

人工干潟・浅場造成材の開発

実施機関名，部局名，担当者名

愛知県水産試験場漁場環境研究部
漁業改善グループ 班長 石田基雄
主任研究員 青山裕晃

調査実施年度

平成17年度～平成18年度

緒言

高炉水砕スラグは干潟・浅場の造成材として有力な素材ではあるが，海域において単体で利用すると固結する現象が確認されている。このため，浚渫土砂と混合することにより固結を防止し，干潟・浅場造成する工法を開発する必要がある。

平成17年度調査では，固結しない浚渫土の混合割合と効率的な混合工法の検討を行うこと，平成18年度調査では混合材の造成材としての適性を増産期待種であるアサリを用いて評価することを目的とした。

調査方法

1. スラグ固結試験

固結しないスラグと浚渫土の混合割合を探るため，未濾過海水を満たしたFRP水槽（長さ5.0×幅1.5×深さ0.5m）に30L容ポリカーボネイト水槽を沈設させた後，スラグを始めとした各種の基質をそれぞれポリカーボネイト水槽へ収容し，固結の発生を調査した。固結の確認は，試験開始当初は連日，それ以後は1～2週間に1回行い，直径2.9mmの金属棒を基質中に貫入させ，その貫入抵抗から固結を判定した。また，固結発生との関連が予想された基質間隙水のpHについても，貫入型pHセンサーを用いて測定した。

固結試験は，平成17年2月中旬の低水温期及び9月の高水温期に新たな試験区を設定して行った。高水温期の試験においては，98日間棒状ヒーターにより加温（設定28℃）し温度を維持した。

2. スラグ溶出試験

公定法に基づいた短期的（4時間）な溶出試験は行われているが，長期的な溶出試験は行われていない。スラグを干潟・浅場の造成材として活用するためには，海域で長期的に重金属類の溶出が起きないことを確認する必要があるため，海水によるスラグの長期的な溶出試験を行った。

2リットル三角フラスコに水砕スラグおよび摩砕スラグ200g(乾重)と試験水（ろ過海水）2リットル（試料／溶媒：重量体積比10%，環境庁告示第46号付表による）を入れ，3ヶ月と6ヶ月の溶出試験を行った。試験期間中はエアレーションによる攪拌とスターラーによる週1回，1時間程度の攪拌を実施した。珪藻等の繁茂を防ぐため暗条件で行った。分析は，水銀，カドミウム，クロム，砒素，セレン，亜鉛及び銅

(金属7項目)について行った。

3. 土砂投入試験

これまで愛知県で実施されている干潟・浅場造成事業は主に底開式土運船を用いて海砂の運搬、投入されてきた。そこで、本試験では円筒パイプと底開式土運船の模型を用いた浚渫土砂とスラグの混合投入試験を試験水槽で行い、投入時の混合の程度を確認することにより底開式土運船による混合の可能性を検討した。

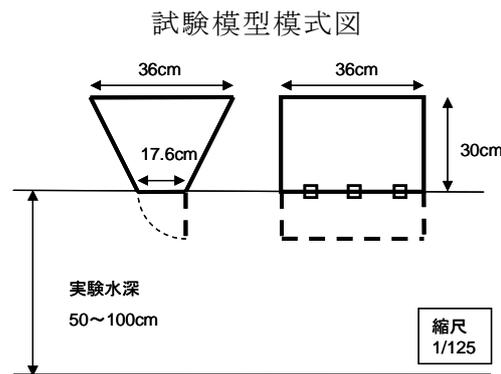
(1)円筒パイプ混合試験

内径 10cm, 長さ 50cm~200cm の塩化ビニルパイプ (50cm 間隔で 4 本) を用いて、混合試験を実施した。海水を満たした円筒パイプ上部から上記パイプよりもやや細い塩化ビニルパイプ (内径 8.3cm×40cm: 約 2 リットル) を用いて浚渫土とスラグを落下させ、パイプ下部に取り付けたサンプル瓶に堆積させる。得られた堆積物を 3 層にわけて底質分析 (粒度組成, COD, 強熱減量) することにより混合具合を判別した。

(2)底開式土運船模型混合試験

三河湾での干潟・浅場造成事業箇所は夏季の貧酸素水塊の影響を避けるため、水深 4 m 以浅で行うことが望ましい。このことから、造成工事に使用する底開式土運船は喫水の浅い 1000m³ クラスの土運船が使用されている。喫水の浅い土運船ではあるが、実際の施行には潮位を考慮しなければならず、大潮の干潮時では施工は困難である。

使用する試験模型は、取り扱うスラグ、浚渫土砂重量が人力で取り扱える量となることを考慮し、縮尺 1/125 で製作した。本来、底面の開口部は 2 箇所であるが、試験においては 2 箇所にする意義は乏しく、模型製作が複雑になることから横断方向に中心線で 2 分した形状で開口部を 1 箇所とした。また、試験上は縦断方向のサイズも横断方向と同程度あれば十分であると判断できるため、以下の模式図のような柱状形状 (容積約 28,944cm³: スラグ換算 38.5kg) とした。



混合試験は土運船模型の容量の 1/2 の浚渫土を下層に、スラグを上層に用意し、模型下部から水深 50cm と 100cm に固定して行った。水槽内には予め仕切板 (約 10cm 間隔) を付けたコンテナを用意し、この上へ模型の開口板を開くことによって浚渫土とスラグを落下、堆積させた。この堆積物を底質分析 (粒度組成, COD, 強熱減量) することにより混合具合を判別した。

4. 混合材の干潟造成材としての適性調査

(1)アサリ幼生着底試験

春期採卵として平成18年5月15日と22日に三河湾産アサリから採卵し、浮遊幼生期間の約2週間を13トン水槽にて飼育した後、5月29日、6月5日にそれぞれ282万個体、1,305万個体の着底期のアサリ幼生を均一になるようジョウロにて平面水槽へ散布した。また、秋期採卵として10月24日と11月14日に採卵を行ったが、浮遊幼生期間中の飼育が不調であったため、春期よりも少ない200万個体を12月8日に散布した。6月13日、7月14日、11月1日、12月19日に9試験区にてアクリルコアサンプラー（直径27.3mm）を用いて表層の土砂とともにアサリ着底稚貝を5回ずつ採取した。

(2)底質改善効果調査

17年度、固結試験に用いた試験区についてそのまま流水下で約一年放置し、底質（COD、粒度組成、強熱減量）を分析した。

(3)アサリの潜砂、生残率試験

底質改善効果調査で用いた試験区に海砂、混合材、浚渫土を加えた試験区（表1）においてアサリの潜砂及び生残率試験を行った。試験に用いたアサリは9月12日に豊川河口にて採取した稚貝（殻長19.3mm、湿重1.3g）であり各試験区に30個体ずつ収容し、潜砂及び生残試験を行った。生残率試験については約6ヵ月後の3月23日に取り上げ、生残を確認するとともに殻長、質重量を測定した。

表1 試験区分

試験区分	備 考
2-1	スラグ100%
2-2	スラグ80%+浚渫土A20%
2-3	スラグ70%+浚渫土A30%
2-4	スラグ60%+浚渫土A40%
2-5	スラグ50%+浚渫土A50%
2-6	スラグ80%+浚渫土C20%
2-7	スラグ70%+浚渫土C30%
2-8	スラグ60%+浚渫土C40%
2-9	スラグ50%+浚渫土C50%
2-10	スラグ40%+浚渫土C60%
海砂	中央粒径0.8mm程度(新規)
混合材	スラグ50%+浚渫土A50%(新規)
浚渫土	クリーム状のヘドロ質(新規)

(4)浚渫土砂現況調査

今後浚渫が想定される三河湾の漁港区域3ヶ所において柱状採泥を10月に実施し、その上下層について底質分析（COD、粒度組成、強熱減量）した。

5. 浚渫土砂との混合材利用による便益調査

漁港域で発生する浚渫土砂を処理した場合のコストについて2つの事例について聞き取り調査した。一方、固結を防止するためにスラグと浚渫土を十分に混合させる工法の費用として2工法を見積り調査した。

結果及び考察

1. スラグ固結試験

(1)低水温期試験

表2に使用した基質と固結までの日数を示した。

水砕砂のみ70日後に1/4程度固結した。固結の条件としてpHと水温の上昇があげられた。その後、pHは9前後に低下し固結は進行しなかったが、8月になってから固結部分がやや拡大した。

水砕砂と浚渫土の混合試験区では、最大pHが9.6になったが固結はみられなかった。その後pHはわずかな低下傾向がみられた。

(2) 高水温期試験

表3に使用した基質と固結までの日数を示した。

棒状ヒーターにて28℃に加温していたが、11月中旬から能力不足により水温が低下した。このため、12月中旬(98日経過後)から加温を停止した。

水砕砂100%がフレッシュ、製造後2週間とも翌日に固結し始めた。

他の試験区については水砕砂70,80%の試験区で硬度が増したが、固結には至らなかった。目立ったpHの上昇はなく、11月以降は低下傾向にあった。

(3) 固結試験まとめ

平成16年度県単独調査結果によるとスラグ75%+浚渫土25%は固結し、スラグ50%+浚渫土50%は固結しなかった。またpHは同じ混合率においても17年度よりも高く推移した。固結の違いは、製品ロットの違いが原因と推定された。

しかしながら、本年度と昨年度の結果をまとめると、スラグ50%+浚渫土50%は固結しないと判断された。

表2 低水温期試験に使用した基質と固結までの日数及び底質

基 質 名	基質の概要等	固 結	COD (mg/g)	IL (%)	中央粒径(mm)
浚渫土A(ヘドロのみ)	最もヘドロ質のもの	未固結	20.3	9.5	0.02
浚渫土A75%+水砕砂(フレッシュ)25%	大型容器内で混合	未固結	12.4	5.7	0.09
浚渫土A50%+水砕砂(フレッシュ)50%	同上	未固結	8.5	3.3	0.39
水砕砂(フレッシュ)	70日目		0.3	0.6	0.64
浚渫土B(ヘト80%+海砂20%)	大型容器内で混合	未固結	9.7	7.0	0.05
浚渫土B75%+水砕砂(フレッシュ)25%	同上	未固結	5.3	4.4	0.25
浚渫土B50%+水砕砂(フレッシュ)50%	同上	未固結	5.3	3.2	0.46
浚渫土C(ヘト50%+海砂50%)	同上	未固結	6.2	4.8	0.25
浚渫土C75%+水砕砂(フレッシュ)25%	同上	未固結	5.2	3.7	0.41
浚渫土C50%+水砕砂(フレッシュ)50%	同上	未固結	4.0	2.9	0.53
浚渫土A75%+水砕砂(2週)25%	同上	未固結	-	-	-
浚渫土A50%+水砕砂(2週)50%	同上	未固結	-	-	-
浚渫土A75%+水砕砂(1ヵ月)25%	同上	未固結	-	-	-
浚渫土A50%+水砕砂(1ヵ月)50%	同上	未固結	-	-	-

*混合率は体積比、浚渫土A：ヘドロ質、浚渫土C：海砂混じりヘドロ

表3 高水温期試験に使用した基質と固結までの日数及び底質

基 質 名	基質の概要等	固 結	COD (mg/g)	IL (%)	中央粒径(mm)
水砕砂100%(フレッシュ)	製造直後	1日目	0.8	0.7	0.65
水砕砂80%(フレッシュ)+浚渫土A20%	大型容器内で混合	未固結	2.8	2.7	0.65
水砕砂70%(フレッシュ)+浚渫土A30%	同上	未固結	5.5	1.4	0.60
水砕砂60%(フレッシュ)+浚渫土A40%	同上	未固結	5.5	2.0	0.58
水砕砂50%(フレッシュ)+浚渫土A50%	同上	未固結	8.3	3.7	0.55
水砕砂80%(フレッシュ)+浚渫土C20%	同上	未固結	1.7	2.7	0.57
水砕砂70%(フレッシュ)+浚渫土C30%	同上	未固結	2.4	2.7	0.60
水砕砂60%(フレッシュ)+浚渫土C40%	同上	未固結	3.1	3.5	0.57
水砕砂50%(フレッシュ)+浚渫土C50%	同上	未固結	4.3	2.5	0.56
水砕砂40%(フレッシュ)+浚渫土C60%	同上	未固結	5.4	2.9	0.57
水砕砂100%(2週)	製造2週後	1日目	0.5	2.4	0.60
水砕砂80%(2週)+浚渫土A20%	大型容器内で混合	未固結	2.9	1.5	0.63
水砕砂70%(2週)+浚渫土A30%	同上	未固結	5.5	1.5	0.55
水砕砂60%(2週)+浚渫土A40%	同上	未固結	7.5	2.3	0.53
水砕砂50%(2週)+浚渫土A50%	同上	未固結	9.2	2.6	0.49
水砕砂80%(2週)+浚渫土C20%	同上	未固結	2.2	2.3	0.60
水砕砂70%(2週)+浚渫土C30%	同上	未固結	2.8	3.3	0.58
水砕砂60%(2週)+浚渫土C40%	同上	未固結	3.6	2.4	0.58
水砕砂50%(2週)+浚渫土C50%	同上	未固結	4.5	2.5	0.53
浚渫土A	浚渫土100%	-	10.7	4.3	0.40
浚渫土C	浚渫土50%+海砂50%	-	9.0	4.5	0.40

*混合率は体積比、浚渫土A：ヘドロ質、浚渫土C：海砂混じりヘドロ

2. スラグ溶出試験

試験に供した検体は、表4の12検体である。いずれの検体のいずれの項目においても検出限界値(表5)以下であった。

表4 試験に供した検体

	ブランク	水砕スラグ	摩砕スラグ
3ヶ月	2検体	2検体	2検体
6ヶ月	2検体	2検体	2検体

表5 検出限界値(mg/L)

分析項目	濃度
水銀	0.0005
カドミウム	0.005
クロム	0.02
砒素	0.005
セレン	0.01
銅	0.01
亜鉛	0.01

3. 土砂投入試験

(1) 円筒パイプ混合試験

試験は上層にスラグ，下層に浚渫土を用いた試験と予め両者を混合させた試験の2とおり実施した（表6）。また，浚渫土の柔らかさにより混合具合が異なると予想されたため，浚渫土に体積で2割の海水を加えた場合（試験③，④）についても同様に行った。

表6 試験材料と試験区分

試験区分		50cm	100cm	150cm	200cm
浚渫土 (軟膏状)	上層:スラグ 下層:浚渫土	①-50	①-100	①-150	①-200
	スラグ、浚渫土 混合	②-50	②-100	②-150	②-200
軟浚渫土 (2割加水:ク リーム状)	上層:スラグ 下層:浚渫土	③-50	③-100	③-150	③-200
	スラグ、浚渫土 混合	④-50	④-100	④-150	④-200

試験①，②：浚渫土をそのまま使用。

試験③，④：浚渫土に体積比 20%の水分を加え柔らかくした浚渫土を使用。

上層にスラグ，下層に浚渫土を設置した試験①，③ではモザイク状に混合した。しかしながら，固結を防止できるほど完全には混合しなかった。

予めスラグと浚渫土を混合させた試験②，④では，試験パイプが長いほど海水に洗われスラグと浚渫土が分離する様子が観察された。また，海水が浚渫土によりひどく懸濁したことから，実海域での施工については海域の汚濁について注意する必要があると示唆された。

以下に試験時に撮影したサンプルを示した。

試験①

下層：浚渫土，上層：スラグを塩ビパイプ内に落下。左から順に 200,150,100cm のパイプ使用。



①-200



①-150



①-100

浚渫土がパイプ内で詰まり，浚渫土の隙間からスラグが先に落下するケースが多かった。混合は十分ではなかった。

試験②

スラグと浚渫土を予め混合させ塩ビパイプ内に落下。左から順に 200,50cm のパイプ使用。



②-200



②-50

50cm では，そのまま落下したが，100cm 以上になると満たした海水中で洗らわれ，海水が濁った。スラグ中に浚渫土がパッチ状に存在するが，スラグは混合する前の色（灰褐色）に戻り，分離したと判断できた。

試験③

下層：軟浚渫土，上層：スラグを塩ビパイプ内に落下。左から順に 200,150,100,50cm のパイプ使用。



③-200



③-150



③-100



③-50

浚渫土がパイプ内で詰まることはなかったが、スラグが先に落下する様子。海水がひどく濁る。試験①，②では8割程度の歩留まりが，6割程度になった。加えた水分はサンプルの1割程度と想定されるので，浚渫土の1割が海水中に懸濁したと思われる。スラグ中に浚渫土がパッチ状に存在する形で混合した。

試験④

スラグと軟浚渫土を予め混合させ塩ビパイプ内に落下。左から順に200,150,100,50cmのパイプ使用。



④-200



④-150



④-100



④-50

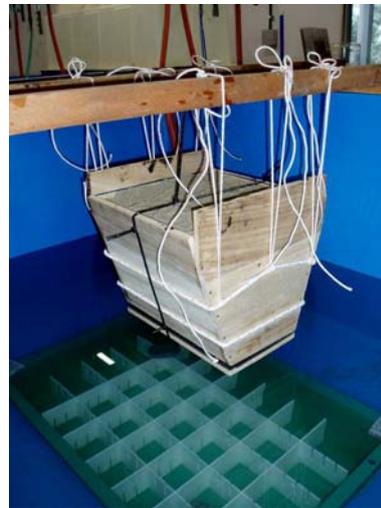
50cmでは，そのまま落下したが，100cm以上になると満たした海水中で洗われた様になり，150cmと200cmではきれいなスラグとなって沈降し，浚渫土と分離した。

(2)底開式土運船模型混合試験

以下に試験装置と検体採取時の写真を示した。



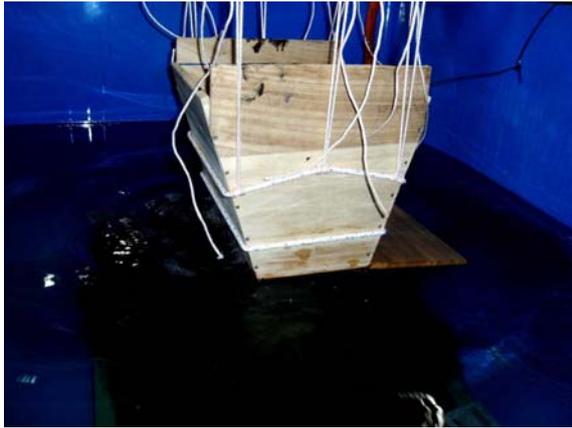
土運船模型



設置状況

(ア)水深50cmの場合

高さ19cmの山となって堆積物が形成された。スラグが先に落下し，次いで浚渫土が落下した様子が観察された。シルト・粘土分の割合をみると3.7~74.4%(平均 $30.0 \pm 20.4\%$)と大きくバラツキ，平均値もやや大きかった。



落下状況



落下後（3区画サンプリング中）

(イ)水深 100cm の場合

50cm の場合よりも落下した範囲が広がり高さも 13cm と低いなだらかな山となって堆積した。スラグが先に落下し、次いで浚渫土が落下した様子が観察された。シルト・粘土分の割合は、5.2～57.8%(平均 $26.9 \pm 15.4\%$)と 50cm の場合よりもバラツキはやや小さくなった。



落下状況



落下後

円筒パイプ混合試験並びに土運船模型混合試験の結果から、固結を防止できる混合が実現できたとは言いがたかった。実海域での混合工法については完全に混合できるようさらに検討が必要であると思われる。

4. 混合材の干潟造成材としての適性調査

(1)アサリ幼生着底試験

各採取日の試験材料別に平均した着底個体数を（表 7，図 1）に示した。6,7月 は 3,418 ～ 107,683 個体/m²(平均 34,548 個体/m²)の稚貝が計数されたが、11月にはまったくみられなくなった。秋期採

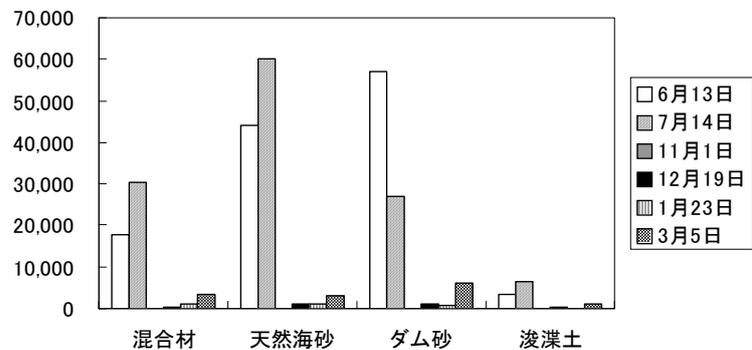


図 1 着底稚貝計数結果(個体/m²)

卵群は投入した浮遊幼生が少なかったため、12月19日の採取では0~1,367個体/m²(平均684個体/m²)と春期の1/50と少なかった。稚貝が多くみられた6,7月の結果についてみると、天然海砂(52,047個体/m²)、ダム砂(42,047個体/m²)、混合材(24,100個体/m²)、浚渫土(4,957個体/m²)の順となった。混合材は、浚渫土と比較して稚貝は多かったが、天然海砂、ダム砂と比較すれば、やや少なかった。7月14日の結果ではダム砂とほとんど差がない結果となっている。

表7 試験区別アサリ着底稚貝計数結果 (inds/m²)

日付	混合材①	混合材②	混合材③	天然海砂①	天然海砂②	ダム砂①	ダム砂②	ダム砂③	浚渫土①
6月13日	18,118	17,434	17,776	70,079	18,118	9,914	83,411	77,942	3,418
7月14日	44,099	15,041	32,134	107,683	12,307	20,169	42,731	18,118	6,495
11月1日	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12月19日	0	684	0	342	1,367	0	1,367	1,367	342
1月23日	0	1,709	1,709	0	2,393	0	1,367	684	0
3月5日	5,811	1,026	3,418	4,444	8,546	5,128	2,051	4,102	1,026

(2)底質改善効果調査

表8にCOD、粒度組成(シルト粘土分)、強熱減量の変化を示した。表面はシルト分が流出し、スラグ分が目立つ試験区もあったが、サンプリング時によく攪拌したため、シルト粘土分が大きく低下した試験区はなかった。CODはやや高く、強熱減量はやや低くなる傾向がみられたが目立った変化はなく、今回の試験ではスラグに特筆する底質改善効果は認められなかった。

表8 固結試験区の一年後の底質変化

基 質 名	COD(mg/g)		IL(%)		シルト粘土分	
	H17	H18	H17	H18	H17	H18
スラグ100%	0.8	0.9	0.7	1.2	0.9	4.4
スラグ80%+浚渫土A20%	2.8	3.7	2.7	1.0	7.5	7.6
スラグ70%+浚渫土A30%	5.5	4.3	1.4	1.0	9.6	9.9
スラグ60%+浚渫土A40%	5.5	6.7	2.0	1.6	14.7	11.7
スラグ50%+浚渫土A50%	8.3	10.7	3.7	2.1	16.7	16.2
スラグ80%+浚渫土C20%	1.7	3.4	2.7	0.9	5.4	6.4
スラグ70%+浚渫土C30%	2.4	3.3	2.7	1.2	5.6	7.2
スラグ60%+浚渫土C40%	3.1	3.8	3.5	1.2	7.1	7.5
スラグ50%+浚渫土C50%	4.3	4.7	2.5	1.6	9.4	9.1
スラグ40%+浚渫土C60%	5.4	5.0	2.9	1.7	9.7	8.7

浚渫土A: クリーム状ヘドロ質、浚渫土C: 海砂混じりヘドロ

(3)アサリの潜砂，生残率試験

(ア)潜砂試験

試験開始時の各試験区におけるアサリ潜砂率を図2に示した。浚渫土や混合材区で実験開始後数時間は潜砂率が低かったが、1日後にはすべての個体が潜砂した。やわらかい浚渫土中でもアサリは留まり、他の試験区と同様に水管を確認することができた。

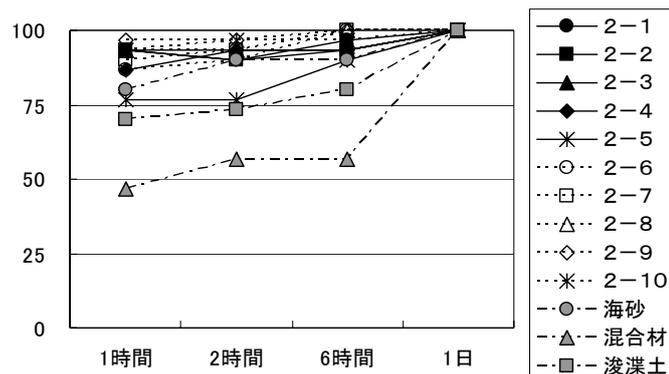


図2 各試験区における潜砂率 (%)

(イ)生残率試験

潜砂試験に引き続いて各試験区におけるアサリ稚貝の生残率を試験した(表9)。生残率はいずれの試験区も80%以上であり生残について問題はなかった。成長については、低水温期の試験となったため、ほとんど成長せず、試験区間の差もなかった。潜砂試験、生残率試験の結果から、混合材はアサリの生育に適性があると判断された。

表9 各試験区における生残率と殻長及び湿重量

試験区	殻長	湿重量	生残率
2-1	18.30	1.2	87
2-2	19.25	1.4	97
2-3	19.13	1.3	100
2-4	18.66	1.3	87
2-5	19.22	1.3	90
2-6	18.82	1.3	100
2-7	18.75	1.2	97
2-8	18.65	1.2	97
2-9	19.18	1.4	93
2-10	19.11	1.3	90
海砂	18.62	1.2	93
混合材	19.51	1.4	83
浚渫土	19.35	1.3	80
採取時	19.31	1.3	—

(4)浚渫土砂現況調査

衣浦港一色地区は泊地浚渫を終えていない地点もあり、他の2地区と比べて比較的きれいな状況であった。他の2地区は上層で高く、下層で低い傾向にあったが、地点間の違いも大きかった(表10)。浚渫土とスラグの混合材として利用する場合には浚渫土の性状の違いにも留意する必要があると考えられる。

表10 柱状採泥底質分析結果

地区名	サンプル区分	強熱減量	COD	シルト粘土分	
		%	mg/g-dry	%	
蒲郡市	M1上	8.8	38.1	92.5	
	三谷	M1下	4.8	18.5	47.4
		漁港	M2上	12.1	73.4
	M2下	5.9	24.7	80.5	
	M3上	13.4	70.1	96.6	
	M3下	8.8	37.1	95.4	
一色町	IM1上	9.1	38.5	76.6	
	地先	IM1下	8.1	41.7	88.0
		IM2上	9.8	54.6	94.6
	IM2下	3.9	25.4	48.8	
	IM3上	7.9	32.9	79.7	
	IM3下	1.2	5.5	11.8	
衣浦港	KI1上	9.3	43.5	84.5	
一色地区	KI1下	6.0	25.8	58.6	
	KI2上	2.4	11.0	25.5	
	KI2下	5.5	29.9	76.8	
	KI3上	1.6	7.0	14.4	
	KI3下	1.9	5.8	19.5	

5. 浚渫土砂との混合材利用による便益調査

浚渫土を埋立地において処分する場合として、処分費を要しない処分地と有償である処分地に陸揚げした場合の2ケースを以下に示した。また、固結を防止するためにスラグと浚渫土を十分に混合させる工法の費用として2工法を見積った。

- (1)近隣の埋立地において処分した場合 3,400 円/m³程度
- (2)ポートアイランド(有償処分地)にて処分した場合 4,200 円/m³程度
- (3)管路ミキサー工法 14,000 円/m³程度
- (4)スラリーBOX工法 25,000 円/m³程度

浚渫土の処分費として3~4千円/m³が見込まれるのに対し、混合工法を採用する場合には、14~25千円/m³単価増が必要と考えられる。事業化に向けては安価な混合工法の開発または多面的な便益額の算出が必要と考えられた。

摘要

- スラグと浚渫土の混合割合を変えて固結試験を実施した結果、スラグ 50%+浚渫土 50% は固結しないと判断された。
- 海水によるスラグの長期的（3 ヶ月，6 ヶ月）な溶出試験（重金属 7 項目）を行ったが、いずれも検出限界値以下であった。
- 円筒パイプと底開式土運船の模型を用いて浚渫土砂とスラグの混合投入試験を行った結果、浚渫土砂とスラグの混合投入試験では、固結を防止するほど十分に混合しなかった。
- 予め混合させた試験では試験水の濁りが生じたことから、実海域での施工については海域の汚濁について注意する必要があるが示唆された。
- 固結を生じない混合材（スラグ 50%+浚渫土 50%）の適性調査として、アサリ幼生着底試験，アサリの潜砂，生残率試験を実施したところ、混合材の干潟造成材としての適性はアサリ幼生の着底状況や稚貝の潜砂，生残とも海砂と大きな差はなかった。
- 浚渫土砂との混合材利用による便益調査として、混合工法による工事費増加分と浚渫土砂の処理費用の比較を試みた。工事費増加分は浚渫土処分費と比較して大きくなった。事業化に向けては安価な混合工法の開発または多面的な便益額の算出が必要と考えられた。