

閉鎖性海域の環境創生プロジェクト研究 浚渫ヘドロを利用した干潟・浅場の設計造成技術の開発 浚渫土を用いた人工干潟の環境への影響調査

国分秀樹・奥村宏征

目的

昨年度までの研究成果として、干潟生態系に最適な底質の有機物量と粒度条件を明らかにし、干潟造成材に浚渫ヘドロを利用する際の混合率の設定方法を取りまとめた。その研究成果を元に平成16年3月に同海域において規模を拡大して約3000m²の人工干潟を造成し、底生生物及び底質の調査を行ってきた。本年度の研究では、造成前1年間の事前調査及び造成後約1年間にわたる調査結果を取りまとめ、干潟造成後の底質粒度の変化及び底生生物の定着状況を解析し、干潟造成規模拡大による底生生物及び底質の変化特性について整理したので報告する。

方法

砂質土である現地盤土に浚渫ヘドロを所定の割合（30%、50%）で混合して造成した2区画の干潟実験区（1区画1500m²、混合層厚1m、DL+1.2m～-0.8m、勾配1/25）

（図1）について、事前調査より3ヶ月毎に底質・底生生物の調査を2年間実施した。図-1に示す干潟造成予定地周辺の地盤高の異なる測点において底質とマクロベントス約1年間の造成前の事前調査を2003年4月より1年間に4回の割合で定期的に行った。底質については、クロロフィルは表層1cm、それ以外は表層から12cmを採取し、それを均一に混合し、マクロベントスについては、各地点面積0.2m²、深さ20cmで採取し、分析を行った。

さらに人工干潟造成後、2004年5月から図-1に示す造成干潟周辺の地盤高の異なる測点において底質、マクロベントスについて1年間に4回の割合で定期的調査を行った。底質についてはクロロフィルは各実験区表層から1cm、それ以外は12cmで採泥と分析を行った。マクロベントスの調査は、各地点面積0.2m²、深さ20cmで採取し、マクロベントスの種類数、個体数、湿潤重量を調べた。さらに2004年5月、11月には、造成干潟全面の地盤高調査を5m間隔で行った。また2004年10月には、小規模実験時の干潟底質細粒分の減少原因を確認するために、浚渫ヘドロを30%混合した実験区について地盤高の異なる3地点（DL+0.5m、0m、-0.5m）の造成6ヶ月後の地点別粒度分布を調べた。本追跡調査は現在も継続中であり、本論文では1年間の事前調査と造成後10ヶ月が経過した2005年1月までの調査結果を取りまとめた。

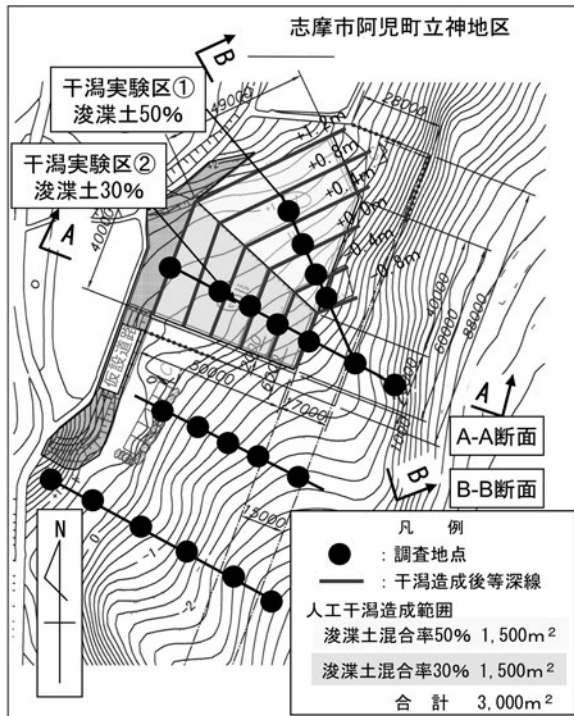


図1 人工干潟の平面図

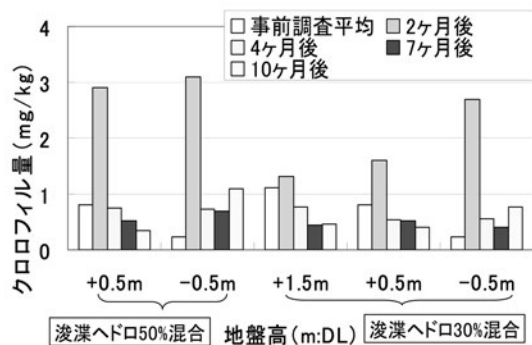


図2 地盤高毎の底質クロロフィルの経時変化

結果・考察

浚渫ヘドロ混合率30%と50%の実験区の地盤高毎のクロロフィル量の経時変化を図-2に示した。事前調査の1年間の平均値と比較すると造成2ヶ月後には混合率30%実験区、混合率50%実験区では同等以上まで急激に増加し、4ヶ月以降では、事前調査とほぼ同等に遷移した。これより、浚渫ヘドロには底生付着珪藻等の植物の成長に必要な栄養分の供給源である（有機物）が多く含まれるため、造成後初期に底生の付着珪藻等が最初に回復することが分かった。

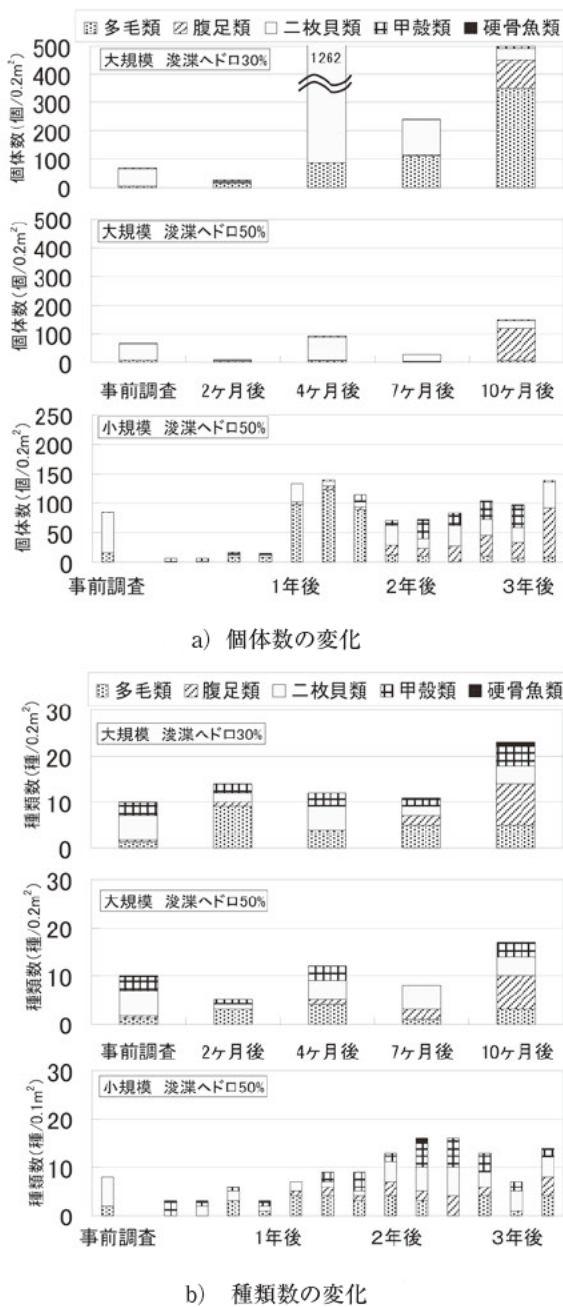


図3 マクロベントスの分類群別種類数個体数の変化

浚渫ヘドロ混合率30%と50%の実験区および2000年より3年間行った小規模実験の混合率50%実験区における地盤高DL+0.5mの測点で出現した底生生物について、多毛類、二枚貝類、腹足類、甲殻類、硬骨魚の分類群に分類し、種類数及び個体数の変化を図-3に示した。小規模実験区では、造成後1年間は甲殻類や腹足類といった移動性生物が主体で種類数も少なく、二枚貝類や多毛類のような定住性の生物が増加し、安定するまで1年半を要した。一方、大規模各実験区では、造成後約半年で種類数は事前調査と同等以上に回復し、造成後10ヶ月で定住性の生物も増加し、干潟面積を拡大することにより多様性も高くなることが分かった。個体数は混合率30%実験区において造成後4ヶ月より急激に増加し、季節的な変動はあるものの、10ヶ月後には各実験区ともに事前調査以上に回復した。また今後率30%実験区では50%実験区よりも個体数も種類数も回復が早くなる傾向が示された。

小規模の実験干潟では、地盤高がDL+0.5mの地点のみであったが、本実験では造成干潟面積を拡大することにより、DL+1.2m~-0.8mの水深エリアを確保することができ、さらに図-1に示すように、天然干潟を含め、DL+1.5m~-3.5mを調査している。そこで、事前調査

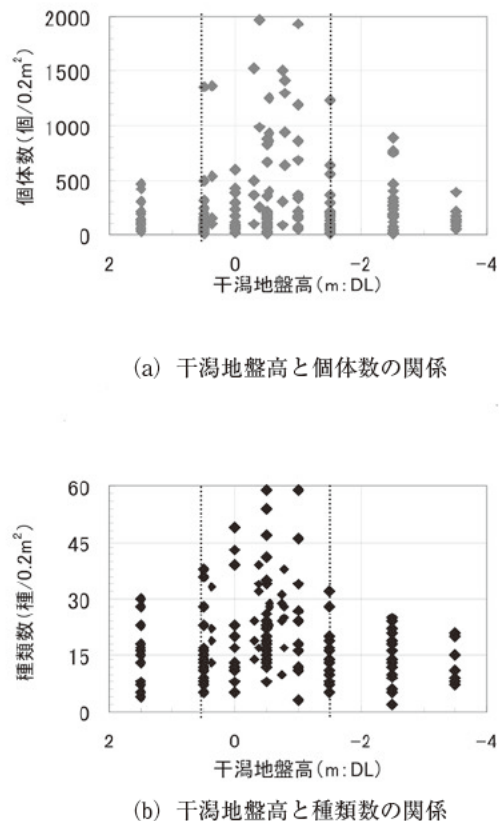


図4 干潟地盤高とマクロベントス個体数・種類数の関係

及び事後調査で行った天然干潟と人工干潟上の測点の干潟地盤高 (DL:m) とそこに定着するマクロベントスの個体数と種類数との関係を図 - 4 に示した。その結果、汀線付近DL+0.5m ~ -1mの範囲でマクロベントスの個体数及び種類数が極大値を示すことが分かった。これは、水深が深くなるほど、定着するマクロベントス量は減少するが、常に潮の干満により干出、水没を繰り返す水深の浅いエリアにおいても、マクロベントス量は減少することを示す。つまり大潮の干潮時に干出し、それ以外は水没するくらいの適度な水深エリアがマクロベントスの種類数、個体数共に多くなることを示す。マクロベントスの種類毎に、最適な地盤高というものが存在するが、DL+0.5m ~ -1m付近の水深は、より多種類のマクロベントスの生息に適した場所であるといえる。この値は風呂田, (1983), 矢持ら, (2003) の既往の報告例とも一致し、マクロベントスの地盤高による出現特性が明らかになった。干潟の浄化能力を考える上で、底生生物の摂食等の働きが最も重要であることから、人工干潟造成の際には、豊富なマクロベントスが定着し、多様な食物連鎖網が存在すると考えられるDL+0.5m ~ -1mの地盤高のエリアを広く確保することが重要であることが明らかになった。

小規模実験時の干潟底質細粒分の減少原因を確保するために、浚渫ヘッドロ30%混合区について地盤高の異なる

3地点 (DL+0.5m, 0m, -0.5m) の造成6ヶ月後の深度別粒度分布を調べた (図5)。造成直後は各地盤高で干潟表層から50cmの深度まで泥分含有率は20~30%であったのに対し、造成6ヶ月後には表層30cmで泥分含有率が増加した。また極表層の10cmに着目すると、スワッシュゾーンに位置するDL+0.5m, 0mの地点で粗粒化し、潮下帯に位置するDL-0.5mの地点で細粒化した。これは、極表層の干潟底質の細粒分がスワッシュゾーン付近から沖方向へ移動していることを示している。

造成後の地盤高の変化を把握するために造成直後 (H16.2) と造成3ヶ月後 (H16.5), 造成9ヶ月後 (H16.11) の干潟地盤の5m間隔で調査した測量結果を (図6) に、造成直後から造成3ヶ月後 (H16.5) と造成9ヶ月後 (H16.11) の地盤高変化を (図7) に示した。造成3ヶ月後では、DL0m以浅の地盤が低く、DL0m以深で地盤が高くなり堆積が起こっていた。しかし造成9ヶ月後 (H16.11) ではDL0m以浅で再び地盤が高くなり、漂砂が起こっていた。干潟全体では沖部分で土壌の体積が起こり、浚渫土混合率50%区のDL0m付近で地盤が低くなっていることが分かった。今後2次元水槽の室内実験と比較して、詳細な地盤高変化機構を調査する必要があるといえる。

以上より、干潟規模の拡大に伴う底生生物の変化特性および干潟底質中の細粒分の移動原因が明らかになった。

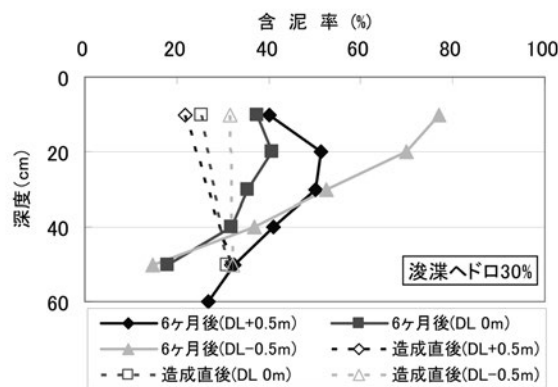
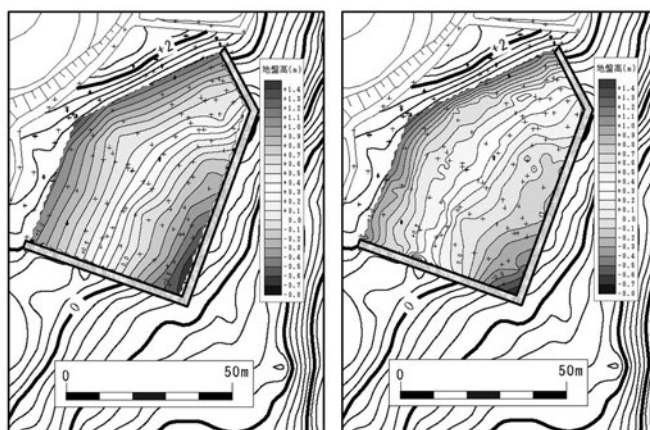


図5 浚渫ヘッドロ30%混合区の含泥率の鉛直分布



(a) 造成直後 (H16.2)

(b) 造成3ヶ月後 (H16.5)



(c) 造成9ヶ月後 (H16.11)

図6 干潟造成後の地盤高の変化

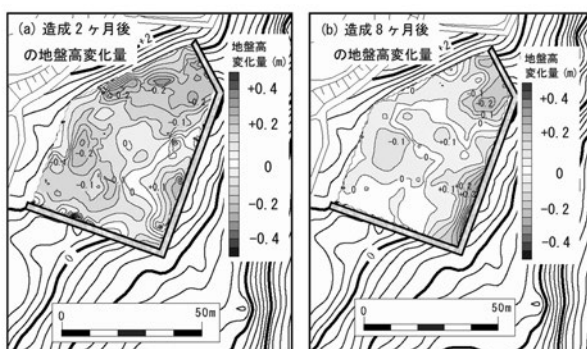


図7 干潟造成後の地盤高の変化量