

防災科研ニュース

特集

- ・アジア・太平洋での地震観測協力
- ・南米に広がる日本の火山監視技術と協力
- ・レンガ積み建物の耐震実験
- ・アジア防災科学技術情報基盤 (DRHアジア) の構築
- ・JICA 集団研修による国際貢献

災害調査研究速報

- ・中国四川大地震の現地調査速報

行事開催報告

- ・科学技術週間「一般公開」自然災害を学ぼう！

受賞報告

- ・「Eーディフェンスと大大特II」で
日経 BP 技術賞 (建設部門) を受賞
- ・第49回科学技術映像祭で「主催者賞」を受賞
- ・松村研究員らが
2007年度日本地震学会論文賞を受賞
- ・廣瀬主任研究員が「EPS賞」を受賞
- ・片山前理事長が
平成19年度土木学会賞 (功績賞) を受賞



特集

防災科学技術による開発途上国への貢献

ミャンマー・サイクロンや中国の四川大地震など、当事国のみならず国際社会をも震撼させる大災害が相次いでおります。5月12日の四川大地震の発生から1ヵ月余り後の6月14日にはわが国でも岩手・宮城内陸地震が発生し、四川大地震と同様に地震起因の大規模な地すべりが発生し、それに伴う堰止め湖の問題が顕在化しています。

わが国は、複数のプレートがひしめく場所に位置し、またアジアモンスーン地域に属するため、地震、火山噴火、水害、地すべり、雪害等ほとんどあらゆる種類の自然災害が発生する環境下にあります。われわれの先祖や先輩方は、このような自然災害と戦いながら、今日の国土や社会システムを築き上げてきています。そのため、わが国には、防災先進国として蓄積されてきた多くの科学技術や人的資源があります。こうした蓄積を、自然災害に苦しむ開発途上国のために生かすことは、国際社会にお

けるわが国の重要な使命の一つではないでしょうか。

今回の特集では、当所が取り組んでいる開発途上国への貢献の幾つかの事例についてご紹介いたします。国際貢献は、当所が単独でできるものは少なく、資金面や人材・技術力などで多くの関係機関が力を合わせる必要のある分野です。本特集が、このような枠組みを考えるきっかけとなれば幸いです。

なお、四川大地震につきましては、6月4日から15日にかけて当所の研究員らが現地調査を行いましたので、速報を掲載いたします。

また、岩手・宮城内陸地震につきましては、地震発生直後より、Webにて様々な調査・研究の結果を情報発信しています。合わせてご覧下さい。

<http://www.hinet.bosai.go.jp/topics/iwate-miyagi080614/>

<http://www.bosai.go.jp/>

アジア・太平洋での地震観測協力

地震監視能力の向上と発生メカニズムの解明を目指して

地震研究部 国際地震観測管理室長 井上 公



はじめに

日本は地震国です。私たち地震学者は過去の地震活動や地震のメカニズムを分析して未来の発生可能性を予測したり、地震をすばやくキャッチして避難や救援に役立つ情報を発信する技術を開発したり、大地震の地震動を調べて被害との関連を明らかにしたり、といった研究を進めています。そこでは過去の事例に学んで経験と知見を蓄積することがとても重要です。北海道から沖縄まで張り巡らされた地震観測網を使って、全国で発生するなるべく多くの地震を研究し、技術の開発・改良を進めることは防災科研の大事な役割となっています。

アジア・太平洋で地震観測

しかし地震が起こるのは日本だけではありません。世界ではM(マグニチュード)8以上の巨大地震が平均して年に1回、M7以上の大地震が10回、M6以上の地震はおよそ100回も発生しています(被害の恐れのある浅い地震のみ)。そしてその半数以上は東アジアと西太平洋地域に起こっています(図1)。つい先日(5月12日)も中国四川省でM8.0の地震が起き、死者・行方不明者8万人以上という大災害になりました。途上国では耐震性の低い建物が多いため、例えば2006年5月のインドネシアジャワ島中部地震(M6.3、死者約5800人)のように、地震の規模はさほど大きくなくても甚大な災害となる

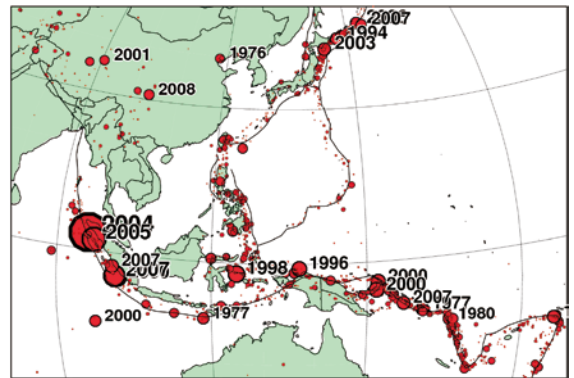


図1 過去35年間のM6以上の浅い地震。年号付きはM8以上の地震。赤丸は断層の大きさを近似

ことがしばしばあります。

地震の観測と研究は開発途上国でも行われていますが、観測機材も技術も貧弱で研究者の数も少なく、課題は山積みです。そこで私たちは、アジア太平洋地域のいくつかの国で、自分たちの技術を各国の地震観測・監視能力の向上に役立てることと、それぞれの国で発生する地震を研究してお互いの国の地震災害の軽減に貢献することを目指した活動をしています。

インドネシアで地震観測

インドネシアは日本と同様のプレート沈み込み帯に位置しており、地震活動が活発です。国土が日本の5倍もあるので、その分地震も沢山起こります。2004年12月のスマトラ島沖巨大地震(M9.0)とインド洋大津波では国内で13万人が亡くなりました。当時の地震観測網は貧弱で、国民に正しい地震と津波の情報を伝えることができませんでした。そこでインドネシア政府はドイツや中国や日本の支援を受けて、災害

後すぐに地震観測網の整備を開始しました。以前から研究目的で地震観測を行っていた私たちは、インドネシア気象地球物理庁と合同でいち早く、バンダアチェ(写真1)をはじめとする15カ所の観測点の衛星テレメータ化を行いました(防災科研ニュース2005年夏号)。今年11月11日のインドネシア津波早期警報システムの完成日までには、私たちの15カ所を含めて合計160カ所の地震観測点が整備される予定です。



写真1 バンダアチェ地震観測点

また、私たちは観測点の少ない途上国でも震源の位置、大きさ、メカニズム、断層の動きをこれまでよりも正確に、かつリアルタイムで自動的に解析する手法を開発しました。図2は昨年の9月12日にスマトラ島沖で発生した大地震の震源解析結果と、過去の地震の震源域です。この地域は約230年間隔で発生する巨大地震の巣です。図の北端は2005年3月のM8.3の震源域で、今回はその南の領域を飛び越えて1833年の震源域にM8.3とM7.9の地震が起きました。間に挟まれた1797年の震源域は前回の地震から既に210年が過ぎています。対岸の西スマトラ州の州都パダン市とその周辺は地震と津波に対する嚴重な備えが必要となっています。

私たちの自動震源解析プログラムはまもなくジャカルタのインドネシア気象地球物理庁でも稼働し始めます。インドネシア全土で次々に発生する地震の震源を現地の研究者と一っしょに

詳しく調べて、未来の大地震の可能性を少しでも正確に知るための研究を続ける予定です。

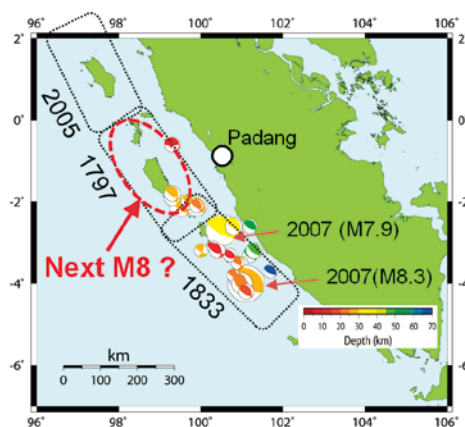


図2 スマトラ島沖の地震の震源域

トンガ、フィジー、ミャンマー

アジア・太平洋地域にはインドネシアや中国以外にも地震国が沢山あります。私たちは南太平洋のトンガとフィジーで、研究協力を行いながら、両国の地震観測・監視能力の向上を目的としたJICA技術協力プロジェクトの専門家として中心的役割を果たしています。また、今年の5月にサイクロンで大きな被害を受けたミャンマーは地震活動も活発で、私たちはJICA専門家として強震観測網の整備とデータ解析の技術指導を行いました。こういった小さな国や経済発展の遅れた国では人材育成が一番の課題ですが、私たちの貢献度は相対的に大きく、研究のフロンティアでもあり、やりがいを感じます。

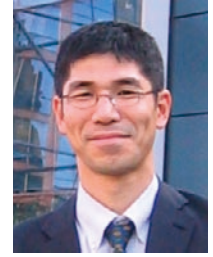
おわりに

アジア太平洋地域には、他にもフィリピンなど、地震の観測協力と研究協力を進めなければならない国が多くあります。緊急地震速報など日本の新しい技術の移転も求められています。防災科研の研究協力とJICAの技術協力の、それぞれの効果を高めながら、世界の地震災害軽減に貢献してゆきたいと考えています。

南米に広がる日本の火山監視技術と協力

JICA プロジェクトを通じた途上国の火山災害軽減への取り組み

地震研究部 主任研究員 熊谷博之



はじめに

皆さんは、南米と聞いて何を思い浮かべるでしょうか？ ペルーのマチュピチュ遺跡？ チリワイン？ はて…となる方も多いかと思えます。南米は日本から遠いこともあり、馴染みが薄い地域かもしれません。

そんな、皆さんがあまり知らない地球の裏側で、実は今、日本の協力がじわじわと進んでいます。アンデス山脈の火山を舞台に。そして、防災科研は、その協力を大きく関わっているのです。

この記事では、そんな私たちの取り組みを紹介したいと思います。もしお手元に地球儀があれば、ぐるっと回して南米を眺めながら、ちょっとお付き合い下さい。

火山研究の成果を途上国へ

5月に起こった中国の四川大地震は、地震の恐ろしさ、そして予測の難しさを、まざまざと見せつけました。地震を短期的に予知することは絶望的にさえ思えます。一方で、火山では、噴火を起こす前に様々なシグナルが出ます。それらをきちっと監視すれば、噴火を起こしそうかどうかは、ある程度判断できるということが分かって来ました。これは火山国である日本の経験と研究の成果でもあります。その成果を途上国と共有し災害軽減に活かしたい、それが私たちの活動の原点です。

エクアドルとの協力

私たちの研究所では、国際協力機構（JICA）が途上国から募集した研修生を定期的に受け入れて、技術指導を行う活動を実施していました。そこに、エクアドルからの研修生がいました。

エクアドルは、南米大陸の太平洋側の赤道直下にある小さな国です。そこには、活発に噴火しているトゥングラワ火山（写真1）をはじめ、たくさんの活動的な火山がアンデス山脈に沿ってあります。その研修生がきっかけとなり、JICAは、エクアドルでの火山を監視する能力を向上させるためのプロジェクトを始めることを決めました。そして私たちは火山の専門家として、そのプロジェクトに関わり始めました。



写真1 トウングラワ火山

日本の協力が災害軽減に貢献

このプロジェクトでは、日本などでの経験を活かして、最新式の地震計などの機材をエクア

ドルに導入することを計画しました。協力相手は、国立理工科大学地球物理研究所です。この地球物理研究所と協力して、トゥングラワ火山に観測機材の設置を行っていた2006年7月に、この火山の活動が急激に活発化し、これまでにない大きな噴火が起きました。即座に設置作業を中止し、何とか事なきを得ました。そして、そこまでに設置した機材は、この噴火前のシグナルをしっかりキャッチしていました。さらにその1ヶ月後の8月に、7月の噴火の時と似たようなシグナルが火山から出始めました。そしてその振幅は徐々に大きくなっていくことが分かったのです。これをもとに、地球物理研究所から警戒情報が出され、危険地域の3～4千人の住民の避難が行われました。その直後に、7月の時を上回る噴火がその地域を襲いました。日本の協力が災害軽減に貢献したのです。

研究にも貢献

この協力では、監視のための観測を行うだけでなく、データの解析を通して、エクアドルの火山研究のレベルを上げることも目指しています。その結果、これまでに国際的なレベルの研究成果がいくつも出ています。研究が進むことにより、火山現象の理解が深まります。すると、観測データの解釈がより正確となり、結果として火山の監視能力の向上にも貢献するのです。さらに、トゥングラワ火山のように頻繁に噴火する火山を対象とすることで、噴火現象を捉える機会が増えます。その経験と研究成果は、日本の火山研究にもフィードバックすることができます。トゥングラワ火山では、日本の火山で見たこともない現象がいくつも観測されています。将来、日本の火山の噴火で、もし似たような現象が観測されれば、エクアドルの成果を日本に活かすことも可能なわけです。

コロンビア、チリへ

私たちの協力は、エクアドルの新聞に取り上げられるだけでなく、米国にある地震・火山分野における世界最大の学会の新聞にトップ記事として紹介されるなど、大きな反響を呼んでいます。さらにエクアドル周辺の国からも問い合わせが来るようになりました。南米大陸を縦断するアンデス山脈には、エクアドルだけでなく、北はコロンビアから南はチリまで、数えきれないぐらいの火山があります。そこでも、火山監視能力を向上させたいという強い要望があるのです。これらの国の言語はスペイン語で、似たような文化的背景を持っています。そこで、日本からエクアドルへ移転した技術を、次はエクアドルがこれらの国に移転していけば効果的はずです。コロンビアとチリの火山研究者をエクアドルに招いて、意見交換を始めるなど、そのための活動はすでに始まっています（写真2）。



写真2 エクアドルで行われたJICAの南米火山監視セミナーの様子

おわりに

火山防災という、日本が多くの経験や技術を持つ分野で途上国へ貢献していくことは、日本が進むべき大事な方向です。このような協力を通じて、私たちも途上国から多くのことを学ぶことができます。これからもJICAと連携して、私たちは途上国の火山災害軽減に貢献していきたいと考えています。

レンガ積み建物の耐震実験

途上国における耐震建物の普及を目指して

防災システム研究センター 研究参事 箕輪親宏



はじめに

途上国の地震で人的被害が広がるのは石積、レンガ積み建物が壊れるのが原因の一つです。5月12日に中国の四川省で発生した地震でも、多くの組積造が崩壊している様子が報道されました。当所は、建築研究所（代表機関）、政策研究大学院大学、三重大学と共同で2006年度から科学技術振興調整費研究「地震防災に関するネットワーク型共同研究」において、途上国における耐震建物の普及向上の研究を実施しています。

耐震化の普及を訴えるには、耐震化を考慮していない建物を振動台に載せ、実際に観測された強震動で加振し、崩壊する様子を見ていただくのが効果的な方法です。

そこで、実物大のレンガ積み建物を造り、つくばの大型耐震実験施設（水平1方向加振）を使い、崩壊実験を行うことにしました。

モデルレンガ建物

モデルレンガ建物は、平面寸法3 m x 3 m、高さ3mとし、パキスタンから輸入したレンガ（23cm x 11cm x 7cm）を、長辺、短辺を一段ごとに換えるイギリス積みで作成し、壁厚は23cmとしました（図1）。

レンガの接着にあたっては、途上国で一般の民衆が施工することを念頭に置き、砂の多いモルタル（砂セメント比 8:1、水セメント比

100%）を使用し、目地厚は1cmとしました。

本来、パキスタンの施工法でこの建物を作るべきですが、工程の制約から、セメントには日本製の早強セメントを用い、日本の経験ある作業員が施工しました。完成から2週間の養生期間を置き実験を行いました。なお、実験開始時の建物の卓越振動数は30Hz以上でした。

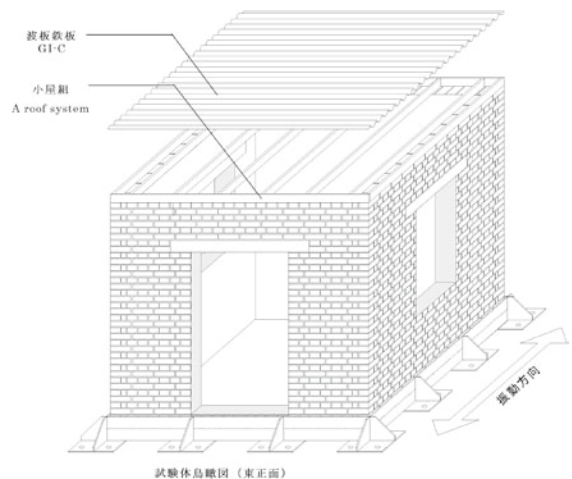


図1 モデルレンガ試験体

入力地震動

2003年12月26日イラン・バム強震記録（加速度0.8G、速度127cm/s、変位58cm p-p、以降、Bamと呼ぶ）が手元にあり、原波の加速度振幅で、振動台速度100cm/sが出るように時間軸を縮め加振することとしました。

また、Bamで壊れない場合には、兵庫県南部地震神戸海洋気象台NS波（0.82G、92cm/s、35cm p-p、以降JMA KOBEと呼ぶ）を100cm/s（110%）にし、加振することとしました。

実験結果

予備実験では、Bamで最大速度10cm/sから100cm/sまで段階的に加振しましたが、目視では損傷は見られませんでした。JMA KOBE (100cm/s)で加振しても、同じく損傷は見られません。さらに、2種類の正弦波 (15Hz,1G)、(1Hz,0.4G)を入力しましたが、損傷は見られませんでした。

そこで、5秒周期の最大変位2cmの矩形波を2度入力したところ、1回目の衝撃で1.7Gの加速度が加わり、2回目で建物の一部に亀裂が確認され、崩壊実験へと進む見通しが得られました。

崩壊実験では、まずBam (100cm/s)で加振したところ、崩壊はしないものの、開口部四隅から亀裂が斜めに大きく走りました。次にJMA KOBE (100cm/s)で実験したところ、**写真1、2**のように、亀裂が広がり完全な崩壊に至りました。

なお、本崩壊実験は、約100名の方が見学し、その中には研修のため日本に訪れていた約30名の発展途上国の技術者が含まれていました。また、この実験結果のビデオはパキスタンをはじめとする国々へ送る予定で、各国の建物耐震化に役立つことを願う次第です。

今後の課題

今回のモデルレンガ建物は、当初考えていたよりも大きな耐震強度を示しました。この原因としては、①壁厚に対して比較的小さな平面サイズであったこと、②施工が入念であり完成後の養生条件も屋内であったこと、③水平一方向加振であったこと、④建物基礎が振動台に固定されており、地盤沈下・傾斜等が生じない良好な条件であったこと、などが考えられます。

これらの原因を解明し、今後の実験計画等に反映させるためには、実際に現地で使用されているレンガ積み建物の施工実態に関する調査や上下動を含む3次元加振の影響に関する研究も必要と考えています。

組積造の耐震性の問題は、途上国だけではなく、寺院等の組積造の建物を持つ国では、それらが観光資源としての価値があるため、大切なことです。

日本でも、昨年の新潟県中越沖地震では、保存しようとしていた柏崎精油所レンガ倉庫が崩壊してしまいました。多くの国々、多くの方々に組積造の地震安全性への関心を高めて貰うために、Eーディフェンスで大規模な組積造建物の3次元加振実験が行われることを期待しています。



写真1 開口部四隅から広がる亀裂



写真2 崩壊したモデルレンガ試験体

アジア防災科学技術情報基盤(DRHアジア)の構築

役に立つ防災科学技術のデータベースを目指して

客員研究員 DRHアジア研究代表者 亀田弘行
地震防災フロンティア研究センター国際展開研究チームリーダー 根岸弘明

はじめに

5月12日の中国・四川省大地震の災害がまだ続いている最中に、北京師範大学の Weihua Fang 准教授と神戸で会議を開きました。その際の同准教授の重要な発言のひとつが、「災害緊急時には、真に役に立つ防災の技術・知恵に関する良いデータベースの必要を痛感した」というものでした。同様の経験が、4年前のインド洋大津波災害の際にもありました。災害発生直後に、マングローブなど海岸林の津浪災害軽減効果に関する技術情報を求めるメールが被災地の研究機関から舞い込んだのです。個人情報に頼るより、使いやすいデータベースが整備されておれば、情報を必要とする人により有効に伝わることは言うまでもありません。

本文で紹介する「アジア防災科学技術情報基盤(DRHアジア)」(Disaster Reduction Hyperbase - Asian application: DRH-Asia)は、このような認識のもとに生まれたプロジェクトです。Fang 准教授を招いた神戸の会議は DRH アジアのリーダーの会議であり、4年前の津浪に関する経験は、防災技術情報に関する国際貢献を目指すこのプロジェクトへの現場からの強い動機付けとなりました。

「役に立つ防災技術」の探求

DRHプロジェクトに至る道程には多くの探求がありました。その中心となるキーワードが、「現場への適用戦略を持つ防災技術」です。英語では、"Implementation Strategy"と表現しています。その原点には1995年に発生した阪神・淡路大震災への国際的な関心がありますが、これについては、防災科研ニュース"夏"2007No.160の、

「役に立つ防災技術」を！（EqTAPからDRHプロジェクトへ）をご覧ください。1998年以来、地震防災フロンティア研究センターが中心となって進めてきたEqTAPプロジェクトからDRHプロジェクトへの系譜があります。

DRHアジアプロジェクト(文科省科学技術振興調整費：平成18～20年度)は、アジアの地域特性に根ざす防災の科学技術をデータベースに収録し、これを活用するウェブシステム「アジア防災科学技術情報基盤(DRH-Asia)」を構築して、その国際的活用を推進するもので、アジアを中心とする8カ国と、ジュネーブに事務局を持つ国連国際防災戦略(ISDR)との共同研究です。

「役に立つ防災技術」の集積

役に立つ防災技術とはどのような技術・知識を指すのか、重要な命題です。研究者が独断的視野に閉じこめられぬよう、現場のニーズを適切に反映できる視点が必要です。このために、プロジェクトは、この課題をよく認識する研究者と、防災の現場で技術を適切に適用する努力を国際的に続けているNGOの人々との共同作業で進めています。

その中から形成されてきた「役に立つ防災技術」を「インプリメンテーション技術(Implementation Technology)」と呼んでいます。まだ適切な日本語が見つかっていません。それは、次の3種類の技術・知恵からなります。

- ①現場への適用戦略を持つ科学技術(IOT: Implementation oriented technology)
- ②プロセスの技術(PT: Process technology)
- ③地域に根ざして発達し他地域へも広く適用可能な防災の知恵(TIK: Transferable indigenous knowledge)

これにより、先進国から途上国への一方通行ではない双方向の知識ベースが形成されつつあります。またこれは従来の「もの」中心の技術の定義を拡張するもので、防災研究の変革をも求めています。

DRH プロジェクトでは、この基本概念に基づき、それぞれの技術・知恵が備えるべき規範事項を規定し、それらを DRH テンプレートという共通フォーマットで記述できるようにして、具体的な内容（コンテンツ）を収集し、今年の秋口にはデータベースへの登録を目指して準備を進めています。

有効な情報プラットフォームの構築

優れた DRH コンテンツを収納するためのウェブサイトは、DRH の思想を的確に反映するだけでなく、ユーザーが使いやすい形に構築しなければなりません。DRH プロジェクトでは、DRH ウェブサイトの基本構造を

- ① DRH データベース：DRH コンテンツ収容
 - ② DRH フォーラム：DRH コンテンツの討議
 - ③ DRH リンク：DRH 以外の有力な防災情報基盤への接続
- なる 3 本柱に加え、
- ④ DRH プロジェクト：これまでの DRH プロジェクトの活動と、生み出されたおもな文書へのアクセス

とし、DRH の 3+1 構造と呼んでいます。

DRH のコンテンツを処理する基幹機能を持つのは①DRH データベース、②DRH フォーラムですが、これについては、地震防災フロンティア研究センター (EDM) の国際展開研究チームが担当しており、EDM の研究課題として開発を進めている「防災技術データベースシステム」を DRH に応用する形で進んでいます。

DRH ウェブサイトには <http://drh.edm.bosai.go.jp/> から入れます。トップページは現在図1のようなデザインですが、プロジェクト終了までには、よりユーザーフレンドリーな形に仕上がる予定です。

これに対し、国際ネットワーク活動に係る③ DRH リンクとプロジェクトの活動を収録する④ DRH プロジェクトは、DRH プロジェクトチームの担当です。



図1 DRH アジアトップページ (2008.5 現在)

DRH プロジェクトの記録へは図1のトップページから入れますが、次のアドレスからプロジェクトページ (図2) にアクセスすることもできます。
http://drh.edm.bosai.go.jp/Project/Project_top.htm



図2 DRH プロジェクトページ (2008.7 現在)

DRH のユーザーについて

DRH で想定しているユーザーは以下のとおりです。防災の実務に近いところが最も重要です。

- ① 防災実務者 (practitioner)
- ② コミュニティーリーダー (community leader)
- ③ 政策決定者 (policy maker)
- ④ (意識ある) 研究者 (motivated researcher)

JICA 集団研修による国際貢献

30年間の歴史を振り返る



企画部広報普及課 山越 守

防災科研と JICA 集団研修

防災科研における最初の JICA 集団研修は、1977年に実施されました。この研修は「防災技術セミナー」という名称で1977年から1996年までの20年間毎年実施され、42カ国から総計194名を受け入れました。1978年に、防災科研の前身である「国立防災科学技術センター」が東京からつくばへ移転していることから、新鮮な環境で集団研修が始まった様子が想像できます。当時の資料を見ると、JICA はもちろん国、地方公共団体、大学および研究機関など多くの関係機関にも大変ご協力いただいた上で「自然災害全般にわたる講義」を中心とした研修が行われていたことが分かります。

一方、1999年から隔年で5回実施した「自然災害防災研究」コースでは、13カ国から総計27名を研修生として受け入れています。こちらの研修は、前述の「講義」中心と異なり、研修生が個別の研究テーマを選び、受入研究者の研究室などを拠点として研修を実施した点が大きく異なっていました。

千差万別な研修生

JICA 集団研修との個人的な関わりは、国際関係の事務業務にはじめて携わった2001年度に遡り、合計4回の JICA 集団研修に関する事務を担当させていただきました。この間に多くの研修と研修生を見る機会をいただき、いくつ

か驚くような出来事も目にしました。

ひとつは、研修生のレベルの違いです。募集の際に一定の基準を設けてはいるのですが、さまざまな国のいろいろな立場の方が集まることから本当に人それぞれでした。研修というより共同研究の相手のような方もいれば、PCの操作からはじまり研修のほとんどについて受け入れ研究者が世話をしなければならないというようなケースもありました。

また、研修に対する取り組み方もそれぞれで、「3ヶ月しかないのは短すぎる」といって JICA の宿泊施設へ帰って更に学ぶ人もいれば、1週間で十分という感じで帰国する日を指折り数えている人、JICA から支給される日当をとことん節約し自国の家族へ送金する方など、まさしく千差万別でした。

更に話では聞いていましたが、食文化の違いや宗教の違いなどを間近で見ることができました。これら異なる文化や環境なども踏まえた上で、国際的な協力活動が成り立っているということを実感しました。

JICA 集団研修による主な成果

近年の中では、本特集でも紹介されているエクアドルにおける火山災害軽減に関する協力やインドネシアを中心とした国際地震観測に関する協力を挙げる事が出来ます。また、アルジェリアの研修生受け入れをきっかけに、アルジェリアにおける耐震実験施設の建設に貢献してい

る例などもあります。

いずれも研修生が帰国した後も、何らかのかたちで繋がりが継続しているものです。このように、JICA と協力して行ってきた集団研修により、いくつか国際貢献の良い例を生み出してきました。研修に携わった者として、研修が他国の役に立っているという話を聞くことは大変嬉しいことです。

今後の国際活動

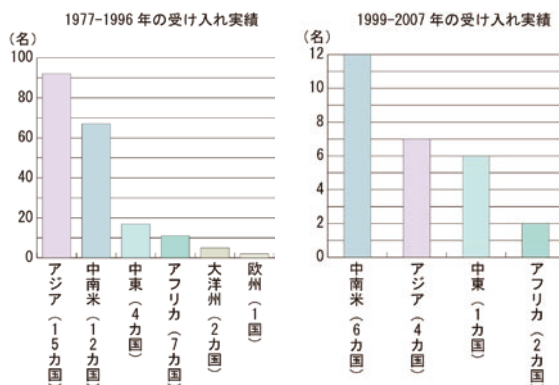
このように、成果を出してきた JICA 集団研修ですが、さまざまな事情により 2007 年度の研修終了後に一旦休止し、所内で今後の活動について検討していくことになりました。

「防災科学技術は、日本が誇る優良な輸出物のひとつである」という発言を聞いたことがあります。まったく、その通りであると私も思います。

ご存知のとおり日本では多くの自然災害が発生することから、世界でもトップクラスの防災に関する研究開発が行われています。これらの研究開発による知識を多くの国々と共有し国際貢献を行っていくことは、日本における国際的な役割のひとつであると思います。

防災科研においても、防災分野における国際活動は大変重要なものであるという認識の下、国際展開を基本目標の 1 つに位置づけています。

そこで、1977 年から実施した JICA 集団研修などにより積み上げてきた経験を活かし、研修以外の活動も含め相手国にとって有益となる国際協力を行っていくことが出来るよう、今後も検討を行い実施していく予定です。



受け入れ人数上位 3 国

- ・ペルー 21 名
- ・インドネシア 20 名
- ・フィリピン 20 名

図 1 研修生の受け入れ実績 (1977-2007)



写真 1 閉講式における集合写真 (2007 年度)



写真 2 “人と防災未来センター”において、阪神・淡路大震災の経験談を聞く研修生 (2006 年度)

中国四川大地震の現地調査速報

地表断層及び周辺の被害調査

防災科学技術研究所 ^はお 郝憲生・藤原広行
株式会社構造計画研究所 司宏俊

はじめに

2008年5月12日14時28分に、内陸地震としては最大級の規模（M8.0）の地震が、人口約1億人の中国四川省及びその近隣地域を襲いました。この地震による被害は6月24日12時現在で、死者約6万9千人、負傷者37万人強、行方不明が約1万8千人となっています。

防災科研では、今回の地震を起こした地震断

層を確認し、また断層近傍の被害状況を調査することによって、M8クラスの長大断層により引き起こされる地震のモデル化と被害軽減に資するため、地震発生の背景、活断層の分布、被害分布などに関する情報を収集分析した上で、6月4日から15日にかけて現地調査を行いました（図1）。調査は綿陽市（Mianyang）、徳陽市（Deyang）、成都市、阿坝州を中心に行いました。

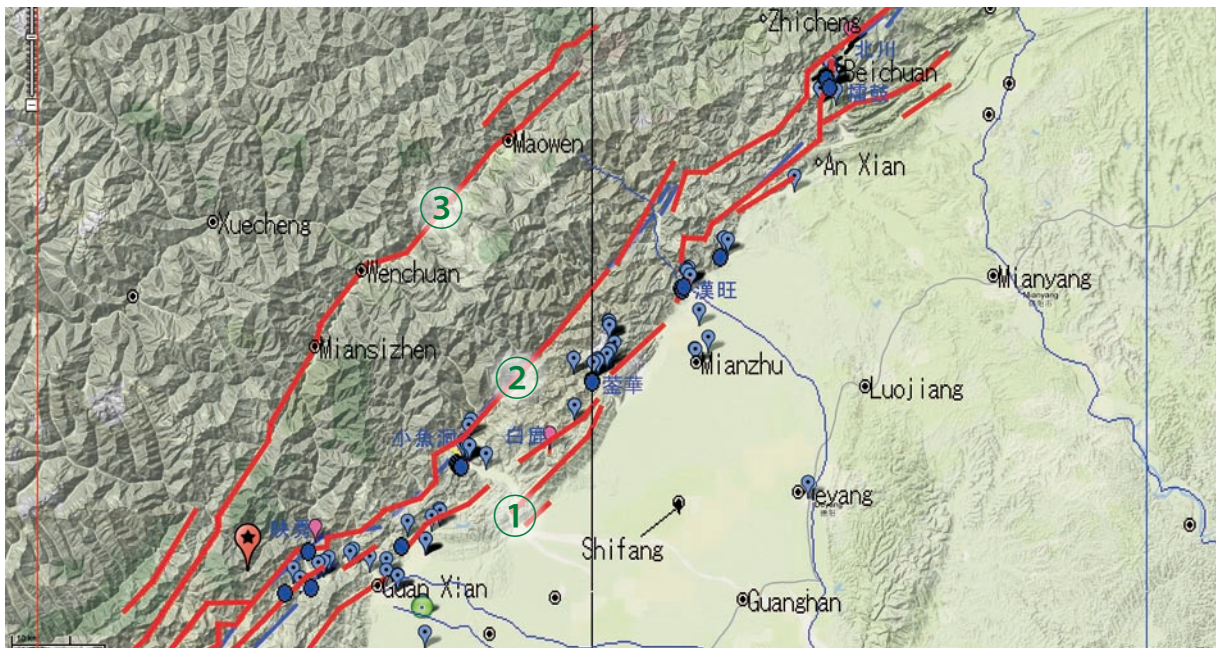


図1 主な調査地域に地表断層が見つかった箇所（青い丸印と地名）と龍門山断層帯（①②③）を重ね書きました。赤印が震央で、水色の点が他の被害調査地点で、スケールが10km（上）を示します。地形図は Google マップを利用、活断層の位置（赤線）は Kirby et al. (2003) を基に数値化し表示したものです。

地震発生の背景と歴史地震

地球を覆うプレート同士がぶつかり合うことにより、5km以上に達するチベット高原が形

成されました。インド側のプレートが南から中国側のプレートにぶつかり、「へ」字形のプレート境界が形成されています。こうした状況の下で、チベット高原の東縁と四川盆地の境界に、

今回の地震が発生しました。地震を起こした龍門山断層帯は、全長500km、幅40-50kmの北東走行を有する断層帯であり、三つの断層帯を含んでいます。

- ①龍門山前山断層帯（灌県 - 江油断層帯）：チベット高原の東縁と成都盆地の境界にある断層帯。断層泥のSEM分析によると、最新活動は 138000 ± 1100 年と 56500 ± 2800 年にあったとされています。
- ②龍門山主中央断層帯（映秀 - 北川断層帯）：北西傾斜。1958年の北川の地震（M6.2）が本断層帯において発生しました。長さ約10kmの断層が北川县城付近で動いたと判断されています。
- ③龍門山後山断層帯（汶川 - 茂汶断層帯）：北西傾斜。1933年の茂汶叠溪 M=7.5 地震（死者6800人、地震後の水災害で2500人が死亡）は、この後山断層帯と関連する虎牙断層帯で発生した地震と考えられています。

長い歴史を持つ四川地区の記録によると、紀元前26年から現在までで、M8クラスの地震が発生したのは今回がはじめてです。

地震時地表に現れた断層

今回の四川省汶川大地震は、全長500kmの龍門山断層帯の半分以上の約270kmが動いたと報告されています。私たちはそのうち南側の約140kmの断層を詳細に調査しました。確認された断層は、北川県擂鼓鎮での断層、漢旺鎮北部の断層、蓋華鎮西の断層、白鹿鎮にある断層、小魚洞鎮の断層などです。擂鼓鎮付近の地表には巨大な縦ずれ断層が現れ、畑に約4.6mの隆起が確認されました(写真1)。また小魚洞鎮の付近には龍門山主断層帯と走行が違う北西方向の断層が確認され、そのずれの量は縦ずれ1.5m、横ずれ2.8mでした(写真2)。地表に現れた断層は、畑に段差を作り、水路を破壊し、農産物のトウモロコシ、野菜などに被害をもたらしました。



写真1 北川県擂鼓鎮付近の地表に現れた巨大な縦ずれ断層で、畑が約4.6m隆起しました。



写真2 龍門山主断層帯と走行が違う北西方向の断層が小魚洞鎮付近に現れ、縦ずれ1.5m、横ずれ2.8mが確認されました。

地表断層が出現した町と山谷

地表断層が出現した町では、建物が壊れ、集落は大きな被害を受けています。最もひどい被害を受けた北川县城と映秀鎮はほぼ壊滅な状態の「死の町」と言われています。

通行止めのため、町の詳細な調査ができませんでしたが、その近辺の状況調査（他の機関の調査）によると、断層が北川县城と映秀鎮を通過したことが分かりました。断層延長線にある道路には段差ができ、コンクリートの道も、バラバラにされていました。

北川县城から約5km離れた所で、写真1の断層の延長部が谷を通過して山側を持上げ、約4mの段差（写真3の青線の間）が現れ、土砂と岩が崩れていました。

この様な災害区域が、数多く存在します。例

えば向峨郷から竜竹村を経て虹口村への道が寸断され、その先に山が大きく崩れ谷を埋めて堰止め湖ができたそうです。私たちが映秀鎮までに行く道には、山崩れで道路寸断された場所が沢山あり、10数台以上の車の悲惨な姿がみられました。映秀鎮から汶川までの道路は、世界遺産の「湖水地帯、九寨溝」に行く唯一の道であり、この地震により不通となり、現地調査の段階ではまだ開通されていませんでした。

土砂崩れ、堰止め湖

今回の地震によりできた堰止め湖は33カ所にのぼり、そのうち破壊のおそれのある堰止め湖は22カ所であり、一番危険かつ巨大な堰止め湖は北川県付近の唐家山にできました。下流の約25万人の人々が6月10日に排水が成功するまでの1カ月近く避難させられました。この



写真3 断層が河床を通過して山側まで達し、約4mの段差(青線の間)ができ、土砂崩れが発生しています。

地震で四川省全域において、損壊されたダムは1803カ所に達し、7月3日現在で堤防決壊の危険性のある計1449カ所は既に対策がなされ、また354カ所は対策が急がれています。

震源近傍における構造物被害

今回の調査においては、地表断層付近での建築物の被害状況についても調査を行いました。調査は主に目視によって建物の倒壊状況の確認を行いました。ここで、速報として漢旺鎮、擂鼓鎮、小魚洞鎮で発見された地表断層近傍の建築物の被害状況を紹介します。

写真4には、漢旺鎮の被害状況を示します。写真は、漢旺鎮の北にある紫岩山中腹の慈航観から撮影され、町の一部を鳥瞰するものです。この写真から、山に近い部分は壊滅的な被害を受け、やや離れたところの比較的新しい建物は、

被害の程度が比較的軽いと見受けられます。これは漢旺鎮の被害の特徴です。写真の手前に今回の調査で発見した地表断層が存在します。つまり、町の北側が震源断層のすぐ近傍のため、壊滅的な破壊を受けた可能性が高いと考えられます。今後、建物の耐震性も加味した検討が必要と考えられます。

写真5には写真1に示す擂鼓鎮の断層近傍の被害状況を示します。写真5-a、5-bは写真1の断層が通った場所の被害状況を示し、5-aの右は5-bの建物と同じ位置です。この建物は潰滅的に壊され、付属のトイレの屋根が断層崖の下まで投げ出されています。一方、写真5-aの奥の建物、写真5-c中の断層延長線上にある2棟の建物が被害を受けていますが、その程度は比較的軽いと見受けられます。このように、同じ断層近傍でも被害に差が見られました。



写真4 漢旺鎮の被害状況。町の北端にある山の中腹の慈航観から撮影。

写真6に小魚洞鎮の断層(写真2)近くの被害状況を示します。南東から北西に延びる断層近傍の4カ所の被害状況を示します。写真6-aは断層運動に伴い崩壊された小漁洞大橋を示し、写真6-bは断層線上にある建物の崩壊を示します。また、写真6-cは断層が道路を隆起させたうえ、延長線上にある3階の建物を破壊しています。写真6-dは、写真6-cの近くにある建物で、断層に近い一部が倒壊されていますが、近隣の部分は倒壊から免れた様子を示しています。

以上に示すように、今回の調査で確認した断層近傍の建築物は、いずれも大きな被害をうけたことがわかりました。一部は中国震度X以上(気象庁震度6弱以上)の被害を受けています。この地域の一般建築物の設計震度は中国震度で7度(日本の震度5程度に相当)に設定されているので、今後地震動の強さも考慮して被害の要因を検討する必要があると考えています。

今後に向けて

今回の地震調査では、道路の不通、堰止め湖による洪水の脅威により立ち入ることができなかった一部の地域をのぞき、断層に沿って延べ約140kmの被災地域を調査し、数カ所で地表に現れた断層を確認でき、擂鼓鎮の断層において4.6mの最大の断層ずれを確認することができました。また、断層近傍における被害調査を行い、被災状況を確認し、その要因について検討を行いました。今後、今回の地震の地震断層を特定し、地震動の特性や建物耐震性などを総合的に考慮し、被害要因の究明を行うことが重要な課題です。最後に中国四川大地震で亡くなられた方のご冥福をお祈りします。

参考文献：Kirby, K.X. Whipple, W. Tang, and Z. Chen (2003). Distribution of active rock uplift along the eastern margin of the Tibetan Plateau: Inferences from bedrock channel longitudinal profiles, *J. Geophys. Res.*, 108(B4), 2217.



写真5 擂鼓鎮断層付近の被害状況。



写真6 小魚洞鎮断層近傍の被害状況。

行事開催報告

科学技術週間「一般公開」自然災害を学ぼう!

毎年恒例の一般公開を、つくば本所では4月20日に実施しました。天候にも恵まれ、1422人の来場者を迎え大盛況の内に終了しました。研究成果の発表、様々な科学実験、五重塔耐震実験、豪雨体験、ピンポン玉なだれ体験、サバメシ体験、ミニ講演会等を実施し、子供から大人まで楽しめるイベント群は、アンケートから



も来場者に大好評だったことが伺えました。

雪氷防災研究センター（長岡）では、4月18日、19日に実施され、143人の来場者を迎えました。人工雪結晶の作成実験やダイヤモンドダストの実験、氷点下でも凍らない水などの科学実験に、子供たちも興味津々で笑顔が絶えませんでした。



受賞報告

「E-ディフェンスと大大特II」で日経BP技術賞（建設部門）を受賞

防災科研は、「E-ディフェンスの建設技術と、これを用いた実大震動実験」により、2008年の日経BP技術賞（建設部門）を受賞しました。その表彰式が、4月4日にホテルオークラ東京で行われ、当所の中島正愛兵庫耐震研究センター長のほか三菱重工業株式会社及び実大震動実験の研究代表者が出席し、表彰を受けました。

兵庫県三木市に建設された実大三次元震動破壊実験施設（愛称：E-ディフェンス）は、兵庫県南部地震（1995年）クラスの地震動を前後・左右・上下の三次元の動きで再現することができます。実際の建造物の破壊過程を検証することができます。文部科学省「大都市大震災軽減化特別プロジェクトII震動台活用による建造物の耐

震性向上」では、E-ディフェンスを用いて、実大規模の木造住宅、鉄筋コンクリート建物、地盤・基礎構造を三次元の地震動で揺らして破壊する初めての試みが行なわれました。このような実大破壊実験の成果を耐震技術やシミュレーション技術の高度化に活用することで、大地震による建物の被害を軽減することが期待されており、社会的意義が極めて高いと評価されました。



喜びの受賞者
（右下は、今回海外出張中のため欠席された片山前理事長）

受賞報告

第49回科学技術映像祭で「主催者賞」を受賞



有馬朗人映像祭運営委員長から賞状を頂きました

当研究所が制作したビデオ作品「地震研究の最前線！～地震から社会を守るサイエンス～」が、「第17回 TEPIA ハイテク・ビデオ・コンクール」で「奨励賞」を受賞したのに続き「第49回科学技術映像祭」においても「主催者賞」を受賞し、4月18日に科学技術館サイエンスホールにおいて表彰式が行われました。

この作品は、当研究所と科学技術振興機構が NEC メディアプロダクツに依頼し、共同で制作した29分の作品で、世界最大の実大三次元震動破壊実験施設「Eーディフェンス」をモチーフに、震災を軽減するために科学技術にできることは何かを紹介しています。

また、「緊急地震速報」や、「地震ハザードステーション」など、当所の最新の研究成果を紹介しています。

科学技術映像祭は日本でもっとも権威のある科学技術の映像祭で、入選作品は、日本各地で上映会が行われ、科学技術の普及啓蒙を行っております。

受賞ビデオは、当所の Web サイトからも見ることが出来ます。皆様もぜひご覧下さい。

受賞報告

松村研究員らが2007年度日本地震学会論文賞を受賞

地震研究部の松村稔研究員らが、論文「高精度即時震源パラメータ解析システム (AQUA) の開発、地震2, No59, 167-184、2006、松村稔・伊藤喜宏・木村尚紀・小原一成・関口渉次・堀貞喜・笠原敬司」により、2007年度日本地震学会論文賞を受賞しました。

本論文は、高感度地震観測網 Hi-net 及び広帯域地震観測網 F-net のデータを即時的に解析し、震源要素からセントロイド・モーメントテンソル (CMT) 解の推定、ならびに解析結果の情報発信までの一連の処理をすべて自動的に行う AQUA システムの構築と、その信頼性について議論したものです。

日本地震学会の学術誌「地震」または「Earth,



授賞式の会場の様子

Planets and Space」に発表された優れた論文により、地震学に重要な貢献をしたと認められる者が日本地震学会論文賞に選ばれます。

AQUA システムについてはこちらをご覧ください (http://www.hinet.bosai.go.jp/AQUA/aqua_exp.php)。

受賞報告

廣瀬主任研究員が「EPS賞」を受賞



蓬田 EPS 編集長から賞状を頂く廣瀬主任研究員 (左)

地震研究部の廣瀬主任研究員が「西南日本で深部低周波微動に伴うスロースリップの地殻変動を検出し、その活動状況を明らかにした成果」が認められ EPS 賞を受賞しました。

EPS 賞は、Earth Planets and Space 誌に掲載された論文の中から、36才未満の筆頭著者に毎年1名のみ授与される賞です。

表彰式は、5月28日、幕張メッセで開催され

た「日本地球惑星連合2008年大会」の「懇親会」時に行われ、蓬田 EPS 編集長から賞状と、「海外学会参加」の副賞を授与されました。

受賞後、廣瀬主任研究員は、「大変栄誉ある賞を頂きありがとうございました。今回の論文は、スロースリップや深部低周波微動という、比較的新しい自然現象を扱ったものです。巨大地震と密接に関係しているという考えもあり、今後も積極的に研究を進めていきたいと考えています。

EPS 関係者の皆様、防災科研の皆様、この論文を発表したシンポジウムを開催された名古屋大学の皆様、防災科研 Hi-net や国土地理院 GEONET に携わってこられたすべての方々に深く感謝致します」と謝辞を述べました。

受賞報告

片山前理事長が平成19年度土木学会賞(功績賞)を受賞

片山恒雄前理事長(現 東京電機大学教授、東京大学名誉教授)が平成19年度土木学会賞(功績賞)を受賞され、5月30日にホテルメトロポリタンエドモントで開催された土木学会通常総会において授賞式が行われました。土木学会功績賞は、土木工学の進歩、土木事業の発達、土木学会の運営に顕著な貢献をなしたと認められた会員に授与されるものです。

片山恒雄前理事長は、平成8年9月に防災科学技術研究所に所長として着任され、平成18年3月までの10年間、当所のトップとして、阪神・淡路大震災後の当所の運営方針の策定

および数々の国の地震防災の基盤となるプロジェクト(強震計ネットワークや高感度地震観測網の整備と観測データの公開、世界最大の3次元震動実験施設の実現等)の推進に尽力されました。今回の受賞では、前理事長の防災科学技術研究所のトップとしての活動も大きく評価していただき、所員一同大きな喜びとするところです。



喜びの片山前理事長

編集・発行



独立行政法人

防災科学技術研究所

〒305-0006 茨城県つくば市天王台3-1 企画部広報普及課
TEL.029-863-7783 FAX.029-851-1622
URL : <http://www.bosai.go.jp/> e-mail : toiawase@bosai.go.jp



発行日

2008年7月22日 発行 ※防災科研ニュースはホームページでもご覧いただけます。