

正 [機] 陸 康思 (住友金属テクノロジー) 正 [土] ○高橋 克之 (住友金属テクノロジー)

Improvement of the Reliability of Rail Stress Monitor

Yasushi OKA & Katsuyuki TAKAHASHI, Sumitomo Metal Technology, Inc.

Rail Stress Monitor (RSM) made by Salient Systems is a useful tool of monitoring the stress free temperature of continuous welded rail. As the exclusive distributor of this system in Japan, we engaged in the work of installing RSM and data collection for Japanese railway companies. The methods of measurement and data collection of this system are very smart and reliable, but there have some problems about profile design and installation method of RSM as RSM had been designed under the culture of foreign railway condition, but not Japan. We invented a new method of RSM installation under the culture of Japanese railway. To confirm the new installation method is reliable, experiment is carried out. The experiment result is going to be reported.

Keywords : Continuous Welded Rail, Rail Stress Monitor, Reliability, Installation Method

1. はじめに

米国 Salient 社製のロングレール軸力センサ (RSM : Rail Stress Monitor, Fig1) は、ロングレールの設定温度値を常時モニタリングする装置である。JR 各社をはじめ、国内の鉄道において試験的に導入されており、酷暑期の軌道張出検知や、寒冷期のレール破断検知といったロングレール管理に有効なツールとして期待されている。

Salient社製のレール軸力センサ RSM は外部電源不要の小型で、無線通信によるデータ転送など最先端の技術が凝縮された装置であるが、開発された米国での鉄道文化条件下で設計された事もあり、装置の外形形状や設置方法について日本の鉄道環境に必ずしも合致しているとは言えない課題も存在する。

今回、RSM の設置方法の改良に焦点をあて、長期使用及び耐久性向上が可能な取付け方法について実験検討を行った。



Fig.1 Installation of RSM.

2. RSM の詳細

RSM は、ロングレールに作用する歪みとレール温度とを同時測定することで、設置地点の設定温度の計測を行う装置である。RSM により計測されたデータは、無線通信経由で、用途に応じた専用の受信機で受信される (Fig.2)。受信機により収集されたデータは、インターネットを通じて専用サーバにアップロードされ、情報処理を経て、web サイトにて、設定温度、レール温度など

の現状と変遷を確認することができる。



Fig.2 The concept of SFT measurement.

3. 従来の設置方法と課題

メーカー推奨の RSM 設置方法は、接着剤を用いる。接着部となるレールウェーブ部の研磨後、アクリル系接着剤を接着面に塗布し、レールへ貼付ける。その後、専用の圧着ジグにより、約 30 分間、レールと RSM とを圧着させる (Fig.3)。この場合、設置作業に時間がかかるほか、ガラス状に固化するアクリル系接着剤は、鉄レールとアルミ製の RSM との線膨張率の違いに追従できず、最悪の場合、RSM がレールから剥離する恐れがある。また、強力両面テープを用いた接着方法もあるが、異なる線膨張率の問題を解決することが出来るものの、圧着作業に作業時間がかかるという欠点があった。



Fig.3 Ordinary installation method.

4. 設置方法の検討

4-1. 新接着方法

筆者らは、従来設置方法の前述の欠点を克服するため、新たな接着方法を検討した (Fig.4)。この接着方法は、使用する接着剤を瞬間接着剤にすることで、必要な接着力の確保および接着時間の大幅な短縮化を、また、レールと RSM との間にゴムシートを介在させることにより、線膨張率の違いを絶縁することを狙っている。この方法により、施工方法の効率化と設置後の信頼性向上を図っている。

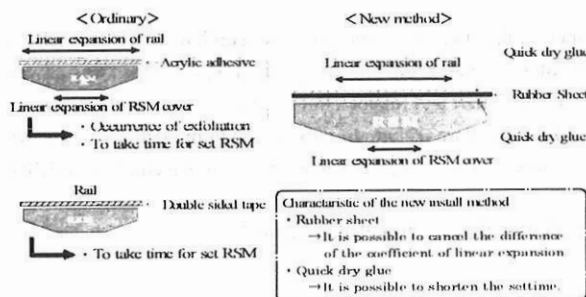


Fig.4 Compare of installation method.

4-2. 接着剤の種類と諸元

今回用いた接着剤の諸元を Table1 に示す。A 剤は RSM とゴムシートとの接着に、B 剤はレールとゴムシートとの接着に用いた。尚、B 剤については、セッタイムが 1 時間掛かるため、B 剤の塗布範囲の外周側に A 剤と同一性能の接着剤を塗布して接着した。

Table 1 glue type.

Glue name	Tensile strength	Settime
A	32-35N/mm ²	10s
B	6-8N/mm ²	3600s

5. 取付方法の耐久性確認試験

5-1. 軌道載荷試験の実施

考案した接着方法について、営業線での車両走行に伴う振動や、軌道変形に対する耐久性の確認試験を行った。試験は、10m 程度の模擬軌道を敷設し、その軌道に対して、専用の繰り返し載荷試験機により加振した (Fig.5)。加振点は、軌道中心部である。試験対象の RSM は、この加振点の一方のレールに設置した。試験条件について、Table2 に纏める。この条件により、東海道新幹線の 1 年分の通過軸数、通トン数に相当する繰り返し載荷を軌道および RSM に付与した。

今回の試験において、加振点直下のレール頭部において、上下方向振動加速度とレール沈下量を測定した。また、加振点より前後約 1.4m 離れた地点において、レール沈下量を測定した (Fig.6)。

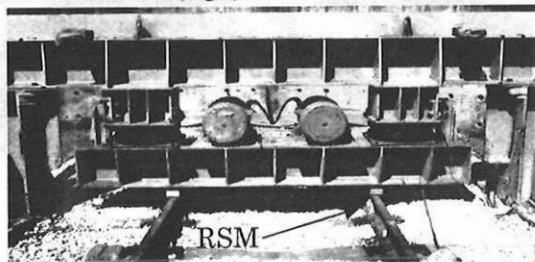


Fig.5 Test facility

Table 2 Test condition

Track Structure	Rail	60kg
	Sleeper	PC
	Rail bed	Slag
Load Condition	Static load	60kN
	Variable load	±30kN
	Vibration frequency	30Hz
	Number of vibration	370million circles

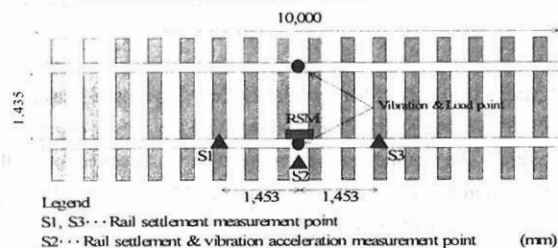


Fig.6 Location of measurement.

5-2. 振動に対する耐久性

加振機によって軌道および RSM へ付与された上下方向振動加速度について、Fig.7 に纏める。Fig.7 によると、載荷回数の増加に伴って測定された振動加速度が増加しているが、これは、軌道沈下起因した現象と考える。載荷による RSM の剥離が無かった。

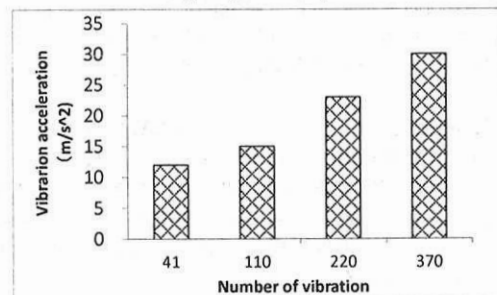


Fig.7 Result of vibration acceleration measurement

5-3. 軌道沈下に対する耐久性

370 万回の加振後の軌道沈下量と測定し、RSM が設置された加振点でのレール曲げ量を算出した (Fig.8)。Fig.8 によると、約 3m の弦長に対し、4.5mm のレール曲げ量であった。この曲げ量においても RSM が剥離することは無く、堅固な設置状況を維持出来た。

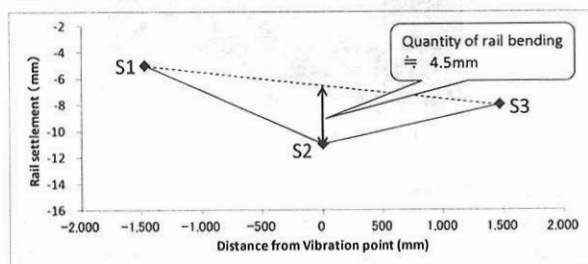


Fig.8 Rail settlement & quantity of bending

6. まとめ

軌道振動や軌道変形に関する評価については上記の成果が得られたが、環境影響についても長期的な評価が必要である。試験場が海岸に近い所であり、海風の影響を調査中である。