再評価

事業名	八幡平山系直轄火山砂防事業 岩手山			事業主体	東北地方整備局
事業の概要	事業区間	岩手県 八幡平市、滝沢村、雫石町 （岩手山周辺市町村）		事業内容	主要施設:砂防えん堤
	事業化	平成10年度			
	用地着手	平成10年度	工事着手 平成10年度	事業完了	平成39年度
	全体事業費	229億円（平成20年度まで進捗率32.9%）			

事業の目的

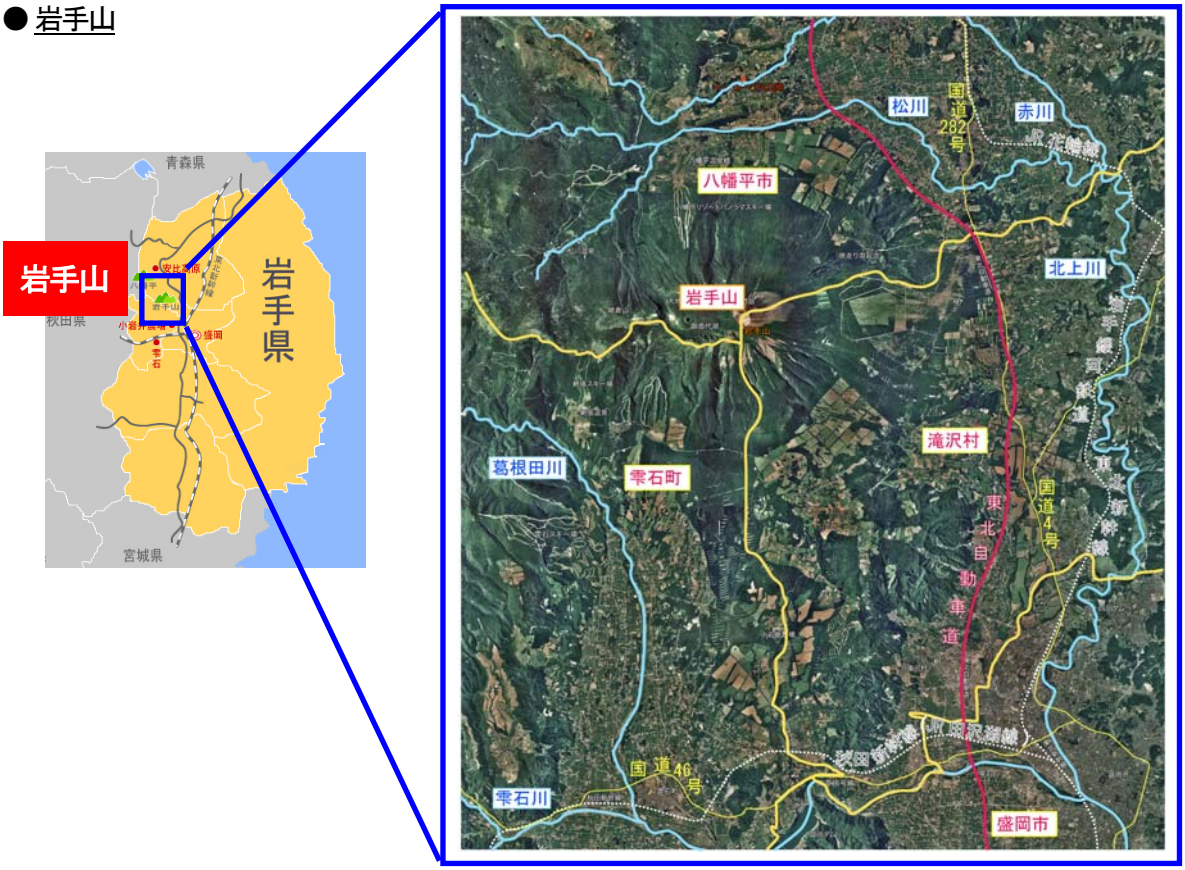
八幡平山系は、岩手山、秋田駒ヶ岳等の火山活動の影響により荒廃が進み、火山地域特有の地質等に起因する土砂災害が度々発生したことから、平成2年度に「八幡平山系直轄火山砂防事業基本計画書」を策定し、八幡平山系流域の地域渓流対策を実施してきた。

その後岩手山では、平成7年9月15日にマグマの活動に関わるとされる火山性微動が観測された以降、平成10年2月からは火山性地震が急増したため、同年の火山予知連絡会において「水蒸気爆発につながる可能性」が指摘されたことから、火山防災マップを作成し、同年10月に岩手山火山防災マップを公表した。

これを踏まえ、火山防災マップに基づく新たな噴火対応の砂防計画として、平成11年度に「岩手山噴火対応火山砂防計画基本計画書」を策定し、降灰後の降雨に伴う土石流に対するハード対策を主体とした事業を実施してきた。

位置図

● 岩手山

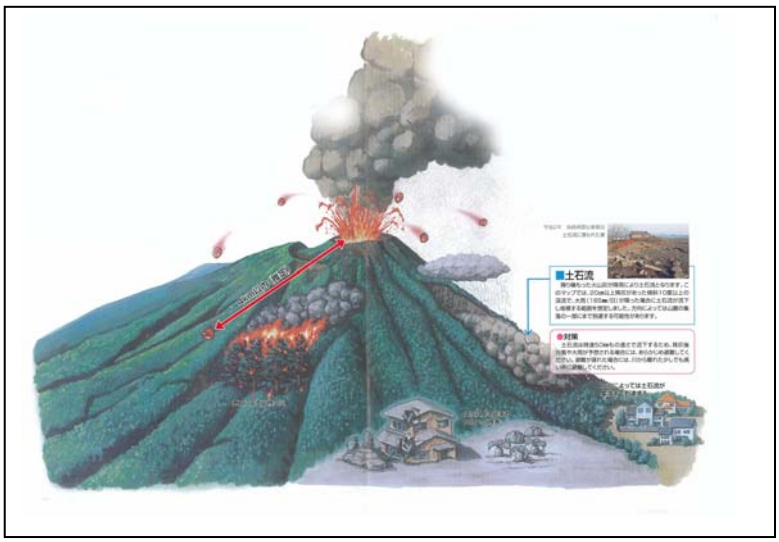


事業内容・現況写真・対策工法の概要

■　岩手山における火山砂防事業の概要

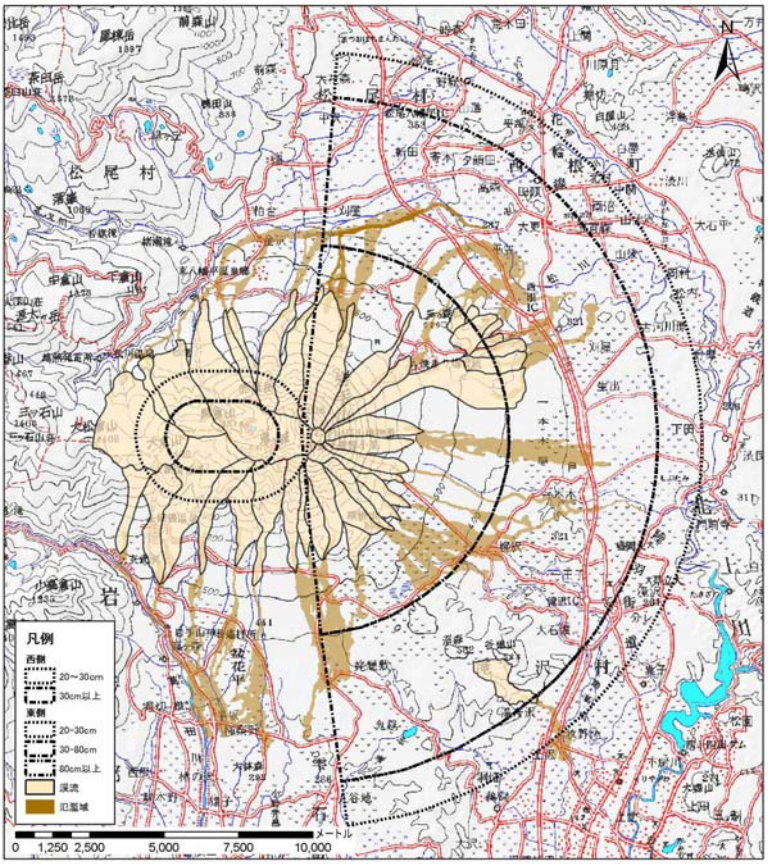
●岩手山火山砂防事業におけるハード対策

岩手山の噴火活動に起因する土砂移動現象としては、主に降灰後の土石流、火山泥流、溶岩流、火砕流などが考えられるが、砂防施設により土砂の調節が可能な降灰後の土石流を主体にしたハード対策を実施している。



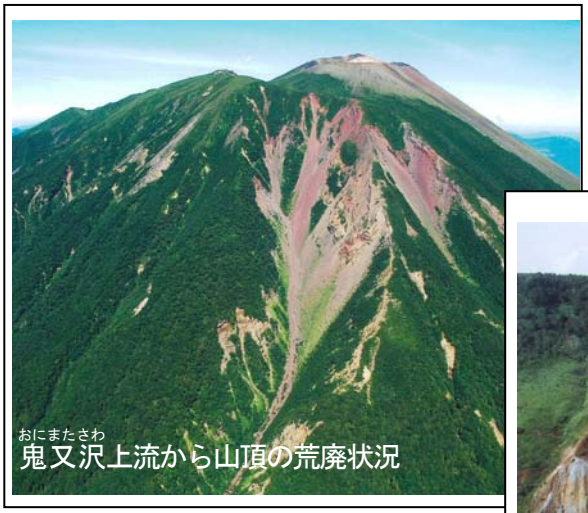
●対象渓流

岩手山の西側、東側の降下火砕物が影響する渓流で、堆積厚が 20cm以上想定される渓流を対象とする。

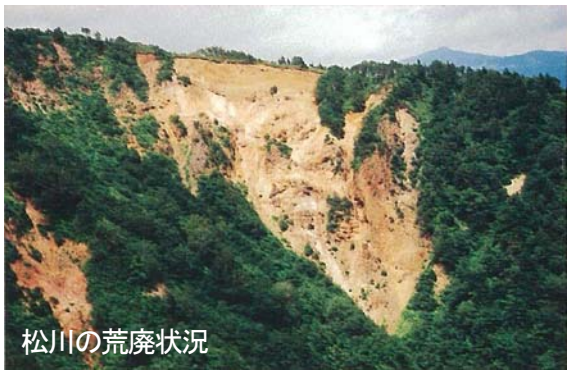


■現状の流域荒廃状況

岩手山は、過去の火山噴火により噴出物が堆積した地質であるため、地盤は非常にもろく、さらに地形が複雑かつ急峻であるため山腹崩壊をおこしている箇所が数多く存在する。


鬼又沢上流から山頂の荒廃状況


西小沢大地獄谷の荒廃状況


松川の荒廃状況

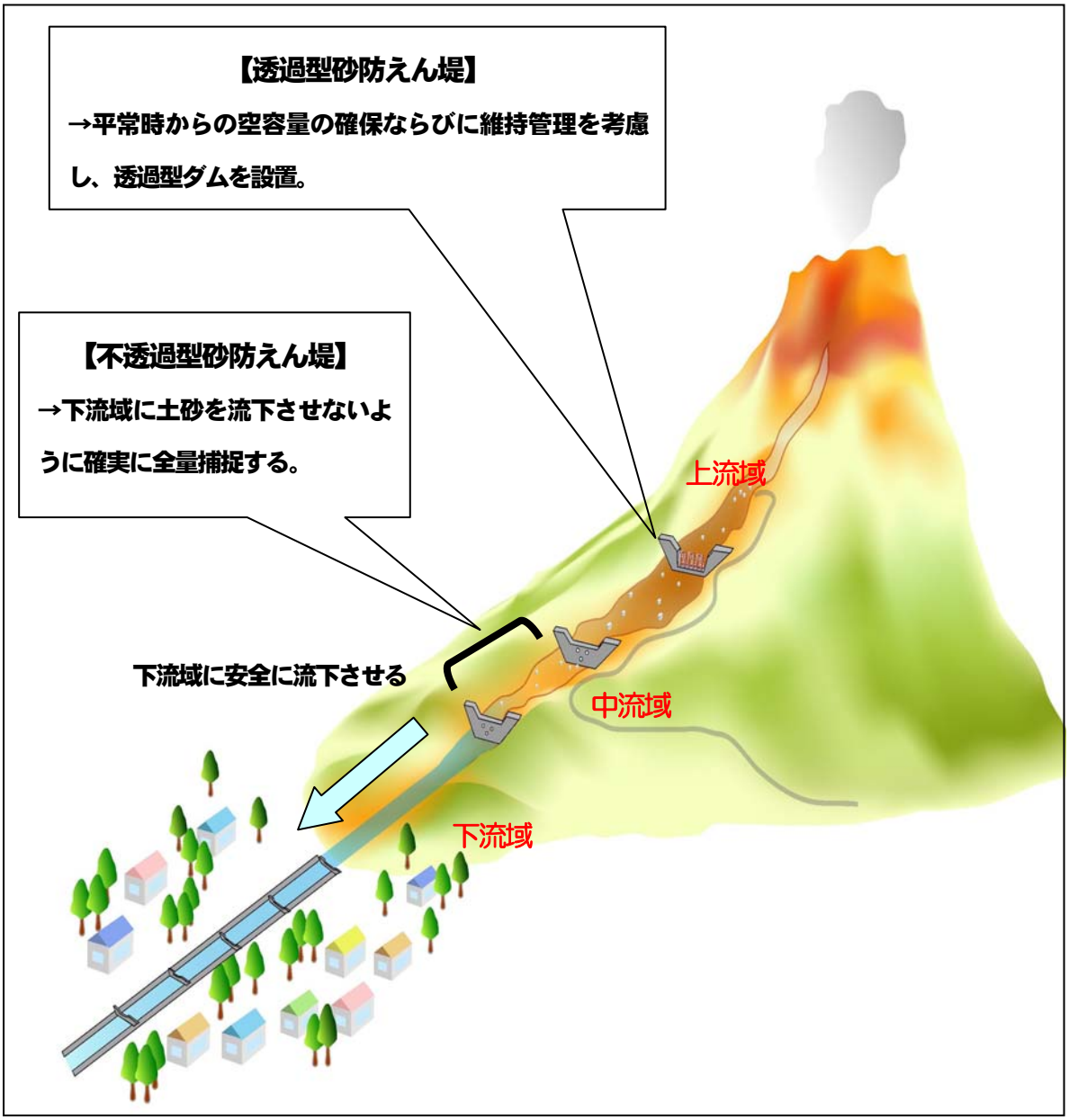

葛根田の荒廃状況


赤川の荒廃状況

事業内容・現況写真・対策工法の概要

●対策工法

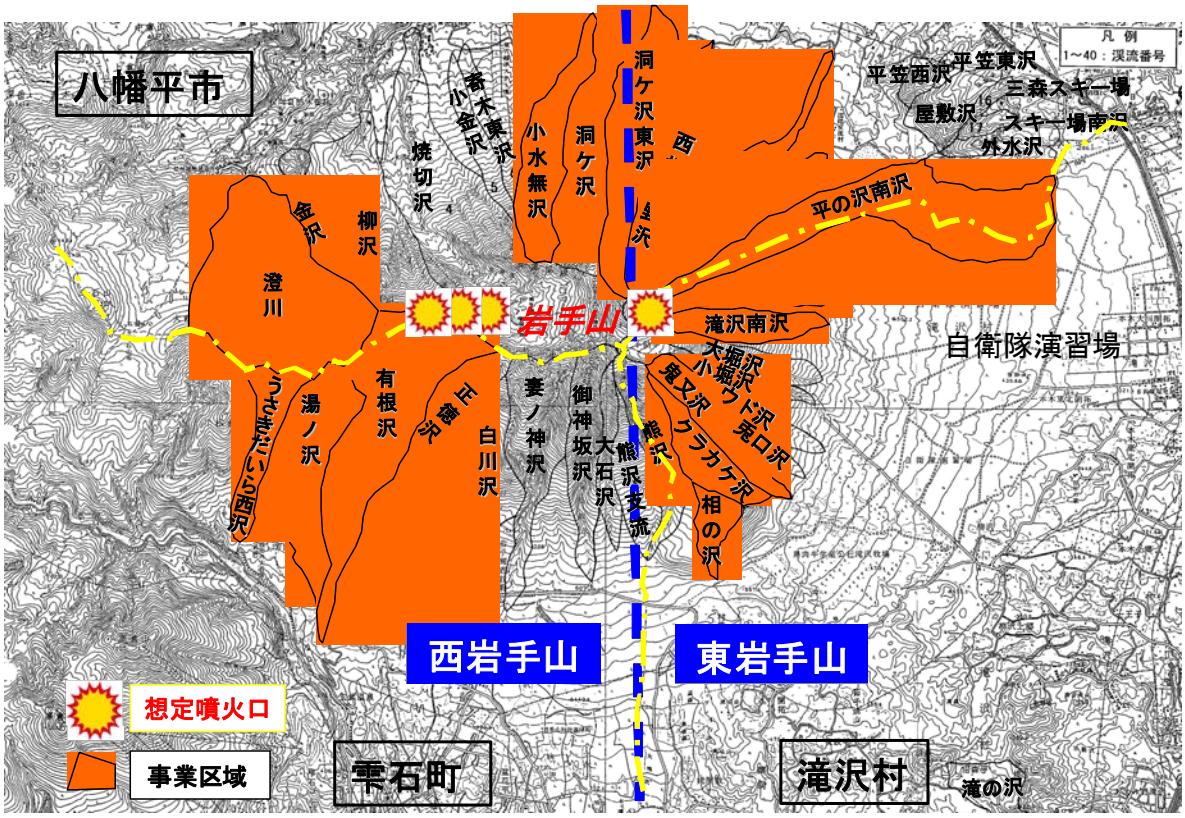
直轄砂防事業の対象15渓流に砂防えん堤を配置する。また、平常時からの空容量の確保ならびに維持管理を考えて上流には透過型砂防えん堤を、下流には不透過型砂防えん堤を配置する。



事業内容・現況写真・対策工法の概要

●岩手山火山噴火対応の役割分担

岩手山では平成10年度の岩手山火山災害対策検討委員会により、砂防事業と治山事業で分担して直轄砂防事業として15渓流の施設整備を実施することを決定。



過去の火山活動における被災状況

■主要な噴火履歴

岩手山はその山体の形成過程において、複数回の噴火・溶岩噴出及び山体崩壊を繰り返している。最も新しい噴火活動は、1919 年で大地獄谷と呼ばれる地熱地域で小規模な水蒸気爆発が発生している。人的被害は、記録等が残されていないため不明なところが多いが、1686 年の噴火では、スコリア流の流下に伴い火山泥流が発生し、家屋や樹木を押し流したことが古文書に記載されている。

岩手山における噴火履歴など

西暦	発生年月日	火山活動	災害状況および火山活動状況
1686	貞享 3 年 3 月 26 日～11 月	噴火	泥流、降灰、家屋破損
1732－1733	享保 16～17 年	噴火	北東山麓に溶岩流出（焼走り溶岩流）。1 月 22 日噴火開始。最盛期は初期数日。
1823－1824	文政 6 年 9 月～7 年 4 月	地震群発（岩手山北方）	ー
1919	大正 8 年 7 月	大地獄谷で水蒸気爆発（山頂西 3km）	新火口生成、降灰
1934－1935	昭和 9 年 9 月～昭和 10 年	噴気活発化	
1958	昭和 33 年	地震群発	
1959	昭和 34 年	噴気活動活発化。	
1972	昭和 47 年 4 月 10 日	噴煙：妙高岳から白色噴煙 300m。	
1995	平成 7 年 9,10 月	低周波地震・微動。	
1997	平成 9 年 12 月末	山体西側で地震発生目立つ	
1998	平成 10 年 2 月頃から	地震活動活発化	東北大学、国土地理院等の地殻観測データにも変化が現れる。4 月には連続的に地震が発生し、噴火の可能性も示唆された。7 月から入山規制実施。9 月 1 日、岩手山の南西約 10km を震源とする M6.2 の地震が発生した。
1998	平成 10 年　岩手山噴火対応火山砂防計画事業化		
1999	平成 11 年		地震活動は低下傾向が続いたが、岩手山西側の噴気活動が 5 月以降活発化した。
2000	平成 12 年		地震活動は低下傾向が続いたが、岩手山西側の噴気活動は、依然活発。
2004	平成 16 年		火山活動の低下に伴い 7 月入山規制解除。

※　「日本活火山総覧（第3版）（気象庁編、2005）」及び最近の観測成果による。



写真－1　姥黒倉山頂の噴気（1999. 5. 29）



写真－2　黒倉山頂の噴気（2000. 1. 29）



写真－3　大地獄谷の噴気（2000. 1. 9）

過去の土砂災害における被災状況

■近年に発生した土砂災害

● 1998 年 9 月 3 日 葛根田川（かっこんだがわ）上流を震源とする地震により崩壊した玄武洞（げんぶどう）



・雫石町西山の葛根田の大岩屋（玄武洞）の壁面が崩壊し、葛根田川をせき止めた。

・この災害により、河川橋梁の損壊が一箇所、重軽傷者2名の被害が発生した。

●2006 年 8 月 18 日 御神坂沢（おみさかざわ）土石流

・岩手山周辺で局所的な豪雨があり、網張雨量観測所では午後3～4時までの1時間に58mm という記録的降水量を観測。

・岩手山登山ルートの一つである御神坂コース付近では午後4時 10 分頃に土石流が発生し、大量の土砂や岩石が登山口駐車場及び県道網張温泉線を覆い、軽症者一名の被害が発生した。





●2008 年 4 月 20 日葛根田地熱発電所における大規模崩壊

・岩手県雫石町北上川水系葛根田川葛根田地熱発電所付近で大規模崩壊が発生。

・崩壊の規模は、長さ約200m幅約100m深さ約3m　移動土塊量約60,000m^3。

・この大規模崩壊により、葛根田地熱発電所の施設の一部破損（操業停止中）、県道西山生保内線及び葛根田川が埋塞した。





事業を巡る社会情勢の変化

■岩手山周辺における社会基盤の形成

・岩手山の南東には、県庁所在地である盛岡市の市街地が位置し、人口や資産が集中している。

・また、被害想定区域内には住家、農地、公共施設のほか東北動車道、国道4号、国道46号、国道282号などの重要交通網も通っている。

・岩手山山麓には、複数の温泉（松川温泉、東八幡平温泉郷）や、小岩井農場などが位置する。



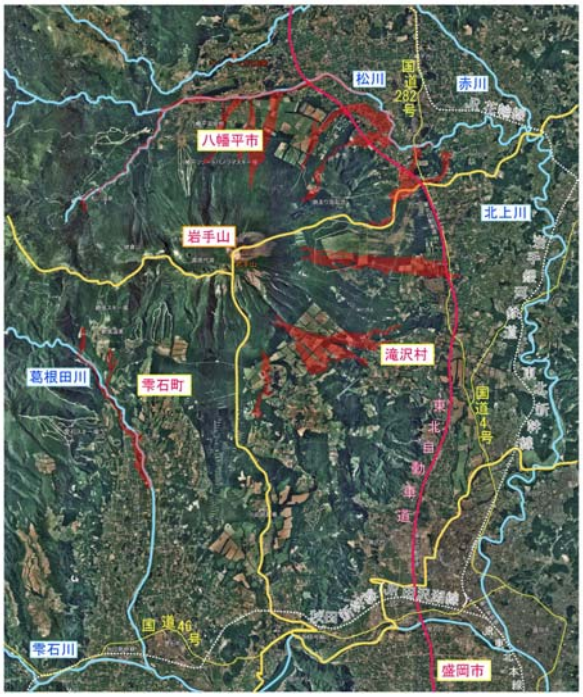
■火山活動時の影響

・岩手山の火山活動が活発になった場合、降灰が山腹や渓床に堆積し、降雨による土石流が発生し周辺地域に甚大な被害を与えることが予想される。この被害は長期的かつ広域におよぶため、岩手県全体の社会・経済活動に深刻な影響を及ぼすものと懸念される。

・岩手山における砂防施設の整備率は、まだ 32.9%（H20 時点）と不十分であり、降雨時には降灰により堆積した土砂が一気に流下し、土石流や土砂氾濫による被害が生じる可能性がある。

項目		無施設時	現況時
氾濫面積(ha)		約1,300	約900
被害	家屋（戸数）	約230	約130
	事業所数（数）	約40	約30
	農作物(ha)	約700	約500

（　）内は単位



土石流による被害影響範囲

■噴火警戒レベルの導入

・避難等の防災対応に結びつくよう新たなわかりやすい区分に改善された「噴火警戒レベル」が、全国１０８の活火山のうち、岩手山を含む１６火山に平成１９年１２月１日より導入された。

事業の進捗状況

■岩手山における事業の進め方

●土砂処理方針

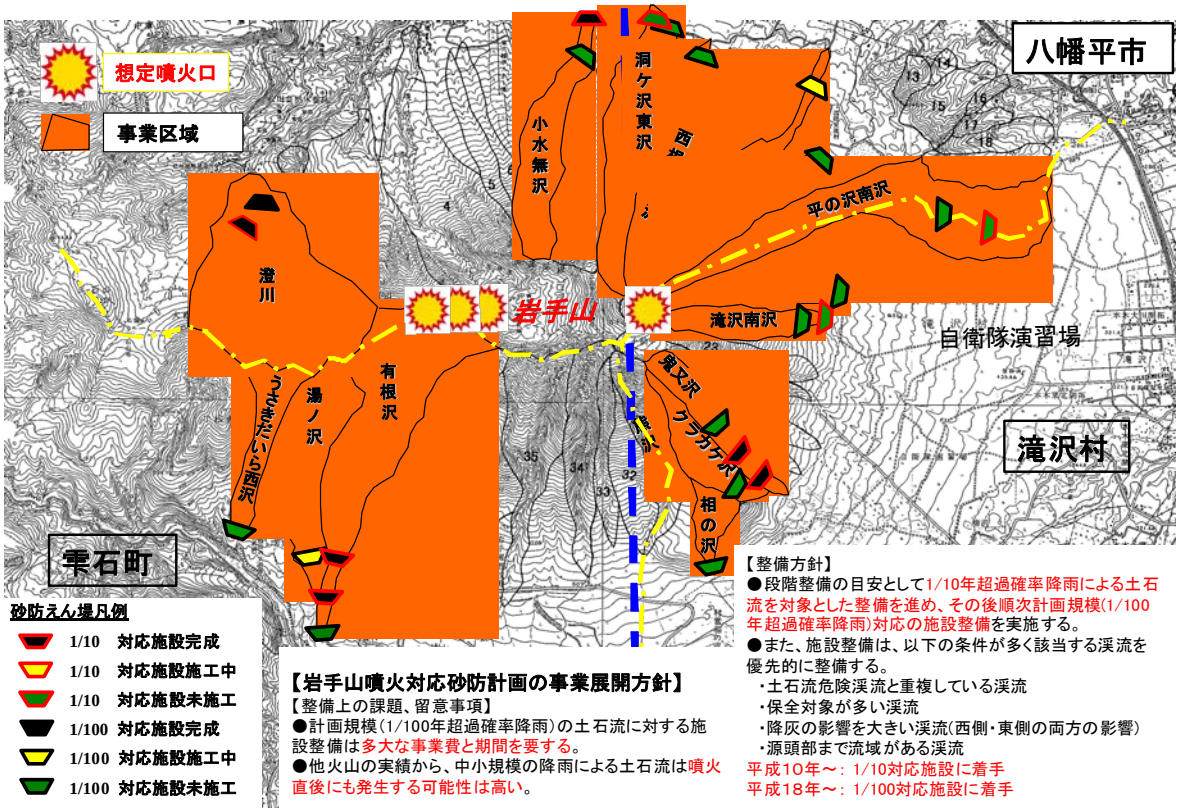
100 年超過確率降雨による土石流について全量処理する施設の整備には長期間を要するため、未整備の渓流における被害を未然に防止することは困難である。また、降雨の頻発程度から中小規模の降雨による土石流は噴火直後にも発生する可能性は高い。このため、土石流の処理にあたっては段階的に整備するものとし、その段階整備の目安としては 1/10 年超過確率降雨による土石流を対象とする。

●事業の進捗状況

全体事業費	～H19	H20	～H20	H21以降
229 億円 （土砂捕捉率）	65 億円 （28.5%）	10 億円 （4.4%）	75 億円 （32.9%）	154 億円 （100%）

対象土砂量	（土砂量）	備考
要整備土砂量	約1,100千 m^3	―
整備済み土砂量（H20 時点）	約400千 m^3	砂防えん堤、遊砂地
残整備土砂量（H21以降）	約700千 m^3	―

■ 施設配置状況（H20）



【岩手山噴火対応砂防計画の事業展開方針】

【整備上の課題、留意事項】

●計画規模（1/100年超過確率降雨）の土石流に対する施設整備は多大な事業費と期間を要する。

●他火山の実績から、中小規模の降雨による土石流は噴火直後にも発生する可能性は高い。

【整備方針】

●段階整備の目安として1/10年超過確率降雨による土石流を対象とした整備を進め、その後順次計画規模(1/100年超過確率降雨)対応の施設整備を実施する。

●また、施設整備は、以下の条件が多く該当する渓流を優先的に整備する。

・土石流危険渓流と重複している渓流
・保全対象が多い渓流
・降灰の影響を大きい渓流(西側・東側の両方の影響)
・源頭部まで流域がある渓流

平成10年～：1/10対応施設に着手
平成18年～：1/100対応施設に着手

事業の進捗状況

● 既往施設（H２０）一覧

支川名	渓流番号	施設名	竣工年度
松川	No.1	澄川第1砂防えん堤	H14
		澄川第2砂防えん堤	H18
	No.7	小水無沢遊砂地	H17
葛根田川	No.38	有根沢第2砂防えん堤	H17
		有根沢第3砂防えん堤	H18
雫石川	No.27	鬼又沢第1砂防えん堤	H19
		鬼又沢第2砂防えん堤	H20

● H２１以降計画施設一覧

支川名	渓流番号	施設名
松川	No.7	小水無第1砂防えん堤
	No.9	洞ヶ沢東沢第1砂防えん堤
		洞ヶ沢東沢第2砂防えん堤
	No.10	西根牧野沢砂防えん堤
	No.11	ナリヤ沢砂防えん堤
	No.12	二双沢砂防えん堤
	No.20	平の沢南沢第1砂防えん堤
		平の沢南沢第2砂防えん堤
雫石川	No.21	滝沢北沢砂防えん堤
	No.22	滝沢南沢第1砂防えん堤
		滝沢南沢第2砂防えん堤
	No.27	鬼又沢第3砂防えん堤
	No.28	クラカケ沢砂防えん堤
	No.30	相の沢砂防えん堤
葛根田川	No.38	有根沢第1砂防えん堤
	No.39	湯ノ沢第1砂防えん堤
	No.40	うさぎだいら西沢砂防えん堤

■ 事業進捗の見込み

・現在の事業進捗によると完成年次は平成３０年代と見込まれる。

・なお、整備にあたっては当面の整備目標を定め事業を進める。

現在の整備目標：緊急対策施設（頻繁に発生する土石流１／１０降雨）を優先し、引き続き１００年超過確率降雨対応施設の整備を行う。

■ 事業実施にあたっての環境保全対策

・岩手山周辺は、十和田・八幡平国定公園内であり、豊かな自然を代表する多数の動植物が確認されている。その中には、環境レッドデータブックで絶滅危惧種に指定されている動植物(希少猛禽類クマタカ、ヒンジモ)も確認されていることから、学識者で構成する岩手山周辺直轄砂防事業環境調査検討会を開催し、学識者の意見・助言を踏まえて周辺環境に配慮した砂防事業を実施している。

事業の進捗状況

■整備した砂防施設事例



澄川第１砂防えん堤



澄川第２砂防えん堤



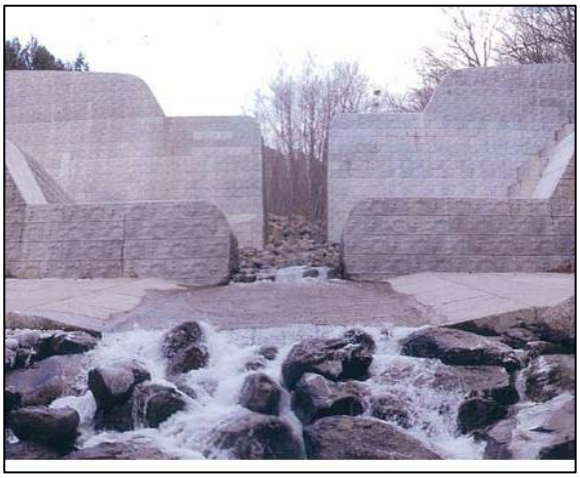
鬼又沢第１砂防えん堤



小水無沢遊砂地



有根沢第２砂防えん堤



有根沢第３砂防えん堤

事業の進捗状況

■ 現在整備中の砂防施設



鬼又沢第２砂防えん堤



ナリヤ沢砂防えん堤



湯ノ沢第１砂防えん堤

費用対効果分析

●岩手山の砂防事業の費用便益比（Ｂ/Ｃ）（無施設時、年平均被害軽減期待額を考慮）

Ｃ　費用　182 億円

Ｂ　便益　322 億円

Ｂ／Ｃ　＝　1.8

算出手法は以下の通り。

［費用：Ｃ］

総事業費　＝　既往投資額　＋　残事業費

（Ｈ２０の値に換算）

［便益：Ｂ］

土石流対策事業の費用対便益分析マニュアル（案）に基づき算出した便益：B の内訳は下表のとおり

年平均被害軽減期待額で評価した結果は下表のとおり。

項目		金額等	適用
Ｃ費用	建設費	182.4 億円	
	維持管理費	0 億円	
	費用合計	182.4 億円	
Ｂ便益	便益	321.9 億円	
	残存価値	0 億円	
	効果合計	321.9 億円	
費用便益費（CBR）B/C		1.8	
純現在価値(NPV)B-C		139.5 億円	
経済内部収益率（EIRR）		8.5%	

（Ｈ２０の値に換算）

残事業の投資効率性

『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。

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

$$= \frac{322\text{（億円）} - 25\text{（億円）}}{182\text{（億円）} - 75\text{（億円）}} = 2.8$$

コスト縮減のメニュー	●砂防ソイルセメントの利用（鬼又沢第１砂防えん堤） 現地発生土砂にセメントを混合した「砂防ソイルセメント」として使用する事で、コンクリートによる置き換えより費用が縮減され、リサイクルが図れる。砂防ソイルセメントを用いた工法により置換部を 13.2 百万円から 4.1 百万円に減額。 （縮減額 9.1 百万円　縮減率　約 6.6%）  ①混合状況　②敷き均し状況　③締め固め状況
地域の協力体制等	■地域の協力体制 ・八幡平山系においては、八幡平市、雫石町、滝沢村、仙北市（秋田県）で構成する「八幡平山系に係る直轄砂防事業促進期成同盟会」が組織されており、岩手山の噴火対応砂防事業の推進を求められている。事業促進期成同盟会では、市町村相互の連携強化と情報交換及び国土保全の啓発活動を目的として、構成市町村の議会議員を対象とした現地視察及び研修会を毎年実施している。 ・岩手山においては、火山活動に伴う緊急的な状況変化を想定し、防災担当者が緊急時の判断基準を把握して的確かつ迅速に対応するために、ロールプレーイング方式による岩手山危機管理演習を平成１４年１月に実施した。また、火山防災担当者のための「火山災害危機管理演習マニュアル」を作成し、火山防災対応機関に配布した。 ■地域の事業に対する社会的評価 ・岩手河川国道事務所では、平成８年から岩手山周辺市町村の小学生を対象に、土砂災害、砂防及び火山に関する正しい知識の普及、理解と関心の向上が図られている。  
対応方針	原案　：『事業継続』 （理由） ・岩手山の噴火活動が始まるとその影響は広域かつ長期間に至ることからその被害は顕著である。 ・地域住民の生命・財産や重要交通網を守るため火山砂防事業を継続実施する必要がある。