

プレートは動いている！

— 〈プレートテクトニクス〉 発見へ導いた日本の科学者—

西村寿雄

1. 大陸は浮いている

地球儀をながめてみましょう。

地球上には、大きな大陸もあります。広い大洋も広がっています。この地球の大陸や海の形は昔から変わらないのでしょうか。

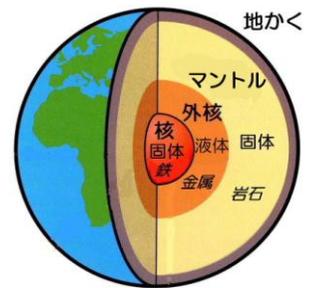


「地図はいつまでも使えるし、地球の姿が変わることなどありえない」とも考えられます。でも、それは人間が生きてきた数千年の話でのことです。地球の長い長い歴史の中ではどうでしょうか。

あなたは〈プレートテクトニクス〉という言葉を知っていますか。

まず、地球の表面は、リンゴの皮のようにほんとうにうすい皮〈地かく（地殻）〉で囲まれています。

〈プレートテクトニクス〉というのは、そのうすい皮〈地かく〉での話です。



〈プレートテクトニクス〉というのは、下図のように地球上の表面がいくつかのブロッ

ク（プレート）に分かれている、そして、それらのプレートが水平に動いて地球上のさまざまな現象を引き起こしているという考え方です。

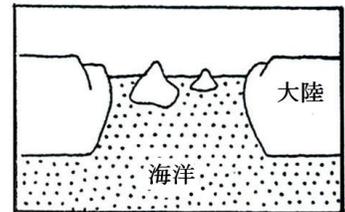


地球の表面では、高い山があったり深い海があったり、地震が起きたり火山が噴火したりしますが、それらの原因はプレートの移動によって起きていると今は考えられています。

また、アメリカ大陸やアフリカ大陸、オーストラリア大陸などの大陸も、横に動いて今の場所に来ていることも分かっています。これらの移動のこともプレートの移動によっていることが分かっています。

では、その〈プレートテクトニクス〉という考えは、いつごろからどのようにして生まれてきたのでしょうか。そのまえに、〈プレートテクトニクス〉が生まれる前の話を少ししておきましょう。

1920年ころから、大陸などの陸地は、海底の地かくの上に浮いたようになっていたことが分かっていました。陸地を作っている岩石は、海底にある地かくよりも少し軽いからです。日本の物理学者、寺田寅彦も1923年に右の図を書いています。



寺田寅彦『ローマ字世界』1923

また、このことを知っていたドイツのアルフレッド・ウェーゲナーは、1915年、「南アメリカ大陸とアフリカ大陸が離れて行ったのではないか」という説を唱えました。大西洋をはさんで、両大陸の海岸線が似ているからです。「大陸が動くなんでありえない」と多くの学者に反対されましたが、1960年ぐらいになって、〈ウェーゲナーの説は正しかった〉と認められるようになりました。



Tarling原図

ただし、ウェーゲナーが言っていたように〈陸地〉だけが動いているのではなくて、陸地がのっている海洋の地かく（プレート）そのものが動いていることがわかってきたのです。

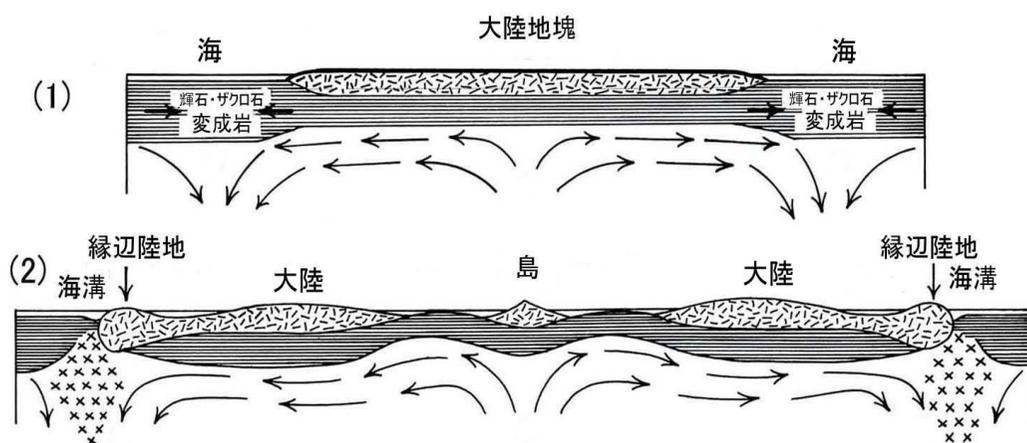
では、今世紀最大の革命と呼ばれるほどの〈プレートテクトニクス〉がどのようにして生まれてきたのか、そのお話を始めましょう。

2. 海洋地かくがどんどん生まれているぞ！

1900年の初め頃、「大陸は横に動いている」などという〈夢〉のようなことを発表したウェーゲナーに、賛成する学者がいました。イギリスのアーサー・ホームズです。1920年ころ、ホームズは研究室で仲間と話し合っています。

「ウェーゲナーの考え方には賛成だ。キルシュも言っていたが、地球の中は放射線によって温められている。だから、ぼくはこう考えるよ」

「もともと、地球上に大きな大陸があったとして、大陸の下から温められるとその熱で大陸は二つに横に分かれていくんだ。そう考えると、大陸が横に動くと考えてもいいじゃないか」



地球内部対流機構図（アーサー・M・ホームズ 1928）

(Doris.L.holmes編『一般地質学Ⅲ』より)

「なるほど、大陸の下で〈熱〉がわき上がっているのか。本当にこんなに吹き上がっている場所が見つかるといいのだけれど」

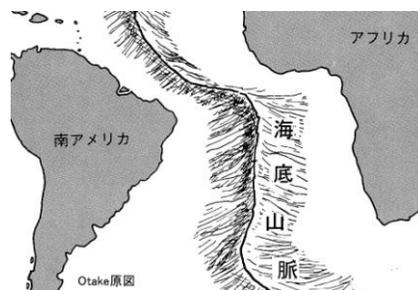
「そこがまだわからないのだけどね」

やがて、第二次世界大戦が終わったころ、大西洋の海底地形を調べていたアメリカの科学者はびっくりして声をあげました。

「なんだこれは。海の底がでこぼこだ」

「海底が山脈みたいに続いているぞ」

「まてよ。よく見ると、山のまん中から何



かが吹いているぞ」

「温度を調べると高い水が吹き上がっています」

「なるほど、地下から熱水がわき上がっている」

「ホームズが言っていた溶岩の吹き出し口だ」

科学者は、この噴出している部分を、〈海〉の〈嶺〉なので〈海嶺〉と名付けました。そして、プレートが沈み込んでいる場所は海中の〈溝〉なので〈海溝〉としました。

1960年ころ、海嶺付近の地磁気（地かくに残っている弱い磁気）を調べていた学者が、また違ったことを発見しました。

「おいおい、不思議な縞模様がコンピューターに映ってくるぞ」

「地球は、長い間にN極、S極が反対になっているのだけど、この縞模様はそのN極、S極を示しているのではないのか」

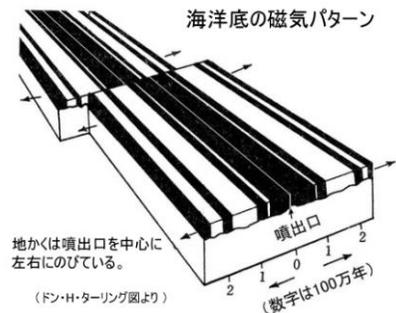
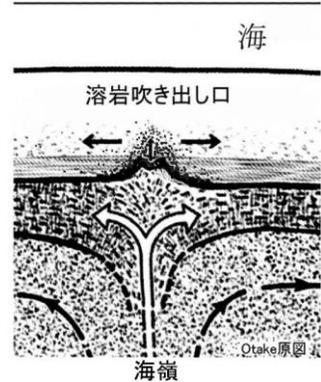
「なるほど、そうかもしれん。この縞模様が噴出口から外へ外へと広がっているという事は、海洋地かくがどんどん新しく生まれているということか」

「そうですよ、きっと」

こうして、新しい考えとして「^{かいようていかくだいせつ}海洋底拡大説」が生まれたのです。

それから数年、アメリカの研究者たちは、大洋の各地の〈吹き出し口〉を調べだしました。

すると地球表面の吹き出し口（海嶺）が大洋をぐるっと取りまわっていることが分かったのです。



「この吹き出し口は、大西洋だけでなしに、地球全体をぐるっと取りまいてるぞ」

「これは地球の表面がいくつかのプレートに分かれている証拠だ」

「プレートがどんどん広がっていくから、沈み込み帯（海溝）^{かいこう}では力がたまるんだ。それで大きな地震が起きたりするのではないか」

「火山の噴火もそうだろう」

「一つわからない所があるな。海溝部では本当にプレートが沈み込んでいるのだろうか。なにかその根拠が見つかるといいのだが」

「そうだな。ほら、あの日本人の MIYASIRO（ミヤシロ）という学者がおもしろいことを言っていたぞ。たしか、海溝部のようすまで図に描いていたよ。あれが、プレートが海溝で沈み込んでいるという考えの根拠になるぞ」

3. MIYASIRO に聞こう

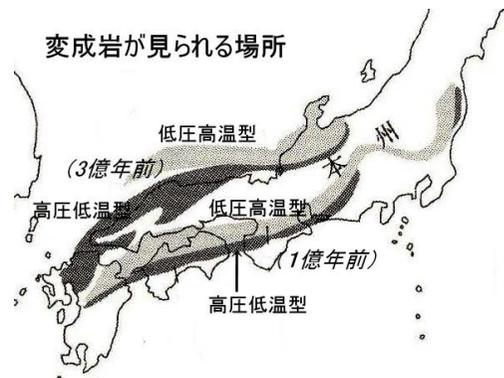
MIYASIRO という学者は、^{みやしろあきほ}都城秋穂という日本の学者です。1967 年からアメリカにわたりずっと岩石の研究をしていました。

では、^{みやしろあきほ}都城秋穂さんはどんな研究をしていたのでしょうか。

都城秋穂さんは若いときからずっと^{へんせいがん}変成岩という岩石の研究をしていました。^{へんせいがん}変成岩というのは、^{げんぶがん}玄武岩とか^{でいがん}泥岩などの岩石が熱と力によって作り替えられた岩石のことです。

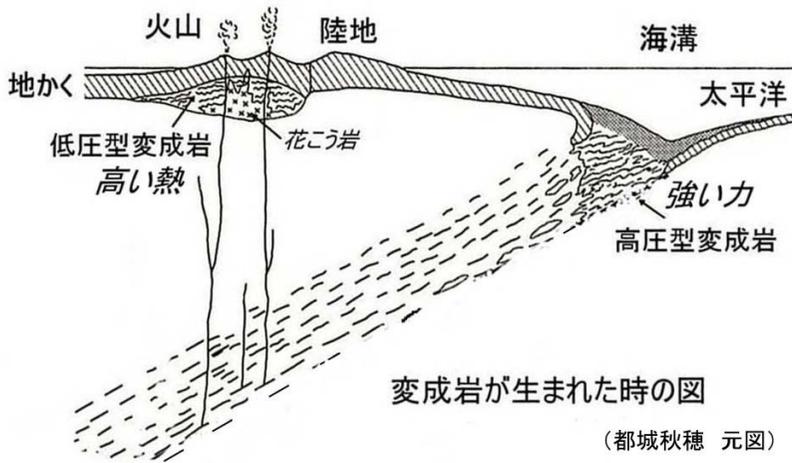
不思議なことにそれらの岩石が出る場所がだいたい決まっています。日本では右のような所です。

しかも、変成岩には「高圧低温型」と「低圧高温型」の二種類あり、それぞれがほぼ同じ時代にセットになって出ていることに都城秋穂さんは注目しました。（図では 3 億年前と 1 億年前の変成帯が描かれている）



「高圧低温型」と「低圧高温型」が同じ時代にセットになって出ているということは何を意味するのでしょうか。

都城秋穂さんは、「高圧低温型」、「低圧高温型」、それぞれの変成岩が出ている場所や深さをくわしく調べて次のような図を描きました。



「高圧型変成岩」、「低圧型変成岩」はそれぞれどこにあるのでしょうか。

「高圧型変成岩は、海溝の下、陸地と大洋との境目付近にあります。ここが、「高圧型」ということは、この場所はすごい力がかかっているということです。これはプレートが押し込んでいる証拠とも考えられます。

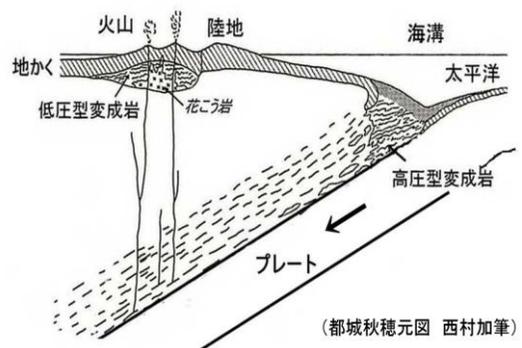
いっぽう、「低圧型変成岩」は、陸地の下にあります。ここを、都城秋穂さんはプレートが押し込んできてできた熱が上に伝わって変成岩を作っている場所だと考えました。

この論文は世界の科学者に受け入れられていたのです。

その論文を見ながらアメリカの科学者は質問しました。

「MIYASIRO さんの図の右下に、新しく線を入れると、これはプレートの沈み込み図と同じになるよ」

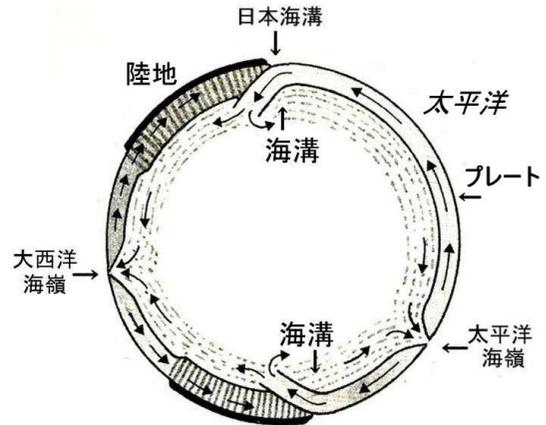
「MIYASIRO さん、この図は地かく(プレート)が、海溝で沈み込んでいるという考えと合うではありませんか」



「ええ、これはもう、私がずっと以前から頭に描いていた構想なんです。プレートが沈みこんでいるという考えに大賛成です」

「そうか。MIYASIRO がそう言うのなら、この考えは自信を持って世界に発表できるぞ」

「プレートが、図のようにぐるっと地球を取り巻いているのだ」



動く地球の表面 (深尾 原図)

4. プレートテクトニクス誕生

こうして、1968年に発表されたのが〈プレートテクトニクス〉という考えです。たちまち全世界の地球科学者に受け入れられ、「地質学大革命」をもたらしました。

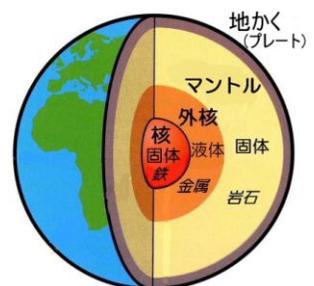
海嶺で生まれた海洋地かく（プレート）はだんだんと広がり、海溝で大陸地かくの下にもぐりこんでいるという〈プレートテクトニクス〉論は、あらゆる地質現象に通じることが分かりました。地質学におけるひとつの〈原理〉が確立されたこととなります。

しかし、まだ少し〈なぞの部分〉があります。海溝で沈み込んだ海洋プレートはどのようにして、どこへいつているのでしょうか。地球のまん中まで流れ込んでいくのでしょうか。

じつは、地球は地かく（プレート）の下に「マントル」という層があります。

マントルは固体です。しかし、一部に熱を持った部分があり、固体ではあるものの長い年月にはゆっくりと動いているというのです。

この考えを言い出したのも世界の MIYASIRO です。都城秋穂さんは、マントルにかなり広い範囲の熱い地帯（ホットリージョン）があることを予言しました。



そのことを受けて、日本の科学者が地震波によるくわしい調査をして地球内部の温度をくわしく調べました。その結果、1990年になって、固いマントルと呼ばれている場所もゆっくりと上下左右に動いていることが分かりました。

この考えも取り入れて、1994年には〈プレートテクトニクス〉と呼ばれるようになりました。プレートとは「柱」という意味です。マントルの中に上を向いて移動している太い熱の柱ができています。

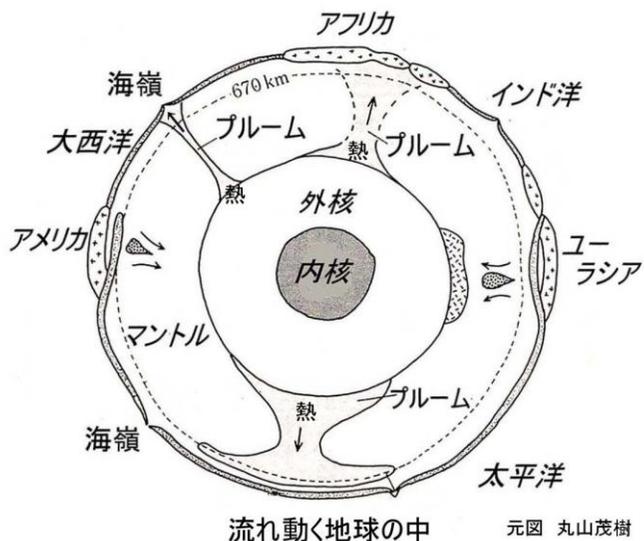
これで、「地球の熱運動によって、地球上のさまざまな現象が起きている」という科学の体系が地質学でも確立されたのです。

日本の科学者によって地球科学のなぞが解明されてきたと言っても言いすぎではないでしょう。

それでは、その地球の熱はもともとどこからきているのでしょうか。

それは、1920年にホームズが言っていたように、地球の中で放射線が出ているからです。放射線による熱が地球を温めているのです。

どうでしょう。地球のなぞがとけたのでしょうか。



2011,07,11

西村寿雄

まだ、検討中の読み物です。研究会以外には出さないでください。