

しげのぶがわ
重信川直轄河川改修事業

事業再評価(案)

令和 2年 10月



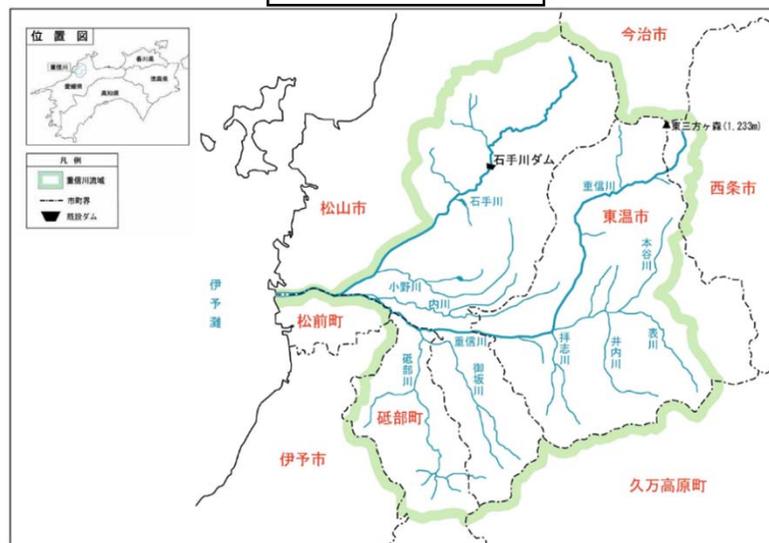
国土交通省四国地方整備局

重信川流域の概要

【重信川流域の諸元】

- ・流域面積(集水面積) : 445km²
- ・幹川流路延長 : 36km(うち国管理区間26.2km)
- ・流域内市町村 : 松山市、東温市、砥部町、松前町、伊予市
- ・流域内人口 : 約24万人(平成22年度河川現況調査)
- ・想定氾濫区域内人口 : 約34万人(平成22年度河川現況調査)

重信川流域図



●平成30年9月洪水



●平成29年9月洪水

過去の主な浸水被害(重信川流域)

洪水名	出合地点		砥部町		気象要因	洪水状況・被害状況 ¹⁾
	日雨量 mm/日	流量 m ³ /s	日雨量 mm/日	流量 m ³ /s		
S18. 7. 23	297	3,190 (推定)	306	770 (推定)	低気圧番号20	・土佐沖より北上した台風の進行速度は極めて遅く7月21日より24日に至る4日間豪雨が続き、松山(気)雨量は松山地方の年平均雨量の約5ヶ月に相当する540mmの雨量となり、観測史上最大洪水となった。 ・堤防決壊徳丸外7箇所、耕地流失埋没約1,730ha、家屋浸水約12,500戸、その他、道路、鉄道等の被害甚大
S20.10. 9	140	1,040 (推定)	153	250 (推定)	低気圧番号4 あぐり 阿久根台風	・S20年9月枕崎台風に続き、本台風が松山通過 ・前台風で壊れていた堤防は各所で決壊 ・耕地流失埋没約720ha、浸水家屋約11,200戸
S45. 8. 21	125	1,400	140	330	台風10号	・浸水家屋等248戸
S49. 9. 1	148	1,000	169	120	台風16号	・浸水家屋等135戸
S51. 9. 11	162	1,210	136	170	台風17号	・浸水家屋等209戸
S54. 6. 30	134	970	161	370	梅雨前線	・石手川筋の橋梁の損壊等の被害を生じた ・浸水家屋等1,086戸
S62.10.17	178	1,040	245	210	台風19号	・浸水面積900ha
H元. 9. 19	86	1,120	72	70	台風22号	・浸水家屋等1戸
H 5. 9. 4	144	930	119	100	台風13号	・浸水家屋等1戸
H 7. 7. 4	173	930	173	150	梅雨前線	・浸水家屋等6戸
H 8. 7. 19	148	1,250	161	290	台風6号	・浸水家屋等5戸
H10.10.17	175	1,990	178	330	台風10号	・浸水面積11ha、浸水家屋107戸、家畜被害、公共施設被害等
H11. 9. 15	131	1,640	120	230	台風16号	・土砂災害170戸、浸水家屋等32戸
H13. 6. 18	229	2,240	239	260	梅雨前線	・出合地点流量は戦後最大を記録した ・浸水家屋等443戸
H16.10.20	137	1,150	116	170	台風23号	・浸水被害74戸
H22. 7. 12	163	1,040	163	140	梅雨前線	・浸水被害84戸、土砂災害(徳陀佛庵崩壊)
H23. 9. 20	144	1,117	127	125	台風15号	・被害なし
H25. 9. 4	117	1,381	91	155	台風17号	・床下浸水12戸
H26. 8. 10	84	824	83	123	台風11号	・被害なし
H29. 9. 17	221	2,500	203	196	台風18号	・水害区域面積14ha、被災家屋等535戸(流域間連市町)
H30. 7. 7	196	1,391	266	326	梅雨前線	・被害なし
H30. 9. 30	150	1,570	140	185	台風24号	・水害区域面積0.01ha、被災家屋等1戸(流域間連市町)
R2. 7. 7	検討中	1,380 (推定)	検討中	280 (推定)	梅雨前線	

注1)被害状況は水害統計による(ただし、昭和18年及び昭和20年は、河川総覧各論 重信川水系 昭和31年10月 建設省 中国四国地方建設局 平成16年、平成22年は愛媛県調べ)

重信川直轄河川改修事業の概要

重信川水系河川整備基本方針、河川整備計画諸元

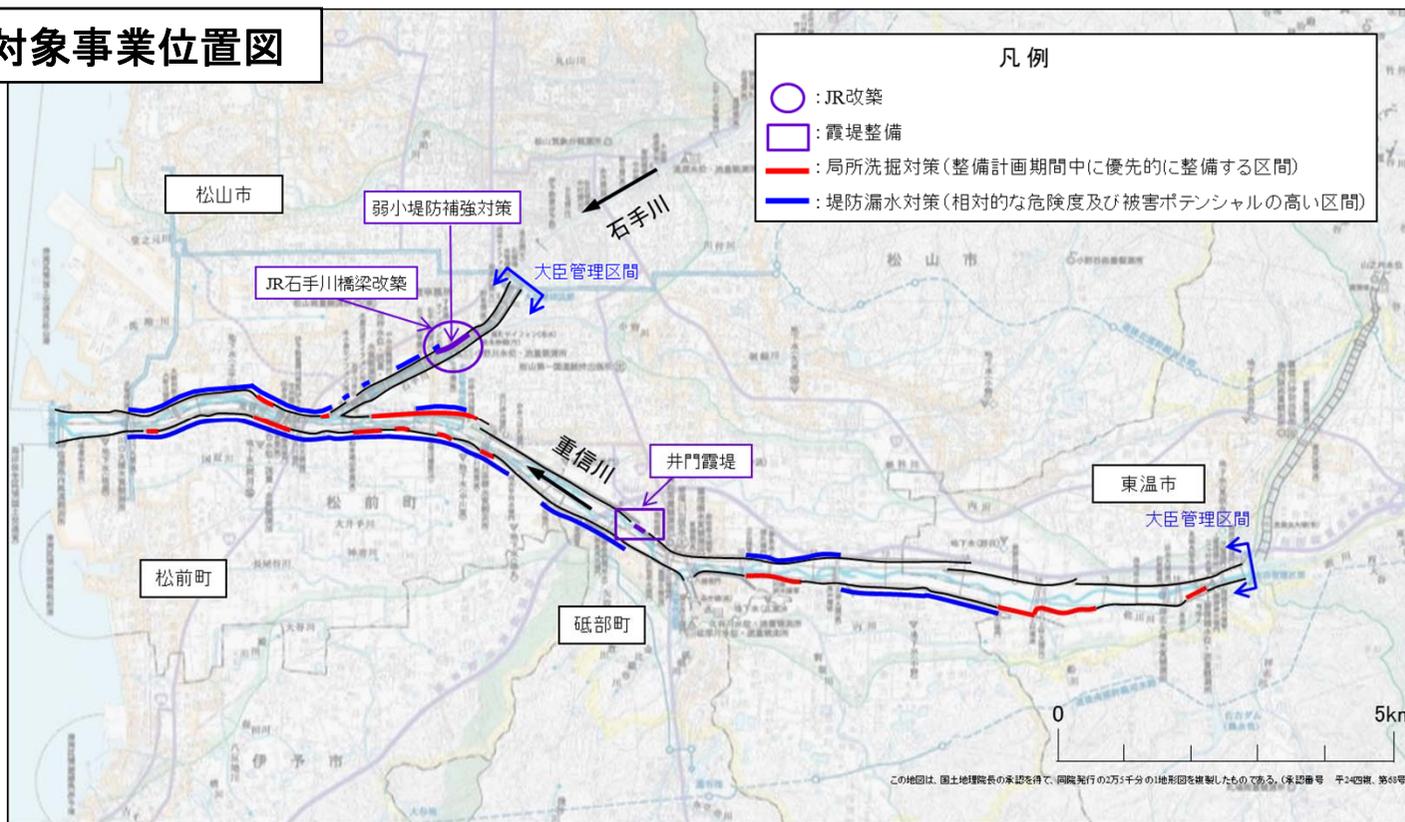
河川名	基準地点	基本高水のピーク流量 (m ³ /s)	洪水調節施設による調節流量 (m ³ /s)	河道への配分流量 (m ³ /s)
重信川	出合	3,300 (2,500)	300 (0)	3,000 (2,500)
石手川	湯渡	770 (550)	220 (110)	550 (440)

() : 河川整備計画目標流量

重信川直轄河川改修事業諸元

- ・事業期間 平成20年度～令和19年度
- ・総事業費 約198億円
- ・主な工種
 - 【重信川】局所洗掘対策、霞堤整備、堤防漏水対策、危機管理対策
 - 【石手川】橋梁の改築、弱小堤防の補強、堤防漏水対策、危機管理対策

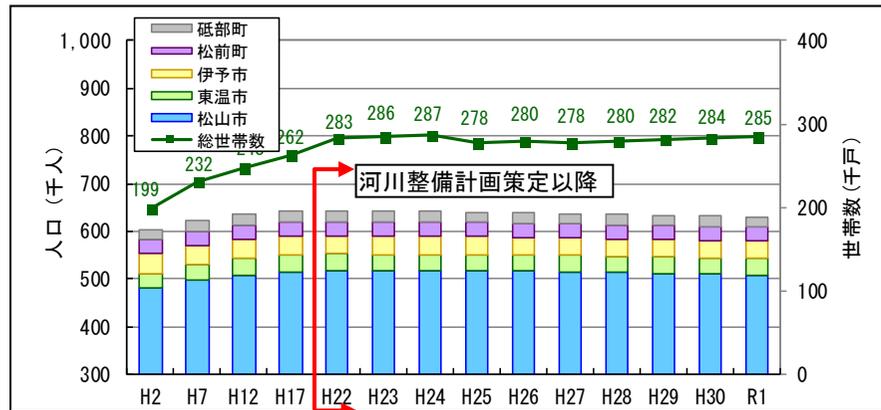
主な評価対象事業位置図



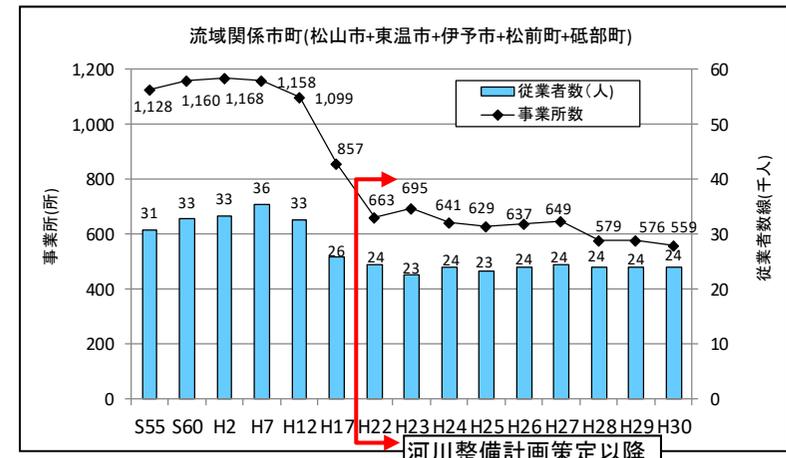
事業を巡る社会経済情勢等の変化

- 氾濫域内に松山市街や世界的企業を抱え、破堤時に想定される社会的影響は甚大。
- 松山空港、松山港、JR予讃線、松山自動車道、主要国道など交通の要衝。
- 流域関係市町の人口、工業製品出荷額、従業員数等は近年横ばい。

●重信川流域の総人口等の経年変化



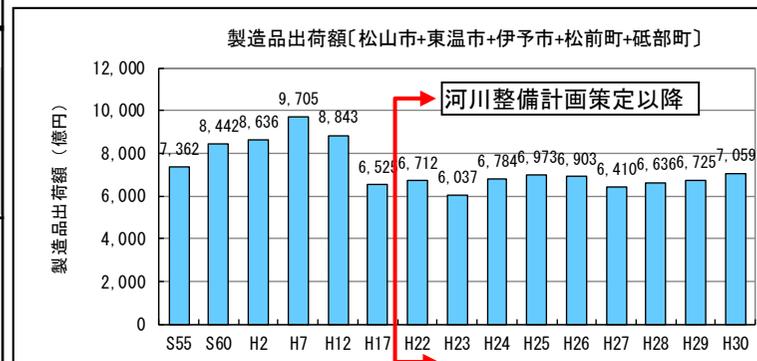
流域関係市町の人口・世帯数の推移



流域関係市町の事業所・従業員数の推移 ※H30は速報値

流域関係市町で製造されている主な製品

主な製品	特徴
炭素繊維 (ゴルフクラブのシャフト、テニスラケットのフレーム、飛行機の機体等)	世界有数のシェア 
アミラド繊維 (航空機部材・防弾服)	世界有数のシェア 



流域関係市町の製造品出荷額の推移

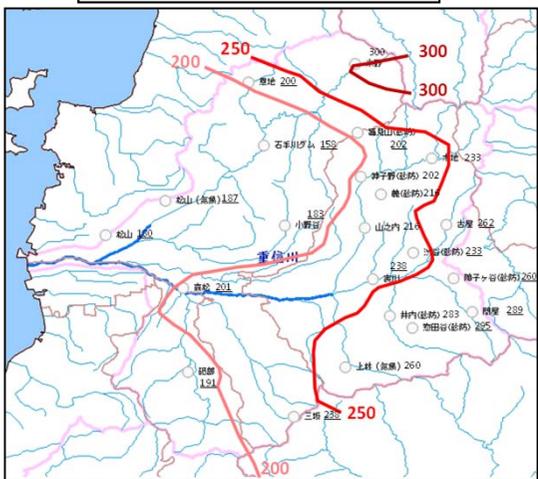
出典：人口・世帯数：国勢調査、
H22以降は愛媛県統計課資料
：製造品出荷額、事業所数、
従業員数は工業統計
注)製造品出荷額、事業所・従業員数は
流域関係市町の合計値

※H30は速報値

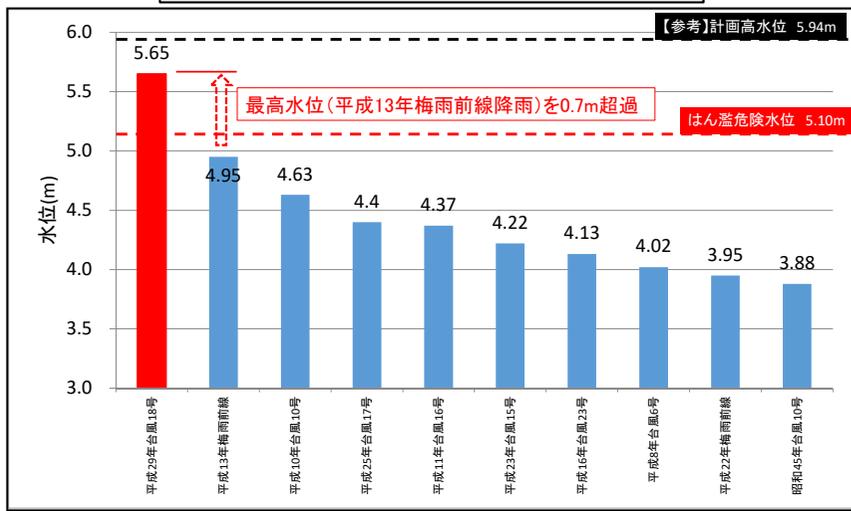
事業を巡る社会経済情勢等の変化(平成29年9月台風18号①)

- 台風18号の影響により問屋雨量観測所(東温市)では、平成29年9月17日11時から21時迄に累加雨量289mmを観測し、出合基準観測所(愛媛県松前町)では、**氾濫危険水位を超過し、戦後最高の水位となる5.65mを記録**。
- 氾濫危険水位を超過することが予測されたため、事務所長→松山市長(代理:危機管理担当部長)、松前町長へ**ホットラインを実施し情報を詳しく伝達**。
- 氾濫危険水位を超過したことから、**緊急速報メールにより氾濫危険情報を3市2町の住民等に配信**。(プッシュ型配信)

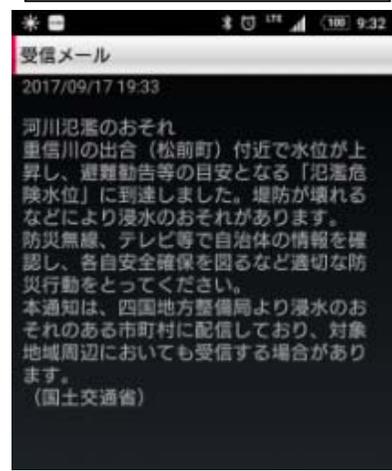
重信川流域の降雨状況



出合基準点の最高水位 上位10洪水



緊急速報メール (H29.5.1より運用開始)



重信川の出水状況



重信川水系 重信川 右岸 5.0k



新聞記事

重信川17方所で被害
 松前など、台風18号で洪水や崩壊。この週末、松前市で発生した洪水被害は、重信川水系の各所で続いている。出合基準点の水位は、5.65mを記録し、戦後最高の水位となった。この週末、松前市で発生した洪水被害は、重信川水系の各所で続いている。出合基準点の水位は、5.65mを記録し、戦後最高の水位となった。この週末、松前市で発生した洪水被害は、重信川水系の各所で続いている。出合基準点の水位は、5.65mを記録し、戦後最高の水位となった。

H29.9.28 産経新聞

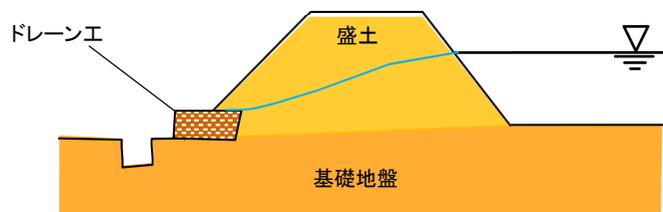
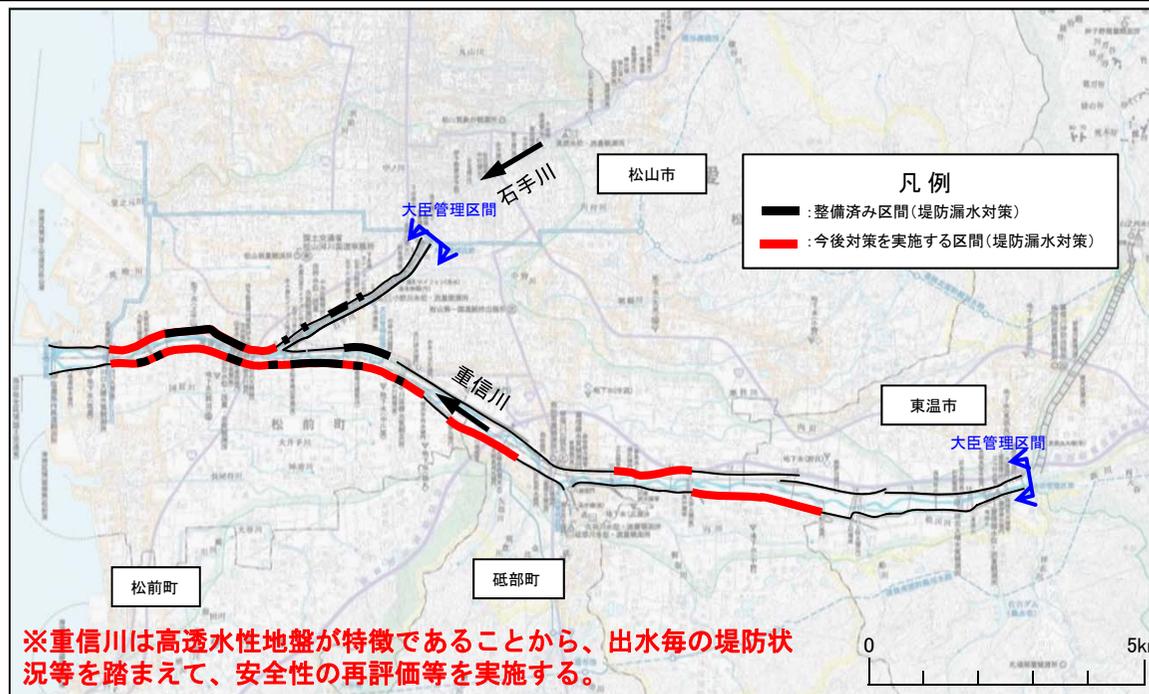
事業を巡る社会経済情勢等の変化(平成29年9月台風18号②)

- 重信川では、台風18号の降雨により、河川管理施設の被災が**17箇所**確認され、速やかに**応急対策(雨水防止のシート張りや立入り禁止柵含む)**を実施。
- 本復旧に向けて、被災箇所における発生要因の把握等を行うため「重信川堤防調査委員会」を設立し、検討を実施。
- 平成30年度に**全ての災害復旧工事が完了**。

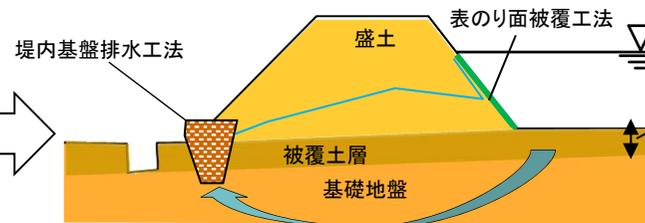


事業を巡る社会経済情勢等の変化(漏水対策)

◇平成29年9月洪水による被災をうけて、重信川堤防調査委員会により、堤防漏水対策の工法や必要箇所を精査。この結果、総事業費が98億円から198億円に増加。
 ◇前回再評価時(H29)は想定する対策工を川裏ドレーン工あるいは川表のり面被覆工としていた。今回評価(R2)は堤防調査委員会の意見を踏まえ対策工を検討し、川表のり面に遮水シート、川裏には堤内基盤排水工法を採用したため、単価が増加した。



前回評価時(H29)の対策工 (川裏ドレーン工の例)



※被覆土層調査として堤防川裏側法尻部において100m間隔でサウンディングを実施。

今回評価(R2)の対策工 (表のり面被覆工法+堤内基盤排水工法)

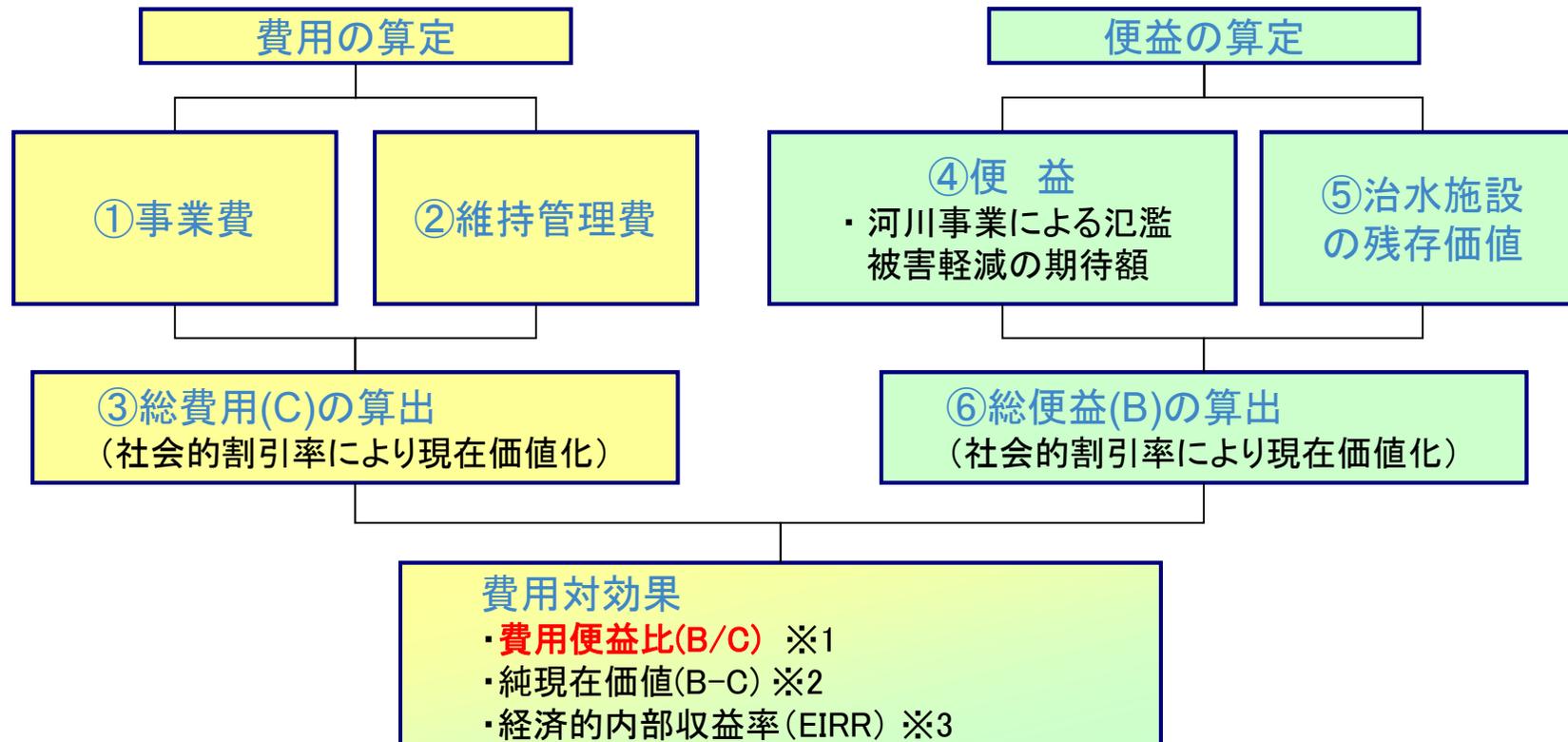
重信川堤防調査委員会において、H29.9洪水の被災要因として被覆土層が影響していることが判明した。そのため、被覆土層を考慮した対策工法を検討し、「表のり面被覆工法」及び「堤内基盤排水工法」が必要となった。

事業を巡る社会経済情勢等の変化(令和2年7月豪雨)

- 令和2年7月豪雨により、7月6日に日雨量173mm・連続雨量384mmを観測。
- 重信川の出合水位観測所では、はん濫注意水位(3.00m)を超えてさらに上昇し、4.57mを観測。
- 重信川の北川原地区(松前町)で漏水、古川南地区(松山市)で護岸崩壊が発生。



費用対効果分析について(考え方)



[費用]

- ①総事業費用から社会的割引率4%及びデフレーターを用いて現在価値化を行い費用を算定。
- ②評価対象期間内(整備期間+50年間)での維持管理費を社会的割引率4%を用いて現在価値化を行い算定。

[便益]

- ④事業完成後の年平均被害軽減期待額を算出し、評価対象期間(整備期間+50年間)を社会的割引率4%を用いて現在価値化を行い算定。
- ⑤評価対象期間後(50年後)の施設及び土地の資産価値を現在価値化し算定。

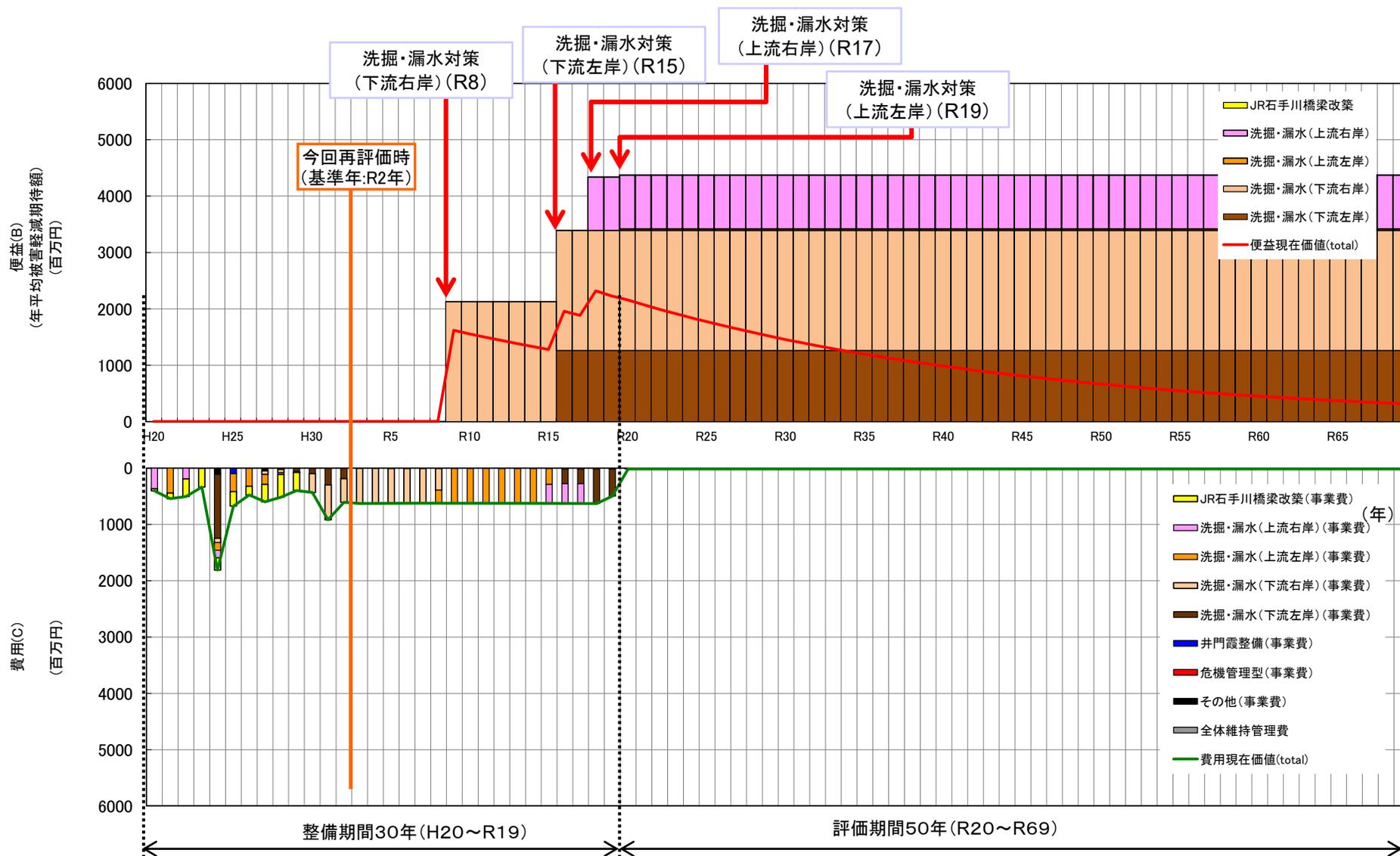
[投資効率性の3つの指標]

- ※1:総費用と総便益の比(B/C)投資した費用に対する便益の大きさを判断する指標。
- ※2:総便益Bと総費用Cの差(B-C)事業の実施により得られる実質的な便益額を把握するための指標。
- ※3:投資額に対する収益性を示す指標。

便益の算定に使用した被害内容

- 直接被害額の算定
 - ・一般資産被害額
(家屋、家庭用品、事業所償却・在庫資産、農漁家償却・在庫資産)
 - ・農作物被害額
 - ・公共土木施設等被害額
- 間接被害額の算定
 - ・営業停止損失
 - ・家庭における応急対策費用
 - ・行政応急対策費用
 - ・事業所における応急対策費用

費用対効果分析グラフ(全体事業)



重信川直轄河川改修事業の費用対効果分析結果グラフ(全体事業)

費用対効果分析(全体事業・残事業)

項目	細別		全体事業	残事業	摘要
総費用	事業費[現在価値化]	①	187億円	74億円	
	維持管理費[現在価値化]	②	3億円	1億円	
	総費用(C)	③=①+②	191億円	76億円	
総便益	便益[現在価値化]	④	667億円	667億円	
	残存価値[現在価値化]	⑤	0.7億円	0.6億円	
	総便益(B)	⑥=④+⑤	668億円	667億円	
費用便益比(CBR) B/C			3.50	8.81	
純現在価値(NPV) B-C			477億円	592億円	
経済的内部収益率(EIRR)			9.10%	26.51%	

※四捨五入の関係で合計と内訳が一致しない場合がある

費用対効果分析(前回評価時との比較)

項目	前回再評価時 (平成29年度)	今回再評価時 (令和2年度)	備考
総費用(C)	107億円 【98億円】	191億円 【198億円】	・費用の見直し ・基準年、整備スケジュールの変更 等
総便益(B)	1,587億円	668億円	・資産額の時点更新 ・便益算定条件の変更 ・基準年、整備スケジュールの変更 等
費用便益比 (B/C)	14.79	3.50	

※上記の総費用及び総便益の数値は基準年における現在価値を表す

※総費用の欄の【 】内の数値は、維持管理費を除く全体事業費(消費税含む)

※便益については今後の出水毎の堤防状況等を踏まえた安全性評価により変更となる可能性がある。

費用対効果分析(感度分析)

全体事業

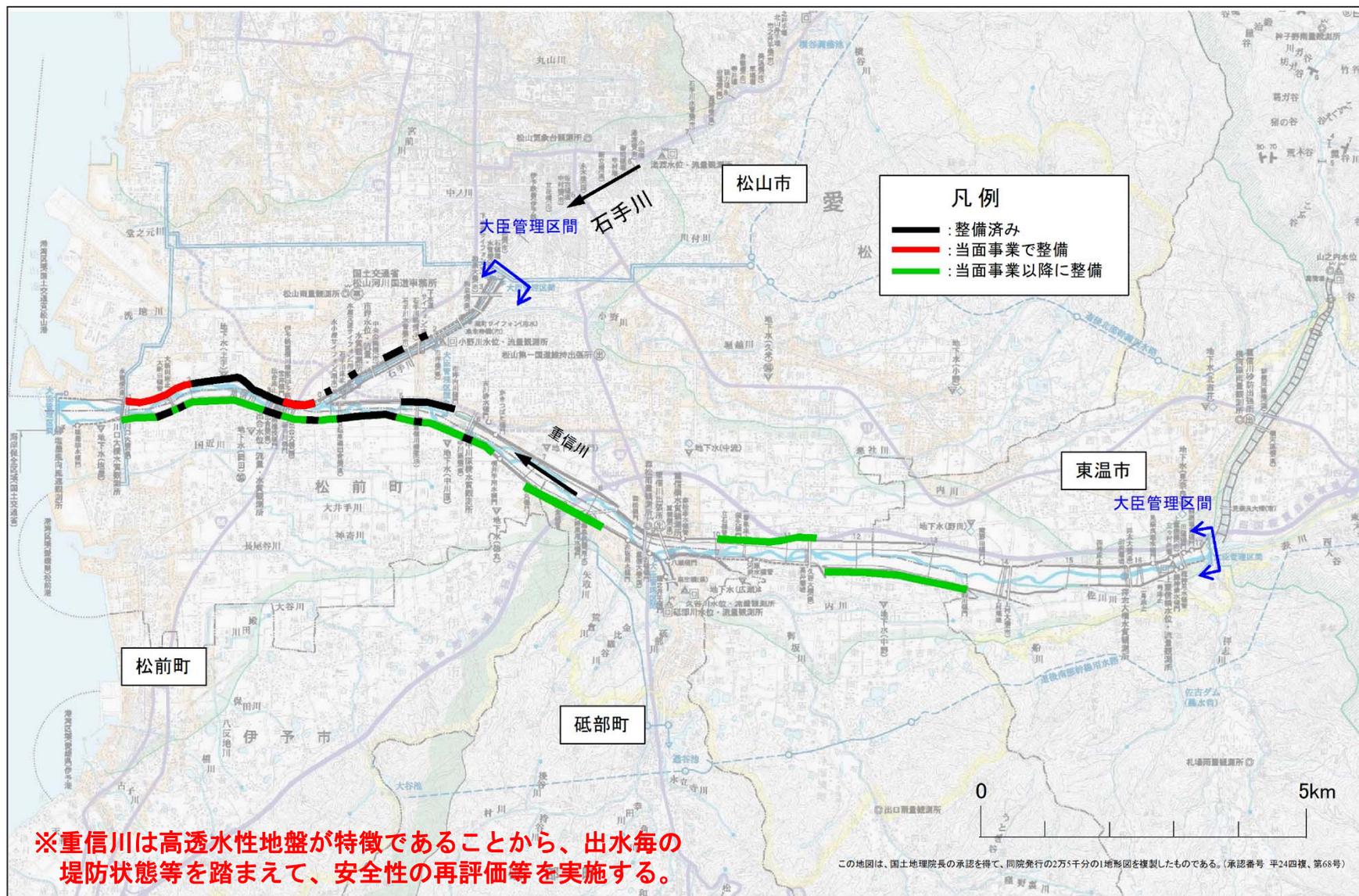
変動要因	基準値	変動ケース	費用便益費(B/C)
残事業費	103億円	±10%	3.37～3.64
残工期	17年(R3～R19)	±10%	3.42～3.58
資産	44億円(年便益)	±10%	3.17～3.83

残事業

変動要因	基準値	変動ケース	費用便益費(B/C)
残事業費	103億円	±10%	8.03～9.77
残工期	17年(R3～R19)	±10%	8.43～9.20
資産	44億円(年便益)	±10%	7.99～9.63

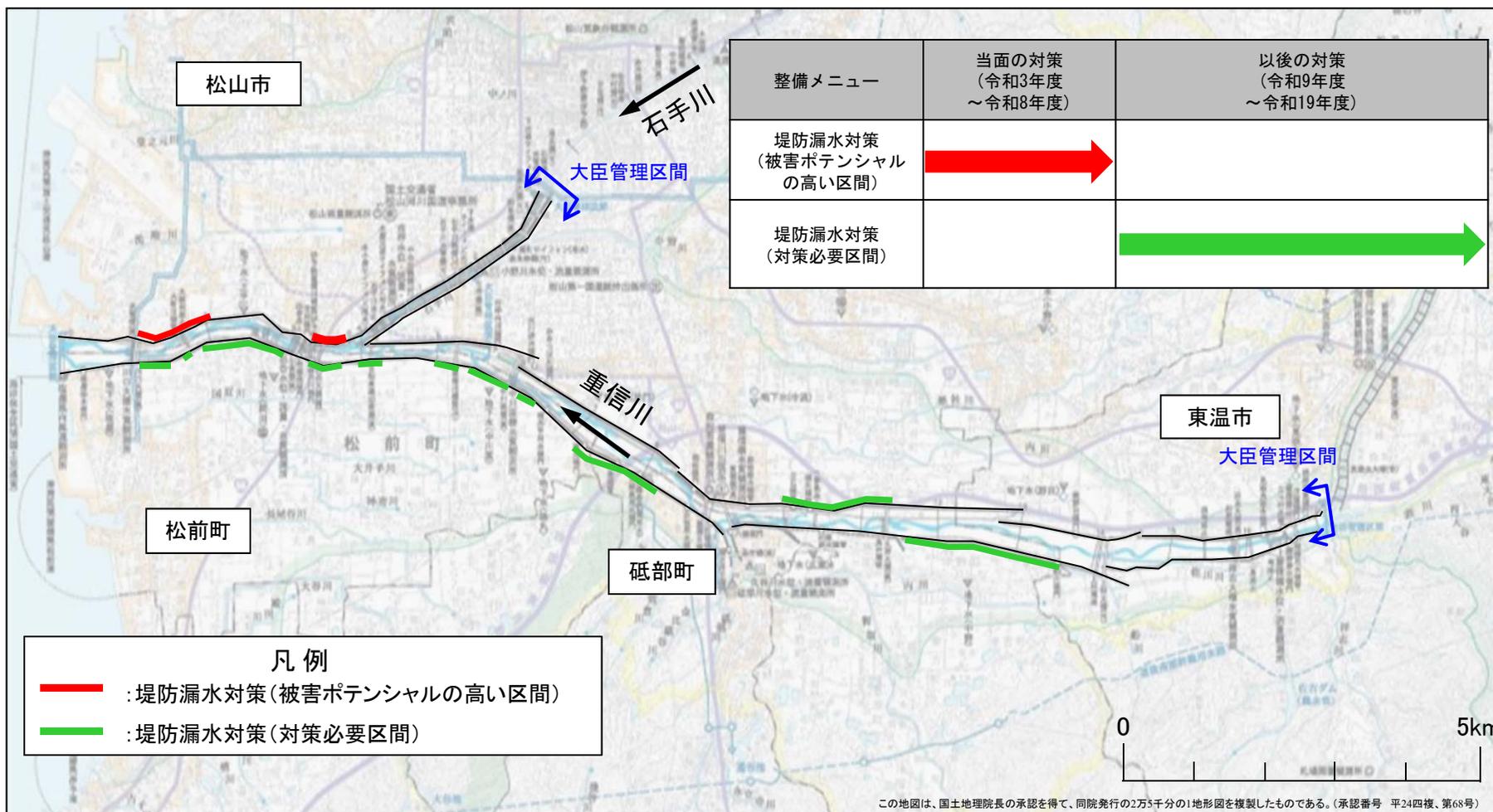
事業の進捗状況(堤防漏水対策)

重信川における堤防漏水対策については、「重信川堤防調査委員会」による検討の結果、対策が必要となった区間において、今後も引き続き整備を進める。



当面の対策の概要

- 重信川堤防調査委員会により対策が必要となった区間において、2段階で対応を実施。
- 当面の対策期間(令和3年度～令和8年度)では、石手川合流点よりも下流の右岸側(松山市側)において、平成29年9月洪水により、裏法すべり等の顕著な被害が生じた事、かつ背後地には家屋も密集しており、堤防決壊時の被害ポテンシャルの高い区間である事から、当該区間の堤防漏水対策を実施し、堤防決壊に対する安全性の向上を図る。
- 以後の対策では、堤防調査委員会により対策が必要となった区間の整備を順次、実施する。



費用対効果分析(当面の対策)

項目	細別		当面の 対策	摘要
総費用	事業費[現在価値化]	①	32億円	
	維持管理費[現在価値化]	②	1億円	
	総費用(C)	③=①+②	33億円	
総便益	便益[現在価値化]	④	361億円	
	残存価値[現在価値化]	⑤	0.4億円	
	総便益(B)	⑥=④+⑤	362億円	
費用便益比(CBR) B/C			11.03	
純現在価値(NPV) B-C			329億円	
経済的内部収益率(EIRR)			28.16%	

※四捨五入の関係で合計と内訳が一致しない場合がある

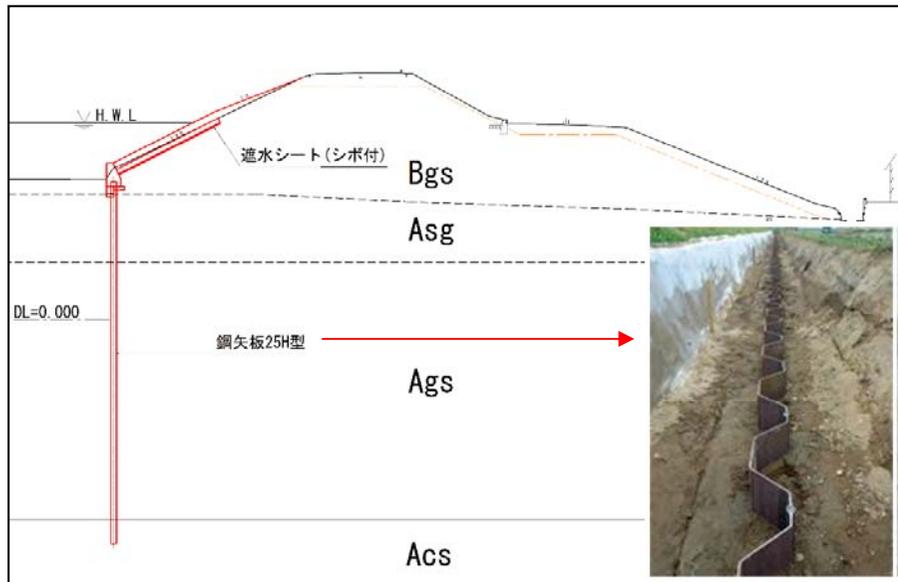
※「治水経済調査マニュアル(案)」に基づき算出

コスト縮減や代替案立案等の可能性

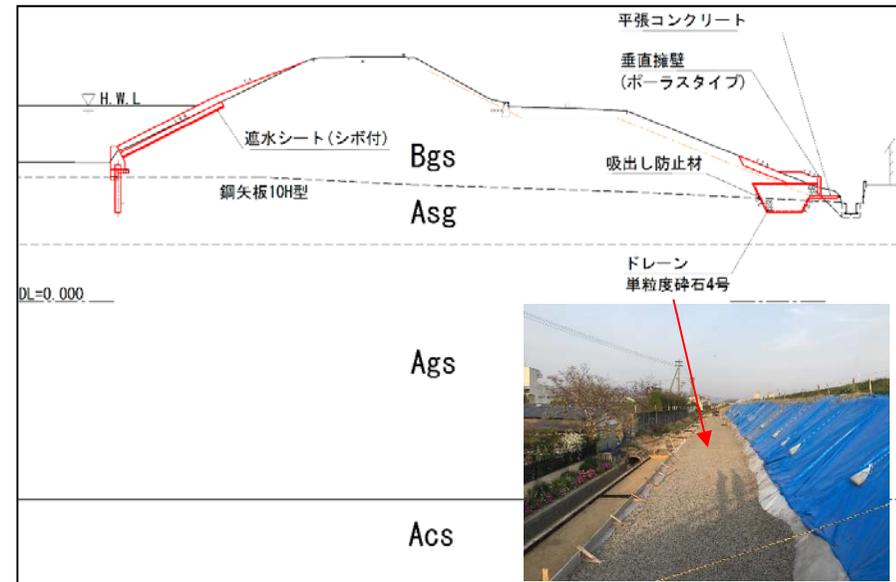
■透水性の高い基礎地盤からの漏水を防止するための対策工としては、川表側に遮水矢板を打設することが標準的な工法である。この遮水矢板は厚い難透水層まで着底させる必要がありコスト的に高額となる。重信川では、堤内側の地下水利用を考慮すると地下水流の疎外となる遮水矢板が採用できないため、堤内基盤排水工法を採用した。その結果、対策工法の変更により10m当たり1.9百万円のコスト減になっている。しかし、試行的な工法であるために、慎重なモニタリングを継続的に行う必要がある。

コスト縮減案の項目	事業費(百万円)		
	コスト縮減案前	コスト縮減案	縮減費
①堤内基盤排水工法の採用	5.2	3.3	1.9 (約37%縮減)
合計	5.2	3.3	1.9

※対策延長10mあたりの事業費(土工を除く対策工費)



遮水矢板 イメージ図



堤内基盤排水工法 イメージ図

被害指標分析の実施(試行)

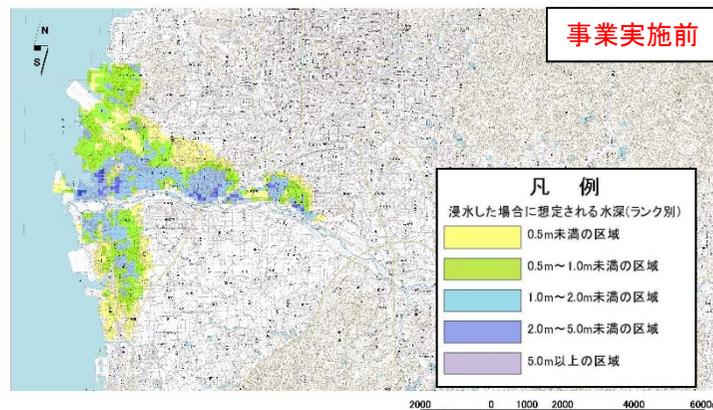
【貨幣換算が困難な効果等】

- 河川整備計画目標規模の洪水に対して、事業実施前には最大孤立者数(避難率40%)が約21,900人、ライフラインの停止による波及被害の一つとして電力停止による影響人口が約27,400人と想定されるが、事業実施によりこれらが解消される。

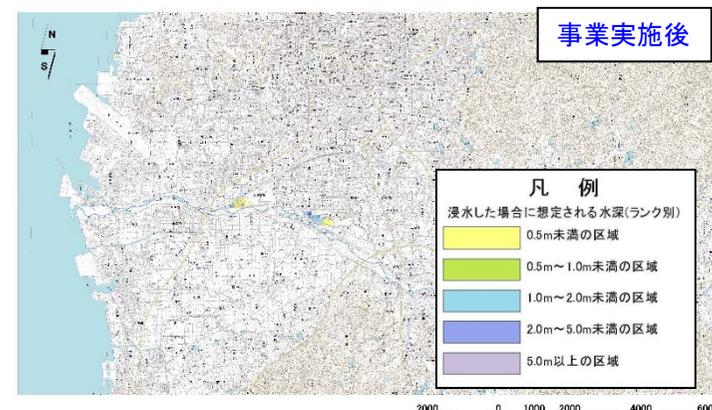
河川整備計画目標規模の洪水

指標		事業実施前
浸水面積		約1,610ha
最大孤立者数	避難率80%	約7,300人
	避難率40%	約21,900人
	避難率 0%	約36,500人
災害時要援護者数		約16,900人
ライフラインの停止による波及被害	電力停止影響人口	約27,400人
	ガス停止影響人口	約8,800人
	通信(固定)停止影響人口	約27,700人
	通信(携帯)停止影響人口	約19,100人

指標		事業実施前
浸水面積		24ha
最大孤立者数	避難率80%	0人
	避難率40%	0人
	避難率 0%	0人
災害時要援護者数		35人
ライフラインの停止による波及被害	電力停止影響人口	0人
	ガス停止影響人口	0人
	通信(固定)停止影響人口	0人
	通信(携帯)停止影響人口	0人



整備計画に基づく事業
局所洗掘対策、霞堤整備、
堤防漏水対策



対応方針(原案)

1. 再評価の視点

①事業の必要性等に関する視点

- 重信川は、氾濫域の資産の増大から想定氾濫区域内人口約34万人、被害額約6,970億円(1/150洪水規模、令和2年度末時点)と破堤時の想定被害が甚大になることが想定される。
- また、最近でも局所的な深掘れにより河岸崩壊、護岸崩壊の災害が頻発する状況にあり、H29年洪水では漏水被害が多発しており漏水対策が必要。霞堤氾濫防止対策、耐震対策等も必要。
- 沿川の市町では人口、製造品出荷額、事業所従業員数は横ばい。
- 自治体等から事業の整備促進の要望有り。

②事業の進捗の見込みの視点

- 量的対策である橋梁改築等は平成29年度末に完了しており、局所洗掘対策においても令和2年度末をもって完了する見込みとなっており、順調に進捗している。
- 当面の対策として、堤防漏水対策として被害ポテンシャルの高い下流右岸を優先区間として整備し、その他区間も順次、整備することで安全性の向上を図る。自治体の整備促進要望があり市民の関心も高く、今後も計画的に事業を推進する。

③コスト縮減や代替案立案等の可能性の視点

- 各事業の設計・実施段階で代替案の可能性検討を行うとともに、掘削土等の有効活用、新技術の採用等を適切に行うことによりコスト縮減に努める。
- 堤防漏水対策の工法について堤内側の地下水利用を考慮すると地下水流の疎外となる遮水矢板が採用できないことから堤内基盤排水工法を採用した結果、コスト減になった。しかし、試行的な工法であるために、慎重なモニタリングを継続的に行う必要がある。

2. 地方公共団体からの意見

愛媛県知事意見(抜粋案)

- 国の「対応方針(原案)」案について異議はありません。
- 重信川直轄河川改修事業は、流域の安全安心を確保するために必要な事業であり、今後も引き続き、河川整備計画に基づいた効果的な事業の促進と徹底的なコスト縮減に努めていただくようお願いします。

【今後の対応方針(原案)】

以上のことから、重信川直轄河川改修事業を継続する。