

論文審査の結果の要旨

氏名 ニーロ 茂彦 松田

本論文は堆積岩中のドロマイトの起源について論じたもので、3部10章からなる。本研究の目的は、堆積学と地球化学の手法によって、石炭系ドロマイトとドロマイト化作用のタイプを明らかにし、一回の海水準変動に対応して複数の異なるタイプのドロマイト化作用が進行するというドロマイト化の新しいモデルを提示することである。

対象とした上部石炭系モロワン階（厚さ約 67m）は炭酸塩岩—蒸発岩—碎屑岩から成る混合相セクションである。アマゾン流域の中部、アマゾン堆積盆の南縁に位置しすぐ南には先カンブリアの基盤が露出する。採取した多数の試料の観察と組成の分析から、17の炭酸塩微岩相、5つの碎屑岩相を認定した。石灰岩の多くは腕足類、ウニ、有孔虫、コケムシ、介形虫、巻貝、二枚貝、三葉虫などの生碎物、ペロイドやオオイドから成る。頁岩、生碎物マウンド、微生物葉理、サブカ型泥質ドロマイトの出現から、調査セクションが炭酸塩プラットフォームに堆積したものであることが分かる。環境が一義的に決められない堆積相については、これら特徴的な相との組み合わせによって、沖合い斜面環境か、マウンドとサブカの間（ラグーン）か識別した。これらの考察に基づき、1、沖合い斜面、2、生物生産の活発な堆、3、外洋から閉ざされた潟、4、微生物葉理の発達する平坦部、5、炭酸塩サブカ、6、碎屑堆積物の卓越するサブカ、7、隆起した陸域 の7つの堆積環境を認定した。

認定した堆積相の重なり具合から二つのオーダーの周期性を見出した。一つは上方へ向かって浅くなる約 3m の周期（SC サイクル）もう一つは厚さ約 7.5m でやはり上方浅海化の周期（LT サイクル）である。LT サイクルは複数の SC サイクルを含みながら全体として浅海化へ向かう。最上部に泥質ドロマイトが発達し露頭でも明瞭に認識できる。堆積物中には石膏や硬石膏が見られ、それらの出現頻度から堆積盆の塩分濃度の変動が復元できる。鹹度はかなり頻繁に変動するが SC サイクルや LT サイクルと同調しない。しかし非常に塩分濃度が高い硬石膏の密集層は泥質ドロマイトに限られ、LT サイクル最上部で塩分が著しく上がったことが示された。塩分濃度変動は基本的にはアマゾン堆積盆が外洋に対して開いていたか閉じていたかと言うテクトニクスに関係するが、海水準の低下と蒸発促進により極端に塩分が上がってサブカが成立したと説明される。

岩石学的、鉱物学的、地球化学的データに基づき、タイプ A, B, C の3タイプのドロマイトを区別した。自形で細粒のタイプ A ドロマイトは、酸素同位体組成が +0.55~+5.56 ‰の範囲を示し、ストロンチウムとナトリウムの含有量も高く、サブカと呼ばれている塩分濃度の高い潮間帯~潮下帯のドロマイトの特徴を良く示す。細粒~中粒のタイプ B ド

ロマイトは孔隙を埋めたり生砕物を交代して産する。酸素同位体組成は $-0.37 \sim -5.34$ パーミル。これらの証拠から、海水、淡水、高塩分水が混合した水から沈澱したと考えられる。中粒のタイプ C ドロマイトは強いドロマイト化によってもとの組織が消されてしまった岩相中に出現する。結晶の中央に孔の空いたホロドロマイトも稀ではない。酸素同位体組成は $-3.0 \sim +1.2$ パーミルでタイプ A, B に一部重なる範囲を示す。鉄とマンガンの含有量は顕著に高い。続成過程で生成した二次的なものと考えられる。

タイプ A, B はつねに A が上位、B が下位でカップリングして出現し、下位の酸素同位体組成が A から B へ向かって徐々に変わることから、サブカ型のタイプ A と混合水型のタイプ B が上下の関係ではほぼ同時に生成したと考えられる。この事は、潮間帯～超潮間帯の地表では蒸発により塩分濃度の高い水が発達し蒸発鉱物やドロマイトが沈澱していたが、堆積物中には陸水に由来する混合水帯が発達し、透水性の高いパックスストーンやグレインストーン中に浸透、これらがドロマイト化作用を受けていたというモデルが想定される。

このような複合的ドロマイト化作用が進行したのは、つぎの理由による。

- 1、堆積盆の塩分濃度が全般的に高かったため、中緯度のアマゾン堆積盆縁辺部でもサブカが発達した。塩分変動はアマゾン堆積盆の東西に発達するアーチの消長と関係する可能性が高い。
- 2、海水準の低下期のサブカ期においても蒸発作用は強くはなく、超高塩分水の影響は地表から数 10cm 程度に限られた。一方、堆積盆周辺は湿潤で天水の侵入移動により海岸付近には淡水レンズが発達、この淡水がサブカから流下浸透してくる塩水と混合したため、ドロマイト化作用が促進された。

従来、サブカ型ドロマイトが生成する環境では深部まで高塩分水が侵入、一方、混合水帯が成立するような湿潤環境では海岸付近にサブカは成立しないと考えられていた。しかし、今回の研究により、上記 1、2 のような条件が揃えば、二つの異なるタイプのドロマイトが同時に生成する可能性があることが明らかとなった。このモデルは従来のドロマイト化モデルに革新をもたらすもので、炭酸塩堆積学の発展への寄与は顕著である。従って、審査委員会としては、ニーロ・茂彦・松田氏に博士（理学）の学位を授与できると認める。