

京都府京丹後市の下部中新統から新たに産出した化石

安野 敏勝*

Early Miocene fossils found in Kyotango City, Kyoto Prefecture, Central Japan

Toshikatsu YASUNO*

(要旨) 主に久美浜湾以西の京丹後市北西部に分布する新第三系の地質と化石の調査を行い、下位から順に三原峠凝灰岩層、旭砂岩泥岩層、兎山流紋岩の3部層に区分した。今回新たに内陸に分布する旭砂岩泥岩層からも哺乳類足印、魚類、貝類および台島型植物などの化石群集が産出した。これらのことから本地域の新第三系は、以西の北但地域に広く分布する下部中新統八鹿層上部に明らかに対比される。

キーワード：京丹後市，下部中新統，哺乳類足印化石，魚類化石，貝類化石，台島型植物化石

1 はじめに

京丹後市北西部の久美浜湾以西にはデイサイト質～流紋岩質の火砕岩類、泥岩・砂岩・礫岩などの碎屑岩類、流紋岩類が分布している。従来これらの岩相は分布も明らかでなく豊岡層に一括されている(石田・久富, 1987)。近年、旭地区や大向地区の海岸部の碎屑岩類から哺乳類足印、淡水魚類(コイ科咽頭歯)および淡水生貝類などの化石群集が、また大向から台島型植物群に属する若干の植物化石が産出することが報告された。この化石群集が北但地域に広く分布する下部中新統八鹿層上部産の化石群集と共通することから、本地域の地層群は八鹿層上部に対比されると指摘された(安野, 2010, 2012)。その後不詳であった各岩相の分布調査を行ない、新たに内陸部の河内地区などから哺乳類足印、魚類および大型植物などの化石が産出した。本稿では本地域の新第三系層序および新たに得られた知見について報告する。

2 調査地域の地質

久美湾以西には新第三系中新統が分布している。中新統は岩相の特徴からデイサイト質～流紋岩質火砕岩類、化石を含む碎屑岩類および流紋岩類の3つの岩相に区分できる。各岩相の分布および層序関係の検討を進めてきた結果は以下の通りである。各岩相の分布は図版1-1に、層序関係は表1に示す。第四系は更新統と完新統に区分され、前者から埋没株が、後者から生痕化石やビーチロックが産出した。本稿では第四系は省略する。

2-1 三原峠凝灰岩層(新称)

Miharatouge Tuff Member

本層は、デイサイト質～流紋岩質の凝灰岩、火山礫凝灰岩および凝灰角礫岩から構成され、本調査地域に最も広く分布している。凝灰角礫岩には火砕流堆積物と思われるものが混在している。火山礫凝灰岩には弱い成層構造が見られ、局所的に水中土石流堆積物と考えられる不淘汰の粗粒な堆積物が混在している。本層(特に凝灰角礫岩)は調査地西縁部の豊岡市に至る三原峠付近から久美浜に至る道路や久美浜から河内に至る道路の周辺に模式的に露出している。層厚は最大200m以上と推定される。

層序：本地域の中新統の基底をなし、後述の旭砂岩泥岩層と同時異相の関係にあり、これをほぼ中位に挟在している。

2-2 旭砂岩泥岩層(新称)

Asahi Sandstone and Mudstone Member

本層は、主に凝灰質の砂岩泥岩から構成され、随所に細粒～粗粒の凝灰岩(主に火山礫凝灰岩)がはさまれている。また小規模の円礫岩、水中火砕流堆積物が混在している。本層は調査地域の海岸部と内陸部の河内地区に模式的に分布している。蒲井南部から旭東部に至る海岸では、凝灰質砂岩泥岩の一部には特徴的な灰青色の泥岩主体の互層が発達している。旭東部～蒲井東部および大向西部の海岸では、互層中にはしばしばスランプ堆積物や碎屑岩岩脈などが見られる。層厚は最大150mと推定される。

層序：本層は三原峠凝灰岩層と同時異相の関係にあり、ほぼその中位に挟在されている。

*福井工業大学附属福井高等学校，〒910-8505 福井市学園3丁目6-1

*Fukui Senior High School attached to Fukui University of Technology, 6-1 Gakuen-cho, Fukui 910-8505, Japan

化石：海岸地域から哺乳類足印、淡水魚類、淡水生貝類、立株、大型植物などが産出している（安野，2010，2012）。本研究により新たに河内および蒲井地区から後述の哺乳類足印、魚類、植物などの化石が産出した。

2-3 兜山流紋岩（新称）

Kabutoyama Rhyolite Member

本流紋岩はほぼ赤紫色の流紋岩の貫入岩体からなり、局所的に同質の角礫岩を伴っている。本岩は久美浜湾南東の兜山および蒲井南東（じじら山）に孤立した岩体として模式的に分布している。蒲井から空下に至る道路周辺では薄い流理構造が発達し、風化の顕著な部分は風化した泥岩互層の様相を呈している。また局所的に顕著な球果を伴っている。旭北部では流紋岩岩脈が旭砂岩泥岩層を貫いている。

層序：本流紋岩は旭砂岩泥岩層に、大向海岸南西では貫入し、蒲井海岸南部では一部が断層関係で接している。大向展望台の流紋岩が本流紋岩であるという確実な証拠は得られていない。

表1 久美浜湾西部地域の新第三系層序

地質時代	地層
第四紀	完新統
	更新統
前期中新世	兜山流紋岩
	三原峠凝灰岩層 (上部)
	旭砂岩泥岩層
	(下部)

3 産出化石

本稿では、安野（2010，2012）以後の調査で新たな産地（図1）から得られた化石について報告する。
NK01産化石：NK01は河内北西部の造成地跡の一隅で（図1，図版1-2），主に凝灰質泥岩砂岩（N50° E，20° SE）が露出している。走向に平行および直交する小断層やクラックが顕著である。哺乳類足印化石が下位のNK01Lと上位のNK01Uの2層準から産出した（図2，図版1-3）。傾斜方向に約1mを発掘し（図版1-3），得られた長鼻類、奇蹄類および偶蹄類などの足印化石の主なもの以下の通りである。

長鼻類足印：NK01L01（図版1-4）は、発掘中の水洗により印跡層が溶け去った後のアンダープリントである。シリコンゴム型などの検討から、前後足の重複痕であると考えられる。足印の印長と印幅は、前足がともに約20cm，後足が約20cmと18cmである。

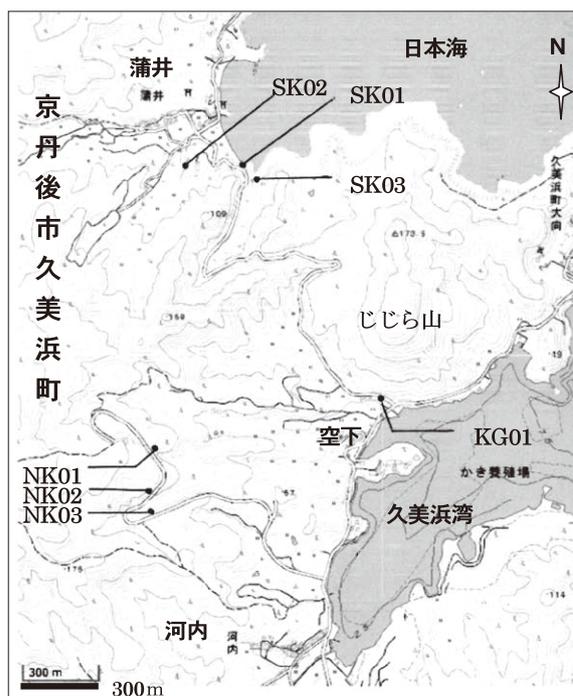


図1 化石産地地図（国土地理院発行電子版1/25,000）
 本稿ではNK03（中新世植物）とSK03（更新世埋没株）を省略した。

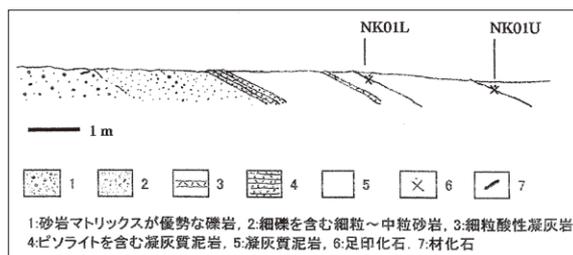


図2 化石産地NK01の地質断面図
 走向と直交した断面で、高さを拡大して示している（実際の傾斜角は25°）。NK01LとNK01Uは化石層準を示す。

NK01U01-02（図版1-5）は、ともに長鼻類のものである。NK01U01は、この産地の最大級のものである。前方に指印と思われる半円形の突出が5~6個確認できる。後方の形状は不鮮明であるが、ほぼ同所を踏んだ前後足による重複痕の可能性が高い。NK01U02は、珪質泥岩が囲むような産状で、ほぼ円形の前足印に楕円形の後足印が重複している。足印の印長と印幅は、前足印がともに約18cm，後足印が約19cmと約18cmである。この面には他に長鼻類足印NK01U03と考えられるものがある（図版2-1）。

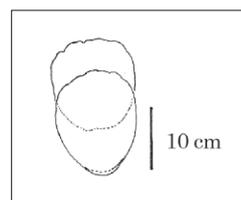


図3 長鼻類足印化石

奇蹄類足印：NK01L02-03（図版1-6）は、長鼻類足印化石NK01L01と近接し、両者ともに奇蹄類に特有の前方に突出した3つの指印が明瞭である。両者の印長と印幅はほぼ同じで約15~16cmである。周囲には偶蹄

類足印が多数見られる。NK01L03は、前後足の重複痕であり、地層表面では判別しにくい、前方1足のシリコンゴム型では3個の指印が確認できる(図版2-2)。これらの北側にも複数の不鮮明な奇蹄類足印が分布している。

偶蹄類足印：偶蹄類の足印は、主に下位のNK01Lから多様な産状で産出した。6個(1個は長鼻類足印と重なりほぼ消滅)の足印からなる行跡1例が確認され、その複歩長はほぼ一定で約50cmである。印長と印幅はほぼ同じで、約5cmである。図版1-7は行跡の発掘途中で水洗した地層面の状況を示し、ここには行跡を構成する3個の足印(図中の矢印)が見られる。K01Lには複数の足印が分布し、表面は起伏に富んでいる。本来の印跡層はこの直上の凝灰質泥岩層(層厚3cm)であり、降雨によっても溶け去るほど柔らかい、その上面は硬く平坦であり化石が見られない。

NK02産化石：NK02は林道法面の小露頭で、NK01から約30m上位の層準に当たる。下位から泥岩砂岩互層、泥岩、葉理の顕著な粗粒凝灰岩、細粒凝灰岩が約10m累重している。ここは恐らく河成堆積物と推定される。コイ科およびキュウリウオ目魚類化石が粗粒凝灰岩から、植物化石が主に泥岩～粗粒凝灰岩から産出した。魚類骨片(担鰭骨、脊椎骨、肋骨)が隣接した崖錐性堆積物中の細粒砂岩礫から産出した。担鰭骨は産出した魚体化石のものより明らかに大型である。

コイ科魚類：化石NK02-01(図版2-3)は、孤立した咽頭歯の印象で、そのシリコンゴム型を検討した。歯冠先端に後方に向く特有の鈎溝が認められることから、化石はコイ科クルター亜科魚類のものであると同定できる。歯冠の高さは約0.6mmである。

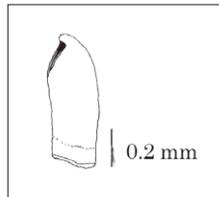


図4 咽頭歯化石

キュウリウオ科魚類：NK02-02(図版2-4)は、ほぼ全身が保存されており、以下の特長を示す。体高は低く、吻部は突出し、主鰓蓋骨は亜三角形で表面装飾がなく、胸鰭と腹鰭は起点がほぼ同位でともに軟条が8本まで、尻鰭は大きく軟条が15本まで確認できた。体長は頭長の約3.5倍である。全長は約10cmである。本化石はシシャモ属の一種*Spirincus* sp.と考えられる。他に転石から保存不良の体前部3個と体後部1個が産出した。

大型葉体：化石は露頭のほぼ全範囲から産出した。大部分は平行ラミナと調和的な産状を示すが、下部の泥岩には丸く曲がった葉や葉縁と葉体が摩耗した印象的なものが多い。ここは主に流水下の堆積物であると思われる。得られた化石は、蒲井(SK01, 02)産のものもまとめて、表2に示す。種まで同定できたものは、チュウシンフウ*Liquidambar miosinica* Hu et Chaney,

表2 産出した植物化石リスト

species	NK02	SK01	SK02
Pteridophyte, fam. gen. et sp. indet.	○		
<i>Machilus</i> ? sp.	○		
Poaceae gen. et. sp. indet.(stem)	○	○	
Menispermaceae? gen. et sp. indet. (seed)		○	
<i>Liquidambar miosinica</i> Hu et Chaney	○		
<i>Parotia pristina</i> (Ettings.) Stur	○		
<i>Parrotia</i> ? sp.	○		○
<i>Podocarpium podocarpum</i> (Braun) Herendeen			○
Fabaceae gen. et sp. indet.	○		
Fabaceae gen. et sp. indet. (Gleditsia?)		○	
Fabaceae gen. et sp. indet. (Wisteria?)		○	
<i>Ulmus</i> sp. cf. <i>U. longifolia</i> Unger	○		
<i>Ulmus</i> sp. cf. <i>U. carpinoides</i> Goeppert	○		
<i>Ulmus</i> sp.			○
<i>Zelkova ungeri</i> Kovats			○
<i>Castanea</i> ? sp.		○	
<i>Quercus miovariabilis</i> Hu et Chaney	○		
<i>Quercus</i> sp.		○	
Betulaceae? gen. et sp. indet.			○
<i>Comptonia naumanni</i> (Nathorst) Huzioka		○	
<i>Cyclocarya</i> ? sp.	○	○	
<i>Pterocarya</i> sp. (nut)	○		
<i>Populus</i> ? sp.		○	
<i>Acer</i> sp. (samara)	○		
<i>Carpolithes</i> sp. 1	○		
<i>Carpolithes</i> sp. 2	○		

パロチア属の一種*Parotia pristina* (Ettings.) Stur, タナイカシ*Quercus miovariabilis* Hu et Chaneyなどと少数であり、タブノキ属? *Machilus*? sp.などが含まれる。これらはいわゆる台島型植物群を構成する植物群の一部であると考えられ、恐らく落葉広葉樹からなる暖帯林の一部をなしていたと考えられる。しかし、構成種のほとんどは鋸歯を有する落葉広葉樹であり、より温暖な気候環境を示す(安野, 2000; 伊奈, 2004)常緑広葉樹または全縁葉体あまり含まれていない。なお、NK03からは詳細の所属が不明の植物化石が産出した。

SK01産化石：SK01は蒲井南部の海岸で、ほぼ泥岩互層からなるが、上部では細粒～中粒砂岩互層およびチャネル堆積物(薄い角礫岩)を伴う。角礫岩直上の砂岩から、植物片を核とする多数の扁平ノジュールおよび材化石が産出した。大小の凹みがクラックが顕著な泥岩上面から産出した。これらは今後の検討を要する。**長鼻類足印と考えられるもの：**SK01-01は凹みのうちの1つのシリコンゴム型である(図版2-5)。全体の形状は円形に近く、前方に弱い突出が4個認められる。これは長鼻類の前後足の重複痕である可能性が考えられる。踵部の輪郭は不鮮明である。前方の化石の印長と印幅はほぼ同じで、約9~10cmである。この数m上位から植物化石が産出した。

偶蹄類足印：SK01-02, 03(図版2-6)はなかでも良好な化石である。印長と印幅は約4cmと約3cmである。

KG01産化石：KG01は空下から蒲井・旭に至る道路の

分岐点付近(図2)の道路拡張工事で出現した露頭である。全体の層厚は約30mである。下部の炭質物を多量に含むラミナが発達した泥岩砂岩からマトリックス優勢の礫岩や粗粒凝灰岩に、全体が上方に粗粒化している。ここは湿地から氾濫原へと環境が変化したものと推定される。露頭中位の砂質泥岩から貝化石2種が産出した。1種KG01-01はクサビイシガイ属?の一種 *Cuneopsis?* sp.で、前後に変形した開殻の印象からなり(図版2-7)、殻高と殻幅は1.2cmと2.6cmである。もう1種KG01-02はシナイシガイ属?の一種 *Acuitcosta?* sp.で、垂三角形の片殻の印象からなり(図版2-8)、殻高と殻幅は1.8cmと2.6cmである。

長鼻類や奇蹄類などの足印化石は日本各地の中新統から産出している(岡村, 2016)が、ほぼ同一層準からのものとしては北但地域(香住町教育委員会, 2005; 安野, 2003, 2005, 2006, 2007, 2009a, b, 2015; 安野・三木, 2013)において最も広い分布を示している。本研究および以前の研究(安野, 2010, 2012)のものを総合すると、久美浜湾以西地域が北但地域に匹敵する化石産地となり、大型哺乳動物が北但地域からさらに東方の久美浜以西地域にかけての一带に分布していたことは明らかである。

4 新第三系中新統の層序と対比

本地域の中新統は三原峠凝灰岩層、旭砂岩泥岩層および兜山流紋岩の3部層に区分された。各部層の層位関係を直接に示す露頭は限られている。旭部層の構造(走向・傾斜)は、場所によって変化は見られるが、概ね北部でE-W, 20° S, 南部でN50° E, 15~25° SEである。空下では旭部層が三原峠部層に累重するが、蒲井西南部では三原峠部層が旭部層に累重する分布を示す。即ち三原峠部層と旭部層は同時異相の関係にあり、旭部層は三原峠部層のほぼ中位に挟まれている構造を示している(表1)。兜山流紋岩はこれら両者を貫いている。本地域の中新統は、本研究で新たに得られた化石群集および層序関係から、北但地域(香住地域など)に分布する下部中新統八鹿層上部に対比できる。三原峠部層は今子デイサイト層に、旭部層は香住砂岩泥岩部層に、兜山流紋岩は河江流紋岩にそれぞれ対比される。なお、河江流紋岩はほぼ今子デイサイト層上部の上半部に対比されると考えられる。

5 まとめ

本研究では、主に久美浜湾以西の中新統の地質と化石について調査を行い、以下の結果を得た。

1. 本地域の中新統は下位から三原峠凝灰岩層、旭砂

岩泥岩層および兜山流紋岩の3部層に区分される。旭部層は同時異相の関係で三原峠部層中位にはさまれ、化石を産出する。これら3部層は北但地域の下部中新統八鹿層上部に対比される。

2. 長鼻類、奇蹄類、偶蹄類などの足印化石が河内地区から産出した。偶蹄類足印の行跡1例を含む。偶蹄類および長鼻類と思われる足印化石が蒲井地区から産出した。
3. コイ科クルター亜科(咽頭歯)およびキュウリウオ科シシヤモ属に属する魚類化石が河内から産出した。
4. 淡水生貝類化石2種が空下から産出した。
5. 台島型植物群に属する植物化石が、河内および蒲井から産出した。

謝 辞

豊岡市ジオパーク普及委員の三木武行氏には野外調査などで多大な尽力と協力をいただいた。滋賀県足跡化石研究会長岡村喜明氏には哺乳類足跡化石についてご教示いただいている。国立科学博物館地質研究部の矢部淳博士には葉体化石の鑑定をしていただいた。京丹後市教育委員会には河内での発掘調査を許可していただいた。また、平成28年度山陰海岸ジオパーク学術研究奨励事業助成金の一部を使用した。ここに記してお礼申し上げる。

引用文献

- 伊奈治行, 2004, 岐阜県の中新世瑞浪層群明世累層宿洞砂岩相の植物化石。瑞浪市化石博物館研究報告, (31), 73-76+5図版
- 石田志郎・久富邦彦, 1978, 山陰:北陸区。日本の地質『近畿地方』編集委員会編, 日本の地質6 近畿地方, 共立出版, 112-119.
- 香住町教育委員会, 2005, 香住町足跡化石調査報告書, 107p.
- 岡村喜明, 2016, 日本の新生代からの足印化石。琵琶湖博物館研究調査報告書, 111pp.
- 安野敏勝, 2000, 福井県小丹生海岸の自然-野外観察(地層と化石)-。福井県立高志高等学校研究集録, (28), 23-54.
- 安野敏勝, 2003, 兵庫県北部香住町の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, (50), 9-25.
- 安野敏勝, 2005, 兵庫県豊岡市竹野海岸から産出した前期中新世化石群集。福井市自然史博物館研究報告, (52), 43-65.
- 安野敏勝, 2006, 兵庫県香美町南部地域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, (53), 35-40.
- 安野敏勝, 2007, 兵庫県豊岡市中村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, (54), 33-40.
- 安野敏勝, 2009a, 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, 41(2), 89-96.
- 安野敏勝, 2009b, 兵庫県豊岡市の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, (56), 11-16.
- 安野敏勝, 2010, 京都府北西部の下部中新統から産出した哺乳類足跡, 淡水魚類および淡水生貝類化石(予報)。福井市自然史博物館研究報告, (57), 25-30.

- 安野敏勝, 2011, 兵庫県豊岡市北部の下部中新統から産出したコイ科および所属不明の魚類化石. 福井市自然史博物館研究報告, (58), 21-28.
- 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, 2015, 兵庫県豊岡市南西部から見いだされた前期中新世化石. 福井市自然史博物館研究報告, (62), 33-36.
- 安野敏勝・三木武行, 2013, 兵庫県豊岡市南西部の下部中新統から産出した哺乳類足跡化石とその意義. 福井市自然史博物館研究報告, (60), 21-30.

Abstract

The Miocene deposits distributing in the northwestern part of Kyotango City were subdivided into the following three members: the Miharatouge Tuff Member, Asahi Sandstone and Mudstone, and the Kabutoyama Rhyolite Member, in ascending order. The Asahi Member is intercalated in the Miharatouge Member as the contemporaneous heterotopic facies and yields additional fossils: the mammariann footprints of Proboscidean, Perissodactyla and Artiodactyla, cyprinid and osmerid fishes, and the megaplant leaves. Found fossils of the Asahi Member are correlated to that of the upper part of the Lower Miocene Yoka Formation distributing widely in the Hokutan district.

Key words

Kyoutanngo City, Lower Miocene, mammalian footprint, fish fossil, molluscan fossil, Daijima type flora

図版1

1. 久美浜湾以西地域の地質図
2. 化石産地NK01の発掘当初の全景
3. 化石産地NK01の発掘最後の全景
4. 長鼻類足印化石NK01L01. 4-7のスケールの1目盛は10cmを示す.
5. 長鼻類足印化石NK01U01-02
6. 奇蹄類足印化石NK01L02-03
7. 化石産地NK01Lの発掘中の全景. 矢印は偶蹄類行跡の一部を示す.

図版2

1. 長鼻類足印化石NK01U03. スケールは10cmを示す.
2. 奇蹄類足印化石NK01L03の上方の型. スケールは20cmを示す.
3. クルター亜科化石Culterinae gen. et sp. indet. (NK02-01)
- 4a, b. シンシャモ属化石*Spirincus* sp. (NK02-02)
5. 長鼻類足印化石と考えられるものKG01-01の型. スケールは15cmを示す.
6. 偶蹄類足印化石KG01-02, 03. スケールの1目盛は1cmを示す.
7. イシガイ属?化石*Cuneopsis*? sp. (KG01-01)
8. シナイシガイ属?化石*Acuticosta*? sp. (KG01-02)

