

## 淡路島の恐竜化石を新属新種「ヤマトサウルス・イザナギイ」と命名 ～恐竜類ハドロサウルス科の起源～

### ポイント

- ・ヤマトサウルスが原始的なハドロサウルス科で、科の起源において重要であることを解明。
- ・ハドロサウルス科の起源はアジアとアメリカ東部で、その後アジアで大繁栄を始めたことを示唆。
- ・東アジアは、原始的なハドロサウルス科において、数千万年間のレフュジアだった可能性を示唆。

### 概要

北海道大学総合博物館の小林快次教授、岡山理科大学の高崎竜司研究員、兵庫県立人と自然の博物館の久保田克博研究員、米国・サザンメソジスト大学のアントニー・フィオリロ博士の研究グループは、2004年に兵庫県淡路島南部の洲本市の白亜紀最末期（約7,200万年前）の地層から発見されていた恐竜化石の研究を行いました。先行研究では、ハドロサウルス科のランベオサウルス亜科に属すと学会発表されていました。

本研究によってこの恐竜化石が、ランベオサウルス亜科ではなく、原始的なハドロサウルス科であることを明らかにし、新属新種として「ヤマトサウルス・イザナギイ（伊弉諾の倭竜という意）」と命名しました。これまでハドロサウルス科の大繁栄の鍵は、食に関わる顎や歯の進化だとされてきましたが、本研究によって、肩や前肢の進化が、ハドロサウルス科の起源において重要であることを示唆しました。ハドロサウルス科の起源においては長年の議論が行われていますが、本研究では起源がアジアとアメリカ東部（アパラチア）にあり、その後大繁栄を始めた場所はアジアであることを示唆しました。また、ヤマトサウルスは、約2千万年前に現れたハドロサウルス科の生き残りの可能性があり、当時の東アジアは、原始的なハドロサウルス科において、2千～3千万年間のレフュジア（昔のままの種が残存している地域）であった可能性を示唆しました。白亜紀末の地層から、原始型（ヤマトサウルス）と進化した型（カムイサウルス）の産出をアジアで初めて確認し、恐竜の生活圏の地域性を表している可能性を提唱しました。

なお、本研究成果は、2021年4月27日（火）オンライン公開の *Scientific Reports* 誌（Nature Publishing Group）に掲載されました。



兵庫県から発見されたヤマトサウルス（左）と同時代の北海道に生息していたカムイサウルス（右）の復元画。©服部雅人

## 【背景】

ハドロサウルス科の恐竜は、吻部に長く平たいカモのようなクチバシをもつ、白亜紀で最も成功した植物食恐竜です。白亜紀後期の後半（カンパニアン期：約 8,350-7,060 万年前）以降に、急激に多様化し、オーストラリアとインドを除く全大陸に分布域を広げました。この高い多様性は、独特な顎や歯の構造の進化によって確立された効率の良い口内消化に起因していると考えられています。日本における白亜紀後期のハドロサウルス類は、北海道小平町、福島県いわき市・広野町、香川県さぬき町、長崎県長崎市・西海市、熊本県御船町、鹿児島県薩摩川内市から部分的な化石が発見されており、2019 年には北海道むかわ町からカムイサウルス・ジャポニクスがハドロサウルス科の新属新種として記載報告されました（図 1）。これらの資料に加えて、2004 年 5 月、岸本眞五氏（姫路市在住）は兵庫県洲本市に分布する白亜紀末の海成堆積物である和泉層群北阿万層（約 7,194-7,169 万年前）から、恐竜の下顎の一部と思われる化石を含む数点を発見しました（図 1）。同月には兵庫県立人と自然の博物館が調査を行い、追加資料を採取しました。これらの資料は、当時、札幌医科大学と兵庫県立人と自然の博物館の研究員の共同研究により、ハドロサウルス科の中でも派生したランベオサウルス亜科であると同定され、2005 年に国内外の学会で発表されました。

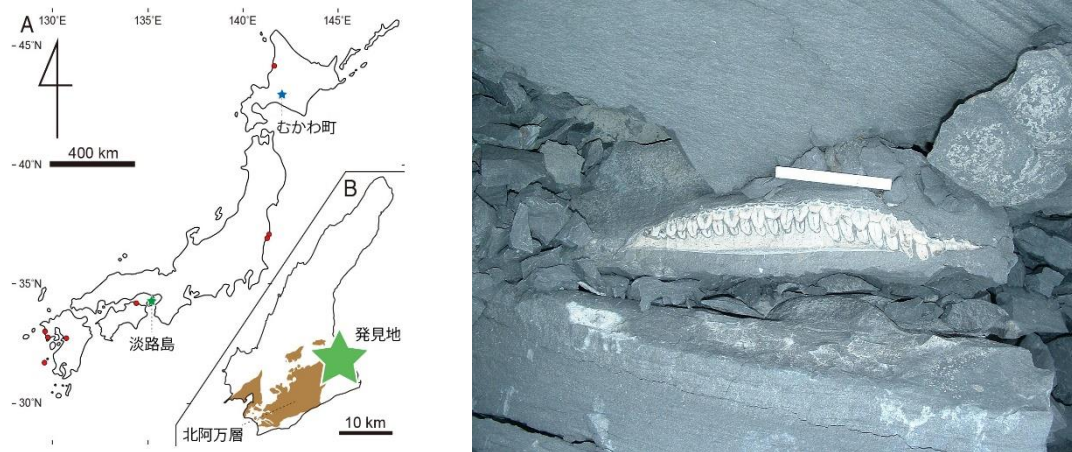


図 1.本資料の発見地（緑の星）。赤丸は白亜紀後期のハドロサウルス類の産地を示す（左）；発見時の下顎の一部の化石（右、岸本眞五氏提供）。

## 【研究成果】

### ・新属新種であることが判明

ヤマトサウルスは、他のあらゆる白亜紀後期のハドロサウルス類には見られない固有な特徴を 2 つ持つことが判明しました（下顎中央部における歯列の機能歯が一本しか無いことがある、歯の咬合面に Branched ridge (分岐稜線)と呼ばれる構造が存在しない）（図 2）。加えて、固有な特徴の組み合わせ（後方に向かって緩やかに広がる歯骨の結合面と歯骨の側面、大きく腹側に面した上角骨）を持つこともわかりました。これらの固有な特徴と特徴の組み合わせから、新属新種の恐竜類であることが判明しました。

### ・学名の意味

学名「ヤマトサウルス・イザナギイ (*Yamatosaurus izanagii*)」の属名の“yamato”は、古代の日本国家を示す「倭」を意味し、saurus の“sauro”は「爬虫類」を意味します。そして種小名の“izanagi”は、日本神話に登場する男神「伊弉諾」です。「国生み」によって日本国土が誕生したと云われていますが、その初めの島こそがヤマトサウルスが発見された淡路島であり、日本誕生の起源とも言えます。

また、淡路島から発見されたヤマトサウルスは、ハドロサウルス科の起源にも重要な役割を持っていることが本研究で明らかになりました。「淡路島」と「起源」という共通するキーワードから「伊弉諾の倭竜」という意味を持つ「ヤマトサウルス・イザナギ」と命名しました。

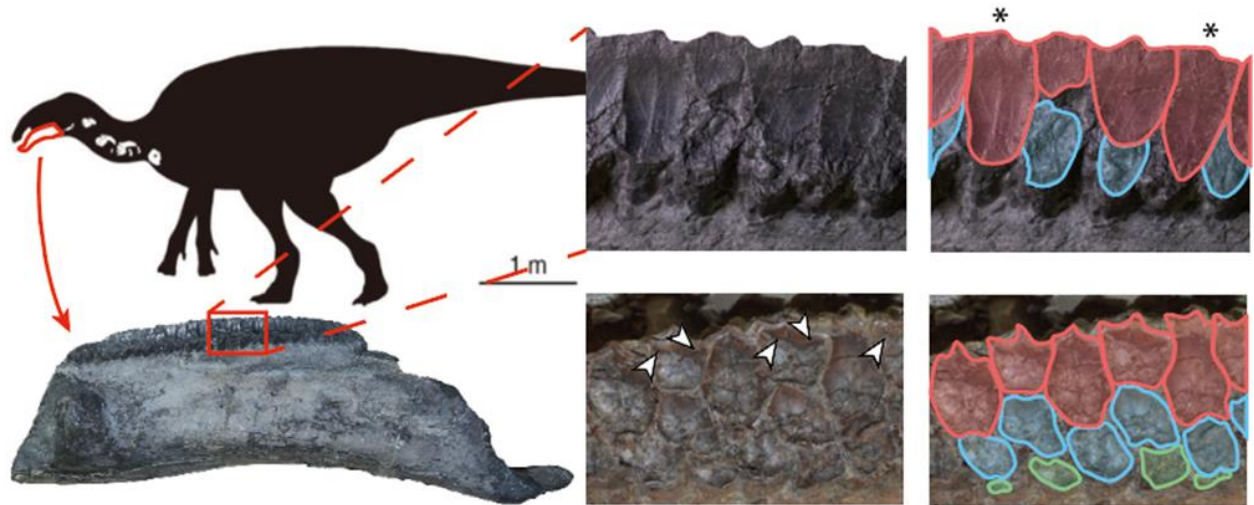


図 2. ヤマトサウルスのシルエット（左上）（©増川玄哉）と発見された歯骨（左下）。赤四角を拡大した写真（右上段）と他のハドロサウルス科（コリトサウルス）（右下段）の下顎の機能歯。アスタリスク：機能歯が一本しか無い歯列。矢印：分岐稜線。

### ・原始的なハドロサウルス科であることを解明

ヤマトサウルスが他の恐竜とどのような関係にあるか検証するために、354 個の特徴を 70 種の他のハドロサウルス類と比較する系統解析を行いました。解析の結果、ヤマトサウルスは基盤的(原始的)なハドロサウルス科である事が判明しました(図 3)。急激に多様化した、白亜紀後期の後半(カンパニアン期：約 8,350-7,060 万年前)以降の派生的なハドロサウルス科(カムイサウルスやニッポノサウルスなど)との最大の違いは烏口骨(肩の骨の一部)の上腕二頭筋結節が未発達であることです。

### ・肩や前肢の進化がハドロサウルス科の大繁栄に関連している可能性

肩と前肢の進化速度を調べた結果、基盤的なハドロサウルス科において肩と前肢の進化速度が加速する傾向が見られました(図 3)。この傾向は、ハドロサウルス科における二足歩行から四足歩行への進化を表している可能性が考えられます。先に述べた、白亜紀後期の後半にハドロサウルス科が大繁栄に成功した理由として、これまでは、食に関する特徴(歯や顎の構造)が注目されていましたが、本研究によって、体の動きに関わる肩や前肢の進化も、大繁栄の鍵を握っているかもしれないことを提唱しました。

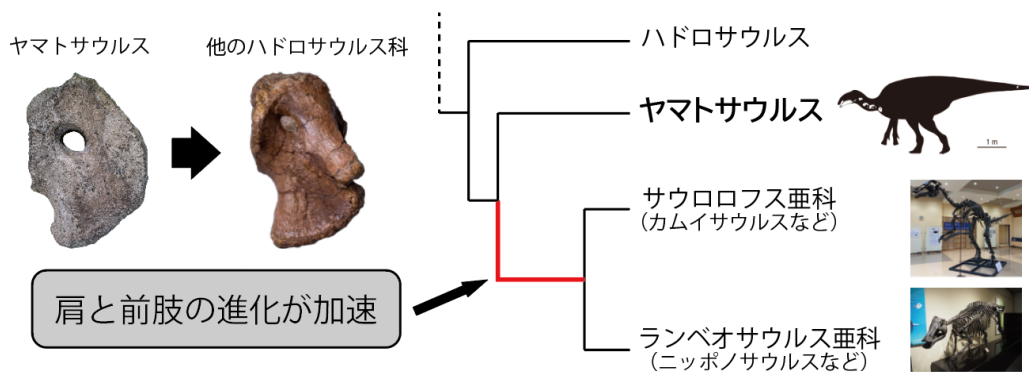


図 3. ヤマトサウルスの肩の骨(左)と、系統関係の概略図(右)。

## ・ハドロサウルス科の大繁栄がアジアで始まった可能性

ハドロサウルス類の生息域の変遷過程を統計的に推定したところ、ハドロサウルス科は誕生当初、北米東部（アパラチア大陸）とアジア大陸に広く分布していた事がわかりました（図4）。しかし、アメリカ東部のハドロサウルス科は一度絶滅し、ハドロサウルス科の最初の大繁栄はアジアで生じた可能性が本研究によって示唆されました。

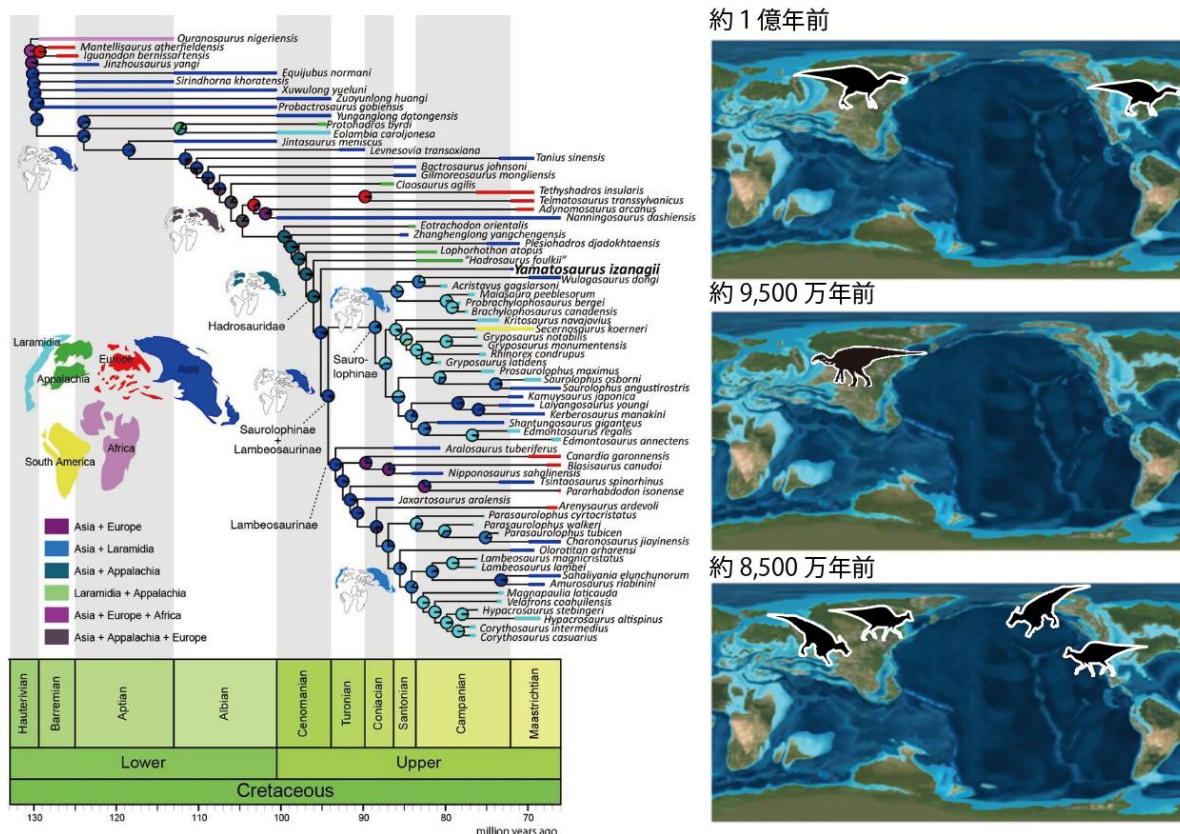


図4.ハドロサウルス類の祖先の生息域変遷過程（左）。時代ごと（約一億年前，約9500万年前，約8500万年前）のハドロサウルス類の分布域の変化。

## ・東アジアがハドロサウルス科にとってレフュジアだった可能性

さらに、ヤマトサウルスが約2千万年前の生き残りである可能性も提唱しました。ヤマトサウルスは白亜紀の最末期（約7,200万年前）の地層から見つっていますが、実は最初期（約9,500万年前）に大繁栄したハドロサウルス科の生き残りであったことを突き止めました。同様に基盤的なハドロサウルス類が白亜紀末期まで生き延びた例として、中国のタニウスやモンゴルのプレシオハドロスが存在することがわかりました。今回命名されたヤマトサウルスと合わせ、当時の東アジアは、原始的なハドロサウルス類にとって約2千～3千万年間のレフュジア（昔のままの種が残存している地域）となる、特異的な環境であった可能性が考えられます。

## ・東アジアにおけるハドロサウルス科の「棲み分け」の可能性

今回命名されたヤマトサウルスは、北海道むかわ町から発見されたカムイサウルスと同じ年代の地層から発見されています。白亜紀末の地層から基盤的なハドロサウルス科（ヤマトサウルスなど）と派生的なハドロサウルス科（カムイサウルスなど）の両方が見つかることは、アジアで初めての記録です。これまで、基盤的なハドロサウルス類は、派生的なハドロサウルス科の進出に伴い生息地を追われ、絶

滅するものと考えられてきました。唯一の例外が、当時諸島を形成していたヨーロッパで、海によって隔てられた島々に基盤的、派生的なハドロサウルス類が分かれて生息していたと思われます。ヤマトサウルスとカムイサウルスの関係も同じように、東アジア沿岸域の北部と南部で棲み分けることで、ヤマトサウルスのような基盤的なハドロサウルス類は白亜紀末期まで生き延びた可能性が考えられます。

### 【今後への期待】

2019年に命名されたカムイサウルスに続き、今回のヤマトサウルスの研究は東アジア沿岸域のハドロサウルス類の多様性がこれまで考えられていたよりも大きいことを明らかにしました。また、これらのハドロサウルス科の化石はどちらも海の地層から見つかっており、世界的にも貴重な情報源となっています。海辺という環境が恐竜類の進化に与えた影響を解明するために、日本の恐竜類の重要性が再確認できました。今後も更なる発掘・研究によって、日本独自の視点から恐竜類の進化を解き明かしていけると期待しています。また、今回のヤマトサウルスの研究はアマチュア化石コレクターの協力があって初めて実現したことです。今後も地域の化石愛好家の方々とより深い協力体制を築くことで、さらに研究が大きく進むと期待できます。

### 論文情報

論文名 A new basal hadrosaurid (Dinosauria: Ornithischia) from the latest Cretaceous Kita-Ama Formation in Japan implies the origin of hadrosaurids (白亜紀最末期の北阿万層から産出した新たな基盤的ハドロサウルス科の恐竜がもたらすハドロサウルス科の起源に関する新知見)

著者名 小林快次<sup>1</sup>、高崎竜司<sup>2</sup>、久保田克博<sup>1,3,4</sup>、アントニー・フィオリロ<sup>1,5</sup> (1北海道大学総合博物館, 2岡山理科大学, 3兵庫県立人と自然の博物館, 4兵庫県立大学, 5米国・サザンメソジスト大学)

雑誌名 Scientific Reports (Nature Publishing Group であるイギリスの学術誌)

DOI 10.1038/s41598-021-87719-5

公表日 2021年4月27日(火) 18:00 (オンライン公開)

### お問い合わせ先

北海道大学総合博物館 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

北海道大学総務企画部広報課 (〒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

岡山理科大学 入試広報部入試広報課 (〒700-0005 岡山市北区理大町1-1)  
TEL 086-256-8412 FAX 086-256-8452 メール kouhou@ous.ac.jp

兵庫県立人と自然の博物館生涯学習課 (〒669-1546 兵庫県三田市弥生が丘6丁目)  
TEL 079-559-2001 (代表) FAX 079-559-2007