

# ガリレオ爺さんの地震予知談義



工学博士 **西尾 宣明**  
元・東京ガス(株) 基礎技術研究所

去年（2004年10月）起きた新潟中越地震のことで、被災した住民の不幸を思って、与太郎さんも大変心を痛めています。地震予知ができれば、将来、そんな不幸を幾分でも軽減することができるのではないかと思います。しかし、テレビでは偉い先生が「地震予知は難しい」と言ったり、別な先生は「どこそこの地震空白域に、近い将来地震が起きる可能性は大きい」と言ったりするので、どちらが正しいのかと思いついて悩んでいます。その上、週刊誌などでは「地震には前兆現象がある」などという刺激的な記事がよく掲載されます。

日頃のそんな疑問に大家のガリレオ爺さんなら何か答えてくれるのではないかと思います。訪ねて行くことにしました。

## 誰も予知できなかつた

**与太郎** 今日は、ガリレオ爺さん。相変わらず元気そうですね。安心しました。

**大家** やあ、いらっしゃい。今日も何か難しい質問をしに来ましたね。顔にそう書いてありますよ。

**与太郎** あれっ？何でわかるんですか？爺さんには

参っちゃうな。いやあ、そうなんですよ。

**大家** ところで今日はどんな質問を持ってきたのかな？

**与太郎** 最近やたらに地震が多いじゃないですか？新潟中越地震が起きたと思ったら海の向こうじゃスマトラ沖地震でしょう？今年になったら福岡西方沖地震だ。それに、近いうちに東京に大地震が起きるかもしれないなんて学者さんが言ってるんでしょう？被害想定なんかしちゃって——東京で直下型地震が起きたら1万人以上も死ぬっていうじゃないですか。それがいつどこで起きるかはわかってるんですかね？

**大家** それははっきりわかっているわけじゃないようですよ。関東大地震から80年も経っているのに、起きてもおかしくないという程度のことだと思いますね。そもそも、地震にはっきりした周期などあるのかどうかも疑わしい。それに、関東地震の震源は相模トラフで、典型的なプレートのずれによるものです。想定している東京の直下型地震の震源はそれとは違う、いわゆる活断層かなんかじゃないですか？原因が違うものの間に周期性などあるのかどうか——。もっとも、先生方は、直下型地震はもっと大きなプレート型地震の露払いだとか言っていますがね。



**与太郎** 活断層って、日本中に何千ってあるんでしょう？それがいつどこで動くかなんてわかるんですかね。

**大家** まずわからないでしょうね。中越地震のときだって、起きた後で、あれは二つの滑り面が対になった、共役（きょうやく）断層だったなんて言うだけですからね。事前に予想できた人など誰もいないんじゃないですか？

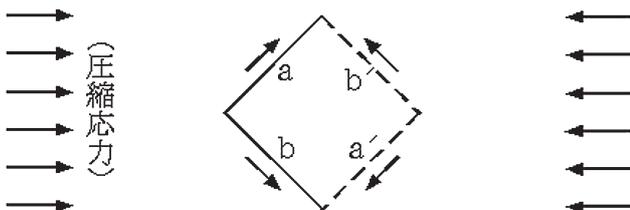
**与太郎** 共役ってどういうことですか？

**大家** 共役は昔は共軛という字を使いました。今の常用漢字には含まれていません。軛は頸木（くびき）のことで、馬や牛の首のところに横に渡して、左右に荷車や農耕の機具を引っ張るための棒を繋ぐものです。その棒は左右一対で頸木を共有するということから、対になって存在するものを「共軛」の関係にあると言うようになったのです。うんと簡単な例で言えば、+1と-1のような関係です。

余談になりますが、テレビのコマーシャルで、「共役リノレン酸」のことを「きょうえきりのれんさん」なんて言ってるのがありますが、読み方が違います。その会社の技術屋もそのコマーシャルの監修などで関係していると思いますが、もしかしたら、共役の意味を知らなかったのではないかなんて思ってしまうですね。

**与太郎** ふうん。それで、共役断層っていうのはどうなるんですか？

**大家** ちょっと待ってね。「非開削技術」という機関誌に『斬る、切る、剪る』という記事があったけれど（No.38, 2002年1月）、それを持ってきますからね。



a と b (a' と b') は共役せん断面。

共役せん断面（応力）

ほら、ここに書いてあるように、物に引っ張ったり押ししたりする力を加えると力の方向に対して45°傾いた面で剪断応力が最大になります。物が壊れるのは大抵はこの剪断応力による「ずれ」破壊です。図にあるように、剪断応力最大の面は必ず二つ対になっています。つまり共役剪断面ということです。

地震の断層も同じことです。中越地震では共役剪断面の両方でずれが生じて断層を作ったということです。地震学者は「未知の活断層が動いた」と言っていますが、おそらく、断層など無かった無傷の岩盤の中の剪断強さが弱い場所を起点にして剪断破壊が起きたのかもしれない。何も前からあったいわゆる活断層だけが動くのではなくて、新しく「活断層」ができることも多いと思います。大体、活断層が全部大地震の元になるとは限らないと思いますよ。それに、弱い力で簡単に滑るようなのは地震のエネルギーも小さいわけです。断層の面積——つまり、長さ掛ける深さということですが、それが大きいほどエネルギーが大きいのは当然のことです。長さが10キロ程度の小さな断層では大地震というわけにはいかない。もっとも、周辺の狭い範囲では厳しい影響を受けるでしょうが——。

## 地震雲

**与太郎** 週刊誌なんかにこれまでの地震を全部当てていた人がいるようなことを書いてたけど、ほんとなんですかね。」

**大家** ああ、地震雲を見ていればわかるというものでしょう？確かに、地震雲というのはあり得る話ですが、いつ、どこで、どのぐらいの大きさの地震が起きるかを全部予知できるかどうかは疑問ですね。

**与太郎** じゃあ、大家さんは地震雲ができることは認めるんですね。

**大家** 可能性はありますね。ガスコンロなどの着火装置に圧電素子というものが使われていますが、あれはある種の鉱物の結晶（セラミックスや水晶など）に圧力を加えると高圧の起電力が発生します。それによる放電のエネルギーでガスに火をつけるものです。

その原理は、私の推測ですが、高い圧力の下で原子と原子が異常に接近すると、はじき出されて自由に動



地震雲の一例  
(他にもいろいろな形の地震雲がある)

き回る電子が発生するのが原因ではないかと思えます。岩盤の中にそんな鉱物がたくさんあるというわけではありませんが、地中10キロメートルもの深さになると地殻の岩石に加わる圧力は2000気圧とか3000気圧という大変な圧力になります。そんな圧力の下で剪断応力で地殻にひびが入り始めると原子と原子がこすれ合って、圧電素子でなくても自由な電子が沢山叩き出されるだろうと思えます。

**与太郎** なんだか話が難しくなってきちゃったな。でも、早い話が、地殻が壊れ始めると、その——でっかい圧電素子ってやつができるってことですか？

**大家** そうそう。それでいいんです、与太さん。その圧電素子で作られた電子が地球の磁場で加速されて大気中に放出され、大気中の分子と衝突して、イオン化させる。そのイオンを核にして雲ができる。その雲は普通の低気圧のところのできる雲とは違った形になるだろうと思えます。

まだ私が現役だった1994年に、アメリカはロサンゼルスでノースリッジ地震というのが起きました。私も土木学会の被害調査団の一員としてロスに行きました。そのとき会社のロス事務所に向向していた者に聞いた話ですが、朝起きて庭に出たときに東の山の方角に、まるで霧のようなオーロラのような光が立ち上るのが見えて、何とも不思議な気分になったそうです。そうしたら、その10分ぐらい後に、ぐらぐらと揺られて、あの大地震になったそうです。

そういうことはいくらでも起きていると思えます。

雲ではなくて、地球の表面を流れる電流の変化になって現れることもあるでしょう。それを感じて鯰が暴れたりするようです。鼠が移動するなどということもあるでしょう。しかし、それを見て地震が予知できる——ただどこかで起きるといって漠然としたことではなく、いつ、どこで、どのぐらいの強さの、ということがわからなければ予知したことになりませんが——そんなことはほとんど不可能だと思います。

1975年に中国で海城地震を予知したことが大々的に伝えられました。井戸水の水位の変化やラドンなどの放射性元素の量の変化、鳥や鼠などの動物の挙動、そのほか、関係があると思われるいろいろな現象を総合して予知したのだそうです。事前に避難したために人命の被害がうんと少なく抑えられたそうです。これは、前震に相当するような小さな地震が頻発していたから予兆の観測を集中してするようになったのでしょいうね。

しかし、翌1976年の唐山地震では66万人もの死者、80万人もの負傷者という世界史上最大ともいわれる被害が生じました。予想はしていたのだそうですが、予知はできなかったのですね。その後も、予知できたという話は聞いていません。

**与太郎** ふうん。そんなことがあるんですか。

でも、前兆現象って、あることはあるんだ。わたしも地震雲ってやつを見てみたいもんだな。これから空をよく眺めるようにしようかな。

## 地震は毎日起きている

**大家** 地震雲を研究している何とか協会というのがありますから、それに入会するといいですよ。なかなかまじめな会のようです。

ホームページにいろいろな形の地震雲の例が公開されていますが、なるほどと思うものがありますよ。地震雲が観察された後、何日後にどんな地震が起きたかなどというデータも示されていますが、残念ながら、世界中には大小取り混ぜて無数の地震が毎日起きています。その地震雲がどの地震に関連して生じたのかを特定するのはとても難しいと思えます。まして、地震雲を見て、何日後にどこでどれだけの大きさの地震が

起きるかを予測するのはとても難しいと思います。

**与太郎** 地震って、そんなに沢山起きているんですか？ テレビでは偉い先生方が、今、地震の活動期に入っているなんてことを言ってますが。今は特別多いってことじゃないんですか？

**大家** 静穏期とか活動期なんていうのは馬鹿げていると思います。そういう、科学的に証明できないことを平気で言って週刊誌の話題にするような学者は軽蔑しますね。

地球の大きな活動が——地震の場合はマントル対流によるプレートの間の押し合いということになります——その押し合いの強さが、ただか10年や100年のオーダーで周期的に変わるなどということは絶対にはないと思います。2億年前にパンゲア大陸が分裂して、今のように複雑な大陸の形になるまでの間、変化は一方的だったわけですからね。

**与太郎** 歴史は繰り返さないってことですか？

**大家** おお、与太郎さん、なかなか冴えていますね。ひずみがたまっては解放されるという意味では一種の繰り返しがあるわけですが、プレートの押し合いというのは日本の周辺の狭い領域だけの問題ではないですからね。

ところで、先の地震雲の学会のデータを見ますと、マグニチュード4.3とか5.4とかの、吹けば飛ぶような地震まで数えています。

**与太郎** マグニチュード5なんてそんなに小さい地震なんですか？

**大家** マグニチュードは地震のエネルギーを対数で表したものに比例します。その公式によればマグニチュードが1違えばエネルギーが約30倍も違うことになります。2違えば30倍の30倍で、ほとんど1000倍も違うことになります。マグニチュード5の地震が1000回起きてようやくマグニチュード7の地震が1回起きたのと同じことです。

**与太郎** へー。驚いたなあ。新潟の地震ではマグニチュード5の余震が起きたなんて大騒ぎしてたけど、

大した地震じゃないんだ。

**大家** ついでに言えば、1923年の関東地震のマグニチュード7.9というのは7.2の神戸の地震（兵庫県南部地震）が11回起きたのと同じエネルギーなんです。中越地震（マグニチュード6.8）なら44回分です。中越地震では被害は大きかったけれども、エネルギーから見たら、それほど大きさはじゃない。もちろん、関東地震級のを基準にしたときの話ですが——。

**与太郎** スマトラ沖地震はマグニチュード9だそうですが、これはどのぐらい大きいんですか？

**大家** その後、マグニチュードは9.4だったとも言われていますから、そうすると関東地震の約180倍のエネルギーですね。関東地震も赤ん坊みたいなものです。もっとも、こんなのは例外と考えたほうがいいでしょう。日本ならマグニチュード8ぐらいを大地震の基準にするのが適当らしいですね。

しかし、7級の地震でも大都市直下とか地盤の不安定なところに起きれば大変な災害になります。そのぐらいの地震が予知できなければ、予知の学問もヨチヨチ歩きどころか這い這いにもならない。

**与太郎** おっ、大家さん得意の駄洒落が出ましたね。しかも、毎度のことながらキビシーご意見ですね。

**大家** 当たり前ですよ。竹内均先生が口を酸っぱくして言っておられたように、地震予知に無駄なお金を使う前に、構造物の耐震性を高めて被害を小さく抑えるための研究と投資を優先すべきだと思いますね。予知できてもできなくても大地震は必ず起きるのですから。

**与太郎** そう言われるとそんな気がしますね。しかし、我々シロートには「予知」って言葉はすごく魅力的なんですよ。

**大家** その素人に学者が迎合してはいけません。

**与太郎** ますますキビシー。でも、今日はいろいろ教えてもらったなあ。津波のことなんかも聞いたかったけど、これからちょっと人に会う用事があるんで、この次にします。ありがとうございました。