

大規模盛土造成地における表面波探査の有効性について

日本工営（株） 地盤技術部 正会員 ○佐藤 優弥
札幌支店 正会員 室井 辰盛
札幌支店 正会員 橋本 和明

1. はじめに

日本の宅地には谷や沢を埋めた、または傾斜地盤上に腹付けした大規模盛土造成地が数多く存在し、大規模地震の発生とともに滑動崩落の被害が報告されている。こうした中で、滑動崩落対策として大規模盛土造成地の盛土形状の把握は、滑動崩落に対する安定計算や防災区域の指定等を行う際に重要な情報となる¹⁾。

盛土形状を把握する調査手法として表面波探査が挙げられる。本報告は、大規模盛土造成地での表面波探査から取得した S 波速度と旧地形線、ボーリング調査結果を比較することで、表面波探査による盛土形状把握の有効性について検討したものである。

2. 調査地の概要

本報告の大規模盛土造成地は、開発図面等から 1970 年代半ば以降に造成された宅地であり、旧地形線（1969 年の DEM データ）の判読から沢地形を埋めて造成された盛土の部分が大半であることが分かっている。

3. 表面波探査の方法

表面波探査とは、人工起震を観測・解析することで、地盤の S 波速度分布を把握する物理探査手法である。今回報告する探査は、切盛境界や地盤の硬軟、盛土厚の把握を目的として、主に公共施設（道路や公園等）で実施した。測定状況は写真-1 に、原理および測定方法の模式図は図-1 に示すとおりであり、地盤の地表付近を伝わる表面波（レイリー波）を 24 個の受振器で測定・解析することにより、深度 20m 程度までの地盤の S 波速度を求め、周波数ごとの伝播速度の違いを逆解析し、本報告の大規模盛土造成地での S 波速度構造を取得した。



写真-1 表面波探査の測定状況

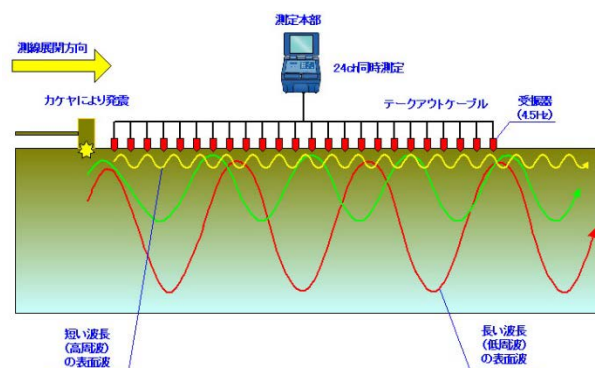


図-1 表面波探査の原理および測定方法の模式図

4. 表面波探査と旧地形線の比較

図-2 に示すように、表面波探査から取得した S 波速度の 2 次元分布図を作成し、そこに測線の旧地形線を重ねることで、S 波速度と旧地形線の関係性について検討した。

測線①・測線②は、測線終点側が旧地形データから宅地造成時に谷埋め盛土によって埋め立てられたと想定される範囲であり、S 波速度は相対的に小さい傾向が確認され、本報告の大規模盛土造成地の盛土と地山の境界は、 $V_s=160\text{m/s}\sim170\text{m/s}$ 程度であると考えられる。一方、測線起点側は、宅地造成時に切土が行われたと想定される範囲であり、S 波速度が大きい傾向が確認された。また、測線端部は測線中心部よりも探査精度が劣る²⁾ことを考慮すると、2 次元分布図の S 波速度と旧地形データによる切盛境界および盛土と地山の境界は、整合が取れていることがみとめられ、S 波速度の 2 次元分布図によって切盛境界や盛土と地山の境界を概ね表現できることが確認された。

なお、今回の調査では、図-2 の右下に示す測線③のような旧地形データから地山と想定される範囲において局所的に S 波速度が低速度である部分が確認された。この部分について下水道台帳を確認した結果、深度 GL-15.0m 付近に中大口径管推進工法によって、下水管が施工されていることが確認された。このことから、埋設深度によっては、表面波探査で埋設管施工による地中のゆるみ領域の把握が可能であることが明らかとなった。

キーワード 表面波探査, 造成宅地, 盛土, S 波速度
連絡先 〒102-0083 東京都千代田区麹町 5 丁目 4 番地
(株) 日本工営株式会社 TEL03-3238-8230

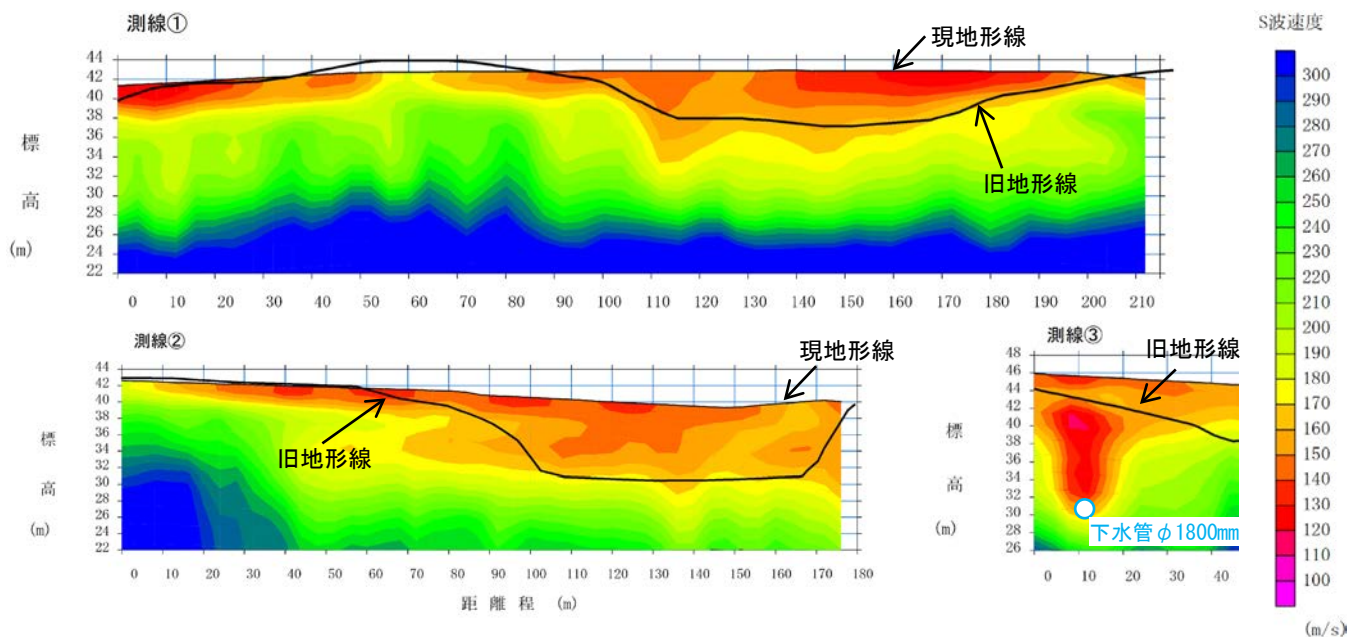


図-2 S波速度の2次元分布図と旧地形

4. 表面波探査とボーリング調査の比較

図-3 に示すように、代表的なボーリング調査地点において、S波速度の2次元分布図とボーリング調査結果を比較した。

ボーリング調査から把握された盛土と地山の境界におけるS波速度は、 $V_s=160\text{m/s}\sim 170\text{m/s}$ 程度であることが確認された。また、ボーリング調査による盛土厚と旧地形データによる盛土厚との差は $\pm 1.5\text{m}$ 程度であり、ボーリング調査結果と旧地形線の整合性も概ね確認された。前述したS波速度と旧地形線との整合も踏まえると、本報告の大規模盛土造成地においては、表面波探査によるS波速度と旧地形データ、ボーリング調査結果が概ね整合していると言える。

5. まとめ

本報告の大規模盛土造成地では、表面波探査、ボーリ

ング調査および旧地形線の整合が概ね確認され、これらの情報を組み合わせることで、盛土形状全体の把握が可能であり、表面波探査の有効性が確認された。また、地山の土質特性や盛土材料によっては難しい場合もあると想定されるが、旧地形データが不足し、大規模盛土造成地の盛土形状把握が容易ではない場合等については、表面波探査とボーリング調査を合わせて実施し、表面波探査によるS波速度とボーリング調査による盛土厚の関係性を明らかにすることで、S波速度の2次元分布図から調査対象である大規模盛土造成地全体の盛土形状把握が可能であると考えられる。

参考文献

- 1) 国土交通省：大規模盛土造成地の滑動崩落対策推進ガイドライン及び同解説，P.1-101，2015
- 2) 社団法人 物理探査学会：新版 物理探査適用の手引きー土木物理探査マニュアル 2008ー，P.95～P.96，2008

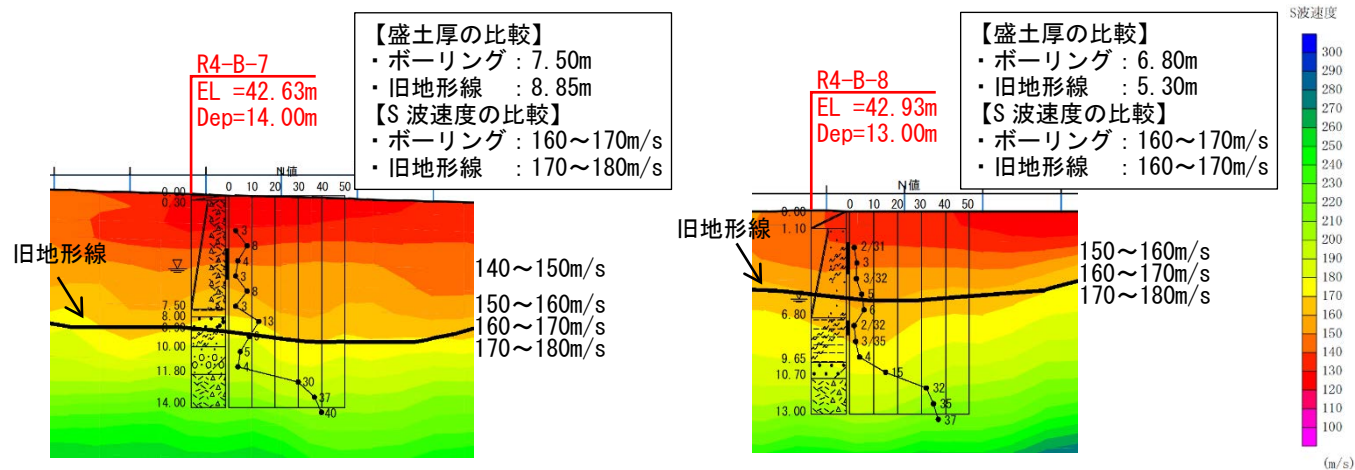


図-3 S波速度の2次元分布図とボーリング調査