

- (a) 摩擦係数は振動によつて減少しその度合をみるための尺度は加速度をもつてするのが適當である。
- (b) 振動によつて滑動するときの摩擦係数を振動摩擦係数と名づけてこれが静摩擦係数に対して減少することを振動効果と称すれば 5~40 cps の割合低い振動数範囲でも振動効果は相当変わり高速になるほど大きい。
- (c) 振動効果はおもに静摩擦係数の値によつて決められ、試料の粒度や材質にはあまり関係がなかつた。
- (d) 試料間の接面圧を重錘によつて変えたときは振動効果に变りはないがバネ力によつて変えたときは滑動する加速度は大になる。

4. 繰返し荷重による道床の沈下 試験軌道を作り列車中の動輪による沈下の繰返しに 相当した荷重を 油圧式荷重試験機で与えて道床の沈下を調べた結果次のことがわかつた。

- (a) 繰返し荷重によつて道床は最初やや急な沈下を示しその後直線的に沈下する。この経過を動的道床係数 α , β で示すことができ、 α は着きやすさを β は着いた後の安定の度合を示す。
- (b) 碎石はふるい砂利に比べて相当優れている。
- (c) 繰返し速度 (列車速度に対応) が大になると沈下が激しくなり速度の 2 乗以上の割合で大となる。これは単純な残留変位でなく摩擦に振動効果がきいているからである。
- (d) 土砂を混入した場合は乾いているときはむしろ安定はよいがこれに水を撒布すると道床 または 路盤は支持力をはなはだしく損ずる。
- (e) α, β は荷重の大きさにほぼ比例する。

(6—9) 曲線軌道が機関車より受ける横圧力

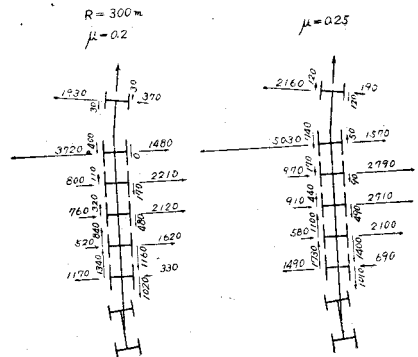
正員 金沢大学工学部 小 野 一 良

昭和 25 年 2 月以来北陸線津幡石動間には補助機関車として E10 型機関車が使用されているが、この機関車が運転されて以来曲線における軌間の拡大がいちぢるしく、線路の保守上ならびに運転の保守上早急にこれに対策をたてる必要にせまられている。筆者は金沢鉄道管理局よりこの問題について研究依頼を受けたので 蒸気機関車が曲線軌道に及ぼす横圧力その他に関して種々の計算ならびに調査を実施したのでこの経過を報告する。

従来は機関車が軌道に及ぼす横圧力について理論的ならびに 実験的に研究された論文が種々発表されているが、これらの関連を確かめたものが少ないのでこの点に重点をおいた。

蒸気機関車においては 1 台枠に数個の車軸が固定されているので曲線を 通過するときには 外側レールに沿う第 1 車輪がレールを軌間外方に強く押し、この反力によつて他の車輪をレール面上で滑らせて台枠の進行方向を転向する。このときに車輪踏面とレールとの間の摩擦力によつてレールに大きな横圧力を及ぼす。一般に 車軸は車輪踏面で受けた横圧力を 車軸の高さで台枠に伝えるのでこの偶力に 釣合うために左右の車両圧力に差を生ずる。D51 及び E10 型機関車が正向に進む場合について、横圧力及び垂直圧力を計算したが、この結果の 1 例を図—1, 2 に示した。車輪踏面とレールとの間の摩擦係数を 0.2 または 0.25 と仮定して計算を行つたが、第 1 動輪が外側レールを軌間外方に押す横圧力は摩擦係数の増加割合よりほかに大きな増加を示している。その他の車輪がレールに及ぼす横圧力は摩擦係数にほぼ比例する。

図—1 E10 型機関車が軌道に及ぼす横圧力



機関車が半径 300 m の曲線を通過するとき車輪のタイヤ外縁とレールとの相対的位置を測定し、主台枠その他の回転中心を求めたが、この結果は計算結果にほぼ一致した。またレールに撓み計及びワイヤストレーンゲージを取付けて機関車通過時におけるレール撓み量、レール頭部横移動量、レール小返り量、レール底部に生ずる垂直及び横曲げ応力を測定したが、レール撓み量及び垂直曲げ応力は計算による垂直荷重とほぼ同傾向を示し、レール頭部横移動量、レール小返り量及び横曲げ応力は計算による横圧力とほぼ同傾向を示した。以上の実験をタイプレートのある場合とない場合について行つた。なお最後に検定試験を行つたが、レールに当初より一定の垂直荷重を加えてその後に横圧力を加えた場合と、垂直荷重と横圧力とを同時に 0 から増加した場合とについて比較

試験を行い、この間に多少の差があることを認めた。この結果によつてレール小返り量及び横曲げ応力より横圧力の換算を行った。

以上の実験によつて次の各項が明らかにされた。

(1) 機関車が曲線を通過するときには車輪踏面とレール面との間に滑りを生じ、この間の摩擦係数は 0.20~0.28 の間にある。

(2) 固定軸距の長い機関車、特に E 10 型機関車第 1 動輪によつて曲線外側レールは非常に大きな横圧力を受け、その大きさは 5t を越える場合がある。

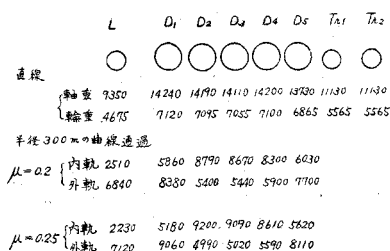
(3) 横圧力の大きな車輪においては垂直荷重も同時に増すので車輪のせり上り脱線の危険は緩和される。

(4) 摩擦係数の大きい場合に 1 軸先台車は内側レールに誘導されて進む。

(5) レールが横圧力を受けた場合にレールに生ずる小返りはタイプレートを入れることによつて非常に軽減される。

本研究は昭和 28 年度文部省科学研究費の補助を受けた。ここに感謝の意を表する。

図—2 E 10 型機関車が軌道に及ぼす垂直圧力



(6—10) マンガンクロッシングについて

正員 国鉄施設局 木 下 勝 蔵

国鉄におけるマンガンクロッシングは大正の末期からきわめて少数特殊の箇所に使用しているが、亀裂の発生多く一般に使用していなかった。終戦後日本の鑄造技術の進歩が認められたので、新しく標準設計をなし、昭和 25 年から大量的に使用し、現在 1500 個くらい敷設されている。

国鉄の仕様書の特長は曲げ試験であつて、レール断面の試験片を使用している。

国鉄のマンガンクロッシングの設計にはつぎのような特長がある。全部一体の鑄造品であつて、両端部は普通レールと同様の断面として普通の継目板で接続し、底部の枕木に乗る部分はタイプレートの代りに底部巾を広くして両側へ出張らし、犬クギ用の穴をあけ、高さはレールの高さにタイプレートの厚さだけ寸法を増し高くした。両端のマタの部分は断面変化が急のため亀裂を生じやすいので鼻端部と似た形として断面変化をゆるやかにする予定である。

最近問題になつている亀裂につぎの 2 種のものがある。それは班傷と鼻端の水平裂であつて、ともに蒸気機関車運転区間のみ発生し、班傷は敷設後 2.5~3 年くらい経過するとほとんどすべてのマンガンクロッシングの踏面に班点を生じ、徐々に拡大され、特に鼻端部においてはなほだしく、薄くへげてとれ、5mm くらいの摩耗が一躍 10mm くらいの摩耗状態となるものである。鼻端の水平裂はその発生率は班傷より少ないが厚さ 5~6mm くらいへげてとれる。その他の亀裂は致命的のものは少なく、平均寿命に影響を及ぼすほどではない。

溶接修理も最近よく研究され、強度的には十分信用される方法ができた。従つてほとんどすべての亀裂は溶接修理によつて更生できる見通しがついた。

(6—11) プレストレスト コンクリート枕木の動応力

正員 国鉄鉄道技術研究所 三 浦 一 郎

プレストレスト コンクリート枕木は昭和 26 年度より試験的に敷設してきたが、現在までに相当数のひびわれを生じている。その原因を究明し、合理的なプレストレスト コンクリート枕木を設計製作することを目的として研究しているが、まず第一段階として、列車の荷重により枕木に生ずる応力を測定した。

本報告はその測定した動応力に関するものである。

プレストレスト コンクリート枕木の設計に際してはレールを通して枕木に加わる荷重と、それに対する道床よりの反力を知ることが必要である。荷重はレール車両等によつて異なるし、反力は道床の保守状態によつて異なる。