

有毒プランクトン増殖機構解明試験

中嶋康生・柘植朝太郎・竹内喜夫

キーワード； *Alexandrium* 属，麻痺性貝毒，シスト

目 的

三河湾では，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，貝類の毒化がしばしば起こる。*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。

平成 22 年度は三河湾奥部のシスト調査を実施した。その結果，湾奥部のシストは約 4,000 cysts/cm³ であった。そこで，平成 23 年度は，三河湾全域のシスト分布調査を行った。

材料及び方法

8～9 月に三河湾の 7 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

計数結果を図に示した。*Alexandrium* 属のシストは，全ての調査点で確認され，湾の南東部にシストが多く，その密度は 16～1,429cysts/cm³ (平均 591cysts/cm³, n=7) であった。石川ら²⁾ が平成 14 年 6 月に実施したシスト調査では，三河湾のシストは 31～7,311cysts/cm³ (平均 1,831cysts/cm³, n=9) であったと報告している。調査地点や採泥時期が異なるため，単純に比較はできないが，三河湾の *Alexandrium* 属のシストは約 9 年間でかなり減少していると思われる。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いくことが貝毒発生の危険性の大きさを把握する上で重要であると思われる。

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) 石川輝・服部真由子・宮間秀樹・今井一郎(2007)伊勢湾および三河湾の海底泥表層における *Alexandrium* 属シストの現存量と分布. 水産海洋研究, 71(3), 183-189.

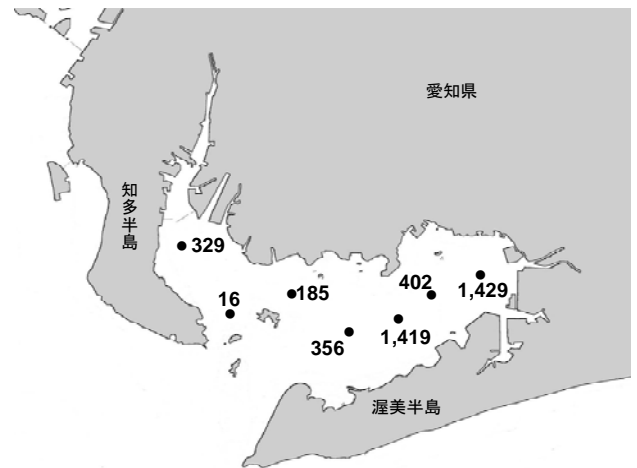


図 渥美湾北東部における *Alexandrium* 属シスト調査点および計数結果

貧酸素水塊状況調査

竹内喜夫・中嶋康生・柘植朝太郎・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11月にかけて伊勢湾の17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，愛知県水産試験場海洋資源グループから底魚資源調査，三重県水産研究所鈴鹿水産研究室から浅海定線観測の水温・塩分・溶存酸素濃度の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%の水塊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23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。6月中は伊勢・三河湾ともに貧酸素水塊の大きな発達は見られなかったが7月に入ると伊勢湾で湾中央部から発達し始め，8月中旬に今年度の最大(910km²)に達した。三河湾では7月から渥美湾側が貧酸素水塊で覆われるようになり，8月中旬に最大に達した(230km²)。

今年度は台風6号(7月18日)，12号(9月2日)及び15号(9月21日)の3つの台風の影響により，その都度，両湾ともに一時的に貧酸素水塊の面積が減少した。

8月下旬には外海水の底層からの進入により，伊勢湾では酸素飽和度10%以下の水塊が南北に分断された。(図2)。平成23年度の貧酸素水塊の規模は平成22年度と同程度であった。

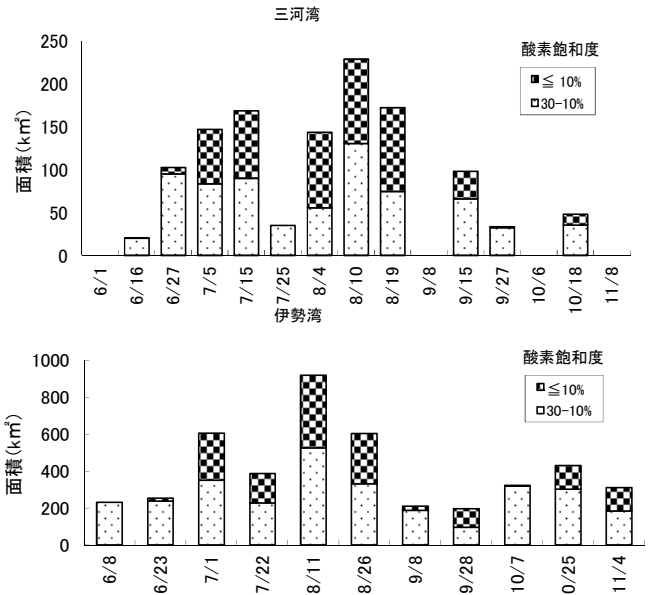


図1 平成23年伊勢・三河湾の貧酸素水塊面積の推移

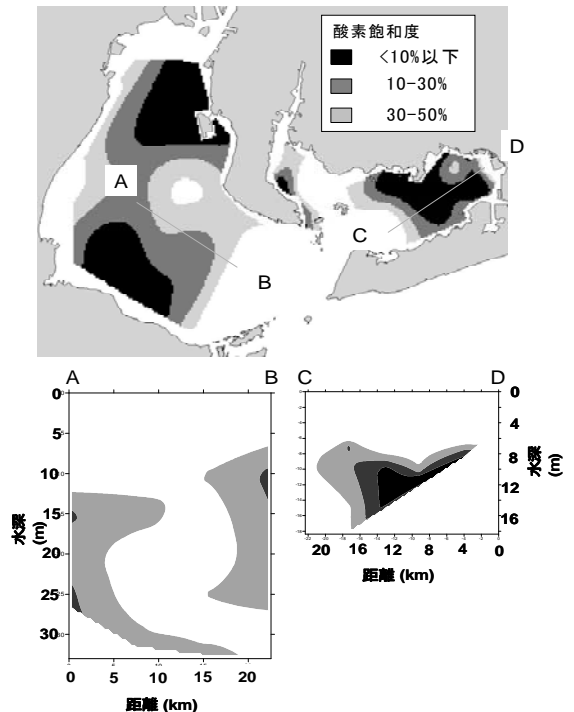


図2 8月下旬の伊勢・三河湾溶存酸素の底層水平分布(上図)及び上図直線部分の鉛直分布(下図)

(5) 貧酸素水塊影響評価手法開発試験

山田 智・蒲原 聡・和久光靖

キーワード；三河湾，アサリ浮遊幼生，貧酸素

目 的

三河湾の水産上最重要種であるアサリの初期生活段階（浮遊幼生）に及ぼす貧酸素水塊の影響を明らかにするため，アサリの種苗を生産し，国立環境研究所が行う貧酸素耐性試験に供するとともに三河湾におけるアサリ浮遊幼生の鉛直分布と貧酸素水塊との関連を調査した。

方 法

(1)アサリ種苗生産

平成23年度は4月26日，5月18日（春季）及び10月26日（秋季）に温度刺激法により産卵誘発を実施した。それぞれ受精卵を精密ろ過海水で洗浄した後，同海水を満たした500Lポリカーボネイト水槽に収容してふ化させた。4月，10月は1,000L，5月は500Lのポリカーボネイト水槽各2個に移し飼育を開始した。注水は，紫外線照射した精密ろ過海水を1日当たり飼育水容量の2倍程度の量となるように調整し，パプロバを1日1回飼育水中の濃度が 3×10^4 cell/mLとなるように給餌した。

(2)アサリ浮遊幼生鉛直分布調査

5～11月にかけて月2回の海域分布調査を実施した。三河湾の3地点（図1）において，0.5m，3m，6m，9m，海底直上1mの海水を200Lポンプアップし，船上で50 μ m目合いのプランクトンネットでろ過し採集した。蛍光抗体法を用いて，ステージ毎に幼生数を計数した。また，6月21-22日（St.A5）及び9月28-29日（St.A10）において日周鉛直移動を把握するために，一昼夜の連続観測を同様の方法により4時間毎に実施した。

結 果

(1)アサリ種苗生産

図2に種苗生産中の飼育水温及びアサリ浮遊幼生の殻長を示した。春季の1回目の水温は17.2～20.7℃で推移した。2日目（4月28日）にD型期幼生に変態し，平均殻長は104 μ mであった。9日目（5月5日）にアンボ期幼生（152 μ m），14日目（5月10日）にフル

グロウン期幼生（169 μ m）が出現した。17日目（5月13日）には278万個体の幼生が得られ，生存率は27.8%であった。実験には，平均殻長104 μ mのD型期幼生，152 μ mのアンボ期幼生，195 μ mのフルグロウン期幼生を供した。

春季の2回目の水温は21.1～23.6℃で推移した。2日目（5月20日）にD型期に変態し，3日目（5月21日）の平均殻長は112 μ mであった。6日目（5月24日）にアンボ期幼生（140 μ m），10日目（5月28日）にフルグロウン期幼生（175 μ m）が出現した。15日目（6月2日）には216万個体の幼生が得られ，生残率は36.5%であった。また，一部のフルグロウン期幼生を，粒径1～2mmの砂を敷き詰めた40Lバットに収容して着底を促し，19日目（6月7日）に458 μ mの着底稚貝を得た。実験には，平均殻長112 μ mのD型期幼生，158 μ mのアンボ期幼生，207 μ mのフルグロウン期幼生及び458 μ mの着底稚貝を供した。

秋季の水温は18.3～22.4℃で推移した。2日目（10月28日）にD型期幼生に変態し，平均殻長は98 μ mであった。10日目（11月5日）にアンボ期幼生（139 μ m），19日目（11月14日）にフルグロウン期幼生（192 μ m）が出現した。ただし，8日目から11日目にかけて2水槽ともへい死が起き，11日目に生残率が5%になったことから，12日目から別に飼育していた予備水槽の幼生に切り替えた。21日目（11月16日）に119万個体の幼生が得られ，予備水槽のD型期幼生からの生残率は約12%であった。実験には，平均殻長98 μ mのD型期幼生，158 μ mのアンボ期幼生，192 μ mのフルグロウン期幼生を供した。

(2)アサリ浮遊幼生鉛直分布調査

図3にアサリ浮遊幼生出現の季節変化を示した。今年度のアサリ浮遊幼生の出現は貧酸素水塊が発達する直前の6月上旬に大きなピークが見られ最大値はA5で16,000個体/m³（水柱平均）であった。また，貧酸素水塊がほぼ解消した10月中旬にも出現のピークが見られた（最大値：A10で6,000個体/m³）。また，今年度は期間中台風が3回接近し，その都度貧酸素水塊は解消

したが、その直後（約1週間後）の採集でアサリ浮遊幼生が多く出現する傾向がみられた。今回、最も三河湾口に近い、St.18で期間を通じ、他の地点と比べて出現が少なかった。

アサリ浮遊幼生の鉛直分布は水温・塩分・D0躍層が発達していない（図4：6/2）、あるいは解消した（図4：10/19）混合期には6m以深の底層に多く分布する傾向がみられた。しかし、夏季、水温・塩分・D0躍層が発達すると、3m以浅の上層に分布し、躍層下の貧酸素層にはほとんど出現しなかった（図4：7/25, 9/28）。

貧酸素水塊（D0：2mg/L以下）が海底直上に形成されていた9月28-29日のA10で行われた周日調査においては、アサリ浮遊幼生は3m以浅の躍層内で鉛直移動を行い、6m以深には周日出現しなかった（図5）。しかし、貧酸素水塊が形成されていなかった6月21-22日の周日調査では出現個体数は少なかったが全層に出現が見られた。

以上の現場観測からアサリ浮遊幼生は貧酸素水塊を避けているような（忌避行動）分布様式を示した。

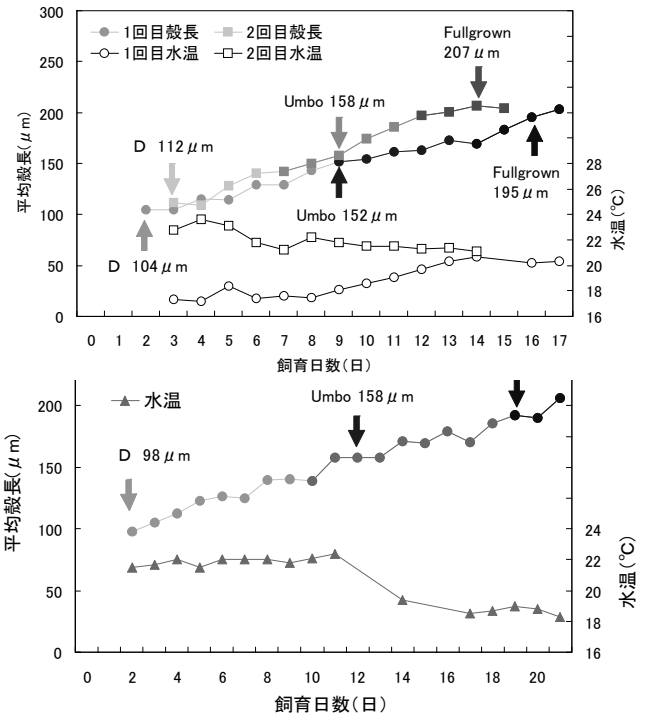


図2 アサリ飼育水温及び殻長（上：春, 下：秋）

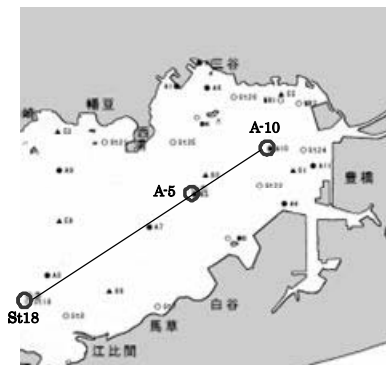


図1 アサリ浮遊幼生採集地点

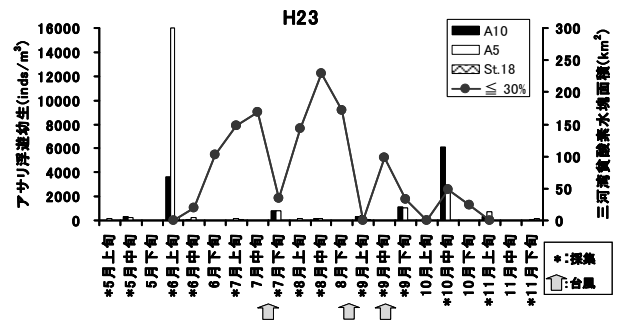


図3 各地点におけるアサリ浮遊幼生出現個体数（水柱平均）及び三河湾貧酸素水塊面積の経時変化

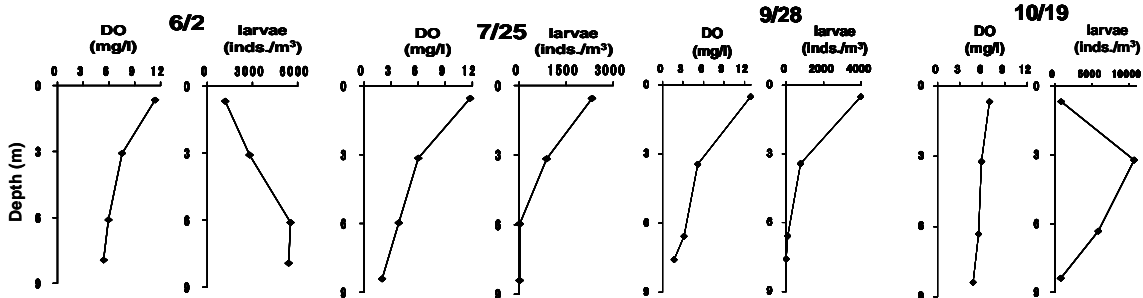


図4 A10におけるDO及びアサリ浮遊幼生の鉛直分布

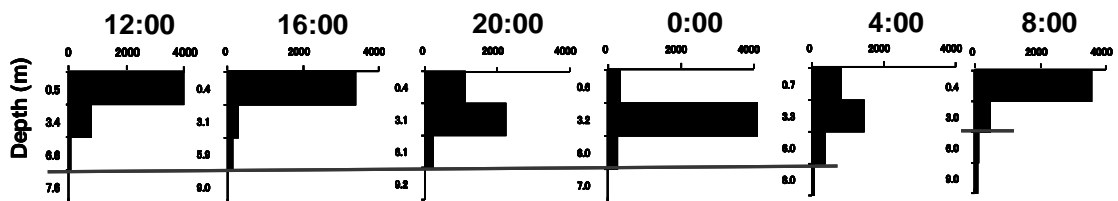


図5 9月28-29日, A10におけるアサリ浮遊幼生鉛直分布（横棒はD0:2mg/Lを示す）

(6) 海域情報施設維持管理

海況自動観測調査

竹内喜夫・中嶋康生・柘植朝太郎・石川雅章
島田昌樹・平野禄之・清水大貴

キーワード；三河湾，海況変動，自動観測ブイ

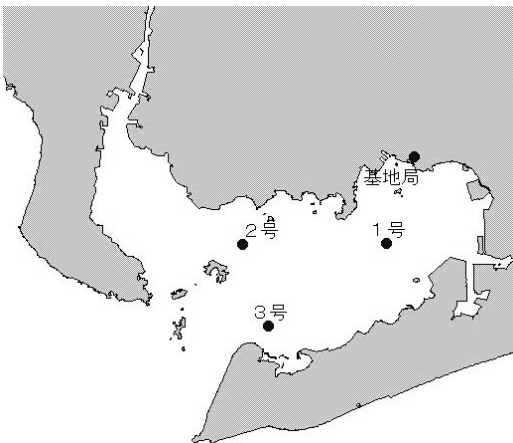
目 的

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，平成 23 年度の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 ヲ所（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ファクシミリによる情報提供，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（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

昨年度の 2 月下旬から欠測となった 2 号ブイ底層は 6 月中旬からデータの取得が再開された。

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 20 年間の平均値の推移を平年値として，あわせて表示した。

(1)水温

表層水温は昨年度末から引き続き，6 月下旬までは平年値よりも 1~2℃程低い状態で推移したが，7 月以降は平年値並か平年値を若干上回る状態で推移した。10 月には一旦平年値並みとなったが，11~12 月までは平年値よりも 1~2℃程高い状態で推移した。1 月以降は気温が平年値よりも低い日が続いたため，水温も平年値より低い状態で推移した。

底層水温は表層水温とほぼ同じ傾向がみられた。

(2)塩分

今年度は 3 つの台風の影響を受け，各ブイで表層塩分が平年値よりも 3~5 程下回ることもあった。10 月までは底層塩分も平年値より低くなる傾向で推移した。

11 月以降は表層・底層ともに平年値並みで推移した。

(3)底層DO

1・2 号ブイでは台風の影響により底層 DO が一時的に上昇する傾向が見られるものの，その後，再び速やかに低下する傾向も認められる。

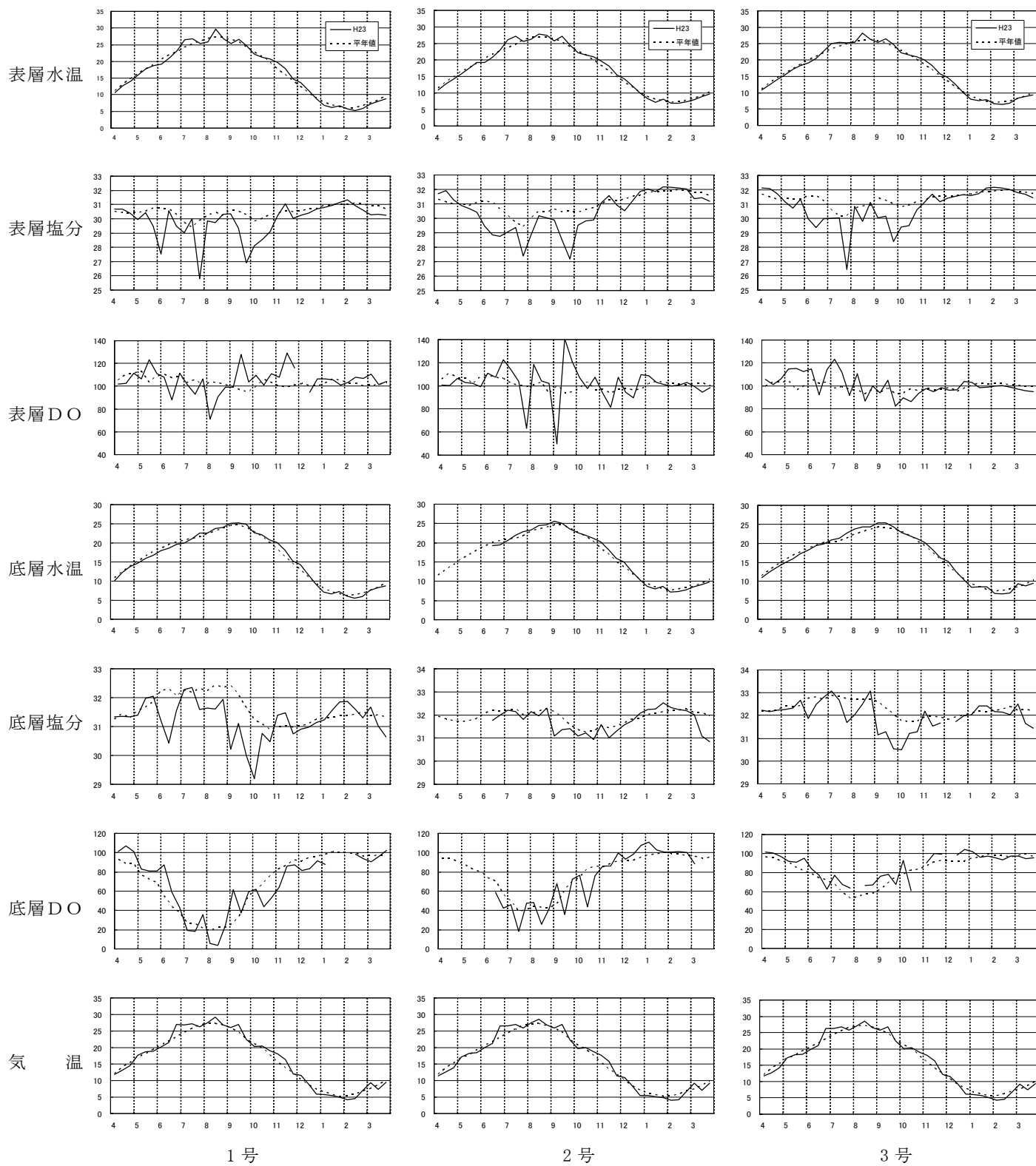


図2 平成23年度各ブイの水温・塩分・DO・気温の旬平均値の推移

1 漁業者等研修

西山悦洋・柳澤豊重・矢澤 孝・石元伸一

表 平成 23 年度愛知県漁民研修実績

研 修 項 目	月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	計
研究グループ研修	回 数	3	1	2		2	2	2		2			3	17
	日 数	3	1	2		2	2	2		2			3	17
	延人数	33	16	79		37	33	57		36			58	349
少年水産教室	回 数				1	1								2
	日 数				1	1								2
	延人数				28	42								70
水産技術交流研究	回 数	5		1	3	2	2		4	3			1	21
	日 数	5		1	3	2	2		4	3			1	21
	延人数	80		28	101	36	69		157	76			25	572
小中学校等総合学習	回 数		1	2	5		1	1	2	1			1	14
	日 数		1	2	5		1	1	2	1			1	14
	延人数		51	105	374		82	4	72	72			50	810
水産業普及指導員研修	回 数	1		1						2		1	1	6
	日 数	1		1						2		1	1	6
	延人数	23		8						21		5	16	73
その他研修	回 数		2	3	2	6	3	3	2	2	1	2		26
	日 数		2	3	2	6	3	3	3	2	1	2		27
	延人数		100	150	71	127	76	30	21	19	13	150		757
合 計	回 数	9	4	9	11	11	8	6	8	10	1	3	6	86
	日 数	9	4	9	11	11	8	6	9	10	1	3	6	87
	延人数	136	167	370	574	242	260	91	250	224	13	155	149	2,631

2 漁業者等相談

岩瀬重元・柳澤豊重・石元伸一・矢澤 孝

目 的

近年、漁業や養殖業に関する相談や漁場環境に関する問い合わせが増加しており、その内容も年年多様化していることから、水産試験場の研究課題だけでは対応しきれないこともある。

このため、漁民相談員（非常勤職員）を水産試験場本場及び漁業生産研究所に各一名配置し、広く内外の情報、資料を収集し、各種相談に対応する。

表 平成23年度月別相談件数及び人数

項目	月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	合計
漁船漁業	件数	2	0	0	0	0	0	2	0	2	0	1	2	9
	人数	53	0	0	0	0	0	2	0	24	0	1	2	82
増養殖	藻類養殖	件数	3	1	6	1	1	3	3	0	1	1	1	22
	人数	27	19	8	3	2	28	5	0	28	1	1	1	123
	海産養殖	件数	0	3	0	0	0	2	2	0	0	0	0	7
	人数	0	3	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	7
淡水養殖	件数	0	3	5	2	0	0	0	1	0	0	0	0	11
	人数	0	3	5	2	0	0	0	1	0	0	0	0	11
栽培漁業	件数	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	5
	人数	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	2	0	6
流通加工	件数	1	0	0	0	0	1	1	1	1	2	1	0	8
	人数	1	0	0	0	0	1	1	1	1	2	1	0	8
水質公害	件数	3	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	8
	人数	3	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	3	10
気象海況	件数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	人数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
教育関係	件数	0	0	0	1	3	1	1	0	1	0	0	0	7
	人数	0	0	0	98	5	82	4	0	72	0	0	0	261
講習見学	件数	0	0	0	0	2	1	0	1	1	0	0	0	5
	人数	0	0	0	0	470	8	0	1	17	0	0	0	496
その他	件数	2	6	4	3	2	0	1	4	1	2	1	0	26
	人数	2	6	4	3	3	0	4	4	1	3	4	0	34
合計	件数	12	14	16	8	10	8	11	7	8	5	5	5	109
	人数	87	32	19	107	482	121	19	7	144	6	9	7	1,039

[相談手段]

通信	件数	6	6	6	4	2	2	6	4	3	1	3	3	46
	人数	6	6	6	4	2	2	6	4	3	1	3	3	46
来場	件数	7	4	5	3	8	6	4	3	4	4	2	2	52
	人数	82	22	7	5	480	119	12	3	140	5	6	4	885
巡回	件数	0	3	5	1	0	0	1	0	1	0	0	0	11
	人数	0	3	5	98	0	0	1	0	1	0	0	0	108

項目	主な相談内容	
漁船漁業	トリガイの漁獲, イカナゴ資源・試験網, シャワー効果, イワシの産卵場	
増養殖	藻類養殖	糸状体検鏡・培養, ノリの品種試験, 採苗, 育苗, 栄養塩動向
	海産養殖	アサリ資源増殖, 海水魚の飼育, 魚介類の名称
	淡水養殖	マス類増養殖相談, 河川漁業等 (巡回指導)
栽培漁業	クルマエビ・トラフグの中間育成	
流通加工	海産物の産地等	
水質公害	苦潮等	
気象海況	潮位	
教育関係	総合学習指導, 磯観察対応, 漁場環境	
講習見学	水試公開デー, 水試見学	
その他	報道関係, 漁業就業者問い合わせ, 文献照会等	

1 広域漁場整備事業

魚礁効果調査

白木谷卓哉・大澤 博・塩田博一・壁谷信義
松澤忠詩・松本敏和・古橋 徹

キーワード；人工魚礁，蟄集効果

目 的

渥美外海は砂質主体の単純な海底となっており，この海域の生産力を有効活用するため，魚礁設置による漁場整備事業が有効な手段として継続的に実施されている。そこで既設魚礁による効果について調査し，効果的な魚礁を設置するための基礎資料とする。

方 法

調査は軍艦礁及び海域礁を魚礁区，その近隣の魚礁未設置海域を対照区とし，小型底びき網漁船を使用して，平成23年8月23日と11月29日に行った。調査1回につき各試験区とも約60分2回曳網とし，漁獲物は魚種毎に漁獲量と漁獲尾数を測定した。

結果及び考察

漁獲対象種について，魚礁区及び対照区それぞれにおける2回の曳網の漁獲量合計値を表1に示した。調査実施日はいずれも，波が穏やかだったため，魚礁内に分布する生物の入網条件はやや悪かったと思われる。

魚種別では，魚礁内に分布するマダイ、チダイや魚礁及びその付近を遊泳するケンサキイカ、マアジなどが魚礁区で多く漁獲される傾向であった。また、総漁獲量は夏・冬季とも魚礁区が多かった。このことから、既設魚礁は魚礁周辺に遊泳する生物に対して一定の蟄集効果を発揮しており、魚礁を設置することにより漁獲量増大が期待できると考えられた。

表 1 曳網状況

8月23日		時刻	緯度	経度	水深(ヒロ)
1 魚礁区 (軍艦)	開始	4 : 25	34° 29.3'	137° 9.8'	20.7
	終了	5 : 15	34 30.8	137 12.2	21.9
2 魚礁区 (海域礁)	開始	5 : 45	34 29.8	137 13.1	29.1
	終了	6 : 50	34 31.3	137 16.5	28.7
3 対照区	開始	7 : 10	34 32.2	137 15.7	22.9
	終了	8 : 10	34 32.8	137 11.4	16.2
4 対照区	開始	8 : 25	34 32.7	137 10.8	15.5
	終了	9 : 32	34 31.5	137 6.3	13.2

11月29日		時刻	緯度	経度	水深(ヒロ)
1 魚礁区 (軍艦)	開始	5 : 15	34° 29.2'	137° 9.7'	21.0
	終了	6 : 20	34 31.3	137 13.1	22.3
2 魚礁区 (海域礁)	開始	6 : 45	34 29.8	137 13.9	29.8
	終了	7 : 50	34 31.4	137 16.5	28.6
3 対照区	開始	8 : 10	34 32.7	137 15.7	21.8
	終了	9 : 10	34 32.8	137 12.1	17.7
4 対照区	開始	9 : 39	34 31.7	137 6.9	13.0
	終了	10 : 39	34 32.4	137 4.0	12.9

表 2 漁獲対象種の漁獲量

漁獲量(g) 魚種名	魚礁区		対照区	
	8月23日	11月29日	8月23日	11月29日
ケンサキイカ	8,384	1,700	6,840	80
コウイカ	60	2,796	0	3,680
マダイ	10,160	1,800	9,180	0
チダイ	1,660	720	240	0
ヒラメ	1,060	360	0	0
マアジ	4,120	0	0	0
カワハギ	220	2,530	2,600	1,960
サバフグ	1,000	22,742	80	23,080
ホウボウ	10,540	10,100	5,740	6,580
ヒメジ	4,440	60	780	0
マダコ	10,530	440	10,700	2,500
クルマエビ	100	60	0	0
その他	12,020	8,380	18,600	3,000
合計	64,294	51,688	54,760	40,880