既設排水機場吐水槽の耐震補強検討

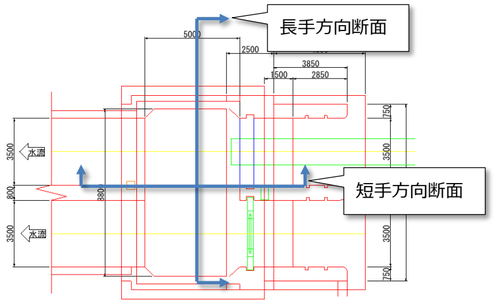
－二次元フレームモデルによる解析実施例－

株式会社サタコンサルタンツ

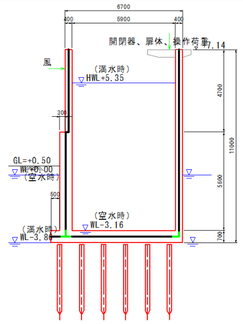
概要

本施設は、東海地方に建設された排水機場吐水槽である。RC 矩形水槽構造物で、床版と４辺の側壁で構成される。既設耐震照査は単位幅あたりの二次元フレーム解析を採用し静的非線形解析を行った。施設の短手方向及び長手方向それぞれの解析モデルを作成し照査を行った結果、許容値を超える損傷が発生することが分かった。対策として RC 増厚工法及び地盤改良による補強検討を実施し耐震性能を満足させる補強内容を算出した。

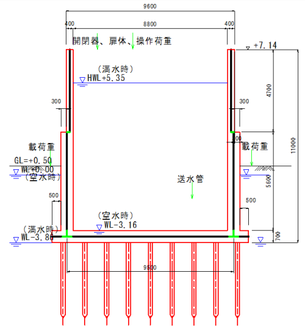
断面図



▲吐水槽平面図



▲短手方向断面図



▲長手方向断面図

解析条件

以下に主な解析条件を示す。

項目	常時	レベル１地震	レベル２地震
重要度	A 種		
地震動		レベル１地震動	レベル２地震動
保持すべき耐震性能	健全性を損なわない		
地震力	-	Kh=0.24	Kh＝0.32
構造計算法	線形計算		非線形計算
照査法	許容応力度照査		限界状態設計法

・使用材料

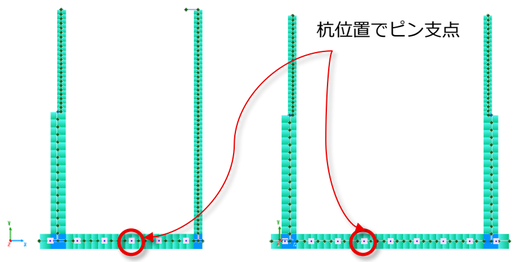
既設：コンクリート：21MPa、鉄筋 SD295

補強：コンクリート：24MPa、鉄筋 SD345

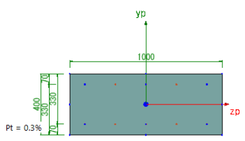
・モデル化

非線形梁要素(M-φ要素)

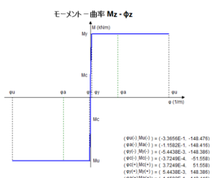
基礎：杭位置にピン支点を設定



▲短手方向モデル　▲長手方向モデル



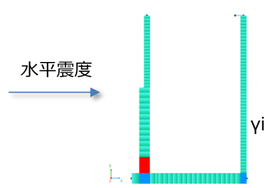
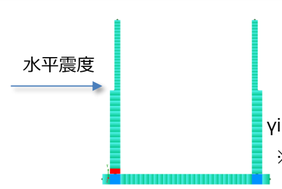
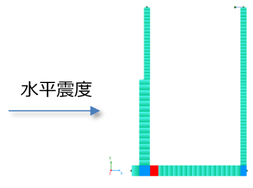
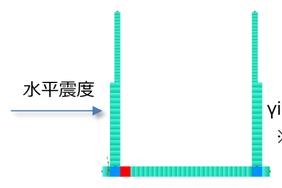
▲側壁断面例



▲M-φ特性例(トリリニア：Takeda)

既設結果

■L2 地震時の照査結果 NG 図

照査	短手方向	長手方向
限界状態設計法-曲げ γi*Md/Mud＞1.0 で NG	 γi*Md/Mud=1.328 ※赤色が NG 箇所	 γi*Md/Mud=1.085 ※赤色が NG 箇所
限界状態設計法-せん断 γi*Vd/Vyd＞1.0 で NG	 γi*Vd/Vyd =2.092 ※赤色が NG 箇所	 γi*Vd/Vyd =1.795 ※赤色が NG 箇所

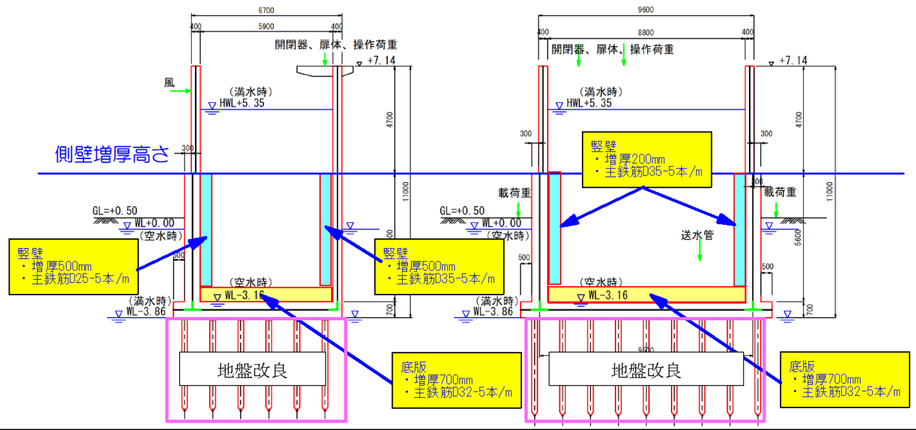
解析の結果、短手方向モデルと長手方向モデル両方で NG を確認した。

・“軸方向力を考慮しない純曲げ耐力の照査” では側壁の基部部材が NG となった。

・“設計せん断耐力の照査“ では側壁と隅角部のつけねの床版部材が NG となった。

補強検討

既設照査の結果から、RC 増厚工法及び地盤改良による補強の検討をおこなった。



まとめ

Engineer’s Studio®を使用することにより、補強部の鉄筋径やピッチ、増厚部の厚さなどをパラメトリックに入れ替えることで検討スピードを向上させることができた。また補強箇所を明確化し限定することで、耐震性能を満足させつつ、コストを抑えた補強案を検討することができた。