

新幹線営業線スラブ軌道への分岐器挿入について

- 上越新幹線 本庄早稲田駅 -

Key Word：新幹線営業線スラブ軌道、継足しスラブ方式、レール交換方式分岐器挿入、ファーストクリップ型締結装置

東日本旅客鉄道（株） 正会員 馬場 敏宏、川崎 徹
東日本旅客鉄道（株） ○ 梶倉 善明、阿部 司、大港 和司

1. はじめに

本庄早稲田駅は、上越新幹線熊谷・高崎間 57k750m(大宮起点)に位置しており、本庄市の要請を受けて建設した上越新幹線開業後初の新駅である。平成 13 年 1 月に本庄市と当社との間で施行協定が締結され、平成 13 年 4 月に土木工事施工着手、平成 15 年 1 月軌道工事施工着手、平成 16 年 3 月 13 日に開業を迎えた。ここではこの本庄早稲田駅の軌道工事について報告する。

2. 計画概要

本庄早稲田駅の主な軌道諸元を以下に示す。

- 1) 本線軌道
直線、縦断勾配 2‰、A 型・RA 型スラブ軌道、
18 # 片開きスラブ分岐器
- 2) 副本線曲線半径
R=1200m(カント=30mm)、弾性バラスト軌道
- 3) 線路有効長及び停車場設備
430m(16 両対応)、相対式 2 面 4 線

また、本庄早稲田駅の配線略図を図 - 1 に示す。軌道工事としては主に、上下副本線の新設、上下本線への計 4 組の分岐器挿入、レール定尺化及び伸縮継目・接着絶縁等の軌道設備の撤去新設等を行った。

当軌道工事の特徴ある取り組みとして、以下の 3 点があげられる。

- 継足しスラブ方式採用によるコスト削減と工期短縮
- メンテナンスを考慮したファーストクリップ型締結装置の採用
- 「レール交換方式」による列車運休を伴わない分岐器挿入作業

次章において、これらの取り組み事項について述べることにする。

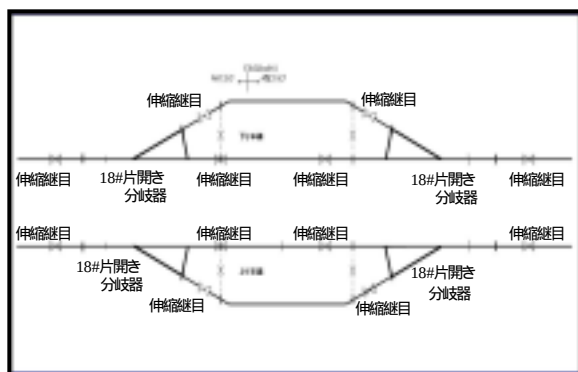


図 - 1. 本庄早稲田駅配線略図

3. 主要取組事項

3-1. 軌道スラブの継足し

(1) 導入の経緯

本工事は、営業線スラブ軌道への分岐器挿入である

ため、既存の一般軌道用スラブを幅員の大きい分岐器用軌道スラブに交換する必要があった。しかし、軌道スラブの全交換には多くのコストが必要となるほか、数多くの破線作業を必要とするためより長い工期が必要であった。

そこで今回、ポイントモーター設置箇所等スラブ交換が必要な箇所を除き、「継足しスラブ方式」を開発・採用し、既存スラブを有効活用することにより工期短縮及びコストダウンを図った。

(2) 設計概要

当初の段階では、鉄筋による新旧スラブの接合工を考えていたが、実物大供試体を用いた鉄筋の引抜き抵抗力試験の結果、既設スラブの水平削孔部とあと施工の充填コンクリート部との付着強度を得ることが出来なかった。

鉄筋による接合工の試験結果を受け、PC 鋼線で接合することを検討した。しかし、PC 鋼線を使用するためには既設軌道スラブを貫通削孔する必要があった。φ13.8mm の PC 鋼線を使用する場合、約 40mm の削孔径が必要であり、且つ軌道スラブの鉄筋間隔 61.0mm を侵さない削孔精度が必要であった。

そこで、実物大供試体を用いて水平削孔試験を行った。その結果、長さ 2.34m を水平削孔した精度は±2mm と十分許容範囲内であったため、既設スラブの水平削孔は可能と判断した。なお、PC 鋼線は新旧スラブ間にずれが生じないように 6.0tf の緊張力を与えることとした。また、PC 鋼線には耐久性を考慮し、防錆処理を施したものを使用した。

(3) 下面抵抗体

軌道スラブを用いた直結軌道では、列車走行で発生する水平荷重やロングレール縦荷重等の水平力は、締結装置を介して突起コンクリートで負担する構造となっている。

分岐器のリード部から後端部にかけては、一般区間と比較し水平力が約 2 倍となることから、それに抵抗できる新たな設計とする必要があった。検討の結果、軌道スラブ下面に凹凸をつけ摩擦抵抗力の増加を図ったが、水平力に抗することが出来ないと試算されたため、突起コンクリートを設置することができない土路盤区間にお

いて「下面抵抗体」を新たに考案し敷設することとした。

構造としては、アスファルト路盤上面及びスラブ下面に山形鋼（L-30*30*5）を上下対になるよう取り付け、軌道スラブに水平荷重が作用した場合、山形鋼間に充填されている CA モルタルの圧縮耐力で抵抗する設計とした。L 型鋼の設置については、大きさ及び間隔をパラメータとした水平載荷試験を行い配置間隔を決定し、240mm 間隔で山形鋼を取り付けることとした。

なお、アスファルト路盤上への固定方法は、予め確認試験を行い、アスファルト上面にφ20mm、深さ 50mm の孔をあけ、10mm のボルトを埋め込み、樹脂で充填する構造とした。

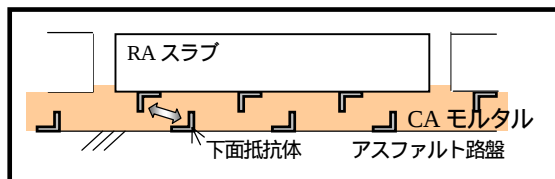


図-2. 下面抵抗体構造略図

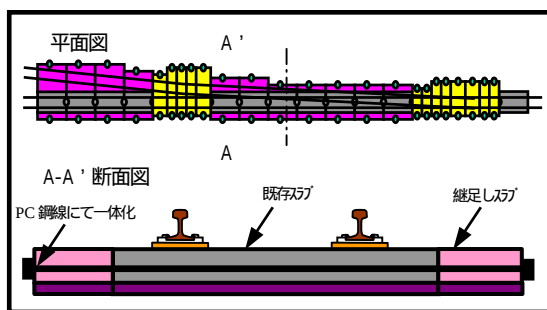


図-3. 継足しスラブ 構造略図

3-2. ファーストクリップ型分岐器締結装置の導入

(1) 導入経緯・メリット

従来、分岐器の締結装置には座金式締結装置が用いられている。しかし、適正な締結力を確保するためにはトルク管理が必要であり、また部品の数も多く、メンテナンス上苦慮していた。

これに対しファーストクリップ型締結装置は、トルク管理が不要で安定した締結力が確保できること、部品数が少なく検査や保守が容易である等のメリットがある。本締結装置の採用により、敷設後のメンテナンス省力化が図られることになる。

ファーストクリップは既に一般区間で一部敷設されていることから、リード部やクロッシング部においてレール底部を締結する方法は特に問題なく使用できた。ただし、ポイント部についてはレールブレスを介してレールを固定する必要があることから、ファーストクリップに対応したレールブレスとポイント床板を新たに開発した。

機能を確認するために、静的載荷試験と実車試験を実

施した。静的載荷試験では、輪重と横圧に対して新幹線用レール締結装置の設計荷重である A 荷重相当(11.1tf、6.8tf)まで載荷し、レール変位、ファーストクリップひずみ、床板応力について問題のないことを確認した。実車試験は、上越新幹線越後湯沢駅構内 51 号イ口(18# スラブ分岐器)で行った。それぞれ敷設区間ほぼ中央部においてレール変位、ファーストクリップひずみ、床板ひずみを測定した。本線側・分岐側とも通過列車 5 本測定し、いずれも予め定めた値(走行判定標準)以下であり、機能上問題の無いことを確認した。

また、分岐器敷設後本庄早稲田駅においても同様の性能試験を実施し機能上問題無いことを確認している。



写真-1. ファーストクリップ型分岐器締結装置

3-3. レール交換方式分岐器挿入作業

(1) 採用経緯

分岐器挿入の方法としては、事前に仮ヤード等で分岐器を組み立て、各種レール・マクラギ・締結装置を同時に交換(挿入)する「軌きょう交換方式」が多く用いられている。しかし、本庄早稲田駅分岐器は省力化を念頭にいたスラブ分岐器であり、現地で部品一つ一つを組み立てる必要があるため、上越新幹線熊谷・高崎間の保守間合いを考えると、分岐器 1 組を一晩で敷設することは事実上不可能であった。

そこで、より安全面を重視した結果、分岐器 1 組を大きく 4 分割して交換する「レール交換方式」を採用することとした。(図-4. 参照)

(2) 仮設ヤードにおける試験敷設

今回の作業は過去に例がなく、適正な施工計画の作成が困難であったことから、試験施工を仮設ヤードにて実施した。サイクルタイムを確認することで、より正確・安全な施工計画の策定につながった。

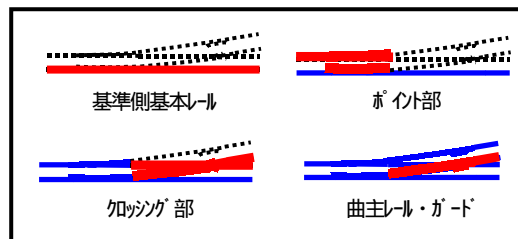


図-4. レール交換式分岐器挿入施工手順

4. おわりに

本庄早稲田新駅工事は、平成 16 年 2 月 17 日に完成検査を終了し、同 3 月 13 日に無事開業を迎えることができた。末筆ながら本工事並びに本原稿の執筆にあたり、ご協力を頂いた関係各位に深く感謝申し上げます。