

地すべり対策事業の再評価説明資料

じんのすけだに

甚之助谷地区直轄地すべり対策事業

平成30年12月

北陸地方整備局

目次

1. 甚之助谷地区地すべりの概要	1
(1) 位置図	1
(2) 地すべりブロックの状況	2
(3) 過去の主な災害	3
2. 事業概要	4
(1) 事業の目的	4
(2) 事業の経緯	5
(3) 全体計画と整備状況	6
(4) これまでの対策の効果（地すべり移動量と地下水位の変化）	7
(5) 現在実施中の主な工事	8
3. 事業費、事業期間の見直し	9
(1) 集排水能力の強化	10
(2) 万才谷排水トンネルの施工内容変更	11
4. 事業の投資効果	12
(1) 地すべりにより想定される被害	12
(2) 対策により期待される効果	13
(3) 費用対効果分析（費用対便益）	14
(4) 貨幣換算できない人的被害の算定	17
5. 事業を巡る社会経済情勢等	18
6. コスト縮減・維持管理の取り組み	19
7. 今後の課題	20
8. 費用対効果	21
9. 事業の必要性、進捗の見込み等	22
10. 対応方針（原案）	24

別冊 費用対便益算出資料 [様式集]

1. 甚之助谷地区地すべりの概要 (1) 位置図

・甚之助谷地区地すべりは、一級河川手取川水系牛首川の最上流部である石川県と岐阜県境にそびえる白山の西側斜面に位置する。(図1-1)

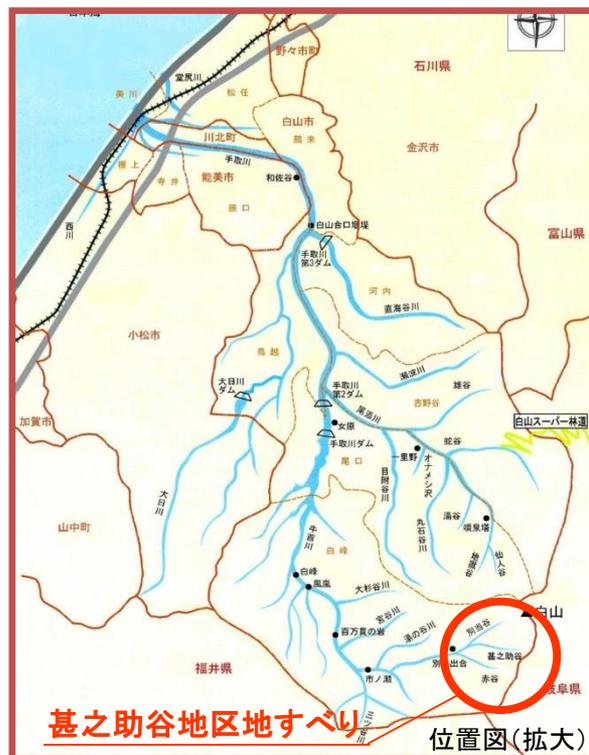
・地すべり防止区域は、白山山頂部の御前峰を最上部、柳谷と別当谷の合流点付近を最下部とする標高約1,200m~2,600mの範囲で指定されており、全国的にもまれな高山地帯の地すべりとなっている。(写真1) 特に甚之助谷を含む標高1,600m~2,100mの範囲では、活発な地すべり活動が確認されている。

・当該地区の地すべりは、昭和初期に竣工した甚之助谷第5号砂防堰堤に亀裂が発生したことで確認され、昭和37年(1962年)4月20日に地すべり防止区域に指定(建設省告示第1,173号)し、現在 直轄事業を実施している。

・なお白山一帯は、白山国立公園の特別保護地区とされているなど自然豊かな地域であり、白山登山道(砂防新道)を通じて多くの登山者が訪れる日本有数の名峰となっている。



甚之助谷地区地すべりの位置図 (図1-1)



甚之助谷地区地すべりの全景(写真1)

1. 甚之助谷地区地すべりの概要 (3) 過去の主な災害

<昭和9年(1934年)7月災害>

- 7月9日から11日にかけ連続雨量が400mmを越え、これにより崩壊土砂が土石流となって流下するとともに氾濫も発生。手取川全流域で死者97名、行方不明者15名など未曾有の大災害となった。
- この著しい土砂の流出により旧白峰村市ノ瀬地区では河床が上昇し、当時存在していた11戸の集落が全滅したとされている。
(市ノ瀬地区で河道閉塞が形成、これが決壊し下流域へ流下したとの記録(※)が残されている。その時の土砂発生元となった別当谷大崩壊の土量は約600万^{m³}と推定)
- なお、下流域の旧川北町でも土砂混じりの洪水氾濫により死者22名、家屋被害903戸が発生しており、被害は手取川の沿川一帯に及んだ。
(図1-3, 図1-4)

※手取川大水害復興五十年誌(川北町,1984年)より



手取川鉄橋(濁流による洗掘)



橋脚の流失(能美電鉄)



旧尾口村 深瀬(臨時小学校の状況)



旧白峰村 風嵐



旧川北町 朝日(水田に流木が堆積)



旧川北町
死者22名、行方不明者14名
家屋被害903戸

旧河内村 死者1名
家屋被害34戸

旧吉野谷村 死者2名
家屋被害6戸

旧鳥越村 死者1名
家屋被害55戸

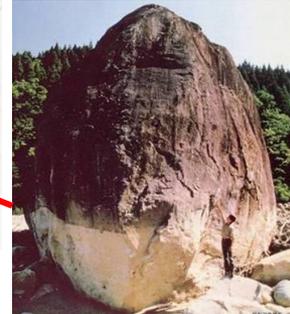
旧尾口村 死者12名
家屋被害86戸

旧白峰村 死者55名
家屋被害331戸

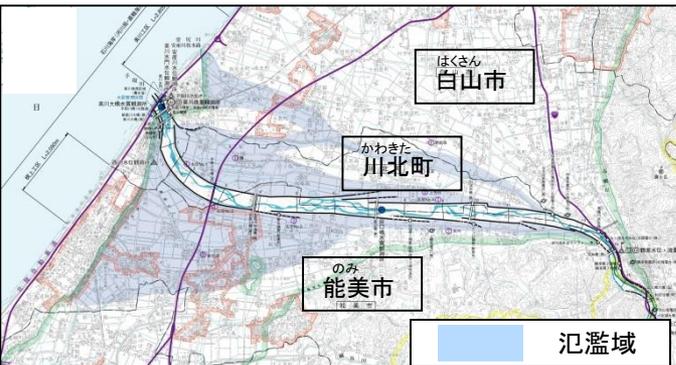
400mmを超える豪雨により大量の土砂が流出し、市ノ瀬では12mも河床が上昇、集落(11戸)が全滅した。



別当谷大崩壊(約600万^{m³})



百万貫の岩(3km上流より流出)



昭和9年(1934年)7月災害 氾濫域図(図1-3)

昭和9年(1934年)7月災害 状況図(図1-4)

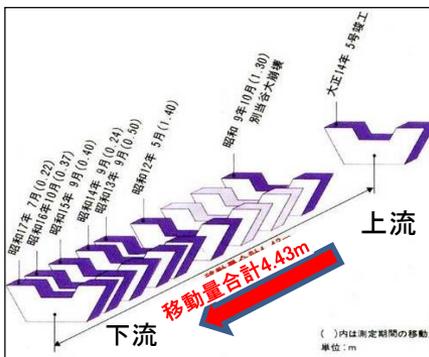
2. 事業概要 (1) 事業の目的

<地すべりの状況>

- ・地すべり活動により、^{しんのすけだに}甚之助谷第5号砂防堰堤（旧）は大正14年（1925年）に完成してから約17年間で4.43mも下流に移動。（図2-1）
- ・この移動に伴って、砂防堰堤の袖部や本体に亀裂が発生。やがて堰堤本体も傾き倒壊する恐れが高まったため、昭和32年（1957年）から国による調査を開始。昭和37年（1962年）から下流側に^{しんのすけだに}甚之助谷第5号砂防堰堤（新）（昭和40年（1965年）完成）を建設し安定化を図った。（図2-2, 図2-3）
- ・以降、^{しんのすけだに}甚之助谷での砂防堰堤には顕著な被害は発生していないが、依然として地すべりの移動は継続している。（図2-4）

<事業の目的>

地すべりによる手取川の河道閉塞を未然に防止（土石流の発生原因となる土砂崩壊そのものを抑止）することで、^{はくさん}白山市域の土砂災害に対する安全度向上を図る。



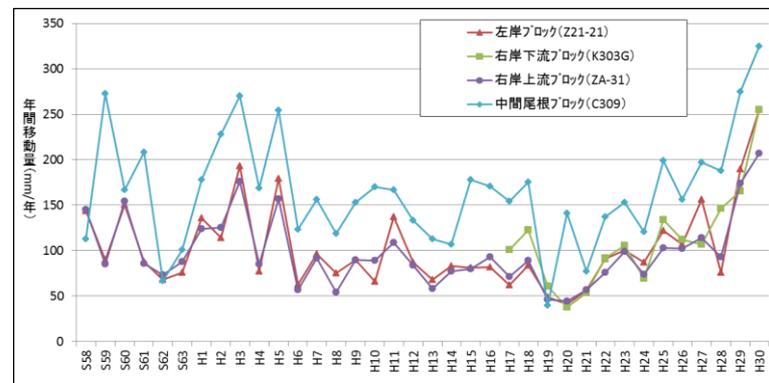
甚之助谷第5号堰堤移動状況
大正14年(1925年)～昭和17年
(1942年) (図2-1)



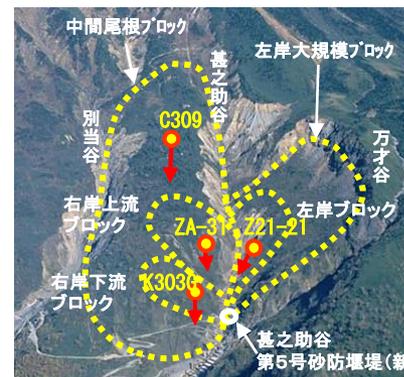
甚之助谷第5号堰堤の亀裂
昭和3年(1928年) (図2-2)



甚之助谷第5号堰堤付近の状況
平成8年 (図2-3)



地すべりの年間移動量(図2-4)



矢印は、S57(1982年).10～H24(2012年).10(30年間)の地すべりブロック移動方向
●: 移動量観測地点 (K303Gは平成16年以降)

2. 事業概要 (2) 事業の経緯

- ・昭和32年度(1957年度)から国の調査による調査を開始。
- ・昭和37年(1962年)に地すべり防止区域を指定。同年、国による直轄地すべり対策工事に着手。
- ・途中、昭和48年(1973年)からは地すべり活動の沈静化により一時中断、昭和50年(1975年)に再び地すべり活動の兆候が見られたため、昭和54年(1979年)から再調査、昭和56年(1981年)から工事を再開。
- ・現在は、主に万才谷排水トンネル工事を実施中。(平成20年度より)

1. 昭和36年(1961年) 直轄地すべり対策事業に着手
(昭和37年4月20日 地すべり防止区域に指定)
◆左岸、右岸上・下流ブロックの対策に着手

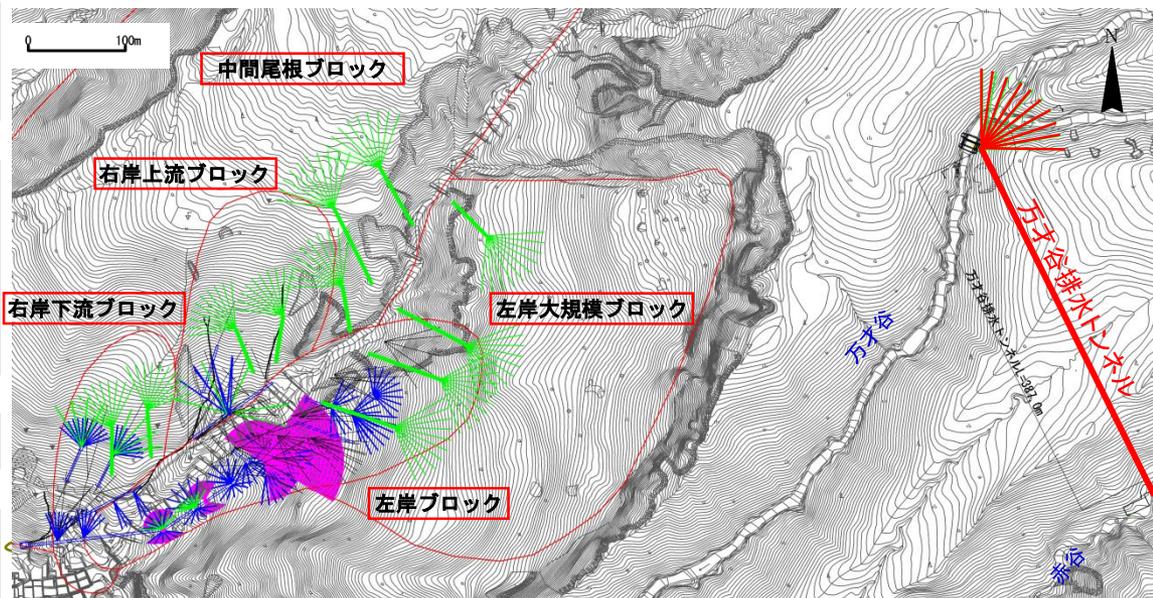
2. 昭和47年(1972年) 地すべり防止工事により地すべりは沈静化し、地すべり対策事業を一時中断
(昭和47年までの実施)
横ボーリング工 L=2,492m(7群)
排水トンネル L=360.5m(1号~5号トンネル)
集水ボーリング工 L=321m(2群)

3. 昭和50年(1975年) 地すべりの再活動の兆候が顕在化

4. 昭和56年(1981年) 直轄事業再開
◆左岸ブロック、右岸上下流ブロックの対策工
排水トンネル L=539.8m
(新2号, 新5号, 6号~8号トンネル)
横ボーリング工 L=1,597m(4群)
集水ボーリング工 L=17,346m(19群)
集水井 L=124.5m(3基)

5. 平成17年度(2005年度)以降 左岸ブロック、左岸大規模ブロックへの地下水流入を抑制する「地すべり区域より上部での流入水の阻止またはブロック外排水」の検討

6. 平成20年(2008年)以降 地すべり防止区域の追加指定、基本計画の変更
◆万才谷から左岸大規模ブロックへの地下水流入を抑制する排水トンネルに着手
・万才谷排水トンネル L=387m(1箇所)



対策工の各配置(図2-5)

施工年度	
— (黒線)	昭和32年度(1957年度)~昭和42年度(1967年度) [横ボーリング工]
— (青線)	昭和43年度(1968年度)~平成9年度(1997年度) [排水トンネルと排水トンネル内集水ボーリング]
— (紫線)	平成7年度(1995年度)~平成16年度(2004年度) [集水井と集水井内集水ボーリング]
— (赤線)	施工中 [万才谷排水トンネル]
— (緑線)	計画

2. 事業概要 (3) 全体計画と整備状況

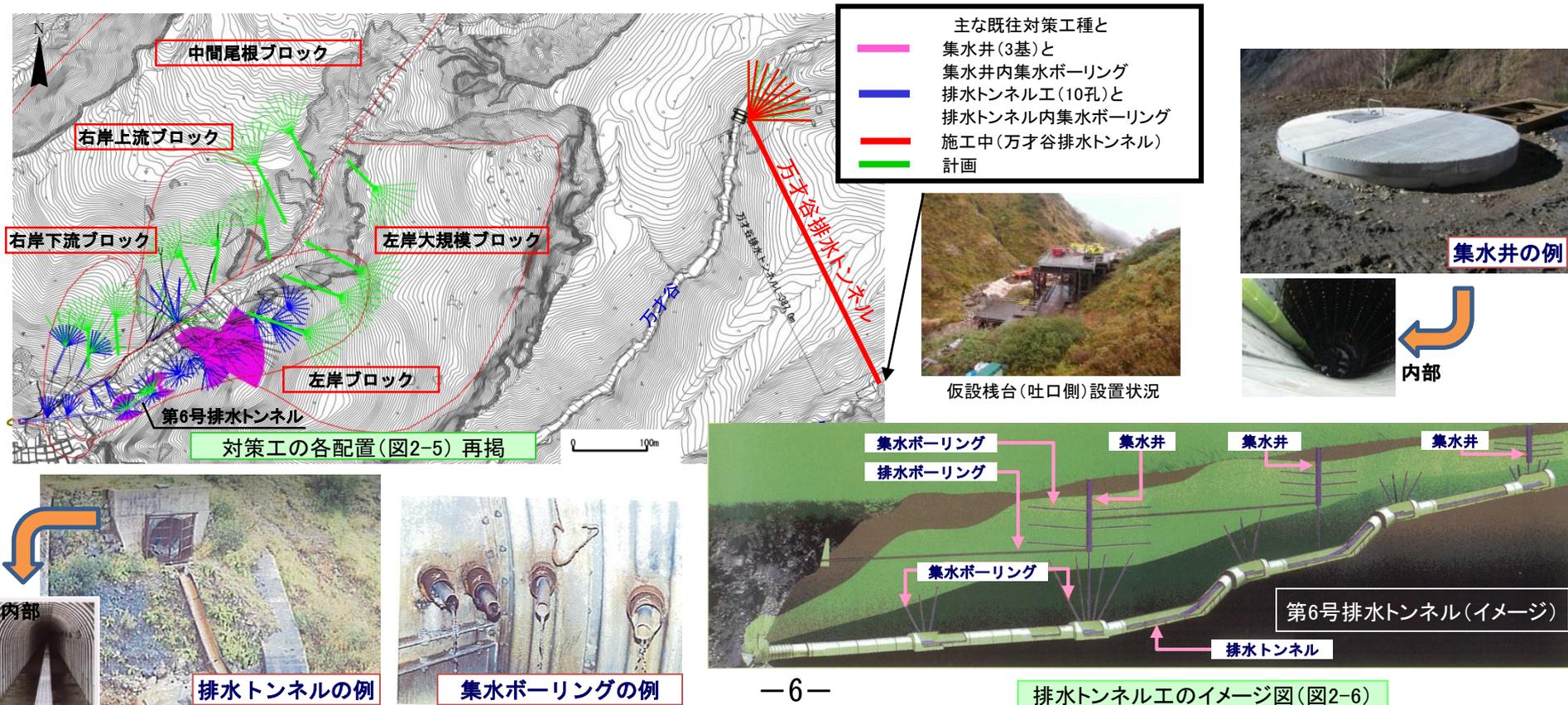
<全体計画（じんのすけだに甚之助谷地すべり防止工事基本計画）>

大別として以下の二つで構成されている。

- 右岸上流、右岸下流、左岸の各ブロックにおける「地内に賦存する地下水を減少させるための地すべり対策施設（排水トンネル、集水井等）」
- 左岸ブロック、左岸大規模ブロックにおける「まんざいだに地外から流入してくる水を抑制するための万才谷排水トンネル」

<整備状況>

- 昭和43年度～平成9年度（1968年度～1997年度）：排水トンネル工（第1号から第6号）と排水トンネル内集水ボーリング、横ボーリング工<右岸上流、右岸下流ブロックとしての対策>
- 平成7年度～16年度（1995年度～2004年度）：集水井工と集水井内集水ボーリング<左岸ブロックとしての対策>
- 平成20年度（2008年度）～現在：万才谷排水トンネル工を実施中<左岸、左岸大規模ブロックとしての対策>



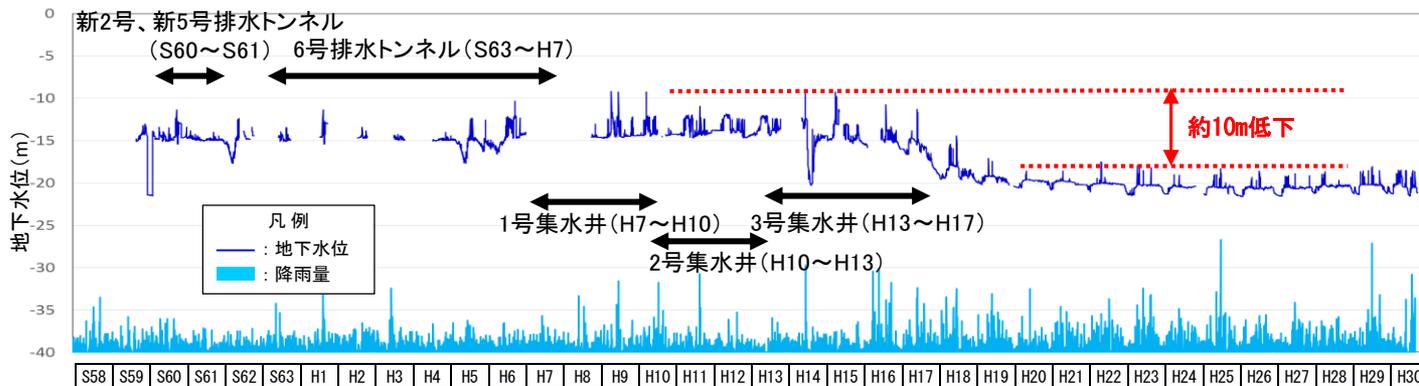
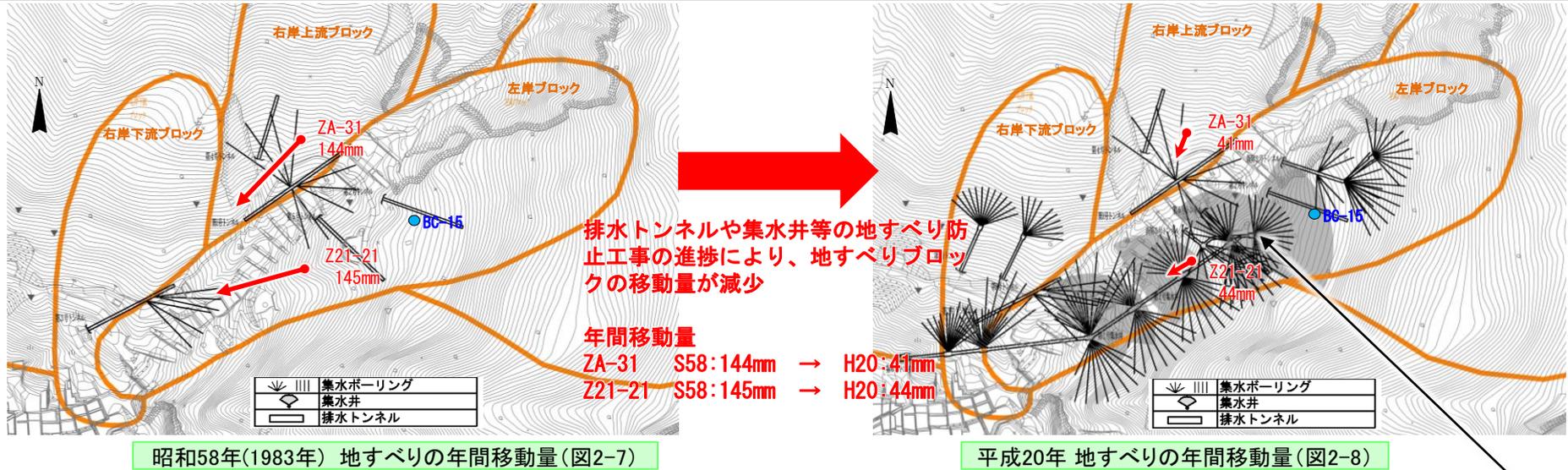
2. 事業概要 (4) これまでの対策の効果 (地すべり移動量と地下水位の変化)

(1) 地すべり移動量の変化

- ・昭和58年(1983年)の移動量は右岸上流ブロックで144mm/年間、左岸ブロックで145mm/年間(図2-7)
- ・対して排水トンネル1~8号や集水井1~3号等の地すべり防止工事が完成した平成20年の移動量は、右岸上流ブロックで41mm/年間、左岸ブロックで44mm/年間と大幅に減少(図2-8)

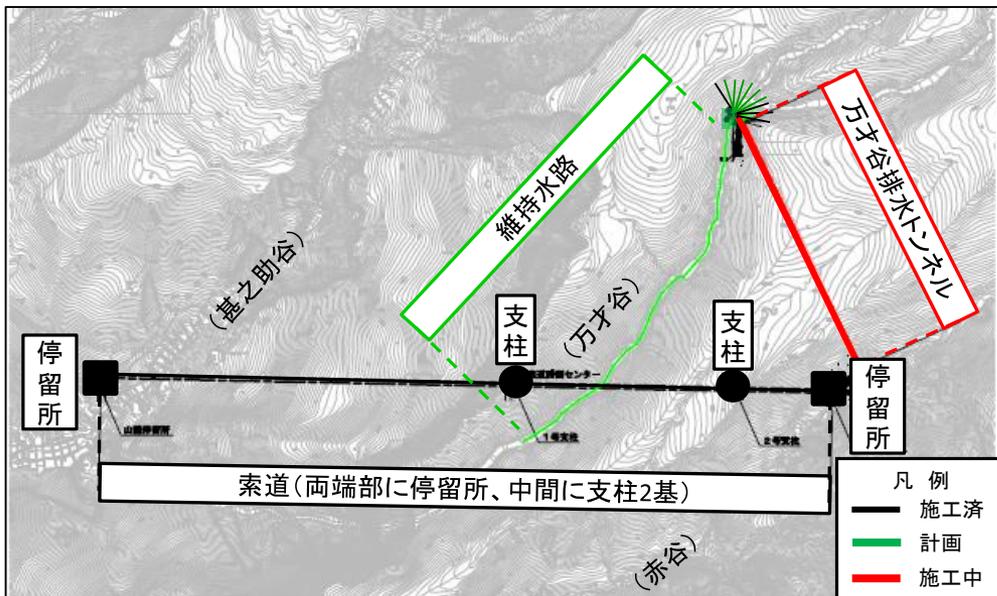
(2) 地下水位の変化

- ・左岸ブロックのBC-15地下水位観測点では、3号集水井の完成に伴い地下水位が約10m低下と大幅に変化(図2-9)



2. 事業概要 (5) 現在実施中の主な工事

万才谷から左岸ブロック、左岸大規模ブロックに流入してくる水を抑制するための「万才谷排水トンネル工事」を平成20年度より実施中（図2-10）



万才谷排水トンネル計画図(図2-10)

	工事期間	工事内容
I 期目	H20～H25	仮設備
II 期目	H25～H29	主にトンネル掘削
III 期目	H30.1～	トンネル覆工、水路工、取水堰



索道支柱(写真2-1)

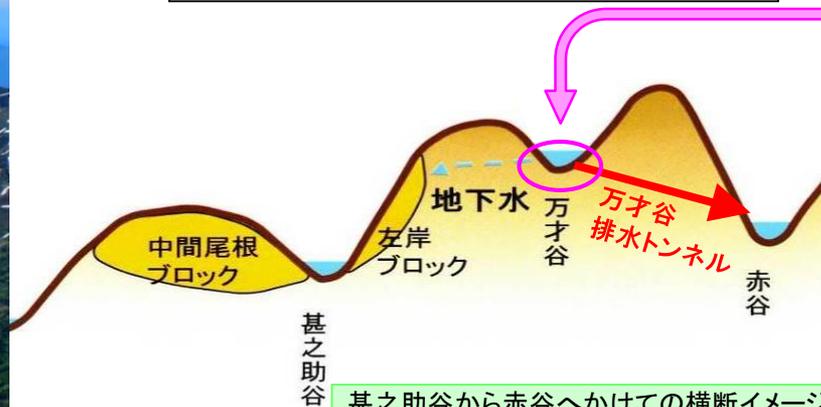


索道停留所(写真2-2)



甚之助谷地区地すべり全景(図2-11)

万才谷河床にある亀裂から、流水が地下へと浸透し、左岸地すべりブロックの不安定化の要因となっている



甚之助谷から赤谷へかけての横断イメージ図
(下流から上流を望む)(図2-12)



万才谷河床岩盤の亀裂状況(写真2-3)

3. 事業費、事業期間の見直し

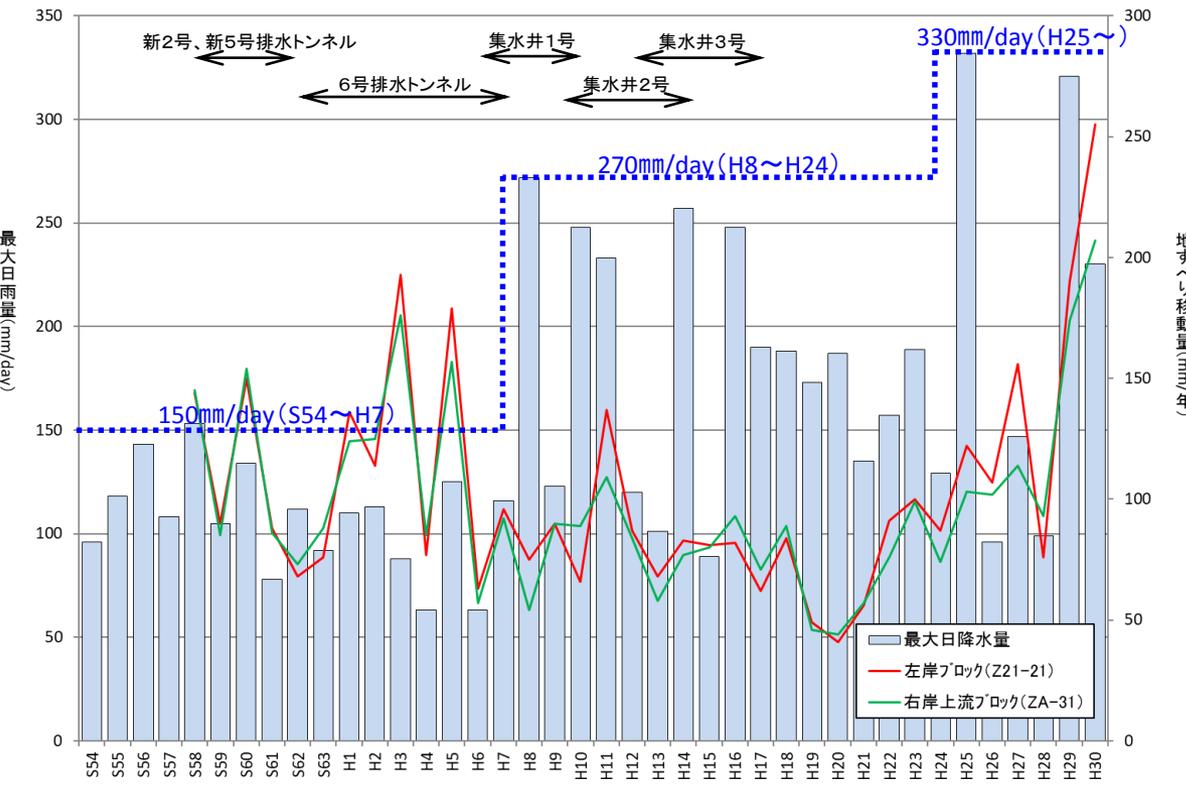
<見直しの理由>

(1)地すべりの移動量や地下水位等の観測を継続しつつ対策を進めているが、近年 移動量に増加傾向が見られることから、気候変動に伴う降雨量の増大が地下水位にも影響していると考えられる。(図3-1,図3-2,図3-3)

→ 集排水能力の強化を図る。

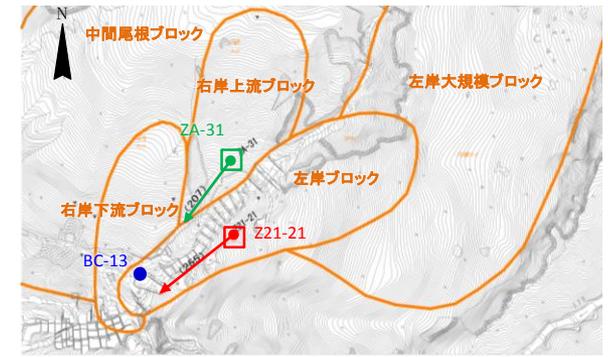
(2)平成20年度から進めている万才谷排水トンネル工事について、^{まんだいだに}気象、地形、地質の状況から工法変更等が必要となっている。

→ 現地の実績を踏まえた施工内容に変更する。

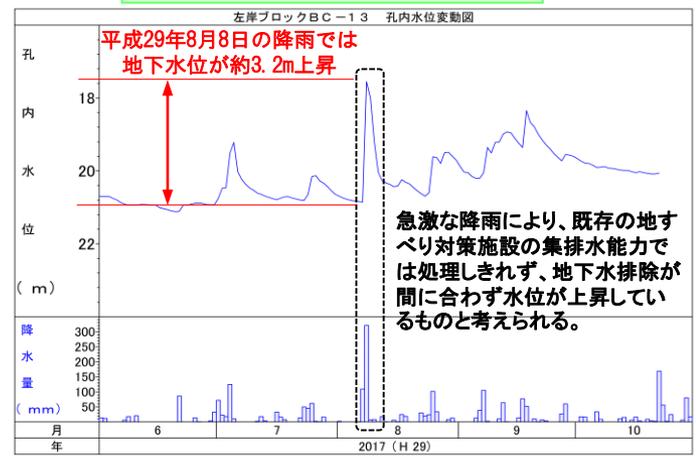


最大日雨量と地すべり移動量/年間の関係(図3-1)

※雨量は「甚之助雨量観測所」のデータ



地すべり移動量観測地点(図3-2)



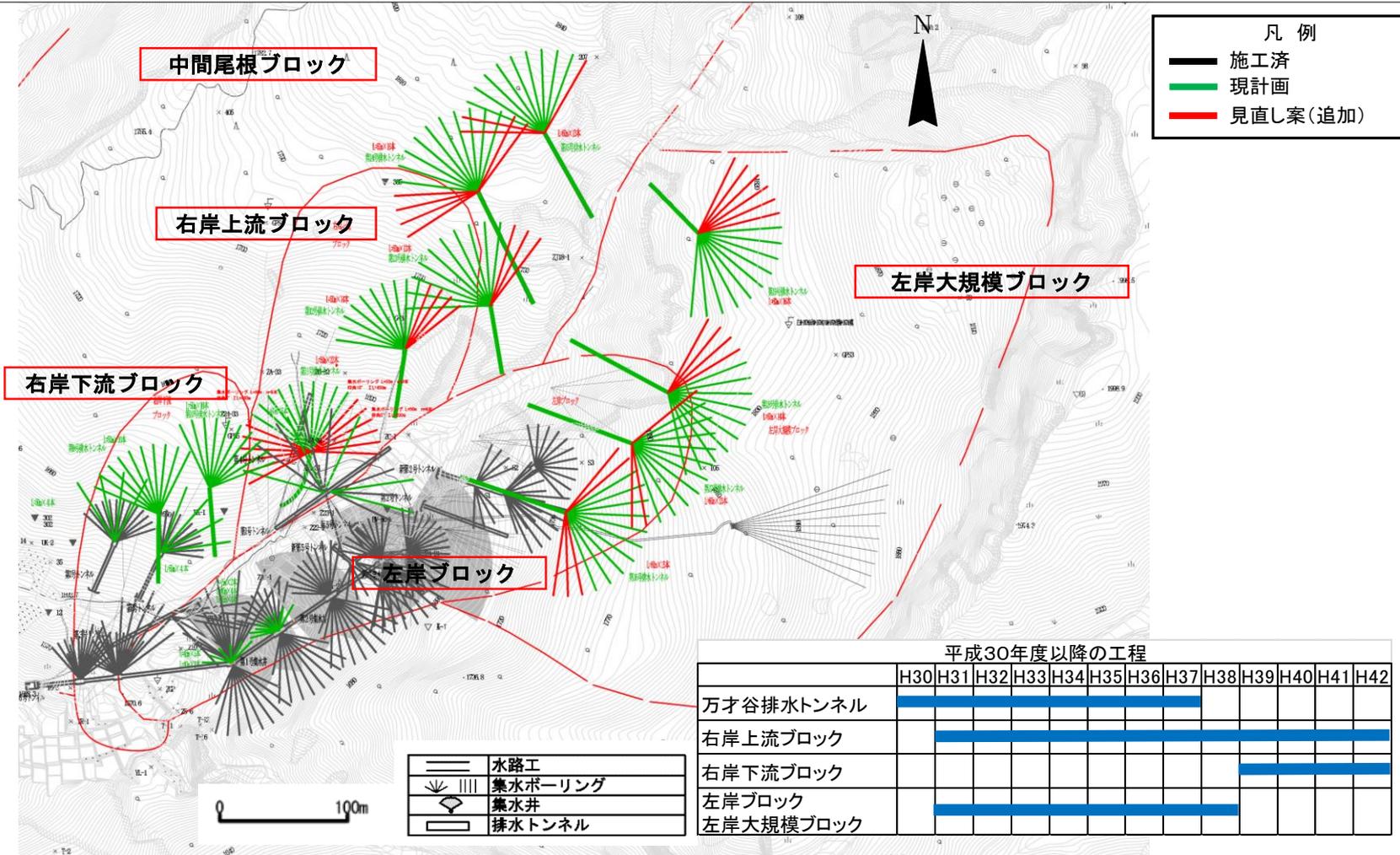
平成29年夏季の地下水位変動状況(図3-3)

3. 事業費、事業期間の見直し (1) 集排水能力の強化

<変更内容>

(1) 集排水能力の強化(集水ボーリングの追加: 約10億円増)

- ・近年で年間あたりの移動量100mm超えが確認された右岸上流ブロック、左岸ブロック、左岸大規模ブロックについて、集水ボーリングを追加する。(図3-4)



対策工の配置見直し案(図3-4)

3. 事業費、事業期間の見直し (2) 万才谷排水トンネルの施工内容変更

<変更内容>

- (2) 万才谷排水トンネル(施工内容の変更:約65億円増)
- ① 気象状況による資機材運搬、仮設備の経費増(約33億円増)
 - ② 地形、地質状況による索道支柱の構造変更、これに伴う撤去物の追加による経費増(約31億円増)
 - ③ 地質状況によるトンネル掘削の経費増(約6億円増)
 - ④ 維持水路の取り止め、並びにトンネル内水路のプレキャスト化による経費減(約5億円減)

<変更理由>

- ① 資機材運搬、仮設備の増
 - ・高山山岳のため天候が一日の中でも目まぐるしく変化。
 - ・このためヘリコプターによる資機材運搬が予定どおりとならず、効率の低下により運搬経費が増加。
 - ・伴って工程延長により仮設材賃料も増加。(例:今年度の取水堰堤に必要なコンクリート運搬40m3を当初想定で4日間と見込んでいたが、実績として10日間を要した。)

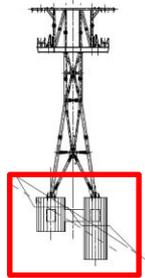
山間部では天候が安定しづらく、ヘリコプター運搬の効率が低下



ヘリコプター運搬(図3-6)

- ② 索道支柱の構造変更と撤去物の追加

- ・想定以上に地盤が脆弱で、かつ地形も急峻さから、索道支柱の基礎構造として深礎杭工に変更。
- ・伴ってこれらの撤去も追加となり、経費が増加。



地質が想定より脆弱なため、深礎杭工に変更
伴って撤去物としても追加が発生

索道支柱(図3-7)

- ③ トンネル掘削の増

- ・当初想定では、地質を安山岩が連続する均一な地層と見込んでいたが、実績としては所々に巨礫や未固結粘性土が挟む互層となっていた。
- ・このため、掘削直後に地山が抜けやすく矢板の立込をその都度細かく頻繁に実施。
- ・伴って効率が低下し、手間も増えるなどにより掘削の経費が増加。

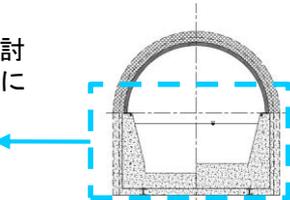
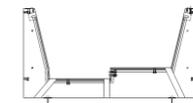


トンネル掘削(図3-8)

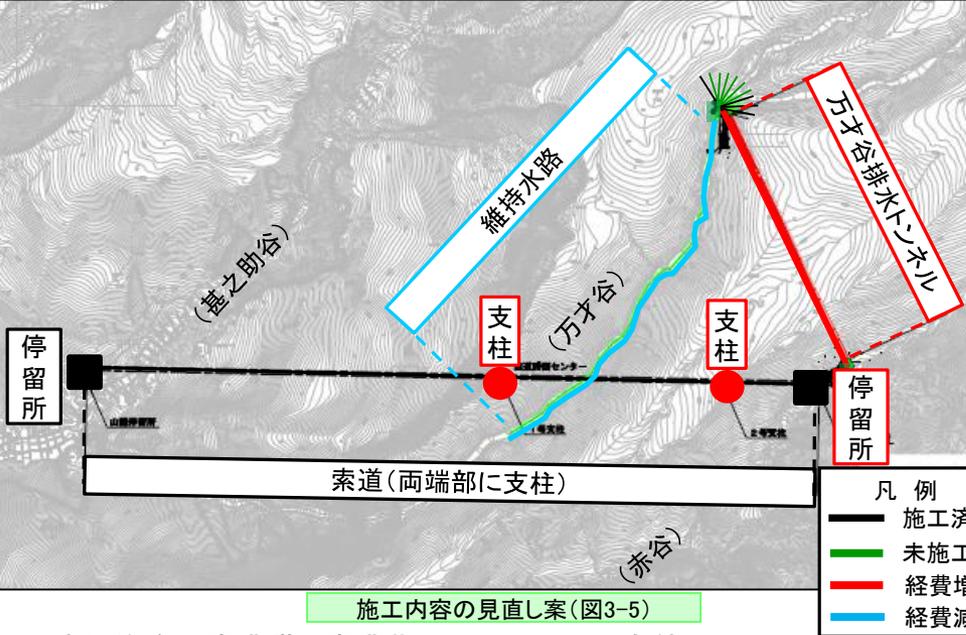
- ④ 維持水路の取り止めとトンネル内水路のプレキャスト化

- ・万才谷筋の水量調査結果から、取水による減水の影響が軽微であると確認されたため、維持水路を取り止め。(必要性を精査)
- ・トンネル内水路について現地試験施工の検討結果から、当初の現場打ちをプレキャスト化に見直し施工効率向上とコスト縮減を図る。

トンネル内水路を現場打ちからプレキャストに見直し



トンネル内水路断面(図3-9)



施工内容の見直し案(図3-5)

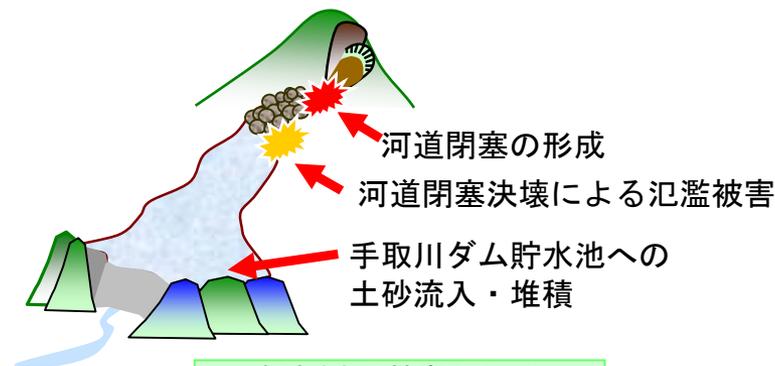
見直し前後の事業費、事業期間<(1)+(2)の全体>

	全体事業費	事業期間
見直し前	約133億円	昭和36年度(1961年度) ～平成34年度(2022年度)
見直し後	約208億円 (+75億円)	昭和36年度(1961年度) ～平成42年度(2030年度)(+8年)

4. 事業の投資効果 (1) 地すべりにより想定される被害

<被害想定条件と被害>

- 甚之助谷地区地すべりによる被害は、
 一次元河床変動計算をもとに以下の土砂移動現象を想定する。
- ・発生時期----- 地下水位の上昇する融雪期（4月～7月）
 - ・移動土塊量----- 「地すべりブロック」（約3,808万m³）
 - ・河道閉塞の形成位置-- 市ノ瀬地区

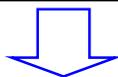


想定される被害(図4-1)

1) 地すべりの発生 (約3,800万m³)

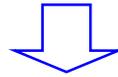


2) 河道閉塞形成 (約850万m³)

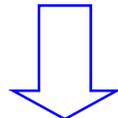


市ノ瀬地区被災

3) 河道閉塞決壊(土砂流発生)



4) 下流域での土砂流氾濫による被害発生



風嵐地区被災
白峰地区被災

5) 崩壊土砂等が二次流出し手取川ダムに堆積

1) 地すべりの発生

融雪及び降雨による地下水位の上昇により、^{しんのすけだに}甚之助谷地区地すべりの左岸ブロック、右岸上流ブロック、右岸下流ブロック、左岸大規模ブロック、中間尾根ブロックの合計3,808万m³が滑動する。

2) 河道閉塞の形成(地すべり崩土の一時堆積)

地すべり崩土は柳谷を流下し、河床勾配、川幅が変化する^{いちのせ}市ノ瀬付近で河道閉塞を形成する。

3) 河道閉塞の決壊

融雪期の流水により河道閉塞が満水となり、決壊する。

4) 下流域での土砂流氾濫

河道閉塞の決壊によって土砂流が下流の^{かざらし}風嵐地区、^{しらみね}白峰地区を襲う。

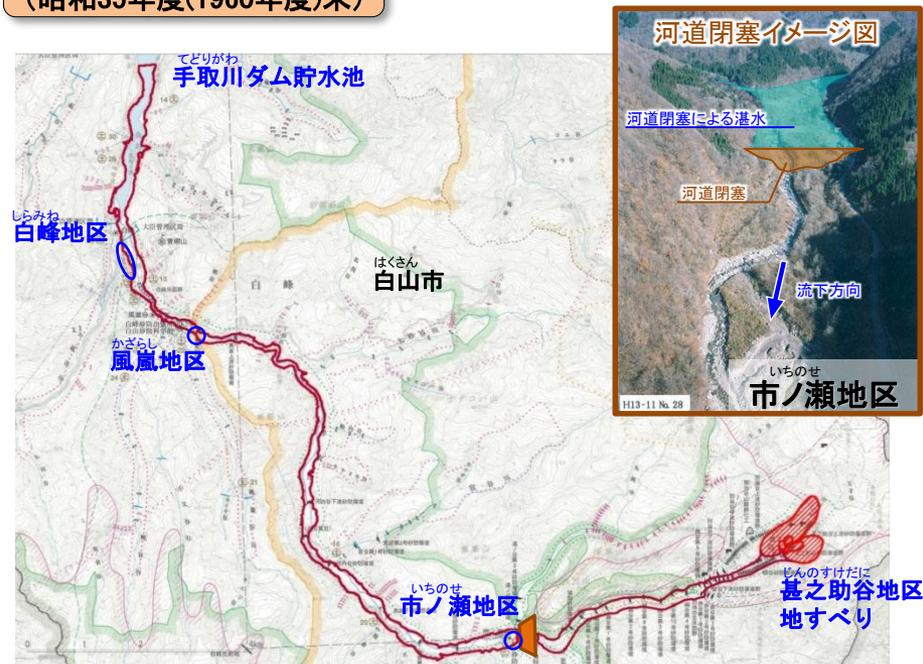
5) 二次流出した土砂は^{てどりがわ}手取川ダム貯水池まで達する

崩壊土砂及び河道内に堆積した多量の土砂は、融雪洪水等により二次流出し、^{てどりがわ}手取川ダムの貯水池まで達する。

4. 事業の投資効果 (2) 対策により期待される効果

甚之助谷地区直轄地すべり対策事業が完了した場合、地すべりの活動が収まり、河道閉塞の発生が未然に防止（土石流の発生原因となる土砂崩壊そのものが抑止）されることから被害は発生しない。（図4-2）

① 事業を実施しない場合
(昭和35年度(1960年度)末)



② 事業を実施する場合
(平成42年度(2030年度)末)



- 地すべりブロック
- 氾濫による被災範囲
- 河道閉塞

■ 想定被害[地すべり対策実施前]

- ・ 想定被害範囲: 石川県白山市
- ・ 氾濫面積: 約277万m²
- ・ 世帯数: 98世帯

■ 想定被害[地すべり対策実施後]

- ・ 想定被害範囲: 石川県白山市
- ・ 氾濫面積: 0m²
- ・ 世帯数: 0世帯



期待される効果 (図4-2)

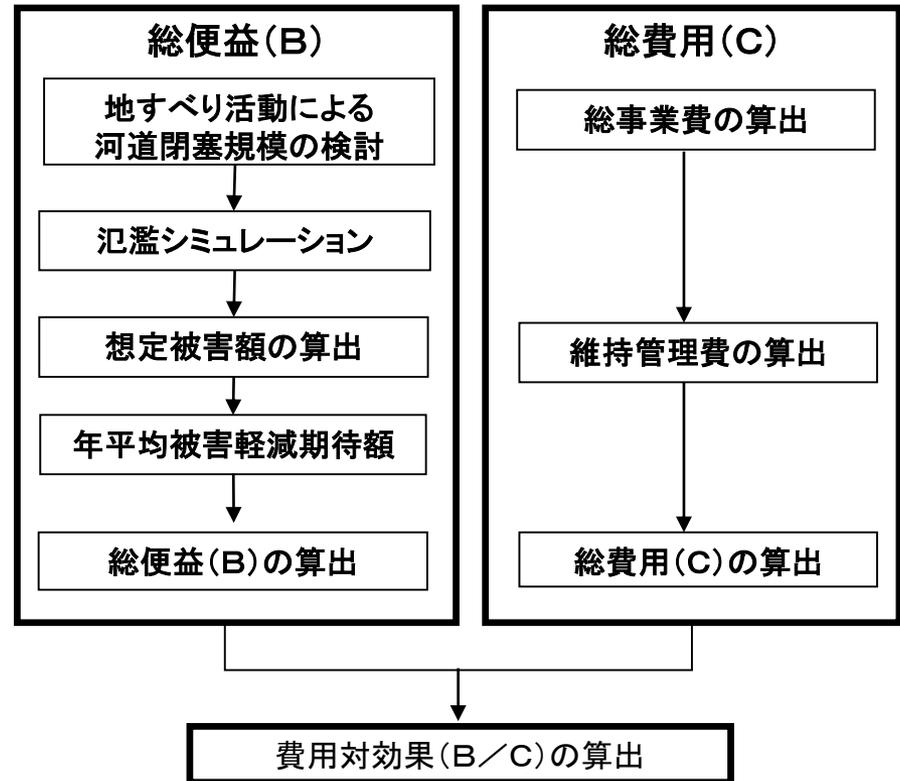
4. 事業の投資効果 (3) 費用対効果分析 (費用対便益)

■事業実施による投資効果 (評価項目)

事業効果名		効果項目		
被害抑止効果	直接被害抑止効果	資産被害抑止効果	一般資産被害抑止効果	家屋
				家庭用品
				事業所償却資産
				事業所在庫資産
				農漁家償却資産
			農漁家在庫資産	
			農作物	
			山地森林被害抑止効果	
			公共土木施設等被害	
			人身被害抑止効果(逸失利益)	
	間接被害抑止効果	移動被害抑止効果	営業停止被害抑止効果	家計
				事業所
				公共・公益サービス
				交通途絶
				発電所
		事後的被害抑止効果	応急対策費用抑止効果	家計
				事業所
				国・地方公共団体
				交通途絶による波及被害抑止効果
				ライフライン切断による波及被害抑止効果
精神的被害抑止効果	道路、鉄道、空港、港湾等			
	電力、水道、ガス、通信等			
	営業停止波及被害			
	人身被害抑止効果(医療費)			
	資産被害に伴うもの			
被災可能性に対する不安の軽減に係る効果等	稼働被害に伴うもの			
	人命損傷に伴うもの(精神的損害額)			
	事後的被害に伴うもの			
	波及被害に伴うもの			
	安心感向上効果			
	土地利用高度化効果			
	土地利用可能地拡大効果			
産業立地進行効果				
定住人口維持効果				
地価に及ぼす影響効果				
CO2吸収効果				

■ : 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



4. 事業の投資効果 (3) 費用対効果分析 (費用対便益)

■ 総便益 (B) の算出

地すべり活動による
河道閉塞規模の検討

既往の文献、資料や、地すべり対策事業の費用便益分析マニュアル(案)から、甚之助谷地区地すべりが活動した場合に想定される河道閉塞規模を設定し、これによる下流氾濫範囲を検討する。

氾濫シミュレーション

想定した河道閉塞規模、及びこの河道閉塞が決壊した場合のピーク流量等から氾濫シミュレーションを実施する。

想定被害額の算出

想定湛水範囲、氾濫区域等の設定結果に基づき、想定被害額を算出する。

- 直接被害
 - ・一般資産被害(家屋、家庭用品、事業所等)
 - ・公共土木施設被害
- 間接被害
 - ・営業停止被害(事業所、公共・公益サービス、発電所、観光)
 - ・応急対策費用(家計、事業所、国・地方公共団体)

年平均被害軽減期待額

事業を実施しない場合と実施した場合の被害額の差分を被害軽減額とする。

総便益(B)の算出

- 事業期間+事業完了後50年間を評価対象期間として年被害軽減期待額の総額を総便益(B)とする。
- 便益は年4%の社会的割引率を用いて現在価値化する。

全体事業		
総便益 (B)	=	1,191億円
・ 直接被害		69億円
・ 間接被害		1,122億円

残事業		
総便益 (B)	=	235億円
・ 直接被害		14億円
・ 間接被害		221億円

※便益、費用は年4%の割引率を用いて現在価値化している。
※表示桁数の関係で、合計値が一致しないことがある。

4. 事業の投資効果 (3) 費用対効果分析 (費用対便益)

■総費用 (C) の算出

● 総事業費の算出

事業着手時から施設完了までの総事業費を求める。
 ※年4%の社会的割引率で現在価値化する。
総事業費 = 352億円 (全体事業)
= 58億円 (残事業)

● 維持管理費の算出

施設完成後から評価期間 (50年間) の維持管理費を求める。
 ※年4%の社会的割引率で現在価値化する。
維持管理費 = 4.2億円 (全体事業)
= 1.6億円 (残事業)

● 総費用 (C) の算出

総費用 (C) = 総事業費 + 維持管理費
総費用 = 356億円 (全体事業)
= 59億円 (残事業)

■費用対効果の算出

● 全体事業

総便益(B) = 1,191億円 総費用(C) = 356億円
 $B/C = 3.3$

● 残事業

総便益(B) = 235億円 総費用(C) = 59億円
 $B/C = 4.0$

■費用対便益の感度分析

項目	残事業費		工期		資産	
	+10%	-10%	+10%	-10%	+10%	-10%
全体事業	3.3	3.4	3.4	3.3	3.4	3.3

項目	残事業費		工期		資産	
	+10%	-10%	+10%	-10%	+10%	-10%
残事業	3.6	4.4	4.0	3.9	4.0	3.9

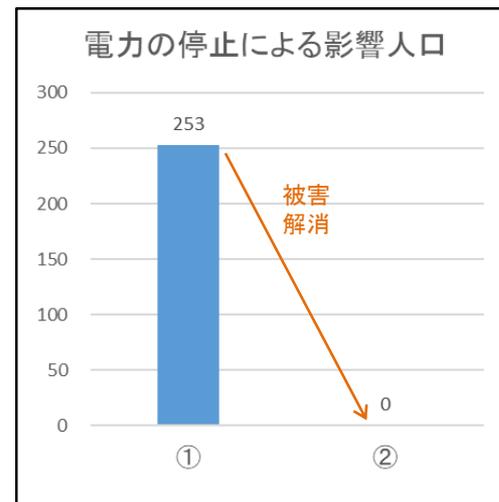
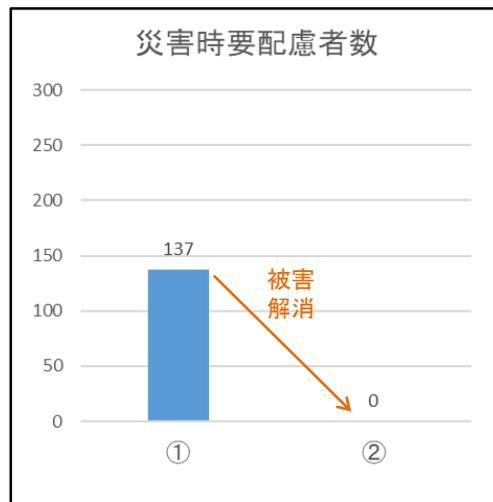
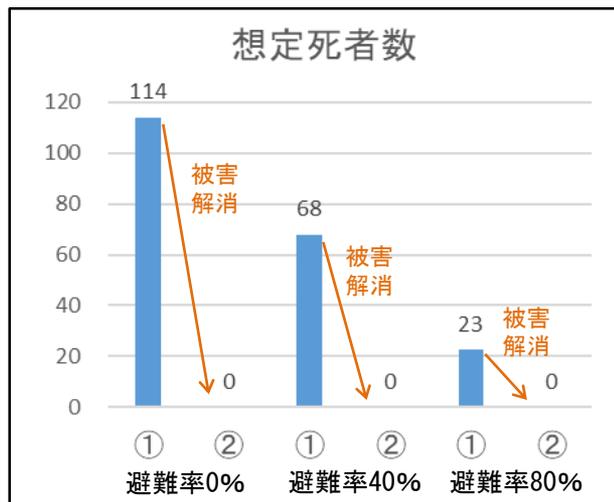
※便益、費用は年4%の割引率を用いて現在価値化している。
 ※表示桁数の関係で、合計値が一致しないことがある。

4. 事業の投資効果 (4) 貨幣換算できない人的被害の算定

- ・貨幣換算ができない想定死者数、災害時要配慮者数、電力停止による影響人口の変化について算定。
- ・甚之助谷地区地すべりによる河道閉塞が決壊した場合、土石流氾濫は下流の風嵐地区、白峰地区を襲う。
この氾濫による想定死者数は68人(避難率40%)、災害時要配慮者数は137人、電力停止による影響人口は253人と推定されるが、甚之助谷直轄地すべり対策事業を実施した場合、全て解消される。(表4-1,図4-3)

表4-1 各指標の対象及び算定条件

指標	想定死者数	災害時要配慮者数	電力停止による影響人口
対象	・浸水深0cmを上回る浸水区域に居住する人口	・浸水深0cmを上回る浸水区域に居住する人口	浸水により停電が発生する住居棟の居住者
算定条件	・「LifeSimモデル」を活用し、浸水深や高齢者数、建物の階層により算出 ・避難率は0%、40%、80%の3パターン	・高齢者(65才以上)、障がい者、乳幼児(7才未満)、妊婦等人口を算出	・浸水深70cmでコンセントが浸水し、屋内配線が停電する



地すべり対策事業による効果(図4-3)

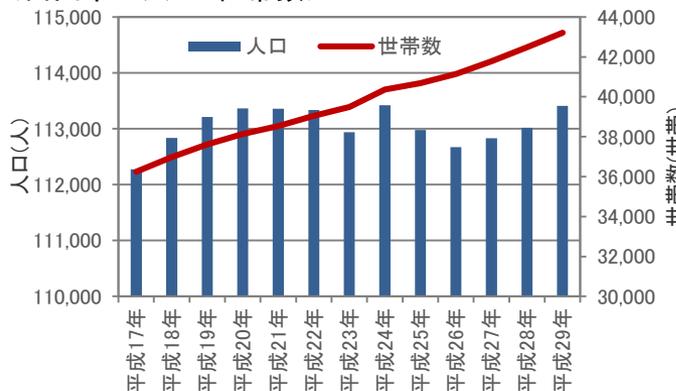
- ① : 事業を実施しない場合
- ② : 事業を実施した場合

出典:水害の被害指標分析の手引き (H25試行版)平成25年7月

5. 事業を巡る社会経済情勢等

- ・ 甚之助谷地区地すべりが位置する手取川流域は白山市に位置する。白山市の平成29年時点の人口は約11万3千人である。
- ・ 白山市の主要産業としては農業や電子工業が挙げられる。(図4-4)
- ・ 甚之助谷地区地すべりが位置する手取川上流部には豊かな自然の豊富な観光資源があり、また、周辺には白山スーパー林道をはじめ、温泉やスキー場なども多数存在している。平成27年3月に北陸新幹線が開通し、国内外からの観光客の増加が見込まれている。(図4-5,表4-2)
- ・ 日本三霊山にも数えられる白山には多くの登山者が訪れ、甚之助谷地すべり防止区域直下の別当出合は主要な登山基地となっている。毎年2万人を超える登山者は、この登山口から地すべり防止区域内を通る砂防新道を利用している。
- ・ 地すべり災害が発生した場合には、人命や資産そして経済活動に甚大な被害が及ぶほか、多くの観光施設や資源を破壊するとともに登山者や観光客が減少するなど、地域経済に多大な影響が発生する。

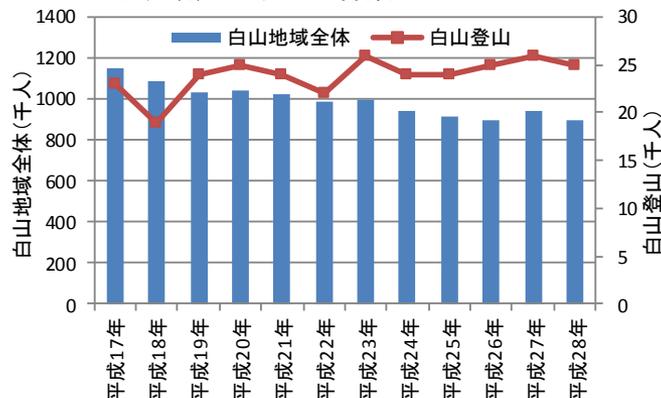
＜白山市の人口・世帯数＞



白山市人口の推移(図5-1)

※白山市情報統計課より

＜白山地域観光入り込み客数＞



観光入り込み客数の推移(図5-2)



名峰白山(弥陀ヶ原付近より望む)(図5-3)

＜主要産業＞



農業は、従来からの主要な産業の一つであり、手取川の河川水を利用した農地が広がっている。



基幹産業の一つである、豊富な手取川の伏流水(地下水)を利用した飲料水や電子産業が集積する工業団地が立地している。

表5-1 観光入り込み客数(平成28年度実績)

	日帰客	旅館・民宿	合計
入り込み客数	77.6万人	12.0万人	89.6万人

※日帰客、宿泊客の入り込み客数は「統計からみた石川県の観光 平成28年度」による

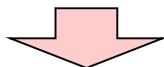
6. コスト削減・維持管理の取り組み

＜コスト削減(波形集水管の採用)＞

- ・集水管は、年数が経過すると地中の成分等が付着し目詰まりが発生する。このため定期的に孔内洗浄等を行い集水機能を維持する必要がある。なお、集水管の選定にあたっては、設置コストだけでなく将来的な維持管理(メンテナンス)の容易性も含めて決定する必要がある。
- ・しんすけだに 甚之助谷地区地すべりの対策では、維持管理費を削減するものとしてメンテナンスが容易な「波形集水管」の導入を進めるとともに、集水機能を確実に発揮させていくための洗浄作業など、適切な維持管理を実施していく。



従来型:VP管<硬質塩化ビニール管>
(図6-1)



■顕著な集水効率。

水が集まる波形構造の溝に、八面千鳥に集水孔が配置されているので、集水効率が顕著です。



■継手部。
ねじ切りになっているので装着が早く作業がスムーズ

■目詰まりしにくい。

構造上、ストレーナが集水時に保護されているので、目詰まりしにくくなっています。

■先端キャップ

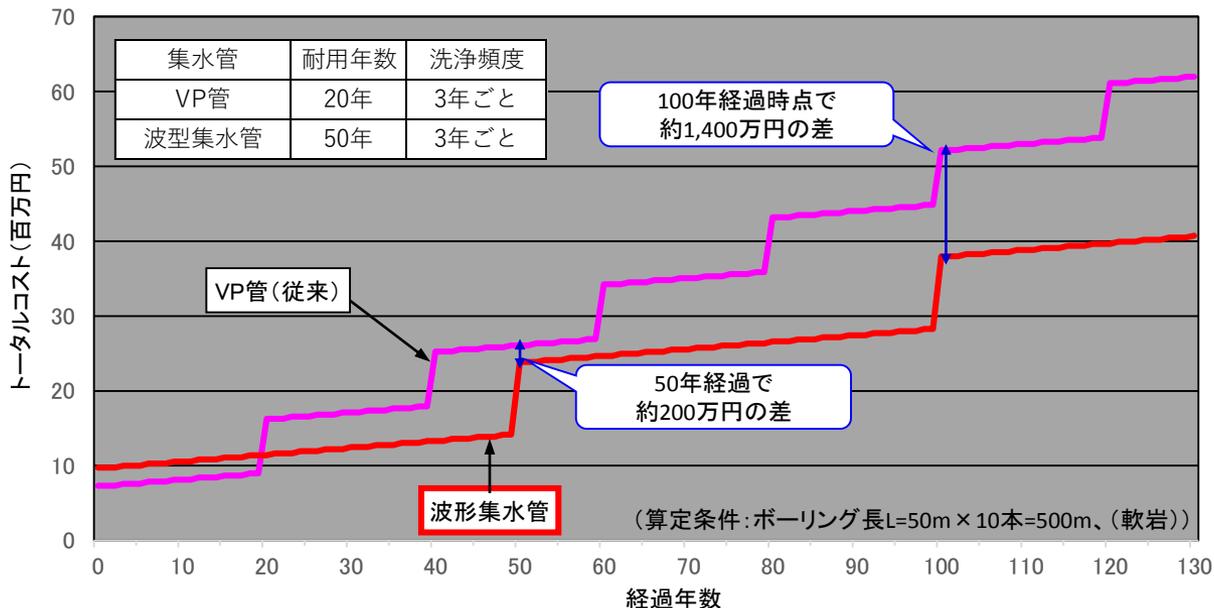


素材にABS樹脂を使用し、耐久性を高めた。シロインクは防油式なので抜け落ちてしまうこともありません。

■優れた排水効果。

波形構造のため、一度集水された水を外に逃がしません。

波形集水管<特殊^ラウツ樹脂+硬鋼線>
(図6-2)



集水管のライフサイクルコストの比較(図6-3)

＜集水管洗浄前＞
孔口に付着物が付着し、目詰まりが発生(集水機能が低下する恐れ)



＜集水管洗浄後＞
付着物を取り除くことで、集水能力を保持(適切な維持管理を実施)



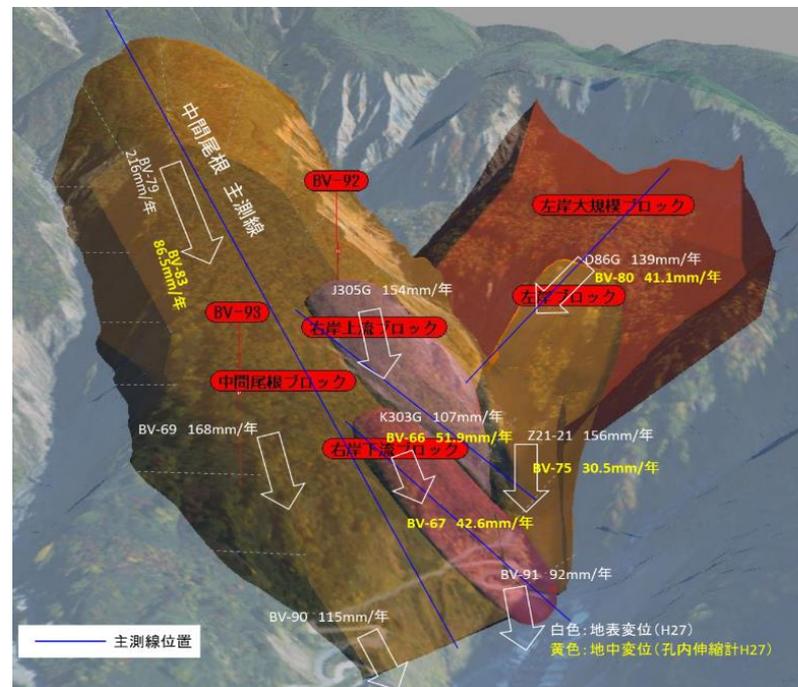
7. 今後の課題

① 中間尾根ブロックへの対策

近年の地すべり活動状況は左岸ブロック、右岸上下流ブロックともにその移動方向は中間尾根ブロックの主側線方向を向いており、中間尾根ブロックの活動の影響を受けていることが想定される。(図7-1)

現在の基本計画(右岸上・下流ブロック、左岸ブロック、左岸大規模ブロック)を進めつつ、その対策工の効果を見ながら、中間尾根ブロックの検討を進めていく必要がある。

中間尾根ブロックについては、平成28年度の地すべり対策委員会の提言を受け、安定解析の精度向上を図るため、調査ボーリング及び地質調査を実施している。



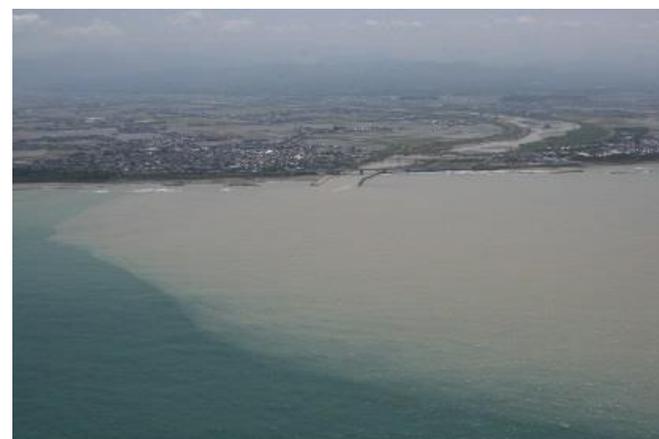
地すべりブロック活動状況(図7-1)

② 便益評価手法について

間接被害における応急対策費用として、地すべりを起因とする土砂崩壊により河道内及び手取川ダムに流入堆積する土砂撤去に要する費用を便益として計上している。

土砂撤去により発生する残土は、その全量を石川海岸の侵食対策事業へ引き渡すことを想定しているが、細粒分土砂の流出による「濁水」が海岸の水産業に多大な影響を与えることが想定されることから、「濁水」の要因となる細粒分土砂を海岸の侵食対策事業へ引き渡すことは現実的ではない。(図7-2)

細粒分土砂については有価処分となることを考慮し、今後の便益算出の際に反映していく必要がある。



平成27年5月 濁水発生状況(手取川河口)(図7-2)

8. 費用対効果

事業名	<small>じんのおすけだに</small> 甚之助谷地区直轄地すべり対策事業				
実施箇所	<small>はくさん</small> 石川県白山市		地すべり防止区域面積：531ha		
事業諸元	<small>しゅうすいせい</small> <small>まんざいだに</small> 主要施設：集水ボーリング、排水トンネル、集水井、万才谷排水トンネル				
事業期間	昭和36年度(1961年度)～平成42年度(2030年度)				
総事業費	約208億円 ※	執行済額 (平成30年度末予定)	約128億円 ※	残事業費	約81億円 ※
目的・必要性	<解決すべき課題・背景> <small>じんのおすけだに</small> ・ 甚之助谷地区地すべりは、総土塊量が約3,800万m ³ と日本最大級であり、その活動は現在も継続している。近年は降雨量の増大による移動量の活発化も懸念されている。 ・ 昭和9年(1934年)には地すべり性崩壊が発生し、流出した崩壊土砂が河道閉塞の形成・決壊により、下流域に甚大な被害を及ぼしている。 ・ 地すべりによる河道閉塞の形成・決壊により、下流部の市ノ瀬地区 <small>いちのせ</small> の埋没や白峰地区 <small>しらみね</small> 、風嵐地区 <small>かざらし</small> の家屋や公共施設等への被害が懸念される。 ・ さらに、流出した崩壊土砂や河道内に堆積した土砂は、手取川ダム貯水池 <small>てどりがわ</small> に流入し、堆積することにより、ダムの機能障害を引き起こす恐れがある。 <達成すべき目標> ・ 地すべり対策事業を推進し、地すべりの安定化を図ることにより、白山市市ノ瀬地区 <small>はくさん</small> <small>いちのせ</small> 、風嵐地区 <small>かざらし</small> 、白峰地区 <small>しらみね</small> の人命、資産等を保全する他、手取川ダムの治水、利水(発電、水道)機能の保全を図る。				
便益の主な根拠	下流域被害解消氾濫面積：277.3ha		下流域被害解消家屋被害：98世帯		基準年度：平成30年度
事業全体の投資効率性	総便益(B)：1,191億円		総費用(C)：356億円		B/C：3.3
残事業の投資効率性	総便益(B)：235億円		総費用(C)：59億円		B/C：4.0
感度分析		全体事業 (B/C)	残事業 (B/C)		
	残事業費 (+10%～-10%)	3.3～3.4	3.6～4.4		
	残工期 (-10%～+10%)	3.3～3.4	3.9～4.0		
	資産 (-10%～+10%)	3.3～3.4	3.9～4.0		

9. 事業の必要性、進捗の見込み等

事業の必要性に関する視点

【事業を巡る社会経済情勢等の変化】

- ・甚之助谷地区地すべりは日本最大級の地すべりであり、昭和9年(1934年)に地すべり性崩壊による発生した崩壊土砂が河道閉塞を形成し、決壊により下流域に甚大な被害を及ぼしている。
- ・地すべりの活動は現在も継続しており、また近年は降雨量の増大による移動量の活発化も懸念されている。
- ・当該地区は、白山登山の主要な基地であり、温泉などの観光地でもあるため、災害発生による周辺地域への影響が大きい。また、白山国立公園特別保護地区に位置し自然豊かな地区であるとともに、地区内を通る登山道（砂防新道）は、主要な登山道として多くの登山者に利用されている。
- ・当該地区の下流には、治水、都市用水の供給、発電を目的とした多目的ダム「手取川ダム」があり、地すべりから流出した崩壊土砂や河道内に堆積した土砂が手取川ダム貯水池に流入し堆積した場合、機能障害を及ぼす恐れがある。

【事業の投資効果】

- ・甚之助谷地区直轄地すべり対策事業が完了した場合、地すべりの活動が収まり、河道閉塞の発生が未然に防止(土石流の発生原因となる土砂崩壊そのものが抑制)されることから被害は発生しない。

【事業の進捗状況】

- ・甚之助谷地区直轄地すべり対策事業は昭和36年度(1961年度)に着手、着実に整備を進めており、確実に効果を発揮してきている。
- ・平成30年度末(予定)の整備状況は、事業費ベースにおいて62%。

事業の進捗の見込みの視点

- ・これまで実施してきた地すべり対策事業により流域の安全性は確実に向上している。
- ・地域の安全安心の観点はもちろん、山岳観光地に隣接するため県内外からの関心は高く、地すべり対策事業の促進が強く要望されている。
- ・今後、対策工の効果を評価しつつ、効果的、効率的に対策を進めていく。

コスト縮減や代替案立案等の可能性の視点

- ・きわめて厳しい自然環境の中、工事の安全性を確保しつつ、経済的で施工性の高い工法を採用している。
- ・集水ボーリングの保孔管には、維持管理費も考慮し、ライフサイクルコストに優れた新技術を採用している。
- ・設計から工事に係る各段階において、コスト縮減につながる代替案の可能性の視点にたって事業を進めている。

9. 事業の必要性、進捗の見込み等

関係する地方公共団体等の意見

- 日本最大級規模の甚之助谷地すべりは、現在も活動が継続しており、近年は降雨量の増大による移動量の活発化も懸念されている。当該地すべりが急激に滑動した場合には、天然ダムが形成され、土石流の恐れがあるなど甚大な被害を及ぼす危険性が極めて高い。
- 下流部の保全対象として、市ノ瀬地区、白峰地区、風嵐地区の家屋や国道157号が存在し、さらに石川県の治水・利水上において極めて重要な手取川ダムがあるほか、当該地区には白山登山のメインルートである砂防新道もある。
- これら県民の生命・財産を土砂災害から保全するためには、高度な技術による広範囲の対策が必要なことから、引き続き国直轄事業として、コスト縮減に努めつつ継続し、早期完成に向け着実に整備を進めていただきたい。

10. 対策方針（原案）

事業継続

（理由）

- 当該事業は、現時点においても、その必要性、重要性は変わっておらず、事業進捗の見込みなどからも、引き続き事業を継続することが妥当であると考えます。