

IV-50

新幹線高速運転化にともなう
溶接部管理手法について

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 中西雅明

1. 序論

新幹線の高速運転にともない、溶接部の管理は列車走行安定上及び乗心地維持上、これまでに増して重要になってくる。しかし、溶接部の凹凸量を個々測定し把握するには膨大な作業量が必要であり、極めて困難である。そこで、削正発動基準及び現場に立脚した溶接部管理手法の確立を目的として、HISTIM及びマヤの各データによる凹凸量の把握方法を検討し、さらに削正後の溶接部データの推移を検討する。

2. 検討箇所

最大輪重 16t以上、最小輪重4.0t以下、横圧3.0t以上、軸箱加速度 10g以上のいずれかに該当する特殊区間と一般区間に分けて検討を行った。

(1)特殊区間

上越新幹線 上毛高原～浦佐間 下り線 スラブ区間の溶接部 全 262箇所（平成元年）

(2)一般区間

上越新幹線 越後湯沢～長岡間 上下線 スラブ区間の溶接部 全 9 箇所（昭和62年～平成2年）

3. 検討項目

(1)特殊区間

- ・削正前後のHISTIMチャート、マヤチャートの分析
- ・削正前後のレール溶接部凹凸量とHISTIMデータ、マヤデータとの相関分析

(2)一般区間

- ・レール削正後の各データの推移の分析及び凹凸量との相関分析

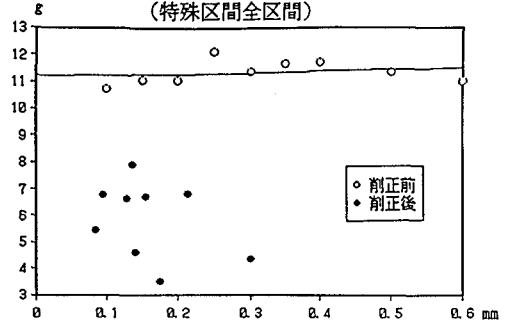
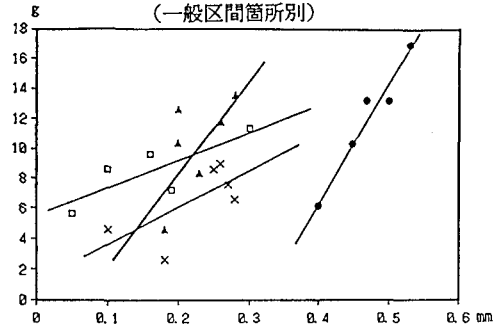
図1. 溶接部凹凸量とHISTIM軸箱加速度との関係
(特殊区間全区間)図2. 溶接部凹凸量とHISTIM軸箱加速度との関係
(一般区間箇所別)

図3. 削正後のHISTIM軸箱加速度の推移

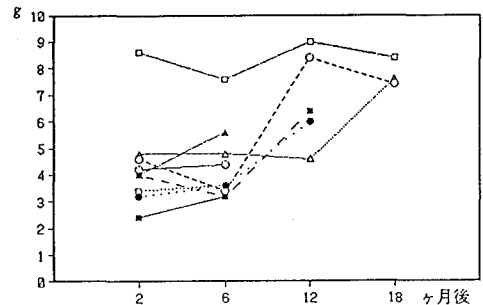


表1. レール溶接部凹凸量と各データとの相関分析結果 — 相関係数 —

(特殊区間は削正前、一般区間は削正後のデータである。)

		①		②	③
		特殊区間	データを採用する際の問題点	一般区間 全箇所	一般区間 箇所別
HISTIM	軸箱加速度	0.16	ほとんど相関がない	0.12	0.70
HISTIM	輪 重	0.62	連続測定でないため正確でない	—	—
マ ヤ	床下騒音	0.88	左右レールの区別ができない	—	—

4. 結果及び考察

①特殊区間において、レール溶接部凹凸量と各データの相関分析を行った結果を表1及び図1に示す。

HISTIMの軸箱加速度の相関関係が他に比べて弱い。これは、データのほとんどが軸箱加速度 10g以上の箇所であり、ばらつきが少ないことも原因になっており、この結果だけでHISTIMの軸箱加速度を採用すべきでない判断することは適切でなく、今後データをさらに集めて検討を加える必要がある。

②一般区間において全箇所に対するHISTIMの軸箱加速度データとレール溶接部凹凸量との相関係数を求めたところ 0.12 となり、ここでも相関関係は弱いという結果になった。つまり、あらゆる溶接箇所に適用できる削正発動基準値を決定することは困難であるといえる。

③相関分析を箇所別に行った結果、相関係数の平均値は 0.70 となった（図2）。HISTIMの輪重やマヤの床下騒音に表1に示したような欠点があることを考えれば、現地の溶接部の凹凸量をHISTIMの軸箱加速度で把握するのが最適であるといえる。さらに、同一箇所における軸箱加速度の推移（図2、図3）から判断すれば、同一箇所について削正発動基準を決定することは可能であり、HISTIMの軸箱加速度による溶接部管理は有効な方法であるといえる。

溶接部管理の具体例を表2に示す。なお、基準値は過去の削正時のデータから決定するものとし、軸箱加速度が基準値を超過した箇所を削正発動箇所とする。

表2. レール溶接部の時系列管理（例）

No	キロ		基準値	検 測	削 正	検 測	HISTIM	HISTIM		予想 発動月
1	136k 545m	月 日 凹 凸 量 軸箱加速度	0.7 16g	2.8.23 0.35 16g	2.9.1 スペノ 3パス	2.9.1 0.10 —	2.9.5 — 7g	3.6.15 — 12g		4.1 — 16g
2	136k 595m	月 日 凹 凸 量 軸箱加速度	0.7 17g	63.6.1 0.60 17g	63.6.8 スペノ 3パス	63.6.8 0.25 —	63.9.8 — 8g			

次に、現場における具体的な溶接部管理の方法について述べる。溶接No1の例では削正発動基準値に達するのは、削正後 $16g / ((12g - 7g) / 9) \approx 29$ （箇所後）すなわち4年1月と予想できる。HISTIMの軸箱加速度データをすべて記入することは、現状チャート解析した後に手記入しなければならず、膨大な作業量になるため非現実的である。そこで、現場においては削正前後の各データのみを記入しておき、HISTIMにおける軸箱加速度は大きな値が発生した箇所のみを記入して管理するのが効率的な方法である。しかし、実際に溶接部管理をする上では、これでも非効率であると言わざるをえず、個別でなく一般管理しなければならない。今後、さらに検討を加えて、HISTIM軸箱加速度による溶接管理手法を確立したいと考えている。

5. 結論

溶接箇所を個別にみれば、凹凸量とHISTIM軸箱加速度との間には相関があり、溶接部をHISTIM軸箱加速度で個別管理することはできる。また、削正前後の凹凸量とHISTIM軸箱加速度の時系列変化を把握し、将来における削正発動箇所を考慮すれば、より計画的な作業が可能になる。

最後に、資料及びご指導頂いた、東日本旅客鉄道(株)新潟支社の皆様方に謝意を表する。