

新たな円周方向 PC システムによる PC タンクの合理化

石井 祐二*

1. はじめに

PC タンクは、一般にプレストレストコンクリート (PC) の円筒形側壁と鉄筋コンクリートの屋根および底版で構成されている。これまでにわが国における PC タンクに関する技術開発としては、側壁や屋根の施工法、材料に関する新しい工法が国内で実用化されている¹⁾²⁾。たとえば、側壁部材および屋根部材をプレキャスト化したプレキャスト PC タンクが 1970 年代から採用されている。また、ドーム屋根を空気圧で支えられた膜材を用いて施工する空気膜型枠工法が、1990 年に PC タンクに採用され実績を上げている。同様に、ドーム屋根にアルミニウム合金を適用した工法が、1999 年に PC タンクに採用され、浄水場の屋根などにも適用が拡大されてきている。さらに、側壁コンクリートの施工に関する型枠工法なども実用化されている。

しかし、PC タンクのもっとも基本的な要件である円周方向プレストレスの導入方法については、ピラスター (円周方向 PC 鋼材の定着柱) に PC 鋼材を定着するポストテンション工法が 1970 年代に普及してから、主だった技術開発は行われてこなかった。本稿では、こうした背景の中で新たに実用化された、PC タンク側壁の円周方向 PC システムに関して紹介する。

2. 従来の円周方向 PC システムの課題

従来の一般的な PC タンクの円周方向 PC システムは、鋼製シースに PC 鋼材を挿入し、PC 鋼材の緊張、定着を、ピラスターを設けて行うものである (写真 - 1)。この円周方向 PC システムにおいては、以下のような課題があった。

1) ピラスターを設ける必要がある。

ピラスターの設置は、コンクリート、型枠、鉄筋などの材料の増加はもとより、施工的にも煩雑さを伴う。

2) PC 鋼材の緊張力の摩擦損失を補うため、円周方向に 1 周する 1 段の PC 鋼材を分割して配置する必要がある。円筒形構造物の側壁への円周方向プレストレス導入は、

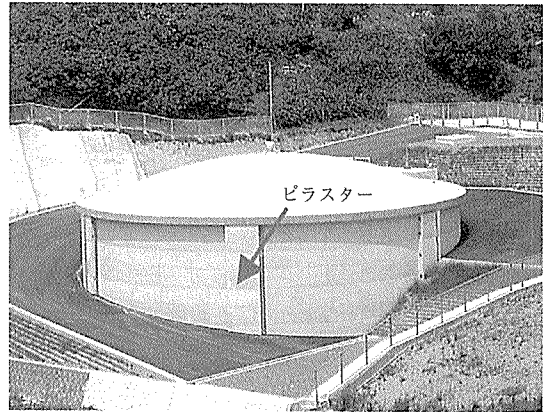


写真 - 1 従来の PC タンク

一般の PC 橋などに比べ、角度変化に対する摩擦の影響を大きく受ける。必要なプレストレスを導入するためには、1 本のケーブル長をおさえて 1 円周を 2~3 分割し、緊張、定着を行う必要がある。

3. 新しい円周方向 PC システムの概要

前述の課題に対する方策として、新たな円周方向 PC システムが実用化された。PC 鋼材の定着具と接続具の機能を併せもつ定着装置 (以下、X アンカーと呼ぶ) と、摩擦係数の小さなプレグラウト PC 鋼材やアンボンド PC 鋼材 (以下、これらを総称して低摩擦 PC 鋼材と呼ぶ) を組み合わせた PC システム (以下、この PC システムを X アンカー工法と呼ぶ) であり、以下のような特徴をもつ。X アンカー工法の概念図を図 - 1 に示す。

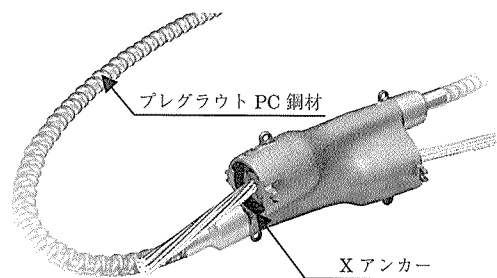


図 - 1 X アンカー工法の概念図

3.1 側壁構造の合理化

X アンカーは、2つの定着具を X 型に一体化したもので、外形がコンパクトなため、側壁躯体の内部に埋め込むことが可能である。この定着具を用いることで、従来の円周方向 PC システムに必要であった約 1.5 m~2 m 幅のピラスタ



* Yuji ISHII

三井住友建設 (株) 土木事業本部
PC 設計部

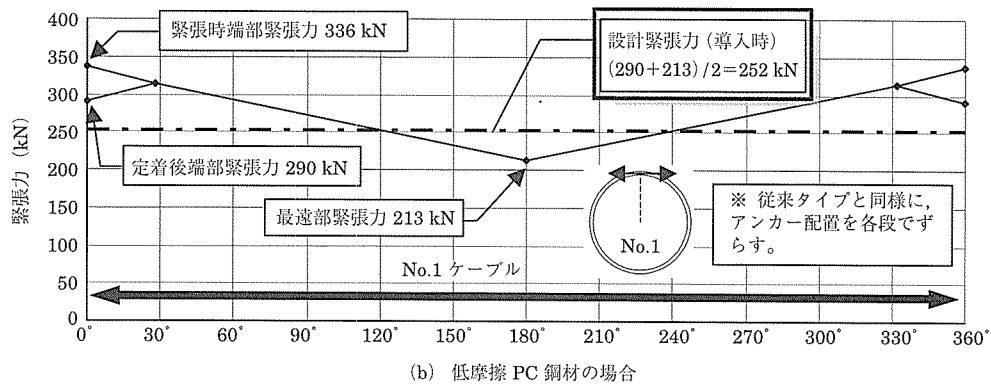
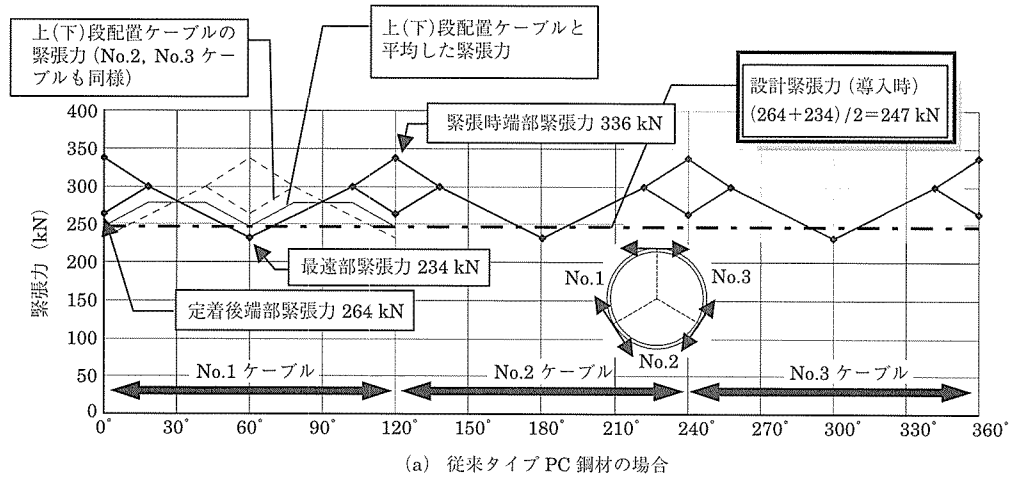


図 - 6 円周方向 PC 鋼材の緊張力分布

PC 鋼材量を減らすことで、PC タンクの側壁構造を合理化し、経済性、施工性の向上をはかることが可能となる。

4. X アンカー工法を用いた側壁の施工

基本的には、従来の PC タンクと同様である。ここでは、X アンカー工法特有な項目についてのみ述べる。

4.1 X アンカーの取付け

X アンカーは 2 つの定着体を一体化したもので、両側に切欠き型枠を固定すれば、型枠と X アンカー全体が一体化された形状として固定される。X アンカーの切欠き型枠への取付けには、取付け用治具が使用される⁴⁾。この治具は X アンカーと容易に着脱ができ、外面にねじ切りが施されている (写真 - 2)。この治具を X アンカーに取付け、切欠

き型枠に通して薄肉ナットを締め込むことにより固定する。取付け治具を図 - 7 に、切欠き型枠の取付け状況を写真 - 3 に示す。

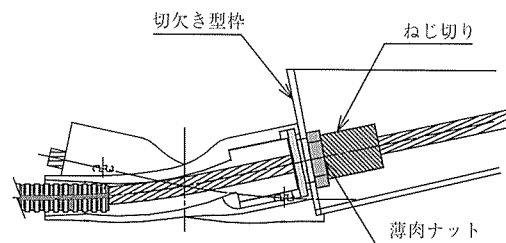


図 - 7 取付け治具

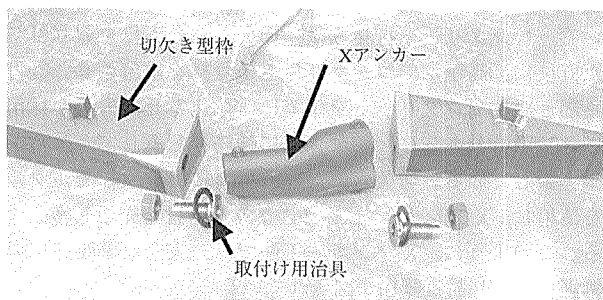


写真 - 2 X アンカー取付け用治具と切欠き型枠

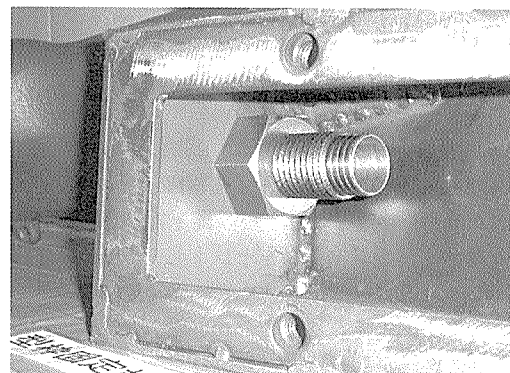


写真 - 3 切欠き型枠の取付け状況

この取付け方法の採用は、X アンカー工法の施工性の良さの一つとなり、同時に取付け精度の向上につながっている。

4.2 円周方向 PC 鋼材の挿入

PC 鋼材とポリエチレンシースが一体となったプレグラウト PC 鋼材あるいはアンボンド PC 鋼材は、コンクリート打込み前に PC 鋼材を配置する。その際、ポリエチレンシースを傷つけないように、PC 鋼材の取扱いには十分な配慮が必要であることから、円周方向の PC 鋼材をスムーズに配置できるように水平・垂直の 2 軸のローラーを組み込んだ治具が使用されている⁴⁾ (写真 - 4)。この方法により PC 鋼材のポリエチレンシースを傷つけることなく、人力で容易に鋼材配置を行うことができる。写真 - 5 に円周方向 PC 鋼材の配置状況を示す。また、写真 - 6 に X アンカー据付け完了後の状況を示す。



写真 - 4 PC 鋼材挿入用治具

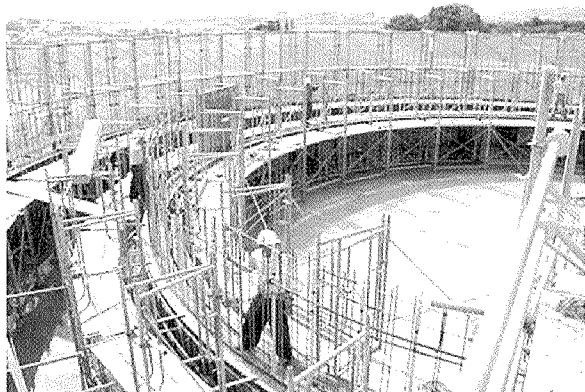


写真 - 5 円周方向 PC 鋼材配置状況

4.3 円周方向 PC 鋼材の緊張

円周方向 PC 鋼材の緊張は、緊張用切欠きが小さいため、ラムチェアーを使用して行う (写真 - 7)。緊張は、X アンカーの左右に緊張ジャッキをセットし、2 台のジャッキで両方同時に緊張力を与える。X アンカー工法では、従来の円周方向 PC システムと比較して、緊張箇所数が少なく、またピラストルがない状態で 2 台のジャッキが近接しているので緊張管理が容易になる。



写真 - 6 X アンカー据付け完了



写真 - 7 円周方向 PC 鋼材緊張状況

プレグラウト PC 鋼材は、コンクリート打込み後の緊張可能な日数が現場条件により変化するので、事前に検討を行っておく。側壁の施工期間が長い場合などには、コンクリートの施工に合わせた段階的な緊張が行われている。

4.4 緊張端部の処理

X アンカー工法では、側壁に PC 鋼材を緊張するための切欠きが設けられる。この切欠きの打継ぎ処理としては、PC 橋の床版などの打継ぎ処理に用いられている、型枠貼付型のコンクリート遅延材を切欠き型枠に貼付けて使用している。コンクリート打込み後、切欠き部の型枠を取り外した直後に、高圧水でコンクリートの骨材を露出させ、後打ち部と躯体コンクリートを確実に一体化させる方法が採用されている。さらに、切欠き部に鉄筋を配置して一体化を確実にしている。切欠き部後埋め材料には無収縮モルタルを使用し、X アンカー内は、PC グラウト材を充填し密閉する。このように、X アンカー工法では、入念な緊張端部の処理が行われ品質確保が図られている。

5. おわりに

X アンカー工法を用いた PC タンクは、経済性、施工性の向上とともに、完成後の突起のないすっきりとした外観も特徴の一つである（写真 - 8）。

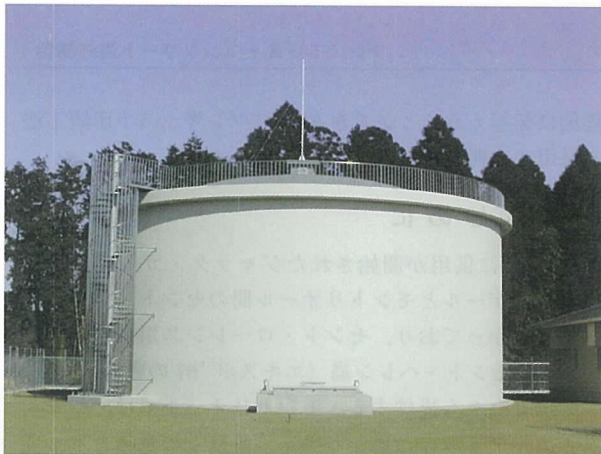


写真 - 8 X アンカー工法による PC タンクの一例

X アンカー工法は、1999 年に PC 容器への適用として初めて卵形消化槽に採用されて以来⁵⁾、PC タンクで約 10 件の実績を数えている。高架式や 2 重式の PC タンクへも適用され、今後さらにサイロやその他 PC 容器への適用が期待されている。

参考文献

- 1) 加島, 福手, 横田, 近藤, 境: PC 技術の幅広い適用事例, 第 31 回プレストレストコンクリート技術講習会テキスト, pp.109-134, 2003.2
- 2) 横山, 西尾: PC 容器の歴史について, プレストレストコンクリート, Vol.42, No.6, 2000.11
- 3) 大館, 近藤, 川田, 鮎子多: 新しい円周方向 PC システムの実用化, 第 10 回プレストレストコンクリートの発展に関するシンポジウム論文集, pp.279-284, 2000.10
- 4) 五十畑, 萩原, 岡田, 伊藤: 新しい円周方向 PC システムを用いた PC タンクの建設—戸奈良配水池築造工事—, 土木施工, Vol.44, No.1, pp10-16, 2003.1
- 5) 川田, 栗村, 松村, 金井: 新しい円周方向 PC システムを適用した卵形消化槽について, 第 10 回プレストレストコンクリートの発展に関するシンポジウム論文集, pp.285-288, 2000.10

【2004 年 10 月 18 日受付】



刊行物案内

PC 橋架設工法 2002年版

頒布価格：会員特価 4 000 円（送料 400 円）

：非会員特価 4 800 円（送料 400 円）

社団法人 プレストレストコンクリート技術協会