

レール溶接部頭頂面凹凸量の推移調査

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○小野寺孝行

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 大越 正裕

1. 目的

レール交換の約2割を占める通トンレール交換は、レール溶接部の疲労限度から、交換基準が定められている。これまでの（財）鉄道総合技術研究所（以下「鉄道総研」という。）での研究により、レール溶接部の凹凸量を管理することにより疲労寿命の延伸が可能であるとの報告がなされていることから、新たなレール管理手法を導入することにより、通トンレール交換基準を延伸することが可能と考えられる。

そこで、本研究では、疲労寿命に大きな影響を与えるレール溶接部の凹凸状態を詳細に調査した結果を報告する。

2. 調査方法

レール溶接部の凹凸状態は、 $1\mu\text{m}$ 単位（誤差 $10\mu\text{m}$ ）で測定できるデジタル式のレール頭頂面測定器（図－1）を使用し測定した。

調査箇所は、敷設以降レール削正を行っていない箇所とするために、首都圏近郊の線区とした。具体的な調査箇所の選定は、TRAMS 2.1のレール台帳の溶接種別と敷設年月日を参考に、様々な溶接種別及び累積通トンでのデータが収集できるような箇所を選定した。調査位置と溶接種別数を表－1に示す。

なお、溶接部の凹凸は、磨耗の一種でありレール重量の違いによる差はほとんど生じないと考えられることから、レール重量については特に区別せず調査した。



図－1：測定機器及び測定風景

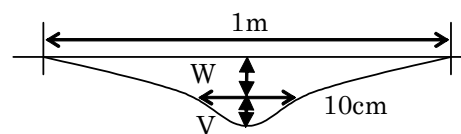
表－1：調査位置と溶接種別毎の調査箇所数

線名・線別	区間	測定 年度	溶接種類				
			EA	FB	GP	GS	計
東海道本線	藤沢～平塚	2000			61	100	161
		2002		30	71	68	169
		2004	1	176	118	66	361
	大磯～二宮	2000			2	24	26
		2002		2	1	20	23
中央本線	八王子～高尾	2004			64	50	114
東北本線	赤羽～大宮	2004		52	261	126	439
		2002		48	50	16	114
	大宮～東鷲宮	2004		91	64	23	178
京浜東北線	赤羽～南浦和	2004		14	93	25	132
埼京線	北戸田～中浦和	2004	30		22	6	58
高崎線	大宮～上尾	2004	58	7	19	37	121
総武緩行線	新検見川～稲毛	2004	30		22	8	60
総武快速線	幕張～稲毛	2004	23		19	20	62
合 計			142	420	867	559	2,018

3. レール頭頂面の凹凸形状の標準化

現場での溶接部は、施工状態等により様々な溶接形状を有しているが、鉄道総研が開発したレール寿命予測手法¹⁾を用いるためには、レール頭頂面凹凸の形状を、図－2に示すような、短波長の凹凸と長波長の凹凸との組み合わせで表す必要がある。そこで、以下の考え方により、それぞれの凹凸形状を前述のVとWの値で標準化することとした。なお、主な形状とVとWの位置を表－2に示す。

- ・Vは、溶接部1m間（溶接前後500mmずつ）の100mm弦正矢の最大値とする。
- ・Wは、1m弦、あるいは1m弦間に凸部がある場合には凸部の頂点同士を結んだ弦からの離れの最大値からVの値を引いたものとする。



図－2：凹凸形状とV、Wの組み合わせ

キーワード 疲労寿命，レール溶接部，レール溶接部凹凸，通トン

連絡先 〒331-8513 埼玉県さいたま市北区日進町2丁目0番地 TEL:048-651-2389 FAX:048-651-2289

表－２：凹凸形状と V、W の測定値

形	波形のイメージと V、W の測定位置	形	波形のイメージと V、W の測定位置
V		AV	
W		AW	
M		L	
AL		LU	
ALW		LV	
AU		LW	

4. 調査結果

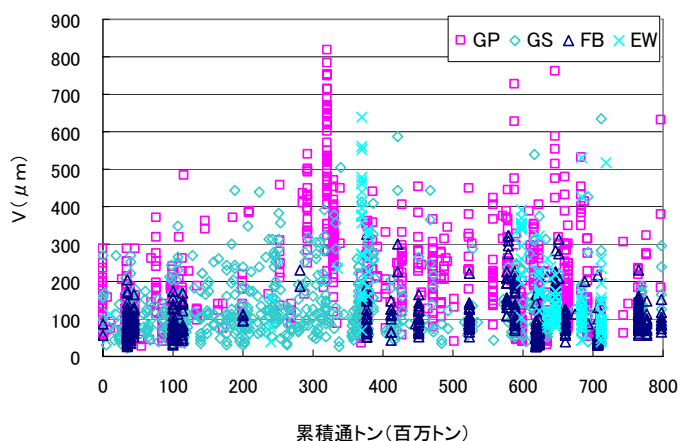
累積通トンと V 及び W の関係を図－３、４に示す。データのばらつきが大きく明確な関係は説明できないが、V は、累積通トンが増加するにしたがって大きくなる傾向がある。また、敷設直後であっても最大で 0.3mm (300 μ m) 程度の落込みがある。溶接種別毎の傾向をみると、フラッシュバット溶接（図の凡例は FB）が、他の溶接よりも V の値が小さい傾向にある。一方、W は、累積通トンにかかわらずほぼ一様の分布となっているが、0.6mm (600 μ m) 程度を境に分布の傾向が異なっている。なお、溶接種別毎の傾向の違いは見られない。

5. 今後の取組み

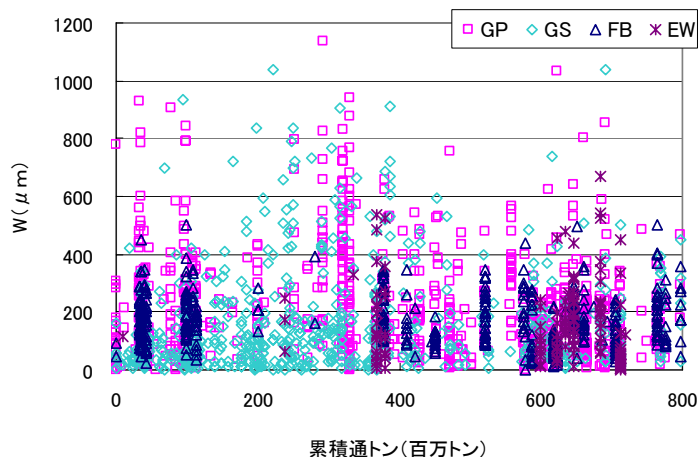
今回調査した累積通トンと V 及び W の関係からでは、レール凹凸量の推移の傾向を把握することが出来たが、定量的に V と W の進み量を推定することが不可能であった。そこで、今後は、複数年度での測定データ間の V 及び W の進み量を詳細に分析し、標準的な凹凸量と凹凸の推移を定量的に評価していく予定である。

参考文献

1) 溶接部曲げ疲労寿命の推定 日本鉄道施設協会誌 1998 年 4 月号 pp20-23



図－３：累積通トンと V の関係



図－４：累積通トンと W の関係