

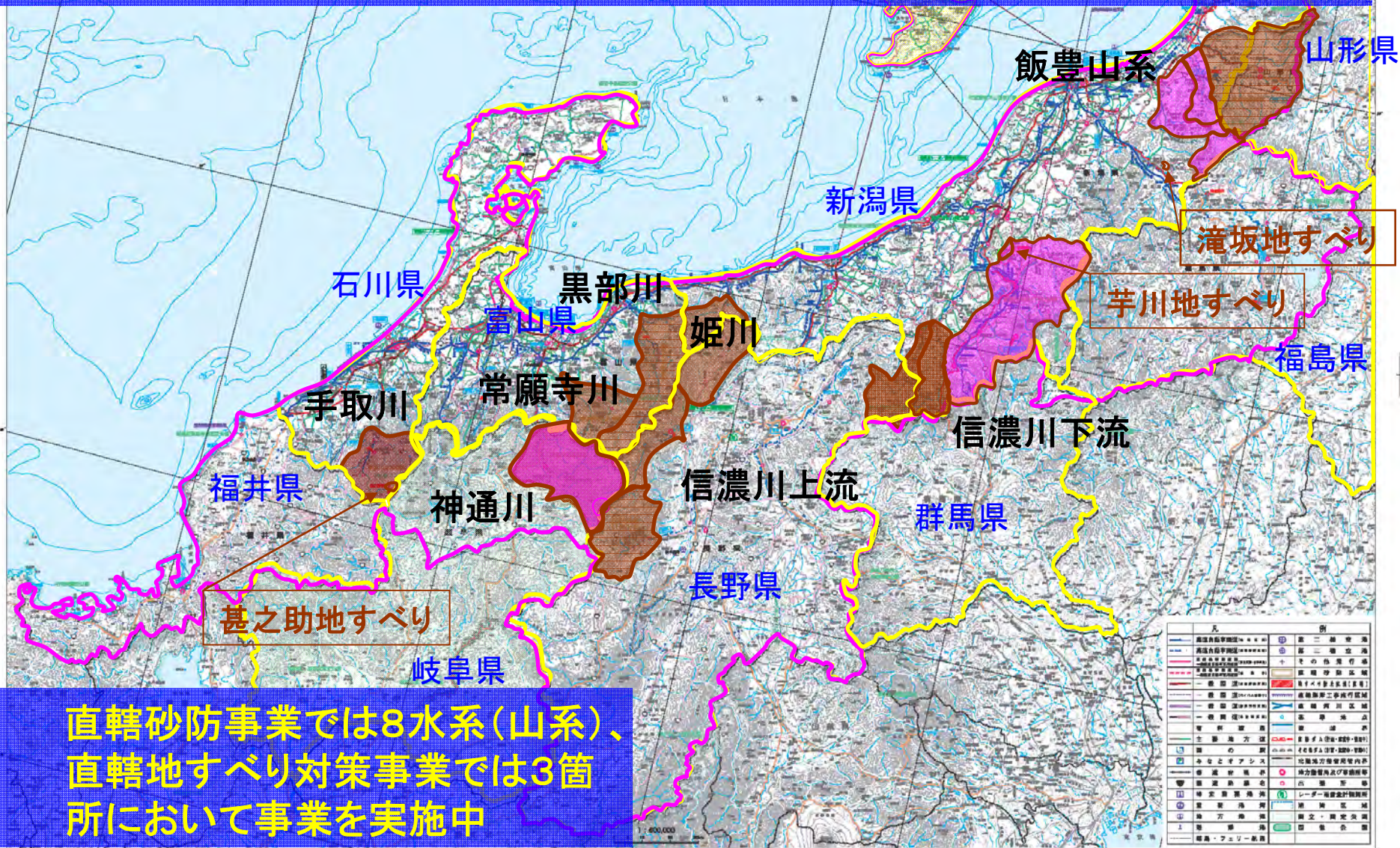
砂防事業の概要と事業評価手法

北陸地方整備局

北陸の砂防概要

～山地が多く、複雑な地形～

北陸は日本の尾根と呼ばれる北アルプスに代表される急峻な山地の占める割合が多く、地形が複雑で、信濃川、阿賀野川以外は河川の流路延長は短い。



直轄砂防事業では8水系(山系)、
直轄地すべり対策事業では3箇所において事業を実施中

過去に発生した土砂災害の例

異常堆砂による被害(基準点上流)



異常堆砂前



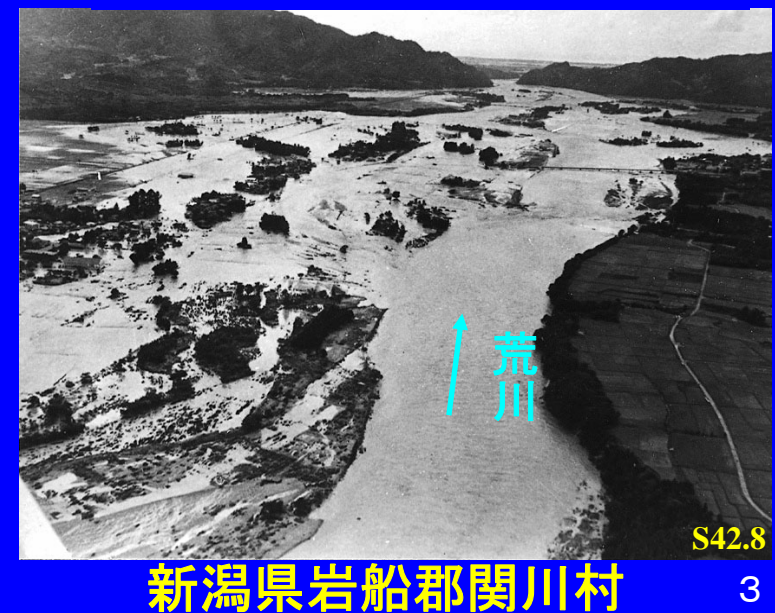
異常堆砂後



土石流による被害



(基準点下流)



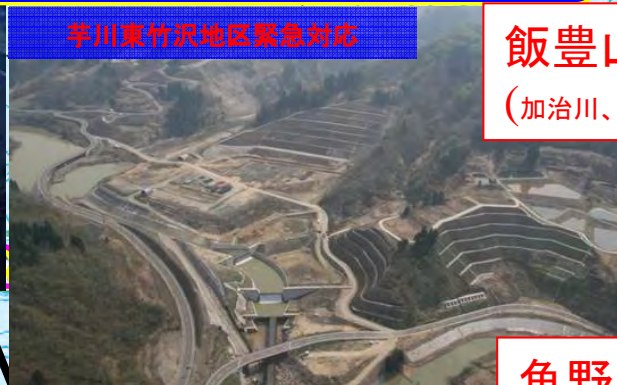
これまでの主要な砂防事業

※()書きは事業完成年度
赤書きは事業実施中

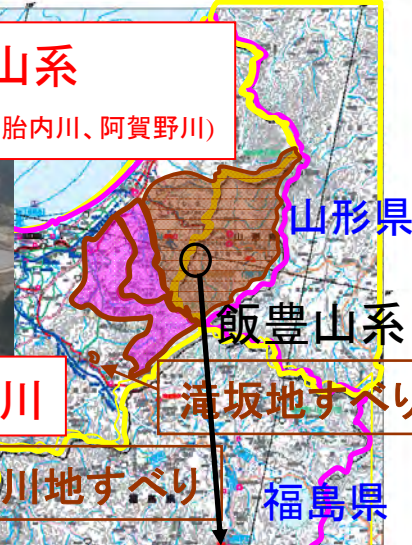
稗田山大崩壊地



芋川黄竹沢地区緊急対応



飯豊山系
(加治川、胎内川、阿賀野川)



立山カルデラ



白岩砂防えん堤



※補強対策中

石川県

富山県

新潟県
姫川
信濃川下流

魚野川

玉川スパ-暗渠
砂防えん堤(H12)



常願寺川
手取川

黒部川

長野県

群馬県

甚之助地すべり

神通川

信濃川上流

登川流路工(H10)

たから流路工(H11)

釜ヶ淵えん堤

※補強対策中



砂防設備の役割

～対策工の概要～

●砂防えん堤(透過型砂防えん堤)

中小粒径の土砂は流下させ、大出水時の大径礫を含んだ土砂や流木を捕捉する調節機能があります。



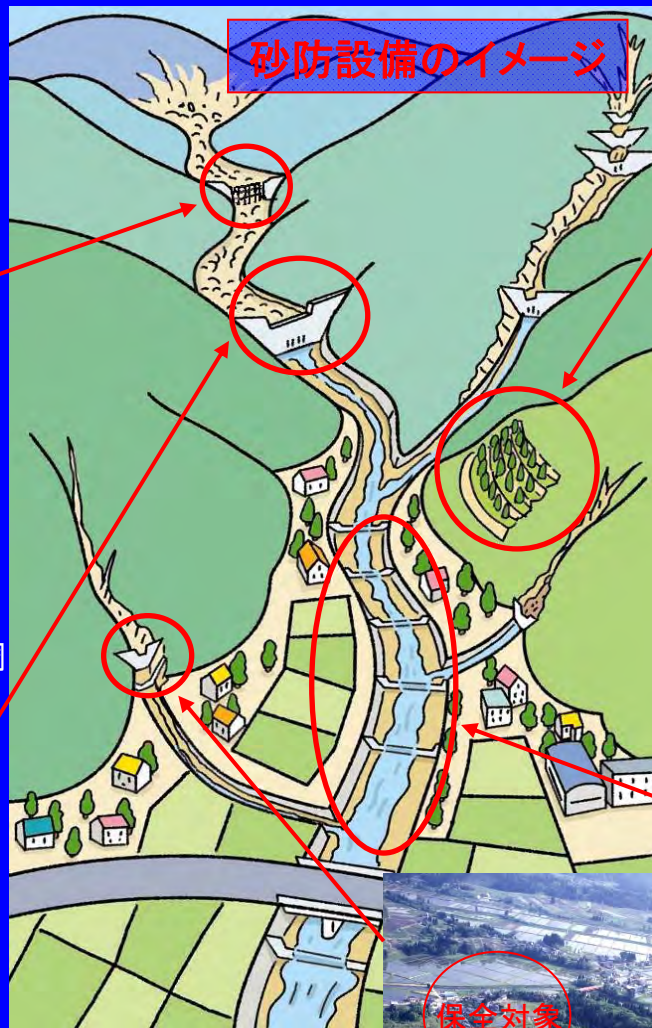
白谷第5砂防えん堤

●砂防えん堤

上流からの土砂流出をコントロールする(調節機能)とともに、溪岸の崩壊、溪床の侵食を防ぎ、下流での被害を未然に防ぎます。



本宮砂防えん堤



砂防設備のイメージ

●山腹工

山腹に土留、排水工、植栽等を施工することで、山腹の崩壊や土砂流出を防ぎ、植生の回復を図ります。



水谷山腹工

●渓流保全工

扇状地などにおいて床固工、護岸工などを組み合わせることにより、乱流・偏流を制御するとともに、溪岸・溪床の侵食を防止します。



登川流路工

●砂防えん堤

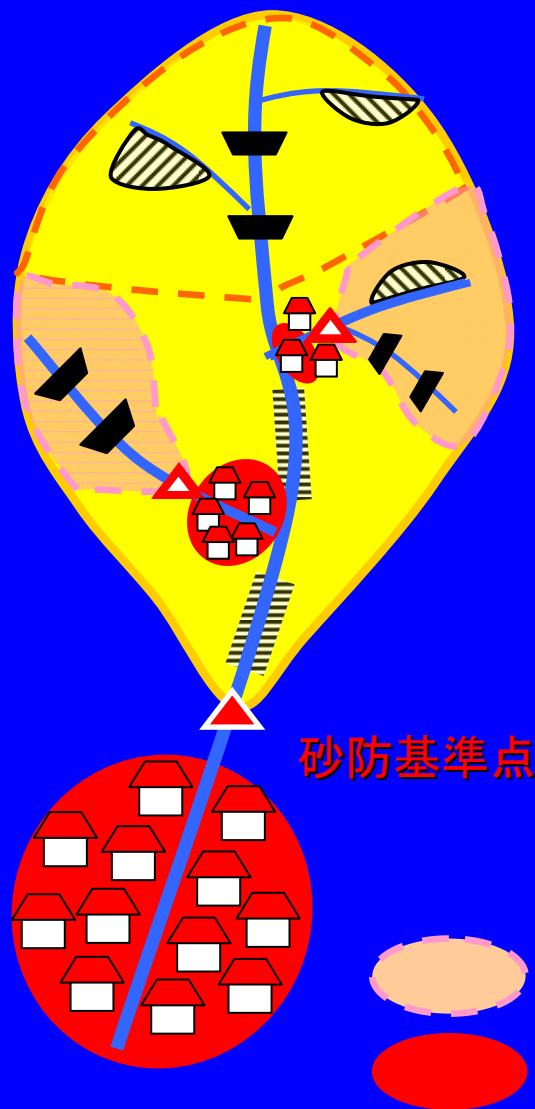
(土石流危険渓流対策)

土石流の直撃による人命・財産等の損失を防止。



伊勢沢砂防えん堤

砂防事業の効果と評価単位の考え方



砂防堰堤の設置等の砂防事業の効果

- ①河川での異常堆砂による溢水の防止
- ②土石流被害の軽減

砂防事業は流域単位で砂防基準点を設け計画超過土砂量を設定し、砂防事業を実施していることから流域単位の評価を実施する。

※平成16年度までは、事業箇所ごとに評価

※平成17年度より流域単位評価

土石流危険溪流

保全対象

計画超過土砂量の設定

計画超過土砂量

整備の対象

計画規模の降雨

山腹崩壊・溪岸崩壊

山

$$\text{計画超過土砂量} = \text{計画流出土砂量} - \text{計画許容流砂量}$$

海

砂防基準点

事業範囲

計画許容流砂量

計画基準点から下流河川等に対して、無害かつ必要な土砂として流送すべき量

計画流出土砂量

計画規模の降雨発生時に砂防基準点に流出する土砂量

$$\text{土砂整備率} = \frac{\text{設置した砂防施設が捕捉する土砂量}}{\text{計画超過土砂量}}$$

河川の破堤に対する便益の算出方法



下流河川は完成断面を仮定

例えば...

1/10年確率洪水発生

1/50年確率洪水発生

1/100年確率(計画)洪水発生

氾濫シミュレーション

氾濫シミュレーション

氾濫シミュレーション

破堤

破堤

破堤

土砂堆積

土砂堆積

土砂堆積

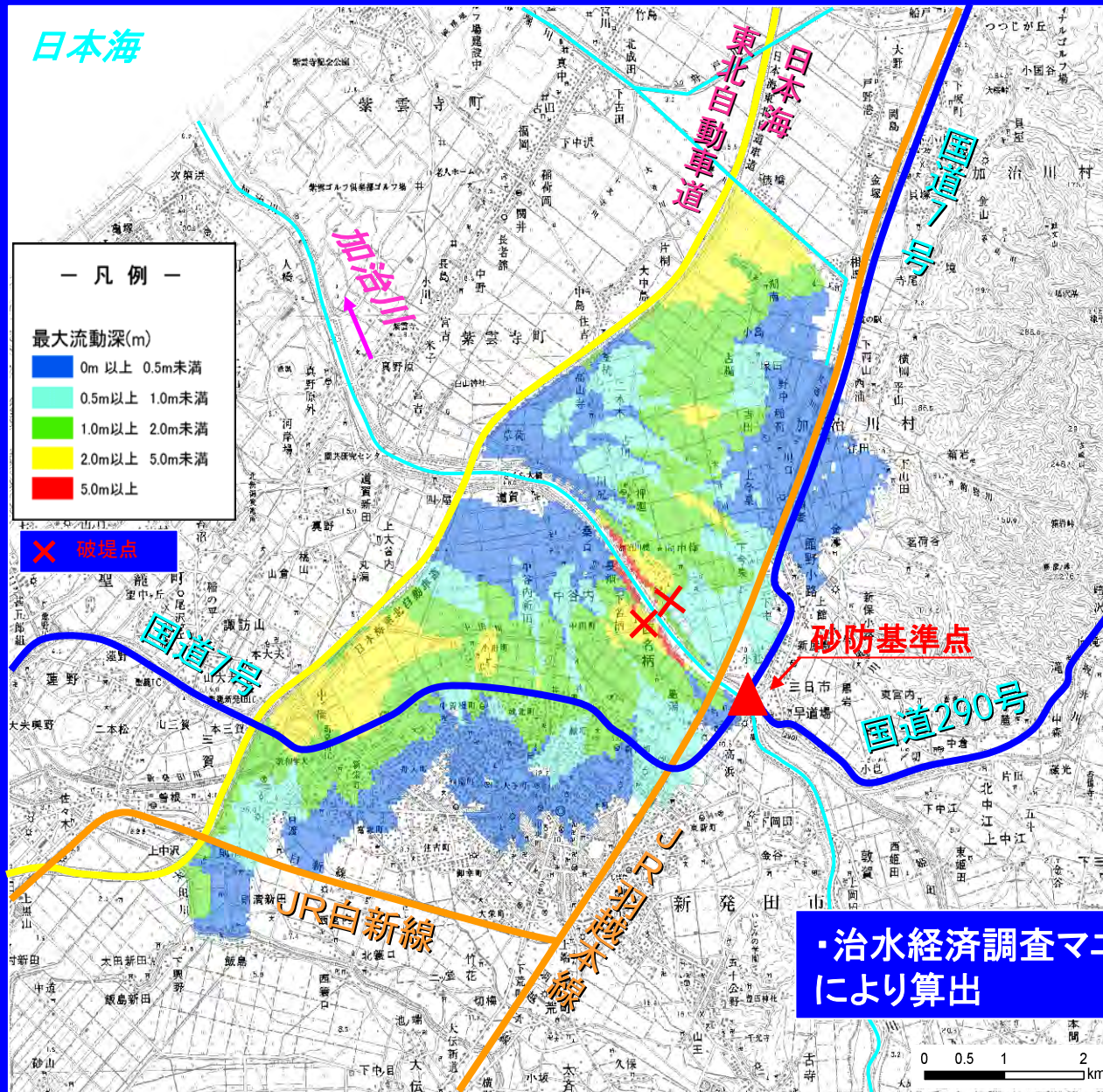
河床変動計算

河床変動計算

河床変動計算

氾濫シミュレーションの例

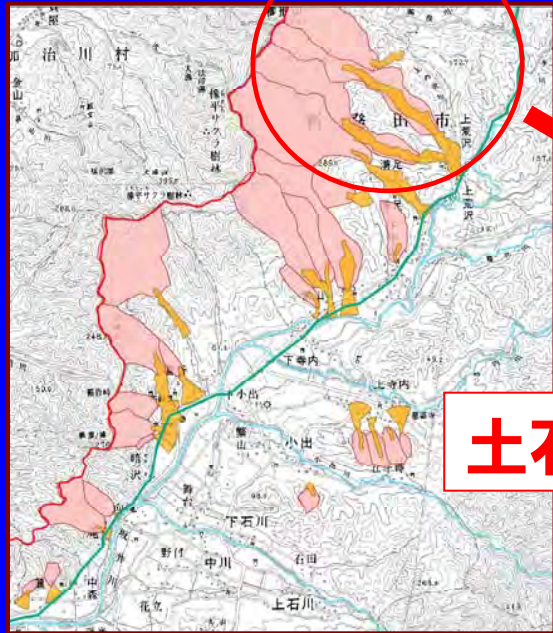
～砂防基準点下流～



・治水経済調査マニュアル(案)により算出

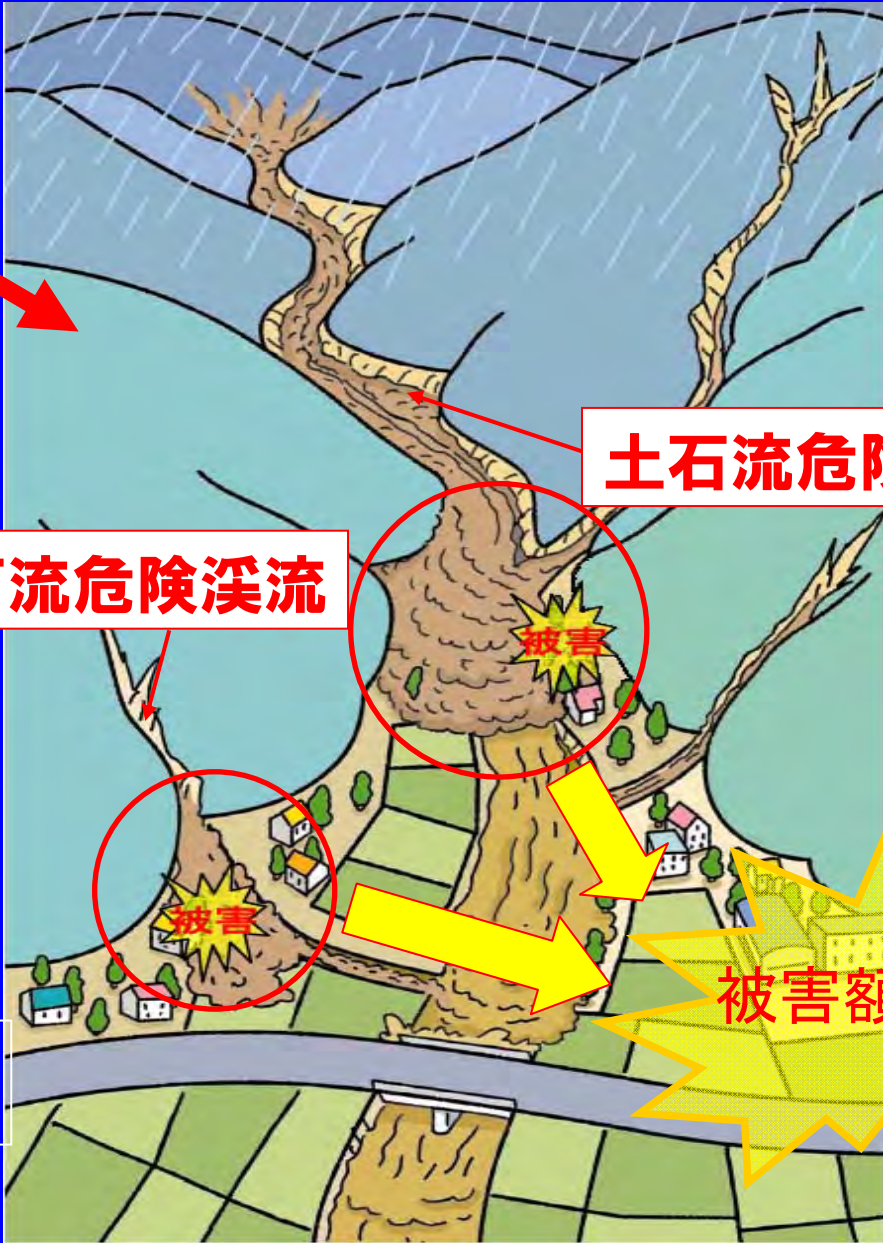
土石流に対する便益の算出方法

加治川水系の土石流危険渓流



- 土石流危険渓流域界
- 被害想定区域
- 水系流域界

・土石流対策事業の費用便益分析マニュアル(案)により算出



土石流危険渓流

土石流危険渓流

被害額を集計

便益の算出項目(1/2)

被害防止便益	直接被害	資産被害抑止効果	一般資産被害	家屋	居住用・事業用建物の被害
				家庭用品	家具・自動車等の浸水被害
				事業所償却資産	事業所固定資産のうち、土地・建物を除いた償却資産の浸水被害
				事業所在庫資産	事業所在庫品の浸水被害
				農漁家償却資産	農漁業生産に係わる農漁家の固定資産のうち、土地・建物を除いた償却資産の浸水被害
				農漁家在庫資産	農漁家の在庫品の浸水被害
		農産物被害		浸水による農作物の被害	
		公共土木施設等被害	道路、橋梁、下水道、都市施設、電力、ガス、水道、鉄道、電話、農地、農業用施設等	公共土木施設、公共事業施設、農地、農業用施設の浸水被害	
		人身被害抑止効果		人命損傷(逸失利益)	

 : 便益算出に計上している項目

便益の算出項目(2/2)

分類			効果(被害)の内容	
被害防止便益	間接被害	稼働被害抑止効果	家計	浸水した世帯の平時の家事労働、余暇活動等が阻害される被害
			事業所	浸水した事業所の生産の停止・停滞(生産高の減少)
			公共・公益サービス	公共・公益サービスの停止・停滞
			観光被害軽減効果	交通途絶による観光減収
	事後的被害抑止効果	応急対策費用	家計	浸水世帯の清掃等の事後活動、飲料水等の代替品購入に伴う新たな出費等の被害
			事業所	家計と同様の被害
			国・地方公共団体	家計と同様の被害および市町村等が交付する緊急的な融資の利子や見舞金等
		交通途絶による被害による波及被害	道路、鉄道、空港、港湾等	道路や鉄道等の交通の途絶に伴う周辺地域を含めた波及被害
		ライフライン切断による波及被害	電力、水道、ガス、通信等	電力、ガス、水道等の供給停止に伴う周辺地域を含めた波及被害
		営業停止波及被害		中間生産の不足による周辺事業所の生産量の減少や病院等の公共・公益サービスの停止等による周辺地域を含めた波及被害
		発電所被害		発電所が発電停止になることによる被害
	精神的被害抑止効果	資産被害に伴うもの		資産被害に伴う精神的打撃
		稼働被害に伴うもの		稼働被害に伴う精神的打撃
		人的被害に伴うもの		人的被害に伴う精神的打撃
		事後的被害に伴うもの		事後的被害に伴う精神的打撃
		波及被害に伴うもの		波及被害に伴う精神的打撃
	リスクプレミアム			被災可能性に対する不安
	高度化便益			治水安全度の向上による地価の上昇等

 : 便益算出に計上している項目

総便益(B)の算出

年平均軽減期待額算出表

流量規模	年平均超過確率	被害額			④ 区間 平均 被害額	⑤ 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
		① 事業を 実施しない場合	② 事業を 実施した場合	③ 被害 軽減額 (①- ②)				
Q_0	N_0			$D_0 (=0)$	$\frac{D_0+D_1}{2}$	N_0-N_1	$d_1=④ \times ⑤$	d_1
Q_1	N_1			D_1	$\frac{D_1+D_2}{2}$	N_1-N_2	$d_2=④ \times ⑤$	d_1+d_2
Q_2	N_2			D_2	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots
\vdots				\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots
Q_m	N_m			D_m	$\frac{D_{m-1}+D_m}{2}$	$N_{m-1}-N_m$	$d_m=④ \times ⑤$	$d_1+d_2+\dots+d_m$

総費用(C)の算出

既投資額の算出

今後の投資額の算出

総費用(C)の算出

砂防事業の全体計画における費用は、現在までの事業費と今後の砂防事業整備で必要となる事業費の合計で算出する

総費用(C)
= 既投資額 + 今後の投資額

既投資額 = 既往事業費の積み上げ

今後の投資額
= 今後整備を要する土砂量 × 土砂整備単価

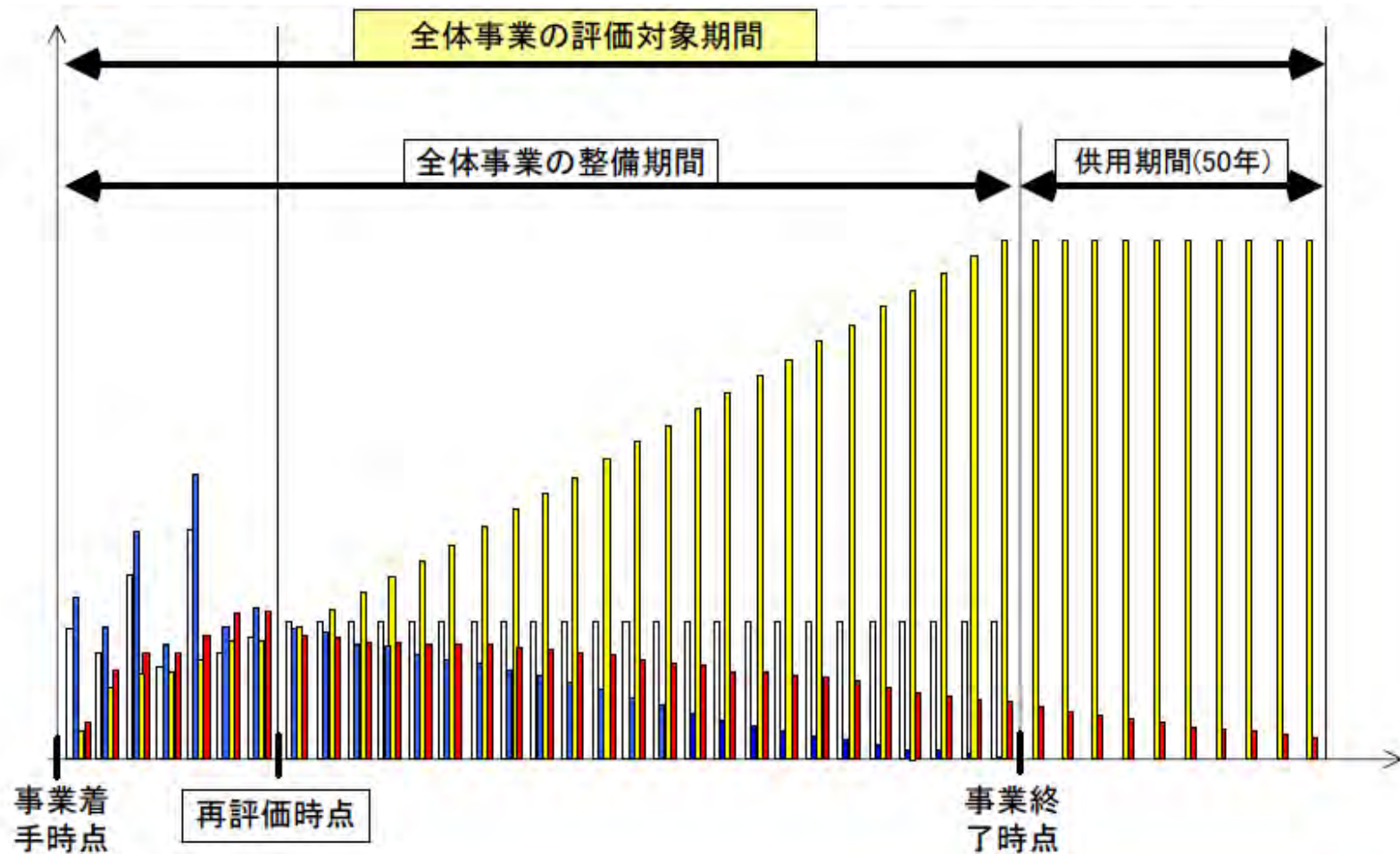
土砂整備単価の算出
(既往投資額 / 整備済土砂量)

今後整備を要する土砂量
= 超過土砂量 - 整備済土砂量

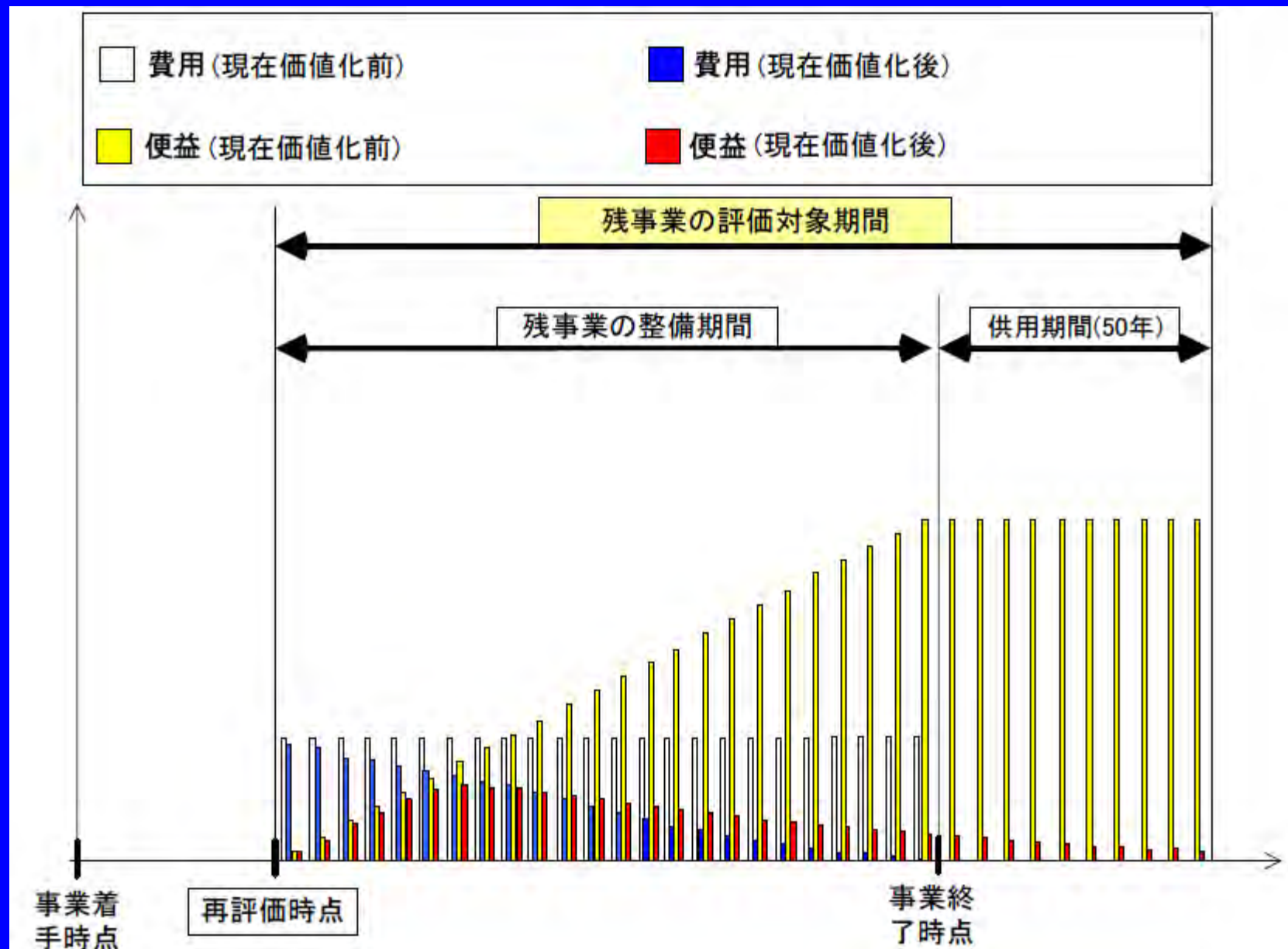
費用と便益の考え方

事業全体の評価

- 費用(現在価値化前)
- 費用(現在価値化後)
- 便益(現在価値化前)
- 便益(現在価値化後)



残事業の評価



費用対効果(B/C)の算出の流れ

