

干潟の地形変化特性とそれに与える混合材の影響に関する一考察

名古屋大学工学部 学生会員 ○ 鈴木 愛美
名古屋大学大学院工学研究科 学生会員 趙 容桓
名古屋大学高等研究院 正会員 中村 友昭
名古屋大学大学院工学研究科 フェロー 水谷 法美

1. はじめに：河口付近の港では，土砂の堆積が発生しており，航路や水質の維持のために浚渫作業が行われている．この時に発生する浚渫土砂の処分方法が問題となっており，有効的な活用方法が求められている．そこで，浚渫土砂を人工干潟の造成に利用する研究が多く行われている．しかし，浚渫土砂は泥状で高含水であり，細粒分を多く含むことから建設材料としてそのまま利用することは難しく，その施工法として，砂や鉄鋼スラグ等と混合して用いる方法が提案されている．しかし，これらの底質の安定性に関しては未解明な部分が多い．そこで，本研究では，混合材が地形変化に与える影響について水理実験により検討する．

2. 水理模型実験の概要：本研究では2つの実験を行った．実験1では，図-1に示すように，2次元開水路内に，表-1の条件の底質，すなわち中央粒径 $d_{50} = 0.26$ mm の珪砂，珪砂とシルトを混合したもの，珪砂とカルシア改質材を混合したものを敷設した．ここで， p_f は全体の質量に対する混合材の質量である．実験は以下の手順で行った．まず，水路に実験で用いる底質を敷設し，奥行き方向に手前から 3.4 cm と 6 cm の断面において 10 cm 間隔で初期地形を計測した．その後，90 秒間一様流を流し，その間に水位を 10 cm 間隔で計測した．最後に，一様流作用後の地形変化と掃流砂量の計測をした．実験2では，名古屋大学にあるピストン型造波装置を備えた長さ 16.5 m，幅 2.22 m，高さ 1.0 m の造波水槽内に仕切り板を設けて，幅 0.4 m の水路を用意し，実験を行った．その水路内に，図-2に示すように，法面勾配 $s_i = 1/10$ の一様斜面部を持つ不透過床（高さ $h_i = 0.40$ m）を設置し，その上に中央粒径 $d_{50} = 0.096$ mm の珪砂から成る干潟（天端高 $h_s = 0.17$ m，法面勾配 $s_s = 1/20$ ，天端幅 $B_s = 0.6$ m）を敷設した．また，本研究では，図-2に示す通り，干潟法先を原点とし，岸向きを x 軸，上向きを z 軸とする 2 次元の軸を設けた．水路には，水位計（WG1～WG7），電磁流速計（V1，V2），間隙水圧計（PG1～PG4），濁度計（S1）を設置した．まず，初期地形を計測し，その後 1 分間表-2に示す波高 H_i と周期 T の波を作用させ，その間の水面変動，流速変動，濁度変動，間隙水圧変動を計測し，波作用後の地形の計測を行った．その後再び造波を開始し，29 分間波を作用させ，造波開始直後の 2 分間を

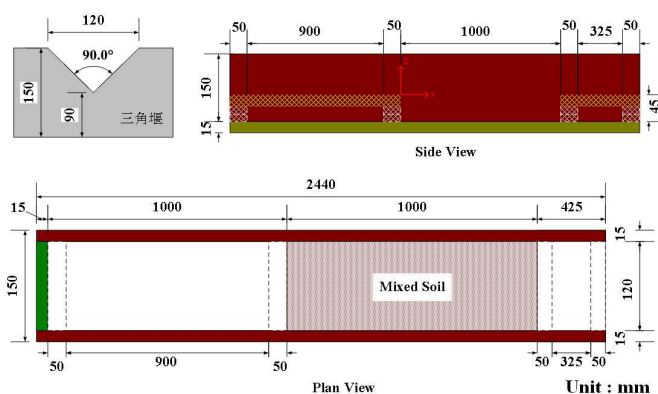


図-1 実験装置の概略図（実験1）

表-1 実験条件

	混合材，混合条件		p_f
Case 1	砂		
Case 2	砂，シルト		
Case 3	砂，シルト		0.10
Case 4	砂，カルシ ア改質材	混合後すぐ実験	0.21
Case 5		混合して 10 日後に 実験	0.21
Case 6			0.50
Case 7			0.10

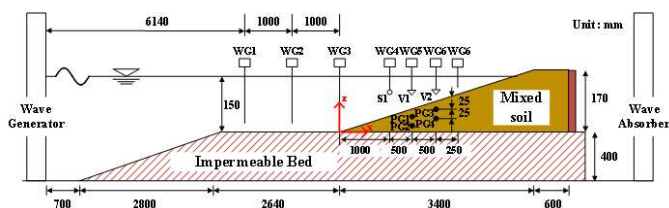


図-2 実験装置の概略図（実験2）

表-2 実験条件

	H_i [cm]	T [s]
Case 1	2.0	1.0
Case 2	4.8	

上記と同様に計測し、波作用後の地形計測をした。同作業を波作用時間が60分、300分の時に行った。

3. 実験結果及び考察：図-3 から図-5 に、実験1における一様流作用後の地形変化量 Δz 、 Δz から算出した漂砂量 q （樫木，1982）を示す。ここで、 Δz は堆積、 q は下流方向を正とした。図-3 より、シルトを混合する割合 p_f が大きくなるほど Δz と q が小さくなり、底質が流れにくくなる傾向があることがわかる。また、図-4 より、シルトの場合と同様にカルシア改質材の割合 p_f が増えるほど Δz と q が小さくなっているものの、Case 5, 6 に関しては p_f を2倍にしたにも関わらず、あまり大きな変化が見られなかった。図-5 に示した同じ混合割合での比較により、砂のみ、砂とシルトの混合物に比べて、砂とカルシア改質材の混合物は q が小さくなり、カルシア改質材の方が底質を移動させる効果が高いことがわかる。

図-6 に、実験2における波作用前と波作用30, 60, 300 分後の地形、波作用後の地形変化量 Δz 、 Δz から算出した漂砂量 q 、無次元波高 H/H_i 、平均水位 $\bar{\eta}/H_i$ の分布を示す。ここで、 Δz は堆積、 q は岸向きを正とした。また、 H/H_i と $\bar{\eta}/H_i$ はそれぞれ造波開始30秒間での値である。図-6 より、岸に向かって H/H_i が増加しているものの、(b)では $x=150$ cm 付近から H/H_i が減少していることがわかる。また、この付近で碎波が生じていたことを目視により確認した。一方、地形変化については、図-6(a), (b)の比較により、入射波高が大きくなるにつれ、地形変化の発生する範囲、 Δz 、 q が大きくなることがわかる。また、Sunamura・Horikawa (1974) による海浜形状を分類するパラメータ C では、Case 1では堆積型、Case 2では侵食型となるが、図-6 のCase 1では中間型に等しい地形になり、Case 2ではパラメータと同様に侵食型となることから、本実験の範囲では C 値で地形変化を概ね評価できることがわかる。今後は、底質を混合材とした実験を行い、地形変化と底面付近の流速場や間隙水圧変動との関係についてさらなる検討を行っていく所存である。本研究は、公益財団法人鉄鋼環境基金環境研究助成（研究代表者：中村友昭）から補助を受けたことを付記し、謝意を表する。

参考文献：[1] 樫木（1982）：漂砂と海岸侵食，森北出版株式会社，195 p. [2] Sunamura・Horikawa (1974), Proc., 14th Int. Conf. Coastal Eng., ASCE, pp. 920-938.

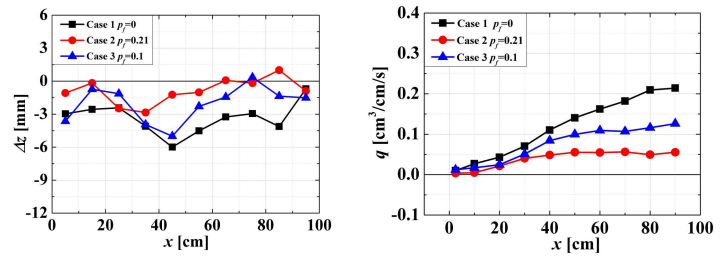


図-3 Case 1~Case 3 の地形変化量 Δz と漂砂量 q

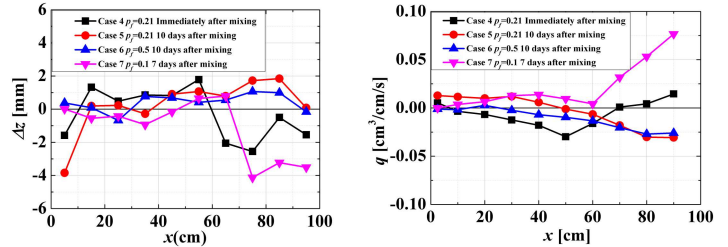


図-4 Case 4~Case 7 の地形変化量 Δz と漂砂量 q

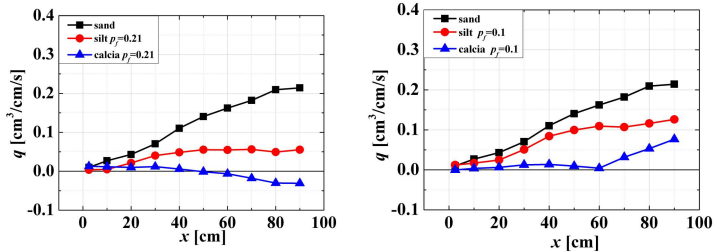


図-5 混合割合別の漂砂量 q ($p_f=0.21, 0.10$)

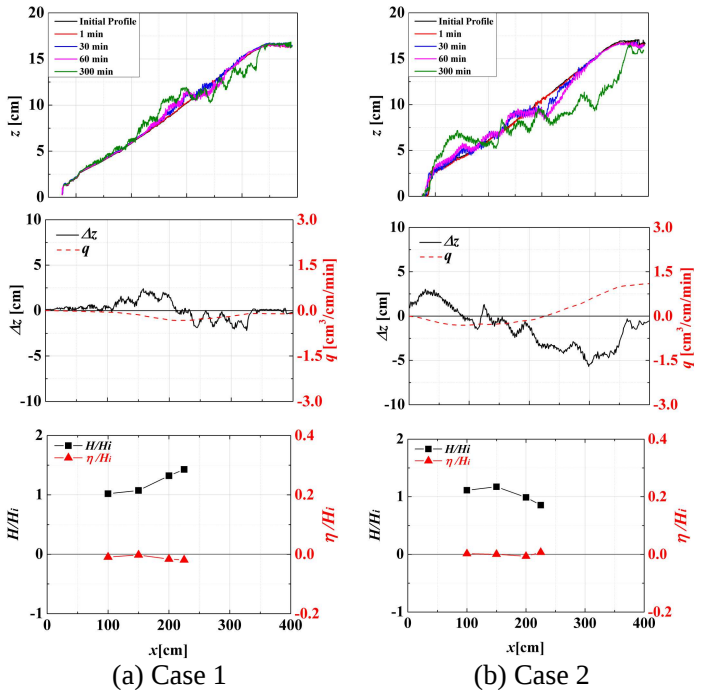


図-6 波作用前と作用後の地形、波作用後の地形変化量 Δz （堆積を正）、漂砂量 q （岸向きを正）、造波開始1分間での無次元波高分布 H/H_i と平均水位分布 $\bar{\eta}/H_i$