

III-B 289 ソイルセメントコラムが周辺粘土に及ぼす影響について

佐賀大学理工学部 学生会員 藤本 浩
 佐賀大学理工学部 正会員 三浦 哲彦
 テノックス 正会員 溝口 栄二郎

1. まえがき

軟弱地盤に設けられるソイルセメントコラム（以下コラムと略する）の周面支持力は、粘土の非排水せん断強さから算定されるよりも大きい値を示すことがある¹⁾。この要因の一つとして、コラム周辺に形成された固化領域が関与していると考えられる。一方、反応性の高い材料を土中において攪拌混合するため、コラム周辺粘土への化学成分の溶出などの問題が考えられる。本報告は、コラム周辺粘土に形成される固化領域及びアルカリ溶出等の現象について実験的検討を行ったものである。

2. 実験概要

1) モデル地盤 図-1に示す塩ビモール（内径49cm、高さ70cm）に十分に練り返した有明粘土($G_s=2.579$, $W_n=120\%$, $W_L=94.3\%$, $I_P=56.9$, $pH=8.7$)を詰めて圧密圧力 0.1kgf/cm^2 で15日間圧密を行いモデル地盤とした。両面で排水を行い、モール壁面にはシリコングリースを塗布して地盤と壁面の摩擦低減を図った。

2) ソイルセメントコラム打設 試作した模型コラム作製装置を用いてセメントスラリー（配合量 300kg/m^3 、水セメント比80%）を混合攪拌しながらモデル地盤にコラム（直径10cm、高さ20cm）を打設した。装置の攪拌ヘッドの進行速度は、貫入時 0.25m/min 、引き上げ時 0.5m/min 、回転数30rpmである。コラム打設後7日間養生した。

3) コラム周辺粘土の挙動 所定日数養生の後、コラム周辺粘土について含水比、pH、電気伝導率、コーン貫入値、コンシステンシー等を調べた。また、固化領域を確認するために、地盤よりコラムを取り出して付着粘土を除去してから、直径と高さを測った。コラムの径は攪拌翼の径により決定されるので、本実験ではコラム径は10cmとなる。

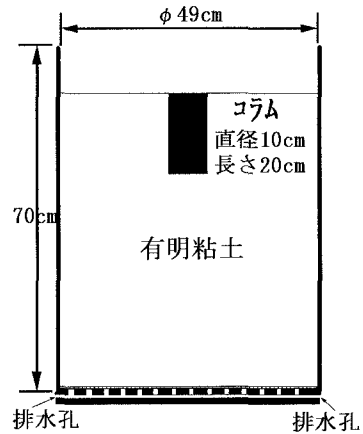


図-1 モデル地盤

3. 実験結果及び考察

1) コラム周辺粘土の影響

図-2(a)は、コラムの含水比分布を示す。含水比は、コラム周面から3cmまでは急激に低減し、それより離れた粘土の初期含水比に近い値を示す。コラム周辺粘土の間隙水はコラムの固化に伴って吸水されること、コラムの水和反応熱により蒸発すること、などが含水比低下の原因と考えられる。

図-2(b)(c)のpH値、電気伝導率についてもコラム周面から約3cmまでの間において増加傾向が認められる。これらの現象は、セメント系固化材の成分がコラム周辺粘土に溶出した結果であると考えられる。

図-2(d)にコーン貫入試験の結果を示す。コラムに近いほど強度は高い傾向にある。表面に近いほど高い強度を示しているのはモデル地盤の圧密度の違いが影響したものである。図-2(e)は、液塑性試験の結果を示している。コラムに近いほど液性限界が増加する傾向にある。

2) 周面支持力及び滑り面の推定

粘土の非排水せん断強さ C_u とコーン指数 q_c の関係は次のように表すことができる。

$$C_u = \alpha q_c$$

コラムの周面支持力 R_t は、

$$R_t = 2\pi * r * L * C_u = 2\pi * r * L * \alpha q_c$$

ここで、 r : コラム半径、 L : コラム長、 α : 常数、 q_c : コーン指数である。図-2(d)に示した深度毎の q_c 測定値を平均して、 q_c の平均値を求めて、その結果を図-3に示した。これより、コラム周辺から約3cmの範囲に生じる溶出領域のせん断強度はそれより外側の粘土の強度よりおよそ20%程度高くなることがわかる。この値を用いて計算した結果を図-3に示した。

コラムに荷重が作用したとき、コラムと粘土の滑り面は R_t が最小となる位置で発生することになる。周面支持力の最小値より、滑り面の位置はコラム周辺から1cm程度離れた位置に発生することが推定される。

4. 結論

これらの実験結果より、以下の知見を得た。

(1) コラム近傍の地盤には、約5mm厚さの低含水比高強度の固化領域が形成されることを確認した。

(2) コラムからの周辺地盤への影響領域は、ドーナツ状に3cmまでの範囲で生じる。化学成分の溶出はこの範囲にとどまっていると考えてよい。

(3) コラムと周辺粘土との間に滑り面が生じるのは、周面支持力の最小値よりコラム周辺から1cm程度離れた面であると推定した。

(4) コラムと粘土地盤の複合地盤としての支持力を考える場合には、溶出領域の強度増加を考慮する必要がある。

謝辞

本研究において、(株)テクノックス模型装置を使わせていただいた。また、本実験を進めるにあたり、藤迫珠美氏（現、東和科学（株））に御協力していただいた。記して感謝の意を表します。

参考文献

1) 川口他：ソイルセメントコラムの支持力に関するモデル実験；平成6年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集，Ⅲ，pp. 540～541，1995。 2) 藤迫他：ソイルセメントコラム打設に伴う周辺地盤の強度増加について；平成7年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集，Ⅲ，pp. 670～671，1996。

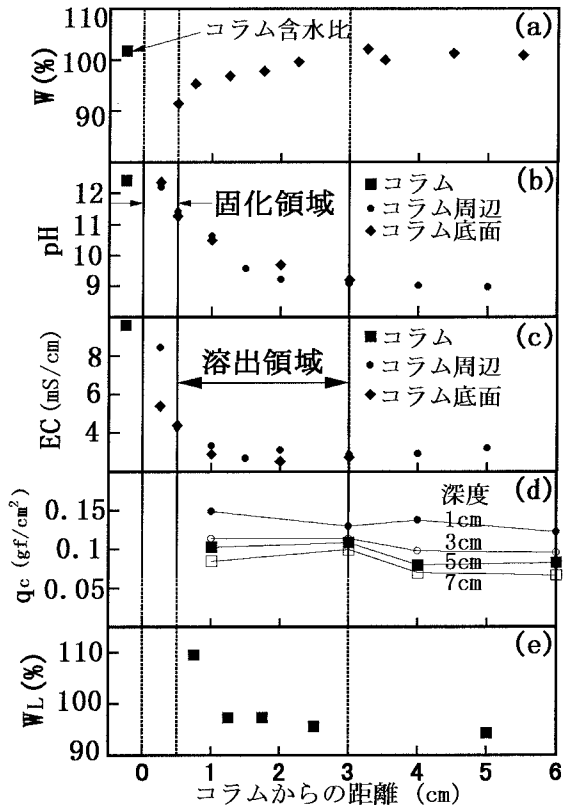


図-2 コラム周辺粘土の変化

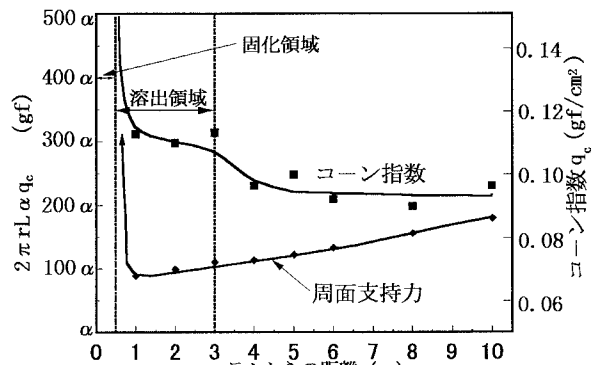


図-3 コラム周辺粘土のコーン指数 q_c 及び周面支持力 R_t の関係