

# 土砂処分場候補地およびその周辺海域 が有する機能解析と生物現存量の推定

平成28年2月

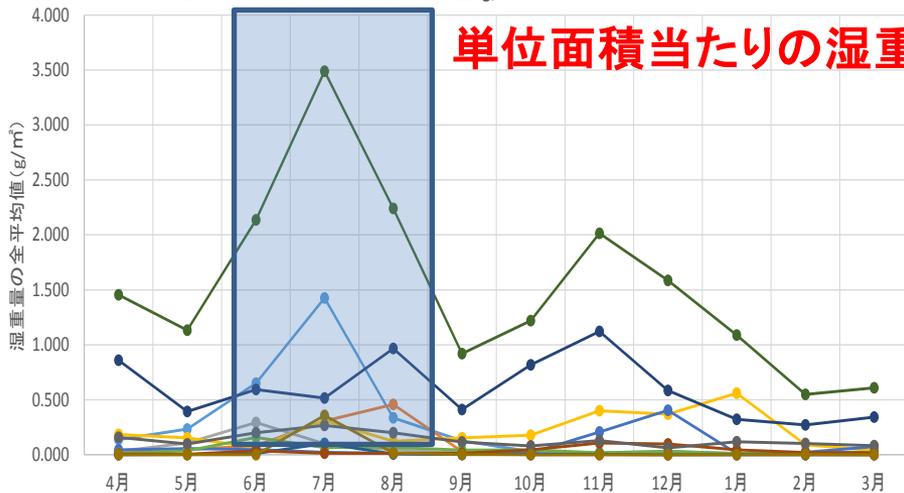
- 前回委員会で示した優先検討種15種(マコガレイ、マゴチ、カサゴ・メバル・アイナメ、カタクチイワシ、クロダイ、シャコ、ヨシエビ、マダコ、コウイカ、マナマコ、アサリ、タイラギ、ノリ)の一部を対象に、評価に向けた解析実施
- 検討課題(これまでの委員会での主要な課題)
  - ①なぜ候補地及びその周辺に高生産域が形成されるのか(底魚、動物プランクトン結果からみた解析、餌場としての定量的機能解析(マコガレイを例に))
  - ②候補地及びその周辺における漁業生物の現存量はどの程度見込まれるのか(標本船、底魚結果を用いた試算(シャコを例に))
  - ③伊勢湾シミュレータにおける動物プランクトンのモデル再現(カタクチイワシの推定摂餌量を例に)

①なぜ候補地及びその周辺に高生産域が形成されるのか

(底魚、動物プランクトン結果からみた解析、餌場としての定量的機能解析・・・マコガレイを例に)

# 単位面積当たりの湿重量と優占種組成の経時変化(平成26年度)

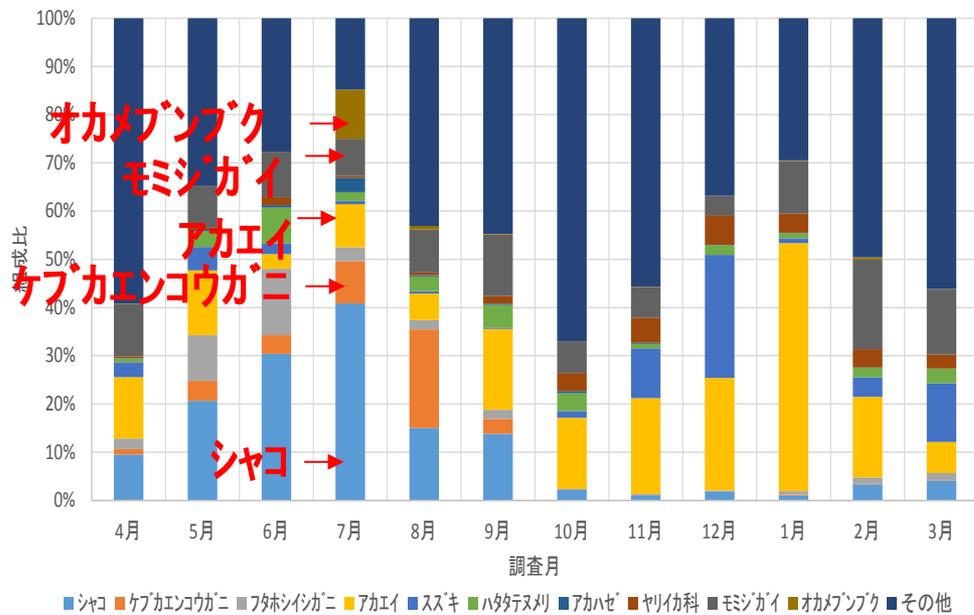
試験操業(底魚)で漁獲された優占種の現存量(g/m<sup>2</sup>)の変化



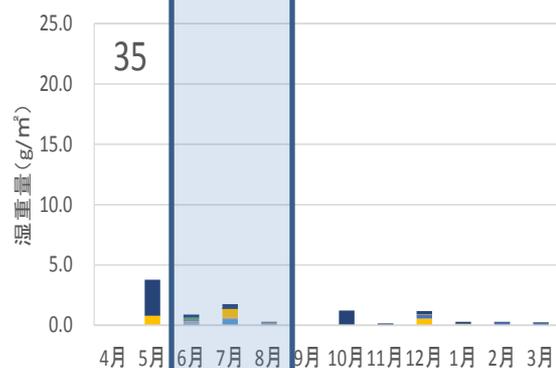
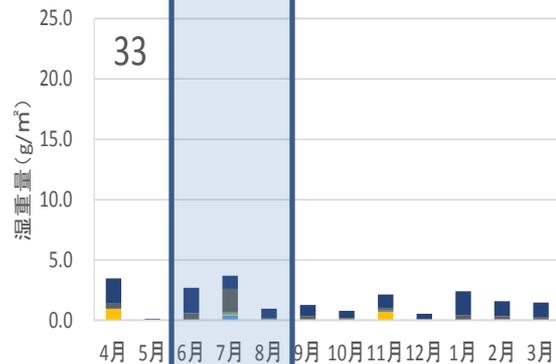
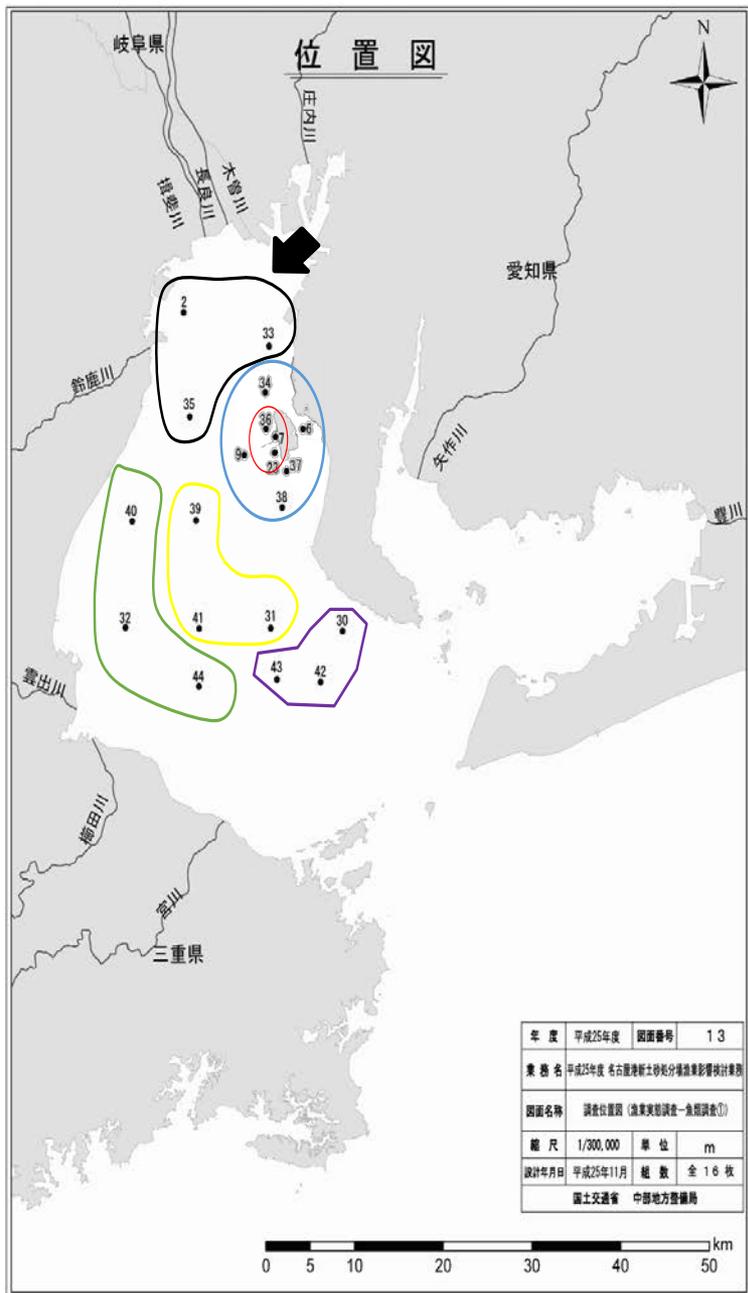
単位面積当たりの湿重量は貧酸素化する7月が最も大きい

## 優占種組成

試験操業(底魚)で漁獲された優占種の組成比



# 調査地点別湿重量の経時変化(湾奥部) 平成26年 湾奥部

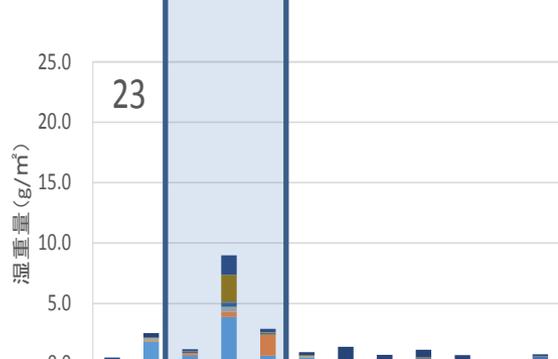
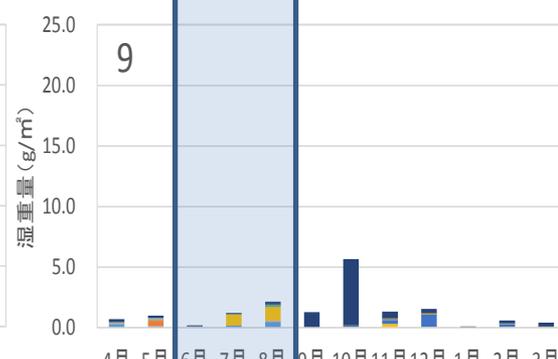
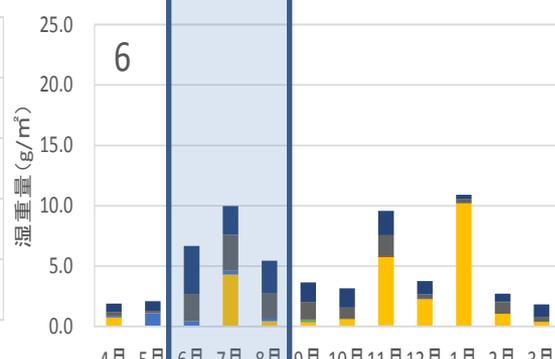
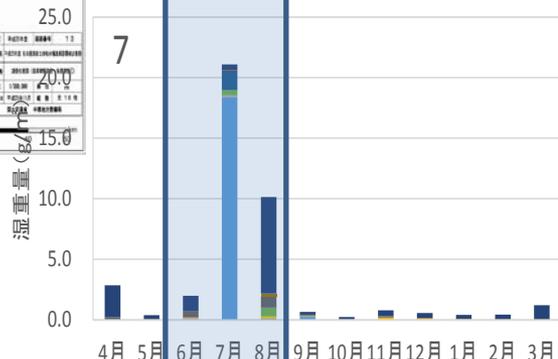
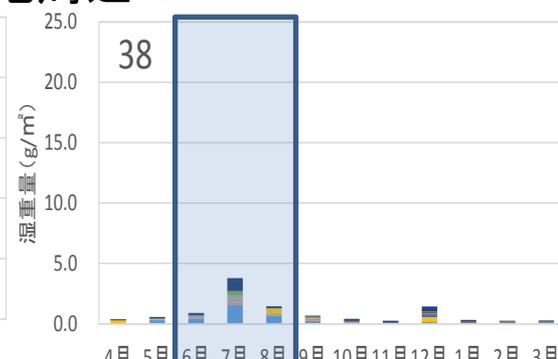
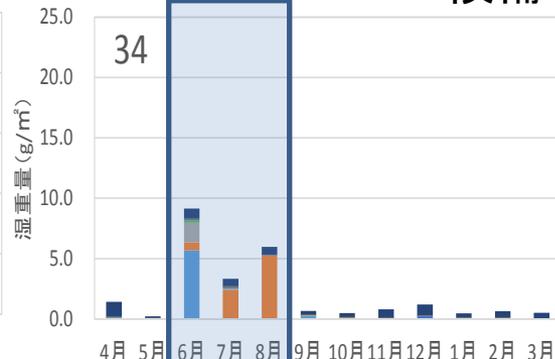
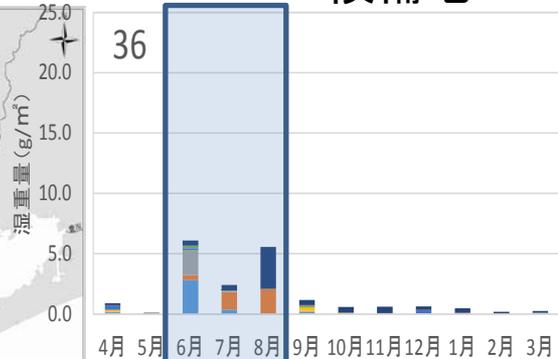
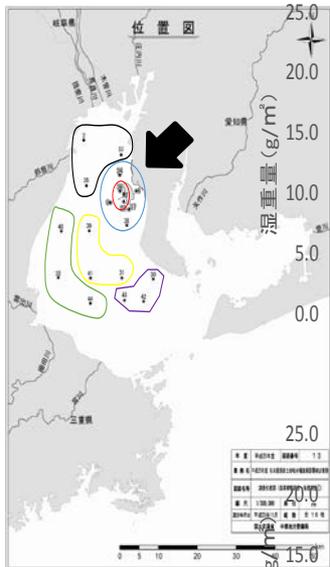


- シヤコ
- フタホシシガニ
- スズキ
- アカハゼ
- モジガイ
- その他
- ケブカエソウガニ
- アカイ
- ハタテヌメリ
- ヤリイカ科
- オカムツブク

# 調査地点別湿重量の経時変化(候補地・候補地周辺) 平成26年

## 候補地

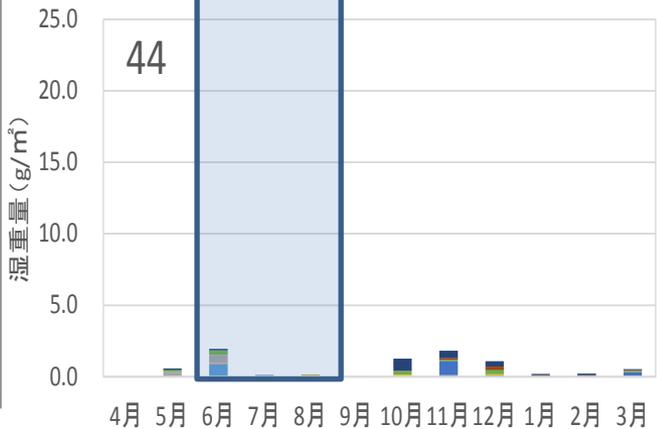
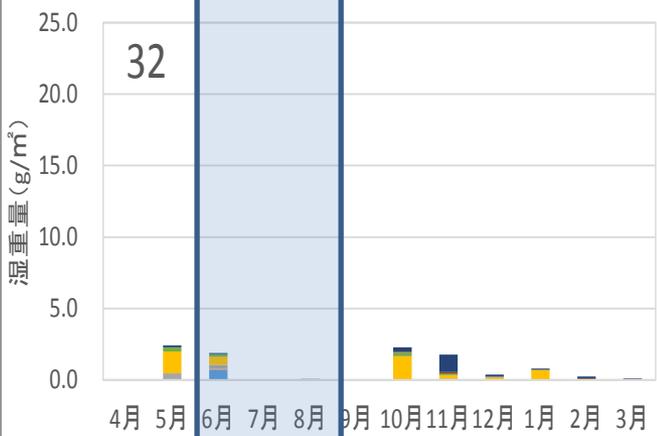
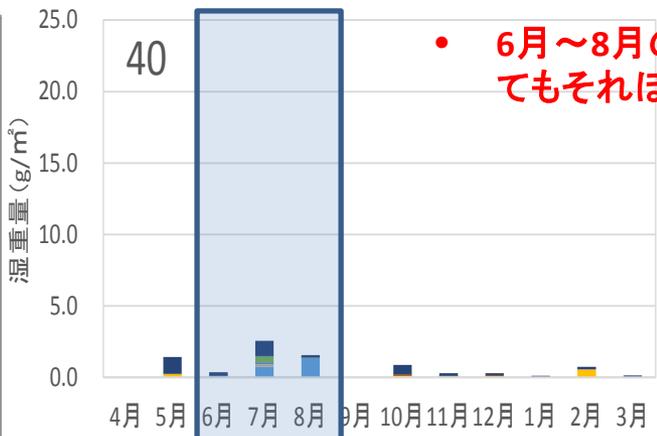
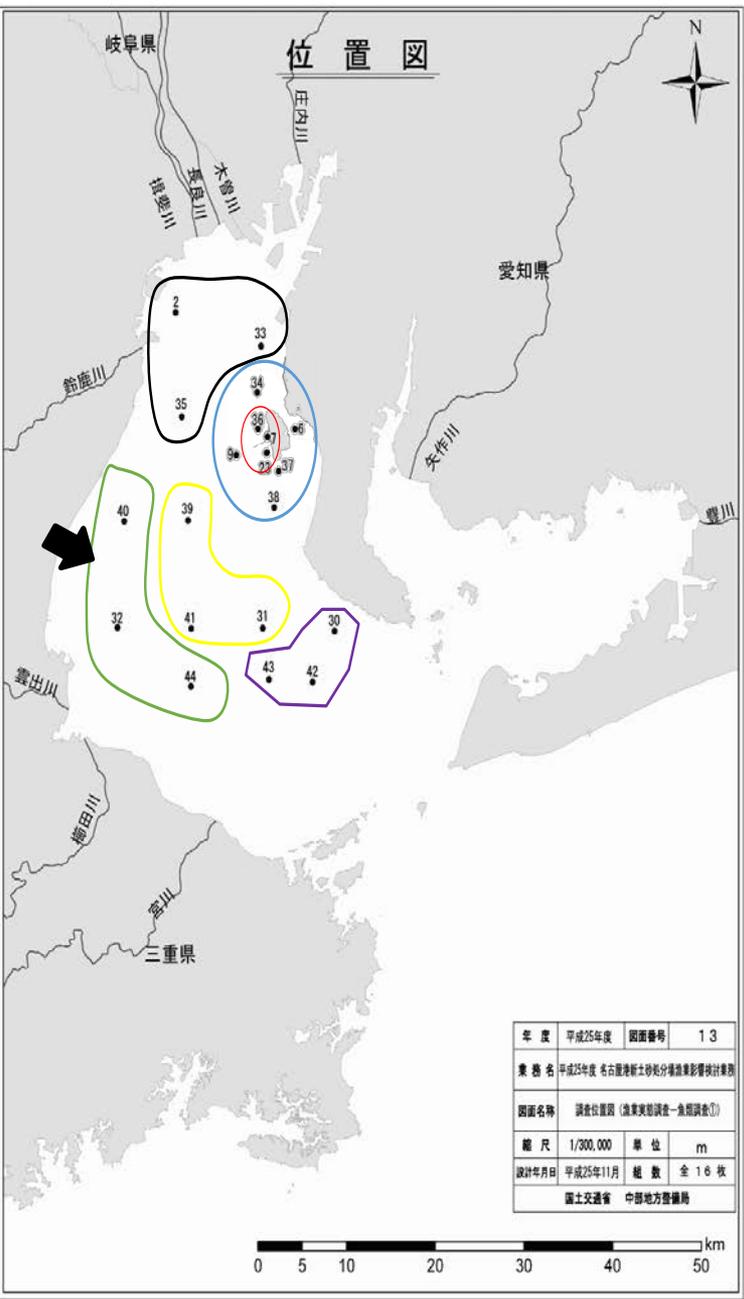
## 候補地周辺



- 6月～8月の現存量(g/m<sup>2</sup>)は年間でみると、特に大きい
- 候補地に近い地点ほどその傾向が顕著

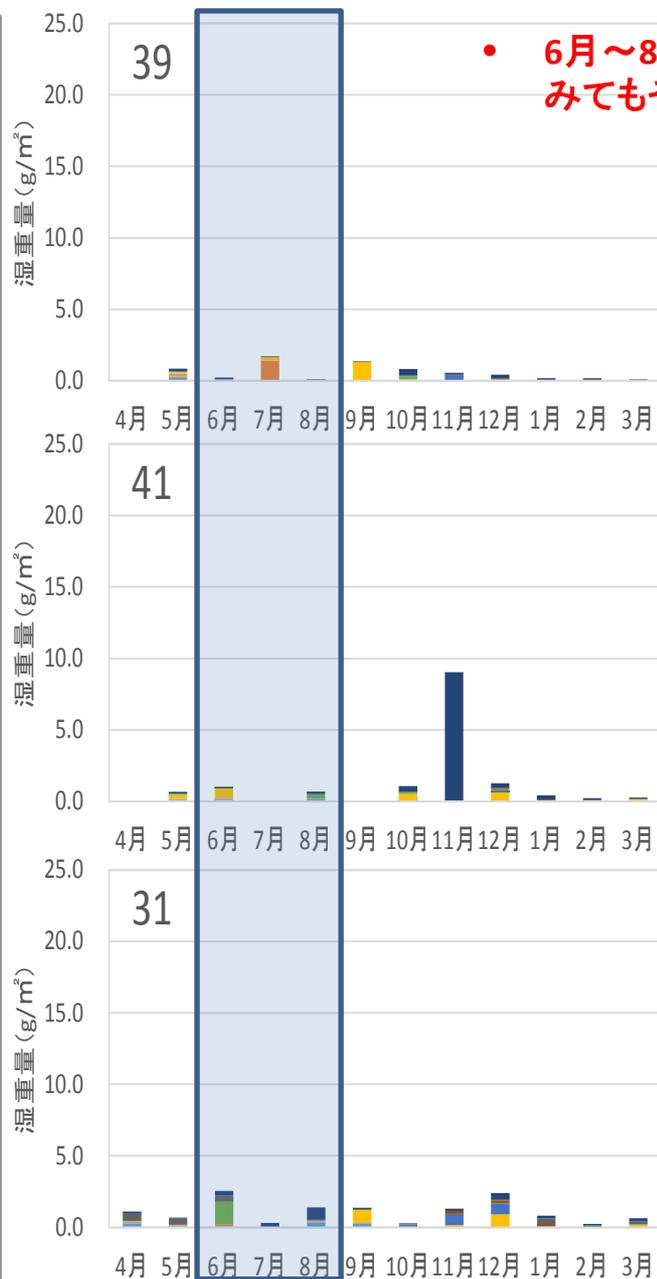
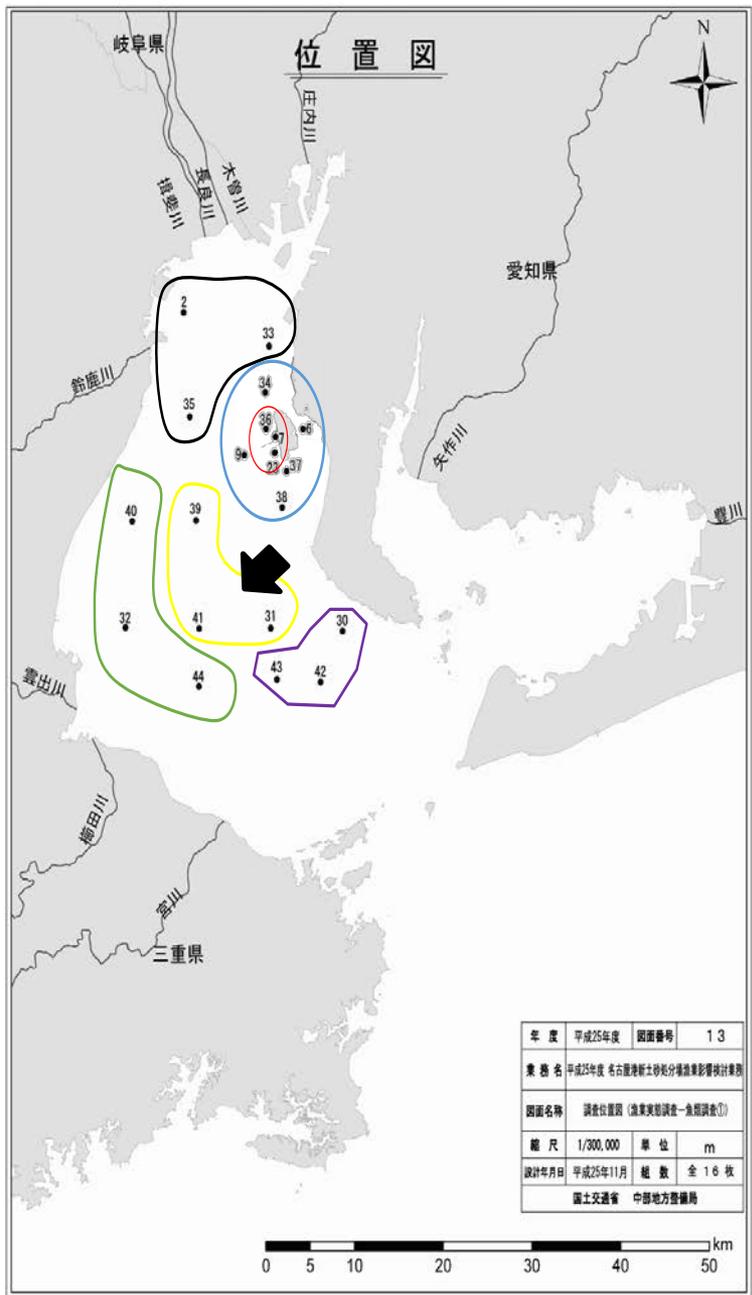


# 調査地点別湿重量の経時変化(伊勢湾西部) 平成26年



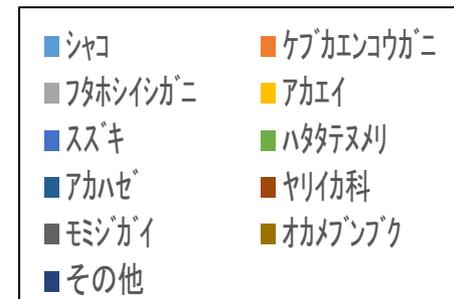
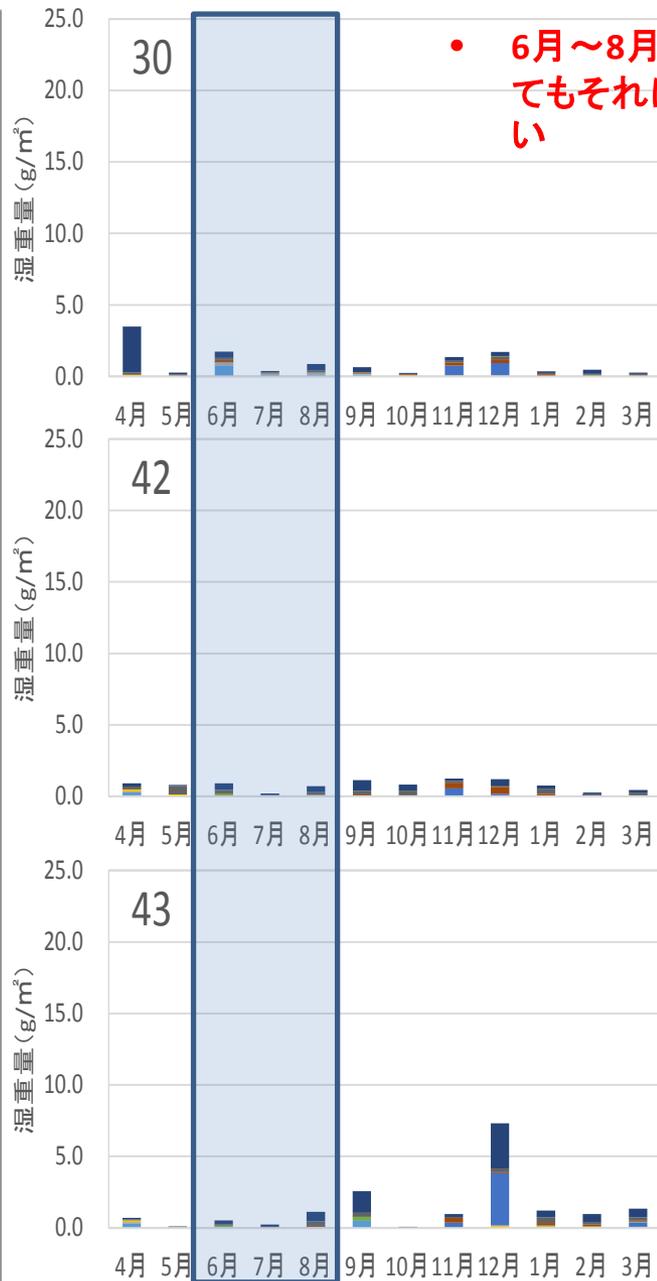
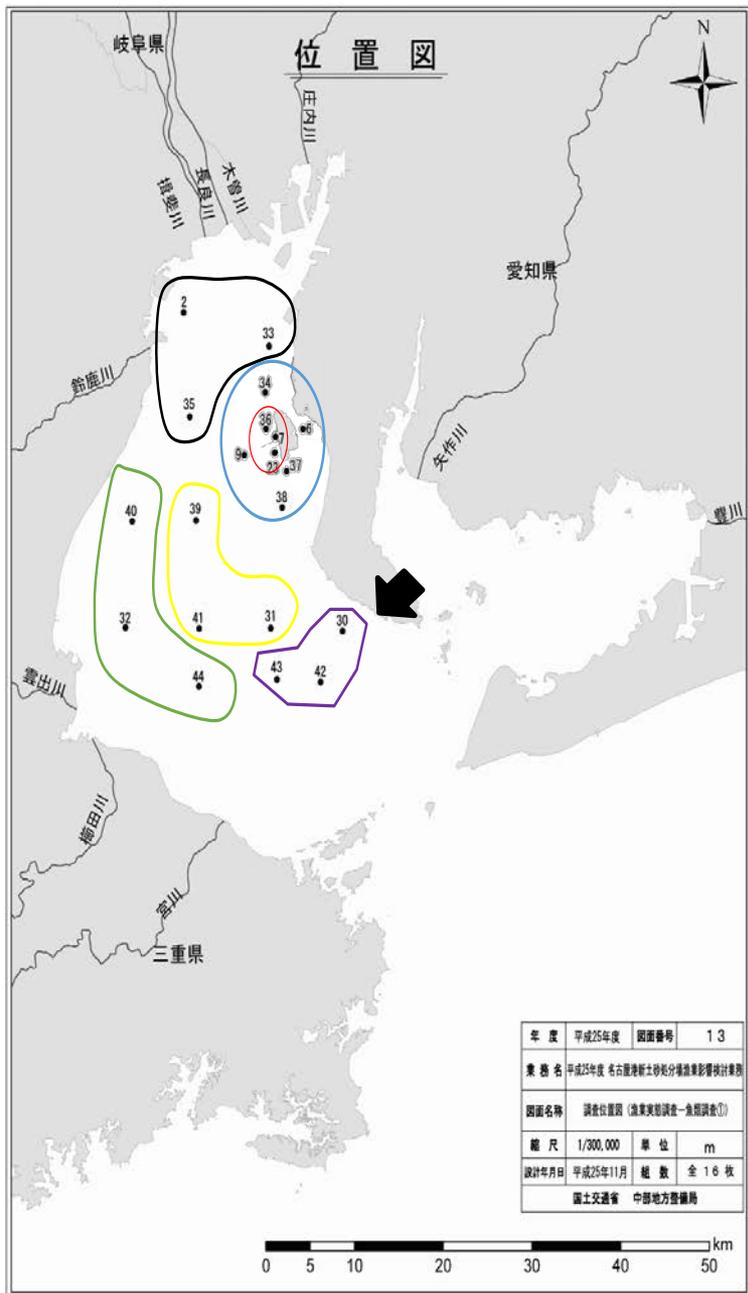
- シヤコ
- フタホシイシガニ
- スズキ
- アカハゼ
- モシガイ
- その他
- ケブカエソウガニ
- アカエイ
- ハタテヌメリ
- ヤリイカ科
- オカメブク

# 調査地点別湿重量の経時変化(湾央部) 平成26年



- シヤコ
- ケブカエンコウガニ
- フタホシシガニ
- アカエイ
- スズキ
- ハタテヌメリ
- アカハゼ
- ヤリイカ科
- モジガイ
- オカメアブク
- その他

# 調査地点別湿重量の経時変化(湾口部) 平成26年



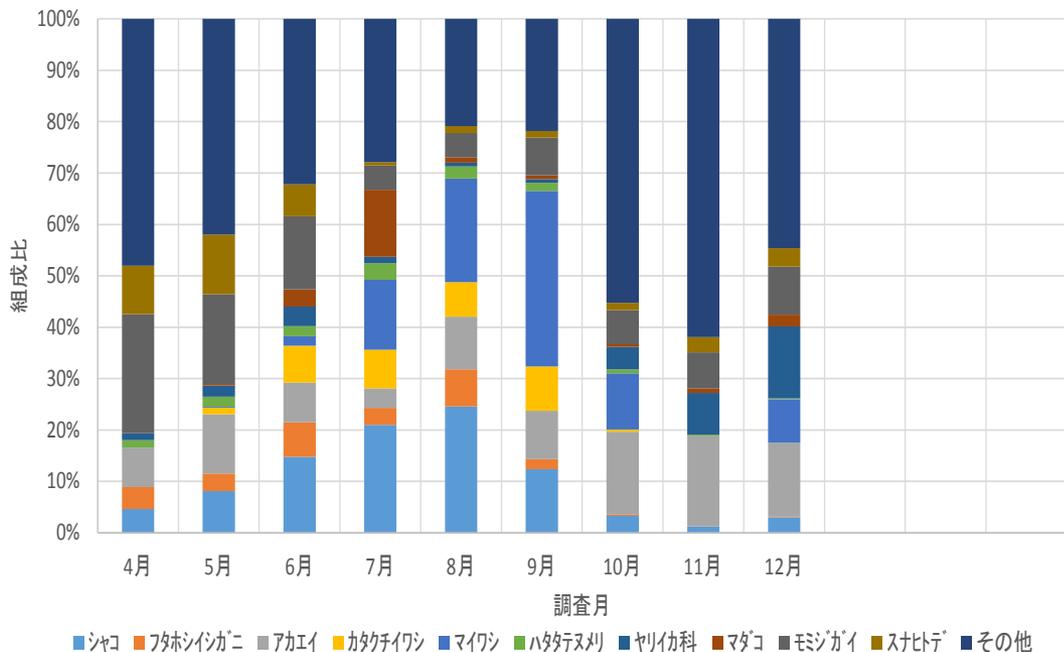
# 単位面積当たりの湿重量と優占種組成の時間変化(平成27年度)

試験操業(底魚)で漁獲された優占種の現存量(g/m<sup>2</sup>)の変化

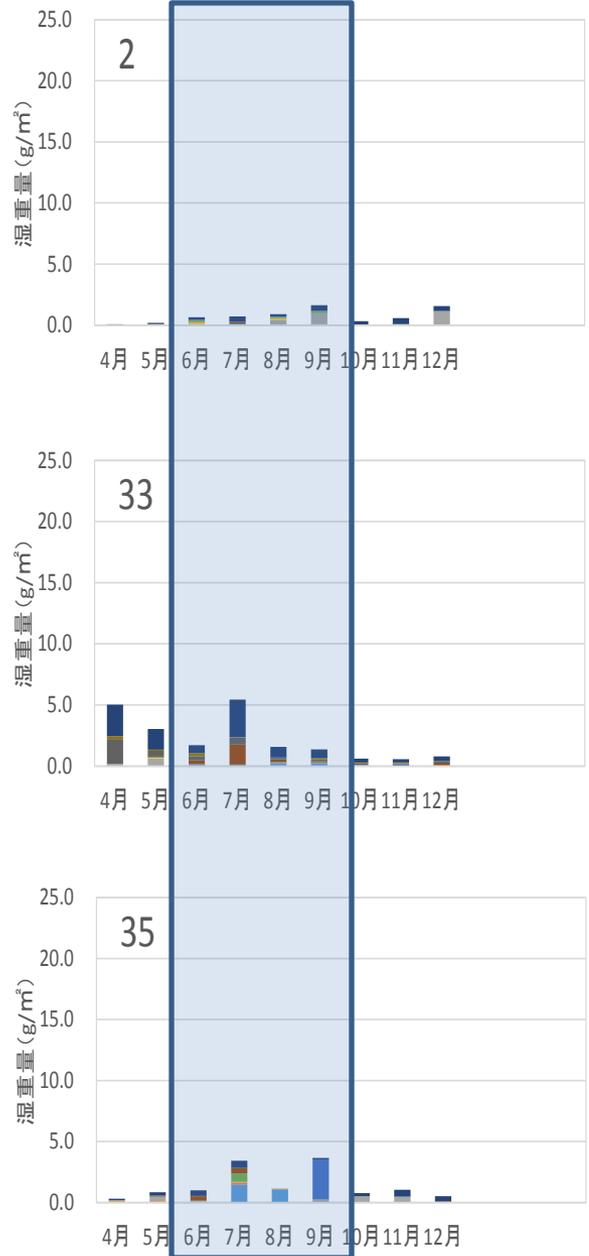
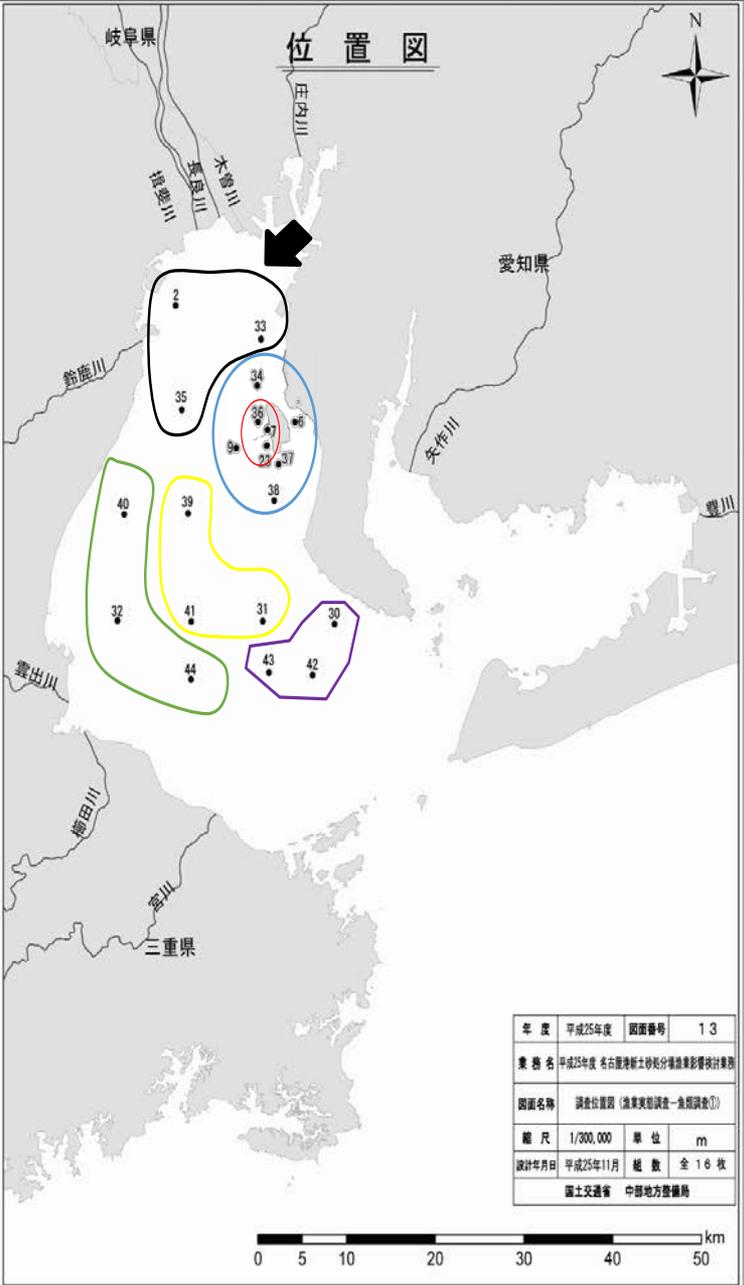


試験操業(底魚)で漁獲された優占種の組成比

## 優占種組成



# 調査地点別湿重量の時間変化(湾奥部) 平成27年 湾奥部

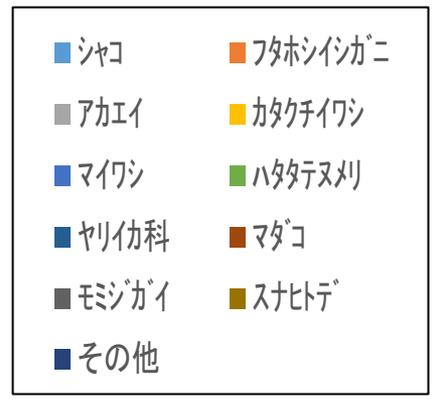
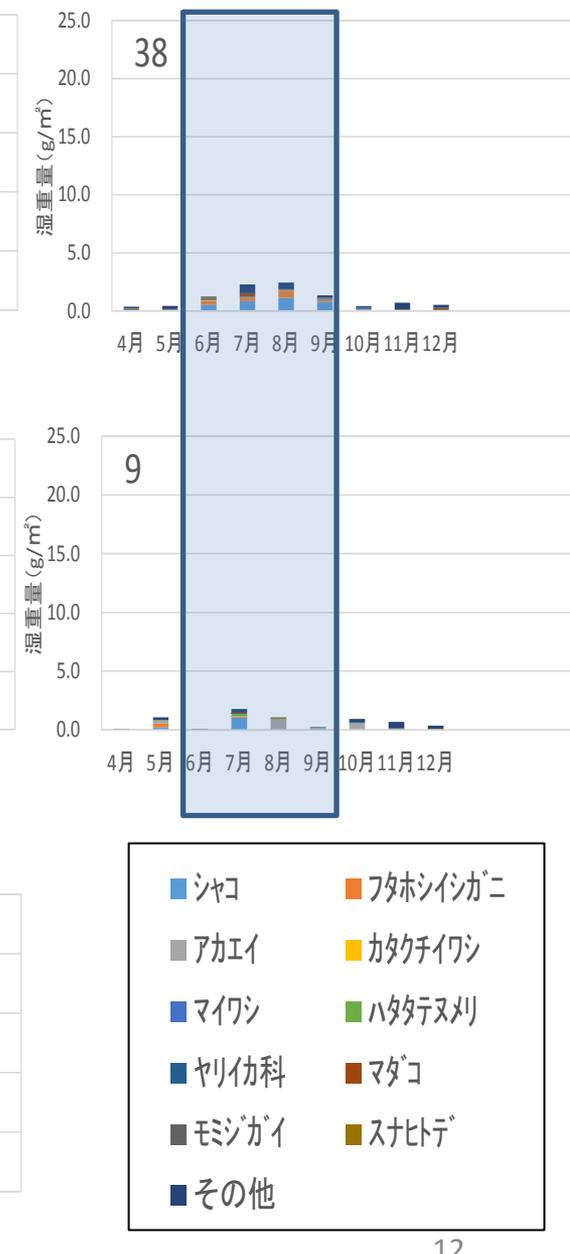
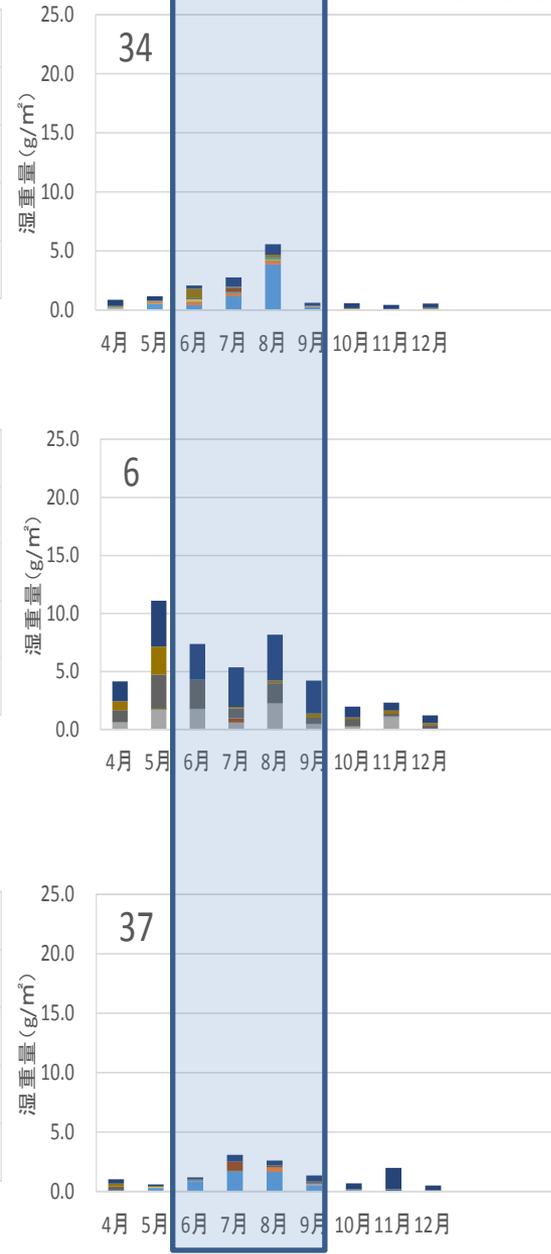
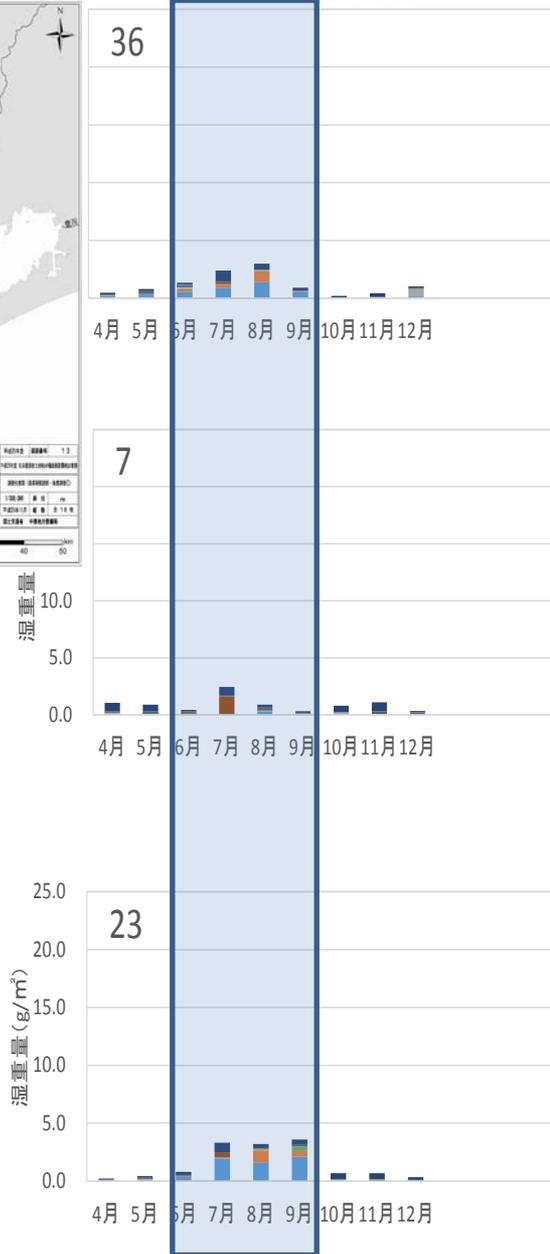
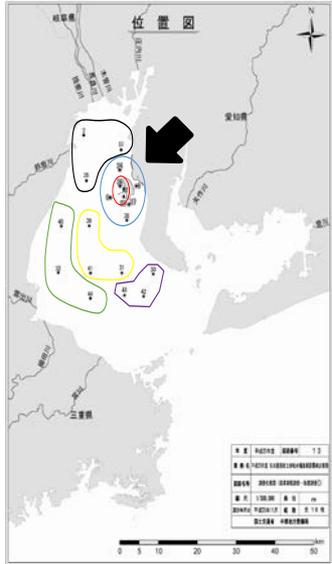


- シヤコ
- アカエイ
- マイワシ
- ヤリイカ科
- モミジガイ
- その他
- フタホシイシガニ
- カタクチイワシ
- ハタテヌメリ
- マダコ
- スナヒトデ

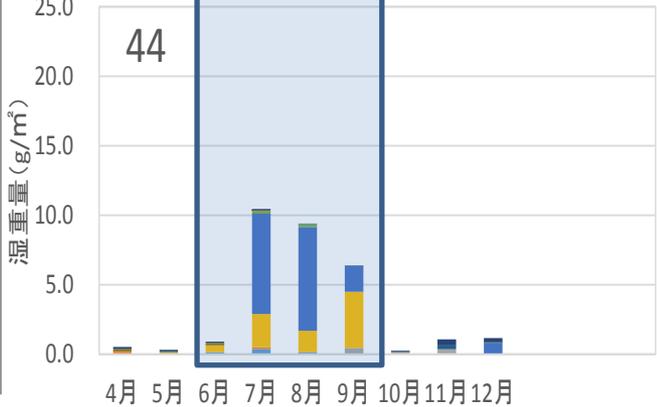
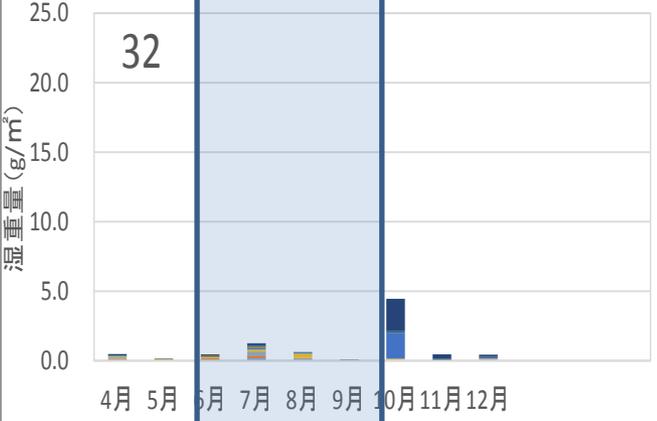
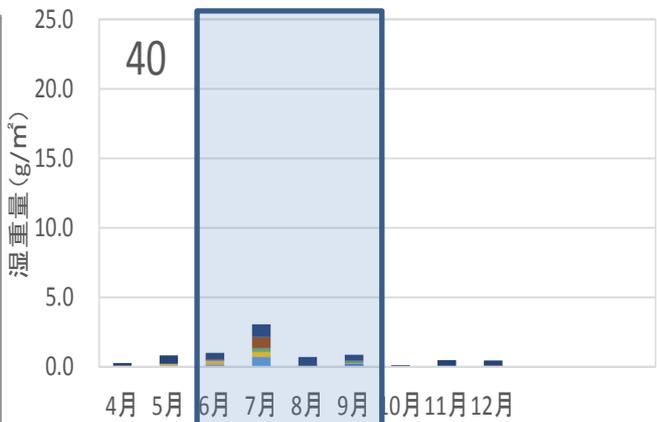
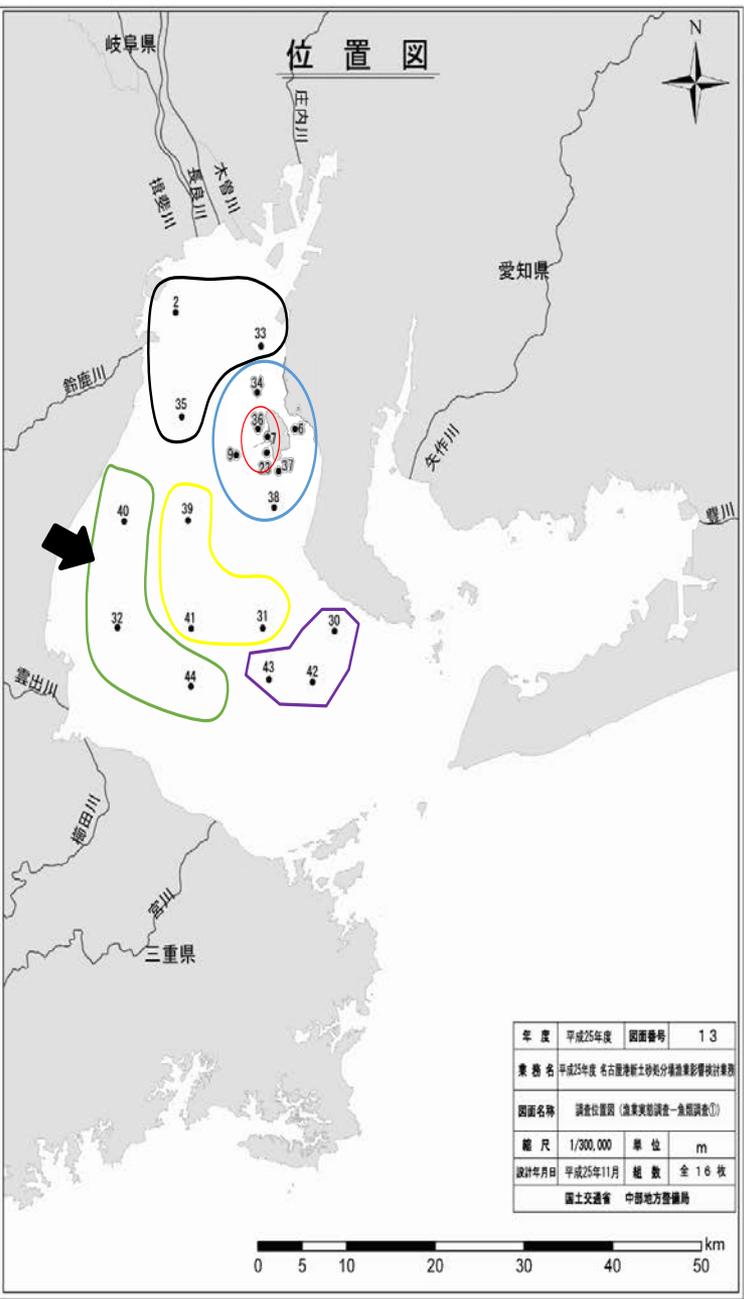
# 調査地点別湿重量の時間変化(候補地・候補地周辺) 平成27年

## 候補地

## 候補地周辺

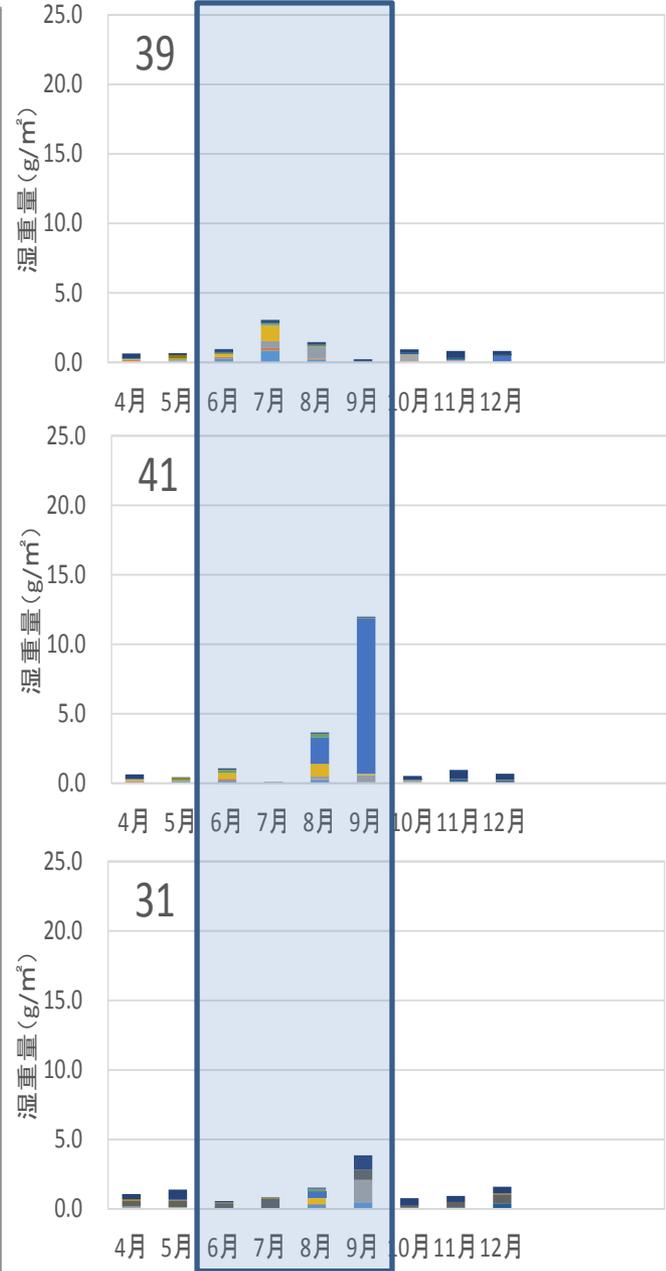
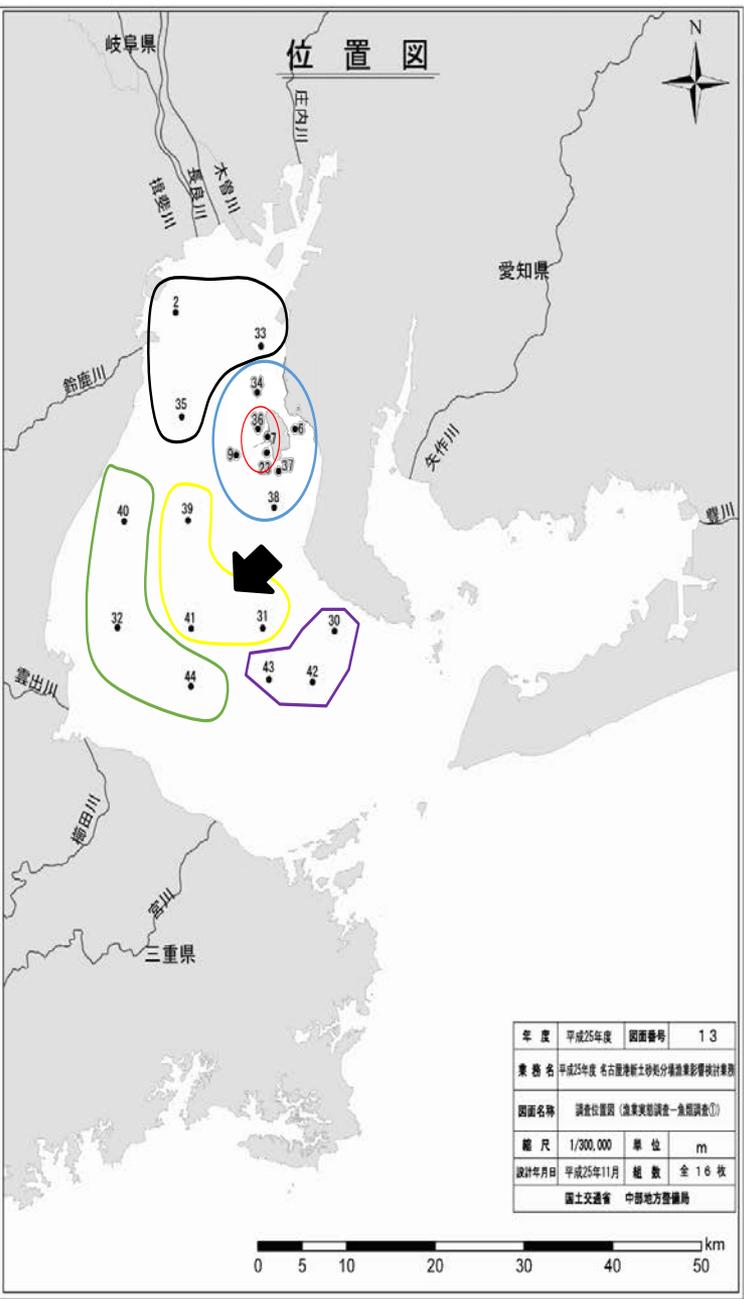


# 調査地点別湿重量の時間変化(伊勢湾西部) 平成27年



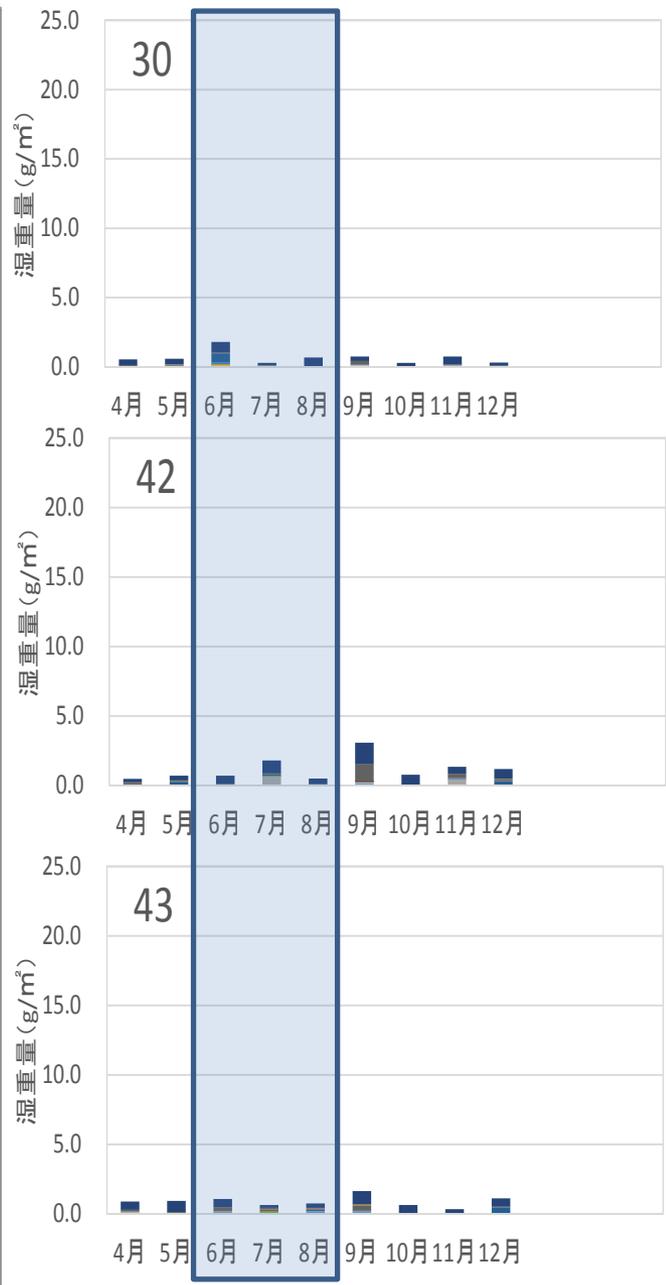
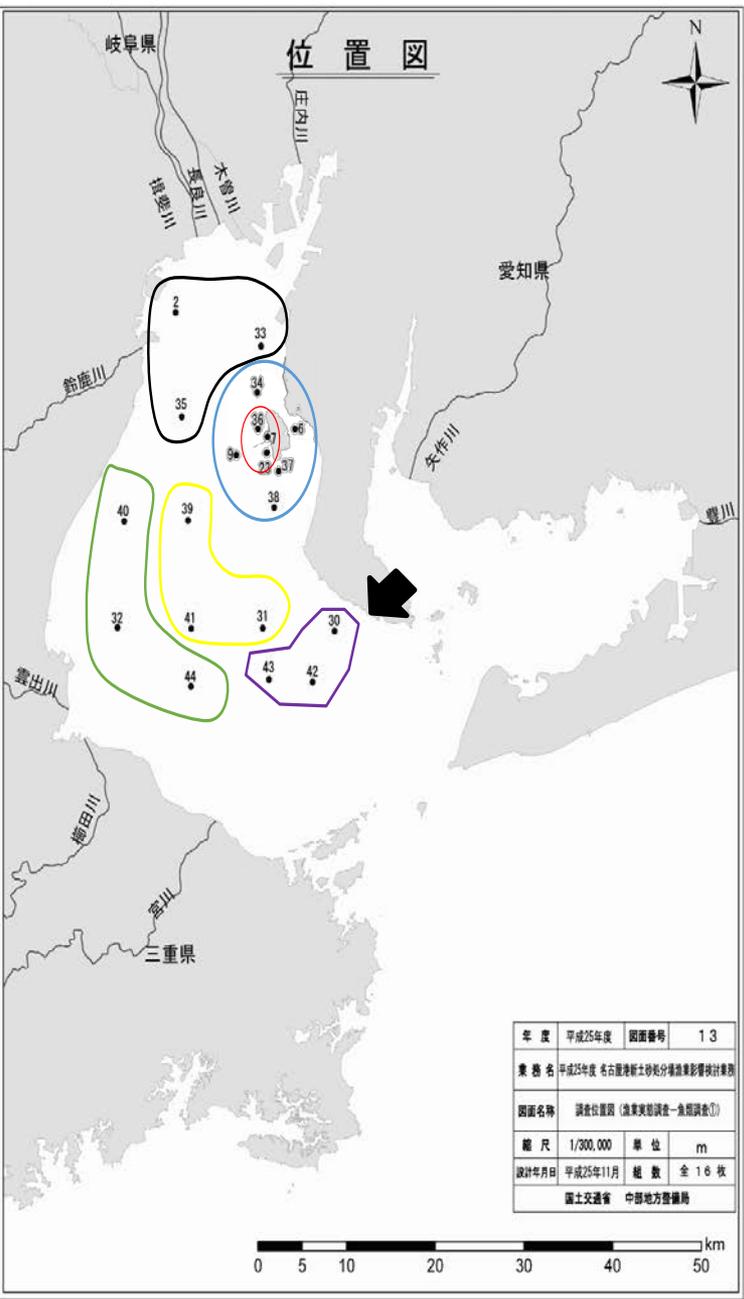
- シヤコ
- フタホシシガニ
- アカイ
- カクチイワシ
- マイワシ
- ハタテヌメリ
- ヤリイカ科
- マダコ
- モシガイ
- スナヒトデ
- その他

# 調査地点別湿重量の時間変化(湾央部) 平成27年



- シヤコ
- フタホシシガニ
- アカイ
- カクチイワシ
- マイワシ
- ハタテヌメリ
- ヤリイカ科
- マダコ
- モジガイ
- スナヒトデ
- その他

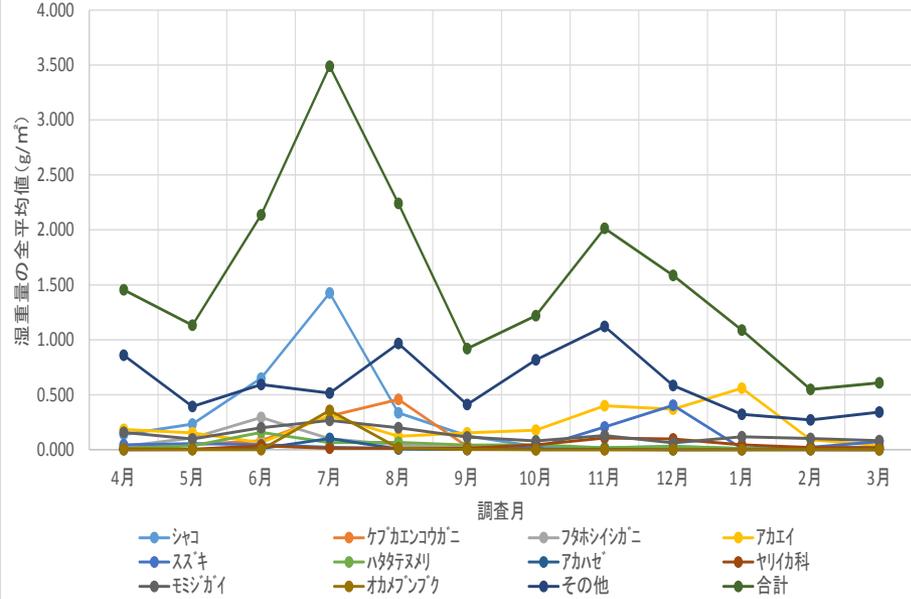
# 調査地点別湿重量の時間変化(湾口部) 平成27年



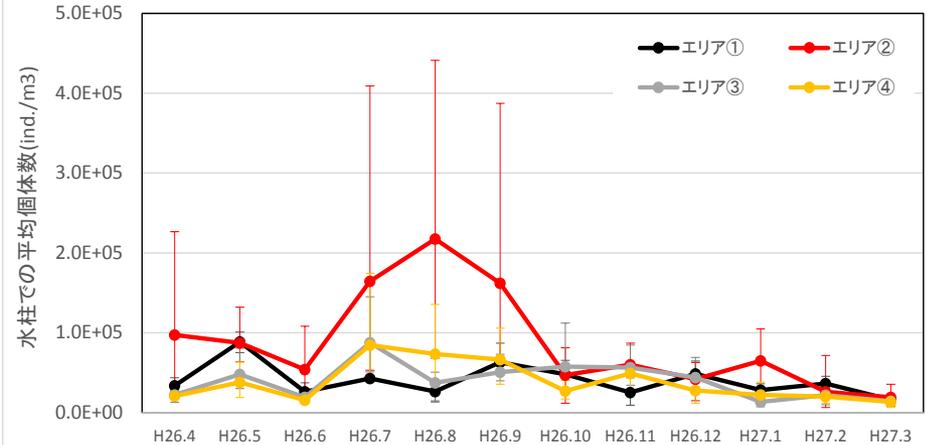
- シヤコ
- フタホシシガニ
- アカエイ
- カクチイワシ
- マイワシ
- ハタテヌメリ
- ヤリイカ科
- マダコ
- モジガイ
- スナヒトデ
- その他

# 試験操業(底魚)と動物プランクトンの経時変化

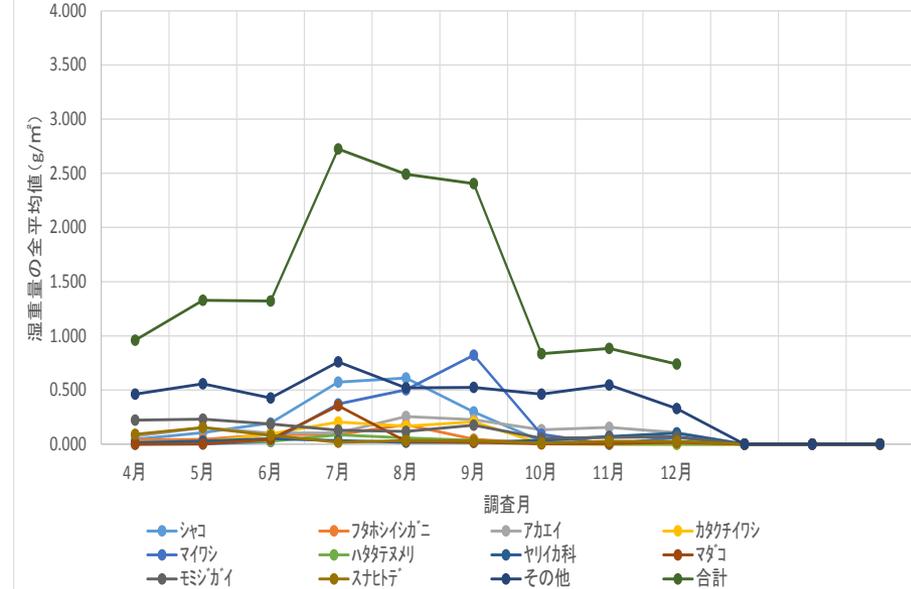
試験操業(底魚)で漁獲された優占種の現存量( $g/m^3$ )の変化



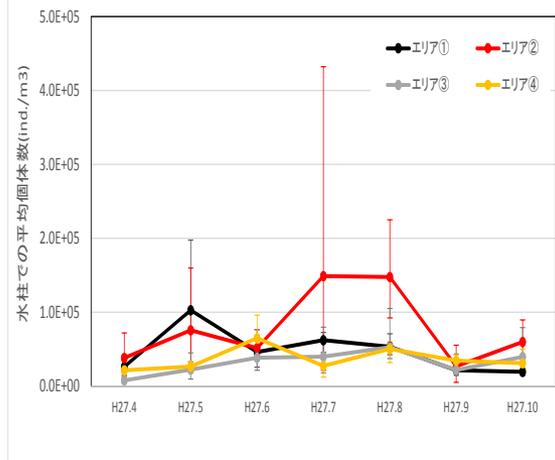
## 動物プランクトン H26



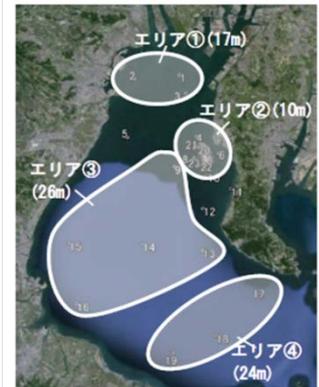
試験操業(底魚)で漁獲された優占種の現存量( $g/m^2$ )の変化



## 動物プランクトン H27

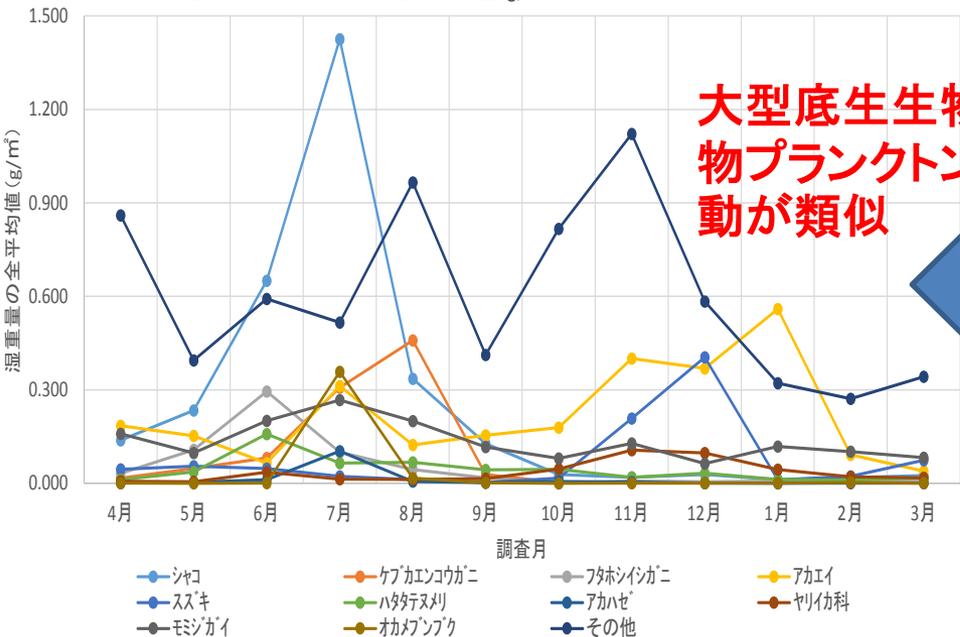


括弧内の数字はエリアの平均水深(m)



# 湿重量の変化と動物プランクトンの挙動 平成26年

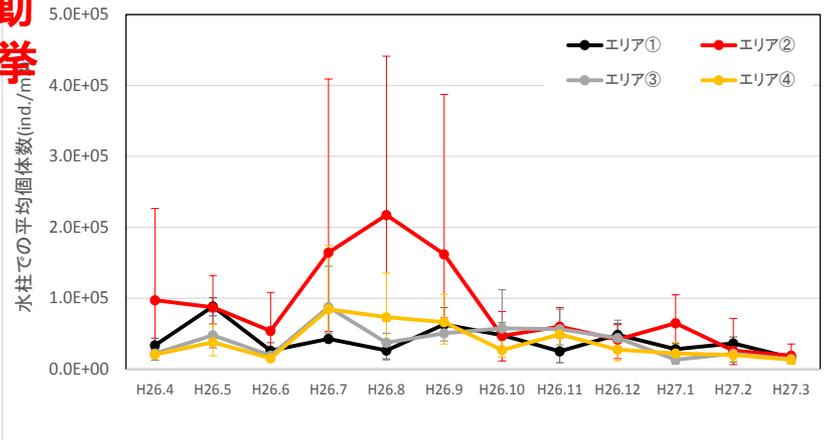
試験操業(底魚)で漁獲された優占種の現存量( $g/m^2$ )の変化



大型底生生物と動物プランクトンの挙動が類似



動物プランクトン



その他の項目との関連性は？

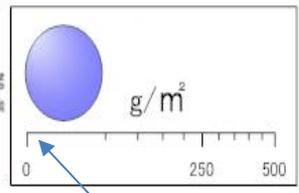
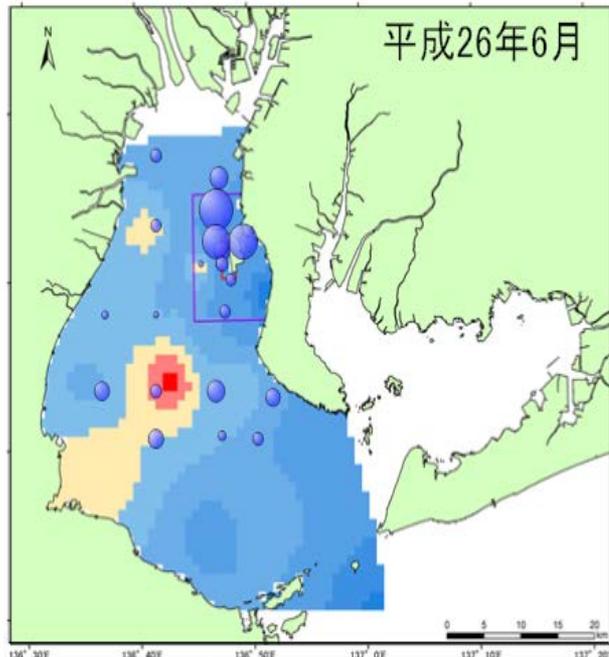
貧酸素？

栄養塩類？

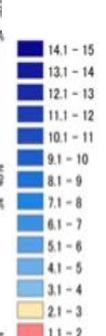
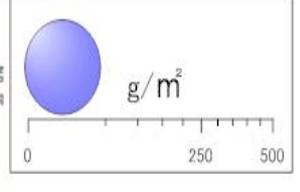
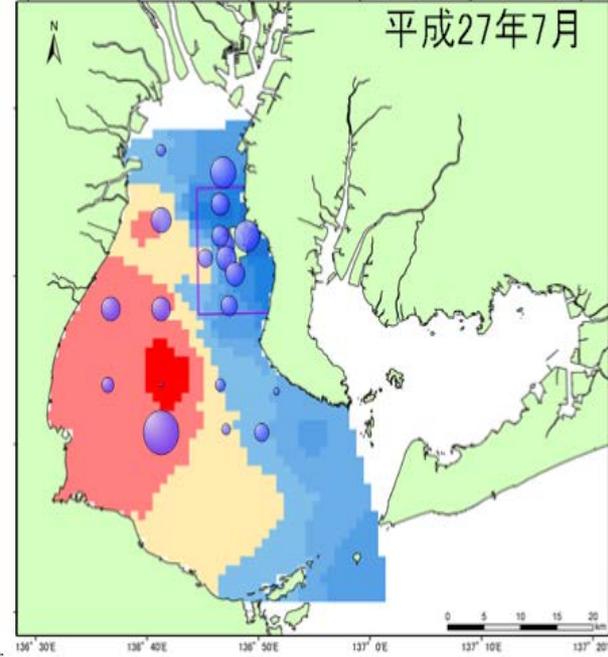
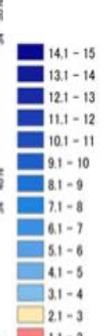
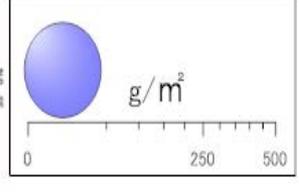
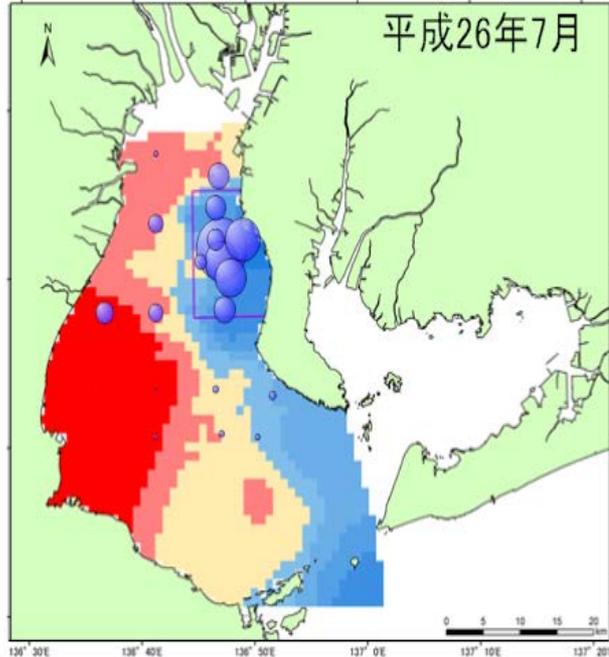
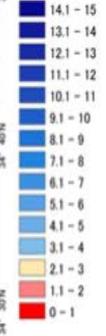
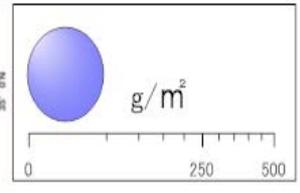
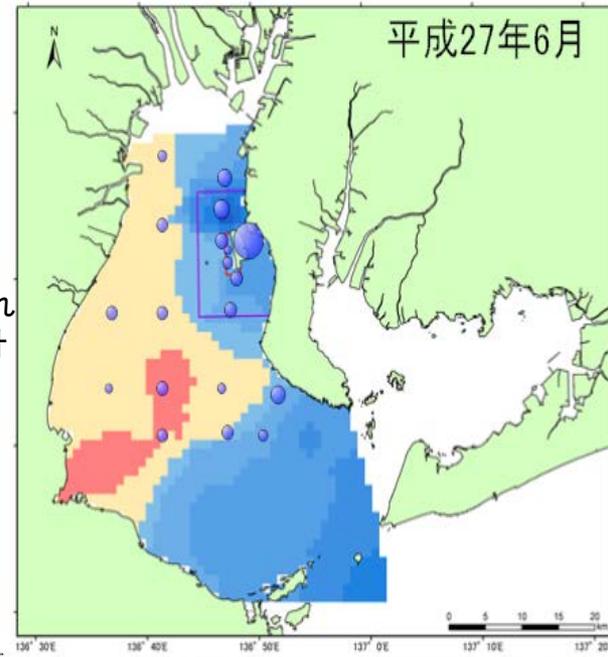
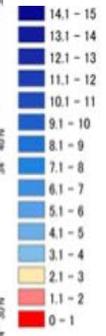
クロフィル(植物プランクトン)？

デトリタス(POM)？

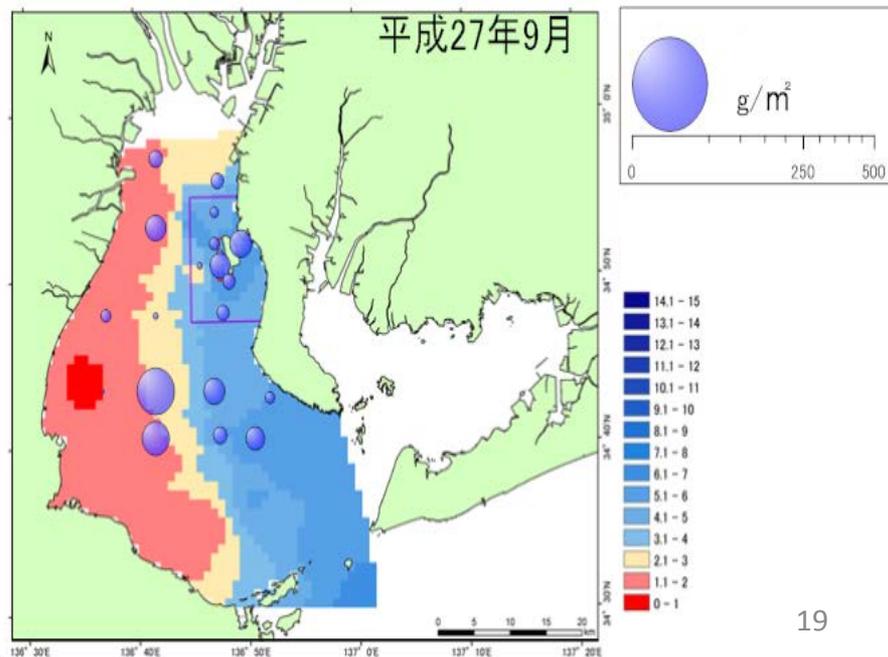
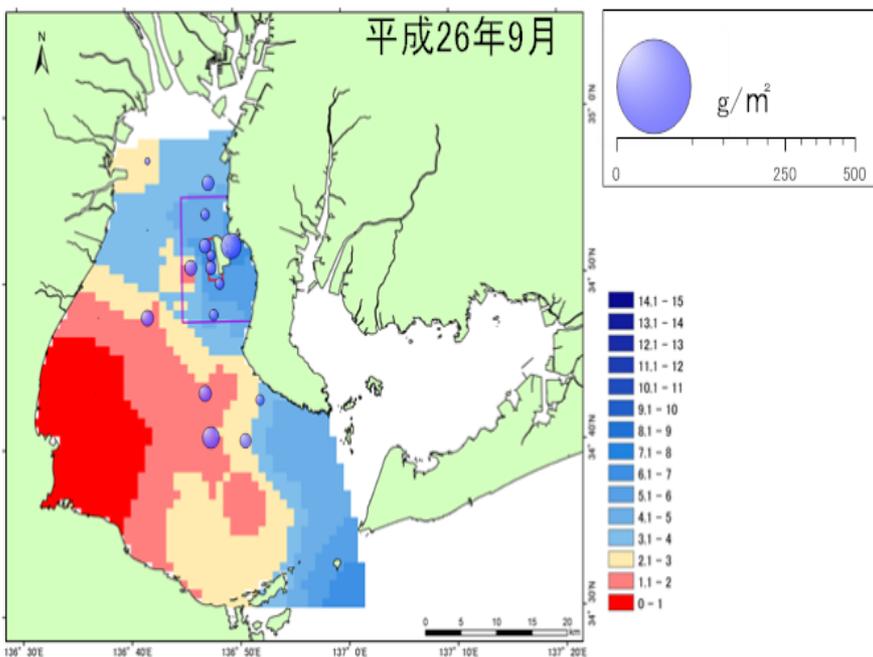
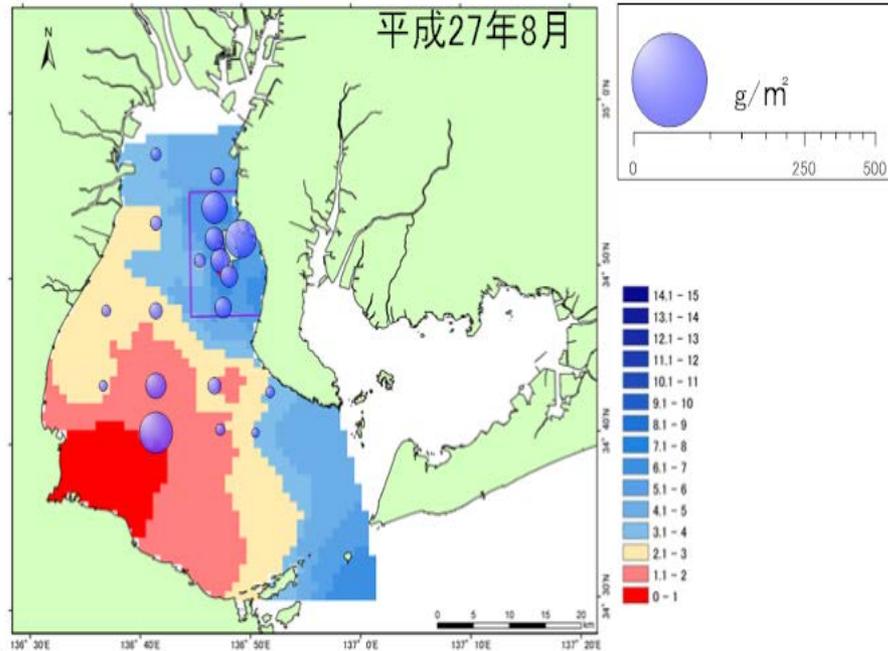
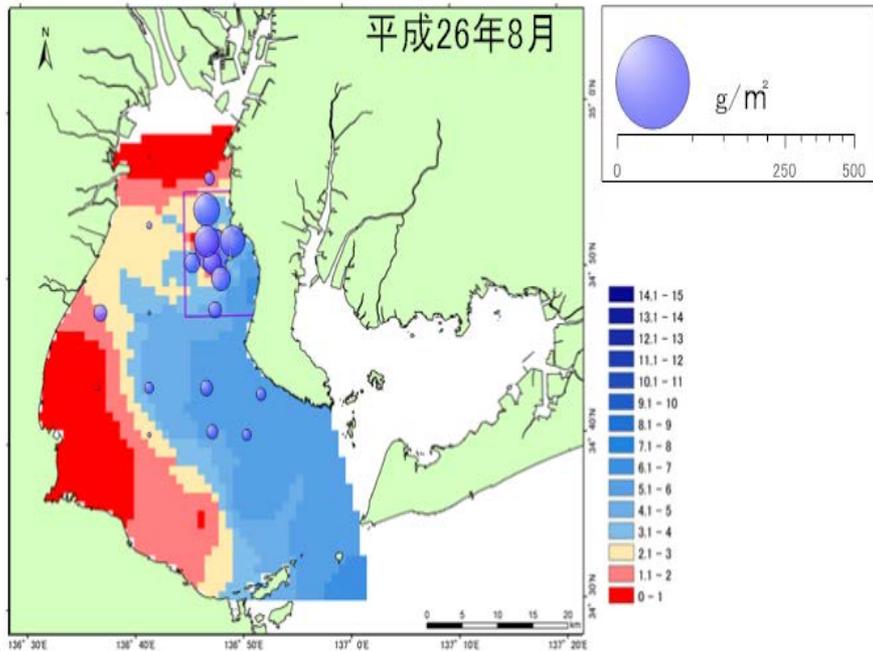
# 平成26年度と平成27年度の底層(海底上0.5m)DOと試験操業(全種)の分布の比較



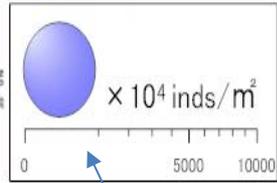
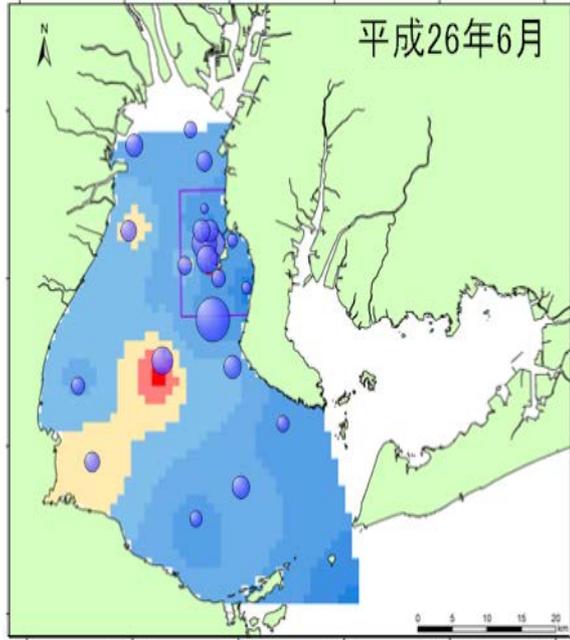
試験操業(底魚)で漁獲された全種の合計湿重量



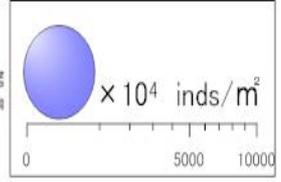
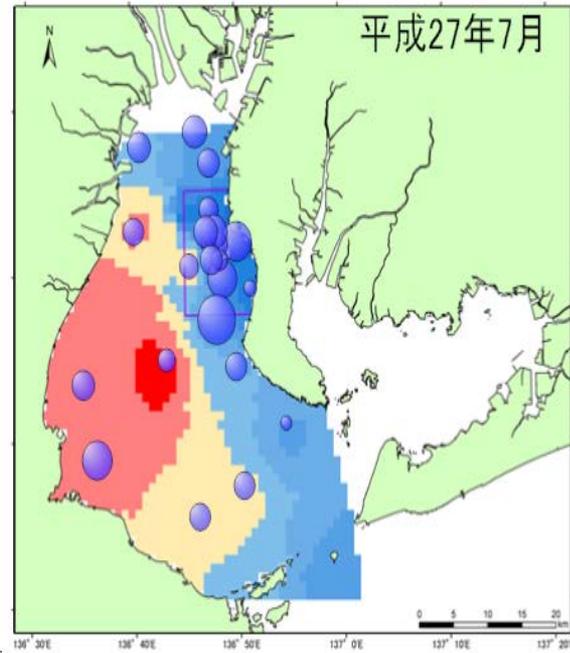
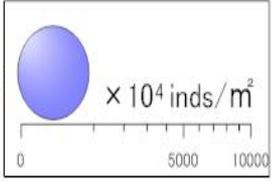
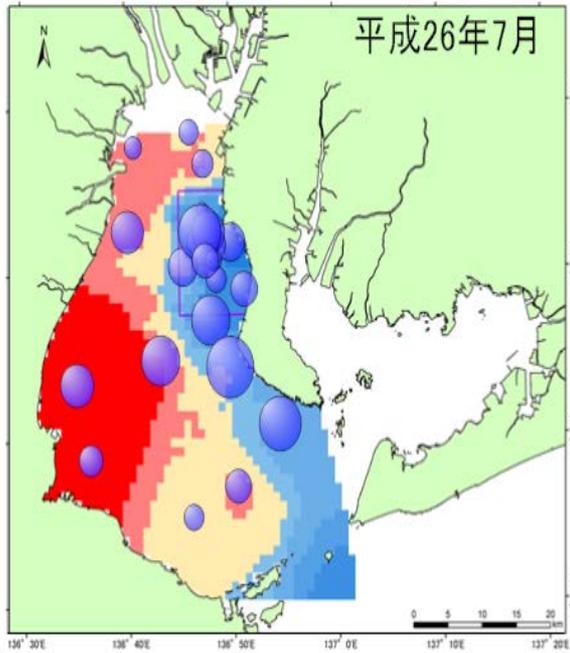
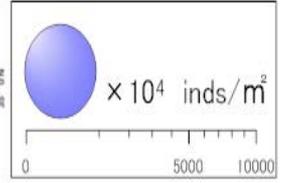
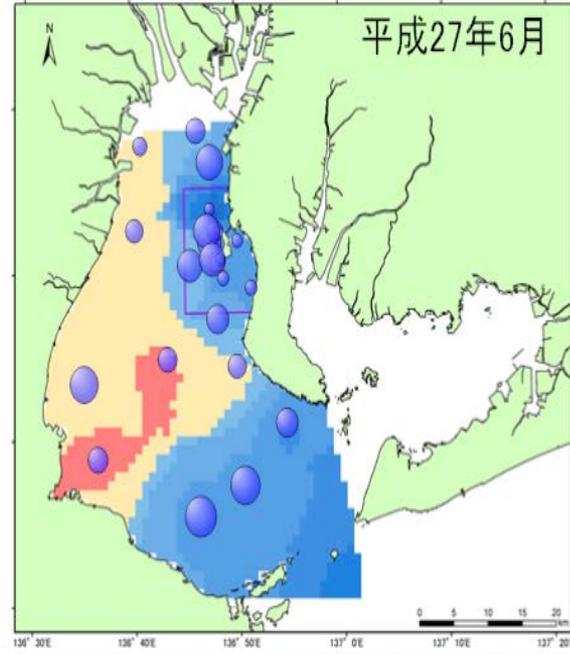
# 平成26年度と平成27年度の底層(海底上0.5m)DOと試験操業(全種)の分布の比較



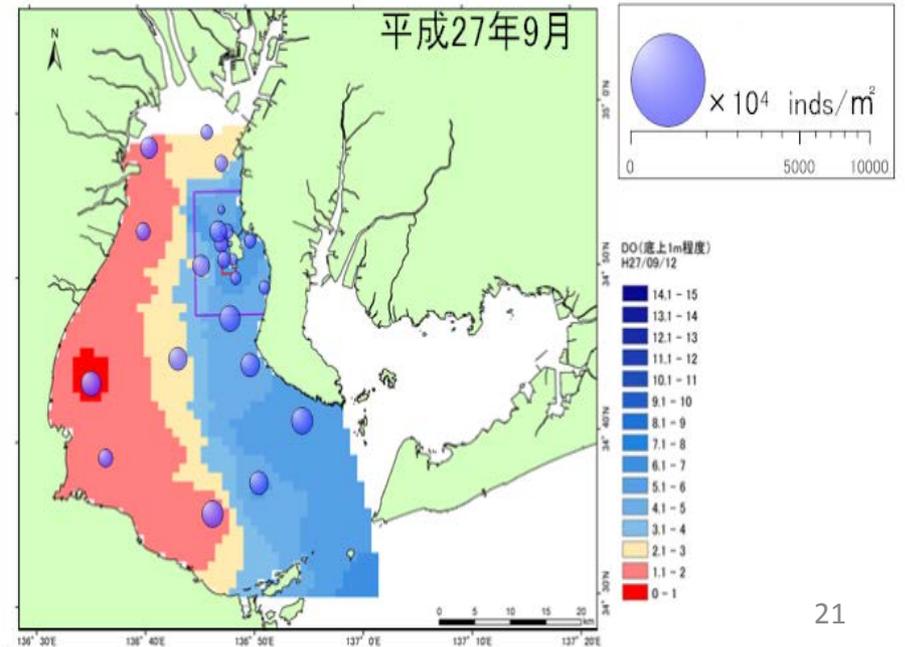
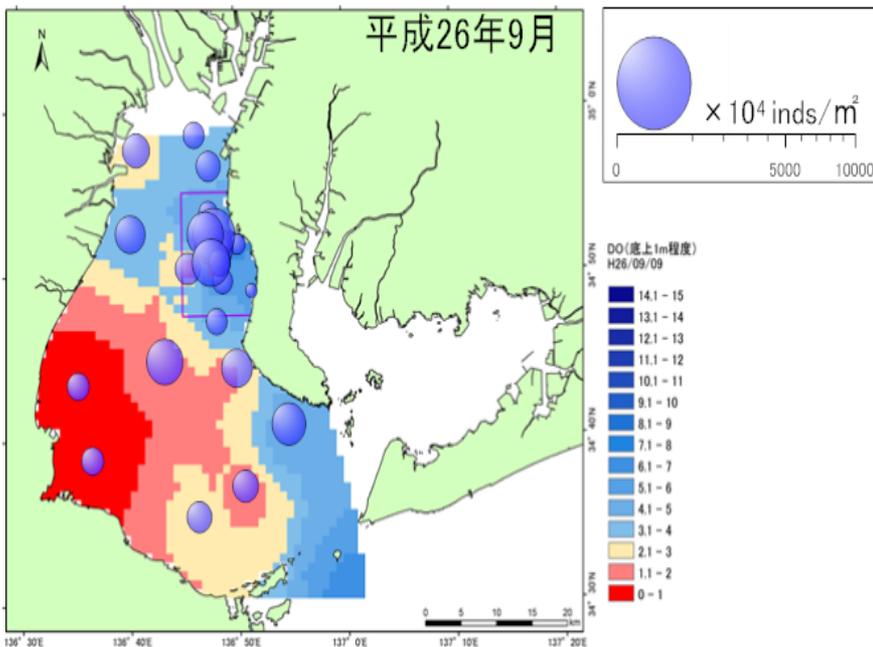
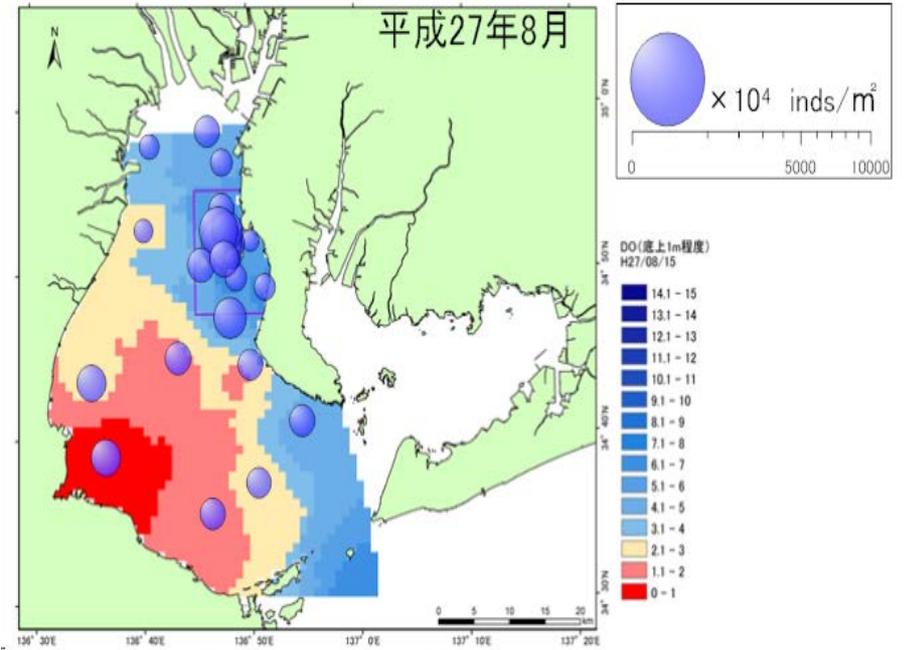
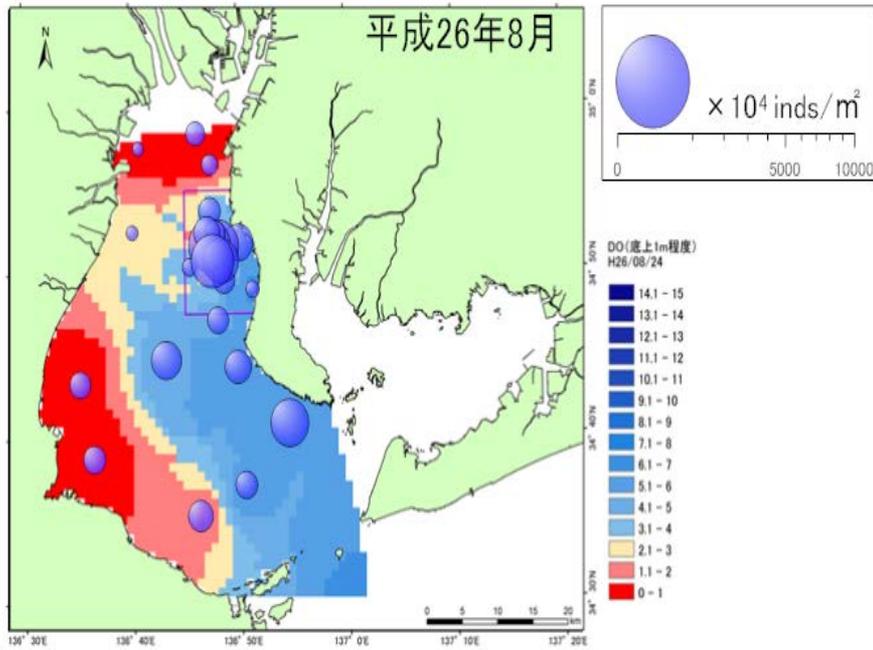
# 平成26年度と平成27年度の底層DOと水柱内動物プランクトン(ネット)の分布の比較



水柱内の動物プランクトン(ネット法) 個体数の積算値

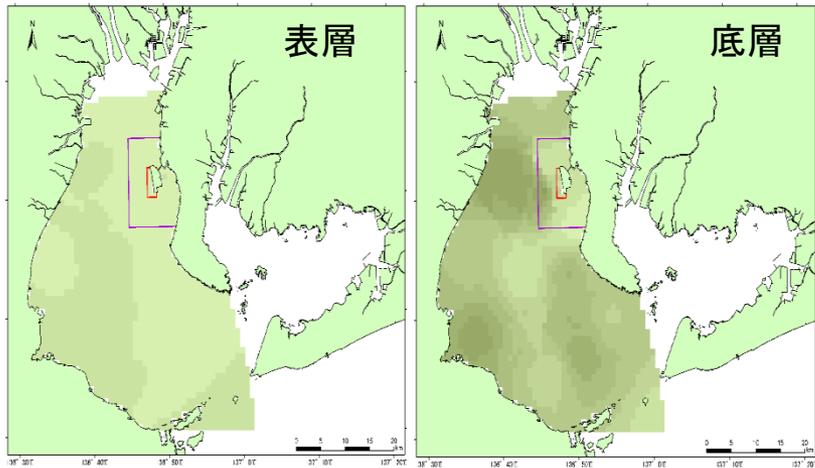


# 平成26年度と平成27年度の底層DOと水柱内動物プランクトン(ネット)の分布の比較

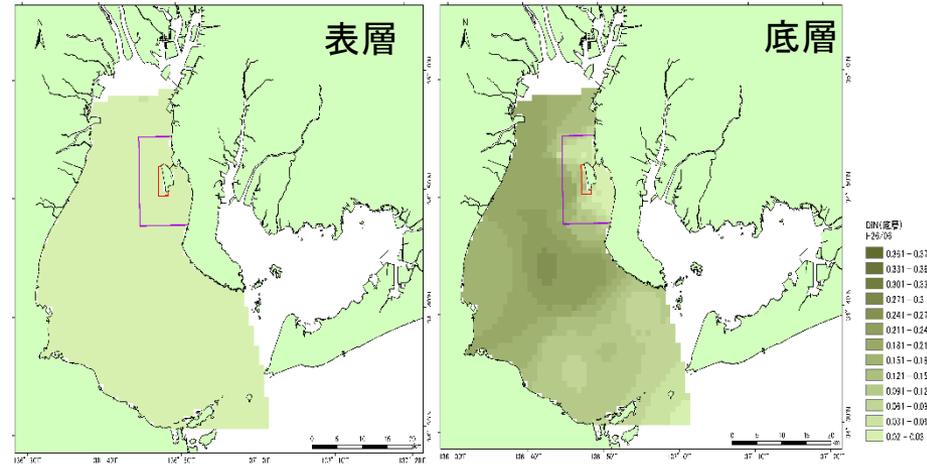


# 平成26年度と平成27年度の栄養塩DIN(表層・底層)の分布の比較

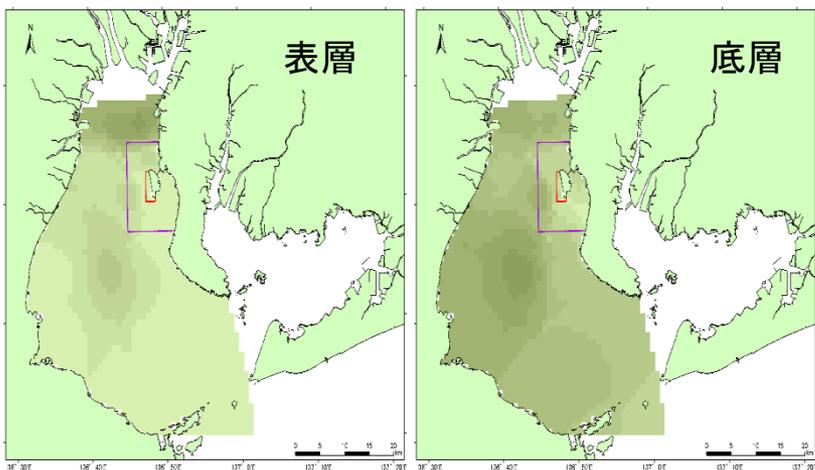
平成26年6月



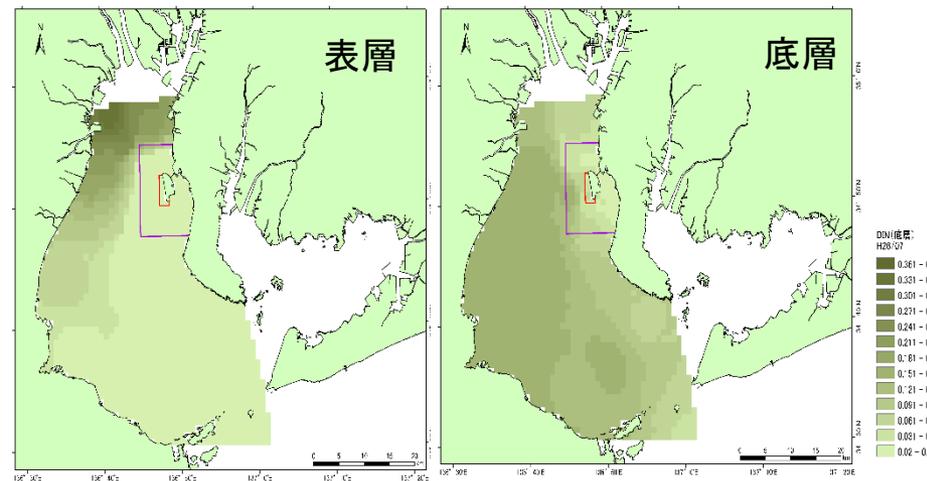
平成27年6月



平成26年7月

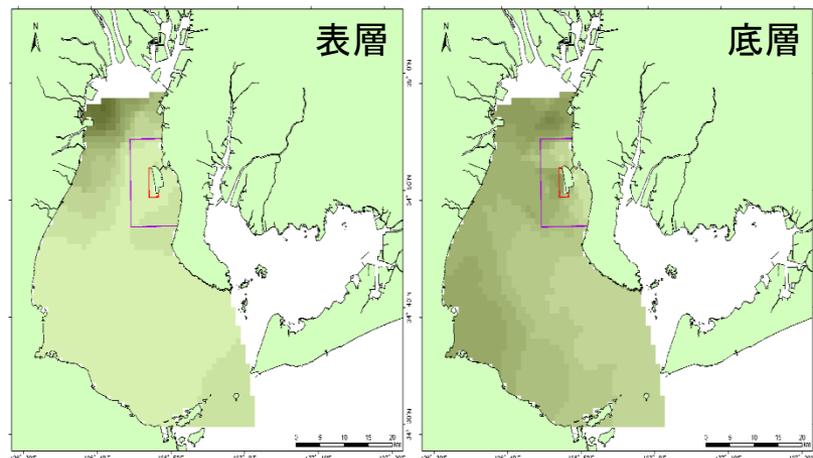


平成27年7月

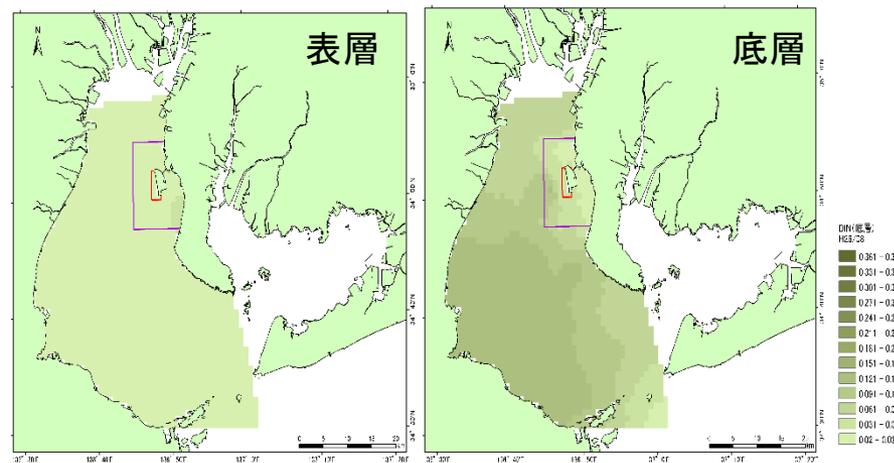


# 平成26年度と平成27年度の栄養塩DIN(表層・底層)の分布の比較

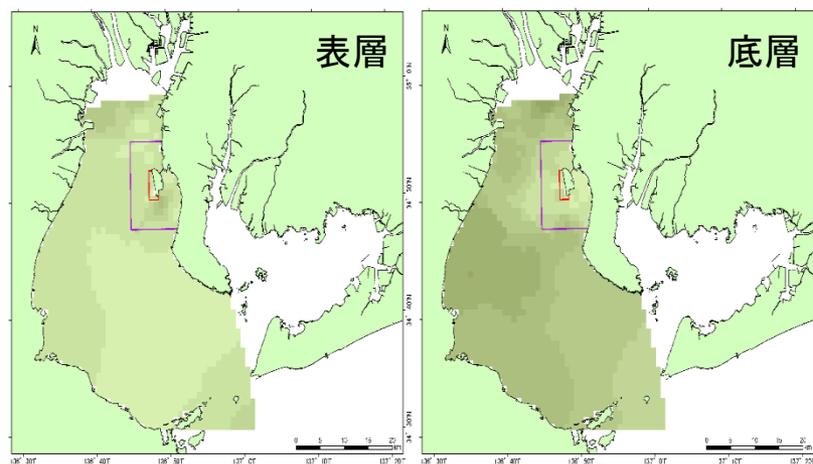
平成26年8月



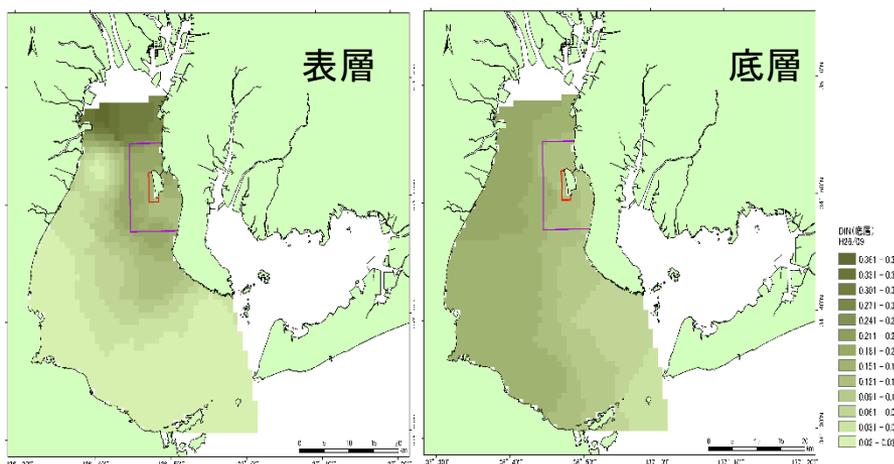
平成27年8月



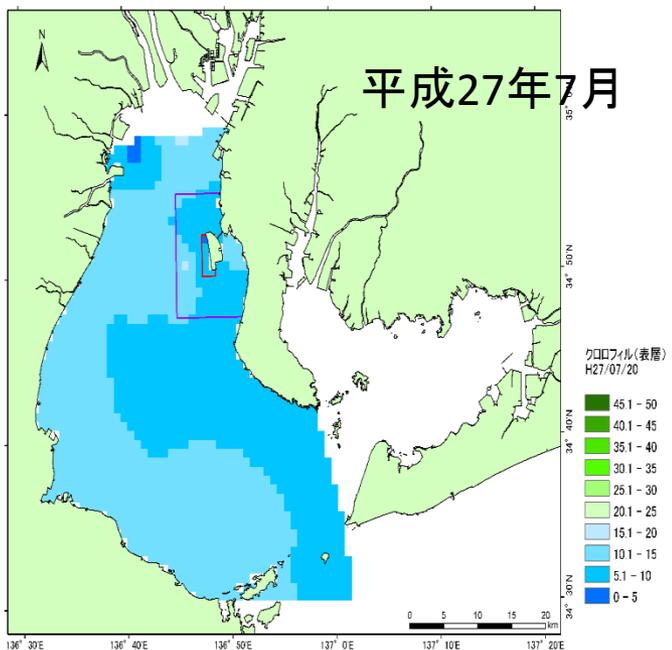
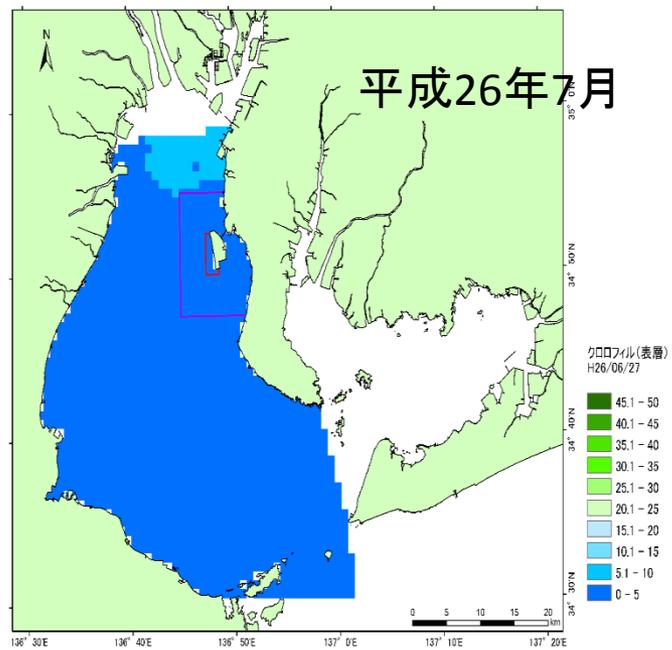
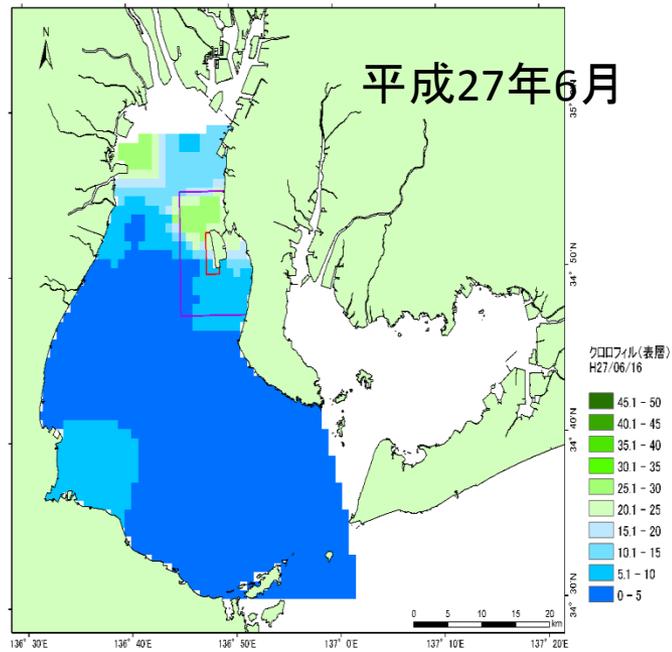
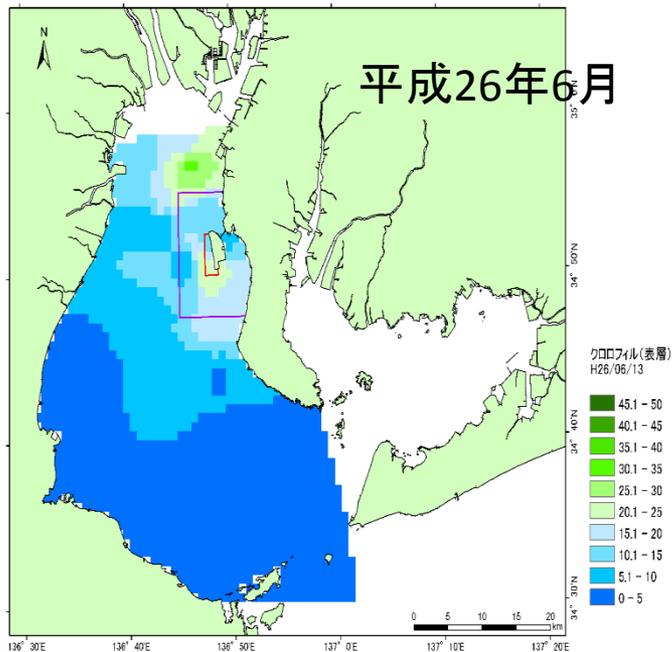
平成26年9月



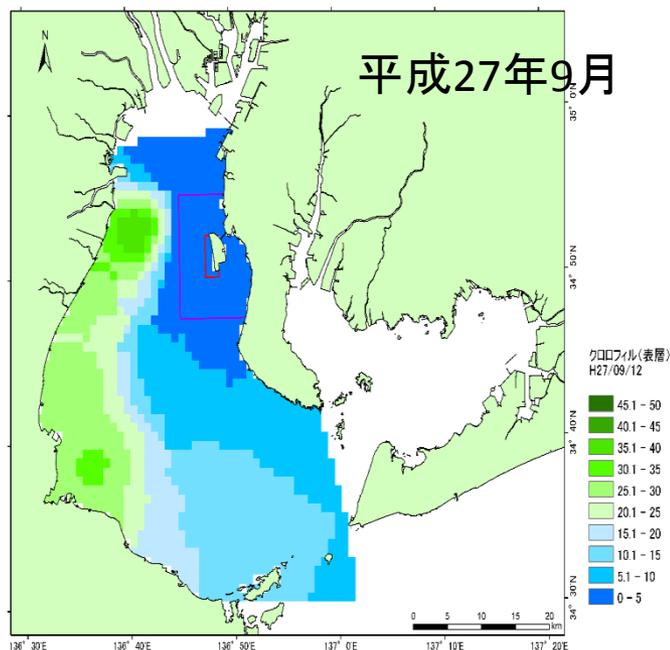
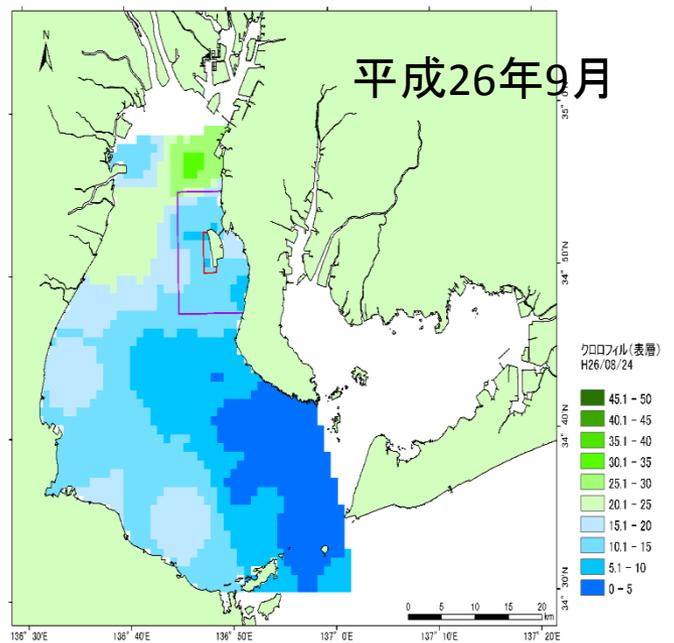
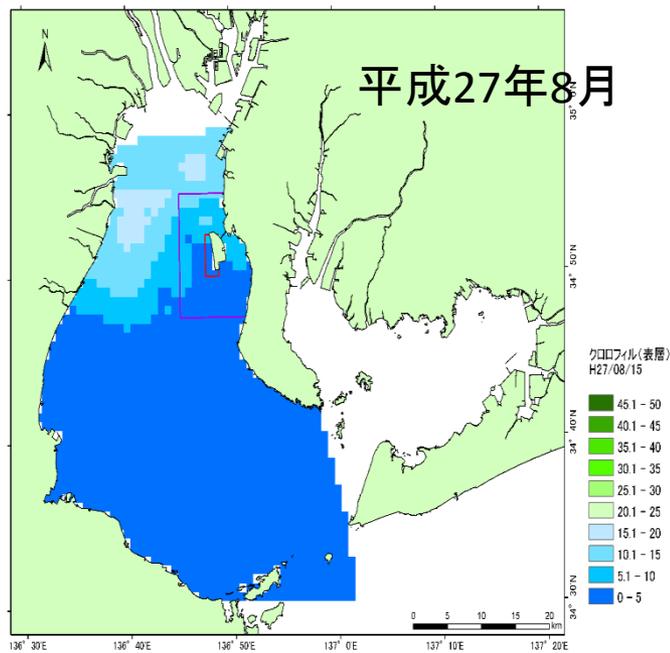
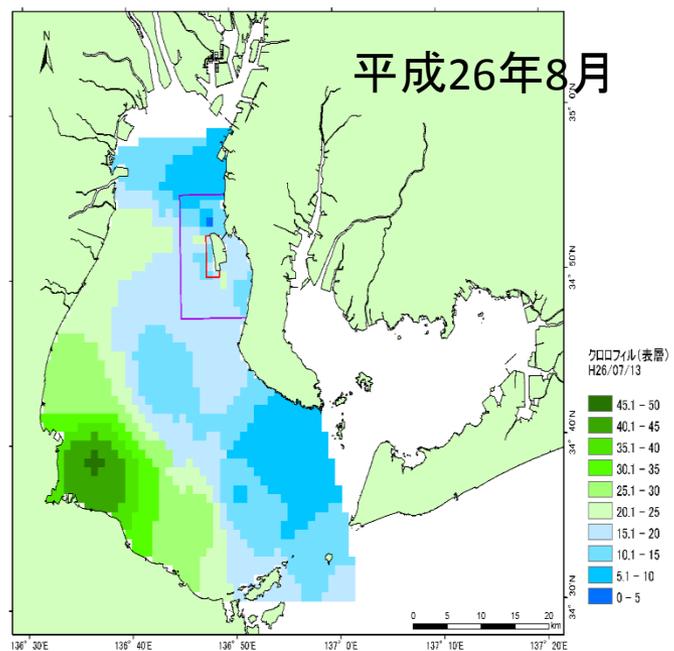
平成27年9月



# 平成26年度と平成27年度の多項目水質計によるクロロフィル(表層)の分布の比較

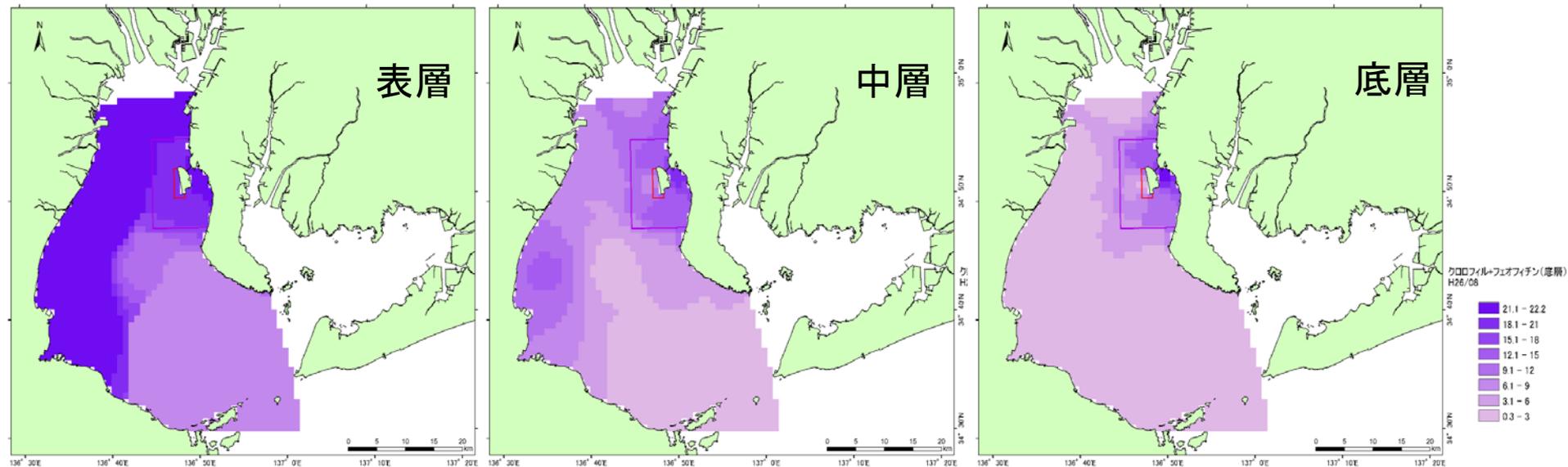


# 平成26年度と平成27年度の多項目水質計によるクロロフィル(表層)の分布の比較

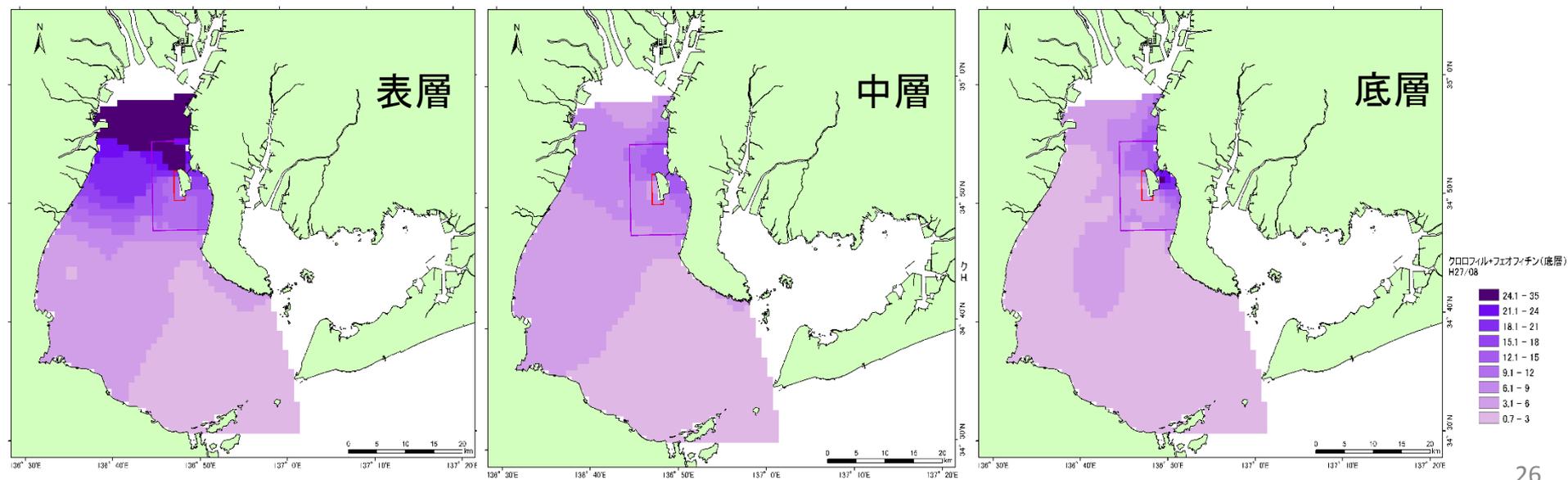


# 8月の採水クロロフィル+フェオフィチンの分布の比較

平成26年8月

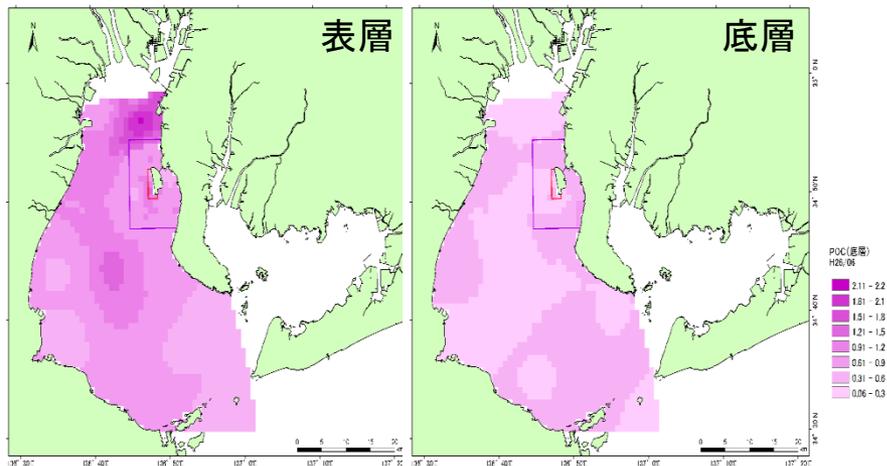


平成27年8月

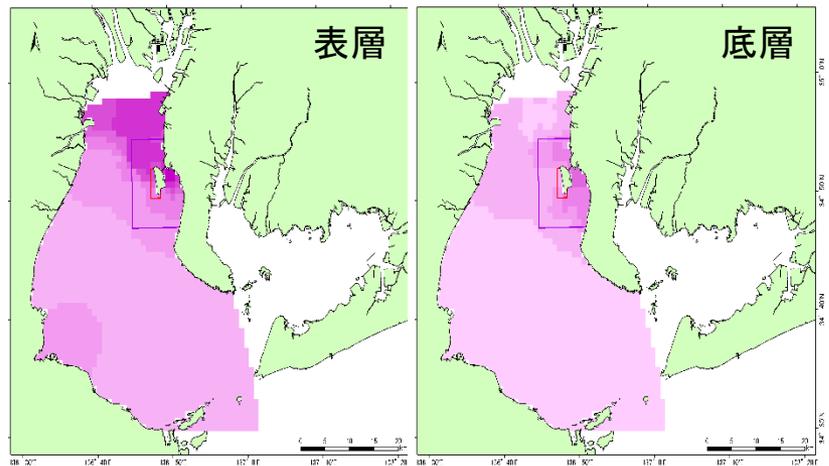


# 平成26年度と平成27年度のPOCの分布の比較

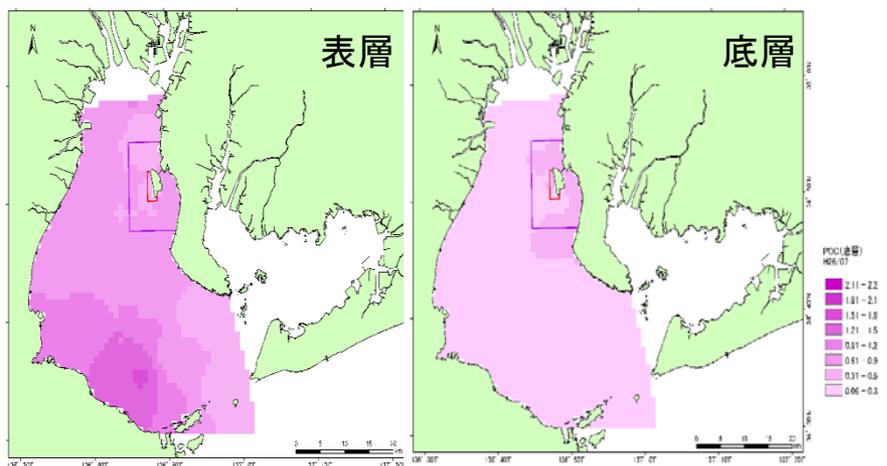
平成26年6月



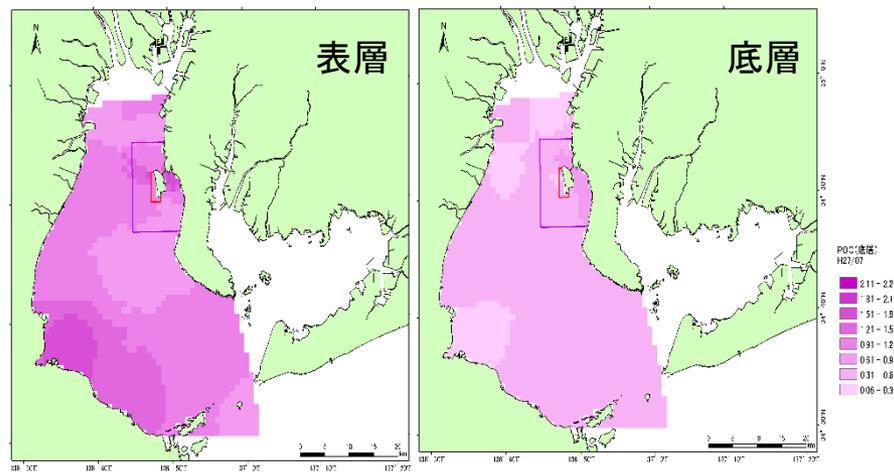
平成27年6月



平成26年7月

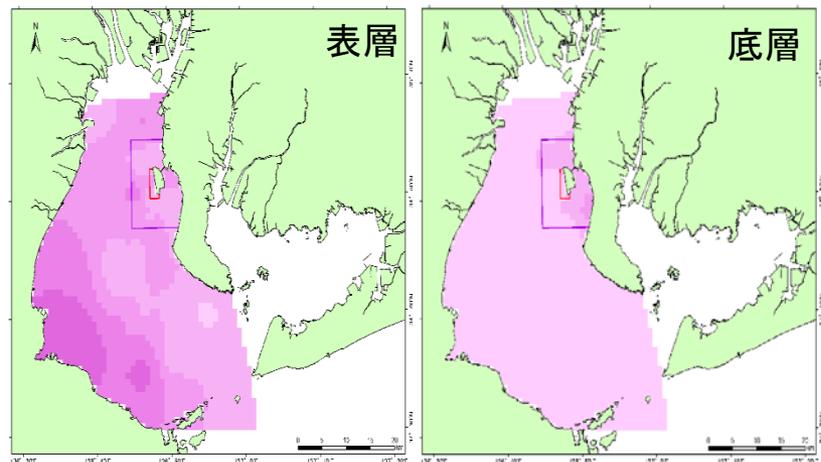


平成27年7月

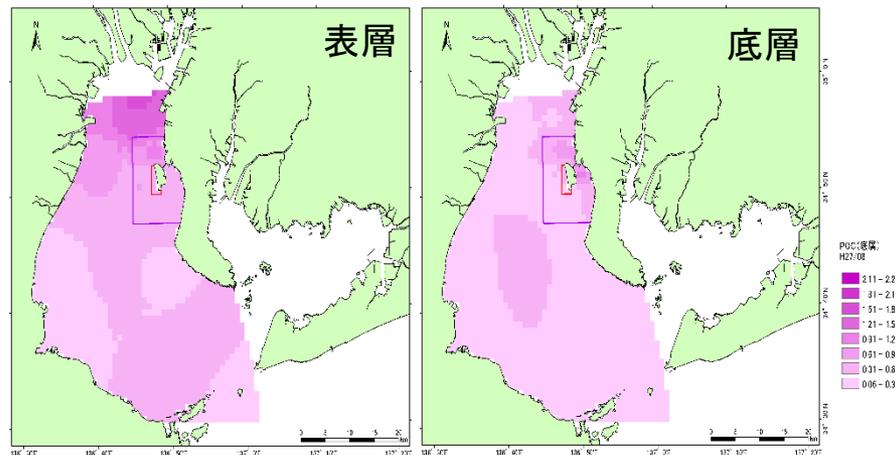


# 平成26年度と平成27年度のPOCの分布の比較

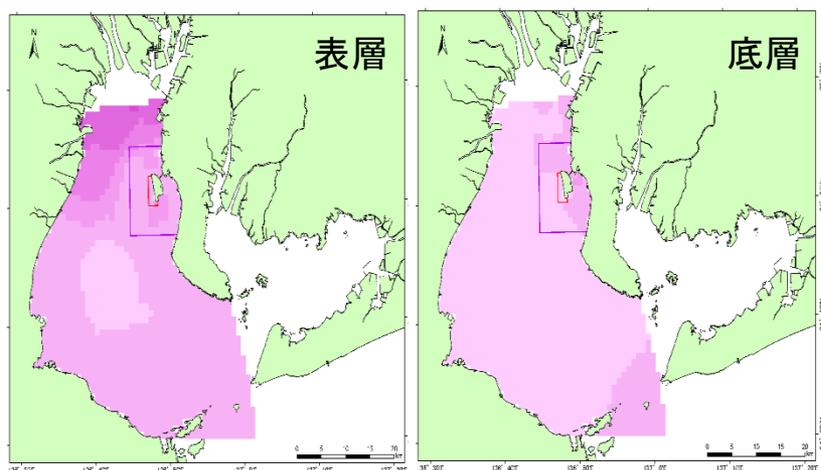
平成26年8月



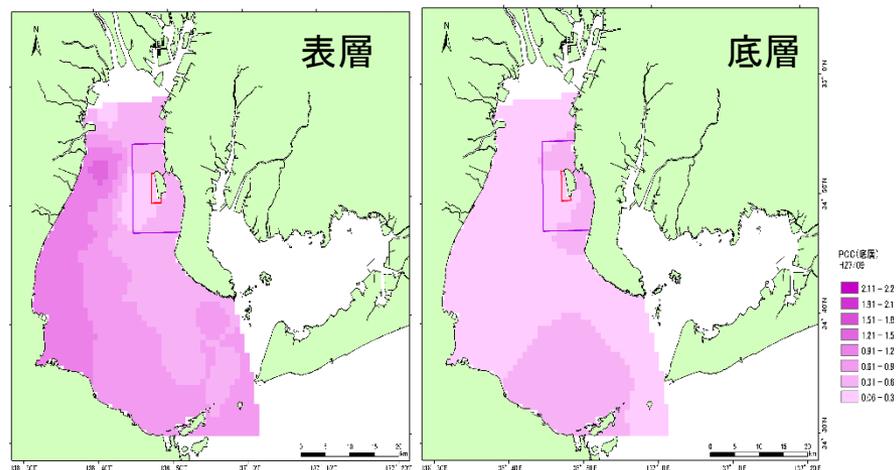
平成27年8月



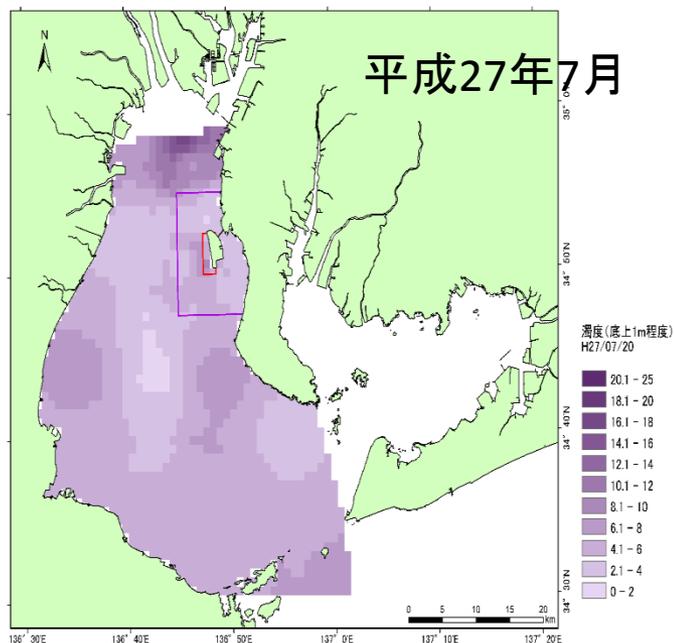
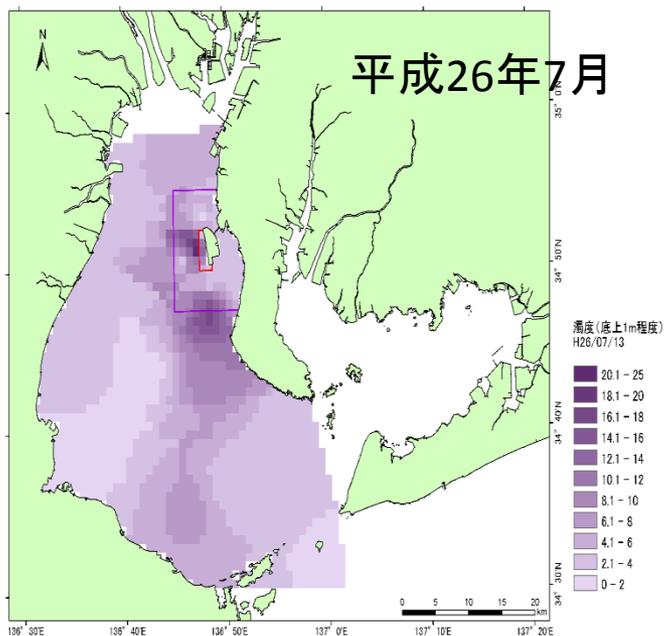
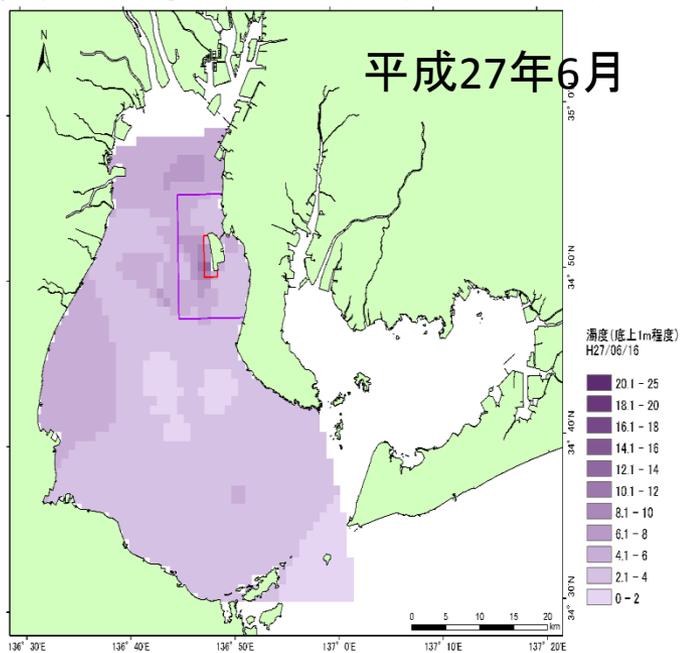
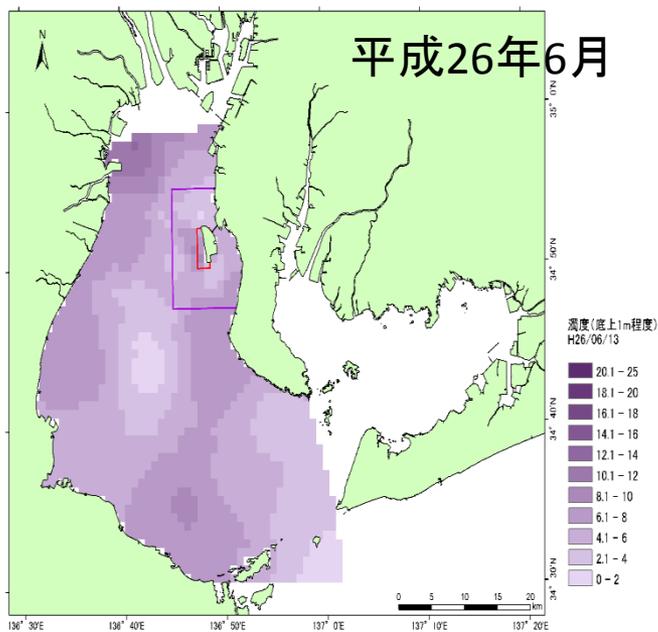
平成26年9月



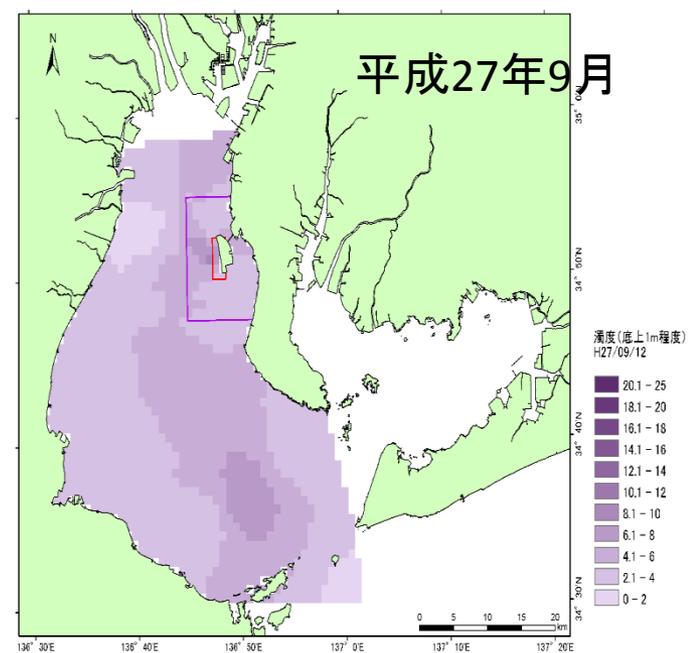
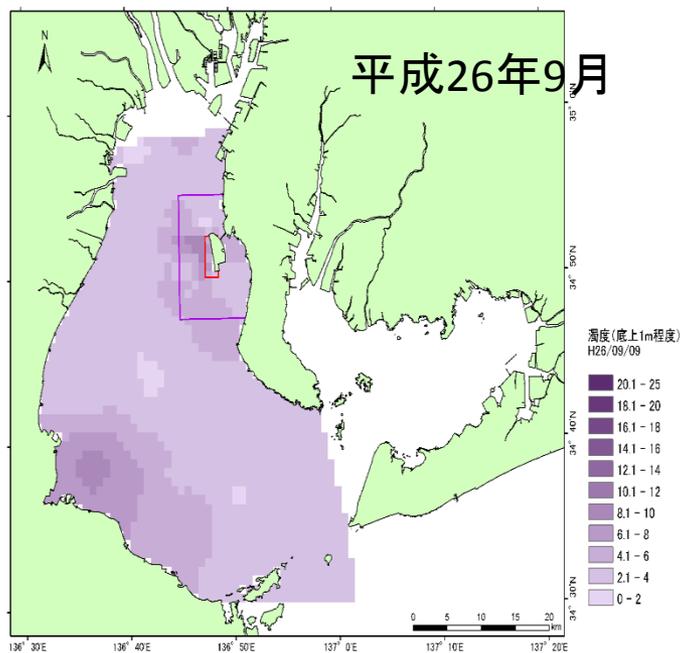
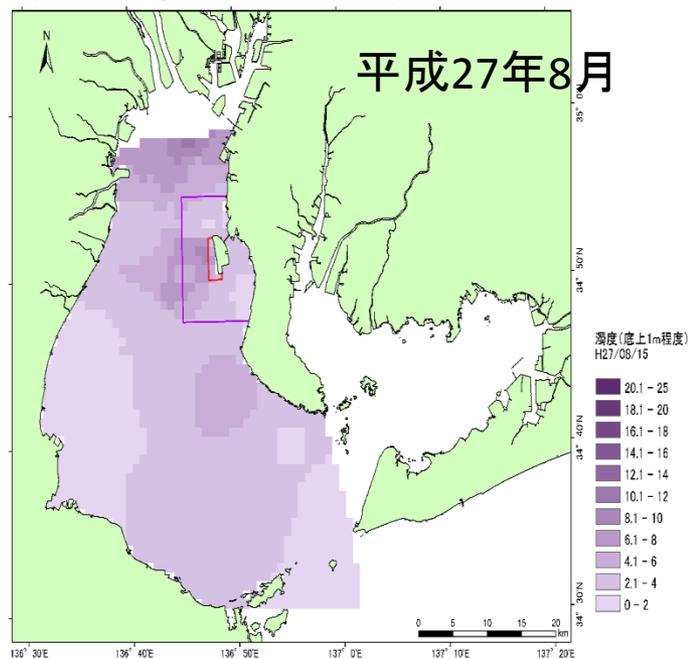
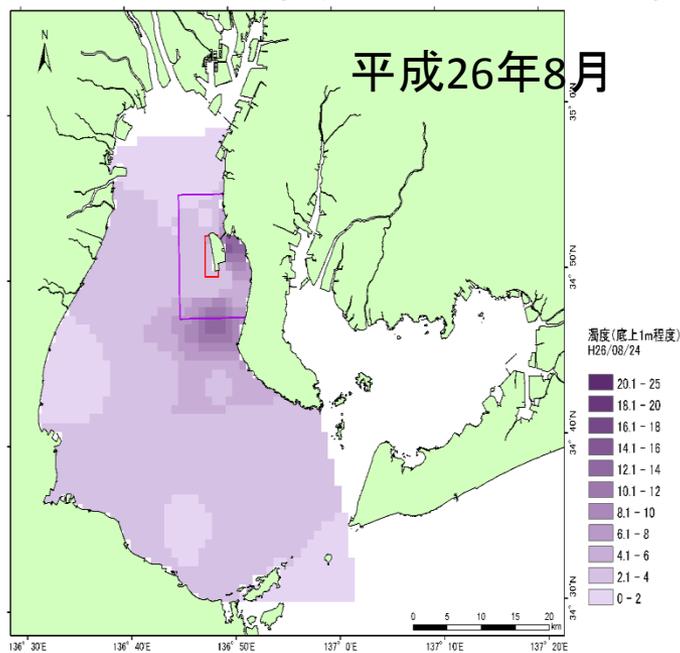
平成27年9月



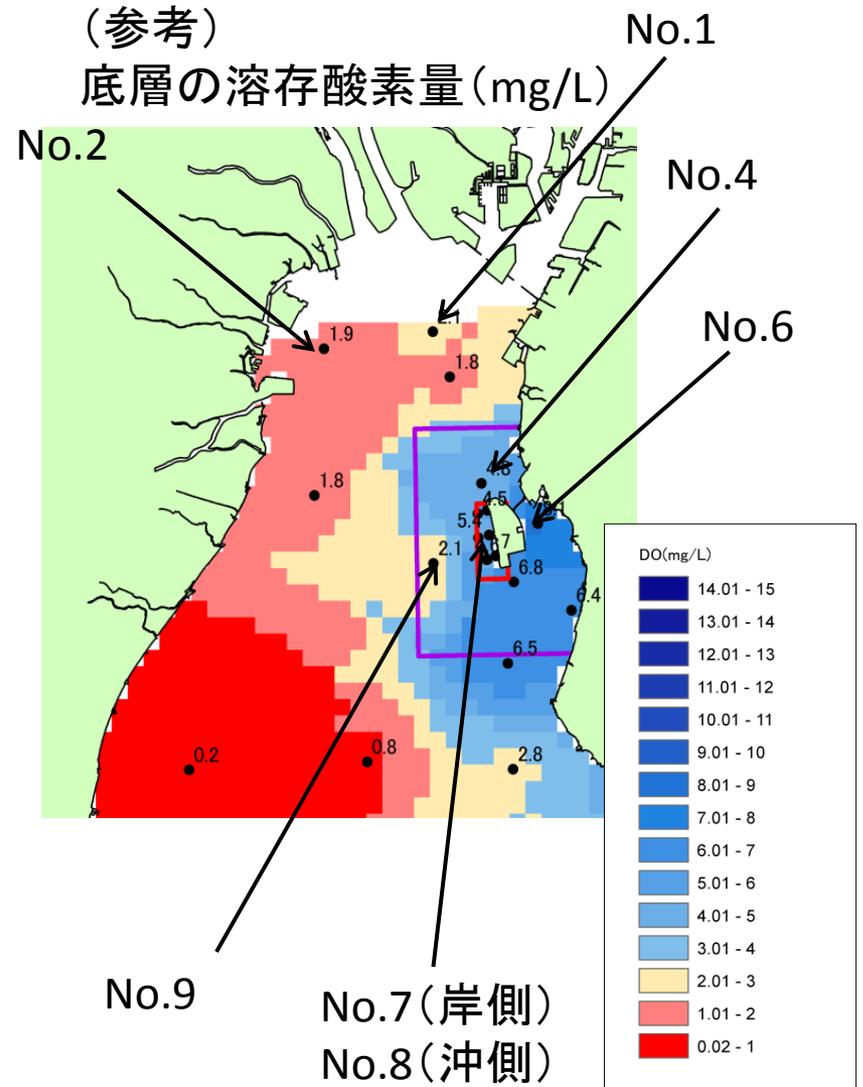
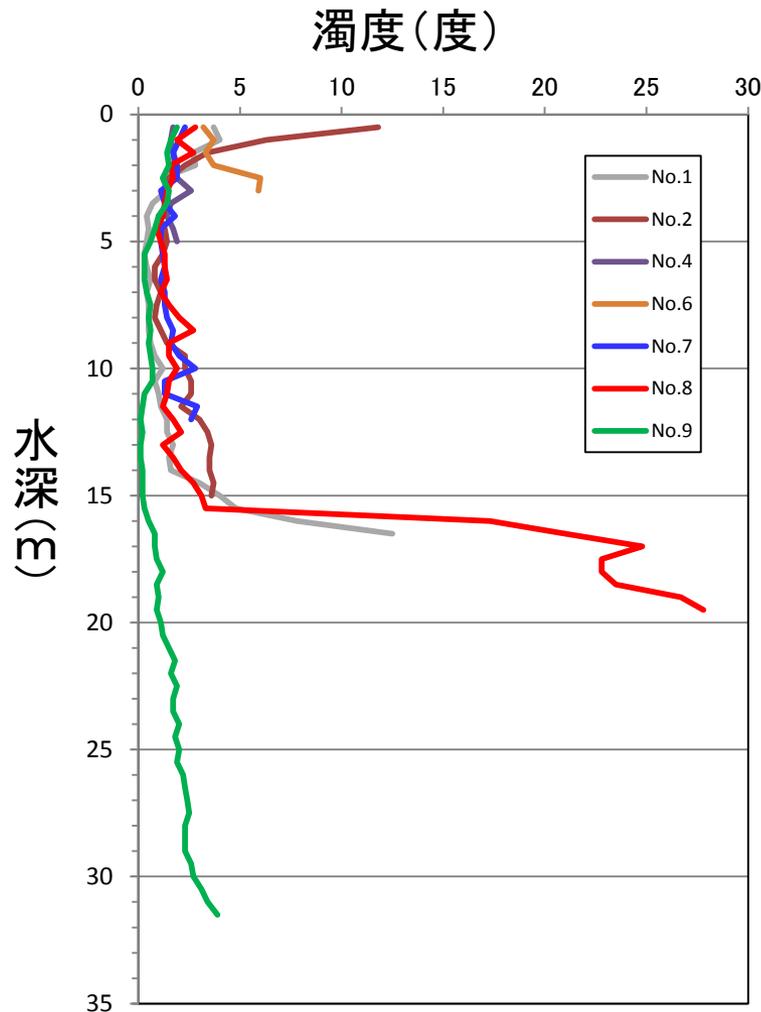
# 平成26年度と平成27年度の濁度(底層)の分布の比較



# 平成26年度と平成27年度の濁度(底層)の分布の比較



# 候補地において濁度が高かった 平成26年7月の候補地周辺各点の濁度鉛直分布



# まとめ

## 平成26年度

### 【試験操業(底魚)】

- 6月～8月に現存量が大きく、特に候補地およびその周辺において大きかった

### 【底層DO】

- 7月～9月にかけて貧酸素が発達し、特に7月、8月は三重県沿岸域(松阪沖)に加え、湾奥部での貧酸素化が顕著であった

### 【動物プランクトン】

- 底層のDOが高い候補地周辺から知多半島沿岸域にかけて多い傾向がみられた
- 特に貧酸素が発達した7月～9月にかけては候補地周辺で多い傾向がみられた

### 【栄養塩(DIN)】

- 底層DIN濃度の分布は、貧酸素の分布と良く一致し、溶存酸素濃度が低い場所で高い傾向がみられた
- 8月は候補地周辺で底層DIN濃度が高かった

### 【クロロフィル】

- 表層では、貧酸素化した三重県沿岸域や湾奥部で高い傾向があり、候補地周辺では特に高い傾向はみられなかった
- 中層・底層のクロロフィル(フェオフィチン含む)は候補地周辺で比較的高い傾向がみられた

### 【濁度】

- 底層の濁度は、7月および8月に候補地周辺および知多半島沿岸(野間沖)で高い傾向がみられた

## 平成27年度

### 【試験操業(底魚)】

- 7月～9月にかけての現存量が大きかったが、候補地およびその周辺における現存量は平成26年度ほど顕著な増加はなかった

### 【底層DO】

- 7月～9月に三重県沿岸域(松阪沖)で貧酸素が発達したが、湾奥部での貧酸素化はみられなかった

### 【動物プランクトン】

- 貧酸素が発達した7月～8月は候補地周辺で個体数が多い傾向がみられたが、平成26年度ほど顕著ではなかった

### 【栄養塩(DIN)】

- 表層は湾奥部、底層は貧酸素化した場所で高い傾向がみられた
- 6月～9月にかけて、候補地周辺の底層で特に高い傾向はみられなかった

### 【クロロフィル】

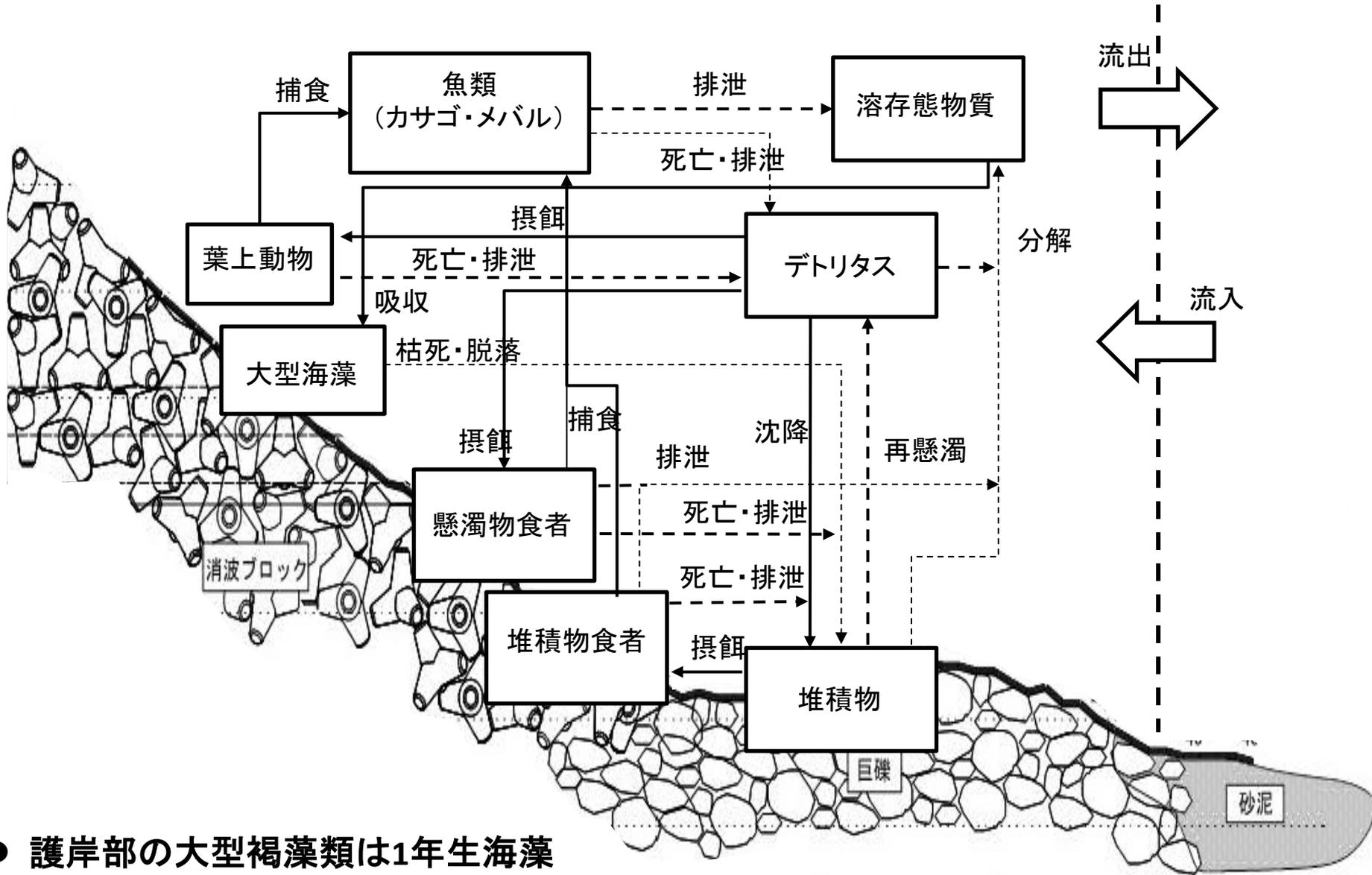
- 表層では、貧酸素化した三重県沿岸域や湾奥部で高い傾向があり、候補地周辺では特に高い傾向はみられなかった

### 【濁度】

- 底層の濁度は、7月および8月に湾奥部でやや高い傾向がみられた
- 7月および8月の候補地周辺および知多半島沿岸(野間沖)での底層の濁度は平成26年度と比較すると、それほど高い傾向はみられなかった



# 護岸部における物質循環



- 護岸部の大型褐藻類は1年生海藻
- 大型海藻が枯死する夏場は護岸からのデトリタス供給が増大？
- 季節別に物質循環の収支の検討が必要

# 参考 沈降・堆積量調査結果(H27)

・中部国際空港護岸部では、沈降量が非常に多い

平成27年5月

調査地点	SS	POC	PON	POP
	(g/(day・m <sup>2</sup> ))	(mg/(day・m <sup>2</sup> ))	(mg/(day・m <sup>2</sup> ))	(mg/(day・m <sup>2</sup> ))
空港島護岸上部	32.9	1748	396	27.7
No.N8	0.2	14	0	0.0

平成27年8月

調査地点	SS	POC	PON	POP
	(g/(day・m <sup>2</sup> ))	(mg/(day・m <sup>2</sup> ))	(mg/(day・m <sup>2</sup> ))	(mg/(day・m <sup>2</sup> ))
空港島護岸上部	17.1	1168	332	32.0
No.N8	0.0	12	0	0.7

平成27年11月

調査地点	SS	POC	PON	POP
	(g/(day・m <sup>2</sup> ))	(mg/(day・m <sup>2</sup> ))	(mg/(day・m <sup>2</sup> ))	(mg/(day・m <sup>2</sup> ))
空港島護岸上部	7.3	384	40	2.4
No.N8	2.8	161	57	4.7

注)トラップ設置水深:4~5m(空港島護岸部:水深5~6m、No.N8:中部国際空港西側海域の中央付近の水深8~9m)



## 護岸部における物質循環量把握のための調査(平成27年度)

### 【魚類】

- 定量目視観察(5月、8月、11月、2月)
- 採捕調査(5月、8月、11月、12月)
- 胃内容物の確認(5月、8月、11月、12月)

### 【付着動物(懸濁物食者・堆積物食者)】

- 定量採集(5月、8月、11月、2月)
- 目視観察(5月、8月、11月、2月)

### 【大型海藻】

- 定量採集(5月、8月、11月、2月)
- 目視観察(5月、8月、11月、2月)
- 規定測線による目視観察(毎月)

### 【葉上動物】

- 規定測線による海藻種別定量採取(毎月)

### 【沈降・堆積物】

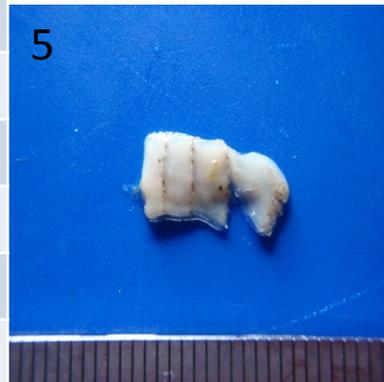
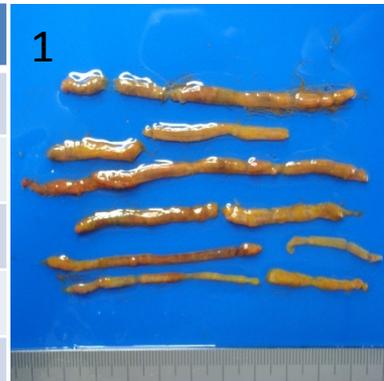
- セジメントトラップ(5月、8月、11月、2月)

### 【物理環境】

- 水温・塩分・DO・流向・流速の連続観測(5月、8月、11月、2月)

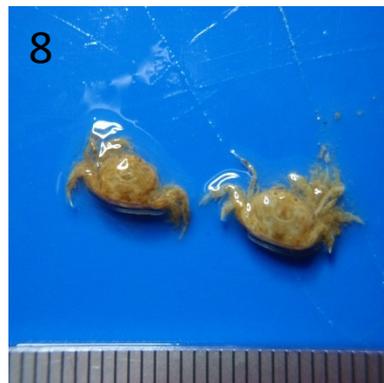
# 親魚の胃内容物(平成27年度 産卵親魚調査)【前回委員会(12月)報告】

No.	分類	種名
1	多毛類	ミズヒキゴカイ
2		チロリ科
3		ニカイチロリ科
4	腹足類	キセワタ属
5	二枚貝類	マテガイ属(水管)
6	甲殻類	ソコシラエビ
7		スナモグリ科
8		ラスバンマメガニ
9	棘皮類	カキクモヒトデ
10		スナクモヒトデ科



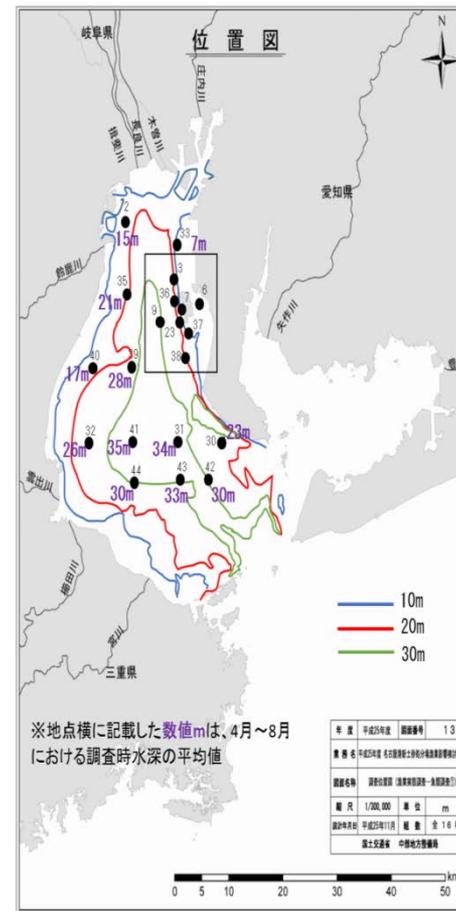
※11月下旬までで30個体を対象に分析  
(現在、分析を継続中)

**ミズヒキゴカイ、キセワタ属、マテガイ属(水管)の出現頻度が比較的高い**



# マコガレイ(成魚)の胃内容物(試験操業)【前回委員会(12月)報告】

年度	月	地点	海域区分	種	検体
26	7	36	候補地	不明消化物	1
	8	6	候補地 周辺	リコイツメ科、フソカイ科	2
	9	7	候補地	空胃	1
		6 34 36	候補地 周辺	多毛綱、二枚貝綱、十脚目(ゾエア幼生)、硬骨魚綱	6
		39	湾央部	ゴカイ科、シブハネエラスピオ、ギボシツメ科	3
	11	34 37	候補地 周辺	二枚貝綱、多毛綱、シブハネエラスピオ、植物片、空胃(1)	4
		39	湾央部	空胃	1
	12	2	湾奥部	シブハネエラスピオ	1
		32	伊勢湾 西部	ギボシツメ科、多毛綱	1
		30	湾口部	空胃	1
	1	34	候補地 周辺	シブハネエラスピオ	1
			湾奥部	Glycinde sp. (ニカイリ科)、ギボシツメ科、シブハネエラスピオ、多毛綱	3
		2	湾奥部	ギボシツメ科、シブハネエラスピオ	1
			候補地 周辺	多毛綱、ワカウ属、ヨコヒ垂目	2
	7	候補地	多毛綱、ラスバンマカニ	1	



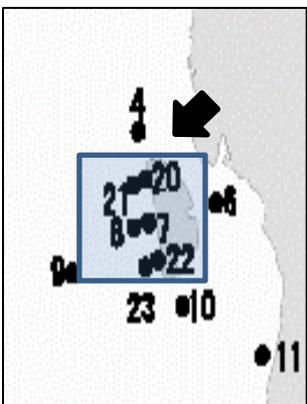
- 伊勢湾全域で見ると多毛類が主
- 候補地、候補地周辺では二枚貝類、甲殻類も餌料として利用

## マコガレイ(成魚)の胃内容物で確認された種群の一覧

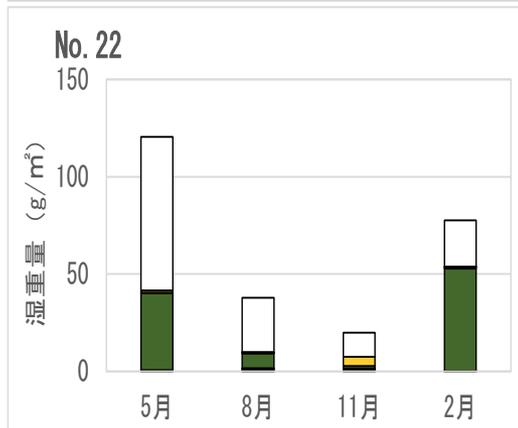
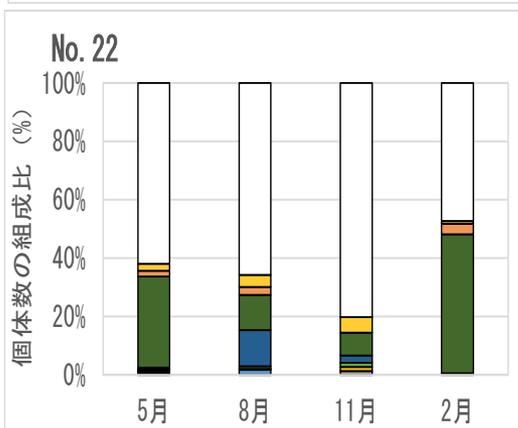
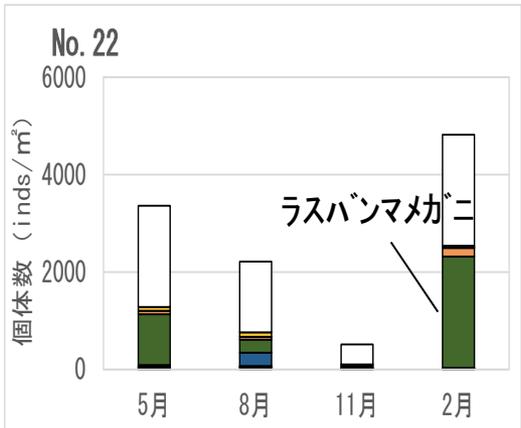
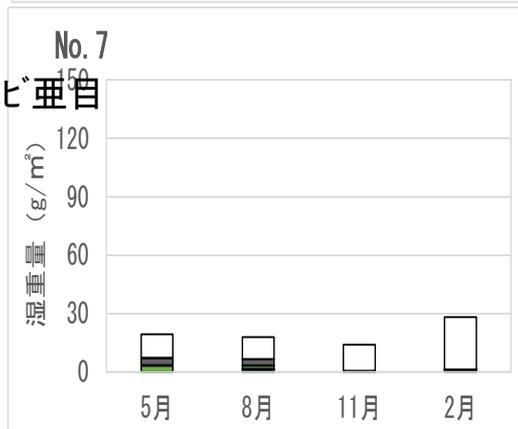
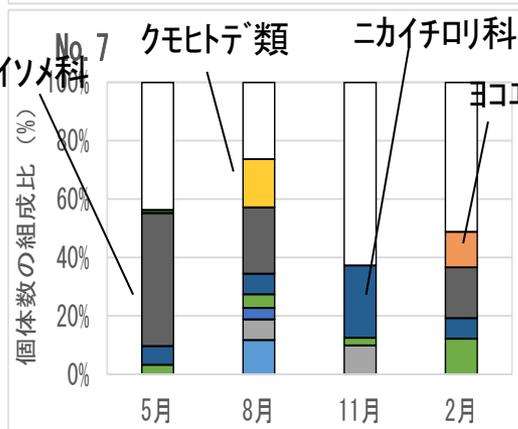
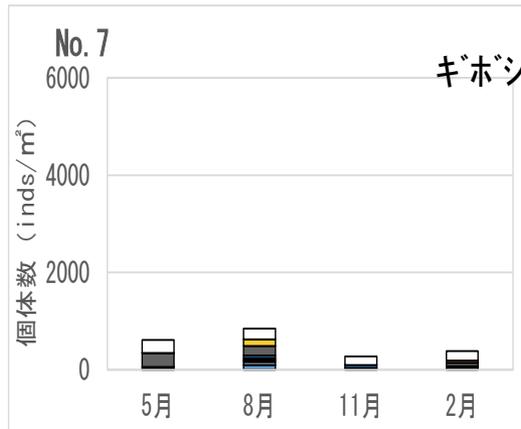
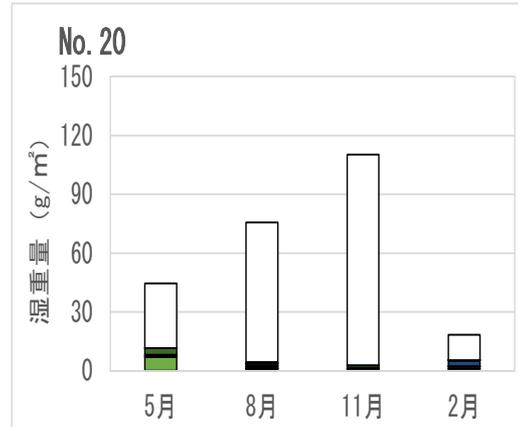
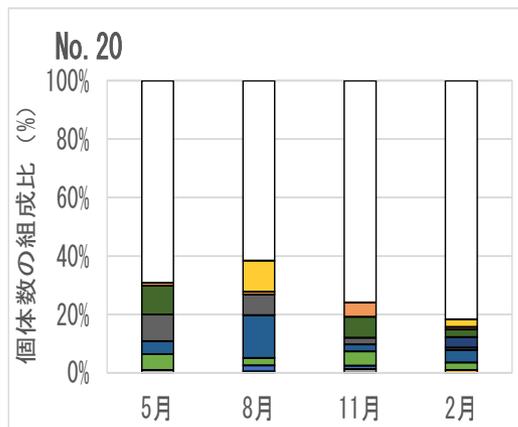
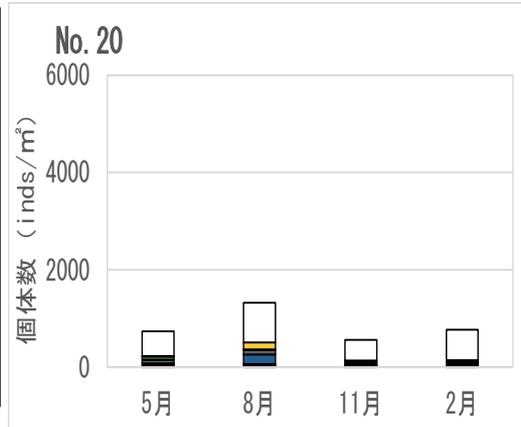
区分	確認場所	調査区分
キセワタガイ類	候補地	親魚調査
マテガイ属	候補地	親魚調査
シブハネエラスピオ	湾奥部・湾央部・候補地周辺	試験操業(底魚類)
ミスヒキゴカイ	候補地	親魚調査
ゴカイ科	湾奥部	試験操業(底魚類)
チロリ科	候補地	親魚調査
ニカイチロリ科	候補地	親魚調査・試験操業(底魚類)
フサゴカイ科	候補地周辺	試験操業(底魚類)
ギボシイソメ科	湾奥部・湾央部	試験操業(底魚類)
ハコイソメ科	候補地周辺	
ソコシラエビ	候補地	親魚調査
ラスハンマメガニ	候補地	親魚調査・試験操業(底魚類)
スナモグリ科	候補地	親魚調査
ヨコエビ亜目	候補地周辺	試験操業(底魚類)
ワレカラ科	候補地周辺	試験操業(底魚類)

注) 多毛綱、二枚貝綱、十脚目(ゾエア幼生)、硬骨魚綱、植物片については上記に含めていない

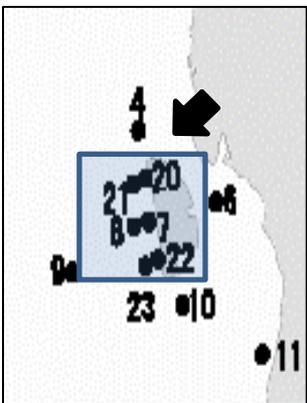
# マクロベントスにおける餌料生物の占める割合 (候補地護岸側)



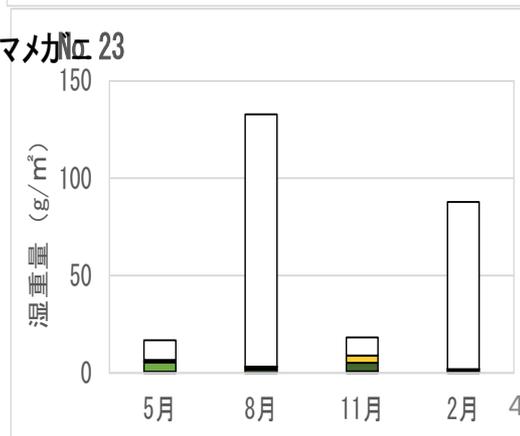
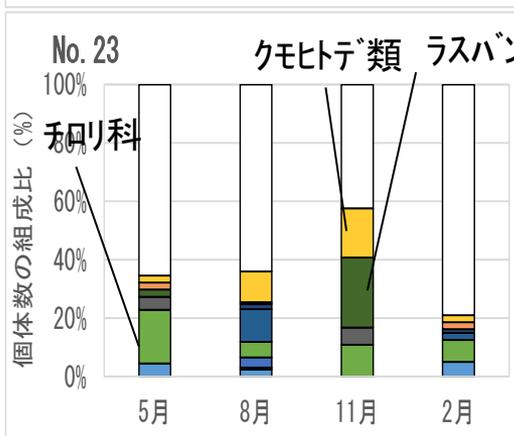
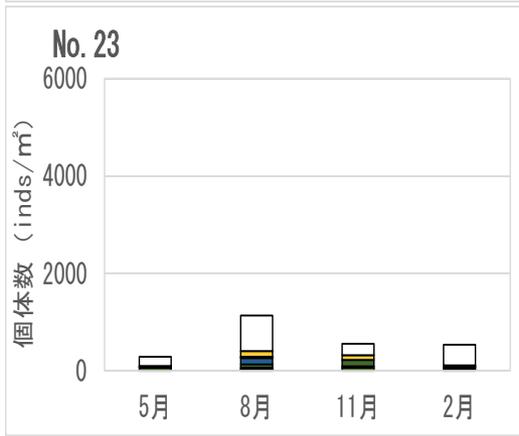
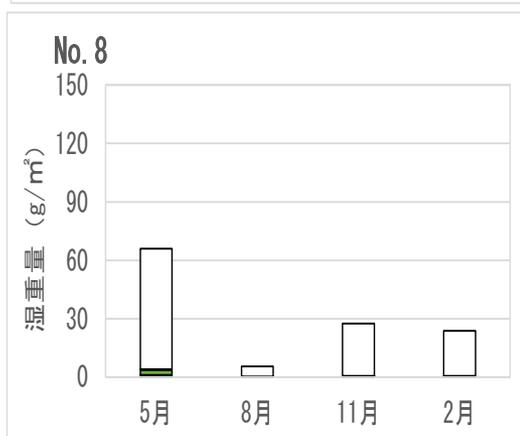
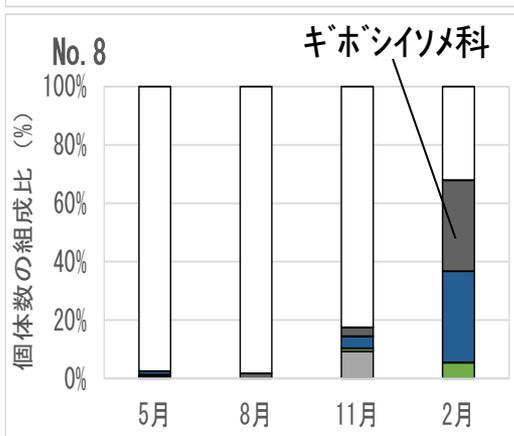
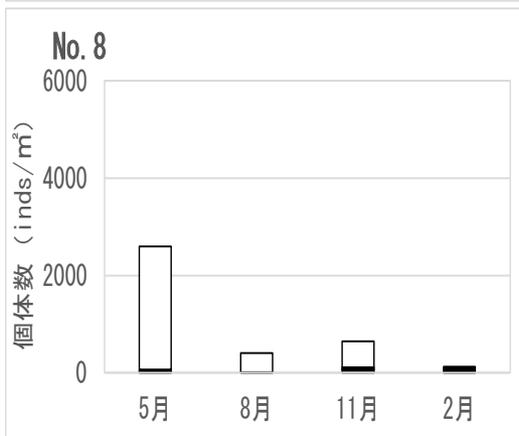
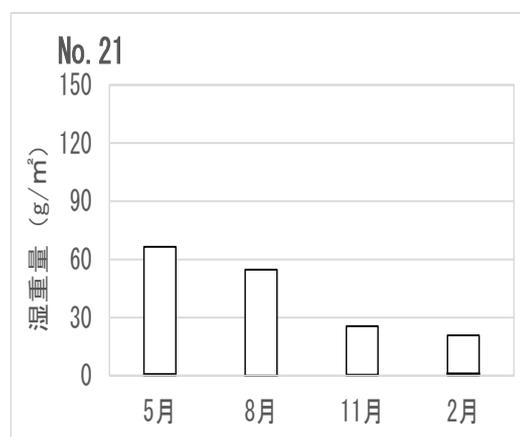
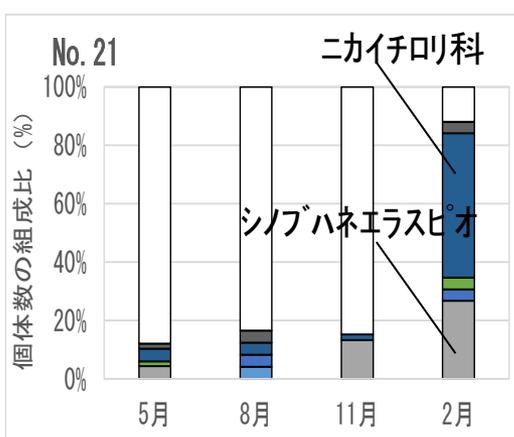
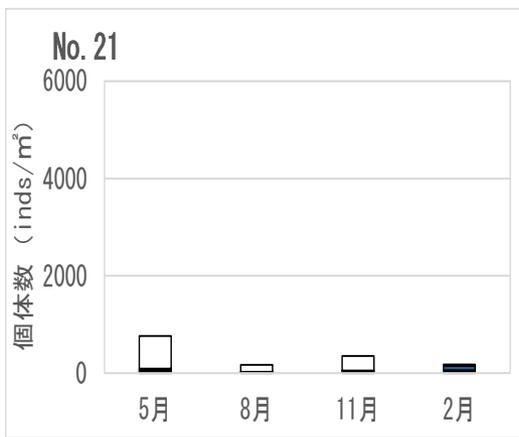
- その他
- クモヒトデ類
- ワレカラ科
- ヨコエビ 亜目
- スナモグリ科
- ラスバンマメガニ
- ソコシエビ
- ナリコイソメ科
- キボシソメ科
- フサコカイ科
- ニカイチロリ科
- チロリ科
- コカイ科
- ミズヒキコカイ
- シノハネエラスピオ
- マテガイ属
- キセワタガイ類



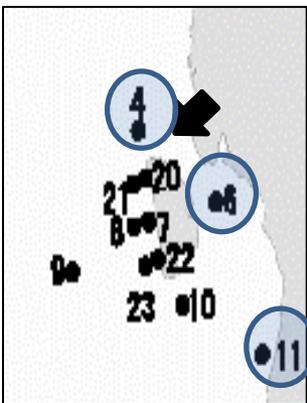
# マクロベントスにおける餌料生物の占める割合 (候補地護岸沖側)



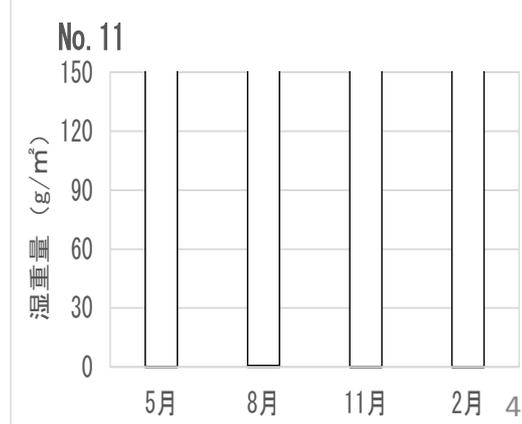
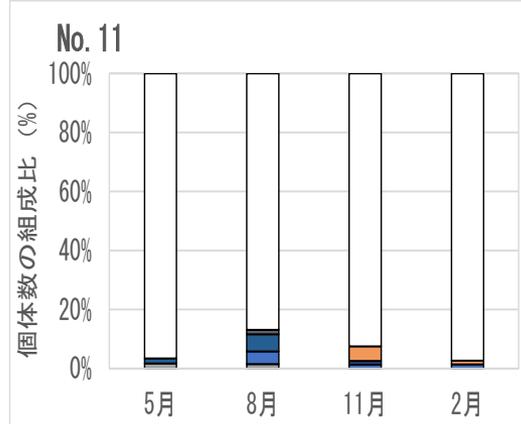
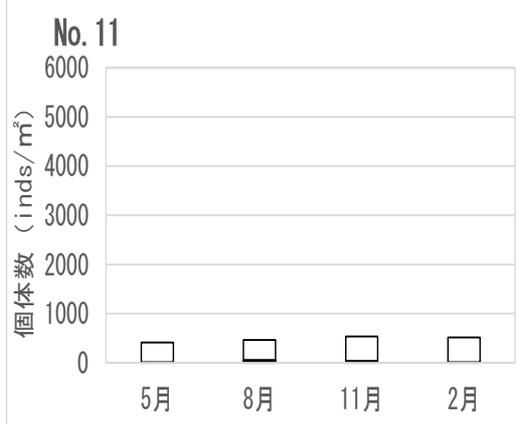
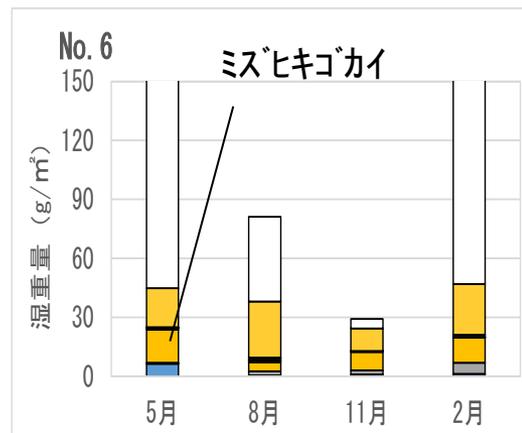
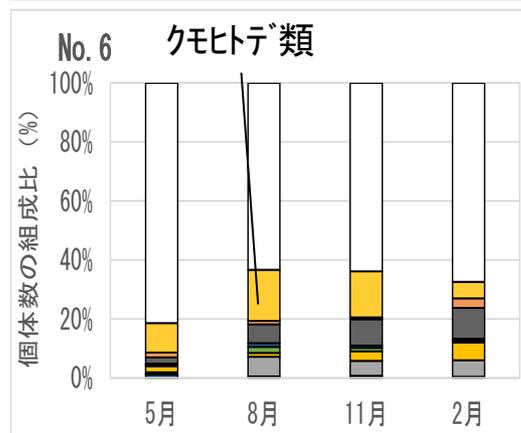
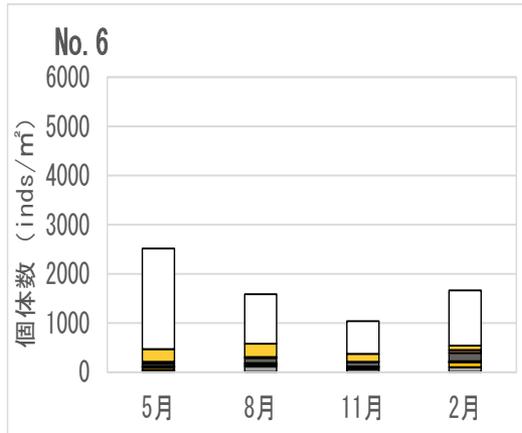
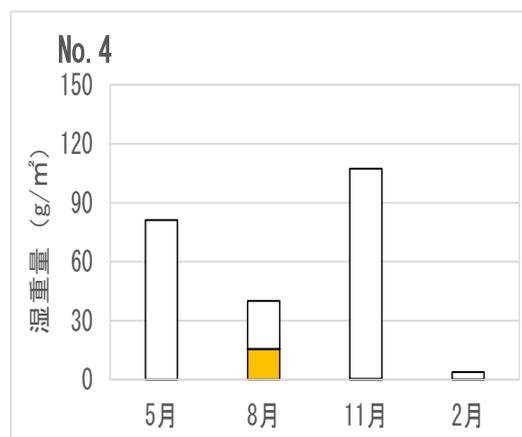
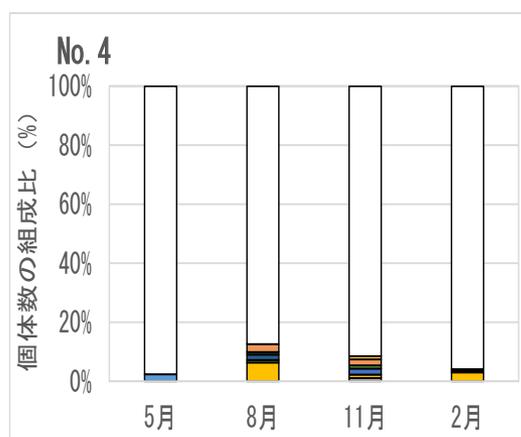
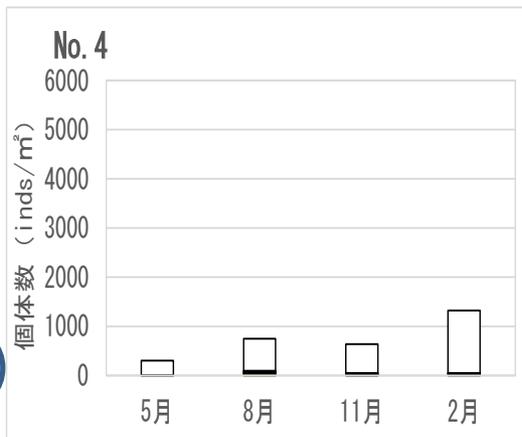
- その他
- クモヒトデ類
- ワレカラ科
- ヨコエビ 垂目
- スナモグリ科
- ラスバンマメガニ
- ソコシエビ
- ナリコイソメ科
- キボシイソメ科
- フサゴカイ科
- ニカイチロリ科
- チロリ科
- コカイ科
- ミズヒキゴカイ
- シノブハネエラスピオ
- マテガイ属
- キセワタガイ類



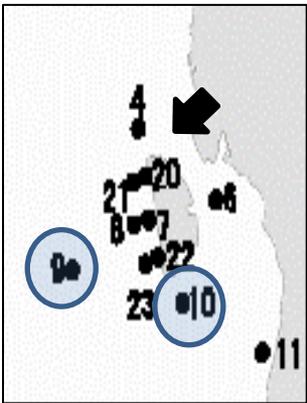
# マクロベントスにおける餌料生物の占める割合 (候補地周辺: 知多半島沿岸)



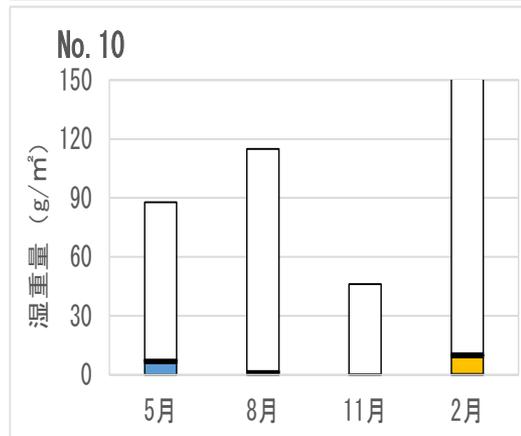
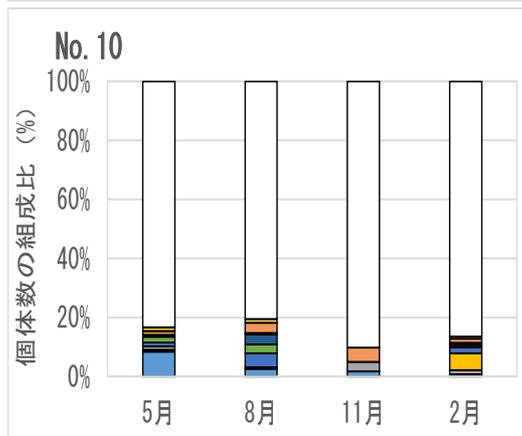
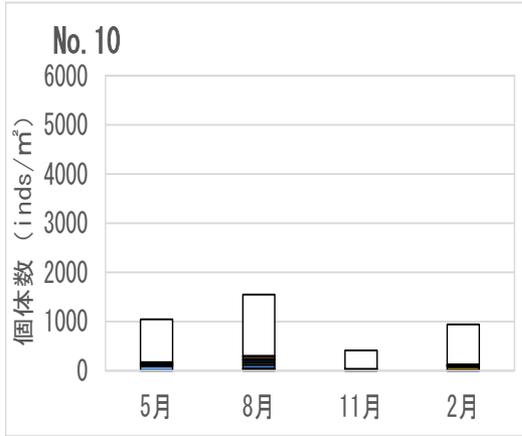
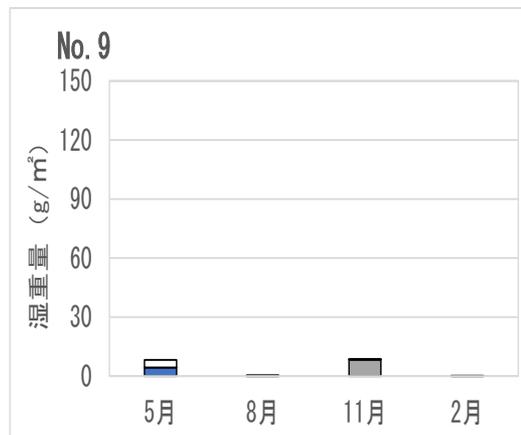
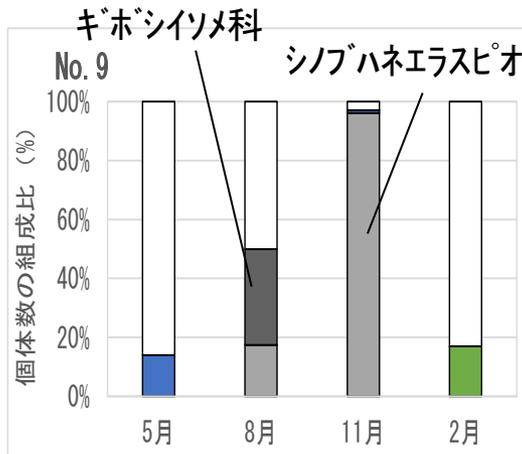
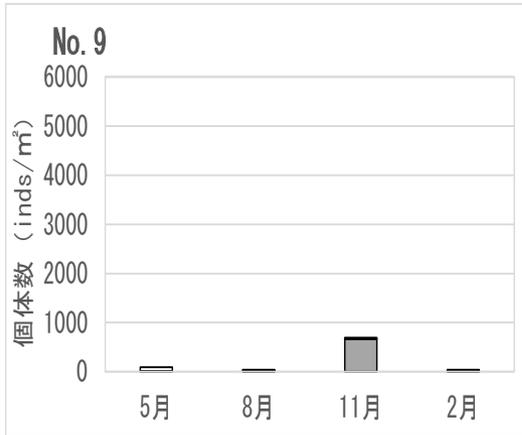
- その他
- クモヒトデ類
- ワレカラ科
- ヨコエビ 亜目
- スナモグリ科
- ラスバンマガニ
- ソコシエビ
- ナリコイソメ科
- キボシイソメ科
- フサゴカイ科
- ニカイドリ科
- チロリ科
- コカイ科
- ミスヒキゴカイ
- シノハネエラスピオ
- マテガイ属
- キセワタガイ類



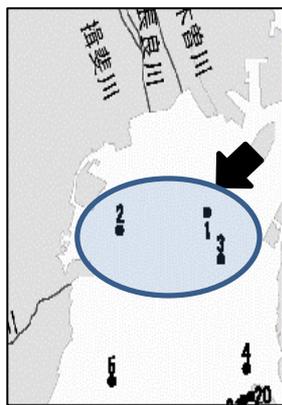
# マクロベントスにおける餌料生物の占める割合(候補地周辺)



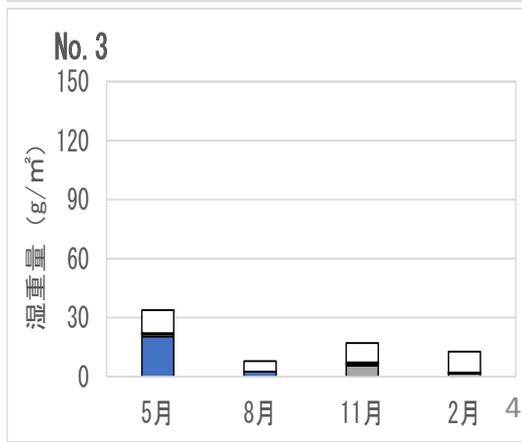
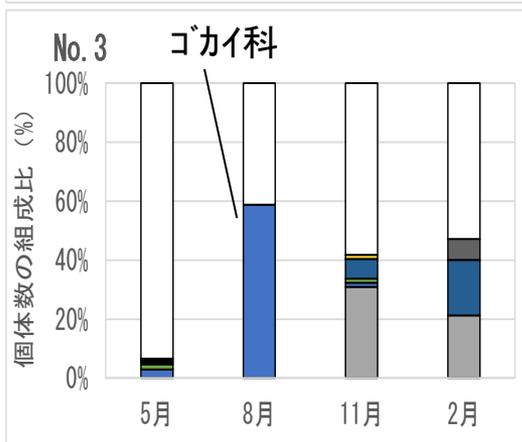
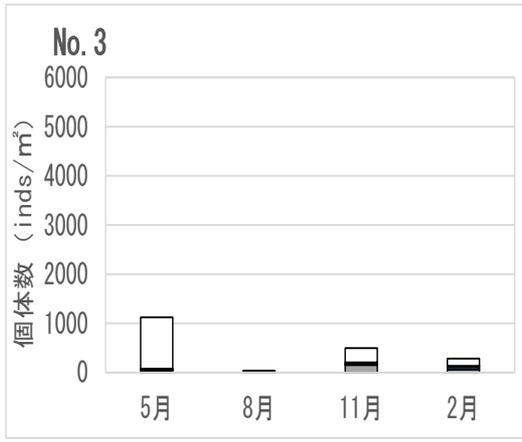
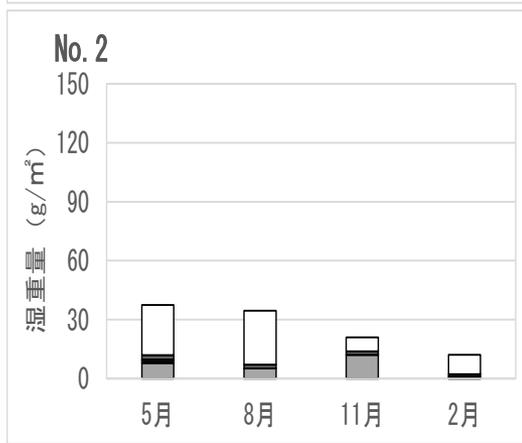
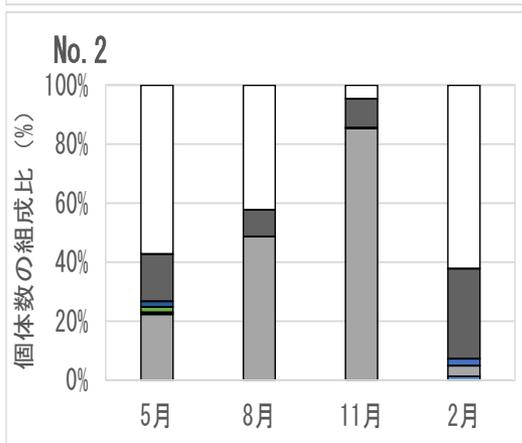
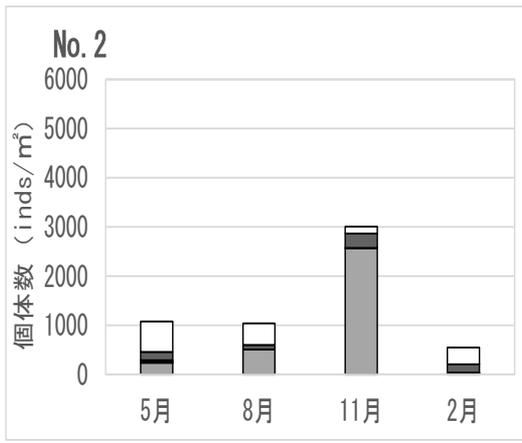
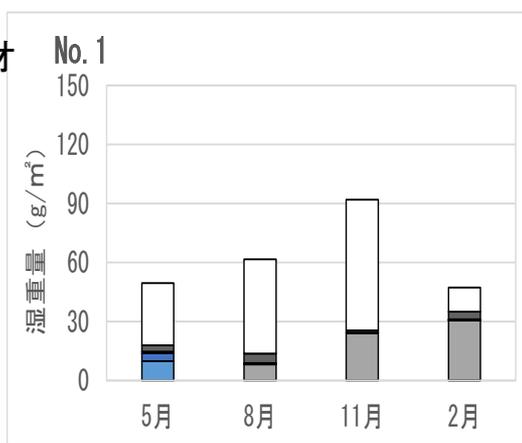
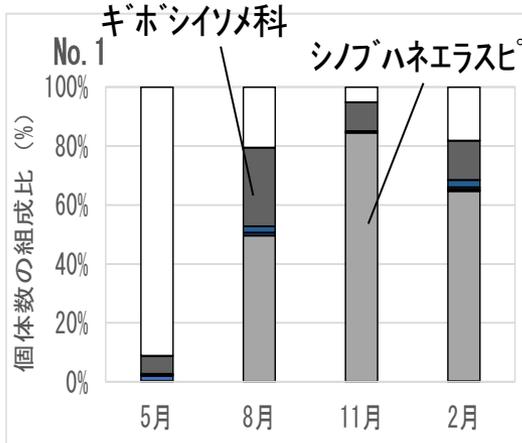
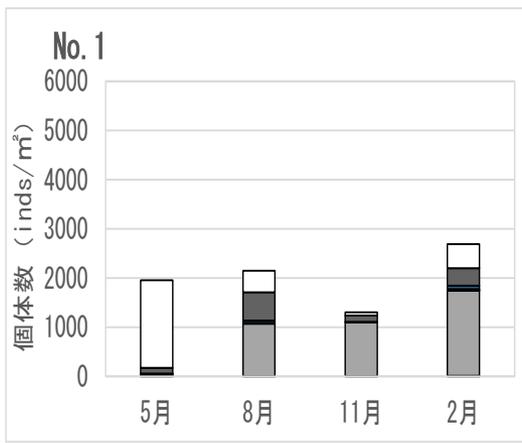
- その他
- クモトデ類
- ワレカラ科
- ヨコエビ 垂目
- スナモグリ科
- ラスバンマガニ
- ソコシエビ
- ナリコイソメ科
- キボシソメ科
- フサゴカイ科
- ニカイロリ科
- チロリ科
- コカイ科
- ミズヒキゴカイ
- シノブハネエラスピオ
- マテガイ属
- キセワタガイ類



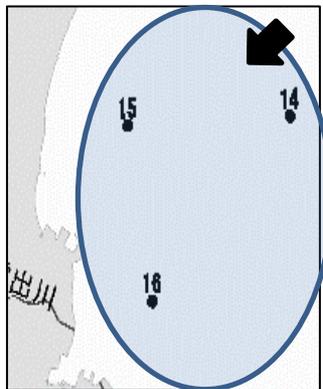
# マクロベントスにおける餌料生物の占める割合 (湾奥部)



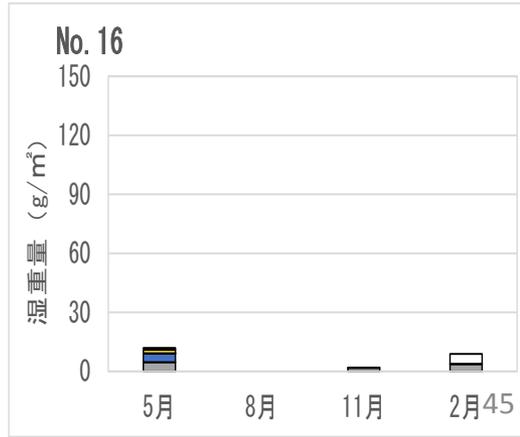
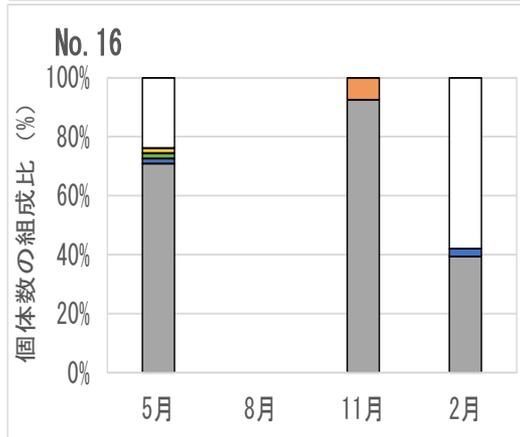
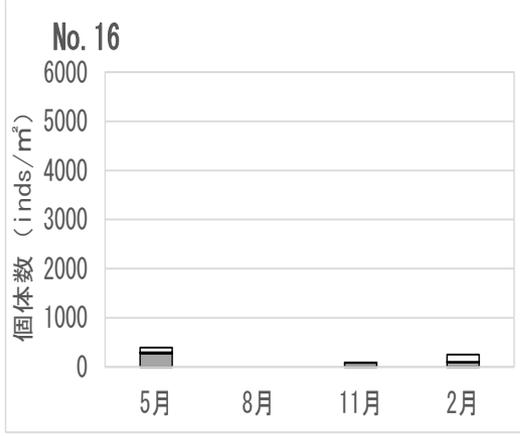
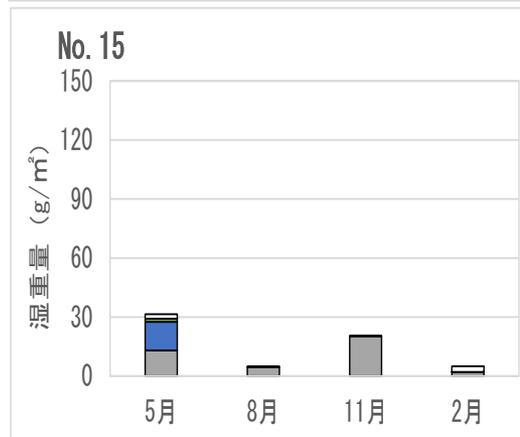
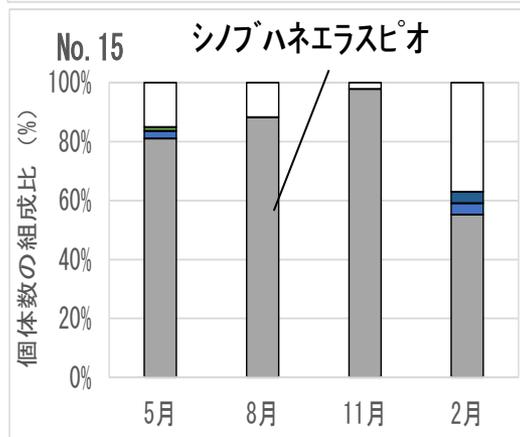
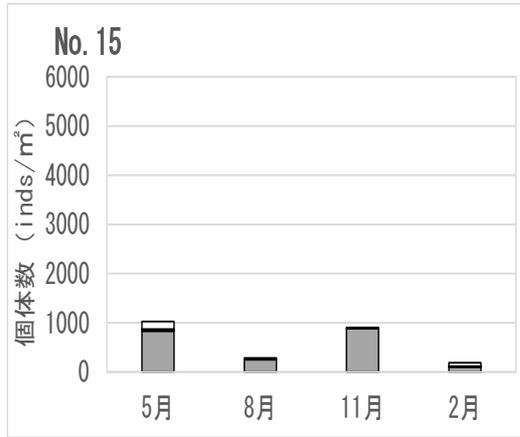
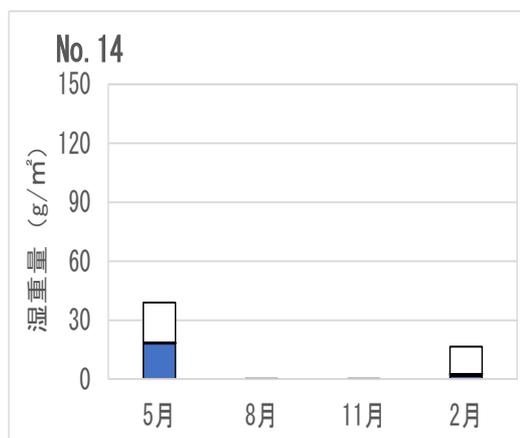
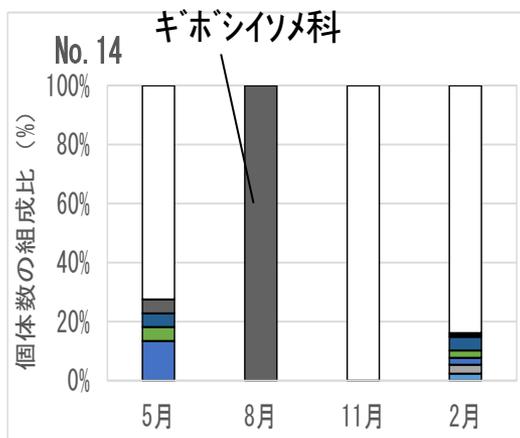
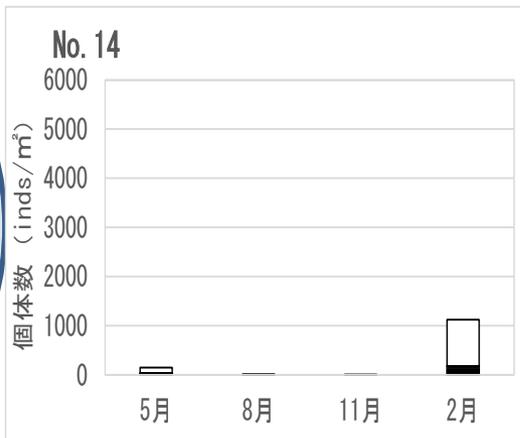
- その他
- クモトデ類
- ワレカラ科
- ヨコエビ 垂目
- スナモグリ科
- ラスパンマカニ
- ソコシエビ
- ナリコイソメ科
- キボシイソメ科
- フサゴカイ科
- ニカイロリ科
- チロリ科
- ゴカイ科
- ミズヒキゴカイ
- シノブハネエラスピオ
- マテガイ属
- キセワタガイ類



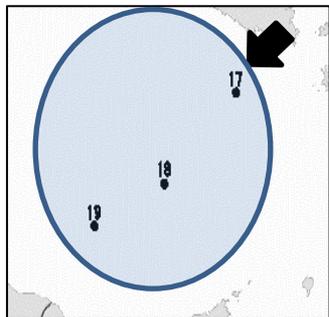
# マクロベントスにおける餌料生物の占める割合(湾央部)



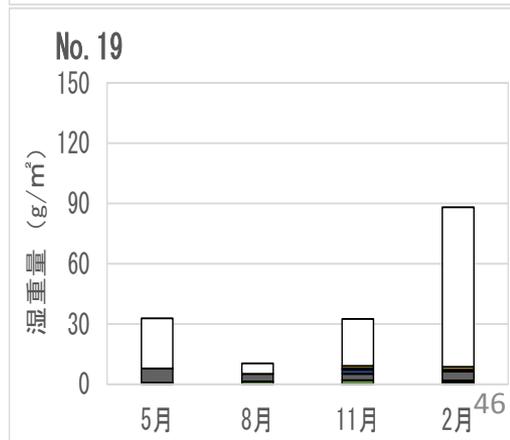
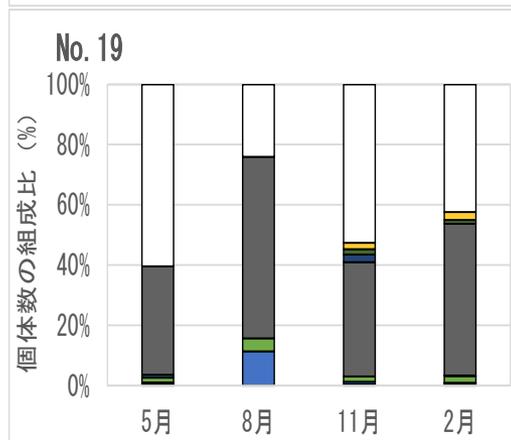
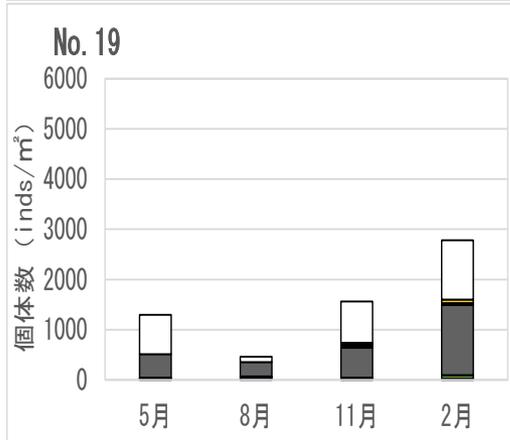
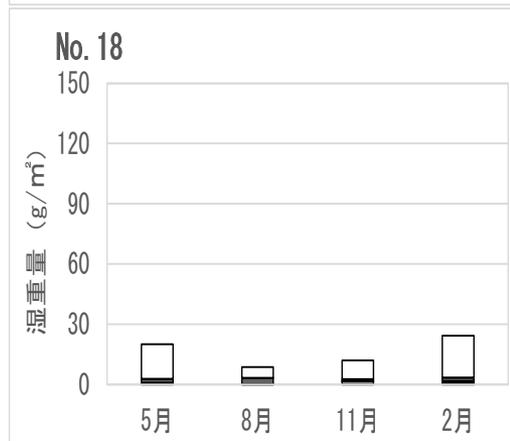
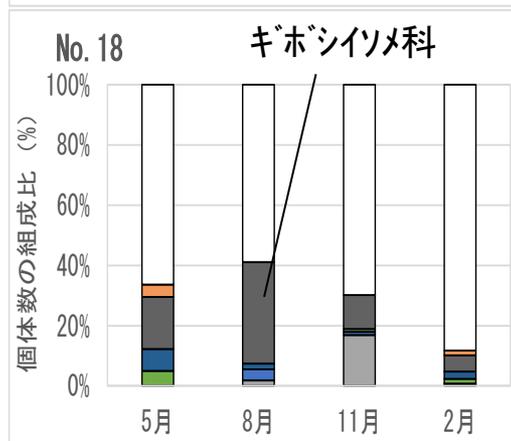
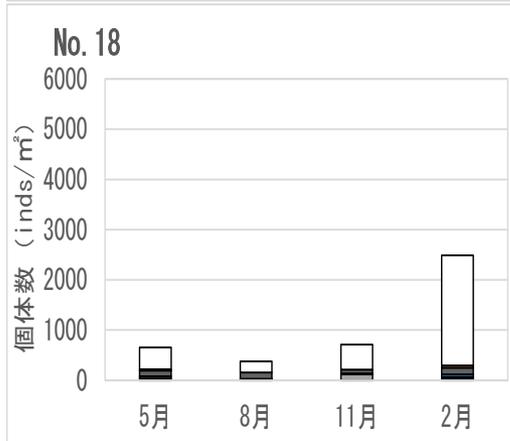
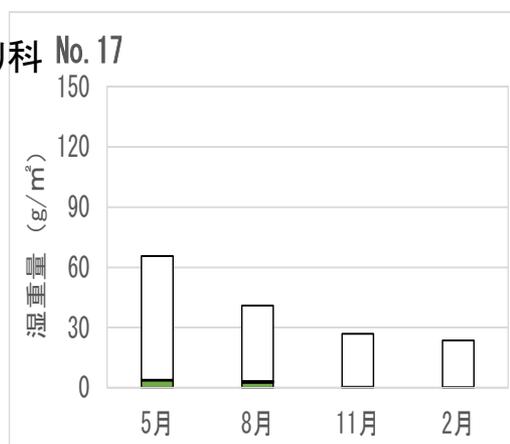
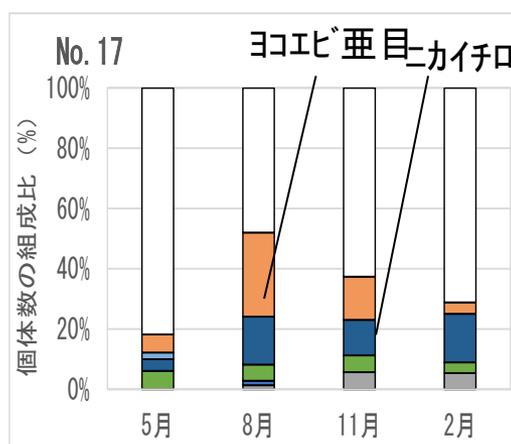
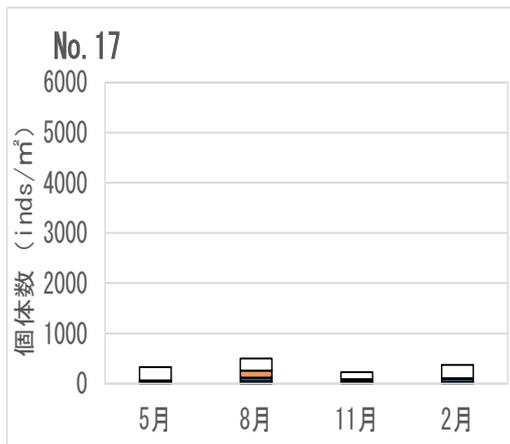
- その他
- クモトデ類
- ワレカラ科
- ヨコエビ 垂目
- スナモグリ科
- ラスバンマガニ
- ソコシエビ
- ナリコイソメ科
- ギボシイソメ科
- フサゴカイ科
- ニカイチロリ科
- チロリ科
- コカイ科
- ミズヒキコカイ
- シノブハネエラスピオ
- マテガイ属
- キセワタガイ類



# マクロベントスにおける餌料生物の占める割合(湾口部)



- その他
- クモトデ類
- ワレカラ科
- ヨコエビ亜目
- スナモグリ科
- ラスバンマガニ
- ソコシエビ
- ナリコイソメ科
- キボシイソメ科
- フサコカイ科
- ニカイチロリ科
- チロリ科
- コカイ科
- ミズヒキコカイ
- シノバハネエラスピオ
- マテガイ属
- キセワタガイ類

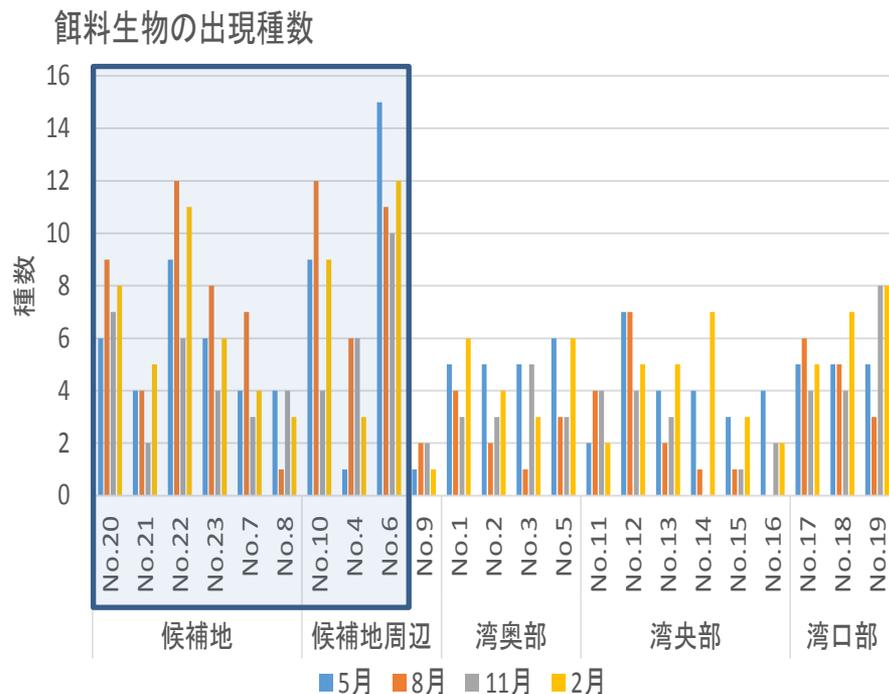


# 伊勢湾におけるマコガレイ餌料生物の分布の特徴と定量的評価にむけて

- 候補地、およびその周辺では、餌料生物の多様性が高い
- 湾奥部、湾央部ではマクロベントスに占める餌料生物の割合は高いが、そのほとんどがシノブハネエラスピオやギボシイソメ科(カタマガリギボシイソメ)であり、多様性が低く、夏季には減少する

## 【今後の整理の方向性】

- 胃内容物については、例えば、Index of Relative Importance (IRI) 等を用いて、餌生物の重要度を調べる必要がある
- 餌生物の量的な分布については、窒素もしくは炭素態で調べる必要がある



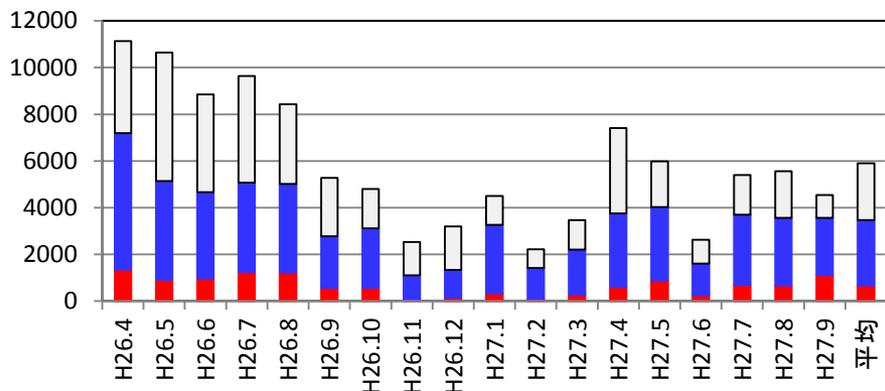
②候補地及びその周辺における漁業生物の現存量はどの程度見込まれるのか

(標本船、底魚結果を用いた試算)

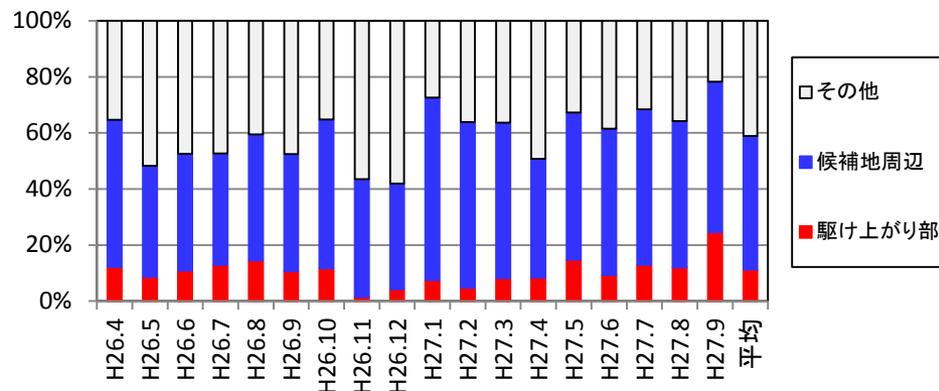
・・・シャコを例に

## 標本船調査結果を用いた候補地における現存量の推定

### 漁獲量内訳(kg)

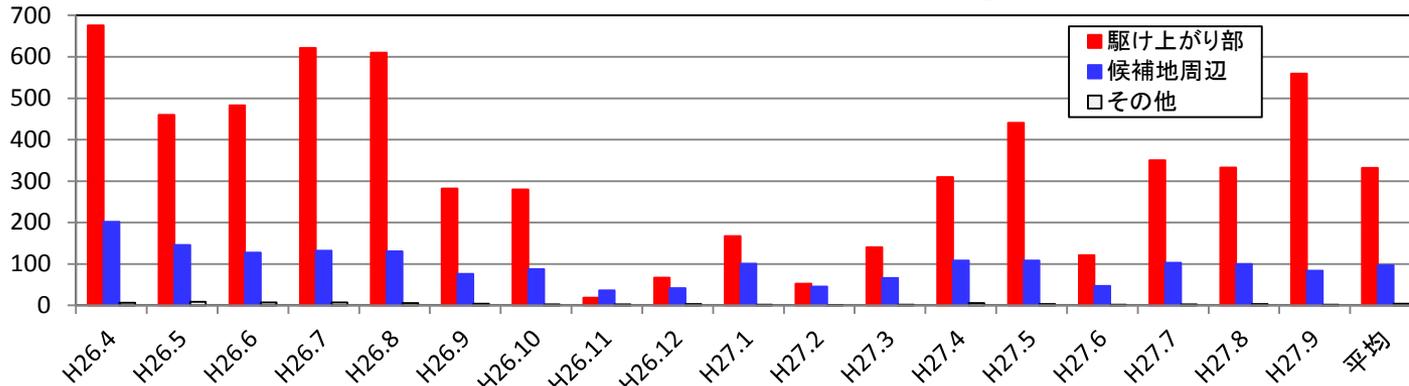


### 漁獲割合(%)



- 月平均 候補地(駆け上がり部): 伊勢湾全体の11%程度(約650kg)、さらに周辺を含めると約60%(約3500kg)
- 季節的には繁殖期にあたる春季から夏季に多い(最大で20%程度)
- 候補地および周辺の漁獲量は平成27年に比べて26年に多い傾向
- H26の年間漁獲量は75t程度、標本船の調査割合を考えればオーダーとしては妥当

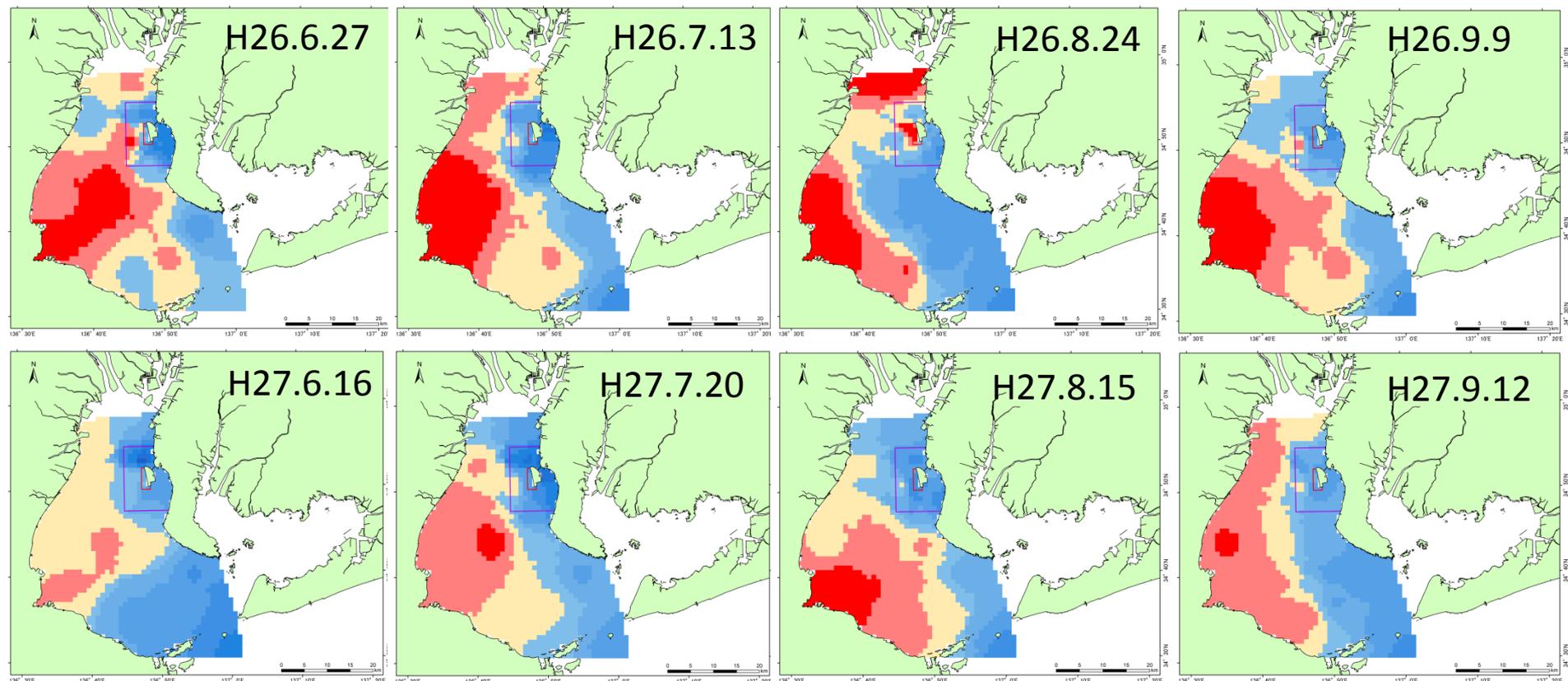
### 1メッシュあたりの漁獲量(kg)



→候補地(駆け上がり部): ほぼ年間を通じた特別な高密度域(候補地周辺の約3倍、その他の約500倍) = 常時シャコが効率的に漁獲される場



### 集計区分



- ・H26はH27に比べて、貧酸素化が強い傾向
- ・候補地周辺の貧酸素化はH26のみ確認される→貧酸素化がひどい時期は候補地の駆け上がり部にシャコが集中分布(貧酸素水を退避できる場として機能)

参考－溶存酸素量の分布(H26・H27、6～9月海底上1.0m)

# 参考 シャコの漁業動向

表1. 愛知県と三重県シャコ漁獲量  
(1970-2010年)

年	愛知県	三重県
1970	839	
1971	876	
1972	844	
1973	1,445	
1974	1,263	
1975	841	
1976	1,414	
1977	2,238	
1978	1,395	
1979	1,279	
1980	1,203	
1981	1,390	
1982	1,083	
1983	1,814	
1984	1,450	
1985	1,283	
1986	1,414	
1987	1,548	
1988	1,431	
1989	1,671	
1990	1,777	
1991	1,571	61
1992	1,303	38
1993	995	42
1994	850	30
1995	905	33
1996	1,113	24
1997	1,079	12
1998	1,242	21
1999	922	11
2000	832	19
2001	896	9
2002	832	17
2003	708	27
2004	732	24
2005	547	32
2006	553	36
2007	387	27
2008	441	15
2009	496	18
2010	386	23

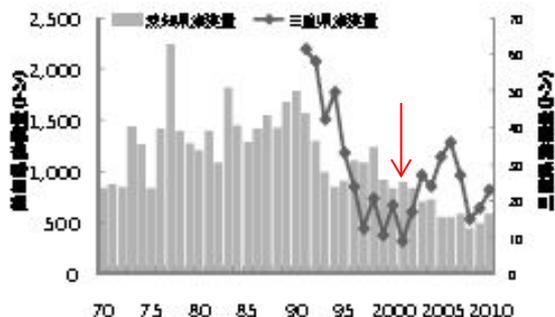


図8. 愛知県と三重県における漁獲量の経年変化 (1970~2010年)

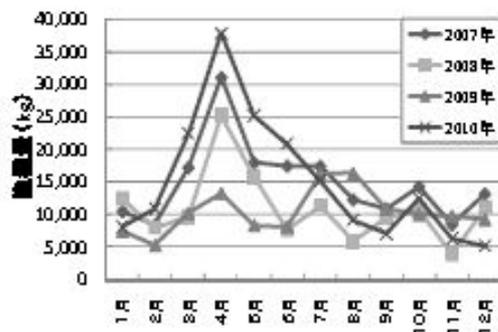


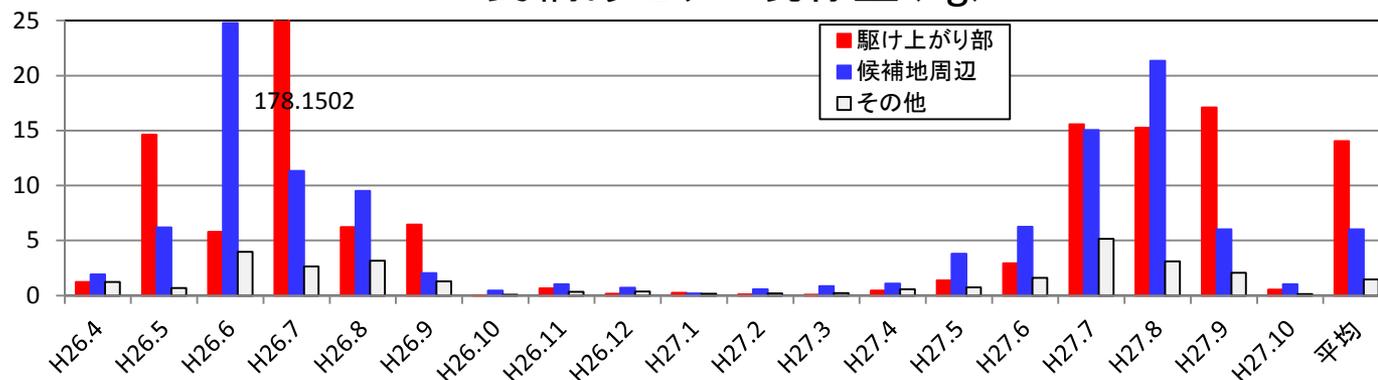
図9. 愛知県の主要水揚げ港(豊浜)における月別漁獲量 (2007~2010年)

- 伊勢・三河湾の小型底曳きにとってシャコは重要魚種
- かつては同漁業種の水揚げ金額の20~50%を占めていた
- 伊勢湾では愛知県での漁獲が多い
- 1991年頃から減少傾向、直近では増加傾向
- 小型底曳き網漁業で漁獲物に占めるシャコの比率が低下、魚体の小型化が懸念(生後3年以上を経たような個体は周年にわたりほとんどみられない)
- 水産庁では平成14年に伊勢・三河湾小型底曳き網漁業対象種について資源回復計画を策定(25%程度の漁獲量増大を目標にして資源回復措置)
- 漁獲サイズは10cm以上、約2年程度かかる

データ出典:  
1970-2003 愛知県:愛知県漁業 三重県:三重県漁業  
2004-2007 農水省統計  
2008-2010 資源回復計画調査 資源回復計画対象魚種の漁獲動向(農林水産省HP公表)

# 魚介類(底魚)調査結果を用いた候補地における現存量の推定

## 1 曳網あたりの現存量(kg)



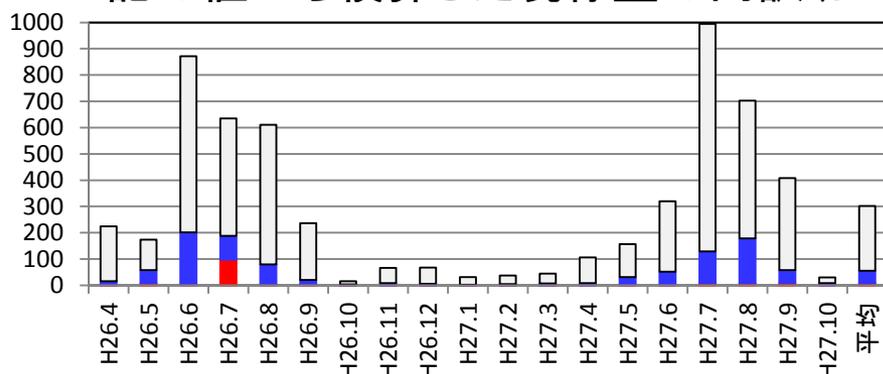
集計区分

→候補地(駆け上がり部): ほぼ年間を通じた特別な高密度域(候補地周辺の約2.5倍、その他の約10倍)

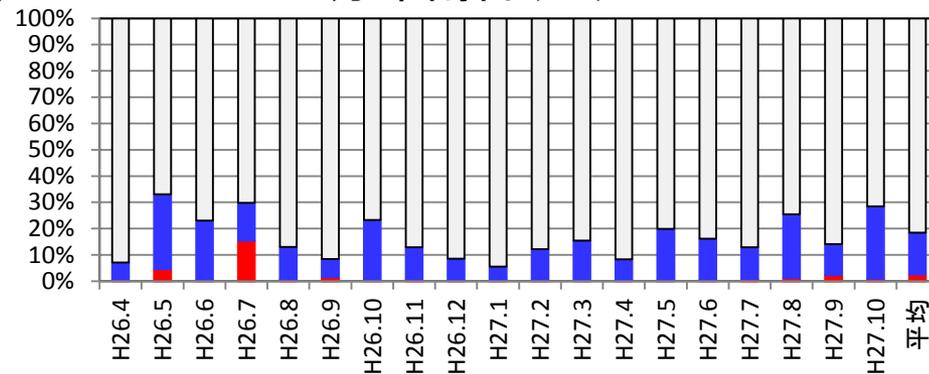
→駆け上がり部と候補地との差は標本船と同様だが、その後もやや多くなっている。

→候補地および周辺はその他の海域に比べて漁場として効果的に機能

### 上記の値から積算した現存量の内訳(トン)



### 分布割合(%)



○平均 候補地(駆け上がり部): 伊勢湾全体の3%程度、さらに周辺を含めると約18%

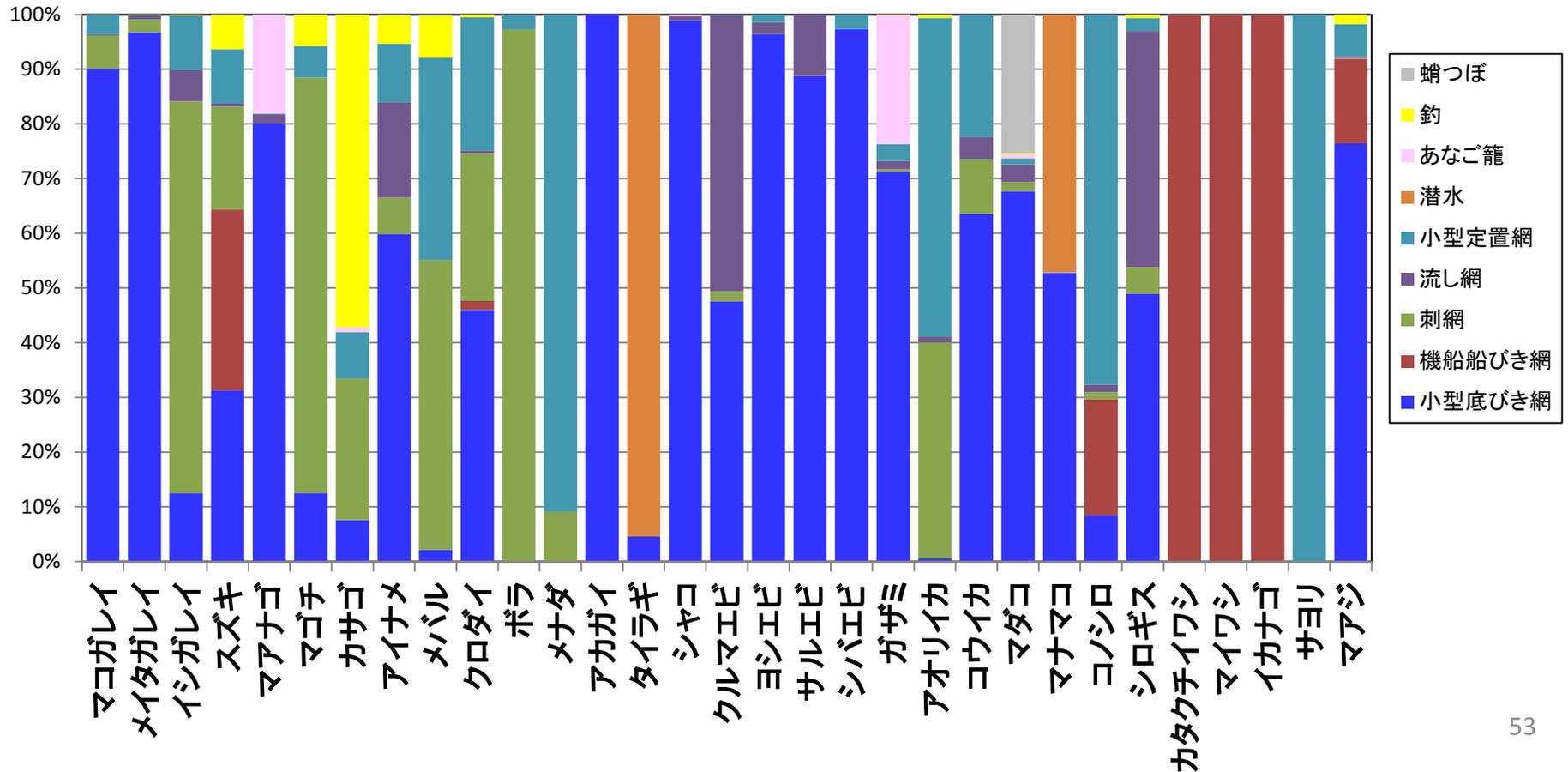
○季節的には繁殖期にあたる夏季に多い(最大で15%程度)

○平成26年夏に駆け上がり部で集中分布がみられた以外は26,27年に大きな差はみられない

○H26の年間現存量は約3,000t程度→漁獲量の約3~4倍

## 参考 重要漁業生物の漁業種類別漁獲量(標本船調査結果)

- 主に小型底びき網: マコガレイ、メイタガレイ、スズキ、マアナゴ、アイナメ、クロダイ、[シヤコ](#)、ヨシエビ、サルエビ、シバエビ、ガザミ、コウイカ、マダコ、マナマコ、シロギス、マアジ
- 主に機船船びき網: スズキ、カタクチイワシ、マイワシ、イカナゴ
- 主に刺網: イシガレイ、マゴチ、メバル、ボラ、アオリイカ
- 主に流し網: クルマエビ、シロギス
- 主に小型定置網: メナダ、アオリイカ、サヨリ
- 主に潜水: タイラギ、マナマコ
- 主に釣: カサゴ

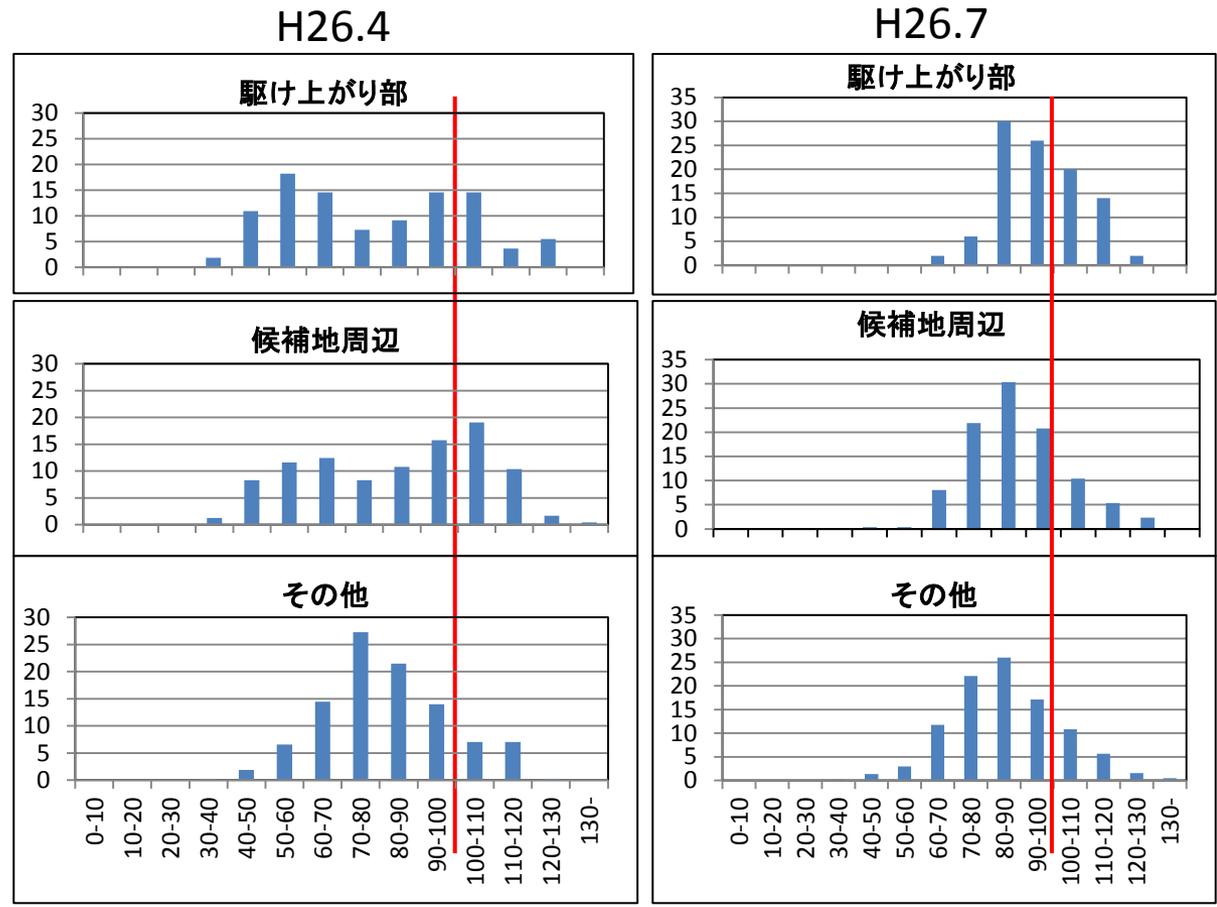


# シャコの現存量推定のまとめ



集計区分

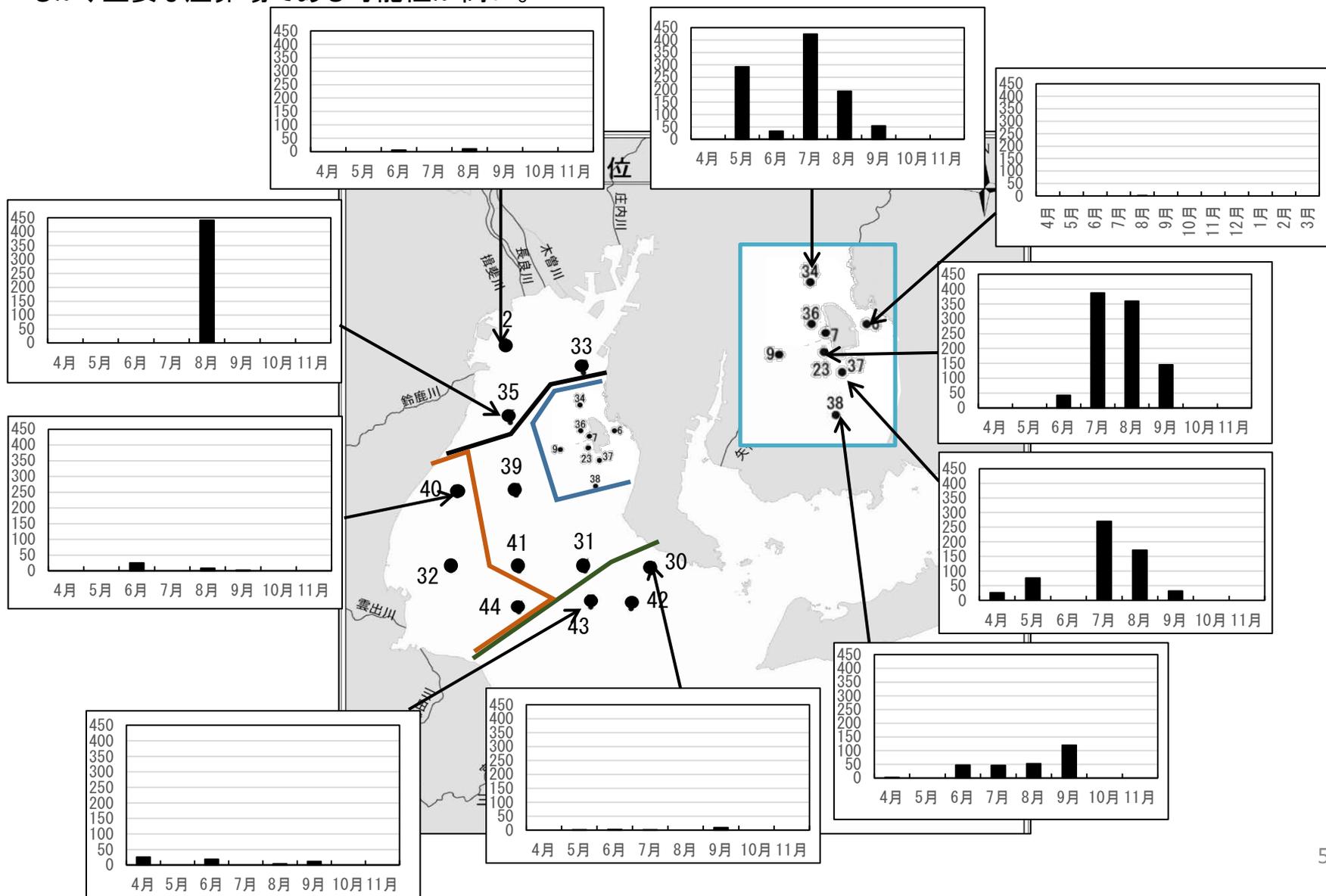
- 標本船調査結果：候補地およびその周辺はその他の湾内の海域に比べて、シャコの密度が高い範囲となっており、漁業の重要な場になっているものと想定される。
- 魚類(底魚)調査結果：標本調査と同様の傾向はみられたが、一方でその他の海域も全体として多いものと想定された。
- 上記の各調査結果の違いは「商品価値となるサイズがどの程度獲れるか」という条件が決められていると考えられる。その根拠としては、候補地(駆け上がり部)やその周辺のシャコはその他の区域に比べて体長の大きいシャコの割合が大きいことが考えられる。



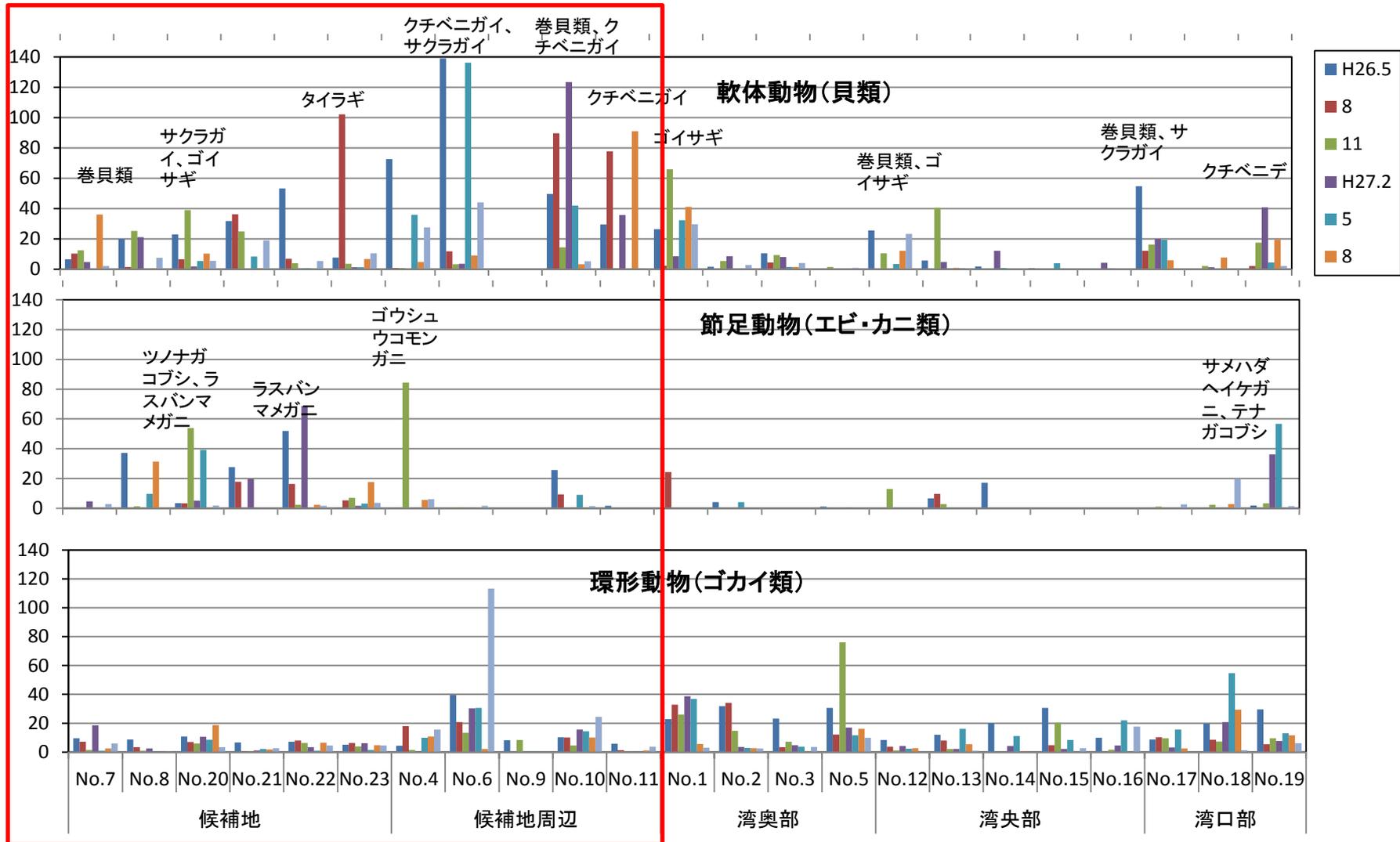
シャコの区域別体長(mm)分布(縦軸は個体数比率(%))

# シャコ産卵場の重要性検討(魚介類(底魚)調査、成熟シャコ(♀)の推定個体数 単位: 個体/曳網(約16,000m<sup>2</sup>))

- 成熟したシャコは候補地および周辺(特に北側)～白子瀬のあたりに集中分布。産卵場はいくつかあると考えられるが、重要な産卵場である可能性が高い。

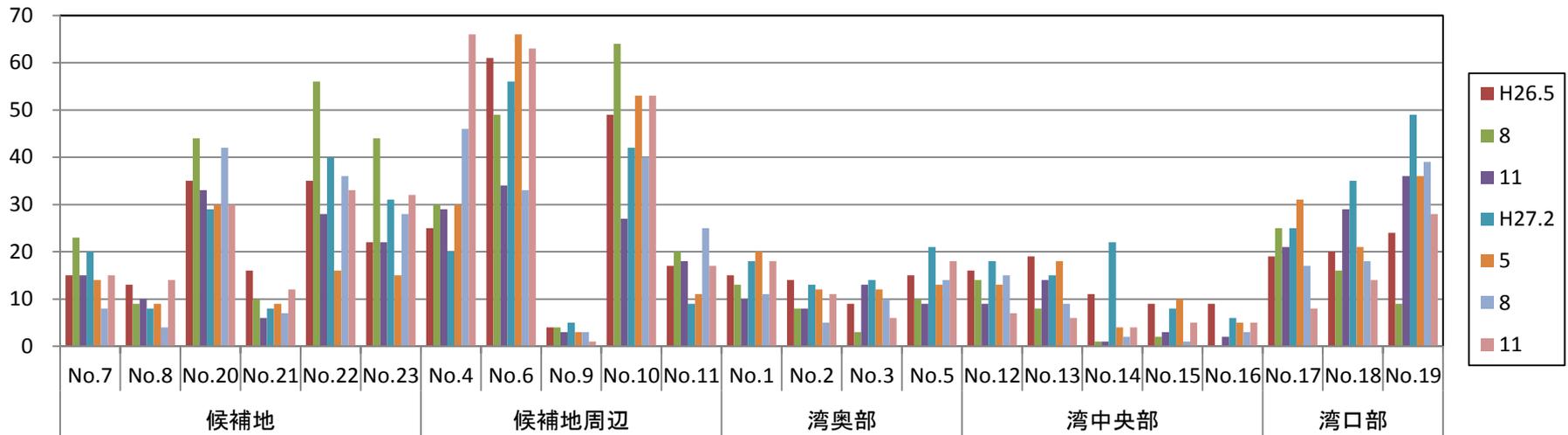


# 餌生物の分布特性(底生生物調査、単位:g/0.15m<sup>2</sup>)



候補地(駆け上がり部)および周辺では特に小型の二枚貝類、カニ類が圧倒的に多い。ゴカイ類に比べれば1個体当たりの重量も大きく、栄養価が高いことから、繁殖期にこれらを餌にして成熟を高めることが考えられる。駆け上がり部ではカニ類、候補地周辺では二枚貝類が多いことが特徴的である。

# 餌生物の多様性(底生生物調査、単位:種類)



No.7,20,22: 約10m

No.23: 約15m

No.8,21: 約20m

No.4,6,10,11: 約5m

No.9: 約30m

No.2: 約15m

No.1,3,5: 約20m

No.12,15: 約20m

No.16: 約25m

No.13: 約30m

No.14: 約35m

No.17,19: 約20m

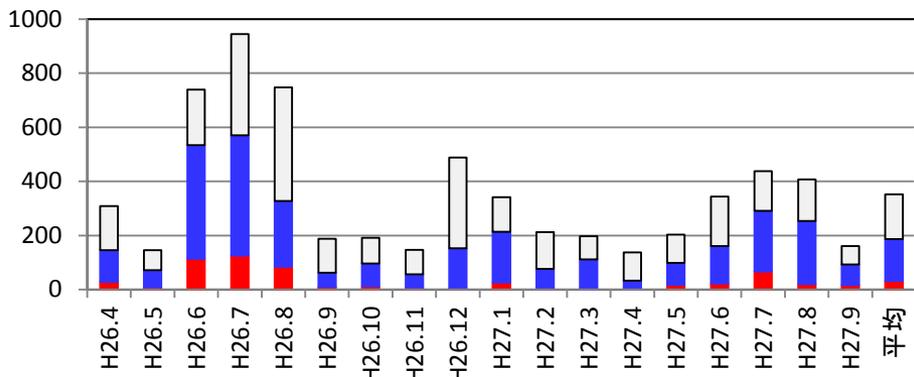
No.18: 約35m

・候補地(駆け上がり部)および周辺では、その他の海域に比べて底生生物の種類が多く、特に水深が浅い場所では特別に多い傾向がある。

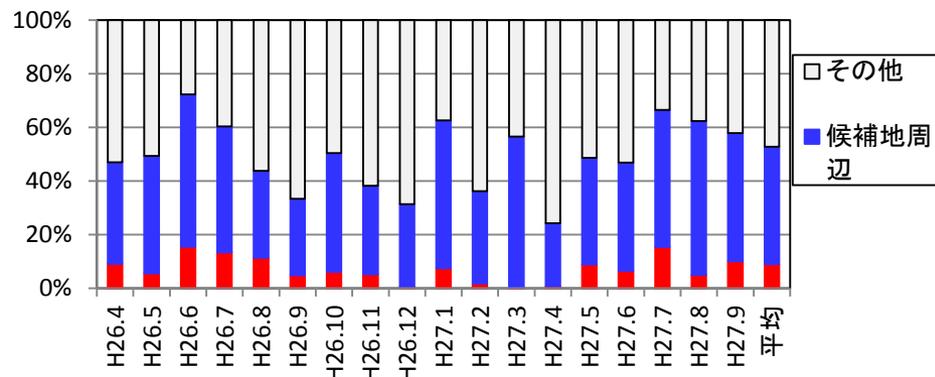
・次いで湾口部で多くなっているが、必ずしも浅い水深の場所ではない。夏季でも貧酸素水の影響を受けづらいなど、水深が深くても多くの底生生物が生残できる特別な条件のためと考えられる。

## 標本船調査結果を用いた候補地における現存量の推定

### 漁獲量内訳(kg)

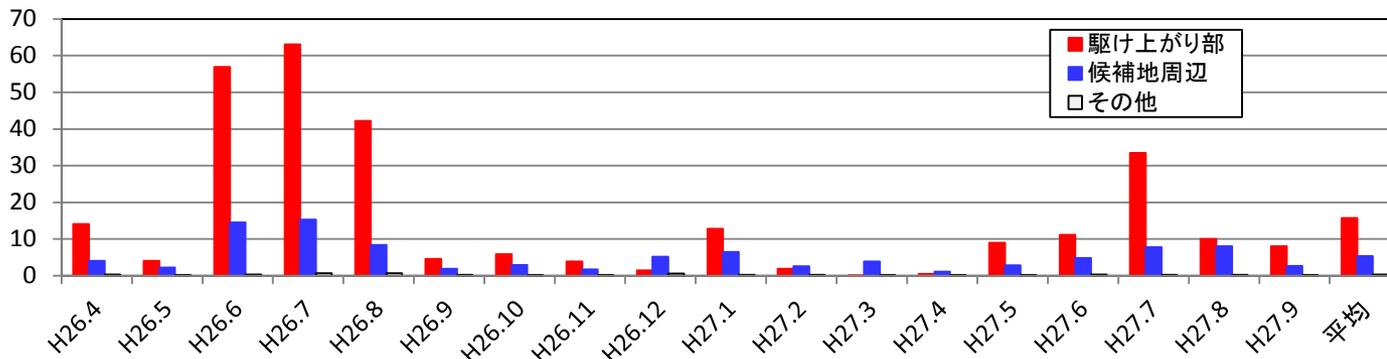


### 漁獲割合(%)

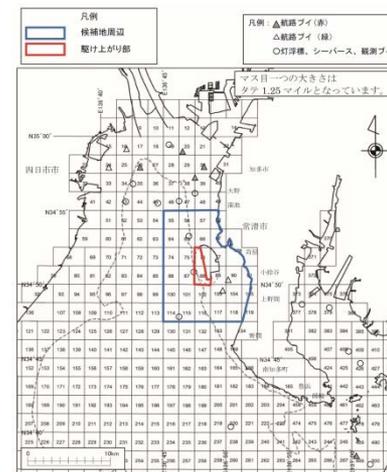


- 平均 候補地(駆け上がり部): 伊勢湾全体の9%程度(約420kg)、さらに周辺を含めると約44%(約2400kg)
- 季節的には繁殖期にあたる夏季に多い(最大で15%程度)
- 平成27年に比べて26年に多い傾向
- H26の年間漁獲量は4.5t程度

### 1メッシュあたりの漁獲量(トン)



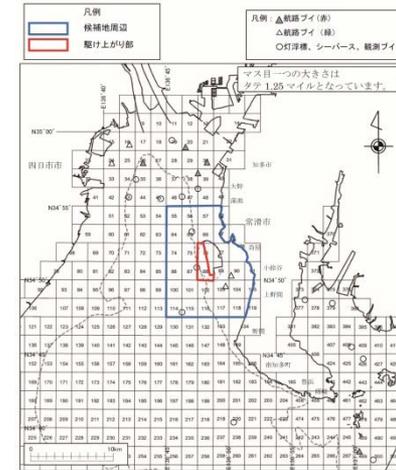
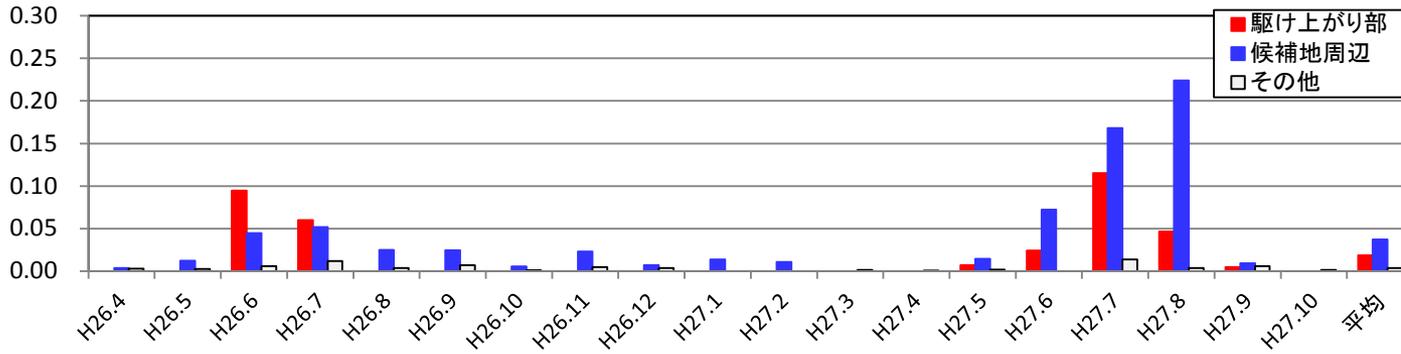
→候補地(駆け上がり部): 夏季に特別な高密度域(候補地周辺の約3倍、その他の約60倍) = 産卵期に集まるヨシエビが効率的に漁獲される場



### 集計区分

# 魚介類(底魚)調査結果を用いた候補地における現存量の推定

1 曳網あたりの現存量(kg)



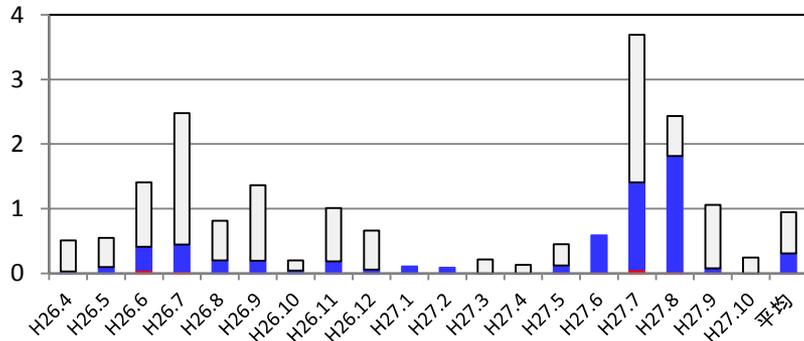
集計区分

→候補地(駆け上がり部)および周辺は繁殖期にあたる夏季に高密度域(平均:その他の約3~10倍程度)(ただし、シャコに比べれば駆け上がりへの依存度はやや低い)

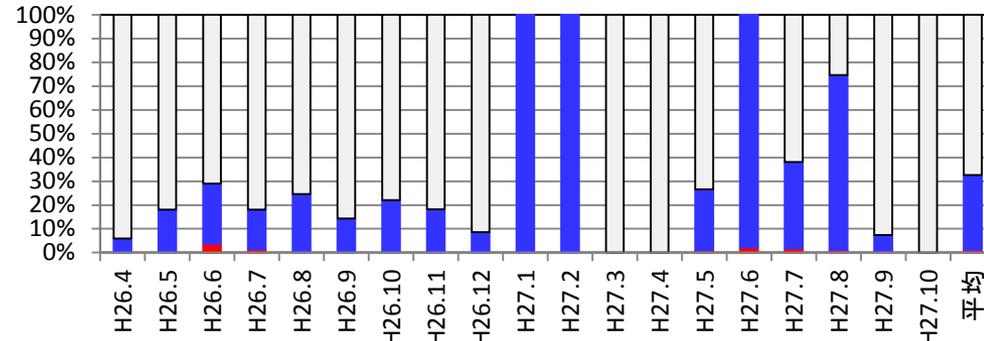
→駆け上がり部および周辺の評価は標本船に比べて低い。

→平成26年は駆け上がり部、平成27年は候補地周辺で多い

上記の値から積算した現存量の内訳(トン)



分布割合(%)



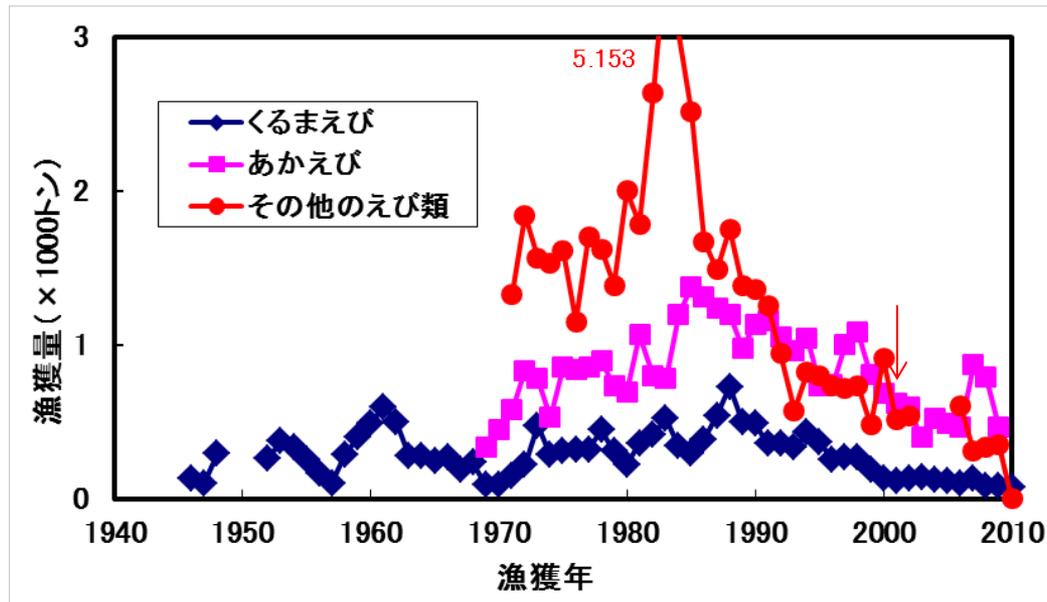
○平均 候補地(駆け上がり部):伊勢湾全体の1%程度(約85kg)、さらに周辺を含めると約18%(約1.8t)

○季節的には繁殖期にあたる夏季に多い(最大で15%程度)

○H26の年間現存量は約9.4t程度→漁獲量の約2倍

## 参考 クルマエビ・サルエビの漁業的価値

- クルマエビ、サルエビ（アカエビ）：1980年代に増加し、その後減少傾向
- 愛知県での漁獲量は毎年全国の上位を占める
- 小型底曳網のえびけた網やまめ板網等で主に漁獲



愛知県における漁獲量の変化(エビ類)

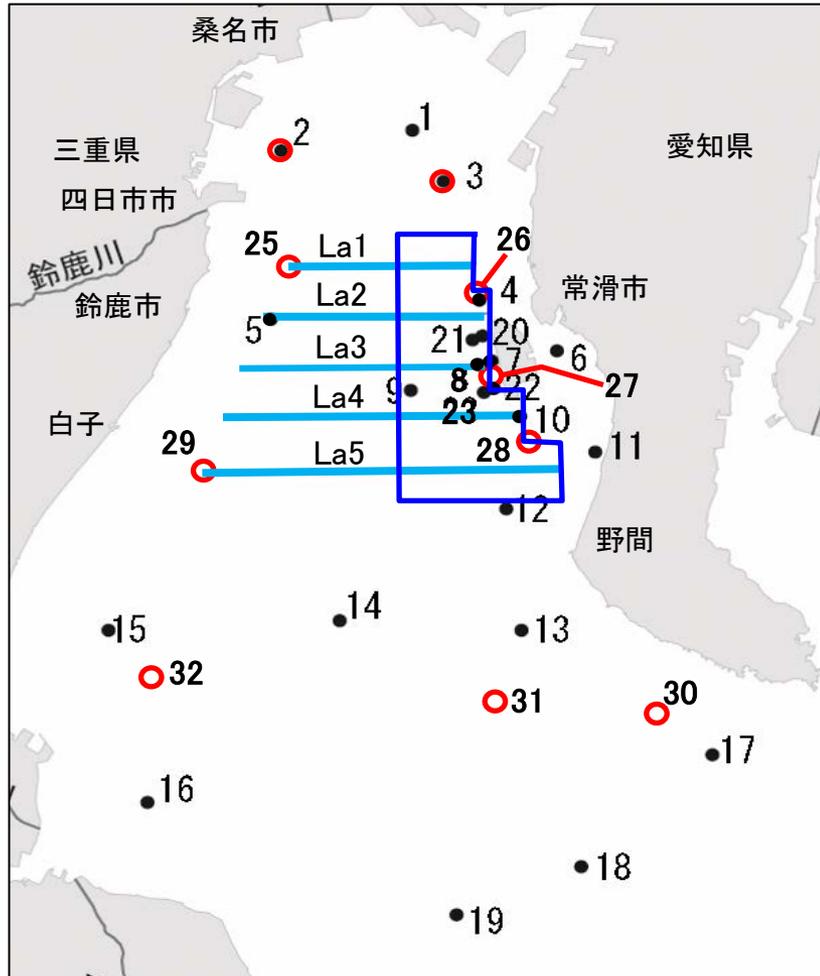
出典：農林水産統計

### ③伊勢湾シミュレータにおける動物プランクトンのモデル再現

…カタクチイワシを例に(現存量の推定、動物プランクトン摂餌量の試算)

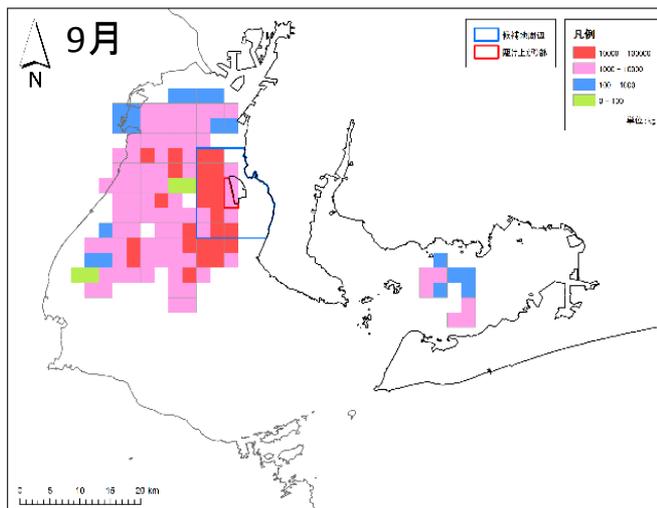
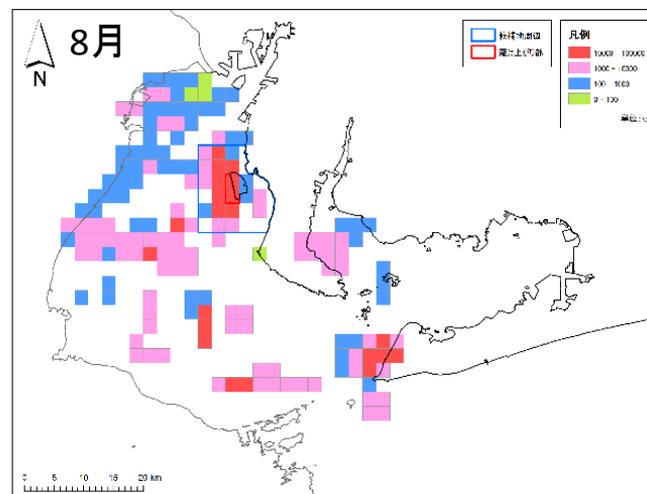
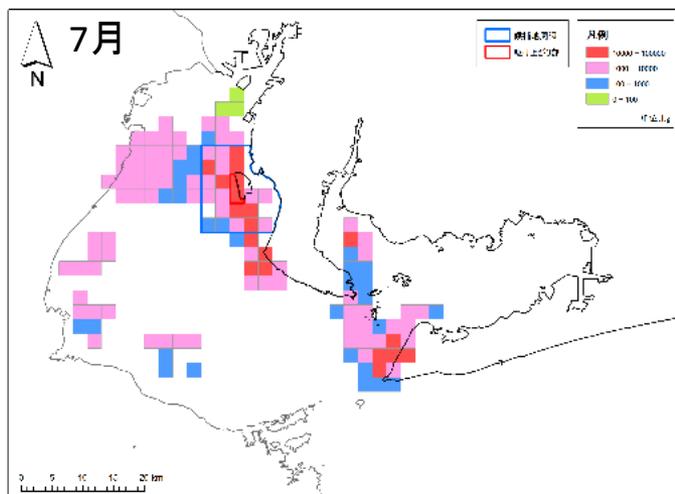
- カタクチイワシ現存量の推定
  - ① 漁獲量からの推定
- カタクチイワシの動物プランクトン摂餌量の試算
  - ② 成長量による試算
  - ③ 計量魚探からの現存量直接推定による試算
  - ④ 胃内容物(飽食量)による試算

# 調査内容及び範囲



- 水質調査地点  
動物プランクトン調査  
卵・稚仔調査  
No.1～23(計23地点)
- 試験操業調査地点  
(浮魚類)  
No.2,3,25～32(計10地点)
- 計量魚探調査測線  
La1～La5(計5測線)
- 候補地周辺(68,876,000 m<sup>2</sup>)

# ぱっち網標本船によるカタクチイワシの漁場（平成27年）



標本漁家数  
 師崎: 5カ統  
 四日市市: 3カ統  
 鈴鹿市: 2カ統

# ①漁獲量による推定

## 候補地周辺におけるカタクチイワシ漁獲量（平成27年）

伊勢・三河湾

（愛知県は豊浜・師崎漁協、三重県は四日市市・鈴鹿漁協の漁獲量で代表させた）

単位；kg

月	伊勢・三河湾の 漁獲量(×10 <sup>3</sup> )	標本船の漁獲量 (×10 <sup>3</sup> )	比率
7月	3,770	697	5.4
8月	3,208	665	4.8
9月	3,028	923	3.3

候補地周辺における漁獲量

単位；kg

月	標本船による漁獲量 (×10 <sup>3</sup> )	比率	候補地周辺の 漁獲量(×10 <sup>3</sup> )
7月	235	5.4	1,269
8月	233	4.8	1,118
9月	354	3.3	1,168

# ①漁獲量による推定

## 候補地周辺におけるカタクチイワシの現存量(平成27年)

単位;kg

月	候補地周辺の漁獲量(×10 <sup>3</sup> )	漁具効率	候補地周辺の現存量(×10 <sup>3</sup> )
7月	1,269	0.166	7,645
8月	1,118	0.166	6,734
9月	1,168	0.166	7,036

候補地周辺(68,876,000 m<sup>2</sup>) スライド62参照

$$\text{月別現存量(kg)} = \text{月別漁獲量(kg)} / \text{漁具効率}$$

\* 漁具効率とは「資源量の内、単位努力量で漁獲できる割合」  
中層トロール網の0.166を引用(川端ら,2005)

	パッチ網	中層トロール網
網口	15m	23m
袋網目合	19.8mm	10mm

## ①漁獲量による推定

### カタクチイワシの現存量から個体数への換算(平成27年)

月別平均体長と平均体重		単位;体長 cm, 体重 g		
	7月	8月	9月	
体長±S.D.	6.1±0.4	6.6±0.6	6.8±1.0	
体重±S.D.	2.0±0.4	2.6±0.6	3.0±1.2	

#### 候補地周辺の個体数

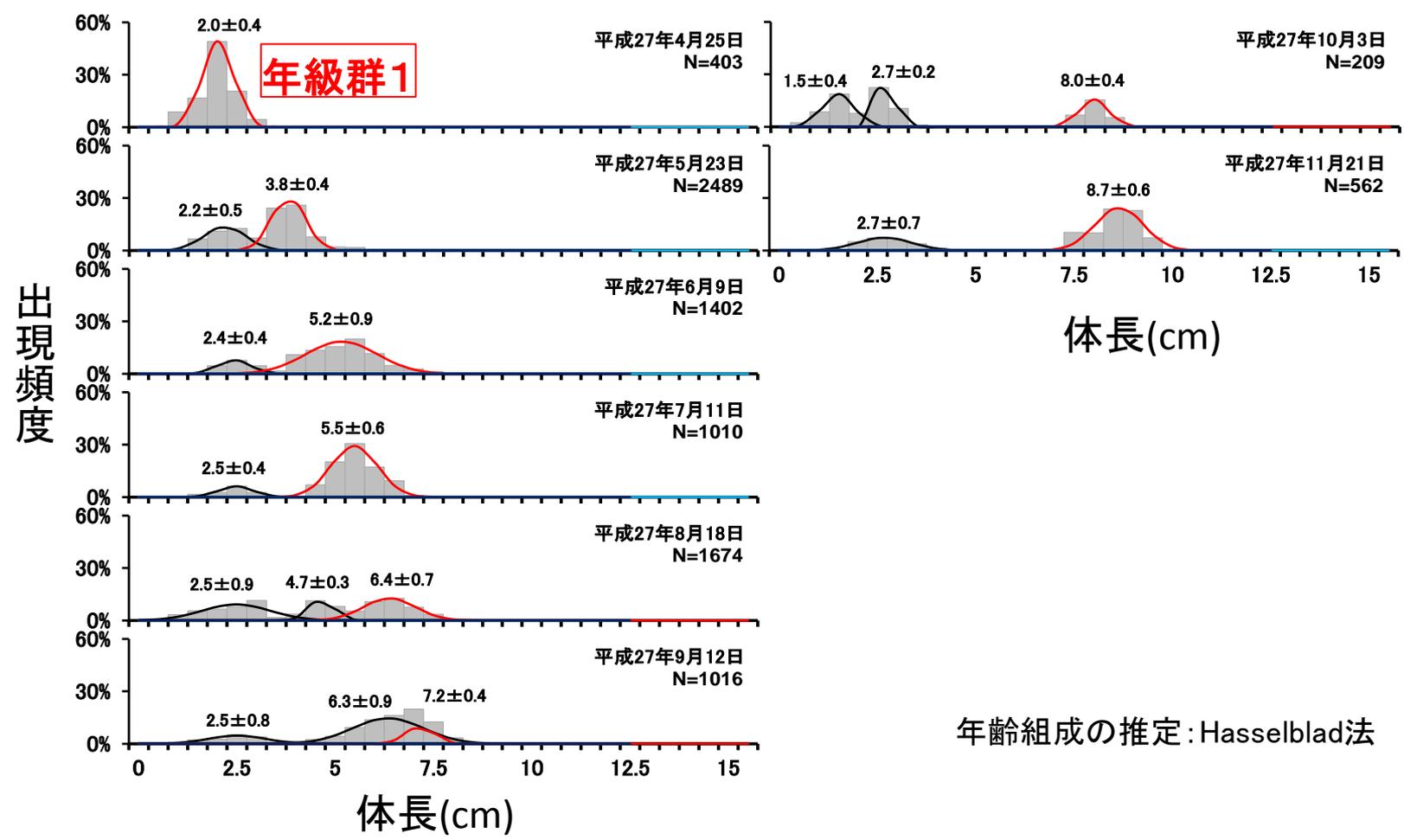
月	候補地周辺 現存量(×10 <sup>3</sup> kg)	候補地周辺の 個体数(×10 <sup>6</sup> 尾)
7月	7,645	3,823
8月	6,734	2,590
9月	7,036	2,345

候補地周辺(68,876,000 m<sup>2</sup>) スライド62参照

月別個体数 = 月別現存量(kg)/1尾あたりの重量(kg)

②成長量による試算

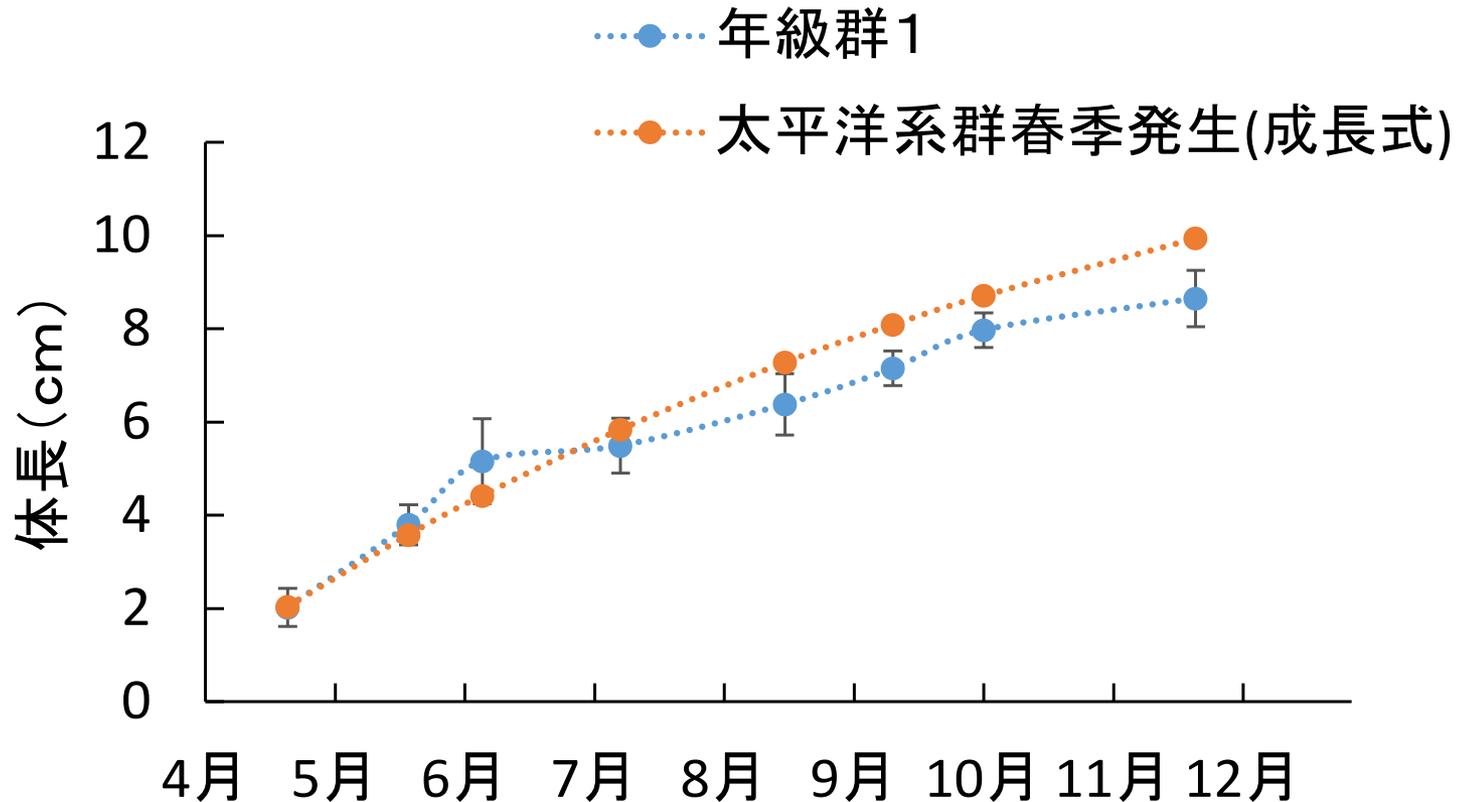
# カタクチイワシの年級群追跡



年齢組成の推定: Hasselblad法

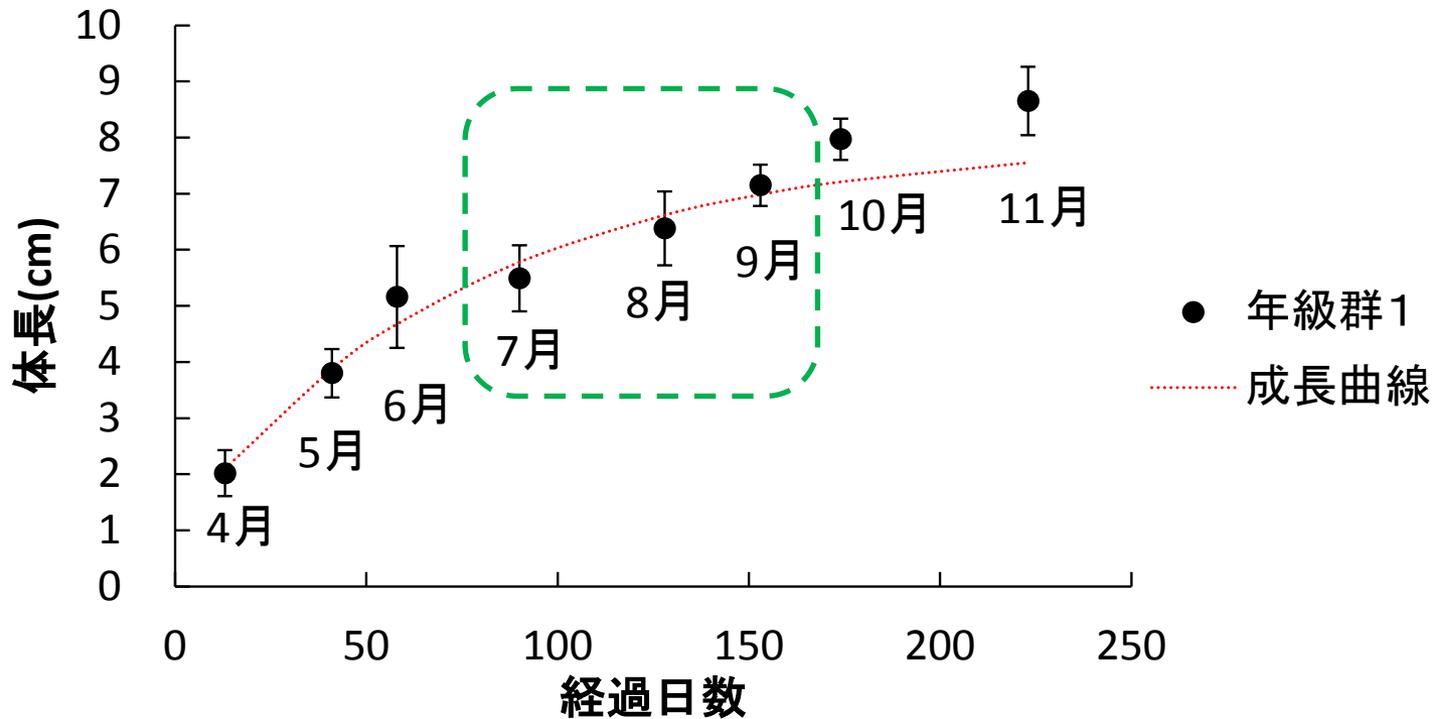
平成27年3月では4月の年級群1に該当する体長はみられない。  
 後述の本州太平洋系群、春季発生群(基準月4月)の成長式:  $14.82(1-0.915e^{-0.142t})$   
 より年級群1は4月12日にふ化したと推定

## 年級群1の成長



本州太平洋系群、春季発生群(基準月4月)の成長式:  $14.82(1-0.915e^{-0.142t})$   
成長式より年級群1は4月12日にふ化したと推定

### 年級群1の成長曲線

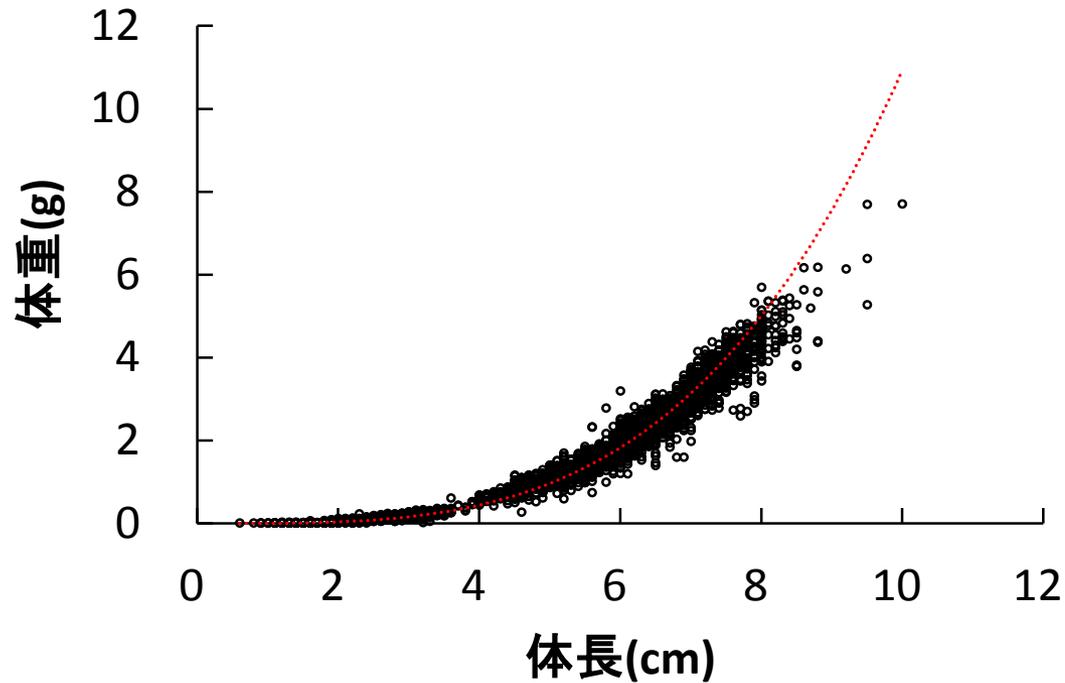


ベルタランフィーの成長曲線

$$\text{体長} = 7.94 \{1 - \exp(-0.013(t + 10.81))\}$$

t: ふ化t日後

## カタクチイワシの体長－体重の関係



$$\text{体重} = 0.0035 \times \text{体長}^{3.498}$$

平成27年7～9月 試験操業調査漁獲物による

## ②成長量による試算

### カタクチイワシの月別体重増加量と摂餌量(平成27年)

年月日	体長	体重	1日あたりの 体重の増加量	1尾あたりの 摂餌量
	cm	g	g 湿重量/尾/日	mgC/尾/日
4月25日	2.10	0.05	0.004	—
5月23日	3.87	0.40	0.013	2.182
6月9日	4.67	0.77	0.022	3.209
7月11日	5.78	1.62	0.027	4.365
8月18日	6.62	2.60	0.026	4.365
9月12日	6.98	3.13	0.021	3.209
10月3日	7.21	3.51	0.018	2.696
11月21日	7.55	4.12	0.012	1.669

体長:成長曲線による

体重:体長一体重の回帰式による

体重増加量:(当月の平均体重-前月の平均体重)/経過日数

湿重量→乾重量換算係数:0.29 (Christofer H.Boggs,1991)

乾重量→炭素量換算係数:0.42 (Armstrong et al, 2016)

同化率(動物プランクトン摂餌の場合):0.779 (James et al,1989)

1尾あたりの摂餌量=1尾あたりの増加量/同化率(0.779)

## ②成長量による試算

### カタクチイワシなどの同化率 absorption efficiency

	種名	同化率	文献
①カタクチイワシ科	<i>Engraulis capensis</i> ミナミアフリカカタクチイワシ	77.9%	James <i>et al</i> ,1989
②マイワシ類	<i>Sardinops sagax</i> カリフォルニアマイワシ	88.2%	Lingen,1998

条件	① James <i>et al</i> ,1989	② Lingen,1998
飼育方法	室内試験	
餌の種類	動・植物プランクトン	動・植物プランクトン (無給餌も含む)
炭素量測定	CHNコーダー	
試験期間	45時間	2~5日
飼育水温	—	14~22°C
同化率(%)	同化率(%) = (食べた餌のC量 - 排泄物のC量) × 100 / 食べた餌のC量	

## ②成長量による試算

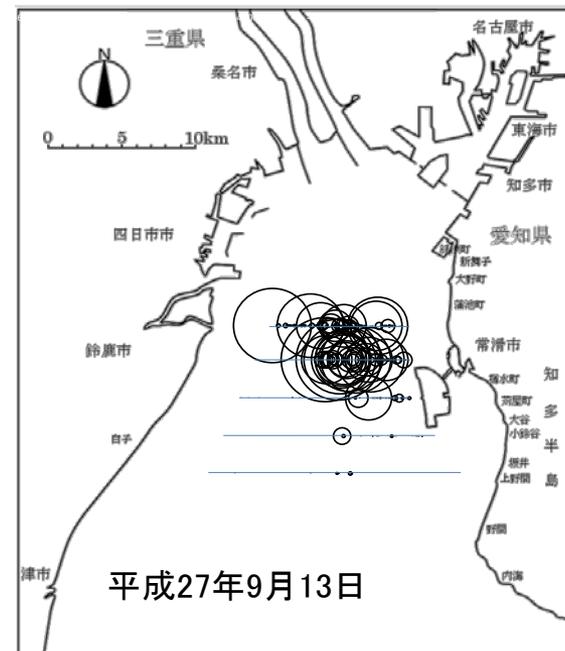
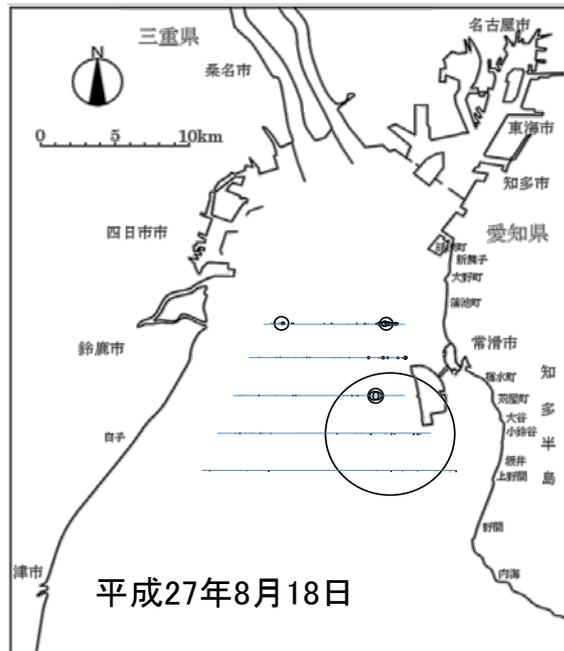
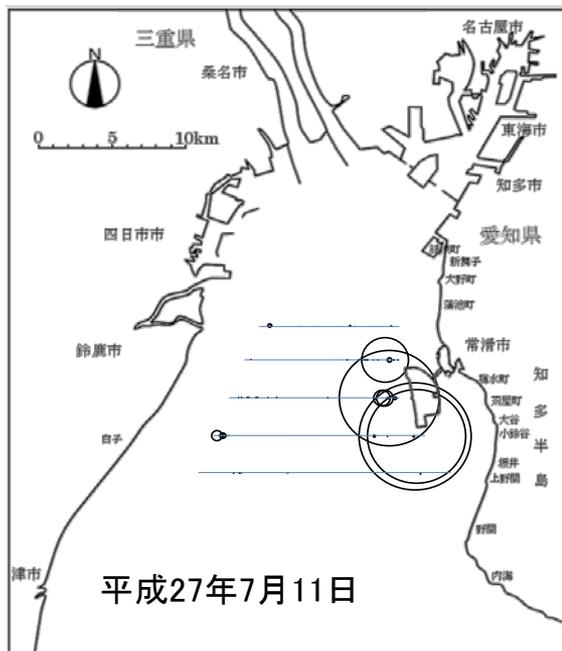
### カタクチイワシの単位面積あたりの摂餌量 成長量からの試算(平成27年)

月	候補地周辺の カタクチイワシ 個体数(×10 <sup>6</sup> 尾)	カタクチイワシ 1尾あたり摂餌量 (mg C/尾/日)	総摂餌量 (×10 <sup>6</sup> mg C/日)	単位面積あたり 摂餌量 (mg C/m <sup>2</sup> /日)
7月	3,823	4.365	16,687	242
8月	2,590	4.365	11,305	164
9月	2,345	3.209	7,525	109

候補地周辺(69 km<sup>2</sup>) スライド62参照

### ③現存量の直接推定による試算

## 計量魚探によるカタクチイワシの直接現存量の推定 カタクチイワシの密度分布 (t/ha)



0 10  
魚群密度 (t/ha)

## カタクチイワシの単位面積あたりの摂餌量 計量魚探による直接推定(平成27年)

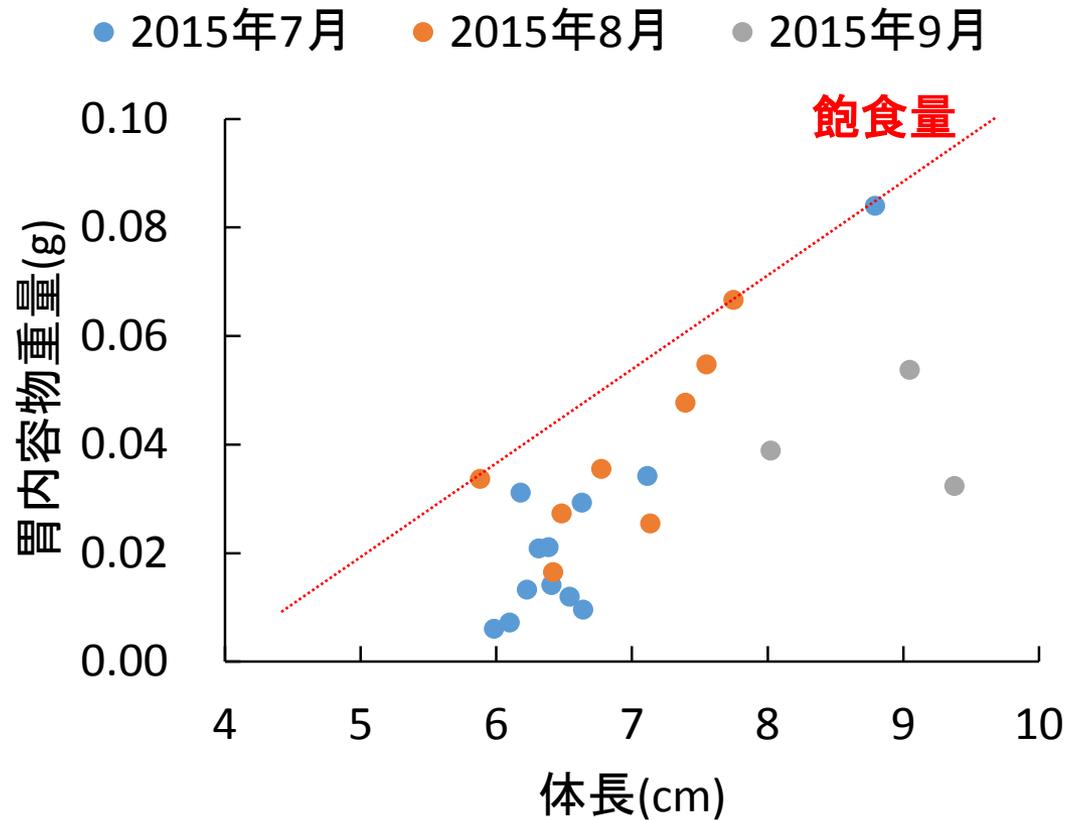
月	候補地周辺の カタクチイワシ 個体数(×10 <sup>6</sup> 尾)	カタクチイワシ 1尾あたり摂餌量 (mgC/尾/日)	総摂餌量 (×10 <sup>6</sup> mgC/日)	単位面積あたり 摂餌量 (mgC/m <sup>2</sup> /日)
7月	225	4.365	982	14
8月	102	4.365	445	6
9月	451	3.209	1,447	21

候補地周辺 69 km<sup>2</sup> スライド62参照

調査測線上の分布密度(個体数/268,000 m<sup>2</sup>)を調査海域の面積に引き延ばした(水産音響資源調査マニュアル,平成16年10月)。

推定値の信頼性: 調査測線長 / 調査面積の平方根 が3以上(Aglen,1983)  
25,700m / 8,299 = 3.1

## カタクチイワシの飽食量の推定(炭素量)



$$\text{飽食量} = 0.0173 \times \text{体長} - 0.0679$$

## カタクチイワシ1個体あたりの胃内容物量(炭素量)

月	平均体長 (cm)	胃内容物重量 (wet-g)	1尾あたりの 摂餌量 (mgC/尾/日)
7月	6.1	0.0376	8.875
8月	6.6	0.0463	15.510
9月	6.8	0.0497	17.028

胃内容物量は飽食量の推定による

7~9月のカタクチイワシの平均体長は試験操業調査による

胃内容物重量の乾重量換算は20%とした

動物プランクトン乾重量→炭素重量:38.1%(既往文献より)

## カタクチイワシの胃内容物からの試算

平成27年	候補地周辺 現存量(×10 <sup>6</sup> 尾)	カタクチイワシ 1尾あたり摂餌量 (mgC/日)	摂餌量 (×10 <sup>6</sup> mgC/日)	単位面積あたり 摂餌量 (mgC/m <sup>2</sup> /日)
7月	3,833	8.875	34,017	493
8月	2,608	15.510	40,450	586
9月	2,330	17.028	39,675	575

候補地面積(69 km<sup>2</sup>)

カタクチイワシの1個体あたり1日の摂餌量=1個体あたりの胃内容物量×(b/(b-a))

a:胃内容物の摂餌時間 : 日出時刻～調査時刻

b:摂餌時間を日中とする: 日出時刻～日入時刻

#### ④飽食量による試算

### 各試算手法から求めたカタクチイワシの 単位面積当たり日摂餌量 (mgC/m<sup>2</sup>/日) の比較

	成長量	計量魚探	胃内容物	計算値 (候補地 st.8)
平成27年7月	242	14	493	17
平成27年8月	164	6	586	25
平成27年9月	109	21	575	15

注) 計算値は平成26年度の値

## 課 題

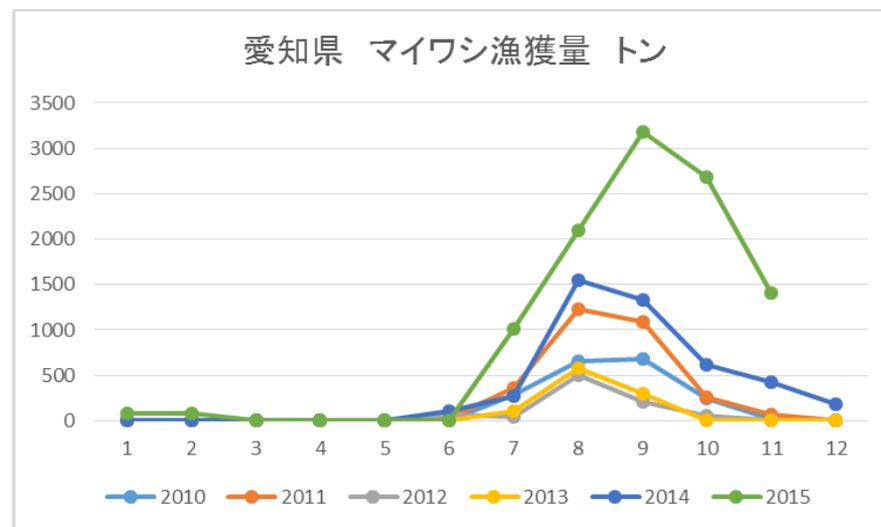
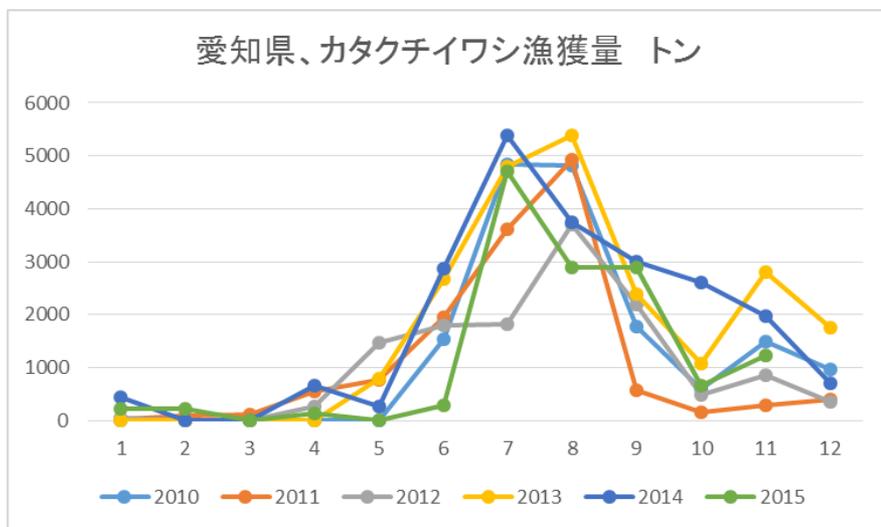
- 候補地周辺は浅場・干潟域を除いた海域とした
- 今回の試算は伊勢湾のカタクチイワシの漁獲量を愛知県2漁協、三重県2漁協で代表させた
- カタクチイワシのみの現存量とした
- 自然死亡が考慮されていない
- 計量魚探は短時間での密度分布を示す

## 各試算手法から求めたカタクチイワシ・マイワシの 単位面積当たり日摂餌量 (mgC/m<sup>2</sup>/日) の比較

年月	項目	成長量	胃内容物	計算値(候補地st.8)
平成27年7月	カタクチイワシ	242	493	17
	マイワシ	22	63	
	<b>合計</b>	<b>264</b>	<b>556</b>	
平成27年8月	カタクチイワシ	164	586	25
	マイワシ	35	123	
	<b>合計</b>	<b>199</b>	<b>709</b>	
平成27年9月	カタクチイワシ	109	575	15
	マイワシ	63	230	
	<b>合計</b>	<b>172</b>	<b>805</b>	

計算値は平成26年度の値

# 愛知県のカタクチイワシとマイワシの漁獲量



愛知県水産試験場 漁業生産研究所 漁海況月報より

## VPA(Virtual Population Analysis)

$$N_{i+1} = e^{-(F_i+M)} N_i \quad (1)$$

$$C_i = \frac{F_i}{F_i+M} (1 - e^{-F_i-M}) N_i \quad (2)$$

$N_i$ :  $i$  日目の資源尾数,  $F_i$ :  $i$  日目の漁獲係数(1/day),  
 $M$ : 自然死亡係数(1/day),  $C_i$ :  $i$  日目の漁獲尾数

$$\frac{\partial B}{\partial t} = -(M + F)N - \frac{W}{H}N \quad (3)$$

$N$ : 資源尾数密度(尾/m<sup>3</sup>),  $F$ : 漁獲係数(1/day),  
 $W$ : 鉛直遊泳速度(m/day),  $H$ : セルの鉛直幅(m)

$$F = (V_a + V_{sea})H_H H_V r \quad (4)$$

$V_a$ : 網船速度(m/sec),  $V_{sea}$ : 水平流速(m/sec),  
 $H_H$ : 網口幅(m),  $H_V$ : 網口厚さ(m),  $r$ : 漁具効率(-)

# 代謝モデル

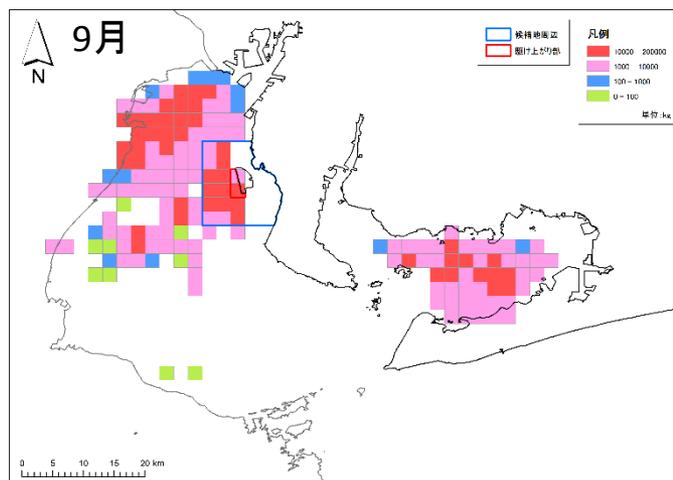
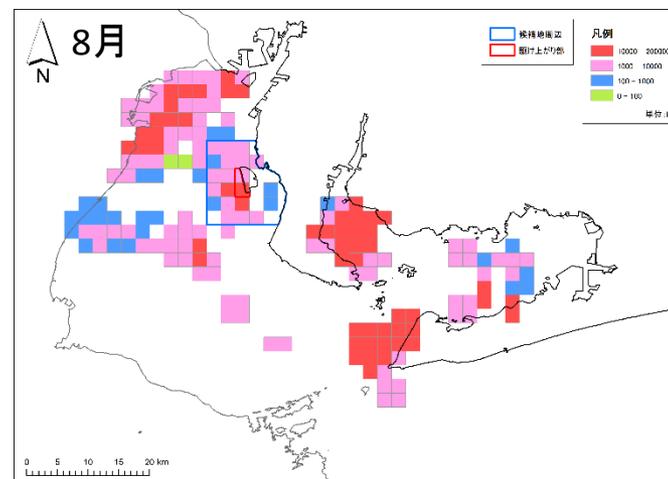
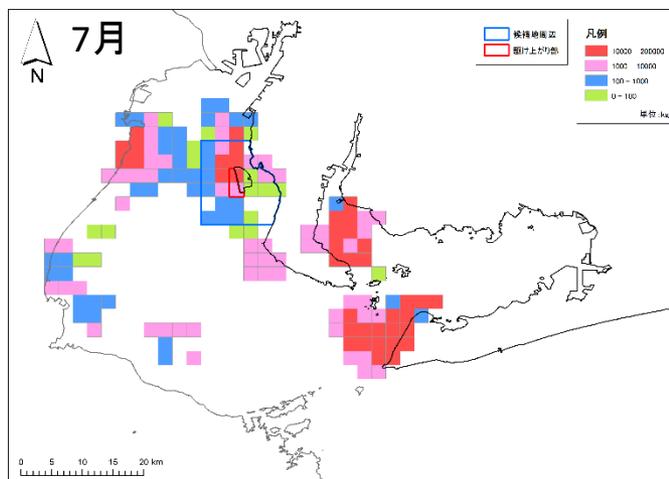
$$\frac{dDW}{dt} = A - R - G$$

成長                  同化                  呼吸                  生殖腺成長

## マイワシの摂餌量の試算

- 漁獲量による推定
- 成長量による試算
- 飽食量による試算

# ぱっち網標本船によるマイワシの漁場 (平成27年)



標本漁家数  
師崎: 5カ統  
四日市市: 3カ統  
鈴鹿市: 2カ統

## 候補地周辺におけるマイワシ漁獲量（平成27年）

伊勢・三河湾

（愛知県は豊浜・師崎漁協、三重県は四日市市・鈴鹿漁協の漁獲量で代表させた）

単位;kg

月	伊勢・三河湾の 漁獲量( $\times 10^3$ )	標本船の漁獲量 ( $\times 10^3$ )	比率
7月	1,945	1,218	1.6
8月	2,754	1,491	1.8
9月	2,717	1,208	2.2

候補地周辺における漁獲量

単位;kg

月	標本船による漁獲量 ( $\times 10^3$ )	比率	候補地周辺の 漁獲量( $\times 10^3$ )
7月	101	1.6	161
8月	124	1.8	229
9月	263	2.2	593

## 候補地周辺におけるマイワシの現存量(平成27年)

単位;kg

月	候補地周辺の漁獲量( $\times 10^3$ )	漁具効率	候補地周辺の現存量( $\times 10^3$ )
7月	162	0.166	975
8月	229	0.166	1,380
9月	593	0.166	3,572

候補地周辺(68,876,000 m<sup>2</sup>) スライド62参照

$$\text{月別現存量(kg)} = \text{月別漁獲量(kg)} / \text{漁具効率}$$

\* 漁具効率とは「資源量の内、単位努力量で漁獲できる割合」  
中層トロール網の0.166を引用(川端ら,2005)

	パッチ網	中層トロール網
網口	15m	23m
袋網目合	19.8mm	10mm

## マイワシの現存量から個体数への換算(平成27年)

月別平均体長と平均体重		単位;体長 cm, 体重 g		
	7月	8月	9月	
体長±S.D.	8.7±1.3	9.7±0.6	11.0±2.2	
体重±S.D.	7.6±3.3	10.5±2.4	19.6±7.9	

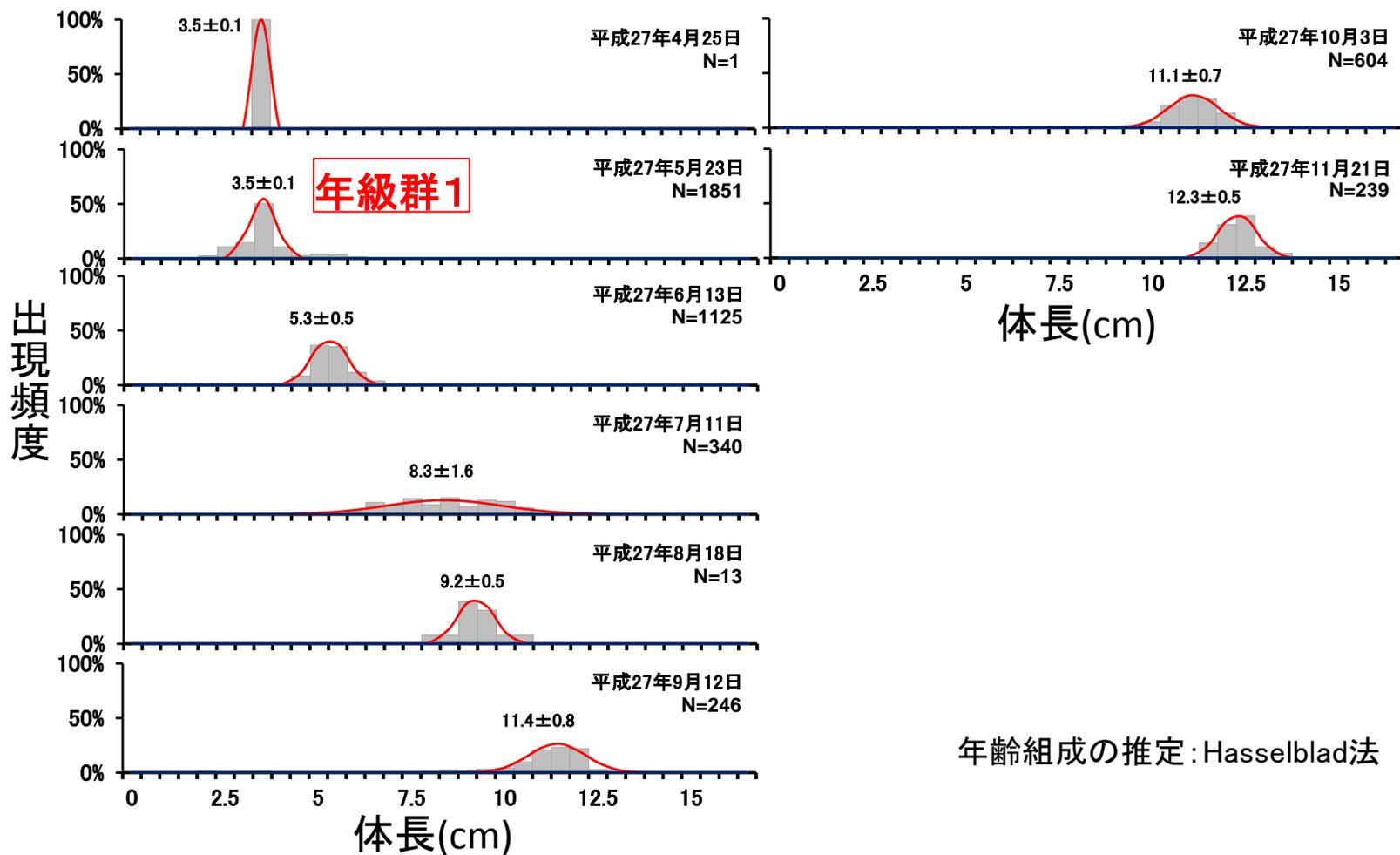
## 候補地周辺の個体数

月	候補地周辺 現存量(×10 <sup>3</sup> kg)	候補地周辺の 個体数(×10 <sup>6</sup> 尾)
7月	975	128
8月	1,380	132
9月	3,572	182

候補地周辺(69 km<sup>2</sup>) スライド62参照

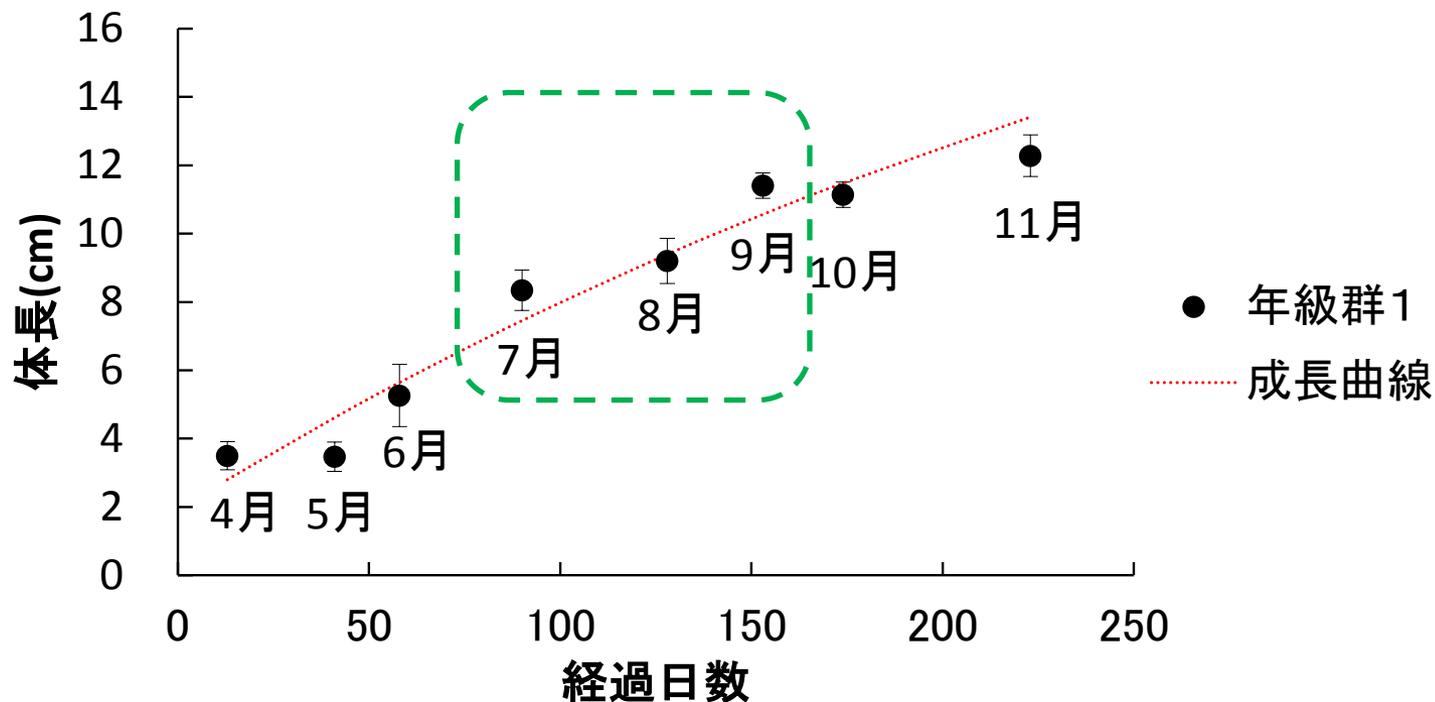
月別個体数 = 月別現存量(kg)/1尾あたりの重量(kg)

# マイワシの年級群追跡



年齢組成の推定: Hasselblad法

## 年級群1の成長曲線(マイワシ)

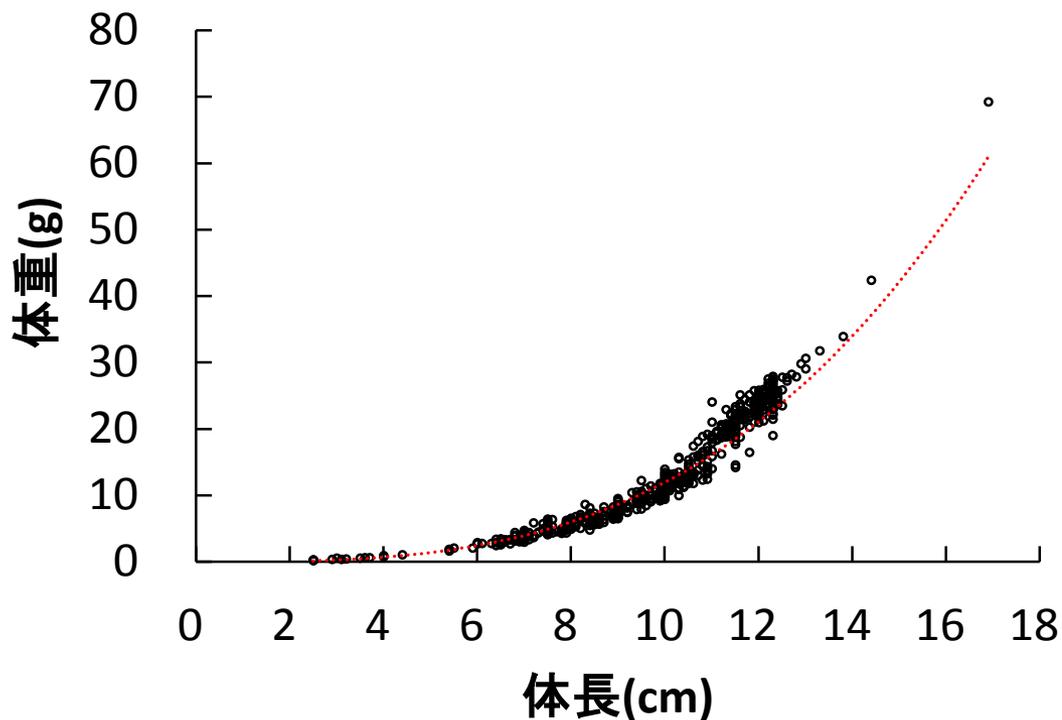


ベルタランフィーの成長曲線

$$\text{体長} = 7.94 \{1 - \exp(-0.013(t + 10.81))\}$$

t: ふ化t日後

## マイワシの体長—体重の関係



$$\text{体重} = 0.0095 \times \text{体長}^{3.1025}$$

平成27年7～9月 試験操業調査漁獲物による

## マイワシの月別体重増加量と摂餌量(平成27年)

年月日	体長	体重	1日あたりの 体重の増加量	1尾あたりの 摂餌量
	cm	g	g 湿重量/尾/日	mgC/尾/日
4月25日	2.80	0.23	0.018	—
5月23日	4.61	1.09	0.031	4.308
6月9日	5.64	2.03	0.055	7.596
7月11日	7.45	4.82	0.087	11.905
8月18日	9.39	9.89	0.133	18.594
9月12日	10.56	14.24	0.174	23.810
10月3日	11.48	18.45	0.200	27.664
11月21日	13.41	29.88	0.233	32.426

体長:成長曲線による

体重:体長-体重の回帰式による

体重増加量:(当月の平均体重-前月の平均体重)/経過日数

湿重量→乾重量換算係数:0.29 (Christofer H.Boggs,1991)

乾重量→炭素量換算係数:0.42 (Armstrong et al, 2016)

同化率(動物プランクトン摂餌の場合):0.882 (マイワシ類、Lingen,1998)

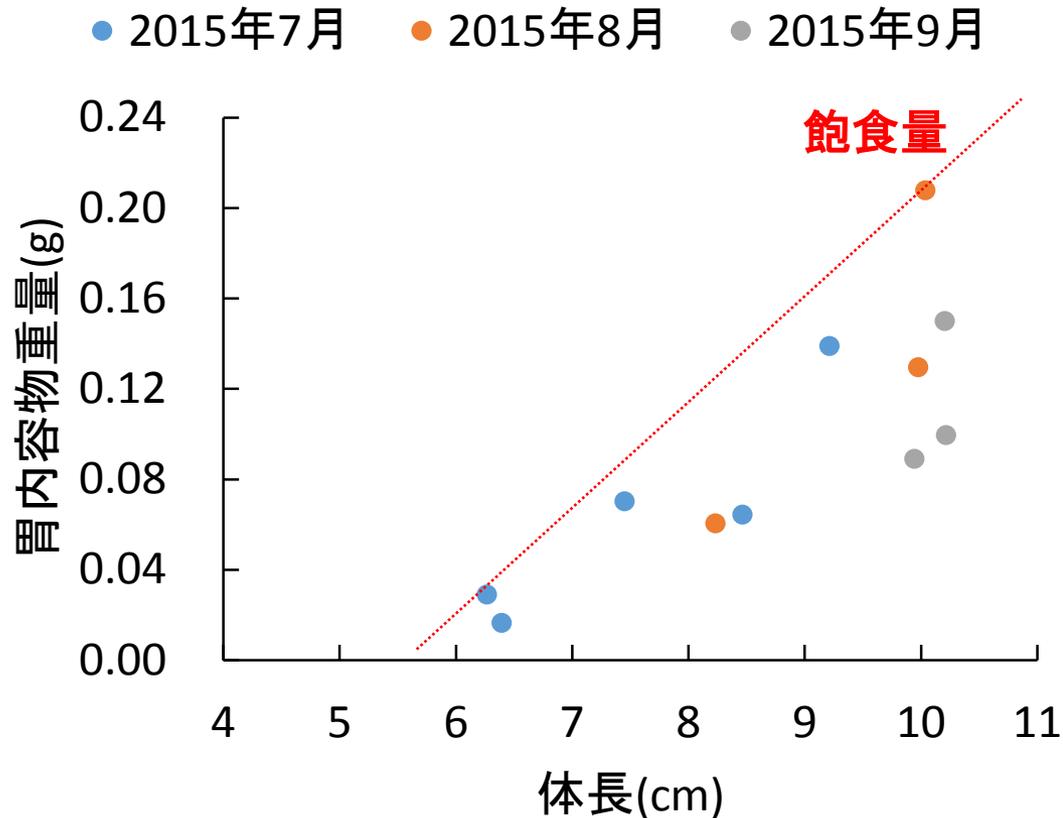
1尾あたりの摂餌量=1尾あたりの増加量/同化率(0.882)

## マイワシの単位面積あたりの摂餌量 成長量からの試算(平成27年)

月	候補地周辺の マイワシ 個体数(×10 <sup>6</sup> 尾)	マイワシ 1尾あたり摂餌量 (mgC/尾/日)	総摂餌量 (×10 <sup>6</sup> mgC/日)	単位面積あたり 摂餌量 (mgC/m <sup>2</sup> /日)
7月	128	11.905	1,5289	22
8月	132	18.594	2,454	35
9月	182	23.810	4,338	63

候補地周辺(69 km<sup>2</sup>) スライド62参照

## マイワシの飽食量の推定(炭素量)



$$\text{飽食量} = 0.0474 \times \text{体長} - 0.2679$$

## マイワシ1個体あたりの胃内容物量(炭素量)

月	平均体長 (cm)	胃内容物重量 (wet-g)	1尾あたりの 摂餌量 (mgC/尾/日)
7月	8.7	0.1445	11
8月	9.7	0.1919	14
9月	11.0	0.2535	19

胃内容物量は飽食量の推定による

7~9月のマイワシの平均体長は試験操業調査による

胃内容物重量の乾重量換算は20%とした

動物プランクトン乾重量→炭素重量:38.1%(既往文献より)

## マイワシの胃内容物からの試算

平成27年	候補地周辺 現存量(×10 <sup>6</sup> 尾)	マイワシ 1尾あたり摂餌量 (mgC/日)	摂餌量 (mgC/日)	単位面積あたり 摂餌量 (mgC/m <sup>2</sup> /日)
7月	128	34.103	4,379	63
8月	132	64.284	8,484	123
9月	182	86.850	15,822	230

候補地面積(68,876,000m<sup>2</sup>)

マイワシの1個体あたり1日の摂餌量=1個体あたりの胃内容物量×(b/(b-a))

a:胃内容物の摂餌時間 : 日出時刻～調査時刻

b:摂餌時間を日中とする: 日出時刻～日入時刻