

III-90

深層混合処理工法における施工中の計測値を用いた地盤状態の把握

神戸製鋼所 正員○芦田 恵樹 京都大学工学部 正員 畠 昭治郎
 神戸製鋼所 青井 実 京都大学工学部 正員 檜垣 義雄

1. はじめに

深層混合処理工法における強度の発現は原地盤の土性に大きく影響される。しかし現状ではわずか数本の事前サンプリングによる調査結果のみに基づいて施工が行われており、施工中の計測値は有効に用いられていない。これでは改良体の品質にばらつきが生じ、必要以上に安全側に施工を行わなければならない。そこで本研究では、攪拌翼にかかる抵抗モーメントと原地盤の強度との関係に着目し、攪拌翼貫入の際に原地盤の土性を適確に把握する方法について検討した。今回は室内模型実験の結果¹⁾について、新潟県六日町の伊田川左岸で現場実験を行い、その内容を検証した。またこれらの結果に基づき、施工中の計測値を用いた原地盤の土性の把握方法について検討し、局所的な土性の変化に対処しうる施工を行うことができるようにした。

2. 事前調査

実験区域の付近で行われたサンプリングにより得られた柱状図を、同一地点で行われた標準貫入試験の結果と合わせて図-1に示す。また一般的な土質調査に加えて、三成分コーン貫入試験を行った。計測結果の一例を図-2に示す。

3. 実験装置

今回の実験には、自走式単軸型の粉体噴射攪拌工法専用施工装置を用いた。その本体の概要を図-3に示す。

4. 実験結果

実験により得られたコーン指数と抵抗モーメントとの関係を図-4に示す。これを見ると、室内模型実験と同様にコーン指数と抵抗モーメントがそれぞれの土について比例していることがわかる。また土の種類によってその比例係数および切片が変化していることも明確に表わされている。このように室内模型実験で得られたコーン指数と抵抗モーメントの比例関係は、現場においても保たれることが実証された。また管径1000mm、750mmの翼および実際の噴射攪拌改良に用いる翼についても同様の結果が得られた。

コーン指数と抵抗モーメントとの関係以外に、周面摩擦と抵抗モーメントにも同様の関係があることが現場実験において新たにわかった。実験により得られたこの関係を図-5に示す。それぞれの土について周面摩擦と抵抗モーメントが比例し、また土の種類によってその比例係数と切片が変化することがよくわかる。

5. 攪拌翼にかかる抵抗力の解釈

攪拌翼にかかる抵抗力について、これをコーン指数、周面摩擦と対応させて考えるため、それぞれ次のように解釈して検討を行った。まずコーン指数との対応については、攪拌翼の進行方法にかかる抵抗力 F_p をその投影面積 S で除した値をとりあげ、コーン指数との関係を検討したところ、それぞれの土に対して F_p/S と q_c との間に比例関係が得られ、現場実験の結果がうまく説明できた。また周面摩擦については、これを計測面にそって土が動くときにその面にかかる単位面積あたりの力であると考え、攪拌翼にかかる抵抗力の刃面方向の成分 F_θ について次のような関係を仮定した。

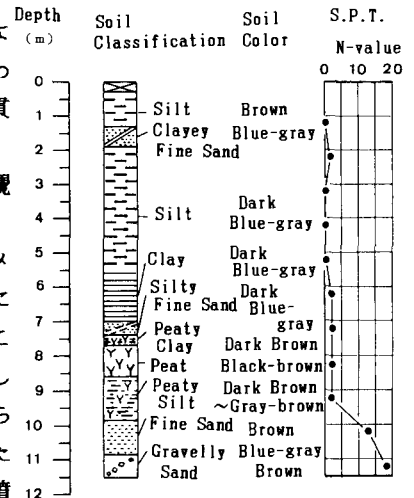


図-1 土質柱状図

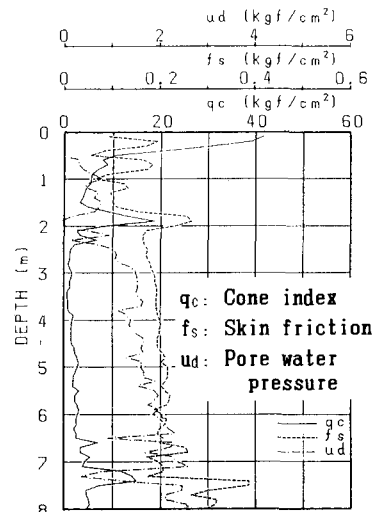


図-2 三成分コーン貫入試験結果

$$F_{\theta} = H_{\theta} + a \cdot f_s \cdot A \quad \dots (1)$$

ここに H_{θ} は攪拌翼にかかる抵抗力のうち刃先が受ける抵抗力の刃面に平行な方向の成分、 f_s は周面摩擦、 A は刃面の面積、 a は定数である。実際の計測値を用いて検討を行うと F と $f_s \cdot A$ が比例し、上式がうまく表わされることがわかった。これを用いることにより、現場実験で得られた周面摩擦と抵抗モーメントとの関係がうまく説明できる。

6. 本工法におけるコーン指数、周面摩擦計測の意義

今回の実験により得られたコーン指数、周面摩擦の値を用いて Schmertmann による土質分類²⁾を行い、本工法への適用性について検討した。その一例を図-6に示す。なおこの図における各層の分類はサンプリングによるものである。これを見ると、各層が明確に判別できることがわかる。また砂質層と粘性土層についてボーリングコアの一軸圧縮強度により改良後の強度発現の状況を見ると、この土質分類がこれを明確に反映していることも得られ、コーン指数、周面摩擦の計測が本工法にとって十分有効なものであることがわかった。

7. おわりに

以上のように、施工中の計測値による原地盤の状態の把握が可能であることがわかった。今後は地盤状態把握後の対処法について検討する必要がある。また最後になりましたが、現場実験を行うにあたり協力をいただいた噴射攪拌工法研究会ならびに基礎地盤コンサルタンツに厚く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) たとえば 畠・檜垣・青井・芦田：深層混合処理工法における攪拌翼の貫入抵抗と地盤状態との関係，土木学会第40回年次学術講演，1985など
- 2) 岩井：第3章オランダ式コーン貫入試験，土質調査試験結果の解釈と適用例，土質工学会編，pp.91 ~ 135

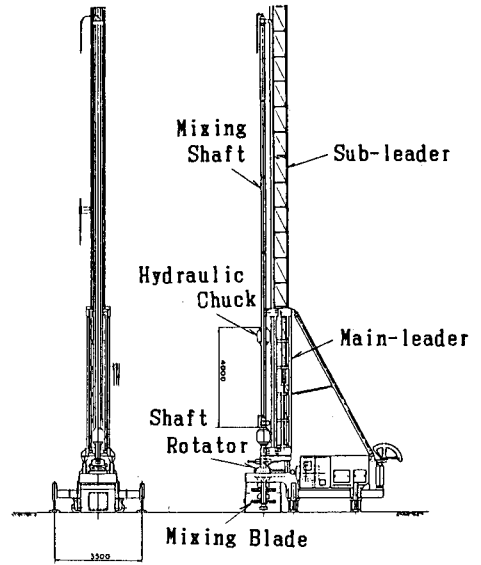


図-3 実験装置概要

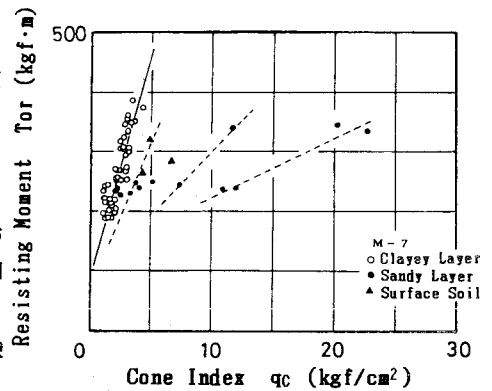


図-4 コーン指数と抵抗モーメントの関係

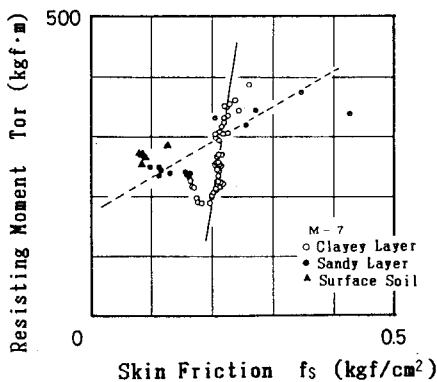


図-5 周面摩擦と抵抗モーメントの関係

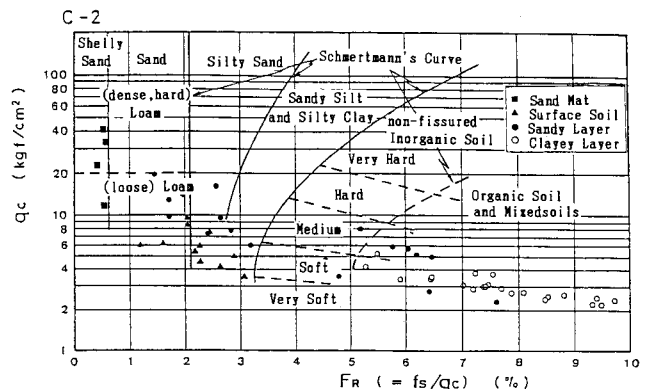


図-6 Schmertmann による土質分類