貯雪型弾性バラスト軌道の横圧に関する耐力試験

東日本旅客鉄道（株）　正会員　○石川 省吾
東日本旅客鉄道（株）　正会員　渡邊 明之
東日本旅客鉄道（株）　正会員　佐藤 隆志

１．開発目的

弾性バラスト軌道は，下面に弾性材を取付けたマクラギを床版に固定し，マクラギト床版の間に消音バラスト等を敷設する構造の軌道である．スラブ軌道並の保守省力化と，バラスト軌道並の低騒音，低振動を実現するとともに，バラスト軌道と同等の工事費を実現している．このような特性から，新線や連続立体交差化工事や橋梁改築等において積極的に適用してきた．

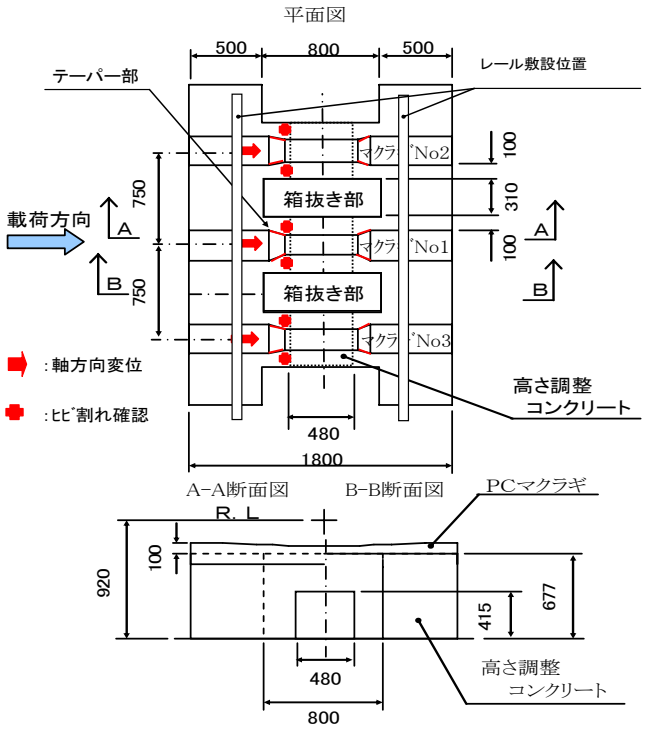
本件は，弾性バラスト軌道の多雪地区への適用にあたり検討してきた，貯雪機能を有する弾性バラスト軌道構造について，同構造を模擬した試験体を用いた載荷試験により耐力を評価することで，適切な形状の検討に寄与することを目的としている．

２．試験概要

試験は，設計上の貯雪量を満足する弾性バラスト軌道構造を模擬した実物大の試験体を作製し，横圧に対する耐力の確認を行った．耐力試験では，３本並ぶマクラギに横荷重（レール横圧，座屈圧）を加え，高さ調整コンクリートの耐力（ひび割れ荷重，破壊荷重）を確認するため，油圧ジャッキによりマクラギに軸方向荷重を直接作用させた．

2．１　試験体

試験体は，設計上の貯雪量を満足させるため，マクラギ間およびマクラギ中央部直下に箱抜き部（貯雪スペース）を設けた．マクラギ周りは，コンクリート掛り幅を 100mm とした．図－１に試験体の形状を，表－１に主要材料及び配合・強度を示す．



図－１　試験体

表－１　主要材料

構成部材	材料名	仕様	数量	備考
弾性マクラギ	座面式低振動 J 型-50N	充填型	3 本	弾性材，フォーム材 端面ゴム，側面ゴム
高さ調整 コンクリート	繊維補強 コンクリート	強度 27N/mm^2 ﾍﾞｰｽｺﾝｸﾘｰﾄ 27-21-20N	1 式	補強繊維バルチップ MK 繊維混入率=0.7vol%
レール	50N レール	L=3500mm	2 本	弾性マクラギ固定材 (載荷試験時は，撤去)

2．２　耐力試験

耐力試験は，横圧に相当する荷重をジャッキによりマクラギ端面と同じ高さで，水平に一定速度で載荷する方法で実施し，最大荷重を超え完全に耐力が低下するまで押し切った．試験は，各マクラギで実施し載荷方法は全て同じとした．

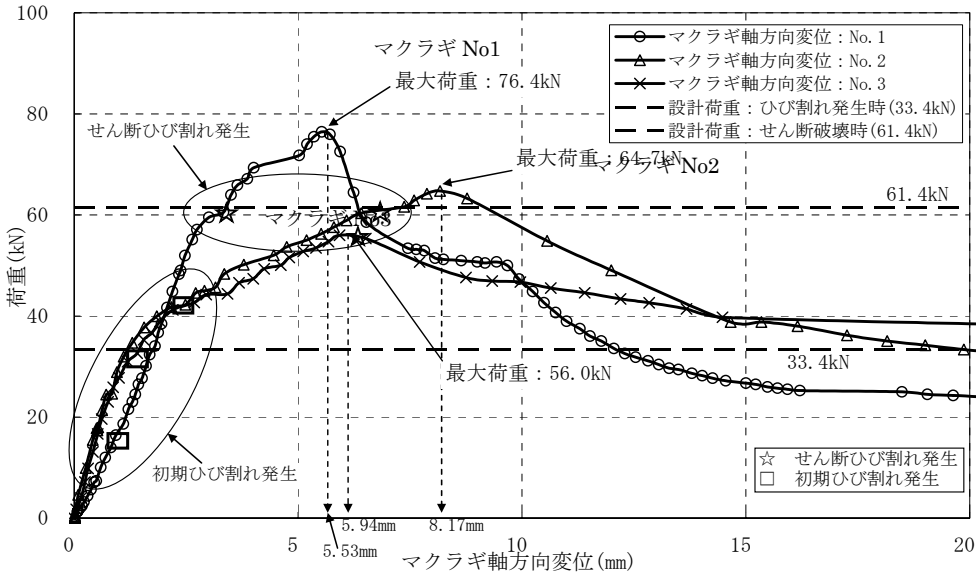
キーワード　貯雪，弾性バラスト，横圧試験
連絡先　〒950-0086　新潟県新潟市中央区花園 1-1-3　上信越工事事務所　新潟工事区　TEL　025-245-2461

２．３計測項目

計測ならびに記録項目は，マクラギ変位，高さ調整コンクリートひび割れ状態の２項目とした．マクラギ変位は，レール直下に変位計を設置し，マクラギ軸方向について測定した．高さ調整コンクリートのひび割れ状態は，マクラギテーパー部付近を中心に記録を行った．計測位置は,図－1 に示す.

３．試験結果

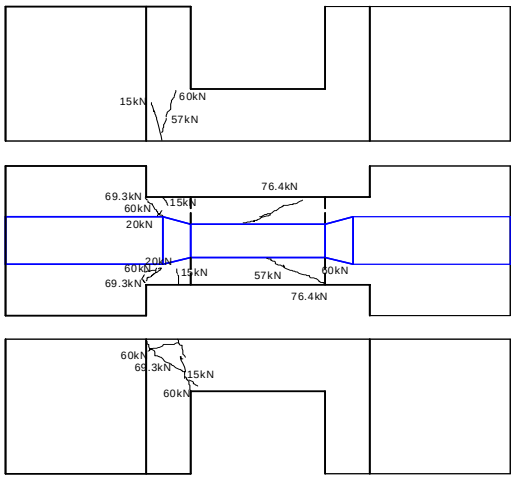
各マクラギの試験結果を見ると，No.1 の場合，載荷初期でマクラギの軸方向へのずれが生じている．これは，マクラギのジャッキ側に浮き上がりが生じたため，マクラギのずれが大きくなったと考えられる．これに対して，No.2 および No.3 の場合はマクラギの軸方向へのずれは小さかった．No.1 の場合，載荷の早い段階 15kN で初期ひび割れの発生が確認された.（写真 - 1）



図－２　荷重とマクラギ軸方向変位の関係

その前後での勾配の変化はほとんどなかった．No.3 の場合，荷重と変位曲線の勾配が変化する付近で試験体にひび割れの発生が確認された．また，No.2 については，勾配変化後に載荷開始後最初のひび割れが生じた．荷重とマクラギ軸方向変位の関係を図 - ２に示す.

写真－1　No1 初期ひび割れ



図－３　No1 ひび割れ進展状況

また，試験後の高さ調整コンクリートの状況を図－３に示す．最大荷重に関しては，No.1 および No.2 は設計上で想定しているせん断破壊時の荷重 61.4kN を上回ったが，No.3 については 56.0kN と設計荷重の 91%程度の値となった．ただし，No.1 と No.2 については，せん断ひび割れ発生後も荷重の上昇が見られたのに対して，No.3 では最大荷重とせん断ひび割れ発生荷重とがほぼ等しい結果であった．試験結果を表－２に示す.

表－２　耐力試験結果

マクラギ呼び名	初期ひび割れ発生荷重	せん断ひび割れ発生荷重	最大荷重
No.1	15.0kN	57.0kN	76.4kN
No.2	41.8kN	60.4kN	64.7kN
No.3	30.9kN	35.3kN	56.0kN

４．まとめ

本試験では，マクラギ側部を直接ジャッキで押すことにより，耐力に対する高さ調整コンクリートのせん断耐力を確認した．その結果，マクラギ３本中１本の周囲において，せん断耐力が設計せん断破壊荷重を下回った．これは，マクラギの掛り幅 100mm では横圧を保持出来なかったためと思われる．この事象を解消することが今後の課題であり，改良点としてマクラギ中央テーパーの掛ぶり量と，マクラギ中央部下の箱抜き形状変更を検討する必要があると考えられる.