

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

安野 敏勝*

Miocene mammalian footprint fossils of the Lower Miocene discovered
from Kyotango City, Kyoto Prefecture, central Japan

Toshikatsu YASUNO*

(要旨) 哺乳類の足跡化石が京丹後市久美浜町旭および大向海岸の下部中新統から新たに産出した。その中には初めての長鼻類と考えられる足跡と奇蹄類の足跡が含まれる。また、台島型植物群に属する植物化石が初めて産出し、淡水魚類（コイ科とギギ科）が追加された。この地域からの化石群集は兵庫県北部の香住海岸や竹野海岸の下部中新統（八鹿層）から産出している化石群集に対比される。このことは前期中新世に大型哺乳動物が生息する環境が兵庫県北部から京都府北西部一帯にかけて広がっていたことを示す。

キーワード：奇蹄類、長鼻類、足跡化石、下部中新統、京丹後市

1 はじめに

兵庫県北部から京都府北部にかけての広い地域に中新統北但層群が分布している。2003年以来、とくに兵庫県北部の北但層群から、台島型植物群や直立樹幹などの化石を伴って大型哺乳類ほかの足跡、淡水魚類、淡水貝類などの化石群集が産出することが多数報告されている（香住町、2005；安野、2003a, b, 2005a, b, 2006, 2007, 2009a, b, 2010, 2011；安野・松岡、2007）。これらの報告の中で、彼は上述の化石群集を含む地層群を下部中新統の八鹿層の上部に設定するという新しい考えを示している。

最近、京丹後市の旭・蒲井海岸から初めて偶蹄類の足跡、淡水魚類（コイ科）、淡水貝類などの化石が発見され、それにより化石産地付近の地層が下部中新統の八鹿層上部に対比できるという指摘がなされた（安野、2010）。本報では、旭海岸の新たな地点と大向海岸から初めて産出した足跡化石と追加された淡水魚類化石について記述し、植物化石のリストを示す。本報の化石群集は、この地域の地層の形成時代についての前述の指摘を強く支持し、大型哺乳類の足跡化石が広範な地域から産出することの期待をより強くしている。

2 化石産地と付近の地質概要

これまで兵庫県北部・京都府北部の北但層群は中部中新統豊岡層とされていた。しかし、永美・山内（1989）は本報の調査地域以東の久美浜湾東部では新たに三原

川層として再定義した。また山元（2009）は、前述のように下部中新統八鹿層の上部であるとする新たな考え方も提案されている（安野、2003a, b, 2005）と述べ、広域にわたる層序の再検討が必要であると指摘した。

旭海岸の新たな化石産地は漁港北東の半島である（図1）。地層の一部に弱いチャネル構造やカレントマークが存在する。全化石は、層厚約8mの範囲から産出し、安野（2010）の産出層準より下位から産出している。

長鼻類と考えられる足跡化石は、ここでの最下部の成層構造が発達した凝灰岩・凝灰質砂岩・泥岩互層から産出した。この付近には数個の先端部が円盤状～皿状の形状を示す碎屑物の貫入構造が見られ、1mあまり下位のカレントマークが発達した地層上面に直立樹幹化石が存在する。

奇蹄類足跡化石は近接した3層準から産出している。最下位のものは、長鼻類から6mほど上位の斜面で、ゆるく成層したピソライト含む凝灰岩中から産出する。中位のものは、粗粒のピソライト質凝灰岩に発達するポットホールの一部の底面に保存されている。また、これと同様に底面には偶蹄類足跡化石も存在する。最上位のものは、粗粒凝灰岩上面から産出し、すぐ横に痕跡的な直立樹幹が存在する。

一方、旭・蒲井海岸の地層に酷似する、足跡化石などを含む凝灰岩の泥岩・砂岩・礫岩・凝灰岩などが、大向北西部の海岸にも小分布している。これは、旭・蒲井海岸の上位に当り、大向の南部でデイサイト質火砕岩類と同時異相の関係でその中に包含されている。このような層序関係は旭・蒲井海岸と同様である。ここ

*福井工業高等専門学校 〒916-8507 鮎江市下司町

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

での足跡化石は、層厚約2m、長さ20mほど範囲から産出している。最下位の化石は奇蹄類の可能性のあるもの、上下の地層に直立樹幹化石が存在する中位の化石は奇蹄類の可能性があるものと偶蹄類のもの、およ



図1：化石産地図 右上の+印は、北緯35度39.3分、東経135度54.5分の地点を示す。国土地理院発行の2万5千分の1地形図を使用。

び最上位の化石は偶蹄類のものである。

足跡化石は、すべて収縮率が極めて小さい石粘土を用いた型とそれから復元した石膏型を観察した。化石は、旭と大向のものに分けて、以下に記述する。

3 旭の化石

長鼻類足跡化石：化石APB01（図2-1, 2）は、泥質ラミナが撓曲状に変形し、印跡層の上面に浅皿状の2個の凹みとして残っている。APB01は、全体の形がほぼ円形のものと楕円形のものが一部重なり合って、円形のものが楕円形のものの左側外縁の上に印され、より深く凹んでいる。踵部は丸く、それぞれの前半部には痕跡的に小さく丸い4個の弧状の突出があり、それらは指印である可能性が高い。この形状のものは近隣地域の長鼻類足印に類似のものがあり、円形および楕円形の化石それぞれ前足印および後足印に類似している。前足と考えられる化石の印長と印幅はともに約23cmである。後足と考えられる化石の印長と印幅は、それぞれ約23cmおよび約17cmである。産出した化石はこの1個だけであり、指印であると確実に断定できなかつたことなどから、ここではこのAPB01が長鼻類の重複した足印である可能性が最も高いとするに留める。なお、印跡動物に関する限り、長鼻類のステゴロホドン属の臼歯化石 *Stegorophodon* sp. 1点が竹野海岸から産出している（安野、2005b）。

奇蹄類足跡化石：最下位の化石（図2-3）は、成層した凝灰岩からなる急斜面に保存されており、これと隣接する同層準の垂直断面には足跡と考えられる深い窪み構造が見られる（図3-2）。化石は、2個の指印が浅い凹みとして残る化石APR01aと深く明瞭な凹みとしてのこる化石APR01bからなる。APR01aの左側のものは、左右に幅広く、印長は約3cm、その印幅は5cmであり、第III指の指印と推定される。APR01bの中央の幅の広い第III指印はあまり突出せず、左側の指印と接近した状態である。右側の指印は斜め前方に長くのび、その先端は着地後に打内側から外側にすべて離脱したような形状を示す。足跡の右外側縁の分が侵食により削剥されている。深く窪んだ足跡内部には、その表面に乾裂痕に似た形状をもつ2個の堆積物があたかも火山地形のように盛り上がった構造物が見られる。これは、軟らかい底質から足を抜くときに減圧により生じた構造である可能性がある。APR01b（図3-1）は、踵部外縁部のほとんどを侵食に消失している産状であるが、復元したものの印長と印幅はともに約16cmと推定される。2個の化石は、今後の検討を要するが、APR01aが着地痕で、APR01bが離脱痕である可能性が残る。

これらの化石から右斜め前方に約15cm離れて、わずかに凹んでしづ状に乱れた表面構造をもつ全形がほぼ円形のものが存在する。これは、奇蹄類のかなりアンダーの足跡である可能性があるものの、全体の構造が不鮮明であり検討を要するものである。近接の層準と地点には、層面を這った生痕化石が見られる。

中位の化石APR02（図3-3）は、元来はポットホール群の凹みの一つであった考えられるが、今は侵食によってほとんど底部だけが残された産状である。このAPR02は、前後に少しずれた2個の重複した足印で、中央の第III指印と見られる明らかな幅広い突出がある。この指印幅は約5cmである。推定される印長は15cm程度である。化石の左側半分は、いずれも上部の堆積物により覆われてその外側の輪郭がはっきりしない。

化石APR03a（図3-4）は、APR02の少し上にあり、ポットホール群の一つとして明瞭に凹み、化石の輪郭がよくわかる。これの中央前方に出る第III指の指印は先端部がより深く、後方の踵底部がよく保存されている。内外側から斜め前方に出る指印は明瞭で、その外側縁は約2cmの段差でオーバーハングの形状である。一方、左側の指印はかなり強く侵食され、その輪郭がやや不鮮明である。化石の印長と印幅は19cmと17cmである。APR03aの数cm右上に、これよりひとまわり小型の外側縁の輪郭がやや不鮮明な奇蹄類の足跡APR03bがある。その印長と印幅は、ともにほぼ17cmである。

最上位の化石（図4-1）は、痕跡的な直立樹幹化石

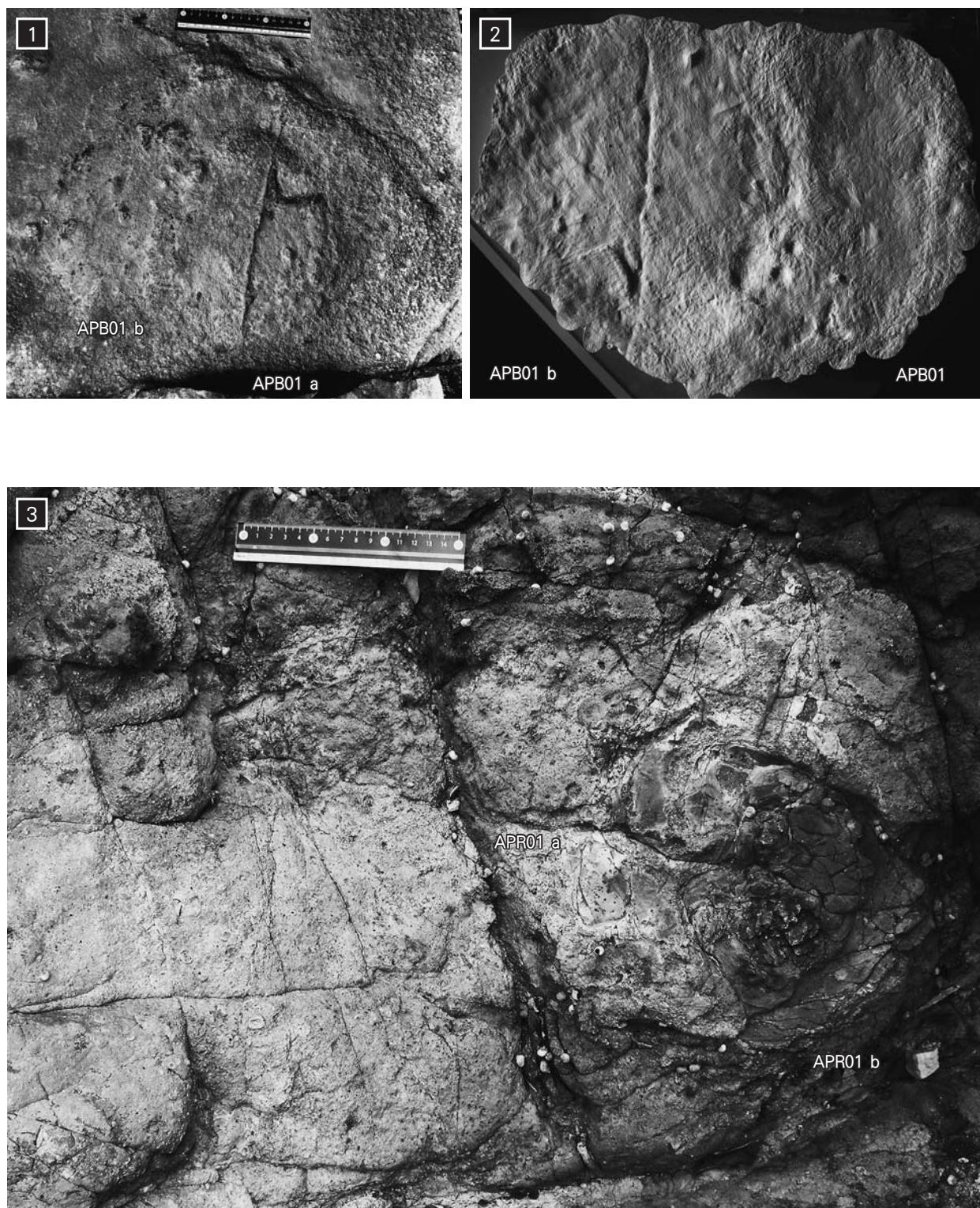


図2：旭・大向の足跡化石(1)

1 : APB01a, b, 長鼻類と考えられるもの, 上方が踵部
3 : APR01a, b, 奇蹄類

2 : APB01a, bの型, 下方が踵部

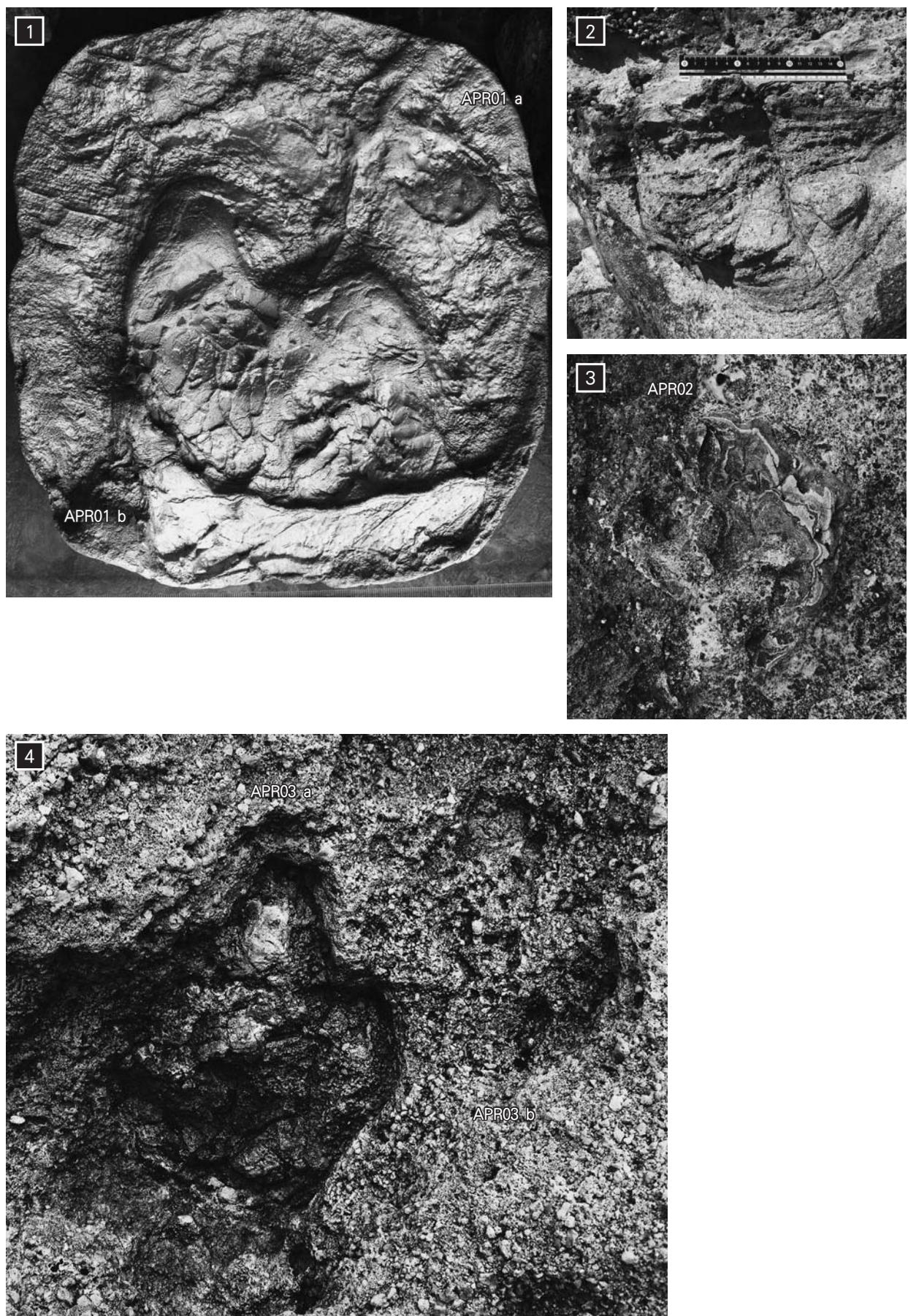


図3：旭・大向の足跡化石(2)

1 : APB01a, bの型, 奇蹄類, 左斜め上が前方
3 : APR02, 奇蹄類, 上が前方

2 : 地層断面の凹み構造, APR01の横
4 : APR03a, b, 奇蹄類

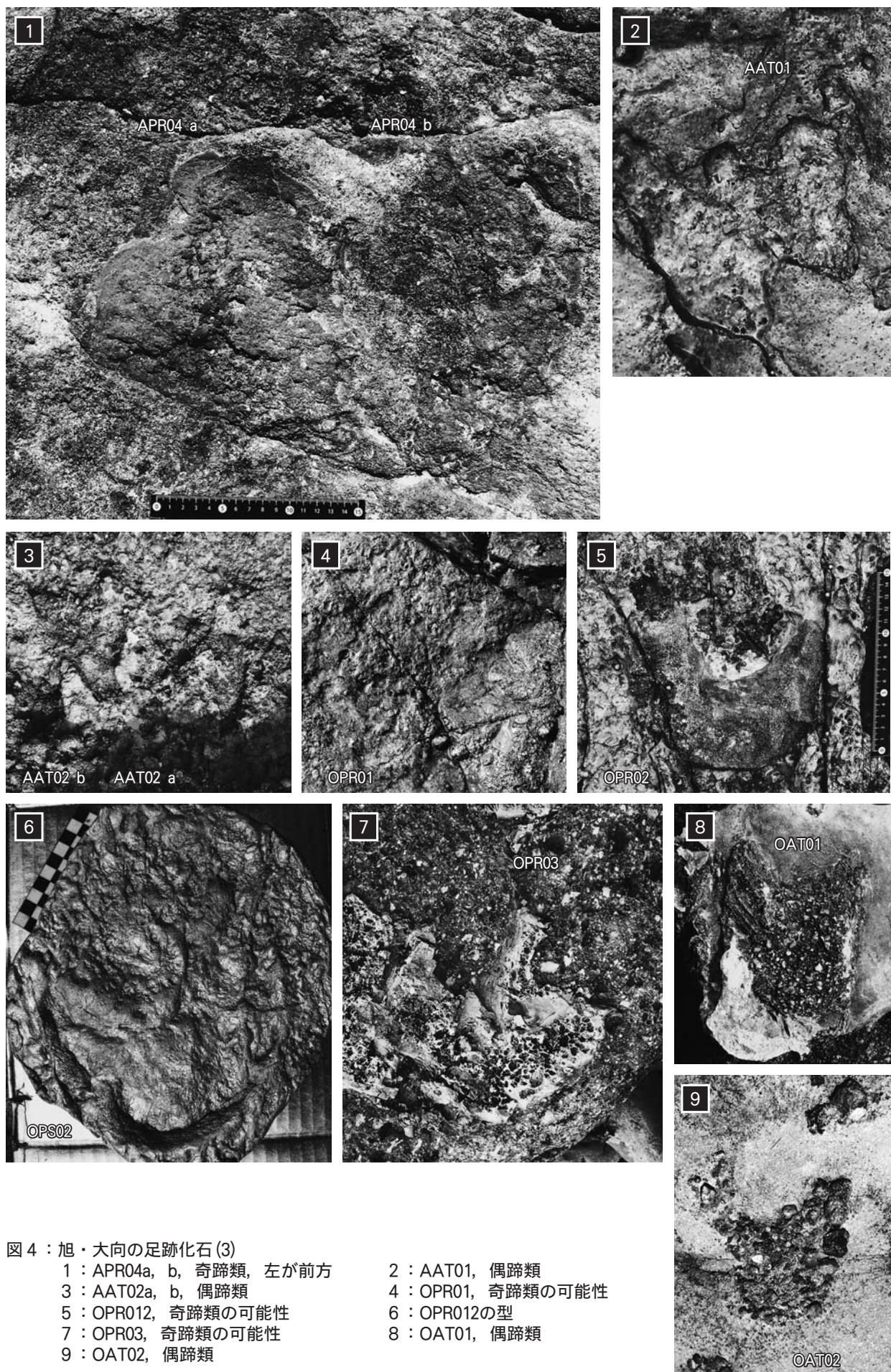


図 4：旭・大向の足跡化石(3)

- | | |
|--------------------------|--------------------|
| 1 : APR04a, b, 奇蹄類, 左が前方 | 2 : AAT01, 偶蹄類 |
| 3 : AAT02a, b, 偶蹄類 | 4 : OPR01, 奇蹄類の可能性 |
| 5 : OPR02, 奇蹄類の可能性 | 6 : OPR02の型 |
| 7 : OPR03, 奇蹄類の可能性 | 8 : OAT01, 偶蹄類 |
| 9 : OAT02, 偶蹄類 | |

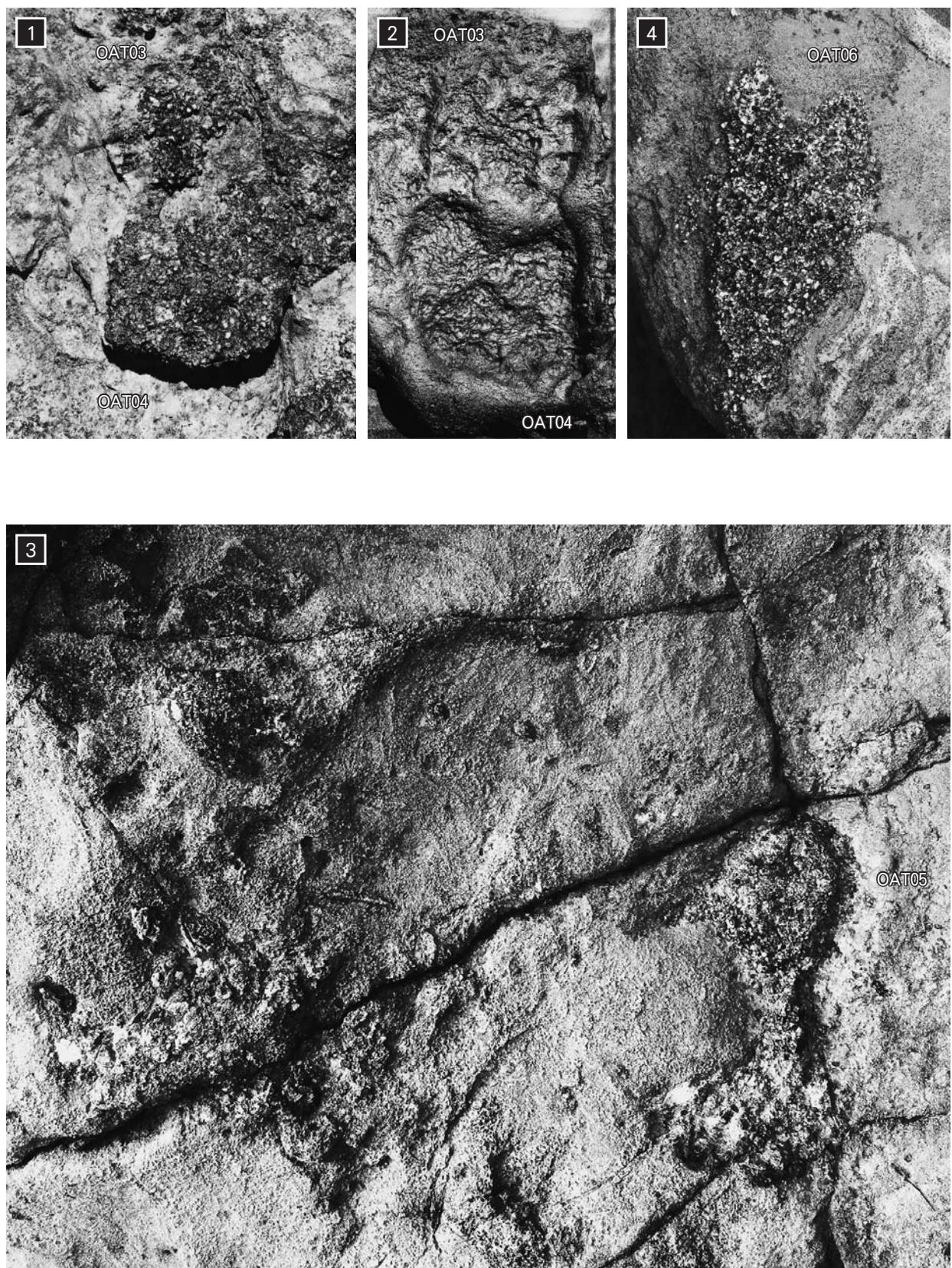


図 5：旭・大向の足跡化石(4)

1 : OAT03-04, 偶蹄類

2 : OAT03-04の型

3 : OAT05, 偶蹄類

4 : OAT06, 偶蹄類(転石)

と隣接している、前後に接近した2個の足跡APR04a, bで、それぞれが重複した足跡である。2個は全体が浅皿状の凹みであり、それらの中間部に向かって緩やかに深くなっている。前方のAPR03aの印長と印幅は約13cmと14cmで、その第Ⅲ指印の部分にはほぼ直交する偶蹄類の微かな足跡が見られる。後方のAPR04bの外側の輪郭は不鮮明であるが、その印長と印幅はともに約12cmと推定される。

偶蹄類足跡化石：足跡化石は、数点産出しているが、以下の2点について記述する。

化石AAT01(図4-2)は、奇蹄類化石APR04a, b近くのほぼ奇蹄類APR01a, bと同じ層準から産出している。AAT01は、前後足がほぼ重複したもので、主蹄の印長は約6cm、印幅は5.5cmである。その付近に不鮮明なものがいくつかある。

化石AT02a, b(図4-3)は、ポットホール群の一つの底面から産出した。主蹄の1個の蹄がほぼ重複した2個の足跡からなる。右側AT02aの印長は約5cm、印幅は4.5cmである。左側AT02bはやや小さく、その印長と印幅はともに4cmである。

魚類化石(追加)：安野(2010; Loc.5)は、*Bithynia* sp.を優占種とするマメタニシーカワニナ化石群集に伴って、コイ科カマツカ亜科およびコイ亜科に属する2種の咽頭歯を報告している。今回、それと同一地点の砂岩転石からコイ科クセノキプリス亜科1点とギギ科1点の2種が新たに得られた。砂岩転石には淡水生貝類化石(クサビシガイ属、ヒメタニシ属など)が共存している。これにより、旭海岸から産出した魚類化石は、コイ科3亜科の3種とギギ科の1種となる。

コイ科 Cyprinidae

クセノキプリス亜科の1種

Xencyprinidinae gen. et sp. indet.

図6 A

化石#AF01は、左A列の咽頭歯で、ほぼ歯冠と歯根の印象からなる。その内部には歯の全形を収縮した形状の暗色物が保存されている。歯の全体の高さは、3mmで、歯冠高は約1.5mmである。本種の咽頭歯化石は日本各地の下部中新統から産出している。本種は近隣の兵庫県の香住、竹野、城崎の海岸から産出している(安野, 2003, 2004, 2009)。

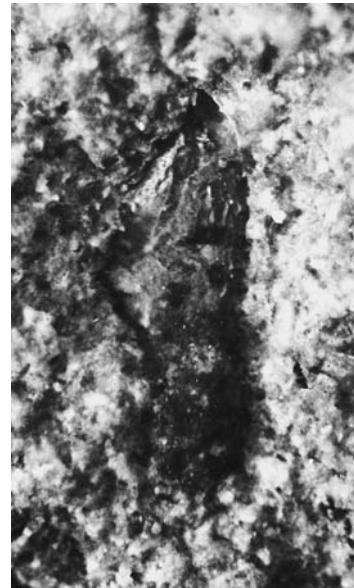
ギギ科の1種 Bagridae gen. et sp. indet.

図6 B

化石#AF02は右胸鰓の棘である。先端部を欠いているが、基部側の大部分が保存されている。基部前縁部と中間部の化石の実体は剖出中に破損し、中間部は凹型の鋸歯を有する内型印象だけが残る。化石は、前

方にゆるく凸形に湾曲し、後面には強い鋸歯5個が確認され、基部近くの棘表面に斜交する溝構造が発達している。化石の保存部分の長さは10mmである。本種は近隣の兵庫県の竹野海岸から産出している(安野, 2005b)。

A



B



図6：旭の魚類化石

A：クセノキプリス亜科の1種、#AF01.

B：ギギ科の1種、#AF02.

4 大向の化石

足跡化石の産出層準は、数点の直立樹幹化石が存在する、層厚3mの範囲のほぼ3層準に大別される。一部に地層面に沿う這い跡と考えられるパイプ状の生痕化石も伴っている。化石産地の南端部では巨大なスランプが存在するなど、この岩相は水平および垂直方向に変化に富んでいる。

化石は、いずれも大型で不鮮明なものであるが、奇蹄類の可能性があるもの3点からなる。これらの中に

は、少し上部の層準に由来する転石から産出したもの1点が含まれる。

奇蹄類の可能性がある足跡化石：化石OPR01(図4-4)は、最下位の層準のもので、ほぼ潮間帯付近に存在する。凝灰質砂岩の上面に、痕跡的な弱い凹みを残すだけで、その輪郭ははっきりしない。推定される化石の印長と印幅は12cmと11cmである。この右下に大型の足跡である可能性がある構造の一部が存在する。

化石OPR02(図4-5と6)は、中位の層準のもので、不鮮明な偶蹄類の足跡も見られる泥岩上面に凸型に突出した砂岩塊としても残されており、印跡動物はこの少し上を踏んだものと考えられる。OPR02は、後部に踵溝である可能性を考えることができる凹みと中央前方広がったU字形の深い凹みをもっている。前方の凹みの部分には、痕跡的な通常サイズの偶蹄類の足跡と見られるもの(印長と印幅はともに4.5cm)が存在するなど、何らかの原因で中央の第Ⅲ指印が失われた可能性も考えられる。その大きさからは、これまで北但層群では産出例がなく初めてのものであり、OPR02が極めて大型の偶蹄類の足跡である可能性も検討する必要性も残る。

化石OPR03(図4-7)は砂岩転石から産出した。OPR03は、砂岩上位の厚さ数mmの黄色の細粒凝灰岩の上面に残され、その部分が浅皿状に凹んでいる。中央前方の第Ⅲ指印と見られる部分の多くが失われている。推定される化石の印長と印幅はともに12cmである。

偶蹄類足跡化石：偶蹄類の足跡化石の産出層準はほぼ2層準に大別される。下位層準は、奇蹄類OPR02とほぼ同じで、その約1m上に上位層準が存在する。この他に、上部に由来する砂岩転石中から化石1点が産出している。なお、一部の化石はここでの記述を省略する。

下位層準のOAT01(図4-8)は、礫岩に挟まれるシルト層に印された、前後に重複した足跡1点である。OAT01は、前方のものは細礫を含む極粗粒砂が、後方のものは、それと少し重なりほぼ主蹄部のみが残り、泥質砂が足跡を埋めた岩塊として残されている。前方の化石の印長と印幅は5cmと4.5cmである。

下位層準の化石OAT02(図4-9)は、OAT01と離れた場所で、足跡内部を細礫が埋めている。その印長と印幅4.5cmと4cmである。

下位層準の化石OAT03(図5-1と2)は、OAT02の約20cm上で、ほぼ完全に重複し、足跡内部を極粗粒砂が埋めている。化石全体の印長と印幅はともに4cmである。

下位層準の化石OAT04(図5-1と2)は、OAT03の約5cm上で、前後に重複し、極粗粒砂の突出した岩塊の上に残っている。主蹄の印長と印幅はともに約3cmである。

上位層準の化石OAT05(図5-3)は、約900cm²範囲に

数個見られる足跡うちの1つで、足跡内部を細粒凝灰岩の細礫が埋めている。その印長と印幅5.5cmと4cmである。

化石OAT06(図5-4)は、転石中の前後に重複した足跡である。前方の印長と印幅はともにほぼ5cmである。

植物化石：初めて得られた葉体化石は、足跡化石を含む地層中に保存されていた“ウリノキ属”的1種を除いて、すべて凝灰質砂岩・泥岩からなる転石から産出した。転石は足跡化石層より少し上の層準からのものと推定される。化石は、少数であるが、ふつうに台島型植物群の一部を構成するものである。このうち、チュウシンフウとナウマンヤマモモの化石1点は、1個の転石(厚さ10cm、長さ20cm、幅15cm)中に保存されていた。

以下にそのリストと産出個体数(括弧中の数字)を示す。

Liquidambar miocinica Hu et Chaney (1)

"Alangium" sp. cf. "*A*" *aequalifolium* (Goepert)

Kryshtofovich et Borsuk (3)

Comptonia naumannii (Nathorst) Huzioka (2)

Parotia sp. (2)

Populus sp. (1)

このほかに、炭化した直立樹幹化石8点が、ほぼ3層準にわたり足跡化石層中に存在している。

4まとめ

京丹後市久美浜町北西部の2地点の中新統から、新たに大型哺乳の足跡化石と植物化石が直立樹幹化石を伴って発見され、淡水魚類化石が追加された。産出化石と岩相などから得られた結論は以下のとおりである。

- (1) 旭海岸からの新たな足跡化石として、長鼻類と考えられるものおよび奇蹄類の化石が得られた。
- (2) 旭海岸からの新たな淡水魚類化石として、コイ科 クセノキブリス亜科の咽頭歯およびギギ科の右胸鰓棘の化石が追加された。
- (3) 大向海岸からの初めての足跡化石として、奇蹄類の可能性があるものおよび偶蹄類の化石が得られた。
- (4) 大向海岸からの初めての植物化石として、台島型植物群に属する大型葉体化石が得られた。
- (5) 得られた化石群集は、兵庫県北部の下部中新統(八鹿層香住砂岩泥岩部層)から産出している化石群集とほぼ同類であり、地層の形成年代もそれに対比される。

謝 辞

三木武行豊岡市ジオパーク普及啓発委員には現地調査でご協力いただいた。矢部淳国立科学博物館地学研究部研究員には植物化石の同定をしていただいた。以上の方々に厚く感謝申し上げる。

引用文献

- 香住町, 2005, 香住町足跡化石調査報告書, 107 p.
- 永美 章・山内靖喜, 1989, 丹後半島南西部の北但層群. 島根大学地質学研究報告, (8), 3-82.
- 安野敏勝, 2003a, 近畿北西部および九州北西部の下部中新統から産出したコイ科魚類の咽頭歯化石とその意義(I). 福井市自然史博物館研究報告, (50), 1-8.
- 安野敏勝, 2003b, 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, 2005a, II, 兵庫県北部香住町新第三系層序. 香住町(編), 香住町足跡化石調査報告書, 5-25.
- 安野敏勝, 2005b, 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. 化石研究会誌, 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・松岡敬二, 2007, 兵庫県豊岡市竹野海岸からの前期中新世淡水貝類および淡水海綿化石. 豊橋市自然史博物館研究報告, (17), 13-17

山元孝広, 2009, 新三系. 日本地方地質誌刊行委員会(編), 日本地方地質誌 5 近畿地方, 198-201

Miocene mammalian footprint fossils of the Lower Miocene discovered from Kyotango City, Kyoto Prefecture, central Japan

Toshikatsu YASUNO

Abstract

Mammalian footprint fossils were discovered from the Miocene formation of the Asahi and Omukai Coasts in Kumihama -Cho, Kyotango City, Kyoto Prefecture. First footprints contain that of Proboscidea in deep possibility and Perissodactyla, additional freshwater fish fossils and some mega-plant fossils of the Daijima-type flora. Fossils in hear are classified into the fossil assemblage from the Lower Miocene Yoka Formation distributed widely in the Kasumi and Takeno Coasts of the northern part of Hyogo Prefecture. These facts on the fossils indicate deeply that paleo-environment where above large mammals had inhabited in the Early Miocene had been maintained widely northern part of Hyogo-Kyoto prefectures.

Keywords : Perissodactyla, Proboscidea footprint fossil, Lower Miocene, Kyotango City