

金澤大学工学部 正員 小野一良

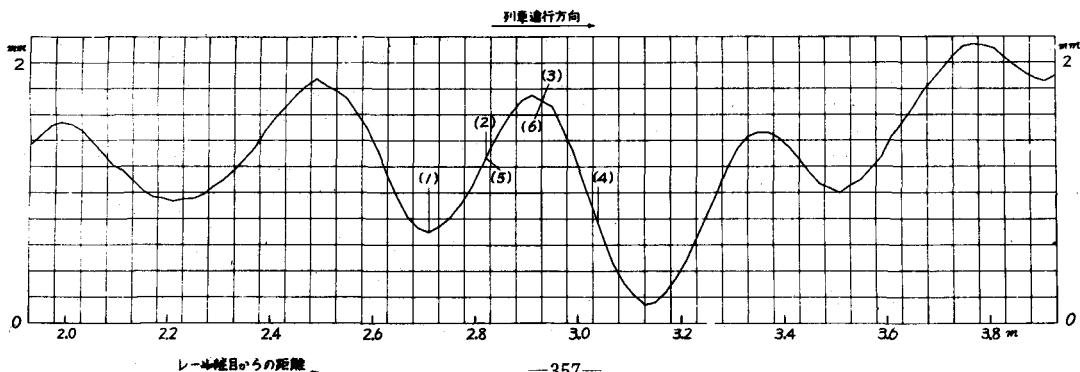
著者はさきに北陸線に発生した波状磨耗レールについてその形状ならびに走行車両によつてレールに生ずる衝撃を測定した。その結果波状磨耗の波長は30~40cmとなること、左右のレールに生ずる波状磨耗の位相はほぼ 180° 異なること、波状磨耗レールが受ける衝撃は機関車、客車、空貨車において大きく、積載貨車において小さいことを発見し、土木学会論文集第24号に発表した。北陸線は汽車運転区間であつて37kgレールが敷設されているが、大都市附近の電車運転区間に発生した波状磨耗においても同様な状態にあるかどうかを確かめ、かつ列車速度と衝撃との関連を知るために本研究を行った。

中央線中野高円寺間15km800~850m間下り線には顕著な波状磨耗が発生しており、その形状の一部を図-1に示した。この図によれば波状磨耗の波長は40~50cmとなり、深さは1.5mmに達した所もある。また左右のレールに生じた波状磨耗の位相はほぼ 180° 異なることが認められた。この区間には1934年6月製の50kg 25mレールを1940年に敷設したが、1947~8年頃から波状磨耗の発生を認め、最近2~3年の間に急に進行した。レール頭部の最大磨耗量は7.5mmに達している。枕木39丁配置、A型タイププレート敷設、螺釘使用、篩砂利道床であつて路盤の振動が著しいため道床の法肩は崩れ、枕木はその下面近くまで露出していた。この区間は高さ1~2mの築堤である。

波状磨耗レール底部の軌間外または軌間内側面にワイヤストレインゲージを貼り付けて列車通過時における曲げ応力を測定し、またたわみ計を取り付けてたわみを記録した。図-1において(1), (2), (3), (4)は軌間外に取付けたゲージの位置であり、(5), (6)は軌間内に取付けたゲージの位置である。またレールたわみ計はゲージ(3), (6)の下に取り付けた。

図-2, 3, 4はワイヤストレインゲージによる記録の一例である。これらの記録に見られる多数の凹凸は波状磨耗による衝撃を示している。図-2によれば波状磨耗の上り掛りに貼り付けたゲージ(2)および(5)においては静的荷重による曲げ応力の山と衝撃による曲げ応力の山とが重なるので最大の曲げ応力を生じ、波状磨耗の下り掛りに貼り付けたゲージ(4)においては静的荷重による曲げ応力の山と負の衝撃とが重なるので山の上が二つに割れて

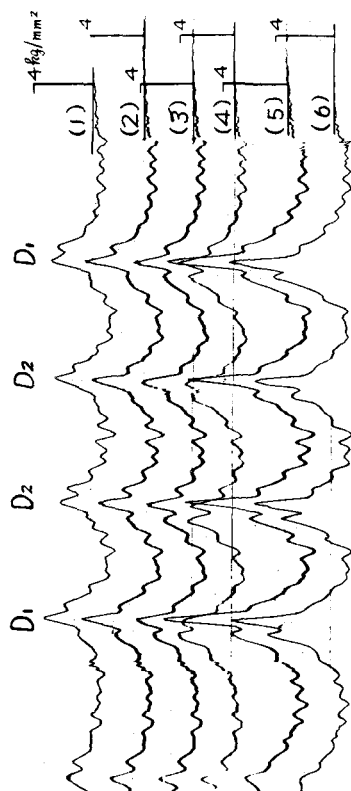
図-1 中央線中野高円寺間15km828m附近波状磨耗
下り線 左側レール



2-2

481L 38.3 km/hr

ED 17



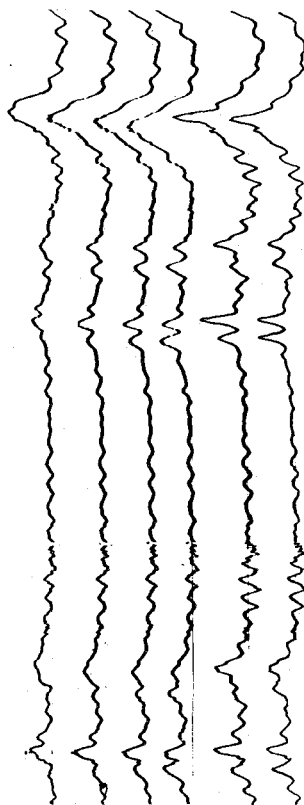
△
↓
□

32

7# 1.6

31

1.4



3-12

6

5

1.4

トヲ 2.6

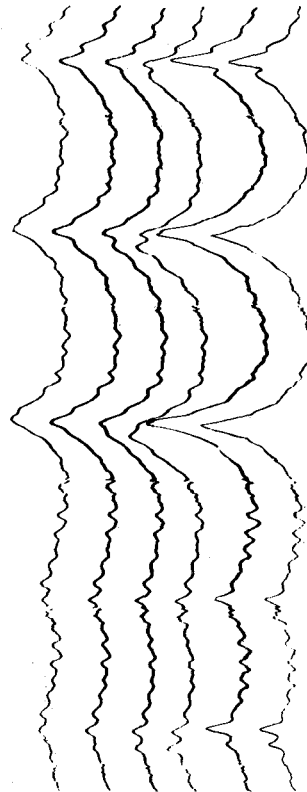
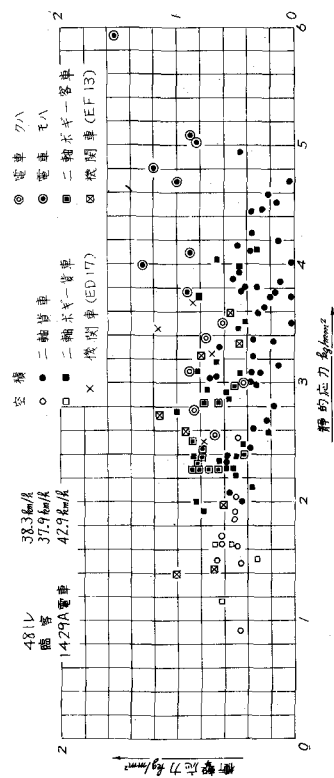
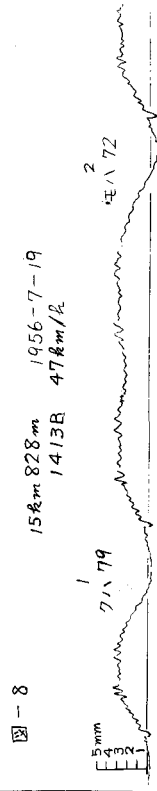
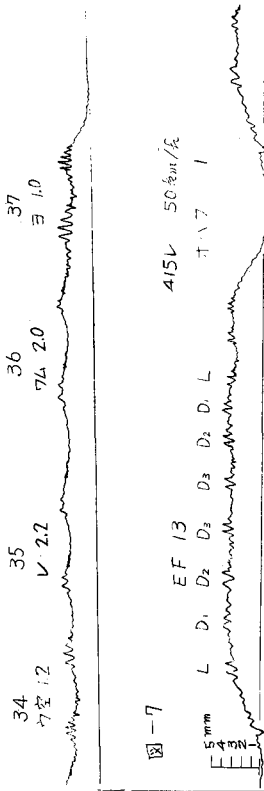
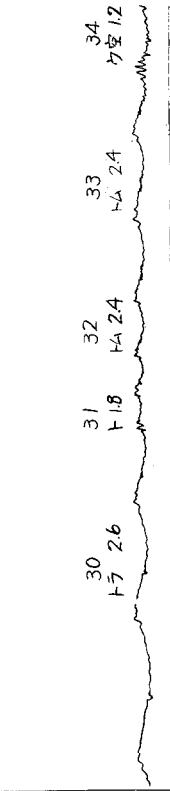
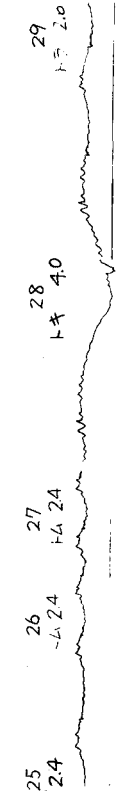


図-5 波状磨耗レールの受ける衝撃
中央線中野高円寺間 15km 828m

1956-5-26





いることが認められる。これらの応力の差によつて衝撃の大きさを知ることができる。図-3, 4によれば軸重の大きなトラによる衝撃が少く、軸重の小さなト、チキによる衝撃の大きいことに注目される。ほぼ等しい速度にある各種の車両の静的応力と衝撃応力との関係を図-5に示した。この図によれば電車による衝撃が特に大きいこと、機関車および空貨車による衝撃がこれにつぐこと、積載貨車特に2軸貨車による衝撃が最も小さいことが認められる。

図-6, 7, 8にたわみ計の記録を示した。これらの記録によれば車両が波状磨耗レールを通過するときレールは波状磨耗と同一の週期で激しい上下振動を生じていることが認められる。図-6によれば貨物列車においては機関車及び軸重の小さな車輪による振動振幅が大きく、軸重の大きな車輪による振動振幅の小さいことに注目される。図-7は旅客列車によるたわみであり、図-8は電車によるたわみであるが、いずれも大きな振幅を持つ振動を生じていることが認められる。図-9, 10に各種の速度にある電車の各車輪による静的たわみおよび波状磨耗によ

つて生ずる振動振幅を示した。静荷重によるたわみは速度に無関係であるが、振動振幅は速度 30 km/h を超えると急激に増加することが認められる。しかして静荷重によるたわみにおいては電動車が制御車または附隨車にくらべていくらか大きいが、振動振幅においてはこの逆となっている。速度 50 km/h における全振幅は $1\sim 1.5\text{ mm}$ に達し、波状磨耗の深さにはほぼ一致している。

以上の測定結果によれば中央線の 50 kg レール、電車運転区間に生じた波状磨耗レールの形状ならびにこのレールが受ける衝撃の性質に関しては北陸線において観測したものとほぼ同様であることが認められた。これより波状磨耗発生または成長の原因は電車、機関車、客車または空貨車のはね下重量と軌道および路盤よりなる体系の振動によると推定される。軸重の大きな2軸貨車において振動振幅が小さい理由は擔ばねの重ね板はね間の摩擦抵抗によると考えられる。

終りに本研究の現場測定に当つては国鉄津田沼線路試験区ならびに三鷹保線区の諸氏より多大の御協力を受けたことを記し、ここに厚く感謝の意を表する。

図-9 波状磨耗レールのたわみ

中央線中野高円寺間 $15\text{ km } 828\text{ m}$ 1956-7-18

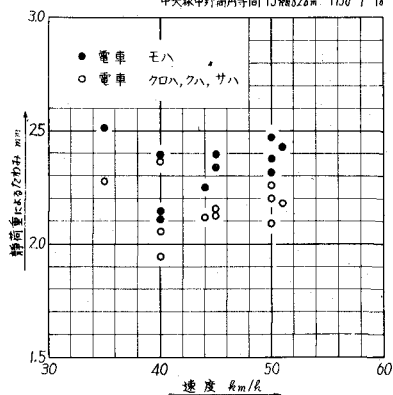


図-10 波状磨耗レールのたわみ

中央線中野高円寺間 $15\text{ km } 828\text{ m}$

