原著論文

那珂湊層群から産出したスッポン類の肋板化石の再記載: 北アメリカおよび中央アジアの大型スッポン類化石との比較*

> 加藤太一**・増川玄哉***、新山颯大****、 中島保寿****、薗田哲平*****、安藤寿男****** (2022年9月14日受理)

Redescription of Trionychid Costals from the Upper Cretaceous Nakaminato Group: Comparison with the Giant Trionychids from North America and Central Asia*

Taichi Kato^{**}, Genya Masukawa^{***}, Sota Niiyama^{****}, Yasuhisa Nakajima^{*****}, Teppei Sonoda^{******} and Hisao Ando^{******} (Accepted September 14, 2022)

Abstract

Two additional trionychid costal fragments were recovered from the lowermost strata of Maastrichtian of the Isoai Formation, Nakaminato Group. These fragments belong together with the previously described specimens INM-4-16737 and INM-4-16738. INM-4-16737 and INM-4-16738 are thought to be a right costal (2nd?–5th?) and a left costal (3rd?–5th?), respectively. The size of INM-4-16737 suggests that the bony carapace length reaches 60 cm. This indicates that giant trionychids lived in East Asian riverine or brackish waters during the Late Cretaceous. The costal sculpturing of the trionychids from the Nakaminato Group is similar to that of the North American Upper Cretaceous giant trionychids (*Axestemys splendidus* and *A. infernalis*), although it should be noted that costal sculpturing does not necessarily reflect phylogeny.

Key words: East Asia, gigantism, Late Cretaceous, Nakaminato Group, Trionychidae.

^{*}本稿は、茨城大学大学院の博士学位論文(2024年公開予定)の一部を再構成し、より発展させたものである.化 石の発掘調査は、ミュージアムパーク茨城県自然博物館の総合調査および重点研究の一環として実施された.

^{**} ミュージアムパーク茨城県自然博物館 〒 306-0622 茨城県坂東市大崎 700 (Ibaraki Nature Museum, 700 Osaki, Bando, Ibaraki 306-0622, Japan).

^{***} GET AWAY TRIKE ! 〒 311-3422 茨城県小美玉市中延 395 (GET AWAY TRIKE !, 395 Nakanobe, Omitama, Ibaraki 311-3422, Japan).

^{****} 金沢大学理工研究域地球社会基盤学系 〒 920-1192 石川県金沢市角間町 (Faculty of Geosciences and Civil Engineering, Institute of Science and Engineering, Kanazawa University, Kakuma, Kanazawa, Ishikawa 920-1192, Japan).

^{*****} 東京都市大学理工学部自然科学科 〒 158-8557 東京都世田谷区玉堤 1-28-1 (Department of Natural Sciences, Faculty of Science and Engineering, Tokyo City University, 1-28-1 Tamazutsumi, Setagaya, Tokyo 158-8557, Japan).

^{******} 福井県立恐竜博物館 〒 911-8601 福井県勝山市村岡町寺尾 51-11 (Fukui Prefectural Dinosaur Museum, 51-11 Terao, Muroko, Katsuyama, Fukui 911-8601, Japan).

^{******} 茨城大学理学部理学科地球環境科学コース 〒 310-8512 茨城県水戸市文京 2-1-1 (Faculty of Science, Ibaraki University, 2-1-1 Bunkyo, Mito, Ibaraki 310-8512, Japan).

はじめに

茨城県ひたちなか市の太平洋岸に露出する那珂湊層 群(上部白亜系カンパニアン~マーストリヒチアン) は、下位より平磯層,磯合層に区分され、その軟体動 物化石群集は Didymoceras などの異常巻きアンモナイ ト類によって特徴づけられる(e.g. Saito, 1962; Ando et al., 2014; Masukawa and Ando, 2018).近年、磯合層 からは、サメ類やモササウルス類、スッポン類などの 脊椎動物化石の産出が報告されており、白亜紀末期に おける北西太平洋沿岸域の脊椎動物相を理解する上で 重要性が増しつつある(加藤ほか, 2017, 2019, 2020a, 2020b; Kato et al., 2021).このうちスッポン類化石に ついては、これまでに上腕骨1点および肋板3点が知 られており、転石由来の肋板1点を除くすべてが那珂 湊層群磯合層のユニットIs3下部から産出している(加 藤ほか, 2017, 2019, 2020b).

本稿では,加藤ほか(2019)で報告された肋板の断 片 2 点(INM-4-16737, INM-4-16738)について,そ れぞれに接続する追加部分が新たに得られたので再記 載する.また,那珂湊層群から産出したスッポン類化 石群の相互の関係性,後期白亜紀における大型スッポ ン類の分布,那珂湊層群の大型スッポン類と他地域の 大型スッポン類における表面彫刻の類似性について考 察を行う.なお,標本の追加部分には,接続する既存 標本と同一の標本番号を与えるが,記載上区別が必要 な場合には,既存標本は標本番号の末尾にaを追記し, 新規標本は標本番号の末尾にbを追記する.分類およ び学名表記については,Georgios and Joyce (2017)を 参考とした.

Systematic Paleontology 古生物学的記載

Testudines Batsch, 1788 カメ目 Cryptodira Cope, 1868 潜頸亜目 Trionychia Baur, 1891 スッポン上科 Trionychidae Gray, 1825 スッポン科 Trionychidae gen. et sp. indet. スッポン科 属種未定 (図 1–2)



図1. スッポン科属種未定の右肋板の断片(INM-4-16737). A, 背側面; B, 腹側面; C, 後側面; D, 前側面; E, 近心面; F, 遠心面. A において点線で縁取った部分は加藤ほか(2020b)で記載した部分(INM-4-16737a).

Fig. 1. Trionychidae gen. et sp. indet., a partial right costal (INM-4-16737) in dorsal (A), ventral (B), posterior (C), anterior (D), proximal (E), and distal (F) views. The dotted line indicates INM-4-16737a, described by Kato *et al.* (2020b).



図2. スッポン科属種未定の左肋板の断片 (INM-4-16738). A, 背側面; B, 後側面; C, 腹側面; D, 前側面; E, 近心面; F, 遠心面. A において点線で縁取った部分は加藤ほか (2020b) で記載した部分 (INM-4-167378a).

Fig. 2. Trionychidae gen. et sp. indet., a partial left costal (INM-4-16738) in dorsal (A), posterior (B), ventral (C), anterior (D), proximal (E), and distal (F) views. The dotted line indicates INM-4-16738a, described by Kato *et al.* (2020b).

標本番号

INM-4-16737 (図 1A-F)

INM-4-16738 (図 2A -F)

産地

茨城県ひたちなか市磯崎町

採取地点は,茨城県の大洗県立自然公園の特別地域 内である.産地保護のため,化石産地の詳細は省略す る.なお,化石を含む土石の採取については,茨城県 立自然公園条例に基づいて許可を取得した.

産出層準

INM-4-16737: 那珂湊層群 磯合層 Is3 下部(マース トリヒチアン)の礫質タービダイト直下の砂岩層中 に,背面を下位(堆積時の鉛直方向下向き)に向けて 含まれていた(図3).この層準にはその他に顕著な 礫などは見られなかった.

INM-4-16738: 那珂湊層群 磯合層 Is3 下部の砂質ター ビダイト中に,背面を下位(堆積時の鉛直方向下向き) に向けた状態で含まれていた(図3).この層準には 直径 10 cm 程度の赤褐色の偽礫が多数見られた. **計測値**

INM-4-16737: 近位端の前後幅 45.7 mm, 近位部の前 縁の突出部から後縁までの長さ 74.1 mm, 近位端の最 大の厚さ 10.7 mm, 最大保存長 57.1 mm, 肋骨頭の保 存幅 32.8 mm.

INM-3-16738: 近位端の前後幅 43.4 mm, 近位部の前 縁の突出部から後縁までの長さ 57.9 mm, 近位端の最 大の厚さ 11.2 mm, 最大保存長 195 mm.

記載

INM-4-16737 は右の肋板であり,近位縁周辺が保存 されている。前縁の近位部に三角形状の突出があり(後 述する INM-4-16738 の突出部よりもやや鋭い),後縁 の近位部は緩やかにカーブする。骨甲板の厚みは約 10 mm 前後でほぼ一定であった。ただし,腹側面に おいて近位縁近くでは肋骨頭が大きく発達し,遠位方 向に向かって伸びる帯状の低い隆起と連続する。背側 面には、全体にわたって粗い虫食い状の表面彫刻が発



図3. 磯合層ユニット Is3 下部の柱状図. 略語: dfd, 水中土 石流堆積物.

Fig. 3. Stratigraphic column of the lower part of unit Is3, the Isoai Formation. *Abbreviation*: dfd, debris flow deposit.

達し, 鱗板溝は認められない.この表面彫刻において は,幅広で起伏の小さい稜が不規則な網目状および畦 状をなしており,小突起はみられない.また,クレー ター状にえぐれた数カ所の陥凹があり,その底部には 堆積物が付着していた.

INM-4-16738 は左の肋板で,近位縁から中位部にか けてが保存されている.前縁の近位部は三角形状に突 出しており,後縁の近位部は緩やかに前方にカーブす る.骨甲板の厚みは約10 mm 前後でほぼ一定であっ た.ただし,腹側面においては,近位縁近くに大きな 肋骨頭の基部が保存されており,これと連続する帯状 の低い隆起が長軸方向に伸びる.背側面には,INM-4-16737と同様の表面彫刻が全体にわたって確認できる. 備考

いずれの標本も加藤ほか(2019)で述べた通り,背 側面に粗い虫食い状の表面彫刻があることと,鱗板 溝が認められないことから,スッポン科カメ類の肋 板であると判断される(Meylan, 1987; Nakajima *et al.*, 2017). 考 察

1. 各標本の部位および関連性, 推定甲長サイズ

加藤ほか(2019)では、INM-4-16737aは右の肋 板の近位部の前縁側のみの断片であるとされ, INM-4-16738a は左右不明・番号不明の肋板であるとされ たが、それぞれの追加部分が得られたことで、より 詳細な部位の検討が可能になった(図1-2). ここで は、北アメリカのマーストリヒチアンから産出してい る大型スッポン類 Axestemys splendidus の背甲 (TMP) 2009.24.137; Joyce et al., 2019, 図3)と比較して、これ らの標本の部位の検討を行う. INM-4-16737 は、前縁 の近位部が三角形状に鋭く突出し、後縁の近位部が緩 やかにカーブすることから、右の第2~第5肋板のい ずれかであると推定される (図 4A). INM-4-16738 は 前縁の近位部が三角形状の突出が低く、近遠位方向で 前後長がさほど大きく変化しないことと,全体が遠位 方向に弓状に強く曲がらないことから、 左の第3~第 5 肋板であると推定される (図 4A). ただし、スッポ ン類の肋板の形状は変異が大きいため、これらの部位 の推定は暫定的なものである.

これまでに得られている那珂湊層群産のスッポン類 化石は、肋板3点と上腕骨1点であるが、いずれも断 片的であるため、属種段階までの分類学的検討は困難 である.しかし、本稿で再記載する2点の肋板(INM-4-16737, INM-4-16738)および加藤ほか(2017)で記 載された1点の第8肋板(INM-4-15695)は、それぞ れの表面彫刻のパターンとして、幅広で起伏のゆるい 稜が網目状および畦状をなし、小突起はみられないと いう点でよく類似している(図6A-C).このことから、 これらの肋板は同一分類群のスッポン類に由来すると 推定される.

INM-4-16737 において前縁部の突起の頂部から計測 した肋板の前後長は 7.4 cm である. INM-4-16737 を 右の第 2 ~ 5 肋板と想定し, Axestemys splendidus の背 甲と比較すると, INM-4-16737 から推定される骨甲長 は約 60 cm となる (図 4A). スッポン類は生存時にお いては背甲の縁辺に軟骨で支持された甲羅を有するた め, 那珂湊層群から産出したスッポン類の"生存時の 軟骨部を含めた甲長"は 80 ~ 90 cm 程度に達したと 考えられる (図 4B).

那珂湊層群から産出したスッポン類の上腕骨化石 (INM-4-15300)は、これもそのサイズから推定され



- **図**4. 那珂湊層群から産出したスッポン類の肋板の部位と体サイズの推定. A, 肋板の部位の推定. INM-4-16737, 右の第2 ~第5肋板(図中では第2として配置): INM-4-16738, 左の第3~第5肋板(図中では第3として配置); INM-4-15695, 左の第8肋板. B, INM-4-16737を基準とした体サイズ推定(甲長:約60 cm). 略語: co, 肋板; ne, 椎板; nu, 頸板; pn, 前椎板. スケールバー; 2 cm (A); 1 m (B). 引用元: 背甲の線画 (*Axestemys infernalis*), Joyce *et al.* (2019)を改変; 生体シルエット (*Apalone spinifera*), Nakajima *et al.* (2017)を改変.
- Fig. 4. Estimated position of the Trionychid remains from the Nakaminato Group. INM-4-16737 is a right 2, 3, 4 or 5 costal (positioned as 2nd in this figure). *Abbreviations*: co, costal; ne, neural; nu, nuchal; pn, preneural. INM-4-16738 is a left 3, 4 or 5 costal (positioned as 3rd in this figure). INM-4-15695 is a left 8th costal. Scale bar: 2cm (A); 1 m (B). *Sources*: Carapace drawing (*Axestemys infernalis*) modified from Joyce *et al.* (2019); Life reconstruction silhouette (*Apalone spinifera*) modified from Nakajima *et al.* (2017).

る骨甲長が約45cmとかなり大型であり、産出層準も 非常に近い(図3;加藤ほか,2020b).北アメリカの上 部白亜系から産出した大型スッポン類として、カンパ ニアンから Axestemys splendidus, マーストリヒチアン から A. infernalis のそれぞれ1種ずつが報告されてい る (図 5; 表 1; Joyce et al., 2019). 一方で, 中央アジ アの上部白亜系から産出した大型スッポン類として, 表面彫刻の異なる "Trionyx" riabinini と "T." kansaiensis の2種がタジキスタンの Yalovach 層およびカザフス タンの Bostobe 層において共産することが報告されて いる (図 5; 表 1; Vitek and Danilov, 2010). 那珂湊層 群の肋板には複数の異なるパターンの表面彫刻が認め られないことから、現時点では上腕骨も3点の肋板と 同一分類群に属する可能性が高いと推察されるが、肋 板が産出していない別種の大型スッポン類のものであ る可能性を排除することはできない.

2. 後期白亜紀における大型スッポン類の分布

日本の上部白亜系から報告されているスッポン類化

石のうち,兵庫県の和泉層群下灘層(マーストリヒチ アン)から産出したスッポン類の背甲化石はほぼ完全 であり,甲長は約10 cmである(岸本,2014). 熊本県 の御船層群上部層からは多数のスッポン類の断片化石 が産出しており,それらの"軟骨部を含めた甲長"は 25 cmから50 cmの範囲であると推定されている(平 山,1998). これらと比較して,那珂湊層群から産出し ているスッポン類化石は非常に大きく,日本の上部白 亜系産のスッポン類化石としては最大級である(加藤 ほか,2019).

スッポン類は後期白亜紀において、中央アジア-東 アジア-北アメリカにわたって広く分布していたが、 甲長が 50 cm を超える大型スッポン類の産出情報はわ ずかである (図 5;表 1).中央アジアのサントニアン ~下部カンパニアンから産出した "Trionyx" riabinini お よび "T." kansaiensis の推定甲長は、それぞれ 50 cm と 75 cm である (Vitek and Danilov, 2010).北アメリカの カンパニアンから産出した Axestemys splendidus の甲 長は 54 cm、北アメリカのマーストリヒチアンから産 出した A. infernalis の甲長は 75 cm である(Hay, 1908; Vitek, 2012; Joyce et al., 2019). 中央アジア – 東アジア –北アメリカの上部白亜系からは甲長が 40 cm 以下の スッポン類は 15 種程度が知られているのに対して, 甲長が 50 cm を超える大型種は 4 種しか知られていな いことから,大型種は相対的に種数が少なかったと考 えられる(図5,表1). 那珂湊層群のスッポン類化石は, 後期白亜紀の東アジアにも大型スッポン類が分布して いたことを示す貴重な資料であり,当時の東アジアの 河川域~汽水域における生物多様性を理解する上で重 要な情報を提供している.

3. 他地域の大型スッポン類との表面彫刻の比較

那珂湊層群のスッポン類化石はいずれも断片的であ るため,比較できる特徴はかなり限られる.ここでは スッポン類に特有の表面彫刻に着目し,日本の上部白 亜系のスッポン類,中央アジアおよび北アメリカの上 部白亜系の大型スッポン類化石との比較を行う.

(1) 日本の上部白亜系のスッポン類

日本の上部白亜系のスッポン類化石において、現時 点では背甲の表面彫刻がよく観察できる資料は少な い. 岩手県の久慈層群玉川層(サントニアン)から 産出したスッポン科属種未定の上腹甲(OSD 112)の 表面彫刻は、幅広で起伏のゆるい稜が網目状および 畦状をなし、小突起はみられない(図 6D; 梅津ほか、 2013, fig. 16, pers. obs.). これは背甲ではなく腹甲の一 部であるが、表面彫刻の様子は那珂湊層群のスッポン 類とかなり類似している. 熊本県の御船層群上部層(セ ノマニアンもしくはチューロニアン)から産出した スッポン科属種未定の左第2?肋板(MDM1332)は、 やや似た特徴(幅広の稜が網目状をなし、小突起はみ られない)を持つ (平山, 1998, Plate 2g, pers. obs.). 兵 庫県の和泉層群下灘層(マーストリヒチアン)から産 出したスッポン類の背甲は表面彫刻について記載がな く, 写真からも特徴を判別できない(岸本, 2014, pers. obs.). 鹿児島県の姫浦層群の U-IV および U-Ⅲ(中部

図5. 上部白亜系のスッポン類の背甲長サイズの比較. 引用元:表1と同じ.

Fig. 5. Comparison of carapace length of the Late Cretaceous Trionychids. Sources: same as Table 1.

- 表 1. 後期白亜紀のスッポン類. 引用元: Brinkman *et al.* (2017); Danilov *et al.* (2014); Georgalis and Joyce (2017); Hutchison (2009); Jasinski *et al.* (2022); Joyce and Lyson (2017); Joyce *et al.* (2018, 2019); Vitek (2012), Vitek and Danilov (2010, 2014), Vitek and Joyce (2015).
- Table 1. Late Cretaceous soft-shelled turtles. *Sources*: Brinkman *et al.* (2017); Danilov *et al.* (2014); Georgalis and Joyce (2017); Hutchison (2009); Jasinski *et al.* (2022); Joyce and Lyson (2017); Joyce *et al.* (2018, 2019); Vitek (2012), Vitek and Danilov (2010, 2014), Vitek and Joyce (2015).

Range	Area	Taxon	Scientific name	Carapace length
Maastrichtian	North America	Trionychinae	Axestemys infernalis	75 cm
		Plastomeninae	Hutchemys sterea	16 cm
			Hutchemys walkerorum	20 cm
			Gilmoremys lancensis	34 cm
			Helopanoplia distincta	39 cm
		incertae sedis	"Trionyx" beecheri	-
	East Asia	Kuhnemydinae	Kuhnemys breviplastra	26 cm
		Cyclanorbinae	Nemegtemys conflata	-
		incertae sedis	"Trionyx" gilbentuensis	-
			"Trionyx" gobiensis	13 cm
Campanian	North America	Trionychinae	Axestemys splendidus	69 cm
		Plastomeninae	Gilmoremys gettyspherensis	22.5 cm
			Aspideretoides foveatus	33 cm
		incertae sedis	"Trionyx" allani	-
			"Trionyx" latus	39 cm
			"Trionyx" austerus	-
			"Trionyx" robustus	-
	East Asia	Kuhnemydinae	Khunnuchelys erinhotensis	-
		incertae sedis	"Trionyx" shiluutulensis	22.5 cm
Santonian-Early Campanian	Central Asia	Kuhnemydinae	Khunnuchelys lophorhothon	-
		incertae sedis	"Trionyx" onomatoplokos	-
			"Trionyx" riabinini	50 cm
			"Trionyx" kansaiensis	75 cm
Turonian	East Asia	Kuhnemydinae	Kuhnemys maortuensis	30 cm
	Central Asia	Kuhnemydinae	Khunnuchelys kizylkumensis	15 cm
Cenomanian-Santonian	East Asia	Kuhnemydinae	Perochelys hengshanensis	16 cm
			Kuhnemys orlovi	33.5 cm
		incertae sedis	"Trionyx" baynshirensis	-
Cenomanian	Central Asia	incertae sedis	"Trionyx" dissolutus	24 cm

カンパニアン)からスッポン類の背甲の断片化石が産 出しているが,断片的であるため比較が難しい(小松 ほか,2014, pers. obs.).

(2) 中央アジアの上部白亜系の大型スッポン類

中央アジアのサントニアン~下部カンパニアン
から産出する大型スッポン類2種のうち、"Trionyx"
riabininiの表面彫刻は、"幅の狭い稜が蜂の巣状あるい
は網目状をなす"(図5H; Vitek and Danilov, 2010).
方で、"T." kansaiensisの表面彫刻は、"互いに接続しない幅広の稜や小突起が彫刻をなす"(図5I; Vitek and
Danilov, 2010).
これらはいずれも那珂湊層群のスッポン類の表面彫刻とは異なっている(加藤ほか, 2019).

(3) 北アメリカの上部白亜系の大型スッポン類

北アメリカの上部白亜系から産出する大型スッポン 類2種のうち, Axestemys infernalis の肋板の表面彫刻 は,幅広で起伏のゆるい稜が網目状および畦状をなし ていたり,部位によっては小突起が見られたりする (図 6E-F; Vitek, 2012; Joyce et al., 2019). A. splendidus の表面彫刻は,幅広で起伏のゆるい稜が網目状およ び畦状をなしている (図 6G; Hay, 1908; Gardner et al., 1995; Vitek, 2012). これらは那珂湊層群のスッポン類 の表面彫刻と比較的似ている.特に A. infernalis の第8 肋板の後縁部では縁と並行に畦状の表面彫刻が配列す る点は, INM-4-15695 の表面彫刻とよく類似している (図 6C, E).

(4) 比較結果と解釈

那珂湊層群の大型スッポン類の表面彫刻は,中央ア ジアの上部白亜系の大型スッポン類よりもむしろ,北 アメリカの上部白亜系の大型スッポン類と類似してい ることがわかった.スッポン類の表面彫刻のパターン は,成長段階や部位による変異が大きいため,分類の 根拠とするには不確実性が大きいが,断片的な甲羅化 石の分類を検討する際の参考とされることがある(e. g. Vitek and Danilov, 2010).そのため,1つの解釈とし て,那珂湊層群の大型スッポン類は中央アジアの上 部白亜系の大型スッポン類("Trionyx" riabinini および "T" kansaiensis)よりも,むしろ北アメリカの上部白 亜系の大型スッポン類(Axestemys infernalis および A. splendidus)と比較的近い系統関係にある可能性が考 えられる. なお,この解釈は,前期白亜紀の東アジア で進化したスッポン類が"中期"白亜紀(前期白亜紀 の後期~後期白亜紀の前期)にベーリング地峡(陸化 したベーリング海峡)を通過して北アメリカに移入し たと考えられていること(Hirayama et al., 2000;中島 ほか,2015; Nakajima et al., 2017)と矛盾しない. ただ し,表面彫刻のみでスッポン類の系統関係を議論する ことは非常に難しいため,那珂湊層群からより多くの スッポン類化石を収集することで検証を進める必要が ある.

図 6. 上部白亜系の大型スッポン類化石における表面彫刻の比較. A-C, 那珂湊層群産のスッポン科属種未定の肋板 (A, INM-4-16737; B, INM-4-16738b; C, INM-4-15695); D, 久慈層群産のスッポン科属種未定の右の上腹甲; E-F, Axestemys infernalis (E, 左の第8肋板; F, 右の第4肋板); G, A. splendidus (左の第3肋板); H, "Trionyx" riabinini (第1肋板); I, "T." kansaiensis (肋板断片). スケールバー: 2 cm (D以外は全てAと同縮尺). 引用元: D, 梅津ほか (2013); E-F, Vitek (2012); G, Hay (1908); H-I, Danilov et al. (2014).

Fig. 6. Comparison of sculpturing of the Late Cretaceous giant Trionychids. A–C, Costals of trionychidae gen. et sp. indet. from the Nakaminato Gp. (A, INM-4-16737; B, INM-4-16738; C, INM-4-15695); D, right hypoplastron of trionychidae gen. et sp. indet. from the Kuji Gp.; E–F, Costals of Axestemys infernalis (E, left costal 8; F, right costal 4); G, A. splendidus (left costal 3); H, "Trionyx" riabinini (costal 1); I, "T" kansaiensis (partial costal). Scale bar: 2cm (all same as A, except D). Sources: D, Umetsu et al. (2013); E–F, Vitek (2012); G, Hay (1908); H–I, Danilov et al. (2014).

おわりに

本稿では,那珂湊層群から得られた大型スッポン類 の肋板2点(INM-4-16737, INM-4-16738)について, 追加部分が得られたため再記載を行った.また,これ らの追加標本から得られたデータと中央アジア-東ア ジア-北アメリカの上部白亜系のスッポン類化石の産 出情報にもとづいて考察を行い,以下の知見を得た.

1. 那珂湊層群産のスッポン類化石として,これまでに肋板3点と上腕骨1点が得られている.3点の肋板は表面彫刻のパターンがよく類似していることから,同一分類群のスッポン類に由来すると推測される. 上腕骨化石は3点の肋板と同一分類群に属する可能性が高いと推察されるが,別種の大型スッポン類のものである可能性を排除できない.

2. INM-4-16737から推定されるスッポン類の甲長 は約 60 cm となり, "生息時の軟組織を含めた甲長" は 80 ~ 90 cm 程度に達したと考えられる. スッポン 類は後期白亜紀において, 中央アジア-東アジア-北 アメリカにわたって広く分布していたが, 甲長が 50 cm を超える大型スッポン類の産出情報はわずかであ る. 那珂湊層群のスッポン類化石は,後期白亜紀の東 アジアの河川域~汽水域において, かなり大型のスッ ポン類が生息していたことを示している.

3. 肋板の表面彫刻を他地域の大型スッポン類化石 と比較したところ,那珂湊層群の大型スッポン類は 中央アジアの上部白亜系の大型スッポン類("Trionyx" riabinini および"T." kansaiensis)とはあまり類似して おらず,むしろ北アメリカの上部白亜系の大型スッポ ン類(A. splendidus および A. infernalis)とよく類似し ている.

謝 辞

本稿をまとめるにあたり,多くの方々のご支援をいた だいた.早稲田大学の平山 廉教授には,茨城大学で の学位審査会において本稿の内容となる部分全般にわ たって示唆に富むご指摘をいただき,本稿の査読者と してもご助言いただいた.国立科学博物館の真鍋 真 副館長には,総括査読者としてご助言いただいた.上 記のお二人のおかげで,本稿の内容を大きく改善する ことができた.栃木県立博物館の河野重範博士,城西 大学の宮田真也博士,国立科学博物館の木村由莉博士, 葛生化石館の奥村よほ子学芸員、ミュージアムパーク 茨城県自然博物館の地学研究室の諸氏には、那珂湊層 群の発掘調査においてご協力いただいた.また、ミュー ジアムパーク茨城県自然博物館の松尾武祥氏には、化 石のクリーニングやレプリカ製作などのプレパレー ションにおいてご尽力いただいた.茨城県県民生活環 境部環境政策課の御担当者には、発掘調査の許可取得 においてご高配をいただいた.本研究にご協力いただ いた皆様に厚く御礼申し上げる.

引用文献

- Ando, H., K. Kashiwagi, R. Hirayama and S. Toshimitsu. 2014. Cretaceous forearc basin siliciclastic successions along the Pacific coast, central Japan: Choshi, Nakaminato and Futaba groups. Field Excursion Guide of the Second International Symposium of International Geoscience Programme (IGCP) Project 608, 42 pp.
- Batsch, A. J. G. C. 1788. Versuch einer Anleitung, zur Kenntniß und Geschichte der Thiere und Mineralien. 528 pp., Akademische Buchhandlung, Jena.
- Bauer, G., 1891. On the relations of Carettochelys, Ramsay. *The American Naturalist*, **25**: 631–639.
- Brinkman, D., M. Rabi and L. Zhao. 2017. Lower Cretaceous fossils from China shed light on the ancestral body plan of crown softshell turtles. *Scientific Reports*, 7 (1): 1–11.
- Cope, E.D., 1868. On the origin of genera. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, **20**: 242–300.
- Danilov, I. G., R. Hirayama, V. B. Sukhanov, S. Suzuki, M. Watabe, N. S. Vitek. 2014. Cretaceous soft-shelled turtles (Trionychidae) of Mongolia : new diversity, records and a revision. *Journal of Systematic Palaeontology*, **12**: 37–41.
- Gardner, J. D., A. P., Russell and D. B. Brinkman. 1995. Systematics and taxonomy of soft-shelled turtles (family Trionychidae) from the Judith River Group (mid-Campanian) of North America. *Canadian Journal of Earth Sciences*, **32** (5): 631–643.
- Georgalis, G. L. and W. G. Joyce. 2017. A review of the fossil record of old world turtles of the clade Pan-Trionychidae. *Bulletin of the Peabody Museum of Natural History*, **58** (1): 115–208.
- Gray, J. E. 1825. A synopsis of the genera of reptiles and amphibia, with a description of some new species. Annals of Philosophy, **10**: 193–217.
- Hay, O. P. 1908. The fossil turtles of North America. Carnegie Institution of Washington, Publication, 568 pp.
- 平山 廉. 1998. 熊本県御船層群(白亜紀後期)の化石カメ 類. 熊本県重要化石分布確認調査報告「御船層群の恐竜 化石」, pp. 85–99, 御船町教育委員会.
- Hirayama, R., D. B., Brinkman and I. G., Danilov. 2000. Distribution and biogeography of non-marine Cretaceous

turtles. Russian Journal of Herpetology, 7 (3): 181–198.

- Hutchison, J. H. 2009. New soft-shelled turtles (Plastomeninae, Trionychidae, Testudines) from the Late Cretaceous and Paleocene of North America. *PaleoBios*, **29** (2): 36–47.
- Jasinski, S. E., A. B. Heckert, C. Sailar, A. J. Lichtig, S. G. Lucas and P. Dodson. 2022. A softshell turtle (Testudines: Trionychidae: Plastomeninae) from the uppermost Cretaceous (Maastrichtian) Hell Creek Formation, North Dakota, USA, with implications for the evolutionary relationships of plastomenines and other trionychids. *Cretaceous Research*, 135: 105172.
- Joyce, W. G., D. B. Brinkman and T. R. Lyson. 2019. A new species of trionychid turtle, *Axestemys infernalis* sp. nov., from the Late Cretaceous (Maastrichtian) Hell Creek and Lance formations of the Northern Great Plains, USA. *Palaeontologia Electronica*, 22.3.72: 1–28.
- Joyce, W. G. and T. R. Lyson. 2017. The shell morphology of the latest Cretaceous (Maastrichtian) trionychid turtle *Helopanoplia distincta. PeerJ*, **5** (12): e4169.
- Joyce, W. G., T. R. Lyson and J. J. W. Sertich. 2018. A new species of trionychid turtle from the Upper Cretaceous (Campanian) Fruitland Formation of New Mexico, USA. *Journal of Paleontology*, **92** (6): 1107–1114.
- 加藤太一・国府田良樹・安藤寿男・薗田哲平・増川玄哉. 2017. 茨城県ひたちなか市の那珂湊層群から産出した白 亜紀爬虫類化石.茨城県自然博物館研究報告, (20): 7–14.
- 加藤太一・宮田真也・河野重範・奥村よほ子・高野朋子・ 薗田哲平・大倉正敏・高桒祐司・安藤寿男. 2020. 茨城 県ひたちなか市の上部白亜系那珂湊層群から産出したサ メ類の歯化石. 化石研究会会誌, 53 (1): 18-28.
- Kato, T., Y. Nakajima, K. Shiseki and H. Ando. 2021. Advanced mosasaurs from the Upper Cretaceous Nakaminato Group in Japan. *Island Arc*, **30**: e12431.
- 加藤太一・薗田哲平・宮田真也・河野重範・安藤寿男. 2019. 茨城県ひたちなか市の上部白亜系那珂湊層群から 産出した大型スッポン類化石とその産出意義. 茨城県自 然博物館研究報告, (22): 31–36.
- 加藤太一・薗田哲平・中島保寿・安藤寿男. 2020. 上部白 亜系那珂湊層群から産出した"翼竜類"(ヒタチナカリュ ウ)標本の分類学的再検討. 茨城県自然博物館研究報告, (23): 43-55.

- 岸本眞五. 2014. 淡路島の和泉層群から産出する脊椎動物 化石. 共生のひろば、(9): 68-72.
- 小松俊文・平山 廉・三宅優佳・籔本美孝・對比地孝 亘・真鍋 真. 2014. 甑島列島に分布する上部白亜系姫 浦層群の層序と化石および堆積環境. 地質学雑誌, 120 (Supplement): S19–S39.
- Masukawa, G. and H. Ando. 2018. Implications of the late Campanian–early Maastrichtian heteromorph-dominated ammonoid assemblages of the Nakaminato Group, central Honshu, Japan. *Cretaceous Research*, **91**: 362–381.
- Meylan, P. A. 1987. The phylogenetic relationships of softshelled turtles (family Trionychidae). Bulletin of the America Museum of Natural History, 186: 1–101.
- Nakajima, Y., I. G. Danilov, R. Hirayama, T. Sonoda and T. M. Scheyer. 2017. Morphological and histological evidence for the oldest known softshell turtles from Japan. *Journal of Vertebrate Paleontology*, **37**: e1278606.
- 中島保寿・I. G. Danilov・平山 廉・薗田哲平・T. M. Scheyer. 2015. スッポンの起源, および「中期」白亜紀超温室地球 での地理的放散. 日本地質学会第 122 回学術大会講演要 旨, R15-P-2.
- Saito, T. 1962. The Upper Cretaceous system of Ibaraki and Fukushima Prefectures, Japan (Part 2). *Bulletin of the Faculty of Arts and Sciences, Ibaraki University. Natural Science*, **13**: 51–88.
- 梅津慶太・薗田哲平・平山 廉・高嶋礼詩. 2013. 岩手県 に分布する白亜系宮古層群および久慈層群の浅海〜非 海成堆積物と後期白亜紀陸生脊椎動物群. 地質学雑誌, 119: 82–95.
- Vitek, N. S. 2012. Giant fossil soft-shelled turtles of North America. *Palaeontologia Electronica*, **15** (1): 13A.
- Vitek, N. S. and I. G. Danilov. 2010. New material and a reassessment of soft-shelled turtles (Trionychidae) from the Late Cretaceous of Middle Asia and Kazakhstan. *Journal of Vertebrate Paleontology*, **30** (2): 383–393.
- Vitek, N. S. and I. G. Danilov. 2014. Soft-shelled turtles (Trionychidae) from the Cenomanian of Uzbekistan. *Cretaceous Research*, **49**: 1–12.
- Vitek, N. and W. Joyce. 2015. A Review of the Fossil Record of New World Turtles of the Clade Pan- Trionychidae. *Bulletin of the Peabody Museum of Natural History*, 56 (2): 185–244.

(要 旨)

加藤太一・増川玄哉・新山颯大・中島保寿・薗田哲平・安藤寿男.那珂湊層群から産出したスッ ポン類の肋板化石の再記載:北アメリカおよび中央アジアの大型スッポン類化石との比較.茨 城県自然博物館研究報告 第25号(2022) pp. 1-11.

那珂湊層群磯合層 Is 3 (マーストリヒチアン)から得られた大型スッポン類の肋板 2 点 (INM-4-16737, INM-4-16738) について,追加部分が得られたため再記載を行った. INM-4-16737 は右の 第2~第5肋板のいずれか, INM-4-16738 は左の第3~第5肋板のいずれかであると同定される. INM-4-16737 から推定されるスッポン類の骨甲長は約60 cm となり,後期白亜紀の東アジアの河 川域~汽水域において,かなり大型のスッポン類が生息していたことを示している. スッポン類 において表面彫刻は必ずしも系統を反映しない点に注意が必要だが,那珂湊層群の大型スッポン 類の表面彫刻は中央アジアよりもむしろ北アメリカの上部白亜系の大型スッポン類 (Axestemys splendidus および A. infernalis) と類似している.

(キーワード):東アジア,大型化,後期白亜紀,那珂湊層群,スッポン科.