「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

2022.11
日本地震学会
広報紙
No. 131

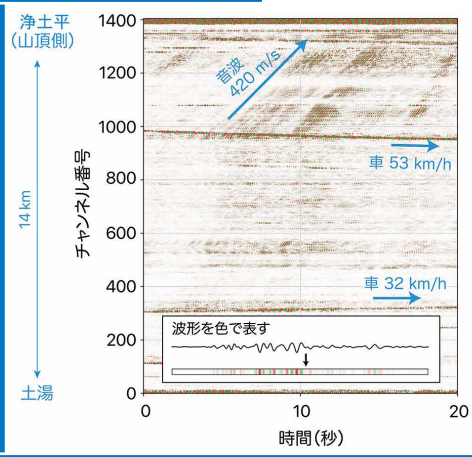
Contents

2 シリーズ「関東地震から100年」その②
1923年関東地震の震源断層

4 南海トラフの浅部スロー地震研究の現在

6 道路沿いの光ファイバーケーブルを利用した
超高密度地震観測

8 ●イベント報告
余震と南海トラフ地震の「1週間」問題で特別シンポジウム
＝「臨時情報」を突発地震対策の強化に活用も＝



光ファイバーケーブル観測から得られた記録の例。詳しくは6-7ページをご覧ください。▲

Seismic Activity in 3 months

主な地震活動

2022年7月～2022年9月

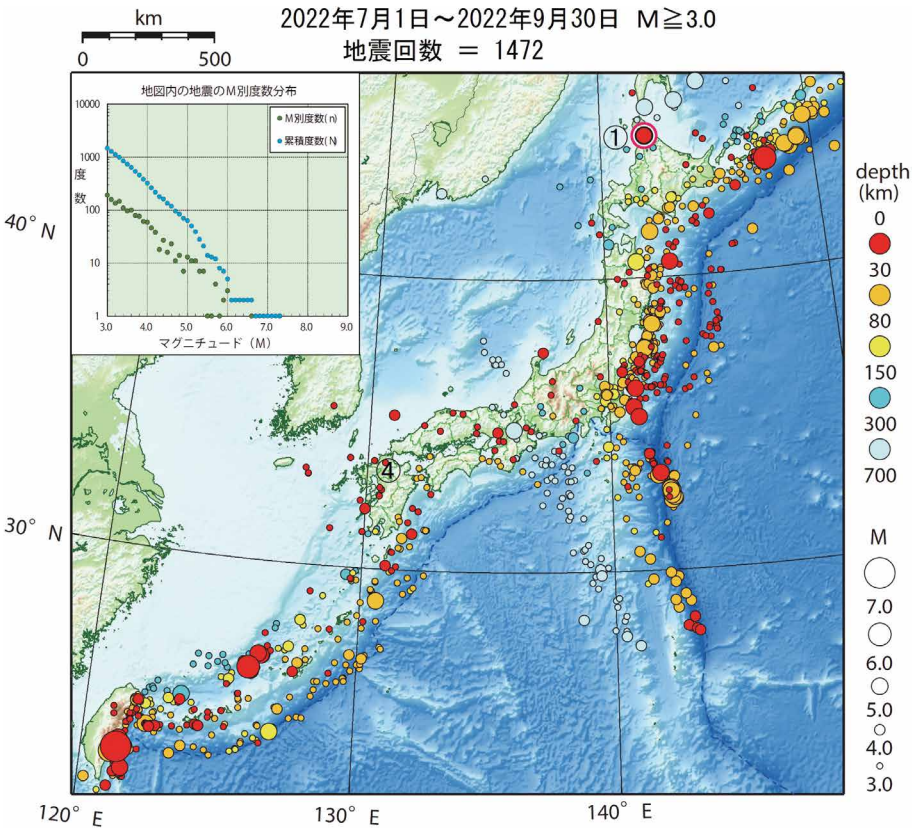
気象庁地震火山部
菅沼 一成

2022年7月～2022年9月に震度4以上を観測した地震は11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63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上川地方北部の地震
（2022/8/11 00：35 深さ2km M5.2、00：53 深さ5km M5.4）

どちらも地殻内で発生した地震です。00時35分のM5.4の地震では、北海道中川町で震度5弱を観測しました。また、00時53分のM5.4の地震では、北海道中川町で震度5強を観測しました。上川地方北部では、8月11日から9月30日までに震度1以上を観測した地震は34回発生しました（震度5強：1回、震度5弱：1回、震度4：1回、震度3：4回、震度2：5回、震度1：22回）。



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）による）。

●中国、スーチョワン（四川）省の地震
（2022/9/5 13:52（日本時間）深さ12km M6.6）

この地震の発震機構（Global CMTによる）は西北西－東南東方向に圧力軸を持つ横ずれ断層型でした。この地震により、少なくとも死者74人、負傷者270人などの被害がありました（9/8現在、国連人道問題調整事務所（OCHA）による）。

●パプアニューギニア、ニューギニア東部の地震
（2022/9/11 08:47（日本時間）深さ116km M7.6）

この地震の発震機構（気象庁によるCMT解、速報値）は北北東－南南西方向に張力軸を持つ型でした。この地震により、死者12人、負傷者42人などの被害がありました（9/16現在、国連人道問題調整事務所（OCHA）による）。

●メキシコ、ミチョアカン州の地震
（2022/9/20 03:05（日本時間）深さ16km M7.6）

この地震は、発震機構（気象庁によるCMT解、速報値）が北北東－南南西方向に圧力軸を持つ逆断層型で、ココスプレートと北米プレートの境界付近で発生しました。この地震により、メキシコのマンサニヨで0.79mなどの津波を観測しました（アメリカ海洋大気庁（NOAA）による）。また、この地震により、死者2人、負傷者10人などの被害がありました（9/21現在、国連人道問題調整事務所（OCHA）による）。

シリーズ「関東地震から100年」その②

Report 1

1923年関東地震の震源断層

鹿児島大学大学院理工学研究科　小林 励司

1923年関東地震（関東大震災を引き起こした地震）は、相模トラフ沿いのプレート境界で発生しました。この震源と断層、そして震源過程の研究について紹介します。また記録を残す意義についても触れます。

震源と断層運動

本題に入る前に、震源や断層について基本的なことを押さえておきます。ほとんどの地震は断層が急激にずれることによって発生します（火山付近では、マグマの移動で割れ目が開く等で地震が起こりますが、割合としては非常に少ないものです）。断層は面なので、面上で地震が起こっている、ということになります。マグニチュードの小さい地震では断層面が小さく、遠くから見ると点とみなすことができます。しかし、マグニチュードの大きい地震では断層面が大きくなり、点とみなすには無理が出てきます。

地震が発生するとき、断層面全体が一度にずれるわけではありません。ガラスやプラスチックなどでひびが入るとき、あるところからピシッと高速でひびが走ります。断層面ではひび（開口）ではなく、ずれですが、あのような感じでずれが広がります。固着していた断層面で急にずれが広がるので、破壊とも呼んでいます（英語ではruptureと言い、破壊よりは破裂に近い意味ですが、慣例的に破壊と呼んでいます）。断層がずれ始めて、地震波が出始めた点が震源です。

ずれが広がる速さは秒速数kmと非常に速いものです。しかし、断層面が広いと端まで到達するのに時間がかかります。1923年関東地震では、後述のように、断層の長さが130km程度あり、断層運動が終わるまでの時間は45秒程度と推定されています。

また、断層面上では、どこでも同じ量だけずれる訳ではありません。場所によって、ずれる量が大きいところと小さいところとがあります。これは地震によって違ってきます。断層面上で震源からずれが広がっていき、いつ、どこで、どれだけずれたのか示されているものを、震源過程とか、破壊過程とかと呼んでいます。ここでは震源過程と呼んでいきます。

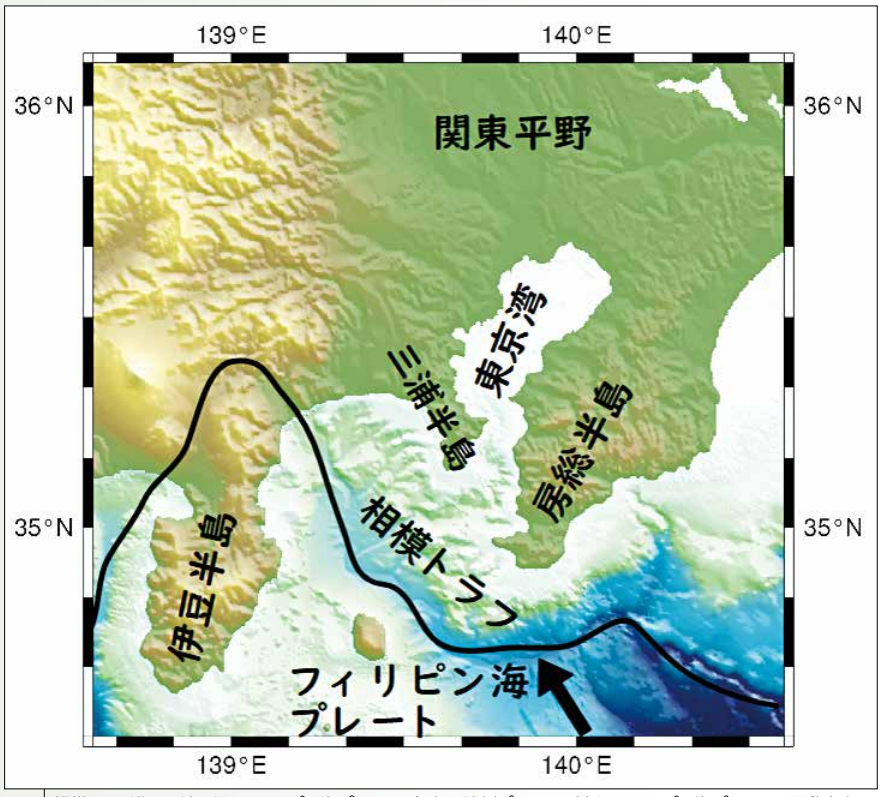


図1 相模トラフ沿いで沈み込むフィリピン海プレート。矢印は陸側プレートに対するフィリピン海プレートの運動方向。

相模トラフ沿いのプレート境界

前号の中島さんの記事（なゐふる130号）にありますように、1923年関東地震はフィリピン海プレートと陸側のプレートの間で発生しました。相模湾から南東にかけて相模トラフが走っています（図1）。そこからフィリピン海プレートが北北西方向に沈み込んでいます。相模トラフに対して斜交して沈み込んでいます。そのため断層は、純粋な逆断層でも横ずれ断層でもなく、その中間、つまり、縦ずれと横ずれが組み合わさって斜めにずれる断層となっています。

測量と地震計のデータ

観測データとしては、測量によるデータと地震計によるデータとがあります。測量のデータは、陸地測量部（現在の国土地理院の前身）の三角測量と水準測量によるものです。三角測量では三角点と呼ばれる点を日本各地に置き、その点を結んで多数の三角形を作ります。各三角形の頂点の内角を測定します。水準測量では原点からの標高を順番に計測し、各水準点での標高を記録します。当時の水準測量でも1kmあたり1～2mmの誤差という高い精度での測定結果が得られていました。地震が発生すると断層運動によって地殻変動が生じます。地震前と地震後の測量結果を比較することによって、三角

測量からは水平方向の変動を、水準測量からは上下方向の変動を知ることができます。

地震計による観測については、1923年当時にはすでに日本国内にも、世界にも、各所に地震計が設置されていました。当時でも人の感じない揺れを十分に記録できました。関東地震ぐらいの地震となると、世界中の地震計に記録されました。

推定されている震源モデル

地震が起こって一番早く推定されたのは、震源とマグニチュードでした。一般的に震源はP波とS波の到着時刻から推定できます（P波のみの到着時刻から推定している研究もあります）。マグニチュードは、地震計の波形記録の振幅から推定されます。その結果、震源は伊豆半島の付け根付近、マグニチュードは7.9と推定されました。

次に測量のデータから断層面が推定されました。これは、先にP波の押し引きから推定されていた断層運動（発震機構）（なゐふる118号参照）と整合的なものでした。測量のデータは地震前と地震後との差であるので、断層が動いている間の時間変化（震源過程）は分かりませんが、最終的なずれの分布は分かります。震源過程を知るには、地震波形記録を使います。ただし、当時の地震波形記録は数が少なく、地震波形からだけでは震源過程の推定が困難なため、測量のデータも補助的にあわせて使います。

図2はYunほか（2016）による結果です。これ以前にも関東地震の震源過程の研究はありますが、この研究では近年の研究による知見を最大限取り入れています。例えば、地下の地震波の伝播速度の分布（地震波速度構造と言います）については、従来は深さ方向のみ変化する構造を使っていました。しかし、関東平野では、厚い堆積層を持つ盆地状の構造があります。このような構造では、地震波が増幅したり、揺れがなかなか収まらなかったりします。この研究ではその構造を取り入れています。また、断層面については、従来は平面状のものを使っていました。この研究では、沈み込んでいるフィリピン海プレートの形状に合わせて、凹凸のある曲面状にしています。

推定された、断層面上でのずれた量の分布（図2a）を見ると、大きくずれたところとそうでもないところとがあるのが分かります。図2dには5秒ごとの断層面上のずれを表したスナップショットも示されています。震源からずれ始めて、まず震源付近でずれた後、20秒後ぐらいからその東（浦賀水道付近）で大きくずれたことが分かります。図2b、c、e、fは地殻変動や地震波形の観測値と計算値の比較をしています。計算値は推定された震源過程で計算されたものです。観測値と計算値がよく合っており、これは推定された震源過程が観測値を良く再現することを示しています。

このような震源過程は、地震発生時に何が起こっているかという、地震そのものの理解につながります。また、将来同じような地震が発生した時に、どこでどれだけ揺れるのか（例えば震度分布等）を予測することにも利用されます。

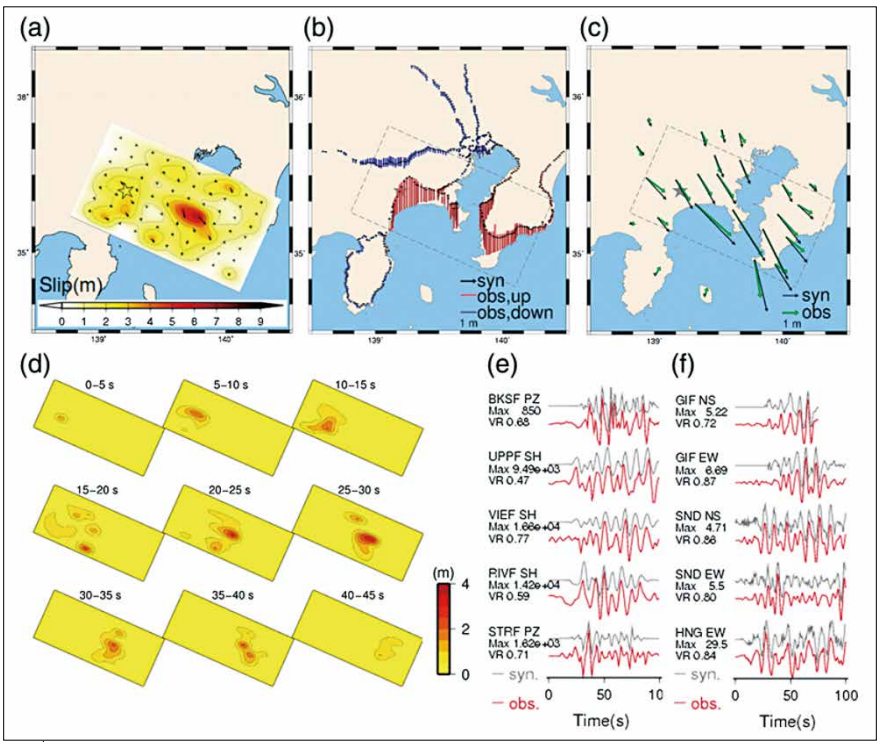


図2 Yunほか（2016）の結果。(a) 推定された断層面上でのずれた量の分布。(b) 地殻変動の上下成分の観測値（赤：隆起、青：沈降）と計算値（黒）との比較。(c) 地殻変動の水平成分の観測値（緑）と計算値（黒）との比較。(d) 断層面上での5秒ごとのずれの様子。(e) 日本国外の地震観測点での観測値（赤）と計算値（黒）の比較。BKS:Berkeley、UPP:Uppsala、VIE:Vienna、RIV:Riverview、STR:Strasbourg。(f) 日本国内の地震観測点での観測値（赤）と計算値（黒）の比較。GIF:岐阜、SND:仙台、HNG:本郷。[This figure was reproduced according to the permissions policy of SSA.]

未解決の問題

近年のGNSS（GPS等の衛星測位システムの総称）を使った研究から、フィリピン海プレートと陸側のプレートとの境界が固着していると考えられています。プレート境界では、普段は固着をしていて、大地震のときにその固着がはがれて大きくずれると考えられています。

一方、相模トラフ沿いのうち、房総半島の東方沖では、ゆっくり滑り（スロースリップイベント）が起こっています。ゆっくり滑りとは、いつもは固着していて、時々ゆっくりずれる（滑る）現象で、地震波を出しません。相模トラフ沿いでは、同じ深さで、ゆっくり滑りが起こる領域と地震の起こる領域とが隣接しています。なぜこのようにずれ方が違うのか、まだよく分かっていません。

観測データを残す意義

この記事では、1923年のデータを使った現代の研究成果を紹介してきました。1923年当時はまだプレートテクトニクスが知られていない時代です。つまり相模トラフでフィリピン海プレートが陸側のプレートの下に沈み込んでいること等は全く分かっていなかった時代です。また、1923年では地震波速度構造は詳しく分かっていませんでしたし、地震波形の計算や地殻変動の計算をする手法もありませんでした。コンピューターもありませんでした。そういう状況でも、観測をしてデータを取り、それを保存してくれていたからこそ、後年になって研究が進み、新しいことが分かりました。これは現代でも同じです。観測してデータを取り、それを保存していくことで、将来新たな知見や手法等で解析され、新しいことが分かるかもしれません。

参考文献

- Yun, S., K. Koketsu, R. Kobayashi, 2016, Source process of the 1923 Kanto earthquake considering subduction interface geometry and amplification effects caused by the large-scale and 3D complex sedimentary basin, *Bull. Seism. Soc. Am.*, **106**, 2817–2830, doi:10.1785/0120150371

Report 2

南海トラフの浅部スロー地震研究の現在

東京大学地震研究所　武村 俊介

2005年頃に陸上の地震計による観測で、スロー地震の一種の超低周波地震が、南海トラフの浅いプレート境界付近で発生していることが発見されました。その後、地下構造モデル、スーパーコンピュータ、海域観測の発展によって、（1）浅部超低周波地震の詳細、（2）様々な浅部スロー地震の発見、（3）深部スロー地震との類似性や差異など、浅部スロー地震研究が大きく進みました。

はじめに

2002年頃に、南海トラフ巨大地震発生域のプレート境界の深部側（深さ30～40km）で起こる「スロー地震」が発見されました。世界中の他の沈み込み帯でもスロー地震が発見され、スロー地震の特徴が次々と明らかになりました（なゐふる30、64、106号など）。スロー地震には、低周波地震、低周波微動（最近はテクトニック微動とも呼ばれ、以下では単に微動とします）、超低周波地震の地震波が見られるものと、数日以上のゆっくりしたすべりのつづくスロースリップがあります。巨大地震との関係はまだ不明な点が多いですが、それらの微弱な信号は高密度な地震と測地の観測網により、継続的に観測されています。

2005年頃には、陸上の地震観測網により、巨大地震発生域のプレート境界の浅い側（10km以浅）で超低周波地震が確認されました。現在では、発生した深さに応じて浅部、深部とつけて区別しています。浅部超低周波地震の波形は観測波形そのまま（図1a）では確認できず、周期20－50秒の地震波を強調するように処理（バンドパスフィルター）するとその姿を確認できます（図1b）。微動については、周期0.125－0.5秒のバンドパスフィルターをかけた波形（図1c）にみられるように、その存在がうかがえますが、その信号は小さくて複雑で、解析は容易ではありません。そのため、浅部ス

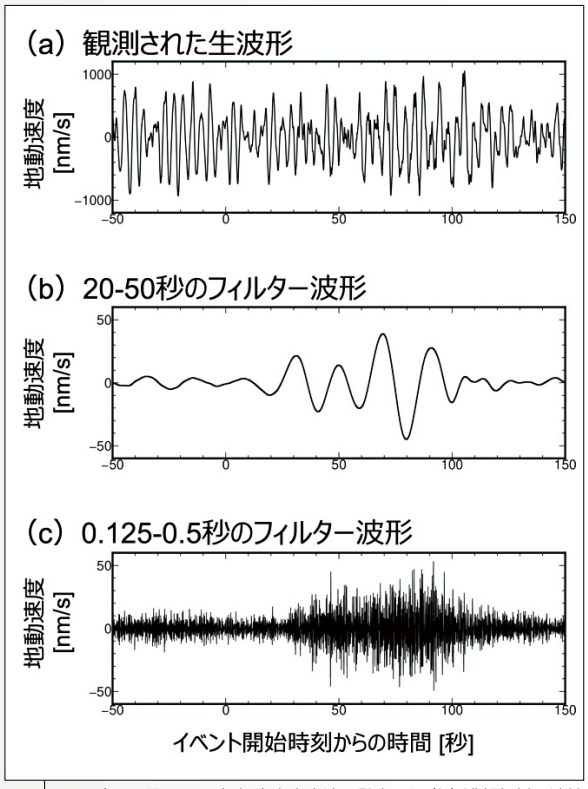


図1 2020年12月13日に紀伊半島南東沖で発生した（b）浅部超低周波地震と（c）浅部微動のF-net紀和観測点における波形例。

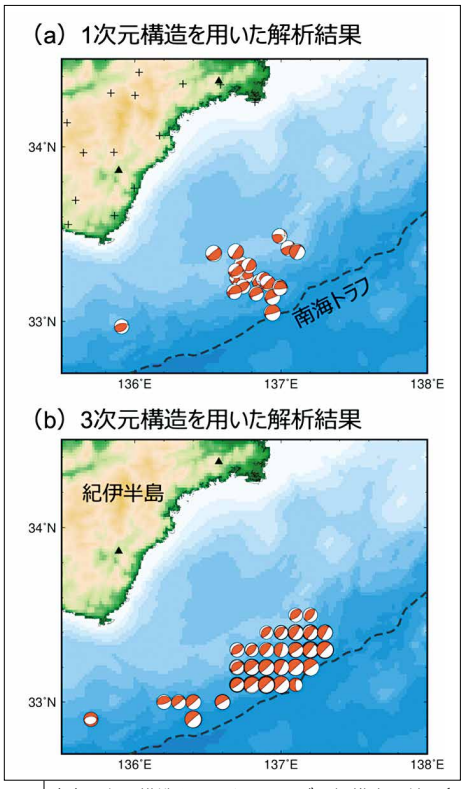


図2 （a）1次元構造を用いたメカニズム解推定の結果[1]、（b）3次元構造を用いたメカニズム解の推定結果[2]。図中の十字と三角はメカニズム解推定に利用した観測点で、それぞれHi-netとF-netの観測点を示しています。

ロー地震研究の初期段階では、浅部超低周波地震の研究が進みました。以下ご紹介するように、その後、海域観測が進展したことで、浅部でも微動やスロースリップなどの発見が相次ぎ、浅部スロー地震研究が大きく進むこととなりました。

陸域地震観測網を用いた浅部超低周波地震研究

浅部超低周波地震については数十秒の周期の地震波形を解析することで、震源位置や震源メカニズム（地震の断層面やすべり方向）を推定することができます。こうした解析ではHi-netやF-net（図2aの十字と三角）の地震計の観測波形と、地震波の伝わる速さの分布（地下構造）を考慮して、コンピュータで計算される地震波形を比較します。発見当初は、深さ方向にのみ地震波の速度が変化する地下構造（1次元構造）に基づく解析から、浅部超低周波地震はプレート境界よりも急な傾きの断層面をもち、断層面の傾斜が海溝から遠ざかるほど大きくなる特徴が示されました（図2a）。そのためしばらくは、浅部超低周波地震はプレート境界から上に分岐した断層（分岐断層）で発生する現象と考えられてきました。

2010年代後半になると、地下構造モデルの高精度化とスーパーコンピュータの進歩のおかげで、3次元的に変化する地下構造モデル（3次元構造）を用いた震源メカニズム解析が実施できるようになりました。すると、沈み込むフィリピン海プレートに沿うような角度の逆断層が最適な解として得られました（図2b）。つまり、浅部超低周波地震はプレート境界付近で発生するすべり現象であることが明らかになり、プレート境界浅部のすべりを知る大きな手がかりと考えられるようになりました。

海底地震・測地観測による新展開

2010年代に入り、海洋研究開発機構によりDONET（なゐふる107号参照）が設置されたことで海底でのリアルタイム観測が始まり、室戸岬沖から紀伊半島南東沖の地域で、浅部微動の検知、浅部超低周波地震の高精度な震源決定、観測点周辺の高解像度の地下構造の推定などが可能となりました。さらに、南海トラフでは臨時の海底地震観測も精力的に実施され、特に日向灘の浅部スロー地震の詳細な分布や特徴が明らかとなりました。こうして得られた浅部スロー地震の分布と地下構造推定の結果を比較することで、沈み込んだ海山や流体との関係など、浅部スロー地震の発生環境の理解が進みました。加えて、海上保安庁による海底地殻変動観測（なゐふる115号参照）と、海洋研究開発機構による孔内の間隙水圧観測により、浅部でもスロースリップが検出されました。一部のスロースリップについては、微動や超低周波地震とともに発生するなど、深部スロー地震とよく似た特徴が次々と明らかとなりました。

現在では、陸海の地震・測地観測を併用することで、浅部と深部の両方のスロー地震がモニタリングされており、気象庁「南海トラフ沿いの地震に関する評価検討会」、各研究機関のウェブサイト、新学術領域研究「スロー地震学」のスロー地震データベース*などで公表されています。

浅部・深部スロー地震

浅部と深部スロー地震が発生する深さでのプレート境界の温度は、それぞれ100～200°Cと300～400°Cと異なります。断層にかかる圧力も深さに依存するので、温度や圧力の環境が異なる巨大地震発生域の浅部および深部側で、似たようなスロー地震が発生していることはとても不思議なことに思えます。

一見すると似たような現象に見えますが、浅部と深部のスロー地震では活動の頻度、規模、継続時間に違いがあります。また、深部スロー地震は巨大地震発生域の深部（陸側）にベルト状に分布しているのに対し、浅部スロー地震は紀伊半島南東沖、室戸岬沖、日向灘周辺にのみスポット的に確認されています（図3）。日本海溝では、東北地方太平洋沖地震の際に海域のスロー地震多発域がバリアとして作用した（なゐふる120号）とも考えられていますが、南海トラフの巨大地震ではどうなるのでしょうか。これらの謎を解くには、海域などでの観測と研究をさらに進める必要があります。

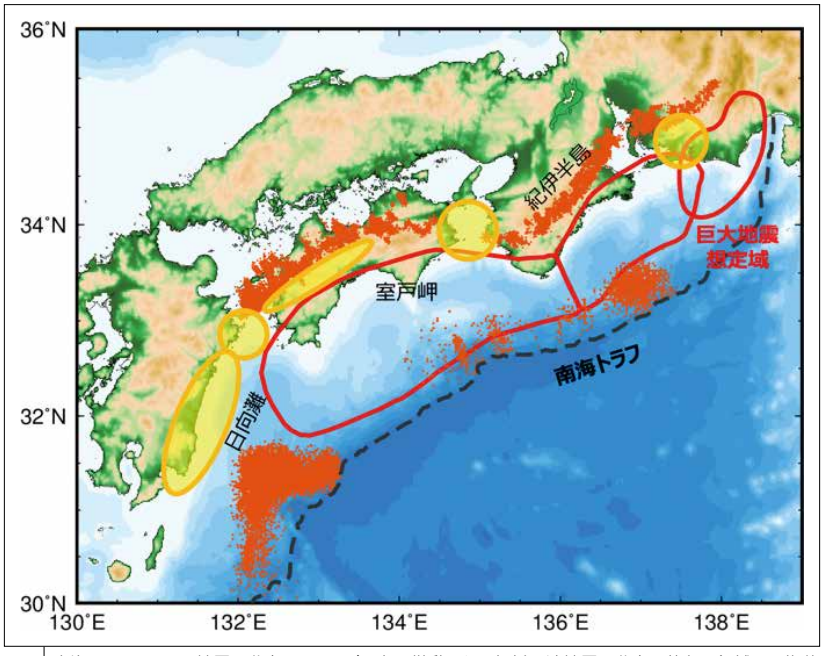


図3 南海トラフのスロー地震の分布。オレンジの丸は微動または超低周波地震の分布、黄色の領域は長期的スロースリップイベントの発生領域を示しています。カタログはスロー地震データベース*よりダウンロードしました。

脚注

* スロー地震データベース
http://www-solid.eps.s.u-tokyo.ac.jp/~sloweq/

参考文献

1 Ito, Y., and Obara, K. (2006), Very low frequency earthquakes within accretionary prisms are very low stress-drop earthquakes, *Geophys. Res. Lett.*, **33**, L09302, doi:10.1029/2006GL025883.

2 Takemura, S., Matsuzawa, T., Noda, A., Tonegawa, T., Asano, Y., Kimura, T., & Shiomi, K. (2019). Structural characteristics of the Nankai Trough shallow plate boundary inferred from shallow very low frequency earthquakes. *Geophys. Res. Lett.*, **46**, 4192– 4201. https://doi.org/10.1029/2019GL082448

Report 3

道路沿いの光ファイバーケーブルを利用した超高密度地震観測

九州大学　江本 賢太郎
東北大学　西村 太志、中原 恒

1本の光ファイバーケーブルを超高密度な振動センサーとして利用する観測技術が急速に広まってきています。道路の下に埋められた通信用の光ファイバーケーブルを利用した振動計測についてご紹介します。

はじめに

光ファイバーといえば、光信号で情報を高速に長距離伝えるもので、高速インターネット通信を思い浮かべる方が多いと思います。リモート会議や動画視聴といった大容量のデータ通信を可能にし、我々の生活に欠かせないものとなっています。高速データ通信という本来の用途とは異なり、この光ファイバーケーブルを、振動を捉える「センサー」として活用するDAS（Distributed Acoustic Sensing）と呼ばれる技術があり、近年、地震観測に応用されています。なゐふる115号では、海底ケーブルを利用したDAS観測が紹介されましたが、陸上でもDAS観測による超高密度観測が行われており、地震や地下構造の研究が進められています。さらに、DAS観測では地震以外の要因による興味深い振動も記録されていますので、以下でいくつか紹介します。

DASの仕組み

図1のように、地中に埋められた光ファイバーケーブルの一端に計測装置を取り付け、そこから連続した光パルスを入射させます。光ファイバー中のわずかな不純物により散乱されて計測装置に戻ってくる信号を解析することにより、ケーブル上のある場所に生じた伸び縮み（歪（ひずみ））を抽出することが可能です。一つの計測装置で、最大数十kmから100km程度の長さの光ファイバーケーブルを扱うことが可能で、ケーブルに沿って数m間隔で歪の時系列波形を得ることができます。それは、あたかも数千から数万個の地震計を並べたような超高密度な観測データとなります。これは従来の地震観測と比べると一桁から二桁ほど多い観測点数となるため、これまでの常識を変えるような観測研究に期待が高まっています。DAS観測では、既存の通信用光ファイバーケーブルが利用できるため、コストを抑えられることもメリットの一つです。

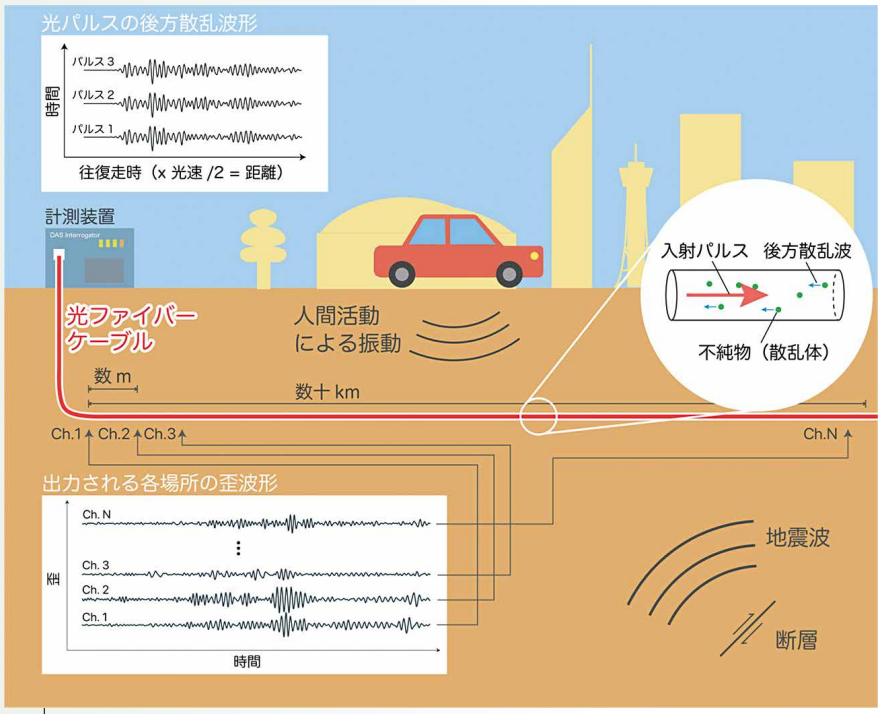


図1 DASの概念図。光パルス信号の散乱波形からケーブルの任意の場所での伸び縮み（歪）を検出します。

音波からの振動

図2は、吾妻山（福島県）で行ったDAS観測の記録例です。DAS観測では、各場所（チャンネル）における歪や歪速度（歪の時間微分）が出力されます。横長に斜めに記録されている信号は、ケーブル上の道路を移動する車による振動を捉えたものです。傾きが移動速度に対応しています。このように、道路沿いに敷かれた光ファイバーケーブルを用いると、交通モニタリングを行うことも可能となります。また、従来の観測では、少ない観測点から全体の波動場を推測する必要がありましたが、DASのような超高密度観測では、波の伝播がひと目でわかります。図2では、南（土湯側）から北（浄土平側）へ、音波に近い速さで伝播する波群が記録されているのがわかりますが、この時間帯に地震活動は報告されていません。調べ

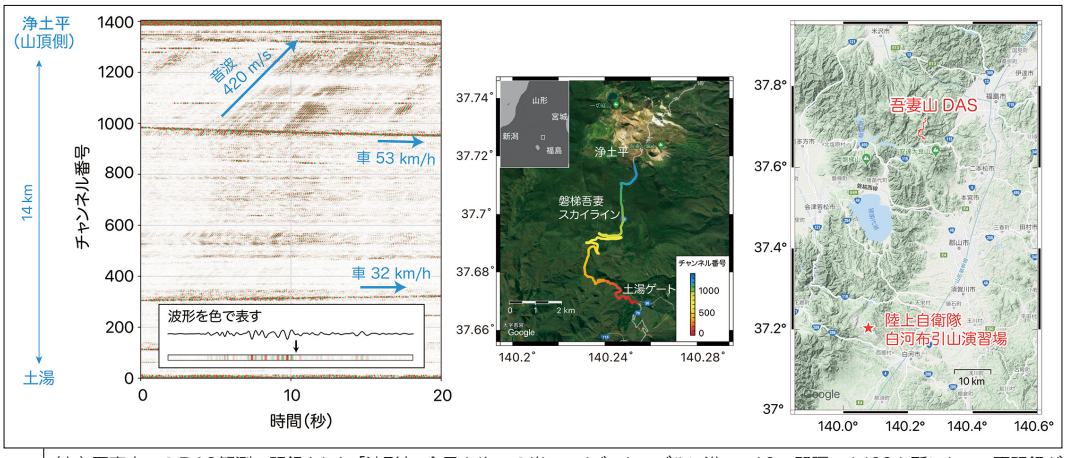


図2 (左) 吾妻山でのDAS観測で記録された「波形」。全長14kmの光ファイバーケーブルに沿って10m間隔で1400か所において歪記録が得られました。(中央) 道路に沿った光ファイバーケーブルの位置。(右) 吾妻山と自衛隊の演習場の位置。

てみると吾妻山から南へ60kmのところに陸上自衛隊の演習場があり、当日に大砲を使用した訓練が行われていたことがわかりました。演習場から一度上空へ放射された音波が再び地上に戻り、観測点直上で音波から地面の揺れへと変換され、DASで観測されていたと推測されます。

都市部でのDAS観測

宮城県内の国道4号で行ったDAS観測では、約50kmの光ファイバーケーブルを使用し、5m間隔で約1万か所において振動観測を行うことができました。図3は、鳴瀬川にかかる三本木大橋付近の記録例です。車の通過によって、橋全体が揺らされています。2秒以降からは、時間・空間的に定常的な振動が記録されていることがわかります。これは橋の固有振動を表しており、変位であれば橋脚部分が節、その間が腹となった振動となりますが、DASの出力である歪(変位の空間微分)で見ると、橋脚が腹となった振幅パターンが見て取れます。振動数は約2.5Hzでしたが、±3%程度のゆらぎがあり、周囲の気温が低い時には振動数が高く、気温が高い場合には振動数が低くなっていることがわかりました。このような変化は、気温によって橋が収縮・膨張するためだと考えられます。このような数m～数十mの空間スケールの特徴は、DASによる超高密度観測で連続データを取得することで見えてくる現象です。

国道4号は交通量が多いため、車の移動に伴う「ノイズ」が非常に多く含まれたデータとなります。そのため、日中に発生した地震による振動波形を解析するのは難しいです。一方で、そのような人間活動起因の「信号」を積極的に利用した地下構造推定の試みも行われています。

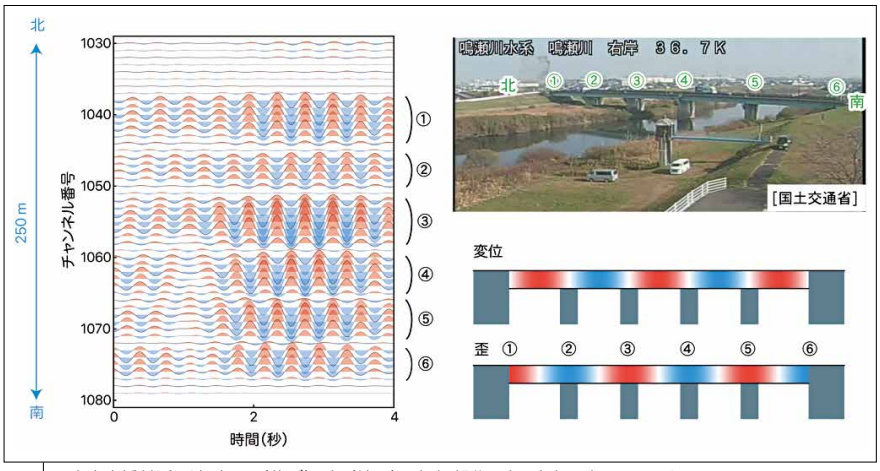


図3 三本木大橋付近の波形。正(伸び)・負(縮み)の振幅部分を赤・青色で表しています。

今後の展望

超高密度観測が可能となるDASという新しい観測手法の登場により、震源や地球内部構造の研究の発展が期待されます。また、なだれや地滑りの研究、河川堤防等のインフラ設備の監視、海洋生物のモニタリングなど、さまざまな分野でも応用が模索されています。さらに、今回取り上げたDASとは異なるメカニズムに基づく光ファイバーケーブルを利用した振動観測手法も提案されつつあります。DASは超高密度観測を可能とする、地震学にとって夢のような観測手法ですが、課題もあります。都市部でも観測可能なことはDASの利点ですが、交通などに起因するノイズと地震の信号を分離する必要があります。さらに、DAS観測の出力は、ケーブルに沿った方向の歪(ケーブルの伸び縮み)だけです。3成分(東西、南北、上下方向)の振動を記録できる地震計を用いた観測と異なり、揺れを完全に把握することはできません。出力される歪に対して、既存の解析手法がそのまま使用できない場合も多く、解析手法の拡張や、全く新しい手法の構築が求められています。

謝辞

国土交通省が所有する光ファイバーケーブルを使用させていただき、東北地方整備局福島河川国道事務所、および仙台河川国道事務所・古川国道維持出張所の方々にご協力いただきました。

余震と南海トラフ地震の「1週間」問題で特別シンポジウム
＝「臨時情報」を突発地震対策の強化に活用も＝

時事通信社解説委員　中川和之

日本地震学会は7月23日、「大地震発生!『1週間程度は注意』の次は?　後発地震と臨時情報」と題した特別シンポジウムをオンラインで開催しました。3人の研究者と報道関係者からの講演の後、200名を超える参加者からの質問を交えたパネルディスカッションを行いました。

導入から3年以上経っても、社会に浸透していない南海トラフ地震臨時情報。6年前の熊本地震で、M6.5の地震の28時間後にM7.3の本震があったことから、「余震」という言葉を直後には使わなくなった余震の情報。いずれも地震の後にどういう地震が起きるかという「後発地震」の問題です。

シンポジウムでは、まず山岡耕春氏（名古屋大学）が、「『1週間』にまつわる経緯」と題して、地震調査研究推進本部や内閣府（防災）のワーキンググループでの議論を改めて整理して紹介。事前避難の継続など「社会」の受忍限度から臨時情報の1週間が決まった一方で、大地震発生後1週間程度は同規模の地震が起こる確率が高いという地震学的知見を踏まえ、「最大震度が同程度の地震に注意」という情報の出し方になったと解説。リアルタイムでモニタリングできつつある現状で、それらの情報をどう扱って、被害軽減につなげるかと問題提起しました。

谷原和憲氏（日本テレビ）は、「分からないことは、分からないと言おう」という専門家の議論から始まって、本来なら「分からないなら社会はどうするか」という流れになるはずが、臨時情報が従来のような行動指南型の防災情報のように扱われていると指摘。「何も起きないまま、8日目を迎える報道が最も難しい。メディアでは背負いきれない」とし、「個々人が考えるWithコロナのような、“分からない”から始まる防災対応に進んでいない」と改善の必要性を訴えました。いまの余震情報は「金太郎飴のように同じ内容」で、伝える価値が減っているとしました。

尾形良彦氏（統計数理研究所）は、地震の起こりやすさを評価する手法でもあるETASモデルの現状について解説し、3年前にカリフォルニアで、M6.4の1週間後にM7.1の地震が起きた際、米国地質調査所（USGS）が将来今後大きな地震が起こる確率をそれぞれ4%、1%と発表している事例に加えて直後の確率を紹介。昭和の南海トラフ地震前後に相次いだ地震をETASモデルに当てはめた動画を見せながら、将来の南海トラフ地震の際に定量的な見積もりが出来る可能性はあるとしました。

最後に、堀高峰氏（海洋研究開発機構）が、リアルタイムのモニタリングの現状を紹介。割れ残りの分布から応力状態を推定して今後のシナリオを考える手法もできてきているとして、いま地下で何が起きていて、今後どのようなことが起こるのか、曖昧さも考慮して伝えていけるよう研究を進めていると説明。地震の可能性が高まっているという情報の活かし方は、工学や社会学、一般の方との議論が求められるとしました。

参加者からの質問も交えてのパネルディスカッションでは、尾形氏が「各種の地震発生モデルを含めて予測が出来るようになってきており、今後の若い人に期待したい」と語り、山岡氏は「（東海地震の予知情報の時代から）コンサバに振った結果が臨時情報や後発地震の情報」としつつ、現状は後発地震の評価や南海トラフのシナリオの活用などへの「プロセスにある」と分析。一方、谷原氏は臨時情報後に地震が起きなくても、家具固定の促進などの一歩前進につながると指摘、堀氏は南海トラフ地震の臨時情報を出すレベルを下げて頻度を上げれば、理解も進み地震対策の強化にもなると語りました。

特別シンポジウムのパネリスト

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131号
2022年11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
〒330−0845
埼玉県さいたま市大宮区仲町2−80−1
KS・DiO 205
TEL.048−782−9243
FAX.048−782−9254
（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
篠原 雅尚（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、佐藤 利典、白濱 吉起、
武村 雅之、田所 敬一、田中 聡、
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。