

III-486

軽量流動化処理土打設実験

鉄建建設技術本部 正会員 ○ 矢島 寿一
鉄建建設技術本部 正会員 永岡 高
鉄建建設施工本部 岩崎 次夫

1. まえがき

著者らは、土に適量の水を攪拌し流動性の高い状態の中に気泡を混入させ、固化によって封じ込める方法を用いて軽量土を作成し、この軽量土に対して室内要素試験を行ってきた。本報告では、この軽量流動化処理を行うための実物大プラントを作成し、土の軽量化の確認を行い、その強度を調べた。また、この軽量処理土を高さ3mの塩ビ管に打設し、作用する鉛直土圧および打設軽量土の諸物性を調べた。

2. プラント概要

軽量流動化処理を行うプラントの概要を図-1に示す。解泥プラントにおいて土と水とを攪拌し、土を流動性の高い状態にする。次に作泥プラントにおいて含水比調整を行い、後に固化材および増粘剤を投入攪拌する。そしてこの処理土を Pump 2 によって圧送し、その過程で気泡発生装置により発生する気泡を、Line-Mixer によって処理土と攪拌し、軽量流動化処理土を作成するシステムとした。ここで品質管理（特に含水比の管理）については、比重測定を用いて品質管理とした。

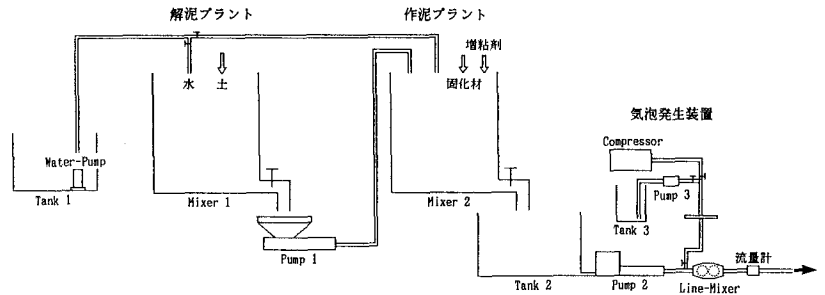


図-1 軽量流動化処理プラント概要図

3. 軽量土の強度

(1) 使用材料および配合条件

今回の試験で使用した土は関東ロームであり、その諸物性および配合条件を表-1に示す。固化材は軟弱地盤用固化材を、増粘剤は空気連行型のものを起泡剤には動物性蛋白系のものを使用した。

表-1 土の物性および配合条件

G_s	2.64
w_L (%)	70.6
w_p (%)	62.1
I_p	8.5
Sand (%)	52.0
Silt (%)	22.0
Clay (%)	21.0
w_{mix} (%)	325
C (kg/m ³)	200

(2) 一軸圧縮強さ

図-1のプラントで作成可能な軽量処理土の比重範囲は $\rho=0.75\sim1.26$ 程度であり、この範囲で比重を調整することができた。本研究において軽量土の湿潤密度： γ_t の目標値は $\gamma_t=1.0\sim1.2\text{g/cm}^3$ であることから、今回プラントより作成される軽量土の比重を $\rho=1.0$ とした。この軽量処理土を型枠 (B*H*D:1200*150*150mm) に打設し、材令3日で脱型した。後に所定の材令まで気中密封養生・水中養生を行い、一軸圧縮試験を行った。この結果得られた、材令と一軸圧縮強さ： q_u の結果を図-2に示す。これより材令7日で $q_u=1.5\text{kgf/cm}^2$ 以上の強度が得られた。また、養生方法による強度発現の差は水中養生の q_u は気中養生の q_u の9割程度であることがわかった。この軽量土の湿潤密度は材令28日で気中養生の場合 $\gamma_t=1.05\text{g/cm}^3$ 、水中養生の場合 $\gamma_t=1.08\text{g/cm}^3$ となっており、増粘剤混合により材令の進行に伴う気泡の抜けによる γ_t の増加がそれほど生じていないことが確認された。

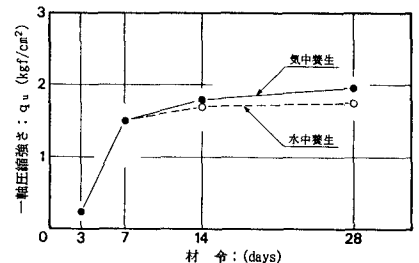


図-2 一軸圧縮強さと材令の関係

4. 塩ビ管打設試験

(1) 試験方法

高さ3m, 直径 $\phi 0.6$ mの塩ビ管の中に3~4日ごとに50cmピッチで軽量処理土を打設することとした。測定項目としては塩ビ管底面(コンクリート盤上)に土圧計を設置し、鉛直土圧の経時変化を約70日間測定した。また、この後塩ビ管を解体し、打設軽量土を深さごとにサンプリングし、一軸圧縮試験を行った。

(2) 鉛直土圧の経時変化

塩ビ管底面の鉛直土圧: p_v と材令との関係を

図-3に示す。図中の点線は湿潤密度: $\gamma_t = 1.0 \text{ g/cm}^3$ とした場合の理論値である。実測値には若干のパラッキはあるが3m打設後の p_v は $0.3 \sim 0.4 \text{ kgf/cm}^2$ の範囲であり2割程度理論値より大きい値ではあるが、土を用いた($p_v = 0.0018 \times 300 = 0.54 \text{ kgf/cm}^2$)場合に比べれば鉛直土圧は小さく、土の軽量化による鉛直土圧の軽減が確認された。

(3) 打設軽量土の諸物性

図-4にサンプリングした軽量土の諸物性を高さごとに示す。 q_u については、全体で $q_u = 1.5 \sim 2.0 \text{ kgf/cm}^2$ の範囲であり高さに関係なく、均一の強度をもつ軽量土が作成されていることがわかる。次に γ_t と

含水比: w_n については、 γ_t は目標値: $\gamma_t = 1.0 \text{ g/cm}^3$ 付近を左右しており、高さ3m付近では目標値以下であり、2m付近で目標値以上となっている。これは w_n により影響されており、塩ビ管下方では上部の水が浸透し、 w_n が上昇するためであろう。また、今回軽量土の自重圧による気泡部のつぶれを調べるため、打設時にモールドによるサンプリングを行い、塩ビ管付近で気中養生し、この諸物性を調べている。その結果と塩ビ管に打設した軽量土の結果を比較したものが q_{us}/q_{um} (一軸圧縮強さの比: q_{us} (サンプリング); q_{um} (モールド)) および e_s/e_m (間隙比の比: e_s (サンプリング); e_m (モールド))である。これより、 q_u については、塩ビ管に打設した軽量土が全体に大きな強度を示している。また、 e_s/e_m については $e_s/e_m = 1.0$ 付近であり、軽量土の自重圧による気泡部のつぶれは生じていないことがわかった。

5. あとがき

今回の打設実験により以下のことが判明した。①軽量流動化処理プラントにより比重で $0.75 \sim 1.26$ 程度の軽量土の作成が可能である。②軽量土を高さ3mの塩ビ管に打設した場合の鉛直土圧は $0.3 \sim 0.4 \text{ kgf/cm}^2$ であり、土の軽量化による鉛直土圧の軽減が確認された。③塩ビ管に打設した軽量土の q_u は全体で $1.5 \sim 2.0 \text{ kgf/cm}^2$ の範囲であり、均一の強度をもつ軽量土が作成されていた。また、この程度の強度をもつ軽量土であれば軽量土の自重圧による気泡部のつぶれは生じていないことが判明した。今後はこのプラントの品質管理の方法の確立・実施にむけ研究を進めてゆく予定である。

【参考文献】

- 1) 矢島・小野寺: 軽量充填土に関する研究(その1): 土木学会第46回年次学術講演会: 平成3年9月
- 2) 矢島・永岡: 軽量流動化処理土の三軸圧縮特性: 第27回土質工学研究発表会: 平成4年6月

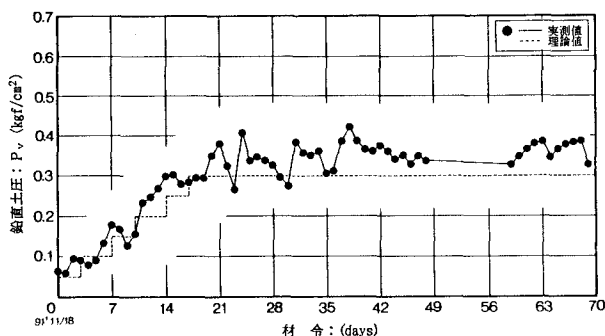


図-3 鉛直土圧の経時変化

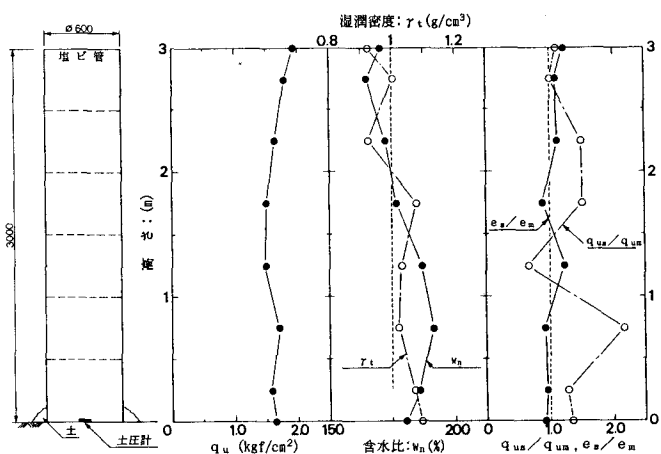


図-4 打設軽量土の諸物性の変化