

## 東海道新幹線盛土における弾性波トモグラフィの試行（考察編）

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 根岸 裕  
 東海旅客鉄道（株） 正会員 堤 要二

### 1. はじめに

東海道新幹線盛土の堤体内および現地盤の物性や動特性を把握するため、静岡県三島地区の盛土を対象に、2次元弾性波探査を2種類の方法で実施し、その結果について比較考察を行った。

本編では、測定結果と考察を述べる。なお、弾性波探査は $V_p$ 、 $V_s$ の両方について実施したが、本稿では、土の強度特性や波動伝播と密接な関係があるせん断波速度 $V_s$ に着目した。

### 2. せん断波速度 $V_s$ の調査結果および考察

#### (1) のり面打撃法

のり面打撃法によるトモグラフィ結果を図1に示す。またこの波線経路図を図2に示すが、測定範囲のほぼ全域にわたり波線が網羅していることから、精度の高い解析結果が得られたものとする。

図1を見ると、のり表面部に $V_s = 100$ (m/sec)未満の薄い層状の分布が見られるが、内側へ行くに従

い $V_s$ が増加し、堤体内部では、ほぼ $V_s = 150$ (m/sec)程度となっていることが読み取れる。また、現地盤の表層部分では、 $V_s = 160 \sim 170$ (m/sec)程度と、盛土内部よりやや大きくなっている。

さらに、線路直下のFL下約1mに、 $V_s = 170$ (m/sec)程度と、周り比べて $V_s$ の比較的大きい層が水平に分布していることが確認できる。これらは、建設時の盛土構築の際に「施工基面仕上げ」と呼ばれた、良く締め固められた層の存在を示すも

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。今後、引き続き調査を行い、解明の精度を高めていきたい。

#### (2) 孔間測定法

孔間測定法によるトモグラフィ結果を図3に、またこの波線経路図を図4に示す。波線については図2と

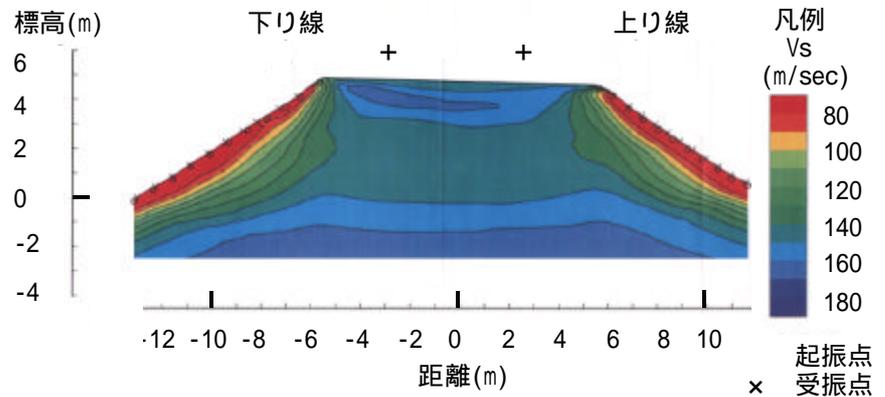


図1 のり面打撃法による弾性波トモグラフィ ( $V_s$ )

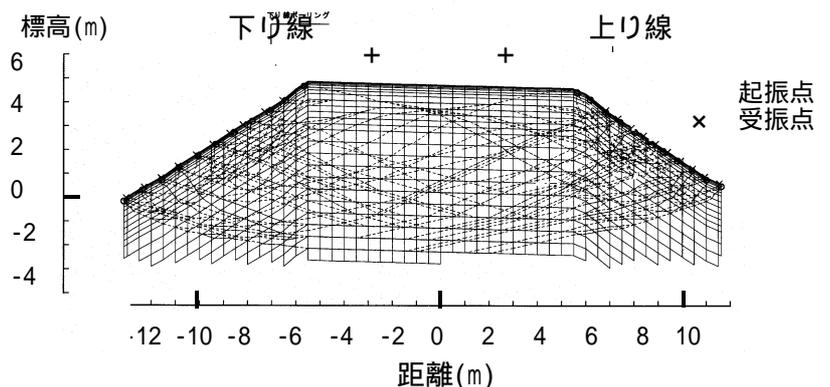


図2 波線経路図

キーワード：弾性波探査、トモグラフィ、盛土、 $V_s$

連絡先：名古屋市市中川区長良町1-1 電話052-363-7924 FAX052-369-1501

同様に測定範囲をよく網羅できているものとする。なお、ここでは補完のため、のり面打撃法によるのり肩のデータ2点を追加して計算処理を行った。

図3を見ると、盛土中心部では、ほぼ  $V_s = 150$  (m/sec) 程度となっており、図1と同様の結果が得られていることが分かる。また、現地盤の表層部分では、 $V_s=170$  (m/sec) 程度の盛土内部よりやや  $V_s$  の大きな水平な層があり、これがボーリング調査（「測定編」図1）による砂質土層の深度と一致している。なお、この層は工事誌等の記載によれば、東海道新幹線建設時に敷設されたサンドマットと考えられる。

### （3）両手法の比較

盛土堤体内部の  $V_s$  の値とその分布に関しては、起振点、受信点の設置状況の違いがあり、両手法の解析深度が異なるにもかかわらず、良い一致が見られた。

また、図2と図4を比較すると、盛土上部に限定して言えば、のり面打撃法の方が波線も多く、信頼性の高い結果が得られていると解釈して良さそうである。

しかしながら、盛土下部から現地盤表層部分におけるやや  $V_s$  の大きな層の分布について、 $V_s$  の値や深度分布に両手法による不一致を確認できる。これは、のり面打撃法では、地表部を打撃して地表部で受信したデータを解析に用いているため、解析深度はS波が屈折して地下に潜り込む深度に左右されるという、測定手法上の制約と考えられる。今回のケースでは、のり面打撃法によるこの潜り込み深度は、最下測点の下方約2.5mとみなせる。

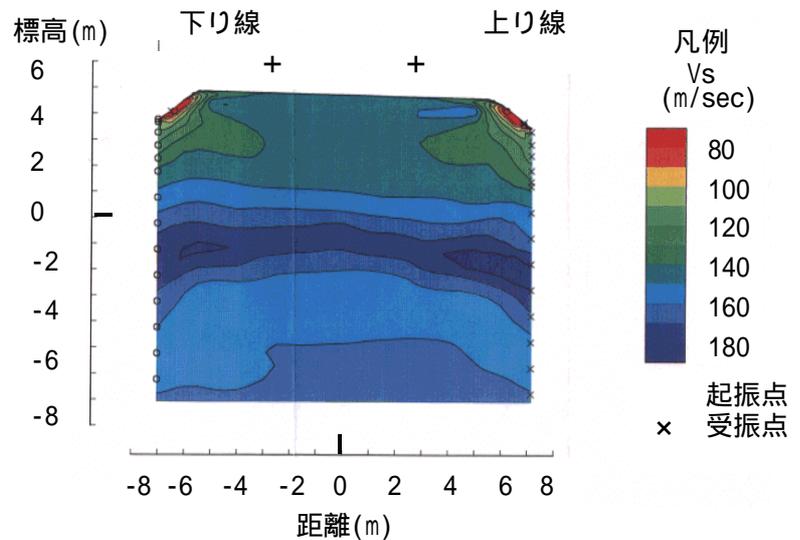


図3 孔間測定による弾性波トモグラフィ ( $V_s$ )

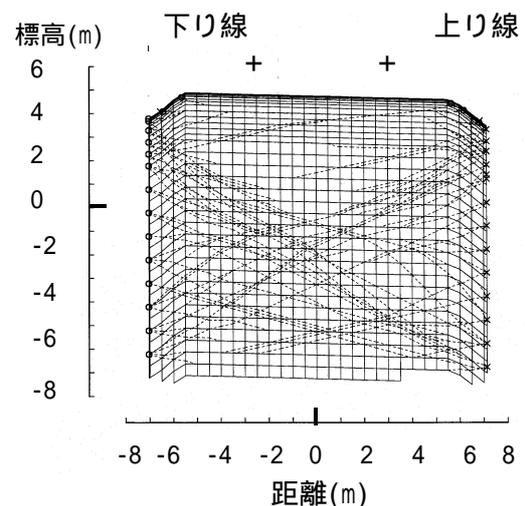


図4 波線経路図

### 3. まとめ

以上、2次元弾性波トモグラフィにより、盛土堤体内および地盤の物性と分布を精度良く把握できることを確認した。また、現地盤の物性に着目した場合には、深くまで波線を設定できる孔間測定法が有効であるが、盛土堤体内および地盤の浅い部分の物性に特に着目した場合には、ボーリング孔削孔を伴わない「のり面打撃法」によっても、新幹線の複線盛土（最遠の起振・受信打撃点間隔約24m）程度であれば、弾性波の捕捉が十分に可能であり、簡便でかつ精度が得られる測定法として期待できることが分かった。

今回考案したのり面打撃法は、凸型地形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、保安上等の理由により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、非常に有利である。

### 4. 謝辞

調査にあたり、JR総研関根悦夫主任研究員には、調査解析手法について指導いただいた。計測に関しては、ジェイアール東海コンサルタンツ(株)および地質計測(株)に尽力いただいた。記して謝意を表する。