

IV-277 弾性マクラギ軌道の敷設効果（振動加速度）について

J R東日本 正会員 小野寺孝行

1. はじめに

東北新幹線は、スラブ軌道が大部分であるが、地盤の軟弱等により高架橋等構造物の支持地盤不十分な箇所においては、バラスト軌道が敷設されている。このバラスト軌道に対するメンテレス化の取り組みとして弾性マクラギ軌道を敷設している。

そこで、平成7年12月に東北新幹線として初めて敷設された弾性マクラギ軌道の敷設効果について、道床振動加速度等の低減効果の面から検証してみることにした。

2. 弾性マクラギの概要

今回敷設した弾性マクラギは、図-1に示す形状となっており、当社における設計仕様書上の名称は「弾性マクラギ（プレテンション方式）パンドロール60K用E型」となっている。

なお、締結装置はパンドロール形（e-2009クリップ）、軌道パットは厚さ10mm（バネ定数490MN/CM）、マクラギマットは、左右に2分割されており、厚さ20mm（バネ定数90MN/CM）、を使用している。

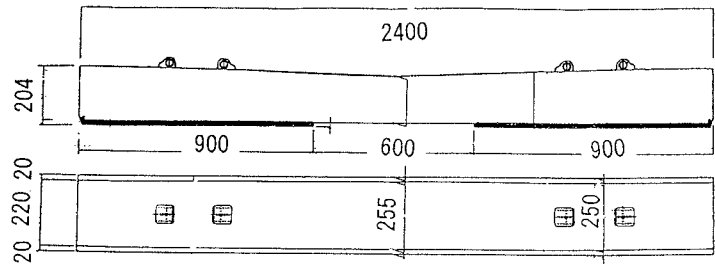


図-1 弾性マクラギの形状

3. マクラギ敷設箇所の諸条件

今回は、東北新幹線白石蔵王仙台間（上）294k800m付近の堤高架上に敷設した。線形は、直線、2/1000の下り勾配であり、列車速度は200～245km/h、通トン約1,800万トン/年である。

また、高架橋の路盤コンクリート上には、バラストマット（10A45）バネ定数44MN/CMが敷き詰めてあり、道床厚は実測値で240mm（設計値200mm）となっている。

なお、バラストマットは、敷設後15年以上経過しているが、外観検査の結果においては、損傷や劣化等は発生していなかった。

4. 敷設効果の確認

4.1 動的バネ定数

輪重は、レール腹部にワイヤストレーンゲージを貼付しせん断ひずみ法により測定した。

レール上下変位は、高架橋

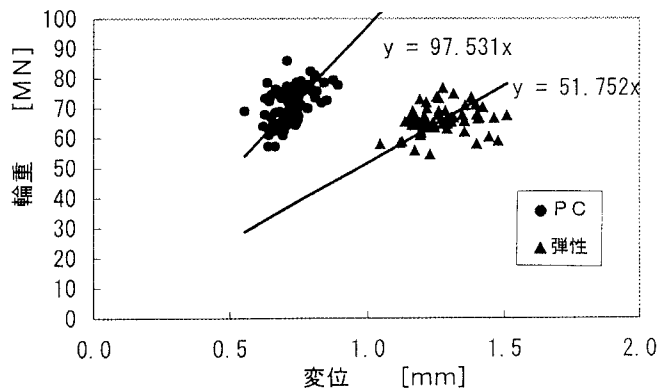


図-2 動的バネ定数

路盤上に台座を固定しカンチレバー式変位計により測定を実施した。

測定の結果は、図-2に示すとおりであり、PCマクラギ部で約97.5MN/CM、弾性マクラギ部で約51.8MN/CMとなっている。

4.2道床振動加速度

道床振動加速度は、圧電型加速度計入り砕石をレール直下のマクラギ下面約50mmの位置に埋め込み測定した。なお、道床を安定させるため、加速度計埋め込みから1週間後に測定した。の落ちつき測定した。

振動加速度レベルは1Gを120dBとして測定し、測定データの内の5列車のデータについて振動加速度レベルを分析した結果、以下のような効果等が認められた。

4.2.1オールパスの振動加速度レベル

オールパスの振動加速度レベルは表-1に示すとおりであり、弾性マクラギ区間で110.6dB、PCマクラギ区間で111.1dBとなっている。

これらの加速度の差は、わずか0.5dBとなっており、測定誤差等を考慮すると、振動加速度の低減効果は、ほとんど期待できないことになる。

No	列車番号	列車速度	弾性マクラギ区間			PCマクラギ区間		
			左レール	右レール	平均	左レール	右レール	平均
1	2126B	210	111	108	109.9	110	108	109.3
2	120B	210	110	108	109.4	111	109	110.3
3	2122B	230	112	109	110.5	112	110	111.4
4	36B	230	112	111	111.6	113	110	112.0
5	34B	240	112	110	111.4	113	110	111.7
平均			111.6	109.3	110.6	112.1	109.6	111.1

* 1 G = 120 dB

4.2.2各周波数帯の振動加速度レベル

1/3オクターブ分析による各周波数帯の振動加速度レベルを比較すると、図-3のとおりとなり、1KHz以上の周波数帯では、5～7dB程度の低減効果が現れている。

しかしながら、40～250Hz帯においては、100Hz前後では、5dB程度の低減効果が現れているものの、50Hzや200Hz帯各周波数においては5dB程度高くなっているなど、データのバラツキが見られた。

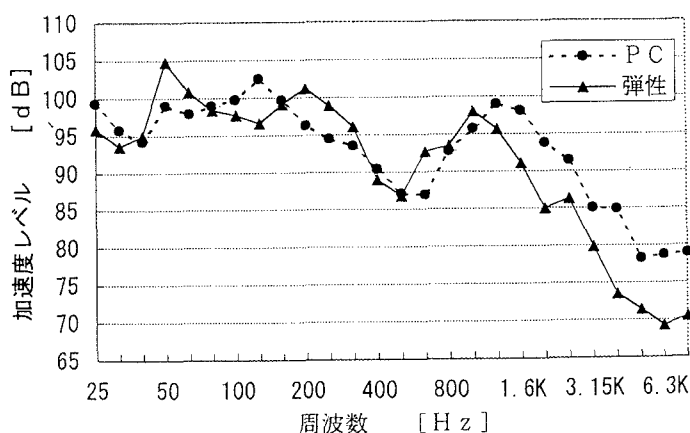


図-3 各周波数帯の振動加速度レベル

5. むすび

今回の軌道調査の結果、オールパスの振動加速度レベルについては、従来から各方面で言われているほどの低減効果が得られなかったことから、今後は、この原因等について引き続き調査・検討しているところである。