

「津波防災インフラ整備計画」における 防潮堤等の沈下対策に係る詳細検討結果

〈連絡・問合せ先〉

○港湾・海岸に関する事	県土整備部土木局港湾課	TEL (直通)078-362-3540
○河川堤防に関する事	県土整備部土木局河川整備課	TEL (直通)078-362-3530
○漁港に関する事	農政環境部農林水産局漁港課	TEL (直通)078-362-3484
○農地海岸に関する事	農政環境部農林水産局農村環境室	TEL (直通)078-362-3433

津波防災インフラ整備計画 防潮堤等の沈下対策に係る詳細検討結果<1/3>

1. 津波対策の基本的な考え方

兵庫県では、南海トラフ巨大地震に伴う最大クラスの津波（レベル2津波）による津波浸水想定図を、平成26年2月までに作成公表した。この津波浸水想定を踏まえ、「津波防災インフラ整備計画」を策定し、本県沿岸部（日本海を除く）の特性に応じた効果的かつ効率的な津波対策を計画的に推進している。

表1 津波対策の基本的な考え方

対象津波	基本的な考え方	
	ハード対策	ソフト対策（避難支援）
レベル1津波対策 (発生頻度が高い津波)	防潮堤等で津波の越流を防ぐ。 (淡路島南部地域を除く)	命を守るための避難を支援 (レベル1津波対策・レベル2津波対策に共通)
レベル2津波対策 (最大クラスの津波)	津波の越流を一部許容するが、防潮堤等の沈下対策、基礎部洗掘対策等により浸水被害を軽減する。	

2. 防潮堤等沈下対策の必要性

防潮堤等は、地震動による基礎地盤の液状化により沈下する。沈下が著しい場合、津波越流時に「越流対策・引波対策（防潮堤基礎部の洗掘対策）」が十分に機能せず、破堤に至るおそれがある。このため、レベル2津波の越流が想定される区間のうち、沈下が著しい箇所では、防潮堤等の機能が損なわれないよう、沈下対策を実施する。

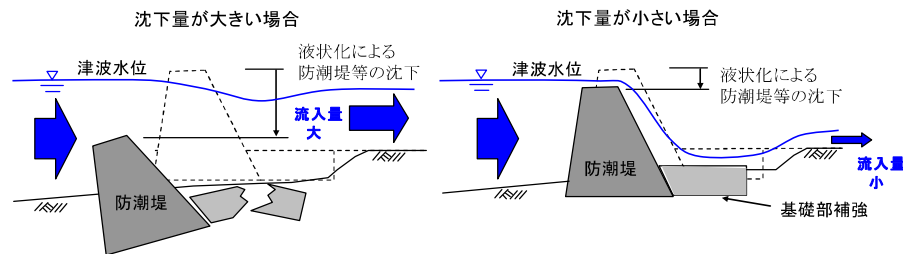


図1 沈下による防潮堤の機能低下

3. 検討方法及び検討結果

(1) 検討手順

専門家の意見を聴きながら、防潮堤等の沈下量、沈下対策の必要性、工法等について検討を行った。検討フローを図2に示す。

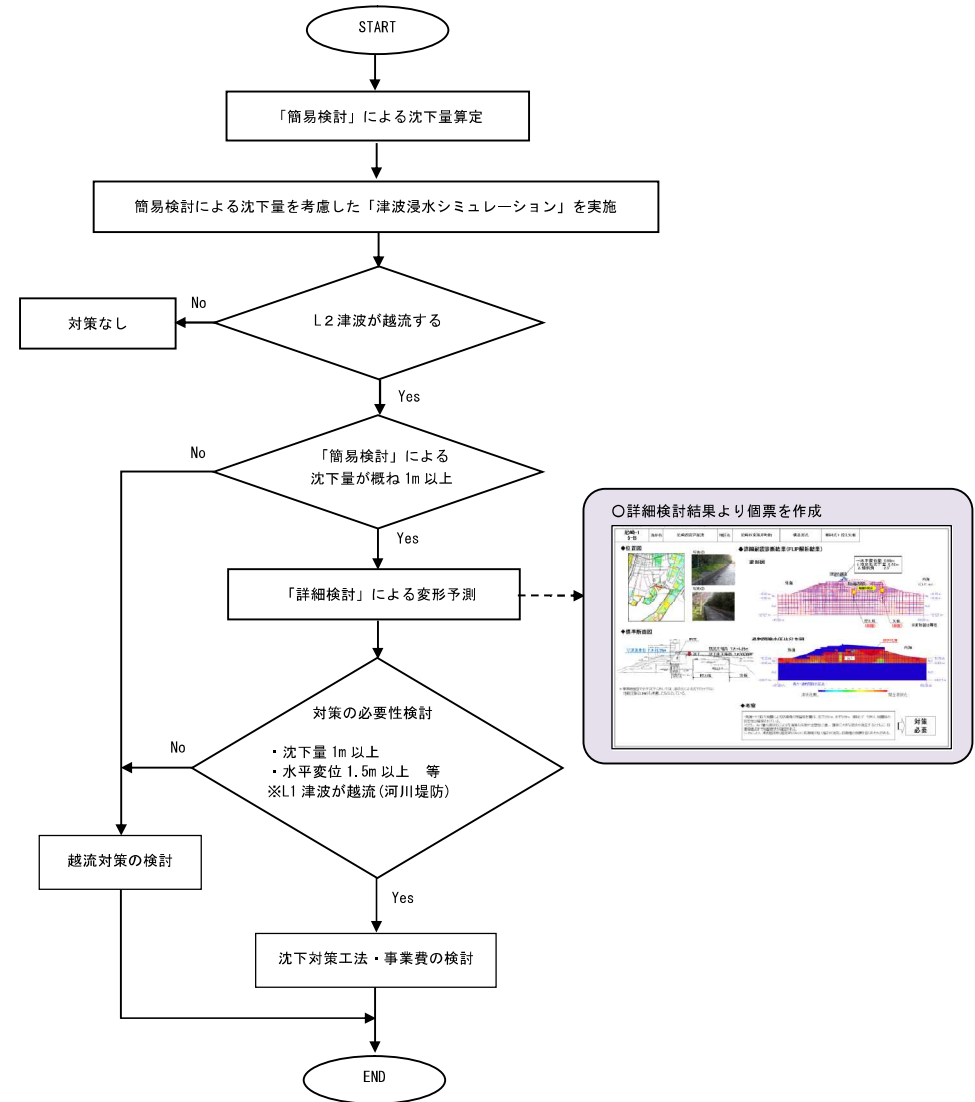


図2 沈下対策の検討フロー

津波防災インフラ整備計画 防潮堤等の沈下対策に係る詳細検討結果<2/3>

(2) 簡易検討による沈下量の算定

太平洋側に位置する防潮堤及び津波の遡上の影響区間における河川堤防について、これまでに蓄積された、防潮堤形式・液状化層の厚みと沈下量の相関関係を用いる簡易検討の手法により沈下量を算定した。

<検討断面数> 防潮堤 128 海岸、841 断面 (港湾 112 海岸 漁港 14 海岸 農地 2 海岸)
河川堤防 104 河川、197 断面

表 2 簡易検討箇所・検討結果一覧 (防潮堤)

市町名	海岸名	検討断面数	沈下量		
			最小(m)	～	最大(m)
尼崎市	尼崎西宮芦屋港	75	0	～	2.66
西宮市	尼崎西宮芦屋港	93	0.04	～	2.95
芦屋市	尼崎西宮芦屋港	34	0.10	～	3.70
明石市	明石港ほか	22	0.06	～	1.63
播磨町	東播磨港	6	0.20	～	0.30
加古川市	東播磨港	8	0.10	～	0.30
高砂市	東播磨港	38	0.20	～	1.99
姫路市	姫路港、妻鹿漁港ほか	84	0	～	1.69
たつの市	御津海岸ほか	2	0.20	～	0.51
相生市	相生港ほか	35	0	～	0.76
赤穂市	赤穂港ほか	47	0.01	～	4.99
淡路市	津名港ほか	207	0	～	2.65
洲本市	洲本港ほか	81	0.01	～	3.23
南あわじ市	福良港、沼島漁港ほか	109	0.02	～	1.88
合計		841	0.0	～	5.0

表 3 簡易検討箇所・検討結果一覧 (河川堤防)

市町名	河川名	検討断面数	沈下量		
			最小(m)	～	最大(m)
尼崎市	神崎川ほか	4	1.00	～	4.40
西宮市	夙川ほか	5	0.97	～	3.58
芦屋市	芦屋川ほか	2	0.67	～	1.35
神戸市	高橋川ほか	20	0	～	2.28
明石市	明石川ほか	10	0	～	2.67
播磨町	喜瀬川ほか	2	0	～	0.12
加古川市	別府川ほか	9	0	～	1.61
高砂市	法華山谷川ほか	10	0.04	～	3.50
姫路市	市川ほか	42	0.61	～	3.10
たつの市	富島川ほか	4	0.06	～	1.60
相生市	佐方川ほか	12	0.01	～	0.55
赤穂市	大津川ほか	19	0.01	～	3.10
淡路市	岩戸川ほか	18	0	～	2.06
洲本市	洲本川ほか	17	0	～	2.02
南あわじ市	三原川ほか	23	1.14	～	3.99
合計		197	0.0	～	4.4

(3) 詳細検討による沈下量の算定

簡易検討による沈下量を用いて最大クラスの津波 (レベル 2 津波) を想定した津波浸水シミュレーションを実施した結果、津波が防潮堤等を越流する区間のうち、沈下が著しい箇所 (簡易検討による沈下量が

概ね 1 m 以上) を対象に、施設の形状・寸法、土の粒径、密度等詳細な土質条件を用いて、液状化による防潮堤等の縦・横の変形について詳細検討を実施した。

1) 防潮堤

① 技術基準

海岸保全施設の技術上の基準・同解説 (H16.6)

港湾の施設の技術上の基準・同解説 (H19.7)

<求める耐震性能>

・最大級の強さを持つ地震動を想定し、これに対して生じる被害が軽微であり、かつ、地震後の速やかな機能の回復が可能なものとする

② 検討対象: 31 断面 (港湾 26 断面、漁港 3 断面、農地海岸 2 断面)

防潮堤をレベル 2 津波が越流し、沈下が著しい箇所 (簡易検討による沈下量が概ね 1 m 以上)

③ 解析手法: 技術基準に基づき、動的有効応力解析 (FLIP) により実施

④ 対策必要性の判定

レベル 2 津波が越流すると想定される施設のうち、沈下や水平変位により防潮堤の機能が維持できない恐れがある施設 (液状化沈下量 1 m 以上、水平変位 1.5 m 以上等) を要対策施設として抽出

2) 河川堤防

① 技術基準

河川構造物の耐震性能照査指針・解説 (H24.2)

<求める耐震性能>

・最大級の地震動発生後においても、耐震性能の照査として考慮する外水位※に対して、堤防として「河川の流水の河川外への越流を防止する機能」を保持

※施設設計上の津波 (レベル 1 津波) の水位

② 検討対象: 22 断面

河川堤防をレベル 2 津波が越流し、沈下が著しい箇所 (簡易検討による沈下量が概ね 1 m 以上)

ただし、簡易検討による沈下量が小さい河川についても必要に応じて詳細検討を実施。

③ 解析手法

技術基準に基づき、静的 FEM 解析 (ALID) により実施。なお、構造形式等により詳細な検討が必要と判断された施設については、専門家の意見を聴きながら動的有効応力解析 (FLIP) も実施。

④ 対策必要性の判定

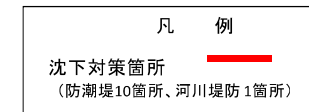
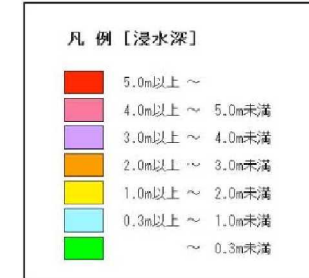
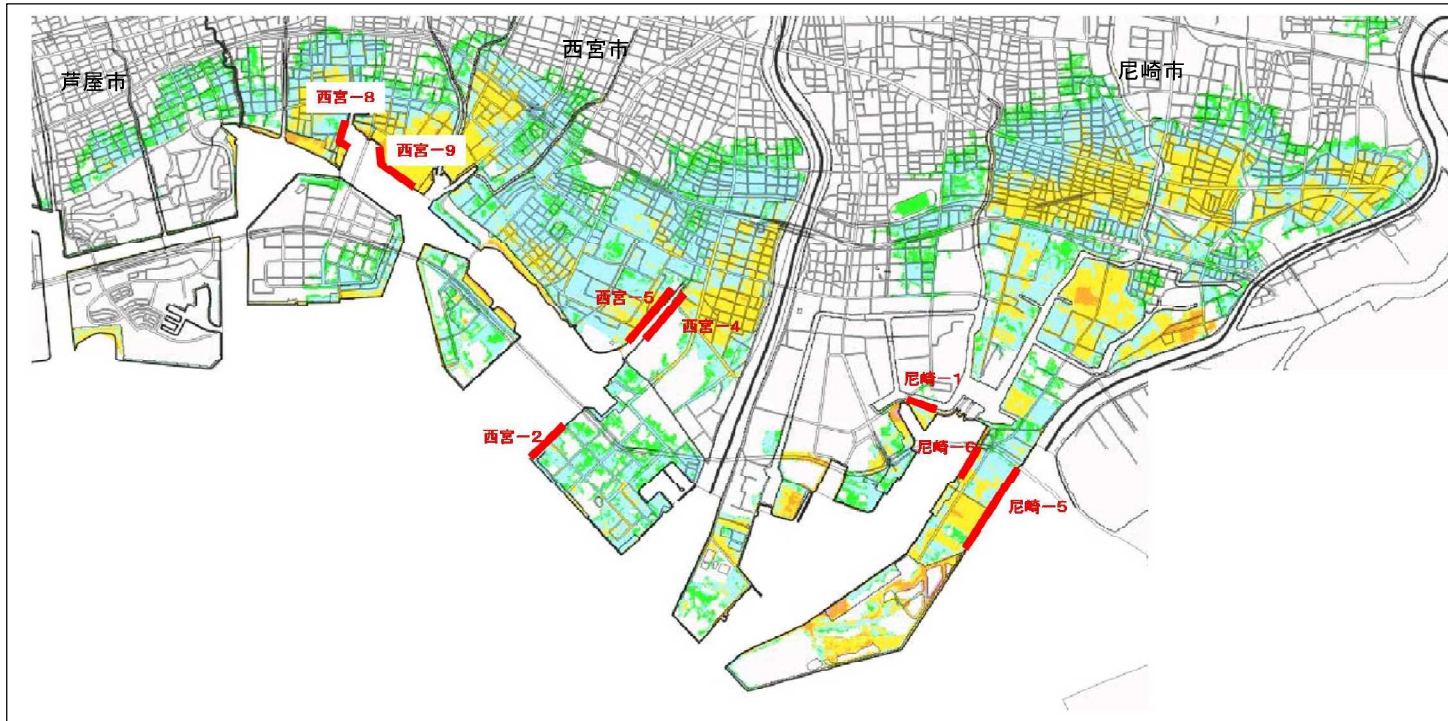
レベル 1 津波が越流すると想定される施設 (目地開きがある場合は、目地開き位置の高さを沈下後の堤防高さとする)

(4) 検討結果

詳細検討の結果、防潮堤等の沈下対策は、尼崎西宮芦屋港、洲本港、夢前川の L=5.3km において実施することとした。(表 4、図 3)

津波防災インフラ整備計画 防潮堤等の沈下対策に係る詳細検討結果<3/3>

尼崎西宮芦屋港



※1 図面中の箇所名は、「別添資料」検討結果一覧表の施設名に対応
 ※2 浸水想定図は、兵庫県がH25.2及びH26.2に公表したケース1
 (条件) ・防潮門扉は解放
 ・防潮堤等は津波が越流した場合に破堤

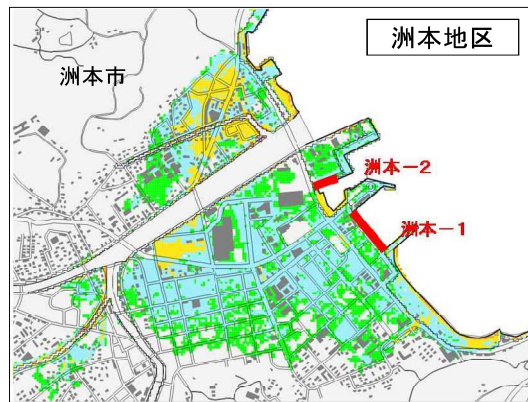


表4 沈下対策実施延長

区分	地区名等	対策延長	
		対策延長	うち人家連担部
防潮堤	尼崎西宮芦屋港[尼崎市]	2.0km	2.0km
	尼崎西宮芦屋港[西宮市]	2.7km	2.4km
	洲本港[洲本市]	0.2km	0.2km
河川堤防	夢前川[姫路市]	0.4km	0.4km
合計		5.3km	5.0km

図3 沈下対策実施箇所