

房総半島における中期更新世の泉谷層（泉谷泥層）の地層単元とヒ素濃度 Distribution of stratigraphic units of Middle Pleistocene Izumiyatsu Formation and their arsenic concentrations

吉田 剛^{1*}; 楠田 隆²; 楡井 久³
YOSHIDA, Takeshi^{1*}; KUSUDA, Takashi²; NIREI, Hisashi³

¹ 千葉県環境研究センター地質環境研究室, ² 元千葉県環境研究センター地質環境研究室, ³ 医療地質研究所
¹Research Institute of Environmental Geology, Chiba, ²Former Research Institute of Environmental Geology, Chiba, ³Institute of medical geology

房総半島の中央部から北部には、前期更新世—中期更新世の上総層群とその上位に中期更新世—後期更新世の下総層群が分布する。これら両者の境界は、楡井（1981）によると、地下から発見された東京湾不整合によって区分されている。この東京湾不整合は、楡井ほか（1975）・楡井（1981）では千葉県船橋市の地下約400m前後に分布する船橋礫層の基底であるとし、地上では市宿層と下位の上総層群梅ヶ瀬層相当層岩坂層との不整合であると提唱した（楡井，1981）。しかし、楡井（2004）では、この地下の東京湾不整合は万田野砂礫層の下面に位置すると再定義している。さらに、楡井（1981）は下総層群を下総層群下部と下総層群上部に区分している。この下部と上部の境界は、泉谷泥層の下面であるとしている。

一方、三梨（1973）や徳橋・遠藤（1984）では、堆積サイクルの観点から、上総層群と下総層群を区分し、両者の境界は、地蔵堂層の下面であるとし、地蔵堂層の下部は泉谷泥層で構成されているとしている。つまり、泉谷泥層の下面が徳橋・遠藤（1984）の定義する上総層群と下総層群の境界となる。

楡井（1981）の下総層群上部、または、徳橋・遠藤（1984）の下総層群は、7つの累層（下位より地蔵堂層・藪層・上泉層・清川層・横田層・木下層・姉崎層）に区分され、姉崎層を除くこれらの累層は、下部に淡水成ないし汽水成の泥層と上部に貝化石がしばしば多産する浅海成砂層の堆積サイクルをもつ（徳橋・遠藤，1984）。

房総半島の中央部から北部にかけて分布する下総層群は、徳橋・遠藤（1984）が提唱した1累層=1堆積サイクルの原則によって、累層が名づけられている。一方、シーケンス層序学において、1堆積サイクルは、一つの高退から海進、そして、次の高退（すなわち、1堆積シーケンス）である。徳橋・遠藤（1984）後の研究者によって、下総層群中の一累層中にいくつかの堆積サイクルが認定されている。たとえば、鎌滝・近藤（1997）は徳橋・遠藤（1984）の定義する下総層群の中の地蔵堂層のなかに3つの堆積サイクルを認定している。しかし、鎌滝・近藤（1997）は、この地蔵堂層のシーケンス境界の認定が必ずしも容易ではないことや地質図上に分布を表すことが困難な場合があることから、これら3つの堆積サイクルを3つの累層にすることは妥当ではないとしている。

近年問題となっている地下水利用や地下水汚染の機構解明、そして、土木工学の分野においては、部層の連続性を把握することが極めて重要であり、堆積サイクルの解釈や地層名の変更による混乱はできるだけ避けたいところである。このため、これらの解釈には左右されない部層の連続性を捉えている地質図が必要といえる。

本論では、これまで述べてきたような層序名の問題を抱え、地下水利用等の地質環境的観点から重視されている下総層群の泉谷層に焦点を当てた。泉谷層の中に認められるいくつかの層相とその分布の調査研究を行い、それらの地質図を作成し、その地層単元に併せヒ素濃度の分析を行った。

キーワード: 部層単元, 地下水流動, ヒ素
Keywords: Member unit, Groundwater flow, Arsenic

堆積物に記録されたブルン松山地球磁場逆転境界の年代と気候変動 Chronology of Brunhes-Matuyama geomagnetic polarity transition recorded in sediments and climate change

小田 啓邦^{1*}
ODA, Hirokumi^{1*}

¹ 産業技術総合研究所

¹ National Institute of Advanced Industrial Science and Technology

Channell et al. (2010) suggested that the midpoint of the M-B boundary lies at 773.1 ka, ~7 kyr younger than the previously accepted astrochronological age for this polarity reversal (780-781 ka). Their results are based on the five high-resolution Matuyama-Brunhes polarity transition records from the North Atlantic placed on isotope age models produced by correlation of the $\delta^{18}O$ record to an ice volume model. They further inferred that the $^{40}Ar/^{39}Ar$ Fish Canyon sanidine (FCs) standard age that best fits the astrochronological ages is 27.93 Ma, which is younger than the two recently proposed FCs ages of 28.201 \pm 0.046 Ma (Kuiper et al., 2008) and 28.305 \pm 0.036 Ma (Rene et al., 2010). However, recent study by Ganerod et al. (2011) suggested an age of 28.393 \pm 0.194 Ma for FCs based on paired $^{40}Ar/^{39}Ar$ and ^{206}Pb - ^{238}U radiometric dating supporting the calibrations of Kuiper et al. (2008) and Renne et al. (2010). Furthermore, recent study by Rivera et al. (2011) suggested an age of 28.172 \pm 0.028 Ma for FCs based on cross-calibration with an astronomically tuned age of A1 tephra sanidines in the studied sequence of Faneromeni section in Crete. The discrepancy is significant that needs to be investigated carefully especially in terms of climate system involved.

On the other hand, the age model for relative paleointensity stack PISO-1500 (Channell et al., 2009) is based on IODP U1308 from North Atlantic. Channell et al. (2008) developed the age model for U1308 by correlating the benthic oxygen isotope curve with LR04 oxygen isotope stack (Lisiecki&Raymo, 2005). LR04 stack is known as oxygen isotope stack for benthic foraminifera, whose age model is dependent on ice volume model with a certain time lag. Caballero-Gill et al. (2012) developed an absolute age model based on U-Th dating for stalagmites from China and correlated the oxygen isotope curve with that on planktonic foraminifera for a deep-sea core from South China Sea. On the basis of the radiometrically calibrated chronology, they estimated that the time constant of the ice sheet is 5.4 kyr at the precession band and 10.4 kyr at the obliquity band. These values are significantly shorter than the single 17 kyr time constant originally estimated by Imbrie et al. (1984), based primarily on the timing of terminations I and II and the 15 kyr time constant used by Lisiecki and Raymo (2005) for LR04 stack.

In the presentation, the chronology of Brunhes-Matuyama geomagnetic polarity transition will be further discussed in relation to the chronology of ^{10}Be records of EPICA Dome C (Dreyfus et al., 2008).

キーワード: ブルン松山地球磁場逆転境界, 年代, 堆積物, 酸素同位体, 氷床, 天文年代校正

Keywords: Brunhes-Matuyama polarity transition, chronology, sediment, oxygen isotope, ice sheet, astronomical calibration

白尾テフラの単結晶ジルコン SHRIMP U-Pb 年代を用いた B-M 境界年代地の高精度決定 SHRIMP U-Pb zircon dating for Byakubi tephra: implication for refined chronology for the Matuyama-Brunhes boundary

菅沼 悠介^{1*}; 岡田 誠²; 堀江 憲路¹; 海田 博司¹; 竹原 真美³; 仙田 量子⁴; 木村 純一⁴; 風岡 修⁵
SUGANUMA, Yusuke^{1*}; OKADA, Makoto²; HORIE, Kenji¹; KAIDEN, Hiroshi¹; TAKEHARA, Mami³; SENDA, Ryoko⁴; KIMURA, Jun-ichi⁴; KAZAOKA, Osamu⁵

¹ 国立極地研究所, ² 茨城大学, ³ 九州大学, ⁴ 海洋研究開発機構, ⁵ 千葉県環境研究所

¹National Institute of Polar Research, ²Ibaraki University, ³Kyushu University, ⁴JAMSTEC, ⁵Research Institute of Environmental Geology, Chiba

Paleomagnetic records from marine sediments have contributed to improved understanding of variations in the Earth's magnetic field and have helped to establish age models for marine sediments. However, lock-in of the paleomagnetic signal at some depth below the sediment-water interface in marine sediments through acquisition of a post-depositional remanent magnetization (PDRM) adds uncertainty to synchronization of marine sedimentary records (e.g., Roberts and 2004; Sugauma et al., 2011; Roberts et al., 2013). Recently, Sugauma et al. (2010) presents clear evidence for a downward offset of the paleointensity minimum relative to the ¹⁰Be flux anomaly at the Matuyama-Brunhes (M-B) geomagnetic polarity boundary, which they interpret to result from a 16 cm PDRM lock-in depth. This indicates that a certain age offset probably occurs when a paleomagnetic record is used for dating marine sediments. This phenomenon also suggests that the accepted ages for the geomagnetic polarity boundaries, including the M-B boundary, should be revised (ca. 10 kyr younger in case of the M-B boundary). Contrary, two recently proposed revisions of the age of the ⁴⁰Ar/³⁹Ar Fish Canyon sanidine (FCs) standard (Kuiper et al., 2008; Renne et al., 2010) would adjust ⁴⁰Ar/³⁹Ar ages of the M-B boundary from Maui (Singer et al., 2005) to 781 ± 2 ka and 784 ± 2 ka, respectively.

Plio-Pleistocene marine sedimentary sequences are widely distributed in the Boso and Miura Peninsula, central Japan. Because these sequences have a significantly high sedimentation rate with well-preserved planktonic and benthic foraminifera fossils, it is possible to reconstruct a detailed geomagnetic behavior along the polarity boundaries such as M-B with high resolution oxygen isotope records. In addition, a number of tephra layers are accompanied with these sedimentary sequences, which make it possible to provide absolute age constraints for the boundaries. The Byakubi tephra, located few tens of cm above the M-B boundary, has been investigated based on SHRIMP (Sensitive High Resolution Ion Microprobe) U-Pb dating of single zircon crystals from the tephra. The initial U-Th ratio is also corrected by using ICP-MS (Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometer) analysis of volcanic glasses of the tephra. The ²⁰⁶Pb/²³⁸U ratio corrected by ²⁰⁷Pb assuming ²⁰⁶Pb/²³⁸U-²⁰⁷Pb/²³⁵U age concordance from 20 grains are equivalent with a weighted mean of 761.1 ± 7.6 ka. Although this M-B boundary age is ~23 kyr younger than previously accepted ⁴⁰Ar/³⁹Ar ages, this is almost consistent with a younger ice core derived age of 770 ± 6 ka (Dreyfus et al., 2008), marine sediments age of 770 ka based on ¹⁰Be anomaly (Sugauma et al., 2010), and ⁴⁰Ar/³⁹Ar age of 761 ± 2 ka adjusted by the K-Ar based FCs standard ages (27.5 Ma: Mochizuki et al., 2010).

房総半島上総層群に記録された Matuyama-Brunhes 極性反転境界の岩石磁気・古地磁気学的検討
Rockmagnetic and Paleomagnetic examinations for the Matuyama-Brunhes polarity transition recorded in the Kazusa Group

岡田 誠^{1*};菅沼 悠介²;丸岡 亨¹;羽田 裕貴¹;風岡 修³
OKADA, Makoto^{1*}; SUGANUMA, Yusuke²; MARUOKA, Toru¹; HANEDA, Yuki¹; KAZAOKA, Osamu³

¹茨城大学, ²国立極地研, ³千葉県環境地質研

¹Ibaraki University, ²National Institute of Polar Research, ³Research Institute of Environmental Geology, Chiba Pref.

本研究では房総半島上総層群国本層における Matuyama-Brunhes 極性反転記録を検討するために詳細な岩石磁気実験および古地磁気実験を行った。試料は千葉県市原市田淵の養老川沿いおよび市原市柳川に分布する砂質シルト岩から、白尾タフ (TNTT) を挟む層厚 13 m の区間より層厚間隔約 10cm で合計 130 本の定方位ミニコア試料を採取した。熱磁気分析および 3 軸 IRM 段階熱消磁の結果からは、試料に硫化鉄が含まれることと、磁鉄鉱が主要な磁化を担い赤鉄鉱は含まれないことが示された。磁気ヒステリシス実験より磁区構造を推定すると、殆どの試料が疑似単磁区の領域であることを示した。段階交流消磁の結果では先行研究と同様に TNTT の下位 1.5m 付近で逆極性から正極性への反転が見られたが、段階熱消磁では反転境界は TNTT 周辺に見られた。両者の結果が不一致であった試料では、いずれも段階交流消磁で見られた正帯磁成分が段階熱消磁では 300-400 °C 程度で消磁され、磁鉄鉱による異なる方位を持つ成分が抽出された。この原因は以下のように解釈できる。この地磁気反転境界周辺では堆積当時の地磁気強度は大変微弱であったため、磁鉄鉱によって獲得された逆帯磁した成分は僅かであった。これに対して、時間的に遅れて生成された硫化鉄起源の磁性鉱物が、極性反転後のより強い磁場のもと正帯磁成分を持つ磁化を獲得した。両者の保磁力分布はほぼ一致するため、交流消磁では正帯磁成分のみが抽出された。以上より、国本層における Matuyama-Brunhes 極性反転境界は、従来いわれていた層準より上位の TNTT 付近に位置する可能性が高いことが明らかとなった。

Keywords: Matuyama-Brunhes boundary, rockmagnetism, paleomagnetism, L-M Pleistocene boundary, Boso Peninsula, Kazusa Group

定方位掘削コアによる千葉セクションの高解像度磁気層序 High-resolution magnetostratigraphy across the Matuyama-Brunhes polarity transition from the Chiba Section

兵頭 政幸^{1*}; 高崎 健太²; 松下 隼人²; 北場 育子¹; 加藤 茂弘³; 北村 晃寿⁴; 岡田 誠⁵
HYODO, Masayuki^{1*}; TAKASAKI, Kenta²; MATSUSHITA, Hayato²; KITABA, Ikuko¹; KATOH, Shigehiro³; KITAMURA,
Akihisa⁴; OKADA, Makoto⁵

¹ 神戸大学自然科学系先端融合研究環内海域環境教育研究センター, ² 神戸大学大学院理学研究科地球惑星科学専攻, ³ 兵庫県立人と自然の博物館自然・環境評価研究部, ⁴ 静岡大学理学部地球科学教室, ⁵ 茨城大学理学部理学科
¹Research Center for Inland Seas, Kobe University, ²Department of Earth and Planetary Sciences, Kobe University, ³Division of Natural History, Hyogo Museum of Nature and Human Activities, ⁴Institute of Geosciences, Faculty of Science, Shizuoka University, ⁵Department of Earth Sciences, Faculty of Science, Ibaraki University

An oriented 54-m core was collected from the Kokumoto Formation of the Kazusa Group, near the Chiba Section, a candidate for the GSSP of the Early-Middle Pleistocene boundary. The core spans in stratigraphy from a thick sand layer below a mud clast layer up to just below the Ku-2B tuff. A detailed Matuyama-Brunhes (MB) geomagnetic reversal record was obtained, using u-channel samples of 1 m long cut out from 1-m core section. Magnetization components were separated by stepwise alternating field demagnetization (AFD). Low field magnetic susceptibility and anhysteretic remanent magnetization show the core consists of magnetically homogeneous sediments. Magnetizations of discrete samples of 2.2cm x 2.2cm x 2.2cm were also measured, being subjected to progressive thermal demagnetizations (THD) and AFD. The declinations of characteristic remanent magnetization (ChRM) well agree across the boundary of 1m-sections, indicating that orientation of each 1m-core section was successful. Magnetic hysteresis measurements show magnetic grains are of PSD size. THD shows that hematite is included besides magnetite, a main magnetic carrier. Thermomagnetic measurements and THD suggest that the sediments include greigite, ferrimagnetic iron sulfide, which may cause a false reversal due to self-reversal of magnetic minerals. The paleomagnetic results show that the upper boundary of the MB transition lies above the Byakubi volcanic ash layer, which is much higher than the previous result. Our data show normal polarity continues from a depth of about 1m below the Byakubi, but several polarity swings exist above it. From about 70cm above the Byakubi to the top of the core, normal polarity continues. Relative paleointensity data show the lower end of the MB transition lies below the base of the core. The relative paleointensity keeps low values in the lower part below the Byakubi, and gradually increases upward above it, reaching a maximum value at about 39 m above the Byakubi. This linear increase feature is similar to the post-MB reversal intensity pattern observed in the paleointensity stack Sint-2000 (Valet et al., 2005). The low paleointensity kept throughout the basal part suggests the beginning of the MB transition lies much below the base of the core.

キーワード: マツヤマーブリュンヌ境界, 磁気層序, チバセクション, 定方位コア
Keywords: Matuyama-Brunhes boundary, magnetostratigraphy, Chiba section, oriented core

下北半島沖海底コア C9001C に挟在する更新世テフラ群の同定 Identification of Pleistocene tephra layers in marine sediment core C9001C, offshore Shimokita Peninsula, NE Japan

長谷川 健^{1*}; 菅谷 真奈美¹; 岡田 誠¹; 望月 伸竜²; 藤井 哲夢²; 渋谷 秀敏²
HASEGAWA, Takeshi^{1*}; SUGAYA, Manami¹; OKADA, Makoto¹; MOCHIZUKI, Nobutatsu²; FUJII, Satomu²; SHIBUYA, Hidetoshi²

¹茨城大学理学部, ²熊本大学

¹Faculty of Science, Ibaraki University, ²Kumamoto University

地球深部探査船「ちきゅう」が2005年から約2年間行った慣熟航海により下北半島東方沖で海底コア(C9001)が得られた。本コアはMatuyama-Brunhes境界付近まで遡り、日本近海における中～上部更新統を連続的かつ長期にカバーするきわめて重要なコアである。特にC9001C孔(全長386m)では、酸素同位体比分析が行われ、LR04標準カーブとの対比による連続的なモデル年代(LR04年代)が作成されている(Domitsu et al., 2011)。我々は、同コア中のテフラを採取し、岩石学的検討により複数層準においてテフラ同定ができたので報告する。

本コアは全体的にオリーブ黒色～オリーブ灰色の珪藻質シルト質粘土からなる。この単調な岩相中に、しばしば数mm～数cmの厚さの明色でガラス質なテフラ層が挟在する。我々は、採取試料のうち、20～150mbsf(LR04年代=約30～240ka)について、比較的厚く粗粒なテフラのみを対象に、火山ガラスの化学組成分析や鉍物組み合わせなどの岩石学的特徴の記載を行った。さらに、テフラの給源となりうる北海道の火山を調査し、給源近傍の噴出物試料も採取・分析した。既存のテフラデータベース(町田・新井, 2003; 青木・町田, 2006, など)に加え、これら近傍試料も用いることで、より正確なテフラ同定を試みた。

従来、本コアからはSpfa-1(支笏第1)とAso-4(阿蘇4)が見出されていたが(Domitsu et al., 2011)、今回新たに、19.6mbsfからTo-Of(BP1)(十和田-大不動(ビスケット1)), 24.8mbsfからTo-GP(十和田-合同), 25.5mbsfからKo-i(北海道駒ヶ岳-i), 61.4mbsfからToya(洞爺), 73.9mbsfからAso-3(阿蘇3), 115.6mbsfからMb-1(紋別1), そして145.9mbsfからTn-C(田名部C), と考えられるテフラを見出した。

19.6mbsfのテフラは層厚約6cmで中粒砂サイズの結晶ガラス質火山灰である。重鉍物組み合わせ(Cpx, Opx)およびガラス組成(SiO₂=77.5%, K₂O=1.2%:100%換算(以下同様))からみて、To-Of(或いは直下の降下軽石であるTo-BP1)に対比される。24.8mbsfのテフラは層厚約3cmで中粒砂サイズのガラス結晶質火山灰である。重鉍物組み合わせ(Cpx, Opx)およびガラス組成(SiO₂=75.4%, K₂O=1.1%)とTo-Ofとの層序関係から、To-GPに対比される。25.5mbsfのテフラは層厚約5mmで細粒砂サイズのガラス質火山灰で、珪藻質シルト中にパッチ状に存在する。重鉍物は含まれないが、ガラスの化学組成(SiO₂=76.2%, K₂O=2.1%)と層序から、Ko-iに対比される可能性がある。61.4mbsfのテフラは層厚約1.5cmで細粒砂サイズのガラス質火山灰である。重鉍物はほとんど含まれないがOpxが確認できる。火山ガラスの化学組成(SiO₂=79.0%, K₂O=2.7%)と層序からToyaに対比される。73.9mbsfのテフラは層厚約2cmで中細砂サイズのガラス結晶質火山灰である。重鉍物組み合わせ(Cpx, Opx)と高カリウムのガラス組成(SiO₂=70.3%, K₂O=4.6%)および層準からAso-3に対比される。115.6mbsfのテフラは、層厚約4cmで中細砂サイズのガラス結晶質火山灰である。重鉍物には輝石のほか黒雲母・角閃石を含むことと、ガラス組成(SiO₂=78.1%, K₂O=3.9%)および層準からMb-1(奥村, 1991, 第四紀研究)に対比される可能性がある。145.9mbsfのテフラは層厚約20cmで中～粗粒砂サイズのガラス結晶質火山灰である。厚く粗粒な岩相と重鉍物組み合わせ(Cpx, Opx)およびガラス組成(SiO₂=78.4%, K₂O=1.5%), 層準から恐火山起源のTn-Cに対比される。

LR04年代に基づいて対比結果の意義を考察する。To-Ofは、これまでMIS3(>32ka)とされていたが、MIS2初期のテフラ(<29ka)と判断できる。Aso-3は、下北沖で見つかったことにより分布域と噴出量の見直しが求められる上、MIS5或いは5/6境界(130ka)とされていた従来年代よりも古く、MIS6末期と判断できる。これまでMIS8とされ、詳細な年代は不明であったTn-Cは、今回MIS7に対比され、240kaよりも新しい年代となる。まだ対比に検討の余地があるKo-iやMb-1の他、採取したが同定作業を行っていない多数のテフラについても現在検討を進めている。

キーワード: 下北半島沖, 海底コア, 更新世, テフラ, ちきゅう, 火山ガラス

Keywords: Shimokita Peninsula, marine sediment core, Pleistocene, tephra, CHIKYU, glass chemistry

上総層群のテフロクロノロジーに関する研究レビューと今後の課題 Overview of tephrochronological study on Kazusa Group, the standard Quaternary marine sediments, central Japan

鈴木 毅彦^{1*}
SUZUKI, Takehiko^{1*}

¹ 首都大学東京
¹ Tokyo Metropolitan University

上総層群は関東平野のほぼ全域に広く分布し、ところにより 1000 m 以上の層厚をもつ。このような上総層群の層序・年代・構造を明らかにすることは、関東積成盆地ともよばれる陸化した前弧海盆の形成過程、すなわち関東造盆地運動を理解する上で欠かせない。またその連続性から、シーケンス・生層序・古地磁気・テフラなどの第四紀における層序編年の模式堆積物にもなり得る。本発表では、この様な上総層群の編年研究のうち、テフロクロノロジーに関わる部分について、レビューと今後の課題点を指摘する。なお、上総層群の層序・年代は模式地となる房総半島にて伝統的に研究が進められてきたが近年では、房総半島に比べてより有利な条件をもつ銚子地域においても各種の研究が進められている。したがってここでは犬吠層群も広義の上総層群として扱う。

房総半島を模式地とする上総層群は、層序・古生物・構造に関する研究史が長く（例えば、植田, 1933）、数多く含まれるテフラに関しても三梨ほか（1959）による古い研究がある。それ以降、露頭位置・柱状図などをカタログ化した千葉県立中央博物館（1991）、テフラの記載岩石学的性質を系統的に明らかにした里口（1995）がある。東京湾を挟んだ多摩丘陵の上総層群に関してのテフラ研究にも、神奈川県知事公室企画審議課（1955）以降多くの研究があり、房総半島の上総層群中のテフラとの対比案も示され（三梨ほか, 1979; 三梨・菊地, 1982 など）、また基本的なテフラ層序も示された（高野, 2004）。その他、横浜地域、銚子地域、関東平野中央部などでもテフラの存在が指摘されてきた。上記の地域毎のテフラ層序の確立を経た以降、記載岩石学的データの充実とともに、上総層群のテフラ研究は関東各地間のテフラ対比や、給源域への対比に関心が持たれるようになった。前者の例としては、多摩丘陵・房総間の高野（2002）、横浜・房総間の藤岡ほか（2003）、銚子・房総間の藤岡・亀尾（2004）、東京地下・房総間の佐藤ほか（2004）、村田ほか（2007）などがあげられ、最近で複数の地域間でのテフラ対比が進められている（鈴木・村田, 2011; Suzuki et al., 2011; 水野・納谷, 2011 など）。給源域への対比例としては、長橋ほか（2000）、鈴木・中山（2007）、鈴木・村田（2008）、村田鈴木（2011）などがあげられる。

今後の課題は数多くあるが、上総層群のテフラ研究の基本としては関東平野全域をカバーする層序の確立が優先的事項と考える。少なくとも野外で視認できる全てのテフラの記載岩石学的データの整備と、それに基づく関東平野全域での対比が急がれる。鈴木・村田（2011）ではこの様な視点から、約 1.3?1.6 Ma にかけて 22 のテフラについて記載岩石学的データを示し、多摩丘陵・東京地下・房総・銚子間での対比を試みた。これはおおよそ 2.5?0.5 Ma に堆積した上総層群中テフラの中では一部である。講演では鈴木・村田（2011）以降の層序・対比も報告したい。今後こうした研究が進めば、第四紀の模式堆積物としての重要性がさらに高まると思われる。

キーワード: 上総層群, テフロクロノロジー, 第四紀層
Keywords: Kazusa Group, Tephrochronology, Quaternary sediments

広域火山灰層序の基準層序としての上総層群 The Kazusa Group as a standard tephrostratigraphy of Japanese Lower to Middle Pleistocene formations

里口 保文^{1*}
SATOGUCHI, Yasufumi^{1*}

¹ 琵琶湖博物館
¹ Lake Biwa Museum

日本の鮮新-更新統の層序は、テフラ層を鍵層として組み立てられてきた。また、広域テフラの認定や異なる堆積盆地間のテフラ対比によって、九州および本州に分布する主要な鮮新-更新統を対象にした詳細な層序が確立された (Satoguchi and Nagahashi, 2012 など)。このような広域層序の確立には、火山灰層序のみならず生層序や古地磁気層序を含め多くの層序学的研究を地域間で矛盾なく総合的に組み立てる必要があるが、全体の構築のための初期段階では、それらの研究が詳細に行われている地域を層序と年代の基準にすることが有効である。Satoguchi and Nagahashi (2012) は、とくに前期更新世については房総半島に分布する上総層群を基準層序とした。

上総層群は露頭条件がよく海成層であることから古地磁気層序、生層序、酸素同位体ステージとの対比など、年代が議論できる多くの層序学的研究が行われており、豊富な年代および層序データを有する。また、上総層群には多くのテフラ層が挟在しており、それらの基礎的データが蓄積されている (里口, 1995 など)。これらのテフラ層は広域対比の検討が行われ、多くの対比が行われてきた。また、それらの中には給源地域が明らかにされているものもある。たとえば、九州地方を給源とする Ss-Pnk (Hayashida et al., 1996), Ss-Az (鎌田ほか, 1994), Kb-Ks テフラ (吉川ほか, 1991), 中部山岳地域を給源とする Ho-Kd39, Eb-Fukuda, Om-SK110 テフラ (長橋ほか, 2000), 北関東を給源とする JA-O18L テフラ (中村・新井, 1998), 東北地方を給源とする As-Kd8 テフラ (村田・鈴木, 2011), Hkd-Ku テフラ (Suzuki et al., 2005) などがある。このように多くの地域のテフラを含むことも重要である。たとえば、九州地方を給源とするテフラの降灰範囲が房総半島よりも東方にはない場合、東北地方を給源とするテフラとの層序関係を理解する上で重要となる。すなわち、上総層群は西南日本と東北日本の層序関係を知る上でハブ機能を果たしうる。また、前述のテフラは 500km 以上離れた複数の地層をむすぶものであるが、複数の堆積盆は見つかっていないが、給源火山地域との対比が行われた例もある。下部?中部更新統境界の GSSP 候補となっている地点の層準にある BYK (白尾テフラ) は古期御岳火山が給源とされた (竹下ほか, 2005)。古期御岳火山噴出物との対比は、その上位にある Ks12 テフラも行われている。これら給源が明らかにされたテフラは、給源地域の爆発的火山活動史を理解する上で、重要な情報を提供する。

以上のように、上総層群は日本の更新統にとって層序学的に重要であり、テフラからみた火山活動史の研究などにとっても、その重要性は今後増していくと考えられる。

REFERENCES : Hayashida, A. et al. (1996) *Quaternary International* 34?36, 89?98. ; 鎌田浩毅ほか (1994) *地質学雑誌*, 100, 848?866. ; 吉川清志ほか (1991) *月刊地球*, 13, 228?234. ; 村田昌則・鈴木毅彦 (2011) *第四紀研究*, 50, 49?60. ; 長橋良隆ほか (2000) *地質学雑誌*, 106, 51-69. ; 中村正芳・新井房夫 (1998) *地球科学*, 52, 153-157. ; 里口保文 (1995) *地質学雑誌*, 101, 767-782. ; Satoguchi, Y. & Nagahashi, Y. (2012) *Island Arc*, 149-169. ; Suzuki, T. et al. (2005) *Island Arc*, 14, 666?78. ; 竹下欣宏ほか (2005) *地質学雑誌*, 111, 417-433.

キーワード: 上総層群, 広域テフラ, 更新統, 白尾テフラ

Keywords: Kazusa Group, widespread tephra, Pleistocene, Byakubi tephra

テフラ層序に基づく関東地域における 1.6 Ma 前後の古地理復元 Reconstruction of paleogeography of Kanto district about 1.6 Ma based on tephrostratigraphy

中島 絵理^{1*}; 鈴木 毅彦²
NAKAJIMA, Eri^{1*}; SUZUKI, Takehiko²

¹ 首都大学東京・院, ² 首都大学東京

¹Graduate student, Tokyo Metropolitan University, ²Tokyo Metropolitan University

関東地域における前期更新世の古地理を復元するためには、関東平野に広く分布する上総層群の編年学的研究および堆積学的研究が役立つ。とくに等時間面を示すテフラとその上下の堆積物に着目することは正確な古地理を復元する上できわめて有効な手段となる。本研究ではこのような視点から第1堀之内タフ(HU₁)とそれに近接するテフラの対比を行った。HU₁は関東平野西部の多摩丘陵において、上総層群小山田層に挟在し、1.63 Maに噴出したテフラであり、関東地域の各地で分布が確認されている(鈴木・村田 2011)。HU₁模式地である東京都立川市の多摩川河床で採取した試料(降下軽石堆積物)からは、火山ガラスの屈折率として1.504-1.509、ホルンブレンドの屈折率として1.667-1.673、斜方輝石の屈折率として1.701-1.707、カミングトン閃石の屈折率として1.657-1.663の値が得られた。本研究では火山ガラスと斑晶鉱物の屈折率、火山ガラスとチタン磁鉄鉱の主成分化学組成に基づき、東京都立川市の多摩川河床(小山田層)、武蔵野台地西部の狭山丘陵(狭山層)、横浜地域南部の瀬上(小柴層)、銚子地域屏風ヶ浦の地表部(小浜層)、また地下試料として、武蔵村山市榎の榎トレンチコア、立川市富士見の立川コア、東大和市の東大和コアに挟在するテフラとの対比を検討した。その結果、狭山丘陵の狭山ゴマシオ火山灰、立川コアの15.24-15.48 mに挟在する降下軽石、東大和コアのHY-1.1 - HY-1.6が新たにHU₁と対比されることが明らかになった。また、HU₁の給源火山付近の噴出物候補として長野県美ヶ原高原南部に分布する扉峠火山碎屑岩類、三城火山碎屑岩類の分析を行った。その結果、火山ガラスと普通角閃石の屈折率、火山ガラスの主成分化学組成から、両方ともHU₁とは対比されず、HU₁の給源は美ヶ原高原付近の火山ではない可能性が高いことが明らかになった。対比されたテフラから調査地における堆積速度を推定したところ、横浜地域瀬上では46.3 cm/kyr、立川コアでは59.0 cm/kyr、大田区萩中公園コアでは2.5-10.3 cm/kyr、銚子地域屏風ヶ浦では3.8-6.7 cm/kyrの値が得られた。これらの堆積速度の違いは、当時の堆積環境の違いを反映している。さらに、東大和コア、狭山丘陵の周辺は沿岸浅海部に堆積したため、テフラが一次堆積した後も波の作用によって移動を繰り返し、他の地域に比べて再堆積部が厚くなったと考えられる。

キーワード: テフラ, 上総層群, 第1堀之内タフ, 古地理復元

Keywords: tephra, Kazusa Group, First Horinouchi Tuff, paleogeography

更新世前期-中期境界を含む上総層群国本層中部の層序と白尾火山灰層・TNTT火山灰層の再定義 Stratigraphy of the L-M Pleistocene boundary section in the Kokumoto Formation with re-definition of the Byk-TNTT tephra

風岡 修^{1*}; 岡田 誠²; 亀山 瞬¹; 菅沼 悠介³; 会田 信行⁴; 森崎 正昭¹; 香川 淳¹; 熊井 久雄⁵; 楡井 久⁶
KAZAOKA, Osamu^{1*}; OKADA, Makoto²; KAMEYAMA, Shun¹; SUGANUMA, Yusuke³; AIDA, Nobuyuki⁴; MORISAKI, Masaaki¹; KAGAWA, Atsushi¹; KUMAI, Hisao⁵; NIREI, Hisashi⁶

¹ 千葉県環境研究センター地質環境研究室, ² 茨城大学, ³ 国立極地研究所, ⁴ 秀明大学, ⁵ 大阪市立大学, ⁶ Officer of IUGS-GEM
¹ Research Institute of Environmental Geology, Chiba, ² Ibaraki University, ³ National Institute of Polar Research, ⁴ Shumei University, ⁵ Osaka City University, ⁶ Officer of IUGS-GEM

房総半島中部に広く分布する上総層群は、金原ほか(1949)以降、多数の火山灰鍵層によって詳細な層序が編まれてきた(品田ほか, 1951; 三梨ほか, 1959; 三梨ほか, 1961; 石和田ほか, 1971; 三梨ほか 1979)。特に、黄和田層・大田代層・梅ヶ瀬層・柿ノ木台層には、厚さ 20cm を超え特徴があり目立つ火山灰層がしばしば挟まれ、詳しい層序が編まれてきたが、国本層中には厚く特徴ある目立つ火山灰層は少ない。

国本層の中部は、層厚約 80m のシルト優勢な地層からなる。中部のほぼ中位に、Ku2 火山灰層を挟む。そして、この国本層中のシルト優勢部は房総半島の中部~東部にかけてよく連続する。房総半島では上総層群は露出がよく、模式ルートである養老川沿いを中心に各種の微化石層序が確立され(Oda, 1977; Takayama, 1967; 佐藤ほか, 1988; Cherepanova et al., 2002)、国際対比が可能となってきた。WQSB (1996) は、それらを総括する過程で、この国本層の泥層中にガラス質細粒火山灰層や軽石やスコリアが散在する層準などが合わせて 20 以上の火山を見つけてきている。

その中でも、Ku2 火山灰層の約 27m 下位には、厚さ 1-4cm でガラス質な粗粒シルト粒径の火山灰層がみつきり養老川沿いの分布地の地名より白尾火山灰層と名付けた。

新妻(1976)は、古地磁気測定から、M/B 境界付近について養老川の西隣の露出の良い柳川ルートの詳細に調べた。Ku2 の下位の泥層中に見出した白色の火山灰層を TNTT と名付け、この火山灰層のやや下位に M/B 境界が存在することを示した。さらに、Okada&Niitsuma (1986) は養老川の東方の平蔵川ルート・長南ルートにおいても、TNTT 火山灰層と M/B 境界の側方への連続性を確認した。

その後、会田(1997)は養老川沿いに古地磁気測定を行った中川ほか(1969)を参考に、洪水のため露出条件が変わった養老川における国本層全般の詳細な古地磁気測定の結果、Byk 火山灰層のやや下位に M/B 境界が位置することを示した。

白色細粒火山灰層は上総層群中に多数挟まれることから、TNTT 火山灰層と Byk 火山灰層が同一かどうかを検討するため、現地調査を行った。その結果、これらの各白色火山灰層の上位 3.6m の間に、3 層のスコリアと 1 層の赤灰色のガラス質細粒火山灰層が柳川ルートと養老川ルートにおいて同じ順に堆積していることが明らかとなり、厳密な層序を編むことが可能になってきた。よって、これら 5 枚組の火山灰層束をもって Byk とし、上位より Byk-A, Byk-B, Byk-C, Byk-D, Byk-E とする。すなわち従来の TNTT および Byk は Byk-E となる。なお、Byk-A と Byk-B の間は厚さ 2.15m, Byk-B と Byk-C の間は 0.44m, Byk-C と Byk-D との間は 0.58m, Byk-D と Byk-E との間は 0.14m である。以下に、上総層群の模式ルートである養老川における Byk 全体の層相を示す。

Byk-A は、厚さ 9cm で、3 ユニットから構成される。下部ユニットは厚さ 2~4cm で、シルト粒径の紫がかかった灰白色ガラス質火山灰層からなり、中粒砂粒径の重鉱物や火山岩片を 1 割程度含む。中部ユニットは厚さ 0.5~1cm で、中粒砂粒径の黒色スコリアからなる。上部ユニットは厚さ 5~7cm で、シルト粒径の赤みがかかった灰色のシルト混じりガラス質火山灰からなる。なお、この直下は中粒シルト層であるものの、生物擾乱がみられ、厚さ 2cm に渡ってシルトの粒径の白色ガラス質火山灰質となっている。

Byk-B は、厚さ 5cm で、シルト中に約 10% 含まれる中粒砂粒径のスコリアから構成される。

Byk-C は、厚さ 16cm で、シルト中に約 4% 含まれる中粒砂粒径のスコリアから構成される。

Byk-D は厚さ 1-4cm で、シルト中に約 3% 含まれる中粒砂粒径のスコリアから構成される。

Byk-E は、厚さ 1-4cm で、粗粒シルト粒径の白色のガラス質火山灰から構成される。この直下は中粒シルトで、生痕に伴い細粒火山灰が厚さ 3cm にわたってまじる。また、層理に対し直行方向に延びる直径 1cm で長さ 3cm 程度の生痕がみられ、この中に上位の白色ガラス質火山灰が詰まっている。

*引用文献: デジタルブック最新第四紀学(日本第四紀学会編)の「上総層群」参照。

キーワード: 更新世前期-中期境界, 国本層, 上総層群, 白尾火山灰層, TNTT 火山灰層, 白尾火山灰東層

SGL44-10

会場:421

時間:5月2日 16:45-17:00

Keywords: L-M Pleistocene boundary, Kokumoto Formation, Kazusa Group, Byakubi tephra, TNTT tephra, Byk tephra zone

千葉セクションにおける下部—中部更新統境界と白尾火山灰層の分布状況 Lower - Middle Pleistocene Boundary at Chiba Section and distribution situation of Byakubi Ash, central Japan

木村 英人^{1*}; 風岡 修²; 楡井 久³

KIMURA, Hideto^{1*}; KAZAOKA, Osamu²; NIREI, Hisashi³

¹ 東邦地水株式会社関東支社, ² 千葉県環境研究センター地質環境研究室, ³ 国際地質科学連合環境管理研究委員会

¹Toho Chisui Co., Ltd. Kanto office, ²Research Institute of Environmental Geology, Chiba, ³International Union of Geological Science for Environmental Management(IUGS-GEM)

白尾火山灰層は市原市南部に分布し、上総層群国本層中上部層の基底付近に位置する。国本層は層相から4区分でき、上位より上部層(砂勝ち砂泥互層)、中上部層(塊状泥層)、中下部層(砂勝ち砂泥互層)、下部層(塊状泥層)となっている(三梨他, 1959; 徳橋・遠藤, 1983; 木村他, 2012)。ブリュンヌ正磁極期と松山逆磁極期の境界付近に下部—中部更新統境界が設定され、本境界が白尾火山灰層の下底付近に引かれる(会田ほか, 2010)。本調査範囲内において、白尾火山灰層の分布が養老川(田淵)から田淵川(田淵)、西川(月出)、古敷谷川(古敷谷)まで確認された(木村他, 2012)。

今後の追跡調査は、丹念な踏査が必要となってくるが、白尾火山灰層の上位に挟在するKu2 (Ku2B'・Ku2B)の分布状況がかなり確認されているため(三梨他, 1961; 石和田他, 1971; 三梨・菊池, 1971; 三梨編, 1979; 徳橋・遠藤, 1983; 中嶋・渡辺, 2005)、追跡の重要な手がかりになると考えられる。

会田信行・井上進・宇澤政晃・香川淳・風岡修・木村和也・木村英人・楠田隆・葛岡等・小玉喜三郎・酒井豊・佐久間豊・高島英世・塚定良治・楡井久・楡山知代・古野邦雄・堀内正貫・丸井敬司・安田敬一・吉田剛・吉野秀夫, 2011, 中・下部更新統境界模式セクション候補地(千葉県市原市田淵)の認定に向けた取り組みとジオパーク, 第20回環境地質学シンポジウム論文集, 31-34.

木村英人・風岡修・楡井久, 2012, 下部—中部更新統境界模式候補地と白尾火山灰層の分布状況, 第21回環境地質学シンポジウム論文集, 201-206.

石和田靖章・三梨昂・品田芳二郎・牧野登喜男編, 1971, 日本油田・ガス田図10「茂原」, 地質調査所.

三梨昂・安国昇・品田芳二郎, 1959, 千葉県養老川・小櫃川の上総層群の層序—養老川・小櫃川流域地質調査報告一, 地質調査所月報, 10, 83-98.

三梨昂・矢崎清貴・影山邦夫・島田忠夫・小野暎・安国昇・牧野登喜男・品田芳二郎・藤原清丸・鎌田清吉, 1961, 5万分の1日本油田・ガス田図10「富津—大多喜」, 地質調査所.

徳橋秀一・遠藤秀典, 1983, 姉崎地域の地質, 地域地質研究報告, 5万分の1図幅, 地質調査所.

キーワード: 白尾火山灰, 国本層中上部層, 養老川, 千葉セクション

Keywords: Byakubi Ash, Kokumoto Formation middle-upper member, Yoro River, Chiba Section

茂原地域の国本層テフラ Tephra of the Kokumoto Formation in the Mobarra area

中里 裕臣^{1*}; 七山 太²
NAKAZATO, Hiroomi^{1*}; NANAYAMA, Futoshi²

¹ 農研機構, ² 産総研
¹NARO, ²AIST

演者らは5万分の一茂原地域の地質図幅調査の一環として、大田代層以上の上総層群テフラの検討を行っている。本地域における国本層についてはKu0.6~Ku6Eのテフラを確認した。B/M境界直上のテフラTNTT(Niitsuma,1971)は、Okada and Niitsuma(1989)により長南町小生田まで追跡されている。TNTTは角閃石斑晶および軽石型火山ガラスに富むガラス質細粒テフラで、角閃石の屈折率は1.680-1.703(モード1.688-1.690)、火山ガラスは1.505-1.510(1.507)を示し、角閃石の化学組成から古期御岳火山起源テフラと対比されている(竹下ほか, 2005)。茂原地域の国本層では石和田ほか(1971)により全域でKu2およびKu3が追跡されており、TNTTおよびB/M境界層準はこの間で追跡が可能である。これまでの調査では、TNTTを睦沢町馬場まで確認した。国本層分布の北東端である茂原市寺崎ではKu0.6および0.9とKu2.5を確認しており、この間でのTNTTの検出を試みている。

キーワード: テフラ, 層序, TNTT
Keywords: tephra, stratigraphy, TNTT

上総層群百尾テフラ層の年代と給源火山 The source volcano and age of the Byakubi tephra in the Kazusa Group in Boso Peninsula, central Japan

内山高^{1*}; 竹下欣宏²; 熊井久雄³
UCHIYAMA, Takashi^{1*}; TAKESHITA, Yoshihiro²; KUMAI, Hisao³

¹ 山梨県環境科学研究所, ² 信州大学, ³ 大阪市立大学大学院名誉教授
¹Yamanashi Institute of Environmental Sciences, ²Shinshu University, ³Prof. Emeritus, Osaka City University

Introduction

The Kazusa Group in the Boso Peninsula, central Japan is composed of Lower- Middle Pleistocene marine sediments that contain numerous tephra layers (Mitsunashi et al.1959; Machida et al. 1980; Satoguchi 1995; Satoguchi 1996 and so on). One of numerous tephra layers, Byakubi tephra (BYK; Takeshita et al. 2005) is intercalated just above Brunhes/ Matuyama (B/M) boundary in middle part of the Kokumoto Formation (Okada and Niitsuma 1989; Aida et al. 1996). BYK was correlated with YUT4 or 5 from the Older Ontake Volcano, which provide a datum plane of the Lower-Middle Pleistocene boundary in central Japan (Takeshita et al. 2005).

Correlation of the tephra beds in the Kazusa Group with those from the Older Ontake Volcano

Heavy mineral assemblage and chemical compositions of hornblende of nine Lower-Middle Pleistocene tephra beds (Ku6E, Ku5C, BYK, Ka2.4A, Ka2.4B, Ch3, Ch1.5, Ks18, Ks12) from the Kazusa Group, in Boso Peninsula were examined in order to correlate with the tephra from the Older Ontake Volcano in central Japan by Takeshita et al. (2005). Conclusively, hornblende compositions from the nine tephra beds were distinguishable. Two of the nine beds, BYK and Ks12 tephra, were correlated with two tephra from the Older Ontake Volcano, YUT4 or 5 and KZT, respectively. The age of these tephra beds of the Kazusa Group could be inferred from the stratigraphic relationships with 47 dated lava flows on the foot of the Older Ontake Volcano, and from presence of well-known widespread tephra and magnetostratigraphy in the Boso Peninsula. Correlated these two tephra beds became valuable marker tephra for geochronological studies in inland and marine sediments from central Japan. It was also emphasized that the BYK and YUT4 or 5 could provide a datum plane of the Lower-Middle Pleistocene boundary in this region.

キーワード: 第四紀前・中期更新世境界, 上総層群, 百尾テフラ, 御岳火山, 房総半島

Keywords: Lower-Middle Pleistocene Boundary GSSP, Kazusa Group, Byakubi tephra, Ontake Volcano, Boso Peninsula