

### 背割柱耐震補強工事における補助工法ウォータージェットカッターについて

○ 東鉄工業株式会社 東京土木支店 正会員 山崎 朗由  
東日本旅客鉄道株式会社 東京支社工事課 正会員 植村 昌一

#### 1. はじめに

東京都心部を環状運転している山手線の基地が東京総合車両センターにあたる。山手線は、1925(大正14)年に環状運転を開始し、1967(昭和42)年4月3日に当時「東洋随一」の高架橋構造で2層に収容する立体電車区である山手電車区が使用開始した。その後、電車区は、隣接する大井工場と2004(平成16)年6月に統合し、現在の東京総合車両センターに改称された。

高架橋は、当初3層電車区として設計されたが、当面は、2層高架橋で完成している。構造は、3連続ラーメン高架橋となっているが、敷地内で所定本数の車両を留置させる必要から、3連続ラーメンの境界部は隙間を設けない背割柱となっている。(図-1)

背割柱の耐震補強工事の施工に当たり、境界部のコンクリートを切断・撤去することにより、補強鋼板を挿入するための隙間を設ける必要がある。切断・撤去には様々な工法があるが、比較検討により車両の入替作業への影響が無く、さらに、柱の帯筋や主筋を切断するリスクが少ないウォータージェット工法を採用することとした。本稿では、これらの検討結果と工事の概要について報告する。

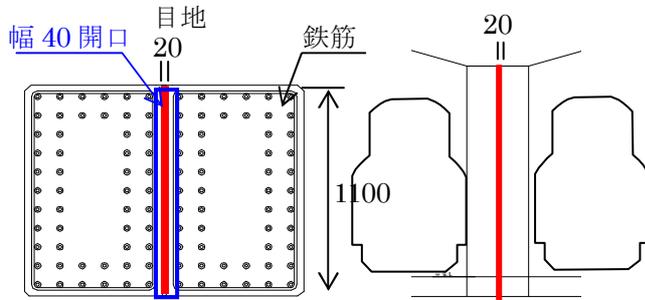
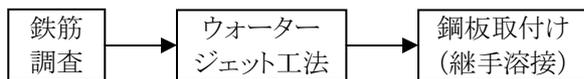


図-1 高架橋(背割れ)断面図 側面図

施工フローは、下記のフローになる。



#### 2. 施工方法の比較

既存の施工方法について、品質、施工性、安全性、経済性の比較検討を行った。

##### (1)ワイヤーソーイング工法

中間部に20mmの目地材が入っており、鋼板巻きに必要な開口幅40mmを確保する必要がある。目地から10mm離れた位置でコンクリートを切断しなくてはならない。しかし、コンクリートの切断部が薄すぎて、目地

の方向に引っ張られワイヤーを破断する恐れがある。また、調査では分からない奥の鉄筋を切断することも考えられる。ワイヤーソーの設備も大掛かりなり、線路を支障する。これらの理由により、本工法を採用するのは、不可能と判断した。(写真-1)

写真-1 ワイヤーソーイング ウォールソー



##### (2)ウォールソー工法

背割り深さが1100mmであり、1枚刃(円形刃)で切断するのはφ2200以上の刃を使用することになる。または、裏表で切断することにより、施工能率が下がる。

ウォールソーは、刃が円形のため上下に切断出来ない箇所残り、連続コア等による段取り替えをして撤去する必要がある。

既存鉄筋については、奥の見ない部分を切断してしまう恐れもあり、設備も線路内作業となり基本的に不可能と判断した。(写真-1)

##### (3)連続コア削孔工法

(1)、(2)のような大掛かりな設備ではなく、線路への影響は少ないが経済性が劣る。また、コア切断の後、仕上がり状態が波状になり、手ばつりを施すことになる。

既存鉄筋については、(1)、(2)と同様に切断する恐れがある。このため、本工法の採用は不可能と判断した。(写真-2)

写真-2 コア削孔 ウォータージェット



##### (4)ウォータージェット工法

この工法は、(1)、(2)、(3)と違い、適正な圧力、流量を設定することにより、鉄筋を傷めずコンクリート破砕

物等を除去することが可能である。(写真-2)

しかし、プラント設備が大掛かりになる他、騒音が大きいことが難点である。振動は、非常に低く、環境問題への対応は容易である。

設備は大掛かりなるが、水量を場外プラントから圧力で押すことが出来るため、線路内の設備は必要がなくなり施工性も良い。(写真-2)

以上の4工法を比較し他結果、(4)ウォータージェット工法を採用することとした。

### 3. ウォータージェット工法について

ウォータージェット工法とは、超高圧水発生装置で加圧した水を小口径のノズルから噴出させるものである。この水噴流が対象面に衝突した時に生ずる圧力(衝撃圧)と力(衝突力)、更に水くさび作用により対象のコンクリート面を破壊する。(図-2)(写真-3)

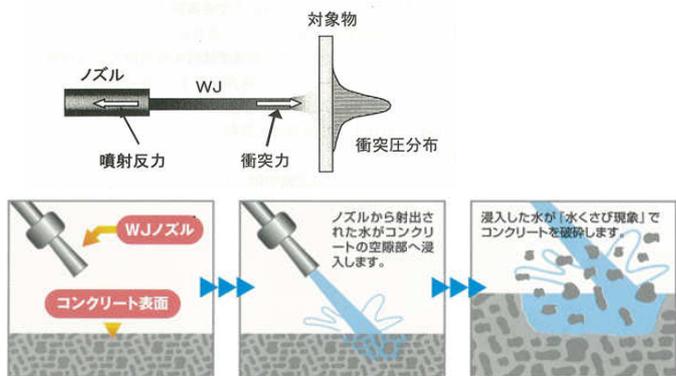


図-2 ウォータージェット破壊メカニズム

写真-3 ウォータージェット切断状況



#### 3-1 準備作業

ウォータージェット作業を行う場合、大量のコンクリート破砕物(濁水)が発生するため、床面を掘削し釜場を設けた。また、ノズルから発射された水噴流が貫通されると、外部に吹き出るのを防ぐため、裏当て鋼板 1.6mm 以上をアンカーで固定し養生を施した。作業員は、完全防護で作業した。(写真-4)

写真-4 ウォータージェット試験施工

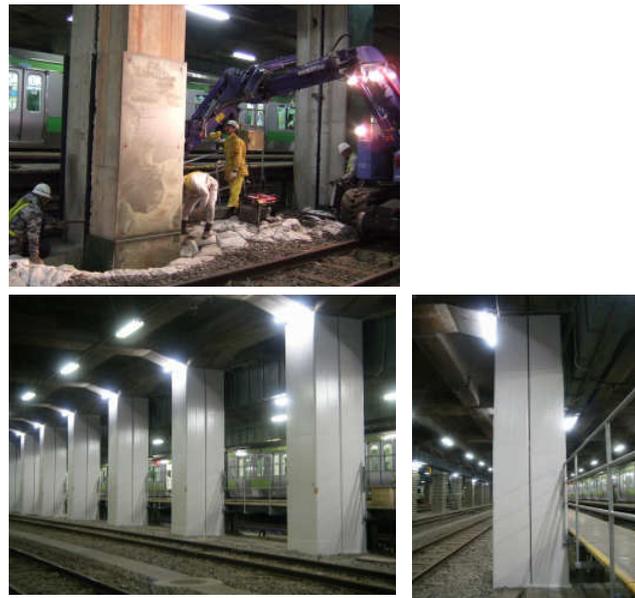


ウォータージェット工法によりコンクリートを破碎し切り取るために必要な超高圧水圧能力は、240Mpa、350/分である。濁水処理プラントは、10m<sup>3</sup>/h、25ppm 以下で柱周りの各釜場から水中ポンプにより循環し場外プラントまで吸い上げ処理することとした。

### 4. 鋼板取付け(溶接継手)

ウォータージェット工法でコンクリート構造物に隙間を開けた後、線路閉鎖間合いでその隙間に重機でC形の厚さ9mm 鋼板を挿入し組立てた。挿入したC形鋼板に平板を当てて塞ぎ溶接で固定した。(写真-5)

写真-5 鋼板設置状況及び設置後



### 5. まとめ

線路内作業として考えられる工法を比較した上で、ウォータージェット工法による背割り式高架橋の鋼板巻き耐震補強工事を施工したが、結果は良好であった。

今回工法により、既存の鉄筋を一切切断することなく、柱目地とコンクリートを除去することが出来た。線路内作業として限られた時間内で、0.01m<sup>3</sup>/柱のコンクリート除去を、2.5日/柱で完成することが出来た。

今後、耐震補強工事などにおいて、既存の鉄筋を傷つけずに施工するには、条件的に合えば非常に効率的な施工法であることが確認できた。

また、水圧を調整することで条件に合った撤去ができ、見えない部分の鉄筋等を切断することなく、品質、施工性、安全性も確保でき、東京圏の超稠密線区の車両基地耐震化に貢献できたことを誇りに感じている。

ここに、JR東日本東京支社、本社構造技術センターのご指導を頂いたことに感謝の意を表します。