継目落ち整正器の実用化に向けた検討

九州旅客鉄道株式会社　正会員　○山口　寛史
九州旅客鉄道株式会社　正会員　力武　基樹
九州旅客鉄道株式会社　正会員　大久保　健吾
九州旅客鉄道株式会社　正会員　猿木　雄三

1．はじめに

レールの継目落ちは高低変位や上下動といった乗り心地の悪化並びに軌道変位の整備基準値超過を招く代表的な要因である．大規模な設備投資が困難なローカル線では，特に継目落ちに起因する保守量の軽減や保守周期を延伸させる方策が望まれている．継目落ち整正器は継目落ちを簡易にかつ効率的に緩和させる手段の一つとして開発されているが，実用化に向けた施工事例は少ない．本研究では継目落ち整正器によるレール矯正量の指標化の検討と載荷部位の異なる二種類のアームを用いた試験施工を実施したので，その結果を報告する．

写真 1　レール底部載荷

2．試験概要

試験に用いたアーム形状は継目板を撤去せずにレール底部から載荷するアーム 1（**写真 1**）と継目板を撤去しレール顎下に設置するアーム 2（**写真 2**）の二種類である．施工条件として線形は直線，レール種別は 50kgN，道床は交換済の箇所を基本として試験を実施した．施工箇所数は底部載荷の場合で 8 箇所，顎下載荷の場合で 8 箇所であり，施工前後の継目部のレール矯正量とレール形状の変化を比較した．継目部のレール矯正量は 1m ストレッチゲージと隙間ゲージを用いた計測値（端部隙間量）とレール端部及び一般部の摩耗量から算出し，レール形状の測定には 1m のレール踏面測定器を使用した．

写真 2　レール顎下載荷

3．レール矯正量の指標化

レール矯正量の指標化に当たり，端部から 500mm の位置（一般部）のレール高さに対する矯正前の端部落込み量を Sb，矯正後の端部落込み量を Sa とすると，矯正量 S は S=Sb-Sa で表される．（**図 1**）

一方でレール端部の落込み量は，断面減少分の摩耗量といわゆる金ぐせ（へたり）に細分化して検討を行った．端部の摩耗量を考慮せずにレールを矯正すれば高むらとなり，レール底部に生まれる隙間から継目落ちの再発を助長する可能性もある．従って，一般部の摩耗量に対する端部の相対的な摩耗量を W とし，レールの金ぐせに相当する端部の落込み量 δ を δ=Sb-W であると定義した．概念図を**図 2** に示す．レール矯正の目標は一般部に対する端部の摩耗量を除いた落込み量（金ぐせ）を直すことであり，目標矯正量 δ に対する矯正量 S の差を S-δ として表すことで矯正量の過不足を表現した．

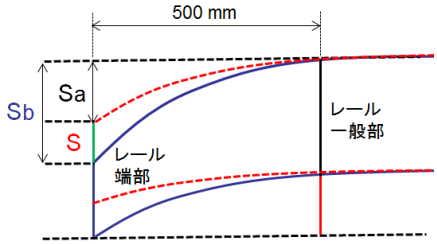

図 1　概念図

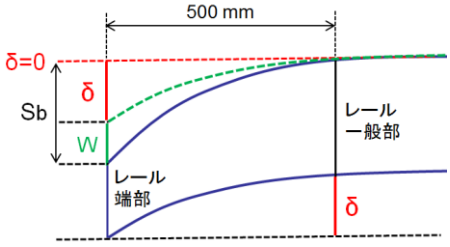

図 2　概念図

キーワード　レール，継目落ち，継目落ち整正器，摩耗，継目板，遊間管理
連絡先　〒812-8566　福岡市博多区博多駅前 3 丁目 25 番 21 号　九州旅客鉄道株式会社　TEL 092-474-2501

4．試験結果

試験シリーズと試験結果を**表 1** に示す．レール底部載荷で継目板まで同時に矯正し，施工後も継目板を交換しないシリーズⅠは 1 年後も矯正効果が持続した．シリーズⅠの 1 年後のレール形状を**図 3** に示す．シリーズⅡについては継目板の交換前は矯正量が充足していたのに対し，継目板交換後には矯正量が 4 割から 5 割減少し，目標矯正量に対する差も不足する結果となった．シリーズⅡの施工結果の一部を**表 2** に，レール形状の変化を**図 4** に示す．レール顎下載荷のシリーズⅢに関しては，底部載荷の場合に必要な大板や道床の撤去復旧が不要であり，施工時分は底部載荷の約 60 分に対して約 30 分程度に短縮され，施工性の改善を確認した．しかしながら矯正量が充足した施工箇所は 1 箇所のみであり，期待する矯正効果は得られなかった．

表 1　試験シリーズと試験結果

試験シリーズ	レール種別	載荷部位	継目板		施工数	試験結果
			施工中	施工後		
Ⅰ	40kgN	レール底部	あり	交換しない	4	1 年後も矯正効果持続
Ⅱ	50kgN		あり	交換	4	継目板交換後に矯正量が減少
Ⅲ	50kgN	レール顎下	なし	交換	8	1 箇所のみ矯正効果あり

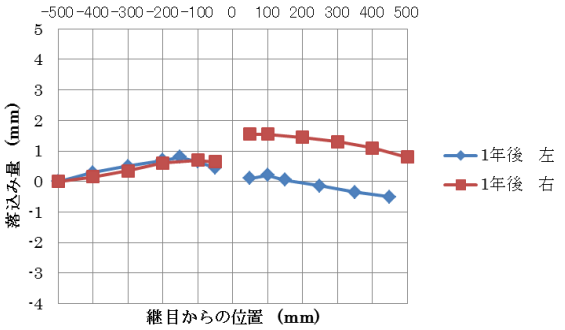

図 3　シリーズⅠ　レール形状（51k307）

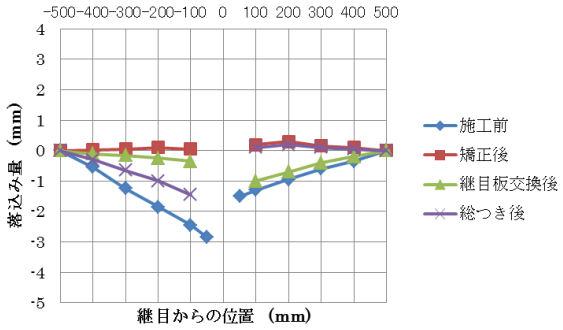

図 4　シリーズⅡ　レール形状の変化（11k684）

表 2　シリーズⅡ 底部載荷による施工結果一覧（単位：mm）

線名	継目	50kgN レール最大荷重 190kN		端部隙間量 整正前 (Sb)	端部隙間量 整正後 (Sa)		矯正量 (S) Sb-Sa		相対摩耗量 (W)（対一般部）	目標矯正量 (δ) Sb-W	目標矯正量に対する差 S-δ	
				継目板交換前		後	前	後			前	後
指宿枕崎線	11k684	左	起点	3.0	0.0	1.5	3.0	1.5	0.7	2.3	0.7	-0.8
			終点	3.0	0.0	1.5	3.0	1.5	0.9	2.1	0.9	-0.6
	11k708	左	起点	3.5	0.0	1.5	3.5	2.0	1.1	2.4	1.1	-0.4
			終点	4.0	1.5	2.5	2.5	1.5	1.6	2.4	0.1	-0.9

5．まとめ

レール端部の落込み量を指標化し，矯正量の過不足を評価するとともに，継目落ち整正器の効果的な施工方法を検討した．結果としてレール底部より載荷し，継目板まで同時に矯正する施工法が最も矯正効果が高いことがわかった．レール顎下載荷の場合は，施工性は良好であるが，継目板を解くことにより継目部の剛性が低下したため，期待する矯正効果が得られなかったと考えられる．遊間管理上，レールと継目板間の急激な摩擦の増大が生じないことを確認し，レールと継目板を同時に縦矯正する施工法の有用性を検証する必要がある．