

非破壊試験機による地すべり抑止杭の破断推定モデル試験

SATテクノロジー・ショーケース2026

■はじめに

農林水産省農村振興局所管地すべり防止区域に約13万本の地すべり抑止杭(以下、杭工)が築造されているが、土中の杭工に有効な健全性評価手法はない。

そこで、コンクリート杭の品質管理に用いられるインティグリティ試験機(以下、IT試験)を活用して杭工の損傷箇所を推定する手法を開発するため、模型実験を行った。

コンクリート杭などに比べ断面積の小さい鋼杭では、入力波の減衰が大きく杭長や地盤条件等によっては明確な反射波が得られにくい¹⁾。一方、杭工は鋼管とセメント系資材の複合体であり、IT試験の適用が可能と考えた。

■活動内容

1. 杭工を再現した模型作製

杭工の模型は、土地改良事業計画設計基準計画「農地地すべり防止対策」技術書を参考し、材料を選定した。鋼管は、STK400溶接鋼管($\phi 27\text{mm}$ 、 $t2.3\text{mm}$)、中詰材は、セメント系無収縮モルタル、外詰材は、3号珪砂を使用した。

鋼管を木製容器(51mm×51mm×6000mm)に横配置し、外詰めした。

2. 模型実験の実施

今回の実験には、Profound社のIT試験機SIT^{pro}を使用した。加速度計を模型杭の杭頭に付属するパテで固定した(写真1)。その後、付属する $2.7 \times 10^2\text{g}$ のハンマーで鋼管を打撃し、生じた振動を加速度計で計測した。

結果は、計測した加速度と、表1の値をもとにSIT^{pro}本体で逆解析し、杭長と速度比のグラフとして出力させた。

3. 実験結果

速度比が極小値になる部位が先端となることから、推定の杭先端位置は、条件1で5.5m、条件2で3.8m、条件3で3.9mとなった(図1)。この結果、破断杭を再現した条件2、3においても、破断部の4.0mで反射波が発生し、計測できた。推定精度は、条件1は杭先端の6.0m、条件2、3は破断部の4.0mとすると、条件1から順に92%、95%、98%となった。

以上より、IT試験を使って杭工の破断部までの長さを推定できる可能性が示された。

■関連情報等

(公社)日本地すべり学会「助成金対象研究課題(令和6年能登半島地震関連)」による助成を受けて実施した。
吉澤剛禎、正田大輔、井上敬資、楠本岳志、日本地すべり学会第64回(2025年度)研究発表会「非破壊試験による地

すべり抑止杭の健全性評価モデル試験」

1) 大下武志ら・福井次郎・市村靖光・石田雅博・秋田直樹(1999):橋梁基礎構造の形状および損傷調査マニュアル(案)－インティグリティ試験を用いた橋梁基礎の損傷調査法マニュアル(案)－, 共同研究報告書, 236, p.8

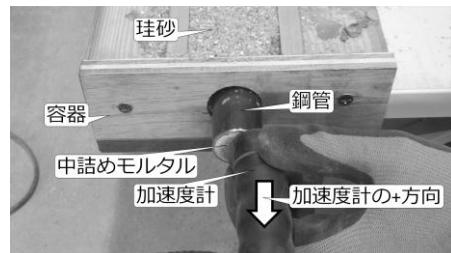
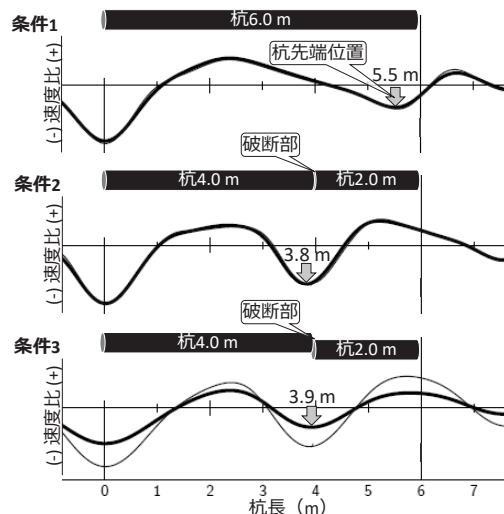


写真1 Profound社 SIT^{pro}の計測機設置状況

表1 SIT^{pro}の設定

項目	条件	項目	値
伝播速度	$4.5 \times 10^3\text{m/s}$	杭長	auto
フィルター	6.0m	倍率	1



・速度比：計測速度/打撃波の速度

・細い曲線：1回分の計測結果

・太い曲線：計測結果(3回分)の平均値

図1 各条件の杭長と速度比の関係

■キーワード：(1)地すべり抑止杭
(2)健全性評価試験
(3)破断検出

■共同研究者：正田 大輔、井上 敬資
楠本 岳志
(農研機構 農村工学研究部門)

代表発表者
所 属
問合せ先

吉澤 剛禎(よしさわ まさよし)
国立研究開発法人 農業・食品産業技術
総合研究機構 農村工学研究部門
<https://www.naro.go.jp/inquiry/index.html>
www@sh-naro.affrc.go.jp