

# なみふる



2019.7

日本地震学会  
広報紙

No.  
**118**

Contents

- 2 長周期地震動の即時予測システムの開発及び実証実験
- 4 余震分布からわかった2018年北海道胆振東部地震の特徴
- 6 インドネシア・スダ海峡で発生した津波について
- 8 イベント案内
  - 日本地震学会秋季大会一般公開イベントのお知らせ



©IRIDeS

インドネシア・スダ海峡で発生した津波の痕跡 (東北大学災害科学国際研究所提供)。詳しくは p6 をご覧ください。▲



## 主な地震活動

2019年3月～2019年5月

気象庁地震予知情報課  
草野 利夫

2019年3月～2019年5月に震度4以上を観測した地震は12回で、震度5弱以上を観測した地震は2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35回発生しました。

「平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震の余震活動」、「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「平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震」の余震活動

余震域(図中の矩形内)では、M5.0以上の地震が4回発生しました。期間内の最大は4月11日17時18分の三陸沖のM6.2(最大震度3)でした。

### ②日向灘の地震

(5/10 08:48 深さ25km M6.3)

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、宮崎県宮崎市、都城市で震度5弱を観測しました。この地震で軽傷2人の被害がありました(総務省消防庁による。以下同じ)。

### ③千葉県北東部の地震

(5/25 15:20 深さ38km M5.1)

フィリピン海プレート内部の地震で、千葉県長南町で震度5弱を観測しました。この地震で軽傷1人の被害がありました。

## 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以下のとおりです(時刻は日本時間、震源要素は米国地質調査所(USGS)、Mwは気象庁によるモーメントマグニチュード)。

### ●パプアニューギニア/ニューブリテンの地震

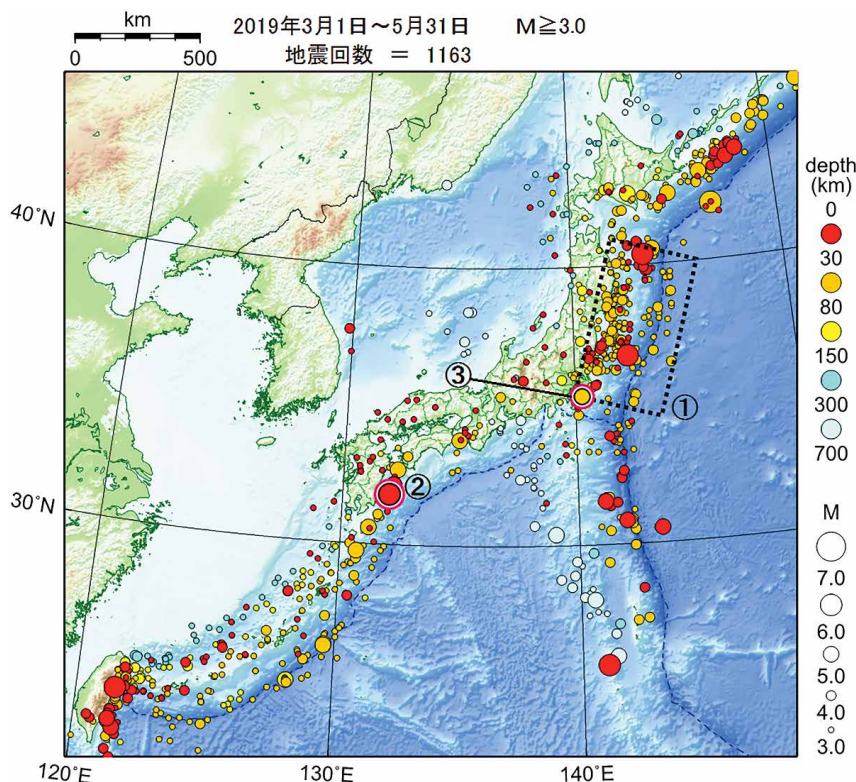
(2019/5/14 21:58 (日本時間) 深さ10km Mw7.6)

この地震の発震機構は東西方向に圧力軸を持つ横ずれ断層型でした。

### ●ペルー北部の地震

(2019/5/26 16:41 (日本時間) 深さ123km Mw7.9)

南米プレートの下に沈み込むナスカプレート内部で発生しました。この地震で死者2人、負傷者15人などの被害が発生しました。



# 長周期地震動の即時 予測システムの開発及び実証実験

Report

1

防災科学技術研究所地震津波火山ネットワークセンター 青井 真・木村 武志  
気象庁地震火山部 古謝 植之

防災科学技術研究所（防災科研）では、震源から遠いところでも高層ビルなどに被害をもたらす長周期地震動に関して、地震の発生直後に揺れの大きさなどを予測するシステムの開発を行ってきました。このような予測手法・システムの確立などを背景に、即時予測情報の実用化を目指した実証実験を気象庁と共同で行い、エレベータ制御などに対する予測情報の効果や利活用方法の検証を進めています。

## はじめに

長周期地震動（なみふる60号参照）は規模の大きな地震に伴い発生する周期数秒程度の揺れであり、高層ビルなどの長大構造物に被害をもたらします。普段、地震として感じる周期1秒前後の揺れに比べて減衰しにくく、震源から離れた地点であっても大きな揺れをもたらすことがあります。また、大都市が位置する関東平野や大阪平野などの軟弱な地盤からなる大規模な堆積平野により大きく増幅されることから、大きな社会的影響を及ぼします。

情報技術の発展や通信環境の向上により、観測データを即座に解析し強い地震動が到達するより前に警報を発することで身構えたりシステムを停止したりするなどの対応が可能となり、今起りつつある被害の軽減に直接貢献する取組が進んでいます。1990年前後から新幹線の早期地震検知警報システムが実用化され、全国規模の予報・警報として気象庁による緊急地震速報の運用が2007年か

ら始まるなど、地震動の即時予測情報は社会に重要な役割を果たしています。

現在の緊急地震速報の発表指標は震度のみであり、長周期地震動など、より広帯域の地震動情報への対応はなされていません。一方で、気象庁では長周期地震動の揺れの大きさを示す長周期地震動階級（図1）を定めており、高層ビル内における地震時の人の行動の困難さの程度や、家具や什器の移動・転倒などの被害の程度から階級を4段階に区分しています。観測された長周期地震動階級は地震後に気象庁から発表されており、長周期地震動についても緊急地震速報のように揺れが到達する前にお知らせする予測情報を出すための議論も進められています。

## 長周期地震動の即時予測技術

防災科研では長周期地震動の即時推定を目的として、K-NET及びKiK-netで観測された12,000以上の強震記録を用いて、長周期地震動の揺れの大きさに関する予測式を開発しました（Dhakal et al. [2015]）。開発に当たっては、任意の地点で地震動を推定できることを目標としました。例えば、サイト補正については観測記録をもとにしたサイト補正係数ではなく、日本

全国で入手可能なJ-SHISの深部地盤構造モデルにおけるS波速度1.4km/s層の上面深さを用いることで、精度の高さと汎用性の両立が可能となりました。また、地震発生直後に入手可能な気象庁マグニチュードを用いていることも大きな特徴です。防災科研では、この予測式と緊急地震速報の震源情報を用いた長周期地震動の即時予測システムを開発しました。

## 実証実験

気象庁では近い将来に、緊急地震速報と同様に長周期地震動についても揺れが到達する前に予報及び警報を出すことを計画しており、「長周期地震動に関する情報検討会」の「多様なニーズに対応する予測情報検討ワーキンググループ」などで検討してきました。この中で、長周期地震動に関する予測情報の効果及び利活用方法の検証に加え、長周期地震動の理解促進などを目指した実証実験を行いました。実証実験では予報業務許可事業者の役割を防災科研が担い、長周期地震動に関する予測情報を参加者に試験的に配信しました。実証実験は以下の2種類から成っています。

### 長周期地震動モニタを利用した実験

長周期地震動モニタとは、長周期地震動に関するリアルタイムの観測・予測情報を一枚の地図上に可視化し、容易に日本列島の長周期地震動による今の揺れを把握できるWebサービスです（図2）。この実験では、長周期地震動の理解促進やWeb閲覧による情報提供方法の検証などを目的とし、一般から募集したユー

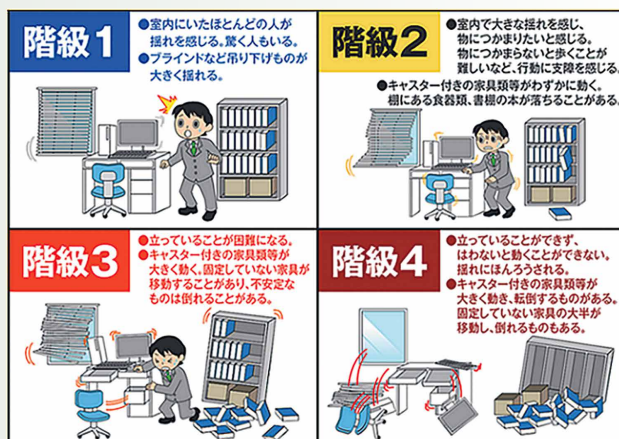


図1 長周期地震動階級の説明（気象庁ホームページより）。



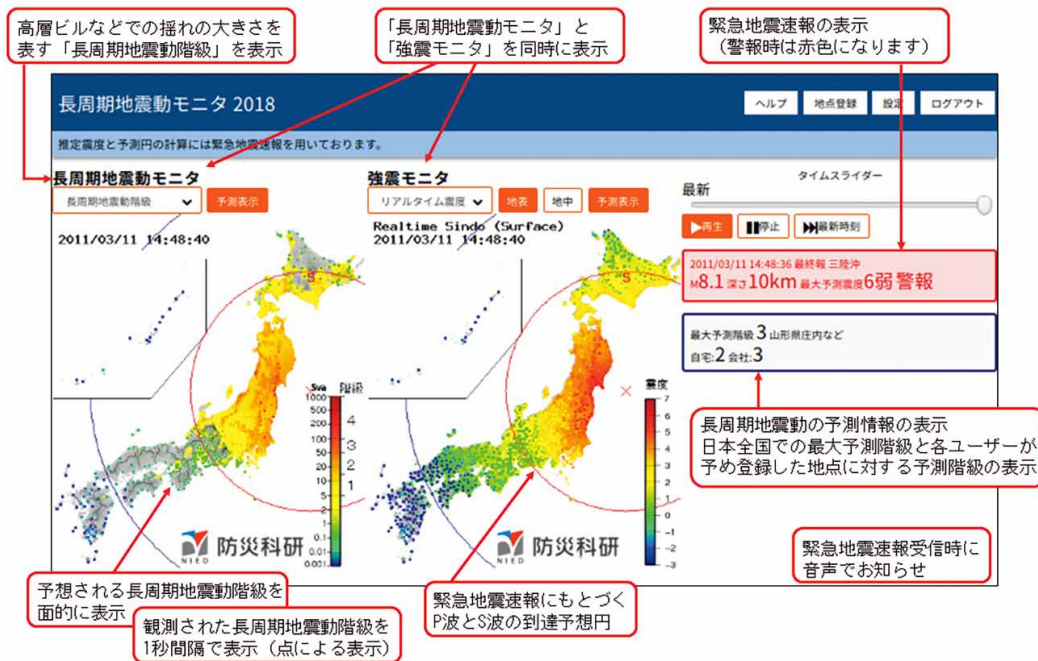


図2 2011年東北地方太平洋沖地震の発生時を再現した長周期地震動モニタのスナップショットとその表示内容。

ザーに長周期地震動モニタを利用していたいただきました。震度等の指標で今の揺れを表示する強震モニタと同様に、長周期地震動モニタでは長周期地震動に関する観測・予測情報を表示します。観測情報は地震の有無に関わらず観測データをもとに1秒毎に更新され、地震が発生し緊急地震速報が発表された際にはその震源情報を用いた予測情報を表示します。長周期地震動階級の予測値については、日本全国の最大値や各ユーザーが予め登録した地点における値を文字で表示します。また、強震モニタと並べた表示が可能になっており、長周期地震動階級と震度の分布の違いを直接比較できます。

2017年11月～2018年3月を実証実験第1期としてユーザーを募集し、1,440名の参加がありました。ユーザーを対象としたアンケート調査を実施し半数以上の回答がありました。回答者の75%以上から「長周期地震動への関心が高まった・理解が深まった」との回答があり、長周期地震動の理解促進に成果があったことが分かりました。また、2018年10月～2019年3月を第2期として再度ユーザー募集を行いました。図2に示した長周期地震動モニタの機能のうち、強震モニタとの同時表示や各ユーザーの登録地点での予測値表示機能は、第1期のアン

ケート結果をもとに第2期で追加したものです。第2期では1,924名が参加し、再度実施したアンケートにも半数以上の回答がありました。

### 機械処理可能な予測結果を利用した実験

長周期地震動モニタでは直感的に長周期地震動を把握できますが、インフラの自動制御などの目的には不向きです。そこで、ユーザーによる観測・予測情報を利用したシステム開発を可能にするため、WebAPI（HTTP通信を用いてネットワーク越しにデータをやり取りするためのインターフェース）による情報配信システムを防災科研が開発し、実験を行っています。この実験では、ユーザーは指定した地点の長周期地震動に関するリアルタイムの観測・予測値等を取得することができます。また、システム検証や訓練などができるように、現在時刻のデータだけでなく2011年東北地方太平洋沖地震などの過去の8地震に関して、観測・予測値を再現し提供しています。

この実験は2018年2月より開始し、建設会社や都市開発デベロッパーなどの計11組が参加しました。参加機関では、施設管理関係者の情報収集や予測情報にもとづくエレベータ制御を目的としたシステム開発などが行われました。また、

東北地方太平洋沖地震を再現した予測情報と参加機関が保有する実測値との比較・検証が行われ、予測結果がビルでの観測結果と実用可能な範囲でほぼ合致し、実際に現地揺れるよりも早い段階で予測情報を対応判断に利用できることが分かりました。

### おわりに

大規模な平野上に位置する大都市では、南海トラフ地震などの大地震により、震源から遠く震度がさほど大きくはならない地震でも長周期地震動が高層ビル等を大きくかつ長く揺らし、室内の家具や什器の

転倒・移動やエレベータの損傷等の被害をもたらす可能性があります。即時予測情報による猶予時間は数十秒に及ぶこともあり、エレベータ制御など被害の軽減につながる対応や心理的な備えによる恐怖の軽減など、有効な対応をとることが可能となります。既に長周期地震動の即時予測や情報伝達に必要な手法・システムなどの要素技術は確立しつつあり、即時予測情報の近い将来の実用化が期待されます。その実現を目指し、防災科研と気象庁は実証実験を2019年度以降も拡大・継続するための共同実施協定を結び、加えて防災科研と各参加機関との覚書を締結しています。また、防災科研に「長周期地震動に関する情報の伝達及び利活用検討委員会」を設置し、長周期地震動に関する情報提供や利活用の在り方の検討を進める予定です。

長周期地震動の揺れの様相は構造物の固有周期等に大きく影響されます。例えば、高層ビルの下層階と上層階では揺れの大きさも継続時間も大きく異なります。従って、場所や状況に応じて適切な情報伝達や制御が必要となり、適切な行動に繋げるためには情報の受け手のリテラシーの向上も求められます。長周期地震動の即時予測という新しい防災情報をいかに活用するかということに関して十分な検討を行うことが重要です。

# 余震分布からわかった2018年 北海道胆振東部地震の特徴



北海道大学大学院理学研究院附属地震火山研究観測センター 勝俣 啓

2018年9月6日に発生したマグニチュード (M) 6.7の北海道胆振東部地震。その本震と余震について定常地震観測網データを使って再解析したところ、震源は深さ20～40kmという、他の地域で起こる内陸地震の発生深度よりずっと深いところに集中していることが明らかになりました。さらに余震分布から推定される複雑な断層配置と本震の発震機構の関係が詳しい解析でわかってきました。

## はじめに

2018年9月6日に北海道胆振東部地震が発生しました。気象庁が発表した震源情報は、次のとおりです。発生時刻：03時07分59.3秒（日本標準時）、震央：北緯42.691度、東経142.007度、震源の深さ：37.0km、地震の規模 M：6.7。図1にこの地域のテクトニクスの概略図を示します。北海道の下には太平洋プレートが沈み込んでいます。その北海道は、北アメリカプレートあるいはオホーツクプレートと呼ばれるプレートの上に乗っています。加えて、千島前弧は南西に向かって移動しており、東北日本弧と衝突し、日高山脈を隆起させています。これは、島弧-島弧型日高衝突帯と呼ばれています。沈み込む太平洋プレートの上面までの深さは、胆振東部地震の震源域の下、約100kmであるため、深さ37kmで起こったこの地震はプレート境界

型の地震ではなく、内陸型の地震であることがわかります。

## 胆振東部地震の本震と余震の分布

2018年09月06日03:00から2018年09月07日23:59の約2日間に、459個の余震が発生しました。我々が行った詳しい解析によると、本震の震源地は北緯42.662度、東経142.011度で、深さは40.5kmと決まりました。余震は南北方向の長さ25kmの範囲で起こっており、震源の95%は深さ20～40kmに分布していることがわかりました。水平方向の決定誤差は約0.2kmであり、深さ方向の決定誤差も約0.2kmです。また、余震域は、北部、南部、ステップオーバー部の3つのセグメントで構成されています（図2）。北部セグメントは南北方向に15km伸びていて、東側に約60度傾斜し

ています。南部セグメントは、北北東-南南西方向に10km伸びていて、東側に約65度傾斜しています。これら2つのセグメントはいずれも、水平方向は南北トレンドかつ傾斜角は60度程度であり、CMT解（CMT解についての説明はコラムを参照してください）から予想される断層面の一つと一致しています。これは、本震が主に逆断層運動であったことを示しています。さらに、2つのセグメントの間には約5kmの明確な水平方向のオフセットまたはステップオーバーが見られます。このステップオーバーセグメントは、西北西-東南東方向に5km伸びており、南部と北部のセグメントをつないでいるように見えます。本震の震源、すなわち破壊の開始点は、このステップオーバーセグメント内に位置しています。さらに、P波初動の押し引き分布を用いて、本震の発震機構解を決定しました（発震機構解についての説明はコラムを参照してくださ

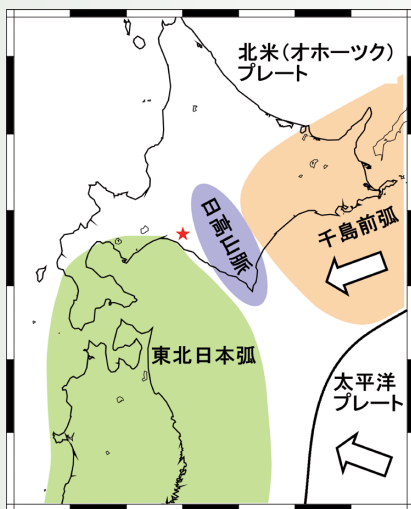


図1 2018年北海道胆振東部地震（赤星印）とそれを取り巻くプレートや島弧の位置関係。

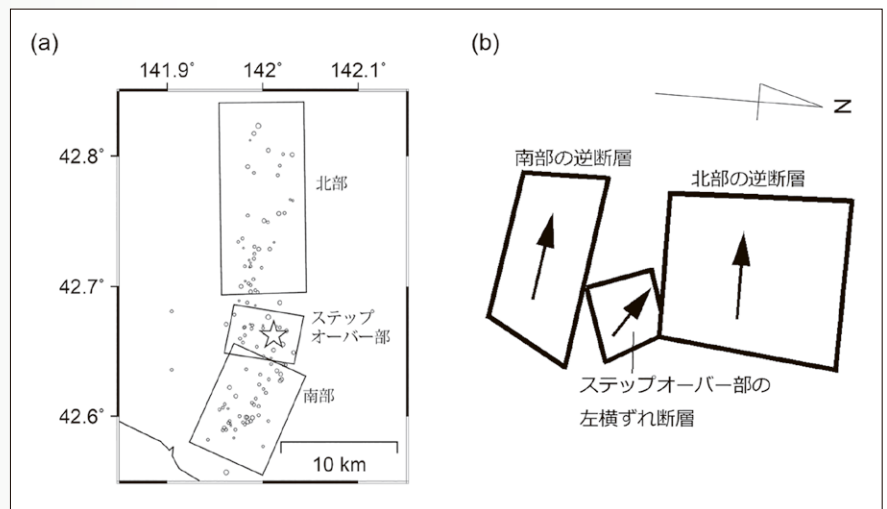


図2 (a) 本震（星印）と3つのセグメント（長方形）の位置関係。丸印は本研究で推定した余震の震央を示す。(b) 3つのセグメントを立体的に見たもの。



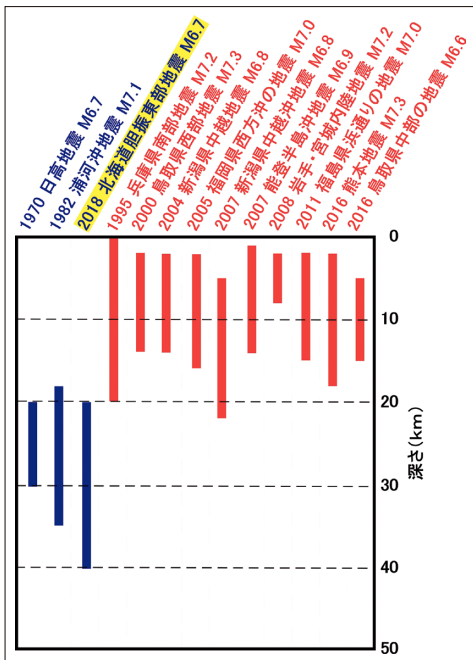


図3 北海道胆振東部地震とその他の内陸地震における余震の深さ分布。

い)。結果は、小さな逆断層成分を含む横ずれ断層を示しており、CMT解とは一致しません。一方、発震機構解の横ずれ断層は、ステップオーバーセグメントの余震分布の方向と一致しています。これらの事実から、胆振東部地震は最初にステップオーバーセグメントでの横ずれの破壊を起こし、その後南北のセグメントで逆断層運動をした地震であると考えられます。

## 胆振東部地震と他の地震との比較

胆振東部地震の余震は、本州と九州の内陸部の大地震と比較して、明らかに深い部分で発生しています。これが今回の地震の特徴の一つです。胆振東部地震の余震の深さを他の地震の余震の深さと比較したものが図3です。左側の三つ（1970年日高、1982年浦河沖、2018年胆振東部）はいずれも日高山脈周辺の地震であり、それ以外は、近年本州や九州で発生した内陸地震です。余震が発生した深さの範囲を見ると、日高山脈付近の地震だけ他に比べて深いことがわかります。一般に深い場所では岩石の温度が高くなり、急激な破壊を起こさなくなるので、地震が発生しなくなります。胆振東部地震の場合は深い場所まで地震が発生しているため、本州や九州に比べて、かなり深い場所まで温度が低い可能性があります。このような温度分



図4 本震発生直後から実施した臨時の余震観測の様子。写真は地震計とポータブル地震観測装置。

布には最初に述べた鳥弧—鳥弧型の衝突が関わっているのかもしれませんが。なお、本稿の成果は、「2018年北海道胆振東部地震合同地震観測グループ」によるものであり、著者（勝俣）が代表して

執筆しました。本稿では定常地震観測点のデータのみを使用しましたが、今後、臨時観測（図4）のデータも交えた解析で、胆振東部地震の理解が一層進むはずで

## Column

### 発震機構解とは？（初動発震機構解とCMT解の違い）

なるふる編集委員会

地震が起きた時の断層の動きを知る手段として「発震機構解」というものがあります。図5は2018年北海道胆振東部地震（M6.7）の発震機構解（気象庁解析）です。発震機構解は図5のように、円を白黒の領域に塗り分けた図で表現します。この図には発生した地震の断層面の向き（東西南北といった方位）や、地下での傾き具合（水平？垂直？斜め？）、断層面を境にした岩盤の動き方（上下方向？水平方向？斜め？）といった断層やその動きに関する多くの情報が含まれているので、現象の解釈のために重要なものとなっています。発震機構解の表し方には2種類あり、それぞれ初動発震機構解（図5左）と、CMT（Centroid Moment Tensor：セントロイド・モーメント・テンソル）解（図5右）と呼ばれます。

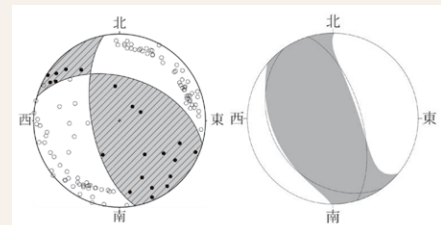


図5 2018年北海道胆振東部地震の初動発震機構解（左）とCMT解（右）

初動発震機構解は、地震現象の最初の動きに着目したもので、複数の観測点で観測された地震波の最初の動き（＝初動）の特徴を利用して求められます。円の中の●（黒丸）と○（白丸）は各観測点で得られた初動の揺れの方向を表し、震源から観測点に向かう方位と角度に投影して描かれています。具体的には、各観測点の初動が震源から観測点に向かう方向に揺れれば黒丸、それとは逆向きに揺れれば白丸で表します。白丸の領域と黒丸の領域は断層のすべる方向に従ってきれいに分かれる特徴があり、白と黒の領域の境界線が断層面に対応します。しかし、図をみると白と黒の領域を分ける境界線は円の中に2つあることがわかります。これは断層面の候補は2つあることを示していて、候補のどちらが実際に地震を起こした断層面なのかは余震分布や地殻変動などの他の解析結果と合わせて総合的に判断する必要があります。

一方、CMT解は、現象全体に着目したもので、観測された地震波の全体（振幅、形）を利用して解析を行います。観測された波形には、断層の動きの情報が全て含まれているため、発震機構が分かれば理論的に地震波形をシミュレーションすることが可能です。CMT解はこれを利用して、観測された地震波形の振幅、形を全て再現できる発震機構を求めたものになります。このような解析手法のため、CMT解は現象の全てを反映した総合的な発震機構となります。

両者の特徴をまとめると、初動発震機構解は地震の最初の断層の動きをとらえ、CMT解は破壊全体の断層の動きをとらえています。そのため、必ずしも両者が一致するとは限りません。図5の例でも一致はしていません。例えば、複数の断層面にまたがって地震が発生した場合、初動発震機構解は最初に破壊を引き起こした断層面の発震機構になりますが、CMT解はその後の複数の断層面での破壊も含めた総合的な発震機構になります。発震機構という意味では両者は同じですが、その着目点が異なることから、それぞれの特性を活かした現象の理解が行われています。

# インドネシア・スンダ海峡で発生した津波について

## Report 3

東北大学災害科学国際研究所 今村 文彦

昨年（2018年）12月22日に、インドネシアのジャワ島とスマトラ島間のスンダ海峡に位置する小さな火山島（アナック・クラカタウ島）で、大規模な噴火活動によって山体が崩落し大量の岩石等が海域に流入して大津波が発生し、ジャワ島とスマトラ島沿岸に大きな被害を生じさせました。インドネシアの国家防災庁が12月31日に発表した情報によると、死者426名以上、負傷者約1万4千人もの人的被害を出しました。昨年の9月にスラウェシ島パル地震でも、津波や液状化による災害も発生しており、半年の間に2つの大災害を経験したことになります。両方とも火山噴火や地滑りなど非地震性の現象による津波の発生になり、一般にはその頻度は低いですが、一旦発生すると被害は多く、現在も監視や予測が難しい事例となります。

### 火山活動の概要

Sunda（スンダ）海峡では元々火山島が存在し1883年、歴史上最大規模の巨大噴火によって海中に陥没（カルデラ形成）、その後発生した津波で3万人以上が犠牲になった記録が残っています。その後、20世紀に入って同じ海域のカルデラ内に新たに海底火山が噴火し、成長してできた火山島がAnak Krakatau（アナック・クラカタウ）島になります。東西2.1km、南北2.3km程の大きさで、標高300mを超える中央火砕丘と山麓にかけて広がる溶岩流からなる島です。2018年6月頃から火山活動が再び活発化し、同年10月には大きな噴火で溶岩流が海まで流れたと報告されています。その後、一時的に静穏に推移しましたが、12月中旬から再び活発な状態となり、22日に火山体の崩落が発生しました。我々が実施した緊急調査による当時の住民か

らのヒアリングによると、22日夕方あたりから噴火（音響）の回数が多く、21時頃（現地時間）の規模が最も大きかったと証言されています。

### 当日の観測や警報等について

火山地質災害センター（PVMBG）は2018年6月あたりから監視体制は強めていたようですが、22日21時頃の噴火についての緊急情報や津波に関する情報は出ていませんでした。津波情報に関しては、インドネシアの気象気候地球物理学庁（BMKG）および国家防災庁（BNPB）が一元監視管理しています。当時、高波に関する情報は出していたようですが、火山による津波情報（あるいは警報）は発表していませんでした。また、火山による津波に対する警報システムがなかったと

報告されています（Gaurdian, 2018）。インドネシアで2018年に発生した津波は、警報が出ないまま沿岸に到達し、住民だけでなく年末休暇で訪れていた観光客に多くの犠牲者を出したことになります。

### 観測された津波挙動

BMKGはスンダ海峡の何か所か検潮所を保有しており、当時の津波の高さや到達時間などの波形記録も保存されています。このような記録は、当時の発生メカニズムや来襲の状況を知るだけでなく、リアルタイムで共有すれば警報発表のための重要な情報になります。ジャワ島西岸ではBulakan（Caritaの12km北）のJambuでは21時半頃には津波の押し波到達が確認され、最大波高は2mに及び、代表的な周期は5-10分と読み取れます。2時間あまりは大きくその後

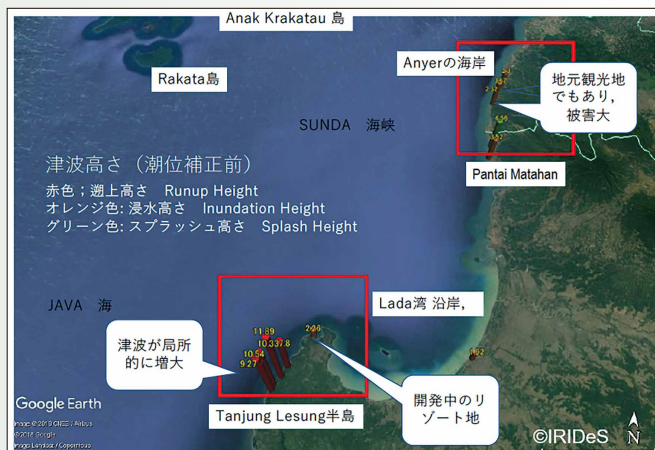


図1 スンダ海峡でのアナック・クラカタウ火山島とジャワ島西部の調査点および測定津波高さ（潮位補正前）（東北大学災害科学国際研究所提供）。

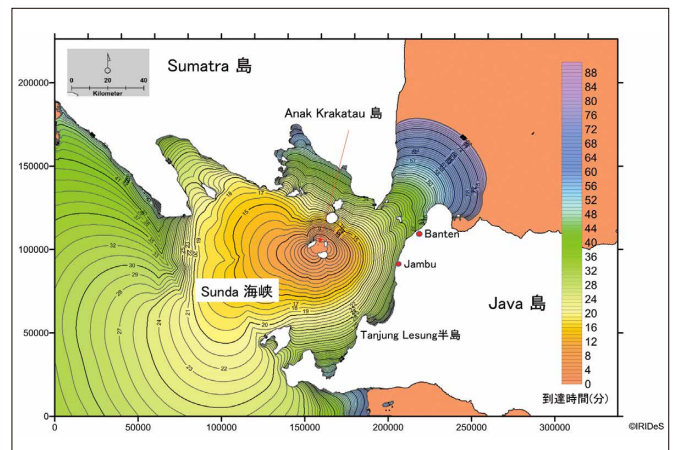


図2 推定される津波伝播（前野, 2019）。同心円状に伝播している様子が分かる。





写真1 Tanjung Lesung Beach半島での津波痕跡（東北大学災害科学国際研究所提供）。津波浸水深は3mを超える。



写真2 Tanjung Lesung Beach半島での津波痕跡（東北大学災害科学国際研究所提供）。沿岸からの強い波力（赤い矢印）により破壊された住宅と周辺に移動した珊瑚岩（青い矢印）。

に減衰しています。また、Anjurの北東8km CiwandanにあるBantenでは、21時40分頃小さな押し波の後に強い引き波が観測されました。第1波高は0.3m程度、最大波高は1m程度になります。到達時間や第一波押し波の様子は前野（2019）による解析結果（例えば、到達時間を図2に示します）とほぼ一致しています。アナック・クラカタウ島周辺の島や海底地形に影響され、津波の伝播経路は複雑になっていました。また、周期についても解析では5-8分前後の周期が卓越しており対応もよいと考えます。

### 調査から見える津波実態

発生直後の12月27日から実施した緊急現地調査は、ジャワ島西海岸、特に、Tanjung LesungやAnyer Beachなど観光地も含めて被害の大きかった地域を中心に実施いたしました。インドネシア海洋水産庁の合同調査チーム（リーダー；Dr.Abdul Muhari）に参加させていただきました。10月スラウェシ島パル地震・津波の際にも、外国人研究者の現地調査の許可は厳しく、今回は学術的研究よりむしろ政府対応の緊急支援ということで許可を頂きました。

図1に示したように、Anyer Beachでは津波の高さ（遡上高さと浸水高）は2～4m（潮位補正前）の地点が多く、南部のTanjung Lesung半島寄りでは10mを超える地点があり、最大（主に遡上高さ）は13.2mでありました。この半島付近には小さなポケットビーチが存在し、そこでの津波浸水が部分的に確認出来ました。この半島の西側では、特に津波遡上高さも大きく、海面から2mを超える津波が浸入し、

陸上斜面を駆け上がった痕跡が確認出来ました。そこでの浸水深も3mを超える場所もあり、流速が大きく、植生や住居が根刮ぎ流出している様子がありました（写真1や2）。植生の倒れた方向や珊瑚片の位置により流速・流向なども推定出来る可能性があります。なお、一部の海岸には巨大な珊瑚岩も打ち上げられていましたが、岩の表面状況により移動はかなり古いと考えられ、今回移動したものではなく、以前の1883年の噴火時やそれより前の津波によるものと思われる。

ジャワ島西海岸での犠牲者が多かった要因として、年末で多くの人が海岸近くに出ていたことや、事前の津波警報がなかったことなどが考えられます。我々のインタビューによると、多くの住民は噴火の大きな規模（音としての異変）に気付かず避難しましたが、観光客は何が起きているのか判らず（特に、コンサートなどの会場では）、避難が遅れてしまった人が多くいたと考えられます。

### 今後の課題

アナック・クラカタウ島では現在の噴火活動は低下しているとは言え、活動は続いているのでその推移が注目される中、今回の山体崩壊における体積量や動的プロセス、沿岸への津波の伝播過程および沿岸への影響、さらにこれらと噴火活動との関係を明らかにすることは重要です。発生する津波を再現・予測するためには、崩壊の量だけでなく、動的プロセスの推定が重要です（Maeno & Imamura, 2011）。今後、周辺部での津波痕跡などの情報が得られると、その状況のより正確な推定が可能となると思います。

将来の火山性津波の監視のためには、噴火活動に加えて、周辺部でのリアルタイム津波観測、さらには、崩壊や地滑り等に関係した低周波地震動の観測も有効であると考えます。今回も前後に低周波の地震波が検出されており、それが持つ情報の有用性が期待されます。

現在、科学技術振興機構（JST, 2019）、国際緊急共同研究・調査支援プログラム（J-RAPID）によるインドネシア スンダ海峡津波関連の調査が始まっております。その成果は、我が国での対策にも活かされると期待されます。

より詳細な論文が2019年8月ごろ出版予定の東北大学災害科学国際研究所津波工学研究室の津波工学研究報告に掲載されますので、ぜひご覧ください。

<http://www.tsunami.civil.tohoku.ac.jp/hokusai3/J/publications/publications.html>

### 参考文献

- JST 科学技術振興機構（2019）, インドネシア スンダ海峡津波関連「国際緊急共同研究・調査支援プログラム（J-RAPID）」採択課題概要 <https://www.jst.go.jp/pr/info/info1367/besshi1.html> 2019年5月3日閲覧
- 前野深（2019）, 2018年インドネシア・クラカタウ火山噴火・津波 updated on 15 January 2019 <http://www.eri.u-tokyo.ac.jp/VRC/krakatau/> 2019年5月3日閲覧
- Gaurdian(2018), Indonesia tsunami caused by collapse of volcano <https://www.theguardian.com/world/2018/dec/24/sunda-strait-tsunami-volcano-indonesia> 2019年5月3日閲覧
- Maeno, F. and Imaumra, F. (2011), Tsunami generation by a rapid entrance of a pyroclastic flow into the sea during the 1883 Krakatau eruption, Indonesia. Journal of Geophysical Research, 116, B09205, doi:10.1029/2011JB008253, 2011

# 日本地震学会秋季大会一般公開イベントのお知らせ

## 1. 一般公開セミナー

### 「平成の大被害地震を振り返る」

日時：9月15日(日) 13:00～16:30  
 場所：キャンパスプラザ京都 5F第1講義室(JR京都駅北側)  
<http://www.consortium.or.jp/about-cp-kyoto/access>  
 対象：一般市民 参加費：無料  
 プログラム：

「1995年兵庫県南部地震と西南日本の地震活動期」

京都造形芸術大学 学長 尾池 和夫

「東日本大震災が地震学に与えた衝撃と教訓」

東北大学大学院理学研究科 教授 松澤 暢

「西南日本の地殻変動と熊本地震」

京都大学防災研究所 准教授 西村 卓也

申込：ウェブサイトより9月8日(日)までにお申し込みください。

<http://urx.space/0N04>

※先着250名で締め切りますが、座席に余裕がある場合は当日受付も可能です。

共催：京都大学防災研究所



## 2. 地震の教室(親子向け・教員向け)

### (1) 親子向け教室「地震計を作って、ゆれを測ってみよう!」

日時：9月15日(日) 10:00～(12:00終了予定)  
 場所：キャンパスプラザ京都 4F第4講義室(JR京都駅北側)  
<http://www.consortium.or.jp/about-cp-kyoto/access>  
 対象：親子10組程度(中・高校生はこども同士も可) 参加費：無料  
 内容：簡単な材料で地震計を手作りし、地面や建物の揺れを測ってみます。パソコンにつなぎ、測定した揺れを目で見えて実感できます。  
 事前申込：必要。8月25日(日)締切。(定員に余裕があれば、当日参加も可能です) 日本地震学会 2019年親子教室 担当係 まで、親子の氏名、学年を記し、電子メールでお願いします。  
[ssj2019-oyako@catfish.dpri.kyoto-u.ac.jp](mailto:ssj2019-oyako@catfish.dpri.kyoto-u.ac.jp)

共催：京都大学防災研究所

協力：関西地震観測研究協議会地震防災教育ワーキンググループ

### (2) 教員向け教室

#### 「小中高の授業ですぐに使える地震を教える教材紹介」

日時：9月15日(日) 10:00～12:30(予定)  
 場所：キャンパスプラザ京都 4F第4講義室(JR京都駅北側)  
<http://www.consortium.or.jp/about-cp-kyoto/access>  
 対象：主に小・中・高等学校の教員 参加費：無料  
 内容：断層、地震の揺れ、液状化など理科授業で使える教材を紹介し、教材レシポも配布します(先着順)。デジタル地球儀「ダジック・アース」のデモもあります。  
 事前申込：不要。直接、会場へお越しください。  
 共催：京都大学防災研究所  
 協力：京都大学大学院理学研究科地球惑星科学輻合部可視化グループ

## 読者アンケートへのご協力ありがとうございました

広報紙「なるふる」では紙面の向上をめざし、2019年4月から6月にかけて読者アンケートを実施しました。その結果、93名の方からの回答がありました。ご回答いただいた方々の主な内訳は、大学教員・研究者(40名)、学生(22名)、会社員(10名)、高校・中学の教員(6名)、報道関係者(3名)でした。皆様からいただきました貴重なご意見は、今後の紙面作成に生かしてまいります。この場を借りてお礼申し上げます。今後とも広報紙なるふるをよろしく願いいたします。

## 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「なるふる」購読申込のご案内

日本地震学会は広報紙「なるふる」を、3カ月に1回(年間4号)発行しております。「なるふる」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「なるふる」pdfファイル版は日本地震学会ホームページ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  
**「なるふる」第118号**  
 2019年7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  
<http://www.zisin.jp/>  
 E-mail  
[zisin-koho@tokyo.email.ne.jp](mailto:zisin-koho@tokyo.email.ne.jp)

編集者 広報委員会  
 田中 聡(委員長)  
 土井 一生(編集長)  
 生田 領野(副編集長)  
 石川 有三、伊藤 忍、内田 直希、  
 桶田 敦、桑野 修、小泉 尚嗣、  
 迫田 浩司、佐藤 利典、白濱 吉起、  
 武村 雅之、田所 敬一、溜淵 功史、  
 津村 紀子、松澤 孝紀、松島 信一、  
 松原 誠、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。