

## 踏切内のレール管理に関する一考察

東日本旅客鉄道(株) 正会員 新貝 康政

東日本旅客鉄道(株) 正会員 堀山 功

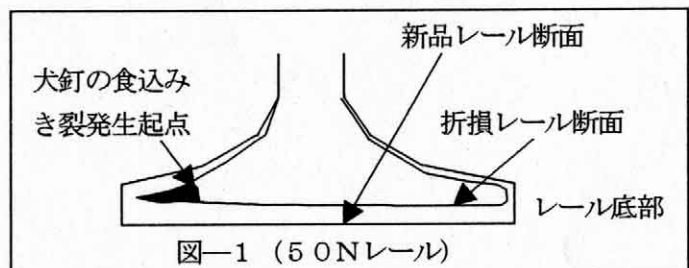
### 1. はじめに

平成11年4月、JR東日本仙台支社管内、東北本線白石駅構内の踏切でレール折損事故が発生した。当社では、東北本線の場合、レール探傷車等により年1回の周期でレール細密検査を実施するよう指導されているが、事故後の調査の結果、当該箇所においては、平成11年1月にレール探傷車によりレール細密検査を実施したにもかかわらず、傷を発見できず事故に至ったことが分かった。

踏切内のレール管理については、物理的にレール細密検査では発見できない範囲があることや、踏切敷板やアスファルト、舗装ブロック等により目視検査が不可能であるため、予てより効率的な数値管理手法の確立が叫ばれてきた。そこで今回、事故発生を機に管理手法確立に向けて、取り組んだ事柄について紹介することとしたい。

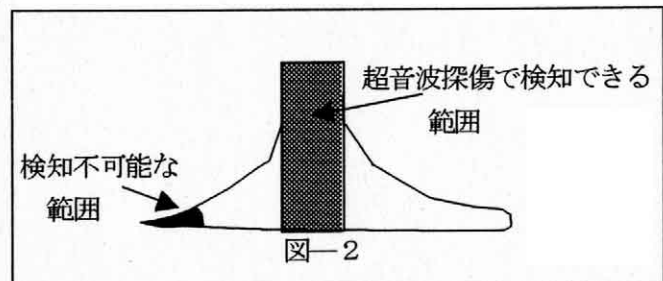
### 2. 当該箇所のレール折損の原因

平成11年4月に踏切内で発生したレール折損の原因は、大釘とレール底部の接触面が著しく腐食し断面が減少した箇所（以後大釘の食込みとする。図-1）から、き裂が発生・進展し、そのき裂が急進して破断に至ったものであると考えられる。



### 3. レール細密検査で傷が発見できなかった理由

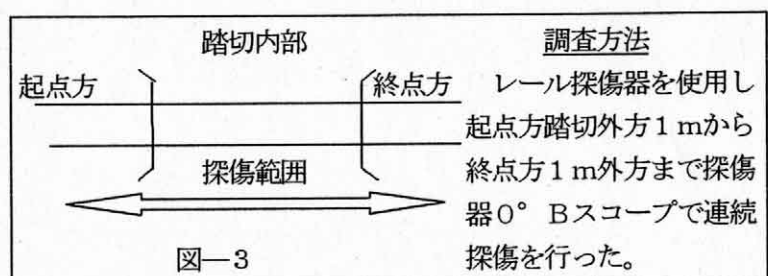
レール細密検査を行う場合は、レール頭部から超音波による探傷を行うが、図-2に示すように、レール底部の探傷可能な範囲はレール腹部直下の範囲に限定される。そのため今回折損したレールのように、レール底部足元からき裂が生じた場合検知不可能になってしまうことから傷を発見できなかったものと考えられる。



### 4. 踏切内レール管理手法の検討

#### 4-1 折損レールの着目点

今回折損したレールを分析すると大釘の食込み量は9mmであり、またレール自身の高さ方向の断面減少量（以後、摩耗とする）が、底部摩耗をしていない踏切外の箇所と比較すると8mmの差があることが分かった。レール高さの摩耗は、頭部摩耗による以外環境腐食や電蝕による底部の局部的な摩耗が考えられる。中でも特に常に湿潤状態にある踏切内では著しいと考えられるので、レール高さ摩耗でパラメーター管理が出来ないかその相関性を見るため、踏切内レールの犬釘の食込みとレール高さ摩耗の関係について調べてみることにした。調査では、図-3に示すように踏切内のレールの



キーワード レール折損

連絡先 〒980-8580 宮城県仙台市青葉区五橋1丁目1番1号 TEL022-266-9635 FAX022-214-7512

最小レール高さ（踏切外の底部が摩耗していない最大レール高さ）を把握し、その差からレール高さの摩耗量を求め、さらにその箇所の犬釘の食込み量について比較することとした。

#### 4-2 犬釘の食込み量とレール高さの断面減少量（摩耗量）の関係

支社管内の踏切において、レール細密検査時のレール高さの摩耗量をもとにレール交換を実際に行い、犬釘の食込み量を調査した結果、図-4の様な結果が得られた。（太線は今回折損した白石駅構内のデータ領域を示す）

結果を見ると、レール高さの摩耗量と犬釘の食込み量は、摩耗量が大きくなれば犬釘の食込み量も大きくなり相関性を持っていることが分かる。

#### 4-3 犬釘食込み量と破断荷重の関係

踏切で交換をしたレールについて曲げ試験を行い、犬釘食込み量と破断荷重について調べた結果、図-5の様な結果を得られた。

これによると、犬釘食込み量が大きくなると破断荷重は小さくなり、レール折損に対し危険側であることが分かる。

#### 4-4 調査結果の整理

今回の調査結果を整理すると、次の通りとなる。

- ① 犬釘の食込みとレール高さの摩耗量には相関性があり、この摩耗量で犬釘の食込み状態が管理できる。
- ② 犬釘食込み量と破断荷重には相関性があり、試験結果から犬釘食込みの基準値を導くことが可能である。

以上のことから、踏切内のレール高さの摩耗量を測定することにより、レール細密検査で傷を検知できず、また目視検査が出来なくても、踏切内レールの数値管理が可能であると考えられる。

#### 5. 新しい踏切内レールの管理基準

レール高さの摩耗量による交換基準値については、当社で定めているレール溶接標準の中で、最も許容荷重の低いテルミット溶接（80 t）を参考に検証した。図-5で犬釘の食込み量が6.5 mm（A点）で許容荷重（80 t）と同値であることから、犬釘食込み量が6.5 mmを越えると危険であると言える。さらに、図-4より、犬釘の食込みが6.5 mm（B点）の場合、レール高さの摩耗量はレール折損の安全性を考慮すると最も摩耗量の少ない5 mm（C点）であることが分かる。よって、図-3に紹介したレール細密検査方法で最大摩耗量5 mmの場合をレール交換の管理基準とすることが妥当であると考えられる。

#### 6. おわりに

仙台支社では、今回の調査結果をもとに平成11年度から、踏切内でレール細密検査を実施した結果レールの底部に摩耗が確認された場合、再度超音波探傷器でレール高さの最大摩耗量を測定し、その値が5 mm以上の場合はレール交換を実施するという基準を定めレール折損防止に努めている。今後もデータの蓄積を行い、レール高さ摩耗とレール頭部摩耗の検証及び交換基準の妥当性について検証していきたいと考える。

