

マントル遷移層に水が豊富に存在する証拠：ダイヤモンドは地球深部からの手紙

ダイヤモンドは地球内部を探る鍵となる物質である。カナダのアルバータ大学の G.パーソンとその国際共同研究グループは、深さ 520~660 キロに横たわるマントル遷移層からやってきたダイヤモンドを研究し、マントル遷移層に大量に水が存在する証拠を発見した。このダイヤモンドはブラジルの河床で見つかったもので、キンバーライトと呼ばれる特異な火山岩をもたらした火山活動によって、マントル物質がマグマに取り込まれ、地下深部から時速 100 キロものスピードで地表へと運ばれた。その後河川による侵食を受けて地層中に堆積したものであった。

そのダイヤモンドには、かんらん石が高圧下で結晶構造を変化させてできたリングウッドナイトという鉱物粒子を含んでいた。パーソンらは、リングウッドナイトという鉱物に 2%に達する水が含まれているという分析結果を得た。これまで、かんらん石の高圧多形鉱物であるウォズレアイト(wadsleyite)に水が入り込むことは、高圧実験による研究で明らかにされていた。この鉱物は、深さ 400 kmから 520 kmというマントル遷移層の上部を構成する鉱物である。リングウッドナイトは、ウォズレアイトがさらに高圧下に圧縮されたときに生成される鉱物であり、マントル遷移層の下部を構成しているものである。こうした鉱物が天然のダイヤモンド中に発見されたことも驚異的な発見である。

パーソンらによると、水は結晶の Mg イオンの点欠陥に置換する形で水酸基として存在している。マントル遷移層全体では 1.4×10^{21} キログラムの水があると推定され、その量は海水中の水の総量に匹敵するものである。ダイヤモンド中のリングウッドナイトの研究から、地球表面に大陸と海洋が存在できるのは、大量の水が固体地球内部に貯蔵されたためであることが示唆された。