

VI-198

地上混合方式による深層混合処理工法の開発

（財）土木研究所 高橋 勇
（株）奥村組 増田 正和
NKK 本間 登三夫

（株）大阪防水建設社 大日向 正明
（株）鴻池組 正会員○石井 昭紀
（株）三菱建設 内野 順一

1. まえがき

深層混合処理工法は地盤中の原位置で攪拌混合処理を行うため、品質の確認は事後となり、必ずしも信頼性が十分とは言いがたいのが実状である。筆者らは、高強度で信頼性の高い深層混合処理工法を目指して、地上で攪拌混合処理し、品質を確認した後、地盤中に置き換える施工システム（以下地上混合置換方式と称す）を考案し、実証実験を実施したのでその概要について報告する。

2. 工法の概要

地上混合置換方式は、深層混合処理工法としては従来のどの工法にも属さないもので、地上の混合プラントで混合することおよび改良材が粉体であることが大きな特徴である。その分類の考え方の一例を図-1に示す。また地上で必要な量の土砂を混合できるので産業廃棄物となる改良材の混じった余剰土が発生しないという特徴も備えている。

施工システムの概要を図-2に示す。主たる機器は、改良対象土を地上に引き上げるオーガースクリューとその駆動装置、引き上げられた土砂をオーガースクリューから地上に排土する装置、排土された土砂を地上混合プラントに移送する設備、土砂と改良材を攪拌混合する地上混合プラント、改良土を地盤中に移送

する圧送ポンプ、およびこれら全体の管理装置で構成されている。

施工フローを図-3に示す。貫入完了まではオーガの単独作業であるが、引き上げ開始以降引き上げ完了までの図中

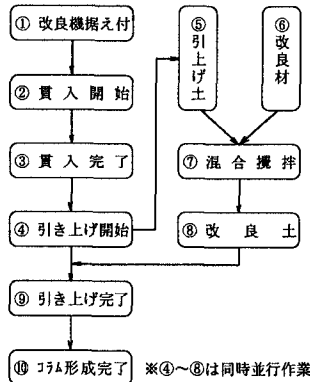


図-3 施工フロー

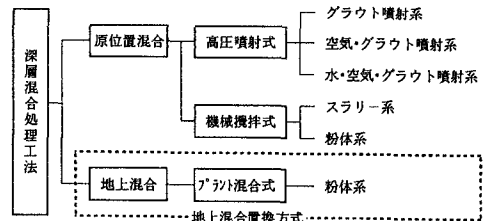


図-1 深層混合処理工法の分類例

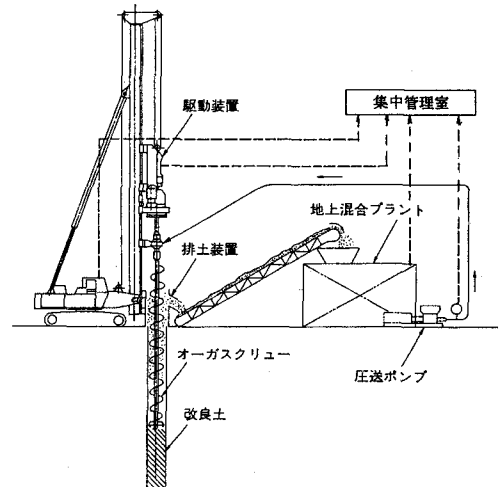


図-2 施工システム概要

の④～⑧は、地盤中に改良土を柱状に連続して置換するため、同時並行作業である。

3. 実証実験と改良効果

実験場所は千葉県市川市臨港部の埋立地であり、表層の盛土（細砂とシルトの混じったもの）を対象土とし、砂質土と粘性土からなる互層地盤に $\phi 1000$ 、 $l=15\text{m}$ の置換柱体を4本造成した。実験に用いた地上混合プラントは、引き上げ土の供給装置、改良材の供給装置、水の供給装置および攪拌混合装置で構成されている。供給装置はいずれも定量供給と計量ができるものである。混合攪拌機は処理能力 $50\text{m}^3/\text{h}$ の水平2軸パドル型の連続ミキサーである。混合のフローを図-4に示す。

集中管理室では、オーガの深度、昇降速度、モーター電流、吊り荷重、地上混合プラントの土砂供給量、改良材添加量、加水量、圧送ポンプの圧送流量、圧送圧力、配管抵抗を管理項目として表示し記録した。モーター電流は砂層で大きくなり粘性土層では深度に応じて一定の増加傾向がみられた。吊り荷重は、貫入時に砂層で小さくなり、引き上げ時は土質による差は認められなかった。混合プラントの定量供給と混合攪拌は良好な結果を得たが粘性土の混合攪拌は検証が必要である。オーガの引き上げ速度と改良土の圧送のバランスが良くないと置換柱体の出来形に影響を与えることが予想される。オーガの引き上げと連動して過不足なく改良土を圧送するシステムが不可欠である。品質面では、置換柱体の現場平均強度は全て $50\text{kgf}/\text{cm}^2$ 以上が得られ、現場強度と室内強度の比 q_{uf}/q_{ul} も0.8以上が得られた。地上混合プラントで混合攪拌した直後の改良土の強度に比べ、圧送後の強度は若干増加の傾向を示しているものの、地上プラントの混合攪拌性能が現場強度を決定すると考えて良い。また、現場強度のばらつきは小さく変動係数は0.21以下となっており、高品質で信頼性の高い改良体を造成可能であることが実証できた。

4. まとめ

実証実験では、高強度・高品質な改良が十分に可能であることが実証できた。今後は更に施工設備機器や施工管理の充実を図りたい。また固化材の他にも種々の添加材を混合できるとい

う特徴を生かし、高強度・高品質に加え、軽量、高靱性など多機能改良体についても研究を進めたい。

なお、本文は、（財）土木研究センター、大阪セメント㈱、㈱大阪防水建設社、㈱奥村組、㈱加藤建設、黒沢鉄工㈱、㈱鴻池組、㈱銭高組、日特建設㈱、NKK（日本鋼管㈱）、三菱建設㈱、㈱森本組からなるHi-コラム工法研究会の成果の一部を報告したものである。

【参考文献】千田、青木、村上、岩崎「高品質な深層混合処理工法の開発研究」第27回土質工学研究発表会、1992

表-1 実証実験仕様

改良径	(mm)	$\phi 1000$
改良深度	(m)	15
貫入速度	(m/min)	1.0
引き上げ速度	(m/min)	1.0
オーガ回転数	(rpm)	40
改良材添加量	(kg/m ³)	200

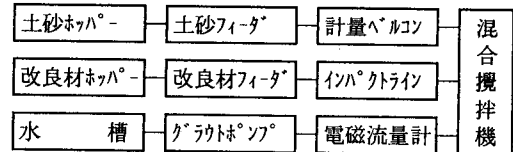


図-4 地上混合プラントの混合攪拌フロー

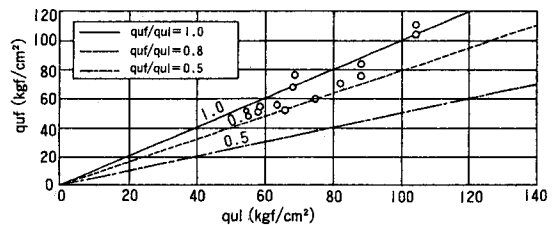


図-5 現場/室内改良強度比

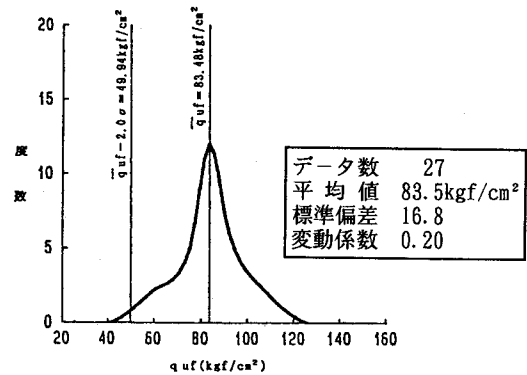


図-6 現場強度の分布