

小瀬川水系河川整備計画(案)における 費用便益分析について

平成27年2月23日

国土交通省 中国地方整備局

【治水事業】

小瀬川直轄河川改修事業

◇小瀬川直轄河川改修事業 P 2 ～ P 2 0

(治水事業全体：整備期間30年、当面想定している事業：整備期間5年)

・ 便益の算出方法、費用便益比 (B / C) 算出、事業効果、コスト縮減対策

【環境整備事業】

小瀬川総合水系環境整備事業

◇小瀬川総合水系環境整備事業 P 2 1 ～ P 2 7

(水辺整備：大竹地区、和木地区、小瀬地区)

・ 費用便益比 (B / C) 算出

～ 治 水 事 業 ～

**小瀬川水系河川整備計画（案）の
治水事業（小瀬川直轄河川改修事業）
に対する費用便益分析について**

① 小瀬川流域の概要、事業の目的、必要性

② 河川整備計画の整備目標(案)、整備期間(案)、実施内容(案)

③ 事業の費用対効果分析

小瀬川直轄河川改修事業

③ 全体事業(案) 【H27 ～H56】

・ 便益の算出方法、費用便益比（B／C）算出、事業効果

④ 当面5年間(案) 【H27 ～H31】

・ 便益の算出方法、費用便益比（B／C）算出、事業効果

⑤ 貨幣換算が困難な効果等による評価

④ 今後の対応方針（原案）

小瀬川流域の概要

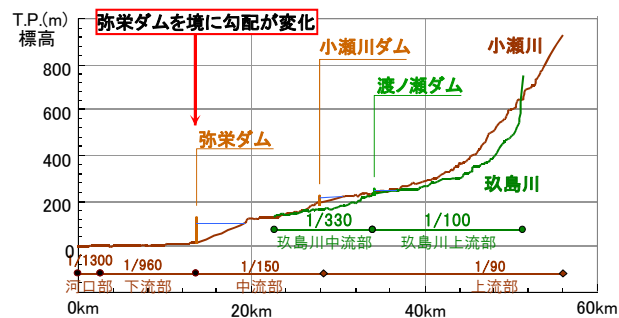
- 小瀬川は、その源を中国山地の鬼ヶ城山（標高1,031m）、羅漢山（標高1,190m）などを要する連山の広島県廿日市市飯山に発し、途中玖島川を合わせて、広島県・山口県の県境を南下し、瀬戸内海に注ぐ、流域面積340km²、幹川流路延長59kmの一級河川
- 小瀬川上流部は河床勾配が1/150～1/90程度と急勾配、弥栄ダムより下流では、1/960～1/1,300と緩やかな勾配
- 流域の約96%を山地等が占め、江戸後期以降の干拓・埋め立てによって形成された河口部の低平地に人口・資産が集中

流域及びはん濫域の諸元

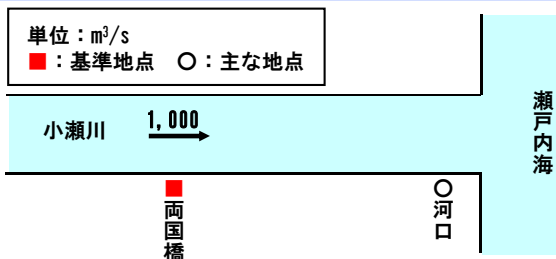
流域面積	: 340km ²
幹川流路延長	: 59km
流域内人口	: 約2万4千人
想定はん濫区域面積	: 約9km ²
想定はん濫区域内人口	: 約2万3千人
想定はん濫区域内資産	: 約4,600億円
主な市町村	: 廿日市市、大竹市、岩国市、和木町

(※) 出典：平成17年河川現況調査（H17年基準）より

小瀬川の縦断面図



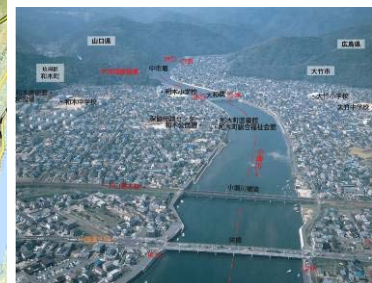
計画高水流量配分図



流域図



位置図

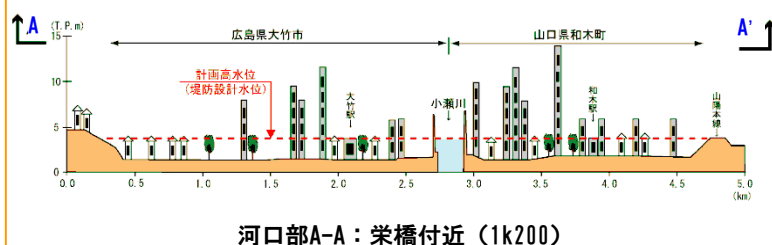


河口部低平地の資産集中状況

事業の目的・必要性(小瀬川流域の特徴)

- 小瀬川の運搬する土砂での堆積で発達した三角州と、江戸後期以降の干拓・埋立によって形成されている河口部には、全国のコンビナートの先駆けとなる「大竹・岩国石油コンビナート」が形成されている。
- 干拓・埋め立てによって形成されている河口部は、低平地であり、洪水・高潮被害が発生した場合には下流市街地に甚大な被害が発生する。

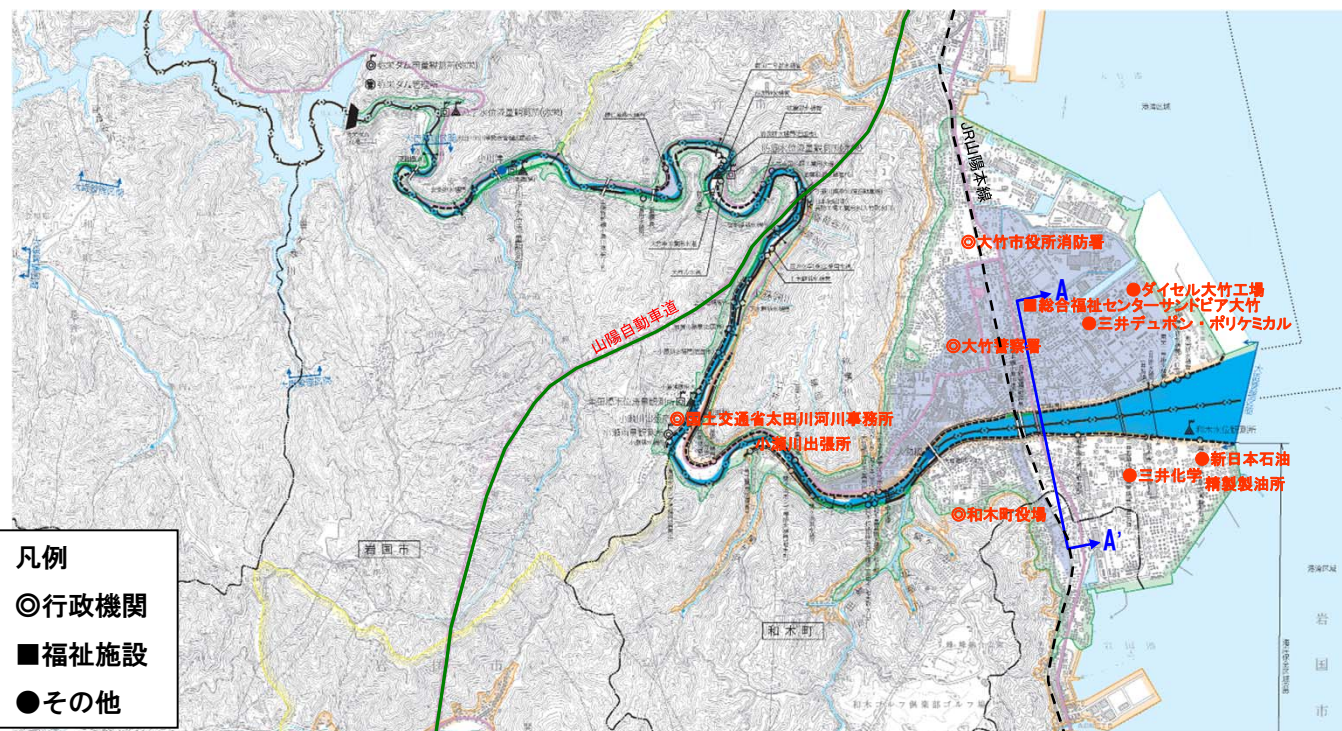
はん濫原の状況



はん濫域内の重要な公共施設

- ・行政機関
 - 和木町役場
 - 大竹警察署
 - 大竹市役所 消防署
 - 国土交通省太田川河川事務所 小瀬川出張所
- ・医療福祉施設
 - 総合福祉センター サンドピア大竹
- ・その他
 - 大竹港、三井化学
 - 新日本石油精製製油所
 - 三井デュポン・ポリケミカル
 - ダイセル大竹工場
- ・交通網
 - JR山陽本線、山陽自動車道

河口部・中流部の資産集積状況



事業の目的・必要性(過去の洪水被害)

- 昭和26年10月のルース台風等、戦後の洪水被害を契機に、昭和36年以降に広島・山口両県により本格的な河川改修事業に着手
- 平成17年9月の台風14号では、基本高水流量にせまる過去最大の洪水が発生。弥栄ダム上流域でも河岸侵食による建物の損壊・道路崩壊等の甚大な被害が発生

主な洪水と被害状況

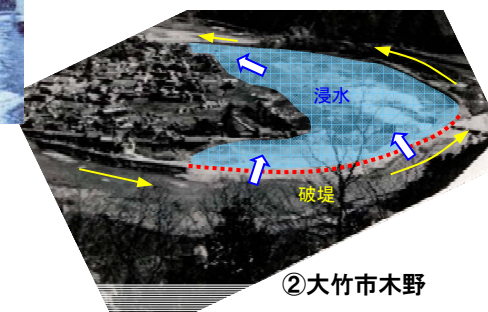
発生年月日	発生原因	両国橋地点流量	流域の浸水被害	備考
S20.9	枕崎台風	約1,300m ³ /s (推定※1)	死者・行方不明者(人):76 重軽傷者(人):7 家屋流出または全壊(戸):2,417 田畑流出(町歩):56	出典:大竹市史ほか
S26.10	ルース台風	約2,100m ³ /s (推定※1)	死者・行方不明者(人):66 重軽傷者(人):284 家屋流出または全壊(戸):450 田畑流出(町歩):596	出典:大竹市史ほか
H17.9	台風14号	約2,800m ³ /s (推定※2)	死者・行方不明者(人):0 重軽傷者(人):0 家屋流出または全壊(戸):12 田畑流出(町歩):59	出典:水害統計

※1:流出計算による推算値 ※2:ダム・氾濫戻しによる推算値

昭和26年10月洪水(ルース台風)時の被災状況



①大竹市西栄



②大竹市木野

H17年9月洪水時の被害状況



支川玖島川友和地区の河岸洗掘



支川玖島川玖島地区の河岸侵食

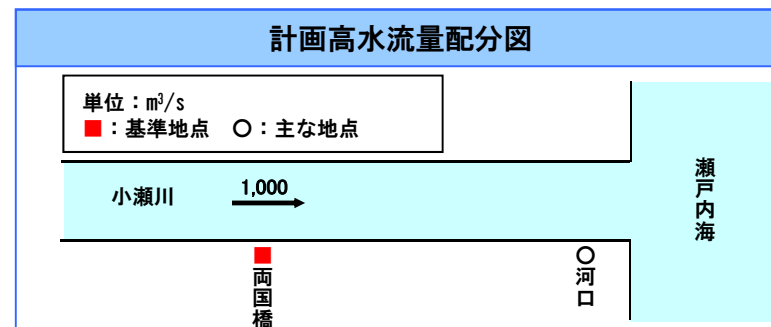
小瀬川における洪水対策及び高潮対策の基本諸元

- 計画高水流量は小瀬川水系河川整備基本方針において基準地点両国橋において $1,000\text{m}^3/\text{s}$ と設定
- 小瀬川では、工事実施基本計画において高潮計画諸元（計画高潮位：TP. +3.75m、計画高潮堤防高：TP. +5.85m、いずれも新標高に換算）が設定されている（基本方針では、計画高潮位：TP. +3.75m のみ設定）
- 上記計画諸元は伊勢湾台風規模の台風がルース台風コースを通過した場合を想定して設定
- 近年の水文資料を用いた統計解析により上記高潮計画諸元を評価した結果、計画諸元は概ね1/100発生年確率相当となっている

洪水対策の諸元

■計画高水流量に関する事項

- ・基準地点両国橋において $1,000\text{m}^3/\text{s}$ とし、河口まで同流量とする。



高潮対策の諸元

■工事実施基本計画における高潮堤防高の考え方

- ・計画台風：伊勢湾台風規模・ルース台風コース
- ・計画高潮位：TP. +3.75m（確率規模1/100に相当※）

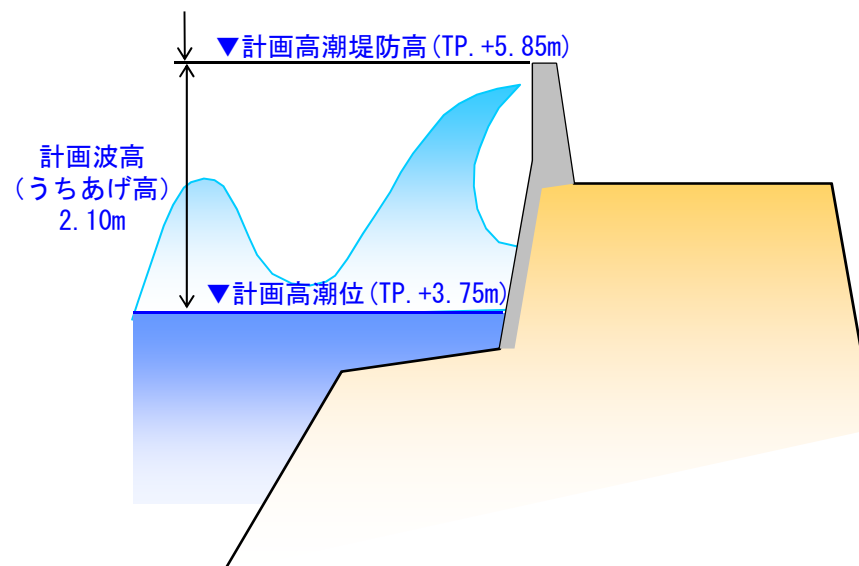
※確率潮位偏差より算定（統計期間：S55～H23、和木水位観測所）

- ・計画波高：2.1m（確率規模1/100に相当※）

計画台風による沖波波高（ $H_0=2.3\text{m}$ 、波向SE）から堤防に対するうちあげ高（2.1m）を算出

※確率風速より算定（統計期間：S55～H23、大竹気象観測所）

- ・計画高潮堤防高 = 計画高潮位 + 計画波高
= TP. +3.75m + 2.10m
= TP. +5.85m



河川整備計画の整備目標(案)・期間(案)・実施内容(案)

小瀬川水系河川整備計画

■小瀬川水系河川整備基本方針：平成20年3月策定

■整備目標

- ・ 長期的な治水目標である河川整備基本方針で定めた目標達成するためには、多大な時間と費用を必要とすることから、本計画においては、上下流バランスを図りつつ段階的に河川整備を実施することとする。

【洪水対策】

- ・ 戦後最大洪水の平成17年9月洪水と同様規模の洪水に対して洪水氾濫による家屋等の浸水被害の防止を図る。

【高潮・津波・地震対策】

- ・ 計画高潮位の高潮が河川外に流出することを防止し、海岸における防御と一体となって浸水被害の防止を図る。
- ・ 計画津波が河川外に流出することを防止することとし、海岸における防御と一体となって浸水被害の防止を図る。
- ・ 堤防等の河川管理施設の耐震性能を照査し、必要に応じた耐震対策を実施し、大規模な地震動が発生した場合においても、河川管理施設として必要な機能の確保を図る。

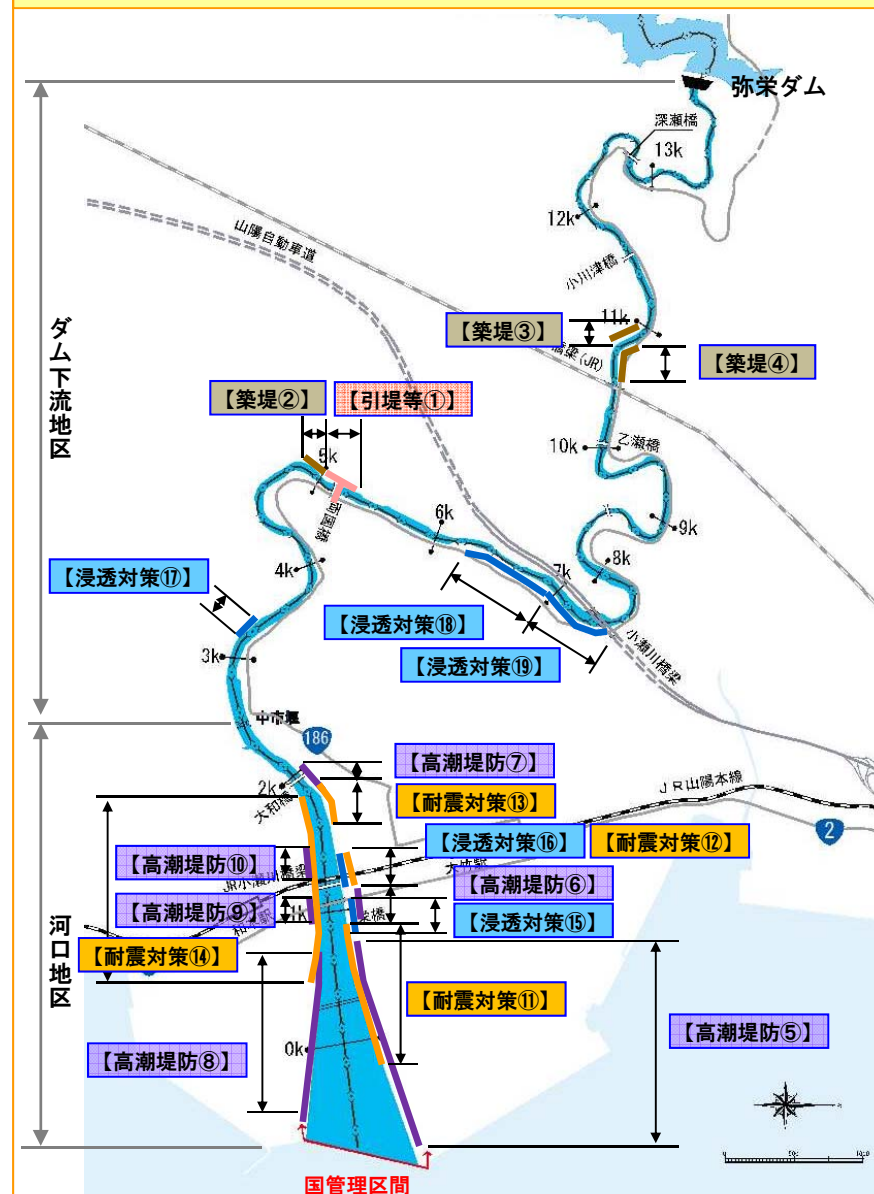
■整備期間

- ・ 目標を達成する上での事業量等を勘案し、概ね30年間を整備期間として設定

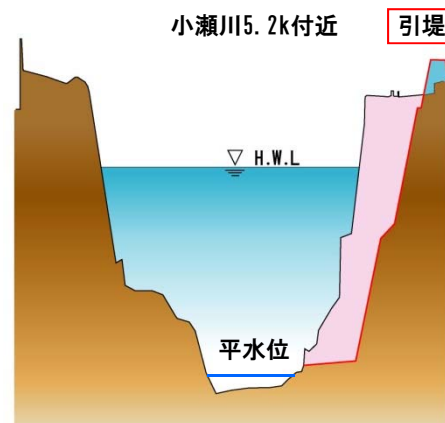
■実施内容

- ・ 整備期間内に目標を達成するために必要な事業箇所を選定

事業箇所

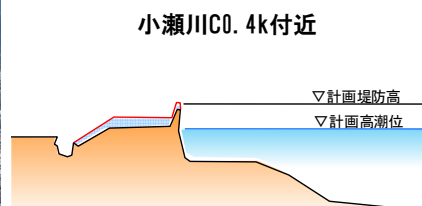


- ## 橋梁改築・引堤



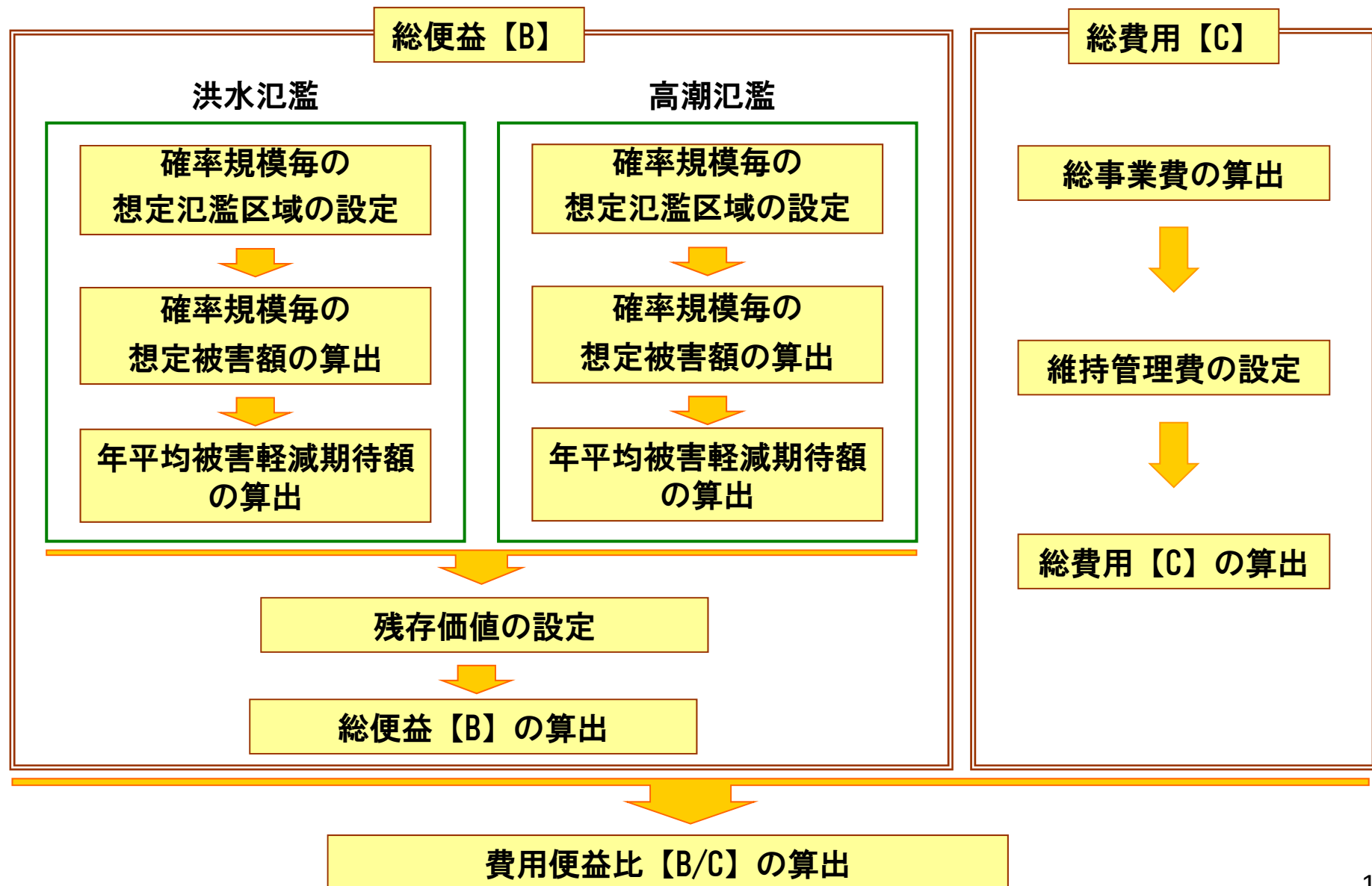
両国橋付近 整備断面
のイメージ図

高潮堤防整備



高潮堤防整備 整備断面 のイメージ図

費用便益比（B/C）算出の流れ



全体事業(案)の費用対効果分析

①便益の算出方法

■計画規模1/100年確率を最大として9ケースを検討

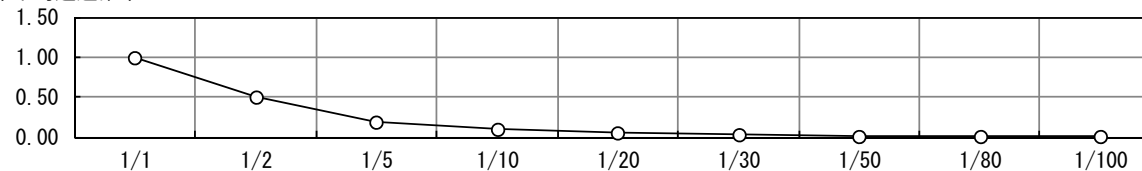
(無害確率、1/2年、1/5年、1/10年、1/20年、1/30年、1/50年、1/80年、1/100年)

■年平均被害軽減期待額は約23.5億円

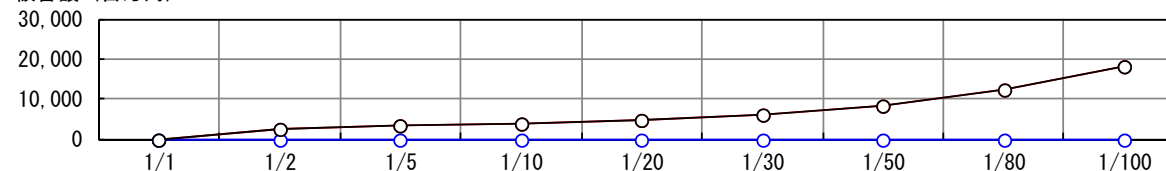
年平均被害 軽減期待額

流量規模	年平均 超過確率	被害額 (百万円)			区間平均 被害額 ④	区間確率 ⑤	年平均 被害額 ④×⑤	年平均被害額の累計 =年平均被害軽減期待額 (百万円)
		事業を 実施しない場合 ①	事業を 実施した場合 ②	被害軽減額 ③ = ① - ②				
1/1 (無害流量)	1.000	0	0	0				
1/2	0.500	2,516	0	2,516	1,258	0.500	629	629
1/5	0.200	3,194	0	3,194	2,855	0.300	857	1,486
1/10	0.100	3,709	0	3,709	3,452	0.100	345	1,831
1/20	0.050	4,909	0	4,909	4,309	0.050	215	2,046
1/30	0.033	5,940	0	5,940	5,425	0.017	90	2,137
1/50	0.020	8,254	0	8,254	7,097	0.013	95	2,231
1/80	0.013	12,273	0	12,273	10,264	0.008	77	2,308
1/100	0.010	17,969	0	17,969	15,121	0.003	38	2,346

年平均超過確率



被害額 (百万円)



○ 事業を実施しない場合①
○ 事業を実施した場合②
○ 軽減額 ③=①-②

全体事業(案)の費用対効果分析

②費用便益比 (B/C) の算出

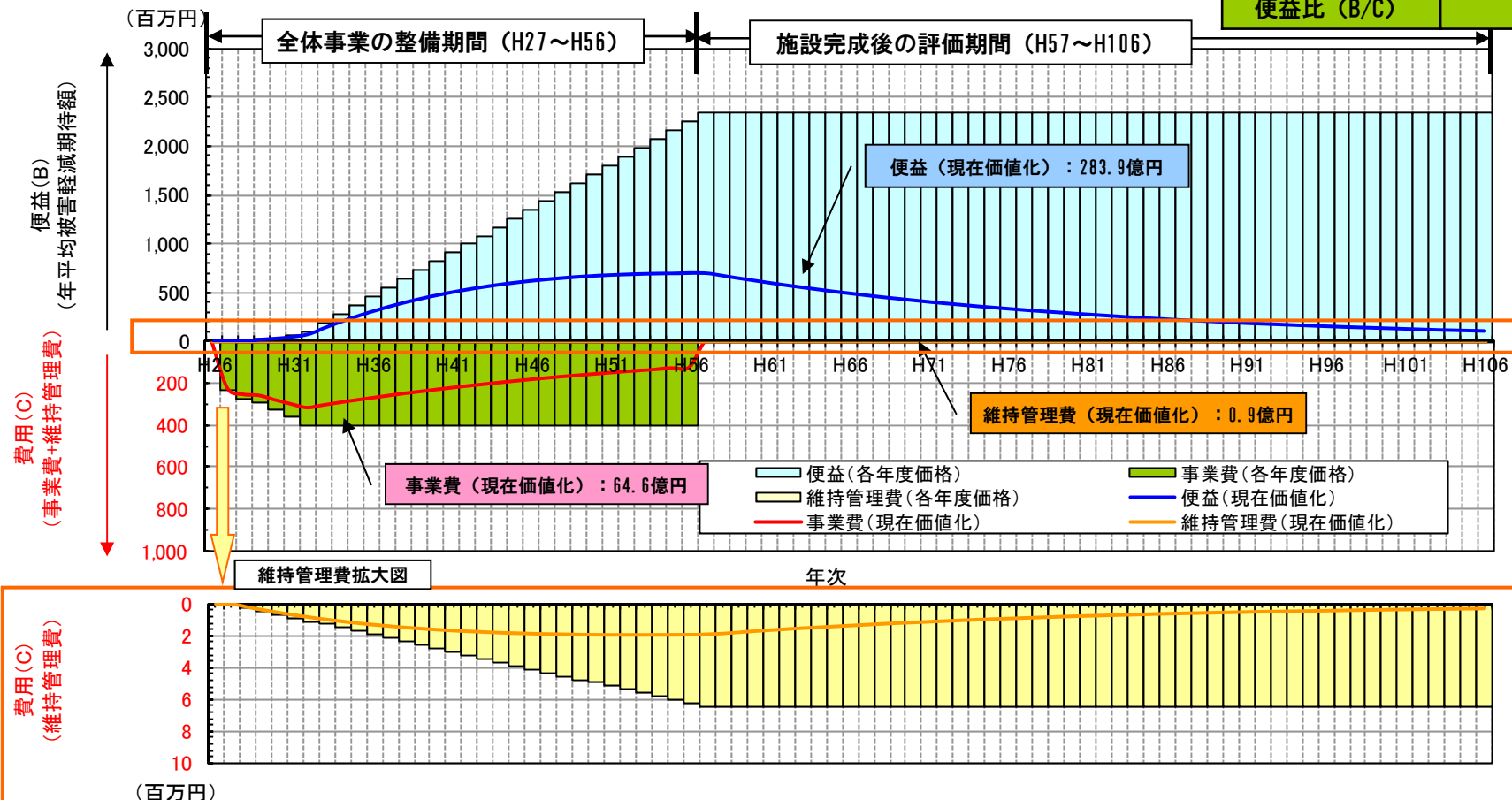
■便益の整理

- ・ ①で算出した評価期間中に発現する便益を、社会的割引率(4%)で割り引いた上で集計
- ・ 施設完成後の評価期間後に生じる残存価値を算定

■費用の整理

- ・ 今後見込まれる事業費、維持管理費については社会的割引率(4%)によって割り引いた上で集計

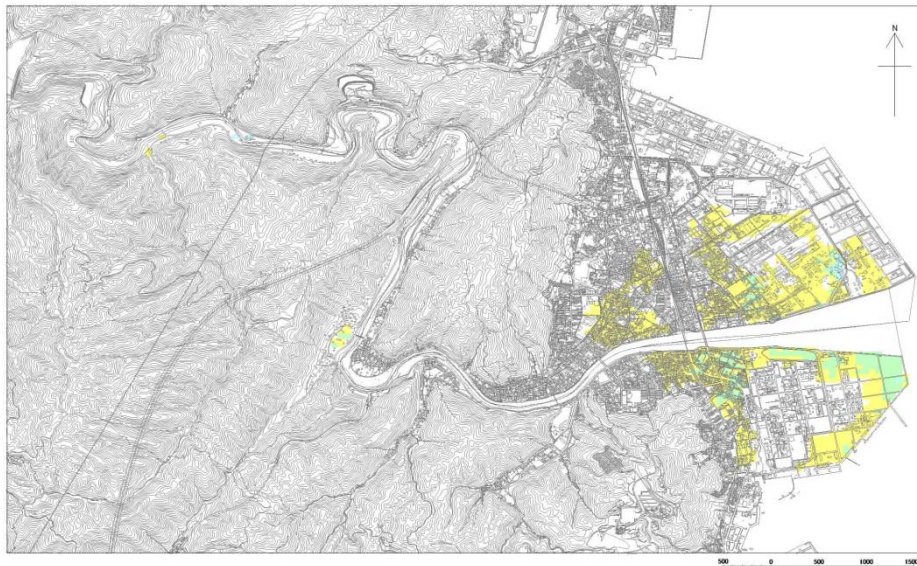
項目	全体事業
便益(B1)	283.7 億円
残存価値(B2)	0.2 億円
総便益(B=B1+B2)	283.9 億円
建設費(C1)	64.6 億円
維持管理費(C2)	0.9 億円
総費用(C=C1+C2)	65.5 億円
便益比(B/C)	4.3



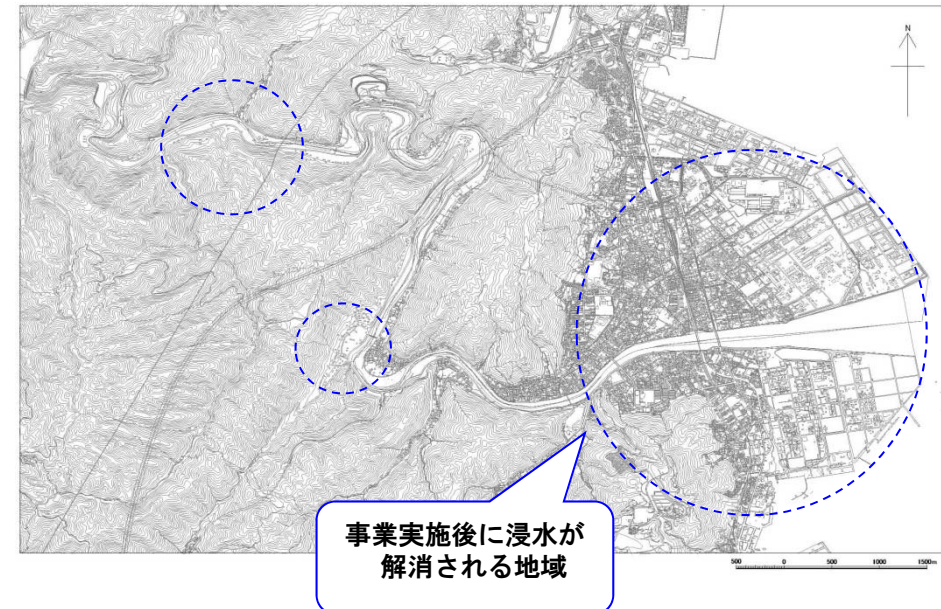
全体事業(案)の費用対効果分析

(例) 1/100確率相当(両国橋地点)洪水、及び1/100確率相当高潮が発生した場合における、現状と全体事業完成後との発生被害の比較

事業実施前



事業実施後



【凡例】

- 0.5m未満の区域
- 0.5～1.0m未満
- 1.0～2.0m未満
- 2.0～5.0m未満
- 5.0m以上

項目	想定被害
浸水世帯	2,034世帯
浸水面積	239ha
被害額	180億円



項目	想定被害
浸水世帯	0世帯
浸水面積	0ha
被害額	0億円

当面5年間の実施内容(案)の費用対効果分析

①便益の算出方法

■計画規模1/100年確率を最大として9ケースを検討

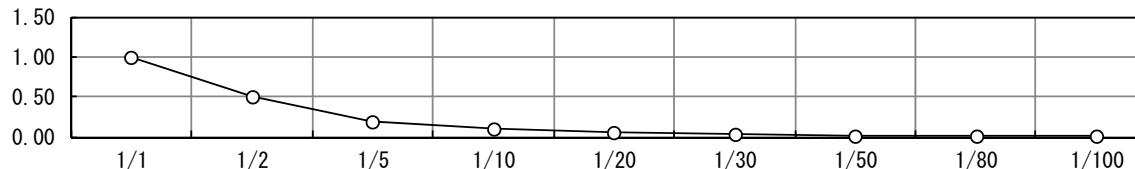
(無害確率、1/2年、1/5年、1/10年、1/20年、1/30年、1/50年、1/80年、1/100年)

■年平均被害軽減期待額は約0.9億円

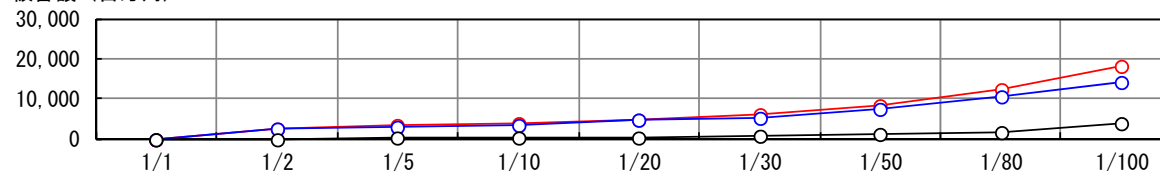
年平均被害
軽減期待額

流量規模	年平均 超過確率	被害額 (百万円)			区間平均 被害額 ④	区間確率 ⑤	年平均 被害額 ④×⑤	年平均被害額の累計 =年平均被害軽減期待額 (百万円)
		事業を 実施しない場合 ①	事業を 実施した場合 ②	被害軽減額 ③ = ① - ②				
1/1 (無害流量)	1.000	0	0	0				
1/2	0.500	2,516	2,465	51	26	0.500	13	13
1/5	0.200	3,194	3,124	70	61	0.300	18	31
1/10	0.100	3,709	3,548	161	116	0.100	12	42
1/20	0.050	4,909	4,543	366	264	0.050	13	56
1/30	0.033	5,940	5,319	621	494	0.017	8	64
1/50	0.020	8,254	7,294	960	791	0.013	11	74
1/80	0.013	12,273	10,607	1,666	1,313	0.008	10	84
1/100	0.010	17,969	14,093	3,876	2,771	0.003	7	91

年平均超過確率



被害額 (百万円)



○ 事業を実施しない場合①
○ 事業を実施した場合②
○ 軽減額 ③=①-②

当面5年間の実施内容(案)の費用対効果分析

②費用便益比 (B/C) の算出

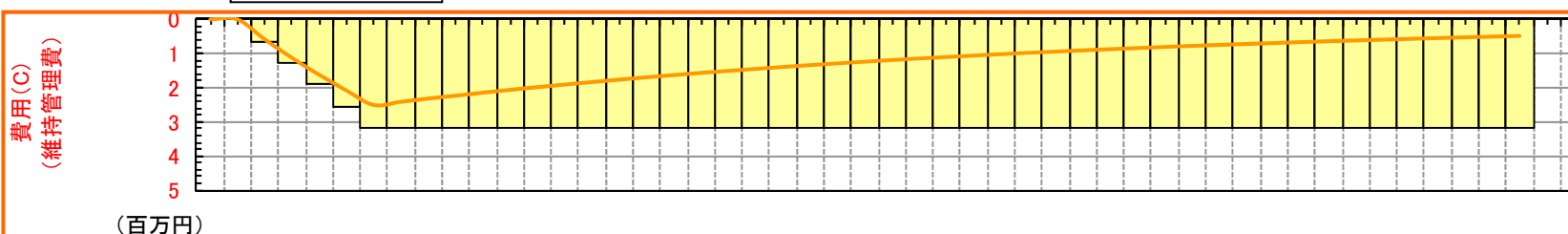
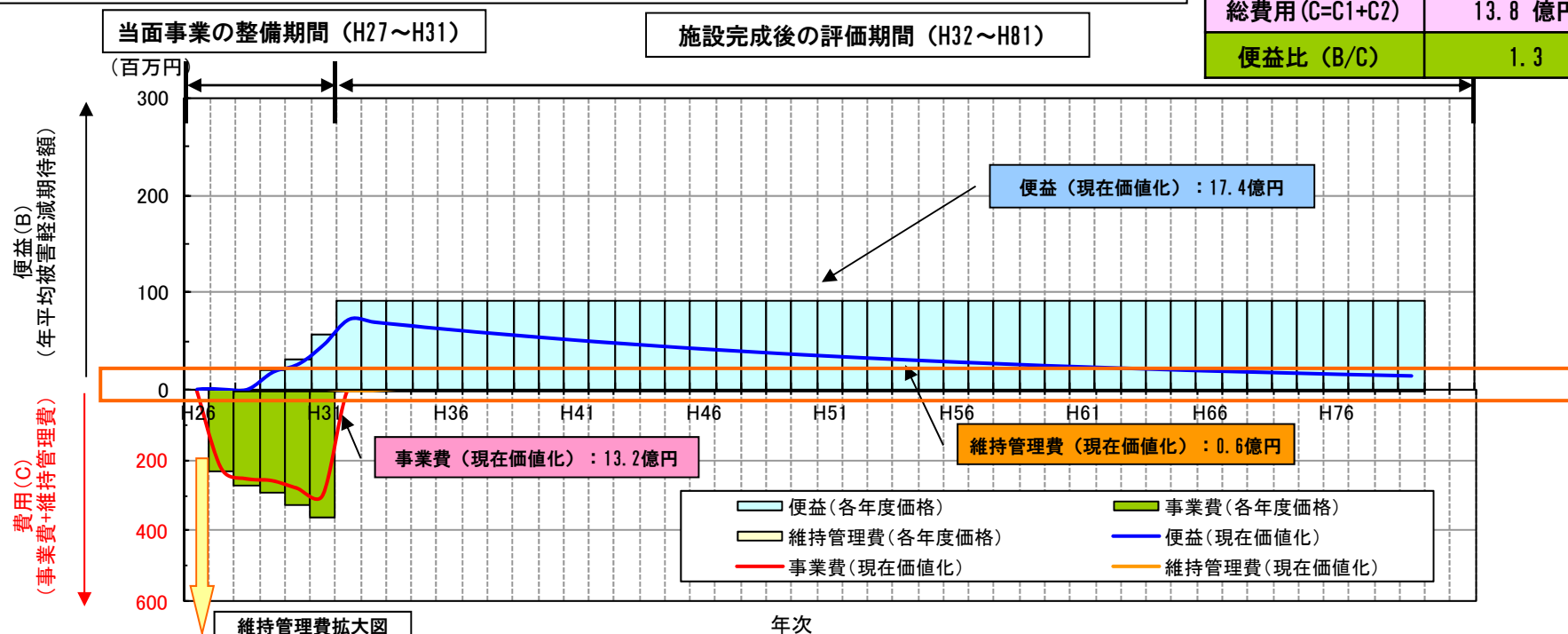
■便益の整理

- ・ ①で算出した評価期間中に発現する便益を、社会的割引率(4%)で割り引いた上で集計
- ・ 施設完成後の評価期間後に生じる残存価値を算定

■費用の整理

- ・ 今後見込まれる事業費、維持管理費については社会的割引率(4%)によって割り引いた上で集計

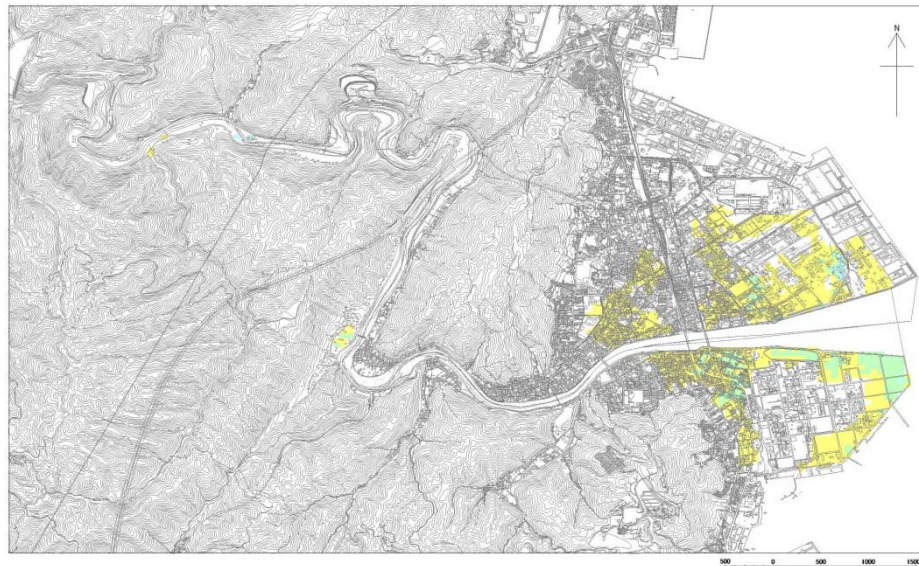
項目	当面事業
便益(B1)	17.0 億円
残存価値(B2)	0.4 億円
総便益(B=B1+B2)	17.4 億円
建設費(C1)	13.2 億円
維持管理費(C2)	0.6 億円
総費用(C=C1+C2)	13.8 億円
便益比(B/C)	1.3



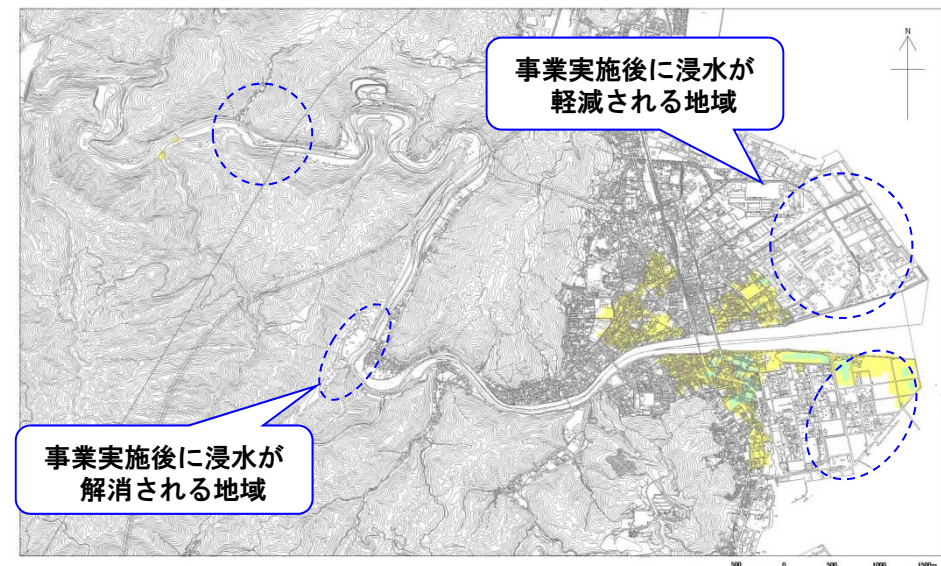
当面5年間の実施内容(案)の費用対効果分析

(例) 1/100確率相当(両国橋地点)洪水、及び1/100確率相当高潮が発生した場合における、現状と当面事業完成後との発生被害の比較

事業実施前



事業実施後



【凡例】

- 0.5m未満の区域
- 0.5～1.0m未満
- 1.0～2.0m未満
- 2.0～5.0m未満
- 5.0m以上

項目	想定被害
浸水世帯	2,034 世帯
浸水面積	239ha
被害額	180億円



項目	想定被害
浸水世帯	1,518 世帯
浸水面積	133 ha
被害額	141億円

貨幣換算が困難な効果等による評価

- 「水害の被害指標分析の手引き」に準じて河川整備による「人的被害」と「ライフラインの停止による波及被害」の軽減効果を算定
- 対象洪水は、計画規模となる1/100確率の洪水に対して評価を実施
- 計画規模となる1/100確率の洪水が発生した場合、小瀬川流域で浸水区域内人口が5,026人、電力の停止による影響人口が63人と想定されるが、事業実施により被害は解消

浸水区域内人口

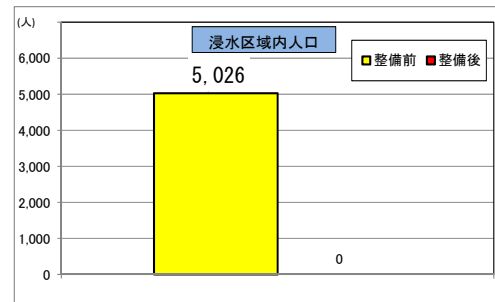
「浸水区域内人口」の考え方

浸水シミュレーションによる浸水区域内の人口を推計する。

- ・浸水深0cmを上回る計算メッシュを浸水区域と設定し、そこに居住する人口を算出する。

計画規模洪水における浸水区域内人口

(整備前)	浸水面積	239ha	(整備後)	浸水面積	0ha
-------	------	-------	-------	------	-----



浸水深	
0.5m未満	
0.5～1.0m未満	
1.0～2.0m未満	
2.0～5.0m未満	
5.0m以上	

電力の停止による影響人口

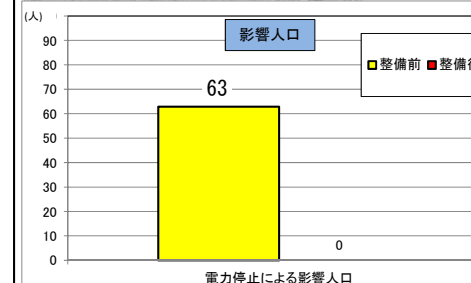
「電力が停止する浸水深」の考え方

浸水により停電が発生する住宅等の居住者数を推計する。

- ・浸水深70cmでコンセント(床高50cm+コンセント設置高20cm)に達し、屋内配線が停電する。
- ・浸水深100cm以上で、地上に設置された受変電設備(6,600V等の高圧で受電した電気を使用に適した電圧まで降下させる設備)及び地中線と接続された路上開閉器が浸水するため、集合住宅等の棟全体が停電する場合があります。
- ・浸水深340cm以上で、受変電設備等の浸水により、棟全体が停電とならない集合住宅においては、浸水深に応じて階数毎に停電が発生する。

計画規模洪水における電力の停止による影響人数

(整備前)	浸水面積	239ha	(整備後)	浸水面積	0ha
-------	------	-------	-------	------	-----



浸水深	
0.7m未満	
0.7～1m未満	
1～3.4m未満	
3.4～5m未満	
5m以上	

① 事業の必要性等の視点

1) 事業を巡る社会経済情勢等の変化

- 出荷額は減少傾向だが、岩国市、大竹市の経済を支える重要産業が集積
- 主要地方道岩国大竹線関々バイパスが平成17年11月に供用し、交通量が増加（小瀬地区の未改良）

2) 事業の投資効果

- 当面5年間で実施を予定している事業の費用対効果（B/C）＝ 1.3
- 小瀬川直轄河川改修事業（30年間）の費用対効果（B/C）＝ 4.3

3) 事業の進捗状況

- 小瀬地区においては事業着手しており、道路管理者と連携し順調に事業が進捗している。

② 事業の進捗の見込み

- 道路管理者との協力体制が確立されており、早期の完成に向けて効率的で効果的な事業を継続する。

③ コスト縮減や代替案立案等の可能性

- 新技術・新工法を活用するとともに、関係機関等との事業調整、建設発生土の有効利用を図り、コスト縮減に努める。
- 施設点検や維持補修の効率化、施設の長寿命化等のライフサイクルコストを意識し、施設整備を行う。

④ 対応方針

- 小瀬川水系河川整備計画（案）に基づき、事業実施することは妥当と考える。

◆前回評価時との比較

	前回評価 (H24.12報告)	今回評価	備 考
事業諸元	築堤、橋梁架替、引堤、 高潮堤防整備等	同左	
事業期間	平成25年～平成54年度末 (予定) (30力年)	平成27年～平成56年度末 (予定) (30力年)	
総事業費	約105億円	約115億円	・整備メニューの見直し 等
総便益 (B)	約303億円	約284億円	・整備スケジュールの見直し ・資産データの更新 - 国勢調査データ (H17⇒H22) - 事業所データ (H18⇒H21) - 土地利用データ (H18⇒H21) - 延べ床面積データ (H17⇒H22) ・各種資産評価単価の更新 (H24.2⇒H26.2)
総費用 (C)	約59億円	約66億円	・整備メニューの見直し 等
費用対効果 (B/C)	5.0	4.3	

◆残事業、残工期、資産を個別に±10%変動させて、費用対便益比（B/C）を算定し、感度分析を行った。

	小瀬川直轄河川改修事業の費用対便益比（B／C）						
	基本	残事業費		残工期		資産	
		+10%	-10%	+10%	-10%	+10%	-10%
全体事業	4.3	3.9	4.8	4.3	4.4	4.8	3.9
当面5年間の事業	1.3	1.2	1.4	1.3	1.3	1.4	1.1

～ 環 境 整 備 事 業 ～

小瀬川総合水系環境整備事業
に対する費用便益分析について

小瀬川総合水系環境整備事業の概要

①-1大竹地区（本町箇所）河川管理用通路 H19～（実施中）

①-2和木地区 河川管理用通路 H14～（実施中）

①-3大竹地区（元町箇所）河川管理用通路 H13～H14

整備目的：川沿いを安全に移動することができる河川管理用通路などを整備する。

現状と課題：小瀬川河口部の大竹地区（本町箇所・元町箇所）、和木地区の川沿いは、散歩やジョギング等、地域住民の方の交流や健康づくりの場として利用されている。しかし、川沿いには交通量の多い堤防沿いの道路のほかには歩行空間がないため、安全に河川利用することができない。

整備内容：護岸、河川管理用通路、河川管理用階段、坂路

事業の効果：交通量が多い堤防道路ではなく、河川管理用通路を利用することにより安全に河川沿いを移動できる。

事業費：1,249百万円

箇所名	事業年度	事業内容	事業費 (百万円)
大竹地区 (本町箇所)	H19～ (実施中)	河川管理用通路、河川 管理用階段、坂路	526
和木地区	H14～ (実施中)	河川管理用通路、河川 管理用階段、坂路	463
大竹地区 (元町箇所)	H13～ H14	護岸、河川管理用階段、 坂路	260

【整備前】

大竹地区（元町箇所）整備前の状況



平成13年4月撮影

河川管理用通路が整備されていないため、歩いているそばを車が通り危険

- ・河川管理用通路を整備する前は、車が多く歩道もない堤防道路を利用するため、安全に利用することができない。

【整備後】

大竹地区（元町箇所）整備後の状況



平成25年11月撮影

河川管理用通路が整備され、歩行者のみの通行となるため安全

- ・河川管理用通路を整備することにより、安全に利用することができる。
- ・整備箇所では散歩やウォーキング等で利用されている。



事業の効果

- ・交通量が多い堤防道路ではなく、河川管理用通路を利用することにより安全に河川沿いを移動できる。
- ・河川管理用通路の整備により、中市堰～栄橋（国道2号）において水辺利用の連続性が確保され、利用する方の川への親しみが増す。

小瀬川総合水系環境整備事業の概要

②小瀬地区環境整備（計画）

整備目的：安全に水辺に近づくことができる河川管理用階段や坂路などを整備する。

現状と課題：小瀬地区は、山陽道を下って安芸（広島県）から周防（山口県）に入る関所に位置し、「小瀬川の渡し場」や「吉田松陰の歌碑」などの文化財を含め、数多くの利用がある。しかし、河川敷には雑草などが繁茂していて、安全に水辺を利用することができない。

整備内容：護岸、河川管理用階段、坂路

事業の効果：雑草や雑木が繁茂している水辺を整備することによって、安全に水辺の利用ができる

事業費：113百万円



【整備前】

計画箇所の状況



雑草や雑木が繁茂し、安全に利用できない

- ・河川管理用通路を整備する前は、車が多く歩道もない堤防道路を利用するため、安全に利用することができない。



【整備後】

整備後のイメージ



河川管理用階段や坂路が整備され、安全に利用できる

- ・河川管理用通路を整備することにより、安全に利用することができる。

事業の効果

- ・雑草や雑木が繁茂している水辺を整備することによって、安全に水辺の利用ができる。

小瀬川総合水系環境整備事業の費用便益比(B/C)

費用便益比 (B/C)の算出

【便益の整理】

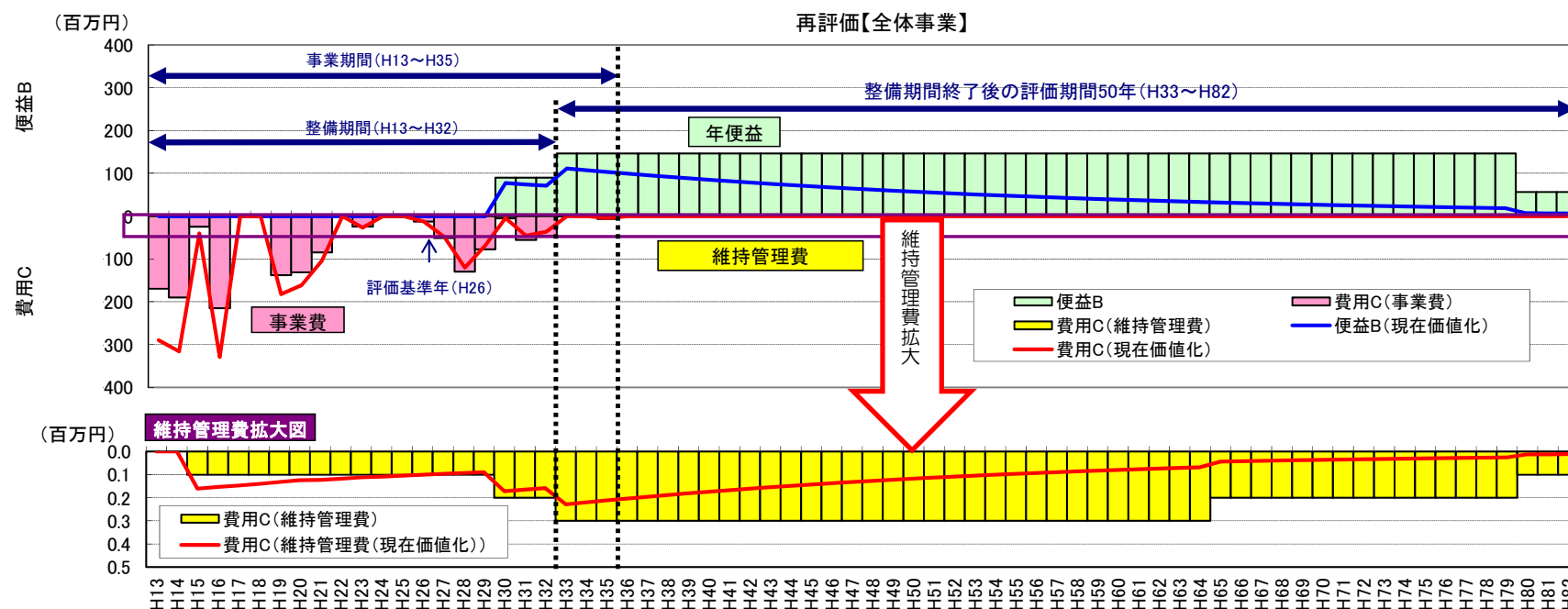
- ・ 評価期間中に発現する便益を社会的割引率（４％）で割り引いた上で集計
- ・ 評価期間後に生じる残存価値を算定

【費用の整理】

- ・ 既投資額についてはデフレータ及び社会的割引率（４％）で割り増しによって現在価値化し、今後見込まれる事業費、維持管理費については社会的割引率（４％）によって割り引いた上で集計

対象箇所：①-1. 大竹地区（本町箇所）河川管理用通路
 ①-2. 和木地区 河川管理用通路
 ①-3. 大竹地区（元町箇所）河川管理用通路、②. 小瀬地区環境整備

項目	全体事業	残事業
便益(B1)	2,677百万円	2,551百万円
残存価値(B2)	11百万円	5百万円
総便益(B=B1+B2)	2,688百万円	2,557百万円
建設費(C1)	1,791百万円	329百万円
維持管理費(C2)	7百万円	4百万円
総費用(C=C1+C2)	1,798百万円	332百万円
便益比(B/C)	1.5	7.7



①事業の必要性等の視点

- 沿川の大竹市、岩国市、和木町の人口は、平成22年現在で合計約17.9万人であり、今後高齢化等により大きく減少することが想定されている。
- 整備箇所は散策等の健康増進の場、水に親しむ場として多くの住民に利用されており、より安全に水辺が利用できるような整備が望まれている。

② 事業の進捗の見込みの視点

- 予定事業について、関係機関や住民等の意見を取り入れながら実施することとしており、今後事業進捗する上で支障はない。

③対応方針

- 上記の各視点により、事業の必要性、重要性は変わらないと考えられるため、継続実施が妥当である。
- 今後の事業実施にあたっては、地域と協力体制を確立するとともに、新技術・新工法等を活用し、コスト縮減に引き続き取り組み、効率的かつ効果的な事業の執行に努める。

【参考】感度分析

整備計画(案)に示した環境整備事業(小瀬川総合水系環境整備事業)について、今後の関係機関協議や地元調整、コスト縮減、社会状況の変化等により、事業費、工期、人口、世帯数等の増減が見込まれるため、事業費(維持管理費含む)、残工期、便益を±1割増減させ、B/Cの感度分析を行う。

■感度分析結果

	整備計画(案)(環境整備事業)の費用便益比(B/C)						
	基本	残事業費		残工期		資産	
		+10%	-10%	+10%	-10%	+10%	-10%
全体事業	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.6	1.3
残事業	7.7	7.0	8.4	7.7	7.7	8.5	6.9