

# 論文審査の結果の要旨

氏名 伊藤 民平

本論文は、石灰質扁平礫レキ岩の堆積環境、起源とその時代依存性について明らかにしたものである。石灰質扁平礫レキ岩とはレキと基質の両方が炭酸塩で構成されている炭酸塩岩で、主としてレキ支持の構造をもつ。レキはその名の通り扁平である。この堆積岩の特徴は、その形態だけでなく、特定の時代にのみ良く発達するという点にある。本論文の主題は、石灰質扁平礫レキ岩がどのような環境で堆積したものであるか、この岩石が形成されるためにはどのような条件が必要か、その条件が特定の地質時代に限られるのはどのような事情か、という3点である。野外での特徴的な見かけから、これまでもいくつか研究があるが、系統的な観察／記載が不十分であり、提唱されている成因論も、一面的であり、その時代依存性について十分な説明を与えていない。本論文では、野外調査と詳細な記載、地球化学分析データに基づき、十分に説得的な生成モデルを提唱すると共に、その時代依存性の理由について妥当なモデルを提起した。

本論文は第1～3章：イントロダクション、研究手法、第4章：層序、第5章：初期固結／セメント作用、第6章：微生物起源堆積物、第7章：全球的環境条件、第8章：石灰質扁平礫レキ岩の起源、第9章：まとめと結論、からなっている。第4章、第5章では石灰質扁平礫レキ岩を含む中国・北京西方、韓国・太白付近、およびイラン・シャハミザード付近のカンプリア系～オルドビス系の地層の記載が詳しくなされ、石灰質扁平礫レキ岩の野外の産状、周りの岩石との関係、周囲の炭酸塩岩の堆積環境などが詳しく考察される。堆積相は殆どが潮下帯の堆積を示すが、一部にドロマイト岩や蒸発岩に特徴付けられる潮間帯の堆積も認める。潮下帯には、頁岩／泥灰岩→ノジュール状石灰岩→石灰岩頁岩互層→層状石灰岩→塊状生物擾乱石灰岩という重なりで特徴付けられる上方浅海化サイクルと、石灰質タービダイトで特徴付けられる、ストーム波浪限界以深の斜面堆積相を認定した。石灰質扁平礫レキ岩はこれらのうち、上方浅海化サイクルが発達する上部潮下帯に限られ、同サイクルの中ではどの堆積相にも挟在する。同サイクル中にはストーム堆積を特徴付けるハンモック斜交層理が見られる。これらのことから、石灰質扁平礫レキ岩は、ストーム堆積物の一種であることを明確にした。

石灰質扁平礫レキ岩のレキは、実際は、非常に扁平度の大きいものから、レンズ～ノジュール状、円礫～亜円礫まで様々な形態や大きさを有する。礫と基質の量比も様々である。これらの特徴から、石灰質扁平礫レキ岩は5つのタイプに分類された。そのうち出現頻度の高いものは、タイプⅠ：淘汰の良い扁平礫でレキ支持組織、タイプⅡ：淘汰の悪い扁平礫でレキ支持組織、タイプⅤ：円礫～亜円礫でレキ支持組織、の3タイプである。これらは下位の堆積相と密接に関連する。タイプⅠは頁岩／泥灰岩とノジュール状石灰岩を、タイプⅡは石灰岩頁岩互層、層状石灰岩、塊

状生物擾乱石灰岩を、タイプ V は圧倒的に塊状生物擾乱石灰岩を覆って発達することが示された。

これらの特徴は、石灰質扁平礫レキ岩が、直下の堆積物がストームで再堆積したものであることを強く示唆する。一方、基質には生砕物が多量に含まれており、その起源を直下の堆積物に求めることは出来ない。ストーム性の流路ガッターカストが発達することから、多量の生砕物基質はストームが浅海～ビーチから運んだものと説明される。

ストームによる再堆積作用は地質時代を通じて一般的であるが、カンブリア紀～オルドビス紀に特に石灰質扁平礫レキ岩が多いことは、再堆積時にすでに固結／セメントが進行していることを意味する。炭酸塩ノジュールの同位体組成の変動から、固結が海底直下に始まっていたことを示した。その理由として、微生物活動によって促進される炭酸塩の沈殿を挙げる。さらに、顕生代を通じてのストロンチウム同位体や海洋のカルシウム濃度変化に関する考察から、カンブリア紀後期～オルドビス紀前期には特に化学風化が強く、海洋における石灰の沈殿速度が速かった可能性を指摘している。

以上の様に、本論文は詳細かつ豊富は野外調査データと地球化学的考察に基づき、石灰質扁平礫レキ岩の成因、生成環境、時代依存性の意義について明らかにした。審査員全員が、地球惑星科学、特に地球生命圏科学の発展に寄与する優れた内容であると判断し、博士（理学）の学位を授与できると認めた。