

III-B 284 深層混合処理工法の構造物の直接基礎への適用に関する検討
 -改良地盤の品質確認-

竹中土木 正会員 樋口 克己
 東京電力 太田 泰博
 竹中土木 正会員 奥村 良介
 同上 椎名 昭雄
 竹中工務店 正会員 鈴木 吉夫

1. はじめに

阪神淡路大震災以来、社会の液状化に対する関心が高まり、液状化対策の検討も増大してきた。従来、軟弱地盤に建設する大規模構造物の基礎は支持地盤の深さが深いことから、建屋を支持する杭基礎と液状化対策としてのサンドコンパクション工法を併用しているのが一般的である。

近年、深層混合処理工法は、液状化対策としての性能が評価され工事量は増加しているが、大規模構造物の直接基礎として適用された実績は少ないのが現状である。

本検討では、深層混合処理工法（スラリー式）による改良地盤を直接基礎として適用し、基礎工事の合理化を図ることを目的に、液状化を起こす砂地盤に深層混合処理工法によって地盤改良を行い、改良地盤の品質を確認するものである。なお、品質の確認方法は「地盤改良工法に関する技術基準策定検討調査報告書平成5年3月：財団法人日本建築センター」に準じて行った。

2. 施工試験

施工試験の手順を図-1に示す。原地盤から試料土を2ヶ所において地表面から15.5mの深さまで連続的に採取した。図-2に試料の採取と同時にに行ったボーリング調査結果を示す。図-2より、施工試験における深層混合処理工法の改良深度を地表面-12mのN値30の細砂層とした。改良土の所要強度は地震時の応答解析結果から 30kgf/cm^2 とした。

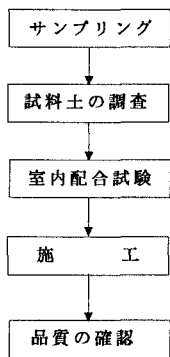


図-1 施工試験の手順

2.1 室内配合試験

採取した試料土を湿潤密度、含水比から4層に区分し、表-1に示す室内配合試験計画で試験を行い、材令28日の供試体について強度試験を行った。W/C=80%の場合の一軸圧縮試験結果を図-3に示す。砂地盤の深層混合処理工法における現場強度 $\bar{q}_{\text{現場}}$ と室内配合試験の強度 $\bar{q}_{\text{室内}}$ の比 λ を1.5として検討を行った。試験結果に関しては普通セメントよりも高炉セメントB種の方が、水セメント比100%よりも80%の強度が高くなり、図-3から $\lambda=1.5$ を考慮してセメント添加量を 200kgf/m^3 とし、表-2に示す配合および施工仕様を決定した。

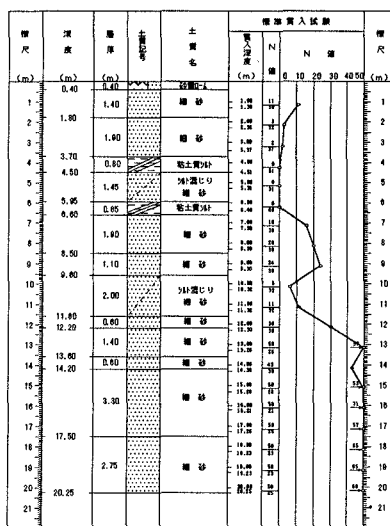


図-2 ボーリング調査結果

表-1 室内配合試験計画

項目	ケース		
	1	2	3
セメントの種類	普通セメント	高炉セメントB種	—
水セメント比	80%	100%	—
セメント添加量	150kgf/m^3	200kgf/m^3	250kgf/m^3

2.2 施工

表-2に示す配合および施工仕様に従い、図-4に示す配置で深さ12mの改良柱を42本施工した。B-0およびC-0改良柱は強度確認用のために独立して施工した。また、中心部は3m程度掘り起こしてラップ状況を確認するために無改良とした。得られた結果は以下のとおりである。①改良柱の着底判定については、貫入速度とその経過時間が重要な要素である（図-5参照）。②掘り起こした改良柱側面を観察したところラップ部は良好であった。

2.3 品質確認

品質確認は①コア採取率、②平均一軸圧縮強さ、③平均一軸圧縮強さに対する変動係数について行った。冒頭に記した「報告書」の品質規準では、砂質土におけるコア採取率を95%以上、材令28日における強度の変動係数を25%以下と規定しており、強度試験を行う供試体は同一水平面で9ヶ所以上、深さ方向に層厚2mでは3本採取することと規定している。

改良土のボーリングの結果、コア採取率は98%~100%であり、目標値95%を全コアで満足した。

一方、改良土コアの強度はC-0改良柱において材令28日と材令60日の強度を比較した結果、材令28日以降の強度の増加は認められなかったため、平均一軸圧縮強さと変動係数については材令60日のB-0改良柱のコアで検討した。B-0改良柱における試験結果の土層毎の平均一軸圧縮強さならびに変動係数を図-6に示す。図より、いずれの土層においても目標とした平均一軸圧縮強さ30kgf/cm²、変動係数25%を満足していることが分かる。

3. まとめ

当試験による改良地盤の品質を確認した結果、以下のことが明らかとなった。①砂地盤におけるコア採取率は95%以上を確保できた。②コアの平均一軸圧縮強さは30kgf/cm²以上を確保できた。③強度の変動係数は25%以下を満足した。このようにスラリー式の深層混合処理工法を使うと所定の品質を満足できることが分かった。

本検討の成果として、深層混合処理工法の大規模構造物における直接基礎への適用性について可能性があらる結果が得られた。

謝辞 本研究は、平成5年度より日本大学理工学部建築学科 榎並昭教授ならびに東京工業大学工学部建築学科 時松孝次教授の御指導のもとですすめている研究成果の一部であることをここに付記して謝意を表します。

【参考文献】1)財団法人日本建築センター：地盤改良工法に関する技術基準策定検討調査報告書，pp. 6~7，平成5年3月

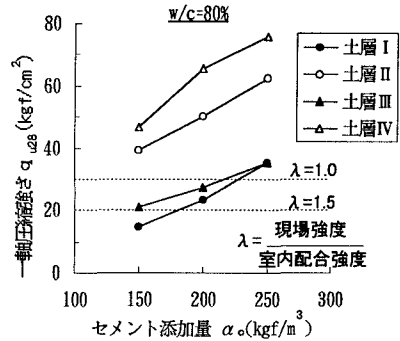


図-3 配合試験結果(調セメント種)

表-2 セメントスラリーの配合および施工仕様

セメントの種類	水セメント比	セメント添加量	スラリー注入量	羽根切り回数
高炉セメントB種	80%	200kgf/m ³	340ℓ/m	350回/m

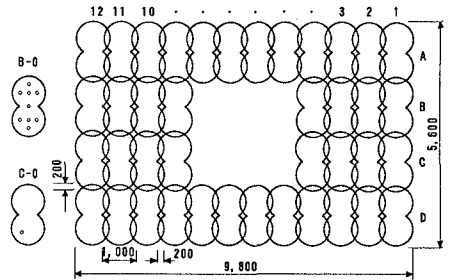


図-4 改良柱の配置

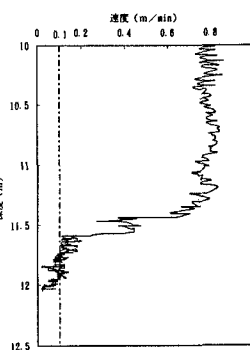


図-5 貫入速度と深度の関係

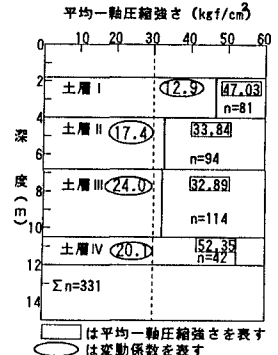


図-6 一軸圧縮試験結果