

(Ⅲ - 65) 深層混合処理工法における目標室内強度と設計基準強度の関係

不動建設株式会社

酒井 成之

同

高野 重久

同

正会員○小川 和也

1. はじめに

深層混合処理工法は軟弱地盤中に固化材を供給し、土と固化材料を化学的に反応させ土を固結する工法であり、騒音、振動が小さく、近接施工も可能であり、地盤の沈下対策、安定対策に広く用いられている。近年は液状化対策としてもよく使用されている。

通常、機械攪拌式深層混合処理工法（DJM工法: Dry Jet Mixing Method、CDM工法: Clay Deep Mixing Method）においては、セメント配合量を決定するための目標室内強度（ q_{ur} ）は設計基準強度（ q_{sk} ）に係数をかけて設定する。本検討ではCDM、DJM工法の陸上工事における現場強度、室内強度の実績から、砂質土、粘性土それぞれについて目標室内強度と設計基準強度の関係について検討した。

2. 施工例

今回検討を行った施工現場は図-1および表-1に示すA～Eの5現場である。図-1に示すようにどの現場も地表面付近に砂質土層、その下に粘性土層が存在する土層構成となっている。柱状図の横にはセメント配合量を示した。また、表-1には各現場の改良仕様を示した。

3. 検討結果

A～Eの5現場における室内強度（ q_{ur} ）と現場強度（ q_{uf} ）の関係を図-2に示す。室内強度、現場強度はともに28日強度を用いている。室内強度に対する現場強度の分布を正規分布であるとし、プロットは各層の室内強度の平均に対する現場強度の平均値（ q_{ur} ）、幅は $q_{ur} \pm$ 標準偏差 σ を表す。現場強度のばらつきを考慮し、 $q_{ur} - \sigma$ に着目して q_{ur}/q_{uf} の値を読みとると粘性土では $q_{ur}/q_{uf} = 1/5 \sim 1/3$ であり、設計に用いられている室内強度と設計基準強度の比と同程度となっていることがわかる。一方砂質土については q_{ur} が大きく、 $q_{ur} - \sigma$ が粘性土に比べて大きい傾向が見られる。

このような関係をより明らかにするため図-3に粘性土の現場強度と室内強度の比（ q_{ur}/q_{uf} ）を頻度分布にして示す。粘性土については平均値（ q_{ur}/q_{uf} ）=0.84、 $\sigma=0.52$ となり、（ $q_{ur}/q_{uf} - \sigma$ ）

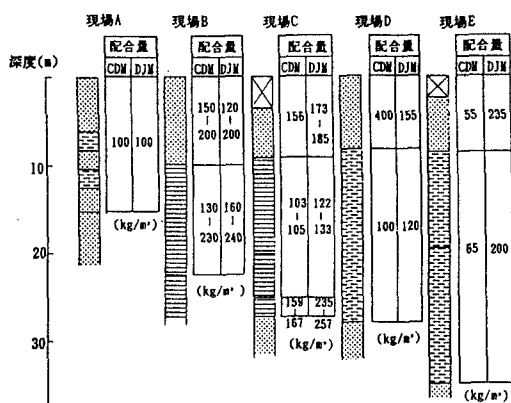


図-1 施工現場の土性とセメント配合量

表-1 改良仕様

	工法	設計基準強度 (kgf/cm ²)	杭配置	改良長 (m)
現場A	CDM	1.6	接門	13.0~19.0
	DJM	1.6	接門	15.0~20.0
現場B	CDM	6.0	接門	23.0
	DJM	6.0	接門	24.0
現場C	CDM	6.5	接門、杭式	26.8
	DJM	6.5	接門、杭式	26.8
現場D	CDM	6.5	ラップ、杭式	33.4~37.9
	DJM	6.5	接門、杭式	25.4~28.4
現場E	CDM	6.0	接門	40.0
	DJM	1.0	接門2列	18.5

=0.31となっている。この結果についても現在設計で採用されている $q_{uf}/q_{ui}=1/5\sim 1/3$ とほぼ一致することがわかる。

図-4に砂質土の q_{uf}/q_{ui} の頻度分布を示す。砂質土については粘性土と比較してばらつきがやや大きい。平均値については $\overline{q_{uf}/q_{ui}}=1.07$ であり、室内強度と現場で発現する強度が同程度であると考えられる。また、 $\sigma=0.59$ 、 $q_{uf}/q_{ui}-\sigma=0.48$ ($\approx 1/2$)となり、設計で採用されている $q_{uf}/q_{ui}=1/5\sim 1/3$ と比べてかなり大きい値となっている。これは、粘性土と比べて砂質土の場合、室内配合試験で強度が発現しにくいためと考えられる。その原因としては、室内と原位置の搅拌条件の違いによって生じる問題(室内での混合におけるブリージング、高速回転による固化材と試料の分離、周辺地盤からの水の供給の差の問題)が原因として考えられる。しかし土質によって判断のための試験方法を変えることは結果の評価を困難にすると思われ、今後の検討が必要である。このようなことから、従来どおりの室内配合試験で、室内強度から現場強度を推定する場合には砂質土の q_{uf}/q_{ui} は $1/3\sim 1/2$ 程度に設定するのが適当であると考えられる。

4. 結論

CDM、DJM工法の室内強度と現場強度の実績から、現場強度が設計基準強度を下回らないように $q_{uf}-\sigma$ に着目して室内強度と設計強度の比について検討した結果、

- ・粘性土では設計基準強度は室内強度の $1/5\sim 1/3$ (中間値 $1/4$)としている現行の設計法とほぼ一致する結果となった。
- ・砂質土では現場強度は室内強度のおよそ $1/3\sim 1/2$ 程度であると考えられる。今後更に実績を重ねこの関係を明らかにする必要があると考えられる。

<参考文献>

酒井、大林、村上：セメント系深層混合処理工法におけるセメント添加量と現場強度および現場強度と設計基準強度の関係について、第22回土木学会関東支部技術研究発表会

CDM研究会：CDM工法設計と施工マニュアル(設計・施工編)

DJM工法研究会：DJM工法技術マニュアル

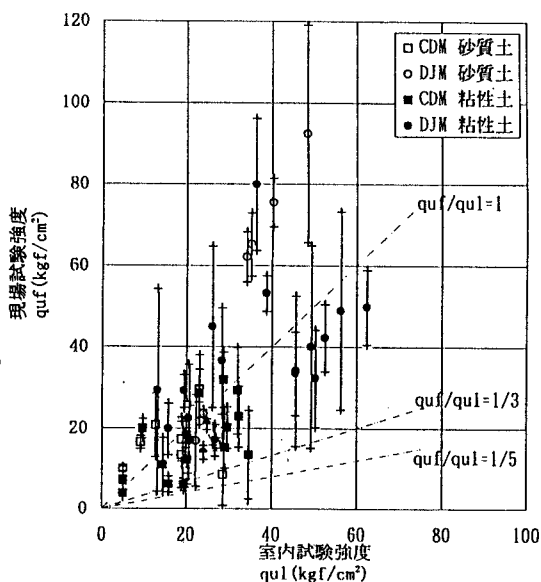


図-2 室内強度と現場強度の関係

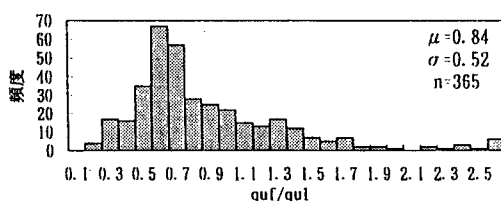


図-3 現場強度/室内強度の頻度分布
(粘性土)

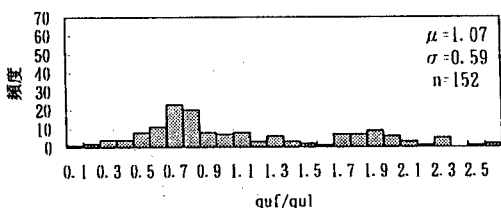


図-4 現場強度/室内強度の頻度分布
(砂質土)