



ふるさとの山河を守り  
地域を守る砂防事業

# 白山砂防 情報マップ



国土交通省 北陸地方整備局





# 手取川水系の概要

## ● 河川状況

手取川はその源を名峰白山（標高2,702m）に発し、尾添川、大日川その他の支川を合流して、白山市鶴来に至り、これより山間部を離れ石川県の誇る穀倉地帯である加賀平野を西流し、白山市湊町地先にて日本海に注ぐ流域面積809km<sup>2</sup>、幹川流路延長72kmの一級河川である。

手取川流域は、上、中流域の山地部と下流域の平野部に大別される。白山市木滑新地先の尾添川との合流点から、白山市鶴来大国町付近までの中流域には、河岸段丘の下に河床を侵食してきた高さ約30mの断崖の渓谷（手取渓谷）が続いており、美しい景観を形成している。

手取川の上流部は河口から約34kmの白山市木滑新地先にて、牛首川流域（手取川本川）と尾添川流域に大別され、これより上流の444km<sup>2</sup>が直轄砂防区域である。



# 流域で起こった災害

## 手取川災害略史



昭和9年災害 風嵐の被害状況  
(白山市、白峰)



昭和9年災害  
橋脚を奪われた能美電鉄の鉄橋  
(白山市)



昭和9年災害  
濁流に洗われる手取川鉄橋 (白山市)

年号	西暦	月日	災害記事
万治2年	1659	4月21日	白山噴火(最も新しい噴火)
寛文8年	1668	6月11・12日	手取川洪水、死者8名、流失家屋39戸
寛文11年	1671	8月9日	手取川洪水、死者32名、流失家屋88戸
安政2年	1855	8月26日	手取川出水、川北村朝日で18戸流失
安政5年	1858		飛越地震、柳谷、甚之助谷崩壊
明治10年	1877	5月5日	手取川出水で北市、上清水、山田先田、吉原、赤井に堤防が切れる。
明治14年	1881	4月29日	手取川出水で能美郡三ツ口、岩内村、清水村等46力村の田畠被害
		7月2日	手取川出水で粟生村、家屋10戸、倉庫3戸、水車1を流失 浸水家屋180戸に及び、女子2名死亡、田畠の損失100町歩
明治23年	1890	10月6日	手取川洪水、吉田村、吉井村一帯が氾濫
明治24年	1891	10月28日	濃尾大地震、家屋全壊25戸、半壊80戸
明治27年	1894	8月11日	手取川堤防失潰10力所、粟生橋破壊
明治29年	1896	8月2日・9月7日	手取川出水、死者84名、負傷者185名、家屋全壊・流失320戸
明治35年	1902	7月14日	手取川出水、粟生堤防900m決壊
昭和9年	1934	7月11日	手取川出水、家屋流失172戸、浸水家屋586戸、死者97名(うち白峰村50数名)、 負傷者35名、行方不明15名
昭和33年	1958	7月26日	手取川出水、死者5名、負傷者12名、全壊・流失家屋40戸
昭和36年	1961	9月16日	第2室戸台風
昭和51年	1976	9月8日～14日	手取川出水、県道(白山公園線)一部欠損し交通不能となった。
昭和60年	1985	7月11日～13日	同上
平成11年	1999	9月15日	別当谷で泥流発生 甚之助谷で土石流発生、細谷10号堰堤付近まで土石流が到達した。
平成16年	2004	5月17日	別当谷で土石流発生、別当出合付近の砂防新道の吊橋流失 上流の工事用道路の仮設橋流失、別当谷砂防堰堤23基破損
平成18年	2006	9月7日・15日	別当谷で山腹(約5000m <sup>3</sup> )が崩壊

## 昭和9年災害概要

例年にはない大量の雪解け水と400mmを超える豪雨が重なって発生した崩壊土砂が下流河川への土石流となって流下した。このため、上流から河口まで流域のほとんど全域にわたって被害が発生する、未曾有の大災害となった。

これによって、上流部では別当谷大崩れの発生をはじめ、別当谷、柳谷、甚之助谷等で推定約1億m<sup>3</sup>に達する崩壊土砂が流出し、河床が著しく上昇した。市ノ瀬で12m、風嵐7m、桑島4m、尾添川との合流点では約3mの河床上昇がみられた。



被害状況	死者	行方不明	負傷者	埋没耕地	流失耕地	流失家屋	倒壊家屋	流失建物	倒壊建物	床上浸水家屋
	97人	15人	35人	2,113町歩	695町歩	172戸	65戸	160戸	40棟	586戸

崩壊、流出土砂量 (推定)	区域		土砂区分		土砂量(万m <sup>3</sup> )		備考			
	砂防区域		山地崩壊量	河道堆積量	6,000～10,000 (600) 4,000	一説によれば2億m <sup>3</sup> ( )内は市ノ瀬風嵐間の推定量				
河川改修区域			河道堆積量		100					
			堤内地堆積量		1,000	破堤により堤内耕地に堆積				
			海への排出量		100	改修区間への流出量				
			計		1,200					

## ● 平成16年5月17日 別当谷土石流災害

白山では、前線の影響で5月16日から17日にかけて累計雨量が216mmに達した。この大雨に融雪が重なったことが土石流発生の主な原因とみられている。

発生日時：平成16年5月17日 午後4時30分頃

発生場所:石川県石川郡白峰村字別当谷地先(現白山市白峰)

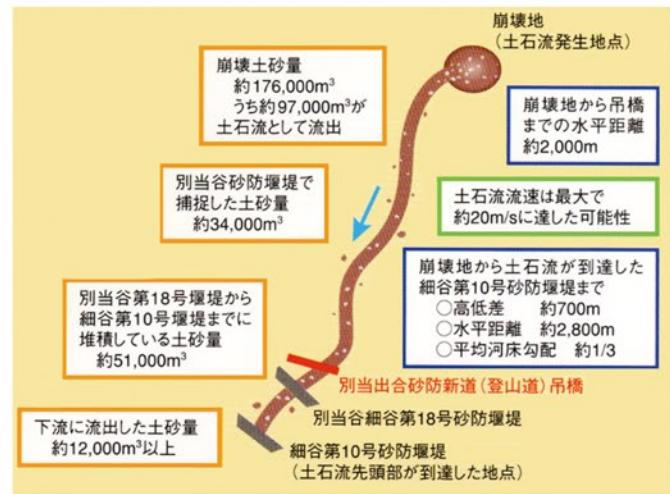
### 被害状況：別当出合付近砂防新道の吊橋流失

## 上流の工事用道路の仮設橋流失

別当谷砂防堰堤34基のうち23基が一部破損

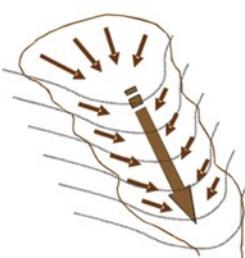


国土交通省防災カメラがとらえた土石流の流下状況



別

## 写真



### ●砂防堰堤がなかったら

- 滑り台をすべるようすに土砂のスピードが  
加速し、土石流の破壊力が大きくなる。
  - 渓流の脇や底が削られて大量の土砂が  
流出する。



### ● 砂防堰堤があると

- 土砂は階段を降りるような形となり、土石流のスピードが低下する。
  - 流下スピードが低下したことと、堰堤が渓流を覆っている砂や土を保護固定していたことで、土石流が渓流を削って大きくなるのを防いだ。



# 白山の気象概要

手取川流域の年間平均降水日数は約220日、年間平均降水量は平野部で約2,600mm、山間部で約3,300～3,600mm（全国平均の約2倍）に達する。北陸地方では、太平洋側で見られるような暖かく湿った気流の収束は見られないものの、前線や台風の影響は避けられず、一方で冬に大陸から吹く北西風により日本海からの多量の水蒸気が降雪となるためである。

## ● 白山の四季

### 春

日本の南側に高気圧が発生すると、その縁辺を回ってくる暖かな南西風が強まり、2月下旬～3月上旬には「春一番」が日本列島に春を知らせる。春はシベリア高気圧が弱まり、低気圧通過時には天気が激しく変化する。南風は白山北西側でフェーン現象を引き起こし、急激な雪解けが起こることがある。

### 夏

梅雨期には前線が停滞するため、6月中旬～7月中旬の月間降水量は白山白峰では300mm以上にもなる。

台風は年ごとに異なる強さの太平洋高気圧の西縁に沿って北上するため、北陸地方にも接近・上陸するので注意が必要である。

### 秋

太平洋高気圧の後退に伴って、日本列島をはさむ気圧の高低が再び釣り合うと、秋雨前線が列島を覆う。秋に日本海側を回る台風は温帯低気圧化して強力に発達する場合があるので夏とは異なった注意が必要になる。

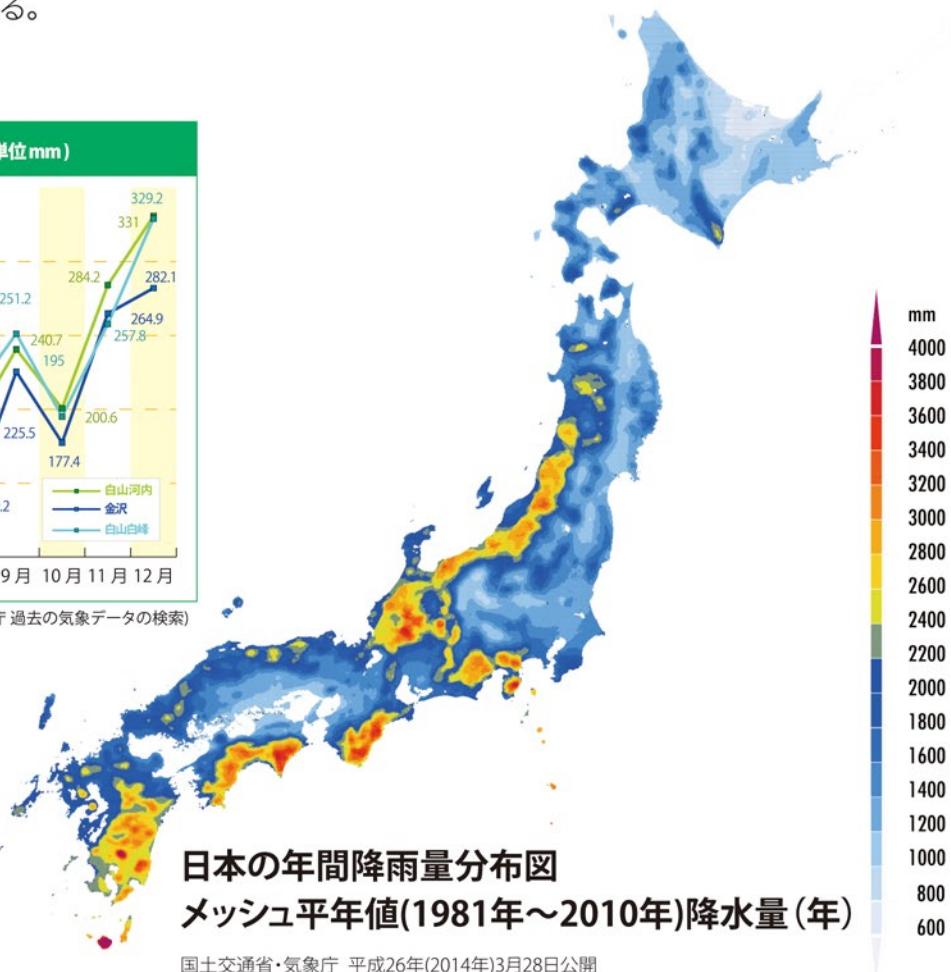
### 冬

白山の初雪は10月中旬であり、厳冬期には5m以上の厚い雪に覆われる。積雪は斜面を下方に引きずるだけでなく、雪崩によって植生ごと斜面を崩していく。また、低く垂れ込める雲が乱れて積乱雲となると北陸地方特有の非常に強い冬季雷が発生する。



日本の年間降雨量分布図  
メッシュ平年値(1981年～2010年)降水量(年)

国土交通省・気象庁 平成26年(2014年)3月28日公開





## 流域の地形・地質概要

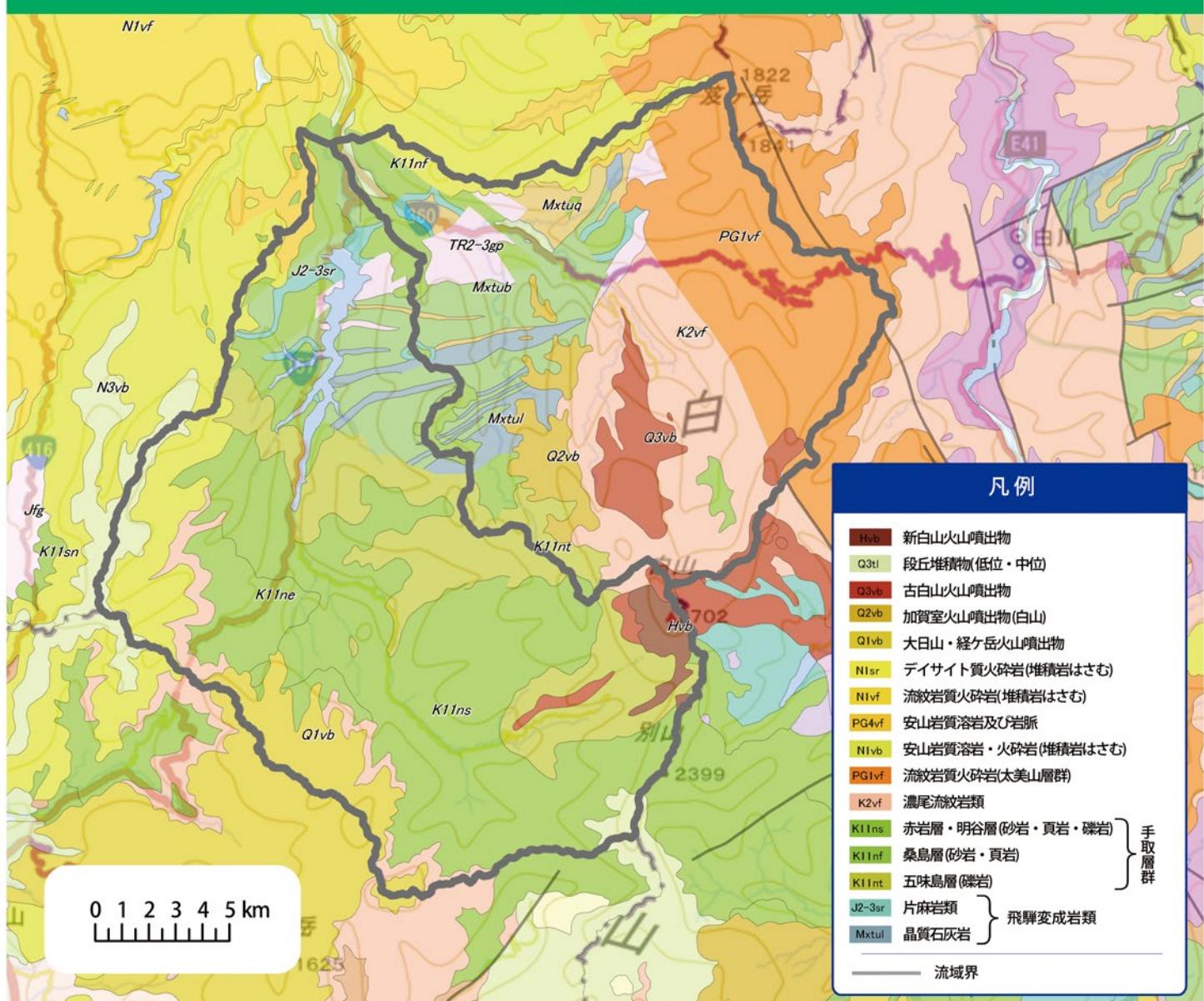
白山(御前峰2,702m)を主峰とした分水嶺には、北東に野谷莊司山・笈ヶ岳・奈良岳、南西に別山・三ノ峯・赤兎山など1,500m以上の峰々が連なっている。上流域の山地は全般に急峻であり、大規模な地すべり地形及び滑落崖、大規模な崩壊地形が分布する。中流域では河岸段丘が発達し、集落及び耕地が広がっている。

流域の地質は、非常に古い年代の岩石からできた飛騨変成岩類にはじまり、現世の白山火山噴出物まで変化に富んでいる。飛騨変成岩類(片麻岩)は、手取川ダムの東方及び尾添川流域に広がり、これを取り巻いて手取川上流域には、恐竜化石が産出することで知られる中生代の手取層群(砂岩・頁岩)が分布する。さらに白山白川郷ホワイトロードの一帯には、中生代～新生代の濃飛流紋岩類(火碎岩)が広がっている。

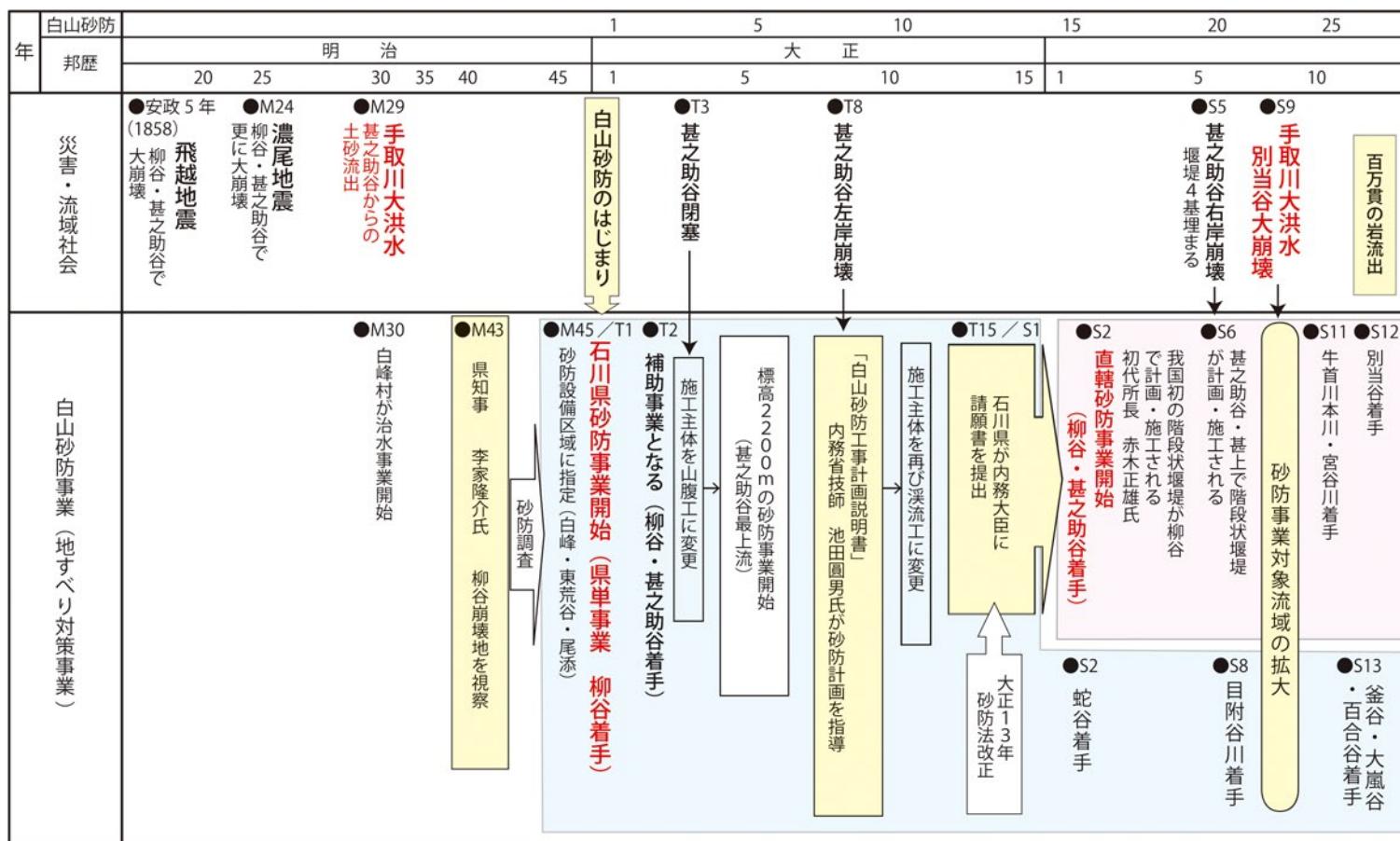
手取川中流域及び瀬波川・直海谷川・大日川流域には、グリーンタフと呼ばれる新生代の火山岩及び火碎岩が分布する。新旧の白山火山噴出物が分布する尾根部は緩傾斜であるが、その縁辺は急崖が連続する。

白山南西斜面の甚之助谷・別当谷及び湯の谷では、大規模な地すべりが現在も活動している。これらの地すべりは、主に手取層群の流れ盤構造の地域に発生している。また、手取層群及び濃飛流紋岩類の変質帶では大規模な崩壊地を形成している。

### 地質図



# 白山砂防百年史



## 大正元年→昭和元年

### 空石積砂防施設



### 建設資材(セメント)の運搬・練混



### 練石積砂防堰堤



竜ヶ馬場川第一号堰堤(大正15年竣工)  
白山砂防で最も高所に造られた練石積堰堤。大正時代の練石積堰堤として唯一竣工時のまま手を加えられていない。

## 昭和2年→昭和9年

### 階段状堰堤

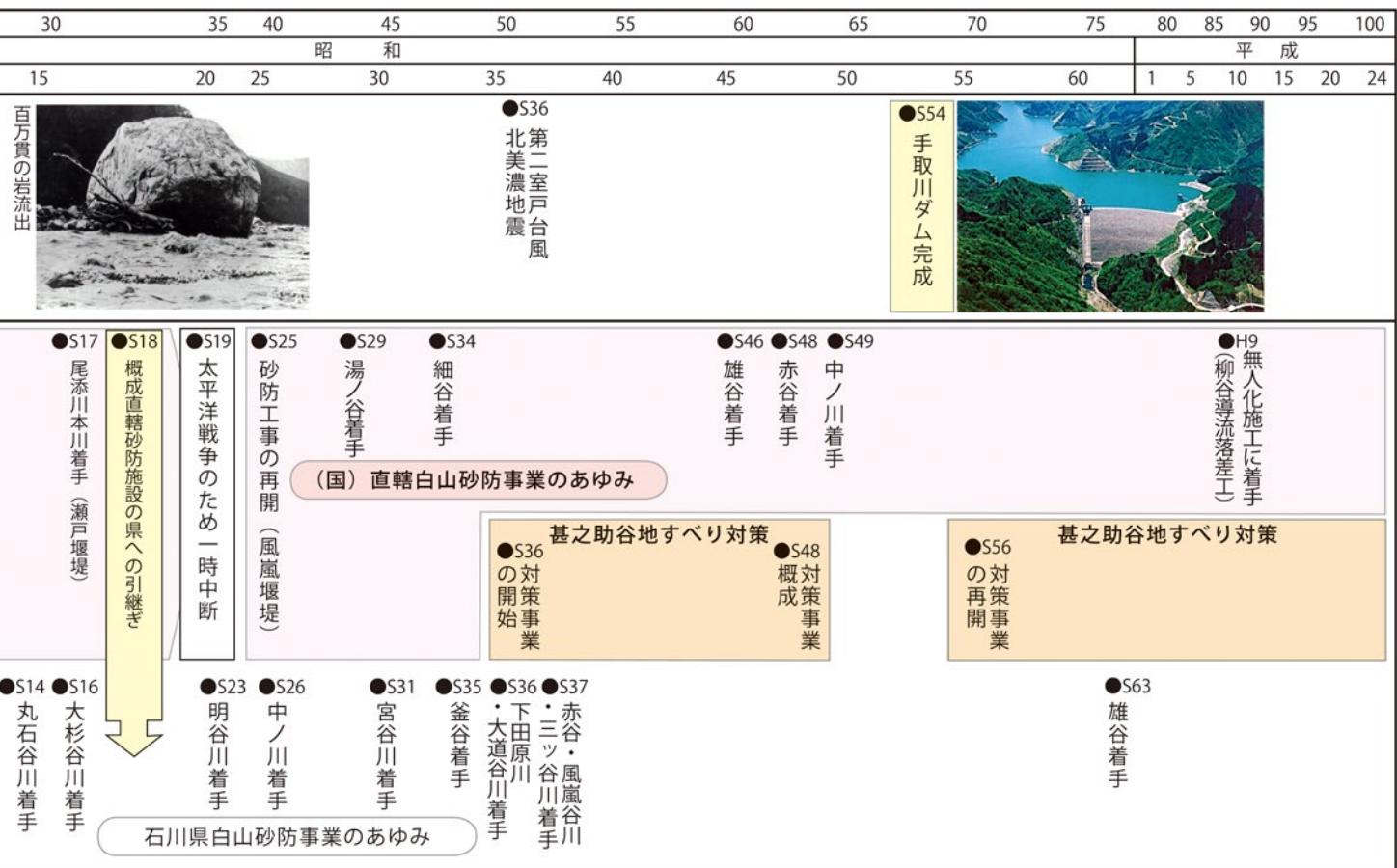


### 水通庇(みずとおしひ)



### 昭和9年災害





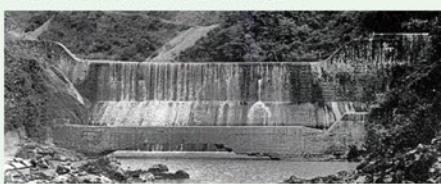
## ● 昭和10年→手取川ダム計画（昭和41年頃）

牛首川本川に建造された堰堤



市ノ瀬（湯ノ谷合流点） 市ノ瀬堰堤（昭和29年竣工）、湯ノ谷堰堤（昭和31年竣工）

尾添川本川に建造された堰堤



瀬戸堰堤（昭和27年竣工）

### 三次元堰堤

同形式では我国最初で最大規模である。水通し幅が川幅よりも広いため、両岸の落水による侵食を防ぐため、水叩きを設けている。



御鍋堰堤（昭和32年竣工）

## ● 手取川ダム完成以降

牛首川流域

手取川ダム貯水容量を長く保つためおよび下流域集落等の保全のため、河床・河岸・山腹の安定化を図るとともに土石流を安全に捕捉すること目的とした砂防施設整備が進められる。



別当谷堰堤群



細谷堰堤群

### 尾添川流域

手取川ダムが完成すると牛首川からの下流への土砂供給が絶たれ河床洗掘の恐れがあるため、防災上危険とならないように土砂を流下させる必要がある。尾添川では土砂流出調節のための砂防施設整備が進められる。



瀬戸堰堤（既設砂防堰堤のスリット化）



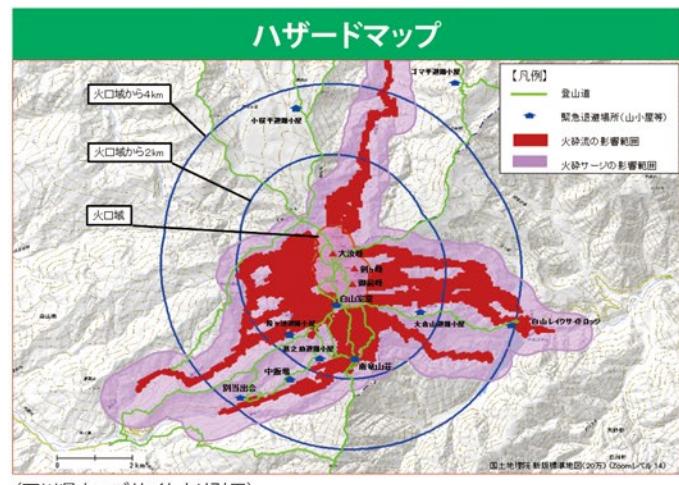
尾添川第2号砂防堰堤（平成19年竣工）



# 白山の火山噴火対応

白山は火山噴火予知連絡会（気象庁）により「火山防災のために監視・観測体制の充実等が必要な火山」に選ばれており、過去1万年間において少なくとも23回の水蒸気噴火とマグマ噴火の発生記録が確認されている。

白山火山防災協議会では、白山の想定火口領域や、大きな噴石・火碎流・融雪型火山泥流の影響が及ぶおそれのある範囲を地図上に特定したハザードマップを公表している。



## ● 火山噴火で起きる現象

噴石	<ul style="list-style-type: none"> <li>爆発的な噴火によって火口から吹き飛ばされた岩石が落下する現象である。</li> <li>大きな噴石は風の影響を受けずに全方向に弾道を描いて飛び散る。</li> <li>小さな噴石は風に乗って遠くまで到達する。</li> </ul>
降灰 小さな噴石	<ul style="list-style-type: none"> <li>噴火により噴出した粒径の小さなもので、直径 2 mm 未満のものを火山灰と呼ぶ。</li> <li>粒径が小さいほど上空の風に流され、火口から遠くまで飛来する。</li> <li>日本では偏西風の影響のため東側に広がることが多い。</li> </ul>
火碎流	<ul style="list-style-type: none"> <li>高温の岩やガスなどが混ざって、高速で流れる現象である。</li> <li>爆風で建物が壊れることもある。</li> </ul>
溶岩流 溶岩ドーム	<ul style="list-style-type: none"> <li>高温のマグマが火口から流れ出すものを溶岩流という。</li> <li>マグマのねばり気が高いと、溶岩が流れずに盛り上がった溶岩ドームを作る。</li> </ul>
降灰後の土石流	<ul style="list-style-type: none"> <li>堆積した火山灰等が、雨によって土砂を巻き込み流れ下る現象である。</li> <li>土石流が谷を流れる速度は、時速10～数10kmに達する。</li> <li>降雨のたびに繰り返し発生するのが特徴である。</li> </ul>
融雪型火山泥流	<ul style="list-style-type: none"> <li>噴火で噴き出た高温の火山灰等が、火口付近の積雪を急速に融かすことがある。</li> <li>雪が融けて発生した大量の水が、周辺の土砂をまき込みながら流れ下る現象である。</li> </ul>
山体崩壊 岩屑なだれ	<ul style="list-style-type: none"> <li>火山が噴火や地震によって大規模に崩壊する現象である。</li> <li>「岩なだれ」は、山体崩壊で崩れた大量の土砂が斜面を高速で流れ下る現象である。</li> <li>岩屑なだれがたまると、小さな丘がたくさん作られる。</li> </ul>

## ● 火山噴火緊急減災対策砂防計画



金沢河川国道事務所では、白山が噴火した場合に緊急対策を迅速かつ効果的に実施し、被害をできる限り軽減(減災)するため、学識経験者ならびに行政担当者から構成される「白山火山噴火緊急減災対策砂防計画検討委員会」により検討を進め、令和3年3月に白山火山噴火緊急減災対策砂防計画を策定した。その上で、ハード・ソフトから成る緊急減災対策を円滑に進めるために平常時から準備すべき事項について整備を進めている。



# 白山砂防女性特派員

金沢河川国道事務所では、土石流などの土砂災害から下流域に住む人々の生活を守るために白山で砂防事業を展開しているが、日常生活の中で砂防事業を知る機会が少ないため、一般の方にはその必要性を実感しづらい面がある。白山砂防女性特派員は、女性の目線から白山や砂防事業を見て、聞いて、考えて、そこで得られた知識を広く情報発信するという目的で平成14年に設立した。

毎年、砂防施設の見学から学んだ知識を活かして、砂防事業の広報活動や小学生を対象に土砂災害啓発活動を行っている。

## ● 砂防施設見学・手取川源流域調査

毎年、管内で実施されている工事現場に行き、施工中の砂防堰堤で現場責任者の説明を聞いて、出水時の安全対策や砂防堰堤の必要性を学んでいる。また、手取川源流域で行っている源流調査では、地すべり対策事業の現場へ行き、現場での作業状況や資材運搬の状況などを直接見聞きして、山岳現場での苦労や事業の大切さについて学んでいる。



施工中の砂防堰堤を間近で見学



手取川源流域に向かう特派員

## ● 広報・啓発活動

6月の土砂災害防止月間に広報キャラバン隊として、金沢市内での街頭広報活動、手取川流域の各行政機関を訪問して防災広報の協力を呼びかける活動、及び子供たちが少しでも土砂災害を身近に感じ、防災の意識をもつてもらうことを目的とした啓発活動を行っている。



土砂災害防止月間での街頭広報活動



小学生に対する土砂災害啓発活動（土石流模型による実験）



## 白山砂防防災センター 白山砂防科学館

白山砂防科学館は、白山の砂防や自然について広く一般の方に知ってもらうための施設であるほか、手取川上流で観測されている地すべり変位量や映像などのデータを光ケーブルで伝送し、通年リアルタイムでの監視が可能となっている。防災情報の集中管理と発信の拠点でもある。



白山に設置されたさまざまな防災機器情報をリアルタイムで表示  
最新の気象情報や雨量情報、防災カメラ映像などが見られる

展示物の一つである昭和9年7月の手取川大洪水で流されてきた百万貫の岩の1/2サイズの模型の中にはミニシアターとなっていて、3D映画「百万貫の岩は語る」のほか、白山や防災に関する映画を上映している。

さらに、白山の標高1,600～2,100m地帯で発生している大規模な地すべりを、パネルと模型で解説しており、地すべりのメカニズムを学ぶことができる。

このような展示に加えて、白山に設置されたさまざまな防災機器情報をリアルタイムで表示し、最新の気象情報や雨量情報、防災カメラ映像などが見られるなど、白山の砂防・防災への理解を深めることができるようになっている。



砂防や防災に関するクイズを出題 全問正解すると認定書がもらえる



定員21名のミニシアター  
3D映画「百万貫の岩は語る」のほか、白山や防災に関する映画を上映

### 白山砂防科学館

〒920-2501 石川県白山市白峰ツ40-1  
TEL 076-259-2990 FAX 076-259-2991



# SABOカード

砂防施設の魅力を情報発信するために配付する広報用のカード型パンフレットで、金沢河川国道事務所では、「御鍋砂防堰堤」「甚之助谷砂防堰堤群」「甚之助谷上流第16号砂防堰堤」「柳谷第7号砂防堰堤」のSABOカードを発行している(R3.3月現在)。これらのカードは、白山砂防科学館内の「百万貫岩を調べよう」コーナーのクイズに回答して、「百万貫岩研究所研究員 認定書」をもらった人に配布している。



## 百万貫の岩

### ● 百万貫の岩の誕生

百万貫の岩は、昭和9年(1934年)7月の「手取川大洪水」により誕生した。岩塊は、白峰一帯に広く分布する中生代ジュラ紀後期～白亜紀前期の手取層群に属し、岩相は、灰褐色中粒砂岩と拳大の珪質岩礫を含む粗粒砂岩とからなる。

梅雨前線による記録的豪雨と残雪に伴う融水により、手取川と合流する宮谷川の上流にあった巨大岩塊が手取川に押し流され、土石流によって約3km流れてきたと言われている。この付近には当時流ってきた巨石がたくさん点在している。

### ● 百万貫の岩の大きさと重さ

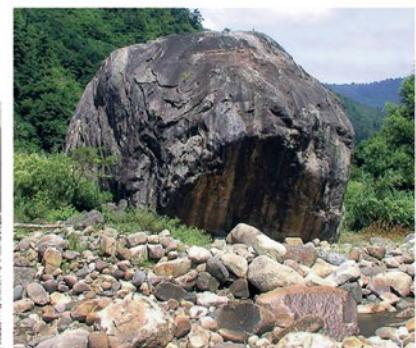
百万貫の岩は、その大きさから百万貫(3,750t)の重量があるとされ、「百万貫の岩」と呼ばれている。正確な重量を知るため、平成7年9月に計測を実施、非接触型距離計測や岩質密度などから高さ16m(地上部は13m)、幅は最大で19mあり、重さは4,829t(約129万貫)、体積は1,890m<sup>3</sup>と算定され、流出岩塊としては日本最大級の規模である。



百万貫の岩の比較写真



昭和9年頃撮影の百万貫の岩

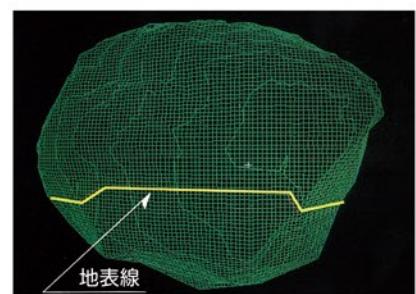


現在の百万貫の岩

### ● 天然記念物の指定

百万貫の岩は、平成13年(2001年)12月25日に石川県の天然記念物の指定を受けた。

百万貫の岩は、地表部を「非接触型計測システム」(火山地帯や崩壊地、急峻な岩盤斜面など立入が困難な場所の地形を非接触で計測する技術)と地下部は「弾性波計測システム」(非破壊で数10m規模の構造物の不可視部分の形状を測定する技術)の2つの技術により、体積が求められた。右はコンピューターにより再現された百万貫の岩。



# 白山砂防の概要

## ● 牛首川流域の砂防

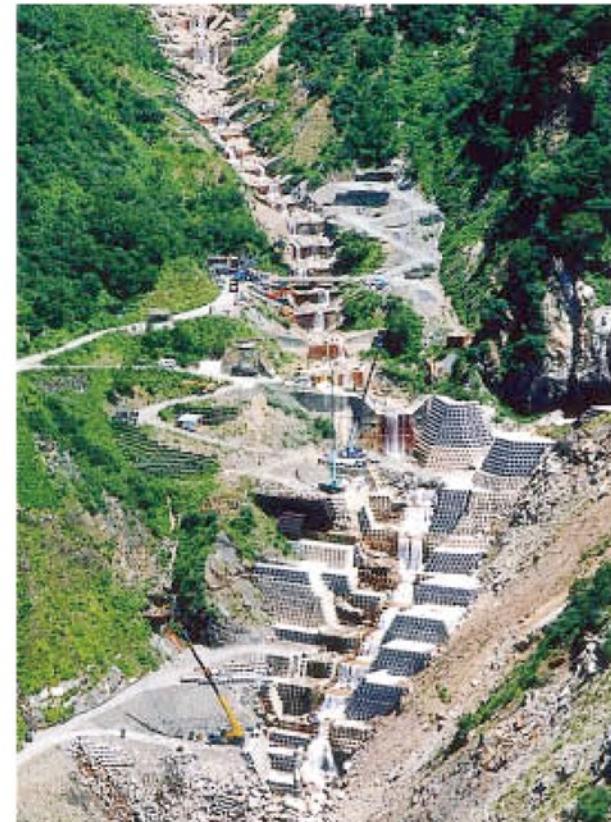
牛首川流域の砂防事業は、大正元年に石川県により甚之助谷、柳谷での山腹工の施工が発端となった。

昭和2年から国による直轄工事が始まり、甚之助谷上流において荒廃渓流を治める工法として、高さ5m前後の階段式石積み堰堤群を我が国で初めて試みた。

昭和9年7月の豪雨によって、牛首川本川上流部の別当谷などで崩壊が起り、本川の河床に莫大な土砂が堆積した。このため、堆積土砂の二次的流出による下流の災害を未然に防止するために、本川および他の荒廃渓流にも砂防堰堤を施工することになった。

戦後は、下流部への有害な土砂の流下を防止することと、土石流が発生しやすい場所における土砂調節を目的とした大型堰堤の建設を、重点事業として取り組んだ。その結果、昭和26年に風嵐砂防堰堤、昭和29年に市ノ瀬砂防堰堤などが完成した。

昭和55年に手取川ダムが完成すると、ダム湖が土砂で埋没されずに貯水容量を長く保つためにも牛首川の砂防施設は必要となり、ダムへの流入土砂抑制の観点から不透過型堰堤の整備を進めてきた。また、近年では昭和9年の大規模な土砂流出対策として、赤岩砂防堰堤群改築によるスリット化を進めている。



柳谷導流落差工(平成19年11月竣工)

## ● 白山砂防の登録有形文化財

### 登録有形文化財とは

平成8年10月1日に施行された文化財保護法の一部を改正する法律によって、保存及び活用についての措置が特に必要とされる文化財建造物を文部科学大臣が文化財登録原簿に登録する「文化財登録制度」が導入された。

この登録制度は、近年の国土開発や都市計画の進展、生活様式の変化等により、社会的評価を受けるまもなく消滅の危機に晒されている多種多様かつ大量の近代等の文化財建造物を後世に幅広く継承していくために作られたものである。これは、届出制と指導・助言・勧告を基本とする緩やかな保護措置を講じる制度であり、従来の指定制度(重要なものを厳選し、許可制等の強い規制と手厚い保護を行うもの)を補完するものである。



登録有形文化財プレート

登録有形文化財登録証

### 登録基準

建築物、土木構造物及びその他の工作物（重要文化財及び文化財保護法第182条第2項に規定する指定を地方公共団体が行っているものを除く）のうち、原則として建設後50年を経過し、かつ、次の各号の一に該当するもの。

- (1) 国土の歴史的景観に寄与しているもの (2) 造形の規範となっているもの (3) 再現することが容易でないもの

### 登録有形文化財に登録された施設

(1) 甚之助谷第2号谷止工	: [所在地] 白山市白峰	[登録日] 平成24年2月23日	所有者 石川県
(2) 甚之助谷上流第16号砂防堰堤	: [所在地] 白山市白峰	[登録日] 平成24年2月23日	所有者 石川県
(3) 甚之助谷砂防堰堤群 (11基)	: [所在地] 白山市白峰	[登録日] 平成24年2月23日	所有者 石川県
(4) 柳谷第7号砂防堰堤	: [所在地] 白山市白峰	[登録日] 平成24年2月23日	所有者 石川県
(5) 御鍋砂防堰堤	: [所在地] 白山市尾添	[登録日] 平成24年2月23日	所有者 國土交通省



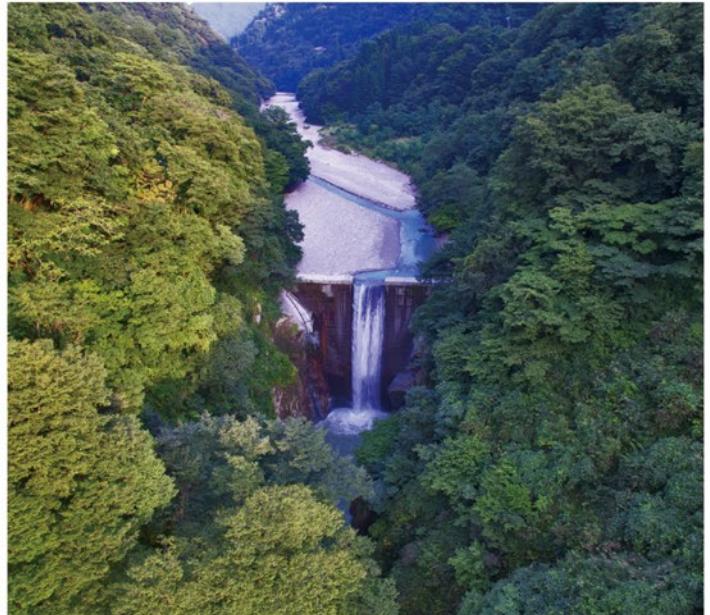
## ● 尾添川流域の砂防

尾添川の砂防工事は、昭和2年に石川県により、蛇谷、中ノ川、丸石谷川の各河川に砂防堰堤の建設を開始した。しかし、下流への土砂流出を防ぐにはより規模の大きい堰堤の建設が必要となり、昭和17年に国の直轄工事を開始した。この年に瀬戸、御鍋、猿花の砂防堰堤の建設に着手したが、第2次大戦の激化とともに一時中断した。瀬戸砂防堰堤は昭和27年、御鍋砂防堰堤は昭和31年、猿花砂防堰堤は昭和44年に完成した。その後、中ノ川下流砂防堰堤、雄谷砂防堰堤などを建設した。

昭和55年に手取川ダムが完成すると、牛首川筋から下流への土砂の供給が断たれたため、尾添川筋における砂防事業は、平常時に土砂を安定的に流下させるとともに、豪雨時の土砂の急激な流下を抑止することを基本とし、大暗渠などの透過型堰堤の整備を進めてきた。



尾添川第1号砂防堰堤（平成9年3月竣工）



御鍋砂防堰堤（昭和31年3月竣工）

## ● 中ノ川流域

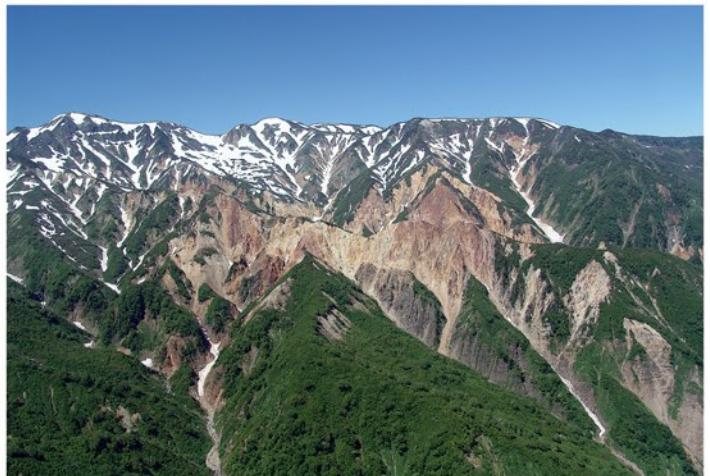
尾添川流域の中ノ川は、手取川水系砂防流域内で最も崩壊が激しく、特に中ノ川上流区間は、地すべりや崩壊発生の危険度の高い箇所が数多く存在することから、大規模な崩壊が発生しやすい状況にあると考えられている。

(写真1)

そのため、中ノ川上流の土砂生産域での大規模崩壊に伴う土砂流出に対して、道路・発電施設を含む保全対象等への土砂災害に対する安全度を確保するため、中ノ川流域の施設配置計画検討や老朽化及び損傷を受けている砂防堰堤（写真2）の機能保全を図る補強等の改築を平成25年より進めている。（写真3）



中ノ川第1号砂防堰堤 改築前損傷状況（写真2）



中ノ川上流 荒廃状況（写真1）



中ノ川第1号砂防堰堤 令和元年度本堤改築状況（写真3）

# 甚之助谷地すべりの概要

## ● 調査から対策まで

甚之助谷は手取川上流柳谷の上流部に位置する流域面積0.7km<sup>2</sup>の荒廃小溪流である。地すべりは標高1,400～2,000mの区域で発生しており、全国的に極めてまれな高山地域にある。(写真1)

甚之助谷は白山砂防発祥の地であるが、石川県により施工された甚之助谷第5号砂防堰堤完成直後から地すべりの兆候が見られたため(写真2)、昭和2年度から移動量測定を開始した。当初は堰堤左岸袖部の亀裂程度であったが、やがて取付岩盤との間に食い違いを生じ、下流に向かって移動を始めた。(昭和2年～昭和35年の間に10.5m移動)この砂防堰堤は基之助谷砂防堰堤群の基幹堰堤であり、これが倒壊すると、大量の土砂が下流へ流下し、大災害となる懸念がある。このため、昭和30年頃から石川県が本格的な調査を開始した。

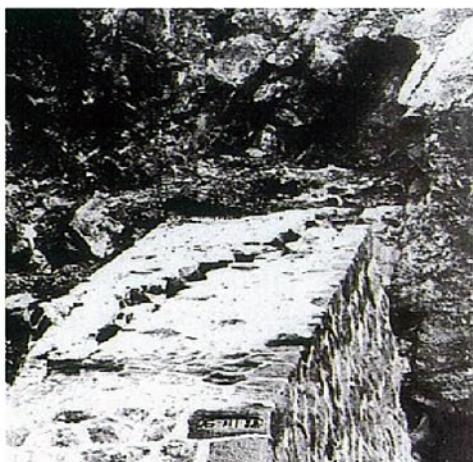
調査は、昭和32年度より国直轄となり堰堤の倒壊を未然防止する防災対策の検討と、地すべりの機構解明を目的に集中的に実施した。地すべり対策事業は、昭和37年度から実施され、排水ボーリング工に着手した。新甚之助谷第5号砂防堰堤も昭和37年度に着工し、昭和40年度に完成した。地すべり防止工事は地すべり土塊と基岩の間にある被圧地下水を排除するもので、当初は排水ボーリング工のみを実施したが、ストレーナーの目づまりによって排水効果が低下したため、昭和43年度から排水トンネルと排水ボーリングを組み合わせる工法に変更した。これらの工事の進捗に伴い、地すべりに落ちつきが見られるようになったので、昭和47年に対策事業を概成とした。

ところが、昭和50年頃より計器の顕著な作動、新甚之助谷第5号砂防堰堤の袖部の開き、柳谷第3号堰堤の破壊等から見て、地すべりの再活動の疑いが濃くなってきた。昭和54年度から調査を再開し、さらに昭和56年度から地すべり対策事業を再開したが、依然として年間10cm程度の移動が続いている。

現在までに左岸ブロック、右岸上流ブロック、右岸下流ブロックの地すべり機構の解明が進み、対策工事を進めるとともに、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を平成20年度から施工している。



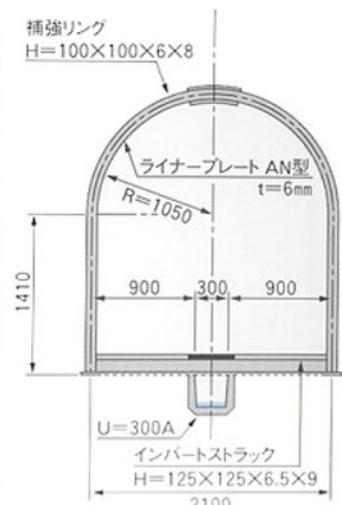
甚之助谷地区地すべりの全景(写真1)



甚之助谷第5号砂防堰堤で認められた亀裂(写真2)

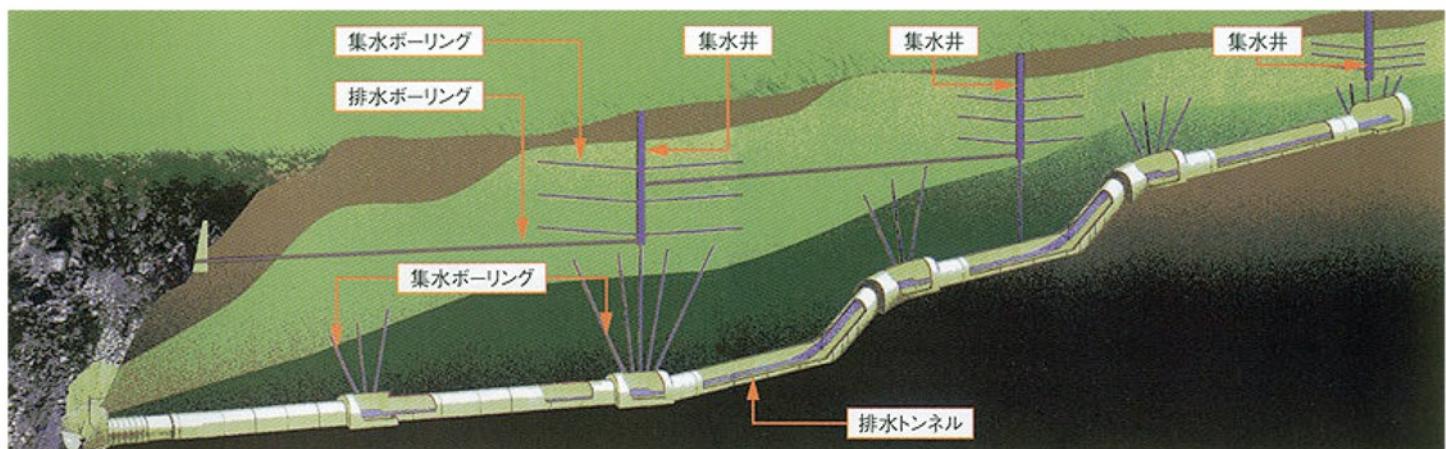


6号排水トンネル内部





## ● 甚之助谷地すべり対策の概念図



- 地すべり防止工法には、大きく抑制工（地すべり土塊の移動原因を事前に排除する）と抑止工（地すべり土塊の移動を直接的に止める）に分けられる。
- 甚之助谷地すべりは、規模が大きく、構造物による抑止工を採用することは困難である。
- 地すべり移動の主要な原因が、融雪による大量の地下水供給と考えられているため、排水トンネル、集水井、集水ボーリングといった、地下水を排除する工法によって、移動の抑制を図ってきた。
- 集水井に集めた水は、排水ボーリング孔を通して、直接地表に排出するか、また、集水井の下部の排水トンネルを通して排出する。

## ● 対策工の効果 (地表面移動量の減少、地下水位の低下)

昭和58年の移動量は、右岸ブロックで144mm/年間、左岸ブロックで145mm/年間（図1）となっていたが、排水トンネル1～8号や集水井1～3号等の地すべり防止施設が完成した後の移動量は、右岸上流ブロックで41mm/年間、左岸ブロックで44mm/年間と大幅に減少した。（図2）

また地下水位については、左岸ブロックのBC-15観測点では、3号集水井の完成に伴い地下水位が約10m低下と大きな効果がみられた。（図3）

