

揚水ポンプ場における耐震照査

－ES 前川モデルに対する考察－

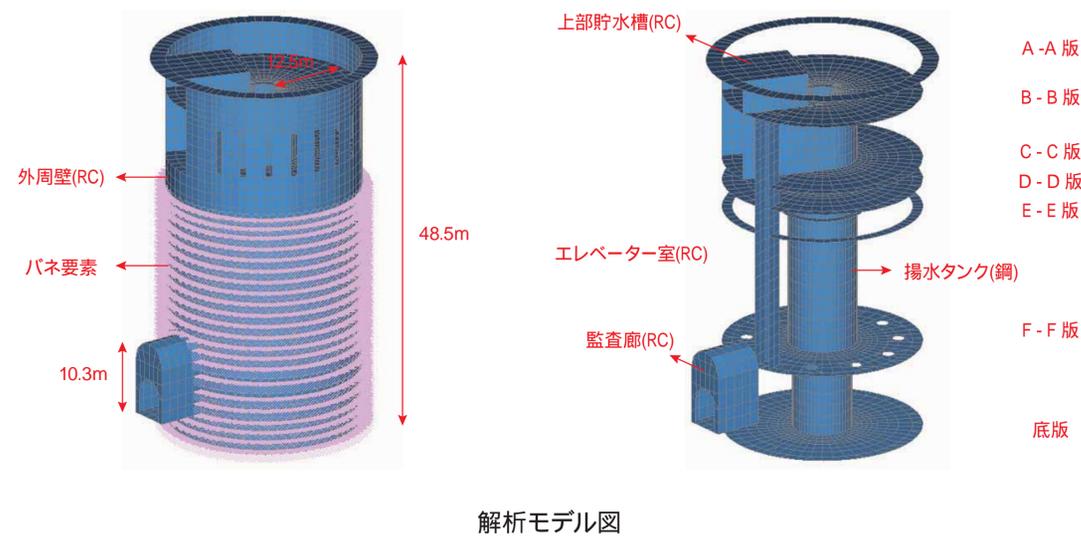
株式会社日中コンサルタント 名古屋支店

概要

Engineer's Studio® に導入されている鉄筋コンクリート非線形モデル（前川モデル）を用いて、地震時（レベル2相当）の耐震照査を行う。対象構造であるポンプ場は大規模鉄筋コンクリート構造で、鉄筋コンクリート特性の違いは、その挙動に影響がある。今回の解析においては鉄筋コンクリートの挙動を把握することを目的としている。

モデル図

【モデル概要】・外周壁、上部貯水槽、中版、底版、エレベーター室及び監査廊：非線形（RC）平板要素
 ・揚水タンク：（鋼）平板要素
 ・土：バネ要素



解析条件

【荷重条件】

- 1) 常時荷重： 躯体荷重 設備荷重 静止土圧荷重 静水圧(内水圧荷重、外水圧荷重)
- 2) 地震時荷重： 地震時慣性力 地震時土圧 地震時動水圧
- 3) 荷重の組合せ

	荷重組合せ	荷重 No						
		① 自重	② 設備荷重	③ 静止土圧	④ 静水圧	⑤ 慣性力	⑥ 地震時土圧	⑦ 動水圧
CASE1	常時	○	○	○	○	-	-	-
CASE3	レベル2	X 方向	○	○	-	○	○	○
CASE4		Z 方向	○	○	-	○	○	○

検討結果

【照査結果】

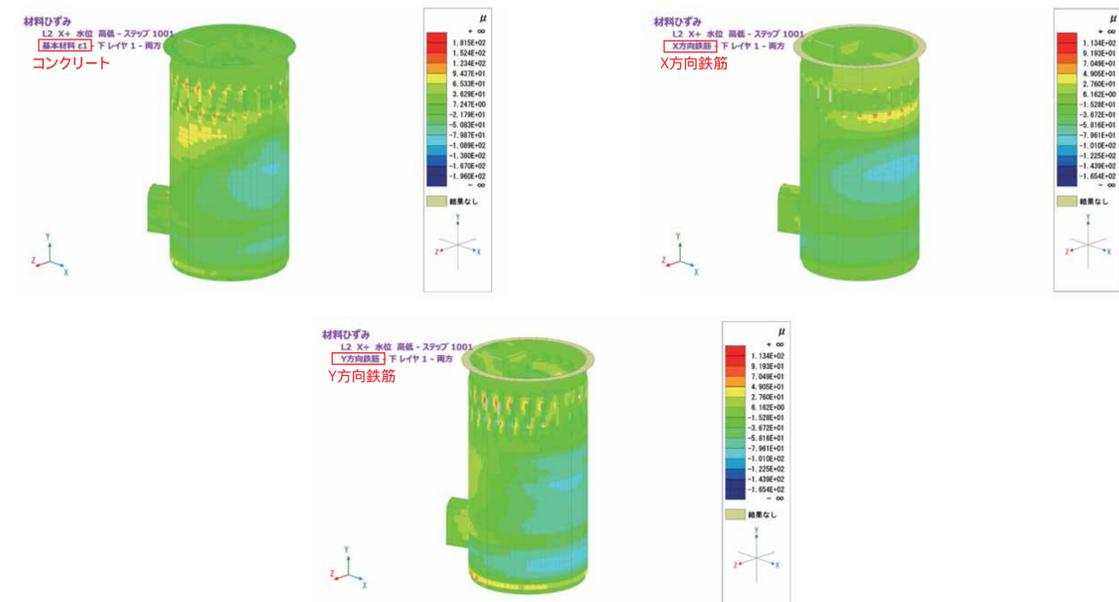
1) コンクリートひずみ照査

照査方向	最大応答ひずみ箇所	ステップ	値 (μ)	曲げ照査 (ε _{2ε_y})		せん断照査 (ε _{3ε_y})		判定	
				許容値	比率	許容値	比率		
X+方向	C-C 中壁	101	-196.033	4000	0.049	OK	6000	0.033	OK
		97	160.111						
X-方向	外壁 下部	101	-234.799	4000	0.059	OK	6000	0.039	OK
		101	85.137						
Z+方向	外壁 上部	101	-232.466	4000	0.058	OK	6000	0.039	OK
		101	233.011						
Z-方向	C-C 中壁	101	-246.993	4000	0.062	OK	6000	0.042	OK
		101	249.355						

2) 鉄筋ひずみ照査

照査方向	最大応答ひずみ箇所	ステップ	値 (μ)	曲げ照査 (ε _{2ε_y})		せん断照査 (ε _{3ε_y})		判定	
				許容値	比率	許容値	比率		
X+方向	外壁 下部	101	-165.373	2350	0.070	OK	3525	0.047	OK
		101	74.639						
X-方向	外壁 下部	101	-180.322	2350	0.077	OK	3525	0.051	OK
		101	47.260						
Z+方向	エレベーター壁	101	-134.647	2350	0.057	OK	3525	0.038	OK
		101	51.978						
Z-方向	C-C 中壁	101	-156.541	2350	0.081	OK	3525	0.054	OK
		101	190.959						

3) 応答ひずみコンタ図 (L2_X+方向)



考察

- ・ L2地震動により円形揚水ポンプ場の前川モデルに対し、非線形静的解析及び照査を実施した。
- ・ 本構造について、せん断破壊や曲げ破壊は起こらず、全て許容値内である。
- ・ 地盤バネが働く構造に対し、鉄筋コンクリートの非線形を考慮しても、その効果を期待することが難しいことがわかった。今後の課題として、地盤バネが無い地上構造に対してコンクリートの非線形を考慮した解析を実施し、挙動の違いを検証していきたい。