

平成 30 年 6 月 21 日現在

機関番号：12604

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2015～2017

課題番号：15K05328

研究課題名(和文) 日米産前期白亜紀アンモナイトの古水塊指標としての評価と環北太平洋地域の古気候変遷

研究課題名(英文) Evaluation of Early Cretaceous ammonites from Japan and California as indices of paleo-water mass and Cretaceous climate change in the circum Pacific rim

研究代表者

松川 正樹 (MATSUKAWA, Masaki)

東京学芸大学・教育学部・名誉教授

研究者番号：30127914

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,600,000円

研究成果の概要(和文)：宮古層群，戸台層，有田層，高知盆地の下部白亜系産アンモナイトを体系的に記載し，米国加州のアンモナイトは，加州自然史博物館の約2,000標本を分類，命名した．Barremian期の動物群は，テチス，ボレアールと環北太平洋地理区からなり，後期の寒冷化，最後期の温暖化が示された．AptianとAlbian期の動物群は環北太平洋地理区の構成種が卓越する．特に，宮古層群には西欧のAptianとAlbian境界の1つの化石帯が欠如し，この時期に西欧と環北太平洋地域が古生物地理的に遮断したことを示す．また，Marshallites属は，低緯度地域から高緯度地域に移動したので，温暖化と解釈できる．

研究成果の概要(英文)：Ammonites from the Miyako Group, Todai and Arida formations and the Kochi basin were described with systematic paleontology. About 2,000 specimens from the Cretaceous of California were identified as species level, and were given taxon names. As the Barremian ammonite faunas of Japan and California consist of three elements of paleobiogeography; Tethys, Boreal and northern circum Pacific rim, it was cold and warm in its late and latest period, respectively. Aptian and Albian ammonite faunas are predominated by northern circum Pacific paleobiogeographic realm. It was recovered that one ammonite zone of the Aptian and Albian boundary of the European standard section lacks in the Miyako Group. This means that the northern circum Pacific rim had paleobiogeographically blocked western Europe during the Aptian and Albian boundary. As the genus Marshallites migrated from Philippines to Californian through Japan, Alaska and British Columbia during Aptian to Albian, warm climate is indicated.

研究分野：層位・古生物学，自然史科学

キーワード：アンモナイト 前期白亜紀 系統分類 体系的記載 古生物地理

## 1. 研究開始当初の背景

(1) 白亜紀は、地球史の中で究極に温暖化が進行した温室期の時代とされている。しかし、日本の前期白亜紀には高緯度と低緯度の地域に分布するアンモナイトが卓越する時代があり、水塊の寒暖の変化が示唆される。従って、前期白亜紀の北半球の気候は、寒暖変化が予測され、示準性の高いアンモナイトを用いると寒暖の時間的変遷も理解することができる。しかし、これまでアンモナイトの古生物地理的研究により、前期白亜紀の環北太平洋地域の気候を研究した例はない。

松川は、これまで、東アジアの前期白亜紀の地史学的研究を進め、複数の地域に分布する下部白亜系の層序、化石、環境復元などから地域の特徴を理解してきた(例えば、Matsukawa et al., 1997, 2006; Matsukawa and Fukui, 2009)。そして、日本の前期白亜紀アンモナイト動物群が低緯度のテチス地理区の近縁種、高緯度のボレアル地理区、北太平洋地理区の近縁種や世界的分布を示す種が含まれることを見出し、動物群の形成要因として古海流を挙げた(例えば、Matsukawa and Obata, 1993; Obata and Matsukawa, 2007, 2009)。さらに、この古海流の仮説は、フィリピン産アンモナイト動物群が日本のそれと極めて近縁であることなどから実証されつつある(Matsukawa et al., 2012)。また、これらのアンモナイトの分布の拡大と縮小は気候変化を反映している可能性があることを述べた(Matsukawa and Obata, 2015)。

(2) 本研究では、予察的に得られた解釈を実証するため、研究対象地域を日本全域と日本とほぼ同緯度の米国加州を対象に前期白亜紀アンモナイトについて研究する。日本の前期白亜紀のアンモナイトが高緯度や低緯度地域に分布する種を含むので、これらのアンモナイトが古水塊の寒暖の指標

になることを評価する。そして、日本の前期白亜紀アンモナイト動物群をこの指標で分析し、古水塊の寒暖を読み取り、層序ごとの指標となる種の存在比から古気候を解釈する。その上、それらの層序的变化から環北太平洋西側地域の気候変化を考察する。さらに、米国加州の前期白亜紀アンモナイト動物群も同様に分析し、環北太平洋東側地域の気候変化を考察する。そして、日米の結果をあわせて、前期白亜紀の環北太平洋地域の気候変化を考察する。特に、米国加州では、Anderson (1938)、Murphy (1975)、Amédro and Robaszynski (2005)により高緯度と低緯度地域に分布するアンモナイトが含まれることが認められるので、本研究での観点で得られる研究成果は大きい。

## 2. 研究の目的

この研究では、日本と米国加州の前期白亜紀アンモナイトの確かな分類が根幹となる。確かな分類は体系的記載(Systematic description)により保証される。まず、日本の研究に関して、研究対象のアンモナイトは、宮古、銚子、山中、戸台、有田、勝浦川、高知から得られた標本で、先行研究と松川らの体系的記載の研究が進展しており、宮古、戸台、有田、高知からの種の記載をもってほぼ完了する。研究期間内に、(1)体系的記載を完成させる。(2)日本産前期白亜紀アンモナイトを古水塊の寒暖の指標者として評価する。(3)時間的変遷を考察するために、確かな時間軸を設定する。日本の下部白亜系のアンモナイトの生層序分布を把握し、化石帯を設定し、西欧の標準層序や世界各地の化石帯との対比を試みる。(4)古水塊の寒暖の指標者となる種を用いて、各地のアンモナイト動物群を育んだ古水塊の寒暖を評価して、その要因となる古気候とその時間的変遷を考察する。

一方、米国加州の研究に関して、Ono 地域を対象とする。ここは、前期白亜紀アン

モナイト動物群を理解する上で、狭い地域に下部白亜系が分布する北米太平洋岸で最も良い地域である。対象にするのは、先行研究により記載されたアンモナイトと Hulen ダム湖開発計画で採集された多数の標本である。(1) 既分類の確認、新種が認められた場合には、体系的記載で示す(2) 米国加州産前期白亜紀アンモナイトを古水塊の寒暖の指標者として評価する。(3) 先行研究により設定されている時間軸を確認する。(4) 古水塊の寒暖の指標者となるアンモナイトを用いて、アンモナイト動物群の古水塊の寒暖を評価して、その時間的変遷を考察する。(5) 日米の両地域から得られたデータを基に、環北太平洋地域の気候変動を考察する。特に、太平洋を挟んだ東西両地域での古水塊の寒暖の発達程度の相違やそれを引き起こす要因を考察する。

### 3. 研究の方法

本研究では、前期白亜紀アンモナイトを古水塊の寒暖の指標者として評価し、日本と米国加州の前期白亜紀アンモナイト動物群をこの指標で分析し、環北太平洋地域の古気候の時間的変遷を考察する。具体的な計画は以下の通りである。

日米の前期白亜紀アンモナイトの分類を確かめ、各種の古水塊の寒暖の指標について検討し、各地のアンモナイト動物群を育んだ古水塊の寒暖を評価する。

古水塊の寒暖とその要因としての古気候の時間的変遷を考察し、環北太平洋地域の古気候の特徴を示す。

### 4. 研究成果

日米の前期白亜紀アンモナイトの分類を確かめるため、体系的記載を試みた。日本では、下部白亜系の分布が点在するので、それらから産するアンモナイトを各地域の動物群として捉え、記載した。そして、各

動物群の古生物地理に基づき古水塊を推定し、そして、生層序に基づき古水塊の時間的変遷を考察した。その結果、

(1) 日本産アンモナイトについて、宮古層群、有田層と高知地域の下部白亜系の動物群の構成種を体系的に記載し、論文として出版あるいは印刷中である (Obata and Matsukawa, 2018; Matsukawa, 2017, 2018)。戸台層に関しては印刷準備中である。これにより、本州各地に分布する下部白亜系のアンモナイト動物群の構成種の体系的記載が終了した。

(2) 有田層の Barremian 期の動物群は、南方のテチス、北方のボレアルと環北太平洋地理区の構成種を含み、環北太平洋地域の西側では Barremian 期の後期に寒冷化、最後期には温暖化の傾向を示す。

(3) 宮古層群の Aptian と Albian 期の動物群は、環北太平洋地理区の構成種が卓越することを示した。そして、アンモナイト生層序を3帯に分帯し、西欧の標準層序と対比した。その結果、宮古層群には西欧の Aptian と Albian 境界の1つの化石帯が欠如することを発見し、この時期に西欧と環北太平洋地域が古生物地理的に遮断していたと解釈した (Obata and Matsukawa, 2018)。

(4) 米国加州の前期白亜紀アンモナイトに関しては、加州自然史博物館 (CAS) に保管されている約 2,000 標本を分類、命名し、体系的記載を実施した。この研究には、先行研究としての Anderson (1938) との比較は不可欠なので、Anderson (1938) が記載したアンモナイトの模式標本を検討し、それらの体系的記載を実施した。

(5) 加州では、Ono 地域の下部白亜系の下部から上部までアンモナイトが産出し、Hauterivian~Albian を示唆する。産出標本の体系的記載の終了後には化石帯の設定が可能であることが分かった。下部の

Hauterivian～Barremian の動物群は，ボレアルとテチス地理区を支持する taxa が含まれるが，ボレアル区の方が産出層準と個体数が多い．これは，環北太平洋地域の東側が寒冷化していたことを示し，北から寒流が卓越していたと解釈される．上部の Aptian～Albian の動物群は 環北太平洋地理区の構成種が卓越する．特に，西欧の標準層序の Aptian-Albian 境界の示帯種の産出が認められない．これは，日本の宮古層群には西欧の Aptian と Albian 境界の 1 つの化石帯が欠如することと同様で，この時期に西欧と環北太平洋地域が古生物地理的に遮断していたと解釈した Obata and Matsukawa (2018) を支持する．

( 6 ) *Marshallites* 属がフィリピンから日本を経て，加州へ時間経過と共に移動したことを見出し，その要因として海流に従ったと解釈した．論文を準備中である (Matsukawa and Haggart, 2018) ．

( 7 ) 環北太平洋地域では，Hauterivian～Barremian 期はボレアルとテチス地理区を支持する taxa が含まれ，寒暖の水塊の判定が容易である．しかし，Aptian～Albian 期ではアンモナイト動物群は環北太平洋地域に分布する taxa が各地で卓越する．また，*Marshallites* 属のように，低緯度地域から高緯度地域に移動したことが認められるので，この時期は温暖化が推定される．

< 引用文献 >

Anderson, F., 1938. Lower Cretaceous deposits in California and Oregon. Geological Society of America, Special Paper 16, x + 339 pp.

Matsukawa, M., 2018. Barremian to Aptian (Lower Cretaceous) ammonite faunas of the Kochi Basin, southwest Japan. Bulletin of Tokyo Gakugei University, Natural Science, 69, 197-222.

Matsukawa, M., 2018. Barremian ammonites of the Arida Formation, Japan. Bulletin of Tokyo Gakugei University, Natural Science, 70, (in printing)

Obata, I. and Matsukawa, M. 2018. Aptian and Albian ammonites of the Miyako Group, Japan (Lower Cretaceous ammonites of the Miyako Group, Part 11) .Cretaceous Research 88, 227-272.

Matsukawa, M., and Haggart, J. W., 2018. The ammonite genus *Marshallites* in the upper Albian (Lower Cretaceous) of California, and its paleobiogeographic significance as a migration tracer along the northern circum-Pacific rim. Cretaceous Research (in preparation)

#### 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 3 件 )

Matsukawa, M., 2018. Barremian ammonites of the Arida Formation, Japan. Bulletin of Tokyo Gakugei University, Natural Science, 70, (in printing)

Obata, I. and Matsukawa, M., 2018. Aptian and Albian ammonites of the Miyako Group, Japan (Lower Cretaceous ammonites of the Miyako Group, Part 11) .Cretaceous Research, 88, 227-272.

Matsukawa, M., 2018. Barremian to Aptian (Lower Cretaceous) ammonite faunas of the Kochi Basin, southwest Japan. Bulletin of Tokyo Gakugei University, Natural Science, 69, 197-222.

[ 学会発表 ] ( 計 0 件 )

〔図書〕(計 0件)

〔産業財産権〕

出願状況(計 0件)

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
出願年月日：  
国内外の別：

取得状況(計 0件)

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
取得年月日：  
国内外の別：

〔その他〕

ホームページ等

<http://univinfo.u-gakugei.ac.jp/u-gakugei/hp/matsukaw1.html>

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

松川 正樹 (MATSUKAWA, Masaki)

東京学芸大学・教育学部・名誉教授

研究者番号： 30127914

### (2) 研究分担者

( )

研究者番号：

### (3) 連携研究者

( )

研究者番号：

### (4) 研究協力者

小畠 郁生 (OBATA, Ikuwo)

HAGGART, James W.