

III-314 軟岩礫を含む崩積土層の深層混合処理工法 — 改良柱体の品質 —

サンコーコンサルタント（株）正会員○佐々木勝司
三井不動産建設（株）正会員 山口 広
同 上 正会員 村 澤 譲

1. まえがき

神奈川県横須賀市の試験地に分布する崩積土層（Dt層）は、土質分類上はシルト質礫（GM）である。このDt層内に含まれる軟岩礫は凝灰質泥岩で、その一軸圧縮強さは $q_u = 20 \sim 30 \text{ kgf/cm}^2$ であるが、シルト質礫としての全体の一軸圧縮強さは $q_u = 0.7 \sim 1.0 \text{ kgf/cm}^2$ 程度（グッチコーンによる換算値）である。

このような礫部とマトリックス部に著しい強度差がある土層に対して深層混合処理工法（DJM工法）の配合量を変えた試験施工を実施し、改良柱体の品質を確認したので報告する。

また、室内配合試験では、改良材としては普通ポルトランドセメントと特殊セメントを用いたが、特殊セメントの方が若干強度発現効果が大きであった。試験施工では最も一般的に用いられている普通ポルトランドセメントを用いたので、本報告書では普通ポルトランドセメントについての報告としている。

2. 改良柱体の品質

（1）試験内容

・チェックボーリング 4本（延68.8m）

改良柱体のサンプリングには採取率を高めるためコアパッキチューブを使用した。

・室内土質試験 密度試験、針貫入試験、一軸圧縮試験

ボーリングによって得られたコアの直径は $\phi 65 \text{ mm}$ であることから、一軸圧縮試験で用いる供試体の高さは最低でも10cm以上は必要である。しかし、 q_u が4～5 kgf/cm^2 以下の低強度改良や今回のように礫を多く含む場合は、高さ10cm以上にわたり、クラックの入らない状態のコアを必要な個数、例えば3個/1m採取することが困難な場合がある。そこで、10cm以下のコア（短柱状コア）については、針貫入試験を実施した。

（2）一軸圧縮強さと針貫入強さとの関係

一軸圧縮強さとマトリックスの改良部で求めた針貫入強さとの関係を図-1に示す。 $q_u = 30 \text{ kgf/cm}^2$ 以下において、針貫入強さと一軸圧縮強さとに高い相関関係が認められた。その相関式および相関係数は次のとおりである。

$$\text{相関式} : q_u = 3.4 (NT - 0.4)$$

$$\text{相関係数} : \gamma = 0.96$$

一軸圧縮試験を実施できない短柱状コア部においても上記相関式を用いて針貫入試験により一軸圧縮強さの推定が可能である。

NT換算 q_u 値を含む層別の一軸圧縮強さ（28日強度）を表-1に示す。

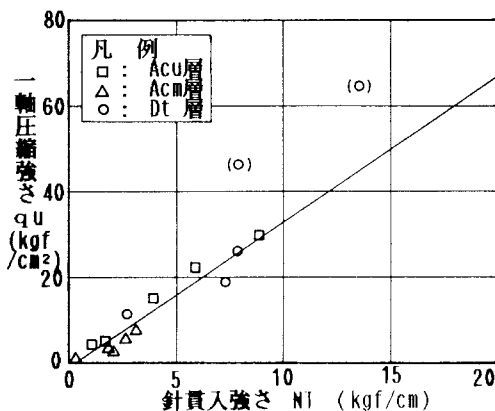


図-1 一軸圧縮強さと針貫入強さの比較
注) () は相関式から除外した

表-1 層別の一軸圧縮強さ（28日強度）

土層区分	分布範囲		平均値	
	配合量 (kgf/m^3)		配合量 (kgf/m^3)	
	100	200	100	200
Acu	0.41～8.86	4.8～22.1	5.4	11.8
Acu	0.44～10.3	3.1～22.8	4.0	11.5
Dt	11.4	18.8～26.0	11.4	22.4

（３）試験結果

層別一軸圧縮強さ（２８日強度）を図－２に示す。改良材配合量 $100\text{kgf}/\text{m}^3$ の２８日強度は、データーのばらつきはあるものの、Acm層では $5\text{Kgf}/\text{cm}^2$ 、Acm層では $4\text{Kgf}/\text{cm}^2$ 、Dt層では $11\text{Kgf}/\text{cm}^2$ を示す。配合量 $200\text{kgf}/\text{m}^3$ では、Acm層・Acm層共に $12\text{Kgf}/\text{cm}^2$ 前後、Dt層では $22\text{Kgf}/\text{cm}^2$ を示した。

また、Dt層については室内配合試験結果と同様、Acm層・Acm層の約２倍の強度発現が得られた。これは、実質的配合量すなわち礫分を除いた砂、シルト、粘土分に対する配合量がAcm層・Acm層に比較して約２倍となっていることによると考えられる。

（４）現場と室内の一軸圧縮強さの関係

室内配合試験は、対象土層に対する改良材の適応性を定量的に把握することにあるため、改良材の攪拌時間を充分に取っている（約３分間）。一方実施工では、同深度における攪拌時間はせいぜい $20\sim 30$ 秒間である。従って、DJM工法では、この攪拌時間の差異と土質のばらつきを考慮して現場強度 q_{ur} と室内強度 q_{ul} との比を $q_{ur}/q_{ul}=1/3\sim 1/5$ としている。

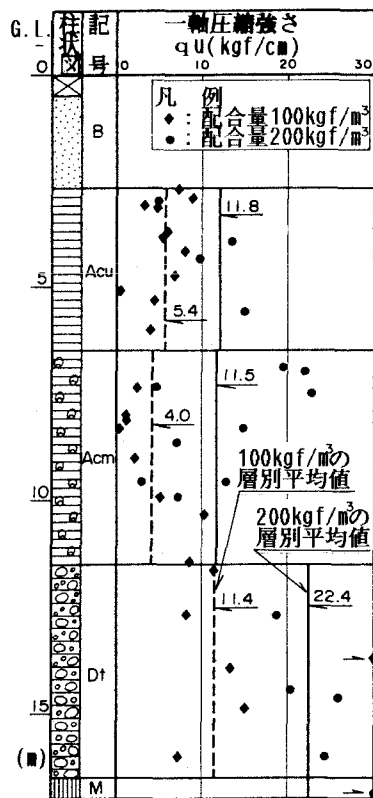
本試験施工における室内配合試験の平均強度（ $\overline{q_{ul}}$ ）と現場平均強度（ $\overline{q_{ur}}$ ）の比較を図－３に示す。これによると、 $\overline{q_{ur}}/\overline{q_{ul}}$ の下限値は約 $1/3$ となった。

３．あとがき

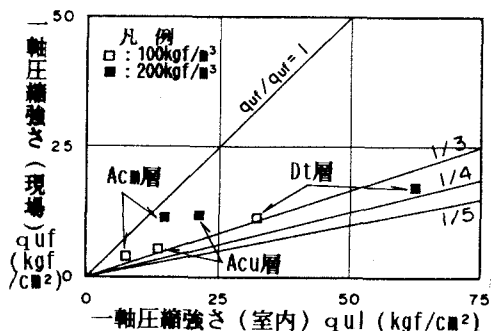
軟岩の粗礫を含む土層に対しての改良柱体の強度は、単位体積当たり同一の改良材配合量であれば、一般の粘性土層以上の強度発現が期待できることが分かった。また、一軸圧縮試験の補足試験として、針貫入試験は有効であることも確認できた。

当試験施工では、チェックボーリングを７日目（７日強度）および２８日目（２８日強度）で実施することにした。７日目のチェックボーリングにおいて、Acm層・Acm層は棒状コアの採取が可能であったが、Dt層は棒状コアがほとんど採取できなかった。しかし、２８日目のチェックボーリングでは図－４に示すように棒状コアの採取が可能であった。よって今後このような礫とマトリックスに強度差のある７日目のチェックボーリングでは、針貫入試験を実施し一軸圧縮強さを推定することが可能と考えられる。

なお、試験施工、室内配合試験結果については本講演会概要集「軟岩を含む崩積土層の深層混合処理工法 試験施工」を参照されたい。



図－２ 層別一軸圧縮強さ（２８日強度）



図－３ 現場強度と室内強度の比較



図－４ 軟岩（凝灰質泥岩）礫を
含んだ改良柱体