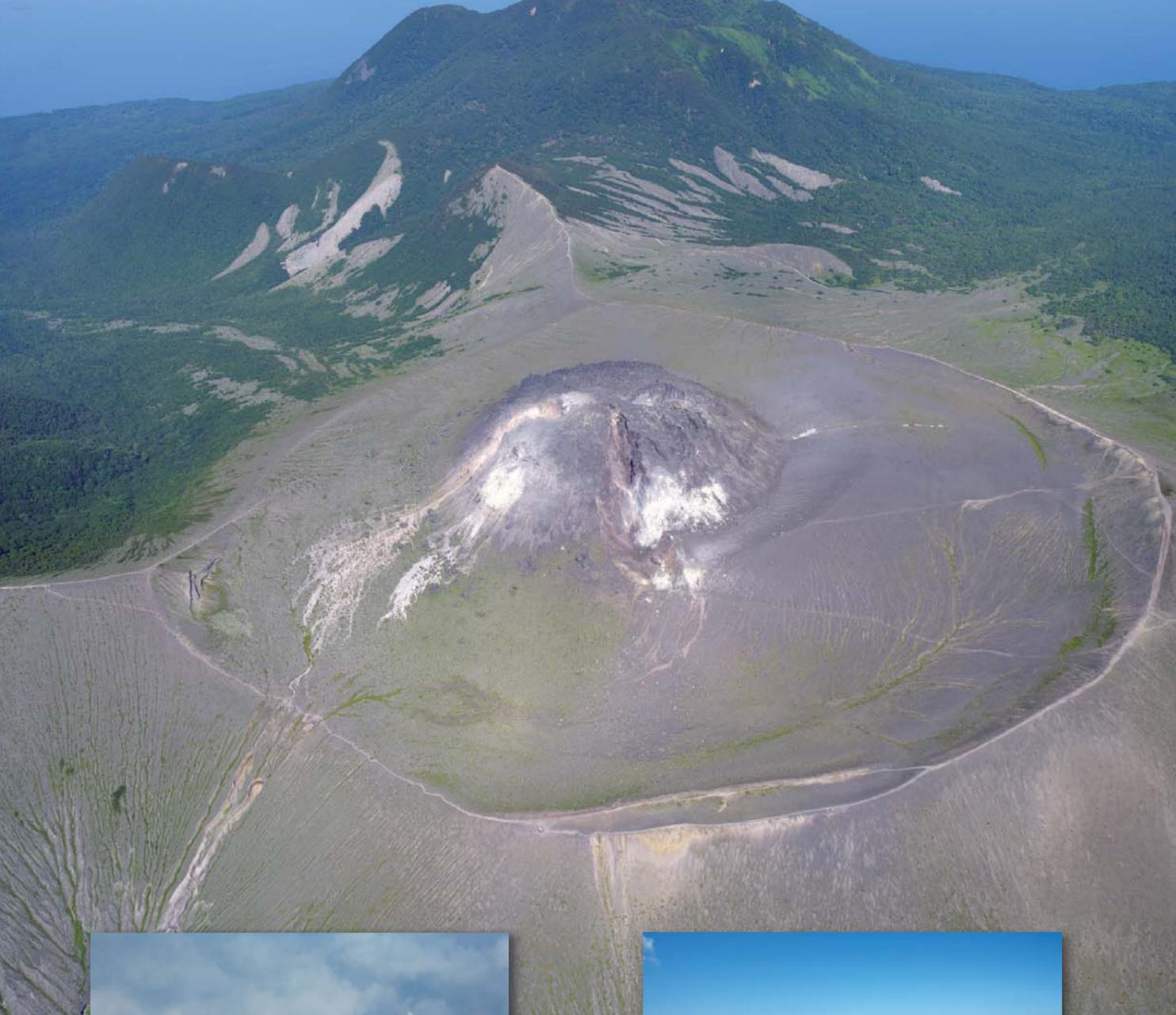


樽前山の火山砂防



樽前山直轄火山砂防事業の概要





樽前山(標高1,041m)は支笏湖の南東に位置し、日本でもっとも活発な活火山のひとつです。山頂の溶岩ドームは、1909年の噴火によって形成されました。支笏湖の周りには、樽前山のほかに、風不死岳、恵庭岳があり、支笏湖やこれら3つの山は、みな火山の噴火によって誕生しました。このような地球の営みによって、樽前山周辺には豊かな大地や美しい自然が生まれ、わたしたちは多くの恵みを受けています。

一方で、いつ噴火してもおかしくないと言われる樽前山では、山麓に暮らす人々の安全を守るため、平成6年度から直轄火山砂防事業を進めています。

- 1 樽前山の歴史・樽前山ハザードマップと噴火警戒レベル …… 1
- 2 樽前山直轄火山砂防事業の取り組み …… 3
- 3 地域との連携・コスト縮減 …… 7
- 4 大規模土砂災害対応 …… 8

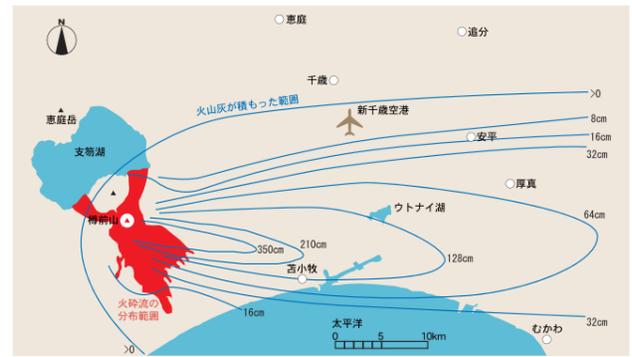
1 樽前山の歴史

樽前山は、約4万年前の支笏火山噴火後に誕生した活火山で約9千年前に活動を開始しました。1667年と1739年には大規模な噴火が発生し、大量の火砕物を噴出しました。19世紀以降には70回以上の噴火が記録されています。近年においても小規模の噴火を繰り返し、1978年のごく小規模の噴火後も火口原の高温状態や地殻変動が継続しています。

大規模噴火

■1667年 樽前山で最大の噴火

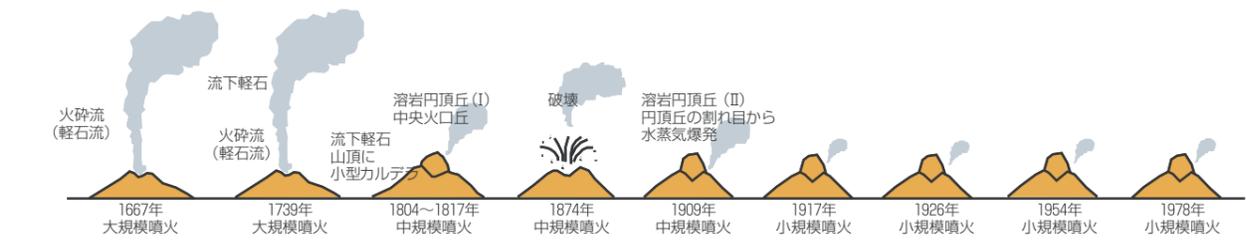
樽前山で起きた最大級の噴火と考えられています。火口から大量の軽石や火山灰を吹き上げる爆発的な噴火をくり返しました。降灰は上空の西風に流されて道東にまで達しました。噴火の後半には火砕流がくり返し発生し、山麓に広く流れ下りました。古文書には、現在の青森県津軽地方でも噴火による鳴動が聞こえたと記されています。



1667年の噴火の噴出物

■1739年 新千歳空港の地点で1mもの降灰

古文書によると、まず前兆の地震があり、その後12日間噴火が続き、降灰によって昼でも夜のように暗くなったと記されています。火砕流も発生し、山麓に流れ下りました。火山灰や軽石は、南西の風に流されて北東部にも降り注ぎ、新千歳空港がある地点では約1mも火山灰が積まりました。山頂部の“外輪山”とよばれている地形はこのときに出来上がりました。



樽前山の火口



過去100年間の樽前山の主な火山活動

活動時期	規模	噴火の概要
1909年	中噴火	鳴動、噴煙、降灰発生。噴石、降灰砂、電光、黒煙立ち昇る。現在の溶岩ドーム形成。
1917年	小噴火	降灰、ドームに亀裂。鳴動、噴煙爆発音等あり。ドーム上に3個の火口形成。
1926年	小噴火	鳴動、爆発音、噴煙、降灰。ドームに亀裂。
1954年	小噴火	爆発音、降灰、小泥流(火口付近)、地震(苫小牧で震度2)、爆発音、空振。
1978~1981年	小噴火	降灰。その後、ごく小規模な噴火を繰り返す。
1996年	噴気活発	ドーム南東亀裂で噴気活動活発化。有感地震(支笏湖畔丸駒温泉等で震度2)。
1999年	噴気活発地震群発	ドーム南西火口から噴気。火口温度上昇。火山性地震が群発。
2003年	噴気活発地震群発	ドーム南西噴気孔群の最高温度は約500℃。溶融硫黄、硫黄の燃焼、砂状の噴出物確認。火山性地震が群発。



1909年噴火

樽前山ハザードマップと噴火警戒レベル

噴火の被害を軽減するために

樽前山の噴火はいつ起こるかわかりません。噴火の可能性があるときには、すばやい避難がもっとも重要です。いざというときのために、樽前山火山防災協議会が樽前山ハザードマップを作成しています。

(室蘭開発建設部ホームページ http://www.mr.hkd.mlit.go.jp/mrken_works/chisui/tarumae/sub02_23.files/sabo/20hzdop.html)

大噴火

[1739年と同規模の噴火が起きた場合]

火山灰の降下	危険度	説明
西風の時	危険度重大地域	100cm以上の火山灰が堆積する危険性の高い区域
西風の時	危険度中地域	25cm以上の火山灰が堆積する危険性の高い区域 この区域以外にも降灰の可能性あります
その他の風向き	危険度中地域	風向きによっては、100cm以上の火山灰が堆積する可能性のある区域 この区域以外にも降灰の可能性あります
噴石(噴出岩塊)	危険度重大地域	直径1.5m以上の岩が飛んでくる危険性の高い区域
火砕流	危険度重大地域	火砕流の本体に襲われる危険性の高い区域
	危険度大地域	火砕流の熱風部に襲われる危険性の高い区域
泥流・土石流	積雪時は危険度重大地域	積雪が火砕流で融かされて、泥流が発生し氾濫する危険性の高い区域
	危険度大地域	雨のときに泥流・土石流が氾濫する危険性の高い区域 降灰の分布によって危険区域が変わるのでこの以外の谷にも危険性があります

中噴火

[1874年と同規模の噴火が起きた場合]

火山灰の降下	危険度	説明
	危険度中地域	16cm以上の火山灰が堆積する危険性の高い区域
	危険度中地域	8cm以上の火山灰が堆積する危険性の高い区域
	危険度中地域	4cm以上の火山灰が堆積する危険性の高い区域
	危険度中地域	2cm以上の火山灰が堆積する危険性の高い区域
噴石(噴出岩塊)	危険度重大地域	直径1.5m以上の岩が飛んでくる危険性の高い区域
火砕流	危険度重大地域	火砕流の本体、熱風部に襲われる危険性の高い区域
泥流・土石流	積雪時は危険度重大地域	積雪が火砕流で融かされて、泥流が発生し氾濫する危険性の高い区域



ハザードマップ配布先：苫小牧市、千歳市、恵庭市、白老町、安平町、厚真町、むかわ町

樽前山の噴火警戒レベル

樽前山の噴火警戒レベルは、平成19年12月1日に導入され、現在の噴火警戒レベルは1である。

予報警戒	対象範囲	レベル(予報)	火山活動の状況	住民等の行動及び登山者・入山者等への対応	想定される現象等
噴火警戒	居住地及び火口周辺	5(避難)	居住地に重大な被害を及ぼす噴火が発生し、あるいは切迫している状態にある。	危険な居住地からの避難等が必要。	●大規模噴火が発生し、火砕流が居住地まで到達、あるいは切迫している 【過去事例】1667年及び1739年：大規模噴火。噴石が火口から概ね4kmまで飛散。火砕流が広範囲に流下して火口から10km以上の海岸まで到達。多量の軽石や火山灰が広範囲に堆積 ●中～大規模噴火により融雪型火山泥流が発生して居住地に到達、あるいは切迫している 【過去事例】観測事例なし
		4(準備)	居住地に重大な被害を及ぼす噴火が発生すると予想される(可能性が高まっている)。	警戒が必要な居住地での避難の準備、災害時要援護者の避難等が必要。	●中規模噴火の頻発等により、火砕流が居住地に到達するような大規模噴火の発生が予想される 【過去事例】観測事例なし ●積雪期に小規模噴火が拡大し、融雪型火山泥流の発生が予想される 【過去事例】観測事例なし
火口周辺警戒	火口付近から居住地	3(規制)	居住地の近くまで重大な影響を及ぼす(この範囲に入った場合には生命に危険が及ぶ)噴火が発生、あるいは発生すると予想される。	住民は通常の生活。状況に応じて災害時要援護者の避難準備等。登山禁止や入山規制等危険な地域への立入規制等。	●中規模噴火が発生し、噴石が概ね3km以内に飛散、あるいは火砕流が谷沿いに流下 【過去事例】1874年及び1909年：中規模噴火。噴石が火口から2~3kmまで飛散。火砕流が谷沿いに流下して火口から最大6km程度まで到達(1874年)。火山灰等が山麓で厚さ数cmに堆積 ●地震増加や地殻変動等により、中規模噴火の発生が予想される 【過去事例】観測事例なし
		2(規制)	火口周辺に影響を及ぼす(この範囲に入った場合には生命に危険が及ぶ)噴火が発生、あるいは発生すると予想される。	住民は通常の生活。火口周辺への立入規制等。	●小規模噴火が発生し、山頂火口原外に噴石飛散 【過去事例】1909年噴火以降繰り返し発生した小規模噴火。山頂部に噴石飛散 ●地震活動や地殻変動等により、中規模噴火の発生が予想される 【過去事例】2002年~2003年：山頂噴気孔群で急激な熱活動の高まり 1999年：山頂火口で急激な熱活動の高まり 1997年~2001年：地震活動の活発
噴火予報	火口内等	1(活火山)	火山活動は静穏。火山活動の状態によって、火口内で火山灰の噴出等が見られる(この範囲に入った場合には生命に危険が及ぶ)。	状況に応じて火口内への立入規制等。	●火山活動は静穏、状況により山頂火口内及び近傍に影響する程度の噴出の可能性あり

注1) ここでいう噴石とは、主として風の影響を受けずに飛散する大きさのものとする。
 注2) 大規模噴火とは、噴煙が1万m以上上がり、火砕流が広範囲に流下し、それに伴う融雪型泥流が発生するような噴火である。
 注3) 中規模噴火とは、噴煙が数千mまで上がり、噴石が火口から2~3kmまで飛散し、小規模な火砕流やそれに伴う融雪型泥流が発生するような噴火である。
 注4) 小規模噴火とは、噴煙が1,000m以下まで上がり、噴石が山頂火口原外に飛散するような噴火である。

(出典:気象庁HP)

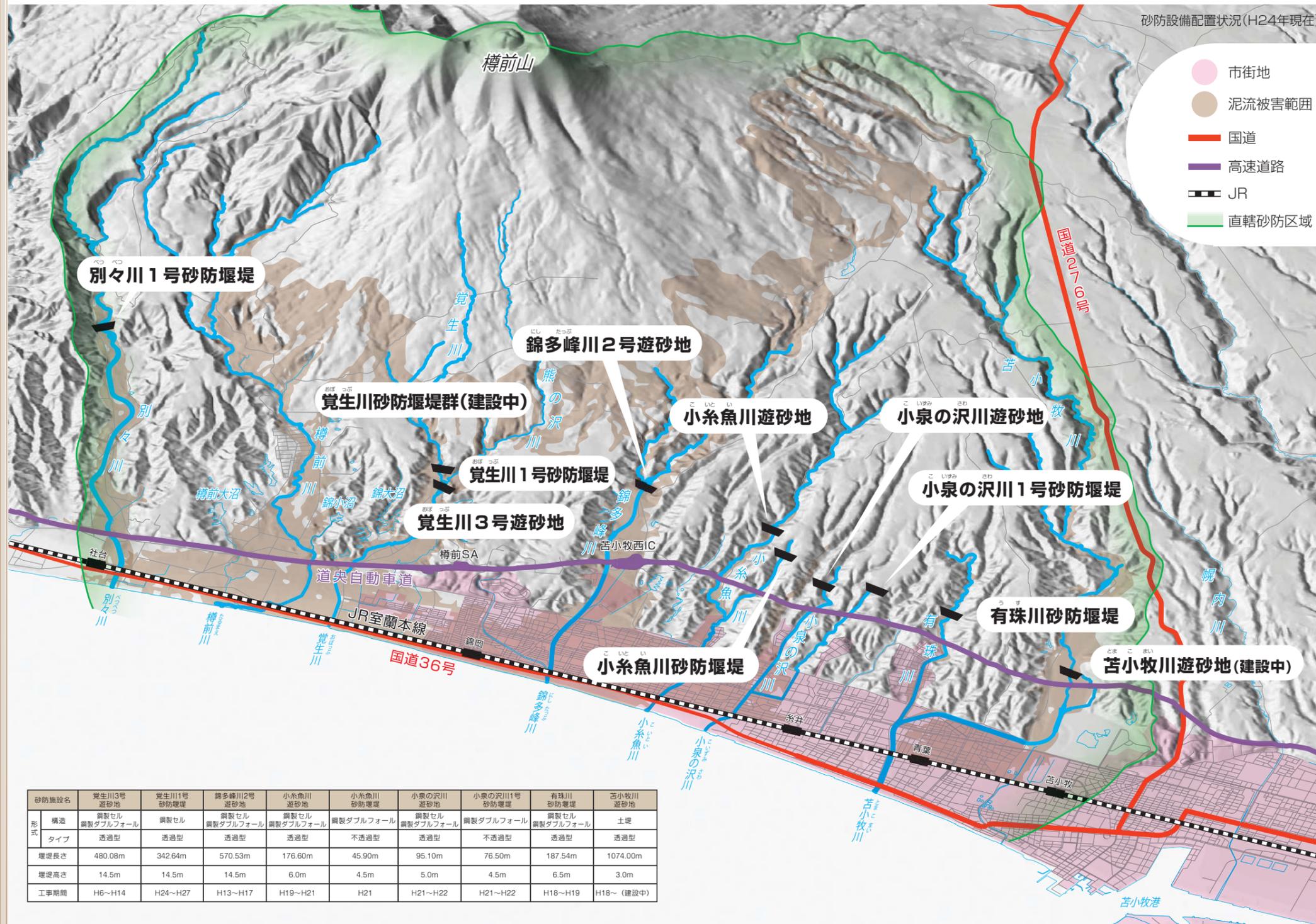
2-1 樽前山直轄火山砂防事業の取り組み

事業の概要

樽前山の山麓にはとまこまい 苫小牧市、しろおい 白老町の市街地が位置し、道央自動車道・国道36号・JR室蘭本線などの重要交通網や新千歳空港・苫小牧港・苫小牧臨海工業地帯などの物流拠点が集中しています。樽前山が噴火した場合、周辺市町の住民生活や地域経済のみならず全国の社会経済に与える影響も甚大なものになるおそれがあります。

このため、火山噴火に起因した火山泥流災害の被害軽減を目的として平成6年度から樽前山直轄火山砂防事業に着手し、砂防設備の整備を進めています。

樽前山から流れ出る7つの溪流に砂防設備の建設を進めています



砂防施設名	覚生川3号遊砂地	覚生川1号砂防堰堤	錦多峰川2号遊砂地	小糸魚川遊砂地	小糸魚川砂防堰堤	小泉の沢川遊砂地	小泉の沢川1号砂防堰堤	有珠川砂防堰堤	苫小牧川遊砂地
形式	構造 鋼製セル 鋼製ダブルフォール	構造 鋼製セル	構造 鋼製セル 鋼製ダブルフォール	構造 鋼製セル 鋼製ダブルフォール	構造 鋼製ダブルフォール	構造 鋼製セル 鋼製ダブルフォール	構造 鋼製ダブルフォール	構造 鋼製セル 鋼製ダブルフォール	土堤
タイプ	透過型	透過型	透過型	透過型	不透過型	透過型	不透過型	透過型	透過型
堰堤長さ	480.08m	342.64m	570.53m	176.60m	45.90m	95.10m	76.50m	187.54m	1074.00m
堰堤高さ	14.5m	14.5m	14.5m	6.0m	4.5m	5.0m	4.5m	6.5m	3.0m
工事期間	H6~H14	H24~H27	H13~H17	H19~H21	H21	H21~H22	H21~H22	H18~H19	H18~(建設中)

砂防設備の効果

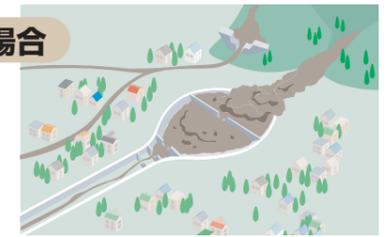
砂防設備がない場合

砂防設備がなければ、泥流や土石流などの大量の土砂が一気に市街地へ流れ込み、土砂災害の発生が想定されます。



砂防設備がある場合

砂防堰堤や遊砂地などの砂防設備を整備することにより、市街地への泥流や土石流などによる土砂災害の被害を軽減します。



計画規模：1739年噴火と同規模
(マグマ相当噴出体積0.7km³)
計画泥流量：融雪型火山泥流：3214万m³
降雨型火山泥流：295万m³

火山泥流の種類

融雪型火山泥流

火砕流等の熱によって積雪が融け、大量の水と土砂が一体となって高速で流れ下る現象



融雪型火山泥流による被害(十勝岳1926年)
(提供:上富良野町郷土館)

降雨型火山泥流

降灰や火砕流等の新しい堆積物が地表を覆い、少ない雨で土石流が発生しやすくなる



降雨型火山泥流による被害(雲仙普賢岳)
(提供:島原市)



錦多峰川2号遊砂地



覚生川1号砂防堰堤

2-2 樽前山直轄火山砂防事業の取り組み

火山防災情報共有

樽前山では、火山活動や土砂災害に関する監視や調査研究が、さまざまな機関により実施されています。重要な観測データや監視映像は、常時リアルタイムで関係機関へ送信され、いつ噴火が差し迫っても速やかな対応ができるように情報を共有し、関係機関が連携して減災対策に取り組んでいます。

◆観測情報のネットワーク



◆樽前山の監視・観測



監視・観測カメラ

山頂部や麓に監視カメラを設置し、映像で山の状況を監視しています。



樽前山監視システム

雨量計やワイヤーセンサーなどのデータを表示し、降雨の状況や泥流の発生を監視しています。

樽前山火山対策防災拠点施設

この施設は白老町にあり、樽前山の噴火活動が活発になった際は、現地対策基地として、災害情報の収集や緊急減災対策の検討を行う拠点として利用するほか、平常時には、地域の防災学習の拠点として利用しています。



火山噴火緊急減災対策砂防

火山噴火緊急減災対策砂防は、いつどこで起こるか予測が難しい火山噴火に伴い発生する土砂災害に対して、ハード対策とソフト対策からなる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)」することにより、安心して安全な地域づくりに寄与することを目的としています。

火山噴火緊急減災対策砂防計画策定ガイドライン(平成19年4月 国土交通省砂防部)より

◆樽前山火山噴火緊急減災対策砂防計画

樽前山における砂防設備の整備には、多くの時間を要します。砂防設備が整備される前に火山噴火が発生した場合は、火山活動の推移に応じた効果的な減災対策を実施するため、緊急ハード対策や緊急ソフト対策などを計画した樽前山火山噴火緊急減災対策砂防計画を策定し、火山噴火に起因した土砂災害による被害を軽減することとしています。

樽前山火山噴火緊急減災対策砂防計画は、**緊急時に実施する対策**と**平常時からの災害への備え**からなります。**緊急時に実施する対策**は、火山活動が活発化し、被害発生のおそれがあると判断された場合、緊急的に以下の対策を行います。

- ◆ 緊急ハード対策(仮設堤工・導流堤工・掘削工・既存えん堤の除石など)
- ◆ 監視機器の緊急整備やリアルタイムハザードマップによる危険区域の想定などの緊急ソフト対策

平常時からの備えは、「緊急時に実施する対策」を迅速・効果的に実施して被害軽減の効果をより高めていくため、以下のような備えを行っています。

- ◆ 防災訓練
- ◆ 緊急支援資機材の備蓄
- ◆ 火山防災ステーション機能の強化など

◆「緊急ハード対策」としての無人化施工

緊急時に実施する「緊急ハード対策」は、作業員の安全確保を行う観点から、立入禁止区域(泥流到達箇所等)での作業は「無人化施工」が必要になります。

カメラ画像を頼りに無人化重機を遠隔操作してブロック積工などの緊急ハード対策を実施します。樽前山では無人化施工現地試験を実施して、積雪寒冷地における無人化施工の技術開発や対応力の向上、オペレーターの育成を図っています。



吹雪の中での無人化施工によるブロック積工



遠隔操作室



無人化施工

3 地域との連携・コスト縮減

4 大規模土砂災害対応

地域防災力の向上

防災事業や災害対応に関する理解を促進し、地域の防災力を向上する取り組みとして、地域住民や学生等を対象とした防災講座や出前講座の開催、町内会単位での学習会などを実施しています。



大学生を対象とした現地出前講座

関係機関との連携

樽前山の災害における情報収集・連絡調整等を目的に「樽前山火山防災会議協議会」が設置され、関係機関と連携して総合調整に取り組んでいます。また樽前山の噴火を想定した図上訓練などを関係機関と連携して実施しています。



図上訓練

樽前山火山緊急減災対策砂防「樽前山火山減災行動ワーキンググループ」

「樽前山火山減災行動ワーキンググループ」は、平常時から必要な情報交換、関係機関との連携・調整などを行うことで、緊急時に円滑な火山噴火緊急減災対策砂防などの実施に資することを目的として、継続した防災体制の確立に取り組んでいます。



樽前山火山防災会議協議会による現地合同調査

技術開発

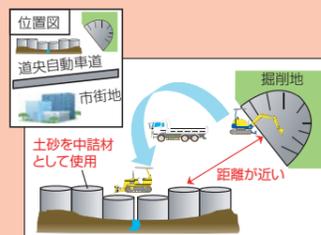
噴火時に迅速な調査を実施することで、火口周辺の状況や火山活動の推移などを把握し、火山噴火緊急減災対策砂防や防災対策への活用ができるよう北海道大学と協力して小型無人ヘリコプターを用いた調査手法の確立などの技術開発を行っています。



小型無人ヘリコプターによる調査

コスト縮減

樽前山直轄火山砂防事業の砂防設備は、鋼製砂防堰堤(中詰材を用いるセル形式、ダブルウォール形式)を採用しており、中詰土砂が必要です。中詰土砂を砂防設備の近傍で調達することにより、コスト縮減や市街地の工事車両の通行を少なくするなど周辺環境へ配慮しています。



土砂災害防止法の一部改正

平成23年5月1日に土砂災害防止法の一部改正が施行され、河道閉塞や火山噴火に伴う土石流などの大規模な土砂災害が急迫している状況において、市町村が適切に住民の避難指示の判断等を行えるように特に高度な技術を要する土砂災害については国土交通省が緊急調査を行い、被害が想定される区域と時期に関する情報を関係市町村へ通知すると共に一般に周知することになりました。

大規模な土砂災害が急迫

[河道閉塞・火山噴火に起因する土石流、地滑り等]

河道閉塞・火山噴火に起因する土石流、河道閉塞の湛水(高度な技術を要する土砂災害)については国、地滑りについては都道府県が緊急調査を実施

緊急調査に基づき被害の想定される区域・時期の情報(土砂災害緊急情報)を市町村へ通知・一般へ周知

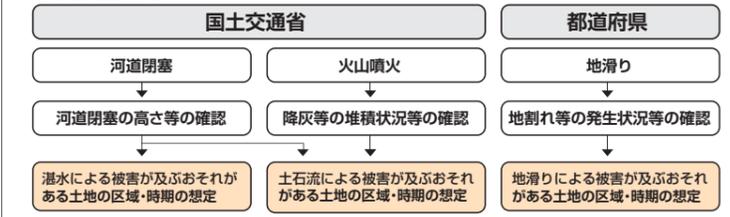
市町村長が住民への避難を指示(災害対策基本法第60条)等

土砂災害から国民の生命・身体を保護

緊急調査

重大な土砂災害の緊迫している状況において、土砂災害が想定される土地の区域および時期を明らかにするため、特に高度な技術を要する場合は国土交通省が、その他の場合においては都道府県が緊急調査を行います。

緊急調査の流れ

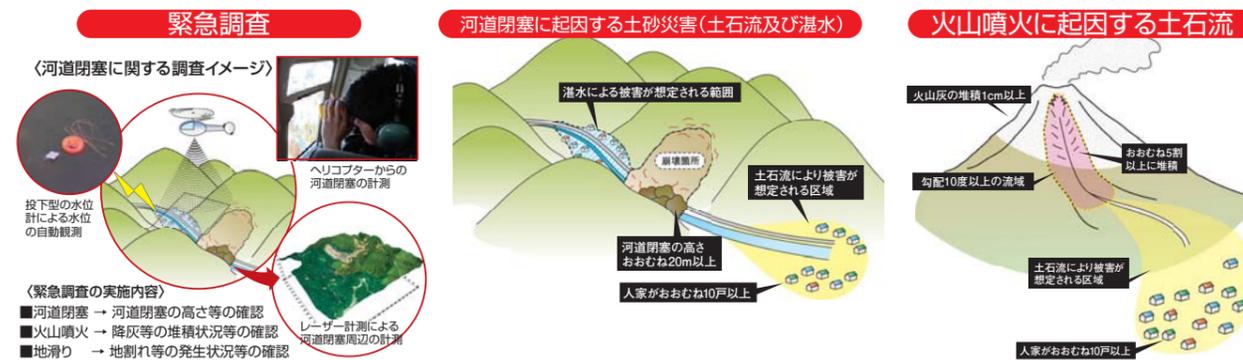


河道閉塞に起因する土砂災害(土石流及び湛水)

- 河道閉塞(天然ダム)の高さがおおむね20m以上ある場合
- おおむね10戸以上の人家に被害が想定される場合

火山噴火に起因する土石流

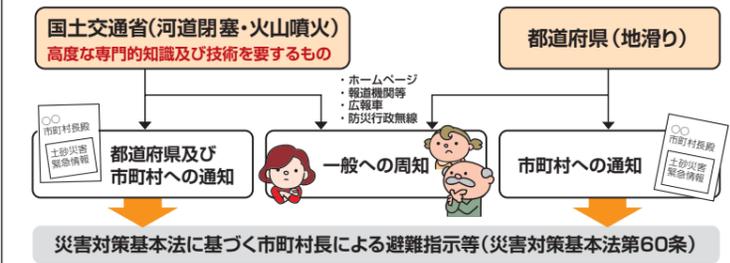
- 河川の勾配が10度以上である区域の流域のおおむね5割以上に1cm以上の降灰等が堆積した場合
- おおむね10戸以上の人家に被害が想定される場合



土砂災害緊急情報

国土交通省又は都道府県は、緊急調査の結果に基づき当該土砂災害が想定される土砂の区域及び時期に関する情報(土砂災害緊急情報)を、関係自治体の長に周知するとともに、一般に周知します。

土砂災害緊急情報の流れ



※国土交通省又は都道府県は、土砂災害緊急情報のほか、緊急調査により得られた情報を、国土交通省にあっては関係のある都道府県及び市町村に、都道府県にあっては関係のある市町村に随時提供することとしています。



あしたを創る 北の知恵

北海道開発局  室蘭開発建設部 治水課

〒051-8524 室蘭市入江町1番地14 TEL:0143-25-7045
<http://www.mr.hkd.mlit.go.jp/>