

東京大学地震研究所の川勝 均教授は、地震波を利用して東北日本の沈み込み帯における、プレートによるマントル深部への水輸送経路を明らかにしたと、Science 誌2007年6月8日号に発表した。これまで、日本列島下のようなプレートの沈み込み帯は、海洋から地球内部への水の入り口と考えられてきたが、沈み込みにより水がどのように地球内部に取り込まれるかは未解明であった。また、地球内部の水の分布や循環を解明することは、地球の進化・ダイナミックスの解明にとどまらず、地震発生や火山生成、大陸形成などの研究を飛躍的に発展させると考えられている。今回の研究では、深さ150kmまでの解明が可能になったが、研究者らは今後、海域を含む観測網の拡充を図り、より深部への水輸送経路と出口の解明を進めることで、地球内部全体の水循環を明らかにしたいとしている。

トピックス 5 プレートによるマントル深部への水輸送メカニズムを実証

地球内部に存在する水は、岩石の粘性低下、マントル対流の誘起、融解温度、元素配分などに大きな影響を及ぼす。この水の分布や循環を解明することは、地球の進化・ダイナミックスの解明にとどまらず地震発生や火山生成、大陸形成などの研究が飛躍的に発展すると考えられている。

これまでの研究でも日本列島下のようなプレートの沈み込み帯は、海洋から地球内部への水の入り口と考えられてきた。しかし、プレートの沈み込みにより、水がどのように地球内部に取り込まれるかは未解明であった。

東京大学地震研究所の川勝 均教授は、地震波の利用により東北日本の沈み込み帯（図表1）において、プレートによるマントル深部への水輸送経路を明らかにしたと、Science 誌2007年6月8日号に発表した。

一般に岩石は、水を吸収すると柔らかくなる。地震波は硬い岩石よりも柔らかい岩石の方が速度が遅くなることから、水の輸送経路は、地震波の低速度領域として現れることが予想される。

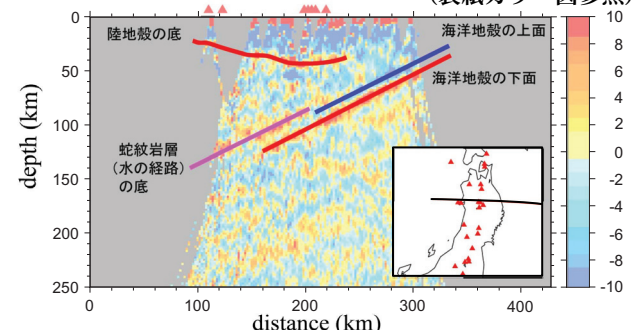
この地震波を解析するために、(独)防災科学技術研究所が日本列島に約700箇所設置している高感度地震観測網の2000年から5年分の波形データを用いた。プレートに沿って層状にあると予想される水輸送経路に対応する地震波の低速度領域の検出に、従来は透過波を使う地震波トモグラフィ^{注1)}が試みられていたが、検出が難しい。今回は、レシーバー関数解析^{注2)}という地震波速度が急激に変化する場所からの散乱波を使う手法を用い、これまでに得られなかった層状の地震波速度構造のイメージを得ることができた(図表2)。

この地震波速度構造のイメージから、沈み込む海洋プレート最上部の海洋地殻に含まれた水が、深さ50～90kmのマントル内で脱水分離し、上方に放出され、接触するくさび状マントル^{注3)}内に移動し、マントルを構成する主要なかんらん岩が、

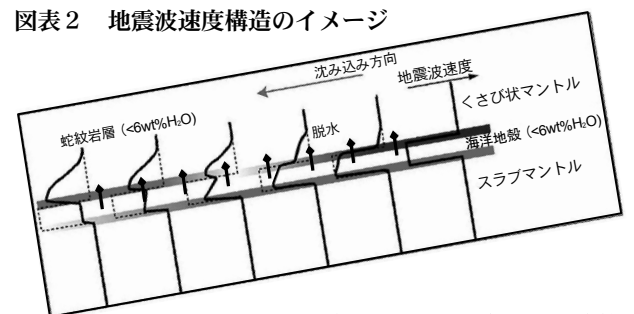
この水を吸収して蛇紋岩などに變成し、沈み込む太平洋プレート上面に沿って引きずり込まれ、深さ150kmのマントル深部へ運ばれていくことが解明された。

今回の研究では、深さ150kmまでの解明が可能になったが、地震波の低速度領域は更に深くまで続いている可能性がある。研究者らは今後、海域を含む観測網の拡充を図り、より深部への水輸送経路と出口の解明を進めることで、地球内部全体の水循環を明らかにしたいとしている。

図表1 東北日本(北部)下の地震波速度変化率プロフィール
(表紙カラー図参照)



図表2 地震波速度構造のイメージ



提供：東京大学地震研究所 川勝 均教授

注1：地震波を使った地球内部イメージング手法。原理的にはCTスキャンと同じ、解像度は、異なった方向から来る波線の密度に強く依存し、地震波トモグラフィは、波線を自由に選択できないために解析限界がある。

注2：散乱波を使う地球内部のイメージングの手法。地震波速度の急激な変化に敏感。地震観測点近傍の地下構造を推定するのに有効

注3：沈み込み境界と陸側マントルが接触する部分