

平成 2 1 年 4 月 1 日現在

研究種目：基盤研究(B)
 研究期間：2006～2008
 課題番号：18403013
 研究課題名(和文)北米太平洋岸に分布する海成白亜系の高時間精度年代層序と海生生物群の時空変遷
 研究課題名(英文)High time resolution chronostratigraphy and spatio-temporal faunal analysis for the marine Cretaceous deposits in the North eastern Pacific regions

研究代表者
 棚部 一成 (TANABE KAZUSHIGE)
 東京大学・大学院理学系研究科・教授
 研究者番号：20108640

研究成果の概要：米国カリフォルニア州北部、アラスカ州南部、およびカナダのバンクーバー島に分布する海成白亜系を対象に野外地質調査を実施し、古地磁気層序と大型・微化石層序の解析を行った。その結果、カリフォルニア州北部において、バレミアン階からチューロニアン階までのほぼ連続的な海成白亜系層序を識別した。また、上記地域の海成白亜系中の大型軟体動物群と冷湧水起源炭酸塩岩に伴われる化学合成貝類群集を記載し、その意義を考察した。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2006年度	8,000,000	2,400,000	10,400,000
2007年度	3,500,000	1,050,000	4,550,000
2008年度	3,100,000	930,000	4,030,000
年度			
年度			
総計	14,600,000	4,380,000	18,980,000

研究分野：数物系科学

科研費の分科・細目：地球惑星科学・層位・古生物学

キーワード：北米太平洋岸、海成白亜系、精密年代層序、海生生物群、化学合成群集、古生物地理、アンモナイト、石灰質微化石

1. 研究開始当初の背景

申請者らはそれぞれの専門的立場から長年にわたり太平洋北西縁辺の北海道・サハリン・カムチャッカ半島の白亜系の層序や古生物に関する調査・研究をすすめてきた。これまでの研究により、白亜系の年代層序・古地磁気層序・生物相・海洋古環境・産出化石の進化古生物学意義などに関して多くの知見が得られている。これらの研究成果を基礎として、申請者らは、2003-2005年度に科学研究費補助金を使用してカリフォルニア州北部、およびアラスカ州南部の海成白亜系を対

象として総合学術調査を実施した。しかし、限られた調査期間や厳しい自然条件あるいは運搬手段上の制約などから、これらの地域での微化石層序・古地磁気層序を加えた総合年代層序を基礎とした海生生物群の時空変遷については十分明らかにすることができなかった。そこで、北米太平洋岸に分布する海成白亜系の化石層序・古地磁気層序と動物化石群に関する総合学術調査を行い、同地域での海成白亜系の詳細な年代層序を確立するとともに、白亜紀の活動縁辺域での海洋環境や生物多様性の変動、動物群の系統や古生

物地理区の成立や変遷などを正確な時間軸の中で考察することを目指し、本計画を立案した。

2. 研究の目的

本研究では北米太平洋岸に分布する海成白亜系を対象に、平成 18 年度から 20 年度までの 3 カ年間に日米の研究者による総合学術調査を実施し、古地磁気層序・大型および微化石層序を統合した詳細な年代層序を確立するとともに、高時間精度で微化石・大型化石群の時空的変遷を明らかにすることを目的とした。

3. 研究の方法

2003-2005 年度の調査で総合年代層序・古地磁気層序が確立されたカリフォルニア州北部 Ono 地域に露出する Great Valley Sequence (Budden Canyon Formation) を北西太平洋域の海成白亜系の基準層序として、これに豊富な化石を産するアラスカ州南部およびカナダ、バンクーバー島の海成白亜系を加えた白亜系を対象として野外調査・室内研究を行なった。その成果に基づき、日本やサハリンなどでの先行研究の成果を踏まえて、北太平洋全域での後期白亜紀海生生物群全体の成立過程とその古生物地理学的背景をグローバルな視点から考察を行った。

4. 研究成果

2006 年度

代表者の棚部と研究協力者の伊庭靖弘(東大博士課程院生)の 2 名は、2006 年 7 月に米国アラスカ州南部 Talkeetna 山地の海成白亜系を地質調査し、下部白亜系(アルビアン階)から多数の大型化石を採集した。また、Alfred 川沿いに露出する上部白亜系(上部カンパニアン階)中に冷湧水性起源と思われる石灰岩を見いだすとともに、その周囲に特徴的に産するイノセラムス科二枚貝などの産状を観察し、化石試料を採集した。さらに、棚部と研究協力者のジェンキンス・ロバート(科研支援研究員)、カイク・アンドレイ(学振外国人 PD)、友杉貴茂(北大博士研究員)の 4 名は 2006 年 8 月に米国カリフォルニア州 Redding 付近の海成白亜系を地質調査し、下部白亜系(バレミアン階)中のメタン湧水起源石灰岩の周囲に分布する化学合成貝類群集の産状を観察するとともに、化石試料を採集した。これと並行して、中部白亜系セノマニアン階/チューロニアン階境界付近の層序を精査し、海洋無酸素事変の検証のための微化石解析用泥岩試料を連続的に採集した。また、北太平洋域の海成白亜系に特徴的に発達するメタン冷湧水起源石灰岩の形成過程とそれに伴われる化学合成群集の古生物学的特徴をまとめ、Geobiology、Acta

Palaeontologica Polonica に発表した。

2007 年度

代表者の棚部と研究協力者のジェンキンス・ロバート(東大 21 世紀 COE 特任研究員)、カイク・アンドレイ(学振外国人 PD)の 3 名は、2007 年 6 月に米国アラスカ州南部 Talkeetna 山地の海成上部白亜系を地質調査し、冷湧水起源の炭酸塩岩の周囲に特徴的に産する化学合成貝類群集の産状を観察するとともに、多数の化石試料を採集した。これと並行して、ジェンキンス、カイクは北海道夕張市、三笠市、中川町などに分布する海成白亜系中に含まれる冷湧水起源の炭酸塩岩とそれらに随伴する特異な化石群集の調査と試料採集を行った。これらの野外調査によって採集岩石・化石試料の室内研究を行い、1) 北太平洋域の海成白亜系に特徴的に発達するメタン冷湧水起源石灰岩の形成過程とそれに伴われる化学合成群集の古生物学的特徴をまとめ、Island Arc、Acta Palaeontologica Polonica に発表した。とくに、北海道羽幌地域の上部白亜系から産した長頸竜類骨化石に随伴する小型の貝類群集を現生種と比較検討した結果、骨遺骸に成立した化学合成貝類群集であることを明らかにして、Acta Palaeontologica Polonica に発表した。これは、中生代の海生爬虫類遺骸に成立した化学合成群集としては世界初の報告である。このほか、代表者の棚部はカナダ、バンクーバー島および北海道の海成上部白亜系から産した大型鞘形類の顎化石を調べ、2 新属 3 新種として Journal of Paleontology に記載報告した。本報告は、白亜紀後期の海洋生態系の古生物地理や進化を考える上で重要な知見と考えられる。

2008 年度

2003-2005 年度までの第一次調査に加え、2006-2007 年度の野外地質調査の結果と採集した岩石試料の古地磁気層序学的解析と大型・微化石試料の生層序学的解析の結果に基づき、北太平洋域で初めて北カリフォルニア州の下部・中部白亜系の総合年代・古地磁気層序を確立した。すなわち、ナノ化石および底生有孔虫の高時間精度群集解析によって、アプチアン階下部を不整合で欠くものの、ナノ化石帯の CC6 から CC12 にあたるバレミアン階からチューロニアン階中部までのほぼ連続的な海成白亜系層序が識別できた。この層序は北米太平洋域としては最も完全なもので、同地域の基準層序と認定できることが判明した。底生有孔虫が示す古水深は、バレミアン階では Upper neritic を示すが、チューロニアン階では Upper bathyal となり、時代とともに深化することがわかった。これらの成果は、主要分担者共著で現在国際誌に投稿

中である。

また、代表者の棚部と協力者のジェンキンズ、カイクは、北太平洋域の海成白亜系に特徴的に発達するメタン冷湧水起源石灰岩の形成過程とそれに伴われる化学合成群集の古生物学的特徴をまとめ、The Island Arc, Acta Palaeontologica Polonica に公表した。また、2007 年度の調査でカルフォルニア州北部の下部白亜系(バレミアン階)の冷湧水性炭酸塩岩周辺から産した大型二枚貝について分類学的検討を行ったところ、グリーンランドの同時代の冷湧水性石灰岩から報告のある化学合成二枚貝 *Caspiconcha* に比較されることが判明し、化学合成二枚貝群集の起源や地理的分布を明らかにする上で重要な知見が得られた。詳細は、現在投稿準備中である。このほか、棚部は、北米太平洋岸のカルフォルニア州北部の下部白亜系(アルビアン階)から産した厚歯二枚貝、およびバンクーバー島ならびに北海道の上部白亜系(サントニアン階およびカンパニアン階)から産した大型鞘形類八腕目 2 新属 3 新種の顎器を、それぞれ Cretaceous Research, Journal of Paleontology に記載報告した。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計 22 件)

Iba, Y., S. Sano, P.W. Skelton, H. Kagi, and K. Tanabe (2009) Late Albian canaliculated rudist from northern California and re-assessment of *Durania? californica* Anderson, 1958. Cret. Res. (in press). DOI: 10.1016/j.cretres.2008.10.001 (in press). (査読有)

Jenkins, R., Y. Hikida, Y., A. Kaim, and K. Tanabe (2007) Hydrogen sulphide-dependent lateral faunal changes in a Late Cretaceous chemosymbiotic assemblage from the Nakagawa area of Hokkaido, Japan. Geobiology 5, 127-139, DOI:10.1111/j.1472-4669.2007.00106x. (査読有)

Jenkyns, R.G., Y. Hikida, Y. Chikaraishi, N. Ohkouchi, K. Tanabe (2008) Microbially induced formation of coated grains in the Late Cretaceous methane-seep deposits of the Nakagawa area, Hokkaido, northern Japan. The Island Arc, 17, 261-269, DOI: 10.1111/j.1440-1738. 2008. 00616.x. (査読有)

Kaim, A., Y. Kobayashi, H. Echizenya, R.G. Jenkins and K. Tanabe (2008) Chemosynthesis-based associations on Cretaceous pleisosaurid carcasses. Acta Palaeont. Polonica, 53(1) 53(1), 97-104. (査読有)

Kulicki, C., K. Tanabe, and N.H. Landman (2007) Structure and preservation of the

ammonite connecting ring. Acta Palaeontologica Polonica 52 (4), 823-827. (査読有)

Kurta, I., I. Rouget, N.H. Landman, K. Tanabe, and F. Cecca (2009) Aptychi microstructure in Late Cretaceous Ancyloceratina (Ammonoidea). Lethaia 42, DOI: 10.1111/j.1502-3931.2009.00154.x (in press). (査読有)

Landman, N.H., K. Polizzotto, R.H. Mapes, and K. Tanabe (2006) Cameral membranes in prolecanitid ammonoids from the Permian Arcturus Formation, Nevada. Lethaia, 39(4), 365-379. (査読有)

Landman, N.H., Tsujita, C.J., Cobban, W.J., Larson, N.L. Larson, and Tanabe, K. (2006) Jaws of Late Cretaceous placenticeratid ammonites: how preservation affects the interpretation of morphology. Amer. Mus., Novitates, 3500, 1-48. (査読有)

Matsunaga, T., H. Maeda, Y. Shigeta, K. Hasegawa, S. Nomura, T. Nishimura, A. Misaki, and G. Tanaka (2008) First discovery of *Pravitoceras sigmoidale* Yabe from the Yezo Supergroup in Hokkaido, Japan. Paleont. Res., 12, 309-319. (査読有)

Nemoto, T. and K. Tanabe (2008) New record of a rhyncholite (cephalopod upper jaw element) from the Maastrichtian of Hokkaido, Japan. Paleont. Res., 12(3), 303-306. (査読有)

Nifuku, K., K. Kodama, Y. Shigeta, and H. Naruse (2008) Faunal turnover at the end of the Cretaceous in the North Pacific region: Implications from combined magnetostratigraphy and biostratigraphy of the Maastrichtian Senpohshi Formation in the eastern Hokkaido Island, northern Japan: Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 271, 84-95, 10.1016/j.palaeo.2008.09.012. (査読有)

Okano, K., K. Sawada, R. Takashima, H. Nishi and H. Okada (2008): Further examples of archaeal-derived hydrocarbons in mid-Cretaceous oceanic anoxic event (OAE) 1b sediments. Organic Geochemistry, 39, 1088-1091 (査読有)

Ostrovsky, A.N., R. Takashima, M. H. Dick, A. V. Grischenko, H. Nishi and S. F. Mawatari (2006): First record of a Cretaceous cheilostome bryozoan from Hokkaido, Japan. Cretaceous Research, 27,859-862. (査読有)

Takahashi, A., Y. Hikida, R.G. Jenkins, and K. Tanabe (2007) Stratigraphy and megafauna of the Upper Cretaceous Yezo Supergroup in the Teshionakagawa area, northern Hokkaido, Japan. Excursion Guidebook, The 7th International Symposium, Cephalopods-Present and Past. Bull. Mikasa City Mus., 11, 25-59. (査読無)

Takashima, R., H. Nishi and T. Yoshida

(2006): Late Jurassic-Early Cretaceous intra-arc sedimentation and volcanism linked to plate motion change in northern Japan. Geological Magazine, 143, 759-770. (査読有)

Takashima, R., S. Sano, Y. Iba, and H. Nishi (2007): The first Pacific record of the Late Aptian warming. Jour. Geol. Soc., London, 164, 333-339. (査読有)

Tanabe, K., Hikida, Y. and Iba, Y. (2006) Two coleoid jaws from the Upper Cretaceous of Hokkaido, Japan. Jour. Paleont., 80(1), 135-147. (査読有)

Tanabe, K., C. Kulicki, and N.H. Landman (2008) Development of the embryonic shell structure of Mesozoic ammonoids. Amer. Mus. Novitates 3621, 1-19. (査読有)

Tanabe, K., P. Trask, R. Ross, Y. Hikida (2008) Late Cretaceous octobrachiata coleoid jaws from the circum-North Pacific regions. Jour. Paleont., 82, 2, 429-439. (査読有)

Tsujino, Y. and H. Iwata (2009) *Aturoidea* (Nautilida) from the Upper Cretaceous Sada limestone in Shimanto City, Kochi Prefecture, Japan. Cretaceous Research (in press). doi:10.1016/j.cretres.2009.02.003. (査読有)

21 Yamamura, M., H. Kawahata, K. Matsumoto, R. Takashima, R. and H. Nishi (2007) Paleogeography of the northwestern Pacific during the Albian. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 254, 477-491. (査読有)

22 Zakharov, Y.D., Y. Shigeta, K. Tanabe, Y. Iba, O.P. Smyshlyava, A.M. Popov, T.A. Velivetskaya and T.B. Afanasyeva (2007) Campanian climatic change: isotopic evidence from Far east, North America, North Atlantic and Western Europe. Acta Geologica Sinica, 81, 1049-1069. (査読有)

[学会発表] (計 8 件)

Kaim, A., R.G. Jenkins, and K. Tanabe, Importance of Cretaceous methane-seep association for deciphering the evolution of chemosynthesis-based communities. 日本古生物学会 2007 年年会 大阪市立大学 2007 年 7 月 1 日

Tanabe, K., C. Kulicki and N.H. Landman (2007) Development of the embryonic shell structure in Mesozoic Ammonoidea. 7th International Symposium, Cephalopods-Present and Past. 北海道大学国際会館 2007年9月15日

Tanabe, K., P. Trask, R. Ross, and Y. Hikida, Late Cretaceous large octobrachiata coleoid jaws from the circum-North Pacific regions. 7th International Symposium, Cephalopods-Present and Past. 北海道大学国際会館 2007年9月15日

Fuchs, D., G. Beard, K. Tanabe, and R. Ross

(2007) Coleoid cephalopods from the Late Cretaceous Northeastern Pacific. 7th International Symposium, Cephalopods-Present and Past. 北海道大学国際会館 2007年9月15日

Kurta, I., I. Rouget, N.H. Landman, K. Tanabe and F. Cessa (2008) Is there variation in the microstructure of ammonite aptychi?

Geological Society of America, 2008 Annual Meeting. Houston, Texas, USA. 2008 年 10 月 7 日

守屋和佳・西 弘嗣・川幡穂高 (2008) 酸素同位体比に基づく白亜紀後期の北西太平洋中緯度地域における海水温度変動とアンモナイト化石群の分布. 日本古生物学会 2008 年年会. 東北大学 (仙台市) 2008 年 7 月 6 日

棚部 一成, N.H. Landman, I. Kurta, and Gupta, N.S. (2009) タフォニミーを考慮したアンモノイド類顎器の復元. 日本古生物学会 158 回例会. 琉球大学 (那覇市) 2009 年 1 月 3 1 日

ロバート・ジェンキンス、アンドレイ・カイク、伊庭靖弘、棚部 一成 (2009) 北海道鳩ノ巣地域および米国カリフォルニア州の前期白亜紀メタン湧水堆積物から産出した *Caspiconcha* 属二枚貝について. 日本古生物学会 158 回例会. 琉球大学 (那覇市) 2009 年 1 月 3 1 日

[図書] (計 1 件)

Tanabe, K., Y. Shigeta, T. Sasaki and H. Hirano (eds). Cephalopods - Present and Past. Proceedings of the 7th International Symposium. Tokai Univ. Press, Tokyo (in press). (査読有)

[産業財産権]

出願状況 (計 0 件)

取得状況 (計 0 件)

[その他]

なし

6. 研究組織

(1) 研究代表者

棚部 一成 (TANABE KAZUSHIGE)
東京大学・大学院理学系研究科・教授
研究者番号: 20108640

(2) 研究分担者

小玉 一人 (KADAMA KAZUTO)
高知大学海洋コア研究センター・教授
研究者番号: 00153560
前田 晴良 (MAEDA HARUYOSHI)
京都大学・大学院理学研究科・准教授
研究者番号: 10181588

岡田 尚武 (OKADA HISATAKE)
北海道大学・理学研究院・名誉教授
研究者番号：8 0 1 1 1 3 3 4
西 弘嗣 (NISHI HIROSHI)
北海道大学・理学研究院・教授
研究者番号：2 0 1 9 2 6 8 5
重田 康成 (SHIGETA YASUNARI)
国立科学博物館・地学研究部・研究主幹
研究者番号：3 0 2 7 0 4 0 8
辻野 泰之 (TSUJINO YASUYUKI)
徳島県立博物館・地学研究部・学芸員
(研究職)
研究者番号：6 0 3 7 2 2 2 3
高橋 昭紀 (TAKAHAHI AKINORI)
早稲田大学・教育・総合科学学術院・助教
研究者番号：8 0 4 3 4 2 5 7

(3)連携研究者
なし