東海道新幹線の盛土区間における地盤および路盤調査（その１：地盤編）

東海旅客鉄道株式会社　正会員　○川崎　祐征
同　上　正会員　植松　嵩之

1. はじめに

バラスト軌道では橋台裏やレール継目部など土木構造物や軌道構造の不連続箇所において高低狂いが発生・進行しやすく，むら直し（高低狂いの整正作業）が他と比較して多い箇所すなわち保守多投入箇所となり易い傾向にある．しかし，土木構造物や軌道構造が区間途中で変化せず構造物条件や軌道条件が均一な区間（以下「一般区間」という）においても保守多投入箇所は数多く存在する．この一般区間における保守多投入箇所は，摩損した道床バラストを新品に交換することで高低狂いが進行しない箇所（以下「健全箇所」という）となる場合が多いが，道床バラストを新品に交換しても軌道状態が改善されない保守多投入箇所も多く存在しており，その原因を究明することは軌道保守作業の効率化を図る上で重要な課題である．

そこで一般区間における保守多投入箇所の発生原因を究明することを目的として，保守多投入箇所と健全箇所が混在している盛土を対象に，東海道新幹線の盛土区間において地盤調査および路盤調査を実施した．本稿ではそのうち地盤調査の結果について述べる．

2. 調査箇所および調査内容

調査箇所は新横浜－小田原間の直線区間の盛土のうち，保守多投入箇所と健全箇所が近接している盛土とした．調査箇所の概要を表 1 に，調査箇所の線路平面図を図 1 に示す．保守多投入箇所と健全箇所の距離は 20 m であり，両者とも構造物境界から 20 m 以上の距離がある．

地盤調査は，保守多投入箇所，健全箇所のそれぞれの位置に対して標準貫入試験，密度検層および弾性波トモグラフィを実施した．標準貫入試験は上り線側の盛土のり肩付近において機械ボーリングと同時に実施し，密度検層は標準貫入試験終了後のボーリング孔において実施した．また，弾性波トモグラフィはのり面打撃法[1]により実施した．地盤調査の実施時期は，標準貫入試験および密度検層は 2016 年 11 月，弾性波トモグラフィは 2016 年 12 月である．

表 1　調査箇所の概要

	保守多投入箇所	健全箇所
線　形	直線，+15‰（東京方を背に上り勾配）	
盛土材料	ローム	
盛土高さ	東京方 4.1 m　大阪方 4.2 m	
地盤土質	ローム	
軌道構造	JIS 60kg レール，2T まくらぎ	
道床更換施工日	下り 2013 年 5 月 上り 2005 年 11 月	下り 2013 年 7 月 上り 2005 年 11 月
むら直し回数（2015 年度）	下り線側　6 回 上り線側　3 回	－

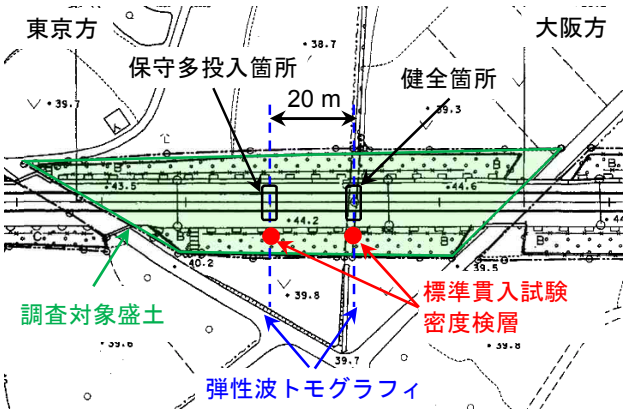

図 1　調査箇所の線路平面図

3. 調査結果

3.1 標準貫入試験

標準貫入試験により求められた保守多投入箇所および健全箇所の N 値について，土質区分とともに図 2 に示す．土層構成は上から順に盛土層（シルト質ローム），黒ぼく層，シルト質ローム，砂質ロームの順であり，保守多投入箇所と健全箇所で土層構成や層厚に

キーワード：バラスト軌道，盛土，標準貫入試験，密度検層，弾性波トモグラフィ
連　絡　先：〒485-0801　愛知県小牧市大山 1545 番 33　Tel. 0568-47-5371　FAX 0568-47-5364

顕著な差はみられない．N 値の分布は，健全箇所における盛土層と黒ぼく層の境界付近では2～3 と保守多投入箇所の 6～9 と比較して若干小さいものの，それ以外の深度では大きな差はみられない．

3.2 密度検層

密度検層により得られた各層の密度の代表値を表 2 に示す．密度検層により得られた密度は，関東ロームの標準的な湿潤密度 [2]である 1.2～1.5 g/cm^3 の範囲内である．また，保守多投入箇所と健全箇所では各層の密度に大きな差は見られない．

3.3 弾性波トモグラフィ

のり面打撃法による弾性波トモグラフィによって求められた盛土内の P 波および S 波の速度断面図を図 3 に示す．保守多投入箇所，健全箇所の両者とも，速度分布は盛土天端から深部に向かってわずかに減少した後に緩やかに増加する傾向を示しており，両者の速度分布傾向に大きな差は見られない．盛土天端付近で速度が若干速いのは，列車走行による締め固めやバラスト貫入層の影響によるものと考えられる．

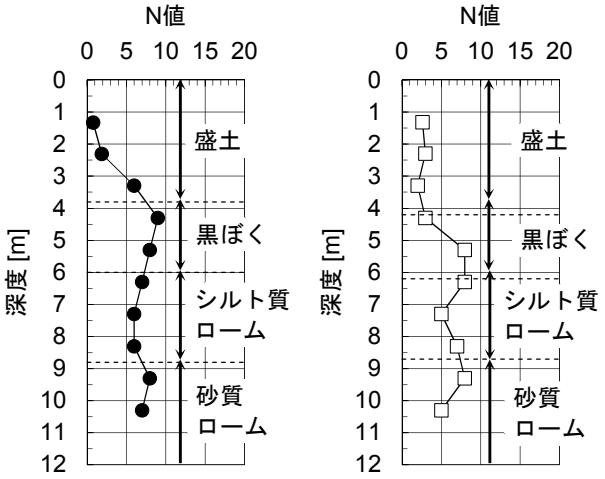

図 2　標準貫入試験結果

表 2　密度検層結果

層種別	密度（代表値）(g/cm^3)	
	保守多投入箇所	健全箇所
盛土層	1.23	1.24
黒ぼく層	1.29	1.30
粘性土質ローム層	1.31	1.32
砂質ローム層	1.31	1.33

4．まとめ

保守多投入箇所と健全箇所が混在している盛土区間において地盤調査を実施した結果，保守多投入箇所と健全箇所では地盤特性に顕著な差は見られなかった．よって，当該箇所の保守多投入箇所の発生原因は地盤特性の違いではないと考えられる．なお，路盤調査の結果については別稿 [3]で述べる．

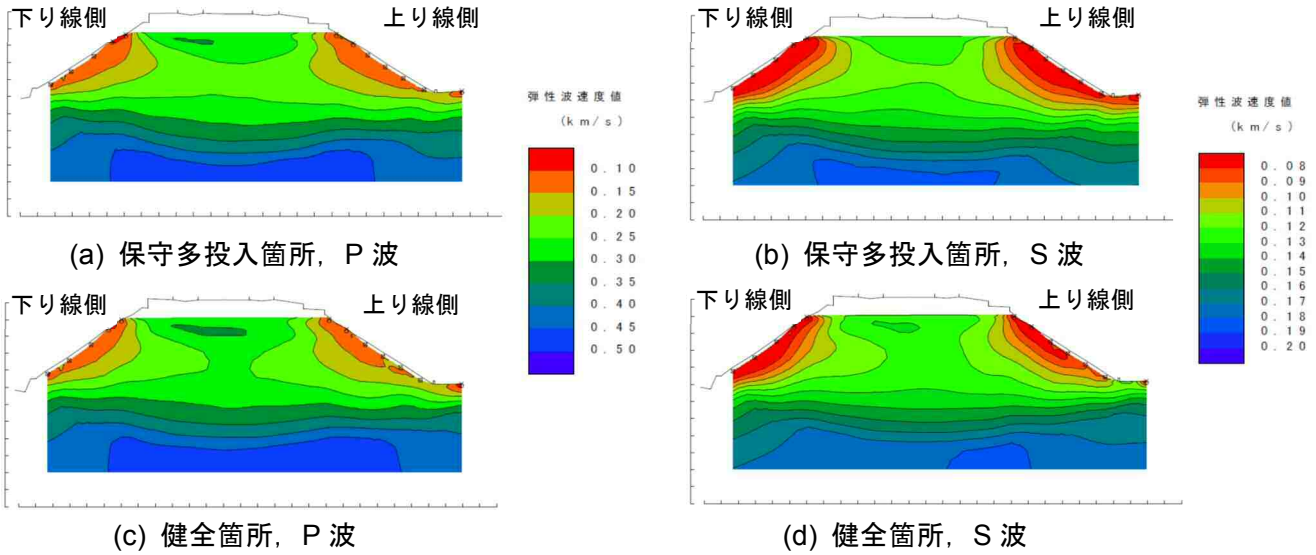

図 3　弾性波トモグラフィによる速度断面図（図中の横軸および縦軸は 1 目盛 1 m）

参考文献　1) 神田仁，阪本泰士，吉岡修，岡本栄：弾性波トモグラフィを用いた既設鉄道盛土の探査法に関する研究，土木学会論文集，No.791, VI-67, pp.19-30, 2005.6
2) 地盤工学会：地盤材料試験の方法と解説，丸善出版，2009.11, p.181
3) 植松嵩之，川崎祐征：東海道新幹線の盛土区間における地盤および路盤調査（その 2：路盤編），土木学会第 72 回年次学術講演会，2017.9（投稿中）