

VI-211

R I を利用した深層混合処理工法の品質管理技術（その2）

ー現場施工実験ー

不動建設（株） 正会員 栗波啓治 鹿島建設（株） 正会員 深沢栄造
 不動建設（株） 伊藤辰也 日本基礎工業（株） 渡辺賢次

1. はじめに

深層混合処理工法の施工中に固化材の攪拌具合を確認し、均一性を評価するために、中性子センサーとほう素トレーサ法を用いてセメントスラリー中の水分量を検知し、改良体の攪拌状況を評価する品質管理技術の適用について開発・研究を進めてきた。ここでは、現場施工実験の成果について報告する。

2. 測定原理と測定システム

①測定原理

本技術の測定原理は、中性子センサー（中性子水分計）で測定された熱中性子の数（計数比）から改良体の攪拌・混合状況を検知している。また、直接、セメントスラリーの有無、量を測定できないため、トレーサとして熱中性子を吸収する性質のあるほう素をあらかじめセメントスラリーに添加して、これの代用としている。つまり、セメントスラリー中のほう素濃度（ほう素量）の変化によって計数比が変化する性質を利用して改良体中のセメントスラリーの有無、量を推定するものである。

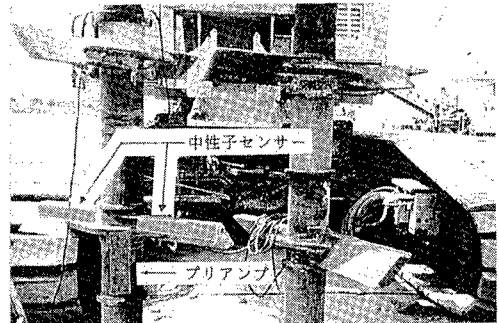


写真-1 中性子センサー設置状況

②測定システム

写真-1は、施工機械の攪拌軸先端部を示しており、中性子センサーは、攪拌翼（3段翼のうち中段翼）の側面をくり貫いて埋め込んである（中性子センサーの仕様は、表-1参照）。

測定システムは、図-2に示す。システムは大別すると、攪拌翼部の中性子センサー、攪拌軸先端部のプリアンプ、攪拌軸頂部のスケーラ系で構成される。中性子センサーで検出された信号は微弱であるために、信号を増幅しケーブル伝送ができるようにする働きを持つプリアンプを経由し、攪拌軸内の伝送ケーブルを通じて熱中性子をカウントするスケーラに送られる。これらの信号は、送信～受信アンテナを経て、リアルタイムでパソコンで計数比が算出され、画像表示される。

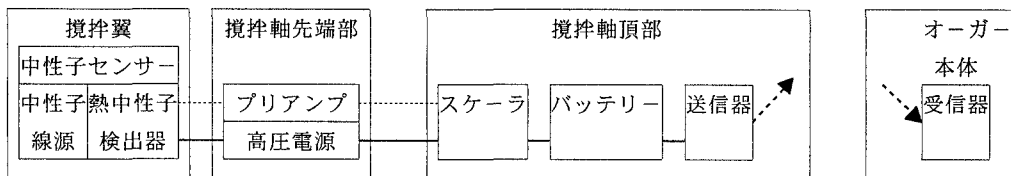


表-1 中性子センサー仕様

項目	規格
線源	^{252}Cf 、2.6MBq
寸法	$\phi 25 \times 200$ (mm)

— 電源
 信号
 ----- 電波

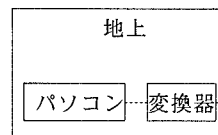


図-1 測定システム

キーワード：品質管理／地盤改良／技術開発

連絡先：〒110 東京都台東区台東1-2-1 TEL 03-3837-6035 FAX 03-3837-6158

3. 現場施工実験

①地盤条件と改良施工杭

現場施工実験は、実用化のための現場での確認を目的に行ない、図-2に示す地下水位が高くN値が5～10の比較的ゆるい砂質系地盤で実施した。改良施工杭は、セメントスラリーの配合がセメント：水＝1：1、改良断面積が1.5m²、改良施工深度が6mのもので、セメント添加量を変えた杭、攪拌回数（羽根切り回数）を変えた杭等、10本程度の施工実験を実施した。

②施工結果

a. 施工中の計数比測定結果

計数比測定結果の一例として、図-3にセメント添加量を100kg/(改良対象土量1m³)の改良杭の施工前（原地盤状態）と改良施工中の計数比の深度方向の測定結果を示す。これより、セメントスラリーを注入（ほう素添加している）した場合には、原地盤と比べ計数比が低下し、改良体中の混合・攪拌状況が識別できることが確認できた。

b. 混合・攪拌状況

図-4に一定深度区間（GL-2.5～-3.5）における攪拌回数（羽根切り回数）を変えて測定した計数比の変動係数（計数比のばらつき）を示す。これより、攪拌回数が300回/m程度以下の場合には、計数比の変動が大きくなっていることがわかり、攪拌回数（羽根切り回数）の差による品質のばらつきが確認できた。

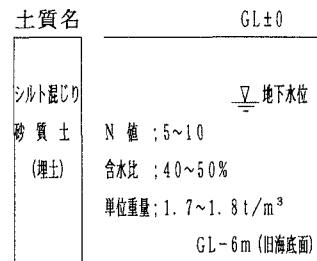


図-2 地盤条件

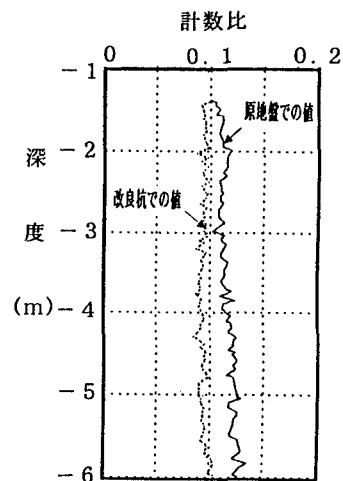


図-3 計数比測定結果

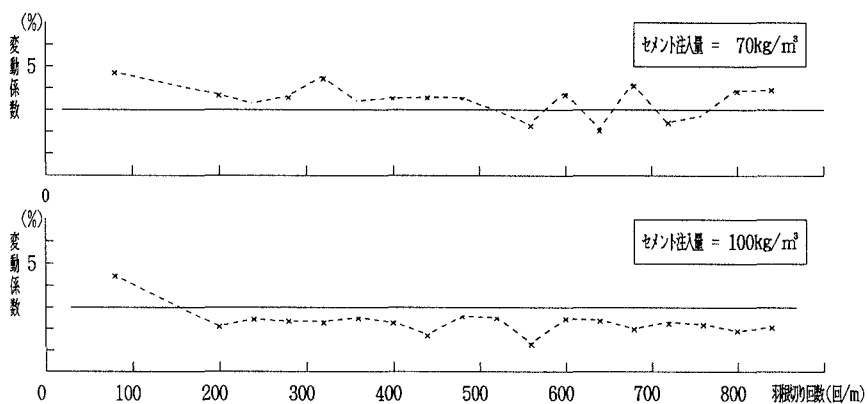


図-4 攪拌回数～変動係数の関係

4. おわりに

今後は、別途報告されている「R I を利用した深層混合処理工法の品質管理技術（その1）」の結果を踏まえて、さらに現場におけるデータの蓄積を図り、本技術の向上に努め実用化に向けて改良・改善を行っていく所存である。