

# 動的解析による河川構造物（樋門）の耐震診断事例

## 1. 解析概要

対象構造物は、河川構造物の樋門であり、その構造は門柱、堰柱、門扉および基礎（杭）から構成される。

本事例では、道路橋示方書・耐震設計編に示されるレベル2地震動を用いた動的解析により耐震診断を実施した。図1に対象構造物の全景を、図2に構造図を示す。

表1に耐震診断の基本条件を、図3に使用した地震動を示す。



図1 対象構造物の全景

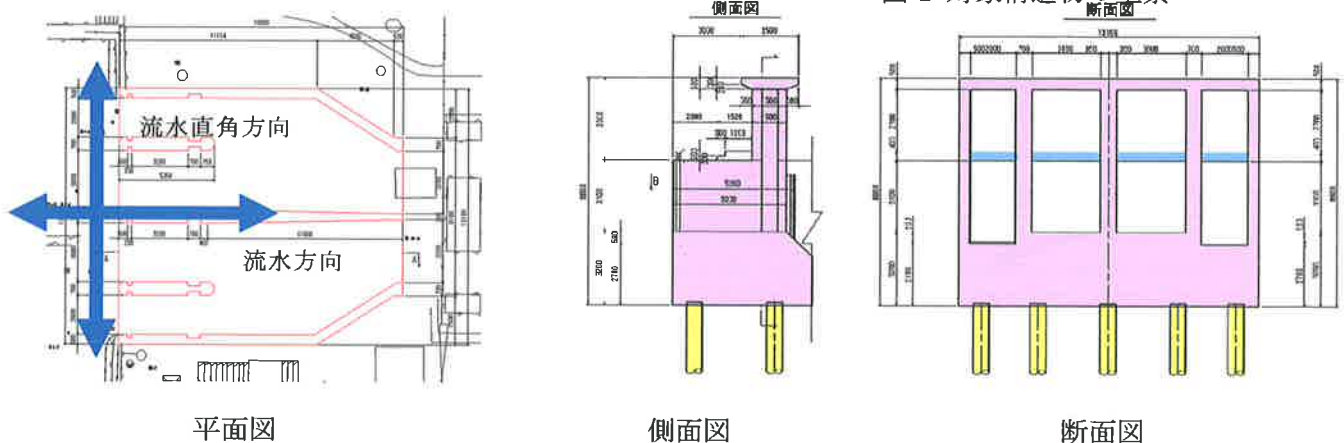


図2 構造図

表1 基本条件

項目	内容	項目	内容
準拠基準	河川構造物の耐震照査指針（案）・同解説	地域区分	強震帯地域（ $C_z=1.0$ ）
耐震性能	2	使用材料	コンクリート $\sigma_{ck}=24\text{N/mm}^2$ 、鉄筋 SD295
地盤種別	Ⅲ種	基礎形式	鋼管杭 $\phi 700$ 、 $L=27.5\text{m}$ 、 $N=10$ 本

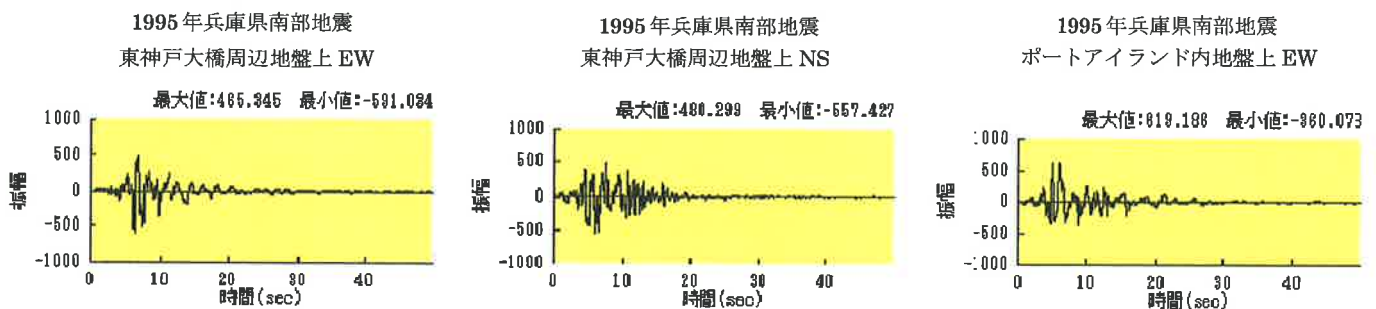


図3 入力地震波（Ⅲ種地盤・L2・タイプⅡ）



**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

2012年5月作成

2. 解析モデルおよび解析フロー

図 4 に解析モデルを示す。RC 躯体部分は M-φ 非線形を考慮した梁要素で、杭基礎は集約バネによってモデル化した。使用ソフトは、FRAME-3D（フォーラムエイト）である。図 5 に解析フローを示す。

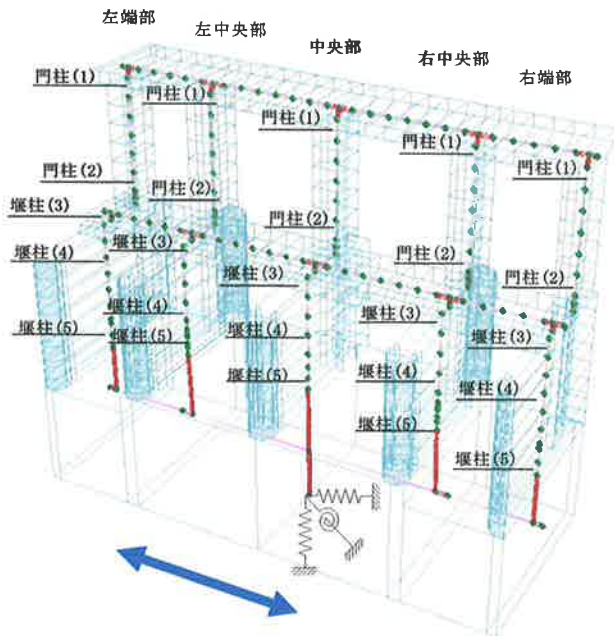


図 4 解析モデル

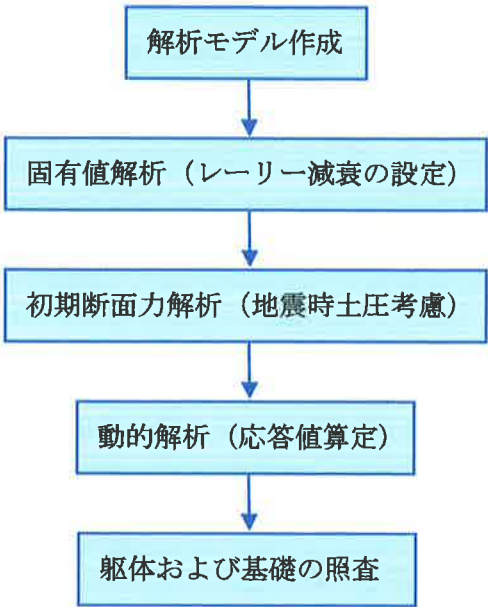


図 5 解析フロー

3. 照査結果

表 2 曲げ変形能の照査

・水流直角方向															(タイプⅡ-3波平均)		
照査位置	左端部			左中央部			中央部			右中央部			右端部				
	$\phi_{max}$ (1/m)	$\phi_a$ (1/m)	判定	$\phi_{max}$ (1/m)	$\phi_a$ (1/m)	判定	$\phi_{max}$ (1/m)	$\phi_a$ (1/m)	判定	$\phi_{max}$ (1/m)	$\phi_a$ (1/m)	判定	$\phi_{max}$ (1/m)	$\phi_a$ (1/m)	判定		
門柱(1)	-0.00137	0.02001	OK	-0.00133	-0.00928	OK	-0.00155	-0.01196	OK	-0.00133	-0.00928	OK	-0.00135	-0.01308	OK		
門柱(2)	-0.00130	-0.01299	OK	0.00125	0.00919	OK	0.00131	0.01171	OK	0.00126	0.00919	OK	0.00142	0.01979	OK		
堰柱(3)	-0.00005	-0.00317	OK	0.00004	0.04199	OK	-0.00002	-0.03053	OK	-0.00004	-0.04199	OK	-0.00005	-0.00317	OK		
堰柱(4)	0.00004	0.10792	OK	0.00010	0.03977	OK	0.00010	0.02883	OK	0.00009	0.03977	OK	0.00005	0.10792	OK		
堰柱(5)	-0.00024	-0.05584	OK	0.00027	0.03828	OK	0.00021	0.02835	OK	0.00029	0.03828	OK	-0.00022	-0.05584	OK		

表 3 せん断耐力の照査

・ 水流直角方向															(タイプⅡ-3波平均)		
照査位置	左端部			左中央部			中央部			右中央部			右端部				
	応答値 (kN)	許容値 (kN)	判定	応答値 (kN)	許容値 (kN)	判定	応答値 (kN)	許容値 (kN)	判定	応答値 (kN)	許容値 (kN)	判定	応答値 (kN)	許容値 (kN)	判定		
門柱(1)	82	230	OK	120	228	OK	87	187	OK	120	228	OK	83	230	OK		
門柱(2)	89	230	OK	151	228	OK	118	187	OK	151	228	OK	89	230	OK		
堰柱(3)	81	1112	OK	217	1585	OK	280	1583	OK	215	1585	OK	89	1112	OK		
堰柱(4)	81	1112	OK	309	1585	OK	280	1583	OK	307	1585	OK	89	1112	OK		
堰柱(5)	330	1112	OK	543	1585	OK	379	1583	OK	515	1585	OK	311	1112	OK		

照査項目は、躯体の曲げおよびせん断照査、残留変位の照査、および杭基礎の照査である。表 2~4 に、照査結果を示す。RC 躯体は OK となったが、杭基礎は NG の結果となった。

表 4 杭基礎の照査

計算方向			水流方向		水流直角方向	
杭軸元			鋼管杭φ700、 $t_s=12mm$ 、 $t_f=8mm$ 、 $N=10$ 本			
液状化の有無			液状化無視	液状化考慮	液状化無視	液状化考慮
基礎の耐力照査	曲げモーメント	kN・m	1191.9	1191.9	1192.7	1192.7
	降伏曲げモーメント	kN・m	814.0	814.0	815.8	815.8
	判定	—	NG	NG	NG	NG
	杭体せん断力	kN	---	---	---	---
	せん断耐力	kN	---	---	---	---
	判定	—	---	---	---	---
	杭頭最大鉛直反力	kN	2388.5	2389.9	1824.1	1824.4
	押込み支持力上限値	kN	5579.0	5579.0	5579.0	5579.0
判定	—	OK	OK	OK	OK	