

福井県大野市石徹白地域の 手取層群九頭竜亜層群下部層から産出したアンモノイド

後藤道治¹・半田直人²

¹ 福井県立恐竜博物館 福井県勝山市村岡町寺尾 51-11

² 信州新町化石博物館 長野県長野市信州新町上条 88-3

要 旨

福井県大野市石徹白地域に分布する手取層群九頭竜亜層群下部層からアンモノイドが産出した。手取層群のアンモノイドの産出は、これまで九頭竜亜層群中部層より上位の地層のみに限られていたが、今回のアンモノイドはそれよりも下位の九頭竜亜層群下部層から産出し、手取層群のアンモノイドとしては最古のものである。

キーワード：手取層群，九頭竜亜層群下部層，アンモノイド，石徹白地域，飛騨帯

GOTO, Michiharu and Naoto HANDA (2014) Ammonoid from the Lower Formation of the Kuzuryu Subgroup, Tetori Group in the Itoshiro area of Ono City, Fukui Prefecture, Central Japan. Mem. Fukui Pref. Dinosaur Mus. 13 : 9-15.

An ammonoid was found from the Kuzuryu Subgroup of the Tetori Group distributed in the Itoshiro area of Ono City, Fukui Prefecture, Central Japan. Ammonoids from the Tetori Group have been described only from the beds stratigraphically above the Middle Formation of the Kuzuryu Subgroup so far. Ammonoid here reported was recovered from the Lower Formation of the Kuzuryu Subgroup, representing the oldest ammonoid from the Tetori Group.

はじめに

手取層群は、北陸地方を中心に広く分布する、浅海成～非海成の中部ジュラ系～下部白亜系である(前田, 1961; Kusuhashi et al., 2002; Fujita, 2003)。最近、同層群では新たなアンモノイドの発見や碎屑性ジルコンのU-Pb年代測定により、いくつかの層準において同一時間面を確定していく研究が行われ、地質構造論および時代論の大幅な見直しが進められつつある(佐藤・蜂矢ほか, 2003; Sato and Yamada, 2005; Kusuhashi et al., 2006; 後藤, 2007; 松川ほか, 2007; 佐藤・浅見ほか, 2008; Matsukawa and Fukui, 2009; 松川・浅原, 2010; Hasegawa et al., 2010; Kawagoe et al., 2012; 佐野ほか, 2013)。同層群は、一般に下位から九頭竜亜層群、石徹白亜層群、赤岩亜層群に区

分されている。特に九頭竜亜層群中部層からはアンモノイドをはじめイノセラムス類など海生軟体動物化石が報告されている。九頭竜亜層群中部層には、*Pseudoneuquenicerias yokoyamai* 帯(後期 Bathonian)、*Keplerites japonicus* 帯(最前期 Callovian)、*Oxycerites* 帯(前期 Callovian)のアンモノイド群集帯が設定され、さらにその上位の九頭竜亜層群上部(佐野ほか, 2013では中部から上部に区分されている)には、中期 Oxfordianのアンモノイド群集帯として*Kranaosphinctes matsushimai* 帯が設定されている(Sato, 1964; Sato and Westermann, 1991; Handa et al., 2014)。今回報告するアンモノイドは、著者の一人である半田が2007年度の新潟大学理学部地質科学科卒業論文の調査の際に、福井県大野市石徹白地域で採集し、半田ほか(2008)で報告された標本である(Fig. 1)。アンモノイドの産出層準は、九頭竜亜層群下部層で、従来知られている層準よりも下位にあたる。今回のアンモノイドは残念ながら詳細な時代決定には至らないが、手取層群の中で最古のアンモノイドであり、今後のさらなる発見の契機となるものと考えられるため、ここに報告する。

2014年7月11日受付, 2014年10月7日受理.

Corresponding author—Michiharu GOTO

Fukui Prefectural Dinosaur Museum

51-11 Terao, Muroko, Katsuyama, Fukui 911-8601, Japan

E-mail : m-goto*dinosaur.pref.fukui.jp

地質概説

アンモノイドが産出した石徹白地域は、九頭竜川上流にあたる福井県大野市南東部に位置し、手取層群九頭竜亜層群および石徹白亜層群の模式地として、古くから研究されている（前田，1952，1961）。この地域の南西側には基盤岩である飛騨変成岩類があり，その北東側には断層を境にして九頭竜亜層群が分布し，全体的には北西-南東方向の走向で北東傾斜の構造をしている。前田（1961）では下位より下山層，大井谷層，栃餅山層，貝皿層，山原坂層に区分されている。これに対し，山田ほか（1989）では九頭竜亜層群を最下部層（下山層相当），下部層（大井谷層・栃餅山層相当），中部層（貝皿層相当），上部層（山原坂層相当）としている。Fujita（2002）も基本的には前田（1961）の見解を踏襲したが，前田（1961）の大井谷層と栃餅山層を合わせて栃餅山層としている点で山田ほか（1989）と類似する。山田ほか（1989）によると，最下部層は礫岩と粗粒ないし礫質砂岩からなる。礫は円礫から亜円礫の大礫から中礫を主とし，礫種は花崗岩，片麻岩，結晶質石灰岩，チャート，砂岩や頁岩などの碎屑岩からなる。層厚は400 mを越えたと推定される。続く下部層は主にアルコース質粗粒砂岩からなる。砂岩頁岩互層と頁岩を伴い，一部に礫岩砂岩互層も見られる。産出化石としてはベレムナイト類が知られている（前田，1952；河合ほか，1957）。最大層厚は800 m内外とされている。中部層は塊状あるいは葉理の発達した黑色頁岩を主とし，砂岩頁岩互層を含む。アンモノイドやイノセラムス類などの海生軟体動物化石を産することで古くから知られる（Hayami，1960；Sato，1962）。層厚は400 m～500 mと見積もられている。中部層ではアンモノイドにより，*Pseudoneuquenicerias yokoyamai* 群集帯，*Keplerites japonicus* 群集帯，*Oxycerites* 群集帯の3帯が認められ，その時代は後期 Bathonianから前期 Callovianに対比されている（Sato and Westermann，1991；Handa et al.，2014）。上部層はアルコース質の粗粒砂岩および礫質砂岩を主とし，細礫岩，中～細粒砂岩，砂岩頁岩互層，頁岩などを多少挟在する。層厚は変化が著しく150 m～400 mとされている。この層で認められたアンモノイドの群集帯は *Kranaosphinctes matsushimai* 群集帯で，中期 Oxfordian に対比されている（Sato，1962；Sato and Westermann，1991；佐野ほか，2013）。上部層からは，ほかにもベレムナイト類，トリゴニア類，腕足類などの産出が報告されている（前田，1952；Kobayashi，1957）。

石徹白地域を含めた九頭竜地域の地質構造区分では，手取層群は飛騨帯ないし飛騨外縁帯上に分布し，東西方向に優勢な断層によって，東西に狭長な分布を示すことで特徴づけられる（大藤ほか，2004）。また佐野ほか（2013）は，手取層群の地質構造形成過程に新たな解釈を示唆し，アンモノイドや碎屑性ジルコンのU-Pb年代測定値の特徴から，手取層群を三列（北列，中列，南列）に区分し，石徹白地域はこのうちの北列としている。

今回のアンモノイドが発見されたのは，石徹白地域大野市下山の「作業道下山線」沿いの露頭の前に散在する転石中からである（Fig. 2）。転石ではあるものの，その母岩の特徴から，アンモノイドの産出層準は転石の前にある露頭に露出する九頭竜亜層群下部層の砂岩頁岩互層中にあると



FIGURE 1. *Holcophylloceras* sp. (NU-MM 0069) from the Itoshiro area, Ono City, Fukui Prefecture, Central Japan. Scale bar : 10 mm.

判断した（Fig. 3）。この砂岩頁岩互層は，砂岩層と頁岩層のリズミカルな互層で特徴づけられ，全体的に砂岩層が卓越し，砂岩各層の粒度は中粒～粗粒である。この砂岩層は平行的な層理面が途切れずに広がっているように見えるが，連続性がそれほど良くなく，いくつかの砂岩層については側方に層厚が薄くなっているものも見られる。頁岩層は淘汰が悪く，砂質頁岩が卓越する。さらに，今回のアンモノイド産出層準を挟む上下位の九頭竜亜層群下部層では，砂岩優勢のリズミックな砂岩頁岩互層の上位に，細礫を含む砂岩や粗粒～極粗粒砂岩などが重なる上方粗粒化堆積相が，少なくとも5サイクル確認できた（Fig. 4）。

九頭竜亜層群下部層産アンモノイドについて

今回報告するアンモノイドは石徹白地域の九頭竜亜層群下部層から採集された *Holcophylloceras* sp. である。これまで下部層からのアンモノイドの産出記録がないことから，以下に図示および記載する。標本番号は新潟大学（NU-MM0069）による。

フィロセラス科 Phylloceratidae Zittel, 1884

カリフィロセラス亜科 Calliphylloceratinae Spath, 1927

Holcophylloceras Spath, 1927

Holcophylloceras sp.

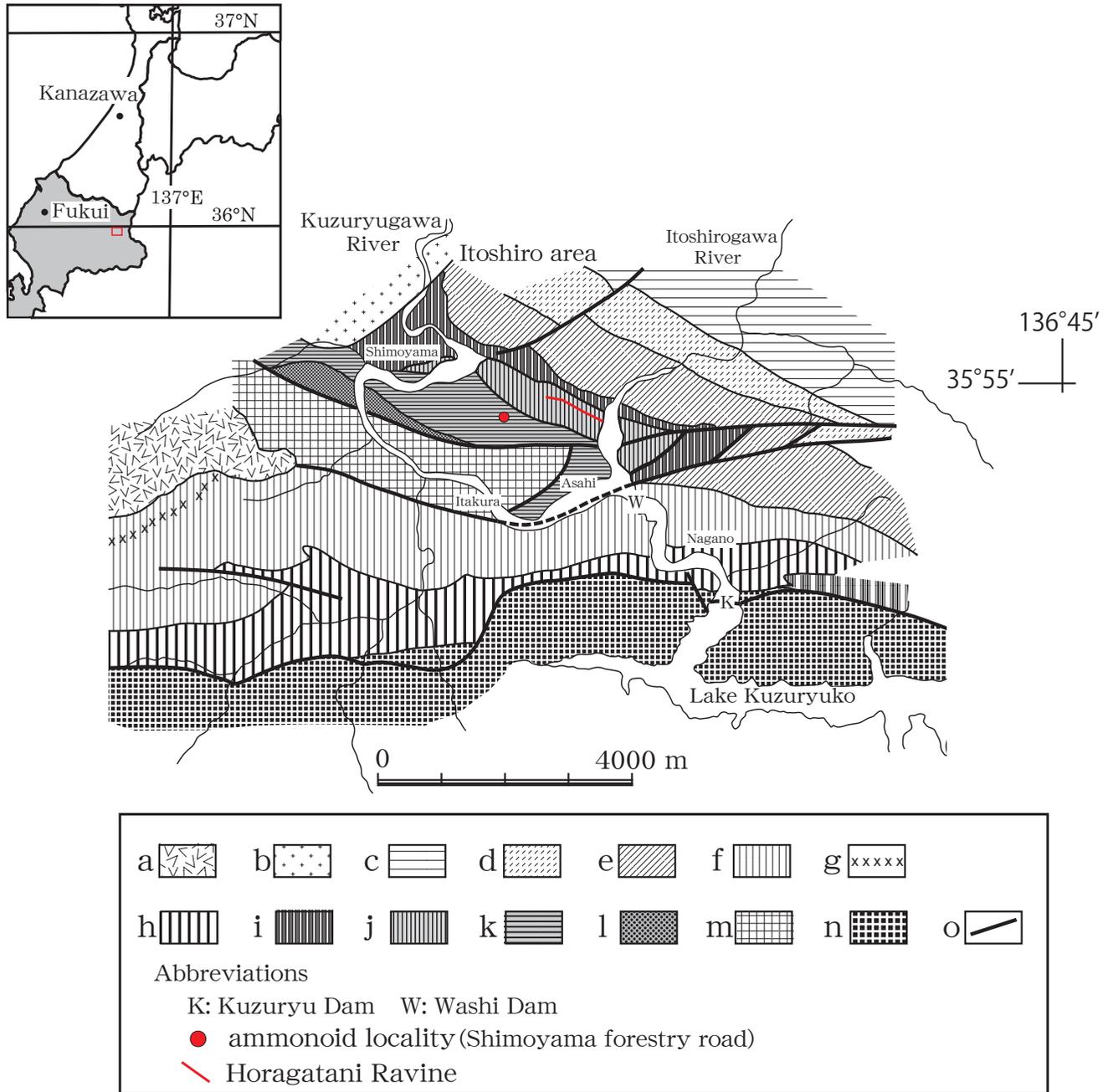


FIGURE 2. Geologic map of the Itoshiro area of the Kuzuryu district, Ono City, Fukui Prefecture, Central Japan (modified from Sano et al., 2013 and compiled from Yamada et al., 1989). Ammonoid locality is shown by a red circle. a, Post-Tetori volcanic rocks ; b, Post-Tetori plutonic rocks ; c, Nochino Formation (Akaiwa Subgroup) ; d–e, Itoshiro Subgroup (d, Itsuki Formation ; e, Obuchi, Kamihambara, Ashidani, and Yambara formations) ; f–h, Kuzuryu Subgroup in the Mana area (f, Upper Formation ; g, pyroclastic rocks ; h, Middle Formation), i–l, Kuzuryu Subgroup in the Itoshiro area (i, Upper Formation ; j, Middle Formation ; k, Lower Formation ; l, Lowest Formation) ; m, Constituent rocks of the Hida Belt ; n, Constituent rocks of the Hida Gaiken Belt ; o, Fault.



FIGURE 3. Outcrop of the ammonoid locality.

標本一螺環の四分の一が残っている雄型である (NUMM0069)。半田直人が2007年10月23日に転石中から採集したものである。転石は露頭の前に散在していた岩石の一つである。化石はその母岩の特徴から明らかに露頭から脱落したものと判断できる。母岩は風化した黄白色砂質頁岩である。

産地—福井県大野市下山, 作業道下山線沿いの露頭 (Figs. 2, 3)。

計測値 (mm) 一般の直径, 臍の径, 螺環の幅はいずれも不明。螺環の高さは保存されている部分で25.1 mm。

記載—螺環の四分の一と, わずかながら臍の部分が残っている。螺環はかなり密巻き, 螺環断面の形状は変形のために正確には分からない。臍縁部は急傾斜でくぼみ, 側面はやや緩やかに膨らみ, 腹縁部は丸くなる。殻口に近い部分の側面にはしわ状の細条がみられる。肋は幅広く不明瞭ではあるが, 腹縁部にわずかながら見られ, 側面では消滅する。したがって, 側面はS字状のくびれを除くと滑らかであるが, 腹縁部においてくびれより前方の肋はくびれに対して斜交している。臍から腹縁までこの属特有の深くくびれがあり, くびれは臍縁でやや後方へ湾曲し, さらに臍の中心に向かって前方へ傾く。螺環側面ではくびれはやや直線的になる。

比較—内側螺環の形態および螺環断面は確認できないが, 外側螺環の形態, くびれ等の特徴から, この標本は, *Holcophylloceras* の一種と考えられる。螺環形態, 螺環側面ではやや直線的になるS字状のくびれの形態と数, その位置は蜂矢・水野 (2003) で図示された大野市貝皿産の *Holcophylloceras* sp. A (図版1-③) に類似している。本標本も蜂矢・水野 (2003) で図示された *Holcophylloceras* sp. A と同様に保存状態としては良くはなく, 殻表面の装飾等がわからない。

時代—本標本が産出した九頭竜亜層群下部層は, 同亜層群中部層 (後期 Bathonian～前期 Callovian) より下位になることから, 本標本の時代は後期 Bathonian以前と考えら

れる。Jakobs and Smith (1996), Murphy and Rodda (2006), Arkell et al. (1957) によると本属のレンジは前期ジュラ紀 Toarcian～前期白亜紀 Aptianとされ, 手取層群の層序のデータと矛盾しない。

分布—本属は, ヨーロッパ, 北アフリカ, インド, マダガスカル, 日本, 南北アメリカなど世界中から産出が知られる。

考 察

石徹白地域のアンモノイドは, これまでに九頭竜亜層群中部層および上部層で4群集帯 (後期 Bathonian～中期 Oxfordian) を構成するアンモノイドが知られているのみであった (Sato and Westermann, 1991; Handa et al., 2014)。しかしながら, 今回のアンモノイドはより下位の九頭竜亜層群下部層から初めて産出したものである。下部層から産出する化石は, これまでに前田 (1952) や河合ほか (1957) によるベレムナイト類の報告のみで, 時代決定に有効なアンモノイドの産出報告はなかった。今回の標本の *Holcophylloceras* はレンジが前期ジュラ紀のToarcianから前期白亜紀のAptianまでとされており, 九頭竜亜層群下部層の時代は, 後期 Bathonian以前とする従来の考えと矛盾しない。

さらに, 今回アンモノイドが産出した地層は, 平行的な層理面をもつ砂岩頁岩層の繰り返しのように見えるけれども, 砂岩層は連続性がそれほど良くなく, いくつかの砂岩層については側方に層厚が薄くなっているものも見られる。このような特徴をもつ地層は, 広大な深海に堆積したものではなく, 陸棚から沖合程度の海底に堆積した可能性を示唆し, 砂岩頁岩互層の上位に粗粒な堆積物が重なる上方粗粒化の現象はデルタ堆積相で知られている (岡田, 1979)。このことから, アンモノイドが産出した九頭竜亜層群下部層の一部は, 陸棚から沖合にかけて少なくとも5回以上の上方粗粒化のサイクルを繰り返して堆積した可能性が高いと考えられる。

謝 辞

深田地質研究所の佐藤 正氏にはアンモノイドの同定についてご教示いただいた。岡山大学教授の鈴木茂之氏にはアンモノイド産出層準の堆積環境について有益なご教示をいただいた。著者の一人である半田直人の卒業論文における地質調査は, 新潟大学教授の松岡 篤氏に指導していただいた。大野市和泉支所の脇本晃美氏には九頭竜亜層群下部層の分布と産出化石について有益な情報をいただいた。査読者である徳島県立博物館の辻野泰之氏と匿名査読者, 紀要編集委員の一鳥啓人氏, 久保 泰氏には原稿を丁寧にご読んでいただき, 原稿を改善する上で非常に有益な示唆をいただいた。和泉村森林組合 (当時) には地質調査の際に多岐にわたって便宜を図っていただくとともに, 調査で使用する詳細な地図をご提供いただいた。以上の方々にご心より感謝する。

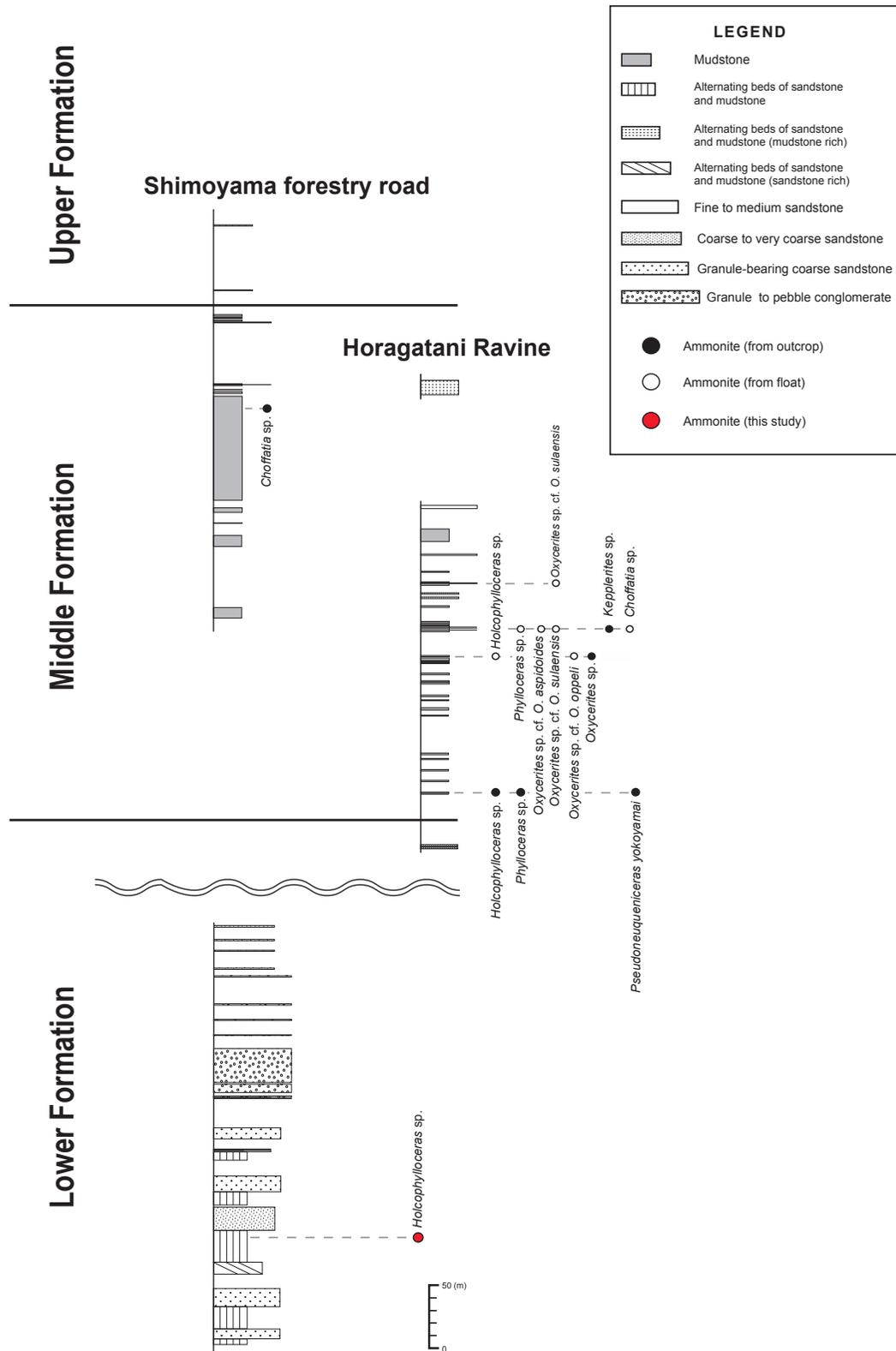


FIGURE 4. Columnar sections of the fossil locality around shown in Fig. 3. (modified from Handa et al. (2014)).

引用文献

- Arkell, W. J., B. Kummel and C. W. Wright. 1957. Mesozoic Ammonoidea; pp. L80-L441 in R. C. Moore (ed.), Treatise on Invertebrate Paleontology, Part L, Mollusca 4, Cephalopoda, Ammonoidea. Geological Society of America and University of Kansas Press.
- Fujita, M. 2002. A new contribution of the stratigraphy of the Tetori Group, adjacent to Lake Kuzuryu, Fukui Prefecture, Central Japan. Memoir of the Fukui Prefectural Dinosaur Museum 1 : 41-53.
- Fujita, M. 2003. Geological age and correlation of the vertebrate-bearing horizons in the Tetori Group. Memoir of the Fukui Prefectural Dinosaur Museum 2 : 3-14.
- 後藤道治. 2007. 福井県大野市打波川地域の手取層群石徹白亜層群から産出した白亜紀前期アンモノイド化石. 福井県立恐竜博物館紀要 6 : 27-34.
- 蜂矢喜一郎・水野吉昭. 2003. 誌上展示室「ジュラ紀のアンモノイト (I)」—日本のジュラ紀アンモノイト (1) —. 化石の友 49 : 1-18.
- 半田直人・安曾潤子・Yin Jiarun・松岡 篤. 2008. 福井県九頭竜川上流地域の手取層群貝皿層における軟体動物化石層序. 日本古生物学会 2008 年年会講演予稿集 : 68.
- Handa, N., K. Nakada, J. Anso and A. Matsuoka. 2014. Bathonian/Callovian (Middle Jurassic) ammonite biostratigraphy of the Kaizara Formation of the Tetori Group in central Japan. Newsletters on Stratigraphy 47 (3) : 283-297.
- Hasegawa, T., T. Hibino and S. Hori. 2010. Indicator of paleosalinity : Sedimentary sulfur and organic carbon in the Jurassic-Cretaceous Tetori Group, central Japan. Island Arc 19 : 590-604.
- Hayami, I. 1960. Jurassic inoceramids in Japan. Journal of the Faculty of Science, University of Tokyo, Section 2, 12 : 277-328, pls. 15-18.
- Jakobs, G., and P. L. Smith. 1996. Latest Toarcian Ammonoids from the North American Cordillera. Palaeontology 39 (1) : 97-147, pls. 1-7.
- Kawagoe, Y., S. Sano, Y. Orihashi, H. Obara, Y. Kouchi and S. Otoh. 2012. New detrital zircon age data from the Tetori Group in the Mana and Itoshiro areas of Fukui Prefecture, Central Japan. Memoir of the Fukui Prefectural Dinosaur Museum 11 : 1-18.
- 河合正虎・平山 健・山田直利. 1957. 5 万分の 1 地質図及び説明書「荒島岳」. 地質調査所. 110 pp.
- Kobayashi, T. 1957. Some trigonians from the Hida plateau region, central Japan. Studies on the Jurassic trigonians in Japan. Part VII. Japanese Journal of Geology and Geography 28 : 43-46.
- Kusuhashi, N., H. Matsuoka, H. Kamiya and T. Setoguchi. 2002. Stratigraphy of the late Mesozoic Tetori Group in the Hakusan Region, central Japan : an overview. Memoirs of the Faculty of Science, Kyoto University, Series of Geology and Mineralogy 59 : 9-31.
- Kusuhashi, N., Matsumoto, A., Murakami, M., Tagami, T., Hirata, T., Iizuka, T., Handa, T. and Matsuoka, H. 2006. Zircon U-Pb ages from tuff beds of the upper Mesozoic Tetori Group in the Shokawa district, Gifu Prefecture, central Japan. Island Arc 15 : 378-390.
- 前田四郎. 1952. 福井県九頭竜川上流地域の手取統の層位学的研究. 地質学雑誌 58 : 401-410.
- 前田四郎. 1961. 手取層群の地史学的研究. 千葉大学文理学部紀要 3 : 369-426.
- 松川正樹・浅原拓麻. 2010. 石川・福井県境の打波川流域に分布する手取層群の層序 : 白山地域と九頭竜川地域の対比. 東京学芸大学紀要 自然科学系 62 : 119-130.
- Matsukawa, M., and M. Fukui. 2009. Hauterivian-Barremian marine molluscan fauna from the Tetori Group in Japan and late Mesozoic marine transgressions in East Asia. Cretaceous Research 30 : 615-631.
- 松川正樹・福井真木子・小荒井千人・浅倉 努・青野宏美. 2007. 手取層群で確認された三番目の海進相 : 岐阜県飛騨市古川町周辺に分布する手取層群について. 地質学雑誌 113 : 417-437.
- Murphy M. A., and P. U. Rodda. 2006. California Early Cretaceous Phylloceratidae (Ammonoidea). University of California, Riverside Campus Museum Contribution 7 : 1-97.
- 岡田博有. 1979. 堆積岩と堆積相; pp. 97-117, 勘米良亀齡・水谷伸治郎・鎮西清高 (編), 岩波講座地球科学 5 地球表層の物質と環境. 岩波書店, 東京.
- 大藤 茂・丹羽正和・東田和弘・青山正嗣・松本孝之. 2004. 飛騨外縁帯九頭竜地域の剪断帯群概報. 地質学雑誌 110 : 598-607.
- 佐野晋一・後藤道治・成田貴人・脇本晃美・大藤 茂. 2013. 福井県大野市大納地域からの後期ジュラ紀アンモノイドの産出と九頭竜地域手取層群の対比再検討. 福井県立恐竜博物館紀要 12 : 1-16.
- Sato, T. 1962. Études biostratigraphiques des ammonites du Jurassique du Japon. Mémoires de la Société Géologique de France, Nouvelle Série, 41 (94) : 1-122, pls. 1-10.
- Sato, T. 1964. Le Jurassique du Japon—zones d'ammonites. Comptes Rendus et Memoires, Colloque du Jurassique, Luxembourg, 1962 : 885-896.
- 佐藤 正・浅見照子・蜂矢喜一郎・水野吉昭. 2008. 岐阜県庄川上流御手洗層からベリアシアン (白亜紀前期) アンモノイト *Neocosmoceras* の発見. 瑞浪市化石博物館研究報告 34 : 77-80.
- 佐藤 正・蜂矢喜一郎・水野吉昭. 2003. 岐阜県庄川村の手取層群から産出したジュラ紀末期-白亜紀初期アンモノイト. 瑞浪市化石博物館研究報告 30 : 151-167.
- Sato, T., and G. E. G. Westermann. 1991. Japan and South-East Asia; pp. 81-108 in G. E. G. Westermann and A. C. Riccardi (eds.), Jurassic Taxa Ranges and Correlation Charts for the Circum-Pacific, no. 4. Newsletter on Stratigraphy 24, Berlin and Stuttgart.
- Sato, T., and T. Yamada. 2005. Early Tithonian (Late Jurassic) ammonite *Parapallasiceras* newly discovered

- from the Itoshiro Subgroup (Tetori Group) in the Hida Belt, northern Central Japan. *Proceedings of the Japan Academy, Series B*, 81 : 267-272.
- Spath, L. F. 1927. Revision of the Jurassic cephalopod fauna of Kachh (Cutch), Part 1. *Memoirs of the Geological Survey of India, Palaeontologia Indica, New Series*, 9 (2) : 1-71, pls. 1-7.
- 山田一雄・丹羽 茂・鎌田雅道. 1989. 福井県九頭竜川上流地方の手取層群の層序と岩相変化. *地質学雑誌* 95 : 391-403.
- Zittel, K. A. 1884. Cephalopoda : pp. 329-522 *in* K. A. Zittel, *Handbuch der Palaeontologie*, Band 1, Abt. 2, Lief 3. Oldenbourg, Munich and Leipzig.