

土木学会技術開発賞
—その後

**SINCE WINNING THE
INNOVATIVE
TECHNIQUE AWARD**

技術開発賞 その後 市街地における鉄道線路直下地下切替工法と 直上高架切替への応用

NEWLY INVENTED METHOD OF SWITCHING THE EXISTING TRACK
TO THE NEW ONE RIGHT UNDER IN THE URBAN AREA AND ITS
APPLICATION TO THE ELEVATED TRACK

八方隆邦*・福田誠一**

Takakuni HAPPO and Seiichi FUKUTA

* 正会員 東京急行電鉄㈱交通事業部工務部次長
(〒150 東京都渋谷区南平台町5番6号)

** 正会員 東京急行電鉄㈱交通事業部工務部土木課

Key Words: grade separation, right under or upper the existing track, free from additional land, economical

1. 工法開発の背景

鉄道と道路を立体交差する時、道路の地先等の取り付け関係から鉄道を高架化あるいは地下化することが多くみられる。

この時、在来工法では既設線に沿って用地を確保し、ここに新設線を構築するか、一旦ここに仮線路を設け、もとの線路敷に新設線を構築する方法(仮線工法)が一般的である。この場合いずれにしても用地確保が必要であり、市街地での立体交差はこのことに膨大な時間と費用を費やす結果となっている。

このことから中間部においては既設線の上空あるいは地下に新設構造物を築造する工法が採用されている例もあるが、新旧線路が接続する工事起終点においては終電から初電の短時間に新線路に支障する旧線路構築物を撤去し新線路を敷設する事が不可能とされてきた。このため線路切替口においては用地を確保し仮線工法を採用せざるを得なかった。

(1) 工法開発を必要とした事業

東急池上線(戸越銀座~旗の台駅間)と東京都都市計画街路26, 30号線との連続立体交差事業は、当該地が住宅密集地区(35,000人/km²)で仮線の用地確保には膨大な時間と費用を必要とすることから事業の実施が危ぶまれていた。そこで中間部においては既設線を工事桁に受け替え、この下に新設構造物を築造する事とし、終点方切替口は鉄道用地が確保されているため一般的な仮線工法を採用することとした。

しかし、起点方切替口は鉄道用地に余裕がなく仮線工

法を採用するとすれば、約4,000m²の用地一時借用と60軒の家屋が支障せざるを得なかった。このような場合、土小屋であればだれでも何とか仮線を使用せず既設線を直接新設線に線路切替ができないかと思うものである。

(2) 直下地下切替工法の開発と実施

仮線を設けずに既設線を直接新設線に線路切替する工法の開発にあたっては、特殊機械器具の開発を新たに行うには時間と費用を要することから、既存の機器を使用し創意工夫により行うこととした。

この切替工事で問題となったのは、新線路に切り替えるとき新線路の建築限界を侵す旧線路構造物(区間約280m)を側道もない狭隘な作業条件の中で、終初電間(約4時間半)にいかにか撤去するかである。

そこで線路切替後の旧線路敷が空く事に着目し、ここに旧線路構造物を短時間に安全確実に移動させる事ができれば良いわけである。旧線路を移動させる方法として切替区間の約280mをあらかじめ工事桁化し、旧線路を走行レールと台車によりウインチで旧線路上に引き上げる(縦取る)事にした。この時工事桁を旧線路上に引き上げるためには走行レールを工事桁下から旧線路上に摺り付ける必要があり、この摺り付け区間の工事桁(以下、扛上桁という)は縦取区間の工事桁(以下、縦取桁という)の通過に支障するため、一旦扛上し、縦取桁の通過に合わせ扛上桁をその上に載せることにより、同時に撤去する方法を採用した。

言葉で言えば簡単であるが短時間に安全かつ確実に施工できるよう各所に工夫を凝らしたのは無論のことであ

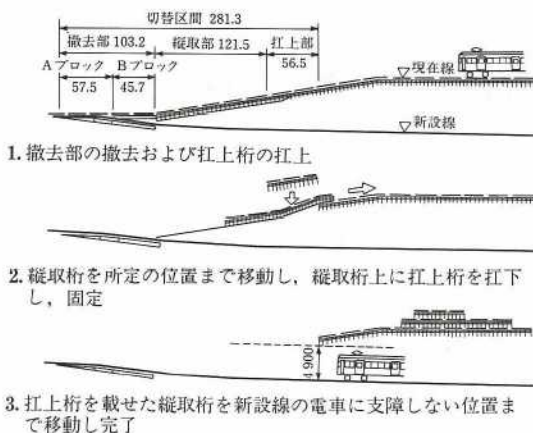


図-1 直下地下切替工法の線路切替手順

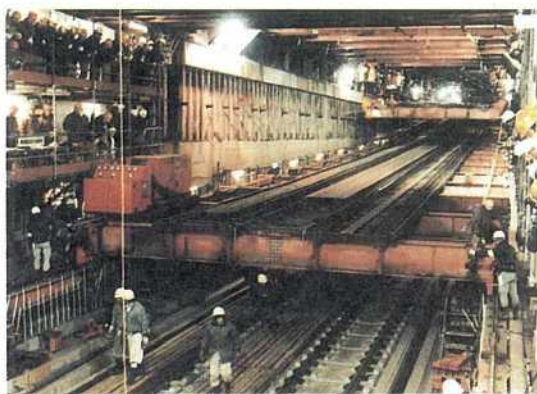


写真-1 縦取作業

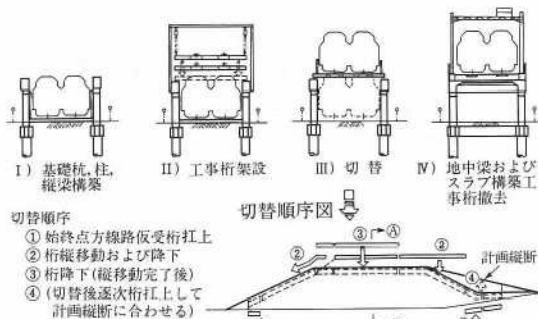
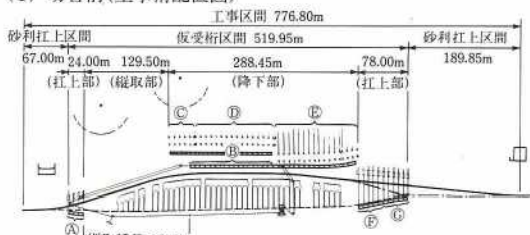


図-2 直上高架切替工法の施工順序

(1) 切替前(工事桁配置図)



(2) 切替後

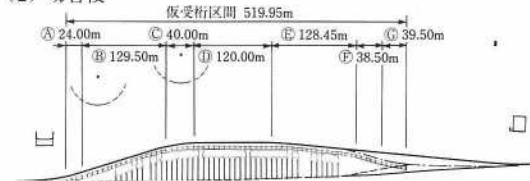


図-3 切替前後の概念図

る。

この切替工事は平成元年3月18日深夜に施工し成功を収めた。

2. 直下地下切替工法の応用

この工法を応用すれば直上高架への切替も可能ならずであり、当社では東横線大倉山～菊名駅間立体交差事業において全く仮線路を使用せず終初電間の約4時間半で工事区間約780mを地平から高架に線路切替をすることに成功した。

(1) 東横線大倉山～菊名駅間立体交差化事業における直上高架切替の概要

a) 事業概要 この事業は776.8mの区間を高架化し、3つの踏切を立体化するものであり、横浜市と共同で施行している。

平成元年12月に工事に着手し、平成7年3月の竣工を目指し鋭意施工中である。

この区間の鉄道用地幅は、約10.5m～12m程度と狭く、なおかつ、線路脇は側道がなくマンション、オフィスビル等が近接しており、仮線工法のための用地を取得

することは困難であった。

そこで、直下地下切替工法を拡大応用し、仮線路敷を用いず、全区間にわたり工事桁を移動することにより地上から高架へ切り替える直上高架切替工法を開発し、施工した。

b) 直上高架切替工法 工事区間776.8mのうち、線路を仮受する区間519.95mを「扛上部」「縦取部」「降下部」の3タイプに分類し、それ以外は「砂利扛上区間」とした。

「縦取部」「降下部」では、まず現在線の両脇に将来の高架橋の基礎、柱、上床縦梁を構築する。縦梁の腹部に支柱を取付け、その上に吊り桁を渡した仮設門構を設置して、工事桁を仮架設し、新軌道を敷設しておく。

「縦取部」は、上空をJR東海および東京電力の特別高圧線が横断しており、仮設門構を設置できなかったため、「降下部」に仮架設しておき縦移動させることとした。

「扛上部」は、仮設支柱を線路脇に建て込み、それに受け桁を取付け、工事桁を線路の真下に設置しておく。

切替当日に、最終電車通過後、切替口の架線とレール



写真一 2 扛上作業



写真一 3 降下作業

を撤去し、工事桁を

- ①「扛上部」は、センターホールジャッキにより扛上
- ②「縦取部」は、エンドレスウインチで縦移動
- ③「降下部」は、手動チェーンブロック+手鎖用電動モーターで降下

することにより所定の位置に移動し、翌日の始発電車から高架線に切り替える。

その後、工事桁上に電車を運行させながら、桁下で高架橋の地中梁、横梁、床版を築造し、最終的に工事桁を道床に置換えて完成させる。

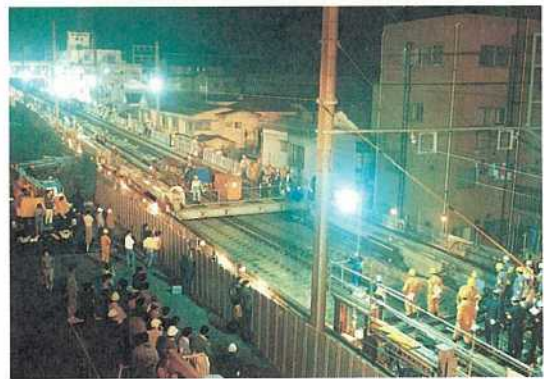
c) 本工法開発にあたっての課題

池上線の直下地下切替との最大の違いは、移動した後の工事桁上を翌日から電車が走行することであった。したがって、移動時に工事桁、桁上のレールに変状を与えないよう桁の構造、切替用機材、移動方法等に様々な工夫を凝らした。

また、縦断線形上の制約から、新高架線の軌道面の最大高さが地盤から5.6mと高架橋が低いため、一般的な直上高架工法のように中間部において上空にあらかじめ新設構造物を築造する余地はなかった。したがって、仮架設した工事桁を、全区間にわたり一夜にして移動させるという大規模なものとなった。そこで、何度も性能試験、模擬実験、連絡系統試験等を行い、短時間に安全確実な施工を行えるよう様々な対策を講じた。

さらに、工事桁の仮架設は、線路の直上、直下となるため、夜間作業の増加が懸念された。そこで、あらかじめ線路の直上に設置した工事桁の一部を地組ヤードとし、その上で10t吊り片門型クレーンにより吊上げた工事桁を地組みし、切替時に使用する縦取用走行路桁を利用して送出し架設をした。

これにより、上空に設置する工事桁の組立、仮架設、軌道の敷設等を電車の運行に支障することなく昼間作業で行うことが出来、工期の短縮にもつながった。



写真一 4 縦取作業

d) 切替工事

池上線の直下地下切替の成功から約2年半、平成3年10月19日深夜、800名もの関係者を動員して切替工事を施工し、無事高架への切替を成功させた。

これにより、仮線を全く必要とせず線路を直上へも、直下へも切替えることが可能となった。

e) 本工法の特徴と今後の課題

本工法の特徴として、以下の点が挙げられる。

- ①高架橋の完成を待つことなく、全体工程の約半分の工期で仮設ではあるが線路の切替を行い踏切の立体化が可能となる。
- ②都市住宅密集地にあつては、仮線用地確保のための用地交渉には多大の時間を要し、事業費のみならず工期の見通しも立ちにくい状況が懸念されるが、これらの難点を解消することが可能である。
- ③使用した機材は、全て市場性のあるものであり、特殊な装置を開発する必要はない。

また、今後直上の切替をあらゆる場合に適用するために、

- ①工事桁の平面曲線中の縦移動方法
- ②下り勾配中の縦移動時、逸走を防止する方法



写真-5 切替前 (平成3年10月19日)



写真-6 切替後 (平成3年10月20日)

③ 停車場を含んだ場合の施工方法
などを確立する必要がある。

(2) その他の計画

東横線のMM21線との相互直通運転に伴う東白楽駅付近での地下への切替工事についても、仮線工法では民家に支障するため直下地下切替工法を前提としている。

また目蒲線目黒～洗足間の立体交差事業においては、不動前駅付近の高架化についても充分に応用できるものとして計画している。

3. あとがき

技術開発賞受賞後、この工法の問い合わせは数件あり、また実施に向けて検討中の事業もあるようだが実際に実施されたのは当社の大倉山～菊名駅間立体交差工事

だけのようである。これは鉄道という特殊性にあるように思われる。

特にこの工法の場合、既存の組織では指揮系統の異なる電気、保線、土木の一体作業となるため、責任の所在が明確にならず強力なリーダーシップを取る部署が出てこない事にあると思われる。

当社では、今後輸送力増強等で数多くの鉄道工事が計画されているが、池上線戸越銀座～旗の台駅間立体交差工事、東横線大倉山～菊名駅間立体交差工事と実績を積んでおり社内でも認知されてきたので、今後は積極的に当工法を採用し事業費の軽減を図ると共に沿線住民への影響を最小限とするよう努力していきたい。

(1994.8.3 受付)