

Ⅳ-21 列車荷重による軸重測定の一方法について

国鉄 高崎鉄道管理局 正員 牧野茂樹

§ 1 緒言

レール応力の測定によって載荷輪重を求める方法は以前からいろいろ考えられていたが、ここで述べるのは、軸重と同時に各軸のレール面に生じる牽引力(または制動力)を測定できる構造になっており、昭和37年7月にその測定を実施したので以下この測定装置ならびに測定結果について説明する。

§ 2 構造概要

隣接車輪の影響を除去するためにレールをある長さで切断して直上の載荷車輪のみによって生ずるレール歪を測定できるような構造であつて、更に測定レールの両端支承部をローラー構造とし軸方向の摩擦抵抗力が零となるようにしてあるから、車輪のけん引力、制動力が、この特殊継目板の引張力を測定することによって求められるようになっている。

§ 3 構造設計

(1) 測定用レールの長さの決定条件

- 測定車両の最短軸距以内であること。
- 測定用レールの撓み量を走行レールと同程度とする
- 横圧による横変位が他の箇所と比べ、とくに大きくならないようにする
- まくら木、道床などの支承条件をできるだけ均一にすること

以上の条件と信越線の新線軌道構造とを考へて、測定レールの長さを50cmとした。

(2) 測定用レールの支承構造について

- レール支承部 ----- $\phi 13^{mm}$ SKS 鋼の丸鋼
- ローラー支承部 ----- ポイント床板(PD₃₇3-5)を加工したもの

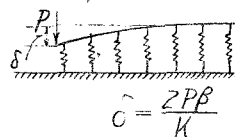
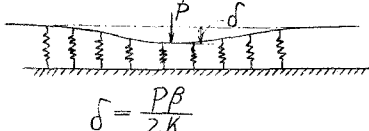
(3) 継目板についての条件

- 載荷車輪によつて走行レールに生じた曲げモーメントを持ち込まないこと。
- 軸方向力はすべて継目板の引張り力として測定できるようにすること
- 車輪から与えられる牽引力が継目板に対し曲げとして働かないようにすること。(スライド参照)

§ 4 輪重によるレール面の沈下とその対策

測定用レールと走行レールとの継目部は前章で述べたような継目板を使用しているのでレールの剛性は完全に零となつており、従つて継目部の直上に車輪が載荷したときのレール面の沈下が問題となる。一般の軌道は通常弾性支承上の連続梁として考えられるから、

- (i) レールが切断されていない場合 (ii) レールが切断されているとき



K : 道床バネ常数
 $\beta = \sqrt{\frac{K}{4EI}}$

となり、その比率は1:4となりレールを切断したことによつてレール面の沈下は4倍となる。今レールが連続しているときのレール面の沈下量について、横川・軽井沢間の試験線6箇所、の平均値はEF63の第1動輪直下で1.2mmであつたので、レールの切断箇所では5mm程度となり、これは静的または運転速度が低いときには大した影響はないが、速度が高くなるにつれて、衝撃的な輪重変化をきたすことになり、好ましい結果が得られないので、レール端におけるレール沈下量を少なくするため、測定用レールの軌向外側に沈下防止レールを並設した。そしてこの場合の沈下量の実測値は一般区間に比べ最大1.5mm以下の値となつた。

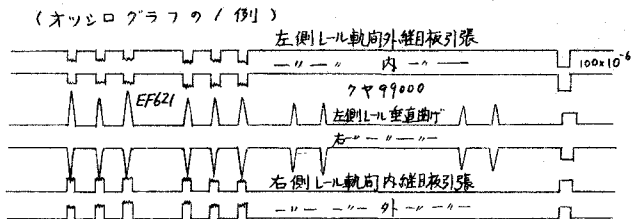
§ 5 測定用レールの横変位、および跳ね上りの防止について

レールの横変位及び跳ね上りに対して最大1.5mm以下となるように特殊なゲージブロックを作つた。

§ 6 信越線におけるEF62, 63形電気機関車の実測結果について

機関車などが力行あるいは制動をするときは静かに停車しているときに比べ相当に軸重の変化がある。信越線横川・軽井沢間に運転されるEF62, 63は超急勾配で常に大きな牽引力が必要となり、したがつて軸重の移動に対して特別な軸重補償装置があり、昭和37年7月から8月にわたりその試運転が

66.7%の試験線で実施されたので、こゝに軸重測定装置を設けてその実測を試みたのでその測定結果の一例を示すと右図のとおりである。



		EF631						EF621					
重連力行	動輪No	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅	D ₆	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅	D ₆
直並列ハッ	軸重 ⁽¹⁾	19.98	17.32	17.97	18.50	18.11	17.06	17.99	15.27	15.35	17.68	15.53	15.37
$\nabla=25\%$	牽引力 ⁽²⁾	4.26	4.12	4.25	3.93	4.16	3.99	3.47	3.79	3.83	3.60	3.63	3.77

§ 7 測定結果に対する考察

これらの測定結果によつて種々の運転状態における動輪の左右輪重及びレール面における牽引力がわかるので、軌道構造に対する検討資料あるいは軸重補償装置などに関する車両設計上の資料として利用できると思われる。しかし地上測定の共通的な欠陥とも言うべき測定値に時間的なズレがあるので、均衡状態を保つて運転されているときは大した問題は無いが、過渡的な状態で運転される場合は各動輪とも時間的に相当な変動があるので或る瞬間における機関車全軸の状態を同時にキャッチすることは困難である。

§ 8 おまへ

以上は動的輪重の測定に關しての一方法を述べたわけであるが、本装置は高速運転区間では若干の問題もあると考えられ、さらに今後とも研究を進めたいと考えておりますので、諸先輩ならびに諸兄の御指導を賜りますようお願いいたします。