

令和元年9月20日（金）
令和元年度 第2回
大阪府河川整備審議会

資料5

三大水門の改築に係る経済性評価

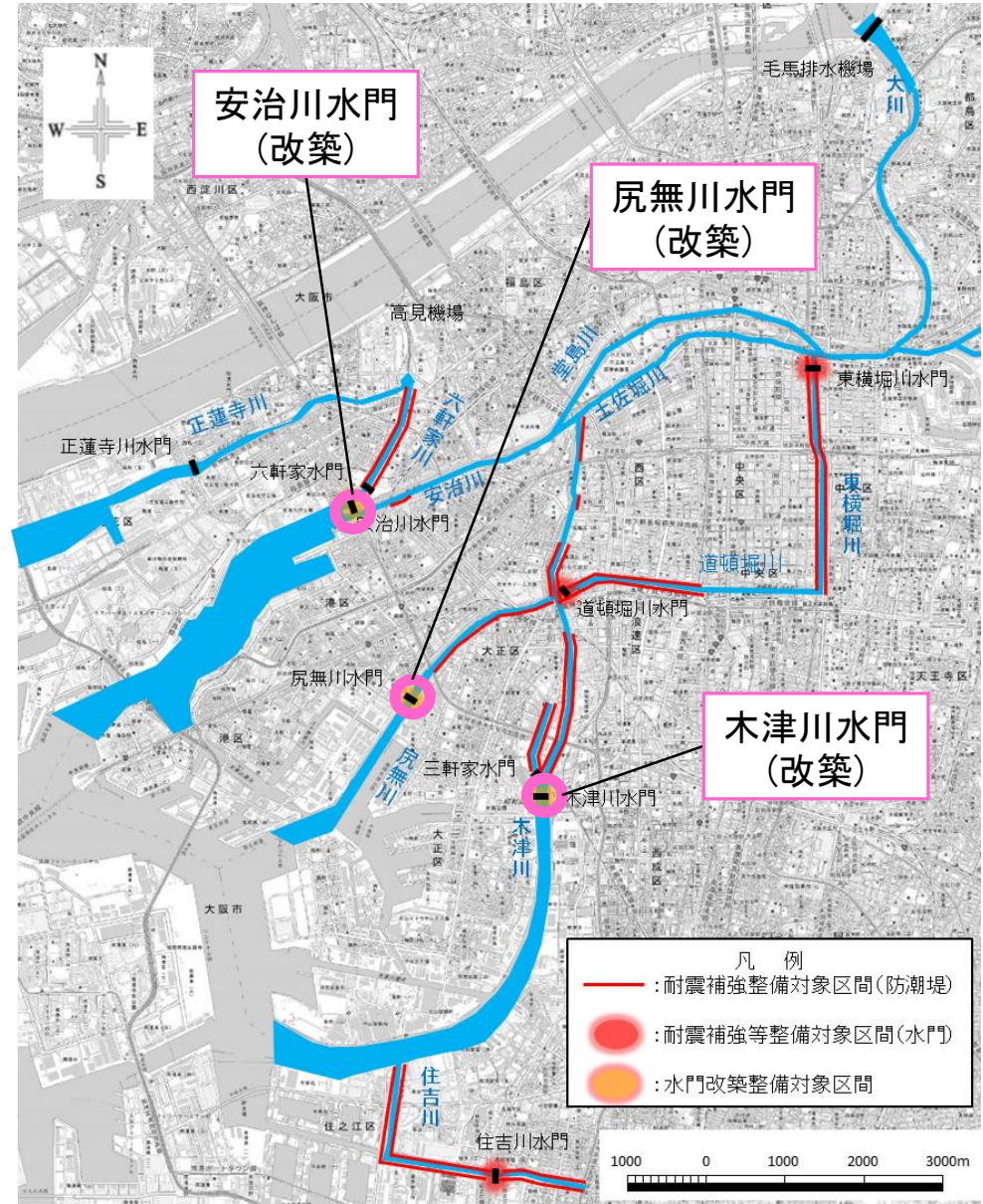
1. 西大阪ブロックの河川整備の概要（主な事業内容）

①地震・津波対策

- ・ 防潮堤については、耐震補強を順次実施しており、今後は、水門より上流側であって、L1津波で浸水が発生する可能性がある区間について、引き続き対策を実施する。
- ・ 水門・排水機場等について、各施設の耐震補強は完了しており、今後は、水門遠隔操作の伝送路二重化や鉄扉の電動化を進める。

②三大水門の改築

- ・ 老朽化が進んでいる三大水門（安治川水門・尻無川水門・木津川水門）は、高潮への対策に加え、南海トラフ巨大地震による津波にも対応できる水門として改築することとし、現在の水門付近に建設する。

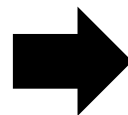


整備対象区間位置図

2. 三大水門の改築事業の概要

【現況：バイザーゲート式】

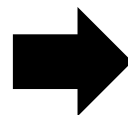
木津川水門



【整備後：ローラーゲート式】



安治川水門



尻無川水門






※現況、整備後ともに国道43号から三大水門を眺めた眺望を示す。

※整備後は現時点でのイメージであり、景観面等のデザインについては、今後、詳細検討を進める予定である。

3. 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	第1段階 令和元年～令和10年	第2段階 令和11年～令和20年	第3段階 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) 

4. 三大水門改築の必要性（経済性評価）

● 経済性評価の目的

「三大水門の改築事業」は、大阪府建設事業評価実施要綱第2条（評価の対象）「建設事業評価は、府又は府が設立する地方独立行政法人が実施する建設事業（総事業費1億円以上の事業に限る。ただし、災害復旧、補修、改修及び維持管理に係るものを除く。）を対象とする。」の「改修」に該当するため、建設事業評価（事前評価）の対象外であるが、大きな事業費であることを踏まえ、河川整備計画に位置づけるにあたり、その整備効果を評価する必要がある。



① 高潮対策事業の経済性評価

⇒ 基準書に準拠した費用便益分析を実施して評価を行う

【関連基準書】

- ・ 治水経済調査マニュアル（案）平成17年4月 国土交通省河川局
- ・ 公共事業評価の費用便益分析に関する技術指針（共通編）平成21年6月 国土交通省

② 地震・津波対策事業の経済性評価

⇒ 地震・津波対策事業を評価する明確な手法がないため、想定地震が発生した場合における「被害軽減効果」を算出し、参考値として評価する

① 高潮対策事業の経済性評価

5. 三大水門改築に係る経済性評価の考え方【高潮対策事業】

●治水経済調査マニュアル（案）平成17年4月 国土交通省河川局

4.5 便益の算定（解説）（P. 59）

「河川整備計画、河川・ダム事業の新規採択時評価及び再評価等の評価では、原則として現況河道から事業の経済性を評価する。

ただし、一連の事業として評価する必要がある、現況河道からの事業の経済評価を行うことが適切でない場合には、一連の事業として経済評価することが適切な時期にまでさかのぼった評価も行うこととし、その時点の河道の状態からの経済評価を行うこととする。」



- 河川整備を代表する「堤防」の整備は、下流から順に整備することが多く、堤防整備が進む毎に一定の便益が発生する。
- そのため、整備区間（＝投資区間）と被害を防止または軽減する区間（＝便益が発生する区間）がほぼ近いため、現況河道から事業の経済性を評価することで、投資効率性の評価を行うことができる。



しかし、三大水門改築の場合

- 三大水門改築事業で対象となる高潮及び津波による被害は、三大水門だけでは被害を防止または軽減することはできない。
- そのため、これまで整備してきた防潮堤等を含めた一連の事業として経済性を評価することが妥当であると言える。



三大水門に加え、防潮堤等を整備することにより、高潮・津波から被害を防止または軽減することが可能である

5. 三大水門改築に係る経済性評価の考え方【高潮対策事業】

●公共事業評価の費用便益分析に関する技術指針（共通編）平成21年6月 国土交通省

第2章 費用便益分析の基本的留意事項

第1節 第2項 再評価（P.3）

再評価における費用便益分析は、原則として「残事業の投資効率性」と「事業全体の投資効率性」の両者による評価を実施する。

（再評価における費用便益分析の考え方）

- 再評価における費用便益分析としては、事業継続による投資効率性を評価する「**残事業の投資効率性**」と、事業全体の投資効率性を評価する「**事業全体の投資効率性**」の2つの考え方がある。
- 前者は、投資効率性の観点から、事業継続・中止の判断にあたっての判断材料を提供するものであり、後者は、事業全体の投資効率性を再評価時点で見直すことによって、事業の透明性確保、説明責任の達成を図るものである。

表2-8 再評価における費用便益分析の評価結果の投資効率性の観点からの取扱い(P.32)

残事業の投資効率性	事業全体の投資効率性	投資効率性の観点からの評価結果の取扱い
	基準値以上	継続
基準値以上	基準値未満	基本的に継続とするが、事業内容の見直し等を行う
	基準値以上	事業内容の見直し等を行った上で対応を検討
基準値未満	基準値未満	基本的に中止



「**残事業の投資効率性**」と「**事業全体の投資効率性**」の両者による評価を実施

5. 三大水門改築に係る経済性評価の考え方【高潮対策事業】

●経済性評価の条件

評価対象	全体事業（昭和35年～）	残事業（令和元年～）
評価基準年	令和元年（2019年）	
整備期間	82年間 （昭和35年～令和23年）	23年間 （令和元年～令和23年）
整備完了後の評価期間	治水経済マニュアル：50年間 or 三大水門の目標寿命：80年間【採用】	治水経済マニュアル：50年間 or 三大水門の目標寿命：80年間【採用】
施設条件	計画策定時（昭和35年）の各施設を反映	現況（令和元年時点）の各施設を反映
対象外力（高潮）	0. P. +5. 2m（計画高潮位）：確率規模1/500 0. P. +4. 2m：確率規模1/100 0. P. +3. 8m：確率規模1/50	0. P. +5. 2m（計画高潮位）：確率規模1/500 ※水門内の現況堤防は概ね0. P. +5. 0m程度まで整備が完了している。

5. 三大水門改築に係る経済性評価の考え方【高潮対策事業】

●高潮対策「全体事業」における便益（被害額）の算定

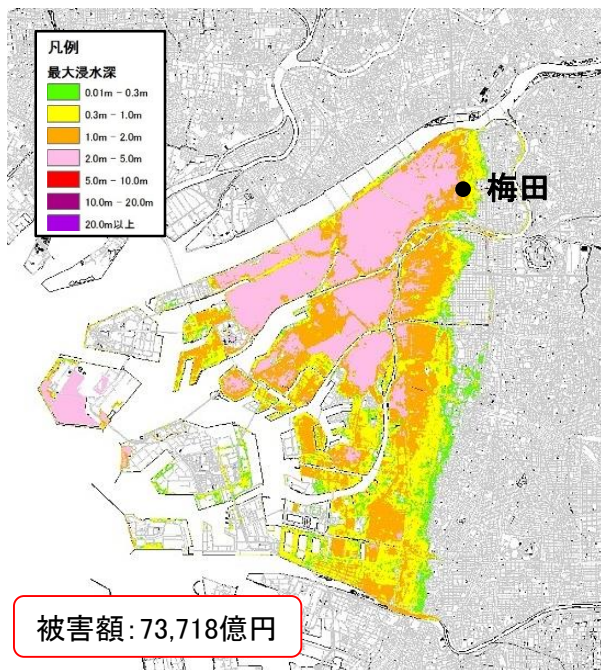
全体事業における評価では、事業全体の投資効率性を確認するため、昭和35年以降に開始した高潮対策事業に関して、「三大水門の改築」を含めた一連の事業として評価を行う。

- 昭和35年以前（事業進捗前）の防潮堤等の整備状況を想定して被害額を算定する。
- 昭和35年以前は、防潮堤や水門等が整備されておらず、確率規模の小さい高潮（潮位O.P.+3.8m）においても、大阪市内の低平地の多くで浸水被害が発生する。
- 「三大水門の改築」を含む高潮事業が令和23年度に完成することで、これらの高潮浸水被害がなくなることから、これが便益となる。

●すべての高潮対策施設（防潮堤、三大水門ほか）が未整備の場合の高潮浸水範囲

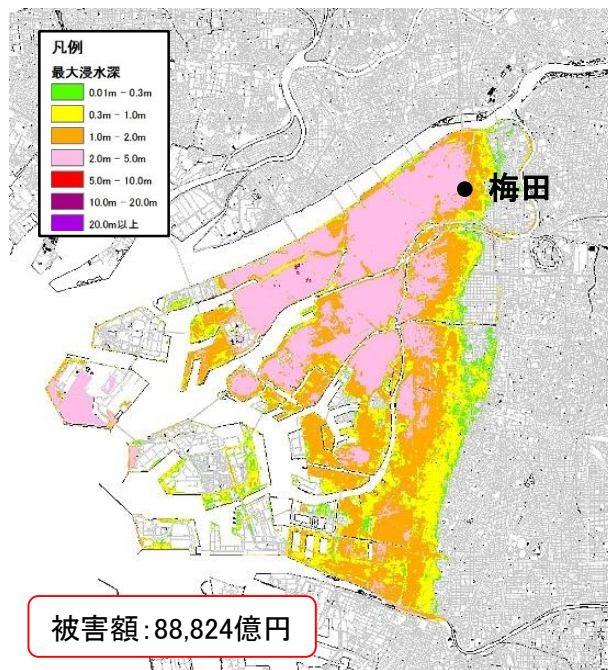
潮位（O.P.+3.8m）

【確率規模：50年確率】



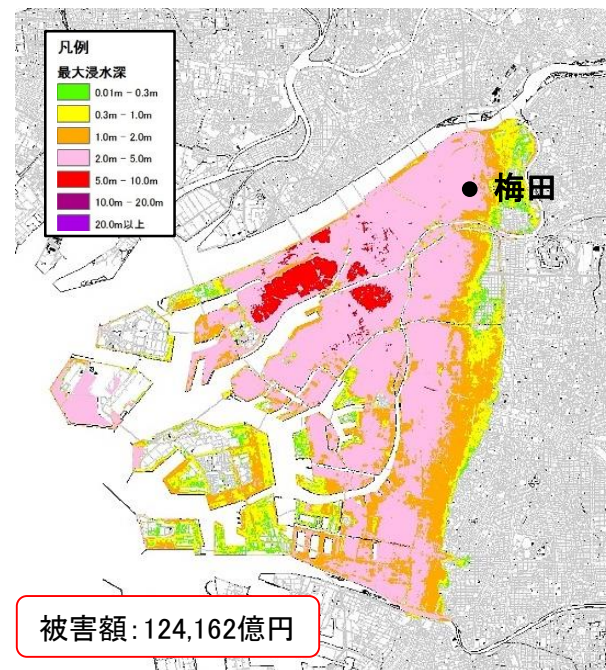
潮位（O.P.+4.2m）

【確率規模：100年確率】



計画高潮位（O.P.+5.2m）

【確率規模：500年確率】



5. 三大水門改築に係る経済性評価の考え方【高潮対策事業】

●高潮対策「残事業」における便益（被害額）の算定

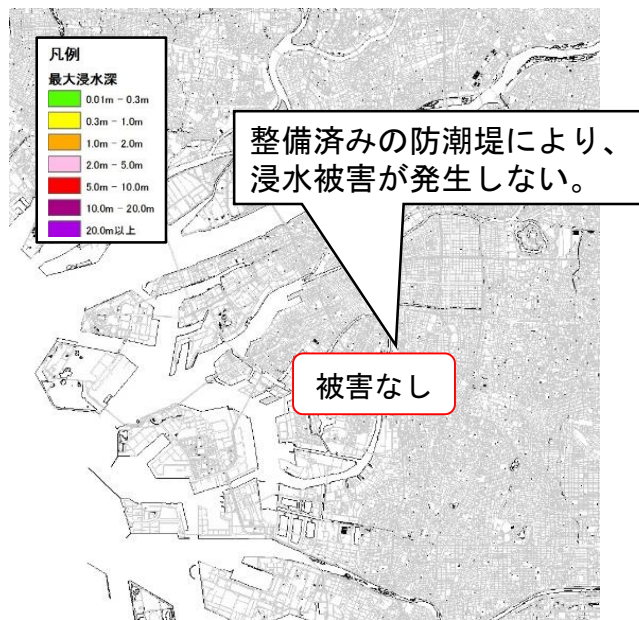
残事業における評価では、投資効率性の観点から事業継続・中止の判断材料として算出するものであり、今までの事業により発生する便益は考慮せず（防潮堤の整備は完了）、三大水門が改築されず、老朽化により水門の機能が失われた場合を想定して便益（被害額）を算出する。

- ・ 現況の整備状況を想定して被害額を算定する。
- ・ 150年確率に相当する高潮（O. P. +4. 45m）までは、三大水門なしの場合でも被害は発生しない。
- ・ しかし、水門内の防潮堤の高さは、計画高潮位（O. P. +5. 2m）よりも低い高さで整備されているため、計画高潮位では大阪市内は浸水が発生する。
- ・ 「三大水門の改築」を含む高潮事業が令和23年度に完成することで、計画高潮位による高潮浸水被害がなくなることから、これが便益となる。

●三大水門のみ未整備の場合の高潮浸水範囲

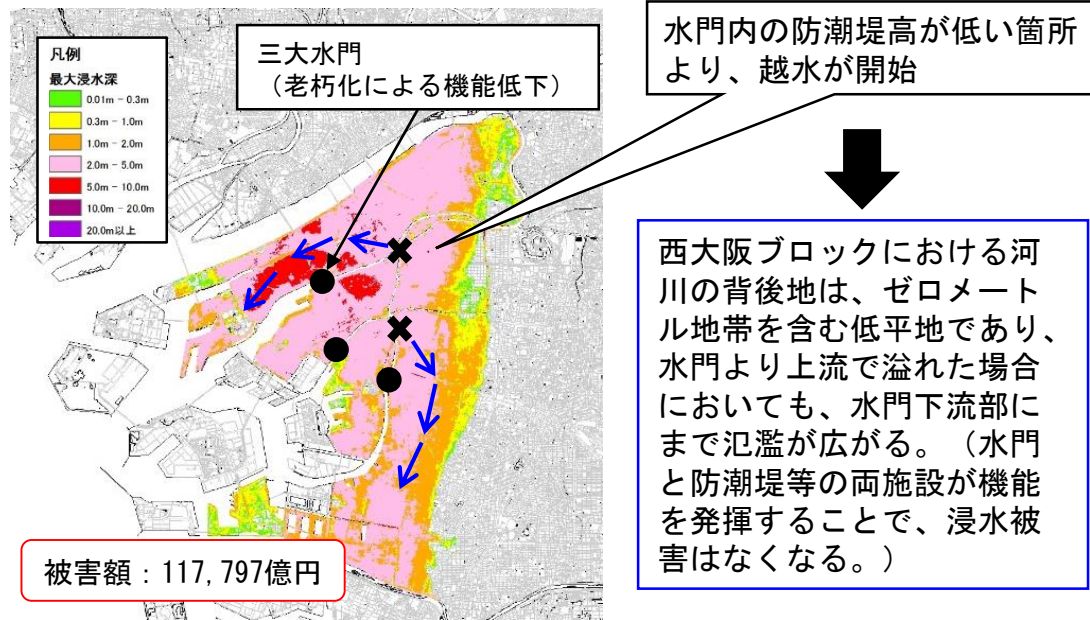
潮位（O. P. +4. 45m）

【確率規模：150年確率】



計画高潮位（O. P. +5. 2m）

【確率規模：500年確率】



5. 三大水門改築に係る経済性評価の考え方【高潮対策事業】

●費用

治水事業着手時点から治水施設の完成に至るまでの「建設費」と、評価対象期間内での「維持管理費」を対象とする。

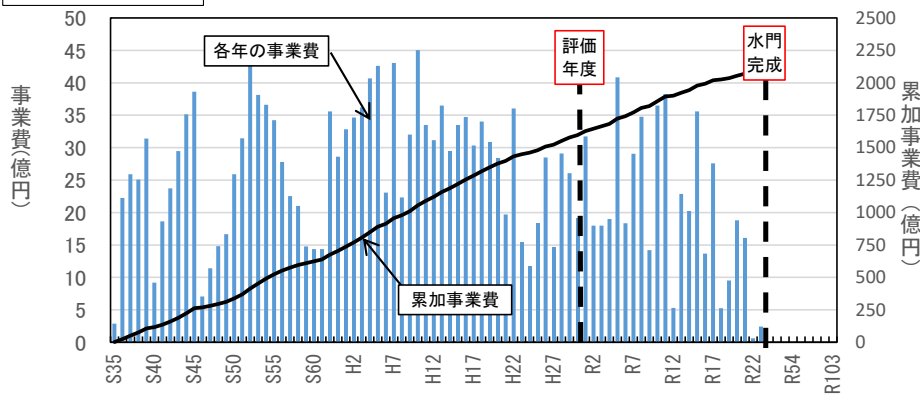
●高潮対策「全体事業」における建設費の算定

高潮対策着手年度である昭和35年度から三大水門改築が完了する令和23年までの82年間に於ける高潮対策・耐震対策事業（三大水門改築含む）を計上する。

総事業費2073.5億円
(R1評価額：3362.0億円)

<全体事業評価>

棒グラフ:各年の事業費
折れ線グラフ:累加事業費



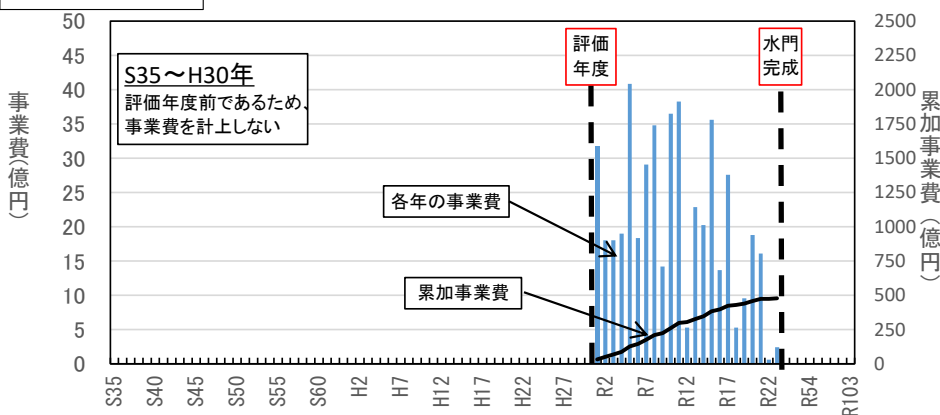
●高潮対策「残事業」における建設費の算定

令和元年度から23年間かけて実施する三大水門改築（事業費360億円）に加え、令和元年時点で完成していない防潮堤等の耐震対策事業116.6億円を計上する。

総事業費 476.6億円

<残事業評価>

棒グラフ:各年の事業費
折れ線グラフ:累加事業費



5. 三大水門改築に係る経済性評価の考え方【高潮対策事業】

●治水経済調査マニュアル 5.4維持管理費 (P. 76)

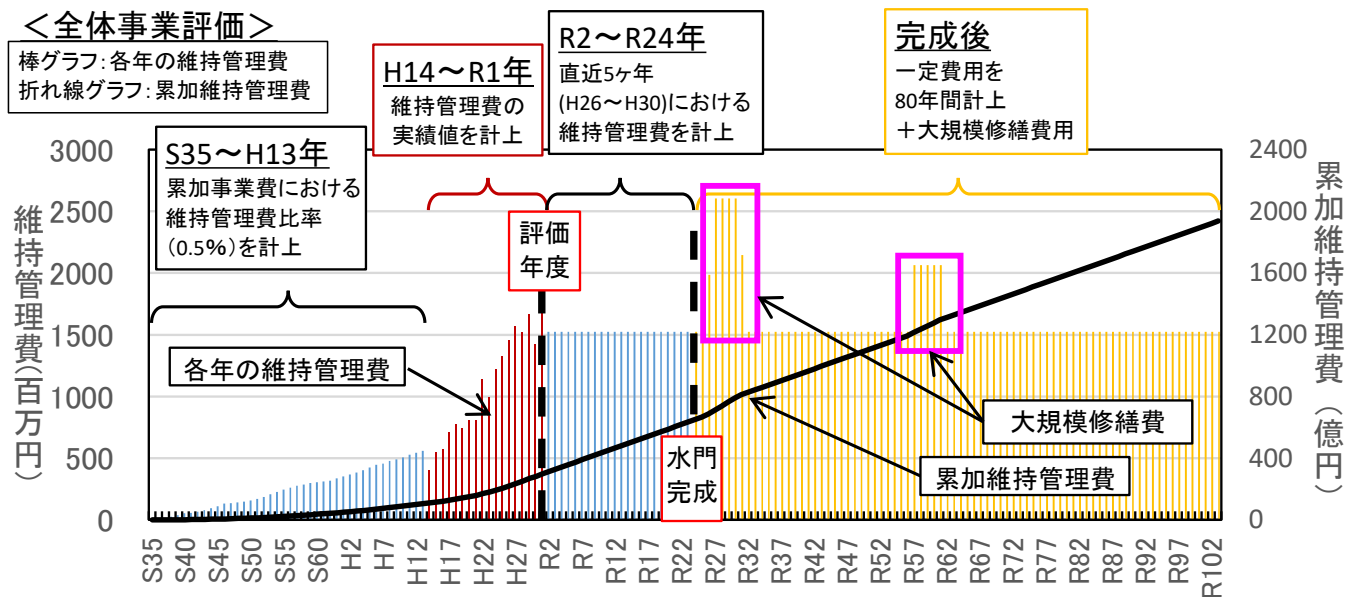
評価対象期間内における維持管理費を、毎年定常的に要する費用と機械交換等の突発的・定期的な費用に区分して算定すること。

(解説)

毎年定常的に支出される除草等の維持管理費とポンプの運転経費や10年毎等定期的に支出される設備交換費等の費用(突発的・定期的な維持管理費)を50年間にわたり見積ることを基本とする。これが困難な場合には、近年の実績から建設費に対する維持管理費の平均的な比率を求め、これが定常的に支出されると考える。

●高潮対策「全体事業」における維持管理費の算定

- 平成13年以前は、(前年までの累加事業費) × (維持管理費比率0.5%) を計上する。
- 平成14年～平成30年度は実績の維持管理費を計上する。
- 令和元年度は、当初予算額を計上する。
- 令和2年以降は、直近5ヶ年の維持管理費(実績値)の平均値を計上する。
- また、大規模修繕費として評価期間中に寿命となる中小水門の改築についても計上する。



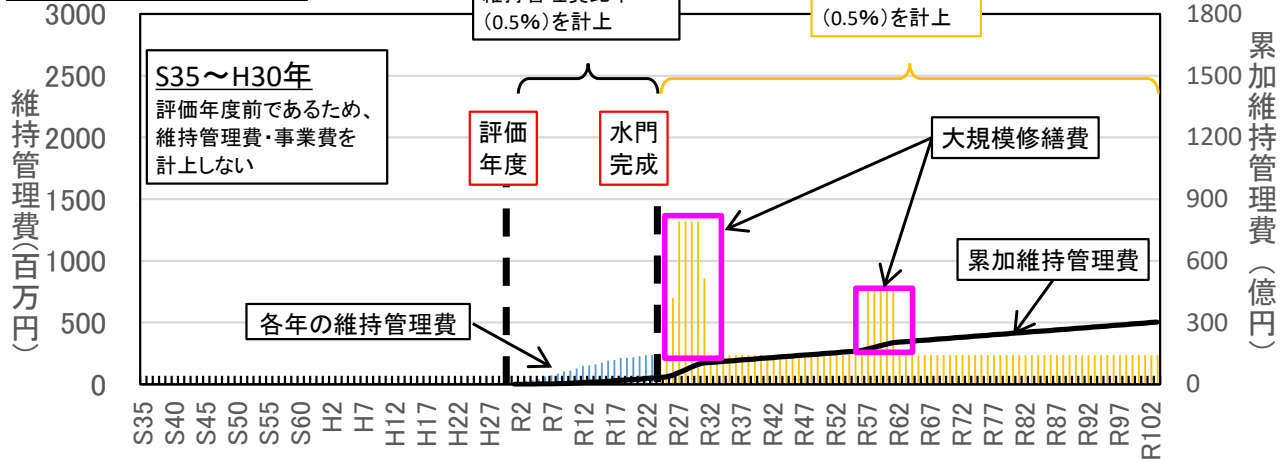
5. 三大水門改築に係る経済性評価の考え方【高潮対策事業】

●高潮対策「残事業」における維持管理費の算定

三大水門及び令和元年時点で完成していない防潮堤等の耐震対策事業の維持管理費として、累加事業費の0.5%を計上する。
 また、大規模修繕費として中小水門の改築についても計上する。

＜残事業評価＞

棒グラフ: 各年の維持管理費
 折れ線グラフ: 累加維持管理費

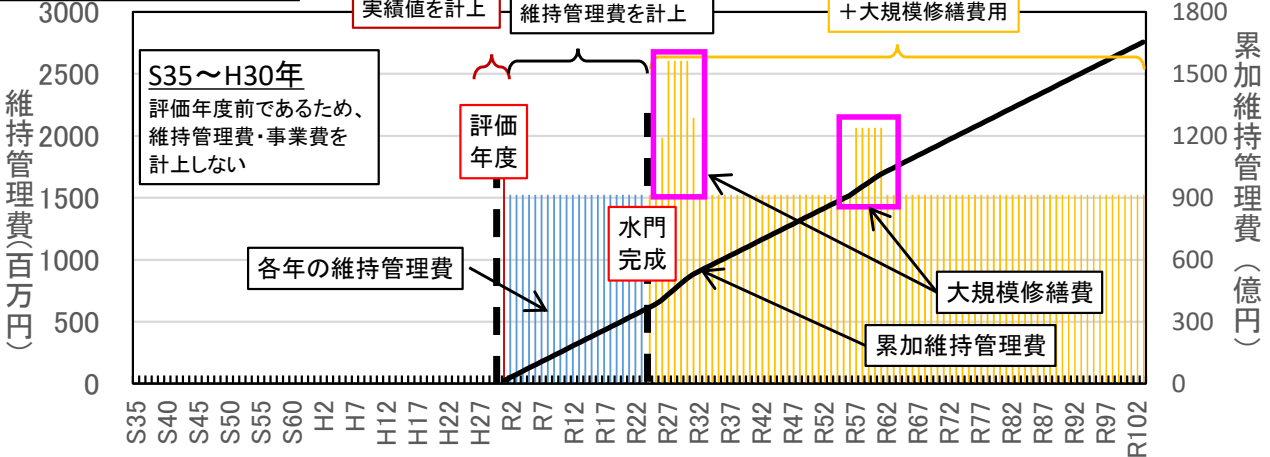


【参考値】

上記マニュアルに準拠した算定とは別に、参考値として既に建設されている高潮対策施設の維持管理費（近年の実績値）及び中小水門の改築等を見込んだ大規模修繕費を加えた維持管理費を計上する。（今後80年間で必要と考えられる費用を計上）

＜残事業評価＞

棒グラフ: 各年の維持管理費
 折れ線グラフ: 累加維持管理費



6. 三大水門改築に係る経済性評価結果【高潮対策事業】

●高潮対策事業の経済性評価結果

(単位：億円)

評価区分		残事業評価		全体事業評価
便益 (B)	①便益	2971.6	2971.6	190,803.2
	②残存価値	2.6	2.6	3.2
	総便益(①+②)	2974.2	2974.8	190,806.4
費用 (C)	③建設費	341.5	341.5	15,490.1
	④維持管理費	61.9	412.5	1336.3
	総費用(③+④)	403.5	754.0	16,826.4
費用便益比(B/C)		7.37	【参考値】 3.94	11.34

※ 便益・費用は、社会的割引率(年4%)を用いて、将来の便益や費用を現在価値化した数値である。

※ 便益・費用等の合計値は、表示桁数の関係で計算と一致しないことがある。

※ 当分析は平成27年国勢調査、平成26年経済センサスの調査結果を用い、算出している。

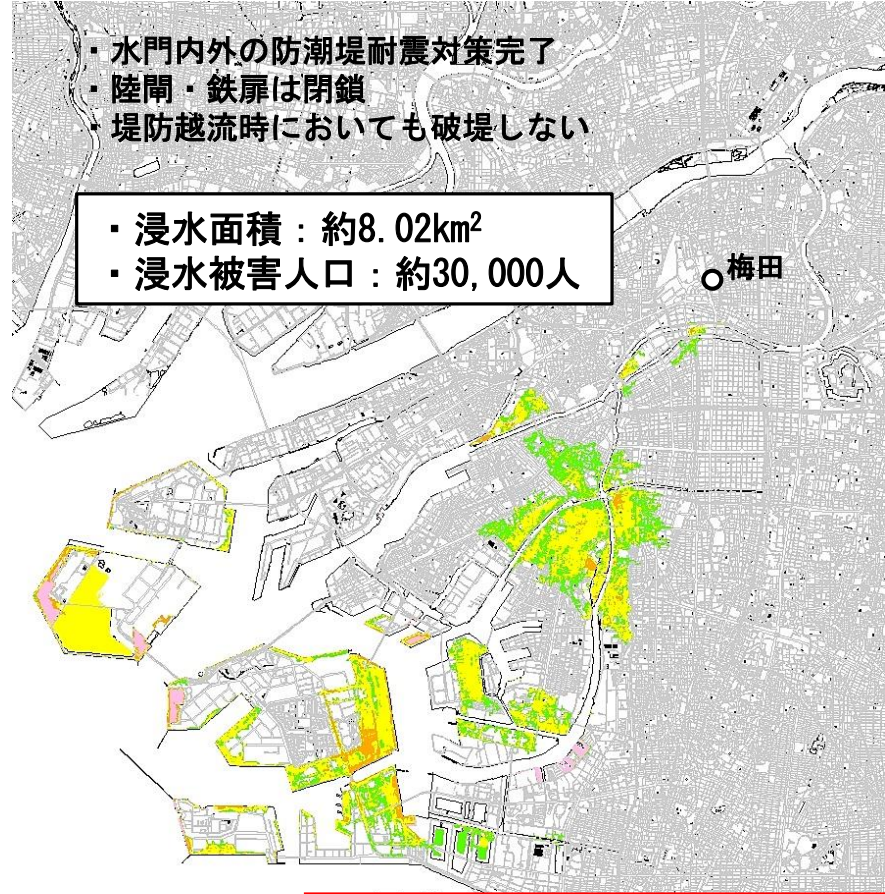
※ 上表のうち、【参考値】と記載がある費用便益比は、高潮対策施設の維持管理費(近年の実績値)及び中小水門の改築等を見込んだ大規模修繕費を加えた維持管理費を計上した「参考値」として算出したものである。



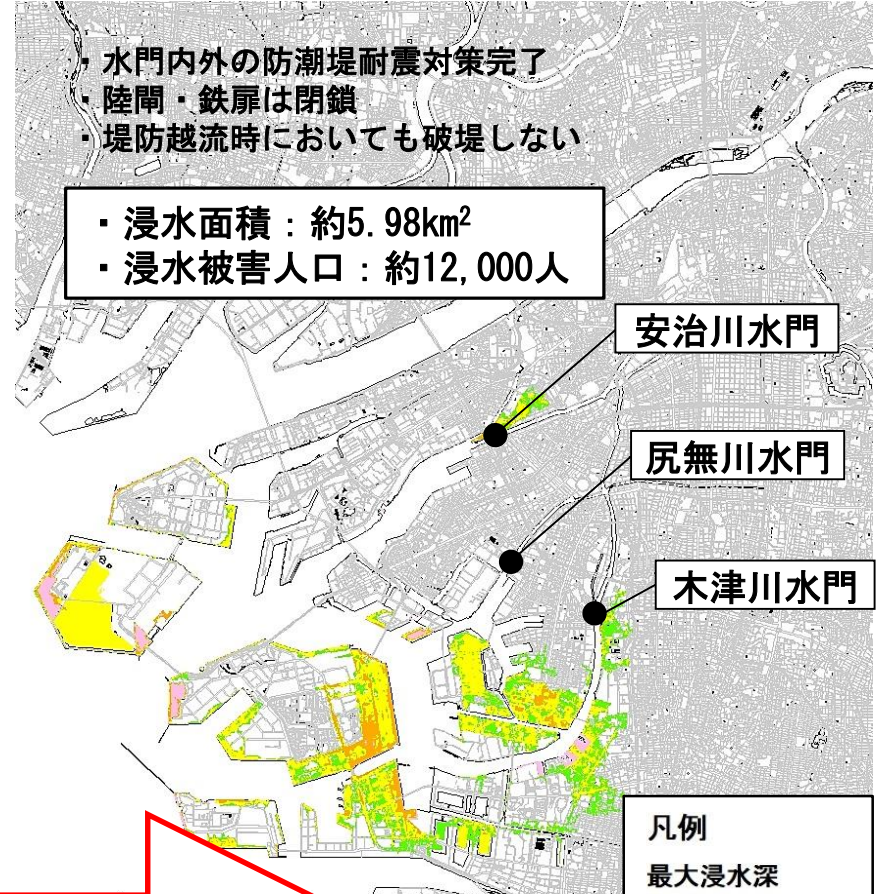
**三大水門の改築事業が
経済的な効率性を有することが確認できた**

② 地震・津波対策事業の経済性評価(参考)

水門を整備しない場合



水門を整備した場合



・ 浸水面積が、約2.0km²減少
 ・ 浸水被害人口が、約18,000人減少

凡例

最大浸水深

0.01m - 0.3m
0.3m - 1.0m
1.0m - 2.0m
2.0m - 5.0m
5.0m - 10.0m
10.0m - 20.0m
20.0m以上

●資産などの被害

項目		①対策を実施しない場合	②対策を実施した場合	被害軽減額 (①-②)
直接被害額	一般資産被害額	811 億円	319 億円	492 億円
	農作物被害額	0 億円	0 億円	0 億円
	公共土木施設被害額	1,373 億円	540 億円	833 億円
間接被害額	営業停止損失額	47 億円	16 億円	31 億円
	家庭での応急対策費用	29 億円	12 億円	17 億円
	事業所での応急対策費用	14 億円	5 億円	9 億円
合計				1,382 億円

※端数処理の関係上、合計は一致しない。

●人的被害

①対策を実施しない場合	②対策を実施した場合	③被害軽減人数 (①-②)	被害軽減額 (③×2.50億※/人)
約29,700人	約12,000人	約18,000人	約4兆5,000 億円

※今ケースでは、精神的損失額のみを計上し、逸失利益等の財産的損害額は見込まないものとする)


人的損失額(精神的被害) = 2.26億円/人
 (出典: 公共事業評価の費用便益分析に関する技術指針(共通編) 平成21年6月 国土交通省)



人的損失額(精神的被害) = 2.50億円/人
 ※デフレーター考慮後: 1.090/0.987を乗じる
 (出典: 治水経済調査マニュアル(案) 各種資産評価単価及びデフレーター 平成26年2月改正 国土交通省水管理・国土保全局河川計画課)

參考資料

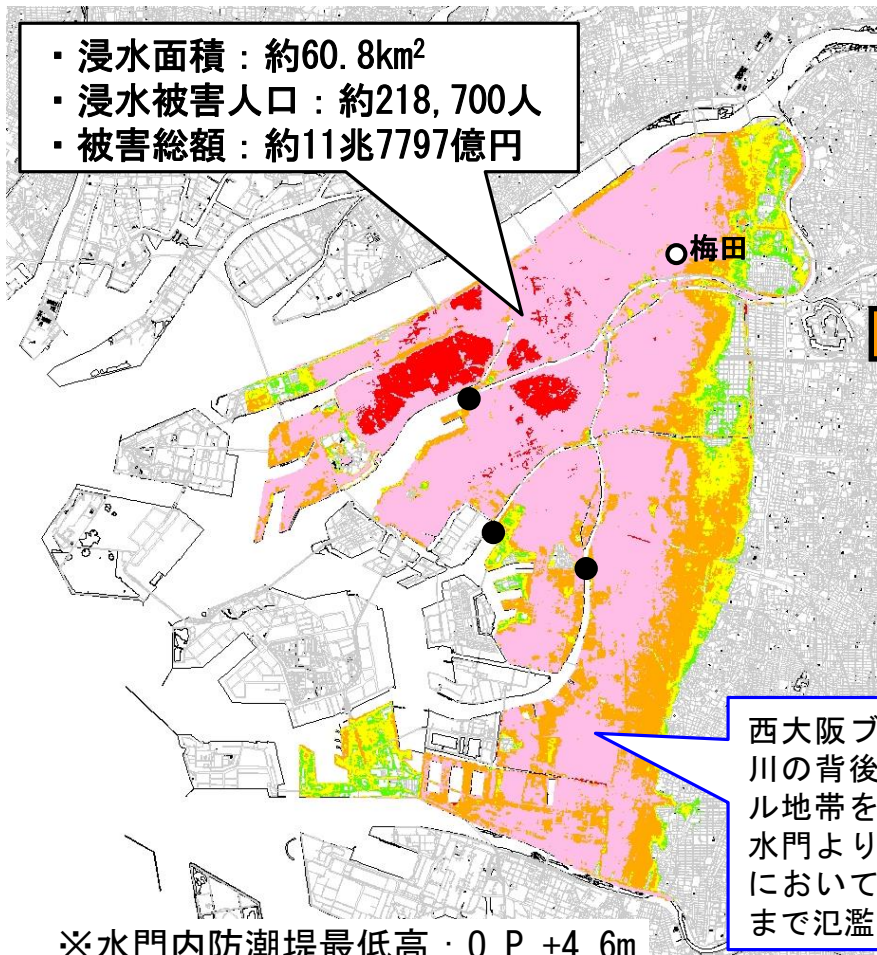
突発的な維持管理費として、評価期間中に寿命を迎える中小水門の改築を見込んだ大規模修繕費の計上を考慮する。

	正蓮寺川水門	六軒家川水門	三軒家水門
形式	複葉ローラーゲート	複葉ローラーゲート (単葉ローラーゲート)	走行式複葉 ローラーゲート
径間(m)	14.0×1	主:14.0×1 副:8.5×2	14.6×1
扉体重量(t)	99.6	主:64.8 副:24.5×2	83.4
完成年	平成11年(1999年)	昭和44年(1969年)	昭和43年(1968年)
推定寿命	令和61年(2079年)	令和31年(2049年)	令和30年(2048年)
事業費 (億円)	18(完成時) 27(経済評価時:仮定)	7(完成時) 31(経済評価時:仮定)	1.5(完成時) 23(経済評価時:仮定)
写真			

※事業費(経済評価時:仮定)の算出方法:正蓮寺川水門の建設費(完成時)を1.5倍とし、その他の水門は正蓮寺川水門との扉体重量比で按分して算出した。

水門を整備しない場合

- ・ 浸水面積：約60.8km²
- ・ 浸水被害人口：約218,700人
- ・ 被害総額：約11兆7797億円



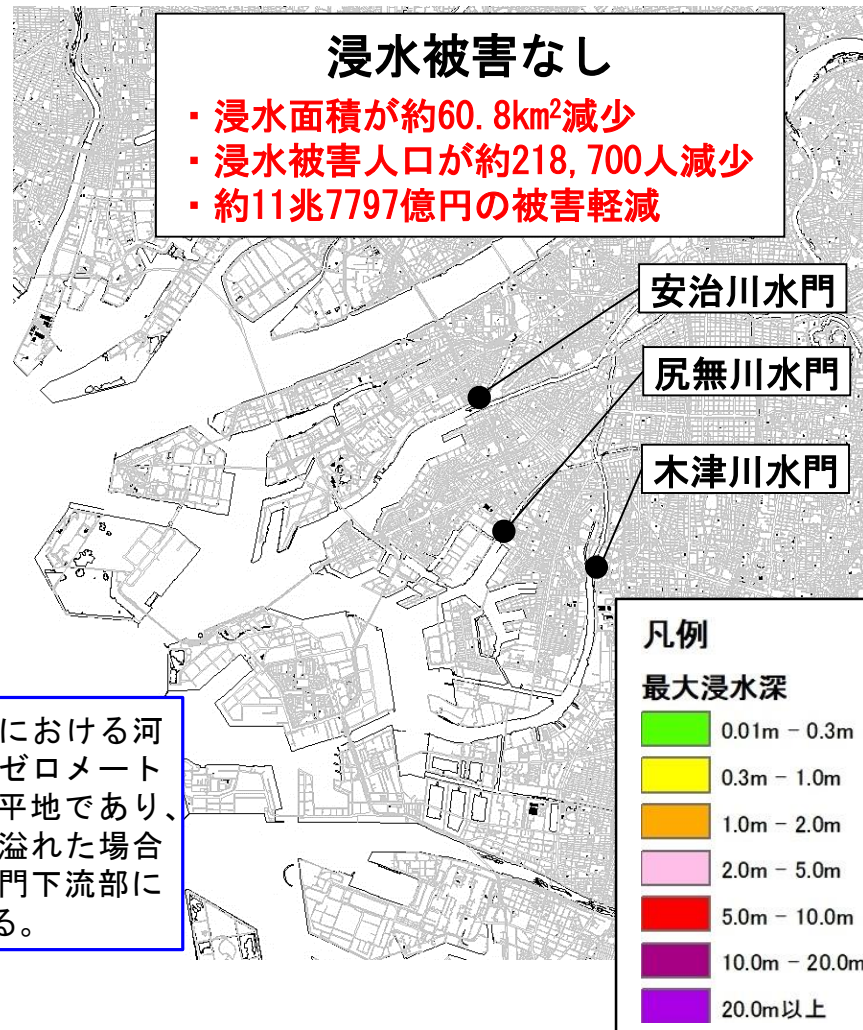
※水門内防潮堤最低高：O. P. +4.6m

潮位によるレベル湛水による浸水状況
（高潮外力：計画高潮位O. P.+5.2m）

三大水門の整備 完了 【 2041年（令和23年） 】

浸水被害なし

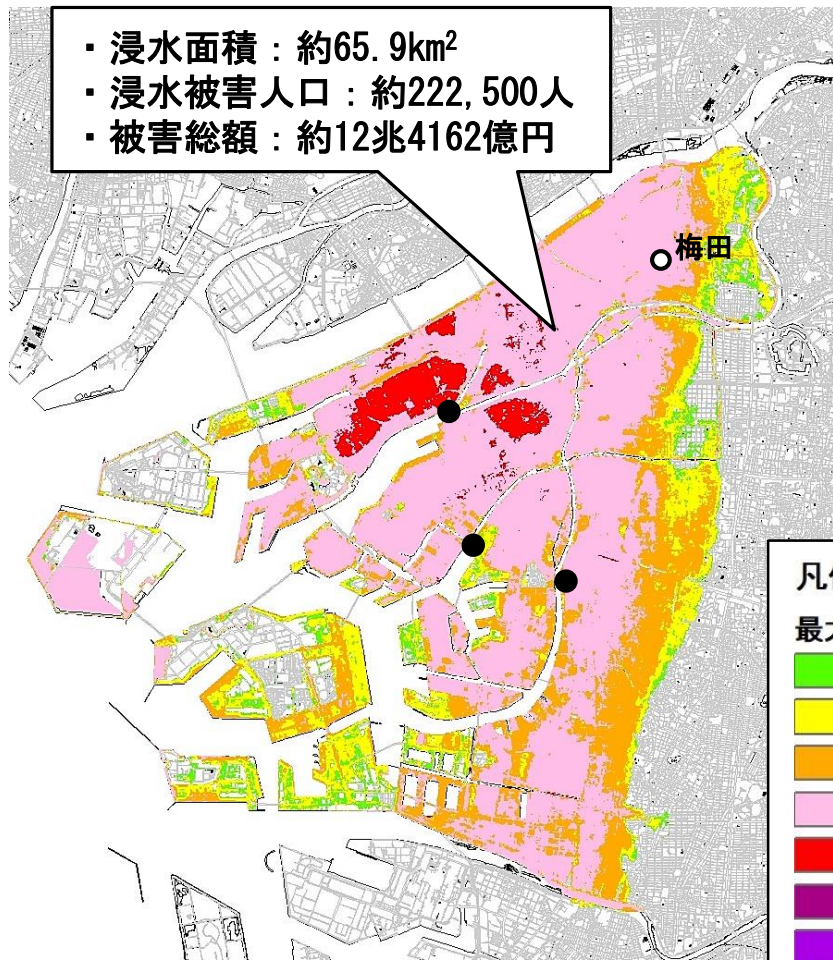
- ・ 浸水面積が約60.8km²減少
- ・ 浸水被害人口が約218,700人減少
- ・ 約11兆7797億円の被害軽減



第1回河川整備審議会提示資料（一部加筆）

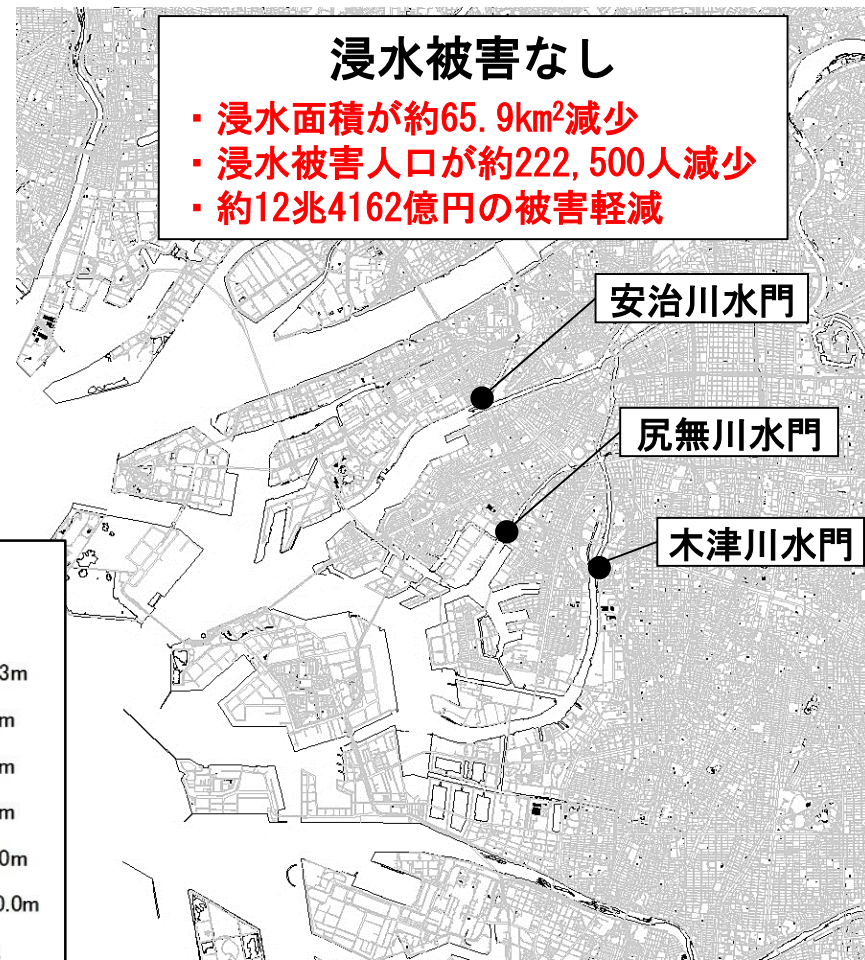
高潮対策事業 着手前 【1960年（昭和35年）以前】

- ・ 浸水面積：約65.9km²
- ・ 浸水被害人口：約222,500人
- ・ 被害総額：約12兆4162億円



全ての高潮対策事業 完了 【2041年（令和23年）】

- 浸水被害なし**
- ・ 浸水面積が約65.9km²減少
 - ・ 浸水被害人口が約222,500人減少
 - ・ 約12兆4162億円の被害軽減



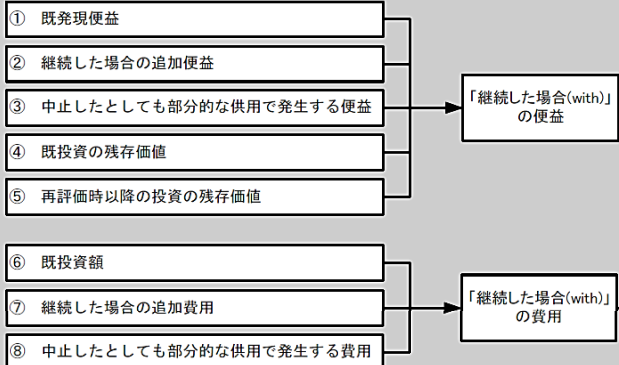
潮位によるレベル湛水による浸水状況
(高潮外力：計画高潮位0.P+5.2m)

●残事業の投資効率性評価における費用便益分析の手順

●残事業の投資効率性評価における費用便益分析の方法

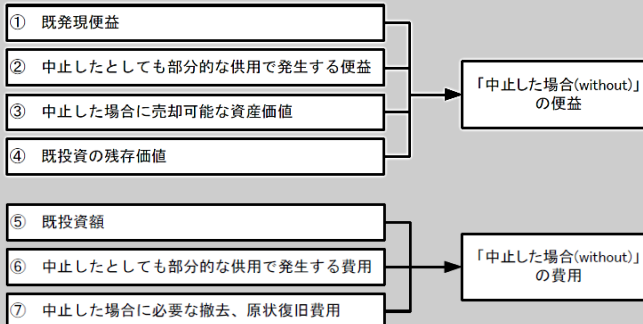
(1)「継続した場合(with)」、「中止した場合(without)」の便益・費用の整理

1)「継続した場合(with)」に計上すべき項目の整理と算出



2)「中止した場合(without)」の中止後の状態の想定

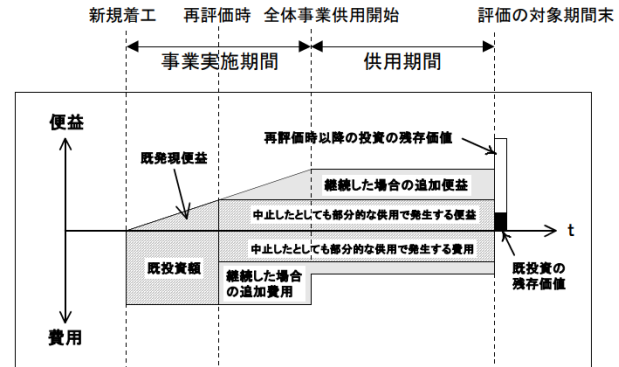
3)「中止した場合(without)」に計上すべき項目の整理と算出



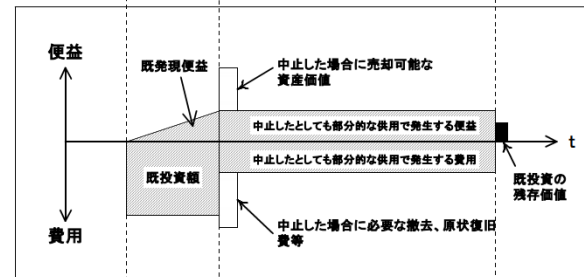
(2)費用便益比の算定

$$\text{費用便益比 (B/C)} = \frac{\text{「継続した場合(with)」の便益} - \text{「中止した場合(without)」の便益}}{\text{「継続した場合(with)」の費用} - \text{「中止した場合(without)」の費用}}$$

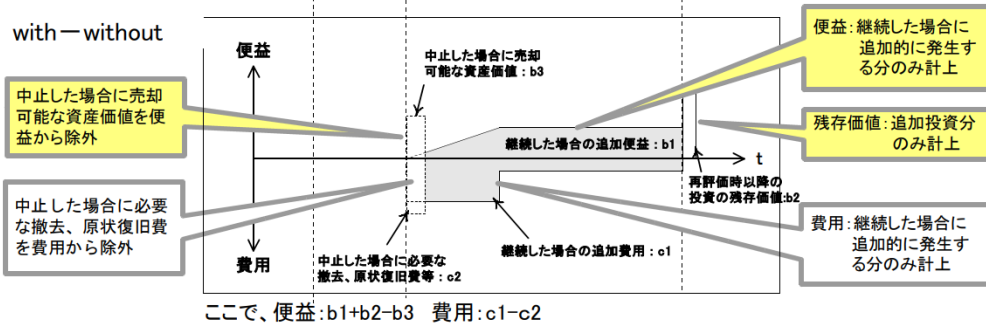
継続した場合(with)



中止した場合 (without)



with - without



出典：公共事業評価の費用便益分析に関する技術指針（共通編）平成21年6月 国土交通省 P. 29-30

●再評価における費用便益分析の方法の考え方

	残事業の投資効率性	事業全体の投資効率性
評価の考え方	<ul style="list-style-type: none"> 再評価時点までに発生した既投資分のコスト、既発現便益は考慮せず、事業を継続した場合に今後追加的に必要になる事業費と追加的に発生する便益のみを対象とし、事業を「継続した場合 (with)」と「中止した場合 (without)」を比較する。 	<ul style="list-style-type: none"> 再評価時点までの既投資額を含めた総事業費と既発現便益を含めた総便益を対象とし、事業を「継続した場合 (with)」と「実施しなかった場合 (without)」を比較する。
評価の対象期間	<ul style="list-style-type: none"> 評価の対象期間は、再評価時点において想定される整備スケジュールと事業内容に基づき、事業全体が完成するまでの事業実施期間と供用期間により設定する。この時、部分的に供用した施設等の費用には、評価対象期間末までに当該施設が機能を果たすために必要な修繕費、更新費等を適切に計上する。 	
評価基準年度	<ul style="list-style-type: none"> 評価基準年度は再評価年度とする。 便益、費用は全て評価基準年度価値に換算する。 	
社会的割引率	<ul style="list-style-type: none"> 再評価年度の社会的割引率を用いる。 	<ul style="list-style-type: none"> 新規事業採択時評価年度以降、社会的割引率の見直しが無い場合は、再評価年度以前、以降に係わらず、その社会的割引率を用いる。 見直しがあった場合には、再評価年度前年まではその見直しに即して各年の新規事業採択時評価に用いられた社会的割引率を、再評価年度以降は再評価年度の社会的割引率を用いる。
費用	<ul style="list-style-type: none"> 既投資実績をもとに必要なに応じ見直された工期、残事業費を参考に再評価年度以降の費用を計上するが、中止した場合 (without) の施設の撤去や原状復旧などの対応方法に応じて必要な費用を控除する。 	<ul style="list-style-type: none"> 再評価年度前年までの費用は実績値とし、再評価年度以降は、既投資実績をもとに必要なに応じて見直された残事業費、工期を用いる。
便益	<ul style="list-style-type: none"> 便益は、再評価年度における経済動向等の実績値から必要に応じて見直しした上で、中止した場合でも部分的な供用によって得られる便益を除き、さらに中止によって売却、他への転用を想定した用地等資産価値分は除外する。 なお、この中止した場合の売却、他への転用が可能な用地、構造物等の資産価値分は売却、転用可能性を十分吟味し、評価の対象期間末の残存価値算定と同様に算定する。 	<ul style="list-style-type: none"> 便益は、再評価年度における経済動向等の実績値から必要に応じて見直し計上したものをを用いる。

●高潮対策事業の経済性評価結果 **【評価期間50年の場合】**

（単位：億円）

評価区分		残事業評価		全体事業評価
便益 (B)	①便益	2669.2	2669.2	189,095.9
	②残存価値	8.4	8.4	10.2
	総便益(①+②)	2677.6	2677.6	189,106.1
費用 (C)	③建設費	341.5	341.5	15,490.1
	④維持管理費	59.5	396.8	1320.6
	総費用(③+④)	401.0	738.4	16,810.8
費用便益比(B/C)		6.68	【参考値】 3.63	11.25

※ 便益・費用は、社会的割引率(年4%)を用いて、将来の便益や費用を現在価値化した数値である。

※ 便益・費用等の合計値は、表示桁数の関係で計算と一致しないことがある。

※ 当分析は平成27年国勢調査、平成26年経済センサスの調査結果を用い、算出している。

※ 上表のうち、【参考値】と記載がある費用便益比は、高潮対策施設の維持管理費(近年の実績値)及び中小水門の改築等を見込んだ大規模修繕費を加えた維持管理費を計上した「参考値」として算出したものである。



**三大水門の改築事業が
経済的な効率性を有することが確認できた**

●維持管理比率 0.5% の根拠

治水経済調査マニュアル 5.4維持管理費 (P.76)

評価対象期間内における維持管理費を、毎年定常的に要する費用と機械交換等の突発的・定期的な費用に区分して算定すること。

(解説)

毎年定常的に支出される除草等の維持管理費とポンプの運転経費や10年毎等定期的に支出される設備交換費等の費用(突発的・定期的な維持管理費)を50年間にわたり見積ることを基本とする。これが困難な場合には、近年の実績から建設費に対する維持管理費の平均的な比率を求め、これが定常的に支出されると考える。

維持管理比率＝一定期間の維持管理費の平均値÷累加建設費

※維持管理費の実績値が分かるのは、H14以降である。

表より、近年まで含めると、維持管理比率は増加する傾向にある。

	維持管理費の 平均値(百万円)	累加建設費 (百万円)	比率 (%)
H14～H18 (5年平均)	600.5	131,877	0.46
H14～H23 (10年平均)	748.9	144,922	0.52
H14～H30 (全平均)	1039.0	159,677	0.65

よって、H13以前については、最も小さい「5年平均の比率」である0.5%を用いる。