16番分岐器の横圧試験について

仙台鉄道管理局
施設部保線課　　遠藤芳春

1. 緒　言

仙鉄管内の2級線の優等列車の通過する主要分岐器は16番片開き，又は12番両開分岐器である。両者の中，16番片開きは，列車が対向で進入する際，分岐側を通るとき，尖端レール部で大きい衝撃を受ける。

この衝撃は，入射角（0°53′11″）によるものであることは既にしられている。

それで，尖端レールの分岐側にカントを附し，車両の重心位置を移動せしめて衝撃の緩和をねらったものである。

試験列車は，営業列車を利用し，蒸汽機関車，気動車，客車について測った。

2. 測　定

（1）測定分岐器

○　東北本線岩沼駅構内常磐線下り15号（イ）

○　分岐器の内容

16番片開　37kgレール　固定轍叉

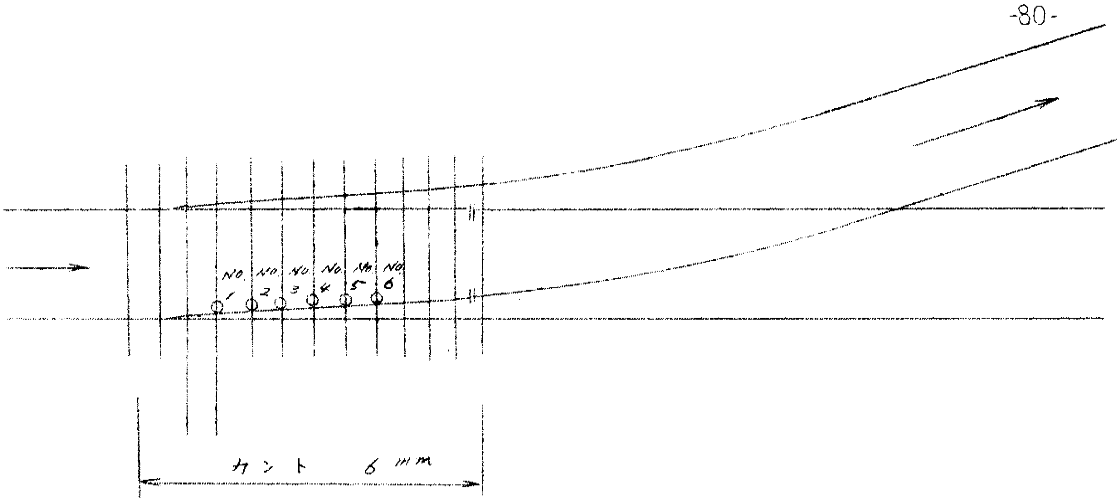
トングレール長　6m

道床は砕石　厚200mm

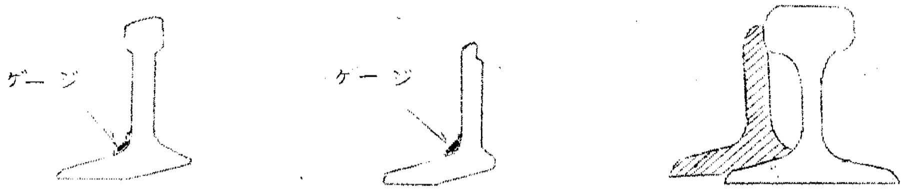
(2)　尖端レールの應力測定位置

應力測定箇所は，分岐器マクラ木上の分岐側トングレールであって，その中，トングレールを支えている分岐マクラ木の第2番目のマクラ木箇所を測点No.1とし，以下順次，各マクラ木上でNo.6まで測った。（第1図）

ワイヤー・ストレーンゲージの貼付は（第2図）のように，トングレールの下アゴ部に，ゲージを垂直方向に貼った。



第　1　図

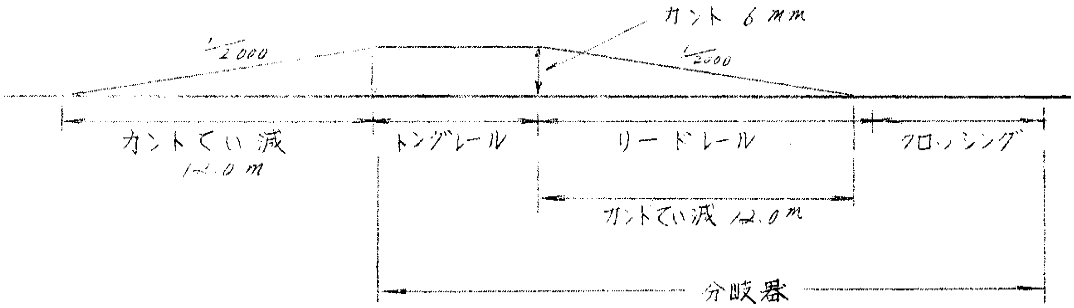


第　2　図

3. カント

カントは，普通曲線の場合と同様に，道床を搗固め起してつけた。

その範囲は，トングレール部分に 6 mm のカントをつけ，そのてい減は，各々前後方に，2000 倍の距離，すなわち 12.0 m でとりつけた。（第3図）



第 3 図

4. 各測点毎の応力値

車両が分岐器に対向に進入するとき，車輪は基本レールからトングレールに次第に乗り移るが，このときのゲージ貼付位置においては圧縮変形を起す。しかし，各測点毎のレール断面が全部異るし，又車輪が基本レールから次第に乗り移る過程にあるから，ゲージ貼付位置部に生ずる圧縮応力は複雑な内容を持ったものとなる。

各測点間の応力の変化の大きい所は，No.1からNo.2の間に起っている。しかもいずれも応力は圧縮側に起っているから，No.2における衝撃値が最も大きい。車両上で感ずるあの衝撃はNo.2測点附近にある。

ただ，変化の割合からいうと，No.4とNo.5の間が実は最大であるが，この場所は衝撃が大きいためでなく，車輪が基本レールからトングレールに乗り移って，その荷重が大きくきいているためである。

しかし，これだけでは，無カントの場合とカント6mmの場合との差は判然としないので，衝撃の大きいNo.2について更に検討する。

5. 車輪圧力とトングレールの滑り動き

測定記録では，車輪が測点に近ずくと共に次第に圧縮応力を生じはじめ，測点近くで最大となり，車輪が測点を去るにしたがつ

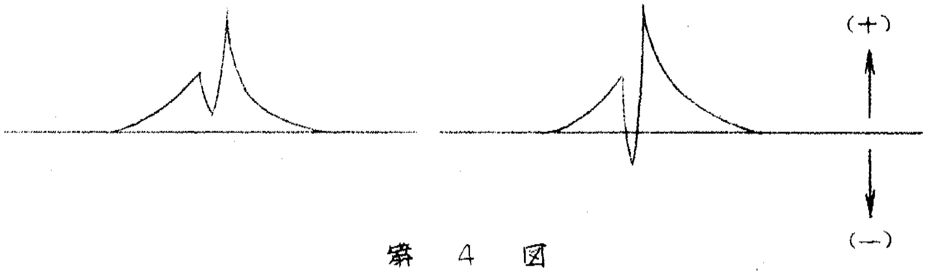
て旧に復していく。

はじめ，圧縮応力が生じはじめる前に，ごく僅かの引張応力が見られるが，しかし，これは普通軌道に見られるものよりも小さい。

最初の応力が生じはじめる距離は，第2測点にあつては，

機関車の先輪	110 cm	附近
気動車	65 ～ 75	〃
客車		〃

ところが，測点直上附近にくると，急激に圧縮応力の減少が見られ，中には引張応力になるものもある。

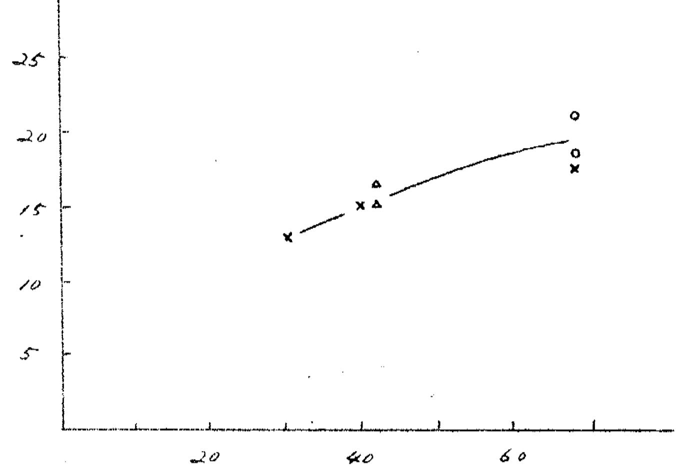


第 4 図

それで，圧縮応力が急激に減じはじめてから，もとの圧縮値に帰るまでの距離は（第5図）のとおりである。

その距離は，車輪の走行長さにして13～21 cm間にあつて，測点は

第 5 図



マクラ木巾（23cm）の中心位置にあるから，何れも車輪がマクラ木上にのる附近から生じ，応力が引張側に方向を変えはじめてから，再び反対側の圧縮側に転ずるまでの走行距離は，それの½の6～11cmである。これは，レールに対する反力がマクラ木上附近で大きくなってから生じていることになる。

測点No.2附近では車輪の力を受けているレールは，基本レールとトングレールが同時に受けているが，基本レールの方は，従来の数多い試験からも，このような応力の変化を見ることはないといえるから，この変化現象はトングレール特有の現象と見ることができる。

すなわち，トングレールは，不安定な断面を有し，基本レールの勾配のついた底部上にのっている位置で，垂直圧力と水平圧力を受けるときは，容易に滑り落ちる現象を起し，トングレールは振れ，一瞬圧縮値から解放される形となる。

応力の変化する間の走行距離は（第5図）のとおり関係があるが，これは滑り落ちる位置が測点から速度が大きい程遠い位置に落ちていることを示す。

これは，

(1) 滑り落ちる速度と走行速度との相対的な関係。

(2) 荷重は，走行速度に比例して大きくなる。

(3) 走行速度が大きいと，振動加速度が大きくなるので，摩擦係数を減少せしめる。

の理由によるものと考えられる。

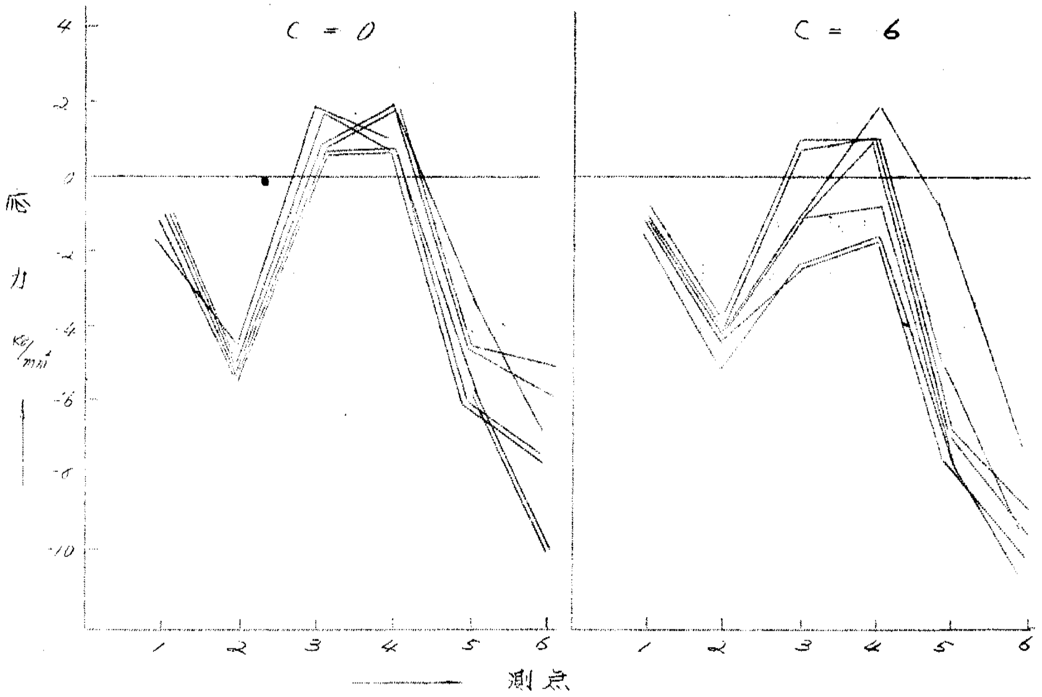
以上により，トングレールが，若し，滑り現象を起していなければ，衝撃により生じた応力は，測定値よりももっと大きい値となる筈である。

6. 比　　較

滑り落ちる現象が見られるので，応力の急減の仕方によっては，トングレールに生ずる圧縮応力に影響を与える。

測定記録で，圧縮応力が急減して $\sigma=0$ を超えて引張り応力にまで達しているものを見ると，何れも圧縮応力が異状に小さい。それで引張りを生じないもののみを集めて見ると，極めて安定しているので，これを以て，カントのないときと，カント 6 mm のときの比較をする。

第 6 図



列車速度による影響は，滑り現象のため余り見られないので，測点 No. 2 における両者の平均値の比較をする。

両者の平均値

C = 0 のとき　$\overline{\sigma_0}=5.41$

C = 6 のとき　$\overline{\sigma_6}=4.67$

検定を行うと，5％の有意水準で有意差がある。故に両者間には差がある。

しかし，この減少は，車両横圧によってトングレールに生ずる応力の絶対値の減少ではない。それはトングレール，特にその尖

端に近い方の肉厚の薄い部分では、車両横圧がトングレールだけで受けとめることができず，基本レールと一体となって受持ち，しかも途中において滑り現象を介在せしめるからである。

7. 結　　論

トングレールにカント6㎜をつけると衝撃が緩和されることがトングレールの応力値の減少からわかるが，しかし，これは尖端レールの滑り現象があるために積極的な論証には不足である。この解明は，トングレールと同時に基本レールの応力値も測定し滑り現象のメカニズムを知ることにより得られる。近日中に，この測定を行う予定となっている。

又，列車で感ずる乗心地も，カントをつけた方が良好となっている。直線側を列車が通る場合には，カント片落ちの恰好となるが，乗心地，安全度共に問題とならない。