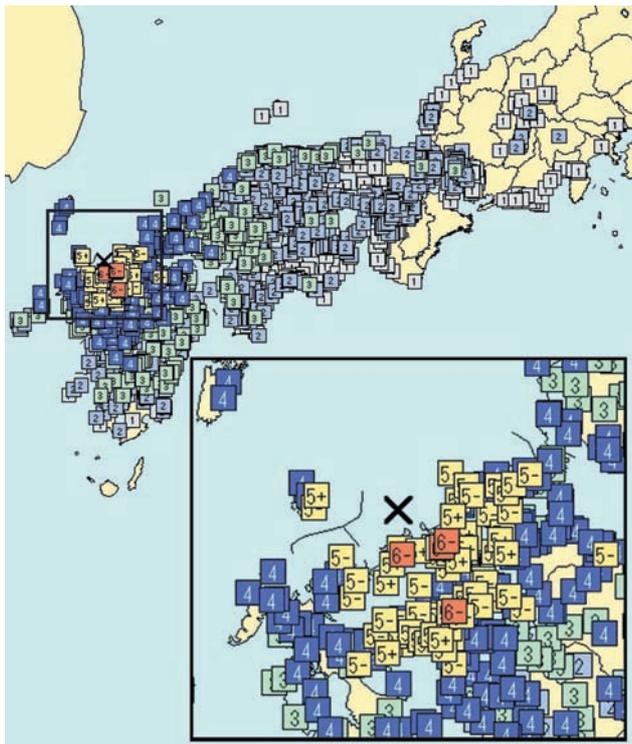


なみふる

「なみふる(ナイフル)」は「地震」の古語です。「なみ」は「大地」、「ふる」は「震動する」の意味です。



- p.2 福岡県西方沖地震ってどんな地震?
- p.4 福岡県西方沖地震はいかにまれな地震であったか
- p.5 絵図から情報を汲む 第8回
ロシア軍人が描いた下田の津波
- p.6 気象庁精密地震観測室の紹介
- p.8 夏休み向け施設見学のご案内
地震火山こどもサマースクールのご案内

2005年3月20日福岡県西方沖地震(M7.0)の震度分布(気象庁提供) ×印は震央を示す。詳しくは、p.2の記事「福岡県西方沖地震ってどんな地震?」およびp.3の記事「福岡県西方沖地震はいかにまれな地震であったか」をご覧ください。

2005年4月～2005年5月のおもな地震活動

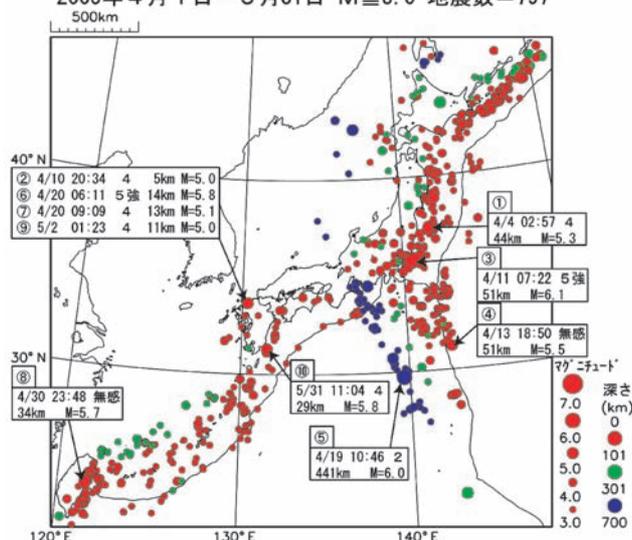
2005年4月～5月に震度4以上が観測された地震は14回でした。図の範囲の中でマグニチュード(M)3.0以上の地震は、797回発生し、このうちM5.0以上の地震は20回でした。

福岡県沖

陸のプレートと太平洋プレートの境界で発生した地震であり、福岡県の大葉町と茨城県大子町で震度4を観測したほか、東北・関東・甲信越地方で震度3～1を観測しました。

福岡県西方沖

の地震は3月20日に発生した福岡県西方沖の地震(M7.0、最大2005年4月1日～5月31日 M \geq 3.0 地震数=797



震度6弱)の最大余震であり、福岡県の福岡市、春日市、新宮市、確井町で震度5強を観測したほか、中国・四国・九州地方で震度5弱～1を観測しました。この地震により負傷者58名、住家一部破損279棟、建物火災1件の被害が発生しました(4月20日現在、総務省消防庁による)。また、この地震により負傷者1名の被害が発生しました(5月2日現在、総務省消防庁による)。余震活動はこの地震により一時的に活動がやや活発化しましたが、全体としては順調に減衰しています。

千葉県北東部

太平洋プレートとフィリピン海プレートの境界で発生した地震であり、茨城県神栖町、千葉県の八日市場市、旭市、小見川町、干潟町で震度5強を観測したほか、東北地方から近畿地方の一部にかけて震度5弱～1を観測しました。この地震により負傷者1名、窓ガラス破損1件の被害が発生しました(総務省消防庁による)。

鳥島東方沖

太平洋プレートの沈み込みに伴う地震であり、震度1以上を観測した地点はありませんでした。

鳥島近海

太平洋プレート内部で発生した地震であり、東北地方南部から関東地方までの太平洋側地域と伊豆諸島、小笠原諸島で震度2～1を観測しました。

台湾付近

日本国内で震度1以上を観測した地点はありませんでした。

日向灘

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り、宮崎県の高鍋町、宮崎市、日南市、串間市、南郷町で震度4を観測したほか、中国・四国・九州地方で震度3～1を観測しました。

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ありませんでした。(参照したデータは米国地質調査所[USGS]によるものです)

(気象庁、文責:上野 寛)

図の見方は「なみふる」No.31 p.7をご覧ください。

福岡県西方沖地震ってどんな地震？

はじめに

3月20日午前10時53分、福岡県西方の玄界灘でM7.0の地震が起きました。福岡市中央区、東区、前原市、佐賀県みやき町では震度6弱を記録しました(表紙図参照)。気象庁による震源の位置は北緯33.74度、東経130.18度です。被害は死者1名、負傷者1000名以上にもおよび、約380棟もの家屋が全半壊となりました。玄界灘でこれほどの規模の地震が起きるとは正直、私自身は思ってもいませんでした。

この地震のメカニズムは？

地中でどのような破壊がどのように起こったのかは地上で観測された地震波が教えてくれます。地震の震源の位置は各地に到達した地震波の到達時間から求めることができます。地震のメカニズム解(断層面の方向(走向)、傾き(傾斜角)、ずれの方向(すべり角))は到達した初動方向から分かります。

我々は早速IRIS(アメリカ大学連合組織)から世界中の広帯域地震計の記録を集め解析を行いました。これらの記録は、IRISのホームページ(<http://www.iris.edu/>)からダウンロードすることができます。解析に用いた観測点分布を図1に示します。

これらのデータを用いた解析の結果、今回の地震は北西-南東の方向(走向302度)でほぼ垂直に立った(傾斜角87度)断層面を持つ横ずれ(東西圧縮)の

地震で、破壊が始まった深さは約10kmであったことが分かりました。気象庁による余震分布(図2a)もきれいに北西-南東方向に並んでいるのが分かります。

図2aの陸域に書き込まれている線は活断層です。よく見ると今回の地震の余震群と平行な走向を持つ活断層が福岡にはいくつも存在していることがわかります。今回の地震の余震分布の南側延長上には警固断層系が存在します。海底活構造探査によると、博多湾内の警固断層延長部にも活断層が見られ、今回の地震を起こした断層から警固断層系につながる一連の断層帯が存在すると考えられています。

福岡県西方沖地震の震源過程を調べる

ところで地震は地下の岩盤のずれによって生じますが、そのずれの量は決して均一ではありません。大きくずれるところもあれば、全くずれないところもあります。地震波を使った解析では単に地震のメカニズム解を求めるだけでなく、破壊の伝播方向、断層面上でのすべり分布の様子も求めることができます。ここでは断層面を仮定して、波形データを用いた震源特性の抽出法(インバージョン法)によってその断層面上の各グリッドでのすべりの方向を求めました。解析時に仮定した断層面は北西-南東の方向(走向302度)でほぼ垂直に立った(傾斜角87度)面です。

今回は日本国内の地震ということで、世界中の地震波記録(遠地記録)ではなく、K-net, KiK-netという国内の強震計基盤観測網のデータから、できるだけ震源に近い観測点の記録を用いて解析をした結果を紹介します。遠地記録での解析は大まかな全体像を掴みやすいですが、細かいことはわかりません。一方近地記録の解析は、より細かな震源過程を求めることができますが、速度構造など波の伝播経路上の様々なものにも敏感で解析が難しいという欠点があります。

上記のような手順で求めた福岡県西方沖地震の震源過程を示したのが図2bです。図2bの領域が断層面として仮定した領域で、星印が破壊開始点(震源)です。コンターは断層面上でのすべり分布を、矢印は各グリッドでのすべりの方向と大きさを示しています。コンターの中心部が一番すべり量の大きかったところです。破壊は震源(星印)から南東方向の浅い方(コンター中心部)へ約10秒間をかけて進んでいったことが分かりました。すべりが一番大きかったところは、

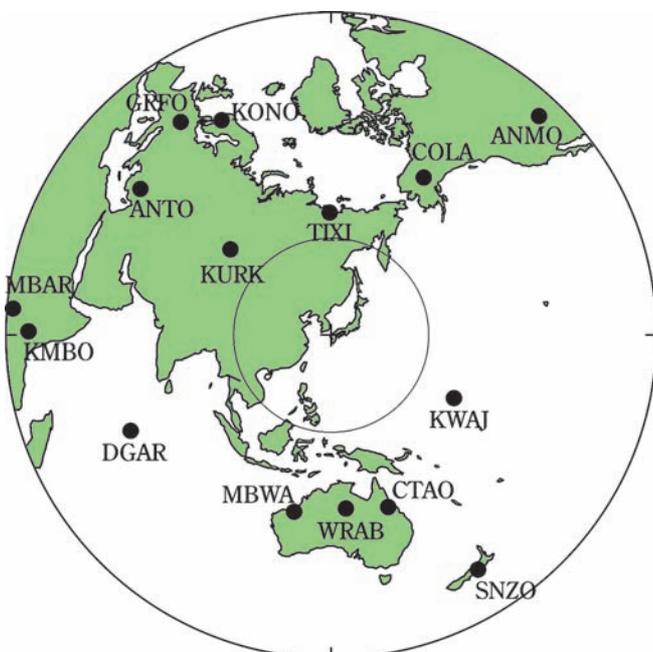


図1 メカニズム解を求めるときに用いた観測点分布

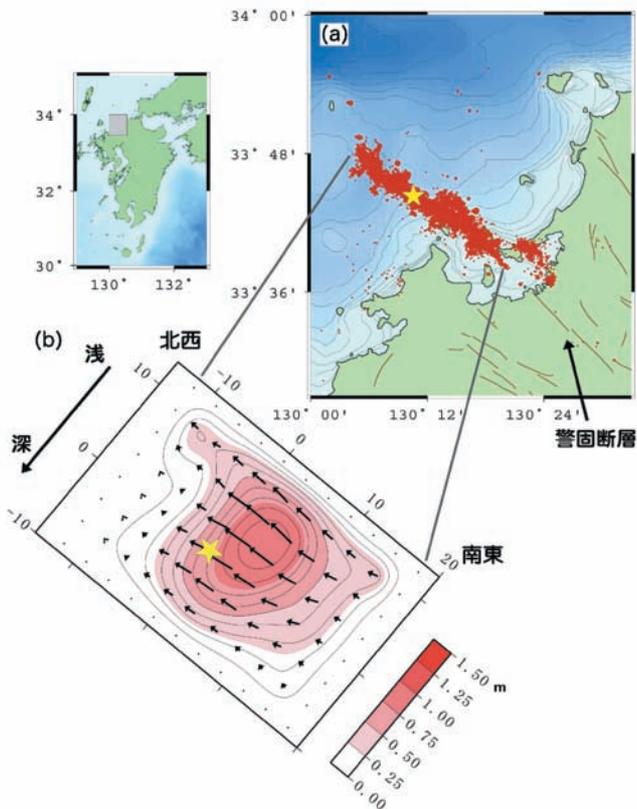


図2 2005年3月20日福岡県西方沖地震の(a)本震後約1ヶ月間の余震分布(赤丸;震源情報は気象庁による)と(b)断層面上でのすべり分布。コンター間隔は0.1mで、黄星が震源。

け早くできるだけ正確な情報発信をということで我々は「EIC地震学ノート」をホームページで公開してきました。「早期地震情報システムは単なる観測と通信機器の結合ではなく、地震学の知見を加えることによってはじめて効果的なものになる」、これがこのEIC地震学ノートを始められ志半ばにして亡くなられた故・菊地正幸氏の持論でした。被害を最小限に抑えるためには的確な情報を基にした早急な対応が必要不可欠です。たとえば、破壊が進んだ方向が分かれば、どの辺で被害が甚大かを推定することができます。海溝の浅い地震であれば津波の危険性も推測することもできます。

現状EIC地震学ノートは個人の研究ベースでやっているため、確実にいち早くそしてわかりやすくとはいきませんが、「いつ」大地震が起こるかということを正確には予測できない現状の地震学を少しでも災害軽減に役立てる、そのために我々は準リアルタイムで地震解析に取り組んでいます。

EIC地震学ノート：

http://www.eri.u-tokyo.ac.jp/sanchu/Seismo_Note/

(東京大学地震研究所 山中佳子)

まさに被害の大きかった玄界島の真下付近になります。この解析から求められた最大すべり量は約1mでした。図3は解析に用いた観測波形と計算された理論波形の比較です。まだラフな解析ですが、波形の大きな特徴は概ね説明できています。

準リアルタイムで解析をする意義

このように、我々は大きな被害をもたらした地震や規模の大きな地震が起きると、世界中の地震波形データを集めて解析を行なってきました。10年前までは地震波形データを入手するまでに数日かかっていましたが、現在ではインターネット経由でほぼリアルタイムに入手できるようになりました。そこで、できるだ

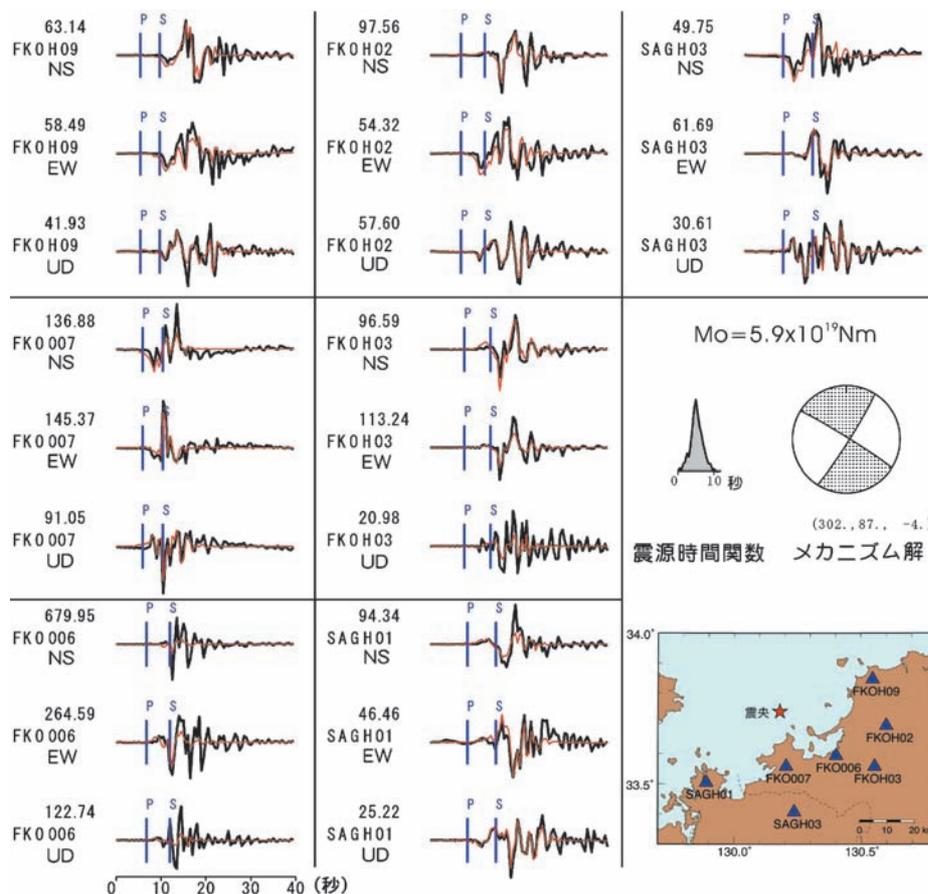


図3 震源近くの強震計記録を用いた解析の結果。黒が観測された波形で、赤が計算で求められた波形。各波形の左側の数字は最大振幅(mm/s)、文字は観測点コード(地図参照)と成分(NS = 南北、EW = 東西、UD = 上下)

福岡県西方沖地震はいかにまれな地震であったか

今回起きた地震は、住民の方々にとっても多くの地震の研究者にとっても驚きでした。それは九州北部とその日本海側では、日本の他の地域に比べて規模の大きな地震があまり起きていなかったからです。

過去約400年間（1586–2004年）の最大震度

日本全国で過去約400年間に経験した地震による最大の揺れを見てください（図1）。過去の地震の震度は、気象庁記録にないものでも歴史資料から推定することができます。

太平洋側に大きな震度を記録した領域が帯状に見られます。プレートの沈み込みに伴い、規模の大きな地震が多発しているからです。日本海側や内陸部でも、最大震度の大きな場所が所々分布しています。内陸の活断層で起きた地震によるものです。実に国土の約90%の領域で震度5弱以上を、約30%の領域で震度6弱以上を記録しています。九州北部でも5強を記録している場所もありますが、日本の他の地域に比べて最大震度が決して大きかったとは言えません。

九州北部の地震活動

次に九州北部とその周辺の地震活動（M6以上）に目を向けてみます（図2）。日向灘では地震が多く発生しています。九州の中部地域では別府湾から天草・島原にかけて地震活動が活発で、歴史的にもいくつか

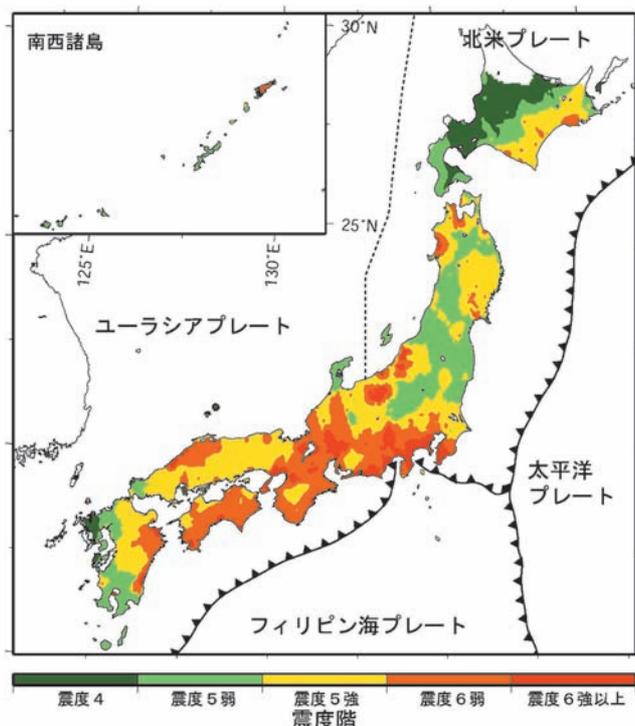


図1 1586年–2004年の最大震度分布図

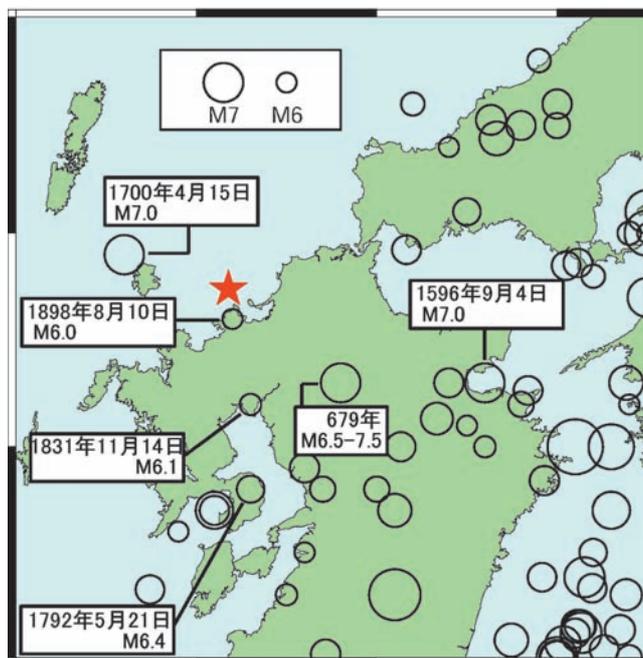


図2 過去400年間のM6以上の地震分布図。 は今回の地震の震央。

有名な被害地震が発生しています。679年の筑紫の地震は日本書紀にも記されています。1596年の別府湾の地震では瓜生島が陥没しました。1792年の島原の地震は、雲仙噴火に伴うもので、その際、眉山が崩壊し、有明海になだれ込んだ土砂で大津波が発生しました（島原大変肥後迷惑；なみふるの26号参照）。

一方、九州北部とその沖では、規模の大きな地震はあまり起きていません。玄界灘で起きた唯一の被害地震は、1700年の地震です。この地震は余震を多く伴い、杵岐では89軒の家が倒壊し、5戸前の蔵が潰れました。図1には震度を示していませんが対馬でも余震による被害があり、石垣が計1136間崩れました。九州北部や朝鮮半島南部でも有感でした。九州北部の被害地震は1898年の糸島の地震を最後に100年以上ありませんでした。

今回の地震は、地震活動が低かったところで、しかもM7の地震が起きたわけですから、いかにまれな地震であったかと言えます。しかし歴史的に活動が低いと言っても、今回の地震断層のほぼ延長上に、警固断層という活断層があり、M7程度の地震を起こす可能性があると言われています。最新の活動時期は約1万6千年～約5千年前で、活動間隔が2万年前後ですので、次の活動は現在を含め約2万年以内というかなりの時間幅ですが、注意が必要です。

（京都大学防災研究所 宮澤理稔）

絵図から情報を汲む 第8回

ロシア軍人が描いた下田の津波 - 安政東海地震

ここに掲げる3点の絵図は、安政元年11月4日（1854年12月23日）安政東海地震（M8.4）の津波に襲われた下田港の前後の様子を描いたものです。

津波前の平穏な下田港（絵図・上）

静かな湾内の中央あたり、木の陰に蒸気船が描かれています。これは幕府の指示により、長崎、大坂から下田に回航してきたロシア海軍ブチャーチン提督が率いるがディアナ号です。日本の和船も港町に近いところに停泊しています。



津波に襲われる下田湾（絵図・中）

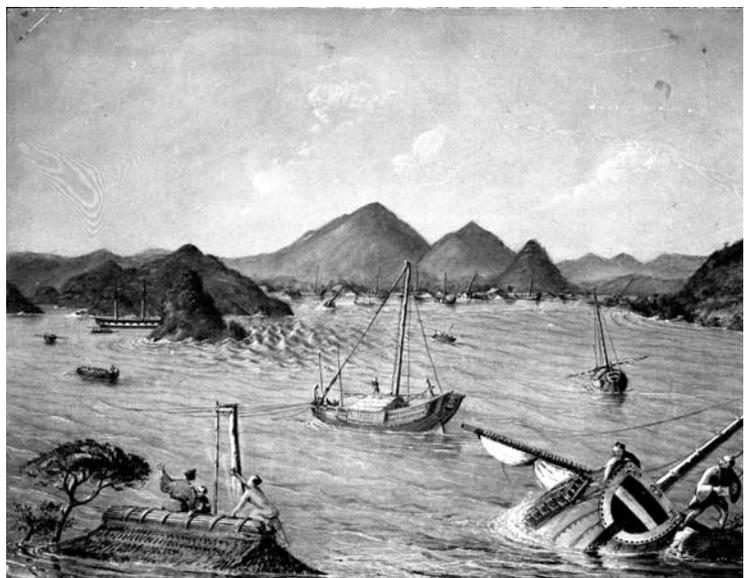
下田を襲った安政東海地震津波の様子が描かれています。段状に立ち上がった津波の様子がよく描かれています。ロシア海軍提督ブチャーチンが日本の開港と日露国境確定の目的で来日しました。日本側からは勘定奉行の川路聖謨が交渉にあたりました。会談を開始した安政元年（1854）11月3日の翌日、下田港を津波が襲いました。下田の街は大半が津波に流されました。



津波の引波の様子（絵図・下）

湾内を流されていく人、家、船などが描かれています。下田は伊豆半島の東よりの突端にありますが、駿河湾を震源とする安政東海地震津波を迎え入れるように下田湾が開いていますから、まともに津波の影響を受けました。

津波浸水高は下田町の中心部と南側の山際で6メートル、市中は概ね3～4メートルと推定されています。当時交渉にあたった川路聖謨や村垣与三郎、ディアナ号に乗船していたロシア人司祭の記録などによれば、津波は第2波の勢いが強く、1000軒ほどの家並がほとんど流され、下田の街は野原のようになったと記しています。これらの絵は同行した海軍大尉モジャエスキーによるものです。原図はロシアの中央海軍博物館に所蔵されています。



（神奈川大学非常勤講師 北原糸子）

気象庁精密地震観測室の紹介

気象庁精密地震観測室

気象庁精密地震観測室（長野市松代町；写真1）は、第2次世界大戦の終わりごろに建設された松代大本営地下壕の予定地跡を利用して、1947年（昭和22年）5月に中央气象台（現在の気象庁）松代分室として創設されました。その後、1949年（昭和24年）に地震観測所、1995年（平成7年）に精密地震観測室と名称を変えて現在に至っています。

松代の地は良質な岩盤に恵まれ大都市や海岸線からも離れているため、ノイズの少ない良好な観測環境にあります。このため日本の国内で起こる地震ばかりでなく、世界各地で起こる中規模以上の地震に対して優れた検知能力をもち、世界的にも有数の地震の観測・研究施設となっています。

ここでは1957年（昭和32年）に国際地球観測年へ参加して以降、国際協力事業への取り組みもさかんにおこなわれています。現在では世界中で観測された地震波形データを統合管理する国際組織（IRIS）の観測点として、また、包括的核実験禁止条約（CTBT）にもとづく地下核実験の地震学的な監視施設として、重要な役割を担っています。

また、1965年（昭和40年）にはじまった松代群発

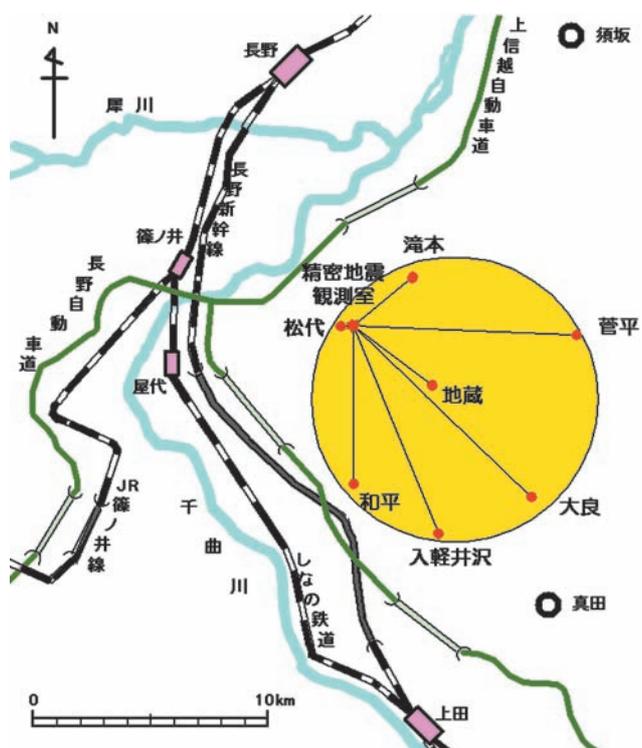


図1 気象庁精密地震観測室の位置と群発地震観測システム



写真1 精密地震観測室の庁舎全景

地震をきっかけに、地元の県および国の関係省庁との協議体として松代地震センターも併設され、群発地震や過去の大地震の調査や資料整理・啓発などがおこなわれています。松代大本営「天皇の間」予定地をはじめ当室の施設を見学に来られる方も多く、年間およそ1万人もの方々が訪れています。

観測項目・機器

当室では、ごく近くで起こる小さな地震から海外で起こる巨大地震までを幅広く捉えるため、さまざまな地震の特徴に見合った地震計を数多く設置して、長年にわたり観測を続けています。代表的なものとしては直径およそ10kmの円周上とそのほぼ中心に同一特性をもった短周期地震計を配置し、各地点で記録された地震波の位相差から波が伝わってきた方向を推定（アレイ処理）する群列地震観測システム（図1）があります。このほかに高倍率の短周期地震計と長周期地震計、STS-1およびSTS-2広帯域地震計、さらには機械式1倍強震計など現在10種類もの地震計を使って24時間観測が行われています（写真2）。

また、日本でも有数の規模を誇る石英管式歪計（写真2）と水管傾斜計による地殻変動の観測もおこなわれています。これらは東西と南北にそれぞれ100mの長さを持ち、100mあたり1mmの10万分の1という非常に小さな地面の伸び縮みや傾きを捉え、また、通常の地震計では捉えきれないような非常にゆっくりとした地面の変動を記録することができます。

おもな業務

当室では、国内の地震だけでなく世界中で起こる中



写真2 各種地震計（左）と石英管式歪計の南北成分（右）

規模以上の地震を対象として震源とマグニチュードを決定し、解析した結果を国内外の関係機関に報告しています。とくに津波の被害をもたらすような規模の大きな遠地地震が起こった場合はすみやかに解析をおこない、東京の気象庁本庁に情報を提供しています（図2）。この情報は、気象庁が北西太平洋の周辺の国々に対して発表する津波情報に重要な役割を果たしています。最近では世界中の観測点の波形データがインターネットを介してほぼリアルタイムで利用できるようになったおかげで、震源決定の精度や迅速性が格段に向上しました。

一方、地震や地殻変動についての観測だけでなく、調査や研究も行なっています。最近ではとくに遠地地震の震源とマグニチュードをより正確に、より早く決めることを目指してさまざまな手法の開発や調査が重点的に行われています。その成果は実際の業務に活かされています。ここで観測された地震の観測結果については「地震観測報告」として、また、研究および調



査した成果については「技術報告」として、定期的に国内外の関係機関に配布されています。

夏休み中の施設見学会

当室では毎年夏休みの期間中にあわせて施設見学会を開催しています。一般の方々に地震について理解を深めていただけるよう小学生以上を対象に地震についてわかりやすく解説し、また地下壕など当室の施設を一般公開します。今年は8月3日（定員50人程度）を予定していますが、詳しいことは当室ホームページ（<http://www.grn.janis.or.jp/matu-jma/>）をご覧ください。参加の申し込み・お問い合わせは、松地地震センター（電話 026-278-2825）まで。

（気象庁精密地震観測室 小山卓三）

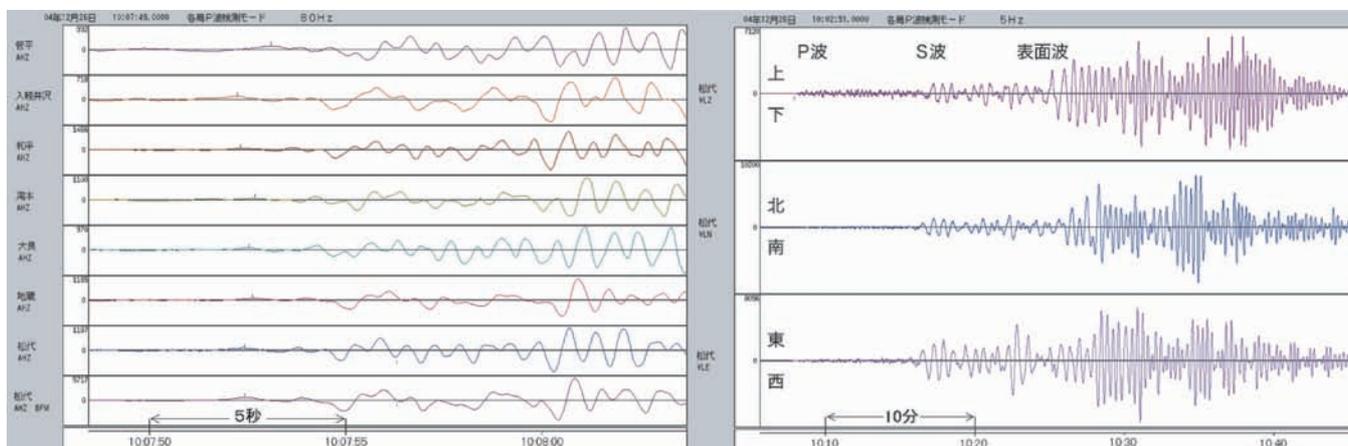


図2 当室で観測された2004年12月26日スマトラ島西方沖地震の波形。短周期地震計による波形（左）と長周期地震計による波形（右）

夏休み向け施設見学のご案内

海洋研究開発機構（横須賀市夏島町）

<http://www.jamstec.go.jp/jamstec-j/EVENT/inspection/personal.html>

一般の方（大学生を含む）対象 施設見学ツアー
7月15日（金）および8月19日（金）
事前申込制、先着順
中高生対象 施設見学ツアー
8月1日頃（未定）先着順

東京大学地震研究所

<http://www.eri.u-tokyo.ac.jp/KOHO/PANKO2005/index.html>

研究紹介展示（会場：地震研究所）
8月4日（木）10時～17時、申し込み不要
実験講義（会場：地震研究所 5階 第一会議室）
8月4日（木）11時～12時および15時～16時
小屋口剛博教授：実験で再現する火砕流発生のおぞ
定員 各回100名（事前申込制、高校生等優先）
公開講義（会場：安田講堂）
8月4日（木）18時～20時
都司嘉宣助教授：2004年インドネシア・スマトラ
島西方沖地震津波の教訓
古村孝志助教授：関東を襲う大地震と強震動 - 地震
観測と地球シミュレーターで見る関東平野の大揺れ
定員 800名（事前申込制、先着順）

産業技術総合研究所 一般公開

http://www.aist.go.jp/aist_j/event/event_main.html

つくばセンター（茨城県つくば市）
7月23日（土）9時30分～16時30分
他の研究拠点
7/29 関西センター（大阪府池田市緑ヶ丘）
7/30 中部センター（名古屋市守山区下志段味）
8/4 関西センター・尼崎事業所（尼崎市若王子）

8/6 北海道センター（札幌市豊平区月寒）
九州センター（佐賀県鳥栖市宿町）
8/20 東北センター（仙台市宮城野区苦竹）
未定 臨海副都心センター（東京都江東区青海）

建築研究所（つくば市立原）「つくばちびっ子博士」

8月10日（水）、19日（金）、27日（土）
見学ツアー 実験施設での実験や体験
定員制、予約制
展示館は平日常時開放（7月21日～8月31日）
<http://www.kenken.go.jp/>

気象研究所（つくば市長峰）ほか「お天気フェア」

8月3日（水）10時～16時
<http://www.mri-jma.go.jp/>

地震火山こどもサマースクール のご案内

第6回地震・火山こどもサマースクール「霧島
火山のふしぎ」が8月19、20日の1泊2日の日程
で開催されます。

宮崎駅と鹿児島中央駅で集合し、宮崎県立御池
少年自然の家に宿泊、楽しい野外体験や実験、講
義などを行います。例年通り、小学校5年生から
高校生までが対象で、申込方法などは、下記ホー
ムページをご覧ください。

<http://sakuya.ed.shizuoka.ac.jp/kodomoss/>

電子メールアドレス変更のお知らせ

日本地震学会広報委員会の電子メールアドレス
が変更されました。広報に対するご質問・ご意見等
をお寄せ下さる際はご注意ください。

新しいアドレス：zisin-koho@tokyo.email.ne.jp

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、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50号 2005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/
古村孝志（委員長）、田所敬一（編集長）、五十嵐俊博、桑原央治、小泉尚嗣、
末次大輔、武村雅之、中村浩二、西田 究、馬場俊孝、八木勇治、山口 勝
E-mail zisin-koho@tokyo.email.ne.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。