

# 富士山のハザードマップ

荒牧重雄（山梨県環境科学研究所）

## 1. なぜ富士山のハザードマップか？

富士山の地下約15kmを震源とする低周波地震が、平成12(2000)年10月から12月にかけて100～200回観測され、また翌年の4月末から5月の初めにかけても多発した。震源の深さに特に変化はなく、また異常な地殻変動が観測されていないことから、火山噴火予知連絡会において、ただちに噴火等活発な火山活動に結びつくものではないとの見方が示された。一方このニュースにはマスコミが敏感に反応して、日本国中のみならず海外にまで反響が広がっていった。

富士山は、火山学的に言えば、きわめて若く、活動的な火山である。このことは、火山の平均的な寿命が数万年から数十万年に上ることをふまえての表現である。最近300年間は噴火していない富士山だが、それでも火山全体の寿命に比べれば短い期間であるといえる。しかし、人間の世代交代の年月は数十年のオーダーであるから、300年間も平穏であったということは、この山は活動的でない火山だと人間がうけとって無理はないということになるかもしれない。

2000年10月から始まった低周波地震の群発は、地域社会に大きな衝撃を与えた。衝撃の一部は、「富士山は休火山と聞いていたので、噴火するとは思っていなかった」というような証言に反映されているが、火山という自然現象の息の長さや人間の一生の短さとのギャップが重要な原因のひとつであることは確かである。

2000年の暮れといえば、有珠山と三宅島の噴火が進行中であり、雲仙普賢岳の災害などの記憶も

新しく、富士山周辺の自治体の関係者の方々も、前向きに富士山噴火の防災他作を考えるべきであるとの意見を持たれるようになった。国（担当は内閣府）もこれを受けて、県知事、市町村長、国務大臣レベルの「富士山火山防災協議会」を2001年7月に発足させ、同時に作られた「富士山ハザードマップ検討委員会」に諮問を行った。

「ハザードマップ」を作ることが委員会の主要な仕事であることはたしかであるが、さらに自治体が策定すべき「地域防災計画」の内容についての実質的な検討をも含んでいる。これまでに、日本の主要な活火山約30について、ハザードマップが作成されているが、いずれも地方自治体が主となって作られたものである。国レベルで広域的な災害をも視野に入れて、ハザードマップを作ることは、富士山が初めての例であった。

2004年6月末に完成した最終報告書は、本文が330ページあり、付随する図表も多数に上り、これまでにない広範で突っ込んだ議論を踏まえて作成されたものである。なお、「ハザード」という語は、火山活動によって発生する物理的な破壊作用に限られ、人命の喪失や、経済的な損害まで含める「リスク」という語とは、厳密には区別される。そこで、検討委員会の最終報告書では、「ハザードマップ」の代わりに「防災マップ」と表記することにした。

## 2. マップ作成の手順

検討委員会は、新富士火山の過去3200年間の噴火活動に基づいて、将来起きる噴火の可能性について評価を行った。まず、この期間に活動した火口の位

置や噴出物の量、噴火様式などのデータベースを作成したが、富士山は過去の噴火の産物の種類も数も多く、しかも定量的な記録がすでに研究者によって発表されているので、良質のデータベースを作ることが可能であった。それに基づき、噴火の規模を小規模（噴出したマグマの量が  $0.02 \text{ km}^3$  以下）、中規模（同  $0.2 \sim 0.02 \text{ km}^3$  以下）、大規模（同  $0.2 \text{ km}^3$  以上）に大別し、それぞれの場合に対応した噴火のシナリオを検討した。

火山の噴火活動にはきわめて多彩な様式が認められ、弾道投出岩塊、プリニー式噴火などによる火砕物降下、火砕流（火砕サージを含む）、溶岩流、岩屑なだれ、土石流・泥流、地殻変動、地震動、火山ガス、空振、など十数種もの異なった現象がいつでも起こりうるというのが特徴である。この点は、たとえば地震災害と決定的に異なる特徴である。地震災害は主として地震による地表面の振動によって引き起こされるので、予測される破壊の種類・特性が絞られるが、火山災害は加害現象が多岐にわたるため、防災上の問題点が特別に多くなるのである。

一般論として、ハザードマップには、

1. 個々の特定された条件の下に起きる事象に限定して記述するマップ（例えば特定の地点から特定の噴出率、温度、マグマの種類、継続時間などで流出する溶岩流の予想マップ）と、
2. 当該地域で特定の期間内に発現するすべての事例を累積的に表現するマップ（例えば特定の期間内に任意の地点が溶岩流によって覆われる確率を示すマップ）

の2種類に分けることができる。

1. のケースについては、溶岩流、火砕流、土石流、プリニー式噴火などのシナリオに関して数値シミュレーションを行った。個々のシミュレーション

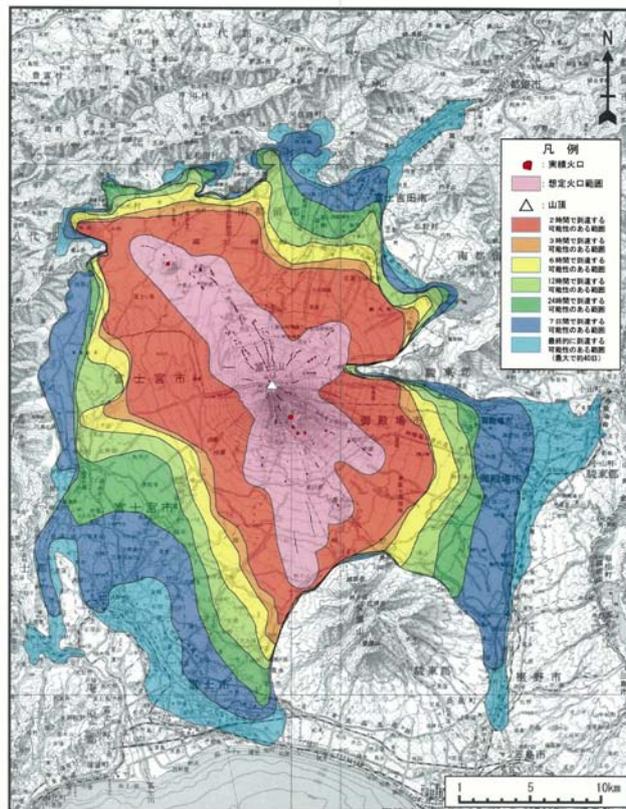


図1 溶岩流の到達時間を示す可能性マップ。説明は本文を参照。

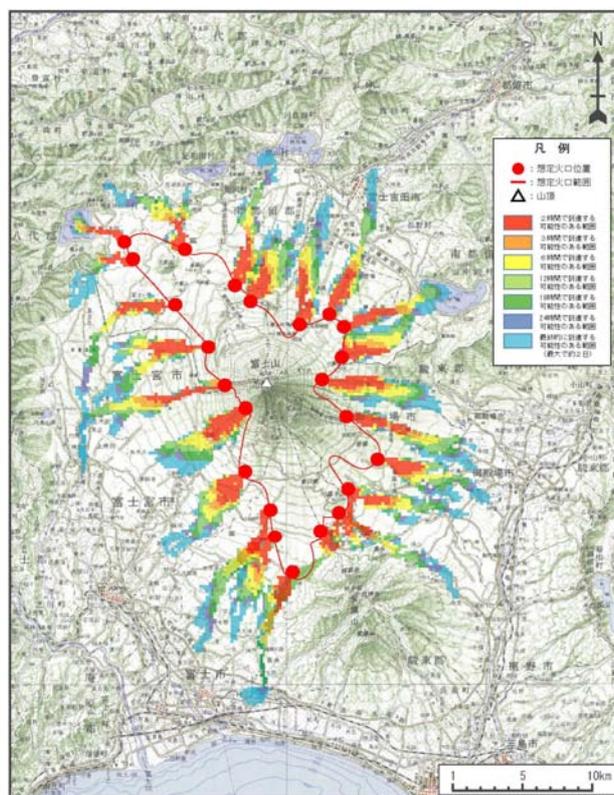


図2 小規模噴火による溶岩流のシミュレーションの例。

によって描かれた予測図を、検討委員会では「ドリルマップ」と呼んでいる。

2. のケースは確率論的なアプローチが必要であるが、火山活動のように過去の事例数が多くない場合は極めて困難な作業となる。本委員会では「可能性マップ」とも呼ばれている。

図1は、1と2を折衷した様なマップであるが、溶岩流が流出してからどのくらいの時間で現地に

到達するかを、危険度の低い側（安全度を大きくとった側）に限って表現した図である。この図を作成する手順は次の通りである：

まず小規模噴火の場合に限って考察し、図2のように、火口分布範囲の最外側の任意の地点から溶岩が流出したと仮定し、複数の数値シミュレーションを行う。同様なシミュレーションを、中規模と大規模噴火の火口範囲のそれぞれの最外側に複数の火

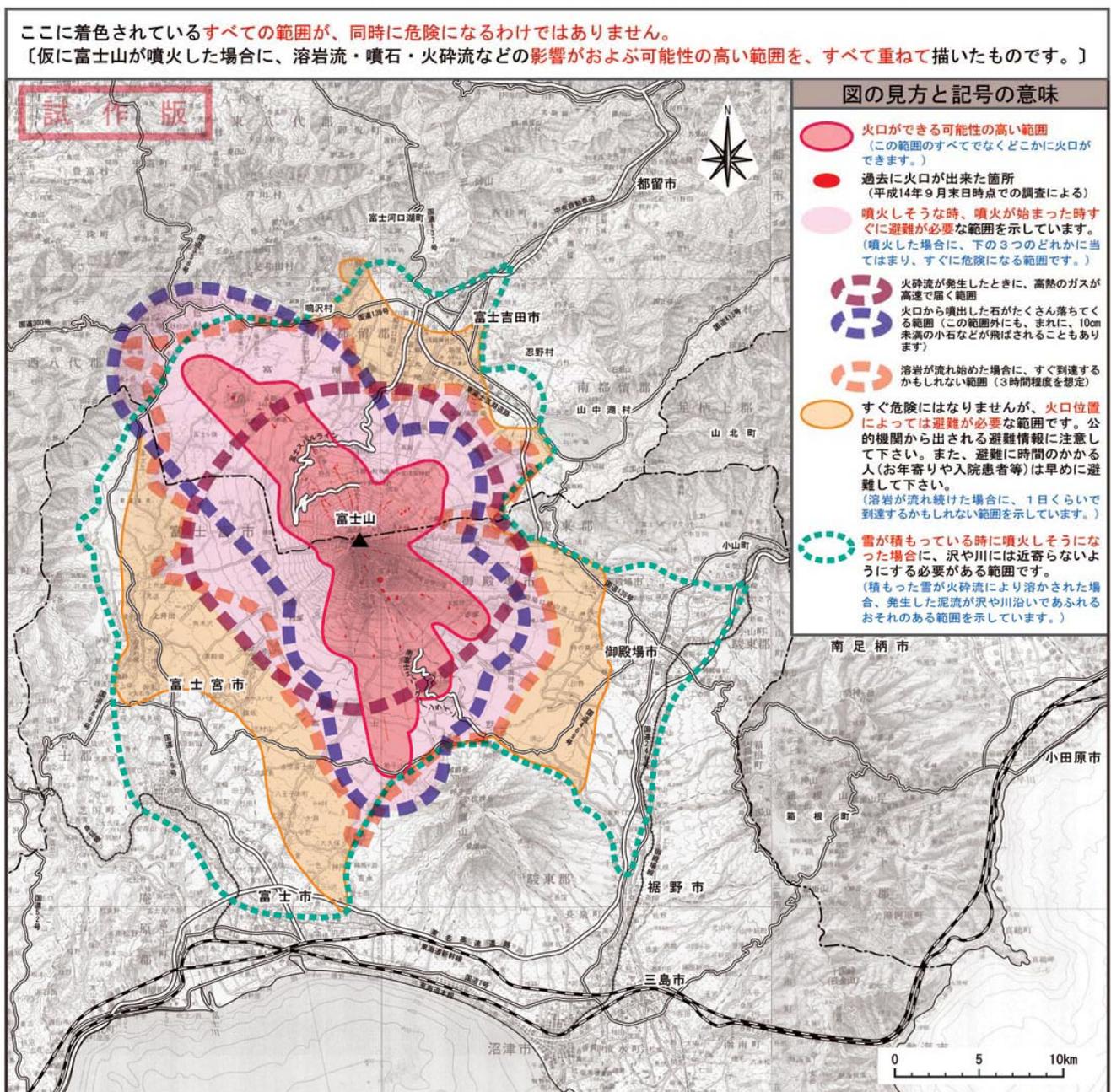


図3 溶岩流、火砕流、噴石、融雪時泥流などの危険区域を示す図。

## 富士山火山防災マップ



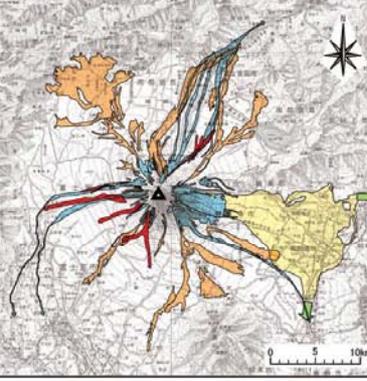
**富士山火山防災マップを作成した目的**

- ◆富士山は、今から約300年前に噴火した後、現在まで静かな状態が続いています。しかし、地下深くでは今もマグマが活動を続けている活火山です。そのために再び噴火し、今より何十倍も噴火が起きたりした時に備えて、皆さんが必ずからの安全を確保するためにこのような防災マップは、どのような行動をすればよいかわかっていたために、この防災マップを作成しました。
- ◆富士山で必ずしも噴火が起こるような高確率は、現時点（平成16年）においてありません。
- ◆このマップは一定の条件に基づいて推定された影響範囲や被害の程度を表したものであり、実際に噴火した場合はこのマップに示された内容と異なる部分が出てくる場合もあります。
- ◆富士山では過去さまざまな種類や種類の噴火が起きており、噴火の場所も山頂だけに限らず、山側にも数多くの火口が分布しています。このような富士山の噴火の特徴をこのマップから学び、どのような現象が起きてくるのかを十分理解した上で、的確な防災行動がとれるように心がけてください。
- ◆もっと富士山について詳しくを知りたい方は下記のホームページへ！  
<http://www.bousai.go.jp/fujisan-kyougikai/>

発行・企画 富士山火山防災協議会  
監修 富士山ハザードマップ検討委員会（委員長 寛牧重雄）  
調査・制作（財）財研・地すべり技術センター 平成16年6月作成

この地図は、国土院院長の承認を得て、国土院発行の50万分の1地方図及び20万分の1地籍図、5万分の1地形図及び25万分の1地形図を複製したものである。（準拠番号 平16規図、第97号）

## 過去にはこんなことも起こっています。



**記号と色の意味**

噴火の規模	噴火の年代	噴火の場所	噴火の種類
噴火の規模 ● 噴火の規模が大きい ○ 噴火の規模が小さい	噴火の年代 ● 噴火の年代が古い ○ 噴火の年代が新しい	噴火の場所 ● 噴火の場所が山頂 ○ 噴火の場所が山側	噴火の種類 ● 噴火の種類が溶岩 ○ 噴火の種類が軽石

ここには過去3200年間に起きた主要な現象の実績が描かれています。（溶岩流は過去2000年）なお、3200年前以前には、ここに描かれている実績を上回る大規模な現象が発生したこともあり、そのような現象はまれなものです。（平成14年9月末時点での調査による）

## 富士山の豊かな自然との共生

ふだんは、火山としての富士山の恵みを受けています。このことを常に意識して生活することが、災害を防ぐ上で重要である。

### 火山の造形をさがす

富士山の山麓には、たくさんの美しい「火山の造形」を見つけることができます。富士山の噴火によって降り積もった火山灰が何枚も層をなして美しい層をつくっている場所が、おもに東麓にたくさん見られます。このほか溶岩樹型や、「風穴」「氷穴」などの名前がつけられる観光地として利用されている溶岩トンネルなども、富士山の噴火が作り出した造形にほかなりません。



須走登山口入り口にあり「富士山グランドキャニオン」。このように富士山の過去数万年間の噴火活動を、美しい地層として見ることができます。（写真提供 小山町観光協会）

富士山南麓の静岡県駿東郡清水町にある静岡川湧水地（写真提供 小山 真人）

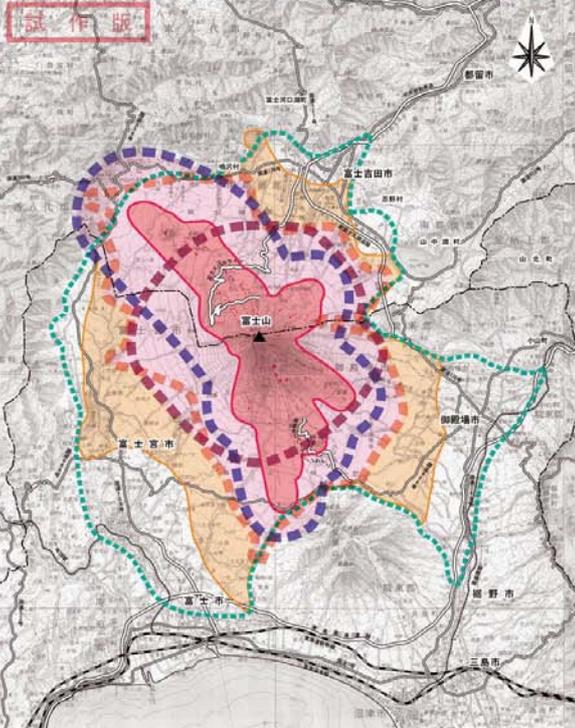
### 火山特有の豊富な地下水

富士山の麓からは大量の地下水が湧き出しています。一見、水を通さないように見える溶岩流も、実は空気を許さず間だらけであり、その内部に大量の水を蓄えたり、通過させたりすることができるのです。富士山に降った雨や溶けた雪が大量の地下水となり、溶岩流の内部をつたって麓にまで流れ下ってくるのです。

富士山が噴火しそうな時には、公的機関からの情報に注意し、万が一に備えて避難の準備をする等、適切に行動しましょう。

## ここに着色されているすべての範囲が、同時に危険になるわけではありません。

〔仮に富士山が噴火した場合に、溶岩流・噴石・火砕流などの影響がおよぶ可能性の高い範囲を、すべて重ねて描いたものです。〕

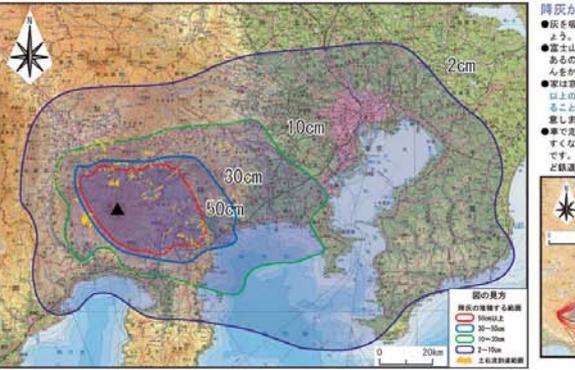


### 図の見方と記号の意味

- 火口ができる可能性の高い範囲（この範囲のすべてでなくどこに火口ができます。）
- 過去に火口が出た箇所（平成14年9月末時点での調査による）
- 噴火しそうな時、噴火が始まった時に避難が必要な範囲を示しています。（噴火した場合、下の3つのどれかに当てはまります。すべて危険な範囲を示しています。）
- 火砕流が発生したときに、高熱のガスが噴出する範囲（火砕流が噴出した後、火砕流が山頂から降りてくる範囲を示しています。）
- 溶岩が流れた範囲（溶岩が流れた範囲を示しています。）
- 噴石が落ちてくる範囲（噴石が落ちてくる範囲を示しています。）
- 噴火が起きたときに、1日以内で避難する必要がある範囲を示しています。

## 火山灰や軽石を出す大規模な噴火の場合広い地域に火山灰が降ります

季節によって風向きが変わるため、火山灰の到達範囲は変わります。この図はすべての季節を重ねて描いているため、実際の到達範囲は異なる場合があります。



降灰があったら...

- 灰を吸わないようにするためマスクやゴーグルを着用しましょう。
- 富士山の近くでは火山灰だけでなく小石が降ることがあるので、むき足で歩いたりするときはヘルメットや防炎靴を必ず着用しましょう。
- 灰を吸わないようにするためマスクやゴーグルを着用しましょう。また、雨が降ると灰が濡れて道路が滑りやすくなるので、歩行には注意が必要です。また、灰が濡れると道路が滑りやすくなるので、歩行には注意が必要です。また、灰が濡れると道路が滑りやすくなるので、歩行には注意が必要です。

降灰の量

- 2cm
- 10cm
- 30cm
- 50cm

## どのような現象が起こる!? どのような注意が必要!?

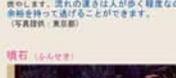
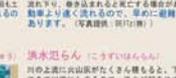
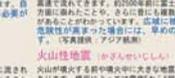
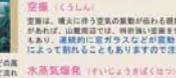
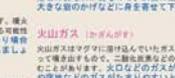
<h3>溶岩流 (うらがらみ)</h3>  <p>溶岩の表面が割れ、家や道路を壊すほどの火を放射します。溶けた溶岩が流れてくるので、避難する必要があります。（写真提供 東京新聞）</p>	<h3>土石流 (どろり)</h3>  <p>山の斜面は火山灰が降り積もることで、土がゆるみやすくなります。大雨が降ると、土石流が発生し、人々が巻き込まれる危険があります。（写真提供 国土院）</p>	<h3>火砕流 (たれ)</h3>  <p>高熱のガス、火山灰、火山の溶岩が溶岩流を伴って降りてくる危険があります。避難が必要な範囲があります。（写真提供 国土院）</p>	<h3>溶岩樹型 (いんげん)</h3>  <p>山の一部が溶岩で覆われ、樹木が溶岩に埋もれて倒壊する危険があります。もし山中に倒壊した溶岩が落ちてきたら、逃げ遅れれば命を失う危険があります。（写真提供 アップル）</p>
<h3>噴石 (いんげん)</h3>  <p>噴火の際に山頂から降り積もる火山灰や軽石が、山側から降りてくる危険があります。（写真提供 国土院）</p>	<h3>熱帯気流 (いんげん)</h3>  <p>噴火の際に山頂から降り積もる火山灰や軽石が、山側から降りてくる危険があります。（写真提供 国土院）</p>	<h3>洪水 (いんげん)</h3>  <p>噴火の際に山頂から降り積もる火山灰や軽石が、山側から降りてくる危険があります。（写真提供 国土院）</p>	<h3>火山性地震 (いんげん)</h3>  <p>噴火の際に山頂から降り積もる火山灰や軽石が、山側から降りてくる危険があります。（写真提供 国土院）</p>
<h3>噴石 (いんげん)</h3>  <p>噴火の際に山頂から降り積もる火山灰や軽石が、山側から降りてくる危険があります。（写真提供 国土院）</p>	<h3>熱帯気流 (いんげん)</h3>  <p>噴火の際に山頂から降り積もる火山灰や軽石が、山側から降りてくる危険があります。（写真提供 国土院）</p>	<h3>洪水 (いんげん)</h3>  <p>噴火の際に山頂から降り積もる火山灰や軽石が、山側から降りてくる危険があります。（写真提供 国土院）</p>	<h3>火山性地震 (いんげん)</h3>  <p>噴火の際に山頂から降り積もる火山灰や軽石が、山側から降りてくる危険があります。（写真提供 国土院）</p>

図4 住民配布用に作られたハザードマップ。

口を設定して計算する。これらを全部重ねて到達時間が最も外側に来る地点をつなげて線を引いたのが図1である。

この図は、富士山で噴火が始まると、任意の地点に最短で何時間以内に溶岩流が到達する可能性があるかを、色分けで示している。注意すべき点は、この図は最悪の最も早く溶岩流が到達する場合だけを示したものであって、確率的な表現はなされていないという点である。しかし、防災・減災の観点からは、最も悪い条件のケースに注目し、最も安全度が高い対策を考えるという考え方は、ある意味では肯定されるべきであろう。

図1のような方法を使って、様々な噴火の加害現象について、危険な領域の範囲を設定することが原理的には可能である。図3はその例であり、火砕流の到達範囲、火口から投出される噴石の到達範囲、融雪時に発生する泥流の到達範囲および溶岩流が3時間以内に到達する範囲(図1から引用)が示されている。大ざっぱな表現をすれば、これらの範囲を示す図は住民などの避難をあらかじめ計画する場合に基準となりうるものである。

### 3. ハザードマップの問題点

図3を中心として、ほかにさまざまな火山現象の解説や、気象庁が公表する火山情報の種類の説明や、さらに火山は災害だけをもたらすものではなく、すばらしい恩恵を与えてくれるものであるという説明などを書き加えて、一枚の大きな紙に印刷したのが図4である。

このようなスタイルのハザードマップが、日本の火山については一般的であり、火山の周辺の住民に戸別に配布される。富士山のハザードマップはもちろんであるが、このようなハザードマップは、大量

の情報を含んでおり、学術的にきわめて高度な内容であるとも言える。

しかし、詳細であり、正確であることは、逆に内容が難しく、非専門家にとって分かりにくいマップという欠点をはっきりしてくる。日本の火山ハザードマップの多くがすでにこのような指摘を受けているのである。今後はもっと住民や観光客に分かりやすい表現方法を使ったマップを作る必要がある。

ハザードマップを作る主要な目的は、火山災害を防止、軽減することである。防災・減災の実務は国や地方自治体の防災担当者が実際の主役になる。この人々が利用し、頼りにするのは、地域防災計画と呼ばれる行政マニュアルであり、その一部としての具体的なハザードマップである。このタイプのマップは、まだ多くの火山では作成されていないのが現状である。火山に関する地域防災計画の作成もぜんぜん進んでいない。富士山に限ってみても、今回、国の委員会が作成したマップは、富士山全体をカバーする概要を示しているに過ぎない。各市町村ごとのマップや防災計画の作成はこれからである。

### 参考ホームページ

富士山火山防災協議会：

<http://www.bousai.go.jp/fujisan-kyougikai/>

富士山の火山防災対策：

<http://www.bousai.go.jp/fujisan/>