

W-102 繰返し横圧力による各種構造の軌道の移動

金沢大学工学部 正員 ○工博 小野 一良
伊藤 義男

図-1 試験装置

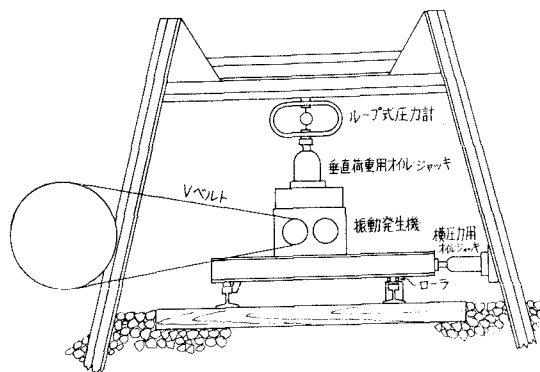
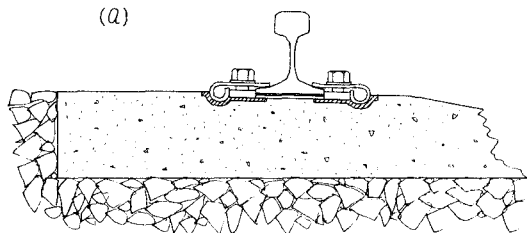
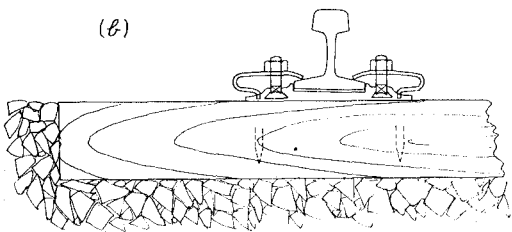


図-2 試験軌道

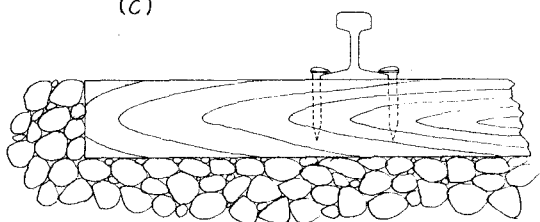
(a)



(b)



(c)



鉄道線路の軌道に横圧力を加えたときに軌道は横方向に変位を生ずるが、横圧力を除いても完全には戻らないでいくらかの永久変形を残す。よって繰返して横圧力を加えれば漸次永久変形が累積する。これが実際の軌道において左右方向の狂いを生ずる原因であろうと推察される。この問題に関してはずでに才 18 回年次学術講演会において発表したか、今回は横圧力の繰返し回数を 200 回以上としてその間における横移動の進行過程を観測した。図-1 に示すごとく左右のレールに等しい大きさの垂直荷重をかりてから一方のレールの上に振動発生機を置き、1700 r.p.m. 起振力 565 kg の上下方向の振動を加えることができるようにした。

試験軌道としては図-2 に示すごとく、

(a) 50 kg Nレール, PC 3号5型枕木, 砕石道床, 枕木間隔 582 mm

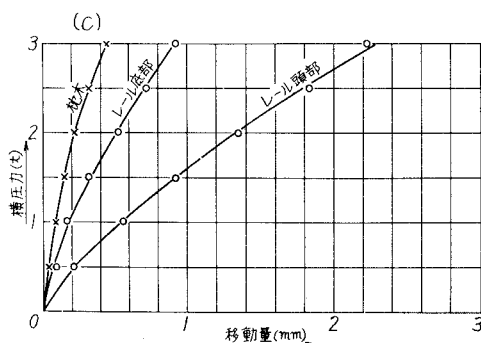
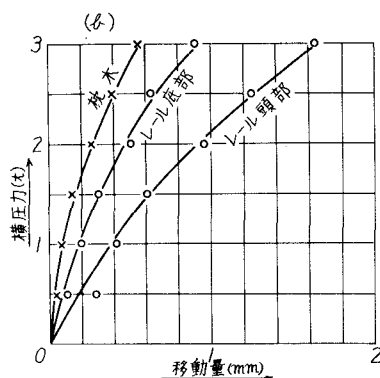
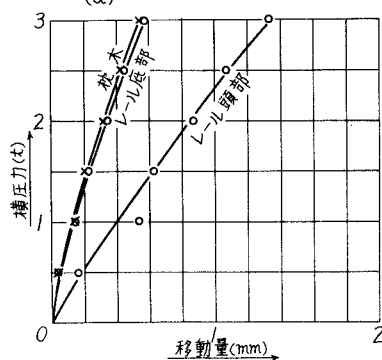
(b) 50 kg PSレール, 木枕木, F型タイプレート, 砕石道床, 532 mm

(c) 37 kg レール, 木枕木, タイプレートなし, ふるい砂利道床, 690 mm

の3種類とした。垂直荷重の大きさを何段かに変えて試験を行った。同一の横圧力でも垂直荷重が小さい程軌道の横移動は大きくなり、垂直荷重が大きくなれば横移動は少なくなる。ここでは垂直荷重が6tの場合についてのみ試験結果を示した。

横圧力を加えた桌の近くで横圧力の大きさとレール頭部、レール底部、枕木の移動との

図-3 レール頭部、底部および枕木の横移動
(a)



関係を測定した結果を図-3に示した。(a)は50kg NレールをPC枕木に締結した場合であるが、枕木の移動とレール底部の移動とはほぼ等しく、レールの枕木上における滑りはほとんどないと考えられる。レール頭部の横移動とレール底部の横移動との差はレールの枕木上における小返りを示している。(b)は50kg PSレールをF型タイププレート上に締結した場合であるが、枕木とタイププレートの間またはタイププレートとレールとの間にいくらかの相対的移動を生じたことを示している。(c)は37kgレールの場合であるが、レール底部の横移動は枕木の横移動の約2倍に達している。これはレール底部が犬釘を押して枕木上で滑ったことを示している。50kgレールの場合に較べてレールの小返りが約2倍に達している。

50kg Nレールに繰り返して種々の大きさの横圧力を加えた場合におけるレール頭部の横移動の進行過程を図-4(a)に示した。これらの図における横圧力の繰り返し回数は対数目盛で示されている。左の図は振動を加えない場合であり、右の図は振動を加えた場合であるが、いずれも横圧力の繰り返し回数が増すとともに横移動がわずかつづ増すことが認められる。静的試験の場合には繰り返し回数が増すとともに横移動の進行は鈍くなり、繰り返し回数の対数と横移動とはほぼ直線的の関係にあると見ることがができる。しかし横圧力の大きさを2t以上として振動を加えた場合には横圧力の繰り返し回数が250回以上に達しても横移動の進行は衰えない。

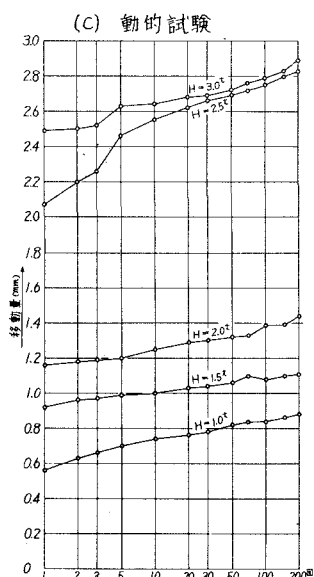
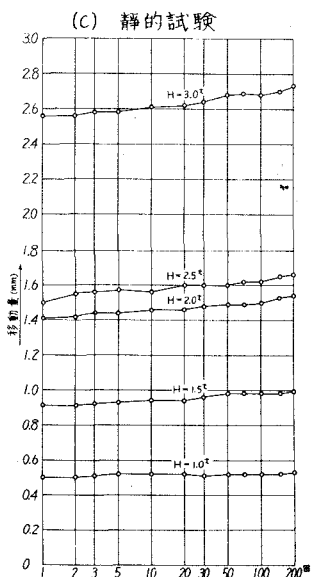
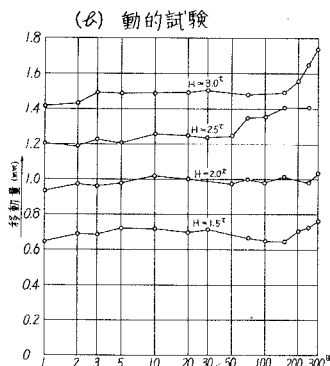
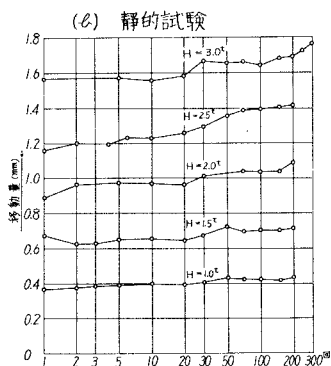
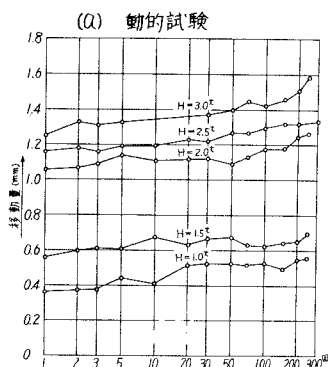
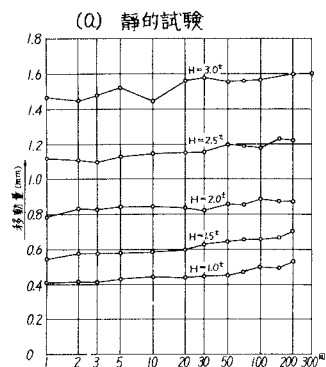
図-4(b)は50kg PSレールの場合であるが、横圧力の大きさを3tとしたときには繰り返し

300回の横圧力を加えても横移動の進行は全然衰えていない。特に振動を加えた場合に横移動の進行が顕著である。

図-4(c)は37kgレールの場合であるが、レール頭部の横移動が50kgレールの場合の2倍近くに達することが認められる。特に3tの横圧力をかけた場合の横移動が大きい。横圧力の繰り返し回数の対数と横移動とはほぼ直線的の関係があるが、この傾きは50kgレールの場合に較べてはるかに大きく、横移動の進行の急であることを示している。特に振動を加えながら2.5tまたは3tの横圧力を繰り返しかけた場合の横移動が大きい。

図-4にはレール頭部の横移動が横圧力を繰返してかけることによって増加する過程を示したが、

図-4 繰返し横圧力によるレール頭部の横移動



横圧力を抜いた場合の残留変位もこれに平行して増加することが認められた。従って毎回の横圧力によってレール頭部に生ずる横移動は繰返し回数に関係せずほぼ一定であると見ることが出来る。

これまでは繰返し横圧力によってレール頭部に生ずる横移動についてのみ述べたがレール底部および枕木も繰返して横圧力をかけることによって次第に横移動が増加し、増加の過程はレール頭部の横移動にほぼ一致した。従って繰返して横圧力をかけた場合にレール頭部の横移動が次第に増加する原因は枕木が道床中を移動することによって、レールの小返りは横圧力を繰返しかけてもほとんど完全に元にかえり、残留変位を生じないと見ることが出来る。

以上は横圧力をかけた桌の両側の枕木上における測定結果について述べたが、横圧力をかけた桌からはなれた位置においてもレールの移動量を測定した。その結果によればレールの小返りは横圧力をかけた桌から枕木3丁離れてもいくらか認められるが、レール底部の移動は横圧力をかけた桌から枕木1丁を超えれば認められない。