

VI-45

事前混合処理工法の開発・シュート方式による埋立実験

その2（施工配合の設定と現地強度の関係）

日本国土開発(株) 正員 芳沢秀明

1. はじめに

シュートを汚濁防止膜で囲った新しい投入方式（以後『シュート方式』と称す）を用いて事前混合処理工法の屋外実験を行った。その結果、水質、安定材含有率、埋立形状、処理土の強度特性については参考文献1), 2), 3)で報告している。ここでは、今回の施工配合の設定手順とブロックサンプリングした試料の現地強度の関係性を検討したので報告する。

2. 実験概要

2.1 使用材料

実験に用いた材料を表-1に示す。

2.2 施工配合の設定手順

今回の施工配合の設定手順を図-1に示す。

(1) 設計強度の設定

液状化対策として本工法を適用する場合、これまでの研究4)から、一軸圧縮強さ q_u （この場合の一軸圧縮強さはセメンテーションの度合を表現する一つの力学指標と考える）は 0.5 kgf/cm^2 以上であれば液状化しない。また、実用上は $q_u = 1 \text{ kgf/cm}^2$ を目安として良いことが分かっている。今回は構造物の基礎としての利用も合わせて考えて、設計強度を $q_{u28} = 2 \text{ kgf/cm}^2$ に設定した。

(2) 分離防止剤添加量の設定

家島産マサ土、六甲産マサ土、浅間山山砂を対象砂質土とし、1/36縮尺、1/7縮尺、実船を用いた直投実験における分離防止剤添加量と埋立後の処理土に含まれる安定材保持率（設計時の安定材添加率を100%として埋立後の処理土の安定材含有率を表わす）の関係を図-2に示す。図から、分離防止剤添加量が 0 mg/kg の場合、安定材保持率が50%前後であるが、添加量増加にともない安定材保持率の増加するのが分かる。しかし、今回用いる新しいシュート方式については全くデータがなかったことから、本実験に先立ち、室内模型シュート埋立実験を行った（安定材添加率6%、分離防止剤添加量 70 mg/kg ）。その結果、処理土の安定材含有率の変動係数は深度方向にも0.09となり、ばらつきが小さく、安定材保持率は85~120%の範囲に分布し、平均値はほぼ100%であった。これらの実験結果を総合的に判断して分離防止剤添加量はやや大きめの 75 mg/kg とした。

(3) 埋立密度の設定

これまでの研究から、処理土の埋立密度は分離防止剤添加量の増加とともに小さくなることが分かっている。図-3に水中落下方法により求めた分離防止剤添加量による密度低下の関係を示す。図から、分離防止剤添加量 75 mg/kg に対応する密度は $\rho_d = 1.32 \text{ g/cm}^3$ となった。ただし、実際の埋立地盤では、土被り高さの増加による密度増加が期待できるが、ここでは取り得る最小密度という観点から $\rho_d = 1.32 \text{ g/cm}^3$ とした。

(4) 室内配合試験

安定材添加率を4種類変化させた供試体を作成し、材令28日強度を求めた。なお、供試体作成方法の概略は次のとおりである。①砂質土（含水比10%）に安定材を所定量添加し、家庭用ハンドミキサ

表-1 使用材料

材 料 名	種 類
安 定 材	高炉セメントC種
砂 質 土	千葉県鬼冨山産山砂 (通称：浅間山山砂)
分離防止剤	強アニオン性ポリアクリルアミド (0.1%濃度-水道水に溶解)
水	水道水

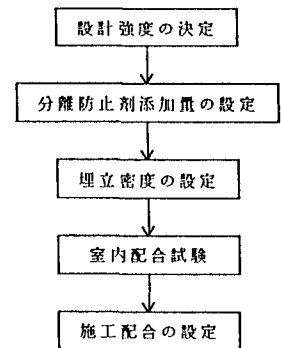


図-1 施工配合の設定手順

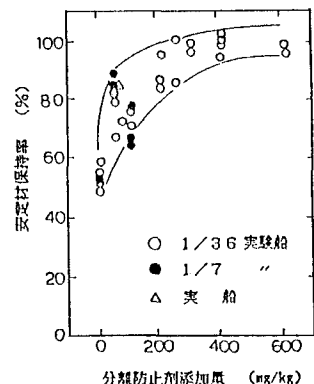


図-2 分離防止剤添加量と安定材保持率

で1分間攪拌する ②分離防止剤溶液を型枠内の水の中に入れる ③処理土を水中落下させ、密詰、中詰、ゆる詰の供試体を作成する。

図-4に試験結果を示す。図から、密度の増加、安定材添加率の増加にともない強度が大きくなることがわかる。

(5) 施工配合の設定

埋立密度 $\rho d = 1.32 \text{ g/cm}^3$ 一定のときの、安定材添加率と強度の関係は、室内配合試験結果から得られた図-4をもとに整理して求めた。その結果を図-5に示す。施工配合は、設計強度に室内試験と現地施工における条件の違いを補正する割増係数 (α) を乗じ、このときの強度に対応する安定材添加率から設定した。割増係数 (α) は、安定材の混合度、安定材の損失、施工法、養生、現地強度の変動などの要因を含んでいる。

これまでの研究から、 $\alpha = \frac{q_{u[L]}}{q_{u[F]}} = 1.1 \sim 2.2^{5)}$ が得られており、今回その平均値として $\alpha = 1.5$ を採用した。その結果、設計強度 $\times$ 割増係数 (α) $= 2 \times 1.5 = 3 \text{ kgf/cm}^2$ となる。図-5から、施工配合はやや大きめの10%とした。しかし、今回はシュート方式による実験が主目的であり、安定材添加率による強度差を比較することも必要であるため、7.5, 8, 10%の三種類の安定材添加率について実験している。

3. 現地強度

シュート方式による水中埋立実験の結果、現地からブロックサンプリングした処理土の一軸圧縮強さは $q_{u28} = 2.97 \text{ kgf/cm}^2$ ($\rho d = 1.3 \sim 1.4 \text{ g/cm}^3$)²⁾ であった。この結果から、当初、割増係数 $\alpha = 1.5$ として施工配合を設定したが、実際には $\alpha = 3/2.97 \approx 1.0$ であることが分かった。 α が1.0に近い値になった理由としては、①現地埋立密度は想定した値よりもやや大きかったこと ②シュート方式による施工が理想的に行われたこと ③分離防止剤の効果が十分発揮されたこと ④浅間山山砂の特性として処理土の密度が比較的小さい領域においては、安定材添加率の差が強度の差として表われないことなどが考えられる。

4. おわりに

本実験は、運輸省港湾技術研究所と共同研究グループ（日本国土開発㈱・五洋建設㈱・東亜建設工業㈱・東洋建設㈱・大林組）との共同研究の一環として行ったものである。なお、実験にあたり、運輸省港湾技術研究所・動土質研究室・善功企室長、山崎主任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) 藤田雄治：事前混合処理工法の開発・シュート方式による水中埋立実験，土木学会第46回年次学術講演会概要集第VI部門投稿中，
- 2) 島 正憲：同上，第III部門投稿中
- 3) 樋口洋平：同上，第III部門投稿中
- 4) 善 功企：事前混合処理工法を用いた液状化対策における処理土の強度評価，土木学会第45回年次学術講演会概要集第III部門，pp.702~703，1990.9
- 5) 事前混合処理工法による処理地盤の設計について，（財）沿岸開発技術研究センター，1989.3

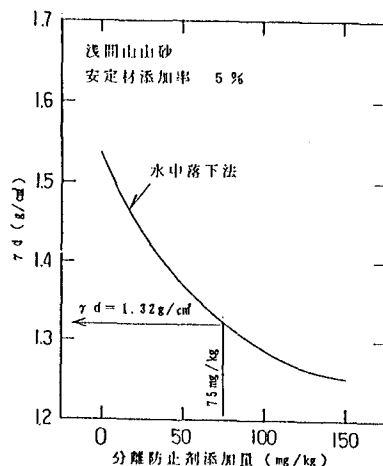


図-3 分離防止剤添加量と γd の関係

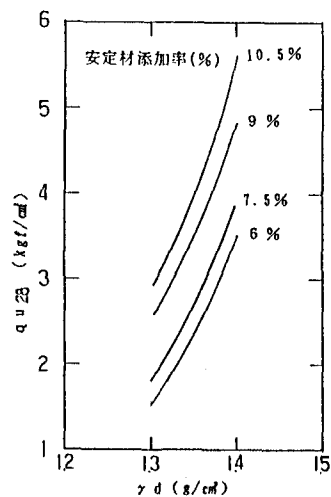


図-4 室内配合試験結果

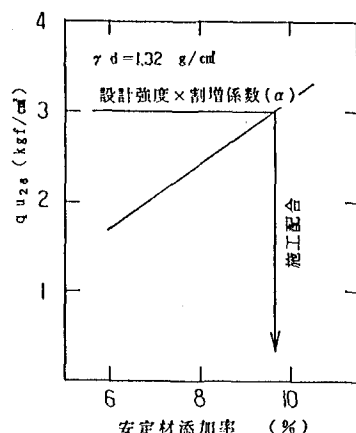


図-5 施工配合の決定