

人工干潟の修復を目的とした粘土の圧入工法の隆起効果について

五洋建設(株) 正会員 菊原 紀子・熊谷 隆宏・山田 耕一  
 広島大学 正会員 土田 孝

1. はじめに

港湾建設や維持浚渫により定常的に発生する浚渫粘土は、慢性的な処分場不足により、活用方法が求められている。人工干潟造成工事の中詰材(アンコ材)への利用は有効活用の1つとして注目されているが、一方で人工干潟の中には造成後の原地盤や中詰材の圧密沈下によって干出域が減少した事例もある。干出域の減少はアサリなど水産有用種の生息場所を減少させ、干潟本来の機能の低下につながることから、沈下対策や地盤高の修復策を早急に行う必要がある。干潟地盤中にスラリー化した浚渫土を圧入して地盤を隆起させる工法(以下、圧入工法)は、表層の生物相に影響を与えることなく地盤高の回復が可能であり、周辺環境への負荷が少ない地盤高修復方法である。本研究は、干潟地盤を広範囲かつ緩やかに隆起させる圧入工法の開発を目的として、圧入工法に付加する補助工法を複数提案し、土槽実験よりその有効性を検討した。

2. 圧入実験

2.1 実験ケース

本実験では圧入工法の補助工法案として 原地盤層内に高含水比粘土層の配置、 地表面に隆起抑制板の設置、 圧入深さの変更の3種類を選定し、各工法の効果を比較することにした。実験ケースを表-1に示す。Case1は比較対照(補助工法無し)、Case2は、 の組み合わせ、Case3はCase2に を加えたものである。

表-1 実験ケース

Case	高含水比粘土	隆起抑制板	圧入深さ
1	×	×	50cm
2			50cm
3			65cm

2.2 実験土槽

実験に使用する土槽の概要(Case2)を図-1に示す。土槽は現地施工の1/5スケールを想定して作成した。Case2では土槽内の原地盤層(w=132%, 液性限界 1.2wL)に縦・横 1.2m×厚さ 1.0mの高含水比粘土層(165%, 液性限界 1.5wL)を設け、また地表面には0.3m×0.3mの木板上に約5kgの重石(w=0.5kN/m<sup>2</sup>)を載荷し、前述2.1、 の補助工法を再現した。同様に、Case3ではCase2の高含水比粘土層と圧入深さの位置を0.15m下げた土槽を作成し、Case1では原地盤層のみの土槽を準備した。

2.3 圧入方法ならびに計測内容

圧入実験は1/4断面を想定して、土槽の隅角部で実施した。圧入する粘土は圧入後の形状を把握するため、スラリー化した浚渫土(165%, 液性限界 1.5wL)と同等のフロー値のCB(セメントベントナイト)を配合し、圧入速度 15L/minで土槽に75L圧入した。圧入開始前・終了後に地盤高をX, Y方向に0.2m間隔で計測し、圧入による隆起高を算出した。さらに計測終了後には圧入固化体を掘り出して、形状を確認した。

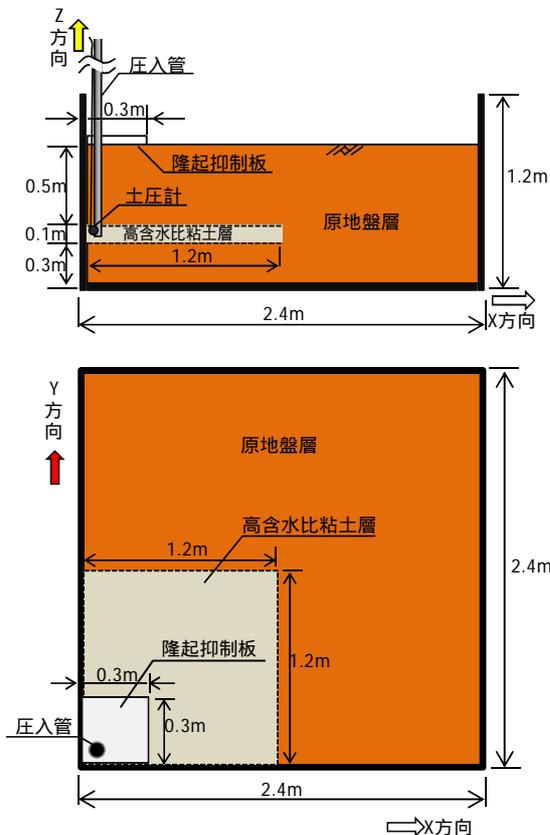


図-1 土槽概要 (Case2)

キーワード 干潟, 修復, 浚渫土

連絡先 五洋建設株式会社技術研究所 栃木県那須塩原市四区町 1534-1 TEL 0287-39-2116

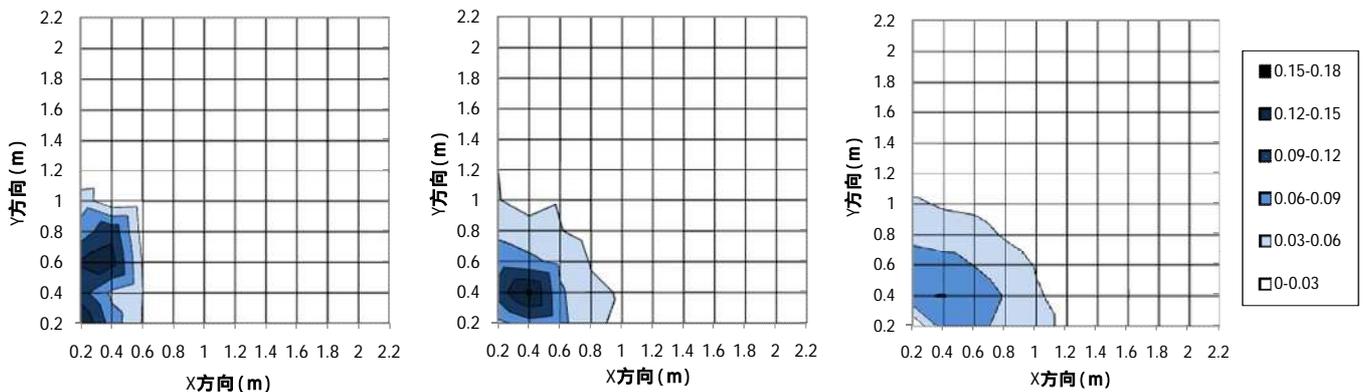


図-3 隆起平面図 (左: Case1, 中央: Case2, 右: Case3)

3. 圧入による地盤の隆起形状

Case1, 2 における圧入中盤時(37.5L), 圧入終了時(75L)での隆起形状を図-2 に示す. Case1 では圧入開始 2 分後から CB が噴出しており, 図中の隆起形状には噴出分も含む. いずれのケースでも圧入位置周辺に隆起のピークがあり, ピークの位置は時間の経過とともに変化することなく隆起形状が発達していくことが分かった. 圧入による隆起効果を検討するにあたり, 隆起高が有意に現れたかを判断するため影響高さ  $h'$  を設定した. 影響高さ  $h'$  は, 粘土 75L を圧入した時の形状を球体と仮定し, その端部から地表面に向かって  $45^\circ$  の角度に分散して評価する地表面での影響範囲に現れる平均隆起高  $h$  の 30% の高さに相当するとし, 本実験では 3.0cm に設定した. 影響高さ  $h'$  と隆起形状から, ピーク端部から影響高さ  $h'$  での勾配(以下, 隆起勾配)と影響高さ  $h'$  以上の範囲(以下, 隆起面積)を算出した結果, Case2, 3 では隆起勾配が小さい一方, 隆起面積が広く, 補助工法による隆起効果が高いことが確認された(表-2).

圧入後の隆起平面図を図-3 に示す. Case1 では Y 方向に極端に偏った形状となったが, Case2, 3 では X, Y 方向に均一に隆起した. また, Case1, 2 の圧入固化体を掘り出したところ, Case1 は X, Y 方向半径 0.3m, Z 方向 0.8m の円柱状の固化体, Case2 は X 方向 0.7m, Y 方向 0.5m, Z 方向 0.3m の扁平な固化体が形成されており(写真-1), 補助工法によって粘土圧入固化体の形状が扁平となり, その結果地盤の隆起形状にも影響を与えることが確認された.

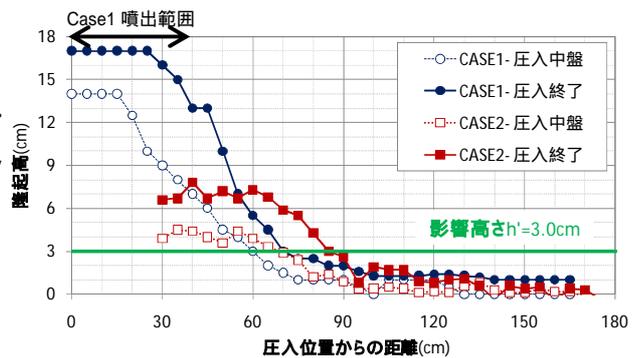


図-2 隆起形状

表-2 隆起勾配と隆起面積

Case	隆起勾配	隆起面積
1	31.1%	0.33m <sup>3</sup>
2	17.2%	0.47m <sup>3</sup>
3	11.6%	0.53m <sup>3</sup>

Case1は噴出形状

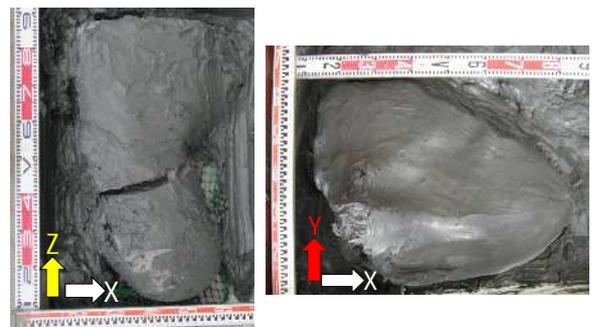


写真-1 圧入固化体(左: Case1, 右: Case2)

4. まとめ

- ・ 圧入実験より, 高含水比粘土層や隆起抑制板の設置等の補助工法を施すことで, 広範囲にわたって緩やかに地盤が隆起することが確認された. また圧入位置を深くすることで, 隆起面積の拡張が認められた.
- ・ 本実験は補助工法の効果を検討したものであり, 実用化に向けて各補助工法の諸条件(高含水比粘土層や隆起抑制板の諸元)について, さらに検討する必要がある.

謝辞: 本研究は(財)鉄道・運輸機構の「運輸分野における基礎的研究推進制度」の平成 22 年度採択研究「港湾・航路の維持管理と長期的に両立する新しい干潟造成技術の開発(総括研究代表者: 土田孝広島大学教授)」の分担研究として実施した. 関係各位に記して謝意を表します.