

IV-418

新幹線の道床状態評価指標の検討

西日本旅客鉄道株式会社 正会員 竹村宗能

西日本旅客鉄道株式会社 正会員 金岡裕之

1.はじめに

道床更替作業は、採石劣化等の道床状態不良箇所に対して行われるものである。しかし、山陽新幹線の新大阪～岡山間では、環境対策を目的とした施工（＝振動低減のためにバラストマットを敷設し、その際に採石を一部入れ換える。）が中心であった。近年では、環境対策が一段落し道床状態不良箇所に対する更替が重点的となってきた（図1）。

このような傾向は、必ずしも全社的に見られるものではないが、この管内においても道床状態に起因する更替を施工しているのが実情であると思われる。しかし、道床状態を評価する明確な指標は現在のところ解明されておらず、「白石化」という定性的な指標、すなわち見た目

に頼っているのが現状である。このような背景をもとに、本研究では、「白石化」が道床状態の良し悪しを決定づける指標となっているかを検証するとともに、新たに「軸箱上下加速度」という定量的な指標を用いた道床状態評価の可能性を検討した。

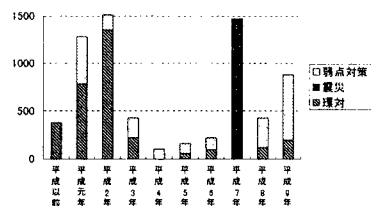


図1.道床更替理由延長割合の推移
(西明石新幹線保線区での例)

2.指標の検討

2-1 仮定

元来、道床の役割は軌道狂いを発生させないよう軌道を支持することである。従って、軌道狂い発生箇所における道床状態は悪いということが出来る。本研究では、特に軌道狂い発生の一つの要因となっている動的沈下に着目し、

「動的沈下量」が道床状態の良し悪しを表す一つの目安であるという仮定をたてた。

2-2 データの概要

(1) 道床白石化

白石箇所が集中しているトンネル内で、平成8年度～平成9年度にかけて行った調査結果を用いる。上下線合計32km 中30kmが調査済みであり、総白石箇所は223箇所、延長は955mに及んだ。

(2) 軸箱上下加速度

平成9年10月測定500系軸箱加速度チャート中の、バラスト区間用軸箱上下加速度を用いる。これは、30Hzのローパスフィルタを用いて処理された波形で示されている。

2-3 データの分析

(1) 白石箇所における軸箱加速度

図2-1は白石箇所223箇所について、軸箱加速度の値を調べたヒストグラムで表したものである。おおむね半数の108箇所が1.5g未満となっているが、白石化調査後、MTTやむら直しが投入された箇所が多数含まれていることを考慮すれば、白石箇所では相対的に大きい軸箱加速度が発生していることがわかる。

(2) 軸箱加速度発生箇所における白石化

一般的に浮マクラギとの関わりが強いとされている3.0g以上の軸箱加速度発生箇所について白石化の有無を調査した（図3）。8割近くが白石箇所と重なっており、また4.0g以上の発生箇所では、全てが白石化していることがわかった。

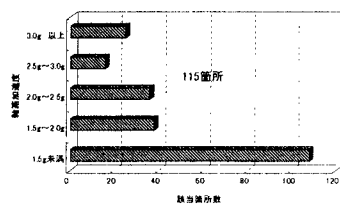


図2.白石箇所における軸箱加速度の分布

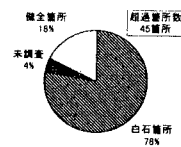


図3.軸箱加速度3.0g超過箇所
における白石化の有無

キーワード 道床白石化、軸箱加速度、動的沈下量

連絡先 (〒532 大阪市淀川区宮原一丁目一番地、(06)302-7787)

2-4 軌道の動的沈下量の測定

- (1) 調査方法…固定型ダンソメータを調査対象箇所を設置
- (2) 調査対象箇所…表1に示す通りに4つのグループに分類して調査した。
なお、白石化・軸箱加速度を除いた条件を可能な限り一定にするため、
弾性マクラギ敷設箇所・溶接箇所・IJ 箇所等は除外した。

表 1.調査対象箇所

	白石化 有無	軸箱加速度	取付け 箇所数
グループ1	無	1.5g未満	8
グループ2	無	1.5g以上	6
グループ3	有	1.5g未満	14
グループ4	有	1.5g以上	6

3.調査結果

グループ毎の平均測定値でみると、グループ1が最小で0.7mmの沈下量であったのに対して、グループ4が最大で3mmより大きな値となった。また、グループ2がグループ3より多少大きな値となった（図4）。

グループ2・グループ4に関しては、軸箱加速度と測定値との関係も散布図にプロットして調べてみた（図5）。グループ2・グループ4とも、軸箱加速度と動的沈下量との関係は概ね比例していることがわかるが、若干グループ2の方の動的沈下量が小さくなっていることがわかる。

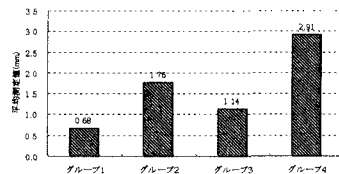


図 4.グループ別の平均動的沈下量

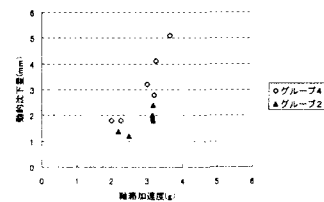


図 5.軸箱加速度と動的沈下量との関係

4.結論と考察

本研究から得られた結論と考察を以下にまとめる。

- ・白石化と軸箱加速度との間には、何らかの因果関係があると考えられる。ただし、図2・図3に示したように、軸箱加速度が大きい箇所は白石化しているといえるが、その逆は必ずしもいえないことがわかる。
- ・サンプル数が少なく明言は出来ないが、図5の結果から、軸箱加速度と動的沈下量は概ね比例する傾向にある。
- ・動的沈下量の測定値においてグループ3とグループ4との間に明確な差が生じたことで、白石化という指標だけでは道床状態の良し悪しを判断できないことがわかる。ただし、動的沈下量にはMTT等による掘き固め作業からの時間経過のように、他の要素も影響を与えると考えられる。そこで、参考までにグループ3とグループ4について、MTT投入から動的沈下量の測定日までの時間経過を調べてみた（表2）。平均ではそれほど大差が見られなかったものの、サンプル数が少ないこと、サンプルによって偏りがあることなどを考慮すると、一概に白石化による抽出を否定することは出来ないと考える。
- ・グループ4の結果から、今後の道床更換箇所の優先的な位置付けを考える上で、白石箇所の中でも軸箱加速度が大きな所を候補に入れるべきだと考える。

表 2.MTT 投入後の平均経過月数

	平均経過月数
グループ3	11.2
グループ4	14.3

5.今後の課題

今後の課題として考えられる事項を以下に列举する。

- ・今回の調査を進めて、サンプル数を増やし動的沈下量と軸箱加速度との関係を明らかにし、軸箱加速度が道床状態を評価するのに耐えうる指標かどうかを検証する。
- ・同様に、MTT投入後の動的沈下量の変化を時系列で調査し、その特性を把握する。
- ・規程で定められている土砂混入率と諸値との関係を調べる。
- ・軸箱加速度以外に、道床状態を評価しうる有効な指標を発掘する。

参考文献) 徳岡、須田、三浦、長門：「新しい線路」p210～219

金岡、吉田：「レール短波長管理」施設協会誌第33巻第2号、1995-2