



写真-1 川代溪谷に架かる吊り橋（平成23年9月撮影）

■ 国内最大級の大型植物食恐竜の化石発見！

上の写真-1は、川代溪谷とそこに架かる長さ90m、幅員1.5mの吊り橋を撮ったものです。この吊り橋から下流へ約800m行ったところで大発見がありました。

平成18(2006)年8月7日、丹波市在住の足立湧(きよし)さん、村上茂さんが丹波市山南町上滝の加古川水系篠山川で、篠山層群の地層から灰褐色の突起物（後に恐竜の肋骨の切片2本と推定）を発見しました。翌々日の9日、2人は三田市にある兵庫県立人と自然の博物館（以下「人博」という）に向かい、三枝春生主任研究員（古脊椎動物学）にその灰褐色の突起物の鑑定を依頼したところ、恐竜の化石であることがわかりました。

同年9月27日～29日の3日間、人博が中心になって発見現場で試掘が行われ、数10点の化石が採取されました。その中には大型の植物食恐竜であるティタノサウルス形類（後に二人の発見者が命名した愛称：丹波竜）の化石と獣脚類の歯と推定される化石が見つかりました。

平成19(2007)年1月3日、人博は記者発表を行い、植物食恐竜の肋骨部分などの化石10数点と肉食恐竜の折れた歯3点が見つかったと発表しました。

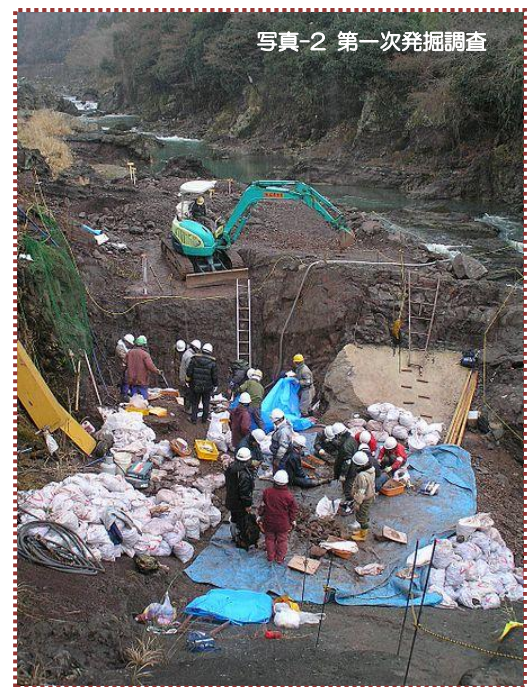


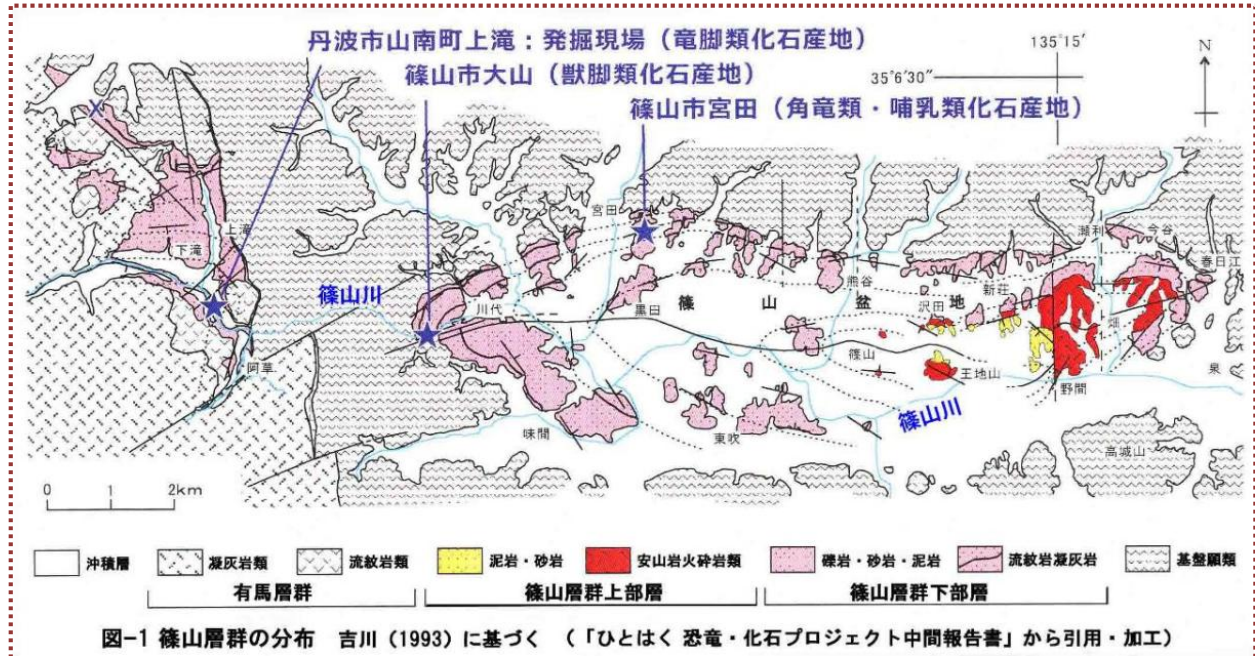
写真-2 第一次発掘調査

Copyright © 2011 兵庫県立人と自然の博物館
All Rights Reserved.

■ 篠山層群下部層は「化石の宝庫」

化石が発見された篠山層群は約 1 億 1 千万年前^{*1} の中生代白亜紀前期の地層で、古生代ペルム紀から中生代ジュラ紀^{*2}にかけて形成された基盤岩類を覆う形で、篠山盆地から丹波市山南町の川代溪谷沿いに南北約 5 km、東西約 15 km にわたり分布しています。これまで地質学習のフィールドとして親しまれてきたこの地層から恐竜やほ乳類の化石が続々と見つかり、一躍「化石の宝庫」として注目されています。

篠山層群は、火山岩が中心の上部層と、礫岩・砂岩・泥岩の互層構造の下部層に分かれていて、化石は下部層から発見されています。



※1 約 1 億 1 千万年前：篠山層群の年代測定は、SHRIMP (Sensitive High Resolution Ion Microprobe) と呼ばれる二次イオン質量分析器を搭載した分析装置で行われた。

※2 古生代ペルム紀から中生代ジュラ紀：地球誕生から現在までの 46 億年は、大きく二つに分けて、地球誕生から 5 億 4 千万年前までを「先カンブリア時代」(生命が誕生し軟体生物が繁栄した時代)、以降を「顕生代」とし、「顕生代」は古い順に、三葉虫や腕足動物が繁栄した「古生代」、爬虫類の時代といわれた「中生代」、そして哺乳類の時代である「新生代」に区分されている。

- ・「古生代」は 5 億 4 千万年前から 2 億 5 千万年前までの時代をいい、これを古い順に「カンブリア紀」、「オルドビス紀」、「シルル紀」、「デボン紀」、「石炭紀」、「ペルム紀」に細区分している。「ペルム紀」の終わりに、地球史上最大規模ともいわれる大量絶滅が起こったとされている。
- ・「中生代」は 2 億 5 千万年前から 6500 万年前までの時代をいい、恐竜が生息していた時期にほぼ対応する。これを古い順に「三畳紀」、「ジュラ紀」、「白亜紀」に細区分している。白亜紀末には、ペルム紀末の大量絶滅に次ぐ大規模な絶滅が起きた。

■ 第 6 次調査までの成果

保存状態の良い化石が発見されたことで、大規模な発掘を行えば、さらに多数の化石が発掘できる可能性があり、特に 1 体分がまとまって埋まっていれば完全な骨格標本が得られることが期待できます。そうなれば日本ではトップクラスの恐竜化石になることから、以後、6 次につながる発掘調査が、人博を中心に発掘ボランティアの協力を得て進められました。

化石を発見した場所は河川区域内だったため、発掘作業は河川法第 24 条 (土地の占用の許可)、第 27 条 (土地の掘削等の許可)、第 55 条 (河川保全区域における行為の制限) の許可を得て、増水で化石が流されたり破損したりしないように増水期を避けて行われました (なぜか第 25 条 (土石等の採取の許可) の手続きはとられていません)。

なお、第 6 次調査は民有地のため、河川法第

55 条の許可のみ。発掘調査の期間、規模等は表-1 のとおりです。発掘されたティタノサウルス^{*4} 形類 (丹波竜) は竜脚形類に属し、その骨格から全長は 15m を超えるとみられています。

表-1 発掘調査の期間・規模等

	調査期間	調査日数	調査面積
第 1 次	2007.1.22~2007.3.21	35	21 m ²
第 2 次	2007.11.20~2008.3.3	56	25 m ²
第 3 次	2008.12.2~2009.3.9	51	26 m ²
第 4 次	2009.12.8~2010.3.5	56	20 m ²
第 5 次	2010.12.11~2011.2.20	61	30 m ²
第 6 次	2011.12.11~2012.1.15	25	7 m ²

発掘現場に整然と並ぶ骨から、丹波竜は体の右側を下にして倒れていたことがわかっています。そのため、右側の骨は発掘されましたが、左側の骨は、周囲に散らばっていた数千個の骨片から、他の動物の活動や風化により粉碎されたものと考えられています。

腰から尾の骨はほぼ完全に見つっていますが、脚部は未発見です。脚は胴から外れやすく、肉食恐竜によって散逸することが多く発見は難しいようです。

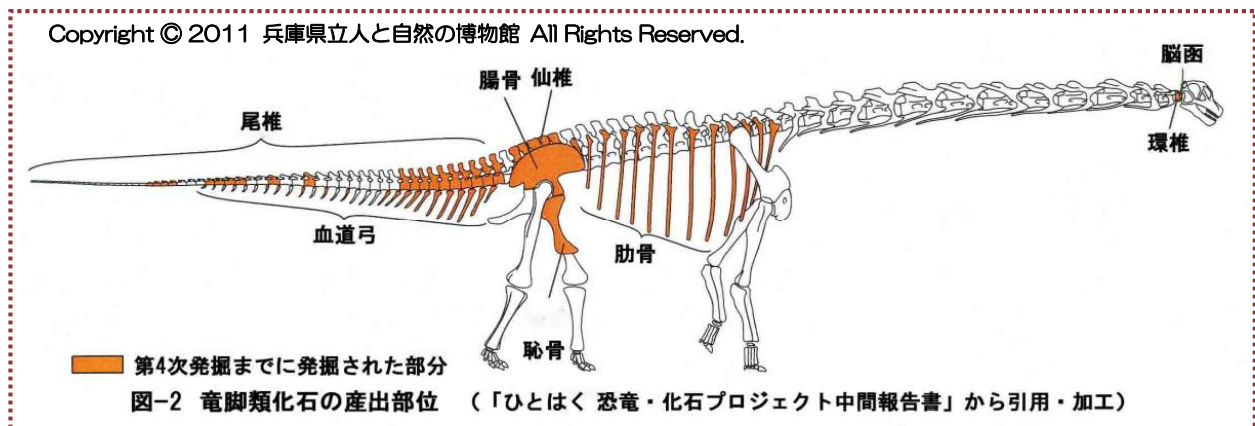
第1次調査では、脳が入っていた「脳函(のうかん)」が発掘されました。この発見例は国内ではほんの数例しかなく、しかも体の骨と頭部と一緒に発掘されるのは世界的にも珍しいとか。この化石には脊髓や神経、血管の通る穴が生々しく残っているそうです。

また第2次調査では、「環椎(かんつい)」と呼ばれる首の骨が発掘されています。首の中でも壊れやすい部位のため、発見は世界的にも数例しかなく、竜脚形類の首の骨が見つかったのは国内初だそうです。

第3次調査では、丹波竜の骨と同時に肉食恐竜であるティラノサウルス類(獣脚類)の前顎の歯も発掘されました。ティラノサウルス類が、死んだ丹波竜を食べている時に歯がぼろっととれたのでは、と考えられています。

さらに、第5次調査では、植物食恐竜であるテリジノサウルス類(獣脚類)の歯の化石が発見されています。

※4 ティタノサウルス：この名は、ギリシャ神話の巨神、「Titan：タイタン」に由来する。サウルス(saurus)は、「トカゲ」を意味するギリシャ語 sauros のラテン語読み。



※ 前掲の写真および図は、兵庫県立人と自然の博物館の許諾を得て引用しています。再引用を禁じます。

■ 篠山層群の化石保護に向けて

大型植物食恐竜の化石が発掘された丹波市は、盗掘や化石の損壊を防ぎ、新たに化石が見つかる可能性がある地域を保護するため、化石発見の記者発表から3ヶ月半後の平成19(2007)年4月19日の臨時議会において「丹波市恐竜化石保護条例」を制定しました。この条例における「保護区域」(大字単位で区域を指定)内では、災害時の応急措置や学術調査を除き、所有地以外での化石採取や、化石を含む土地の破壊につながる形質変更も禁止となり、違反者には5万円以下の罰金が科されます。また化石を発見、採取した場合は所有地内でも市に届けるよう求めています。

また、篠山層群下部層が分布する丹波篠山市も、同様の趣旨で「丹波篠山市脊椎動物化石保護条例」を平成20(2008)年6月27日に制定しました。条例では、調査の届け出は不要ですが、篠山層群で化石を発見した場合、市に届け出るとともに県教委などに化石の提供を義務付けています。また、貴重な化石が見つければ、市長が「重点保護区域」に指定し、化石の採取や土地の破壊を禁止するとともに市が土地を借り上げることもできるとしています。

■ 化石のでき方と化石のクリーニング

篠山川で発掘された恐竜の化石は、遺骸が地層に閉じ込められたのち、骨の主成分であるリン酸カルシウムは無機物であるため分解されず、コラーゲン等の有機物は分解されて消失、できた隙間を鉱物(鉄、炭酸カルシウム、珪酸など)が埋めて石化したものだそうです。

発掘した化石にへばりついている岩石や泥を取り除いてきれいに整形する作業を「化石のクリーニング」といい、化石の研究にとって非常に重要で根気のいる作業です。小さなハンマーとタガネを使って化石のまわりの岩石をコツコツ取り除き、さらに細かい作業の場合は、顕微鏡を見ながらエアチゼルというペンのような道具で、コンプレッサーで圧縮した空気を利用してペン先の針を細かく振動させ、化石のまわりの岩石を少しずつ飛ばしていきます。

博物館などに展示している化石は、その姿になるまでに、クリーニングに長い時間と労力が費やされています。今回のような巨大恐竜の化石になると、数年がかりの長丁場になることもあるそうです。

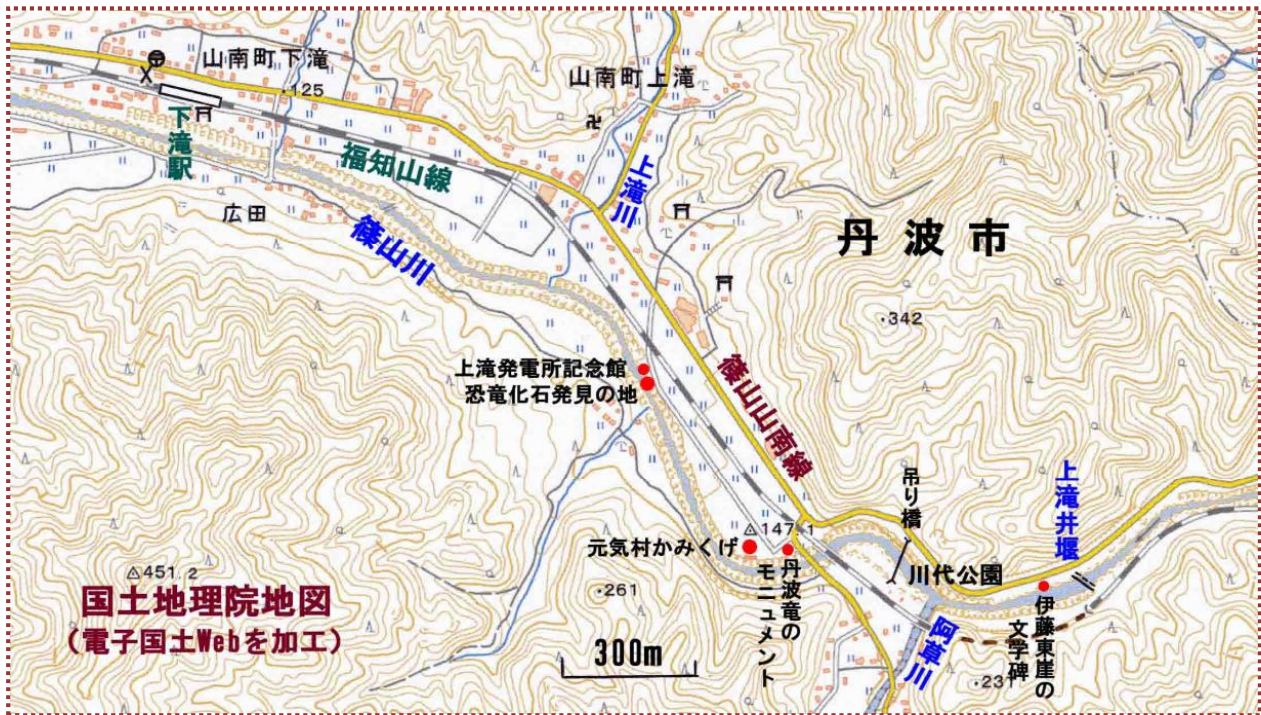


図-3 「恐竜化石発見の地」周辺の地図

■ モノローグ

今回発掘された丹波竜が地上を跋扈（ばっこ）していたのは、中生代白亜紀の前期。その頃の日本列島は大陸と地続きだったそうです。

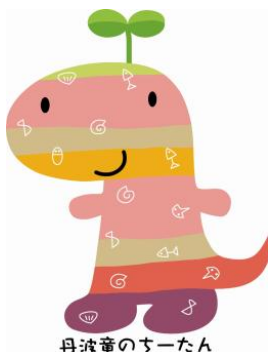
中生代のジュラ紀から白亜紀にかけて、その時代の主役を演じた恐竜たちが地上に繁栄していた世界は、スピルバーグ監督の映画「ジュラシックパーク」でイメージできるようになりました。巨大隕石の衝突により恐竜は突然地球上から姿を消してしまったといわれていますが、6次にわたる発掘調査によって、丹波竜が1億1千万年の眠りから目を覚ましました。

今回、恐竜化石の発掘についてご多忙の中いろいろと教えていただいた三枝先生の話では、恐竜化石の発掘作業はとりあえずこれで終了とのことでした。

しかし、“丹波竜の里”は「化石の宝庫」です。またいつか、篠山層群下部層の露頭で恐竜が太古の眠りから目を覚ますかもしれません。その日が近い将来やってくることを楽しみにしたいと思います。



写真-3 埋戻し後の発掘現場。



※ 平成 27 (2015) 年 3 月 29 日、丹波竜発見地に近い「元気村かみくげ」施設の入り口に、丹波竜 (学名: タンパティタニス・アミキティアエ) の実物大モニュメント (体長 15m、体高 7m) が完成しました (写真-4)。

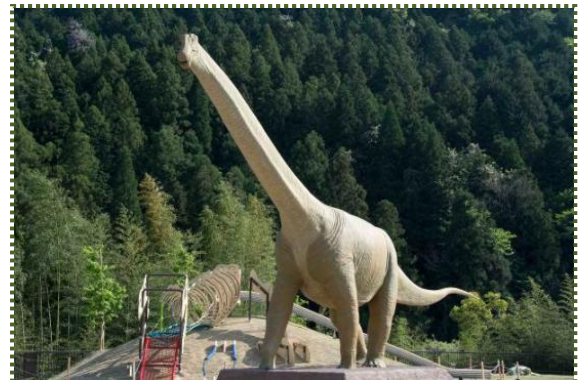


写真-4 「元気村かみくげ」近くに完成した丹波竜の実物大モニュメント

【参考資料】

- 1 『ひととはく恐竜・化石プロジェクト中間報告書』 兵庫県立人と自然の博物館 平成 23 年 3 月
- 2 『丹波竜～太古から未来へ』 神戸新聞総合出版センター編 平成 22 年 3 月
- 3 『恐竜化石等の情報』 県立人と自然の博物館 HP
<https://www.hitohaku.jp/research/kaseki-MIDASInews.html>
- 4 『国内最大級「丹波竜」化石の発見！』 丹波地域恐竜化石フィールドミュージアム HP
丹波地域恐竜化石フィールドミュージアム推進協議会
<https://tamba-fieldmuseum.com/study/fossil/Tambatitanis>
- 5 『篠山層群から目覚めた太古の生きものたち』 丹波地域恐竜化石フィールドミュージアム HP
<https://tamba-fieldmuseum.com/study/fossil>
- 6 『丹波竜.com～丹波竜について』 丹波市教育委員会 教育部恐竜課 更新 2023 年 08 月
<https://www.tambaryu.com/about/65.html>

※発刊：平成 24 (2012) 年 4 月 『ひょうご水百景』 No.11
改訂：令和 8 (2026) 年 4 月 『ひょうご水百景』 No.11-1