

福井県あわら市北東部の中新統から産出した哺乳類足跡化石

安野 敏勝*

Miocene mammalian footprint fossils found in the northeastern part of Awara City,
Fukui Prefecture, Japan
Toshikatsu YASUNO*

(要旨) 福井県あわら市北東部には中新統の栢野層と山中層が分布している。今回、栢野層上部と山中層下部から哺乳類足跡化石が産出した。長鼻類と偶蹄類が栢野層から、偶蹄類が山中層から産出した。今回の哺乳類足跡化石は、両層中に陸成(河成)環境が存在することを示す初の古生物学的証拠である。

キーワード：哺乳類足跡化石、中新統、栢野層、山中層、福井県、あわら市

1 はじめに

福井県あわら市の北東部には中新統が分布している。今までの本地域の主な地質学的・古生物学的研究は以下のとおりである。尾藤ほか(1980)は、加賀・山中地域南部からあわら市北部の新第三系層序と化石の検討を行い、下位から順に栢野層、山中層、河南層、細坪層、大聖寺層、加佐の岬層の6層(累層)に区分した。この中では動物化石は栢野層と山中層から報告されていない。三浦・吉澤(1987)は、土地基本調査を行い、地質図中の本地域内に数点の植物化石産地を示した。また、栢野層と山中層は海生生物の化石を産出しないことから非海生層と考えられ、両層は福井県丹生山地の下部中新統糸生層上部に対比されてきた(藤井ほか, 1992; 鮎野, 1992; 鹿野ほか, 2007)。

2010年春、哺乳類足跡化石があわら市北東部の刈安山(547m)西方から初めて産出した。その後、2014年春にあわら市の権世市野々地区からも哺乳類足跡化石が確認された。この調査期間中に足跡化石産地の周辺地域から貝類化石(Arcid-Potamid群集)が産出したことから、本調査地域の新第三系の地質時代が前期中新世末期~中期中新世初期と考えられ、福井県丹生山地の国見層に対比されることが分かった(安野ほか, 印刷中)。

2 地質概説と化石産地

今回の調査地域には尾藤ほか(1980)の栢野層上部と山中層下部が分布している。栢野層は、おもにデイサイト質~流紋岩質凝灰岩、安山岩質凝灰岩からなり、凝灰質砂岩・泥岩互層や薄い礫岩を挟んでいる。これらの岩相は側方への変化に富む。山中層は、主に軽石質凝灰岩、同質凝灰角礫岩からなり、下部に凝灰質砂岩・泥岩互層を挟んでいる。

哺乳類足跡化石は、栢野層上部(図1のLoc.1とLoc.2)と山中層下部(図1のLoc.3)から産出した。Loc.2は転石である。栢野層のLoc.1は海生貝類化石(安野ほか, 2014)の数十m下位で、山中層のLoc.3は海生貝類化石(安野ほか, 印刷中)の約20m上位である。

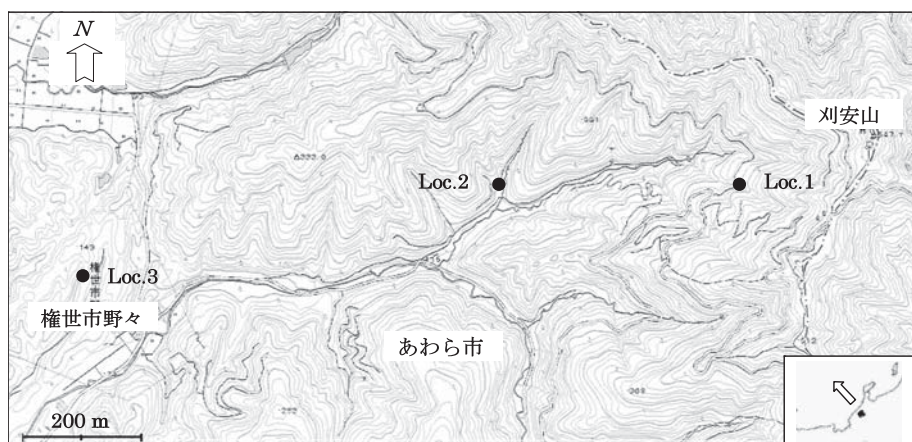


図1. 化石産地図 国土地理院発行の2万5000分1地形図「大聖寺」の一部を使用した。Loc.2は転石である。

*福井工業高等専門学校 〒916-8507 福井県鯖江市下司町

*Fukui National College of Technology, Geshi-cho Sabae City, Fukui 916-8507, Japan

3 哺乳類足跡化石と印跡動物

哺乳類足跡化石はシリコンラバーキャストによる検討も行った。以下、化石産地ごとに記述する。

Loc.1：林道脇の小露頭で、デイサイト質火砕岩類中に成層構造をもつ部分が存在する（図版 1-1）。哺乳類足跡化石は、この成層部分の 5 層準（層準 H1～層準 H5）から産出した（図 2）。

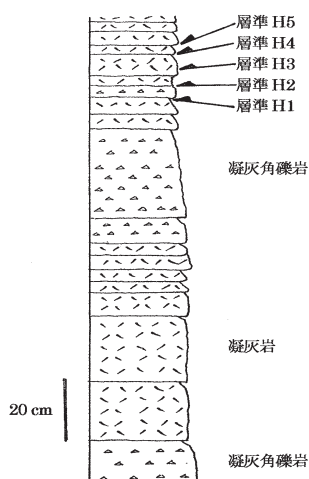


図2. 化石産地Loc.1の柱状図

層準H1：Loc.1の最下部である。足跡化石H 1-01 が掘削した凝灰岩中から産出した（図版 1-2）。これはほぼ同所を踏んだ重複足印である。足印長と足印幅は 4.0 cm と 3.7 cm である。これらは蹄印の特徴から、偶蹄類の足印と判断される。この他に 2 点の不明瞭なものが存在する。

層準H2：足跡化石は地層面上の崩落土砂を取り除いて確認された（図版 1-3）。足跡化石は、2 種類で、大型の明らかな凹みH2-01（図 3）と小型の痕跡的な凹みH2-02～05 からなる。これら以外に輪郭が不鮮明な小型のものがいくつか存在する。

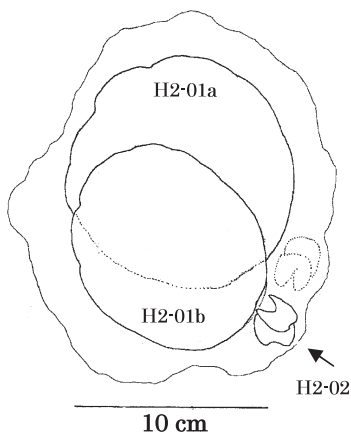


図3. 長鼻類足印化石
H2-01a は前足印，H2-01b は後足印を示す。足印は盛り上がりで囲まれる。H2-02 は偶蹄類足印である。

大型化石H2-01 は、円形の浅い凹みH2-01aと楕円形の深い凹みH2-01bの2つが重複している（図版 1-4）。凹みH2-01aには、わずかに前方にふくらむ突出が3つ確認できる。凹みH2-01bにも、同様にふくらむ突出が2つまで確認できる（図 3）。これらの突出は、いずれも偶蹄類以外の大型哺乳類の指印の可能性が高いと判断できる。福井県、京都府、および兵庫県の中新統から数多く産出している足跡化石（香住町，2005；安野，2009，2012）と比較し、この足跡化石は長鼻類の足印であると判断できる。凹みH2-01aは前足印である。足印長は 11.5 cm，足印幅は 11.2 cm である。凹みH2-01bは後足印である。足印長は 11.5 cm，足印幅は 10.0 cm である。かなり小型の足印であり、幼獣のものであると推定される。

小型化石H2-02, 04 および 05 は、ほぼ円形で、前方に向く突出した 2 個の蹄印をもつ（図版 1-3, 5）。小型化石H2-02 は、長鼻類足印H2-01 周囲の堆積物の盛り上がりの上に記されている（図 3）。泥質凝灰岩が印跡口を埋めている。足印長は 3.0 cm，足印幅は 2.5 cm である。この隣に痕跡的なものが存在する。

小型化石H2-03 は、ほぼ平行する 2 個のササノハ状の蹄印である（図版 1-3）。足印長は 3.8 cm，足印幅は 3.2 cm，単独の蹄印幅は 1.3 cm である。蹄印の特徴から、これらの小型化石はすべて偶蹄類足印であると判断される。

ここでの小型足印の保存状態から、印跡動物は厚さ数 mm の泥質凝灰岩葉層の上を踏み、加重によって下位の凝灰岩まで変形して凹みが生じている（図 4）。この泥質凝灰岩葉層は降雨による浸食で失われやすく、下位の凝灰岩上面に痕跡的な凹みが残るだけの、判別が容易でないアンダープリントをつくる。

層準H3：小型化石（図版 1-6）は、掘削した緑色凝灰岩中から産出した。化石を保存する部分の凝灰岩は、風化が著しく、水洗や降雨により容易に溶けて消滅した。この約 1 cm 下位の地層面上には弱く痕跡的なアンダープリントが認められた。この他、スプーンでえぐったような舟底状の凹みがいくつか存在する。

層準H4とH5：2 個の蹄印をもつ小型化石がいくつか存在する。いずれも偶蹄類の微かなアンダープリントである。

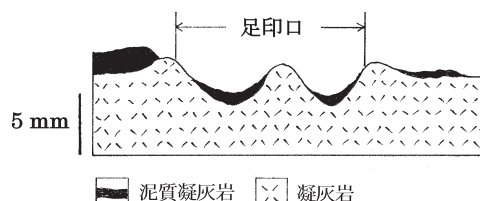


図4. 化石の保存状態図

Loc.2: 化石は2個の凝灰質泥岩転石(巨大礫と大礫)から産出した。転石は、砂防堰堤工事によるブロックで、この付近には類似の凝灰質泥岩が分布している。巨大礫の地層下面に、2個の蹄印をもつ

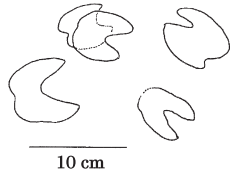


図5. 巨大転石の偶蹄類足印化石

小型の足跡化石がいくつか記されていた(図5)。いずれも偶蹄類のものである。また、巨大礫から台島型植物群を指標する *Metasequoia* sp. (球果), *Comtonia* sp., *Qurecus* sp., *Machilus* sp., *Liquidambar* sp. などの植物化石が産出した。

Loc.3: 小型化石が層厚数十mの凝灰質砂岩・泥岩互層の泥岩中の1層準から産出した。化石を産出した地層面は、崩れ落ちていた土砂を取り除いて現れた(図版1-7)。印跡動物は、暗褐色の泥岩に挟まれる厚さ数mmの白色凝灰岩葉層を踏んでいる。白色凝灰岩葉層は、風化が著しく、化石のクリーニングのために行った水洗や降雨により容易に溶ける。このため、化石調査中にも保存状態は急速に悪化した。小型化石は、いずれも2個の蹄印をもつことから、偶蹄類の足印と判断できる(図6, 7)。足跡化石は、約0.6平方メートルの範囲に、少なくとも大小のものが30個以上存在していた。行跡の確認はできない。足印長と足印幅は、ほぼ同じで2.7 cm~4.7 cmである。最大個体では足印長が6.8 cmと足印幅が5.7 cmである。

この他、地層面の一部に内側に浅い凹みをもつ弧状の盛り上がりが存在する(図版1-8, 図7)。この構造は偶蹄類以外の大型哺乳動物によるものである可能性も考えられる。

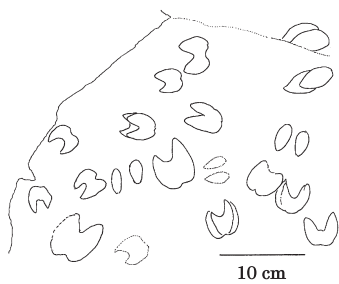


図6. 偶蹄類足印化石の分布(1)

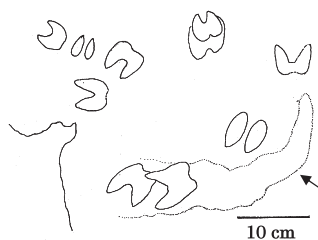


図7. 偶蹄類足印化石の分布(2)
弧状の盛り上がった構造が見られる(矢印)。

3 考察

(1) 哺乳類足跡化石と古環境

今まで栢野層と山中層は、非海成堆積物であると考えられてきた(藤井ほか, 1992; 粕野, 1992; 鹿野ほか, 2007)が、化石の証拠は得られていなかった。今回、あわら市北東部に分布する栢野層上部と山中層下部から、長鼻類の足跡化石1個と多数の偶蹄類の足跡化石が産出した。今回の哺乳類足跡化石は、栢野層と山中層中に陸上(河成)環境が存在することを支持する、初めて得られた古生物学的証拠である。

一方、産出した貝類化石群集の研究も同時に進められ、栢野層と山中層の一部は海生環境下にあったこと、その地質時代は前期中新世末~中期中新世初期と考えられること、周囲にマングローブ沼が存在した干潟~浅海上部の環境であったことなどが推定された。(安野ほか, 印刷中)。ここでの化石産出の変遷は、栢野層では下位から哺乳類足跡化石、ウニ類化石、哺乳類足跡化石(転石)、海生貝類化石の順、山中層では海生貝類化石、哺乳類足跡化石の順である。このことから、この時代の本地域は陸成環境と海成環境が交互に繰り返されていたものと推定される。

(2) 福井県内の哺乳類足跡化石の分布

福井県産のすべての哺乳類足跡化石は、今まで丹生山地の数箇所(福井市~越前町)の中新統から産出していた。例えば、国見層下部(安野, 1997, 1998; 越廼村足跡化石調査委員会, 2001)、国見層下部(安野, 2007)および糸生層(安野, 2010)などから長鼻類、奇蹄類および偶蹄類などのものが産出している。したがって、今回報告した哺乳類足跡化石は、丹生山地以外からの初めての産出記録となる。その他に、現在調査中のもの(国見層最下部産、国見層下部産および国見層中部産)がある。国見層中部(調査中)のものは、上下の地層から貝類化石(Arcid-Potamid群集)が産出していることから、今回報告したあわら市のものとほぼ同時代であると推定される。このことは、この地質時代の哺乳類足跡化石の分布がさらに拡大する可能性を示唆する。

4 まとめ

福井県あわら市北東部の中新統(栢野層上部と山中層下部)から哺乳類足跡化石が産出した。栢野層の化石は長鼻類と偶蹄類から。山中層の化石は偶蹄類からなる。今回産出した哺乳類足跡化石は、両層中に陸成(河成)環境が存在したことを支持する初めて得られた古生物学的証拠である。また、今回報告した化石は、初

めて丹生山地から遠く離れた地域から足跡化石が産出したことから、さらに広い地域の堆積物から哺乳類足跡化石が産出する可能性を示唆する。

謝 辞

故三浦 静福井大学名誉教授には生前に今回の調査地域の地質についてご教示いただいた。吉澤康暢福井市自然史博物館館長には権世市野々における化石産出状況についてご教示をいただき、化石調査でもご協力いただいた。岡村喜明滋賀県足跡化石研究会会長には足跡化石について教示をいただいた。記してお礼申し上げる。

引用文献

- 尾藤章雄・早川俊之・糸野義夫・小笠原憲四郎・高山俊昭, 1980, 石川県加賀市付近の新第三系層序. 金沢大教養部論集, 自然科学, 17, 45-70.
- 藤井昭二・糸野義夫・中川登美雄, 1992, 北陸地域における新第三系の層序対比と新第三紀古地理. 地質学論集, (37) 85-95.
- 福井県, 2010, 福井県地質図(2010年版)説明書. 139-144. 2付図, DVD版. 財団法人 福井県建設技術公社.
- 香住町教育委員会, 2005, 香住町足跡化石調査報告書. 107 p.
- 鹿野和彦・山本博文・中川登美雄, 2007, 「福井地域の地質」. 地域地質研究報告(5万分の1地質図幅), 68 p. 産総研地質調査総合センター
- 糸野義夫, 1992, 石川県地質誌: 新版・石川県地質図(縮尺10万分の1)説明書. 197-199.
- 香住町, 2005, 香住町足跡化石調査報告書. 107 p.
- 越廼村足跡化石調査委員会, 2001, 福井県越廼村の足跡化石. 58 p.
- 三浦 静・吉澤康暢, 1987, 5万分の1土地分類基本調査「大聖寺」, 表層地質図及び各論. 福井県, 15-19+表層地質図1葉.
- 安野敏勝, 1997, 福井県越廼村の哺乳動物足跡化石. 福井市自然史博物館研究報告, (44) 29-34.
- 安野敏勝, 1998, 日本の中新世から産出した長鼻類足跡化石. 福井市自然史博物館研究報告, (45) 1-7.
- 安野敏勝, 2007, 福井県福井市南西部の中新統国見層より哺乳類足跡化石および生痕化石の産出. 福井市自然史博物館研究報告, (54) 41-44.
- 安野敏勝, 2009, 福井県および兵庫県の日本海沿岸地域における中新世足跡化石の概要. 化石研究会誌, 41 (2), 89-96.
- 安野敏勝, 2010, 福井県の前期中新世糸生層より産出した哺乳類足跡化石. 福井市自然史博物館研究報告, (57) 21-24.
- 安野敏勝, 2012, 京都府京丹後市の下部中新統から産出した哺乳類足跡化石. 福井市自然史博物館研究報告, (59) 17-25.
- 安野敏勝・中川登美雄・吉澤康暢, 2014, 福井県あわら市北東部の中新統から見出された貝類化石群集. 福井市自然史博物館研究報告, (61) 印刷中

Miocene mammalian footprint fossils found in the northeastern part of Awara City, Fukui Prefecture, Japan

Toshikatsu YASUNO

Abstract

The Miocene Kayano and Yamanaka formations distributed widely in the northeastern part of Awara City, Fukui Prefecture. Mammalian footprint fossils were found as the first record in the both formations. Found footprint fossils are the Proboscidean and Aartiodactyla in the upper part of the Kayano Formation and also the Aartiodactyla in the Yamanaka Formation. Finding such footprint fossils indicate a geologic fact yielding the none-marine deposits a few time in the both formations.

Key words : Mammalian footprint, Miocene, Kayano Formation, Yamanaka Formation, Fukui Prefecture, Awara City

図版1の説明

1. 露頭断面 (Loc.1).
平坦な地層面が化石産出層準H1である。右上のスケールは10 cmである。
2. 偶蹄類足印化石 (H1-01)
3. 足跡化石の分布状況
H2-01 は長鼻類足印, H2-02~05 は偶蹄類足印である。下方のスケールの1目盛は10 cmである。
4. 長鼻類足印化石 (H2-01)
矢印は偶蹄類足印 (H2-02) である。左のスケールは5 cmである。
5. 偶蹄類足印化石 (H2-04,5)
右上の白円の直径は2.2 cmである。
6. 偶蹄類足印化石 (層準H3)
発掘直後の写真で、化石は水洗で完全に消滅した。
7. 露頭断面 (Loc.3)
地層面 (明るく見える斜面) の長さは約1mである。
8. 地層面の上面観 (Loc.3).
地層理面上に偶蹄類足印化石が分布している。左端に弧状の盛り上がり構造が存在する。写真の上下幅は約60 cmである。
9. 偶蹄類足印化石 (Loc.3)
写真8の右端中央部を示す。写真の上下幅は約12 cmである。

