

骨の中のコラーゲンによる ワニ類の同定方法

～化石への応用からわかる過去の生物地理

田中 望羽

北海道大学 大学院理学院

自然史科学専攻 進化古生物学研究講座



未来社会のあるべきかたち

- ◆古い骨（化石）に残された分子の情報を得る。
- ◆骨のタンパク質からどんなワニがいたがわかる。
- ◆過去のワニの生物地理をタンパク質の情報も使って明らかにする。

●ワニはどこに住んでいるだろう？

かつてはもっと広い場所に生息していた。

環境変動や人間の活動の影響で生息地が減少した。日本近辺では中国にヨウスコウワニ（*Alligator sinensis*）が生息しているが、化石の証拠から日本やタイにもアリゲーター科がいたことは明らかである。マレーガビアルやインドガビアルの仲間（日本のマチカネワニなど）も発見されている。

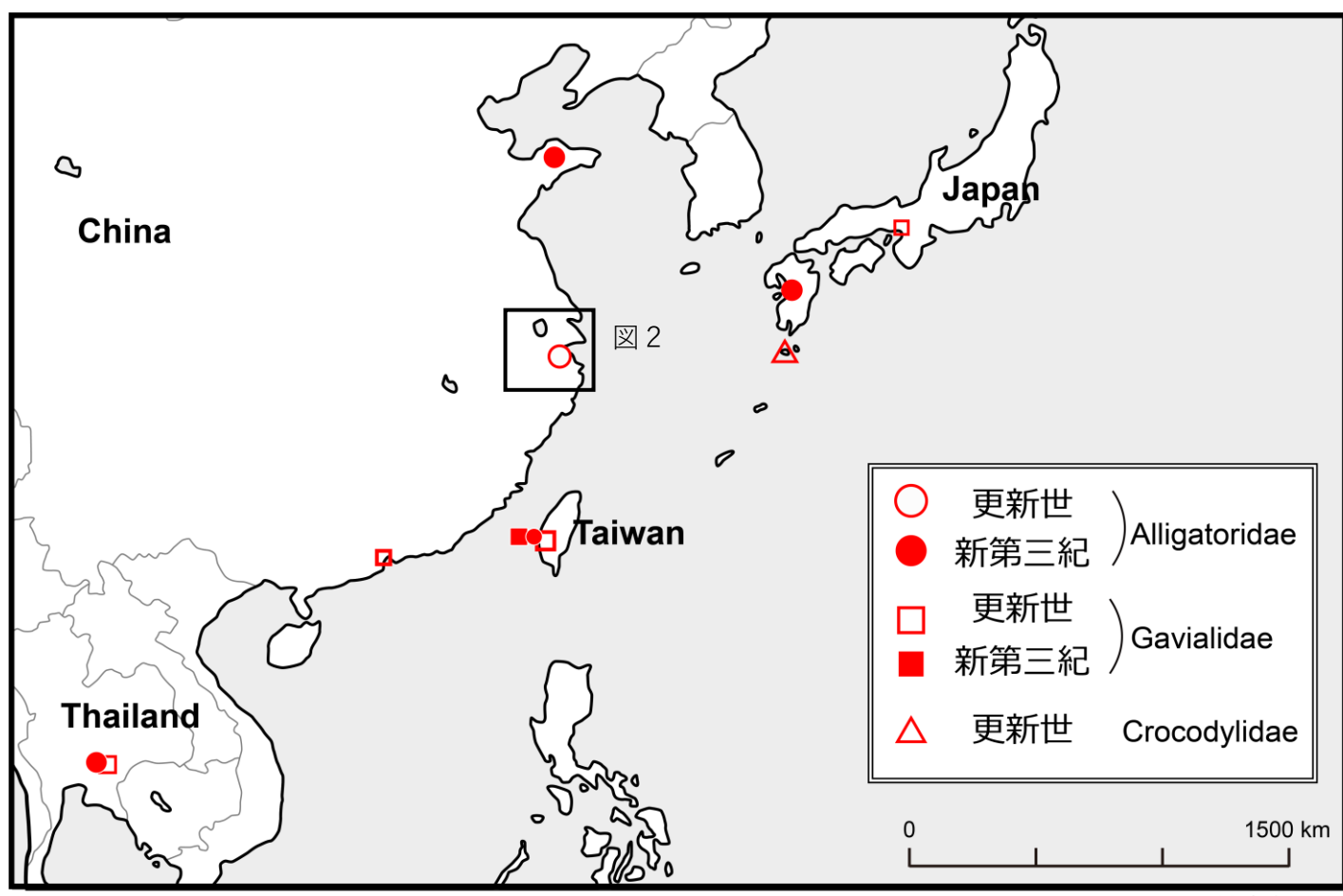


図1. 東部アジアのワニ類の化石記録（新第三紀と更新世の記録）

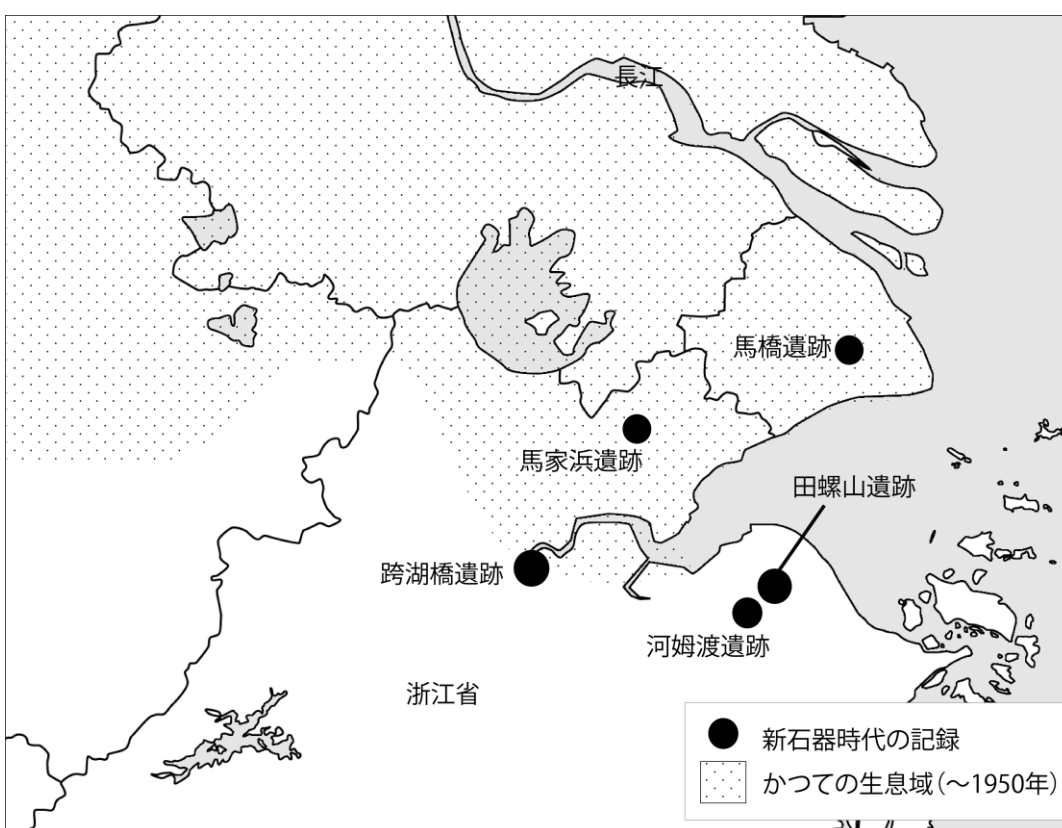


図2. ヨウスコウワニの生息地域と遺跡の記録（新石器時代；1万年～7000年前）

図1の参照
Cho & Tsai, 2023;
Claude et al., 2011;
Chang, 1986; Darlim et al., 2023; Iijima et al., 2016, 2022; Jiang, 2014; Li & Wang, 1987; Matsui & Kikuchi, 2016; Shikama, 1972; Shan et al., 2009, 2013; Thorbjarnarson and Wang, 1999; 小島・亀井, 1966.

Alligatoridae

ヨウスコウワニ (*Alligator sinensis*)
現生種ではアジア唯一

Crocodylidae

オリエントワニ (*Crocodylus porosus*)
1852年奄美大島に流れ着いた記録あり。
奄美大島1852年記録 Nagoe (1984)

Gavialidae

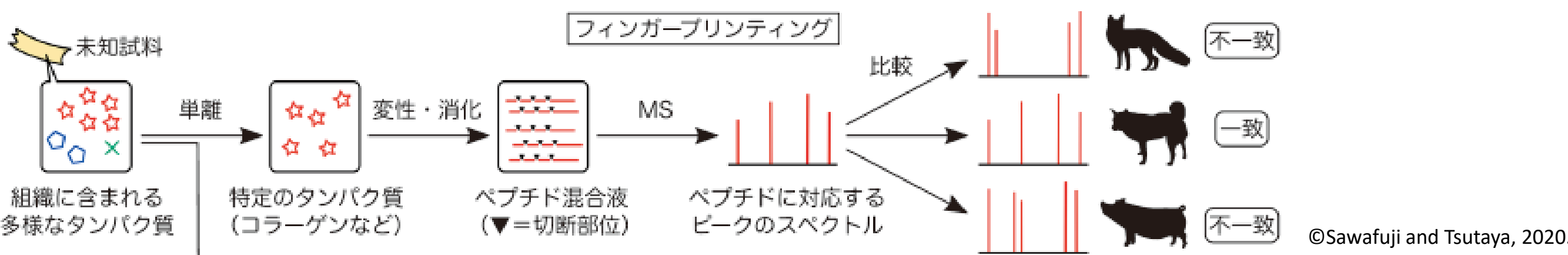
マレーガビアル (*Tomistoma schlegelii*)

マチカネワニ→
Toyotamaphimeia machikanensis
©Kobatake and Kamei, 1966.
日本で見つかった更新世の全長7 mのワニ
←ハネユスチス サイネンシス (*Hanyusuchus sinensis*)
© Iijima et al., 2022.
3 0 0 0 年前の地層から見つかった巨大ワニ。

●頭以外の骨ではどのワニかを同定するのは、ちょっとむずかしい。

骨の中のコラーゲン1型のアミノ酸配列は種によって異なる。動物考古学のZooMSの手法で同定したい。

特定の配列で切る酵素を用いた質量分析により、種の特徴としての「ピークのスペクトル」が現れる。



©Sawafuji and Tsutaya, 2020.

TOF-MS	<i>Alligator sinensis</i>			<i>Crocodylus porosus</i>		<i>Tomistoma schlegelii</i>	
PEAK Count (個)	OMNH R4036	OMNH R4037	OMNH R4038	HoUM-VC 40030	HoUM-VC 40031	THNHM 27262	IC01
24	+	+	+				
5						+	+
5				+	+		
14				+	+	+	+
2	+	+	+			+	+

比較するために現生のワニ類のデータベースが必要。

ワニ類の骨を集めて分析を行った。

OMNH；大阪市立自然史博物館、THNHM；タイ国立自然史博物館 IC；飯島正也個人標本 HoUM；北海道大学総合博物館

（左表）質量分析の結果
最大100ピーク（ピークの強さ順）のうち、特異的なピークの数进行カウントした。ヨウスコウワニが3種のうちでは最も特異的なピークが多いことが分かった。

考古遺跡のワニ（約8000年前）から、ヨウスコウワニに特徴的なピークと共通するピークが見られた。またそれらのピークのペプチド断片のアミノ酸（LC-MSMS分析の結果）も現生のものと同じ配列であることが分かった。

→古い試料にコラーゲンが残っていて、現生と比較比較の結果同定することができた。

●これからやりたいこと。

世界中の今生きているワニのコラーゲンデータを集めて、遺跡や化石など古いワニの骨の「かけら」から同定する。当時どんなところにどんなワニが住んでいてどんな進化をたどったのか、明らかにしたい。

鳥類や哺乳類のタンパク質を用いた研究は動物考古学で行われている。ワニ類は環境変動の影響を受けやすいうえ、駆除対象となるなど人為的な影響を受けやすい。これまで同定できなかったワニ類の骨をこの手法で調べることで、正確にワニの昔の分布や環境変動を知る手がかりが得られる。

★ そのために解決しなければならない問題点。

どんな条件の保存環境のどんな骨であれば化石の骨の中にもコラーゲンが残るのかは、まだわかっていない。

・もしも1億年タンパク質が残るのであれば、恐竜の時代の化石からタンパク質の情報を取り出せるかもしれない。しかし、長い年月で分解されたり、変性していることが予測されるので実際結構むずかしい。

参考文献
Iijima, M. et al. An intermediate crocodylian linking two extant gharials from the Bronze Age of China and its human-induced extinction. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* **289**, 20220085 (2022).
Nagoya, S. Nanto Zatsuya: Bakumatsu Ananji Minzokushi; 南島雑話：幕末奄美民俗誌. (Heibonsya, Tokyo, 1984).
Sawafuji, R. & Tsutaya, T. 質量分析を利用したプロテオミクスの考古学・古人類学における応用. *Anthropological Science (Japanese Series)* **128**, 1–19 (2020).
小島信夫 et al. 大飯層群よりワニ化石の発見. 第四紀研究 **4**, 49–58、2 (1965).