

大規模地震に対応したPC貯水タンクの設計・施工について

中国電力株式会社 正会員 ○大久保佳美
 中国電力株式会社 石森慎一郎
 中国電力株式会社 正会員 吉次 真一
 大成建設株式会社 正会員 福永 佳裕

1. はじめに

当社では、島根原子力発電所の安全対策の一環として、大規模地震時においても機能維持を確保する淡水タンクの設置が必要となった。このため、大規模地震時における転倒・滑動対策として、グラウンドアンカーとせん断キーを組み合わせた構造とすることで、工程面、コスト面でも有効となるプレストレストコンクリート製タンクを初めて採用した。本稿ではこのPCタンク(タンク容量約 $2,500\text{m}^3$ 、内空直径 $19.6\text{m} \times$ 高さ 9.0m)の設計・施工の概要について報告する。

2. 設計概要

(1) 設計方法

本構造物の設計のフロー図を図-1に示す。まず、質点系モデルによる地震応答解析を実施し、安定検討を行った。また、躯体を3次元シェル要素でモデル化し、地震応答解析から得られた断面力を、モデルの各節点に入力し、応力解析により部材の照査を実施した。

従来の水道用PCタンク等では、支持力が確保できる地盤条件であれば安定性に対する検討が問題となる事例は少ない。しかし、本PCタンクは、原子力発電所における大規模地震動を想定しており、大きな鉛直上向きの地震動により、構造物自重と合わせた鉛直下向きの荷重が大幅に低減してしまうこと、それに伴いタンク底版下面と地盤の摩擦抵抗が低減するといった課題があった。そのため、図-2および図-3に示すとおり、基礎部にグラウンドアンカーとせん断キーを設置し、これらを組み合わせた転倒・滑動対策を講じることとした。

(2) グラウンドアンカーによる対策

タンク底版外周にグラウンドアンカーを配置することで、転倒に対する偏心量を小さくすることができた。また、グラウンドアンカーにより鉛直下向き荷重が増加するため、タンク底版下面と地盤の摩擦抵抗を確保でき、滑動に対して有効に作用する。

(3) せん断キーによる対策

「道路橋示方書・同解説 IV下部構造編¹⁾」によれ

キーワード プレストレストコンクリート、タンク、耐震

連絡先 〒690-0393 島根県松江市鹿島町片匂654-1 中国電力株式会社 島根原子力発電所
 保守部(土木建築) TEL 0852-82-2220

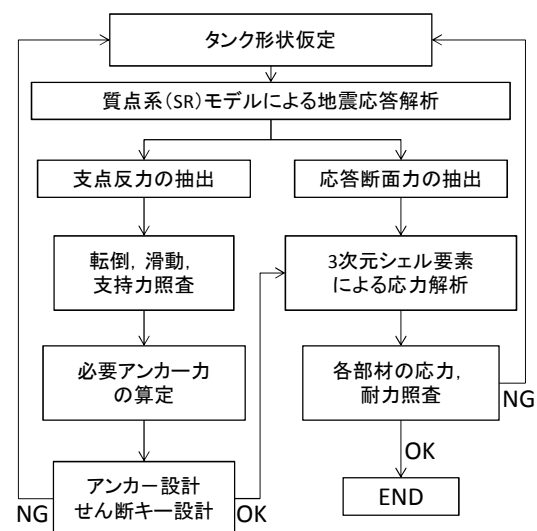


図-1 耐震設計フロー

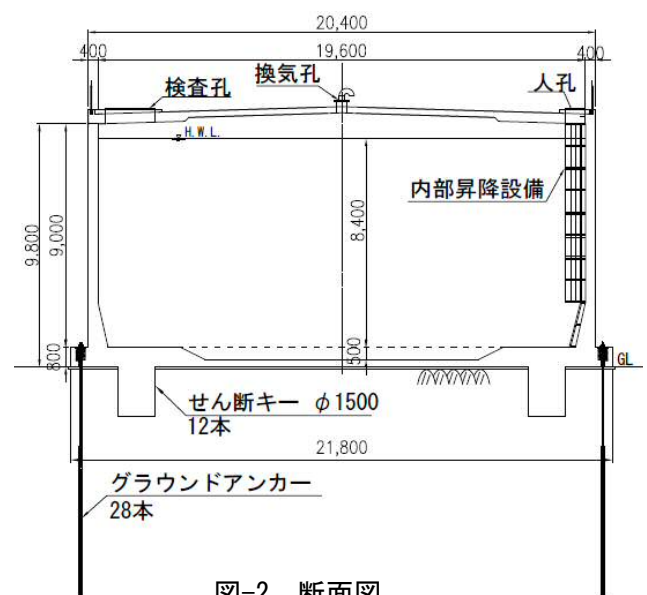


図-2 断面図

ば、せん断キーを配置した場合、せん断キーの先端を通る基礎底面と平行な面（仮想基礎底面）（図-4 参照）に沿い、せん断抵抗力を期待できる。そのため、タンク底版に、せん断キー（鉄筋コンクリート製、直径1,500mm）を配置し、岩盤に根入れすることで大きなせん断抵抗力を確保した。

また、せん断キーの形状の選定にあたっては、岩盤掘削となることから、施工性を考慮して、全旋回機を使用して掘削できるよう、直径 1500mm の円形とした。

（４）グラウンドアンカーとせん断キーの配置

配置については、グラウンドアンカーとせん断キー、各々をタンク底版の同一円周上に均等配置することで、あらゆる方向の地震力に対して期待できる配置とした。また、せん断キーはグラウンドアンカーの施工に支障とならないよう配置した。

３．施工概要

まず全旋回機により掘削し、偏心防止のためスペーサーにより鉄筋かごを所定位置に建込み、コンクリートを打設してせん断キーを設置した。その後、順次施工フローに示すとおり、躯体構築を進めた。

また、本 PC タンクにおいては、水密性をより確実にするため、十分な温度ひび割れ対策を実施した。温度応力解析を実施した結果から、ひび割れ制御指針²⁾に基づき、低熱高強度コンクリートの採用および一部コンクリートに膨張材の添加を行った。また、躯体内に温度計を設置し、コンクリート打設後の養生における温度管理を行った。さらに、躯体構築後、タンク内面に、ひび割れ追従性を有するポリウレア樹脂塗装を行い、水密性に万全を期した。

完成した PC タンクの状況を写真-1 に示す。

４．おわりに

本報告では、島根原子力発電所の安全対策の一環として設置した耐震性の高い PC 貯水タンクの設計・施工について報告した。引き続き、島根原子力発電所の安全性を一層高める取り組みを着実に実施していく所存である。

参考文献

- 1) 道路橋示方書・同解説 IV 下部構造編：社団法人 日本道路協会，p.309～311，2012 年 3 月
- 2) マスコンクリートのひび割れ制御指針 2008：社団法人 日本コンクリート協会，2008 年 11 月

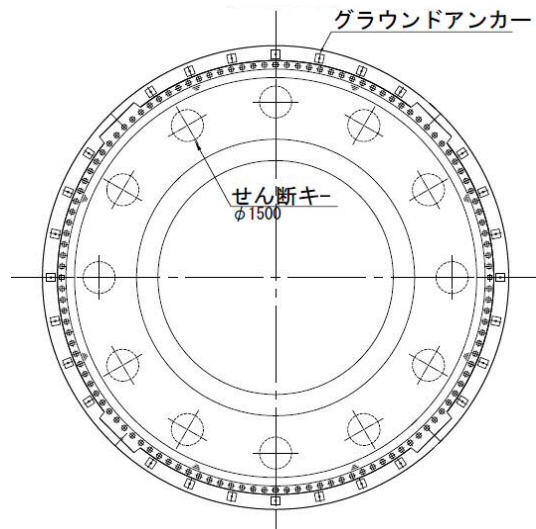


図-3 グラウンドアンカーとせん断キー配置



図-4 仮想基礎底面の模式図

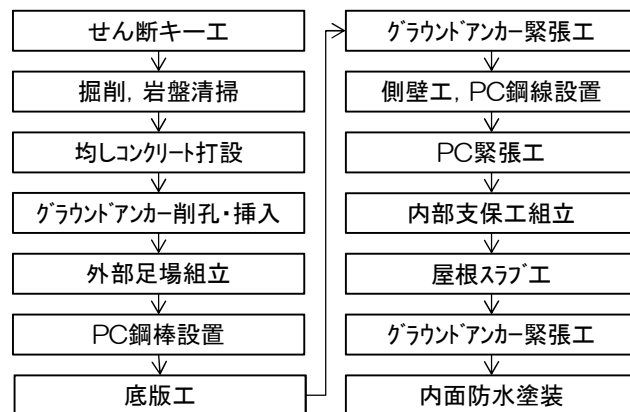


図-5 施工フロー



写真-1 PC タンク完成状況