

キューバ北西部ペニャルベル層の起源および白亜紀-第三紀境界衝突事件との関係

Origin of the Penalver Formation in northwestern Cuba and its relation to K/T boundary impact

高山 英男 [1], 多田 隆治 [1], 松井 孝典 [2], Manuel A. Iturralde-Vinent [3], 大路 樹生 [1], 田近 英一 [1], 清川 昌一 [4], 岡田 尚武 [5], 長谷川 卓 [6], 豊田 和弘 [7]

Hideo Takayama [1], Ryuji Tada [2], Takafumi Matsui [3], Manuel A. Iturralde-Vinent [4], Tatsuo Oji [5], Eiichi Tajika [5], Shoichi Kiyokawa [6], Hisatake Okada [7], Takashi Hasegawa [8], Kazuhiro Toyoda [9]

[1] 東大・理・地質, [2] 東大・理・地球惑星, [3] キューバ自然史博物館, [4] 国立科学博物館・地学, [5] 北大・理・地球惑星, [6] 金沢大・院・自然研(理・地球), [7] 北大・院地球環境・物質

[1] Geological Institute, University of Tokyo, [2] Geol. Inst., Univ. of Tokyo, [3] Dept. of Earth and Planetary Phys., Univ. of Tokyo, [4] Museo Nacional de Historia Natural, [5] Geological Institute, Univ. of Tokyo, [6] Dept. of Geology, National Science Museum, [7] Earth and Planetary Sci., Hokkaido Univ., [8] Dept. Earth Sci., Kanazawa Univ., [9] Environ. Earth Sci., Hokkaido Univ.

<http://www.geol.s.u-tokyo.ac.jp/~takayama/index-j>

キューバ北西部に分布するペニャルベル層は最大層厚180m以上で上方細粒化を示す石灰質砕屑岩からなる。今回の調査の結果、産出化石からその年代は65.4-65.0Maと限定され、基底層から変質発泡ガラスが、下部から最上部にかけて衝撃変成石英が発見された。このことは、この地層が白亜紀-第三紀境界衝突事件に関係して形成されたことを強く示唆する。含まれる物質の組成、堆積構造、粒度分布から、この地層が大規模な粒子流とそれに続く津波によって形成された高密度懸濁海水からの沈降堆積によって形成されたと考えられる。衝突起源物質の分布から、粒子流の到着と懸濁海水の形成は衝突後1-12時間の間に起きたと推定される。

ユカタン半島北西部の地下に白亜紀-第三紀(K/T)境界の衝突クレーターが発見された1991年前後から、メキシコ湾周辺域ではこの衝突によって形成されたとされる層厚数m以下の砂岩層の報告が続いている。一方、ユカタン半島東方600kmにあるキューバ島には、最大層厚が450mの上方細粒化を示す最上部白亜系砂岩層の存在が知られており、K/T境界での衝突との関係が示唆されていた。しかし、その決定的証拠が示されることなく現在に至っている。これらの地層とK/T境界衝突事件との関係、その形成機構を明らかにするために、ハバナ周辺に分布するペニャルベル層について調査を行った。

ペニャルベル層は、層厚は少なくとも180m、上方細粒化を示し、岩相に基づき5部層に区分される。基底層は層厚25m、塊状で淘汰の悪い礫質支持の石灰質細礫岩からなり、浅海起源の大型化石片を豊富に含む。著しい浸食面をもって下位のピアブランカ層を覆い、最大直径1m前後の同時礫をしばしば含む。下部層は層厚20m、粗粒から中粒の石灰質砂岩を主体とし、礫の濃集する薄層を繰り返し狭在する。砂岩は上方に向かい次第に細粒化し淘汰も良くなる。薄礫層は主に淘汰・円磨度の良い、ピアブランカ層起源の泥岩片と少量の浅海性大型化石片からなり、少なくとも14層狭在される。中部層は層厚40m、塊状で上方細粒化を示す中粒~細粒石灰質砂岩からなり、脱水構造が頻繁に見られる。上部層は中部層から漸移し、層状細粒石灰質砂岩からなり、層厚は少なくとも40mある。最上部層は明瞭な境界をもって上部層と接し、塊状の石灰質シルト岩からなり、層厚は40m以上に達すると見積られる。最上部層と上位のアポロ層との境界は従来不整合とされているが、今回は確認されなかった。ペニャルベル層を通じ生痕化石は全く観察されない。

産出微化石から、ペニャルベル層が65.4-65.0Maに堆積したこと、下位の地層からの誘導化石を多く含むことが明らかとなった。薄片観察、鉱物と元素組成の分析は、基底層が浅海プラットフォーム起源の石灰質粒子を豊富に含むのに対し、下部層~中部層の砂岩部ではそれらは急激に減少し、代わってピアブランカ層下位のオフィオライト起源の蛇紋岩片の寄与が増すことを示す。また、粒度分析の結果は、この砂岩部が高密度の懸濁海水からの沈降に特有の上方細粒化傾向を示す。

基底層~下部層下部からは直径1-2mmの変質ガラス粒子が見出された。これら粒子は発泡によって形成されたと考えられる小泡構造を持ち、イジェクタの急冷によって形成されたとされるガラス物質に類似する。この変質ガラス粒子は基底層でもより下部に濃集する傾向を持ち、下部層上部より上方には含まれない。さらに下部層上部~最上部層にかけて、衝撃変成石英が見出された。衝撃変成石英の最大粒径は下部層上部で最大380μmに達し、砂岩中の他の粒子と同様に上方細粒化を示す。生層序の結果と併せて、これらの物質の存在は、ペニャルベル層がK/T境界衝突事件に関して形成されたことを強く支持する。

以上の観察、分析結果からペニャルベル層基底層は、堆積場の南方に存在した白亜紀キューバ島弧上の炭

酸塩ブラットフォーム起源の粒子流堆積物と推測される。一方、下部層～最上部層は、高密度の懸濁海水から粒子が短時間に沈降堆積して形成されたと考えられ、基底部層と組成が明確に異なり、タービダイトに見られる様な流れを示す堆積構造は見られず、下位のピアプランカ層からの再堆積物が多く含まれる特徴は、深海の津波起源の堆積物として知られる Homogenite の特徴と一致する。従って、ペニャルベル層は津波によって形成された可能性が高い。また下部層に狭在される薄礫層は、暴風時に波によって粗粒浅海起源粒子が沖合に運ばれ堆積する堆積物の特徴を有し、懸濁海水形成直後に繰り返された側方からの粒子の供給を示唆する。

一方、衝突起源物質の分布は、基底部層がガラスの海底面到達後、衝撃変成石英の海底面到達以前に粒子流で形成されたこと、衝撃変成石英粒子が海水の沈降中に高密度の懸濁海水中に取り込まれたことを示唆する。イジェクタが衝突発生4-5分後にペニャルベル層の堆積した水深600-2000mの海域に着水したとすれば、粗粒なガラス粒子は衝突1-3時間後、衝撃変成石英粒子は4-12時間後に海底面に到達すると推定される。従って、ペニャルベル層基底部層を形成した粒子流の到着と津波による懸濁海水の形成は衝突後1-12時間の間に起き、粒子流は衝突による地震波が引き金となって発生し、津波はこれより数時間以上遅れて到着したことが推定される。