事業名	赤川水系　直轄砂防事業　赤川流域			事業主体	東北地方整備局
事業の概要	事業区間	山形県 鶴岡市（赤川流域）		事業内容	主要施設： 砂防えん堤
	事業化	昭和６２年度			
	用地着手	昭和６２年度	工事着手	昭和６２年度	
	全体事業費	３，８７０億円（平成 17 年度まで進捗率 4.1%、平成 18 年度まで進捗率 4.3%）			
事業の目的	・ 赤川は、上流域に月山や朝日山系の荒廃地を抱えており、地形が急峻で浸食作用が活発である。 ・ このため土砂生産が盛んで赤川の河床を上昇させるなど治水上与える影響が極めて大きいことから、昭和 62 年に直轄砂防事業に着手し、土砂生産の抑制や調節などを目的とした砂防事業を実施している。				
位置図	● 赤川流域 （流域面積）550.2 ㎢ （幹川流路延長）70.4 ㎞ （水　　源） 月山および朝日連峰に源を発し、鶴岡市内を流下して日本海に流れ込む急流河川。				



事業内容・現況写真・対策工法の概要

■ 流域の荒廃状況

・ 赤川流域は、風化しやすい花崗岩や、浸食で崩れやすい堆積岩、火山噴出物など多様な地質が分布し、荒廃した上流域から大量の土砂が生産・流下しやすい特徴がある。

・ 渓床には、上流の崩壊地から生産され、流出した土砂が厚く堆積している。

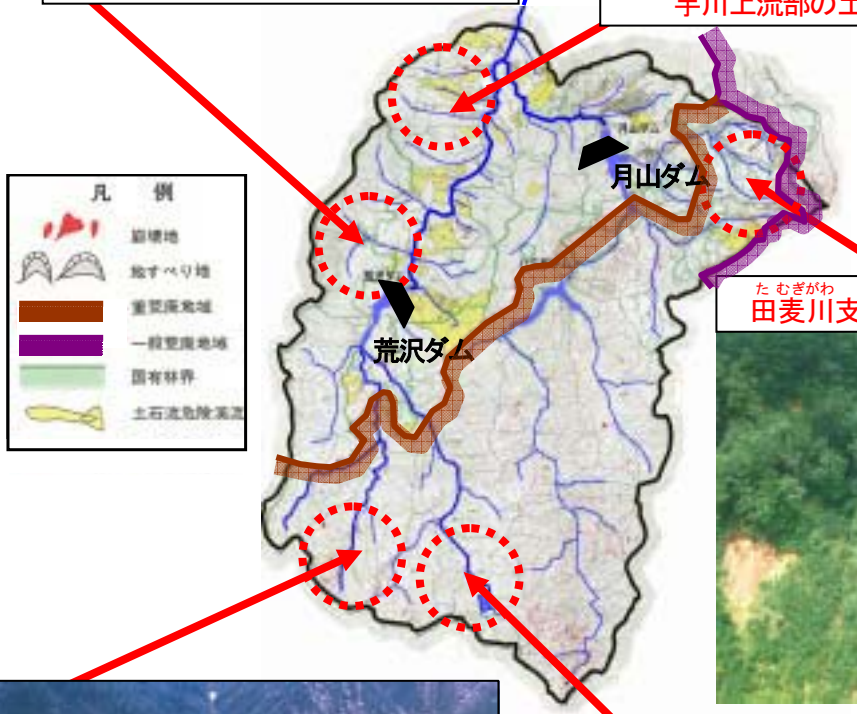
・ 河床勾配が急なため、これらの不安定な土砂が赤川へ流出する危険性がある。



倉沢川の崩壊状況



芋川上流部の土砂・流木の流出状況



田麦川支川十座沢の渓床荒廃状況





西大鳥川源頭部の荒廃状況

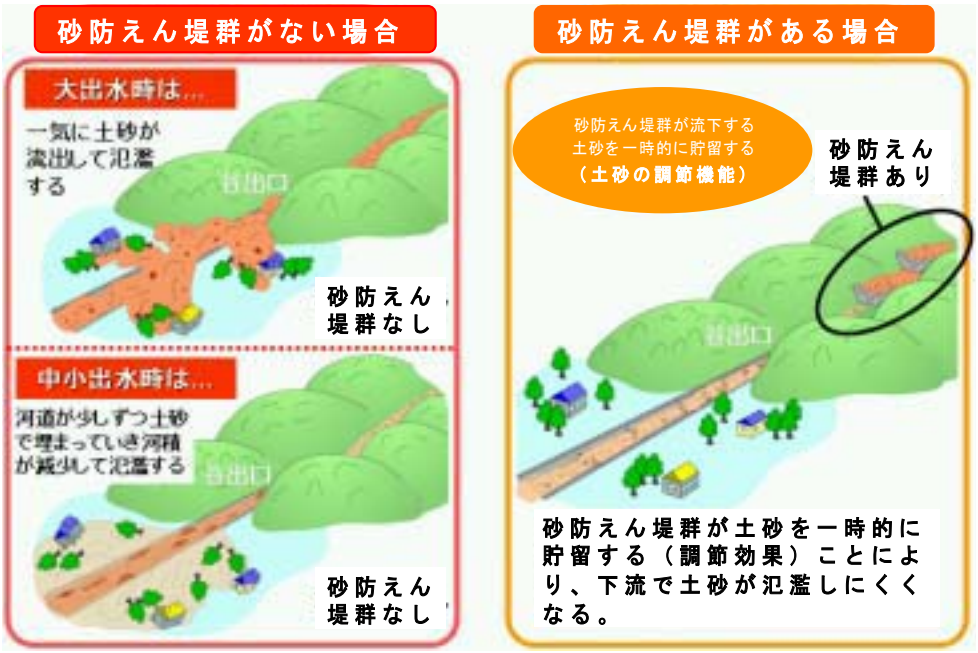


東大鳥川源頭部の荒廃状況

事業内容・現況写真・対策工法の概要

● 対策工法の概要

上流域から流出する土砂を抑制し、一時的に調節するために砂防えん堤等を整備している。



過去の土砂災害における被災状況

● 主要な災害

赤川流域では、多量の土砂を含んだ濁流による洪水氾濫による土砂災害が発生し、大きな被害を受けてきている。

赤川流域における過去の主な土砂災害　　主な災害

発生年	主要被害地	被害状況
昭和11年2月3日	旧朝日村大網	2月3日10時頃、真言宗大日坊奥の院は地すべりのため全壊し、宝物が破損した。同時にこの震動により民家3戸が傾いた。
昭和15年7月12日	旧大泉村 旧本郷村	県道、村道の決壊流失、本郷橋、行沢橋、大浦橋、倉沢橋などの流失、床下浸水4戸、田沢・落合発電所浸水
昭和16年7月1日	旧大泉村	川合橋流失
昭和22年7月23日	旧大泉村	繁岡地内の護岸決壊
昭和22年8月13日	旧大泉村	県道沿いの山崩れ、浸水家屋10数戸、田畑冠水6ha
昭和31年8月5日	上田沢、鱒淵	集中豪雨により鱒淵沢、上田沢川及び松沢川で甚大な被害が発生した。鱒淵沢の出水は特に著しく暴れ狂う濁流によって家屋や倉庫等が押し流された。上田沢川では急激な増水により上田沢橋が流失したほか、家屋・建物等が十数戸浸水し、多大な田畑が流失欠壊した。また、大鳥方面では笹根トンネルの入り口が山崩れのため埋没し交通が途絶した。
昭和33年7月29日	大　鳥	川合橋流失、護岸決壊
昭和34年7月22日	高岡・繁岡	高岡の護岸堤防約150mが決壊し、水田6haを流失埋没させ、集落内に濁流が流れ込み浸水家屋が多数発生した。また、繁岡の堤防約200mの決壊により、川合橋を破壊し道路が欠壊となり、家屋の倒壊流失が多数発生した。
昭和40年7月15日	大　鳥	東大鳥川の堤防が約120m決壊し、浸水家屋9戸、耕地埋没3.2haの被害が出た。
昭和44年8月8日	旧朝日村	西大鳥川の護岸が欠壊したほか、鱒淵川や倉沢川、梵字川の左右岸が多数欠壊した。また、松沢川、芋川、大鳥川、上田沢川等で被害が発生した。県道大鳥・落合線の笹根（荒沢地内）で山崩れ2箇所、田麦俣地内で山崩れ1箇所が発生した。荒沢地内では山崩れによって数日間交通が途絶した。
昭和46年7月16日	松沢から東岩本の地域	住宅：全半壊3戸、床上浸水38戸、流失1戸、床下浸水179戸 田：流失12.3ha、埋没29.9ha、冠水116.4ha、畑：流失0.6ha、埋没11.4ha、冠水2.7ha 越中沢や行沢、松沢川左支川、大沢川では土石流が発生した。
昭和62年8月29日	旧朝日村	鶴岡市で床下・床上浸水の被害が多数でた。旧朝日村の下田沢や上田沢等の12箇所で土石流発生、地すべり1箇所、がけ崩れ55箇所、村道被害14箇所、水道被害1戸など被害多数。
平成4年5月8日	荒　沢	村道上田沢ー八久和線で斜面崩壊
平成5年7月14日	荒　沢 下名川 上田沢	県道大鳥・落合線で土砂崩れがあり、全面通行止めとなった。15日未明には下名川地内の裏山が崩れ、土砂約500m^{3}が土石流となって民家近くまで押し寄せた。さらに雨が降れば土砂が流出する危険性があるため、5世帯・19人が下名川公民館に避難した。上田沢地内でも土砂崩れが発生した。
平成10年7月30日	田麦俣・大網	梅雨前線の影響により旧朝日村の田麦俣と大網の両地区で土砂崩れが発生し、崩壊土砂が旧国道を塞いだ。
平成12年5月1日	大　鳥	西大鳥川支川枡形川で斜面崩壊が発生した。約8万m^{3}の土砂が崩落し、一部の土砂が河道を閉塞したため災害関連緊急砂防事業によりえん堤を2基施工した。
平成16年5月	田麦俣	田麦川支川岩菅沢上流で大規模な渓岸崩壊が発生し、多量の土砂が河道内に堆積した。下流集落や重要交通網の国道112号を土砂災害から保全するため、砂防えん堤の整備に着手している。
平成17年8月	鱒　淵	旧朝日村鱒淵地区で地すべりが発生した。警戒避難体制を強化するとともに、応急的な砂防工事を実施した。

● 昭和 44 年 8 月の被災状況

・ 7 月 28 日～31 日、8 月 6 日～8 日に連続した豪雨により、庄内地方の各地で家屋の損失、道路や橋の決壊、田畑の流失などの被害が発生した。

・ 西大鳥川、上田沢川及び松沢川等で左右岸が多数欠壊し、県道大鳥・落合線の笹根（荒沢地内）や国道 112 号の田麦俣地内で山崩れが発生した。

旧朝日村被害状況（昭和44年8月災害）		
一般家屋被害		床上浸水1戸、床下浸水34戸 半壊1戸（非住家）
被害状況	土木関係	土木施設11箇所、農用施設10箇所、水道施設2箇所、文教施設1箇所、林業施設23箇所、 河川の護岸被害20箇所以上
	農産被害	農地農作物が38.3ha（被害農家数164戸）

新聞記事未掲載

● 昭和 46 年 7 月の被災状況

・ 豪雨により朝日村内の市街部を中心に人家の流出や全半壊、公共施設の被害、道路被害、田畑の流失などの被害が発生した。

・ 越中沢や行沢、松沢川左支川、大沢川等で土石流が発生した。

旧朝日村被害状況（昭和46年7月災害）		
一般家屋被害		流失家屋1戸、全壊家屋2戸、半壊家屋1戸、一部破損家屋2戸、床上浸水38戸、床下浸水179戸
被害状況	土木関係	土木施設11箇所、農用施設10箇所、水道施設2箇所、文教施設1箇所、林業施設23箇所
	農産被害	田：流失12.3ha、埋没29.9ha、冠水116.4ha 畑：流失0.6ha、埋没11.4ha、冠水2.7ha



土石流により被災した家屋

● 昭和 62 年８月災害の被災状況

・ 8 月 28 日庄内地方から山形県内陸部にかけて断続的な降雨により、各地で家屋の浸水、道路被害、田畑の流失などの被害が発生した。

・ 下田沢や上田沢等の 12 箇所で土石流が発生した他、地すべりが１箇所、がけ崩れが 55 箇所で発生した。

旧朝日村被害状況（昭和62年8月災害）		
一般家屋被害		床下浸水7戸
被害状況	土木関係	被害額　1億4,849万円 （林道被害箇所　80箇所、農道水路被害箇所　38箇所） 土石流12箇所、地すべり1箇所、がけ崩れ55箇所、村道被害14箇所、水道被害1戸
	農産被害	被害額　175万4千円 水田流失・埋没　2.6ha、水田冠水　4.6ha 畑地流失・埋没　0.1ha、畑地冠水　0.4ha
その他		写真より、上田沢において土石流が発生したことが確認された。

新聞記事未掲載

過去の土砂災害における被災状況

■ 近年に発生した土砂災害

● 平成12年５月１日　西大鳥川支川枡形川（にしおおとりがわ　ますがたがわ）

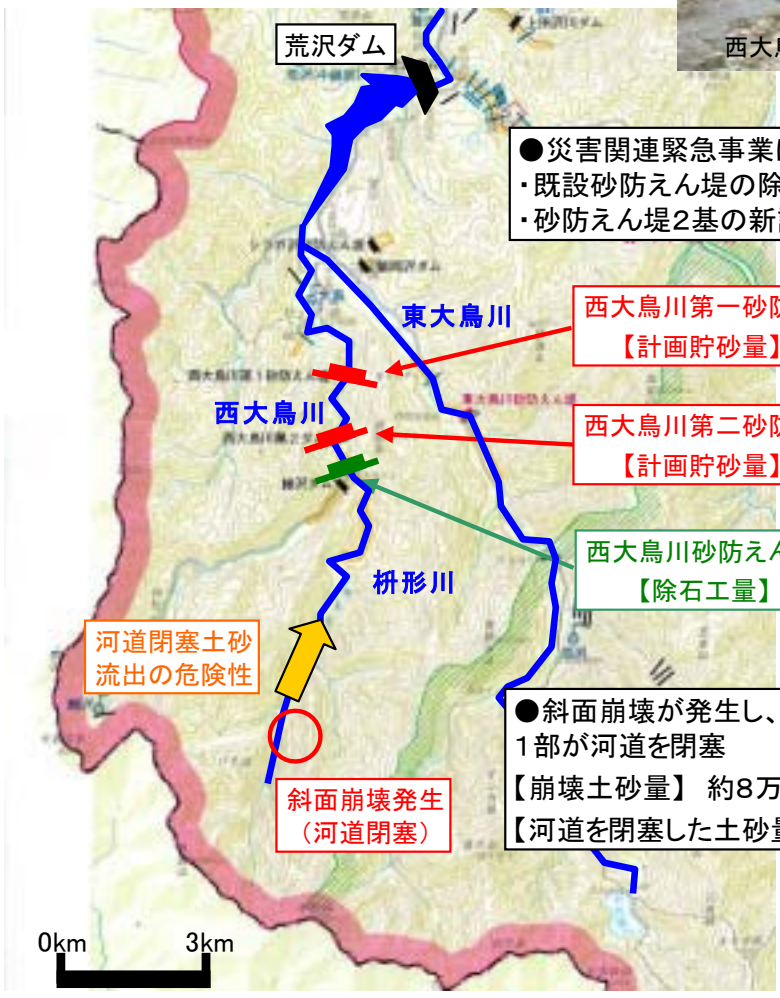
・ 崩壊土砂量は約８万㎥で、崩壊土砂の一部が河道（かどう）を閉塞（へいそく）した。

・ 河道を閉塞した土砂が決壊し、下流に著しい土砂災害を及ぼす恐れがあることから、災害関連緊急事業として、無人化施工により既設砂防えん堤の除石を実施するとともに、西大鳥川第一砂防えん堤、西大鳥川第二砂防えん堤を整備した。




西大鳥川第二砂防えん堤（H14完成）


西大鳥川第一砂防えん堤（H14完成）



枡形川斜面崩壊に対する緊急対応（災害関連緊急事業の実施）

過去の土砂災害における被災状況

● 平成 16 年５月　田麦川支川岩菅沢（いわすげさわ）

・ 大規模な渓岸崩壊が発生し、多量の崩壊土砂が河道内に堆積している。流出土砂を調節し、下流集落や重要交通網である国道 112 号を土砂災害から保全するため、平成 17 年度より砂防えん堤群の整備に着手している。



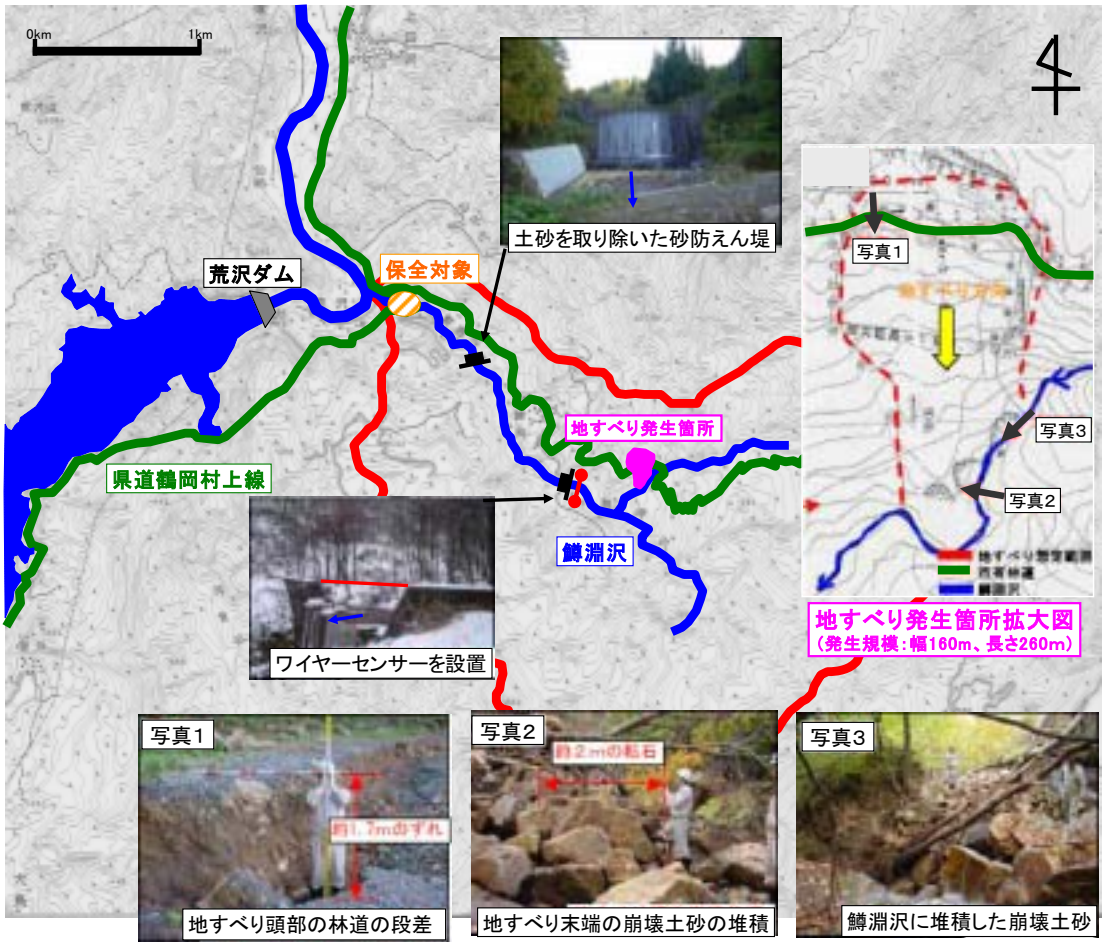
新設する砂防えん堤群



大規模な渓岸崩壊

● 平成 17 年８月　大鳥川支川鱒淵沢（おおとりがわ　ますぶちさわ）

・ 鱒淵沢上流で幅 160m、長さ 260m の地すべり性崩壊が発生した。融雪期において土石流が発生する可能性があるため、地区住民への避難情報提供を目的として、鱒淵地区上流側の砂防えん堤に土石流を感知するワイヤーセンサーを整備して避難体制を強化した。また、緊急対策として河道掘削工事（砂防えん堤の除石：約６千㎥）を実施した。



鱒淵地区地すべり対策概要図

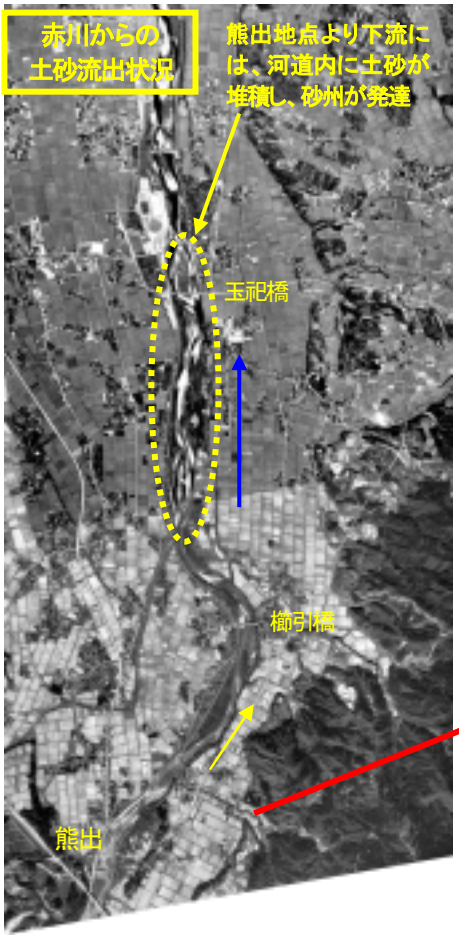
事業を巡る社会情勢の変化

● 赤川流域および周辺における社会基盤の形成

- 赤川流域には河川沿いに多数の集落（熊出、本郷、砂川、大針、上田沢、大鳥、越中山、大網、田麦俣など）が分布し、その周辺には田畑等耕地が広がっている。
- 流域内の４４%が磐梯朝日国立公園を占めており、大自然に恵まれ四季を通して登山やキャンプ、渓流釣り、スキーなどアウトドアスポーツを楽しむことができる。また、国道 112 号、鶴岡村上線（県道 349 号）、余目温海線（県道 44 号）、山形自動車道（高速道路）などの重要交通網が分布している。
- 赤川下流域には、山形県第２位の都市、鶴岡市を抱える扇状地が広がり、国道７号や国道 112 号、山形自動車道、JR羽越本線などの重要な交通網が分布している。

● 災害発生時の影響

- 赤川流域では、豪雨時の土砂移動に起因して土石流の発生や、河床上昇による洪水氾濫が生じ、鶴岡市街地や重要交通網に甚大な被害が発生する。



事業の進捗状況

● 事業の進捗状況

全体事業費	～Ｈ１７	Ｈ１８	Ｈ１９以降
３，８７０億円 （進捗率）	159 億円 （4.1%）	8 億円 （0.2%）	3,703 億円 （95.7%）

※事業費には、山形県施工費を含む。

対象土砂量	（土砂量）	（事業費）	備　考
要整備土砂量	36,189 千m3	3,870 億円	－
整備済み土砂量(H18 末)	1,555 千m3	167 億円	砂防えん堤 13 基
残整備土砂量(H19 以降)	34,634 千m3	3,703 億円	－

● 施設整備状況（H18 末）

・ 施設整備は流域の荒廃が著しい芋川、西大鳥川、東大鳥川、倉沢川、田麦川（P2 参照）の整備及び人家等への直接被害が想定される箇所について整備を進めてきている。



事業の進捗状況

● 事業進捗の見込み

・ 現在の事業進捗によると完成年次は、平成 100 年代初頭と見込まれる。

● 事業実施にあたっての環境保全対策

・ 赤川流域は、流域内の 44%が磐梯朝日国立公園に指定されている。

・ 砂防事業の展開にあたっては、「渓流環境整備計画」に基づき、「自然との共生をめざした砂防事業をおこなう」こととしており、動植物の分布調査を行い、必要な場合は、魚道の設置や猛禽類（もうきんるい）保護のため、繁殖期の工事制限等の環境保全対策を実施している。



東大鳥川の渓床状況

「渓流環境整備計画」で設定した赤川流域の環境ゾーン

事業の進捗状況

● 整備した砂防施設の事例



上田沢川（かみたざわがわ）砂防えん堤（H12 完成）



松沢川（まつざわがわ）砂防えん堤（H14 完成）



西大鳥川（にしおおとりがわ）第二砂防えん堤（H14 完成）



西大鳥川（にしおおとりがわ）第一砂防えん堤（H14 完成）



シラガ沢砂防えん堤（H18 完成予定）

● 現在整備中の砂防えん堤



（完成予想図）

石金沢（いしかねさわ）砂防えん堤（重力式ｺﾝｸﾘｰﾄ）
H=10.0m　H19 完成予定（進捗率 24%）
整備土砂量　10.5 千 m³



（完成予想図）

岩菅沢（いわすげさわ）下流砂防えん堤（重力式ｺﾝｸﾘｰﾄ）
H=12.5m　H22 完成予定（進捗率 3%）
整備土砂量　2.5 千 m³

費用対効果分析

● 赤川流域の砂防事業の費用便益比（B／C）　（無施設時、赤川本川降雨確率 1/100）

C　費用　　３，８７０　億円
B　便益　　１３，２６７　億円
B／C　＝　　３．４

算出手法は以下の通り。

［費用：C］
既往投資額をもとに、単位土砂量あたりの整備単価を求め、今後の要整備土砂量に乗じて残事業費を算出した。

総事業費 ＝ 既往投資額　＋　残事業費
（H18 末の値に換算）

［便益：B］
治水経済調査マニュアル(案)に基づき算出した便益：Bの内訳は下表のとおり。

赤川流域の便益：B（内訳）

項　目		金　額	備考
被害額	便益（一般資産）	2,199.8　億円	
	便益（農 作 物）	13.4　億円	
	便益（公共土木）	10,880.4　億円	
	便益（営業停止損失）	91.0　億円	
	便益（家庭、事業所における応急対策費用）	82.7　億円	
効果合計		**13,267.3**　億円	

（H18 末の値に換算）

残事業の投資効率性

『参考』

○ 公共事業評価の費用便益分析に関する技術指針に基づき残事業の投資効率性を算出した結果は下表のとおり。

$$(\text{残事業の費用対効果}) = \frac{(\text{継続した場合の総便益}) - (\text{中止した場合の総便益})}{(\text{継続した場合の総費用}) - (\text{中止した場合の総費用})}$$

$$= \frac{１３，２６７(\text{億円}) - ５７０(\text{億円})}{３，８７０(\text{億円}) - １６６(\text{億円})}$$

$$= ３．４$$

『参考』

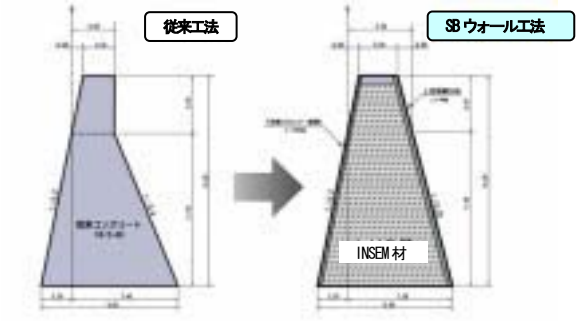
被害軽減期待額で評価した結果は下表のとおり。

項　　目		金額等	摘要
C 費 用	建設費	535.71 億円	
	維持管理費	0 億円	
	費用合計	535.71 億円	
B 便 益	便　益	1,409.49 億円	
	残存価値	0.99 億円	
	効果合計	1,410.48 億円	
費用便益比（CBR）　　B／C		2.6	
純現在価値（NPV）　　B－C		980.44 億円	
経済的内部収益率（EIRR）		10.74 %	

$$(\text{残事業の費用対効果}) = \frac{(\text{継続した場合の総便益}) - (\text{中止した場合の総便益})}{(\text{継続した場合の総費用}) - (\text{中止した場合の総費用})}$$

$$= \frac{１,４１０(\text{億円}) - ６１(\text{億円})}{５３６(\text{億円}) - １６６(\text{億円})}$$

$$= ３．６$$

コスト縮減のメニュー	● 砂防ソイルセメントの利用 ・ 現地発生土砂を利用した砂防ソイルセメントを採用し、搬出土砂の低減によりコスト縮減を図る。 （左：固化剤撹拌状況、右：混合材の転圧状況）   ● 砂防えん堤の施工方法等の改良 ・ 本堤の構造に SB ウォール工法を採用し、中詰材に現地発生土砂を活用したＩＮＳＥＭ材を使用することにより、搬出土砂の低減、内部材費用の低減、工期短縮等によりコスト縮減を図る。  （SB ウォール工法）：堤体内部材を上下流の外部保護材で保護する工法 （上流壁面材は軽量鋼矢板、下流壁面材はコンクリートブロックを使用 （ＩＮＳＥＭ材）：内部材（現地発生土砂＋セメント＋水）を現場で配合 ・ 砂防事業の実施にあたっては、砂防ソイルセメント、砂防えん堤の施工方法の改良により、効率的な事業を実施する。
地域の協力体制等	① 地域の協力体制 ・ 最上川・赤川水系直轄砂防事業促進期成同盟会（昭和 53 年 7 月 15 日発足） ・ 庄内開発協議会 ② 地域の事業に対する社会的評価 ・ 赤川流域の砂防事業に対し、上記同盟会など地元自治体や住民から毎年事業促進の要望があがっている。
対応方針	原案：『事業継続』 （理　由） ・ 赤川流域は、土砂災害を繰り返す災害ポテンシャルの高い地域である。 ・ このため砂防事業を継続実施し、地域住民が安心して暮らせる環境を整える必要がある。