

IV-304 80Sレール製トングレールについて

JR西日本 正会員 青野 正
 正会員 丸山 俊
 JR総研 正会員 藤澤 憲三

1. まえがき

現在、使用されている新幹線及び在来線分岐器のうち、60Kg分岐器のトングレール等は90Sレールを削正して製作している。しかし、90Sレールは元来溶接クロッシング用のレールとして設計されたものであり、トングレール用としてみると必ずしも合理的な断面となっていない。一方、溶接クロッシングについては、最近の調査から耐摩耗性等に問題があることが解っており、この溶接クロッシングに代わるものとして、圧接クロッシング等に実用の目途が立ったから、90Sレールの必要性が薄れてきた。そこで、トングレール用特殊断面レールとして80Sレールを採用するため、80Sレール断面から削正したトングレールを設計し現場敷設を行い、各種性能確認試験を実施したので紹介する。

2. 80Sレールの断面

80Sレール断面の設計条件としては、

- (1) レール高さ、腹部厚、頭頂部形状及び底部形状は付属品等の互換性を考慮し、90Sレールと同じとする。
- (2) トングレール後端部の60Kgレール断面への鍛造性を考慮する。
- (3) 列車通過時及び転換時に発生するトングレール応力が許容応力度の137MPa(14Kgf/mm²)以下となること。
- (4) トングレール先端形状が、強度上問題のないこと。
- (5) 1m当りの重量は、80Kgf程度とする。

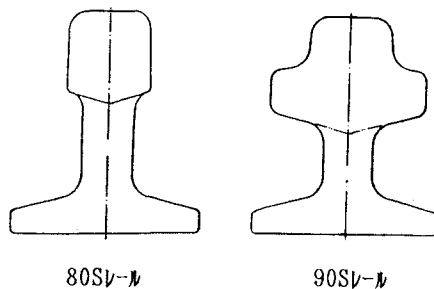


図-1 レール断面

が挙げられる。以上の設計条件に基づき決定し

た80Sレールと90Sレールの断面は、図-1である。又、断面諸元では80Sレールは90Sレールに対し、単位長さ当りの重量は約80%、断面2次モーメントについては縦剛性はほとんど変わらないものの、横剛性は約60%となっている。

3. 試験内容

80Sレール製トングレールの性能を確認するために、以下の試験を実施した。

(1) 工場内試験

在来線用については、60Kgレール一般用8番片開き右分岐器用トングレールを、又新幹線については60Kgレール用18番片開き右分岐器用トングレールをそれぞれ使用し、ポイント部を組立てて試験を行なった。試験項目については、転換力及びトングレールの乗移り部と弾性部について転換時の応力を測定した。

(2) 現地敷設試験

在来線、新幹線の分岐器と新幹線の伸縮継目について現地敷設した後、営業列車を試験列車として、基準線側については速度を4段階に上げていきながら、列車通過時のトングレールの応力を測定した。尚、測定箇所は在来線、新幹線の分岐器とも工場内試験と同様にトングレール乗移り部及び弾性部を、新幹線の伸縮継目については乗移り部についてレール応力の測定を行った。又、現場敷設時のトングレール転換時の応力も測定した。

4. 試験結果

(1)工場内試験結果

転換力については、表-1のように両側80Sレール製の方が片側80Sレール製のものより、やや小さくなっているが、新幹線用についてはほとんど同じ値となっている。

又、転換時のレール応力は表-2のようになり、この値は設計転換時のレール応力とほぼ近い値となった。

表-1 転換力測定結果

在 新 別	試 験 条 件	最大転換力 (Kgf)	
		定位⇒反位	反位⇒定位
在 来 線	両側80Sレール製	181	235
	80Sレール・90Sレール混合	235	292
新 幹 線	両側80Sレール製	529	442
	80Sレール・90Sレール混合	500	471

表-2 トングレール転換時の最大レール応力

	試験条件	最大応力 (MPa)
在 来 線	80S (基準線側)	87.3
	90S (基準線側)	90.2
	80S (分枝線側)	102.0
新 幹 線	80S (基準線側)	28.4
	90S (基準線側)	35.3
	80S (分枝線側)	35.3

(2)現地試験結果

転換時の応力については、表-3のように弾性部の応力が工場内試験結果よりも10~20MPa程度大きくなっているが、この応力は開口側のトングレールに発生するものであり、輪重による応力が上乘せされることはあり得ないことを考えれば、許容応力度137MPaと比べて余裕のある値となっている。又、列車通過時の応力は、表-4のようになぜのトングレールについても50MPa以下であり、問題となる値にはならなかった。

表-3 トングレール転換時の最大レール応力 (MPa)

在 新 別	基準線側 トングレール	分枝線側 トングレール
在 来 線	108	114
新 幹 線	56	47

表-4 列車通過時の最大レール応力

トングレール種別		最大応力値 (MPa)	最大値発生速度 (km/h)
在 来 線 基 準 線 用	電車	27.1	26
	貨物	36.2	30
在 来 線 分 枝 線 用(電車)		42.0	29
新 幹 線 基 準 線 用		44.0	66
新 幹 線 分 枝 線 用		44.9	57
新 幹 線 伸 縮 継 目 用		19.6	62

5. まとめ

以上の各種試験結果から80Sレール製トングレールについて、次のことが確認された。

- (1)トングレール転換力は、設計上の計算転換力と若干の差が見られるものの、90Sレール製トングレールとほぼ同じような値となった。
- (2)トングレール転換時のレール応力は、在来線の敷設試験で最大114MPaとなっているが、許容応力137MPaまで十分余裕があり、特に異常な値ではない。
- (3)列車通過時の応力は全測点とも許容応力度の約1/3で、十分余裕のある値であった。

6. あとがき

以上のように、80Sレールから製作されたトングレールについて、その性能を確認するため、強度確認試験並びに機能確認試験を実施したが、各測定項目とも異常な値は発生せず、90Sレールから製作されたトングレールと比べて遜色のないことが確認された。これにより、トングレールを製作する場合の加工工数軽減が可能となり、トングレール用のレールとして合理的な特殊断面レールであると同時に大幅な経費節減が期待できると思われる。