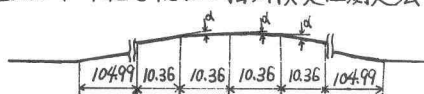


東京大学工学部 正 員 松本嘉司
全 上 学生員 藤澤伸光
全 上 〇学生員 中原有策

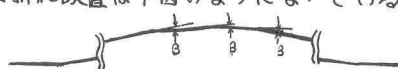
まえがき 昨年の年次講演会で 軌道角折れの車輛に及ぼす影響について、模型車輛の走行実験とハイブリッド計算機による簡単なシミュレーションの結果を、報告したが、今回、本四公団及び国鉄の御厚意により、昭和45年秋の狩鹿峠における実車実験に参加することが出来、車軸と軌条の相对横変位を測定したので、この結果と、国鉄の測定された横圧から、軌道角折れの輪軸への影響について解析を行った。

角折れ設置状況及び、車軸と軌条の相对横変位測定法

角折れ設置は下図のようになっている。



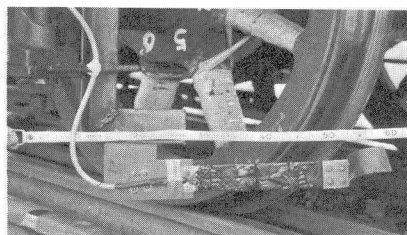
水平方向角折れ ($\alpha = \frac{5}{1000}$) 試験区間図



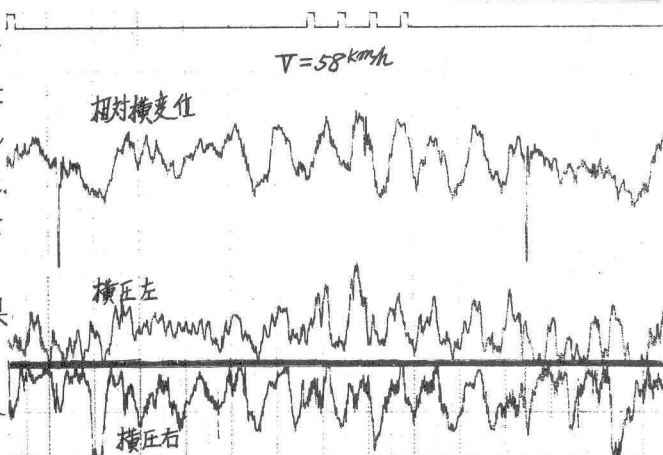
垂直方向角折れ ($\beta = \frac{1}{1000}$)

相对横変位の測定は、模型実験で用いた変位測定用ピックアップを、実車に適するように以下の点に留意して改良した。改良点を写真と共に示す。

1. ピックアップ本体にはバネ用焼青銅板を用いたが、耐摩耗性の点から、軌条との接触部分は、鋼製とし、放熱効果と、ねじれの影響もカージが受けないように、半円形とした。
2. 先端の鋼製部分と、ケーシングをばった焼青銅板の間には、断熱材として石綿を入れた。



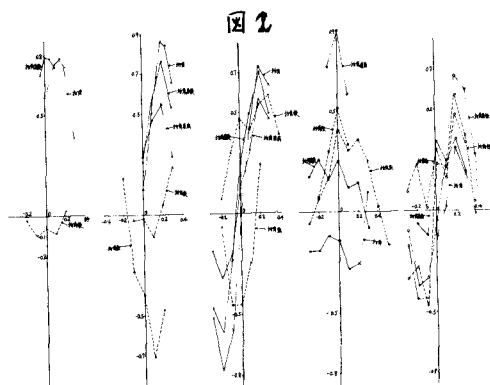
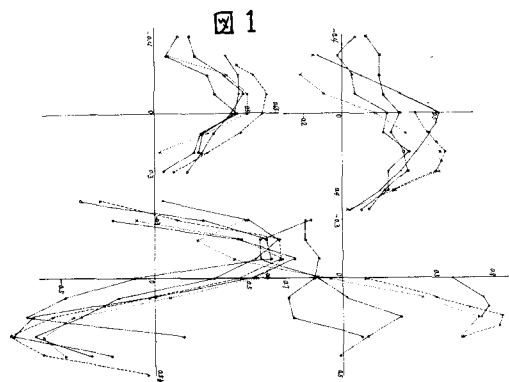
3. ピックアップ本体には、軌条面によって弾かれて起る自由振動を減衰させる為に、ハマタイトというコーティング剤を数ミリの厚さで全面に塗布した。その結果得られた波形は、右図に示すように雑音の少ない良好なものであった。しかし、ピックアップの形状上、測定結果に車軸ヨーイングの影響が入ってくる。その大きさは概算で5mm程度で最大横変位の1/3ほどである。



解析方法 データレコーダに収納した測定値を、A-D変換器でデジタル量に直してデジタルフィルターをかけ(サンプリング間隔6秒で10個ずつ単純移動平均を取った)、試験区間を小区間に分割し、その区間の平均値で位置的偏りを、標準偏差でその振幅を見る。さらにこの小区間毎に、相互相関数を取り、その値相及び相関性を見た。なお、相関関数は標準化した。

結果 a) 前軸及び後軸の横変位の関係(図1・2)

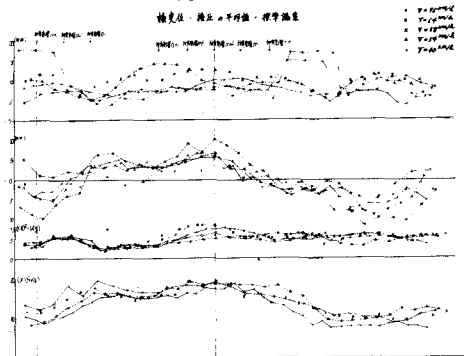
角折れ区間の相互相関関数を見ると後軸横変位が0.15~0.3秒遅れている。また速度が速くなると相関が正から負に変化している。(図1上)これは、角折れによって生ずる輪軸の運動量の変換が、低速時には緩やかに行なわれるが、高速になると急激に行なわれるために、それまでの動きと独立した動きが輪軸に生じ、その動きが、高速になると大きくなる為であろうと思われる。この事は、高速時の相関関数が顕著なピークを持たない事からも推測出来る。又、全試験区間を通じて前軸の方が、後軸よりも、大きな動きを示している。図2によると正常軌道では、むしろ低速時に負の相関が出てくる。



b) 前軸横変位と前横圧との関係(図1下)

角折れ区間では、横圧の方が位相が0.1~0.2秒程度進んでおり、相関関数が、どの速度でも周期的になっている。従ってこの区間では横変位と横圧は、ある位相を持って同一周期で変化していると言える。この周期は、蛇行の周期よりも短かく、角折れ区間の通過所要時間よりも長い。位相のずれは、角折れ区間以外の小区間での相互の相関が余り高くない事及び横変位の原波形の振動の少ない所で、横圧がかなり出ている事をあわせ考えると、横圧が横変位より横変位速度とより直接的な関係を持っている事から生ずると思われる。

図3



c) 前軸横変位及び前横圧の小区間平均とその標準偏差(図3)

横変位は、角折れ区間で外側へ偏倚しており、角折れ区間を過ぎてしばらくすると反対側へ大きく戻っている。一方、標準偏差は、偏倚していない所では大きく、偏倚している所では小さい。これは、偏倚するとフランジにより移動が制限されるためであろう。横圧は、角折れ区間で変動が大きく、その他の区間では小さくなっており、全体的な偏倚はあまり見られない。以上の事と横圧の原波形から、角折れ区間では、輪軸が角折れ外側へ偏倚し、角折れを通過ごとに、フランジ衝突を起こしていると言える。