

軌道維持管理の効率化を目指すための 分岐器の動的特性把握の取組

交通システム研究部
鉄道機器

※佐藤 安弘 一柳 洋輔 緒方 正剛 陸 康思(客員研究員)
永原 正己

1. はじめに

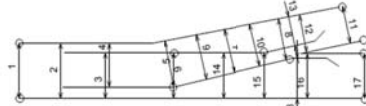
分岐器の検査においては、一般に、列車がない状態で人手による静的な寸法測定等が実施される。特に地方鉄道等において軌道維持管理の効率化を目指すため、検査方法として車上側からの測定法などの活用が期待されるものの、新たな測定法に対応する基準値が必ずしも明確ではない。このため、分岐器を含む実験用の軌道を工場内に敷設し、荷重による動的な影響について载荷実験により検討したので報告する。

2. 背景及び目的

軌道維持管理に関する技術基準からの抜粋

鉄道に関する技術上の基準を定める省令	鉄道に関する技術上の基準を定める省令の解釈基準	鉄道構造物等維持管理標準(軌道編)
線路及び列車等を運転するための電気設備は、列車等が所定の速度で安全に運転することができる状態に保持しなければならない。	構造物及び軌道の 保全 については、「鉄道構造物等維持管理標準の制定について」(平成19年1月16日付国鉄技第73号)の通達によること。	【構成概要】 1.維持管理の基本 2.線路巡視 3.軌道状態検査 4.軌道部材検査 【軌道状態検査の抜粋】 軌道変位の管理にあたって、あらかじめ具体的な評価指標を定めておくものとする。各評価指標に対し、あらかじめ基準値を定めておくものとする。 【解説の抜粋】 基準値は、動的値と静的値の2通りを定めておくことが望ましい。

分岐器の検査においては、軌道検測車による十分な測定ができないこと等から、**人手による測定が主体**であり、一般に**静的値**によって管理



【分岐器の検査箇所】の例
1:分岐器前端、2:ポイント前端、3:基準線ポイント中央部、4:分岐線ポイント中央部、...、18:基準線軌間線欠線部

検査の効率化を可能とする車上測定システムなどが開発されつつある(車両の荷重がレールに作用する動的な状態で測定)



分岐器の車上計測システム開発例
出典: <https://dmatolino.it/tunout-crossing-measurement-system/>

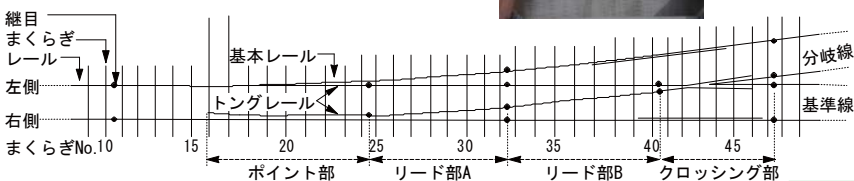
荷重が作用した場合の分岐器の変位等を測定することにより、**動的値を定めるための基礎資料**を収集することを目的とした

3. 実験用の軌道

- > 狭軌、全長約40m
- > 50kgNレール用8番片開き分岐器
- > 関節ポイント及び組立クロッシング
- > 分岐器の両端に台車留置線等
- > 木まくらぎ上にタイプレートを通じてレールを敷設
- > 木まくらぎは、まくらぎ支持パッド(バラスト道床の道床ばねを模擬)を挟んでアンカーボルトにてコンクリート路盤に固定



実験用の軌道

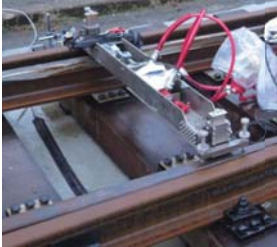


4. 実験内容及び結果

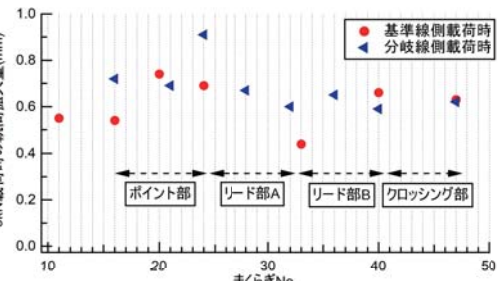
分岐器各部位(ポイント、リード、クロッシング)の構造の違いに応じて動的特性が異なることが考えられる

基準線及び分岐線の数箇所を载荷箇所とし、各箇所での**一定の横圧又は輪重を载荷**

4. 1. 横圧载荷実験



台車がない状態での横圧载荷実験



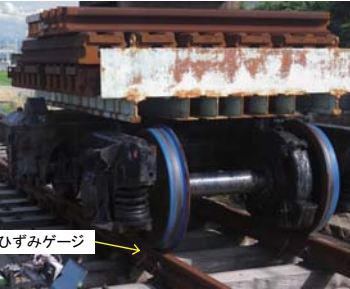
各载荷箇所における横圧5kN载荷時の軌間拡大量の比較

- ✓ 当該分岐器のポイントは関節構造であり、関節部となるポイント後端部でトングレールをタイトに締結できない
- ✓ ポイント中央部は転換の際にトングレールが床板の上を滑动する構造
- ✓ トングレールの断面が普通レールに比べ小さい

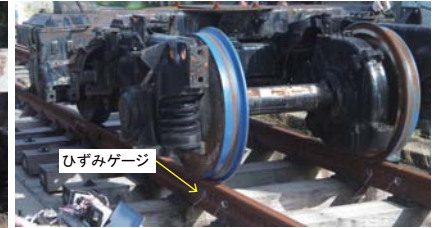
軌間拡大量は分岐線ではポイント後端部(No.24)、基準線ではポイント中央部(No.20)で相対的に大きくなることを確認

これらの箇所ではレールの変位が大きくなることが考えられる

4. 2. 実台車による载荷実験



輪重の測定状況(満車)



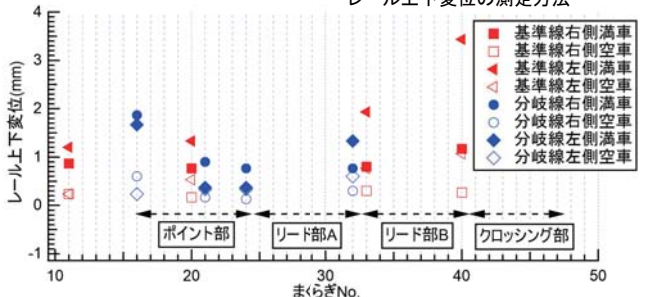
輪重の測定状況(空車)

輪重の測定結果

積載条件	左側車輪	右側車輪
満車	40.9 kN	36.4 kN
空車	14.1 kN	11.1 kN



レール上下変位の測定方法



実台車による载荷実験結果例

満車条件の方が空車条件よりも変位が大きい傾向 → 軌道変位の測定においては**荷重による動的な影響**を受けることが確認された

ポイント前端部、リード部A/B間及びリード部Bとクロッシング部との継目付近で大きくなる傾向 → 载荷箇所によって**動的特性**が異なることが確認された

5. まとめ

- ✓ 横圧に対する軌間拡大量は载荷箇所によって異なることを確認
 - ✓ 輪重に対するレール上下変位は载荷箇所によって異なることを確認
- 車上測定システムの適用に当たっては、**分岐器における軌道変位の動的値を定めて評価**する必要がある

今後は、レール締結力や支持力が弱い箇所がある場合を模擬した実験等を通じ、引き続き分岐器の動的特性について確認していく予定