

遊間検査ランクの見直しの検討

九州旅客鉄道株式会社 正会員 大仲 修
 高原恵男
 河野皓治

1. はじめに

線路の補修・改善のために定期的に線路検査を行っているが、その一つに遊間検査がある。遊間検査とは、夏場のレールの張り出しや冬場の継目板ボルトの折損による継目開口を防ぐために、遊間量を測定し、ランク判定を行い、安全度を測定することをいう。この遊間検査による遊間不足のランク発生箇所に伴って、遊間整正を行っているが、ランク判定の軌道区分は昭和58年頃制定時から変わっておらず、以前に比べ用材も大幅に改良されており、現在の状況に必ずしも適した区分とは言えない。そこで、本研究の目的として「遊間ランク判定を現行に即した形に見直し、より適切かつ効率的な遊間管理につなげる」こととした。

2. 現状の遊間検査

遊間不足の遊間ランクの判定をする際に、現地状況に応じた軌道区分を設けて、各区分の道床横抵抗力により最低座屈強度と最大発生軸力を算出し、ランク判定を行っている。現行の軌道区分は、道床種別が砕石かふるい、道床肩幅がありか不足しているか、まくらぎ種別がPCか木かの3つの区分で決められている(表-1)。これらの区分を現在の現地状況に適した軌道区分に細分化し、道床横抵抗力の算出を行うこととした。見直し後の区分は低廉化PCまくらぎ(以下TPCとする)等を加えた9種類のまくらぎ種別(並まくらぎ, PCまくらぎ等)、さらに道床状態をロングレール検査の道床横抵抗力の査定に使われている6種類に細分化した。見直し後の6種類の道床状態は、X(急曲線用), I(十分な余盛), II(肩幅400mmの標準状態), III(肩幅不足), IV(まくらぎ露出), Vとなり、著しい浮きまくらぎや固結箇所は無条件で区分Vとして分類される。本研究では平成19年度に新たに導入された、TPCの設置箇所における道床横抵抗力検証を一例として紹介する。

表-1. 現行の軌道区分

| 軌道区分 | 道床種別 | 道床肩幅 | まくらぎ種別 | 道床横抵抗力 | |
|------|------------|------|--------|----------|----------|
| | | | | 査定値 | 実効値 |
| I | 砕石 | あり | PC | 400kgf/m | 280kgf/m |
| II | 区分がI、III以外 | | | 300kgf/m | 210kgf/m |
| III | ふるい | 不足 | 木 | 200kgf/m | 140kgf/m |

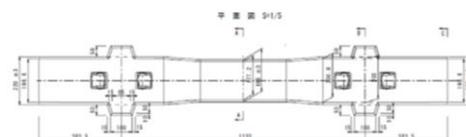


図-1. TPCまくらぎ

3. 検討方法

まくらぎ種別:TPCの特徴…通常のPCまくらぎよりコストを抑えるために、並みまくらぎと同じ140mmの厚さとなっている。また、断面がPCまくらぎに比べて小さくなることから、側面にウイングを付けて道床横抵抗力を確保している。(図-1)

測定場所は路盤改良されてTPCが入っている箇所を中心に、列車巡視や徒歩巡視の際に条件に合致している場所を選出した。また、条件を満たす場所が少ない区分はバラストを掻いて、道床状態の条件を作成することとした。例:写真-1は肩幅不足なので道床区分IIIといった方法で各区分の測定を行った。

測定方法:測定には軽量型まくらぎ抵抗測定器(写真-2)を使用した。使用方法は、測定するまくらぎの締結装置を外し、ジャッキでレールを向上させ、まくらぎが移動可能な状態にし、左右のレールに圧力計とダイヤルゲージを装着し、圧をかけて測定する。



写真-1. 道床区分III



写真-2. 軽量型まくらぎ抵抗測定器

4. 測定結果

表-2 から、道床区分 I～IV と道床状態が悪くなるにつれて、道床横抵抗力が徐々に小さくなる結果となった。また、道床固結箇所を測定すると加圧が限界に達し、測定不能という結果が出た。今回の調査から道床固結箇所では、一般道床箇所と比較して道床横抵抗力が大きい傾向が分かった。そこで、道床固結箇所を新たな区分として採用することで、さらにランク発生箇所が減少し、経費削減に繋がるのではないかを考察することとする。

5. 新たな道床区分の検討

表-2. 測定値

| 道床区分 | 測定値 (kN/本) | 換算 (kN/m) | 平均値 | 最小値 |
|------|------------|-----------|------|------|
| I | 8.23 | 5.52 | 6.65 | 4.42 |
| | 7.02 | 4.71 | | |
| | 6.59 | 4.42 | | |
| | 10.20 | 6.84 | | |
| | 11.50 | 7.71 | | |
| | 12.00 | 8.04 | | |
| | 9.00 | 6.03 | | |
| | 12.70 | 8.51 | | |
| | 12.00 | 8.04 | | |
| II | 6.51 | 4.36 | 4.90 | 4.36 |
| | 6.83 | 4.58 | | |
| | 6.52 | 4.37 | | |
| | 6.80 | 4.56 | | |
| | 7.80 | 5.23 | | |
| | 7.90 | 5.29 | | |
| | 7.40 | 4.96 | | |
| | 8.00 | 5.36 | | |
| | 8.00 | 5.36 | | |
| III | 7.30 | 4.89 | 5.30 | 3.02 |
| | 7.23 | 4.85 | | |
| | 7.32 | 4.91 | | |
| | 11.30 | 7.57 | | |
| | 4.50 | 3.02 | | |
| | 6.70 | 4.49 | | |
| IV | 6.30 | 4.22 | 4.67 | 3.35 |
| | 6.42 | 4.30 | | |
| | 8.01 | 5.37 | | |
| | 8.50 | 5.70 | | |
| | 5.00 | 3.35 | | |
| | 5.00 | 3.35 | | |
| | 9.50 | 6.37 | | |
| V | 20over | | 測定不能 | 測定不能 |
| | 20over | | | |

5. 1 検討内容

①道床固結箇所の道床区分の比較、②晴天時雨天時での道床横抵抗力の比較、③他まくらぎ種別での道床横抵抗力の比較の3つの項目について考察した。

5. 2 検討結果

1つ目の道床固結箇所ではバラストの量が変わった場合における道床横抵抗力の比較を行うと、写真-3のような肩幅や余盛が十分でない端部が露出している場合でも加圧が限界に達し、測定不能であった。2つ目の晴天時と雨天時の道床横抵抗力の比較においては、バラスト表面が濡れ摩擦力が減少し、抵抗値が下がるのではないかと推測の下調査を行ったが、雨天時でも加圧が限界に達し十分な道床横抵抗力が得られた。3つ目の他まくらぎ種別の考察では、木まくらぎ噴泥箇所を測定した。噴泥によりまくらぎ底部が削られ、本来の重量より軽量化されていたこともあり、標準状態より低い値が出た。今後、TT等で軌道整備した後の影響を検証していく。

6. 見直し後の軌道区分の効果について

見直し後の軌道区分を用いた場合の遊間整正量の変化について調べると従来の区分に比べランク発生箇所が減少した。つまり、新しい軌道区分を導入することで実態に即した検査が可能となり、より適切かつ効率的な遊間管理につながるといえる。

7. まとめ

本研究から、TPC 道床固結箇所は道床状態や天候に左右されず、道床横抵抗力が強いことがわかった。そのため、道床固結箇所を新たな道床区分として設定し、さらに経済的な遊間管理につなげることができる可能性があるといえる。また、新しい軌道区分を導入することで実態に即した検査が可能となった。



写真-3. まくらぎ肩幅露出噴泥箇所

キーワード：遊間、遊間検査、道床横抵抗力、道床固結、遊間整正、ランク判定

住所：宮崎県宮崎市錦町1-61 宮崎工務センター 電話：0985-23-3444 F A X：0985-23-4014