

過密配筋下での共同溝耐震補強工事

東急建設

正会員 ○江本 ゆり

正会員 安居 和哉

正会員 的場 一孝

正会員 深町 翼

正会員 作田 大幸

正会員 前田 欣昌

1. はじめに

本工事は、一般国道 246 号の東京都世田谷区池尻 2 丁目～太子堂 1 丁目において、首都高の大規模更新工事に伴い、橋脚と一体構造物である共同溝上床版部の鉄筋の増設耐震補強を行うものである。区間は渋谷～三軒茶屋共同溝の L=810m で、電力特別高圧ケーブル、NTT 幹線が設置されている共同溝内という狭隘環境下で過密配筋である既設構造物にアンカー筋挿入のための上向き削孔を行った。アンカー削孔を行うにあたり、OLTHO 写真測量を用いて 50 年前の構造物の配筋図を橋脚ごとに読み取り、既設鉄筋配置を 3D 図面化した。また、作業所全員で事前講習を受けたメタルセンサー及び鉄筋センサーを常時併用し、各橋脚に施工管理表の掲示を行うなどの対策を継続して行った。そのため到達孔・不到達孔合わせると 5000 箇所程度の削孔数となったが、一本も既設鉄筋の切断事故を起こすことなく、工事を完了させた。本論文では施工時の上記対策についての詳細を報告する。

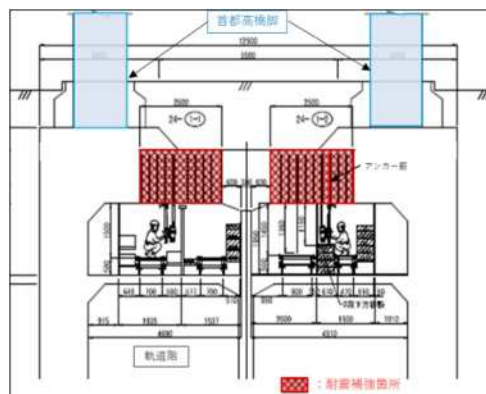


図 1 施工範囲 断面図

2. 本工事の問題点について

本工事では、主に2つの問題点があった。

問題点① 各橋脚と一体構造となっている上床版の厚さ(1100～1600mm)が違うため削孔長が異なり、また既設の電力設備箇所ではアンカーに機械式継手を使用するため、削孔径が異なった。そのため貫通や過掘り及び、既設構造物鉄筋やアンカーフレーム等の損傷が懸念された。それら全て重大な品質事故にあたるため、絶対的な損傷防止が求められた。

問題点② コア削孔時に既設鉄筋干渉等によって不到達孔が増加し、既設躯体断面の空隙率が増え上床板の耐荷力が低下するため、コア削孔により生じる空隙率の上限値を設定する必要があった。図 2 に不到達孔を含む削孔出来形図を示す。

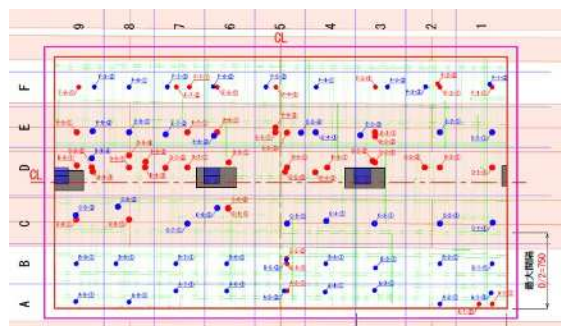


図 2 削孔出来形図(例)

3. 問題点①の対策とその効果

3. 1. 問題点①の対策

(1) 対策その1: OLTHO 写真測量の活用

超音波鉄筋探査機を用いて探査した結果を躯体表面にマーキングを行い、等間撮影を行う。撮影した写真を繋ぎ合わせ補正を行い平面図化する。CAD 図に平面図化した写真を添付し写真に写っている鉄筋探査結果を CAD 上でトレースし既設鉄筋図面を完成させる。これにより既設鉄筋の位置を把握し補強鉄筋の配置の検討に活用することで、既設鉄筋への干渉を最小限に抑えた。これらの手順で完成した図面をさらに 3DCAD 図へも反映させた。

(2) 対策その2: 既設鉄筋配置の 3D 図面化

キーワード: 過密配筋, ICT 新技術, メタルセンサー, 鉄筋センサー, 現場管理機能

連絡先 〒270-0034 千葉県松戸市新松戸 1-489 大倉駅前ビル5階 東急建設株式会社 TEL047-382-6985

既設構造物の構造図と配筋図を 3D 図面化したものを橋脚ごとに作成し、補強鉄筋の配置の検討に活用した。これにより橋脚ごとの既設鉄筋の位置がより明確にイメージできるようにした(図 2 参照)。

(3) 対策その3:メタルセンサー・鉄筋センサーの使用

全員でメタルセンサーと鉄筋センサーの講習を受講し使用を徹底した。メタルセンサーは、施工箇所付近にハンマードリルで削孔し既設構造物鉄筋に接触するようアース用にアンカーを打設し、電流回路を作っておく。実際のコア削孔でコアビットが既設鉄筋に接触した際に電流が通電し、ブレーカーが自動的に落ちる仕組みとなっている。鉄筋センサーは、コア削孔時コアビットが既設鉄筋に接触すると、高い負荷を感知し自動的に停止する仕組みとなっている。電流に反応するメタルセンサーが先行して反応し削孔が停止する特性から、鉄筋センサーはメタルセンサーが反応しなかった場合の補助機能として併用使用した(図 3 参照)。

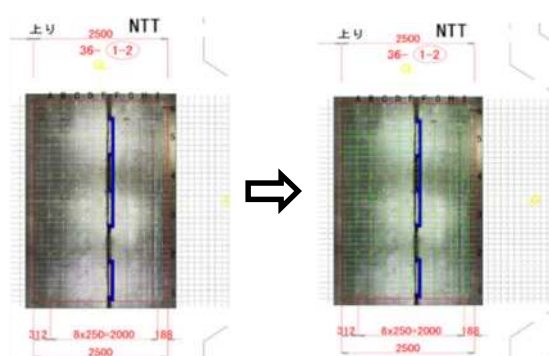


図3 OLTHO 写真測量による図面化

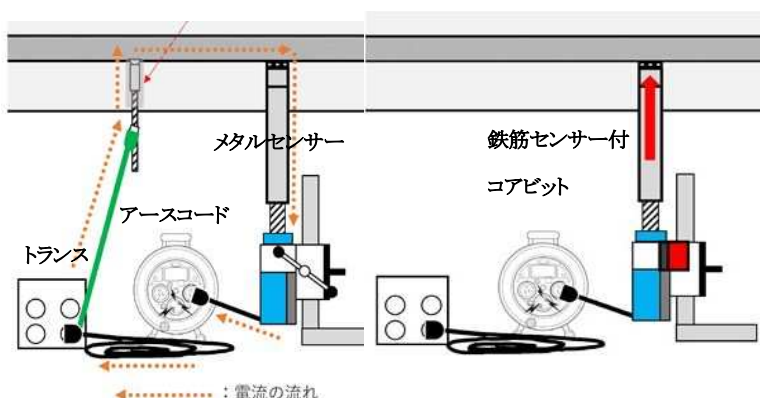


図4 メタルセンサー・鉄筋センサーの仕組み

3. 2. 問題点①の対策の効果

(1) 写真測量及び既設構造物配筋図の 3D 化

OLTHO 写真測量の成果を CAD 図化することにより、超音波探査による探査結果を反映させ、記載ミス等の無い精度の良い既設配筋図を作成することができた。また、配筋図を 3D 化することにより、より内部の既設鉄筋配置を予測でき、既設鉄筋への干渉を最小限に抑えることができた。

(2) タルセンサーと鉄筋センサー使用

2 種類のセンサーの併用を妥協せず行ったことにより、鉄筋損傷を発生させることなく施工を完了することができた。

4. 問題点②の対策とその効果

4. 1. 問題点②の対策

コア削孔時の空隙率の上限設定と現場での施工管理をルール化した。空隙率の上限について、対象断面の設計曲げモーメントと曲げ耐力の比から余裕度を算出し、最も余裕度の厳しい値を基に空隙率上限を 25% とした。また、空隙率以外にも設計以上の過掘りを防ぐため、ケーシング長などまとめた管理表を橋脚毎に作成した(表 1 参照)。

4. 2. 問題点②の対策の効果

施工ルールを協力会社と共有し各作業箇所の施工前の必ず掲示することを徹底させ、繰り返しの作業になるが最後までルールの遵守を意識づけた。これにより品質事故を発生させることなく施工完了することができた。

5. まとめ

本施工において上記で記した対策を妥協せず継続したことにより、既設鉄筋の切断事故を起こすことなく無事完了することができた。今後も本工事において得た経験を活かし、適切な安全・品質・工程管理を全うしていきたい。

表 1 現場掲示用施工管理表

施工範囲: 横断方向 2500mm、縦断方向 4500mm									
鉄筋本数: (設計) D29→36本、(設計) D29FD→18本									
鉄筋最大間隔: 横断方向(0.2以内)= 750 mm 縦断方向(0mm以内)= 1500 mm									
アンカー種類	削孔径	色	判定	D29(148mm) 12ヶ所(48mm)	D29FD 使用チューブ本数	D29FD マーキング箇所	その他 D29FD マーキング箇所	その他 D29FD マーキング箇所	その他 D29FD マーキング箇所
D29	φ40	青	到達	5本					
D29FD	φ55	紫	到達						
D29	φ40	黄	不到達						
D29FD	φ55	黄	不到達						
空隙率・鉄筋位置管理表									
橋脚	対象断面	削孔径 (mm)	補強鉄筋	削孔径 (mm)	削孔本数 (本)	空隙率 (%)	空隙率 (%)	空隙率 (%)	空隙率 (%)
P46	頂版①	4500	D29	40	6	5.3	30	25	A,B,C,D,E,F,G,H,I,J,K,L,M,N,O,P,Q,R,S,T,U,V,W,X,Y,Z
P46	頂版②	4500	D29FD	55	6	7.3	30	25	A,B,C,D,E,F,G,H,I,J,K,L,M,N,O,P,Q,R,S,T,U,V,W,X,Y,Z