

# 日本における後期漸新世齧歯類化石群集の発見

加藤 敬史

倉敷芸術科学大学生命科学部

(2023年10月1日 受理)

## 1. はじめに

齧歯目は、現生哺乳類の種数の39%を占める巨大な分類群である (Burgin et al., 2018)。この多様性は、現在と全く同一の比率ではないものの、地質時代、特に新生代の半ば以降は、現在と同様に高い多様性を持っていたと推測できる。地層から発見される齧歯類などの小型哺乳類の骨や歯牙といった骨格要素の相対的な存在量は、大型哺乳類と比較して2倍に達するとも言われている (Fernández-Jalvo et al., 2016)。さらに、小型哺乳類の多様性は、地形や植生の複雑さを反映し、また、種の豊富さは、それが哺乳類相全体の多様性を反映しているため、古生態学的指標として適している (Andrews and O'Brien, 2010)。このように小型哺乳類化石は、古生態学的指標として、また、存在量が豊富であることから生層序学に利用されてきた。日本においては、小型哺乳類化石の産出は、そのほとんどが石灰岩中に形成された第四紀の裂罅堆積物や洞窟堆積物からのものに限定されており、第四紀以前のより古い時代の堆積物からは、散点的な産出が報告されるのみで、多数の個体を含む化石群の産出は全く知られていない (加藤・北林, 2018)。本研究では、長崎県の上部漸新統佐世保層群福井層から新しい齧歯類化石群が発見されたことを報告し、アジアの同時代の哺乳類相との比較を行い、この齧歯類化石群の持つ意義について議論する。

## 2. 地質概説

九州北西部に分布する佐世保層群は、後期漸新世～前期中新世に堆積した浅海成～陸成堆積物である。最上部の加勢層を除いて、数多くの石炭層が挟在しているため、分布域全体は佐世保炭田 (あるいは北松炭田) と呼ばれている (図1)。研究対象の齧歯類化石群は、世知原層の沼沢地堆積物を浸食する福井層基底の海進時のラグ堆積物から産出したものである。このラグ堆積物は、長崎県佐世保市小佐々町、吉井町、松浦市福島町にかけて広く分布していて、それらのいずれの地点でも化石の密集が確認できる。化石包含層は、齧歯類化石以外の哺乳類、および爬虫類や魚類の断片的な骨格を随伴する。化石包含層は、泥岩の細礫層 (福島町)、再堆積した凝灰角礫岩と氾濫原の高師小僧由来と考えられる褐鉄鉱ノジュールなどからなる礫層 (吉井町)、木片を大量に含む中粒砂岩層 (小佐々町) など、露頭によってその岩相は異なる。化石包含層は、世知原層最上部の砂盤 (すなばん、あるいは隔物 = へだもの) と呼ばれる連続性の良い石炭層の直上に形成された浸食面となっている。化石包含層の上位約25 mには、歌ヶ浦凝灰角礫岩層が

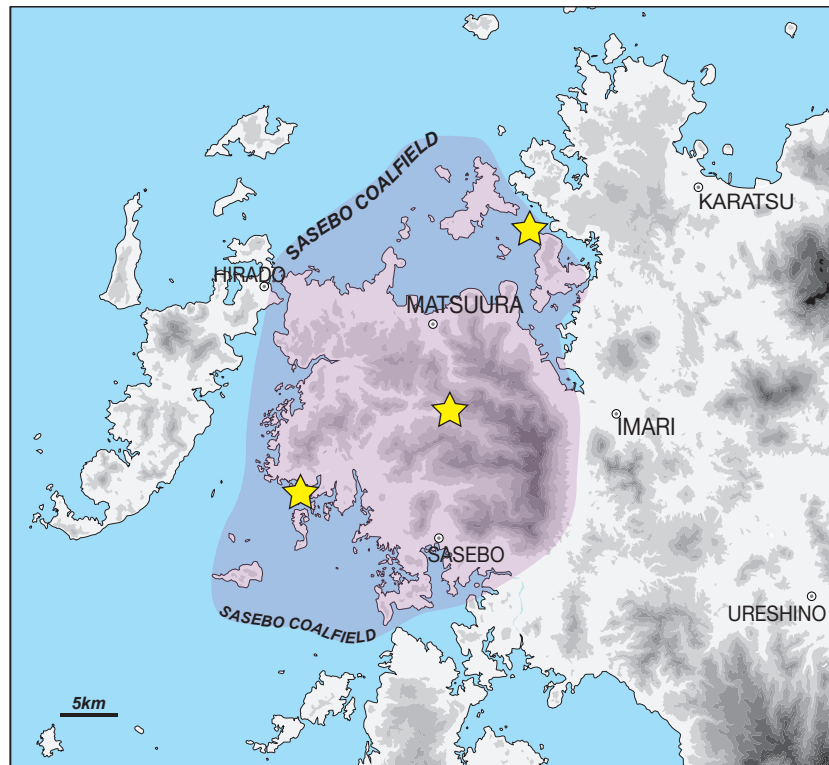


図1. 化石産地

薄い網掛け部分が佐世保炭田。星マークが化石産地を示す。

あり、そのフィッシュトラック年代は、 $26.5 \pm 0.5\text{Ma}$ 、 $25.6 \pm 3.0\text{Ma}$ 、 $25.7 \pm 2.3\text{Ma}$  とされており（宮地・酒井，1991）、後期漸新世 Chattian と考えられる（図2）。

### 3. 研究と方法

#### (1) 化石抽出法

化石包含層を採集し、一度乾燥させた後小割し、肉眼で検出可能な化石は、この段階で採集する。小割後の岩片は、1年ほど屋外に放置し、自然風化によって軟弱化させた後に、開口径0.5mmのふるいを用いて水洗する。回収した試料には、まだ多くの泥岩片が含まれるため、過酸化水素水による処理を行い、再度ふるい分けを実施して検鏡試料とする。化石の抽出には、双眼実体顕微鏡を用いた。

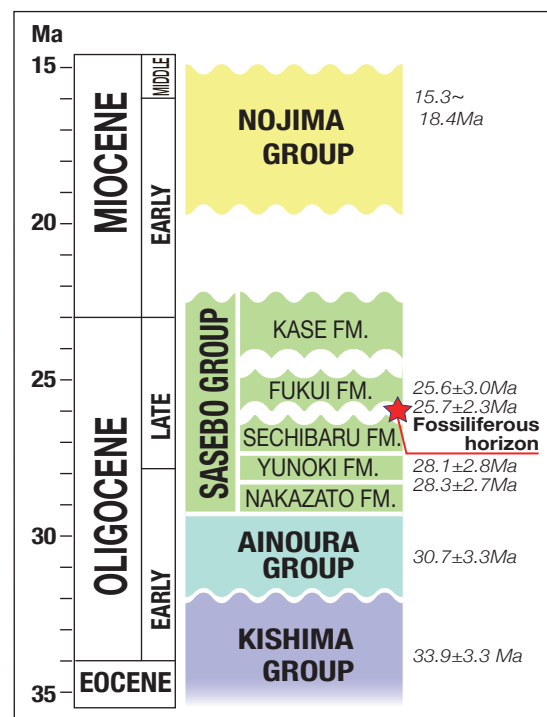


図2. 佐世保層群の模式柱状図

星マークは化石産出層準を示す。斜体の数字は、宮地・酒井（1991）および、Komatsubara et al. (2005) によるフィッシュトラック年代を示す。

## (2) 観察・撮影

化石の観察は、双眼実体顕微鏡、および走査型電子顕微鏡（日本電子株式会社製 JSM-5410LV）を用いた。電顕による観察は、低真空モードで実施し、化石標本に導電性コーティングは施さなかった。

## (3) 齧歯類化石群集の種構成比の算定

化石群集中のタクサの構成比を求めるため、産出した齧歯類化石のうち破損していない上顎と下顎の第一、第二、第三臼歯の個数を数え、種の豊富さを示す値として使用した。トビネズミ科は、頬歯の数がキヌゲネズミ科と異なるため、第四前臼歯は除外した。リス科、ビーバー科もトビネズミ科と同様に第四前臼歯を持つが、今回は両者の産出数が少なく、採集された化石の中に第四前臼歯は含まれていなかった。

## 4. 結果

化石包含層から抽出された臼歯の総計は 222 個で、すべて遊離歯であった（図 3）。その内訳は、ビーバー科（Castoridae）1 個、リス科（Sciuridae）2 個、トビネズミ科（Dipodidae）47 個、キヌゲネズミ科（Cricetidae）172 個である（図 4）。なお、1 点のみ産出したビーバー科については、化石包含層の一部に認められるカキ殻化石密集層から得られた。また、これらの齧歯類化石に伴って、ハリネズミ科ジムヌラ亜科、炭獣科の化石も産出した。

産出した齧歯類のうち、キヌゲネズミ科のものは、*Eucricetodon* 属に同定された（図 5）。この属に含まれる *Eucricetodontinae* 亜科は、始新世後期から中新世初期にかけてユーラシア大陸で成功したキヌゲネズミ類であり、現在のもっとも多様化したネズミ類である *Eumuroidea*（ネズミ・ハツカネズミ・ハムスター・ハタネズミなど）の系統の起源になったと考えられ

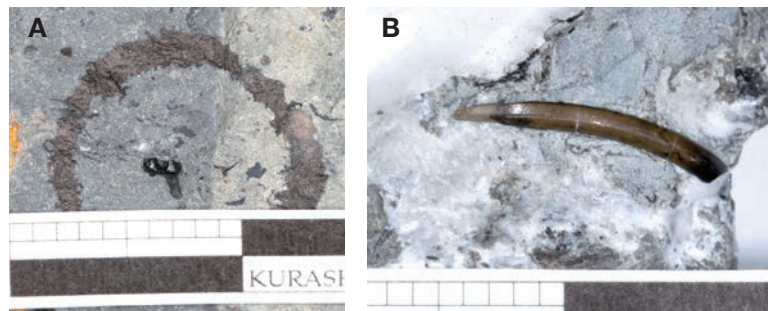


図 3. 齧歯類化石の産出状況

A. *Eucricetodon* の下顎臼歯、B. *Eucricetodon* の下顎切歯。写真内のスケールの示す最小目盛りは 1mm。

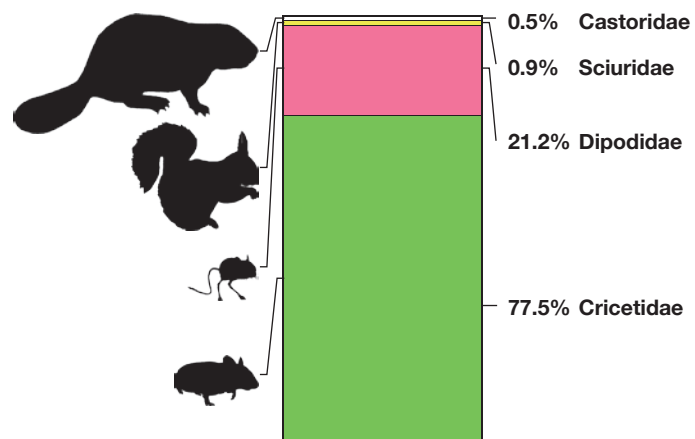


図 4. 佐世保層群から産出した化石齧歯類群集の種構成

ている (Gomes Rodrigues et al., 2013)。同亜科に含まれている *Eucricetodon* 属は、アジアを起源としヨーロッパへ拡大したが、ヨーロッパ各地の豊富な産出記録に対して、アジアでの産出は比較的少なく、日本でも本属の産出は知られていなかった。産出した頬歯の形態は、甘肅省ジュンガル盆地の上部漸新統から報告された *Eucricetodon* aff. *E. caducus* (Maridet et al., 2009) に類似しているが、より鈍咬頭で、咬頭間が広い点で異なっている。また、頬歯の形態には変異があり、これらの頬歯がすべて同一種に由来するかについては現在確定できない。トビネズミ科の化石は、*Heosminthus* 属に類似したものである (図6)。しかし、歯冠サイズが大きい、P4の主咬頭は唇側に位置する、sinus (sinusid) は浅く広い、M3は protoloph I・IIを持つ、mesostylidは低い稜で metaconid と結合する、などの特徴が *Heosminthus* 属と異なっている。ビーバー科は、歯冠にセメント質を伴わない semi-hypsodont で、咬合面のエナメル褶曲は比較的単純である。長く湾曲した mesoflexus が歯冠後端までほぼ達している、短く広い hypoflexus、parafossette と mesoflexus の間に付加的な fossette が存在する。このようなエナメルパターンは、ヨーロッパの漸新世～中新世から報告されている *Steneofiber* 属と一致しており、特に後期漸新統の *S. dehmi* にサイズおよび形態は近いが、より単純なエナメル褶

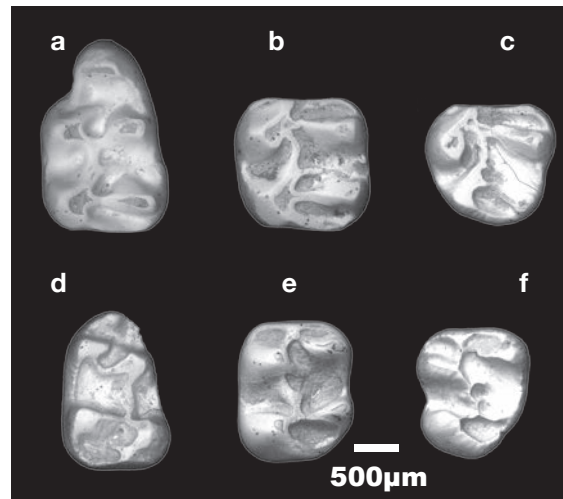


図5. キヌゲネズミ科化石

*Eucricetodon* sp.

a: 右上顎第一臼歯、b: 右上顎第二臼歯、c: 右上顎第三臼歯、d: 左下顎第一臼歯、e: 右下顎第二臼歯、f: 右下顎第三臼歯

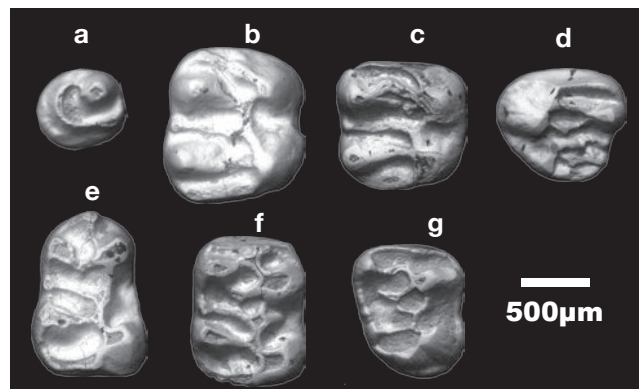


図6. トビネズミ科化石

Dipodidae gen. et sp. indet.

a: 左上顎第四前臼歯、b: 右上顎第一臼歯、c: 右上顎第二臼歯、d: 左上顎第三臼歯、e: 右下顎第一臼歯、f: 右下顎第二臼歯、g: 右下顎第三臼歯

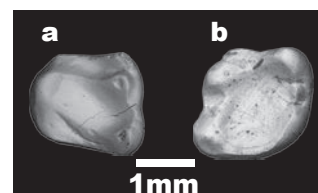


図7. リス科化石

Sciuridae gen. et sp. indet.

a: 左上顎第一あるいは第二臼歯、b: 左下顎第一あるいは第二臼歯

曲を持つ点で異なっている。リス科については、典型的なリス型の歯冠形態を持つ（図7）。また、頬歯には、上顎臼歯の *protoloph* と *metaloph* は直線的で *paraconule* は存在しない。下顎臼歯は3歯根、*talonid basin* には微細な皺が観察される、それぞれの咬頭は明瞭、*mesoconid* がある、*mesostylid* は明瞭、*metaconid* と *entoconid* はわずかに分離する、*anterolophid* 舌側で厚い、*trigonid* は頬側に位置する、*anterior sinusid* は頬側に開口するといった特徴がある。なお、歯冠サイズは、現生のニホンリス (*Sciurus lis*) に近いが、現時点で属の同定はできていない。

各分類群の詳細な同定はまだ終了していないが、キヌゲネズミ科およびビーバー科はそれぞれ新種、トビネズミ科は新属の可能性がある。リス科については標本が少なく、分類のための形質が得られる部位が未発見のため、今後の標本の追加を目指したい。

## 5. 考察

東アジアの齧歯類相は、始新世前期にグンディ科 (*Ctenodactylidae*) が優占種であったが、始新世中期から後期にかけて齧歯類タクサの多様性が減少し、キヌゲネズミ科、トビネズミ科の優先する齧歯類相へと変化している (Li et al., 2022)。これは、始新世温暖化極大期 (EECO: Early Eocene Climatic Optimum; Zachos et al., 2001; Bijl et al., 2009; Westerhold and Röhl, 2009) 以降の気候の寒冷化に適応したもので、この傾向は、後の漸新世の齧歯類相へと引き継がれたとされている (Li et al., 2022)。佐世保層群とほぼ同時代の、中国西北部～北部の新疆ウイグル自治区、甘粛省、内モンゴル自治区、およびモンゴルの漸新世の地層からは、多様なキヌゲネズミ科、およびトビネズミ科化石を含む哺乳類化石群集が報告されている (たとえば、Ye et al., 2003; Maridet et al., 2009; Gomes Rodrigues et al., 2014)。これらの中のモンゴルの Valley of Lake 動物群 (Harzhauser et al., 2016; López-Guerrero, 2017) は、佐世保層群と同様にキヌゲネズミ科とトビネズミ科を優占種とした齧歯類相である。また、内モンゴルのウラントタル (Ulanatal) から報告されている漸新世の齧歯類相は、ネズミ上科、グンディ科、トビネズミ科が98% を占めるとされており、このうち、ネズミ上科とされるものはその大部分がキヌゲネズミ科である (Gomes Rodrigues et al., 2014)。このように、東アジアでは、漸新世の齧歯類相に占めるキヌゲネズミ科とトビネズミ科の比率が高かったことが考えられ、日本においても、同様の齧歯類相が広がっていたことが明らかになった。

その一方で、グンディ科、エオミス科 (*Eomyidae*)、ヤマネ科 (*Gliridae*) は、後期漸新世の東アジアの一般的な齧歯類相の構成要素であるが、佐世保層群の化石齧歯類には含まれていない。また、齧歯類以外の小型哺乳類として、アジアの哺乳類相には、兔形目 (*Lagomorpha*) も多く存在するが、佐世保層群からは産出していない。本研究で報告した佐世保層群の齧歯類化石群集は、日本の化石哺乳類群集としては、他に例がないほど大量の化石資料が得られたが、その種構成は、キヌゲネズミ科、トビネズミ科で99%を占め、極めて多様性が小さい。化石包含層が海進時のラグ堆積物であるため、タフォノミックなバイアスが化石群集の多様性に影響を与えたこと

を考慮する必要があるものの、他の東アジアの後期漸新世の齧歯類相との群集組成の違いは、東アジアの周縁部と大陸内部との古環境の違いを示唆していると考えられる。

## 6. 謝辞

倉敷芸術科学大学生命科学部山野ひとみ准教授には、岩石試料採取の際にご協力いただいた。北林栄一氏（大分県玖珠郡玖珠町）には、標本を提供していただいた。お二人のご協力をここに記して謝意を表したい。

## 引用文献

- 1) Andrews, P., O'Brien, E. M. (2010) Mammal species richness in Africa. *Cenozoic Mammals of Africa*, 921-940.
- 2) Bijl, P. K., Schouten, S., Sluijs, A., Reichert, G.-J., Zachos, J. C., Brinkhuis, H. (2009) Early Palaeogene temperature evolution of the southwest Pacific Ocean. *Nature*, 461, 776-779.
- 3) Burgin, C. J., Colella, J. P., Kahn, P. L., and Upham, N. S. (2018) How many species of mammals are there? *Journal of Mammalogy*, 99, 1, 1-14.
- 4) Fernández-Jalvo, Y., Andrews, P., Denys, C., Sesé, C., Stoetzel, E., Marin-Monfort, D., Pesquero, D. (2016) Taphonomy for taxonomists: Implications of predation in small mammal studies. *Quaternary Science Reviews*, 139, 138-157.
- 5) Gomes Rodrigues, H., Marivaux, L., Vianey-Liaud, M. (2013) On the status of early *Eucricetodontinae* (Muroidea, Rodentia) with a special focus on the *Atavocricetodon* vs *Eucricetodon* issue: morphometrical and microstructural aspects. *Spanish Journal of Palaeontology*, 28, 1, 17-28.
- 6) Gomes Rodrigues, H., Marivaux, L., Vianey-Liaud, M. (2014) Rodent paleocommunities from the Oligocene of Ulanatal (Inner Mongolia, China). *Palaeovertebrata*, 38, 1-11.
- 7) Harzhauser, M., Daxner-Höck, G., Erbajeva, M. A., López-Guerrero, P., Maridet, O., Oliver, A., Piller, W. E., Göhlich U. B., and Ziegler, R. (2016) Oligocene and early Miocene biostratigraphy of the Valley of Lakes in Mongolia. in *The Valley of Lakes in Mongolia, a key area of Cenozoic mammal evolution and stratigraphy*, edited by Daxner-Höck, G. and Göhlich, U., *Palaeobiodiversity and Palaeoenvironments*, 97, 219-231.
- 8) 加藤敬史, 北林栄一 (2018) 大分県鮮新統津房川層から産出したカヤネズミ属およびミズハタネズミ亜科齧歯類化石. 琵琶湖博物館研究報告, 31, 48-55.
- 9) Li Qian, Li Qi, Xu Rancheng, Wang Yuanqing (2022) Rodent faunas, their paleogeographic pattern, and responses to climate changes from the early Eocene to the early Oligocene in Asia. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 10, 1-17.
- 10) López-Guerrero, P., Maridet, O., Daxner-Höck G. (2017) Evolution of the genus *Eucricetodon* (Rodentia, Mammalia) from the Valley of Lakes (Mongolia): a taxonomical description and update on the stratigraphical distribution. *Palaeobiodiversity and Palaeoenvironments*, 97, 67-89.
- 11) Maridet, O., Wu, W., Ye, J., Bi, S., Ni, X., Meng, J. (2009) *Eucricetodon* (Rodentia, Mammalia) from the Late Oligocene of the Junggar basin, northern Xinjiang, China. *American Museum Novitates*, 3665, 1-21.
- 12) 宮地六美・酒井治孝 (1991) 北西部九州第三紀層中火砕岩類のフィッション・トラック年代. *地質学雑誌*, 97, 671-674.
- 13) Westerhold, T. and Röhl, U. (2009) High resolution cyclostratigraphy of the early Eocene - new insights into the origin of the Cenozoic cooling trend. *Climate of the Past*, 5, 309-327.
- 14) Ye, J., Meng, J., Wu, W. (2003) Oligocene/Miocene Beds and Faunas from Tiersihabahe in the Northern Junggar Basin of Xinjiang. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 279, 568-585.
- 15) Zachos, J. C., Pagani, M., Sloan, L., Thomas, E., Billups, K. (2001) Trends, rhythms, and aberrations in global climate 65 Ma to present. *Science*, 292, 686-693.

# Discovery of a New Rodent Assemblage from The Late Oligocene in Japan

Takafumi KATO

*College of Life Science*

*Kurashiki University of Science and the Arts,*

*2640 Nishinoura, Tsurajima-cho, Kurashiki-shi, Okayama 712-8505, Japan*

(Received October 1, 2023)

Small mammal fossils are efficient indicators of the paleoclimate and are often used in biostratigraphy. However, the Paleogene small mammal fossil record is very rarely identified in Japan. In this study, we report that a new rodent assemblage from Kyushu, Japan, has been found in the Late Oligocene Fukui Formation, Sasebo Group, in Nagasaki Prefecture. The fossiliferous layer is approximately 30 cm thick and contains transgressive lag deposit comprising granule-sized mudstone fragments, which unconformably overlie the coal-bearing nonmarine shale of the Sechibaru Formation of the Sasebo Group. The rodent specimens mainly comprise isolated teeth associated with the fragmental skeletal remains of crocodiles, tortoises, and freshwater fish. The assemblage includes four taxa, Cricetidae (*Eucricetodon* sp.), Dipodidae, Sciuridae, and Castoridae (*Steneofiber* sp.). This rodent fauna, including abundantly occurring dipodids and cricetids and rare sciurids, resembles the Oligocene northern Xinjiang, Gansu and Inner Mongolian faunas of China, and the Valley of Lake fauna of Mongolia. In the Late Oligocene, the Japanese Islands were situated in the eastern margin of Asia and, at the time, the Sea of Japan had not yet been widened. Hence, in the Late Oligocene, the Cricetidae- and Dipodidae-dominant faunas were extensively found in East Asia. However, East Asian faunas are not associated with Castoridae. Furthermore, although Ctenodactylidae, Eomyidae, and Gliridae are common taxa in the Eurasian Oligocene, they are not included in this rodent assemblage. It must be considered that even though these faunal compositions are affected by biases of the depositional and taphonomic settings of fossiliferous layers, the difference in faunal composition between this assemblage and other East Asian Oligocene rodent faunas implies the difference in paleoenvironments between marginal areas and inner-continental regions of East Asia.