

国鉄 鉄道技術研究所 軌道研究室
正員 若田 貴

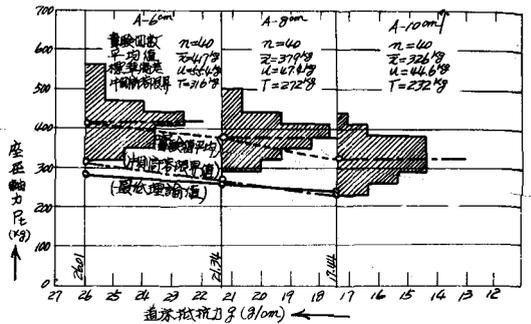
軌道の座屈強さについて筆者は先にその理論式を提案したが、その妥当性を確認するための多数例による模型実験並びに實際軌道についての座屈実験の機会を得た。

I 模型実験

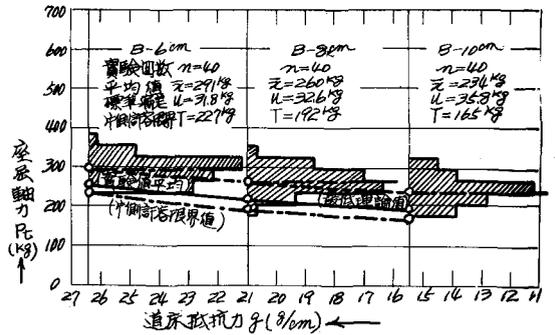
50号 37kg レールの 1/50 断面積の模型 50 本を作製し、これにまくら木を締結して砂道床に敷設し、両端をコンクリート塊で支え、レールに過大電流(約 90 Amp)を通じて座屈せしめた。測定は座屈軸力、平衡軸力、レール温度、歪直及び水平変位、レール方向の変位について行った。実験要因のわりつけ及び回数は一図の如くである。実験の結果を要約すると、

1. 提案した理論式は模型実験の結果にほぼ一致した。
2. 軌道は加圧と殆んど同時に水平変位及び湾上りを生じ、軸力に概ね比例して増大した。従って道床抵抗の底面抵抗力を無視した値が理論値としては適切であるし、実験値にも一致した。
3. 座屈前の上記微小変位は軌道の狂いと道床抵抗力及び軌道重量に依存する。
4. 直線軌道の座屈波形はⅢⅡⅣⅠの順序で現れた。出現率はレール別に危険率1%で有意であったが、道床抵抗力別には30%でも差が認められなかった。
5. 曲線軌道では理論式の示す如く、特別の拘束やレールに癖がない限り、偶数波形の座屈は生じなかった。また曲線Ⅱ波形は理論式の示す如く縦波形正矢が主波形正矢の1/2以下の場合のみか生じなかった、即ち曲線軌道では原則的にすべてⅠ波形の座屈を生じた。
6. 軌道狂いに基づく座屈強さの分散は、曲線半径の小さる程小さく、これらはⅢ図の如く最低理論値に近づく。

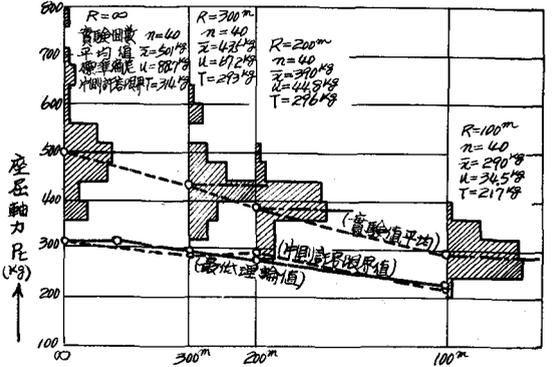
Ⅰ図 直線軌道 A



Ⅱ図 直線軌道 B



Ⅲ図 曲線軌道



II 實際軌道による實驗

大鉄局保線課によって50号PCまくら木、 $R=600m$ 、 $L=320m$ 長の試験軌道による座屈實驗が實施された。

軌道の両端に機関車各3両を足置きし、レール腹部に添寄せた寸57mmのパイプに8気圧の蒸気を送って加熱膨張させ座屈を生ぜしめた。

座屈實驗に先立ち、その基礎試験として固定区間構造試験、縦及び横方向道床抵抗力試験、軌框剛性試験、軌道加熱試験を行った。これらの試験の結果は、

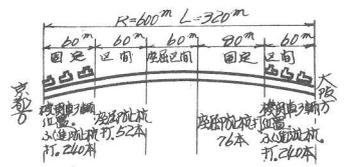
1. 60mの座屈区間を得るためには6両の機関車の外約600本のふく進及び座屈防止杭を必要とする。
2. 試験軌道についての縦及び横方向道床抵抗力は列車荷重を受けてないため、営業線より70%以上も低い値しか得られない。
3. 2000kg/cmで緊締したE型緊締では26%の軌框剛性しか得られない。
4. 加熱により試験線はほぼ均一なレール温が得られた。

座屈實驗は道床有りを変えて8回實施した、測定項目はレール温度、レール縦及び横移動、レール嵩上り、試験前の軌道狂い、座屈形状とし、座屈軸力はレール温度差と縦移動量から、平衡軸力は座屈量と縦移動量から求めた。

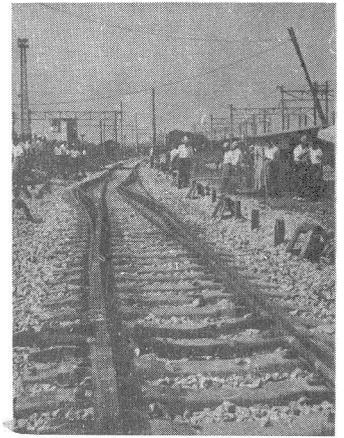
各回における座屈値と理論値との対比は第6図の如くである。本實驗の主要な結果は、

1. 實驗回数が少く、統計的な理論的対比はできないが、何々の強さについて概ね理論式に一致した値を得た。
2. 座屈したレールは変位とともに塑性化するが、それが局部的なものと考えられるから理論的強さについて特別の補正を必要としないと考えられる。
3. 座屈直前の軌道の嵩上りは高々1mm程度であり、このための道床抵抗力の逆減はそれ程大きなものとは考えられない、コンクリートまくら木の使用は道床抵抗力そのものに対する限り余り期待できないが、嵩上りをそ止する点で効果的である。
4. 座屈前の水平変位は概ね座屈波形の大きいさ及び方向に比例して4~7mm生じるが、最大量が座屈位置を分れたことも8回のうち3例あった。

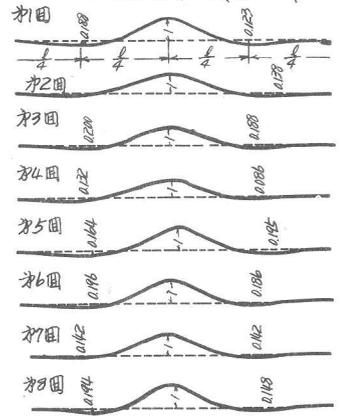
第4図 座屈實驗軌道見取図



第5図



第6図 座屈後の波形比率



第7図 理論値と実験値

