

中央線連続立体交差工事の概要

丸山 修・永山 健一・加藤 精亮

中央線三鷹・立川間連続立体交差事業は、中央線三鷹・立川間（約13km）のうち、国分寺・西国分寺間の立体交差済区間（掘割区間：約4km）を除く、三鷹・国分寺間（東区間：約6km）と西国分寺・立川間（西区間：約3km）の合計約9km区間を連続立体交差化するものであり、平成22年度末までの上下線高架化、踏切除却を予定している。

本稿では、工事概要と平成21年1月に実施された西区間の線路切換工事（第7回切換工事）の概要について述べる。

キーワード：線路切換工事，鉄道クレーン，軌陸重機（バックホウ，クレーン，タイタンパー），タワークレーン

1. はじめに

中央線三鷹・立川間連続立体交差事業は、東京都の都市計画事業として施行されるものであり、この事業により、

- ①踏切道18箇所を除却
- ②列車の安全・安定輸送の確保
- ③鉄道により南北に隔てられていた市街地の一体化と地域の活性化

を図るもので、平成22年度末までの上下線高架化、踏切除却を予定している（図-1、2）。

また、本事業区間には武蔵境駅、東小金井駅、武蔵小金井駅、国立駅の4駅があり、鉄道の高架化に併せてエレベーターやエスカレーター設置によるバリアフリー化を実現するとともに、高架下の効果的な利活用を図

るなど、駅利用者や地域住民の利便性、快適性を向上させる計画である。

本稿では、中央線三鷹・立川間連続立体交差事業の概要、全体の計画、平成21年1月に実施された西区間の線路切換工事について述べる。

2. 工事概要

密集市街地において在来線の用地内に高架橋を構築する一般的な施工方法として、「直上施工方式」と「仮線施工方式」がある。「直上施工方式」は、在来線の直上に高架橋を施工する方式で、「仮線施工方式」は、在来線の脇に仮線を施工し、在来線跡地に高架橋を施工する方式である。本事業では、施工方式を検討した結果、以下の理由により、仮線施工方式を採用した。

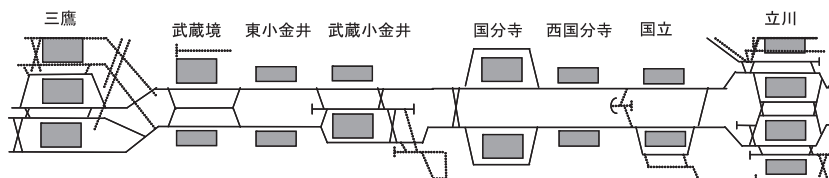


図-1 切換前平面図

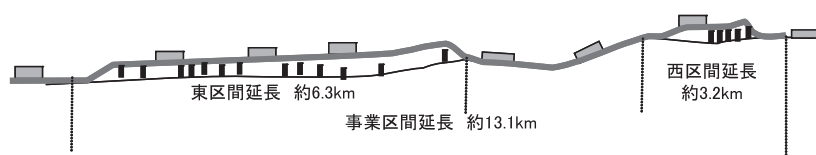


図-2 高架化時の縦断面図

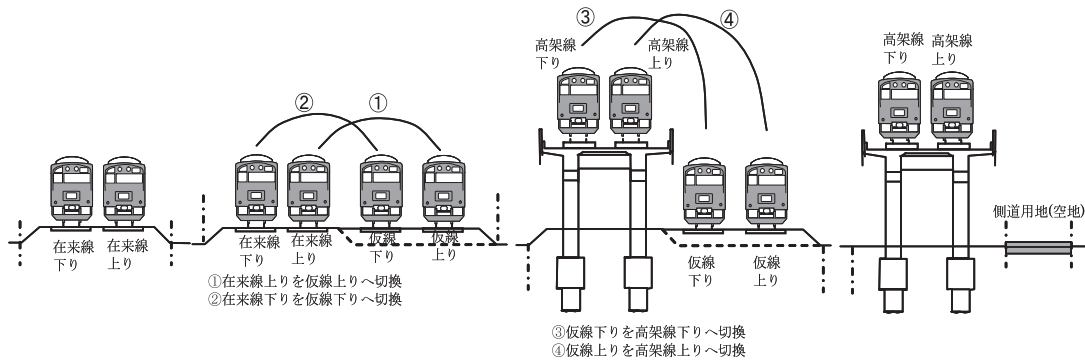


図-3 切換順序図

- ① 仮線施工方式は直上施工方式に比べ、高架橋幅が狭く、高さも低くなることから、工事費が比較的安価となる。また、線路北側の日照障害の範囲も小さくなり、関連側道幅を小さくできることから、用地取得面積も少なくすむ。
- ② 仮線施工方式は営業線から離れて施工するため、直上施工方式よりも安全性が高く、列車運転等への支障も少ない。さらに、列車走行時間帯に施工可能な工事が多く施工性がよい。
- ③ 仮線施工方式では、線路北側の関連側道用地を仮線用地として利用することができる（図-3）。

杭の不等沈下により軌道に影響を与える恐れがあることが懸念される。また、2線3柱式高架橋においては、1期施工で2柱、2期施工で1柱の施工となることから、杭の不等沈下が発生した場合、不静定力が発生する。そのため、杭の沈下防止のための「先端プレロード場所打ち杭工法」を適用した。

本工法は、鉄筋籠先端に注入バックを取付け、注入バック内にセメントミルクを加圧注入することにより、杭先端のプレロードを与えて、杭の沈下量の減少と先端支持力を向上させるものである（図-4）。

3. 高架橋の設計

(1) 全体計画

本高架橋は、駅部12.5m、駅中間部15.0mのスパン長を標準としたRCラーメン高架橋を基本的に採用しており、縦梁の隅角部は景観に配慮し、曲線ハンチを用いた構造となっている。また、道路交差部において長スパンが要求される箇所にはPRCラーメン高架橋を採用した。高架橋はメンテナンスを考慮し全線に渡って、シューを用いない背割れ構造を採用している。

駅部は通常的地中梁を設ける構造であるが、駅中間部は地中梁を省略した1柱1基礎構造とした。これは、高架橋直下を工事用通路として活用するために、地中梁施工に伴う仮土留工を省略可能とするためである。なお、武蔵小金井駅部及び武蔵小金井電車区（現、豊田車両センター武蔵小金井派出）の入出区線直上部の高架橋の構築は、営業線直上での作業となることから、施工性向上と工程短縮を目的とし、一部をSC構造及びS構造とした。

(2) 先端プレロード場所打ち杭の採用

本事業の駅中間部に採用した地中梁がない高架橋は、コストダウンや工期短縮が可能となる。しかし、

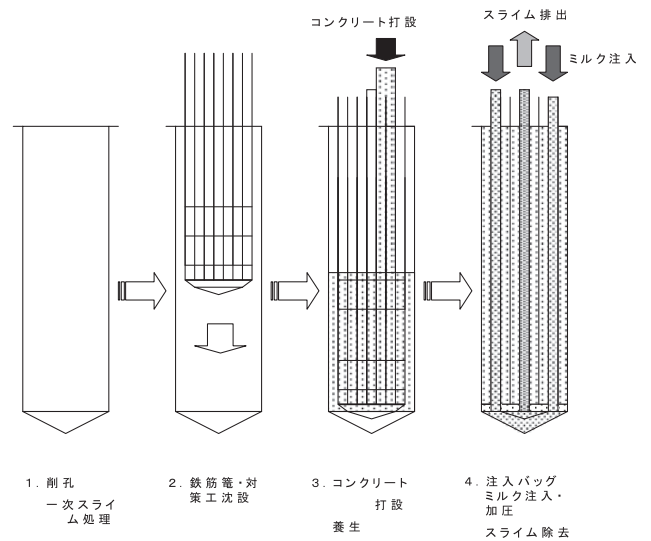


図-4 先端プレロード場所打ち概念図

(3) 内巻きスパイラル工法の採用

平成7年に発生した阪神・淡路大震災をきっかけに、平成11年に鉄道構造物等設計標準（耐震設計）が制定され、中央線三鷹・立川間のラーメン高架橋についても、この基準を満足する設計を行っている。この基準に従い、高架橋の耐震性能を確保するため、柱には「内巻きスパイラル工法」を適用している。

従来の高架橋柱の配筋方法では、柱の変形性能向上に限界があり、また、変形の限界以降に急激に破壊す

るという問題がある。これを解決するため、軸方向鉄筋の内側にスパイラル状の鉄筋を配置し、内巻きスパイラル鉄筋を使用しRC柱の変形性能を従来の2倍以上確保した。設計上の限界点以降も急激に破壊しないことを実験で確認した(図-5)。

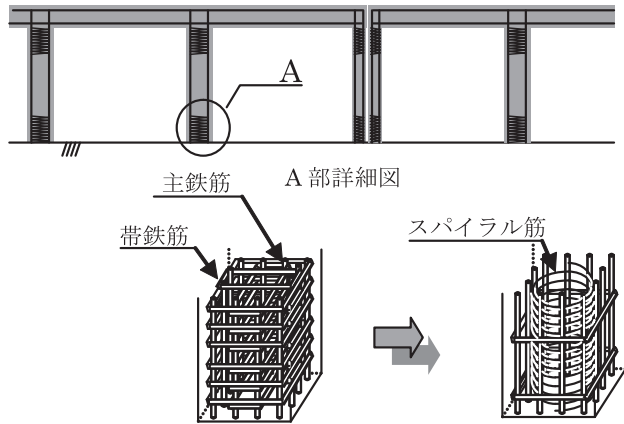


図-5 内巻スパイラルRC柱概念図

(4) 弾性バラスト軌道の採用

軌道構造は通常のパラスト軌道ではなく、弾性バラスト軌道を採用した。本工法はPCマクラギを高さ調整コンクリートにより固定しているため、列車走行による軌道変位が少ない工法である。また、軌きょう周辺への消音バラストの散布、マクラギ下面への弾性材貼付けにより、列車走行時の騒音・振動をバラスト軌道と同程度に抑えることができる。この工法は三鷹・立川間の線路切換箇所を除く全区間で採用した(図-6)。

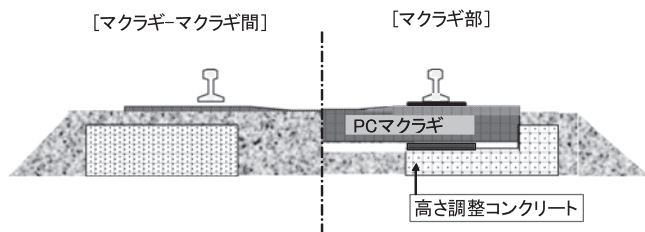


図-6 弾性バラスト軌道

4. 施工概要

(1) 仮線工事

本事業は仮線施工方式で行っており、東区間については平成11年3月、西区間は平成15年7月にそれぞれ仮線工事に着手した。在来線の北側に仮上り線を施工し線路を切替えた後、仮下り線を施工し線路を切替えることにより、在来線跡地に高架橋の施工スペースを確保している。

路盤については、仮線の列車走行期間が5～7年程

度となることから、再生クラッシャーランによる厚さ30cmの土路盤構造とした。軌道構造については、分岐器を介在したロングレールを敷設し、保守周期の延長及び列車走行音の低減に努めた。また、線路切替前の土工線の状態において、4重連機関車や地固めモーターカー等の走行による軌道転圧を行い、線路切替後の徐行速度の向上を図った。

仮線工事の進捗に伴い、平成15年9月27～28日に実施した東区間仮上り線の第1回線路切替工事を始め、平成16年7月18～19日の東区間仮下り線(武蔵小金井付近)の第2回線路切替工事、平成16年11月7日の東区間仮下り線(武蔵境, 東小金井付近)の第3回線路切替工事を実施し、この時点で東区間全線が仮線化され、高架橋工事を着手した。

一方、平成17年9月24～25日に西区間仮上り線の第4回線路切替工事、平成18年10月8～9日の西区間仮下り線の第5回線路切替工事を実施し、西区間も全線が仮線化された。

(2) 高架橋工事

上下線とも仮線に切替えた後、在来線跡地に高架橋を施工するが、用地の制約等から、高架橋は下り線部を1期、上り線部を2期として分割施工している。なお、駅部など高架橋幅の広い箇所においては、拡幅部を3期に分けて施工することとしている。

高架橋の施工は、狭隘なスペースに工事用通路を確保しつつ、く体の施工をしなければならない。特に、南側からの搬入路が確保できない箇所や旅客通路を確保しなければならない駅部においては、タワークレーンを設置して資機材の搬出入に活用している(写真-1)。

平成19年6月30日～7月2日(7月1～2日は電車区入出区線のみ)には、東区間高架下り線の第6回線路切替工事を実施し、本事業における最初の高架化を実施した。これにより東区間13箇所の踏切の遮断時間が平均約4割短縮され、踏切における交通渋滞も



写真-1 タワークレーン稼動状況

緩和された。

(3) 線路切換工事に関する取組み

線路切換工事に際して、東区間では約6 km、西区間では約3 kmとそれぞれ長大な区間の切換工事となり工事施工時間が長時間に及び、切換口の多いこと、電車区付近の工事量が多いこと、代替輸送手段の確保が困難なことなど、厳しい条件下での切換となったが、列車の安全・安定輸送の確保とお客様への影響を極力小さくするため、分岐器挿入、道床交換、軌道こう上等の作業を切換日の事前に行うなど、切換当日の作業量を低減させる対策を行った。

切換当日の施工としては、JR 東日本東京工事事務所が2台所有する鉄道クレーンを活用して、分岐器の撤去、架設等を行うとともに、軌陸バックホウや軌陸クレーン、軌陸タイタンパーなどの各種重機を複数使用してバラストかき出し、かき込みや軌道整備を行うなど、作業効率の向上に努めた。

また、通常の列車運行時間帯の代替輸送として、東区間においては、工事施工区間の三鷹・国分寺間で単線運転やバス代行輸送などを実施した。西区間においては、工事施工区間の西国分寺・立川間で武蔵野線、南武線を利用した迂回ルートの確保とバス代行輸送を実施した。

5. 中央線三鷹・立川間第7回線路切換工事(西区間高架下り線)の概要

(1) 第7回線路切換工事の概要

西区間では、平成18年10月の仮下り線への切換後、旧線路敷で高架橋の構築を進め、平成21年1月10日から11日にかけて西区間約3 kmを仮下り線から高架下り線に切換えるとともに、国立駅の高架下りホームを使用開始した。今回の切換工事では、国立駅構内の高架下り線に接続する区間(切換口A)と武蔵野線への接続ルートとなる国立支線部(切換口B)、そして立川駅構内起点方の高架下り線へ接続部(切換口C)の3箇所で行った線路切換作業を実施した。切換口B付近では、分岐器と軌きょうの一部を撤去し、新たに分岐器を敷設する作業があることから、鉄道クレーンを使用することとした。

(2) 事前作業

切換作業は、仮下り線から高架下り線への線路切換となることから、3箇所の切換口にて最大740 mmの線路こう上を行う必要がある。これらのこう上を切換

当日に実施することは、切換当日の作業量、作業間合い及びリスクの増大を招くため、切換当日の線路こう上量を減らし、切換当日の作業間合いの短縮とリスク低減を目的とし、平成20年10月から12月にかけて12回に分けて線路こう上を行った。この事前の線路こう上は、切換口Aで、分岐器を含む411 mの区間で最大約440 mm、切換口Cで、185 mの区間で最大約190 mmである。これにより、線路切換工事時間の短縮を図り、列車運行への影響を減らすことが可能となった。

(3) 切換当日の作業

切換当日の作業は、3箇所の切換口において、線路移動433 m、分岐器挿入1組、分岐器撤去1組、軌道こう上210 mである。線路移動は、切換口Aで、最大約2.3 m、切換口Bで、最大約2.7 m、切換口Cで、最大約2.0 mである。図一7に第7回切換工事の略図を示す。切換作業は、総勢約1,200名の体制で施工した。

切換口Aでは、鉄道クレーン班以外に軌道作業が3班、切換口Cでは、軌道作業が2班の体制で施工した。切換口Aでは、分岐器を2分割して鉄道クレーンを用いて撤去し、新たな分岐器の挿入も撤去時と同様に2分割として、鉄道クレーンにて敷設した(写真一2)。鉄道クレーンについては、リスク対策として、事前にリハーサルを実施し施工手順を確認するとともに、当日に異常が発生した時の対応として、別の鉄道クレーンを予備機として配置した。

切換当日は、各系統が一体となって作業を進めた結果、高架下り線線路切換工事は、トラブル等もなく、無事予定通りの作業時間で終了することができた(写真一3)。

(4) 代替輸送の確保

切換工事着手後、国分寺・西国分寺間は上下線を別々に使用して、折返しの単線運転を行った。更に10日21時30分から終電までの間と11日早朝の工事完了後の運転再開までの間、西国分寺から立川までの間バス代行輸送を行った。合わせて、府中本町経由での武蔵野線・南武線を利用するう回ルート、並行する他社線やバスルートによる振替え乗車のご案内も行った。

(5) 切換の効果

西区間高架下り線の線路切換に伴い、5箇所の踏切の長さは約9.4 mから約5.6 mに短縮されるとともに、上り線の踏切遮断時間の短縮が図られた。

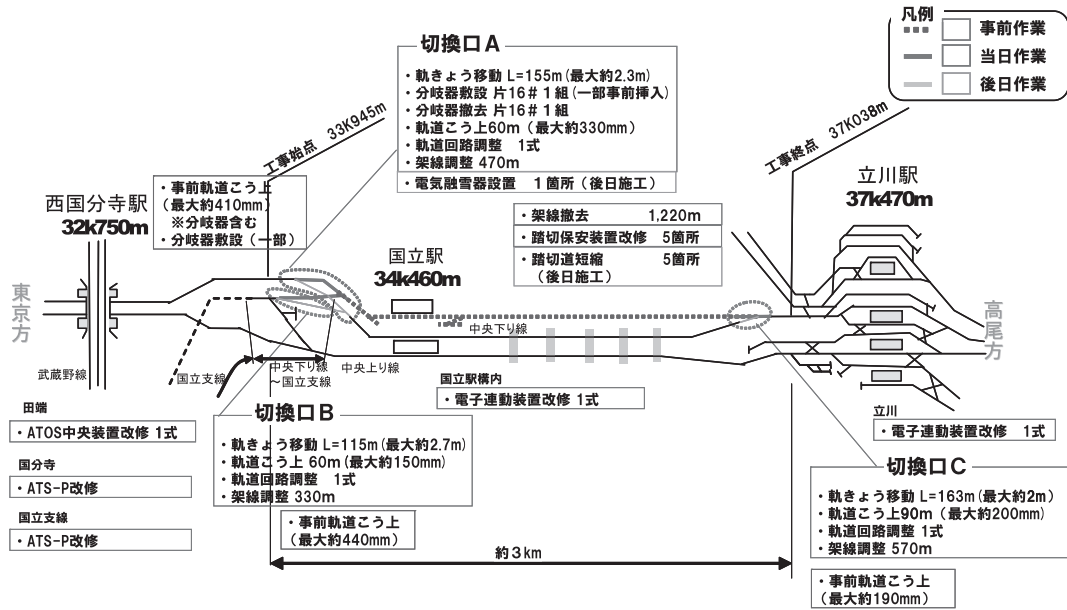


図-7 第7回切換略図



写真-2 鉄道クレーンによる分岐器敷設



写真-3 切換終了後の営業初列車

6. おわりに

現在、西区間では、仮下り線の撤去工事が終了し、平成22年度末に予定している上り線の高架化に向けて、順次高架橋の構築を進めていく予定である。一方、東区間では、高架橋の構築がほぼ完了し、高架橋上で軌道工事を行っており、その後、信号、電気工事などを順次進めていく予定で、平成21年度末には、高架上り線への線路切換工事を予定している。今後も大規模な線路切換工事が続いていくことから、お客様への安全確保や列車の安全・安定輸送に注意することはもちろん、工程の遵守やコストダウンを図るとともに、関係者の協力を得ながら、事業の完成に向けて一層の努力をしていく所存である。

JCM/A

[筆者紹介]

丸山 修 (まるやま おさむ)
東日本旅客鉄道(株)
東京工事事務所 中央課
課長



永山健一 (ながやま けんいち)
東日本旅客鉄道(株)
東京工事事務所 中央課
副課長



加藤 精亮 (かとう せいすけ)
東日本旅客鉄道(株)
東京工事事務所 中央課
主席

