

IV-355

新たな座屈防止板の実用化について

J R西日本 ○正会員 福井 義弘

" 原 繁男

" 正会員 山口 義信

1. はじめに

在来線のロングレール化は、軌道保守量の軽減、乗り心地の向上、騒音・振動の軽減等に大きな効果があり、近年より広い範囲の適用が望まれている。しかし、曲線半径600m未満の曲線区間(急曲線)については、主として軌道座屈の安定性の見地から、その適用を原則的に制限してきた。今回これを実現可能とする対策として、新たなタイプの座屈防止板を開発し、その機能確認試験を行った結果、良好なデータが得られたので、ロングレール敷設範囲を曲線半径300mまで拡大することとした。

2. 座屈防止板(W6形)の試験概要

座屈防止板とは、鋼製の板(プレート)をマクラギ端面に平行に設置し、端面の面積を増大することによってマクラギ単独以上の道床横抵抗力を確保するものである。概略図は、図-1の通りである。今回は実用に供するように材料費・加工費の低廉化の検討を当社のVE(Value Engineering)テーマとして取り組んだ。

この座屈防止板の機能確認事項としては、①締付けトルク 1,000kgf・cmでプレートの反りがなく、②引抜き力 1,000kgfで座屈防止板が滑らないこと、③取付け時に道床肩を緩める必要があるため、横引き試験で所定の道床横抵抗力を有すること等とした。機能確認試験項目は、表-1の通りである。

(1)組立試験

座屈防止板をPCマクラギの代わりに鋼製ボックスに取り付け、トルクレンチで締付けながら、締付けトルクとプレート各部の反り・ひずみを測定した。

(2)引抜き試験

組立試験と同様に座屈防止板を鋼製ボックスに取り付け、万能試験機にて荷重を1,000kgfまで載荷し、荷重と滑り量を測定した。また荷重が1,000kgfとなった時点で、載荷を止め荷重を保持して30分間座屈防止板の滑りの変化を確認・測定した。

(3)横引き試験

コンクリート実験槽の中に供試マクラギ2本及1.2mの50Nレール2本を用いて軌きょうを組み立て、マクラギ横変位と道床横抵抗力の関係を調査した。なお試験軌道の構造は、道床厚250mm、道床肩幅400mm、マクラギ間隔658mm、道床余盛りなし、ランマーによる締固め有りとした。

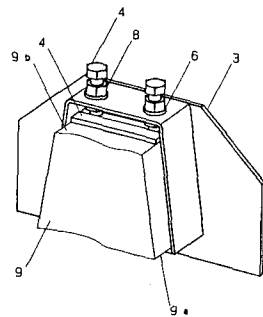


図-1 座屈防止板(W6形)

表-1 機能確認試験項目

組立試験	ボルトの締付けトルク (0~1,000kgf・cm) と上下の開口量・プレートのそりとの関係
引抜き試験	引張り0~1,000kgfでのすべり量
コンクリート実験槽での横引き試験(まくらぎ2本)	

3. 試験結果

(1)組立試験

締付けトルク1,000kgf・cmでプレートのひずみ量は、左0.006mm、右0.0045mmとなり、実用上問題ないことがわかった。

(2)引抜き試験

荷重(引張り)1,000kgfで滑り量が0.03mm、また30分後の滑り量も同じく0.03mmとなり、実用上問題ないことがわかった。

(3)横引き試験

PCマクラギ6号のみ、座屈防止板を取付けたPCマクラギ6号、翼付きPCマクラギ6号のそれぞれの試験結果は図-2～図-4の通りである。これより座屈防止板を取付けた場合の最終道床横抵抗力は、PCマクラギ6号のみの約1.4倍、また既に実績のある翼付きとほぼ同等の値を示しており、所定の道床横抵抗力を有することがわかった。

(4)現地敷設試験

以上の試験結果を踏まえ、JR西日本管内で試験敷設を実施したが、特に問題はなく、またマルチ作業にも支障しないことが確認された。

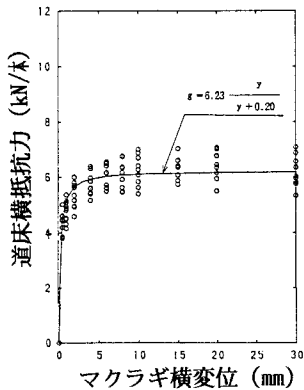


図-2 PCマクラギ6号のみ

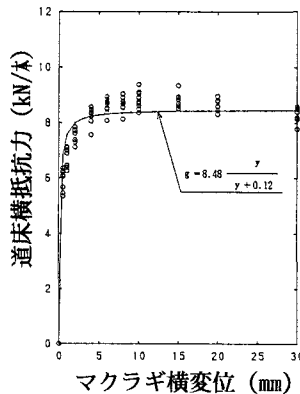


図-3 PCマクラギ6号
(座屈防止板有り)

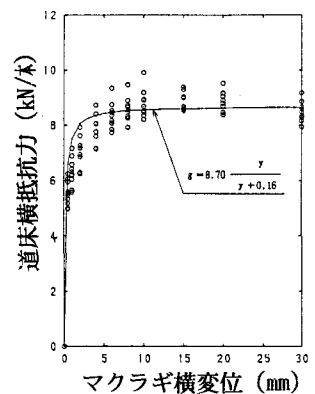


図-4 翼付きPCマクラギ6号

4. 標準化

上述の試験結果より、既にPCマクラギの敷設が完了している区間での道床横抵抗力の増加策として、座屈防止板の取付けは有効であることが確認できた。そこで曲線半径300mまでの急曲線ロングレール化の実施に際し、使用標準を作成した（表-2）。

これによりJR西日本管内では、平成3年10月から曲線半径300m以上の区間について急曲線ロングレール化を本実施することとした。

新たな座屈防止板（W6形）の実用化に伴い、急曲線ロングレール化が完了すると、管内の1～3級線の全軌道延長ロング化率が、従来の標準時（曲線半径600m以上）に比べ22%増加することになる。

5. おわりに

今回の試験に際しては、(財)鉄道総合技術研究所三浦研究室に多大なる助言をいただいた。この場を借りて謝意を表する次第である。

表-2 所要の道床横抵抗力を確保する軌道構造（標準）

レール 種 別	曲線半径	道床横抵抗力 kg/m	6号c, マクラギ 4号c, dマクラギ		有道床弾性マクラギ 特殊型, 4号a, bのみ ¹⁾	
			道床肩幅	対策工	道床肩幅	対策工
50N	600m	400以上	400mm以上	—	400mm以上	—
	500m	450以上	400mm以上	1/3 以上	400mm以上	—
		500以上	500mm以上	—	—	—
	400m	500以上	400mm以上	1/2 以上	400mm以上	—
	300m	570以上	500mm以上	—	—	—
		620以上	400mm以上	1/1 以上	400mm以上	—
60k	600m	500以上	500mm以上	—	500mm以上	—
	500m	550以上	500mm以上	1/4 以上	500mm以上	—
	400m	620以上	500mm以上	1/2 以上	500mm以上	—
	300m	720以上	500mm以上	—	500mm以上	—
		—	別 途	—	—	—
					特殊型, 4号a, bのみ別途	

（道床肩幅の確保と対策工は、いずれも同時に実施するものとする。）

（余盛、締め固めは確実に行うとともに、可能な限り充分な肩幅確保（約600mm）等に努めること。）

表中の「対策工」とは、現行の敷設マクラギ、所要の道床肩幅確保の条件の下で、道床横抵抗力を増加させる対策工を実施することをいう。6号マクラギ欄の対策工としては、
※座屈防止板 ※6号翼付きマクラギ
の敷設がある。同欄の数値はその投入割合を示すもので、「1/2」とはマクラギ2本あたり1本について対策工を行うことをいう。