

弾性波トモグラフィによる鉄道盛土の調査（新幹線盛土への適用）

東海旅客鉄道（株） 正会員 ○ 神 田 仁
 東海旅客鉄道（株） 正会員 吉 岡 修
 東海旅客鉄道（株） 正会員 阪本 泰士
 東海旅客鉄道（株） 正会員 舟橋 秀磨

1. はじめに

昭和 39 年に営業開始した東海道新幹線は、その構造物のうち約 45% が盛土構造となっている。この新幹線盛土の堤体内および現地盤の物性や動特性を 2 次元的な断面で精度良く把握することは、地震対策、雨対策等の防災対策や沿線環境対策を検討する上で重要な情報であり、活用頻度が高い。

本編では、前編で提案した調査法を東海道新幹線の実盛土 3 箇所に適用して、盛土内部の速度構造について比較考察を行った。

2. 弾性波速度 V_p 、 V_s の調査結果と考察

調査を行った箇所は、横浜地区、相模地区、小田原地区のいずれも高さ約 5m の盛土である。建設時の記録等から盛土に使われた材料の情報を合わせて取得し、整理した。

(a) 調査箇所 a

横浜地区にある調査箇所 a のトモグラフィ結果を図 1 と図 2 に示す。この箇所では土留め擁壁が高くのり長が十分取れなかったため、一部の測点では擁壁内側を 1m 程度掘り込み地震計を設置した。 V_p の分布を見ると、盛土外側から内部へと V_p が大きくなっている様子が分かる。盛土中央部では、 $V_p = 500(\text{m/sec})$ 程度である。 V_s の分布を見ると、盛土天端面（路盤面）に固い層が 0.5m ～ 1m の厚さで分布しており、この箇所では $V_s = 180(\text{m/sec})$ 程度である。また、堤体内部は、ほぼ $V_s = 160(\text{m/sec})$ 程度となっていることが読み取れる。

天端面の V_s の大きな層は、新幹線建設時に関東ロームの土工区間において路盤面に標準採用された、噴泥防止のための切込砂利層を示すものと推察されるが、供用後の列車繰り返し荷重による締め固めの影響等も含まれているものと考えられる。

(b) 調査箇所 b

相模地区にある調査箇所 b のトモグラフィ結果を図 3 と図 4 に示す。 V_p の分布を見ると、盛土外側から内部へと V_p が緩やかに増加している様子が分かる。盛土の中央部で

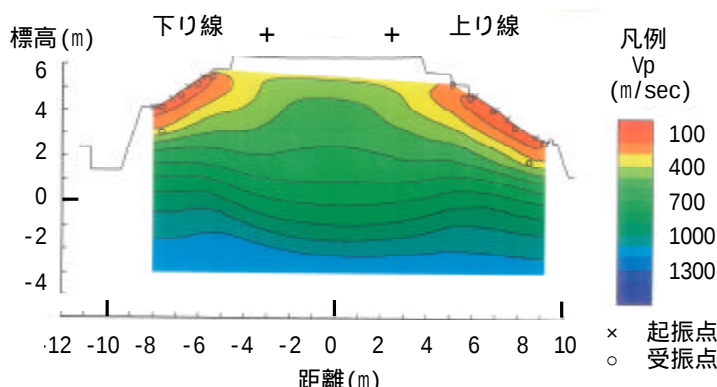


図 1 弾性波トモグラフィ結果 (V_p 、調査箇所 a)

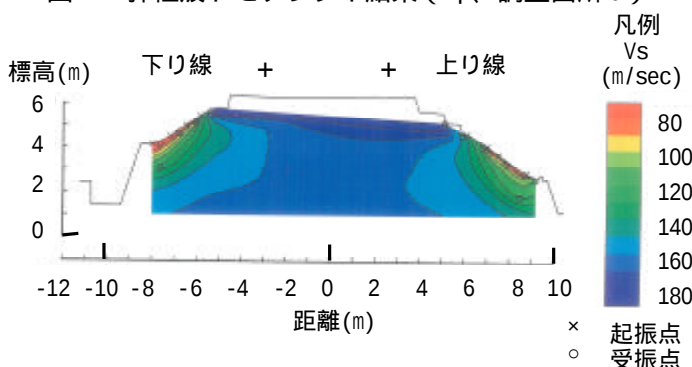


図 2 弾性波トモグラフィ結果 (V_s 、調査箇所 a)

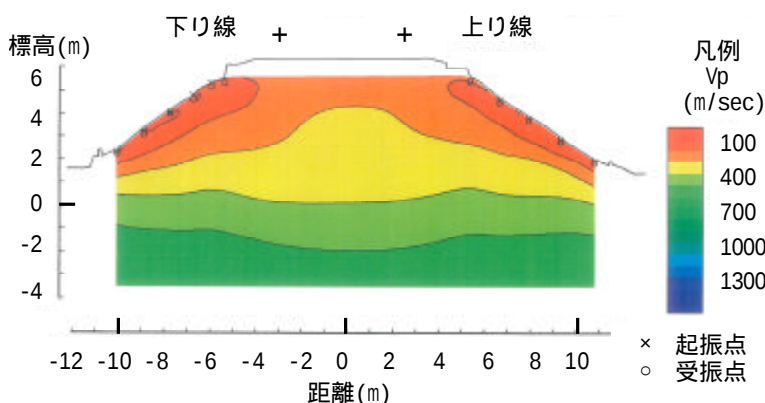


図 3 弾性波トモグラフィ結果 (V_p 、調査箇所 b)

キーワード：弾性波探査、トモグラフィ、盛土、 V_s

連絡先：愛知県小牧市大山 1545-33 電話 0 5 6 8 - 4 7 - 5 3 7 0 F A X 0 5 6 8 - 4 7 - 5 3 6 4

は、 $V_p = 300$ (m/sec) 台となっている。 V_s の分布を見ると、盛土外側から内部へと V_s が徐々に大きくなっており、堤体内部では、 $V_s = 120$ (m/sec) 程度、現地盤の表層部分では、 $V_s = 150$ (m/sec) 程度となっている。

本箇所は、東海道新幹線の開業に先立ち試験走行を行ったモデル線区間に属しており、他箇所に先立って建設されている。このため、盛土建設時の設計施工の仕様が一般区間と比べて特徴的であった可能性も考えられる。

(c) 調査箇所 c

小田原地区にある調査箇所 c のトモグラフィ結果を図5と図6に示す。 V_p の分布を見ると、盛土外側から内部へと V_p が大きくなっている様子が分かる。盛土中央部では、 $V_p = 400$ (m/sec) 程度となっている。 V_s の分布を見ると盛土堤体内部ではほぼ一様の速度となっており、 $V_s = 150$ (m/sec) 程度である。

3. 考察

上記の調査結果と昨年実施した三島地区の調査結果¹⁾を、合わせて表1の一覧表にまとめた。

堤体内の平均的な V_s の値に着目すると、今回調査対象とした箇所では $120 \sim 170$ (m/sec) 程度の幅の中にある。盛土材料との関係では、ロームのみによる盛土の V_s が比較的小さくなっているなど、相関が観察できる。引き続き調査適用箇所を広げ、解明の精度を高めていきたいと考えている。

表1 調査結果まとめ

	調査箇所	盛土材料 (建設時資料)	盛土堤体内の弾性波速度	
			V_p (m/s)	V_s (m/s)
a	横浜地区	山砂 + ローム	500 ~ 600	160 ~ 170
b	相模地区	ローム	300 ~ 400	120 ~ 130
c	小田原地区	砂質土	400 ~ 500	150 ~ 160
文献 1)	三島地区	ローム	500 ~ 600	140 ~ 150

4. まとめ

2次元弾性波トモグラフィによる盛土堤体内および表層地盤の調査手法を提案し、新幹線盛土に適用して比較考察を行った。今回考案した方法は、鉄道や道路、河川堤防等の盛土の探査に広く適用できるうえに、新幹線の防護柵内のように調査への制約が大きい箇所においても、容易に調査解析が行える点で有利であり、防災対策や環境対策への活用のお機会は大きいものと思われる。

参考文献：1) 神田ほか：東海道新幹線盛土における弾性波トモグラフィの試行、土木学会第58回学術講演会論文集、2002。

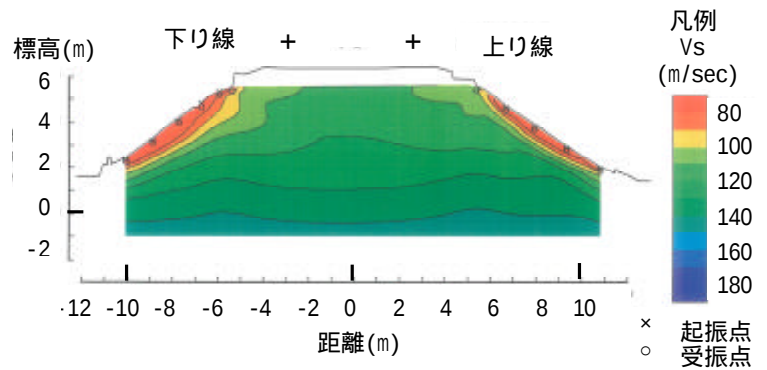


図4 弾性波トモグラフィ結果 (V_s 、調査箇所 b)

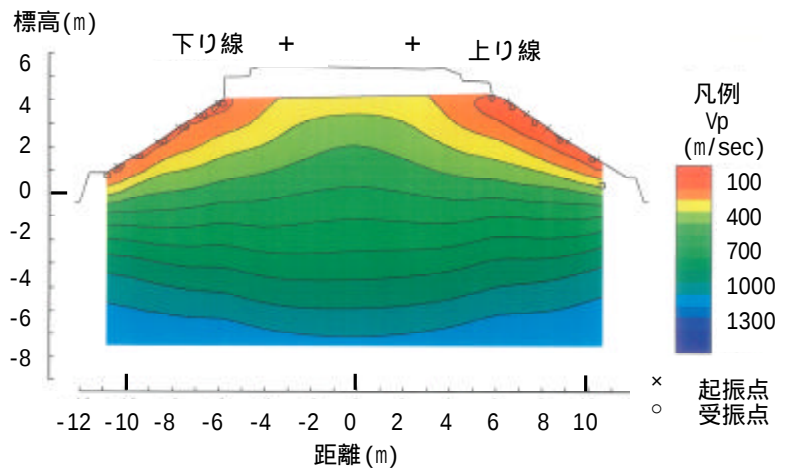


図5 弾性波トモグラフィ結果 (V_p 、調査箇所 c)

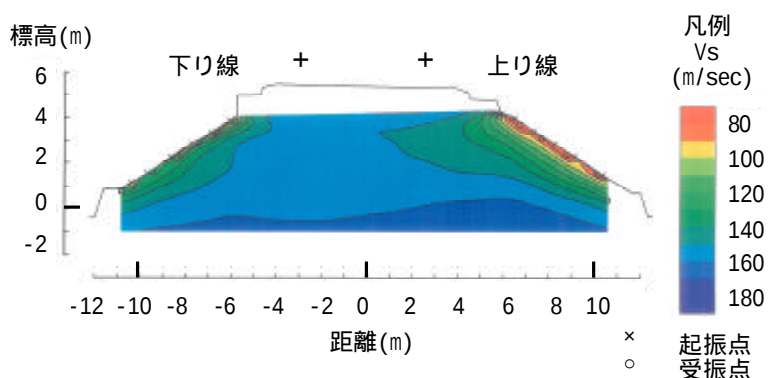


図6 弾性波トモグラフィ結果 (V_s 、調査箇所 c)