

# 2-3 海岸構造物の詳細耐震点検について

## ■ 照査基準

- H16.6 海岸保全施設の技術上の基準・同解説
- H19.7 港湾の施設の技術上の基準・同解説

## 《求める耐震性能》

南海トラフ巨大地震発生後、設計津波に対する海岸保全施設の構造の安全及び天端高の維持

『海岸保全施設の技術上の基準を定める省令』 H16.3

- ・設計津波の作用に対して、海水の侵入防止及び構造の安全

『海岸堤防等の粘り強い構造及び耐震対策について』 H23.12

- ・海岸堤防等の防護対象となる規模の津波（設計津波）を生じさせる地震に対して、生じる被害が軽微でありかつ、地震後に来襲する津波に対して構造の安全及び天端高を維持

## ■ 詳細点検

概略点検(チャート式耐震診断システム)において地震に対する危険性が高い施設を抽出し、動的有効応力解析により地震時の地盤の液状化に伴う地盤変動を解析し、残留変位や液状化発生状況など海岸保全施設が要求される耐震性能を照査。

### ○点検箇所

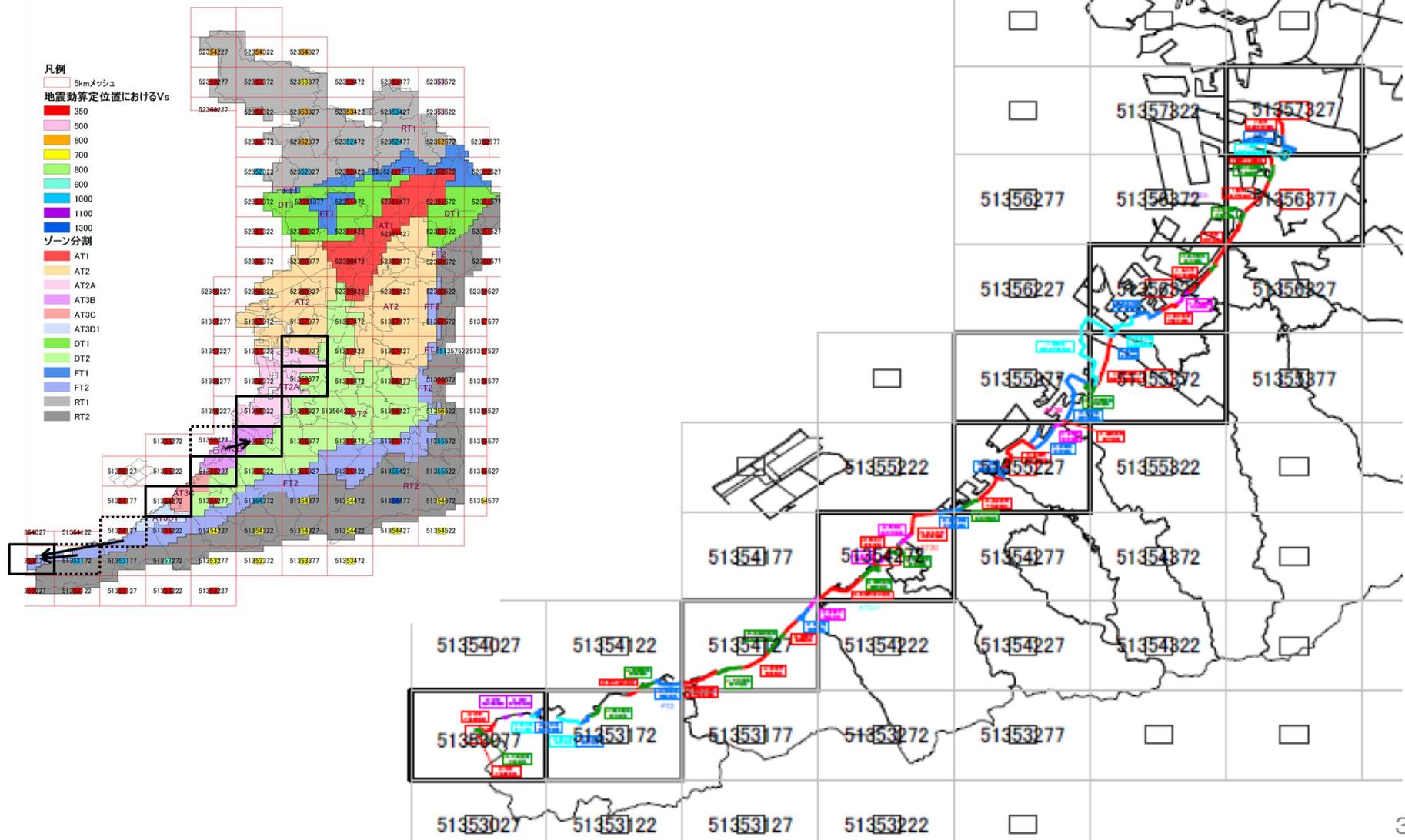
<b>海岸防潮堤</b>	10箇所
・護岸タイプ	6箇所
・堤防タイプ	3箇所
・自立式矢板タイプ	1箇所
<b>水門</b>	2箇所
・大水門	1箇所
・中小水門	1箇所



# 2-3 海岸構造物の詳細耐震点検について

《南海トラフ巨大地震による影響》

■入力地震動



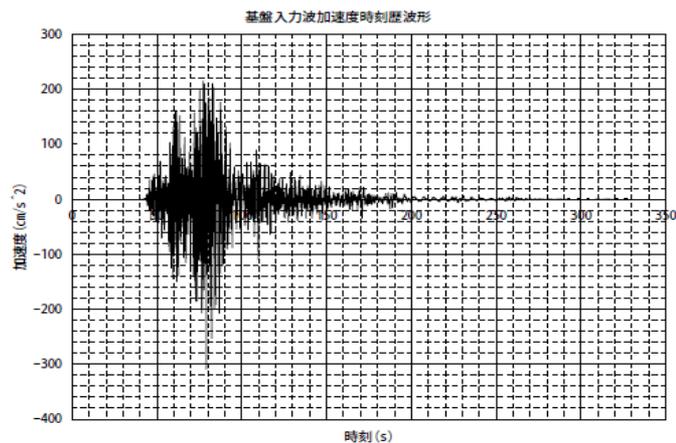
# 2-3 海岸構造物の詳細耐震点検について

## 《南海トラフ巨大地震による影響》

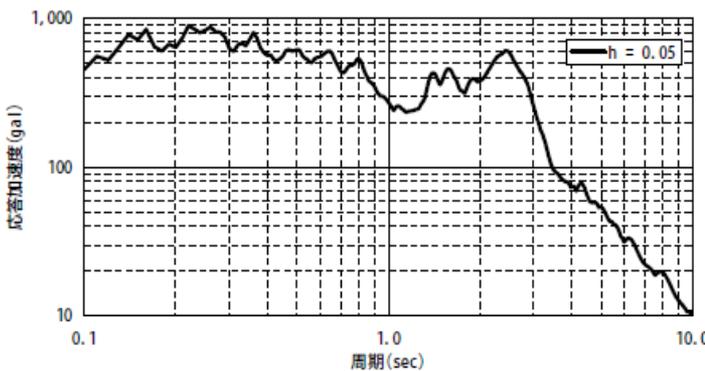
### ■阪南港海岸 岸和田地区の詳細検討 (FLIPによる耐震診断) 結果

#### ➤入力地震動波形

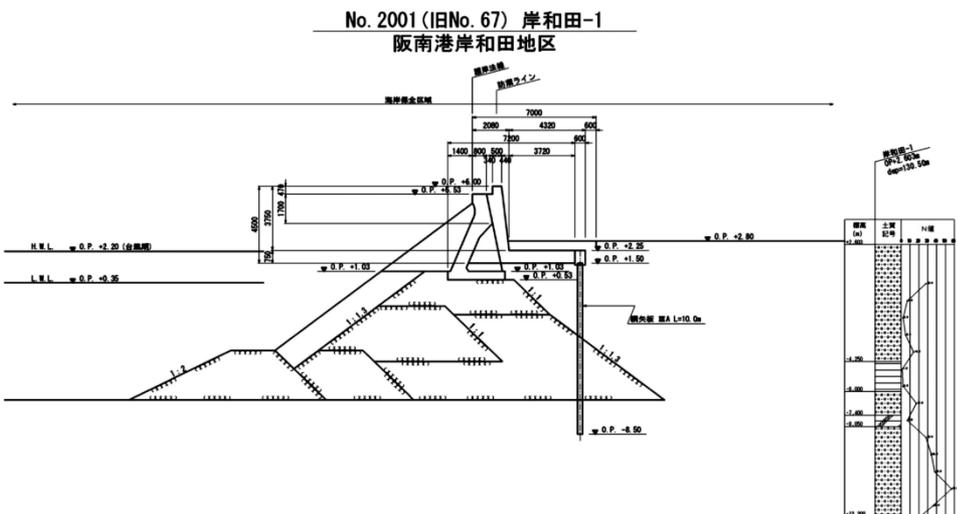
・最大加速度 308gal (合成成分)



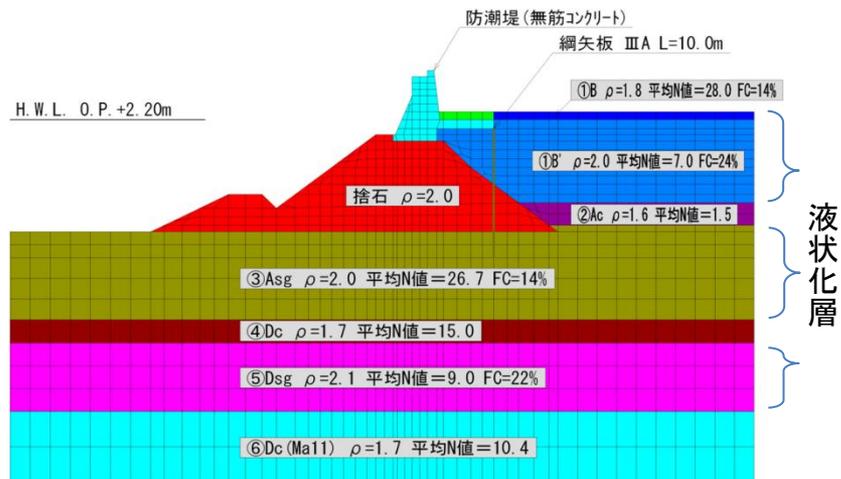
#### ➤加速度応答スペクトル



#### ■照査断面



#### ■検討モデル



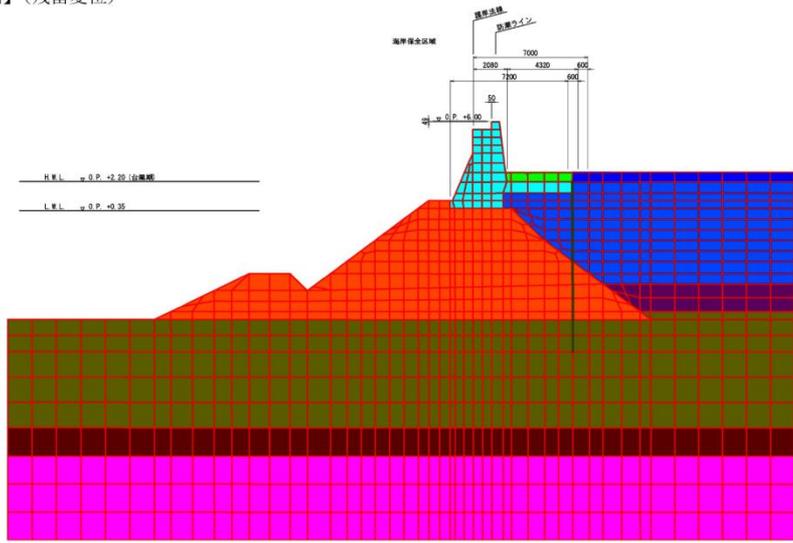
# 2-3 海岸構造物の詳細耐震点検について

《南海トラフ巨大地震による影響》

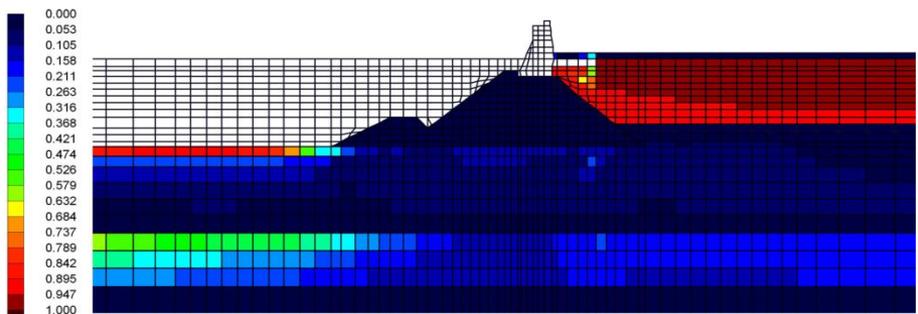
## ■阪南港海岸 岸和田地区の詳細検討（FLIPによる耐震診断）結果

【変形図】

【変形図】（残留変位）



【過剰間隙水圧比】（最大値）



【防潮堤天端の変位量】

入力地震動		FLIP解析結果		②排水沈下量	③地盤沈降量	沈下量合計
種別	最大加速度	水平変位	①鉛直変位			①+②+③
L2	309gal	-5.0cm	4.9cm	35cm	30cm	70cm
【参考】チャート式耐震診断結果			70cm	35cm	30cm	135cm

注) 変位の符号：鉛直変位は下向きが正、水平変位は陸側(右向き)が正

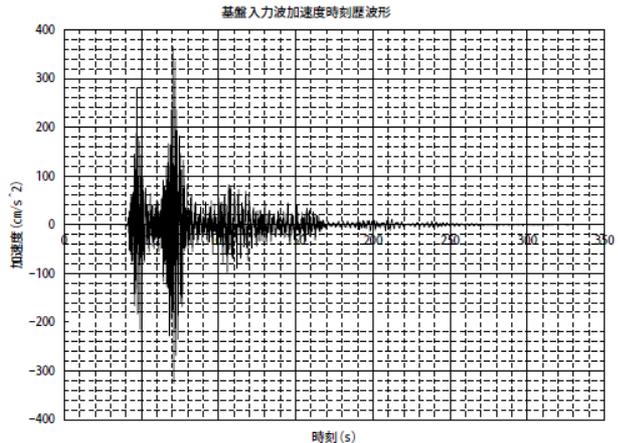
# 2-3 海岸構造物の詳細耐震点検について

《南海トラフ巨大地震による影響》

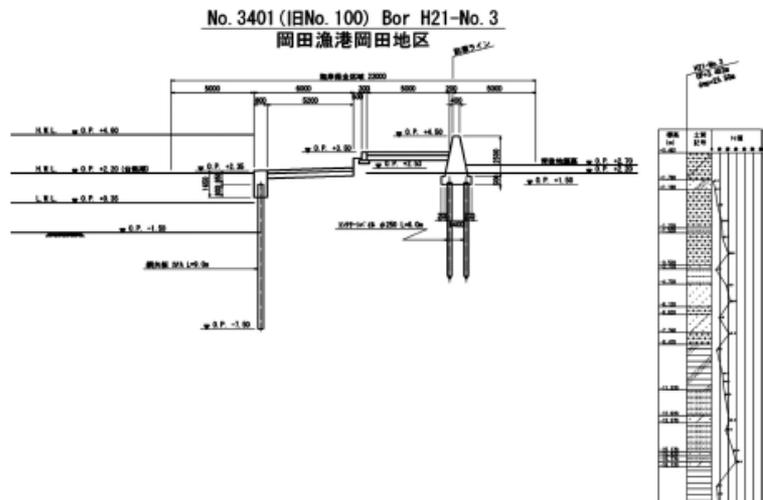
## ■岡田漁港海岸 岡田地区の詳細検討 (FLIPによる耐震診断) 結果

### ➢入力地震動波形

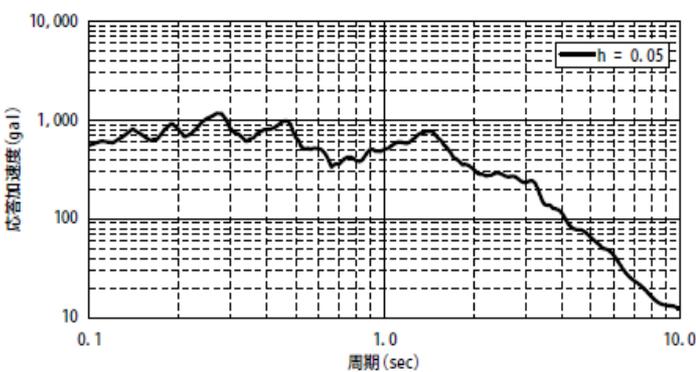
・最大加速度 365gal (合成成分)



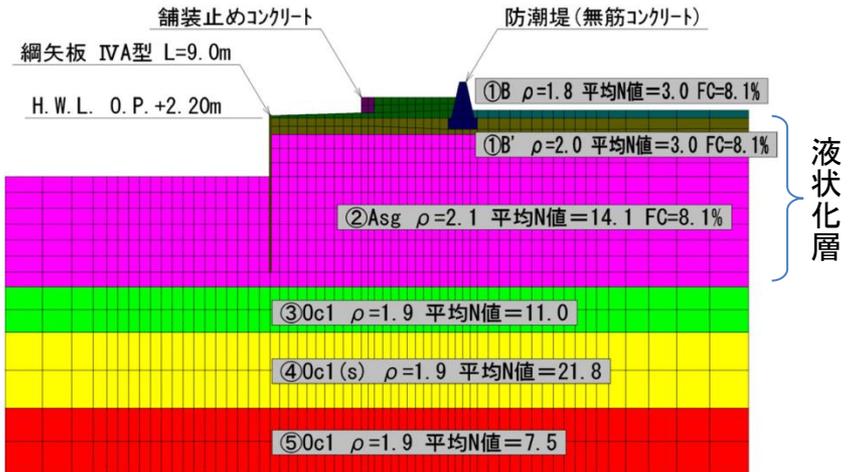
### ■照査断面



### ➢加速度応答スペクトル



### ■検討モデル

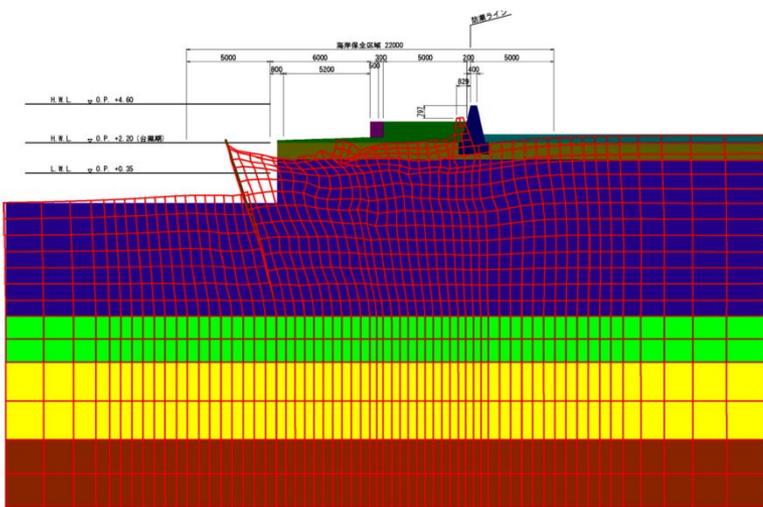


# 2-3 海岸構造物の詳細耐震点検について

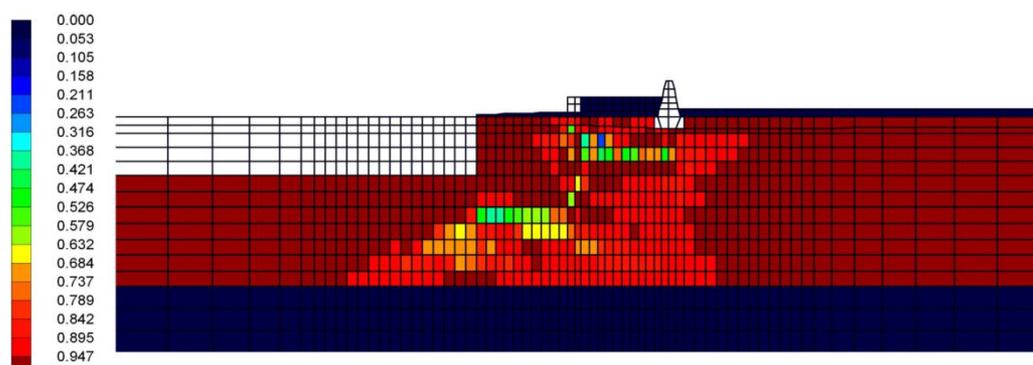
《南海トラフ巨大地震による影響》

■岡田漁港海岸 岡田地区の詳細検討（FLIPによる耐震診断）結果

【変形図】（残留変位）



【過剰間隙水圧比】（最大級）



【防潮堤天端の変位量】

入力地震動		FLIP解析結果		②排水沈下量	③地盤沈降量	沈下量合計 ①+②+③
種別	最大加速度	水平変位	①鉛直変位			
L2	365gal	-83cm	80cm	32cm	35cm	147cm
【参考】チャート式耐震診断結果			220cm	37cm	35cm	292cm

注) 変位の符号：鉛直変位は下向きが正、水平変位は陸側(右向き)が正

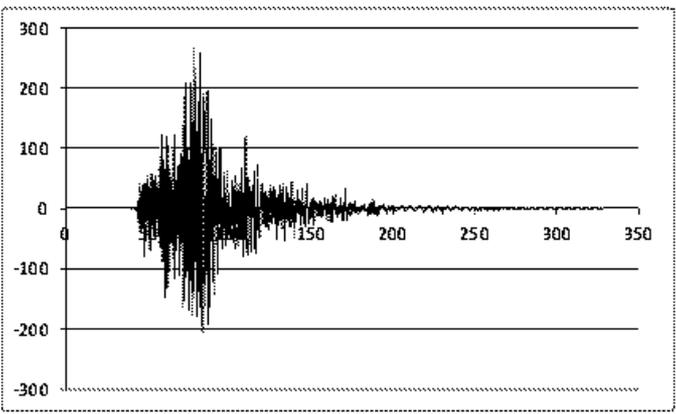
# 2-3 海岸構造物の詳細耐震点検について

## 《南海トラフ巨大地震による影響》

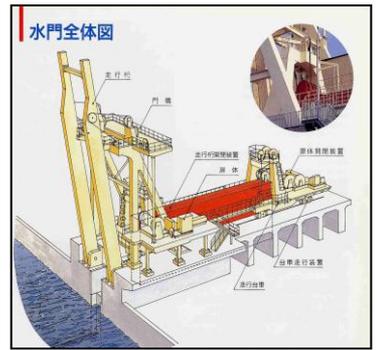
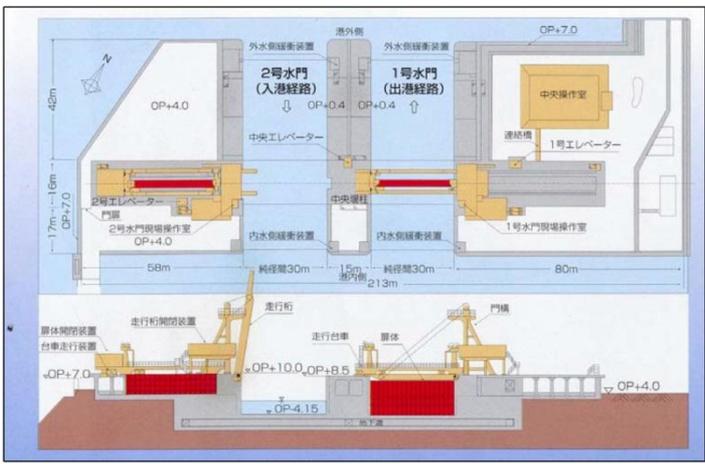
### ■岸和田水門の詳細検討（FLIPによる耐震診断）結果

#### ➢ 入力地震動波形

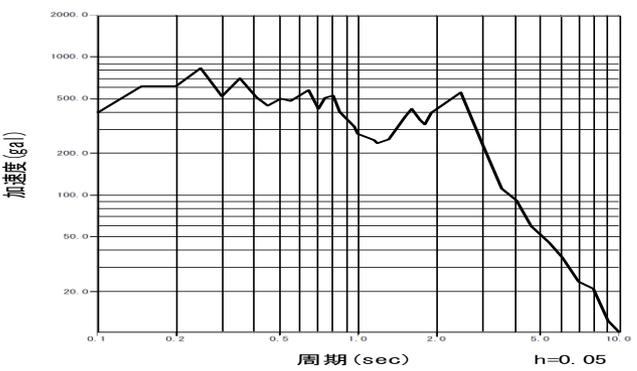
・ 最大加速度 268gal（合成成分）



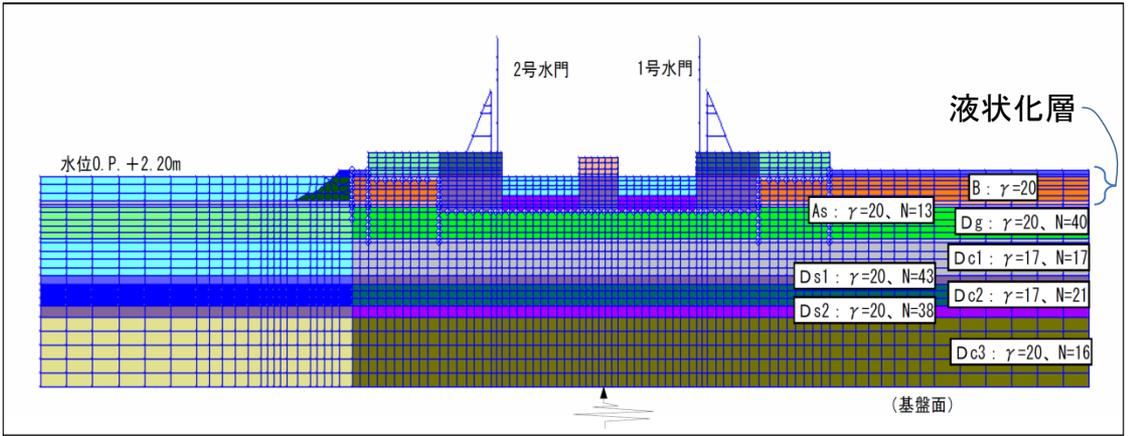
#### ■ 照査断面



#### ➢ 加速度応答スペクトル



#### ■ 検討モデル



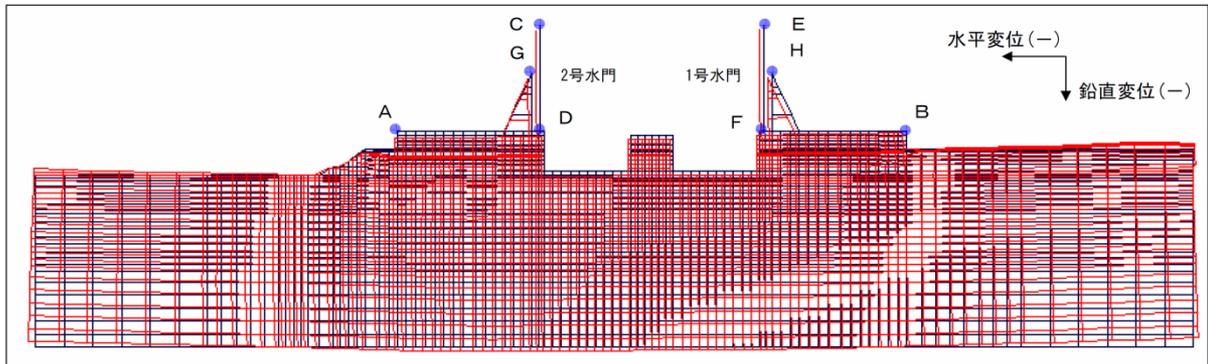
# 2-3 海岸構造物の詳細耐震点検について

## 《南海トラフ巨大地震による影響》

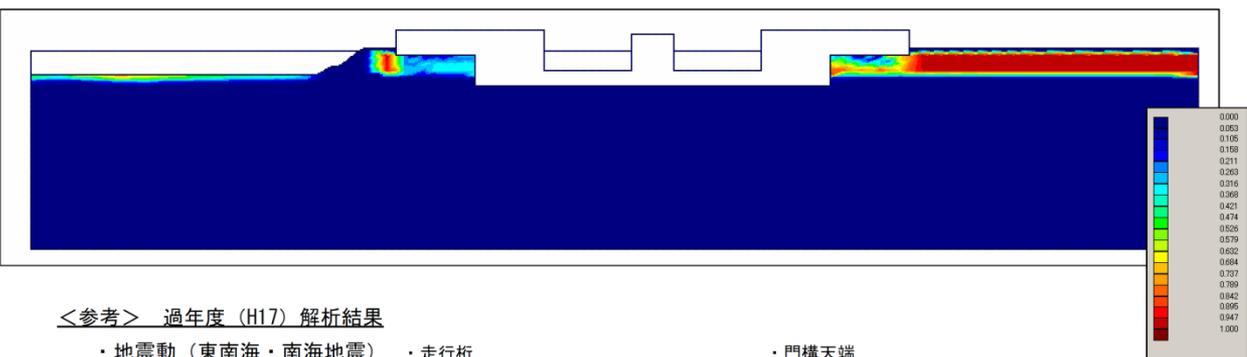
### ■岸和田水門の詳細検討（FLIPによる耐震診断）結果

#### 【変形図】

① 変形図



② 過剰間隙水圧比



＜参考＞ 過年度（H17）解析結果

- ・地震動（東南海・南海地震）
- ・最大加速度 127.235gal (EW)

地点	水平変位	鉛直変位
C	-0.021m	-0.021m
D	-0.021m	-0.021m
E	-0.017m	-0.013m
F	-0.017m	-0.013m

地点	水平変位	鉛直変位
G	-0.026m	-0.022m
H	-0.016m	-0.013m

#### 【変形量】

・水門躯体天端

地点	水平変位	鉛直変位
A	-0.053m	-0.101m
B	-0.057m	-0.027m

・走行桁

地点	水平変位	鉛直変位
C	-0.066m	-0.089m
D	-0.054m	-0.089m
E	-0.072m	-0.053m
F	-0.056m	-0.053m

・門構天端

地点	水平変位	鉛直変位
G	-0.060m	-0.090m
H	-0.065m	-0.052m

④ 走行桁の稼働照査（水平震度）

地点	最大加速度	水平震度
C	746gal	0.761
D	181gal	0.185
E	721gal	0.736
F	175gal	0.178

(参考)  
(参考)

※比較限界値0.25（設計震度）以下

⑤ 扉体の稼働照査（傾斜角）

地点	傾斜角
1号水門	0.020°
2号水門	0.013°

※比較限界値0.6°（支障限界値）以下

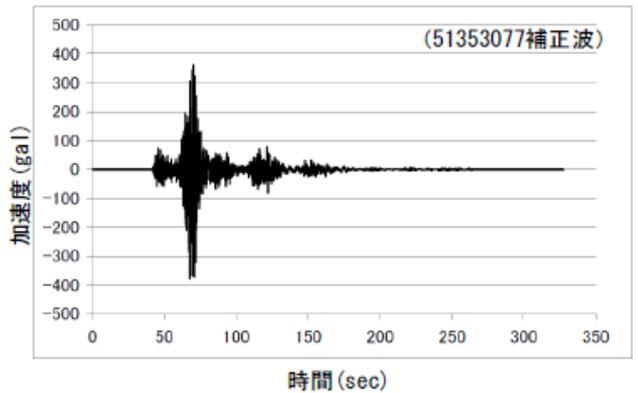
# 2-3 海岸構造物の詳細耐震点検について

《南海トラフ巨大地震による影響》

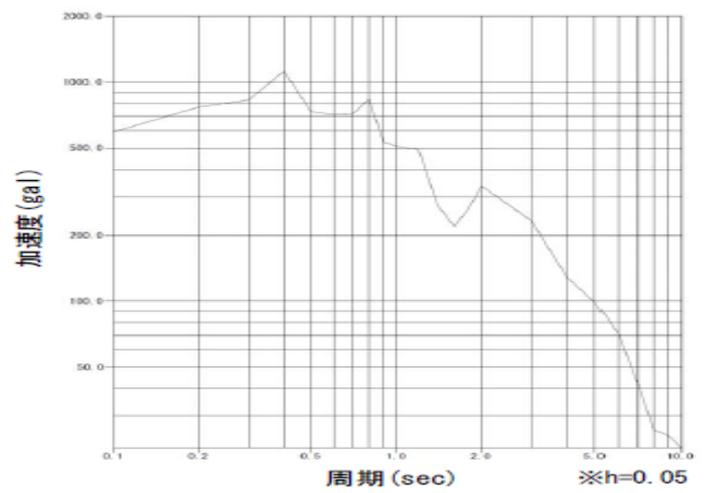
## ■谷川港水門の詳細検討（FLIPによる耐震診断）結果

### ➤入力地震動波形

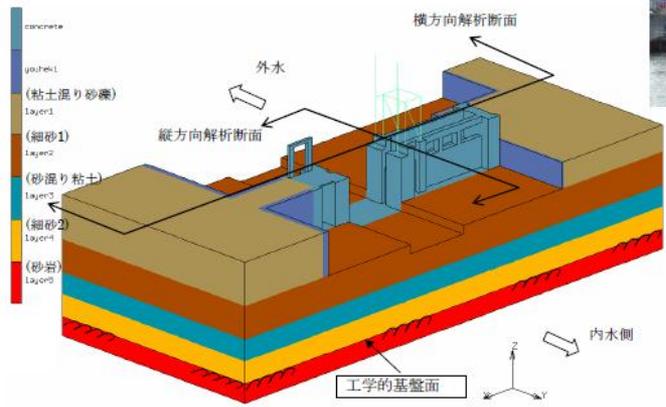
・最大加速度 376gal（合成成分）



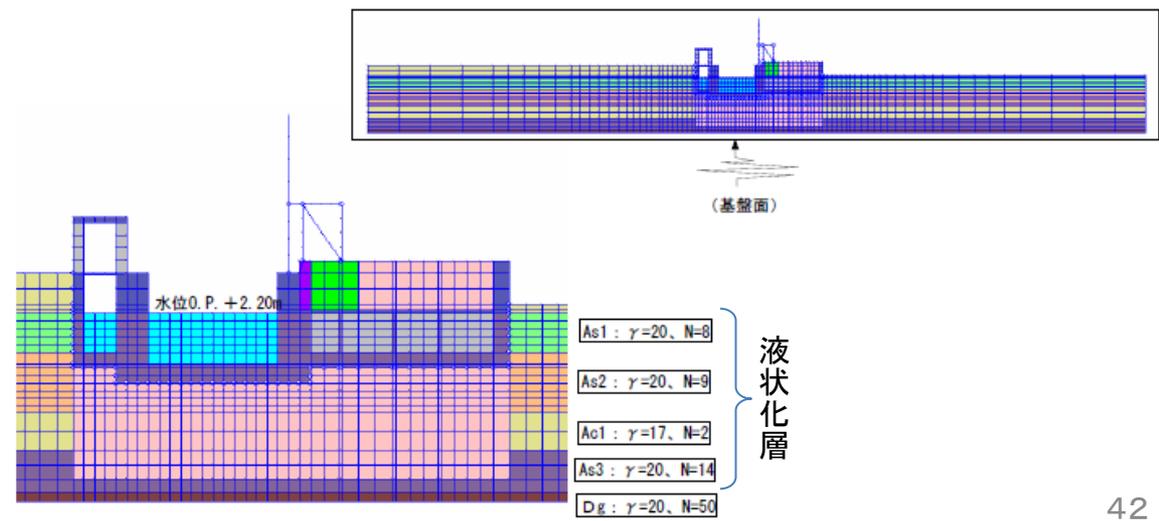
### ➤加速度応答スペクトル



### ■照査断面



### ■検討モデル（横断方向）



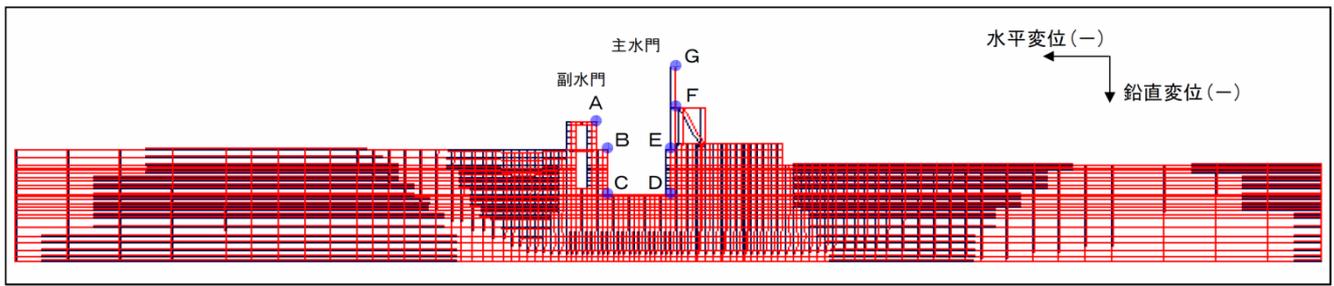
# 2-3 海岸構造物の詳細耐震点検について

## 《南海トラフ巨大地震による影響》

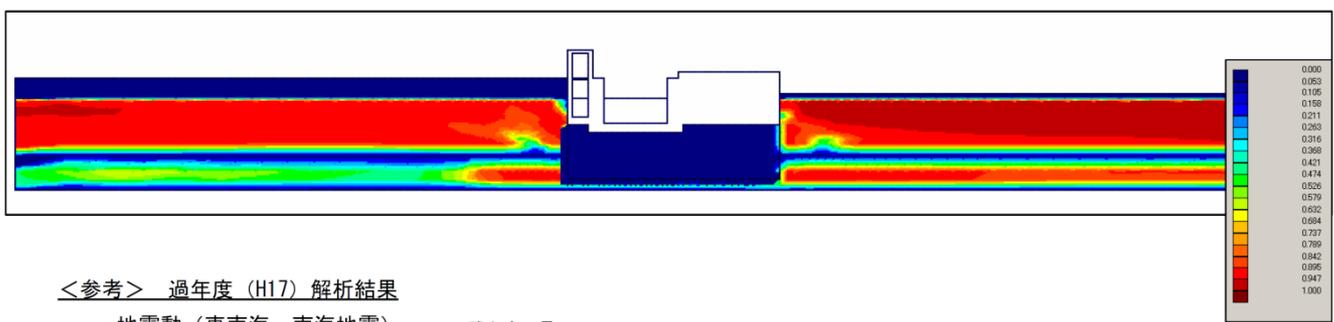
### ■谷川港水門の詳細検討（FLIPによる耐震診断）結果

#### 【変形図】（横断方向）

① 変形図



② 過剰間隙水圧比



<参考> 過年度（H17）解析結果

- ・地震動（東南海・南海地震）
- ・最大加速度 175.575gal（NS）

・残留変形量

地点	水平変位	鉛直変位
A	0.018m	0.001m
B	0.017m	0.000m
C	0.016m	0.000m
D	0.016m	-0.001m
E	0.016m	-0.001m
F	0.016m	-0.001m
G	0.017m	-0.001m

#### 【変形量】

・水門躯体

地点	水平変位	鉛直変位
A	0.265m	-0.027m
B	0.261m	-0.028m
C	0.254m	-0.028m
D	0.254m	-0.038m
E	0.261m	-0.038m

・跳開桁

地点	水平変位	鉛直変位
F	0.267m	-0.039m
G	0.274m	-0.039m

④跳開桁の稼働照査(水平震度または部材応力)

地点	最大加速度	水平震度
F	233gal	0.237
G	327gal	0.333

(参考)

※比較値0.20（推定設計震度）以下

⑤扉体の稼働照査（傾斜角）

地点	傾斜角
主水門	0.046°
副水門	0.046°

※比較限界値1.4°（許容値）以下

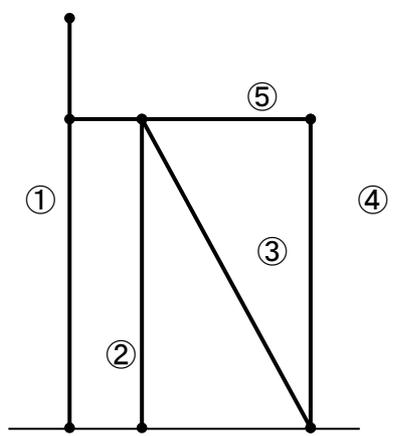
# 2-3 海岸構造物の詳細耐震点検について

《南海トラフ巨大地震による影響》

## ■谷川港水門の詳細検討結果

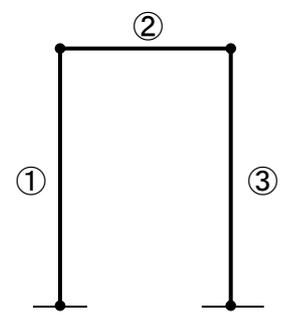
### 【部材応力照査】

#### ■跳開桁の応力照査(横断方向)



部材No.	軸力 (kN)	断面積 (cm <sup>2</sup> )	発生応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	許容応力度 (N/mm <sup>2</sup> )
①	-5.8	65.8	0.9	< 165.0
②	-9.6	61.5	1.6	< 185.7
③	7.2	52.6	1.4	< 185.7
④	-1.9	61.5	0.3	< 185.7
⑤	-0.5	68.6	0.1	< 185.7

#### ■跳開桁の応力照査(縦断方向)



部材No.	曲げモーメント (kN・m)	軸力 (kN)	発生応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	許容応力度 (N/mm <sup>2</sup> )
①	-144.0	-84.0	40.6	< 185.7
②	121.0	3.0	47.2	< 185.7
③	-142.0	-65.0	41.1	< 185.7

※部材は、当初設計に準じてトラス構造としてモデル化した。

## 2-3 海岸構造物の詳細耐震点検について

### ■ 海岸保全施設の詳細点検結果

統一 番号	検討箇所	入力地震動 最大加速度 (gal)	FLIP解析結果					沈下量結果	
			水平変位			鉛直変位		③地盤沈下量 (m)	沈下量合計 ①+②+③ (m)
			変位量(m)	許容値 (天端幅)	判定	①沈下量 (m)	②排水沈下量 (m)		
201	松屋三宝	298.0	-1.84	0.3	×	0.31	0.30	0.25	0.87
303	堺新港	214.0	-1.07	0.5	×	0.63	0.00	0.25	0.89
403	堺旧港	301.0	-0.55	0.5	×	0.64	0.10	0.26	1.01
712	出島石津	282.0	-2.56	0.2	×	0.94	0.09	0.26	1.29
902	浜寺	258.0	-1.23	0.5	×	0.28	0.11	0.28	0.67
1401	泉大津	235.0	-0.71	0.3	×	0.84	0.25	0.28	1.37
1503	大津南	275.0	0.46	0.5	○	0.30	0.13	0.28	0.71
2001	岸和田	309.0	-0.05	0.5	○	0.05	0.35	0.30	0.70
2605	下瓦屋	302.0	-3.49	0.5	×	0.25	0.30	0.33	0.88
3401	岡田漁港	365.0	-0.83	0.4	×	0.80	0.32	0.35	1.47

注) 変位の符号: 鉛直変位は下向きが正、水平変位は陸側が正

■ 海岸防潮堤については、一部の区間を除き、構造物背面及び底面の液状化に伴い、防潮堤幅を大きく上回る水平変位が発生するため、防潮堤としての機能を保持できない。

■ 水門施設については、2基ともに水平変位や鉛直変位は見られるものの、跳開桁や扉体の稼働に対しては照査基準(水平震度・部材応力等)を満たしており、水門としての機能は保持されると判断出来る。

# 2-3 港湾構造物の耐震点検(耐震強化岸壁)

## ■耐震強化岸壁

耐震強化岸壁は、大規模地震が発災した際に、発災直後から緊急物資等の輸送や、経済活動の確保を目的とした、通常岸壁よりも耐震性を強化した係留施設。

## ■照査基準

H19.7 港湾の施設の技術上の基準・同解説

## ■点検の考え方

- ・照査対象範囲  
耐震強化岸壁

## 《求める耐震性能》

- ・緊急物資輸送に必要な使用性の確保
- ・照査残留変形量 ⇒ 30~100cm

## ■点検手法

『耐震強化岸壁の耐震性能の再点検について』H24.2

- ・上記に基づきチャート式耐震診断プログラムにより、残留変形量照査

地区名	岸壁名	施設諸元			No	備考
		水深(m)	バース数	延長(m)		
助松地区	助松1号岸壁	-9.0	1	280	①	緊急物資等輸送用
汐見地区	汐見5号岸壁	-12.0	3	720	②	緊急物資等輸送用



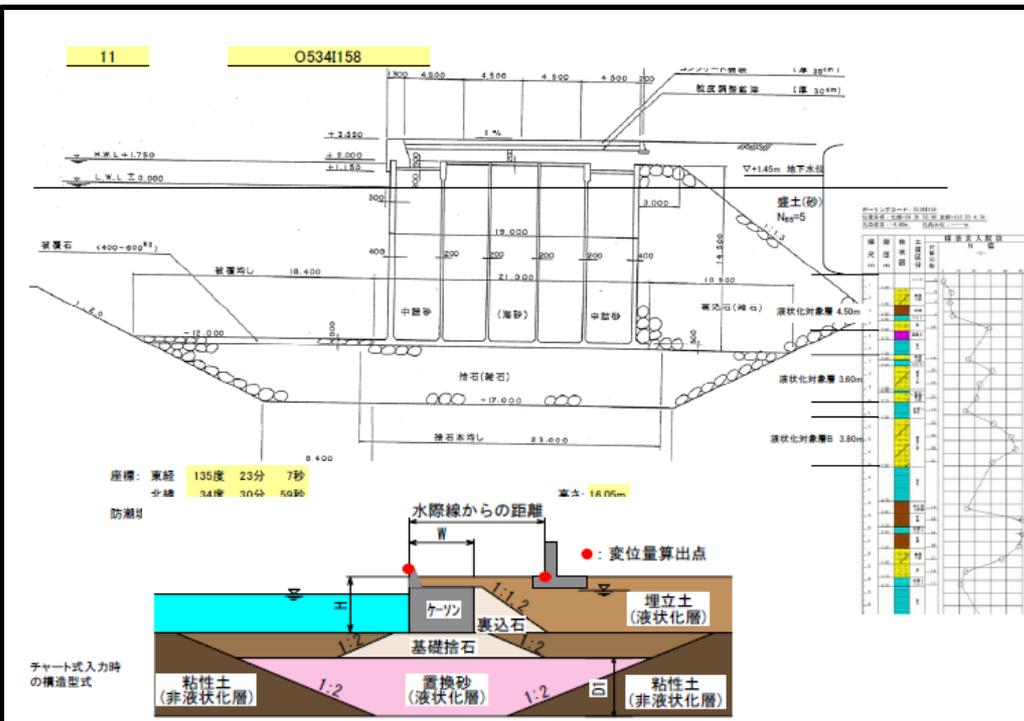
# 2-3 港湾構造物の耐震点検(耐震強化岸壁)

《南海トラフ巨大地震による影響》

## ■点検結果

国土交通省事務連絡 (H24.3) に基づき耐震診断システムによる点検の結果、水平変位及び鉛直変位ともに照査残留変形量 (30~100) 内であり、応急復旧により緊急物資輸送に必要な使用性が確保されると判断できる。

統一番号	番号	旧No.	海岸名	地区名	適用チャート式	対象ゾーン	入力地震動	方向	PSI値	①沈下量(残留変位)(m)	②排水沈下量(m)	①+②(m)	備考
6101	61	—	堺泉北港	泉北6区	重力式	AT2A	51356322	NS	110.06	0.30	0.05	0.35	水平変位80cm
6302	63	—	堺泉北港	泉北7区	重力式	AT2A	51356322	EW	101.03	0.30	0.12	0.42	水平変位70cm



沿岸構造物のチャート式耐震診断システムによる検討結果:直立型(重力式)

(1) 地震後の残留変位

入力項目	標準タイプ	
	高さ:H	16.05 (m) (3.0~20.0が概ね適用範囲)
幅:W	19.50 (m)	
D1	3.80 (m)	
埋立層の等価N値	9.60 $5 \leq$ 等価N値 $\leq 25$	
置換砂の等価N値	28.90 $5 \leq$ 等価N値 $\leq 25$	
速度のPSI値	101.03 (cm/s <sup>1/2</sup> )	
H/H	1.21 自動計算 (0.35~1.05が概ね適用範囲)	
D1/H	0.24 自動計算 (0.00~1.95が概ね適用範囲)	
出力項目	残留水平変位	1.62 (m)
	残留鉛直変位	0.50 (m)
補正係数(水平変位)	(1H)=H/H	0.86
	(2H)=D1/H	0.60
	(3H)=H	1.46
	(4H)=置換砂・埋立層の等価N値	0.47
	(5H)=地震動レベル(速度のPSI)	1.12
補正係数(鉛直変位)	(1H)・(2H)・(3H)・(4H)・(5H)	0.40
	(1V)=H/H	0.60
	(2V)=D1/H	0.69
	(3V)=H	1.67
	(4V)=置換砂・埋立層の等価N値	0.53
対象施設	(5V)=地震動レベル(速度のPSI)	1.12
	(1V)・(2V)・(3V)・(4V)・(5V)	0.41
	残留水平変位	0.7 (m) (参考) 65cm
	残留鉛直変位	0.7 (m) 水際からの距離を考慮したもの
	残留鉛直変位	0.3 (m) (参考) 21cm
残留鉛直変位	0.3 (m) 水際からの距離を考慮したもの	