

鳥のように眠る新種の恐竜をモンゴルで発見

～恐竜の生態から明らかになる、鳥類への休眠行動の進化～

ポイント

- ・新種のアルバレッツサウルス類恐竜、*Jaculinykus yaruui* (ヤキュリニクス・ヤルウイ) を命名。
- ・ヤキュリニクスは鳥類の休眠時のように、頭部を体に埋め、後肢を畳んだ状態で発見。
- ・鳥類の休眠行動の進化的起源が原始的なマニラプトル類恐竜まで遡ることを示唆。

概要

北海道大学大学院理学院博士課程の久保孝太氏、北海道大学総合博物館の小林快次教授、米国・ノースカロライナ大学のツクトバートル チンゾリッグ博士、モンゴル古生物・地質研究機関のヒシグジャウ ツクトバートル博士の研究グループは、約7000万年前（白亜紀後期）のモンゴルに生息していた、アルバレッツサウルス類の恐竜のほぼ完全に保存された全身骨格を研究し、新属新種として、*Jaculinykus yaruui* (ヤキュリニクス・ヤルウイ) と命名しました。

系統解析の結果、ヤキュリニクスは進化型のアルバレッツサウルス類（パルヴィカーソル亜科）に属することが判明し、進化型のアルバレッツサウルス類が乾燥環境から湿潤環境へよく適応し、モンゴル・ネメグト盆地では多様な仲間が生息していたことが明らかになりました。またヤキュリニクスの良好な保存状態の手骨格は、太い第1指と非常に縮小した第2指のみからなり、アルバレッツサウルス類でのみ知られている手指の特殊化における中間的な状態を示していました。

さらに、ヤキュリニクスは頭部を体に埋め、長い首や尻尾が体を包み、座るように後肢を畳んだ状態で保存されており、現在の鳥類が眠るときに見せる休息姿勢に非常に類似しています。鳥類の見せるこの行動は自らの体温を逃さないようにするための体温調節戦略と考えられており、化石記録では比較的鳥類に近縁なトロオドン類恐竜・メイなどごく少数の化石でしか確認されていません。アルバレッツサウルス類のヤキュリニクスは、トロオドン類よりもはるか以前に分岐した原始的なマニラプトル類に属しており、これまで考えられているよりも鳥類の休眠行動の起源が古い可能性を示しています。

なお、本研究成果は、2023年11月15日（水）、PLOS ONE 誌にオンライン公開されました。



鳥のように眠るヤキュリニクス・ヤルウイの復元画。

©山本聖士

【背景】

アルバレッツサウルス類の恐竜は、マニラプトル類と呼ばれる獣脚類に属し、一本指しかない非常に短い前肢と鳥のような特徴を多く備えた非常に奇妙なグループです。また、獣脚類の間では、鳥類につながる系統とは独立して、全長が1m以下になるまで著しく小型化したことでも、その進化は長らく注目されてきました。しかし、鳥類に類似した華奢で小さい骨格であるゆえに、これまでの化石記録の多くはとても断片的で、系統関係や生態復元における基礎である解剖学的情報が限られており、その生態・進化を解釈する上での妨げになってきました。

アルバレッツサウルス類は、主にモンゴル、次いで中国とアルゼンチンの白亜紀の地層から発見され、中国からはジュラ紀後期の最も原始的な仲間も発見されています。特にモンゴル・ゴビ砂漠にあるネメグト盆地からは、世界中で最も多くの種類の進化型のアルバレッツサウルス類が報告されています。

2016年8月、モンゴル・ゴビ砂漠南西部のネメグトで行われた、北海道大学—モンゴル古生物・地質研究機関合同の発掘調査で、これまでで最も保存状態の優れた進化型のアルバレッツサウルス類の全身骨格の化石が発見されました。この全身骨格は、多くの骨格要素が関節して保存されているため、急速に堆積物で埋没したと考えられ、生態時の姿勢を示している可能性が分かりました。

そこで研究グループはこの全身骨格の化石により、初めてアルバレッツサウルス類の包括的な解剖学的記載を行い、その進化史の復元する上で系統学的解析、そして保存されていた姿勢を記載した上で生態学的解釈を行いました。

【研究成果】

・新属新種であること

ヤキュリニクスには、他のアルバレッツサウルス類にみられない固有の特徴（①背腹方向に高い鼻口部のある前上顎骨、②頭頂骨にある内側にカーブした parasagittal crest、③腹側から見て湾曲の弱い、直線的な下顎骨、④手根中手骨にある大きく発達した内側突起、⑤大腿骨の遠位部にある外側突起の発達、⑥脛骨の近位部にある内側突起の大きな発達、など）があることから、新属新種であることが判明しました（図1）。

学名「ヤキュリニクス・ヤルウイ (*Jaculinykus yaruui*)」の属名の"Jaculus"は、ギリシャ神話に出てくる小さな竜の名前、"onykus"はラテン語で「爪」を意味します。そして、種小名の"yaruui"は「素早い」を意味する、モンゴル語“я а р у у”に由来しています。この小さい体格の恐竜が、とても長い後肢とよく発達した爪を持つところから、「素早く小さな竜の爪」という意味を持つ「ヤキュリニクス・ヤルウイ」と命名しました。

・進化型のアルバレッツサウルス類（パルヴィカーソル亜科）であることの解明、及び同グループの多様化と手指の特殊化への示唆

他のアルバレッツサウルス類の仲間とどのような系統関係があるかを調べる上で、ヤキュリニクスを含めた118分類群と596個の特徴を用いて、系統解析を行いました。その結果、ヤキュリニクスは、派生的（進化型）なアルバレッツサウルス類（パルヴィカーソル亜科）であり（図2）、ネメグト盆地から産出した他の仲間・シュヴウイアと単系統を形成したことが分かりました。ヤキュリニクスには、他の進化型のアルバレッツサウルス類と共通する特徴（尺骨の非常に発達した olecranon process、手根骨と中手骨の癒合、束状になった中足骨）に加え、シュヴウイアと共通する特徴（前方頸椎の椎体部の長軸の長さが横幅の2倍以下、前方頸椎の関節面の形状）を持っていたことが明らかになりました。

また数多くの進化型アルバレッツサウルス類が生息していた、モンゴル・ネメグト盆地には、恒常的に水系のない乾燥した環境（ジャドフタ層）から河川層（ネメグト層）の湿潤な環境、湿潤環境と乾燥環境の入り混じる環境（バルンゴヨット層）が分布していたと考えられています。系統関係から、彼らは湿潤な環境から乾燥した環境に適応・多様化していったことが分かりました。

さらに、アルバレッツサウルス類の特異な特徴として、機能する手指が第1指（親指）のみになるという手骨格の特殊化があります。これまで、原始的なアルバレッツサウルス類・バンニクスから進化型のアルバレッツサウルス類・シュヴウイアにかけて、発達した第1指に対して、第2-3指が著しく退縮し、さらに中国で見つかったリンヘニクスでは、第2-3指が完全に消失した一本指の手骨格が知られています。ヤキュリニクスの良好に保存された手骨格には、大きく発達した第1指と非常に退縮した第2指からなる2指性であり、これらの特殊化の過程における中間的な状態であることが分かりました（図2）。

・眠った姿勢のアルバレッツサウルス類恐竜が示唆する鳥類の休眠行動の進化

ヤキュリニクスは、骨格要素の多くが遊離せずに、関節した状態で発見されました。また関節して発見される恐竜で見られる“デスポーズ”（背中をのけ反った姿勢）とは異なり、頭部は胴体に埋めるような状態で、長い頸部や尾部は湾曲して胴体を包み、また後肢は座るように置かれた姿勢で保存されていました（図1）。

これらから、ヤキュリニクスは、死亡時に急速に埋没され、捕食者や分解者による分解作用を免れ、死亡時の姿勢のまま保存されたと考えています。この頭部を胴体に埋め、両足を折り畳んだ姿勢は、現在生きている鳥類が見せる休眠姿勢に非常に類似しています。この姿勢は、体温が下がることを防ぐ鳥類の体温調節行動と考えられており、これまでの化石記録では、鳥類に近縁な恐竜類・トロオドン類のごく少数の標本（メイヤシノルニトイデス）でのみ知られてきました（図2）。

トロオドン類よりもずっと原始的なアルバレッツサウルス類のヤキュリニクスで、鳥類の休眠姿勢が見られたことは、鳥類の休眠行動の起源が鳥類に分岐するずっと以前の段階・原始的なマニラプトル類の恐竜まで遡ることを示しています。

【今後への期待】

今回報告した新種のアルバレッツサウルス類・ヤキュリニクスは、同グループの詳細な解剖学的情報を明らかにすると共に、鳥類のような特性（特徴や行動）が、鳥類に分岐する以前の恐竜類の間で、広く分布・進化が進んでいたということを強調しています。今後もモンゴルから発見される新たな化石の追加により、恐竜から鳥類への進化過程やその背景の理解が進むことが期待されます。

論文情報

論文名 A new alvarezsaurid dinosaur (Theropoda, Alvarezsauria) from the Upper Cretaceous Baruungoyot Formation of Mongolia provides insights for bird-like sleeping behavior in non-avian dinosaurs (モンゴル・上部白亜系バルンゴヨット累層から産出する新たなアルバレッツサウルス類が示唆する非鳥類型恐竜における鳥類の休眠行動への示唆)

著者名 久保孝太¹、小林快次²、Tsogtbaatar Chinzorig^{3, 4}、Khishigjav Tsogtbaatar⁴ (¹北海道大学大学院理学院、²北海道大学総合博物館、³米国・ノースカロライナ大学、⁴モンゴル古生物・地質研究機関)

雑誌名 PLOS ONE (科学専門誌)

DOI 10.1371/journal.pone.0293801

公表日 2023年11月15日(水)(オンライン公開)

お問い合わせ先

北海道大学大学総合博物館 教授 小林快次(こばやしよしつぐ)

TEL 011-706-4730 メール ykobayashi@museum.hokudai.ac.jp

配信元

北海道大学社会共創部広報課(〒060-0808 札幌市北区北8条西5丁目)

TEL 011-706-2610 FAX 011-706-2092 メール jp-press@general.hokudai.ac.jp

【参考図】

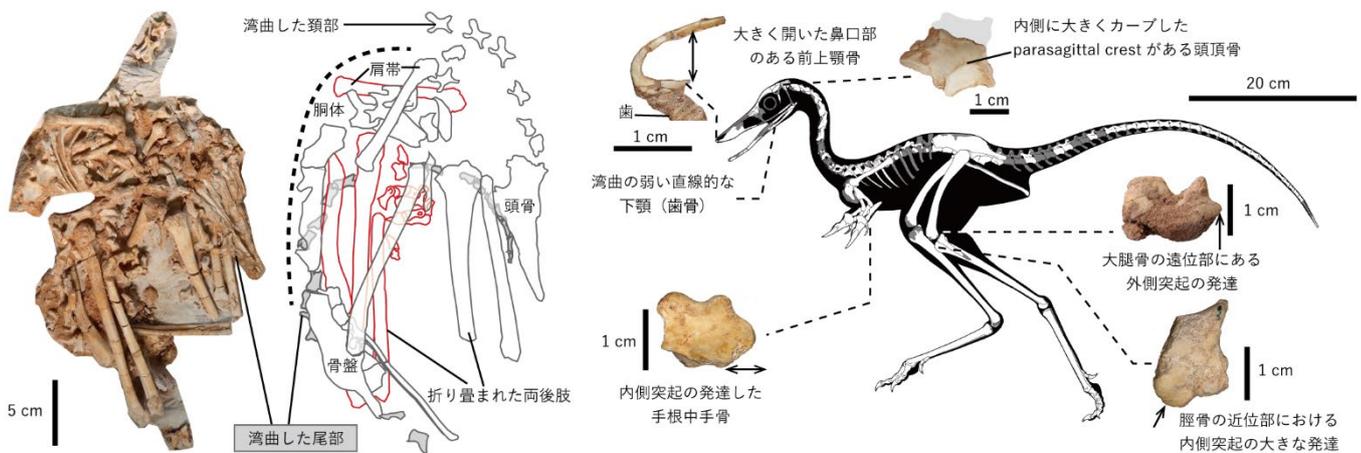


図 1. ヤキュリニクスの産出状態(写真とイラスト)(左)。ヤキュリニクスの骨格図(産出部位は白色: ©増川玄哉)及び固有な特徴(右)。

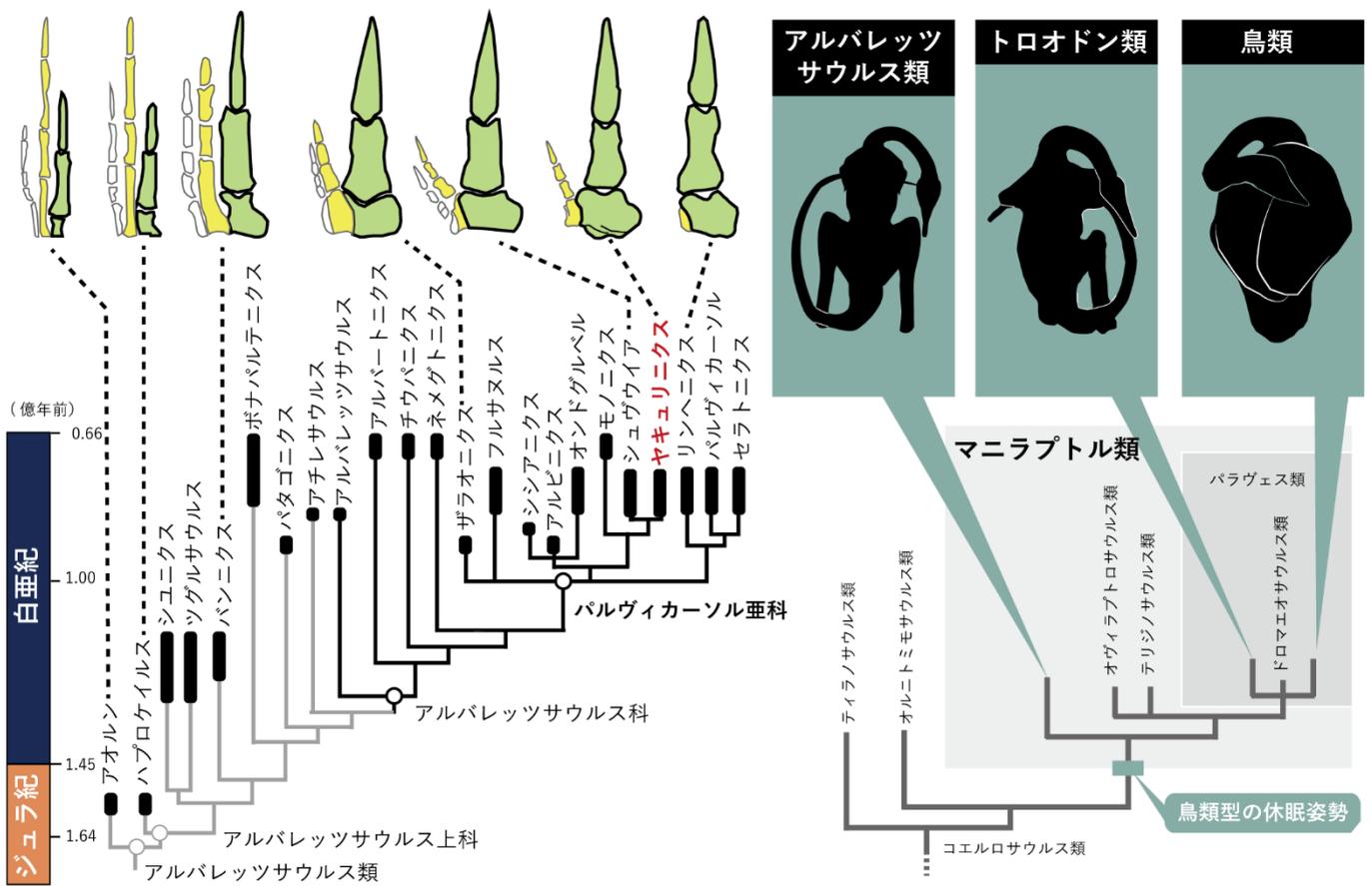


図 2. アルバレッツサウルス類の系統樹（厳密合意樹）と手骨格の進化（第 1 指、緑色；第 2 指、黄色；第 3 指、白色）（左）。獣脚類恐竜における鳥類のような休眠姿勢の進化（右）。