

福井県越前海岸および北但地域の中新統から産出したワニ類の痕跡化石について

安野 敏勝*

On the Miocene Crocodylian impression from the Echizen Coast in Fukui Prefecture
and the Hokutan district, central Japan

Toshikatsu YASUNO*

(要旨) ワニ類のものと考えられる痕跡が、福井県越前海岸に分布する下部中新統(糸生層・国見層)から産出した。本地域ではワニ類の歯化石1個が国見層から報告されていたのみであったので、今回の痕跡化石の産出により、今後の化石産出への期待が高まった。痕跡化石の同定に当たり北但層群の化石群が大きく寄与した。

キーワード：ワニ類, 皮膚痕, 越前海岸, 北但地域, 中新統

1 はじめに

日本ではワニ類の痕跡化石が各地の中新世～更新世の地層から産出することが知られている。また同時に多量の草食動物(偶蹄類, 奇蹄類, 長鼻類など)の痕跡化石も各地から報告されている(例えば岡本, 2000, 2016)。日本でこれまでに産出している化石によれば、ワニ類が少なくとも水辺の環境では食物連鎖の頂点の主部を占めており、今回の化石もワニ類の産出時代と分布などの基礎情報を提供するものと考えられる。

福井県丹生山地西部の越前海岸沿いには、下部から順に中新統の糸生層, 国見層, 荒谷層などが分布している(例えば福井県, 2010)。糸生層は、火山岩類・火砕岩類を主とする地層群で、阿仁合型から台島型への移行期の植物群, コイ科魚類, 哺乳類足印などの陸生の化石が産出している。国見層は、多様な堆積岩類から成り、台島型植物群, 大型のスポン類, 哺乳類の足印, 八尾一門ノ沢動物群集など多様な化石群集が、荒谷層下部(松丸・東・竹山, 1979)から大型底生有孔虫の*Miogypsina-Operculina*群集が報告されている。このように、この地域には日本海拡大の直前から直後に至る中新統がほぼ連続的に分布している。一般に現生ワニ類は熱帯～亜熱帯を中心に温暖な気候下で生息していることが知られているが、化石ではどうだろうか。福井県の中新統からは2点のワニ類歯化石の報告がある(中川・曾和, 2011; 八田・中川, 2014)。著者が継続調査中の京丹後市～豊岡市～養父市～香美町～新温泉町(北但層群)～鳥取市(鳥取層群)にかけて地域では、各地からワニ類の足跡・皮膚のなどの痕跡化石が多数産出することが分かってきた(安野, 2003, 2009, 2021a, b; 安野・三木, 2018, 2021)。

そこで越前海岸の化石調査において有益な情報を提供した幾つかの化石例も記述する。

2 北但層群のワニ類化石の事例

ここでは北但層群産の幾つかの化石について述べる。これまでに未公表の化石図は、-新-を付記した。

化石(図1)は4歩の行跡の一つの足印(左後足)で、5本の指印が明瞭であり、容易に足印と判断できる。現在では、右側の2指印が崩落により消滅し、不明瞭だが新たな足印も出現している。言及されていなかった鱗の印象(以下皮膚痕)が周辺にかすかに保存されている。隣接する下浜の一部でも皮膚痕が確認された。なお、周辺から哺乳類と鳥類の足印, コイ科咽頭歯などが産出している(安野, 2003; 香住町教育委員会編, 2005)。産出層は八鹿層上部香住砂岩泥岩部層(以下香住部層, 安野, 2005)である。



図1. 香住海岸産の足印(兵庫県香美町香住区大磯)

*福井市自然史博物館協力員 〒918-8006 福井市足羽上町147

*Expert adviser of Fukui City Museum of Natural History, 147 Aasuwakami-cho, Fukui, 918-8006, Japan

*E-mail: kaseki-6@mx4.fctv.ne.jp

化石（図2）は谷川の河床に見られた足印である。4本の指印が残る前足印などである（安野・三木, 2018）。足底部に皮膚痕も保存されている。産出層は香住部層である。



図2. 豊岡市産の足印と皮膚痕（豊岡市竹野町段）

化石（図3-1, 2, 3）は豊岡市北部の竹野町猫崎のポットホール群北部の離水波食台で確認された。泥岩層上に並んだ3個の穴凹の底部に保存されており（図3-1）、左端の穴凹底（図3-2）とそのシリコンゴム型（図3-3）を示す。また、かなり浸食された皮膚痕が付近のポットホール群南部で見られた（図3-4）。なお、猫崎からは淡水貝類、コイ科の咽頭歯、長鼻類の臼歯、偶蹄類・奇蹄類・長鼻類の足印、立木などの化石が産出している（安野, 2006；安野・松岡, 2007）。化石層は香住部層である。



図3-1. 豊岡市猫崎産ワニ類足印—新—
左上のスケール=20cm



図3-2. 図1枠部の足印—新—

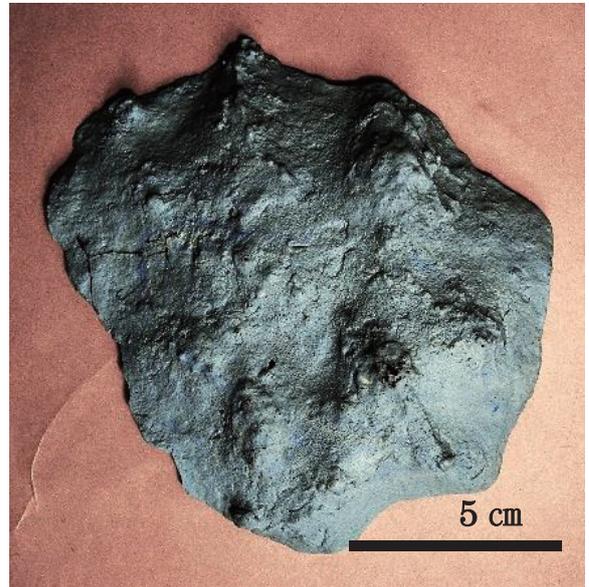


図3-3. 図1枠部のシリコンゴム型—新—

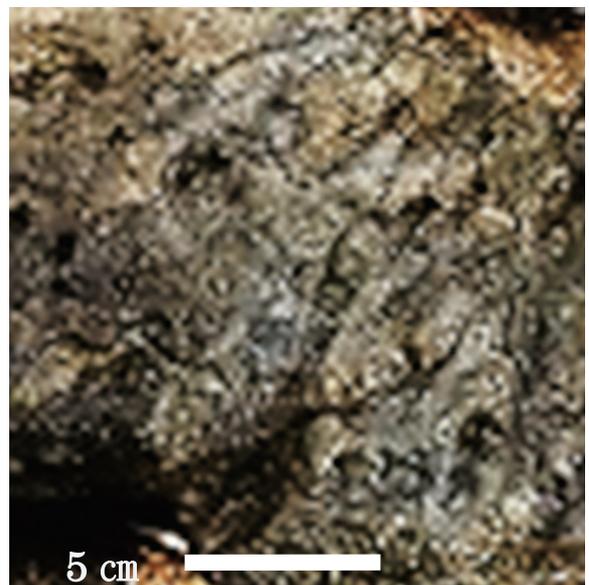


図3-4. 豊岡市猫崎産ワニ類の皮膚痕—新—

化石（図4-1）は新温泉町金屋の泥岩、砂岩、凝灰岩からなる露頭の下部から偶蹄類足印と共に産出した（安野，2021b）。砂岩層上面の足印などの化石は採取したシリコンゴム型により確認できた。これに加えて泥岩層上面には尾痕と皮膚痕が保存されていた（図4-2）。また、2点目の尾痕は新市南部から産出している（図4-3）。産出層は金屋砂岩泥岩凝灰岩部層（以下金屋部層）で香住部層に対比される（安野，2021）。

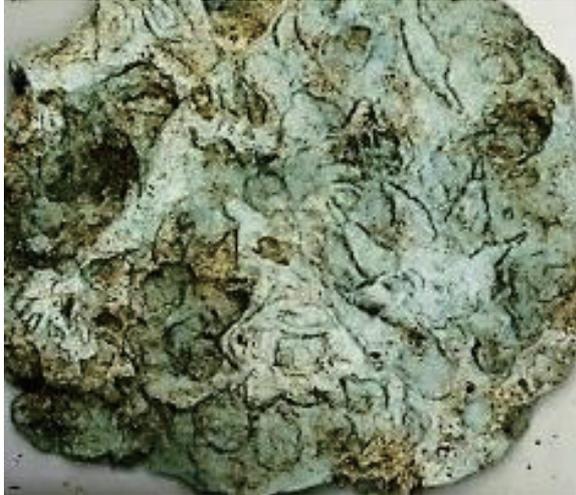


図4-1. 新温泉町金屋産ワニ類足印（型）



図4-2. 新温泉町金屋産ワニ類尾痕と皮膚痕
図の横幅=11.5cm



図4-3. 新温泉町新市産ワニ類尾痕 図の横幅=9cm

3点目の尾痕（図5-1）と皮膚痕（図5-2）の化石は、新温泉町後山南部の以前の林道工事で生じた泥質砂岩の表面に保存されていた（安野，2021a）。皮膚痕は覆っていたコケ類を取り除いて採取したシリコンゴム型を観察した。産出層は金屋部層である（安野，2021b）。

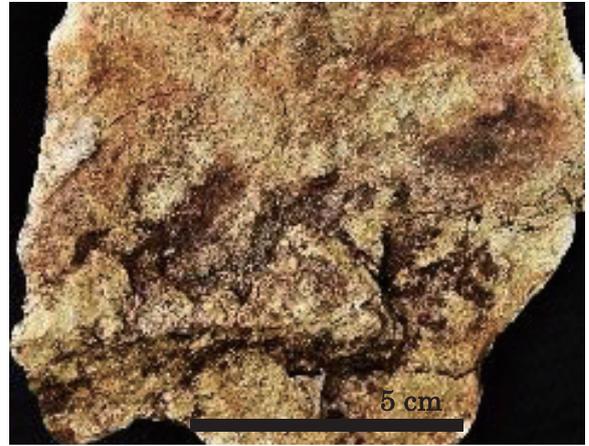


図5-1. 新温泉町後山産ワニ類尾痕と皮膚痕



図5-2. 新温泉町後山産ワニ類皮膚痕（型）

化石（図6）はかすかな状態のもので、養父市日畑川河床の転石（砂質泥岩）から産出した。尖った指印の分布状況から前後足が重複した足印（図中の四角枠）とわずかな皮膚痕（図中の円枠）である。産出層は香住部層である（安野・三木，2022）。



図6. 養父市日畑産ワニ類足印と皮膚痕—新—

化石（図7はその1例）は養父市石原の安山岩層にレンズ状に挟まれた堆積岩層の泥岩層から産出している。シリコンゴム型では、鱗の隣接部にギザギザのしわ状構造などが確認できる。ここでは偶蹄類足印、立木、阿仁合型から代島型への移行期の植物群などの化石が産出している（安野・三木，2021）。皮膚痕はこの地域の中新統最下部の高柳層からも産出している。産出層は八鹿層下部椿色安山岩層上部の堆積岩層である。

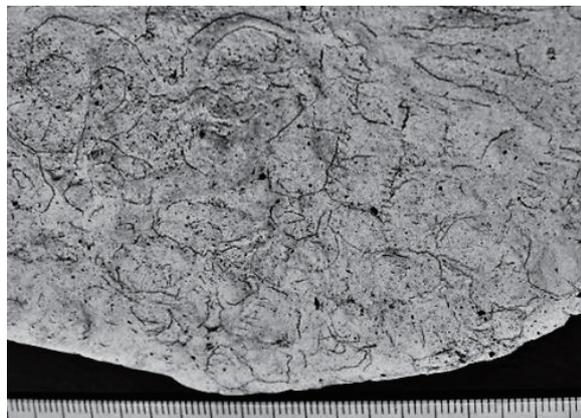


図7. 養父市石原産ワニ類皮膚痕（型）

化石（図8）は京丹後市大向海岸で奇蹄類・長鼻類の足印と共に産出した。ここではこれまでに哺乳類（偶蹄類、奇蹄類）足印、台島型植物群などが産出している（安野，2012）。この足印化石はかなり侵食が進んだものであるが、岡村（2020）の形態分類によるチュウリップ型とグローブ型の中間的なタイプのものと見える。産出した堆積岩層は香住部層に対比される。

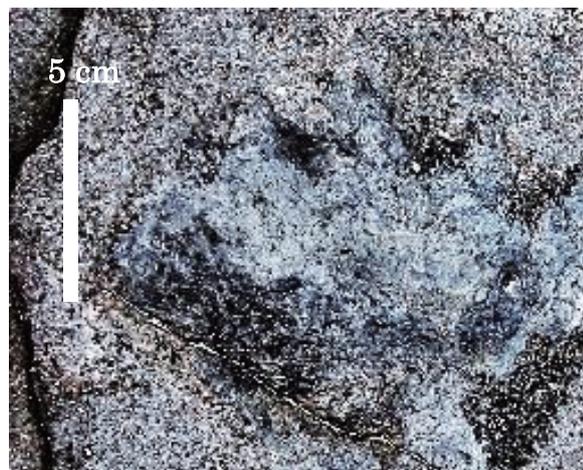


図8. 京丹後市大向海岸産ワニ類足印一新一

2 現生ワニ類の足印と皮膚痕

化石の検討に当たり、現生ワニ類の足印と皮膚痕の例（図9-1, 2）は大変有益であった。写真（岡村喜明氏提供）は泥質層上に印された痕跡で、以下の2図は一部を拡大したものである。

インドガビアルの後足印（図9-1）には4本の指印と足底の皮膚痕がはっきりと印されており、写真外の丸い前足には5本の指印がある。イリエワニの皮膚痕（図

9-2）は、図右限の上向きに尾を引きずった跡とその左側に腹部の皮膚痕が印されている。腹部ではやや長方形の表面が滑らかな鱗が配列した跡が良く確認できる。これらの痕跡の微細の特徴は化石の観察に有効であった。



図9-1. 現生インドガビアルの後足の印象
図9-2. 現生イリエワニの腹部の印象

3 福井県越前海岸から産出した化石

今回越前海岸の下部中新統（糸生層、国見層）の3地点からワニ類のものと見られる痕跡化石が産出した（表1，図10）。前述の通りここではワニ類の歯化石1点が国見層から報告されている（八田・中川，2014）。

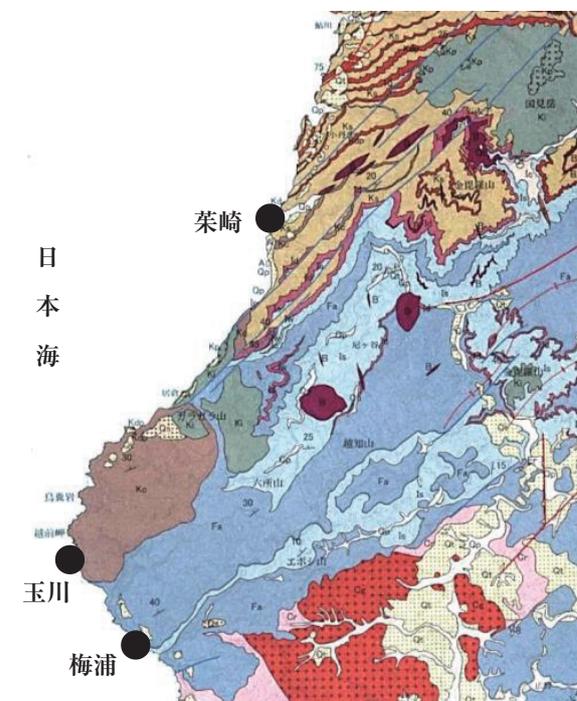


図10. 福井県越前海岸地域の化石産地（●）
背景の地質図は福井県（2000）の一部を引用

越前町梅浦産の化石：梅浦海岸の一角では安山岩質の火砕岩類中にレンズ状にはさまれた凝灰岩、泥岩、砂岩からなる堆積岩層が露出している。（図11-1）。この

堆積岩層は、下部中新統糸生層上部の糸生湖成層に属し、化石産地東方から阿仁合型から台島型に移行する植物群（例えばYabe, 2008）、コイ科魚類、昆虫類、哺乳類の足跡などの化石群が産出している（安野,1976, 1978, 1979）。この泥岩層（図11-1）からは偶蹄類の足印が産出している（安野, 2020）。今回新たに皮膚痕が産出し、シリコンゴム型を採取して検討した（図11-2）。図11-3と図11-4は、ほぼ同層準の異なった2地点からの化石の型である。両者とも肉眼で直接観察は容易ではない。なお、山地東部の本層から21Maの放射年代が得られている（Yabe, 2008）



図11-1. 越前町梅浦の化石産地の地層



図11-2. 梅浦での型取りの一部



図11-3. 梅浦産のワニ類皮膚痕（型1）



図11-4. 梅浦産のワニ類皮膚痕（型2）

越前町玉川北部産の化石：ここには国見層最下部の左右礫岩部層が分布している。基底には泥岩・砂岩も発達しており、台島型植物群、立木、哺乳類の足跡、これらに混在してフナクイムシ巣穴痕などの化石群が産出している（安野, 2015）。ワニ類の痕石化石は、下層のフナクイムシ巣穴痕を含む泥岩と上層の立木化石のある泥岩層の間に挟まれた、泥質砂岩層から

表1. 福井県丹生山地の中新統層序とワニ類化石の産出層準

時代	累層	部層	足跡化石など				ワニ類化石 (本報告)	
			長鼻類	奇蹄類	偶蹄類	歯・骨・貝類など		
新生代 第三紀 中新世	市ノ瀬層							
	荒谷層	高須砂岩泥岩				イタヤガイなど		
		灯臺泥岩凝灰岩				オパキュリナなど		
	国見層	鮎川砂岩凝灰岩				ピカリヤなど		
		大丹生砂岩泥岩	●	●	●	ピカリヤなど		
		小丹生凝灰岩				ピカリヤなど	●	
		大味砂岩泥岩	●	●	●	生痕、フナクイムシ	●(茶崎)	
		左右礫岩		●	●	生痕、フナクイムシ	●(玉川)	
	糸生層	上部	足羽山凝灰岩 (糸生湖成層)		●	●	18Ma 淡水魚、昆虫 21Ma	●(梅浦)
			布ヶ滝火山岩					
下部		安山岩類				玄武岩類～安山岩類 激しい火山活動		

産出している（図12-1）。化石は風化が進行した地層面上に線状の痕跡として保存されており、図中のハンマーとスケールの中でシリコンゴム型を採取して観察した（図12-2）。



図12-1. 越前町玉川北部の地層面(ワニ類足印)

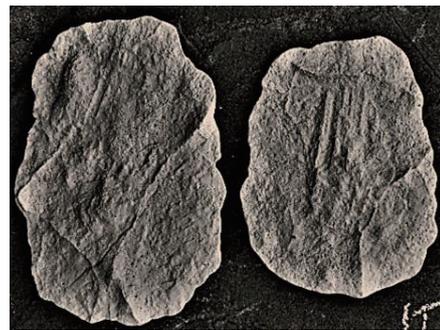


図12-2. 図12-1のワニ類足印（型）
図の横幅=20cm

福井市茶崎産の化石：ここには国見層大味砂岩泥岩部層が分布し、台島型植物群、哺乳類足跡、生痕化石群が報告されている（例えば、越廼村哺乳類足跡化石調査委員会編, 2001）。化石は足跡化石層上部の奇蹄類足印のすぐ近くの、異なる層準の2地点から産出した。地層下面の化石（図13-1）は、多少引きずったような指印が3本保存されている。これは前述した玉川海岸産化石（図11-2）に類似している、地層上面の化石（図13-2）は、砂岩層上に薄く取り残された泥岩に印されており、京都府大向海岸産化石（図8）によく類似している。



図13-1. 福井市茶崎産ワニ類の足印1
図の横幅=8cm
図13-2. 福井市茶崎産ワニ類の足印2

4 まとめ

福井県越前海岸に分布する下部中新統の糸生層、国見層から産出した、ワニ類と見られる足印、皮膚痕について記述した。また、化石の検討に北但層群産の化石群が有益であり、いくつかについて記述と紹介も行った。今後はこのような痕跡についても留意される必要があると思われる。

謝辞 滋賀県足跡化石研究会の岡村喜明会長には、日頃よりご助言と共に現生ワニ類の写真を提供していただいた。兵庫県豊岡市日高町に在住の三木武行氏には北但層群の調査でご協力いただいた。ここに記して厚くお礼申し上げます。

引用文献

福井県, 2010, 福井県地質図(2010版)説明書. 139-144. 2付図, DVD版, 財団法人 福井県建設技術公社.
香住町教育委員会編, 2005, 香住町足跡化石調査報告書. 107p.
越廼村哺乳類足跡化石調査委員会編, 2001, 福井県越廼村の哺乳類足跡化石. 越廼村, 58p.
八田真毅・中川登美雄, 2014, 福井県丹生山地の中新統国見層から産出したワニ目の歯化石. 福井市自然史博物館研究報告, (61), 25-27.
松丸国照・東 洋一・竹山憲市, 1979, 福井県丹生山地の中新統からの*Miogypsina*, *Operculina*の発見とその意義. 地質学雑誌, 85, 771-774.
中川登美雄・曾和由雄, 2011, 福井県西部の内浦層群から産出したワニ目の歯化石. 瑞浪市化石博物館研究報告, (37), 189-191.
岡村喜明, 2000, 石なった足跡-へこみの正体をあばく-サンライズ出版, 270p.
岡村喜明, 2016, 日本の新生代からの足印化石. 琵琶湖博物館研究報告, (29), P111.
岡村喜明, 2020: 湖琵琶湖層群から産したワニ類による考えられる生痕化石の研究の問題点. 滋賀自然環境研究会誌, (67), 18-49.
Yabe, A., 2008, Plant megafossil assemblage from the lower Miocene Ito-o Formation, Fukui Prefecture,

central Japan. *Memoir of Fukui Prefectural Dinosaur Museum*, (7), 1-24.

安野敏勝, 1976, 福井県丹生山地産の中新世コイ科魚類化石. 瑞浪市化石博物館研究報告, (3), 1651-155.
安野敏勝, 1978, 福井県糸生湖成層産の昆虫化石. 福井市郷土自然科学博物館同好会会報, (25), 7-11.
安野敏勝, 1979, 福井県糸生湖成層産の昆虫化石(その2). 福井市郷土自然科学博物館同好会会報, (26), 59-67.
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, II. 兵庫県香住町の第三系層序. 5-25. In: 香住町教育委員会編 香住町足跡化石調査報告書. 107p.
安野敏勝, 2009, 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, 2012, 京都府京丹後市の下部中新統から算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, 福井県越前岬周辺の海岸から産出した中新世化石群集. 福井市自然史博物館研究報告, (62), 27-32.
安野敏勝, 2020, 福井県の下部中新統より産出した小型哺乳類の足印化石. 福井市自然史博物館研究報告, (67), 31-35.
安野敏勝, 2021a, 鳥取県鳥取市の下部中新統河原火山岩層から新たに産出した脊椎動物の足印化石. 鳥取地学会誌, (25), 49-54.
安野敏勝, 2021b, 兵庫県新温泉町浜坂地域の新第三系層序と化石. 福井市自然史博物館研究報告, (68), 25-32.
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.
安野敏勝・三木武行, 2018, 兵庫県豊岡市段地域下部中新統から産出した足跡化石. 福井市自然史博物館研究報告, (65), 27-34.
安野敏勝・三木武行, 2021, 兵庫県の北但層群下部から産出した化石群. 福井市自然史博物館研究報告, (68), 19-24.
On the Miocene Crocodylian impression from the Echizen Coast in Fukui Prefecture and the Hokutan district, central Japan
Toshikatsu YASUNO

Abstract

First finding of the fossilized Crocodylian impression from the Lower Miocene Ito-o and Kunimi formations of the Echizen Coast, Fukui Prefecture were described. They and more Miocene fossils from the Hokutan Group support to found additional Miocene specimens of the Crocodile.

Key words

Echizen Coast, Hokutan district, Crocodile, Skin impression, Miocene