

IV-301

バラスト道床型ラダー軌道の縦抵抗・横抵抗特性試験

鉄道総合技術研究所	正会員	大屋戸理明
鉄道総合技術研究所	正会員	井上 寛美
日本鋼弦コンクリート		東山 博明
鉄道総合技術研究所	フェロー会員	涌井 一

1. はじめに ラダー型マクラギ（図1）は、レール直下に沿うコンクリート製縦梁を鋼管製継材でつないだ「はしご」状のマクラギである。本研究では、バラスト道床型ラダー軌道に対して線路方向及び線路直角方向の水平力を載荷し、その縦抵抗特性及び横抵抗特性の把握を試みた。

2. 縦抵抗特性試験 縦抵抗力の特性試験については様々な方法が試みられているが¹⁾、本研究では図1に示すように反力床上に製作したバラスト道床上にラダー型マクラギを敷設して、その縦抵抗特性を把握した。試験では長さ5mのラダー型マクラギをバラスト道床上に敷設してレールを締結し、左右のレールに線路方向の水平力を載荷して縦抵抗力を測定した。縦抵抗板は5枚から0枚まで枚数を変えて図1のaからeに示す位置に設置し、それぞれ2～4回ずつ試験を行った。縦抵抗板の設置位置は、5枚使用時は図のaからeまでのすべての位置に、4枚使用時はcを除くすべての位置に、3枚設置時はb、dを除く3カ所に、及び2枚設置時はa、eの位置の場合とb、dの位置の場合の2通りに設置して測定した。また、縦抵抗板の枚数が3枚と5枚の場合には、通常の深さ29cmの縦抵抗板に替えて深さ34cmの縦抵抗板を用いた場合についても試験を行った。

縦抵抗板を設置しない場合と縦抵抗板を2枚、3枚及び5枚設置した場合の荷重-変位曲線を図2に、また最大荷重と10mm変位時の荷重を設置枚数別にまとめて表1に示す。表1によると、縦抵抗板を設置しない場合、変位10mm時の荷重は軌道1mあたり0.6tfである。線路軌道構造物の終局限界状態の検討に用いるロングレール縦荷重の特性値は1軌道当たり1tf/mであるので²⁾、縦抵抗板を設置しない場合のラダー軌道の縦抵抗力はロングレール可動区間などで不足する場合が考えられる。これを縦抵抗板3枚（軌道1mあたり0.6枚）設置した場合と比較すると、変位10mm時の荷重は軌

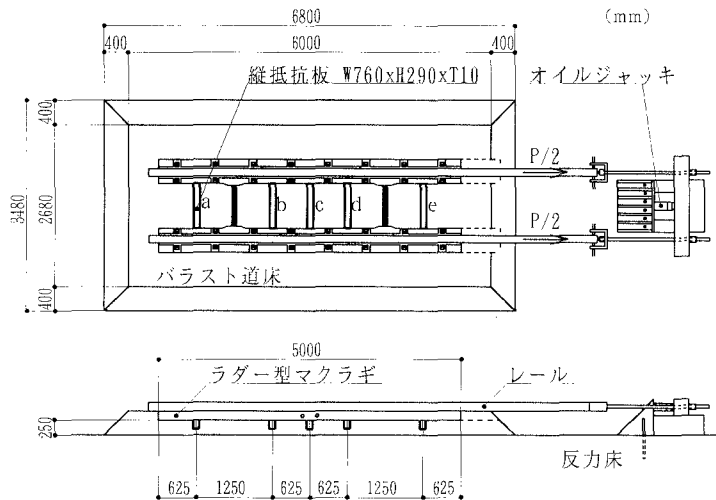


図1 縦抵抗特性試験

表1 縦抵抗特性試験結果

縦抵抗板設置数	軌道1mあたり	最大荷重(tf)			変位10mm時荷重(tf)		
		軌道1mあたり	縦抵抗板1枚の負担		軌道1mあたり	縦抵抗板1枚の負担	
0枚	0.0	3.3	0.7	—	3.0	0.6	—
2枚	0.4	5.4	1.1	1.1	5.2	1.0	1.1
3枚	0.6	6.3	1.3	1.0	5.9	1.2	1.0
4枚	0.8	6.2	1.2	0.7	6.1	1.2	0.8
5枚	1.0	6.0	1.2	0.5	6.0	1.2	0.6
大判3枚	0.8	6.5	1.3	1.1	6.3	1.3	1.1
大判5枚	1.0	7.0	1.4	0.7	6.2	1.2	0.6

注：「大判」は深さ34cmの縦抵抗板を使用。それ以外は深さ29cm。

道1mあたり1.2tfで、縦抵抗板を設置しないときに比べて約2倍の荷重増加となる。これはロングレール縦荷重特性値の1tf/mを上回り、縦抵抗板を3枚設置すれば必要十分な縦抵抗力は確保できることが分かる。縦抵抗板1枚あたりの荷重負担は、変位10mm時の荷重の増加を見ると、最も小さい場合（深さ29cm及び深さ34cmの縦抵抗板5枚使用時）でも0.6tfの縦抵抗力の増加が認められ、最も大きい場合（深さ29cmの縦抵抗板2枚使用時及び深さ34cmの縦抵抗板3枚使用時）では1.1tfの増加である。縦抵抗板の深さによる違いを見ると、深さ34cmの縦抵抗板を5枚設置した場合の最大荷重は7.0tfであり、深さ29cmの縦抵抗板を同数設置した場合と比べて1tfの増加である。

なお、試験での道床バラストの突き固め状態は必ずしも十分ではなかったことから、実際の安定した軌道ではさらに大きな縦抵抗力が期待できる。

3. 横抵抗特性試験 横抵抗特性試験についても縦抵抗特性試験と同様に、反力床上に製作したバラスト道床上にラダー型マクラギを敷設して、その横抵抗特性を把握した。長さ5mのラダー型マクラギをバラスト道床上に敷設してレールを締結し、左右のレールに線路直角方向の水平力を载荷して横抵抗力を測定した。縦抵抗板は設置しなかった。

図3に荷重－変位曲線を示す。10mm変位時の横抵抗力は5.8tf（1160kgf/m）であった。横マクラギ（3号P C）軌道のそれは約350kgf/本（580kgf/m）¹⁾とされており、バラスト道床型ラダー軌

道は横マクラギ軌道の少なくとも2倍の優れた横抵抗特性を有していると言える。なお、試験での道床バラストの突き固め状態は必ずしも十分ではなかったことから、実際の安定した軌道ではさらに大きな横抵抗力が期待できる。

4. まとめ 本研究によって、バラスト道床型ラダー軌道の縦抵抗力はロングレール可動区間で不足することが考えられるが、縦抵抗板を所要枚数設置することで十分な縦抵抗力を補えることがわかった。また、横抵抗力は横マクラギ（3号P C）軌道の約2倍あることがわかり、横圧等による通り狂いも格段に小さくできる見通しが得られた。

参考文献：1) 佐藤吉彦、梅原利之：線路工学、(社)日本鉄道施設協会、1987. 2) 運輸省鉄道局監修、鉄道総合技術研究所編：鉄道構造物等設計標準・同解説－コンクリート構造物－、丸善、1992. 10

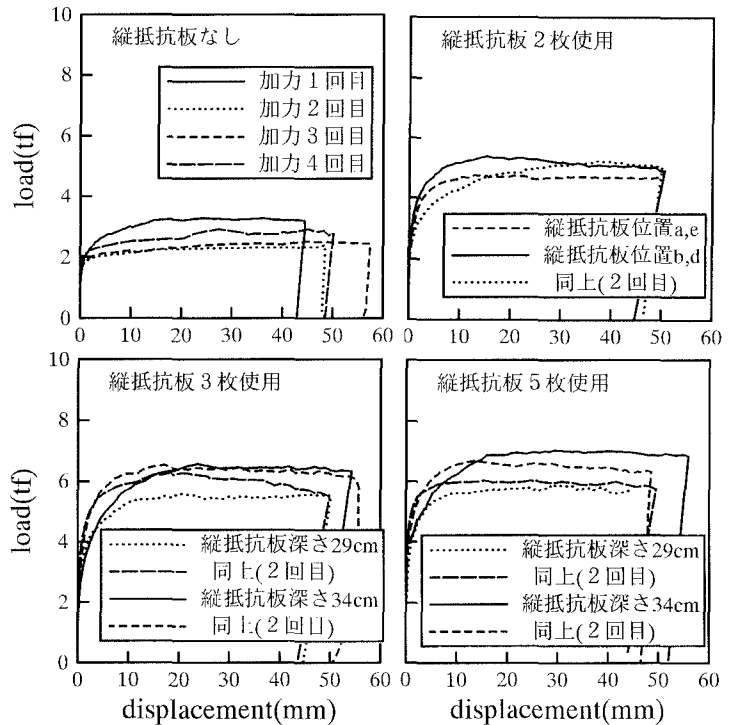


図2 縦抵抗特性試験 荷重－変位曲線

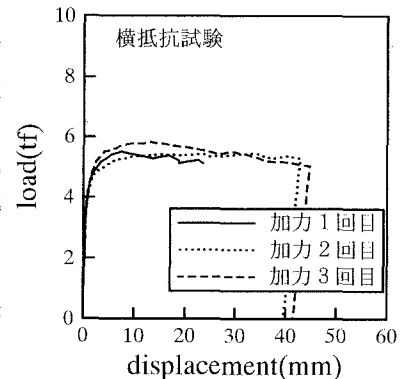


図3 横抵抗特性試験 荷重－変位曲線