

「サイエンスカフェ in 静岡」第 158 話 (2022 年 10 月 27 日) Q&A

テーマ： 「宇宙から見た世界・日本・静岡の動き」

講師： 三井 雄太 (静岡大学理学部地球科学科 准教授)

- Q1.** 1996 年から 2000 年までの地殻変動と地下の断層の動き (23 頁の図) を見ると 2000 年から 3 年後、11 年後の地震の予測ができるということであれば、2015 年から 2020 年までの地殻変動と地下の断層の動きを見ると、これから 3, 4 年後などの将来的な地震の発生を予測することはできるのか？
- A1.** 実は今日、全くお見せしていないのですが、2011 年の東北沖地震の後に余効変動が起きています。地震のときに東に動く、これと似た動きがずっと続いている。東北沖地震の前の地殻変動と地下の断層の動き (23 頁の図) には全く戻ってなくて、東北沖地震のときの動きの続きのようにかなりの大きさで動いている。それが 10 年続くか 100 年続くかは研究としてはいろいろあり、まだはっきり分かっていない。ゆえに、お答えとしては、それが続いている以上、2011 年以前の様な状態に戻っていないので、次にどこで地震が起こるのかすぐに分かる状態には今のところないということになります。
- Q2.** 東海沖地震でも地殻変動と地下の断層の動きからわかることはありますか？さらに、予測できますか？
- A2.** 南海トラフではこれと似たような動きがありまして、よく言われるように四国沖と紀伊半島沖に主にくっついているところがあります。それは過去の南海トラフ地震と大体対応しているといわれているので、過去のところで起きた巨大地震のところと同じような場所がくっついていることは分かっています。
- Q3.** 南アルプスは年間 2 センチから 3 センチ高くなっていると聞いたことがありますが立体的な変動は分かりますか？
- A3.** 立体的な変動は原理的には分かります。GPS では立体的な変動をそもそも捉えていまして、今日お見せしているのは水平方向の成分のみでしたが、立体的な変動は分かりません、というのがお答えです。ただし、南アルプスがまさに分かるかというのは、1 つ問題で、南アルプスの様な高い山、人がすごく入りにくいところでは事実上観測点がないので、そういうところがちゃんと測れるかというのは別問題です。ですから、原理的には分かるのですが、実際のデータとして南アルプスが 2, 3 センチ高くなっているという GPS のデータがあるわけではないです。年間 2, 3 センチというのはすごく長い期間の平均として、地層の年代などからおそらく出しています。
- Q4.** 伊豆マイクロプレートとフィリピン海プレートは違うのですか？

A4. 答えはまず違います。違うから別のものとして定義されています。(14 頁の図)この図の真ん中あたりに黒い矢印と白い矢印があると思います。白い矢印がフィリピン海プレートの動きの方向です。色がついているのが伊豆マイクロプレートの動きの方向。伊豆半島の東側に白い矢印と灰色の矢印の動きが結構違うのがお分かりいただけだと思います。フィリピン海プレートの白い矢印が伊豆半島のデータとは結構違うので、違うものとして、定義されました。

Q5. 将来的に十分なデータが得られるようになれば、地震や火山の規模やタイミングを正確に予測することはできるようになりますか？

A5. これは本当に重要なことですが、規模とタイミングというのは一緒ではなく、タイミングにつきましてはかなり難しいだろうと思われています。もし、起きる前にじわーと動いて、どーんに行くようなものであれば、タイミングが分かると思うのですが、地震にせよ、火山噴火にせよ、多少の前震とかはあることにはあるのですが基本的にはいきなりどーんとおきるものなので、そのタイミングを正確に予測するのはかなり難しいです。これはよく言われるのですが、割りばしに力を込めていって、割れるタイミングが分かるかという問題に例えられます。今割れますという瞬間を 1 秒単位で分かるかというそれはかなり難しいわけです。ですからタイミングは結構難しいのです。

規模は先ほどお見せしたような、歪み速度の動きから、一応、速度が大きい所は大きい地震が起きるポテンシャルはあるとされます。ある程度は対応しているものなので、規模については完全に分からないわけではないと思われています。ただし、これも非常に重要な問題ではあるのですが、この論文(23 頁の図)でも東北沖地震では、東北が北海道の南に比べてそれほど歪み速度が大きいとは見えない、何なら北海道の南の方が大きく見えると。しかし、起きた地震は東北の方がはるかに大きい。これはなぜかと言いますと、東側にどれくらい伸びているか、陸から離れたところにどれくらい歪みのたまっている領域が伸びているかというのが、観測点から遠すぎて、分からないのです。そういうことがあるので、最近では海底で測るといのが行われています。とにかくたくさん観測データを断層の近くとかで取らないと分からないので、そういうことがちゃんとできていけば、規模はある程度分かってくるというのが答えになる。だから原理的にはタイミングに比べたらある程度分かるといわれますが、少ない観測データからこうだというのは危ないものではないかとされています。

Q6. 普通の地震とスロー地震を分ける要因はなんでしょう？2つの関係はありますか？

A6. これは非常に重要な問題でして、これはなかなか簡単にお答えすることは難しいのですが、分ける要因は、すごく簡単にお答えするのなら、スロー地震というのは、あまり力が溜まってなくてもすべってしまうのがスロー地震、強く力が溜まっていて、耐え忍んでいるものは大きい、強い地震です。ですから、基本的にはそういうものだと

思われている。あまり力が溜められないようなところだと、スロー地震になるのでしょうかと言われている。さらに細かい要因まで含めていくとそれはいろんなことが考えられていますが、基本的には力が溜まっているのが強い地震で、あまり溜まっていない、もろいところでおきるのがスロー地震です。「2つの関係はありますか」というところですけども、よく言われるのは、地震が起きる横でスロー地震が起きるということです。ただ、詳細に見るといろいろな問題がありまして、場所によっても違います。スロー地震がほとんど起きていない場所もある。普通の地震よりももっとたくさん起きているところもある。しかし、場所による違いというのが、いったい何なのかということとはよく分からないし、例えば、巨大地震の震源域の横にある、スロー地震がどう関係しているのかというのは、例えば、南海トラフでも、巨大地震が起きるところの側でスロー地震が起きるのですが、こっちのスロー地震を見てれば、巨大地震がある程度分かるか、なんて言うことは起きてみないと分からないということになっています。この点に関しても研究が進んでいます。

Q7. 日本列島はユーラシア大陸からわかれたといわれているということですが、プレートテクトニクスの観点から、理解することはできるのでしょうか？今回お見せいただいた地下の地殻変動の動きには対応していないように見えていつも不思議に思っています。今回の内容とは直接関係はありませんが。

A7. 多少は関係しておりまして、これはものすごく長い時間スケールの話で、日本列島がユーラシア大陸から分かれたのはいつか正確にはわかりませんが、例えば、ざっくり、1千万年とします。そのようなすごく長い時間スケールのことです。今、見ているのは数年とか数十年とかそれくらいの変動を表したものです。今のような地殻変動がそのまま、1千万年とかそれくらい続いているかという保証は全くないという訳です。今まさに我々が生きている間だけを扱って見えていますので、直接、日本列島がユーラシア大陸から分かれたというときと、今の動きが全く一緒であるということはずないだろうと思います。ですから、すごく長い時間スケールの昔のことを研究している人たちの知見から、日本列島がユーラシア大陸から分かれたということになっている訳です。地面が動いているという現象としては一緒ですけども、見ている時間スケールが違うということになります。

Q8. 地震予知が難しく、火山活動はある程度予測できるというのはなぜですか？

A8. 地震のほうが現象自体は速い。東北沖地震でも3分ぐらい。本当に長くても10分も続く地震というのはほとんどないのです。火山活動というのは、どんな火山かによってもいろいろ違いますが、地震に比べれば、ゆっくりしたペースで進行します。ですから、進行が遅めであるからかもしれません。ただし、私自身は火山学会にも入っていますが火山はそこまで研究しているわけではなくて、本当に専門の火山学者の話を聞いたり

していますと、火山活動はある程度予測できると思われていますが、実際には、そんなに予測はできないようです。火山にはすごく個性があって、噴火の前には地震が増えるなど、そのような個性を持つ火山は、ある程度予測できるかもしれない。ただし、そうではない火山もやはり、たくさんあるわけです。突然、噴火してくるような、あるいは地震がたくさん増えて、噴火するかと思いきや、何にもないで終わりましたということもあるみたいなので、火山活動がある程度予測できるというの、地震に比べればというのは相対的にはあることにはあるのですが、実際には、予測というのは簡単ではないようです。