



- ・近くて遠い地球の中を知るために 愛媛大学地球深部ダイナミクス研究センター
- ・「その時」のために！ 上野の科博で地震展
- ・「西太平洋地震・津波防災シンポジウム」報告
- ・どう進めるか、耐震補強
なみふる ml の最近の話題から

関東大震災80周年を迎え、8月1日から10月26日まで、東京上野の国立科学博物館で「THE 地震展」が開催されます。(詳しくは、p.4-6の記事「『その時』のために！ 上野の科博で地震展」をご覧ください)

2003年4月～2003年5月のおもな地震活動

2003年4月～2003年5月に震度4以上が観測された地震は10回でした。図の範囲の中でマグニチュード(M)3.0以上の地震は、1356回発生し、このうちM5.0以上の地震は7回でした。

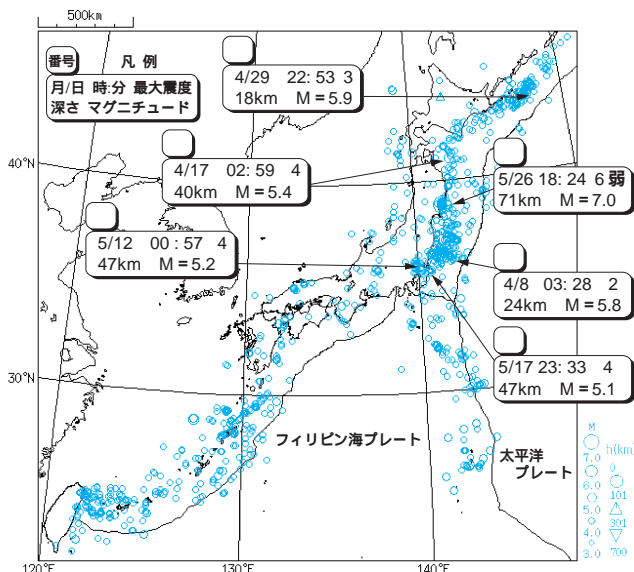
茨城県沖

関東を中心に東北地方南部及び伊豆、甲信地方までの広い範囲で震度1～2を観測しました。

青森県東方沖

青森県の階上町(はしかみ)、南郷町、岩手県の大野村で震度

2003年4月1日～2003年5月31日 M 3.0 地震数=1356



4を観測したほか、北海道から東北地方にかけて震度1～3を観測しました。

北海道東方沖

北海道の清里町、別海町で震度3を観測したほか、北海道から東北地方北部にかけて震度1～2を観測しました。

茨城県南部

茨城県、埼玉県、東京都の一部で震度4(8箇所)を観測したほか、東北地方南部、関東・甲信地方、伊豆諸島及び東京都小笠原村で震度1～3を観測しました。この地震で負傷者3人の被害がありました。

茨城県南部

千葉県で震度4(7箇所)を観測したほか、東北地方南部から中部地方にかけて震度1～3を観測しました。

宮城県沖

岩手県、宮城県で震度6弱(11箇所)を観測したほか、北海道から近畿にかけて震度1～5強を観測しました。この地震による津波は発生しませんでした。岩手県、宮城県を中心に、重・軽傷者171人、住家約1500棟などの被害がありました。

世界の地震

M7.0以上あるいは死者50人以上の被害を伴った地震は以下のとおりです。(発生日は日本時間、Mは米国地質調査所によるものです)

- ・5月1日09時27分
トルコ(M6.4)死者176名以上、負傷者1,000名以上
- ・5月22日03時44分
アルジェリア北部(M6.9)死者2,000名以上、行方不明1,136名以上、負傷者9,085名以上、建物被害多数等
- ・5月27日04時23分
インドネシア、ハルマヘラ(M7.0)死者1名、負傷者7名、家屋全壊300棟等

(気象庁、文責：眞坂精一)

図の見方は「なみふる」No.31 p.7をご覧ください。

近くて遠い地球の中を知るために

愛媛大学地球深部ダイナミクス研究センター

1. はじめに

地球から38万kmかなたの衛星、月に人類が初めて降り立ったのはもう30年以上前のことでした。しかし、目を足元に移すと、わずか6400km、月までの60分の1の距離しかない地球の中心には永遠に行くことは出来ないでしょう。現在公開されている「ザ・コア」という映画の中では地球の中5000kmもの深さまで行くことが出来る「地中船」が登場していますが、現在のわたしたちの科学では、5000kmはおろか10kmほどの地下にすら行けるかどうか…。

活発に活動している地球の内部はいまだ私たちの知らないことが多い世界ですが、直接出向くことが出来ない以上、別の探査方法を取らざるを得ません。そこで、愛媛大学地球深部ダイナミクス研究センター（以下ではGRCと略します）では、表面から中心までの約6400kmにわたる地球の内部を次のような手法で探っています。

超高压高温実験：数十万気圧、数千度に及ぶ状態を小さな領域で達成し、地球内部の物質の構成・化学組成の解明を行う。

地震学的解析：地球内部を通ってくる地震の波を解析して、地球内部の構造を推定する。

物質物性計測：高温高压下での地球物質の物理的な性質（弾性波速度）の精密測定を行う。

今回は、まずGRC全体の紹介をした上で、上記の地震学的解析部門の中身をより詳しく紹介します。

2. GRCの紹介

当GRCは上記の3部門から成り立っていますが、おおまかには、地球内部の高温高压状態を実験室内で再現して、物質がどのようなふるまいを示すのかを調べる部門、地球内部の情報をわたしたちに与えてくれる地震の波を調べる部門、に分かれます。

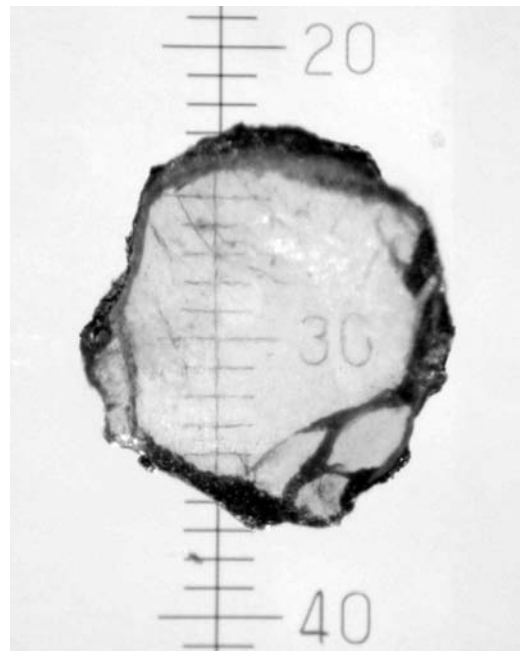
高温高压実験部門

わたしたちが生活している地表の温度（気温）はだいたい0度±30度程度、気圧はもちろん1気圧です。しかし、地球の中はおどろくほどの高温高压状態です。地球の中心では約6000度（まだ正確にはわかりません。±1000度くらいの誤差はあるでしょう）、圧力は360万気圧（1平方cmあたり3600トン）になっているので、そこにある物質の性質は地表でのものとは大きく異なります。

地球を理解するためには、どういう物質がどうい

う性質（硬いか柔らかいか、熱を通しやすいか、電気を通しやすいか、など）で地球の中に存在しているのかを知る必要があります。そのような性質を調べるために、いろいろな物質をピストンで「押し固め」、ヒーターで「温めて」、地球内部の状態を再現しているのがこの部門です。

下の写真は、この部門が最近つくり出すことに成功した、世界で最も硬い物質である多結晶ダイヤモンドです。このように新しく合成した物質を使って、物質をさらに「押し固める」装置を開発して地球の奥深くの状態を再現しようとしています。また、放射光強力X線と超高压装置を組み合わせ、密度や弾性波速度などの物性の精密測定をおこなっています。



地震学部門

直接出向くことができない私たちのかわりに、地球の中を通ってきて、その情報を与えてくれるのが地震の波です。地球のどこかで地震が起こると、そのエネルギーは地震波となって震源からあらゆる方向に飛び出していき、地球の別の場所に置かれた地震計に届きます。マグニチュードで約6以上の地震だったら、地球上のほとんどの場所でその波を観測できます。

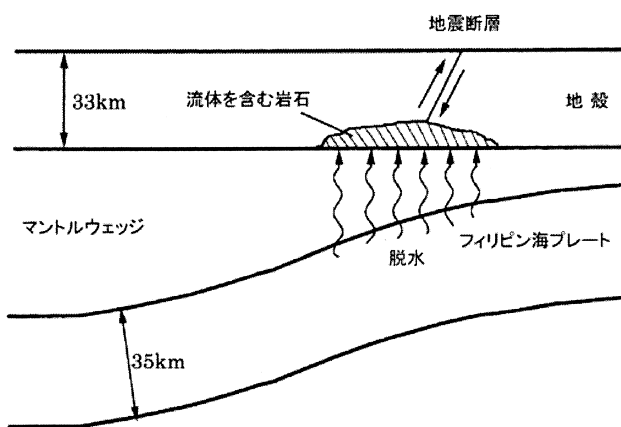
地震が起きた場所と観測している場所が分かれば、地震が起きてからどれだけの時間で波が到達するか予

測できますが、実際の観測では、予測よりも数秒以上早かったり遅かったりする場合があります。これは、波を早く伝えたり遅く伝えたりする物質・構造が地球の中に分布しているからです。世界各地に設置されている地震計によって地球内部で発生する数多くの地震を観測し、その波形記録を集めて解析することで、地球の中のどういう場所に、地震の波を「早く、あるいは遅く」伝える物質があるのかを推定することが出来ます。

3. 地震学部門の研究成果

地震の発生と流体の存在

下の図は、地震波の伝わり方から推定した、1995年の兵庫県南部地震の震源付近での南北断面を表した



模式図です。図の右から左に傾いて描かれているのが、南から西南日本の下に沈みこんでいるフィリピン海プレートで、その上で兵庫県南部地震が発生しました。

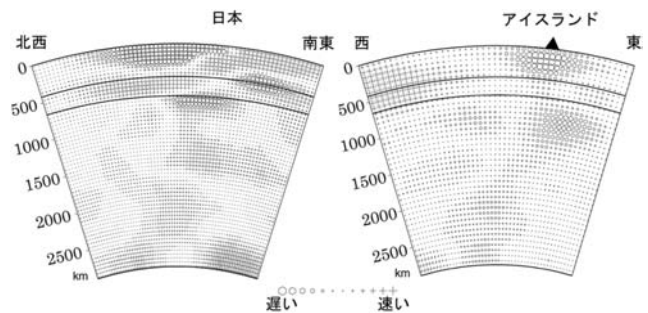
地震波の伝わり方を見ると、震源の下で地震の波が遅く伝わる場所があることがわかりました。プレートの上面から抜け出てきた流体（水）が兵庫県南部地震を引き起こした断層の下部にたまり、地震を誘発したものと考えられています。このような、プレートから出てきた流体によると考えられる地震波速度の遅い場所と、その上部における地震発生といった対応関係は、世界の他の地域でも見つかっています。

マントルの対流

地表から約2900 km 下までは岩石のマントルで出来ています。岩石とはいっても、長い時間の間には、熱い味噌汁のように流体として対流していると考えられています。最近の研究から、その対流の様子が分かってきました。

次の図は、地表で冷やされて重くなったプレートが

地球の中に沈んでいる様子（左図）と、地下からわき上がっている熱くて軽くなった物質（右図）をとらえた図です。実際は、地震波を早く伝える部分（+）と遅く伝える部分（○）を表していますが、地球内部の物質は一般的に、「地震波が早い（遅い）」＝「冷たい（熱い）」という関係があるので上記のような推定が可能になります。左図のように、冷たい物質はまっすぐ沈んでいくのではなく、途中（深さ約700 km）でよこたわっている様子がうかがえます。右図は、ホット



スポットと呼ばれる、地表での火山活動が活発な場所での地下の様子ですが、地下約2900 kmの深さから熱い物質が曲がりながら地表付近まで上昇していることがわかります。このように、地球の中のダイナミクス（物質の対流）を地震の波を用いて明らかにすることができるようになりました。

4. おわりに

以上では、地震の波の伝わり方からその場所での温度が直接求められるように書きましたが、実際にはそう単純ではありません。物質の種類やその状態によっても変わってくるからです。地球を直接に観察している「地震学」のデータは、地球内部の高温高压状態での物質のふるまいを調べる「実験」によって、地球内部の本当の姿へと「翻訳」されます。GRCの最大の特長がここにあります。地震学で得た観測と高压実験による検証、逆に、高压実験による地球内部構造の予測と地震学による確認、という2つの統合的な研究を行っていく中で、我々が直接に自分自身の目で見ることの出来ない地球の内部の構造を明らかにしつつあります。

(愛媛大学地球深部ダイナミクス研究センター

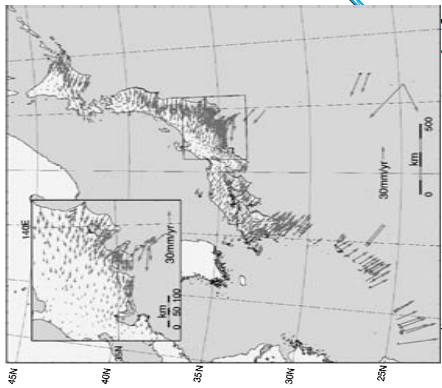
趙 大鵬・山田 朗

<http://www.ehime-u.ac.jp/grc/>)

地震展

会場案内図

詳しくは、次頁の「『その時』のために！ 上野の科博で地震展」をご覧ください。（内容は変更される可能性があります）



SARによる解析
岩石破壊

地殻変動を測る

4.地震を測る

現在の地震活動

地震計

地震波の
いろいろな
性質

地震波速度

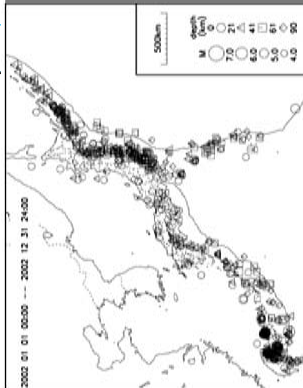
活断層

3次元震源分布

プレートテクトニクス

3.新しい地震像

日本の各地の変動（国土地理院）



1年間の日本周辺の地震（気象庁）

1.地震とは何か

地震の強さと大きさ

2.歴史に刻まれた地震現象

地震の記載記録

阪神大震災
被害再現

【コラム】
地震の強さと大きさ

ENT



1891年の瀬尾地震の断層、落差6メートル

【コラム】いろいろな地震 地震被害の全体像 津波

5.地球内部を探る

6.地震による被害

地下構造探査

被害の映像

被害と火災

7.関東大震災

断層の動き・
波動伝播津波

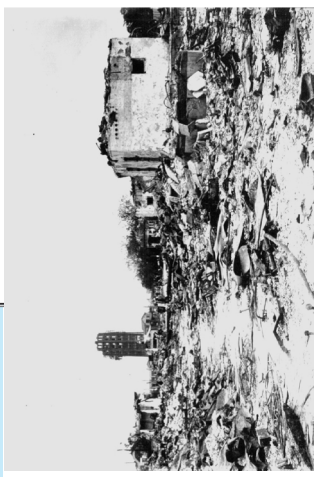
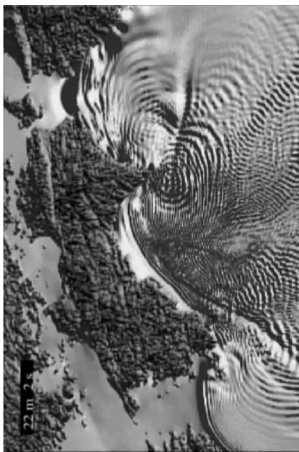
揺れの記録
どんな日

3次元震源
分布

帝都復興計画 想定される地震

EXIT

1946年の南海地震の津波シミュレーション映像（東北大学）



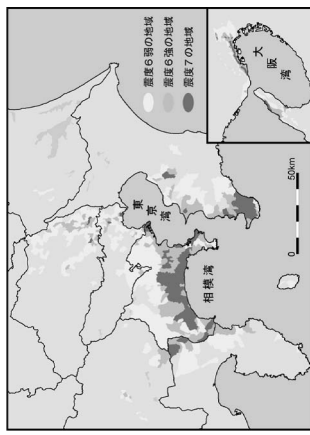
左奥の建物は、当時の高層ビル「浅草十二階」

帝都復興計画 想定される地震

EXIT



高速道路の倒壊（読売新聞）



関東大震災と阪神淡路大震災の震度分布（南海建設）

国立科学博物館 会場平面図 (B1F)

SCALE=1/150

「その時」のために！ 上野の科博で地震展

関東大震災80周年を迎え、8月1日から10月26日まで、東京上野の国立科学博物館で「THE地震展」が開催されます。国立科学博物館、読売新聞社、(社)日本地震学会の主催、内閣府の共催で、多数機関の後援を得る予定です。地震学会としては初めてこのような行事を主催し、地震や地震防災に取り組む様子を多くの人々に見ていただけることとなりました。お問い合わせの上、多数の皆様が来場されることを願っております。

112年前の地震展

明治14(1881)年4月22～24日、上野の教育博物館(科学博物館の前身)で地震学展覧会が開かれました。これは1880年2月の横浜強震を契機に設立された日本地震学会が開催したもののようです。器械30種、本数10冊を並べ、入場者3,000人に及んだとのこと。地震学会としては初めての地震展と上に書きましたが、前身でもある日本地震学会を含めれば、今回の地震展は何と112年ぶりの地震展となります。

地震展の呼び物

世界初の、世界最大の のような売り物はないか？モノとして、ここでしか見れないものは何か？これらは地震展特別委員会と科学博物館、読売新聞社のスタッフとの企画打ち合わせで、繰り返し話題となり頭を悩ませた問題です。結局これといった答えはつくれませんでした。全国の地震波形のリアルタイム表示などは、この種の展覧会では初でしょう。地震に関する最新の研究成果の紹介は大きな柱です。また、基礎的な知識をしっかり持ってもらうことも重要です。私たちがこれまで地震に挑んできたその取り組みを見てもらう、これが地震展だと位置づけました。防災コーナーでは、グッズで安心を買ってもらうのではなく、自分の家が凶器とならないかどうか見直してもらうことを目標としました。

地震展の構成

プロムナードでは静かにこれまでの震災の映像が流れます。入口には主催各団体からの三種の無料パンフレットが置かれる予定です。科博の4ページパンフには、会場のフロアプランが載りますので、便利かと思えます。地震学会の4ページパンフは「なるふる号外(仮称)」で、学会となるふるを紹介し、多数の方に購読者になっていただけるといいですね。

幕開きは阪神・淡路大震災で、地震学の最新の成果を見ていただきます。その後影のキーワード、記す、測る、探る、挑む、防ぐ、備えるを具体化した、地震の基礎知識、計測技術、被害(津波)、関東大震災コーナー、予知・予測、防災などが続きます。歴史地震

の表と古文書、古典的な地震計から現在の地震計、既述の全国地震波形、地震波や津波の伝播シミュレーション、岩石の破壊実験、活断層断面のはぎ取り、津波の高さや速さ、液状化の簡単実験コーナー、あなたの街の防災情報問い合わせコーナーなどを設けました。(社)日本地震学会の紹介もあります。さらに関東大震災のコーナーでは、震度分布など最新の研究成果を見ることができます。

最新の成果をわかりやすく

来場される二十数万人(予定)の人々の誰にでもわかりやすく、最新の成果を伝えることを目指しますが、言うは易く行うは難し。術語を使わずにどこまでわかりやすく表現できるかは未だに試行錯誤の状況です。読売のスタッフの、これまで手掛けたうちで最も難解なイベントだという苦言に、まごまごしています。

販売コーナー

展示の内容に沿って、A4版で150ページの解説書を作成中です。会場で触ったり、感じたり、見て楽しんでもらうだけでなく、家に帰ってからまた、読んで楽しんでもらえれば幸いです。また、地震学会が独自の予算でB2版のポスター3種(地震の分布、活断層と被害地震、関東地震の震度分布)、カレンダー2種を製作して、実費販売します。

講演会

8月の土曜日午後1時半から講演会が科学博物館講堂で開かれます(題目ははいずれも仮題)。

- 8月9日 島崎邦彦「迫り来る東海地震」
- 8月16日 今村文彦「津波の人的被害は避けられる」
- 8月23日 目黒公郎「阪神・淡路大震災から学ぶこと」
- 8月30日 武村雅之「関東大震災を風化させるな」

観覧料

観覧料は大人・大学生千円、小、中・高校生五百円。詳しいことは以下のホームページをご覧ください。

<http://www.kahaku.go.jp/special/past/earthquake/to/p.html>



- 国立科学博物館
交通
- ・JR上野駅公園口から徒歩5分
 - ・営団地下鉄銀座線/日比谷線
上野駅から徒歩10分
 - ・京成上野駅から徒歩10分



「西太平洋地震・津波防災シンポジウム」報告

去る3月15日、和歌山県立医科大学講堂(和歌山市)において、「東南海・南海地震に備えて」と題した西太平洋地震・津波防災シンポジウムが開催されました。これは、タイトルにもあるように、今世紀前半にも発生する恐れがあるとされる東南海・南海地震に対して備えるために一般住民の方にも防災意識を高めてもらおうと、国(内閣府、気象庁等)及び地元自治体(和歌山県、和歌山市等)が協力して開いたものです。シンポジウムでは、国内の学識経験者に加え、日本と同様に過去に多くの地震津波災害を被っているインドネシア、フィリピン両国からも防災に携わる研究者・行政担当者をお招きし、講演やパネルディスカッションをしていただきました。

主催者・共催者を代表した山本気象庁長官、木村和歌山県知事の挨拶の後、最初に地震津波に関する各国の現状や南海トラフの巨大地震に関する基調講演が行われました。講演者は、インドネシア地球物理庁プリハルジャディ氏、フィリピン火山地震研究所パウティスタ氏、京大副学長尾池和夫氏で、プレート境界に位置するそれぞれの国で非常に活発な地震活動があること、そのため多くの地震津波災害に見舞われてきたことなどについてお話がありました。聴衆の方は、地球という広大なスケールでのエネルギーによって、ご自分の住む地域でどれだけの大地震が発生し、今後も発生する可能性があるのかという事に、あらためて、あるいは初めて気付かれたのではないのでしょうか。

続いて、映像詩「稲むらの火 - 津波から村を守った男 -」が上演されました。これは、かつて小学校の教科書にも載った「稲むらの火」の主人公五兵衛のモデル、広村(現和歌山県広川町)の庄屋浜口梧陵の津波との戦いを、映像と朗読を組み合わせた物語としたものです。収穫したばかりの稲束に火を付けて津波から多くの村人の命を救った五兵衛、さらに、未来の住民

子孫のために私財を投じて壮大な津波堤防を築いた梧陵の姿は、迫力ある映像と音響に加え、朗読の平野啓子さんの静かな、しかし、時に激しい語りによって、聞く人の胸に迫り、大きな感銘を与えました。

最後に、「地震・津波にどう備えるか?」をテーマに、東大地震研教授阿部勝征氏、人と防災未来センター長河田恵昭氏、東洋大助教授白石真澄氏、インドネシア国家災害管理調整委員会トリウトモ氏、フィリピン防災庁ヴィルツシオ氏をパネラーに、防災ジャーナリスト吉村英實氏をコーディネーターとしてパネルディスカッションが行われました。過去の大津波による災害や現在の各国の取り組みなどの資料映像を交え議論が進められ、津波現象の正しい知識の普及、災害文化の継承、学校での防災教育や地域に根ざした防災対策などの重要性が指摘されました。これらは地域に暮らす住民自らが主役になるのだという気持ちを持つことで初めて有効に機能するものであり、これからの地震津波対策のひとつの方向性を示したものと言えます。終わりに、広域防災体制の構築や関係国間の連携



強化・情報共有などを謳った緊急アピールがパネリスト全員によって採択され、シンポジウムは終了しました。

今回のシンポジウムは、朝からの雨模様にもかかわらず入場者が次々と訪れ、400人を収容できる会場では立ち見の場所を探すのも難しいほどの盛況で、地元の方の地震・津波への関心の大きな高まりを感じさせました。将来の悲惨な地震津波災害を防ぐために、この催しがきっかけとなってくれることを願います。

(シンポジウム開催事務局 前気象庁地震津波監視課 調査官 長谷川洋平)

このシンポジウムの模様は4月4日にNHK教育TVで放映された金曜フォーラムでも紹介されました。



どう進めるか、耐震補強 なみふる ml の最近の話題から

「なぜ家を強くしろと書かないのか」というタイトルの投稿から始まった議論が、半月余りの間で40通で約4万字と、集中した中身の濃い nfml らしい議論が展開されました。今回の nfml 紹介は、メンバーページの ml メンバーリストをメンテナンスしたり、過去ログを整理したりしてくれている nfml サポーターの方が、メンバーページに書いてくれた今回の議論のまとめを紹介します。

犠牲者を減らして復興を速やかにするために

地震災害への日頃の備えとして、非常持ち出し品を準備することなどは従来からマスコミで強調されてきましたが、住宅の耐震診断・耐震補強はあまり強く推進されてきませんでした。

しかし、震災からできるだけ多くの市民の生命を守るためには、建物の耐震補強を行うことで、倒壊による犠牲者を減少させることがより有効です。また、震災から都市を速やかに復興させるためには、犠牲者や建物の倒壊をできる限り少なくする必要があります。

このような観点からも、建物の耐震補強への取り組みを強化することは重要です。横浜市などの一部の自治体では、住宅の耐震補強に補助金を出す取り組みが始まっています。しかし、大部分の地域では、耐震補強の推進はあまり進んでいません。

最近では、住宅は私有財産であるとともに公共的な存在であると考えられるようになってきています。将来は、法律に従っていない建物が倒壊して他人に危害を加えた場合、所有者は損害賠償責任を負うことになるという考えも出されています。従って今後は、建物の所有者は耐震補強を行うことを社会から要請されることになる可能性があります。

また、震災からの復興を速やかに行うためには、犠

牲者をできるだけ少なくすることと共に、住宅の再建を早急に行うことが必要です。住宅再建の資金を確保するためには、地震保険の普及を促進することが不可欠でしょう。地震に強い建物に対する保険料の割引制度をより積極的に宣伝するなど、普及に向けた取り組みを推進することが必要です。

(担当 J.F.)

地震学に何ができるか

nfml では、耐震補強を進めるために地震学から何が出来るのかという議論もあり、横浜市が地震学の専門家らと作った50メートルメッシュの地震マップの公表により、耐震診断件数を倍増させたという事例報告もありました。土地の地震リスクも建物と同様に評価して耐震リスクを減らすために、地震学ができることもありそうです。広報委員会でも、この議論をきっかけに、地震学会のホームページのリンク集の見直し作業を進め、地震防災に役立つページも紹介したいと考えています。

(nfml 世話人・中川和之)

今年は富士山で開催！ こどもサマースクール

第4回の地震火山こどもサマースクールが、「活火山富士のひみつ」と題して、8月2、3日と1泊2日の日程で、静岡県富士市の「富士山こどもの国」や富士山宝永火口などを会場に行われます。

主催は、日本地震学会、日本火山学会と静岡県。地元を中心に小学校5年生から高校生までの40人が定員で、参加費は宿泊費や食事代込みで6000円程度の予定です。問い合わせ先は、静岡県地震防災センター、電話054(251)7100まで。Emailアドレスは、event@amethyst.broba.cc。

(地震学会普及行事委員会)

広報紙「なみふる」購読申込のご案内

日本地震学会の広報紙「なみふる」は、隔月発行(年間6号)しております。「なみふる」の購読をご希望の方は、氏名、住所、電話番号を明記の上、年間購読料(日本地震学会会員:800円、非会員1200円、いずれも送料込)を郵便振替で振替口座00120-0-11918「日本地震学会」にお振り込みください(通信欄に「広報紙希望」とご記入ください)。なお、「なみふる」は日本地震学会ホームページ(<http://www.soc.nii.ac.jp/ssj/>)でもご覧になれば、pdfファイル版を無料でダウンロードして印刷することもできます。

日本地震学会広報紙「なみふる」 第38号 2003年7月1日発行 定価150円(郵送料別)

発行者 (社)日本地震学会/東京都文京区本郷6-26-12 東京RSビル8F(〒113-0033)

電話 03-5803-9570 FAX 03-5803-9577(執務日:月~金)

編集者 広報委員会/

末次大輔(委員長)、吉本和生(編集長)、五十嵐俊博、加藤護、桑原央治、小泉尚嗣、武村雅之、束田進也、中川和之、中村浩二、古村孝志、山田知朗

E-mail zisin-koho@ml.asahi-net.or.jp

印刷 創文印刷工業(株)

本紙に掲載された記事等の著作権は日本地震学会に帰属します。