

III-490

事前混合処理工法による大型水槽打設実験（その5）

－サンプリング試料の一軸圧縮強さ特性－

東京湾横断道路（株）

松山 武

東亜建設工業（株） ○正会員

島 正憲

東亜建設工業（株）

石倉克真

1. まえがき

事前混合処理工法は、自然含水比状態の山砂に事前に粉体のセメントを添加・混合し、セメントを土粒子表面に十分付着させた後、分離防止剤溶液をスプレー添加して水中に投入し、そのまま固化させて安定した地盤を築造する工法である。¹⁾ 東京湾横断道路木更津人工島平坦部の島内盛土の施工検討を進める過程で、事前混合処理工法の適用を検討することとなり、大型水槽打設実験（時間当り打設量 250m³/h）を実施した。本稿ではサンプリングした固化土の一軸圧縮強さ特性を調べたので、以下に報告する。

2. 実験概要

2.1 使用材料及び配合 表-1に使用材料を示し、表-2に配合を示す。山砂の主な物理試験結果はつぎのとおりである。土粒子の比重=2.72、自然含水比=6.5～8.4%、細粒含有率=3.0～3.4%、均等係数=1.9～2.0、最大密度=1.580～1.583g/cm³、最小密度=1.282～1.302g/cm³。

2.2 実験設備 実験に使用した混合プラント及び打設シュートの詳細は参考文献²⁾に報告しているが、概略を述べると、混合は、大容量での連続混合が可能なように、コンベヤ乗り継ぎ部に設けた混合用ダンパーを通過させて行ない、分離防止剤は最終コンベヤから落下する処理土に水溶液としてスプレー添加している。打設は、水深変化に追従可能な伸縮式の二重筒構造のシートを用いている。外筒は処理土から発生する濁りを外部に出さないための集濁部で汚濁防止膜からなっている。また内筒は、落下速度を減少させ分離を防ぐような方式としている。

3. 実験結果及び考察

3.1 処理土の密度と平均土被り高さ 図-1に処理土の密度と平均土被り高さの関係を示す。図から乾燥密度は土被り高さの影響を受け、土被り高さが大きくなると共に大きくなる傾向にあり、土被り高さ4mで $\gamma_d \approx 1.25 \sim 1.35 \text{ t/m}^3$ となる。また、土被り高さが小さい範囲では、やや小さな値となっているため、表面付近の処理土をブロックサンプリングし、平均土被り高さと乾燥密度の関係を示したのが、図-2である。図からデータのバラツキは大きいものの、平均土被り高さ10～17.5cm以深で処理地盤下部の密度 $\gamma_d = 1.2 \sim 1.4 \text{ t/m}^3$ とほぼ等しい値を示していることから、乾燥密度の小さい範囲は、処理地盤表面から 10～20cm程度までであると判断される。

3.2 一軸圧縮強さと乾燥密度 材令91日の一軸圧縮強さと乾燥密度の関係を図-3に示す。図から強度と密度には高い相関性のあることが認められ、密度増加による強度増加が顕著であることが分かった。また、処理地盤の表面は、密度が小さくなることを述べたが、表面付近の処理土の平均土被り高さと一軸圧縮強さの関係を示したのが図-4であり、母体（処理地盤下部；17.5cm以深の地盤）との強度比をまとめたのが表-3である。

表-1 使用材料

材 料 名	種 類
山 砂	千葉県鬼沼山産山砂
セメント	高炉セメントB種
分離防止剤	鏡アニオン性ポリアクリルアミド (0.1%濃度---水溶液)
使用 水	水道 水

表-2 配合（打設固化土1m³当り）

山砂（乾燥重量）	セメント	分離防止剤
1330kg	100kg	40l

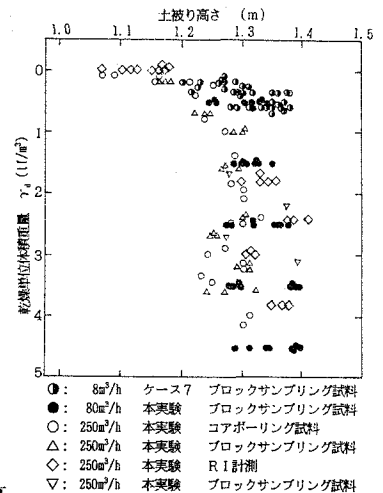


図-1 ドライシュート打設に関する既往の研究例との比較

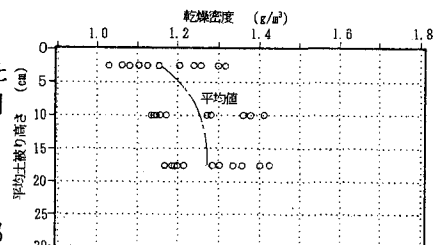


図-2 平均土被り高さと乾燥密度の関係

これから、表面付近（2.5cm）の強度はやや低く、母体の強度の66%（ $\bar{q}_u = 4.16 \text{ kgf/cm}^2$ ）となっているが、平均土被り高さ10～17.5cmでは、母体の密度の80～90%は確保されていることが分かり、17.5cm以上では母体の強度と大差がないことが確認された。

3.3 室内配合試験と現地強度 一般的に室内配合試験強度（ q_{ul} ）と現地強度（ q_u ）は、セメントの混合度の違い、水中投下によるセメントの分離、施工方法、養生環境の違いなどの要因から、一致しない。このため次式に示す割増係数（ α ）を用いて実施工に用いるセメント量を決定している。

$$\alpha = \bar{q}_{ul} / \bar{q}_u$$

表-4に今回の実験データ及び既往の研究から得られた割増係数を示す。

この結果のなかで、今回及び前回用いた混合方法、材料、埋立方法（表-4のNo. 5, 6）の場合には、 $\alpha = 0.88 \sim 1.1$ の範囲にある。また、混合方法、材料の異なるNo. 4の場合でもシュート埋立によると $\alpha = 1.0$ が得られている。このようにシュート埋立によると $\alpha = 1.0$ 前後の値になるが、実施工では安全側を考慮して $\alpha = 1.1$ 以上の値を取ることが望ましいと考えられる。

4. おわりに

本実験は運輸省港湾技術研究所・動土質研究室・善室長の指導のもとに事前混合処理工法共同研究グループの協力を得て行なったものである。

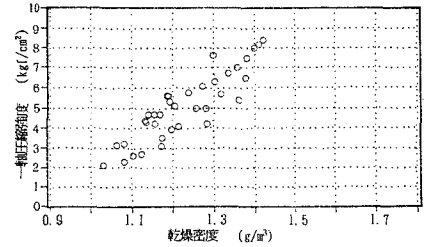


図-3 乾燥密度と一軸圧縮強度の関係（材令91日）

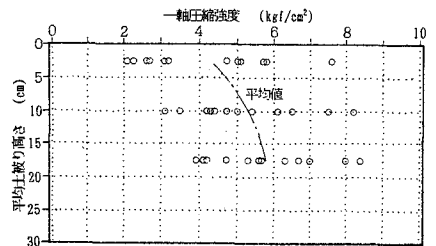


図-4 平均土被り高さと一軸圧縮強度の関係

表-3 平均土被り高さと一軸圧縮強さの関係（処理地盤表層部）

平均土被り高さ (cm)	AVG (kgf/cm²)	q_u/q_{us}
2.5	4.16	0.66
10.0	5.24	0.84
17.5	5.82	0.93

ただし q_{us} ：母材の q_u （材令91日）

表-4 $\bar{q}_{ul}/\bar{q}_u$ 実績表

No.	試験名称	埋立土砂の種類	安定材の混合方法	埋立施工方法	安定材添加率 (%)	分離防止剤添加量 (mg/kg)	割増係数 (α)
1	1/36直接埋立	浅間山山砂	ベルトコンベヤ混合	1/36底開式上運搬	8	200	1.1
2	1/7 直接埋立	六甲山マサ土	ベルトコンベヤ混合	1/7 底開式上運搬	5.5	50	2.2
3	六甲アイランド揚土埋立	徳島産磯質土	バックホウ混合	陸上からブルドーザにて押し出し	4	0	2.2
4	シュート方式埋立	浅間山山砂	バグミル式連続ミキサ混合	水深3m、シュート埋立	10	75	1.0
5	鋼矢板セル打詰工	鬼沼山産山砂	ベルトコンベヤ混合	水深10m、シュート埋立	7.5	30	1.1
6	今回	鬼沼山産山砂	ベルトコンベヤ混合	水深10m、シュート埋立	7.5	30	0.88

参考文献 1) 善 功 企 : 液状化対策としての事前混合処理工法の開発
土と基礎, Vol. 38, No. 6, PP. 27～32, 1990.

2) 芳沢秀明 他: 事前根拠処理工法による大型水槽打設実験（その2）
—混合プラントの運転管理について—

土木学会第47回年次学術講演会概要集第III部門投稿中、1992。