

## 巻頭言 ＜水、岩石、地球、火星＞

月の岩石と地球の岩石を比較してみよう。月の表層の岩石は単純だ。アノーソサイトと玄武岩、及びそれらが隕石の爆撃によって破碎された時に生じた破碎岩の3種類しかない。

地球はどうだろう。地球の岩石は大陸地殻を作るかこう岩と海洋地殻を作る玄武岩の2種類だと単純化される。しかし、岩石を厳密に記載分類すると、岩石の種類は実に膨大な数にのぼる。石灰岩などの堆積岩、火成岩、さらにそれらが変成した変成岩があるが、それらは構成鉱物の種類と組み合わせの違いによって異なる岩石の名前を持つ。実に約300種類にも達するのだ。何故か？

理由は単純だ。地球には水があるからだ。その為にたくさんの含水鉱物が存在し、しかも温度や圧力のわずかな違いに敏感に反応して、安定な鉱物や鉱物の組み合わせが変化する。水が大量に地表に存在すると堆積岩ができる。さらにプレート運動があるので、地下深部の広域変成岩がプレート境界にそって地下深部から地表まで上昇して広域変成帯を作ることがある。地下200 kmの深度まで(温度は900～1000度℃)持ち込まれた岩石が後に地表に上昇した記録がある。だから地球の表層の岩石はにぎやかだ。

プレートが生まれる中央海嶺では海水が熱水となって、噴火直後の玄武岩と反応して、そこでも変成岩ができる。場合によっては、海水はプレートの深部まで浸透して、マントルかんらん岩を含水化させて蛇紋岩を作る。

水はさらに重大な別の役割を持っている。含水化したプレートが海溝から沈み込み、周囲から暖められると、そこで、含水鉱物が脱水分解反応を起こし、自由水が発生する。鉱物の粒間に僅かでも自由水が発生すると、水はその場所に加わっている応力を簡単に解放する効果を持つ。つまり地震が発生する。これが沈み込み帯で見られる地震の原因だと考えられるようになってきた。地震を引き起こす直接的な引き金は水なのだ。さらに、自由水が潤滑剤として大きな役割を持つ為に、それがプレートの水平運動の根本原因だと考える説がエール大学の唐戸俊一朗等によって提案され次第に支持を集めつつある。自由水がプレートの上下の境界に集中するからだ。

もうひとつの重要な水の役割は岩石の融点を大きく低下させることだ。それが原因で地球に固有の岩石、『かこう岩』ができる。地球では40億年の時間をかけて、厚さ35 kmのかこう岩岩体が地表の1/3を覆い尽した。

水は超大陸が分裂を起こす原因にもなっているようだ。海水は地球の除冷とともに地球深部までプレート沈み込みによって運ばれるようになった。7～8億年前からはマントル遷移層(410～660km深度)にまで運ばれるようになり、そこに含水鉱物として固定・貯蔵されるようになった。含水鉱物は下部マントルからの熱伝導によって暖められると次第に不安定になって脱水分解して自由水を放出する。これが化学的な浮力と大きな流動性の原因となってプルームを作る。その効果ももっとも強く表れる超大陸の中央部に含水プルームが生まれ、上昇流となって、やがて大陸分裂が始まる原因になる。このように惑星の表層の岩石の種類は惑星のテクトニクスの重

要な指標になる。ある特定の岩石の存在はそれだけで特定のダイナミクス、例えばプレート沈み込みを意味する。

さて火星の表層探査によってどんな岩石が発見報告されるだろうか。すでに玄武岩や安山岩質岩石の存在が報告されているが、全岩組成の議論だけでなく、含水鉱物の種類が特定できるようになると、もっと詳しいテクトニクスの実態がわかるようになるだろう。

丸山茂徳(東京工業大学理工学研究科地球惑星科学専攻)