

偕行現代考

地球深部探査船

「ちきゅう」

編纂委員会

今、地球のマントルを掘削しようとする計画が進められている。地球は、表面を覆う地殻とその下のマントル、中心の核で構成される。

地球全体の8割を占めているマントルは、ゆっくり動いていて、大陸の移動や地震、火山などの活動に影響を与えている。マントルの主成分は、橄欖岩などの岩石だが、含まれる水や二酸化炭素の量など不明な点も多い。このマントルを掘削して実物を調査することで、地球の活動の仕組みを解明することが可能となる。近年、マントルは均一ではなく、ムラがあることが解明されており、そのムラの状態が分かれば地球の進化の過程も解明できると期待されている。

また、マントルの上層部にある地殻の研究にも期待が高まっている。地球表面を覆っている地殻は、海洋にあるものを「海洋地殻」と言い、厚さは約6 km、大陸にあるものが「大陸地殻」で数十 km ある。海洋地殻は、海底山脈（海嶺）で上昇してきたマントルが解けてマグマとなり、冷えて固まったも

ので、玄武岩や斑レイ岩でできている。例えば、東日本大震災のような大規模な地震は、海洋地殻から出た水が引き金になったとされており、地殻に含まれる水の状態を調べることで大地震の仕組みが解明できる。

海洋地殻とマントル最上部の固い部分は、「海洋プレート」と呼ばれ、年間数 cm から 10 cm ずつ動いており、これが巨大地震の要因と言われている。

これまで、アメリカが 1960 年代にメキシコ沖の海底で掘削を試みたが、途中で断念した。地球から 38 万 km 離れた月へ人類を送ったアメリカにとつて「月よりも遠い」計画と言われた。

この諦めかけた計画が動き始めたのは、日本の地球深部探査船「ちきゅう」の完成である。2005年に完成した「ちきゅう」は、全長 210 m、5万 6752 トン、船上からドリルパイプ（本約 10 m）を継ぎ足しながら掘り進める。掘削能力は最大 7 km である。

現在は、南海トラフ地震の発生が予想される海底付近の掘削や、地下の生命圏調査などに利用されている。

この地球深部探査船「ちきゅう」の完成により、日米欧の国際チームが結成され、新たなマントル掘削計画が浮上し、2020年代前半の掘削実現に向けて動き出している。

計画では、現在ハワイ沖、メキシコ

沖、コスタリカ沖の3カ所を候補に選定した。現在、この中で水深は約 4 km とやや深めだが、マントル付近の温度が推定 150 度と低く、観測機器を設置しやすいハワイ沖を第1優先に決定した。今年9月には音波などを使用し、事前調査をして地下構造などを確認し、最終的な候補地を決定する予定である。

計画実現のためには、総額 600 億円と言われる資金の確保の問題もある。国際協力の中で資金調達は不透明ではあるが、日本政府としても支援すべきではないかと思う。

また、マントルに到達するためには、技術的な問題点も残っている。通常、パイプ内に泥水を循環させて地下の圧力で掘削した穴が崩れるのを防ぎながら掘削するのだが、今回の掘削計画では地殻を掘り進めるドリルパイプは、全長約 10 km 以上となる。つまり、現在の 7 km の能力から、3 km 分パイプが長くなるためパイプが自重で切れてしまう危険性があり、強度を落とさずに軽量化を図る必要がある。また、固い岩盤の掘削でも長持ちするドリルの刃の開発も不可欠である。

今、海洋機構で技術開発が進められているが、もっと幅広く対応し、産学共同などの力を結集して是非とも成し遂げて欲しいものである。

一方で、もう一つのプロジェクトも進められている。それは、地殻変動などで地上に露出したマントルを調査しようとするものである。当然、地層は風化するために地下のマントルとは異なるが、現物に近いデータを類推することができるのではと期待されている。

その一つが、小笠原諸島の海溝のマントルの一部である橄欖岩がむき出しになっているとみられる場所である。現在の能力で十分に掘削が可能であり、実施を検討中である。

もう一つが、中東のオマーンで太古の時代に海洋地殻やマントルが地上に乗り上げてできた地層である。先の日米欧の国際チームが、昨年12月から調査のための掘削を始めている。

オマーンでの地上掘削では、掘削して採取した試料を停泊中の地球深部掘削船「ちきゅう」内で分析することにしている。これは、ハワイ沖での本番に向けた予行演習でもある。検査技術の向上や検査機器の確認と技術的な改善を目的にしているものと思われる。

今回のマントル掘削計画は、日本の技術力を世界に発信するいい機会でもあり、何よりも大地震の解明は、地震大国日本の国民の安心安全のために必要不可欠なことである。

（文責 井上廣司）

【参考】読売新聞5月14日