

月起源隕石 NWA7948 の岩石学と地球化学

NWA7948 隕石は、月からやってきたと考えられている一群の隕石(NWA7834 clan)の一つである。総重量は 59.8 g であるが、このグループ全体の総重量は 20kg を超える。西サハラとの国境に近いモーリタニアのイナル周辺で 2011 年に最初に発見されたといわれている。このグループの隕石は FeO の含有量が約 10%、 Al_2O_3 の含有量が約 21%、トリウム(Th)の含有量が 1.1ppm であり、月の斜長岩質角礫岩(FeO は 5 %程度)に比べて、玄武岩質の成分を含んでいる。そのため、月の高地と海の岩石の破片が混合したレゴリス角礫岩(mingled breccia)に分類されていた。

こうした性質をもつ月起源の隕石には、NWA2995 clan や NWA7611 clan が知られているが、数的には少ない。また、アポロ計画やルナ計画で月から持ち帰った岩石とも異なり、月の地殻の組成、構造、起源を探るうえで新たな情報を提供するものと期待された。中国科学院の X. Zeng らの研究グループは、NWA7948 隕石の岩石学的、地球化学的研究を行って、この隕石が月面のどこからやってきたのかを検討している[1]。

NWA7948 隕石は、さまざまな岩片や鉱物片からなる角礫岩であり、多様な岩相の岩片を含んでいる。玄武岩質の破片はチタンに乏しい低 TiO_2 玄武岩(low Ti basalt)が含まれていたが、アポロ 12 号で回収された岩石に認められた KREEP 玄武岩に分類される岩片は見つからなかった。珪長質の岩片には、鉄に富んだ斜長岩(ferroan anorthosite)、Mg-suite 斜長岩、およびマグマ分化の進んだ alkali-suite 斜長岩が見つかった。

化学組成分析では、 Al_2O_3 が 21.6%、FeO が 9.4%で、この隕石が NWA7834 clan に属することを示した。含まれるかんらん石や輝石の化学組成は、この岩石が地球の岩石とは異なるもので、月起源であることを裏づけた。

Jorrieff et al. (2000)は、月面を構成する岩石の種類や化学組成をもとに、4つの地域に区分している。地球に面した側にある雨の海や嵐の大洋には、Th 含有量の高い KREEP 玄武岩がみられ、嵐の大洋 KREEP 地塊(Procellarum KREEP Terrane)と呼ばれている。Th 含有量の高い地塊は月の裏側の南極-アイトケン盆地にも露出しており、この地域は South pole-Aitoken (SPO)地塊と呼ばれている。月の裏側の高地は地殻が厚く、鉄に富んだ斜長岩で構成されており、この部分は月の裏側高地(Farside Highland Terrane(FHT-A))と呼ばれている。Jorrieff et al. (2000)は、これ以外の地域を FHT 外縁部(FHT-O)と呼んだ。FHT-O も地形的には高地であるが、海での天体衝突で飛び散った破片が含まれていると考えられている。

さて、NWA7948 隕石には、Th に富む玄武岩質岩片が含まれていなかったことから、PKT や SPT に起源するとは考えられない。また、海の玄武岩の岩片を多く含むことから月の裏側の高地(FHT)に起源することも考えられない。玄武岩質の岩片の含有量が高いことから、海と高地の境界で、PKT や SPT から遠い場所が候補とされた。具体的には、危難の海、東の海、シッカルド-シラー周辺、月の裏側の南の海、モスクワの海などである。

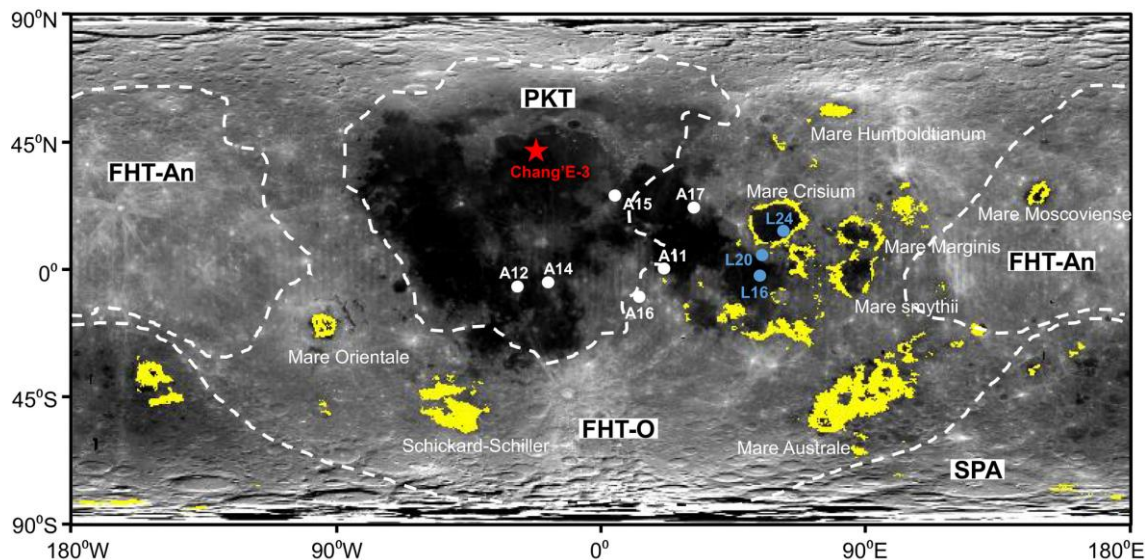


図1. NWA7834 clan の隕石が放出された地点の候補 (黄色の部分)。Zeng et al. (2018) による。

2015 年ごろにモロッコから玄武岩質の岩片を含む斜長岩質角礫岩が多く発見されたが、それらは不均質で、同じ落下物であるか外見から判断するのは困難であった。化学組成からそれらは NWA7834 clan に分類された。Zeng et al. (2018)の研究によって、その一つの岩石学的、地球化学的性質が明らかになった。このグループに属する隕石の比較のための情報が増えたことは、月の地質と月からやってきた隕石を理解するうえで、大きな前進といえる。

[1] Zeng, X. et al. (2018) Meteoritics and Planetary Science, 53, 1030-1050.

[2] Jolliff et al. (2000) J. Geophys. Res., 105, 4197-4216.