

佐波川水系河川整備計画(案)における 費用便益比分析について

平成25年12月17日

国土交通省 中国地方整備局

【治水事業】

佐波川直轄河川改修事業

佐波川直轄河川改修事業 P3～P21

(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7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】

佐波川総合水系環境整備事業については、中国地方整備局事業評価監視委員会で審議済み。

佐波川総合水系環境整備事業

佐波川総合水系環境整備事業(魚道整備、水辺整備：新橋地区、堀地区) P22～P27

・費用便益比(B/C)算出

事業の必要性等に関する視点、事業の進捗の見込みの視点、
コスト縮減や代替案等の可能性の視点、

費用便益比(B/C)算出の流れ、整備目標、整備期間、実施内容

事業の費用対効果分析

佐波川直轄河川改修事業

佐波川直轄河川改修事業（当面7年間）【 H26 ~ H32 】
・ 便益の算出方法、費用便益比（ B / C ）算出、事業効果

佐波川直轄河川改修事業（全体事業）【 H25 ~ H54 】
・ 便益の算出方法、費用便益比（ B / C ）算出、事業効果

水害の被害指標分析

■事業の必要性

佐波川水系河川整備基本方針に沿って、概ね30年間で実施する整備メニューを示した佐波川水系河川整備計画(案)に基づき、再度災害防止の観点から、築堤や掘削などの整備を進めていく必要がある。

■過去の洪水被害状況

発生年月日	発生原因	新橋上流域 2日間雨量 (mm)	新橋地点 ピーク流量 ¹ (m ³ /s)	被害状況
大正7年7月	台風	261.1	約3,500	死者 不明 流潰家屋 91戸 浸水家屋 3,451戸
昭和26年7月	梅雨前線	324.2	約2,800	死者 不明 流潰家屋 1,083戸 浸水家屋 3,397戸
昭和47年7月	梅雨前線	271.3	約2,100	死者 5人 流潰家屋 58戸 床上浸水 83戸 床下浸水 428戸
平成21年7月	梅雨前線	198.2	約1,900	土砂災害による死者 19人(災害関連死5人含む) 流潰家屋 69戸 床上浸水 69戸 床下浸水 302戸



本橋上流付近(S26洪水)



和字付近(S47洪水)



普明寺川付近(H21洪水)



堀島地川鉄橋付近(S26洪水)



麻生頭首工付近(S47洪水)



19K0右岸付近(H21洪水)

1: 流量は新橋地点における流量であり、大正7年・昭和26年は推定流量、それ以外はダム氾濫戻し流量。

■社会情勢等の変化

人口資産等の変化

	人口 ^{※1)}			世帯数 ^{※1)}			事業所 ^{※2)}			耕地面積(ha) ^{※3)}		
	増減率	H22	H17	増減率	H22	H17	増減率	H21	H18	増減率	H23	H18
防府市	1.00	116,611	116,818	1.04	46,851	44,958	0.98	4,932	5,036	0.97	2,380	2,460
山口市	0.88	6,771	7,683	0.94	2,700	2,871	0.85	330	389	0.98	9,360	9,560

山口市の人口、世帯数、事業所は旧徳地町の集計値。

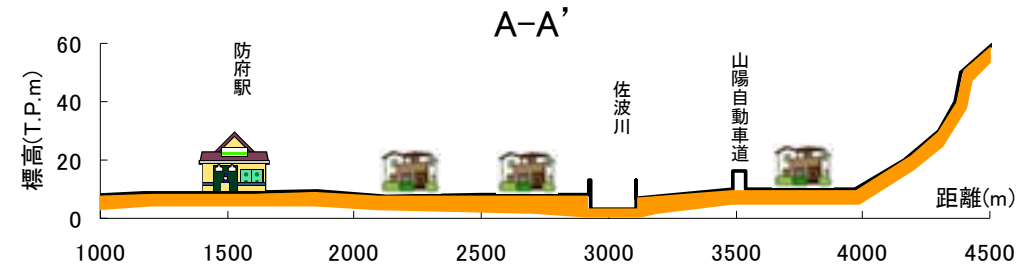
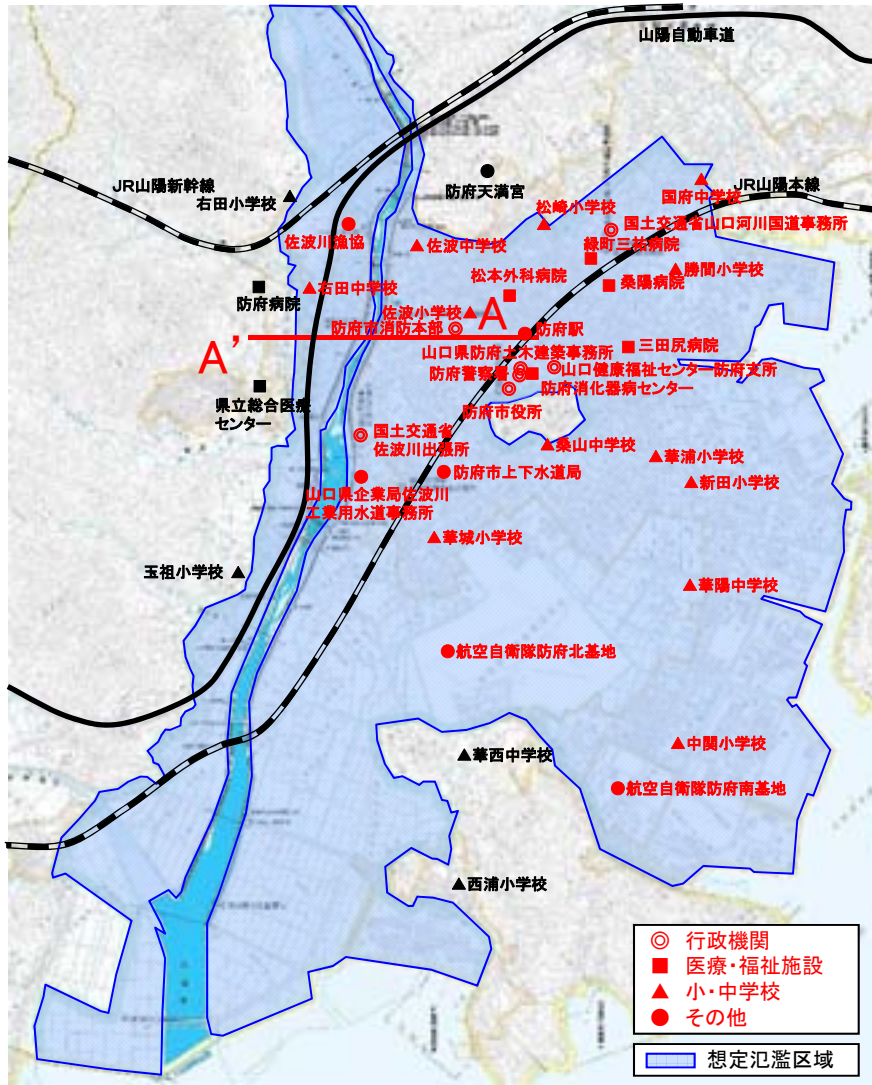
山口市の耕地面積は、山口市の集計値であり、阿東町はH22に山口市に合併したため、H18は山口市と阿東町の合計面積である。

出典: ※1) 国勢調査、※2) H18事業所・企業統計調査、H21経済センサス、※3) 山口県統計年鑑

■事業の効果等

下流区間においては、戦後最大洪水である昭和26年7月規模の洪水が再び発生した場合でも浸水被害を防止し、上流区間においては、戦後第2位の洪水である昭和47年7月規模の洪水が再び発生した場合でも家屋の浸水被害の発生を防止する。

佐波川下流部の防府市は、山口県の製造業の中心である周南工業地帯の一翼を担っており、社会、経済の基盤を形成している
 下流は、扇状地三角州と近世の干拓によって形成された防府平野が広がり、一度佐波川が氾濫した場合、氾濫域は流域外の防府市街地に広がることから甚大な被害となる
 上流は、側方侵食や越水による堤防の決壊が幾度も発生し、洪水のピーク後の水はけを良くするため開口部が点在している



- はん濫域内の重要な公共施設等**
- ・ **行政機関**
 山口県防府土木建築事務所
 防府市役所
 防府警察署
 防府市消防本部
 - ・ **交通網**
 JR山陽新幹線
 JR山陽本線（防府駅）
 山陽自動車道
 - ・ **医療・福祉施設**
 防府消化器病センター
 三田尻病院
 桑陽病院
 緑町三祐病院
 松本外科病院
 - ・ **小・中学校**
 勝間小学校
 華浦小学校
 佐波小学校
 新田小学校
 中関小学校
 華城小学校
 松崎小学校
 華陽中学校
 桑山中学校
 国府中学校
 佐波中学校
 右田中学校
 - ・ **その他**
 航空自衛隊防府北基地
 航空自衛隊防府南基地
 防府市上下水道局
 山口県企業局佐波川工業用水道事務所
 佐波川漁業協同組合
 国土交通省山口河川国道事務所
 国土交通省佐波川出張所

河川整備の対象期間：おおむね30年間

目標達成に向け、佐波川においては、事業の進捗状況、事業効果の早期発現、上下流の治水バランス、過去の被災状況等を踏まえ次の手順で整備を行います。

- 1 上流 区間の河川整備

平成21年7月に発生した中国・九州北部豪雨による浸水被害等を踏まえ、上流区間の安全度を確保するため、現在上流 区間で実施している堤防整備及び河道掘削等を継続して実施。

- 2 下流 区間の河川整備

上流 区間の整備が完了するまでに下流 及び 区間の堤防整備及び河道掘削を完了。

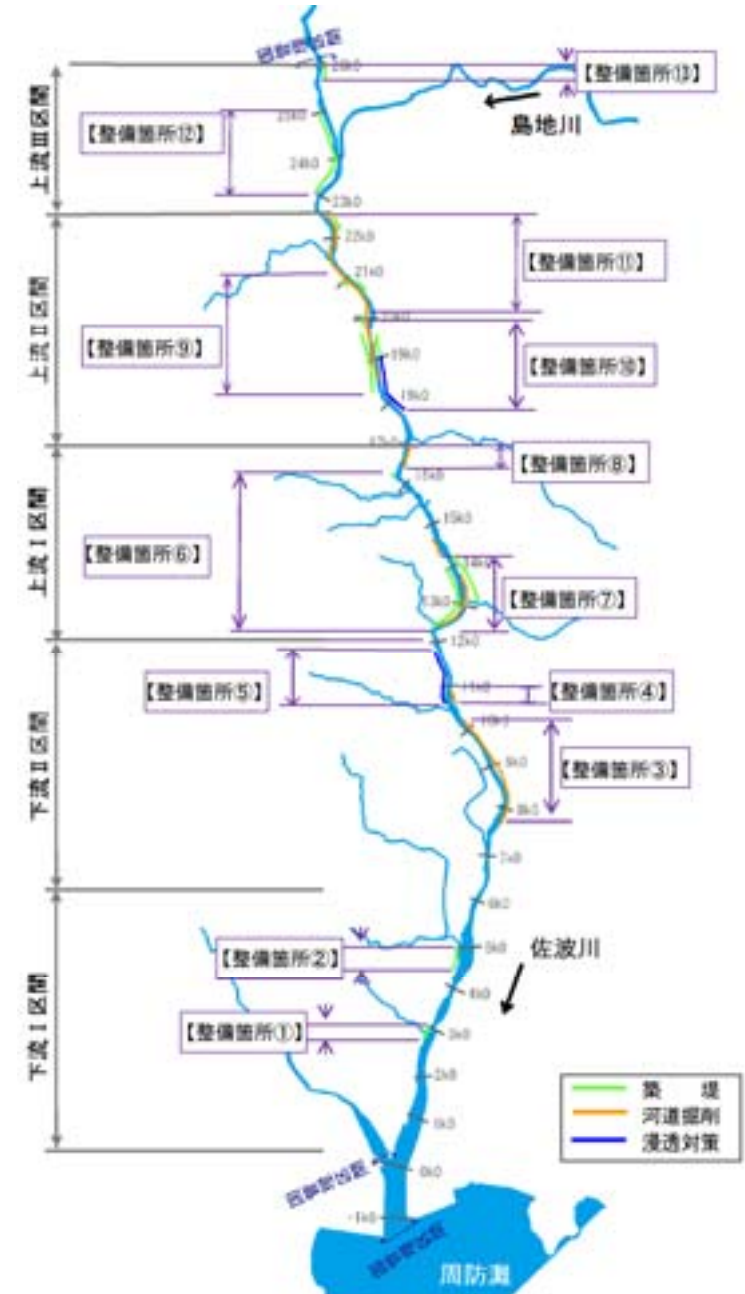
上流 区間の河川整備

上流 区間の河川整備に引き続き、堤防整備及び河道掘削を実施。また、当該区間には流下能力(洪水を安全に流せる流量：河道の断面で決まる)を確保するための河道掘削に支障となる固定堰が存在することから、関係機関と連携・調整しながら、必要な対策を実施。

上流 区間の河川整備

上流 区間の河川整備に引き続き、堤防整備を実施。

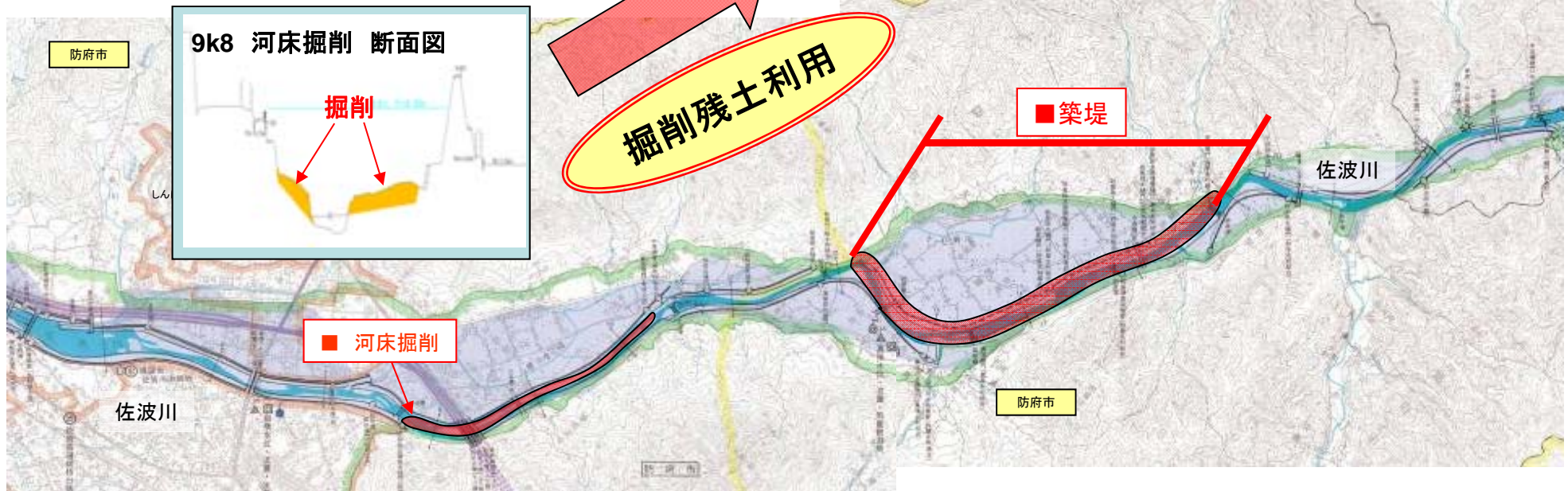
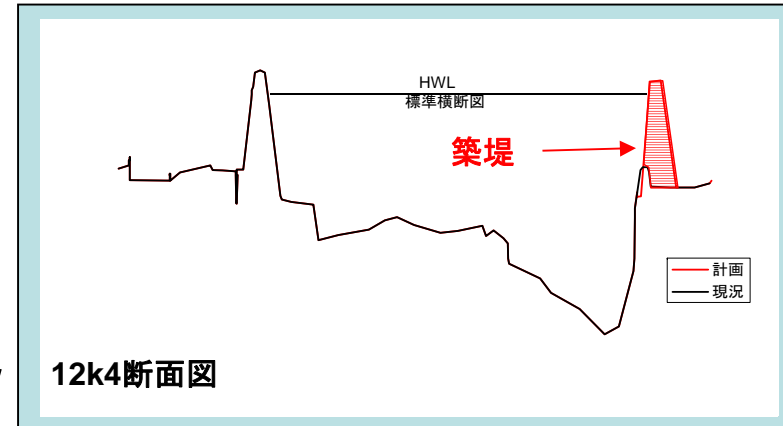
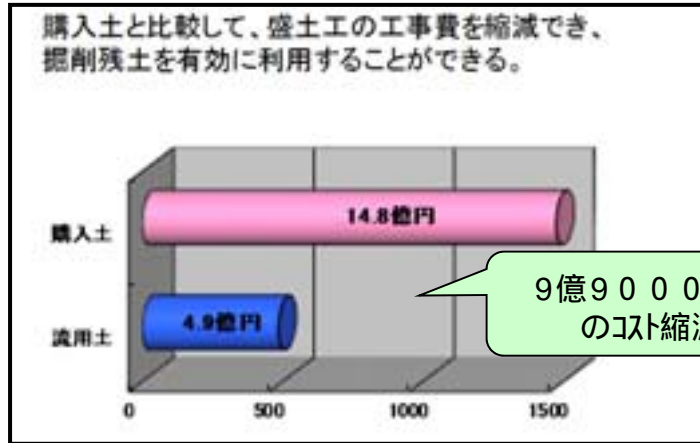
整備区間	主な整備内容	整備計画期間
下流Ⅰ・Ⅱ区間	築堤、河道掘削	
	浸透対策	
上流Ⅰ区間	築堤、河道掘削	(継続整備中)
上流Ⅱ区間	築堤、河道掘削	
	浸透対策	
上流Ⅲ区間	築堤	



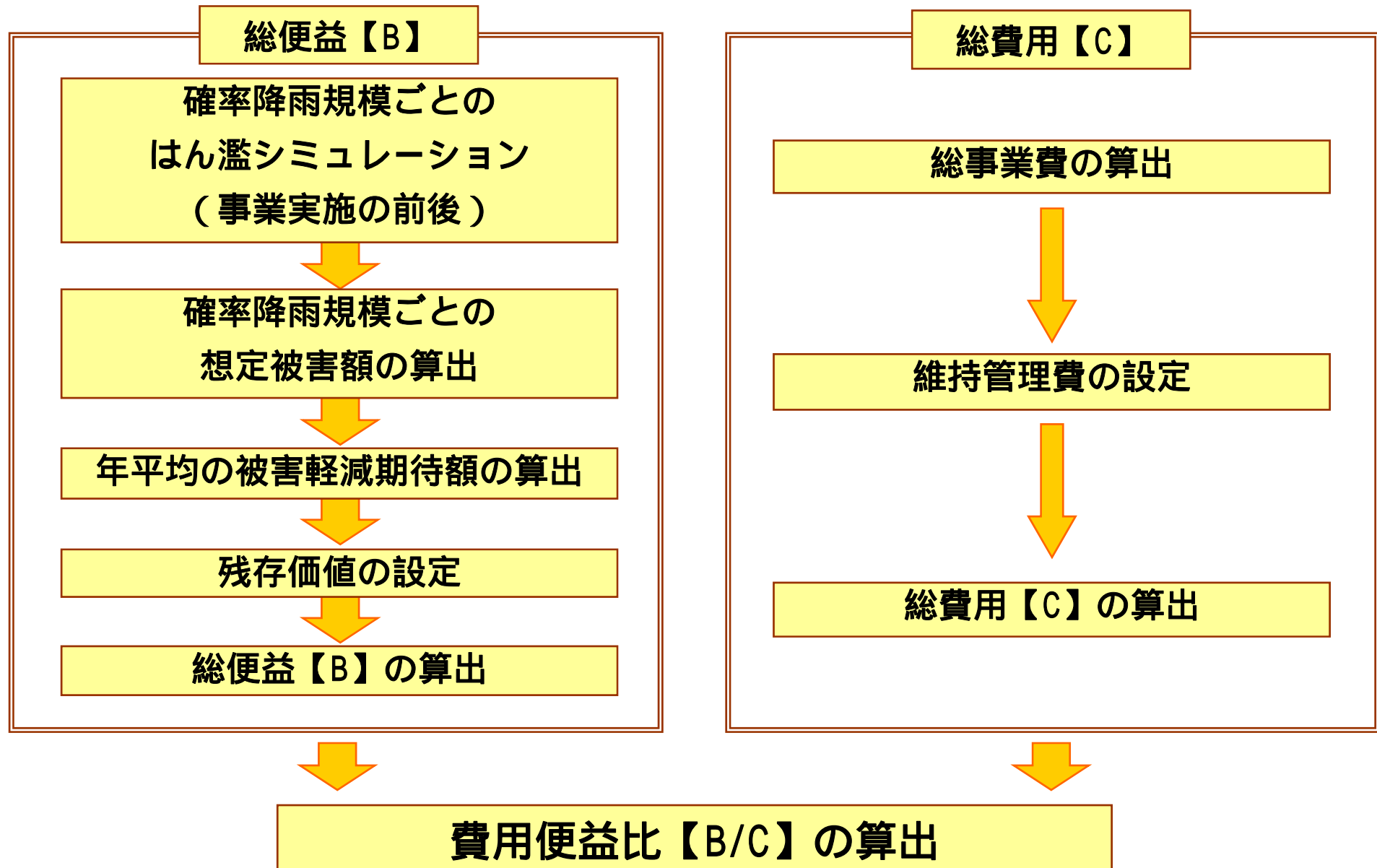
コスト縮減や代替案立案等の可能性の視点

掘削残土の有効利用によるコスト縮減の促進

■佐波川の河床掘削に伴い発生した土を築堤材料として再利用することや他事業との連携を模索し、残土処分費用等のコスト縮減を図る。



費用便益比 (B/C) 算出の流れ



【費用便益比分析について】

河川整備の計画対象期間30年間(H25～H54)で実施する治水事業の費用

便益については事業の進捗に伴い発現し、完成後の評価期間は事業完了後50年間とする

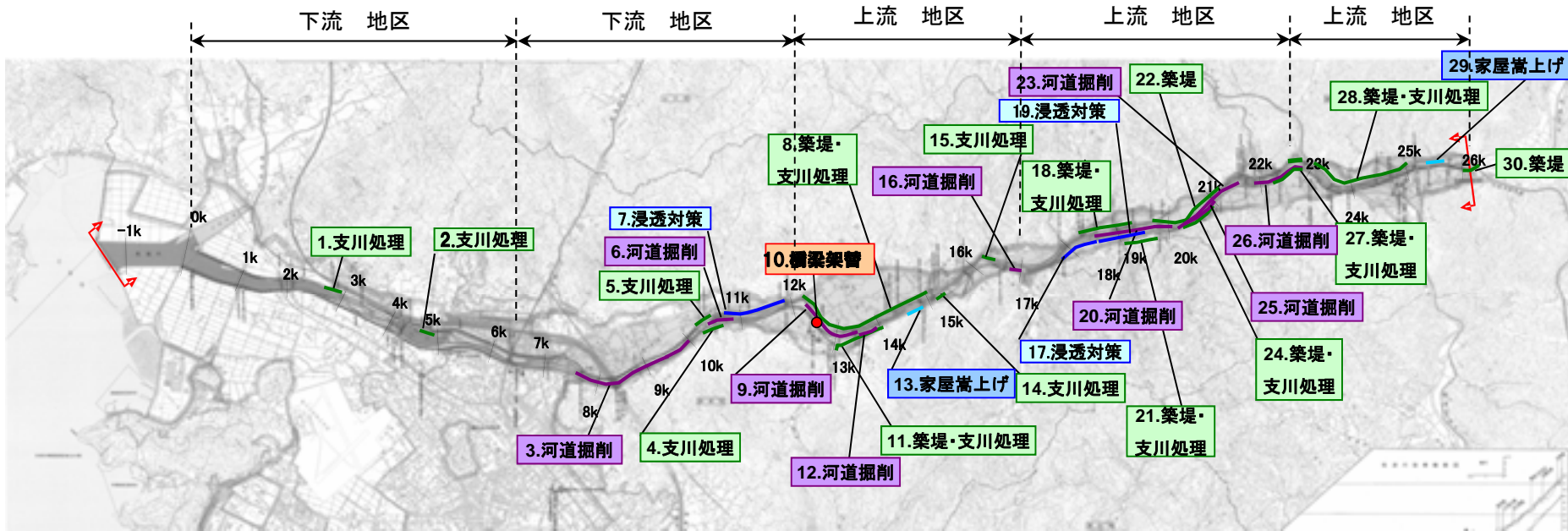
平成25年度を基準年として、計画対象期間30年間と完成後50年間の合計80年間までに発生する費用及び便益を現在価値化

【洪水に対する費用便益比分析について】

『治水経済マニュアル(案) (H17.4)』により、費用便益比分析を実施

計画規模は年超過確率1/100の洪水を最大として検討

事業箇所



< 下流区間 (-1k6 ~ 12k0) における整備メニュー >

< 上流区間 (12k0 ~ 26k2) における整備メニュー >

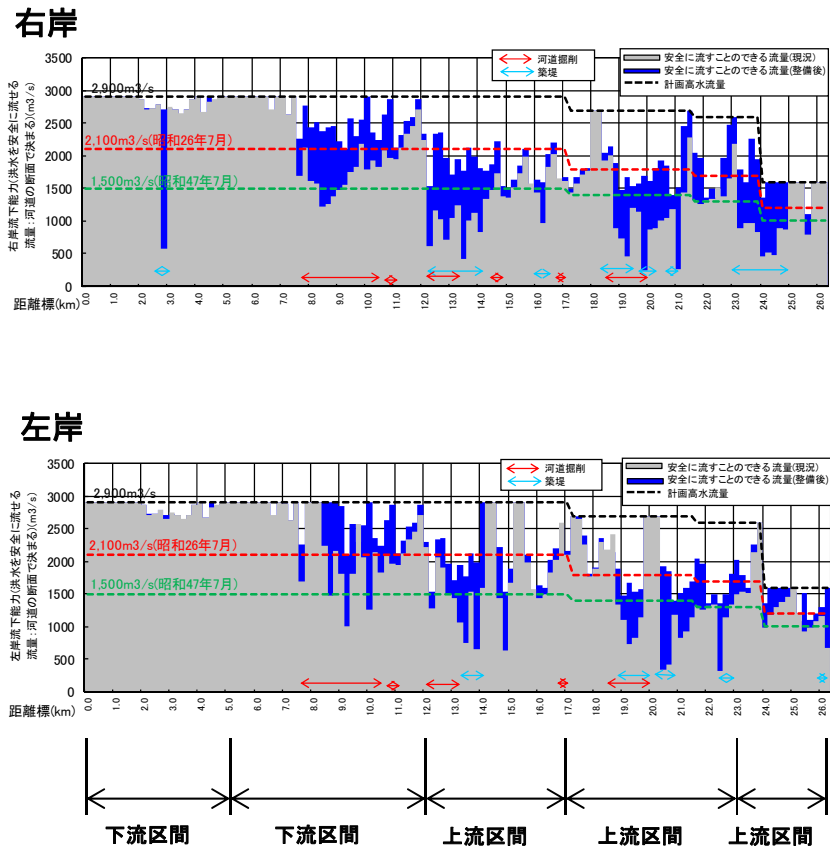
No.	箇所名	整備内容
1	佐野 (2k6 ~ 3k0 右岸)	甲久保川 支川処理(樋門)
2	大崎 (4k2 ~ 5k0 右岸)	須川・剣川 支川処理(堤防)
3	畑 (7k6 ~ 10k4)	河道掘削
4	真尾 (10k4 ~ 10k6 左岸)	普明寺川 支川処理(樋門)
5	上右田 (10k4 ~ 10k6 右岸)	三谷川 支川処理(樋門)
6	真尾 (10k4 ~ 10k8)	河道掘削
7	和田 (10k5 ~ 11k9 右岸)	浸透対策

No.	箇所名	整備内容
8	奈美 (12k0 ~ 15k0 右岸)	築堤・十七谷川・八幡谷川支川処理
9	真尾 (12k2 ~ 13k4)	河道掘削
10	- (12k65 ~ 12k65)	睦美橋
11	真尾 (13k8 ~ 14k2 左岸)	築堤・真尾川支川処理
12	真尾 (13k8 ~ 14k0 左岸)	河道掘削
13	和字 (14k6 ~ 14k8 左岸)	家屋嵩上げ
14	和字 (15k4 ~ 15k6 左岸)	大河内川 支川処理(樋門)
15	奈美 (16k2 ~ 16k4 右岸)	中山谷川 支川処理(樋門)
16	和字 (16k8 ~ 17k0)	河道掘削
17	麻生 (17k7 ~ 18k3 左岸)	浸透対策
18	岸見 (18k2 ~ 19k4 右岸)	築堤・大見川 支川処理
19	麻生 (18k3 ~ 19k1 左岸)	浸透対策
20	麻生 (18k6 ~ 20k0)	河道掘削
21	麻生 (19k0 ~ 19k6 左岸)	築堤・麻生川 支川処理
22	岸見 (19k6 ~ 21k4 右岸)	築堤

No.	箇所名	整備内容
23	伊賀地 (20k0 ~ 21k8)	河道掘削
24	伊賀地 (20k2 ~ 20k8 左岸)	築堤・新田川 支川処理
25	伊賀地 (20k2 ~ 21k0 左岸)	河道掘削
26	伊賀地 (21k8 ~ 22k6 左岸)	河道掘削
27	伊賀地 (22k2 ~ 22k6 左岸)	築堤・支川処理
28	庄方 (23k0 ~ 25k0 右岸)	築堤・剣谷川・大谷川 支川処理
29	庄方 (25k0 ~ 25k0 右岸)	家屋嵩上げ
30	堀 (26k0 ~ 26k2 左岸)	築堤

佐波川の主な事業の実施内容は、堤防の高さや幅の足りない箇所の堤防・護岸整備、河床掘削等である。

流下能力図

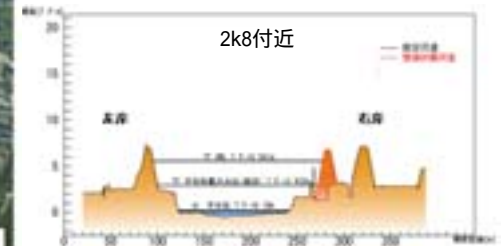


整備内容

下流 区間



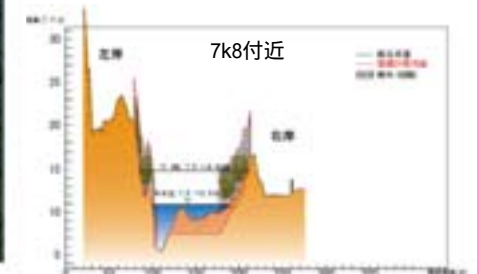
耐震対策を実施し、堤防の高さや幅が不足する箇所において堤防整備する。



下流 区間

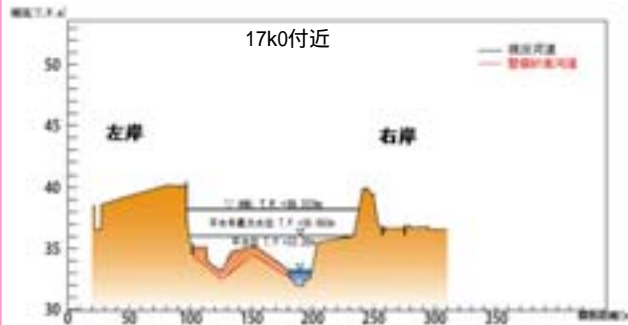


浸透対策及び堤防の高さや幅が不足する箇所において堤防整備を実施するとともに、流下能力が不足する箇所において河道掘削する。



整備内容

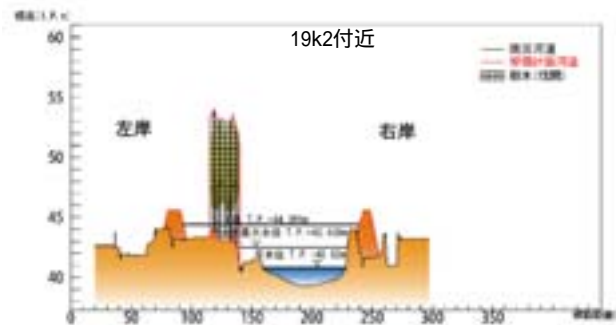
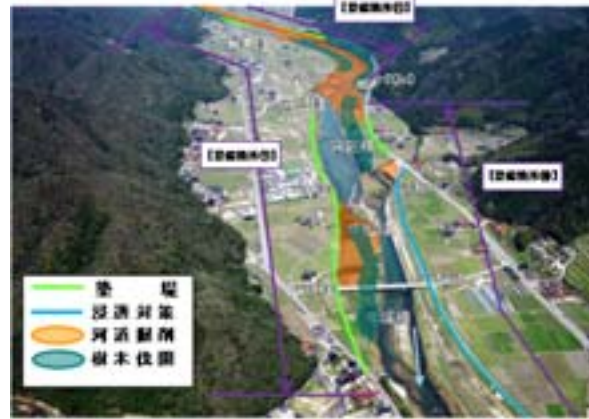
上流 区間



堤防の高さや幅が不足する箇所において堤防整備を実施するとともに、流下能力が不足する箇所において河道掘削を行う。

堤防整備にともない架け替えが必要となる橋梁については、施設管理者と協議・調整を図る。

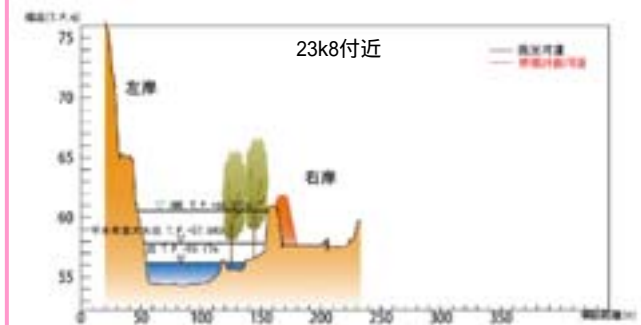
上流 区間



浸透対策及び堤防の高さや幅が不足する箇所において堤防整備を実施するとともに、流下能力が不足する箇所において河道掘削を行う。

河道掘削にともない改築が必要となる固定堰については、施設管理者と協議・調整を図る。

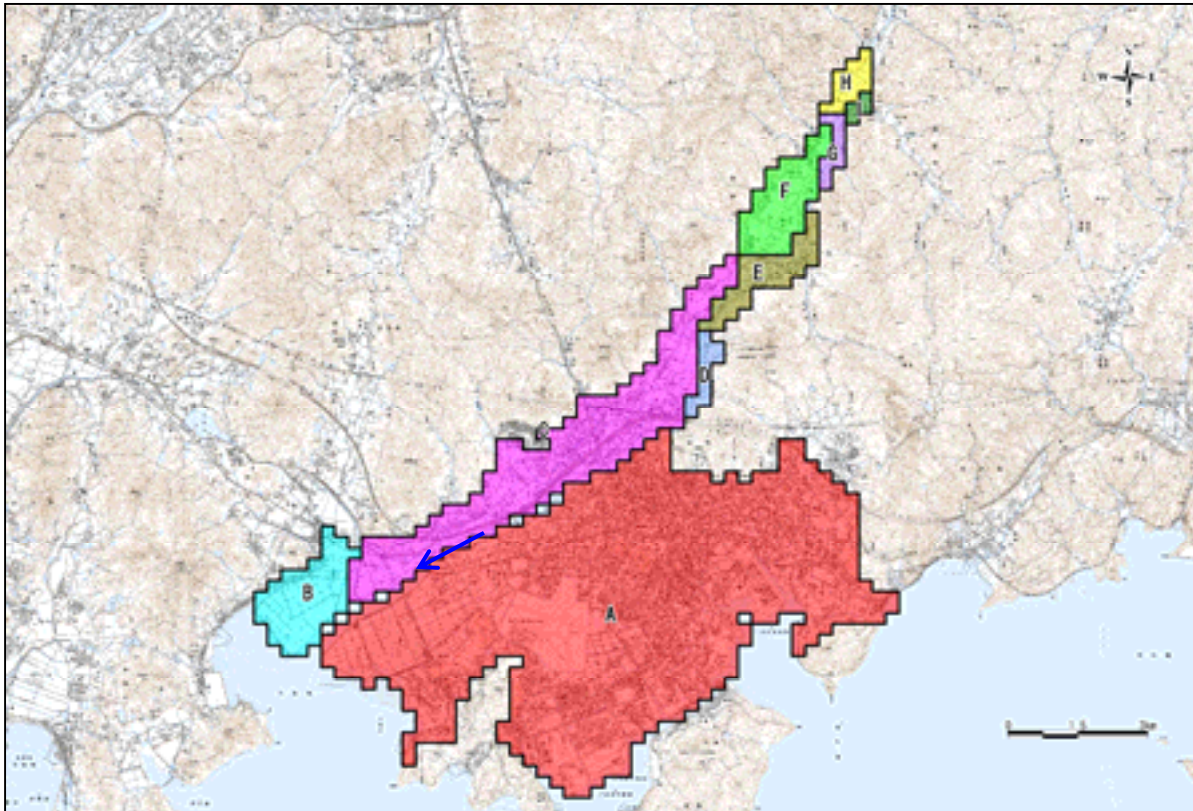
上流 区間



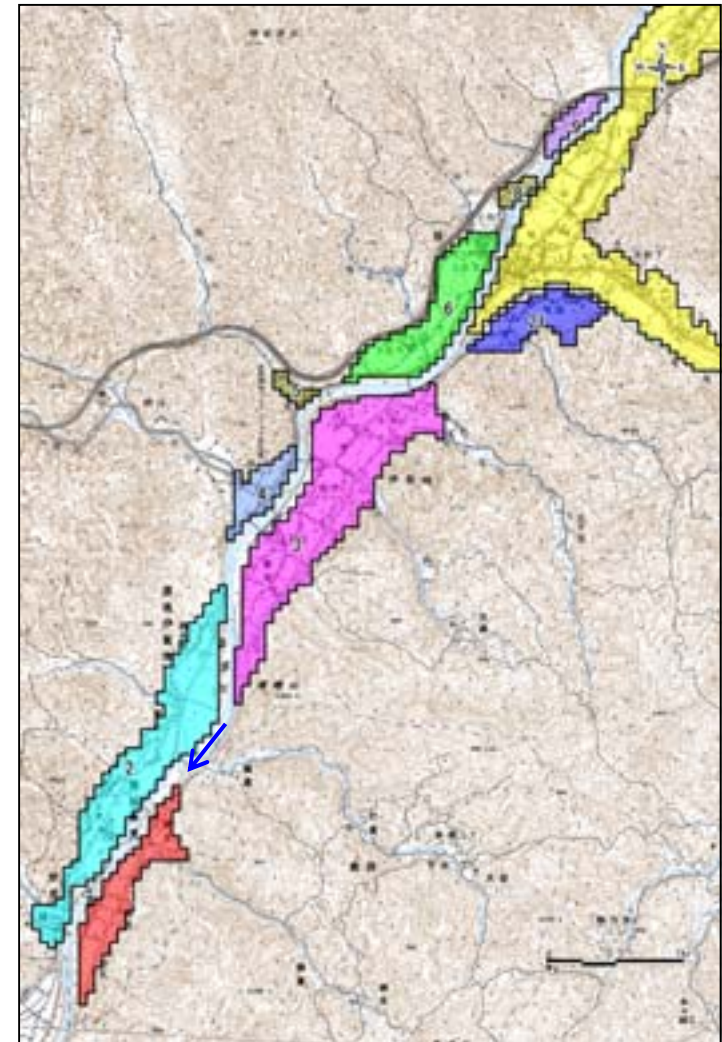
堤防の高さや幅が不足する箇所において堤防整備を実施するとともに、流下能力が不足する箇所において樹木伐開する。

対象氾濫原を、一連の氾濫区域と見なせる区域(氾濫ブロック)に分割。

【下流モデル (-1K6 ~ 18k0)】



【上流モデル (18K0 ~ 直轄上流端)】



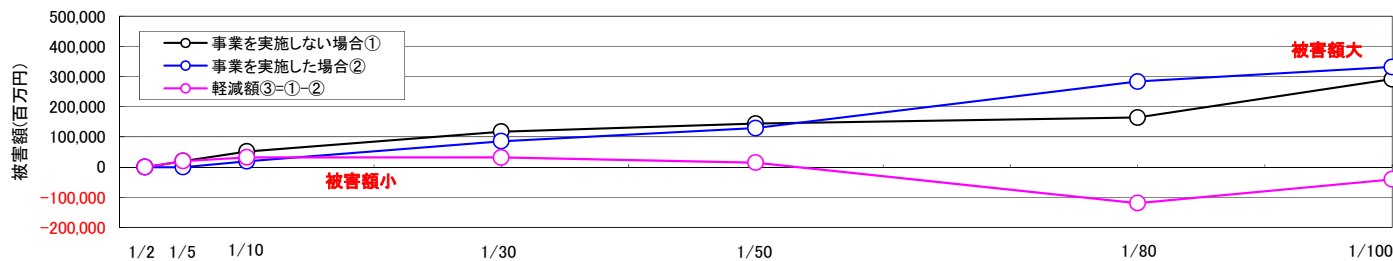
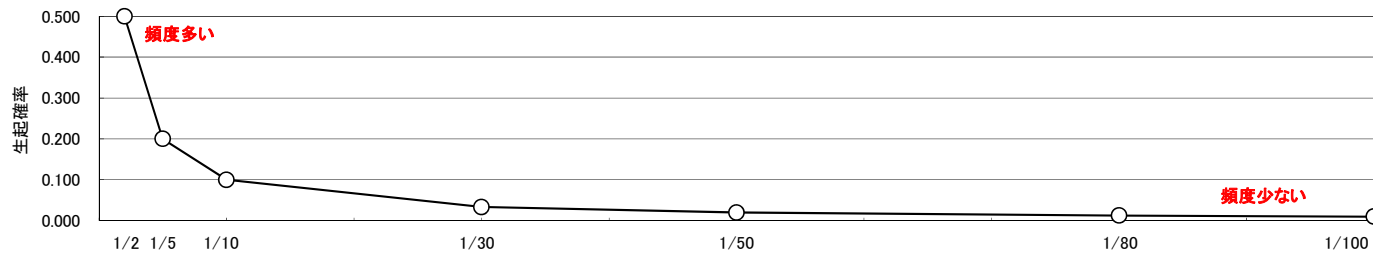
①便益の算出方法

計画規模年超過確率1/100を最大として7ケース検討（無害流量、1/5年、1/10年、1/30年、1/50年、1/80年、1/100年）
 年平均被害軽減期待額 約74.8億円

年平均被害
軽減期待額

単位: 百万円

流量規模	年平均超過確率	被害額			区間平均被害額	区間確率	年平均被害額 ×	年平均被害額の累計 = 年平均被害軽減期待額	備考
		事業を実施しない場合	事業を実施した場合	被害軽減額 = -					
1/2	0.500	0	0	0					
1/5	0.200	20,032	2	20,030	10,015	0.300	3,005	3,005	
1/10	0.100	51,574	19,132	32,442	26,236	0.100	2,624	5,628	
1/30	0.033	117,204	85,608	31,596	32,019	0.067	2,135	7,763	
1/50	0.020	144,007	129,190	14,817	23,207	0.013	309	8,072	
1/80	0.013	164,193	283,717	-119,524	-52,354	0.008	-393	7,679	
1/100	0.010	291,244	331,815	-40,571	-80,048	0.003	-200	7,479	



②費用便益比(B/C)の算出

便益の整理

- ・ 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
- ・ 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	残事業
便益(B1)	127,114 百万円	127,114 百万円
残存価値(B2)	200 百万円	200 百万円
総便益(B=B1+B2)	127,314 百万円	127,314 百万円
建設費(C1)	10,785 百万円	10,785 百万円
維持管理費(C2)	180 百万円	180 百万円
総費用(C=C1+C2)	10,965 百万円	10,965 百万円
便益比(B/C)	11.6	11.6

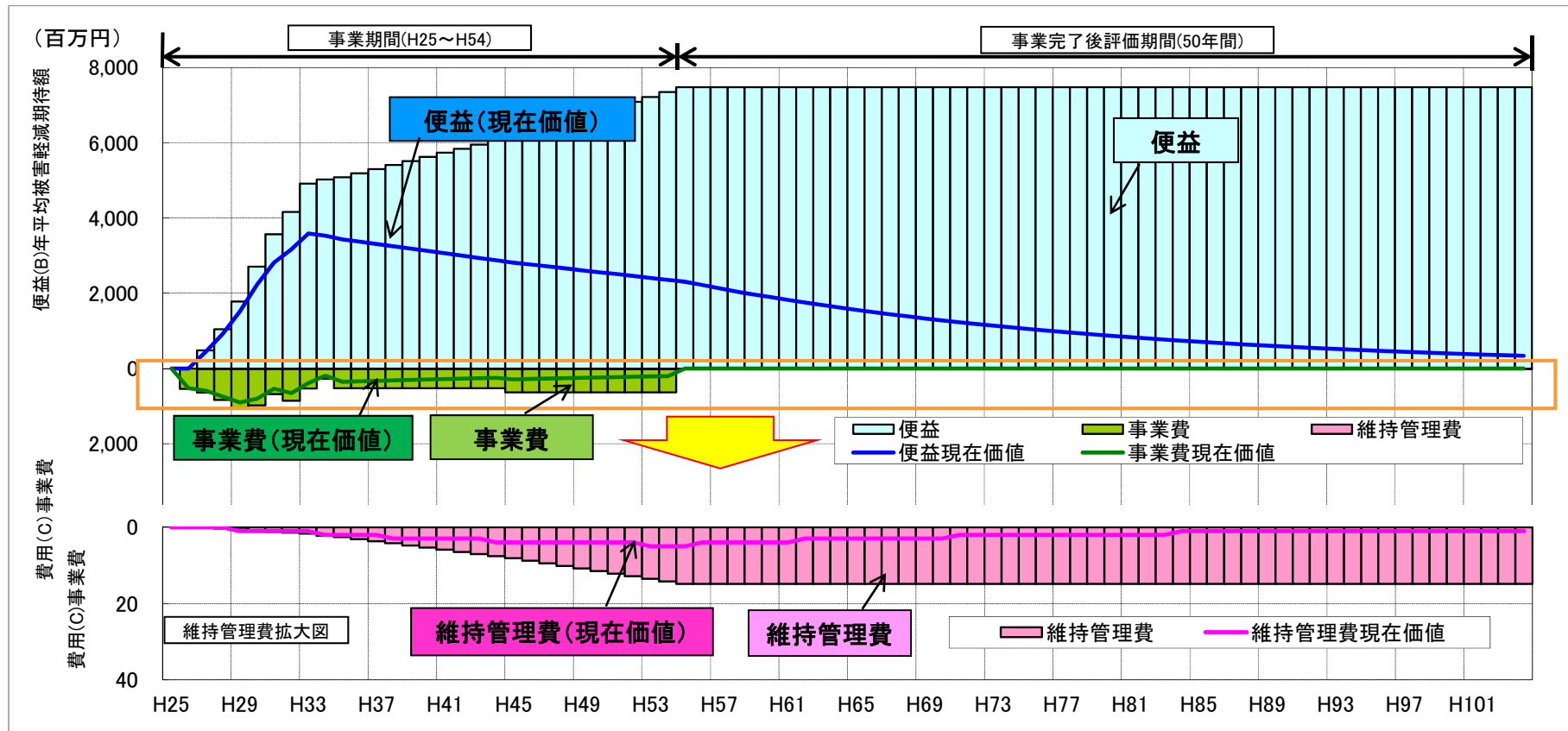
社会的割引率: 将来の価値を現在の価値に換算するための要素

現在価値化: 発生の時期を異にする貨幣価値を比較可能にするために、将来の価値を社会的割引率を使って現在時点まで割り戻した価値(右式参照)

残存価値: 評価期間末における治水施設の残りの価値

1年後に R_1 円、2年後に R_2 円、…、 T 年後に R_T 円が生じるという貨幣価値の時間流列の現在価値は、下式となる。

$$\frac{R_1}{1+i} + \frac{R_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{R_T}{(1+i)^T} = \sum_{t=1}^T \frac{R_t}{(1+i)^t} \quad i: \text{社会的割引率}$$



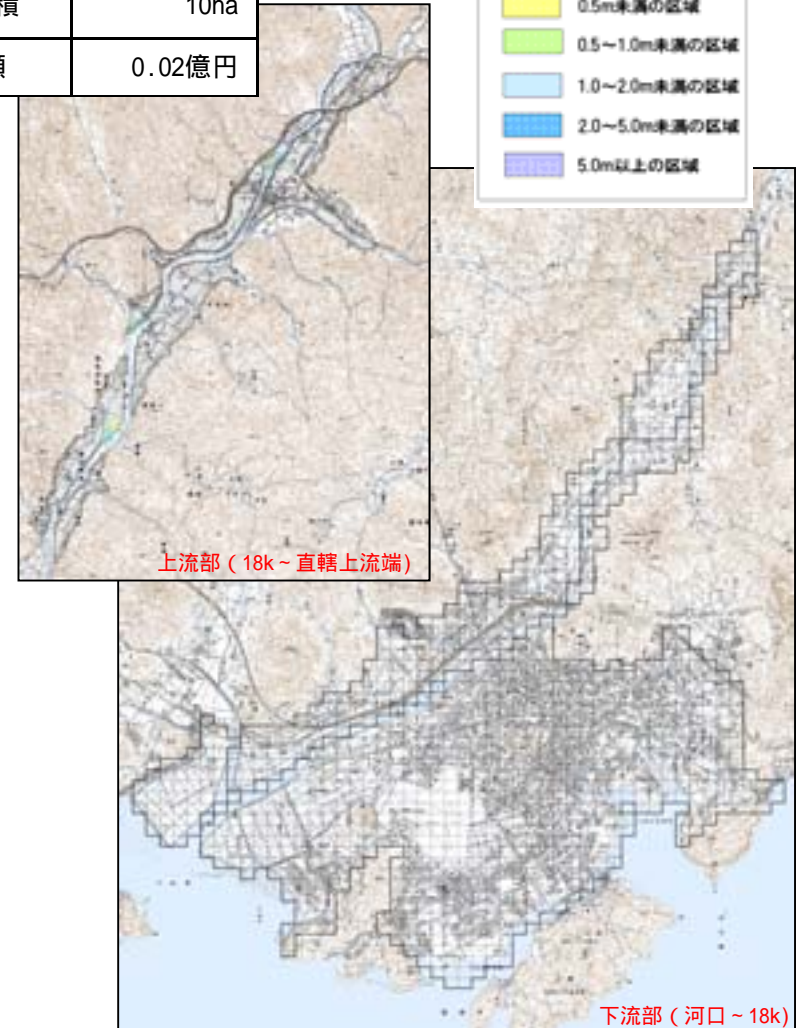
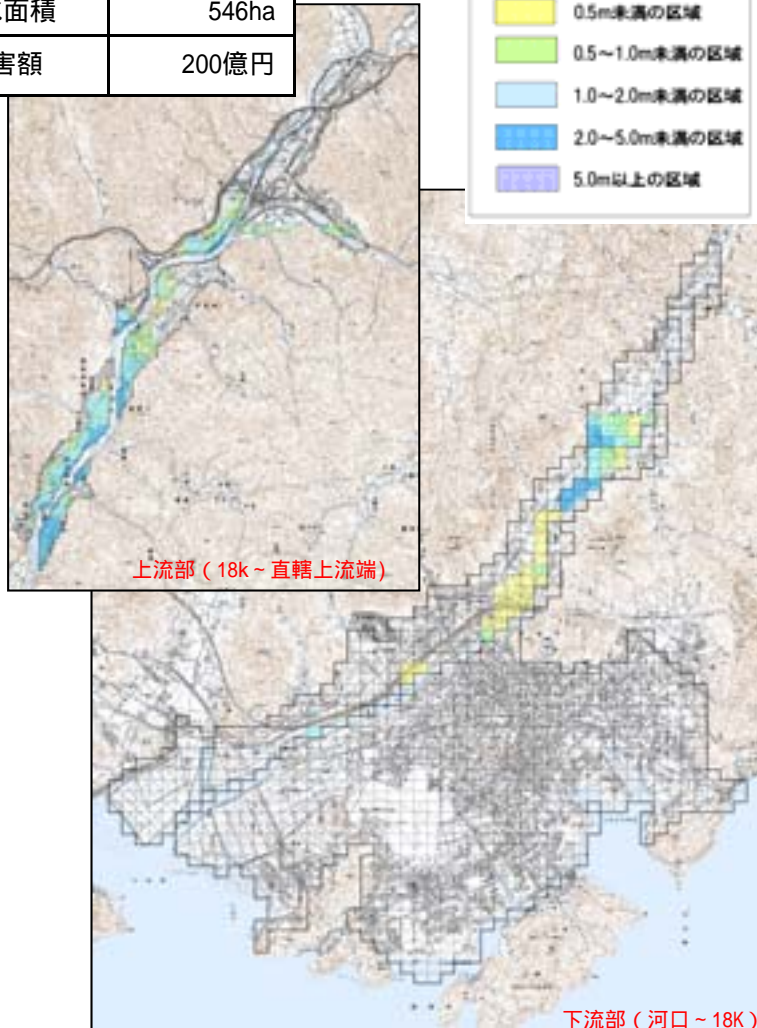
(例)年超過確率1/5の洪水を対象にした被害の軽減状況(左右岸ブロック)

事業実施前

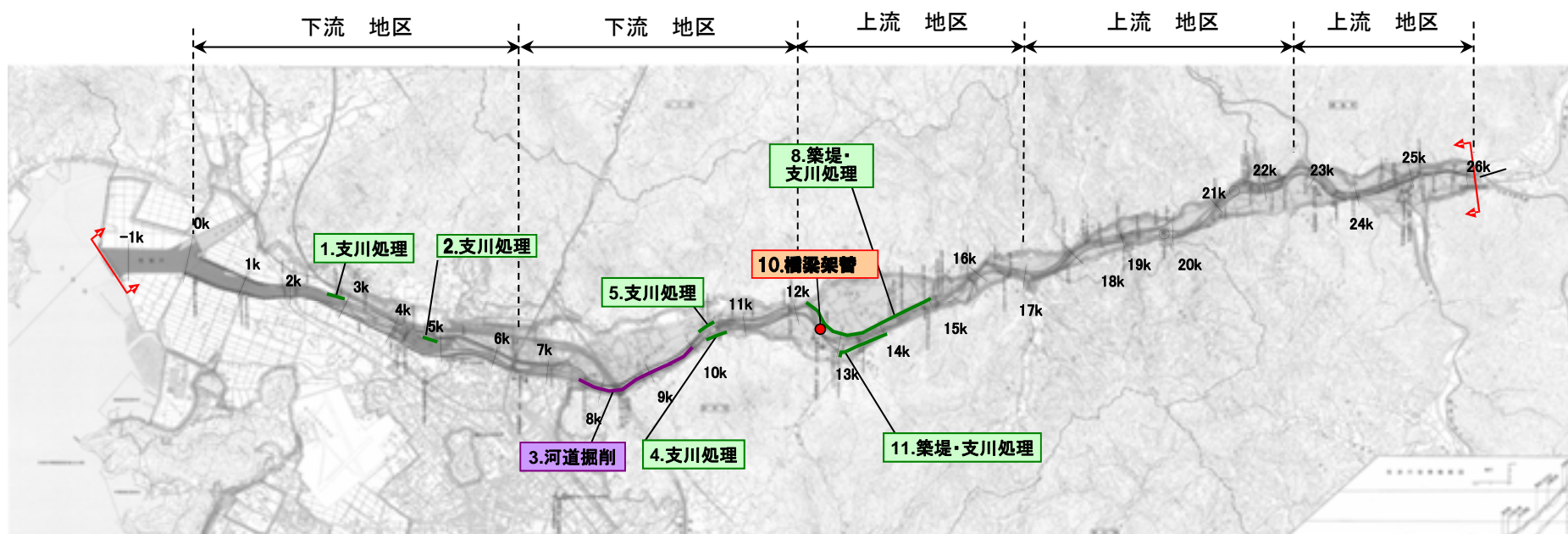
事業実施後

浸水世帯数	831世帯
浸水面積	546ha
被害額	200億円

浸水世帯数	0世帯
浸水面積	10ha
被害額	0.02億円



事業箇所



<下流区間 (-1k6 ~ 12k0) における整備メニュー>

No.	箇所名	整備内容
1	佐野 (2k6 ~ 3k0 右岸)	甲久保川 支川処理(樋門)
2	大崎 (4k2 ~ 5k0 右岸)	須川・剣川 支川処理(堤防)
3	畑 (7k6 ~ 10k4)	河道掘削
4	真尾 (10k4 ~ 10k6 左岸)	普明寺川 支川処理(樋門)
5	上右田 (10k4 ~ 10k6 右岸)	三谷川 支川処理(樋門)

<上流区間 (12k0 ~ 26k2) における整備メニュー>

No.	箇所名	整備内容
8	奈美 (12k0 ~ 15k0 右岸)	築堤・十七谷川・八幡谷川支川処理
10	- (12k65 ~ 12k65)	睦美橋
11	真尾 (13k0 ~ 14k2 左岸)	築堤・真尾川支川処理

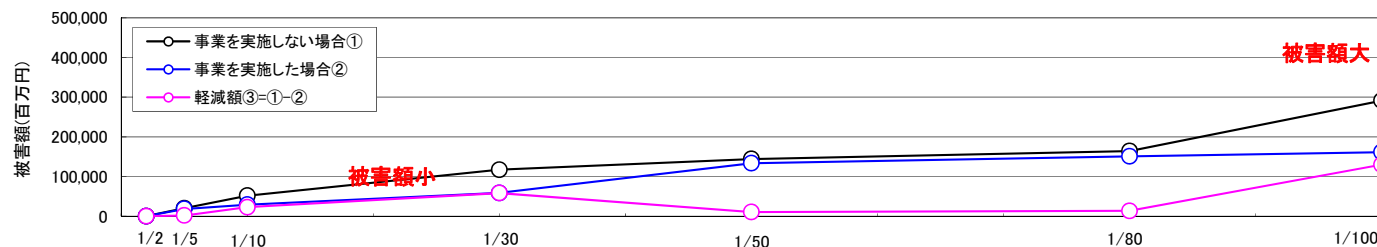
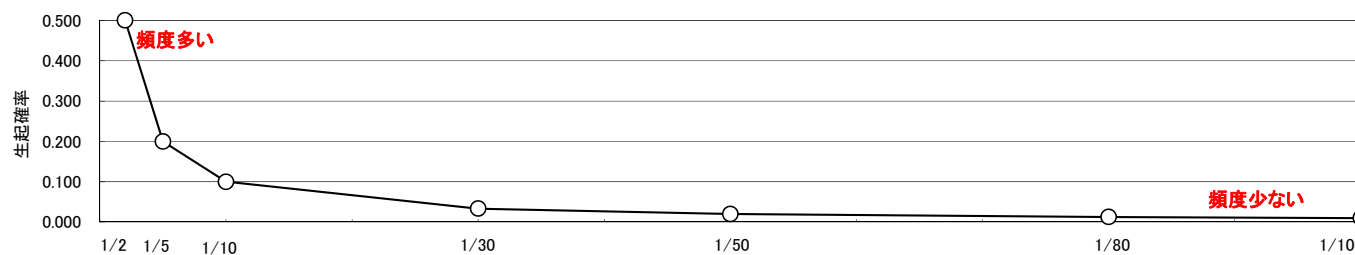
①便益の算出方法

計画規模年超過確率1/100を最大として7ケース検討（無害流量、1/5年、1/10年、1/30年、1/50年、1/80年、1/100年）
 年平均被害軽減期待額 約49.1億円

年平均被害
軽減期待額

単位: 百万円

流量規模	年平均超過確率	被害額			区間平均被害額	区間確率	年平均被害額 ×	年平均被害額の累計 = 年平均被害軽減期待額	備考
		事業を実施しない場合	事業を実施した場合	被害軽減額 = -					
1/2	0.500	0	0	0					
1/5	0.200	20,032	18,247	1,785	893	0.300	268	268	
1/10	0.100	51,574	29,002	22,572	12,179	0.100	1,218	1,486	
1/30	0.033	117,204	58,813	58,391	40,482	0.067	2,699	4,184	
1/50	0.020	144,007	133,480	10,527	34,459	0.013	459	4,644	
1/80	0.013	164,193	150,644	13,549	12,038	0.008	90	4,734	
1/100	0.010	291,244	161,337	129,907	71,728	0.003	179	4,913	



②費用便益比(B/C)の算出

便益の整理

- ・ 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
- ・ 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)	91,296 百万円
残存価値(B2)	188 百万円
総便益(B=B1+B2)	91,484 百万円
建設費(C1)	4,762 百万円
維持管理費(C2)	28 百万円
総費用(C=C1+C2)	4,790 百万円
便益比(B/C)	19.1

社会的割引率: 将来の価値を現在の価値に換算するための要素

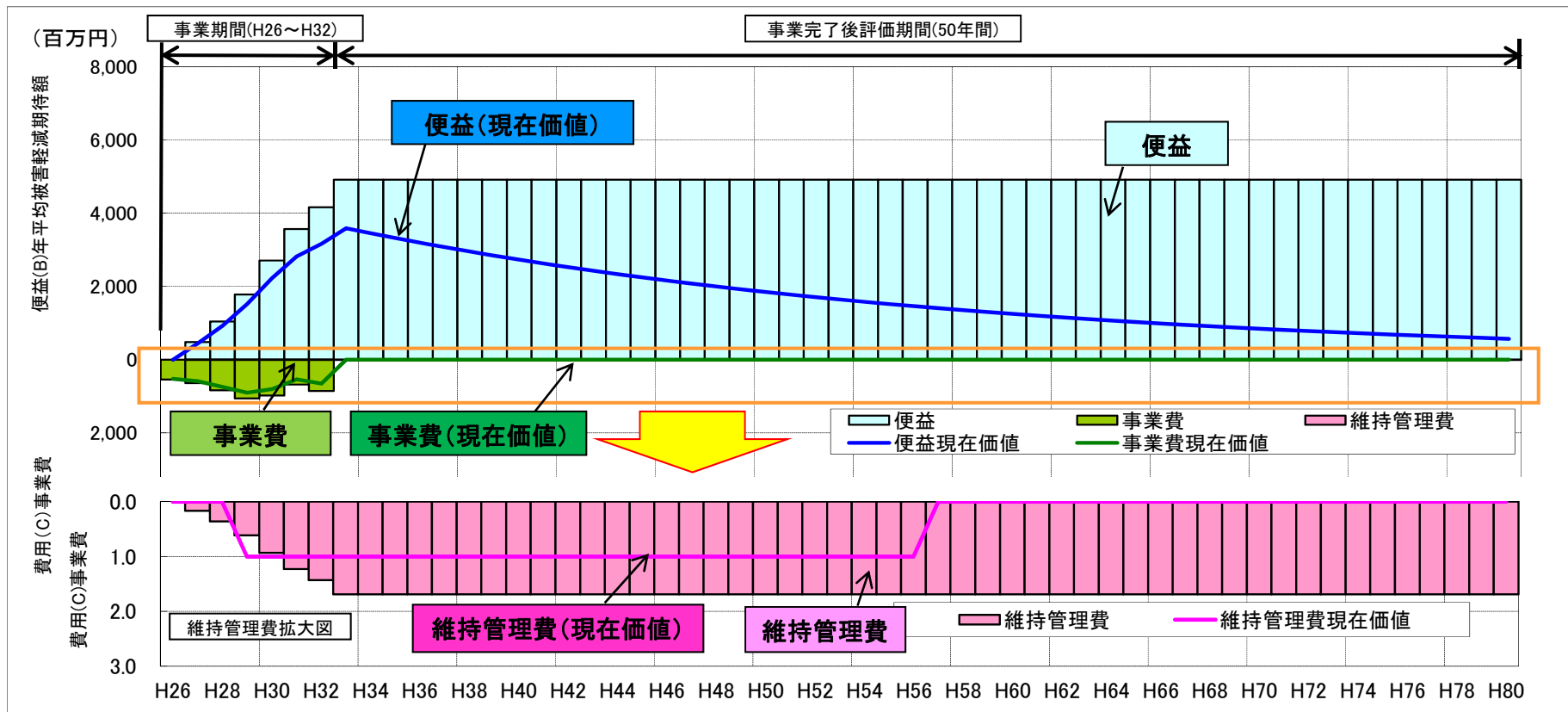
現在価値化: 発生の時期を異にする貨幣価値を比較可能にするために、将来の

価値を社会的割引率を使って現在時点まで割り戻した価値(右式参照)

残存価値: 評価期間末における治水施設の残りの価値

1年後に R_1 円、2年後に R_2 円、…、 T 年後に R_T 円が生じるという貨幣価値の時間流列の現在価値は、下式となる。

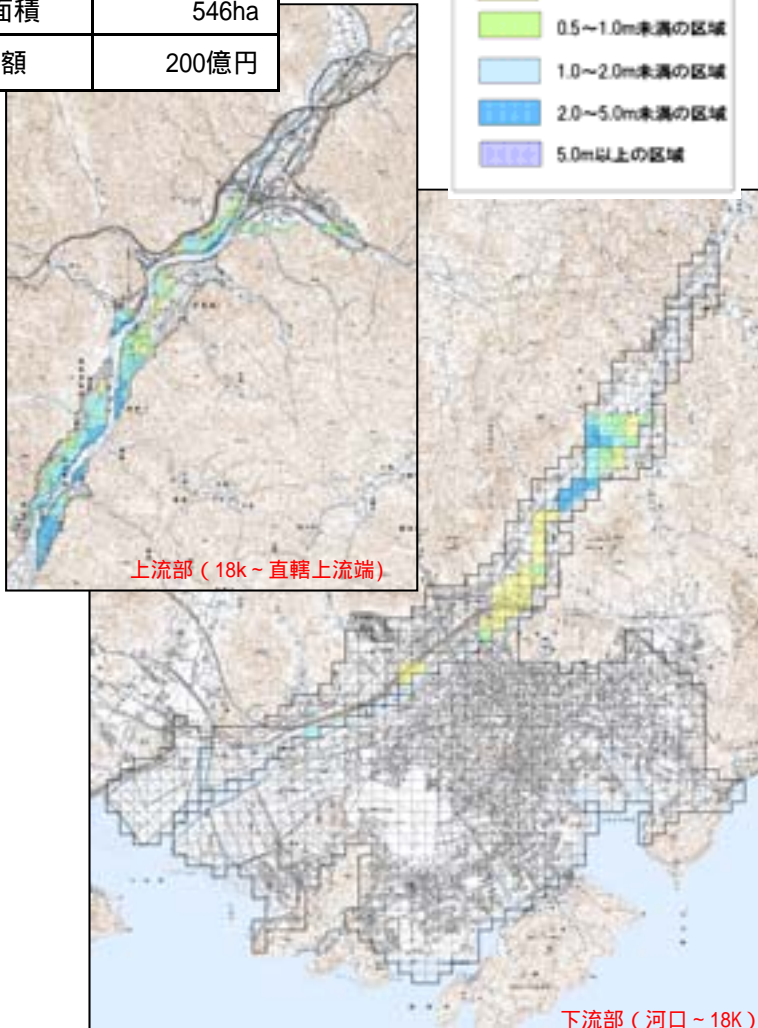
$$\frac{R_1}{1+i} + \frac{R_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{R_T}{(1+i)^T} = \sum_{t=1}^T \frac{R_t}{(1+i)^t} \quad i: \text{社会的割引率}$$



(例)年超過確率1/5の洪水を対象にした被害の軽減状況(左右岸ブロック)

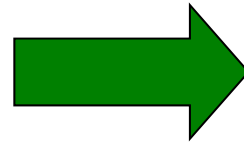
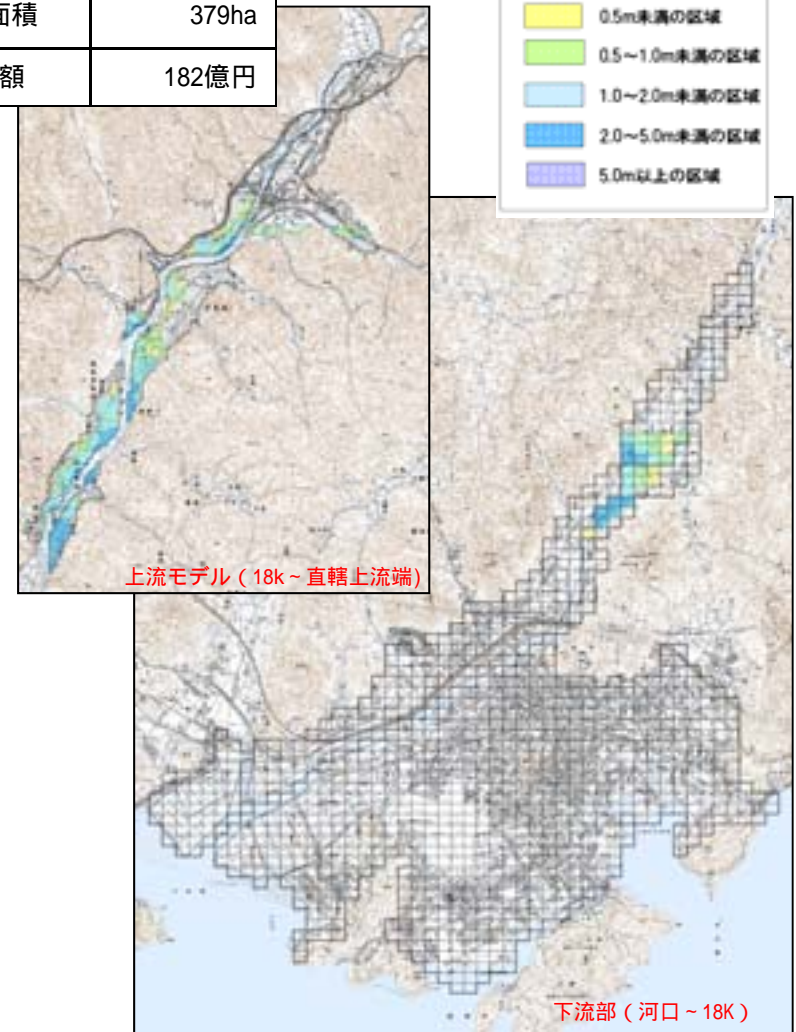
事業実施前

浸水世帯数	831世帯
浸水面積	546ha
被害額	200億円



事業実施後

浸水世帯数	432世帯
浸水面積	379ha
被害額	182億円



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

流域内の人口及び世帯数に大きな変化は見られない。
平成21年7月には大規模な土砂災害により甚大な被害が生じる等、住民の治水に対する関心は高く、河川改修の要望も強い。

2)事業の投資効果

佐波川直轄河川改修事業(30年間)の費用対効果(B/C) = 11.6(平成25年度時点)
当面7年間で実施を予定している事業の費用対効果(B/C) = 19.1(平成25年度時点)

3)事業の進捗状況

奈美地区は現在事業実施中であり、早期完成への要望は強い。

事業の進捗の見込み

これまでのところ事業は順調に進捗。地域住民からは引き続いての河川改修事業を切望されており、関係機関並びに地域との協力体制も構築されていることから、今後も円滑な事業進捗が見込まれる。

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、建設発生土の有効利用を図り、コスト縮減に努める。
現在、河川整備計画の策定作業中であり、有識者及び地域住民からの意見を踏まえつつ、関係機関と協議・調整を図りながら、コスト縮減や事業の効果・効率性等を考慮して、整備内容等を定める

対応方針

佐波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。

事業評価については、今後3年間ごとに実施します。

◆残事業費、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。

	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	11.6	10.6	12.9	11.8	11.4	12.7	10.5
残事業	11.6	10.6	12.9	11.8	11.4	12.7	10.5
当面7年間	19.1	17.4	21.2	19.2	19.1	20.9	17.3

【参考】

～ 環境整備事業 ～

佐波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

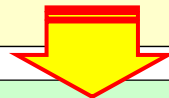
①【自然再生】 佐波川自然再生（魚道整備）〔計画〕

整備目的 : 魚がのぼりやすい川づくりを目指して魚道を改良し、遡上・降下環境の改善を図る。

現状と課題 : 河川水辺の国勢調査等において、アユ、ウナギなどの川と海を回遊する種が確認されている。一方で、佐波川には水利用のため多くの取水堰が設置されており、魚道は設置されているものの、一部の魚道において魚道出口の落差が大きいなど構造上問題があるため、魚類等の遡上・降下を妨げていると思われる箇所も存在している。

整備内容 : 魚道改修

事業費 : 160百万円



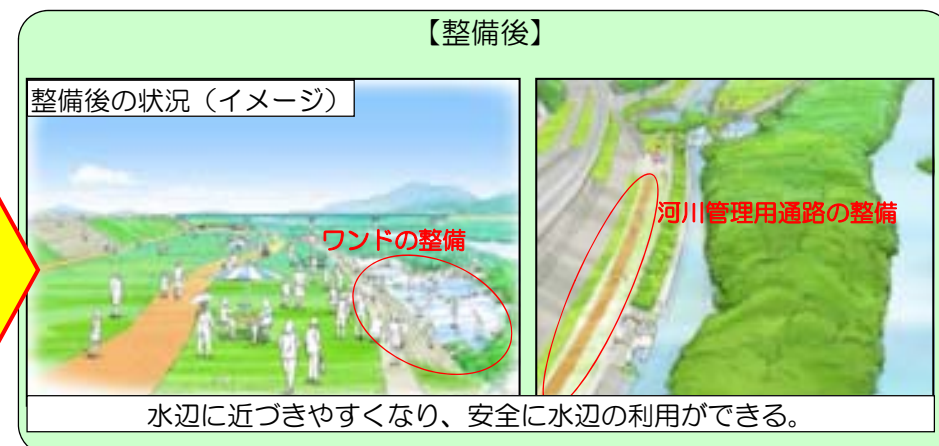
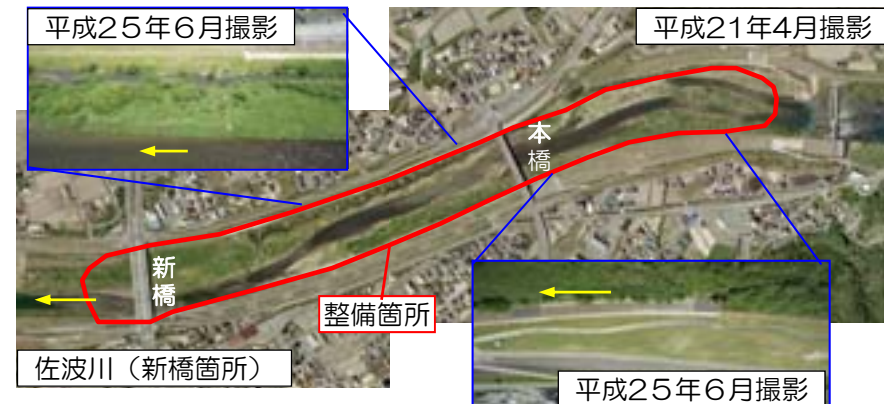
②【水辺整備】 佐波川水辺整備（新橋箇所）〔実施中〕

整備目的 : 地域住民や子どもたちが安全に水際に近づき、河川環境の保全等を学習する場を創出する。

現状と課題 : 新橋箇所は防府市街に近く、高水敷はサイクリングロードや緑地が整備されており、散策等多くの市民に利用されている。周辺には小中学校があり、水際に近づける箇所では子どもたちが水遊びをしている姿も見られる。また、イベントとして“ホタルのタベ”が行われるなど、地域活動の場としても利用されている。一方で、砂州の上昇や樹林化の進行によって、“水面が見えない”“安全に水際に近づける箇所が少ない”等の問題が生じている。

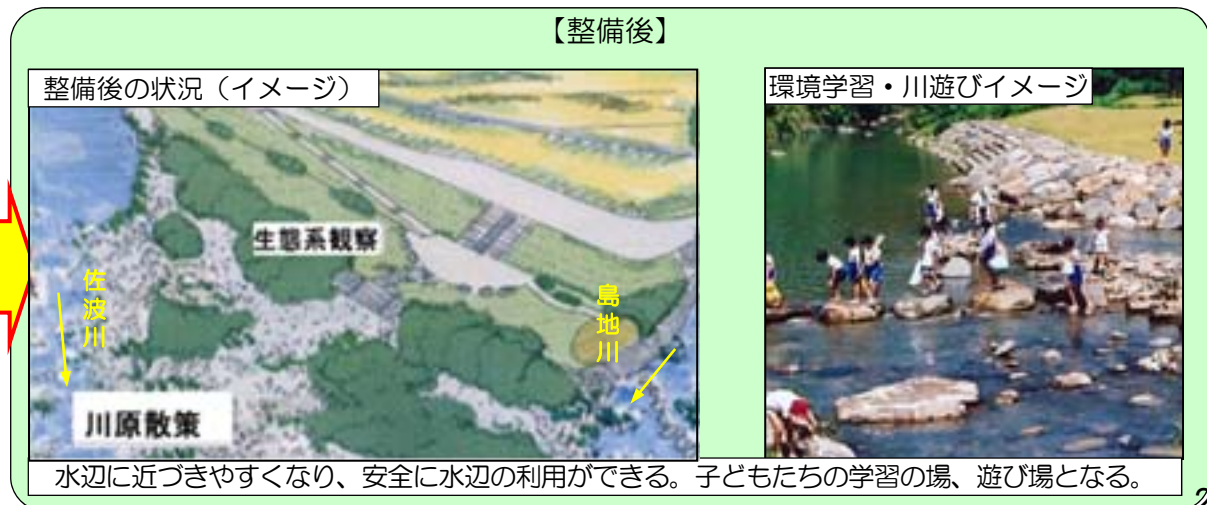
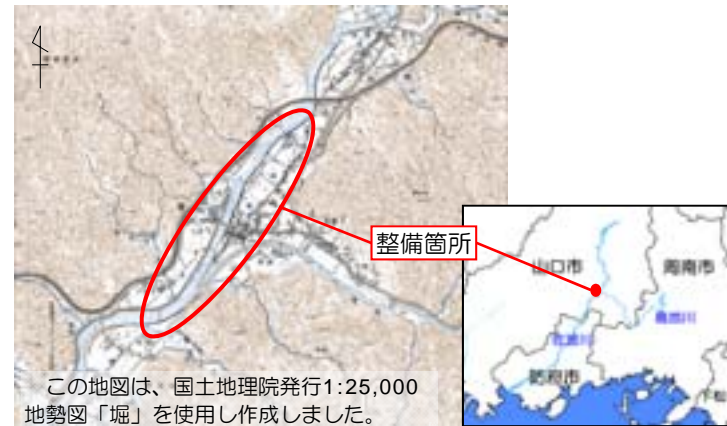
整備内容 : (国) ワンド、河川管理用通路、階段等、(自) 東屋、トイレ等

事業費 : (国) 157百万円、(自) 100百万円



③【水辺整備】 佐波川水辺整備（堀箇所）〔計画〕

整備目的 : 地域住民や子どもたちが安全に水際に近づき、河川環境の保全等を学習する場を創出する。
現状と課題 : 堀箇所は山口市徳地の中心地で、佐波川と島地川に接しており、川との繋がりが深い地域である。当該箇所は上流で唯一高水敷がある箇所で、周辺には小中学校もある。ただし、現状では安全に水辺の利用が行えない状況となっている。
整備内容 : 階段、坂路等
事業費 : 96百万円



①事業の必要性等の視点

- 佐波川及び島地川沿川の山口市、防府市、周南市の人口は、平成22年現在で約463千人であり、15年後の37年には89.1%、25年後の47年には81.1%まで減少することが想定されている。
- 沿川住民は、回遊魚が上流から下流まで行き来できる生息環境の整備を望んでいる。また、水辺では、夏季を中心に水遊びをする子どもが多く、より安全に水辺の利用が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

- 《魚道整備》：地元住民などから、魚が回遊する環境整備の要望が強く、今後事業進捗する上で支障はない。
- 《新橋箇所》《堀箇所》：水辺環境整備に対する地域要望は強く、事業実施にあたり地域の意見を取り入れながら行うこととしており、今後事業進捗する上で支障はない。

③対応方針

- 以上から、事業の必要性、重要性は変わらないと考えられるため、事業継続が妥当である。
- 今後の事業実施にあたっては、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。

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】**
- 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	残事業
便益 (B1)	6,580百万円	6,580百万円
残存価値 (B2)	18百万円	18百万円
総便益 (B=B1+B2)	6,598百万円	6,598百万円
建設費 (C1)	426百万円	414百万円
維持管理費 (C2)	134百万円	134百万円
総費用 (C=C1+C2)	560百万円	548百万円
費用便益比 (B/C)	11.8	12.0

【対象箇所】 自然再生：①魚道整備
水辺整備：②新橋箇所、③堀箇所

