

2025 年 10 月 15 日
株式会社竹中工務店

ソイルセメントの配合割合を建設現場で短時間測定する技術 「ソイルミエール®」を開発 蛍光 X 線分析により施工状況を早期確認

竹中工務店（社長：佐々木正人）は、建設現場で施工されるソイルセメント（※1）中に含まれる土、セメント、水の配合割合を蛍光 X 線分析法（※2）により現場で約 30 分という短時間で測定可能な技術「ソイルミエール®」を開発しました。本技術により、杭・地盤改良・流動化処理土等の目視出来ない地中の工事における施工品質管理のさらなる向上が可能となります。

※1 ソイルセメント：土にセメント系固化材と水を加えて混合した改良土

※2 蛍光 X 線分析法：試料に X 線を照射し、発生する蛍光 X 線を測定して元素を分析する手法

■開発の背景

建設工事では、軟弱な地盤を強化するため、土にセメント系固化材と水を加えて混合したソイルセメントを使用します。従来の配合割合の分析では専門機関での測定に 1 週間～1 ヶ月を要していました。建設現場ごとに土質のばらつきがある中で、現場でより迅速な品質管理を行うべく 2021 年から開発に着手しました。

■開発技術の概要

1. ハンドヘルド型蛍光 X 線分析装置による測定

小型軽量で元素の質量割合を把握できるハンドヘルド型蛍光 X 線分析装置を用いて、試料に X 線を照射し、発生する蛍光 X 線を測定してカルシウム量を把握することで、セメント含有量を正確に測定できます。この手法により、測定環境や試料の状態に左右されにくい安定した分析結果を提供することが可能となります。

2. 小型装置を用いた試料調整

蛍光 X 線分析では正確な計測結果を得るために、乾燥や粉砕といった試料の調整が必要です。本技術では簡単に手運び可能な小型装置を用いて試料の乾燥、粉砕を行いつつ、高い精度で測定可能な手法を開発することで、建設現場でソイルセメントの配合割合を 30 分程度で測定できるシステムを構築しました。



採取直後の試料



調整後の試料

■測定の手順

施工中ソイルセメントから試料土（未固結試料）を採取のうえ、

- ①加熱水分計 200℃で乾燥させ、水分量を測定
- ②乾燥試料土を小型ミルで細かく粉砕し加圧成形
- ③成形した粉体試料に X 線を照射し、カルシウム（Ca）量を高精度測定
- ④Ca 量の重量割合から乾燥土粒子と固化材量を算出
- ⑤水分量を含めて土粒子・固化材・水分の配合割合を算定

■期待される効果

1. 品質管理の向上

- ・蛍光 X 線分析によるソイルセメントの配合割合の見える化で、より確実な施工状況の確認

2. 工事効率の向上

- ・セメントミルクの注入量や施工仕様の合理的な設定
- ・早期判定による工程の最適化

3. 環境負荷のさらなる軽減

- ・過剰な注入量の抑制による材料の有効活用
- ・廃棄物発生量のさらなる抑制

竹中工務店は、本技術により資源の有効活用と廃棄物削減などの環境負荷軽減を推進し、お客様により確実な品質を提供します。