

全国を概観する地震動予測地図は強い揺れに見舞われる地域の分布を示したもので、一般に地震ハザードマップと呼ばれるものです。このうちの確率的地震動予測地図は、今後の一定期間内に強い揺れに見舞われる可能性を示したもので、例えば今後30年以内に震度6弱以上の揺れに見舞われる確率の分布図が示されています。このような揺れの確率の値を一般市民が見て、どの程度危険を認識するのでしょうか。そこで、簡単なアンケート調査を大学生100名に対して行ってみました。まず、今後30年以内での揺れの確率の値が増えていくと危険度の感じ方がどのように増えるのかを尋ねたところ、確率が2%までは0%に近い小さな危険と捉えられており、確率が5%になると危険として捉えられはじめられ、確率が10%を越えるとさらに高い危険として捉えられていることがわかりました。

また、今後30年以内での揺れや住宅被害の確率の大きさによって、住宅の耐震補強を実行する意思がどのように変化するか尋ねたところ、震度6弱の揺れの確率が5%以下では、「まずしない」、「たぶんしない」の回答が「たぶんする」、「必ずする」の回答を大きく上回るのに対して、確率が10%になると、ほぼ半々となり、確率がさらに上がると、「たぶんする」、「必ずする」の回答が大きく上回る結果となりました。建て直しをしなければならぬ程度の被害の確率に対して同様に尋ねたところ、耐震補強を積極的に考える回答が10~15ポイント増加していました。これらのことは、ある程度確率が大きくなると危険性を認識せず耐震補強の必要性も感じてもらえないこと、地震ハザード（揺れ）だけでなくリスク（被害）も示すことで危険性の認識が高まり防災対策の実行につながりやすくなること、

を示しています。これらのことも参考にして、より社会に役立つ地震防災情報をどのように発信していくべきかについて、さらに考えていく必要があるそうです。



翠川 三郎（みどりかわ・さぶろう）氏  
地震調査委員会 長期評価部会・強震動評価部会 地震動予測地図高度化ワーキンググループ主査。東京工業大学都市地震工学センター教授。東京工業大学建築学科卒、同大学助手、助教授、チリカトリカ大学客員教授を経て現職。専門分野は地震工学・地震防災で、経験的地震動予測手法の開発・市民のための地震防災マップの開発・即時地震被害情報システムの開発などの研究を行っている。

The Headquarters for Earthquake Research Promotion News

# 地震本部 ニュース

「地震調査研究推進本部（本部長：文部科学大臣）」（地震本部）は、政府の特別の機関で、我が国の地震調査研究を一元的に推進しています。

6  
2009

## 地震調査委員会 [第196回] 2

定例会（平成21年5月12日）  
2009年4月の地震活動の評価

## 地震調査研究を加速させる革新的技術 <2> 4

「宇宙線ミュオン」を用いた地下構造イメージング  
火山の透視に成功。  
今後、活断層の位置特定に期待

国立大学法人東京大学地震研究所 田中 宏幸



地震調査研究推進本部と中国科学技術部、中国地震局との意見交換会（平成21年4月25日）

## TOPICS 6

「地震本部と中国科学技術部、中国地震局との意見交換会」を開催  
政府間で初の包括的な意見交換会、  
人的交流の推進と協力関係の構築を表明

## TOPICS 8

リアルタイム地震情報の高度化に関する研究開発  
活断層での大地震の発生を瞬時に  
検知・伝えるための研究開発

独立行政法人 防災科学技術研究所防災システム研究センター 中村 洋光

## 岩手・宮城内陸地震より1年を迎えて [第1回] 10

2度の地震からの教訓  
情報収集・伝達手段の見直しなど、  
教訓を踏まえた対策を強化

岩手県総務部総合防災室防災危機管理監 越野 修三

## 座長リレー 第10回 地震ハザードマップとリスク認知 12

地震調査委員会 長期評価部会・強震動評価部会  
地震動予測地図高度化ワーキンググループ主査 翠川 三郎

## 本部のしごと 第6回 地震による強震動や長周期地震動を評価するために、全国的な地下構造モデルを作成・高度化します

### 本部のしごと

#### 第6回 地下構造モデル検討分科会

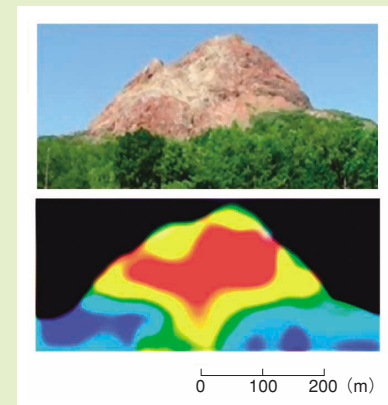
### 地震による強震動や長周期地震動を評価するために、全国的な地下構造モデルを作成・高度化します

大規模な地震が発生し、震源域から発生した地震波が到達すると、強い地震動（強震動）が発生し、揺れによる被害をもたらします。この強震動の大きさは、地震波が伝播してきた地下構造（地震波の速度構造）の影響により、増幅したり減衰したりすることが分かっています。将来発生すると考えられる地震による強震動を予め評価するためには、全国的な地下構造モデルの構築が必要になることから、地震調査委員会強震動評価部会の下、平成17年4月に地下構造モデル検討分科会が設置されました。当分科会は、地震学、地震工学、地盤工学、地質学などの分野の専門家によって構成されており、その開催は既に30回を超えています。

主な審議内容は、地下構造のモデル化・その高度化のための方針・手法の検討や、浅い地盤の増幅特性の検討、全国の地下構造データ・資料の収集と全国版の地下構造モデル（地震基盤から工学的基盤までの「深い地盤構造」モデル）の作成・検討などです。また、新総合基本施策（地震本部ニュース平成21年

5月号参照）でも調査研究の必要性がうたわれている長周期地震動（大きな地震により発生するゆっくりとした周期の地震動）を予測するための地下構造モデルの作成・検討も行っています。それぞれの地下構造モデルは、地下探査や重力などのデータを基に構築された初期のモデルを、評価・手続き化された手法に沿って、実際の日本各地の地震動の記録をより良く説明できるように修正（チューニング）することで作成されています。

これまでに、平成21年公表予定の『全国地震動予測地図』の計算に使用する全国的な地下構造の改良モデルを作成しました。また、想定東海地震・東南海地震、および宮城県沖地震の長周期地震動予測のため、それぞれ関東地方から近畿地方、および東北地方中部から関東地方にかけての地下構造モデルを作成しました。これらは、平成21年公表予定の『長周期地震動予測地図』2009年試作版』の作成に利用されています。今後も、作成した地下構造モデルの高度化を進めるとともに、全国版の長周期地震動予測地図を作成するための地下構造モデル作成に取り組んでいく予定です。



昭和新山のミューオグラフィー写真（国立大学法人東京大学地震研究所 田中宏幸氏 提供）

## 地震本部ニュース 平成21年6月号

編集・発行  
地震調査研究推進本部事務局  
（文部科学省研究開発局地震・防災研究課）  
東京都千代田区霞が関3-2-2 TEL 03-5253-4111（代表）

本誌は資源保護のため再生紙を使用しています。  
\*本誌を無断で転載することを禁じます。  
\*本誌に掲載した論文等で、意見にわたる部分は、筆者の個人的意見であることをお断りします。

ご意見・ご要望はこちら  
[news@jishin.go.jp](mailto:news@jishin.go.jp)

本誌についてのご意見、ご要望、質問など  
ありましたら、電子メールで地震調査研究  
推進本部事務局までお寄せ下さい。

地震調査研究推進本部の公表した資料の詳細は  
同本部のホームページ[<http://www.jishin.go.jp/>]で見ることができます。





1 主な地震活動

目立った活動はなかった。

2 各地方別の地震活動

北海道地方

- 4月28日に釧路沖の深さ約40kmでマグニチュード (M) 5.4の地震が発生した。この地震は太平洋プレートと陸のプレートの境界付近で発生した地震である。この地震の発震機構は北北東—南南西方向に張力軸を持つ型であった。
- 4月5日に日高支庁東部の深さ約55kmでM4.8の地震が発生した。この地震の発震機構は西北西—東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生した地震である。
- 4月7日に千島列島でM6.7の地震が発生した。また、4月19日にもほぼ同じ場所でM6.5の地震が発生した。これらの地震の発震機構はいずれも北西—南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、プレート境界で発生した地震と考えられる。

東北地方

- 4月25日に岩手県沖の深さ約35kmでM5.0の地震が発生した。この地震の発震機構は西北西—東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生した地震である。
- 4月21日に福島県沖の深さ約45kmでM5.2の地震が発生した。この地震の発震機構は西北西—東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生した地震である。

関東・中部地方

- 4月28日に茨城県沖の深さ約50kmでM5.0の地震が発生した。この地震の発震機構は西北西—東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生した地震である。
- 東海地方のGPS観測結果等には特段の変化は見られない。

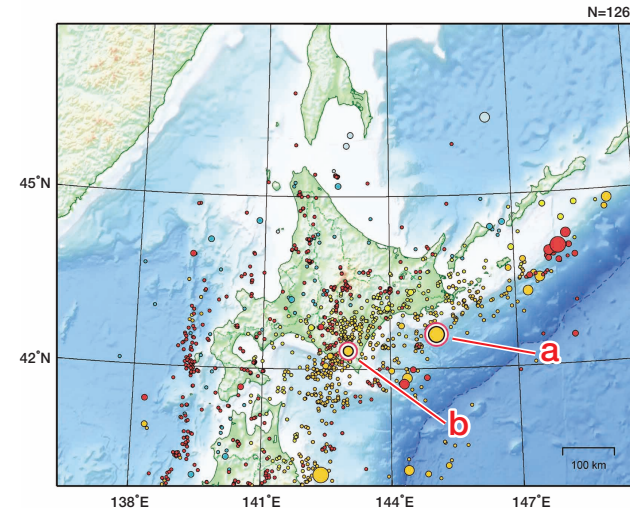
近畿・中国・四国地方

目立った活動はなかった。

九州・沖縄地方

- 4月5日に日向灘の深さ約30kmでM5.6の地震が発生した。この地震の発震機構は北西—南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、フィリピン海プレートと陸のプレートの境界で発生した地震である。

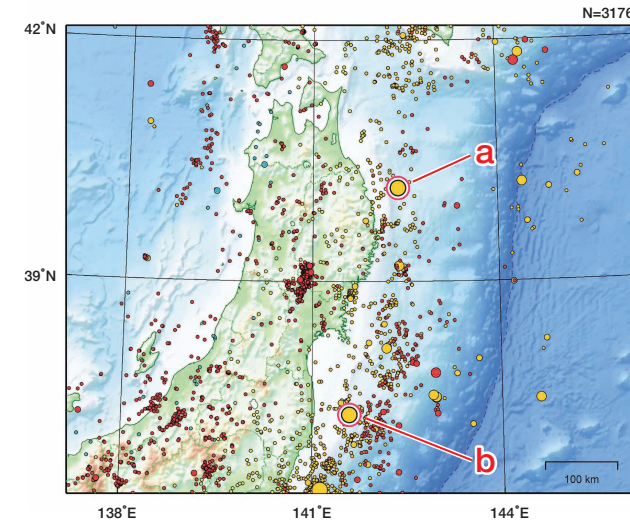
1 北海道地方



a) 4月28日に釧路沖でM5.4 (最大震度4) の地震が発生した。  
b) 4月5日に日高支庁東部でM4.8 (最大震度3) の地震が発生した。

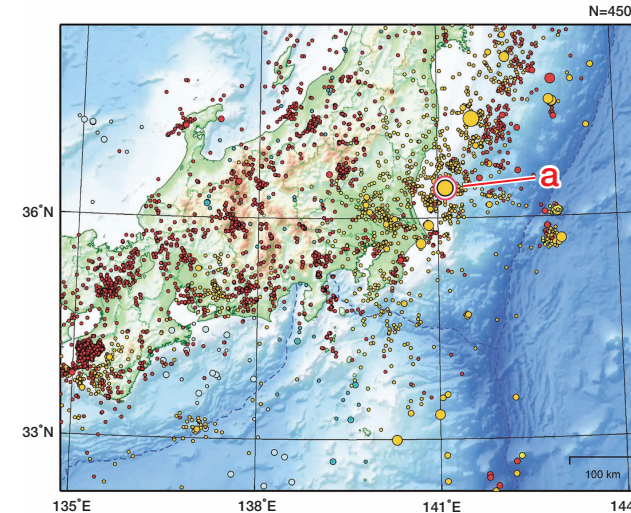
(地図の範囲外)  
4月7日に千島列島でM6.7 (最大震度3) の地震があった。  
4月19日に千島列島でM6.5 (最大震度3) の地震があった。

2 東北地方



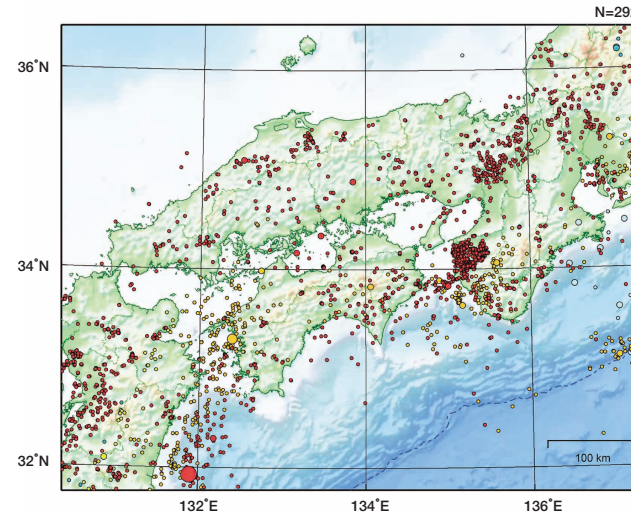
a) 4月25日に岩手県沖でM5.0 (最大震度3) の地震が発生した。  
b) 4月21日に福島県沖でM5.2 (最大震度3) の地震が発生した。

3 関東・中部地方



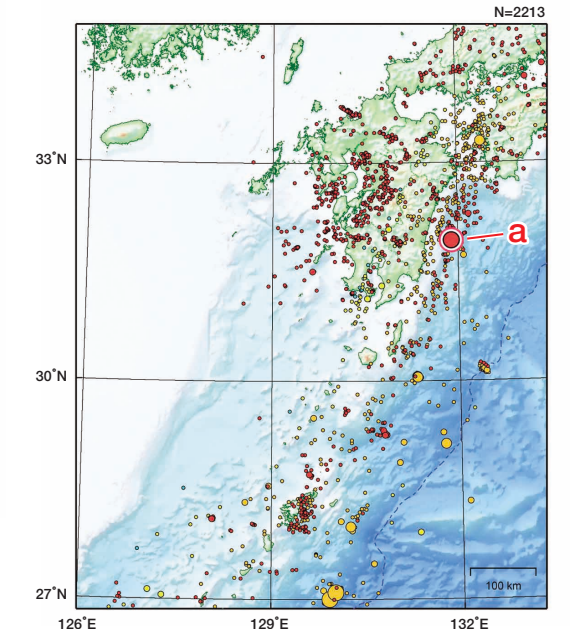
a) 4月28日に茨城県沖でM5.0 (最大震度3) の地震が発生した。

4 近畿・中国・四国地方



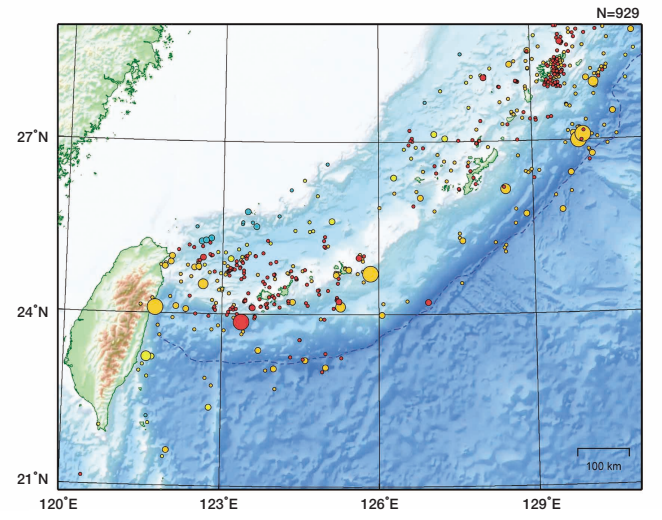
特に目立った活動はなかった。

5 九州地方



a) 4月5日に日向灘でM5.6 (最大震度4) の地震が発生した。

6 沖縄地方



特に目立った活動はなかった。

各地方別の地震活動図は気象庁・文部科学省提出資料を基に作成。また各地方の図に記載されたNは図中の地震の総数を表す。

注：この図の詳細は地震調査研究推進本部ホームページの毎月の地震活動に関する評価に掲載。地形データは日本海洋データセンターのJ-EGG500、米国地質調査所のGTOPO30、及び米国国立地球物理データセンターのETOPO2v2を使用。

深さによる震源のマーク	Mによるマークの大きさ
● 30km 未満	○ M7.0以上
● 30km 以上 80km 未満	○ M6.0から6.9まで
● 80km 以上 150km 未満	○ M5.0から5.9まで
● 150km 以上 300km 未満	○ M4.0から4.9まで
● 300km 以上 700km 未満	○ M3.0から3.9まで
	○ M3.0未満とMが決まらなかった地震

各図の縮尺は異なる。そのため、凡例のMによるマークの大きさは目安で、図中のMのマークの大きさと同じではない。

地球上に生息するあらゆる生物は、宇宙から絶え間なく降り注ぐ宇宙線を、いつでもどこでも否応なく浴びています。つまり宇宙線に常時体を貫通されています。しかし、貫かれているという意識や知覚は全くありません。

宇宙線は微量な放射線です。宇宙線には桁違いに高いエネルギーのものが含まれています。しかしその線量は少なく、エネルギーが高ければ高いほど急激に減っていきます。ところが最近になり、こんな微量放射線といえども、十分実用に供し得る測定精度が得られる天与の道具として役立つことが判ってきました。本稿では高エネルギー宇宙線を活用した地下構造のイメージングの現状と今後の展望についてご紹介いたします。

## 「宇宙線ミュオン」を用いた地下構造イメージング 火山の透視に成功。 今後、活断層の位置特定に期待

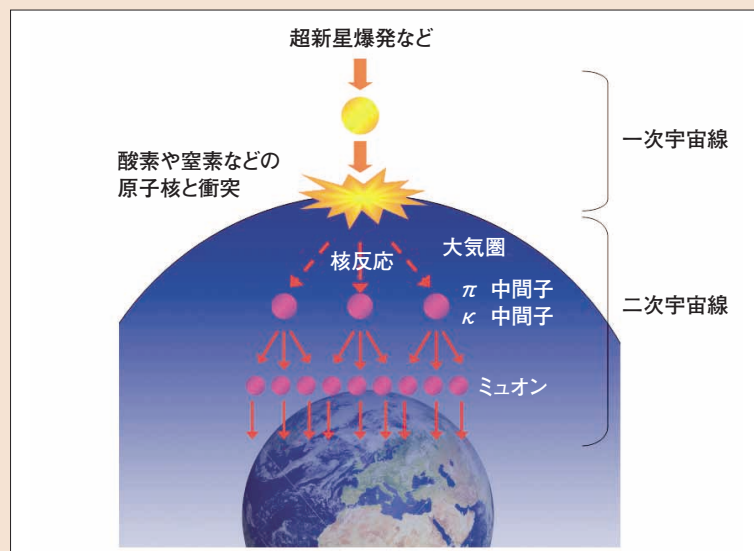


図1 宇宙線ミュオンとは



田中 宏幸 (たなか・ひろゆき) 氏

国立大学法人東京大学地震研究所 特任助教。2004年名古屋大学博士後期課程短縮終了。2001年より理化学研究所にて多分割型宇宙線ミュオン検出器の開発を行う。2004年よりカリフォルニア大学リバーサイド校にてポジトロニウムのボースアインシュタイン凝縮に関する研究を行う。2008年より東京大学地震研究所にて東京大学「卓越した若手研究者の自立促進プログラム」に従事、ミュオン、ニュートリノなどの高エネルギー素粒子を用いた新しい固体地球物理学分野の開拓を進めている。



写真1 ミューグラフィ観測



「宇宙線ミュオン」を使い撮影

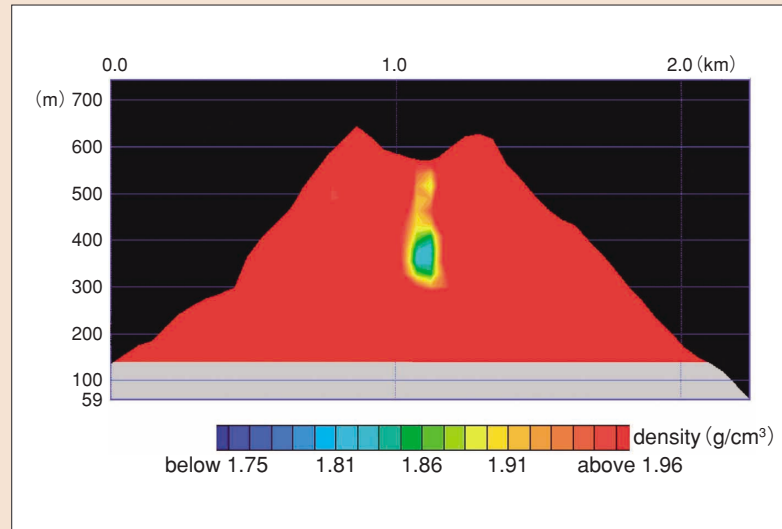


図2 薩摩硫黄島のミュエグラフィ

### 高エネルギー宇宙線を活用した地下構造のイメージングの現状

「光」を意味する photo と「かく（書く、描く）もの」あるいは「かかれたもの」を意味する graph から名づけられた photograph（写真）は物体で反射した光および物体が発した光を感光剤に焼き付けたのち、現像処理をして可視化したものです。また、目に見えないが特殊なことに物質を透過する能力を持っている光を1895年、レントゲン博士が初めて発見しました。これをX線あるいは「レントゲン」と呼び、このX線を使った写真が健診等で誰でも1度は撮影されたことがある「レントゲン写真」です。これらの写真は「光」を意味する photo と粒子を意味する接尾語 -on から名づけられた photon（光子）を用いた可視化手法です。

今、muon（ミュオン粒子、ミュオン）を使った「レントゲン写真」が注目されつつあります。ミュオンを使った「レントゲン写真」（ミュエグラフィ）は、X線の代わりにミュオンを用いる放射線透過試験方法で、X線写真では検査が困難な大きな対象物を撮影できます。

ミュオンはどんな物質でも透過するわけではなく、厚い物や密度が高い物、原子番号が高い物（金属等）ほど透過しづらい性質を持っています。この性質を利用して、ミュオンが透過してきたものを例えば「青」、透過しないと「赤」で表現したものがミュエグラフィです。また、高エネルギーのミュオンは透過力が強く、10キ

ロメートル程度までの火山のレントゲン写真を撮ることができるところが、高エネルギーミュオンを人工的に作ることは難しい。どうすれば手に入るのでしょうか？一次宇宙線の大部分を占める陽子は、地球の大気層を通過するとき、大気中の窒素・酸素原子核と衝突して様々な二次宇宙線を姿を変えて地上近くまで到達します（図1）。ミュオンは二次宇宙線の一部です。

1912年、オーストリアのV.F.Hessによって偶然に発見された宇宙線は、宇宙物理学の先端的研究の対象として、一次宇宙線（銀河宇宙線）の発生場所をはじめ、その加速・伝達の仕組み、地球に到達するまでの変動・変調などが幅広く調べられてきました。更には、地球大気へ突入後の各種二次宇宙線の発生と振舞いについては、人工加速器では絶対に到達できない超高エネルギーの粒子と物質との相互作用研究の題材となり、新素粒子の発見や未知なる天体探査に大きく貢献してきました。

これに対し、「宇宙線とくらし」との関わりについての応用学的研究はかなりスタートが遅れ、1955年、ミュオン強度の減衰を利用して岩石の平均密度を求めたのがミュエグラフィのさきがけともいえるでしょう。ミュエグラフィは写真フィルムに相当する検出器（写真1）を置いた位置よりも高い領域全てに適用できるので、1960年代後半には同じ原理によるピラミッドの部屋探しが行われ、初めてミュエグラフィへの本格的な道が開かれました。2006年、ミュオン利用による火山体の透視が成功したことで、ミュエグラフィが一挙に進展

しました。2008年にはマグマが浅い場所で大量の火山ガスを放出している様子をその場で捉えることに世界で初めて成功しました（図2）。図中の青い部分がガスを大量に含んだマグマを示しています。

火山噴火は、マグマの「かたさ」や噴火時のマグマ中のガスの量によって大きく変化します。例えばマグマがやわらかくガスが簡単に逃げてしまえば、ハワイ島の火山の噴火のように静かに溶岩流が流れ続けます。一方、マグマがかたく、ガスが逃げない場合には浅間山や桜島、ローマ時代のポンペイを埋めたことで有名なベズビオ火山噴火のような爆発的な噴火になります。しかし、マグマがかたくても何らかの理由でマグマが地表に出るまでにガスが失われてしまう場合には昭和山山の噴火のように、大きな爆発や溶岩流出はなく溶岩ドームが形成されます。これまで、火山の中のマグマの状態は表に出てきた物質の物理的、化学的性質を調べて推測することしか出来ませんでした

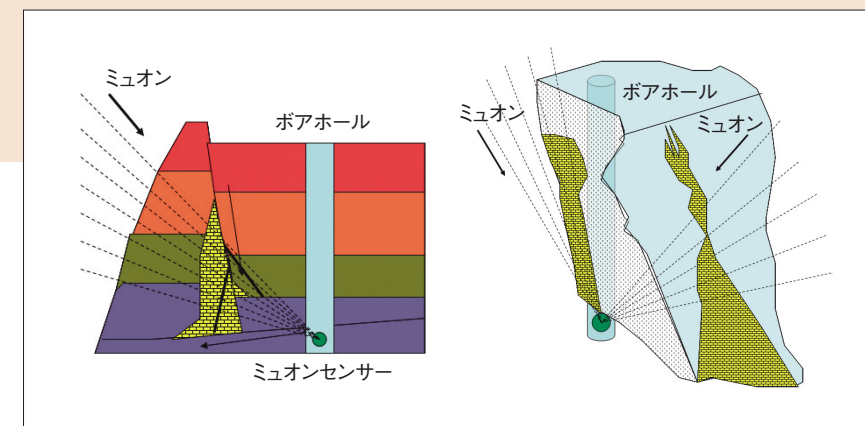


図3 活断層イメージングの想定図

した。ミュオンを用いて火山の中のマグマの状態を直接調べられれば火山噴火のメカニズムの鍵を手にすることが出来、将来的には噴火予知にも役立つと考えられます。

### 高エネルギー宇宙線を活用した地下構造のイメージングの今後

2006年、我が国が世界に先駆けて「見えないものの内部」を見ることに成功いたしました。その結果は世界で最も権威のある総合学術雑誌Natureでも大々的に報じられました。ミュエグラフィでは大きな物体の密度の高低を可視化することが出来ます。この原理を応用して、検出器を地下などに設置して、活断層の位置特定に用いることが検討されています（図3）。このためには、検出器の①コンパクト化、②耐振性向上、③耐熱・耐水性向上、④ノイズ除去能力の向上、⑤ミュオンの検出能力の向上、⑥検出器の稼働安定性の向上が要求されます。これらの技術開発についてはアイデアを少しずつ煮詰めている段階ですが、近い将来必ず実用化されるものと考えています。

また、この技術が確立すれば、断層すべり面の空隙率を直接測定できるようになるかもしれません。断層破砕物の空隙率がある値より大きくなるとせん断応力やせん断速度依存性が大幅に異なってくるということが報告されています。このような情報は地震の規模の推定に用いられるようになるかもしれません。ミュエグラフィを活用する今後の実験研究では、火山、活断層など防災上重要な地下構造においてこれまでにない新しい基礎データの蓄積を積極的に進めていきます。

# 「地震本部と中国科学技術部、中国地震局との意見交換会」を開催 政府間で初の包括的な意見交換会、 人的交流の推進と協力関係の構築を表明

地震調査研究推進本部（以下、地震本部）は、4月25日（土）、北京において、中国科学技術部、中国地震局との間で、今後の地震調査研究分野の協力について、意見交換会を実施しました。

## 経緯

意見交換会は、昨年6月に、渡海文部科学大臣（当時）と万鋼科学技術部長との間で、両国の地震調査研究に関する包括的な情報交換の枠組みについて合意がなされたことに基づくものです。

昨年5月に発生した四川地震後の地震防災研究分野での交流については、これまでも各大学や研究所の研究者間において、個別の交流がありました。政府間の包括的な意見交換会は今回が初めてとなります。

## 参加者

日本からは、地震本部の委員、事務局及び関係機関（気象庁、国土地理院、防災科学技術研究所、産業技術総合研究所）から10名が参加しました。中国からは、科学技術部及び地震局等から17名が参加しました。

## 概要

まず、中国側より科学技術部国際合作司の王啓明参事官及び中国地震局国際合作司の趙明副司長、日本側より文部科学省研究開発局の田中正朗審議官より開会の挨拶がありました。その後、午前中のセッションは中国

側の趙明副司長、午後のセッションは日本側の増子宏文部科学省地震・防災研究課長が司会進行を行い、日中両国の関係機関等から、これまでの取組・成果に関する報告があり、活発な意見交換が行われました。

日本からは、まず、増子課長から、我が国の地震防災に関する政策体系や地震本部設立の経緯や役割等について紹介し、それに続いて、新しい総合的かつ基本的な施策に関する専門委員会主査で、調査観測計画部会長の長谷川昭東北大学名誉教授より、「新たな地震調査研究の推進について―地震に関する観測、測量、調査及び研究の推進についての総合的かつ基本的な施策―」（以下、新総合基本施策）や新しい活断層計画の策定など、政策委員会の活動が紹介されました。また、地震調査委員長の阿部勝征東京大学名誉教授より、活断層や海溝型地震の長期評価、強震動評価の実施や、地震動予測地図の作成など、地震調査委員会の活動が紹介されました。

さらに関係機関のこれまでの取組・成果として、文部科学省からは、地震本部の評価に資するプロジェクト研究について、気象庁からは、地震・火山部管理課の土井恵治地震情報企画官より緊急地震速報のメカニズムなどについて、国土地理院からは、地理地殻活動研究センターの今給黎哲郎地理地殻

活動総括研究官より各種地理情報の整備・提供、地殻変動の監視、人工衛星を用いた調査観測研究などについて、防災科学技術研究所からは、堀貞喜地震研究部長より地震観測網による観測研究成果について、また、兵庫耐震工学研究センターの阿部健一センター長代理よりE-ディフェンス（実大三次元震動破壊実験施設）による実験成果について、産業技術総合研究所からは、活断層研究センターの栗田泰夫主幹研究員より活断層調査の成果について紹介されました。中国側からは様々な質問がありましたが、特に、緊急地震速報、GEONET（GPS連続観測システム）による地殻変動監視、SAR干渉解析、E-ディフェンスについての関心の高さがうかがえました。

中国からは、地震局の概要ほか地震局地球物理研究所、地質研究所、地震予測研究所等7つの研究機関等のこれまでの活動及びその成果が報告されました。

最後に、総合的な意見交換が行われ、中国科学技術部からは、地震・防災分野における技術協力について、人的交流を主とする具体的なプロジェクトを開始したい旨の提案があり、日本側からも、今後、情報交換や人的交流を着実に進め、協力関係を構築していきたい旨の表明がなされました。

長谷川昭 東北大学名誉教授による政策委員会の活動紹介



阿部勝征 東京大学名誉教授による地震調査委員会の活動紹介



中国側からの多数の質問など熱心な討議の様子



## 今後に向けて

なお、本年4月21日に地震本部において決定された新総合基本施策の中でも、国をあげて横断的に取り組むべき重要事項の一つとして、「国際的な発信力の強化」が掲げられてい

ます。日本は、これまでに地震災害に関する様々な知見を蓄積しており、世界各国で発生する地震災害に対して、地震発生予測や緊急地震速報等に関する知見や技術を積極的に提供し、地震防災・減災分野での国際貢献に努めていくことにより、国際的な発信力を高

めていくことが重要であります。今後、地震本部が中心となって、二国間及び多国間での地震・津波に関する共同の調査観測・研究等を推進していくことにより、世界各国で発生する地震・津波による被害の軽減に積極的な貢献を果たして参ります。

リアルタイム地震情報の高度化に関する研究開発

# 活断層での大地震の発生を瞬時に検知・伝えるための研究開発

## 緊急地震速報の「間に合わない」領域への取り組み

地震発生直後に、震源に近い観測点で得た揺れのデータを用いて、直ちに震源、マグニチュード及び各地の震度を予測し、それらを迅速に情報の利用者に伝えることで地震津波災害の軽減を目指した緊急地震速報は、気象庁と鉄道総合技術研究所による技術開発や、防災科学技術研究所が中核機関として実施した「高度即時的地震情報伝達網実用化プロジェクト」の研究開発等（詳しくは、プロジェクトのホームページをご覧ください）。

<http://www.bosai.go.jp/kenkyu/sokuji/index.htm>により、平成19年10月より一般への提供が開始されています。

そして、平成19年12月には、気象業務法が改正され、緊急地震速報は地震動の予報及び警報に位置付けられ、9地震に対して緊急地震速報（警報）を発表、1,600を超える地震に対して緊急地震速報（予報）を発表し（気象庁「緊急地震速報評価・改善検討会（第1回）」資料より）、その情報の利活用面で着実な成果を挙げつつあります。



**中村 洋光**（なかむら・ひろみつ）氏  
独立行政法人防災科学技術研究所防災システム研究センター主任研究員。平成13年東京大学理学系研究科博士課程単位取得退学。博士（理学）。平成18年まで財団法人鉄道総合技術研究所に勤務し、主に新幹線の地震早期検知警報システムの開発等に携わる。平成20年より現職。リアルタイム強震動・被害推定システムの開発に携わる。

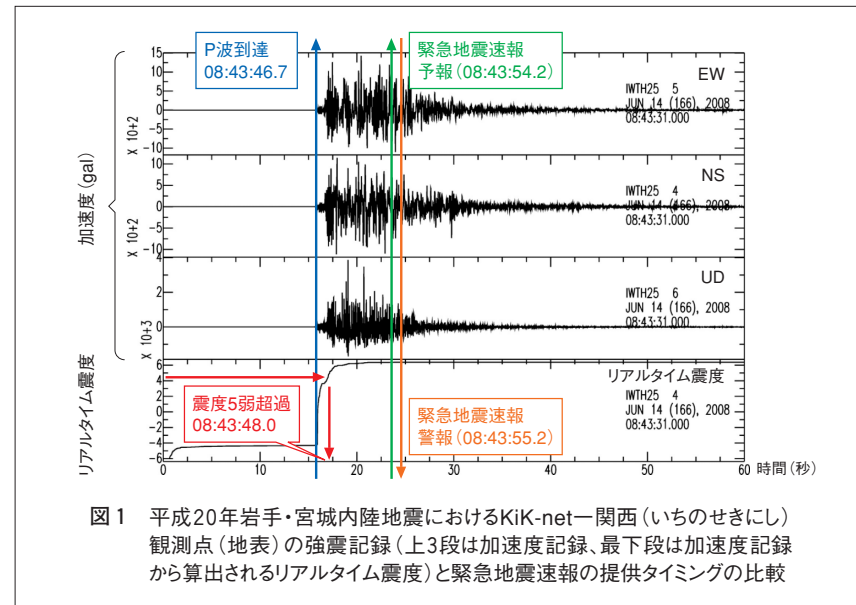


図1 平成20年岩手・宮城内陸地震におけるKiK-net一関西（いちのせきにし）観測点（地表）の強震記録（上3段は加速度記録、最下段はリアルタイム震度から算出されるリアルタイム震度）と緊急地震速報の提供タイミングの比較

その中で、平成20年6月14日に発生した岩手・宮城内陸地震は、緊急地震速報が一般に提供を開始してから、初めて発生した被害地震です。この地震では、緊急地震速報（予報）がP波検知してから3.5秒後に提供され、その1秒後に緊急地震速報（警報）が発表されており、現在の緊急地震速報としては、ほぼ想定通りの性能を発揮したと考えられます。

一方、今回の場合震央から概ね半径30km程度以内が警報の「間に合わない」領域となり、その領域でも大きな被害が発生していることも事実です。その間に合わない領域に位置していた防災科学技術研究所の基盤強震観測網KiK-net一関西観測点（震央距離約3km）で得られた強震記録と緊急地震速報の提供タイミングを比較したものを図1に示します。

図1によると、この観測点ではP波が到達してからわずか1.3秒後に震度5弱に相当する強い揺れ、そして緊急

地震速報が提供される段階では、震度6強に相当する強烈な揺れにすでに見舞われてしまっています。しかし、この結果は現行の緊急地震速報の限界を示すだけではなく、後述するように、震源の近傍における強震観測で得たリアルタイム地震情報を利活用することで、情報提供の間に合わない領域を飛躍的に縮小できる可能性があることを私たちに教えてくれてもいます。

また、平成21年4月に地震調査研究推進本部で策定された今後10年の新たな地震調査研究の方向性を示す「新たな地震調査研究の推進について」（以下、新総合基本施策）において「緊急地震速報の高度化については、海溝型地震のみならず、沿岸部や内陸の活断層で発生する地震に対する減災効果も図るべく、現行システムの技術的困難の克服を目指した研究開発等を推進する」旨の記述があり、緊急地震速報の「間に合わない」課題に取り組むことは重要であると言えます。

## 研究開発の概要 — 地震瞬時速報システムの構想 —

このような新総合基本施策の方針や緊急地震速報のこれまでの実績、震源近傍での強震観測データを踏まえ、防災科学技術研究所では、今年度より内陸直下の活断層で発生する地震に対応した「リアルタイム地震情報の高度化に関する研究開発」に着手します。

この研究では、現在の緊急地震速報の情報提供が間に合わない領域を可能な限り縮小することを目指し、活断層の地震による被害軽減に資することを目的としています。この目的のため、本研究で開発を目指すリアルタイム地震情報システム（以下、地震瞬時速報システム）は、次のような特徴があります。

- システムの監視する地震が、特定の活断層で発生する大地震である
  - 大地震が発生した場合、地震の諸元（震源位置やマグニチュード等）の推定を行わない
  - 予め用意した想定地震に対する震度等の揺れの予測情報を利用する
- 前章で述べたように大地震の発生をいち早く検知するためには、第一に震源の近傍での強震観測データが威力を発揮します。そこで、地震瞬時速報システムでは、将来地震の発生が予測されている活断層の極近傍に高密度な強震観測網を構築し、得られるリアルタイムデータから、発生した大地震を瞬時に検知するシステムの構築を目指します。システムの最終的なイメージと開発項目について図2に示します。

研究では、大きく分けて3つの開発項目があります。

- (1) 活断層での大地震を瞬時に検知するための研究
- (2) 揺れの予測の高度化に関する研究
- (3) 情報（地震瞬時速報）の利活用に関する研究

図1にあるように岩手・宮城内陸地震では、3成分合成で重力加速度の4倍を超える激しい揺れを観測しています。大地震の震源極近傍では、これと同等、あるいは上回る揺れになる可能性もあることから、それらを振り切れることなく観測するために、(1)では活断層直近観測用強震計の開発を行います。更に、情報発信まで1秒でも疎かにできないことから強震計自体でもデータの即時処理を行う手法の開発

や、強震計からくる情報を統合して想定地震の発生を即時的に判断するための研究を行う計画です。

(2)では特定の活断層を対象とした調査や、周辺地盤の調査等を行い、地震調査研究推進本部が策定した「震源断層を特定した地震動予測地図」の成果を利用しつつ、その高度化等を図る予定です。また、研究開発によっていくらか情報の発信が早くなったとしても、有効に利活用されなければ被害軽減という最終目標を達成することはできません。

(3)では、情報の利用者として想定される将来地震の発生が予測されている活断層周辺の自治体や企業等と協力し、実証実験等を通して地震瞬時速報の有効利用の検討を進めていく予定です。

## 平成24年度実用化に向けて

ここで紹介した「リアルタイム地震情報の高度化に関する研究開発」は、政府の長期戦略指針「イノベーション25」の具体的な施策である社会還元加速プロジェクト「きめ細かい災害情報を国民一人ひとりに届けるとともに災害対応に役立つ情報通信システムの構築」の1プロジェクトとして、平成24年度末を目途に実用化レベルの達成を目指しています。

研究成果を社会に還元するために、精度の高い地震情報を1秒でも早く提

供できるようにする開発と、その情報の利活用の研究を両輪として進めていくことが重要となります。その利活用の検討を具体的に進めるために、今年度から大学の研究者や気象庁、そして自治体、ライフライン事業者等で構成する「地震瞬時速報利用検討会」を発足しました。

今後、これらの検討会の意見も頂きながら、利用者を強く意識した研究開発を進めて参ります。

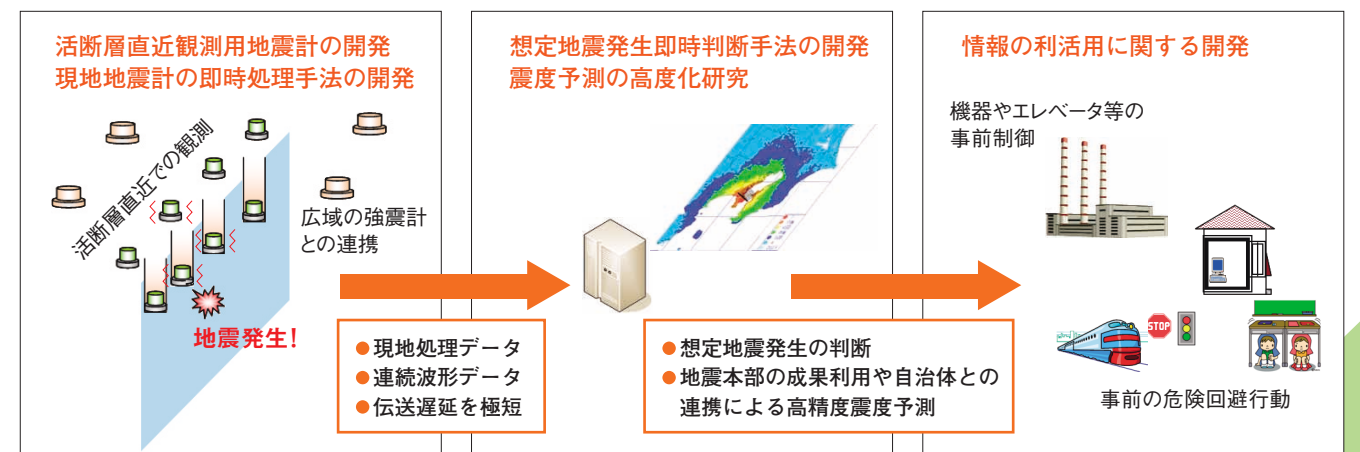


図2 地震瞬時速報システムの最終的なイメージと開発項目

情報収集・伝達手段の見直しなど、  
教訓を踏まえた対策を強化

2度の地震からの教訓

平成20年6月14日に発生した岩手・宮城内陸地震よりまもなく1年を迎えます。本誌では、1年経って見えてきた、災害対応の教訓や、この地震についての研究成果を3回にわたり紹介します。

地震の被害状況について

平成20年6月14日(土) 8時43分、岩手県内陸南部を震源とするマグニチュード7.2の地震が発生し、県内各地の震度は、奥州市で震度6強と本県観測史上かつてない震度を記録したほか、北上市、一関市、金ヶ崎町、平泉町で震度5強を記録しました。

この地震による被害は、人的被害が死者・負傷者39名、建物被害が784棟にのぼり、ピーク時には166名の方々が避難所生活を余儀なくされました。

震源地が山間部ということもあり、道路被害や河川被害、農地や農業施設、林業関係の被害が多く、特に震源地に近い国道342号線は甚大な被害を受けました。長さ95メートルの祭時大橋が落橋したほか、数カ所で土砂崩壊や路面損傷が発生し、地震発生直後は、200人以上もの方が取り残され、孤立状態となりました。(写真1・2)

また、7月24日にも岩手県沿岸北部を震源とする地震があり、2つの地震の影響で観光面での風評被害が拡大し、県内経済へ及ぼした被害は、甚大かつ深刻なものでした。

復旧・復興への取り組み

岩手・宮城内陸地震の発災から約1ヶ月にわたって応急対策に取り組んできましたが、平成20年7月15日、応急対策にも一応の目途がつき、事後は被災施設等の復旧や被災者への生活支援などにその重点が移ってきたことから、災害対策本部から岩手県災害復旧・復興推進本部に移行し、災害の復旧や地域の復興を進めていくことになりました。(写真3)

県は、これまで地域生活の基盤である道路等のインフラの復旧に全力を挙げてきましたが、被害の大きかった国道342号線は未だに全面通行可能とな

っておりませんし、被災住宅の再建についても県としての支援措置を実施してきましたが、地震から1年たった現在も10世帯37名の方が避難生活を送っています。

産業・観光面では、風評被害に負けず、「がんばろう！岩手」運動を展開し、首都圏等でのトップセールスを行うほか、「いわて・平泉観光キャンペーン」や「いわてフェア」を開催するなど、様々なイベントや広報活動を実施して本県の食や歴史・文化などの魅力を全国に発信して誘客等に努めているところです。

地震の教訓を活かす

今回の地震から様々な教訓を得ました。まず、職員の連絡・参集に関してですが、県はこれまで、災害時の連絡・参集は電話で行っていたのですが、発災直後は、災害時優先の携帯電話等が

岩手県庁HP「岩手・宮城内陸地震」「岩手県沿岸北部を震源とする地震」の対応状況  
[http://www.pref.iwate.jp/hp010801/osirase/saigai/jisin-h20.htm] をご覧下さい。

全く通じなかったことから、地震のような突発的な災害は、自主参集を原則とし、電話は補助手段とすることにしました。

情報収集に関しては、ヘリコプターの重要性を再認識しました。国道342号線で孤立した住民の最初の情報は、防災ヘリの偵察によるものでしたし、奥州市の山林で転落したバスの発見もヘリによるものでした。(写真4) また、自衛隊や県警などのヘリテレ映像も情報の共有化とリアルタイムの情報収集という観点では有効な手段となりました。

救助活動では、孤立住民の救助や転落バスの乗客の救助活動は、ヘリコプター21機の運用によるものでしたが、ヘリが多くなれば、それを運用・調整する機能が災害対策本部と現地レベルでも必要になります。また、燃料補給の問題やヘリポートの確保も問題となりますので、事前対策として十分準備しておく必要があります。さらに、救

助活動ではDMAT(災害派遣医療チーム)との連携が重要であることから、DMATの調整責任者を災害対策本部に常駐させることも必要になります。

自衛隊等への派遣要請は、被害が判明してからでは遅いことが多いことから、被害を予測し、空振り覚悟で早い段階で要請することが重要です。2度の地震では、早い段階から派遣要請を行うことができていました。このためにも平素から自衛隊との連携を密接にしておくことが重要で、応援部隊が活動できる受け入れスペースもあらかじめ準備しておく必要があります。

今回の地震では、道路の寸断による孤立化が課題となりました。孤立した地域は携帯電話の不通地域で、双方向の連絡ができませんでしたし、ヘリで救出する際にもヘリが降着できず、かなりの人がホイスト(巻き上げ機)によるピックアップで救出されました。

県では、宮城県沖地震を想定した場合、沿岸地域の市町村で孤立化地域が多数発生することが予想されることから、コミュニティ単位での情報拠点(避難所)の設置や単純明快な情報伝達手段(旗、発煙筒など)の準備、食料備蓄、ヘリポートの準備等の対策を講ずることとしています。

発災直後から災害対策本部の事務局として、総合防災室の職員が中心となって対応しましたが、情報収集や関係機関等との調整など、必ずしも円滑に実施できたとはいえませんでした。今回の対応を教訓として、事務局の組織、役割を見直し、統括機能、情報収集機能、総合調整機能(ヘリの運用を含む)を強化したところです。

他にも、職員のローテーション、仮眠所、食料の準備・調達などを考慮しておくこと、マスコミ対応や県民への情報提供のあり方など課題はたくさんありますが、特に、普段やっていないことは本番では絶対できない。つまり、訓練の重要性を痛感したところです。とりわけ関係防災機関との連携を密接にするには、平素から訓練を地道に実施して積み重ねていくしかありません。



写真1 落橋した祭時(まつるべ)大橋



写真2 国道342号線の状況

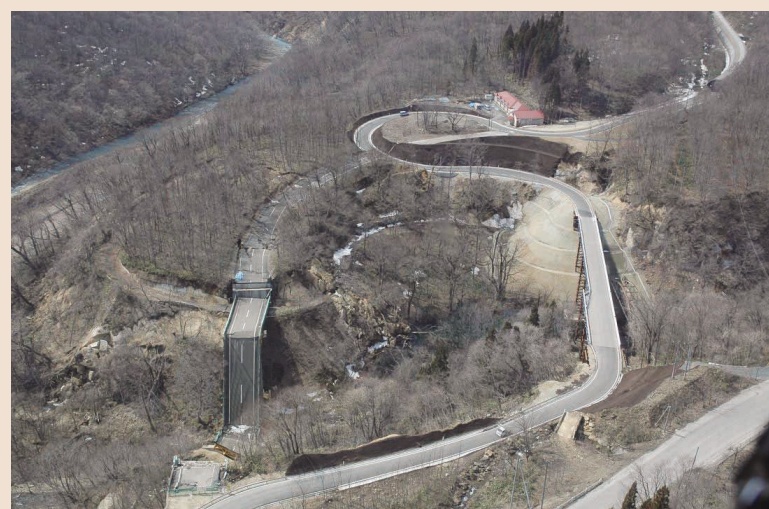


写真3 祭時大橋の仮橋



写真4 ヘリにより発見された転落したバス(乗客20名)



ホテル駐車場を利用した臨時ヘリポートに、救助した住民をヘリコプターから降着させているところ



越野 修三(こしの・しゅうぞう)氏  
岩手県総務部総合防災室防災危機管理監。昭和48年防衛大学校理工学部(応用物理)を卒業。陸上自衛隊第13師団司令部第3部長(阪神淡路大震災で救援活動に従事)、第30普通科連隊長(兼ねて新発田駐屯地司令)などを経て、平成18年から現職。平成20年 岩手・宮城内陸地震と岩手県沿岸北部を震源とする地震に対応。