化石研究会会誌　　Journal of Fossil Research, Vol. 46(2), 81-86(2014)

［特集・講演録］

白山手取川ジオパークにおける桑島化石壁を利用した活動

日比野剛*

Activity using "Kuwajima Fossil Bluff" in the Hakusan Tedorigawa Geopark

HIBINO, Tsuyoshi*

Abstract

We describe herein the activities on fossils in the Hakusan Tedorigawa Geopark (Hakusan City, Ishikawa prefecture (Hokuriku district), Japan). The Hakusan Tedorigawa Geopark was authorized as a Japanese National Geopark in 2011. A number of important fossils have been recovered from the Kuwajima Fossil Bluff (Kuwajima Formation, Tetori Group, Early Cretaceous), and they are one of the important features and geosites of the geopark. The fossils from the area of the Hakusan Tedorigawa geopark have long been studied since the early Meiji period. Therefore, Kuwajima Fossil Bluff is called as the birthplace of the Japanese geology and paleontology. The rocks of the Kuwajima Fossil Bluff yield many non-marine vertebrate fossils (e.g., fish, lizard, and dinosaur). Those are discovered during the construction works for the tunnel just a backside of the bluff, which started in 1997. The rocks from the tunnel are still kept for further investigation.

The outreach activities on fossils have been continued for many years. At the Hakusan dinosaur Park Shiramine (re-established in 1997), "Fossil excavation experience" has became popular with tourists. The educational program at local schools has also been carried out frequently, and during such a program, the "Kuwajima Fossil Investigation Party" has started to organize in 2005. In the activities of this party, the participants study the preciousness of the fossil and the importance of fossil protection. These activities have been continued for over 20 years.

Key words: Geopark, fossil, Hakusan, Kuwajima, Tetori Group

1．はじめに

北陸地方の石川県にある白山市では，2009年以降ジオパークに関する取り組みを進めており，2011年には「白山手取川ジオパーク」として，日本ジオパークの認定を受けた．本ジオパークは現在，「山－川－海そして雪　いのちを育む水の旅」をテーマとして，白山市内を３つのエリアに分けて活動を進めている．

この「水の旅」とは，現在の本地域で起こっている水循環のことを指すものであり，これを本ジオパークのストーリーの主軸に据えて，市内各地に点在するジオサイトやその他の観光スポットをつなげて，情報の発信をしているところである．中でも，市内南部の桑島地区にある桑島化石壁（図１）を中心とした，下部白亜系手取層群から産出する化石群は，地域の大地の成り立ちに関係するだけでなく，地層を形成した古環境を教えてくれる．化石群は当時の川の流れやその周辺域に生息する生物群について情報をもたらし，「水の旅」としても過去と現在をつないでくれ，そのため桑島化石壁は，重要なジオサイト（桑島化石壁ジオサイト）となっている．

白山市において，ジオパークへ向けての動きが本格的に始まったのは2009年で，数年しか経過していない．しかし，本ジオパークの基盤となっているのは，この桑島化石壁をはじめとする市内から産出する白亜

2013年12月２日受付，2014年２月４日受理

＊〒924－8688　石川県白山市倉光二丁目１白山手取川ジオパーク推進協議会
Hakusan Tedorigawa Geopark Promotion Council, Kuramitsu 2-1, Hakusan, Ishikawa, 924-8688, Japan
E-mail: t-hibino@city.hakusan.lg.jp

図１．国指定天然記念物の“桑島化石壁”．
手前には手取川ダムによりできたダム湖，手取湖が広がる．

紀の化石に関連した各種の活動であり，すでに20年以上も続けられている．

そこで今回は，桑島化石壁を中心に実施されている，白山手取川ジオパークにおける化石に関する諸活動について紹介する．

２．白山市における化石調査・研究

白山市は2005年に１市２町５村が合併した市であるが，白亜紀の化石の産出が知られているのは主に市内の旧２村である．特に旧白峰村は，日本における地質学・古生物学の発祥の地と言われるほど化石などに関する調査研究の歴史が長く，その始まりは明治時代初期の1874年にまでさかのぼる．

1874年，当時のプロイセン国より日本の産業調査を主目的として来日していた地理学者のライン（J. J. Rein）（図２，左）は，白山登山の帰り，道沿いにあった桑島地区の崖（現在の桑島化石壁とは場所が異なると言われる（石川県教育委員会，1978））で植物化石を採取した．植物にも知見のあったラインは，重要性を感じ，本国にいた友人のガイラー（H. Th. Geyler）（図２，右）に標本を送って研究を依頼した．そして1877年，ガイラーはその化石に関する研究成果を発表し（Geyler，1877），この論文が，産出化石に基づいて地層の時代を推定した，日本における初の事例となった．

その発表後，多くの日本の研究者が手取層群の研究に訪れ，化石や地層に関する研究を発表した（例えばYokoyama，1889；大石，1933；前田，1958など）．調査研究が進むに伴い，本地域の手取層群からは，多くの種類の植物化石が発見されてきた．その過程で，地層に直立した状態の珪化木が発見されたことなどをうけ，1957年に桑島化石壁は国の天然記念物に指定された．

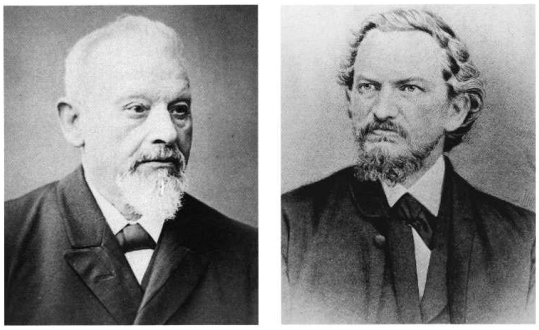

図２．J. J. Rein 博士（左）と H. Th. Geyler 博士（右）．

手取層群の数ある化石産地の中でも，桑島化石壁からは多くの化石が発見・報告されてきた．しかし，ラインの発見以来100年あまりの1985年までは，そのほとんどが植物化石に関するもので，動物化石となると，多産する貝類を除いては，昆虫類やカメ類を合計しても10点ほどしか見つかっていなかった．手取層群全体に目を転じても，その地質時代や推定される古環境から恐竜化石発見の期待（小林，1951など）もよせられた．しかし，トカゲ類，カメ類，ワニ類が数点という程度で，その時点では動物相の復元には程遠い状況であった．それでも，日本の中生代化石産地の中では新しい発見が続いていたことから，より多くの動物化石発見が待たれていた．

1986年，桑島化石壁の化石発見の歴史に，新たなページが加わった．それが，桑島化石壁最初の恐竜化石の発見である．1984年に福井県の中学生によって発見された化石が，肉食恐竜の歯化石発見として報道されたことをきっかけに，再び桑島化石壁の本格的な調査が始まる．その結果，植物化石だけでなく，これまで発見されていなかった新たな脊椎動物化石の産出が相次ぐことになった．カメ類や魚類の化石だけでなく，足跡を含めた恐竜の化石も発見された．1985年までは，植物化石と比較的小型の動物化石のみであった化石相も，1986年以降の約10年間で大型の恐竜化石なども増えて，多様性が少し増すことになった．

1997年，桑島化石壁の化石発見の歴史に，さらなる転機が訪れた．桑島化石壁の裏側に通すトンネル工事にともなう化石調査の開始である．桑島化石壁はほぼ垂直に切り立った崖で，その下に村道（現市道）が通っていた．しかし冬の多雪の影響もあって，この村道は落石が多く，常に通行止めの状態にあった．そこで，いつでも通行できるようにトンネルを通すことになったのだが，桑島化石壁の地層が続くまさに裏側にトンネルを掘削するため，当然のように化石発見の期待が高まり，それが調査・研究へとつながった．

トンネル工事が始まり，多くの岩石を確認する作業が始まると，化石の発見が相次いだ．特に，恐竜化石をはじめとした多くの脊椎動物化石の発見が相次ぎ，新発見の報道も何度も行われた．この工事にともなう調査では，それまでの化石調査とは異なる手法も取り入れられた．一般に化石の調査といえば，岩石をハンマーで割って，その中に含まれる化石を探し，それを裸眼や拡大鏡の下でクリーニングする．一方，桑島の調査ではそれに加えて，発見された化石を双眼実体顕微鏡下でアートナイフを用い，極めて精密なクリーニングを施したのである（図３）．この手法は，当時のアマチュアの化石研究者が立案したもので，現在では国内の多くの脊椎動物化石調査地で当たり前のように行われているが，当時としては画期的であった．

図３．顕微鏡下で行う化石クリーニング作業．
繊細なクリーニング作業によって，岩石中から新たな化石が出てくることもある．

また，このクリーニング作業は，新たな化石発見の場ともなった．つまり，岩石をハンマーで割った際に見つかった化石をクリーニングしていると，当初のクリーニング対象であった化石の周囲に隠れていた微細な化石の発見が頻発したのである．こうした思わぬ発見も加わり，トンネル工事以降の桑島化石壁の調査では，比較的小さな化石が良好な保存状態で発見され（図４），多くの成果が上がった．桑島化石壁の地層は氾濫原での堆積物と考えられ，河道と比べ水の流れが緩やかな堆積環境も関係して，大きな恐竜の骨などの発見はなかった．しかし，恐竜に関しては歯の化石が多く見つかり，竜脚類恐竜のような大型の生物からネズミ大の中生代哺乳類のような小型の生物まで，多様な生物の化石が発見された．

図４．小さなトカゲ類の化石とアートナイフの刃．
細かな化石のクリーニングには，最終的にはアートナイフなどを用いた手の感覚が重要となる．写真の化石は幅3.5mm.

また，発見化石の研究が進むと，それが新種であることが判明し，その記者発表が続いた．モササウルス類に近縁なドリコサウルス類の *Kaganaias hakusanensis*（Evans *et al*., 2006）をはじめ，桑島化石壁産出の新属新種の脊椎動物化石だけでも現在までに７種が報告されている（表１）．産出化石の研究については，白山市手取層群化石調査団が組織され，国内の各分野の研究者によって進められている．精密なクリーニング作業と，調査対象岩石を１センチ角程度まで細かに割って化石を探す作業，各分野研究者の積極的な関わりなどの相乗効果として，桑島化石壁は，それまで以上に前期白亜紀の多種多様な化石を産する世界的な中生代化石産地となった．また，発見された化石を保護する取組の一つとして，産出化石のうち，より貴重であると考えられる178点が，2008年までの間に石川県の天然記念物に指定されている．

桑島化石壁のトンネル工事は３年ほどで終了した．ただし，その際にトンネルから掘削された岩石については，二段階の分別作業を経て，化石包含層と考えられる岩石については保管され，毎年少しずつではあるが現在も継続して調査が進められている．近年は，主

表１．桑島化石壁産出の新属新種脊椎動物化石一覧．

Kaganaias hakusanensis（Evans *et al*., 2006）
Hakusanodon archaeus（Rougier *et al*., 2007）
Kuwajimalla kagaensis（Evans and Manabe, 2008）
Hakusanobaatar matsuoi（Kusuhashi, 2008）
Tedoribaatar reini（Kusuhashi, 2008）
Tetoriichthys kuwajimaensis（Yabumoto, 2008）
Albalophosaurus yamaguchiorum（Ohashi and Barrett, 2009）

に調査員１名による１年を通した調査と，８月下旬に行われる集中調査を実施している．集中調査には，調査団員などの研究者や大学生，院生，アマチュア化石研究者などを中心に，後述する桑島化石調査隊などのボランティア調査員や体験活動に参加する一般人も調査に加わっている．

トンネル工事以降の調査研究成果については，旧白峰村および白山市の教育委員会よりこれまでに３冊の報告書が発行されている（白峰村教育委員会，2000；白山市教育委員会，2005；2010）．

３．化石に関する教育・普及活動

多産する化石を利用した教育・普及活動は，旧白峰村の時代から行われており，研究者による小・中学生への特別授業や，化石発掘体験などが行われてきた．この様に，多数の研究者が現地を訪れることは，地域の人々にとってもその分野に親しみを持つきっかけともなりうる．特に教育に関しては，毎年活動し続けることで，その地域の次世代を担う子どもたちに向けての地域アイデンティティの醸成につながると考えられる．

また，旧白峰村では，国内でも早い時期に恐竜化石が発見されたことから，恐竜を地域振興策の一つと考え，1992年には手取湖太古の丘恐竜館が開館した．山奥の集落で交通の便の悪さや冬季の長期休館という悪条件にもかかわらず，開館年には全国より約13万人という，多くの方々が恐竜館に来館した．特に化石発掘体験場はつねに人気があった．1997年にリニューアルして，名称を白山恐竜パーク白峰と改めるなど，集客に努めているが，入込客数は徐々に落ち込んでおり，日本全国に類似施設が増えてきた近年では，入込客数も２万人を割っている．学芸員のような専門的職員がいない単なる観光施設として運営されていることは，展示更新がなされないことなどもあって，入込客数の単純減少に影響を与えているかもしれない．

そのほか，教育面と観光面の２つに絡んできたものとして，白峰化石調査センター（以下，調査センター）の存在が挙げられる．調査センターには，専門的職員にあたる地質学・古生物学を学んできた職員が配置され，調査・研究活動と普及活動の両方を実施してきた．前者については，先述の化石調査を進めるとともに，研究のためのクリーニング活動も行っている．また，集中調査の実施計画の立案と運営なども含め，調査団などの研究者と地域との橋渡し役としても機能している．後者については，貴重な化石に関する講演や化石調査体験など，イベント的な活動も行っている．

化石調査体験は，他の博物館や類似施設で言う「化石発掘 or 化石探し体験」にあたるものであるが，調査センターでは，あえて「化石調査体験」と呼んでいる．これは，参加者に単なる石割りと化石探しだけをさせるのではなく，しっかりと化石や地層に関する知識を理解し，これまでの調査研究活動などを学んだうえで，石を割って化石発見を目指すことで，調査員の一員として参加してもらうからである．

また，化石調査センターの取り組みの一つとして，2005年度より開始した「桑島化石調査隊」活動がある．市内外からボランティア調査員を募集して，化石調査を進めるとともに（図５），普及活動も行っている．これは単独のイベントではなく，１年を通して調査活動を進めるもので，時折，化石調査以外の体験メニューを取り入れて，研究者との交流や，化石自体への理解，貴重な化石の保全について，化石を含む地層や岩石，そして調査活動そのものについての理解を

図５．桑島化石調査隊の化石調査．大人から子どもまでが大発見をめざす．

図６．化石を含む岩石の観察をする桑島化石調査隊．
岩相の違いなどを参加者が見て，聞いて，触って，参加者自身が体験しながら確認する．

深めながら，新たな化石発見を目指すという取り組みである（図６）．

１年にとどまらず，２年目以降も継続して調査活動に参加できるこの活動は，毎年春に新規隊員を募集し，2005年度から2012年度までの８年間で合計175名が参加した．開始直後の数年は，継続隊員はなかなかまとまった人数とならなかったが，年を重ねるごとに徐々に増え，2013年現在，45名が継続隊員として登録している．新しく参加した隊員には，イベント的感覚での参加も多いと思われるが，継続隊員は確実に“調査活動”を意識しており，この差は，化石を発見する頻度の差にもつながっている．また最近では，継続隊員として長く活動している参加者が，調査隊以外の活動時にリーダー的役割を担えるようになるなど，調査センターの調査員の活動を手助けできる人が増えている．ハンマーの正しい扱い方を理解して作業する必要があるため，調査隊の参加対象は小学校４年生以上としているが，参加した子どもたちにとっては記憶に残る体験となっていると考えられ，今後参加した子どもたちが成長した際に，地質学や古生物学の分野を志し，再び地域に帰ってくるようなことが期待される．

上記のような調査センターの活動は，10年ほどしか経過しておらず，まだその活動が白山市内外に広く知られているとは言えない．しかしながら，地域内での着実な活動を通して，石川県内においてもその存在は認識されつつあると思われる．

４．おわりに

白山市の桑島地区で行われてきた化石に関する活動は，その調査の歴史の長さもあり，着実に地域に足跡を残してきた．特に，近年の桑島化石壁裏のトンネル工事にともなった調査・研究，および調査センターの教育・普及活動は，ジオパークという白山市全体を巻き込む活動にもつながったと考えられる．

また，先駆的存在であって，成功していると言い難い部分もあるものの，化石の調査・研究や教育活動，恐竜パークなどの地域振興活動が，ジオパークの目的とも重なっていたことで，現在のジオパーク運営の土台づくりが比較的容易であったとも考えられる．

ジオパークでは保護と活用がうたわれ，資源をしっかりと守り，教育や科学の普及につとめ，持続的に地域振興に利用していくことが目的とされている．白山市で行われてきた化石に関する活動では，上述した様々な転換期を経て，保護と活用を軸としたジオパーク的活動を良い面も悪い面も共に経験してきたと考えられる．今，日本全域に広がってきたジオパークという取り組みのもと，これまでの経験を踏まえながら，再び持続的な活動について考え直す時であると思われる．

白山手取川ジオパークでは，これまでの経験を活かしながら，化石という，一般的にわかりやすいものをきっかけとして，科学の世界へのいざないを広げていく活動を続けていくことを考えている．

謝辞

白山市において化石調査が継続して行われ，ジオパークへの取り組みへと発展したことで，このような発表の場をいただくことができた．これまで白山市を訪れていただいた多くの研究者諸氏，特に近年の桑島化石壁をはじめとする手取層群の調査研究に携わっていただいた白山市手取層群化石調査団の方々に，心から感謝いたします．

引用文献

Evans, S. E. and Manabe, M.（2008） An early herbivorous lizard from the Lower Cretaceous of Japan. *Palaeontology* **51**(2), 487-498.

Evans, S. E., Manabe, M., Noro, M., Isaji, S. and Yamaguchi, M.（2006） A long-bodied aquatic varanoid lizard from the Early Cretaceous of Japan. *Palaeontology* **49**, 1143-1165.

Geyler, H. T.(1877) Ueber fossile pflanzen aus der Jura formation Japans. *Palaeontographica* **24**, 221-232.

白山市教育委員会（2005）桑島化石壁の動物化石調査報告書．白山市教育委員会，39頁．

白山市教育委員会（2010）桑島化石壁産出化石調査報告書．白山市教育委員会，64頁．

石川県教育委員会（1978）手取川流域の手取統珪化木産地調査報告書．301．

小林貞一（1951）白山をめぐる地域の地質，特に手取統について．石川県編，白山をめぐる地域の地質，1-20頁，金沢．

Kusuhashi, N.(2008) Early Cretaceous multituberculate mammals from the Kuwajima Formation（Tetori Group), central Japan. *Acta Palaeontologica Polonica* **53**(3), 379-390.

前田四郎（1958）白山地域の手取層群の層序と構造（その１層序）．地質學雜誌 **64**(758)，583-594．

Ohashi, T. and Barrett, P. M.（2009） A new ornithischian dinosaur from the Lower Cretaceous Kuwajima Formation of Japan. *Journal of Vertebrate Paleontology* **29**(3), 748-757.

大石三郎（1933）手取統，特にその化石帯について（1）．地質學雜誌 **40**(481)，617-644．

Rougier, G. W., Isaji, S. and Manabe, M.(2007) An

early Cretaceous mammal from the Kuwajima Formation (Tetori Group), Japan, and a reassessment of triconodont phylogeny. *Annals of Carnegie Museum*, **76**(2), 73-115.

白峰村教育委員会（2000）石川県白峰村桑島化石壁の古生物：下部白亜系手取層群桑島層の化石群．白峰村教育委員会，277頁．

Yabumoto, Y.(2008) A new Early Cretaceous osteoglossomorph fish from Japan, with comments on the origin of the Osteoglossiformes. Arratia, G., Schultze, H.-P. and Wilson, M. V. H.(eds.) *Mesozoic Fish 4 − Homology and Phylogeny*, pp.217-228, Publisher, City.

Yokoyama, M.(1889) Jurassic Plants from Kaga, Hida and Echizen. *The Journal of the College of Science, Imperial University of Tokyo* **3**, 1-66.