

既設BOXの撤去、改築工事について

鵜島正征¹・藤森一弘¹・南方文明¹

¹正会員 工修 株式会社フジタ 首都圏土木支店（〒151-0051 東京都渋谷区千駄ヶ谷5-23-15）

本工事は、交差点のアンダーパス化工事の一環として構築された道路カルバートボックスを、高速道路として供用できるように構造仕様を一部変更し、既設カルバートボックスの主要部材を撤去・改築を施工するものである。

本論文では、交通量の非常に多い交差点直下部において、多くのインフラ施設に近接する厳しい条件下の中、周辺構造物への影響を最小限に抑制する既設ボックスの撤去計画及び施工方法を記述する。今回の大規模な地下構造物の改築は、全国的にも事例がなく今後の地下構造物のリニューアルの参考になると考えられる。

キーワード：都市土木、高速道路、ボックスカルバート、改築

1. はじめに

首都高速中央環状新宿線は目黒区青葉台四丁目を起点に板橋区熊野町を終点とする延長約 11km の自動車専用道路で、都道環状 6 号線（通称「山手通り」）の下を地下構造で計画されている。

本工事は、終点側の豊島区要町一丁目付近の山手通りと要町通りの交差点地下部に位置し、昭和 50 年代に構築された既設のボックスカルバートの改修工事と耐震補強工事を同時に行い、高速道路として活用するものである。平成 11 年より工事着手し、（その 1）工事にて山留壁、路面覆工、GL-10m 迄の掘削を完了。現在の（その 2）工事において、改築工事を施工した。工事箇所は、直上部に山手通りと要町通り、直下部に営団地下鉄有楽町線要町駅があることに加え、多数のインフラが複雑に交差しており、このような厳しい条件下での既設構造物の改築事例は国内でも少ないと考えられる。

本論文は、この既設ボックスカルバートの活用と改築方法について述べるものである。

2. 工事概要

工事名称：S J 62 工区（2）トンネル（その 2）工事

発注者：首都高速道路公団

工事場所：東京都豊島区要町一丁目

工期：自）平成14年3月5日 至）平成17年2月16日（1080日間）

請負者：フジタ・りんかい日産 S J 62（2）トンネル特定建設工事共同企業体

施工内容：

工事延長	L=85m
掘削工	19,285m ³
流動化処理土埋戻工	4,885m ³
仮設工 切梁腹起工	810t
躯体工 鉄筋工（SD345, SD295A）	690 t
コンクリート工	5,570m ³
型枠工	6,905m ²
防水工	5,065m ²
既設BOX撤去工	753m ³
別線ダクト工	
地盤改良工（高圧噴射攪拌）	154m ²
推進工（泥土圧回収型）	72m×4本

改築対象となる既設ボックスカルバート（以下「環六BOX」という）は、昭和50年代に有楽町線要町駅を構築する際に将来の山手通りの交通量増加を見据え、山手通りのアンダーパス化工事の一環とし



写真-1 工事箇所（要町交差点）全景

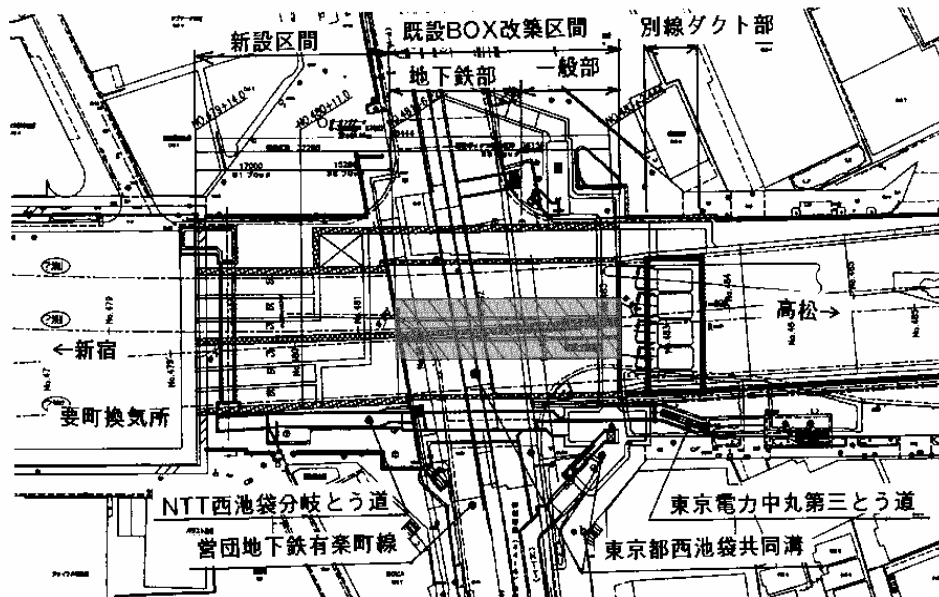


図-1 工事箇所平面図

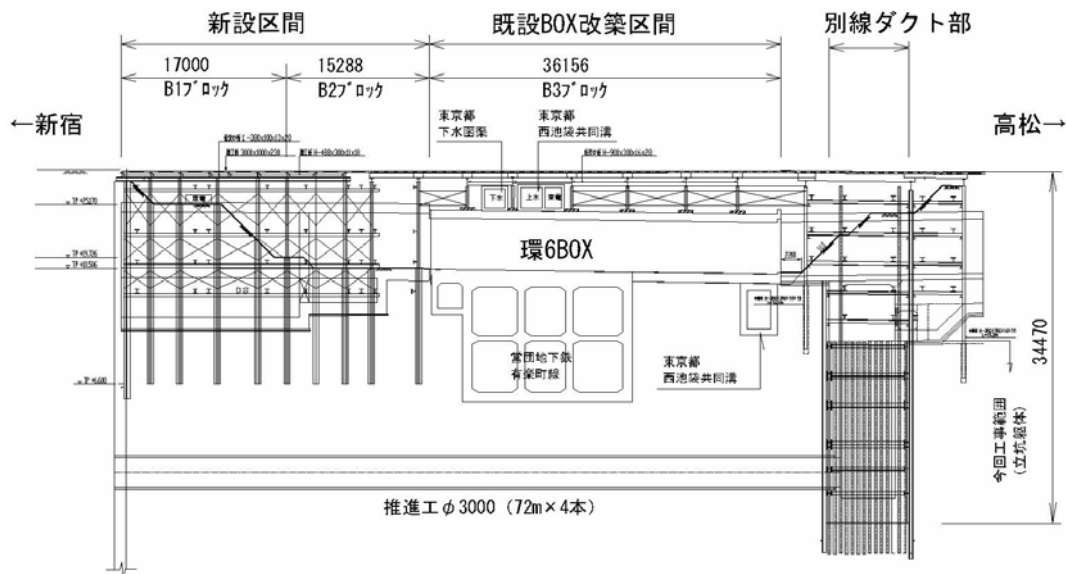


図-2 工事箇所縦断面図

て、要町駅と同時に施工されたものである。社会情勢の変化等で、これまで使用されていなかったが、首都高速中央環状新宿線の計画・設計段階でコスト縮減及び有効活用を協議し、改築により利用することが決定した。図-1に工事箇所の平面図、図-2に縦断面図を写真-1に工事箇所状況を示す。

環六BOXの規模は、長さ約36m、幅約21mで、営団地下鉄有楽町線と一体構造をなし、山手通りの地下に土被りは約4mである。中央には幅約2mの換気用スペースが設けられ、2枚の中壁で上下線が分けられている(図-3参照)。

3. 環六BOX改築における問題と対策

環六BOXを首都高速道路として活用する上の問題点と対策は、次のとおりである。

道路幅員の確保

環六ボックス中央の2枚の既設中壁を撤去し、1枚壁とすることで幅員を確保。

改築に伴う有楽町線要町駅への影響

2枚の中壁から中央1枚壁に構造変更することによる荷重位置の変更及び荷重の増減に対し、駅ホームに鋼管柱φ620×4本を増設した(写真-2参照)。

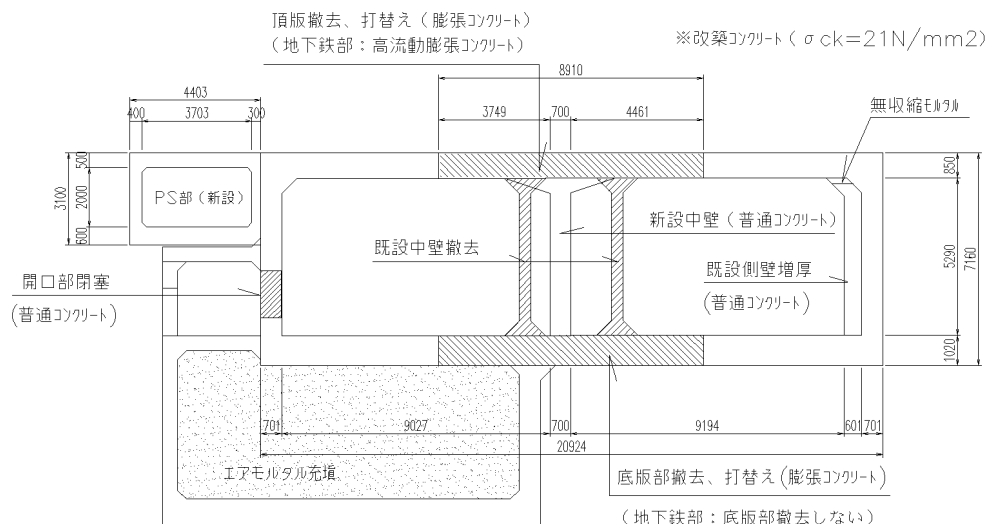


図-3 改築箇所断面図

耐震性の確保

中央の2枚の中壁と頂版及び底版スラブの一部を取壊し、1枚の耐震壁で頂版を支持する形式に変更する案とした（図-3参照）。



写真-2 駅ホム階補強柱

改築幅は頂版、底版共8.90mとし、建築限界に余裕のある範囲は既設側壁を増厚（W=60cm）し、環六BOX全体の剛性を高めた。なお、有楽町線上床版と一体構造となっている底版部については、撤去・改築ができないため、有楽町線上床版にケミカルアンカー（SEタイプ）を打込み、新設中壁の鉄筋と接合した。

4. 環六BOX改築部の撤去方法

環六BOXの改築工事において最も留意したのは、交差点直下部で、地下施設が輻輳・近接した限られ

た空間の中で、周辺構造物への影響を考慮しながら工事を進めることである。

ここでは、周辺構造物への影響が懸念され、施工計画に非常に苦労した環六BOXの切断・撤去工事について詳述する。

(1) 既設コンクリートの切断とブロック撤去

a) 周辺への影響を考慮した撤去手順の採用

既設コンクリートの切断は、近接構造物及び周辺環境と残置する本体構造物への影響が小さく、施工実績の多いコア・ドリリング工法及びワイヤ・ソー工法の併用により行った。また、切断位置に関しては、運搬車両の規格による寸法、重量の制限、ブロック体吊上げの揚重機の性能、ブロック体吊上げ時の作業空間（開口部位置、覆工桁、桁受桁及び吊防護等による寸法の制限）の3点に配慮して割付計画を行った（図-4参照）。

この計画において、路上に直接ブロック体を吊上げ可能な、一般部（頂版、中壁、底版）は、1ブロック重量8t以下、地下鉄部については、路上への直接吊上げができないことから、場内運搬を考慮し1ブロック重量5t以下とした。さらに、頂版及び底版の撤去時には、側圧により、残置し活用する構造体がBOX中心部に变形することから、長さ約9mのストラットを設置しながら、部分的に切断・撤去を繰り返す方法を採用した。なお、ストラットにはジャッキを配置し先行応力を導入することで、変形防止を図った（図-5参照）。

b) 切断ブロック体の撤去と搬出

切断したブロック体の搬出は、全て夜間に車線規制をし、路上にラフタークレーンを配置し吊上げた。一般部のブロック体は、直接ラフタークレーンにてブロック体を吊りながら、切断し搬出した。

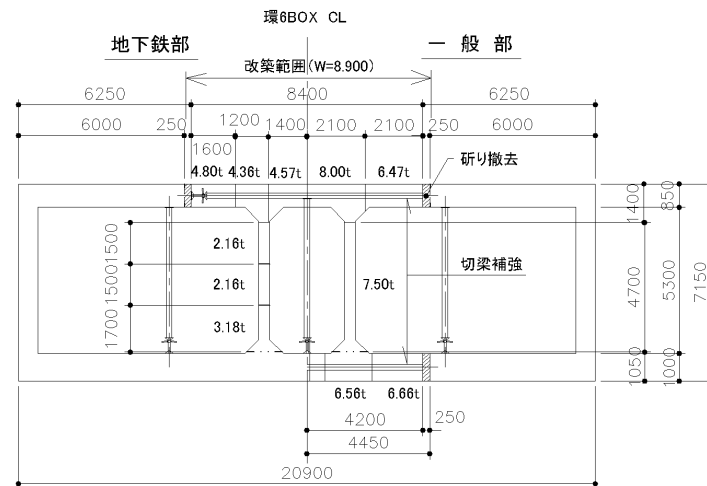


図-4 切断計画断面図

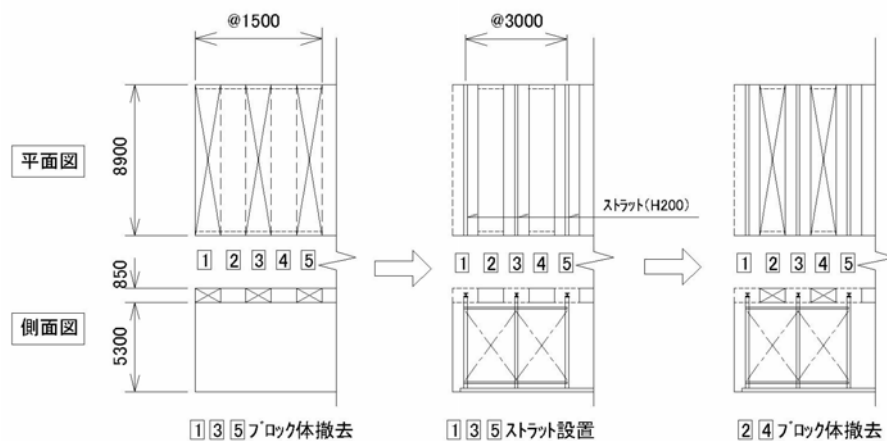


図-5 環六 BOX 撤去手順図（頂版部）

地下鉄部においては、上部よりブロック体を吊り上げることができないため、頂版のブロック体撤去方法が課題となった。本工事においては種々の方法を検討した結果、重量物の設置等に使用される油圧リフタ - の使用による撤去方法を採用した。油圧リフ

タ - は吊下げ能力30t×2基とし、頂版の切断ブロックを下から支保できるように設置した。図-6に油圧リフターによる撤去の手順図を写真-3にブロック体の吊下し状況を示す。なお、吊下したブロック体は小割切断後、5tフォークリフトにより吊上げ可能な開口部下まで移動し、路上へ搬出した。



写真-3 油圧リフターによるブロック体吊下げ状況（頂版部）



写真-4 環六 BOX 撤去状況全景

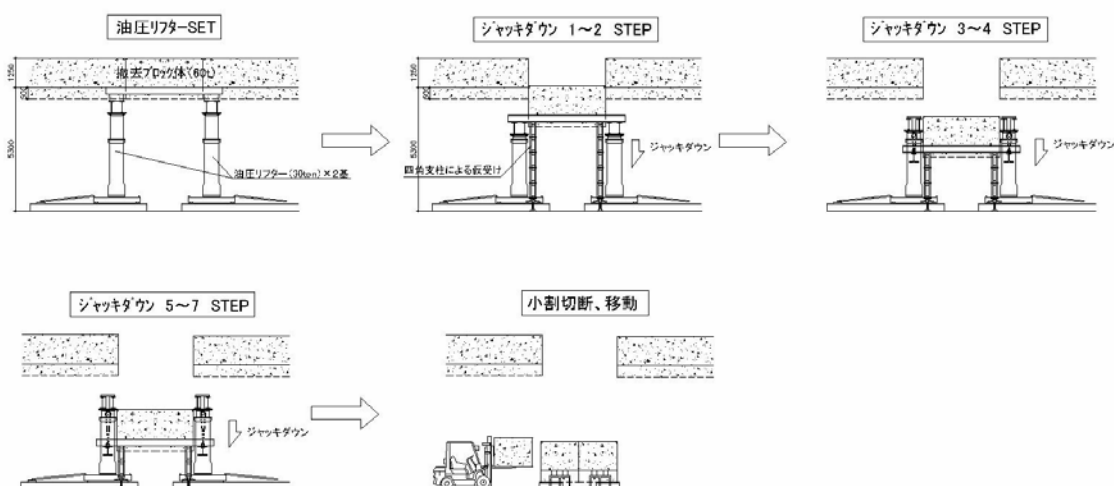


図-6 油圧リフターによるブロック体撤去手順

(2) 周辺構造物の計測と管理

本工事では、近接構造物への影響を適時確認し、施工にフィードバックさせるための計測を実施した。計測対象の構造物（RC造）及び計測項目、管理基準を表-1に示す。

表中の計測対象項目の構造物は全て重要なインフラ施設であり、各管理者との協議により計測方法、管理基準等を決定した。本撤去工事は、これらの計測・監視を実施しながらの情報化施工となり、いずれの構造物も管理基準値を超えないよう慎重に施工

し、平成14年10月末に所定の撤去を完了した（写真-4に施工状況を示す）。

環六BOXは前述したように重要なインフラ施設に取り囲まれ、ボックス底部は、地下水が抜けにくい複雑な構造となっている。掘削に伴う地山のリバウンド現象及び地下水による浮力で環六BOXを含めた周辺のインフラ施設の変状が懸念された。この対策として、ディープウエルを先行して施工し、地下水位を低下させ変状を抑制した。

表-1 本工事の計測項目と管理基準

対象構造物 (管理者)	計測項目	管理基準値	1次管理値	2次管理値	構築調査
有楽町線要町駅 (帝都高速度 交通営団)	軌道鉛直変位 (水準測量)	±7.0mm	±3.5mm	±5.0mm	ひびわれ等(事 前、事後)
	構築鉛直変位 (水準測量)	±7.0mm	±3.5mm	±5.0mm	
西池袋共同溝 (東京都) W4.80×H2.60m	沈下 (自動計測)	-4.0mm	-2.4mm	-3.2mm	ひびわれ等(事 前、事後)
	傾斜 (自動計測)	3.0分	1.5分	2.0分	
下水函渠 (都下水道局) W2.69×H2.28m	沈下 (自動計測)	-4.0mm	-2.4mm	-3.2mm	ひびわれ等(事 前、事後)
	傾斜 (自動計測)	3.0分	1.5分	2.0分	

5．環六BOXの改築方法

改築断面のコンクリートを撤去後、新設コンクリートの構築を行った。以下に、改築にあたっての問題点と対策を記す。

(1) 鉄筋工

既設コンクリートの鉄筋と改築部鉄筋の接合

課題：継手長が短く、狭隘な現場条件下でも確実な施工ができる。

対策：エンクローズ溶接の採用

底版、頂版について、全継手箇所をこの工法にて接合した。これにより、継手長が短く、狭隘な個所において満足のいく品質を超音波探傷検査により確認できた。

地下鉄上床版と新設中壁部については、後施工アンカー（SE タイプ）を打設し、同アンカーと改築部の鉄筋をエンクローズ溶接にて接合した。

鉄筋規格は、環六BOX建設時に合わせ、SD295Aとした。

(2) コンクリート工

既設コンクリートと新設コンクリートの一体性

課題：新旧コンクリートの密着性の確保

対策：膨張コンクリートの採用

頂版及び底版部については、改築断面端部が拘束されるため、膨張コンクリートを打設し既設コンクリートとの密着性を確保した。また、頂版部のうち新宿側についてはボックス直上に共同溝及び下水函渠が干渉し、通常の打設（締固め）作業が出来ないことから、より充填性を確保するため高流動膨張コンクリートを打設した。

止水性の向上

頂版及び底版部は、上記の対策に加え、新旧コンクリート打継面の微細な間隙を充填できるように、超微粒子セメントを注入するホース（写真-5参照）を設置し、コンクリートを打設した。同コンクリートの材令28日圧縮強度を確認後、間隙充填作業を実施した。



写真-5 間隙充填ホース（φ20mm）

既設側壁面の密着性

今回の環六BOX改築工事では、建築限界に余裕のある範囲の既設側壁をW=60cmの増し打

ちコンクリートを施工した。既設側壁面の目荒しは当初コンクリートチッピングであったが、地下鉄駅舎への騒音防止、地下作業の粉塵防止として、バキュームブラスト工法を採用した。この工法は、鉄粉をコンクリート面に吹き付けることで目荒しを行うもので、所定の付着強度を確保できると共に、施工の均一性、低騒音、低振動及び工期短縮の利点があった。

6．おわりに

現在、我が国は景気低迷による財政制約も大きく、社会資本整備は大きな転換期に入っている。このような中で、既存施設の有効活用は社会資本整備の重要課題の一つとなりつつあり、大都市圏を中心とした老朽化した又は未使用の地下構造物の改築需要が増加しつつある。

本工事における既設ボックス躯体（一般道路）の高速道路への有効活用は、このような時代のニーズに応じたもので、既存地下構造物の効率的なりニュー・アルシステムづくりに反映していくことが重要である。本論文が、同種工事の参考の一助になれば幸いである。



写真-6 環六BOX改築完了全景（外回り車線部を新宿から板橋方向を見る）