

直結軌道における分岐器介在ロングレールの設定替計画

東日本旅客鉄道株式会社 東北工事事務所 正会員 ○佐々木 一馬
東日本旅客鉄道株式会社 東北工事事務所 鎌田 卓朗
東日本旅客鉄道株式会社 東北工事事務所 菊田 優

1.はじめに

JR 仙石線は宮城県多賀城市中心部を東西に走っており、中心市街地の分断、南北交通の阻害等都市発展上の大きな問題となっている。このため、宮城県は多賀城駅付近の約 1.8 km 区間を連続立体高架化する「JR 仙石線多賀城地区連続立体交差化事業」を進めている。本工事は最終段階として、多賀城駅部の下り線工事を施工中である。多賀城駅高架橋の軌道は、一般部が弾性バラスト軌道、分岐器部がコンクリート路盤直結構造となっている。また、上下線がロングレール区間、中線が定尺区間で計画されており、現在は中線を暫定の下り線として使用している。このため、両端の分岐器外方に伸縮継目を入れて下り線の一部を定尺区間としている。

本稿では、下り線をロングレール化するために、限られた施工時間における分岐器介在ロングレールの設定替計画について報告する。

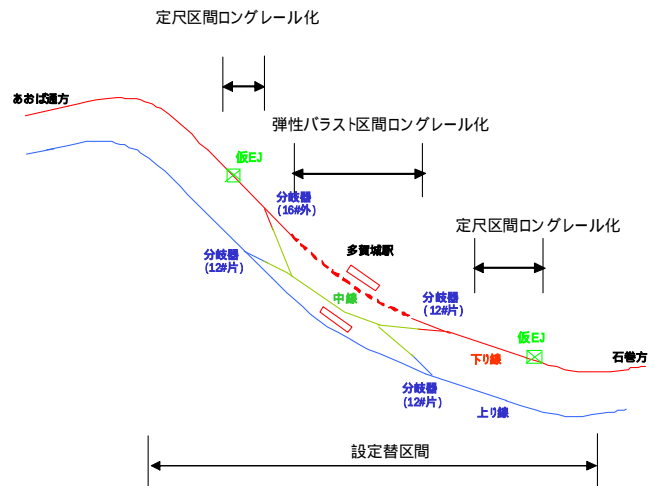


図-2 設定替工事概要

3.施工計画

分岐器介在ロングレールの設定替は、常温による施工が望ましいが、施工当日のレール温度が設定温度域にあることは極めて稀であるため、本計画では常温に近い温度でレール緊張器を併用する工法で計画した。

3-1.施工条件

本施工条件を以下に示す。

- ・施工時期 7月下旬
 - ・施工時間 4時間（線路閉鎖間合い）
 - ・設定温度 25
 - ・施工当夜のレール温度 20¹
- 1 7月下旬の過去10年間の最低平均気温

3-2.レール交換

下り線の定尺区間を、線路脇でロング化したレールを現在線の定尺レールと交換するもので、交換から設定替までの期間、軸力の不均衡による影響がないか以下のとおり安全性の検討をした。

（1）座屈の検討

レール交換時のレール温度を 20¹、日中の最高レール温度を 51²とした場合の発生レール軸力は 40t³となり、許容軸力の 90t⁴を満足するため座屈に対しては安全である。

- ・レール軸力 $P = E \times A \times \beta \times t$ より 40t < 90t

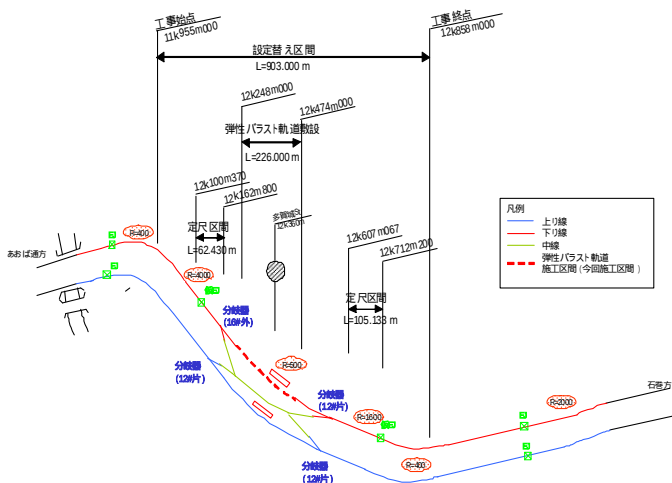


図-1 現状全体図

2.工事概要

分岐器介在ロングレールの設定替工事概要を示す（図-2）。初めに、下り線（工事区間）の弾性バラスト区間をロングレール化する。次に、定尺区間をレール交換によりロング化し、最後に、設定替を3回に分けて行う計画とした。

キーワード：ロングレール化、設定替

連絡先：仙台市青葉区五橋一丁目1番1号 東日本旅客鉄道株式会社 TEL 022-266-9660

ここに、E：弾性係数=2.1×10⁶

A：断面積=0.0643（㎡）

β：レールの線膨張係数=1.14×10⁻⁵m/℃

Δt：レール設定温度からのレール温度差
51-25=26

2 7月下旬の過去10年間の平均最高気温は33.7℃となる。直射日光があり、風もない場合のレール温度は気温の1.5倍とされるため、レール温度は33.7×1.5=51

3 レール軸力 $E \times A \times \beta \times \Delta t = 48 \text{ t}$

4 橋上ロングレールの無道床区間内におけるレール軸力の許容最大値は、50Nレールの場合90t

(2) 破断の検討

ロングレール破断開口量の許容値は、70mmである。

ここで、ロングレール破断開口量を70mmとしたときのレール温度Δtを求める。

ロングレール破断時開口量

$$e = (E \times A \times \beta^2 \times \Delta t^2) / y \text{ より}$$
$$\Delta t = (e \times y / E \times A \times \beta^2)^{1/2}$$

40

e：ロングレール破断開口量許容値=70mm

y：ふく進抵抗=3.87

この結果より、設定温度から40℃低くなると20℃-40℃=-20℃となる。7月下旬の最低レール温度は20℃のため、破断に対しても安全である。

3-3. 設定替計画

分岐器介在ロングレールにおける設定替は、一般的に分岐器を挟んで前後のレール部に概ね等距離に緊張器を設置する。しかし、本計画は7月下旬に常温に近いレール温度状態で行うため、分岐器内のレール伸縮が少ない。このことから、一般部に緊張器を設置する工法とした。

また、施工時間が4時間と少ないため、施工範囲についても制限を受けることから、3回に分けて行う計画とした。

(図-3)

設定替の施工では、分岐器の不転換を防止するためにロングレール先端食い違いや、分岐器のクロッシング部の伸び量を抑えることが重要である。

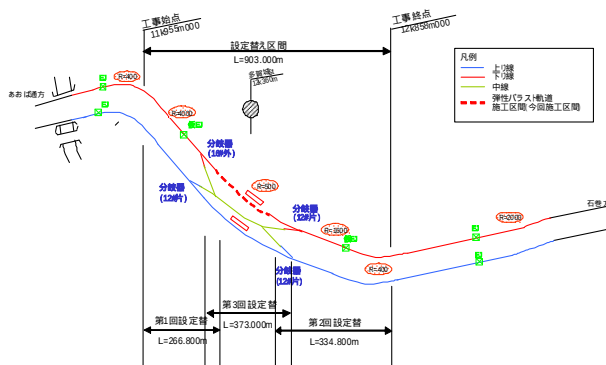


図-3 設定替全体図

(1) 第1回設定替

1回目の設定替範囲を図-4に示す。設定替延長約266.8mで、その中間部に緊張器を設置するもので、その時の分岐器クロッシング部での伸び量は3.4mmである。作業終了後でも、軸力影響区間は、分岐器までは至らないため、分岐器は不動区間状態となる。

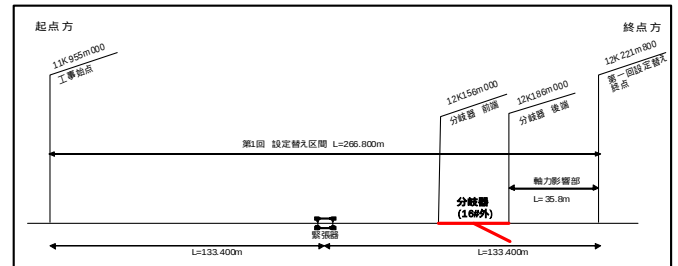


図-4 第1回設定替

(2) 第2回設定替

2回目の設定替範囲を図-5に示す。設定替延長約334.8mで、その中間部に緊張器を設置するもので、その時の分岐器クロッシング部での伸び量は3.4mmである。作業終了後でも、軸力影響区間は、分岐器までは至らない。

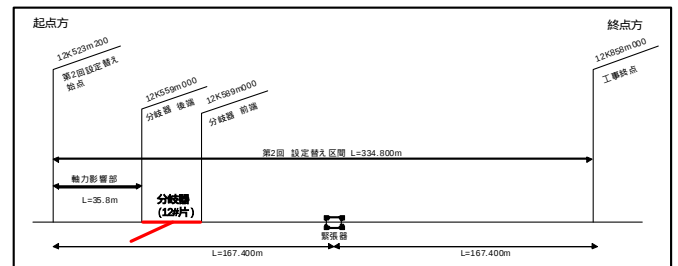


図-5 第2回設定替

(3) 第3回設定替

3回目の設定替範囲を図-6に示す。設定替延長約373mで、その中間部に緊張器を設置するもので、その時の端部の伸び量は0.5mmである。作業終了後でも、軸力影響区間は、分岐器までは至らない。

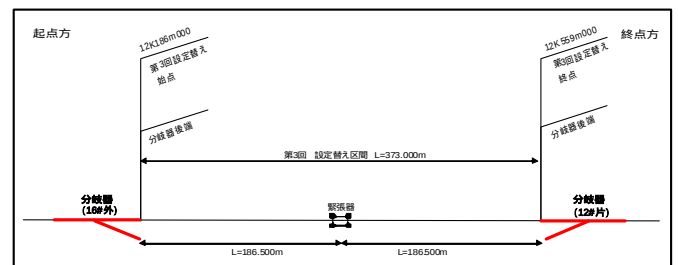


図-6 第3回設定替

4. おわりに

多賀城高架化は、H25年秋に前面開業の予定である。本報告では、定期運行を確保しながら分岐器への影響のない設定替計画について述べた。

今後も、詳細な検討を進め、工事の安全、品質、工程を確保し、多賀城高架化全面開業に向けて進めていきたい。