

III-401 改良された砂質材料の埋立工法に関する研究

縮尺1/7実験船による直投実験

日本国土開発株式会社 正員 ○玉井 章友 正員 芳沢 秀明
正員 片野 英雄 正員 黒山 英伸

1. はじめに

土運船による直投方式で埋立てられた砂質地盤は、密度が緩く水平および深度方向に不均一な堆積となる。このため、地盤支持力、不同沈下、液状化等が問題となることが多く、対策として埋立造成後に各種地盤改良が行われている。従来の地盤改良工法には以下の問題点が考えられる。

- (1) 埋立材料に岩れき等が混入する場合に、掘削を伴うものは施工が困難となることがある。
- (2) 既設の構造物近端において、振動を伴うものは施工が困難となることがある。
- (3) 埋立造成後に地盤改良を行うので工期が長くなる。
- (4) 埋立地盤の深度が大きくなるにつれ地盤改良に要する費用は増大する。

このような問題点の解決を図ることを目的に、砂質土にあらはじめ少量のセメントを混合した改良土を使用して埋立てる方法の基礎的検討を行ってきた。¹⁾本報告は、図-1に示した2,100 m³積底開式土運船の縮尺 1/7実験船を用いて改良土の直投実験を行った結果および考察について述べるものである。

2. 実験方法

実験は、図-2に示した野外大型水槽に水道水を2.57mの高さまで満たし、縮尺 1/7実験船から重量30tの改良土を所定の位置で直投した後サンプリングを行った。改良土は、砂質土と改良材をベルトコンベヤ乗り継ぎ部に設けた混合用シュートで混合し、海水で溶解した分離防止剤を散布した重量 3tの改良土で、縮尺 1/7実験船に積載した。

3. 実験材料

砂質土：筑波産マサ土(図-3参照)
(一部に六甲産マサ土を使用)
改良材：スラグ系セメント(添加率3~4%)
分離防止剤：強アニオン性ポリアクリルアミド
(改良土乾燥重量に対し0~100mg/kg)

4. 実験結果および考察

4-1. 直投した改良土の密度

図-4は、直投位置と改良土の密度について調べた結果である。直投は、縮尺 1/7実験船断面の中心が距離0mと3mの位置で行った。改良土の密度は直投した中心位置で高く、中間の距離1.5mと2mでは低い結果となった。

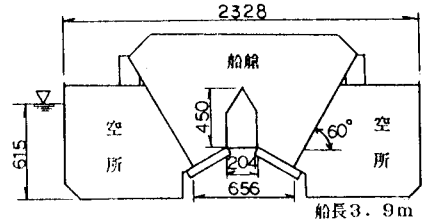


図-1 縮尺 1/7実験船断面 (単位: mm)

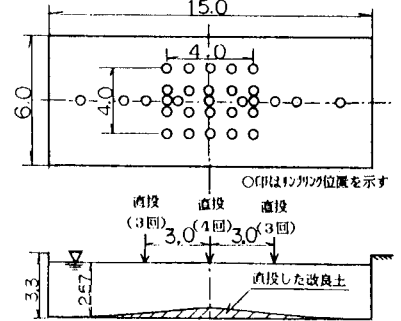


図-2 野外大型水槽 (単位: m)

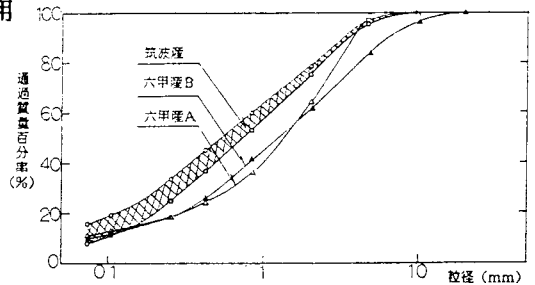


図-3 砂質土の粒径加積曲線

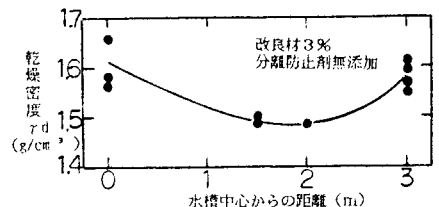


図-4 直投した改良土の密度

4-2. 直投した改良土の細粒分含有率

細粒分含有率は粒径 $74\mu\text{m}$ 以下の通過重量百分率とした。図-5は、改良土の細粒分含有率が直投前に比べて直投後にどの程度増減したかを調べた結果である。ホッパドア開放後、1/7実験船から改良土が排出するまでの直投時間が短いものは、細粒分の増減が少ないことが認められる。

4-3. 直投効率と改良材保持率

直投前に採取した30試料（直投10回分）の平均一軸圧縮強度を100%として、直投した改良土の強度を百分率で表したものを直投効率、直投前の平均改良材含有率を100%として直投後の改良材含有率を百分率で表したものを改良材保持率とした。図-6は、分離防止剤の有無と直投時間によって結果を整理したものである。直投効率は、分離防止剤を添加し直投時間が短いものが高く、改良材保持率は分離防止剤を添加したものが無添加のものに比べて高いことが分かる。

4-4. 直投した改良土の一軸圧縮強度

図-7は、縮尺1/7実験船で直投した改良土の一軸圧縮強度と幅2.0m奥行0.6m水深0.5mの水槽に縮尺1/36模型土運船を用いて埋立てた改良土の強度を比較した結果である。なお、図中の●▲印は六甲産と筑波産マサ土の密度特性を調べるために水槽に振動を加え密度調整を行ったものである。図-7から、次の内容を考察した。

- (1) 改良材3%を強制練りミキサーで混合した改良土と改良材4%をベルトコンベヤで混合した改良土は、ほぼ同じ強度と密度の関係となる。
- (2) 筑波産マサ土は六甲産マサ土に比べて密度が低くなるために強度が小さい。
- (3) 縮尺1/7実験船で直投した改良土は、縮尺1/36模型土運船でのそれと比べると強度と密度の関係がほぼ等しいと思われる。

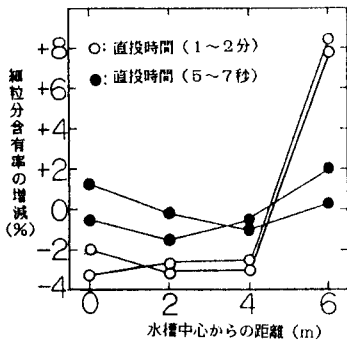


図-5 改良土の細粒分含有率の増減

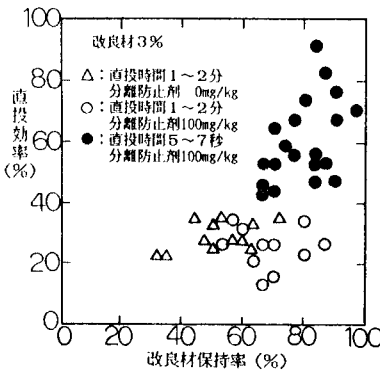


図-6 直投効率と改良材保持率

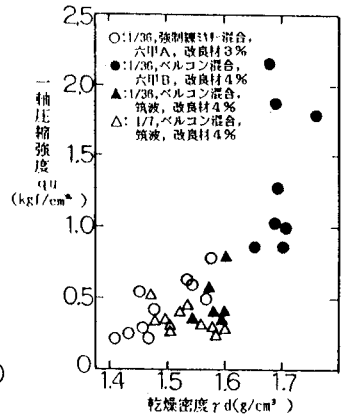


図-7 改良土の一軸圧縮強度

5. おわりに

直投した改良土は直投直下の位置で密度が高まること、分離防止剤を添加し直投を一度に短い時間で行うことが細粒分や改良材の保持に有効なこと、ベルトコンベヤで混合して直投した改良土は必要な強度を持つことが分かった。これらのことから、今後はN値等を含めた検討をするために、縮尺1/7実験船を用いた埋立実験を行う予定である。本実験は、運輸省港湾技術研究所と日本国土開発の共同研究「改良された砂質材料の埋立工法に関する研究」の一環として行ったものである。実験にあたり、運輸省港湾技術研究所土質部長梅原靖文氏、動土質研究室長善功企氏、山崎浩之研究官に多大なご指導ご助言を頂いたことに謝意を表します。

【参考文献】

- 1) 改良された砂質土の埋立工法に関する研究（その1～その4）、第14回土木学会関東支部年次研究発表会、1987.4、PP158-165