになったが、そのふ化率は非常に低い。今後はふ化率向上

のため、卵質向上を目的とした飼育餌料の改善や産卵誘発のタイミングについて検討が必要であると考えられる。

表 1 親魚組み合わせと産卵試験結果

試験区	親魚組み合わせ		ゴナトロピン		産卵 (産卵日)	産卵数 (粒)	ふ化仔魚 数(尾)	雌魚体重(g)		成熟度		
	雄個体	雌個体	投与日	投与量(単位/魚体重g)				開始時	最大	ゴナトロピン 投与時	最大	
①	C1-2M	C2-9F	6/23	雄:10, 雌:20	×	—	—	18.4	21.0	1+++	2+++	
			7/3	雄:—, 雌:15	×	—	—			2+++		
			7/8	雄:—, 雌:20	×	—	—					
②	C1-5M	C2-7F	6/23	雄:20, 雌:20	×	—	—	22.3	28.1	2+++	2+++	
			7/3	雄:—, 雌:30	×	—	—					
③	C1-8M	C2-2F	—	—	×	—	—	20.0	20.9	1.5++	1.5++	
④	C1-6M	C2-10F	7/8	雄:—, 雌:20	×	—	—	16.6	17.6	1+++	1+++	
			7/23	雄:—, 雌:20	×	—	—					
			7/29	雄:—, 雌:20	○(7/30)	309	0					
⑤	C1-4M	C2-5F	—	—	×	—	—	19.1	21.7	—	1.5++	
		C2-6F	—	—	×	—	—	16.6	17.4	—	0++	
⑥	C1-3M	C2-8F	—	—	×	—	—	16.9	17.3	—	0+	
⑦	C2-2M	C1-5F	—	—	×	—	—	15.3	16.1	—	1+	
⑧	C2-4M	C1-4F	6/23	雄:—, 雌:20	×	—	—	15.5	16.2	1+++	2++	
			7/11	雄:—, 雌:20	×	—	—					
⑨	C2-3M	C1-6F	—	—	×	—	—	16.0	16.9	—	1++	
⑩	C2-1M	3CF	6/23	雄:—, 雌:20	○(6/26)	1357	15	21.4	23.7	2+++	2+++	
⑪	4FM	4FF	6/23	雄:—, 雌:20	×	—	—	11.5	12.0	1.5+++	1.5++	
⑫	5FM	5FF	6/23	雄:—, 雌:20	○(6/25)	418	0	11.5	11.6	3++	3++	
⑬	6FM	6FF	—	—	×	—	—	7.0	8.5	—	2.5++	
⑭	7FM	7FF	—	—	×	—	—	6.0	6.9	—	1	
⑮	3FM	8FF	7/3ペアリング開始→7/8へい死						10.6	—	—	—
⑯	8FM	9FF	—	—	×	—	—	10.8	10.9	—	2+	
		11FF	7/3ペアリング開始→7/8へい死						6.9	—	—	—

①～⑨雌親魚:養成親魚

⑩～⑯雌親魚:畜養親魚

表 2 雄個体へのゴナトロピン投与結果

雄個体への ゴナトロピン投与		産卵		ふ化	
投与あり	9	あり	2	あり	0
		なし	7	なし	2
投与なし	13	あり	4	あり	2
		なし	9	なし	2

ギギ精子凍結保存試験

石元伸一・高須雄二・市來亮祐

キーワード；ギギ，精巢内精子，液体窒素保存

目的

ネコギギ人工繁殖の確実性の向上のためには，将来的には人工授精の導入も選択肢のひとつと考えられる。人工授精を行う場合，雄個体から精液を取り出す必要があるが，搾精が困難なときは精巢内精子を利用して人工授精を実施することが必要となり，この場合，雄個体を死亡させることになる。このようにして取り出した貴重な精子をできる限り有効に利用し，また系統保存の1手法とするため，凍結による精子長期保存法の開発が必要である。そのため，まずネコギギ近縁種のギギ精子を材料に，精子凍結保存の可能性について検討した。

材料及び方法

凍結保存試験は4回実施し，試験ごとに平成26年に河川で採捕したギギ雄個体1尾から取り出した精巢を細断し，淡水魚用リングル液中に精巢内精子を抽出して凍結保存試験に供した。

凍結に用いる保存液，凍害防御剤および凍結方法を検討するため，保存液は牛胎児血清（FBS）および淡水魚用リングルの2種類，凍結防御剤は10%メタノール，10%DMSO（ジメチルスルフォキシド）および10%トレハロースの3種類を，それぞれの保存液で10倍希釈した精子液を，0.5ml容の精液保存用ストロー管（富士平工業社製）に0.45ml注入して凍結に供した。

凍結方法は，液体窒素液面上10cmの距離で液体窒素蒸気をストロー管に15分間あてて予備凍結した後液体窒素に浸漬する方法と，ストロー管を内径16mmのガラス試験管に入れ，試験管ごと液体窒素に浸漬する方法を試みた。

凍結保存約1週間後，約1ヶ月後，約6ヶ月後に解凍し，精子の運動活性を調べた。解凍はストロー管を20℃の水道水に15～20秒浸して行った。運動活性は解凍した保存精子液をスライドガラスに取り，100倍の純水を加え攪拌した後直ちに検鏡して，運動している精子の割合を表1に示す6段階で評価した。

表1 ギギ精子運動性の評価指標

評価指数	精子運動活性
5+	75%以上
4+	50～74%
3+	25～49%
2+	10～24%
1+	1～9%
0	無し

結果及び考察

第1回試験で採取した精子の運動活性は5+であった。また，6種類の保存液で10倍希釈した時の運動活性を表2に示す。

凍結防御剤がDMSOおよびメタノールの場合は希釈液がFBSでもリングル液でも5+または4+の運動活性が確認されたが，トレハロースの場合はいずれの希釈液でも運動活性がほとんど確認できなかったため，凍結試験は行わなかった。一方，10%トレハロースを含む純水を保存液に用いたところ，10倍希釈後の運動活性が5+であったため，これを凍結試験に使用した。

表2 各保存液で希釈した場合の精子運動活性

保存液種類	凍害防御剤	希釈時の精子運動活性
FBS(ウシ胎児血清)	10%DMSO	5+
FBS(ウシ胎児血清)	10%メタノール	5+
FBS(ウシ胎児血清)	10%トレハロース	—
淡水硬骨魚用リングル液	10%DMSO	5+
淡水硬骨魚用リングル液	10%メタノール	4+
淡水硬骨魚用リングル液	10%トレハロース	1+
純水	10%トレハロース	5+

次にギギ精子の凍結保存試験結果を表3に示す。

第1回試験から第3回試験については，希釈後の精子運動活性が良好であった5種類の保存液について，それぞれ前述の2種類の凍結方法を組み合わせた10試験区を設定した。第1回試験および第2回試験では，凍結防御剤にメタノールを用いた場合に保存容液や凍結方法に関係なく良好な保存結果が得られた。ただ，第2回試

験では凍結前の精子運動性が 4+と第 1 回試験時より低いためか、凍結保存後の運動活性も低めであった。

一方、第 3 回試験において、液体窒素蒸気をストロー管にあて予備凍結した後液体窒素に浸漬する手法では運動性が確認できなかったのに対し、ストロー管を試験管に入れ、試験管ごと液体窒素に浸漬する方法では第 1 回試験と同様な保存結果を示した。これは液体窒素蒸気で予備凍結する時の操作誤差が保存結果に大きく影響したためと考えられ、安定した保存結果が得られた試験管に入れ液体窒素に浸漬する方法が優れていると考えられた。

これによりギギ精子を凍結保存する場合には、「10%

メタノールを含む FBS または淡水魚用リングル液で希釈した精子保存液をストロー管に注入し、そのストロー管を試験管に入れ、試験管ごと液体窒素に浸漬する」方法が適していると考えられた。

第 4 回試験では、この手法を用いることで良好な保存結果が再現良く得られるかについて検討したところ、FBS、リングル液どちらも 5+の良好な結果が得られた。

保存液に FBS または淡水魚用リングル液のどちらを用いるかについては、今後人工授精試験を実施し、受精率及びふ化率を比較し、その結果と経済性等を考慮して決定して行く必要がある。

表 3 ギギ精子の凍結保存試験結果

試験区	凍結保存条件	第1回試験(凍結前5+)			第2回試験(凍結前4+)			第3回試験(凍結前5+)			第4回試験(凍結前5+)		
		1週間保存	1ヶ月保存	6ヶ月保存									
①	FBS-DMSO-LN2蒸気	2+	1+	1+	1+	0	0	0	0	0	-	-	-
②	FBS-メタノール-LN2蒸気	2+	4+	5+	3+	3+	3+	0	0	0	-	-	-
③	リングル-DMSO-LN2蒸気	2+	0	0	1+	1+	0	0	0	0	-	-	-
④	リングル-メタノール-LN2蒸気	4+	4+	4+	3+	3+	3+	0	0	0	-	-	-
⑤	純水-トハロ-ス-LN2蒸気	3+	3+	3+	2+	2+	2+	0	0	0	-	-	-
⑥	FBS-DMSO-試験管LN2	1+	1+	0	1+	0	0	0	1+	1+	-	-	-
⑦	FBS-メタノール-試験管LN2	4+	4+	4+	3+	3+	3+	5+	5+	5+	5+	5+	5+
⑧	リングル-DMSO-試験管LN2	2+	0	0	1+	0	0	0	1+	1+	-	-	-
⑨	リングル-メタノール-試験管LN2	4+	4+	4+	3+	3+	3+	4+	5+	5+	5+	5+	5+
⑩	純水-トハロ-ス-試験管LN2	3+	3+	3+	2+	1+	1+	0	0	0	-	-	-

-:試験設定なし

3 水産資源調査試験

(1) 漁業調査試験

漁況海況調査

加藤毅士・鶴寄直文・澤田知希・下村友季子・石川雅章
塩田博一・壁谷信義・山本寛幸・久田昇平・大古田達也

キーワード；沿岸定線観測，黒潮流型，水温変動

目的

渥美外海は沿岸沖合漁業において主要な漁場となるが，黒潮流型の変化などに伴う海況変化が起こりやすい。操業の効率化，漁業経営の安定化を図るため，渥美外海における海況モニタリング及び情報発信を行う。また，モニタリング結果を解析し，漁況及び海況の予測資料とする。

1月まで、渥美外海では暖水波及が見られたものの、表層水温は概ね平年並み～低めで推移した。1月以降は黒潮流路の変動により、渥美外海では断続的に暖水が波及し、表層水温は概ね平年並み～高めで推移した。なお、結果の詳細については「平成26年漁況海況予報調査結果報告書」に記載した。

材料及び方法

漁業調査船「海幸丸」（75トン）により毎月1回，図1に示す沿岸定線観測を実施した。観測は，0～800mにおける国際標準観測層で水温，塩分をCTD（FSI社製）により測定した。さらに，水色，透明度の観測，改良ノルパックネットによる卵稚仔・プランクトンの採集，一般気象観測及びドップラー流速計による観測を行った。観測結果は，速やかに関係機関へ提供した。

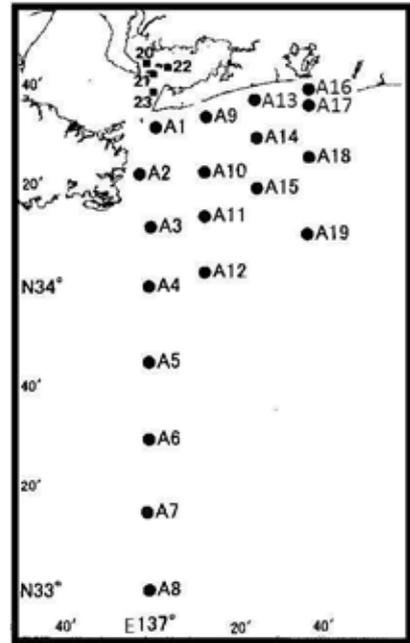


図1 沿岸定線観測調査点
(A5～A8：2～4月のみ)

結果

観測結果から得られた渥美外海域における水温の平年偏差を表1，渥美外海海況の経過と黒潮流型を表2，黒潮流型の模式図を図2に示した。4月から

表1 平成26年度渥美外海域水温の平年偏差

月	4	5	6	7	8	9
平年偏差	0m --- ~ -+	0m -- ~ +-	0m -+ ~ ++	0m -- ~ +-	0m --- ~ -+	0m --- ~ -
50m	50m -- ~ -+	50m -- ~ -	50m -- ~ -	50m --- ~ -+	50m --- ~ -	50m --- ~ -
100m	100m -- ~ +	100m - ~ +-	100m -- ~ -+	100m --- ~ -+	100m -- ~ +	100m --- ~ -
200m	200m - ~ +	200m - ~ +	200m - ~ +	200m -- ~ +	200m - ~ +	200m --- ~ -
月	10	11	12	1	2	3
平年偏差	0m -+ ~ +	0m -- ~ +-	0m --- ~ --	0m --- ~ +	0m -- ~ ++	0m -- ~ +
50m	50m --- ~ +	50m --- ~ +-	50m --- ~ --	50m - ~ +	50m -- ~ +	50m - ~ +
100m	100m --- ~ +-	100m --- ~ +	100m --- ~ +-	100m - ~ +	100m - ~ +	100m -- ~ +
200m	200m - ~ +-	200m - ~ +	200m -- ~ -+	200m +- ~ ++	200m -+ ~ ++	200m - ~ +-

(注) 偏差の目安は次のとおり

+++：極めて高め (+2.5℃～)，++：高め (+1.5～+2.4℃)，+：やや高め (+0.5～+1.4℃)，+-：平年並 (0～+0.4℃)，-+：平年並 (-0.4～0℃)，-：やや低め (-1.4～-0.5℃)，--：低め (-2.4～-1.5℃)，---：極めて低め (～-2.5℃)

表 2 平成 26 年度渥美外海海況の経過と黒潮流型

月	流型	海況	月	流型	海況
4	B	黒潮の流型はB型で推移した。上旬から中旬にかけて、伊豆諸島北部海域から渥美外海に向けて暖水が波及した。下旬には渥美外海沖に暖水渦が見られた。上旬から下旬にかけて、表層水温は低めから極めて低めであった。16、17日の観測では、渥美外海の水温は、接沿岸域0～30mでやや低め、中間域0～30mで、低め、50～100mでやや低め、200mで平年並み、沖合域0～50mで低め、100mでやや低め、200mで平年並みであった。	10	N	黒潮の流型はN型で推移した。前月下旬から引き続き、渥美外海沖に暖水渦が見られた。表層水温は平年並みであった。中旬～下旬には渥美外海沖に冷水渦が見られ、伊豆諸島北部海域から渥美外海に向けて暖水が波及した。表層水温はやや低めであった。2、3日の観測では、渥美外海の水温は、接沿岸域0mでやや高め、30mで平年並み、中間域0～50mで平年並み、100mでやや低め、200mで平年並み、沖合域0mで平年並み、30mでやや低め、50mで低め、100mで低め、200mでやや低めであった。
5	N	黒潮の流型は上旬にB型からN型へと移行した。上旬～中旬には渥美外海沖に弱い暖水渦が見られ、下旬には、渥美外海は冷水域に覆われていた。上旬から下旬にかけて、表層水温は低めから極めて低めであった。1、2日の観測では、渥美外海の水温は、接沿岸域0～30mでやや低め、中間域0mでやや低め、30mで低め、50～200mでやや低め、沖合域0～50mで低め、100mでやや低め、200mで平年並みであった。	11	N	黒潮の流型はN型で推移した。上旬には渥美外海沖の黒潮北縁から暖水が波及し、中旬には渥美外海は冷水域に覆われた。下旬には遠州灘沖から渥美外海に向けて暖水が波及した。表層水温は上旬に平年並み、中旬にやや低め、下旬にやや高めであった。11、12日の観測では、渥美外海の水温は、接沿岸域0～30mで平年並み、中間域0～100mでやや低め、200mで平年並み、沖合域0～30mでやや低め、50mで低め、100mでやや低め、200mでやや高めであった。
6	N	黒潮の流型はN型で推移した。上旬から中旬には熊野灘沖から渥美外海に向けて暖水が波及したが、表層水温はやや低めであった。下旬には渥美外海沖に冷水渦が見られ、表層水温は低めであった。2、3日の観測では、渥美外海の水温は、接沿岸域0mでやや高め、30mで低め、中間域0mで高め、30～50mでやや低め、100mで平年並み、200mでやや高め、沖合域0mでやや高め、30～200mでやや低めであった。	12	N	黒潮の流型はN型で推移した。上旬～中旬には渥美外海は冷水域に覆われ暖水波及は見られなかったが、下旬には熊野灘に暖水が波及し、12月末には、渥美外海沖に暖水が波及した。表層水温は上旬に平年並み、中旬に極めて低め、下旬に低めであった。10、11日の観測では、渥美外海の水温は、接沿岸域0～30mで低め、中間域0～100mで極めて低め、200mでやや低め、沖合域0～100mでやや低め、200mで平年並みであった。
7	N	黒潮の流型はN型で推移した。前月下旬から引き続き、上旬には渥美外海沖に冷水渦が見られた。中旬～下旬には遠州灘沖から渥美外海に向けて暖水が波及した。上旬から下旬にかけて、表層水温はやや低めであった。3、4日の観測では、渥美外海の水温は接沿岸域0mでやや低め、30mで平年並み、50mでやや低め、100～200mで平年並み、沖合域0mでやや高め、30～200mでやや低めであった。	1	N B C	黒潮の流型は上旬はN型、中旬はB型、下旬はC型と推移した。上旬、伊豆諸島北部海域から渥美外海に向けて暖水が波及し、中旬から下旬には渥美外海沖の黒潮北縁から熊野灘・渥美外海に向けて暖水が波及した。表層水温は上旬にやや高め、中旬から下旬に平年並みであった。14、15日の観測では、接沿岸域0～30mでやや低め、中間域0～100mで平年並み、200mでやや高め、沖合域0mでやや低め、30～100mで平年並み、200mでやや高めであった。
8	N	黒潮の流型はN型で推移した。前月下旬から引き続き、上旬には遠州灘沖から渥美外海に向けて暖水が波及した。中旬には一時的に暖水波及は見られなくなったが、下旬には遠州灘沖から渥美外海に向けて暖水が波及した。上旬から中旬にかけて、表層水温はやや低め、下旬はやや高めであった。4、5日の観測では、渥美外海の水温は接沿岸域0mでやや低め、30mで平年並み、中間域0mで低め、30mで極めて低め、50mで低め、100～200mで平年並み、沖合域0～50mで極めて低め、100mで低め、200mでやや低めであった。	2	C B	黒潮の流型は上旬はC型、中旬はB型で推移した。上旬、黒潮本流が熊野灘から渥美外海に接近し、渥美外海に暖水が波及した。中旬、伊豆諸島北部海域から渥美外海に向けて暖水が波及したが、下旬には暖水の波及は弱まった。表層水温は上旬に高め、中旬から下旬にやや高めであった。4、5日の観測では、接沿岸域0mで平年並み、30mでやや低め、中間域0～30mでやや高め、50～200mで平年並み、沖合域0～50mでやや高め、100～200mで平年並みであった。
9	N	黒潮の流型はN型で推移した。前月下旬から引き続き、上旬には遠州灘沖から渥美外海に向けて暖水が波及したが、中旬には渥美外海は冷水域に覆われ、下旬には渥美外海沖に暖水渦が見られた。表層水温は、上旬に低め、中旬から下旬にかけて平年並みであった。2、3日の観測では、渥美外海の水温は、接沿岸域0～30mでやや低め、中間域0mでやや低め、30～50mで極めて低め、100mで低め、200mでやや低め、沖合域0mでやや低め、30mで低め、50mで極めて低め、100～200mで低めであった。	3	B C	黒潮の流型は上旬はB型、中旬はC型で推移した。上旬、渥美外海への顕著な暖水の波及は見られなかった。中旬から下旬には伊豆諸島北部海域から遠州灘沖に向けて暖水が波及した。表層水温は上旬に平年並み、中旬から下旬に低めであった。26、27日の観測では、接沿岸域0～30mでやや高め、中間域0～100mで平年並み、200mでやや低め、沖合域0～30mでやや低め、50～100mで平年並み、200mでやや低めであった。

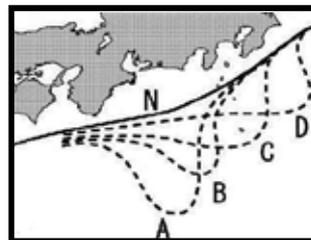


図 2 黒潮流型

漁場調査

加藤毅士・澤田知希・石川雅章・塩田博一
壁谷信義・山本寛幸・久田昇平・大古田達也

キーワード；魚礁，利用状況

目 的

渥美外海沿岸域及び湾口部に設置されている魚礁の利用状況を調査し，効果的な魚礁を設置するための基礎資料とする。

方 法

漁業調査船「海幸丸」75トンを用いて月1回，魚礁周辺における漁船の操業実態をレーダー及び目視で調査した。

結 果

平成26年度における各魚礁周辺海域での漁業種類別操業隻数を表に示した。伊勢湾南部のコボレ礁・沖ノ瀬は一本釣りが年間を通して多く確認された。渥美外海赤羽根沖の比較的水深の浅い黒八場・高松の瀬の周辺（水深約20～30m）では，一本釣り，刺し網が確認された。渥美外海赤羽根沖の水深のやや深い人工礁・沈船礁（水深約50～100m）では，一本釣り，底びき網が確認された。

渥美外海豊橋沖の鋼製魚礁・東部魚礁（水深約30～80m）は底びき網，ひき縄の操業が確認されたが，一本釣りは確認されなかった。

全魚礁での月別の操業隻数では，最少が2月の2隻，最多が5月の69隻であった。各魚礁の合計操業隻数は193隻と，平成25年度（315隻）に比べ少なかった。



図 魚礁位置

表 魚礁周辺海域の漁業種類別操業隻数（平成26年度）

月		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	計	
航海回数		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	
日数		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	24	
魚	コボレ礁 沖ノ瀬	調査回数	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
		一本釣り	8	5	6	3	5	1	10	2	15	1		4	60
		底びき網			1					1	1				3
		船びき網									30				30
		刺し網													0
		集計数	8	5	7	3	5	1	11	32	16	1	0	4	93
	黒八場 高松ノ瀬	調査回数	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
		一本釣り	2						2						4
		底びき網													0
		船びき網		20											20
		ひき縄													0
		刺し網		3											3
集計数	2	23	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	27		
渥美地区人工礁 沈船礁	調査回数	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	
	一本釣り	4	1											5	
	底びき網	3						3		1	2	2	2	13	
	船びき網													0	
	ふぐ延縄													0	
	集計数	7	1	0	0	0	3	0	0	1	2	2	2	18	
東部鋼製礁 豊橋市沖鋼礁	調査回数	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	
	一本釣り													0	
	底びき網	4						2		2			6	14	
	船びき網		40											40	
	ひき縄							1						1	
	集計数	4	40	0	0	0	3	0	0	2	0	0	6	55	
月別集計数		21	69	7	3	5	9	11	32	19	3	2	12	193	

内湾再生産機構基礎調査

加藤毅士・石川雅章・塩田博一・壁谷信義
山本寛幸・久田昇平・大古田達也

キーワード；カタクチイワシ，産卵調査，水温

目 的

伊勢・三河湾は、本県にとってカタクチイワシの主要な産卵場となっている。そこで、この海域のカタクチイワシ卵の分布調査を行い、シラス漁況の短期予測の資料とする。

(2)海況

伊勢・三河湾の表面水温の年偏差を図4に示した。水温は、4～5月にやや低め、6～8月にやや高め、9～10月にやや低め、11月に低めであった。

材料及び方法

調査は、図1に示した19定点（伊勢湾15点，三河湾4点）で、平成26年4～11月の月1回、改良ノルバックネット鉛直びきによる卵採集とCTD（FSI社製）による観測を行った。

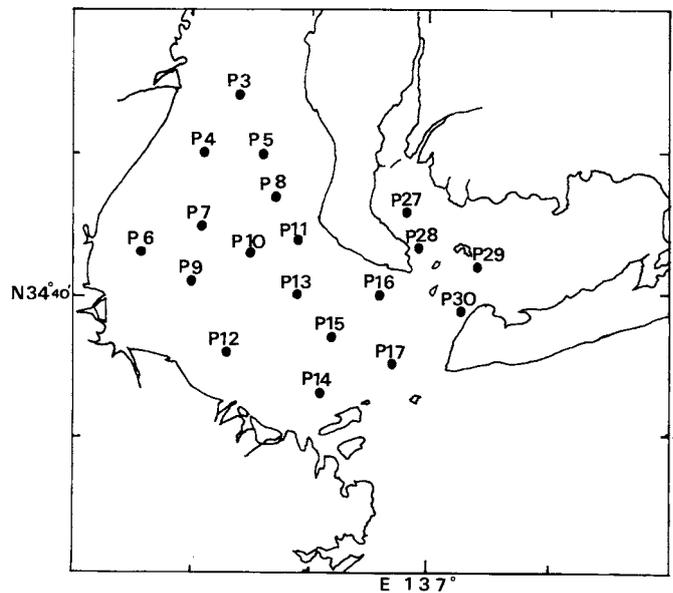


図1 カタクチイワシ卵採集調査点

結 果

(1)カタクチイワシ卵の月別出現状況

平成26年の月別、定点別の卵採集数を表に、平成24～26年の月別卵採集数を図2に、平成16～26年の年間採集数を図3に示した。

平成26年の年間採集卵数は3,600粒と、過去10年平均（7,703粒）を下回った（表，図3）。例年出現が増加する6月から8月における出現量は2,366粒であり、過去10年平均（6,460粒）を下回った。

表 カタクチイワシ卵月別出現状況（粒／曳網）

St 月	P-3	P-4	P-5	P-6	P-7	P-8	P-9	P-10	P-11	P-12	P-13	P-14	P-15	P-16	P-17	P-27	P-28	P-29	P-30	合計
4													7		3	1				11
5	12	32	31	48	155	42	45	66	17	14	17	2	17	1	3		8		4	514
6	41	21	29	1	2	6	1	19	4	9	4	1	58	15	10					221
7	15		7	3	52	2	228	353	43	4	26									733
8		34	10			8	1	17	82		9		2	1		476	745	21	6	1,412
9		5	9			5		34			26	3	2		4	5	6	4		103
10	34	3	14	16	178	21	1	43			1				4					315
11	2	4	4	23	1	17	25	127	3		83			1	1					291
合計	104	99	104	91	388	101	301	659	149	27	166	6	86	18	25	482	759	25	10	3,600

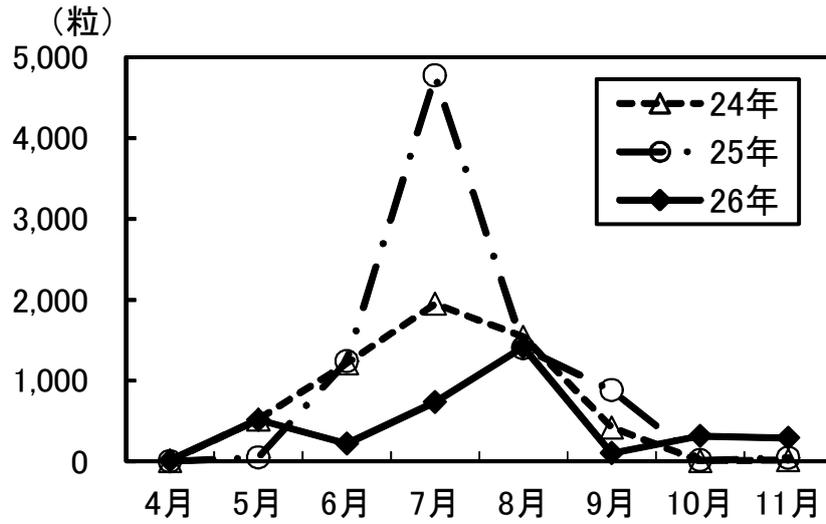


図2 カタクチイワシ卵月別採集数

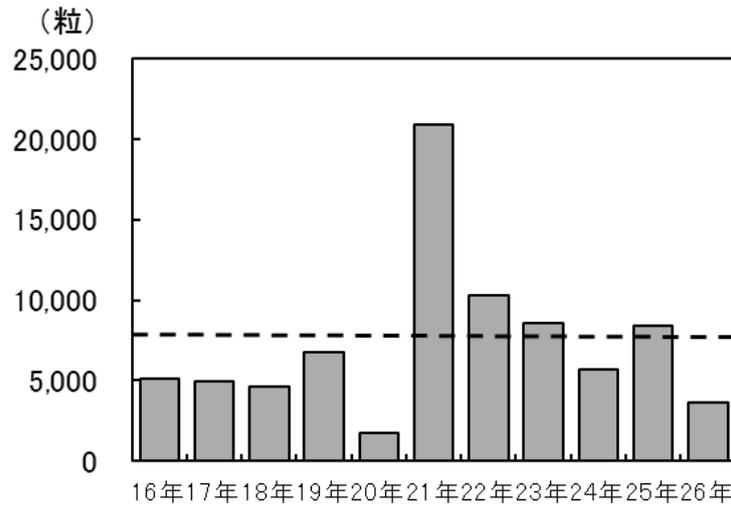


図3 カタクチイワシ卵年間採集数 (点線は平成16～25年平均7,703粒)



図4 平成26年の伊勢・三河湾表層水温の平年(平成16～25年)偏差

有用貝類試験びき調査

山本寛幸・大古田達也・久田昇平
石川雅章・塩田博一・壁谷信義

キーワード；アサリ，バカガイ，トリガイ，殻長，分布密度

目 的

試験びき調査を行い，有用貝類のサイズ・分布を把握し，資源及び漁場の有効利用を指導する。

材料及び方法

調査期間 平成26年5月～27年2月

使用漁具 手操第三種貝けた網及び水流噴射式けた網

調査場所 共84号漁場（西三河・衣崎・吉田・各漁協共有），共119号漁場（西浦沖），幡豆沖及び一色沖の延べ21ヵ所（図）

結 果

(1) アサリ

調査の結果を表に示した。共84号漁場では漁獲物の平均殻長が33.2～42.6mmで，年間を通じて30mm以上であった。生息密度，サイズとも良好な状態にあったが小型の貝については，よく選別して再放流を徹底し，資源を有効に利用するよう指導した。

(2) バカガイ

共84号漁場での調査で8月（22個体），11月（19個体）（いずれも重量・殻長等は未測定）の各調査時に漁獲されたが，生息密度は低かった。2月（4320個体）は生息密度は高く平均殻長が57.3～63.8mmであった。

(3) トリガイ

2月の調査で一色沖及び西浦沖で漁獲され，平均殻長は18.6～62.7mmであり，例年に比べ漁獲個体数は少なく，多くは50mm以下の小型貝であった。

(4) 混獲生物

共84号漁場において，5月の調査時にツメタガイ21個体，サルボウ12個体，ヒトデ11個体，8月の調査時にツメタガイ80個体，サルボウ43個体，ヒトデ10個体，スナヒトデ3個体，11月の調査時にツメタガイ28個体，サルボウ24個体，アカニシ1個体，2月の調査時にツメタガイ21個体，サルボウ42個体，アカニシ2個体，スナヒトデ3個体が混獲された。

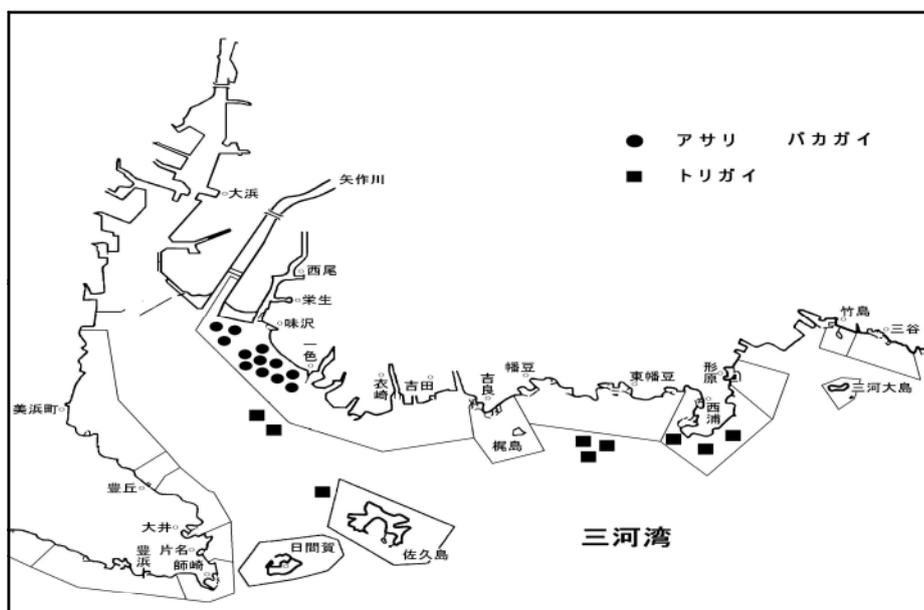


図 有用貝類試験びき調査位置図

表 有用貝類試験びき調査実績一覧表

ア サ リ

調 査 年 月 日	調 査 場 所	調 査 地 点	ひ き 網 面 積 (m ²)	総 個 体 数 (個 体)	総 重 量 (g)	生 息 密 度 (個 体/m ²)	殻 長 範 囲 (mm)	平均殻長 (mm)
26年 5月29日	共84号	St-1	264.4	3,563	51,300.0	13.5	32.6~45.7	39.9
		St-2	331.4	1,708	31,598.0	5.2	26.7~55.0	42.5
		St-3	409.1	9,000	115,200.0	22.0	26.9~48.5	37.8
26年 8月28日	共84号	St-1	466.8	43,232	332,886.4	92.6	25.4~39.2	33.2
		St-2	477.7	32,760	271,908.0	68.6	26.1~42.6	33.6
		St-3	457.3	6,720	96,768.0	14.7	31.0~53.7	39.5
26年11月26日	共84号	St-1	448.2	18,450	202,950.0	41.2	29.9~46.0	36.9
		St-2	435.2	1,204	21,707.0	2.8	34.0~57.1	42.1
		St-3	516.1	6,600	87,120.0	12.8	32.0~52.7	38.6
27年 2月25日	共84号	St-1	394.7	1,800	24,480.0	4.6	30.1~46.7	38.6
		St-2	394.7	2,976	54,163.2	7.5	28.4~55.2	41.8
		St-3	394.7	2,400	45,840.0	6.1	30.6~58.0	42.6

バ カ ガ イ

調 査 年 月 日	調 査 場 所	調 査 地 点	ひ き 網 面 積 (m ²)	総 個 体 数 (個 体)	総 重 量 (g)	生 息 密 度 (個 体/m ²)	殻 長 範 囲 (mm)	平均殻長 (mm)
26年 5月29日	共84号	St-1	264.4	0	-----	-----	-----	-----
		St-2	331.4	0	-----	-----	-----	-----
		St-3	409.1	0	-----	-----	-----	-----
26年 8月28日	共84号	St-1	466.8	10	-----	0.02	-----	-----
		St-2	477.7	1	-----	0	-----	-----
		St-3	457.3	11	-----	0.02	-----	-----
26年11月26日	共84号	St-1	448.2	3	-----	0	-----	-----
		St-2	435.2	4	-----	0	-----	-----
		St-3	516.1	12	-----	0.02	-----	-----
27年 2月25日	共84号	St-1	394.7	2,208	100,684.8	5.6	49.1~73.0	63.8
		St-2	394.7	2,112	72,019.0	5.4	49.6~68.8	57.3
		St-3	394.7	0	-----	-----	-----	-----

ト リ ガ イ

調 査 年 月 日	調 査 場 所	調 査 地 点	ひ き 網 面 積 (m ²)	総 個 体 数 (個 体)	総 重 量 (g)	生 息 密 度 (個 体/100m ²)	殻 長 範 囲 (mm)	平均殻長 (mm)
27年 2月17日	一 色	St-1	1,341.1	10	30.0	0.75	14.5~38.6	22.6
		St-2	1,694.6	4	8.8	0.24	14.6~25.7	18.6
		St-3	1,472.7	2	100.8	0.14	60.8~64.6	62.7
	東 幡 豆	St-1	3,026.9	0	-----	-----	-----	-----
		St-2	2,576.3	0	-----	-----	-----	-----
		St-3	3,000.0	0	-----	-----	-----	-----
	西 浦	St-1	3,392.0	0	-----	-----	-----	-----
		St-2	3,392.0	0	-----	-----	-----	-----
		St-3	3,199.1	1	12.4	0.00	40.0	40.0

注意：トリガイの生息密度は100m²あたりの個体数

(2) 漁業専管水域内資源調査

浮魚資源調査（イワシ類）

鵜寄直文・加藤毅士・石川雅章・塩田博一
壁谷信義・山本寛幸・久田昇平・大古田達也

キーワード；浮魚，マイワシ，カタクチイワシ，シラス

目 的

資源動向調査，生物測定調査，産卵量調査，標本船調査等を実施し，本県沿岸における主要漁獲対象種であるマイワシ，カタクチイワシ等，浮魚の資源変動を明らかにする。

材料及び方法

資源動向調査では，主要水揚漁港別に各魚種の日別漁獲状況について調べた。生物測定調査では，マイワシ，カタクチイワシ等の漁獲試料について計 153 件の魚体測定を行った。産卵量調査では，渥美外海の 15 定点において漁業調査船海幸丸により毎月 1 回，改良ノルパックネットにより卵稚仔及びプランクトンを採集し，主要魚種及び動物プランクトンについて同定，定量を行った。なお，伊勢・三河湾の産卵量については，内湾再生産機構基礎調査の結果を参照した。標本船調査では，しらす船びき網，パッチ網，いかなご船びき網の操業実態を把握するため，標本船 5 ヶ統について，日別の漁場別漁獲状況を調べた。なお，イワシ類については，生活年周期を考慮して，平成 26 年 1 月から 12 月までのデータをもとに記述した。

結果及び考察

(1) マイワシ

① 卵

渥美外海では平成 26 年 3 月に 76 粒，4 月に 155 粒，5 月に 2 粒採集され，15 点の年間合計値は 233 粒となり，前年（38 粒）を上回った。

② マシラス

混獲率とシラス類漁獲量から算定した平成 26 年の漁獲量は，600.6 トンであった。これは前年の 85.5 トンを上回り，近年ではきわめて高水準であった。混獲率は，4 月が平均 16.1%，5 月が 14.6%，6 月が 8.3%，11 月が 1.6%，12 月が 15.9%，他は 0%であった。11 月に県内でマシラスが確認されたのは，ここ 20 年間では，

平成 23 年と本年のみである。

③成魚・未成魚（図 1，表 1）

平成 26 年の年間漁獲量は，合計 4,474 トンで，前年の 992 トンを上回った。5 月からカタクチイワシへの混獲としてみられるようになり，7 月以降，漁獲が本格化すると，期待どおり例年を上回る水揚げとなった。その後，夏季を主漁期としながら，年末まで漁獲が継続した。しかし，魚体には例年ほどの成長がみられず，漁期を通じて漁獲は小型のものが主体となることが多かった。そのため，漁獲尾数のわりには，漁獲量は増大しなかった。漁場は内湾が中心で，外海でも若干量が漁獲された。今期は，春季のマシラスの漁獲量が高水準であったことから，これらの成長によって，夏季以降に，まとまった水揚げになったものと考えられた。

サンプルの平均体長は，4～8 月が 10cm 未満，9 月が 10cm，10～12 月が 13cm で，今期も近年の傾向どおり湾内に来遊した当歳魚が漁獲の中心であったと考えられる。また，平均体長が 13cm の当歳魚と考えられる 12 月のサンプルにおいて，生殖腺の発達が認められた。

(2) カタクチイワシ

① 卵

渥美外海では 3 月から卵が採集されはじめ，採集数は 3 月に平年並みであったものの，その後は 8 月まで平年を下回り，特に 6，7 月に極めて低水準であった。しかし，9 月に採集数が増加し，9,10 月に平年を上回った。年間の採集数合計は 1,984 個で，平年を下回った（過去 10 年平均 4,111 個）。また，伊勢・三河湾の年間卵採集数も 2,324 個で，平年（同 7,490 個）を下回った。

②カタクチシラス（図 2）

平成 26 年の年間漁獲量は，合計 7,157 トンとなり，前年（5,422 トン）および平年（5,271 トン，過去 10 年平均）を上回った。今期は，例年よりやや早い 4 月上旬から本格的な操業が始まり，4～5 月の漁獲量は高水準で推移した。しかし，6 月になると漁模様は悪化し，多くの市場で 2 ヶ月近くにわたって水揚げがみられない

など、7月下旬まで極端な不漁となった。その後8月に入ると、外海、内湾ともに漁場が形成されて漁獲は回復し、秋漁も10月を中心に好漁となるなど、年末まで順調な水揚げが続いた。漁場は、外海、内湾ともに形成され、春季は外海が、秋季は内湾が中心であった。

海況とカタクチシラスの関係をみると、渥美外海では3月中旬に黒潮内側反流による暖水波及がみられていたが、その後4月上～中旬に再び暖水が波及すると、今期のシラス漁が本格化した。その後、6月上旬には潮岬に黒潮の小蛇行が接近し、これにともなって発生した暖水波及とともに、漁模様は不調となった。これらと卵採集状況からみて、春季の好漁は、渥美外海における産卵水準は高くはなかったものの、海況変動により沖合発生群の沿岸への補給が促進されたことが要因ではないかと考えられた

③成魚・未成魚 (図3, 表2)

平成26年の年間漁獲量は、21,657トンで、前年(21,702トン)並みとなり、平年(15,563トン)を上回った。今期は、例年よりやや早い4月中旬に成魚の来遊がはじまったが、5月下旬まで漁獲に大きな伸びはみられなかった。しかし、その後、新たに来遊した成魚や春シラスから成長した未成魚が漁獲対象となり、6～7月の水揚げは大きく増大した。8月中旬以降、漁獲はやや低調となったものの、秋季には秋シラスに由来する未成魚も漁獲に加わり、12月末まで堅調な水揚げが維持された。漁場は周年を通じて、ほぼ内湾が中心で、外海でも若干の操業が行われた

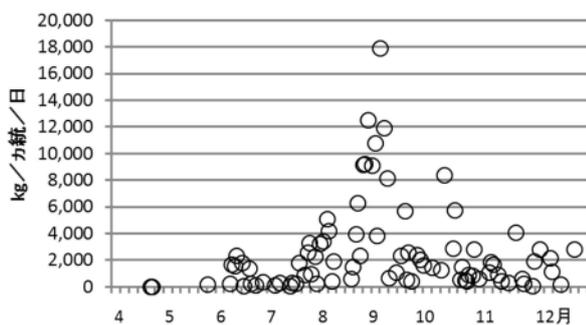


図1 マイワシ CPUE ※ぱっち網のみ

表1 マイワシ魚体測定結果 (体長, 尾)

体長組成 (尾)													
月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計
3													
4						5							5
5					71								71
6					92								92
7			2	1	103			1					107
8			16	7	48		7	17					95
9			15	9	24	41	127	14					230
10			2	2	17	41	123	100					285
11					2	18	68	122			10	1	221
12					1		37	28	4	68	12	150	
13					3		7	1	68	29	47	155	
14					1				123	2	32	158	
15					1		3		5	34	4	47	
16										8		8	
17													
18													
19													
20													
21													
計				35	19	368	107	383	265	200	151	96	1624

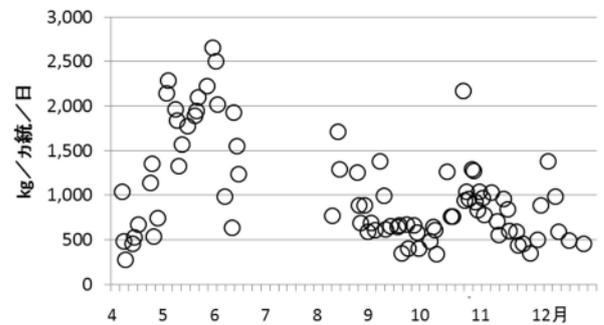


図2 シラス類 CPUE ※10カ統以上出漁日のみ

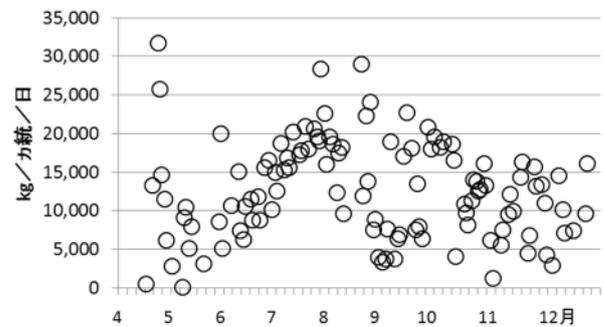


図3 カタクチイワシ CPUE ※ぱっち網のみ

表2 カタクチイワシ魚体測定結果 (体長, 尾)

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計
3													
4					23								23
5					172	16			39	41			268
6					66	51	45	5	55	56			278
7			13		65	118	166	63	101	35	13		574
8			37	17	48	100	167	123	60	17	38		607
9			91	26	49	12	22	93	37	16	37		383
10			100	44	6	3		16	6	88	75		338
11			47	140	1				1	47	36		272
12			10	72					1		1		84
13			1	1									2
14													
15													
計			299	300	430	300	400	300	300	300	200		2829

浮魚資源調査（イカナゴ）

鵜寄直文・加藤毅士・石川雅章・塩田博一
壁谷信義・山本寛幸・久田昇平・大古田達也

キーワード；イカナゴ，資源量，夏眠魚

目 的

資源動向調査，生物測定調査，加入量調査，標本船調査等を実施し，本県の沿岸漁業における主要漁獲対象種であるイカナゴの資源量変動の要因を明らかにするとともに，資源管理に必要なデータを得る。

材料及び方法

資源動向調査では，主要水揚漁港別に各魚種の日別漁獲状況について調べた。生物測定調査では，出漁日毎に漁獲試料を採集し，体長，体重を測定した。また，イカナゴ夏眠魚について，平成 26 年 4 月 23 日，5 月 20 日，7 月 17 日，10 月 30 日及び 12 月 5 日に渥美外海のデヤマ海域で試料を採取し，体長，体重，生殖腺重量を測定した。加入量調査では，イカナゴ仔魚の分布，成長，加入量を把握するため，ボンゴネットによる仔魚採集を平成 26 年 12 月 24 日，平成 27 年 1 月 5，26，27 日に渥美外海，伊勢・三河湾で実施した。また，平成 27 年 2 月 21 日，3 月 3 日に伊勢・三河湾で実施された，いかなご船びき網漁船による試験操業において，漁獲物から試料を採集した。標本船調査では，いかなご船びき網の操業実態を把握するため，標本船 5 ヶ統について，日別の漁場別漁獲状況を調べた。

結果及び考察

(1)平成 26 年漁期

①漁獲状況

平成 26 年漁期は，3 月 2 日に解禁となり，漁獲は堅調に続いたが，3 月下旬になると，漁獲されるイカナゴの平均体長が 5cm を超えるようになり，単価の下落が進み採算割れとなる船団が増えたため，愛知三重両県の漁業者は，4 月 2 日をもって加工用の操業を終了し，4 月 13 日から餌料用として再開することとした。再開後，イカナゴの平均体長は約 7cm に達しており，5 月に入ると 8cm に近づくなど順調な成長がみられた。しかし，渥美外海へのシラスの来遊が例年より早い 4 月上旬からはじまったため，愛知では餌料用イカナゴへの出漁船団は少なく，操業の再開直後において約 30 ヶ統，さらに，4

月下旬にカタクチイワシが湾内に来遊すると，10 ヶ統未満へと減少した。三重では餌料用となってからも順調な水揚げが続いていたが，5 月中旬になると，外海へと移動する魚群が増加したため，両県の漁業者は終漁を決定し，愛知では 5 月 14 日，三重では 5 月 15 日が最後の出漁日となった。愛知県では，27 回の出漁があり，累計で 5,500 トン，10 億 7 百万円の水揚げとなった。また，最終的に，当歳魚の初期資源尾数は 292 億尾，残存尾数は 48 億尾と算定された（図 1）。

②夏眠魚調査

採集器具の曳針 1km 当たり平均採集尾数は，4 月が 14 6 尾，5 月が 1,670 尾，7 月が 110 尾，10 月が 49 尾，12 月が 116 尾であった。5 月から 7 月にかけて採集尾数が大きく減少し，夏眠が完了したと考えられる 7 月の採集尾数としては前年（6 月；2,597 尾，7 月調査なし）を下回った。7 月の調査（図 2）では，体長組成から，0 歳魚（12 月以降の 1 歳魚）が 93%，1 歳魚以上が 7% であり，0 歳魚割合はほぼ前年並みであった。0 歳魚の平均体長は 8.0cm で，前年（7.2cm）より大きく，また，肥満度は平均 3.73 で，前年（3.90）をやや下回った。1 2 月の調査で採取された 1 歳魚雌の生殖腺熟度（GSI）は平均 6.9 で，前年（4.4）を上回った。

(2)平成 27 年漁期

①加入量調査

12 月下旬の調査では仔魚は確認されず，前年並みの 1 月上旬から採集されるようになった。仔魚は，1 月中旬には三重水研の調査で，伊勢湾の奥部でも採集されるようになったが，その後の 1 月下旬の調査（図 3）では，この時期の採集尾数としては前年を大きく下回っていた。これらの結果から，平成 27 年漁期の産卵・ふ化は前年並みの時期にはじまったものの，伊勢湾内への加入量は前年を下回っていたと推定される。1 月下旬の仔魚分布密度から，平成 27 年漁期の初期資源尾数は前年を下回る 100 億尾程度となる可能性が示された。その後，2 月 21 日の小規模試験びきでは，伊勢湾の仔稚魚試料の平均体長が 31.0mm，3 月 3 日の合同試験びきでは同 42.8 mm となっており，この時期としては，前年よりやや早い

成長が確認された。

②漁獲状況

平成 27 年漁期は、3 月 6 日に解禁となり、初日の県内漁獲量は約 189 トンと、解禁日としては過去 5 年平均の 69%となった。その後の漁獲動向は、事前の予測どおり、資源量が低水準であることを示し、漁獲尾数は例年と比べて抑えられた。また、例年より成長が早く、3 月中旬には早くも平均体長が 6cm を上回った。そのため、加工用としての単価が下落し、また、残り資源量も少ないと見込まれたことから、両県の漁業者により 3 月末での終漁が決定された。愛知では 27 日が最後の出漁となり、7 回の操業で、累計約 2,000 トン、5 億 3,300 万円の水揚げとなった。平成 27 年漁期の初期資源尾数と残存尾数は、3 月末まで操業を続けた三重県の漁獲統計がまとまった後、算定されることとなっている。

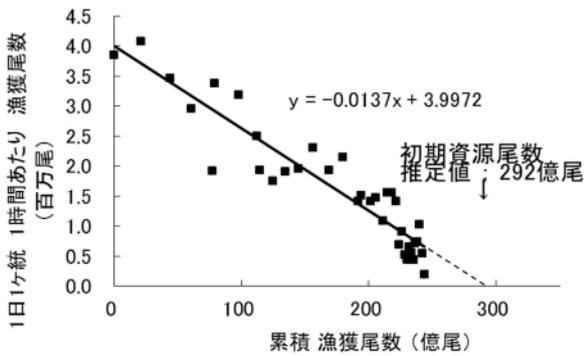


図1 平成 26 年漁期の推定資源量 (デルーリ法)

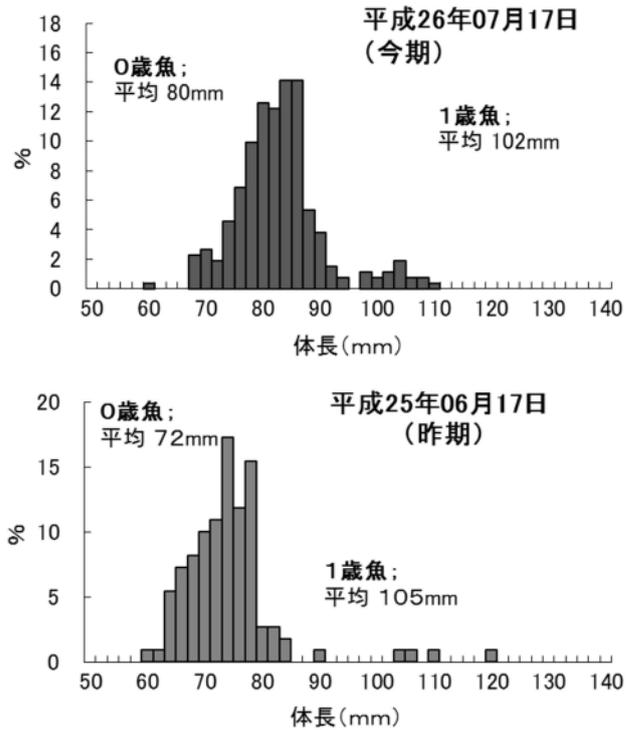


図2 夏眠魚の体長組成 (昨期との比較)

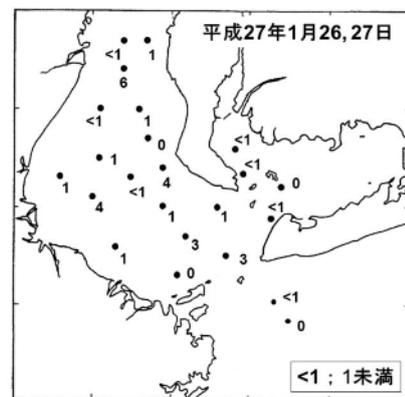
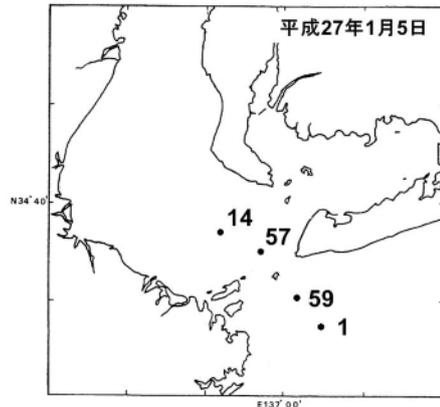


図3 ボンゴネットによる仔魚加入量調査の結果 (尾/㎡)

底魚資源調査

(海洋資源グループ) 下村友季子・澤田知希・中村元彦

(栽培漁業グループ) 横山文彬

キーワード；資源評価，トラフグ，マアナゴ，シャコ，冬季水揚げ制限，ヤリイカ

目 的

資源評価対象種であるトラフグ，マアナゴ，シャコ，ヤリイカに関する漁業実態，資源状況を把握するため，漁獲実態調査，生物測定調査，標本船調査，漁場一斉調査，新規加入量調査を実施した。

方 法

漁獲実態調査は，小型底びき網（以下，小底）漁業の主要水揚げ市場と，はえ縄漁業の水揚げ市場を対象に行い，豊浜，片名，一色，幡豆，東幡豆，形原，西浦，篠島，師崎市場について漁獲量及び漁獲金額を調査した。

生物測定調査では，豊浜，片名，一色の各市場に水揚げされた個体について体長等の測定を行った。また，小底と籠で漁獲されたマアナゴについては，選別前の個体について体長等の測定を行った。

標本船調査では，小底漁船 9 隻とあなご籠漁船 2 隻に記帳を依頼し，操業状況を調査した。

漁場一斉調査では，伊勢湾の 15 採集点で平成 26 年 5 月，8 月，11 月，平成 27 年 2 月の計 4 回，それぞれ小底漁船（板びき網）により試験操業を行い，対象生物について選別・測定を行った。また，トラフグははえ縄漁期前に，ヤリイカは自主禁漁期間中に，それぞれ試験操業を行い，漁獲状況をもとに当該漁期における資源量の推定を行った。

新規加入量調査では，シャコについて伊勢・三河湾の 19 採集点でノルバックネットによる採集を行い，アリマ幼生の出現状況を調べた。

結 果

(1) トラフグ

平成 26 年の小底漁業における水揚量は，外海で 10.1 トン，内湾で 8.2 トンの合計 18.3 トンであり，前年（15.5 トン）の 118%であった。また，平成 26 年度のはえ縄漁業（漁期は 10～2 月）による水揚量は 41.9 トンで，平成 25 年度（19.7 トン）の 213%，統計データのある平成 1～25 年度までの平均（48.4

トン）の 87%であった。

平成 26 年度の当歳魚の推定漁獲尾数（10 月～3 月計）は，3.1 万尾と前年度（3.8 万尾）の 81%であったこと，平成 26 年度の 1 歳魚の推定漁獲尾数は，3.5 万尾と前年度（1.3 万尾）の 275%であったことから，1 歳魚及び 2 歳魚を主に漁獲するはえ縄漁業の，平成 27 年度漁獲量は，平成 26 年度よりも増加すると考えられた。

(2) マアナゴ

伊勢湾の小底の主要市場（豊浜）における漁獲状況を見ると，小底による平成 26 年のマアナゴ漁獲量は，110 トンで前年を大幅に上回った（前年比 208%）。また，あなご籠主要市場（片名）でのあなご籠による平成 26 年の漁獲量は，77 トンで前年を上回った（前年比 160%）。漁獲量が前年（平成 25 年）と比べ大幅に増加したことから年平均単価は下がり，小底の鮮魚で約 920 円/kg，あなご籠活魚で約 1,410 円/kg であった。平成 26 年春のいかなご船びき網によるマアナゴ仔魚（ノレソレ）混獲量指数は-0.70 で（図 1），前年と同水準であった。

(3) シャコ

伊勢湾の小底主要市場（豊浜）における平成 26 年の漁獲量は 159 トンであり，データのある昭和 48 年以降で最低となった前年を大きく上回った（前年比 256%）。

漁場一斉調査（伊勢湾 15 点調査）における採集数は，5 月が 2,724 尾，8 月が 4,377 尾，11 月が 582 尾，2 月が 239 尾となり，前年度の結果（5 月 13,514 尾，8 月 34,111 尾，11 月 1,476 尾，2 月 1,353 尾）と比較するとすべての月で採集数が少なかった。平成 27 年度の漁獲の主体となる平成 25 年級群は，過去最低の漁獲量となった年に生まれた個体であり，親の量が少なかったことや平成 26 年度の漁場一斉調査での採集数が少なかったことから，資源量が少ない可能性が考えられる。

本調査における 8 月のシャコ採集量の対数値と同年 12 月から翌年 5 月までの豊浜市場の漁獲量の間

には有意な正の相関がみられ、¹⁾ この関係から 2 歳（平成 25 年級群）を主体とする平成 27 年漁期（平成 26 年 12 月～翌年 5 月）の漁獲量は 68 トンと推定され、過去 10 年の平均値 76 トンを下回った。

なお、愛知県まめ板網漁業者組合では、資源量が少ないと推定されることから、12 月から 2 月の期間において、漁獲量の少なかった平成 25 年度と同様の 1 日 1 隻あたり 2 カゴ（約 40kg）を上限量とした。

(4) ヤリイカ

稚イカ保護のため、渥美外海板びき網研究会は、7 月 1 日から渥美外海水深 55～80 ヒロの漁場を自主禁漁区とした。8 月に実施した試験操業の結果、1 隻網あたりの平均入網量は 10.5 カゴ（約 30kg/カ

ゴ）で、資源量は近年より高水準と考えられた。各曳網の平均外套長は 8.2～12.3cm であった。8 月 28 日に解禁し、平成 26 年漁期（8～12 月）の片名市場における漁獲量は 117 トンと、前年（44 トン）の 265% であった。調査船「海幸丸」による漁海況調査の結果では、昨年より漁場の底層水温が低くヤリイカが比較的長期間、深場へ逸散せず漁場周辺に分布していたと考えられた。

引用文献

- 1) 日比野 学・原田 誠・白木谷卓哉・立木宏幸
 (2012) 底漁資源調査. 平成 23 年度愛知県水産試験場業務報告, 72-73.

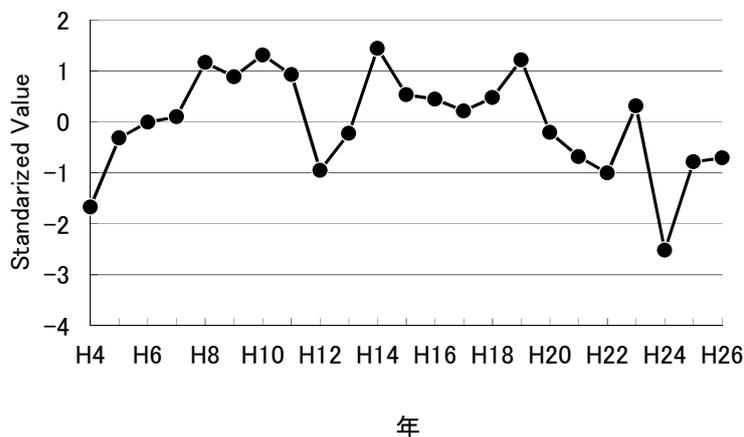


図1 マアナゴ仔魚（ノレスレ）の混獲量指数の経年変化
 （混獲量指数：ノレスレの混獲量を標準化したもの）

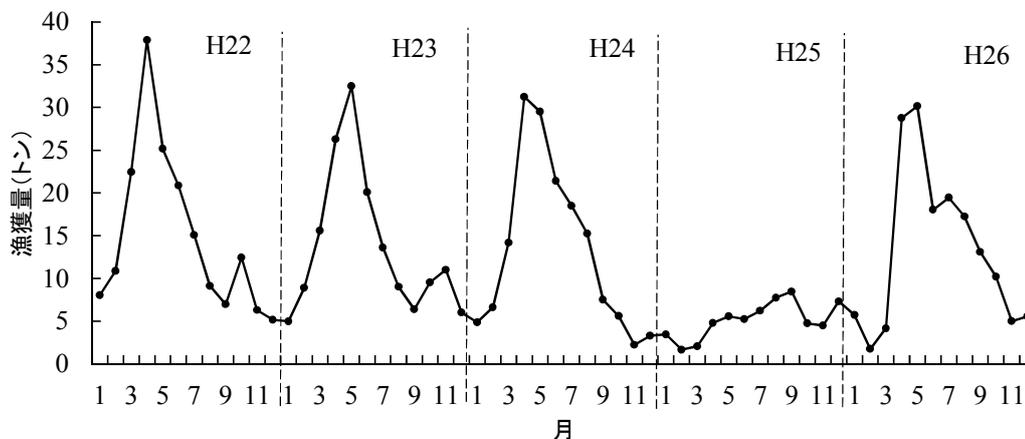


図2 平成 22 年から 26 年の小底主要水揚げ港（豊浜）におけるシャコの月別漁獲量

(3) 漁業調査船「海幸丸」運航

石川雅章・塩田博一・壁谷信義
山本寛幸・久田昇平・大古田達也

キーワード；海幸丸、調査船運航

目 的

漁況海況予報調査，内湾調査，貧酸素水塊調査，伊勢湾広域総合水質調査，その他水産資源の適切な管理と持続的な利用に必要な情報を収集するため運航した。

結 果

平成 26 年 4 月より平成 27 年 3 月までの運行実績は下表のとおり。

表 平成 26 年度 漁業調査船「海幸丸」運航実績表

日	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	計		
4				その他			整備	整備	整備	内湾	内湾				整備	漁海況	漁海況	整備					整備	内湾					昭和の日	整備	6			
5	漁海況	漁海況	憲法記念日	みどりの日	こどもの日	振替休日	内湾	内湾				内湾		広域		整備											貧酸				整備	7		
6		漁海況	漁海況								内湾	内湾	内湾			整備		整備	整備				整備	貧酸	貧酸					整備	整備	7		
7	整備	整備	漁海況	漁海況			整備	内湾	内湾	整備	整備			内湾	整備	広域	整備	整備			海の日	貧酸	貧酸	整備						整備		8		
8			漁海況	漁海況			整備	整備	整備	整備	整備							内湾	内湾	内湾		整備					貧酸	貧酸		整備		7		
9	整備	漁海況	漁海況					内湾	内湾	内湾	整備				敬老の日	整備	貧酸	貧酸	その他							入	渠					8		
10	その他	漁海況	漁海況		整備	整備	整備	内湾	内湾	内湾		荒天	整備	整備	整備	広域							貧酸	貧酸						整備		9		
11			文化の日							整備	漁海況	漁海況	整備	整備			内湾	整備	内湾	整備				勤労感謝の日	振替休日							4		
12	整備	整備	整備		整備				整備	漁海況	漁海況	整備			内湾		整備		整備			整備	天皇誕生日		内湾							4		
1	元旦				内湾		整備						広域	漁海況	漁海況	整備					整備					内湾	内湾	整備	整備	整備	6			
2		整備	整備	漁海況	漁海況	整備				整備	建国記念の日		整備			内湾		内湾														4		
3		整備	その他									入	渠							その他	春分の日		整備		内湾	漁海況	漁海況				5			
備	漁海況		—— 漁況海況予報調査										24 日					その他					—— ドック回航、調整、荒天避難等					5 日					運航日数	75
	内湾		—— 内湾調査										31 日					入渠					—— 検査、ペンドック等					27 日					入渠日数	27
考	貧酸		—— 貧酸素水塊調査										11 日					整備					—— 給油、給水、船舶整備、荒天待機等					72 日 (6日)						
	広域		—— 伊勢湾広域総合水質調査										4 日					※ () 内日数は、他調査と一緒に実施																
																															延日合計	102		

(4) 統合的資源管理体系構築調査

(海洋資源グループ) 澤田知希・中村元彦

(漁場保全グループ) ニノ方圭介

キーワード；漁場形成・貧酸素水塊・資源管理・水産業シミュレータ

目的

伊勢湾で操業する小型底びき網を対象に漁場環境及び資源分布の季節変動や市場の需要など経済的要素を加味した収益性の高い資源管理の方策を検討するには、漁獲－流通－販売の過程をモデル化した水産業シミュレータを開発する必要がある。そこで、この水産業シミュレータ開発に必要となる漁場環境データと漁獲状況データの収集法を検討するとともに、漁業者への事業概要説明と意見聴取を実施した。

方法

(1) 漁場環境データ収集法の構築

平成 26 年 10 月～平成 27 年 3 月に伊勢湾で操業する小型底びき網船 2 隻の漁網に自記式水温計を装着し、曳網場所の底層水温計測を行った。

また、8,9 月には市場で貧酸素水塊分布の聞き取りを行い日単位での貧酸素水塊移動を調査した。

伊勢湾全体の底層酸素飽和度の情報には、貧酸素水塊状況調査の情報を利用した。

(2) 漁獲状況データ収集法の構築

平成 26 年 9 月～平成 27 年 3 月に伊勢湾で操業する小型底びき網船 2 隻に操業日誌記入を依頼し標本船とした。

(3) 漁業者への説明と意見の聴取

漁業者・漁協等に対し事業概要を説明し、意見や要望の聞き取りを実施した。11 月には漁業者の代表者を対象としてデータ収集に関するアンケートを実施した。

結果及び考察

(1) 漁場環境データ収集法の構築

操業漁船によって得られるデータは、貧酸素水塊拡大時には狭い海域に限られ、貧酸素水塊内のデータは収集できなかった。ただし、漁場内の水温は連続して把握できるので、漁場特性の解析で利用できると考えられた。

市場での聞き取り調査の結果、漁場は貧酸素水塊の移動にもなって等深線に垂直な方向に日ごとに数 100m 程度移動することが明らかになった(図)。

貧酸素水塊状況調査による溶存酸素濃度分布図に聞き取り調査による漁場縁辺を重ね合わせたところ、9 月 17～18 日の観測では漁場縁辺の溶存酸素濃度は 1.5～3.5mg/L とばらつきが大きかった。溶存酸素濃度を水産業シミュレータのパラメータとして利用するためには、不明確な漁場縁辺と溶存酸素濃度との関係を明らかにする必要がある。

(2) 漁獲状況データ収集法の構築

標本船の漁獲データを紙ベースで 1 か月ごとに収集し、水産業シミュレータ開発に利用できる体制を構築した。

(3) 漁業者への説明と意見の聴取

漁獲データの収集を従来の紙野帳から電子化したタブレット等の端末へ変更することについて積極的な意見は少なかった。また、貧酸素水塊の分布など基本的な海況や気象の情報提供は漁業者にとって漁場探索の参考になることが分かった。

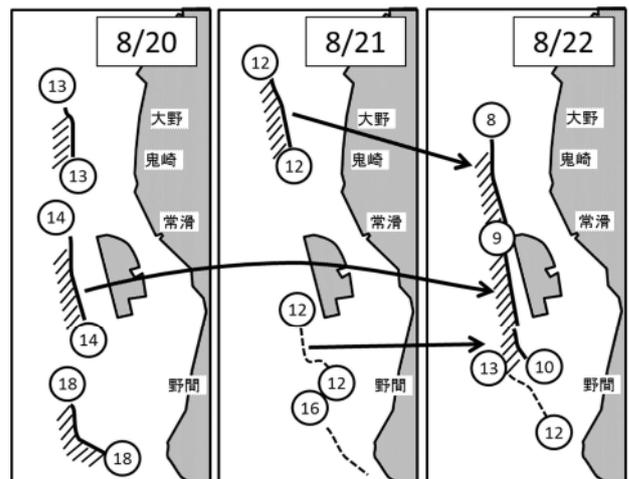


図 聞き取り調査による漁場縁辺部の日変動
注 1) 実線は漁場縁辺で斜線側に貧酸素水塊があることを示す
注 2) 点線は貧酸素水塊が認められなかったことを示す
注 3) 丸数字は水深をさす(ヒロ)

4 漁場環境調査試験

(1) 人工生態系機能高度化技術開発試験

干潟・藻場の造成条件解明試験

曾根亮太・和久光靖・山田 智

キーワード；干潟域，航路，貧酸素水塊，アサリ

目 的

干潟域は二枚貝の漁場や水質浄化の場として重要な機能を有しているが、貧酸素水塊の襲来は干潟生態系を破壊し、その機能を著しく低下させる。三河湾奥部に位置する竹島近傍の干潟域では全湾の貧酸素化が本格化する前にアサリ等のへい死がたびたび確認されており、その原因究明が急務となっている。そこで、竹島近傍の干潟域において周辺環境の水質定期観測と定点における連続観測を実施し、併せてアサリの飼育試験を行うことによって生残状況をモニタリングした。

材料及び方法

(1) 水質定期観測

平成 26 年 5 月 14 日、27 日、6 月 9 日、27 日及び 7 月 31 日に図 1 に示す全 11 点 (St. 1～11) において多項目水質計 (AAQ1182s-H, JFE アレック社製) により表層から底層まで 2m 間隔で水温、塩分、溶存酸素飽和度 (DO) を測定した。

(2) 水質連続観測

自記式水温・塩分・溶存酸素計 (SBE-16, SEA BIRD 社製) を用いて St. 1 (CDL±0.0m) では平成 26 年 6 月 2 日から 6 月 12 日まで、St. 2 (CDL-0.7m) では 5 月 29 日から 7 月 6 日まで設置し、水温、塩分、DO の観測を行った。

(3) アサリ飼育試験

St. 1 の水質連続観測に合わせて、アサリの飼育試験を行った。ステンレス製カゴ (縦 25cm 横 35cm 深さ 10cm 目合い 0.5cm) を 4 基用意し、1 基につき 45 個体のアサリ (平均殻長 3.0cm) を収容し、St. 1 の自記式水温・塩分・溶存酸素計の付近に上部 2cm が水中に出るように埋設した。これらのカゴは平成 26 年 6 月 2 日に設置し、以後 2～3 日間隔で順次取り上げ、生残率を求めた。

結果及び考察

図 2 に定期観測における底層 DO 水平分布を、図 3 及び

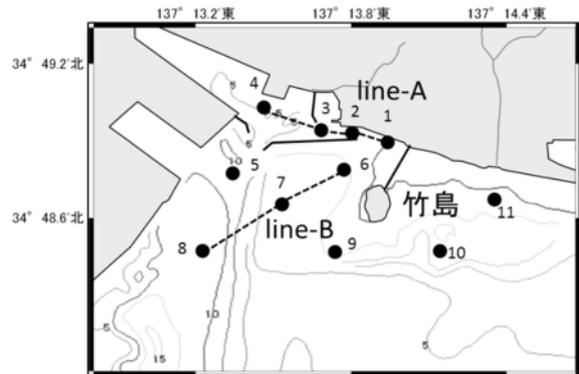


図 1 調査地点

図 4 には line-A, line-B (図 1) それぞれにおける DO の鉛直分布の経時変化を示した。5 月中は全ての測点において酸素環境が良好に保たれていたものの、6 月 9 日の観測では蒲郡港の航路 (St. 4, 5, 8) において底層 DO が 30% 以下の貧酸素水塊が確認された。その後は航路を中心として貧酸素水塊の面積は拡大し (図 2)、体積も増大した (図 3 及び 4)。図 5 に St. 1 及び 2 における DO の連続測定結果、図 6 に St. 1 における DO の連続測定結果及びアサリ飼育試験における生残率の推移を示した。St. 1 及び 2 の観測結果より 6 月中旬まで高い DO が維持されていたが、6 月 20 日前後を境に DO が低下し、たびたび無酸素状態となった (図 5)。また、6 月上旬に St. 1 において行ったアサリ飼育試験では大きなへい死は見られず高い生残率が維持された (図 6)。

以上の結果より、航路を中心とした沖合では 6 月上旬から底層 DO が低下するが、St. 1 や 2 のような干潟域では 6 月中旬まで良好な酸素環境が保たれることが分かった。しかし、それ以降は干潟域においても DO が低下し、酸素環境が極度に悪化した。一般的に干潟域は水深が浅く沖合の貧酸素水塊の影響を受けにくい、航路等に隣接する干潟では 6 月中旬という早い時期から貧酸素化していることが明らかとなった。

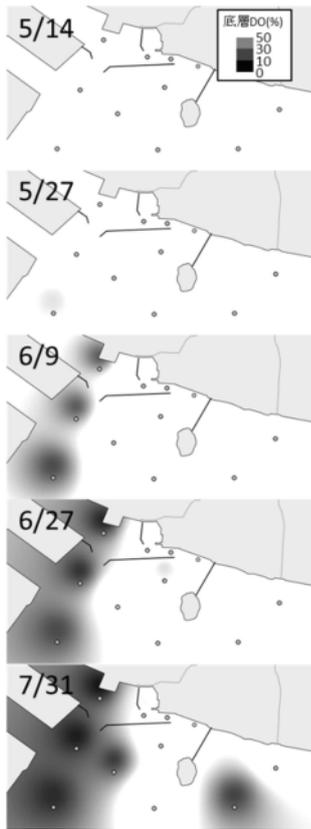


図2 底層 DO 水平分布

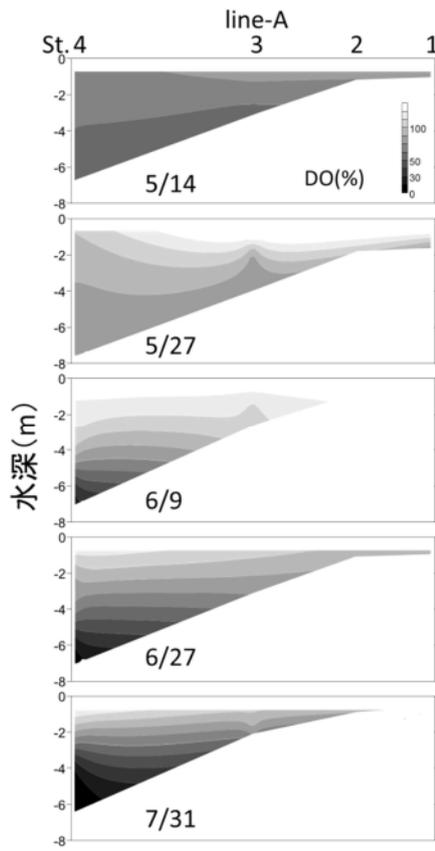


図3 line-Aにおける DO 鉛直分布

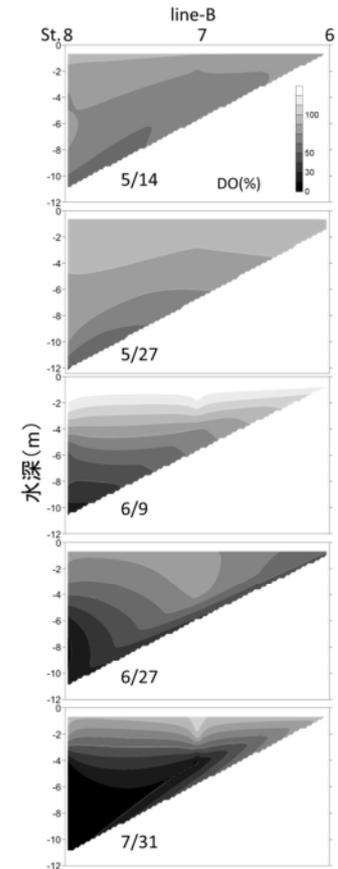


図4 line-Bにおける DO 鉛直分布

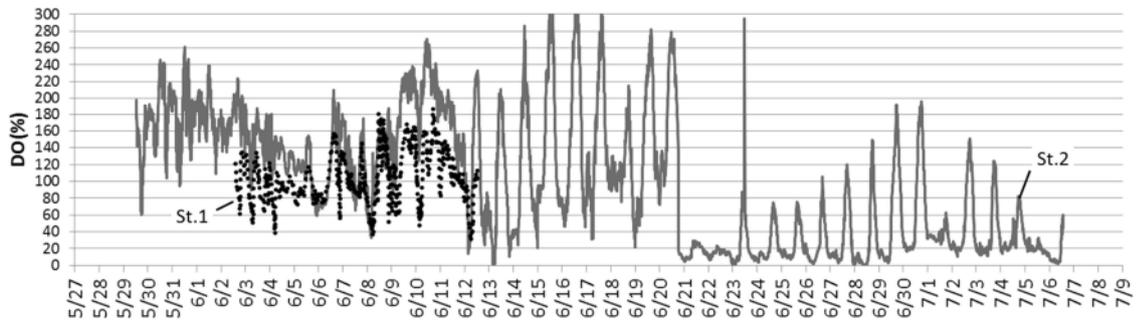


図5 St. 1 及び 2 における底層 DO の推移

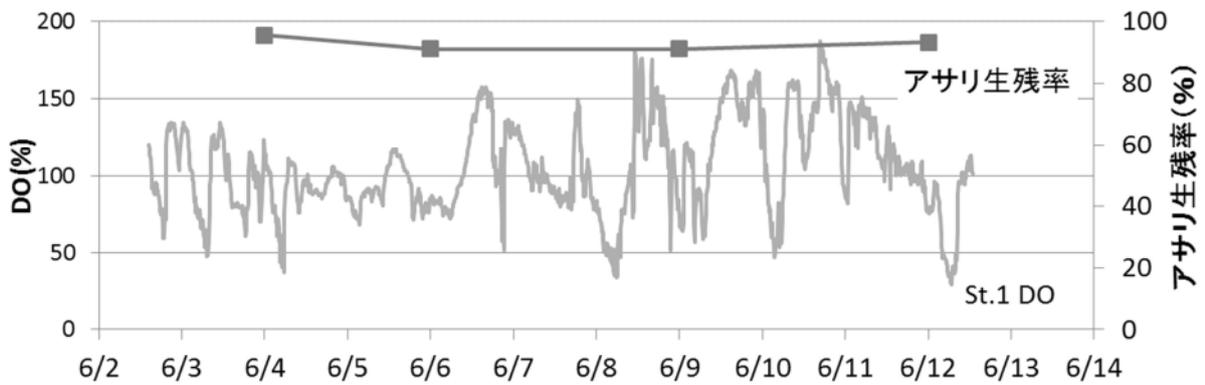


図6 St. 1 における底層 DO の推移及び飼育試験におけるアサリの生残率

(2) 河口域資源向上技術開発試験

アサリ稚貝発生量調査

山田 智・和久光靖・曾根亮太

キーワード；アサリ，稚貝，豊川河口，六条潟

目 的

本県のアサリ資源を維持するためには、稚貝の安定的確保が必須である。豊川河口域は、我が国有数のアサリ稚貝大量発生海域であるが、その発生量は年により大きく変動するうえ、時には大量に死滅するなど不安定な状況となっている。本調査は、豊川河口域の稚貝発生量を把握し、稚貝を漁場へ有効に移植するための情報提供及び技術開発を行う。

材料及び方法

(1) アサリ稚貝発生量調査

平成 26 年 4 月から平成 27 年 3 月の各月 1~2 回、10×10 cm のコドラート (3 回/地点) による定点調査 (1 mm 以上のアサリを対象) を、6 月 17 日及び 8 月 12 日に腰マンガ (幅：54cm，曳網面積：約 1 m²，調査測点：10 地点)，及び水流噴射式貝桁網 (幅：150 cm，曳網面積：約 270 m²，調査測点：5 点) による資源量調査を行った。これら調査における主要な調査点を図 1 に示した。

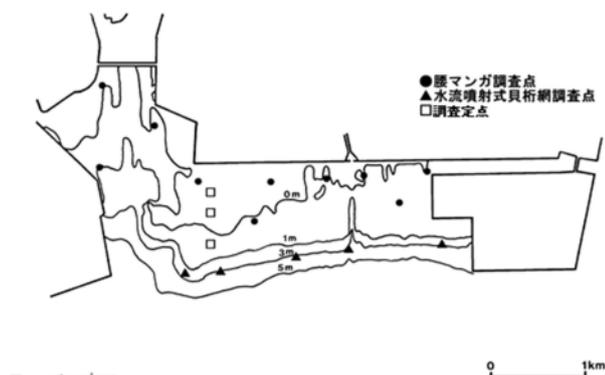


図 1 豊川河口域調査地点

(2) アサリ稚貝発生域環境調査

平成 13 年，14 年における豊川河口域アサリ稚貝の大量へい死要因とされた苦潮の発生源である御津沖及び大塚沖の浚渫窪地 (図 2) は，国土交通省三河港湾事務所及び県港湾課によって埋め戻しがほぼ終了した。この修復による水質改善を確認するため，調査船「へいわ」を

用いて，図 2 に示す浚渫窪地跡の大塚沖と御津沖において溶存酸素飽和度 (DO) の調査を月 3 回実施した。



図 2 測定位置図 (○：大塚沖，●：御津沖)

結果及び考察

(1) アサリ稚貝発生量調査

定点調査の 3 地点平均密度及び殻長の推移及び殻長組成を図 3, 4 に示した。平均殻長は 4 月末に 3.7 mm であり，その後 7 月の 8.7 mm までは順調に成長したが，それ以降は成長が鈍化した。殻長組成を見ると，8 月以降，10 mm を越える稚貝の割合が低下していた。m² 当たりの平均密度は 4 月が 1.9 万個体であり，5~7 月は 3 万個体以上と多く，7 月に 4.6 万個体と最大を示した。8~10 月は 2.5~3 万個体で推移したが，11 月に 2 千個体に激減し，それ以降は 500 個体前後と極めて少なかった。

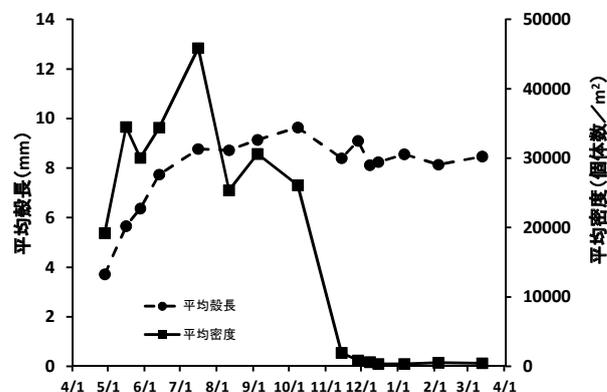


図 3 3 地点平均殻長及び平均密度の推移

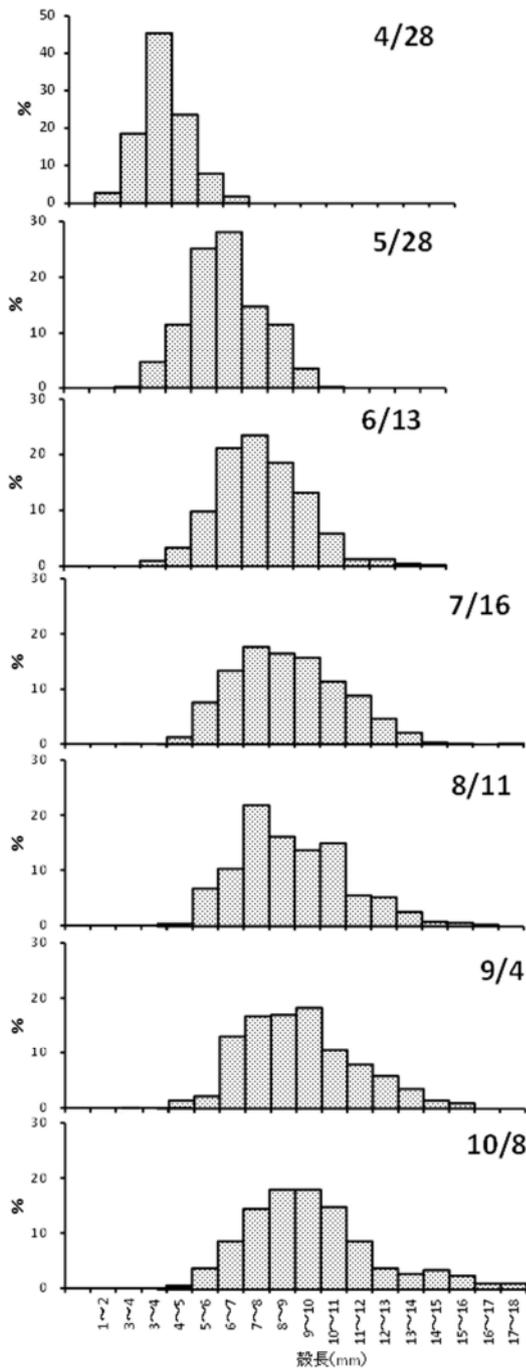


図4 殻長組成(3地点合計)の推移

6月17日及び8月12日の資源量調査では、六条潟全体のアサリ稚貝資源量はそれぞれ1,300トン及び4,000トンと推定された。これを受けて、第1回目の特別採捕が7月7日～8月31日、第2回目が9月1日～10月31日の期間に行われ、合計3,828トンのアサリ稚貝が採捕された。

今年度も六条潟には2～3万個体/m²の密度でアサリ稚貝が発生し、約3千トンの稚貝が採捕された。しかし、10～11月の間にアサリ稚貝が激減した。また、別事業で調査したアサリ着底稚貝は11月以降、大量に着底し、冬期間も減耗することなく、生残・成長していた。今回の秋以降の稚貝調査で判明したアサリ稚貝大量減耗の要因解明は今後の六条潟を管理するうえで極めて重要である。

(2)アサリ稚貝発生域環境調査

平成26年の大塚沖、御津沖の浚渫窪地埋め戻し場所の底層D0観測では、底層の酸素飽和度が30%を下回ったのは8月上旬～9月下旬の2地点合計5回であった。図5から明らかのように、平成24年以降はそれ以前に比べて調査期間中に貧酸素であった回数は少なくなった。

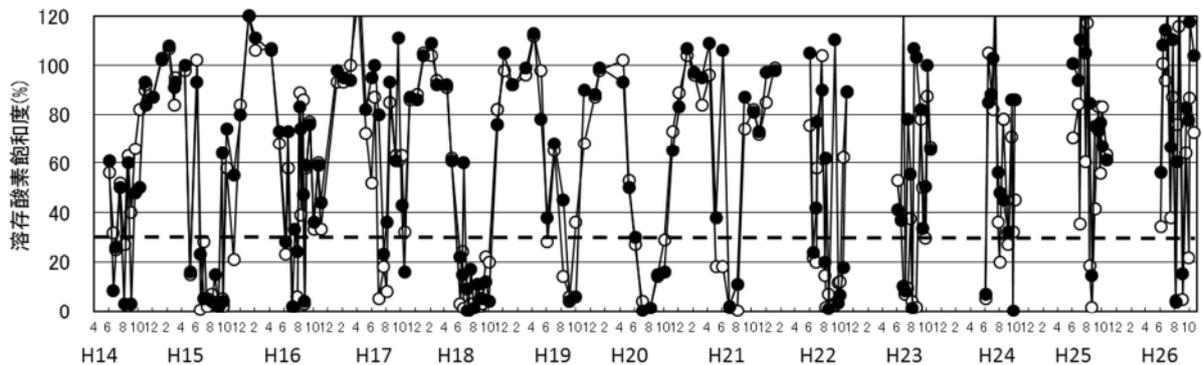


図5 大塚沖(○)と御津沖(●)の浚渫窪地底層における溶存酸素飽和度の推移(破線はD0=30%)

(3) 水産生物被害防止基礎試験

有毒プランクトン増殖機構解明試験

柴田晋作・戸田有泉・二ノ方圭介

キーワード ; *Alexandrium* 属, 麻痺性貝毒, シスト

目 的

有毒渦鞭毛藻類の一種である *Alexandrium tamarense* が増加し,これを貝類が摂食することで,貝類の毒化が起こる。平成 26 年 3 月にはアサリ等に国の規制値を超える麻痺性貝毒が検出されたところである。

A. tamarense は,増殖に適さない環境下ではシストを形成し,増殖に適した環境になると発芽し栄養細胞となることが知られている。シストは栄養細胞の増殖のタネとして重要な働きをしている。そのため,平成 23 年度からシストのモニタリング調査を行っている。平成 26 年度は,前年度に引き続き三河湾 7 地点についてシストの分布調査を行った。

材料及び方法

平成 26 年 9 月 27 日に三河湾の 7 定点で底泥を採取した。底泥の採取には,エクマンバージ採泥器を用い,採泥した泥の表層 3cm を回収し,シストの計数まで冷暗所で保存した。シストの計数は常法¹⁾により行った。計数したシストは,サンプル泥の比重から,1cm³あたりの密度に換算した。

結果及び考察

平成 26 年度の計数結果を図 1 に示した。*Alexandrium* 属のシストは,全ての調査点で確認され,湾の中央部と東部にシストが多く,その密度は 10~370 cysts/cm³ (平均 209 cysts/cm³) であった。参考として 25 年度の調査結果²⁾を図 2 に示した。25 年度のシスト数は 43~665 cysts/cm³ (平均 368 cysts/cm³) であり,26 年度の平均シスト数は 25 年度と比べ約 40%減少していた。地点別のシスト数はほぼ同じような傾向を示し,三河湾東部の方が西部よりかなりシスト数が多いという結果となった。

このモニタリング調査は平成 23 年度から実施しているが,今後も栄養細胞増殖のタネとなるシスト現存量をモニタリングしてデータを蓄積し,貝毒発生の危険性との関係を明らかにする必要があると思われる。

引用文献

- 1) 有毒・有害種のシストの観察手法と分類. 社団法人日本水産資源保護協会, 東京, pp103.
- 2) 中嶋康生・戸田有泉・二ノ方圭介(2013)有毒プランクトン増殖機構解明試験. 平成 25 年度愛知県水産試験場業務報告, 79.

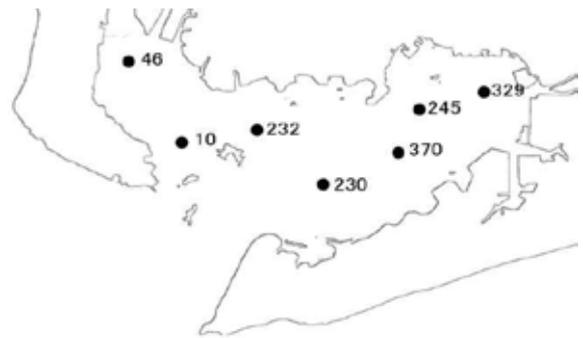


図 1 平成 26 年の三河湾における *Alexandrium* 属のシスト調査結果 (cysts/cm³)

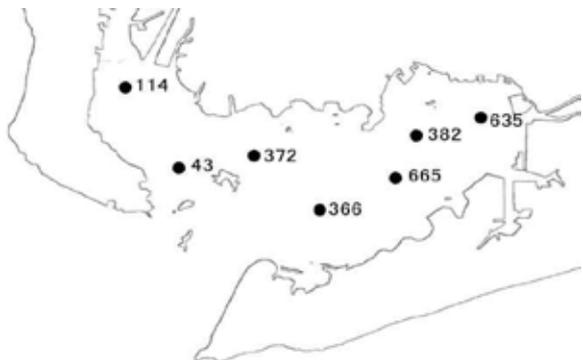


図 2 平成 25 年の三河湾における *Alexandrium* 属のシスト調査結果 (cysts/cm³)

貧酸素水塊状況調査

二ノ方圭介・柴田晋作・戸田有泉・西山悦洋
大澤 博・島田昌樹・袴田浩友・清水大貴

キーワード；貧酸素水塊，面積

目 的

夏季に伊勢湾，三河湾の底生生物の生息に大きな影響を与える貧酸素水塊の形成状況をモニタリングし，貧酸素化に伴う漁業被害を軽減することを目的に，関係機関への情報提供を行った。

方 法

貧酸素水塊の発生時期である平成 26 年 6 月から 10 月にかけて伊勢湾の 12 点と三河湾の 25 点において，漁業取締・水質調査兼用船「へいわ」により，各層の溶存酸素飽和度（以下 D0）と水温・塩分の測定を行った。また，伊勢湾については，海洋資源グループと三重県水産研究所鈴鹿水産研究室から水温・塩分・溶存酸素濃度の調査データの提供を受けた。これらのデータから伊勢・三河湾底層の D0 分布の等値線図を作成し，貧酸素情報としてまとめ，関係機関に提供するとともに，水試ウェブページで公開した。また，等値線図から底層の D0 が 10% 以下，10～30% の水域の面積を算出するとともに，1 号ブイの水温，塩分，底層 D0 の数値を用いて，貧酸素水塊の消長を明らかにした。

結果及び考察

三河湾では渥美湾奥部で 6 月下旬に貧酸素水塊が確認され，その後 8 月上旬まで拡大傾向となった。しかし，8 月上旬の台風により海水の上下混合が生じ，直後の 8 月中旬の調査では貧酸素水塊は解消しており，海況自動観測ブイ 1 号でも底層の貧酸素水塊が解消している様子を観測した。その後，再度貧酸素化が進行し，9 月上旬に最大（200km²）に達した（図 1, 2）。

伊勢湾では，6 月上旬に貧酸素水塊が確認され，6 月下旬には湾中央部を中心に発達し最大（858km²）となった。7 月下旬に外海水の底層からの侵入により，一部の海域で貧酸素水塊の移動，解消がみられ，台風直後の 8 月中旬の調査では貧酸素水塊が縮小していた（図 3, 4）。

貧酸素水塊面積の最大値は伊勢湾，三河湾ともに昨年度並みであった。

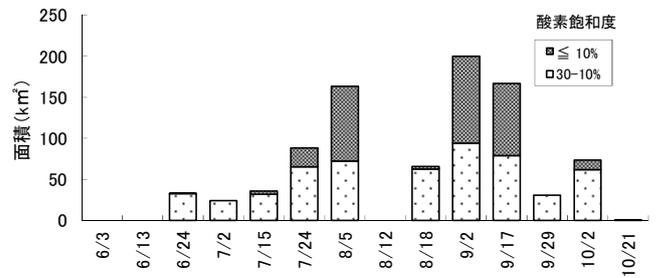


図 1 平成 26 年三河湾の貧酸素水塊面積の推移

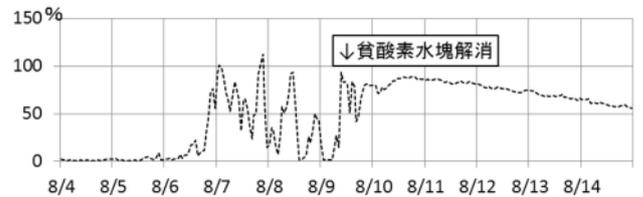


図 2 8 月上旬中旬の 1 号ブイ底層 D0 の推移

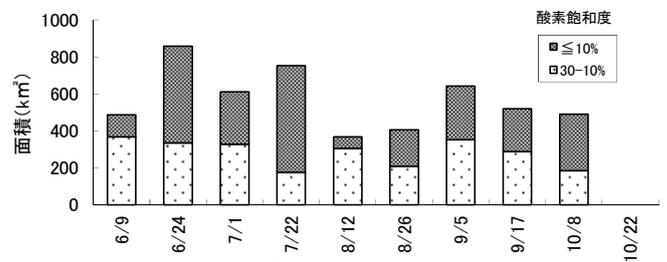


図 3 平成 26 年伊勢湾の貧酸素水塊面積の推移

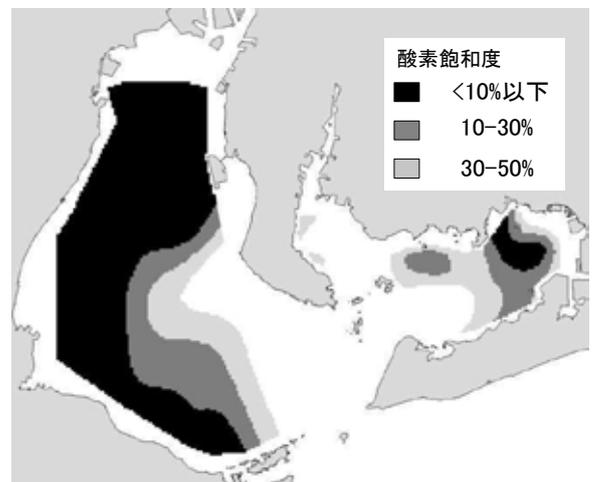


図 4 伊勢湾（7 月 22, 23 日）三河湾（7 月 24 日）の底層 D0 の水平分布

(4) 海域情報施設維持管理

海況自動観測調査

二ノ方圭介・柴田晋作・戸田有泉・西山悦洋
大澤 博・島田昌樹・袴田浩友・清水大貴

キーワード；三河湾，海況変動，自動観測ブイ

目 的

貧酸素，赤潮による漁業被害を軽減することを目的として，図表化した海況自動観測ブイデータを提供するとともに，貧酸素予報，赤潮予報の基礎データとする。

方 法

三河湾内の3カ所（図1）に設置した海況自動観測ブイ（以下ブイ）の保守管理，観測値のクロスチェックを行って信頼性の高いデータ取得に努めるとともに，毎正時に得たデータを水試ウェブページ，県公式携帯情報ページへ掲載した。

観測項目は，気温，風向風速，表層から底層の水温，塩分，溶存酸素飽和度（以下D0），クロロフィル蛍光強度（JFEアドバンテック社製，以下クロロフィル），濁度，流向流速である。



ブイ番号	設置位置
1号	34° 44.6' N, 137° 13.2' E
2号	34° 44.7' N, 137° 4.3' E
3号	34° 40.5' N, 137° 5.8' E

図1 海況自動観測ブイ設置位置

結 果

平成26年度の各ブイの水温・塩分・D0・クロロフィル・気温の日平均値の変動を図2に示した。自動観測ブイ

は表層から底層まで鉛直的に観測データを取得しているが，ここでは平成25年度まで設置されていた旧自動観測ブイの観測層（上層：3.5m，下層：海底直上2m）の過去23年間の平均値と比較するため同層のデータを抽出して日平均を求めグラフ化した。各項目の推移は概ね以下のとおりであった。

(1) 水温

上層水温は，4～7月は平年並みからやや高めで推移したが，8月は台風の影響により一時的に低めとなった。9月は期間を通じて低めとなり，10，11月は平年並みとなったが，12，1月は低め2，3月は平年並みからやや高めで推移した。

下層水温は，4，5月は平年並みからやや高め，6から8月は1，2号ブイで変動が大きく，平年より2℃以上高くなるがあった。9月以降は上層の推移と同様の傾向であった。

(2) 塩分

上層塩分は，6から8月中旬までやや高めから高めで推移し，台風後の8月中下旬は一旦低下した。9，10月はやや変動が大きかったが，11から3月は平年並みからやや低めで推移した。

下層塩分は，表層と同様に8月中下旬の低下がみられた。また，3号ブイでは外海水の影響による塩分の上昇がみられ特に8月に高くなった。

(3) 下層D0

下層D0は4から8月にかけて低下傾向となり，1号ブイでは6月下旬に30%を下回った。8月の台風の影響により海水の上下混合があり，貧酸素水塊が一旦解消した後も貧酸素水塊の発生，解消があり1号ブイでは10月上旬，2号ブイでは9月中旬まで日平均で30%を下回ることがあった。

(4) クロロフィル

4月下旬から5月上旬，10月中下旬，12月中旬から1月上旬は高い値で推移した。4から11月は短期的に変化したが，12，1月は期間を通じて高めであった。

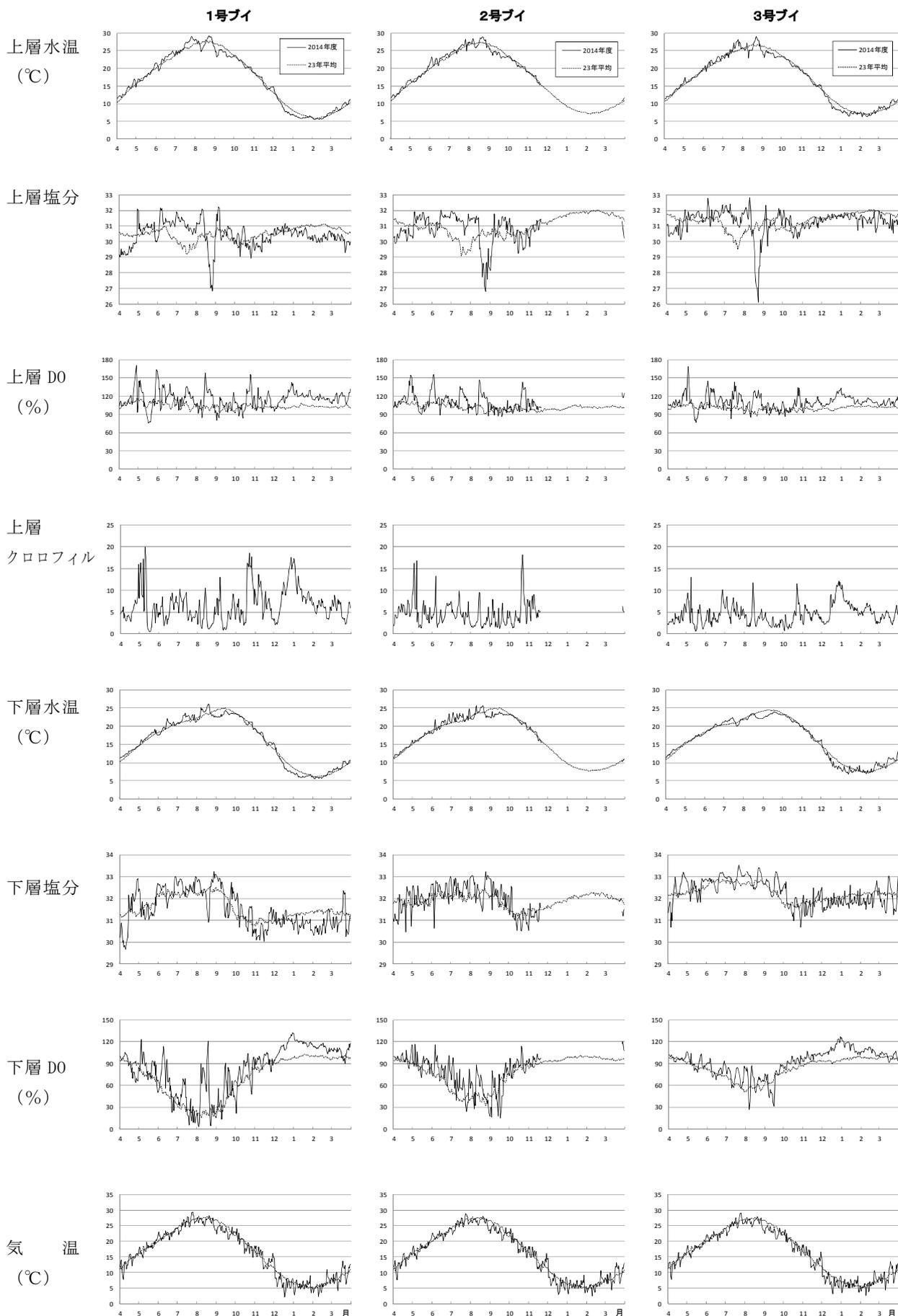


図2 平成26年度の各ブイの水温・塩分・D0・クロロフィル・気温の日平均値の推移

(5) 六条潟アサリ稚貝大量発生機構解明試験

山田 智・和久光靖・曾根亮太

キーワード；六条潟，アサリ浮遊幼生，アサリ着底稚貝，アサリ稚貝，大量発生

目 的

アサリ漁業にとって稚貝確保は重要課題である。全国的なアサリ漁業の衰退は、優良な稚貝発生場所の欠如が大きな理由の一つであるとされている。¹⁾ 本県の六条潟でも貧酸素水塊でアサリ稚貝が大量斃死する事例が頻発し、放流量が不安定となるリスクを抱えている。従って、その危険分散及びさらなるアサリ資源の確保のための新たなアサリ稚貝大量発生干潟を造成することが持続可能なアサリ漁業と三河湾内の水質浄化にとって必要不可欠である。

本試験の目的は、六条潟の稚貝大量発生メカニズムを明らかにし、新たな稚貝発生干潟を造成するための候補地の選定や設計の基礎資料とすることである。本試験はアサリ稚貝の集積・大量出現にはある程度大きな移動外力（流れ・波）が必要条件であるという仮説の下、浮遊幼生供給状況と稚貝着底量とともに水質環境、土砂水理の面からも発生メカニズムを明らかにする。これらの課題について、豊橋技術科学大学及び大阪大学と共同で実施した。

材料及び方法

(1) 浮遊幼生調査

浮遊幼生出現モニタリング調査として、三河湾東部の渥美湾に位置する水試 1 号ブイ (St. A5) において、濾水計を装着したノルパックネット（口径 45cm，網目 50 μ m）を用いて、海底直上から表面までの鉛直びきを、平成 26 年 5～9 月に月 2～3 回、合計 12 回行った。また、秋季の幼生出現のピークである 10 月に六条潟沖の渥美湾に 5 地点を設定し、数日間隔で計 6 回、海底直上～表面及び水深 3m～表面の 2 層において、同様の方法で浮遊幼生の採集を行った（図 1 上）。

(2) 着底稚貝調査

豊川河口に近い六条潟北部の干潟上に岸～沖方向（東西方向）に 3 測線を設け、各測線上に 4 地点、合計 12 地点を設定した（図 1 下）。最も沖側の測点は、干潟縁辺の斜面域にあたる。これらの地点で、平成 26 年 11～12 月は月 2 回、平成 27 年 1～3 月は月 1 回、直径 44mm のコアで着底稚貝を採集（2 回採泥し 1 検体

し、計数及び殻長を測定した。

その他、豊橋技術科学大学が干潟縁辺斜面と干潟上で流向・流速計及び波高計を設置し、流動場を観測するとともに、着色砂の移動についての調査を実施した。また、大阪大学は、沖合域の水質観測から苦潮発生メカニズムに関する調査を行った。

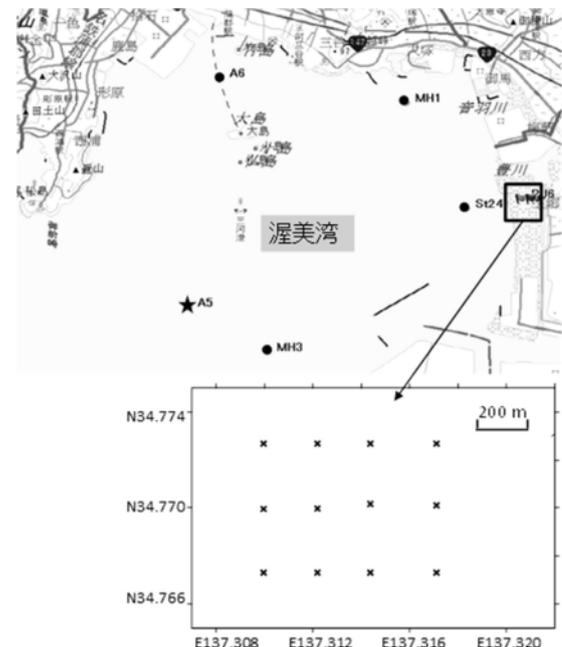


図 1 (上) 5～9 月の浮遊幼生モニタリング地点 (★) 及び 10 月の浮遊幼生採集地点 (●, ★) (下) 着底稚貝調査地点 (×)

結果及び考察

(1) 浮遊幼生

浮遊幼生については、10 月に渥美湾 5 地点において行った調査のうち、海底直上～表面までの採集結果について報告する。本調査において、浮遊幼生は発生初期の D 型幼生から着底間際の幼生まで出現した。出現量は調査日及び地点で差があるが、10 月 30 日を除くと、各採集日の 5 地点平均で 600～3,600 個体/ m^3 ，多い地点で約 8,000 個体/ m^3 であった。しかし、10 月 30 日は、多い地点で 55,000～86,000 個体/ m^3 ，平均で 32,500 個体/ m^3 と

大量の幼生が出現した（図2）。これらの幼生はほとんどが発生初期のD型幼生であり、特に蒲郡沖～六条潟付近の渥美湾北部で多く、直近に近傍で産卵が行われたことを示している。以上から六条潟の位置する渥美湾では、アサリ浮遊幼生の発生が多く、さらに全ての段階の幼生が出現することから、湾内で産卵から着底までが完結されている可能性が考えられ、幼生供給の場としては理想的な海域であると思われた。

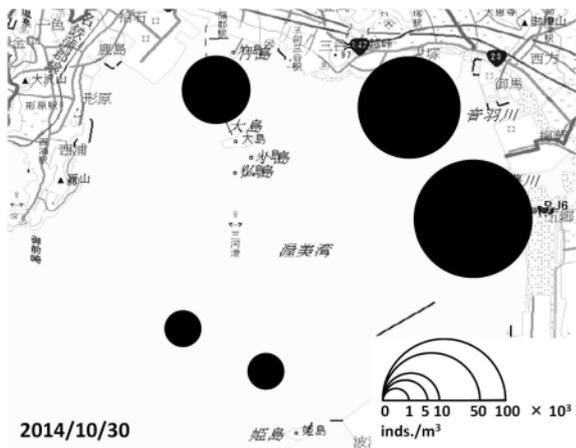


図2 平成26年10月30日の渥美湾のアサリ浮遊幼生の密度

(2) 着底稚貝

図3に各月の着底稚貝の分布を示した。11～12月は南北方向では豊川河口に近い北部の側線で多く着底し、岸～沖方向では、干潟縁辺の斜面から干潟上に上がった地点で多く着底した。2～3月には多い場所が中央～南の側線で見られた。最も沖側の干潟縁辺斜面域の地点は、11月には着底稚貝が多数出現したが、その後、減少し、1月以降は、かなり少なかった。常に出現の多い干潟縁辺周辺の地点では、100,000～200,000 個体/m²の出現が見られた。また、それより岸側の地点では数は少ないが、調査期間中、着底稚貝が出現していた。以上から干潟上での着底稚貝の分布から、着底稚貝が常に多い場所、消失する場所等の特徴が見られた。今後は干潟上の流動観測及び着底稚貝に見立てた着色砂移動観測とともに稚貝の集積メカニズムを解明する。

なお、本研究は三井物産環境基金の助成を受け実施した。

引用文献

- 1) 松川康夫・張成年・片山知史・神尾光一郎（2008）

我が国のアサリ漁獲量激減の要因について、日本水産学会誌，74(2)，137-143.

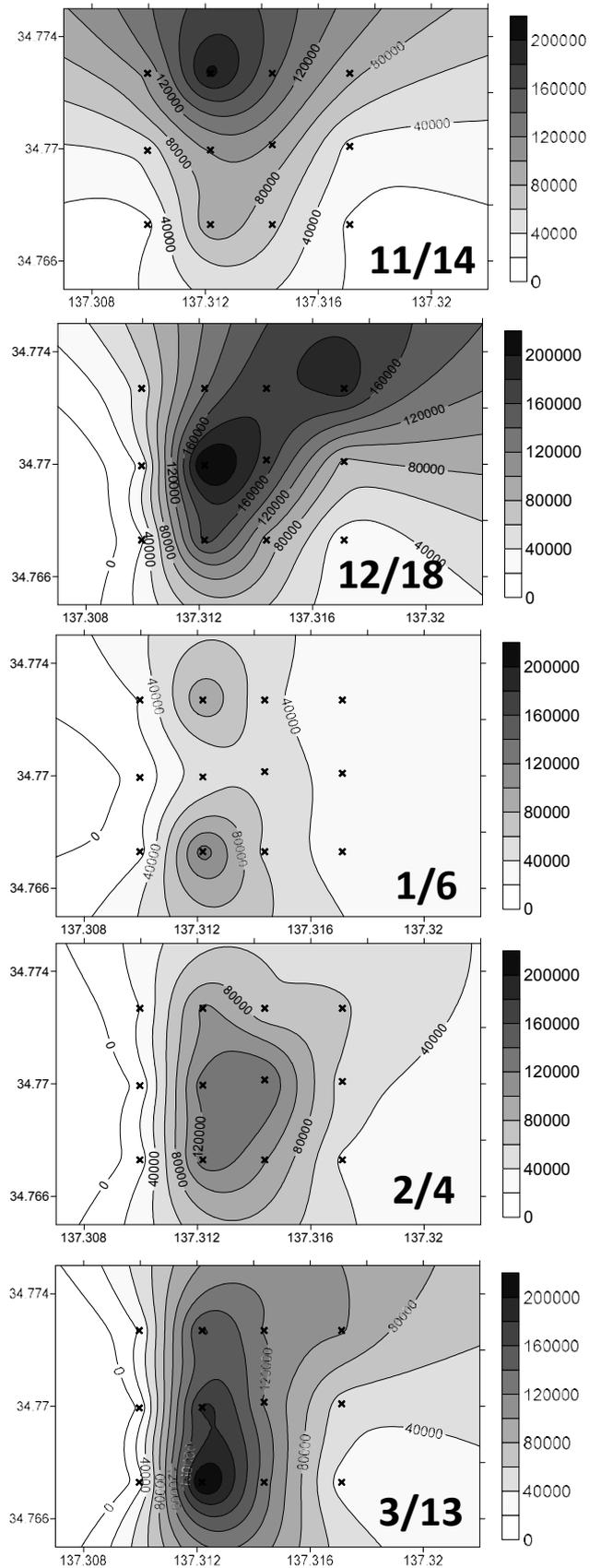


図3 着底稚貝の分布（×：調査地点）

(6) 沿岸域生物被害予察手法開発試験

湾奥の干潟・藻場における貧酸素・硫化水素被害回避策の検討・評価

和久光靖・曾根亮太・山田 智

キーワード；干潟・藻場，マクロベントス，貧酸素水塊，デッドゾーン

目 的

三河湾では1970年代を中心に、大規模な埋め立てにより広範な干潟・藻場が消失した。湾奥部には六条潟を始めとした干潟や藻場が残存し、水産有用種や野鳥など多様な生物の生息場所を提供するだけでなく、湾全体の水質浄化機能を担っている。しかしながら、湾奥部には、浚渫や埋立地の造成による閉塞化により極度に環境が悪化している水域、いわゆるデッドゾーンが集中し、そこで発生した硫化水素水や貧酸素水塊が周辺の干潟・藻場生態系へ大きな打撃を与えていることが明らかとなっている。¹⁾ 本研究は、湾奥部において時空間的に高密度な観測を実施し、デッドゾーンに起因する周辺の干潟・藻場の生物被害に対する対策を検討することを目的とした。

材料及び方法

三河湾奥部の干潟・藻場及び隣接する航路泊地に設定した13測点において平成26年6月から9月までの間に計8回、多項目水質計（JFEアレック社製AAQ1182s-H）を用いて各層の水温、塩分、pH及び溶存酸素濃度（DO）を測定した（図1）。DO飽和度が5%以下の層については北原式採水器を用いて採水し、ヨウ素滴定法（JIS K0

102）により硫化物イオン濃度を測定し、溶存硫化物濃度とした。また、6月18日、7月30日、8月28日及び9月26日の計4回、全13測点において、マクロベントスを採取した。エクマンバージ採泥器（採集面積0.02 m²）を用いて表面から15 cmまでの底泥を3回採取し、目合い1 mmのふるいにかけて、ふるい上の生物を10%中性ホルマリンで固定して実験室に持ち帰り、種の同定と個体数の計数、湿重量の測定を行った。

結果及び考察

8月28日における六条潟縁辺部から干潟部にかけての東西断面をみると、六条潟前面には貧酸素水が存在していたが、干潟上はDO 50%以上の海水に覆われていた（図2上）。これが9月4日になるとDO 35%以下の低DO水が干潟を覆っていた（図2下）。これは、貧酸素水塊が北西向き海上風の長期の持続により、干潟上に湧昇したことを示唆する。St. 2では8月28日に海底直上水に0.5 mg/Lの溶存硫化物が検出され、現場のpHから硫化水素濃度を計算すると、0.1 mg/L程度であった。9月4日も海底直上水の溶存硫化物濃度、硫化水素濃度に大きな変化はなかった。

一方、六条潟前面のSt. 3から航路・泊地内のSt. 8, 9, 10を経て汐川干潟上のSt. 12に至る南北断面をみると、8月28日には成層により航路・泊地のSt. 8, 9, 10の底層には無酸素水が滞留していたが、9月4日には等濃度線が鉛直的に大きく傾き、航路・泊地の底層のDOが上昇したのに対し、汐川干潟のSt. 12はDOが10%以下の海水で占められていた（図3）。これは、航路・泊地の底層の無酸素水塊が北西向きの海上風の長期の持続により、汐川干潟上に湧昇したことを示唆する。このとき汐川干潟の東部では海色が乳青色に変色しており、苦潮の発生が認められた。航路・泊地の底層には0.2~1.5 mg/Lの溶存硫化物が検出され、0.05~0.3 mg/Lの硫化水素の存在が現場pHから求められたが、9月4日には大幅に減少しており、汐川干潟上に湧昇したと考えられた。干潟上のSt. 4では4回の採取日とも二枚貝が41,000 個体/m²

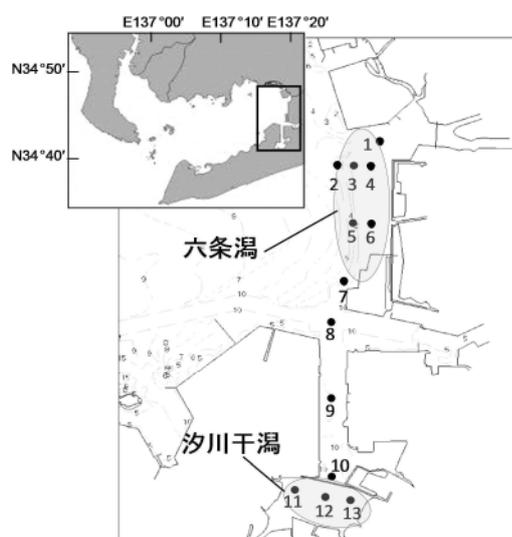


図1 測点図

以上の高密度で生息しており、ほとんどがアサリで占められていた（図4）。9月4日にSt.4の海底を潜水して観察したところ、海底一面に水管を伸ばしたアサリ稚貝が這い出していた。上述のように、干潟上のSt.4では、8月31日から9月6日にかけて海底が貧酸素水に断続的に覆われたため、アサリ稚貝が酸素欠乏のため這い出したものと考えられる。DOが回復した9月8日に再度海底を観察したところ、這い出したアサリ稚貝は認められず、潜砂している個体が多く認められた。St.4では貧酸素水の襲来前後でアサリ稚貝の個体数密度にほとんど差が無く、貧酸素化によるへい死を免れた。これは貧酸素水の湧昇が比較的短時間で収束したためと考えられる。航路・泊地のSt.8, 9, 10では、6月18日にはシズクガイやイトゴカイのマクロベントス生息が認められたが、7月30日以降はマクロベントスの生息密度はほぼ0となった。例としてSt.10の結果を図4に示す。航路・泊地の測点では7月末にかけて、成層の発達に伴い底層の貧酸素化が進行しており、このためマクロベントスがへい死したものと考えられる。汐川干潟上のSt.11, 12, 13では、9月4日の苦潮の前後でマクロベントスの個体数密度の減少は認められず、苦潮の影響によるへい死は捉えられなかった。例としてSt.13の結果を図4に示す。

三河湾では8月10日に接近した台風第11号の影響により、湾中央底層の無酸素水塊が一旦解消されたほか、六条潟南部の航路・泊地底層においても無酸素状態が解消された。この後、湾中央底層、航路・泊地底層では無酸素化が再度進行したが、台風の擾乱による底層水の酸素環境の好転がなければ無酸素化が極度に進行し、より高濃度の溶存硫化物が蓄積され、9月当初の六条潟への貧酸素水の湧昇、汐川干潟での苦潮により底生生態系が大きな打撃を被っていたものと考えられる。

引用文献

- 1) 和久光靖・金子健司・鈴木輝明・高倍昭洋（2012）沿岸域におけるデッドゾーンの分布-三河湾の事例-。水産海洋研究，76，1-10。

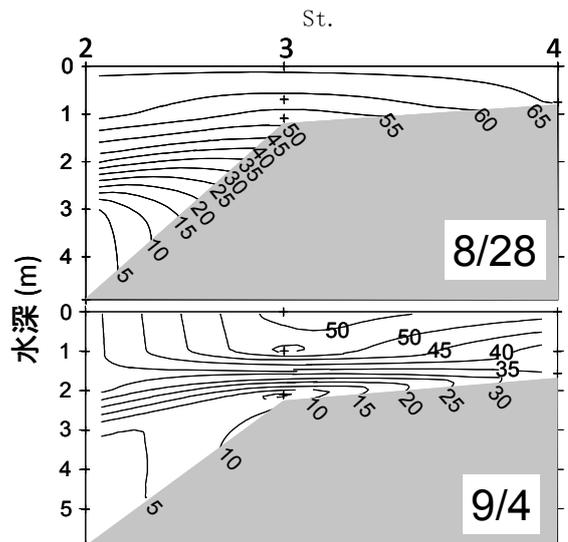


図2 東西断面におけるDO飽和度(%)

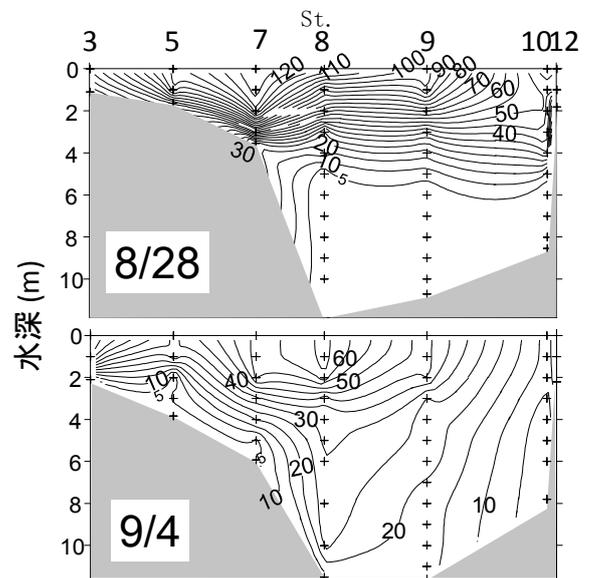


図3 南北断面におけるDO飽和度(%)

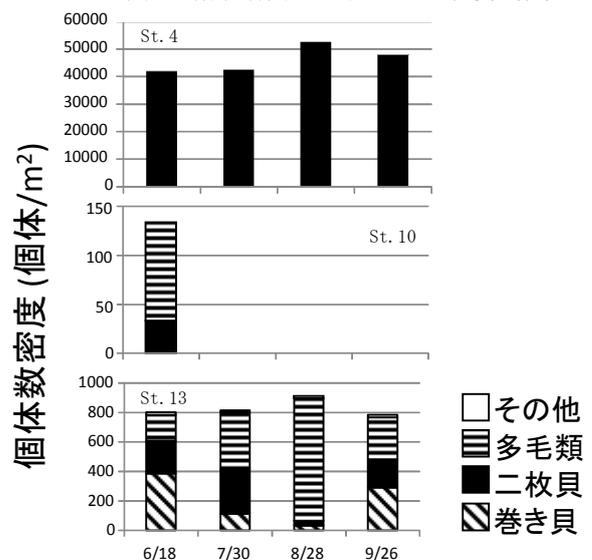


図4 St.4, 10, 13におけるマクロベントス個体数密度

貧酸素・硫化水素に対する底生魚介類資源の応答解明

曾根亮太・和久光靖・山田 智

キーワード；貧酸素水塊，底生性魚介類，トリガイ，カレイ類，クルマエビ

目 的

夏季の内湾における貧酸素水塊の存在は底生性魚介類の生息を困難にし、これらを漁獲対象種とする底びき網漁業に大きな影響を与えている。これまでに三河湾では底層溶存酸素濃度 (DO) が夏季の底生性魚介類の分布を規定することが明らかとなっている。¹⁾ 一方で、時間とともに大きく変動する貧酸素水塊が底生性魚介類資源に与える影響を正確に評価するためには、全湾における貧酸素水塊の分布と底生性魚介類の分布を時空間的に密に明らかにする必要がある。そこで、三河湾において貧酸素水塊が発達する春季から秋季にかけて水質観測と底びき網調査を行い、貧酸素水塊の変動と、これに対応した底生性魚介類の分布実態の変化を全湾規模で調査した。

材料及び方法

三河湾を 4 km 四方の 28 水域に区分し、それぞれの格子で底びき網調査及び水質観測を行った。調査は平成 26 年 6 月 19 日、7 月 24 日、8 月 18 日、9 月 18 日及び 10 月 23 日の計 5 回行った。底びき網調査は 1 回の調査につき 3 または 4 隻の小型機船底びき網 (えびけた網、総トン数 4.98~9.93) により行い、各格子内 1 回ずつの曳網を行った。使用したえびけた網のけた幅は 4.2~5.3m、袋網の目合いは 7 節 (約 5.0cm) を用いた。1 回の曳網は約 500m を目安としたが、海底が礫や泥混じりなど曳網に影響する場合は距離を調節した。実際の曳網距離は GPS (Garmin 社製 eTrex) の航跡記録から算出した。投網前及び揚網後に表層 (水面下-0.5m) 及び底層 (底上+0.5m) について多項目水質計 (JFE アレック社製 AAQ1182s-H) を用いて、水温、塩分及び DO を記録した。

底びき網調査により採集された底生性魚介類は原則全生物を冷蔵して研究室に持ち帰った。ただし、個体数が著しく多い場合は、適宜分割した。サンプルは可能な限り下位の分類群まで同定を行った後、個体数を計数し、分類群ごとの総湿重量を測定した。ここでは、個体数及び湿重量において優占し、かつ水産上有用種であるカレイ類 (イシガレイ・マコガレイ・メイタガレイ)、ガザミ類 (ガザミ・タイワンガザミ)、エビ類 (クルマエビ・ヨシエビ・クマエビ・シバエビ)、シャコ、及び二枚貝 (ト

リガイ・アカガイ) を主要魚介類として取り扱った。

結果及び考察

6 月から 10 月における主要魚介類の現存量の推移を各調査日における底層 DO とともに図 (a) に示した。主要魚介類は 6 月には湾内に広く分布し、特に渥美湾での現存量が大きかった。6 月の全 28 格子の平均現存量は 944 kg/km² であった。しかし貧酸素水塊の発達に伴って、現存量は大きく減少した。9 月の平均現存量は 125 kg/km² となり、6 月の現存量から 86% 減少した。一方、貧酸素水塊が回復した 10 月には若干分布を広げ、平均現存量は 203 kg/km² となり、9 月の現存量の約 1.6 倍となった。主要魚介類の現存量については漁獲による影響を受けるが、比較的漁獲圧の低い渥美湾奥部から減少し、また貧酸素水塊に対応した分布を示していることから、貧酸素水塊の発達が現存量減少の主因であると考えられた。

各分類群について貧酸素水塊に対する応答を見るとその様相はそれぞれ異なった。このうち、トリガイ、カレイ類及びクルマエビの個体数密度の推移についてそれぞれ図 (b), (c), (d) に示した。6 月には渥美湾中央部を中心に多くのトリガイが見られ、渥美湾が優良な漁場であることが示された。しかし、7 月には貧酸素化に伴って渥美湾奥部から湾中央部のトリガイの分布域は消滅し、個体数は急減した。その後 8 月及び 9 月には貧酸素水塊の拡大に伴って、さらに分布が限定され、個体数もわずかであった。10 月には貧酸素水塊は回復したものの、全く採捕されなかった。一方で、移動能力を有するカレイ類の分布状況を見ると、6 月には湾奥部まで広く分布していたが、貧酸素化に敏感に応答し、8 月及び 9 月は湾内での分布は少なくなった。しかし、10 月になって貧酸素水塊が解消すると、その一部が湾内に戻り、湾口部から渥美湾中央部にかけて分布が見られた。また、クルマエビは 6 月に渥美湾奥部で最も多い個体数が確認されたが、7 月には湾奥部での生息域は消滅した。その後も湾内の分布はわずかであり、貧酸素水塊が回復した 10 月においてもクルマエビの個体数は少なかった。

期間中に採捕されたカレイ類やクルマエビはその体長組成より、多くが当歳魚であると考えられた。本来、カ

レイ類及びクルマエビは浅海域に着底し、干潟・浅場を生育場として利用した後に沖合の生息域に移動するが、三河湾では生育場から沖合生息域への移行経路で貧酸素水塊と遭遇し、その生活史に影響を受けていることが示唆された。

引用文献

- 1) 曾根亮太・蒲原 聡・山田 智・鈴木輝明 (2014) 夏季の三河湾における底層溶存酸素濃度に対するメガベントスの出現確率の推定. 水産海洋研究, 78(4), 268-276.

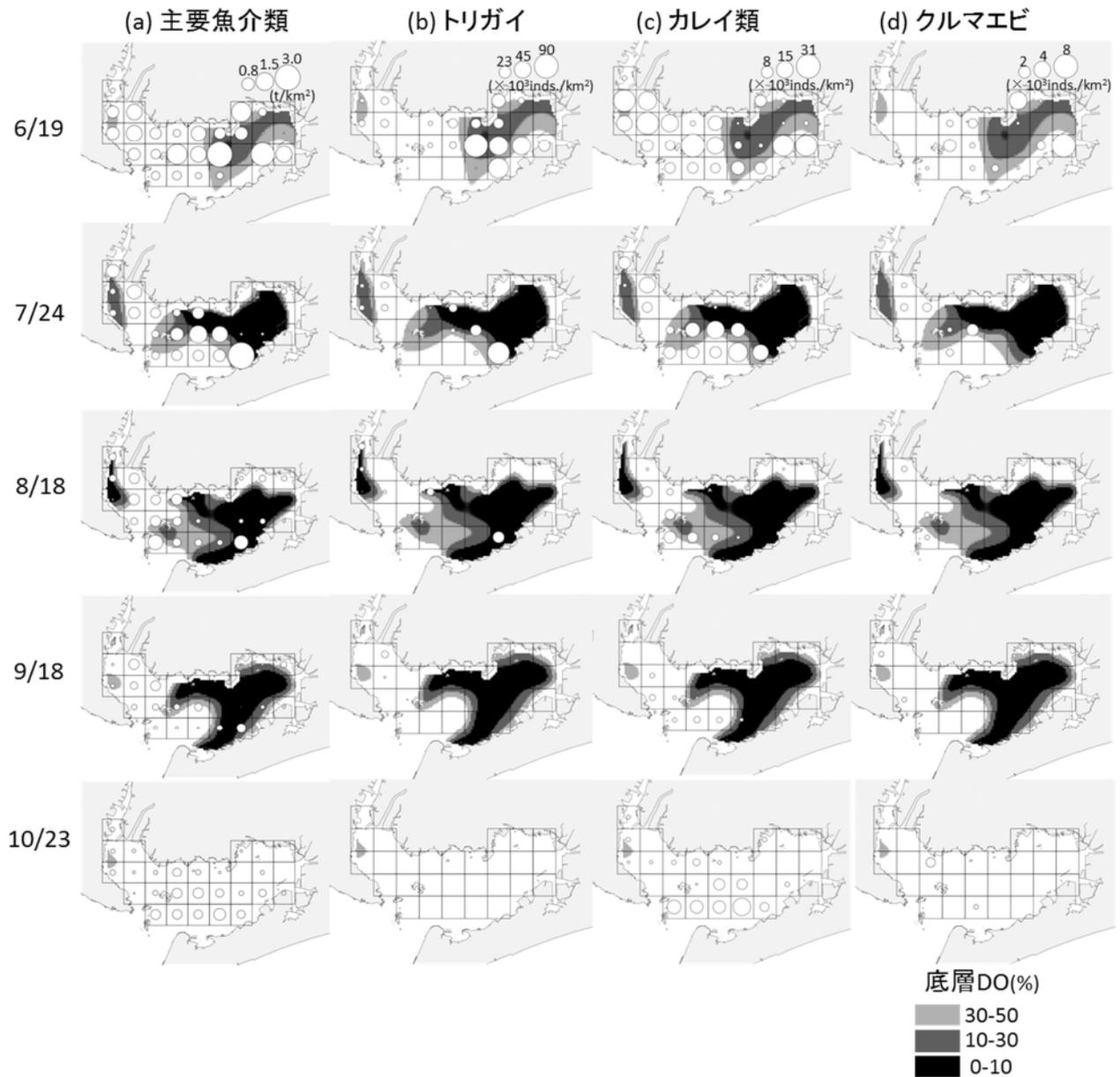


図 平成 26 年 6 月から 10 月における底生性魚介類の分布と底層溶存酸素濃度

(a) 主要魚介類現存量 (トン/km²) (カレイ類, ガザミ類, エビ類, シヤコ, 二枚貝) (b) トリガイ個体数密度 (個体数/km²) (c) カレイ類個体数密度 (個体数/km²) (イシガレイ・マコガレイ・メイタガレイ) (d) クルマエビ個体数密度 (個体数/km²)