

有楽町線小竹向原・千川間連絡線設置土木工事に伴う既設構築物撤去法について

METHOD TO REMOVE EXISTING STRUCTURES FOR THE CIVIL ENGINEERING WORK FOR CONSTRUCTION OF KOTAKE-MUKAIHARA – SENKAWA CONNECTING LINE OF YURAKUCHO LINE

伊藤 聡^{1*}・嶋田 司²・佐藤 隆弘³

Satoshi ITOH^{1*}, Tsukasa SHIMADA², Takahiro SATOH³

Tokyo Metro plans to start through service on the Fukutoshin Line with the Tokyu Toyoko Line in Shibuya Station in March 2013, and further with the Minato Mirai Line via the Tokyu Toyoko Line. For the purpose of securing stable operation of Tokyo Metro Yurakucho Line and Fukutoshin Line, therefore, construction work on a new connecting line is under way to eliminate the railway line crossing between the Kotake-mukaihara and Senkawa Stations.

This paper reports on the method used to remove existing structures along the subway revenue line, within restricted work hours and space, for two sections near the Kotake-mukaihara and Senkawa Stations where the link line was constructed according to the cut-and-cover method.

Key Words : connecting line, Grade crossing, Established structure withdrawal, Proximity construction

1. はじめに

東京メトロでは副都心線が平成25年3月渋谷駅にて東急東横線と、さらに同線を経てみなとみらい線との相互直通運転が予定されている。それに合わせて有楽町線及び副都心線の安定運行確保を目的とした小竹向原駅から千川駅における線路平面交差を解消するための連絡線設置工事を平成22年5月より開始している。本稿では和光市方面から池袋方面へ向かう線路(A線)側連絡線設置のための既設構築物の拡幅に伴う側壁及び上床版の撤去に関する施工方法について報告するものである。

当工事は開削工法を用いた有楽町線小竹向原駅付近の向原工区(延長123m)と千川駅付近の千川工区(延長107m)及び開削工法で築造された構造物間をシールドトンネル工法にて施工するシールド工区(延長195m)の三工区に分割し施工している(図-1)。このうち、開削工法で施工した向原工区・千川工区において既設構築物の拡幅に伴い、向原工区では側壁の撤去、千川工区では上床版及び側壁の撤去を行った。また、既設構築物撤去時等による営業線への影響を把握するため、計測管理を行いながら施工を行った。なお、当撤去は狭隘な空間での施工であり、軌道階の施工に関しては、き電停止後の3時間での施工を行った。

2. 工事概要

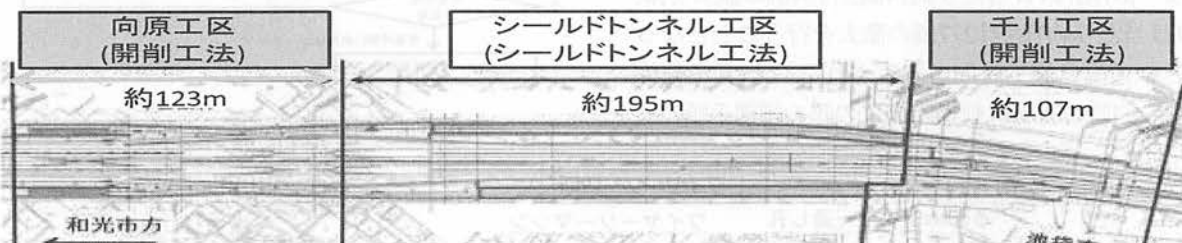


図-1 工事概要図

キーワード：連絡線設置, 平面交差解消, 既設構築物撤去, 近接施工

¹ 正会員 東京地下鉄(株) 第二工事事務所 Renovation&Construction Dept The Second Construction Work Office
(E-mail: sato.itou@tokyometro.jp)

² 東京地下鉄(株) 第二工事事務所 Renovation&Construction Dept The Second Construction Work Office

³ 東京地下鉄(株) 第二工事事務所 Renovation&Construction Dept The Second Construction Work Office

3. 向原工区撤去概要

(1)撤去概要

向原工区では連絡線設置のため、既設構築物の側部に高さ13.5m、幅4mの地下2階層新設構築物(軌道階、施設階)を築造し、拡幅を行う(掘削深:21m掘削幅:36m)。拡幅後、既設構築物の側壁(厚さ1~1.5m)の撤去を行った(図-2)。

(2)施工条件

電気施設等が設置されていたB1階部側壁(高さ4.5m~5.2m、延長59.5m)と、有楽町線軌道階部側壁(高さ5.7m、延長68.9m)の切断方法は作業空間が新設構築物と既設構築物間の2.4m~4mであること、鉛直・水平方向の切断を行うこと、施工時間が営業線終車後であり限定されていることからワイヤーソー工法にて行うこととした。また、搬出開口の制約及び作業空間を考慮しコンクリートブロックは1個当たり最大1.3m×1.5m(約5t)に切断することとした(図-3)。

(3)既設構築撤去施工法

本工区の撤去作業手順は以下の通りである。①準備工として既設側壁側に鋼板にて軌道内防護板の設置を行う。②設置完了後、コア削孔を行い、ワイヤーソーにて鉛直方向の切断(以下事前切断という)を行う。③水平方向の切断(以下縁切り切断という)を行うが、事前切断の進捗状況から、縁切り切断が3時10分までに終了しないと判断したら当日作業を終了とする。④縁切り切断完了後ブロックを営業線範囲外(新設構築側)への引出しを行う。引出し作業にあたり、本工事のために作業用台車(以下撤去用台車とする)を製作した。当撤去用台車は、4.5m~5.7mの側壁を撤去するためリフター付きの自走式の台車とした。切断の完了したブロックを新設構築に設置したレバーブロックにて引出し、撤去用台車に乗せ搬出開口まで運搬する。その後路上へ搬出を行う。⑤路上へ搬出後、作業時間に余裕があれば別ブロックの事前切断を行う(図-4,5)。

以上より、B1階は1日当たり約14個、計184個の撤去を、軌道階は1日当たり約7個、計277個の撤去を行うこととなった。また、軌道階は施工時間が限定されること(営業線終車後の1時~4時の3時間)、軌道階施工の際の細部手順の

確認の観点からB1階部側壁から撤去を行い、軌道階の側壁撤去サイクルタイムや安全管理に反映し施工を行った。

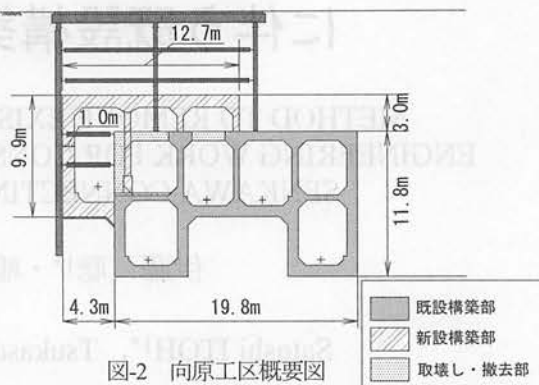


図-2 向原工区概要図

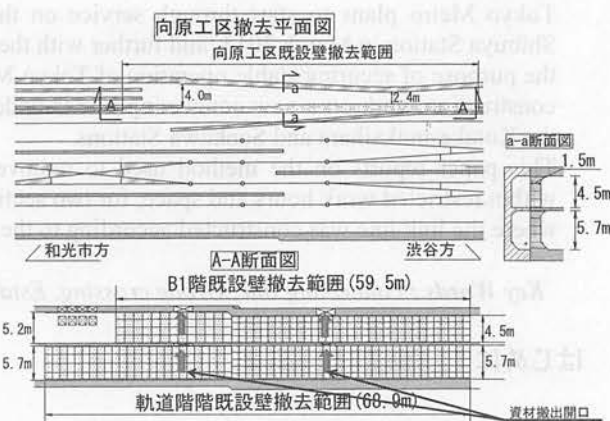


図-3 向原工区撤去範囲図

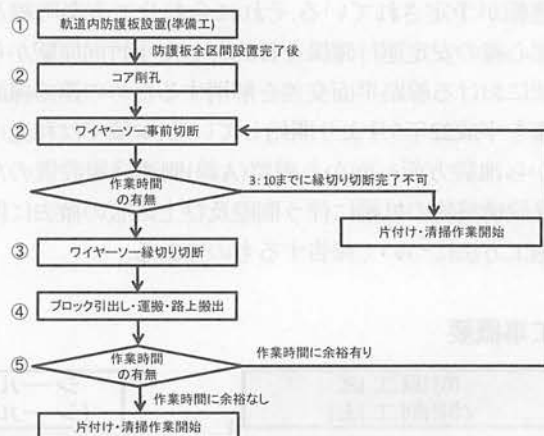


図-4 向原工区軌道階部撤去フロー図

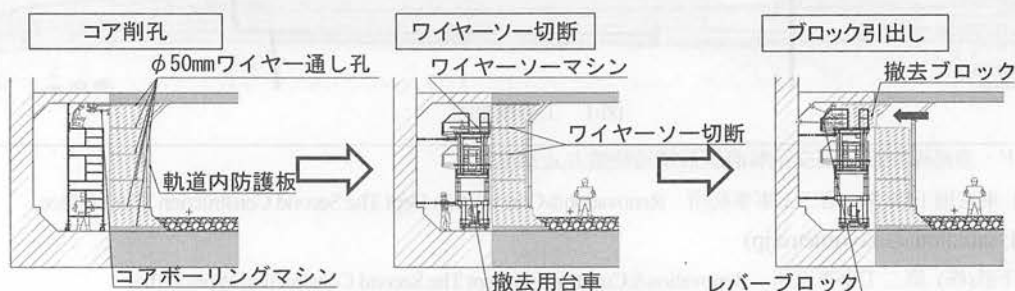


図-5 向原工区撤去作業詳細図

4. 千川工区施工概要

(1)撤去概要

千川工区では営業する有楽町線既設構築地下一階部に高さ10m,幅11mの新設構築物を築造し拡幅を行う(掘削深17m掘削幅;23m).拡幅後,既設の上床版(厚さ0.8m)及び側壁(厚さ0.9m)の撤去を行った(図-6)

(2)施工条件

有楽町線及び器材線の上床版及び側壁の切断方法は向原工区同様,作業空間が狭隘であること,鉛直・水平方向の切断を行うこと,施工時間が営業線終車後であり限定されていることからワイヤーソー工法を用いた.また搬出開口の制約及び作業空間を考慮しコンクリートブロックは1個当たり最大1.8m×2.7m(約10t)に切断することとした(図-7).

(3)既設構築撤去施工法

本工区の撤去作業は作業時間及び切断時間を考慮して,1つのブロックを2日間で撤去することとした.作業手順は以下の通りである.①準備工として上床撤去に支障する剛体架線の盛替え及び軌道内防護のため切断箇所に鋼材の設置を行う.②設置完了後,コア削孔を行う.その後,事前切断を3時20分までに行い1日目の撤去作業を終了とする.③2日目は縁切り切断を行う.その際,本工事のために製作した天井クレーン(以下吊上げ機とする)を使用する.ブロックの落下防止のため縁切り切断は当吊上げ機にて吊上げた状態にて行う.なお,吊上げ機はブロックの吊上げ下げについては4本のチェーンを人力にて巻上げて行うものとなった.縁切り切断の進捗状況から,3時10分までに終了しないと判断したら当日の作業を終了とする.④縁切り切断完了後,防護鋼材を撤去し,ブロックを吊上げ機にて新設構築側へ吊上げる.その後,搬出開口まで運搬し,路上へ搬出した.⑤路上へ搬出後,作業時間に余裕があれば別ブロックの事前切断を行った.

以上の手順で1日最大3台の吊上げ機を使用し計303個の上床版及び側壁の撤去を行うこととなった(図-8,9).

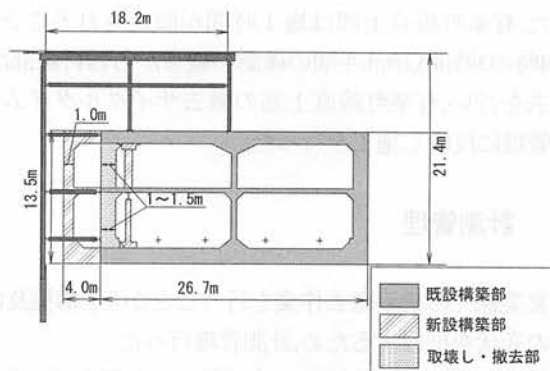


図-6 千川工区概要図

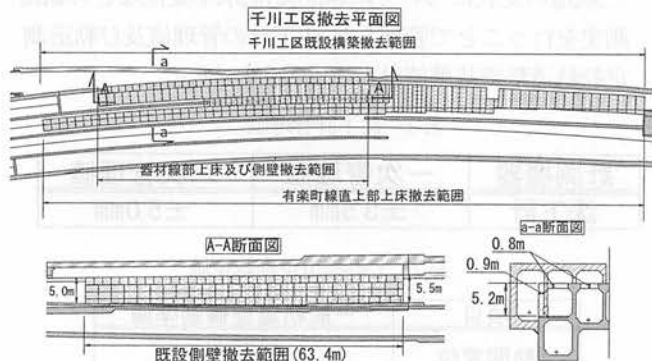


図-7 千川工区撤去範囲図

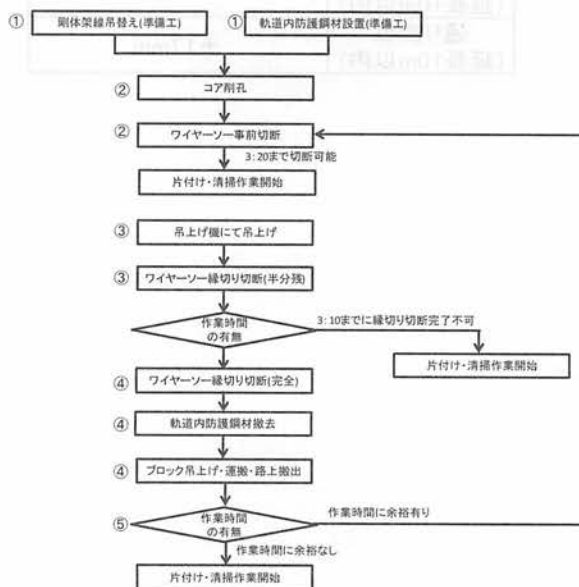


図-8 千川工区営業線部撤去フロー図

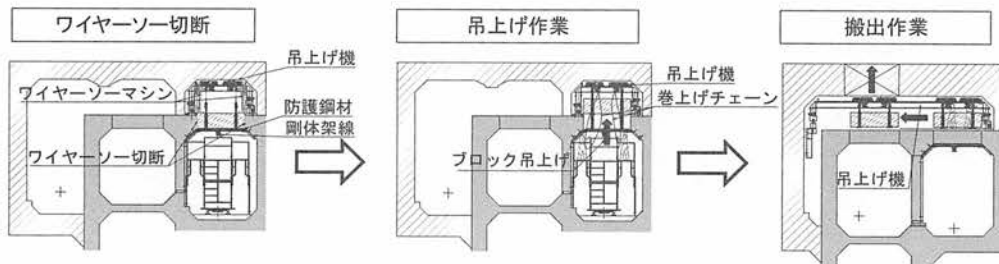


図-9 千川工区撤去作業詳細図

また、有楽町線直上部は施工時間が限定されること(1時～4時の3時間)、細部手順の確認の観点から器材線部から撤去を行い、有楽町線直上部の撤去サイクルタイムや安全管理に反映し施工を行った。

5. 計測管理

営業線での構築撤去作業を行うことから、構築及び軌道の変状を把握するため、計測管理を行った。

構築の変状は既設側壁に沈下計にて計測を行った。また、軌道の変状については軌間変位、水準変位などの軌道測定を行うことで管理した。沈下計の管理値及び軌道測定一般軌道整備基準値は表-1,2の通りである。

表-1 沈下計管理値

計測機器	一次管理値	二次管理値
沈下計	±3.5mm	±5.0mm

表-2 一般軌道整備基準値

項目	一般軌道整備基準値
軌間変位	+19mm -6mm
水準変位	±20mm
高低変位 (延長10m以内)	±17mm
通り変位 (延長10m以内)	±17mm

6. 施工結果

向原工区はB1階部は計13日、軌道階部は計41日で撤去を完了した。千川工区は計125日で撤去作業を完了した。

また、撤去作業期間の計測管理結果は、軌道測定は平均±1mmの変位であった。沈下計については平均+3mmほどの変位があり、一次管理値を超過した箇所があったが、軌道測定の結果軌道状態には問題がないことを確認した。沈下量が一次管理値を超過したのはA線側B線側分割施工であること、撤去作業による躯体自重の軽量化に伴う浮き上がりによるためと考えられる。

7. まとめ

今回、限定された作業時間及び空間にて営業線に近接した既設構築物のコンクリート撤去作業を行った。また、施工にあたりブロックの撤去搬出方法、サイクルタイム等の検討を行うことにより、営業線の運行に支障をきたすことなく撤去作業を完了することができた。

また、計測機器にて撤去作業時の構築物の変位を常時監視することにより鉄道施設に影響がないことを確認しながら作業をおこなうことができた。今回はA線側の施工であったが、今後B線側施工にて同様の作業を行うため、今回の経験を生かし安全に施工を行いたい。