

RASコラム工法における改良土の配合設計に関する一考察

戸田建設 正会員 宮村 孝司
 ライト工業 黒木 義富

1. はじめに

深層混合処理工法は我が国で開発された代表的な軟弱地盤対策工法である。通常、深層混合処理工法による改良体の設計を行う場合、対象土の一軸圧縮強さと関連づけて、その強度及び変形特性を評価することが多い。この改良体の一軸圧縮強度は、対象土の性質・改良材の種類や配合・ラップ条件・攪拌方法等、多くの要素に支配されるため、対象土を用いた配合試験が不可欠となる。しかし、設計段階においては、現場配合試験の実施は難しく、通常、室内配合試験による改良材料と一軸圧縮強度との相関関係を基に現場配合を計画することが多い。このため、種々の条件に影響される改良土の強度特性を室内配合強度から決定する際、過去の実績の積み重ねによる現場と室内との強度特性の相関関係のデータ集積が大変重要となる。

本稿は、正逆回転ビットにより地盤を攪拌する新工法のRASコラム工法で地盤改良を実施したときに収集した改良土の現場配合強度試験データと室内配合試験強度との相関関係についてまとめたので報告する

2. 室内配合試験

2.1 対象地盤

本計画の改良対象地盤は、深度は16m以浅の平均N値5であり、液状化及び圧密沈下対策が必要な地盤であった。

この地盤の物性値は表1の通りであり、上層が層厚9.0mの砂混じりシルト、下層が層厚7.0mの沖積粘性土層であった。

表1：対象地盤の物性値

土質	単位体積重量	一軸圧縮強度	細粒分含有率
上層	17.3 KN/m ³	136 KN/m ²	60%
下層	17.2 KN/m ³	176 KN/m ²	91%

2.2 室内配合強度

設計改良強度は、表2に示す通りである。

この設計強度に対する室内配合試験の目標強度としては、開発当時の試験データを基に「現場配合強度と室内配合強度の圧縮強度比」を1:2.0と設定し、2.5 N/mm²とした。

2.3 テスト供試体の室内配合設定と一軸圧縮強度試験結果

サンプリング数は、構造部の基礎の中央部と端部の2ヶ所で各々上層部と下層部から1資料ずつ、合計4資料とした。

室内試験の配合は、表3に示すとおりW/C=100%として固化材重量を3ケース設定した。

表3に示す配合の室内試験における一軸圧縮強度試験結果は、図1及び図2に示す通りである。

表2：設計強度

	必要改良強度
鉛直荷重による場合	0.943 N/mm ²
水平荷重による場合	1.203 N/mm ²
設計強度	1.250 N/mm ²

表3：テスト供試体の配合

配合 (対象土1.0m ³ 当たり)			
固化材種別	固化材重量 (kg/m ³)	水 (リットル)	W/C (%)
高炉セメントB種	100	100	100
	200	200	
	300	300	

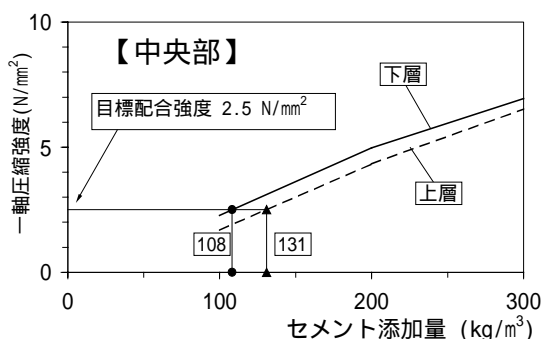


図1：中央部のセメント量と一軸圧縮強度の関係

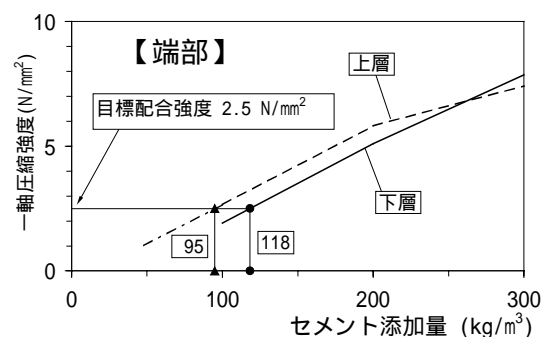


図2：端部のセメントと一軸圧縮強度の関係

地盤改良、深層混合処理、室内配合、現場配合、一軸圧縮強度比

〒104-8388 東京都中央区京橋1-7-1 戸田建設(株) 土木設計室 Tel:03(3535)1605 Fax:03(3564)0475

3. 現場配合試験

3.1 実施配合量

現場配合は、表4に示す目標設計強度 2.5N/mm^2 に対する室内配合試験より求めたセメント量と施工時の地盤の攪拌に必要な最小液量を考慮したセメント量 200kg/m^3 とを比較し、表4に示す様に 200kg/m^3 現を採用し施工を行った。この添加量 200kg/m^3 に対する室内試験における強度は、図1及び図2より 4.3N/mm^2 であり、以下に述べる現場配合強度との比較においては、この 4.3N/mm^2 を室内試験結果とする。

なお、使用した使用固化材は高炉セメント B種、水固化材比 $W/C=100\%$ で実施した。

表4： 実施セメント配合量

土質	室内配合試験	施工性	設計配合
上層	131 kg/m^3	200 kg/m^3	200 kg/m^3
下層	118 kg/m^3		

3.2 現場配合試験結果

配合計画に基づき施工した地盤改良体の深度方向の強度分布を確認するため、オールコアによる 2.0m 毎の供試体のサンプリングと一軸圧縮試験を実施した。

中央部と端部における各深度毎の「深度と一軸圧縮強度の分布」の相関関係を図3に、また深度方向の「現場配合と室内配合の一軸圧縮強度比（室内配合 4.3N/mm^2 / 現場配合強度）」の相関関係を図4に示す。

4. 考察

図3及び図4に示す結果より、以下の点が考察される。

細粒分が少ないほど、強度発現が大きい

タンク中央部と端部における室内配合試験と現場配合試験による強度の深度分布には大きな差は見られない。

また、事前の調査で構造物の中央部と端部の細粒分含有率の深度方向の分布には差がなかった。

このことから、強度発現には細粒分含有量が大きな要因となっていると考えらる。

室内と現場の配合強度の比率は、以下の通りである。

FC=60%の上層の土では、 $1.2 \sim 2.3$ （加重平均 1.4 ）

FC=91%の下層の土では、 $1.4 \sim 2.2$ （加重平均 1.8 ）

計画上の安全率

以上の結果より、細粒分含有率の相違による強度のバラツキはあるものの、RAS コラム工法の室内と現場配合の強度比を 2.0 とする開発時に得られたデータとほぼ相関関係にあることが確かめられた。

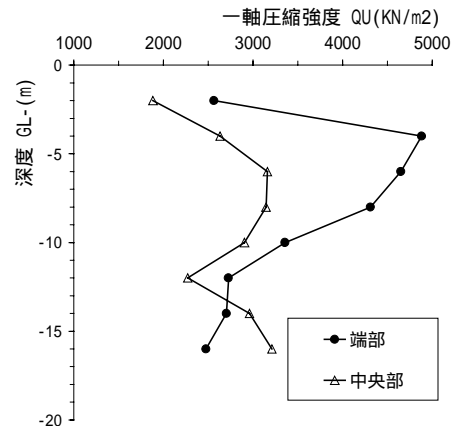


図3 現場配合による軸圧縮強度分布

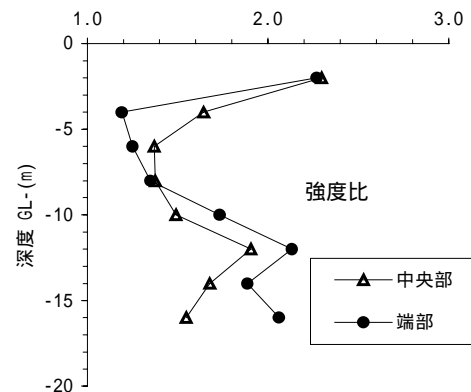


図4 現場配合強度と室内配合強度の比（室内配合 4.3N/mm^2 / 現場配合強度）

5. おわりに

今回、実績の少ないRAS コラム工法を採用するに当たり、改良体強度の品質保証が課題であった。

しかし、事前の室内配合強度試験結果や既応データを慎重に検討した結果、改良体の必要強度を確保することができた。

今後は、本工事で得られたRAS コラムに関するデータを類似の事業に生かしていきたいと考えている。

最後に文面をお借りしまして、今回の執筆に当たり、本計画策定から実施に至るまで、様々な形でご協力して下さった関係者の方々に、深く感謝申し上げます

参考文献

- 1) 「土質試験の方法と解説」 社団法人地盤工学会 1999年
- 2) 「深層混合処理工法 設計・施工マニュアル」(財)土木研究センター 1999年
- 3) 「RAS コラム工法 標準積算資料」 RAS コラム研究会 2000年
- 4) 「RAS コラム工法概略資料」 RAS コラム研究会 2000年