

福井県勝山市の手取層群北谷層（下部白亜系）から 産出したヒラマキガイ科の腹足類化石

後藤道治

福井県立恐竜博物館
福井県勝山市村岡町寺尾51-11

要 旨

福井県勝山市北谷町杉山川左岸の下部白亜系の手取層群北谷層からは、恐竜、ワニ、カメ、魚類、淡水生貝類、陸生植物などの化石が産出している。2009年（平成21年）に行われた福井県立恐竜博物館の恐竜化石発掘調査で、ヒラマキガイ科の腹足類化石が同層内の骨化石含有層から見つかったので報告する。ヒラマキガイ科は現在も汎世界的に分布し、富栄養化が進んでいない池沼、湖、河川などの止水域あるいは緩やかな流水域に好んで生息し、主として淡水中の有機物や水生および陸生植物の遺骸を食べる。このような現生のヒラマキガイ科の生息環境を勘案すると、今回の産出は、これまでの岩相層序と産出化石から推定される北谷層の堆積環境を追認する有力な情報と考えられる。

キーワード：ヒラマキガイ科, Planorbidae, 手取層群, 北谷層, 下部白亜系, 淡水指標生物, 少腐水性, ベータ中腐水性

GOTO, Michiharu (2010) Lower Cretaceous Planorbidae (Gastropoda) from the Kitadani Formation of the Tetori Group in Katsuyama City, Fukui Prefecture, Central Japan. Mem. Fukui Pref. Dinosaur Mus. 9 : 41-45.

During the 2009 dinosaur excavation of the Fukui Prefectural Dinosaur Museum, a planorbid fossil snail was discovered from a dinosaur bonebed in the lower Cretaceous Kitadani Formation of the Tetori Group, exposed at the left bank of the Sugiyama river in Kitadani, Katsuyama, Fukui Prefecture, Japan.

The formation has hitherto yielded remains of dinosaurs, crocodiles, turtles, fishes, freshwater molluscs and terrestrial plants. Modern species of planorbid snails occur worldwide and prefer habitats of stagnant to slow streaming freshwaters such as ponds, lakes and rivers, where eutrophication is not progressing. They mainly feed on vegetal organic substance on freshwater plants and detritus.

The find of the lower Cretaceous analogue from the Kitadani Formation vindicates the sedimentary environment, which has been deduced from the lithostratigraphical and paleontological evidence.

はじめに

手取層群北谷層からは、福井県の恐竜化石発掘調査によって、恐竜をはじめとする脊椎動物、貝類、陸生植物、水生植物の車軸藻類などの化石が多数報告されている(Azuma and Tomida, 1995; Azuma and Currie, 2000; 後藤ほか, 2002; 柴田・後藤, 2008; Kubota, 2005など)。福井県立恐竜博物館では2007年（平成19年）から第三次恐竜化石

発掘調査を開始し、新たに発見された骨含有層から、竜脚類、小型獣脚類の骨化石の産出など、新発見が相次いでいる(柴田・後藤, 2008)。この調査は手取層群の動植物相を明らかにするとともにその環境解析を主な目的としている。

2009年（平成21年）の発掘調査で、柴田・後藤(2008)による骨化石含有層Iからヒラマキガイ科(Rafinesque, 1815)の腹足類化石が産出した(Fig. 1)。ヒラマキガイ科は通常殻径が数mmから10mm前後の微小貝であり、池沼、湖、河川、水田などの止水域あるいは緩やかな流水域に生息し、主に水生植物に付着した有機物や水生および陸生植物の遺骸などを食べる腹足類である(Baker, 1945)。また、熱帯魚などを飼育する水槽のガラスや水草などに付着した有機物を除去する目的で飼育されることもあるが、水

2010年5月15日受付, 2010年9月16日受理.

Fukui Prefectural Dinosaur Museum
51-11, Terao, Muroko, Katsuyama, Fukui 911-8601, Japan
Phone : +81-779-88-0001, Fax : +81-779-88-8710
E-mail : m-goto@dinosaur.pref.fukui.jp

(*を半角@に変えてご入力ください)

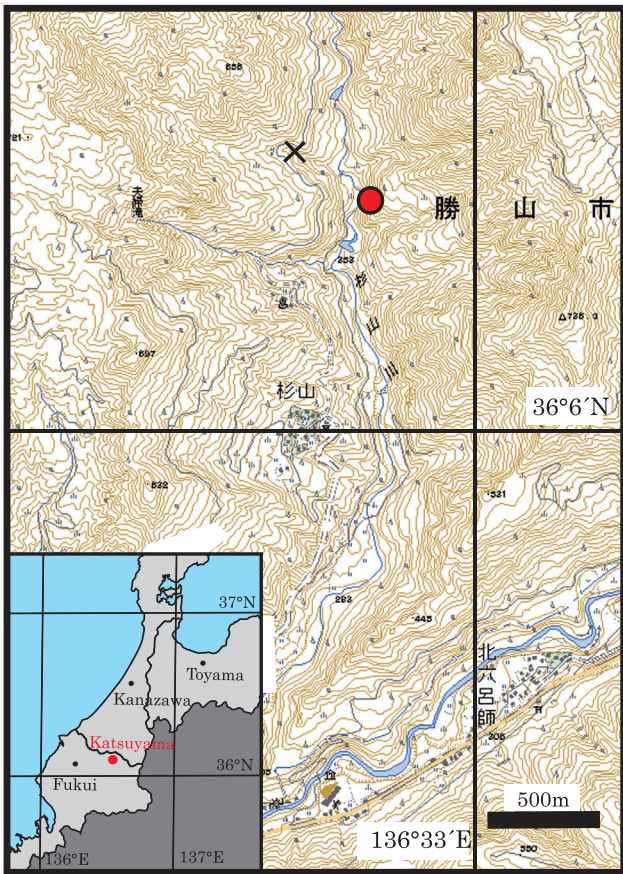


FIGURE 1. Locality of freshwater gastropod of the planorbid fossil snail in the Katsuyama area, Hokuriku district, Central Japan. A circle represents fossil snail locality, and X, charophyte (Kubota, 2005). 1 : 25,000 scale topographic map "Kitadani" published by the Geographical Survey Institute of Japan.

温などの条件によって大量発生することがある(森, 1995; 小林, 2010 など). 殻は薄く外圧に対しては極めて弱い. 殻の強度や産出した粗粒な母岩の岩相などから考えると, 今回の標本の示す比較的保存良好な状態は極めて稀な例といえる. また, 現生のヒラマキガイ科は, イシガイ科やタニシ科, 車軸藻類とともに淡水指標生物として富栄養化が進んでいない水質を好むことが知られている(スラディチェック, 1991). 北谷層からはこれまでにイシガイ科の *Plicatounio* 属をはじめ, タニシ科の *Viviparus* 属, 車軸藻類など, 淡水生を示す化石が産出している. 今回の報告は, ヒラマキガイ科を含めこれらの淡水指標生物の生息環境が, 北谷層の堆積環境を類推する指標となり得ることを示した点で意義がある.

産出層準と岩相の特徴

発掘調査地域には, 手取層群北谷層の細粒~粗粒砂岩と砂質シルト岩の互層が露出している. 赤褐色~黒色シルト

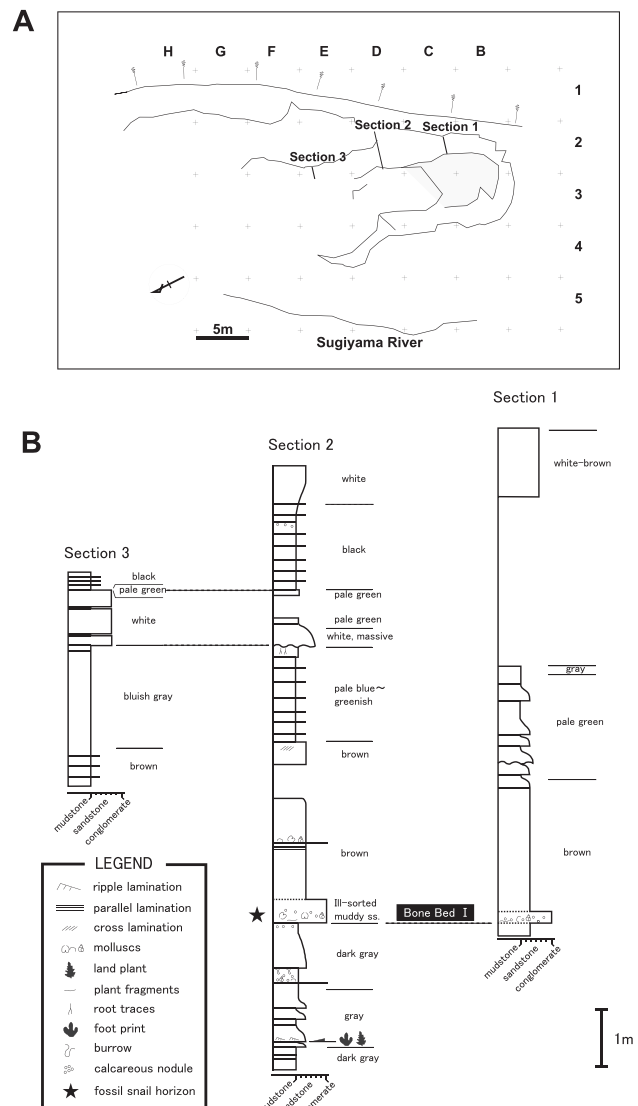


FIGURE 2. A, Plane map and B, Columnar sections around the fossil locality. Modified from Goto et al. (2002).

岩と細粒砂岩の互層が優勢で, レンズ状の砂岩体を挟み, 上方へ向かって砂岩層が薄くなる傾向がみられる(柴田・後藤, 2008). 本層の時代は, 淡水生二枚貝の産出に基づいて白亜紀前期のBarremian後期からAptian後期と考えられている(Isaji, 1993). また, 車軸藻化石によりBarremianを示唆する報告もある(Kubota, 2005). 福井県の恐竜化石発掘調査では, 当初より発掘調査区域をグリッドに区分し, 化石の産出地点を測量によってプロットしている. グリッドの区分は南北方向に南からアルファベット順, 東西方向に東からアラビア数字順に区分している(Fig. 2A). その区分に従えば今回の化石の産出グリッドはB-2である. さらに, 産出層準は柴田・後藤(2008)における「骨



FIGURE 3. Planorbid fossil snail from the Katsuyama area, Hokuriku district, Central Japan. Scale bar = 1 mm.

化石含有層 I」に相当し、過去の第一次、第二次発掘調査、平成 13 年試掘調査においても掘削されてきた骨化石含有層の層準である (Fig. 2B)。岩相は淘汰の悪い緑灰色～暗灰色の細粒～中粒砂岩で、同時侵食礫を含む。大小の炭化した陸生植物を多数含み、部分的に淡水生貝類化石が密集している。その上位には侵食基底面を持つレンズ状の砂岩体、樹幹化石、根化石などが見られるシルト岩砂岩互層、スリッペンサイドが発達する暗緑色～暗赤褐色の塊状シルト岩～泥質岩などが重なる。

勝山産ヒラマキガイ科の化石

ヒラマキガイ科には、殻が平巻き、ドングリ状、笠型、紙縫りのようにねじれた種類などがある。殻は一般的に薄質で、半透明淡褐色のものが多い。大きさは現生種、化石種ともに通常殻径数 mm から 10 mm 前後のものが多いが、40 mm 近くになる大型種もある。中生代ジュラ紀から現在まで生息し、分布は汎世界的である。多くは平巻き状で、擬右巻きとされている (波部ほか, 1994)。擬右巻きとは生殖器などの内臓の体制が左型であるけれども、殻が右巻きになるものをいう (浅見, 1997)。今回産出した標本は殻が平巻きで、臍孔部が露出している (Fig. 3)。殻が薄く脆弱でクリーニングができず、殻の半分がまだ母岩の中にあるため螺塔の状態は明らかでない。殻の成長率は中庸であり、前の殻へのかぶりは少なくやや緩巻きで、巻きの数が 4 以上ある。このタイプのヒラマキガイ科の殻は 5～6 巻きが一般的と考えられることから、本標本は殻口部分が欠損しているものの、殻径は 1 cm に満たない小型のものである可能性が高い。殻口は丸く、殻の周縁には稜角や竜骨はなく、表面はなめらかで、成長線の弱い条線が観察されるのみである。これらの特徴から類推すると、今回の標

本は現生種の *Promenetus* 属や *Gyraulus* 属などに近いものと考えられるが、保存状態から属レベルまでの同定は難しい。

白亜紀における東アジア地域のヒラマキガイ科の産出

東アジア地域における白亜紀のヒラマキガイ科の産出は 10 種類近くが報告されている。*Australobis* 属は中国湖北省宜都県洋溪と徐家溪、*Bulinus* 属と *Planorbarius* 属は徐家溪から報告されている (李, 1987)。*Gyraulus* 属は最も一般的で、北京市南西の大灰廠 (Pan and Zhu, 2007) や豊台区の夏庄 (蕭ほか, 1994)、遼寧省北票 (潘・朱, 1999)、義県・阜新県 (于, 1987)、山東省諸城 (潘, 1983)、雲南省祥雲県普朋・雲義県大石哨 (中国科学院南京地質古生物研究所ほか, 1975) などからの産出が知られている。*Planorbis* 属は雲南省雲義県大石哨 (中国科学院南京地質古生物研究所ほか, 1975)、*Helisoma* 属は遼寧省阜新県 (于, 1987)、*Hippeutis* 属は遼寧省義県 (于, 1987)・新疆ウイグル自治区クラマイ (新疆石油管理局地質調査所・新疆地質局区域測量隊, 1984) から報告されている。また、韓国では東部の慶尚盆地の義城地域に分布する下部白亜系の新洞層群から *Anisus* 属 (Lee, 1987)、日本では、石川県白山市桑島の手取層群桑島層から *Gyraulus* sp. が知られている (伊左治, 2010a, b)。

現生種の分布と生態

現生のヒラマキガイ科の分布と生態については、Baker (1945) で詳細に述べられている。この科は汎世界的に分布し、水平垂直分布の範囲が広く、高緯度から低緯度まで、さらには標高 0 m から 3800 m のチチカカ湖にも生息している。一般的には標高 0 m から低山帯までの間に種類が多く、その生息域は池沼、湖、河川、水溜りなど、ほとんどが淡水域であるが、稀に汽水域でも生息が認められる。多くの種類は水際から水深数 m の間に生息する。河川や小川などの流水を好む種もあれば、池沼、湖あるいは水田などの止水を好む種もある。しかし、流水域でも岸近くにある水生植物の茂みで流れが緩やかな場所に生息する種が多く、溪流などには生息しないことから、止水域から緩流域に生息する腹足類といえる。寿命は殻径が 20 mm ほどになる大型の種類で 1 年から数年、殻径の小さいものはより短命であると推定されている。食性は主に水生植物に付着した有機物や水草や落ち葉などの植物遺骸などで、基本的に植物食である。

考察

発掘調査地域の骨化石含有層 I からは、ヒラマキガイ科と共にイシガイ科の *Plicatounio* 属や、トリゴニオイデス科の *Trigonioides* 属などの二枚貝類、タニシ科の *Viviparus* 属などの腹足類が産出する。また、発掘調査地域の北西 500 m の地点に露出する北谷層下部からは、車軸藻類の生卵器の化石が報告されている (Fig. 1)。現生のヒ

ラマキガイ科, イシガイ科やタニシ科, 車軸藻類などは生育している地域の環境条件を良く反映する淡水指標生物として水質調査に用いられている。スラディチェック (1991) は, 腐敗しやすい有機物の質や量から腐水性という基準を設けて水質を区分した。好気性の状態にある表層水 (淡水) の水質について, Kolkwitz and Marsson (1902) にしたがって5段階に区分し, 現生のタクサの生息域についてその腐水性を示している。その区分は腐水化, あるいは富栄養化に向かって, 貧腐水性 (χ), 少腐水性 (o), ベータ中腐水性 (β), アルファ中腐水性 (a), 多腐水性 (p) としている。スラディチェック (1991) によると, 現生の *Anisus vortex*, *Gyraulus albus* などのヒラマキガイ科や *Unio pictorum* などのイシガイ科, *Viviparus viviparus* などのタニシ科, 車軸藻類の *Chara* 属などは腐水性が低い少腐水性からベータ中腐水性の水質環境に生息することが示されている。このことから, 同科の貝類が産出する北谷層は腐水性が低く, あまり富栄養化が進行していない水質環境で堆積した可能性が高いと考えられる。

また, 北谷層の *Trigonioides* の堆積環境については, 殻が開いているもののその多くは両殻がそろっていることから, 生息域から離れていないところで埋積し, その運搬に係る流水は強くはなかったとの指摘がある (Maeda, 1963)。さらに Azuma and Tomida (1995) では, 北谷層を含む赤岩亜層群の堆積環境について, 扇状地と蛇行河川系を示している。発掘調査地域の骨化石含有層やその上位の地層では, レンズ状の砂岩体などの破堤堆積物や淘汰が悪く同時侵食礫や貝, 材化石などを雑多に含む塊状砂岩等からなる氾濫原堆積物, また, スリッペンサイドが発達した塊状シルト岩~泥質岩などの古土壤様堆積物が観察できる。今回の標本は, 淘汰の悪い細粒~中粒砂岩で, 同時侵食礫や陸生植物を多数含むような地層から産出したことから, 河川の岸辺付近や池沼などの止水域から緩流域に生息していたものが, 河川の自然堤防の決壊などによって流され, 氾濫原で堆積した可能性が考えられる。しかし, 殻の強度から考えると粗粒堆積物中に産出することは難しいと考えられ, 原地生を示す傍証はないものの水生植物とともに卵として流されたものが氾濫原の止水域で孵化, 成長した後に堆積した可能性も否定できない。

イシガイ科やタニシ科は水底の泥などの堆積物中あるいはその上に生息している種類であるのに対し, ヒラマキガイ科の生息場所は基本的に水生植物や水底の小石などである。これまでに北谷層からは水生植物本体の化石の産出報告はないものの, Kubota (2005) により車軸藻類の生卵器の化石が報告されていることから, 北谷層を形成した河川域には車軸藻類をはじめとする水生植物が繁茂し, ヒラマキガイ科の生息に適した環境が存在したと考えられる。

謝辞

この論文を書くにあたり, 松本市在住の藤田敬氏には現生ヒラマキガイ科に関する貴重な文献や情報をご提供いただいた。また, 福井県立恐竜博物館主任研究員の佐野晋一氏には北谷層を含め手取層群に関する文献等の便宜を図る

とともに, 有益なご助言をいただいた。査読者である金沢大学の小西健二名誉教授と名古屋大学の糸魚川淳二名誉教授には原稿を改善するための多くのご指摘をいただいた。さらに, 今回の標本の産出は福井県恐竜化石調査事業に携わった全ての方々との協力によるものである。以上の方々にご心より感謝申し上げます。

引用文献

- 浅見崇比呂. 1997. 左巻き・右巻きのサイクル; pp. 59–81, 奥谷喬司 (編著), 貝のミラクル 軟体動物の最新学. 東海大学出版会, 東京.
- Azuma, Y., and P. J. Currie. 2000. A new carnosaur (Dinosauria: Theropoda) from the Lower Cretaceous of Japan. *Canadian Journal of Earth Sciences* 37: 1735–1753.
- Azuma, Y., and Y. Tomida. 1995. Early Cretaceous Dinosaur Fauna of the Tetori Group in Japan; pp. 125–131 in A. Sun and Y. Wang (eds.), *Sixth Symposium on Mesozoic Terrestrial Ecosystems and Biota*. China Ocean Press, Beijing.
- Baker, F. C. 1945. *The Molluscan Family Planorbidae*. The University of Illinois Press, Urbana, 530 pp.
- 中国科学院南京地質古生物研究所・雲南省地質局・雲南省冶金局地質勘探公司. 1975. 雲南中生代紅層. 科学出版社, 北京, 201 pp.
- 後藤道治・矢部 淳・佐野晋一. 2002. 平成13年度福井県恐竜化石試掘調査報告. 福井県立恐竜博物館紀要 1: 102–118.*
- 波部忠重・奥谷喬司・西脇三郎. 1994. 軟体動物学概説 (上巻). サイエンス社, 東京, 273 pp.
- Isaji, S. 1993. *Nippononaia ryosekiana* (Bivalvia, Mollusca) from the Tetori Group in Central Japan. *Bulletin of the National Science Museum, Series C*, 19 (2): 65–71.
- 伊佐治鎮司. 2010a. 手取層群桑島層 (前期白亜紀) の陸生および淡水生巻貝類化石. 日本古生物学会創立75周年記念行事および2010年年会講演予稿集: 34.
- 伊佐治鎮司. 2010b. 桑島化石壁 (手取層群桑島層) の堆積環境; pp. 49–54, 桑島化石壁産出化石調査報告書. 白山市教育委員会.
- 小林道信. 2010. メダカの救急箱100問100答. 誠文堂新光社, 東京, 159 pp.
- Kolkwitz, R., and M. Marsson. 1902. Grundsätze für die biologische Beurteilung des Wassers nach seiner Flora und Fauna. *Mitteilungen aus der Königlichen Prüfungsanstalt für Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung* 1: 33–72.
- Kubota, K. 2005. Charophyte gyrogonites from the Lower Cretaceous Kitadani Formation of the Tetori Group in the Takinamigawa area, Katsuyama City, Fukui Prefecture, central Japan. *Paleontological Research* 9 (2): 203–213.
- Lee, D.–S. 1987. Mesozoic Erathem; pp. 157–201 in D.–S.

- Lee (ed.), Geology of Korea. Geological Society of Korea, Kyohak-Sa, Seoul.
- 李 云通. 1987. 腹足類; pp. 96–97, 121–133, 地質鉞産部宜昌地質鉞産研究所(編), 長江三峡地区生物地層学(5) 白亜紀–第三紀分冊. 地質出版社, 北京.
- Maeda, S. 1963. Trigonioides from the Late Mesozoic Tetori Group, Central Japan. Transactions and Proceedings of the Palaeontological Society of Japan, New Series 51 : 79–85.
- 森 文俊. 1995. 熱帯魚・水草 飼い方と育て方図鑑. 日本文芸社, 東京, 239 pp.
- 潘 華璋. 1983. 山東侏羅–白亜紀腹足類化石. 古生物学報 22(2) : 210–219.
- 潘 華璋・朱 祥根. 1999. 遼寧省北票四合屯地区義県組下部の腹足類化石; pp. 80–91, 陳 丕基・金 帆(編), 熱河生物群. 中国科学技術大学出版, 安徽省合肥.**
- Pan, H., and X. Zhu. 2007. Early Cretaceous non-marine gastropods from the Xiazhuang Formation in North China. Cretaceous Research 28 : 215–224.
- Rafinesque, C. S. 1815. Analyse de la Nature ou tableau de l'univers et des corps organisés Palermo, 223 pp.
- 柴田正輝・後藤道治. 2008. 福井県勝山市における第三次恐竜化石発掘調査報告(2007年度). 福井県立恐竜博物館紀要 7 : 109–116.*
- スラディチェック, V. 1991. (鈴木 實訳) 淡水指標生物図鑑. 北隆館, 東京, 301 pp. + I–XIV (Sládeček, V. 1963. A guide to limnosaprobic organisms. Technology of Water 7(2) : 543–612)
- 蕭 宗正・楊 鴻連・単 青生. 1994. 北京中生代地層及生物群. 地質出版社, 北京, 135 pp., pls. 1–20.**
- 新疆石油管理局地質調査所・新疆地質局区域測量隊. 1984. 西北地区古生物図冊 新疆维吾尔自治区分冊(三). 地質出版社, 北京, I–VII, 211 pp., pls. 1–81.
- 于 希漢. 1987. 二, 遼寧省西部晚中生代非海相腹足類化石; pp. 29–116, 遼寧西部中生代地層古生物(三). 地質出版社, 北京.**

* : in Japanese with English abstract

** : in Chinese with English abstract