
三大水門の改築に係るこれまでの検討経緯

H23.3.11 東日本大震災 発生

大阪府において、既存の施設を有効活用し減災を図るため、
高潮対策用の三大水門を津波時にも閉鎖すると決定

「河川構造物の耐震性能確保と津波防御を目的とした補強等が喫緊の課題」

大阪府河川構造物等審議会設置

- 三大水門閉鎖は津波時の浸水被害の軽減に有効
- 三大水門は津波によって損傷し、開閉困難となる可能性がある
- 常時津波に対応する必要があることから、機能停止を伴う補強工事が困難
- 建設後50年が経過した三大水門は、詳細な状況調査（精密点検）によれば、扉体の損耗劣化が進行しており、劣化が最も進行している木津川水門では令和13年には設計耐力の不足が予想される

【最終答申】（H29.9.4）

- L1津波対策としては、様々な対策案を選定、比較検討した結果、**水門新設案が西大阪地区の津波対策として最適である**
- 現水門の寿命等を考慮すれば、速やかに建設に着手する必要があり、**早急に設計段階に移行し、遅滞なく事業を進めるべき**

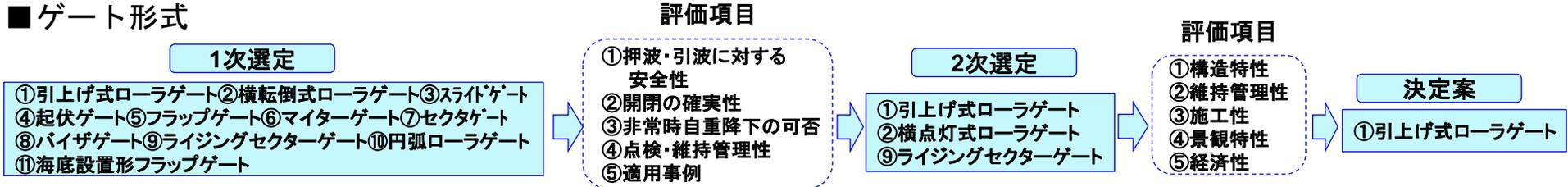
最終答申を受けた大阪府の対応方針（H31.2.14）

現水門付近に津波・高潮に対応できる新たな水門を建設する

新たな三大水門の形式について

- 現水門とは異なり高潮対策だけでなく津波対策も兼ねるため津波に対する安全性や停電時などの緊急時にも速やかにゲートが閉鎖する機能を確保することが求められる。
- 経済性や津波・高潮水門としての実績などの指標を基に総合的に最も優れる引上げ式構造ローラーゲートを採用する。

■ ゲート形式



引上げ式構造ローラーゲート



琴ノ浦水門（和歌山県）

横転式構造ローラーゲート



大林水門（岩手県）

ライジングセクターゲート



天神川水門（島根県）

事例

三大水門の位置検討

- 新水門は、施工性、経済性、周辺の土地環境を踏まえ、現水門の直上流とする。

◎：3点 ○：2点 △：1点



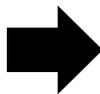
河川	新水門位置	経済性 建設費	施工性 工程	環境性		治水性	合計点
				周辺企業への影響	維持管理性		
安治川	①案	703億円	約13年9カ月	影響少	用地買収をしない限り、陸路から直接アクセスはできない	堰柱の河積阻害率は12.2%(>10%)	6点
	②案	190億円	約7年4カ月	左岸側調整必要	用地買収をしない限り、陸路から直接アクセスはできない	堰柱の河積阻害率は7.6%(<10%)	9点
	③案	178億円	約6年7カ月	右岸側調整必要	既設護岸を改良すれば左岸のみアクセスが可能となる	堰柱の河積阻害率は7.6%(<10%)	11点
尻無川	①案	192億円	約6年5カ月	右岸側調整必要	既設護岸を改良すれば左岸のみアクセスが可能となる	堰柱の河積阻害率は7.2%(<10%)	10点
	②案	188億円	約6年10カ月	左岸側調整必要	既設護岸を改良すれば両岸からのアクセスが可能となる	堰柱の河積阻害率は7.2%(<10%)	12点
木津川	①案	385億円	約9年9カ月	右岸側調整必要	左岸寝屋川南部地下河川ポンプ場用地を活用することで左岸のみアクセスが可能となる	堰柱の河積阻害率は6.7%(<10%)	8点
	②案	200億円	約7年7カ月	左岸側調整必要	用地買収をしない限り、陸路から直接アクセスはできない	堰柱の河積阻害率は10.5%(>10%)	8点
	③案	192億円	約6年11カ月	左岸側調整必要	既設護岸を改良すれば両岸からのアクセスが可能となる	堰柱の河積阻害率は7.6%(<10%)	12点

※建設費は、水門本体、仮設工及び維持管理費（80年間）を計上（現水門撤去費等は除く）。

三大水門の改築について（木津川水門）



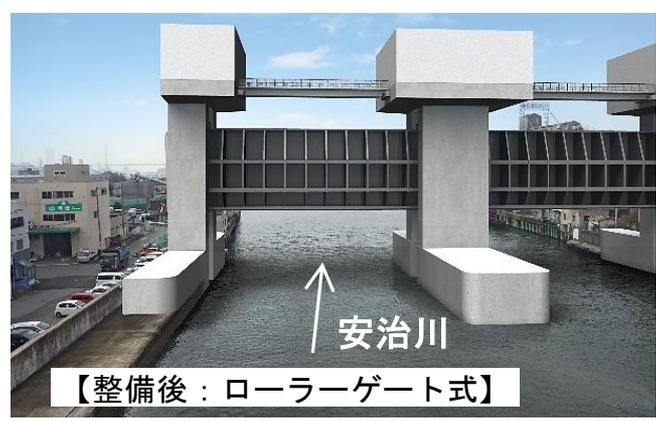
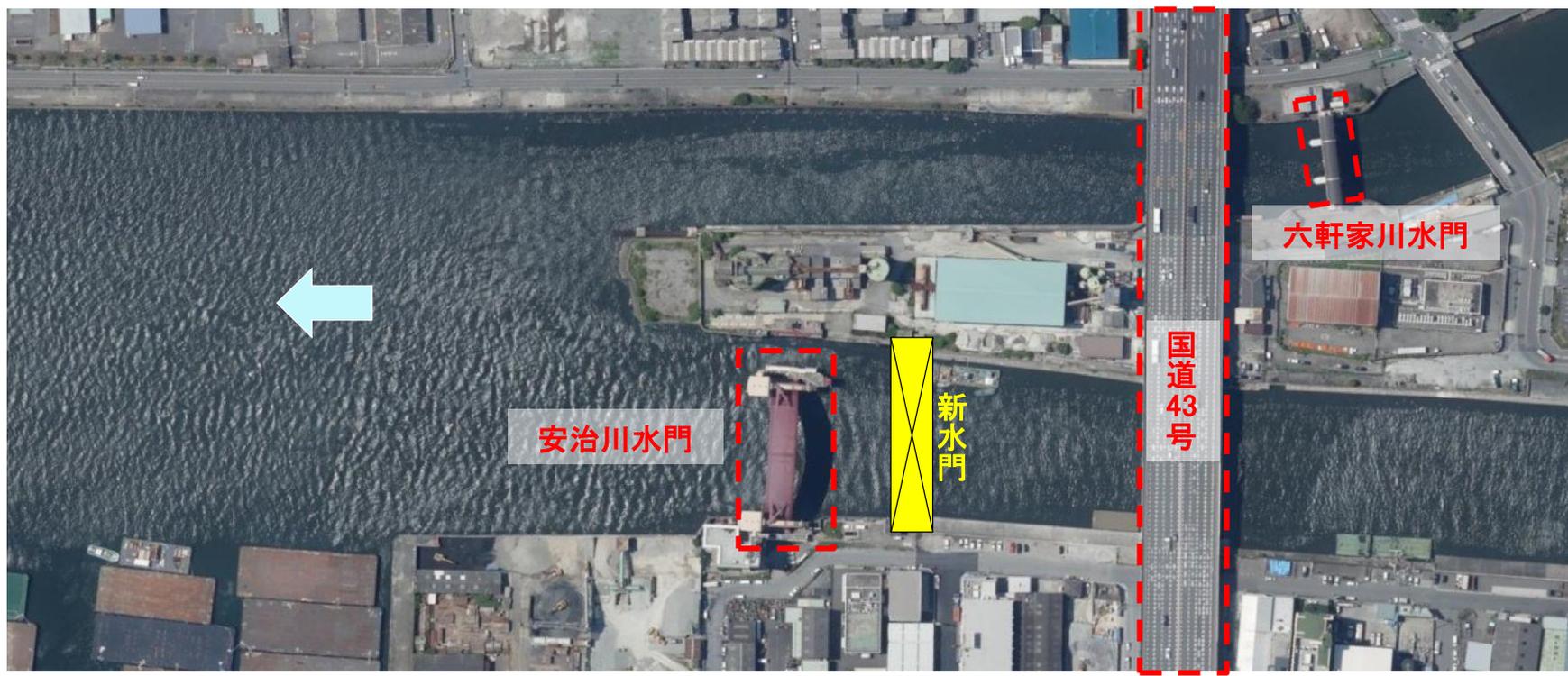
図 水門改築位置図(木津川水門)



※詳細な位置やデザインについては、今後の詳細設計で変更する可能性がある。

図 水門改築イメージ図

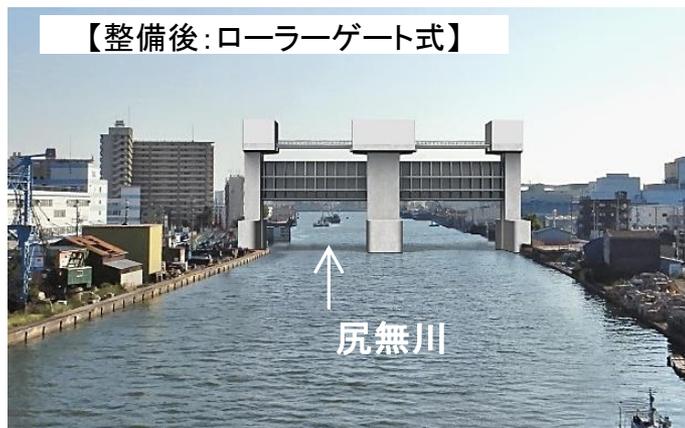
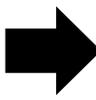
三大水門の改築について（安治川水門）



※詳細な位置やデザインについては、今後の詳細設計で変更する可能性がある。

図 水門改築イメージ図

三大水門の改築について（尻無川水門）



※詳細な位置やデザインについては、今後の詳細設計で変更する可能性がある。

図 水門改築イメージ図

- 材料特性、材料の耐食性、維持管理性、及び経済性の観点から比較検討を行い、ステンレス鋼を採用する。

ステンレス鋼の採用理由

- ✓ 近年、大型の津波対策水門で採用されるなど実績を増やしている。
- ✓ 当初建設時におけるコストは、普通鋼より劣るものの、定期的な塗装が不要であり、維持管理性に優れ、トータルコスト(80年)では、普通鋼とも遜色ない。
- ✓ 特に、新水門は、津波時でも迅速かつ確実に閉鎖することが必要であるため、塗装を行わない方が望ましい。

材 質	特 徴	備 考
構造用圧延鋼材 (普通鋼)	<ul style="list-style-type: none"> ・溶接性、低温脆性等を考慮して、一般構造用圧延鋼材(SS材)と溶接構造用圧延鋼材(SM材)とに分けて使用される。 ・溶接する部材は構造用圧延鋼材にのみ規定されたものであり、原則として溶接構造用圧延鋼材(SM材)の使用を定めている。 	○
ステンレス鋼	<ul style="list-style-type: none"> ・塗装塗替が不要である、耐腐食性がある、などの利点がある。また近年では省合金2相ステンレス鋼も使用されており、高強度かつ高耐食性に優れた素材である。 	◎
アルミニウム合金材	<ul style="list-style-type: none"> ・材質強度が弱い上、高価な鋼材であることから、一般には人力にて開閉を行う陸閘ゲート設備以外では採用されていない。 	×

- ・改築する新たな三大水門は、気候変動による将来外力の増大を考慮した「手戻りのない設計」とするため、令和元年度からこれまで4回の審議が行われている。(継続審議中)

【諮問】

○三大水門の改築に関する事項について(R1.10.31)

- ・改築する三大水門について、設計条件として配慮すべき事項について

【審議経過】

○(R1.10.31)令和元年度 第1回 大阪府河川構造物等審議会

- ・西大阪地域における高潮計画について
- ・気候変動に関する最近の動向
- ・気候変動を踏まえた設計外力の検討方針
- ・できるだけ手戻りのない設計の考え方

○(R1.12.23)令和元年度 第2回 大阪府河川構造物等審議会

- ・高潮シミュレーションモデルの構築
- ・気候変動を踏まえた設計外力設定の考え方
- ・できるだけ手戻りのない設計の考え方

○(R2.2.28)令和元年度 第3回 大阪府河川構造物等審議会

- ・気候変動を踏まえた設計外力設定の考え方
- ・できるだけ手戻りのない設計の考え方

○(R2.8.25)令和2年度 第1回 大阪府河川構造物等審議会 気候変動検討部会

- ・気候変動を踏まえた設計外力設定の考え方
- ・できるだけ手戻りのない設計の考

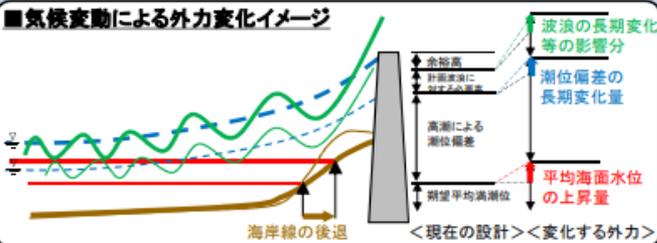
気候変動を踏まえた海岸保全のあり方 提言【概要】

○ 海岸保全を、過去のデータに基づきつつ気候変動による影響を明示的に考慮した対策へ転換。

- ハリ協定の目標と整合するRCP2.6(2℃上昇に相当)を前提に、影響予測を海岸保全の方針や計画に反映し、整備等を推進。
- 平均海面水位が2100年に1m程度上昇する悲観的予測(RCP8.5(4℃上昇に相当))も考慮し、これに適応できる海岸保全技術の開発を推進、社会全体で取り組む体制を構築。

I 海岸保全に影響する気候変動の現状と予測

・ IPCCのレポートでは「気候システムの温暖化には疑う余地はない」とされ、SROCCIによれば、2100年までの平均海面水位の予測上昇範囲は、RCP2.6(2℃上昇に相当)で0.29-0.59m、RCP8.5(4℃上昇に相当)で0.61-1.10m。



<気候変動影響の将来予測>

	将来予測
平均海面水位	・ 上昇する
高潮時の潮位偏差	・ 極値は上がる
波浪	・ 波高の平均は下がるが極値は上がる ・ 波向きが変わる
海岸侵食	・ 砂浜の6割～8割が消失

II 海岸保全に影響する外力の将来変化予測

- ・ 潮位偏差や波浪の長期変化量の定量化に向けて、気候変動の影響を考慮した大規模アンサンブル気候予測データベース(d4PDF)の台風データ及び爆弾低気圧データを対象にした現在気候と将来気候の比較を実施。
- ・ d4PDFが活用できることを確認。

<現在気候と将来気候の比較>

	台風トラックデータ	爆弾低気圧トラックデータ
最低中心気圧	極端事象は将来気候の最低中心気圧が低下傾向	再現期間100年以上を除いて現在気候と将来気候は同程度
高潮時の潮位偏差	極端事象は将来気候の方が相対的に上昇	再現期間100年以上を除いて現在気候と将来気候は同程度

- <今後の課題>
- ・ 適切なバイアス補正方法を含めた将来変化の定量化
 - ・ 日本各地の海岸の将来変化の定量化
 - ・ 波浪の長期変化量の定量化

III 今後の海岸保全対策

- ・ 気候変動の影響を踏まえれば、将来的に現行と同じ安全度を確保するためには、必要となる防護水準が上がるのが想定される。
 - ・ 高潮と洪水氾濫の同時生起など新たな形態の大規模災害の発生も懸念される。
 - ・ 悲観的シナリオでの海面上昇量では、沿岸地域のみならず、社会構造全体に深刻な影響をもたらす可能性がある。
- ⇒ 海岸保全を、過去のデータに基づきつつ気候変動による影響を明示的に考慮した対策へ転換

III-1 高潮対策・津波対策

- ・ 平均海面水位は徐々に上昇し、その影響は継続して作用し、高潮にも津波にも影響。ハード対策とソフト対策を適切に組み合わせ、今後整備・更新していく海岸保全施設(堤防、護岸、離岸堤等)については、整備・更新時点における最新の期望平均満潮位に、施設の耐用年数の間に将来的に予測される平均海面水位の上昇量を加味する。
- ・ 潮位偏差や波浪は、平均海面水位の予測より不確実性が大きいものの、極値が上がると予測される。最新の研究成果やd4PDF等による分析を活用し、将来的に予測される潮位偏差や波浪を適切に推算し対策を検討する。

<海岸保全における対策>	<他分野との連携が必要な対策>
<ul style="list-style-type: none"> ・ 地域の実情や背後地の土地利用や環境にも配慮しつつ、将来の外力変化の予測に応じた堤防等のかさ上げや面的防護方式による整備の推進 ・ 堤防の粘り強い構造や排水対策等の被害軽減策の促進 ・ 将来的な外力変化とライフサイクルコストをともに考慮した最適な更新及び戦略的な維持管理 ・ 海象や地形、海岸環境のモニタリングの強化及び海岸保全施設の健全度評価の強化 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 高潮浸水想定区域の指定促進等、リスク情報や避難判断に資する情報提供の強化 ・ 高潮と洪水の同時生起も想定し、堤防等のハード整備の充実を目指すとともに、水害リスクを考慮した土地利用やまちづくりと一体となった対策の推進 ・ 沿岸地域における水害にも配慮したBCPの作成

III-2 侵食対策

- ・ 海浜地形の予測はさらに不確実性が大きいので、モニタリングを充実するとともに予測モデルの信頼度を高める。
- ・ 沿岸漂砂による長期的な地形変化に対しては、全国的な気候変動の影響予測を実施する。
- ・ 高波時に問題となる岸沖漂砂による急激な侵食については、機動的なモニタリングを充実する。
- ・ 30～50年先を見据えた「予測を重視した順応的砂浜管理」を実施する。防護だけでなく環境・利用上の砂浜の機能も評価する。
- ・ 総合土砂管理計画の作成及び河川管理者やダム管理者等とも協力した対策の実施など、流域との連携を強化する。

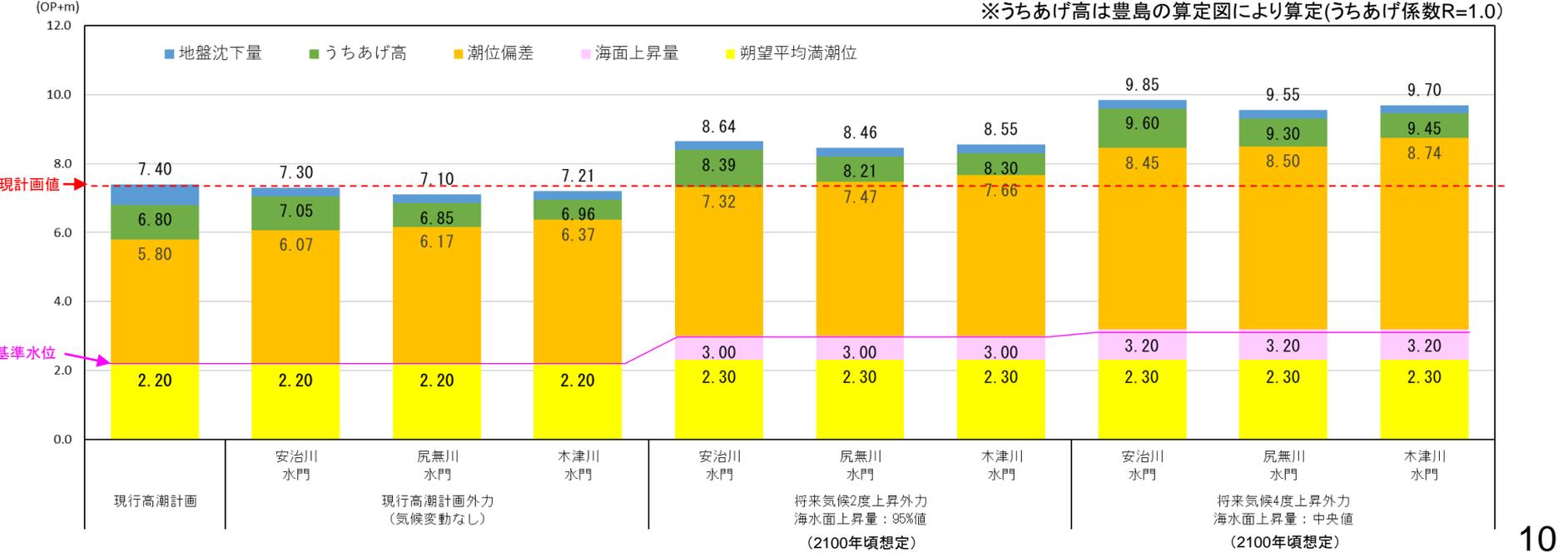
IV 今後5～10年の間に着手・実施すべき事項

- ・ 海象や海岸地形等のモニタリングやその将来予測、さらに影響評価、適応といった、海岸保全における気候変動の予測・影響評価・適応サイクルを確立し、継続的・定期的に対応を見直す仕組み・体制を構築。
- ・ 地域のリスクの将来変化について、防護だけでなく環境や利用の観点も含め、定量的かつわかりやすく地域に情報提供するとともに、地域住民やまちづくり関係者等とも連携して取り組む体制を構築。

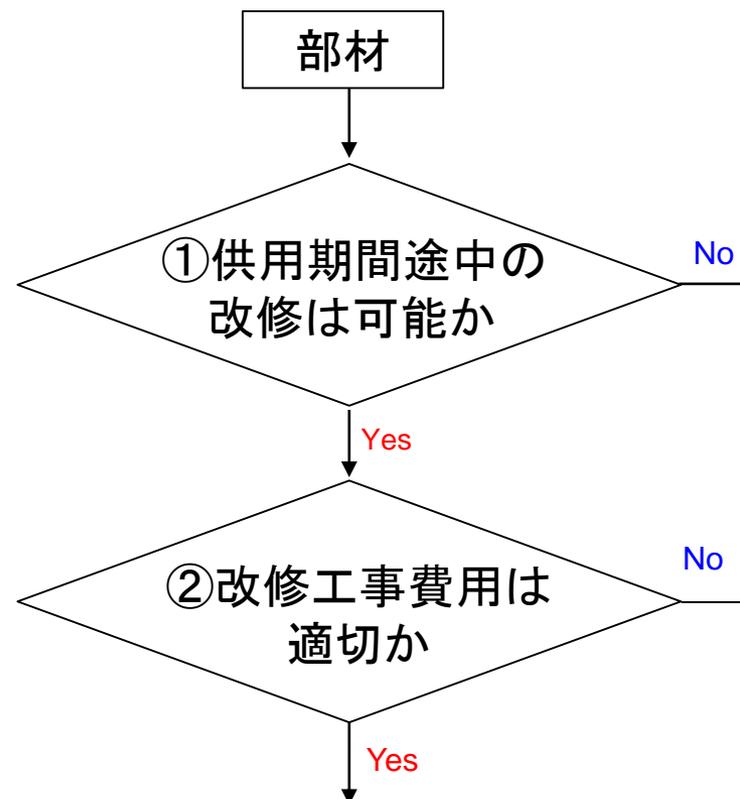
将来気候を踏まえた新水門天端高 (2100年頃想定)

- 気候変動を考慮しない現在気候の水門天端高は、地盤沈下量の見直しにより現計画より若干低くなるが、既に海面水位が上昇傾向にあることなどを踏まえ、現計画どおりOP+7.40mとする。
- 気候変動を考慮した水門天端高は、安治川水門で最も高く、2度上昇でOP+8.64m、4度上昇でOP+9.85mとなり、現計画(OP+7.40m)よりもそれぞれ1.24m、2.45m高くなる。

	期望平均満潮位 (OP+m)			海面上昇量 (m)			潮位偏差 (m)			うちあげ高 (m)※			地盤沈下量 (m)			水門天端高 (OP+m)			
	安治川水門	尻無川水門	木津川水門	安治川水門	尻無川水門	木津川水門	安治川水門	尻無川水門	木津川水門	安治川水門	尻無川水門	木津川水門	安治川水門	尻無川水門	木津川水門	安治川水門	尻無川水門	木津川水門	
現行計画値	2.20	2.20	2.20	0.00	0.00	0.00	3.60	3.60	3.60	1.00	1.00	1.00	0.60	0.60	0.60	7.40	7.40	7.40	
現行高潮計画外力 (気候変動なし)	解析値	2.20	2.20	2.20	0.00	0.00	0.00	3.87	3.97	4.17	0.98	0.68	0.59	0.25	0.25	0.25	7.30	7.10	7.21
	現行高潮計画からの差分	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.27	0.37	0.57	-0.02	-0.32	-0.41	-0.35	-0.35	-0.35	-0.10	-0.30	-0.19
将来気候2度上昇外力 海面上昇量：95%値 (2100年頃想定)	解析値	2.30	2.30	2.30	0.70	0.70	0.70	4.32	4.47	4.66	1.07	0.74	0.64	0.25	0.25	0.25	8.64	8.46	8.55
	現行高潮計画からの差分	0.10	0.10	0.10	0.70	0.70	0.70	0.72	0.87	1.06	0.07	-0.26	-0.36	-0.35	-0.35	-0.35	1.24	1.06	1.15
将来気候4度上昇外力 海面上昇量：中央値 (2100年頃想定)	解析値	2.30	2.30	2.30	0.90	0.90	0.90	5.25	5.30	5.54	1.15	0.80	0.71	0.25	0.25	0.25	9.85	9.55	9.70
	現行高潮計画からの差分	0.10	0.10	0.10	0.90	0.90	0.90	1.65	1.70	1.94	0.15	-0.20	-0.29	-0.35	-0.35	-0.35	2.45	2.15	2.30



- 気候変動予測を基に設定した外力には、様々な不確実性が潜在するため、手戻りなく設計すること、また過剰な投資にならないように設計することの両面を考慮することが重要である。
- そのため、各部材の設計に際しては、あらかじめ対策を講じておく「先行型対策」と将来における気候変化を確認後に対策を講じる「順応型対策」のどちらか適切な対策方法を選択する。



①の主な評価の視点

- 要求性能の確保
 - ・ 改修中においても、高潮・津波への対応が可能であるか
 - ・ 航行船舶への影響はないか
- 実現性
 - ・ 技術上の観点から実現可能か
 - ・ 地元や関係者との調整の見通しはどうか

②の主な評価の視点

- ・ 初期費用は妥当か
- ・ 改築・供用期間の総費用は妥当であるか

【順応型対策】

設計時に気候変動は考慮せず、気候変動による外力増を確認後に逐次対策を講ずる。

【先行型対策】

部材の耐用年数内で予測される外力の増大分を考慮して設計を行う。

部位		照査結果		設計の考え方
		現設計	2度上昇対応設計	
基礎工		<ul style="list-style-type: none"> 外力の増加（静水圧等の増加）に対して、2度上昇外力で耐力が不足する。 	<ul style="list-style-type: none"> 4度上昇（中央値＋台風強大化）まで外力が増大すると、耐力が不足する。 	<ul style="list-style-type: none"> 途中改修が困難であるため、当初から2度対応として設計する。 4度対応としては、基礎の増し打ちにより対応可能であるが、大規模な仮設が必要となり、費用がかかる
門柱・堰柱・床版		<ul style="list-style-type: none"> 外力の増加（静水圧等の増加）に対して、4度上昇外力でも現機能を確保する。 	<ul style="list-style-type: none"> 2度対応による扉体と巻上機の重量増及び4度上昇まで外力が増加しても現設計の仕様で耐えうる。 	<ul style="list-style-type: none"> 途中改修が困難であるため、当初から2度対応として設計する。（ただし、今回の試設計では現設計で対応可能）
扉体	高さ	海面水位が2度上昇の中央値（0.5m）で水門天端高を超過する。	4度の海面上昇（中央値）＋台風強大化で波浪が天端高を超え、4度の海面上昇（95%値）＋台風強大化で高潮位が天端高も超える。	<ul style="list-style-type: none"> 途中改修が可能であるため、初期整備扉体高はOP＋7.4mとし、外力の増大を踏まえ、嵩上げゲートを増設する。 4度対応案として、扉体の嵩上げが考えられるが、実現性などについては詳細に検討する必要がある。
	強度	外力の増加（静水圧等の増加）に対して、2度上昇外力で耐力が不足する。	<ul style="list-style-type: none"> 4度上昇（中央値＋台風強大化）まで外力が増大すると、耐力が不足する。 	<ul style="list-style-type: none"> 途中改修が困難であるため、当初から2度対応として設計する。 4度対応案としては、扉体の補強が考えられるが、実現性などについては詳細に検討する必要がある。
巻上機		<ul style="list-style-type: none"> 4度上昇外力でも現機能を確保する。 ただし、嵩上げゲート増設時には新たな巻上機を増設する必要がある。 	<ul style="list-style-type: none"> 4度上昇外力でも現機能を確保する。 	<ul style="list-style-type: none"> 嵩上げゲート増設時に新たな巻上機を増設するため、巻上機室の設計時には増設を考慮する必要がある。

三大水門の改築スケジュール

- 三大水門(安治川水門・尻無川水門・木津川水門)の有する治水面での重要性を考慮し、老朽化に伴う寿命を迎える前に三大水門を改築することとし、木津川水門、安治川水門、尻無川水門の順に整備を行う。

整備期間 整備箇所	令和元年～令和10年	令和11年～令和20年	令和21年～令和30年
木津川水門改築		現木津川水門寿命 (令和13年) 	
安治川水門改築		現安治川水門寿命 (令和16年) 	
尻無川水門改築			現尻無川水門寿命 (令和23年) 