

平成28年度 大阪府河川構造物等審議会 第1回 津波対策検討部会

新たな津波対策について (津波対策案の効果検証と比較)

目次

1. これまでの審議経緯
2. 津波対策案の概要
3. 大阪府の津波対策として求めるべき水準
4. 基本ケースについて
5. 津波シミュレーションによる対策五案の効果検証
 5. 1 L1津波に対する効果検証
 5. 2 L2津波に対する効果検証
 5. 3 まとめ
6. 津波対策案の比較検討



1. これまでの審議経緯

これまでの審議経緯

(H23.11～H27.1)

平成23年度 第1回 西大阪地区の津波対策に関する技術検討委員会 H23.11.19

平成24年度 第2回 西大阪地区の津波対策に関する技術検討委員会 H24. 6.15

- 津波遡上シミュレーションの条件整理
- 津波に対する水門耐力の検討手法

平成24年度 第1回 大阪府河川構造物等審議会 H24.11.21

平成24年度 第2回 大阪府河川構造物等審議会 H25. 2.12

- 津波浸水シミュレーションによる津波挙動の把握
 - 「水門の閉鎖は津波遡上を抑制し、浸水被害の軽減に有効」
 - ・大津波警報：公益的見地からも閉鎖は適切な判断
 - ・津波警報：水門上流での溢水の可能性や防潮扉が閉鎖できない場合等、想定外に対応できるよう、多重防御の観点からも閉鎖
 - 「L1津波波力に対して、三大水門が損傷、開閉困難となる可能性あり」

○ 中間答申

南海トラフの巨大地震に備えた西大阪地区の津波対策について

1. L1津波は、洪水や高潮と同様に計画的に防御をすべき外力であり、それによって発生する浸水氾濫を防止できる施設計画を策定することが必要である。 ⇒ **今回の審議事項**
2. 気象庁の津波情報に基づき、マグニチュード8を超えるような地震では、三大水門を含め全ての防潮水門を閉鎖する。
3. 人命を守ることを最優先に、減災を図る上で三大水門をはじめとする防潮施設を最大限に利用し、津波防御すべきである。
4. 三大水門の損傷によって発生する洪水リスクに対しては、現状の流域の治水レベルを低下させないよう応急復旧を行う。また、水門撤去後の高潮リスクに対しては、過去に大阪で大きな被害をもたらした台風による高潮レベルに対応できるよう迅速な復旧について事前に準備しておかなければならない。
5. 水門閉鎖により発生する反射波によって、水門下流域の浸水の危険性が高まることに対しては、地震による防潮堤の損傷状況を把握し、対応策の検討を行うべきである。
6. 今後30年間に高い確率で発生するといわれる南海トラフでの地震に対しては、洪水、高潮リスクを生じない「防ぐ」津波防御施設の建設に着手すべきである。 ⇒ **今回の審議事項**
7. 南海トラフ巨大地震に伴う大津波に対しては、減災の観点から、防潮施設を「凌ぐ」ことで活用し、津波によって命が失われないよう「逃げる」施策も含めて西大阪地区の津波対策を取りまとめる必要がある。

平成25年度 第1回 大阪府河川構造物等審議会 H25.11.8

「当面の対策として、津波襲来後の高潮リスク、洪水リスクの被害を出来る限り軽減させるため、副水門の開閉機能維持が効果的である。」

平成26年度 第1回 大阪府河川構造物等審議会 H26.7.30

「現在の三大水門の寿命・更新時期を考慮し、新水門や津波減勢施設等を考える必要がある。対策案については広域的な面からも検討を進めていく。」

平成26年度 大阪府河川構造物等審議会 第1回 津波対策検討部会 H27.1.26

- 津波対策の検討方針整理
- 検討条件の整理
- 津波対策案の抽出と比較 ⇒5案選定



平成28年度 大阪府河川構造物等審議会 第1回 津波対策検討部会 H28.8.25 (今回)

- 津波対策案の効果検証と比較



2. 津波対策案の概要

○対策エリアによる分類



津波対策案の概要

津波対策案	案1	案2	案3	案4	案5
	三大水門補強	三大水門新設	港口2水門新設	防波堤減勢工	水門前減勢工
概要	現水門をL1津波に対応できるように改良	現位置でL1津波に対応する水門を新設	施設数が少なくなる港口2箇所に長大スパンの水門を新設	現水門がL1津波で損傷しないよう減勢工として防波堤を設置	現水門が津波で損傷しないよう、下流に減勢施設を設置
主な特徴	<ul style="list-style-type: none"> ・バイザーゲート式 ・工事費少 ・高潮施設兼用可 ・動力系統停止時に閉鎖不可 	<ul style="list-style-type: none"> ・ローラーゲート式 ・工事費中 ・高潮施設兼用可 ・動力系統停止時に自重降下により閉鎖可 	<ul style="list-style-type: none"> ・セクターゲート式 ・工事費多 ・高潮施設兼用可 ・操作施設数が最も少ない ・水門内区域が拡大し、防御効果が大きい 	<ul style="list-style-type: none"> ・湾口防波堤 ・工事費多 ・高潮施設兼用不可（但し、吹寄せ等を減じる効果あり） ・水門外の浸水軽減効果も期待できる 	<ul style="list-style-type: none"> ・可動式防波堤 ・工事費中 ・高潮施設兼用不可 ・設置位置によって浸水軽減効果並びに工事費が変わる

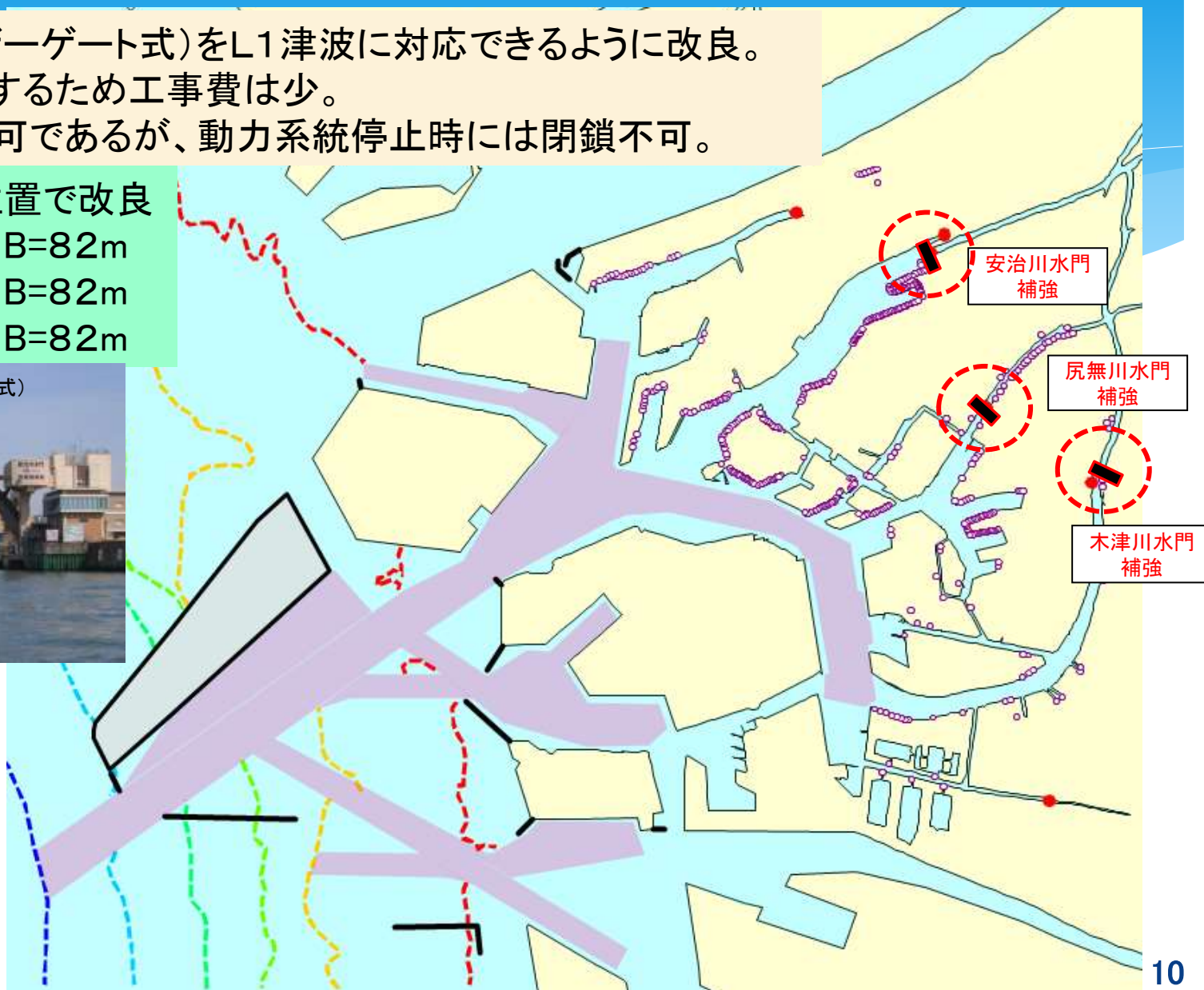
案1「三大水門補強」

- ・現水門(バイザーゲート式)をL1津波に対応できるように改良。
- ・現水門を補強するため工事費は少。
- ・高潮施設兼用可であるが、動力系統停止時には閉鎖不可。

三大水門を現位置で改良

- ・安治川水門 B=82m
- ・尻無川水門 B=82m
- ・木津川水門 B=82m

安治川水門(バイザーゲート式)



凡例

- : 水門
- : 鉄扉
- : 防波堤

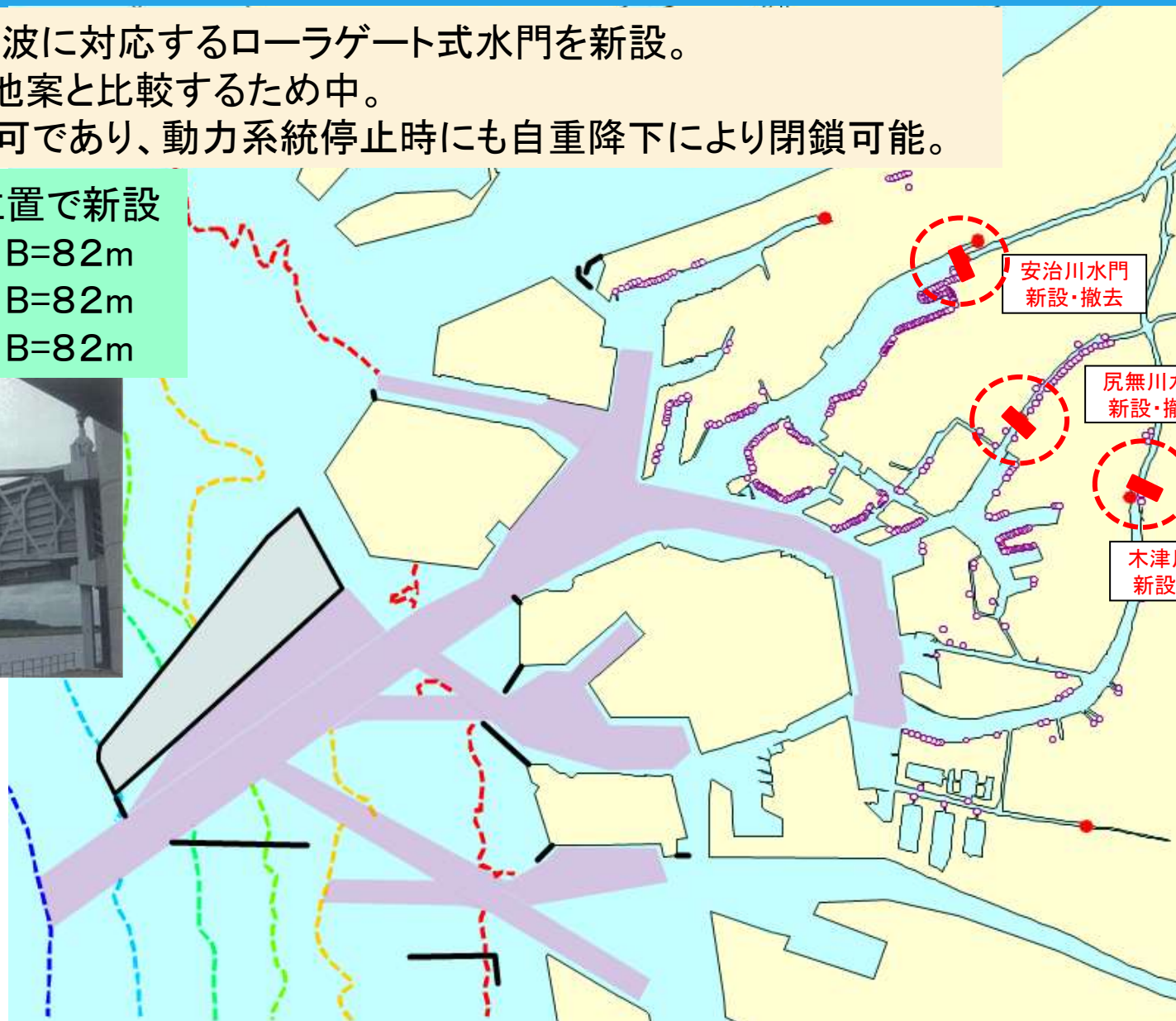
案2「三大水門新設」

- ・現位置でL1津波に対応するローラゲート式水門を新設。
※工事費は、他案と比較するため中。
- ・高潮施設兼用可であり、動力系統停止時にも自重降下により閉鎖可能。

三大水門を現位置で新設

- ・安治川水門 B=82m
- ・尻無川水門 B=82m
- ・木津川水門 B=82m

ローラゲート式イメージ



凡例

- : 水門
- : 鉄扉
- : 防波堤

案3「港口2水門新設」

- ・施設数が少なくなる港口2箇所にも長大スパンの水門を新設。
- ・セクターゲート式水門の採用が想定され、工事費多。
- ・高潮施設兼用可であり、操作施設数も少ない。
- ・水門内区域が拡大し、防御効果が大きい。

港口に2水門を新設

- ① B=783m
- ② B=202m

セクターゲート式イメージ

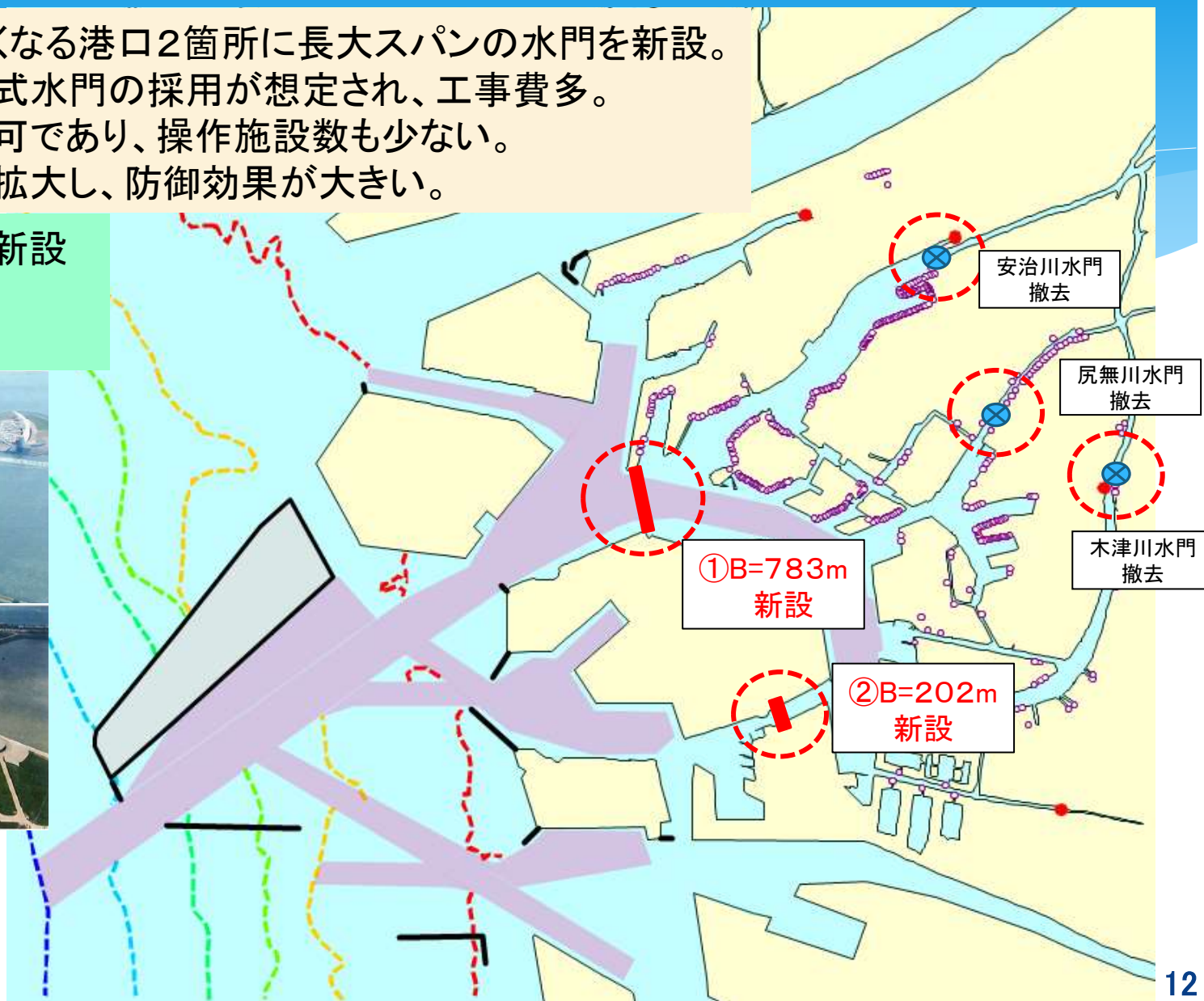


凡例

●:水門

●:鉄扉

—:防波堤



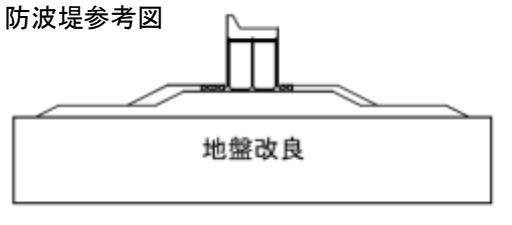
案4「防波堤減勢工」

- ・現水門がL1津波で損傷しないよう減勢工として防波堤を設置。
- ・港湾計画防波堤を利用するが、水深の大きい湾口に設置するため工事費多。
- ・高潮施設兼用不可であるが(吹寄せ等を減じる効果はあり)、水門外の浸水軽減効果も期待できる。

設置延長 / 設置高さ

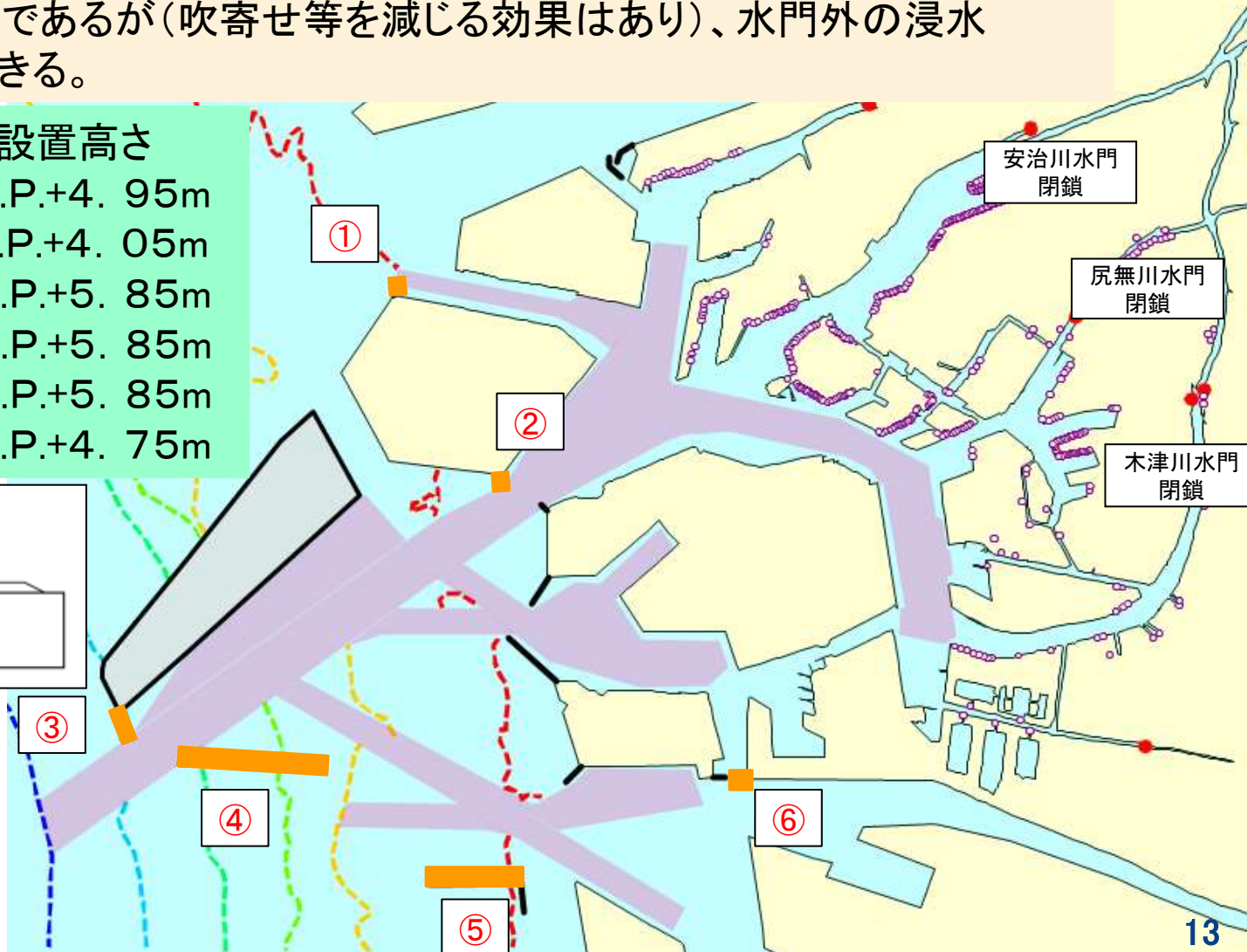
- ① L= 90m / O.P.+4.95m
- ② L= 50m / O.P.+4.05m
- ③ L= 340m / O.P.+5.85m
- ④ L= 1720m / O.P.+5.85m
- ⑤ L= 1000m / O.P.+5.85m
- ⑥ L= 150m / O.P.+4.75m

防波堤参考図



凡例

- : 水門
- : 鉄扉
- : 防波堤

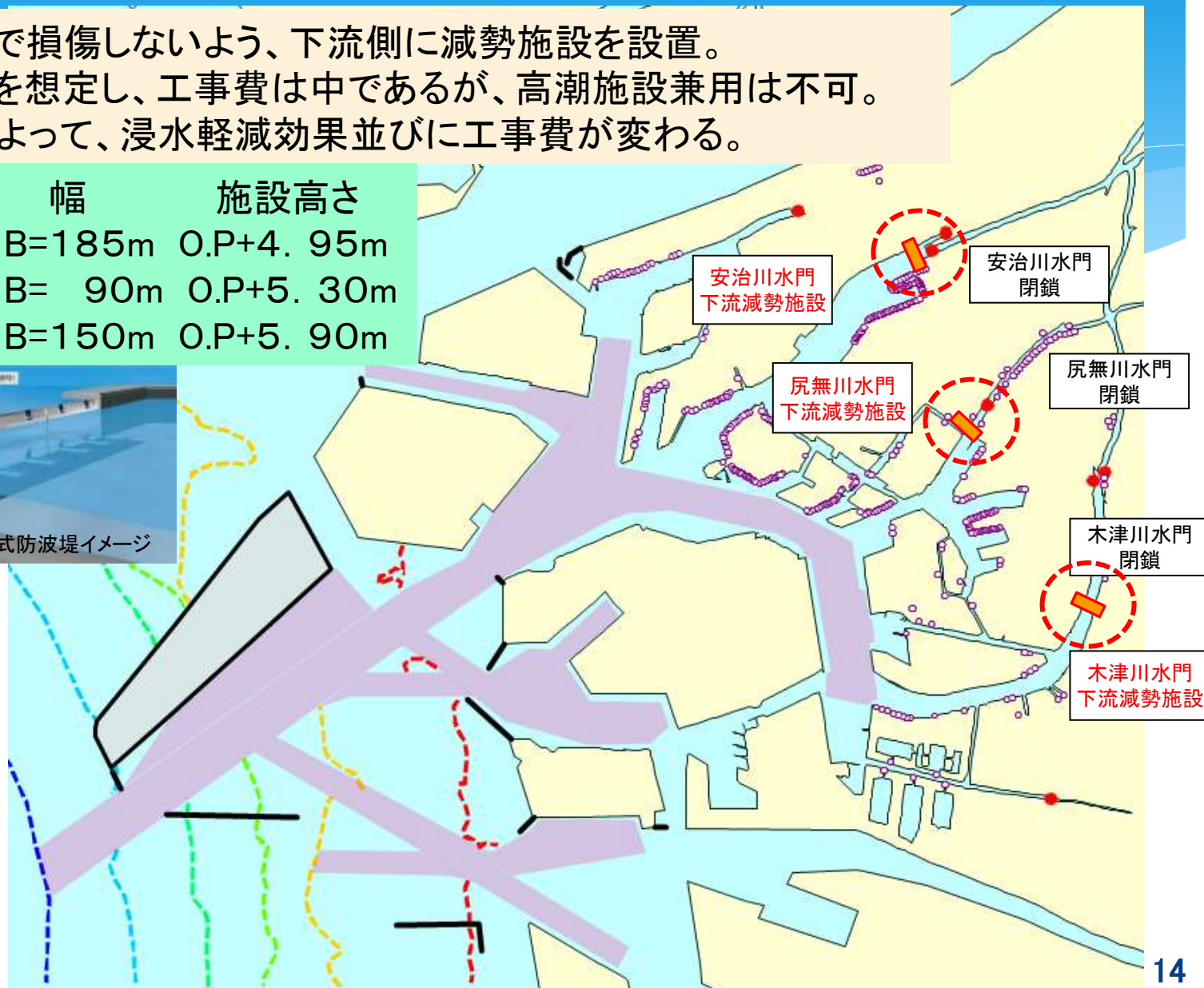
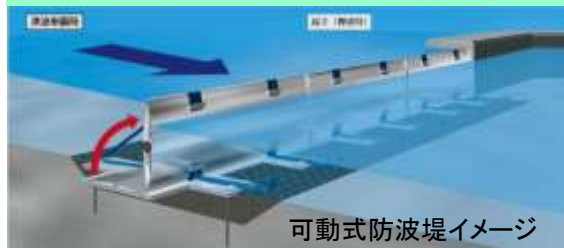


案5「水門前減勢工」

- ・現水門が津波で損傷しないよう、下流側に減勢施設を設置。
- ・可動式防波堤を想定し、工事費は中であるが、高潮施設兼用は不可。
※設置位置によって、浸水軽減効果並びに工事費が変わる。


幅 施設高さ

- ・安治川水門 B=185m O.P+4.95m
- ・尻無川水門 B=90m O.P+5.30m
- ・木津川水門 B=150m O.P+5.90m



凡例

- : 水門
- : 鉄扉
- : 防波堤



3. 大阪府の津波対策として 求めるべき水準

○求めるべき対策水準について

平成24年度 第3回 大阪府河川構造物等審議会（H25. 3.15）における中間答申 より

□南海トラフの巨大地震に備えた西大阪地区の津波対策については、

- ・L1津波は、洪水や高潮と同様に計画的に防御をすべき外力であり、それによって発生する浸水氾濫を防止できる施設計画を策定することが必要。
- ・人命を守ることを最優先に、減災を図る上で三大水門をはじめとする防潮施設を最大限に利用し、津波防御すべき。
- ・三大水門の損傷によって発生する洪水リスクに対しては、現状の流域の治水レベルを低下させないよう応急復旧を行う。

ことが求められている。

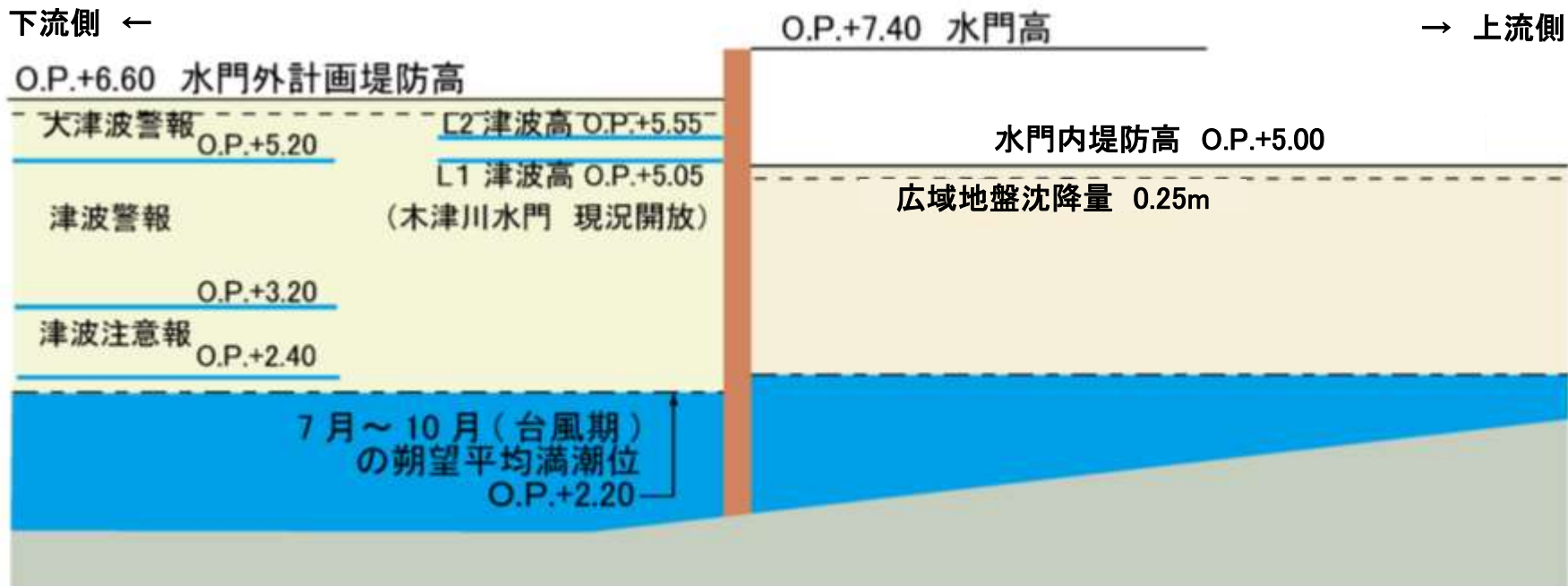
これらのことから、新たな津波防御施設については、以下の性能が求められる。

- ・L1津波：施設損傷がなく、継続して運用が可能なレベルにあること
現有の三大水門を閉鎖した時の安全度（被害軽減効果）を下回らないこと
- ・L2津波：施設損傷を許容するが、早期機能復旧ができるよう止める
現有の三大水門を閉鎖した時の安全度（被害軽減効果）を下回らない、
また、津波後の洪水・高潮に対し現状の治水レベルを低下させないこと

○気象警報と津波レベルの関係

気象庁発表	気象庁発表基準	大阪湾での想定津波レベル
津波注意報	予想される津波の高さが高いところで0.2m以上1m以下の場合であって、津波による災害の恐れがある場合	L1津波以下
津波警報	予想される津波の高さが高いところで1mを超え、3m以下の場合	L1津波～L2津波
大津波警報	予想される津波の高さが高いところで3mを超える場合	L2津波以上


○以上のことから、大阪府では「津波警報以上」の場合には水門を閉鎖することとしている。
 (L1、L2津波毎に開閉操作を変えることはできない。)



○大阪府津波対策の要求水準等

○大阪府津波対策の要求水準等

要求水準等	案1	案2	案3	案4	案5
	水門			減勢工	
	現位置水門補強	現位置水門新設	港口水門新設	防波堤減勢工 (港湾計画)	水門前減勢工
1. 浸水被害軽減	案1	浸水被害軽減 \geq 案1			
2. 津波高低減 ・水門耐力レベル ※L1津波	耐津波仕様(設計)	耐津波仕様(設計)		L1津波高低減 $>$ 概ねOP+4m	
3. 実現性	①機能性(津波・高潮防御)、②操作性(閉鎖時間, 多重性)、③施工性(航路確保)、④経済性(工事費)等				
評価	採用の可否(○, ×)				



4. 基本ケースについて

津波シミュレーション条件

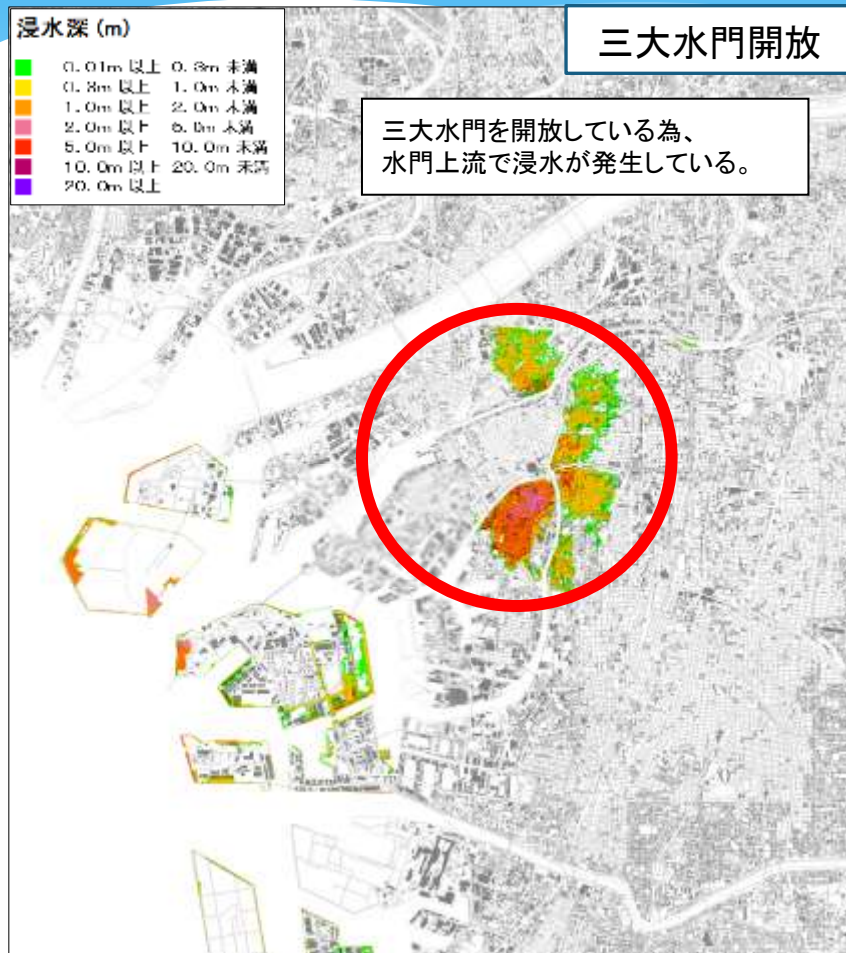
○基本ケースのシミュレーション条件は以下の通り

検討案	構造物条件						津波時 樋門操作条件	
	新設施設	現水門	防潮堤		防波堤	河床	中小水門	大水門
			水門内	水門外				
基本ケース	—	現状	耐震対策未 〔満潮位は確保〕	耐震対策済	現状	現状	閉	開

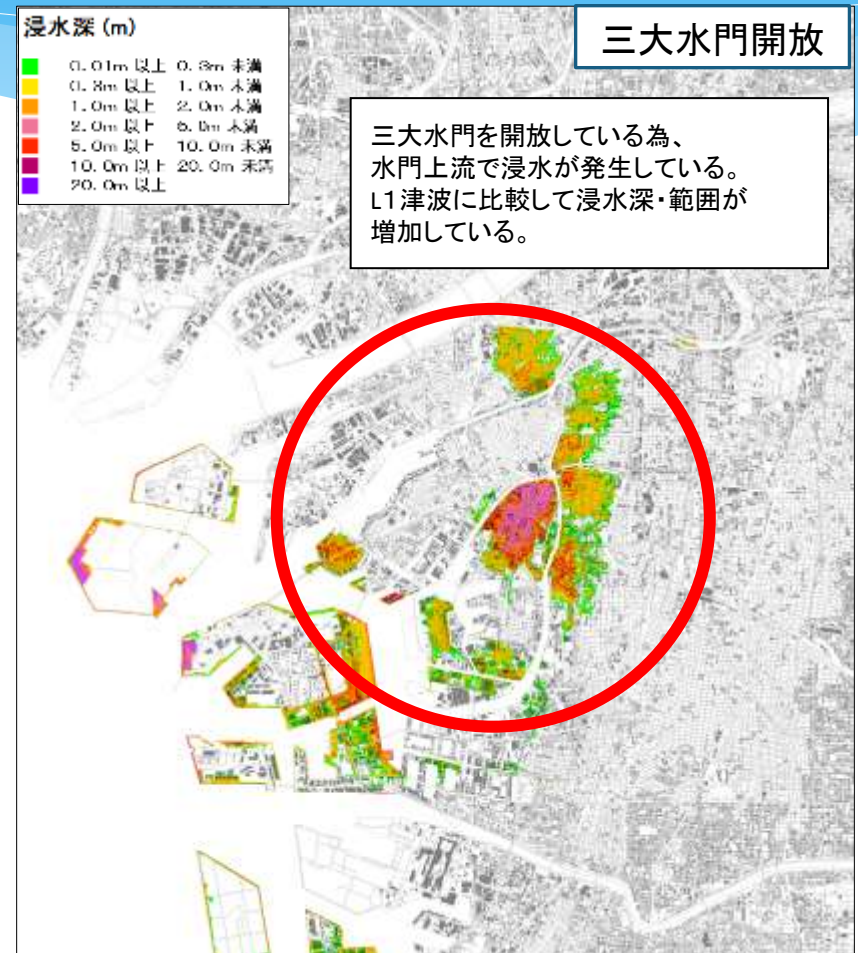
※基本ケースとは、五案に対する被害軽減効果算定のベースとなるものであり、水門防御を行わず、津波を河川上流へ遡上させた場合の状況を再現する。

基本ケースのシミュレーション結果

L1津波



L2津波



※以降の浸水想定結果は現時点で精査中のものもあり、一部未定稿

(参考) 河床掘削による津波軽減効果の確認

基本ケースでは、L1・L2津波ともに水門を開放した状態の浸水状況を再現。ここで、河川の河床掘削による津波軽減効果を確認するため、三大水門開放状態で水門上流の津波遡上をL2津波シミュレーションを実施して検証する。

①河床掘削

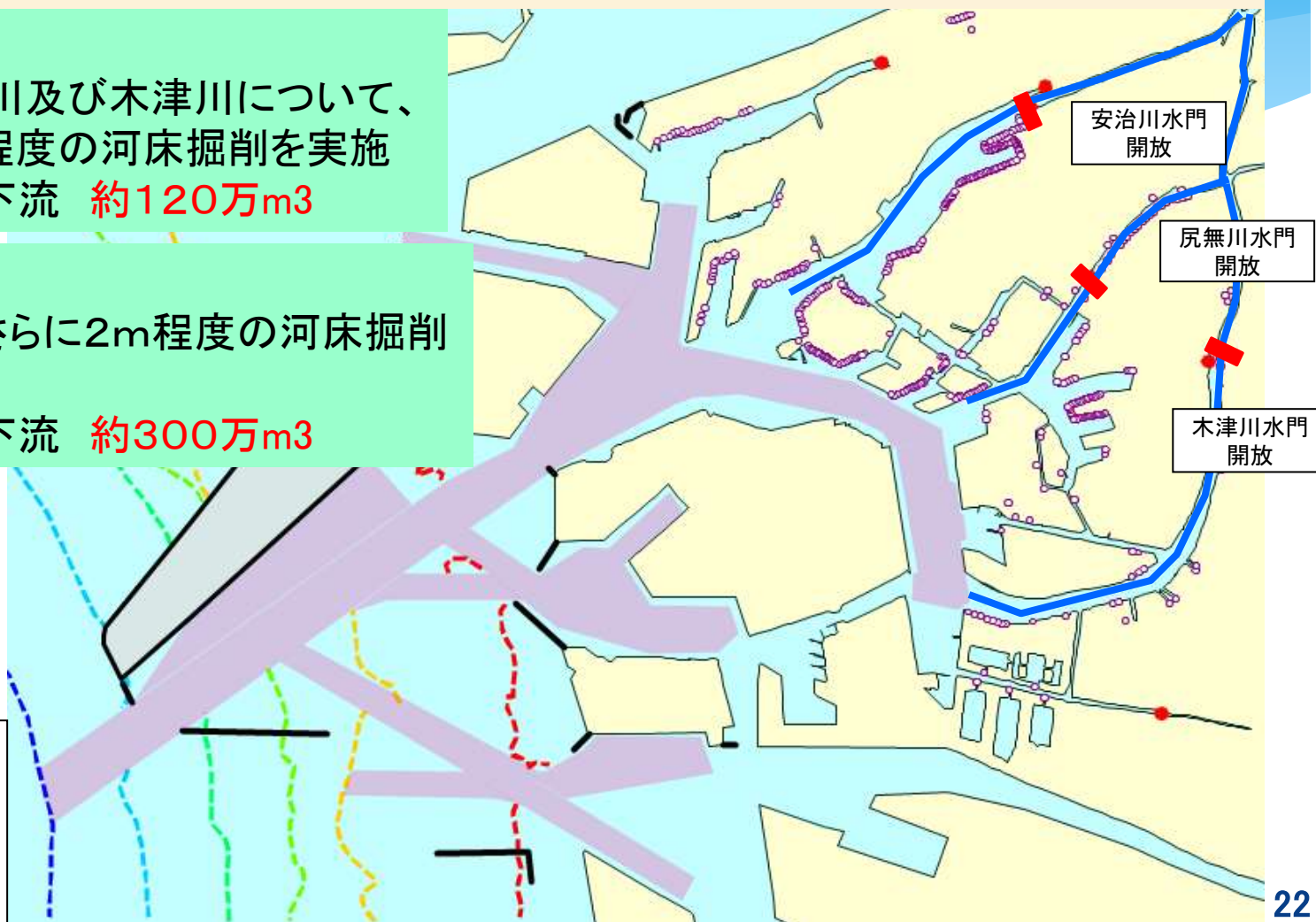
安治川、尻無川及び木津川について、河口から2m程度の河床掘削を実施

・三大水門上下流 約120万m³

②最大掘削

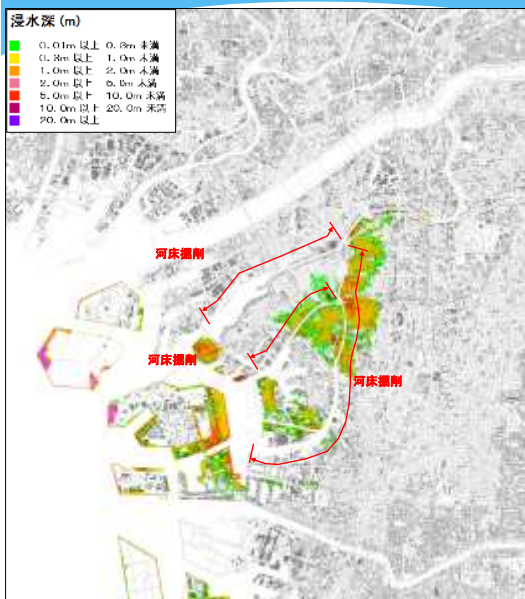
上記に加え、さらに2m程度の河床掘削を実施

・三大水門上下流 約300万m³



(参考)河床掘削「水門開放」 L2津波シミュレーション結果

河床掘削①



河床掘削②



(単位:O.P.+m)

(単位:m/s)

水門	最高津波水位		最大流速	
	河床掘削	最大掘削	河床掘削	河床掘削
安治川水門	4.80	4.78	2.07	2.08
尻無川水門	5.43	5.46	1.81	1.70
木津川水門	5.59	5.56	2.46	2.29

①では、L2津波(高)に対する低減効果が小さく、三大水門を開放しているため、水門上流部で防潮堤(高)を越えて津波浸水が発生している。

②は、河床には多くの横過構造物(地下鉄等)が存在するため、実際には掘削困難であるが、さらに2mの掘削を行った場合でも、L2津波(高)に対する低減効果は小さく、上流側で浸水被害の発生していることが分かった。

このことから、本地形条件下においては、河床掘削は有効な津波対策とならない。



5. 津波シミュレーションによる 対策五案の効果検証

津波シミュレーション条件

OL1及びL2津波によるシミュレーションは、以下の条件によって行う。

検討案		構造物条件					津波時 水門操作条件				
		新設施設	現水門	防潮堤		防波堤	河床	中小水門	大水門		
				水門内	水門外						
基本ケース		—	現状	耐震対策未 (満潮位は確保)	耐震対策済	現状	閉	開			
対策案	案1 (水門補強)	—	改良					現状	港湾計画	閉	閉
	案2 (水門新設)	現位置新設	撤去								
	案3 (港口2水門新設)	港口2水門									
	案4 (防波堤減勢工)	港湾計画防波堤	現状								
	(参考)案4 (防波堤減勢工(最大閉塞))	港湾計画防波堤+ α									
案5 (水門前減勢工)	水門下流減勢施設										

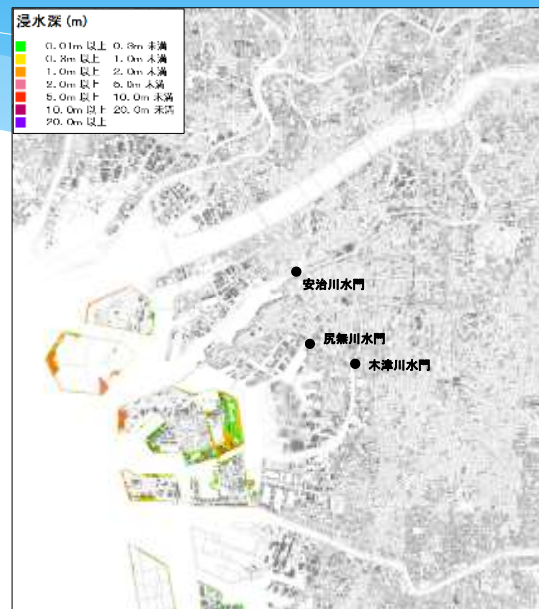
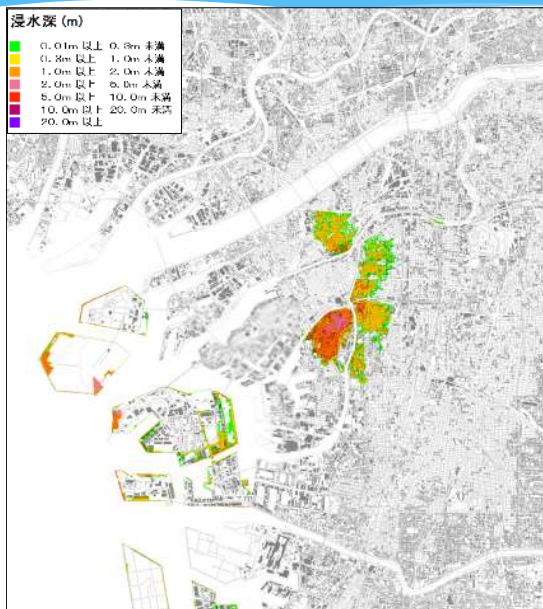


5. 1 L1津波に対する効果検証

案1・2「三大水門補強・新設」 L1津波 シミュレーション結果

基本ケース

対策後



	浸水面積(ha)
現況	900
対策後	400
削減量	500

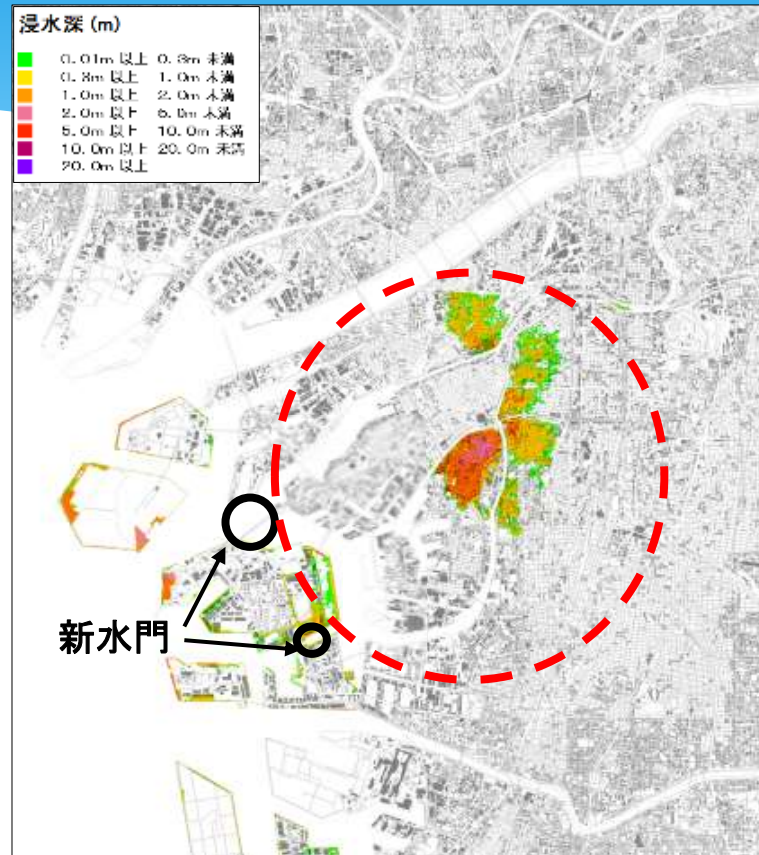
- ・水門を閉鎖することにより、水門内の浸水は消滅
- ・新設のため、水門は損傷しない。

(単位:O.P.+m)

(単位:m/s)

水門	最高津波水位		最大流速	
	基本	案1	基本	案1
安治川水門	4.27	4.46	1.55	0.04
尻無川水門	4.20	4.93	1.97	0.01
木津川水門	5.05	5.64	1.63	0.02

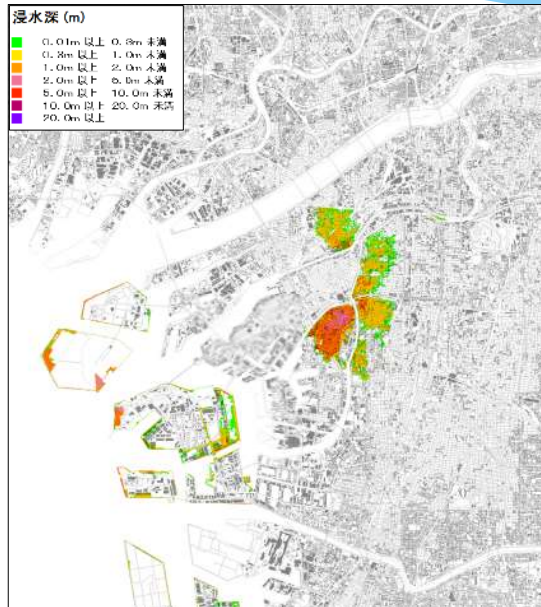
案3「港口2水門新設」



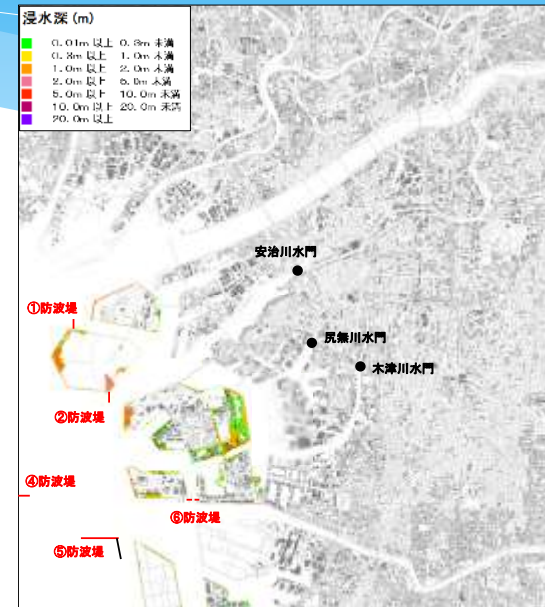
案1・2のL1津波シミュレーション結果より、案3は現位置から冲出しすることにより、新水門上流で広範囲に浸水域をカバーすることができることが分かる。

案4「防波堤減勢工」 L1津波 シミュレーション結果

基本ケース



対策後



	浸水面積(ha)
現況	900
対策後	300
削減量	600

(単位: O.P.+m)

(単位: m/s)

水門	最高津波水位			最大流速		
	基本	案1	案4	基本	案1	案4
安治川水門	4.27	4.46	4.42	1.55	0.04	0.04
尻無川水門	4.20	4.93	4.90	1.97	0.01	0.01
木津川水門	5.05	5.64	5.58	1.63	0.02	0.02

- ・三大水門の閉鎖を併用していることから、水門上流の浸水は発生しない。
- ・ただし、減勢効果はわずかであり、水門損傷の可能性が高い。

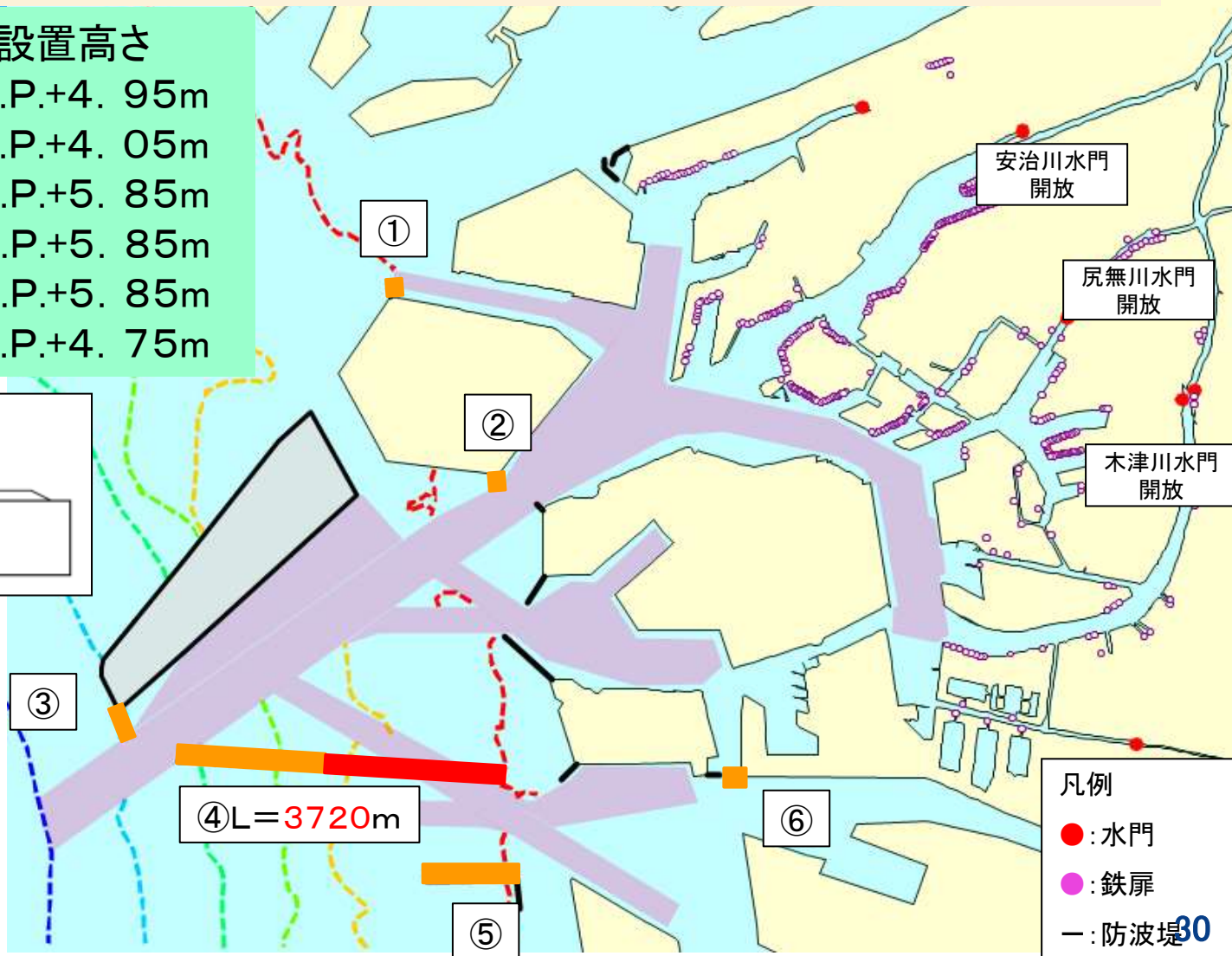
(参考)「防波堤減勢工(最大閉塞)」

- ・ 港湾計画で位置付けられた防波堤に加え、津波遡上経路を最大限閉塞するように延長して配置し、三大水門を開放した状態でシミュレーションを実施。

延長 / 設置高さ

- ① L= 90m / O.P.+4. 95m
- ② L= 50m / O.P.+4. 05m
- ③ L= 340m / O.P.+5. 85m
- ④ L= **3720m** / O.P.+5. 85m
- ⑤ L= 1000m / O.P.+5. 85m
- ⑥ L= 150m / O.P.+4. 75m

防波堤参考図



(参考)防波堤による津波遡上経路の閉塞について

防波堤については、以下の条件のもと、津波遡上経路の最大閉塞を設定した。

最大閉塞防波堤については、津波時の流速が極端に速くならないように防波堤を延長。

※ただし、今回検討する増長防波堤を配置することにより、視認性の悪化など以下のような危険要素が考えられるため、実現性は現時点では低い。

① 船舶の航行密度

大阪～堺方面の海上交通流が大きく分断されることで、通航可能な2ヶ所（主航路付近とJ岸西方海域）に集中し、航行密度が濃くなって危険となる恐れがある。

② 船舶の視認性、開口部の幅

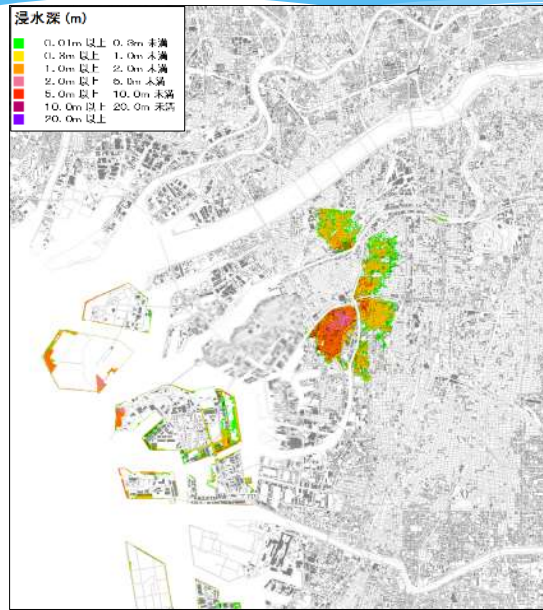
航行死角が発生する恐れのある範囲が拡大して危険となる恐れがある。

③ 航行時の安全性など

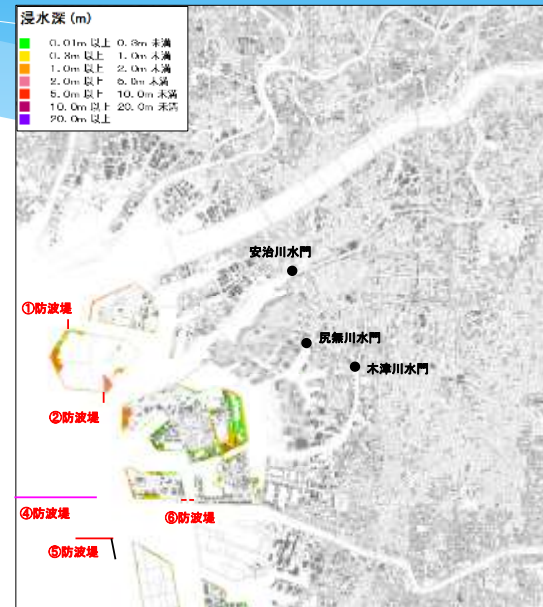
南寄りの強い風浪を受ける場合、大和川・堺航路方面の入出港船は、防波堤の反射波とも相まった三角波を真横から受ける範囲が広がることから、危険となる恐れがある。

(参考)案4「防波堤減勢工(最大閉塞)」 L1津波 シミュレーション結果

基本ケース



対策後



	浸水面積(ha)
現況	900
対策後	300
削減量	600

・最大閉塞にした場合でも、港湾計画に対して、水門前では津波高は5cm～13cmの低減しかしておらず、水門損傷の可能性が高い。

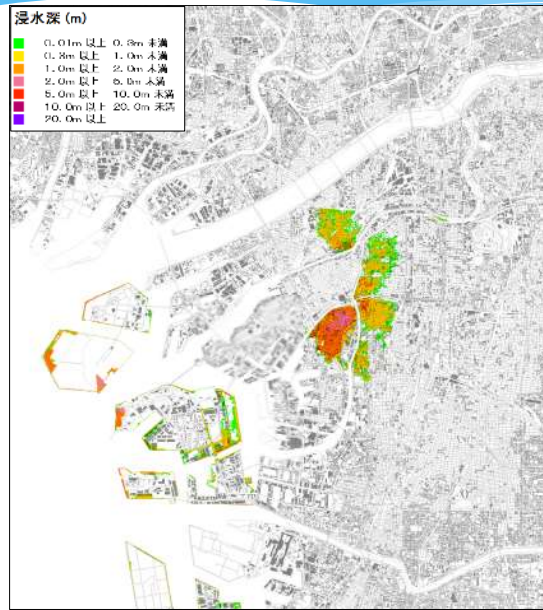
(単位:O.P.+m)

(単位:m/s)

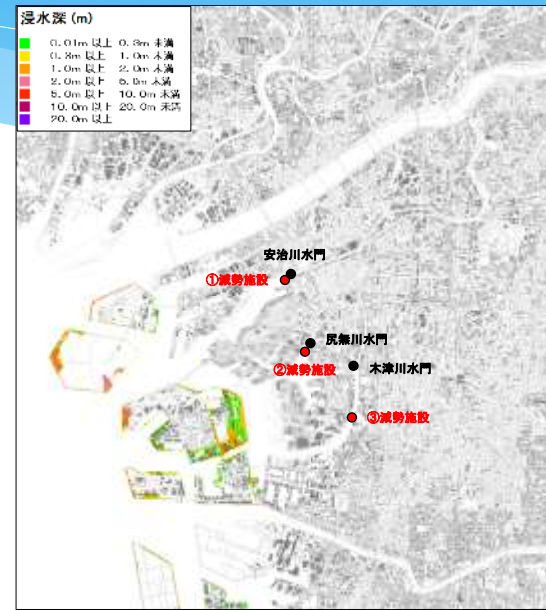
水門	最高津波水位			最大流速		
	基本	案4	最大閉塞	基本	案4	最大閉塞
安治川水門	4.27	4.42	4.37	1.55	0.04	0.04
尻無川水門	4.20	4.90	4.82	1.97	0.01	0.01
木津川水門	5.05	5.58	5.45	1.63	0.02	0.02

案5「水門前減勢工新設」 L1津波 シミュレーション結果

基本ケース



対策後



	浸水面積(ha)
現況	900
対策後	400
削減量	500

- ・水門内の浸水被害は消滅。
- ・水門前の減勢効果は大きく、水門損傷の可能性は低い。

(単位: O.P.+m)

(単位: m/s)

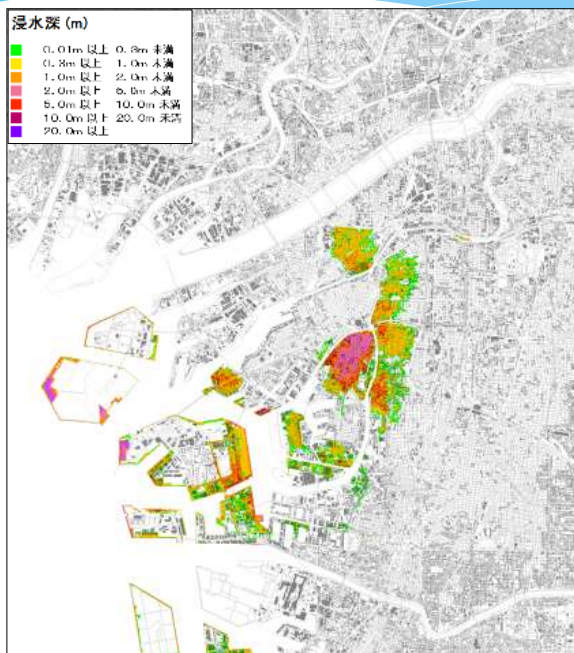
水門	最高津波水位			最大流速		
	基本	案1	案5	基本	案1	案5
安治川水門	4.27	4.46	2.02	1.55	0.04	0.04
尻無川水門	4.20	4.93	1.99	1.97	0.01	0.01
木津川水門	5.05	5.64	1.97	1.63	0.02	0.02



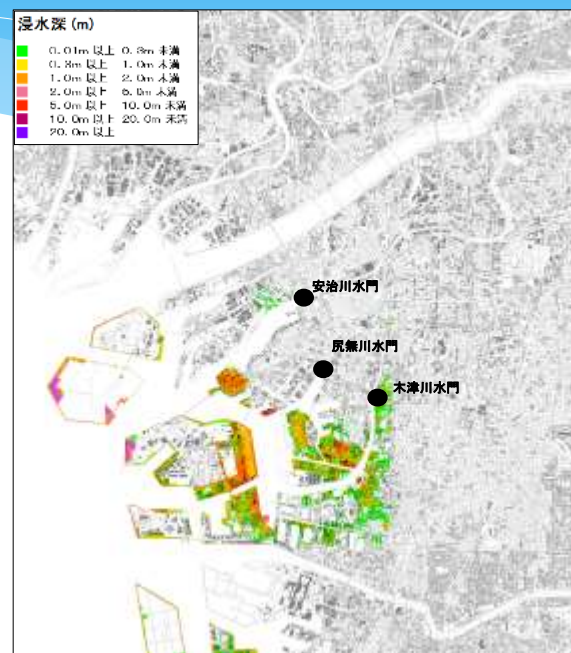
5. 2 L2津波に対する効果検証

案1・2「三大水門補強・新設」 L2津波 シミュレーション結果

基本ケース



対策後



	浸水面積(ha)
現況	1,400
対策後	1,100
削減量	300

(単位:O.P.+m)

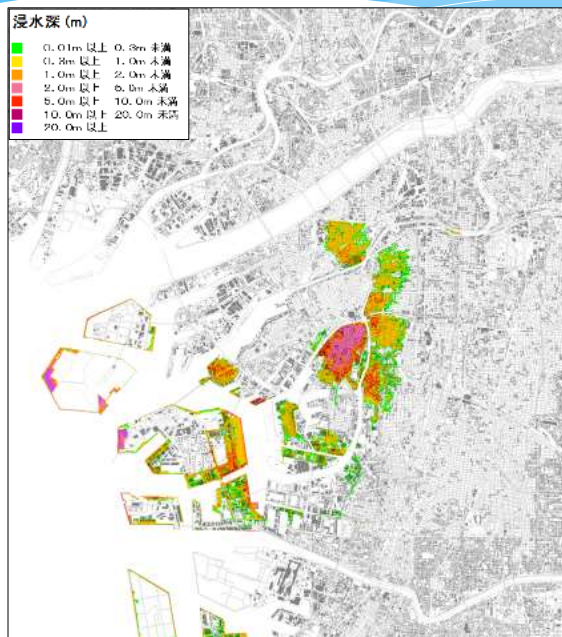
(単位:m/s)

水門	最高津波水位		最大流速	
	基本	案1	基本	案1
安治川水門	4.83	5.19	1.95	0.02
尻無川水門	4.55	5.70	2.54	0.03
木津川水門	5.55	6.56	2.54	0.04

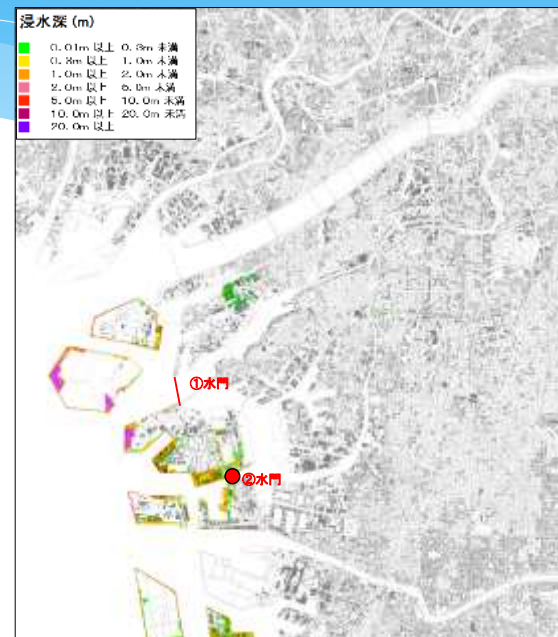
- ・水門内の浸水被害が完全に消滅
- ・一方、水門閉鎖の影響により、水門下流では塞き上げが発生し浸水が増加している。

案3「港口2水門新設」 L2津波 シミュレーション結果

基本ケース



対策後



	浸水面積(ha)
現況	1,400
対策後	300
削減量	1,100

- ・現水門内外の浸水は完全に消滅。
- ・一方、反射波の影響により、沖合いの港湾施設等でわずかに浸水区域が増大。

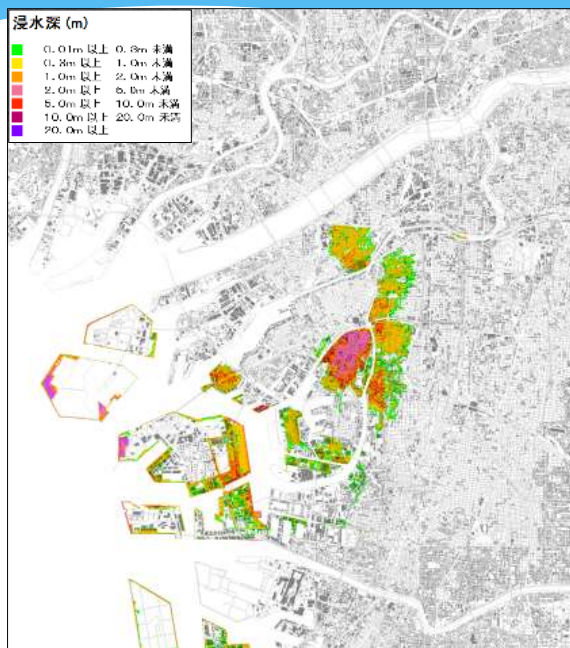
(単位: O.P.+m)

(単位: m/s)

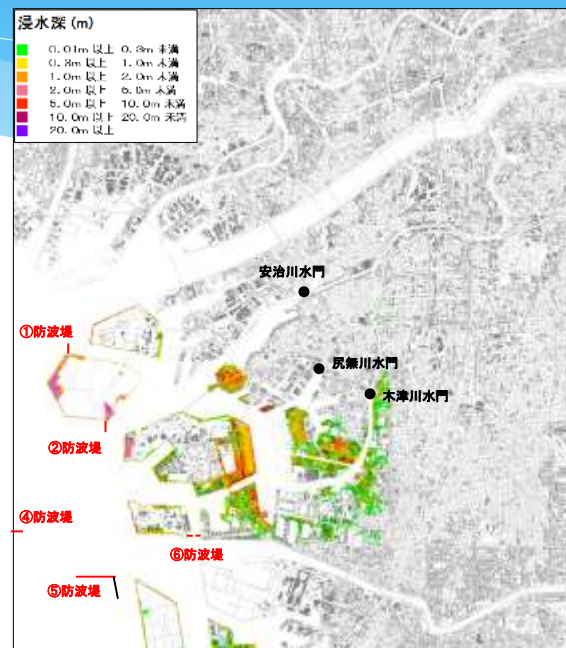
水門	最高津波水位			最大流速		
	基本	案1	案3	基本	案1	案3
安治川水門	4.83	5.19	2.00	1.95	0.02	0.00
尻無川水門	4.55	5.70	2.00	2.54	0.03	0.00
木津川水門	5.55	6.56	2.00	2.54	0.04	0.00

案4「防波堤減勢工」 L2津波 シミュレーション結果

基本ケース



対策後



	浸水面積(ha)
現況	1,400
対策後	1,000
削減量	400

(単位: O.P.+m)

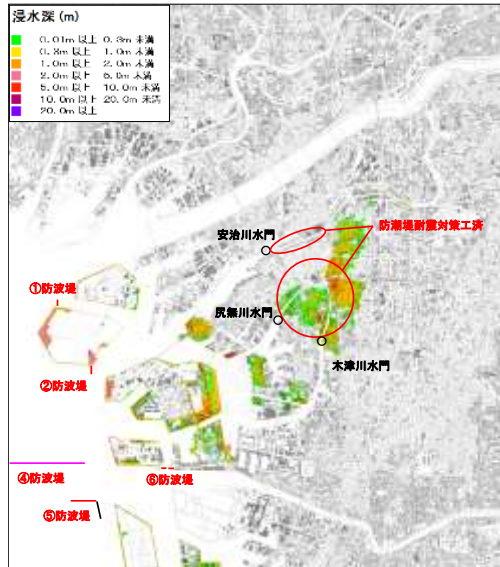
(単位: m/s)

水門	最高津波水位			最大流速		
	基本	案1	案4	基本	案1	案4
安治川水門	4.83	5.19	5.11	1.95	0.02	0.02
尻無川水門	4.55	5.70	5.61	2.54	0.03	0.02
木津川水門	5.55	6.56	6.59	2.54	0.04	0.03

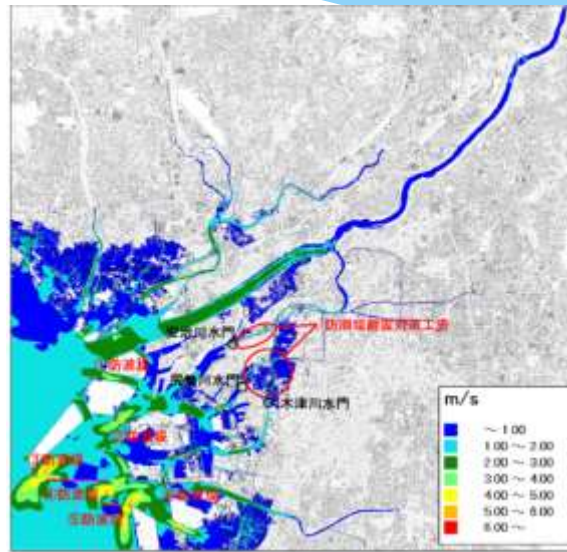
- ・三大水門を閉鎖しているため、水門内の浸水は完全に消滅
- ・水門下流でも防波堤の減勢効果により、案1に比べ浸水被害が軽減している

(参考)「防波堤減勢工(最大閉塞)」 L2津波シミュレーション結果

対策後浸水深



対策後流速分布図

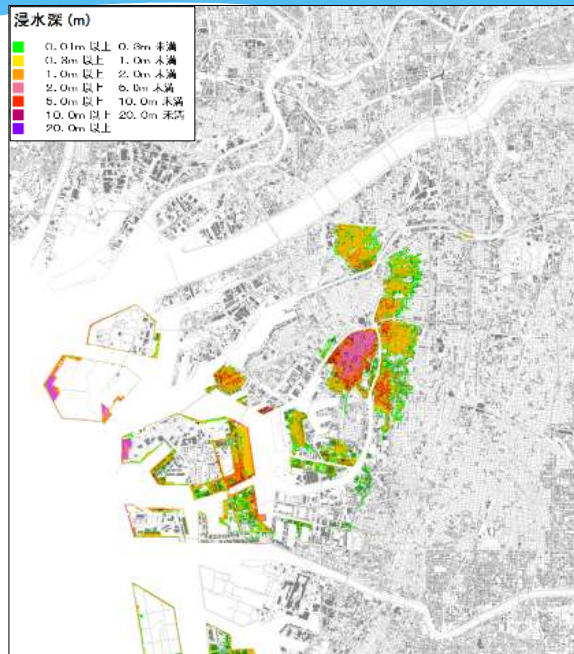


水門	(単位: O.P.+m)		(単位: m/s)	
	最高津波水位 基本	最大閉塞	基本	最大閉塞
安治川水門	4.83	4.55	1.95	1.77
尻無川水門	4.55	5.29	2.54	1.66
木津川水門	5.55	5.62	2.54	1.97

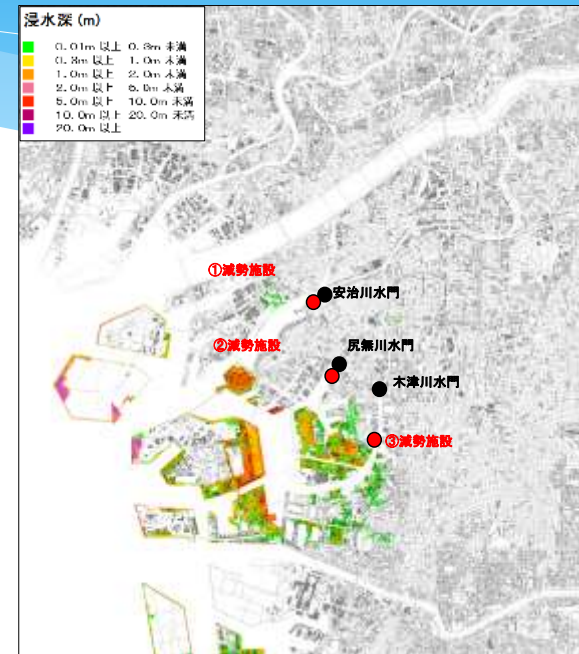
防波堤と港湾施設の隙間を縫って港内に津波が侵入しており、L2津波(高)に対する減勢効果が小さい。また、三大水門を開放していることから水門上流部で防潮堤(高)を越えて津波浸水が発生している。

案5「水門前減勢工新設」 L2津波 シミュレーション結果

基本ケース



対策後



	浸水面積(ha)
現況	1,400
対策後	1,000
削減量	400

(単位: O.P.+m)

(単位: m/s)

水門	最高津波水位			最大流速		
	基本	案1	案5	基本	案1	案5
安治川水門	4.83	5.19	3.02	1.95	0.02	0.01
尻無川水門	4.55	5.70	3.36	2.54	0.03	0.01
木津川水門	5.55	6.56	2.20	2.54	0.04	0.00

- ・水門内は浸水被害が完全に消滅しており、水門下流も減勢工を設置するため、案1・2よりも浸水区域が縮小。
- ・また、水門前での高い減勢効果を有することから、L2津波でも水門損傷の可能性は低い。

5.3 まとめ

○津波対策案の機能性評価

		案1 「水門補強」	案2 「水門新設」	案3 「港口2水門新設」	案4 「防波堤減勢工」	案5 「水門前減勢工」
L1 津波	津波による大水門の損傷 (開閉機能の確保)	<ul style="list-style-type: none"> ・損傷しない。 ・波力に耐えられるよう補強・新設 			<ul style="list-style-type: none"> ・損傷。 ・大水門前の減勢効果は僅か 	<ul style="list-style-type: none"> ・損傷しない。 ・大水門前の減勢効果は大
	被害軽減効果 ※案1の浸水被害軽減効果を「基本」として比較	<ul style="list-style-type: none"> ・内陸の浸水が消滅。 				
L2 津波	被害軽減効果 ※案1の浸水被害軽減効果を「基本」として比較	<ul style="list-style-type: none"> ・現水門上流は、浸水被害が消滅。 ・現水門下流は、反射波の影響により浸水が増加。 	<ul style="list-style-type: none"> ・案1と同じ。 	<ul style="list-style-type: none"> ・水門を冲出しするため、現水門上下流での浸水被害が消滅し、案1より優れる。 ・新水門下流では、反射により浸水の増減あり。 	<ul style="list-style-type: none"> ・現水門上流は、浸水被害が消滅。 ・現水門下流は、減勢効果により、案1よりやや優れる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・現水門上流は、浸水被害が消滅。 ・現水門下流は、減勢効果により、案1よりやや優れる。 (減勢工による反射波の影響はあるが、一部越流しており浸水が減少)

津波浸水に対する費用対効果分析(B/C)

OL1津波

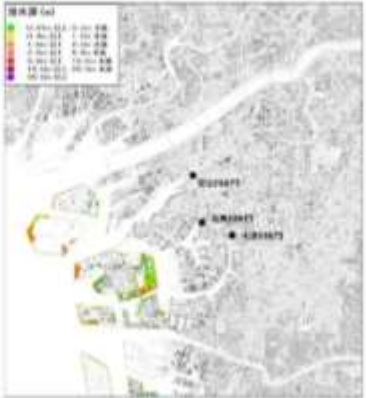

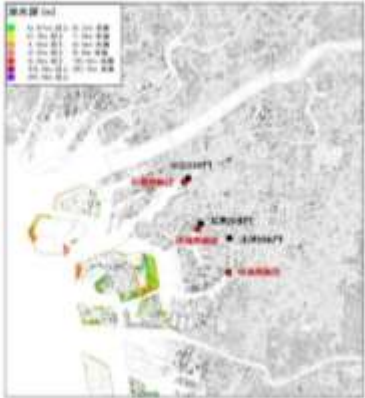
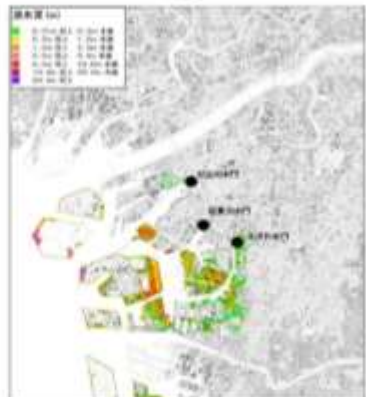
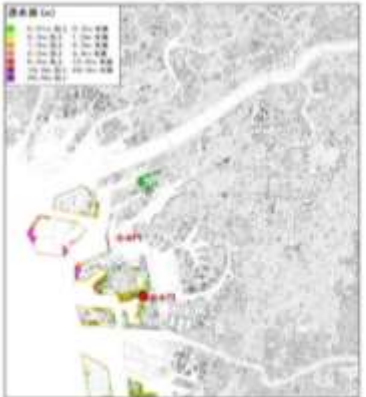

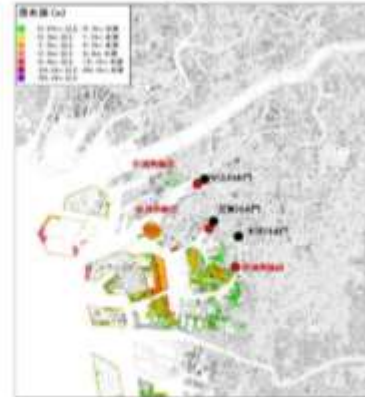
	案1 水門補強	案2 水門新設	案3 港口2水門 新設	案4 防波堤減勢工 設置	案5 水門前減勢工 新設
概算工事費 (C)	220億円	320億円	1,400億円※	700億円	360億円
被害軽減額 (B1)	4,000億円	4,000億円	—	4,000億円	4,000億円
B1/C	18.2	12.5	—	5.7	11.1

※一般的なローラーゲート型水門の扉体面積比より按分

OL2津波

被害軽減額 (B2)	4,900億円	4,900億円	6,400億円	5,200億円	5,100億円
B2/C	22.3	15.3	4.6	7.4	14.2

津波シミュレーション結果一覧

	案1・2「三大水門補強・新設」	案3「港口2水門新設」	案4「防波堤減勢工」	案5「水門前減勢工新設」
L1		<p>現位置より 冲出しするため、 水門上流で 広範囲に浸水区域を カバーできるので、 実施せず</p>		
浸水面積削減量	500 ha (基本)	—	600 ha (+100 ha)	500ha (±0 ha)
水位低減効果	—	—	0.03 ~ 0.06m	2.44 ~ 3.67m
水門設置の可能性	なし	なし	あり	なし
L2				
浸水面積削減量	300 ha (基本)	1,100 ha (+800 ha)	400 ha (+100 ha)	400 ha (+100 ha)
水位低減効果	—	—	0.03 ~ 0.09m	2.17 ~ 4.36m
水門設置の可能性	なし	なし	あり	なし



6. 津波対策案の比較検討

津波対策案の性能等比較

津波対策案		案1 (水門補強)	案2 (水門新設)	案3 (港口2水門新設)	案4 (防波堤減勢工)	案5 (水門前減勢工)
形式		バイザーゲート式 (動力必要)	ローラゲート式 (動力必要)	セクターゲート式 (動力必要)	固定防波堤 (操作不要)	可動式防波堤 (自動)
操作性		40分程度	30分程度	2時間以上	防波堤: 常設(不要) 三大水門: 40分程度	減勢施設: 津波襲来 (自動) 三大水門: 40分程度
高潮・洪水 防御機能		現状と同等の 機能を有する		水門内貯留量の増加	一定の高潮(波浪)低減 効果あり(但し、単独で は機能しない)	現状と同等の機能を有 する(但し、単独では機 能しない)
航路への 影響	通常時	問題なし		幅員縮小	問題なし	
	工事中	閉鎖	半川閉切	半川閉切	影響なし	半川閉切
機能性	浸水	被害軽減	被害軽減	被害軽減	軽減効果小	被害軽減
	水門	損傷なし	損傷なし	損傷なし	水門損傷	損傷なし
概算工事費(億円)		220 + α	320	1,400(参考)	700	360※
B/C	L1	①18.2	②12.5	—	④5.7	③11.1
	L2	①22.3	②15.3	③4.6(参考)	④7.4	③14.2
メリット		・費用対効果が最も高い ・工事費が最少	・費用対効果が高く、動力停止時においても自重降下により閉鎖可能	・防潮扉等操作施設数が減少し、広範囲を保全	・動力と操作が不要	・動力と操作が不要
デメリット		・工事中の航路確保が困難	・案1と同程度の効果であるが、工事費は大きくなる。	・津波到達までの閉鎖が困難であり、工事費も莫大	・津波減勢効果が小さく、水門補強が必要	・水中施設であり、より多くの維持管理費用が必要

※減勢施設の費用は施設の高さ等により増減する。

※ 安治川 : 155
尻無川 : 75
木津川 : 130

(参考)案1「三大水門補強案」について

アーチ型水門(現水門)の場合

○補強を行う場合、一旦、扉体を取り外すことが必要となり、その期間中(約2年間)津波・高潮防御のため、仮締切を行うことにより、航路閉鎖をすることになる。

○追加の維持管理費等が必要。

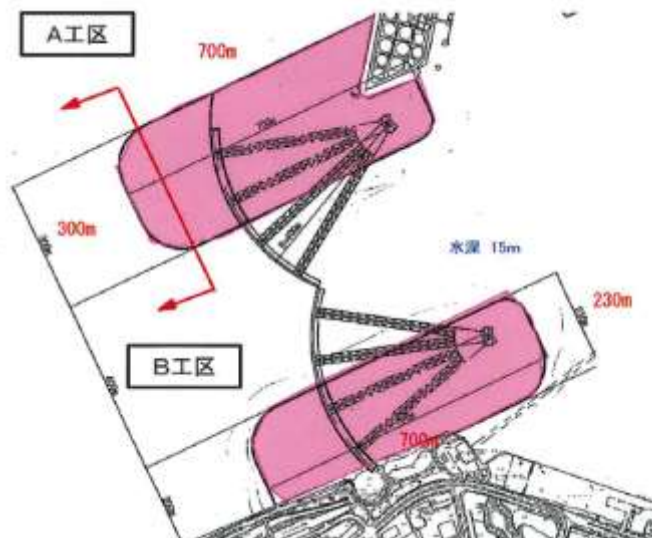
- ・老朽化に伴う通常維持管理以上の補修費
- ・下部工の劣化状況に応じた補強費
(概算工事費の220億円は上部工補強のみ計上)
- ・航路閉鎖を避けた補強工事を実施するためには、別途、仮設の津波・高潮防御施設(水門)が必要

○新基準の「ダム・堰施設技術基準(案)[H25.7](ダム・堰施設技術協会)」では、「自重効果による閉鎖をできるようにすることに努める。」と明記されている。



(参考)案3「港口2水門新設」について

※水門形式をセクターゲート式と想定して以下検討を加える。



改めて、案3の機能性等を評価すると以下のとおりである

- ・動力喪失時の閉鎖不可能
- ・閉塞に要する時間が長い(右例では3時間)
⇒ 津波水門の要求性能に不適合
- ・工事期間中、主要航路への影響大
⇒ 港湾(運航)計画に不適合
- ・工事費が莫大(推定1,400億円※)
※一般的なローラーゲート式水門の扉体面積比から按分
⇒ 工事期間の長期化(完成までに相当の日数を要する)

※マエスラント堰(オランダ)

水路幅	: 360m
水門延長	: 210m × 2
扉高	: 22m
設置水深	: 17.0m
想定高潮	: +5.0m (一万年確率)
閉鎖時間	: 開操作2時間、閉操作3時間

水門新設案と水門前減勢工設置案の比較 (高潮防御を考慮)

		案2(水門新設)	案5(水門前減勢工新設)	
対策案の概要		現水門位置に高潮およびL1津波対応の新水門を改築する	現在の高潮水門の下流に減勢施設を設置して、現行の高潮水門への津波力を耐力以下に低減する	
構造的・操作性		<ul style="list-style-type: none"> ・構造が簡単であるため、操作の確実性が高い。 ・ローラゲート型とすることにより津波時に電力が喪失しても自重降下による閉鎖が可能。 ・操作の多重化により、閉鎖の確実性が高い。 	<ul style="list-style-type: none"> ・津波襲来時に自動起立する構造であり、津波が収まると元の位置に戻るため、人為的操作が不要。 ・水密構造でないため、高潮水門として使用することは不可。 ・常時水中にあるため維持管理が困難であり、土砂堆積等の操作性に及ぼす影響が大きい。 	
信頼性		・津波水門としての実績が多く、信頼性が高い	・現在、試作段階であり、設置実績が無いため、今後、技術指針の整備等、検討を要する。	
経済性	概算工事費① (億円)	320	360	
	維持管理費 (億円)	年あたり	3	6(現水門維持管理含む)
		今後80年間②	240	480(2倍として計算)
	施設更新費 (億円)	更新費用 (今後80年) ③	0(長寿命化により80年間は維持)	220(34年後に更新必要)
	LCC的費用合計 C (今後80年間)①+②+③	560	1060	
	L1津波被害軽減額 B1	4,000	4,000	
	L2津波被害軽減額 B2	4,900	5,100	
	B1/C	7.1	3.8	
B2/C	8.8	4.8		
総合評価		<ul style="list-style-type: none"> ・津波水門として、要求水準・機能を満足する。 ・1基で高潮水門の機能も有する。 このことから、LCCを考慮した経済性では、特に他家より優れる。 	・津波減勢工として、三大水門閉鎖と共に要求水準・機能を満足する。	



・減勢工については水門と同程度の効果を発揮することから、設置位置及び高さ等を検討することにより、工事費を低減できる可能性もあるため、新水門との組み合わせ対応とするなど、引き続き検討の余地がある。



終