

(再評価)

資料 2－3－①

関東地方整備局

事業評価監視委員会

(平成26年度第5回)

利根川水系 直轄砂防事業 (鬼怒川)

平成26年11月4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	17
5. 関連自治体の意見	21
6. 今後の対応方針（原案）	22

1. 事業の概要

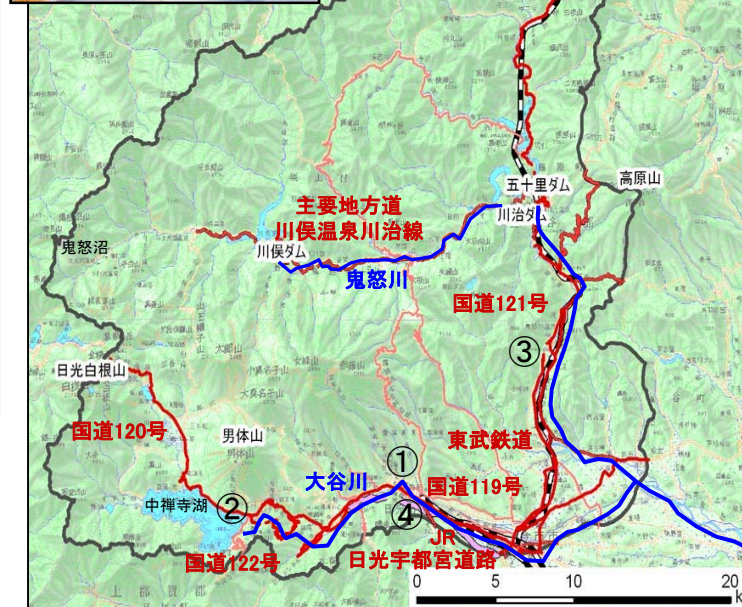
(1) 流域の概要

- 鬼怒川は鬼怒沼(標高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】

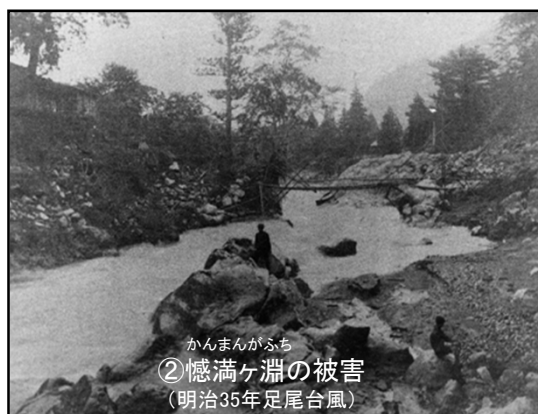
- ・流域面積 1,760km²
(うち直轄砂防事業区域 810.2km²)
- ・流路長 176.7km



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

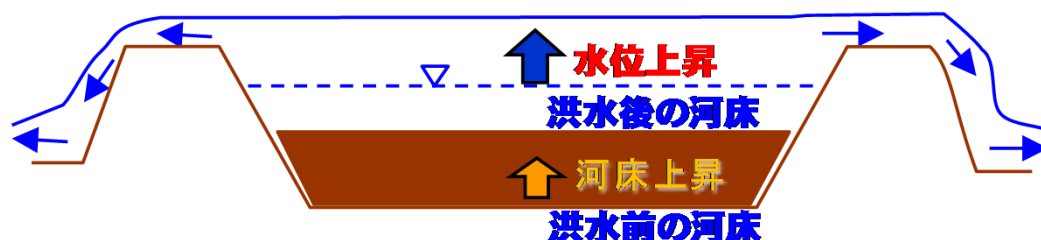
(4) 事業の区分

■ 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。

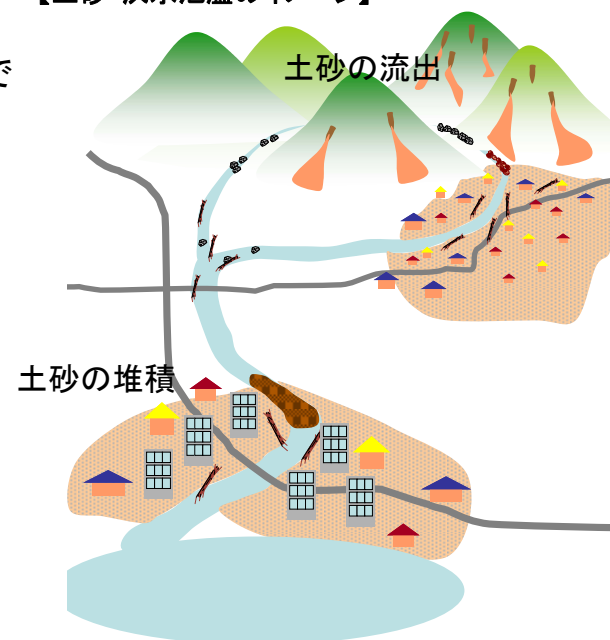
I 土砂・洪水氾濫対策

水系を対象として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



【土砂・洪水氾濫のイメージ】



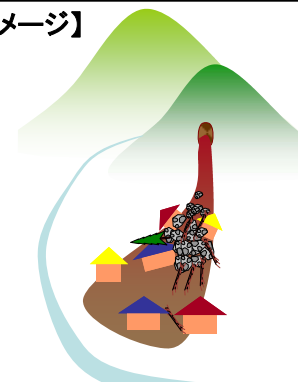
II 土石流対策

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。

【土石流のイメージ】

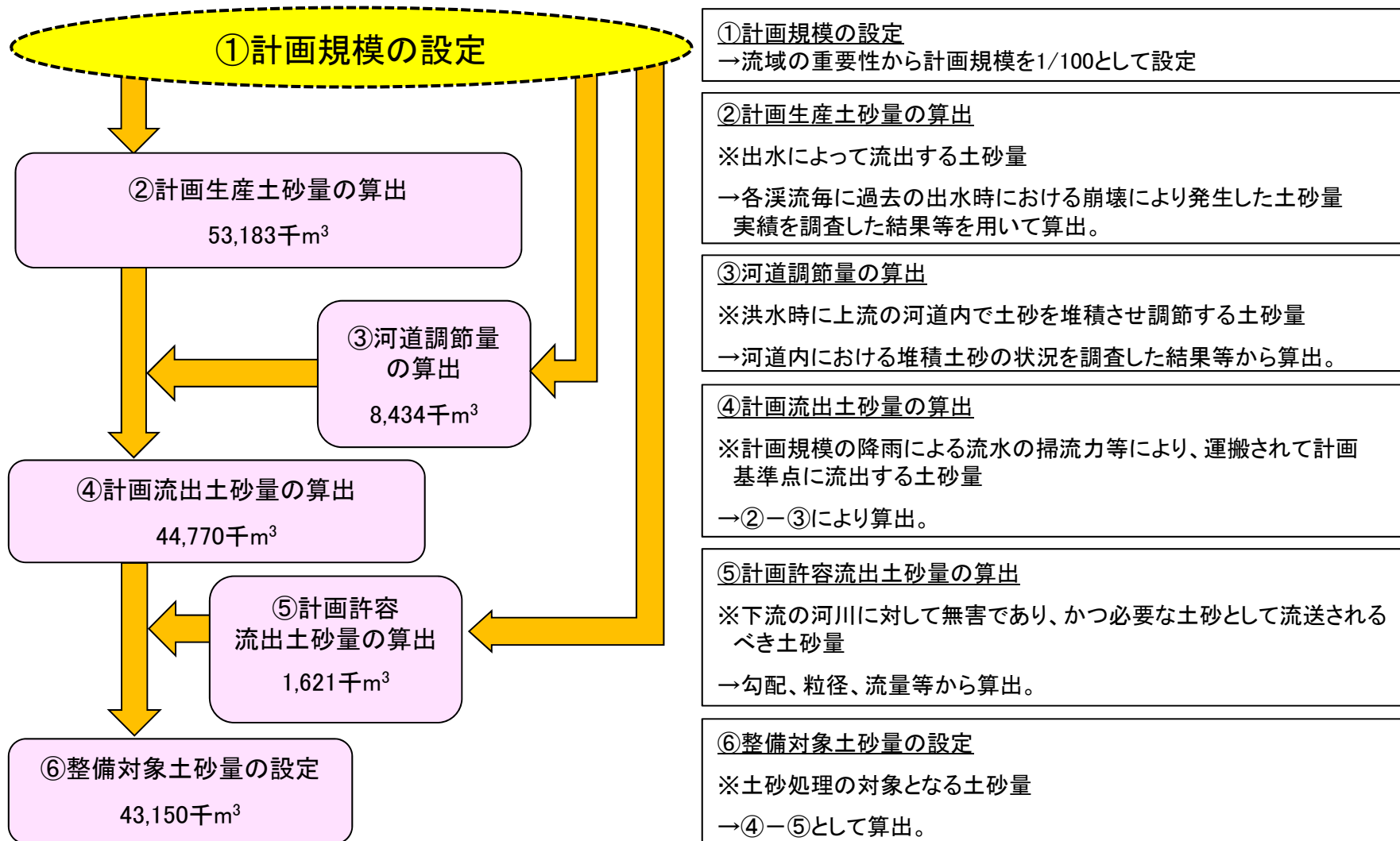


1. 事業の概要

(5) 計画の概要【1/3】

I 土砂・洪水氾濫対策

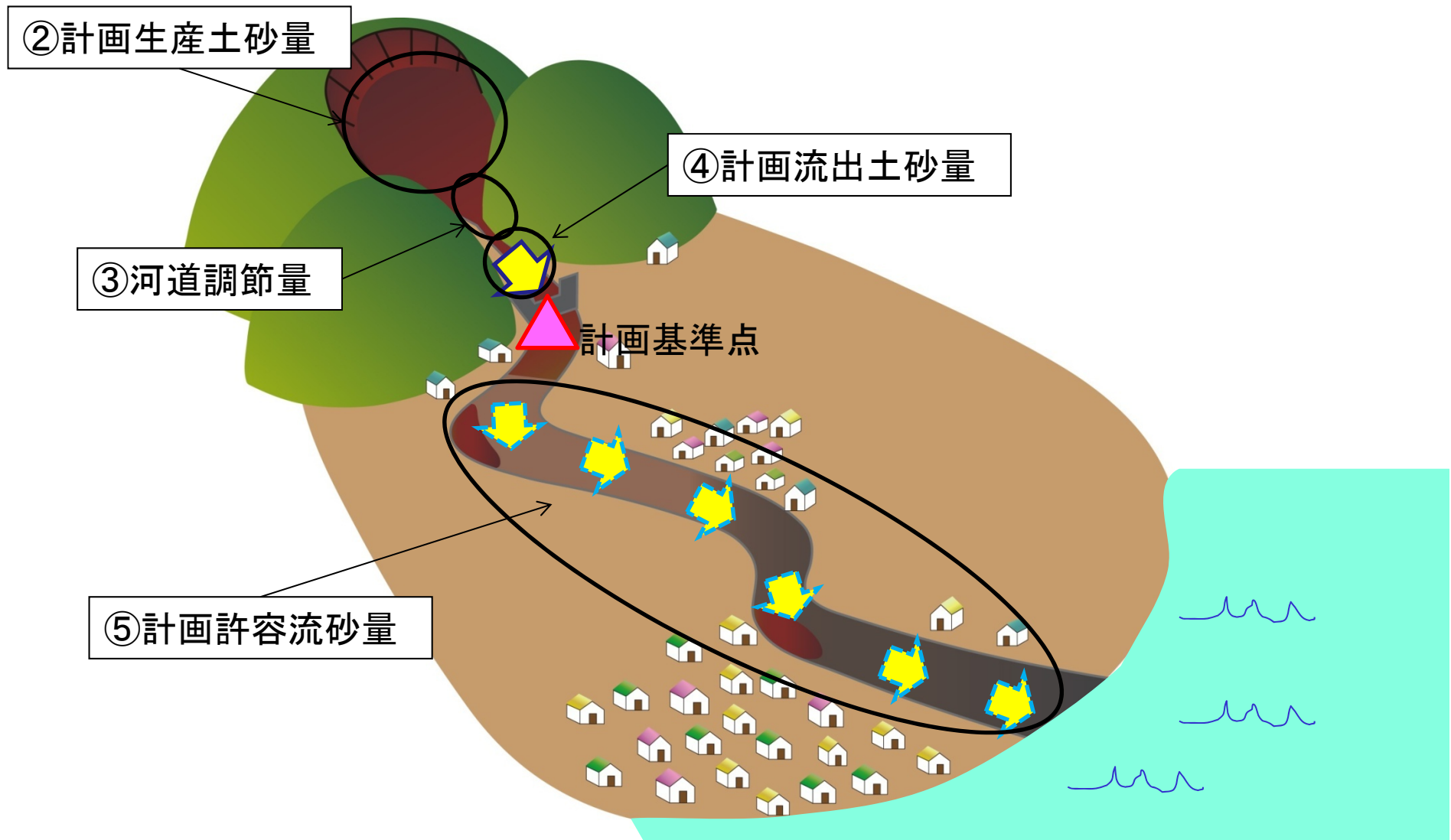
■整備対象土砂量を設定し、砂防堰堤、床固工等の施設を整備することにより土砂移動を制御し、災害を防止・軽減します。



1. 事業の概要

(5) 計画の概要【2/3】

I 土砂・洪水氾濫対策（土砂量の考え方のイメージ）



$$\text{⑥整備対象土砂量} = \text{④計画流出土砂量} - \text{⑤計画許容流砂量}$$

1. 事業の概要

(5) 計画の概要【3/3】

Ⅱ 土石流対策

■下流への土砂流出の影響が大きい溪流について、砂防堰堤等の施設を整備し、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。

①土石流危険溪流の抽出

3,299溪流(栃木県内)

※土石流危険溪流

土石流の発生危険性があり、1戸以上の人家(人家がなくても官公署・学校・病院及び社会福祉施設等の災害時要援護者関連施設・駅・旅館・発電所等の公共施設のある場合を含む)に被害を生ずるおそれがある溪流。

②直轄砂防事業の範囲内における土石流危険溪流

177溪流

土石流危険溪流調査結果

・保全対象

土石流の堆積や氾濫が予想される区域内にある保全人口、保全人家、保全田畑、公共施設等。

・溪床の状況

溪床堆積土砂の厚さや幅等や溪床堆積物の安定性等。

・山腹の状況

地質、崩壊履歴や新しい亀裂等。

等

③直轄砂防事業として実施する溪流を選定

47溪流

本川や主要な支川へ土石流が氾濫し、下流への土砂流出の影響が大きい溪流について直轄事業により実施する。

2. 事業の進捗状況

(1)これまでの整備状況(直轄砂防事業着手以降)

■これまでの整備状況

施設整備状況(大正7年度～平成26年度)

さぼうえんてい 砂防堰堤	とこがためこう ごがんこう 床固工、護岸工	さんぶくこう 山腹工
234基	235基	2箇所

I 土砂・洪水氾濫対策

整備対象土砂量 43,150千m³
整備済土砂量 16,081千m³ (平成26年度末)
土砂整備率 37.3%

II 土石流対策 ※平成24年度以降

整備済溪流 4溪流

2. 事業の進捗状況

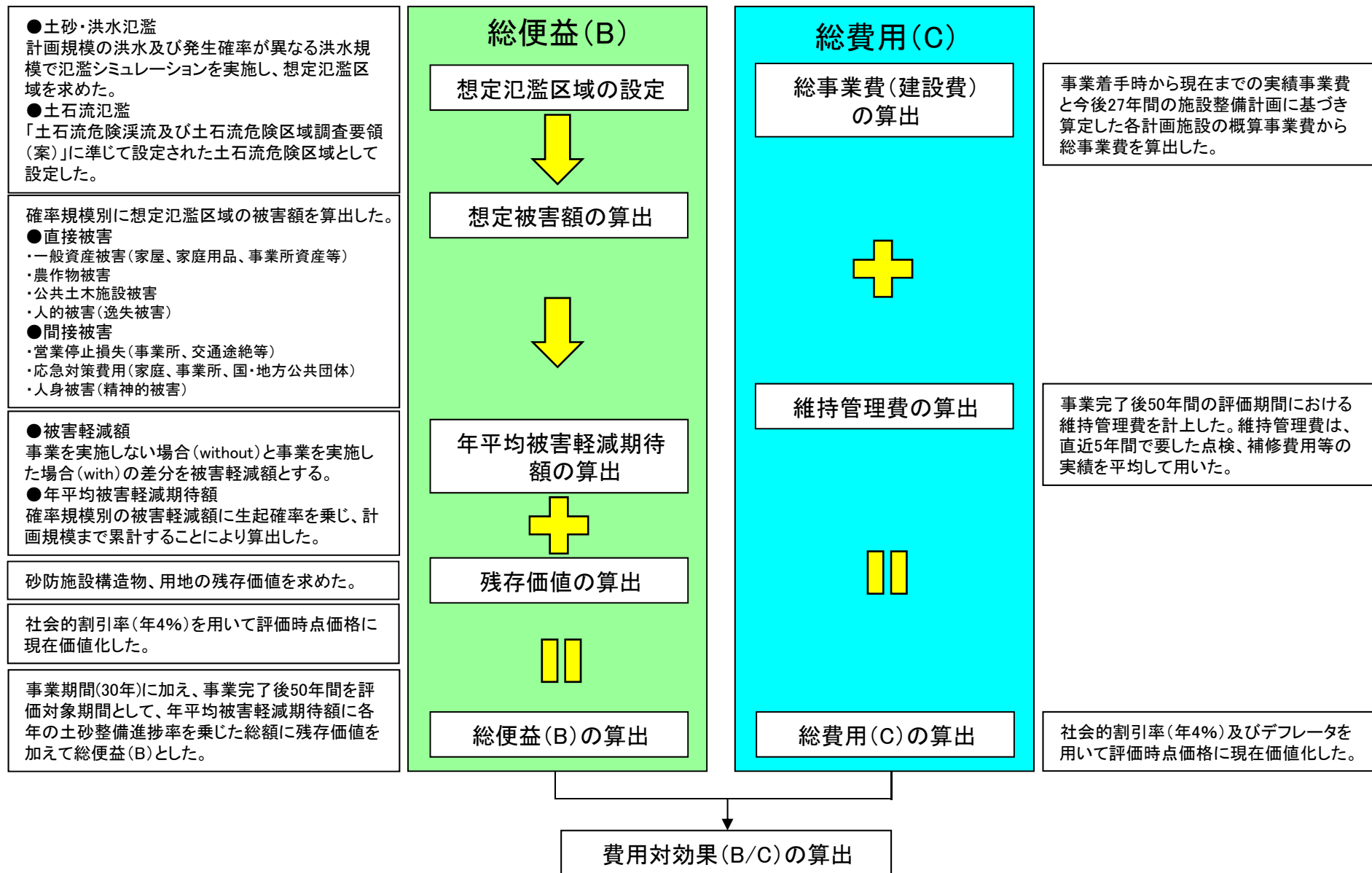
(2)前回事業評価(平成23年度)以降の整備状況

前回事業評価(H23年度)以降砂防堰堤9基、
床固工2基を整備



3. 事業の評価

(1)算出の流れ、方法



3. 事業の評価

(2)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 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＝(農漁家戸数)×(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⁾
	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)}
		人的被害※	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, H21経済センサス, 100mメッシュ延床面積データ(H17), 国土数値情報土地利用メッシュ(H21)

※ 土石流氾濫区域のみ計上

3. 事業の評価

(3)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	1,579.8億円
②残存価値	14.1億円
③総便益 (①+②)	1,593.9億円

残事業に対する総便益 (B)	
①被害軽減効果	1,393.7億円
②残存価値	12.6億円
③総便益 (①+②)	1,406.3億円

※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	665.4億円
⑤維持管理費	2.1億円
⑥総費用 (④+⑤)	667.5億円

残事業に対する総費用 (C)	
④建設費	550.0億円
⑤維持管理費	2.1億円
⑥総費用 (④+⑤)	552.1億円

※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

●算定結果(費用便益比)

$$\begin{aligned}
 B/C &= \frac{\text{便益の現在価値化の合計} + \text{残存価値}}{\text{建設費の現在価値化の合計} + \text{維持管理費の現在価値化の合計}} \\
 &= 2.4 \text{ (中期的な計画:H24~H53) }、 \quad = 2.5 \text{ (残事業:H27~H53) }
 \end{aligned}$$

※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

(4)今回(平成26年度)と前回(平成23年度)の比較(中期的な計画)

項目	平成26年度評価 (今回評価)	平成23年度評価 (前回評価)	備考
B/C	2.4	3.1	
総便益 (B)	約1,594億円	約1,825億円	・社会的割引率(年4%)を用いて現在価値化を実施 ・費用便益分析マニュアル(案)(H24.3)が示されたことによる算定の見直し
総費用 (C)	約668億円 ＜現在価値化前：約1,034億円＞	約590億円 ＜現在価値化前：約1,034億円＞	・社会的割引率(年4%)を用いて現在価値化を実施
工期	平成53年	平成53年	
便益算定の 計算条件	・評価時点：平成26年度 ・評価期間：整備期間+50年間 ・資産データ - 平成22年国勢調査 - 平成21年経済センサス - 平成17年延床面積 ・単価：平成26年度評価額	・評価時点：平成23年度 ・評価期間：整備期間+50年間 ・資産データ - 平成17年国勢調査 - 平成18年経済センサス - 平成12年延床面積 ・単価：平成23年度評価額	

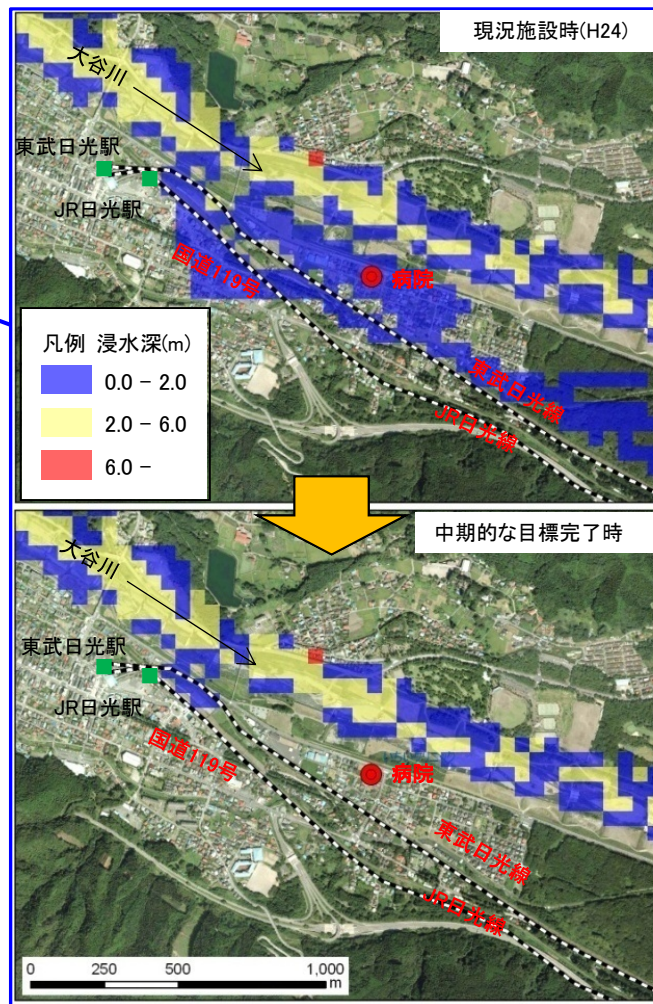
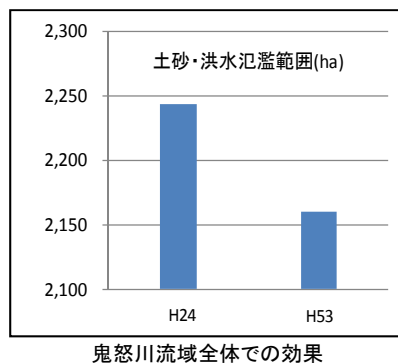
※費用及び便益の合計額は、表示桁数の関係で計算値と一致しないことがある。

3. 事業の評価

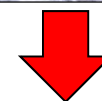
(5)砂防事業の投資効果【1/2】

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。

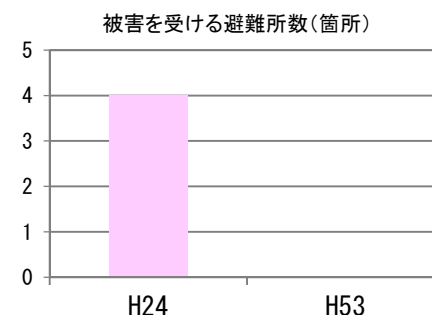
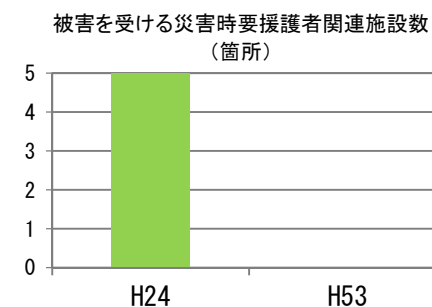
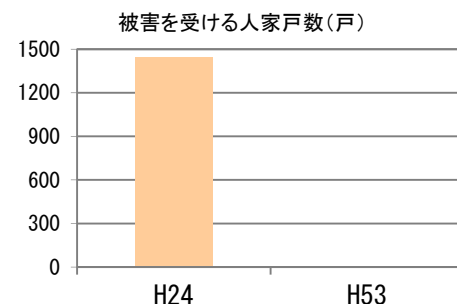
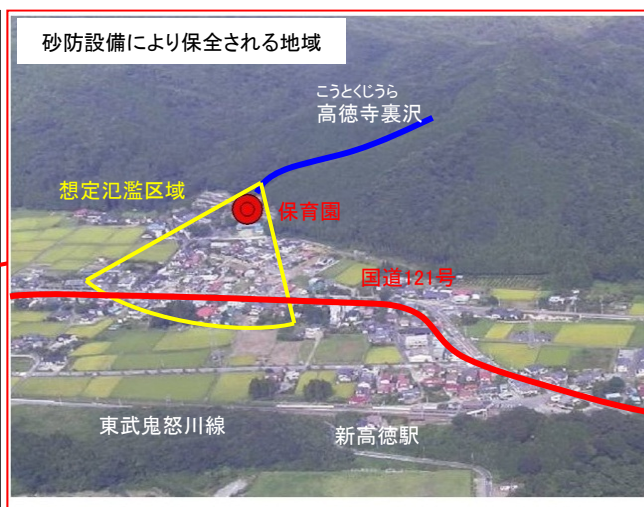
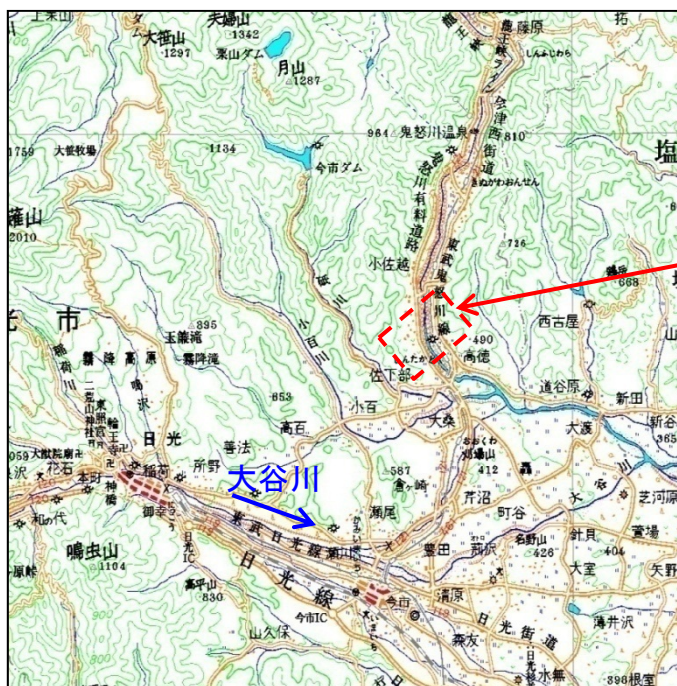


3. 事業の評価

(5)砂防事業の投資効果【2/2】

Ⅱ 土石流対策

施設整備により、高德寺裏沢の災害時要援護者関連施設や人家23戸が保全されます。



砂防堰堤の整備例



災害時要援護者関連施設(高德保育園)

3. 事業の評価

(6)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2,900人、電力の停止による影響人口が約2,600人と想定されますが、事業実施により軽減されます。

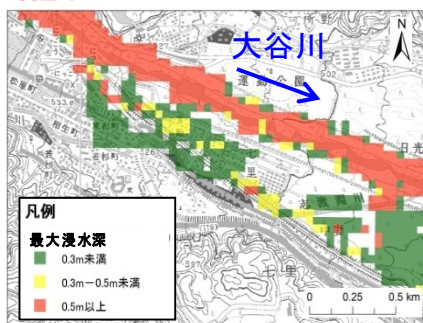
最大孤立者数

「最大孤立者数」の考え方

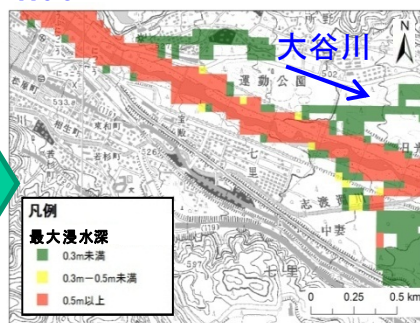
- 氾濫とともに刻々と変化する孤立者の最大数を推計します。
- 避難が困難となる水深(災害時要援護者:30cm、災害時要援護者以外:50cm)を上回る範囲に居住する人口を孤立者数とします。
 - 氾濫とともに刻々と変化する孤立者数の最大数を対象とします。

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		22.4km ²
最大孤立者数	避難率0%	2,913人
	避難率40%	1,748人
	避難率80%	583人

浸水面積		21.6km ²
最大孤立者数	避難率0%	979人
	避難率40%	588人
	避難率80%	196人

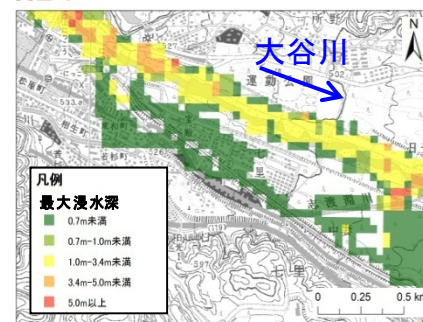
電力の停止による影響人口

「電力が停止する浸水深」の考え方

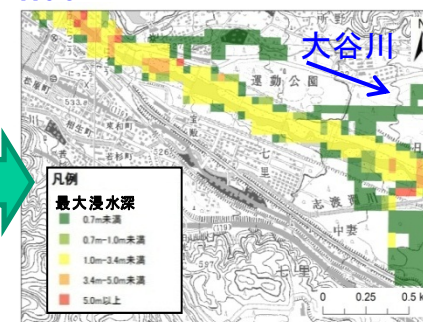
- 浸水により停電が発生する住宅等の居住者数を推計します。
- 浸水深70cmでコンセント(床高50cm+コンセント設置高20cm)に達し、屋内配線が停電します。
 - 浸水深100cm以上で、地上に設置された受変電設備(高圧で受電した電気の電圧を降下させる設備)及び地中線と接続された路上開閉器が浸水するため、集合住宅等の棟全体が停電する場合があります。
 - 浸水深340cm以上で、受変電設備等の浸水により、棟全体が停電とならない集合住宅においては、浸水深に応じて階数毎に停電が発生します。

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	22.4km ²
電力の停止による影響人口	2,555人

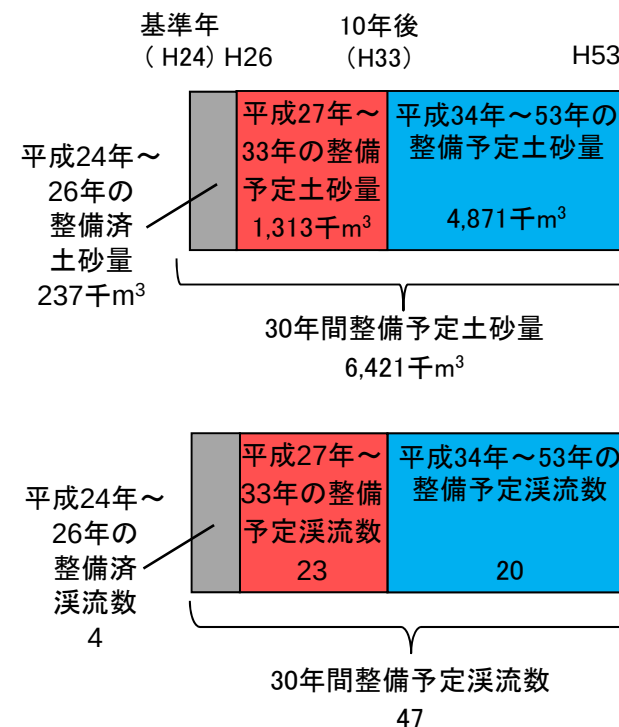
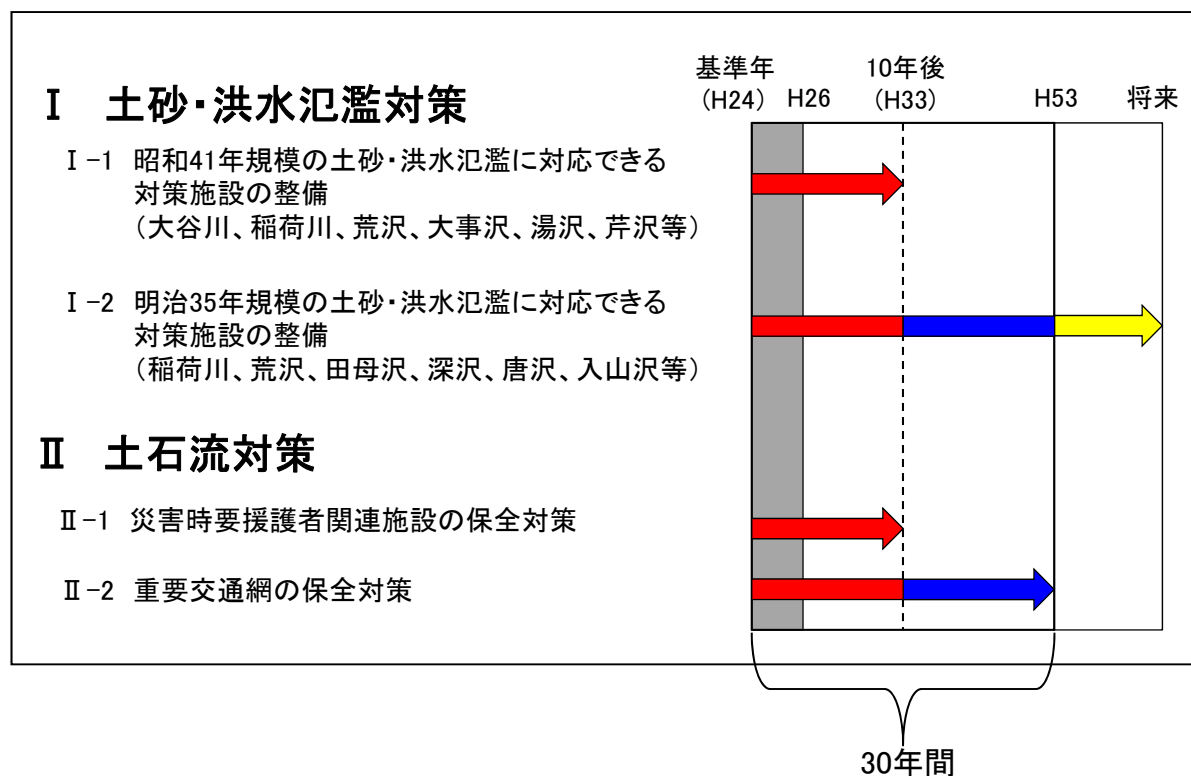
浸水面積	21.6km ²
電力の停止による影響人口	837人

※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

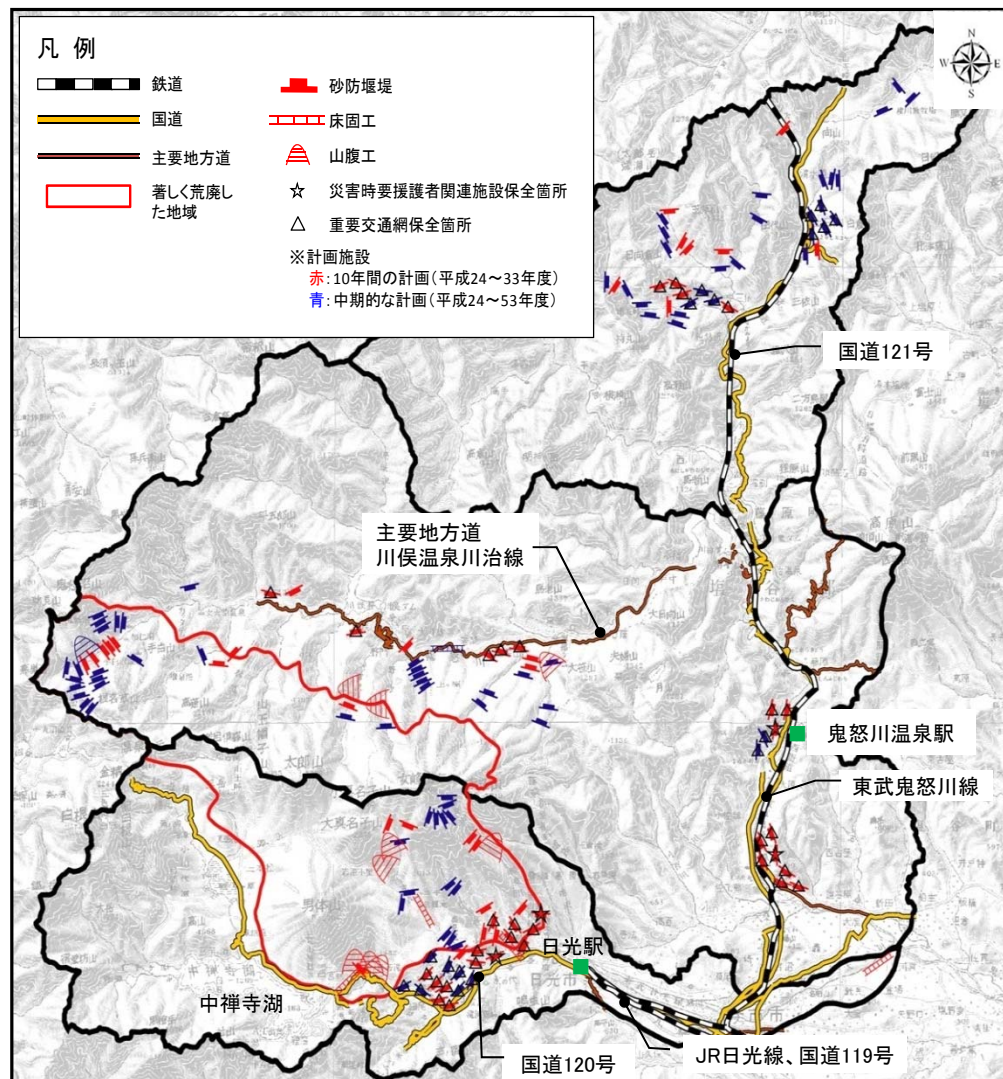
(1) 今後の施設整備計画【1/2】

- 土砂・洪水氾濫対策については、当面10年間で近年最大の昭和41年災害規模の土砂・洪水氾濫に対応できる対策施設の整備を完了し、その後は特に荒廃が進んだ溪流を中心に既往最大の明治35年災害規模の土砂・洪水氾濫に対応できるよう対策を進めます。
- 土石流対策については、当面10年間で災害時要援護者関連施設がある箇所対策を完了し、平成53年までに重要交通網に係る箇所の対策を完了させます。



4. 事業の見込み等

(1)今後の施設整備計画【2/2】



■ 各流域において優先箇所から順次事業に着手し、今後10年間で75箇所の砂防施設を整備します。

30年間の施設整備箇所数と事業費

		30年間で整備する箇所
		当面10年間程度で整備する箇所(内数)
砂防堰堤	138箇所	59箇所 (保全される災害時要援護者関連施設: 4箇所 保全される重要交通網等保全箇所: 31箇所)
床固工・護岸工	6箇所	4箇所
山腹工	10箇所	9箇所
谷止工	4箇所	3箇所
合計	158箇所	75箇所
事業費	1,020億円	340億円

4. 事業の見込み等

(2)コスト削減の取り組み【1/2】

■砂防堰堤の堤体に砂防ソイルセメントを使用し、227百万円のコスト削減を図りました。

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>

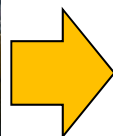
- 残土の運搬費・処分費を縮減
- 材料費の縮減と環境負荷を低減
- 工期短縮によるトータルコスト削減



堤体の一部に砂防ソイルセメントを使用した天狗沢下流第1砂防堰堤



従来工法(コンクリート打設)



現地発生土砂とセメントを現地で混合し砂防ソイルセメントを製造



砂防ソイルセメントを敷均し・締固



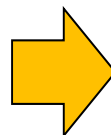
砂防ソイルセメント施工部分の完成状況

縮減前:コンクリート打設

施工費:685百万円(砂防堰堤2基)

縮減後:INSEM工法

施工費:458百万円(砂防堰堤2基)



227百万円のコスト削減

4. 事業の見込み等

(2)コスト削減の取り組み【2/2】

■法面作業に無人化施工機械を活用し、
29百万円のコスト削減を図りました。

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

施工費: 129百万円

縮減後: 無人化施工

施工費: 100百万円

29百万円のコスト削減

※山腹工1箇所の施工費

■護岸工を巨石張りとすることで、
27百万円のコスト削減を図りました。

護岸前面に現地発生 of 巨石を利用し、コンクリート・化粧型枠使用量や建設副産物の低減のほか、コスト削減を図りました。

<効果>

- 建設副産物の低減
- 資材使用量の低減



従来工法(化粧型枠)



巨石張護岸

縮減前: 化粧型枠護岸

施工費: 143百万円

縮減後: 巨石張護岸

施工費: 116百万円

27百万円のコスト削減

※護岸工1箇所の施工費

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	県民の安全・安心を支える直轄砂防事業の推進については、大いに期待しているところであり、今後とも継続していただけるようお願いします。 特に災害時要援護者関連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します。

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)	EIRR (%)
平成26年度評価	2.4	1,594	668	10.2

※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。

6. 今後の対応方針(原案)

(4) 今後の対応方針(原案)

利根川水系直轄砂防事業(鬼怒川)は、現段階においても、その事業の必要性は変わっておらず、引き続き事業を継続することが妥当と考えます。