

レールに生じた高次振動

High Frequency Vibration in Rail

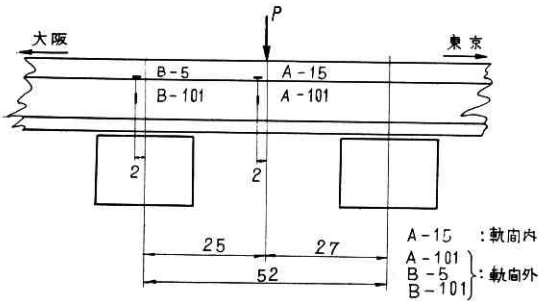
岡本 舜三・久保慶三郎・佐藤 吉彦

わが国における軌道の動的測定は従来主として抵抗線歪計と電磁オシロを用いて行なわれており、その結論によればレール歪は一般的には静的な現象であって、列車の速度効果は道床に大きく現われるものであるとし、ゴムパッドの効果も主としてそのような立場から考えられてきた。しかし、これに対してレールおよび枕木には 1,000 cps 以上の高次振動が存在し、この振動によって道床および枕木が破壊されるという見解が従来からあり、ゴムパッドは主としてこの振動を除去する役割を果たすと云われていた。

1958年5月～6月に、先に報告したチタン酸バリウム歪計を用いてレール歪を実測した結果、高次振動と思われるものを得たので、ここにこれを報告する。

測定軌道の軌道条件を次に示す。

地 点：東海道本線、東京起点 53,800 km の継目



第 1 図 測定点および落下衝撃点

より約 50 m 東京寄り (大船→辻堂間下り線)

レール長：650 m

路 盤：砂

道 床：碎石

枕木間隔：48丁/25 m (≒52 cm)

締 結：国鉄 1 号標準 G 型

走行列車による歪のほかに、軌道の特徴を知るため落下衝撃用の (1~2) kg 重錘と、その簡易落下装置を用いてレール踏面に衝撃を加え、それによる歪を測定した。測定点および落下衝撃点を第 1 図に示す。

第 1 表 走行列車によりレールに生じた高次振動歪 (全振幅, $\times 10^{-6}$)

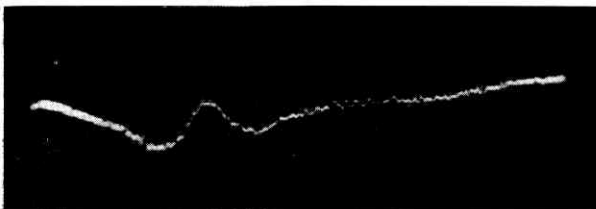
	平均値	最大値	最小値	データ数
A-101	1.52	4.2	0.3	35
B-101	2.02	3.8	0.5	9
B-5	2.64	15.2	0.4	19

測定した歪 (第 2 図) の大きさおよび振動の頻度分布を示したものが第 1 表および第 3 図である。この結果によれば、歪の大きさ自体は極めて小さく、枕木中間・直上の腹部垂直方向に生じた歪は平均値 (第 2 図に示すようなデータから最大全振幅を測定して 1 データとし、それを平均したもの) で 1.52×10^{-6} , 2.02×10^{-6} であり、枕木直上の頭部長手方向で僅かに大きく 2.64×10^{-6} (最大値 15.2×10^{-6}) である。振動数の頻度分布はこれらの高次振動が 1,000~3,000 cps の間に分布し、ほぼ 2,000 cps 付近にピークを有していることを示している。走行列車による歪と重錘落下による歪の振動頻度分布の間には定性的には同じ傾向が見られるが、重錘落下の場合には集中スペクトルを示しているのに反し、走行列車の場合では分布している点、今後の検討を要するものと思われる。

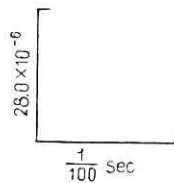
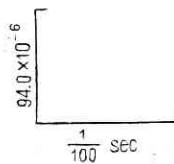
以上の測定にあたって、日本国有鉄道本社保線課、東鉄保線課、鉄道技術研究所、日本保線協会のご援助を得た。



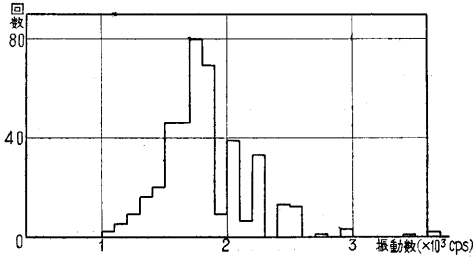
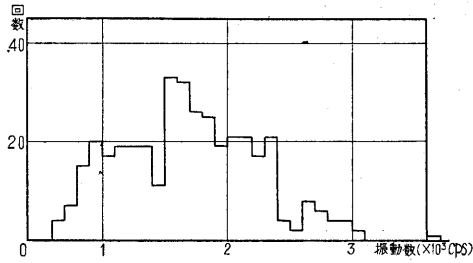
(a) 重錘落下によりレールに生じた歪 (A-101)



(b) 走行列車による高次振動歪 (B-101)

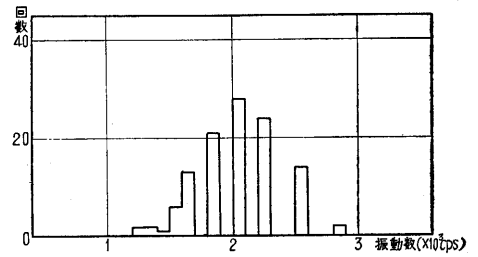
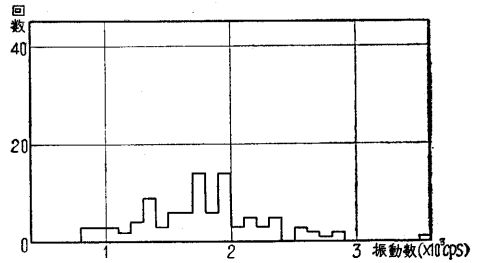


第 2 図



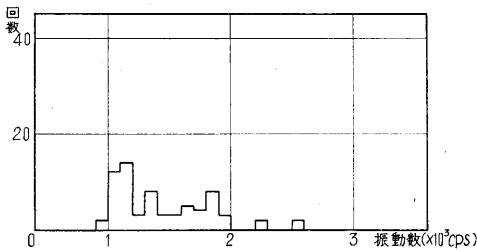
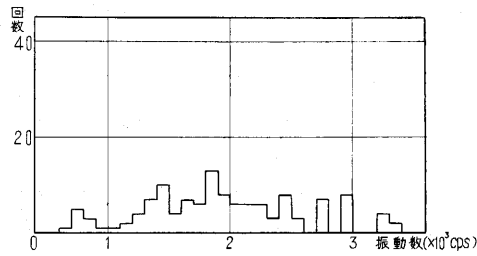
その1 A-101

上：列車荷重によるもの、下：重錘落下によるもの



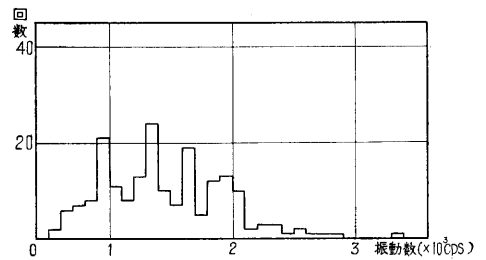
その2 B-101

上：列車荷重によるもの、下：重錘落下によるもの



その3 A-15

上：列車荷重によるもの、下：重錘落下によるもの



その4 B-5

列車荷重によるもの
第3図 高次振動歪の頻度分布

文献

- 1) 佐藤裕；軌道強さに及ぼす列車速度の影響 業研資 9-13, 1952.
- 2) 佐藤裕；軌道の車軸落下実験 業研資 14-14, 1958.
- 3) M.R. Sonneville；Contribution a la Modernisation des Voies Ferris, Conference faite a Bruxelles, le 19 avril. 1951.
- 4) 岡本舜三・佐藤吉彦；チタン酸バリウム歪計, 生産研究 10-8 1958. (1958. 10. 29)

(20 ページより続く)
の結果大体 $23\mu s$, 時定数にして $1/60,000$ 秒位であって、数百サイクル程度の現象の記録には実用上補正の必要がない値であった。

3. 結 び

このような電気回路を用いることにより、受圧部の平衡弁の接点の汚損、焼損による不具合を除くことができ、さらに第1図に示す C_1 , C_2 の2個の接点が必要で

あったのが、 C_1 の接点のみで足りるようになったので、平衡弁にうすいダイヤフラムを使用することができるようになり、受圧部の機械的性能を非常に改善することができた。

終りにこの回路の設計、調整に当り第3部の沢井教授、稲葉助手、第2部の増淵研究員にそれぞれ一方ならぬご指導、ご援助をいただいたことに対し厚く御礼申し上げる次第である。(1959. 1. 8)