

IV-6 スプリングポイントの通過試験

金沢大学工学部 小野一良

スプリングポイントを列車が通過するときの機構についてはいまだ十分に解明されていない。著者は金沢鉄道管理局より依頼を受けて昭和 34 年 2 月スプリングポイントの先端レールに生ずる曲げ応力その他について研究する機会を得たのでここにその概要を報告する。測定分岐器は図-1 に示すごとく七尾線徳田駅構内に敷設された 30 kg 10 番片開きスプリングポイントで分岐線側のトンブレールは図-2 に示すごとく山型鋼によつて補強され、その先端においてスプリングにより 180 kg の力で基本レールに引きつけられている。試験列車としてキハ 25 型ディーゼル動車または C58 型機関車を用い、この分岐器の基準線を背向で各種の速度で通過し、このときにトンブレールは先頭車輪によつて割出しを受けた。トンブレールの転換される時期と先頭車輪の位置との関連を図-3 に示したが、車輪がヒールを過ぎてから 50 cm 以内の距離で分岐線側のトンブレールの側面に車輪のフランジが接触をして転換を始め、ヒールから 2 m 前後進んだ所で転換が中断されることを知った。このときにトンブレールの先端部は分岐線側の基本レールに密着せず、この間に 20~30 mm の間隙を残すのが通例である。従つて分岐線側のトンブレールは単独で車

図-1 10 番片開きスプリングポイント

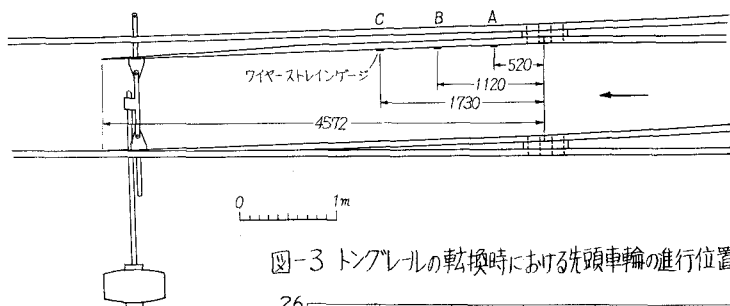


図-3 トンブレールの転換時における先頭車輪の進行位置

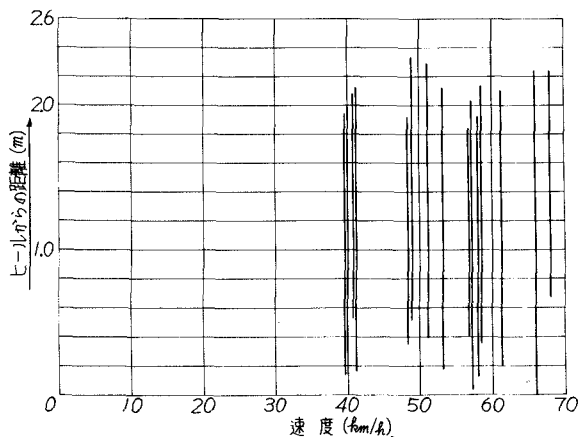
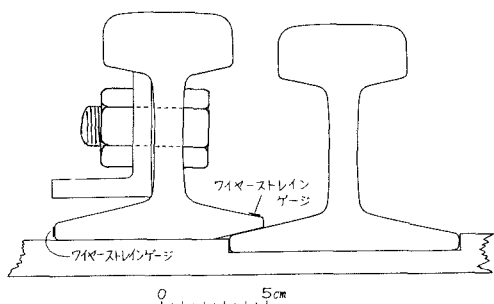
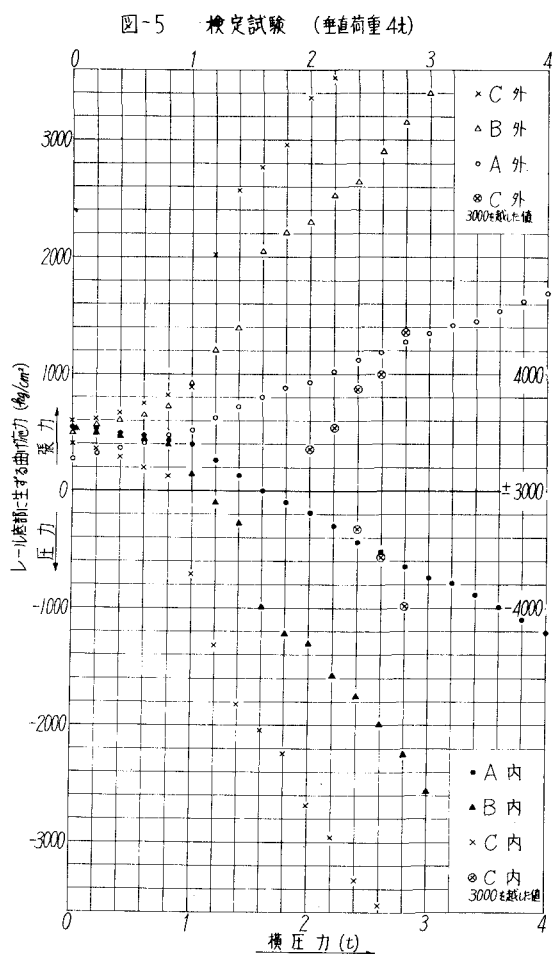
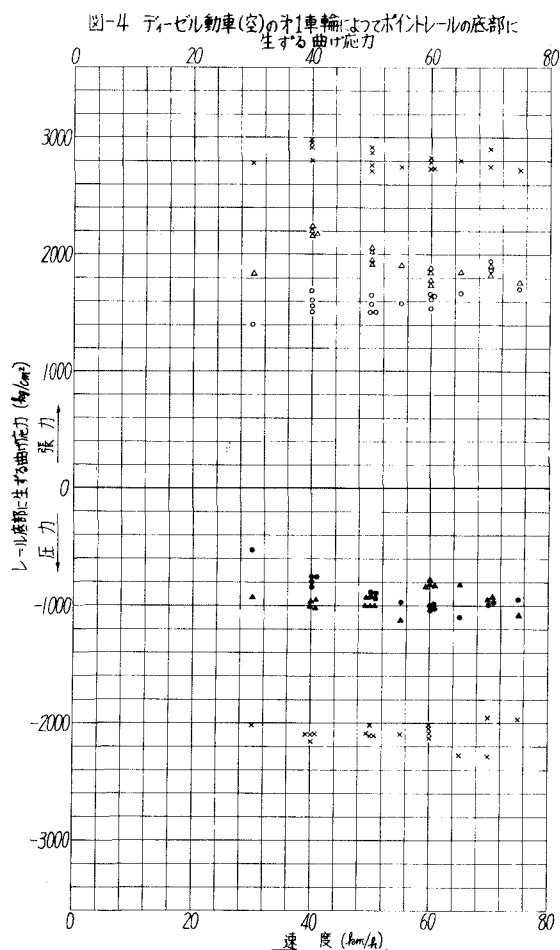


図-2 トンブレール断面図
(ゲージ C 略付位置)



上述のトンブレードの転換の過程においてトンブレードに生ずる曲げ応力の大きさより分岐器の強度を検討し、また先頭車輪がトンブレードに加える横圧力の大きさより車輪の乗り上り脱線に対する安全度を推定する目的をもって図-1, 2に示すごとくトンブレードの底部の両端にワイヤストレインゲージを貼り付けて曲げ応力を測定した。ディーゼル動車が通過するときの第1車輪による測定値を図-4に示した。軌間内方における曲げ応力の測定値はすべて負であり、先頭車輪によって大きな横圧力が作用したことを示している。測定点Aの外側の曲げ応力が速度とともに幾分増加することが認められる外は車両の速度による影響はほとんど認められなかった。測定点Cの外側における曲げ応力が最も大きく、平均 2800 kg/cm^2 となり、最大値は 3000 kg/cm^2 に達した。ディーゼル動車に荷重を積載した場合には測定点Cの外側に 3300 kg/cm^2 の曲げ応力を生じた場合もあり、またこれよりトンブレードの先端に近づいた所ではさらに大きな曲げ応力の発生する可能性がある。このような曲げ応力は鋼材の繰返し荷重による疲れ限度を越して居り、また永久変形を残す可能性がある。以前はトンブレードに補強材を付けなかったが、このときには通過



列車によつてトンブレードに次々に横方向の曲りを生じたと云うことである。

次にこの曲げ応力より車輪の横圧力を知る目的をもつて検定試験を行つた。七尾駅構内で同様なトンブレードを用いて分岐器を敷設し図-1に示したA, B, C桌に順次車輪荷重に相当する4tの垂直荷重を加えた後にこの位置でレールを横方向に引張り、トンブレードに加えた横方向の力と、A, B, C桌においてレール底部に生じた曲げ応力との関係を求めた。この実験においてはトンブレードの先端と基本レールとの間に木片を入れてこの間が接触しないようにした。この結果を図-5に示した。この図において横圧力が0のときにすでにレール底部に曲げ応力の生じているのは垂直荷重による影響である。横圧力の小さいときには曲げ応力の変化が少ないが、横圧力が1.0~1.6tに達したときに曲げ応力の値が急に増加したことがある。これは横圧力によつてトンブレードが床版の上を滑つたことを示しており、これより前はこの間の摩擦抵抗によつてトンブレードの横方向のたわみが阻止されていたと考えられる。さらに横圧力を増せば横方向のたわみが進行するため曲げ応力が急に増加する。

図-4に示した曲げ応力の測定値と図-5の検定値とを対照すれば先頭車輪が先端レールに加えた横圧力の大きさを推定できる。図-4によれば速度が60 km/hを超えたときにA桌の外側において1700 kg/cm²の曲げ応力を生じており、これを図-5に対照すれば4tの横圧力となる。またA桌の内側において-1000 kg/cm²の曲げ応力を生じているのでこれを図-5に対照すれば3.6tの横圧力となる。トンブレードの先端において180 kgの転換力が作用しているのでこれに打勝つにはA桌において1.6tの横圧力があれば足りるはずである。またトンブレードと床版との間の摩擦抵抗力としてはこの間の摩擦係数を0.2とし、両側の先頭車輪の重量を考慮すれば1.6tとなる。測定結果より換算した横圧力はこれらの合計圧力より大きいが、その差は先頭車輪がトンブレードにこれを転換するに要する運動量を与えるために使用された横圧力であろうと推定される。同様にしてB桌およびC桌についても先頭車輪による横圧力を求めたが、いずれも2t以下であつた。

上記の測定結果によればスプリングポイントのトンブレードは転換に当りヒールから約50cmの位置で4tに近い横圧力を受けることになるが、車輪とレールとの間の摩擦係数を0.25と仮定して乗り上り脱線に対する安全度を計算した所によれば1.3となつた。この値は1に対して予猶は少ないが、横圧力の作用時間が短小なるため充分安全であると考えられる。以上は主としてキハ25型ディーゼル動車に関する試験結果について述べたが、C58型機関車の先輪による車輪荷重はディーゼル動車の先頭車輪と同様に4tであり、先輪通過時にトンブレードに生ずる曲げ応力その他もディーゼル動車とほぼ同様であつた。ここではその詳細を省略する。

以上を要するに測定結果よりは直ちに危険とする所は見当らないが、スプリングポイントの性質上トンブレードが転換なし得る状態にあると云う確認なしに列車が接近すると云う桌に問題があると思われる。雪その他の障害物が基本レールとトンブレードとの間に挟まれば直ちに転換不能となるのでこの桌の監視を怠らなければ主要幹線を除いて経済的に有利な分岐器であろうと考えられる。