

# 海底耕耘による底質変化が稚貝の生残、成長に及ぼす影響の把握（三重県）概要版

実施機関・部局及び担当者名

三重県科学技術振興センター 水産研究部 鈴鹿水産研究室・水野知巳，藤田弘一，丸山拓也，総合研究企画部・牧野浩也

調査実施年度 平成 16～17 年度

**緒言** 海底耕耘を行った浅海域漁場と隣接する非改良漁場において、底質環境の差異およびそれに連動するアサリ稚貝の分布、生残、成長状況を調査し、海底耕耘の効果を評価するとともに、稚貝の生残、成長が確保される漁場条件を見出すことを目的とする。

**調査方法** 平成 16 年度は、9 月に耕耘を行った耕耘周辺海域 6 測点（St.A～G：このうち耕耘区は St.B と St.F，対照区は St.A と St.C，周辺区は St.D と St.E）のほか、榑田川河口域から明和町地先のアサリ漁場を網羅する 18 測点（番号 1～23；このうち榑田川河口干潟は St.1～ St.17，海岸干潟～潮下帯漁場は St.18～St.23）を設定した。平成 17 年度は、16 年度耕耘周辺海域の 6 測点（A～G）の調査を継続するとともに、8 月に新たに耕耘された 2 測点（St.1 と 2）を設定した。

原則的に 1 ヶ月に 1～2 回の頻度でアサリの浮遊幼生（図 1：■）を、月に 1 回の頻度で着底稚貝一稚貝，未成貝一成貝（図 1：●）の採集調査を行った。各調査定点において、水中ポンプを用いて底層の海水を 500L 採集し、殻長期幼生以降のアサリ幼生の同定・計数を行った。なお、調査は上げ潮時に限定して実施した。着底稚貝一稚貝（殻長 1mm 未満）は、月 1 回スミスマッキンタイヤ採泥器を用いて採集した底土の表層からコアサンプラー（直径 3.1cm、深さ 1cm）を用いて各測点 2 試料を採集し、125  $\mu$ m のふるいで洗浄した後、実体顕微鏡下でアサリ稚貝を選別し計数するとともに、殻長を測定した。同時に表層の底土を採集し、COD，TS，粒度組成の分析も行った。耕耘前後には、潜水土による写真撮影および層別の底土の採集を行い粒度測定を分析した。未成貝一成貝（殻長 5mm 以上）は、月 1 回 5mm 目合いのジョレンを用いたジョレン引きを 2 回引き、貝類を同定し、計数した後、全ての個体において殻長，殻幅，殻高，重量を測定した。全測定において，CTDを用いて表層および底層の水温，塩分，DO，濁度，クロロフィル a を測定した。

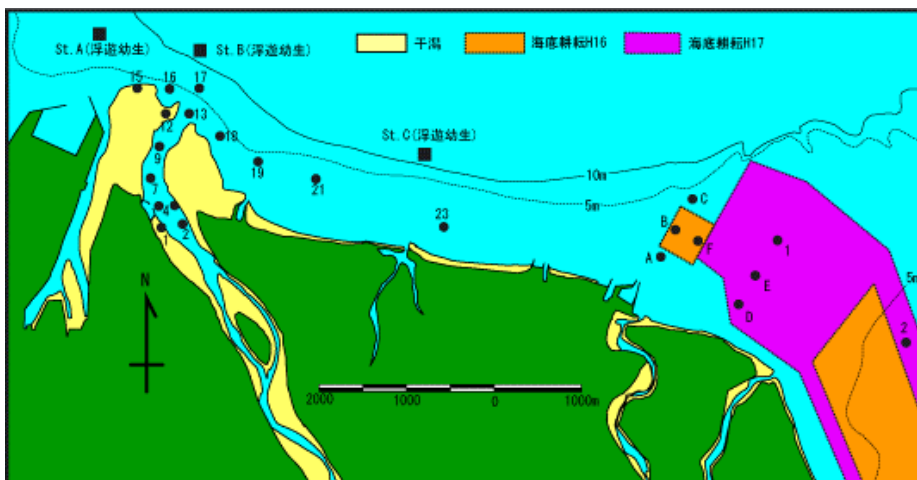


図 1 調査測点

St. A (浮遊幼生)～St. C (浮遊幼生)：浮遊幼生採集測点。  
St. 1～St. 17：榑田川河口干潟域。St. 18～St. 23：潮下帯漁場域 (St. 19, 21：アマモ場)。St. A～St. F：16 年度耕耘周辺域 (St. B と St. F が耕耘区。St. A と St. C が対照区，周辺区；St. D と E)，St. 1～St. 2：17 年度耕耘区。

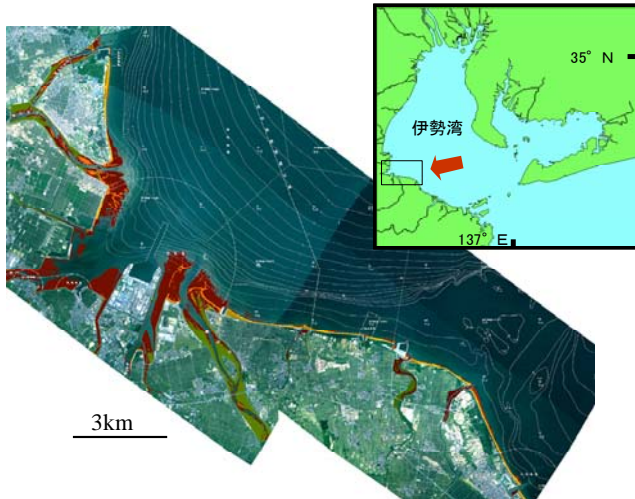


写真1 調査地点付近の航空機MSS干潟画像（河口干潟：茶色，海岸干潟：黄色）

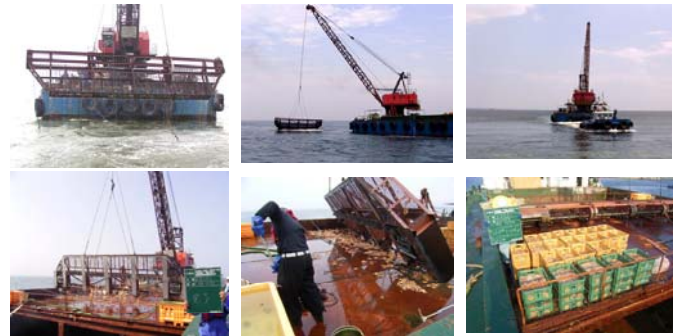


写真2 海底耕耘の様子

## 調査結果

1) **水質環境** 図2は耕耘海域周辺の溶存酸素量，塩分，水温，クロロフィル，濁度を示している。調査海域の水質はアサリの生息に支障のない範囲と考えられたが，溶存酸素量は16年・17年の7月から9月に4ppm台の低い値が見られた。

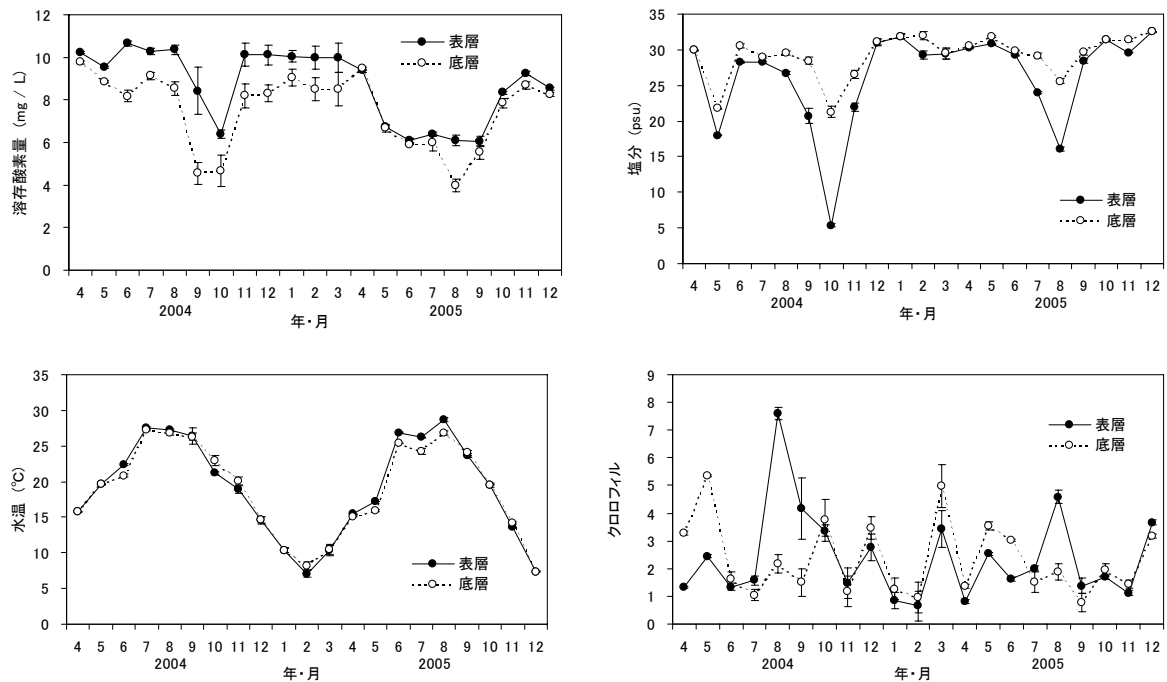


図2-2 調査海域（耕耘区）の水質

2) **海底耕耘による底質の変化** 調査海域の海底耕耘は，平成16年9月にはSt.BとSt.Fを含む範囲を（図1），平成17年8月にはSt.1とSt.2，St.DとSt.Fを含む範囲を（図1），水流を噴射するポンプ桁を用いて施工された。平成16年には施工前の8月下旬の台風16号，施工後には9月下旬の台風21号，10月上旬の台風22号，10月下旬の台風23号と次々に大規模な気象擾乱による影響を受けた（図2）。16年度耕耘区では，粒度組成（中央粒径値）は耕耘区と対照区で差は認められず，むしろ

る季節変動による影響の方が大きかった。TS と COD は耕耘前後での差はなかったものの、耕耘後は耕耘区では低レベルで安定していたが、対照区では変動が大きく、総じて高い傾向にあった (図 3, 表 1)。17 年耕耘区では、TS および COD は、耕耘後に減少した。対照区は値の変動が大きく、高い傾向にあった (図 4, 表 1)。耕耘前後の層別の粒径の変化を図 5 に示したが、全測点のほとんどの深さで耕耘後に中央粒径が小さくなった。

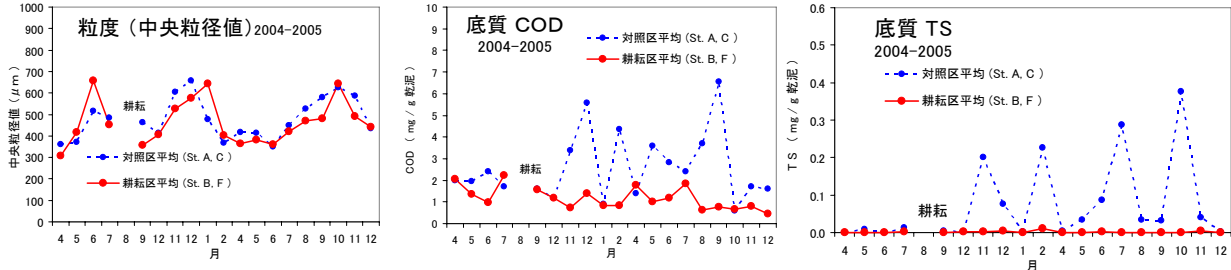


図 3 2004 年 9 月耕耘区と対照区の底質の推移 (調査期間は 2004 年 4 月～2005 年 12 月)

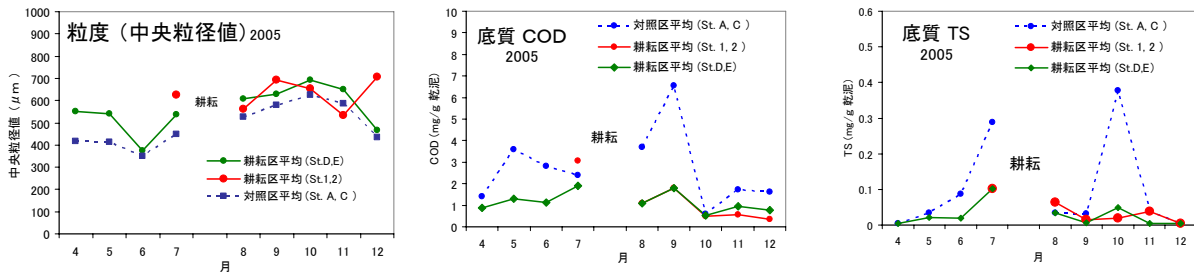


図 4 2005 年 8 月耕耘区と対照区の底質の推移 (調査期間は 2005 年 4 月～2005 年 12 月)

表 1 耕耘前後の底質の比較

	中央粒径値 (μm)				TS (mg/g 乾泥)			
	耕耘前(04年4-8月)		耕耘後(04年9月-05年12月)		耕耘前(04年4-8月)		耕耘後(04年9月-05年12月)	
	平均値	SD	平均値	SD	平均値	SD	平均値	SD
耕耘区 (St.B,F)	458	155	465	112	0.001	0.002	0.002	0.004
対照区 (St.A,C)	432	98	491	119	0.005	0.010	0.094	0.191
	耕耘前(05年4-7月)		耕耘後(05年8-12月)		耕耘前(05年4-7月)		耕耘後(05年8-12月)	
	平均値	SD	平均値	SD	平均値	SD	平均値	SD
耕耘区 (St.1,2)	625	377	630	213	0.101	0.088	0.028	0.032
耕耘区 (St.D,E)	501	178	609	118	0.036	0.058	0.019	0.030
対照区 (St.A,C)	407	77	551	97	0.103	0.200	0.097	0.230
	底質 COD (mg/g 乾泥)							
	耕耘前(04年4-8月)		耕耘後(04年9月-05年12月)					
	平均値	SD	平均値	SD				
耕耘区 (St.B,F)	1.65	0.78	1.05	0.53				
対照区 (St.A,C)	2.02	0.58	2.76	2.74				
	耕耘前(05年4-7月)		耕耘後(05年8-12月)					
	平均値	SD	平均値	SD				
耕耘区 (St.1,2)	3.05	0.29	0.87	0.66				
耕耘区 (St.D,E)	1.29	0.45	1.02	0.59				
対照区 (St.A,C)	2.55	1.63	2.84	3.26				

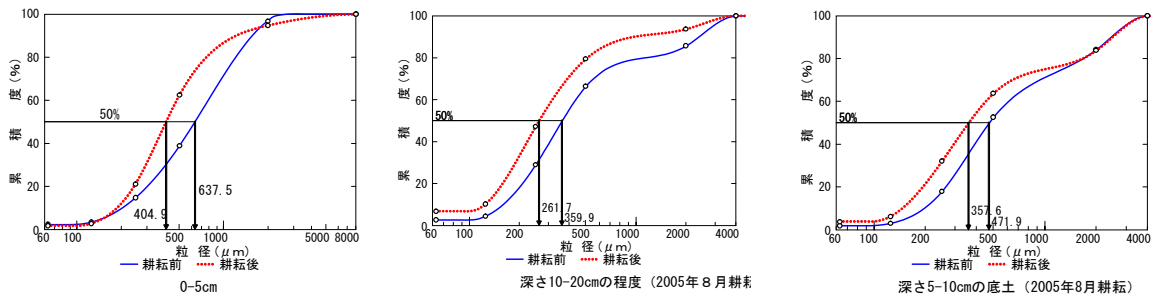


図5 2005年8月耕耘区(St.2)の耕耘前後の粒径の変化(耕耘前:7月15日, 耕耘後8月31日)

3) 浮遊幼生の出現状況 殻頂期幼生は、平成16年には5月末～9月末にかけて100～300個体/500L, 平成17年には最高700個体/500L程度見られ、春と秋に2度の出現のピークがあった(図6)。

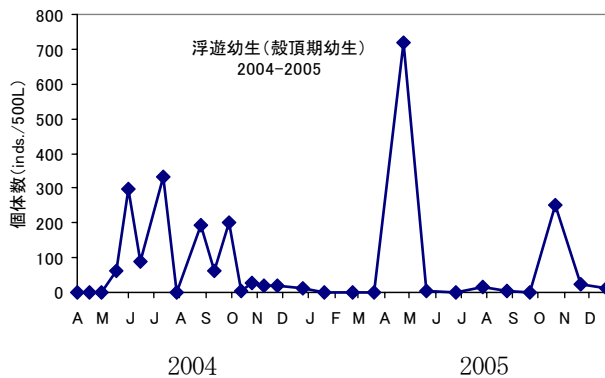


図6 殻頂期浮遊幼生密度の推移

4) 着底稚貝一稚貝(殻長1mm未満)の出現と成長 着底稚貝(殻長1mm未満)は、平成16年度には5月から7月に多く出現し、9月以降になると河川内干潟の測点では出減数が減少したが、潮下帯漁場と海底耕耘周辺海域では継続的に出現が見られた(図7)。平成17年度は耕耘周辺域のみの調査であるが、平成16年度と比較して、高密度で出現した。耕耘区(St.1とSt.2)は、耕耘後に密度が大きく減少した。16年度耕耘周辺海域における、耕耘区(St.BとSt.F)と対照区(St.AとSt.C), 平成17年度耕耘区(St.Dと.F, St..1と2)と対照区(St.AとSt.C)の調査期間中の平均着底稚貝密度の比較を行ったが、差は検出できなかった(図8, 9, 表2)。17年と18年の夏季と冬季に大量減耗があったため、コホート解析ができず、耕耘区と対照区の成長差は検討できなかった。

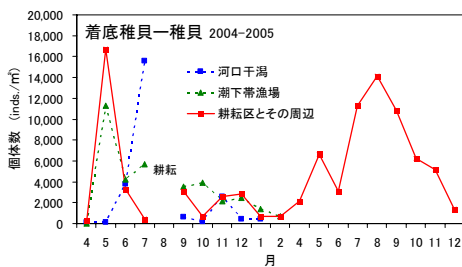


図7 漁場別の着底稚貝一稚貝密度(殻長1mm未満)の推移  
調査期間: 河口干潟と海岸干潟; 2004年4月～2005年2月,  
耕耘区とその周辺: 2004年4月～2005年12月

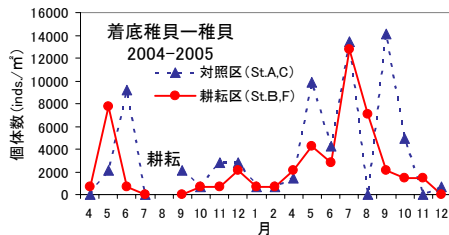


図8 2004年耕耘区と対照区の着底稚貝一稚貝密度  
2004年4月～2005年12月(殻長1mm未満)

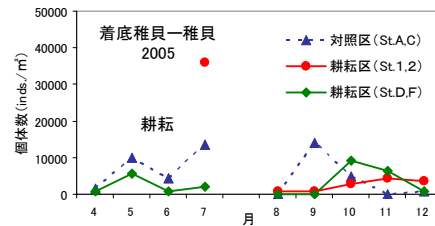


図9 2005年耕耘区と対照区の着底稚貝一稚貝密度  
2005年4月～2005年12月(殻長1mm未満)

表2 耕耘前後の着底稚貝—稚貝密度の比較

	耕耘前(04年4-8月)		耕耘後(04年9月-05年12月)	
	平均値	SD	平均値	SD
耕耘区 (St.B,F)	2298	3924	2593	3967
対照区 (St.A,C)	2829	4209	3913	5223

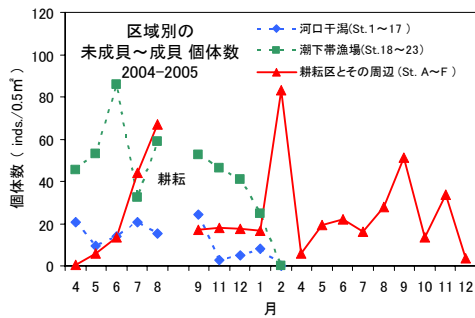
	耕耘前(04年4-8月)		耕耘後(04年9-12月)	
	平均値	SD	平均値	SD
耕耘区及び周辺	5186	13474	1768	3031
潮下帯漁場	5304	7240	2357	2880
河口干潟	4896	13399	762	2122

	耕耘前(05年4-7月)		耕耘後(05年8-12月)	
	平均値	SD	平均値	SD
耕耘区 (St.1,2)	36068	29004	2405	2753
耕耘区 (St.D,E)	2298	2500	3253	5210
対照区 (St.A,C)	7249	5974	3960	6176

5) 未成貝～成貝(殻長5mm以上)の出現と成長

殻長5mm以上の未成貝～成貝は潮下帯漁場, 河口干潟とも平成16年の夏季から冬季にかけて減少傾向が見られた。これには台風による攪乱が影響した可能性が高いと考えられた。対照的に平成16年度の耕耘周辺域では, 安定して密度でアサリが生息し, 平成17年度にはこの海域の主要漁場となった。その後も平成16年度耕耘周辺域では減少要因となる夏季の貧酸素や大量出水もなかったため, 平成17年9月以降の密度の減少は主に漁獲圧力によるものと考えられた(図10)。平成16年度耕耘区(St.BとSt.F)と対照区(St.AとSt.C), 平成17年度耕耘区(St.1とSt.2), (St.DとSt.E)と対照区(St.AとSt.C)の密度の比較を行ったが, 差は検出できなかった(図11, 12, 表3)。平成16年度耕耘区, 平成17年度耕耘区において, 耕耘前後の変化は見いだせず, (図11, 12, 表3), 着底稚貝～稚貝のように耕耘後に急減する傾向は認められなかった。



調査期間中の加入は17年7～8月の1度で11月に新規加入群は平均殻長22mmに達した。耕耘区と対照区の成長差は見られなかった。

図10 漁場別の未成貝—成貝密度(殻長5mm以上)の推移

調査期間: 河口干潟と海岸干潟; 2004年4月～20年2月, 耕耘区とその周辺: 2004年4月～2005年12月

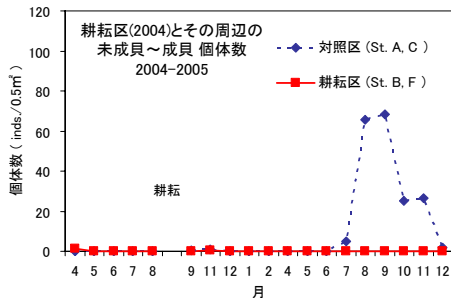


図11 2004年耕耘区と対照区の未成貝—成貝密度  
2004年4月～2005年12月(殻長5mm以上)

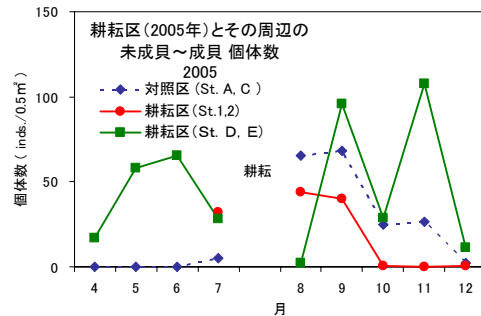


図12 2005年耕耘区と対照区の未成貝—成貝密度  
2005年7月～2005年12月(殻長5mm以上)

表3 耕耘前後の未成貝—成貝密度の比較

	耕耘前(04年4-8月)		耕耘後(04年9月-05年12月)	
	平均値	SD	平均値	SD
耕耘区 (St.B,F)	0.0	0.0	13.9	36.5
対照区 (St.A,C)	0.3	0.9	0.0	0.2

	耕耘前(04年4-8月)		耕耘後(04年9-12月)	
	平均値	SD	平均値	SD
耕耘区周辺	26.1	28.3	30.5	29.5
潮下帯漁場	55.1	19.8	32.8	21.1
河口干潟	16.0	4.7	8.0	9.5

	耕耘前(05年4-7月)		耕耘後(05年8-12月)	
	平均値	SD	平均値	SD
耕耘区 (St.1,2)	32.0	45.3	17.0	34.8
耕耘区 (St.D,E)	42.1	54.4	49.1	82.9
対照区 (St.A,C)	5.0	7.1	37.5	55.0



**考察** 平成 17 年度の耕耘前後において、ほとんどの測点・深さで中央粒径値が小さくなったが、耕耘時に粒径が大きい粒子が底に沈み、粒径の細かい粒子が表面に堆積したものと考えられた。TS や COD は耕耘区において値が低下し、底質の改善効果が認められた。海底耕耘によって粒度組成、中央粒径、TS、COD などの底質に変化は生じるが、そのことによるアサリ稚貝の着底状況や着底後の生息密度、成長の差異が発生するかどうかは、明確に結論づけることはできなかった。しかしながら、耕耘の前後では、着底稚貝—稚貝密度が大きく減少している測点もあり、着底後まもない稚貝には、耕耘が悪影響を与えている可能性も考えられた。したがって、耕耘時期は漁獲につながる稚貝発生群の着底後（伊勢湾では秋～冬季<sup>12)</sup>）を避けることが望ましいと考えられた。

河口干潟と潮下帯漁場で未成貝—成貝密度が減少し、耕耘周辺漁場で密度が増加したが、このことが、平成 16 年度の台風等の通過で発生した大規模な擾乱による特異的な環境変化によるものなのか、どうかについても不明である。開放的な前浜では、波浪・潮流など調査項目に取り上げなかったもので、突発的に発生するような物理現象が、アサリの発生・生残に何らかの制限要因となっていることが疑われる。

今回調査を行った明和町地先では、耕耘海域周辺においてアサリの未成貝—成貝が高密度となり、平成 17 年はこの海域の主漁場となっているが、同様に耕耘をおこなっている本海域以南や伊勢湾北中部ではアサリの大量発生は確認されていない。稚貝放流も行われているが、生残もほとんど確認できない状況にある。今回の調査では使用できなかった、自記記録式あるいはテレメーター方式による流向流速計の現場海域での設置と定期的な調査を組み合わせることによって、イベント的に発生するような波浪現象を何らかの形で捉える必要がある。また、可能ならば、狭い範囲で生物の生息状況が異なっている場所を選定して、複数の記録計を設置し、生息状況の違いから逆に環境条件の差異を検出してみる試みも必要と思われる。さらに調査区域においてはタマガイ類の生息が高密度で確認され、アサリの大きな減少要因となっている可能性も推察された。

## 摘要

- ・ 耕耘前後において、中央粒径に変化が生じたが、必ずしも粒径が粗くなるわけではない。
- ・ 耕耘区の底質 TS、COD は、対照区と比較して低いレベルで推移し、一定の底質改善効果が認められた。
- ・ アサリ着底稚貝—稚貝の密度は耕耘前後で減少し、耕耘による負の影響が認められた。このことから耕耘時期は漁獲につながる稚貝発生群の着底後を避けることが望ましいと考えられた。
- ・ アサリ未成貝—成貝の密度、成長においては、耕耘による影響が検出できなかった。
- ・ 平成 17 年現在、耕耘区周辺にアサリ漁場が形成されているが、伊勢湾西岸の全ての耕耘海域において漁場が形成されていない。漁場形成域における砂面変動や流動等の物理環境条件の把握も必要と考えられた。

## 引用文献

- 1) Miyawaki D, Sekiguchi H. 1999. Interannual variation of bivalve populations on temperate tidal flats. *Fisheries Science* 65: 817-829.
- 2) Miyawaki D, Sekiguchi H. 2000. Long-term observations of larval recruitment processes of bivalve assemblages on temperate tidal flats. *Benthos Res.* 55: 1-16.

**海底耕耘による底質変化が稚貝の生残、  
成長に及ぼす影響の把握**

**(三重県)**

三重県科学技術振興センター 水産研究部 鈴鹿水産研究室・水野知巳, 藤田弘一, 丸山拓也  
総合研究企画部・牧野浩也

**平成 16～17 年度**

## ① 調査課題名

海底耕耘による底質変化が稚貝の生残、成長に及ぼす影響の把握(三重県)

## ② 実施機関・部局及び担当者名

三重県科学技術振興センター 水産研究部 鈴鹿水産研究室・水野知巳, 藤田弘一, 丸山拓也  
総合研究企画部・牧野浩也

## ③ 調査実施年度

平成 16～17 年度

## ④ 緒言 (まえがき)

三重県では、本調査に隣接する海域において、平成 14 年以降、アサリの成長段階別の個体群動態を調査してきたが、アサリの密度と底質環境には関連が見られた。本調査では、海底耕耘を行った浅海域漁場と隣接する非改良漁場において、底質環境の差異およびそれに連動するアサリ稚貝の分布、生残、成長状況を調査し、海底耕耘の効果を評価するとともに、稚貝の生残、成長が確保される漁場条件を見出すことを目的とする。

## ⑤ 調査方法

伊勢湾西岸(三重県側)におけるアサリ主要産地である橿田川河口から多気郡明和町地先を調査海域とした。

平成 16 年度は、9 月に耕耘を行った耕耘周辺海域 6 測点 (St.A, B, C, D, E, F, G : このうち耕耘区は St.B と St.F, 対照区は St.A と St.C, 周辺区は St.D と St.E) のほか、橿田川河口域から明和町地先のアサリ漁場を網羅する 18 測点 (番号 1～23 ; このうち橿田川河口干潟は St.1～St.17, 海岸干潟～潮下帯漁場は St.18～St.23) を設定した (図 1)。

平成 17 年度は、16 年度耕耘周辺海域の 6 測点 (A～G) の調査を継続するとともに、8 月に新たに耕耘された 2 測点 (St.1 と 2) を設定した。

原則的に 1 ヶ月に 1～2 回の頻度でアサリの浮遊幼生 (図 1 : ■) を、月に 1 回の頻度で着底稚貝一稚貝、未成貝一成貝 (図 1 : ●) の採集調査を行った。各調査定点において、水中ポンプを用いて底層の海水を 500L 採集し、殻長期幼生以降のアサリ幼生の同定・計数を行った。なお、調査は上げ潮時に限定して実施した。

着底稚貝一稚貝 (殻長 1mm 未満) は、スミスマッキンタイヤ採泥器を用いて採集した底土の表層からコアサンプラー (直径 3.1cm、深さ 1cm) を用いて各測点 2 試料を採集し、試料はローズベンガルで染色した 10%中性ホルマリン水溶液で固定した。全ての試料において、125  $\mu\text{m}$  のふるいで洗浄した後、実体顕微鏡下でアサリ稚貝を選別し計数するとともに、マイクロメーターをもちいて、50 固体を上限とし 25  $\mu\text{m}$  の精度で殻長の測定した。同時に表層の底土を採集し、COD, TS, 粒度組成の分析を行った。耕耘前後には、潜水土による写真撮影および層別の底土の採集を行い粒度測定を分析した。

未成貝一成貝 (殻長 5mm 以上) は、5mm 目合いのジョレンを用いたジョレン引きを 2 回行い、貝類を同定し、計数した後、全ての個体において殻長、殻幅、殻高、重量を測定した。



全測定において、CTDを用いて表層および底層の水温、塩分、DO、濁度、クロロフィル a を測定した。

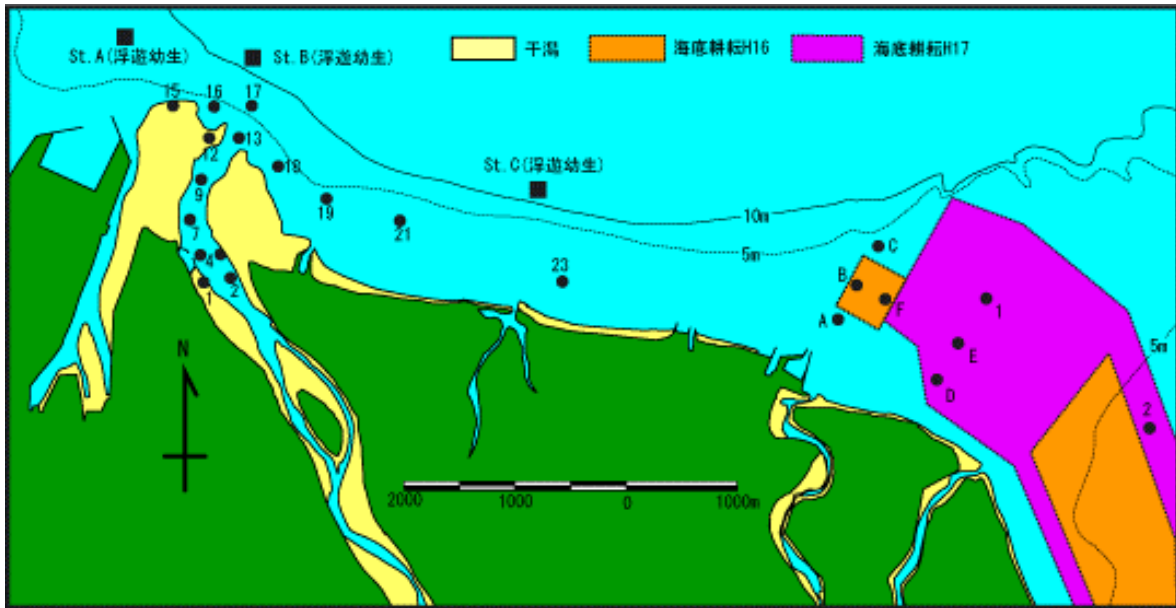


図1 調査測点

St. A (浮遊幼生) ~St. C (浮遊幼生) : 浮遊幼生採集測点, St. 1~St. 17 : 榑田川河口干潟域, St. 18~St. 23 : 潮下帯漁場域 (St. 19, 21 : アマモ場), St. A~St. F : 16 年度耕耘周辺域 (St. B と St. F が耕耘区, St. A と St. C が対照区, 周辺区; St. D と E), St. 1~St. 2 : 17 年度耕耘区.

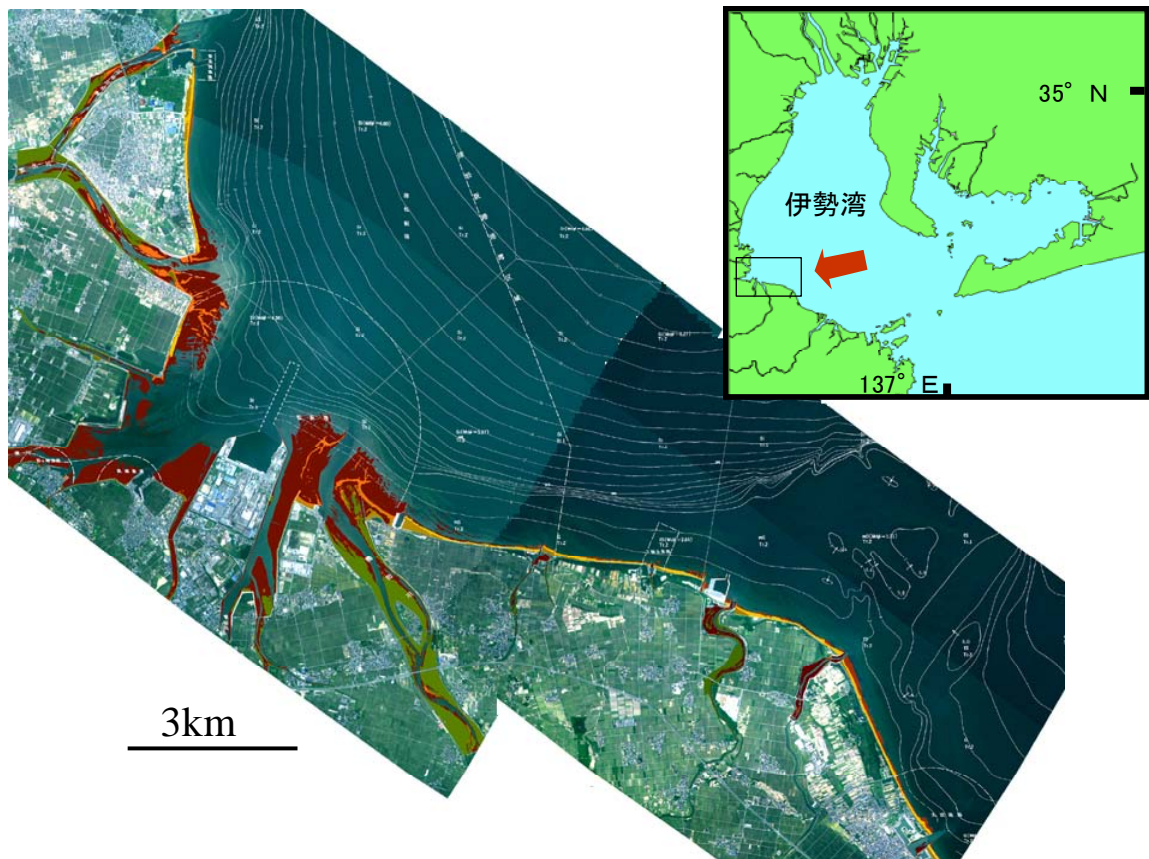


写真1 調査地点付近の航空機MSS干潟画像 (河口干潟 : 茶色, 海岸干潟 : 黄色)  
榑田川河口には三重県最大の河口干潟が現存する。

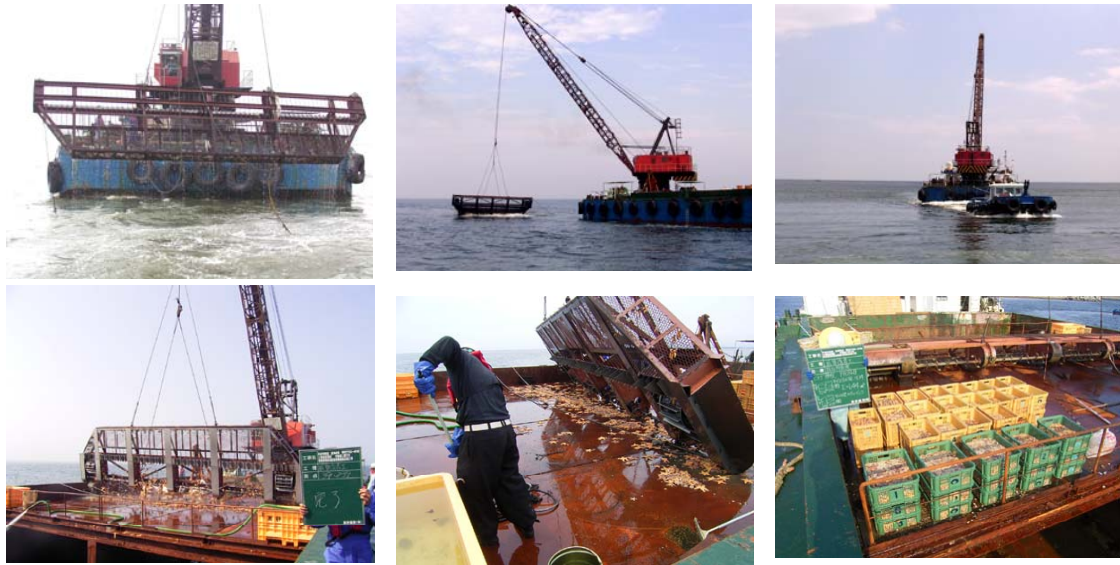


写真2 海底耕耘の様子

上段：ケタを投入する様子（左,中），ひき船がケタ船を引く様子（右）

下段：採集されたゴミやヒトデ類は分別され、回収される

## ⑥ 調査結果

### 1) 水質環境

図2は耕耘海域周辺の溶存酸素量、塩分、水温、クロロフィル、濁度を示している。調査海域の水質はアサリの生息に支障のない範囲と考えられたが、溶存酸素量は16年・17年の7月から9月に4ppm 台の低い値が見られた。

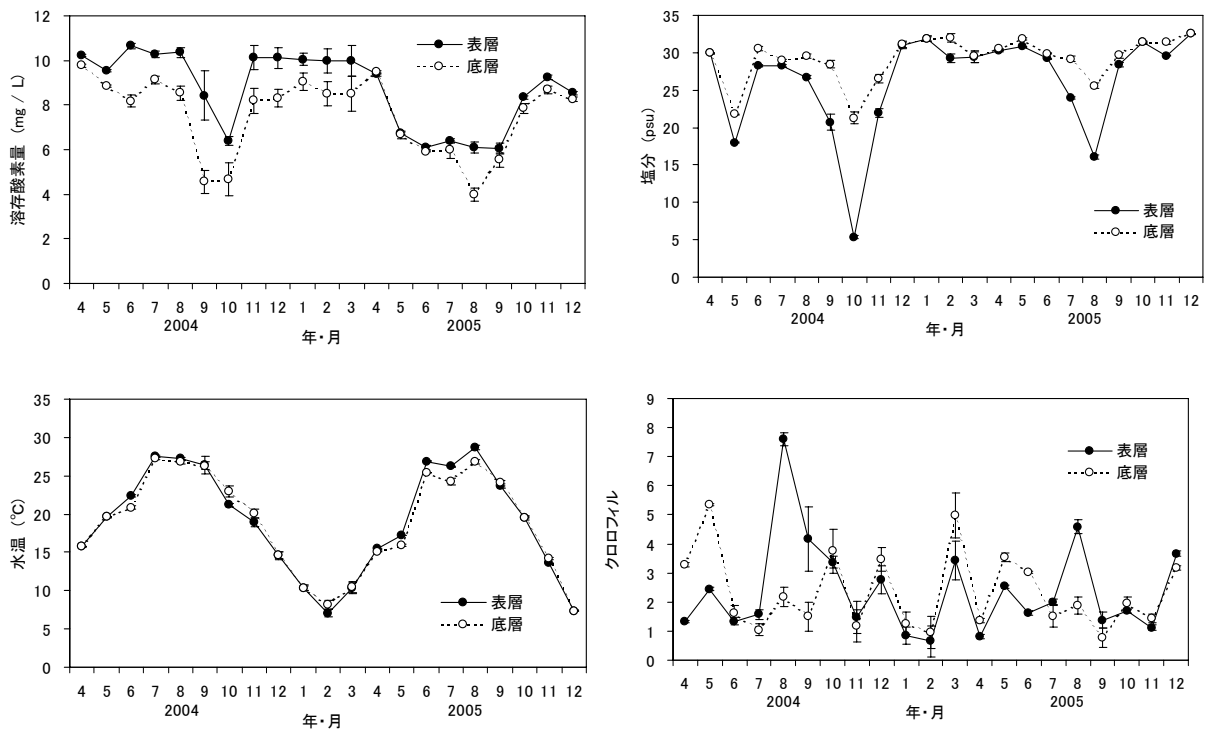


図2-1 調査海域（耕耘区）の水質

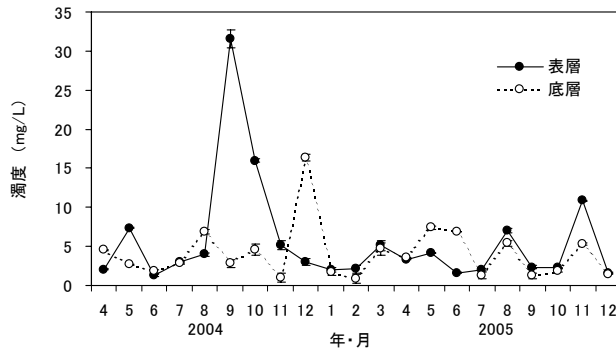


図2-2 調査海域（耕耘区）の水質

## 2) 海底耕耘による底質の変化

調査海域の海底耕耘は、平成16年9月にはSt.BとSt.Fを含む範囲を（図1）、平成17年8月にはSt.1とSt.2，St.DとSt.Fを含む範囲を（図1）、水流を噴射するポンプ桁を用いて施工された。平成16年には施工前の8月下旬の台風16号，施工後には9月下旬の台風21号，10月上旬の台風22号，10月下旬の台風23号と次々に大規模な気象擾乱による影響を受けた（図2）。

16年度耕耘区では、粒度組成（中央粒径値）は耕耘区と対照区で差は認められず、むしろ季節変動による影響の方が大きかった。TSとCODは耕耘前後での差はなかったものの、耕耘後は耕耘区では低レベルで安定していたが、対照区では変動が大きく、総じて高い傾向にあった（図3，表1）。

17年耕耘区では、TSおよびCODは、耕耘後に減少した。対照区は値の変動が大きく、高い傾向にあった（図4，表1）。耕耘前後の層別の粒径の変化を図5に示したが、全測点のほとんどの深さで耕耘後に中央粒径が小さくなった。

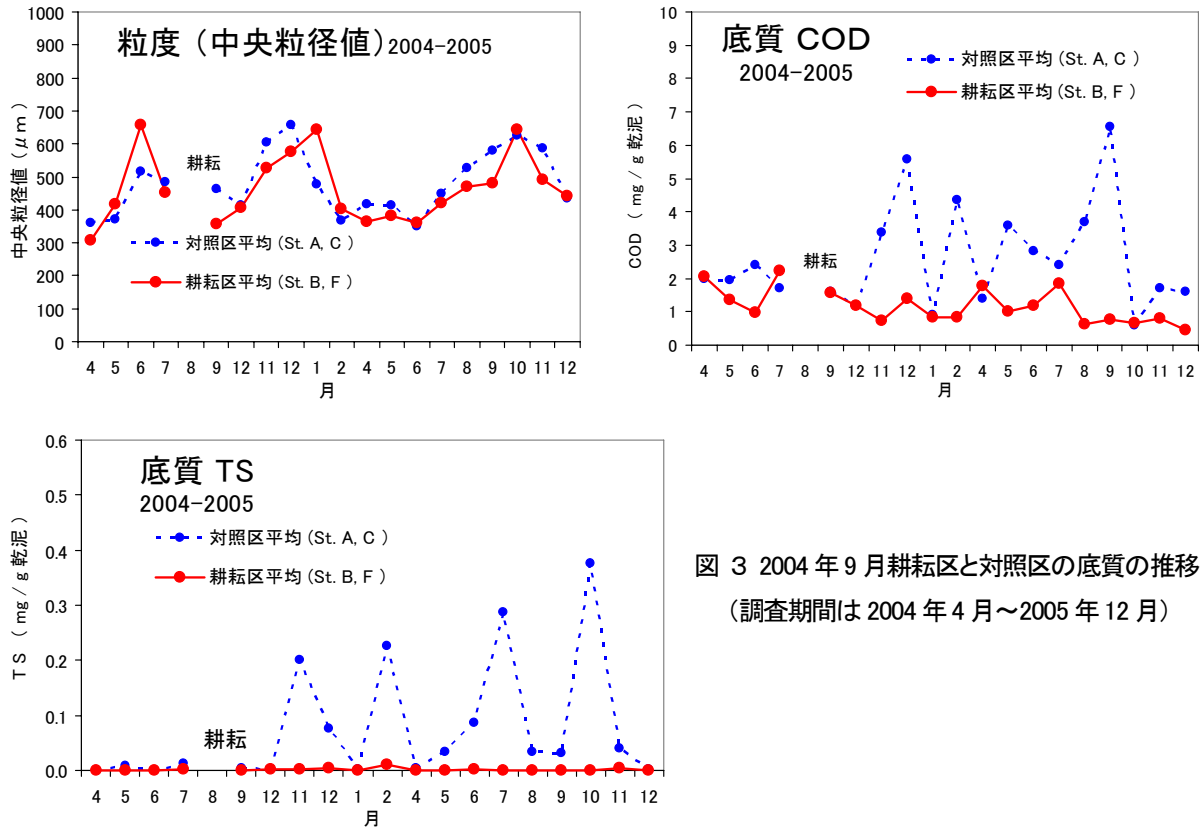


図3 2004年9月耕耘区と対照区の底質の推移  
（調査期間は2004年4月～2005年12月）

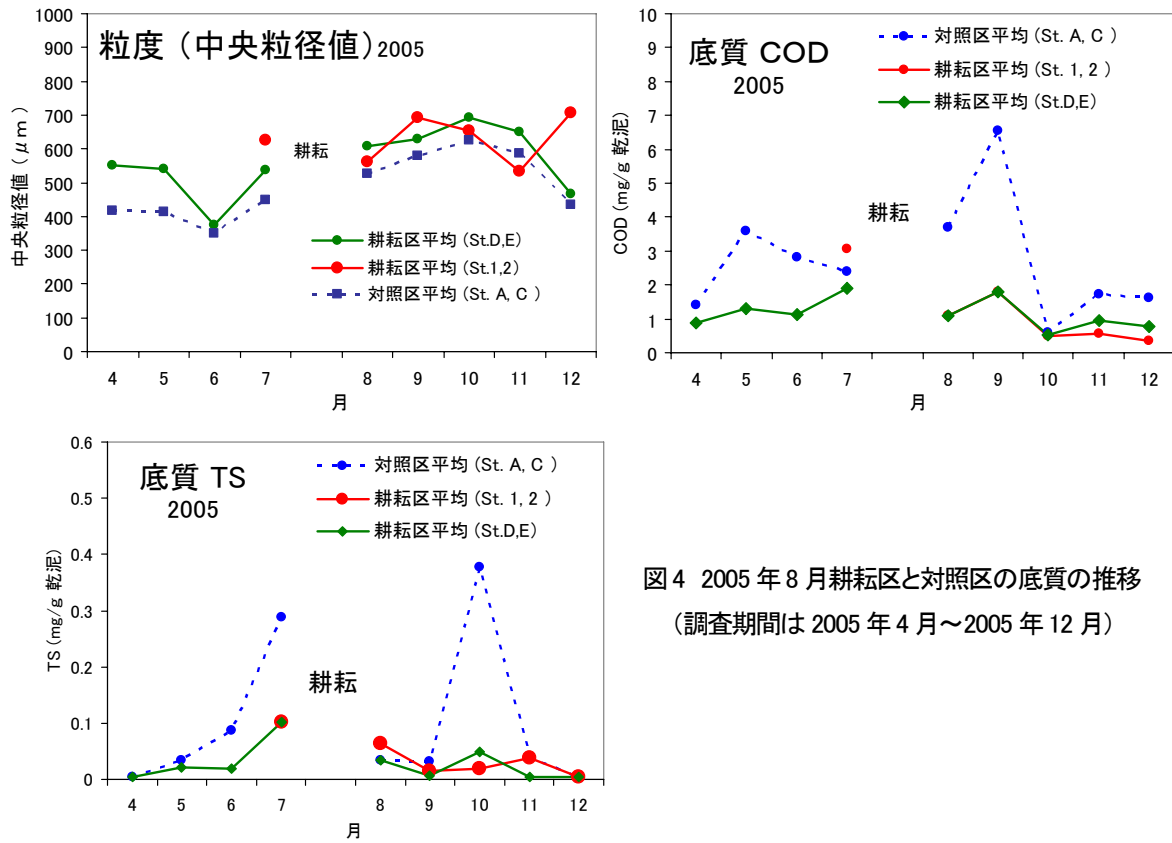


図4 2005年8月耕耘区と対照区の底質の推移  
(調査期間は2005年4月～2005年12月)

表1 耕耘前後の底質の比較

	中央粒径値 ( $\mu\text{m}$ )				TS (mg/g 乾泥)			
	耕耘前(04年4-8月)		耕耘後(04年9月-05年12月)		耕耘前(04年4-8月)		耕耘後(04年9月-05年12月)	
	平均値	SD	平均値	SD	平均値	SD	平均値	SD
耕耘区 (St.B,F)	458	155	465	112	0.001	0.002	0.002	0.004
対照区 (St.A,C)	432	98	491	119	0.005	0.010	0.094	0.191
	耕耘前(05年4-7月)		耕耘後(05年8-12月)		耕耘前(05年4-7月)		耕耘後(05年8-12月)	
	平均値	SD	平均値	SD	平均値	SD	平均値	SD
耕耘区 (St.1,2)	625	377	630	213	0.101	0.088	0.028	0.032
耕耘区 (St.D,E)	501	178	609	118	0.036	0.058	0.019	0.030
対照区 (St.A,C)	407	77	551	97	0.103	0.200	0.097	0.230
	底質 COD (mg/g 乾泥)							
	耕耘前(04年4-8月)		耕耘後(04年9月-05年12月)					
	平均値	SD	平均値	SD				
耕耘区 (St.B,F)	1.65	0.78	1.05	0.53				
対照区 (St.A,C)	2.02	0.58	2.76	2.74				
	耕耘前(05年4-7月)		耕耘後(05年8-12月)					
	平均値	SD	平均値	SD				
耕耘区 (St.1,2)	3.05	0.29	0.87	0.66				
耕耘区 (St.D,E)	1.29	0.45	1.02	0.59				
対照区 (St.A,C)	2.55	1.63	2.84	3.26				

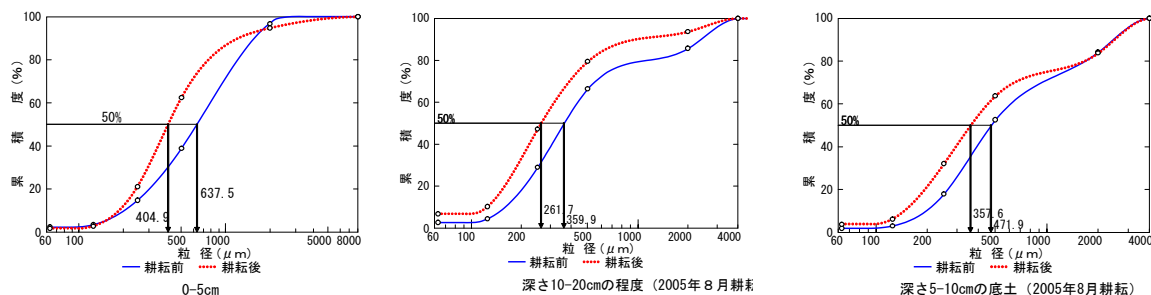


図5 2005年8月耕耘区(St.2)の耕耘前後の粒径の変化(耕耘前:7月15日, 耕耘後8月31日)

### 3) 浮遊幼生の出現状況

殻頂期幼生は、平成16年には5月末～9月末にかけて100～300個体/500L、平成17年には最高700個体/500L程度見られ、春と秋に2度の出現のピークがあった(図6)。

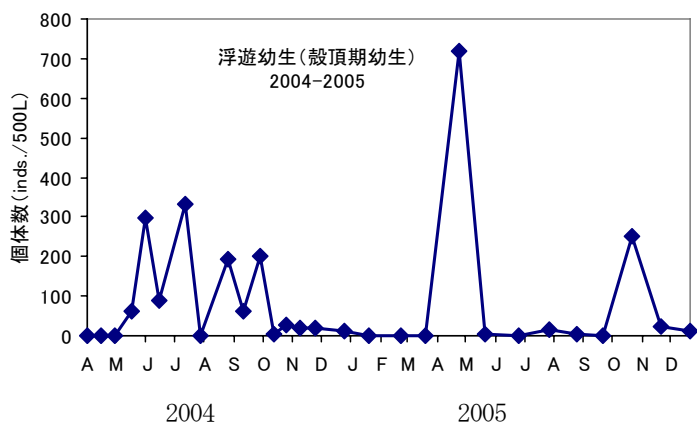


図6 殻頂期浮遊幼生密度の推移

### 4) 着底稚貝—稚貝(殻長1mm未満)の出現状況と成長

着底稚貝(殻長1mm未満)は、平成16年度には5月から7月に多く出現し、9月以降になると河川内干潟の測点では出滅数が減少したが、潮下帯漁場と海底耕耘周辺海域では春季よりは減少しつつも継続的に出現が見られた(図7)。平成17年度は耕耘周辺域のみの調査であるが、平成16年度と比較して、高密度で出現した。耕耘区(St.1とSt.2)は、耕耘後に密度が大きく減少した。16年度耕耘周辺海域における、耕耘区(St.BとSt.F)と対照区(St.AとSt.C)、平成17年度耕耘区(St.DとSt.F)と対照区(St.AとSt.C)の調査期間中の平均稚貝—着底稚貝密度の比較を行ったが、差は検出できなかった(図8, 9, 表2)。耕耘区では平成16年および17年8月および12月前後で着底稚貝—稚貝密度が大きく減耗したため、コホート解析に必要な個体数が得られず、成長は検討できなかった。

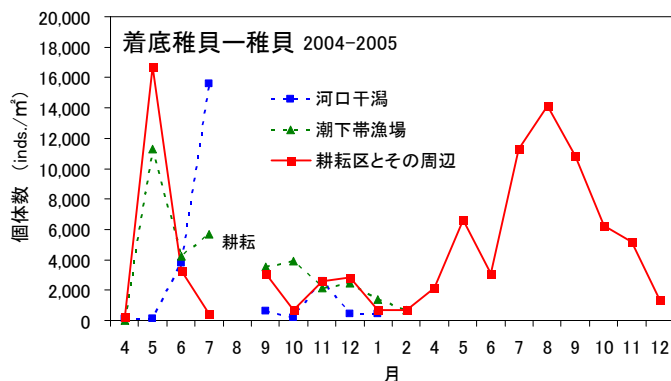


図7 漁場別の着底稚貝—稚貝密度(殻長1mm未満)の推移  
 調査期間: 河口干潟と海岸干潟; 2004年4月～2005年2月, 耕耘区とその周辺: 2004年4月～2005年12月



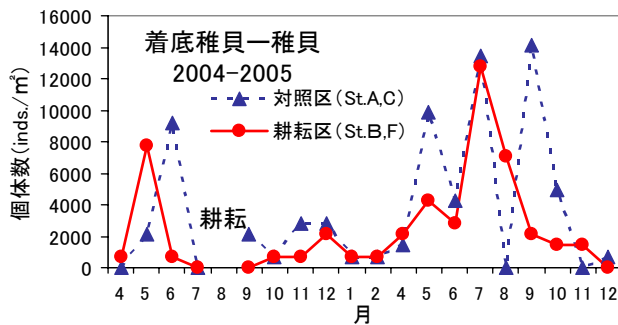


図8 2004年耕耘区と対照区の着底稚貝—稚貝密度  
2004年4月～2005年12月（殻長1mm未満）

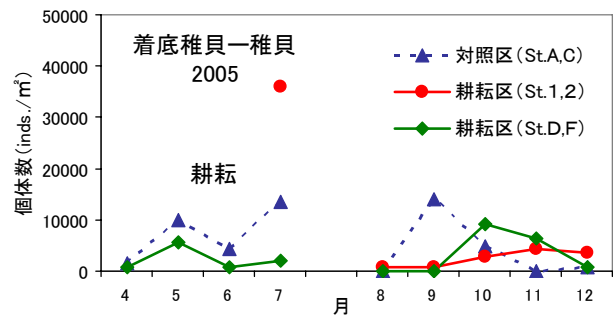


図9 2005年耕耘区と対照区の着底稚貝—稚貝密度  
2005年4月～2005年12月（殻長1mm未満）

表2 耕耘前後の着底稚貝—稚貝密度の比較

	耕耘前(04年4-8月)		耕耘後(04年9月-05年12月)	
	平均値	SD	平均値	SD
耕耘区 (St.B,F)	2298	3924	2593	3967
対照区 (St.A,C)	2829	4209	3913	5223

	耕耘前(04年4-8月)		耕耘後(04年9-12月)	
	平均値	SD	平均値	SD
耕耘区及び周辺	5186	13474	1768	3031
潮下帯漁場	5304	7240	2357	2880
河口干潟	4896	13399	762	2122

	耕耘前(05年4-7月)		耕耘後(05年8-12月)	
	平均値	SD	平均値	SD
耕耘区 (St.1,2)	36068	29004	2405	2753
耕耘区 (St.D,E)	2298	2500	3253	5210
対照区 (St.A,C)	7249	5974	3960	6176

### 5) 未成貝～成貝(殻長5mm以上)の出現状況と成長

殻長5mm以上の未成貝～成貝は潮下帯漁場、河口干潟とも平成16年の夏季から冬季にかけて減少傾向が見られた。これには台風による攪乱が影響した可能性が高いと考えられた。対照的に平成16年度の耕耘周辺域では、安定して密度でアサリが生息し、平成17年度にはこの海域の主要漁場となった。その後も平成16年度耕耘周辺域では減少要因となる夏季の貧酸素や大量出水もなかったため、平成17年9月以降の密度の減少は主に漁獲圧力によるものと考えられた(図10, 13)。

平成16年度耕耘区(St.BとSt.F)と対照区(St.AとSt.C)、平成17年度耕耘区(St.1とSt.2)、(St.DとSt.E)と対照区(St.AとSt.C)の密度の比較を行ったが、差は検出できなかった(図11, 12, 表3)。平成16年度耕耘区、平成17年度耕耘区において、耕耘前後の変化は見いだせず、(図11, 12, 表3)、着底稚貝～稚貝のように耕耘後に急減する傾向は認められなかった。

図13には耕耘区周辺のアサリの殻長頻度分布の推移を示したが、平成16年4月から平成17年6月には1つのコホートのみ見られた。平成17年7～8月には新たな加入があり、以後、2つのコホートが見られ、新規加入群は11月には24mm前後に成長した。耕耘区と対照区において成長差は見られなかった。



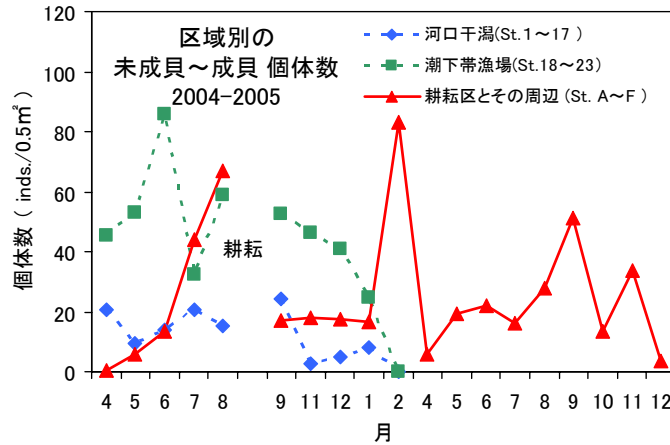


図10 漁場別の未成員—成員密度(殻長5mm以上)の推移

調査期間：河口干潟と海岸干潟；2004年4月～20年2月，耕耘区とその周辺：2004年4月～2005年12月

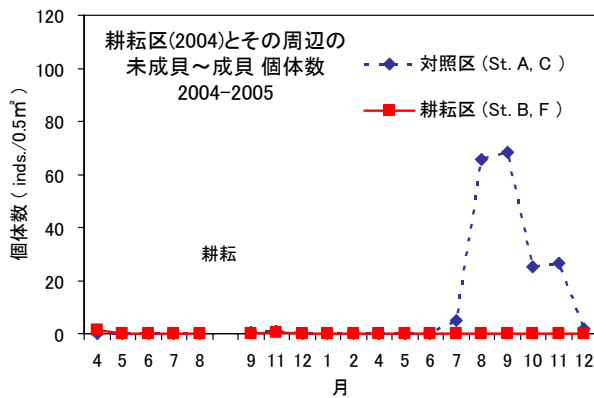


図11 2004年耕耘区と対照区の未成員—成員密度  
2004年4月～2005年12月(殻長5mm以上)

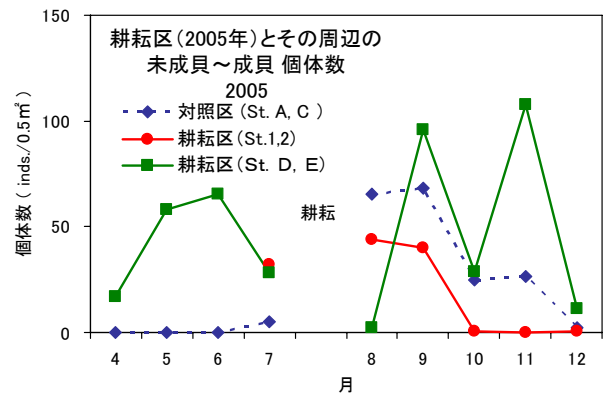


図12 2005年耕耘区と対照区の未成員—成員密度  
2005年7月～2005年12月(殻長5mm以上)

表3 耕耘前後の未成員—成員密度の比較

	耕耘前(04年4-8月)		耕耘後(04年9月-05年12月)	
	平均値	SD	平均値	SD
耕耘区(St.B,F)	0.0	0.0	13.9	36.5
対照区(St.A,C)	0.3	0.9	0.0	0.2

	耕耘前(04年4-8月)		耕耘後(04年9-12月)	
	平均値	SD	平均値	SD
耕耘区周辺	26.1	28.3	30.5	29.5
潮下帯漁場	55.1	19.8	32.8	21.1
河口干潟	16.0	4.7	8.0	9.5

	耕耘前(05年4-7月)		耕耘後(05年8-12月)	
	平均値	SD	平均値	SD
耕耘区(St.1,2)	32.0	45.3	17.0	34.8
耕耘区(St.D,E)	42.1	54.4	49.1	82.9
対照区(St.A,C)	5.0	7.1	37.5	55.0

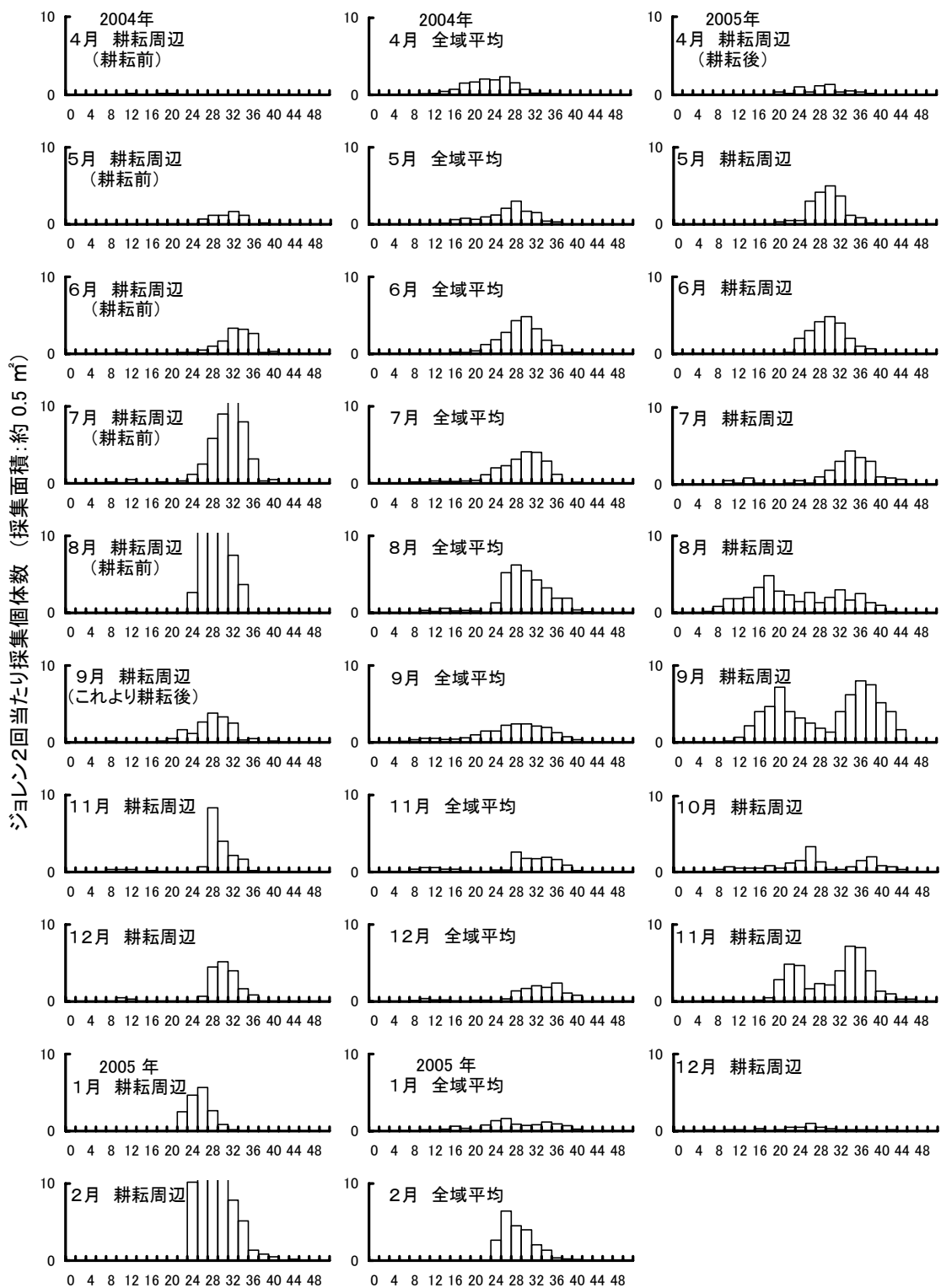


図 13 耕耘周辺域と漁場全域の未成員—成員密度の殻長組成の推移

全域平均：全測点の平均殻長；2004 年 4 月～2005 年 2 月

耕耘周辺：耕耘域とその周辺の平均殻長；2004 年 4 月～2005 年 12 月

⑦ 考察

平成17年度の耕耘前後において、ほとんどの測点・深さで中央粒径値が小さくなったが、耕耘時に粒径が大きい粒子が底に沈み、粒径の細かい粒子が表面に堆積したものと考えられた。TSやCODは耕耘区において値が低下し、底質の改善効果が認められた。海底耕耘によって粒度組成、中央粒径、TS、CODなどの底質に変化は生じるが、そのことによるアサリ稚貝の着底状況や着底後の生息密度、成長の差異が発生するかどうかは、明確に結論づけることはできなかった。しかしながら、耕耘の前後では、着底稚貝—稚貝密度が大きく減少している測点もあり、着底後まもない稚貝には、耕耘が悪影響を与えている可能性も考えられた。したがって、耕耘時期は漁獲につながる稚貝発生群の着底後（伊勢湾では秋～冬季<sup>1,2)</sup>）を避けることが望ましいと考えられた。

河口干潟と潮下帯漁場で未成貝—成貝密度が減少し、耕耘周辺漁場で密度が増加したが、このことが、平成16年度の台風等の通過で発生した大規模な擾乱による特異的な環境変化によるものなのか、どうかについても不明である。開放的な前浜では、波浪・潮流など調査項目に取り上げなかったもので、突発的に発生するような物理現象が、アサリの発生・生残に何らかの制限要因となっていることが疑われる。

今回調査を行った明和町地先では、耕耘海域周辺においてアサリの未成貝—成貝が高密度となり、平成17年はこの海域の主漁場となっているが、同様に耕耘をおこなっている本海域以南や伊勢湾北中部ではアサリの大量発生は確認されていない。稚貝放流も行われているが、生残もほとんど確認できない状況にある。今回の調査では使用できなかった、自記記録式あるいはテレメーター方式による流向流速計の現場海域での設置と定期的な調査を組み合わせることによって、イベント的に発生するような波浪現象を何らかの形で捉える必要がある。また、可能ならば、狭い範囲で生物の生息状況が異なっている場所を選定して、複数の記録計を設置し、生息状況の違いから逆に環境条件の差異を検出してみる試みも必要と思われる。さらに調査区域においてはタマガイ類の生息が高密度で確認され、アサリの大きな減少要因となっている可能性も推察された。

## ⑧ 摘要

- ・ 耕耘前後において、中央粒径に変化が生じたが、必ずしも粒径が粗くなるわけではない。
  - ・ 耕耘区の底質TS、CODは、対照区と比較して低いレベルで推移し、一定の底質改善効果が認められた。
  - ・ アサリ着底稚貝—稚貝の密度は耕耘前後で減少し、耕耘による負の影響が認められた。このことから耕耘時期は漁獲につながる稚貝発生群の着底後を避けることが望ましいと考えられた。
  - ・ アサリ未成貝—成貝の密度、成長においては、耕耘による影響が検出できなかった。
  - ・ 平成17年現在、耕耘区周辺にアサリ漁場が形成されているが、伊勢湾西岸の全ての耕耘海域において漁場が形成されていない。漁場形成域における砂面変動や流動等の物理環境条件の把握も必要と考えられた。

## ⑨ 引用文献

- 1) Miyawaki D, Sekiguchi H. 1999. Interannual variation of bivalve populations on temperate tidal flats. *Fisheries Science* 65: 817-829.
- 2) Miyawaki D, Sekiguchi H. 2000. Long-term observations of larval recruitment processes of bivalve assemblages on temperate tidal flats. *Benthos Res.* 55: 1-16.