

地球内部の動き

講師

鎌田 祥仁

今回学ぶこと

数千万年、あるいはそれよりも長い時間間隔で見ると、大地は刻々とその位置や姿を変えています。今回はその理由を探るのがテーマです。地球内部を「流動しやすさ」に着目して調べてみましょう。地球内部がどのように活動しているのか、さらに、その活動が大地の動きとどのように関係しているかについて、理解を深めていきましょう。

番組を見る前に知っておこう

対流

……物質の移動にともなって熱が伝わる現象。物質はあたたかくなると密度が小さくなって上昇し、冷たくなると逆に下降する。みそ汁を温めると対流の様子がよくわかる。

地球の層構造

……地球の内部を構成物質によって区分すると、中心部から、核・マントル・地殻の層構造になっている。なかでもマントルは地球の体積の約80%を占め、固体であるが長い期間にわたって力がかかると、徐々に変形して流動する。

テーマ 1 プレートが動く

20 世紀の中ごろまで、多くの人たちが大陸は不動不変であると信じていました。しかし 1910 年、ドイツの気象学者ウェゲナーは、アフリカ大陸と南アメリカ大陸の向かい合う海岸線の形がとても良く似ていることに気づきました。その後、彼は、氷河の痕跡^{こんせき}や化石などの科学的な証拠をもとに、これら 2 つの大陸だけでなくすべての大陸がもとは 1 つの超大陸 (パンゲア) をなしており、移動を続けた結果、現在のような配置になったと考えました。これが「大陸移動説」です。しかし、ウェゲナーは大陸がなぜ水平方向に動くのかをうまく説明できず、そのため彼の説はなかなか受け入れられませんでした。彼の死後、1950 年代に入ると、岩石からそれができたときの情報が読み取れるようになり、大陸移動説が復活しました。さらに 1960 年代には、海洋底の地形が本格的に研究されるようになり、海洋底に延々と続く巨大な山脈の存在が明らかになるなど、ウェゲナーの大陸移動の結果を説明できる事象が報告されるようになりました。

テーマ 2 地球内部の区分

地球内部を「流動しやすさ」に注目して区分してみましょう。この「流動しやすさ」は、地球内部の物質の違いを調べるときと同じように、地震波の伝わる速さによって推定できます。上部マントルには、地震波、特に S 波の速度が数%遅くなる部分があります。地震波の速度が遅くなるのは、周囲より温度が高くてやわらかいためだと考えられ、このやわらかい部分をアセノスフェアといいます。これに対し、アセノスフェアより上の部分は、温度が低く、硬くなっています。このマントルの最上部と地殻とを合わせた硬い部分をリソスフェアといいます。リソスフェアはプレートともいい、この硬いプレートが十数枚に分かれて地球表面を覆っています。プレートは、年間数 cm ~ 10cm ほどの速度で、別々の方向に動いています。

テーマ3 プレートが動く原動力

地球は中心に近づくほど高温で、その熱がプレートを動かす力を生み出しています。地球内部の熱を表層部へと運ぶ役目をしているのがマントル対流です。あたたかい上昇流は上部マントルの上部で流れの向きを水平方向へと変え、冷えると下降します。この水平方向の流れが、プレートの動く原動力の一つと考えられています。実際には、マントルの対流の様子は、地震波の伝わる速さを利用して調べられています。これは地震波トモグラフィという手法で、地球内部に沈み込んだプレートが水平にとどまってスラブとして存在することもわかってきています。

番組で確かめてみよう

- ホットスポットとは何か、そこから何がわかるだろうか。