

本資料（参考資料3）については、審議会での意見を反映し、今後会長と調整した上で修正いたします。

参考資料3

---

## 今後の西大阪地区における津波対策の進め方について ～南海トラフの巨大地震津波に備えて～

中間とりまとめ（案）

---

平成 25 年 3 月 15 日

大阪府都市整備部河川室  
大阪府西大阪治水事務所

本資料（参考資料3）については、審議会での意見を反映し、今後会長と調整した上で修正いたします。

## ～ 目 次 ～

### 第1章 西大阪地区の津波対策の現状と課題

#### 1.1 これまでの西大阪地区の津波対策

- 1.1.1 西大阪地区の概要
- 1.1.2 東南海・南海地震津波対策

#### 1.2 西大阪地区の津波対策の課題

- 1.2.1 防潮施設の迅速な操作
- 1.2.2 津波外力への防潮水門の耐力
- 1.2.3 防潮水門閉鎖に伴う津波挙動

### 第2章 今後の西大阪地区における津波対策の進め方

#### 2.1 基本的な考え方

- 2.1.1 津波対策における基本理念（案）～東日本大震災の教訓を踏まえて～
- 2.1.2 津波対策を効果的に支援するソフト施策
- 2.1.3 南海トラフ巨大地震津波対策
  - (1) 西大阪地区での対策津波の設定
    - ① 施設計画上の津波の設定
    - ② 最大クラス相当の津波の設定
  - (2) 防潮施設の機能高度化の考え方
    - ① 水門の遠隔操作化
    - ② 防潮扉の電動化等

#### 2.2 減災のための津波対策（「凌ぐ」施策の展開）

- 2.2.1 防潮水門閉鎖による効果
- 2.2.2 防潮施設の操作の考え方
  - (1) 多重防御の考え方
  - (2) 気象庁からの津波情報
  - (3) 津波情報を基にした操作の考え方
- 2.2.3 防潮水門閉鎖に伴い発生するリスクへの対応
  - (1) 水門耐力の評価と補強方策の検討
  - (2) 水門損傷に伴う二次災害リスク
  - (3) 反射波によるリスク
  - (4) 水門施設の補強対策の実施

#### 2.3 新たな津波防御対策（「防ぐ」施策の展開）

- 2.3.1 防潮施設の耐震対策
- 2.3.2 新たな津波防御施設計画

### 第3章 今後の審議会での検討事項

#### 3.1 減災のための津波対策の検討

- 3.1.1 津波被災後の洪水、高潮リスクの検討
- 3.1.2 水門閉鎖の迅速化

### 3.2 新たな津波防御対策の検討

## 第1章 西大阪地区の津波対策の現状と課題

### 1.1 これまでの西大阪地区の津波対策

#### 1.1.1 西大阪地区の概要

西大阪地区とは、大阪市を中心とする大阪湾沿岸部の地域のことであり、多数の河川が流れる低地帯には、多くの人口と資産が集中する特徴を有している。

また、過去から洪水や高潮による被害を受けてきた地域でもあり、記録などを遡ると、繰り返し津波被害もを受けてきたことがわかる。

そのため、多くの治水事業を実施してきており、特に高潮対策については、昭和 25 年のジェーン台風を契機に本格的着手し、昭和 40 年には「伊勢湾台風級の超大型台風による高潮に対処できる恒久的防潮施設を整備する。」ことを目標に高潮対策計画を策定している。

この中で、神崎川筋については、流域が大きくて洪水流量が多く、比較的橋梁が少ないことから「防潮堤方式」を採用し、大阪市内の旧淀川筋については、数多くの橋梁があり、計画堤防高までの堤防嵩上げが困難であることから川の中・下流部に防潮水門を設け高潮の遡上を防ぐとともに内水を強制的に排水機場から排水する「防潮水門方式」を採用している。



図-1.1 西大阪地域図

表-1.1 西大阪地区の主な高潮被害

	昭和 9 年	昭和 25 年	昭和 36 年
	室戸台風	ジェーン台風	第二室戸台風
気圧 (mb)	954.5	970.3	937.3
潮位 (OP+, m)	(4.20)	(3.85)	4.12
浸水面積 (ha)	4,921	5,625	3,100
浸水家屋 (戸)	(府域) 166,720	(府域) 80,464	126,980
死傷者数 (人)	(府域) 17,898	(府域) 21,465	2,165

( ) は推定値



図-1.2 東海・東南海・南海地震発生の歴史  
「東南海・南海地震 揺れと津波に備えて」(大阪府危機管理室)より

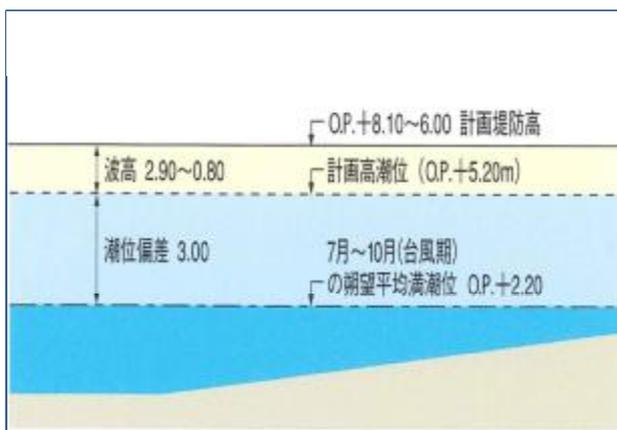


図-1.3 防潮堤方式概念図(神崎川筋の高潮対策計画)

【計画堤防高さの考え方】

河口部 O. P. +8.1m<sup>※1</sup>～三国橋 O. P. +6.0m<sup>※2</sup>

※1 計画高潮位 (O. P. +5.2m) に波高 2.9m を考慮

※2 計画高潮位 (O. P. +5.2m) に波高 0.8m を考慮

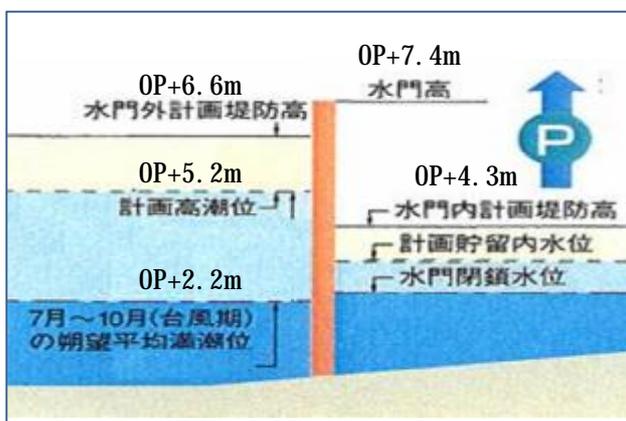


図-1.4 防潮水門方式概念図(旧淀川筋の高潮対策計画)

【計画水門高さの考え方】

水門高 (OP+7.4m)

= 高潮計画高潮位 (OP+5.2m)

+ 変動量 (1.4m) + 余裕高 (0.8m)



図-1.5 西大阪地区の防潮施設

### 1.1.2 東南海・南海地震津波対策

西大阪地区では、高潮被害への対策を進めるとともに、併せて津波被害への対策も進めてきた。平成 15 年から 16 年にかけては「東南海・南海地震による津波被害対策検討委員会」を設置し、地震発生時における津波災害の規模や想定される被害事項に関する各種検討を実施するとともに、津波浸水シミュレーションによる津波浸水予測図を作成した。

#### 東南海・南海地震による津波被害対策検討委員会

##### 【設置目的】

大阪府・大阪市・和歌山県の合同で、東南海・南海地震に係る国の被害想定を踏まえた津波による基礎調査を行うことにより、東南海・南海地震防災対策の推進を図るために設置。

##### 【内 容】

- ① 津波浸水シミュレーションの実施方針、条件設定（津波浸水予測図作成等）
- ② 大阪湾及び和歌山県沿岸津波被害予想シナリオ
- ③ 大阪湾及び和歌山県沿岸市町村津波ハザードマップ策定支援指針

##### 【構成委員】

学識経験者、行政関係者及びライフライン事業者等

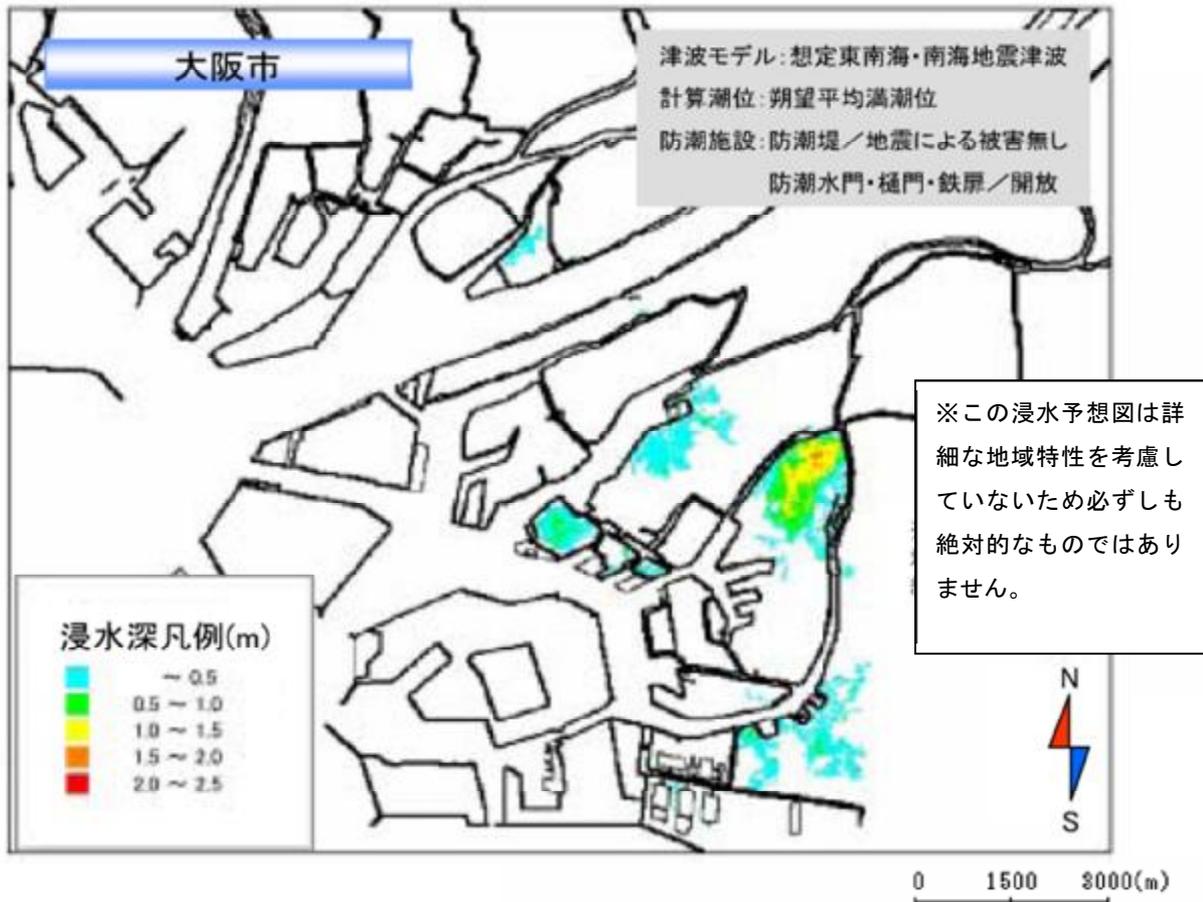


図-1.6 西大阪地区の津波浸水予測図  
 (東南海・南海地震による津波被害対策検討委員会)

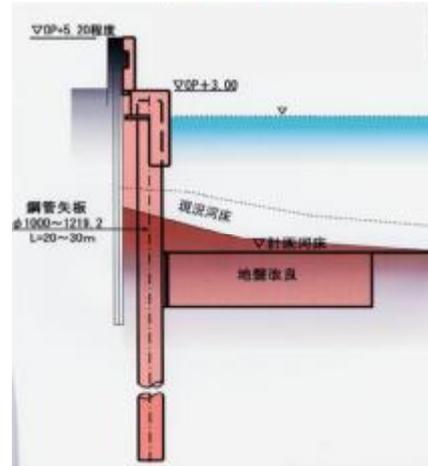
西大阪地区の津波対策としての防潮施設の操作については、「大阪府自然災害総合防災対策検討 報告書 (平成 19 年 3 月)」に示された東南海・南海地震による想定津波高さに基づいて実施している。ここで、大阪府が西大阪地域で所管する防潮水門については、水門上流域の防潮堤高の低い 2 基を閉鎖し、三大水門を含む残り 6 基の防潮水門については、水門上流域の防潮堤高さが、河川を遡上する津波高さより高いことから、水門を閉鎖せずに津波に対応することとしてきた。

また、それまでの検討結果に基づき、地震防災に関する具体的施設を選定し、災害に強いまちづくりを総合的・計画的に推進することを目的に「大阪府都市整備部地震防災アクションプログラム (平成 21 年 3 月)」を策定し、地震津波対策として、護岸・防潮水門の耐震化や防潮施設の監視・遠隔化を進めているところである。

【大阪府都市整備部地震防災アクションプログラムの事業メニュー】

【耐震補強】

木津川・防潮堤耐震護岸



神崎川・旧猪名川水門

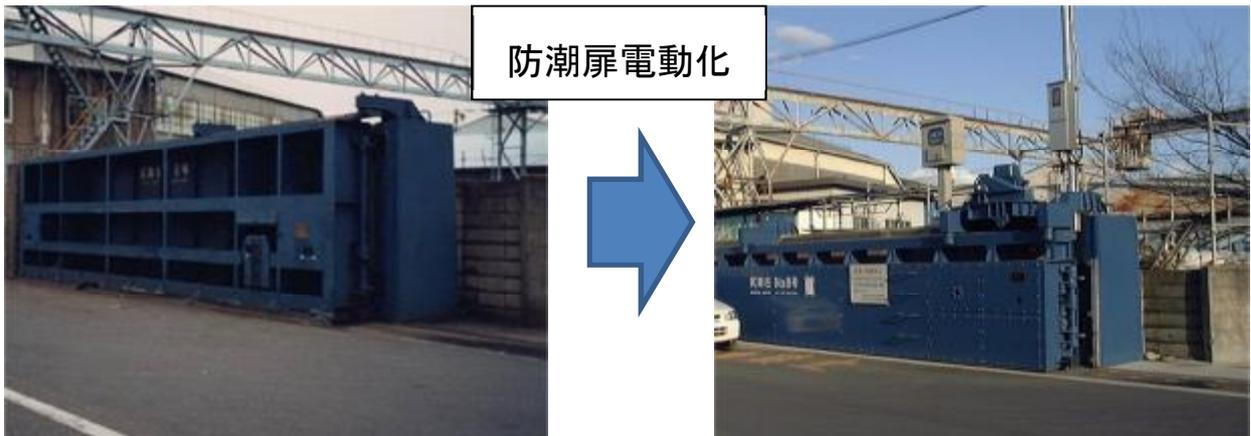


耐震補強(床版)



図-1.7 防潮施設の耐震化

【施設の機能高度化】



【施設の集中監視】

水門遠隔監視操作システム

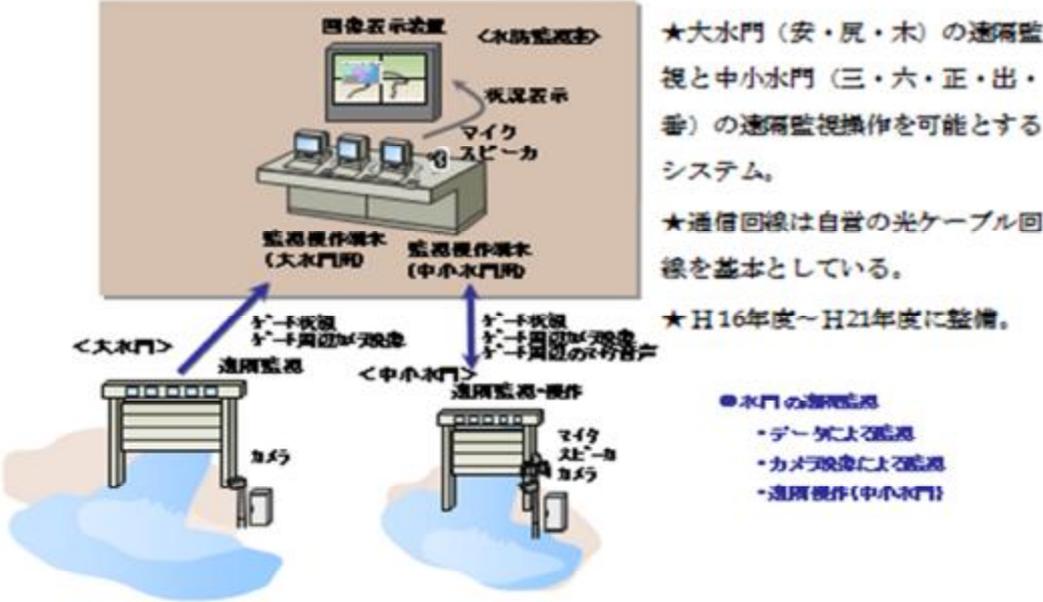


表-1.2 津波時の防潮施設の操作（平成23年9月まで）

施設管理者等	全防潮施設数		津波注意報 (津波高1m未満)	津波警報 (津波高1m以上)
	水門	防潮扉等		
国土交通省 近畿地方整備局	水門	2	2	2
	防潮扉等	6	0	0
	計	8	2	2
大阪府 河川室	水門	8	2	2
	防潮扉等	66	5	49
	計	74	7	51
大阪市 建設局	水門	4	4	4
	防潮扉等	4	4	4
	計	8	8	8
大阪市 港湾局	水門	8	8	8
	防潮扉等	357	17	357
	計	365	25	365
西大阪地区 計	水門	22	16	16
	防潮扉等	433	26	410
	合計	455	42	426

## 1.2 西大阪地区の津波対策の課題

### 1.2.1 防潮施設の迅速な操作

西大阪地区の河川に設置されている防潮水門は、全て高潮対策用に建設されたものである。台風による高潮は、その発生が事前に予測できることから、高潮来襲時までには十分な操作時間がある中で、水門を確実に閉鎖することとされている。特に、安治川、尻無川及び木津川の3基の大型水門（以下「三大水門」という。）は、アーチ型の特殊な構造であることから、操作開始から閉鎖完了までに通常、約1時間を要する施設である。

一方、南海トラフで発生する地震津波は、地震発生後約120分で大阪市域に到達することから、地震発生から水門の閉鎖に至るまでの時間短縮が重要となる。

### 1.2.2 津波外力への防潮水門の耐力

津波の持つエネルギーは極めて大きく、防潮施設の設計時に用いられる高潮の潮位による荷重とは異なる。西大阪地区で大阪府が所管する8水門はいずれも防潮施設であり、当初設計時において津波波圧が考慮されていないことから、それを考慮した水門耐力の照査を行わなければならない。

防潮水門を津波時に閉鎖した場合、施設の損傷または流失のおそれもあり、補強方策等の検討が必要である。

防潮水門で津波波力を受けて施設が損傷した場合、扉体等が変形して操作不能となることが考えられる。河道内に扉体が残存した場合、降雨出水時には流水の阻害となり洪水リスクの高まることが懸念される。また、洪水リスクを回避するため水門を強制的に撤去した場合にも、台風による高潮発生時には、上流への高潮の侵入による潮位上昇により、高潮リスクの高まることが懸念される。

### 1.2.3 防潮水門閉鎖に伴う津波挙動

これまでの津波対策では、水門上流域の防潮堤高さが、河川を遡上する想定津波高さより高いことから、水門を閉鎖せずに津波に対応することとしていた。しかし、東北地方太平洋沖地震で発生したような大津波が西大阪地区を襲った場合には、水門の開閉に関わらず津波が防潮堤を超えていくことも想定され、水門の閉鎖が被害の拡大を助長しないように配慮する必要がある。

また、地震後の防潮堤は必ずしも健全であるとは言い難く、水門の閉鎖に伴い津波が反射し、どのような挙動を示すのかなど、シミュレーションにおいて、水門の開閉条件を変更しつつ、把握していく必要がある。

## 第2章 今後の西大阪地区における津波対策の進め方

### 2.1 基本的な考え方

#### 2.1.1 津波対策における基本理念（案）～東日本大震災の教訓を踏まえて～

大阪府では、平成22年6月に策定した「今後の治水対策の進め方」に基づき、「人命を守ることを最優先」に地域住民とリスク共有するとともに、「逃げる」、「凌ぐ」、「防ぐ」施策を効率的・効果的に組み合わせた対策に取り組むこととしており、その理念は、津波対策においても通じるものである。

これまでの審議により、西大阪地区において想定される南海トラフ巨大地震に伴う津波を、既存の防潮施設だけで完全に防御することは、困難であることが分かった。また、東日本大震災の教訓から、この想定を更に超える津波の発生も考えておく必要があり、このような規模の津波を防潮堤や防潮水門といった水際のみでの対策で防御することができないのは明らかである。今後の自然災害への対策については、完全に「防ぐ」ことを考えるのではなく、現存する施設を活用して被害の軽減や住民の避難のための時間の確保に努めて「凌ぐ」ことも大切である。このことより、災害時の被害を最小化する「減災」の考え方が重要であり、たとえ被災しても「人命を守ることを最優先」し、都市インフラが壊滅的な被害を受けないような観点もあわせて災害に備えなければならない。また、そのためには、「逃げる」ことを基本とするソフト面の対策が、最も重要であり、防潮堤等に加え、避難地や避難路、避難ビル等を整備することや、災害リスクを考慮した土地利用や建築規制を一体的に行うこと、更には、地域の防災力の向上なども進めていかなければならない。津波対策については、あらゆるソフト・ハードの施策を総動員することが必要である。

### 人命を守ることを最優先

～大阪府内での津波による犠牲者をゼロに～

なお、大阪府から、大阪府河川構造物等審議会に対して、津波対策の技術的検討について諮問していることから、今後も、「凌ぐ」施策として展開する減災のための津波対策と「防ぐ」施策として展開する「新たな津波防御対策」についての取組みを、二本の柱として検討を進めることとする。

また、津波対策における「逃げる」施策の展開については、現在、大阪府危機管理室により大阪府防災会議に「南海トラフ巨大地震災害対策検討部会」が大阪府地域防災計画への反映を目的に設置され、府下市町ごとの地震津波による被害想定や今後の災害対策の方向性が検討されており、その結果を踏まえ最終とりまとめをしたい。

### 2.1.2 津波対策を効果的に支援するソフト施策

津波災害のおそれがある地域の住民については、日頃から自分たちが住む地域のことを市区町が配布するハザードマップ等で確認しておくことが重要である。津波発生時には、東北地方で伝えられる「津波てんでんこ」の考え方から“自らの命は自らで守る”とし、迅速かつ適切に“より高い避難場所へ逃げる”ことを心掛けておかなければならない。そして、平時から住民に避難の意識を持ってもらうため、適宜、訓練等を実施することが必要である。

地震・津波対策を遅れさせることはできない。できることから取り組んでいくことが肝心であり、ハード・ソフトを組み合わせる効果的に対策を実施していく。そのためには、府民一人一人が防災に対する意識を高め、自助により被害の最小化を図るソフト対策の推進が極めて重要である。

大阪府では、これらのソフト施策を推進するため、大阪市西区に「津波・高潮ステーション」を整備している。この施設は、府民の防災意識の向上を図り、津波や高潮についての正しい知識と災害発生時の対応などが学べる体験型学習施設として、東日本大震災前の平成21年9月に開館した。

施設の概要としては、津波の疑似体験ができる「津波災害体感シアター」や高潮の被害を視覚的に説明する模型などを展示しており、小学校中高学年の子供たちにも理解していただけるよう工夫した展示内容としている。また、展示の他にも、随時、防災の専門家を招いた講演会や、大阪管区気象台と共同で実施する地震・津波に関する講座など、数多くの防災関連イベントを開催しており、様々な方々への施設の利用促進を図っている。東日本大震災以降、施設の来館者数は、全国的な地震・津波への関心の高まりから府外より訪れる方も多く、急激な増加傾向となっている。

そして、東日本大震災からは地震・津波に関して多くの新たな知見が得られている。その一つは、従来の想定を上回る規模の津波の発生であり、今後、府で実施する詳細な検証に基づき、新たに想定される浸水区域など、既存展示の情報を適切に更新していく。また、「釜石の奇跡」から得られた教訓として、逃げることの大切さを再認識し、あらゆる年齢層の方々に、平時からこのことをしっかり学んでいただくことが重要と考え、施設の防災教育の機能について、さらに強化を図っていく。

現在、NHK大阪放送局と連携し、「シンサイミライ学校」という番組の中で、防災教育を普及する新たな企画も進めている。今後は、このような取り組みを活用して、より多くの方々に自ら“津波から逃げる”ことを学べる施設として利用していただけるよう、効果的なイベントの開催や積極的なPRに努めていく。

## 2.1.3 南海トラフ巨大地震津波対策

### (1) 西大阪地区での対策津波の設定

平成 24 年 8 月 29 日に、内閣府中央防災会議より「南海トラフの巨大地震モデル検討会（第二次報告）津波断層モデル編 ―津波断層モデルと津波高・浸水域等について―」が公表された。この報告では、南海トラフ沖で発生する巨大地震として、大すべり域、超大すべり域が 1 箇所のパターンで駿河湾から九州沖までの間で設定位置を変えた 5 ケースと、分岐断層も考慮した 2 ケース、及び大すべり域、超大すべり域を 2 箇所とした 4 ケースの合計 11 ケースの津波断層モデルが想定されている。

また、東日本大震災を受け、国では津波について、数十年～百数十年の頻度で発生し、施設等の整備によって防ぐ津波と、住民避難を柱とした総合防災対策を構築する上で設定する津波の二つのレベルの津波を想定することとした。（「河川への遡上津波対策に関する緊急提言（河川津波対策検討会 平成 23 年 8 月）」）

本検討においても、過去の大阪府に來襲した津波データ等をもとに施設計画上の津波（以下、「L 1 津波」という。）と、内閣府が想定した津波断層モデルを用いて最大クラス“相当”の津波（以下、「L 2 相当津波」という。）を設定することとした。

#### ① 施設計画上の津波の設定

「第 1 回南海トラフ巨大地震災害対策検討部会（平成 24 年 11 月 21 日）大阪府危機管理室」において、過去に大阪府に來襲した津波データ等の整理を行い、数十年から百数十年の頻度で発生している津波の中で最も大きな「想定昭和南海地震（M<sub>B</sub>. 4）」の津波高さが選定され、大阪市域の L 1 津波として設定された。

#### ■大阪市（大和川以北）

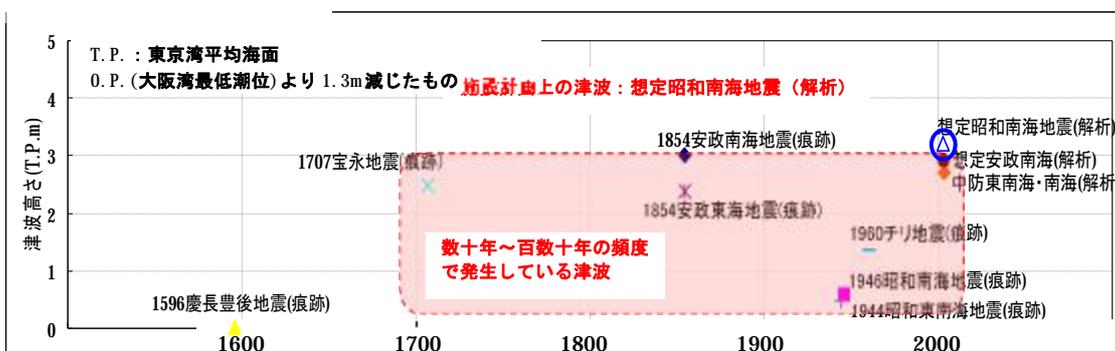


図-2.1 過去に大阪府に來襲した津波データ等の整理  
(南海トラフ巨大地震災害対策検討部会結果より)





## (2) 防潮施設の機能高度化の考え方

### ① 水門の遠隔操作化

三大水門の津波時操作にあたっては、「現場」と「遠隔」の操作の二重化を図り、水門閉鎖の確実性を向上させる。

まず、現場操作の簡素化と迅速化を目的として、全連動化を実施する。煩雑な手順が必要であった水門操作について、操作を簡素化することにより操作性を向上し、また、水門動作フローを改良することにより所要時間を短縮し、従来、閉鎖までに約 1 時間を要していた操作を約 40 分にする。(平成 24 年 9 月完了)

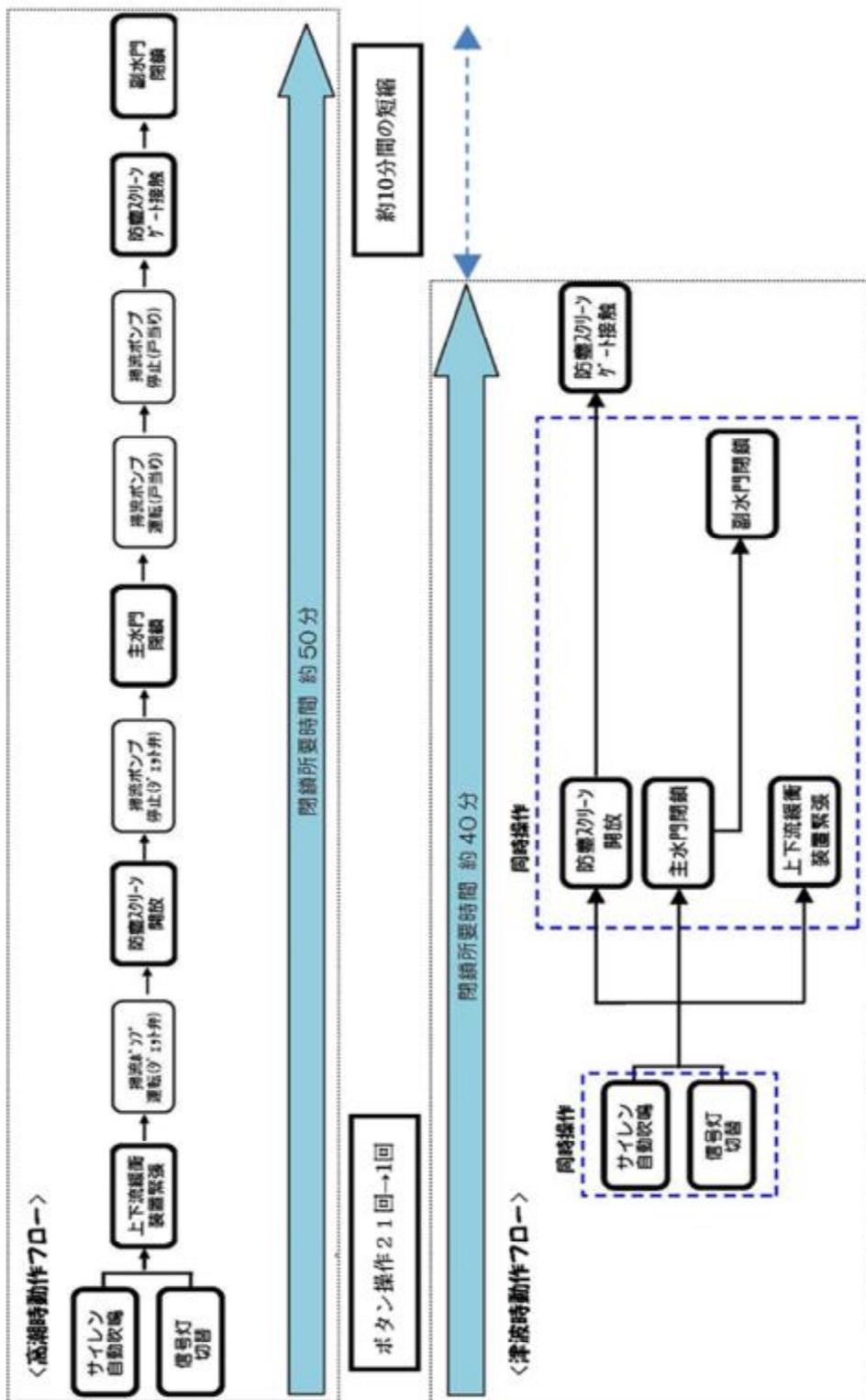
次に、水門操作者が現地に到着できないなどの不測の事態を想定し、水門から離れた西大阪治水事務所においてカメラで遠隔監視を行い、水門操作ができるよう既設の光ファイバーを利用して遠隔操作化を図る。(平成 25 年 3 月完了)

今後、さらに光ファイバーの断線等も考慮し、遠隔操作の信頼性を向上させるため、衛星通信を用いた伝送路の二重化を行っていく。

### ② 防潮扉の電動化等

西大阪地区には、大阪府、大阪市及び国土交通省が所管するもので約 430 基の防潮扉が設置されている。大阪府では、従来の東南海・南海地震の津波想定で閉鎖が必要とされていた防潮扉については、操作時間の短縮や省力化を目的として、通常、人力であるものに対し電動化を導入している。今回、L2 相当津波の設定に伴い、新たに閉鎖が必要となる防潮扉についても対象とし、平成 25 年度末に電動化が完成する予定である。

また、大阪市においても、敷居高の低い防潮扉で順次電動化が実施されており、平成 25 年度末までに電動化対象の 172 基の全ての防潮扉の電動化が完成する予定である。



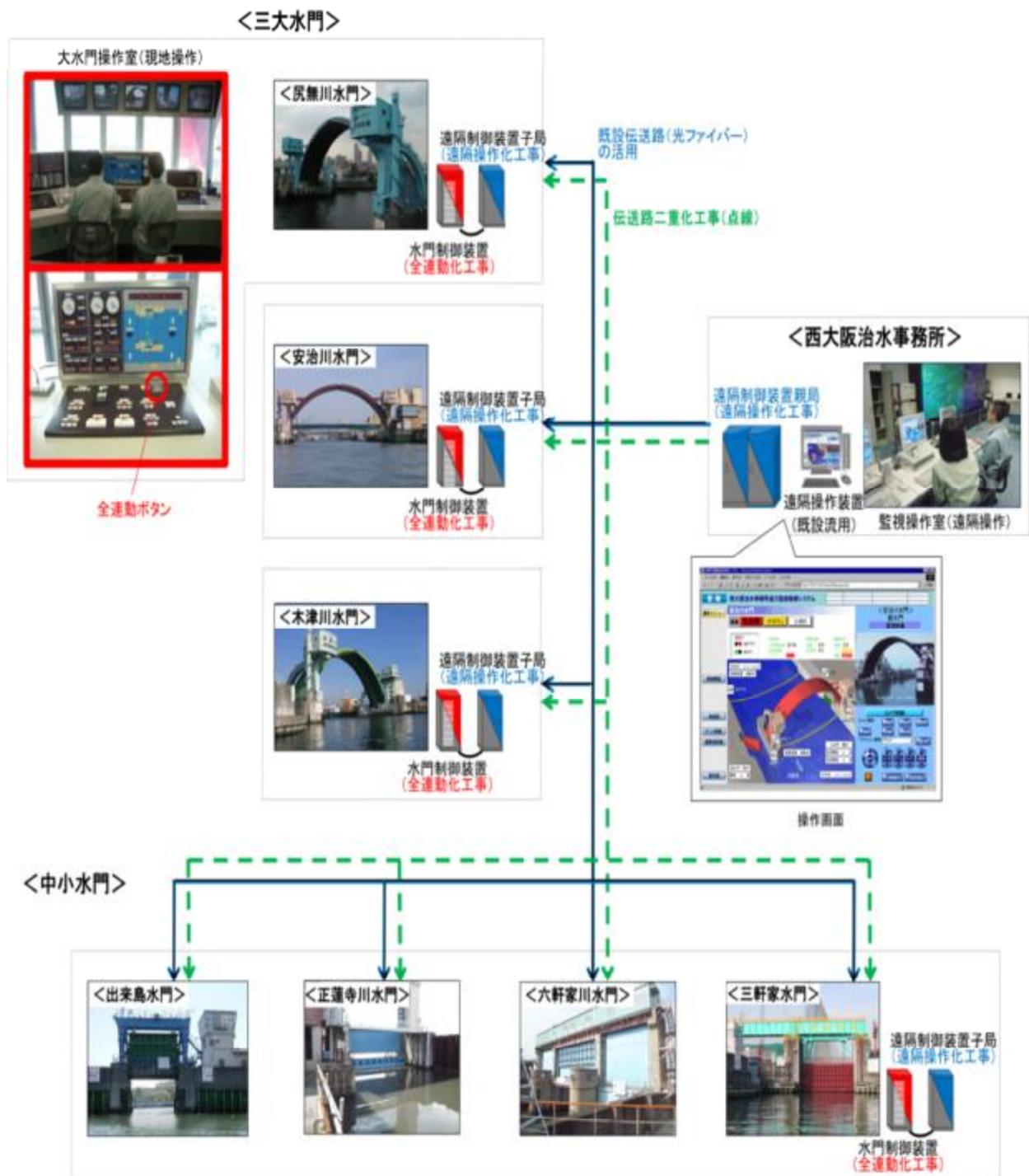


図-2.6 遠隔化概要図

## 2.2 減災のための津波対策（「凌ぐ」施策の展開）

東日本大震災では、従来の想定を大きく上回る大津波が発生し、防潮堤を越えて来襲した津波によって多くの犠牲者を出すこととなった。このことについては、その後の国や研究機関等の調査より、被災した防潮施設が津波の到達時間を遅らせていたなどの効果がわかり、大阪府においては、住民の避難行動を支援するため、現在の想定を超えるような津波が発生した時には、3大水門を閉鎖することとした。

### 2.2.1 防潮水門閉鎖による効果

津波対策として、防潮水門を閉鎖の効果を確認するために、地震後においても防潮堤が健全でかつ防潮扉は全て閉鎖しているという条件のもと、西大阪地区にある主要な防潮水門8箇所を閉鎖した場合の津波浸水シミュレーションを実施した。対象とした津波は、L1津波及びL2相当津波である。閉鎖の対象は、三大水門と旧猪名川水門、出来島水門、正蓮寺川水門、六軒家川水門及び三軒家水門の8水門とした。

水門開放時と水門閉鎖時の津波浸水面積の比較結果より、水門を閉鎖することで浸水面積が大きく減少することが確認された。

一方、水門の閉鎖によって、河川を遡上する津波が水門で反射し、水門下流域で水位の上昇することが分かった。

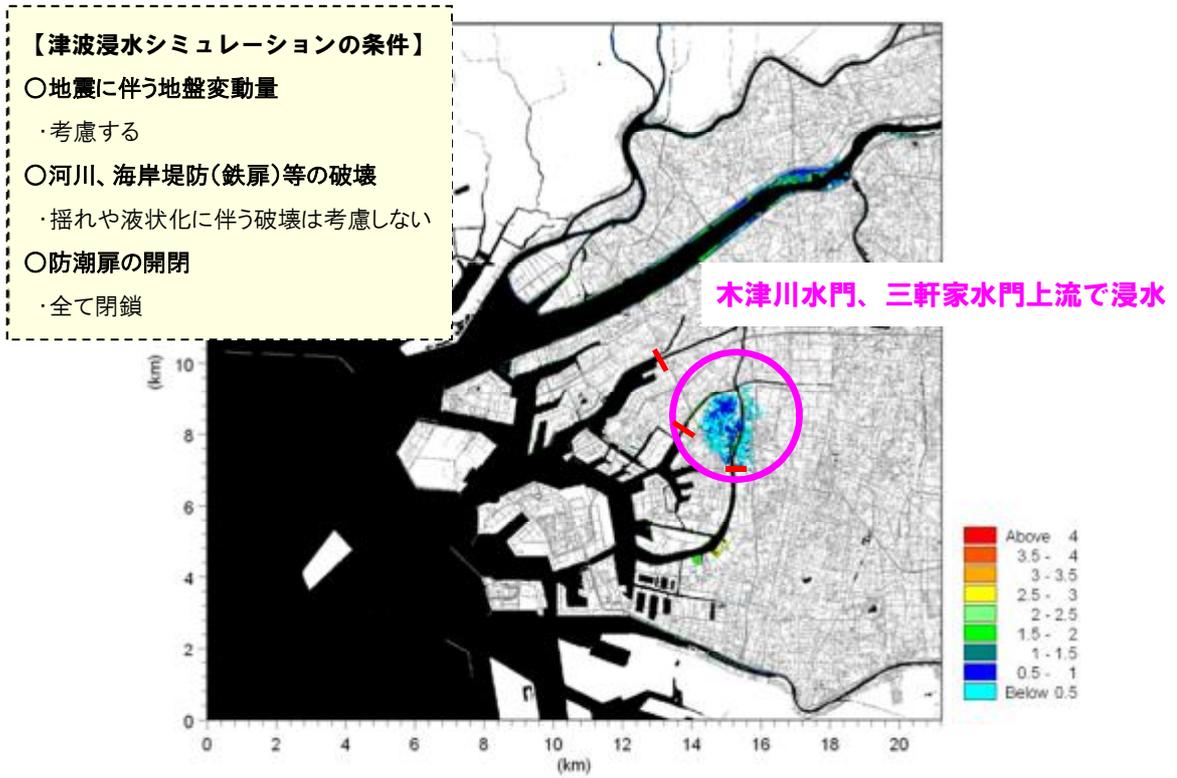


図-2.7 施設画面上の津波によるシミュレーション結果（全水門開放）

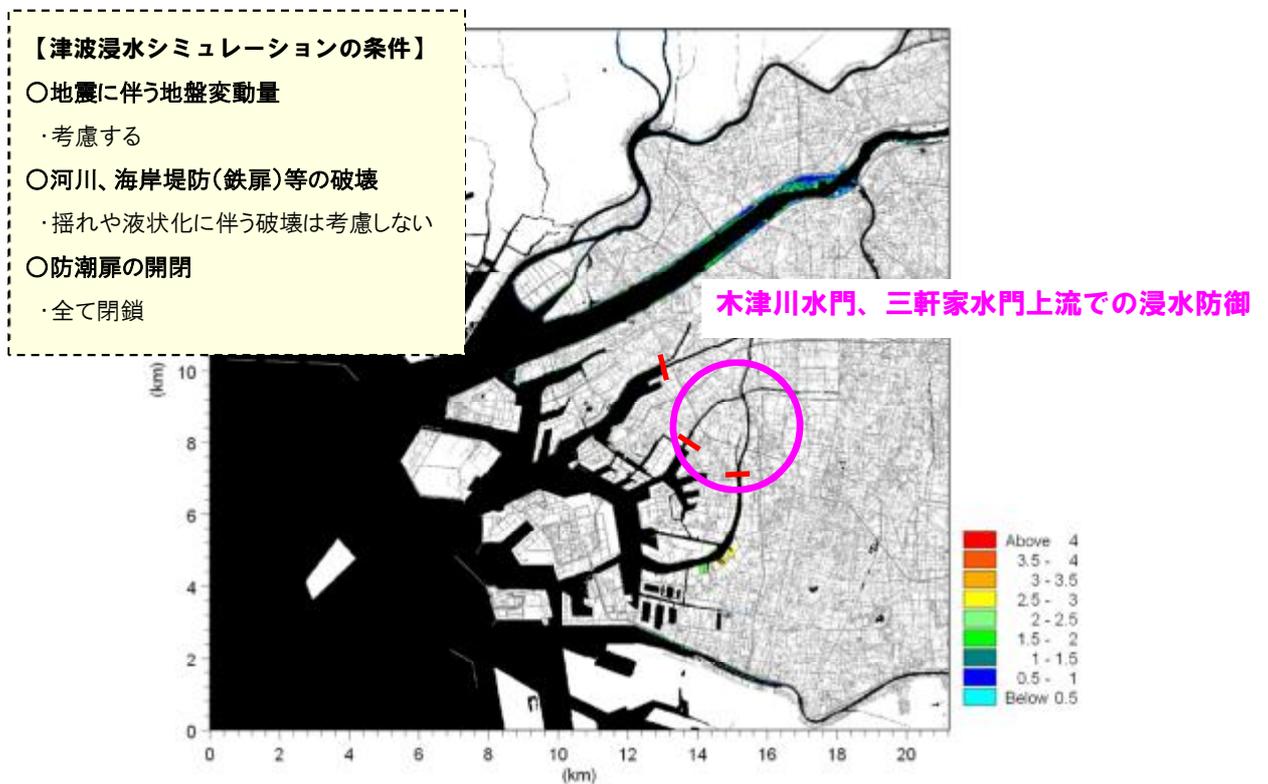


図-2.8 施設画面上の津波によるシミュレーション結果（全水門閉鎖）

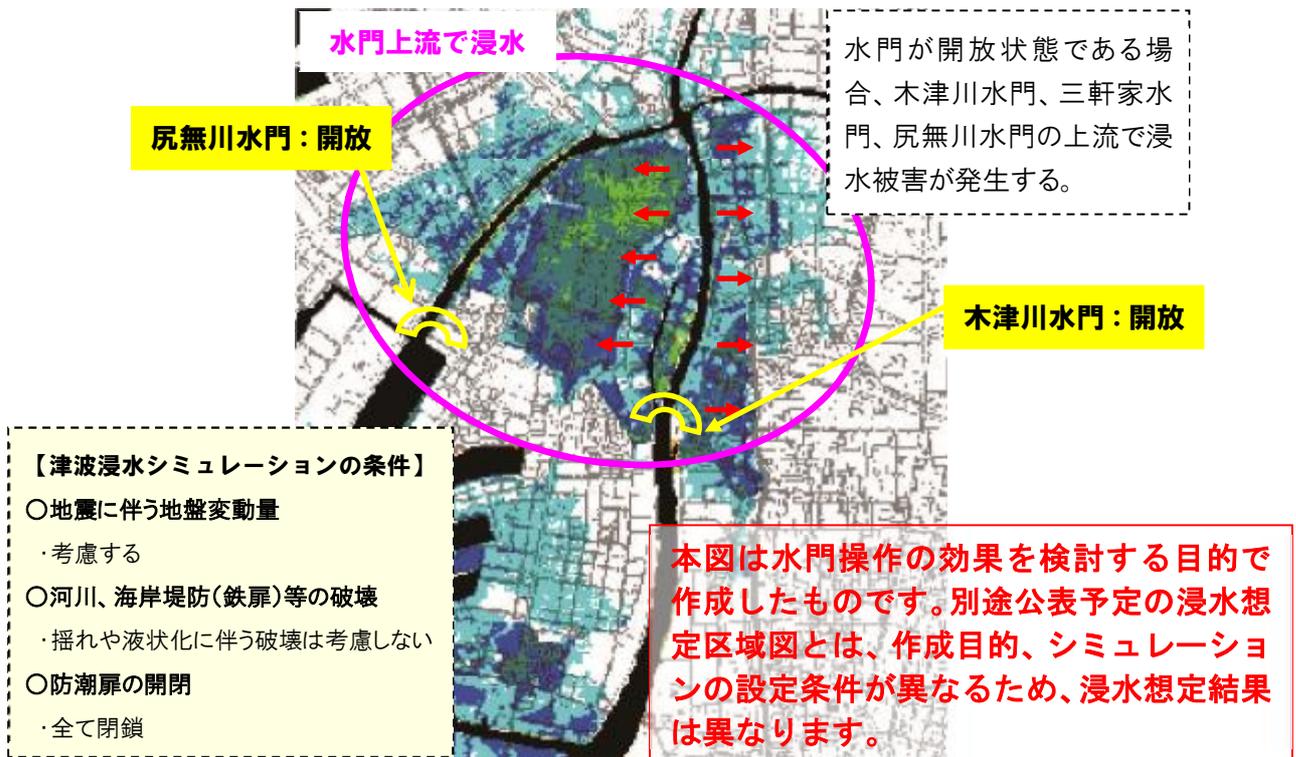


図-2.9 最大クラス相当の津波によるシミュレーション結果（全水門開放）



図-2.10 最大クラス相当の津波によるシミュレーション結果（全水門閉鎖）

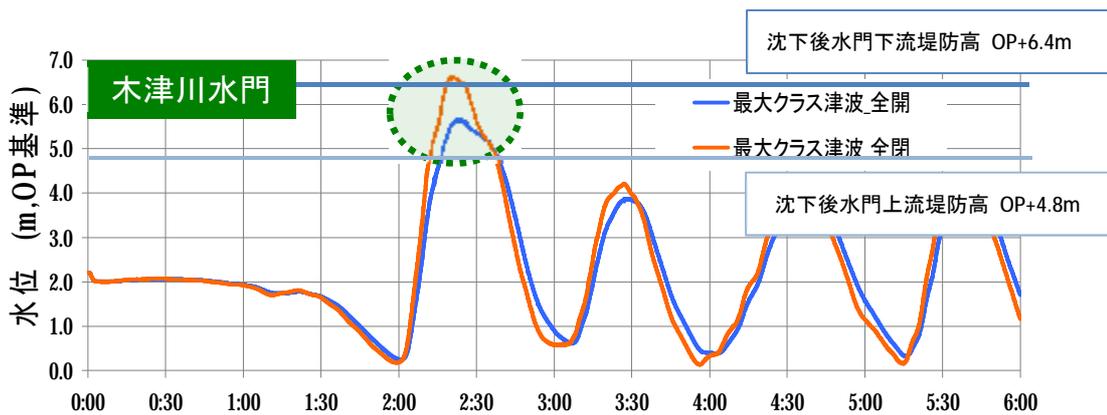


図-2.11 最大クラス相当の津波によるシミュレーション結果（津波高）

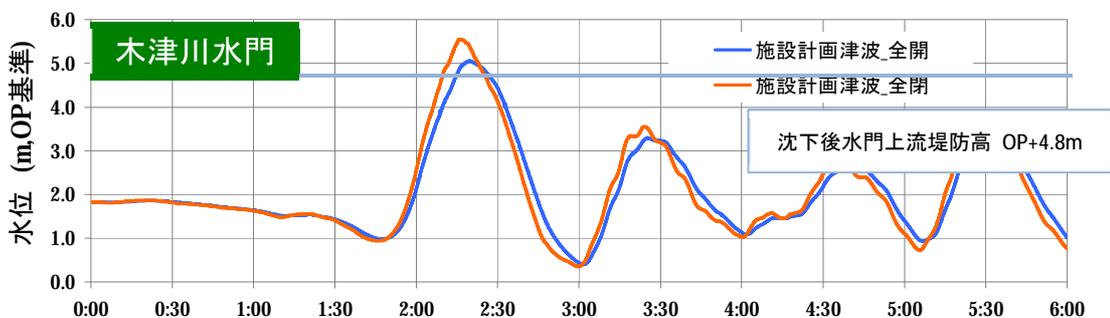


図-2.12 施設計画上の津波によるシミュレーション結果（津波高）

## 2.2.2 防潮施設の操作の考え方

### (1) 多重防御の考え方

西大阪地区では、大阪市や国土交通省が所管するものを含めて **430** 基を超える防潮扉が設置されており、巨大地震の発生後は防潮堤に大きな変位の生じるおそれがあり、津波時の閉鎖が困難となる可能性もある。また、防潮堤についても、西大阪地区の水門上流（旧淀川筋）の防潮堤の耐震補強は要検討箇所 **9.1km** のうち **1.4km** のみが対策済みであり、巨大地震発生の際には地盤の液状化が発生し、堤防の沈下等が懸念される。

また、防潮扉の設置数や防潮堤の耐震対策状況からは、地震後、必ずしも健全に機能するとは限らず、津波防御については効果的に水門閉鎖と組み合わせた多重防御の考え方が有効である。

### (2) 気象庁からの津波情報

気象庁では、東北地方太平洋沖地震における津波警報について、地震発生3分後の地震規模推定が過小評価であったことなどの反省から、津波警報の改善に向けて検討が行われている。今回の改善で、マグニチュー

ード8を超える巨大地震の津波警報の発令については、地震後3分では、津波高さは「巨大」または「高い」という定性的な表現となり、8程度以下の地震では、津波警報等を数値情報によって提供されるようになる。

津波警報・注意報の分類と、とるべき行動				
	予想される津波の高さ		とるべき行動	想定される被害
	数値での発表 (発表基準)	巨大地震の 場合の表現		
大津波警報	10m超 (10m<高さ)	巨大	<p>近岸部や川沿いにいる人は、ただちに高台や避難ビルなど安全な場所へ避難してください。津波は繰り返し襲ってくるので、津波警報が解除されるまで安全な場所から離れないでください。</p> <p>ここなら安心と思わず、より高い場所を目標して避難しましょう！</p>  <p>津波防災啓発ビデオ「津波からにげる」(気象庁)の15シーン</p>	<p>木造家屋が全壊・流失し、人は津波による流れに巻き込まれる。</p>  <p>(10mを超える津波により木造家屋が流失)</p>
	10m (5m<高さ≤10m)			
	5m (3m<高さ≤5m)			
津波警報	3m (1m<高さ≤3m)	高い	<p>海の中にある人は、ただちに海から上がって、海岸から離れてください。津波注意報が解除されるまで海に入ったり海岸に近付いたりしないでください。</p> 	<p>標高の低いところでは津波が襲い、浸水被害が発生する。人は津波による流れに巻き込まれる。</p>  <p>豊田町提供 (2003年)</p>
津波注意報	1m (20cm<高さ≤1m)	(表記しない)	<p>海の中にある人は、ただちに海から上がって、海岸から離れてください。津波注意報が解除されるまで海に入ったり海岸に近付いたりしないでください。</p> 	<p>海の中では人は強い流れに巻き込まれる。乗船していたが流失し小舟が沈没する。</p> 

・震源が陸地に近いと津波警報が津波の襲来に間に合わないことがあります。「揺れたら避難」を徹底しましょう。  
 ・津波は沿岸の地形などの影響により局所的に予想より高くなる場合があります。より高い場所を目標して避難しましょう。  
 ・地震発生後、予想される津波の高さが20cm未満で被害の心配がない場合、または津波注意報の解除後も海面変動が継続する場合には、「津波予報(若干の海面変動)」を発表します。

図-2.15 津波警報・注意報の分類

### (3) 津波情報を基にした操作の考え方

気象庁からの津波情報は、地震発生後すぐには定性的な表現しか示されないことから、防潮水門、防潮扉についても、シミュレーション結果によらず、気象庁の津波情報をもとに安全サイドにたった操作を実施していく。

今回、この考えに基づき、気象庁において予想される津波高さが3mを超える時に「津波警報」の発表を受けて、西大阪地区の三大水門並びに5中小水門について閉鎖することとする。

表-2.4 津波情報に基づく防潮施設の操作

地震規模	津波情報 (H25.1.7~)	津波高	防潮堤(堤岸高OP+) 【地盤沈下考慮-20cm】		8大水門			5中小水門				鉄扉(数値OP+)		
			水門上流	水門下流	安治川	尻無川	木津川	白木島	日根名川	正運寺川	六甲家川	三軒家	3.2m以下	1.2m以上
			4.8m	6.4m										
中小地震	津波注意報 (0.2m≦高さ≦1m)	1m (OP+2.4m~3.2m) ※潮位OP+2.2m	確保 (1.2m)	確保 (3.2m)	開	開	開	閉	開	開	開	閉	閉	開
	津波警報 (1m<高さ≦3m)	3m(高水位) (OP+3.2m~5.2m) ※潮位OP+2.2m	溢水 (5.2m)	確保 (5.2m)	閉	閉	閉	閉	閉	閉	閉	閉	閉	閉
M8.0未満	津波注意報 (0.2m≦高さ≦1m)	1m (OP+2.4m~3.2m) ※潮位OP+2.2m	確保 (1.2m)	確保 (3.2m)	開	開	開	閉	開	開	開	閉	閉	開
	津波警報 (1m<高さ≦3m)	3m(高水位) (OP+3.2m~5.2m) ※潮位OP+2.2m	溢水 (5.2m)	確保 (5.2m)	閉	閉	閉	閉	閉	閉	閉	閉	閉	閉
M8.0以上	大津波警報 (高さ<3m~10m部)	5m(巨大) (OP+5.2m部) ※潮位OP+2.2m	溢水 (5.2m)	確保 (5.2m)	閉	閉	閉	閉	閉	閉	閉	閉	閉	閉
	大津波警報 (高さ<3m~10m部)	5m(巨大) (OP+5.2m部) ※潮位OP+2.2m	溢水 (5.2m)	確保 (5.2m)	閉	閉	閉	閉	閉	閉	閉	閉	閉	閉

- ・津波注意報の発表: 1mの津波高を想定し、上流河川の利用状況を考慮して施設を操作
- ・津波警報の発表: 想定昭和南海地震(M8.4)を想定し、多重防御の考えのもと安全側に施設を操作
- ・大津波警報の発表: 最大クラスの津波(M9.1)を想定し、全施設を操作

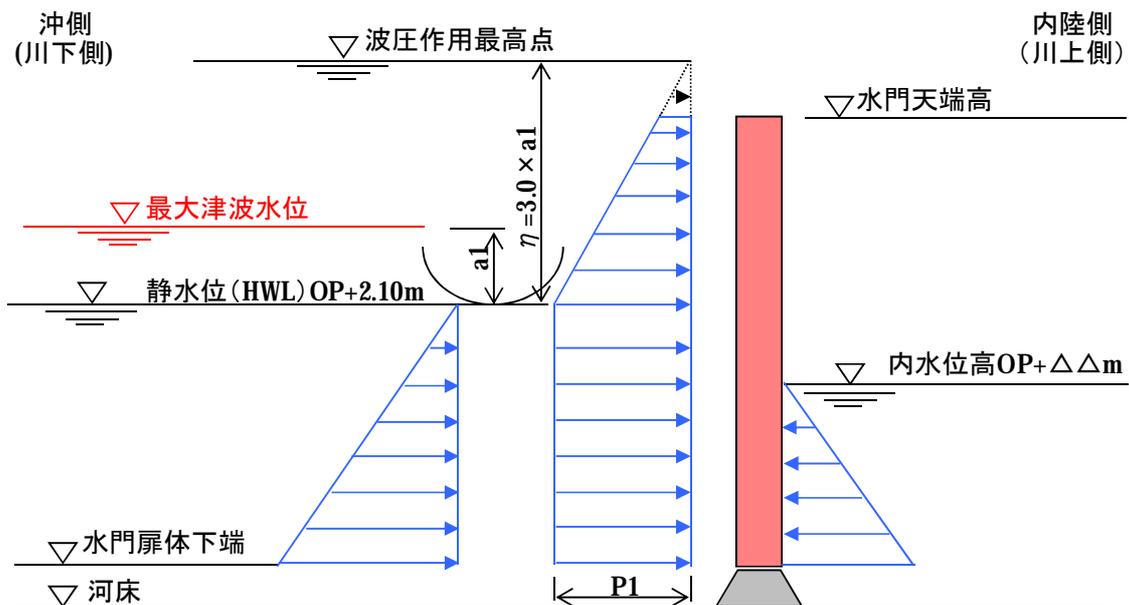
## 2.2.3 防潮水門閉鎖に伴い新たに発生するリスクへの対応

### (1) 水門耐力の評価と補強方策の検討

安治川、尻無川及び木津川の各防潮水門について、L1、L2相当津波に対する津波波力の耐力評価を実施した。三大水門の概要を図-2.12に示す。

#### ① 津波外力に関する検討

津波外力の評価式は、水門の構造形式、立地、波圧の形態等の条件より、「谷本・鶴谷・中野の式」を選定した。また、津波の検討ケースは、押し波時、引き波時のそれぞれの場合について、朔望平均満潮位時に津波が発生したという条件のもと、8ケースの検討を行ったところ、津波の引き波が最大となる時間に水門の閉鎖が完了し、その後、押し波の第1波を迎えるという水門閉鎖上下流で水位差が最大となるケースが水門の津波波力への耐力検討上、最も厳しい条件であることを確認した。



$a_1$  : 正水面から津波水位までの高さ (津波高)  
 $P_1$  :  $2.2 \times w_0 \times a_1$   
 ( $w_0$  は海水の単位重量 :  $10.1 \text{ kN/m}^3$ )  
 海側と陸側で水位差がある場合は静水圧差を考慮する

図-2.13 津波外力の評価式 (模式図)

## ② 解析結果の判定

水門の津波耐力として求められる性能については、以下のように設定した。

L 1 津波	<b>運転の可否</b> ※津波到達後も水門としての開閉能力を有し、高潮に対応
L 2 相当津波	<b>破損の有無</b> ※津波による扉体、堰柱の流失を防ぐ

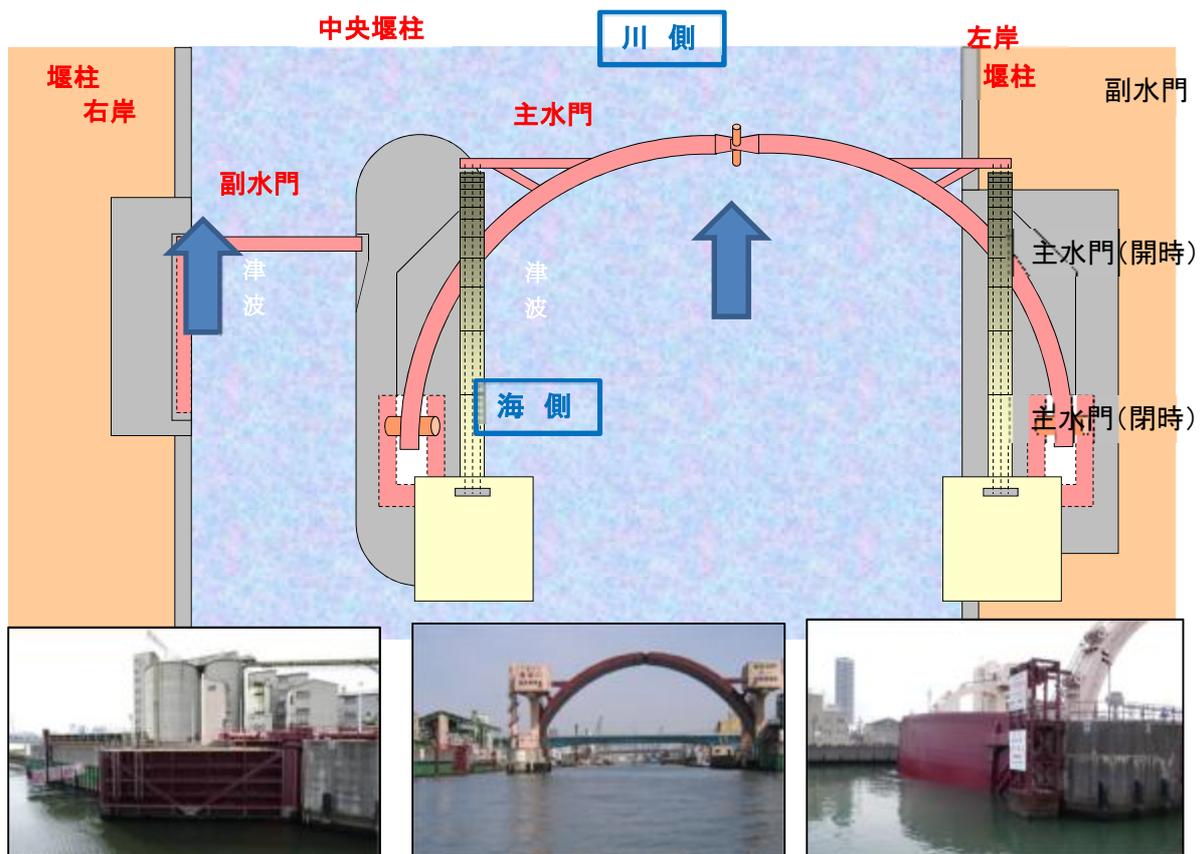


図-2.14 三大水門の概要

### ③ 解析結果および補強方策の検討

解析の結果、次の表の通り、L1津波、L2相当津波において、3水門とも求められる性能を満足できない箇所があった。解析結果の判定を表-2.1、2.2に示す。

L1津波では、主水門、中央堰柱において津波外力によりせん断力が耐力を超過し、水門の開閉が困難となる可能性が高いという結果がみられた。一方、副水門においては、損傷せず、開閉の可能性が高いことが分かった。

L2相当津波では、主水門、副水門において流失しないことがわかった。また、性能を満足しない中央堰柱についても、わずかなコンクリート終局耐力の超過であり、設計では考慮しない鉄筋の降伏後の延性やコンクリートの引張軟化特性等により、せん断による中央堰柱の急激な破壊、流出等による2次被害が発生する可能性は低いと考えられる。

表-2.1 解析結果の判定（L1津波）

津波	L1津波			
求められる性能	水門が確実に開閉動作できる			
水門施設	木津川	尻無川	安治川	補強の可否
主水門	×	×	×	補強不可
副水門	○	○	○	
中央堰柱(主・副共通)	×	×	×	補強可能
×:性能を満足できない箇所 ○:性能を満足している箇所				

表-2.2 解析結果の判定（L2相当津波）

津波	L2相当津波			
求められる性能	2次被害を起こさない			
水門施設	木津川	尻無川	安治川	補強の可否
主水門	○	○	○	
副水門	○	○	○	
中央堰柱(主・副共通)	×※	×※	×※	補強可能
×:性能を満足できない箇所 ○:性能を満足している箇所				

※想定される破損状況(堰柱の一部が破損)から、2次被害を引き起こす可能性は低いと考えられる。

津波波圧に対する耐力照査の結果に基づき、三大水門の補強に関する検討を行った。その結果を表-2.3に示す。

L1津波では、主水門の扉体について、アーチ型という特殊構造のため、現時点で開閉可能となる有効な補強策を見出すことはできなかった。中央堰柱については、所定の性能を満足させるよう補強することが可能であり、副水門は、3水門とも開閉できる可能性が高いことがわかった。

L2相当津波では、水門流失という2次被害を発生させる可能性は低いですが、木津川水門については、特に中央堰柱の補強対策を実施することにより、より安全性を高めることが望ましい。

表-2.3 補強方策の可否

津波	L1津波			L2相当津波		
求められる性能	水門が確実に開閉動作できる			2次被害を起こさない		
水門施設	木津川	尻無川	安治川	木津川	尻無川	安治川
主水門	×	×	×	補強不要		
副水門	補強不要			補強不要		
中央堰柱(主・副共通)	○	○	○	○	○	○

×:補強不可

○:補強可能

## (2) 水門損傷に伴う二次災害リスク

三大水門の損傷によって増大する洪水リスク、高潮リスクへの対応については、発生リスクを予見し、以下に示す対策を事前に検討しておくことにより、洪水リスクを最小限に抑制することが必要である。ただし、今後ともこれらリスクの軽減に必要な取組、ソフト対策を引き続き検討していかなければならない。

三大水門については、L1津波、L2相当津波によって、最悪の場合すべての水門の主水門開閉が困難となる。

まず、洪水リスクの増大を回避するには、1水門について主水門を撤去することが重要である。撤去については、安治川水門の流量確保に最も効果が高いと思われる。

### ① 洪水リスク増大への対応

#### ・ 堤防の応急復旧

被災して沈下した河川堤防については、日々の干満並びに流域の治水レベルを低下させないよう浸水しない高さ（OP+3.5m程度）を土嚢等により確保する。

#### ・ 防潮扉の閉鎖

地震により操作が困難となった防潮扉についても、堤防と同様にリスクの生じるおそれがある施設（敷居高 OP+3.5m以下）を抽出し、クレーン等で強制的に常時閉鎖する。

#### ・ 副水門の開放操作と主水門の撤去

副水門が健全である場合には、副水門を全て開放し、かつ流量確保策として主水門を必要分撤去し、上流域の洪水リスクの軽減を図る。また、主水門を撤去することにより、大型船舶の復旧航路も確保される。

### ② 高潮リスクの増大への対応

#### ・ 防潮水門の活用

副水門を閉鎖操作し、損傷して存置した主水門を活用して最前線の防御ラインを確保する。

#### ・ 防潮堤の仮復旧

応急復旧の防潮堤（OP+3.5m）について、水門上流計画堤防高 OP+4.3mの高さまで仮復旧を実施する。

#### ・ 防潮扉の閉鎖

破損した防潮扉の内、敷居高 OP+4.3m以下の扉体については、クレーン等で強制的に常時閉鎖する。

#### ・ 防潮水門の本復旧

洪水リスク対策として撤去した水門を優先して復旧し、その後、存置した水門を撤去する。

### ③ 府民等への洪水・高潮リスク情報の開示

- ・堤防等河川施設の損傷に関する情報
- ・被災後の洪水・高潮防御レベルに関する情報
- ・避難勧告等のタイミングに関する情報
- ・洪水予報や高潮警報、注意報等の基準見直しに関する情報

### (3) 反射波によるリスク

L2相当津波のシミュレーション結果では、木津川水門の下流域で水門を閉鎖したことにより津波が反射し、河川水位が上昇して一部堤防高さを上回ることが確認され、浸水被害の発生することが予想された。

このことは、水門閉鎖という人為操作に伴い発生するものであり、事前に予見されることなどから行政として対応が求められるものである。

しかし、このシミュレーションは、河川における津波遡上の挙動を把握する目的で行ったものであり、防潮堤が健全という限られた条件で実施している。水門下流域での浸水発生要因としては、他に地震による防潮堤の沈下や防潮扉の破損など幾つも考えられるものであり、水門下流域での浸水については、これらの要因も考慮した上で対策を判断する必要がある。今後、より詳細な条件でシミュレーションを実施し、対策について検討を行う。

### (4) 水門施設の補強対策の実施

水門の津波耐力の検討結果より、L2相当津波に対して水門流失という最悪の事態を回避するためには、堰柱を補強して安全度を向上させることが有効であるとわかった。このことについては、ただちに実施すべきである。

また、東日本大震災の津波被害では、水門や排水機場の電気設備等が浸水により機能不全に陥ったことの報告がある。これらの重要な河川管理施設は、地震を受けた後も洪水や高潮から住民の生命と財産を守るため稼働できる状態にしておかなければならないものであるが、一度、浸水して機能不全に陥ると復旧までに相当の期間を要することになる。被災後に著しい治水安全度の低下を引き起こさないため、津波浸水のおそれのある施設の電気室については、早急に耐水化等の対策を講じておかなければならない。

くわえて、河川津波の遡上に伴い漂流物となり得るものは、河口やその付近の港湾、漁港等に係留されている船舶が大半と考えられる。漂流した船が施設損傷の原因になる可能性もあることから、平常時の船舶の係留状況を把握しておく必要がある。また、不法係留船対策を着実に進めていくことも重要である。



図-3.2 屋外に設置された電気設備の高所移設（中部電力HPより）

## 2.3 新たな津波防御対策（「防ぐ」施策の展開）

### 2.3.1 防潮施設の耐震対策

内閣府は、「南海トラフの巨大地震モデル検討会（第二次報告）平成24年8月29日 内閣府中央防災会議」において、マグニチュード9クラスの地震動断層モデルとして、強震動生成域の配置を変えた4ケースと経験的手法による1ケースの合計5ケースのモデルを発表している。これは、過去に発表した海溝型地震の地震動と比べて巨大であり、防潮施設は地震に伴って広域な地盤沈降や液状化による沈下などを発し、施設の機能低下をまねくおそれがある。このことによって津波発生時には、沈下した防潮堤や閉鎖不能となった防潮扉などから河川水が溢水し、浸水区域を大きく拡大することが懸念される。

現在、大阪府では、内閣府の地震動データをもとに海溝型の最大級の地震動（以下「L2-1地震動」という。）を設定し、各施設の耐震性能照査を実施しているところである。今後、この結果に基づき、着実に防潮堤、防潮水門及び排水機場等の津波時対応を想定した耐震対策を推進していく。

### 2.3.2 新たな津波防御施設

三大水門の補強方策について、様々な角度から種々の検討を行ったが、アーチ型という特殊な構造に起因して、現時点で有効な方策は見つからない。元来、機械設備は当初の設計外力を変更した場合の補強は困難なものであり、L1津波であっても、高潮用水門の損傷リスクが生じるのはやむを得ない。このことより新たな津波防御システムの検討に着手すべきであり、津波水門の建設や現在の水門の下流域に津波減衰のための施設を築造することなどが考えられるが、検討するに際しては求める性能を満たすことは当然のことながら、その他にも経済性、施工性、維持管理性及び現水門の劣化度等についても考慮し、総合的に行なわなければならない。

一方、新たな津波防御システム全体の完成には、相当の年数を要することが予想され、南海トラフ巨大地震の発生は今後30年間で極めて高い確率となっている。水門の損傷によって生じる洪水・高潮リスクについては、

水門が1箇所でも健全であれば大きく軽減の図れることがわかっており、津波外力を考慮した新水門1箇所の整備を優先して検討することが効果的である。

## 第3章 今後の審議会での検討事項

### 3.1 減災のための津波対策の検討

西大阪地区の津波対策にあたっては、減災の観点から防潮施設による対策を検討してきたが、津波による浸水被害の軽減効果とともに、水門閉鎖に伴う反射波の影響による水門下流の浸水リスクの増大や、水門操作の不能による洪水リスク、水門撤去後の高潮リスクの発生など、二次災害への対応が必要であることがわかった。これらの課題に対しては、引き続き検討を行っていくものである。

#### 3.1.1 津波被災後の洪水、高潮リスクの検討

3大水門の損傷によって発生する洪水リスクについては、津波によって損傷した水門の撤去が完了するまでの間、比較的小さな降雨でもリスクの増大が懸念される。

洪水リスクの回避に向けては、現状の治水安全度の把握を行い、既存施設の効果を検証した上で最大限の利用を図るとともに、地域住民の方々へは可能な限り情報提供を行うべきである。今後、シミュレーションを用いて、水門の損傷による洪水の疎通能力を確認し、流水降雨強度と洪水リスクの相関を把握したうえで、適切な対応を検討していく。

高潮リスクについても、津波による3大水門の損傷が発生した場合、長期間にわたりその影響を受けることになるため、応急復旧の方法などについて現時点から十分な検討を行っておく必要がある。

#### 3.1.2 水門閉鎖の迅速化

地震によるL1津波の場合の引き波は、各水門位置において地震発生後30分程度で始まり、110分程度で最低水位に達する。3大水門を引き波の発生前に閉鎖することができれば、水門上下流の水位差は約1m小さくなり、水門にかかる水圧も低減されることから損傷の可能性も低くなる。

津波時の水門への波力を減少させるためには、地震発生から水門閉鎖までの時間を短縮することが有効と考えられ、今後、3大水門閉鎖の迅速化については、自動閉鎖化なども含めて検討を行っていく必要がある。

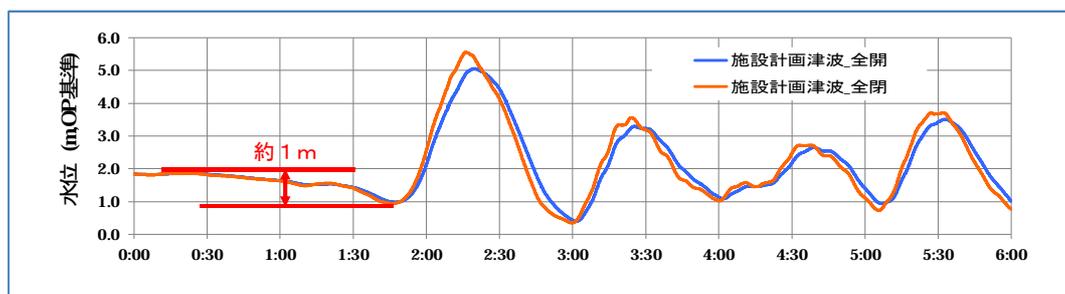


図-3.1 木津川水門位置での津波推移 (L1津波)

## 3.2 新たな津波防御対策の検討

L1津波に対しては、現時点での対応として、防潮施設を利用した暫定的な津波対応を実施することとしたが、水門の損傷に伴う洪水リスク及び水門撤去後の高潮リスクの発生が懸念される状況である。

本来、L1津波は、洪水や高潮とともに河川施設に求められる計画的な防御対象外力であり、水門で防御できる津波防御施設計画を策定することが必要である。南海トラフで発生する巨大地震は、今後30年間で高い確率で発生すると言われており、早急にL1津波に対して津波外力を考慮した水門など、津波防御施設の整備を検討していかなければならない。

そのためには、以下の点について、今後、検討を行っていく必要がある。

### (1) 現時点の津波対応【凌ぐ】

- ① 効果的に水門の破損を防止できる方法
- ② 反射波によるリスクへの対応
- ③ 二次災害リスクへの対応
  - ・洪水リスク検証シミュレーションの実施
  - ・高潮リスク検証シミュレーションの実施
  - ・気象情報、河川水位情報等の基準見直し
  - ・寝屋川流域の治水施設の効果的な活用
  - ・住民への情報提供の方法

### (2) 新たな津波防御施設【防ぐ】

- ① L1津波に対応した水門または津波減衰施設の整備
- ② 防潮施設の耐震対策
- ③ 粘り強い防潮堤の検討など

また、南海トラフの巨大地震に伴うL2津波については、その勢いは巨大で、浸水域も広範囲となることが予想される。これは、物理的に防御できない津波が存在することを示しており、そのため、「逃げる」ことを基本とする防災教育の徹底やハザードマップの整備など、ソフト面の対策を重視しなければならない。

さらに、防潮堤等に加え、避難地、避難路及び避難ビル等を整備したり、災害リスクを考慮した土地利用・建築規制を一体的に行なったりするなど、あらゆるソフト・ハードの施策を総動員することが必要である。なお、津波防災の地域づくりにあたっては、これまで以上に、人と人の結びつきを大切にするコミュニティの一体性を確保することについても十分に考慮する必要がある。