

地震と私たち(2)

増田 徹

2. 地震の起こりかた

2-1. どこで、いつ、大きさは？

「地震」という言葉が、ある人にとっては「ゆれる大地」、別のある人にとっては「ゆらす震源」を表していることが、「震度」と「マグニチュード」の区別に結びつき、「地震」という現象を理解する鍵でした。

日常体験する地震は「ゆれる大地」であり、こちらのほうがなじみ深いわけです。わが国は地震国であると言われます。たしかに、北海道の人から沖縄の人まで、少なくとも何回か地震のゆれを体験しているはずですし、地震災害を経験した地域も日本全国に分布します、平成5年から7年にかけて大地震が続発し、各地域に大きな被害をもたらしたことは記憶に新しいところです。

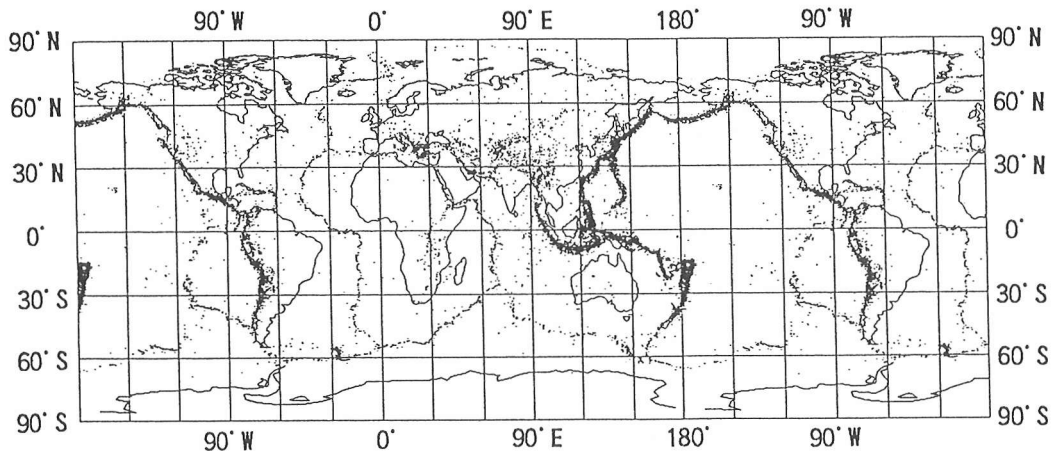
もう1つの地震である「ゆらす震源」は、一般にはなじみ深くないわけですが、こちらのほうも慣れ親しむ価値があります。震源から近ければマグニチュードの小さな小地震でもよくゆれて震度は大きく、震源から遠ければマグニチュードの大きな大地震でもあまりゆれず震度は小さいのですから、どこに、どのくらいの頻度で、どのくらいの大きさの地震が起きているのかは気になるところです。

地震はどこにでも一様に起きるものではありませんし、いつでも同じ時間間隔で起きるものでもありません。また、大きな地震も小さな地震も同じ割合で起きているわけでもありません。どこで、いつ、どのくらいの大きさの地震が起きているのか、少し詳しく見てみましょう。

2-2. 地震の起こる場所と起こらない場所

ところで、地震国は日本だけではなく、世界中の他の国、他の地域でも地震は起

っています。下の図をご覧ください。



世界の地震 黒い点1つ1つが地震の震央を表す。

この図は、世界のどこで地震が起こり、どこには起きないかを示したものです。図の中の小さな黒い点の1つ1つが、地震の震源の位置を表しています。地震は地表付近でも起こりますが、深さ700kmまでの地下深部でも起こります。震源の位置と言いましたが、少し専門的な言葉を使うと、図の中の黒い点は、震源の真上の地表の点、すなわち「震央」の位置になります。震央の分布を見やすくするために、西経180度から経度0度までの部分が図の左右両方に現れていますので、少しだけご注意ください。

黒い点は、世界中のいろいろなところに分布していますが、ほとんどの部分は真っ白で地震は起きていないのが特徴的です。地震の起こっているところは、案外限られていて狭い領域に集中しています。地震の起こるのは特殊なところということになります。どのような意味で特殊かというと、詳しくはまたの機会といたしますが、地表付近あるいは地表から数百kmまでの地下深部の岩石に何らかの「きず」があるところということです。

この「きず」は、地球の表面から深部まで全体のゆっくりとした運動に関係していると考えられています。これも詳しいことはまたの機会といたしますが、地球の中の芯の部分は「核」と呼ばれ「液体の鉄」でできています。そのまわりを流動性に富む暖かい岩石でできている「マントル」が包み。地表付近の極薄い部分は冷たい硬い岩石でできている

「地殻」です。地震は「地殻」と「マントル」浅部の硬い部分の「きず」のあるところだけで起きていることになります。

余談になりますが。地面を掘っていくとだんだん硬くなります。ボーリングしてもN値は傾向として深いほど大きくなっていくのが普通です。地表付近でいつもわたしたちが経験する傾向とは逆に、地球の硬さを中心まで追いかけていくと、「地殻」、「マントル」、「核」とだんだん「柔らかく」なっていくようですが、これは「硬さ」と「柔らかさ」の定義によっています。むしろ、「流れやすさ」と言い換えたほうがよさそうです。

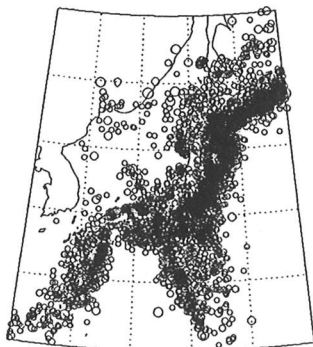
さて、地震と関係する地表付近の運動を分類すると、地下深部の岩石の湧き上がり、大陸同士のぶつりあいによる大陸内や境界での岩石の圧縮や横ずれ、そして海洋表面の岩石の沈み込みがあります。図の黒い点は、全てこれら地球の運動の特徴と結びついています。

地下深部の岩石の湧き上がりに由来する地震活動は、大西洋、インド洋、太平洋南部の細い曲がりくねった「ひも」状の「海嶺」に沿った部分や、アフリカ大陸内部のリフトバレーに沿った活動があります。これは、深部から湧き上がった熱い岩石が冷やされる浅いところだけに起こります。

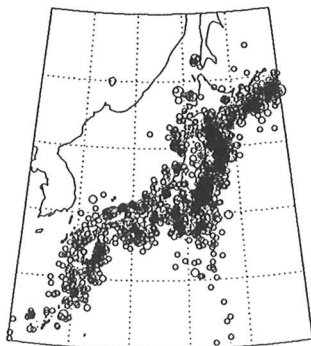
地中海にある地震のかたまりや中近東からヒマラヤにかけての分布はアフリカと欧州、あるいはインドとアジアの大陸同士のぶつりあいによるもので、岩石の圧縮や横ずれによっています。ほとんどは浅いところで起きていますが、地中海では深さ100kmくらいのところでも起こっています。

海洋表面の岩石の沈み込みに関する地震活動はもっとも活発で、図の中でも太平洋を囲む「環太平洋地震帯」は黒くくっきりと目立っています。この地震帯では地表付近から、ところによっては深さ700kmの深部まで地震が起こっています。

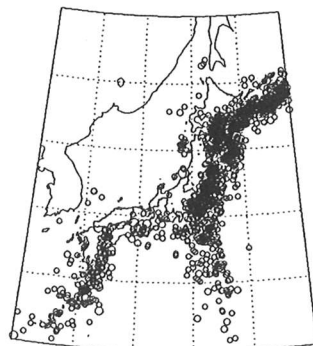
0 km ≦ 深さ ≦ 600 km



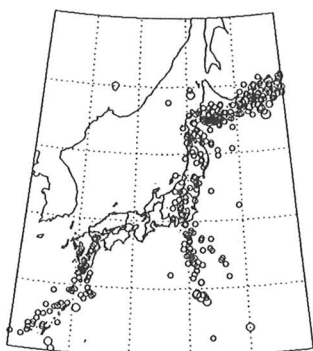
0 km ≦ 深さ ≦ 40 km



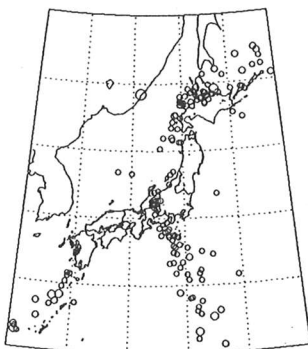
40 km ≦ 深さ ≦ 100 km



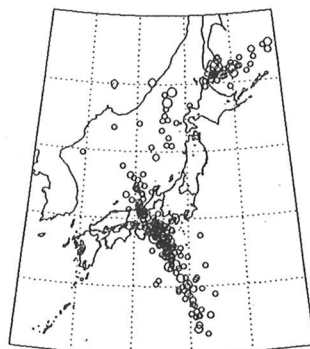
100 km ≦ 深さ ≦ 200 km



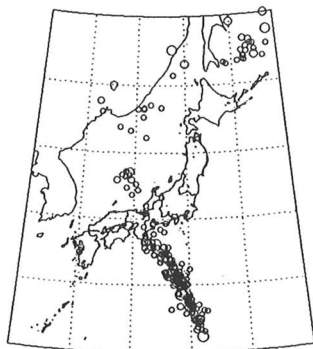
200 km ≦ 深さ ≦ 300 km



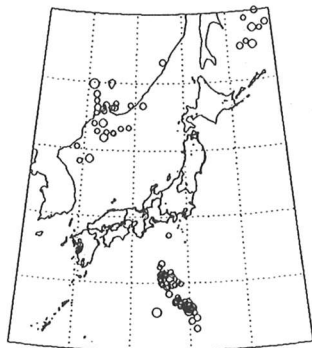
300 km ≦ 深さ ≦ 400 km



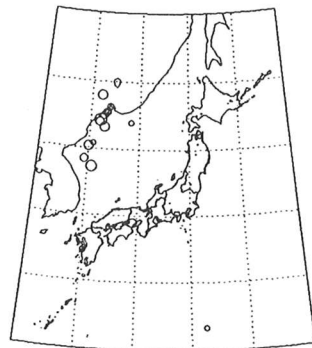
400 km ≦ 深さ ≦ 500 km



500 km ≦ 深さ ≦ 600 km



600 km ≦ 深さ ≦ 700 km



日本の地震 深さ毎の震央分布。大きい○ほどマグニチュードが大きい。

わが国は、この環太平洋地震帯の一部に位置しています。世界の地震を示す縮尺の図では、黒い点の密集に隠れてしまって、どこに日本があるのかわからないほどです。地震国と言われるのかもしれませんがありません。地震国日本の地震事情を詳しく知るためには、前のページにあるもう少しきめ細かな図が必要です。

上の段の左の図は、震源の深さが0kmから700kmまでの地震全部の震央位置を○で表したものです。この図でも日本の位置はわからないほど地震が密集しています。しかも、北海道から沖縄、小笠原まで日本の列島に沿って地震が起きているのがわかります。言い換えると、地震の多いところにしか陸地がないわけです。

地震の震源の分布を詳しく見るとき、普通は、このように浅いものから深いものまで全部一緒には図示しません。上の段の中央から中の段、下の段までに、震源の深さ毎の震央の位置が示されています。左から右に、上から下に深くなっていきます。このように深さ毎に分けて図示すると、上段左の図ではわからなかった特徴が見えてきます。

はじめに目に付く特徴は、上の段の中央の図に示されるように、深さが40km以浅に地震が多く、日本の陸地を覆い尽くしていることです。これは、ぞっとする事実です。これらの地震の分布を注意深く見ると、北海道、本州、四国、九州の日本海側に帯状に並ぶもの、これと平行して太平洋側に帯状に並ぶもの、さらに伊豆から小笠原にかけての範囲に帯状に並ぶものに区分できます。

日本海側に並ぶ分布は、深さ40kmより浅いものだけで深い地震はありません。一方、太平洋側に並ぶ2すじの分布は、さらに深い地震に続いています。右上の図の深さ100kmまでは地震の数が多く、日本の太平洋側は黒く塗りつぶされています。中段左の深さ200kmまでは、北海道から沖縄、伊豆から小笠原までの範囲で、地震が深さ方向に連続して起きます。深さ200kmから300kmの範囲では相対的に地震の数は少なくなりますが、地震は深さ600km以上まで分布しています。そして、深い地震ほど少しずつ西側にずれていきます。太平洋側の浅い部分から北西、西、あるいは南西に、それぞれ傾斜してもぐっている平面に沿って地震が起きていることになります。

地球の一番外側の浅い部分は硬い地殻でしたが、地殻の厚さは陸地で30～40km、海洋で5～10kmとされています。日本海側の地震は、概ね硬い地殻の中、あるいはその近辺で

起きていると言って良さそうです。太平洋側の地震は、硬い地殻内だけでなく流動的なマントル内でも起きていますが、西側に傾斜した面に沿った特別なところだけです。この面は、太平洋プレートがマントル内に潜り込んでいる姿であるとする説明もあります。マントルは、高温で液体のように振る舞う流動的な岩石でできているので、もともとは地震が起きにくいところなのです。それが、低温で硬い海洋プレートが潜り込んできて「きず」となり、地震が起こる条件ができてしまったことになります。岩石の流動性、もしくは地震の起きる条件は温度や圧力に依存していますから、潜り込む面に沿った地震の活動も深さによってその度合いが異なり、地震の数も多かったり少なかったりします。

(応用地質編)

