

(別紙 1)

建設技術研究開発費補助金総合研究報告書概要版

研究課題名：宅地、堤防において従来とほぼ同程度の精度で安価かつ効率的な液状化判定システムの開発

研究期間（元号）：平成24年度～平成25年度

代表者（所属機関・職名）：柳浦 良行（基礎地盤コンサルタンツ（株）、事業本部長）

研究代表者（所属機関・職名）：柳浦 良行（基礎地盤コンサルタンツ（株）、事業本部長）

分担研究者（所属機関・職名）：末政 直晃（東京都市大学、教授）、田中 剛（東京都市大学、技士）、酒井 運雄（基礎地盤コンサルタンツ（株）、室長）、千葉 久志（基礎地盤コンサルタンツ（株）、課長）、大和 真一（ジャパンホームシールド（株）、所長）、菅野 安男（ジャパンホームシールド（株）、主任技師）、酒井 豪（ジャパンホームシールド（株）、課長）、田井 秀迪（ジャパンホームシールド（株）、課員）

補助金交付総額（円）：18,050,000円

(1) 研究・技術開発の目的

本研究開発は、スクリードライバー・サウンディング試験法（以下、SDS試験という）を改良し、宅地だけでなく、河川堤防等の公共インフラを対象とした「液状化被害予測のための地盤情報取得手法の大幅なコスト縮減に関する技術開発」を行うことを目的とする。

具体的には「調査ボーリング+土質試験とほぼ同じ地盤情報の取得」、「調査深度 20m以上、N値 20以上の調査能力」、「従来の F_L 法と同程度の精度での液状化判定可能」を目指す。

(2) 研究・技術開発の内容と成果

研究開発では実用化されている自動スウェーデン式サウンディング試験機（以下、自動SWSというをベースマシンとしたSDS試験を改良し、従来の液状化判定とほぼ同程度の精度で、安価かつ効率的な液状化判定システムを開発した。

1) 研究の概要

平成24年度の研究内容は「地下水検知装置の開発」、「簡易液状化判定法の開発」、「宅地用プロトタイプの開発」、「実証実験Ⅰ」であった。課題としては、地下水検知装置の開発からは「課題1各種地盤での検証」、簡易液状化判定法の開発からは「 R_{LSDS} の適用範囲の拡大」が分かった。

平成25年度は、これらの課題を解決しながら「公共インフラ用調査機器の開発」、「実証実験Ⅱ」、「事業化計画」を実施した。

2) 平成24年度の研究成果

従来のSDS試験では、トルク、荷重、半回転数、貫入量から地盤の性状を把握する要因と地盤の締り具合を把握する要因を分析し、地層区分（粘性土、砂質土）、N値および細粒分含有率 F_c を推定することが可能である。

平成24年度の技術開発により「地下水の深度」、「砂質土の R_{LSDS} 」を把握することができ、簡易に F_L や P_L を求めることが可能となった。

i) 地下水検知装置の開発

スクリーポイント上部で地下水を電氣的に検知するセンサーを設置した。ここで得られた情報（地下水の有無のON-OFF情報）は情報ロッド、ロッド上部の送信機を介して受信機にデータが送信されるシステムである。

情報ロッドはロッド内に1芯のケーブルが内蔵されており、ロッドを接続するだけで電気

信号が伝達できるものである。

ii) 簡易液状化判定、実証実験 I

実証実験 I では、SDS 試験の近傍で行った調査ボーリングで採取した乱れの少ない試料を用いて液状化試験を行った。その結果、液状化試験で得られた R_L と SDS 試験で得られた R_{LSDS} は非常に相関性が良いことが分かった。

iii) 目的を達成するための課題

平成 24 年度の成果に基づいた課題としては、地下水検知装置では各種地盤での検証を必要とすること、簡易液状化判定では液状化強度 R_L の適用範囲を拡大することである。

また、河川堤防などの公共インフラに適用するためには SDS 試験機のパワーアップが必要である。これらの課題に対しては平成 25 年度で対応した。

3) 平成 25 年度の研究成果

i) 地下水検知装置の開発

地下水検知装置の検証を、各種地盤で行い、砂質土地盤では検出可能である。粘性土地盤では地下水の集水に時間がかかり、地下水検知精度が落ちるケースが確認された。また、多点式による検出器の検証を行ったが、測定精度の向上にはつながらなかった。

ii) 簡易液状化判定、実証実験 I

実証実験 II では、簡易液状化判定に関して広い範囲の R_L を取得し、SDS 試験の適用地盤の範囲を拡大させた。

iii) SDS 試験機のパワーアップ

調査深度 20m、N 値 20 以上を目標に SDS 試験機の荷重を 100kN から 200kN に増加、トルクモータを 200Nm から 300Nm に増加するパワーアップを図った。

研究成果の刊行に関する一覧表

刊行書籍又は雑誌名（雑誌のときは雑誌名、巻号数、論文名）	刊行年月日	刊行書店名	執筆者氏名
SDS 試験法による繰返しせん断応力比の推定	平成 25 年 7 月	第 48 回地盤工学研究発表会	田井、菅野、末政、田中、大和、柳浦、千葉
SDS 試験法に使用する地下水検出装置の開発	平成 25 年 7 月	第 48 回地盤工学研究発表会	菅野、田井、末政、田中、大和、柳浦、千葉
河川堤防耐震性能照査における SDS 試験法の利用について	平成 25 年 7 月 24 日	第 48 回地盤工学研究発表会	茂木、柳浦、千葉、末政、田中、大和、菅野、田井
SDS 試験法による繰返しせん断応力比の推定（その 2）	平成 26 年 7 月 15 日	第 49 回地盤工学研究発表会（投稿中）	前田、菅野、酒井、大和、末政、田中、柳浦、千葉
回転貫入式サウンディングに使用する地下水検出装置の開発（その 2）	平成 26 年 7 月 15 日	第 49 回地盤工学研究発表会（投稿中）	酒井、菅野、前田、大和、末政、田中、柳浦、千葉
高荷重 SDS 試験機の試作	平成 26 年 9 月	土木学会第 69 回年次学術講演会	菅野、前田、末政、田中、柳浦、千葉

研究成果による知的財産権の出願・取得状況

特許出願 1 件

発明の名称：液状化判定方法

発明の内容：回転貫入試験による測定値から動的せん断強度比を推定し、FL法により液状化の危険度を判定する方法の提供

成果の実用化の見通し

建築、土木分野の液状化調査には適用可能である。

- ① 地盤内の地下水位をSDS試験と同時に測定できる。
- ② SDS試験結果から広範囲の「液状化強度比」を直接推定することができる。
- ③ SDS試験機の可能調査深度はGL-20m程度（N値 20 程度）である。

その他：特になし