資　料　７－１

地すべり対策事業　再評価
豊牧地区直轄地すべり対策事業

説明資料

平成２３年１１月１１日
国土交通省　東北地方整備局

			平成 18 年度再評価後 5 年経過	
事業名		豊牧地区直轄地すべり対策事業	事業主体	東北地方整備局
事業の概要	事業区間	山形県最上郡大蔵村大字南山	事業内容	主要施設: 集水井、集水ボーリング、排水トンネル
	事業期間	昭和37年度～平成25年度（予定）		
	用地着手	昭和37年度	工事着手	昭和37年度
	全体事業費	185億円（整備率１００%を達成するために必要な事業費）		

事業の目的

・豊牧地区の地質構造は、流れ盤となっており、地すべりを発生しやすい構造をしているのに加え、豪雪地帯であることから融雪期には地下水位が上昇し、地すべりを不安定化させている。
・そのため、当該地区では、古くから活発な地すべり活動の歴史があり、毎年融雪期には緩慢であるが連続的な移動が生じている。さらに、隣接する複数の地すべりブロックが重なりあう地すべり形態を呈しており、ひとたび地すべりが動き出すと他のブロックも連動して活動する可能性が高い。
・豊牧地区の地すべりが動き出すと、移動土砂により人家等に大きな影響を与えるとともに、地すべりブロックが河道を閉塞して天然ダムを形成する。これが決壊すると下流域に甚大な洪水被害をもたらす可能性がある。
・そこで、豊牧地区の地すべり安定化を目的に昭和 37 年度に直轄地すべり対策事業に着手した。

位置図

● 豊牧地区地すべり防止区域

（地すべり防止区域指定面積） 593．６ ha



事業を巡る社会経済情勢等の変化（災害発生時の影響）

● 災害発生時の影響

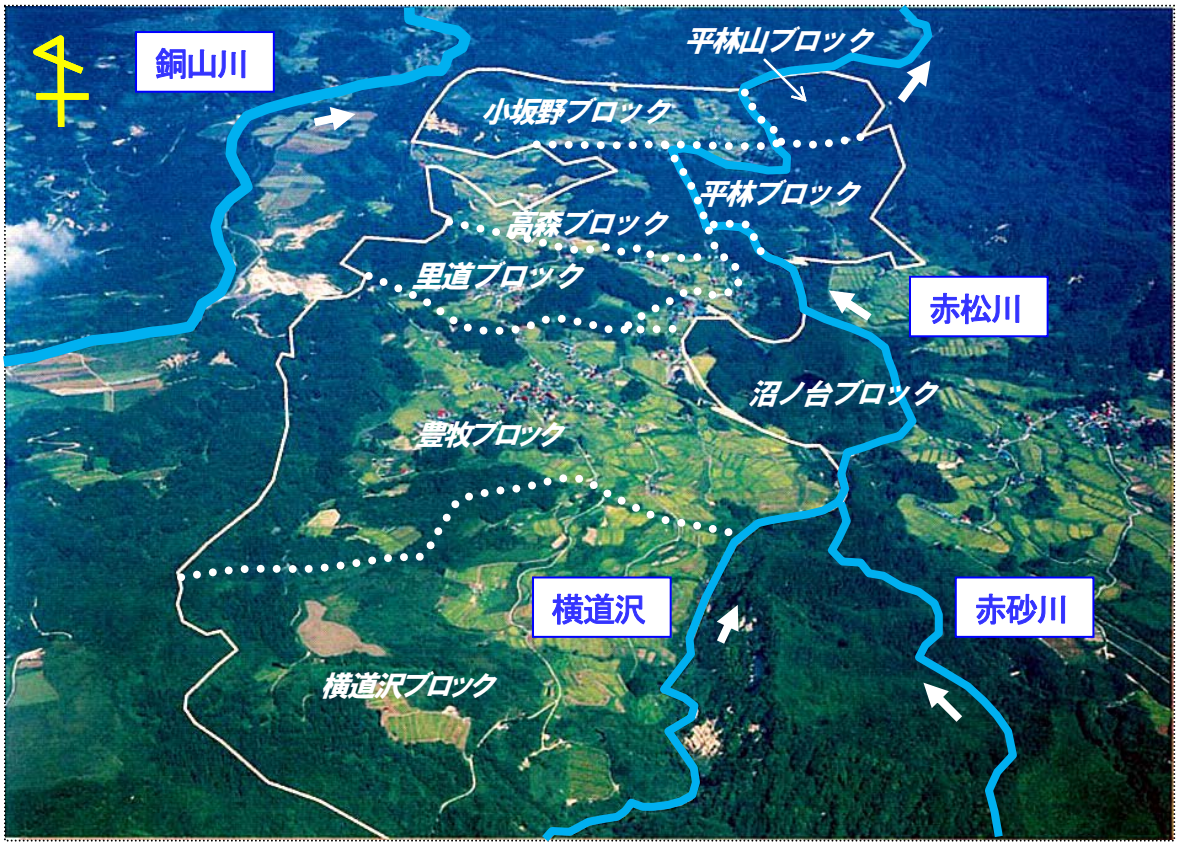
・ 豊牧地区で地すべりが発生すると、以下に示すように、当該地区および下流域において甚大な被害の発生が予想される。

〇直接被害（地すべり地内の被害）：地すべり地内の人的被害、人家の倒壊や埋没、田畑の表土流出などが発生する。

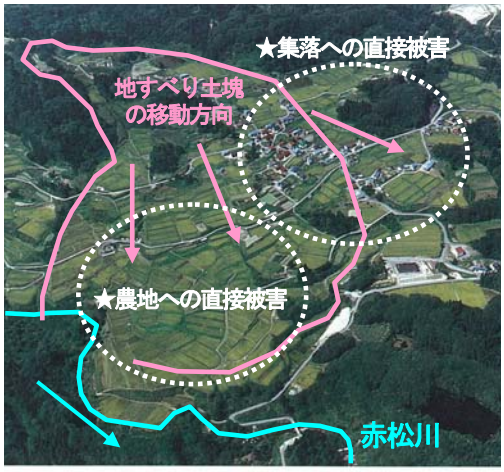
〇直接被害（下流氾濫被害）：地すべりの活動により、土塊が赤松川を閉塞し、天然ダムが生じる。これにより、湛水被害が発生するのに加え、天然ダムが決壊すれば下流域で甚大な氾濫被害が生じる。

〇二次的な社会的・経済的被害：上記の被害に加え、交通網の途絶による物流被害、土砂の排除費用の発生、ライフラインの切断による公共施設や商業施設の機能停止、観光面への影響などが考えられる。

［直接被害（地すべり地内の被害）］



豊牧地区地すべり全景



豊牧ブロックにおける直接被害



地すべりの影響範囲内の集落

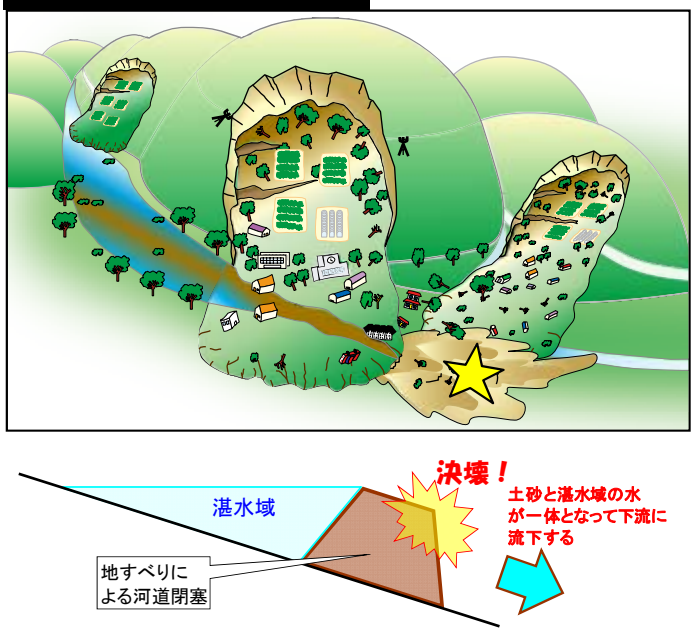


日本の棚田百選に選ばれている棚田

事業を巡る社会経済情勢等の変化（災害発生時の影響）

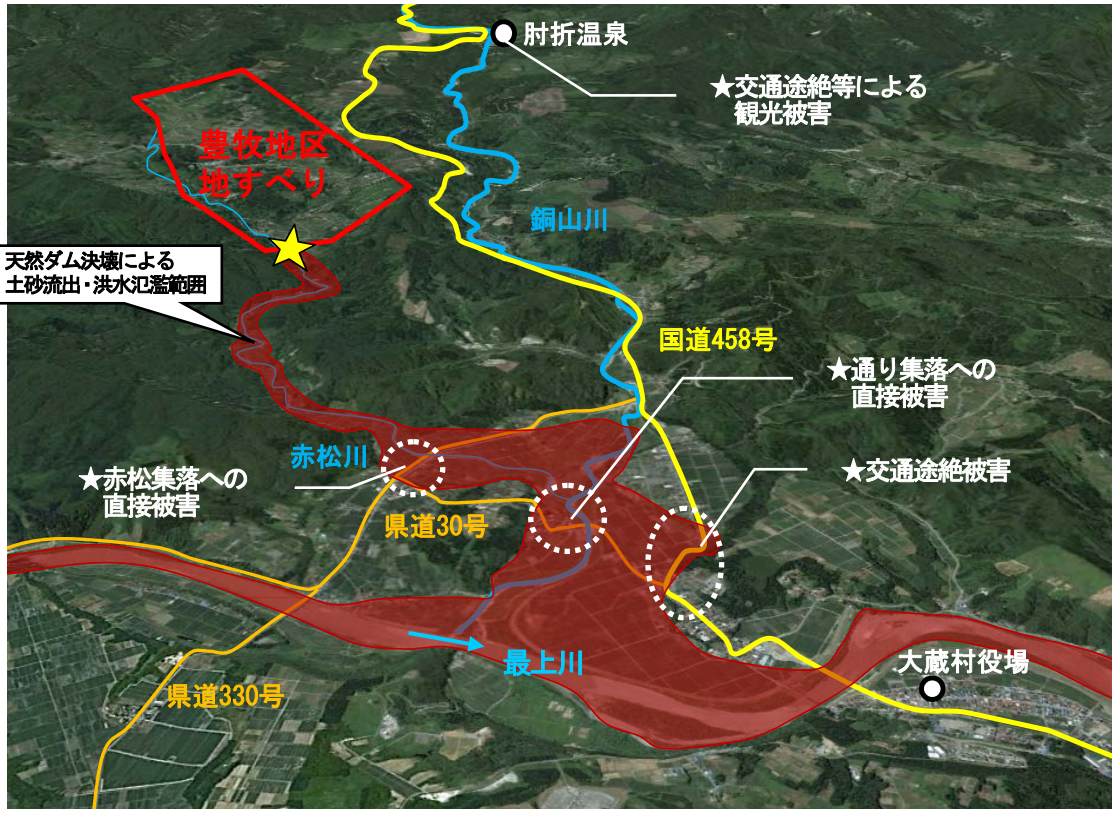
［直接被害（下流氾濫被害）、及び二次的な社会的・経済的被害］

天然ダムの形成と決壊イメージ





地すべりにより天然ダムが形成された事例（平成 20 年岩手・宮城内陸地震　宮城県栗原市）



災害発生時の影響イメージ（直接被害［下流氾濫被害］、及び二次的な社会的・経済的被害）

事業を巡る社会経済情勢等の変化（過去の災害実績）

● 主要な地すべり災害

・豊牧地区地すべりは、古くから活発な地すべり活動歴があり、人的被害は無いが、地すべりによる土砂移動によって大きな被害を受けてきている。

豊牧地区地すべりにおける過去の主な地すべり災害　　主な災害

発生年	ブロック名	被害状況
享保9年	豊牧	水路が1km陥没。
天保年代	小坂野	最大幅350m、最大長1,000mに及ぶ。
明治13年	豊　牧	地すべり発生。
明治40年	豊　牧	地すべり発生。
大正3年	平林	5月：中野付近、赤松川に地すべり。田約6ha、原野2ha
大正11年	小坂野	水田8ha
大正12年	豊　牧	4月：面積約130ha、うち耕地36ha、家屋65棟が横道沢に移動し8戸移転。地すべり発生前4～5年前から、毎年融雪後所々に亀裂が生じていた。
昭和34年	豊　牧	4月：急激な崩壊性移動の2つの形で地すべり現象が生じている。幅280m、長さ750m
	小坂野	風化岩すべり　幅200m、長さ300m。
昭和45年	豊　牧	5月：豊牧ブロックの横道沢沿いで、幅100m、長さ100m、土量4万～5万m^3の地すべりが発生した。地すべり末端の一部が横道沢に流出し、河道を一時閉塞した。
昭和49年	沼の台	4月：幅約25m、長さ300mに亀裂が発生し、道路や山林に最大落差1mの地すべり崖形成。
昭和51年	小坂野	8月6日の豪雨により、末端で地すべり発生、表面排水路破損。
昭和54年	平林山	春：平林山ブロックの末端域で地すべりが発生した。地すべり頭部では滑落崖や引っ張り亀裂が発生し畑地が被災した。また、集水井の排水管が切断され、表面排水路も破損した。
昭和55年	平林	平林ブロックにおいて多数亀裂が発生したほか、斜面の押し出しや崩壊が発生した。また、林道の一部が隆起し、旧滑落崖に連続する亀裂が発生するなど顕著な地すべりが確認された。
昭和62年	小坂野	小坂野ブロックにおいて、8月28日の豪雨により、幅26m、長さ50m、崩壊土量約4,000m^3の地すべりが発生し、スギ林や水田等が被災した。
平成15年	豊　牧	地すべり資料館周辺及び排水トンネル入口部の側溝・道路の亀裂や段差が顕著になった。変状は以前より見られたが、急激に大きくなったのは当年の春である。
平成16年	横道沢	横道沢ブロックで面積約7千m^2の地すべりが発生し、崩壊土砂量の一部が横道沢に流出し、河道を閉塞した。
平成17年	平林	6月：平林ブロック上流の鳥野森地区において、幅180m、長さ80mの地すべりが発生し、約28万m^3の崩壊土砂が河道に供給された。地すべり中腹部に幾筋もの亀裂が走っており、地すべりの拡大が懸念され、下流には家屋が3戸あるため、緊急的に地すべり伸縮計を設置し、24時間体制で観測を行うとともに、土石流センサーを設置して警戒避難体制を強化した。

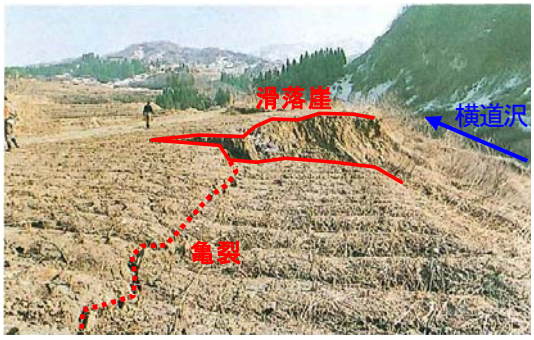
（出典）
山形県の土砂災害（山形県土木部砂防計画課）
山形県砂防史（山形県砂防協会）、等

事業を巡る社会経済情勢等の変化（過去の災害実績）

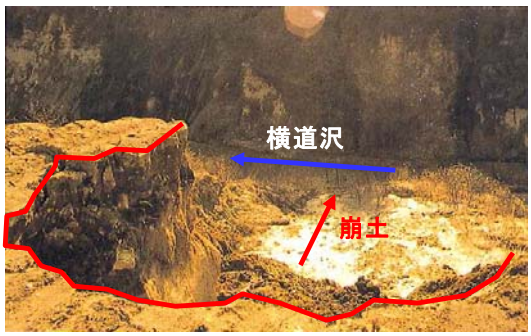
■ 昭和 45 年５月の被災状況

・ 豊牧ブロックの横道沢沿いで、幅 100m、長さ 100m、崩壊土量 4～5 万㎥の地すべりが発生した。

・ 地すべり末端の一部が横道沢に流出し、河道を一時閉塞した。



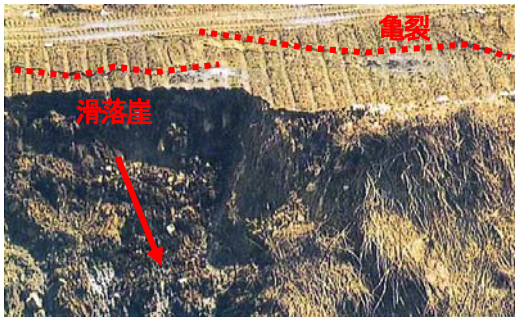
地すべり頭部の滑落崖と亀裂



地すべり末端の一部が横道沢に流出

■ 昭和 54 年春の被災状況

・ 平林山ブロックの末端域で地すべりが発生した。地すべり頭部では滑落崖及び引張り亀裂が発生し、畑地が被災した。また、集水井の排水管が切断、表面排水路も破損した。



地すべり頭部の滑落崖と亀裂により畑地が被災

■ 昭和 55 年の被災状況

・ 平林ブロックにおいて多数の亀裂が発生したほか、斜面の押出しや崩壊が発生した。また、林道の一部が隆起し、旧滑落崖に連続する亀裂が発生するなど顕著な地すべりが確認された。



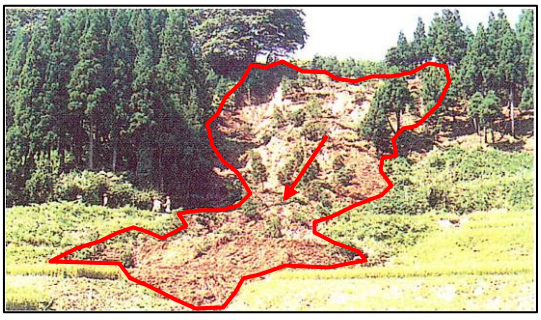
連続する亀裂が発生した旧滑落崖の状況



斜面の押出しにより構造物が被災

■ 昭和 62 年 8 月 28 日の被災状況

・ 小坂野ブロックにおいて、8 月 28 日の集中豪雨により、幅 26m、長さ 40m、崩壊土量約 4 千㎥の地すべりが発生し、スギ林や水田等が被災した。



流出した崩壊土砂により水田等が被災

事業の進捗状況（近年に発生した地すべり災害とその対応）

■ 近年に発生した地すべり災害と対応

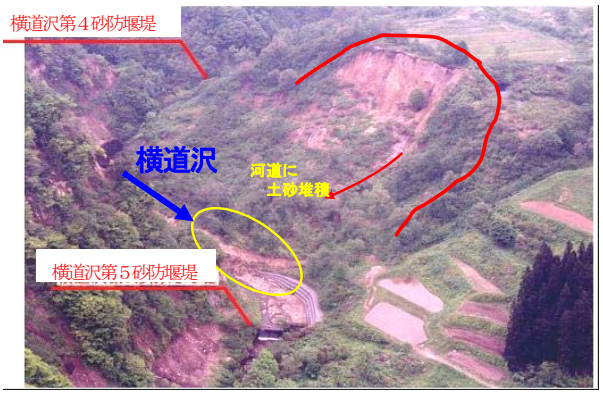
● 平成 16 年４月の被災状況

［災害の状況］

・ 横道沢（よこみちざわ）ブロックで面積約７千㎡、崩壊土量約４万㎥の地すべりが発生し、崩壊土砂の一部が横道沢に流出し、河道（かどう）を閉塞（へいそく）した。

［災害に対応した整備］

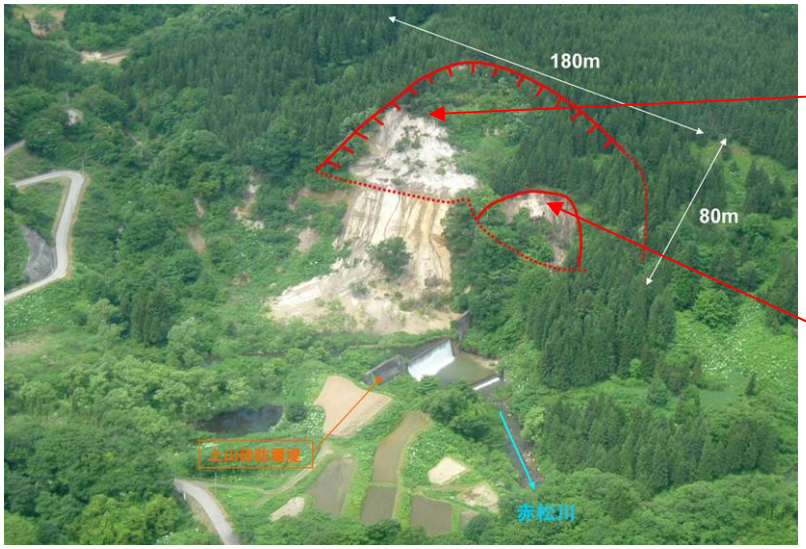
・ 応急対策として、河川に堆積した土砂を撤去するとともに、計測機器による観測と監視体制の強化を図った。



● 平成 17 年６月の被災状況

［災害の状況］

・ 平林（ひらばやし）ブロック上流の鳥屋森（とやもり）地区において幅 180m、長さ 80m の地すべりが発生し、約 28 万㎥の崩壊土砂が河道に供給された。地すべり中腹部には幾筋もの亀裂が走っており、地すべりの拡大が懸念された。







［災害に対応した整備］

・ 下流には家屋３戸があるため、緊急的に地すべり伸縮計（しんしゅくけい）を設置し 24 時間体制で観測を行うとともに、赤松川（あかまつがわ）が大規模な地すべりで塞がれた場合を想定し、「土石流センサー」を設置して警戒避難体制を強化した。下流３戸の住民は１週間程の自主避難を行った。

・ 応急対策として、地下水排水ボーリングを実施するとともに、無人化施工による頭部土塊の撤去（排土工）を実施し、その後、恒久対策として集水井（しゅうすいせい）や集水ボーリングを整備した。


排土工着手前

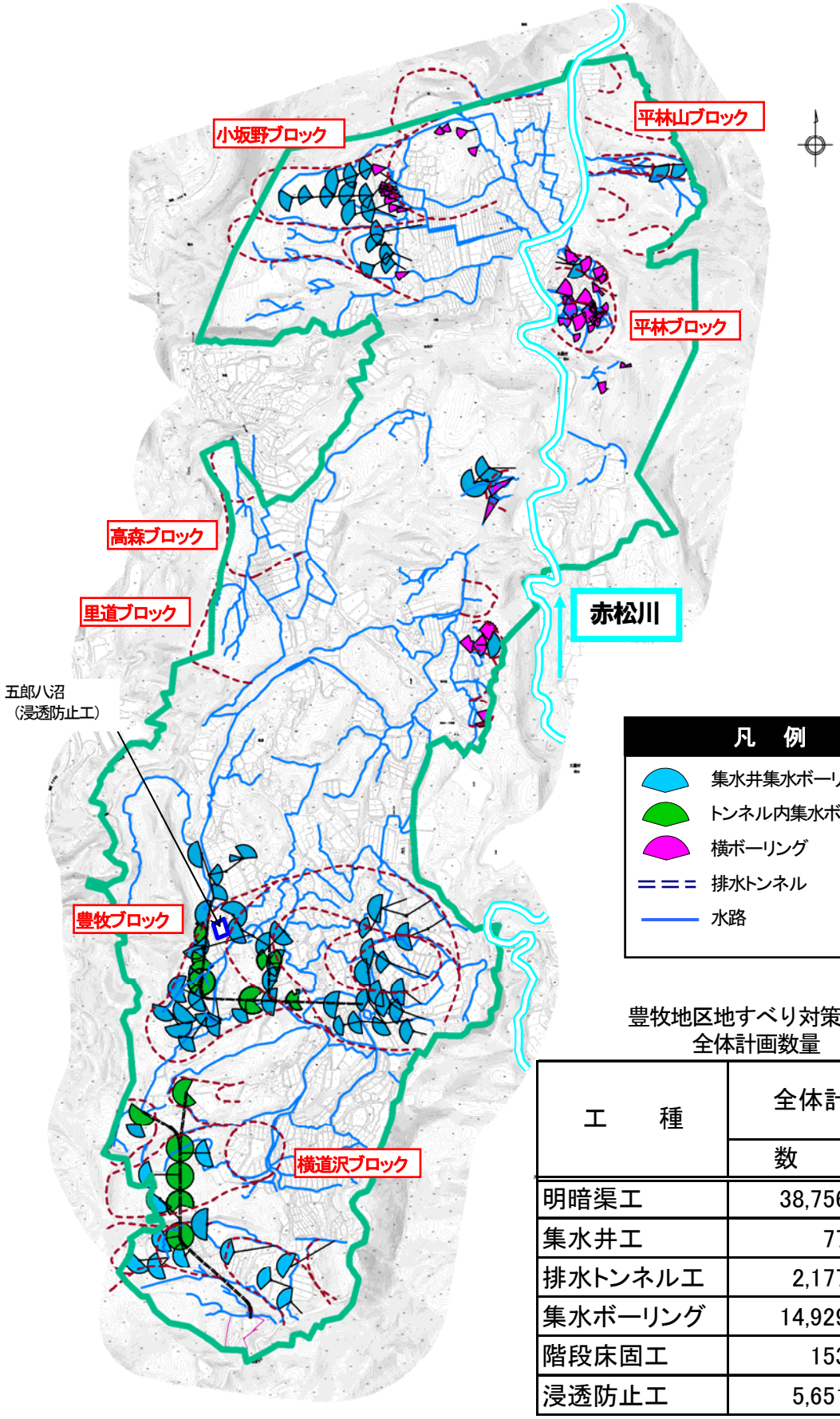

無人化施工による排土工実施


排土工完了

事業の進捗状況（事業の全体計画）

■事業の全体計画

・豊牧地区地すべり対策事業は、地下水排除工による抑制工で地すべりの安定度を向上させることとしている。全体計画は下図に示すとおりである。



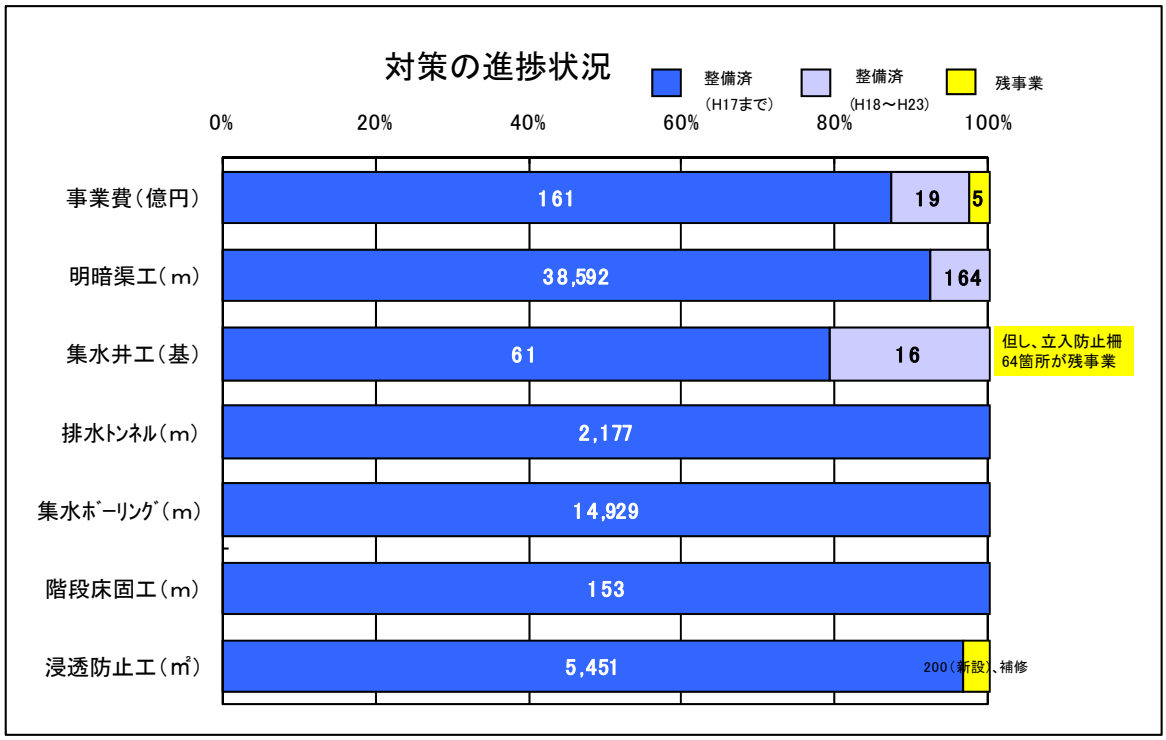
豊牧地区地すべり対策事業
全体計画数量

工　種	全体計画	
	数　量	
明暗渠工	38,756	m
集水井工	77	基
排水トンネル工	2,177	m
集水ボーリング	14,929	m
階段床固工	153	m
浸透防止工	5,651	㎡

事業の進捗状況（対策の進捗状況）

■対策の進捗状況

・平成 23 年度末現在で、排水トンネル、集水ボーリング等は完成しており、全体に対する進捗率は 97%程度（事業費による比率）の予定である。



全体事業費	～Ｈ２３	残事業
１８５億円 （進捗率）	１８０億円 （97.3%）	５億円 （2.7%）

【残事業】

・豊牧ブロックの頭部に位置する五郎八沼からの地下水の浸透に起因する地すべり活動の防止のため、劣化の著しい浸透防止工の補修を行い、長寿命化を図る。

・集水井工の天端部に立入防止柵を設置する。



五郎八沼の浸透防止工（S50）



浸透防止工の劣化（現在）



集水井の立入防止柵設置状況

事業の投資効果（費用対効果分析）

● 豊牧地区の直轄地すべり対策事業の費用便益比（B／C）

（無施設時、年平均被害軽減期待額を考慮）

C　費用	５０８　億円
B　便益	９６７　億円
B／C　＝	１．９

※上記は平成 23 年を基準年として現在価値化した値

【参考：前回評価のB／C】

平成 18 年度再評価時点　　B／C＝１．３

＜前回からの主な変更点＞

●事業内容と事業費の見直し

前回評価（平成 18 年度）では、地すべりの安定化までの総事業費を 227 億円と試算していた。今回評価では、これまでの地すべり対策の効果の発現状況を踏まえ、予定していた集水井 6 基、排水トンネル約 30m、集水ボーリング約 1,500m 等の対策が不要と判断されたため、総事業費を 185 億円に変更した。

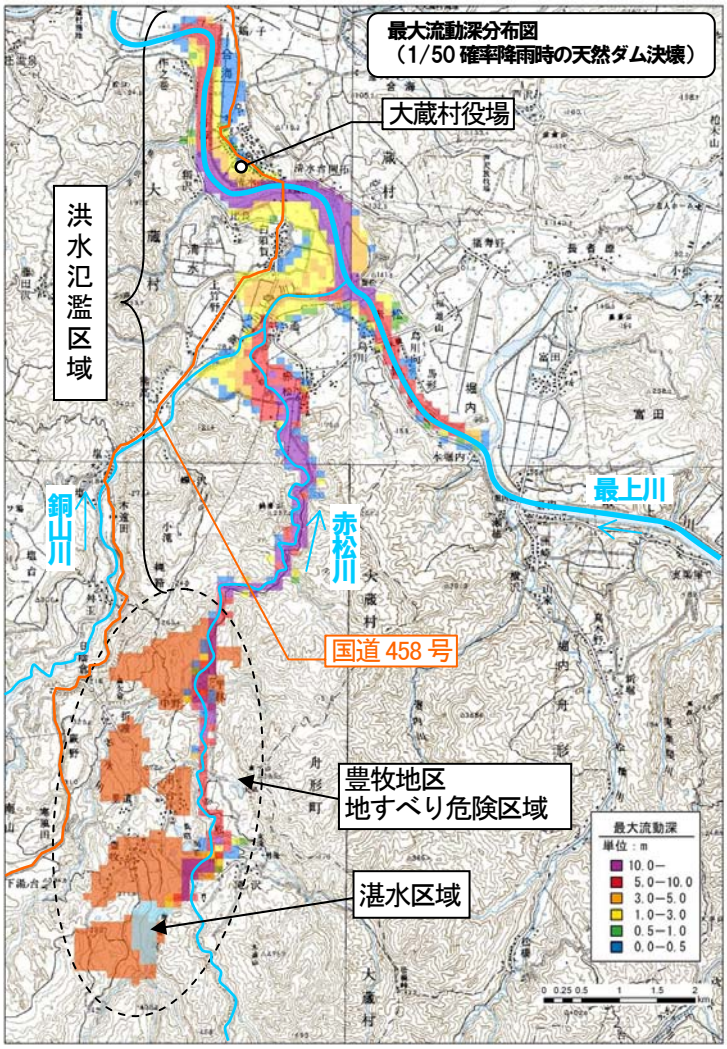
[費用：C]

評価対象事業費 ＝ 既往投資額 ＋ 残事業費　　（平成 23 年度の値に換算）

- 費用は、対策工の建設費と施設の維持管理費を計上
- 社会的割引率（年 4%）およびデフレーターを用いて現在価値化

[便益：B]

- 地すべりにより天然ダムが形成され、その後の洪水で天然ダム決壊が発生するとして被害を想定。
- 天然ダム決壊による二次元氾濫シミュレーションを実施し、想定氾濫区域を算出
- 想定氾濫区域内の資産分布から地すべり対策事業の費用便益分析マニュアル（案）および治水経済調査マニュアル（案）に基づき便益を算定
- 社会的割引率（年 4%）を用いて現在価値化



想定氾濫区域図

事業の投資効果（費用対効果分析）

●費用対効果：Ｂ／Ｃ

・ 算定した便益（Ｂ）および費用（Ｃ）の内訳は下表のとおり。

費用対効果分析の内訳

項　　目		金額等	摘要
費用Ｃ（現在価値）	建設費	507 億円	
	維持管理費	1 億円	
	費用合計	508 億円	
便益Ｂ（現在価値）	便　益	960 億円	
	残存価値	7 億円	
	効果合計	967 億円	
費用便益比（CBR）　　Ｂ／Ｃ		1.9	
純現在価値（NPV）　　Ｂ－Ｃ		459 億円	
経済的内部収益率（EIRR）		4.45%	

（平成 23 年度の値に換算）

●感度分析

・ 費用対効果分析の結果に影響を及ぼす要因について要因別感度分析を実施した。

・残事業変動（＋１０％ ～ －１０％）

・残工期変動（＋１０％ ～ －１０％）

・資産変動　（＋１０％ ～ －１０％）

項目	基本ケース	感度分析					
		残事業費		残工期		資産	
		+10%	-10%	+10%	-10%	+10%	-10%
費用Ｃ[億円]（現在価値化後）	508	508	507	508	508	508	508
便益Ｂ[億円]（現在価値化後）	967	966	967	968	965	1,063	871
費用便益比 Ｂ／Ｃ	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	2.1	1.7

注）表示桁数の関係で計算値が一致しないことがある。

残事業の投資効果性

『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。

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

$$= \frac{９６７\text{(億円)} - ９５９．５\text{(億円)}}{５０８\text{(億円)} - ５０２．７\text{(億円)}}$$

$$= １．４$$

<table>
<tr><td>山形県からの意見</td><td>■山形県からの意見
山形県知事より以下のとおり回答をいただいております。
<table><tr><th>県</th><th>事業名</th><th>再評価における意見</th></tr><tr><td>山形県</td><td>豊牧地区直轄地すべり対策事業</td><td>当該事業は県民の生命と財産を保全する重要な事業であり、また、“やまがた水害・土砂災害対策中期計画”における基本的な方針に合致した事業であるため、事業の継続に異議はありません。</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>対応方針</td><td>原案：『事業継続』
（理　由）
・ 豊牧地区直轄地すべり対策事業の主要施設の整備は終了した。豊牧地区地すべりは、ほぼ安定化に向けて推移している。
・ 引き続き、地すべり対策事業の完了に向け、地すべり防止施設の機能向上を図るための工事（浸透防止工）を行うとともに、対策工事の効果を確認するための調査を実施した上で、山形県へ移管する予定である。</td></tr>
</table>

資　料　７－２

地すべり対策事業　再評価
豊牧地区直轄地すべり対策事業

平成２３年１１月１１日
国土交通省　東北地方整備局

			平成 18 年度再評価後 5 年経過	
事業名	豊牧地区直轄地すべり対策事業		事業主体	東北地方整備局
事業の概要	事業区間	山形県最上郡大蔵村大字南山	事業内容	主要施設: 集水井、集水ボーリング、排水トンネル
	事業期間	昭和37年度～平成25年度(予定)		
	用地着手	昭和37年度	工事着手	昭和37年度
	全体事業費	185億円(整備率１００%を達成するために必要な事業費)		
事業の目的	・豊牧地区の地質構造は、流れ盤となっており、地すべりを発生しやすい構造をしているのに加え、豪雪地帯であることから融雪期には地下水位が上昇し、地すべりを不安定化させている。 ・そのため、当該地区では、古くから活発な地すべり活動の歴史があり、毎年融雪期には緩慢であるが連続的な移動が生じている。さらに、隣接する複数の地すべりブロックが重なりあう地すべり形態を呈しており、ひとたび地すべりが動き出すと他のブロックも連動して活動する可能性が高い。 ・豊牧地区の地すべりが動き出すと、移動土砂により人家等に大きな影響を与えるとともに、地すべりブロックが河道を閉塞して天然ダムを形成する。これが決壊すると下流域に甚大な洪水被害をもたらす可能性がある。 ・そこで、豊牧地区の地すべり安定化を目的に昭和 37 年度に直轄地すべり対策事業に着手した。			
位置図	● 豊牧地区地すべり防止区域 (地すべり防止区域指定面積)　593．６ ha			



事業を巡る社会経済情勢等の変化（災害発生時の影響）

● 災害発生時の影響

・ 豊牧地区で地すべりが発生すると、以下に示すように、当該地区および下流域において甚大な被害の発生が予想される。

〇直接被害（地すべり地内の被害）：地すべり地内の人的被害、人家の倒壊や埋没、田畑の表土流出などが発生する。

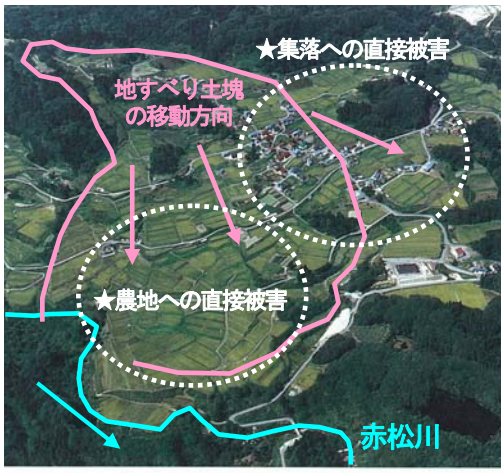
〇直接被害（下流氾濫被害）：地すべりの活動により、土塊が赤松川を閉塞し、天然ダムが生じる。これにより、湛水被害が発生するのに加え、天然ダムが決壊すれば下流域で甚大な氾濫被害が生じる。

〇二次的な社会的・経済的被害：上記の被害に加え、交通網の途絶による物流被害、土砂の排除費用の発生、ライフラインの切断による公共施設や商業施設の機能停止、観光面への影響などが考えられる。

［直接被害（地すべり地内の被害）］



豊牧地区地すべり全景



豊牧ブロックにおける直接被害



地すべりの影響範囲内の集落

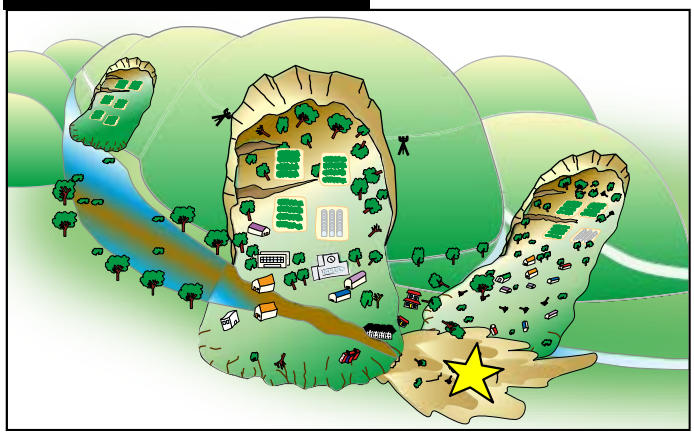


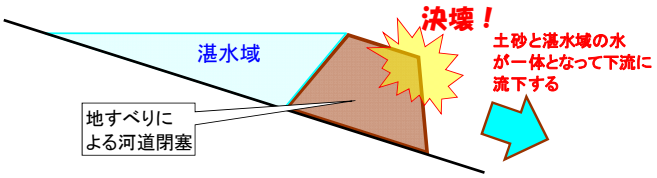
日本の棚田百選に選ばれている棚田

事業を巡る社会経済情勢等の変化（災害発生時の影響）

［直接被害（下流氾濫被害）、及び二次的な社会的・経済的被害］

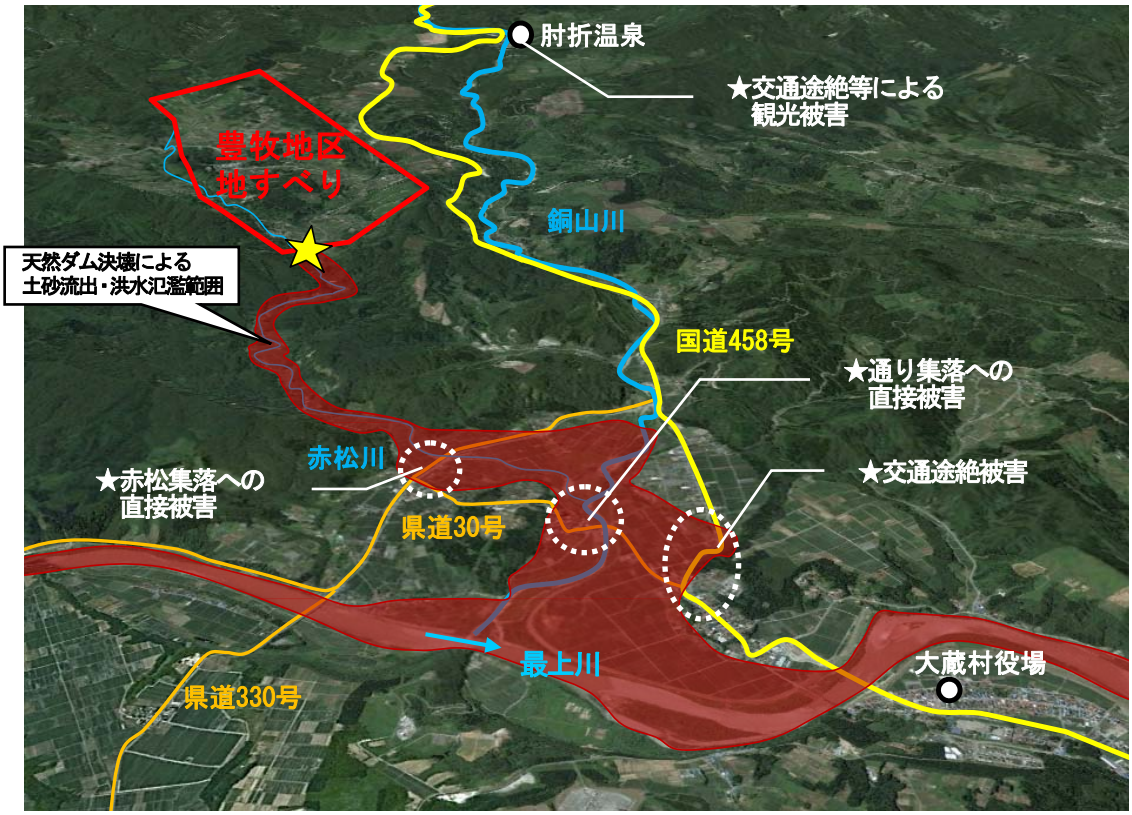
天然ダムの形成と決壊イメージ







地すべりにより天然ダムが形成された事例（平成 20 年岩手・宮城内陸地震　宮城県栗原市）



災害発生時の影響イメージ（直接被害［下流氾濫被害］、及び二次的な社会的・経済的被害）

事業を巡る社会経済情勢等の変化（過去の災害実績）

● 主要な地すべり災害

・豊牧地区地すべりは、古くから活発な地すべり活動歴があり、人的被害は無いが、地すべりによる土砂移動によって大きな被害を受けてきている。

豊牧地区地すべりにおける過去の主な地すべり災害　　主な災害

発生年	ブロック名	被害状況
享保9年	豊牧	水路が1km陥没。
天保年代	小坂野	最大幅350m、最大長1,000mに及ぶ。
明治13年	豊　牧	地すべり発生。
明治40年	豊　牧	地すべり発生。
大正3年	平林	5月：中野付近、赤松川に地すべり。田約6ha、原野2ha
大正11年	小坂野	水田8ha
大正12年	豊　牧	4月：面積約130ha、うち耕地36haが、家屋65棟が横道沢に移動し8戸移転。地すべり発生前4～5年前から、毎年融雪後所々に亀裂が生じていた。
昭和34年	豊　牧	4月：急激な崩壊性移動の2つの形で地すべり現象が生じている。幅280m、長さ750m
	小坂野	風化岩すべり　幅200m、長さ300m。
昭和45年	豊　牧	5月：豊牧ブロックの横道沢沿いで、幅100m、長さ100m、土量4万～5万m^3の地すべりが発生した。地すべり末端の一部が横道沢に流出し、河道を一時閉塞した。
昭和49年	沼の台	4月：幅約25m、長さ300mに亀裂が発生し、道路や山林に最大落差1mの地すべり崖形成。
昭和51年	小坂野	8月6日の豪雨により、末端で地すべり発生、表面排水路破損。
昭和54年	平林山	春：平林山ブロックの末端域で地すべりが発生した。地すべり頭部では滑落崖や引っ張り亀裂が発生し畑地が被災した。また、集水井の排水管が切断され、表面排水路も破損した。
昭和55年	平林	平林ブロックにおいて多数亀裂が発生したほか、斜面の押し出しや崩壊が発生した。また、林道の一部が隆起し、旧滑落崖に連続する亀裂が発生するなど顕著な地すべりが確認された。
昭和62年	小坂野	小坂野ブロックにおいて、8月28日の豪雨により、幅26m、長さ50m、崩壊土量約4,000m^3の地すべりが発生し、スギ林や水田等が被災した。
平成15年	豊　牧	地すべり資料館周辺及び排水トンネル入口部の側溝・道路の亀裂や段差が顕著になった。変状は以前より見られたが、急激に大きくなったのは当年の春である。
平成16年	横道沢	横道沢ブロックで面積約7千m^2の地すべりが発生し、崩壊土砂量の一部が横道沢に流出し、河道を閉塞した。
平成17年	平林	6月：平林ブロック上流の鳥野森地区において、幅180m、長さ80mの地すべりが発生し、約28万m^3の崩壊土砂が河道に供給された。地すべり中腹部に幾筋もの亀裂が走っており、地すべりの拡大が懸念され、下流には家屋が3戸あるため、緊急的に地すべり伸縮計を設置し、24時間体制で観測を行うとともに、土石流センサーを設置して警戒避難体制を強化した。

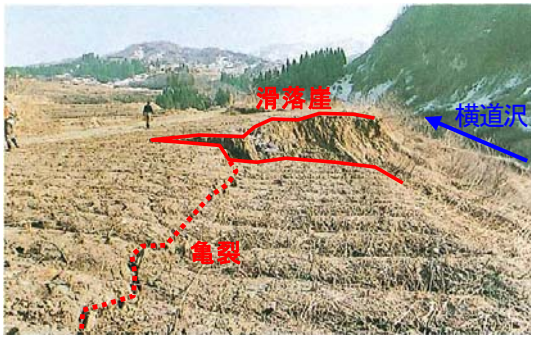
（出典）
山形県の土砂災害（山形県土木部砂防計画課）
山形県砂防史（山形県砂防協会）、等

事業を巡る社会経済情勢等の変化（過去の災害実績）

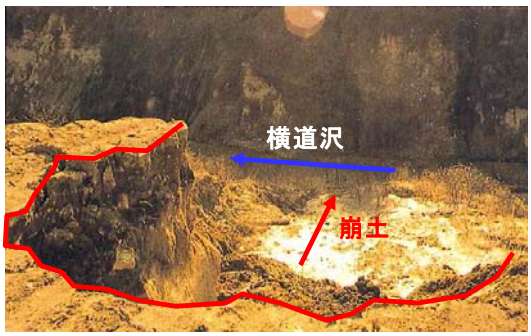
■ 昭和 45 年５月の被災状況

・ 豊牧ブロックの横道沢沿いで、幅 100m、長さ 100m、崩壊土量 4～5 万㎥の地すべりが発生した。

・ 地すべり末端の一部が横道沢に流出し、河道を一時閉塞した。



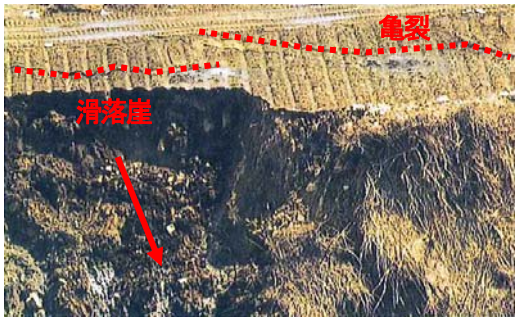
地すべり頭部の滑落崖と亀裂



地すべり末端の一部が横道沢に流出

■ 昭和 54 年春の被災状況

・ 平林山ブロックの末端域で地すべりが発生した。地すべり頭部では滑落崖及び引張り亀裂が発生し、畑地が被災した。また、集水井の排水管が切断、表面排水路も破損した。



地すべり頭部の滑落崖と亀裂により畑地が被災

■ 昭和 55 年の被災状況

・ 平林ブロックにおいて多数の亀裂が発生したほか、斜面の押出しや崩壊が発生した。また、林道の一部が隆起し、旧滑落崖に連続する亀裂が発生するなど顕著な地すべりが確認された。



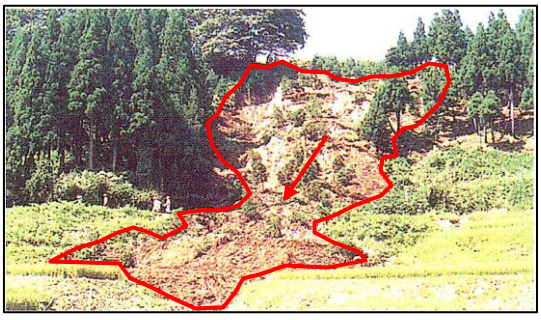
連続する亀裂が発生した旧滑落崖の状況



斜面の押出しにより構造物が被災

■ 昭和 62 年 8 月 28 日の被災状況

・ 小坂野ブロックにおいて、8 月 28 日の集中豪雨により、幅 26m、長さ 40m、崩壊土量約 4 千㎥の地すべりが発生し、スギ林や水田等が被災した。



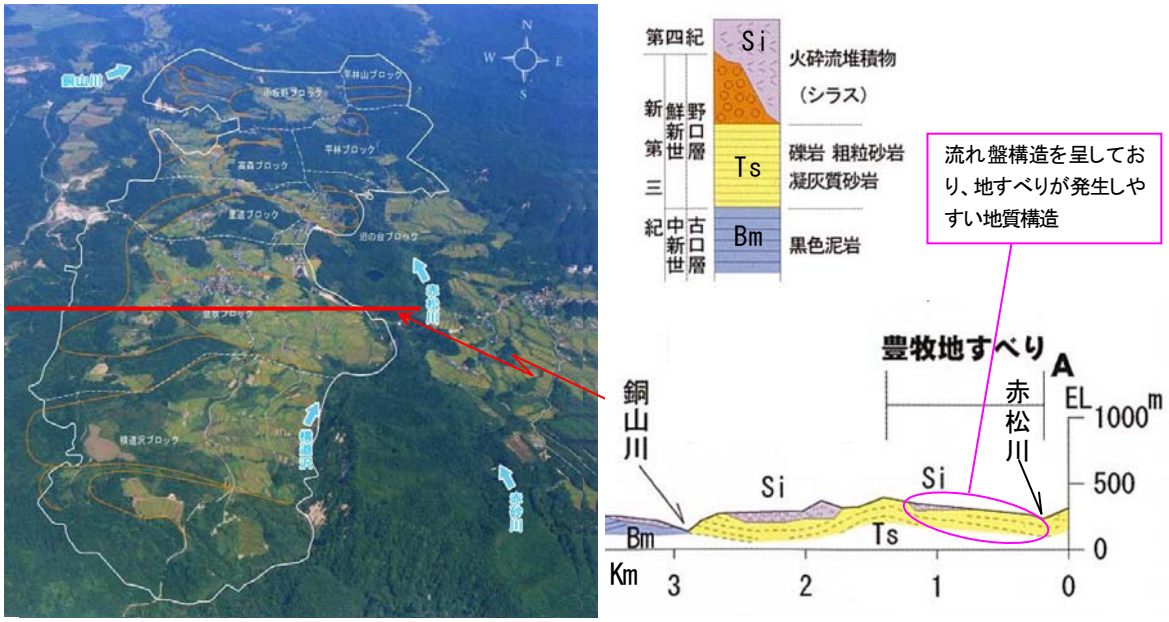
流出した崩壊土砂により水田等が被災

● 豊牧地区の地質構造

・豊牧地区周辺地域には、新第三紀中新世の古口層と鮮新世の野口層の砂岩、泥岩、礫岩を基盤とし、その上位に肘折カルデラ形成期の火砕流により堆積したシラス層が厚く堆積している。

・地質構造としては、南北方向の褶曲軸（しゅうきょくじく）を持ち赤松川左岸の斜面は流れ盤となっている。

・豊牧地区の地すべりは、融雪水等がシラス層を浸透して地下水となり、下位の風化岩中のすべり面の間隙水圧を上昇させて発生している。

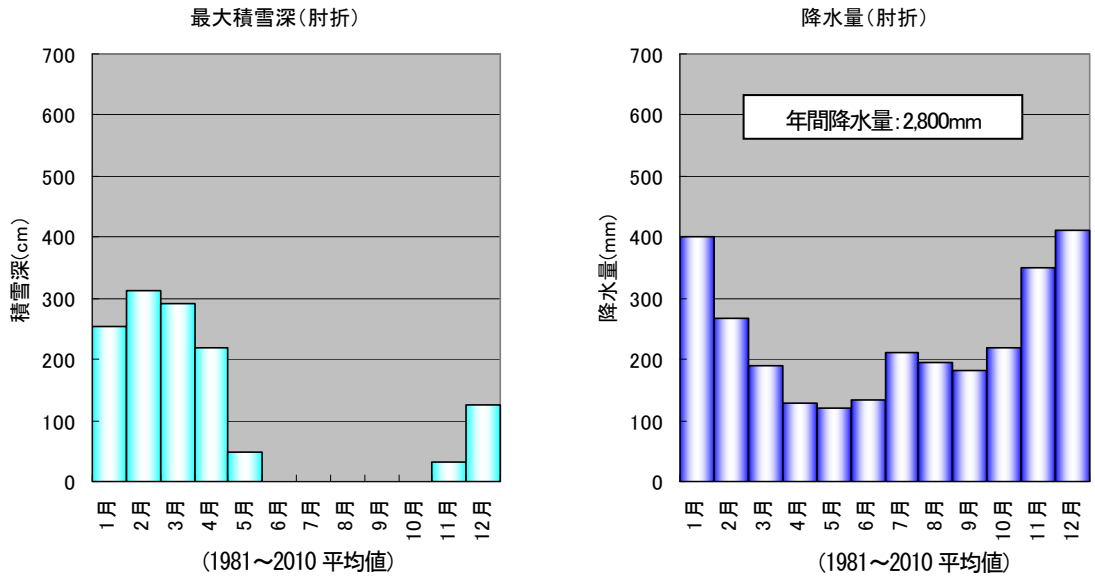


豊牧地区の地質構造

● 豊牧地区の気象

・周辺地域は、特別豪雪地帯に指定されており、年最大積雪深が平均 3m 以上にも達する。

・降水量も年間 2,800mm に達し、全国平均（約 1,600mm）と比較して大きい地域である。



肘折観測所（気象庁）の月別降水量と最大積雪深

事業を巡る社会経済情勢等の変化（地域開発の状況）

● 周辺地域の観光資源

・豊牧地区の南西約 5㎞ には、開湯 1,200 年の歴史を誇る肘折温泉郷が存在し、毎年多数の観光客が訪れている。

・四ヶ村（しかむら）地区と総称されている滝の沢、豊牧、沼の台、平林の４集落の棚田は農林水産省より「日本の棚田百選」の認定を受けており、壮大で荘厳な風景が訪れる人の目を楽しませている。



肘折温泉地区の斜め写真



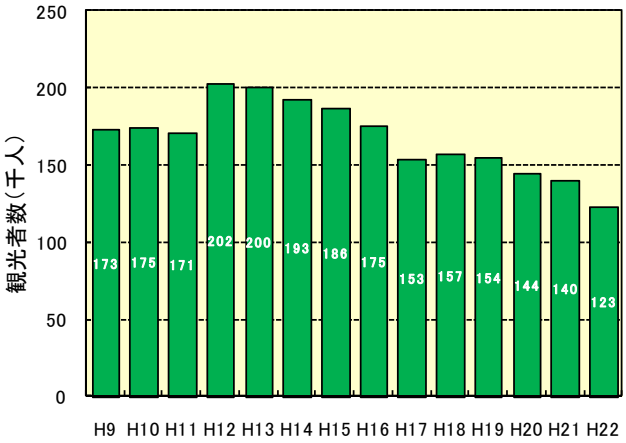
開湯 1,200 年の歴史を誇る肘折温泉



有形文化財 肘折砂防堰堤



日本の棚田百選に選ばれている四ヶ村地区（滝の沢、豊牧、沼の台、平林の４集落の総称）の棚田



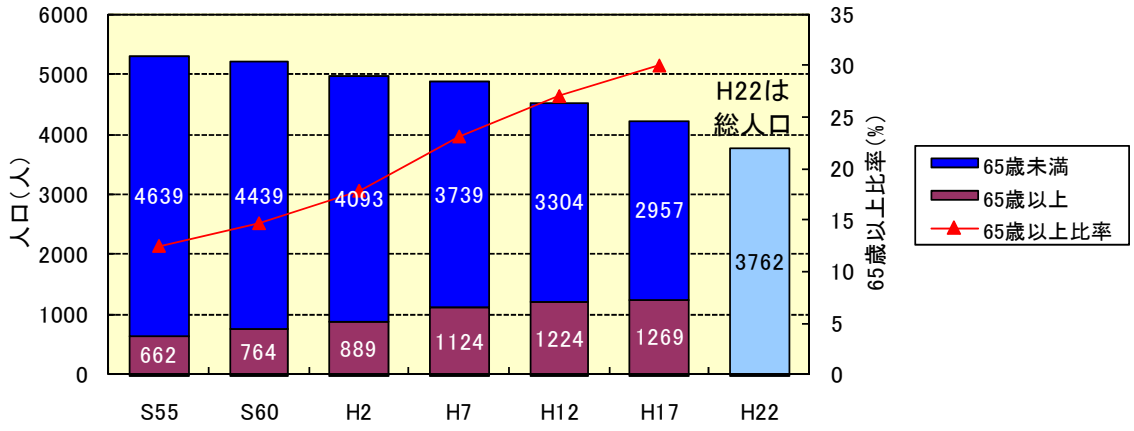
大蔵村の観光者数の推移

出典：山形県観光者数調査

● 事業に係わる地域の人口、資産等の変化

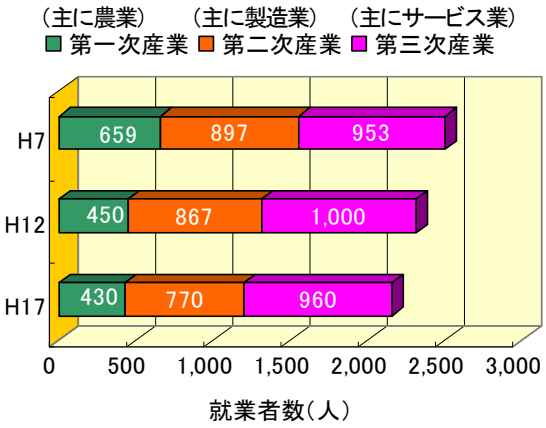
・豊牧地区を有する山形県大蔵村の人口の推移を見ると、昭和 55 年から平成 17 年まで若干の減少傾向が認められる。逆に 65 歳以上の老年人口は増加傾向にあり、平成 17 年では人口の 30%を老年者が占めている。

・このことは、地域の災害時要援護者が増加していることを示しており、地すべり対策事業の必要性が高いと判断される。

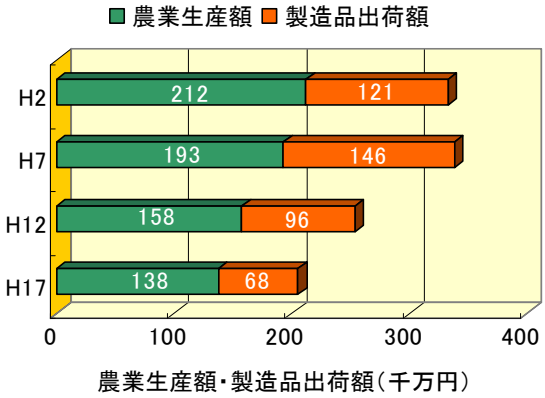


大蔵村の人口の推移

出典:国勢調査（H22 は速報値）



大蔵村の産業別就業者数の推移



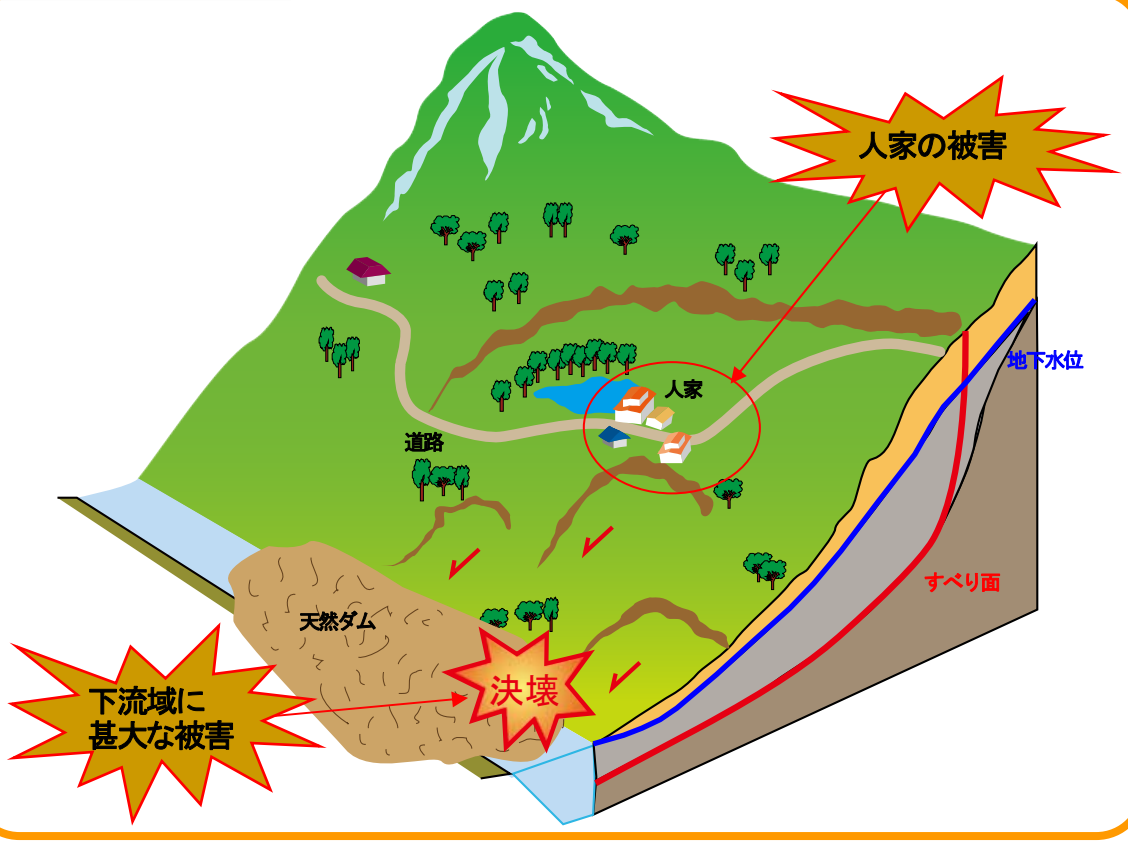
大蔵村の農業生産額・製造品出荷額の推移

出典：山形県統計年鑑（庄内地域）

事業の進捗状況（地すべり対策事業の目的と効果）

● 地すべり対策事業の目的と効果

対策工がない場合



地すべり対策工が実施された場合

集水井工や排水トンネル工を導入することで地下水位の上昇を抑制し、地すべりを安定化させる。



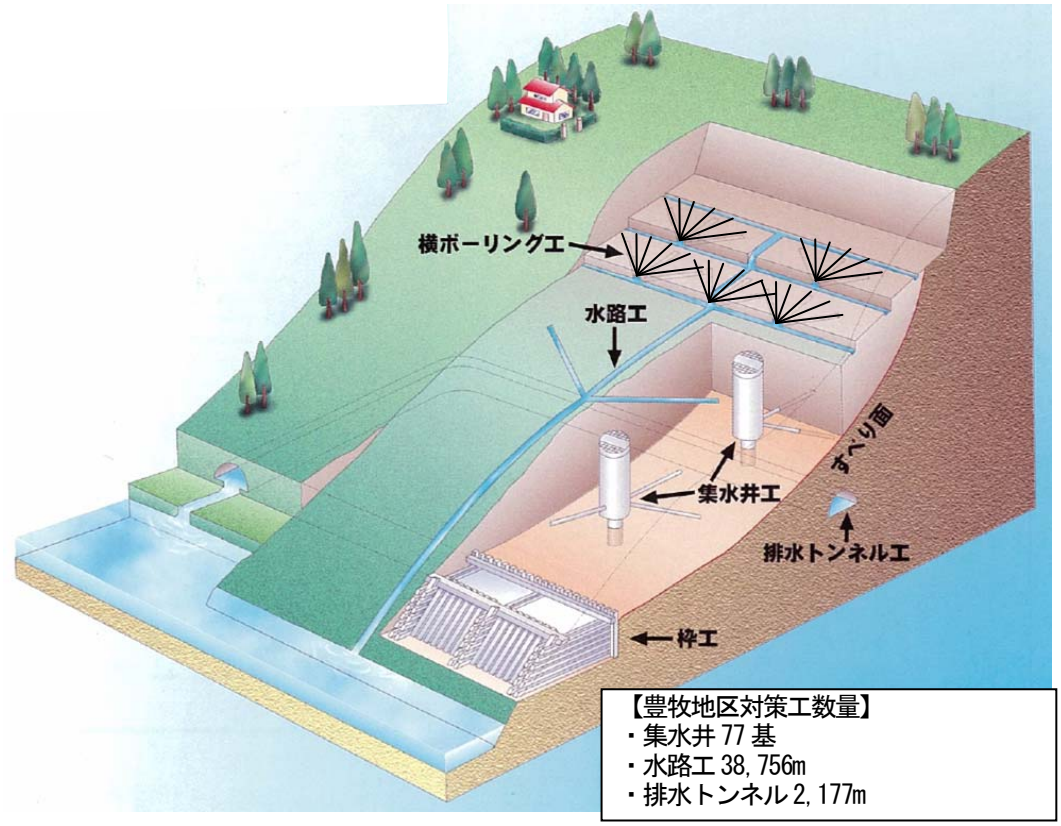
●集水井工

事業の進捗状況（対策工の概要）

■対策工の概要

一般的に地すべり対策工は、地表の水や地下水を取り除くことで地すべりの活動を抑える働きをする「抑制工」と、地すべりそのものを力で受け止める「抑止工」を組み合わせて実施する。

豊牧地区地すべりでは、このうち、集水井工・水路工・排水トンネル工・横ボーリング工による抑制工により実施している。



【豊牧地区対策工数量】
・集水井 77 基
・水路工 38,756m
・排水トンネル 2,177m

豊牧地区で実施されている抑制工の模式図

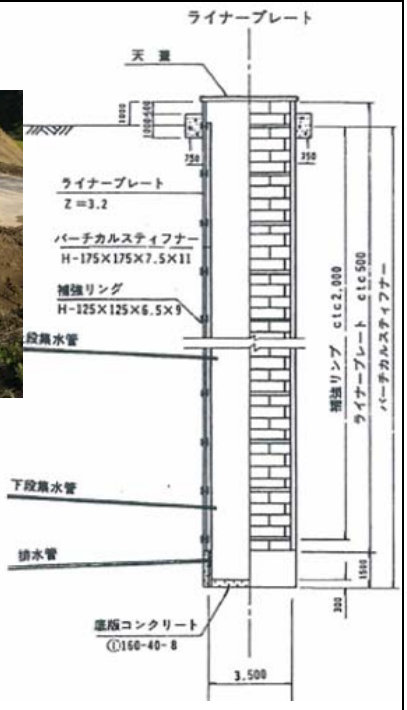
■代表的な対策工＜抑制工＞

［集水井工］　（直径３．５m、７７基）





＜目的＞
すべり面付近の深層の地下水を排除するための施設。
＜効果＞
すべり面に働く間隙水圧の低減や地すべり土塊の含水比を低下させ、地すべりを安定化させる。



（集水井工構造図）

事業の進捗状況（対策工の概要）

■代表的な対策工＜抑制工＞

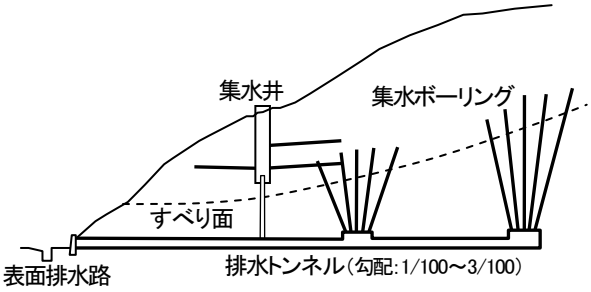
［排水トンネル工］（延長２，１７７ｍ）

＜目的＞
深層地下水を排除するための施設。
地すべりの移動層厚が大きく、集水井工や横ボーリング工では効果が得難い場合に用いる。

＜効果＞
すべり面に働く間隙水圧の低減や地すべり土塊の含水比を低下させ、地すべりを安定化させる。







（排水トンネル模式図）

［横ボーリング工］（直径６０．５mm、総延長４，３５０ｍ）

＜目的＞
水平やや上向きに行ったボーリング孔にストレーナ加工した保孔管を挿入し、それによって地下水を排除するための施設。

＜効果＞
すべり面に働く間隙水圧の低減や地すべり土塊の含水比を低下させ、安定化させる。



［水路工］（総延長：３８，７５６ｍ）





＜目的＞
地すべり土塊や亀裂に雨水を浸みこませなくし、地表を流れる水を地すべりの外へ流す施設。

＜効果＞
斜面からの地表水の集水と共に凹部に集まる水の再浸透を防止する。

事業の進捗状況（近年に発生した地すべり災害とその対応）

■ 近年に発生した地すべり災害と対応

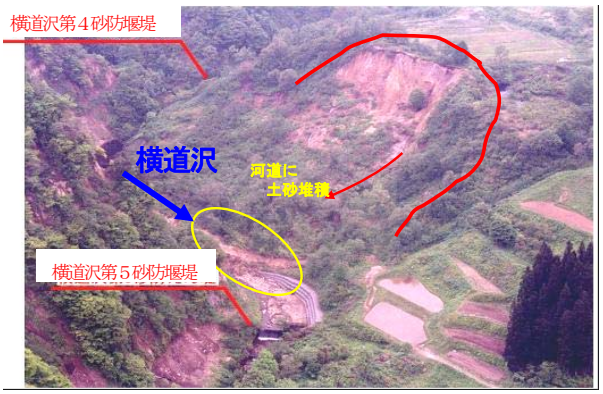
● 平成 16 年４月の被災状況

［災害の状況］

・ 横道沢（よこみちざわ）ブロックで面積約７千㎡、崩壊土量約４万㎥の地すべりが発生し、崩壊土砂の一部が横道沢に流出し、河道（かどう）を閉塞（へいそく）した。

［災害に対応した整備］

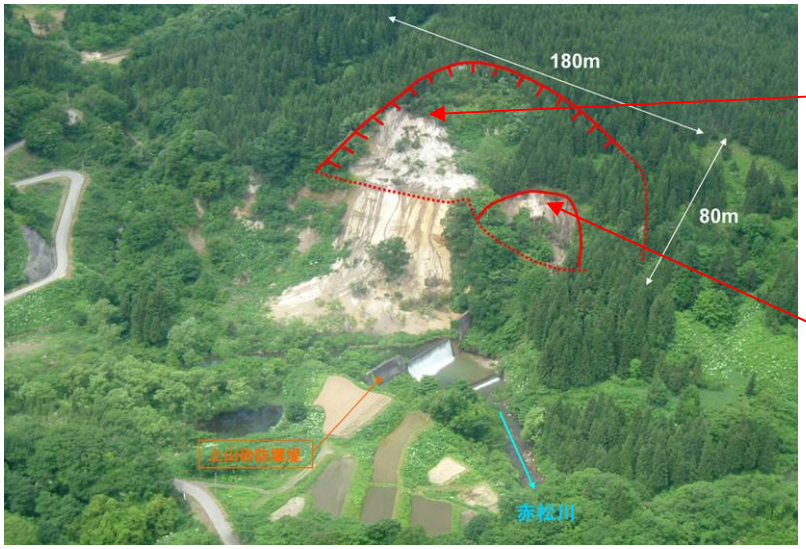
・ 応急対策として、河川に堆積した土砂を撤去するとともに、計測機器による観測と監視体制の強化を図った。



● 平成 17 年６月の被災状況

［災害の状況］

・ 平林（ひらばやし）ブロック上流の鳥屋森（とやもり）地区において幅 180m、長さ 80m の地すべりが発生し、約 28 万㎥の崩壊土砂が河道に供給された。地すべり中腹部には幾筋もの亀裂が走っており、地すべりの拡大が懸念された。







［災害に対応した整備］

・ 下流には家屋３戸があるため、緊急的に地すべり伸縮計（しんしゅくけい）を設置し 24 時間体制で観測を行うとともに、赤松川（あかまつがわ）が大規模な地すべりで塞がれた場合を想定し、「土石流センサー」を設置して警戒避難体制を強化した。下流３戸の住民は１週間程の自主避難を行った。

・ 応急対策として、地下水排水ボーリングを実施するとともに、無人化施工による頭部土塊の撤去（排土工）を実施し、その後、恒久対策として集水井（しゅうすいせい）や集水ボーリングを整備した。


排土工着手前

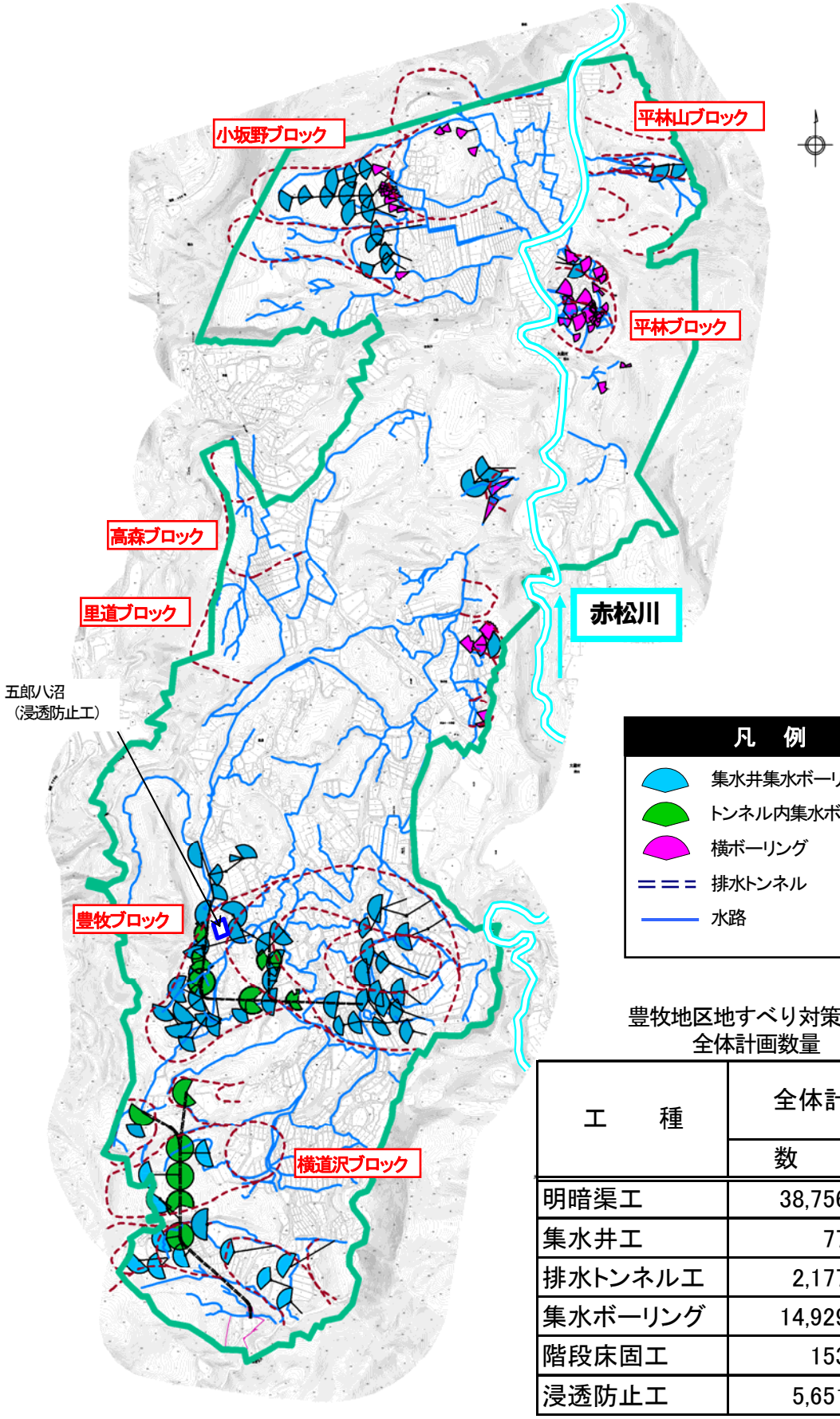

無人化施工による排土工実施


排土工完了

事業の進捗状況（事業の全体計画）

■事業の全体計画

・豊牧地区地すべり対策事業は、地下水排除工による抑制工で地すべりの安定度を向上させることとしている。全体計画は下図に示すとおりである。



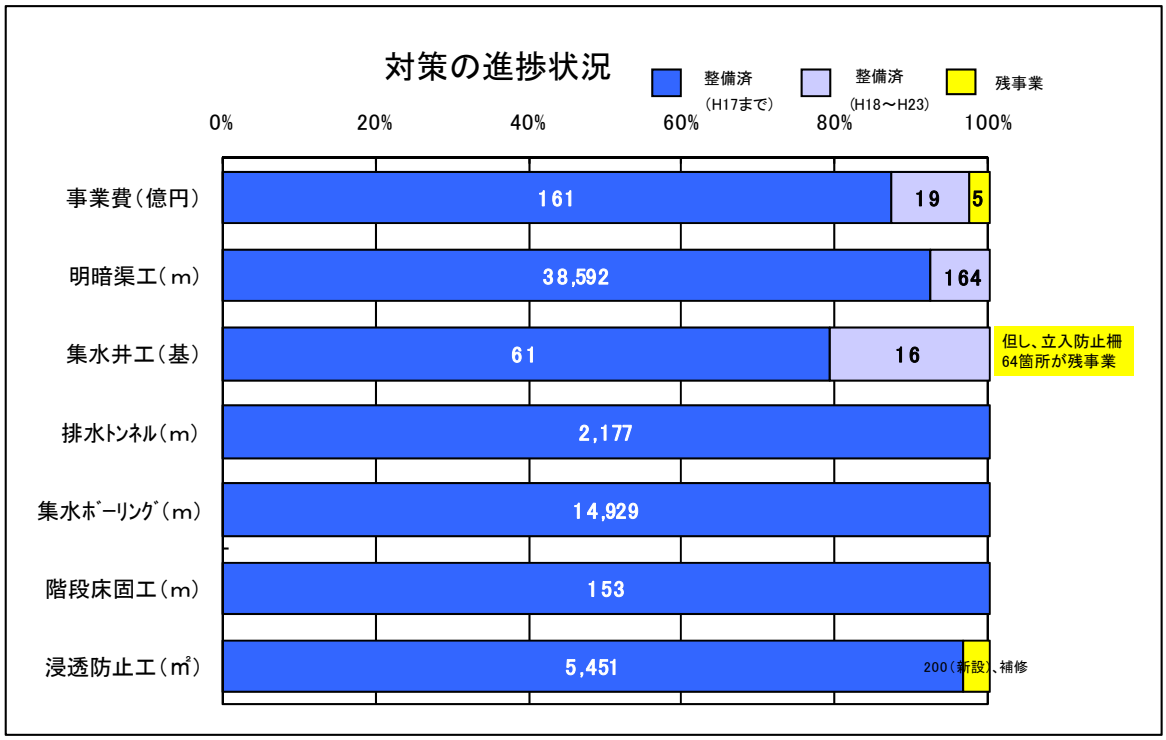
豊牧地区地すべり対策事業
全体計画数量

工　種	全体計画	
	数　量	
明暗渠工	38,756	m
集水井工	77	基
排水トンネル工	2,177	m
集水ボーリング	14,929	m
階段床固工	153	m
浸透防止工	5,651	㎡

事業の進捗状況（対策の進捗状況）

■対策の進捗状況

・平成 23 年度末現在で、排水トンネル、集水ボーリング等は完成しており、全体に対する進捗率は 97%程度（事業費による比率）の予定である。



全体事業費	～Ｈ２３	残事業
１８５億円 （進捗率）	１８０億円 （97.3%）	５億円 （2.7%）

【残事業】

・豊牧ブロックの頭部に位置する五郎八沼からの地下水の浸透に起因する地すべり活動の防止のため、劣化の著しい浸透防止工の補修を行い、長寿命化を図る。

・集水井工の天端部に立入防止柵を設置する。



五郎八沼の浸透防止工（S50）



漏水防止工の劣化（現在）

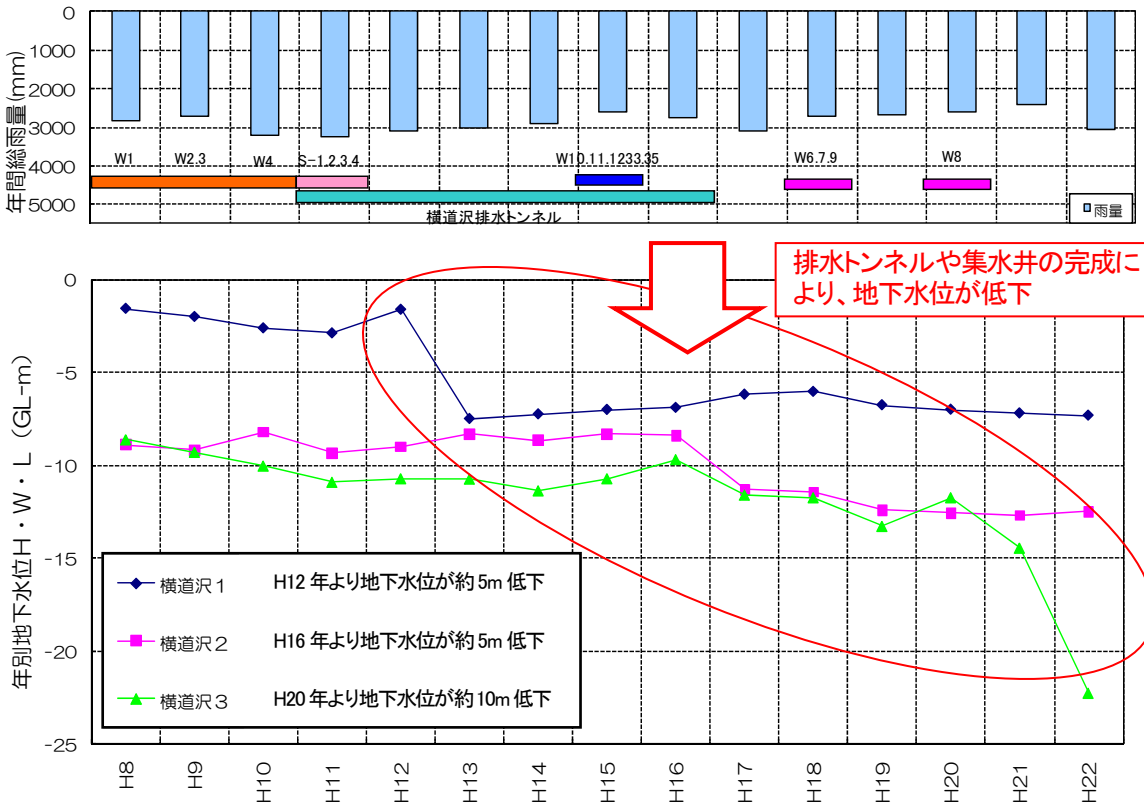


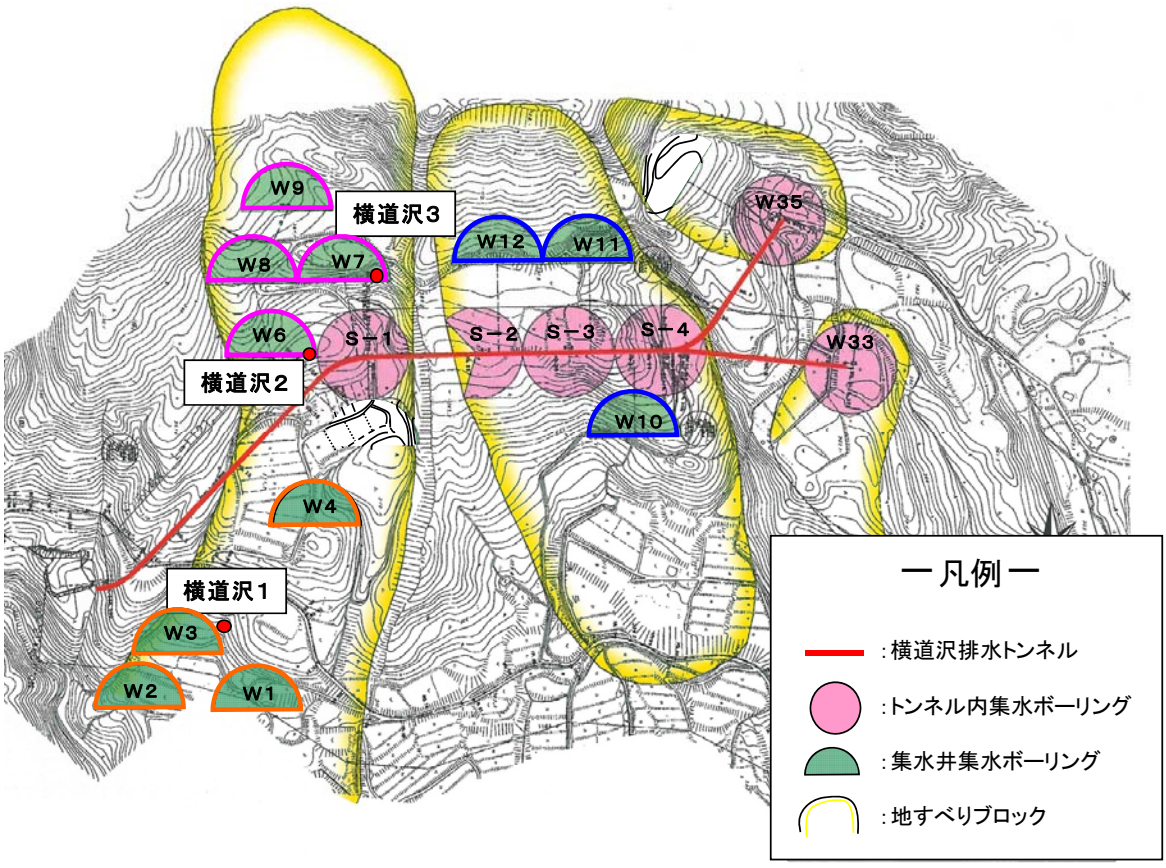
集水井の立入防止柵設置状況

事業の進捗状況（対策工の効果）

■近年対策を実施した横道沢の事例

対策工の進捗に伴い、地すべり地内の地下水位が低下し、地すべりの安定性が向上している。





事業の投資効果（費用対効果分析）

● 豊牧地区の直轄地すべり対策事業の費用便益比（B／C）

（無施設時、年平均被害軽減期待額を考慮）

C	費用	５０８　億円
B	便益	９６７　億円
B／C	＝	１．９

※上記は平成 23 年を基準年として現在価値化した値

【参考：前回評価のB／C】

平成 18 年度再評価時点　　B／C＝１．３

＜前回からの主な変更点＞

●事業内容と事業費の見直し

前回評価（平成 18 年度）では、地すべりの安定化までの総事業費を 227 億円と試算していた。今回評価では、これまでの地すべり対策の効果の発現状況を踏まえ、予定していた集水井 6 基、排水トンネル約 30m、集水ボーリング約 1,500m 等の対策が不要と判断されたため、総事業費を 185 億円に変更した

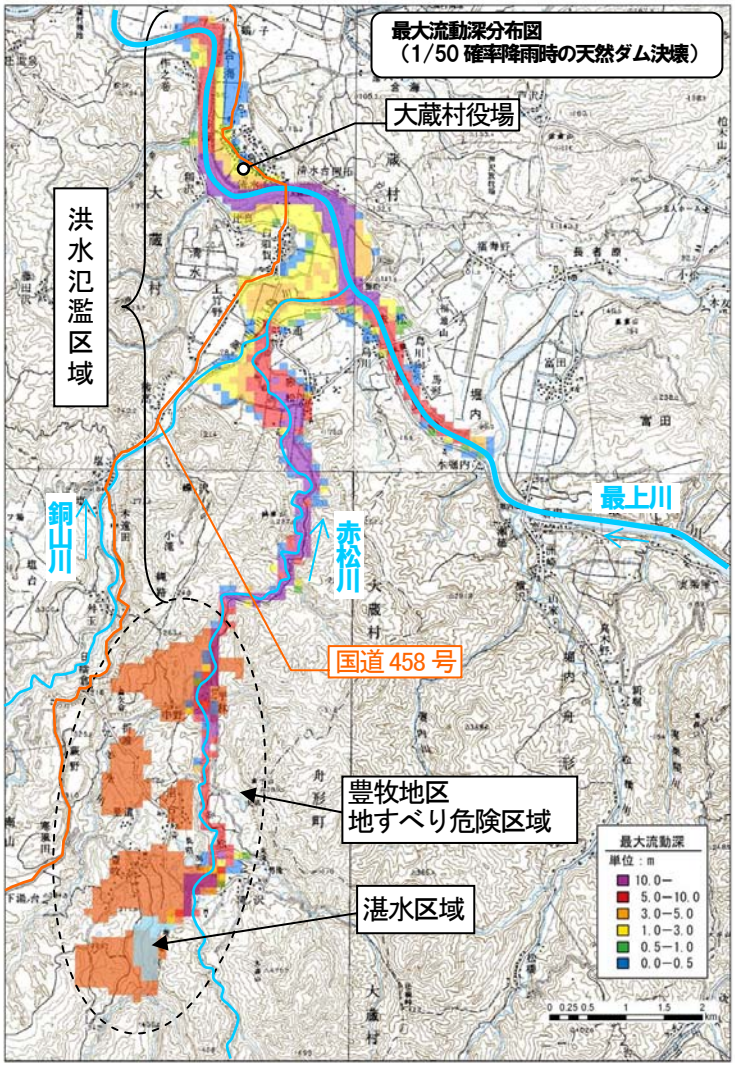
［費用：C］

評価対象事業費 ＝ 既往投資額 ＋ 残事業費　　（平成 23 年度の値に換算）

- 費用は、対策工の建設費と施設の維持管理費を計上
- 社会的割引率（年 4%）およびデフレーターを用いて現在価値化

［便益：B］

- 地すべりにより天然ダムが形成され、その後の洪水で天然ダム決壊が発生するとして被害を想定。
- 天然ダム決壊による二次元氾濫シミュレーションを実施し、想定氾濫区域を算出
- 想定氾濫区域内の資産分布から地すべり対策事業の費用便益分析マニュアル（案）および治水経済調査マニュアル（案）に基づき便益を算定
- 社会的割引率（年 4%）を用いて現在価値化



想定氾濫区域図

事業の投資効果（費用対効果分析）

●費用対効果：Ｂ／Ｃ

・ 算定した便益（Ｂ）および費用（Ｃ）の内訳は下表のとおり。

費用対効果分析の内訳

項　　目		金額等	摘要
費用Ｃ（現在価値）	建設費	507 億円	
	維持管理費	1 億円	
	費用合計	508 億円	
便益Ｂ（現在価値）	便　益	960 億円	
	残存価値	7 億円	
	効果合計	967 億円	
費用便益比（CBR）　　Ｂ／Ｃ		1.9	
純現在価値（NPV）　　Ｂ－Ｃ		459 億円	
経済的内部収益率（EIRR）		4.45%	

（平成 23 年度の値に換算）

●便益一覧

項　目		金額等
便益Ｂ（現在価値※）	便益（一般資産）	207 億円
	便益（農作物）	9 億円
	便益（公共土木）	350 億円
	便益（営業停止損失）	2 億円
	便益（家庭における応急対策費用）	3 億円
	便益（事業所における応急対策費用）	4 億円
	便益（人的被害）	51 億円
	便益（交通途絶被害）	12 億円
	便益（土砂撤去費）	322 億円
残存価値　（現在価値※）		7 億円
総便益　　（現在価値※）		967 億円

※上記は平成 23 年を基準年として現在価値化した値

●感度分析

・ 費用対効果分析の結果に影響を及ぼす要因について要因別感度分析を実施した。

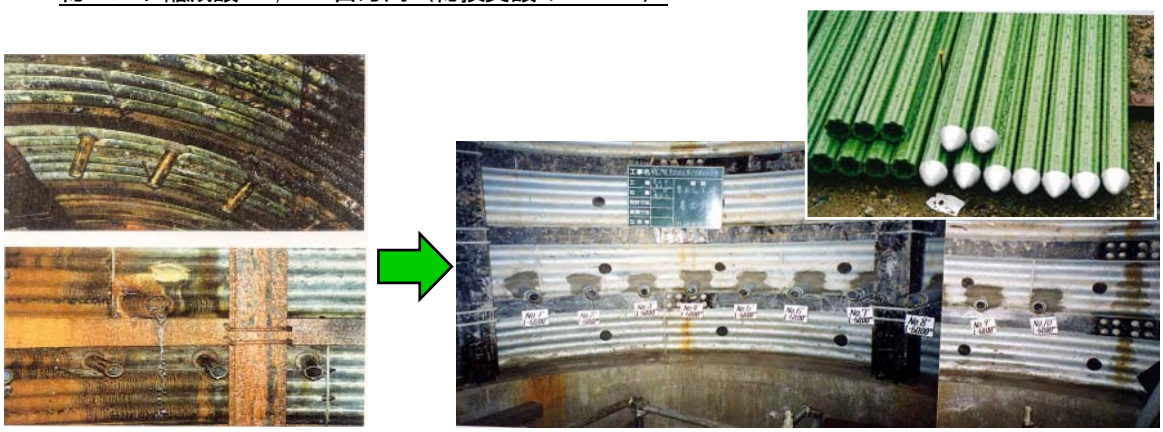
・残事業変動（＋１０％ ～ －１０％）

・残工期変動（＋１０％ ～ －１０％）

・資産変動　（＋１０％ ～ －１０％）

項目	基　本ケース	感度分析					
		残事業費		残工期		資産	
		+10%	-10%	+10%	-10%	+10%	-10%
費用Ｃ[億円]（現在価値化後）	508	508	507	508	508	508	508
便益Ｂ[億円]（現在価値化後）	967	966	967	968	965	1,063	871
費用便益比 Ｂ／Ｃ	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	2.1	1.7

注）表示桁数の関係で計算値が一致しないことがある。

残事業の投資効果性	『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。 （残事業の費用対効果）＝ （継続した場合の総便益）－（中止した場合の総便益） / （継続した場合の総費用）－（中止した場合の総費用） ＝ ９６７（億円） － ９５９．５（億円） / ５０８（億円） － ５０２．７（億円） ＝ １．４
事業進捗の見込み	■ 事業進捗の見込み ・ 平成 25 年を完成年次として、計画的に事業展開し、山形県への移管を図る。
コスト縮減や代替案立案等の可能性	（コスト縮減の事例） ●集水ボーリング工の集水管をガス管から、耐久性やメンテナンス性に優れた新技術集水管（ＶＰ管）に変更し、ライフサイクルコストの縮減を図った。 総コスト縮減額：1,815 百万円（総投資額の 10.1%）  【従来】ｶﾞｽ管（鋼管）よる集水ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ　新技術集水管（VP 管）による集水ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ

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）

② 地域の事業に対する社会的評価

・ 豊牧地すべり対策事業に対し、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。

山形県からの意見

■山形県からの意見

山形県知事より以下のとおり回答をいただいております。

県	事業名	再評価における意見
山形県	豊牧地区直轄地すべり対策事業	当該事業は県民の生命と財産を保全する重要な事業であり、また、“やまがた水害・土砂災害対策中期計画”における基本的な方針に合致した事業であるため、事業の継続に異議はありません。



管　第３３２号
平成２３年１１月　７日

国土交通省
東北地方整備局長　殿

山形県知事　吉村　美栄子

東北地方整備局事業評価監視委員会に諮る対応方針（原案）の作成に係る意見照会について（回答）

平成２３年１０月１８日付け国東整企画第５３号で依頼ありました標記のことについて、別紙のとおり回答します。

【河川関係事業】

事　業　名	意　　見
最上川 直轄河川改修事業	当該事業は、県民の生命と財産を守る重要な事業であり、「やまがた水害・土砂災害対策中期計画」の基本方針「防災基盤の充実を図る」にも合致する事業であることから、事業の継続に異議はありません。
最上川中流岩ヶ袋地区 消流雪用水導入事業	当該事業は、冬期間も県民が快適に暮らせる環境を整備する事業であり、「山形県雪対策基本計画」の施策「快適な雪国の生活づくり」にも合致する事業であることから、事業の継続に異議はありません。

【砂防事業】

事　業　名	意　　見
赤川水系 直轄砂防事業	当該事業は県民の生命と財産を保全する重要な事業であり、また、“やまがた水害・土砂災害対策中期計画”における基本的な方針に合致した事業であるため、事業の継続に異議はありません。
豊牧地区 直轄地すべり対策事業	当該事業は県民の生命と財産を保全する重要な事業であり、また、“やまがた水害・土砂災害対策中期計画”における基本的な方針に合致した事業であるため、事業の継続に異議はありません。

【港湾整備事業】

事　業　名	意　　見
酒田港外港地区 国際物流ターミナル整備事業	酒田港は東北日本海側の物流拠点を担う県内唯一の重要港湾であり、東日本震災において再認識されたように隣県各県と機能を補完しあえるような施設整備が必要です。 本事業は、酒田港の機能強化のために重要な事業であり、事業継続に異議はありません。 今後も、コスト縮減の徹底とともに、効果が早期に発現されるよう事業の推進をお願いいたします。また、各年度の実施に当たっては、引き続き県と十分な調整をお願いします。

対応方針

原案：『事業継続』

（理　由）

・ 豊牧地区直轄地すべり対策事業の主要施設の整備は終了した。豊牧地区地すべりは、ほぼ安定化に向けて推移している。

・ 引き続き、地すべり対策事業の完了に向け、地すべり防止施設の機能向上を図るための工事（浸透防止工）を行うとともに、対策工事の効果を確認するための調査を実施した上で、山形県へ移管する予定である。

資　料　７－３

地すべり対策事業　再評価
豊牧地区直轄地すべり対策事業

参考資料

平成２３年１１月１１日
国土交通省　東北地方整備局

費用の算定《総費用（C）の考え方》

●総費用（C）＝ 事業費（現在価値化）＋ 維持管理費（現在価値化）

★事業費（現在価値化）
＝全体事業費×デフレーター
（社会的割引率４％考慮）

★過去実績の維持管理費の平均値
3.0百万円／年×50年。
（社会的割引率４％考慮）

■豊牧地区地すべり対策事業の総投資額（Ｓ３７年～Ｈ２５年まで）を全体事業費とする。（但し、維持管理費はＨ７５年まで）

全体事業費（維持管理費含む）
＝　１８６億円

■豊牧地区地すべり対策事業の事業費にデフレーター（Ｈ２３年２月版）を乗じ、さらに社会的割引率４％を考慮してＨ２３年末の総費用（C）を求めた。

総費用（C）＝　５０８億円

全体事業費の内訳

事業名	豊牧地区地すべり対策事業（全体事業）

評価年度	H23	再評価

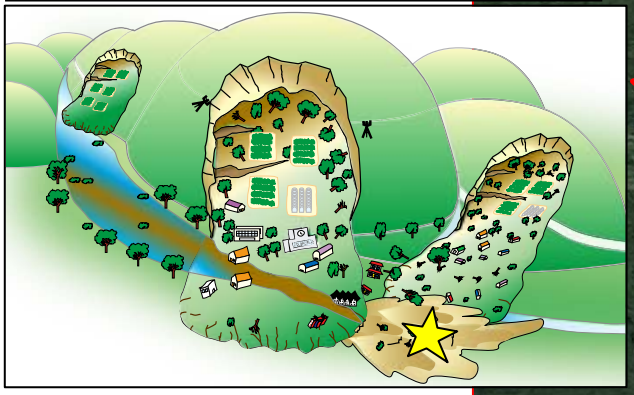
区分	費目	工種	単位	数量	金額（百万円）	備考
工事	工事	明暗渠工	m	38,756	3,890	
関係費	関係費	集水井工	基	77	5,850	
		排水トンネル	m	2,177	2,910	
		集水ボーリング	m	14,929	500	
		階段床固工	m	153	250	
		浸透防止工	m2	5,651	180	
		その他	式	1	3,120	
工事関係費　計			式	1	16,700	
工事諸費			式	1	1,800	
事業費　計			式	1	18,500	

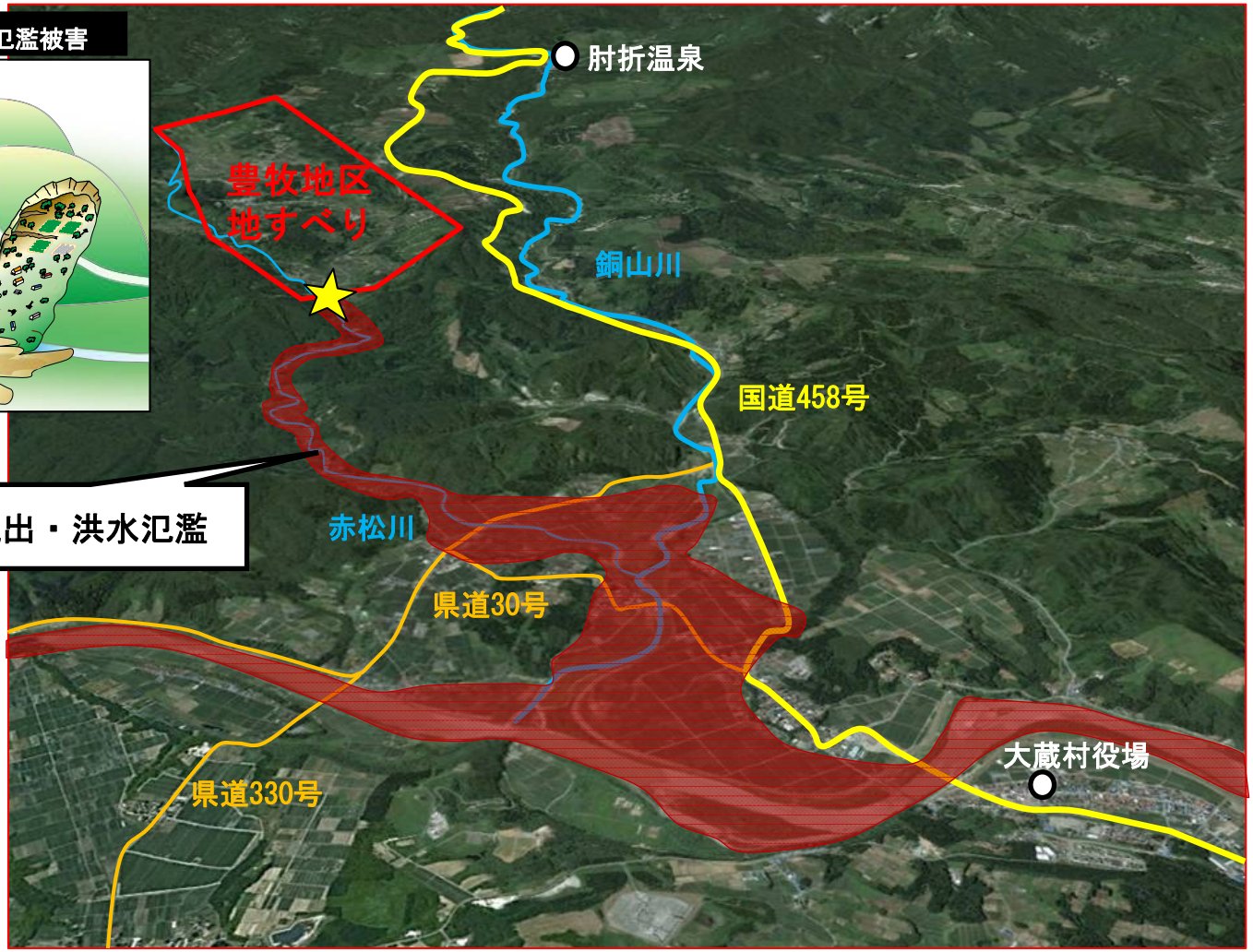
維持管理費	式	1	150	年間3百万円×50年間

便益の算定《想定される被害》

■地すべり直接被害、湛水被害、天然ダム決壊による洪水氾濫被害、等

①一般資産被害（家屋、家庭用品、事業所資産、農漁家資産）
②農作物被害（水稲、畑作物）
③公共土木施設被害
④その他：人的被害（地すべり直接被害のみ）、交通途絶被害、等



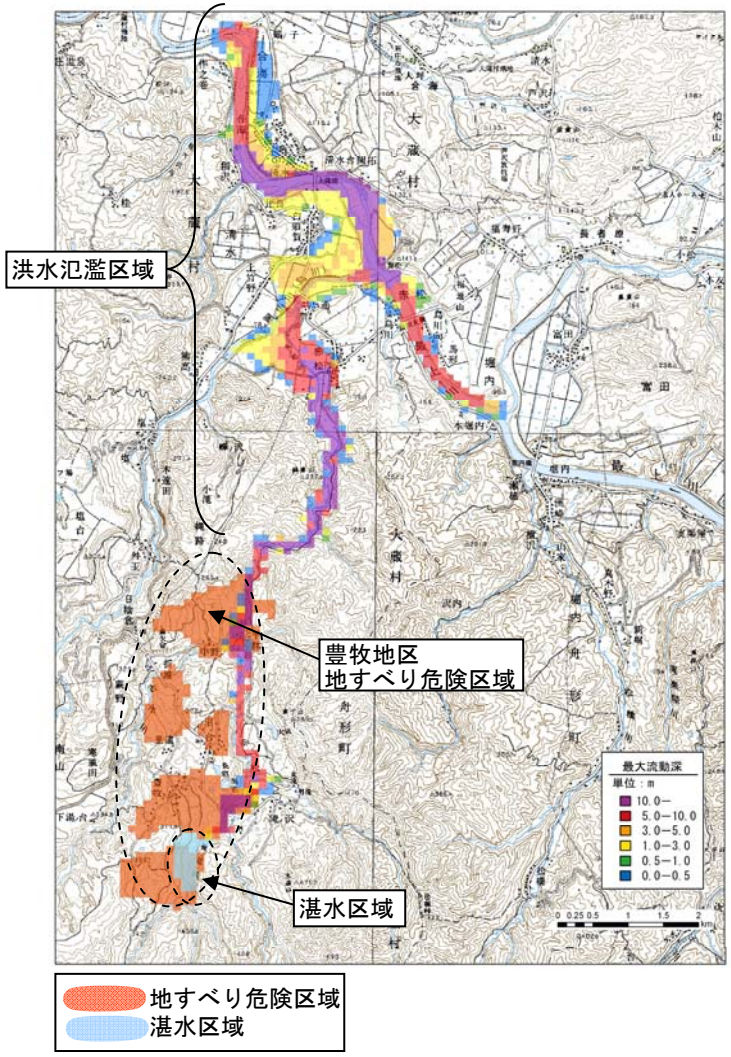


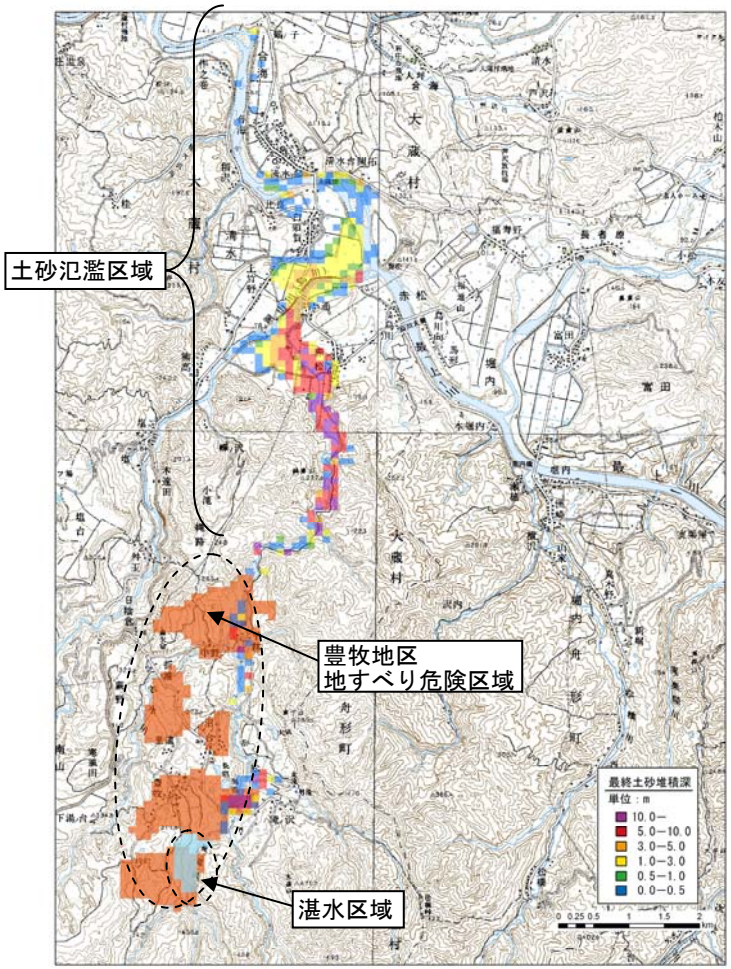
豊牧地区及び下流における被害イメージ

便益の算定《想定被害範囲》

○想定被害範囲

天然ダム決壊による洪水氾濫被害範囲は、二次元氾濫シミュレーションを実施し、1/50年超過確率規模の想定氾濫範囲を算出した。





便益の算定《年平均被害軽減期待額》

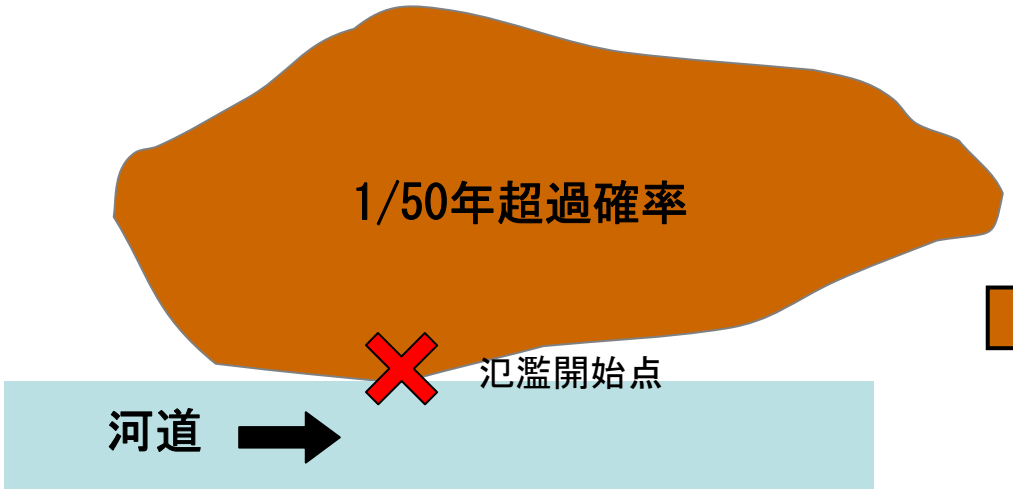
○年平均被害軽減期待額算出の考え方

地すべり対策事業の費用便益分析マニュアル(案)H12.1の手法に準拠。

1/50超過確率　１回÷50年 ＝ 0.02回/年の被害　（ 1/50被害額×0.02）

１年あたりの被害軽減期待額

年平均被害額を算出する



年平均被害軽減期待額

1/50規模での想定氾濫範囲

便益の算定《総便益（B）の算出》

○総便益（B）
治水経済調査マニュアル（案）（H17.4）の手法に準拠。

●総便益（B）

＝ **評価対象期間中の総便益（B）** ＋ **残存価値**

➢残存価値は評価対象期間終了時点の構造物および用地の価値を計上
（現在価値化：社会的割引率4％を考慮して計上）

➢評価対象期間は、
事業実施期間（既往事業および残事業期間）及び事業完成年以降（H26年）から50年間
➢評価対象期間中の総便益（B）は、
- 事業完成後＝「年平均被害軽減期待額×50年間」
- 事業実施期間＝「前年便益＋事業完成年の年便益×(事業費比率)」
（現在価値化：社会的割引率4％を考慮して計上）

便益（被害）一覧

様式－1　　便益一覧表　　事業名:豊牧地区地すべり対策事業

便益総和:	B＝	96,676 （百万円）
費　　用:	C＝	50,785 （百万円）
	B／C＝	1.90

○資産データ　　水系名　:豊牧地区　　国勢調査年　:平成17年　　事業所統計調査年　:平成18年

山系・水系（評価単位）	ブロック面積（ha）	一般資産等基礎数量							一般資産							農作物資産			一般資産額等合計	備考
		人口（人）	世帯数（世帯）	従業者数（人）（産業分類別に算出）	農漁家数（世帯）	延床面積（m2）	水田面積（ha）	畑面積（ha）	家屋（千円/m2）	家庭用品（千円/世帯）	事業所資産 償却（千円/人）	事業所資産 在庫（千円/人）	農漁家資産 償却（千円/人）	農漁家資産 在庫（千円/人）	小計	水稲（千円/10a）	畑作物（千円/10a）	小計		
豊牧地区（評価単位）	1,178	989	270	240	88	104,797	499	50	157	15,042	194,102	29,279	2,272	434	241,286	132	81	213	241,499	

○被害データ（無施設）　　被害想定規模（最大規模）　:1/100　　単位　：　百万円

山系・水系（評価単位）	一般資産被害額							農作物被害額	公共土木施設等被害額	人的被害	その他の被害額							残存価値	合計	備考
	家屋	家庭用品	事業所資産 償却	事業所資産 在庫	農漁家資産 償却	農漁家資産 在庫	小計				営業停止損額	家庭における応急対策費用	事業所における応急対策費用	人的被害（精神的被害）	土砂撤去	交通途絶被害	小計			
豊牧地区（評価単位）	8,315	2,537	763	321	105	27	12,069	532	20,445	469	147	164	253	2,938	21,580	800	25,883	660	60,057	

年平均被害軽減期待額

項目				被害額等（百万円）	備考
直接的な被害	地すべり土塊移動による	直接被害		9,856	
		人的被害	逸失	469	
			精神的損失	2,938	
間接的な被害	地すべり土塊の移動により河道を閉塞	上流における湛水被害		7.4	
		天然ダム決壊による洪水氾濫		23,746	
		土砂撤去		21,580	
	その他	交通途絶被害		800	
50年超過確率に対応した被害軽減便益（合計）				59,396	
年平均被害軽減期待額		年平均被害（1/50年）		1,187.9	（50年超過確率に対応した被害軽減便益）×1/50
		年補修費		98.6	地すべり移動土塊およびその周辺に分布する資産の1%（直接被害額の1%）
		合計		1,286.5	

費用便益比（B／C）の算出《算出法》

○費用便益比（B／C）の算出
治水経済調査マニュアル（案）（H17.4）の手法に準拠。

費用便益分析の主な評価指標と特徴（治水経済調査マニュアル（案）より）

評価指標	定義	特徴
純現在価値 (NPV:Net Present Value)	$\sum_{t=1}^{n} \frac{B_t - C_t}{(1+i)^{t-1}}$	• 事業実施による純便益の大きさを比較できる。 • 社会的割引率によって値が変化する。
費用便益比 (CBR:Cost Benefit Ratio) ※以下、B/C と表記	$\frac{\sum_{t=1}^{n} B_t/(1+i)^{t-1}}{\sum_{t=1}^{n} C_t/(1+i)^{t-1}}$	• 単位投資額あたりの便益の大きさにより事業の投資効率性を比較できる。 • 社会的割引率によって値が変化する。 • 事業間の比較に用いる場合には、各費目（営業費用、維持管理費用、等）を便益側に計上するか費用側に計上するか、考え方に注意が必要である。
経済的内部収益率 (EIRR:Economic Internal Rate of Return)	$\sum_{t=1}^{n} \frac{B_t - C_t}{(1+i_0)^{t-1}} = 0$ となる i_0	• 社会的割引率との比較によって事業の投資効率性を判断できる。 • 社会的割引率の影響を受けない。

ただし、n：評価期間、B_t：t年次の便益、C_t：t年次の便益、i：社会的割引率

費用対効果分析結果一覧

様式－5　　費用対便益（全体事業）　　水系名：　　河川名：　　単位：百万円

年次	年度	t	割引率 4%	デフレータ	便益(B) 便益① 便益	便益① 現在価値	残存価値 ②	計 ①+②	費用(C) 建設費③ 費用	建設費③ 現在価値	維持管理費④ 費用	維持管理費④ 現在価値	計③+④ 費用	計③+④ 現在価値	費用便益比 B／C	純現在価値 B－C
			0.04													
整備期間（S37～H25）	S37	-49	6.833	5.303	9	63		63	10	366	0	0	10	366		
	S38	-48	6.571	5.119	18	117		117	10	340	0	0	10	340		
	S39	-47	6.318	4.854	33	206		206	19	580	0	0	19	580		
	S40	-46	6.075	4.679	53	321		321	28	802	0	0	28	802		
	S41	-45	5.841	4.308	77	447		447	37	934	0	0	37	934		
	S42	-44	5.617	3.873	99	558		558	41	896	0	0	41	896		
	S43	-43	5.400	3.706	124	671		671	49	985	0	0	49	985		
	S44	-42	5.193	3.493	151	786		786	59	1,070	0	0	59	1,070		
	S45	-41	4.993	3.241	179	896		896	68	1,103	0	0	68	1,103		
	S46	-40	4.801	3.114	204	980		980	65	979	0	0	65	979		
	S47	-39	4.616	2.929	232	1,070		1,070	80	1,085	0	0	80	1,085		
	S48	-38	4.439	2.329	258	1,146		1,146	101	1,044	0	0	101	1,044		
	S49	-37	4.268	1.887	279	1,191		1,191	102	823	0	0	102	823		
	S50	-36	4.104	1.846	299	1,227		1,227	103	783	0	0	103	783		
	S51	-35	3.946	1.729	318	1,255		1,255	110	754	0	0	110	754		
	S52	-34	3.794	1.601	342	1,299		1,299	158	957	0	0	158	957		
	S53	-33	3.648	1.454	374	1,363		1,363	233	1,234	0	0	233	1,234		
	S54	-32	3.508	1.326	411	1,443		1,443	321	1,493	0	0	321	1,493		
	S55	-31	3.373	1.191	444	1,499		1,499	324	1,301	0	0	324	1,301		
	S56	-30	3.243	1.180	479	1,554		1,554	359	1,375	0	0	359	1,375		
	S57	-29	3.119	1.174	525	1,638		1,638	494	1,809	0	0	494	1,809		
	S58	-28	2.999	1.179	573	1,717		1,717	530	1,875	0	0	530	1,875		
	S59	-27	2.883	1.164	614	1,771		1,771	488	1,637	0	0	488	1,637		
	S60	-26	2.772	1.221	657	1,821		1,821	499	1,689	0	0	499	1,689		
	S61	-25	2.666	1.207	692	1,844		1,844	426	1,371	0	0	426	1,371		
	S62	-24	2.563	1.182	732	1,876		1,876	524	1,586	0	0	524	1,586		
	S63	-23	2.465	1.155	763	1,880		1,880	429	1,222	0	0	429	1,222		
	H1	-22	2.370	1.104	788	1,867		1,867	376	983	0	0	376	983		
	H2	-21	2.279	1.063	807	1,839		1,839	311	753	0	0	311	753		
	H3	-20	2.191	1.035	825	1,807		1,807	314	713	0	0	314	713		
	H4	-19	2.107	1.022	850	1,792		1,792	467	1,005	0	0	467	1,005		
	H5	-18	2.026	1.019	878	1,778		1,778	526	1,086	0	0	526	1,086		
	H6	-17	1.948	1.015	898	1,749		1,749	400	791	0	0	400	791		
	H7	-16	1.873	1.009	926	1,735		1,735	589	1,112	0	0	589	1,112		
	H8	-15	1.801	1.006	946	1,705		1,705	443	802	0	0	443	802		
	H9	-14	1.732	0.996	967	1,674		1,674	465	802	0	0	465	802		
	H10	-13	1.665	1.012	1,003	1,670		1,670	852	1,435	0	0	852	1,435		
	H11	-12	1.601	1.020	1,060	1,698		1,698	1,383	2,258	0	0	1,383	2,258		
	H12	-11	1.539	1.017	1,104	1,700		1,700	1,101	1,723	0	0	1,101	1,723		
	H13	-10	1.480	1.040	1,131	1,675		1,675	700	1,078	0	0	700	1,078		
	H14	-9	1.423	1.056	1,161	1,653		1,653	789	1,186	0	0	789	1,186		
	H15	-8	1.369	1.051	1,183	1,619		1,619	596	857	0	0	596	857		
	H16	-7	1.316	1.046	1,203	1,584		1,584	581	799	0	0	581	799		
	H17	-6	1.265	1.034	1,220	1,544		1,544	503	658	0	0	503	658		
	H18	-5	1.217	1.022	1,233	1,500		1,500	403	501	0	0	403	501		
	H19	-4	1.170	1.007	1,242	1,453		1,453	318	375	0	0	318	375		
	H20	-3	1.125	0.980	1,249	1,405		1,405	245	270	0	0	245	270		
	H21	-2	1.082	1.000	1,262	1,365		1,365	473	511	0	0	473	511		
	H22	-1	1.040	1.000	1,268	1,319		1,319	238	248	0	0	238	248		
	H23	0	1.000	1.000	1,274	1,274		1,274	215	215	0	0	215	215		
	H24	1	0.962		1,281	1,231		1,231	264	254	0	0	264	254		
	H25	2	0.925		1,286	1,189		1,189	234	216	0	0	234	216		

年次	年度	t	割引率 4%	デフレータ	便益(B) 便益① 便益	便益① 現在価値	残存価値 ②	計 ①+②	費用(C) 建設費③ 費用	建設費③ 現在価値	維持管理費④ 費用	維持管理費④ 現在価値	計③+④ 費用	計③+④ 現在価値	費用便益比 B／C	純現在価値 B－C
			0.04													
施設完成後の評価期間（50年）	H26	3	0.889		1,286	1,144		1,144			3	3	3	3		
	H27	4	0.855		1,286	1,100		1,100			3	3	3	3		
	H28	5	0.822		1,286	1,057		1,057			3	2	3	2		
	H29	6	0.790		1,286	1,017		1,017			3	2	3	2		
	H30	7	0.760		1,286	978		978			3	2	3	2		
	H31	8	0.731		1,286	940		940			3	2	3	2		
	H32	9	0.703		1,286	904		904			3	2	3	2		
	H33	10	0.676		1,286	869		869			3	2	3	2		
	H34	11	0.650		1,286	836		836			3	2	3	2		
	H35	12	0.625		1,286	804		804			3	2	3	2		
	H36	13	0.601		1,286	773		773			3	2	3	2		
	H37	14	0.577		1,286	743		743			3	2	3	2		
	H38	15	0.555		1,286	714		714			3	2	3	2		
	H39	16	0.534		1,286	687		687			3	2	3	2		
	H40	17	0.513		1,286	660		660			3	2	3	2		
	H41	18	0.494		1,286	635		635			3	1	3	1		
	H42	19	0.475		1,286	611		611			3	1	3	1		
	H43	20	0.456		1,286	587		587			3	1	3	1		
	H44	21	0.439		1,286	565		565			3	1	3	1		
	H45	22	0.422		1,286	543		543			3	1	3	1		
	H46	23	0.406		1,286	522		522			3	1	3	1		
	H47	24	0.390		1,286	502		502			3	1	3	1		
	H48	25	0.375		1,286	483		483			3	1	3	1		
	H49	26	0.361		1,286	464		464			3	1	3	1		
	H50	27	0.347		1,286	446		446			3	1	3	1		
	H51	28	0.333		1,286	429		429			3	1	3	1		
	H52	29	0.321		1,286	413		413			3	1	3	1		
	H53	30	0.308		1,286	397		397			3	1	3	1		
	H54	31	0.296		1,286	381		381			3	1	3	1		
	H55	32	0.285		1,286	367		367			3	1	3	1		
	H56	33	0.274		1,286	353		353			3	1	3	1		
	H57	34	0.264		1,286	339		339			3	1	3	1		
	H58	35	0.253		1,286	326		326			3	1	3	1		
	H59	36	0.244		1,286	313		313			3	1	3	1		
	H60	37	0.234		1,286	301		301			3	1	3	1		
	H61	38	0.225		1,286	290		290			3	1	3	1		
	H62	39	0.217		1,286	279		279			3	1	3	1		
	H63	40	0.208		1,286	268		268			3	1	3	1		
	H64	41	0.200		1,286	258		258			3	1	3	1		
	H65	42	0.193		1,286	248		248			3	1	3	1		
	H66	43	0.185		1,286	238		238			3	1	3	1		
	H67	44	0.178		1,286	229		229			3	1	3	1		
	H68	45	0.171		1,286	220		220			3	1	3	1		
	H69	46	0.165		1,286	212		212			3	0	3	0		
	H70	47	0.158		1,286	204		204			3	0	3	0		
	H71	48	0.152		1,286	196		196			3	0	3	0		
	H72	49	0.146		1,286	188		188			3	0	3	0		
	H73	50	0.141		1,286	181		181			3	0	3	0		
	H74	51	0.135		1,286	174		174			3	0	3	0		
	H75	52	0.130		1,286	167	660	828			3	0	3	0		
合　計					100,312	96,016	660	96,676	18,454	50,726	150	60	18,604	50,785	1.90	45,891

単位：百万円

費用便益比（B／C）の算出《算出結果》

