

# 水道施設（高架水槽）の耐震診断事例

## 1. 解析概要

対象構造物は、プレストレストコンクリート製の高架水槽である。図1に、対象構造物の構造概要を示す。準拠した指針は、水道施設耐震工法指針・解説（1997年版）である。

## 2. 解析フロー

対象高架水槽躯体の高さは55.3mであり、構造的にも内筒・外筒構造になっている。アスペクト比が著しく大きくて、意匠性を高めるために複雑な形状を有する施設であるので、地震時挙動が複雑になる構造に該当し、動的解析による耐震計算を行うこととする。図2に解析フローを示す。

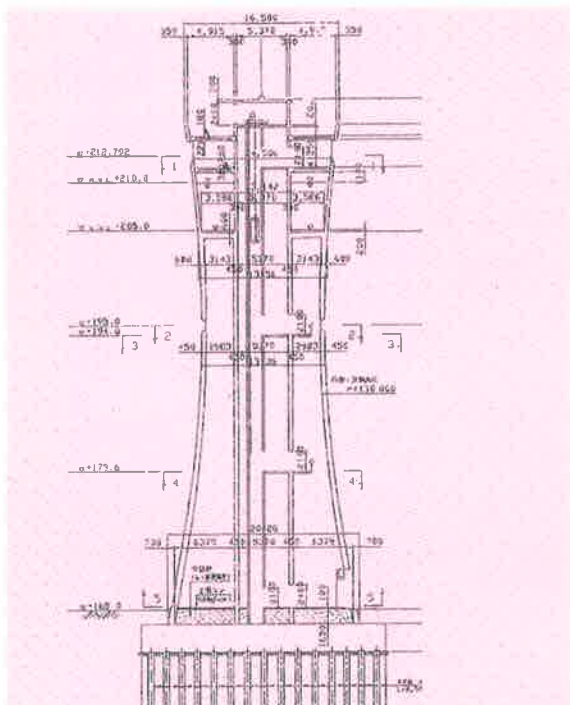


図1 対象構造物の構造概要（正面図・平面図）

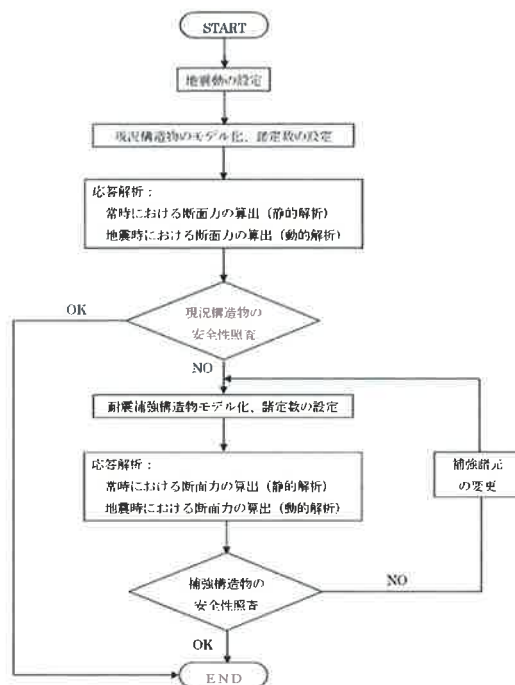
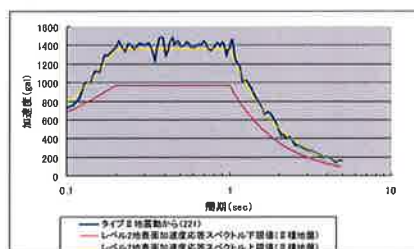


図2 解析フロー

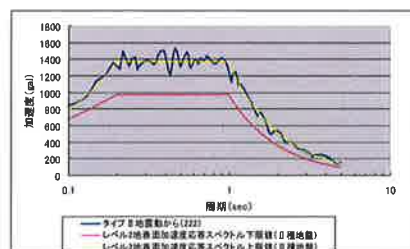
## 3. 入力地震動の設定（振幅調整）

地盤種別に応じて、「道路橋示方書・同解説Ⅴ 耐震設計編」に記載されているレベル2タイプⅡの地表面地震波の3波形を用い、「水道施設耐震工法指針・解説」・1997年版の図・1.3.3に示す地表面加速度応答スペクトルの上限値に適合した地震波を使用することとする。なお、振幅調整については、「道路橋示方書・同解説Ⅴ 耐震設計編」p306の図-参2.12 強震記録の振幅特性調整のフローチャートに準拠することとする。図3と図4に振幅調整後の地震動の加速度応答スペクトルと時刻履歴波形を示す。

### ・波形1



### ・波形2



### ・波形3

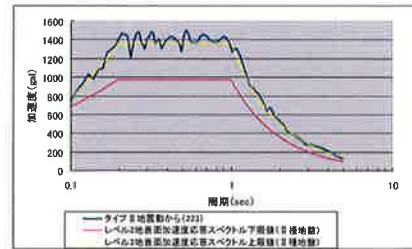


図3 応答スペクトル



日中コンサルタント株式会社

中文名：日中設計諮詢株式会社

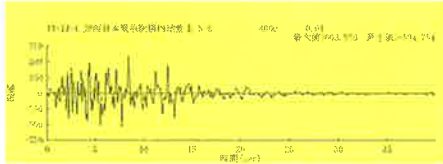
JAPAN-CHINA CONSULTANT CO., LTD.

〒134-0086 東京都江戸川区臨海町 3-6-3

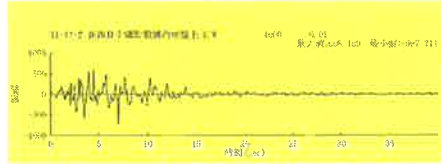
TEL:03-3687-8801 FAX:03-3687-8803

2011年2月作成

・波形 1



・波形 2



・波形 3

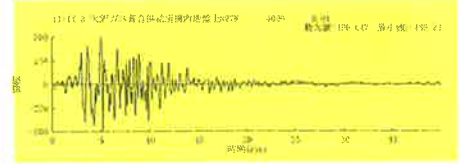


図 4 地振動時刻歴波形（振幅調整後）

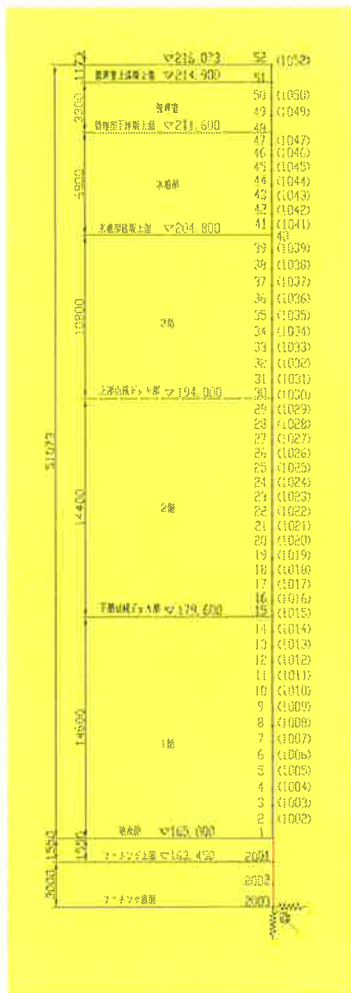
#### 4. 動的解析による診断結果と補強案

水槽躯体の内筒と外筒を別々で、1 本棒の非線形梁要素（M- $\phi$  関係）でモデル化し、水槽中心部における 2 重梁要素で水槽躯体をモデル化する。基礎を集約基礎バネとしてモデル化する。図 5 に解析モデルを示す。

現況建造物の安全性照査結果により、水槽躯体の外筒の曲げ耐力とせん断耐力が不足している。補強工法比較を行い、経済性に優れている鋼板巻立補強工法にすることとする。表 1 に補強工法選定を示す。

表 1 補強工法選定

| 補強工法選定比較表 | 第一案      | 第二案      | 第三案      | 選定 |
|-----------|----------|----------|----------|----|
| 工法名称      | 外筒巻立補強工法 | 鋼板巻立補強工法 | 鋼板巻立補強工法 |    |
| 概要        | 外筒巻立補強工法 | 鋼板巻立補強工法 | 鋼板巻立補強工法 |    |
| 特徴        | 外筒巻立補強工法 | 鋼板巻立補強工法 | 鋼板巻立補強工法 |    |
| メリット      | 外筒巻立補強工法 | 鋼板巻立補強工法 | 鋼板巻立補強工法 |    |
| デメリット     | 外筒巻立補強工法 | 鋼板巻立補強工法 | 鋼板巻立補強工法 |    |
| コスト       | 外筒巻立補強工法 | 鋼板巻立補強工法 | 鋼板巻立補強工法 |    |
| 工期        | 外筒巻立補強工法 | 鋼板巻立補強工法 | 鋼板巻立補強工法 |    |
| 選定理由      | 外筒巻立補強工法 | 鋼板巻立補強工法 | 鋼板巻立補強工法 |    |



注：  
 — 鋼材  
 — 一般部材  
 ( ) 内筒節点

図 5 動的解析モデル（梁・質点系モデル）