

株式会社 間組	正会員	大沢 康男
〃	〃	中内 博司
〃	〃	○ 小野 俊雄

(I) まえがき

円滑な給・配水を要求される水道事業にとって配水池の役割は大きい。従来、配水池は地下式の配水池が主として採用されてきたが、最近では、水密性、耐震性、耐食性、美観、経済性などの点から、地上式のアレストレストコンクリート製タンク（以下PCタンクという）が多く採用されてきている。間組では、昭和41年以来PCタンクの設計および施工を行ない、その基数は多数に及んでいる。以下に当社のPCタンクの設計、施工上の特徴および、PCタンクの従来の問題点およびこれの対処などについて述べていく。

(II) 設計および施工上の特徴および問題点

当社PCタンクの特徴を一口にいえば、水密性および耐震性を確保するために、底板および側壁立ち上がり部に収縮補償コンクリートを用いた側壁下端固定式のPCタンクであるといえる。

PCタンクの水密性および耐震性を左右する底板と側壁との接合方式としては、現在種々の方式が採用されているが、「フレシネー工法設計施工指針書」（1970年12月社団法人土木学会編）に、「側壁と底板との接合部からの漏水防止および地震の影響などを考慮すると、固定端が最も確実といえるが、プレストレスを与える面からは不便な構造である。」とされている。このように、下端固定方式は、水密性および耐震性の面からも大きな長所をもつ方式であるが、側壁下端の円周方向プレストレスの導入ができないなどの理由により、採用される例は比較的少なかった。しかし、水密性および耐震性を高め、用地取得の困難さによる背の高い水槽が必要であるなどの要望に応えるためには、下端固定方式による水槽設計がぜひとも必要であるとの当社担当技術陣の考えから、昭和41年以来、この問題解決に取り組むとともに、関係者の協力を得て、昭和43年当社として初めて収縮補償コンクリートを使用した下端固定式PCタンクを設計施工した。その後、収縮補償コンクリートを使つての現場での膨張量管理、養生管理およびシェル構造物の基礎的研究などを重ね、昭和45年所沢市オー浄水場5000^m³PCタンクをきっかけに大幅な実施に踏みきり、現在に至っている。図-1に代表的な1万トンPCタンクの形状寸法を示す。

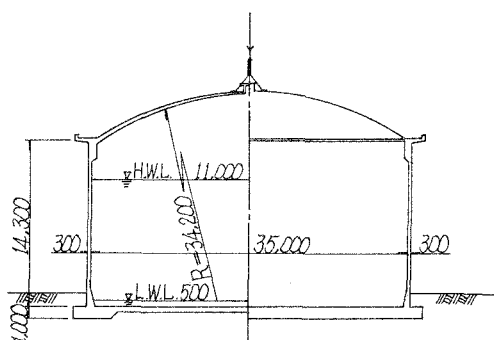


図-1 1万トンPCタンク形状寸法図

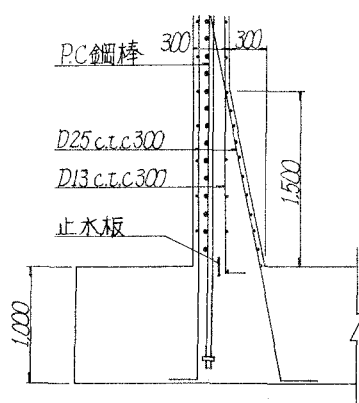


図-2 側壁下端部詳細図

(1) 下端固定式PCタンクの問題点とその対策

図-2に当社PCタンクの側壁下端と底版との結合部の詳細を示すが、従来の下端固定式PCタンクの問題点を挙げると、

- (イ) 側壁下端付近には、側壁打設時の硬化および乾燥収縮、また側壁が底版より低温度となった場合に水平方向にリンクテンションを生じるが、側壁下端を拘束された円筒構造物では、PC鋼線により側壁下端部にリンクコンプレッションを導入することは構造力学上不可能である。
- (ロ) 水槽空水時PC鋼線のプレストレスにより、側壁下端に非常に大きな曲げモーメントが生じる。この曲げモーメントの生じる部分は、極めて小区間ではあるが、その区間をハンチなどにより補強しようとしてもハンチ上端部に最大曲げモーメントが生じてしまい、側壁の補強とならない。

以上の二点が考えられる。

その解決方法として、(イ)の対策として収縮補償コンクリート使用により側壁の硬化収縮をなくし、逆に若干の膨張が期待できる設計配合とするとともに、施工にあたっては適切な養生管理を十分に行なう。また、底版と側壁接合部との間に急激な温度差を冬期に生じさせないように底版の土覆りを考慮するのち方法がある。

次に(ロ)の対策としては、鉛直方向にPC鋼棒を配置し、しかもゆるいハンチをつけることによってPC鋼棒に偏心を与え、ハンチ内各断面において許容応力を満足するような設計としている。しかし場合によっては、それでも若干許容応力をオーバーする程度のものであれば鉄筋の許容応力を低く(700^{kgf/cm²}~800^{kgf/cm²})とることによって補強し、これに対処している。

(2) 水密性および耐震性について

(イ) 水密性=水密性の確保にあたっては、次の三点が問題となっている。

- (i) 底版を貫通する流入・流出排泥管と底版コンクリートとの間の水密性の確保。
- (ii) 鉄筋コンクリートとしての底版コンクリートの水密性の確保。
- (iii) 底版と側壁接合部の水密性の確保。

(i), (ii)については側壁基礎地盤の支持能力を均等化する施工管理と底版コンクリートに膨張コンクリートを使用し、底版に若干のケミカルプレストレスを導入し、底版の水密性を高めるとともに、管と底版コンクリートとの一体化を図り、水密性を確保する。

(ロ) 耐震性について=計画地点の地質調査を密にし、その地盤の卓越周期を一定幅をもって推定し、ロックンク振動、貯留水の固有振動・壁体の剛性振動などの振動特性と卓越周期とを一致させないような構造計画をたてるが、直径の大きい円形水槽などでは、特に壁体の変形モードなどに不明な点が多いため、部材の接合部は鉄筋コンクリートとして耐震上有利な剛結構造としている。

また、対称荷重には極めて効果的にその強度を発揮するドームおよび円筒シェル構造も、非対称荷重・不等沈下などには弱い点を考慮し、基礎地盤の強度確保に万全を期している。

(Ⅲ) あとがき

現在まで多数のPCタンクの設計施工を行ない、それぞれ十分その真価を発揮している。今後、地域都市開発に伴ない、水道事業の伸びも一段と大きくなり、PCタンクの需要も多くなると共に数万トンの大容量のものが出現すると思われる。なお、PCタンクの設計・施工においても、一部未解決の部分も残されているが、このすう勢に対処するためにもさらに調査・研究をかさねていくつもりである。