

# 底魚資源調査

日比野 学・澤田知希・原田 誠・谷 光太郎

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，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 3 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 25 年 5 月，8 月，11 月，平成 26 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 採集点でノルパ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 25 年の小底漁業における水揚量は，外海で 7.4 トン，内湾で 8.2 トンの合計 15.6 トンであり，平成 24 年（13.7 トン）の 114%であった。また，平成 25 年度のはえ縄漁業（漁期は 10～2 月）による水揚量は 19.7 トンで，平成 24 年度（29.3 トン）の 67%，統計データのある平成 1～24 年度までの平均（49.6 トン）の 40%と低調であった。

平成 25 年度の当歳魚の推定漁獲尾数（10 月～3 月計）は，3.8 万尾と平成 24 年度の 2.0 万尾の 1.9 倍となった。当歳魚の推定漁獲尾数が 3 万尾を超えたのは平成 20 年度（6.0 万尾）以来 5 年ぶりとなった。1 歳魚を主に漁獲するはえ縄漁業の，平成 26 年度漁獲量は，低調であった平成 25 年度よりも増加すると考えられた。

### (2) マアナゴ

伊勢湾の小底の水揚げ市場（豊浜）における漁獲状況を見ると，小底による平成 25 年のマアナゴ漁獲量は，53 トンで前年（平成 24 年）を大幅に下回った（前年比 49%）。また，あなご籠主要市場（片名）でのあなご籠による平成 25 年の漁獲量は，過去最低であった前年の漁獲量をさらに下回り，47 トン（前年比 92%）であった。平成 25 年の不漁については，前年の春季にコウナゴ漁に混獲される仔魚（ノレソレ）の量が過去 20 年の最低水準であり，マアナゴ仔魚の来遊が低調であったためと推定される。また，昨年同様，あなご籠の漁業者の漁獲努力は，資源豊度の高いガザミに向けたことも漁獲量減少の要因である。不漁により年平均単価は極めて高く，小底の鮮魚で約 1,230 円/kg，あなご籠活魚で約 1,610 円/kg であった。平成 25 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（図 1），前年を大きく上回り，例年並みであったため，平成 26 年度の小底・籠の漁獲資源はまずまずの資源豊度であると期待できる。

### (3) シャコ

伊勢湾の小底主要市場（豊浜）における平成 25 年の漁獲量は 62 トンであり，データのある昭和 48 年以降で最低となった（前年比 39%）。平成 24 年秋から資源量が著しく低下しており，<sup>2)</sup> 貧酸素水塊や当歳期の海況等により主漁獲対象である平成 23 年級群が極端に資源育成不調であったことが考えられた。<sup>3)</sup> 漁場一斉調査（伊勢湾 15 点調査）における採集数は，5 月が 13,514 尾，8 月が 34,111 尾で，平成 24 年の結果（5 月が 5,396 尾，8 月が 6,636 尾）を大きく上回っており，平成 26 年度の

漁獲の主体となる平成 24 年級群の資源量は近年では豊度が高いと推定された。本調査における 8 月のシャコ採集量の対数値と同年冬以降の豊浜市場の漁獲量の間には有意な正の相関がみられ、<sup>1)</sup> この関係から平成 26 年漁期の漁獲量は約 100 トンと推定された。

なお、愛知県まめ板網漁業者組合では、平成 25 年度も継続して冬季水揚げ制限を実施することで合意し、12 月から 2 月の期間において、平成 24 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 31 日から渥美外海水深 55~85 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 曳網あたりの平均入網量は 4.6 カゴ (約 30kg/カゴ) で、資源量は近年と同等水準と考えられた。平均外套長 10.8cm であったが、水深帯によりサイズに違いがみられ、水深 100 ヒロを境に浅場では平均

外套長が 10cm 以下、深場では 10cm 以上であった。

8 月 29 日に解禁し、平成 25 年漁期 (8~12 月) の片名市場における漁獲量は 44 トンであり、前年 (56 トン) を下回った。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高かったため、ヤリイカが比較的深場に分布し、漁場から深場への逸散が早かった可能性が考えられた。

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.
- 2) 日比野 学・原田 誠・白木谷卓哉・立木宏幸 (2013) 底漁資源調査. 平成 24 年度愛知県水産試験場業務報告, 72-73.
- 3) 日比野 学・中村元彦 (2014) 伊勢湾におけるシャコの資源変動要因と 2012 年秋以降の不漁. 黒潮の資源海洋研究, 15, 87-93.

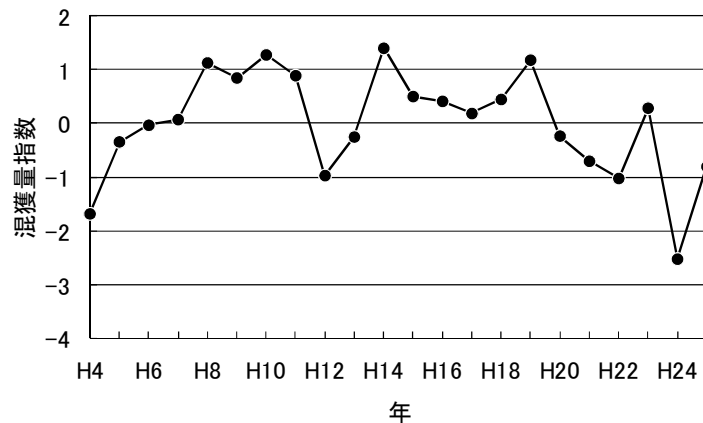


図1 マアナゴ仔魚 (ノレソレ) の混獲量指数の経年変化 (混獲量指数: ノレソレの混獲量を標準化したもの)

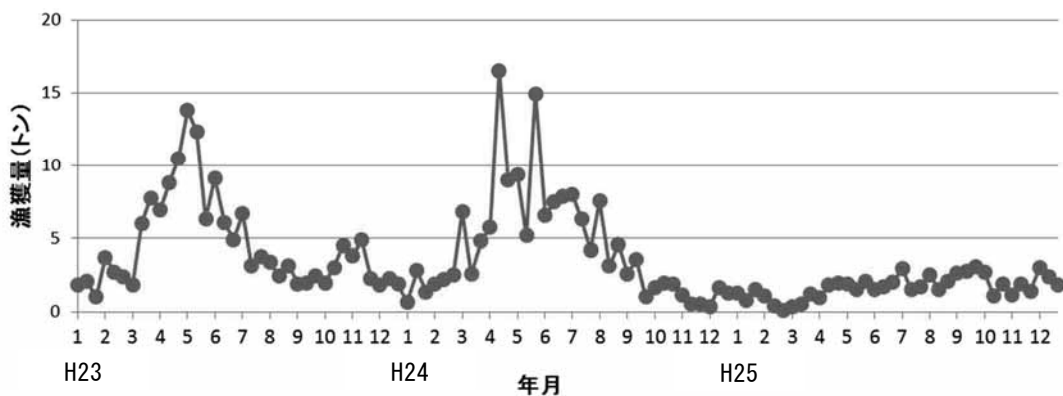


図2 平成 23 年から 25 年の小底主要水揚げ港 (豊浜) におけるシャコの旬別漁獲量

### (3) 漁業調査船「海幸丸」運航

大澤 博・塩田博一・壁谷信義  
松本敏和・松澤忠詩・古橋 徹

キーワード；海幸丸，調査船運航

#### 目 的

漁況海況予報調査，漁場調査（回遊魚魚群探索，操業船実態調査等），内湾再生産機構基礎調査（内湾調査），漁業専管水域内資源調査（イカナゴ・シヤコ），貧酸素水塊調査（貧酸調査），伊勢湾広域総合水質調査（広域調査），その他資料収集のため運航した。

#### 結 果

平成25年4月より平成26年3月までの運航実績は下表のとおり。

表 平成25年度漁業調査船「海幸丸」運航実績表

月日	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	日数		
4	整備		整備	整備	整備				内湾調査 シヤコ	内湾調査 シヤコ						漁海況						整備								昭和の日	整備	4		
5	整備		憲法記念日	みじりの日	こどもの日	振替休日		給油		漁海況			内湾調査 シヤコ		広域調査	内湾調査 シヤコ						貧酸調査		整備				整備			整備 給油 清水積込	6		
6				内湾調査 シヤコ	漁海況	整備				整備	整備												内湾調査 シヤコ						内湾調査 シヤコ	貧酸調査 給油		6		
7	内湾調査 シヤコ	整備						内湾調査 シヤコ	内湾調査 シヤコ	漁海況					海の日		広域調査						貧酸調査				整備				給油	7		
8	整備 給油					内湾調査 シヤコ	内湾調査 シヤコ	漁海況															貧酸調査									整備 給油 清水積込	5	
9			内湾調査 シヤコ			内湾調査 シヤコ			内湾調査 シヤコ	漁海況						荒天 台風18号	荒天 敬老の日	貧酸調査	漁海況	整備	回航													10
10	回航 清水積込					内湾調査 シヤコ	内湾調査 シヤコ							体育の日					整備 清水積込											漁海況	貧酸調査	整備 給油	7	
11			文化の日	振替休日		内湾調査 シヤコ	内湾調査 シヤコ				整備												勤労感謝の日							漁海況	漁海況		4	
12																							天皇誕生日	内湾調査 イカナゴ シヤコ	内湾調査 イカナゴ シヤコ				清水積込			3		
1						整備	イカナゴ						成人の日			広域調査	内湾調査 イカナゴ シヤコ	整備						漁海況					整備	清水積込	整備 給油	6		
2						内湾調査 シヤコ	内湾調査 シヤコ			整備	建国記念の日	整備	整備	整備																			4	
3			内湾調査 シヤコ	内湾調査 シヤコ							回航																						6	
備考	用務別日数及び内訳																										運航日数	68日						
	○漁海況 漁況海況予報調査、漁場調査 24日																										○広域	伊勢湾広域総合水質調査 4日						
	○内湾調査 内湾再生産機構基礎調査 27日																										○その他	回航・荒天避難・調整等 6日						
	○イカナゴシヤコ 漁業専管水域内資源調査 1日(4日)(27日)																										○入渠	ペンドック・機関修理 22日						
	○貧酸調査 貧酸素水塊調査 6日																										○整備等	整備・調査準備・燃料、清水積込等 41日(3日)						
	※ ()内数字は、他調査・事業と併せて実施																																	
																											入渠期間	22日						
																											延日合計	90日						
																											整備等	41日(3日)						

## 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・蒲原 聡・山田 智

キーワード；六条潟，水質浄化機能，アサリ稚貝，ボックスモデル

#### 目的

三河湾では海域の再生を目的として干潟・浅場造成が行われている。その効果は認められつつあるものの、失われた1,200 haの干潟生態系の機能を取り戻すには至っていない。湾が保有する本来の生態系機能を回復するには、干潟・浅場造成を加速させるだけではなく、生物生産性が高く、全湾規模の環境改善に対して効果的な干潟・浅場が求められる。そのためには、現存する高い生態系機能を持つ干潟においてその機能を把握し、さらにその機構を解明する必要がある。そこで、平成25年度は毎年アサリ稚貝が大量発生し、高い生態系機能を持つ六条潟において水質浄化機能を把握した。

#### 材料及び方法

水質の観測は平成25年6月24、25日の上げ潮時および下げ潮時の干潟・満潮付近においてそれぞれ計4回行い(図1)、干潟および干潟周辺部の14測点において実施した(図2)。観測項目は水温、塩分、クロロフィルa(Chl-a)、懸濁態有機窒素(PON)、溶存態総窒素(DTN)、溶存態無機窒素(DIN)、溶存態有機窒素(DON)とした。これらの水質観測結果から、阿保ら<sup>1)</sup>に準じてボックスモデルによる物質の収支計算を行った。

#### 結果及び考察

懸濁態有機窒素(PON)の水平濃度分布はいずれの観測においても同様の傾向を示し、その濃度分布は岸側で低く、沖側で高かった(図3)。このことは干潟上に高密度で生息するアサリ稚貝を主とする懸濁物食者のろ過機能がよく反映されており、干潟上では植物プランクトンを含む懸濁物質が低く抑えられることを示している。また、溶存態総窒素(DTN)の水平濃度分布については、PONとは逆に岸側で高く沖側で低い(図3)。これは底生生物の代謝産物の水柱への回帰など干潟内底泥から水柱へのフラックスが一定程度寄与していることに加えて、懸濁物

食者の働きによってDTNを利用する植物プランクトンの絶対量が低く抑えられることにより空間的な濃度差が生じたと考えられた。この水質観測結果からPON、DTN及びTNの単位面積あたりの生成・消失速度を計算し、これらの値を愛知県他の干潟における結果と比較すると、六条潟のPONの消失速度は過去の報告と比べて最も高かった(表)。一般的に、干潟域における懸濁物除去速度は二枚貝を中心とするろ過性マクロベントスの現存量に關係する。<sup>2)</sup>しかし、6月18日に干潟上6地点で行われた底生生物調査の結果(愛知県衣浦港務所、未発表)、六条潟のろ過性マクロベントスの現存量は他の干潟と比較してそれほど多くなかった(表)。アサリのろ水速度は軟体部重量が小さいほど単位重量あたりのろ水速度が高くなる<sup>3)</sup>ことから、アサリ稚貝が優占する六条潟は、ろ過性マクロベントスの現存量に対する懸濁物除去速度が他の干潟と比較して高いと推測された。

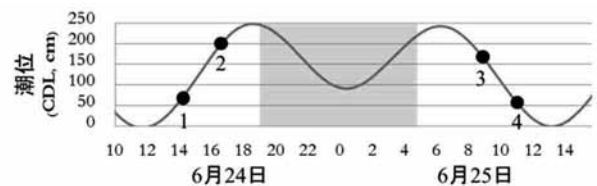


図1 観測当日の潮位及び採水時刻(●)

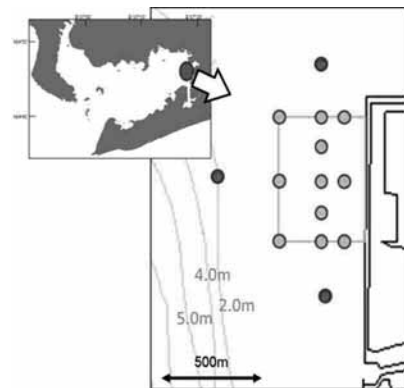


図2 六条潟における調査測点

引用文献

- 1) 阿保勝之・坂見知子・高柳和史(2002)アサリ増殖場造成地における水質浄化機能の定量的評価. 海岸工学論文集, 49, 1211-1215.
- 2) 鈴木輝明・青山裕晃・中尾徹・今尾和正(2000)マクロベントスによる水質浄化機能を指標とした底質基準試案: 三河湾浅海部における事例研究. 水産海洋研究, 64(2), 85-93.
- 3) Nakamura Y (2004) Suspension feeding and growth

of juvenile Manila clam *Ruditapes philippinarum* reared in the laboratory. Fisheries Science, 70, 215-222.

- 4) 青山裕晃・鈴木輝明(1996)干潟の水質浄化機能の定量的評価. 愛知水試研報, 3, 17-28.
- 5) 青山裕晃・鈴木輝明(1997)干潟上におけるマクロベントス群集による有機懸濁物除去速度の現場測定. 水産海洋研究, 61(3), 265-274.
- 6) 青山裕晃・甲斐正信・鈴木輝明(2000)伊勢湾小鈴谷干潟の水質浄化機能. 水産海洋研究, 64(1), 1-9.

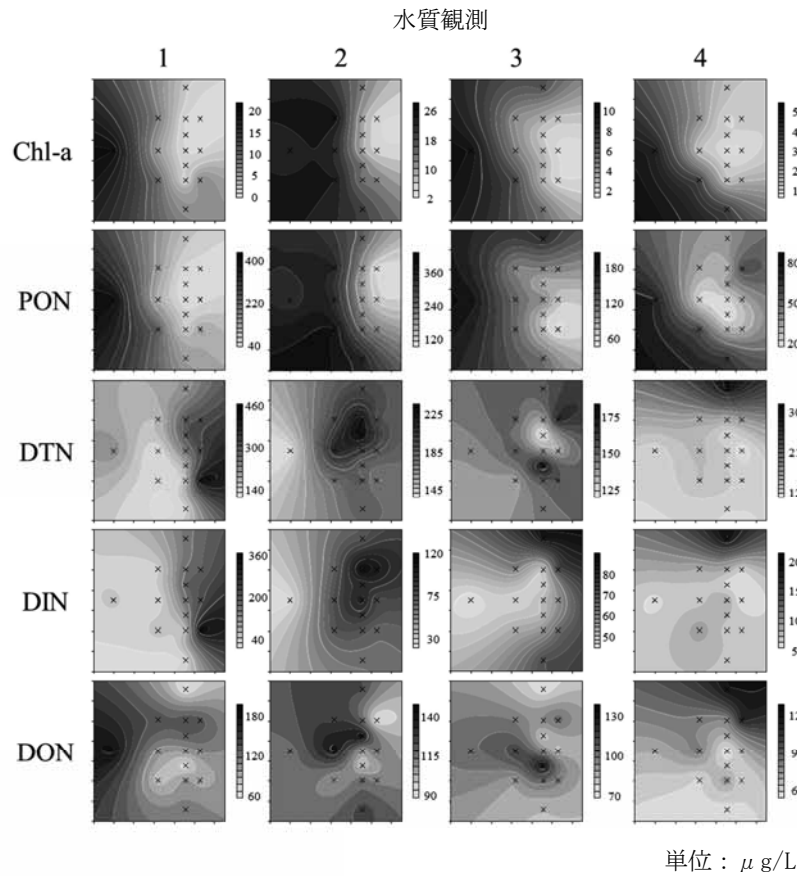


図3 各観測時における物質の水平濃度分布

表 PON, DTN 及び TN の実生成(+)・消失(-)速度及びろ過食性マクロベントス現存量の干潟間の比較

		六条潟(6月)	一色(6月) <sup>4, 5)</sup>	小鈴谷(6月) <sup>6)</sup>	小鈴谷(9月) <sup>6)</sup>
PON実生成・消失速度	( $\text{mgN/m}^2/\text{h}$ )	-26.2	-6.3	-9.9	-21.5
DTN実生成・消失速度	( $\text{mgN/m}^2/\text{h}$ )	6.0	5.4	11.2	-6.5
TN実生成・消失速度	( $\text{mgN/m}^2/\text{h}$ )	-20.2	-0.9	1.3	-28.0
ろ過食性マクロベントス現存量	( $\text{gN/m}^2$ )	3.34 <sup>7)</sup>	5.1	1.2	5.0

4) 青山・鈴木(1996)

5) 青山・鈴木(1997)

6) 青山ら(2000)

7) 1mmふるいに残った二枚貝(愛知県衣浦港務所, 未発表)

## (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・蒲原 聡・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、本県における重要な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。本事業は、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 25 年 4 月から 9 月の各月 1~2 回、10×10 cm のコドラート (3 回/地点) による予備調査 (1 mm 以上のアサリを対象) を、7 月 5 日及び 9 月 3 日に腰マンガ (幅：54cm，曳網面積：約 1 m<sup>2</sup>，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 m<sup>2</sup>，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。

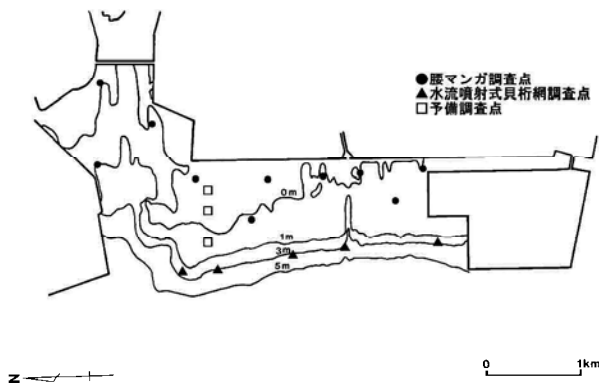


図 1 豊川河口域調査地点

##### (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の一つとされた御津沖及び大塚沖の浚渫窪地は、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 に示す浚渫窪地近傍の大塚沖と御津沖において溶存酸素飽和度の調査を月 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

予備調査の結果を表、図 3 に示した。4 月には昨年の秋仔と推測される平均殻長 1.9 mm の稚貝が平均密度 7,867 個体/m<sup>2</sup> で出現した。6 月には平均殻長が 4.4 mm となったが、これまでの調査の中で最も成長が遅かった。しかし、平成 25 年は例年になく多くの着底稚貝が認められ、m<sup>2</sup> 当たりに換算して 6 月には 10 万個体を越えた(表)。この値は、例年、多くて 1~2 万個体なので、その 5~10 倍の多さであった。7 月の平均殻長は、直近 5 年間の平均 10.8 mm (9.3~12.2 mm) に対し、平成 25 年は平均 5.9

表 アサリの殻長及び密度 (予備調査：3 地点平均)

月 日	4月10日	5月10日	6月10日	6月21日	7月9日	8月7日	9月5日	9月17日
平均殻長 (mm)	1.85	2.92	4.43	5.46	5.86	6.00	7.27	7.10
平均密度 (個/m <sup>2</sup> )	7,867	40,934	71,378	100,267	69,422	60,267	36,444	18,533

mm とかなり小さめで推移し、その後 8 月までほとんど成長が見られなかった (表, 図 3)。

7 月 5 日の資源量調査では、六条潟の南北広範囲で高密度の生息が確認され ( $m^2$  当たり平均密度: 9,932 個体, 1.0 kg), 資源量は 2,500 トンと推定された。これを受けて、第 1 回目の特別採捕許可が 7 月 15 日~9 月 15 日の期間に行われた。漁業者によるアサリ稚貝採捕が始まって約 2 ヶ月を過ぎた 9 月でもまだ  $m^2$  当たり 36,000 個体の多量のアサリ稚貝が生息していた (表)。

9 月 3 日の資源量調査では、平均密度  $4,961$  個体/ $m^2$ ,  $1.2$  kg/ $m^2$  であり、資源量は約 3,000 トンと推定された。この結果を踏まえ、9 月 16 日~11 月 15 日の期間に第 2 回目の特別採捕許可が行われた。期間を通して合計約 3,184 トンの稚貝が漁業者により採捕、移植された。

(2) アサリ稚貝発生域環境調査

平成 25 年の観測では、両地点とも期間中、底層の酸素飽和度が 30% を下回ったのは 8 月中~下旬の 1~2 回のみであるが、平成 25 年以前の結果では、夏季に酸素飽和度が 30% 以下となる回数 (期間) が多くみられた (図 4)。平成 25 年は三河湾全湾規模の貧酸素水塊の発達が遅く、8 月に入ってからであり、両地点の酸素飽和度も全湾の傾向を反映していた。

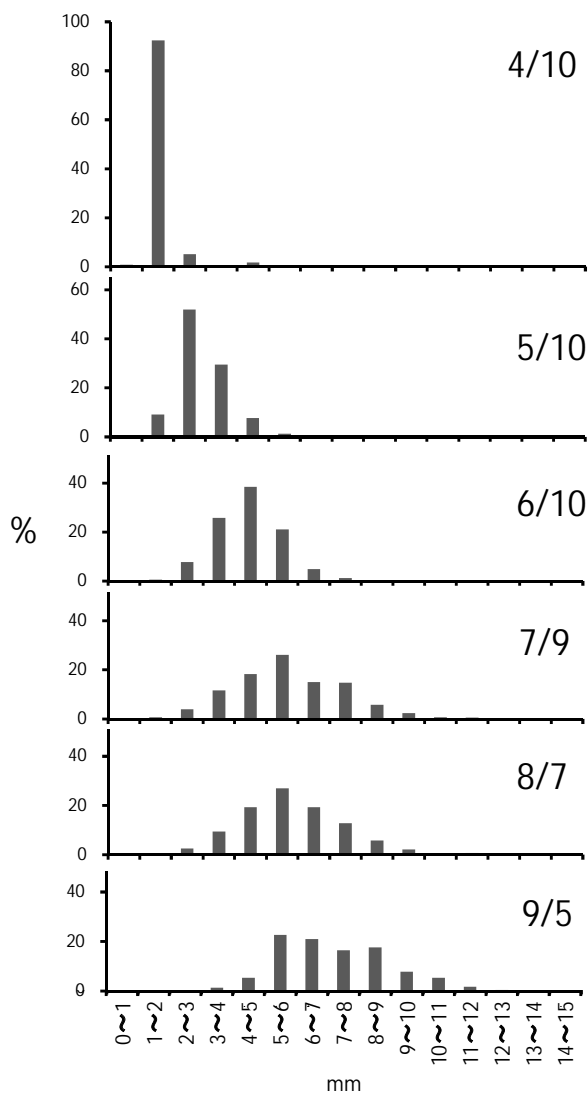


図 3 アサリの殻長分布 (予備調査: 3 地点平均)

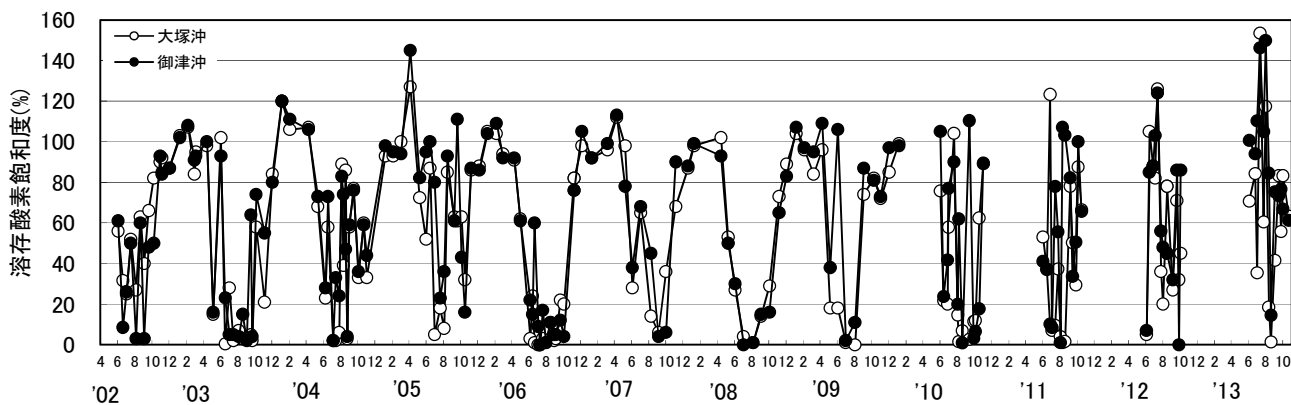


図 4 大塚沖と御津沖の浚渫渚地底層における溶存酸素飽和度の推移

### (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

中嶋康生・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。*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三河湾と伊勢湾東部海域について隔年でモニタリングしている。そこで, 平成 25 年度は, 平成 23 年度に引き続き三河湾のシスト分布調査を行った。

#### 材料及び方法

平成 25 年 9 月 3, 4 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<sup>1)</sup> により行った。計数したシストは, サンプル泥の比重から, 1cm<sup>3</sup> あたりの密度に換算した。

#### 結果及び考察

平成 25 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 43~665 cysts/cm<sup>3</sup> (平均 368 cysts/cm<sup>3</sup>) であった。参考として平成 23 年度の調査結果<sup>2)</sup> を図 2 に示した。平成 23 年度のシスト数は 16~1429 cysts/cm<sup>3</sup> (平均 591 cysts/cm<sup>3</sup>) であり, 平成 25 年度の平均シスト数は平成 23 年度と比べ約 40% 減少していた。特に湾の東部の減少が大きく, 平成 23 年度は千数百 cysts/cm<sup>3</sup> であった定点が 600 cysts/cm<sup>3</sup> にまで減少していた。

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・柘植朝太郎・竹内喜夫(2012)有毒プランクトン増殖機構解明試験. 平成 23 年度愛知県水産試験場業務報告, 86.

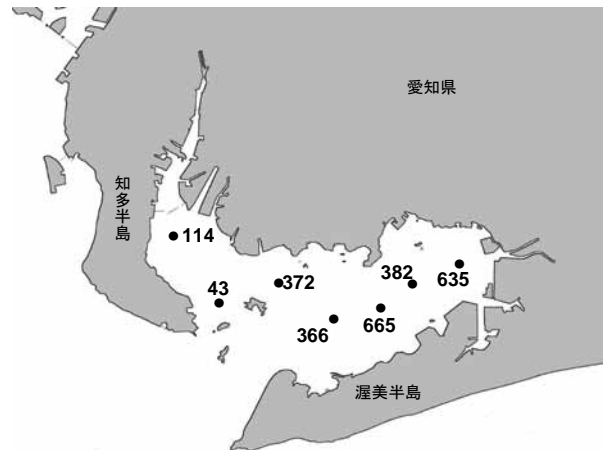


図 1 平成 25 年の三河湾における *Alexandrium* 属のシスト調査結果 (cysts/cm<sup>3</sup>)

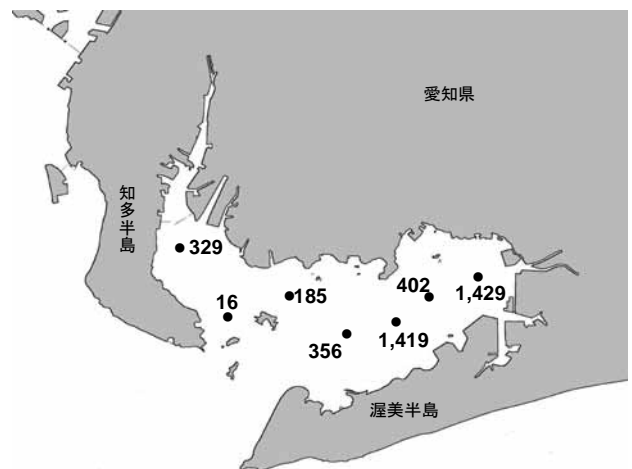


図 2 平成 23 年の三河湾における *Alexandrium* 属のシスト調査結果 (cysts/cm<sup>3</sup>)



# 貧酸素水塊状況調査

二ノ方圭介・中嶋康生・戸田有泉・西山悦洋  
石川雅章・島田昌樹・平野祿之・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DO）と水温・塩分の測定を行った。また，伊勢湾については，愛知県水産試験場漁業生産研究所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DO分布の等値線図を作成し，貧酸素情報としてまとめ，関係機関に通知するとともに，水試ウェブサイトで公開した。また，等値線図から底層のDO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DO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

図1に平成25年度の伊勢湾及び三河湾底層に占める貧酸素水塊の面積の推移を示した。三河湾では渥美湾奥部で6月上旬に貧酸素水塊が確認され，その後7月下旬までは大きな発達は見られなかった。8月上旬以降貧酸素水塊の発達がみられ，8月中旬に最大(204km<sup>2</sup>)に達した。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(908km<sup>2</sup>)となり，最大面積は伊勢湾，三河湾ともに昨年度並みであった。

伊勢湾では，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，解消がみられた(図2)。

三河湾では，9月中旬の台風の影響による海水の鉛直混合があり，直後の調査では貧酸素水塊は確認されず，1号ブイのデータからも底層の貧酸素状態が解消されていることが観測された(図3)。

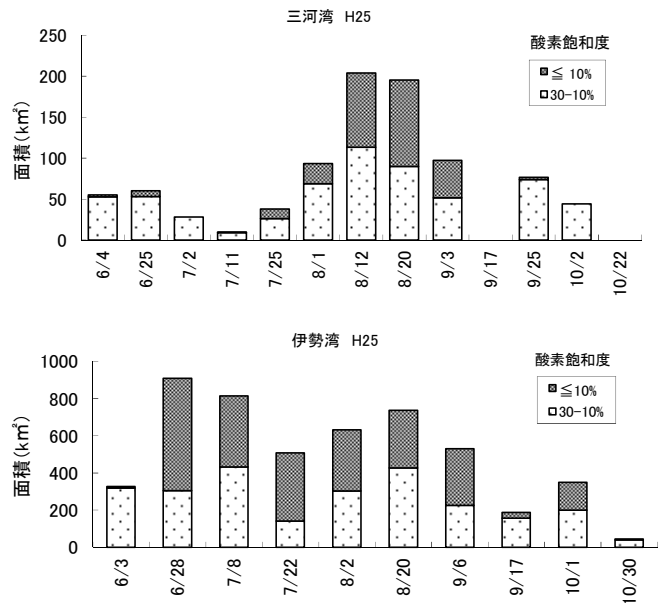


図1 平成25年伊勢・三河湾の貧酸素水塊面積の推移

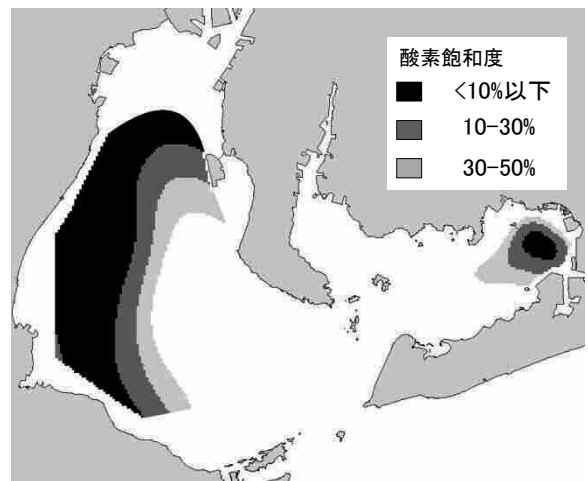


図2 伊勢湾（7月22日）三河湾（7月25日）の底層DOの水平分布

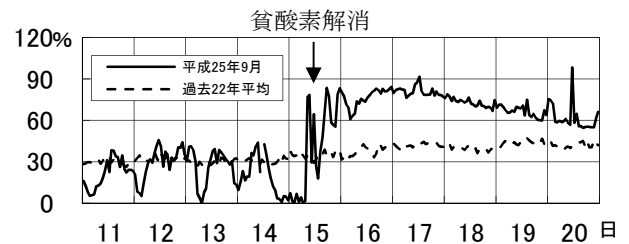


図3 9月中旬の1号ブイ底層DOの推移

## (4) 貧酸素水塊影響評価手法開発試験

山田 智・蒲原 聡・曾根亮太

キーワード；貧酸素水、流水実験、浮遊幼生期、ガザミ、クルマエビ、ヨシエビ

### 目 的

内湾域の水質環境改善のため既に 30 年間余りにわたって水質総量規制が導入されているが、東京湾、伊勢湾などの内湾域では依然として夏季に深刻な貧酸素水塊の発達が見られ、生物生息や漁業生産に悪影響を与え続けている。この問題に対処するため環境省は平成 22 年 3 月に「閉鎖性海域中長期ビジョン」を策定し、平成 26 年度中に底層の溶存酸素量を透明度とともに新たな環境基準に設定する作業を現在も進めている。しかし、環境基準に向けた目標値検討に際し、低溶存酸素量の底棲生物に与える影響、特にそれらの生活史の初期段階についての信頼できる科学的知見は極めて少ない。そこで本研究では、特に環境の影響を受けやすく個体群変動に与える影響の大きい生活史初期に着目し、内湾の重要魚介類であるガザミ、クルマエビ及びヨシエビの浮遊幼生について室内実験を実施し、これらの種の初期生活段階の D0 耐性を調査した。

### 材料及び方法

ガザミ、クルマエビ及びヨシエビの幼生は愛知県栽培漁業センターで種苗生産された各種の幼生を発育段階毎に当センターから搬入し、実験に使用した。D0 耐性実験では酸素飽和海水と窒素ガスにより酸素濃度 0.5 mg/L 以下に調整した海水（低酸素水）を定量ポンプで実験水槽（容量 5 L）へ注水し、両者の混合割合を変えることにより異なった酸素濃度区を 6 区作成した。各実験区の注水は酸素飽和水と低酸素水の合計流量を一定にした。合計流量は実験により毎分 19.8 mL, 21.0 mL 及び 23.8 mL の 3 段階で行い、1 日における実験水槽の換水率はそれぞれ 5.7 回転、6 回転及び 6.9 回転であった。

ネットを張ったカプセルに実験生物を収容し、実験水槽に投入した。カプセルへの収容尾数及びネットの網目は幼生の大きさにより調整した。試験は流水式で行い、24 時間毎に取り上げ（最長 96 時間）幼生を生死別に計数した。D0 とへい死率をロジスティック曲線に当てはめ、24 時間後の D0 の 5%致死濃度（ $LC_5$ ）を求めた。

### 結果及び考察

ガザミ幼生の各発育段階における試験からゾエアは D0 が 2 mg/L を下回る実験区で 24 時間後にほとんど死亡し、メガロパ及び稚ガニは D0 が 3 mg/L を下回る実験区では 48 時間後に半数以上が死亡した（図 1）。24 時間後の  $LC_5$  はゾエアで 1.53 mg/L、メガロパで 3.08 mg/L 及び稚ガニで 3.68 mg/L であった（表）。クルマエビではノープリウス及びゾエアは D0 が 2 mg/L を下回る実験区では 24 時間後に半数が死亡し、稚エビは D0 が 2 mg/L 以下の実験区で 24 時間後に生存できず、3 mg/L 以下の実験区では 48 時間後に半数が死亡した（図 2）。 $LC_5$  (24h) はノープリウスで 3.08 mg/L、ゾエアで 2.79 mg/L 及び稚エビで 3.90 mg/L であった（表）。ヨシエビはノープリウスで D0 が 1.1 mg/L でも 24 時間後にほとんど死亡しなかった。プロトゾエア、ミスシ及びポストラーバでは 1.5 mg/L を下回る実験区では 24 時間後に全滅するが、プロトゾエア及びミスシは 2 mg/L 以上、ポストラーバは 3 mg/L 以上の実験区では 24 時間後にほとんどが生存した。稚エビは 1.0 mg/L を下回る実験区では 24 時間後に全滅したが、1.5 mg/L 以上で全て生存した（図 3）。 $LC_5$  (24h) はプロトゾエアで 1.76 mg/L、ミスシで 2.02 mg/L、ポストラーバで 3.22 mg/L 及び稚エビで 1.28 mg/L であった（表）。

これらのことから大まかに各種の最も耐性が低い生活史段階の  $LC_5$  はガザミ及びクルマエビで 4 mg/L、ヨシエビで 3 mg/L 程度と考えられた。ヨシエビはガザミ及びクルマエビに比べて貧酸素耐性が高かった。耐性の種差は、ヨシエビの生息域が湾奥から汽水域の砂泥底であり、他の 2 種との生息域の違いによると考えられた。

以上から種個体群の 5%のへい死（ $LC_5$ ）であれば、その個体群の存続に悪影響を及ぼさないであろうとの仮定からこれらの水産上、重要な種の個体群を維持できる D0 濃度は 4 mg/L、少なくとも 3 mg/L 以上が望ましいと推察された。

なお、これらの実験の詳細は、水産海洋研究、78(1), 45-53, (2014) に記載された。

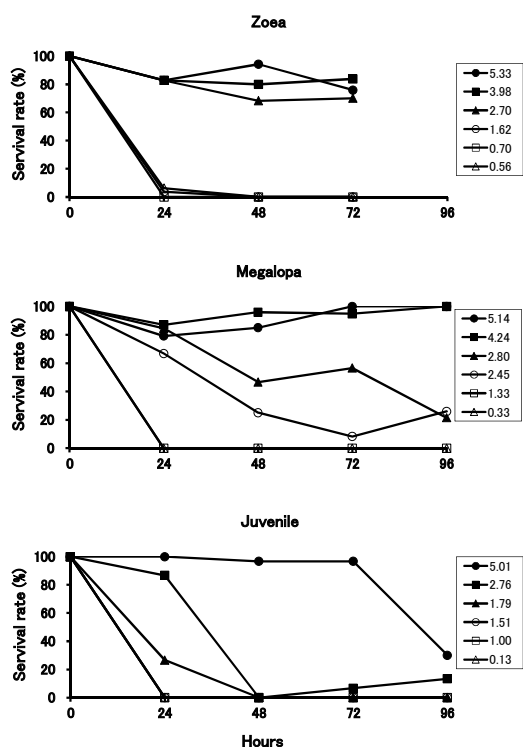


図1 ガザミ各幼生期の24~96時間の各実験における溶存酸素濃度及び生残率

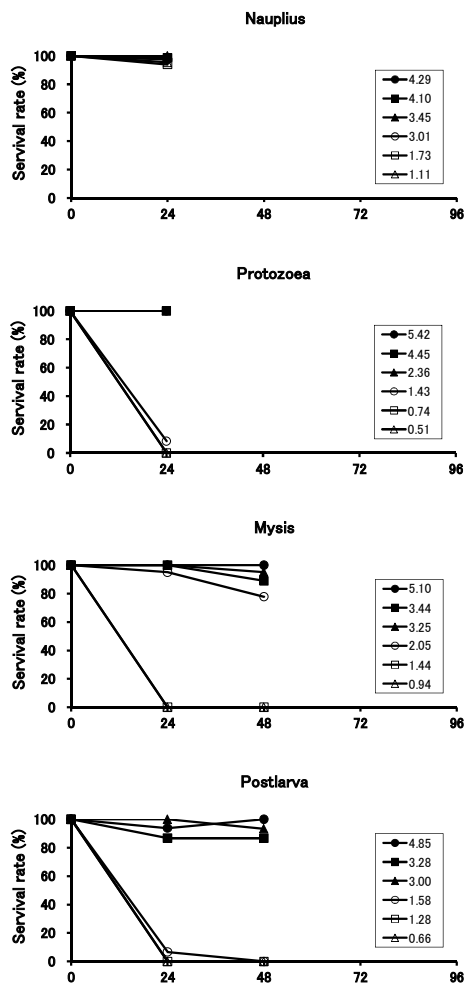


図3 ヨシエビ各幼生期の24~96時間の各実験における溶存酸素濃度及び生残率

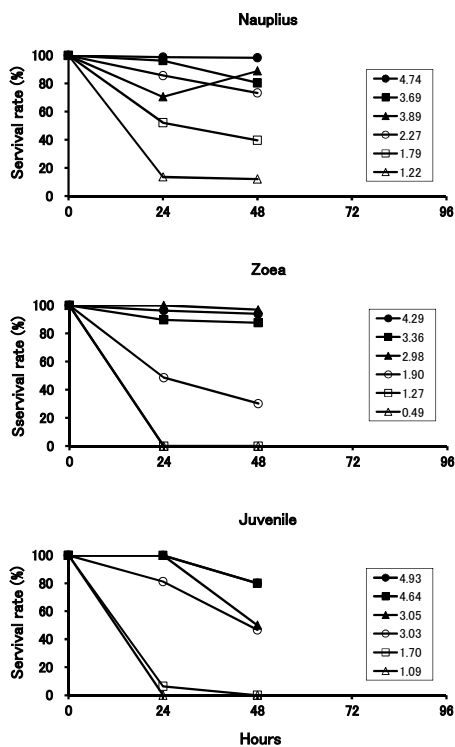


図2 クルマエビ各幼生期の24~96時間の各実験における溶存酸素濃度及び生残率

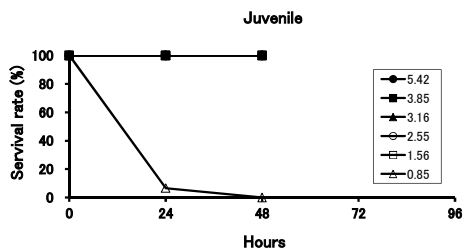


表 ガザミ、クルマエビ及びヨシエビ各幼生期における溶存酸素濃度 (mg/L) の5%致死濃度 (LC<sub>5</sub>)

Animal	Stage	LC <sub>5</sub>			
		24h	48h	72h	96h
Swimming Crab	1st zoea	1.53	2.99	1.79	-
	Megalopa	3.08	3.76	3.04	4.27
	Juvenile <sup>+</sup>	3.68	3.53	3.76	-
Kuruma Prawn	5th nauplius	3.08	4.15	-	-
	3rd zoea	2.79	2.81	-	-
	Juvenile <sup>++</sup>	3.90	4.53	-	-
Greasyback Shrimp	2nd nauplius	<1.11	-	-	-
	2nd protozoa	1.76	-	-	-
	2nd mysis	2.02	2.44	-	-
	Postlarva aged 5 days	3.22	2.99	-	-
	Juvenile <sup>+++</sup>	1.28	0.80	-	-

+: 2nd instar, ++: postlarva aged 25 days, +++: postlarva aged 19 days

## (5) 海域情報施設維持管理

### 海況自動観測調査

二ノ方圭介・中嶋康生・戸田有泉・西山悦洋  
石川雅章・島田昌樹・平野祿之・清水大貴

キーワード；三河湾，海況変動，自動観測ブイ

#### 目 的

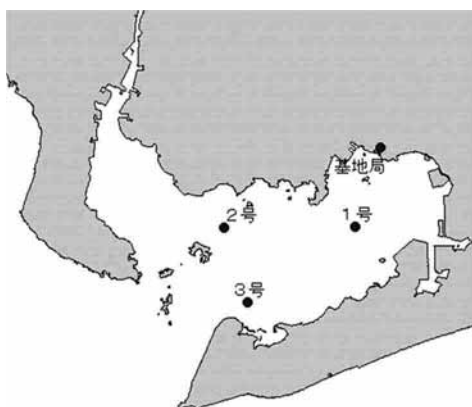
貧酸素，赤潮による漁業被害を軽減することを目的として，図表化した海況自動観測ブイデータを提供するとともに，貧酸素予報，赤潮予報の基礎データとする。

#### 方 法

三河湾内の3カ所（蒲郡市沖，西尾市吉良町沖，田原市小中山町沖；図1）に設置したテレメーター方式自動観測ブイの保守管理，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図表化してメールによる情報提供，水試ウェブサイト，県公式携帯情報サイトへ掲載した。

観測項目は，気温，風向風速，表層及び底層の水温，塩分，溶存酸素飽和度（以下DO），流向流速である。

なお，表層は水面下3.5m，底層は海底上2.0mで測定した。



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

図1 海況自動観測ブイ設置位置

#### 結 果

各ブイの水温・塩分・DO・気温の旬平均値の変動を図2に示した。また，過去22年間の平均値の推移を平年値として，あわせて表示した。

なお，海況自動観測ブイの更新整備にともない，平成26年1月下旬に現行ブイを撤去し，新自動観測ブイは3月に竣工したため，1月下旬までのデータを取りまとめた。

##### (1) 水温

表層水温は，4月中旬から5月上旬までやや低めから低めで推移したが，5月中旬以降，11月中旬までは平年並みから高めで推移し，2°C以上高くなることがあった。また，11月下旬以降は平年よりやや低めから低めで推移した。

底層水温は，4月中旬から5月上旬まではやや低めとなった。また，2号ブイで8月に低めとなった以外は，5月下旬以降は期間を通じて概ね表層と同じ傾向がみられた。

##### (2) 塩分

表層塩分は6月上旬以降，10月上旬までやや高めから高めで推移することが多く，大雨の影響により10月下旬は各ブイで平年より低くなり，それ以降は平年並みからやや低めで推移した。

また，底層塩分も表層と同様に6月上旬以降，10月上旬まで平年よりやや高めから高めとなるが多かった。

##### (3) 底層DO

底層DOは7月に1,3号ブイで平年より高めとなったが，8月は各ブイとも平年より低めで推移し，1号ブイでは8月上旬から9月上旬にかけて，2号ブイでは8月中下旬に30%を下回った。9月中旬には台風による海水混合があり貧酸素の解消がみられた。

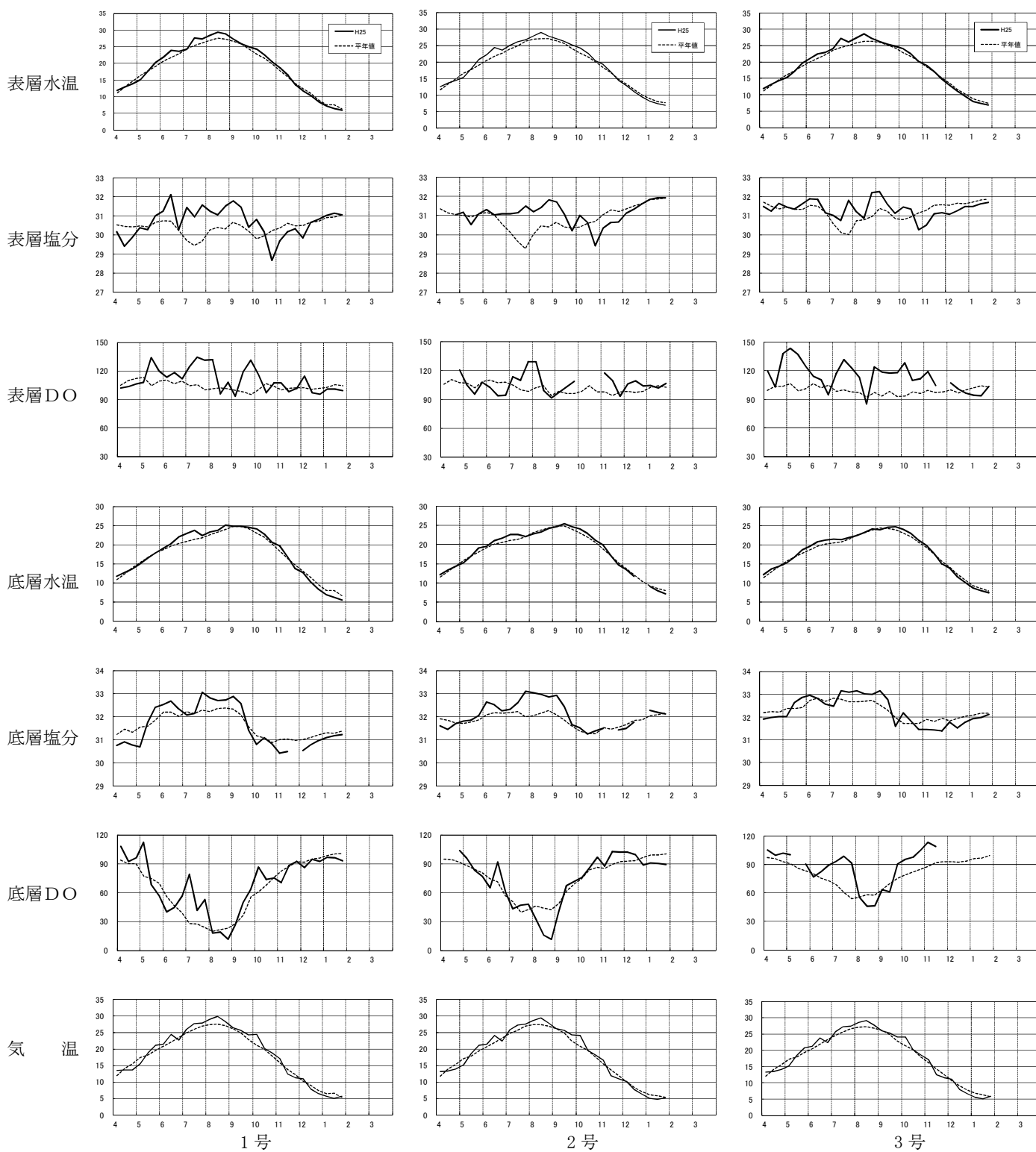


図2 平成25年度各ブイの水温・塩分・DO・気温の旬平均値の推移