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

なゐふる

2022.5
日本地震学会
広報紙

No. 129

Contents

2 地震学偉人伝その8：
内核の発見者にして最初の女性地震学者　インゲ・レーマン（後編）

4 地震計を使って洪水の発生を知る

6 能登半島北東部（石川県珠洲市付近）での活発な地震活動

8 ●イベント報告
「強震動予測－その基礎と応用」
第20回講習会報告（2021年12月3日開催）
●イベント案内
大学・研究所の一般公開イベント一覧

晩年のインゲ・レーマン
The photo is belonging to the Geological Survey of Denmark and Greenland (GEUS) . Photo by Peter Elfelt. 詳しくは2-3ページをご覧ください。▲

Seismic Activity in 3 months

主な地震活動

2022年1月～2022年3月

気象庁地震火山部
菅沼 一成

2022年1月～2022年3月に震度4以上を観測した地震は14回で、震度5弱以上を観測した地震は5回でした。図の範囲内でマグニチュード（M）5.0以上の地震は38回発生しました。

「震度5弱以上」、「被害を伴ったもの（国内）」、「津波を観測したもの」のいずれかに該当する地震の概要は次のとおりです。

①父島近海の地震

（2022/1/4 06：08 深さ63㎞（CMT解による深さ）M6.1）

太平洋プレート内部で発生した地震で、東京都小笠原村母島で震度5強を観測しました。

②日向灘の地震

（2022/1/22 01：08 深さ45㎞ M6.6）

フィリピン海プレート内部で発生した地震で、大分県と宮崎県で震度5強を観測しました。この地震で重傷者3人、軽傷者10人、住家一部破損1棟の被害がありました（1/31現在、総務省消防庁による）。

③福島県沖の地震

（2022/3/16 23：34 深さ57㎞ M6.1、23:36 深さ57km M7.4）

どちらも太平洋プレート内部で発生した地震です。23時34分のM6.1の地震では、宮城県石巻市と福島県相馬市で震度5弱を観測しました。また、宮城県北部と福島県浜通りで長周期地震動階級1を観測しました。23時36分のM7.4の地震では、宮城県及び福島県で震度6強を観測しました。また、宮城県北部で長周期地震動階級4を観測しました。このM7.4の地震により津波（最大31cm（暫定値）、石巻港）を観測しました。このM7.4の地震で死者3人、重傷者26人、軽傷者215人、住家全壊64棟、住家半壊582棟、住家一部破損9,768棟などの被害がありました（4/7現在、総務省消防庁による）。

④岩手県沖の地震

（2022/3/18 23：25 深さ18㎞ M5.6）

陸のプレートの地殻内で発生した地震で、岩手県野田村で震度5強を観測しました。この地震で住家一部破損1棟の被害がありました（3/28現在、総務省消防庁による）。

世界の地震

今期間、M7.5以上の地震、あるいは死者・行方不明者50人以上の被害を伴った地震は発生しませんでした。

なお、2022年1月15日13時頃（日本時間）にトンガ諸島のフンガ・トンガ−フンガ・ハアパイ火山で大規模噴火が発生し、日本国内において、この大規模噴火によるものとみられる潮位変化が観測されました。この潮位変化は地震に伴う通常の津波とは異なるものでしたが、気象庁は津波警報等の仕組みを用いて、防災対応を呼びかけました。

地震学偉人伝 その8

内核の発見者にして最初の女性地震学者
インゲ・レーマン（後編）
（1888年5月13日－1993年2月21日）

海洋研究開発機構　田中　聡

レーマンは遅まきながら、48歳で内核の発見と言う地球科学史に残る大きな業績を上げました。しかし、彼女の本当の活躍は、65歳でデンマークの測地研究所を定年前に退職してから始まります。生涯独身を通し、度々アメリカに滞在して研究を続け、現在、「レーマン不連続面」と呼ばれるマントル内部で地震波速度が急激に変化する面を発見しました。彼女の功績は今日でも讃えられています。

内核の発見

地球の核を通過する地震波の呼び方にはいろいろありますが、一番簡単な表記はP′（ピー・プライム）です。まだ内核のないグーテンベルクの1914年の地球モデル（なゐふる107号参照）に基づくとP′の走時曲線は本来2本あるはずですが、当時の観測ではまだ確認されていませんでした。レーマンは、1929年6月16日にニュージーランドで発生した地震の記録を世界中から集め、震央距離160度から170度に分布するヨーロッパの地震観測所のデータを用いて、予想されていたもう一つの波の存在を立証し、1930年の論文で発表しました。レーマンは元のP′をP'_1、遅れて到達する波をP'_2と名付けました（図1左）。

さらにグーテンベルクの1928年版走時図には、それまでマントルを通過するP波とコアを通過するP′の間で地震波が伝わらないとされている影の領域（震央距離100度から140度の範囲）に、P′の走時曲線につながるようにgebeugte wellen（ドイツ語で屈曲した波、回折波という意味）とだけ記された正体不明の走時曲線が描かれていました。1929年ニュージーランド地震に対して影の領域にあるロシアの観測点（図2）でも、gebeugte wellenがはっきりと観測されていて、レーマンはその解釈を考え続けました。そしてついに、内核という概念を初めて導入し、地震学で一番短いタイトルの論文と言われる「P′」を1936年に48歳の時に発表しました。

レーマンは地球モデルを簡略化して、マントルとコアを想定した2つの層を設定し、それぞれの層内のP波速度を10.0km/s、8.0km/sと仮定しました。さらに、内核がある場合（直径1400km、P波速度8.6km/sを仮定）に得られるP′の複雑な理論走時曲線からgebeugte wellenが内核からの反射波または屈折波であることを示し、P'_3と名付けました（図1）。彼女の論文の強みは非常に簡略化したモデルと三角関数だけを使った比較的簡単な計算で、P'_1、P'_2、P'_3の走時だけでなく、振幅の違いやその距離変化まで説明してしまったことでした。そのため、グーテンベルクはレーマンの仮説を直ちに受け入れ、詳細なコアの地震波速度構造を構築し、内核の大きさを正確に見積もりました。ただし、内核最上部の速度はレーマンのモデルのような不連続的に増加するのではなく、緩やかに増加しています。少し遅れて、ジェフリースも1935年に完成していた速度モデルを再構築し、レーマンが主張するような外核と内核がはっきり分かれる姿を示しました（なゐふる113号参照）。

図1　（左）レーマンのモデルによって計算されたP′の走時曲線。横軸は震央距離（地球の中心から測った角度）。縦軸は走時（波の伝播時間、秒）。黒い実線は内核が無い場合（1930年の論文より）、緑色の実線と赤丸とバツ印は内核が有る場合（1936年の論文より）。 赤丸の間隔が大きいところは振幅が小さい（1936年の論文の図より）。（右）レーマンの地球モデルと地震波線（赤い線）。波線の番号は左図の走時曲線に対応。

図2 1929年6月16日にニュージーランドで発生した地震の震央（赤い星印）と薄緑で示す「影の領域」でP'_3を検出した観測点（赤い三角）：パクー（B）、スベルドロフスク（S、現エカテリンブルク）、イルクーツク（I）。

写真1 アメリカにおけるインゲ・レーマン（中央）。右はフランク・プレス。
The photo is belonging to the Geological Survey of Denmark and Greenland (GEUS).

こうして、レーマンは内核発見者としての栄誉を確立することができました。

さて、レーマンは、内核発見後も地道に観測業務を継続しつつ、ヨーロッパ地震学連盟の初代会長に就任するなど国際学会の要職を務めましたが、1953年、65歳の時に測地研究所を定年の5年も前に退職し、定常的な業務から離れることを選びました。自由を手にした彼女の地震学者としての本当の活躍はここから始まります。1954年の4ヶ月間はアメリカ・カリフォルニア州パサデナにあるカリフォルニア工科大学の地震学研究所で過ごしました。かつての師であるグーテンベルクと共に比較的近距離の地震波の走時を調べ、北東アメリカとヨーロッパ下の上部マントルの構造を明らかにしました。さらに、深さ220kmと400kmに見られる地震波速度が急激に変化する地震波速度不連続面のことを調べました。ただし、上部マントル構造が場所ごとに大きく違うため、彼女自身が地球規模でのマントル不連続面に関する結論に達することはできませんでした。次に重要な研究拠点は、モーリス・ユーイング率いるコロンビア大学ラモント地質観測所（現、ラモント–ドハティ地球観測所）です。レーマンはユーイングやフランク・プレスと共に地球の表面を伝わる地震波の研究に取り組みました（写真1）。

レーマンがアメリカに研究拠点を移し始めた頃は第二次世界大戦が終わった後でしたが、実は世界規模の地震観測は衰退していました。観測機器の修理・更新や技術者の育成もままならず、地震学者は電波天文学や実験素粒子物理学の隆盛を指を咥えて眺めている状態でした。当時の地震計は時計の精度が低いため天体観測による時刻の校正が必要で、天文台に設置させてもらっていたために、肩身はますます狭くなっていくのでした。その風向きが変わったのは、地震観測が地下核実験探知に使えることがわかってからです。特にアメリカとソビエト連邦（ソ連）の冷戦で核兵器開発競争が起こると、アメリカは、標準電波で正確に時刻を校正できる時計と特性の揃った地震計を備えた観測所を、ソ連を囲むように配置した世界標準地震観測網を構築し、ソ連の核実験を監視する体制を固めました。素晴らしいことに、この地震記録は世界中の地震学者に制限なく公開され、地震学の発展に大きく貢献しました。今日でも地震データの公開を拒む国や組織があることを思えば、画期的なことです。標準化された地震計の配備は地震波形を距離ごとに並べて波の正体を吟味するレーマンの研究手法にぴったりで、核実験探知のために彼女のように波形の解釈ができる研究者の登場が望まれていました。そのため、レーマンは、地下核実験探知計画（VELA UNIFORM）を推進するアメリカ原子力委員会から経済的支援を受けながら、核実験によって発生したP波走時の研究を行いました。普通、地球深部の地震波速度構造は自然に発生した地震による地震波の伝播時間を用いて推定しますが、地震の発生時刻や場所が正確にわかっているわけではないため、どうしても不確実性が残ります。そこで、場所と時間が正確にわかっている核実験を用いることによって地球深部の地震波速度構造を正確に求め、次に他の国が秘密裏に核実験を行った時に場所と時間を暴こうと言うのがスポンサーの目論見でした。

内核の発見をはじめとする長年にわたる彼女の研究成果は高く評価され、1971年のアメリカ地球物理学連合（AGU）最高の栄誉であるボウイ・メダルを始めとして、数々の賞を授与されました。また、深さ220kmの地震波速度不連続面に関する研究が認められてレーマン不連続面と命名され、現代の標準地球モデルに取り込まれています。晩年は1987年に99歳で最後のエッセイを発表し、多くの地震学者に強い印象を残しつつ、1993年2月21日に満104歳の時にコペンハーゲンで亡くなりました。1997年、AGUはインゲ・レーマン・メダルを創設し、地球内部科学の研究者に授与することで、彼女の名を永く記憶に留めようとしています。

謝辞

A.L.L. Jacobsen博士には、本記事作成にご協力いただきました。

参考文献

- Hjortenberg, E. (2009) *Ann. Geophys.* **52**, 679-698.
- Lehmann, I. (1930) P′ as read from the records of the earthquake of June 16th, 1929, *Gerl. Beitr. Geophys.*, **26**, 402-412.
- Lehmann, I. (1936) P′, *Publications du Bureau Central Seismologie International, Série A, Travaux, Scientifique*, **14**, 87-115.
- Lehmann, I. (1987) Seismology in the days of old, *EOS*, **68**, 33-35.

Report 1

地震計を使って洪水の発生を知る

防災科学技術研究所　澤崎 郁

高感度の地震計では、地震以外にも、様々な原因で生じる人間に感じられないような小さな揺れを捉えることができます。ここでは、川の流れが引き起こす地面の揺れを地震計で捉え、その記録を使って洪水の発生を検知する取り組みについてご紹介します。

多発する洪水被害

近年、2018年西日本豪雨（平成30年7月豪雨）や2019年台風19号（令和元年東日本台風）などに代表されるように、大雨や洪水による被害が頻繁に起こっています。地球温暖化の進行に伴い、集中豪雨の頻度は今後数十年でさらに増えると予想されており、洪水被害を軽減するための取り組みが強く求められています。

洪水の発生を把握・予測するためには、河川の水位や流量（単位時間あたりに河川を流れ下る水の量）をリアルタイムで観測する必要があります。特に、上流域の河川を流れる水はやがて下流域に到達するわけですから、人口が多い下流域での洪水予測のためには上流域での水位・流量の観測が極めて重要です。しかし上流域においては、一つ一つの河川が小さく数が非常に多いので、全ての河川についてこれらの観測を行うことは現実的ではありません。また、洪水時には河川内に設置されている水位計が欠測し、肝心のデータが得られない場合もあるため、できれば河川の外側からこれらの量を観測できるに越したことはありません。

地震計で記録される河川由来の振動

防災科学技術研究所は、Hi-netと呼ばれる高感度の地震観測網を20年以上にわたり運用しています[1]（なゐふる43号も参照）。Hi-netは、人間には感じられないような非常に小さな揺れを検知して、日本列島の地震活動や地下構造などを調査するために整備されたもので、全国に約20km間隔で800点ほど設置されています。揺れのデータはほぼリアルタイムで防災科学技術研究所や気象庁に送られ、インターネットを通じて公開されています。

Hi-netは地震時だけではなく常に地面の揺れを計測し続けています。地震以外による揺れの中でも、常に観測されるものを「雑微動」と呼びます。雑微動の成因は、海岸線に打ちつける波浪などの自然現象によるものから、交通振動や工事など人間活動によるものまで様々で、川の流れもその一つです。川の流れにより発生した地面の振動が地震計まで伝わり、雑微動として記録されます。

図1は、新潟県と長野県を流れる関川の上流域にあるHi-net N.MKGH観測点で観測された雑微動の振幅を、関川の下流域にある国土交通省の二子島観測点で観測された流量と比べたものです[2]。両者の観測点は20km以上離れていますが、毎年4月から5月ごろにかけて、流量の増加に合わせるように雑微動振幅も増えていることが分かります（図1b）。2012年の4月から5月の時期（図1bの赤枠）を拡大すると、両方ともに1日周期の増減（ギザギザに見える部分）を示すことも分かります（図1c）。これらの1年周期や1日周期の変化は、気温が上昇する春先および昼間に雪が融けることによって生じる増水によるものです。このように、Hi-netで捉えられる雑微動の振幅は、川の流れの増減を強く反映する場合があります。

図1 (a) 関川流域を流れる主な河川と二子島流量観測点およびHi-net N.MKGH観測点の位置。
(b) 二子島観測点における流量とN.MKGH観測点における揺れの振幅の比較。
(c) 図1 (b) の2012年4月から5月の期間を拡大。Sawazaki *et al.*（2016）を一部改変。

地震学と水文学の共同研究

この雑微動と流量の関係を使えば、雑微動の強さから上流域の流量を把握し、下流域での洪水の予測に使えると考えられます。しかしそのためには、観測された雑微動の強さと最寄りの河川の流量との関係を把握する必要があります。図1の例では、N.MKGH観測点と二子島観測点は20km以上も離れており、観測された雑微動と流量は直接比較できるものではありません。

そこで私は、水文学の専門家と協力し、降雨流出氾濫（RRI）モデルと呼ばれるシミュレーション手法により、Hi-net観測点に最も近い河川上の地点での流量計算を試みました。山形県を流れる急流として知られる最上川の流域をターゲットに、その上流域に設置されている2か所のHi-net観測点N.FGTHとN.MGMH（図2）に最も近い河川上の地点（図3の地点A、B）において、令和元年東日本台風時の流量を計算しました[3]。

図3は、東日本台風時の「計算」流量と各Hi-netの雑微動記録を比較したものです。ここでは計算流量と雑微動記録の間にべき乗の関係が成り立つと仮定し、計算流量に合うように雑微動記録の振幅を調整しています。どちらのHi-net観測点でも、雑微動記録から推定した流量が計算流量と非常によく一致することが分かります。東日本台風以外にもいくつかの洪水について同様の検証を行いましたが、多くの場合、雑微動記録は計算流量をおおむねよく再現しました。ただし、雑微動の中に社会活動による振動が強く含まれたり、ダムの放水など人為的な流量調節が行われたりする場合は、両者の一致が良くないことも分かりました。

図2 最上川流域を流れる主な河川とHi-net観測点の位置関係。赤枠は図3左側の地図の領域を表す。

洪水予測に向けて

図2を見ると、Hi-net観測点の多くは河川の近くに設置されていることが分かります。もちろん、河川の中に置かれているわけではないので、洪水時にも地震計記録は使えます。一般には、上流域ほど川の流れが速く、河川以外の社会活動等による振動が少ないため、河川由来の信号を明瞭に捉えることができます。これらの性質から、地震計記録は河川流量の把握、ひいては洪水の予測に大いに貢献できると考えられます。

地震計で捉えられた地震以外の揺れを解明する学問は「環境地震学」と呼ばれ、近年急速に注目が集まっています。河川以外にも、海洋波浪、地すべり、氷河の崩落、火球など、地球上には振動を起こす様々な自然現象があります。地震学は地震だけではなく、これら様々な自然現象の解明にも貢献できる魅力的な学問分野といえるでしょう。

参考文献

1 Aoi *et al.* (2020) MOWLAS: NIED observation network for earthquake, tsunami and volcano. *Earth, Planets and Space*, **72**:126.

2 Sawazaki *et al.* (2016) Estimation of seismic velocity change at different depths associated with the 2014 Northern Nagano Prefecture Earthquake, Japan (Mw6.2), by joint interferometric analysis of NIED Hi-net and KiK-net records. *Progress in Earth and Planetary Science*, **3**:36.

3 P.C. and Sawazaki (2021) River discharge prediction for ungauged mountainous river basins during heavy rain events based on seismic noise data. *Progress in Earth and Planetary Science*, **8**:58..

図3 最上川上流域におけるHi-net雑微動記録から推定した流量と、Hi-netに最寄りの地点でRRIモデルにより計算した流量の比較。P.C. and Sawazaki（2021）を一部改変。

Report 2

能登半島北東部（石川県珠洲市付近）での活発な地震活動

金沢大学　平松 良浩

能登半島北東部に位置する石川県珠洲（すず）市付近では、2021年9月16日にマグニチュード5.1、最大震度5弱の地震が起こるなど活発な地震活動が続いています。また、珠洲市付近を中心とした地殻変動も観測されています。この地震活動について紹介します。

地震活動の活発化の始まり

石川県の珠洲市付近は2011年から2020年までの有感地震の回数は、2019年の7回を除いて1年あたり0～3回でしたが、2021年は70回を数え、この活発な地震活動が石川県では大きなニュースとなりました。しかし、体に感じない小さな地震まで含めると、地震数の増加はそれ以前から始まっていました。2018年6月頃から地震数は増え始め、2020年12月以降に増加傾向がめだち、2021年7月以降はさらに増加傾向が顕著になりました（図1）。またマグニチュード（M）に注目すると、2021年に珠洲市付近で起こった地震の大きさは最大の地震（M5.1）が起こった2021年9月16日まで徐々に大きくなっていたことがわかります。

図2に2018年6月以降の珠洲市付近での地震の分布を示します。地震の分布は東西南北の4つの領域に分けることができます（図2の右下図を参照）。最初に地震が起こりだしたのは南側の領域です。2020年12月には、この領域でそれまでの地震が多かった場所の周りかつ深いところ（概ね15km以深）で地震が起こりだしました。その後、西側、北側、そして東側の順で深さ約10～15kmで地震が活発に起こるようになり、最後に活発化した東側の領域で2021年9月16日にM5.1（図2の☆）の地震が起こりました。また、西側、北側、東側のいずれの領域でも、地震が起こっている領域が時間とともに北西方向（震源の深さとしては浅い方向）にひろがっていることがわかります。

南側の領域での地震活動は2021年4月以降に低調になりましたが、10月末から11月初めにかけて一時的に活発化しました。また西側の領域の地震活動は9月以降やや低調になりました。北側の領域は地震数が最も多く、マグニチュード4程度の比較的規模の大きい地震も多発しています。東側の領域はM5.1の地震後はそれ以前より地震発生率が高い状態が続いています。2020年12月以降の珠洲市付近の地震のベニオフ歪（地震エネルギーの平方根）の累積はすでに2007年能登半島地震（M6.9）のベニオフ歪をこえています。

図1 珠洲市付近の地震（マグニチュード1以上）の（上）月別回数と（下）マグニチュードの時間変化（気象庁一元化震源データにもとづく）。

地殻変動と地震活動

珠洲市の地下でなぜ地震活動が活発化したのでしょうか。その謎を解くヒントは地殻変動にあります。南側の領域の深いところで地震が増加した2020年12月頃から珠洲市を中心とした地殻変動が観測され、2021年7月には珠洲市の電子基準点での隆起量が2cmをこえていることがGNSS（全球測位衛星システム）のデータから分かりました。この地殻変動を説明するモデルとして珠洲市の地下十数kmのところに位置する球状圧力源やゆっくりした断層すべり（スロースリップ）などが提案されています。

これらの地殻変動源は地表での地殻変動を起こすだけではなく、地下の岩盤にも力をおよぼし、あるところでは地震を起こしやすく、またあるところでは地震を起こしにくくします。地震が起こりやすくなるか否かは、地殻変動源とその場所との位置関係やそこで起こる地震のメカニズムなどによって決まります。

西側、北側、東側の各領域で起こった比較的規模の大きな地震のメカニズムはおおよそ北西－南東方向の水平圧縮の逆断層型であり、精密な震源決定結果とあわせると南東に傾斜した断層面で地震が起こっていると考えられます。南側の領域ではそれ以外のメカニズムの地震も起こっています。既存のGNSS観測点のデータでは地殻変動源のモデルとしてどれが良いのか決め手がありません。しかし、地殻変動源のおよぼす力が地震活動を活発化させているとみるならば、球状圧力源がモデルとして良さそうです。

図2 時期ごとの珠洲市付近の地震の分布（気象庁一元化震源データ：マグニチュード1以上、色は震源の深さ）。赤線は活断層を示す。

図3 能登半島北部の2007−2021年の地震の分布（気象庁一元化震源データ：マグニチュード1以上、色は震源の深さ）と活断層（赤線）、過去の主な地震（星印）。図中の黒四角は図1および図2の範囲。

臨時観測で探る地震活動の原因

いつまで珠洲市付近ではこの地震活動がつづくのでしょうか。その問いに対する明確な答えはありませんが、地殻変動がつづく限りは地震活動も高い状態がつづくことが考えられます。珠洲市付近の地殻変動を詳細に観測するため、京都大学防災研究所と金沢大学は2021年9月に、GNSS臨時観測点を珠洲市に3ヶ所、能登町に1ヶ所設置し、連続観測を始めました（写真1左）。この観測結果から、震源域をはさむ観測点間の距離が長くなる傾向が現在もつづいていることがわかりました。

活火山がない珠洲市の地下で球状圧力源を形成するものとして有力なのは地下深くにある流体です。ゆっくりした断層すべりも流体が関与して発生することが考えられます。また、流体そのものが断層面に浸透して地震活動を活発化させている可能性もあります。いずれにしても珠洲市付近で活発化した地震活動の鍵をにぎるのは地下にある流体であると言えるでしょう。

流体が分布する領域は電気が流れやすい領域としてイメージングされます。京都大学防災研究所と金沢大学、兵庫県立大学、東京工業大学は2021年11月中旬から12月下旬にかけて能登半島北東部において電磁気観測を実施しました（写真1右）。この観測データから地下での電気の流れやすさを知ることができます。地下のどこに電気の流れやすい領域があるのか、それと地震の震源域との関係はどうなっているのか、そのような疑問を解明するべく観測データの解析が現在すすめられています。

能登半島北部の地震と活断層

能登半島北部では歴史的にM6～7程度の被害地震が何度も起きており、2007年能登半島地震後の調査により能登半島の北岸沖にある活断層の詳細な分布も明らかになりました（図3）。これらの海域の活断層のうち、門前沖セグメントの東半分では2007年能登半島地震、輪島沖セグメントでは1729年の地震（M6.6−M7.0）が起こりました。北岸沖にある活断層は南東に傾斜しており、今回の東側と西側の震源域はそれぞれ珠洲沖セグメントと輪島沖セグメントの断層の深部延長付近に位置します。

珠洲市の地下にある地殻変動源がおよぼす力は周辺地域の活断層にも影響を与えており、以前よりもそれらの活断層で地震が起こりやすくなっていると考えられます。もちろん、活断層がないところでも地下のかくれた断層で地震が起こる可能性もあります。現在地震活動が活発な珠洲市付近だけでなく、その周辺地域も含めて、現時点での最大の地震（M5.1）より大きなM6～7程度の地震の発生についても注意が必要でしょう。

最後になりましたが、現地での観測にご協力いただいた珠洲市、能登町（のとちょう）、輪島市の住民や行政の方々に感謝いたします。

写真1 （左）臨時GNSS観測点（珠洲市滞在交流施設　日置ハウス）、（右）電磁気観測装置の設置の様子（珠洲市）。

参考文献（図2、図3の活断層）

1 新編　日本の活断層，活断層研究会　編（1991），東京大学出版会，440頁．

2 井上卓彦・岡村行信（2010），能登半島北部周辺20万分の1海域地質図説明書，海陸シームレス地質情報，能登半島，数値地質図　S-1，1-15.

3 尾崎正紀（2010）能登半島北部20万分の1地質図，海陸シームレス地質情報集，能登半島北部，数値地質図　S-1，1-15.

イベント報告

「強震動予測－その基礎と応用」第20回講習会報告（2021年12月3日開催）

国立研究開発法人防災科学技術研究所　前田宜浩

日本地震学会強震動委員会では、日本活断層学会、日本地震工学会との共催により講習会「強震動予測ーその基礎と応用」を毎年開催しています。講習会の名称にもある強震動予測には、震源断層モデルや地下構造モデルの設定から、強震動計算、予測結果の検証など幅広い研究の成果が活用されています。本講習会は、地震動評価に携わる技術者・実務者の方々や、大学生・大学院生の方々に強震動予測の最新技術や研究成果を理解していただき、各方面で応用していただくことを目的として2001年から開催しています。講習会では強震動予測に関わるテーマを設定し、3～4件の講演が行われています。参加者は、大学生・大学院生、大学や研究機関等の研究者、民間企業等の技術者・実務者が中心で、毎回30～60名の方が参加されています（講習会の内容によって募集人数を変えています）。

本講習会はこれまで対面形式で実施してきたため、2020年度は新型コロナウイルス感染症予防の観点から講習会の開催を見送りましたが、2021年度はオンライン形式で2021年12月3日（金）に開催しました。今回の講習会では、活断層と地震動予測をテーマとし3名の講師に講演をしていただき、49名の方にご参加いただきました。また、今回は強震動計算手法のひとつである波数積分法を利用した地震動計算プログラムを用いた実習を行い、計算モデルの設定・地震動計算・結果の可視化などを一通り経験していただきました。

講習会では、まず最初に、隈元崇講師（岡山大学）から「活断層データに基づく巨視的断層パラメータの設定とその課題」というタイトルで、強震動予測における断層面の設定に関する話題について解説していただきました。講義の中では赤青メガネを用いてアナグリフ画像による活断層地形の立体視などを行いました。三宅弘恵講師（東京大学）からは「強震動予測における国内外の震源モデル」というタイトルで、国内外で強震動予測に用いられる様々な震源モデルの紹介と強震動予測レシピにおけるパラメータの設定の考え方について解説していただきました。最後に、久田嘉章講師（工学院大学）からは「波数積分法による断層近傍の強震動計算実習」というタイトルで、震源断層近傍での強震動の特徴を理論的に解説していただいた上で、波数積分法プログラムを用いた実習により2016年熊本地震の観測波形の再現を試みました。

受講生へのアンケートでは、多くの方からいずれの講義に対しても好意的なコメントをいただき、今回の講習会が受講生のみなさんにとって有益な経験であったことがうかがわれます。次年度以降も強震動予測に関わるテーマを設定し、関連する学協会などと連携しながら講習会を企画していく予定ですので、強震動予測に興味お持ちのみなさまの参加をお待ちしています。最後になりましたが、大変お忙しい中講師をお引き受けいただいた先生方、ご参加いただいた受講生の方々に感謝いたします。

なお、本講習会の過去3年分の配布資料を日本地震学会より頒布しています。購入をご希望の方は日本地震学会事務局までお問い合わせください。また、過去の講習会資料目次は強震動委員会のwebサイト（https://www.zisin.jp/kyosindo/kyosin.html）で公開しております。

久田講師による強震動計算実習。プログラムを用いて計算した強震動波形を表計算ソフトで可視化している様子。

イベント案内

大学・研究所の一般公開イベント一覧

大学や研究所では主に夏休みに一般公開イベントやオープンキャンパスを開催しています。

日本地震学会ウェブページ https://www.zisin.jp/event/openhouse.html ではこれらのイベント一覧を掲載していますのでご覧ください。

謝辞

・「主な地震活動」は、国立研究開発法人防災科学技術研究所、北海道大学、弘前大学、東北大学、東京大学、名古屋大学、京都大学、高知大学、九州大学、鹿児島大学、国立研究開発法人産業技術総合研究所、国土地理院、国立研究開発法人海洋研究開発機構、公益財団法人地震予知総合研究振興会、青森県、東京都、静岡県、神奈川県温泉地学研究所及び気象庁のデータを用いて作成しています。また、2016年熊本地震合同観測グループのオンライン臨時観測点（河原、熊野座）、米国大学間地震学研究連合（IRIS）の観測点（台北、玉峰、寧安橋、玉里、台東）のデータを利用しています。

・「主な地震活動」で使用している地図の作成に当たって、地形データは米国国立環境情報センターのETOPO1を使用しています。

広報紙「なゐふる」購読申込のご案内

日本地震学会は広報紙「なゐふる」を、3カ月に1回（年間4号）発行しております。「なゐふる」の購読をご希望の方は、氏名、住所、電話番号を明記の上、年間購読料を郵便振替で下記振替口座にお振り込み下さい。なお、低解像度の「なゐふる」pdfファイル版は日本地震学会ウェブサイトでも無料でご覧になれ、ダウンロードして印刷することもできます。

■年間購読料（送料、税込）
日本地震学会会員　600円
非会員　800円

■振替口座
00120−0−11918　「日本地震学会」
※通信欄に「広報紙希望」とご記入下さい。

日本地震学会広報紙
「なゐふる」第129号
2022年5月1日発行
定価150円（税込、送料別）

発行者　公益社団法人 日本地震学会
〒113−0033
東京都文京区本郷6−26−12
東京RSビル8F
TEL.03−5803−9570
FAX.03−5803−9577
（執務日:月～金）
ホームページ
https://www.zisin.jp/
E-mail
zisin-koho@tokyo.email.ne.jp

編集者　広報委員会
佐藤 利典（委員長）
松澤 孝紀（編集長）
桑野 修（副編集長）
土井 一生（副編集長）
生田 領野、石川 有三、入江 さやか、小泉 尚嗣、迫田 浩司、篠原 雅尚、白濱 吉起、武村 雅之、田中 聡、田所 敬一、津村 紀子、野田 朱美、松島 信一、矢部 康男
印　刷　レタープレス（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。