

J R 東海 正会員 ○ 鎧坂 勝則

山口 善久

堀田 英俊

1. はじめに

東海道新幹線は、高速区間の全延長にわたりロングレールの軌道構造となっている。ロングレール長は軌道としては、より長尺のものが継目部を少なくするという意味で有利であるが、これを媒体とする列車信号側の要求により約1.5 kmおきに伸縮継目(EJ)が設けられレール長が制限されてきた。しかし、近年接着絶縁継目(IJ)等の開発が進み、伸縮継目の必要性が少なくなり、より長いスーパーロングレールの敷設が可能となった。

この様な状況にあって、新幹線軌道のレール軸力を測定し変化を把握することはスーパーロングレール敷設等を検討するうえにおいて重要なことである。

本報告は、ロングレール不動区間に無道床橋りょうがある場合のレール軸力を長期にわたり測定し、その結果を解析したものである。

2. 測定区間および測定方法

測定は東京起点255k750m付近住吉橋りょう〔デッキガーダー、 $\ell=30\text{m}\times 2$ 連(FM, MF)、橋マクラギ軌道、Ⅲa型締結装置(ふく進抵抗0.5 t/m)〕および、その前後60m区間(有道床)で行った(図-1参照)。東京方EJは255k387m、大阪方EJは256k500mのIJを介して257k443mにあり、この橋りょう前後は不動区間である。

測定方法は、レール腹部中立軸に溶接型ひずみゲージ(東京測器研究所AWC-8B型)および温度センサー(熱電対)を貼付し(図-2)、デジタルひずみ計を用いて2ゲージ法とした(図-3)。コード類は昼間の列車運転中にも測定を可能とするため作業通路上で配線した。

また、長期にわたるゲージの精度および状態を確認するため、測定用と同じゲージを長さ約50cmの短尺レールに貼付して同時に測定した。

初期値は、ロングレール更换作業(平成元年11月30日翌日にわたり)に合わせ、現場配列の新レールの軸力を0とし、更换後の変化を読みとることとした。その他、可動支承の移動量、レール温度も併せて測定した。

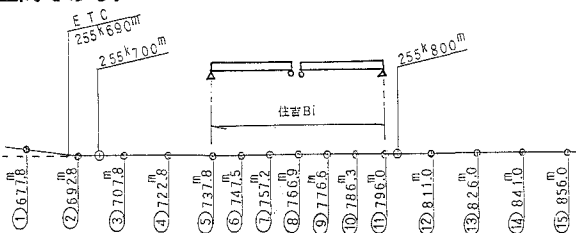


図-1 測定区間および測点配置

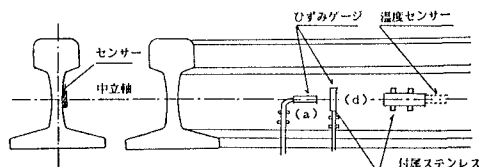


図-2 ひずみゲージ・温度センサー取付図

3. 測定結果

図-4は、長期測定における測定日ごとのレール軸力およびレール温度変化について、表-1は測定期間中の測定温度を示した。この図によるとレール温度の変化は起点方バラスト区間で2.8℃~25℃、橋りょう区間で5℃~21.5℃、終点方バラスト区間で3.4℃~

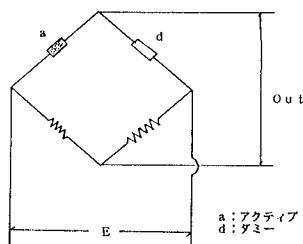


図-3 ひずみゲージ結線図

19. 7℃であり、起点方バラスト区間で昼間のレール温度が高くなっている。これに対応しレールの軸力はそれぞれの測点でレール温度に比例した変化量となっている。

測定区間ではレールの設定温度が0℃付近と低く、すべての測定の軸力が圧縮方の値を示した。各測点のレール軸力の差が大きく、橋りょう区間および終点側道床区間で小さかった。これは、橋りょう区間および終点側道床区間が日陰の区間となり起点側道床区間に比べレール温度の上昇が少なくなっているためである。

測点8のレール軸力変化量は、鉄桁の温度伸縮による影響を受けて大きくなっているものと考えられる。

図-5は24時間測定結果を、表-2は同期間の測定温度を示す。この図によるとレール軸力変化の傾向は図-4に示す長期測定と非常に似た傾向を示している。

これらの図によりレール温度の変化に対応するレール軸力の変化を検討すると次の通りである。

- (1) レール軸力0のレール温度は各測点により若干の差があるが、レール温度0℃付近となっている。
- (2) レール軸力と温度の変化の平均勾配は約20 kN/℃であり、60 kgレールのレール軸力と温度変化の平均勾配（18.2 kN/℃）と比べてほぼ同じ程度の値となっている。

又、レール軸力測定における精度および状態を検討する。測定区間には、締結されない短尺レールを用意してその軸力を測定した。このデータは、レール軸力が働いていないためにひずみゲージの出力は一定であるべきであるが、長期間測定では $\pm 10 \times 10^{-6}$ の変動を生じている。また24時間の測定においても長期間の測定値より若干小さいが同程度の変動があった。ひずみゲージの出力の誤差は、ひずみゲージの温度変化によるものと、測定器を含めた測定上の誤差であると考えられる。 $\pm 10 \times 10^{-6}$ のひずみ量は、軸力に換算すると16.3 kNに対応する値であった。

4. まとめ

橋上ロングレールの軸力測定結果を報告した。その結果をまとめると次のようになる。

- ① 無道床橋りょうをはさむ区間のレール軸力の変化はレール温度の違いによる軸力の変化の外に橋りょうの桁の伸縮による影響と思われる軸力の変化が認められた。
- ② ひずみゲージ法によるレール軸力測定精度は、測定実績より16 kN程度以内であった。また、ひずみゲージの損傷は非常に少なかった。

参考文献：塩谷 明男 「レール軸力測定へのひずみゲージの利用」 共機編340 1986-6月

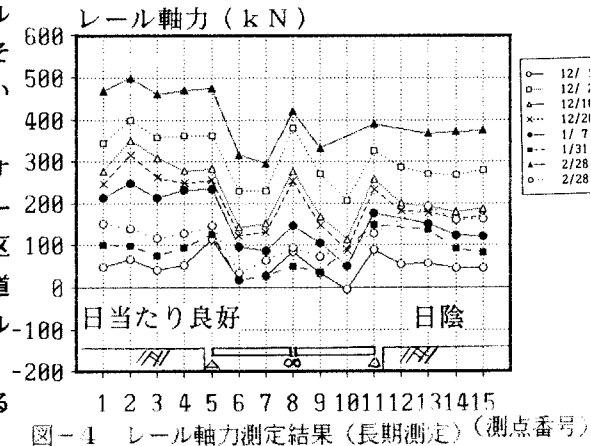


図-4 レール軸力測定結果（長期測定）（測点番号）

表-1 レール温度の変化（長期測定）

測点	12/7	12/11	12/21	12/20	1/7	1/31	2/28	2/28
3	2.8	25.1	22.5	19.8	19.6	4.2	25.0	9.8
8	4.3	20.5	10.6	9.4	7.3	5.0	21.5	9.7
13	3.4	14.2	9.8	8.4	7.2	6.0	19.7	9.8

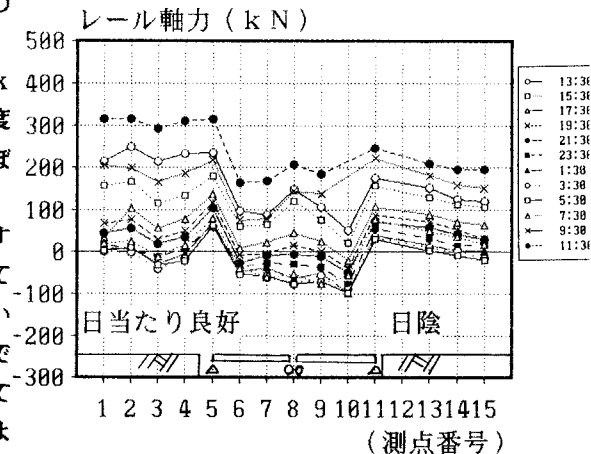


図-5 レール軸力測定結果（24時間測定）

表-2 レール温度の変化（24時間測定）

測点	13:30	15:30	17:30	19:30	21:30	23:30	1:30	3:30	5:30	7:30	9:30	11:30
3	19.6	8.9	4.7	2.7	2.1	1.6	0	-1.7	-1.6	0.8	9.7	18.2
8	7.3	6.8	4.6	3.3	2.4	1.5	0.7	0.1	0.2	1.5	7.2	10.3
13	7.2	5.8	4.0	2.8	2.4	1.1	0	-0.5	-1.0	1.8	8.3	10.4