

千葉県北部東京湾岸の沖積層オールコアボーリング対比（概報） Correlation of the Alluvial bed based on drilling core in the northern Chiba Prefecture along Tokyo bay

宮地 良典^{1*}; 小松原 純子¹

MIYACHI, Yoshinori^{1*}; KOMATSUBARA, Junko¹

¹ 産業技術総合研究所

¹ AIST

東京湾岸の千葉市から船橋市には、いくつかの埋没谷があることが知られている（松田，1993 など）。千葉県では既存ボーリング資料を収集し、千葉県インフォメーションバンクとして公開している。これ以外に千葉市、習志野市及び船橋市から収集した既存ボーリング資料を参考にして、想定した沖積層埋没谷を考慮し、船橋市、習志野市及び千葉市で沖積層の基底に達するボーリング調査を実施した。

このうち北西にみられる船橋市の2本については、小松原（2014）で報告されているように、下位から泥質干潟、砂質干潟、内湾環境へと変化し、最上部は浚渫差からなる埋立層である。

今回、これに加えこの南東15kmの間に5本のオールコアボーリング（船橋市高瀬町、船橋市袖ヶ浦地区、千葉市美浜区幕張地区；2か所及び千葉市中央区港地区）を実施したので、その解析結果について概要を報告する。

松田馨余（1993）東京湾と周辺の沖積層。貝塚 爽平（編），東京湾の地形・地質と水，築地書館，67-109。

小松原純子・中島 礼・納谷友規（2014）千葉県船橋市の埋立地における沖積層の堆積相と堆積環境。日本地質学会大121年学術大会講演要旨

キーワード: 千葉県北部, 沖積層, 埋没谷, ボーリングコア

Keywords: Northern Chiba, Alluvial bed, drilling core, incised valley

HQR23-02

会場:101A

時間:5月24日 10:15-10:30

九十九里平野の沖積層埋没谷の分布 Distribution of postglacial incised-valley fills beneath Kujukuri Plain, central Japan

小松原 純子^{1*}
KOMATSUBARA, Junko^{1*}

¹ 産業技術総合研究所
¹ AIST

千葉県九十九里平野は縄文海進以降に浜堤が前進して現在の形となったことが知られている(森脇 1979)。地表から深さ 20 m 程度まではこの浜堤堆積物から連続する海浜砂であり、その下には最終氷期に形成された起伏のある地形が埋まっている。九十九里平野沖の海域では船を使った音波探査によりこの地形はかなり明らかにされているが(海上保安庁水路部 2000)、陸上では平野最南部の茂原地域を除きその分布は不明である。千葉県インフォメーションバンクなどで公開されている既存ボーリングデータおよび自治体から借用したデータを用いて埋没谷の分布を推定した。埋没谷は現在の河川に概ね対応する位置で複数本あり、最も北に位置する谷が最も規模が大きく、その基底は海岸線付近で深さ 40m 前後である。この谷は海域で明らかにされている沖積層基底に連続する。今後埋没谷を対象としたオールコアボーリング調査を行う予定であり、完新統における地形発達やテクトニクスに関する手がかりが得られることが期待される。

森脇 広, 1979, 九十九里平野の地形発達史. 第四紀研究, 18, 1-16.
海上保安庁水路部, 5 万分の 1 沿岸の海の基本図 海底地形地質調査報告 九十九里浜. 海上保安庁.

キーワード: 九十九里平野, 沖積層, 埋没谷堆積物, 完新統
Keywords: Kujukuri Plain, Chusekiso, postglacial incised-valley fill, Holocene

地中レーダ（GPR）探査による蛇行州の3次元構造解析-愛知県矢作川の例 3D analysis of a sandy point bar in the Yahagi River, central Japan, using GPR survey

岡崎 浩子^{1*}; 郭 栄珠²; 田村 亨³

OKAZAKI, Hiroko^{1*}; KWAK, Youngjoo²; TAMURA, Toru³

¹ 千葉県立中央博物館, ² (独) 土木研究所, ³ (独) 産業技術総合研究所

¹Natural History Museum & Institute, Chiba, ²International Centre for Water Hazard and Risk Management under UNESCO, Public, ³Geological Survey of Japan, AIST

蛇行州の3次元内部構造の明らかにする目的で、愛知県岡崎市の矢作川の砂州の地中レーダ（GPR）探査を、2015年1月に250MHzのアンテナを用いて行った。矢作川は、愛知県と長野県の境界の大川入山を源流として三河湾にそそぐ、流路延長118km、流域面積1,830平方kmの河川である。調査砂州は、その河口から約26.5kmの位置する蛇行州である。流路幅は約350mで、砂州の長さは725m、幅は160mで、中礫まじりの粗粒砂からなり、下流方向に細粒化する。また、中?下流域には、波長5?11m、波高0.4?0.65mの三次元デューンが発達する。また、河道側にはより新しい砂州の付加がみられる。この砂州の内部探査を、縦断面を3側線、横断面を6側線で行った。縦断面は低角で下流方向に傾く反射面が卓越する。縦断面では平行な反射面やトラフ型の反射面で特徴づけられる。この蛇行州は、大きさや形態を変えながらも比較的安定して存在しているのが昭和48年から取られている空中写真から確認される。これらの内部構造は洪水時の下流方向への前進とデューンやシュートチャネルの形成を反映しているものと考えられる。

キーワード: 地中レーダ探査, 蛇行州, 矢作川, 三次元デューン

Keywords: GPR survey, sandy point bar, Yahagi River, Japan

三陸海岸南部・陸前高田平野完新統の堆積過程から推定される長期的な沈降 Holocene subsidence estimated by depositional process of the Rikuzentakata plain, northeast Japan

丹羽 雄一^{1*}; 遠田 晋次¹; 須貝 俊彦²

NIWA, Yuichi^{1*}; TODA, Shinji¹; SUGAI, Toshihiko²

¹ 東北大学災害科学国際研究所, ² 東京大学大学院新領域創成科学研究科

¹ International Research Institute of Disaster Science, Tohoku University, ² Graduate School of Frontier Sciences, The University of Tokyo

東北地方太平洋側に位置する三陸海岸では、測地記録からは、過去 100 年間に於ける数～十 mm/yr の速い沈降が指摘されている(加藤・津村, 1979)。さらに、2011 年 3 月の東北地方太平洋沖地震 (Mw 9.0) の際には、三陸海岸一帯で広域的な沈降が生じ、沈降量は最大で最大 1.3 m である (Ozawa et al., 2011)。一方、海成段丘の存在からは、宮古以北の三陸海岸北部は最近 100 年間の沈降傾向に反し、過去 10 万年間隆起傾向にあるとされているものの、宮古以南の三陸海岸南部は海成段丘の分布が断片的、かつ編年データに欠けているため、長期的な地殻変動自体が不明である(小池・町田編, 2001)。このように、第四紀後期における三陸海岸の隆起・沈降史およびその要因に関しては不明な点が多く、地形・地質の情報に基づいた定量的な地殻変動データの蓄積が必須である。特に、三陸海岸南部では海成段丘以外の地形地質データも考慮してこれらの知見を得ていく必要がある。

本研究では、三陸海岸南部に位置する陸前高田平野において合計 5 本の堆積物コアの解析および ¹⁴C 年代値に基づいて完新世における地殻変動について検討した。コア試料は堆積物の特徴に基づき、下位から貝化石を含まない砂礫層を主体とする河川堆積物(ユニット 1)、細粒～粗粒砂層とシルト層の互層からなり、砂泥細互層が見られる感潮河川堆積物(ユニット 2)、砂泥細互層、生物擾乱が見られ、サビシラトリやホソウミナなど潮間帯付近で生息する貝化石が産出する干潟～潮汐の影響する浅海堆積物(ユニット 3)、砂質シルトから極粗粒砂層へ大局的には上方粗粒化を示すプロデルタ～デルタフロント堆積物(ユニット 4, 5)、シルト層を主体とし、淡水生珪藻が優先する陸上泥湿地堆積物(ユニット 6)にそれぞれ区分される。

完新世全体として見た地殻変動を考察するため、完新世初期の相対的海水準に着目した。相対的海水準変動には、ユースタティックな海水準変動とアイソスタシーに加え、地域的な隆起沈降などの変動を含む。コアデータから推定した相対的海水準をテクトニックな変動を含まない相対的海水準の理論値と比較することでテクトニックな変動を検討した。ユニット 3 で潮間帯に生息する貝化石が産出する層準(標高 -26.36 ~ -23.29 m; 約 9,300 ~ 8,600 cal BP)の相対的海水準は堆積面の現標高で近似できる。一方、地球物理モデルに基づいた同時期の理論的な相対的海水準は標高 -15 ~ -12 m に推定される(Nakada et al., 1991; Okuno et al., 2014)。すなわち、コアデータから推定される完新世初期の相対的海水準は、ユースタシーとハイドロアイソスタシーのみで計算される同時期の相対的海水準よりも低く、本地域の地殻変動は、完新世全体としてみると沈降が卓越していたことが示唆される。

さらに、5 本のコアを用いて作成した地質断面図に合計約 50 試料の ¹⁴C 年代値に基づいた 1000 年ごとの等時間線を挿入し、堆積相の累重様式から地殻変動について検討した。10,000 cal BP から 8,000 cal BP にかけて堆積場が陸側へ後退し、8,000 cal BP 以降は上方への堆積物の累重が卓越する。ユースタシーとハイドロアイソスタシーのみを考慮した地球物理モデル(Nakada et al., 1991; Okuno et al., 2014)によると相対的海水準が現在と同じ、あるいは若干高かったとされる 6,000 cal BP の等時間線に着目すると、当時のデルタシステムが現在のデルタシステムに埋没し、過去 6,000 年間の沈降傾向が示唆される。既述の通り、調査地域は完新世全体として沈降が卓越している可能性が指摘されるが、過去 6,000 年間で見て沈降が卓越している可能性が考えられる。

キーワード: 完新世, 三陸海岸, 沈降, 陸前高田平野

Keywords: Holocene, Sanriku coast, subsidence, Rikuzentakata plain

2011年東北地方太平洋沖地震時の香取市与田浦での液状化―流動化のメカニズム： 与田浦トレンチの調査から Liquefaction-fluidization mechanism in man-made strata along Tone River at the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Eq.

風岡 修^{1*}; 小松原 琢²; 水野 清秀²; 古野 邦雄¹; 吉田 剛¹; 宮地 良典²; 森崎 正昭¹; 香川 淳¹;
細谷 卓志³

KAZAOKA, Osamu^{1*}; KOMATUBARA, Taku²; MIZUNO, Kiyohide²; FURUNO, Kunio¹; YOSHIDA, Takeshi¹;
MIYACHI, Yoshinori²; MORISAKI, Masaaki¹; KAGAWA, Atsushi¹; HOSOYA, Takushi³

¹ 千葉県地質環境研究室, ² 産業技術総合研究所地質情報研究部門, ³ 中央開発株式会社

¹Research Institute of Environmental Geology, Chiba, ²AIST, Geological Survey of Japan. Institute of Geology and Geoinformation, ³Chuo Kaihatsu Corporation

2011年東北地方太平洋沖地震の際、利根川流域では旧河道の埋立地を中心に広く液状化―流動化現象がみられた。その中の与田浦周辺において、トレンチ調査を実施し、液状化―流動化が発生した層準や、その発生メカニズムを検討した。

調査地点は、かつて与田浦の水域であり、厚い泥層が堆積していた。そこを約4mの厚さでサンドポンプ工法によって浚渫砂が埋め立てられた。1987年千葉県東方沖地震時にこの埋立地で噴砂が生じた。さらに2011年東北地方太平洋沖地震時にも亀裂を伴う規模の大きな噴砂が発生した。調査地点は、その亀裂の一部にかかるように一辺が10mの正方形の場所を矢板で仕切り、その中で地下水を揚水し、地下水位を下げ、深度約3.2mまでの掘削をおこない、その断面を観察し、その断面に発泡ウレタン系樹脂をアセトンで薄めたものを染み込ませるなどし、剥ぎ取り、断面を詳しく観察した。その結果、液状化―流動化部分は人工地層内の一部であり、ここから砂が地下水と共に流動し、地表に噴出したことが明らかとなった。以下に、人工地層の層序と液状化―流動化のメカニズムを述べる。

人工地層の層序：下位より砂礫及び貝殻混じり中粒砂からなる下部埋立アソシエーション（層厚約1.2m）、よく締まった泥質分が無く淘汰の良い極細粒砂とラミナが発達する泥層からなる中部埋立アソシエーション（層厚約1.4m）、貝殻混じりできわめてよくしまった細粒砂からなる上部埋立アソシエーション（層厚約0.5m）、碎石からなる最上部盛土アソシエーション（層厚約0.1m）から構成される。層相・埋立の歴史より、下部・中部・上部の埋立アソシエーションは、サンドポンプ工法によって埋め立てられた。

下部埋立アソシエーションは、トラフ型斜交層理が発達する砂礫層からなる下部バンドル（層厚約0.4m）、低角の平板状の斜交層理が発達する中部バンドル（層厚約0.5m）、平行葉理がみられる貝殻混じりの中粒砂主体の上部バンドルからなる。上部バンドル中には、液状化―流動化により初生的な堆積構造が乱されゆる詰まりとなっている部分が広くみられる。特に中部アソシエーションの難透水性の泥層によって覆われている上部バンドル最上部の厚さ約10cm部分は全面的に流動化によって乱れている。

中部アソシエーションは、それぞれ厚さ5-10cmの淘汰の良い極細粒砂と平行ラミナの発達する泥層との互層からなる下部バンドル（層厚約0.4m）、平行ラミナが発達し希に厚さ0.5-1cmの泥層を挟み淘汰の良い細粒砂からなる上部バンドル（層厚約1.0m）からなる。下部バンドルには波長0.2m程度、上部バンドルには波長約2mの波状変形がみられる。下部バンドルには、波状変形が強く進行したボールアンドピロー構造がみられる。また、これら変形構造を切って下部アソシエーションの液状化―流動化部分につながる砂脈が複数みられる。この砂脈は上部アソシエーション・最上部アソシエーションも貫いており、今回の液状化―流動化現象によるものと考えられる。

上部アソシエーションは、貝殻混じりで極めてよく締まり平行ラミナが発達する。下位の中部アソシエーションを剥離し堆積している。

液状化―流動化のメカニズム：中部アソシエーション中の波状変形やボールアンドピロー構造は、砂脈によって切られていること、上位層に切られることから堆積直後の変形によるものと推定される。一方、下部アソシエーションの液状化―流動化部分は地表につながる砂脈につながることから、その多くは今回の地震時によるものと考えられる。なお、中部アソシエーション～最上部アソシエーションにみられる砂脈には、2011年の地震時に切られているものもあり、それらは1986年の地震時のものと考えられる。

下部アソシエーション上部バンドルは、この上位の泥層によって覆われているため、地震時に下部アソシエーションの地下水位が上昇したものの、泥層があることからこの直下において液状化状態となり、地波が発生し、中部アソシエーション以上の層準に亀裂が生じ、ここを下部アソシエーションの液状化した砂が地下水と共に流動し地表へ噴出したものと推定される。

キーワード: 液状化―流動化, 人工地層, 利根川, 2011年東北地方太平洋沖地震, トレンチ調査

HQR23-05

会場:101A

時間:5 月 24 日 11:15-11:30

Keywords: Liquefaction-fluidization, man-made strata, Tone River, The 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake, trench survey

屋久島北東部、小瀬田海岸付近に認められる 7.3ka 鬼界カルデラ噴火津波の痕跡の成因と保存過程に関する仮説 A hypothesis regarding their generation and storage process about tsunami traces due to 7.3 ka Kikai caldera eruption

七山 太^{1*}; 中川 正二郎²; 佐々木 洋之²; 面 将道²; 渡辺 和明¹; 成尾 英仁³
NANAYAMA, Futoshi^{1*}; NAKAGAWA, Shojiro²; SASAKI, Hiroyuki²; OMOTE, Masamichi²;
WATANABE, Kazuaki¹; NARUO, Hideto³

¹ 産業技術総合研究所, ² 屋久島地学同好会, ³ 武岡台高校

¹Geological Survey of Japan, AIST, ²Yakushima Earth-science Club, ³Takeokadai High school

約 7250 年前 (7.3ka) の鬼界カルデラ噴火時に、幸屋火砕流に先駆けて津波が発生し屋久島を襲った可能性は複数の研究者によって既に指摘されていた (例えば, Maeno and Imamura, 2007). しかし、その明確な証拠は報告されてこなかった. 我々は、過去 5 年間にわたって鬼界カルデラ噴火津波の痕跡を残している可能性がある屋久島北東部において検討を行ってきた. 宮浦川河口付近には、縄文海進最盛期後に離水した海成の完新世段丘が存在する. この離水面の高度は、GPS スタディックによる現地観測により標高 9.7 m であることが確認された. しかも段丘堆積物は海進期に生じたエスチュアリー成堆積物であり、その構成物は鬼界カルデラ起源の火砕物のリワークからなる (森脇, 2006). よってその離水時期は 7.3ka 以降であり、その後も海進が継続していたことを意味している. ここでは調査地域の高海面期を、最も標高の高い離水サンゴ礁の年代値から 6ka、その海面高度を標高 9.7 m と仮定して議論を進める.

小瀬田海岸女川河口付近の採石場跡の大規模露頭に認められる完新世の海成堆積物については、森脇 (2006) による先駆的な報告がある. この報告によれば、“女川露頭で認められる海浜礫層には K-Ah の火砕物が挟み込まれることから、火砕物の堆積した直後にこの波食ベンチは離水した.” と記述されている. 我々は森脇 (2006) の記載した女川露頭の再検討を行って、別の解釈を行った. 先ず、基底の離水した波食ベンチ (WB-4) については、7.3ka 以前には既に陸化していたと考えている. この付近に分布する火砕流堆積物基底の最も低い標高が 8.4m であることから、7.3ka の海面高度はこれ以下であり、その後も 1?2 m 程海進が継続していたと理解される. さらに、波食ベンチと火砕流堆積物の間には層厚 30cm に達する女川河口に分布する不淘汰な垂円礫の砂礫に酷似した基質支持の砂礫層が認められる. さらに、火砕流堆積物はリワーク堆積物を挟み層厚 2 m に達する海浜礫層に覆われる. この地域の大潮時の潮差は約 1.5 m であり、この礫層の上面高度は 11.0 m に達することから、この海浜礫層は高海面期に堆積し、その後離水して現地地形として保存されたと推測される. ゆえに、7.3ka に火砕流が小瀬田海岸に到達する以前に、女川河口に溜まっていた砂礫が噴火津波によって浸食され、“砂礫型土石流” 様の層流状態の流れが発生し、短時間に波食ベンチ上に再堆積した可能性が示唆される.

今回、新たに梶川付近の民家裏の露頭を観察する機会を得た. この地点の波食ベンチの標高は 11.5 m と女川露頭よりも高い. 波食ベンチ上には、層厚 90cm に達する乱流状態から堆積した 2 つのフローユニットからなる含礫砂層が層厚 20cm の火砕流堆積物に覆われて堆積している. その基底部には浸食によって生じたチャネル構造が観察される. 現在の小瀬田海岸は岩礁と円盤状の中?大礫からなる礫浜からなる. その一方で、露頭の斜面上方には中期更新世の海浜?沖浜成砂礫層である梶川層の露頭が点在する. 我々は、梶川露頭の含礫砂層の成因として、当時梶川層が露出していた崖を噴火津波が遡上して浸食し、その戻り流れによって砂礫がもたらされたと考えている.

これまで屋久島北東部の海岸域においては、鬼界カルデラ噴火津波の痕跡は明確ではなかった. その理由は 3 点あると考えている. (1) 小瀬田海岸は、7.3ka から既に礫浜であり、砂礫が海岸から遠距離まで運ばれにくかった. (2) 後続する火砕流の遡上によって、津波堆積物は浸食され、これに取り込まれた. (3) 7.3ka 以降の更なる海面上昇により、標高 9.7m 以下の多くの痕跡は浸食された.

<引用文献> Maeno, F. and Imamura, F., 2007, *Geophysical Research Letters*, 34; 森脇 広, 2006, 南太平洋海域調査研究報告, 46, 58-64.

キーワード: 津波痕跡, 7.3 ka 鬼界カルデラ噴火津波, 幸屋火砕流, 小瀬田海岸, 屋久島, 保存過程

Keywords: Tsunami traces, 7.3 ka Kikai Caldera eruption, Koya pyroclastic flow, Koseda coast, Yakushima Island, storage process

日本の低湿地遺跡から発掘された木材のC-14年代と年輪年代の比較 Radiocarbon and dendro-dates of buried woods excavated from lowland archeological sites in Japan

中村 俊夫^{1*}; 木村 勝彦²; 西本 寛³; 箱崎 真隆¹

NAKAMURA, Toshio^{1*}; KIMURA, Katsuhiko²; NISHIMOTO, Hiroshi³; HAKOZAKI, Masataka¹

¹ 名古屋大学年代測定総合研究センター, ² 福島大学共生システム理工学類, ³ 愛知大学法学部

¹Center for Chronological Research, Nagoya University, ²Faculty of Symbiotic Systems Science, Fukushima University, ³Faculty of Law, Aichi University

遺跡から多数の木材、木柱が出土した場合、それらの材の連続した全年輪試料の採取が許されれば、これらの木材の年輪幅解析によって正確な年輪年代の決定される可能性が高い。これが年輪マスターカーブと一致せず年輪年代決定が困難な場合でも、木材間の相対的な生存年の対比は可能であろう。例えば、青田遺跡から出土した木柱では、80本あまりの木柱の年輪解析が行われ、クロスデーティングの結果、年代の古い47本と若い33本の2つのグループに分かれることが明らかにされた(木村ほか 2004)。2011年頃は、まだ暦年代が決まっておらず、年輪解析から両グループの年代差が91年と暫定的に与えられていた。この間、幾つかの木柱について14C ウィグルマッチングによる高精度年代推定が試みられた。しかし、これらの木柱の暦年代が紀元前500年ころにあたっており、この年代領域、すなわち、紀元前750年から400年の約350年間は暦年代校正曲線 IntCal の14C年代の変化が乏しくほぼ平坦な変動を示す時期であることから、14C ウィグルマッチング解析が有効に機能しなかった(中村・木村 2004)。その後、中塚ほか(2013)の努力により樹木年輪の安定酸素同位体比($\delta 18\text{O}$)の変動パターンが日本産木材の年輪のマッチングに利用できることが明らかとされ、 $\delta 18\text{O}$ による年輪年代測定法が大きく前進した。上述の青田遺跡から出土した80本の木柱の年輪年代が確定され、さらに、2グループ間の年代差が60年であることが決定された(木村 2012)。

このように、遺跡出土木材の暦年代決定には、14C年代測定、年輪幅年輪年代測定、 $\delta 18\text{O}$ 変動パターン編年の3種類の方法をうまく組み合わせて活用することが大切である。

キーワード: 放射性炭素年代, 年輪年代, 暦年代, クロスデーティング, 18O/16O変動パターン編年, 14C ウィグルマッチング

Keywords: radiocarbon age, dendrochronology, calendar date, cross-dating, 18O/16O chronology, 14C wiggle matching

湖底堆積物中の珪藻群集組成に見られる日本の山岳湖沼の富栄養化トレンド Eutrophication trends of Japanese mountain lakes inferred from sedimentary diatom assemblages

平田 景都^{1*}; 加 三千宣²; 槻木 玲美³; 占部 城太郎⁴; 牧野 渡⁴

HIRATA, Keito^{1*}; KUWAE, Michinobu²; TSUGEKI, Narumi K.³; URABE, Jotaro⁴; MAKINO, Wataru⁴

¹ 愛媛大学理工学研究科, ² 愛媛大学沿岸環境科学研究センター, ³ 松山大学法学部, ⁴ 東北大学大学院生命科学研究科

¹ Graduate School of Science and Engineering, Ehime University, ² Center for Marine Environmental Studies, Ehime University,

³ Faculty of Law, Matsuyama University, ⁴ Graduate School of Life Science, Tohoku University

近年の東アジア地域の発展により、化石燃料燃焼を原因とする大気汚染が進行している。我が国でも、越境大気汚染による健康被害や環境・生態系の悪化が懸念されているが、山岳湖沼生態系に対する影響に関する研究はごく少数である。我々の研究グループでは、山岳湖沼生態系に対する越境大気汚染の長期的影響を調べるため、湖沼堆積物の生態系変動の解析を行ってきた。これまでの研究結果から、日本各地の山岳湖沼で1980年代に東アジア地域の石炭燃焼やその起源物質が増加すると共に、プランクトン群集が変化したことが明らかになったが、その群集変化の原因は不明瞭である。

本研究では、従来過去の水質復元で用いられてきた堆積物中の珪藻群集組成から、山岳湖沼である北海道のニセコ大沼と羅臼湖、富山県のミクリガ池の水質環境の変化を推定した。珪藻群集組成の変化より、ニセコ大沼では1980年代に変化が認められ、水質が弱酸性且つ貧栄養な環境から、中性で中栄養な環境に変わったことが示唆された。ミクリガ池では1990年以降に貧栄養種が減少し、中栄養種が増加傾向にあった。羅臼湖では、1980年以降、珪藻群集に小さな変化が見られた。

これまで、大気降下物による山岳湖沼生態系への影響について植物プランクトン・動物プランクトンの増加が指摘されてきたが、それは湖水の栄養塩濃度の増加によることが明らかとなった。大気経由の栄養塩供給が湖の富栄養化を進行させ、山岳湖沼生態系に影響を与えている可能性が示唆された。

キーワード: 富栄養化, 日本の山岳湖沼, 珪藻群集組成, 近過去

Keywords: eutrophication, Japanese mountain lakes, diatom assemblages, recent past

佐渡島大佐渡西岸北部における海成段丘を横断する河川群の河床縦断形 Longitudinal river profiles crossing marine terraces at northern part of western Osado coast, Sado Island, central Japan

大上 隆史^{1*}

OGAMI, Takashi^{1*}

¹ 中央大学理工学部

¹ Chuo University

佐渡島北部を構成する大佐渡には海成段丘群が分布しており、これらは佐渡島の隆起を示す地形的証拠である。大佐渡西岸の北部地域では、海洋酸素同位体ステージ (MIS) 5e に対比される海成段丘が連続的に分布する (汀線高度 80-90 m)。さらに MIS9, MIS11, MIS13 に対比される海成段丘が分布し、完新世段丘の形成も認められる (太田, 1964; 田村, 1979)。また、これらの海成段丘を開析して河川網が発達している。これらの河川網は海成段丘を解体し、大佐渡の山地地形を形成している。そのため、それらの河川の河床縦断形の変化速度を明らかにすることは、隆起域における地形発達を動的に理解するための一助になると考えられる。本発表では大佐渡西岸の北部地域における流域面積 1-5 km² の河川を対象とし、その河床縦断形の特徴を検討した結果を報告する。

研究対象地域は大佐渡西岸の北部地域であり、約 10 km の岩石海岸に沿って分布する海成段丘、およびそれらを開析する 10 本の河川群を研究対象とした。南から北へ向けて、泊川から大津川までの流域が調査範囲である。基盤岩は中生代の付加体および新第三紀の火山岩・堆積岩類からなり、いくつかの地質断層が認められる。調査地域の最大標高は約 570 m であり、尾根には海成段丘由来と考えられる平坦面が残存する。高位の段丘面は年代不詳であるが、比較的連続性のよい 4 段の海成段丘は MIS 13, 11, 9, 5e に対比されている (小池・町田編, 2001)。佐渡島には多くの地すべり地形が分布しているが、調査範囲内の地すべり地形は比較的小規模なものに限られる。また、調査範囲には活断層は報告されていない。河床縦断形は 10 m メッシュ数値標高モデル (国土地理院) を使用して作成した。河床縦断形は直線的な形状を呈するものが多く、その河床勾配は 10⁻¹ 前後である。9 本の河川では、河口から 500 m 以内に遷急点が認められ、遷急点から河口までの区間は急勾配 (5 × 10⁻¹ 前後) となっている。これらの遷急点は MIS 5e の海成段丘とともに形成されたものと考えられる。ただし、集水域面積が最大の大野川 (5.6 km²) には河口付近に遷急点を認められない。調査地域の南側に位置する 3 本の河川 (大ザレ川, 真更川, 浄蓮坊川) の中流部には遷急区間が形成されている。これらの遷急区間は地質断層付近に位置しており、その形成は破碎帯などの地質構造に由来している可能性がある。

MIS 5e の海成段丘と同時に形成されたと考えられる河川遷急点について、その移動速度を見積もった。これらの河川遷急点は後氷期の海水準上昇とそれに引き続く高海面期における海岸侵食によって、海食崖 (段丘崖) とともに急速に後退したと考えられる。この時、河川遷急点は海食崖とほぼ同じ位置に形成されていた可能性が高い。また、それらの後退は完新世段丘の離水時には停止し、それ以降は斜面プロセスと河川の侵食によってゆるやかに地形変化が進行したと考えられる。海岸侵食が停止し、完新世段丘が離水するタイミングは海進の最盛期である。段丘崖よりも河川遷急点は内陸側に位置するため、遷急点の後退速度は段丘崖の後退速度よりも大きい。段丘崖と河川遷急点の距離は、河川遷急点の海進最盛期以降の後退距離と見なせる。ただし、これは段丘崖の後退を考慮していないために最小見積もりである。1:25,000 地形図と数値標高モデルより、河川遷急点の後退距離は 100-150 m と読み取ることができる。海進最盛期を 7-8 ka とすると、遷急点の後退速度は 12-21m/ky と見積もられる。これは三陸海岸北部における集水域面積が大きい (6-92 km²) 河川における河川遷急点の後退速度 (5 m/ky 程度) に比べて大きい (大上, 2015)。これには基盤岩の強度の違いに加え、降水量や豪雨の頻度、河床縦断形の違い (河床勾配の大きさ) が関係していると予想される。また、調査範囲に MIS 5e よりも古い海成段丘と同時に形成されたと考えられる河川遷急点を認めることは難しい。MIS 5e の海進の際にも河川遷急点が形成されたとすると、それらの現在までの後退距離を単純に計算すると 1.4-2.5 km に達する。現在の河川遷急点が単純にその距離を後退した場合を考えると、遷急点前後の勾配差はほとんどなくなり、遷急点は消滅すると予想される。以上のことは、MIS 5e より古い海成段丘と同時に形成された河川遷急点が認められないことは、必ずしもそれらの時期に河川遷急点が形成されなかったこと意味しないことを示唆する。MIS 5e 以前に河川遷急点が形成されていたとしてもそれらが現在までに消滅してしまった場合が考えられ、そのことは後氷期に形成された河川遷急点の後退速度によって説明できる可能性が高い。

キーワード: 河川遷急点, 隆起, 岩石海岸, 海岸侵食, 数値標高モデル, 更新世

Keywords: river knickpoint, uplift, rocky coast, coastal erosion, digital elevation model, Pleistocene

房総半島東部沿岸における反射法音波探査 The reports of seismic reflection survey in the eastern coastal area of Boso Peninsula

古山 精史朗^{1*}; 佐藤 智之¹
FURUYAMA, Seishiro^{1*}; SATO, Tomoyuki¹

¹ 産業技術総合研究所

¹National Institute of Advanced Industrial Science and Technology

産業技術総合研究所では地質情報の陸・海域シームレス化を目的として、2008年から地質情報の空白域である沿岸域の地質調査を行ってきた(例えば佐藤, 2014)。この一環として、2014年から房総半島東部沿岸の調査に着手しており、本研究では2014年に行った房総半島東部沿岸の地下構造の概要について報告する。

房総半島の陸域には鴨川低地断層帯(村井・金子, 1975, 1976)や鹿島?房総隆起帯などの存在が知られている(貝塚, 1984)。一方、房総半島東側の沖合には日本海溝があり、ここで太平洋プレートがユーラシアプレートの下へ沈み込んでいる。

調査海域は房総半島東部沿岸で、総測線長 630 km である。調査は小型船に搭載した発振装置を用いた反射法音波探査を行った。発振間隔は 3.125 m である。受波用のストリーマーケーブルのチャンネル数は 24、チャンネル間隔は 3.125 m である。

地形及び地質構造の特徴から、調査海域を九十九里域と鴨川域の2地域に区分した。九十九里域は水深 150 m 以浅で緩やかな傾斜の陸棚が広く発達する海域である。また陸棚縁には片貝海底谷が存在する。この海域の地層は不整合を境に大きく2層に区分でき、上位から九十九里 A 層、九十九里 B 層とした。このうち九十九里 B 層には褶曲構造が複数認められた。

鴨川域には鴨川海底谷が存在し、九十九里域に比べ陸棚縁までの傾斜が急で、陸棚は狭い。この海域の地層もまた、不整合を境に大きく2層に区分でき、上位から鴨川 A 層、鴨川 B 層とした。上位の鴨川 A 層には、海水準変動に基づいた堆積サイクルによって形成されたと考えられる地層が複数確認できた。年代値が求められていないため、正確な層序対比はできないが、鴨川 A 層は九十九里 A 層と対比できる可能性が高い。鴨川 B 層では陸側に向かう傾斜をいくつかの場所で確認できるが、鴨川 A 層に比べて音波の透過が悪い。また鴨川域では活断層と考えられる西落ちの断層を確認できた。

陸域の地層の分布傾向から、鴨川域の地層は主に安房層群と、九十九里域の地層は主に下総層群とそれぞれ対比できる可能性があるが、詳細な検討が今後必要である。

キーワード: 房総半島東部沿岸, 反射法音波探査, 九十九里域, 鴨川域

Keywords: the eastern coastal area of Boso Peninsula, seismic reflection survey, the Kujukuri area, the Kamogawa area

九十九里浜平野南部における沖積層の層序と基底地形 Alluvium stratigraphy and basal topography in the southern part of the Kujukurihama Lowland, central Japan

中島 礼^{1*}; 七山 太¹; 大井 信三²

NAKASHIMA, Rei^{1*}; NANAYAMA, Futoshi¹; OOI, Shinzou²

¹ 産業技術総合研究所地質情報研究部門, ² 国土地理院

¹Geological Survey of Japan, AIST, ²Geospatial Information Authority of Japan

九十九里浜平野は房総半島の北東部に位置し、海岸線の長さ約 60km、幅 10km の、北東から南西に弧状に伸びる広い低地である。この低地は、多数の浜堤列とこれに挟まれた堤間湿地とが交互に海岸線に平行して並んでいるほか、背後の台地との間には旧潟湖、砂丘、自然堤防などが、さらに台地内には谷底低地が分布するなど変化に富む。この低地の形成については、地形学的な研究や表層堆積物の研究が行われ、完新世における九十九里浜平野の地形発達史を論じられている。一方、九十九里浜平野地下に分布する沖積層については、ボーリングデータや地中レーダーを用いた研究が行われており、沖積層の発達過程や地殻変動、海水準変動について論じられている。しかし、これまで九十九里浜平野南部に位置する茂原地域に伏在する沖積層の研究は行われていない。そこで本研究では、茂原地域の沖積層の層序と基底地形を明らかにするために、本地域の表層堆積物の調査、ボーリング資料や放射性炭素年代測定を行った。既存ボーリングデータ資料については、千葉県地質環境インフォメーションバンク (<http://www.pref.chiba.lg.jp/pbgeogis/servlet/infobank.index>) のデータを参照した。ボーリングデータから沖積層とその下位に分布する上総層群との区別については、主に N 値が 50 を超えるかどうかで判断した。

本地域の沖積層は 3 つの累重パターンがみられ、下位より腐植土や貝化石が含まれる泥質層からなるエスチャリー相 → 貝化石を含む砂質層からなる下部外浜・海浜相 → 泥質層からなる潟・氾濫原相からなるパターン I、貝化石を含む砂質層からなる下部外浜・海浜相 → 泥質層からなる潟・氾濫原相からなるパターン II である。放射性炭素年代の測定結果によると、エスチャリー相は約 12,000?9,000 calBP の海進期、外浜・海浜相は約 7,000?5,000 calBP の海退期にあたること がわかった。また、外浜・海浜相内の年代は、陸から海に向かって形成年代が新しくなることがわかった。これは海退期において海岸線が沖方向に前進していたということである。市街地より丘陵内に入った河川沿いにも沖積層は発達しており、現在の河川による下刻により沖積段丘となっている。この地域の沖積層は下部にエスチャリー相、上部に内湾・潟・氾濫原相からなり、これをパターン III とした。この沖積層は約 7,000?5,000 calBP の時期の谷埋め堆積物である。

本地域の沖積層の基底地形をパターン I のボーリングデータから推察すると、北部から南部に向かって約 20m?-10m の標高でやや平坦な地形となっており、沖方向に傾斜している。一方、パターン II のボーリングデータの位置をみると、平坦な基底地形を下刻する東及び東南東方向の谷地形が複数内在していることが予想される。現在の九十九里浜平野南部の河川は堤間部など標高の低い場所を蛇行して流れているが、最終氷期の河川は丘陵部から太平洋に直線的に流れこんでいたことがわかる。

キーワード: 沖積層, 開析谷, 最終氷期, 完新世, 九十九里浜, 茂原

Keywords: Alluvium, incised valley, Last Glacial Maximum, Holocene, Kujukurihama, Mobara

泥炭層の強熱減量を用いた石狩低地の古洪水復元 Paleoflood reconstruction using peat ash in the Ishikari Lowland, northern Japan

石井 祐次^{1*}
ISHII, Yuji^{1*}

¹ 名古屋大学大学院環境学研究科

¹ Graduate School of Environmental Studies, Nagoya University

これまでの古洪水復元の研究では、slackwater deposits を用いて大規模な洪水が生じた時期を明らかにし、気候変動との関係について議論してきたものが多くみられる (Huang et al., 2013 など)。一方、頻繁に生じる氾濫によって形成される氾濫堆積物を用いて古洪水を復元し、リージョナルな気候変動との関係について議論した例は少ない。これは、氾濫堆積物を用いた古洪水復元が一般的に難しいためであると考えられる。例えば、数百年スケールでの氾濫堆積速度の変化を放射性炭素年代測定によって詳細に捉えることは難しい。

泥炭層中に含まれる土砂の相対的な量は、氾濫による土砂の堆積速度を反映していると考えられる。細粒な土砂の堆積速度は主に湛水時間を反映する。したがって、泥炭層の強熱減量 (Loss on Ignition: LOI) を用いることで、小規模な氾濫の頻度を長期間にわたって復元できる可能性がある。

本研究は約 5000 年前以降に泥炭層が形成され始めた石狩低地を対象として、泥炭層の LOI 測定および種子分析をおこない、LOI が氾濫頻度の変化の指標として用いることができるかを検討し、北海道周辺の気候変動を明らかにすることを目的とする。

表層の深度約 3~5 m で泥炭層がみられ、その下位には青灰色で塊状の粘土層がみられる場合が多い。粘土層中では植物片を含まない場合が多い。泥炭層の LOI は、その変化のパターンと位置にもとづき、3 種類に大別できる。パターン 1 では、LOI は約 3,600 cal BP 以前に増減を繰り返しながら増加し、約 3,600 cal BP に 50% 以上で比較的安定した後、ゆるやかに低下している。パターン 1 は主に石狩川河道付近に位置する地点において見られる。パターン 2 では泥炭層の堆積後には LOI の増減傾向はあまりみられず、約 20~80% の間を振幅するという特徴を示す。パターン 2 は主に石狩川からやや離れており、支流から近い地点においてみられる。パターン 3 では泥炭層の堆積開始後、LOI が比較的急速に増加し、約 70% 以上を安定して保っている。パターン 3 は主に低地の東側でみられる。パターン 1 の P43 およびパターン 2 の P40 のどちらにおいても、強熱減量が低い部分においてスゲ属や富栄養を好むシロネ属などが産出し、強熱減量が高い部分では貧栄養を好むヤチヤナギなどが産出する。

泥炭層の LOI の変化に影響を与える要因は、氾濫堆積速度および有機物堆積速度である。氾濫堆積速度を支配するのは洪水時の湛水時間や土砂の濃度である。有機物堆積速度は植物種の違いや気温変化にともなう生産速度の変化の影響を受ける可能性がある。しかし、種実分析の結果から、強熱減量の変化が栄養状態の変化と一致することが明らかとなった。泥炭地における栄養状態は洪水頻度を反映する。したがって、石狩川本流における氾濫堆積速度は氾濫頻度を強く反映すると推定される。つまり、石狩低地における泥炭層の LOI の変化は氾濫頻度の指標となる。

石狩川本流の近くに位置し、より詳細に年代測定をおこなったパターン 1 の P16, P18, P21, H1 においては、氾濫頻度は約 5,200~3,600 cal BP に低下し、約 3,600 cal BP 以降次第に増加したと推定される。とくに、約 3,600 cal BP には LOI が 80~90% を示すことから、石狩川本流沿いではほとんど夏季に洪水が生じていなかった可能性が高い。また、約 1,500 cal BP 以降には氾濫頻度が高い時期と低い時期とを繰り返すようになった。石狩川本流の氾濫は梅雨前線や秋雨前線に対して台風が接近する際に生じることから、パターン 1 の LOI の変化は台風の発生頻度を反映していると解釈される。この復元された台風の発生頻度の変化は、水月湖における大規模洪水イベントの発生頻度の傾向 (Schlölaut et al., 2014) と概ね一致する。

キーワード: 古洪水, 泥炭層, 氾濫原, 完新世

Keywords: paleoflood, peat, floodplain, Holocene

三陸海岸北部の最終間氷期海成段丘の被覆層中に認められるテフラの同定・対比 Identification and correlation of tephras in aeolian deposits covering marine terraces on the northern Sanriku Coast

宮崎 真由美^{1*}; 石村 大輔²; 丹羽 雄一²; 遠田 晋次²
MIYAZAKI, Mayumi^{1*}; ISHIMURA, Daisuke²; NIWA, Yuichi²; TODA, Shinji²

¹ 東北大学・院・理, ² 東北大学・災害研

¹Dept. Earth Science, Tohoku Univ., ²IRIDeS, Tohoku Univ.

三陸海岸北部とその周辺地域における地形学・地質学的研究はかねてより数多く行われている。青森県上北平野では、最終間氷期海成段丘の対比・編年に有効な Toya (112-115 ka: 町田・新井, 2003) や各テフラの層位と層相の詳細、および記載岩石学的特徴が明らかにされている(宮内, 1988; 桑原, 2009, 2010)。一方、八戸より南の三陸海岸北部では、米倉(1966)によって地形と堆積物の観察から海成段丘が対比されているが、段丘の編年学的研究に乏しい。そこで、本研究では火山灰編年に基づく三陸海岸北部の最終間氷期海成段丘の対比・編年を目的に、既に段丘の編年学的研究が行われている上北平野を模式地とし、露頭調査で見いだされた各テフラの層位および層相、火山ガラスの形態・屈折率から予察的にそれぞれのテフラの同定・対比を行った。本発表では、段丘の対比・編年の際に鍵層となりうるテフラの層位や層相、記載岩石学的特徴について述べる。

本研究では、まず空中写真判読を行い、既存研究で最終間氷期に形成されたとされている海成段丘を中心に段丘面区分を行った。現地調査では、段丘構成層の観察、テフラの記載・試料採取を行った。テフラ分析では、粒径を 1/8-1/16 mm に揃えた試料に対して、偏光顕微鏡による観察を行い、粒子組成と火山ガラスの形態を明らかにした。また、一部試料に対して RIMS2000 を用いて火山ガラスの屈折率測定を行った。

上北平野では、最終間氷期の海成段丘である高館面(宮内, 1985)が広く認められる。本研究では、高館面を覆うテフラの模式露頭である八戸市見立山(宮内, 2001)においてテフラ試料を採取した。宮内(2001)の記載をもとに各テフラを上位から、To-H, To-BP1, To-G, To-Kb, To-Ok₂, To-AP, Toya, ZP2 に対比した。以下、特徴的なテフラの詳細を示す。To-H は層厚約 1 m で、降下ユニットが複数見られる。また、火山ガラスの含有率が高く、パミス型の火山ガラスを多く含む。To-Ok₂ は層厚約 25 cm で、主に粗粒な軽石から構成される。To-AP は層厚約 20 cm で、上部に青灰色の岩片を含む。Toya は灰白色の細粒火山灰で火山ガラスの含有率が高く、その形態は主にバブルウォール型である。火山ガラスの屈折率は $n=1.493-1.497$ を示し、Toya の特徴(町田・新井, 2003; 桑原, 2010)と一致した。

三陸海岸北部では、最終間氷期の海成段丘面とされる種市面(米倉, 1966)が標高 20-30 m 付近に認められる。現地調査の結果、種市面の段丘構成層は現成の海浜堆積物と同様の淘汰の良い砂層・円礫層であるため、海成層と考えられる。また、その段丘面を覆う 4 層のテフラが認められ、上位からテフラ 1-4 と呼称し、上北平野のテフラとの対比を行った。テフラ 1 は被覆層上部にあり、複数の降下ユニットから構成される。火山ガラスの形態はパミス型で、その屈折率は $n=1.503-1.513$ であった。これらの特徴は上北平野の To-H と類似することから、テフラ 1 は To-H に対比できる。テフラ 3 は上部に青灰色の岩片を含むことから To-AP に、テフラ 2 はテフラ 3 との層位関係や宮内(1985)に示される等層厚線図から To-Ok₂ である可能性が高い。テフラ 4 は、火山ガラスの含有率が高く、その形態がバブルウォール型であることから Toya に対比される。

本研究では上北平野の高館面を模式とし、三陸海岸北部の種市面を覆う 4 層のテフラを To-H, To-Ok₂, To-AP, Toya に対比した。また、Toya が海成層の直上にあることから、種市面は高い確度で最終間氷期の海成段丘に対比される。発表時には、上記の各テフラの記載に、より詳細な記載岩石学的特徴を加え、各テフラの同定・対比を行うとともに、段丘面の地形的特徴や構成層の特徴を加味し、総合的な段丘面の対比・編年結果を報告する予定である。

謝辞

千葉大学の宮内崇裕教授には、三陸海岸北部の海成段丘とテフラについてご教授いただくとともに、千葉大学所有の RIMS2000 を使用させていただいた。京都大学の山田圭太郎氏には、重鉱物認定と火山ガラス形態分類についてご指導いただいた。以上の方々に深く御礼申し上げます。

文献

桑原(2009) 第四紀研究, 48, 405-416. 桑原(2010) 地質調査研究報告, 61, 489-494. 町田・新井(2003) 新編火山灰アトラス—日本列島とその周辺—. 東京大学出版会. 宮内(1985) 地理学評論, 58, 492-515. 宮内(1988) 地理学評論, 61, 404-422. 宮内(2001) 上北平野. 小池・町田編, 日本の海成段丘アトラス. 東京大学出版会, 27-29. 米倉(1966) 地理学評論, 39, 23-35

HQR23-P04

会場:コンベンションホール

時間:5月24日 18:15-19:30

キーワード: 三陸海岸, 海成段丘, テフラ, 洞爺テフラ

Keywords: the Sanriku Coast, marine terrace, tephra, Toya tephra

東北地方三陸海岸南部, 山田平野における完新世の古環境と地殻変動 Holocene paleoenvironment and crustal movement in Yamada plain, south of Sanriku coast in northeast Japan

山市 剛^{1*}; 須貝 俊彦¹; 清水 整¹; 松島 義章²; 松崎 浩之³; 丹羽 雄一⁴
TSUYOSHI, Yamaichi^{1*}; SUGAI, Toshihiko¹; SHIMIZU, Hitoshi¹; MATSUSHIMA, Yoshiaki²;
MATSUZAKI, Hiroyuki³; NIWA, Yuichi⁴

¹ 東京大学大学院新領域創成科学研究科, ² 神奈川県立生命の星・地球博物館, ³ 東京大学総合研究博物館, ⁴ 東北大学災害科学国際研究所

¹Graduate School of Frontier Sciences, The University of Tokyo, ²Kanagawa Prefectural Museum of Natural History, ³The University Museum, The University of Tokyo, ⁴International Research Institute of Disaster Science, Tohoku University

1. 背景・目的

三陸海岸南部における地殻変動の傾向は、地形・地質学的時間スケールでは隆起を、測地学的時間スケールでは沈降を示し、両者の矛盾を説明する地殻変動のメカニズムは解明されていない(宮内, 2012 など)。そのため、約1万年間の地殻変動の記録が保存されていることが期待される沖積平野の堆積物を分析し、地殻変動を含めた完新世の環境変遷を明らかにする必要がある。三陸海岸南部の沖積平野における先行研究は少なく、丹羽ほか(2014)が陸前高田において完新世の地殻変動について検討している他は、精度が十分とはいえない。本研究では、三陸海岸南部に位置する山田平野を対象として、完新世の地殻変動と環境変遷に関する新たな事例を得ることを目的とする。

2. 研究地域・研究方法

三陸海岸南部の平野の中で岩手県下閉伊郡山田町(以後、山田平野と記す)は、閉塞された環境であるため堆積物の保存状態が良好と考えられることや、既存ボーリングコア試料が豊富であることから研究対象地に選定した。山田平野における現在の地形を把握するため、地形分類図を作成し、堆積環境、堆積時期の推定のため、5本のボーリングコアを対象に、層相観察・記載、粒度分析、元素分析、珪藻分析、貝化石種の同定、テフラの同定、放射性炭素年代測定を行った。

3. 結果・考察

山田平野における完新世の古地理の復元

層相・粒径・全硫黄量・貝化石の産状等をもとに山田平野のコア堆積物を5つのユニットに区分した。各ユニットの形成年代とそれに基づく古地理の変遷は、古い年代から順に次の通りである。主に有機質層で構成されるユニット1の形成年代は10,000年前から8,000年前頃にかけての縄文海進初期であり、山田平野の古地理は泥湿地的環境であった。主に細粒な層で構成され、貝化石が産出するユニット2の形成年代は8,000年前から4,200年前頃にかけてであり、縄文海進の影響により古地理は干潟環境になった後、7,500年前頃に内湾環境になった。海側にのみ認められ、干潟種の貝化石が産出するユニット3の形成年代は4,200年前から300年前頃であり、古地理は干潟もしくは浅海域になった。内陸側にのみ認められる粗い堆積物で構成されるユニット4の形成年代は、ユニット2と同様と推定され、古地理は砂質低地となった。貝化石が産出せず、盛り土の直下に認められるユニット5の形成年代は300年前頃以降であり、古地理は海岸付近で浜堤、内陸側で泥湿地的な環境に変わった。

山田平野および三陸海岸南部における完新世地殻変動

完新世の地殻変動を推定するため、山田平野の堆積物コアから得られた堆積深度・年代曲線(以後、堆積曲線)とコースタシーとハイドロアイソスタシーの影響を考慮し、局所的な地殻変動の影響を捨象した理論的な海水準変動曲線(Okuno et al., 2014)とを比較した。山田平野が潮間帯であった時期に限れば堆積曲線は、相対海面高度にほぼ一致するので地殻変動が無かった場合には、堆積曲線は理論的海水準と重なるはずである。ところが、前者(下部; 標高-18.52 m-17.79 m, 上部; -3.88~-3.83 m)は後者(下部; 標高約-0.80 m- -7.80 m, 上部; 0 m付近)よりも低い。これは当時から現在にかけて沈降傾向であった可能性を示しており、測地学的傾向と同様である。また、過去の平均沈降速度は、約7,500~8,000年間で1.5~2.3 mm/yr程度、約1,700年間で2.3 mm/yr程度と見積もられた。これらの値は最近数十~百年間の平均沈降速度(5.0~10.0 mm/yr; 西村, 2012)に比べると遅い。三陸海岸南部山田平野における完新世の地殻変動は、約70 km南に位置する陸前高田平野における先行研究(丹羽ほか, 2014)と整合しており、三陸海岸南部一帯が、完新世には沈降傾向であった可能性が示唆された。

引用文献 宮内(2012): 科学, 82, 651-661. 西村(2012): 地質学雑誌, 118, 278-293. 丹羽ほか(2014): 第四紀研究, 53, 311-322. Okuno et al. (2014): Quaternary Science Reviews, 91, 42-61.

キーワード: 三陸海岸, 沖積低地, 完新世, 地殻変動

Keywords: Sanriku coast, alluvial lowland, Holocene, crustal movement

会津盆地東部喜多方市塩川における盆地地下堆積物と第四期後期テフラ Basin fill sediments and late Quaternary tephtras under the eastern part of Aizu basin, Northeast Japan

石原 武志^{1*}; 鈴木 毅彦²; 内田 洋平¹

ISHIHARA, Takeshi^{1*}; SUZUKI, Takehiko²; UCHIDA, Youhei¹

¹ 産業技術総合研究所, ² 首都大学東京

¹ AIST, ² Tokyo Metropolitan Univ.

会津盆地は東北日本弧の奥羽脊梁山脈西方に発達する内陸盆地群のひとつである。盆地の東西をそれぞれ東縁と西縁の断層帯（活断層研究会, 1991; 福島県, 2002; 池田ほか, 2002）に挟まれている。会津地域の中新世以降の大局的な盆地発達史は鈴木ほか（1977）や山元（2006）などにより議論され、西縁および東縁断層帯の最近数万年間の活動についてはそれぞれ福島県（2002）や産総研（2007）の報告がある。会津盆地地下の堆積物については、栗山・鈴木（2012）や鈴木ほか（2013）が盆地西部の会津坂下町で深度約 100 m のオールコア（AB-12-2）よりテフラを多数検出し、盆地西縁における過去 20 万年間の堆積速度を 0.2~0.5 m/ky と見積もった。一方、盆地東部では深井戸資料に基づき、礫・砂・泥からなる地層が 150 m 以上の厚さで分布すると推定されている（鈴木ほか, 1977）が、地下堆積物の編年学的研究は行われていないため、盆地全体の第四系地下地質構造は十分明らかになっていない。本研究では、会津盆地東部における盆地地下堆積物の層序を明らかにし、特に中期更新世以降の盆地発達史に関する知見を得るため、喜多方市塩川において深度 130 m のオールコア（GS-SOK-1; 標高 175.99 m）を掘削した。本発表ではコアの概要とテフラについて予察的報告を行う。

深度 26 m までは、深度約 3.0~6.0 m と約 18.0~23.0 m に砂礫層を挟む以外は主にシルト~有機質シルト層が卓越する。深度 1.6~1.8 m には最大径 50 mm の軽石礫を含む軽石混じり砂層がある。深度 26~60 m では礫層が厚く堆積し、間に数十 cm の砂層・泥層を何度か挟む。深度 60~130 m は砂礫層と砂層・泥層の互層である。深度約 81.1~81.7 m には間に 10 cm の砂層を挟んで灰白色のテフラ層が認められる。砂礫層は 20~50 mm 程度の亜円礫~亜角礫主体で、64 mm 以上の大礫もみられる。全体的に安山岩の大礫や白色の凝灰岩が見られるほか、緑色の凝灰岩やチャートなども含まれる。

本コアの深度 6.26 m と 6.67 m の泥層と 7.64 m の砂層から採取した木片の ¹⁴C 年代測定を行ったところ、それぞれ 17310-17710 cal yrBP, 17330-17730 cal yrBP, 29530-30360 cal yrBP の値が得られた。深度 1.6~1.8 m から得た軽石には、軽石型の火山ガラスや普通角閃石、斜方輝石、石英が認められた。この軽石は沼沢沼沢湖テフラ（Nm-NM, 5.4 ka; 山元, 2003）に対比される可能性がある。また、深度 81.5~81.6 m から得た試料は繊維状の火山ガラスを多く含み、砂子原起源のテフラに対比される可能性がある。

会津盆地西縁の AB-12-2 コアでは、深度約 4.1 m に Nm-NM が、約 17.1 m に始良 Tn テフラ（AT, 29~30 ka; 町田, 2011）、約 88.3 m に砂子原松ノ下テフラ（Sn-MT, 180~260 ka; 鈴木ほか, 2004）が検出されている（鈴木ほか, 2013）。本コアで認められた 2 枚のテフラ層が Nm-NM と Sn-MT にそれぞれ対応すると仮定すると、会津盆地西部と東部において過去約 20 万年間の平均堆積速度は同程度と考えることができる。このことは、盆地発達史に加えて東縁断層帯の活動史を明らかにするうえでも重要な知見となり得る。他方、両コアの岩相を比較すると、AB-12-2 は全体的に砂泥や泥炭からなるのに対し、GS-SOK-1 は砂礫層の卓越する深度と細粒層の卓越する深度が交互に認められる。GS-SOK-1 は会津盆地東縁の扇状地や猫魔火山の火山麓扇状地に近く、粗粒物質が供給される環境がたびたび繰り返されたと考えられる。気候変動が岩相変化の要因になっている可能性があるが、これに関しては今後の検討課題である。

講演時には上記テフラの火山ガラスの主成分化学組成と追加の ¹⁴C 年代測定値も報告する予定である。

引用文献: 福島県 2002. 会津盆地西縁断層帯に関する調査成果報告書. 池田ほか 2002. 日本の逆断層アトラス. 活断層研究会 1991. 新編日本の活断層. 栗山・鈴木 2012. 日本地理学会発表要旨集 81: 147. 町田 2011. 第四紀研究 50: 1-19. 産総研 2007. 会津盆地西縁・東縁断層帯の活動性および活動履歴調査成果報告書. 鈴木ほか 1977. 地質学論集 14: 17-44. 鈴木ほか 2004. 地学雑誌 113: 38-61. 鈴木ほか 2013. 日本地球惑星科学連合 2013 年大会: SSS32-P06. 山元 2003. 地質調査研究報告 54: 323-340. 山元 2006. 喜多方地域の地質.

キーワード: 会津盆地, ボーリング, テフラ, 地下地質, 第四紀後期

Keywords: Aizu basin, Boring, Tephra, Underground geology, Late Quaternary

茨城県中部・友部丘陵で見いだされた古期ローム層と風成砂層 The lower loam bed and eolian sand deposits found at Tomobe Hills, Middle Part of Ibaraki Prefecture

大井 信三^{1*}; 西連地 信男²; 須藤 忠恭³; 安藤 寿男⁴
OOI, Shinzou^{1*}; SAIRENJI, Nobuo²; SUTO, Tadayasu³; ANDO, Hisao⁴

¹ 国土地理院, ² 東海村白方小, ³ 笠間市, ⁴ 茨城大学理学部

¹GSI, ²Shirakata Elementary School, ³Kasama City, ⁴Ibaraki University

1. はじめに

茨城県中西部には、北から瓜連丘陵・友部丘陵そして柿岡盆地などの丘陵が発達している。これらの丘陵には第四系の引田層および友部層が分布している(坂本ほか, 1976, 1979)。引田層と友部層には、同じテフラが挟在しており、ほぼ同時代の堆積物である。しかし引田層や友部層の年代については、以下に示すように研究者によって異論があり確証が得られていない。1) 宮崎ほか(1996)は柿岡盆地の友部層を下総層群地蔵堂層下部に対比されるとした。2) 鈴木・町田(2000)は瓜連丘陵の栗河軽石層を大田原火砕流堆積物に対比し、その年代観に基づき友部層を MIS9 の時期のものとした。3) 大井ほか(2006, 2007)では友部層や引田層は上総層群の堆積年代まで遡る可能性を示唆した。最近では、4) 引田層に含まれる火砕物のフィッシュントラック年代から、鮮新統であるという見解も出されている(山元, 2012)。

ところが最近友部丘陵において、友部層を覆う古期ローム層中に風成と思われる砂層が挟在し、古期ローム層には、多摩ローム層の主要鍵層である GoP および HBP と対比されるテフラが見いだされた。風成砂層は地蔵堂層堆積直後の海岸砂丘の堆積物とみなされることから、下総層群の時代の海は友部丘陵には侵入していない可能性が高いことが判明した。

2. 友部丘陵の古期ローム層に挟まれる風成砂層

戸市北西部の、友部層を覆う古期ローム層中に挟在する厚さ 3-5m の淘汰の良い中粒砂層について、現在の阿字ヶ浦海岸の砂丘砂と粒度組成を比較し、これが風成層であることが明らかとなった。それは友部丘陵より東側の東茨城台地西縁に、砂を供給する海岸があったことを示している。

3. 古期ローム層のテフラの対比

戸市北西部武具池の、友部層が露出する露頭で、確認できるテフラを下から T1 から T8 と名付け対比を検討した。

T1, T2 は低屈折率の角閃石を含み、T1 はさらにカミングトン閃石を含む。上位の T3 が次に述べる HBP に対比されることから、多摩 I ローム層中の HBP より下位の角閃石を含むテフラであると考えられる。

T3 は黒雲母密集層で、チタン磁鉄鉱の主成分分析を行い、対比候補とみなされる大町 APm および上宝火砕流堆積物(KMT)と比較した。その結果、1/3 の主成分が APm の主成分とほぼ一致した。さらに T3 は、上部が軽石質で低屈折率の角閃石を含む。このような、細粒な APm に粗粒な軽石が重なる特徴は、HBP, J4, TE-5 などと各地で呼ばれているテフラの特徴と類似し、対比される可能性が高い。

T5 は角閃石と石英を多く含むテフラで、次に述べる T6 が MIS8 に降灰した Az-MiP に対比されることから、MIS9 の多摩ローム層の鍵層である GoP に対比される可能性が高い。

T6 は角閃石の他に岩片を多く含む特徴がある。上位の T7 はカミングトン閃石を多く含む特徴なテフラである。T6 と T7 の組合せは、濁沼川中流の上泉層に見られるカミングトン閃石を含む OgP と、その下位で上泉層の基底礫層直上の泥炭層に挟在し、角閃石と岩片を含む Az-MiP との組合せと類似している。北関東道工事露頭でも類似した組合せのテフラが見いだされており、両者は対比される可能性が高い。

4. テフラ層序と友部層

古期ローム層中の風成砂層は、その下位の下部ローム層中に挟在する T3 が地蔵堂層のテフラ J4 に対比されることから、地蔵堂層の堆積直後に生成された可能性が高い。T3 と友部層の間には 2.5m のローム層があり、友部層と下部ローム層の境界は斜交していて、不整合と考えられる。以上のことから、友部層は地蔵堂層より古い地層と見なされる。したがって、地蔵堂層を形成した MIS11 の海進は友部丘陵には達しなかったことになる。また古期ローム層下部に含まれる T1, T2 は、友部丘陵の北関東道工事露頭において友部層サイクル 2 あるいは友部丘陵の高位面とした堆積物中に見いだされた kkm テフラ群(大井ほか, 2006)と類似し、瓜連丘陵の引田層を覆う所貫礫層にも類似したテフラがある。これらのテフラは多摩 I ローム層の KMT と HBP の間に位置すると考えられ(関東火山灰グループ, 2001)、約 50 万年前頃の年代が想定される。したがって、友部層主要部や引田層はこれより古いことになる。

引用文献

- 関東火山灰グループ 2001. 地球科学 55: 23-36.
- 宮崎ほか 1996. 真壁地域の地質. 地質調査所.
- 坂本・宇野沢 1976. 地質調査所月報 27: 655-664.
- 坂本・宇野沢 1979. 地質調査所月報 30: 269-283.
- 鈴木・町田 2000. 日本の地形 4-関東. 伊豆小笠原- 22-36.

Japan Geoscience Union Meeting 2015

(May 24th - 28th at Makuhari, Chiba, Japan)

©2015. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.



HQR23-P07

会場:コンベンションホール

時間:5月24日 18:15-19:30

大井ほか 2006, 日本第四紀学会講演要旨集 36: 168-169.

大井ほか 2007, 日本地球惑星科学連合大会予稿集 Q139-P004.

山元 2012, 地質調査総合センター研究資料集 562: 1-7

キーワード: 友部丘陵, 風成砂層, HBP テフラ, 友部層, 更新統

Keywords: Tomobe Hills, Eolian sand deposit, HBP Tephra, Tomobe Formation, Pleistocene

福井県水月湖で新たに掘削された SG14 コアの層相と対比 Stratigraphic correlation of multiple coring sites in Lake Suigetsu, Fukui prefecture, central Japan

山田 圭太郎^{1*}; 中川 毅²; 齋藤 めぐみ³; スタッフ リチャード⁴; 北場 育子²; 北川 淳子⁵; 原口 強⁶; スミス ヴィクトリア⁴; マクレーン ダニエル⁴; 五反田 克也⁷; アルバート ポール⁸; 兵頭 政幸⁹; 鈴木 克明¹⁰; 松下 隼人¹¹; 山崎 彬輝⁶; 竹村 恵二¹
YAMADA, Keitaro^{1*}; NAKAGAWA, Takeshi²; SAITO-KATO, Megumi³; STAFF, Richard⁴; KITABA, Ikuko²; KITAGAWA, Junko⁵; HARAGUCHI, Tsuyoshi⁶; SMITH, Victoria⁴; MCLEAN, Danielle⁴; GOTANDA, Katsuya⁷; ALBERT, Paul⁸; HYODO, Masayuki⁹; SUZUKI, Yoshiaki¹⁰; MATSUSHITA, Hayato¹¹; YAMASAKI, Akiteru⁶; TAKEMURA, Keiji¹

¹ 京都大学大学院理学研究科, ² 立命館大学古気候学研究センター, ³ 国立科学博物館地学研究部, ⁴ オックスフォード大学, ⁵ 福井県山里海湖研究所, ⁶ 大阪市立大学大学院理学研究科, ⁷ 千葉商科大学政策情報学部, ⁸ スウォンジー大学, ⁹ 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, ¹⁰ 東京大学大学院理学系研究科地球惑星科学専攻, ¹¹ 神戸大学大学院理学研究科地球惑星科学専攻

¹Graduate School of Science, Kyoto University, ²Research Centre for Palaeoclimatology, Ritsumeikan University, ³Department of Geology and Paleontology, National Museum of Nature and Science, ⁴University of Oxford, ⁵Fukui Prefectural Satoyama-Satoumi Research Institute, ⁶Department of Geosciences, Graduate School of Science, Osaka City University, ⁷Faculty of Polycy Informatics, Chiba University of Commerce, ⁸Swansea University, ⁹Research Center for Inland Seas, Kobe University, ¹⁰Department of Earth and Planetary Science, Graduate school of Science, The University of Tokyo, ¹¹Department of Earth and Planetary Science, Kobe University

水月湖は福井県南西部の三方断層の活動に伴う、東西 2 km、南北 3 km の構造湖である(岡田, 2004)。湖底には 7 万年に渡って毎年形成された葉理(年縞)が保存されており(Nakagawa et al., 2012)、水月湖は第四紀学における最も重要な湖の一つとして知られている。この年縞には地震や洪水に起因すると考えられる非常にたくさんのイベント堆積物が含まれる(Schlolaut et al., 2014)。1993 年および 2006 年には湖の中央で SG93 コア、SG06 コアの掘削が行われた。これらのコアを用いた、800 点を超える 14C 年代測定と高精度な年縞の計数(Marshall et al., 2012; Schlolaut et al., 2012)から、非常に高精度な年代モデルが構築され(Staff et al., 2011; Bronk Ramsey et al., 2012)、その成果の一部は 14C 年代値を暦年に換算するのに必要な国際校正曲線(IntCal 13; Reimer et al., 2013)にも採用されている。このような背景から、2014 年には、教育・普及活動やイベント堆積物、テフラ、古気候、古地磁気などの解析を目的に、福井県によって SG06 の掘削地点から 500 m 東の地点で新しいコア(SG14 コア)の掘削が行われた。掘削されたコアはその場で半割し、表面が酸化する前に一定の光源下で高解像度写真撮影を行った。また 1 m のスラブサンプルを採取し、X 線写真撮影を行った。本研究では、これらのデータに基づき、挟在されるイベント層を用いて SG14 コアと SG06 コアの層相対比を行った。

SG14 コアは 4 つの掘削孔(E, F, G, H)からなり、それぞれが重複するように掘削を行った。得られた複合コアの長さは約 100 m と SG06 コアよりも 30% 程長く、2ヶ所の小規模なギャップを除いて、ほぼ連続的なサンプルが得られた。SG14 コア中のタービダイトやテフラなどのイベント層は SG06 コア中のものと対比することができた。この対比に基づく、全体として SG14 の平均堆積速度は SG06 とほぼ同程度であった。しかしながら、個々のタービダイトの粗粒部の層厚は各地点で異なっていた。このことから、ほとんどのイベントは湖に広く拡散したと考えられ、層厚の違いはイベント堆積物の給源や運搬過程を反映していると考えられる。SG14 コアの上部(0-44 m composite depth)は主として年縞から構成される一方で、44 m 以深では葉理は殆ど無い。中部(44-65 m composite depth)は塊状で構造がほとんど見受けられず、下部(44 m-bottom)は褐色のピート中により有機物の少ない灰色の粘土~礫が繰り返し挟在する。このような層相変化は水月湖の水域の大きさの変化を反映していると考えられる。

文献

- Bronk Ramsey et al., 2012, *Science*, 338, 370-374.
Marshall et al., 2012, *Quaternary Geochronology*, 13, 70-80.
Nakagawa et al., 2012, *Quaternary Science Reviews*, 36, 164-176.
岡田, 2004, 日本の地形 6 近畿・中国・四国, 東京大学出版会, p179-189.
Reimer et al., 2013, *Radiocarbon*, 55, 1869-1887.
Schlollaut et al., 2012, *Quaternary Geochronology*, 13, 52-69.
Schlollaut et al., 2014, *Quaternary Science Reviews*, 83, 157-170.
Staff et al., 2011, *Radiocarbon*, 53, 511-528.

Japan Geoscience Union Meeting 2015

(May 24th - 28th at Makuhari, Chiba, Japan)

©2015. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.



HQR23-P08

会場:コンベンションホール

時間:5月24日 18:15-19:30

キーワード: 水月湖, イベント層序学, 年縞, タービダイト, 層相对比

Keywords: Lake Suigetsu, Event stratigraphy, Varve, Turbidite, Stratigraphic correlation

東京湾におけるカキ礁の成長と珪藻群集—特に付着性珪藻の *Amphora* 属に着目して The growth process of Oyster reefs and Diatom assemblage in Tokyo bay - focus on a genus *Amphora* of diatoms

野口 真利江^{1*}; 遠藤 邦彦²; 鹿島 薫¹
NOGUCHI, Marie^{1*}; ENDO, Kunihiko²; KASHIMA, Kaoru¹

¹九州大学大学院, ² 日本大学
¹Kyushu University, ²Nihon University

東京湾内湾の沿岸部では、少なくとも20年以上前からマガキの群生（コロニー）は確認されてきたが、2000年頃に、湾最北部に位置する干潟、三番瀬（さんばんぜ）に、マガキ礁が現れはじめた。カキ礁出現による生態系への影響は、漁業者をはじめとする様々な人々の関心を集めたが、なぜ東京湾の中で三番瀬のみにカキ礁が成立したのか、また礁によって形成された生態系と、その成立条件である環境要因との関係については、明らかにされていない。

そこで著者らは、マガキの主要栄養源でもあり、生物ピラミッド（食物連鎖）の最下層に位置する植物プランクトンの一種である珪藻に注目しながら、ここ数年にわたり現生カキ礁の調査を行った。珪藻は塩分や環境に敏感に反応をし、棲み分けしそれぞれの環境に適応した群集が構成されることで知られている。カキ礁とその周辺で珪藻採取をし、カキ礁については、礁のサイズと、礁内の生息密度とその生物相（ベントス）について行なった。本研究では、この調査結果と、珪藻群集の変化から、カキ礁周辺の干潟環境の変化と生態系の変遷について考察し、明らかにする事を目的とする。

また浅海域における生態系と言えば、マクロベントスや魚を主とする生態系を指すことが多いが、干潟で生活する生物にとって大きな栄養源の一つとして、海藻類があげられる。珪藻群集における環境指標種群においても、海水藻場指標種群が設定されており、この事からも海藻類が与える影響が大きい事が分かるだろう。三番瀬のカキ礁周辺では、海藻のアオサが非常に多く、カキ礁の生態系を考える上でこの点を考慮する必要がある。そこで本研究では、海藻付着性珪藻として知られている *Amphora* 属に着目した。この *Amphora* 属は、カキ礁調査の中で、特徴的に産出した珪藻の一つである。*Amphora* 属の産出傾向を踏まえながら、カキ礁の生態系の成り立ちとその変遷をモニタリングポストのデータと合わせて、より具体的に復元する。

キーワード: 東京湾, マガキ礁, 珪藻, マクロベントス, 生態系

Keywords: Tokyo Bay, Oyster reefs, Diatom, Macro-benthos,, Ecosystem