

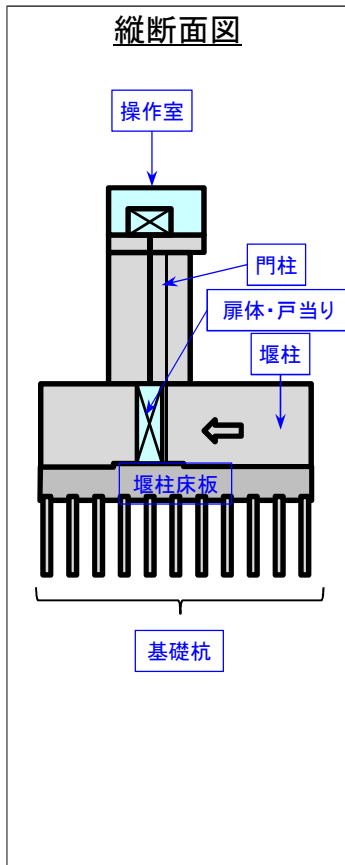
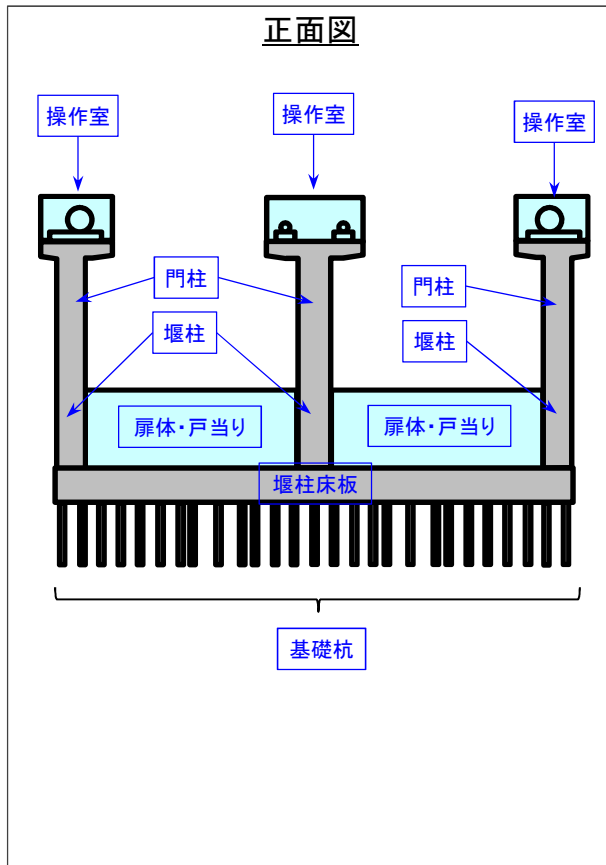
令和元年12月23日（月）
令和元年度 第2回
大阪府河川構造物等審議会

資料4

できるだけ手戻りのない設計の考え方

3.1 新水門の構造の概要

- 水門構造は、土木施設(門柱・堰柱・堰柱床版・基礎)と電気・機械設備施設(操作室・扉体・戸当り化電気機械設備等)に分類される。
- 門柱などの土木施設については、基本的に構造物の寿命と等しいが、電気・機械設備施設については数年～数十年単位で寿命となり、更新が必要となる。



部材		設計上の方針等※	概略設計の考え方	平均耐用年数	
主水門	端部堰柱	門柱	天端高はゲート全開時のゲート下端高に、ゲートの高さおよびゲートの管理に必要な高さを加えた値とする	ゲート扉体高11.9m+ゲート開時下端高13.5+余裕高2.0m	施設自体の耐用年数と同様
		堰柱	上部荷重および水圧を床版に伝える構造として設計	防護ラインを維持するため既存水門を踏襲	
		堰柱床版	堰柱からの荷重を支持し堰柱間の水叩きの効果をはたせる構造とする	現況(計画河床高)踏襲	
	中央堰柱	門柱	天端高はゲート全開時のゲート下端高に、ゲートの高さおよびゲートの管理に必要な高さを加えた値とする	ゲート扉体高11.9m+ゲート開時下端高13.5+余裕高2.0m	
		堰柱	上部荷重および水圧を床版に伝える構造として設計	防護ラインを維持するため既存水門を踏襲	
		堰柱床版	堰柱からの荷重を支持し堰柱間の水叩きの効果をはたせる構造とする	現況(計画河床高)踏襲	
扉体・戸当り	高水時に確実に開閉ができ、十分な水密性を有し、高水時の流下に著しい支障を与えない構造とする	現況(計画河床高)踏襲 航行船舶高さ+余裕高1.0m	数十年		
基礎	基礎杭	上部荷重を良質な地盤に安全に伝達する構造として設計するものとする	-	施設自体の耐用年数と同様	
取付護岸		流水の影響に伴って生じる河岸または堤防の洗掘を防止し、かつ、河川環境の保全に配慮した構造とする	-	施設自体の耐用年数と同様	
操作室	機械設備	-	-	数年～数十年	
	油圧装置	-	-		
	付帯設備	-	-		

土木施設
 電気・機械設備施設

3.2 気候変動に伴う外力の増大による各部位への影響

- 外力の増大が水門各部位へ及ぼす影響と改修の可能性について整理を行った。
- 電気・機械設備施設は、定期的な更新時に対応することで、手戻りや大幅なコスト増の可能性は少ないが、土木施設については、大規模な仮設が必要となり、大幅なコスト増となることが考えられる。

部材		気候変動に伴う外力の変化による各部位への影響	平均耐用年数	外力の増大への対応	改修内容
主水門	端部堰柱	門柱	施設自体の耐用年数と同様	技術的には可能であるが、対応は難しい	当初建設時と同程度の締め切り仮設工を設置し、端部・中央部堰柱の嵩上げ・補強工事を実施する。
		堰柱			
		堰柱床板			
	中央堰柱	門柱			
		堰柱			
堰柱床板	門柱・堰柱の荷重増による増強が必要となる可能性がある				
扉体・戸当り	水位の上昇に対して、嵩上げが必要 波力増大に対応して、増強が必要となる可能性がある	数十年	土木施設に比べると比較的容易	外力の増大に合わせて、施設更新もしくは嵩上げ更新時期に合わせてとより効果的	
基礎	基礎杭	水位の上昇、波圧増大に伴う荷重増による増強が必要となる可能性がある	施設自体の耐用年数と同様	技術的には可能であるが、対応は難しい	当初建設時と同程度の締め切り仮設工を設置し、基礎杭の補強工事を実施する。
取付護岸		水位の上昇に対して、嵩上げが必要		水門本体に比べると比較的容易	嵩上げ・補強
操作室④	機械設備	ゲートの大きさに合わせて引き揚げ機の改修が必要となる可能性がある	数年～数十年	土木施設に比べると比較的容易	外力の増大に合わせて、施設更新更新時期に合わせてとより効果的
	油圧装置	門柱の改修が必要となる場合は間接的に改修が必要		土木施設に比べると比較的容易	
	付帯設備	なし		—	

※ピンクハッチ: 締め切り工が必要となる改修

3.3 設計外力の違いによる水門の概算工事費の試算

- ・ 現行計画外力、2度上昇外力(中央値)、4度上昇外力(中央値)における概算工事費を試算した。
- ・ 2度上昇対応では約12億円、4度上昇対応では約15億円のコスト増となる。

■概算工事費の試算の考え方

現行高潮計画に基づいた概略設計を基に、将来2℃上昇、4℃上昇を想定した外力における水門の概算費用を概算した。設定する嵩上げ高比(土木施設:門柱高嵩上げ高比、扉体等:ゲート嵩上げ高比)整理して、将来の概算費用を概算した。制御装置、建築工事費は、原案と同等とした。

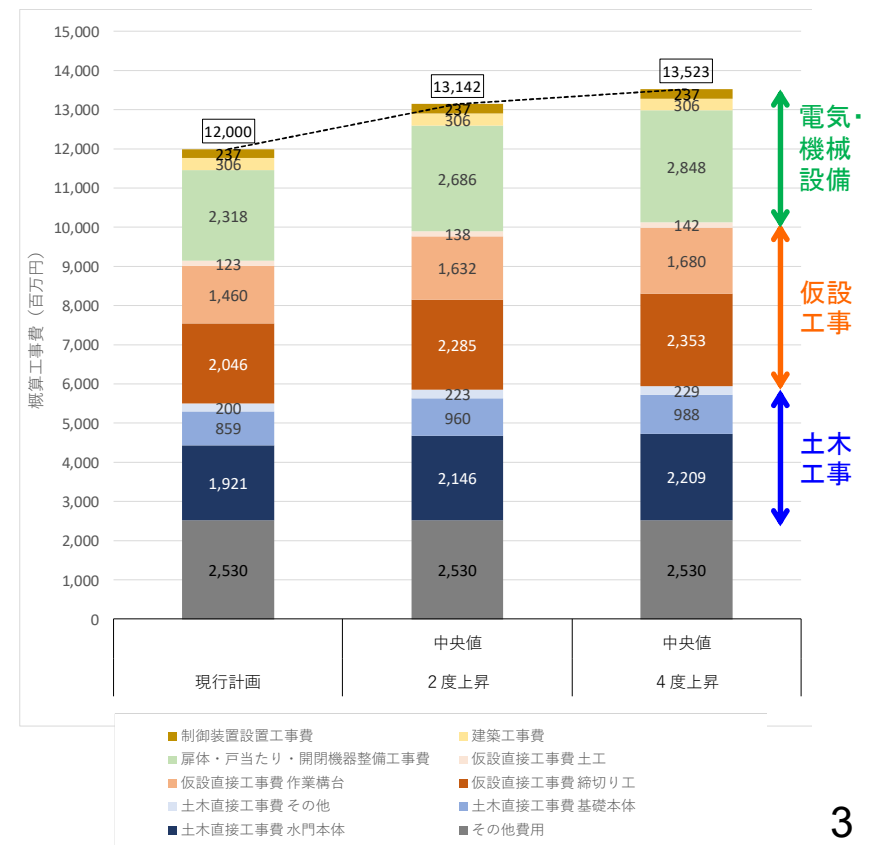
項目		将来気候外力による概算費用	
土木工事	土木躯体	コンクリート	外力変化(水門天端高上昇)による門柱のコンクリート増加割合を当初事業費に乗じて算定 各部位一律に増加すると想定
		鉄筋	
		型枠	
		遮水矢板	
		遮水矢板	
基礎本体	土木躯体における増加率を当初事業費に乗じて算定		
その他	取付護岸	土木躯体における増加率を当初事業費に乗じて算定	
仮設工事	締切り工	鋼管矢板(材料費)	土木躯体における増加率を当初事業費に乗じて算定
		継手(材料費)	
		鋼管矢板(打設費)	
		土留め支保工(材料費)	
		土留め支保工(手間)	
		袋詰めモルタル	
	作業構台	水門施工用	
		杭基礎打設用	
	土工	掘削	
		埋戻し	
電気・機械設備	扉体・戸当たり・開閉機器整備工事費	外力変化(水門天端高上昇)による門扉面積増加割合を当初事業費に乗じて算定	
	建築工事費	当初工事費と同額を計上	
	制御装置設置工事費	当初工事費と同額を計上	
その他	調査設計費・現水門撤去費等	外力の増加には影響されない	

■概算工事費の試算結果

水位条件

	現行計画	将来2度上昇(中央値)	将来4度上昇(中央値)
海面上昇※	0.00m	0.42m	0.86m
偏差増大	0.00m	1.14m	1.45m
うちあげ高増大	0.00m	0.33m	0.41m
設計水位上昇	0.00m	1.89m	2.72m
施設天端高	OP+7.4m	OP+9.3m	OP+10.1m

※SROCCの中央値(大阪湾周辺)



3.3 設計外力の違いによる水門の概算工事費の試算

- 将来2度上昇への対応方法の違いによる概算工事費を算出した結果、初期費用はケース3が最も安価であるが、外力の増大によって、膨大な改修費が必要となる。
- 機械・整備系の更新時に2度上昇対応とするケース2はケース1と比較して2億円増(2%)となる。
- すべての部位を途中段階で改修するケース3はケース1と比較して37億円増(35%)となる。

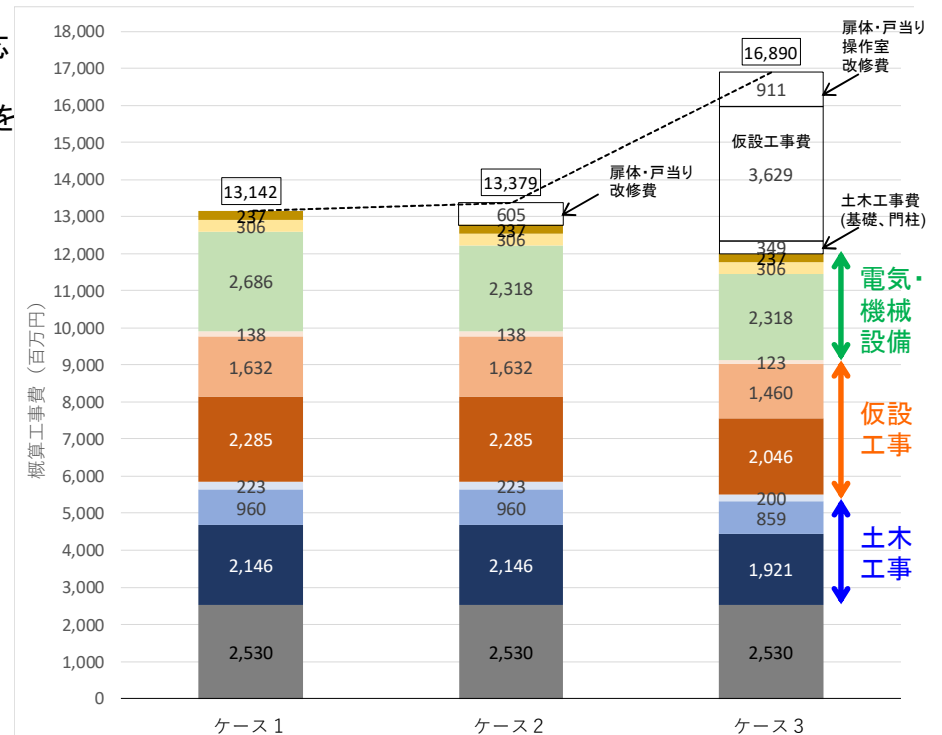
■ 将来2度上昇への対応方法

(ケース1) 当初建設時からすべての部位において将来2度上昇の外力に対応する水門を建設する

(ケース2) 当初建設時は土木施設のみ将来2度上昇の外力に対応する水門を建設し、途中段階で機械設備系を2度上昇対応に改修する

(ケース3) 当初建設時は現行計画外力で建設し、途中段階で2度上昇外力に対応する。

ケース		ケース1		ケース2		ケース3		
内容		当初において全施設を2度上昇外力で建設		当初において土木施設を2度外力で建設し、途中段階で扉体・戸当たり・開閉機器整備工事費2度に改修		当初において現行計画で建設し、途中段階で全施設を2度外力に改修		
		当初建設費	途中改修費用	当初建設費	途中改修費用	当初建設費	途中改修費用	
土木工事	土木躯体	コンクリート	-	-	-	現行計画事業費と2度上昇時の外力による事業費の差を計上		
		鉄筋	-	-	-			
		型枠	-	-	-			
		遮水矢板	-	-	-			
		遮水矢板	-	-	-			
	基礎本体	-	-	-	-			
その他	取付護岸	-	-	-	-			
仮設工事	締切り工	鋼管矢板(材料費)	-	-	-	現行計画外力における事業費	全部の改修を実施するための、仮設費を計上	
		継手(材料費)	2度上昇時の外力変化による躯体の容積増加率を概算費用に乗じて算定	-	2度上昇時の外力変化による躯体の容積増加率を概算費用に乗じて算定			-
		鋼管矢板(打設費)	-	-	-			-
		土留め支保工(材料費)	-	-	-			-
		土留め支保工(手間)	-	-	-			-
		袋詰めモルタル	-	-	-			-
	作業構台	切断・撤去	-	-	-			-
		水門施工用	-	-	-			-
		杭基礎打設用	-	-	-			-
	土工	掘削	-	-	-			-
		埋戻し	-	-	-			-
		門扉改修は締切り工等には不要であるため仮設直接工事費は計上しない	-	-	-			-
電気・機械設備	扉体・戸当たり・開閉機器整備工事費	水位上昇に伴う門扉面積増加率を現行計画外力における事業に乗じて算定	-	現行計画外力における事業費	-	水位上昇に伴う門扉面積増加率を現行計画外力における事業に乗じて算定	-	
	建築工事費	現行計画外力における事業費と同様とみなし、同額とした	-	現行計画外力における事業費と同様とみなし、同額とした	-	門柱改修に伴い操作室の改修が発生するため計上	-	
	制御装置設置工事費	水位上昇に伴う門扉面積増加率を現行計画外力における事業に乗じて算定	-	現行計画外力における事業費と同様とみなし、同額とした	-	巻上げ機を付け替えるため、計上	-	
その他	調査設計費・現水門撤去費等	外力の増加には影響されない						



- 制御装置設置工事費
- 建築工事費
- 扉体・戸当たり・開閉機器整備工事費
- 仮設直接工事費 土工
- 仮設直接工事費 作業構台
- 仮設直接工事費 締切り工
- 土木直接工事費 その他
- 土木直接工事費 基礎本体
- 土木直接工事費 水門本体

3.3 設計外力の違いによる水門の概算工事費の試算

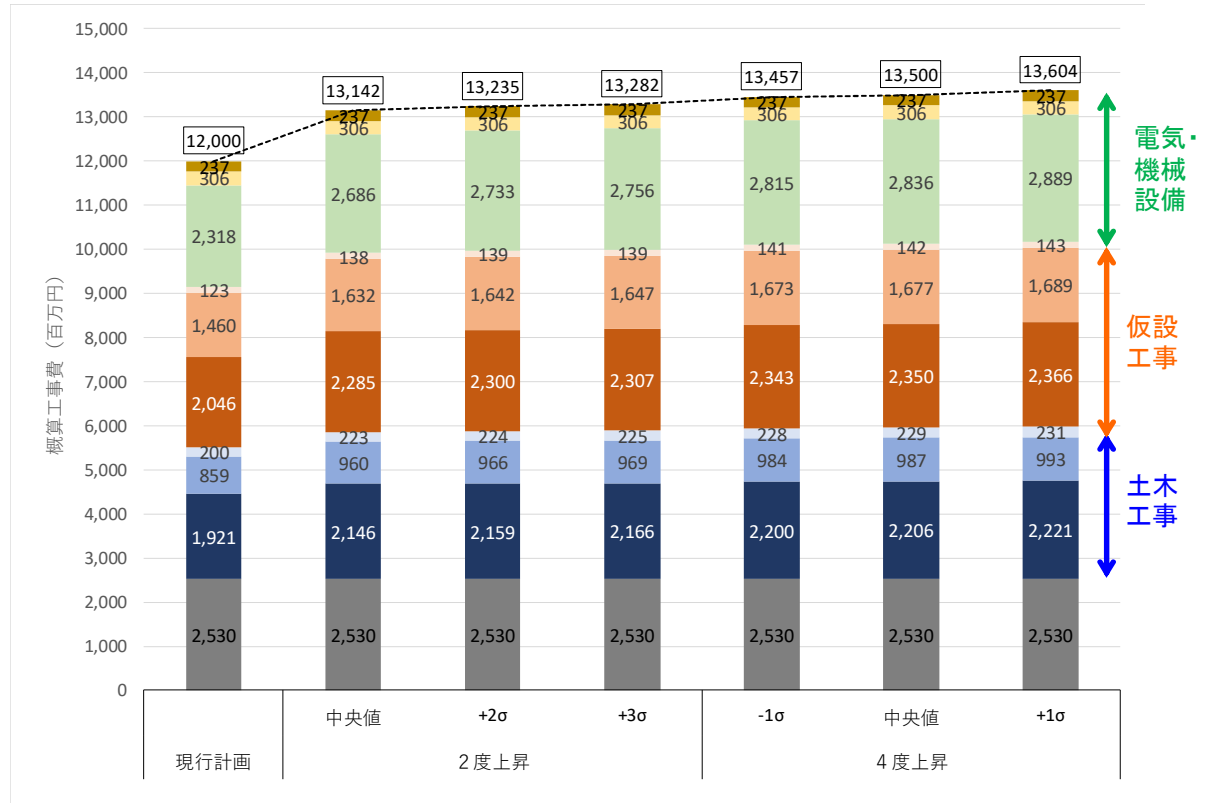
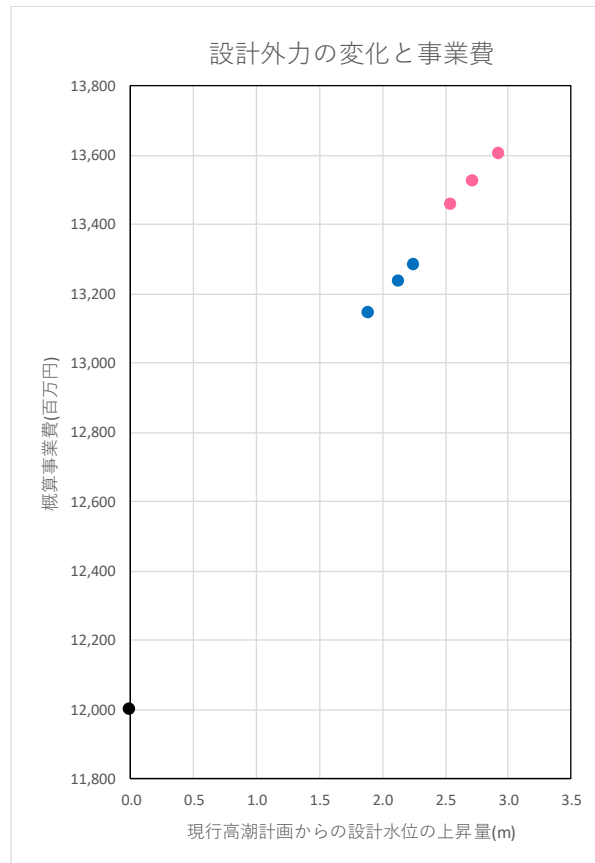
- 様々な海面水位上昇量について、概算工事費を算出した結果、差額は、将来気候2度上昇で最大1億円程度であり、全事業費の約1%程度の差となる。

■海面上昇量のσの設定と水門天端高の関係

水位条件

	将来2度上昇			将来4度上昇		
	中央値	中央値+2σ	中央値+3σ	中央値-σ	中央値	中央値+σ
海面上昇※	0.42m	0.66m	0.78m	0.69m	0.86m	1.07m
偏差増大	1.14m	1.14m	1.14m	1.45m	1.45m	1.45m
うちあげ高増大	0.33m	0.33m	0.33m	0.41m	0.41m	0.41m
設計水位上昇	1.89m	2.13m	2.25m	2.55m	2.72m	2.93m
施設天端高	OP+9.29m	OP+9.53m	OP+9.65m	OP+9.95m	OP+10.12m	OP+10.33m

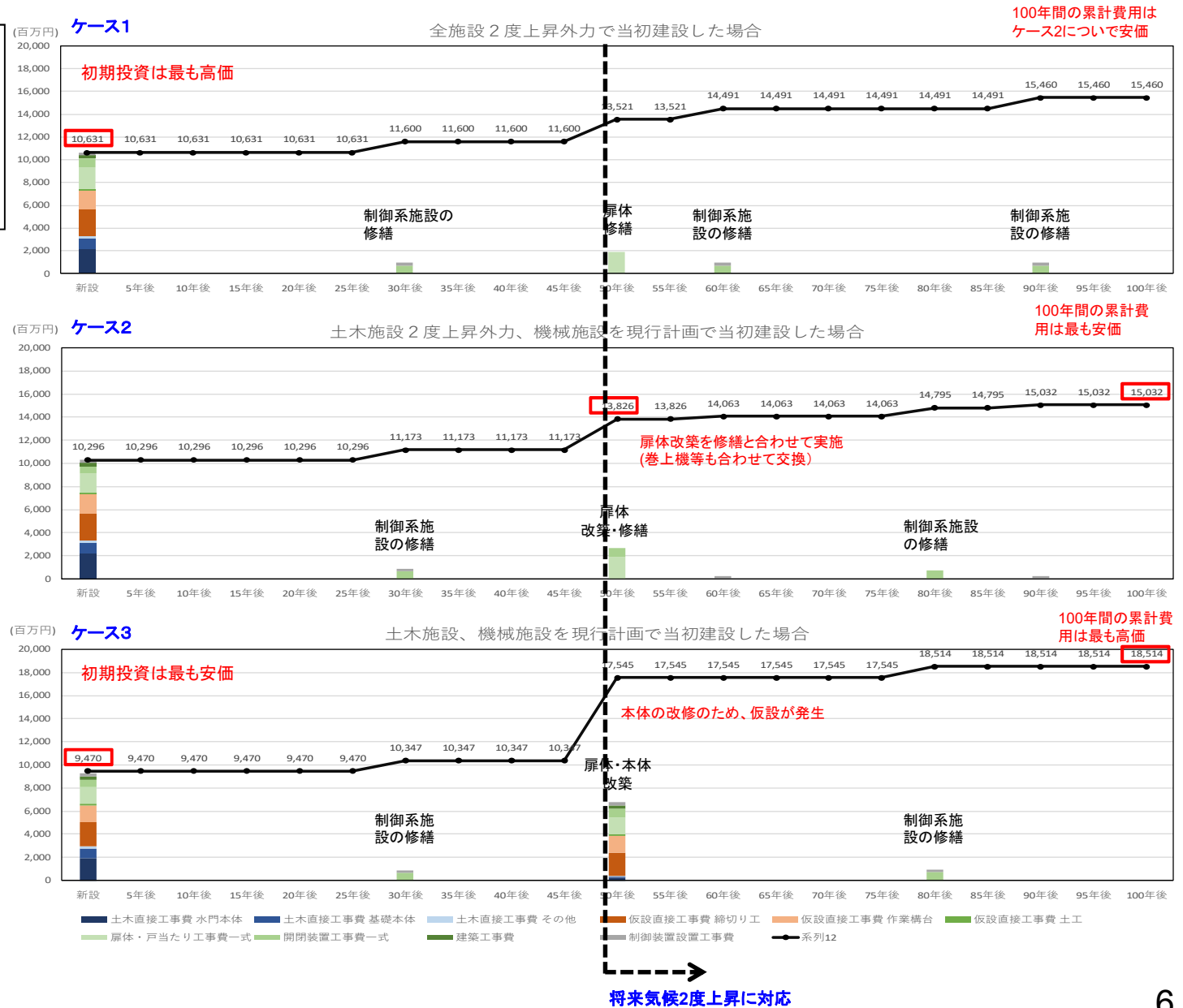
※SROCC（大阪湾周辺）



参考：設計外力の違いによる水門の概算工事費の試算

- 将来2度上昇の外力を想定する場合における設計パターンによる100年間の累加費用を比較した。

【仮定】
 ・50年後に将来気候2度上昇に対応することを想定
【施設交換年数】
 ・扉体・戸当り: 50年
 ・巻上機等の機械: 30年
 ・土木施設: 水門対応年数と同様

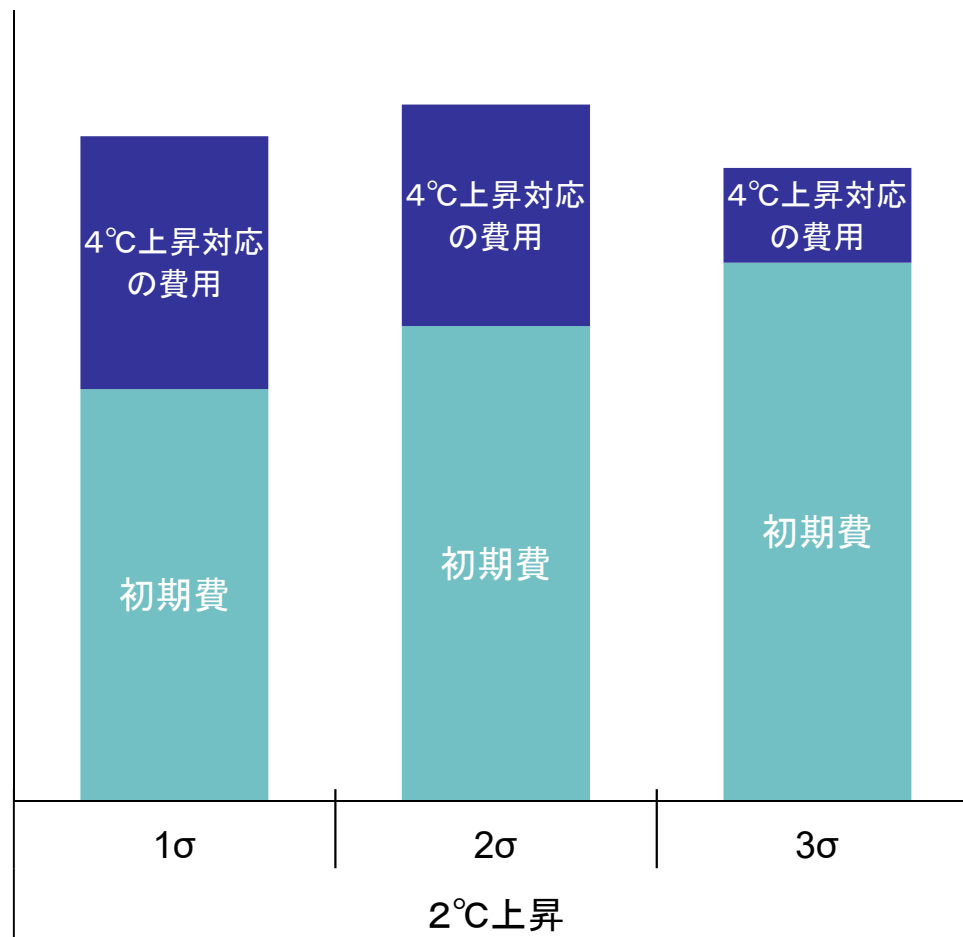


参考：基準水位の違いによる建設費イメージ

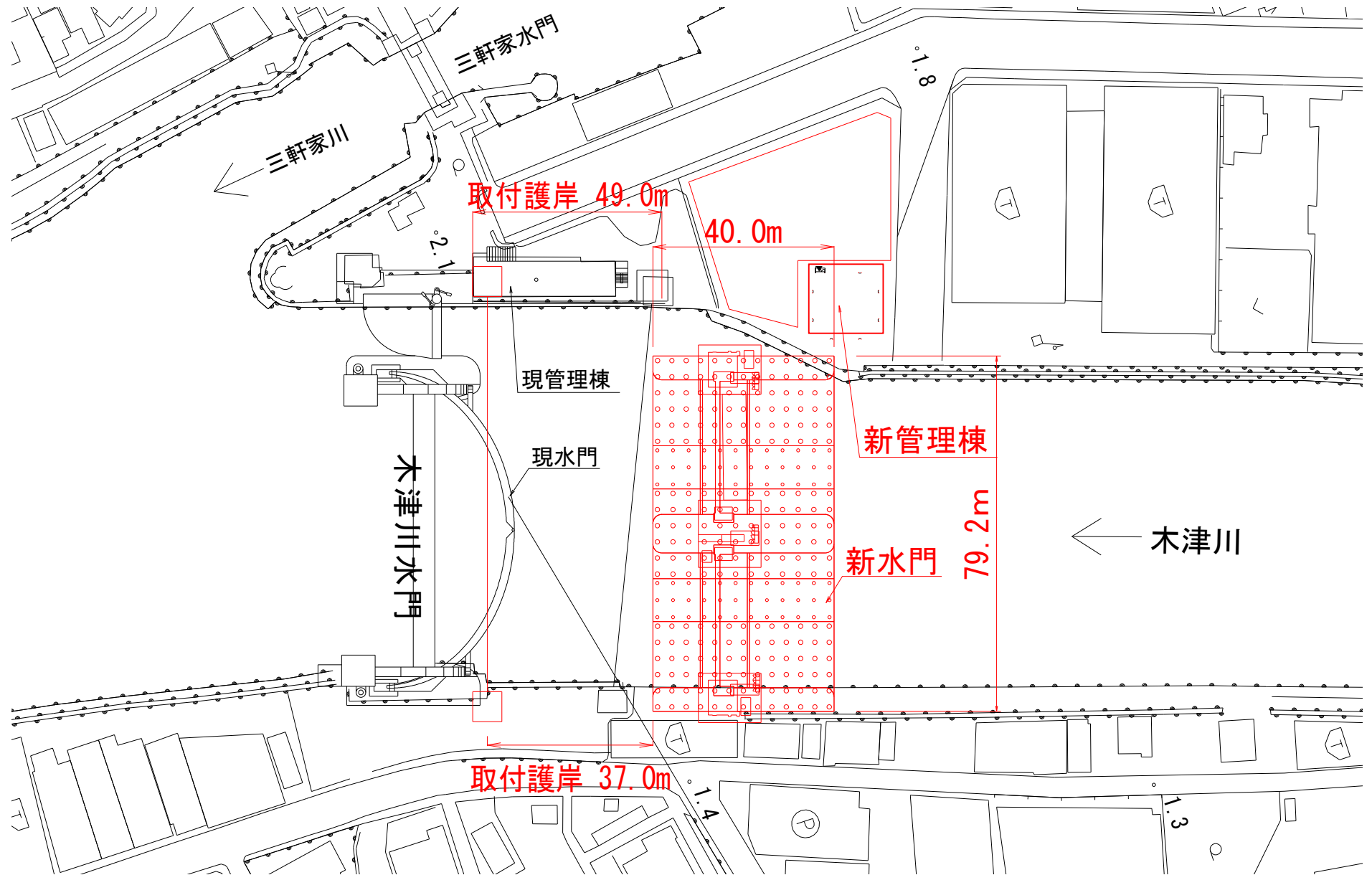
- 初期費用は基準水位を中央値+3σで建設した場合が最も高くなる。
- 一方、将来において想定より気候変動が大きくなる場合の改修は、中央値+3σはで当初建設した方が改修費用が小さくなる可能性が考えられる。

■ 基準水位の違いによる建設費イメージ

将来における外力のさらなる変化への対応するための改修費用も考慮した建設費

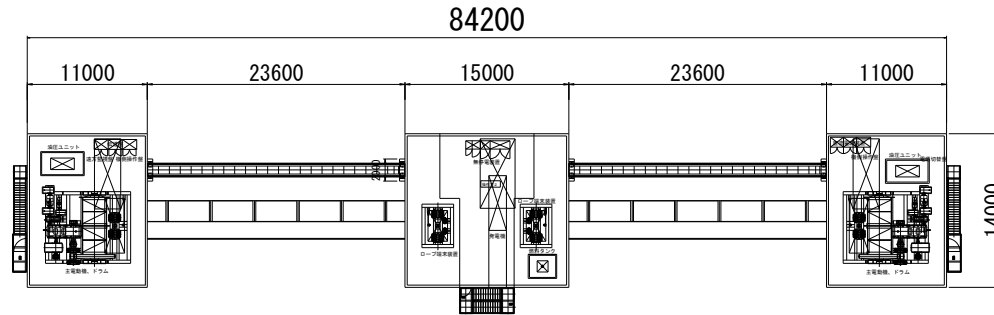


○木津川新水門 平面図

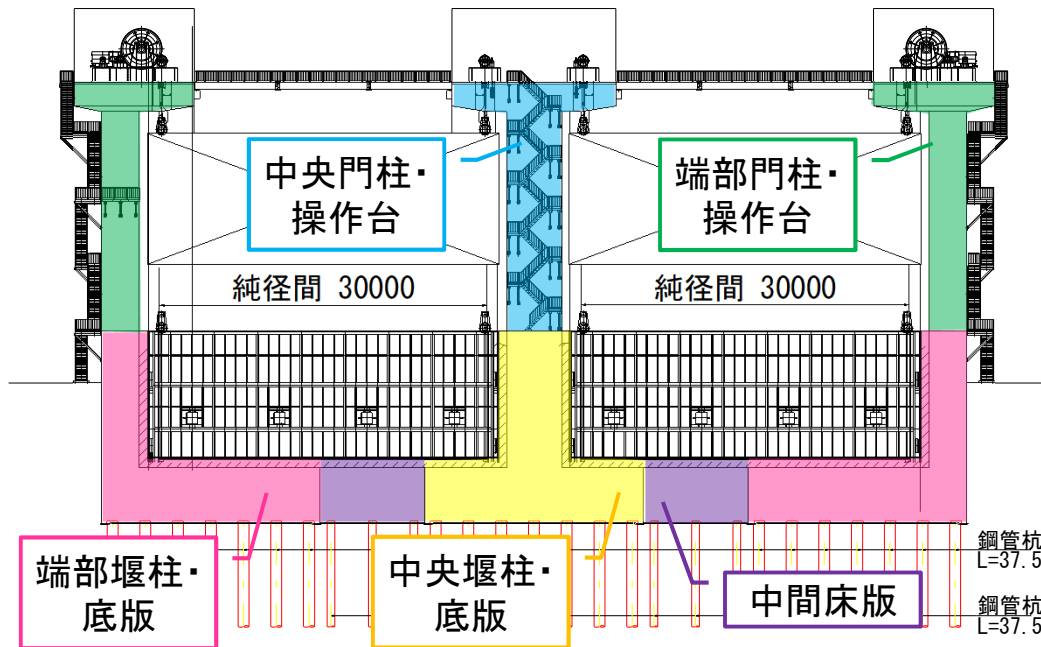


○木津川新水門 一般図

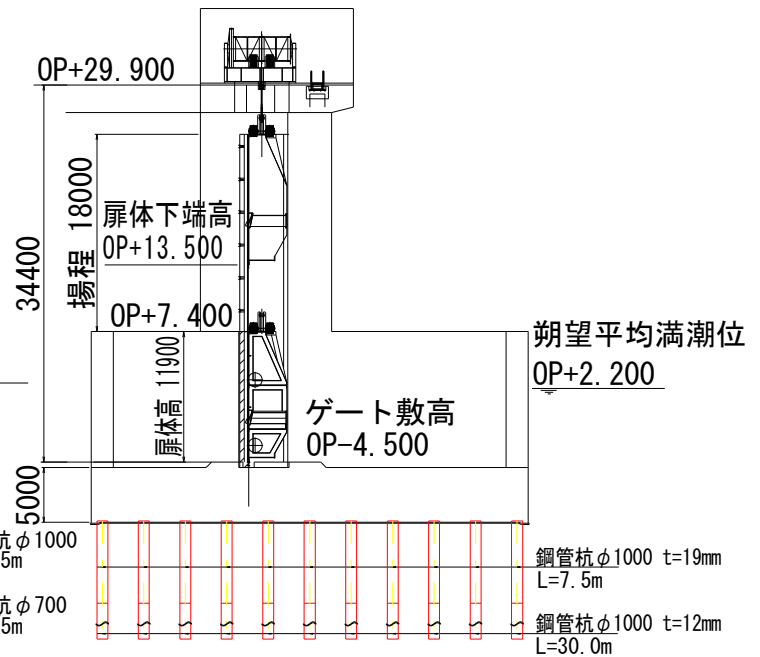
平面図



正面図

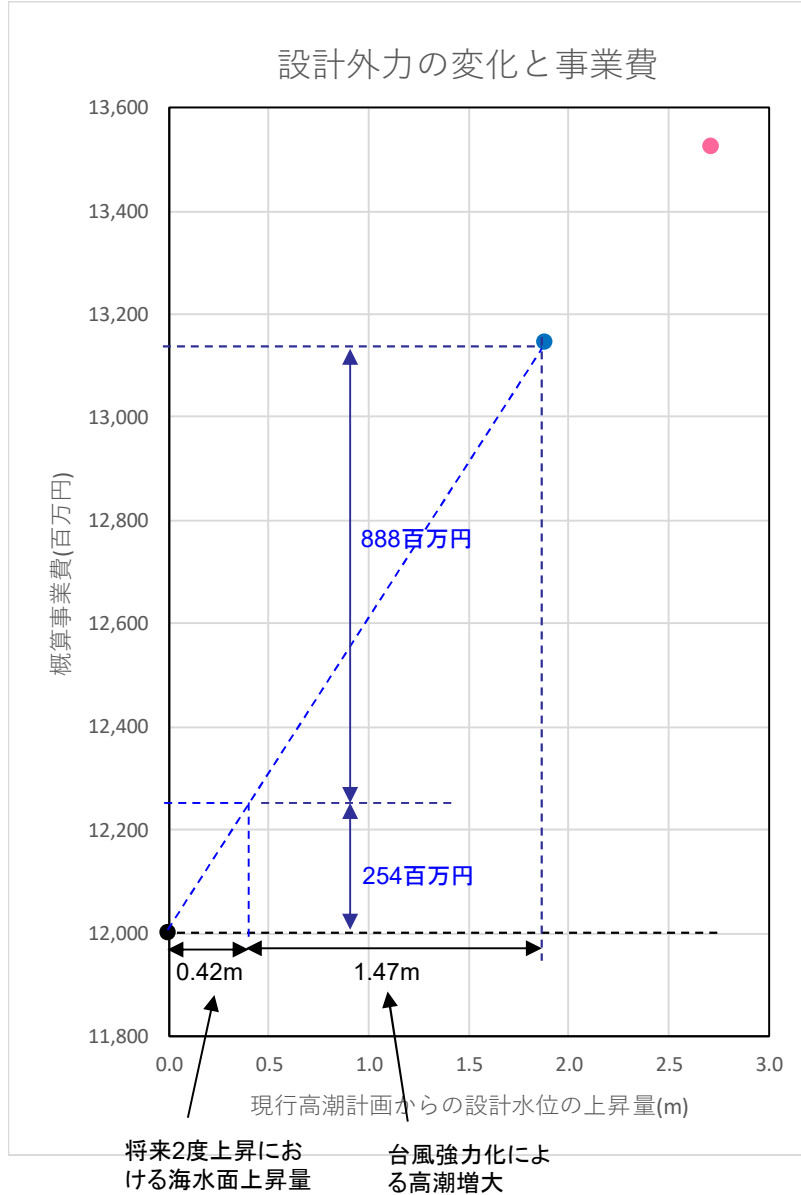


縦断面図



参考：気候変動による水門建設費増の内訳の概算

■ 将来2度上昇における事業費増大の内訳(海面上昇・台風強化)



■ 将来4度上昇における事業費増大の内訳(海面上昇・台風強化)

