

(再評価)

資料3-7-①

平成29年度第4回

関東地方整備局

事業評価監視委員会

利根川水系 直轄砂防事業 (鬼怒川)

平成29年12月21日

国土交通省 関東地方整備局

利根川水系直轄砂防事業 (鬼怒川)

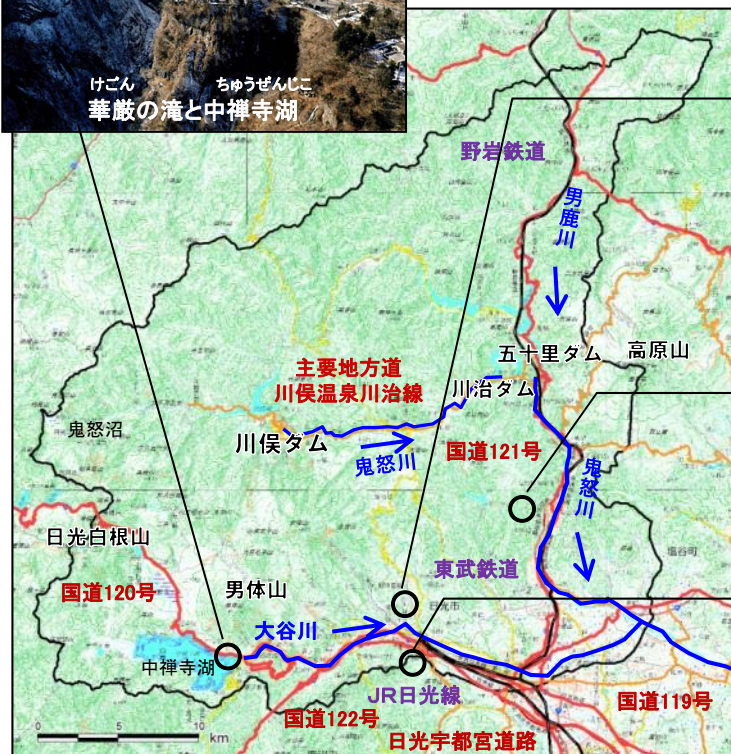
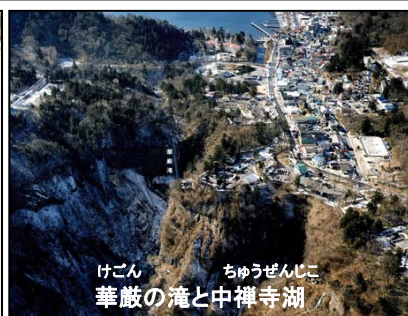
目次

1. 事業の概要	1
2. 事業の進捗状況	8
3. 事業の評価	10
4. 事業の見込み等	16
5. 関連自治体の意見	20
6. 今後の対応方針 (原案)	21

1. 事業の概要

(1) 鬼怒川流域の概要

- 鬼怒川は鬼怒沼(標高約2,040m)を源流とし、栃木県、茨城県を流下し、利根川に合流しています。
- 世界遺産「日光の社寺」や華厳の滝、中禅寺湖、鬼怒川温泉、川俣温泉などの観光資源に恵まれ、年間約1,000万人の観光客が訪れる国際的な観光地となっています。
- 宇都宮への日光宇都宮道路及び国道119号、足尾への国道120号及び122号、会津地域を結ぶ国道121号、JR日光線・東武鉄道等の重要交通網が整備されています。



【鬼怒川流域諸元】	
・流域面積	1,761km ²
(うち直轄砂防事業区域)	810.2km ²)
・流路長	177km

1. 事業の概要

(2) 直轄砂防事業の経緯

- 鬼怒川上流域は標高2千m以上から一気に流れ下る急流支川が多く、火山性の脆弱な地質と相まって土砂流出が活発であり、流域では過去に幾多の災害に見舞われてきました。
- 明治35年足尾台風、明治43年の台風、大正3年の台風などによって日光市街地を中心に度重なる土砂災害に見舞われたことから、大正7年より直轄砂防事業に着手しました。
- 利根川水系直轄砂防事業(鬼怒川)では、上流域からの有害な土砂流出を調節することで、流域における土砂に起因する氾濫被害の軽減に資することを目的として、事業を実施しています。



1. 事業の概要

(3) 流域の荒廃状況

- 日光火山群が流域内に位置する大谷川、鬼怒川本川では、火山性の地質に由来する荒廃地が広く分布するため、土砂生産及び流出が非常に活発です。



1. 事業の概要

(4) 近年の災害

- 男鹿川流域では、H27関東・東北豪雨に伴い、中三依(国交省)及び五十里(国交省)雨量観測所で観測史上最多の24時間雨量を記録し、芹沢地区で同時多発的に土石流が発生したほか、日光砂防管内では多数の土砂災害が発生し、地域住民の生活に甚大な被害を及ぼしました。



1. 事業の概要

(5) 事業の目的と計画の概要【1/2】

■ 鬼怒川流域では、大正7年以降、土砂・洪水氾濫対策を実施するとともに、平成23年度事業再評価において新たに土石流対策についても目標を設定し、事業を進めています。

I 土砂・洪水氾濫対策

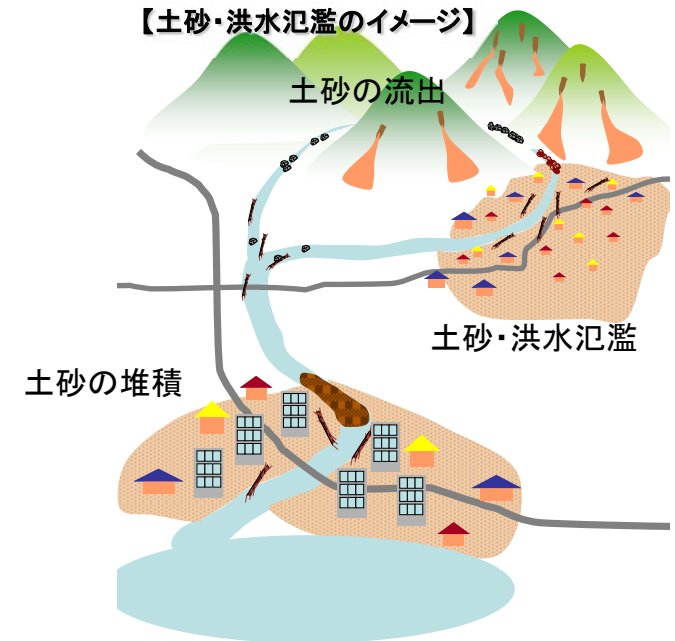
土砂生産域である山地の山腹や斜面、溪流から河川までの土砂移動を制御し、災害を防止・軽減します。

流出した土砂で河床が上昇することにより、水位が上昇し、氾濫が発生



洪水前(左)・後(右)における河床上昇の事例(姫川水系河川整備基本方針より抜粋)

【土砂・洪水氾濫のイメージ】



II 土石流対策(※)

土石流による災害から、国民の生命、財産及び公共施設等を守ります。

<土石流とは>

山腹が崩壊して生じた土石等又は溪流の土石等が水と一体となって流下する自然現象。

※土石流が、本川や主要な支川に流入することで、下流域において土砂・洪水氾濫を引き起こす可能性のある溪流において対策を実施。

【土石流のイメージ】



1. 事業の概要

(5) 事業の目的と計画の概要【2/2】

■ 中期計画（平成23年度～平成53年度）における目標

I 土砂・洪水氾濫対策

土砂生産が活発な流域を優先に、30年間程度で整備可能な土砂量を目標とする。

整備目標土砂量

3,319千m³

II 土石流対策

土砂・洪水氾濫への影響や保全対象の重要性を鑑み、30年間程度で整備可能な溪流数を目標とする。

整備対象溪流

59溪流

(参考) 全体計画における中期計画の位置づけ

◎全体計画における整備対象土砂量：13,080千m³

○中期計画着手時点(平成23年度)の整備状況

整備済土砂量：5,548千m³ (整備率：42.4%)

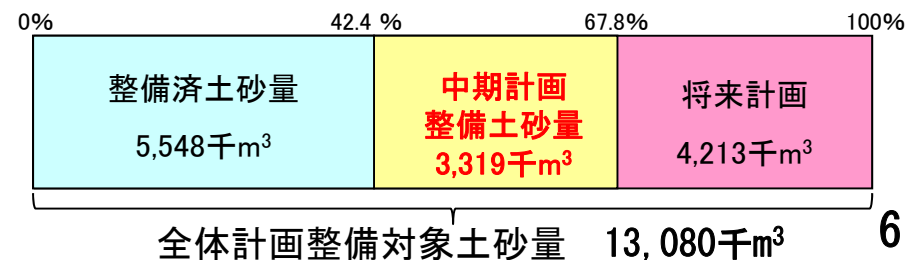
○中期計画終了時点(平成53年度)の整備目標

整備済土砂量：8,867千m³ (整備率：67.8%)

《中期計画目標》

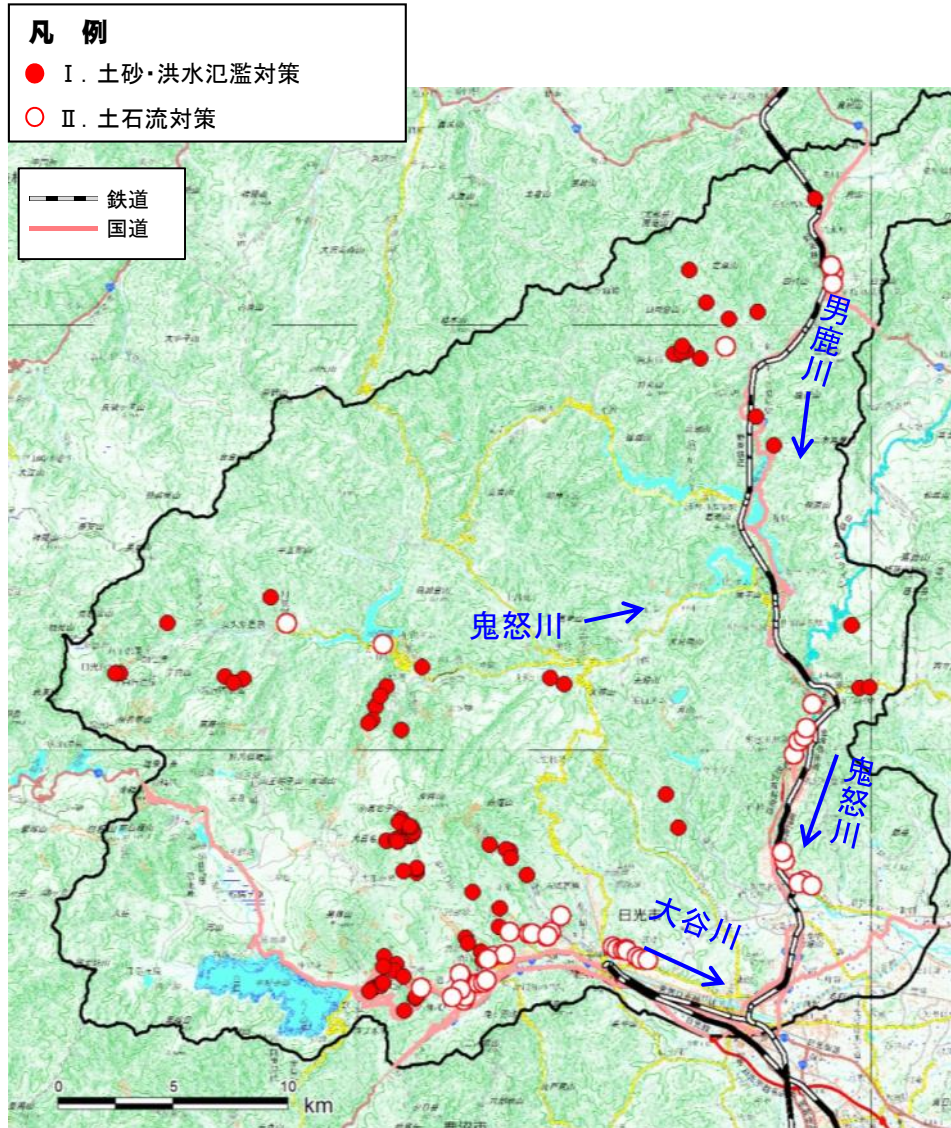
整備目標土砂量：3,319千m³ (整備率増加分：25.4%)

(59溪流の土石流対策による整備土砂量も含む)



1. 事業の概要

(6) 中期計画の概要(事業位置図)



■ 砂防対策の考え方

目的		設置箇所	砂防施設
I. 土砂・洪水氾濫対策 (●への対応)	土砂生産の抑制	山腹斜面	山腹工
		河道(溪岸)	砂防堰堤、護岸
	河道(河床)	砂防堰堤、床固工、帯工	
	流出土砂の抑制・調節	河道	砂防堰堤、遊砂地
II. 土石流対策(○への対応)		河道	砂防堰堤

■ I. 土砂・洪水氾濫対策 (●への対応)



■ II. 土石流対策 (○への対応)

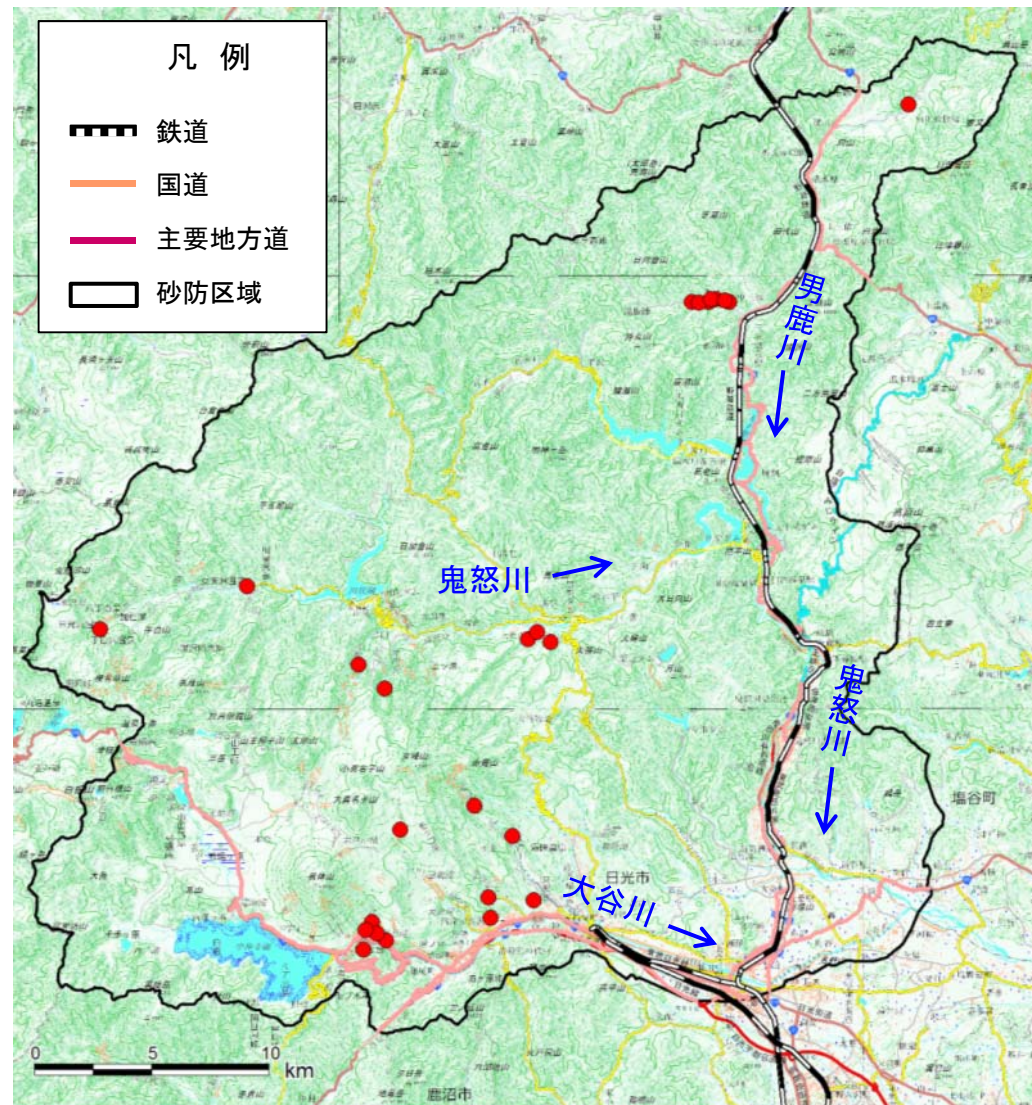


2. 事業の進捗状況

(1)前回事業評価(平成26年度)以降の整備状況【1/2】

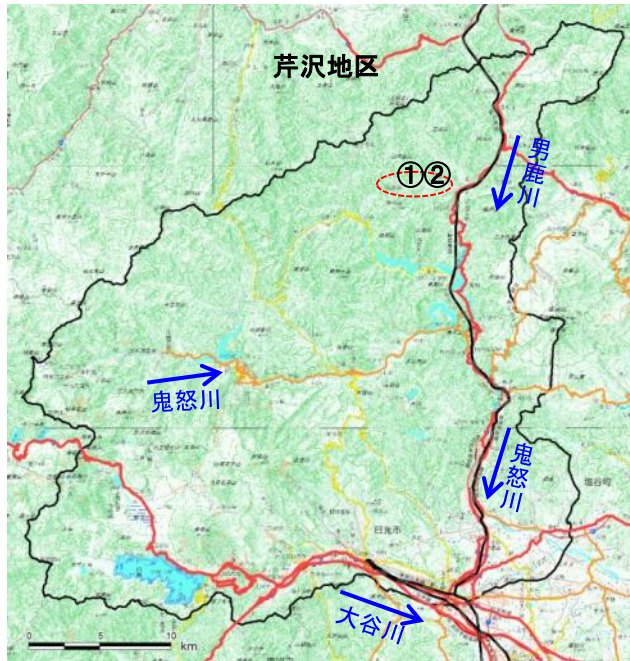
■前回事業評価(平成26年度)以降、
砂防堰堤15基及び床固工3箇所の整備を実施
(整備中を含む)

流域	砂防堰堤	床固工	帯工	山腹工
鬼怒川	15 基	3 箇所	0 基	8 箇所



2. 事業の進捗状況

(1)前回事業評価(平成26年度)以降の整備状況【2/2】



芹沢集落(滝向沢)の被災状況

① 滝向沢砂防堰堤



(整備前)



(H28竣工)

② 中坪上沢砂防堰堤



(整備前)

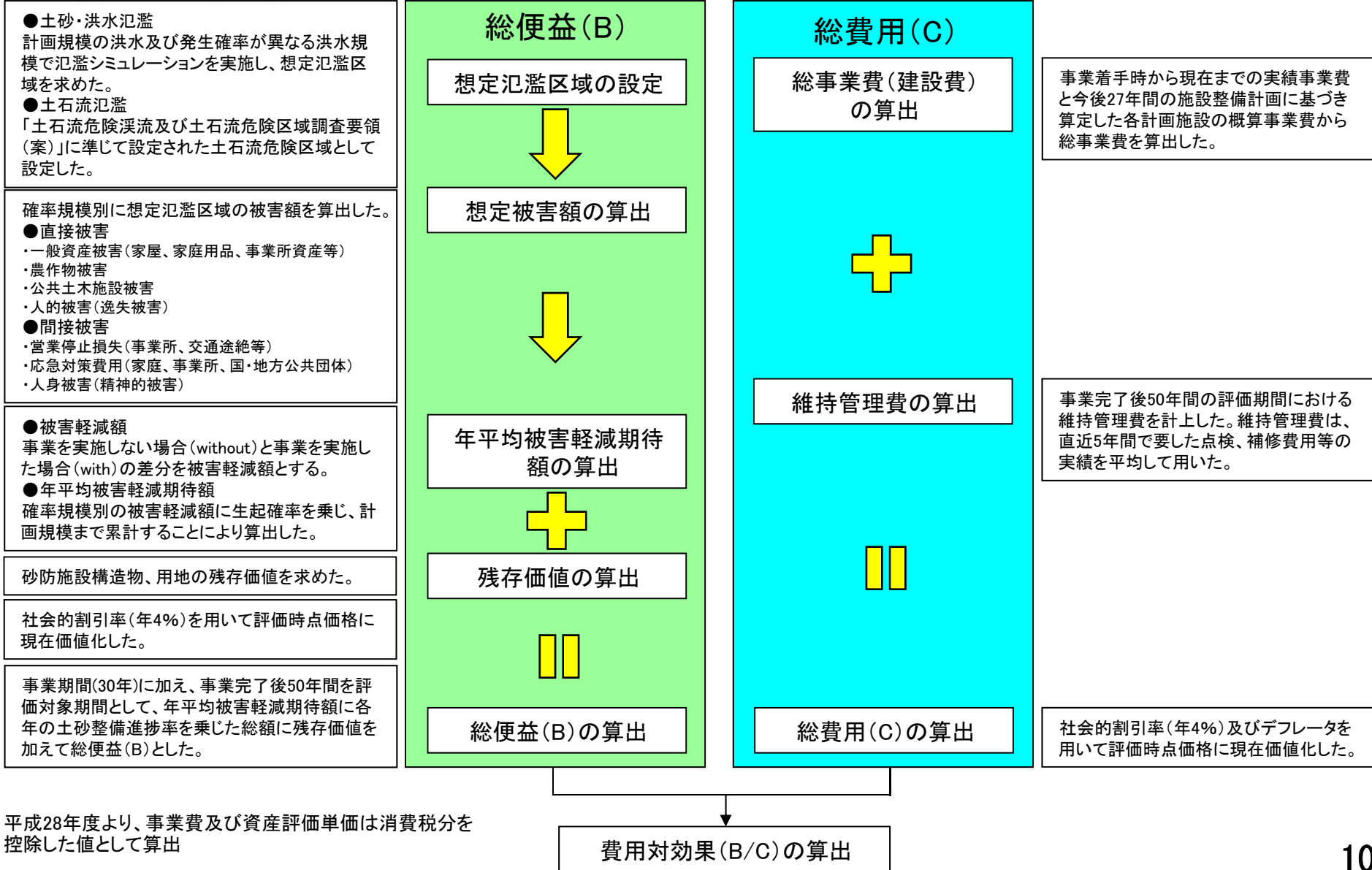


(H28竣工)

3. 事業の評価

(1)費用対効果の算定【1/4】

■費用対効果の算出の流れ、方法



平成28年度より、事業費及び資産評価単価は消費税分を控除した値として算出

3. 事業の評価

(1)費用対効果の算定【2/4】

■被害額の算出方法

被害項目		算出方法と根拠	
		*1) 治水経済調査マニュアル(案)より *2) 公共事業評価の費用便益分析に関する技術指針(共通編)より *3) 砂防事業の費用便益分析マニュアル(案)より *4) 土石流対策事業の費用便益分析マニュアル(案)より	
直接被害	一般資産被害		
	家屋	被害額 = (延床面積) × (評価額) × (被害率) ^{1),3),4)}	
	家庭用品	被害額 = (世帯数) × (評価額) × (被害率) ^{1),3),4)}	
	事業所資産	被害額 = (従業者数) × (評価額) × (被害率) ^{1),3),4)}	
	農漁家資産	被害額 = (農漁家戸数) × (評価額) × (被害率) ^{1),3),4)}	
	農作物被害	被害額 = (従業者数) × (評価額) × (被害率) ^{1),3),4)}	
	公共土木施設等被害	被害額 = (一般資産被害額) × (一般資産被害額に対する被害比率(1.694)) ^{1),3)} 被害額 = (施設数) × (標準床面積) × (単位面積当たりの標準単価) × (被害率) ⁴⁾	
人的被害*	被害額 = (人的被害額) × (生産原単価) ^{2),4)}		
間接被害	営業停止損失	被害額 = (従業者数) × ((営業停止損失 + 停滞日数) / 2) × (付加価値額) ^{1),2)} 交通途絶被害* = (走行時間短縮便益) + (走行経費減少便益) + (交通事故減少便益) ⁴⁾ 発電所被害 = (発電量) × (電気料金) × (停止期間) ^{3),4)} 観光被害 = (観光客減少期間) × (観光客減少数) × (観光消費額) ^{3),4)}	
	応急対策費用	家庭における応急対策費用(清掃労働対価)	清掃労働対価 = (世帯数) × (労働対価評価額) × (清掃延日数) ^{1),3),4)}
		家庭における応急対策費用(代替活動等に伴う支出増)	代替活動等に伴う支出増 = (世帯数) × (代替活動等支出負担単価) ^{1),3),4)}
		事業所における応急対策費用	事業所における応急対策費用 = (事業所数) × (代替活動等支出負担単価) ^{1),2)}
		国・地方公共団体における応急対策費用(土砂・流木除去費用)	土砂除去費用 = (氾濫土砂量) × (土砂除去費用単価) ^{3),4)} 流木除去費用* = (流出流木量) × (流木処理単価) ⁴⁾
	人的被害*	負傷による治療費 = (被害者数: 負傷) × (治療費) ^{2),4)} 精神的被害 = (被害者数: 死亡) × (支払意思額) ^{2),4)}	

資産データ: H22国勢調査、H26経済センサス、100mメッシュ延床面積(H22)、国土数値情報土地利用メッシュ(H26)

※ 土石流氾濫区域の未計上

3. 事業の評価

(1)費用対効果の算定【3/4】

■費用対効果の算定

●砂防事業に関する総便益(B)

砂防事業に係わる便益は、土砂・洪水氾濫区域及び土石流氾濫区域における家屋、農作物、公共施設等に想定される被害に対して、年平均被害軽減期待額を「砂防事業の費用便益分析マニュアル(案)」、「土石流対策事業の費用便益分析マニュアル(案)」に基づき計上。

中期的な計画に対する総便益 (B)	
①被害軽減効果	1,755億円
②残存価値	16億円
③総便益 (①+②)	1,771億円

残事業に対する総便益 (B)	
①被害軽減効果	1,421億円
②残存価値	13億円
③総便益 (①+②)	1,434億円

※社会的割引率(4%)を用いて現在価値化を行い便益を算定

●砂防事業に関する総費用(C)

砂防事業に係わる建設費及び維持管理費を計上。

中期的な計画に対する総費用 (C)	
④建設費	723億円
⑤維持管理費	3.7億円
⑥総費用 (④+⑤)	726億円

残事業に対する総費用 (C)	
④建設費	487億円
⑤維持管理費	3.2億円
⑥総費用 (④+⑤)	490億円

※社会的割引率(4%)及びデフレータを用いて現在価値化を行い費用を算定

●算定結果(費用便益比)

$$B/C = \frac{\text{便益の現在価値化の合計} + \text{残存価値}}{\text{建設費の現在価値化の合計} + \text{維持管理費の現在価値化の合計}}$$

$$= 2.4 \text{ (中期的な計画:H24~H53) 、}$$

$$= 2.9 \text{ (残事業:H30~H53)}$$

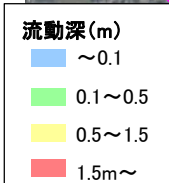
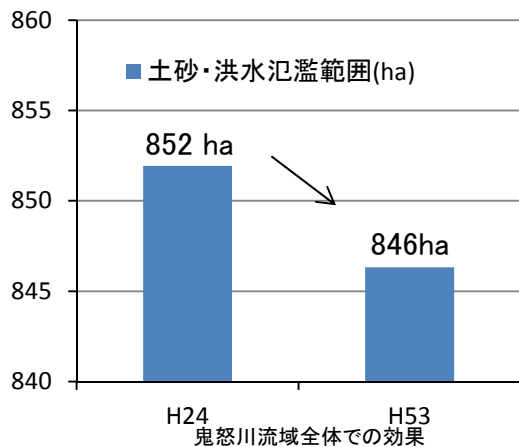
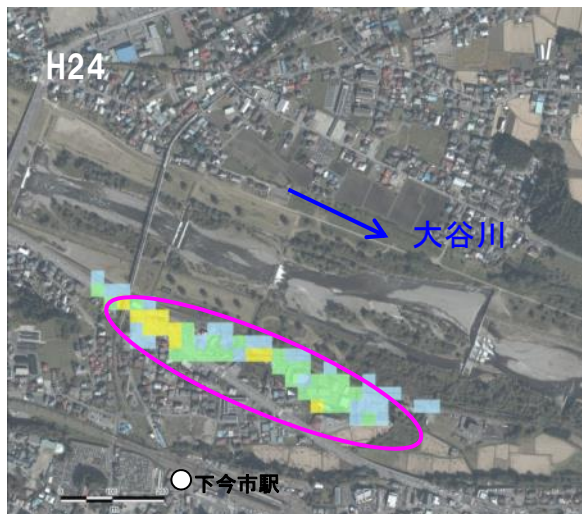
※費用及び便益の合計額は、表示桁数の関係で計算値と一致しないことがある。

3. 事業の評価

(2)砂防事業の投資効果【1/2】

I 土砂・洪水氾濫対策

■ 施設整備により、流域での土砂流出による氾濫被害を軽減します。



○砂防堰堤により上流からの流出土砂が一気に流出することを抑制します。

田茂沢第1砂防堰堤
(高さ: 12.5m, 長さ: 43.0m)

田茂沢第2砂防堰堤
(高さ: 6.5m, 長さ: 24.4m)

土石流発生前
(H27.8.18)

土石流発生前
(H26.11.28)



土石流発生直後
(H27.9.11)

土石流発生直後
(H27.9.11)



土砂や流木を捕捉

3. 事業の評価

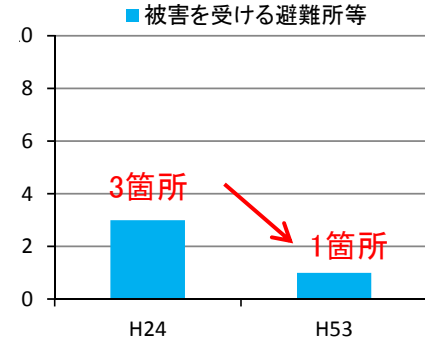
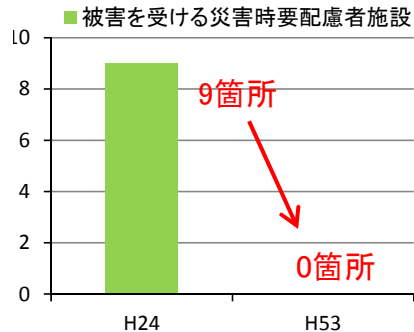
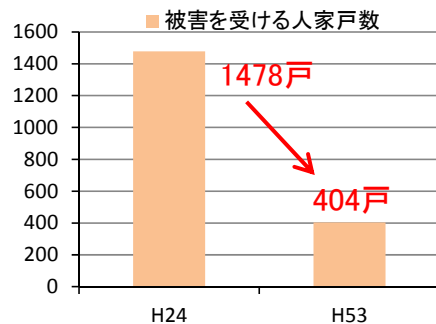
(2)砂防事業の投資効果【2/2】

Ⅱ 土石流対策

■ 施設整備により、災害時要援護者関連施設や人家1,074戸が保全されます。



砂防堰堤の整備例



3. 事業の評価

(3) 貨幣換算が困難な効果等による評価

計画規模の土砂・洪水氾濫が発生した場合、鬼怒川流域では最大孤立者数が約300人、電力の停止による影響人口が約220人と想定されますが、事業実施により軽減が期待されます。

最大孤立者数

「最大孤立者数」の考え方

- 氾濫とともに刻々と変化する孤立者の最大数を推計します。
- 避難が困難となる水深(災害時要援護者:30cm、災害時要援護者以外:50cm)を上回る範囲に居住する人口を孤立者数とします。
 - 氾濫とともに刻々と変化する孤立者数の最大数を対象とします。

計画規模の土砂・洪水氾濫における浸水範囲

H24



H53



浸水面積		8.52km ²
最大孤立者数	避難率0%	302人
	避難率40%	181人
	避難率80%	60人

浸水面積		8.46km ²
最大孤立者数	避難率0%	296人
	避難率40%	177人
	避難率80%	59人

電力の停止による影響人口

「電力が停止する浸水深」の考え方

- 浸水により停電が発生する住宅等の居住者数を推計します。
- 浸水深70cmでコンセント(床高50cm+コンセント設置高20cm)に達し、屋内配線が停電します。
 - 浸水深100cm以上で、地上に設置された受変電設備(高圧で受電した電気の電圧を降下させる設備)及び地中線と接続された路上開閉器が浸水するため、集合住宅等の棟全体が停電する場合があります。
 - 浸水深340cm以上で、受変電設備等の浸水により、棟全体が停電とならない集合住宅においては、浸水深に応じて階数毎に停電が発生します。

計画規模の土砂・洪水氾濫における浸水範囲

H24



H53



浸水面積	8.52km ²
電力の停止による影響人口	222人

浸水面積	8.46km ²
電力の停止による影響人口	219人

※上記の浸水範囲は土砂生産源からの土砂供給にともなう土砂・洪水氾濫による影響で評価しており、土石流による影響は含んでいない。

4. 事業の見込み等

(1) 今後の整備方針

＜土砂・洪水氾濫対策＞（右図の●に相当）

- I-①: 当面10年後までに土砂生産が非常に活発で、土砂流出による土砂・洪水氾濫への影響が大きい箇所への対策を実施。
- I-②: 上記以外の土砂流出による土砂・洪水氾濫へ影響がある箇所への対策を実施。

＜土石流対策＞（右図の○に相当）

土砂・洪水氾濫対策と同じく、土砂生産が活発な流域において実施する。

- II-①: 当面10年後までに災害時要配慮者利用施設を含む特に資産の多い溪流及び連担する溪流について対策を実施。
- II-②: 上記以外の土石流発生により人家や道路への影響が懸念される溪流へ対策を実施。

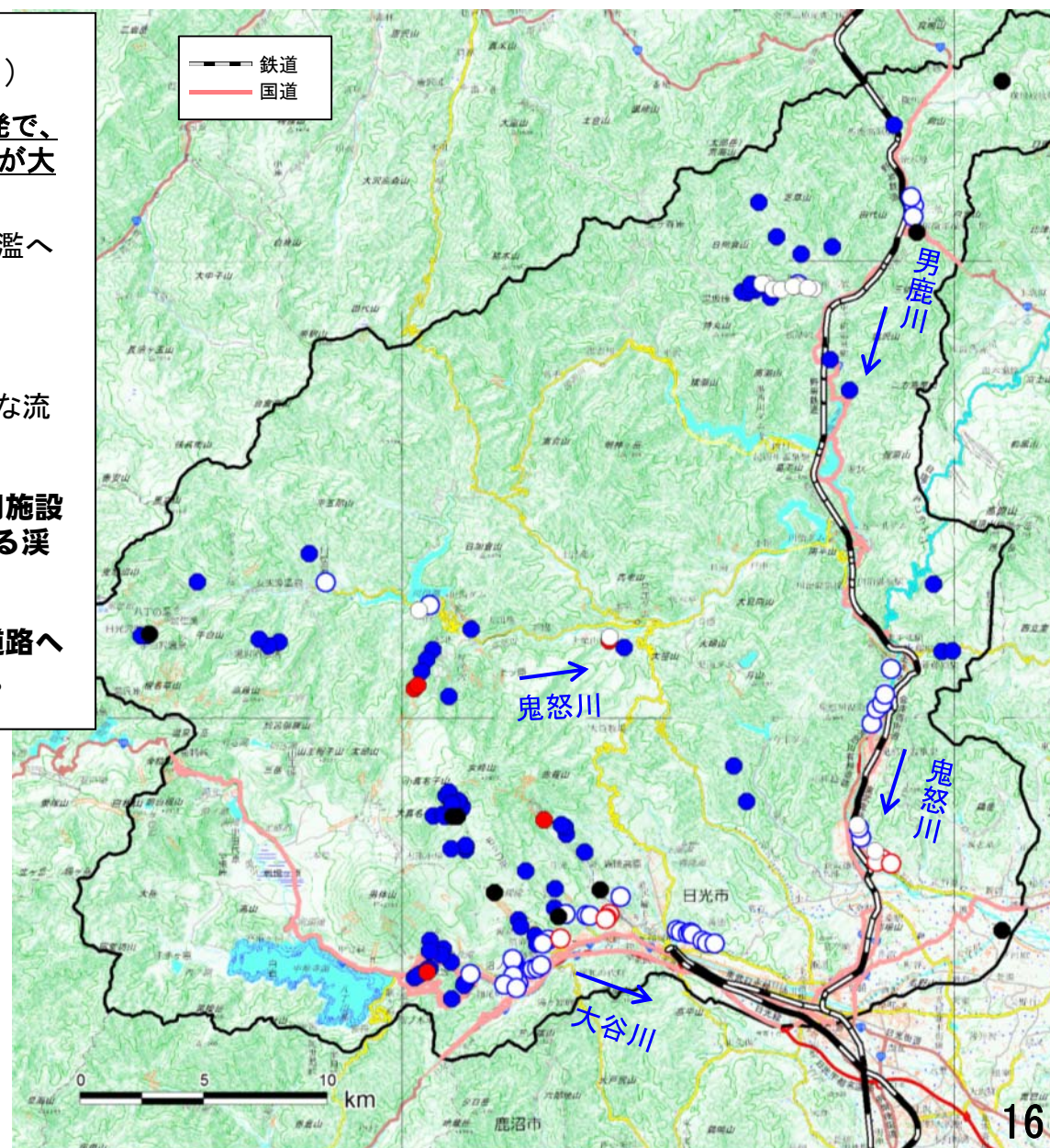
凡例

＜土砂・洪水氾濫対策＞

- : 整備済み
- : 当面10年間で整備
- : 30年間で整備

＜土石流対策＞

- : 整備済み
- : 当面10年間で整備
- : 30年間で整備



4. 事業の見込み等

(2) 今後の施設整備例【1/2】(土砂・洪水氾濫対策)

- 稲荷川は、鬼怒川流域でも荒廃が著しい溪流のひとつであり、豪雨による崩壊とともに土砂・流木が多量に流出する危険がある土砂生産・流出ポテンシャルの極めて高い溪流です。
- 砂防堰堤の整備により、土砂・流木を抑制し、大谷川合流点付近にある世界遺産「日光の社寺」を含む日光市街地の土砂・洪水氾濫被害を軽減します。



砂防堰堤完成イメージ



河床の状況



4. 事業の見込み等

(2) 今後の施設整備例【2/2】(土石流対策)

- 社宅裏沢は急勾配で溪床に不安定な土砂が堆積しているため、土石流が発生した場合、下流の要配慮者利用施設、幼稚園、人家12戸が被災する恐れがあります。
- 砂防堰堤の整備により土砂生産・流出を抑制し、土石流による下流保全対象施設の直接的な被害を防止します。



砂防堰堤の整備例



災害時要援護者関連施設
(清滝幼稚園)



災害時要援護者関連施設
(あっとあらかわデイサービス)



4. 事業の見込み等

(3)コスト削減の取り組み

■無人化施工機械の活用によりコスト削減を図ります。

【近年の実績】

急斜面の法面作業を人力施工から無人化施工機械による施工に切り替えることで、作業員の安全確保、品質向上、工期短縮のほか、コスト削減を図りました。

<効果>

- 従業員の安全確保
- 工期の短縮
- 施工品質の向上



従来工法(人力土工)



無人化施工機械による土工

縮減前: 人力工法

直工費: 53百万円

縮減後: 無人化施工

直工費: 45百万円



8百万円のコスト削減

※山腹工1ha当たりの直工費

■砂防ソイルセメント工法を採用することによりコスト削減を図ります。

【近年の実績】

現地で発生する土砂とセメント、水等を混合して製造した砂防ソイルセメント(INSEM工法)を用いて砂防堰堤を整備することにより、建設副産物の有効活用とコスト削減を図りました。

<効果>

- 残土の運搬費・処分費を縮減
- 材料費の縮減と環境負荷を低減
- 工期短縮によるトータルコスト削減



従来工法
(コンクリート打設)



砂防ソイルセメント
工法



製造



敷均し



締固

縮減前: コンクリート打設

直工費: 208百万円

縮減後: INSEM工法

直工費: 102百万円



106百万円のコスト削減

※砂防堰堤1基(H=14.5m)

当たりの直工費

5. 関連自治体の意見

■再評価における県の意見は、以下のとおりです。

都道府県	再評価における意見
栃木県	<p>直轄砂防事業(鬼怒川流域)は、県民の安全安心を確保する上で必要な事業で有り、引き続き継続するようお願いする。</p> <p>特に要配慮者利用施設等の保全については、本県においても重点施策としており、事業効果の早期発現に努められるとともに、コスト縮減施策にも積極的に取り組み、効率的、効果的な事業の執行をお願いする。</p>

6. 今後の対応方針(原案)

(1)事業の必要性等に関する視点(事業の投資効果)

①事業を巡る社会経済情勢等の変化

流域内には地域経済を支える日本を代表する観光資源や産業基盤が分布し、周辺都市を結ぶ高速道路や国道、鉄道等の重要交通網が整備が進んでおり、平成11年の「日光の社寺」の世界遺産登録以降、外国人をはじめとした観光客が増加し、年間1,000万人以上が日光市を訪れるなど、ますます砂防事業の必要性が高まっています。

また、近年は集中豪雨に伴う大規模な土砂災害が頻発しており、今後も引き続き土砂・洪水氾濫対策及び土石流対策として、砂防事業を進める必要があります。

②事業の投資効果

	B/C	B (億円)	C (億円)
利根川水系砂防事業(鬼怒川)	2.4	1,771	726

※費用及び便益の合計額は、表示桁数の関係で計算値と一致しないことがある。

(2)事業の進捗状況・事業の進捗の見込みの視点

管内は、厳しい地形や気象等の条件に加え、国立公園内や世界遺産周辺での事業が多いなど、様々な制約下で砂防事業を実施していますが、こうした状況を克服しつつ、着実に事業を実施しているところです。また、砂防事業に対する地域の要望があり、今後も地元関係者からの理解・協力を得ながら、事業を実施します。

(3)コスト縮減や代替案立案等の可能性の視点

今後とも砂防ソイルセメント等、現地発生土を有効利用した工法のほか、様々な新技術の活用を図り、コスト縮減に努めます。

(4)今後の対応方針(原案)

当該事業は、現段階においても、土砂・洪水氾濫対策及び土石流対策の必要性は高く、引き続き事業を継続することが妥当と考えています。