

研究種目：基盤研究（B）

研究期間：2007～2009

課題番号：19340157

研究課題名（和文） 蝦夷層群と熱河層群相当層の化石・炭素同位体・シーケンス層序による対比と古環境解析

研究課題名（英文） Correlation and paleoenvironmental analyses on the Yezo Group and Jehol Group equivalents by means of bio-, stable carbon isotope-, and sequence-stratigraphy.

研究代表者

平野 弘道（HIRANO HIROMICHI）

早稲田大学・教育・総合科学学術院・教授

研究者番号：00037293

研究成果の概要（和文）：（１）黒竜江省鶏西市の鶏西層群城子河層から試料を採集し安定炭素同位体比分析を実施し、高精度国際対比を行なった。（２）また、勃利市郊外の詳細層準不明の鶏西層群について同様の分析を実施し、対比を確定した。（３）河北省冀北地区の下部白亜系について、堆積学的研究を実施した。（４）吉林省延吉市周辺の下部白亜系より石灰質団塊を収集し、同時代の大气二酸化炭素分圧を求めた。（５）重慶市に分布する下部ジュラ系について層序学的調査を実施し、炭素同位体比曲線を作製した。

研究成果の概要（英文）：(1) We obtained many additional samples from the Chengzihe Formation of the Jixi Group of Heilongjiang Province, increased many analytical results, and improved stratigraphic resolution for the international correlation. (2) We obtained analytical samples from the drilling core of the Jixi Group in Bolli City and made a stable carbon isotope analysis. The result leads us to correlate the core with the lower Chengzihe Formation of the group. (3) We made stratigraphic research on the Dabeigou, Dadianzi, Siegayan, and Nantian Formations in Hebei Province. (4) We made sedimentological research on the Lower Cretaceous System in Yanji City, Jilin Province. We obtained the atmospheric pCO₂ from the calcareous nodules of the lower Cretaceous. (5) We expanded our analytical methods to the Lower Jurassic in Chongqing City.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
平成 19 年度	3,400,000	1,020,000	4,420,000
平成 20 年度	3,900,000	1,170,000	5,070,000
平成 21 年度	3,000,000	900,000	3,900,000
総計	10,300,000	3,090,000	13,390,000

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：進化古生物学，白亜紀，温室時代，環境変動，炭素同位体層序．

1．研究開始当初の背景

(1) 蝦夷層群の炭素同位体層序は未完成であり，全層準について実施する必要があった．
(2) 中国の熱河層群及び相当層の国際対比はジュラ紀から白亜紀にまでおよび，全く定まっていなかった．(3) 蝦夷層群の後背地と推定される中国の白亜紀の古環境は全く不明であった．

2．研究の目的

本研究の目的は，白亜紀前弧海盆の地質学的，古生物学的，古海洋学的情報を蝦夷層群から得るとともに，その後背地・中国の古環境情報を得ることにより，白亜紀の北東アジア沿海地域の古環境とその変動、ならびに古生物への影響を明らかにしようというものである．

3．研究の方法

複数セクションについて，化石層序と同位体層序による国際対比を完成させ，分解能を向上させるとともに古海洋環境の変動を炭素同位体比及び化石層序の観点から解析する．各セクションにはシーケンス層序のデータも併記し，堆積学的にも比較し，海陸の環境変動のお互いに与えた影響を明らかにする．

4．研究成果

(1) 城子河層からより多くの炭素同位体比分析試料数を得て，より高分解能の国際対比を可能とした．また，ロックエバル分析に加えて炭素・水素原子比を求めることにより，熟成度，あるいは変成度に関わる試料の信頼性について，より精度の高い結果を得ること

が出来た．この成果は，中国古生物学会 85 周年記念学術大会で，招待講演として実った．

(2) 勃利市の層序試錐は城子河層という想定でなされたが，精確な層序的位置，範囲は全く不明で，炭素同位体比の変動曲線に基づく国際対比がほぼ唯一の対比法であった．試料は変成度，熟成度の上から問題はなく，含有炭化水素は陸上高等植物で，炭素同位体比を得ることの出来るだけの全有機炭素含有量を示した．そこで炭素同位体比を分析して国際対比を行なった．試錐は黒竜江省の公的事業で実施したので，この結果の第 1 回目の詳細報告は同省の担当官と連名でのみ行ない，ここには記述しない．(3) 河北省の熱河層群相当層について，特に古土壌の解析を行ない，古気候を復元した．(4) 吉林省延吉市周辺の白亜系の試料を採集し，ビジュアル・ケロジェン組成を調べた後，同一層準の同位体比の側方への変異を調べた．併せて，ケロジェンの比重選別法に改良を加え，実用上の良い結果を得た．

(5) 重慶市内に分布するジュラ系について，熱河層群相当層との同位体比特性などを比較研究である．すなわち，陸成層の炭素同位体層序を解明するにあたって直面する，層相解析から得られる情報，ケロジェンの組成の変異，得られる炭素同位体比の信頼度を解明する為に，特にジュラ系にまで対象を拡大した．また，石灰質団塊を用いて大気二酸化炭素分圧を求めた．

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 14 件)

有：査読あり，無：査読なし。

- (1) Uramoto, Go-ichiro, Abe, Yoshihiro and Hirano, Hiromichi, 2009. Carbon isotope fluctuations of terrestrial organic matter for the Upper Cretaceous (Cenomanian - Santonian) in the Obira area of Hokkaido, Japan. *Geological Magazine*, vol. 146., no. 5, pp. 761-774. 有。
- (2) 小林誠之・太田 亨・平野弘道, 2009. 北海道北部天塩中川地域における空知層群-蝦夷累層群境界前後の泥岩化学組成変動. 三笠市立博物館紀要. 13号, pp. 21-34. 無。
- (3) Li, Gang, Shen, Yanbin, Liu, Yongqing, Bengtson, Peter, Willems, Helmut, and Hirano, Hiromichi, 2009. Revision of the clam shrimp genus *Magumbonia* from the Upper Jurassic of the Luanping Basin, Hebei, Northern China, *Acta Geologica Sinica*, vol. 83, no. 1, pp. 46-51. 有。
- (4) 関谷 透・村上 亮・浦本豪一郎・平野弘道, 2009. 北海道朱鞠内地域の上白亜系に認められる大型化石群集. 早稲田大学学術研究, 生物学・地球科学篇, no. 57, pp. 25-31. 無。
- (5) Ohta, T., 2008, Measuring and adjusting the weathering and hydraulic sorting effects for rigorous province analysis of sedimentary rocks: a case study from the Jurassic Ashikita Group, SW Japan. *Sedimentology*, **55**, 1688-1701. 有。
- (6) Murakami, Mizuki, Hirayama, Ren, Hikida, Yoshinori and Hirano, Hiromichi. 2008. A theropod dinosaur (Saurischia: Maniraptora) from the Upper Cretaceous Yezo Group of Hokkaido, Northern Japan. *Paleontological Research*, vol. 12, no. 4, pp. 421-425. 有。
- (7) 田中智史・平野弘道, 2008. 北海道上部白亜系から産出した被子植物花粉化石：Aquilapollenites 花粉植物地区における白亜紀後期被子植物花粉の多様化について. 日本花粉学会誌, vol. 54, no. 1, pp. 5-14. 有。
- (8) Sha, J., Hirano, H., Yao, X., Pan Y., 2008. Late Mesozoic transgressions of eastern Heilongjiang and their significance in tectonics, and coal and oil accumulation in northeast China. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 263, pp. 119-130. 有。
- (9) Uramoto, G., Fujita, T., Takahashi, A., and Hirano, H., 2007. Cenomanian (Upper Cretaceous) carbon isotope stratigraphy for the Yezo Group, Hokkaido, Japan. *Island Arc*, Blackwell Publishing, Vol. 16, Issue 3, pp. 465-478. 有。
- (10) Uramoto, G., Abe, Y., and Hirano, H., 2007. Upper Cretaceous carbon isotope records from the Obira area, Hokkaido, Japan and their intra- and interregional correlation. In Lee, Y. I. et al. (eds.), *Proceedings of the 2nd*

- (11) Tanaka, S., Gang, L., Hirano, H., Iwasaki, S., Aida, K., Sakai, T., Saka, Y., Ohta, T. and Yamada, K., 2007. Palynostratigraphy of the Lower Cretaceous Chengzihe Formation, Jixi Group of the Eastern Heilongjiang, Northeast China. *Ibid.*, No. 507. pp. 93-96. 有 .
- (12) Hirano, H., Gang, L., Iwasaki, S., Aida, K., Yamada, K., Tanaka, S., Sakai, T., Saka, Y., and Ohta, T., 2007. Stable carbon isotope stratigraphy of the non-marine Cretaceous Chengzihe Formation, NE China and the correlation. *Ibid.*, No. 507. pp. 53-56. 有 .
- (13) Sha, J. G., Yao, X. G., Hirano, H., Pan, Y. H., Zhang, X. L. and Wang, Y. Q., 2007. Correlation amongst the Lower Cretaceous Longzhaogou, Jixi and Jehol groups in northeastern China: a review. *Beringeria, Wurzbürger geowissenschaftliche Mitteilungen*, H. 37, pp. 189-202. 有 .
- (14) Kurihara, K., Kawabe, F., and Hirano, H., 2007. Ammonoid fauna and stratigraphy of the Cretaceous Yezo forearc basin, Hokkaido, Japan: Field trip Guide for the 7th International Cephalopod Symposium – Present and Past -. *Bull. Mikasa City Museum*, no. 11, pp. 1-21. 無 .

[学会発表] (計 26 件)
国際的な学会

- (1) Sakai, T. and Hirano, H., 2009. Tectonics of the Early Cretaceous sedimentary basins in NE China and Japanese Islands: an approach from sequence stratigraphy. 4th International Symposium of IGCP507, Kumamoto, pp.

121-122.

- (2) Ohta, T., Li, G., Aida, K., Sakai, T., Hirano, H., Kozai, T., and Yoshikawa, T., 2009. Paleoclimate conditions during the evolution of the Jehol Biota: a case study from Lower Cretaceous lacustrine deposits in Luanping, Hebei Province, NE China. ditto, pp. 113-114.
- (3) Moriya, K., Kawahata, H., Nishi, H., and Hirano, H., 2009. Oceanic temperatures on the Late Cretaceous Asian continental margin. ditto, pp. 101-102.
- (4) Koyasu, H., Yajima, F., and Hirano, H., 2009. Restudy of radiolarian biostratigraphy for the Upper Cretaceous, Hokkaido, Northeast Japan, especially between the Santonian and Campanian. ditto, pp. 92-93.
- (5) Hirano, H., Uramoto, G., Tahara, R., and Abe, Y., 2009. Cretaceous chemostratigraphic constraints on the sedimentary evolution in association with the confined basin formation along the eastern Eurasia margin: carbon isotope stratigraphy for the Turonian in Hokkaido, Japan. ditto, pp. 35-36.
- (6) Honda, B., Sugawara, T. and Hirano, H., 2009. Upper Cretaceous biostratigraphy and inoceramid biozones in the southern Oyubari area, Hokkaido. ditto, pp. 47-48.
- (7) Hirano, H., Li, G., Sakai, T., Ohta, T., and Aida, K., 2009.10. Toward the more precise correlation of non-marine beds –An example

- of the stable carbon isotope stratigraphy of the Jixi Group, Heilongjiang-. Invited lecture at the 85th Anniversary Conference of the Paleontological Society of China. Nanjing. p. 192.
- (8) Hirano, H., Li, G., Aida, K., Sakai, T., and Ohta, T., 2009.9. Stable carbon isotope stratigraphy of the Cretaceous Jixi Group, NE China. International Symposium on paleontology in Chaoyang, China. Chaoyang. p. 29.
- (9) Tanaka, S., Hirano, H., Saka, Y., Mitsugi, T., and Chen P., Palynostratigraphy of the Upper Cretaceous Jiayin Group of northern Heilongjiang, Northeast China. Abstract volume of the 3rd International Symposium of the IGCP Project 507, 2008 pp. 42-44,.
- (10) Ohta, T., Li, G., Aida, K., Sakai, T., Hirano, H., Kozai, T., and Yoshikawa, T., 2008.8. Paleoweathering and paleoclimate conditions of the Lower Cretaceous fluvio-lacustrine deposits in Luanping, Hebei Province, NE China, *ibid.*, pp. 70-72.
- (11) Uramoto, G., Tahara, R., Murakami, R., Hirano, H. and Sekiya, T., 2008.9. Carbon isotope stratigraphy for the Upper Cretaceous (Cenomanian – Coniacian) in the Shumarinai area, Hokkaido, Japan. *ibid.*, pp. 24-26.
- (12) Hirano, H., Li, G., Aida, K., Piao, T., Wang, J., Sakai, T., and Tanaka, S., 2008.8. Stable carbon isotope stratigraphy of the non-marine Cretaceous Chengzihe Formation, Jixi Group in Boli, NE. China. *ibid.*, pp. 17-20.
- (13) Murakami, M., Shimada, C., Hikida, Y., and Hirano, H., 2007. Some Delphinoids (Mammalia:Cetacea) from the upper Miocene through the upper Pliocene of Hokkaido, Northern Japan. Society of Vertebrate Paleontology, 122A, Austin, Texas, USA.
- (14) Tanaka, S., Gang, L., Hirano, H., Iwasaki, S., Aida, K., Sakai, T., Saka, Y., Ohta, T. and Yamada, K., 2007. Palynostratigraphy of the Lower Cretaceous Chengzihe Formation, Jixi Group of the Eastern Heilongjiang, Northeast China. 2nd International Symposium of the International Geoscience Programme (IGCP) Project 507, Seoul, Korea, August 2007.
- (15) Hirano, H., Gang, L., Iwasaki, S., Aida, K., Yamada, K., Tanaka, S., Sakai, T., Saka, Y., and Ohta, T., 2007. Stable carbon isotope stratigraphy of the non-marine Cretaceous Chengzihe Formation, NE China and the correlation. ditto.
- (16) Uramoto, G., Abe, Y., and Hirano, H., 2007. Upper Cretaceous carbon isotope records from the Obira area, Hokkaido, Japan and their intra- and interregional correlation..., ditto.
- 国内的な学会
- (17) 坂井 卓・平野弘道, 2009.9. 白亜紀前期の東アジアの堆積盆テクトニクス. 日本地球化学会第56回年会、広島大学.
- (18) 坂井 卓・太田 亨・平野弘道・香西 武・李 罡, 2009.9. 中国東北部の白亜紀前期熱河層群の堆積盆テクトニクス. 日本地質学会第116年学術大会, 岡山理科大学. P. 86.
- (19) 太田 亨・李 罡・相田和明・坂井 卓・平野弘道・香西 武・吉川武憲, 2009. 9. 中国東北部・河北省の下部白亜系河川—湖沼堆積物の後背地風化過程と古気候の解析. 同上. P. 80.

- (20) 小安浩理・平野弘道, 2009, 9. 北海道
上部白亜系放射虫化石層序の再検討.
同上, P. 205.
- (21) 菅原拓矢・本田豊也・平野弘道, 2008. 2.
後期白亜紀アンモナイト類
Mesopuzosia 属及び Jimboiceras 属に
おける分類基準の再検討. 日本古生物
学会第 157 回例会, P08, 宇都宮.
- (22) 本田豊也・菅原拓矢・平野弘道, 2008. 2.
北海道南大夕張地域における上部白亜
系大型化石層序. P08. 同上.
- (23) 村上瑞季・嶋田智恵子・疋田吉識・平野
弘道, 2008. 2. 北海道中川町の上部中
新統稚内層および声問層より産出した
マイルカ上科化石とそれらの系統学的
位置. 同上.
- (24) 高橋昭紀・藤田知孝・松本 崇, 平野弘
道, 2008, 2. 後期白亜紀
Actinoceramus 属(二枚貝綱, イノセ
ラムス科)の肋強度と堆積環境の関係,
同上.
- (25) 坂井 卓・太田 亨・平野弘道・坂
幸恭・相田和明・田中智史・李 罡,
2008. 9. 中国黒竜江省の非海成白亜
紀前期鶏西盆の堆積作用とシーケンス
層序. 日本地質学会第 114 年学術大会,
北海道大学.
- (26) 清家一馬・平野弘道, 2007.9. 和泉堆
積盆の堆積モデルと形成発達過程の復
元ー和泉山脈地域和泉層群北縁相の堆
積環境変遷からの考察ー. 同上.

〔図書〕(計 2 件)

- (1) 坂井 卓, 2009. 琉球弧の四万十帯白亜
紀付加体, pp. 144-259, 日本地方地質誌、朝
倉書店.
- (2) 平野弘道, 2008. 地球と生命の誕生と進
化. pp. 103-117, 高木・内田(編), 地球・環
境・資源. 共立出版.

〔その他〕

ホームページ

[http://www.dept.edu.waseda.ac.jp/
palaeont/index.htm](http://www.dept.edu.waseda.ac.jp/palaeont/index.htm)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

平野弘道 (Hirano Hiromichi)
早稲田大学教育・総合科学学術院・教授
研究者番号: 00037293

(2) 研究分担者

太田 亨 (Ohta Tohru)
早稲田大学教育・総合科学学術院・講師
研究者番号: 40409610

坂井 卓 (Sakai Tkashi)
九州大学理学系研究院・助教

研究者番号: 70128023

香西 武 (Kozai Takeshi)

鳴門教育大学・学校教育学部・教授
研究者番号: 50314886