▲特集：御嶽山噴火 活発化する火山

# インターネットを利用した御嶽山2014年噴火の迅速把握と情報伝達

早川由紀夫

国土交通省　中部地方整備局

## 1．噴火情報をツイッターですみやかに共有できた

その日私は土曜日なのにめずらしく大学の研究室にいた。天気がよいので、入手したばかりのカメラ付きドローンの操縦を人影が少ない大学キャンパスで練習しようと休日出勤していたのだ。昼食を終えて、午前中に撮影した動画をパソコンにコピーしていたとき、御嶽山が噴火したと告げるツイート[1]をモニタ画面の片隅に目にした。12時15分だった。気象庁ページへのリンクがあったので、さっそく確認してみた。11時53分に御嶽山が噴火したと確かに書いてあった（噴火に関する火山観測報、12時00分）。気象庁がどんな情報を入手して御嶽山が噴火したと発表したのかは、何もわからなかった。

谷に沿って下る火砕流の画像をみつけたのは、それから10分後の12時25分だった。12時19分に送信されたツイートに11時54分40秒の滝越（たきごし）カメラ画像（図1）が添付してあった。滝越の位置を地図で確認して事態が深刻であると判断して、私は12時27分に「ひと、死んでない？　だいじょうぶ？」とツイートした。

12時41分には、雲海を突き抜けて上昇する噴煙写真（図2）を見た。前穂高岳から@teke758さんが12時3分に撮影して送信した写真だった。小さくない噴火が確かに進行中であることを確認した。

ちょうどそのとき、朝日新聞の黒沢大陸さんが、気象庁の高解像度降水ナウキャストで御嶽山にだけエコーがあることをみつけて、切り取り画像を添えてツイートした。上昇中の噴煙を気象レーダーが捉えたのだ。



けが人が出たことを知らせるニュース速報がNHKのテレビ画面に出たのは13時27分だった。朝日新聞は号外を街頭配布した。その号外記事は、インターネットに13時34分までに記事が上がった。どちらの時刻も、それを伝えたツイート送信時刻による。朝日新聞の号外には、火山専門家として私のコメントが次のように掲載された。

「群馬大の早川由紀夫教授（火山学）は「火砕流が下の方まで下っているようだ。天気がよく、登山者がいたようなので心配だ」と話した」。その30分前に私のツイートを読んで、私がいま大学研究室にいることを知った黒沢さんが電話をかけてきた。それに私が簡潔に答えた内容がすみやかに記事になった。

図1　国土交通省中部地方整備局，滝越カメラの11時54分40秒の画像（12時19分にツイッターに送信された）

図2　雲海を突き抜ける御嶽山噴煙，前穂高岳から12時3分の画像（@teke758撮影）

黒沢さんの電話取材に答えたあと私は、火砕流が通過した範囲をグーグルマップの空中写真上に示した迅速判読図（図3）を作成してツイッターに13時36分に送信した。私のフォロワーはそのとき4万4000人だった。5％がこのツイートを読んだとして2200人だ。そのうちの何人かがリツイート（再送信）して私のツイートがツイッター上で拡散していく。このツイートは719回リツイートされた。ツイートは送信された瞬間だけツイッターに現れて消えていくのではない。注目されたツイートは何回もリツイートされて、ツイッターの中でしばらく流通する。

ここまでは、9月27日に私が目にしたツイートを目にした順で説明した。私の個人体験である。さて、ツイッターシステム全体では、御嶽山噴火はどのように報告されただろうか。ツイートは、あとからキーワード検索して調べることができる。前述したツイートを含めて、噴火開始後の重要ツイートを送信

表1　御嶽山2014年9月27日噴火開始直後の重要ツイート

| 時間 | ツイート |
|---|---|
| 11:53 | 噴火開始 |
| 11:56 | @avel_yasuda　まさかの御嶽山噴火！（噴煙写真添付） |
| 12:00 | @avel_yasuda　火山弾降ってきた |
| 12:00 | 気象庁　噴火に関する火山観測報 |
| 12:03 | @teke758　御嶽山噴火した？（前穂高岳からの噴煙画像添付） |
| 12:15 | @mayamasa　マジですが？ RT @supervisor0901: 御嶽山　2014年09月27日11時53分噴火（噴火に関する火山観測報へのリンク） |
| 12:17 | @volcanic_bot　御嶽山の様子．すげえことになってんぞ？（滝越カメラ画像へのリンク） |
| 12:19 | @volcanic_bot　御嶽山（滝越カメラ火砕流画像添付） |
| 12:22 | @rougannekoze　御嶽山が噴火！現在おんたけロープウェイにいます．火山灰降っています．（火山灰写真添付） |
| 12:26 | @HayakawaYukio　御嶽山の滝越カメラって，どこ？ |
| 12:27 | @HayakawaYukio　ひと，死んでない？　だいじょうぶ？ |
| 12:34 | @HayakawaYukio　火砕流は地獄谷から出たのかな． |
| 12:36 | 気象庁　噴火警報（火口周辺） |
| 12:40 | @k_tairiku　御岳山の周辺にだけエコーが．高解像度降水ナウキャスト（画像添付） |
| 13:01 | @dragoner_JP　NHK 噴火撮影来た　（噴煙空撮キャプチャ画像添付） |
| 13:18 | @HayakawaYukio　そのとき，地獄谷展望台に登山者がいたかどうか，心配． |
| 13:27 | @tokabakichi　NHK ニュース速報今出た．「御嶽山が噴火　山頂付近でけが人複数の情報　地元消防」 |
| 13:30 | @nhk_news【速報 JUST IN】山小屋に200人余避難 けが人複数の情報 |
| 13:36 | @HayakawaYukio　御嶽山2014年9月27日火砕流，迅速判読図．（添付） |

された時間順に並べた（表1）。噴火から3分後の11時56分、九合目にいた登山者が噴煙写真を添付して送信したツイートが御嶽山噴火を報告した最初である。その4分後に彼は、火山弾が降ってきたと書いた。気象庁が噴火に関する火山観測報を出したのと同じ時刻だ。12時22分には、ロープウェイ乗り場に降った火山灰の写真付きツイートが送信された。気象庁が噴火警戒レベルを3に引き上げる噴火警報を出したのは、その14分後の12時36分だった。マスメディアからのニュース報道はさらに遅れた。13時のNHKテレビ定時ニュースが最初だったようである。

噴火から2時間たって14時を過ぎると、インターネットに流通する御嶽山情報は爆発的に増えていった。噴火開始時に山頂付近にいた大勢の登山者が動画や静止画を送信し始めた。どれも貴重な噴火記録である。とくに kuroda terutoshi さんの動画（1分29秒）には、噴火に気づいて避難行動をとるまでの一部始終がよく記録されている。テレビで何度も放送された。YouTube では100万回も再生された。



ツイートはそのままだと流れ去ってしまう。あまり時間がたたないうちにキーワード検索して関連ツイートをまとめておくとよい。そうやって御嶽山ツイートを私がまとめたページは51万回閲覧された。また、わかったことはブログにまとめて記録として残した。29日6時に私が書いたブログを読むと、噴火から3日目の朝、この噴火を私がこう理解していたのがわかる。

・噴煙の高さは11km。
・火砕流は地獄谷に沿って2・3km下った。
・岩石が飛び散って、粘土が降った。
・降下火山灰は20万t、火砕流は30万t、合計50万t。

全貌をほぼ正しくつかんでいる。ただし死者数の把握は遅れた。最終的には63人になって、雲仙岳1991年火砕流の43人を上回り、十勝岳1926年泥流の144人に次ぐ死者数になった。噴火当日27日の私の認識は、残念ながら死者は出ただろうが10〜20人に留まるだろう、だった。大幅な楽観視で、死因についての理解も不十分だった。これについては、次章で詳しく述べる。

27日13時36分に送信した迅速判読図（図3）には、その

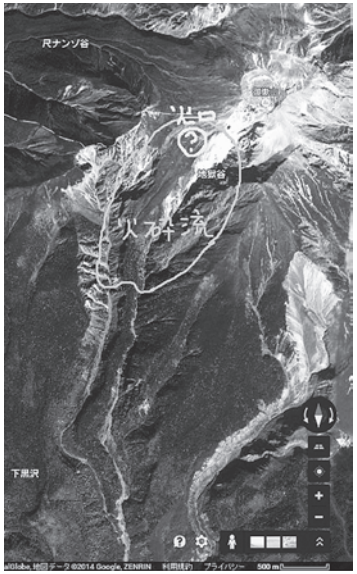



図3　御嶽山2014年9月27日11時53分火砕流の迅速判読図（13時36分にツイートした）

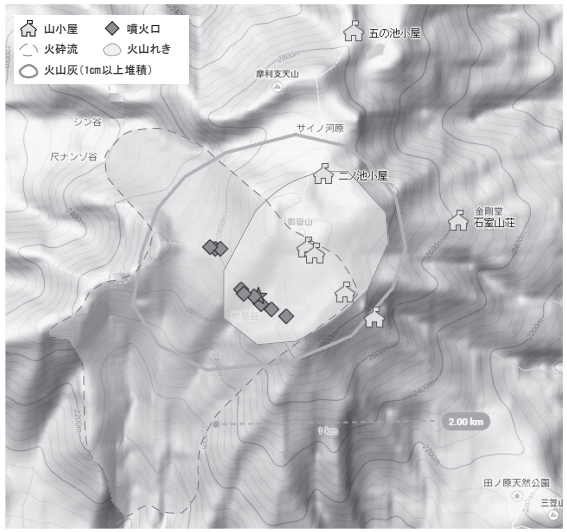



図4　御嶽山2014年噴火グーグルマップ（最新版）の山頂部分

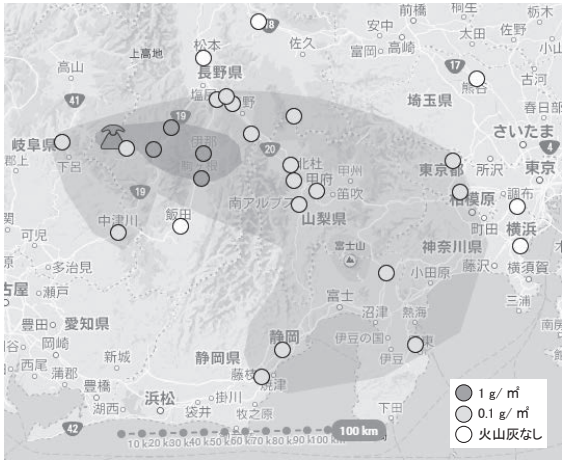



**図5　御嶽山の火山灰の分布**（2014年9月27-28日）
ツイッターに送信された写真を見て，1 g/m$^2$と0.1g/m$^2$に色分けをした．○は火山灰なし．9月29日6時公表．

後も新しい情報を追加して更新を続けた。最新版をいまもグーグルマップで公開している（図4）。

27日から28日にかけて、火山灰が積もった報告がツイッターに多数現れた。それを見てつくったのが図5である。写真が添付されたツイートだけを採用して、観察場所をユーザーのプロファイルと過去ツイートから推定して、火山灰が大気中をどう広がったかを地図で表現した。

### ◆噴煙の高さ

噴火の翌日28日に気象研究所が発表した気象レーダーエコー解析によると、噴煙は噴火開始17分後に高さ11km（山頂から8km）に達した。それは10分間（12時10分～20分まで）維持されたが、すぐに7kmまで低下した。

御嶽山の東北東15kmにある開田高原木曽馬の里に設置されたライブカメラに、その日の画像が1分おきに記録された。早送り動画がインターネット公開されている。雲に阻まれて視界がやや悪いのが残念だが、11時57分の画像に上昇し始めたカリフラワーのような形をした雲が初めて出現する。それは12時18分に最高点に達した。高い噴煙は、50分間ほど維持された。

翌日以降の噴煙は2kmを超えなかった。長野県佐久建設事務所の黒斑山カメラが、噴火翌日の28日からしばらくの間、御嶽山に向けられた。黒斑山は御嶽山の北東100kmにある。噴煙が見える画像からその高さを計測した（図6）。500m程度の日が多かった。

### ◆火砕流の認知

滝越カメラがとらえた噴火の雲を見た私は、12時34分に「火砕流は地獄谷から出たのかな」と、わざとそっけなくツイートした。朝日新聞は、火山専門家である私の発言と



して火砕流の文字を入れた記事を13時34分までに配信した。ツイッターでは、この雲は紛れもなく火砕流であるという認識が広まっていた。

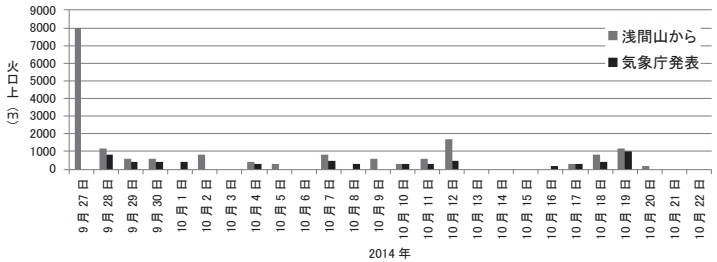



**図6　御嶽山の噴煙の高さ**
9月27日は，VAACによる報告．28日以降は，長野県佐久建設事務所の黒斑山カメラ画像を見て私が判定した．見えた限り毎日の最大高度である．比較のために気象庁発表を添えた．

しかし気象庁は、27日12時36分に出した噴火警報で「滝越カメラにより南側斜面を噴煙が流れ下り、3kmを超えるのを観測しました」と書いて、火砕流だと認定しなかった。翌28日午前、火山防災官をヘリコプターに乗せて上空から観察させたあと、記者会見で火砕流を否定させたが、その日の夜、火山噴火予知連絡会拡大幹事会のあとの記者会見で藤井敏嗣会長が火砕流だったことを認めた。

西側にも火砕流が流れていたことは30日になって初めてわかった。その範囲は図4に示してある。国際航業が撮影してインターネットで公開していた写真を私が見て、岐阜県側にも火砕流が1・3km流れ下っていると30日10時10分にツイートした。その直後に小山真人さんがヘリコプターに乗って空からそれを確認して、14時21分にツイートした。さらに15時4分には、アジア航測が撮影した写真で確認したと千葉達朗さんがツイートした。朝日新聞が西側火砕流を記事にしたのは10月1日、毎日新聞が記事にしたのは2日だった。

## 2．死因は高空から落下した火山れき

この噴火による死者数の把握は大幅に遅れた。噴火当日22時19分、私は報道を吟味して「死者の数は10から20だと思う」とツイートした。しかし、予想に反して、その数は日を追って増えていった（図7）。10月2日には死者と行方不明者あわせて66人だとされた。ただし翌3日に、63人に訂正された。重複カウントがあったらしい。このうち6人がいまも行方不明のままである。2014年の捜索は10

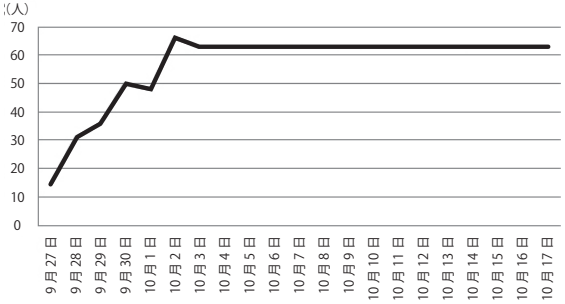



図7　御嶽山2014年噴火で毎日報告された死者数

月16日を最後に打ち切られた。

この噴火では、火口から1㎞までの地表にたくさんの衝突クレーターができた（図8）。しかしその直径はどれも小さい。1mを超えるクレーターはなかなかみつからない。これらの小さなクレーター群は、上空8㎞近くまで上がった火山れきが地表に落下してつくったとみられる。火口から弾道軌道を描いて飛んできた火山岩塊（がんかい）（火山弾）がつくったクレーターではない。直径30㎝のクレーターは直径3㎝程度の火山れきでつくられた。その落下は11時57分から始まったことが、王滝（おうたき）奥ノ院で撮影された動画でわかる（NHK御嶽山「噴火の証言」）。表面に無数のクレーターをもつ新しい火山灰は、降下火山灰ではなく火砕流が残した堆積物である。そうでなければ、火山れき落下より先にそこに存在し得ない。火砕流は、噴火開始から65秒後には地獄谷を1・5㎞下ったことが滝越カメラ画像（図1）からわかる。そのスピードは時速83㎞だった。火砕流なら、11時57分より先にこの地点に堆積できる。

弾道軌道を描いて空中を飛行する火山岩塊は直径10mにも達する大きなクレーターをつくる。直径1mの火山岩塊は水蒸気爆発で普通に生成されるし、同じ初速なら大きければ大きいほど空気抵抗に打ち勝って遠くまで到達する。しかし、そのような大きなクレーターはみつからない。また、火口から弾道軌道を描いて空中を飛行したなら、多かれ少なかれ火口から放射状に伸びるクレーターの濃密が形成されるはずだが、図8のクレーターはランダムに分布している。したがって、これらの小クレーター群が火口から飛び出した火山岩塊でつくられたとは考えられない。

大きなクレーターがみつからないことは、爆発で生成された火山岩塊のほとんどが地獄谷の壁を超えなかったことを意味する。登山者は、地獄谷から弾道軌道を描いて飛行した火山岩塊に押しつぶされたのではなく、いったん高空に達したあと、最高点から高速で落下してきた火山れきに当たって絶命したと考えられる。ただし、1・2㎞離れた



二ノ池本館のトイレの天井に直径30㎝の火山岩塊が突き刺さった（北國新聞、10月23日）。地獄跡火口から飛び出した火山岩塊が皆無だったわけではない。

なぜ63人もの死者が出たか。その理由は次の3つである。

・秋の好天の土曜日の正午前だったので、山頂付近に200人もの登山者がいた。

・風が弱かったので、火山れきがあまり拡散せずに狭い範囲に降った。

・火山れきの落下位置をわずかにずらした弱い風の向きが、ちょうど山頂方向に当たった。

想像できる限り最悪の条件が3つ重なった結果だ。上空8㎞まで噴き上がった多数の火山れきが、山頂の剣が峰を目指して落下してきた。そこに、運悪く登山者が200人もいたというわけだ。致死率は3割だった。

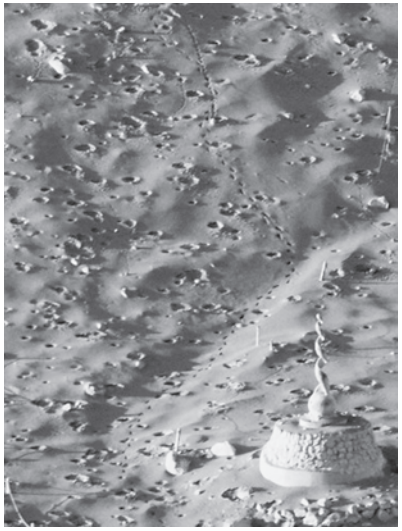


図8　山頂近くのモニュメント周辺に形成された多数の衝突クレーター
20～50cmの小さいクレーターばかり．人の足跡がスケール代わり．9月27日17時ころ（読売ヘリから川口敏彦氏撮影．読売新聞報道写真）．

63人の登山者を殺した火山エネルギーは、火口から飛び出した火山岩塊が持っていた運動エネルギーではなかった。火山れきをつかんだまま噴煙が上昇するのを可能にした熱エネルギーだった。それは、地表に大きく広がった火砕流の表面から一気に供給された。実際には次のようなことが起こった（図9）。

①噴火開始（11時53分3秒）と同時に火砕流が発生した。火砕流は1・5㎞を65秒で下った（11時54分）。

②高温の火砕流表面から入道雲のように立ち昇った噴煙が、火山れきを山頂の上3㎞ほどまで持ち上げた（11時56分）。風は弱かった。

③最高点に到達した多数の火山れきは、弱い風でわずかにシフトして、山頂を中心とする半径500m内に猛スピードで落下した（11時58分）。地獄谷上部を東西に横切った噴火割れ目からではなく、地獄谷を2・3㎞下った火砕流の表面から噴煙が立ち昇っている様子は、11時56分の滝越カメラ映像によくとらえられている（国土交通省中部地方整備局のホー

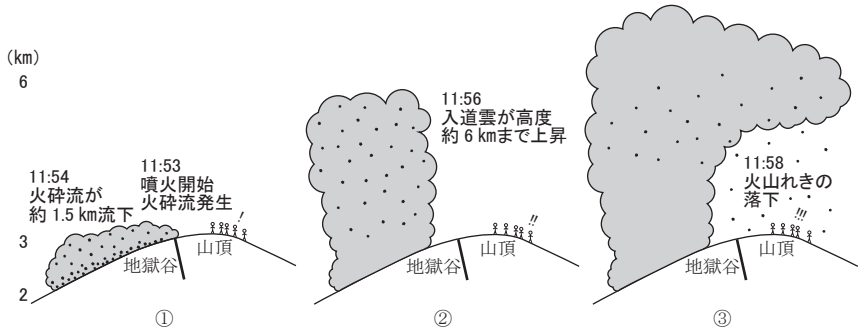



図9　火砕流から舞い上がった火山れきが山頂にいた多数の登山者の上に降り注いだ

ムページに置かれた動画20分）。

地獄谷から弾道軌道を描いて1・2km飛行して二ノ池まで到達した火山岩塊はあるが、火山岩塊に当たって絶命した登山者はまだひとりも確認できていない。検死した医師によると、20人がほぼ即死、34人が外傷性ショック死だったという（毎日新聞10月10日）。即死ではなくしばらく生存していたひとが多いことは、受けた傷害が火山岩塊ではなく、火山れきによるものだったことを示唆する。火山岩塊と火山れきを分けるサイズの境界は64㎜である。

## 3．実用的な噴火予知はできない

9月27日の噴火前に気象庁は解説情報を3回出して御嶽山で地震が増加していることを伝えた。このうちのどれかを噴火予報として出すこともできた。解説情報と噴火予報は情報ラベルの重みが違うから、噴火予報を出していれば社会の受け止め方が少しは変わっていたかもしれない。

もし噴火警報（火口周辺）として出してレベルを2に引き上げていれば、1km以内の立入禁止が処置されたはずである。そうしてあれば今回の犠牲者はひとりも出なかったわけだが、それは後知恵だ。9月中旬には地震増加以外の異常が認められなかった。地殻変動も熱異常もなかった。あの状況でレベルを2に引き上げる判断ができなかったのはやむをえない。レベル2にしたら山小屋を閉鎖しなければならなかった。登山観光業が大打撃を受けた。

気象庁は、2007年12月1日から火山に噴火警戒レベルを設定して噴火予知の業務を始めた。これまでの7年間に気象庁が出した噴火警報を詳しく読むと噴火予知を22回



発表したと解釈できる。そのうち3回の直後に噴火が発生した。的中率は14％である。一方この期間に予知がないまま噴火が11回発生したから、感度は21％である。つまり、いまの気象庁の噴火予知は1割から2割しか当たらない（表2）。

表2　気象庁噴火予知の的中率と感度

| | 予知あり | 予知なし |
|---|---|---|
| 噴火あり | 3 | 11 |
| 噴火なし | 19 | — |

的中率　3/22＝14％（予知が的中した割合）
感度　3/14＝21％（噴火を予知した割合）
※2007年12月～2015年1月まで.

機器観測を強化すれば感度を上げることはできる。見逃しをなくすことはできる。ほんのわずかな異常でも噴火予報を出せばよいからだ。しかし、それと引き換えに的中率が劇的に下がる。空振りを連発することになる。もしそうなったら、気象庁が出す噴火予報を信頼する人はいなくなるであろう。オオカミ少年効果だ。

機器観測を強化すれば噴火予知ができるようになると期待するのは甘い。

因果関係あるいはメカニズムに裏打ちされない情報だけでは、信頼のおける予知はできない。単に、2つの事象が時間的に近接して起こっただけでは、その的中率と感度がよほど高くない限り、予知に使えない。

気象衛星や気象レーダーで雲の動きがわかるように地下のマグマや割れ目の動きがわかるようになれば話は別だが、いま実用化されている機器観測をどんなに充実しても一般の利用に適合するような噴火予知ができるようにはならない。

私たちが力を入れるべきことは、起こった噴火を迅速に把握して情報伝達することではなかろうか。今回の御嶽山のように、クライマックスが最初の数分で来てしまう噴火は残念ながらお手上げだが、噴火の中盤あるいは最後にクライマックスが来るタイプの噴火では、迅速把握と情報伝達が大勢の命を救う場面があるだろう。

[注]

(1) ツイートとは、Twitter（ツイッター）というインターネットサービスに書き込まれる短文のことである。ツイッターに参加すると、他者が送信したツイートを次の瞬間に読むことができる。誰のツイートを読むか、どんなキーワードを含むツイートを読むか、参加者が自由に設定できる。見知らぬ人のツイートを読むことはごく普通である。

**はやかわ　ゆきお・群馬大学教育学部教授**　1956年千葉県生まれ。東京大学大学院理学系研究科修了（地質学）。理学博士。1995年にホームページを開設。火山噴火危機時におけるインターネット活用に関心を持ち、岩手山1998年異常、有珠岳2000年噴火、三宅島2000年噴火、浅間山2004年噴火、霧島山2011年噴火で実践を積んだ。当初はメーリングリスト・ホームページ・電子掲示板を利用していたが、いまはツイッターとブログを主に利用して情報発信している。

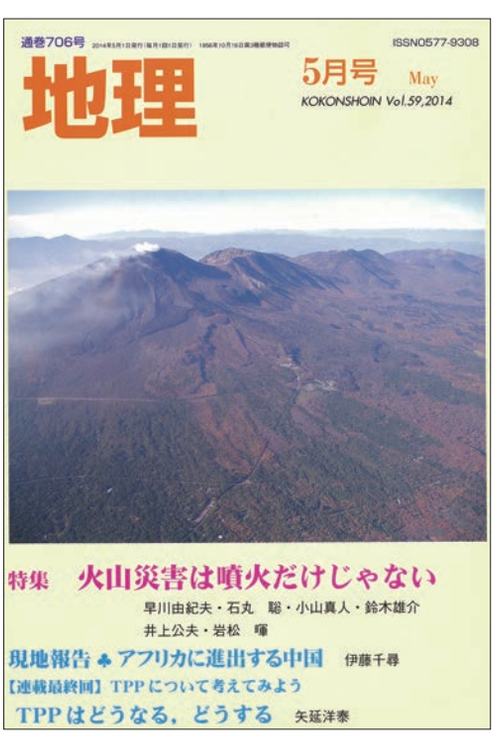
## 月刊『地理』5 月号の特集は、

# 御嶽山噴火　活発化する火山　　定価 1260 円（税込）

御嶽山噴火から約半年、火山噴火のような突発事象に遭遇した際、私たちはどのような避難行動をとればよいのか？　また、火山情報の共有・伝達の重要性、噴火予知の難しさなどを紹介。さらに、昨年より火山活動が活発化している蔵王火山の今後の活動や噴火により発生する現象について紹介。

## 特集 御嶽山噴火　活発化する火山

- インターネットを利用した御嶽山 2014 年噴火の迅速把握と情報伝達　早川由紀夫
- 噴火時の避難行動―突発事象への対応を考える　朝日克彦
- 御嶽火山の植生が伝える過去の小規模噴火の履歴　小泉武栄
- 火山情報発信と噴火予知の難しさ ―現状と火山災害軽減の取り組み　宇井忠英
- 活発化する蔵王火山　伴　雅雄・及川輝樹・山崎誠子・西　勇樹




昨年刊行の月刊『地理』5月号
特集「火山災害は噴火だけじゃない」もいかがですか？

※詳細は、古今書院HPをご確認下さい。
http://www.kokon.co.jp//book/b177615.html

## ＜注文書＞ ※送料無料

☆代金は後払い。同封する郵便振替用紙にて払い込み下さい。

| 商品名 | 税込価格 | 注文部数 |
|---|---|---|
| 地理 60-5 月号　特集：御嶽山噴火　活発化する火山 | 1260 円 | |
| 地理 59-5 月号　特集：火山災害は噴火だけじゃない | 1260 円 | |

御 名 前：＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

送 り 先：（〒　　－　　）

＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

電話番号：＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

FAX でご注文の際は、この注文書を古今書院あてにお送り下さい。
Fax：03-3291-2157
発行：（株）古今書院　http://www.kokon.co.jp/
〒101-0062　東京都千代田区神田駿河台 2-10　Tel：03-3291-2757

他にも Fujisan.co.jp（http://www.fujisan.co.jp/product/1656/b/list/）
Amazon（http://www.amazon.co.jp/）などからも購入可能です。