

基礎ボルトを必要としない耐震タンクの構造提案 接着型耐震タンク

Proposed structure of seismic tank that does not require foundation bolts

*森重茂美¹, 森重晴雄¹, 山敷庸亮²

¹福島事故対策検討会, ²京都大学

タンクは上部のタンク本体と下部のコンクリート基礎とからなる。現在、両者を繋ぐのはタンク淵円周に多数配置する基礎ボルトである。今、巨大地震に耐えられるタンクが求められている。その為、基礎ボルトにかかるせん断力、引き抜き力が増大し口径も長さ本数とも増え周囲の鉄筋も過密化している。施工も困難になりコストも大幅に増えている。本投稿ではこの問題を解決する為に基礎ボルトに代わりつなぎの役割を接着剤に変更するものである。

キーワード：樹脂, 基礎ボルトなし, 耐震タンク

1. 緒言

接着剤の接着力は昨今、飛躍的に向上している。特にエポキシ系樹脂材は破壊されたコンクリートをも繋ぎ合わせ、破壊前よりも強くなる。コンクリートは引張強度を期待できないが、エポキシ樹脂材は 13 MPa と大きい。この樹脂材は地震で損傷したコンクリートのキレツを補強する材料としても多用されている。

2. 接着型タンクの施工法

工場にて上部のタンクを製作する。ここで基礎ボルトを貫通させる穴や補強リブが不要となる。現場では基礎ボルトなしのコンクリート床版を製作する。従来、コンクリートを打設する前に鉄筋の間に基礎ボルトを設定する。その精度は 1mm である。コンクリート打設中であってもその精度は必要である。その為に頑丈な架台で基礎ボルトを支持している。接着型タンクはこの作業は不要となる。コンクリート床版にタンクを設置し、タンク底板とコンクリート床版の間に樹脂を注入する。

3. タンクの耐震評価

タンクの耐震評価は大まかに eq. (1) の転倒評価と eq. (2) の滑動評価からなる。両式とも鉛直加速度は水平加速度の 1/2 と想定している。

$$mg(1-\alpha/2)L/2 > m\alpha gH/2 \cdots \cdots \text{eq. (1)} \quad \mu mg(1-\alpha/2) > m\alpha g \cdots \cdots \text{eq. (2)}$$

m タンク重量 α 水平加速度 H タンク高さ L タンク幅 μ 摩擦係数 g 重力加速度

4. 耐震評価試算

$$\alpha \text{ が } 1G \text{ の時、} L > 2H \cdots \text{eq(1')}$$

$$\mu > 2 \cdots \text{eq(2')}$$

eq(1')はタンク横幅がタンク高さの 2 倍以上あれば成立する。タンク全重が直径 20m 高さ 10m で 4000t について eq(2')について試算してみる。摩擦係数 2 に相当する接着力は 8000 t となる。タンク底板の単位面積当たり必要な剪断力は 0.24Mpa となる。エポキシ引張接着力は 13Mpa である。十分な接着力である。



図1 接着型タンク案

5. 結論

接着剤型タンクは基礎ボルトありのタンク以上に耐震性が優れている。今後、実験などを進め検証していきたい。

参考文献

[1] 「Earthquake resistance assessment of contaminated water storage tank at Fukushima and its reinforcement basic design」
Haruo Morishige*1 Haruki Morishige*1Katsuhisa Fujita*2 and Yousuke Yamashiki* ASME PVP2017 IN HAWAII July 017

*Shigemi Morishige¹, Haruo Morishige² and Yosuke Yamashiki^{1,2}

¹. Fukushima Nuclear Accident Countermeasures Review Group, ²Kyoto Univ..