

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 6 日現在

機関番号：12101

研究種目：基盤研究(B) (海外学術調査)

研究期間：2013～2015

課題番号：25302011

研究課題名(和文) モンゴル白亜系湖成層のコア掘削：数万年精度でのOAE期の陸-海環境リンケージ解明

研究課題名(英文) Core-drilling survey of Cretaceous lacustrine deposits in Mongolia: land-ocean linkage during OAE period on tens of thousands year scale

研究代表者

安藤 寿男 (Ando, Hisao)

茨城大学・理学部・教授

研究者番号：50176020

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,400,000円

研究成果の概要(和文)：モンゴル南東部の白亜紀前期のシネフダグ層の湖成泥岩層を対象に、露頭とボーリング掘削による連続コアから、精密サイクル層序を確立した。凝灰岩中のジルコンのFT、U/Pb年代からその堆積年代は123-119Ma (アプチアン前期)と判定した。泥岩層の年縞の各種解析から、約2, 10, 40万年というミランコビッチ周期の地球軌道要素変動に起因した湖水位変動に加えて、太陽活動周期(約11年, 約88年, 約400年)に類似した周期の気候変動が記録されていることが判明した。

研究成果の概要(英文)：Detailed cyclic stratigraphy of the lacustrine Lower Cretaceous Shinekhudag Formation distributed in Gobi desert, southeast Mongolia, is established through outcrop and three drilled core sections. In terms of radiometric age measurements by FT and U/Pb methods for zircon grains from intercalated tuffaceous layers, the depositional age of the Shinekhudag Formation can be estimated to be during 123-119 Ma (early Aptian). Several kinds of analyses for annual varve thickness and chemical proxy in mudstone sequences, show climatic and lake-level changes controlled, respectively by solar forcing (11, 88 and 400 yrs) and orbital cycles (20, 100 and 400 kyrs). Therefore, the Shinekhudag lacustrine deposits are interpreted to record the millennial- to orbital-scale paleoclimatic changes in mid-latitude Asia during the Aptian period.

研究分野：地質学・古生物学・堆積学

キーワード：白亜紀中期 モンゴル 湖成堆積物 温室地球 古気候 古環境変動 地球軌道要素 湿潤化

1. 研究開始当初の背景

白亜紀中期“温室期”に頻発した海洋無酸素事変(OAE)は、陸域の湿潤化と化学風化の促進が要因であるという仮説が提唱されているが、OAEの研究の中心は海成層であり、OAE期の陸域環境変動については連続的な陸成層記録の実測データに基づいた検討がなされていない。

そこで我々は、モンゴル南東部のアプチアン期の湖成層(シネフダグ層)を対象とし、OAE1a期の陸域環境変動の復元を目的とした国際共同研究を行ってきた(基盤(B)海外、平成21-23年、代表者:安藤寿男)。

これまでの研究で、 $\delta^{13}\text{C}$ 層序や生層序(カイエビ類、貝形虫類、花粉孢子化石)、 $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ 年代データなどに基づき、同層はアプチアン前~後期の連続的記録を有し、その堆積相(頁岩-ドロマイトの互層)は湖水位変動を反映している事が解った。また、同層の頁岩は年縞を記録していた。復元した湖水位変動を周期解析した結果、約1.2-1.6m、6-8m、23-27mの周期を見出し、年縞から概算した堆積速度(約6.5cm/ky)では、約2、10、40万年というミランコビッチ周期の階層性と一致する為、地球軌道要素変動に起因した湖水位変動を記録していることが解った。したがって、湖水位変動を反映したシネフダグ層の岩相変化から、数万年精度の年代軸を構築する、サイクル層序が確立できる可能性も予測され、数万年精度での陸-海の環境変動の対比ができるかもしれない。

しかし、ゴビ砂漠では侵食速度が遅く、白亜系湖成層の陸上露頭は露出や分布が限られており、連続した地層記録の取得には難があった。したがって、高精度の解析には、これまでの検討結果を検証するための、連続柱状試料を取得する必要がある。

2. 研究の目的

モンゴル南東部の白亜紀中期アプチアン期の湖成層のシネフダグ層を中心にボーリング掘削を行って長尺連続コアを採取し、OAE1a期の陸域環境変動(降水量・湖水温・化学風化度の変動など)を高解像度に復元する。そして精密サイクル層序と炭素同位体比($\delta^{13}\text{C}$)層序を確立することによって、数万年精度での海成層との対比を行い、作業仮説「陸域の湿潤化と化学風化の促進がOAE1a期の海洋における有機炭素埋積率を増加させた要因である」を検証する。

3. 研究の方法

(1) 野外調査

モンゴル南東部のシネフダグ地域において、ボーリング掘削適地や掘削深度評価のための野外地質調査を行った。また、ボーリングコア試料に匹敵する連続露頭セクション確保のために、これまでの調査結果の再チェックや調査済みルートへの補足・追加調査を行った。(2) ボーリング掘削及び物理検層

適地調査で決定したサイトでボーリングコア掘削を行い、2013年度にシネフダグ層上中部で全長150mのコアを、2014年にはフフテグ層下部からシネフダグ層中部におよび193mのコアと、シネフダグ層下部の47mの、3抗で総延長390mのコアを取得した。3抗とも物理検層を行い、検層ログデータとコアの岩相層序とを対比することで、露頭での岩相層序との対応も検討した。

(3) 掘削コアの岩相記載とコアの半割処理・分析試料採取

コア掘削サイトおよびウランバートル市内にある名古屋大学フィールドリサーチセンター(FRC)においてすべてのコアの岩相記載を行った。特に保存のよいコアについては半割処理をして、一方をFRCに保管し、もう一方を分析用試料として日本へ輸送した。

また、モンゴルの調査会社が掘削し保存していた、研究対象層準を含む他地域のコアについて寄贈を受け、同様に岩相記載を行い、特に年代測定用試料を採取した。

(4) 堆積相解析とサイクル層序の確立

コアによる岩相記載に基づいて、堆積相解析を行い、サイクル層序について検討した。

(5) 凝灰岩中のジルコンのFTおよびU/Pb年代測定、玄武岩のK/Ar年代測定

シネフダグ層とその下位のツガンツァフ層上部、および上位のフフテグ層下部に凝灰岩は極めて少ないが、柱状試料や周辺露頭で試料採取し、フィッシュトラック(FT)およびウラン-鉛(U/Pb)年代測定を行った。特にツガンツァフ層については玄武岩のカリウム-アルゴン(K/Ar)年代を測定した。

(6) 鉱物組成分析(XRD)

露頭およびコア柱状から採取した泥岩試料を用いて、XRF、XRDによる主要元素組成、および粘土鉱物組成分析を行った。そして、その分析値から化学風化度や古気温指標変動の復元を行った。

(7) 有機化学的指標(TEX86)分析

露頭およびコアの泥岩試料に保存された、化石微生物起源のエーテル脂質の分析による湖水温変動の復元を行った。

(8) 花粉化石フローラによる古植生復元

コアおよび露頭で採取したツガンツァフ層上部、シネフダグ層、フフテグ層下部の泥岩層準で花粉・孢子化石解析を実施し、フローラの構成や古植生特性を調査した。

(9) カイエビ、貝形虫化石の産出層序

シネフダグ層上中部の露頭連続セクションでカイエビ類と貝形虫類の産出種や産出頻度および岩相との関係などを調べ、湖底環境と産出様式について考察した。

4. 研究成果

(1) 年代層序の確立

周囲の露頭調査およびボーリングコア観察結果に基づき、ツァガンツァフ層(河川成砂岩相)からシネフダグ層(湖成泥岩相)、そしてフフテグ層下部(河川成砂岩泥岩互層

相)への連続的な岩相・堆積相層序を確立し、特にシネフダグ層の精密サイクル層序を確定した。これには岩相だけでなく掘削坑井の物理探査ログも用いて、3本のコア層序の対比を確実なものにした。

凝灰岩中のジルコンのFTおよびU/Pb年代からシネフダグ層の堆積年代は123-119Maの範囲(アプチアン前期)と判定した。また、ツガンツァフ層下部の玄武岩のK/Ar年代は129Maと131Maを得ることができ、先行研究での測定値を考慮し、126-131Maと推定した。

こうした結果を総合して、モンゴル南東部に広く分布する湖成頁岩相のシネフダグ層の層序研究のレビューを含めた我々の成果を *Island Arc* 誌に論文投稿し、受理事業の見込みである。

これによってこれまで不明であったシネフダグ層と上位のフフテグ層下部の年代が確定されたことになったので、露頭やコアの連続的な湖成頁岩層における、無機化学分析(XRF, XRDによる主要元素、粘土鉱物組成)による化学風化度・古気温・湖水位(降水量)指標変動、有機化学的指標(TEX86)による湖水温度変動の結果などを、順次国際論文として執筆、投稿していく条件が整った。

(2) 化学風化度・湖水温度・古気温指標変動

主要鉱物の量比及び後背地風化度について主成分分析の結果、第一主成分は湖水量、第二主成分は古気温を示す2つの指標を抽出することに成功した。両主成分の時系列変化をみると、水位は下部から中部に向かって上昇して、また中部から上部に向かって下降しことを示している。また、古気温は下部から上部にかけて上昇しておりこれは汎世界的な古気温変化と一致する。また、古気温変動には約10年周期が見られ、これはミランコビッチサイクルによる環境変動を表している可能性がある。

XRD分析により、本層には碎屑性イライトと自生炭酸塩(主にドロマイト)が多く含まれており、ほかにスメクタイト、カオリナイト、石英などが確認できた。また、XRF分析から後背地風化度であるW値(Ohta and Arai, 2007)とCIA(Nesbitt and Young, 1982)を求めた。これは、高い値を示すほど、堆積した当時の環境が温暖ないし湿潤(またはその両方)であることを示す。

XRD分析とXRF分析の結果を比較すると、粘土鉱物が多いと後背地風化度が大きくなり、炭酸塩鉱物が多いと後背地風化度は小さくなっていることが分かった。このことは、炭酸塩鉱物の多い層準は湖水面低下期、碎屑物の多い層準は湖水面上昇期であることを示唆している。

(3) 太陽活動周期による年縞・化学組成変化

頁岩および苦灰質頁岩は、年縞と考えられるラミナ(平均ラミナ厚65 μm :平均堆積速度は6.5cm/ky)が保存されている。そこで、コアの頁岩試料に対して、EPMAやX線分析顕微鏡(Horiba XGT-5000)を用いた元素組成

変動測定(Mg, Al, Si, P, S, K, Ca, Ti, Mn, Fe)によってラミナレベル(測定解像度60 μm)で元素組成変動を測定し、ラミナ層厚の時系列変化と卓越周期の解析を行った。その結果、約0.7mm, 約5.8mm, 約26mmの卓越周期が検出された。これらの卓越周期は、堆積速度65 $\mu\text{m}/\text{yr}$ で計算すると、約11年, 約89年, 約400年の周期に相当し、太陽活動周期(約11年, 約88年, 約400年)に類似した周期の気候変動が記録されていることが予想される。さらに、約200 μm , 350 μm の周期も確認でき、約3~5年の周期に相当すると考えられる。したがって、エルニーニョ/南方振動(ENSO)や太陽活動に起因するとされる北極振動(AO)などに類似した気候変動が白亜紀中期にも存在した可能性が示唆された。

現在のところはラミナ(年縞)の平均層厚を65 μm として卓越周期の計算を行っているが、岩相や層準毎に堆積速度は微妙に変動していると考えられるため、今後はXGTで分析を行った試料の薄片作成と検鏡およびEPMA分析を併せて行い、より正確な卓越変動周期とその長期変動の解明を進めていく。

(4) 古水温復元

有機化学指標(TEX86)による古水温復元については、シネフダグ地域の泥岩10試料から有意な古水温推定値を得た。復元された湖水温度は24-32の範囲にあり、これは白亜紀中期“温室期”の北半球中緯度域が、現在に比べてずっと温暖だったとするこれまでの海成層を対象とした研究とも調和的である。

(5) カイエビ類・貝形虫類の周期的産出様式

一方、カイエビ、貝形虫の化石解析からは、湖底表層の堆積環境を反映した岩相変化に対応した周期的な産出様式の変化が明らかとなってきた。カイエビ類は *Yanjiestheria gobiensis* Chen, 2005 と *Neodiastheria mongolensis* Chen, 2005 の2種が確認され、産出頻度や密集度は灰色石灰質頁岩中で最も高く、逆に苦灰岩からは殆ど産しない、あるいは非常に稀である。密集層は特定の薄葉理に限られ、密集葉理部は厚くても数mm以下であることも特徴的である。また、共産する貝形虫類とは排他的な産状を示し、貝形虫卓越帯も確認された。これらは生息分布や繁殖時期を異にしていることは確実であろう。

(6) 国内外における位置づけとインパクト

アジアにおける白亜紀の湖成層掘削でアプチアン期の連続コアを掘削した研究はこれまで知られておらず、OAE期の陸域環境変動を復元貴重な研究成果である。

本研究は、UNESCOの地質科学国際研究計画IGCP608「白亜紀のアジア-西太平洋地域の生態系システムと環境変動」において、中核となる国際共同研究プロジェクトとして進めてきた。一方、中国東北部の松遼盆地では年秋からはジュラ系上部~白亜系下部を対象としたICDP掘削(SK-III)が行われており、2016年8-9月の第35回万国地質学会議(IGC)ではCretaceous sea-level changes

and Asia-Pacific Cretaceous Ecosystems (IGCP 609, IGCP 608, ICDP Songliao basin)と称する合同シンポジウムが開催される。そこでは東アジアの白亜紀陸成層が注目を浴びると予想される。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 7 件)

- (1) Li, G., Ohta, T., Batten, D. J., Sakai, T. and Kozai, T., 2016, Morphology and phylogenetic origin of the spinicaudatan *Neodiestheria* from the Lower Cretaceous Dalazi Formation, Yanji Basin, north-eastern China. *Cretaceous Research*, **62**, 183-193. 査読有. DOI: 10.1016/j.cretres.2015.09.019
- (2) Sonoda, T., Hirayama, R., Okazaki, Y. and Ando, H., 2015, A new species of the genus *Adocus*(Order Testudines; Family Adocidae) from the Lower Cretaceous of Southwest Japan. *Paleontological Research*, **19**, 26-32. 査読有. DOI:10.2517/2014PR026
- (3) Li, G., Ando, H., Hasegawa, H., Yamamoto, M., Hasegawa, T., Ohta, T., Hasebe, N. and Ichinnorov, N., 2014, Confirmation of a Middle Jurassic age for the Eedemt Formation in Dundgobi Province, southeast Mongolia: constraints from the discovery of new spinicaudatans (clam shrimps). *Alcheringa*, **38**, 305-316. 査読有. DOI: 10.1080/03115518.2014.870834
- (4) Perri, F. and Ohta, T., 2014, Paleoclimatic conditions and paleoweathering processes on Mesozoic continental red beds from Western-Central Mediterranean Alpine Chains. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **395**, 144-157. 査読有. DOI: 10.1016/j.palaeo.2013.12.029
- (5) Ando, H., Kashiwagi, K., Hirayama, R. and Toshimitsu, S., 2014, Cretaceous forearc basin siliciclastic successions along the Pacific coast, central Japan: Choshi, Nakaminato and Futaba groups. *Field Excursion Guide of the Second International Symposium of International Geoscience Programme (IGCP) Project 608*, 1-42. 査読無.
- (6) Hasegawa, T., Crampton, J., Schiøler, P., Field, B., Fukushi, K. and Kakizaki, Y., 2013, Carbon isotope stratigraphy and depositional oxia through Cenomanian/Turonian boundary sequences (Upper Cretaceous) in New Zealand. *Cretaceous Research*, **40**, 61-80. 査読有. DOI: 10.1016/j.cretres.2012.05.008
- (7) Hasegawa, H. and Ichinnorov, N., 2013, Climate and atmospheric circulation system in the Cretaceous "greenhouse" world: insights from Mongolian geological records, *Haiyuulchin*, **48**, 226-231. 査読無.

〔学会発表〕(計 35 件)

- (1) Ando, H., Activities of Asian Cretaceous IGCPs: IGCP608 and its predecessor programs. 日本地球惑星科学連合2016年連合大会, 2016年5月24日, 千葉市幕張メッセ国際会議場.
- (2) 長谷川精・山本鋼志・勝田長貴・安藤寿男・太田 亨・山本正伸・長谷川 卓・長谷部徳子・Ichinnorov, N.・Heimhofer, U.・Enerel, G.・Oyunjargal, G.・西本昌司・山口浩一・鈴木徳行・入野智久・阿部文雄・村木綏, モンゴル湖成層から読み解く白亜紀中期の十年スケール~地球軌道要素スケールの気候システム変動. 日本地球惑星科学連合2016年連合大会, 2016年5月24日, 千葉市幕張メッセ国際会議場.
- (3) 安藤寿男・高橋雅紀, 日本列島の白亜系地層記録の意義: 層序・化石相・堆積盆変遷史. 日本古生物学会第165回例会シンポジウム「白亜紀の層序学・古生物学の進展と環境変動」, 2016年1月29日, 京都大学
- (4) 長谷川 卓, 白亜紀の同位体層序と国際対比. 日本古生物学会第165回例会, シンポジウム「白亜紀の層序学・古生物学の進展と環境変動」, 2016年1月29日, 京都大学
- (5) 上形由布子・高木悠花・太田 亨, 北海道蝦夷層群における白亜紀海洋無酸素化事象の原因としての“風化仮説”の検証. 日本地質学会第122年学術大会, 2015年9月12日, 松本市, 信州大学
- (6) 三塚俊輔・安藤寿男, 岩手県北東部に分布する上部白亜系久慈層群の堆積相とシーケンス層序. 日本地質学会第122年学術大会, 2015年9月12日, 松本市, 信州大学.
- (7) Ando, H., Current status of IGCP 608 "Asia-Pacific Cretaceous Ecosystems" and the further cooperation with IGCP 609. International Workshop on Climate and Environmental Evolution in the Mesozoic Greenhouse World and 3rd IGCP609 Workshop on Cretaceous Se-level Change, 2015年9月5日, 中国 南京大学.
- (8) Ando, H., Cretaceous stratal records: stratigraphic successions, facies and biofacies in Japanese Islands. Third International Symposium of the International Geoscience Programme Project 608 and 12th International Symposium on Mesozoic Terrestrial Paleoecosystems, 2015年8月18日, 中国 瀋陽 遼寧大夏ホテル.
- (9) 三塚俊輔・安藤寿男, 岩手県野田玉川海岸における上部白亜系久慈層群の堆積相とシーケンス層序. 日本堆積学会2015年つくば大会, 2015年4月25日, 筑波大学.
- (10) 藪田哲平・東洋一・平山廉・安藤寿男, 福井県勝山市の下部白亜系手取層群北谷

- 層より産出したスッポン科カメ類についての新知見. 日本古生物学会第164回例会, 2015年1月31日, 豊橋市自然史博物館.
- (11) 柏木健司・安藤寿男・平山廉, 那珂湊層群平磯層(白亜紀新世Campanian中期~Maastrichtian前期)から産した放散虫化石. 日本古生物学会第164回例会, 2015年2月1日, 豊橋市自然史博物館.
- (12) Ando, H., Hasegawa, H., Ohta, T., Hasegawa, T., Yamamoto, M., Hasebe, N., Murata, T., Shinya, H., Li, G., Ichinnorov, N., Erdenetsogt, B., Heimhofer, U., Terrestrial paleoenvironments during the mid-Cretaceous reconstructed from the continuous lacustrine strata in Southeast Mongolia. 2nd International Symposium on Earth History of Asia, 2014年11月1日, 新潟大学.
- (13) 佐々木 岳・太田 亨, 中期白亜紀における海洋無酸素事変の新作業仮説“風化仮説”の室内実験検証. 日本地質学会第121年学術大会, 2014年9月13日, 鹿児島大学.
- (14) Hasegawa, H., Ando, H., Ohta, T., Hasegawa, T., Yamamoto, M., Hasebe, N., Murata, T., Shinya, H., Li, G., Ichinnorov, N., Erdenetsogt, B. and Heimhofer, U. Reconstruction of terrestrial paleo-hydrological change during the mid-Cretaceous “Supergreenhouse” period: Insights from the lacustrine records (Shinekhudag Fm.) of southeast Mongolia. Second International Symposium of the International Geoscience Programme Project 608, 2014年9月5日, 東京, 早稲田大学.
- (15) Murata, T., Li, G., Ando, H., Hasegawa, H., Hasegawa, T., Ohta, T., Yamamoto, M., Hasebe, N. and Ichinnorov, N., Stratigraphic succession of Conchostracan fossils from the lacustrine deposits in the Shinekhudag area (Lower Cretaceous), Eastern Gobi basin, Southeast Mongolia. Second International Symposium of the International Geoscience Programme Project 608, 2014年9月4-6日, 東京, 早稲田大学.
- (16) Yamamoto, M., Ando, H., Hasegawa, H., Hasegawa, T., Ohta, T., Hasebe, N., Murata, T., Li, G. and Ichinnorov, N., TEX86-based lake water temperatures in Jurassic and Cretaceous Mongolia. Second International Symposium of the International Geoscience Programme Project 608, 2014年9月4-6日, 東京, 早稲田大学.
- (17) Kobiyama, Y., Yonezawa, S., Suzuki, T. and Hasegawa, T., Bottom water paleothermometry: screening late Cretaceous calcareous nodules for application of oxygen isotope method. Second International Symposium of the International Geoscience Programme Project 608, 2014年9月4-6日, 東京, 早稲田大学.
- (18) Hasegawa, T., OAEs and ORBs phenomena and their redox conditions around the Pacific: Japan and south Sakhalin, New Zealand and western Canada. Second International Symposium of the International Geoscience Programme Project 608, 2014年9月4-6日, 東京, 早稲田大学.
- (19) Fujita Yusuke, Ohta, T. and Shinya, H., Base level and paleotemperature changes of Cretaceous lacustrine succession in southeast Mongolia. Second International Symposium of the International Geoscience Programme Project 608, 2014年9月4-6日, 東京, 早稲田大学.
- (20) Sasaki, G. and Ohta, T., Laboratory experiments for attesting the “weathering hypothesis” as a possible cause of the mid-Cretaceous Oceanic Anoxic Events. Second International Symposium of the International Geoscience Programme Project 608, 2014年9月4-6日, 東京, 早稲田大学.
- (21) Ohta, T., Kamigata, Y. and Takagi, H., Evidence of enhanced continental weathering during oceanic anoxic event 2 (OAE 2) in eastern continental margin of Asia. Second International Symposium of the International Geoscience Programme Project 608, 2014年9月4-6日, 東京, 早稲田大学.
- (22) Oe, K. and Ohta, T., Provenance analysis and paleoclimate reconstruction of the Khorat Group in northeastern Thailand using whole-rock chemical composition. Second International Symposium of the International Geoscience Programme Project 608, 2014年9月4-6日, 東京, 早稲田大学.
- (23) Sonoda, T., Azuma, Y., Hirayama, R. and Ando, H., Fossil turtles from the Lower Cretaceous Tetori Group in central Japan. Second International Symposium of the International Geoscience Programme Project 608, 2014年9月4-6日, 東京, 早稲田大学.
- (24) 長谷川 精・安藤寿男・太田 亨・長谷川卓・山本正伸・長谷部徳子・村田崇行・新谷広紀・Li Gang・Ichinnorov Niiden・西本昌司・山口浩一・岩間由希, モンゴルの年縞湖成層のラミナレベル解析: 白亜紀中期“超温室期”の数年~数十年スケール気候変動の解明に向けて. 日本堆積学会2014年大会, 2014年3月15日, 山口大学.
- (25) 上原亮・安藤寿男, 北海道遠別-中川地域上部白亜系蝦夷層群函淵層における大型軟体動物化石のタフオノミー-主に *Metaplacenticerias subtilistriatum* について. 日本古生物学会第163回例会, 2014年1月24-26日, 三田市, 兵庫県立人と自然の博物館.
- (26) 村田崇行・Li Gang・安藤寿男・長谷川

- 精・長谷川卓・太田亨・山本正伸・長谷部徳子・Ichinnorov N., モンゴル南東部ゴビ砂漠シネフダグ地域の下部白亜系湖成層におけるカイエビ化石のタフォノミーおよび古生態. 日本古生物学会第163回例会, 2014年1月24-26日, 三田市, 兵庫県立人と自然の博物館.
- (27) Ando, H., Hasegawa, H., Hasegawa, T., Ohta, T., Yamamoto, M., Hasebe, N., Murata, T., Li, G. and Ichinnorov, N., Terrestrial paleoenvironments during the intervals of Oceanic Anoxic Events reconstructed from the Cretaceous lacustrine deposits in Southeast Mongolia. First International Symposium of the International Geoscience Programme Project 608, 2013年12月20日, Lucknow, India.
- (28) Ohta, T. and Kamigata, Y., First report on Cretaceous paleoweathering rates in western Panthalassa: Evidence of global enhancement of continental weathering during OAE 2. First International Symposium of the International Geoscience Programme Project 608, 2013年12月20日, Lucknow, India.
- (29) Murata, T., Li, G., Ando, H., Hasegawa, H., Hasegawa, T., Ohta, T., Yamamoto, M., Hasebe, N. and Ichinnorov, N., Taphonomy and paleoecology of the Lower Cretaceous Conchostracans from Lacustrine Deposits in the Eastern Gobi Basin, Southeast Mongolia. First International Symposium of the International Geoscience Programme Project 608, 2013年12月20日, Lucknow, India.
- (30) 太田 亨・上形由布子, 東アジア大陸における白亜紀大陸地殻風化度: 海洋無酸素事変と風化度増大の関係性. 日本地質学会第120年学術大会, 2013年9月15日, 仙台市, 東北大学.
- (31) 新谷広紀・太田 亨・安藤寿男・長谷川 精・長谷川 卓・山本正伸・長谷部徳子・村田崇行・Li Gang・Ichinnorov Niiden, モンゴル南東部白亜系湖成層における鉱物・全岩化学組成を用いた湖水面および古気温変動の解読. 日本地質学会第120年学術大会, 2013年9月15日, 仙台市, 東北大学.
- (32) Ando, H., IGCP608 "Asia-Pacific Cretaceous Ecosystems": aim, role and general introduction. 9th International Symposium on the Cretaceous System, 2013年9月1日, トルコ イスタンブール.
- (33) 藺田哲平・東 洋一・平山廉・安藤寿男 福井県勝山市の下部白亜系手取層群北谷層の化石カメ類. 日本古生物学会2013年年会・総会, 2013年6月29日, 熊本大学.
- (34) 太田 亨・上形由布子・浅野 将, 北海道蝦夷層群における白亜紀OAE "風化仮説" の検証. 日本堆積学会2013年千葉大会, 2013年4月14日, 千葉大学.
- (35) 安藤寿男, IGCP608 (地質科学国際研究計画: International Geoscience Programme) 「白亜紀アジア - 西太平洋生態系」の活動と今後の展開. 日本堆積学会2013年千葉大会, 2013年4月14日, 千葉大学.
- 〔図書〕(計 1 件)
- (1) 長谷川精, 2014, 地球史を通じた砂漠の分布と環境の変遷. 縄田浩志・篠田謙一編著, 国立科学博物館叢書15, 砂漠誌-人間・同物・植物が水を分かち合う知恵. 8-27, 東海大学出版部.
- 〔その他〕
- ホームページ
<http://paleogeo-ando.sci.ibaraki.ac.jp/>
 雑誌監修, 記事寄稿
- (1) 安藤寿男, 2014, 週刊「地球 46 億年の旅」大 25 号, 「パンゲアの分裂と太平洋の誕生」, p.1-11, 26-27, 朝日新聞出版(監修)
- (2) 長谷川精, 2014, 週刊「地球 46 億年の旅」大 25 号, 「パンゲアの分裂と太平洋の誕生」, p.18-27, 朝日新聞出版(監修)
 研究最前線「砂漠の地層から白亜紀の大気循環を読み解く」, p.23.(寄稿)
- (3) 安藤寿男, 2014, 週刊「地球 46 億年の旅」第 29 号, 「海底火山の爆発と海の異変」, p.1-19, 朝日新聞出版(監修)
 研究最前線「白亜紀のダイナミックな環境変動を探求」. p.19.(寄稿)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

安藤 寿男 (ANDO HISAO)
 茨城大学・理学部・教授
 研究者番号: 50176020

(2) 研究分担者

- ・長谷川 精 (HASEGAWA HITOSHI)
 名古屋大学・博物館・特任准教授
 研究者番号: 80551605
- ・太田 亨 (OHTA TORU)
 早稲田大学・教育総合科学学術院・准教授
 研究者番号: 40409610
- ・山本 正伸 (YAMAMOTO MASANOBU)
 北海道大学・大学院地球環境科学研究院・准教授
 研究者番号: 60332475
- ・長谷部 徳子 (HASEBE NORIKO)
 金沢大学・環日本海域環境研究センター・准教授
 研究者番号: 60272944
- ・長谷川 卓 (HASEGAWA TAKASHI)
 金沢大学・自然システム学系・教授
 研究者番号: 50272943