

築比地浄水場配水池耐震補強工事の施工

(株)安部日鋼工業 正会員 ○栗田 創
 (株)安部日鋼工業 毛利 恒雄
 (株)安部日鋼工業 佐藤 嘉彦

キーワード：耐震補強，外巻きPC鋼材，アンボンドPC鋼材

1. はじめに

現在供用されている配水池は、阪神淡路大震災以前の設計指針で設計されたものが多く、現行の耐震設計指針で耐震診断を行うと補強を必要とする配水池も少なくない。築比地浄水場配水池もその1つである。

耐震診断がなされた結果、低区配水池のドームリング部と高区配水池の側壁下端部の外巻きPC鋼材による円周方向プレストレスの追加補強、低区配水池の底版の増し厚による曲げ補強・せん断補強鉄筋挿入によるせん断補強、低区配水池内の脚壁の増し厚による曲げ補強が必要となった。

本稿では、各耐震補強工事のうち、外巻きPC鋼材による耐震補強工事について報告する。

2. 工事概要

本配水池の補強概要を以下に示す。また、**図-1**に配水池の一般図、**図-2**、**3**に補強図を示す。

工事名称：築比地浄水場耐震補強工事

工事場所：埼玉県北葛飾郡松伏町築比地802番地

竣工年月：昭和63年3月

容 量：(低区配水池) 9,600m³ (高区配水池) 500m³

内 径：(低区配水池) 36.000m (高区配水池) 9.000m

補強内容：(低区配水池) ドームリング部・・・外巻きPC鋼材による横締め補強
 底版・・・・・・・・増し厚・せん断補強鉄筋挿入工による補強
 脚壁・・・・・・・・増し厚による補強
 (高区配水池) 側壁下端部・・・・・・・・外巻きPC鋼材による横締め補強

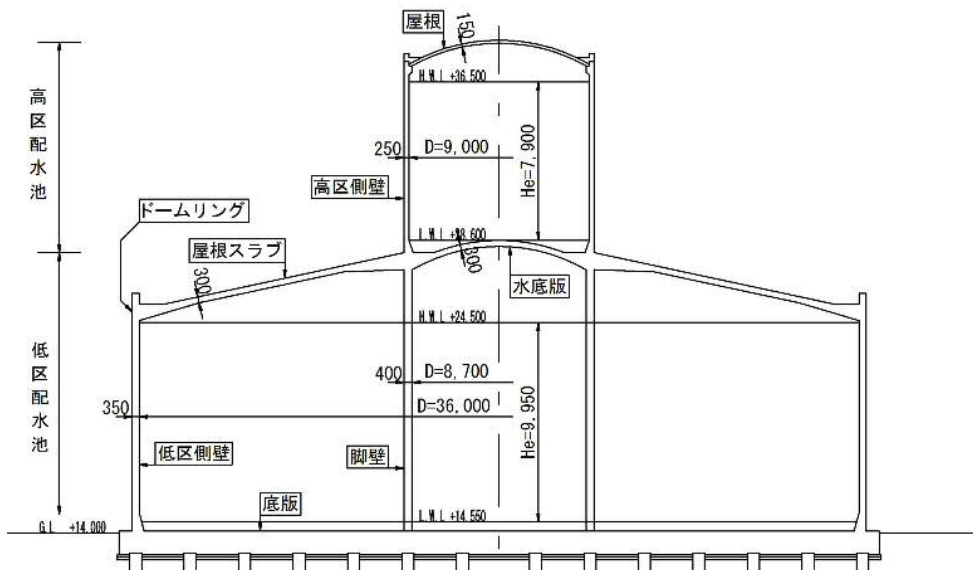


図-1 配水池一般図

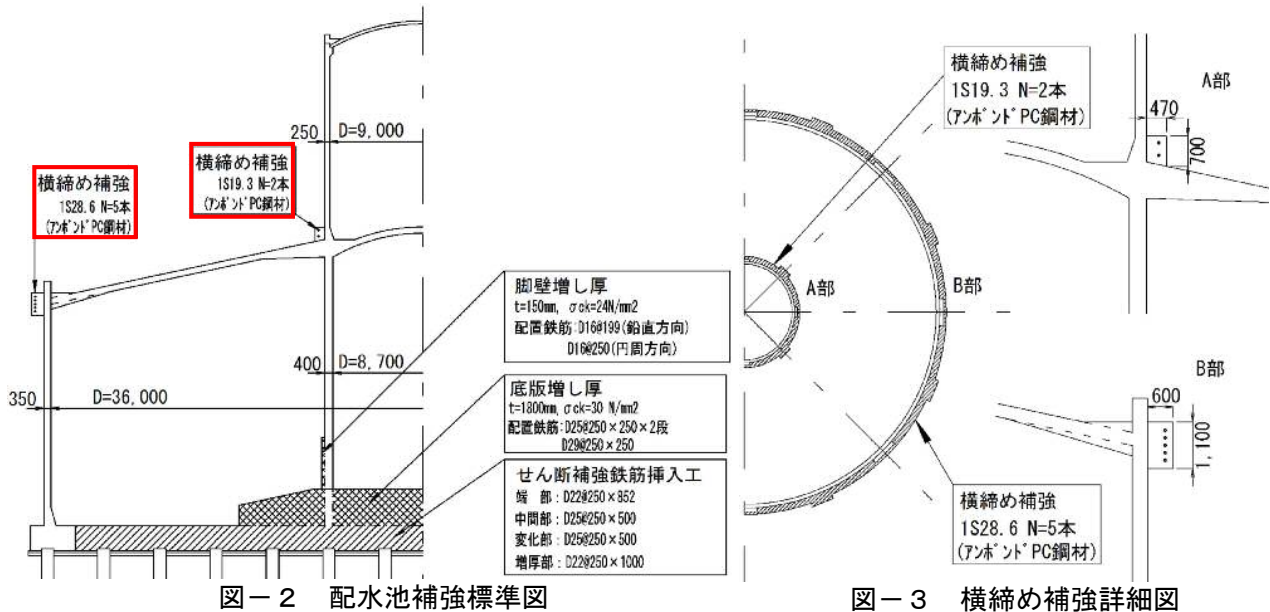


図-2 配水池補強標準図

図-3 横締め補強詳細図

3. 外巻きPC鋼材補強

3.1 補強目的

本工事はレベル1地震時・レベル2地震時の各地震時において、水底版の円周方向と放射方向の曲げ耐力不足、屋根スラブの円周方向の曲げ耐力が不足しているため、外巻きPC鋼材の横締め補強により不足する耐力を向上させる目的で補強を行った工事である。

高区配水池の側壁下端部を補強することにより、水底版の曲げ耐力が向上し、低区配水池のドームリング部を補強することにより、低区配水池の屋根スラブの曲げ耐力が向上する。

3.2 施工手順

以下に作業項目と各作業の留意点を示す。本工事の外巻きPC鋼材補強工事の施工フロー図を図-4に示す。

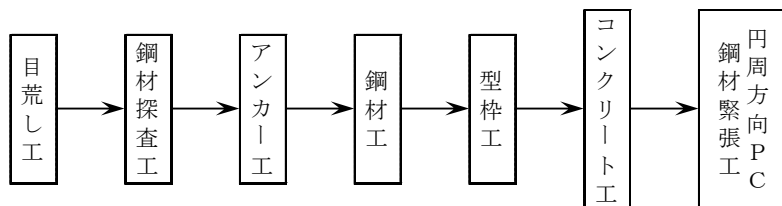


図-4 施工フロー図

(1) 鋼材探査工

低区配水池の外巻きPC鋼材はドームリング部に配置される。ドームリング部にはアンボンドPC鋼材・鉄筋が密に配置されている。アンカー鉄筋挿入のための削孔の際に、鋼材を損傷させないように精度の高い探査を行い、削孔位置を決定する必要がある。また、既設の使用鋼材はアンボンドPC鋼材であるため、表示される映像は被覆のポリエチレンシースであるので、鋼材との余裕が無く、鋼材を損傷させないよう細心の注意が必要であった。

代表的な探査方法である電磁誘導法、電磁波レーダ法、およびX線透過法の3工法の性能比較を行った結果、探査結果がただちに確認でき、コンクリート中の埋設物(鋼材・シース)の探査が可能であり、かつ、最も安価な電磁波レーダ法を採用した(表-1)。

電磁波レーダ法は機器下方にあるアンテナから電磁波を送信し、埋設物の境界面で反射した電磁波をアンテナで受信する(図-5)。探査の結果は写真-1のように表示され、白い山なりの放物線の頂点が鋼材位

表-1 探査方法比較表

	電磁誘導法	電磁波レーダ法	X線透過法
適用対象	コンクリート中の鉄筋 鉄筋以外の埋設金属	コンクリート中の埋設物 コンクリートの部材厚 コンクリート中の空洞	コンクリート中の埋設物 コンクリート中の空洞
探査範囲	平面位置 かぶり 鉄筋径	平面位置 かぶり	平面位置 かぶり(2方向から撮影時)
探査空間	対象物の計測側に作業員一人分の空間が必要	対象物の計測側に作業員一人分の空間が必要	対象物の計測側と裏側に機材を置く空間が必要 放射線を使用するため安全管理上の制限有 撮影に時間を要する
探査時間	ただちに映像化される	ただちに映像化される	撮影に時間を要する
精度	鉄筋径が大きいほど精度は高くなる 空洞がある場合でも探査可能 作業員の熟練度に依存する	水平方向の精度は電磁誘導法と同等 作業員の熟練度に依存する	実態に近い状態で撮影することが可能 埋設物の他にコンクリートの変状も撮影可能
適用限界	配筋ピッチが密な場合測定が困難 塩ビ管のような非磁性体の探査が出来ない ダブル配筋の場合表面側しか確認できない	配筋ピッチが密な場合は測定が困難 計測表面側に近い埋設物に対してのみ有効	ある程度の測定空間を要する 部材厚が400mmを超えると撮影に時間を要する
費用	安価である(計測費用)	最も安価である(計測費用)	最も高価である (計測費用・放射線安全管理費用)
資格の有無	特別な資格を必要としない	特別な資格を必要としない	特別な資格を必要とする
評価	精度は作業員の熟練度に依存する, 埋設金属を映像化する ○	精度は作業員の熟練度に依存する, 埋設物を映像化する ◎	時間と費用が他の方法に比べ効率的では無い ×

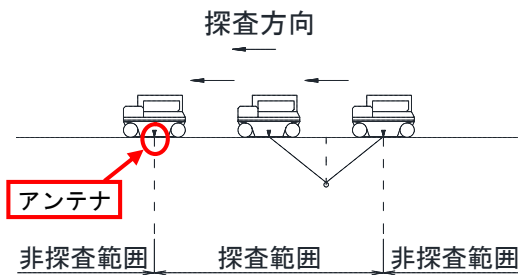


図-5 電磁波レーダ法原理

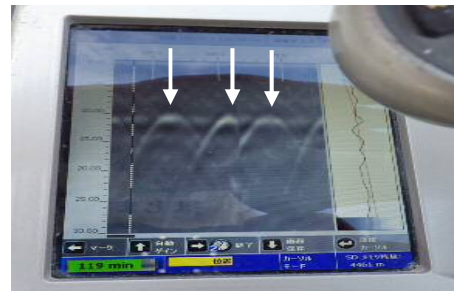


写真-1 電磁波レーダ映像

置と深さとなっている。電磁波レーダ法では鉄筋の他にシースの位置と深さの探査が可能となっている。

探査の状況を写真-2に示す。アンテナの位置の関係で定着柱の箇所に探査ができない範囲が存在する。探査ができない範囲については、一方向の探査だけではなく二方向の探査をし、鋼材の位置を探査した。また、定着柱の側面も探査を行い探査ができない箇所の鋼材位置の探査を行った(図-6)。



写真-2 鋼材探査状況

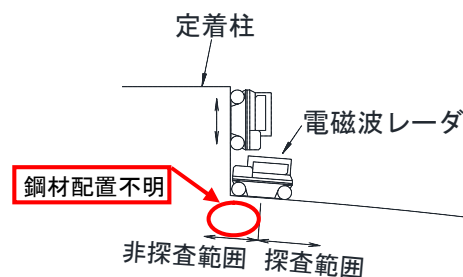


図-6 探査不可範囲図

(2) アンカー工

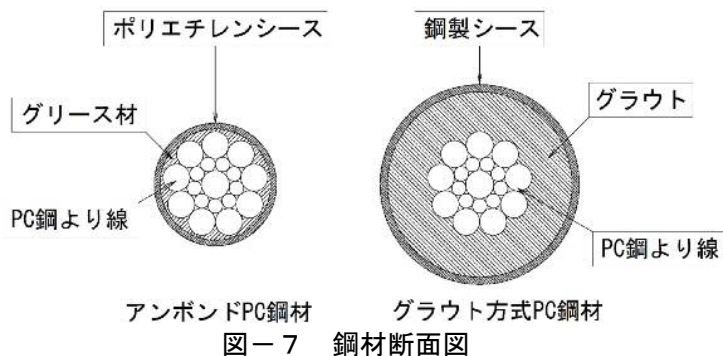
PC鋼材が配置される外巻きコンクリートと既設のドームリングを一体化させるため、アンカー鉄筋を用いる。鋼材探査工により決定した削孔位置にハンマドリルを使用し削孔を行い、アンカー鉄筋を配置した(写真-3)。



写真-3 アンカー鉄筋挿入状況

(3) 鋼材工

鉄筋の組立て後にPC鋼材を配置した。本工事では基礎への影響を考慮し、補強部の荷重を減らすため、シース径が小さく、狭い断面内に配置可能なアンボンドPC鋼材が採用されている。アンボンドPC鋼材は防食性を高めるため、被覆と鋼材の間にグリース材が充填されている。アンボンドPC鋼材とグラウト方式のPC鋼材の断面図を図-7に示す。



アンボンドPC鋼材はグラウト方式のPC鋼材と比較し、グラウト注入を必要としないため、施工の省力化・合理化が可能となっている。

配置の際にターンテーブルとウェスなどを用いて養生し、ポリエチレンシースを傷つけないよう細心の注意を払った(写真-4, 5)。



写真-4 PC鋼材養生状況



写真-5 配置状況

(4) 円周方向PC鋼材緊張工

高区配水池の側壁下端部から低区配水池のドームリング部のPC鋼材の順に緊張をした場合、高区配水池の側壁下端部の緊張後に、低区配水池の側壁に鉛直方向に引張応力が発生し、コンクリートの許容引張応力を超えるため、低区配水池のドームリング部の緊張後、高区配水池の側壁下端部の緊張を行うよう設計段階で緊張順序が指示されていた。

また、アンボンドPC鋼材の緊張の際の注意点として、定着具を取り付ける前に取り付け箇所のポリエチレンシースとグリース材を完全に除去してから緊張を行う必要がある。除去が不完全な場合、鋼材と定着具が滑り、定着が不完全となるので重要な作業となっている。

4. おわりに

本工事では、外巻きPC鋼材を配置する箇所にアンカー鉄筋を挿入する必要があり、既設のアンボンドPC鋼材、鉄筋との干渉を避ける必要があった。そのため、精度の高い探査方法を選定したうえで、入念な鋼材探査をおこない、鉄筋、PC鋼材位置を特定し、干渉を避けることが出来た。

おわりに、本工事の施工にあたり、ご指導、ご協力賜りました関係各位にこの場を借りて深く感謝申し上げます。



写真-6 完成写真(全景)