

08,10,16

科学読み物

寺田寅彦が見た
日本列島のなぞ

作 西村寿雄

科学を楽しんだ寺田寅彦^{てらだ とらひこ}

1900年頃、明治の終わり頃から大正時代にかけて、興味のあることはどんなことでも研究してしまう科学者がいました。

^{てらだ とらひこ}
寺田寅彦です。

「寅彦」っておもしろい名前だなと思いませんか。

「寅年」の「寅」は寅年生まれの「寅」^{とらどし}、「彦」は「太陽の子ども」を意味する言葉です。ですから、「寅彦」というのは〈寅年生まれの太陽の子になるように〉という願いでつけられました。

東京の大学に入った寅彦は、物理学（ものごとの理屈を考える学問）が好きで、音の研究や、波の研究、地震の研究もしました。

日本は、地震国です。時々火山が噴火します。日本には、なんとしても、地震や火山の研究をする専門家が必要です。

そこで、大学では講師をしていた若い寅彦に、ヨーロッパに行って地球の研究をしてもらうことにしました。

1909年（明治42年）、寅彦はドイツに留学しました。ドイツでは、地球物理学という学問を主に勉強しました。地球物理学というのは、地球の成り立ちや地下のしくみについて研究する学問です。

ここで、寅彦は地球の中がどのようになっているのか、いろんな説を勉強したのです。

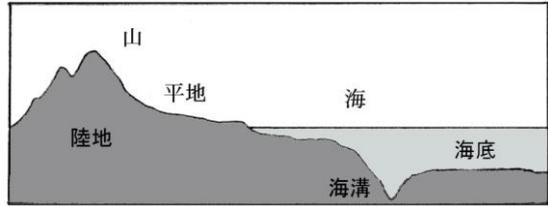
すると、ドイツの科学者はこんなことを研究していたのです。なんと、地球の岩石は海と陸とは違うというのです。

どんなことでしょうか。

(1) 陸の岩と海の岩

地球上には、平地があり、丘があり山があります。世界には広い砂漠や平原もありますが、日本はほとんど山国です。

また、海の底も、砂浜からしばらくは平たい海底が続きますが、^{かいこう}海溝と呼ばれている深い所もあります。そしてまた、太平洋などは深い海底が続いています。



さて、問題です。地球上の海水を取り除いたとして、地球の表面で面積の広いところはどこでしょうか。山地でしょうか。平地でしょうか、^{かいこう}海底でしょうか、海溝でしょうか。

あなたはどう思いますか。

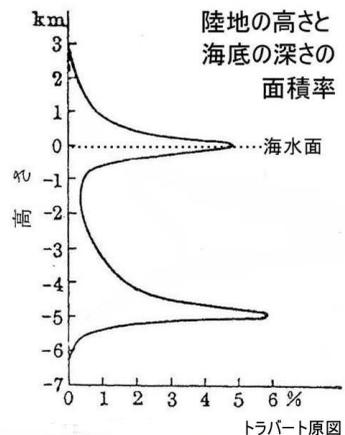
陸上で面積が一番広いのは、だいたい人間がたくさん住んでいる平地部です。これは、海水面からの高さ（標高）数mから十数m位の所です。

海の底では、どうでしょう。

海の底では、深さ5Km位の海底部分がかつても面積が広いのです。太平洋や大西洋といった大洋のほとんどは、深さ5~6kmくらいになっています。

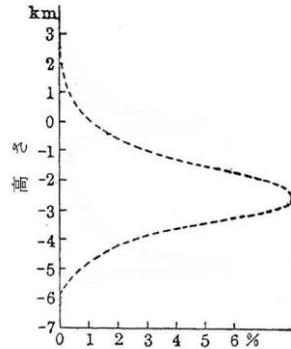
右のようなグラフになります。

科学者は、このグラフを見て

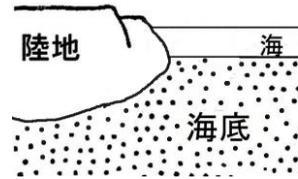


「これは、きっと地球の岩石は二通りの違った物質（岩石）からできているからではないか」と、思ったのです。もし陸上も海底も同じ岩石であれば、右のように、山が一つのグラフになるということです。

どうでしょうか。



科学者は、大陸の岩石の成分と大洋近くの海底の岩石の成分を比べてみました。すると、やはり大陸を作っている岩石と海底を作っている岩石とは違った性質を持っていることがわかりました。



陸地を作っている岩石の方が、海底を作っている岩石よりも、少し軽いのです。もし、そうだとしたら、陸地が海底を作っている岩石の上のっているということも考えられます。

でも、ほんとうにそんなことになっているのでしょうか。

科学者のなぞはますます広がるばかりです。

寺田寅彦は、このような地球科学の研究をしっかりと学んで、1911年には帰国しました。日本の大学に帰った寅彦は、しばらく火山や地震の研究などはしましたが、体の調子も良くなく、あまり地球科学の研究は進みませんでした。

ところが、しばらくして、ドイツのウェーゲナーという学者がおもしろい考えを発表していることを知りました。ドイツ語の得意な寅彦はさっそく、ウェーゲナーの本を取り入れて翻訳したのです。

その本は、ウェーゲナーの『大陸と海洋の成り立ち』という本でした。この本にはどんなことが書いてあったのでしょうか。

なんと、ウェーゲナーは〈動かざること大地のごとく〉と言っている大地が動いていると書いています。

ウェーゲナーは、あるとき、大西洋の地図をながめていて、あまりにも両大陸の海岸線が似ているので、この二つの大陸はもともと一つだったのがは



なれていったのではないかと連想したのです。そして、いろいろな証拠を集めて、大陸が移動したことを学説として発表したのです。

「海底を作っている岩石の上に、大陸がのっているのだから、大陸が動くこともありうるはずだ」

「そう考えれば、ウェーゲナーの言っていることもまちがいではないぞ」

と、寅彦はわくわくして読んだのです。

「そんなことなら、日本にも陸地が動いた証拠があるかもしれない」

「これはおもしろい。そのような場所は日本にもあるかもしれないぞ」

寅彦は、急に日本の地形を調べたくくなりました。

日本にも、陸地が動いている証拠があるのでしょうか。

日本列島のなぞ

ここに、日本の地図があります。いくつかの島が集まっていますので「日本列島」とも言います。この日本列島をながめていると、陸地が動いた証拠が見つかるでしょうか。



それでは、^{とらひこ}寅彦は、日本列島のどんなところを研究したのか、どんな〈なぞとき〉をしたのか、みていきましょう。

(1) 日本列島の形

日本列島をながめていた寅彦は、まず、日本列島の形に目をやりました。

「日本列島はうまく弓なりになって、アジアからはなれているな」

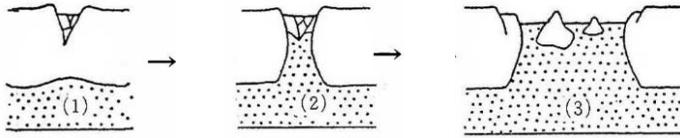
「ひょっとして、これは日本列島がアジア大陸から少しずつはなれていったのではないか」

「日本海にある小さな島々は、日本列島が動いていったあとの取りこぼしではないか」

「陸地が海底の岩石の上ののっているとしたら、日本列島がだんだ



んと大陸からはなれていったと考えてもおかしくはない」



というのです。

寅彦は、自分の仮説を確かめるためにくわしく調べてみました。「日本列島にそって、日本海側には小さな島がたくさん浮かんでいる。太平洋側にはそんなにないぞ」

「太平洋側にある伊豆半島の島々は縦に並んでいて、これは火山列島だ」

「日本海にある島々は日本の岩石と同じ種類の岩石でできているぞ」



そういえば、日本海側の日本列島の近くには佐渡や隠岐、対馬などと、ほかに小さな島がたくさんあることがわかります。

さらに、寅彦はこんなことでも確かめました。

「日本列島が、もしアジア大陸の東のふちからはなれたものとする、現在の日本を逆に大陸におしつけてみると、うまく大陸



につながるはずだ」

「でも、おかしいぞ。大陸の一部（A）に
すき間ができてしまうではないか」

「でも、現在の日本海のまん中に浅瀬があ
ったな。ひょっとして、その浅瀬がうま
くAの穴埋めをするかもしれないぞ」

寅彦のこの考えは、現在の研究でも「間
違いない」と確認されています。日本海の
まん中に「大和堆^{やまとたい}」と呼ばれている浅瀬があり、その浅瀬がAの部
分であったことが確認されています。



「日本列島が大陸から分かれていったのではないかと」寅彦
の仮説は、現在の地球科学では正しいことが証明されています。

日本列島から出る岩石に残さ
れている磁石の化石（残留磁気）
や岩石の種類からも、日本列島が
大陸から離れたことが確認でき
ています。

寅彦はウェーゲナーの大陸移
動説を日本で確かめたのです。



(2) 南の海のすべり込みと盛り上がり

寅彦は、子どもの頃、お父さんの故郷である高知で大半を過ごしました。そこで、高知の地質や地形についての研究をたくさんしていました。



四国の地図を見ると、室戸岬が出っ張っているのに高知の市街地は、ずいぶんと凹んで土佐湾ができています。寅彦はまずこの地形が気になりました。

それに、ふしぎなことが起きているのです。大きな地震が起きた後は、室戸岬がぐんと高くなり高知市付近の土地は沈むのです。過去の記録を調べた寅彦は二つの仮説を立てました。

1. 「地震後に室戸岬が高くなる（隆起している）のは、地震で土地がはねあがったからではないか」
2. 「地震後に高知市付近が沈むのは、高知市の土地が太平洋側へすべり落ちたためではないか」

どうでしょうか。

地震が起きると、よく地割れが起きます。しかし、地震で土地がはね上がるなんてあるのでしょうか。

また、土地が海の方にずれていくなんて起きるのでしょうか。みなさんはどう思いますか。

まず、寅彦の仮説 1. についてです。

室戸岬を遠くからながめると図のようにずいぶんと平らな地形が見られます。

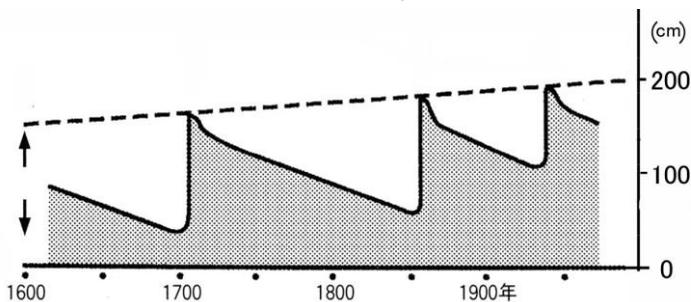


室戸岬 (西村写)

このような地形はどのようにしてできるのでしょうか。

このような地形は、昔、海底にあった地形の特長です。室戸岬は海底からだんだんと高くなって今の姿になっているのです。では、室戸岬は毎年少しずつ高まっているのでしょうか。

1930年代の寅彦は、室戸岬の過去の高さを調べグラフにしてみました。すると下図のようになりました。



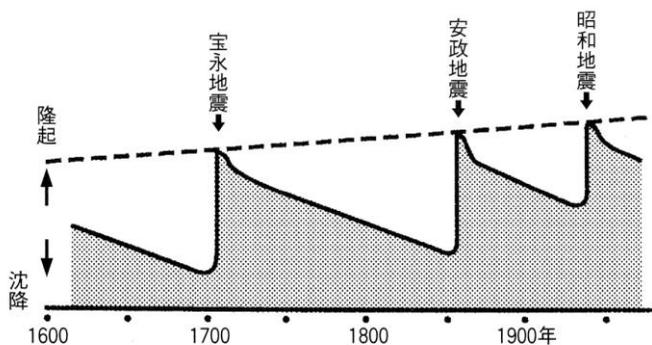
室戸岬の隆起と沈降の歴史 (杉村 新) (鈴木発士著書より) 西村補完

室戸岬は毎年少しずつ低くなっているのです。

ほぼ、100年から150年室戸岬は下がり続けています。ところが、ある時点でポンと高くなっています。グラフを見ると1m以上もはねあがっています。

これはいったい何があったのでしょうか。

次のグラフを見てみましょう。



室戸岬の隆起と沈降の歴史 (杉村 新) (鈴木堯士著書)

室戸岬がポンと跳ね上がっているのは大地震の時です。

室戸岬がポンと跳ね上がった時に大地震が起きていることが読み取れます。これは、今も警戒されている南海地震の過去の記録です。

室戸岬の年々の高さをくわしく見ると

「ふだんは室戸岬は百年で 70, 80cm は沈んでいます、地震が発生すると一度に 1m 以上は高くなっている」

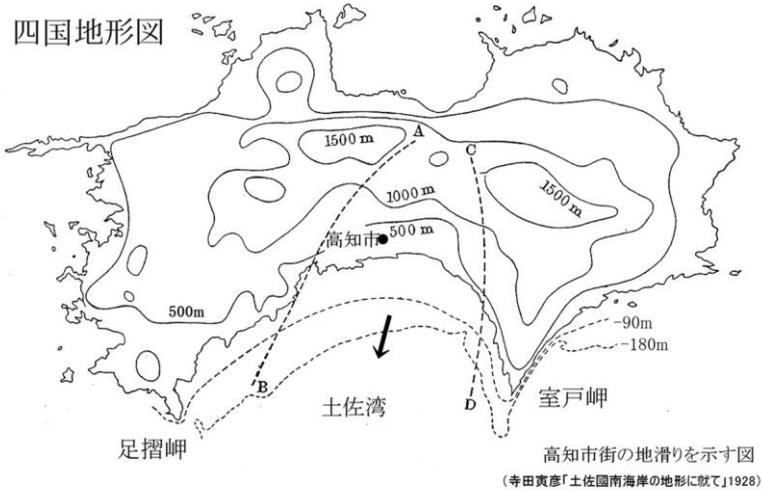
ということが読み取れます。そして、室戸岬は前回の地震の時と比べてみると 20cm～30cm は高くなっているのです。

2. の仮説

「高知市付近が地震の時に沈むのは、高知市の地盤が太平洋側にすべり落ちているためではないか」

という仮説についても、寅彦はいろいろ調べていました。

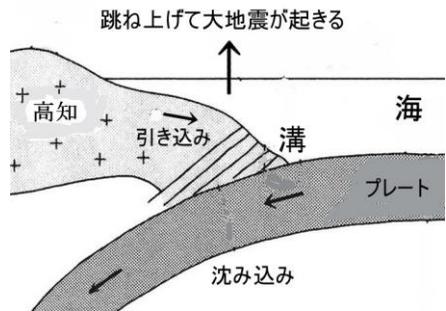
寅彦は、高知市付近の山並みや、土佐湾の海底地形を調べて次のような予想を立てています。



高知市街の新しい地層が、まわりの固い岩石 (A---B, C---D の線) に囲まれて谷底のような形になり、地震のたびに南に滑り出しているのかもしれない。

寅彦は、さらに次のような大胆な仮説も書いています。

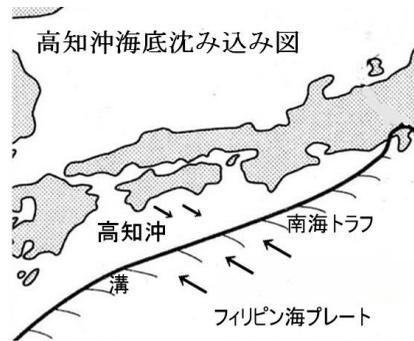
「太平洋側で起きる地面のすべり込みは、太平洋沖の海底が日本列島を引きずり込んでいるための影響である」
 「陸地が引きこまれているとき、陸地は沈みこみに対して抵抗しているように思える」



高知沖の南に〈南海トラフ〉という深い溝があります。この溝に向かって日本列島が引きずり込まれているというのです。

どうでしょうか。

この考えは、海のプレートが沈み込んでいるという、現代の地球科学の説明と変わらないのです。



もう一つ寅彦のなぞとき問題です。

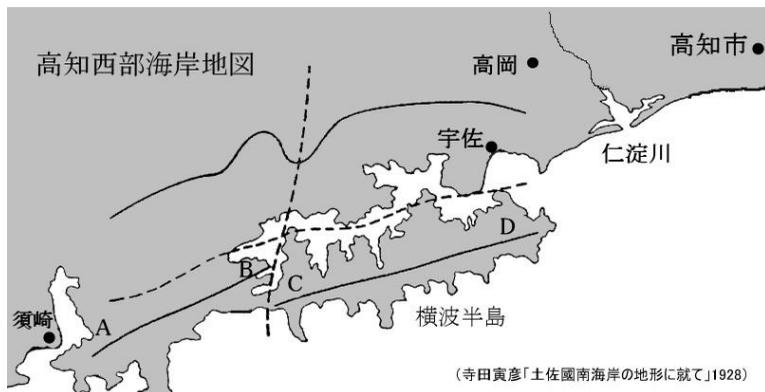
高知市の南西部に宇佐という町があります（地図参照）。その宇佐海岸の南に大きな半島が突き出ています。横波半島です。横波三里といって景勝地にもなっています。



この海岸は、はるか太平洋沖で出来たことが証明される岩石などが
出て、地質学を学ぶ人たちの〈自然教室〉にもなっています。

この横波半島の地形を見て、70年前の寅彦はこんなことを予想しました。

「この横波半島は、北側の陸地から南に滑り出して分かれたのではないか」



と、このような図で説明しています。山地が A—B の線に対して C—D の線が南にずれているというのです。

まさに、ウェーゲナーの〈大陸移動説〉です。みなさんはどう思いますか。

そんなことが起こるはずがない。ひょっとして、そうかもしれない。どうでしょうか。

今までお話してきたように、まだ、日本では近代地質学が発達していなかった 1930 年頃に、地球物理学者だった寺田寅彦は、「日本列島も動いていた」と予想していたのです。

寅彦はけっして天才ではありません。「なんでもおもしろそうなことがあると研究した科学者」(板倉聖宣) だったのです。みなさんも楽しそうなことがあると、どんどん興味を広めるといいでしょう。

ひとまず、寅彦の話は終わります。

寅彦は次ページのような仮説も立てました。ちょっと、難しいかもしれませんが。興味のある人は読んでみてください。

【お話】

大陸の水平移動は地下深くにある対流がもと

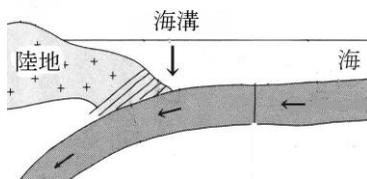
寅彦の理論はもう一段発展していました。寅彦は陸地を移動させる力についても見通しをつけていたのです。

寅彦の論文を見ると次のような文章があります。

「大陸の重さが加わったり、地下の一部で地球の冷却が起これば、大陸の塊の下で対流が生じ、最終的に大陸の水平移動を生じる」

「海洋底から大陸に向かって、海底を作っている岩石が動いておれば、大陸近くの海底岩石は、大陸の手前で沈み込み帯を形成するように、下方に引きずり込まれると思われる。そのために、大陸の縁には多くの深い溝（海溝）を作る」

「大陸の縁でこの水平方向の引きずる力が大きいとすれば、大陸移動が結果として起こる」



(鈴木堯士『寺田寅彦の地球観』より西村作成)

この寅彦の考えは、1960年代にアメリカで起きた〈プレートテクトニクス論〉と同じです。寅彦は〈プレートテクトニクス論〉が世に出る30年も前に、プレート移動の仮説を打ち立てていたことになります。ウェーゲナーが知っていたら、どんなにか喜んだことでしょう。

おわり

【寺田寅彦】

寅彦は1878年（明治11年）東京都に生まれます。その後、お父さんの生家、高知県で小中学を終え熊本県の第五高等学校に入学します。ここで夏目漱石と出会い文学的なセンスを学びます。

寅彦は1903年には東京大学を卒業しますが、その後も実験物理学という学問を続け「音響学」や「波の研究」などの研究をします。1909年宇宙物理学の研究でドイツのベルリン大学に留学します。ここで地球科学の勉強をします。

寅彦は1911年に帰国後X線の研究などをしますが、ウェーゲナーの「大陸移動説」を知り、とても興味を持ちました。1923年には日本天文学会で「ウェーゲナーの大陸移動説」の講演をしています。寅彦は、ウェーゲナーの「大陸移動説」には賛成の意を表していました。

その後、1927年には地震研究所所員を兼任しながら、「^{ちかく}地殻運動」や「地震」の研究をします。このころから「日本列島の研究」など地球物理学（地質学）の研究にも精を出します。

寅彦は、晩年になるにつれて高知を中心に大地の動きを研究し、大地の「すべり込み」「跳ね上がり」「海溝の予想」など、革新的な研究の成果を発表します。

寅彦のこれらの研究成果が世界の科学者の目にとまっていれば、ウェーゲナーの「大陸移動説」の評価も大きく変わったのではないかと推測されます。日本の生んだすばらしい科学者でした。

寅彦は1935年（昭和10年）58歳で亡くなっています。

参考 ウェーゲナー 1880-1930, 寺田寅彦 1878-1935

参考図書 鈴木堯士著『寺田寅彦の地球観』（高知新聞社）

寺田寅彦『Scientific Papers by Torahiko Terada』

板倉聖宣選『茶わんの湯(寺田寅彦著)』解説（国土社）

西村寿雄 2008,09,20