

釧路市（雌阿寒岳）における活動報告

○派遣活動の概要	
火山防災エキスパート	三浦 秀明 (元宮崎県危機管理局危機管理課 専門主事)
火山災害対応経験者	大野 宏之 (一般社団法人全国治水砂防協会 理事長)
支援対象	北海道釧路市
派遣日	令和4年11月4日(金)
場所	阿寒町行政センター、阿寒湖温泉支所(一部オンライン会議)
取組名	令和4年度釧路市防災総合訓練(阿寒地区) 事前説明会兼学習会
取組参加者	釧路市職員
取組の目的	火山及び火山災害の全体像、噴火災害での対応経験、被害が懸念される降灰後の土石流に関する解説などを盛り込んだ講話と意見交換を行うことで、参加者の火山防災の知識や意識を高め、訓練効果を向上させることを目的としている。

【派遣活動の背景】

- 釧路市は、これまで雌阿寒岳においては噴火警戒レベル2(以下、レベル2)の防災対応の経験までしかなく、レベル3以上の対応は未だ経験していないのが実状である。そのため、今後のこれまで以上の噴火災害に備えて、行政職員の知識向上並びに地域住民の防災意識の醸成を図る必要があった。
- 令和4年度、市では内閣府の「火山防災訓練の実施検討支援」を受け、より実践的な防災訓練の実施を取り進めているところである。その一環として、火山防災エキスパート派遣制度を活用し、火山防災エキスパート等の噴火災害対応の経験談に基づく講話を受けることで、行政と住民の双方で火山防災の知識を深め、訓練への効果とともに地域全体の防災力向上にも繋げていきたいと考えている。

【三浦委員の講話要旨】

三浦委員からは、「火山災害の全体像」と題して、次のようなテーマで講話が行われた。

- 火山の基礎知識～噴火のメカニズム・噴火様式、噴火現象、噴火に関する情報など～
- 雲仙普賢岳噴火について～自衛官として救助活動に当たった経験からの教訓～
- 新燃岳噴火について～宮崎県の本部要員としての対応と教訓～

特に、雲仙普賢岳噴火及び新燃岳噴火での災害対応に関する経験談に基づく講話は、釧路市の訓練参加者にとって、今まで経験のなかった噴火時の災害対応についてのイメージづくりにもつながっていた。

□ 雲仙普賢岳噴火について～自衛官として救助活動に当たった経験からの教訓～

■ 自衛隊としての防災対応の特色と教訓

自衛隊の対応経緯

- 平成2年11月17日に噴煙が上がったことを受け、対応の準備にあたった。雲仙岳では、約200年前に眉山崩壊という大惨事があり、そのような事態も心配していた。
- 平成3年5月24日に、初めて火砕流が発生したが、“火砕流”という言葉は初めて聞き不安もあった。
- 6月3日の大火砕流発生で、自衛隊は災害派遣として出動した。
- 平成7年12月16日の撤収まで、4年半にわたる災害派遣であった。当初は人命救助が中心であったが、その後、火山活動の監視・警戒から各種ライフラインの応急復旧、住民避難等の支援、応急堤防構築支援等、広範多岐に及ぶ活動に従事した。

自衛隊の準備と行動の概要

- 1 H2. 11. 17に噴煙
- 2 H3. 5. 24初めての火砕流
- 3 H3. 6. 3に自衛隊が出動
- 4 部隊は、当初16連隊事後第4師団
- 5 H7. 12. 16撤収

防災対応の特色と教訓

- **未知の分野での活動**：火砕流という言葉は初めて聞き、自衛隊も全く知識がなかった。そこで、当時の九州大学島原地震火山観測所の太田一也所長より教をいただき学習していった。未知の分野では、その分野に精通した専門家の協力は不可欠である。
- **危険地域での行動**：火砕流の流下速度は非常に速い。常にその脅威を感じながら対応にあたった。活動時間を制限するなど、安全対策を最大限講じて行動していた。
- **長期にわたる活動**：4年半という長期の災害派遣は、自衛隊としても初めての経験で、その中でいかに士気を維持していくかが重要であった。
- **マスメディア・国民注視の中での活動**：常に国民の目が向けられているという中での活動であった。毎日記者会見を行い、自衛隊の行動を住民に周知していった。
- **関係部外機関及び地域住民との一体化**：ケーブルテレビが入った頃で、その局を通じて、自衛隊の対応や自衛隊ヘリで撮影した火山活動の映像等を住民に伝えた。
- **学術研究支援と防災への利用**：火山専門家や専門機関との連携は重要。そのため、九州大学をはじめ、各種学術研究機関には、自衛隊としても最大限協力していった。
- **自衛隊装備の最大活用及び後方支援**：火山災害に対して自衛隊としても装備をはじめ、全力を挙げて対応し、後方支援も十分行われた。

■ 雲仙普賢岳噴火対応に見る火山対策全般の教訓

県・市の対応

- 長崎県は、平成2年11月17日の最初の噴煙で災害警戒本部を設置。平成3年3月19日に雲仙岳防災連絡会議が開催し、自衛隊も初めて会議に参加した。同年5月24日の最初の火砕流発生で警戒本部から災害対策本部に格上げされた。砂防・治山事業については、平成3年3月11日に、雲仙岳緊急火山対策検討委員会が設置され、火山泥流や眉山山体崩壊への対策の検討が行われた。
- 島原市は、平成3年5月16日の最初の土石流発生を受け、18日に災害対策本部を設置。5月26日には、火砕流が頻繁に発生し、また民家まで迫っていることを踏まえ、各地に避難勧告を発令した。6月3日の大火砕流では多くの人が亡くなり、避難勧告

では対応しきれないとのことで、7日に警戒区域を設定した。市街地での警戒区域の設定にあたっては、当時の島原市長もたいへん苦悩されたと聞いている。

火山対策全般の教訓

- **準備の周到**：しっかり準備して臨むことが大事。そのためにも火山の特性や過去の噴火履歴などを知ることが重要である。雲仙岳の対応では、ハザードマップも活用し、被害状況（現象や影響範囲等）を把握し自衛隊の活動要領を定めていった。
- **危険への対応**：現場に入った時も火砕流は発生し巻き込まれそうになることもあった。その経験により火砕流の発生から影響が及ぶ時間を把握し作戦を立てるなどした。また、部隊の行動監視のためのヘリを飛ばし、装甲車の中には酸素ボンベの装備、消防からは防災服を借りるなど、考えられるだけの安全対策を講じて対応した。
- **行政、学術機関、自衛隊、警察、消防等の連携**：各種関係機関との連携は重要で、例えば、自衛隊は、警察と常に情報を共有し現場での部隊の行動も協力して行っていた。
- **住民への情報提供（マスコミ等の活用）**：ケーブルテレビによる住民への情報伝達のほか、アマチュア無線にも、観測所で把握した情報等を流した。多くの住民が情報収集できることが大事だと考えての対応だった。

□ 新燃岳噴火について～宮崎県の本部要員としての対応と教訓～

■ 噴火の経緯と対応

- 宮崎県は、平成23年1月26日の中規模噴火を受け災害警戒本部を設置。27日の爆発的噴火の翌28日に、県知事が現地視察し、それを受けて災害対策本部に格上げした。30日には降灰の被害が大きい高原町、都城市に県から連絡員を派遣。31日には、霧島山火山対策連絡会議を開催し、状況の把握と今後の市町との連絡体制を確認した。その後毎日のように各種会議や災対本部組織の見直し等を行っている。
- 市町では、平成23年1月26日の中規模噴火で高原町が災害対策本部を設置し、その後31日までに、新燃岳を抱える市町（日南市、都城市、えびの市、小林市、三股町）は全て災害対策本部もしくは警戒本部を設置し対応にあたった。

火山活動の経過	
• H23.1.19	小規模噴火
• H23.1.26	中規模噴火：レベル2→3(入山規制)に
• H23.1.27	#1爆発的噴火(以後、3.1までに13回の爆発的噴火あり)
• H23.1.30	溶岩ドーム(?) 500mに拡大、高原町避難勧告を発令
• H23.1.31	警戒範囲の拡大 2km→3kmに
• H23.2. 1	警戒範囲の拡大 3km→4kmに
• H23. 2. 7	政府支援チームの来県

■ 国や他の自治体等からの支援

国や他の自治体等からも多くの支援があった。主な内容を以下に列挙する。

国からの支援

- 政府支援チームの派遣（避難計画策定、土石流対策）
- 新燃岳周辺における気象情報提供等の支援
- 降灰除去作業車の貸与等（国土交通省から路面清掃車、散水車合わせて73台）
- 総合的な土石流対策の実施
- 農作物被害対策への支援
- 大気環境測定局設置に対する国庫補助
- 商店街に対する支援

自治体等からの支援

- 鹿児島市：路面清掃車、散水車合わせて13台貸与された。
- 島原市：島原市職員2名が高原町に派遣され災害対応でのアドバイスを行う。
- 災害ボランティア：都城市と高原町にボランティアセンターが設置。主に高齢者宅等の家の周囲や屋根の灰の除去作業に従事。

■ 新燃岳噴火対応に見る火山対策全般の教訓

- **各機関との連携の必要性**：雲仙岳での対応と同様、各関係機関との連携は不可欠。特に火山活動については宮崎地方気象台からの助言、土石流への対応では、国土交通省宮崎河川国道事務所による情報が大事だった。
- **全庁での対応（災害当初）**：県地域防災計画では、レベル3では情報連絡本部の体制で、関係部署のみの対応となっていたが、県は現地の状況等から全庁での対応が必要と判断し、災害対策本部に格上げし対応した。
- **首長の早期の現地視察**：現場の状況を把握し適切な本部体制を判断するためにも、県知事による早期の現地視察は効果的であった。
- **防災対策（自助）**：特に、噴石対策では装具の準備と情報が大事。大きな噴火の際、その噴火から何分で噴石が落下したか、そうした情報を収集し、噴火時に頑丈な建物に逃げ込む時間を設定して防災対応に従事した。
- **防災対策（公助）**：本部体制や災害対応のあり方を判断するために、指揮官による現地確認が有効。特に本部体制については、火山活動の状況だけでなく、国や各機関の動きも見て柔軟に見直していくことも必要である。

【大野委員の講話要旨】

大野委員からは、「火山と土砂災害」と題して講話が行われた。委員のこれまでの経験・実績を踏まえ、土砂災害（土石流）発生に関する貴重な実映像も紹介しながら、災害発生のしくみ・特性から国の取組や対策に至るまで、参加者に分かりやすく解説された。

特に、釧路市の訓練は、降灰後における降雨型の火山泥流発生に対する避難訓練である。そのため、土砂災害との関係は深く、訓練参加者にとって必要となる知識の享受と、訓練の前提となる災害発生のイメージづくりにも大いにつながっていた。

□ 土砂災害発生の仕組みと特性

■ 「土石流」「融雪型火山泥流」について

- **「土石流」**：山腹、川底の石や土砂が長雨や集中豪雨などによって一気に下流へと押し流されるもの。特に、活火山の活動に伴い火山灰等が堆積した場合、その後の降雨に伴い発生する（「火山泥流」とも言われる）。
- **「融雪型火山泥流」**：火山活動によって火山を覆う雪や氷が融かされることで発生し、火山噴出物と水が混合して地表を流れる現象。流速は時速数十kmに達することがあり、谷筋や沢沿いを遠方まで流下する。積雪期の噴火時等には融雪型火山泥流の発生の可能性に注意が必要。事例では、1926年の十勝岳噴火に伴う大規模な火山泥流が有名で、美瑛川、富良野川を流下し多くの死者を出した。

■ 土砂災害の特性について

- **速度**：人の走る速さは最速で10m/秒程度。土石流は10～20m/秒（1981～86年桜島）、

火砕流で 35m/秒（1991 年雲仙岳）。火山泥流の速度は 40m/秒（1926 年十勝岳）とさらに速い。

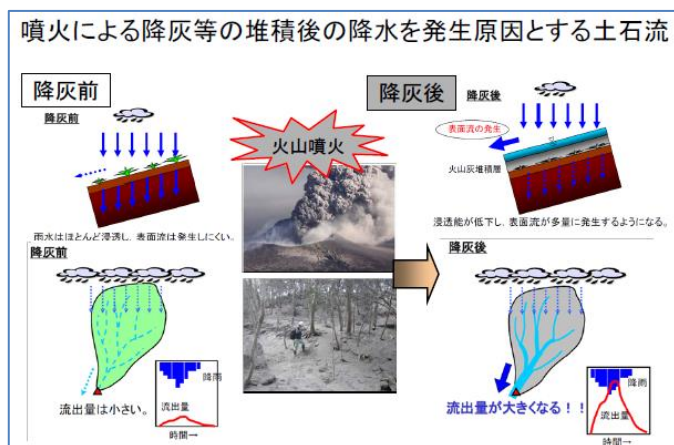
- **現象面（全般）**：土砂災害は非常に発生予測が困難な現象。移動速度も速く、破壊力も大きい。発生すると避難のためのリードタイムが確保できない、つまり発生する前に避難しなければならない。特に、雨の激しい時には、同時多発的に土砂災害が発生する場合もある。
- **現象面（火山活動に伴う土砂災害）**：火山活動に伴う土石流（泥流）、融雪型火山泥流は発生の予知予測が困難なため、国・気象庁の提供する情報に基づき、早めの警戒避難が必要である。そのため、国は緊急調査を実施し情報を出す仕組みを整えている。今回の訓練も、この対応の流れを踏まえ、緊急調査により土砂災害緊急情報が発表され、時間 20 mmの降雨で市から避難指示が出されるというシナリオになっている。

□ 緊急調査と土砂災害緊急情報の活用

■ 緊急調査の実施

降灰後の降水による土石流発生の仕組み

- 噴火に伴い火山灰が堆積すると、土の性質が変わってくる。本来なら、雨は土中にしみ込むが、火山灰で覆われると、しみ込まず土表面を流れてしまう。流れた水はどこかで集まり、さらに力をもって流れ表面を崩し、雪だるま式に土石を巻き込み土石流となっていく。



土砂災害防止法による緊急調査

- 土石流等土砂災害の発生予測については、土砂災害専門家等の知見が必要だが、市町村には専門家はほとんどいない。
- こうした背景から、平成 23 年の土砂災害防止法の改正で、危機管理の視点で、国（県）による緊急調査を実施し、土砂災害緊急情報を発令するということが定められた。

●土砂災害防止法による緊急調査

- 河道閉塞による湛水が発生原因とする土石流（国土交通省が実施）
 - ・河道閉塞（天然ダム）の高さが概ね20m以上ある場合
 - ・概ね10戸以上の人家に被害が想定される場合
- 河道閉塞による湛水（国土交通省が実施）
 - ・河道閉塞（天然ダム）の高さが概ね20m以上ある場合
 - ・概ね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（国土交通省が実施）
 - ・河川の勾配が10度以上である区域の概ね5割以上に1cm以上の降灰等が堆積した場合
 - ・概ね10戸以上の人家に被害が想定される場合
- 地滑り（都道府県が実施）
 - ・地滑りにより、地割れや建築物等に亀裂が発生又は広がりつつある場合
 - ・概ね10戸以上の人家に被害が想定される場合

- 緊急調査には、火山災害だけでなく、河道閉塞に関する調査などいろいろな種類がある。つまり、市町村では手に負えない大規模な災害が発生した場合に、国が調査し危険を知らせるということである。調査については、現象や地形、保全対象等に関する数値で実施基準が定められており、基準に達すると調査実施の“スイッチ”が入る。

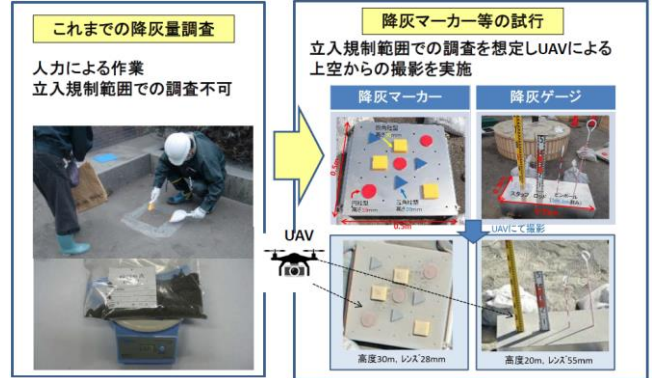
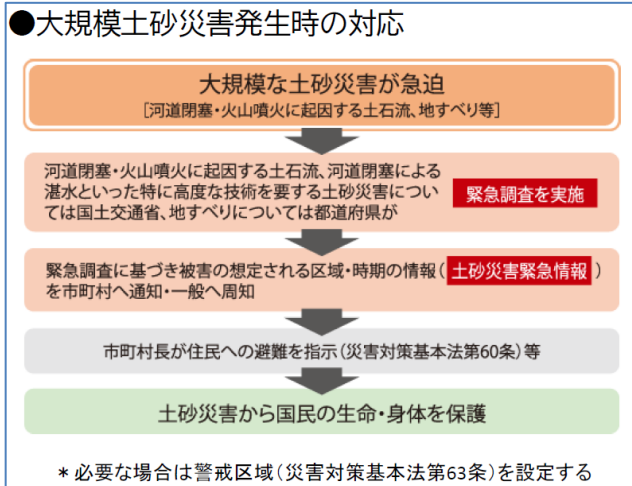
■ 土砂災害緊急情報の活用

緊急調査から土砂災害緊急情報の発表そして避難対応

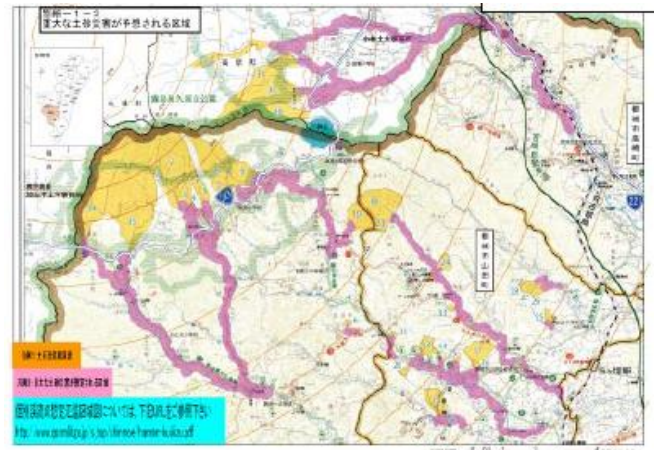
- 土砂災害の発生が迫り、“スイッチ”が入ると国はすぐに緊急調査を実施する。現場は危険なため、まずはヘリにより降灰状況を把握する。要件を満たしていれば、国は土

砂災害緊急情報を発表し、それを受けて市町村長から住民に避難指示が出される。

- 降灰調査については、最近では UAV（無人航空機）を飛ばして、あらかじめ設置しておいた降灰マーカ―や降灰ゲージの火山灰による埋まり具合を撮影して測定する方法（下右写真）がよくとられている。灰がたまると土石流が発生するため、降灰調査は細かく行われる。

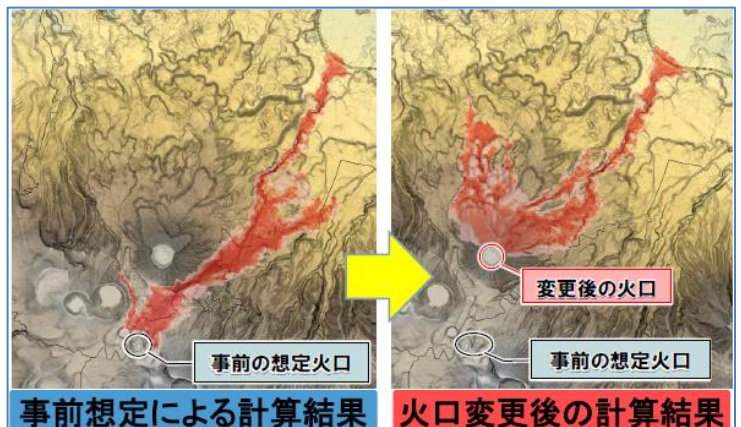


- 土石流がどこからどのように流れるかが分からないと適切に避難情報が出せない。そこで、火山灰等の堆積状況調査の次に、そのためのシミュレーション計算を行う。国は、すでにそのノウハウを持っている。地形データなどもすべて入っており、必要なデータを入力するだけで、対象の流域での土石流氾濫が予測される。
- 緊急調査とシミュレーション結果等を踏まえ「土砂災害緊急情報」と土砂災害が予想される区域を示した地図（右上図：新燃岳の例）を市町村に渡す。市町村では、これらの情報等を活用し、避難すべき地区を決めるなど住民避難の対応にあたる。いつ避難すべきか、そのトリガーとして降雨量をあらかじめ決めておくことが重要である。今回の訓練では、釧路地方气象台による時間雨量 20 mm以上が設定されている。



リアルタイムハザードマップ

- 火山ハザードマップは、雌阿寒岳でも作成されているが、あくまで被害想定であり、実際には火口がどこにできるか分からない。火口位置によって火山現象が流れてくる方向も変わってくる。
- そのため、その都度、計算をやり直さなければならないが、火口位置の変更等の条件に応じて計算可能な仕組み（リアルタイムハザードマップと呼ぶ）を国はいくつかの火山です



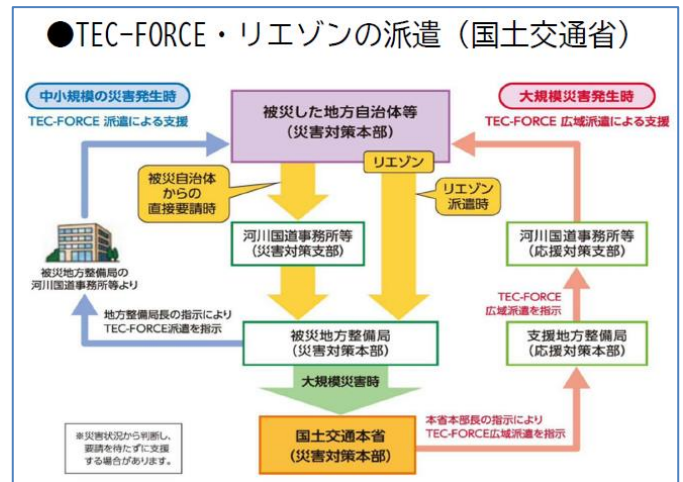
に準備している。火砕流や溶岩流、融雪型火山泥流、降灰型土石流などの現象について計算できるようになっている。

- つまり、火山ハザードマップでは、火口が想定され、発生する現象の影響範囲が示されているが、実際にはその火口位置がずれることも考えられる。リアルタイムハザードマップでは、実際の噴火口を把握し瞬時に計算でき、どこに危険が及ぶか、その情報も提供できる。今後、雌阿寒岳でもこのシステムが導入されるであろう。

□ 大規模土砂災害時の国からの支援と連携

■ リエゾンと TEC-FORCE の被災地での活動

- 災害発生時には、国土交通省からリエゾン（情報連絡員）が被災地の災害対策本部に派遣され、TEC-FORCE（緊急災害対策派遣隊）が現地での支援活動にあたる。
- TEC-FORCE は、さまざまな応急復旧活動を行う。連絡のつかない孤立した地域が発生しても専用車両を派遣し対応する。



●リエゾンとTEC-FORCEの被災地での活動

<p>自治体からの支援ニーズを把握</p> <p>市町村へのリエゾン派遣 平成27年5月 口永良部島の火山活動 (鹿児島県屋久島町)</p> <p>自治体への技術的助言 平成28年4月 熊本地震 (熊本県庁)</p>	<p>応急復旧活動</p> <p>排水ポンプ車による緊急排水 平成27年9月 関東・東北豪雨 (茨城県常総市)</p> <p>捜索活動への技術的助言 平成28年4月 熊本地震 (熊本県南阿蘇村)</p>
<p>被災状況の把握</p> <p>災害対策用ヘリコプターによる被災状況調査 平成27年9月 関東・東北豪雨 (茨城県常総市)</p> <p>被災状況の把握 平成26年8月 広島土砂災害 (広島県広島市)</p>	<p>Ku-SAT®による監視体制確保 平成26年9月 御嶽山の噴火 (長野県王滝村)</p> <p>*Ku-SAT: 小型衛星画像伝送装置</p>

■ 火山噴火に伴う大規模土砂災害対応の留意点

- 火山災害は、長期間にわたり影響が及ぶため、長期戦の体制が必要である。
- 火山灰が供給される地域では少ない雨で土石流（泥流）が発生することもある。三宅島では雨量 3mm で発生した事例があり、その後の新燃岳噴火でも、避難雨量基準を雨量 3mm で設定されたが、避難勧告（当時）の発令や避難所開設で地元役場の対応は大変だった一方、土石流は発生しなかった（その後、雨量基準を引き上げていった）。地質によっても基準となる雨量は変わる。土石流発生の予知予測は難しいが、十分に調査を行い、その地域としての雨量基準をあらかじめ設定しておくことが大事。
- 国が発する土砂災害緊急情報（土砂災害防止法に基づく）で、被害の範囲と災害発生のタイミングが情報提供される。これに基づき、市町村は警戒避難体制を整備する。
- 特に降雪期の融雪型火山泥流は火山活動により短時間で発生するため、気象庁の発す

る噴火警戒レベル、噴火速報等に注意する。

- 火山活動に伴う危機管理では、火山・砂防専門家の意見を取り入れて対応していくことが必要である。

■ 大規模土砂災害発生時の留意事項

大規模な土砂災害が発生したらという観点での留意事項を示す。

命を守ることを第一に国などの支援を最大限有効に活用（マンパワーは多いほうが良い）

- 被災地の市町村だけでは、対応に限界がある。リエゾン・TEC-FORCE を通じた迅速な災害対応等もあり、こうした国の支援（公助）を最大限活用していくことを勧める。
- 人命を守る観点からも、二次災害防災は重要。そのためにも、災害状況の全体把握と危険な箇所の把握が必要で、こうした専門性の高い活動では国の役割が大きい。
- 大規模災害では通信が途絶えることもあり、そのための通信手段の確保、観測機器の設置も必要。復旧に必要な建設機械については、不足すれば国土交通省が全国から調達する。
- 災害後の警戒避難体制の見直し（土砂災害警戒情報の基準見直しなど）も大事。降灰量が増えれば、避難雨量基準を引き下げるなどの対応が必要になる。

同時に多くの業務が生じる（職員には職員しかできないことを対応してもらう）

- 地元自治体の職員にしかできない対応がある。例えば、安否確認、行方不明者捜索、避難場所・避難者対応等である（それ以外のことは応援職員にお願いする）。また、ボランティアも大事なマンパワー。その受入れのためにボランティアセンターの開設が必要になるが、その対応も地元で精通した人でないといけない。
- 災害時にはマスコミが大勢やって来る。その対応（取材・記者会見等）はたいへんだが、住民、国民が見ているという意識をもってしっかり対応すべき。また、政府調査団や各種団体の視察、住民からの電話対応も多くなり、いずれの対応も大事。特に、視察については、被災地はできるだけ多くに人たちに覚えてもらうべきで、悲惨な状況を見た人は必ず応援したいという気持ちになるものである。

時間を追うごとに様々な課題（地域毎、災害毎に異なる）

- 避難していると必ず家に帰りたい、家が心配だという人が出てくる。そのための避難者の一時帰宅（避難解除のタイミング）の対応も出てくる。
- 集落が孤立したり、道路や鉄道が不通になることもあり、いずれも解消していかなければならない。
- 噴火後は、降灰や土砂も堆積しその除去や被災地では瓦礫やゴミの処理もある。

その他、留意すべき事項

- 命を守るということから、第一に「判断を迅速に」が大事。
- 火山災害は、まさしく“長距離走”の対応になる。職員も適宜休み、交代制をとりながら業務にあたるなど、長期間対応できる体制づくりをめざす。
- 災害の教訓や経験を後世に伝えていくということでも、記録を残すことが大事。
- 火山災害の頻度は低いですが、ひとたび発生すると大惨事になる可能性がある。火山災害に対する想像力を養い、現状の課題などを洗い出しておくためにも、平常時に有事を想定した訓練を、行政・地域・住民連携のもとでしっかりやっておくべきである。今

回の釧路市の訓練は、まさにそうした訓練であると評価している。

※ 講話後の質疑

■ 質問（参加者）：「避難を解除する場合のルールはあるか」

■ 回答（大野委員）：

- 解除の意思決定のために、関係省庁や各種機関の代表、専門家も集めて委員会のような組織を立上げ検討を行うことが多い。そこでは、例えば、降雨のない時に何時間ほど（住民を）戻せるか、など協議する。対象となる地域に監視員を配備し時間を決めて戻すという対応をとることもある。いずれにしても関係者が一堂に会して、専門家の知見もとり入れて、こうしたプロセスを経て決定していく。誰か個人の判断だけではとても決められない。
- 特に警戒区域が設定された場合、基本的に区域内には戻れなくなるが、特例として一時的に解除し住民を戻すことがある。警察や消防などの署員が現地に張り付いて、住民をバスで搬送し時間決めて帰宅を許可し、時間が来ればまたバスで避難先に戻す。安全のためのオペレーションをしっかりと行って対応する。火山災害が長期化すると、こうした一時帰宅の対応が何度か行われることがある。