

砂防事業の再評価説明資料

〔常願寺川水系直轄砂防事業〕

平成19年2月

北陸地方整備局

目次

1. 常願寺川流域の概要	
1) 流域概要	3
2) 主要な災害	5
2. 事業の概要	
1) 事業の経緯	8
2) 砂防計画と整備方針	8
3) 常願寺川流域整備状況	11
4) 当面の事業内容及び進捗状況	12
5) 現在実施中の事業	13
6) 現在実施中の主要事業の内容及び進捗状況	14
3. 事業の投資効果	
1) 費用対効果	15
2) これまでに実施した事業の効果	23
3) コスト縮減の取り組み	26
4) 防災意識の向上	27
4. 対応方針（原案）	28

1. 常願寺川流域の概要

1)流域概要

常願寺川流域は、流域面積368km²、幹川流路延長56km(平野部18km)と一級河川としては短い流路にもかかわらず、河口と源流の標高差が約3000mもあるため、平均河床勾配1/30の急流河川となっている。

また、立山カルデラには、安政5年の地震で起きた大崩壊による土砂が大量に残っているため、大量の土砂が下流に短時間で流下し、氾濫を引き起こす危険性がある。

氾濫が想定される範囲には、富山市街地や重要交通網(JR北陸本線、国道8号、北陸自動車道、富山地方鉄道など)があるなど、富山県の経済活動を維持するうえでも重要である。

流域	常願寺川流域
水源	北ノ俣岳(標高2,661m)
流域面積	368km ²
流路延長	56km(うち平野部18km)
平均河床勾配	1/30
流域内人口	約37万人(富山市、立山町、舟橋村)



●崩壊多発地帯

水源地の立山カルデラは、非常にもろい火山噴出物や崩壊堆積物が多層にあるうえに斜面が急であること、また、跡津川断層は一度の活動で2~3m動いたこともある活動的な横ズレ断層で、安政5年には鳶山の大崩壊を起こし、現在も多量の土砂が堆積しているなどから、非常に崩れやすい状態となっている。

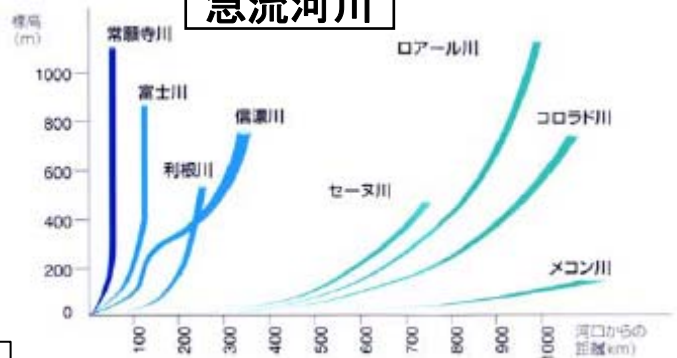
●急流河川

日本有数の急流河川である常願寺川の平均河床勾配は約1/30と急勾配であり、土砂の流下が著しい地形的条件を備えている。

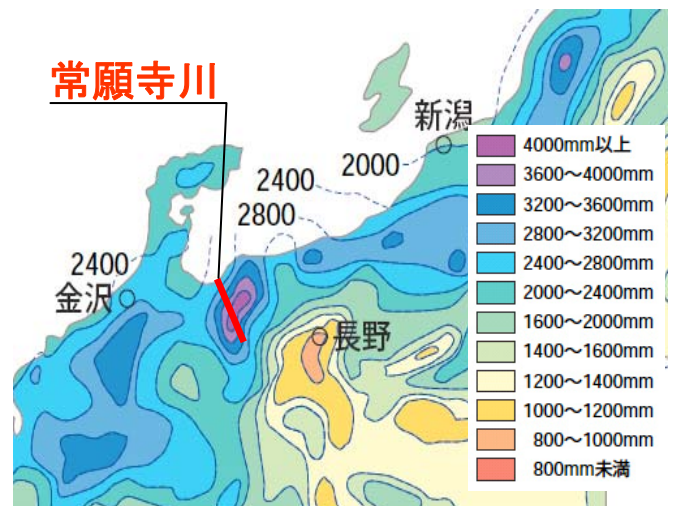
●多雨・多雪

立山カルデラ周辺の年間降水量は、約3,000mmに達し、降雪期には上流域(水谷)で積雪深が約2.5mになる多雪地帯であり、日本有数の多雨・豪雪地帯である。

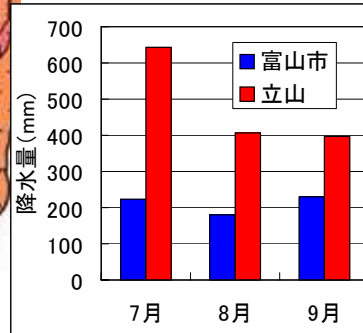
急流河川



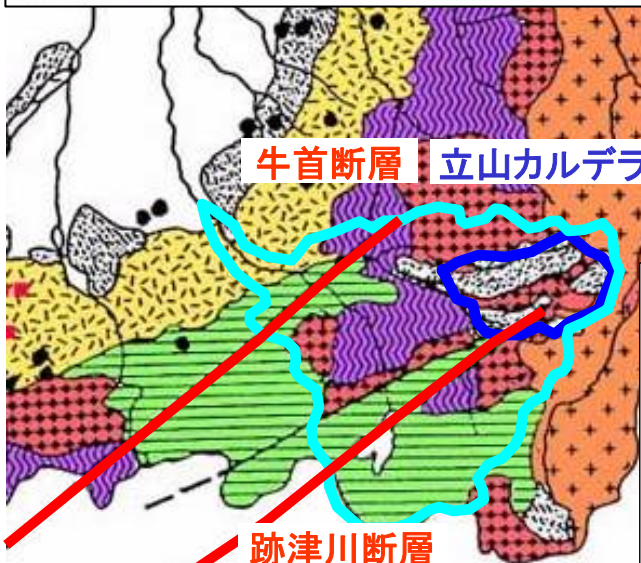
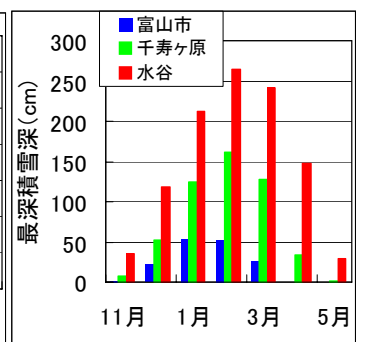
年間降水量



降水量



積雪深



断層と立山カルデラ

2) 主要な災害

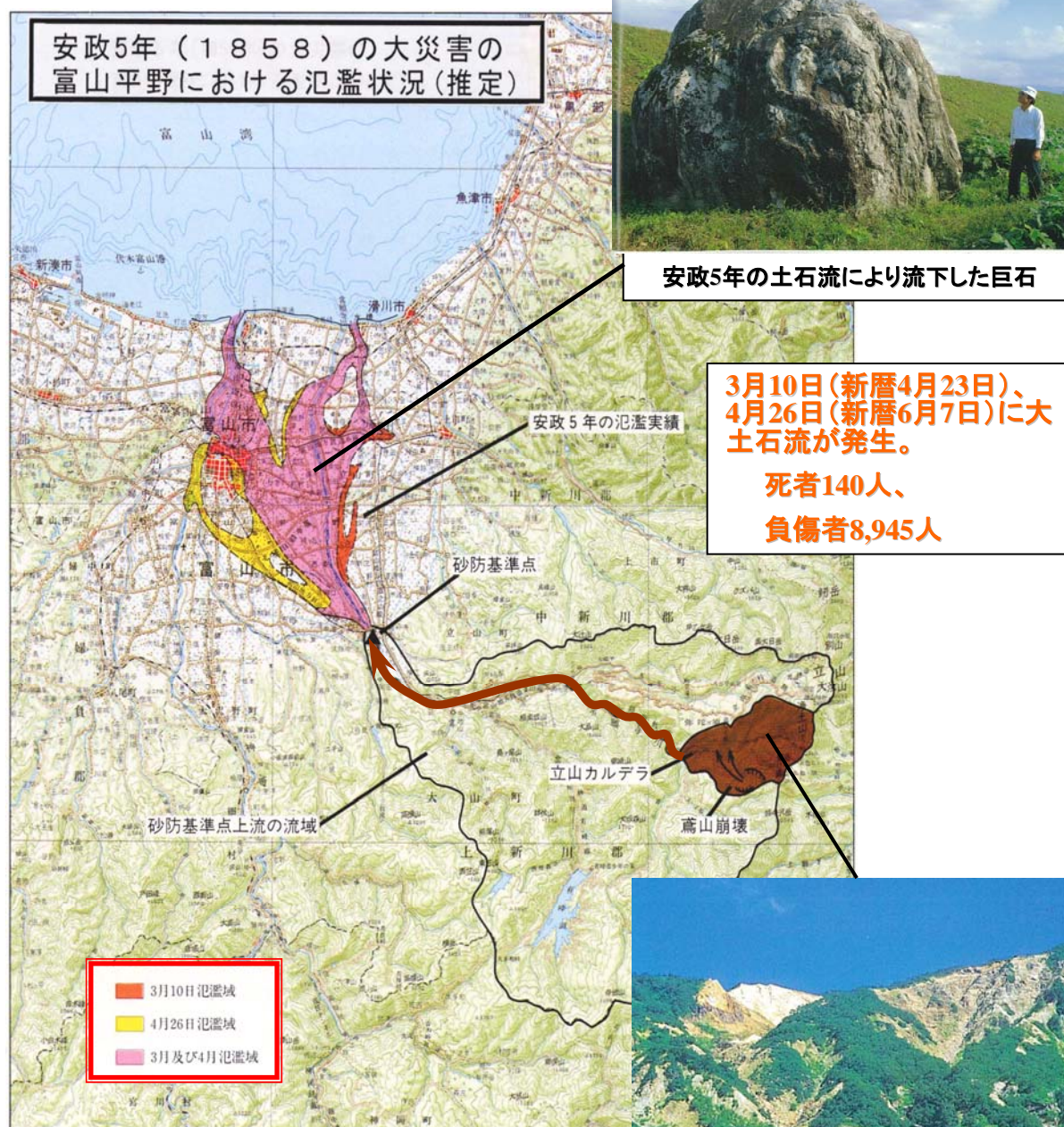
安政5年に起きた飛越地震では、常願寺川上流の立山カルデラ内の「鳶崩れ」により河道閉塞し、2度にわたり河道閉塞の決壊により富山平野で多大な被害をもたらした。この災害ののちに常願寺川は荒廃の進んだ河川となった。

慶雲元年(704年)	立山火山活動。
安政5年 (1858年)	2月26日未明の地震のため大鳶、小鳶の両山崩壊して湯川を堰止め、3月10、27日、4月26日の3回貯水が一時に流出、下流に大災害を及ぼし、この時の崩壊1億2,700万m ³ と推定。岩峯寺の雄山神社境内まで浸水、18ヶ村にいたる人々は家財を捨て逃げまどう惨事となった。
明治24年 (1891年)	7月17日から大雨が19日1時最高水位を記録。各所破堤、流失田畑700町歩で150戸移住。
明治44年 (1911年)	6月中旬からの豪雨による洪水での河床低下の発生や、28日の水源地の崩壊による泥砂の流出が甚だしかった。
大正3年 (1914年)	8月13～14日台風による豪雨で湯川水源地に多大の崩壊あり、立山温泉の浴場等が破壊流失した(13日瓶岩量水標で6.4m、流量3,040m ³ を記録)。
大正8年 (1919年)	7月6～10日の出水で湯川本川の砂防ダム5基および多枝原谷の多数の砂防ダムが欠潰し、白岩砂防ダムは見る影もなく破碎され、しかも河床は100尺余りも低下した。
大正11年 (1922年)	7月5日の豪雨により多枝原谷二ノ谷頂上が大崩壊、翌6日には湯川への合流点より100間上流、多枝原谷火山灰層の弛緩に起因する大崩壊があり、高さ60尺余の大山津波となり白岩砂防ダムに激突根底より破碎した。
昭和39年 (1964年)	7月19日、連続雨量が水谷で1,153mm、千寿ヶ原で782mmに達し、多枝原谷及び泥谷で290万m ³ に及ぶ大崩壊があり、床固、ダム等に大被害が出た。
昭和44年 (1969年)	7月下～8月上旬にかけての集中豪雨は富山県東部に集中し、常願寺川下流では右岸、立山町岩峯野(18.0k付近)および同町三ツ塚新(15.1k付近)で護岸根固沈下流失、水制の破損、倒壊など大被害が出た。一方、西大森では水防活動により難を逃れた。また、上流域での山腹崩壊や土石流の発生により、施工中の砂防施設の損壊、発電所冠水・送電線の倒壊、橋梁及び民家の流出など甚大な被害を受けた。

① 安政5年（1858年）の災害

常願寺川は、安政5年（1858年）に発生した飛越地震により、立山カルデラ内で「鳶崩れ」と呼ばれる大崩壊が発生し天然ダムを形成した。その後、2度にわたる天然ダム決壊により土石流が富山平野まで押し寄せ、大きな被害をもたらせた。

この災害を契機に常願寺川は氾濫が頻繁に発生する荒廃河川に変貌した。



現在でも活発な土砂生産、流出を続ける鳶山崩壊地

② 昭和44年(1969年)の災害

昭和44年7月から8月上旬にかけて集中豪雨が発生

- ・戦後最大の雨量、出水を記録
- ・上流の湯川、多枝原等では土石流がいたる所で発生し多数の新規崩壊が発生した
- ・被害は、家屋の浸水、農地・交通・発電及び既設えん堤等多方面にわたって発生し、大規模なものとなった
- ・被害額は当時の価格で、約68億円

最大流量 : 3,975 m³/s (戦後最大、80年超過確率規模)

降雨量 : 流域平均時間雨量 46mm

流域平均最大2日雨量 : 453mm



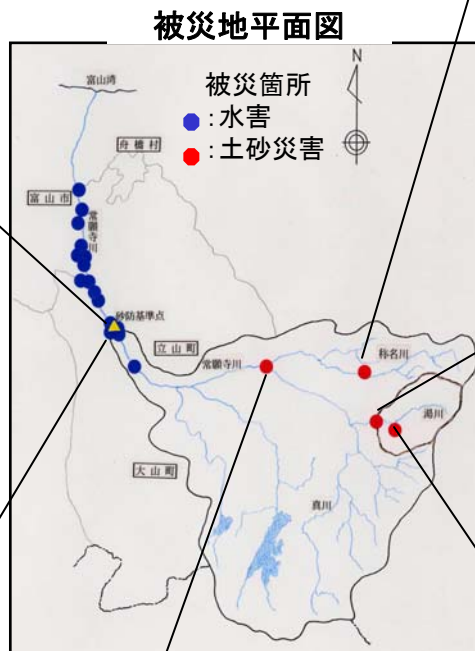
この雨で、新たに約2,500万m³の土砂が生産された



土砂に埋まった称名川発電所



崩壊した水谷平



堤防決壊状況



上滝付近の出水状況



千寿ヶ原被災状況



多枝原平を襲った土石流

2. 事業の概要

1) 事業の経緯

常願寺川は、明治39年富山県により砂防工事が着手されたが、度重なる出水により施設が次々と破壊され壊滅的な被害を被ったため、県の事業としては困難であると判断された。そのため、大正15年より直轄による砂防工事を着手、土砂生産源対策の基幹となる白岩砂防えん堤(昭和6年着手、昭和14年完成)をはじめ、荒廃の著しい溪流や山腹に対する対策を順次進めている。

2) 砂防計画と整備方針

流出する土砂の影響に起因する流域内、下流域の土砂氾濫及び洪水氾濫から家屋、国道、鉄道等を保全することを目的とし、上流域では土砂生産抑制ならびに流出抑制、本川中流域では上流域からの流出土砂の調節、河床・溪岸からの土砂生産を抑制を図る。

[砂防計画]

- 砂防基準点 : 上 滝 (立山橋)
- 計画雨量 : 466mm/2day (150年超過確率規模)
- 整備対象土砂量 : 19,250千m³



①上流域

[現状の課題]

- ・安政五年の地震などにより立山カルデラ内で崩壊した土砂は、現在でもカルデラ内に大量に残存している。
- ・カルデラ内は非常に脆弱でもろい火山噴出物が堆積しており、それに加え温泉作用での変質もあり、今でも降雨などにより崩壊が繰返されている。
- ・カルデラ内の砂防施設の整備状況は、流域全体に比べ未だ不十分である。



[立山カルデラでの整備方針]

砂防基準点より下流の河道での土砂・洪水氾濫災害を防止するために、立山カルデラ内において

【土砂生産抑制】

- ① 鳶崩れの崩壊土砂（鳶泥）の二次移動の防止
⇒現在大量に堆積している鳶泥の二次移動（生産）を抑制する
- ② 崩壊地における土砂生産の抑制
⇒崩壊地での拡大崩壊を抑制する

【土砂流出抑制】

- ③ 各支溪からの土砂流出の抑制
⇒カルデラ内の各支溪から流出する大量の土砂を捕捉・調節しながら流下させる

ーカルデラ内の対策ー



A 湯川上流荒廃地対策

・湯川上流域から流出する大量の土砂を捕捉及び調節を目的とした施設の整備

- ・湯川12号砂防えん堤
- ・兎谷砂防えん堤群 他

B 大鳶山・小鳶山崩壊地対策

・鳶崩れ跡地より流出する土石流を捕捉する施設の整備
・鳶崩れの崩壊土（鳶泥）の2次移動を防止

- ・多枝原平砂防施設計画に基づき事業を実施

C 湯川中流部対策

・各支溪から流出する土砂を調節する施設の整備
・山腹工により土砂生産を抑制

- ・松尾砂防えん堤 他
- ・有峰山腹工

基幹施設

・生産源対策の基幹となる白岩砂防えん堤を保全

- ・白岩砂防えん堤補強

②本川中流域

[現状の課題]

- ・立山カルデラの多量な不安定土砂や渓床や河床に堆積している不安定土砂の流出による下流河道での土砂氾濫。
- ・砂防施設の整備状況は、約47%と未だ不十分である。



[本川中流域の整備方針]

砂防基準点より下流の河道での土砂・洪水氾濫災害を防止するために、上流域からの流出土砂の調節、河床・渓岸からの土砂生産を抑制する。

【流出土砂調節】

①上流からの大量な土砂の調節

⇒上流域から流出する大量の土砂を捕捉・調節しながら流下させる

【土砂生産抑制】

①河床・渓床からの土砂生産抑制

⇒河床・渓床からの土砂生産を抑制するため、河床・渓岸の固定化を図る

上流からの土砂調節

・上流域から流出する大量の土砂を調節することを目的とした施設の整備



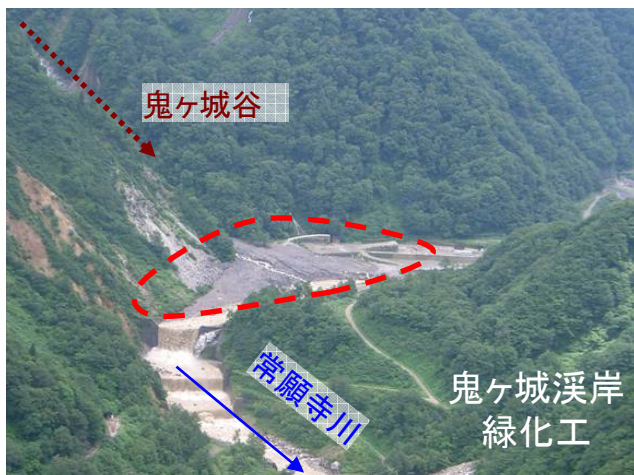
- ・千寿ヶ原床固群
- ・津之浦下流砂防えん堤 他

土砂生産抑制

・河床や渓床からの土砂生産を抑制するための施設の整備



- ・鬼ヶ城溪岸緑化工
- ・水谷沢下流山腹工 他



3) 常願寺川流域整備状況

常願寺川流域では、大正15年より直轄砂防事業に着手し、現在まで、205基の砂防えん堤等の整備を進めている。



多枝原平砂防施設群(多枝原谷、西谷等)
鳶崩れ直下の砂防えん堤群



白岩砂防堰堤

白岩砂防えん堤
立山カルデラ出口の基幹砂防えん堤



津之浦下流砂防えん堤
中小洪水時に下流に土砂を流す砂防えん堤



本宮砂防えん堤
日本一の貯砂量を持つ砂防えん堤

現在、常願寺川流域では、19,250千 m^3 の土砂量を対象に事業を展開しており、現況の施設で9,025千 m^3 の土砂を整備している。

しかし、常願寺川流域には、多くの保全対象や重要な交通網であるJR北陸本線や国道8号、北陸自動車道、富山地方鉄道などがあり、依然、土砂流出にともなう被害が発生することが懸念される。

<砂防事業実施状況>

事業着手	大正15年
整備済み土砂量(H17年現在)	9,025千 m^3

4) 当面の事業内容及び進捗状況

【当面の整備目標】

常願寺川流域では、当面の整備目標として、戦後最大洪水(昭和44年規模)の災害発生防止を目的として、施設整備を進める。

なお事業は、下記の項目を基本として進めている。

①安全な生活基盤の確保

地域の安全な生活基盤を確保するため、洪水時の流出土砂対策など砂防施設を整備するとともに、危険の事前察知や災害発生時の迅速な対応を行うために、観測装置などの情報網の整備や平常時からの防災訓練を実施する。

②地域とともに創る川づくり

川をより身近で親しみのあるものとするために、地域と一体となった川づくりを行う。

③自然との共存(自然に優しい技術の採用)

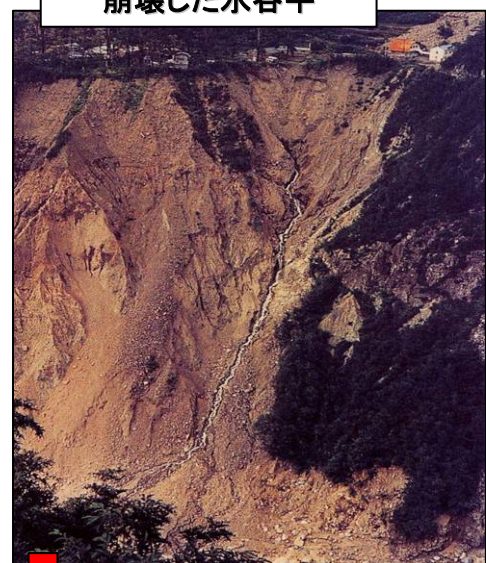
雄大で多様な自然環境を理解し、共存を図ることにより自然の息吹を感じられるような川づくり(山腹工による緑化・魚道・現地発生土砂の活用)を行う。

千寿ヶ原被災状況

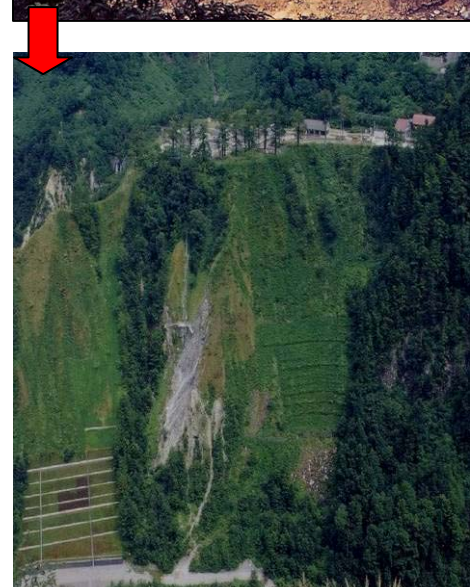


戦
後
最
大
洪
水

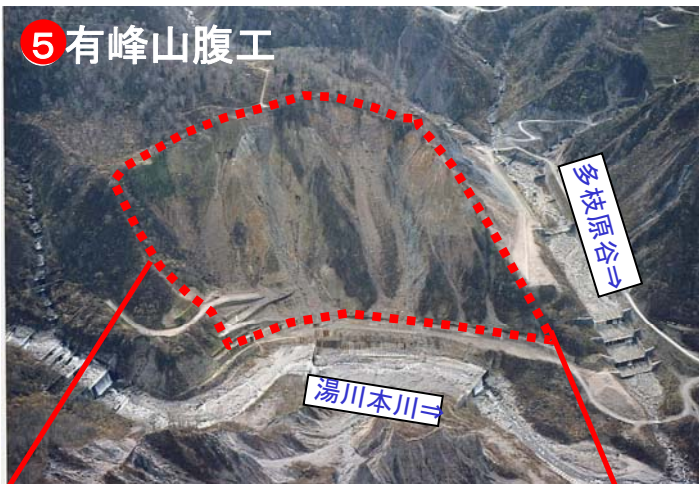
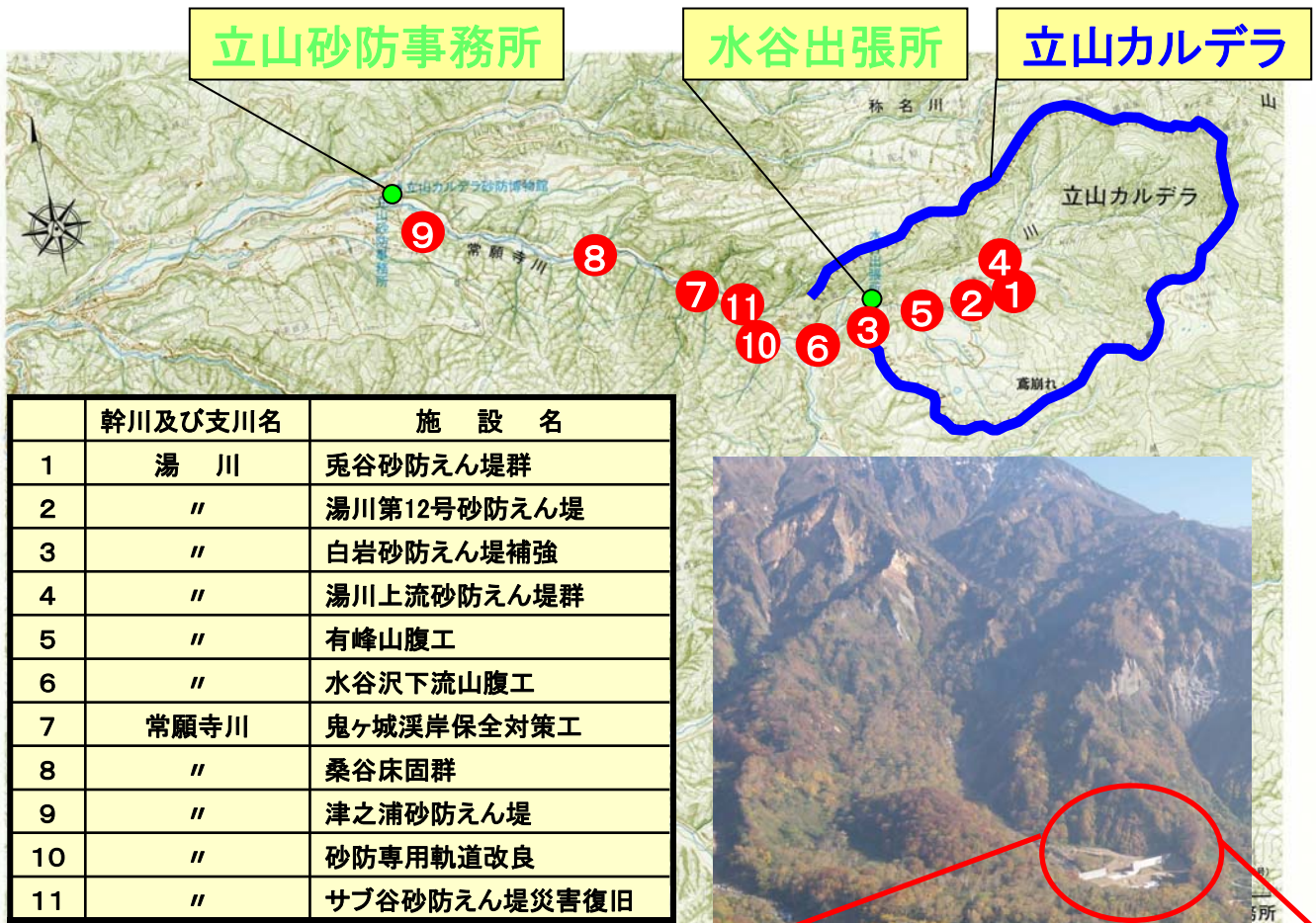
崩壊した水谷平



現
在



5) 現在実施中の事業



6) 現在実施中の主要事業の内容及び進捗状況

◆湯川12号砂防えん堤

①概要

・湯川本川筋における最上流地点の基幹堰堤

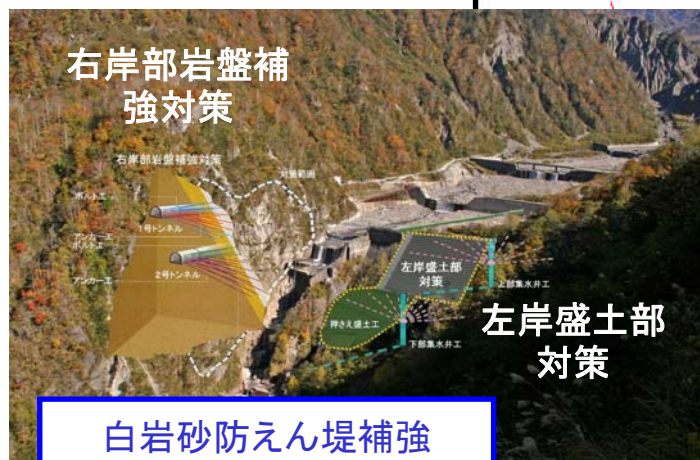
②全体計画事業費

・全体事業費:91億円(H5~H21)

湯川流域諸元

水源部	立山カルデラ
流域面積	26.0km ²
流路延長	7.5km
平均河床勾配	1/6.4

湯川第12号砂防えん堤



白岩砂防えん堤補強

◆白岩砂防えん堤補強

①概要

- ・カルデラからの生産土砂流出対策の基幹堰堤
- ・平成11年8月に国の登録有形文化財に登録
- ・完成から60有余年を経過し、施設の損耗が著しい
- ・平成10年に右岸部の岩盤補強工事に着手し、平成17年に竣工
- ・白岩砂防堰堤が機能を失った場合、カルデラ内の土砂が富山平野に流出

②全体計画事業費

- ・左岸対策事業費11億円(H18~H21)
- ・全体事業費:200億円(H7~H29)

3. 事業の投資効果

1) 費用対効果

(1) 災害発生危険性

常願寺川の上流域には極めて脆弱な地質が広く分布している。
また、安政5年の飛越地震による「鳶崩れ」の崩壊土砂は、今もなお不安定な状態で大量に残っている。
砂防基準点での整備対象土砂量19,250千m³に対して、現状(平成17年度末)の整備土砂量は 9,025千m³(整備進捗状況47%)と依然低い。
このように常願寺川は土砂災害ポテンシャルが極めて高い流域であり、豪雨に見舞われた場合、急激かつ長期にわたる土砂移動により大規模な土砂災害を引き起こす危険性が高い。

$$\text{土砂整備の進捗率} = \frac{\text{整備済土砂量 } 9,025 \text{ 千m}^3}{\text{整備対象土砂量 } 19,250 \text{ 千m}^3} \times 100 = 47\%$$



←立山カルデラ内に今も残る鳶泥の不安定土砂

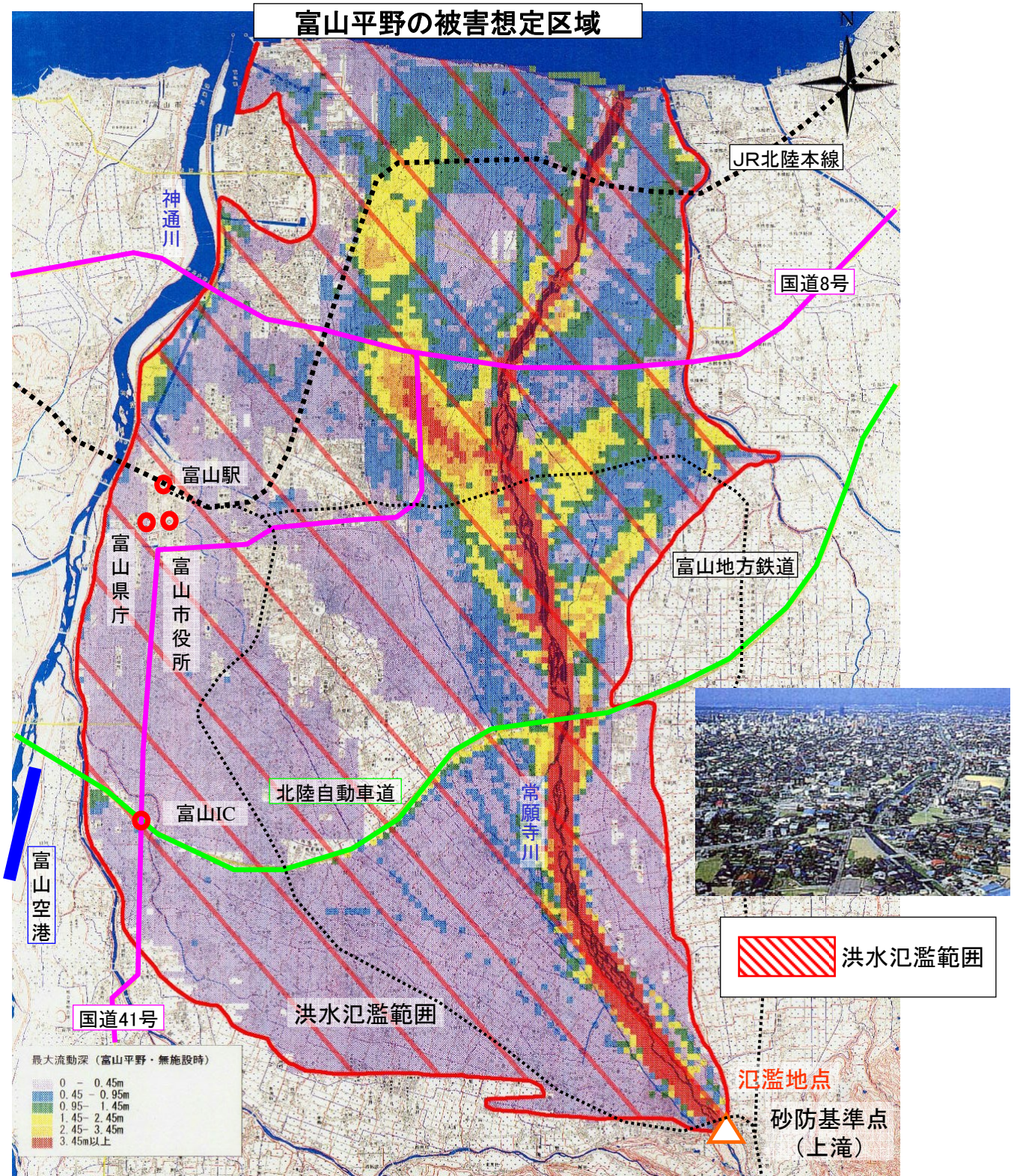
→立山カルデラにおける土石流発生状況 (H14. 7 工事用道路閉塞)



←多枝原谷における土石流捕捉状況 (H15. 8)

(2)災害時の影響

常願寺川水系砂防事業の対象としている150年確率相当の2日間降雨に伴う洪水が発生した場合、その氾濫流は富山市街地まで及ぶ。また、氾濫区域には37万人が生活している他、JR北陸本線、国道8号、41号等重要交通網があり、富山県の社会経済の中心部に甚大な被害が発生し、かつその影響が広範囲に及ぶこととなる。




(3)費用対効果

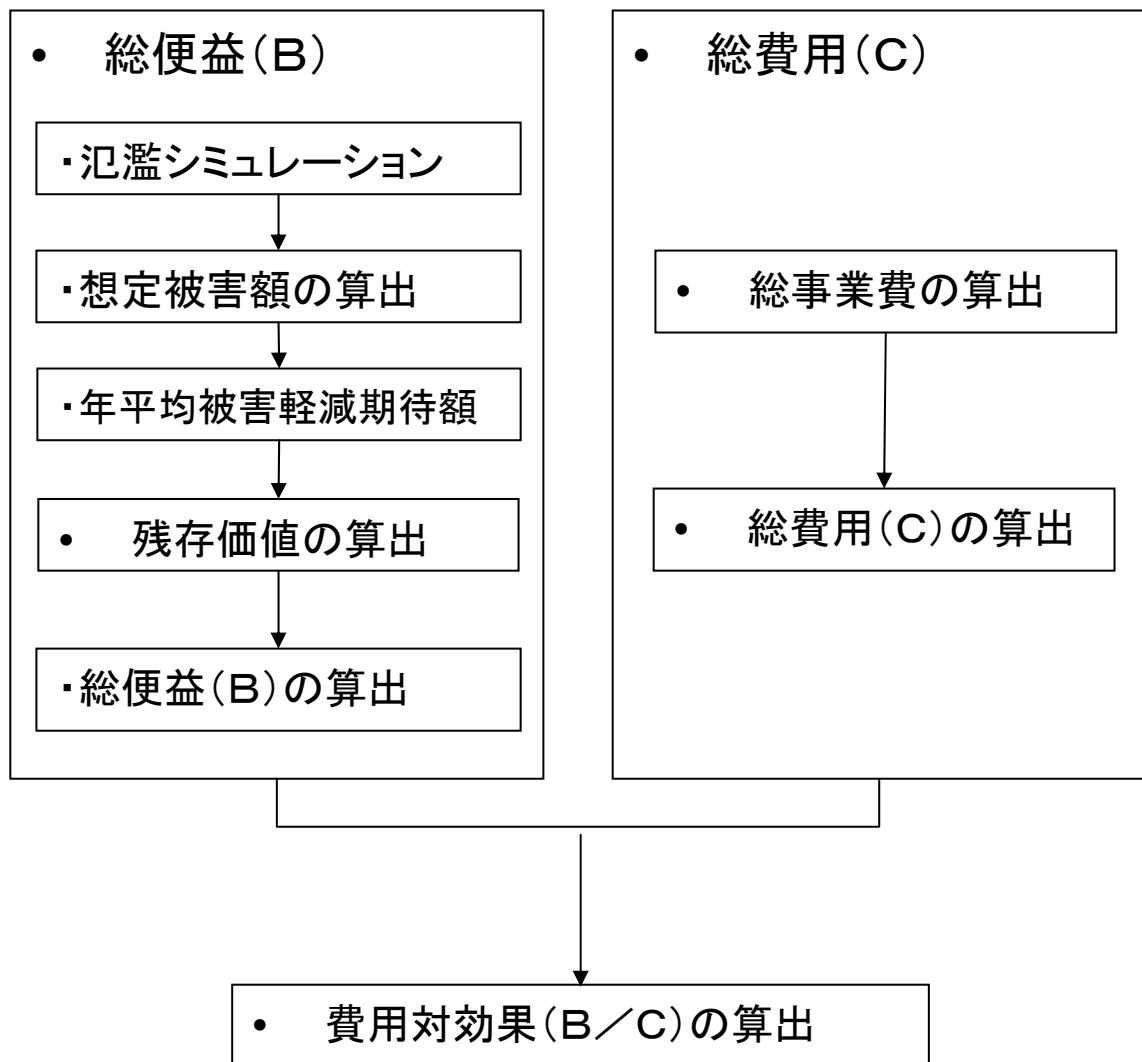
■砂防事業の主な効果

		分類		効果(被害)の内容	
直接被害	資産被害防止効果	一般資産被害	家屋	居住用・住居用の建物の被害	
			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	公共土木施設、公共事業施設、農地、農業用施設の浸水被害		
		人的被害抑止効果		人命損傷	
	被害防止便益	稼働被害抑止効果	営業停止被害	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	
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利子や見舞金等	
		交通途絶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		
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		
	人身被害に伴うもの	人身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			

(出典:治水経済調査マニュアル)

 : 便益算出に計上している項目

■費用対効果(B/C)の算出の流れ



■治水経済調査を行うにあたっての想定

①被害防止便益算定の際の想定

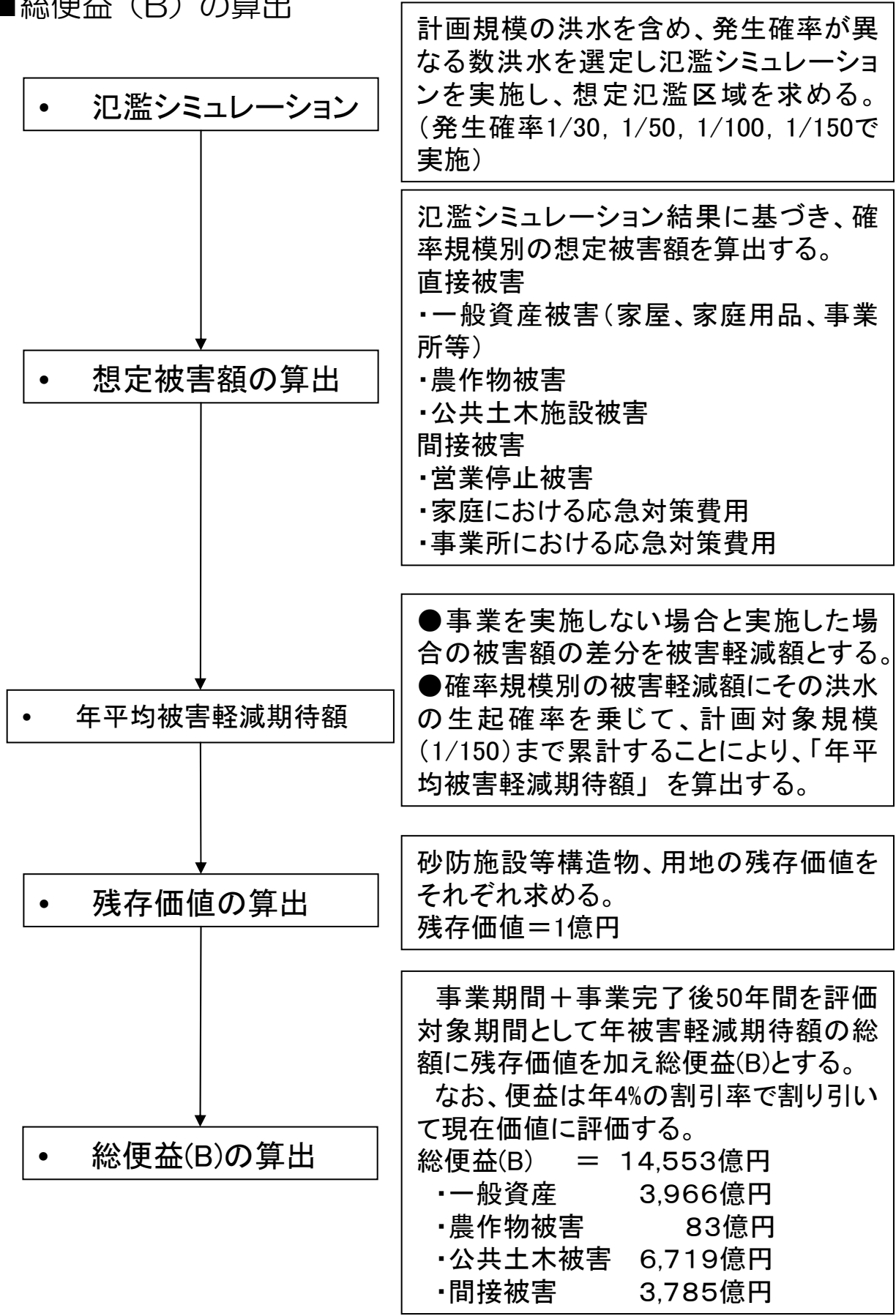
- ・ 氾濫区域内の資産
- ・ 土砂災害から通常为社会経済活動に戻るための時間
- ・ 破堤地点、洪水規模
- ・ 被害防止便益の算定に用いる資産などの基礎数量や被害率等

②治水施設の費用算定の際の想定

- ・ 整備を要する時間、投資計画

①計画規模・水系砂防

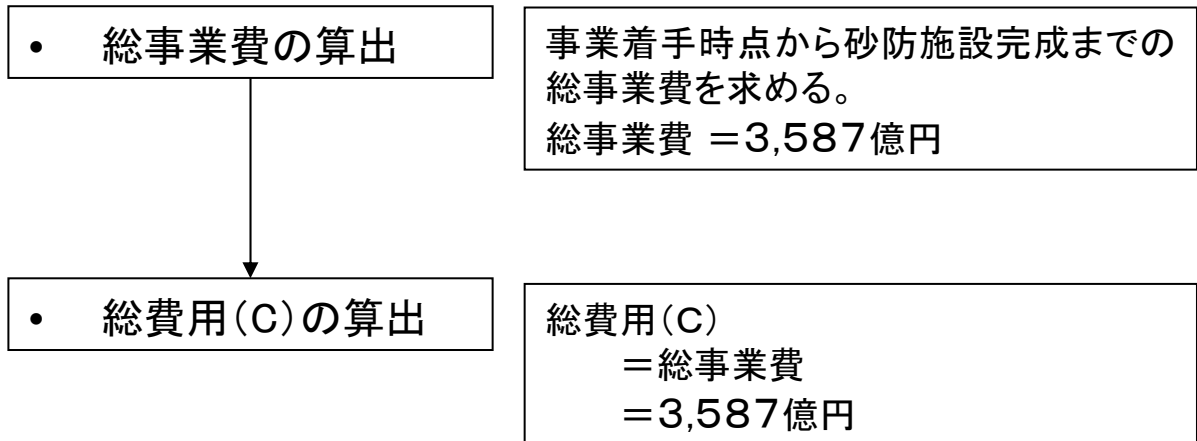
■総便益 (B) の算出



①計画規模・水系砂防

■総費用（C）の算出

※総費用についても、年4%の割引率で割り引いて現在価値化する。



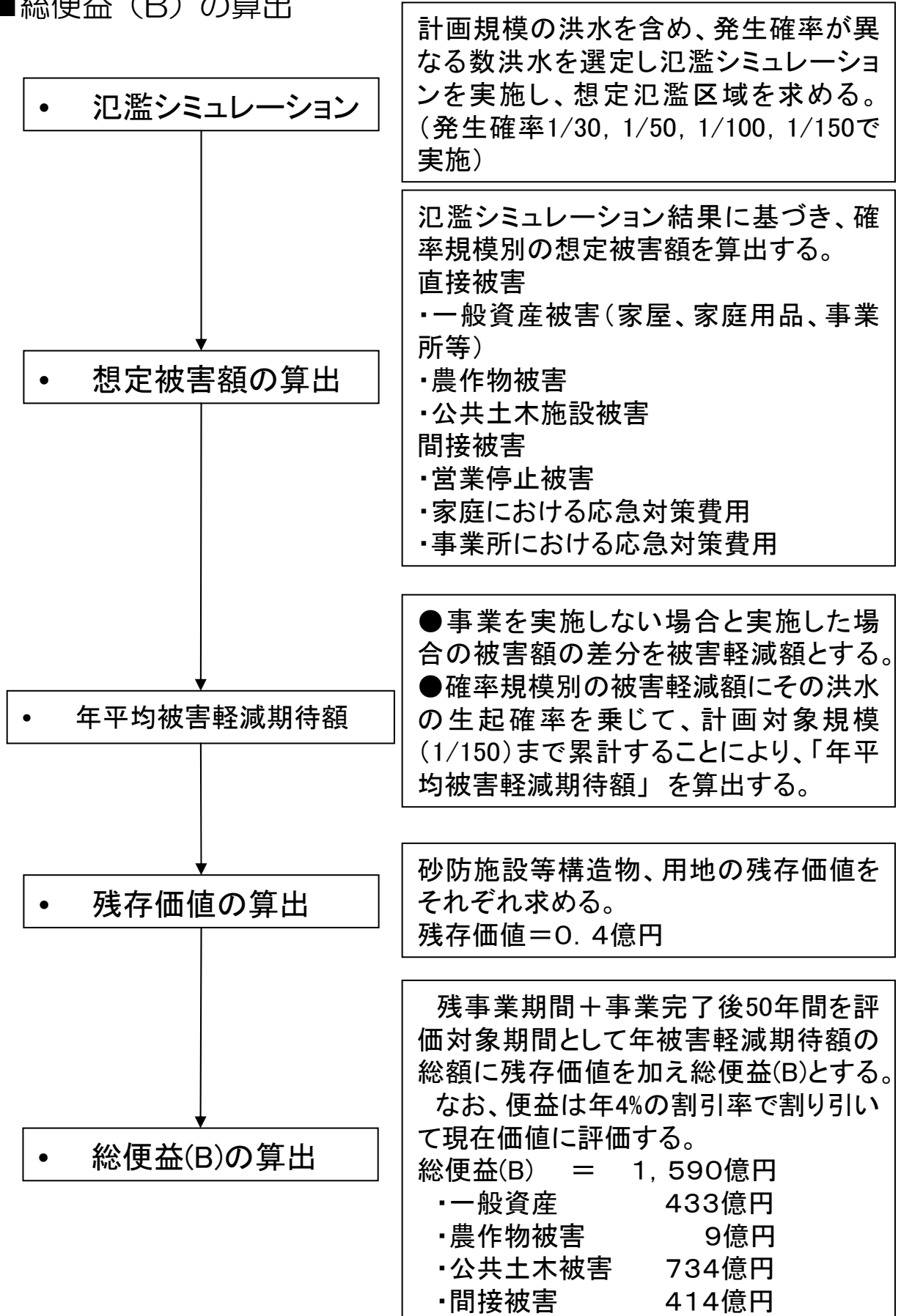
■費用対効果の算出

総費用(C) = 3,587億円 総便益(B) = 14,553億円

$$\underline{B/C = 4.06}$$

②残事業分・水系砂防

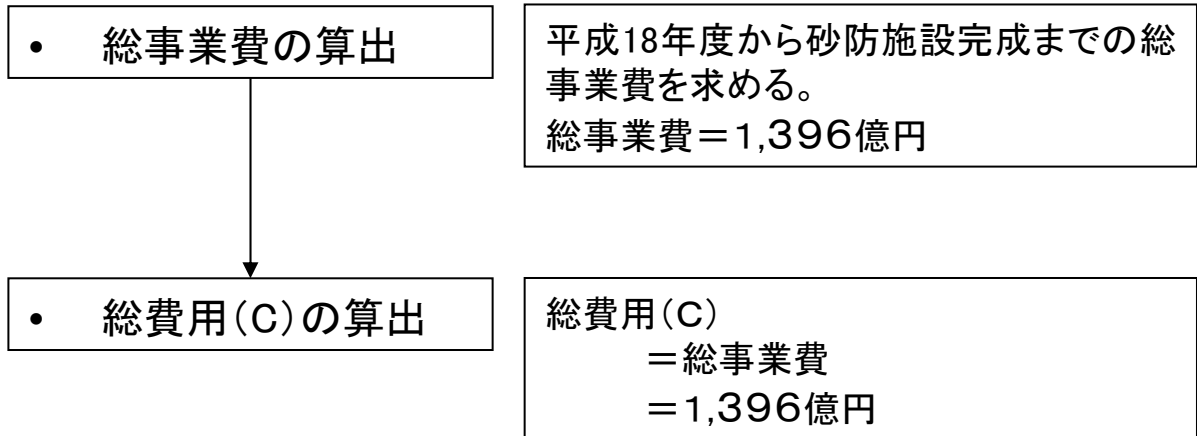
■総便益 (B) の算出



②残事業分・水系砂防

■総費用（C）の算出

※総費用についても、年4%の割引率で割り引いて現在価値化する。



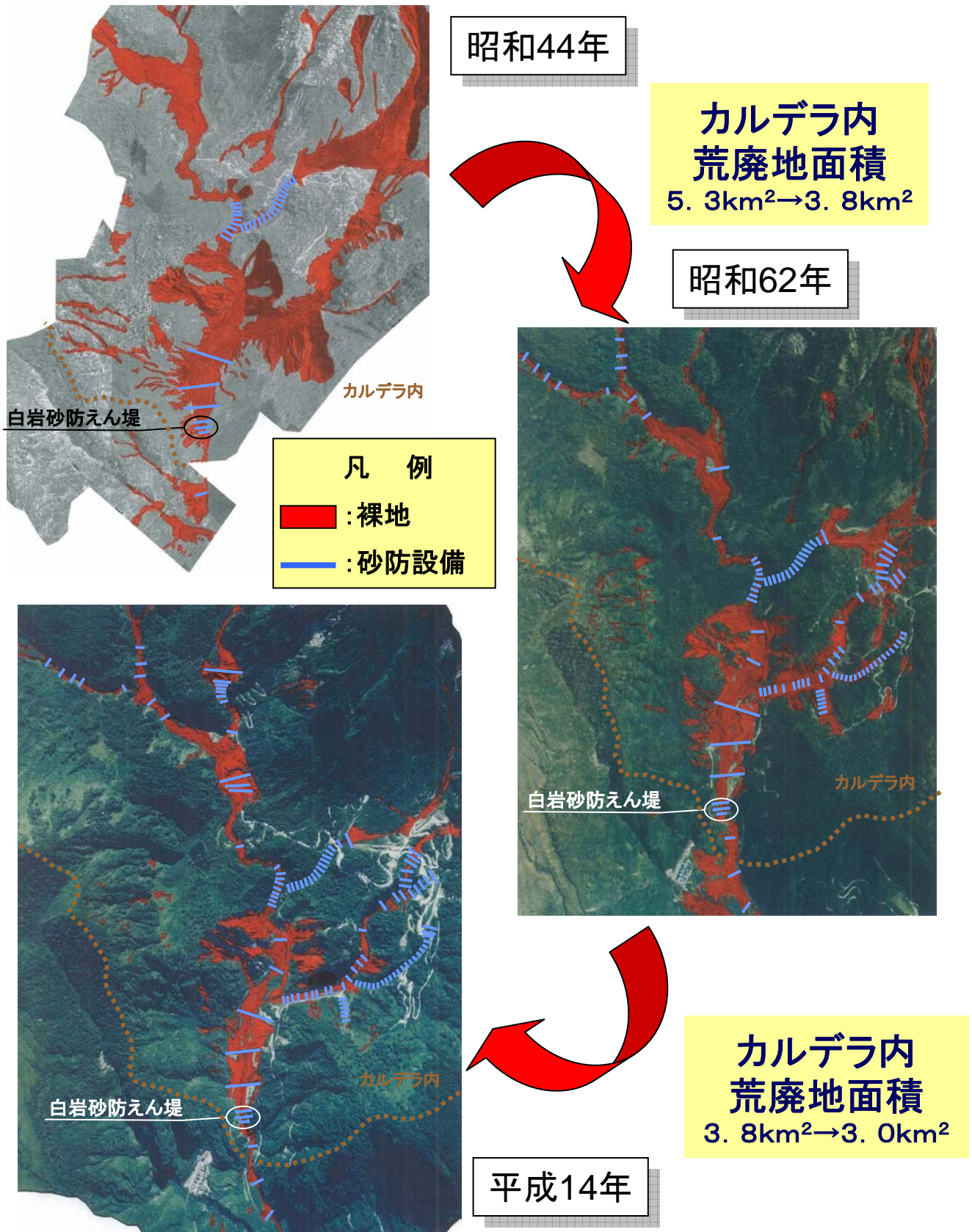
■費用対効果の算出

総費用(C)=1,396億円 総便益(B)=1,590億円

$$B/C=1.14$$

2)これまでに行った事業の効果

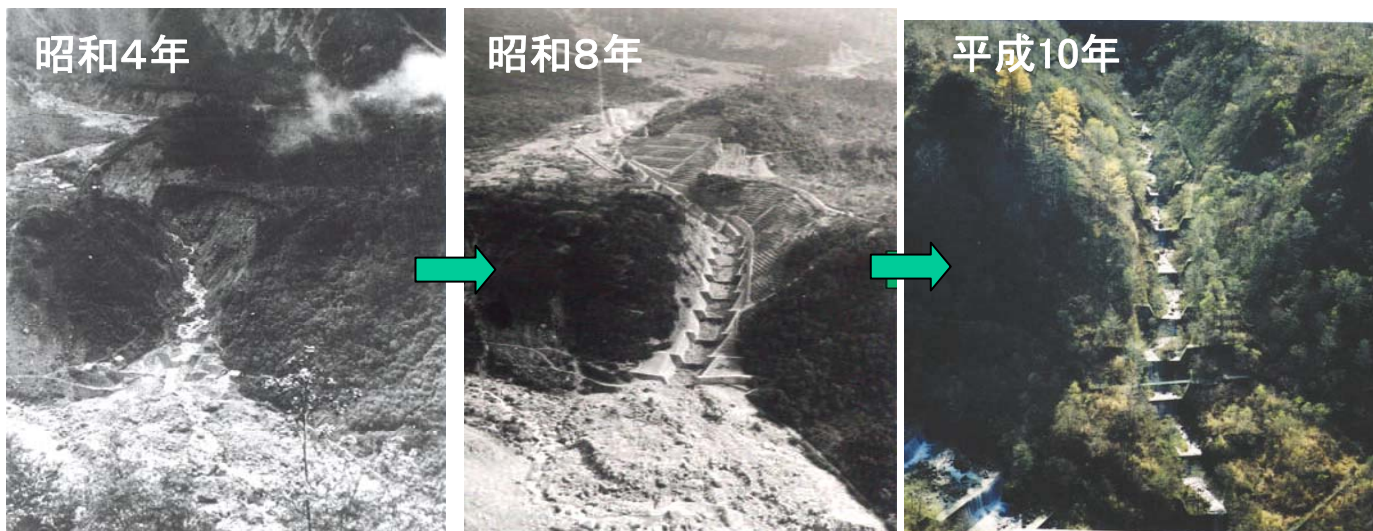
①砂防事業の進捗と立山カルデラの緑の復元



昭和44年～平成14年の間の裸地の推移

②砂防施設による効果

泥谷



六九谷



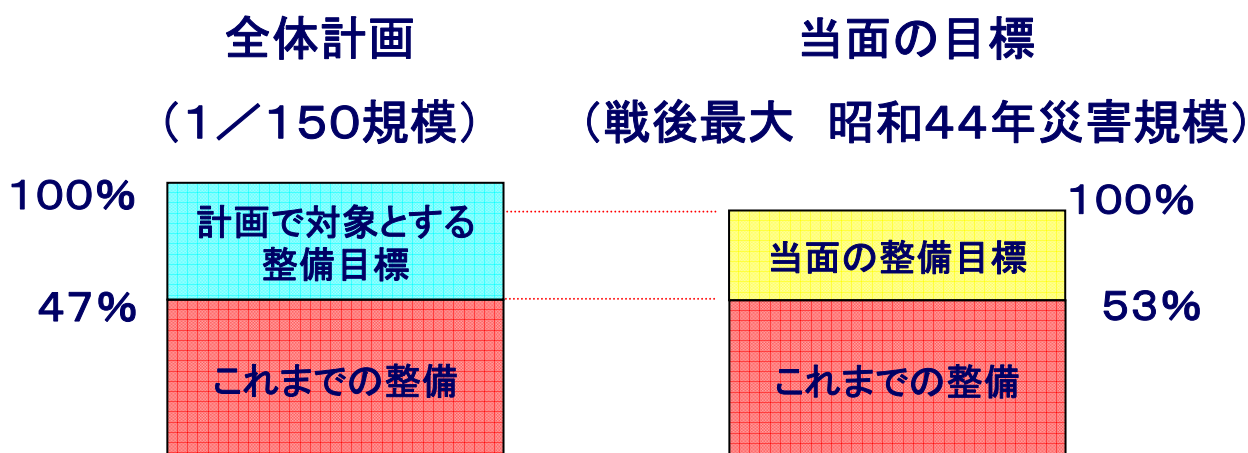
常願寺川の直轄砂防事業は、富山平野の安全を守るため、土石流等により荒れ果てた大地を、数々の砂防施設により安定化させ緑を復元している。

③当面の目標

常願寺川流域は、安政5年の飛越地震による「鳶崩れ」の崩壊土砂が、今もなお不安定な状態で大量に残っている。特に昭和44年の豪雨では、上流域の土石流発生や下流部の堤防溢水などにより多大な被害を被っている。

現在、計画規模である150年超過確率規模の降雨による土砂流出に対する土砂整備進捗率は約47%程度と未だ十分な状況でない。また、戦後最大洪水である昭和44年出水の土砂流出に対する土砂整備進捗率は約53%程度であり、今後も上流域に対する砂防施設整備を重点的に進め、戦後最大規模の土砂流出に対する安全を確保する必要がある。

今後5年間では、湯川上流域の事業を推進し、湯川第12号砂防えん堤や白岩砂防えん堤左岸盛土部補強対策の完成を目指します。



ピーク流量 : 4,600m³/sec
整備対象土砂量 : 19,250m³

ピーク流量 : 3,975m³/sec
整備対象土砂量 : 16,986m³

3)コスト縮減の取り組み

◆ISM工法の採用

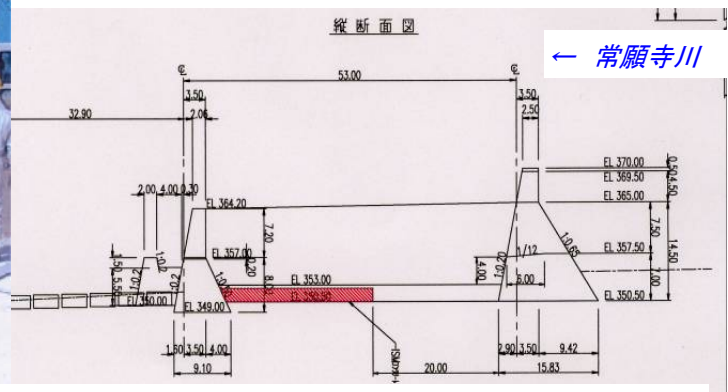
ISM工法とは、河床砂礫等の現地発生材料を粒径処理し、ツインヘッダーによりセメントミルクを注入・攪拌して地中部構造体コンクリートを形成する新工法である。

以下に示すコスト縮減が期待できる。

- ①最下層の掘削を省略する事で、掘削量を減少（施工の省力化）
- ②人力作業部分の省略等により、機械作業による急速施工が実現（工期の短縮）
- ③現地発生の玉石や砂礫を骨材として有効利用（建設発生土の抑制）
- ④残存型枠を使用する（型枠工費の縮減）

下記の事例では、通常のコンクリート構造の砂防えん堤に比べて約3.2%の工費縮減を図る事ができた。

ISM工法施工状況



◆ロッククライミングマシンの採用

危険度の高い高所急傾斜斜面での切取り、切崩し、掘削、整形作業についてはロッククライミングマシンを採用することにより、通常のバックホウと同程度の作業能率での施工ができ、工事費削減、工期短縮を図るとともに、安全な施工、作業員の負担軽減が可能となった。

人力施工



通常的人力作業状況

ロッククライミング工法



ロッククライミングマシンによる作業状況
(有峰山腹工)

4)防災意識の向上

→立山カルデラ砂防博物館

「立山カルデラの自然と歴史」及び「砂防」の二つのテーマを「知られざるもうひとつの立山」と位置づけ、博物館活動をとおして、立山カルデラにおける人と自然の関わりを広く紹介することを目的に富山県と国が設立したものであり、県民の防災意識向上を目指している。



←砂防見学会
立山カルデラ内の砂防事業や崩壊状況を説明。

→土石流実験

土石流の恐ろしさや砂防えん堤の仕組みを視覚的に理解する実験。



4. 対応方針(原案)

①事業の必要性に関する視点

常願寺川流域には、安政5年の飛越地震による「鳶崩れ」の崩壊土砂が、今もなお不安定な状態で大量に堆積している。また、急峻な地形、脆弱な地質、多雨・多雪の影響により、多量の土砂流出の恐れがある。また、下流には富山市街地や重要交通網(JR北陸本線、国道8号、41号等)があり、富山県の社会経済の中心部となっている。

土砂整備の進捗率は47%と未だ不十分であり、豪雨時には土石流や流出土砂の河床上昇による堤防溢水などにより、甚大な被害が想定される。

このため、常願寺川上流域の流出土砂を調節し、膨大な河床不安定土砂を扞止することにより下流域の氾濫を防ぐなど、流域の安定を向上させるべく、カルデラ内の対策を中心とした砂防施設の整備を推進する必要がある。

なお、砂防事業を行った費用対効果は常願寺川全体で4.06である。

②事業の進捗の見込みの視点

常願寺川砂防事業は明治39年より県、大正15年より国により整備が進められ、着実に進捗が図られてきた。今後も、事業効果の高い施設から順次整備していく。

また、山岳観光地に隣接し、県内外から高い関心を持たれており、地域の安全確保のため、砂防事業の促進を強く要望されている。

③コスト縮減や代替案立案等の可能性の視点

極めて厳しい自然環境の中、工事の安全性を確保しつつ、他事業との連携を図り、最も経済的で施工性の良い工法を採用していく。

○対応方針(原案)

対応方針(原案)

事業継続

(理由)

土砂流出が起因で発生する氾濫区域は富山市をはじめとした県の中心部であり、資産が密集している。

これらの人命、資産を洪水被害から防御する常願寺川砂防事業は地域発展の基盤となる根幹的社会資本整備事業である。緊急性の高い施設整備を進めることとしている当面の整備計画について、残事業の進捗を図る必要がある。また、地域からも常願寺川上流域における砂防事業の促進を要望されている。

従って、本事業は継続が必要である。