

# 赤潮貝毒等発生監視調査事業

増養殖環境課	鈴木 怜・杉本昌彦
中央漁業指導所	青野怜史
土佐清水漁業指導所	猪原 亮
宿毛漁業指導所	長岩理央・大山隼人

## 1 赤潮調査

### 1 はじめに

内湾域では、養殖をはじめとした様々な漁業が営まれているが、毎年のように赤潮による被害が発生している。本事業は、内湾漁場の環境とプランクトンの発生状況に関する情報を漁業者等に提供することにより、漁業被害の防止と軽減をはかることを目的とした。

調査は、高知県中央部に位置する浦ノ内湾、野見湾及び浦戸湾に関しては水産試験場及び中央漁業指導所が、宿毛湾に関しては宿毛漁業指導所が担当した。なお、浦ノ内湾及び宿毛湾の調査結果については、「平成22年度漁場環境・生物多様性保全総合対策委託事業 赤潮・貧酸素水塊漁業被害防止対策事業 豊後水道・土佐湾における有害赤潮等分布拡大防止報告書」に詳述しているので、ここでは、野見湾及び浦戸湾の調査結果について報告する。

## 2 方法

### (1) 調査定点

野見湾（須崎湾含む）では5ヶ所、浦戸湾では1ヶ所の定点を設定した（図1）。赤潮発生時には状況に応じて調査点を増設した。

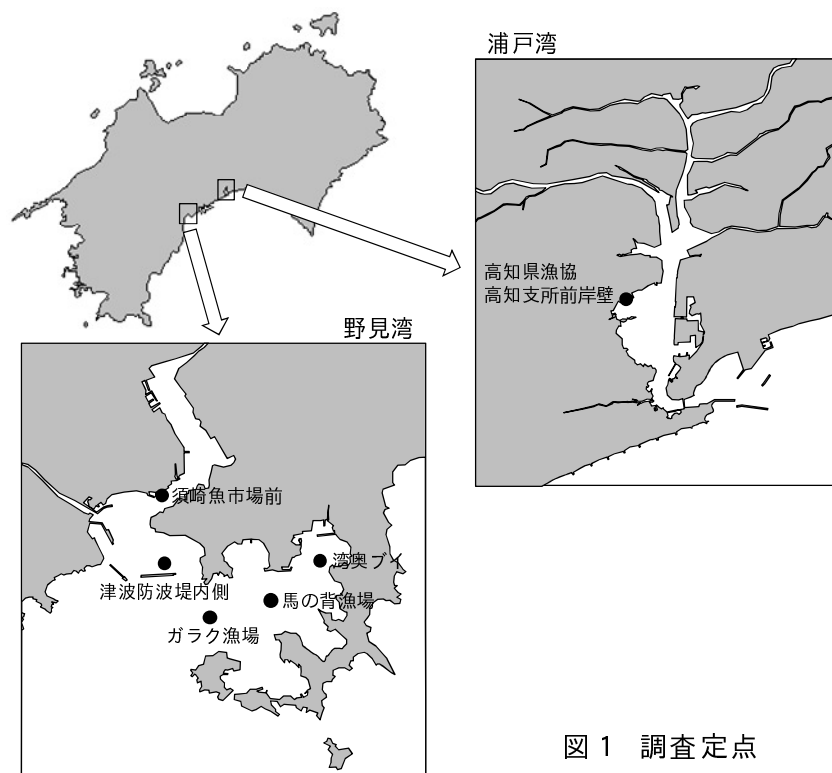


図1 調査定点

## (2) 調査回数

平成22年4月から平成23年3月にかけて、野見湾では41回、浦戸湾では12回の調査を実施した(表1)。

表1 調査日

	野見湾	浦戸湾
平成22年4月	6, 30	27
5月	7, 11, 25	28
6月	7, 22	28
7月	7, 27	28
8月	11, 25	30
9月	14, 29	28
10月	13, 25	28
11月	9, 29	26
12月	16, 24	24
平成23年1月	14	28
2月	7, 8, 9, 10, 14, 16, 18, 19, 21	25
3月	1, 3, 7, 8, 10, 11, 13, 15, 17, 18, 20, 24	28

## (3) 調査方法

水温、塩分及び溶存酸素濃度はYSI Model 600XLMまたはYSI Model 85を用いて、表層、2m層、5m層、10m層及びB-1m層で測定した。透明度はセッキ板を用いて測定した。

クロロフィルa濃度は、野見湾の馬の背及びガラクの表層及び5m層で測定した。採水した海水はGF/Cグラスファイバーフィルターで濾過し、そのフィルターを冷暗所で24時間、90%アセトン10mlで抽出し、蛍光光度計(TURNER DESIGNS社製 10-AU Fluorometer)で測定した。

栄養塩は、クロロフィルと同じ定点の表層、5m層、10m層及びB-1m層で測定した。採水した海水は孔径0.45 $\mu$ mのメンブレンフィルターで濾過した後、オートアナライザー(BL-TEC社製 QuAAtro2-HR)で分析した。

プランクトンの出現状況は、表層、2m層及び5m層(状況に応じて10m層も)で採水した海水1mlを光学顕微鏡(倍率4 $\times$ 10)で観察し、細胞数を計数、記録した。

水温、塩分、溶存酸素濃度、透明度及びプランクトン調査の結果は調査毎に、養殖業者、関係漁協及び関係機関にFAXで情報提供するとともに、水産試験場のHPで公開した。

## 3 結果と考察

## (1) 野見湾

## 1) 環境

## ①水温

湾中部馬の背漁場及び湾口部ガラク漁場の水温変動を図2に示した。両漁場共15~30 $^{\circ}$ Cの間

で推移し、8～10月は平年と比べて高かった。上下層間の水温差は6～9月の間が大きく、それ以外の期間はほぼ同程度であった。

## ②塩分

馬の背漁場及びガラク漁場の塩分変動を図2に示した。両漁場共27～35の間で変動した。降雨等の影響で、4月及び7～8月の表層及び2m層の塩分が大きく低下していた。

## ③溶存酸素濃度

馬の背漁場及びガラク漁場の溶存酸素濃度の変動を図2に示した。ガラク漁場の5月のB-1m層では湾口部に位置するにも関わらず0.1mg/lという非常に低い値を記録した。それ以外の期間は4～11mg/lの間で推移した。

## ④透明度及びクロロフィルa濃度

馬の背漁場及びガラク漁場の透明度及びクロロフィルa濃度の変動を図2に示した。両漁場共、透明度は4～14m、クロロフィルa濃度は1～14mg/lの間で推移した。透明度とクロロフィルa濃度との間には相関が見られた。また、クロロフィルa濃度は10月にピークが見られたが、その時にプランクトンの増殖による着色は確認されておらず、微細藻類によるものと考えられた。

## ⑤栄養塩類

馬の背漁場及びガラク漁場の栄養塩類の変動を図3に示した。溶存態無機窒素は春期及び秋期に高い傾向があり、溶存態有機窒素は年間を通してほぼ同程度であった。溶存態リンに関しても同様の傾向が見られた。窒素、リン共に、平年と比較するとやや低かった。ケイ素に関しては、表層を除いて7月及び10～11月頃にピークが見られた。

## 2) プランクトンの出現状況

### ①赤潮の発生状況

平成22年4月から平成23年3月までに野見湾で発生した赤潮は4件（前年度1件）で、原因プランクトンの内訳は繊毛虫類1件、渦鞭毛藻類3件であった。うち、2月に発生した *Cochlodinium polykrikoides* 赤潮により、漁業被害が発生した（表2）。

表2 野見湾における平成22年度赤潮発生状況

赤潮発生期間	赤潮構成種	最高細胞数 (cells/ml)	漁業被害の 期間	被害内容	被害金額 (千円)
5.7-5.8	<i>Myrionecta rubra</i> (旧称 <i>Mesodinium rubrum</i> )	2,090	—	—	—
5.11-5.12	<i>Ceratium furca</i>	419	—	—	—
2.7-2.19	<i>Cochlodinium polykrikoides</i>	546	2.6	カンパチ(4kg) 125尾	600
3.1-3.20	<i>Cochlodinium polykrikoides</i>	2,160	—	—	—

②有害プランクトンの動向

・ *Cochlodinium polykrikoides*

*C. polykrikoides*細胞密度の推移を図4に示した。*C. polykrikoides*の増殖は例年よりも早く発生し、2月7日～3月24日の間に観測された。*C. polykrikoides*の増殖が見られた間の水温及び塩分は図5のとおりである。増殖は湾奥部が主であり、最高細胞数は湾南東部の大室戸で確認された2,160cells/mlであった。主要漁場の馬の背、ガラクでは細胞数が少なかったため、漁業被害は軽微であった。*C. polykrikoides*は、比較的低密度でも漁業被害が発生し、また、増殖が5m層以深でも見られることから、漁業被害を防止するには定期的なモニタリング調査が必要であると考えられた。

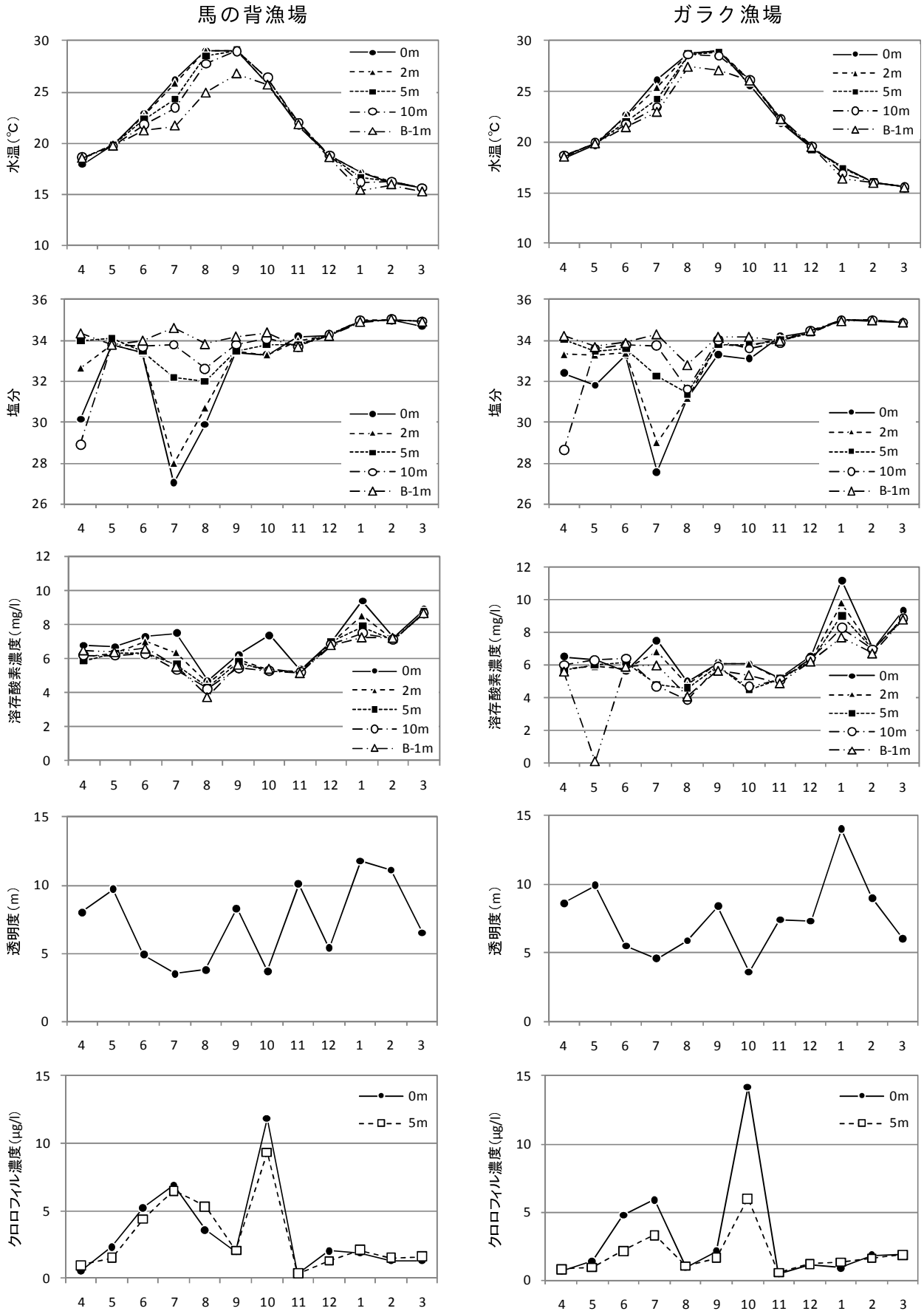


図2 野見湾における水温・塩分・溶存酸素濃度・透明度・クロロフィル濃度の変動

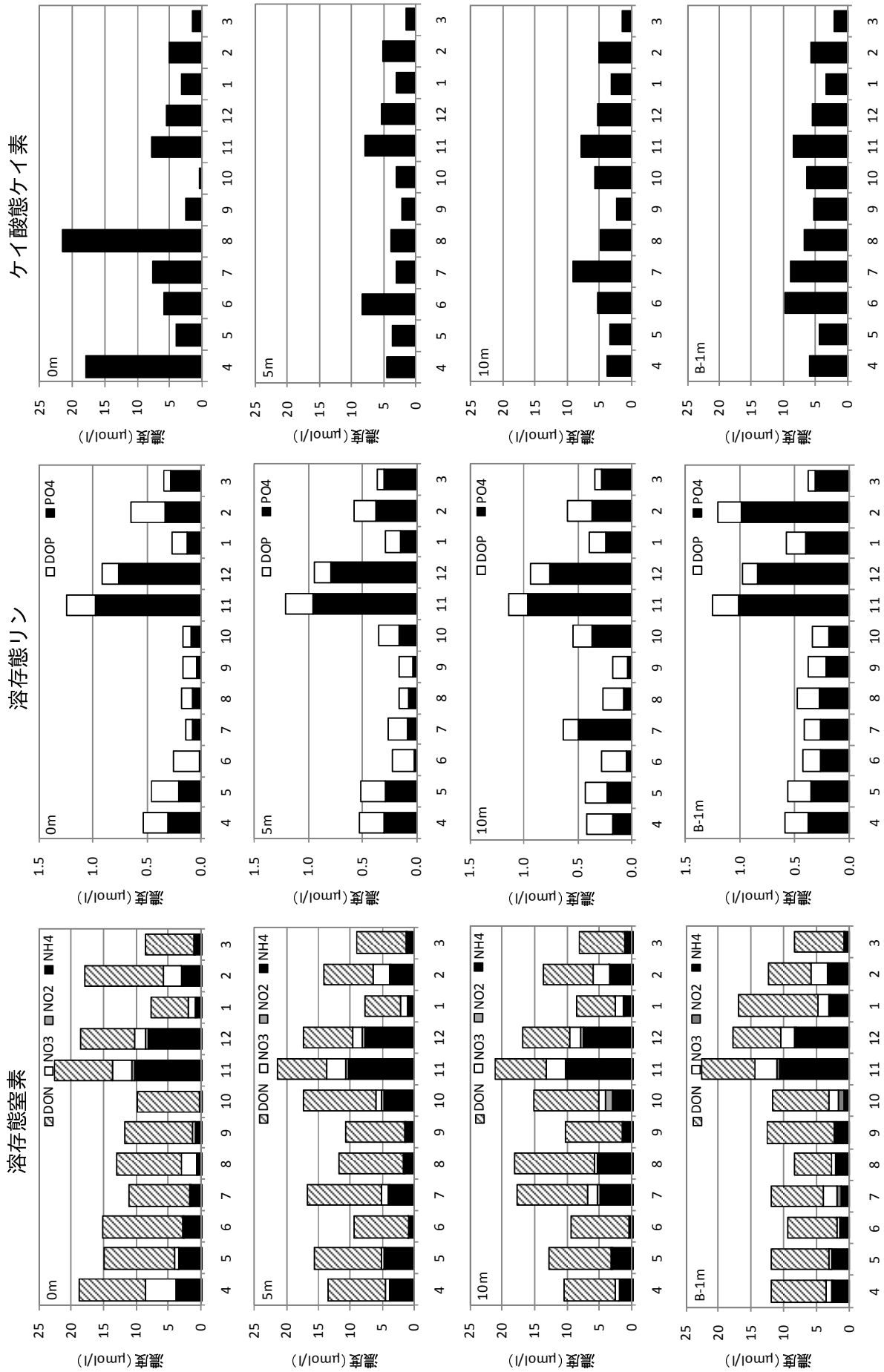


図3 野見湾（馬の背漁場）における栄養塩濃度の変動

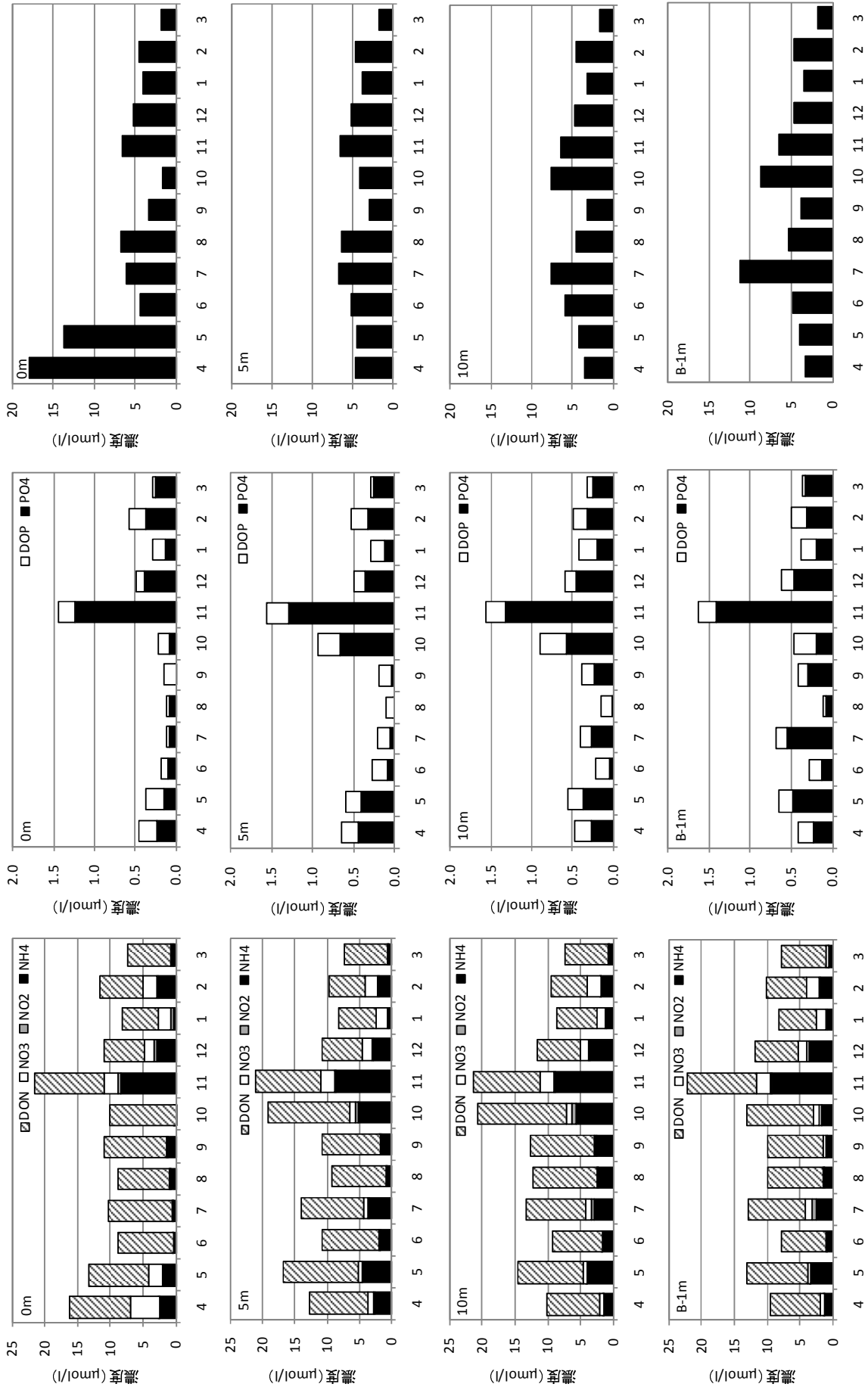


図3 野見湾（ガラク漁場）における栄養塩濃度の変動

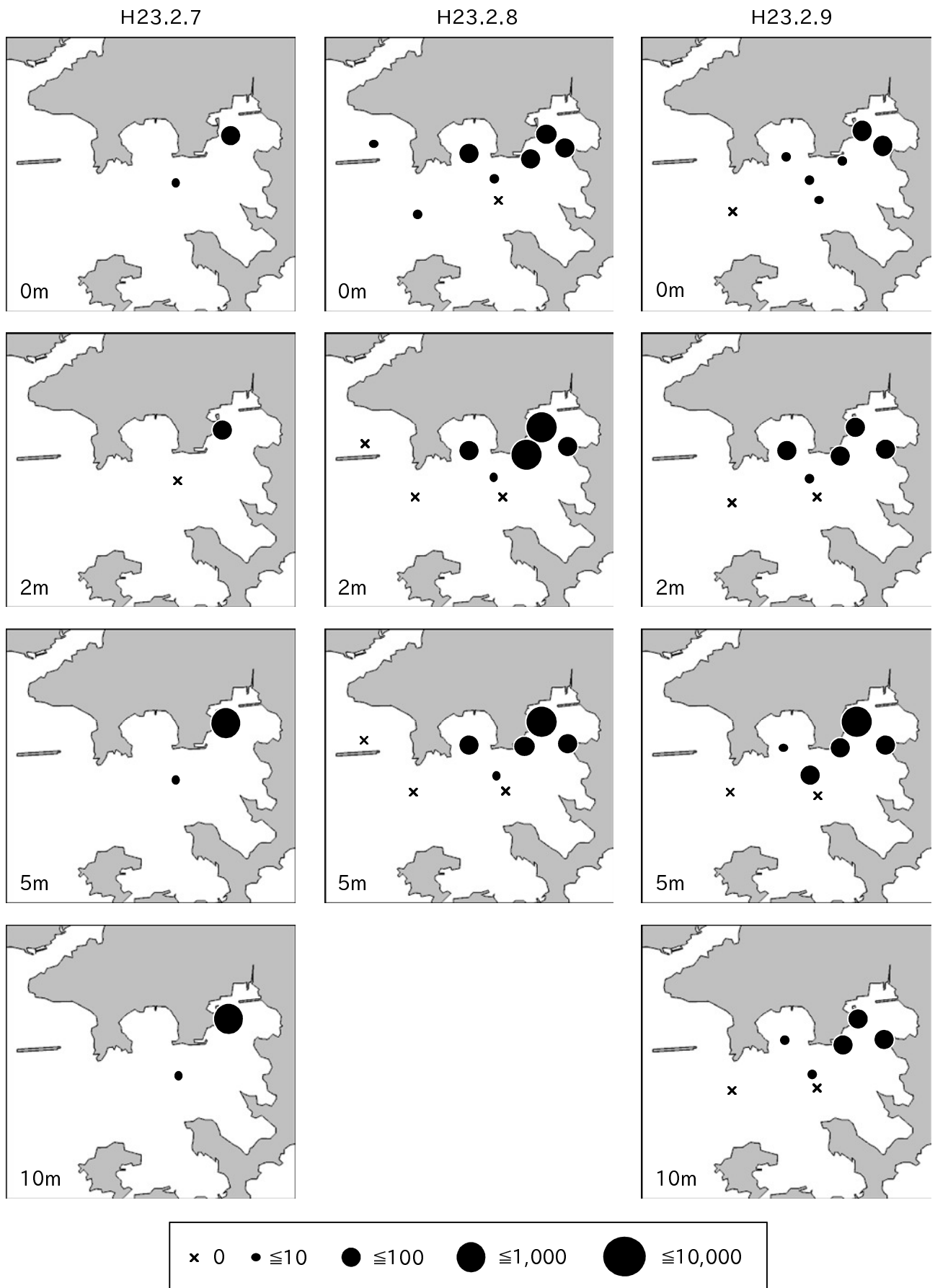


図4 野見湾における *Cochlodinium polykrikoides* 細胞密度の推移



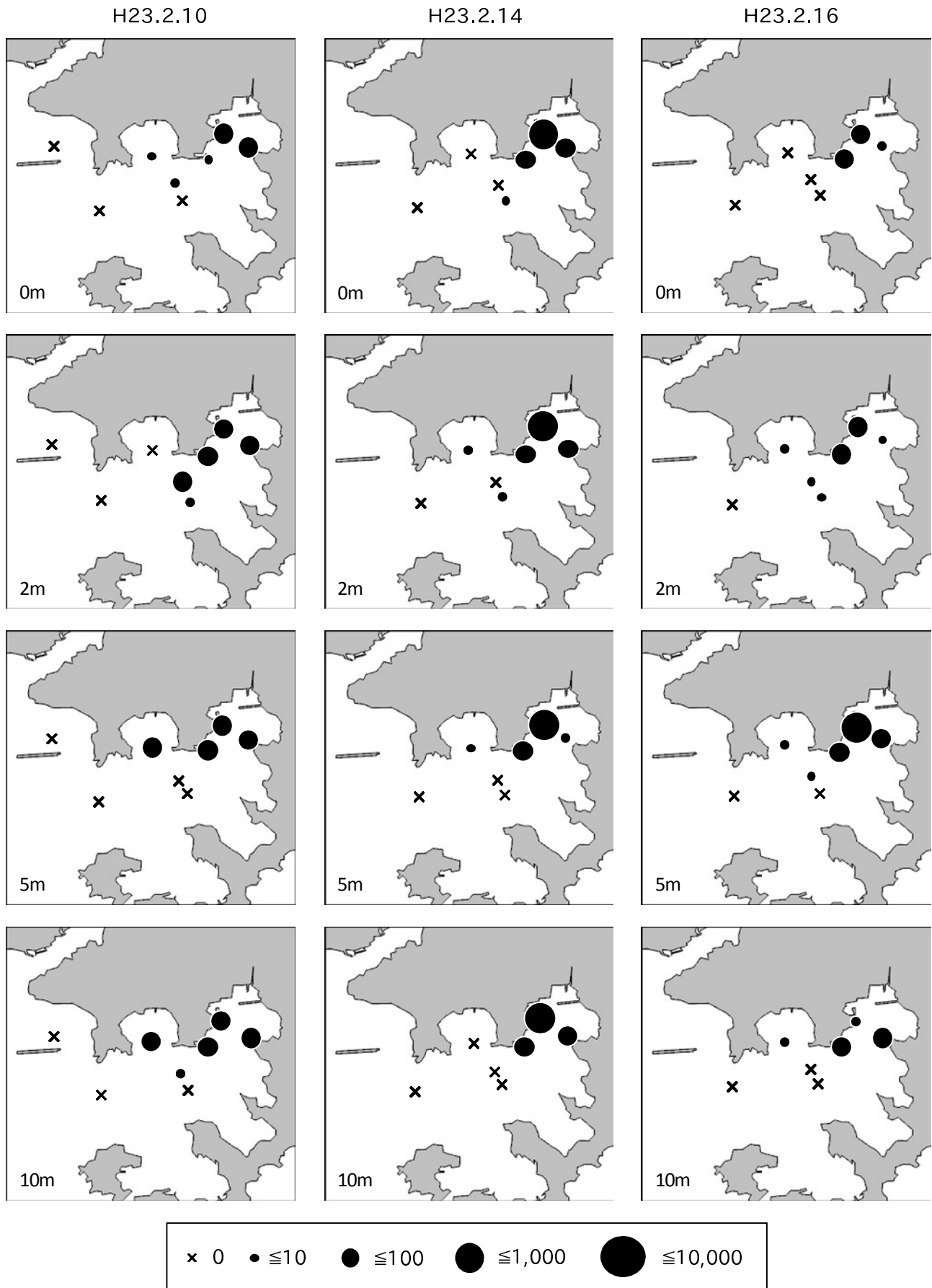


図4 野見湾における *Cochlodinium polykrikoides* 細胞密度の推移

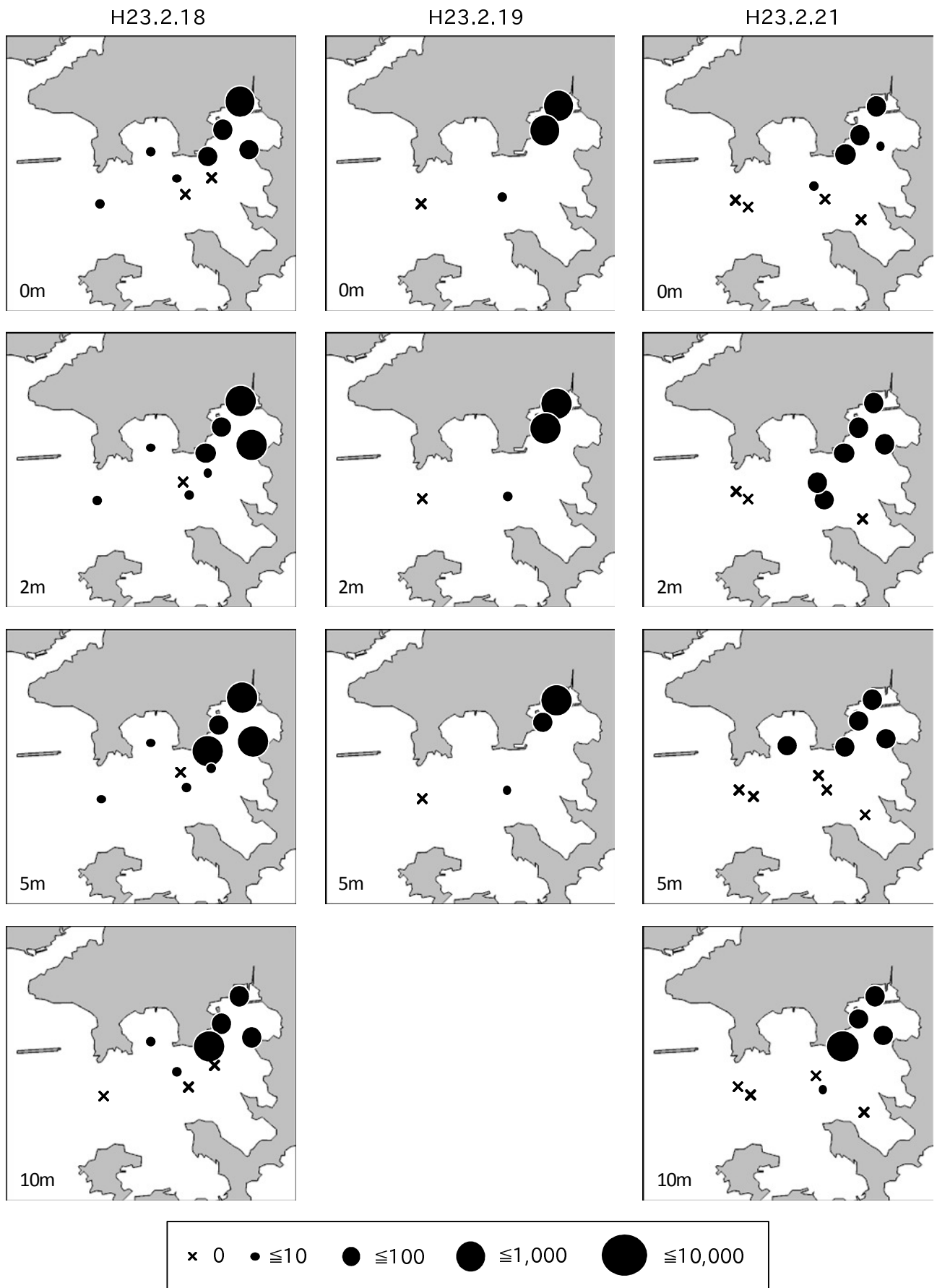


図4 野見湾における *Cochlodinium polykrikoides* 細胞密度の推移

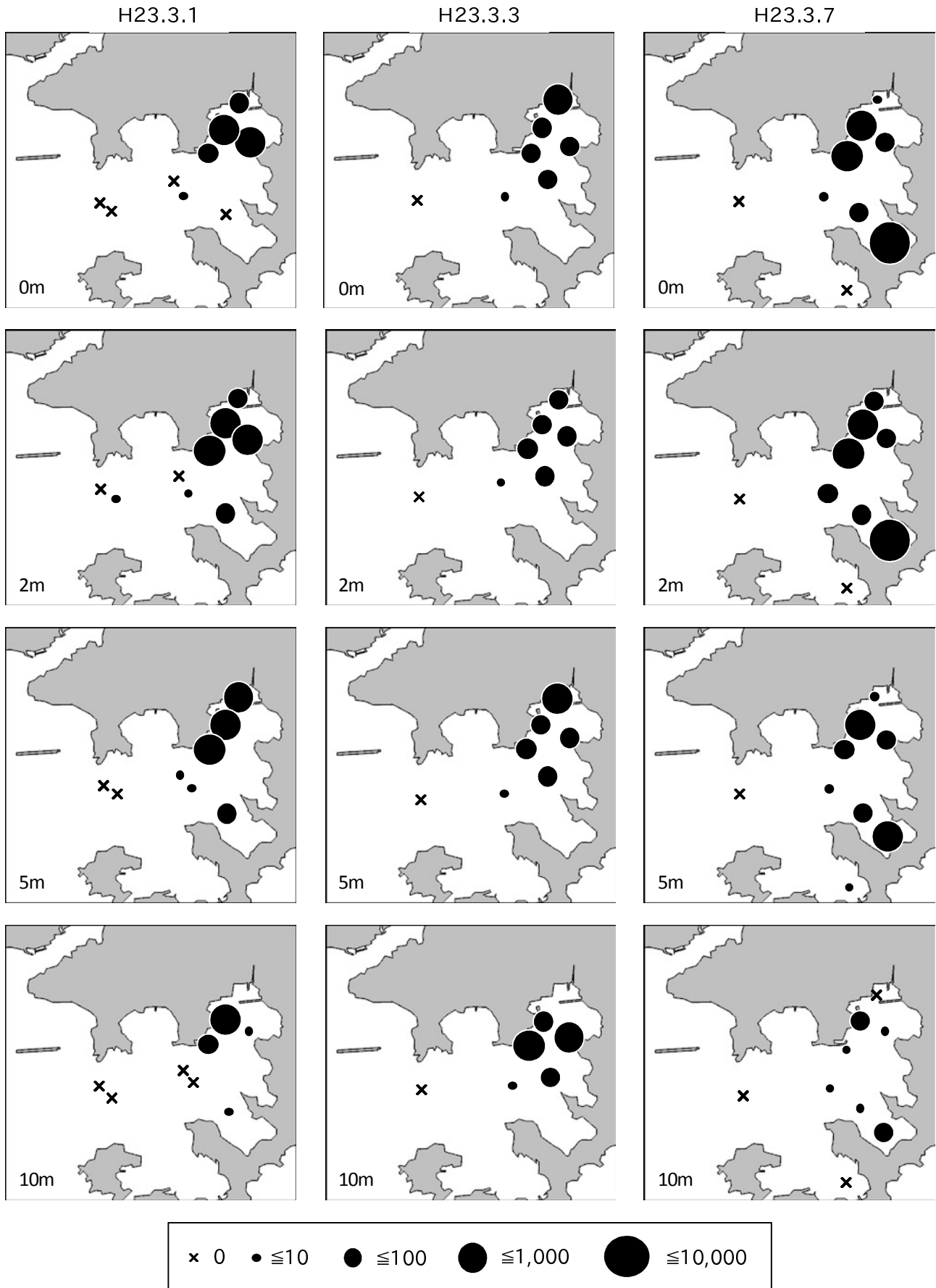


図4 野見湾における *Cochlodinium polykrikoides* 細胞密度の推移

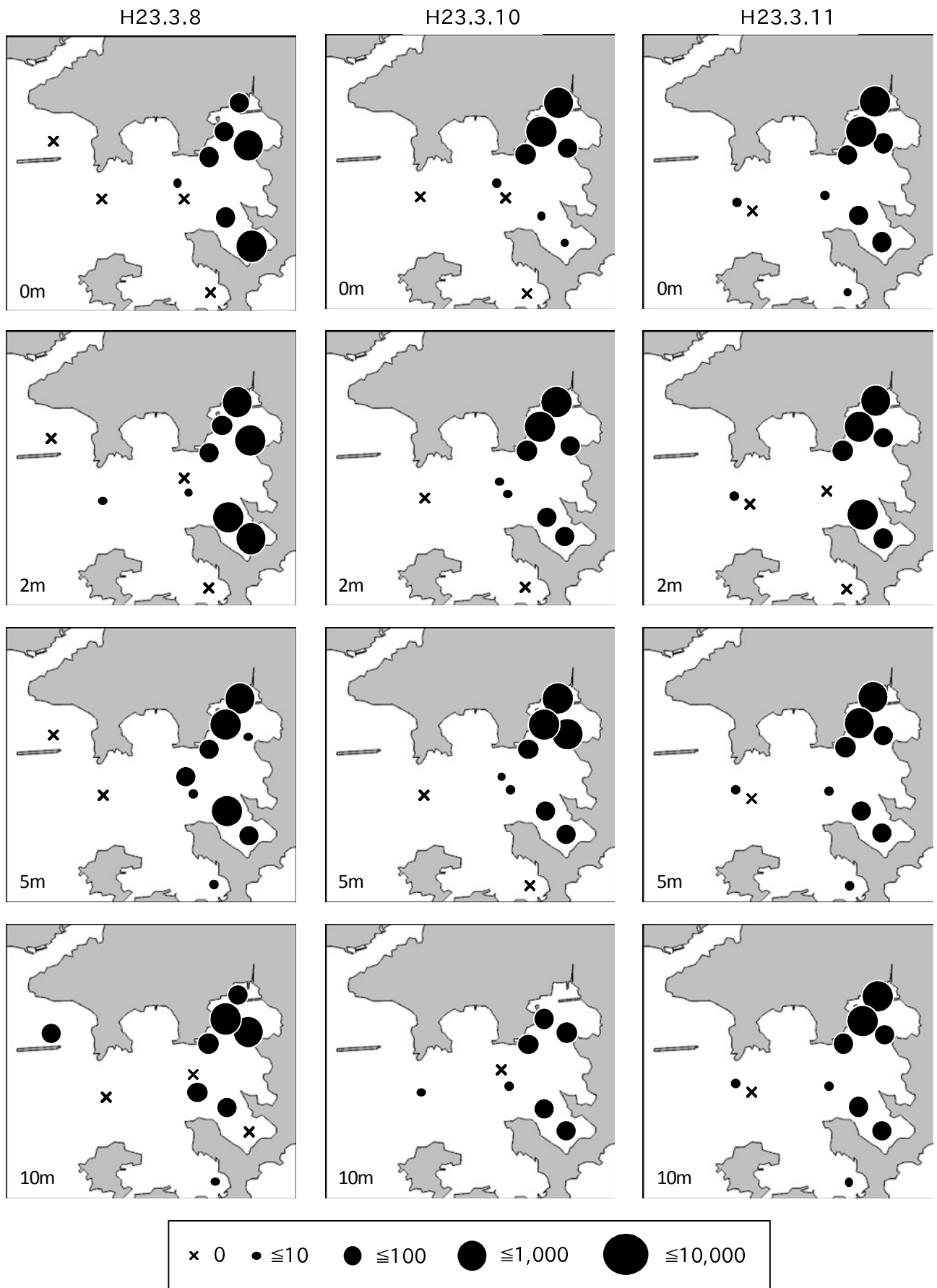


図4 野見湾における *Cochlodinium polykrikoides* 細胞密度の推移

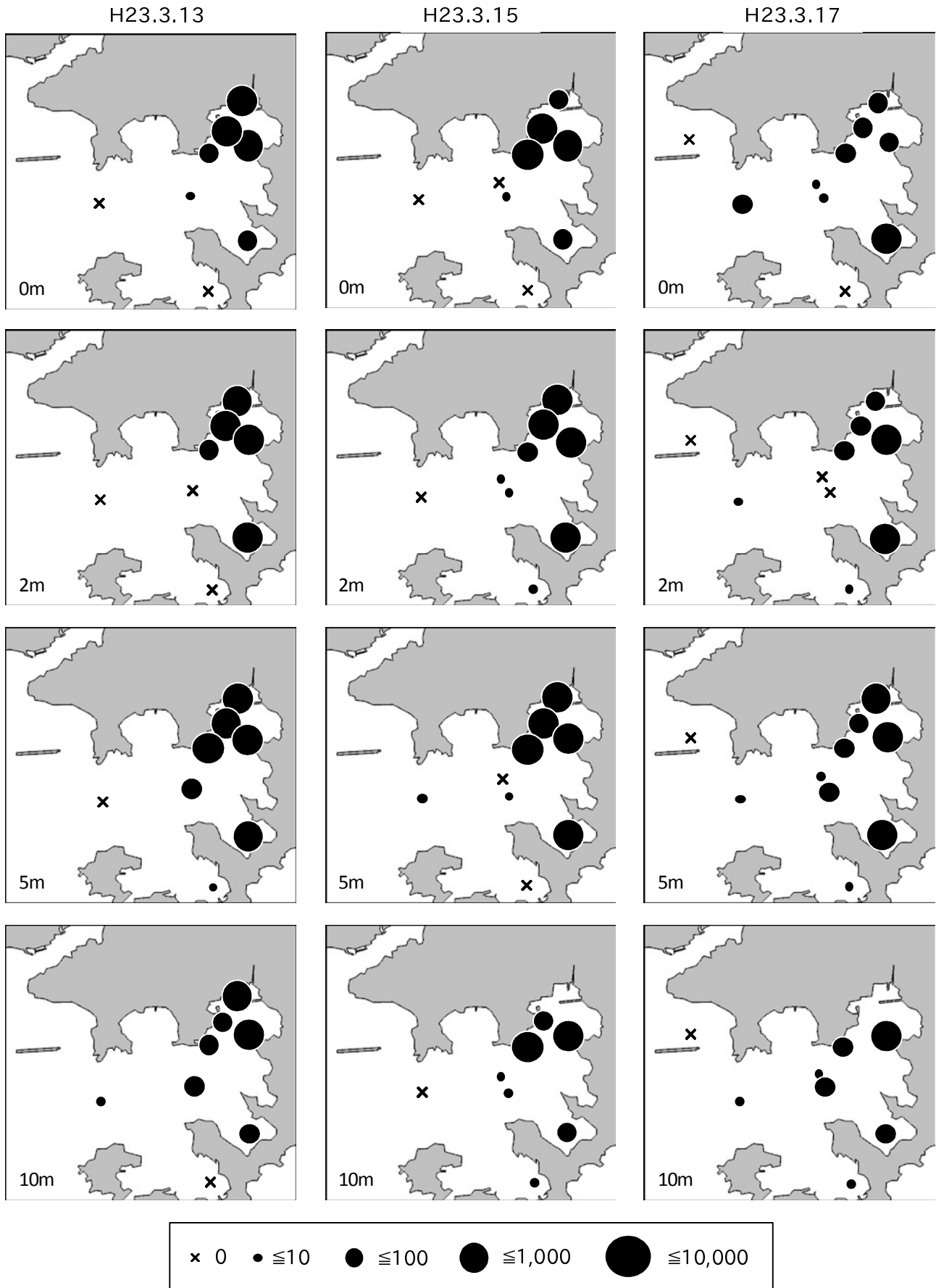


図4 野見湾における *Cochlodinium polykrikoides* 細胞密度の推移

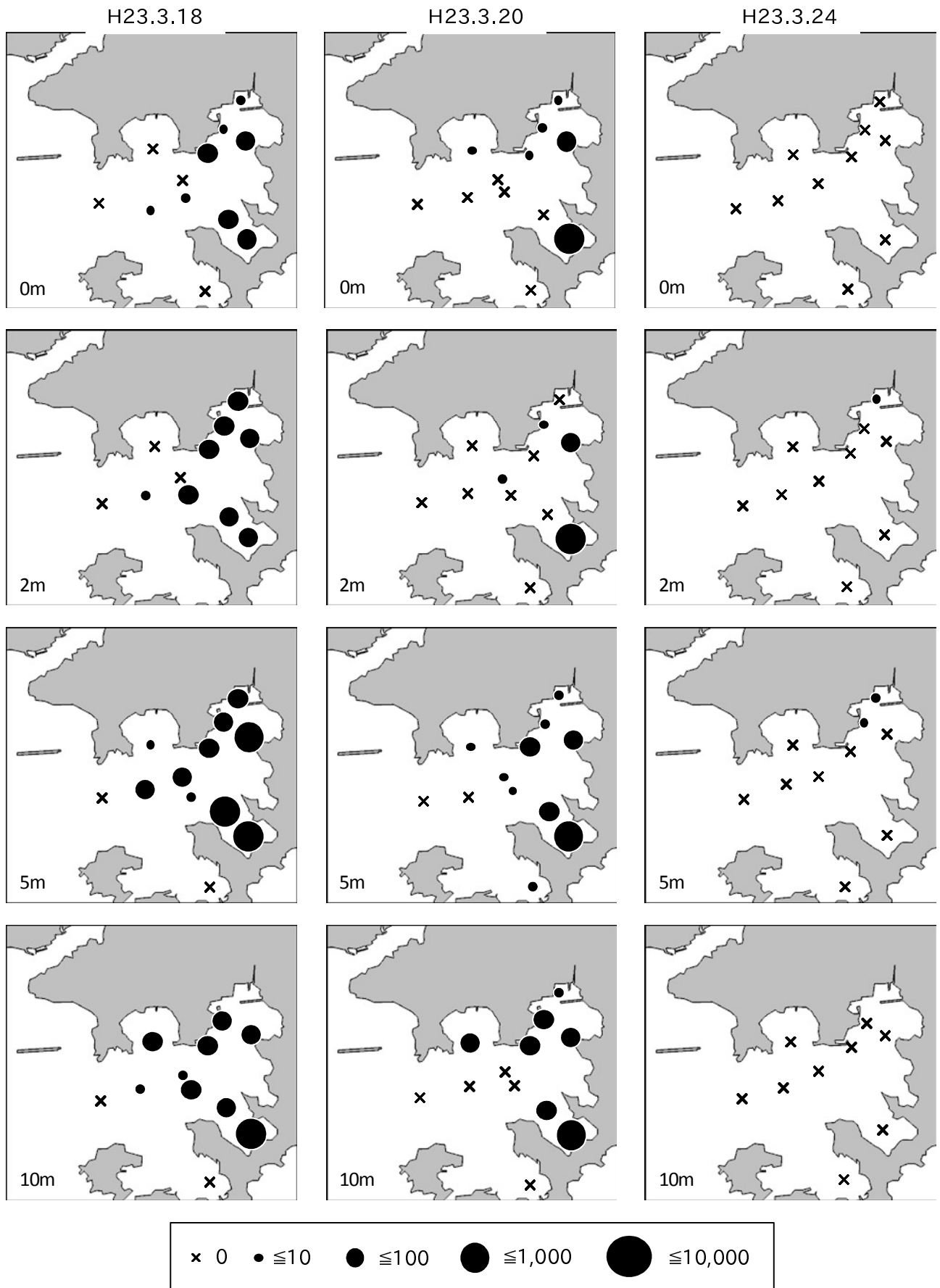


図4 野見湾における *Cochlodinium polykrikoides* 細胞密度の推移

## (2) 浦戸湾

## 1) 環境

高知県漁協高知支所前岸壁の水温、塩分、溶存酸素濃度及び透明度の変動を図5に示した。水温は10～30℃、塩分は0～33、溶存酸素濃度は3～13mg/l、透明度は0～3mの間で推移した。調査定点は河川水の影響を強く受けているため、表層の水温及び塩分は1m以深よりも低く推移することが多かった。また、6月は調査の前3日間で300mm近い降雨があったため、表層から底層まで塩分がほぼ0となった。なお、4、5月の溶存酸素濃度は機器の不調のため欠測とした。

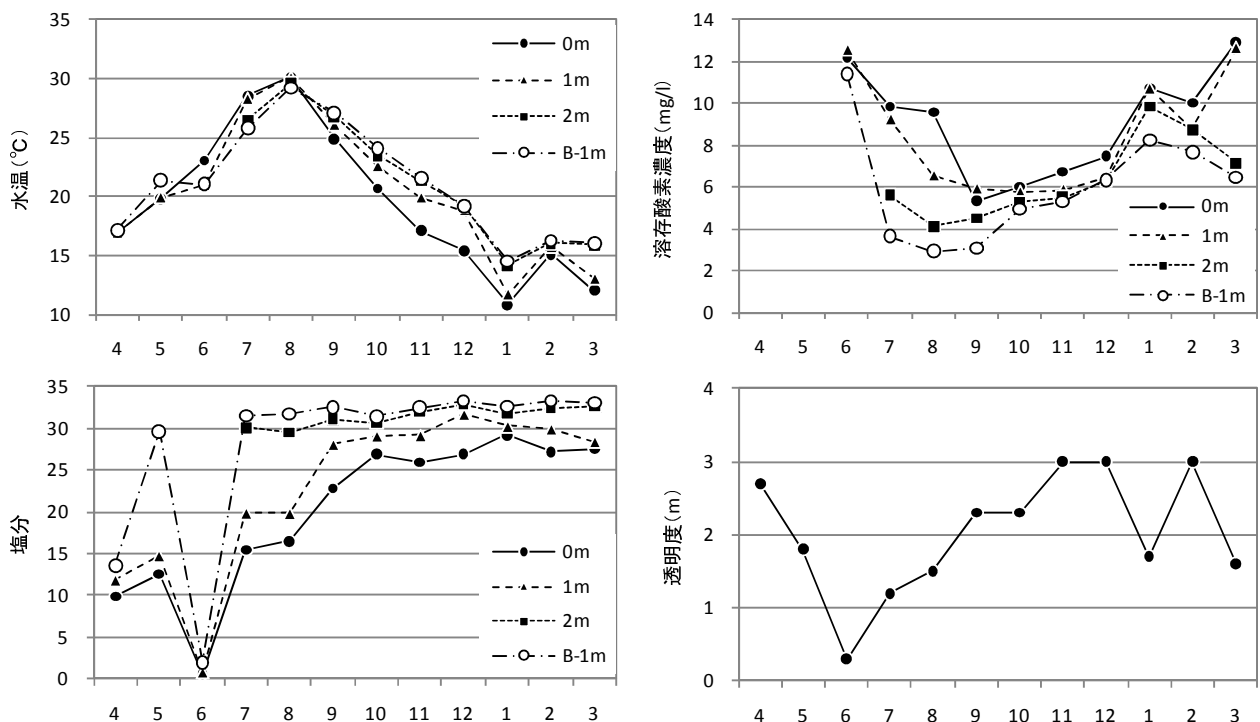


図5 浦戸湾における水温・塩分・溶存酸素濃度・透明度の変動

## 2) プランクトンの出現状況

## ①赤潮の発生状況

平成22年4月から平成23年3月までに浦戸湾で発生した赤潮は2件（前年度1件）で、原因プランクトンの内訳はラフィド藻類2件であった。（表3）。

表3 浦戸湾における平成22年度赤潮発生状況

赤潮発生期間	赤潮構成種	最高細胞数 (cells/ml)	漁業被害の 期間	被害内容	被害金額 (千円)
1.28	<i>Heterosigma akashiwo</i>	1,893	—	—	—
3.28	<i>Heterosigma akashiwo</i>	3,520	—	—	—

## II 貝毒調査

### 1 はじめに

本事業は、貝毒プランクトンの監視及び貝毒検査を実施し、貝毒被害を防止することを目的とした。

調査は、高知県中央部に位置する浦ノ内湾、野見湾及び浦戸湾に関しては水産試験場及び中央漁業指導所が、宿毛湾に関しては宿毛漁業指導所が、清水漁港に関しては土佐清水漁業指導所が担当した。

### 2 方法

#### (1) 調査定点

浦ノ内湾及び野見湾では2ヶ所、浦戸湾では1ヶ所、宿毛湾では4ヶ所程度、清水漁港では1ヶ所の定点を設定した。

#### (2) 調査方法

##### 1) プランクトン調査

海水0.5～1 Lを網目20  $\mu$  mのプランクトンネットまたは孔径8.0  $\mu$  mのメンブレンフィルターで数mlに濃縮した後、赤潮調査と同様の方法で全量を計数、記録した。なお、計数結果は1 mlあたりの細胞数に換算した。

##### 2) 貝毒検査

貝毒検査は浦ノ内湾、野見湾、浦戸湾、宿毛湾及び清水漁港で各地先の関係機関が入手した二枚貝について、高知県衛生研究所に依頼した。

### 3 結果と考察

#### (1) 貝毒原因プランクトンの出現状況

##### 1) 麻痺性貝毒原因種

各調査地点における麻痺性貝毒原因種の月別最高出現数を表4に示す。浦ノ内湾では、4月から6月にかけて*Gymnodinium catenatum*が、4月から8月にかけて*Alexandrium*属が低密度で出現した。野見湾では、6月に*G. catenatum*が低密度で出現し、*Alexandrium*属は夏季を除くほぼすべての期間に出現していた。1月には*A. catenella*やや多く見られ、最高細胞数は9.2 cells/mlであった。浦戸湾では麻痺性貝毒原因種は出現しなかった。宿毛湾では6月から8月にかけて*G. catenatum*が高密度で出現した。また、*Alexandrium*属も6月および10月に出現した。清水漁港では5月に*G. catenatum*及び*Alexandrium*属が高密度で出現した。



## 2) 下痢性貝毒原因種

各調査地点における下痢性貝毒原因種の月別最高出現数を表5に示す。浦ノ内湾では、6月から3月にかけて*Dinophysis*属が出現し、12月には*D. acuminata*が100cells/mlを超える増殖を示した。野見湾では、年間を通して*Dinophysis*属が低密度で出現した。宿毛湾では8月に*Dinophysis*属が低密度で出現した。浦戸湾及び清水漁港では下痢性貝毒原因種は出現しなかった。

表4 各調査地点における麻痺性貝毒原因種の月別最高出現数 (cells/ml)

	浦ノ内湾		野見湾		浦戸湾		宿毛湾		清水漁港	
	G. c	A. sp.	G. c	A. sp.	G. c	A. sp.	G. c	A. sp.	G. c	A. sp.
4月	0.002	0.004	0	0.008	0	0	0	0	—	—
5月	0	0.003	0	0.006	0	0	0	0	479	106
6月	0.008	0.006	0.078	1.470	0	0	116	4	—	—
7月	0	0	0	0	0	0	42	0	—	—
8月	0	0.400	0	0	0	0	14	10	—	—
9月	0	0	0	0	0	0	0	0	—	—
10月	0	0	0	1.067	0	0	0	0	—	—
11月	0	0	0	0.400	0	0	0	0	—	—
12月	0	0	0	2.600	0	0	0	0	—	—
1月	0	0	0	9.200	0	0	0	0	—	—
2月	0	0	0	0.133	0	0	0	0	—	—
3月	0	0	0	0	0	0	0	0	—	—

G. c : *Gymnodinium catenatum* A. sp. : *Alexandrium* 属

表5 各調査地点における下痢性貝毒原因種 *Dinophysis* 属の月別最高出現数 (cells/ml)

	浦ノ内湾	野見湾	浦戸湾	宿毛湾	清水漁港
4月	0	0.026	0	0	—
5月	0	0.631	0	0	0
6月	0.086	0.198	0	0	—
7月	0.333	0.067	0	0	—
8月	0.534	2.400	0	4	—
9月	0.933	4.800	0	0	—
10月	0.067	3.067	0	0	—
11月	3.467	1.733	0	0	—
12月	107.533	1.800	0	0	—
1月	2.667	0.867	0	0	—
2月	0.133	0.334	0	0	—
3月	0.040	0.022	0	0	—

*Dinophysis* 属 : *D. acuminata*, *D. fortii*, *D. caudata*

## (2) 貝毒検査結果

各調査地点における貝毒検査結果を表6に示す。浦ノ内湾、野見湾、浦戸湾及び清水漁港では規制値を超える貝毒は検出されなかった。宿毛湾では7月12日に採取、14日に検査を実施したひおうぎがいから規制値を超える麻痺性貝毒が検出され、15日から出荷が規制された。出荷規制は約1ヵ月間におよび8月19日に解除された。原因種は*G. catenatum*と考えられ、麻痺性貝毒の毒量と*G. catenatum*出現密度との間には相関が見られた(図6)

表6 貝毒検査結果

	浦ノ内湾		野見湾		浦戸湾		宿毛湾	清水漁港
	麻痺性	下痢性	麻痺性	下痢性	麻痺性	下痢性	麻痺性	麻痺性
4月	あさり <1.75	あさり ≦0.05	あさり <1.75	—	あさり <1.75	あさり ≦0.05	—	—
5月	あさり <1.75	あさり ≦0.05	—	—	—	—	ひおうぎ 0.6	ひおうぎ ①1.1 ②1.7
6月	あさり <1.75	あさり ≦0.05	—	—	—	—	ひおうぎ 1.7	ひおうぎ 0.2
7月	—	—	—	—	—	—	ひおうぎ ①4.5 ②4.9 ③4.1	—
8月	あさり <1.75	あさり ≦0.05	—	—	—	—	ひおうぎ ①3.2 ②1.9 ③2.1	—
9月	—	あさり ≦0.05	—	—	—	—	—	—
10月	—	あさり ≦0.05	—	—	—	—	—	—
11月	—	—	—	—	—	—	—	—
12月	—	—	—	—	—	—	—	—
1月	—	—	—	—	—	—	—	—
2月	あさり <1.75 かき <1.75	あさり ≦0.05 かき ≦0.05	あさり <1.75	あさり ≦0.05	あさり <1.75	あさり ≦0.05	—	—
3月	—	—	—	—	—	—	—	—

(単位：MU/g)

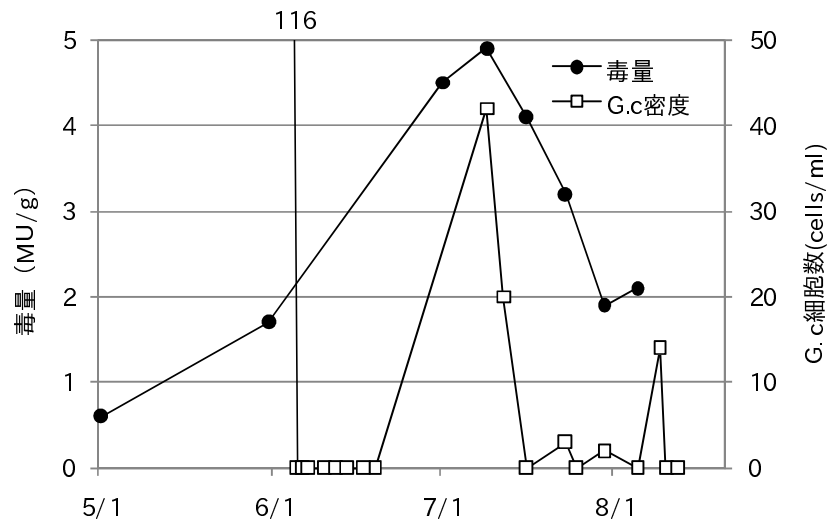


図6 麻痺性貝毒量と *G. catenatum* 出現密度との関係  
(宿毛湾 H23.5.1～H23.8.31)