

平成23年度

「建築基礎のための地盤改良体の 品質調査における比抵抗技術の開発」

- ・一般社団法人 日本比抵抗技術振興協会（代表理事 石井 洋一）
 - ・ジャパンホームシールド株式会社（技術統括部長 石井 洋一）
 - ・報国エンジニアリング株式会社（技術本部 技術部長 金 哲鎬）
 - ・株式会社 建商（代表取締役 北村啓介）
 - ・山下工業株式会社（代表取締役 山下達教）
 - ・株式会社データ・ユニオン（取締役 副社長 初山 司）
 - ・日東精工株式会社（事業部長 足立由紀夫）
 - ・システム計測株式会社（代表取締役 久保 豊）
- ・藤井 衛 学校法人東海大学 工学部 建築学科 教授

1.技術開発の背景・目的

現在、深層混合処理工法の品質管理は

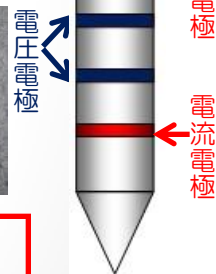
事後確認試験 ⇒採取試料の7日または28日強度の圧縮試験結果による品質管理



理想的な品質確認方法は
記録が可能であり、施工直後に再施工が可能な評価手法

施工直後確認試験 ⇒電気比抵抗測定による品質管理

未固化の改良体に電極を貫入し、
比抵抗分布曲線により改良体の品質評価



地盤・地質の公正かつ適切な評価・判断及び
地盤改良体の品質・性能管理のため

電気比抵抗を用いた地盤調査と合理的な品質管理手法を確立する

2.技術開発の必要性、緊急性

■ 本技術開発の必要性

本技術による改良体の品質管理は非常に汎用性が高い

- 戸建住宅の地盤改良はスラリー系機械攪拌式が多い
電気比抵抗という物理現象を利用した測定技術を用いる
- 一種の非破壊試験なので改良体を傷めない
- 測定にあたって個人誤差が入りにくい

■ 本技術開発の緊急性

- 地盤改良体の品質を管理する技術
⇒ 上部構造の耐震性を担保
- 近い将来、想定される東海大地震に備える必要
⇒ 上部構造の技術開発よりも緊急性があることは明白

3.技術開発の計画

平成22年度 開発費用：1157.92万円

基礎実験データの収集及び計測システムに関する技術開発

- ①比抵抗計測技術機器の開発
- ②実現場における未固化改良体の均質性の評価手法
- ③固化した改良体の比抵抗の経時変化と強度の増加率との関連性

平成23年度 開発予算：600万円

技術審査証明の取得、比抵抗による柱状改良体の強度予測

- ④未固化改良体の比抵抗の解析システムの確立
- ⑤材齢3日強度と比抵抗の経時変化から材齢28日の強度予測法の確立

平成24年度 開発費用：300万円

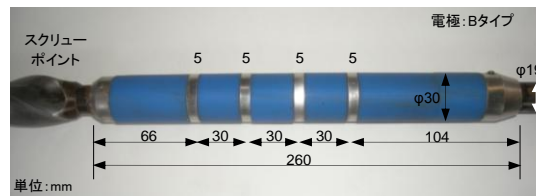
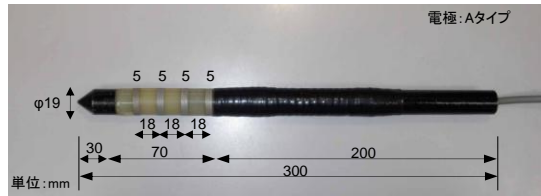
比抵抗測定データの一元管理システムに関する技術開発

- ⑥施工データの一元管理システムの構築ととりまとめ

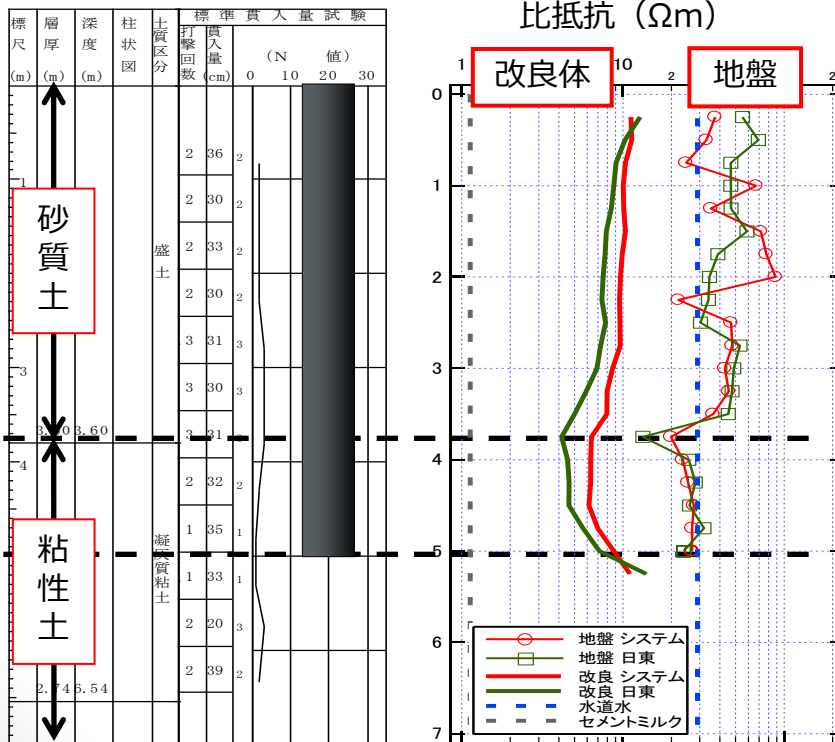
4-1. 技術開発の成果

① 比抵抗計測技術機器の開発

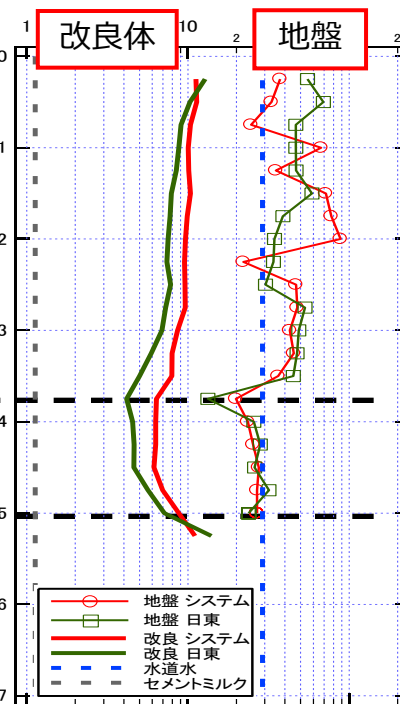
SWS試験機の操作で測定可能、測定精度の向上



② 実現場における未固化改良体の均質性の評価手法



比抵抗 (Ωm)



① 地盤の比抵抗測定値による
地盤構成の推定

+

② 改良体の比抵抗測定値

↓

改良体の均質性を評価可能

4-2.技術開発の成果

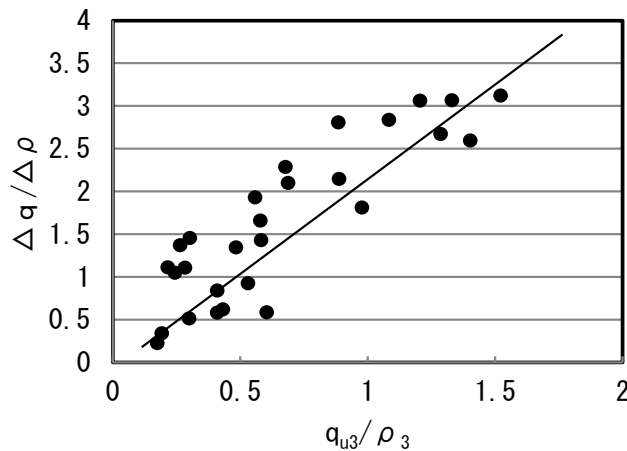
③固化した改良体の比抵抗の経時変化と強度の増加率との関連性

- $\Delta q / \Delta \rho$ と q_{u3} / ρ_3 に明確な関係

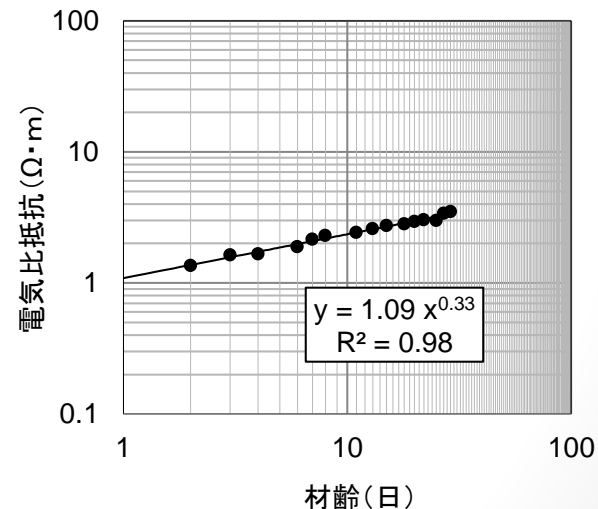
Δq :圧縮強度の材齢3日と28日の差 $\Delta \rho$:比抵抗の材齢3日と28日の差

q_{u3} :材齢3日強度 ρ_3 :材齢3日の比抵抗

- 比抵抗の経時変化は両対数紙上で直線的
材齢3日強度から材齢28日強度が予測可能



$\Delta q / \Delta \rho$ と q_{u3} / ρ_3 の関係



材齢による電気比抵抗の変化

5. 今後の技術開発目標

平成23年度の目標

- ④ 未固化改良体の比抵抗の解析システムの確立
変動係数を即座に評価できる解析プログラムの開発
- ⑤ 材齢3日強度と比抵抗の経時変化から
材齢28日の強度予測法の確立
平成22年度の室内実験での強度予測手法が、
実地盤の柱状改良体にも適用可能かどうか検証
(粘性土地盤、砂質土地盤を予定)

平成24年度の目標

- ⑥ 施工データの一元管理システムの構築と取りまとめ
変動係数や材齢28日強度が予測可能なシステムの構築
地盤や比抵抗の情報を整理できるシステムの確立

6.技術開発の先導性

これまでの技術開発の成果から、

- セメント量が電気比抵抗に反映されることが明らかに
⇒均質性に関する品質の評価手法を確立
改良体の比抵抗の変動係数と
強度の変動係数の間に関連性
- 比抵抗は間隙により変化する特性⇒強度の変化と対応
- 比抵抗は間隙中の水の伝導性でも変化する特性
⇒昨年度の室内実験結果により、
0.1規定のKCL溶液が比抵抗測定において適正と判断

平成23年度は、

- 実現場におけるコラム強度の予測方法の確立が目標
実大コラムに孔を設けて孔中を
0.1規定のKCL溶液で満たし比抵抗を計測する予定

浅層混合処理工法や流動化処理土の品質管理も可能
革新性・先導性はきわめてすぐれたものである

7.技術開発の実用化・製品化の見通し

全国の住宅着工数における改良工事は年間約17万件以上
⇒そのうち、約10万件以上 (60%)が柱状改良工事

また、「住宅瑕疵担保履行法」が施行され、
住宅の瑕疵及び保証、特に沈下について関心が高まる
⇒本技術は時機を得たものである

理想的な品質管理手法、地盤調査法として 大きな市場規模が想定される

製品名称等	想定される主な技術の利用者、取引先	想定される市場規模	技術の利用件数等
地盤改良用センサー 地盤判定用センサー	地盤改良工事業者 地盤調査業者	ジャパンホームシールド(株)の 地盤調査・地盤改良工事の関係 会社(約300社) +ウルトラコラム工法協会加盟 会社(65社)+他(50社)	約400社*100物件 =40,000物件/年
地盤改良比抵抗測定器 及び品質判定システム	地盤改良工事業者		約400社*100物件 =40,000物件/年
地盤改良の認証業務	地盤改良工事業者 地盤調査業者		約400社*100物件 =40,000物件/年