

三大水門閉鎖に伴う反射波対策について

1. これまでの審議内容
2. 本検討の目的
3. 反射波対策検証フロー
4. シミュレーションによる反射波影響の確認
5. 反射波対策の効果検証
6. 浸水抑制効果のまとめ

1. これまでの審議内容

1. 1 河川構造物等審議会などの主な経緯

平成23年度・24年度

第1回、第2回 西大阪地区の津波対策に関する技術検討委員会

○ 津波遡上シミュレーションの条件整理について

○ 津波に対する水門耐力の検討手法について

平成24年度 第1回、第2回、第3回 河川構造物等審議会

⇒中間答申

① 津波時の防潮施設の操作に伴う津波挙動の把握について

1. 津波時の三大水門を含む防潮水門の閉鎖は、津波の遡上を抑制し、浸水被害の軽減に有効である。
2. 三大水門の閉鎖は、津波の反射により水門下流の水位を高め、浸水の危険性が増大する。しかし、津波時の水門閉鎖は、全体としての浸水被害を明らかに軽減する効果が認められ、公益的見地から適切な判断と考えられる。

② 防潮施設の津波に対する耐力の評価と想定される二次災害について

1. 防潮水門を津波対策として利用するにあたり、L1津波に対しては開閉機能を保持する必要がある。L2相当津波に対しては、流失しないことが必要である。
2. 津波によって三大水門は損傷し、開閉困難となる可能性がある。しかし、水門が損傷しても流失には至らず、直接的な二次被害発生の可能性は極めて低い。
3. 三大水門が損傷して開放できなくなった場合、扉体が流水を阻害し、洪水リスクが増大する。また、洪水リスク軽減のため扉体を撤去した場合、水門上流への高潮の侵入を許し、浸水の危険性が高まる。

1. 1 河川構造物等審議会などの主な経緯

中間答申

③ 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。
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、津波防御するべきである。
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。
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回河川構造物等審議会

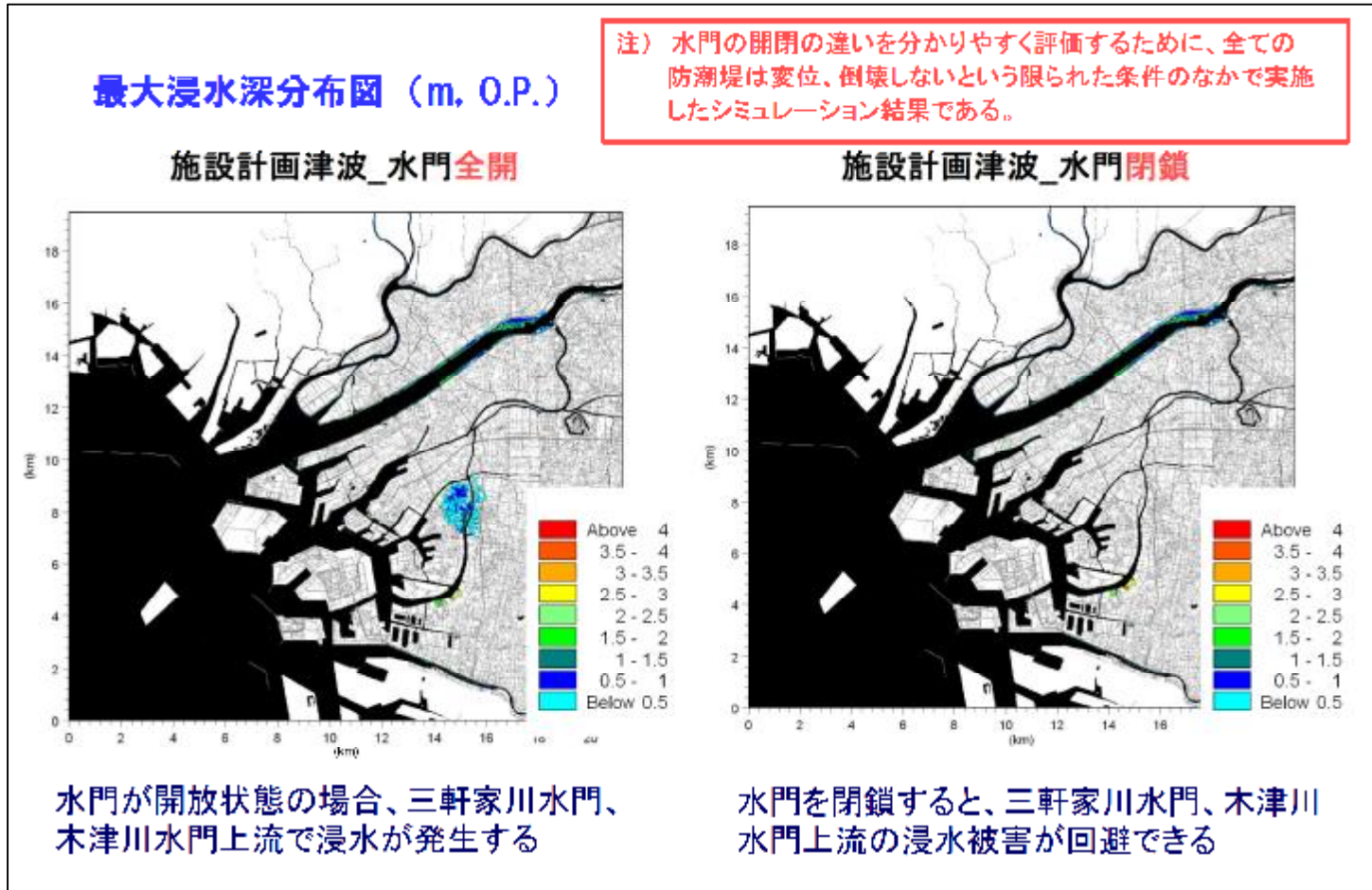
○ 当面の対策として、津波襲来後の「高潮リスク」「洪水リスク」の被害を出来る限り軽減させるため、副水門の開閉機能維持が効果的である。

平成26年度 第1回河川構造物等審議会(前回／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。

1. これまでの審議内容

1.2 水門閉鎖に伴う反射波の影響（施設画面上の津波に対する検討結果⇒L1津波）

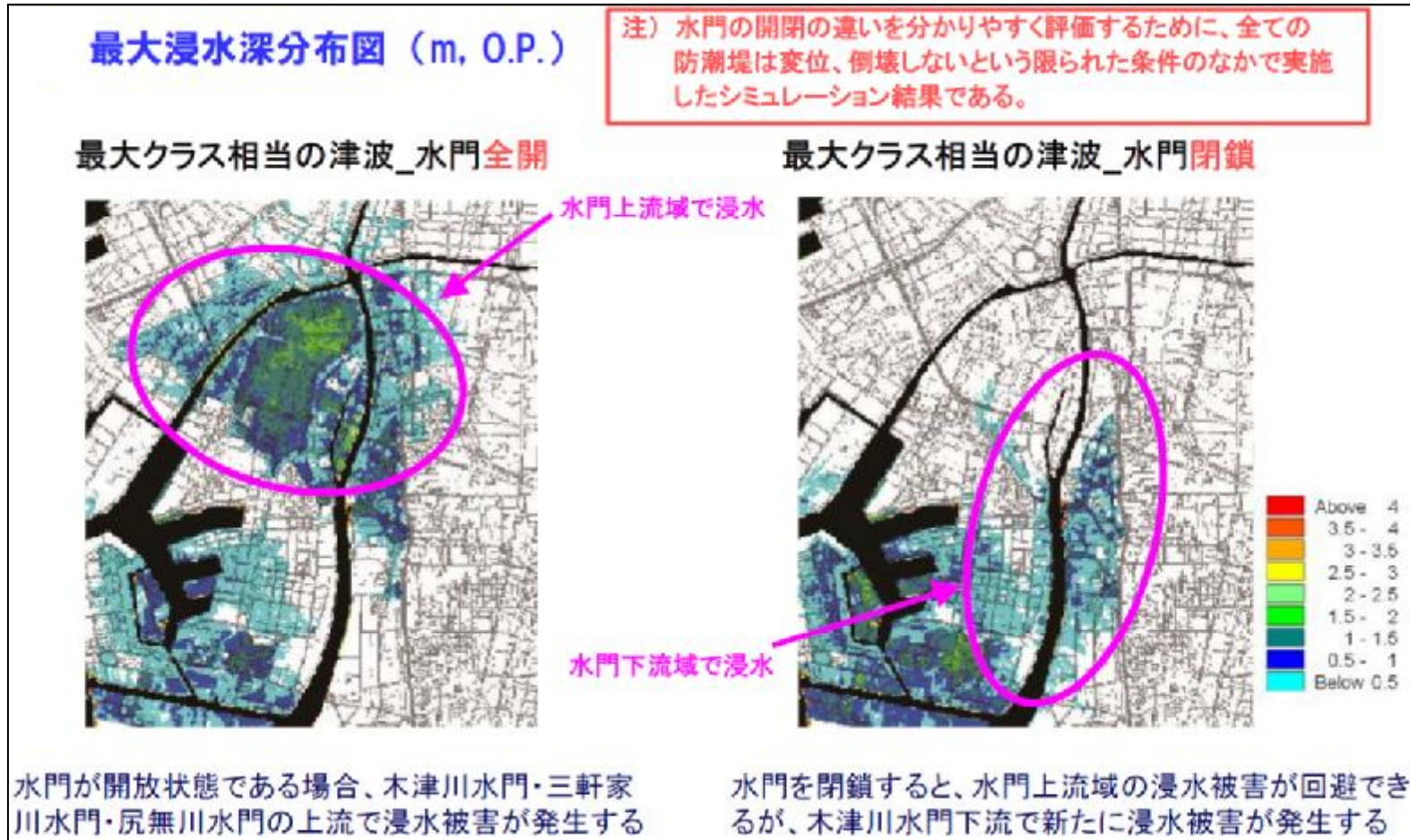


『第1回 大阪府河川構造物等審議会』（平成24年11月）の資料3より抜粋

施設画面上の津波(L1津波)に対しては
水門を閉鎖することで、**浸水リスクを低減できる**ことが確認された。

1. これまでの審議内容

1.2 水門閉鎖に伴う反射波の影響（最大クラスの津波に対する検討結果⇒L2津波）



『第1回 大阪府河川構造物等審議会』（平成24年11月）の資料3より抜粋

最大クラスの津波(L2津波)に対しては
水門閉鎖により、水門上流域の浸水リスク低減効果がみられた。
しかし、一方で水門下流域での浸水範囲の広がりを確認した。

1. これまでの審議内容

1.3 河川構造物等審議会の中間答申結果(抜粋)

- 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。
- 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。
- L1津波は、洪水や高潮と同様に計画的に防御すべき外力であり、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。
- 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。

2. 本検討の目的

2. 本検討の目的

○ 水門操作による反射波発生状況の把握

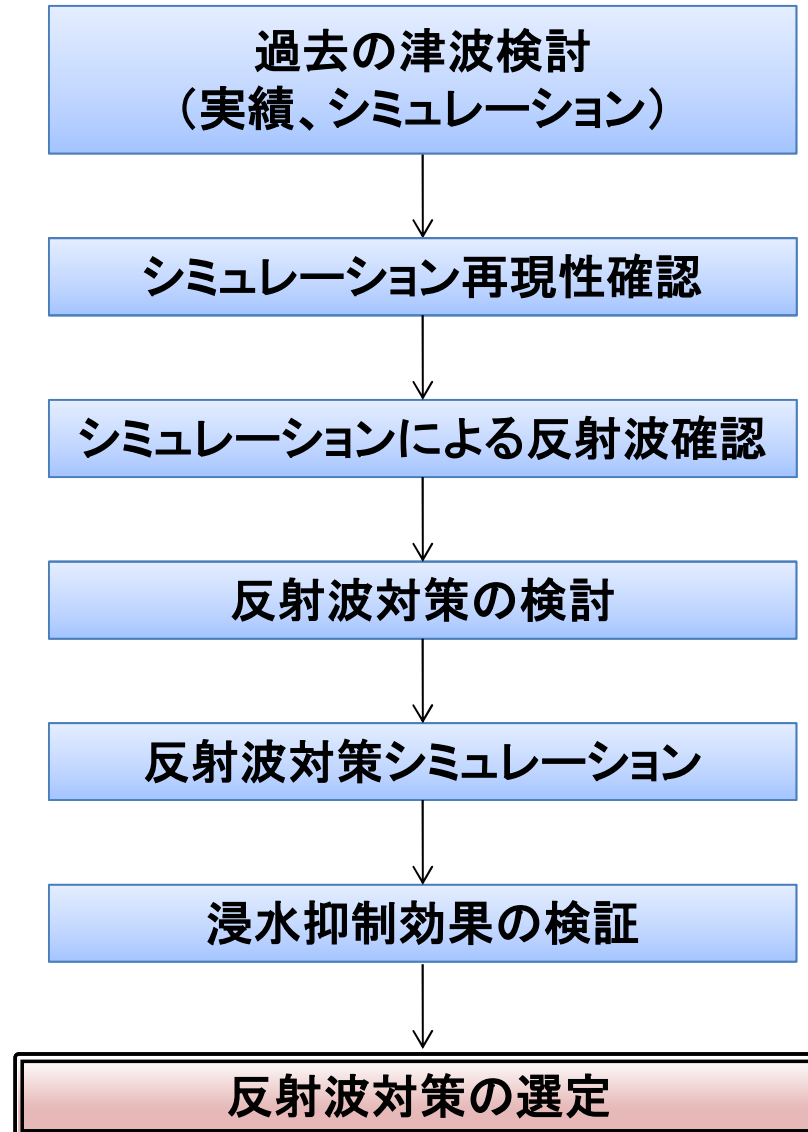
※ 地震による防潮堤の損傷状況(液状化による沈下)を考慮

○ 反射波対策による浸水抑制効果の検証

※ 防潮堤嵩上げ、河床掘削、防波堤設置、減勢工設置

3. 反射波対策検証フロー

3. 反射波対策検証フロー



4. シミュレーションによる反射波影響の確認

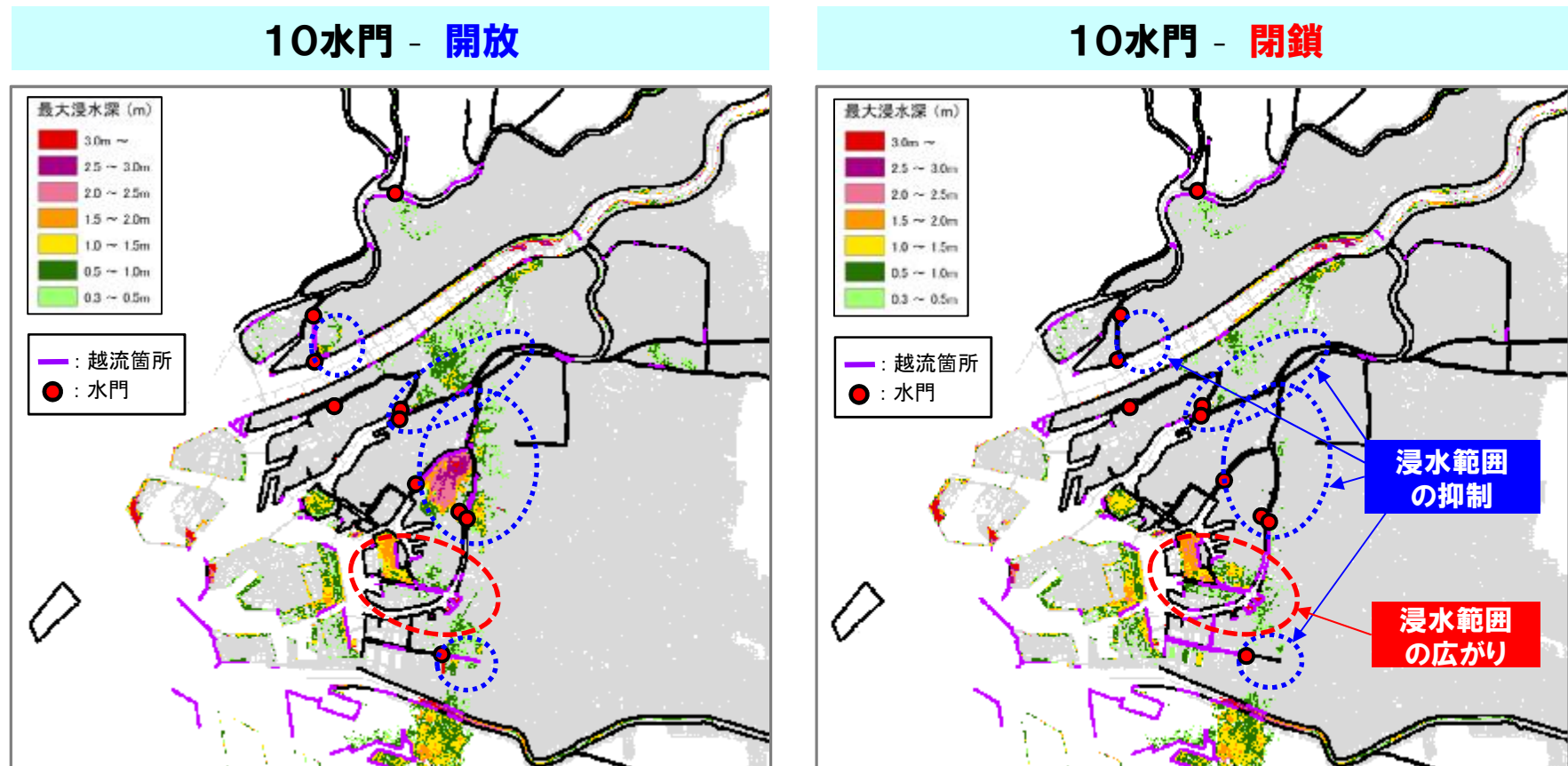
5. シミュレーションによる反射波影響の確認

5.1 反射波シミュレーション条件

項目	H24 シミュレーション	今回のシミュレーション	備考
メッシュ構成	沖合いからネスティング処理により接続 (1350m → 450m → 150m → 50m → 25m → 12.5m)	沖合いからネスティング処理により接続 (2430m → 810m → 270m → 90m → 30m → 10m)	内閣府公表の最新データに合わせて メッシュ構成を変更
支配方程式	非線形長波方程式	同左	
解法	有限差分法(リープ・フロッグ法)	同左	
断層モデル	内閣府南海トラフモデルcase10	同左	
地形条件	現況地形	同左	
潮位条件	朔望平均満潮位 (=O.P.+2.20m)	同左	
計算時間	地震発生から12時間	同左	
防潮堤	液状化沈下：考慮しない、陸閘：閉鎖	液状化沈下：考慮、陸閘：閉鎖 (液状化対策後に発生する沈下量も考慮)	中間答申を踏まえて、具体的な対応策を検討するため液状化沈下を考慮
水門	8水門※：開放(他の水門は閉鎖) 8水門※：閉鎖(他の水門は閉鎖)	10水門※※：開放(他の水門は閉鎖) 10水門※※：閉鎖(他の水門は閉鎖)	※ 8水門：安治川水門、尻無川水門、木津川水門、 正蓮寺川水門、六軒家川水門、三軒家川水門、 出来島水門、旧猪名川水門 ※※10水門：上記8水門 + 西島水門、住吉川水門
越流条件	越流時に破堤しない	越流時に破堤しない ※ 但し、神崎川、高川、天竺側、糸田川の 土堤区間については、越流時に破堤	
粗度係数	土地利用に応じて設定	同左	データは内閣公表の最新データを使用

4. 最大クラスの津波(L2津波)のシミュレーションによる反射波影響の確認

4.2 最大浸水深分布による浸水範囲の比較



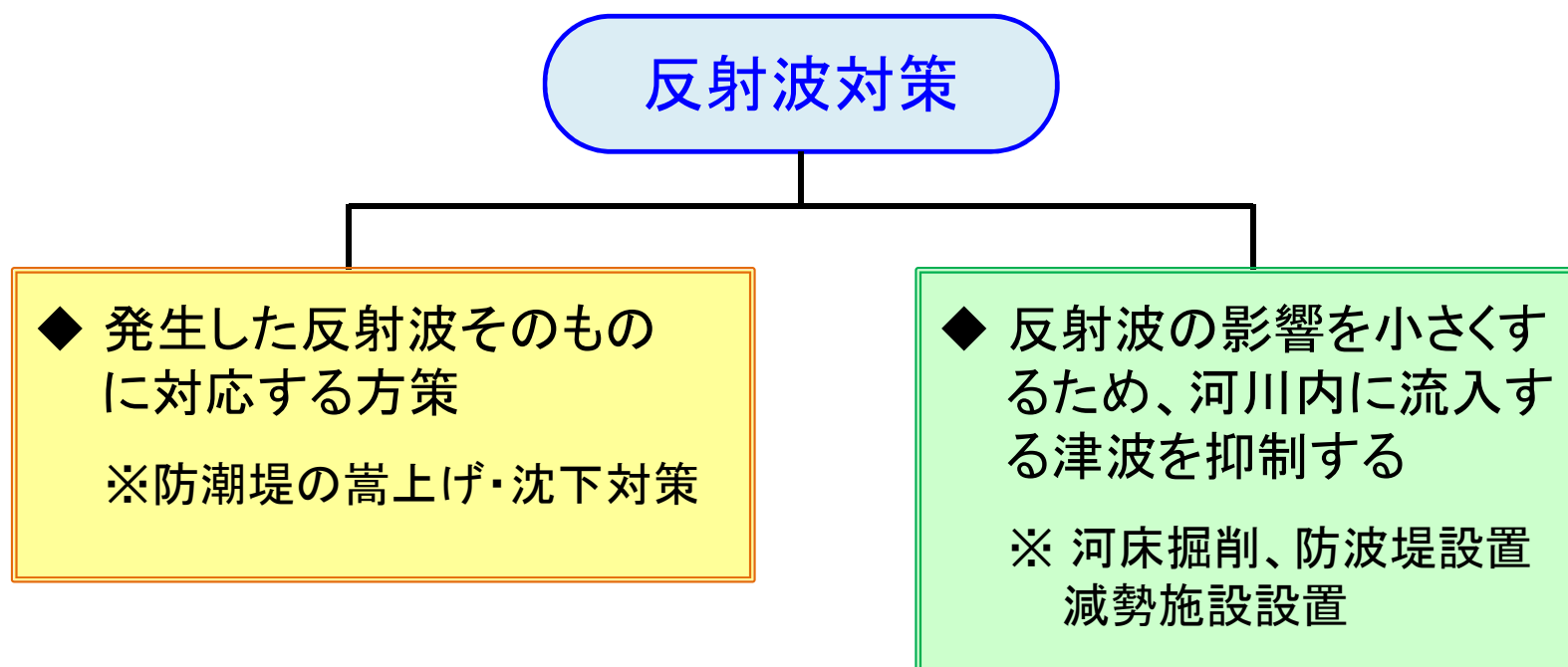
- 水門閉鎖により、西島川、安治川、尻無川、木津川、住吉川で水門上流域で顕著な浸水抑制が確認されたが、水門閉鎖に伴う反射波により、木津川水門下流における若干の浸水範囲の広がりが見られた。

→ 水門の閉鎖により発生する反射波の影響を確認したためその対策方法を検討する。

5. 反射波対策の効果検証

5. 反射波対策の効果検証

5.1 反射波対策の手法について



※ 防潮堤の嵩上げ・沈下対策 : 水位上昇に合わせ防潮堤を嵩上げし、反射波から浸水を防御する

※ 河床掘削 : 河床掘削により河川内の水位上昇を抑制し、津波を減衰させる

※ 防波堤設置 : 沖に防波堤を設置し、河川内に流入する津波を減衰させる

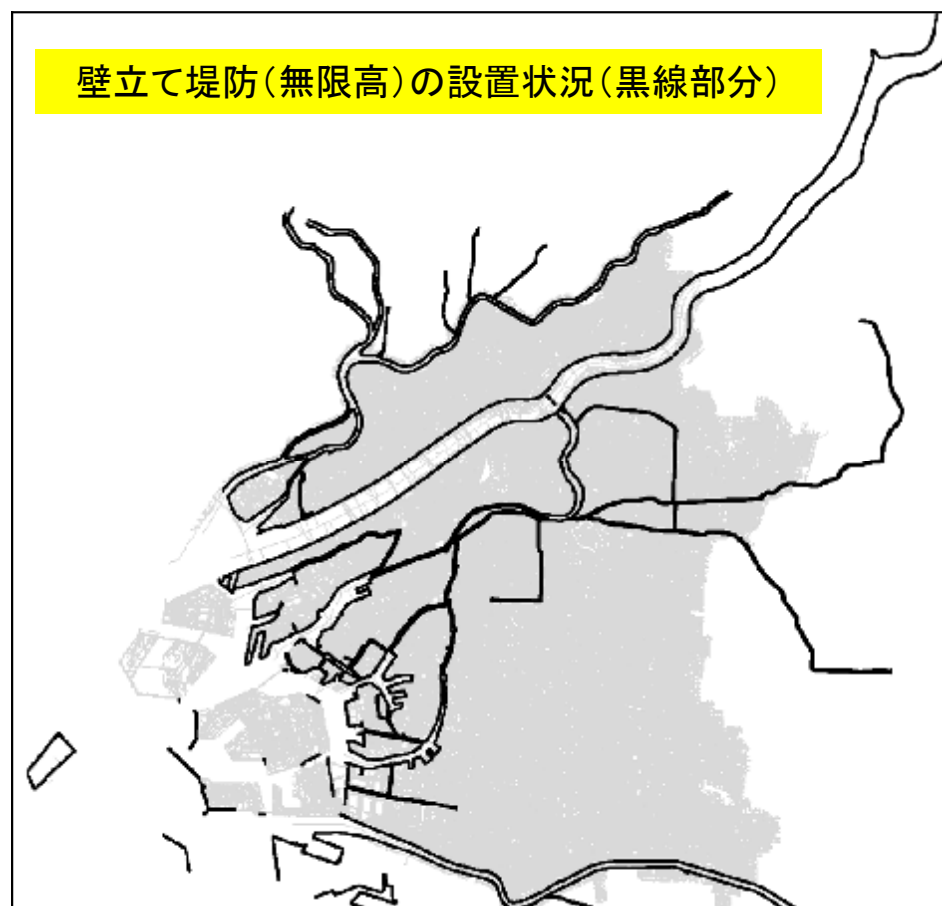
※ 減勢施設設置 : 河口部に減勢施設を設置し、河川内に流入する津波を減衰させる

5- 2. 防潮堤嵩上げ・沈下対策 による反射波抑制検証

5. 反射波対策の効果検証結果（防潮堤嵩上げ・沈下対策）

5-2(1) シミュレーション条件

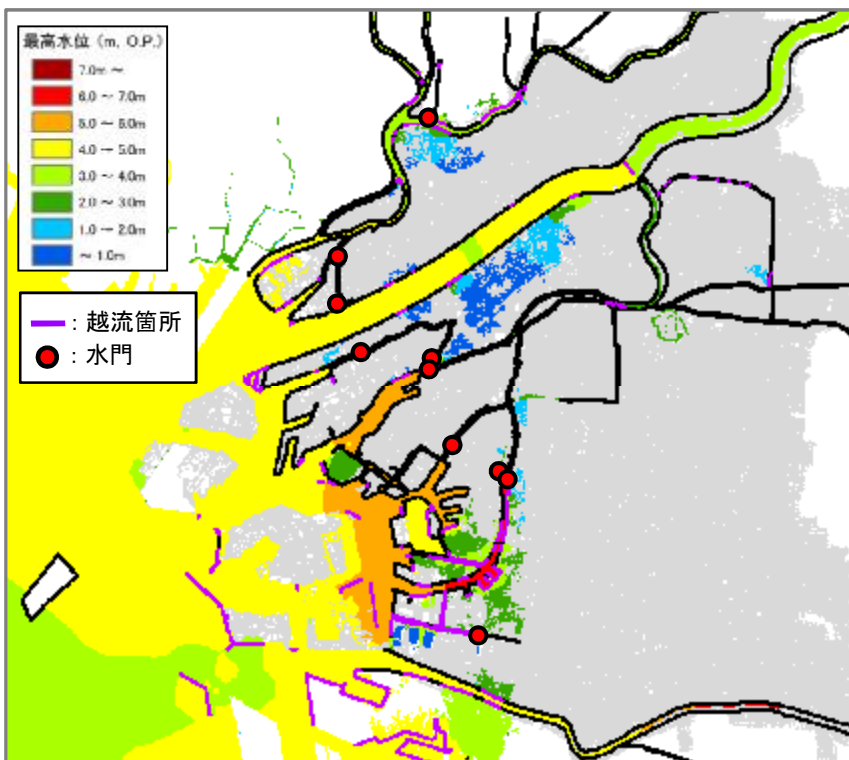
- ∅ 反射波による最高水位を把握するため、下図の堤防を**無限の高さ**としてシミュレーションを実施



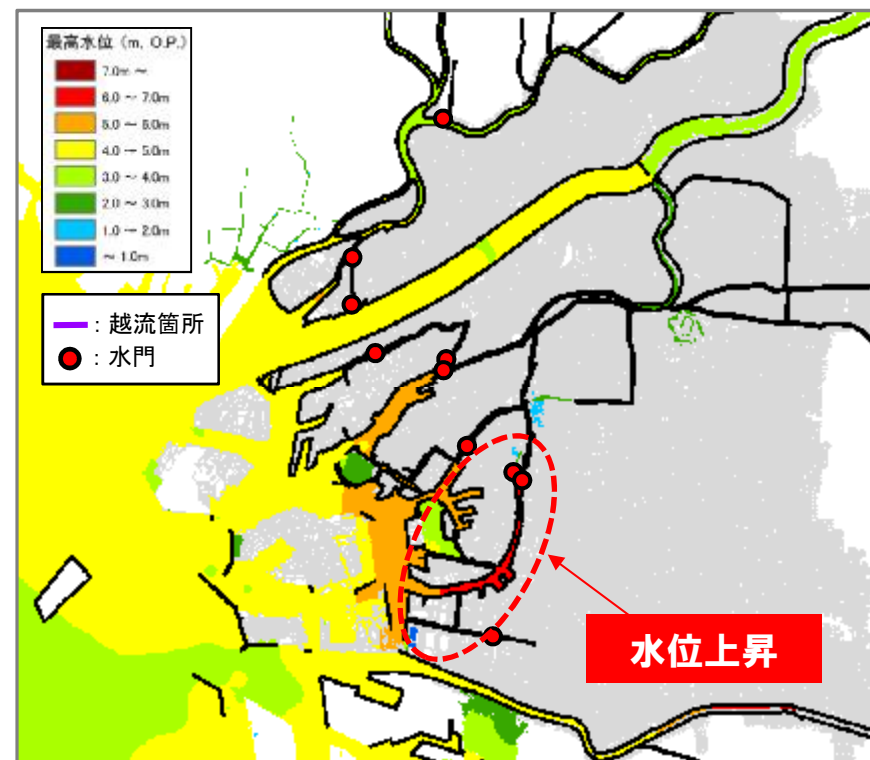
5. 反射波対策の効果検証結果（防潮堤嵩上げ・沈下対策）

5-2(2) 最高水位分布結果

10水門 - 閉鎖



防潮堤嵩上げ時の最高水位分布



○ 木津川水門下流の河川内において、津波水位の上昇が確認された。

○ その他の河川において、顕著な水位上昇は見られなかった。

6. 反射波対策の効果検証結果（防潮堤嵩上げ・沈下対策）

6-2(3) 水門下流における想定越流高一覧

河川名	左・右岸	防潮堤越流	越流高（cm）
安治川	右岸	あり	3cm ~ 10cm
	左岸	なし	—
尻無川	右岸	なし	—
	左岸	なし	—
木津川	右岸	あり	5cm ~ 80cm
	左岸	あり	15cm ~ 85cm

※一部堤防の越流高については、対策に際して沈下後堤防高の計算を再精査する必要有り

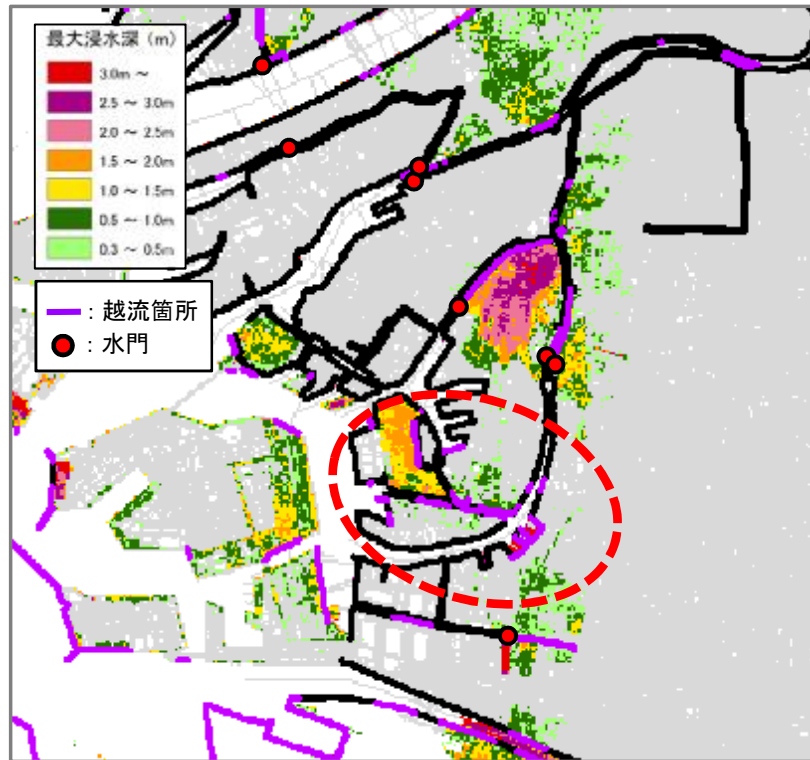
5-3. 河床掘削による反射波抑制検証 (木津川)

5. 反射波対策の効果検証結果（河床掘削）

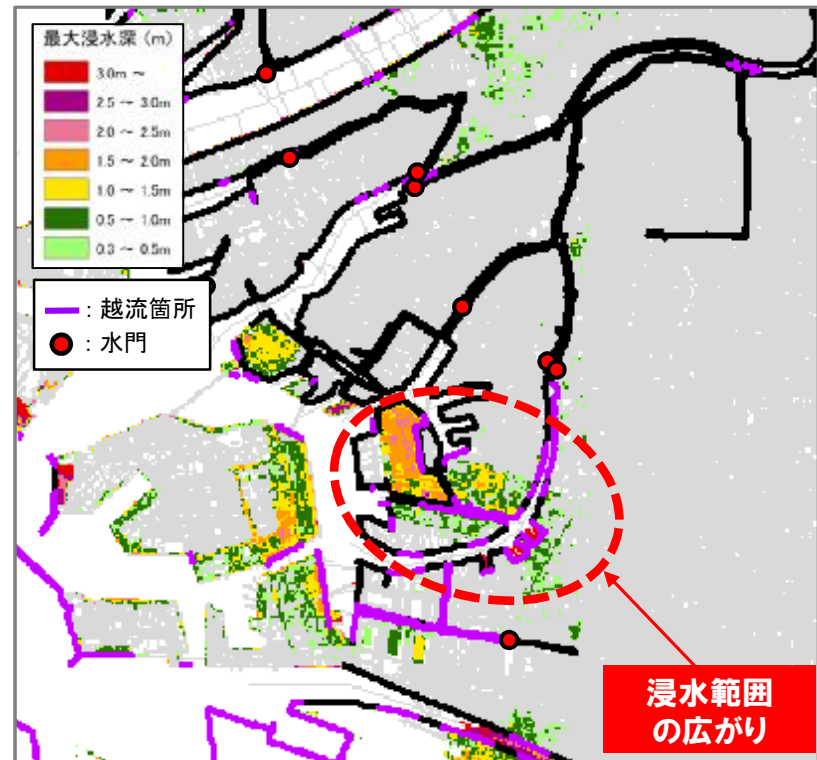
5-3(1) シミュレーション条件

○ 反射波シミュレーション(水門-閉鎖)結果より、**反射の影響が大きい木津川を対象に検証を実施**

10水門 - 開放



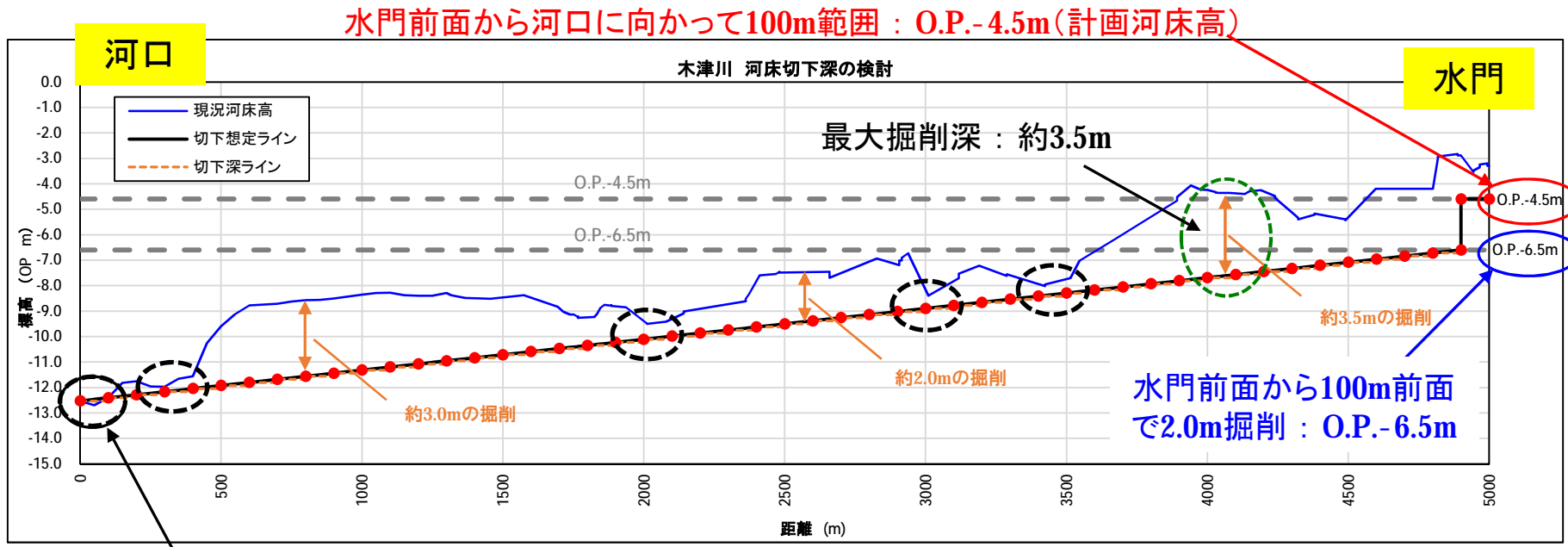
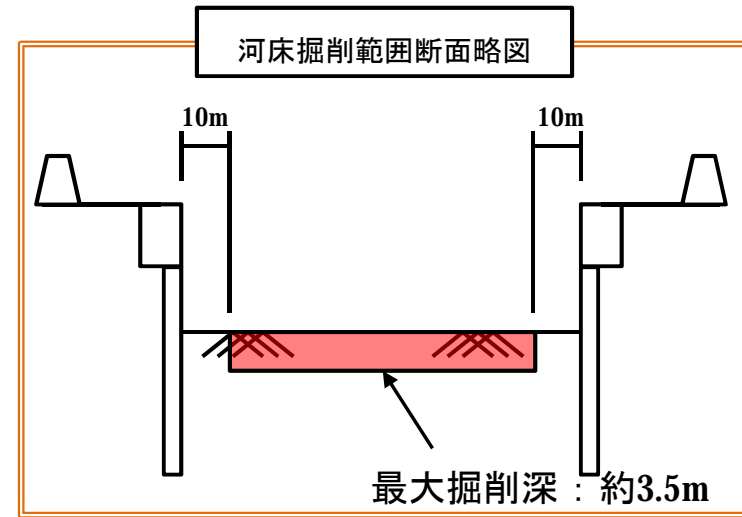
10水門 - 閉鎖



5. 反射波対策の効果検証結果（河床掘削）

5-3(2) 河床掘削後地形データの作成

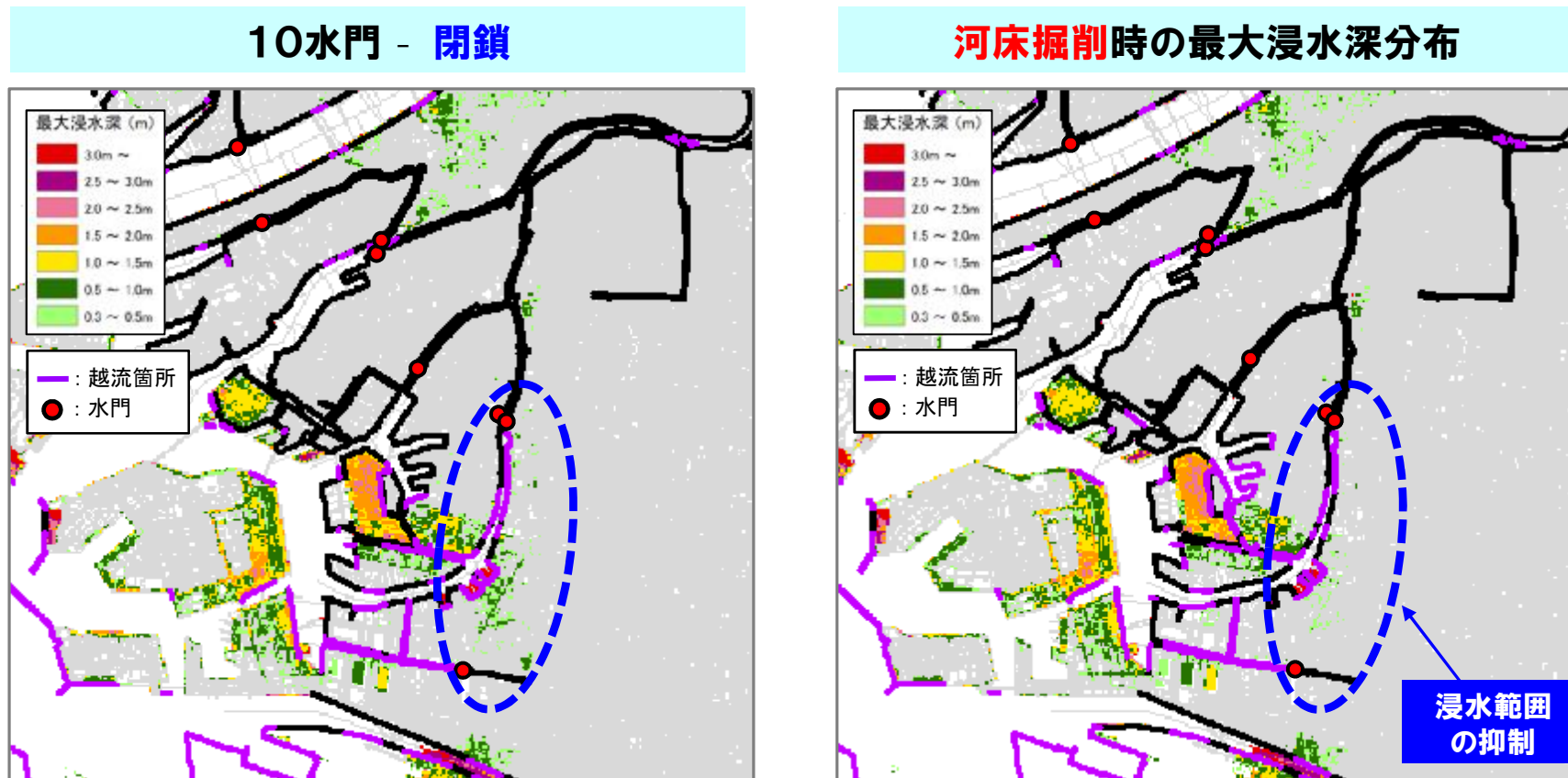
- 河床掘削範囲
 - ⇒ 河口部から木津川水門前面までを対象
- 水門に影響のない範囲(100m前面)で、計画河床高から2.0m掘削
- そこから河口部の現況河床高を目標に、一定の掘削を行う(最大掘削深:約3.5m)
- 掘削土量 約280万m³



河口部の現況河床高 : O.P.-12.5m

5. 反射波対策の効果検証結果（河床掘削）

5-3(3) 最大浸水深分布結果



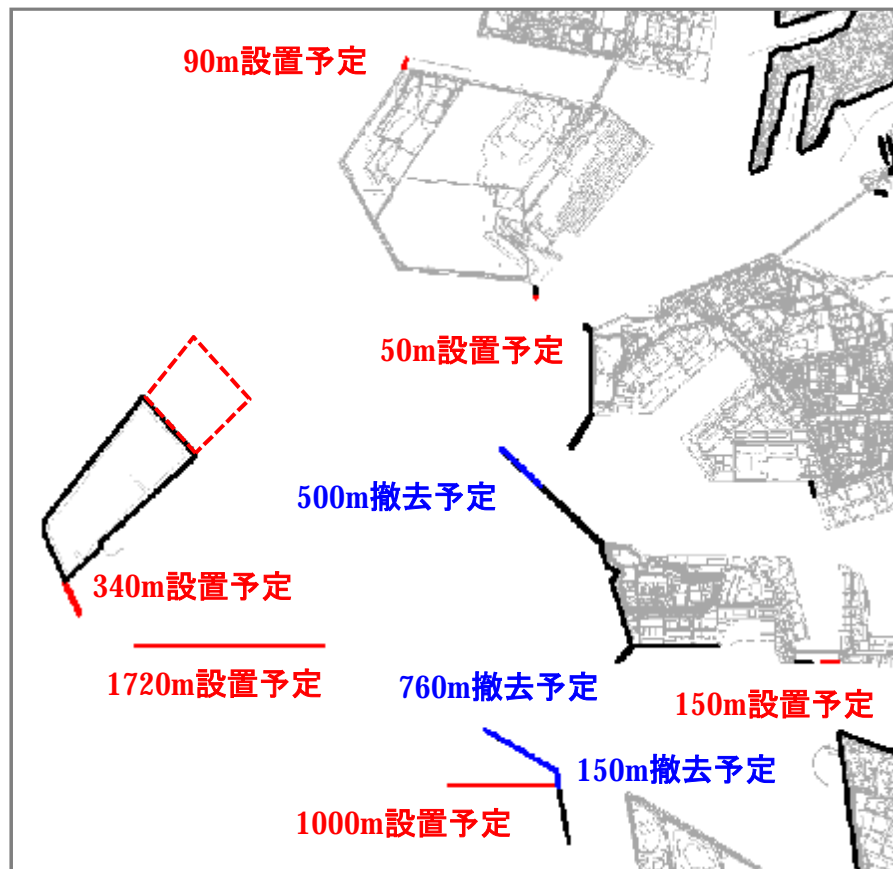
- 木津川水門下流の左岸において、**浸水範囲の抑制**が確認できた。
- 水位低減効果は最大で20cm程度であった。ただし、掘削土量が280万m³とかなり大きい。

5-4. 防波堤設置による反射波抑制検証

5. 反射波対策の効果検証結果（防波堤設置）

5-4(1) シミュレーション条件

○ 大阪港港湾計画(H18.11)において、将来的に防波堤の設置が計画されている箇所の防波堤をモデル化し、津波抑制の効果検証を実施



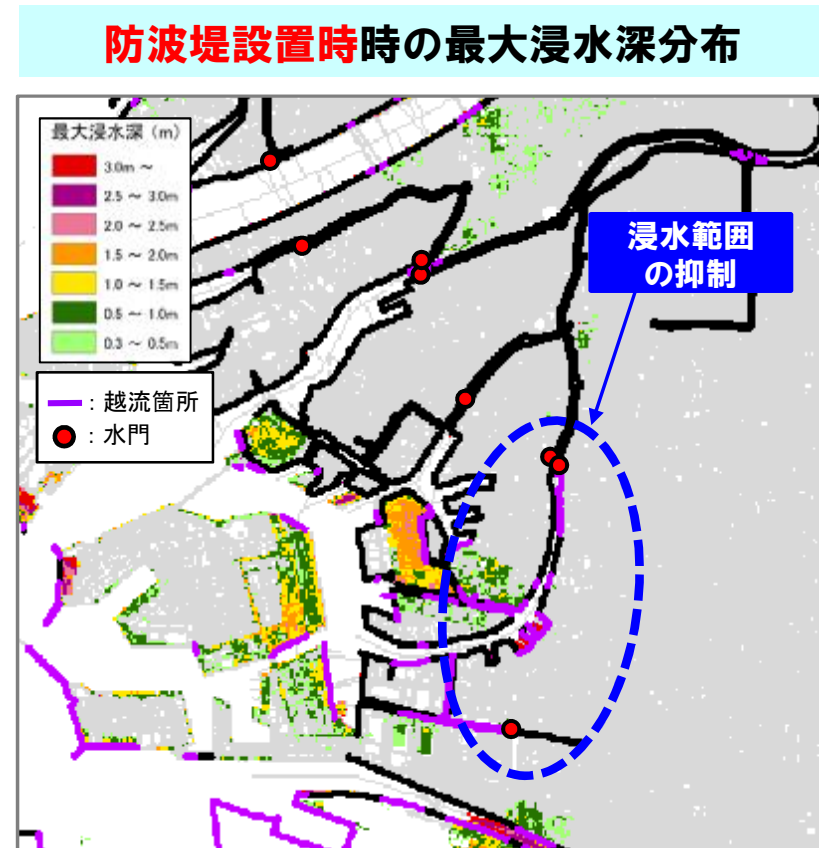
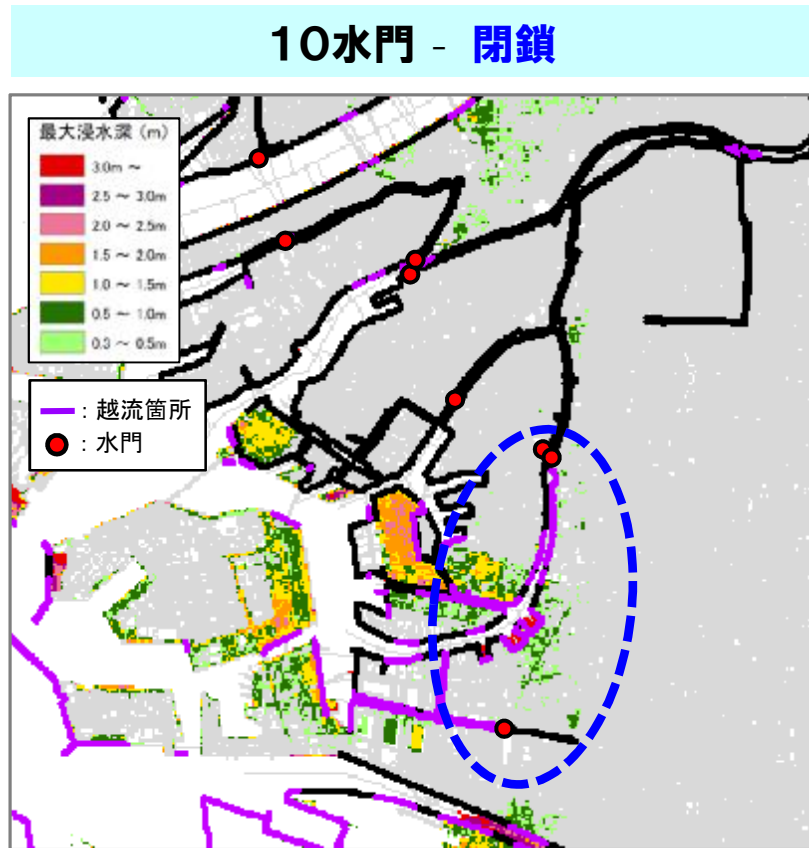
- ◆ 赤線 ⇒ 新規設置予定
- ◆ 青線 ⇒ 撤去予定

【防波堤の評価】

- 既存防波堤は液状化により沈下するものとして評価
- 新規設置予定の防波堤は液状化対策を施し、地震後も計画高さが保たれる状態で評価

5. 反射波対策の効果検証結果（防波堤設置）

5-4(2) 最大浸水深分布結果



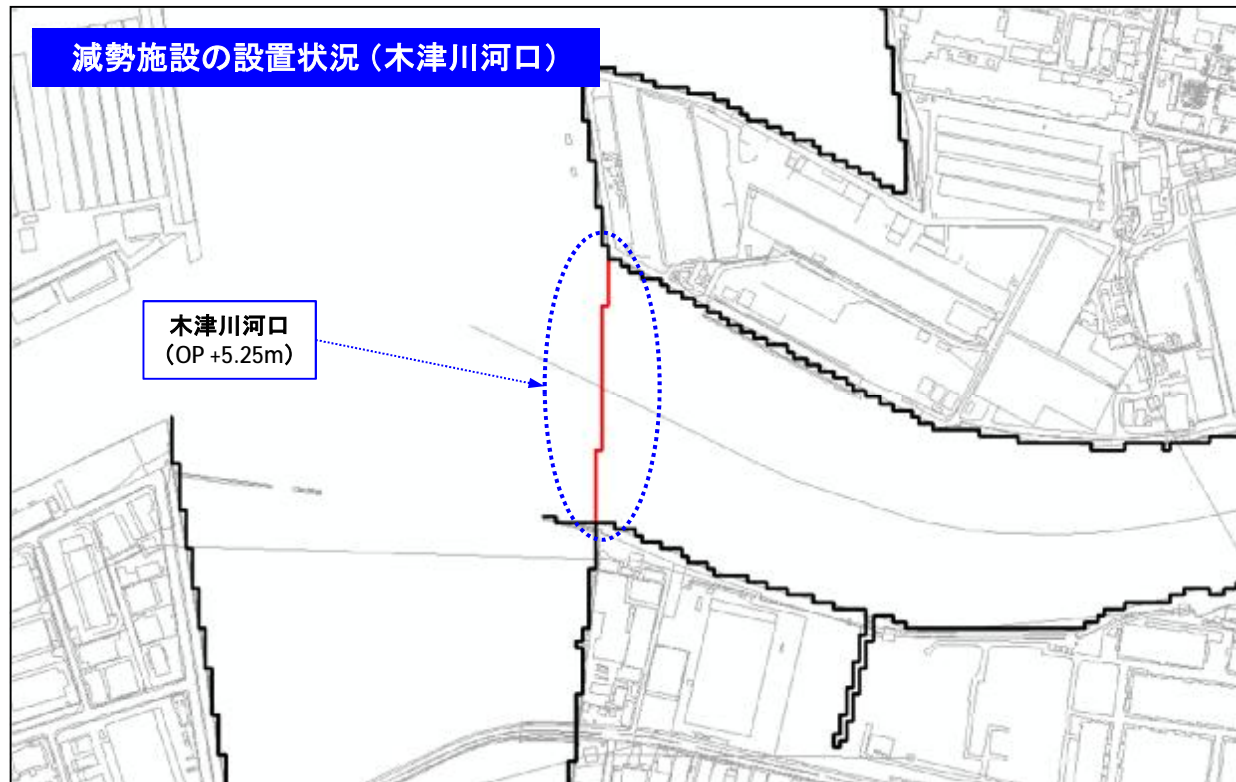
○ 木津川水門下流(左右岸)、正蓮寺川下流(右岸)において、**浸水範囲の抑制**が確認された。

5- 5. 減勢施設設置による反射波抑制検証

5. 反射波対策の効果検証結果（減勢施設設置）

5-5(1) シミュレーション条件

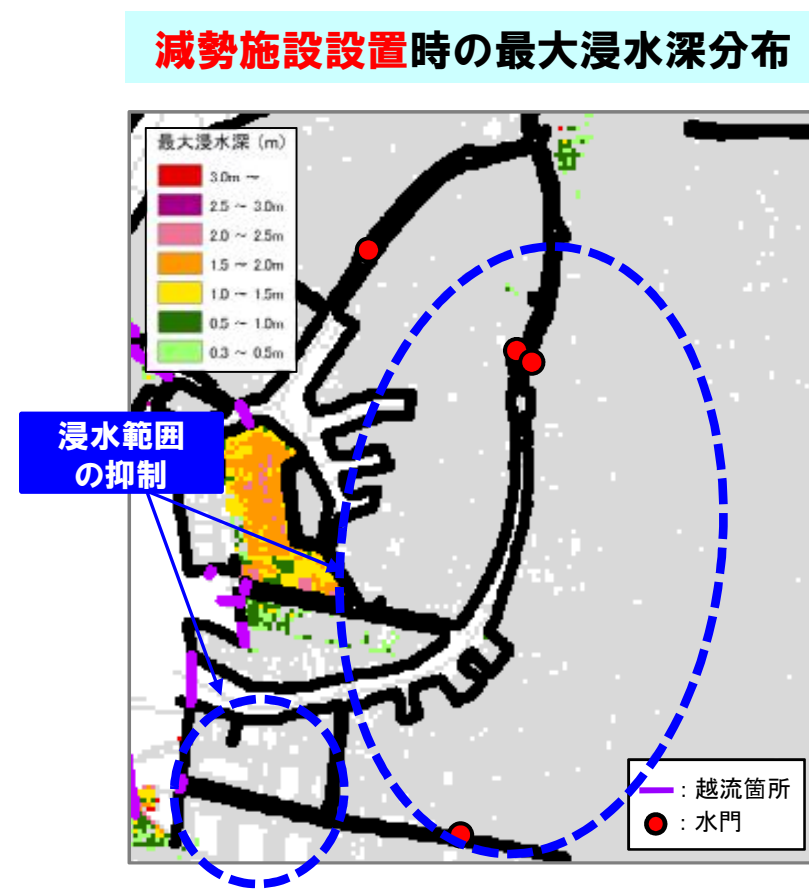
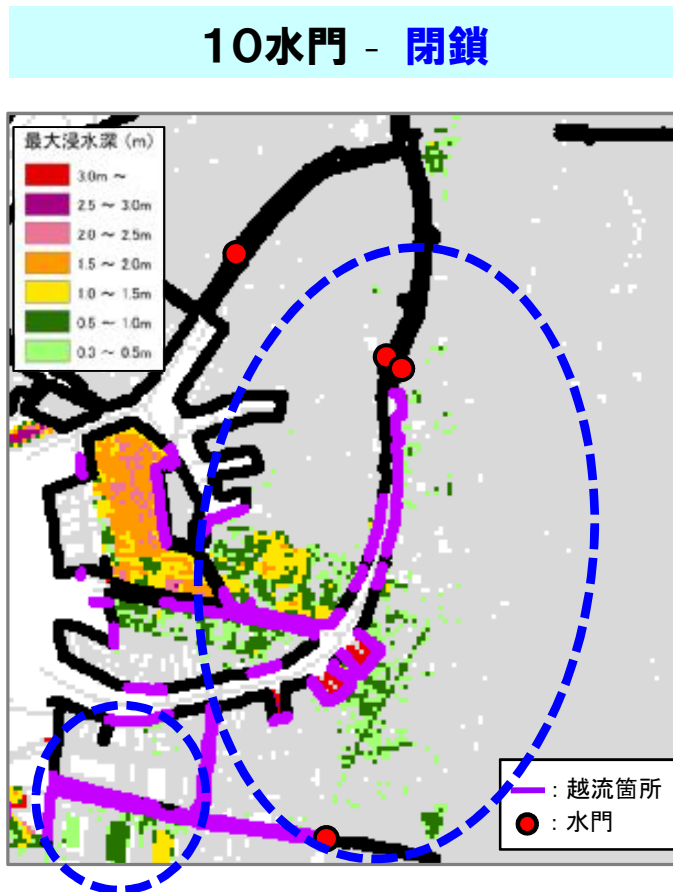
- 反射波の影響を抑制するために減勢施設を設置する
- 減勢施設の高さは、施設画面上の津波(L1津波)が襲来したときの高さとした



※ カッコ内は、広域地盤沈降量(0.25m)を考慮した設定施設高

5. 反射波対策の効果検証結果（減勢施設設置）

5-5(2) 最大浸水深分布結果



- 木津川水門下流(左右岸)で浸水範囲の抑制が確認された。
- ただし、減勢施設の広域的な影響について確認する必要がある。

6. 浸水抑制効果のまとめ

6. 浸水抑制効果のまとめ

- 防潮堤の嵩上あるいは沈下対策については、津波が防潮堤を越流しなくする対策であるので、効果は顕著であることが確認できた。
 - 河床掘削については、今回の掘削方法では掘削の為の投資に見合ったレベルの効果は確認されなかったが、掘削方法の工夫による効率の改善を試みしてみる。
 - 減勢施設については、木津川水門下流において浸水範囲の抑制効果が見られたが、広域的な影響について確認が必要。
 - 防波堤の設置については、一定の効果があり、かつ将来的に建設が予定されたものであることから、有効な対策案の一つではある。ただし、大規模な工事であり、効果発現までに期間を要する。別途検討している、新たな津波対策として継続検討する。
- ◎ 将来的に建設予定の防波堤を視野に入れながら、最も効果が顕著であった防潮堤の嵩上あるいは沈下対策案を主な対策とした検討を行う。