

蔵王山等における 火山噴火に係る対策検討 の取り組みについて



常時観測火山、噴火警戒レベル1(活火山であることに留意)
令和4年9月1日現在

蔵王火山の噴火履歴

●ここに示すほかに、蔵王山では過去1万年間に少なくとも14回のマグマ噴火が発生しています。さらに過去3,000年間には少なくとも9回の水蒸気噴火が発生していることが古い記録に記されています。

想定火口	1895年(明治28)年 水蒸気噴火 御釜火口で噴火	1939年(昭和14)年 御釜の異常	2014～15(平成26～27)年の活動活発化
<p>蔵王山山頂には、馬の背カルデラと呼ばれる凹地があり、その中に火口湖の『御釜』があります。過去2千年間のマグマ噴火は全て御釜を火口としています。</p> <p>1940年には、小規模な水蒸気爆発が発生し、カルデラ内に新たに丸山沢噴気孔が形成されました。これらの事より、蔵王山の想定火口は次のとおりでした。</p> <p>水蒸気爆発の想定火口：『馬の背カルデラ内の御釜周辺域』 マグマ噴火の想定火口：『御釜』</p>	<p>西暦1895年の2月、8月、9月に噴火したとされています。</p> <p>9月の噴火は、一連の活動の最大規模となり、メートルサイズの噴石が多数噴出し、小規模な火砕サージも発生しました。噴火による火山灰は東に流れ、少なくとも太平洋付近まで到達しています。</p>	<p>西暦1939年には、御釜の湖水の温度が上昇し、冬季に湯気が発生しました。この時の水温は、水深63mで128℃を記録しています。</p> <p>このため、溶けた硫黄が湖面に浮かんでくる現象が観測されました。</p>	<p>2014年のから地震活動が活発化し、2014年10月には御釜の湖面に一部白濁した部分が観測されました。その後、地震活動が多くなったため、2015年4月13日には火口周辺警報（火口周辺危険）が発表されました。（その後6月に解除）</p>

これまでの取り組みと今後の展開

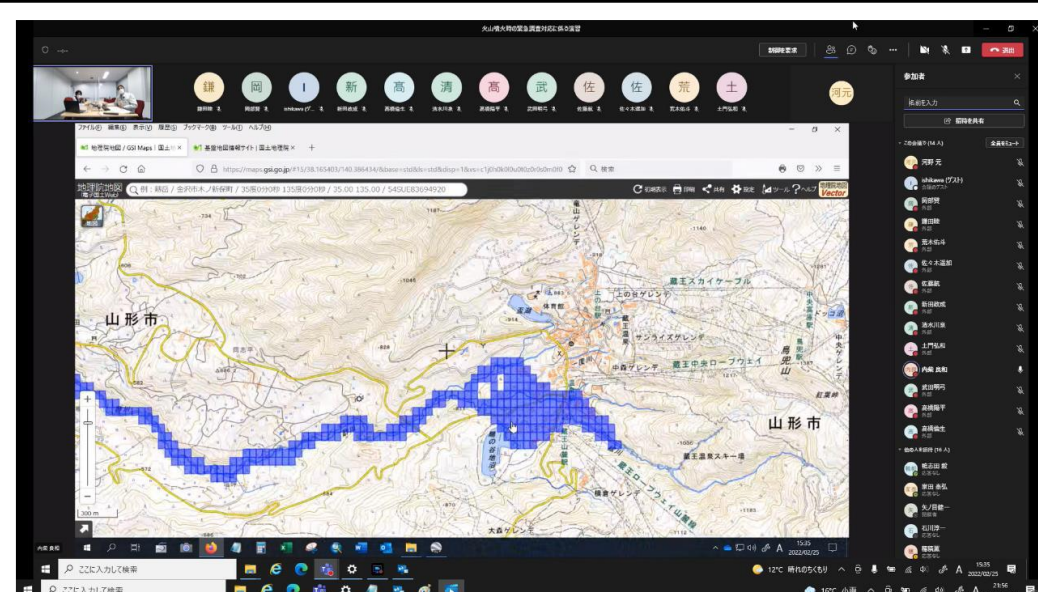
緊急調査演習の実施（令和4年2月25日）

職員の**緊急調査内容の習熟**を目的とした演習を実施しました。
新型コロナウイルス感染症対策のため、WEB会議システムによる演習としました。
参加者：事務所および出張所の職員16名。

演習内容

- 座学（火山噴火時の緊急調査行動計画）
- 降灰量調査演習（手順の説明、動画上映）
- 浸透能調査演習（手順の説明、動画上映）
- 緊急調査実施溪流の抽出作業（実技演習）
- 土石流氾濫計算演習（実技演習）

WEB会議を使用し、浸透能調査手順、降灰調査手順については、調査手順を説明する動画を上映しました。



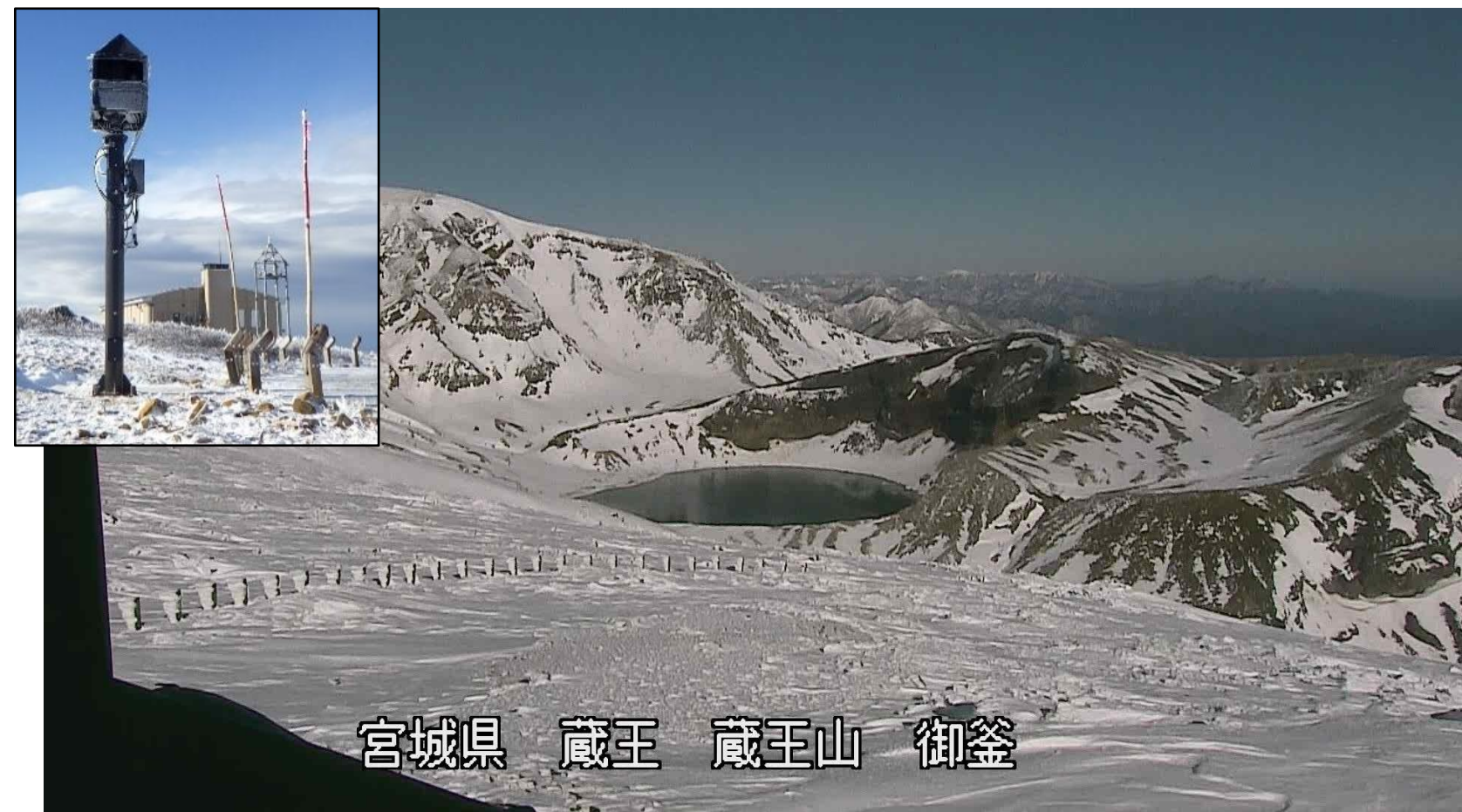
演習画面（土石流氾濫計算演習）



浸透能試験の説明動画

蔵王山頂カメラ設置箇所検討

火口を24時間・通年でリアルタイム監視することを目的に、電源・通信設備の整備、及び蔵王山頂カメラを令和3年度に施工し、令和4年5月に運用を開始しました。



蔵王山頂カメラによる映像

遠隔地からのUAVによる調査計画の立案

- 山頂付近のUAV調査の際、規制範囲の外（噴火警戒レベル3の場合火口から4km）や冬期道路閉鎖区域の外から飛行する必要があります。
- そのためには、片道4km以上の長距離飛行を余儀なくされるので、適切な機体を選定して調査計画を立案しました。

長距離飛行による火口周辺調査に適した機体の選定

電動式回転翼タイプ…長距離飛行に不適。
エンジン式…普及率が低く、操縦者の数も少ないため迅速性に難あり。

電動式の固定翼機が適しているが、火山周辺は通常の固定翼機に必要な滑走路の確保が困難な場合が多い。

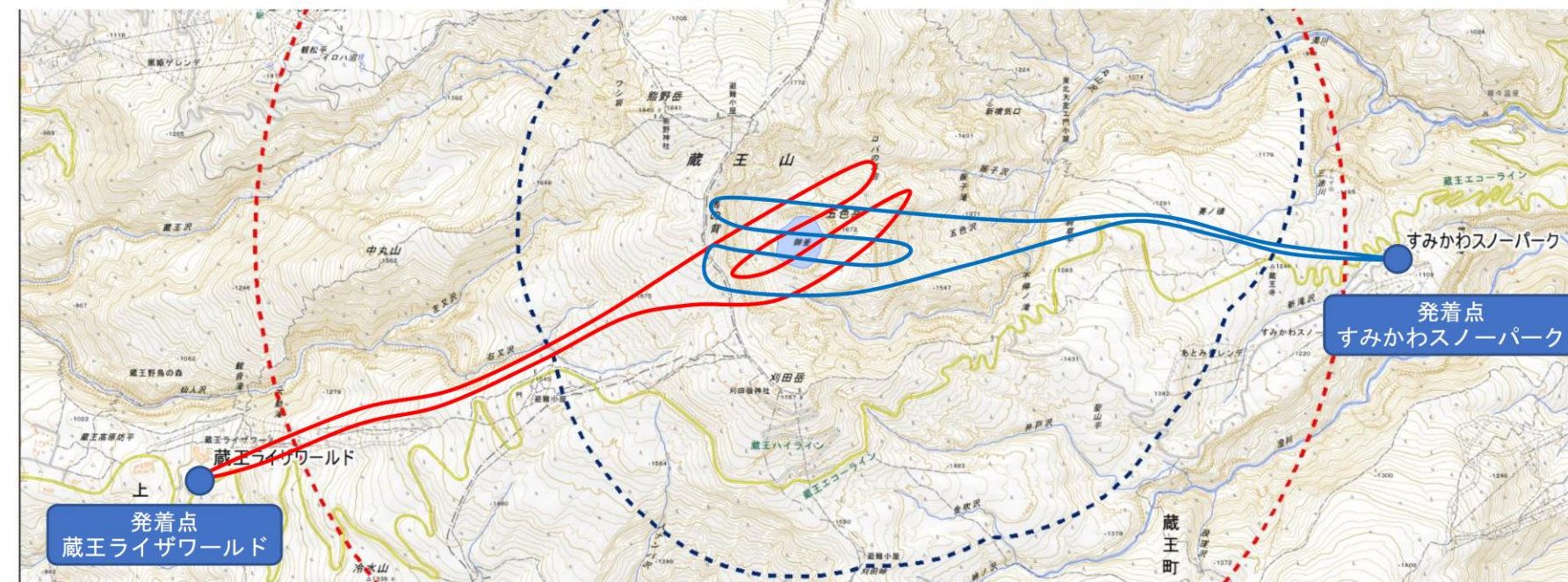
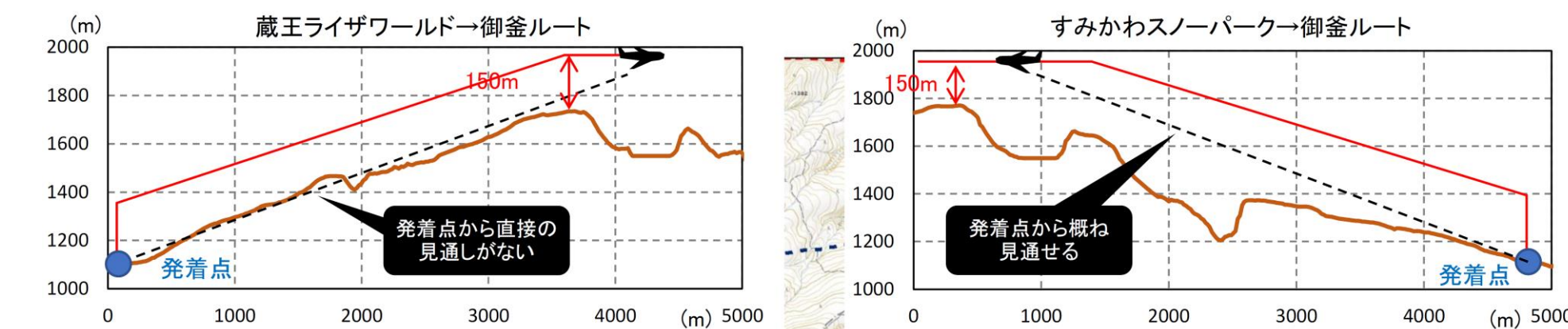
緊急調査で使用する機体は**垂直離着陸型（VTOL型）の電動式固定翼機**が適していると考えられる。



垂直離着陸型（VTOL型）電動固定翼機の例

垂直離着陸型（VTOL型）の電動式固定翼機を使用した場合の山頂調査ルートを検討

発着点を2地点選定し、山頂調査飛行ルート案を作成しました。



長距離飛行におけるUAVとの通信確保策

発着点からUAVの見通しがきかない場合、UAVとの無線通信が途絶える可能性があるため、解決策として以下の2点が考えられます。

- ①無線中継用UAVを利用した電波の中継。
- ②LTE回線を使ったUAVとの通信。

今後の展開

蔵王山周辺情報の3次元データ管理

- 蔵王山周辺のLPデータから作成した3次元地形モデルに災害予想区域図、砂防施設、法令関係情報等を格納した統合モデルを作成します。
- 既存砂防施設や緊急減災ハード対策のCIMモデルを作成し、統合モデルに追加します。



砂防施設の三次元モデルの例

UAVを活用した調査の実証試験

- UAVを取り巻く技術進展や制度変更を踏まえて、規制区域外から調査を行うための飛行計画（機材、ルート等）の課題を抽出し、課題解決を目的とした**実証試験**を行います。
- 実証試験の結果を踏まえ、「**蔵王山・鳥海山における火山噴火時のUAV等調査マニュアル（案）**」の更新を行います。