

# 造成基質有用性実証試験

石田基雄・石田俊朗・家田喜一・武田和也

キーワード；スラグ，ダム砂，実験人工干潟，アサリ幼生，着底稚貝，海域実証試験

## 目的

三河湾では、水質改善を目的として、干潟・浅場造成事業が進められているが、その造成材として用いられてきた中山水道航路浚渫砂は、平成16年度の航路浚渫完了とともに供給が停止した。また、干潟・浅場造成材として適していると考えられる瀬戸内海等での採取海砂は、環境破壊を招くことから近年採取が困難になりつつある。

そこで、新たな干潟・浅場造成材を開発することを目的に、平面水槽における高炉水砕スラグ（以降スラグと略す）の有用性評価試験、及び海域に造成した実証試験区における高炉水砕スラグ、ダム砂等の有用性評価調査を実施した。

## 材料及び方法

### (1) 平面水槽におけるスラグ適正評価試験

前年度に平面水槽に設定した実験人工干潟における調査を引き続き実施した。

アサリ幼生は前年度分に加え、新たに6月7日に投入した。

試験区及び調査点は図1のとおりで、スラグ、天然砂区とも3点ずつ調査点を設け、間隙水、底質、底生生物、アサリ稚貝について調査した。また、直上水はN1及びS1の周辺で採水した。

平成16年度の新たな調査日は、以下のとおりで、測定、分析方法は前年度どおりとした。

水質は8月31日、底質は7月13日、底生生物は7月13日に採取、分析した。また、アサリ稚貝は、7月13日に採取し、着底個体数を計数した。

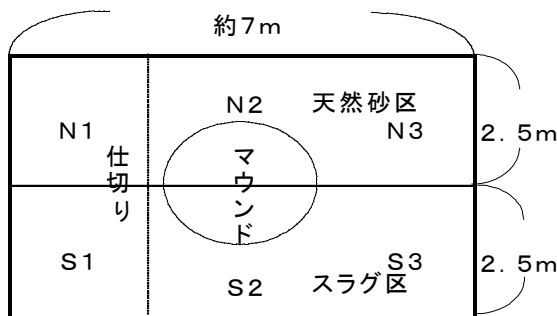


図1 試験区及び調査点

### (2) 海域実証試験

図2に示した蒲郡市三谷町地先の海面に造成された中山水道浚渫砂、スラグ、現地盤の土砂、ダム堆積砂の試験区、及び対照区（図3、表1）において、水質、底質、底生生物、着底稚貝、放流アサリ等、表2に示した項目の調査を実施した。

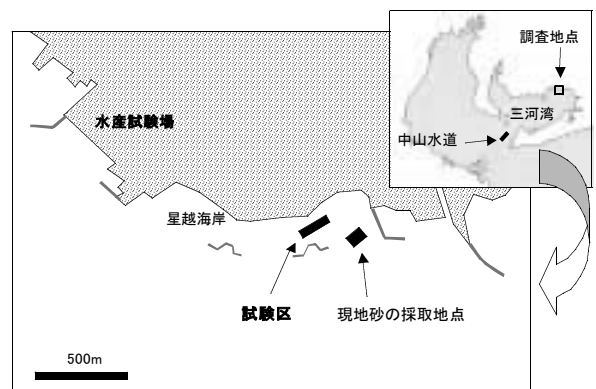


図2 試験区の位置図

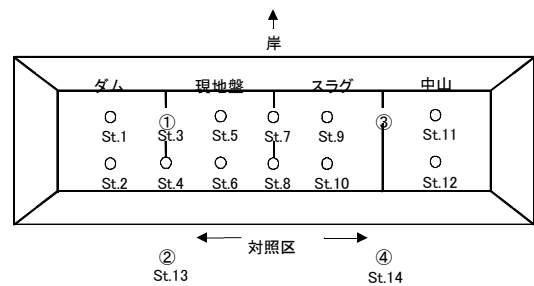


図3 調査地点の配置

表1 造成材の特徴

	主な構成基質	主な構成粒径区分と範囲	粒子のばらつき	シルト・クレイ含有率
矢作ダム堆積砂	中砂(0.25-0.85mm)	細砂-中粒(0.075-19mm)	中	低
現地砂	中砂(0.25-0.85mm)	細砂-粗粒(0.075-75mm)	大	低
高炉水砕スラグ	中砂(0.25-0.85mm)	細砂-粗砂(0.075-2mm)	中	低
中山水道航路浚渫砂	細砂(0.075-0.2mm)	細砂(0.075-0.2mm)	小	低

結果及び考察

(1) 平面水槽におけるスラグ適正評価試験

スラグ区間隙水は、pHが天然砂区間隙水に比べて明瞭に高い一方、NH<sub>4</sub>-Nの濃度が低かった。底質、底生生物、アサリ着底稚貝、重金属含有量では、それぞれ注目すべき結果が得られたが、スラグ区と天然砂区の違いでは、明瞭な差はみられなかった。

これらの比較から、高炉水砕スラグは天然海砂とは異なる性質を有し留意すべき点は見られるものの、本試験において干潟・浅場造成材として不都合な点は確認されず、さらに海域実証試験等で新たな造成材として適性評価を進める必要があると判断された。

なお、これらの結果については、「干潟造成材適正試験結果報告書」として詳細に取りまとめた。

(2) 海域実証試験

調査を実施した日程を表3に示した。

水質調査は、造成直後には頻繁に、その後は次第に調査間隔を開け、3月までに9回実施した。底質、底生生物についても適宜調査を実施した。その他、スラグ区については、特に固結の有無を確認した。それぞれの調査結果については期間を通してグラフを作成して解析した。

それらの結果を総合的に評価した総合評価を表4に示した。総合評価では、ダム砂が良く、その他の造成区でも対照区と比べると高く評価された。その中で、スラグ区については底生生物の生息に関しては、特に問題が見られなかったが、かなりの範囲で固結が見られ、大きな課題となった。

これらの内容については、平成16年度、「干潟造成材適正調査報告書」に詳細に取りまとめた。

表2 調査項目、測点数及び採取方法

項目		測点数・採取層	採取・測定方法	
水質	水温、クロロフィル、塩分、濁度、DO、pH	4地点(表層、底層)	多項目水質測定装置	
	NH <sub>4</sub> 、NO <sub>2</sub> 、NO <sub>3</sub> 、DTN、PO <sub>4</sub> 、SiO <sub>2</sub> 、H <sub>2</sub> S、pH	14地点×3層(直上、15cm、25cm)	間隙水採取器	
	PON	14地点(直上)	SCUBA潜水	
底質	粒度組成、COD、TC、TN、IL	14地点(表層約5cmまで)	SCUBA潜水	
底生生物	マクロベントス	14地点(表層15cmまで)	SCUBA潜水	20×20cmステンレス枠
	メイオベントス	14地点(表層10cmまで)		5cmアクリルパイプ
	底生藻類	14地点(表層5cmまで)		
	クロロフィル			
	バクテリア			
	二枚貝類着底稚貝	14地点(表層1cmまで)		10cmアクリルパイプ
メガロベントス	アサリ稚貝	14地点(表層5cmまで)	SCUBA潜水	10cmアクリルパイプ
	放流したアサリの生残・成長	4試験区		1試験区につき2カゴ回収
	重金属	4試験区		
魚介類	蛸集稚魚	4試験区	ソリネット	30m曳網
その他	地盤高の変化 簡易計測 測量	各試験区の四隅、計10点	SCUBA潜水	目視
		試験区およびその周囲	音響測深機	
	スラグ区の固結状況の観察(固結面積・深さ)	スラグ区全面、30cmまで	SCUBA潜水	目視観察

表3 各項目の調査日

項目	平成16年						
	5月			6月	7月	8月	9月
	1-2日	11-12日	18-19日	2-3日	5-6日	10-11日	10日
水質	○	○	○	○	○	○	
底質	○				○		
底生生物					○		
メガロベントス							
アサリ稚貝						○	○
放流アサリ				放流	○	○	○
重金属				○			
魚介類							
地盤高簡易計測			○	○	○	○	
測量						○	
スラグ区の観察	○	○	○	○	○	○	

項目	平成17年						
	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
	5-6日		15-16日	25日	18日	7-8日	22日
水質	○		○			○	
底質	○					○	
底生生物	○		○※			○	
メガロベントス							
アサリ稚貝	○		○			○	
放流アサリ	○		○			○	
重金属	○					○	
魚介類				○	○		○
地盤高簡易計測	○						
測量						○	
スラグ区の観察	○						

※ マクロベントスのみ

表4 各項目に対する造成材の評価

+: 問題なし, -: 問題有り, 斜線は未実施, ?は育成カゴの流失で不明  
 表中の合計得点は+を1点, -を-1点とした合計

		ダム	現地盤	スラグ	中山	対照区
水質	DINの増加	+	-	+	+	-
	硫化水素の発生	+	+	-	+	+
底質	有機物の蓄積	+	-	+	+	-
	性状(固結)	+	+	-	+	+
底生生物	種数	-	-	-	+	-
	多様性	-	-	-	+	+
	出現量	+	+	+	-	-
アサリ稚貝	着底	+	+	+	+	-
	生残	+	-	+	-	-
	成長	+	-	+	-	-
	食害生物	+	+	+	-	+
アサリ成貝	生残	+	+	-	?	斜線
	成長	+	+	-	+	斜線
	重金属	+	+	+	+	斜線
バカガイ	着底	+	-	+	+	-
カレイ類稚魚	出現量	+	+	+	+	-
懸濁物除去		+	+	+	-	-
合計得点		13	3	5	6	-6

# 人工干潟造成高度化試験

石田俊朗・石田基雄・家田喜一・武田和也

キーワード；アダプティブマネジメント，地形改良，人工干潟

## 目的

大規模開発事業等によって失われた干潟・浅場の水質浄化機能や生物生産機能を回復させるため，全国各地で人工干潟・浅場の造成が行われている。これらの人工干潟・浅場では，造成後には緒機能の回復がみられるが，時間の経過とともに形状が変化し，機能が低下する場合も見受けられる。このような状況を解決するため，近年になって「アダプティブマネジメント（順応的管理）」といわれる，生態系管理の有効性や影響をモニタリングしつつ改善を図るため，逐次，地形改良・修復等を試みる手法が提案されている。本試験では，平成16年8月から9月にかけて蒲郡市西浦地区の人工干潟・浅場で国土交通省三河港湾事務所がアダプティブマネジメントの一手法として実施した地形改良について，施工後に調査を行い，未だ知見が少ない地形改良後の魚介類に関するデータを収集し，人工干潟・浅場造成効果の向上を図ることを目的とした。

## 材料及び方法

地形改良は，干潟域から打ち寄せられ陸域にまで移動して堆積した土砂を削り取り，侵食された DL-3.0～-2.0m 程度の地盤高の場所にその土砂を投入する方法で行われた。調査場所は造成時には DL-1.6m であった場所で，地形改良後の平成16年10月から翌年3月まで毎月1回，水流噴射式けた網（網長6m，網目8.3mm）により110mを曳網し，底生魚介類調査を行った。

## 結果及び考察

調査結果のうち，アサリ，バカガイ，サルボウガイ及びガザミ・タイワンガザミ（以下，ガザミ類）の月別採捕数を，同一調査場所で行った過去2年の調査結果と合わせて図に示した。なお，12月から2月までの期間は，調査場所にノリ養殖網が設置されたため，調査できなかった。

アサリ，サルボウガイについてはいずれも採捕数が少なく，アサリは0～0.92 個体/m<sup>2</sup>，サルボウガイは0.05～0.77 個体/m<sup>2</sup>であった。バカガイは，竣工直後である10月に過去2年を上回る6.65 個体/m<sup>2</sup>が採捕されたが，

11月以降はアサリ，サルボウガイと同様に少なかった。10月に採捕された個体は小型のものが主体で，これらの平均重量は0.94g/個体であった。ガザミ類は，0.11～0.53 個体/m<sup>2</sup>であったが，この結果は過去2年と比較しても決して少なくない採捕数であった。

以上のとおり，貝類については，地形改良直後の調査のため，いずれの採捕数も少なかった。ただし，10月のバカガイ採捕量が多かったことについては，原因は不明である。また，ガザミ類の採捕数が少なくなかったことについては，地形改良の効果である可能性も考えられるが，ガザミ類の資源量が単に高水準であった可能性も考えられ，他のデータと比較し確認する必要がある。

本調査では，12月から2月の間，調査を行うことができず，十分なデータが得られなかった。地形改良の効果を明らかにし，造成された人工干潟・浅場の維持，管理に役立てるためには長期的なデータを得る必要があり，今後も同様の調査を継続する必要があると考えられた。

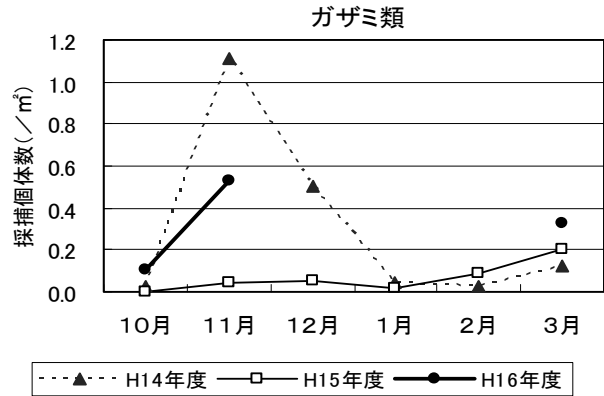
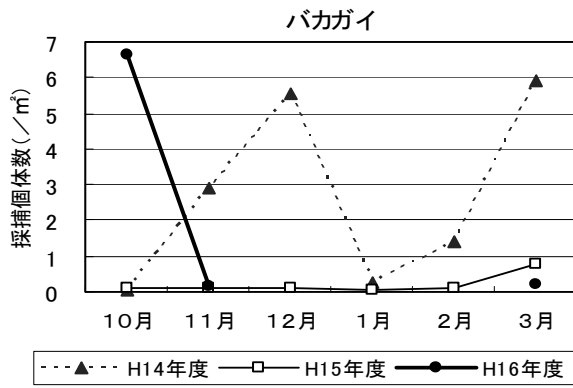
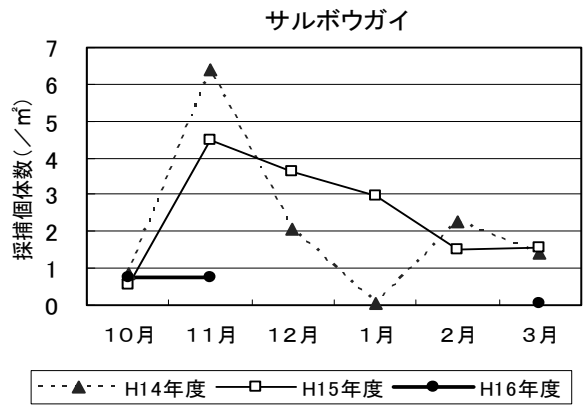
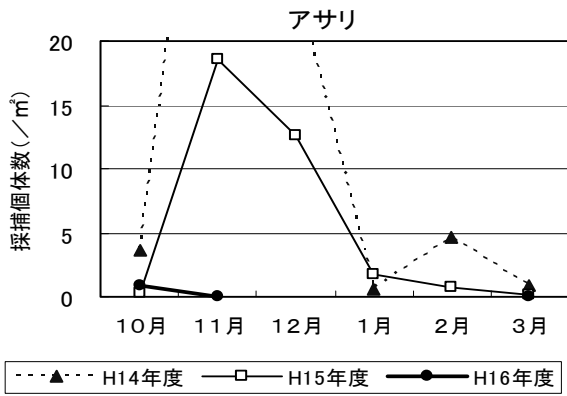


図 アサリ、バカガイ、サルボウガイ及びガザミ類の月別採捕数

## (2) 人工干潟・浅場の水質浄化機能定量化手法確立試験

### 実験人工干潟を利用した水質浄化機能評価手法の確立

武田和也・石田基雄・石田俊朗・家田喜一

キーワード；実験人工干潟，底生生態系モデル

#### 目的

人工干潟・浅場が有する水質浄化機能について調査することにより，干潟・浅場造成事業の費用対効果を適正に算出する手法を確立する。また，より効果的な造成適地選定手法についても検討し，事業の効率的な推進に寄与することを目的とする。

本年度は，エコシステム実験棟に設置した平面水槽の実験人工干潟において蓄積してきた底生生物群集，入出水及び間隙水中の水質変動データを元に，底生生態系モデルの精度向上を試みた。

#### 材料及び方法

水理実験水槽（以後平面水槽）を活用し，実験人工干潟の底生生物群集及び平面水槽内に入出入りする海水の水質変動を正確に捉えることにより，水質浄化機能定量化手法の確立を目指した。平面水槽に干潟砂に類似した粒度組成の砂を敷き詰め，アサリ添加区（平均体重1.1gの稚貝5,000個体）と不添加区，高地盤区（砂厚40cm）と低地盤区（砂厚25cm）の組み合わせで4つの試験区を設定した。平面水槽は天井がガラス窓で覆われており，日射，水温の制御は自然に任せた。潮汐の制御については，海上保安庁水路部の予測潮位ファイルを用い，蒲郡市三谷町地先の潮汐を実時間で再現した。平面水槽への流入水（潮汐発生水槽内の海水）と流出水（満潮時の干潟直上水）については，3日に1回程度採水を行い，各態窒素濃度等の水質を測定した。また，底泥中の間隙水について，1時間間隔で24時間連続での採水を実施して水質を測定し，水質の変動を追跡した。更に，3カ月に1回程度，底泥を採集し，底質及び底生生物群集の調査を行った。

実験人工干潟において得られたデータを底生生態系モデル（図1）に適用した。底生生態系モデルとは，浮遊系と底生系の相互作用を考慮できる物質循環モデルであり，底生系内は更に好気層と嫌気層に分けられている。基本モデルは，Baretta and Ruardij (1988)が設計したモデルの循環元素をCからNに置き換えたものである。我々は，これまでも三河湾一色干潟における調査結果等

を基礎データとして，モデルによる水質浄化機能等を推定してきたが，今回は，実験人工干潟において得られた詳細なデータを，このモデルに適用することにより，さらなるモデルの改良を試みた。最初の観測値を初期値として，計算を実施し，計算結果を以後の実測値で検証，両者が近づくようにパラメータの改良を行うとともに，干潟域における窒素収支を積算した。

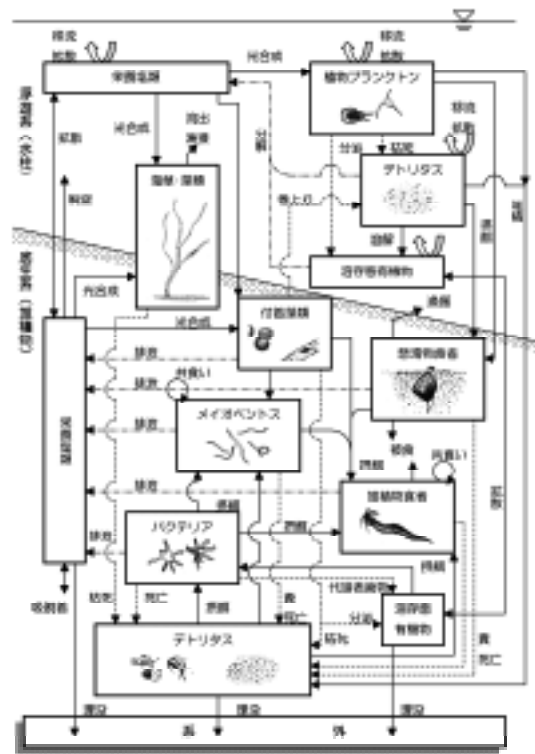


図1 底生生態系モデルの概念図

#### 結果

パラメータの設定変更により，水質や底生生物量の観測値と計算値がかなり合うようになり，モデルの精度向上が図れた。これまで，人工干潟・浅場のような小海域においてはボックスモデルによる評価は困難であったが，底生生態系モデルを用いることにより，評価が可能となった。このモデルを実際に用いた，人工干潟・浅場の持つ水質浄化機能の評価例については，次章に記す。

## フィールド調査

武田和也・石田基雄・石田俊朗・家田喜一

キーワード；人工干潟・浅場，水質浄化機能，経済評価

### 目的

人工干潟・浅場が有する水質浄化機能について調査することにより，干潟・浅場造成事業の費用対効果を適正に算出する手法を確立する。また，より効果的な造成適地選定手法についても検討し，事業の効率的な推進に寄与することを目的とする。

本年度は，昨年度に引き続き，蒲郡市西浦地先に平成11年に造成された人工干潟・浅場（以下，西浦造成地と記す。）において，そこに出現する底生生物群集や水質，底質について調査した。調査結果を，前章で改良した底生生態系モデルに適用し，人工干潟・浅場の持つ水質浄化機能の評価を試みた。

### 材料及び方法

西浦造成地（12ha，図1）において地盤高別に3定線を設定した。定線は，地盤の高い方からそれぞれ，L.1(DL+0.5m)，L.2(DL-0.4m)，L.3(DL-1.6m)とした。この定線上で3カ月に1回，底生生物，干潟直上水，沖合水，底泥の採集を行い，底生生物の窒素含量や水中，底泥中の各態窒素量の分析を行った。

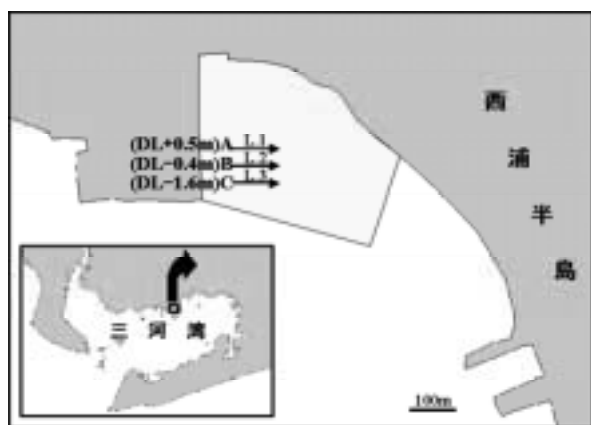


図1 西浦造成地の調査定線

西浦造成地に流入する小河川からの窒素負荷については，蒲郡市の平成15年度（9月期）における「し尿くみ取り台帳」より集計した，干潟後背地の排水区における住民数に，「流域別下水道整備総合計画調査指針と解説平成11年版」による，し尿と雑排水の原単位（TNg/人・日）を掛けることから推定した。ただし，この地域で

は下水道が普及していないため，雑排水は全て造成地への負荷とした。また，し尿については，「浄化槽」の世帯（単独処理浄化槽，合併処理浄化槽を含む）では，全て造成地への負荷とし，「くみ取り」及び「自家処理」の世帯では，造成地への負荷は無いものとした。

これらのデータを，前章で改良した底生生態系モデルに適用し，窒素の収支を計算することにより，西浦造成地の持つ水質浄化機能の評価した。水質浄化には，様々な循環過程における物質の変化や環境からの除去などが含まれるが，ここでは干潟直上水からの懸濁態有機物質の除去（堆積物食者による捕食や物理的沈降が含まれる。）に注目した。更に，懸濁態有機物質の除去能力に相当する下水処理施設の建設費，年間の維持管理費を計算することにより，西浦造成地を経済評価した。

### 結果

底生生態系モデルにより計算された，西浦造成地の平成16年における懸濁態有機窒素(PON)除去能力の月平均値の推移を，図2に示す。貧酸素化による水質悪化が進む夏季において，特に高い水質浄化能力が計算されており，干潟・浅場造成が水質改善に効果的に働くことが分かった。6月におけるPON除去能力に相当する下水処理施設の建設費は10.2億円と計算された。別に年間の維持管理費が3,600万円必要である。また，平成16年の1年間を通して評価を行うと，建設費，維持管理費はそれぞれ，4.2億円，1,900万円/年と計算された。底生生態系モデルを使用すれば，数少ないデータによってでも人工干潟・浅場の評価が可能だということが明らかとなった。

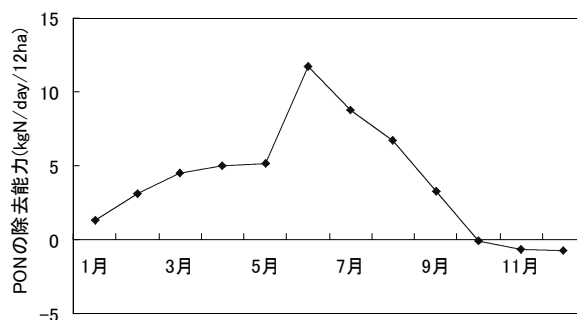


図2 平成16年における西浦造成地(12ha)の持つ懸濁態有機窒素(PON)除去能力の月平均値の推移

## 造成適地選定手法の開発

武田和也・石田基雄・石田俊朗・家田喜一

キーワード；適地選定，リセプターモードモデル

### 目 的

人工干潟・浅場が有する水質浄化機能について調査することにより，干潟・浅場造成事業の費用対効果を適正に算出する手法を確立する。また，より効果的な造成適地選定手法についても検討し，事業の効率的な推進に寄与することを目的とする。

本年度は，昨年度に行ったアサリ浮遊幼生の塩分選好性実験の結果を元に鉛直方向の配置を見直して，リセプターモードモデルによる逆時間追跡を行い，三河湾内の主要漁場へ供給される浮遊幼生の供給源の空間分布を推定する手法の精度向上を目指した。

### 材料及び方法

人工干潟・浅場の造成適地としては，新たな造成場所が，水質浄化機能の高い過食性マクロベントス等の幼生の湾全体への供給場所となることが重要である。そこで，リセプターモードモデルを用いた数値シミュレーションにより，三河湾内の主要なアサリ漁場である一色干潟域，豊川河口域，福江湾，汐川河口域，矢作川河口域に供給される幼生の供給源予測を試みた。本年度は特に鉛直方向の配置層を見直し，昨年度，実験室内で行ったアサリ浮遊幼生の各成長段階における塩分選好性のデータを適用して再計算を行った。また，漁獲量等のデータから5カ所の主要な漁場における供給量に重み付けをし，三河湾全体におけるアサリ浮遊幼生の供給源マップを作成した。

### 結 果

一色干潟域への主な供給源は，渥美半島の沿岸部一帯と汐川河口域であると予測された（図1）。

豊川河口域への主な供給源は，田原市沿岸部と汐川河口域，豊川河口域であると予測された。

福江湾への主な供給源は，福江湾から汐川河口域にかけての渥美半島沿岸一帯であると予測された。

汐川河口域への主な供給源は，汐川河口域自体と田原市沿岸域であると予測された。

矢作川河口域への主な供給源は，矢作川河口域や知多湾奥部一帯の沿岸，佐久島周辺であると予測された。

これらの結果から推定される三河湾全体のアサリ浮遊幼生の供給源マップを図2に示す。全体としては，三河湾内の主要なアサリ漁場への浮遊幼生の供給源は，豊川河口域から渥美半島沿岸一帯及び矢作川河口域であると推測された。

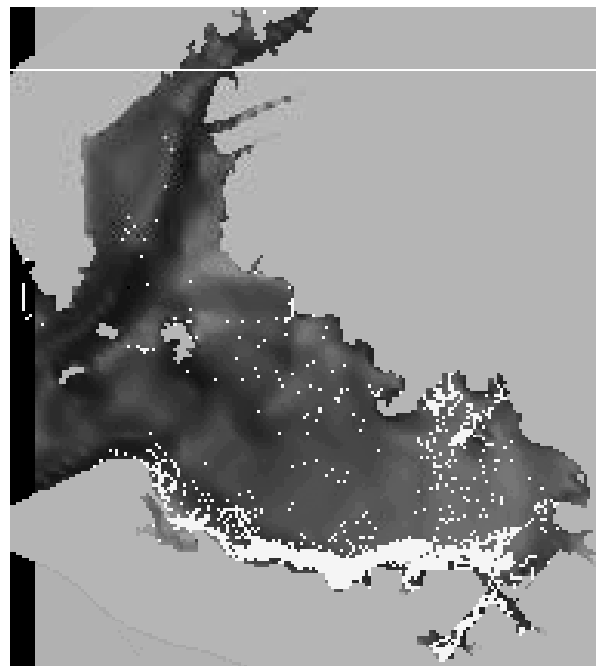


図1 一色干潟域へのアサリ幼生供給源の計算結果（5月28日から5月14日における追跡結果）

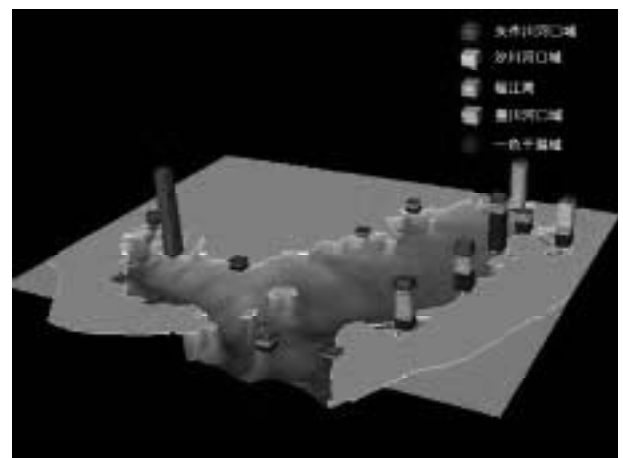


図2 三河湾におけるアサリ浮遊幼生の供給源マップ（5月28日から5月14日における追跡結果）



### (3) 河口域資源向上技術開発試験

石田基雄・石田俊朗・家田喜一・武田和也

キーワード；アサリ，干潟，貧酸素

#### 目的

本県のアサリ資源を維持するためには、稚貝の安定的確保が必須である。豊川河口域は矢作川河口域と並び本県における有数のアサリ稚貝発生海域であるが、その発生量は年により大きく変動し、特に近年極めて不安定な状況となっている。本事業は豊川河口域の稚貝発生機構を解明し、その結果を踏まえ稚貝発生の安定化のための技術開発を行い、豊川河口域を安定したアサリ稚貝供給基地とすることを目的とする。

#### 材料及び方法

##### (1) アサリ稚貝発生量調査

平成15年6月3日，8月12日に試験採取器等による調査，7月14日，9月5日に腰マンガ（幅：40cm，曳網面積：1～2.8m<sup>2</sup>，調査測点：11点），及び水流噴射式貝桁網（幅：110cm，曳網面積：270m<sup>2</sup>，調査測点：6点）による資源量調査を行った。これら調査における主要な調査点を図1に示した。



図1 豊川河口域調査測点図

##### (2) 河口域水底質環境変動調査

平成13年，14年のアサリ稚貝大量へい死時の状況からへい死要因の一つとして，御津2区地先の浚渫窪地の貧酸素水が疑われたことから，県港湾課によってこの浚渫窪地の埋め戻しが進められている。そこで，この埋め戻しによる水質改善を確認するため，貧酸素化が顕著な期

間に調査船「しらなみ」で，御津2区地先及びラグーナ前面の浚渫窪地の調査を，月2回程度実施した。

##### (3) 河口域アサリ稚貝発生安定化試験

稚貝の減耗要因の一つとして夏季の苦潮による稚貝大量へい死が明らかになっている。苦潮による大量へい死は，アサリ稚貝が種仔サイズになった後に起こることから，きわめて重大であり，様々な対策が検討されている。

その主要な対策として，夏季の大量へい死発生前に小型稚貝（殻長10～15mm）を採取し，県下のアサリ漁場に移植する方法が定着しつつある。そこで，夏季におけるアサリ小型稚貝の干出耐性を調べるため干出試験を実施した。

また，ほぼ全滅した翌年も稚貝が大量に発生することから，豊川河口域に幼生を供給する場の重要性が推定され，幼生供給源予測のシミュレーションを検討している。本年度は，このシミュレーションに必要なアサリ浮遊幼生の鉛直分布特性に関して，塩分傾斜が無い場合の浮遊幼生の鉛直分布を確認するため，幼生発生段階毎の鉛直シリンダー海中における分布特性を調べた。

#### 結果及び考察

##### (1) アサリ稚貝発生量調査

7月14日の資源量調査では，浅場の腰マンガ調査点で55～31,956個体/ m<sup>2</sup>，18～6,551g / m<sup>2</sup>の採捕量であった。沖の水流噴射式貝桁網調査点では18～3,086個体/ m<sup>2</sup>，11～849g/ m<sup>2</sup>であった。この採捕稚貝の個体数は，多かった昨年よりさらに多い。また，昨年度は少なかった沖合のやや深い所にもかなりの量が分布しており，全体としての個体数は多かった昨年より，さらに多いと推定された。また，本年度の採捕稚貝の殻長の中心は9～11mmと，小さかった昨年より，さらに小さかった。かつての漁業者による資源量調査では，およそ殻長15mm以上の稚貝が採捕されてきたが，前年より放流種苗として小型のものを採捕するようになっており，この結果についても，発生群全体の殻長が小さくなったばかりでなく，試験採取に用いる漁具の目合いが小さくなったことを反映して，採捕稚貝が小型化した側面も含んでいると考えなければならない。

この資源量を踏まえて7月下旬から8月中旬にかけて、特別採捕許可を得た漁業者により、約1,160トンの稚貝が採捕された。

また、本年も昨年に引き続き苦潮による稚貝の大量への死が発生しなかったため、秋以降にも稚貝の採捕が行われた。9月16日に実施された資源量調査の結果では、浅場の腰マンガ調査点で354～21,805個体/m<sup>2</sup>、408～7,632g/m<sup>2</sup>の生息量、沖の水流噴射式貝桁網調査点では336～1,836個体/m<sup>2</sup>、328～730g/m<sup>2</sup>であった。今年は、7月下旬から8月中旬の特別採捕でも生息個体密度はほとんど低下しなかった。また、大きさについても密度の高い所では、この時期にしては極端に小さい。これは、漁業者による稚貝の採捕が大きなものの間引く形で進むことも要因の一つだが、今年は、密度が高すぎるため、稚貝の成長が実際に悪い事も反映していると考えられる。

秋季の漁業者による稚貝採取は、結局9月下旬から10月末まで実施され、1,700トンが採捕された。その結果、平成16年中の豊川河口域におけるアサリ稚貝の合計採捕量はおよそ2,860トンと昨年の3,300トンよりやや少ない量となった。但し、稚貝が小さかったことから放流個体数としては、大幅に上まわっていると予想される。このことが、平成17年のアサリ漁獲に対して、どのような影響を及ぼすか注目する必要がある。

また、本年は昨年8月9日と同様の大雨に伴う大出水が6月21日にあり、豊川河口域一体に濁水が大量に出水した。この出水に伴う泥の堆積とアサリ稚貝の生残を確認するため6月24日に調査を実施した。出水に伴う泥によって豊川左岸の岸より一帯が覆われ、厚いところでは15cm程度の堆積が認められたが、昨年8月の出水時より泥に覆われた場所は狭かった。この泥に覆われたカ所では、殻長10mm程度の稚貝が泥の表面まで浮上しており、高密度に分布していた。したがって、この泥に覆われることによるアサリ稚貝への影響は小さいと考えられた。

## (2) 河口域水底質環境変動調査

調査結果を図2、3に示した。

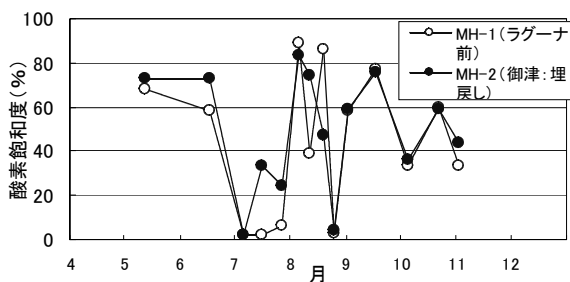


図2 平成16年の浚渫窪地における溶存酸素飽和度の推移 (測定は海底上1 m)

平成16年夏季は、台風の接近が記録的に多く、そのたびに三河湾では海水の鉛直混合が起こって底層の貧酸素水塊は発達しなかった。浚渫窪地においてもこの傾向が見られ、特に8月以降では比較的溶存酸素飽和度が明らかに前年より高かった。しかし、いまだ埋め戻しが手つかずの大塚前面の窪地の底層における溶存酸素飽和度は、すでに埋め戻しが進んで窪地部分がわずかとなっている御津前面の窪地における値より明らかに低い傾向を示した。したがって、沖合で貧酸素化が顕著でないような年においても浚渫窪地では、貧酸素化が著しく、埋め戻すことによってそれが軽減されることが明らかである。

## (3) 着底稚貝減耗要因把握調査

干出試験は、殻長10mmと15mmの2系統に分けて、恒温室及び乾燥器で実施した。小型の方がやや耐性が低い傾向がみられたが、いずれの場合でも35℃で8時間の干出は問題なく、盛夏であっても慎重に管理することで採取、輸送が可能であることが示唆された。なお、これらの結果については、前年における移植試験の結果と合わせ「愛知水試研究報告」で報告した。

アサリ浮遊幼生の、発生段階毎の鉛直シリンダー海中における分布特性については、平成16年11月2日に採卵したアサリ浮遊幼生を用いて実験した。分布確認実験は、11月3日、4日、8日、11日、14日、17日に実施した。浮遊幼生の日令はそれぞれ受精後、1、2、6、9、12、15日となる。幼生の飼育水温は初期には約21℃、実験終了時には約18℃であった(表1)。初期に水温が高かったため、受精後1日ですでにD状期幼生となっており、2、6日はほとんどがD状期幼生、9日は9割がアンボ期幼生、12日はほとんどがアンボ期幼生、15日はアンボ期幼生とフルグロウン期幼生が混在した。比較的順調に成長したが、12日から15日には、急激に飼育水温が低下したこともあり、成長がやや停滞し、へい死個体が増加した。鉛直シリンダーを用いた幼生の分布実験方法については、すでに水産海洋学会へ投稿した論文「アサリ浮遊幼生の成長に伴う塩分選択行動特性の変化と鉛直移動様式再現モデル」で詳細に述べているので、ここでは省略する。上記実験の結果を図4に示した。

表1 アサリ幼生の鉛直分布確認実験における環境条件

	1	2	6	9	12	15
飼育水(℃)	21.3	21.5	20.2	20.4	19.9	18.0
実験水(℃)	18.8	20.6	20.0	19.6	19.4	20.2
DO (mg/l)	7.2	7.0	6.9	6.9	7.0	7.1
塩分 (psu)	27.6	27.5	27.6	27.7	27.7	27.9

明条件と暗条件で結果はそれほど違わないが、受精後

6日以降で暗条件で投入点付近にやや多い。これは、暗条件の時のほうが幼生の活動が不活発であることの反映かもしれない。

塩分傾斜をつけたシリンダー海水柱での実験では、トロコフォア期には低塩分層へ浮上し、D状期幼生になると塩分(psu)29層への沈降が見られた。この沈降について、上記論文では、高塩分を選択し能動的に移動したのではなく、殻の形成に伴う比重の増加に遊泳能力が追いつかないことによる沈降と推定しているが、図でも2日暗、2日明でもともに上層ではほとんど見られず、下層もしくは底面に集中しており、推定を裏付けている。6日以降でも底面にやや多い傾向がうかがわれるが、この現

象についてはハンドリングによる衰弱個体によるものかもしれない。また、表層でやや多くなるのは、特に明で多いことと成長して遊泳力が備わってからであることから、活発に遊泳する個体が表面にぶつかって一時的に滞留することが考えられる。

これらの考えから、D状期幼生初期には、塩分選択がなくても沈降するが、D状期幼生中期以降ではアサリ浮遊幼生は塩分傾斜が無い場合には鉛直移動は行わないと判断された。

この結果については、他事業における造成適地選定のためのモデル開発に反映させた。

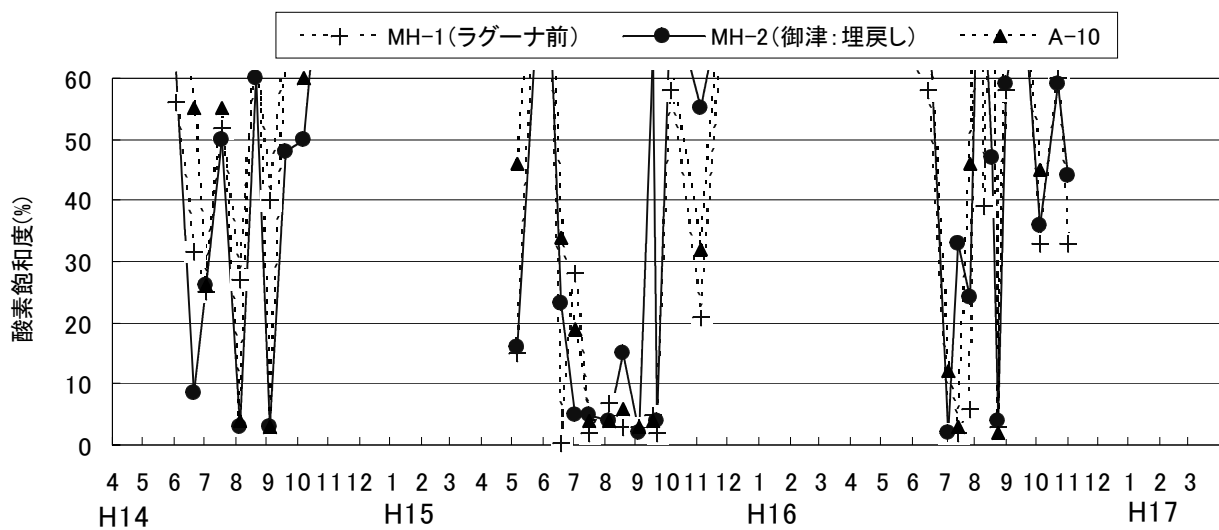


図3 浚渫窪地における溶存酸素飽和度の推移 (A10は、御津2区の沖合の調査点、海底上1mで測定)

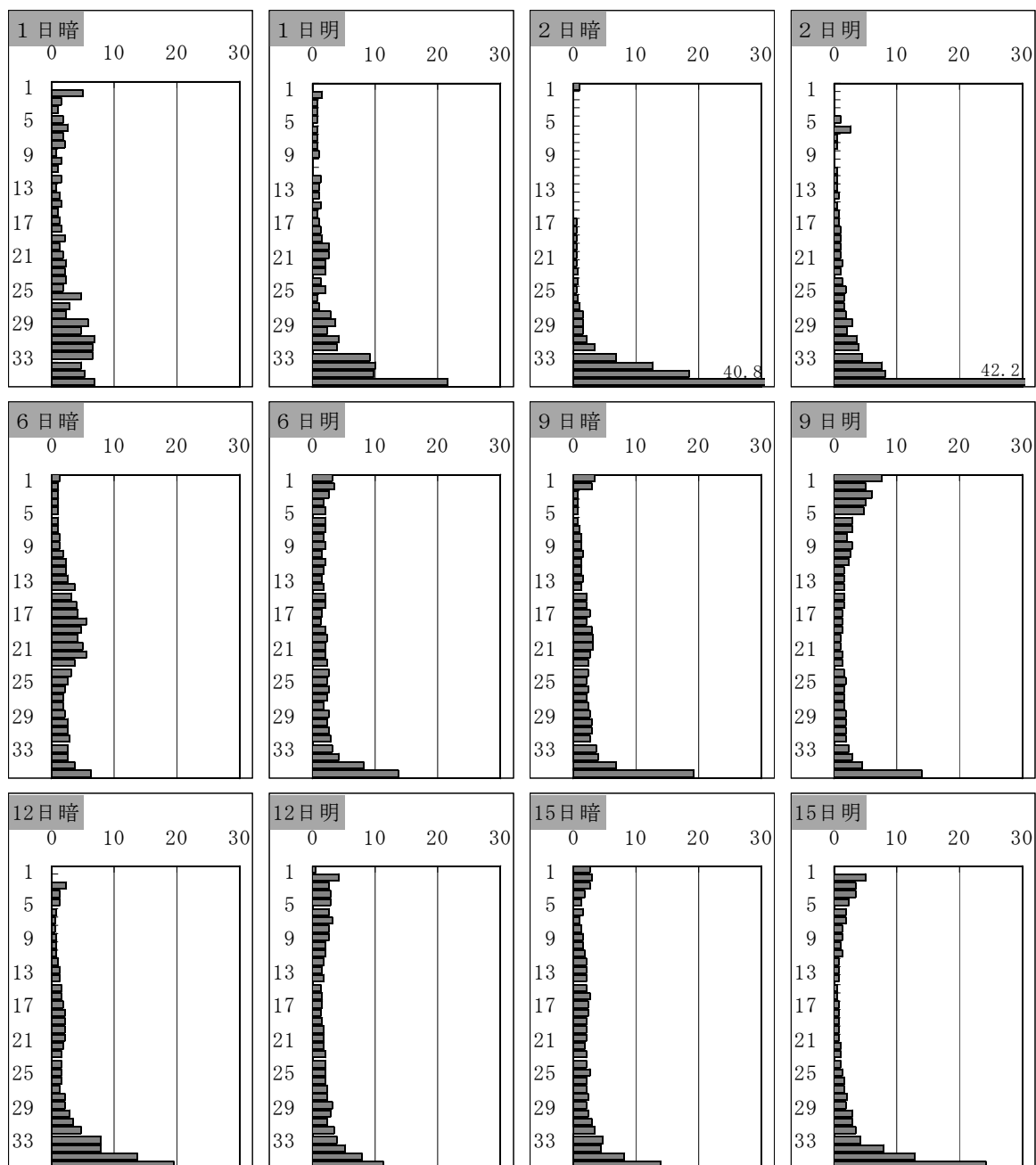


図4 アサリ浮遊幼生の発生段階毎の海水中における鉛直分布  
 (日数は、受精後の日数、暗は暗条件下、明は明条件下での分布、  
 縦軸は塩分 (psu) 横軸は分布個体数から求めた分布%)