

### 地下鉄におけるクロッシングの損傷要因分析

東京地下鉄株式会社 正会員 ○星 幸江  
 東京地下鉄株式会社 正会員 武藤 義彦  
 東京地下鉄株式会社 正会員 新才 浩之

#### 1. 背景と目的

東京地下鉄では、営業線上に約 700 個のクロッシングを敷設しているが、近年の損傷発生時において、緊急交換での交換数が増加していることが確認された。クロッシングの損傷は、破断に繋がる危険性がある事象であることから、損傷に対する早期発見及び計画的な交換は重要課題の 1 つである。

今回、近年における損傷データを統計的にまとめ、傾向を把握することで損傷の発生を未然に防ぐ有効な方向性を見出すことを試みたので、その内容を報告する。

#### 2. 使用データ

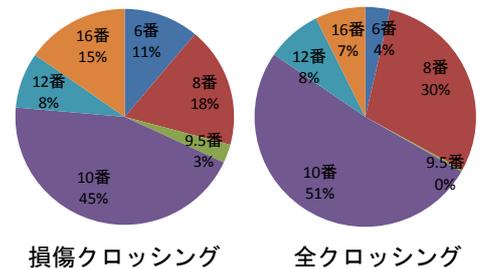
使用したデータは、当社が軌道部材に損傷が発生した際に作成している報告書である。その中でも、クロッシングについて詳細が分かる平成 15 年度から 24 年度までに報告された計 72 件を使用する。分析は、損傷データの項目別割合、および敷設期間と通過トンによる発生件数の 2 つについて行った。

#### 3. 分析結果

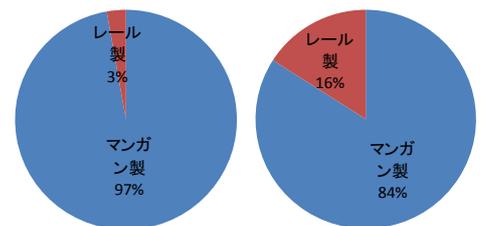
##### (1) 項目別割合

損傷データのクロッシング番数、クロッシング種別、道床、損傷種別、発生部位、列車進行方向別の割合を図-1、2 に示す。クロッシング番数別(図-1(a))は、クロッシング角の大きさによって欠線部の長さや通過速度等が変わるため、傾向が表れるかと予想したが、全クロッシングと比較しても明確な傾向はみられない。クロッシング種別(図-1(b))については、当社では平成 8 年頃からレール製クロッシングを導入し始め、現在では全クロッシング数の約 15%を占める。レール製の損傷は 2 件しか報告されておらず割合は低いが、導入してからの期間が短いこと、全体数が少ないこと等が影響しているため、比較することは難しい。他の項目(図-1(c)~(e))も分析したが、個々の敷設環境の違いに左右されることが多く、明らかな傾向は抽出できなかった。

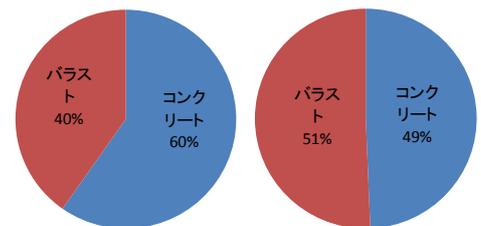
しかし、列車進行方向については、背向における損傷の発生確率が高い傾向が見られたため、クロッシング種別、発生部位に分けて比較した。レール製の損傷(図-2(a))は、2 件だけではあるが、どちらも圧接クロッシングのウイング部で発生したものである。これは、ノーズレールからウイングレールに車輪が乗り移る際に局所的な落ち込みが発生しやすいことが影響している。既往の研究では、対向走行時と比較して大きな輪重がかかり、平均で 1.4~2.2 倍の圧縮ひずみが生じる<sup>1)</sup>と推定されている。



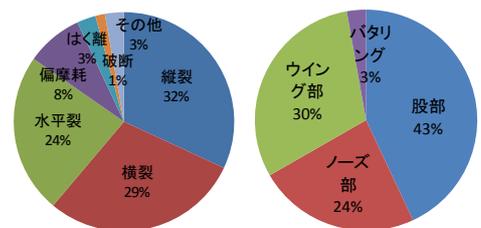
(a) クロッシング番数



(b) クロッシング種別



(c) 道床



(d) 損傷種別

(e) 発生部位

図-1 項目別による損傷発生確率

キーワード 分岐器, クロッシング, 損傷, 列車進行方向, 初期不良

連絡先 〒110-0015 東京都台東区東上野 5-6-6 東京地下鉄株式会社 軌道工事所 TEL 03-3837-7212

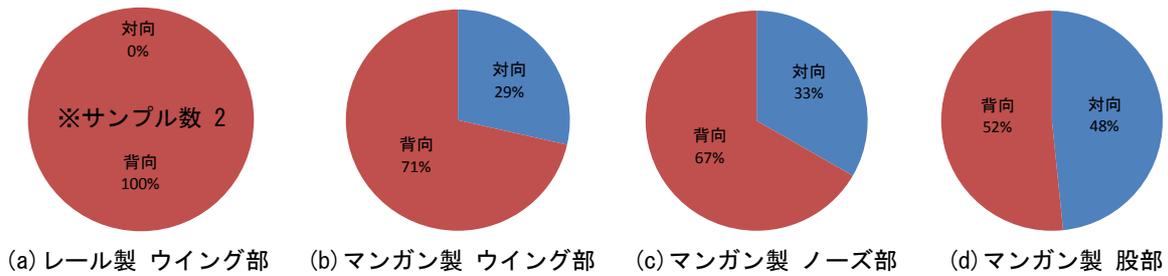


図-2 列車進行方向別による損傷発生確率

また、本分析では、マンガン製のウイング部(図-2(b))でも同様の傾向がみられ、損傷データの約7割が背向であった。さらに、ノーズ部(図-2(c))でも、ウイング部と同程度の割合であった。このことより、レール製・マンガン製ともに列車進行方向が背向について、さらに調査するとともに、対策を施すことが有効であると考えられる。股部(図-2(d))では、継目部に発生する衝撃的な列車荷重が発生要因を占めるため、背向に顕著な傾向は表れなかった。

(2) 敷設期間と通過トンによる発生件数

次に、敷設期間と通過トン数による発生件数の推移を図-3に示す。敷設期間と通過トン数が増加するにつれて発生件数も徐々に増加する予想に反し、比較的早期に損傷するケースがあることが判明した。敷設期間2年未満で損傷に至ったケースが8件、同様に通過トン数0.5億トン未満で損傷に至ったケースが11件報告されている。材料製造時の不良を除き、敷設時の軌道整備状態等が影響していると考えられる。

4. 対応方針

列車進行方向が背向における損傷については、レール製は、引き続きデータの蓄積と検証が必要である。マンガン製は、検査周期および検査方法・項目の見直しを検討する予定である。加えて、列車通過時の荷重を現地測定し、詳細に調査する予定である。

敷設後初期の損傷については、敷設時の軌道整備手順や仕上がり検査項目の見直し等を検討する予定である。加えて、損傷を早期に発見するため、敷設後一定期間の検査周期の変更等を検討する予定である。

5. まとめ

過去のクロッシング損傷データを統計的にまとめた結果、列車進行方向が背向での損傷発生確率が高い傾向にあること、敷設後初期に発生している場合が多数あることが分かった。今後は、検査周期・方法・項目および敷設時の軌道整備手順等を見直すとともに、現在定められている損傷と摩耗以外にも、敷設期間や通過トン数を考慮した交換基準の設定等も課題である。

参考文献

1) 及川祐也・金鷹・寺下善弘：圧接クロッシングのウイングレール頭頂部損傷に関する一考察，土木学会第64回年次学術講演会，平成21年9月。

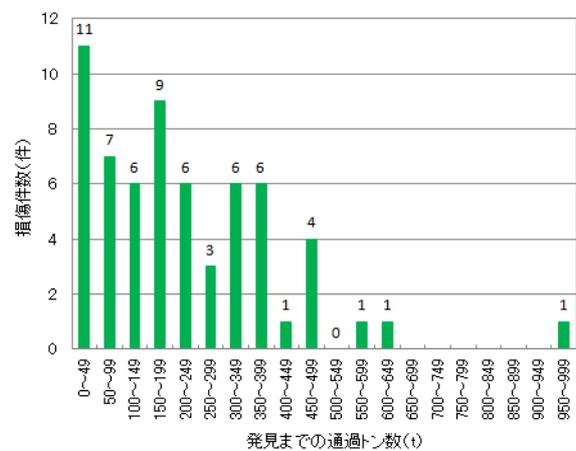
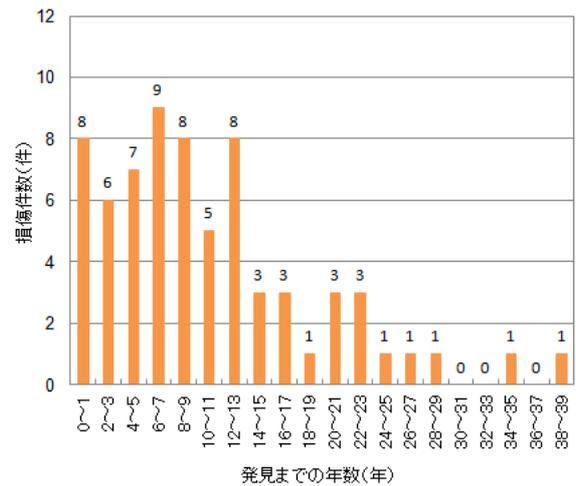


図-3 敷設期間と損傷の関係