



Tokyo Gakugei University Repository

東京学芸大学リポジトリ

<http://ir.u-gakugei.ac.jp/>

Title	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(fulltext)
Author(s)	松川,正樹; 浅原,拓麻
Citation	東京学芸大学紀要. 自然科学系, 62: 119-130
Issue Date	2010-09-00
URL	http://hdl.handle.net/2309/107962
Publisher	東京学芸大学学術情報委員会
Rights	

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

松川正樹*・浅原拓麻**

環境科学分野

(2010年5月21日受理)

MATSUKAWA, M. and ASAHARA, T.: Stratigraphy of the Tetori Group in the Uchinamigawa District, border area of Ishikawa and Fukui prefectures, central Japan, and correlation between its Hakusan Area and Kuzuryugawa Region. Bull. Tokyo Gakugei Univ. Div. Nat. Sci., **62**: 119-130. (2010)

ISSN 1880-4330

Abstract

The Tetori Group is distributed in the Uchinamigawa District at border area of Fukui and Ishikawa prefectures, central Japan. The district was “barren area” of the Tetori Group on geological map between the Hakusan Area and the Kuzuryugawa Region. The distribution of the group can be subdivided into two parts: the northern and southern parts with fault along Taniyamagawa (Tanimagawa or Katsurajimagawa) River. The groups can be divided into one formation: the Amagodani Formation in the northern part of the district, and into three formations; the Ashidani, Izuki and Nochino formations in the southern part of the district. The geological map of the district was revised to show the distribution of these four formations. The Amagodani Formation of the northern part of the district can be correlated with the Nochino Formation of the southern part of the district, but it is not correlated the Amagodani Formation with which part of the Nochino Formation. The stratigraphic horizon of *Pseudothurmannia* sp. reported previously is included in the Amagodani Formation of the northern part of the district. The Amagodani Formation can be assigned to Hauterivian Period, and can be correlated with the Inago Formation in the Hida-Furukawa Region. This indicates the third transgression during Hauterivian to Barremian time in the Tetori Group is confirmed in the Amagodani Formation in the Hakusan Area, also.

Key words: Tetori Group, Jurassic, Cretaceous, Uchinamigawa District, stratigraphic correlation, third transgression

Department of Environmental Sciences, Tokyo Gakugei University, 4-1-1 Nukuikita-machi, Koganei-shi, Tokyo 184-8501, Japan

要旨: 福井・石川県境の打波川上流地域に分布する手取層群は、谷山川（谷間川、桂島川）に沿う東西方向の断層により、北部地域と南部地域に区分される。岩相層序の特徴に基づき、北部地域の手取層群はアマゴ谷層に、南部地域の手取層群は下位より葦谷層、伊月層と後野層に区分される。これは、北部地域が白山地域の南の延長部に、南部地域が九頭竜川地域の北の延長部に相当することを示す。これまで、アマゴ谷層とそれに重なる2つの上位の地層と後野層が対比される解釈が示されていたが、アマゴ谷層が対比される後野層の部分については言及することはできなかった。産出が報告されていた *Pseudothurmannia* sp. の産地は、アマゴ谷層に含まれる。これにより、白山地域でも手取層群の Hauterivian 期から Barremian 期の三番目の海進相が認められ、アマゴ谷層は飛騨古川地域の稲越層に対比されることが示された。

* 東京学芸大学・環境科学分野（184-8501 小金井市貫井北町4-1-1）
** 東京学芸大学・理科教育学専攻（現所属 群馬県伊勢崎市立第一中学校）

はじめに

手取層群は、北陸地方と飛騨地方に分布する後期中生代の陸成層を含む地層である。産出する動植物化石はアジア大陸に分布する中生代後期の陸成層から産出するそれらと共通的で、動植物種の古生物地理や進化、当時の陸上環境や陸上古生態系を考察するのに適している。これらの考察のためには、手取層群の精度の高い地質調査に基づく、地層の分布、層序、対比や時代論の把握が不可欠である。

手取層群の分布は、白山区と神通区に大別される(前田, 1961) (Fig. 1)。白山区は、石川県の手取川上流域と岐阜県の庄川上流域の白山地域、福井県の九頭竜川流域、および岐阜県の飛騨古川地域からなる。手取層群は散在的に分布する。そのため、手取層群は地域ごとに層序区分され、地域ごとに環境変遷が考察されていた(前田, 1961)。白山地域の石川県白峰地区、岐阜県庄川地区、大白川地区は、手取層群の主要な分布地域である (Fig. 1)。これらの地域に分布する手取層群について、多くの先行研究が挙げられる(例えば、大石, 1933; 前田, 1950, 1952, 1958; 松川ほか, 1999, 2003a, b; Matsukawa et al., 2006など)。松川ほか(2003a)は、庄川地区と大白川地区の連続性(松川・中田, 1999; 松川ほか1999)や大白川地区と白峰地区の連続性を踏まえ、それらに滝波川地区の調査結果を加え、白山地域全体の層序を再検討した。そして、白山地域内の3つの地区でそれぞれ別々に層序区分され、地層名が与えられていた手取層群は、8つの層に区分されることを述べ、各層の分布を地質図で示した。さらに、Matsukawa et al. (2006)は、白山地域と九頭竜川地域に離れてそれぞれ分布する手取層群を再検討し、層序区分を示し、区分した地層を地質図に示した。そして、両地域の手取層群の対比を示した。

しかし、Matsukawa et al. (2006)が示した地質図では、白山地域と九頭竜川地域の間到手取層群の分布の「空白の地域」が存在し、両者の直接的な関係が示されていない。その2つの地域の間にある「空白の地域」は、石川・福井県境で、手取川上流と打波川上流に相当する。この地域の地質図は、前田(1957)と河合ほか(1957)により手取層群の分布が塗布されている。しかし、手取層群の分布、層序区分や対比が不明確であった。そのため、本研究では、石川・福井県境の手取層群の分布の「空白の地域」の層序、区分された各層の分布を地質図に示し、白山地域と九頭竜川地域の手取層群を対比する。

地質概要

石川・福井県境地域には、石川県白峰村南部から福井県打波川流域の北部にかけて、標高1,000mほどの稜線が、県境に沿って東西に延びる。本地域の手取層群は、石川県側では、手取川上流地域に分布し、福井県側では南北に流れる打波川に沿って分布する。中央部で東西に走る断層により北部地域と南部地域に区分される。北部地域は福井県側の谷山川(1/50,000地形図には谷山川が記述され、地元では谷間川と呼ばれ、河合ほか(1957)では桂島川と記述されている。以下では、谷間川、桂島川も表記する)の北側から石川県側の手取川上流、中俣谷川、西俣谷川に至る。南部地域は谷山川(谷間川、桂島川)の南側から湯上谷に至り、九頭竜川地域と隣接する。

打波川の流路付近に片麻岩類が露出し、手取層群が不整合に覆う。また、本地域の手取層群は、標高1,000m付近で安山岩類を主とする火山岩類に覆われる。谷山川(谷間川、桂島川)より北側の打波川流域では、花崗岩類の分布が認められる (Figs. 1, 2)。

層序の記載

本地域に分布する手取層群は、谷山川(谷間川、桂島川)にある東西方向の断層により、北部地域と南部地域に分けられる。以下にそれぞれの地域について述べる。

1. 北部地域

本地域北部に分布する手取層群は、主として、アルコーズ質砂岩からなる。手取層群は、一般的に北東-南西方向の走向、東や南の傾斜を示し、白峰地区最南部にある北東-南西方向の軸を持つ背斜構造の南翼に相当する。白峰地区南部の背斜構造周辺のアマゴ谷層として区分されており、本地域の北部地域の岩相と類似する。さらに、地質構造の整合性から、北部地域に分布する手取層群は、アマゴ谷層として区分される。

以下に、岩相層序を示す。

(1) アマゴ谷層 (Amagodani Formation)

〔定義〕アルコーズ質の粗粒砂岩からなり、まれにオーソコーツァイトの細礫から小礫を主体とする礫岩の薄層を含む。

〔命名者〕前田(1952)

〔同義の地層〕河合ほか(1957)の打波川累層(層)に、前田(1957)の赤岩砂岩に、松川ほか(2003a)の

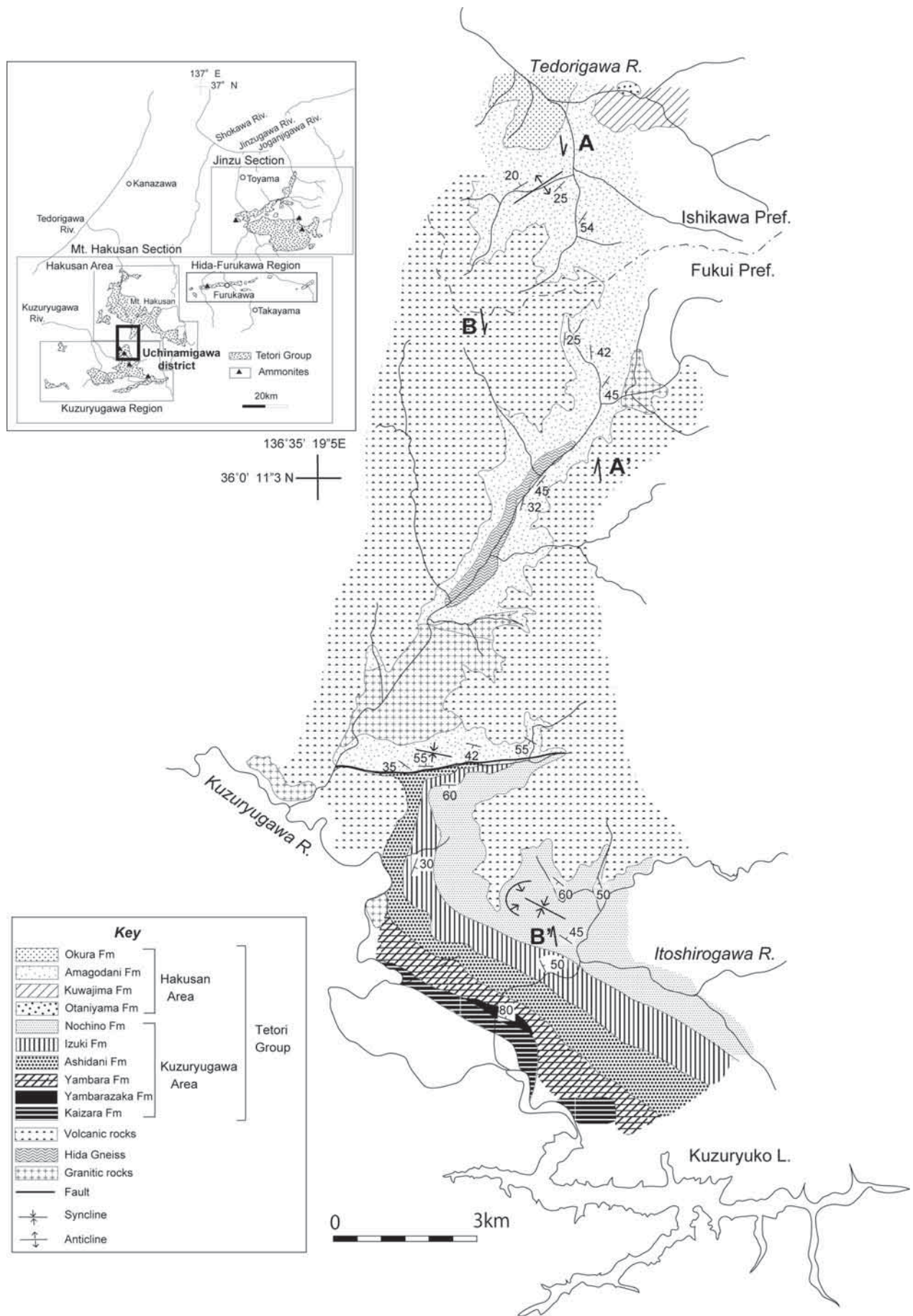


Fig. 1. Geological map of the Tetori Group in vicinity of the Uchinamigawa District, Fukui and Ishikawa prefectures, central Japan.

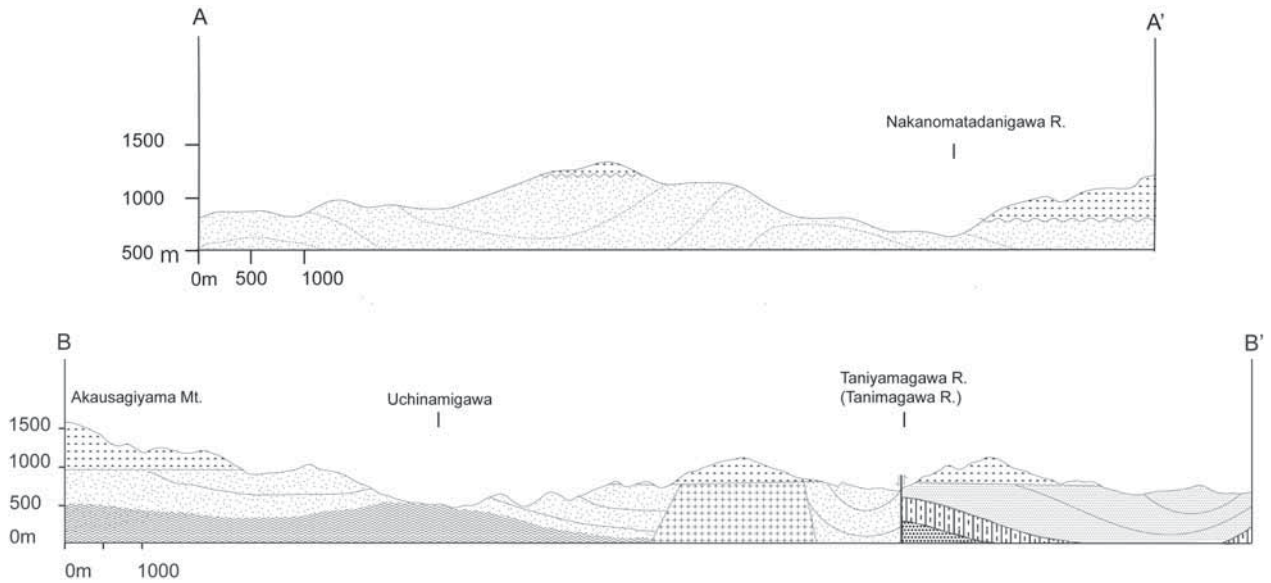


Fig. 2. Geological profiles of the Tetori Group. Lines of sections and key are shown in Fig. 1.

アマゴ谷層に, Matsukawa et al. (2006) の Amagodani Formation に同義である。

〔模式地〕 岐阜県高山市荘川町アマゴ谷

〔分布〕 中俣谷川, 西俣谷川から観音谷, たんどう谷, 打波川流域, 嵐谷中流, 谷山川 (谷間川, 桂島川) 北側に分布する (Figs. 3, 4)。

〔層厚〕 下限を観察することはできないが, 観音谷や中俣谷川で450mほどの層厚が認められる。

〔岩相〕 淘汰のよい粗粒アルコーズ質砂岩からなる。層理はあまり発達せず, 塊状である。まれに細礫から小礫サイズのオーソコーツタイトの礫岩層や泥岩層をささむ。

〔下位層との層序関係〕 打波川に沿って露出する基盤岩の飛騨片麻岩を不整合に覆う。上位は火山岩類に覆われる。

〔産出化石〕 観音谷から *Tetoria (Tetoria) yokoyamai* (Kobayashi and Suzuki), *Myrene (Mesocorbicula) tetoriensis* (Kobayashi and Suzuki), *Ostreinae* gen. et sp. indet., *Exogyrinae* gen. et sp. indet., *Isognomonidae* gen. et sp. indet. の二枚貝化石や巻貝化石, 植物化石を, 谷山川 (谷間川, 桂島川) 上流から, *Tetoria (Tetoria) yokoyamai* (Kobayashi and Suzuki), *Myrene (Mesocorbicula) tetoriensis* (Kobayashi and Suzuki) などの二枚貝化石や植物化石を産する (Table 1)。また, 後藤 (2007) は, 谷山川 (谷間川, 桂島川) 上流の石徹白亜層群に含まれるとする砂岩層から *Pseudothurmannia* sp. を報告したが, この砂岩層は本層に含まれる。

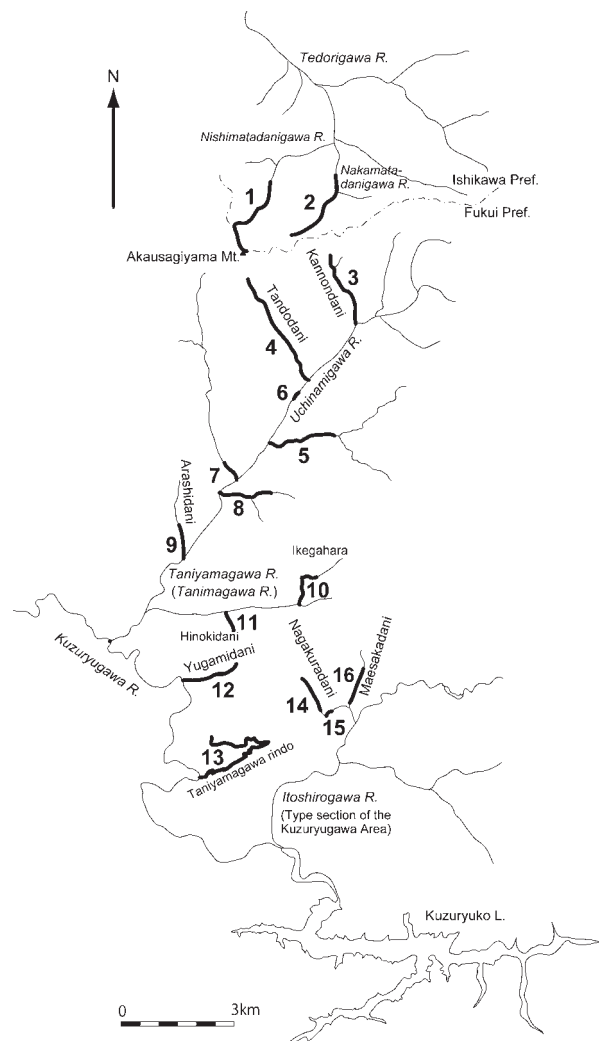


Fig. 3. Map showing locations of the route along which columnar sections were measured.

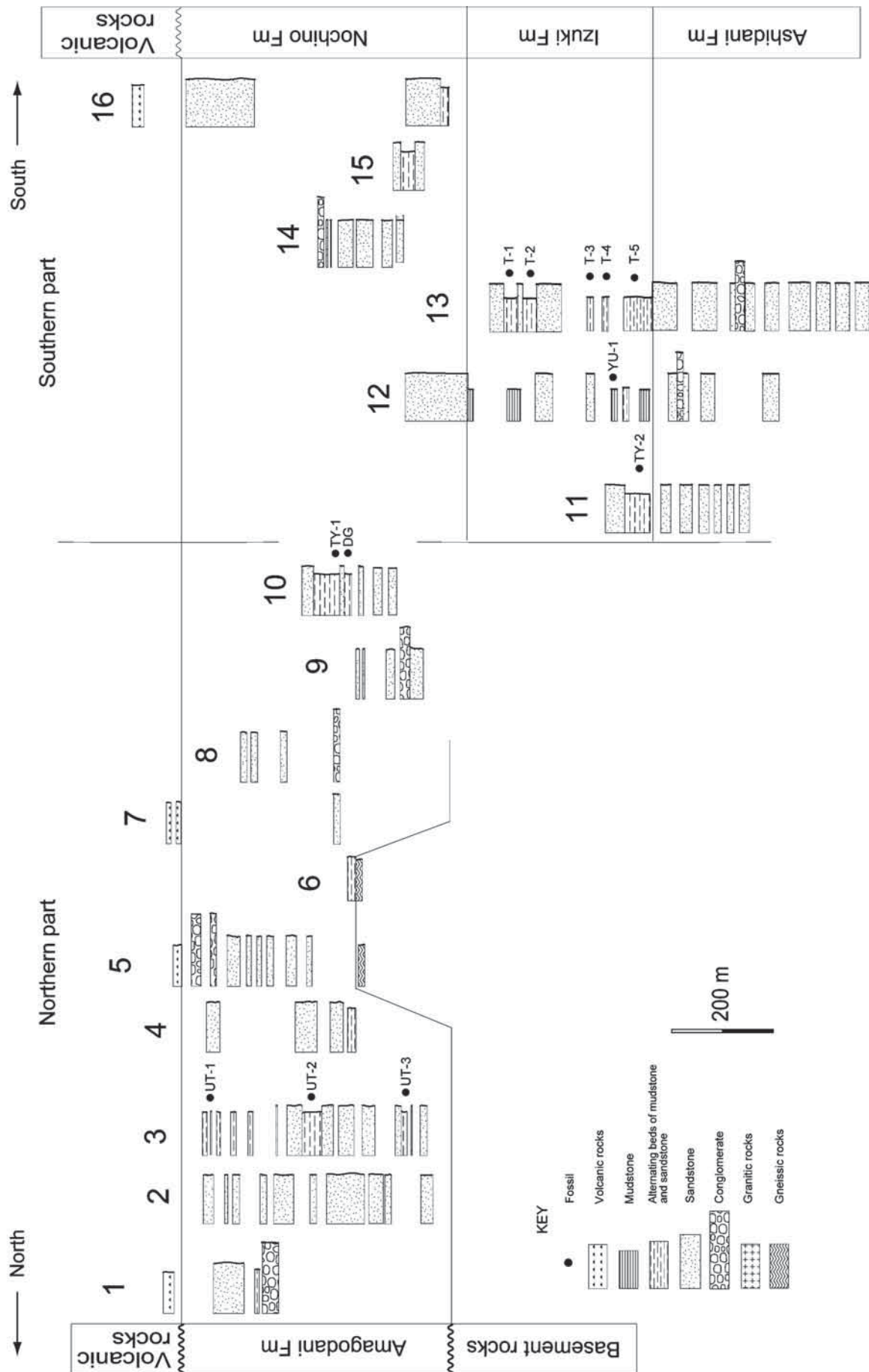


Fig. 4. Columnar sections of the Tetori Group in the Uchinamigawa District, Fukui and Ishikawa prefectures, central Japan. Locations of numbered columns and fossil localities are shown on map of Fig. 3 and Fig. 6.

Table 1. List of fossil molluscan species from the Amagodani Formation of the Tetori Group in the Uchinamigawa District, Fukui and Ishikawa prefectures, central Japan.

Ammonoidea	
<i>Pseudothurmannia</i> sp.	DG
Bivalvia	
Isognomonidae gen. et sp. indet.	UT-1
Ostreinae gen. et sp. indet.	UT-1
Exogyrinae gen. et sp. indet.	UT-1, UT-3
<i>Myrene</i> (<i>Mesocorbicula</i>) <i>tetoriensis</i> (Kobayashi and Suzuki)	UT-1, UT-3, TY-1
<i>Tetoria</i> (<i>Tetoria</i>) <i>yokoyamai</i> (Kobayashi and Suzuki)	UT-1, TY-1
Gastropoda	
Gastropoda gen. et sp. indet.	UT-3

2. 南部地域

本地域に分布する手取層群は、下位より、礫を含む砂岩、砂岩泥岩互層、アルコーズ質砂岩からなる。また、走向と傾斜が示す構造的整合性と岩相の類似性から、これらの地層は九頭竜川地域西部に分布する手取層群が呈する馬蹄形構造の連続であると解釈できる。九頭竜川地域西部の手取層群は、下位より、礫を含む砂岩、砂岩泥岩互層、アルコーズ質砂岩からなり、3つの地層はそれぞれ、葦谷層、伊月層、後野層に区分されている(松川ほか, 2003b, Matsukawa et al., 2006)。以上より、南部地域に分布する手取層群は、地質構造や岩相より、葦谷層、伊月層、後野層に層序区分される。

以下に、岩相層序を示す。

(1) 葦谷層 (Ashidani Formation)

〔定義〕主としてアルコーズ質中粒砂岩からなる。まれに中礫を含み、炭層を含む薄い砂岩泥岩互層をはさむ。

〔命名者〕前田 (1950)

〔同義の地層〕河合ほか (1957) の道済山礫岩層 (部層)、角野前坂互層 (部層) の下部に、前田 (1957) の湯上砂岩層に、松川ほか (2003a) の山原層主要部に、Matsukawa et al. (2006) のAshidani Formationに同義である。

〔模式地〕福井県大野市和泉村山原ダム付近

〔分布〕湯上谷下流、谷山川 (谷間川、桂島川) 下流

〔層厚〕下限を認めることはできないが、湯上谷で230m以上の層厚が観察される。

〔岩相〕主としてアルコーズ質中粒砂岩からなり、まれに、中礫や細礫を含む。砂岩泥岩互層をはさむ。

〔下位層との層序関係〕本地域では下限を観察できないため、下位層との関係は不明。

(2) 伊月層 (Izuki Formation)

〔定義〕主として砂岩泥岩互層からなり、しばしば炭層を含む。

〔命名者〕大石 (1933)

〔同義の地層〕河合ほか (1957) の角野前坂互層 (部層) の上部・伊月頁岩層 (部層) に、前田 (1957) の伊月層に、松川ほか (2003a) の伊月層、Matsukawa et al. (2006) のIzuki Formationに同義である。

〔模式地〕福井県大野市和泉村伊月

〔分布〕湯上谷と谷山川 (谷間川、桂島川) より南側。

〔層厚〕本地域では、湯上谷で連続した層序が観察され、250mほどの層厚が見積もられる。

〔岩相〕主として砂岩泥岩互層からなり、しばしば炭層をはさむ。塊状のアルコーズ質砂岩をはさむ。

〔産出化石〕湯上谷と谷山川林道から*Tetoria* (*Tetoria*) *yokoyamai* (Kobayashi and Suzuki), *Myrene* (*Mesocorbicula*) *tetoriensis* (Kobayashi and Suzuki)などの二枚貝化石や巻貝化石を産する (Table 2)。

〔下位層との層序関係〕葦谷層と整合関係にある。葦谷層のアルコーズ質砂岩と本層の砂岩泥岩互層の境界は明瞭である。

(3) 後野層 (Nochino Formation)

〔定義〕主としてアルコーズ質砂岩からなり、まれに礫を含む。

〔命名者〕大石 (1933)

〔同義の地層〕河合ほか (1957) の後野礫岩層 (部層) に、前田 (1957) の後野層に、松川ほか (2003a) の後野層に、Matsukawa et al. (2006) のNochino Formationに同義である。

〔模式地〕福井県大野市和泉村後野

〔分布〕前坂谷、長倉谷、湯上谷上流、谷山川 (谷間川、桂島川) 上流

〔層厚〕本地域では、前坂谷で連続した層序が観察され、530mほどの層厚が見積もられる。

〔岩相〕主として中粒から粗粒のアルコーズ質砂岩からなる。まれに中礫を含み、砂岩泥岩互層をはさむ。

Table 2. List of fossil molluscan species from the Izuki Formation of the Tetori Group in the Uchinamigawa District, Fukui and Ishikawa prefectures, central Japan.

Bivalvia	
Ostreinae gen. et sp. indet.	T-1
<i>Myrene (Mesocorbicula) tetoriensis</i> (Kobayashi and Suzuki)	T-1, T-2, T-3, T-4, T-5, T-6, YU-1, TY-2
<i>Tetoria (Tetoria) yokoyamai</i> (Kobayashi and Suzuki)	T-5, YU-1
Gastropoda	
Gastropoda gen. et sp. indet.	YU-1

〔下位層との層序関係〕 下位の砂岩泥岩互層からなる伊月層から本層のアルコーズ質砂岩への変化は急激で、境界は明瞭である。

層序区分に関する議論

本地域の中央部の谷山川（谷間川，桂島川）沿いに分布する手取層群の層序区分に関しては、意見が異なる。すなわち、前田（1957）により下位より湯上砂岩層，伊月頁岩層，後野礫岩砂岩層および赤岩粗粒砂岩層が地質図に分布が示され、河合ほか（1957）により打波川累層，道済山礫岩，角野前坂互層，伊月頁岩層，後野礫岩層が地質図に分布が示された。また、後藤（2007）により、谷山川（谷間川，桂島川）上流のルートマップに、石徹白亜層群と赤岩亜層群の分布が示された。この地域では、玢岩類の岩脈が頻繁に認められ、また、層厚と傾斜も頻繁に変化する。前田（1957）も、河合ほか（1957）も、地質図上で谷山川沿いに東西方向の断層を示した。

谷山川（谷間川，桂島川）の北側では、北西-南東の走向と南や北へ傾斜する中粒から粗粒の細礫や中礫を

含む塊状アルコーズ質砂岩層からなり、しばしば砂岩泥岩互層を含む。一方、南側では、東西の走向と南に傾斜する地層からなり、下位から細粒から中粒のアルコーズ質砂岩層，砂岩泥岩互層と中粒の塊状アルコーズ質砂岩層からなる。谷山川（谷間川，桂島川）沿いでは、地層が北や南に傾斜し、不安定で、玢岩類の岩脈が頻繁に認められる。しかし、谷山川（谷間川，桂島川）の上流の池ヶ原への北に遡る沢沿いでは、南傾斜で安定する。また、谷山川（谷間川，桂島川）の中流に流入する檜倉谷でも地層は南傾斜で安定する。これは、谷山川（谷間川，桂島川）に沿い東西方向の断層が有るためで、前田（1957）と河合ほか（1957）が共に断層を認めたことを支持する。

谷山川（谷間川，桂島川）の北側の手取層群は、北側で隣接する花崗岩類の分布により、石川県から連続的に分布する手取層群が途絶える。一方、南側の手取層群は、当地域東側の石徹白川沿いに分布する手取層群から連続して分布する。下位から細粒から中粒のアルコーズ質砂岩層，砂岩泥岩互層を経て中粒の塊状アルコーズ質砂岩層にいたる層序は、石徹白川沿いで模式的に発達する葦谷層，伊月層と後野層からなる層序に対比される（Fig. 5）。

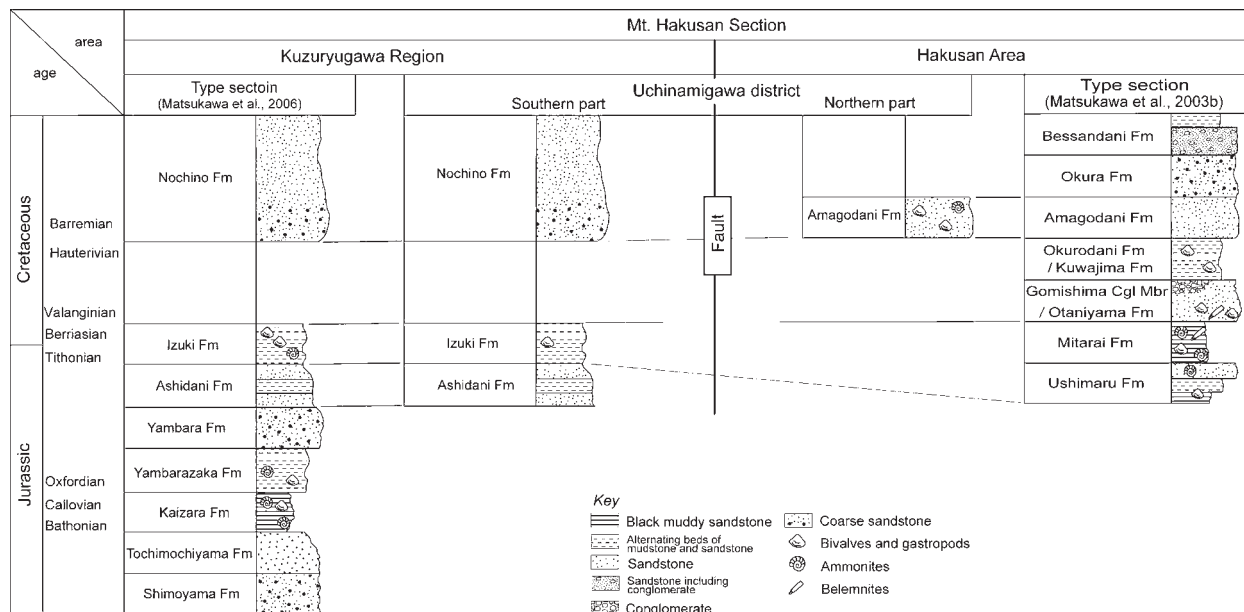


Fig. 5. Geological correlations of the Tetori Group between south and north parts of the Uchinamigawa District, Fukui and Ishikawa prefectures, central Japan.

谷山川 (谷間川, 桂島川) の北側の手取層群は, 粗粒のアルコーズ質砂岩からなり砂岩泥岩互層を含む。これは, 石徹白川沿いに発達する葦谷層, 伊月層と後野層からなる層序より, 石川県から連続的に分布するアマゴ谷層にそれぞれ類似する。従って, 白山地域と九頭竜川地域の境界は, 谷山川 (谷間川, 桂島川) 沿いの東西方向の断層であると結論づけられる。

産出化石と地質年代

1. 産出化石

本地域から軟体動物化石や巻貝化石, 植物化石を得た (Fig. 6)。化石の産出地点は, 伊月層とアマゴ谷層に層序区分された地域に含まれる。本研究で軟体動物化石を産出した12地点のうち, 4地点はアマゴ谷層に, 8地点は伊月層に区分された地域に含まれる。

アマゴ谷層に区分される地層に含まれる UT-1 で産出

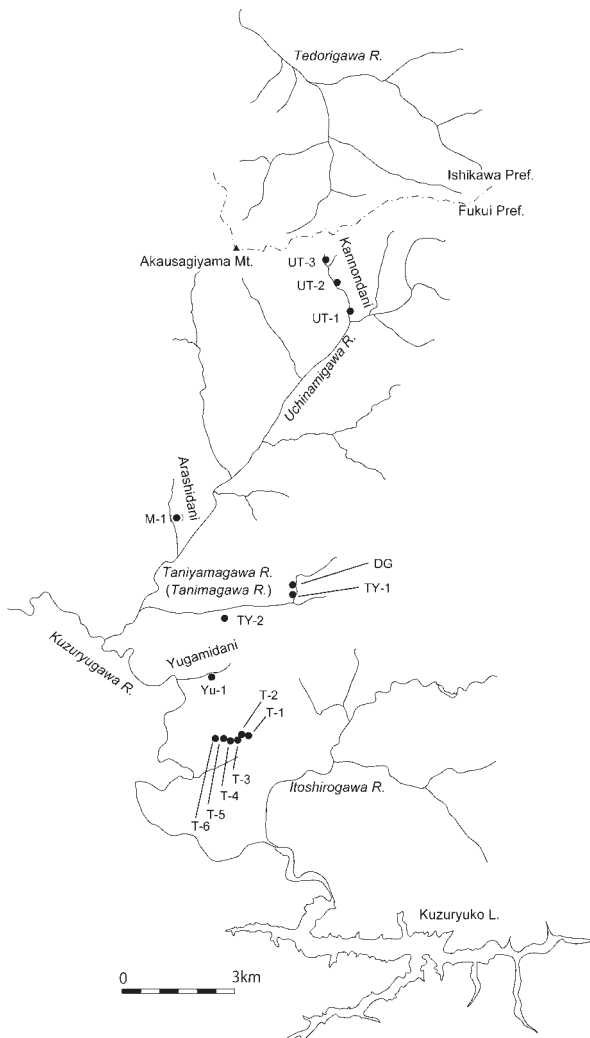


Fig. 6. Map showing locations of molluscan fossils in the Uchinamigawa District, Fukui and Ishikawa prefectures, central Japan. Parenthesis of M-1 show probable locality of Maeda (1957).

した二枚貝化石は, *Tetoria (Tetoria) yokoyamai* (Kobayashi and Suzuki), *Myrene (Mesocorbicula) tetoriensis* (Kobayashi and Suzuki), *Ostreinae* gen. et sp. indet., *Exogyrinae* gen. et sp. indet. *Isognomonidae* gen. et sp. indet. である。UT-3で産出した二枚貝化石は, *Myrene (Mesocorbicula) tetoriensis* (Kobayashi and Suzuki), *Exogyrinae* gen. et sp. indet. である。TY-1で産出した二枚貝化石は *Myrene (Mesocorbicula) tetoriensis* (Kobayashi and Suzuki) である。一方, 伊月層に区分される地層に含まれる YU-1 から得られた二枚貝化石は, *Tetoria (Tetoria) yokoyamai* (Kobayashi and Suzuki), *Myrene (Mesocorbicula) tetoriensis* (Kobayashi and Suzuki) である。また, T-1, T-2, T-3, T-4, T-5, T-6 から, *Ostreinae* gen. et sp. indet., *Myrene (Mesocorbicula) tetoriensis* (Kobayashi and Suzuki), *Tetoria (Tetoria) yokoyamai* (Kobayashi and Suzuki) が得られる。

これまで, 本地域の化石は, 前田 (1957) により 7 地点から 4 種の二枚貝化石と 2 種の巻貝化石が, 河合ほか (1957) により 2 地点から転石として 3 種の二枚貝化石が, 後藤 (2007) により谷山川 (谷間川, 桂島川) 上流 (Fig. 6: 産地番号 DG) からアンモナイト *Pseudothurmannia* sp. が報告されている。前田 (1957) により 7 地点の化石産地と産出した二枚貝と巻貝の化石種がリストされたが, 産地が地図上に位置が示されていない (Fig. 6 の化石産地 M-1 は, 前田 (1957) の嵐谷とした産地と思われる)。そのため, 筆者等の地質図上の位置が不明で, それらの層序学的位置を評価することはできない。リストされた種は, いずれも, Matsukawa et al. (2006) と松川ほか (2007) により白山地域の牛丸層, 大谷山層, 大黒谷層, 桑島層, アマゴ谷層, 大倉層, 九頭竜川地域の山原層, 葦谷層, 伊月層, 後野層, 飛騨古川地域の沼町層, 太江層から報告されたものと共通的である。また, 後藤 (2007) により報告されたアンモナイト *Pseudothurmannia* sp. は, アマゴ谷層に含まれる。

なお, 後藤 (2007) が *Pseudothurmannia* sp. として報告した標本は, 1999年8月に福井放送の T.Y.氏より, 小島郁生博士へ写真により鑑定依頼されたものである (Fig. 7)。小島郁生博士は, 筆者の松川にも標本検討の意見を求め, 送付された写真の標本を検討し, くびれ (constriction), 肋 (rib) や疣 (spine) の特徴から依頼標本を *Pseudothurmannia* sp. とし, T.Y.氏に返答した。その後, 後藤 (2001, 2007) により, *Pseudothurmannia* sp. の産出報告があり, それと小島郁生博士に写真により鑑定依頼された標本は, 後藤 (2007) が標本の写真を示したことから同一であることが分かった。



Fig. 7. Illustrated ammonite specimen identified as *Pseudothurmannia* sp. by Dr. Obata and Matsukawa. This picture is one of four sent from Mr. T. Y. on August, 1999.

2. 地質年代

手取層群では、*Pseudothurmannia*属のアンモナイトが、飛騨古川地域の稲越層から産出し、*Pseudothurmannia* aff. *baleare* (Nolan)として古生物学的記載が示され、地質時代論が議論された(松川ほか, 2007; Matsukawa and Fukui, 2009)。それによると*Pseudothurmannia baleare* (Nolan)は、スペインとスロベニアの上部Hauterivian階から産出(Nolan, 1894; Vašíček et al., 1994)する。*Pseudothurmannia baleare* (Nolan)は、その後、*Balearites*属に含められ、*Balearites baleare* (Nolan)として分類され、上部Hauterivian階上部の示帯種である(Reboulet et al., 2009)。それに基づけば、飛騨古川地域の稲越層から産出した*Pseudothurmannia* aff. *baleare* (Nolan)は、上部Hauterivian階を示すと解釈できる。さらに、本地域のアマゴ谷層から産出した*Pseudothurmannia* sp.として分類されたアンモナイトは、直径20cmを越す大型の標本で、*Pseudothurmannia*属や*Balearites*属の標本のほとんどが10cm以下である点で異なり、新種の可能性が高い。西欧の標準層序では、*Pseudothurmannia*属や*Balearites*属は上部Hauterivian階を示す示帯種の属なので本地域のアマゴ谷層は上部Hauterivian階に対比できる。なお、後藤(2007)は、*Pseudothurmannia*属の生存期間をWright

et al. (1996)の*P. baleare* (Nolan)が上部Hauterivian階、*P. anglicostata* (d'Orbigny)が下部Barremian階との記述に基づき、上部Hauterivian階から下部Barremian階と引用した。そして、それに基づき、*Pseudothurmannia* sp.を産出した筆者等のアマゴ谷層に相当する地層の時代をHauterivian期後期からBarremian期前期とした。しかし、*P. anglicostata* (Orbigny)は、Hoedemaeker and Rawson (2000)によればHauterivian最上部の示帯種である。松川ほか(2007)とMatsukawa and Fukui (2009)が、*Pseudothurmannia* aff. *baleare* (Nolan)を産する飛騨古川地域の稲越層をHauterivian階からBarremian階に対比したのは、共産する*Phyllopachyceras infundibulum*の生存期間がBarremian階にも及ぶこと、*Acrioceras* (*Paraspinoceras*)属の生存期間がHauterivian階からBarremian階であること。さらに、稲越層から産出する海生二枚貝化石動物群が中国黒龍江省東部の鶏西一龍爪溝層群のそれらと同様で、龍爪溝層群から産出するアンモナイトの*Pseudohaploceras* cf. *liptoviense*がBarremian階を示すことによる。

伊月層は、福井県東部の九頭竜川最上部の上半原の上半原線林道沿いで見られる下部層から産出するアンモナイト*Parapallasiceras* cf. *pseudocontiguum*によりTithonian階に対比されている(Sato and Yamada, 2005)。

本地域に分布する伊月層は、アンモナイトを産出する伊月層の層序の西縁に相当するので、Tithonian階と解釈できる。なお、松川ほか (2007) と Matsukawa and Fukui (2009) によれば、伊月層は手取層群におけるTithonian期からBerriasian期の2番目の海進期の堆積相に相当するので、本地域に分布する伊月層はBerriasian期まで及ぶと解釈できる。

軟体動物化石に基づくアマゴ谷層の環境

本地域のアマゴ谷層は、谷山川 (谷間川, 桂島川) 上流で、*Pseudothurmannia* sp. を産する層序に重なる地層 (Fig. 6: 産地番号TY-1) から *Myrene* (*Mesocorbicula*) *tetoriensis* と *Tetoria* (*Tetoria*) *yokoyamai* を産出する。また、打波川上流の観音谷で、*Zoophycos*に類似する生痕化石を産出する地層 (Fig. 6: 産地番号UT-2) を挟んで、下位の地層 (Fig. 6: 産地番号UT-3) から *Myrene* (*Mesocorbicula*) *tetoriensis* を、上位の地層 (Fig. 6: 産地番号UT-1) から *Myrene* (*Mesocorbicula*) *tetoriensis*, *Tetoria* (*Tetoria*) *yokoyamai*, *Ostreidae* gen. et sp. indet.などを産出する。これらは、谷山川 (谷間川, 桂島川) 上流の *Myrene* (*Mesocorbicula*) *tetoriensis* と *Tetoria* (*Tetoria*) *yokoyamai* を産出する地層 (Fig. 6: 産地番号TY-1) の群集が、*Tetoria* (*T.*) *yokoyamai*群集 (Matsukawa and Ido, 1993) に相当し、Oligohalineの塩分濃度を示す汽水環境 (松川・中田, 1999) と解釈できる。また、観音谷の下位の地層 (Fig. 6: 産地番号UT-3) の群集が *Myrene* (*Mesocorbicula*) *tetoriensis* 群集 (Matsukawa and Ido, 1993), 上位の地層 (Fig. 6: 産地番号UT-1) の群集が *Ostreidae* gen. et sp. indet. 群集 (Matsukawa and Ido, 1993) に相当し、それぞれ、OligohalineとMesohalineの塩分濃度を示す汽水環境 (松川・中田, 1999) と解釈できる。これらは、谷山川 (谷間川, 桂島川) 上流の層序では、アンモナイトの *Pseudothurmannia* sp. を産する海成環境から *Myrene* (*Mesocorbicula*) *tetoriensis* と *Tetoria* (*Tetoria*) *yokoyamai* を産出する Oligohalin の塩分濃度を示す汽水環境への変化を示し、また、観音谷の層序では *Zoophycos* に類似する生痕化石が示す海成環境を挟んで上下の地層が汽水環境を示すことから汽水から海成へ、海成から汽水への環境変化を示す。なお、前田 (1957) により示された嵐谷の産地 (Fig. 6のM-1と思われる) は、筆者らのアマゴ谷層に相当し、リストされた化石種から判断すればその群集は *Ostreidae* gen. et sp. indet. 群集 (Matsukawa and Ido, 1993) に相当する。

これまで、松川ほか (2003a) や Matsukawa et al. (2006) によりアマゴ谷層に区分された地層から報告された軟

体動物化石は少ない。すなわち、白峰地域で2地点 (前田, 1957, 1958), 大白川地域で1地点 (松川ほか, 1999) と本地域の後藤 (2001, 2007) である。それに今回発見した谷山川 (谷間川, 桂島川) 上流の1地点と打波川上流の観音谷の2地点を加えて、合計7地点である。これを地域別に示すと、大白川地区のOS-14地点 (松川ほか, 1999) では、*Unio?* sp. と *Tetoria* (*Tetoria*) *yokoyamai* と *Viviparus onogoensis* が産出する。これは、松川ほか (1999) によると、*Tetoria* (*Tetoria*) *yokoyamai* 群集で、*Unio* sp?, *Viviparus onogoensis* が卓越し、*Myrene* (*Mesocorbicula*) *tetoriensis* を伴わないもので、5%以下の非常に淡水域に近い環境が解釈されている。また、白峰地区は、*Ostrea* sp., *Myrene* (*Mesocorbicula*) *tetoriensis* と *Melanoides vulgaris minima* を産出する (前田, 1958)。このうち、前2種は Matsukawa and Ido (1993) の *Ostreidae* gen. et sp. indet. 群集に含まれ、Mesohalineの塩分濃度を示す汽水環境 (松川・中田, 1999) と解釈できる。さらに、後藤 (2007) の *Pseudothurmannia* sp. は、海水環境を示す。従って、アマゴ谷層は地域的に淡水に近い汽水、汽水、海水の3つの異なる環境下で形成されたと解釈できる。特に、本地域では汽水と海水の環境を示す。

九頭竜川地域と白山地域間の手取層群の対比

Matsukawa et al. (2006) は九頭竜川地域と白山地域の手取層群を対比した。その理由として、①産出するアンモナイトより、九頭竜川地域の貝皿層から山原坂層への層序が、Bathonian期からOxfordian期を示し、さらに、伊月層がTithonian期を示すこと、②一方、白山地域の牛丸層から御手洗層への層序は、Tithonian期からBerriasian期を示すことがあげられる。そのため、白山地域の御手洗層と牛丸層への層序が九頭竜川地域の伊月層に対比されるとした。また、九頭竜川地域も白山地域も手取層群の上部層はアルコーズ質砂岩からなるので、対比可能とされ、九頭竜川地域の後野層は、白山地域のアマゴ谷層、大倉層、別山谷層の層序と対比されることが示された。本研究では、この解釈を確かめるため、九頭竜川地域と白山地域の境界にあたる本地域に分布する手取層群の分布と層序を比較した。そして、九頭竜川地域より連続する葦谷層から伊月層、後野層への層序と白山地域より連続しているアマゴ谷層は、谷山川 (谷間川, 桂島川) 沿いに東西に延びる断層を挟んで隣接して分布するが、両者の対比関係を確認することができなかった (Fig. 5)。従って、本研究では Matsukawa et al. (2006) の解釈より精度を上げた対比をすることができなかった。後藤

(2007) が報告した *Pseudothurmannia* sp. の産地は、アマゴ谷層に含まれる。そのため、アマゴ谷層は海成環境を含み、その時代は Hauterivian 期に相当する。松川ほか (2007) は、飛騨古川地域に分布する手取層群最上部の稲越層が *Pseudothurmannia* aff. *baleare*, *Phyllopachyceras infundibulum*, *Acrioceras* (*Paraspinoceras*) sp. を産することから、Hauterivian 階から Barremian 階に対比し、手取層群の 3 番目の海進期の堆積相とした。従って、当地域のアマゴ谷層は、稲越層に対比され、白山地域における手取層群の 3 番目の海進期の堆積相で、Hauterivian 期から Barremian 期を示す。九頭竜川地域の手取層群と白山地域の手取層群は、①伊月層と牛丸層から御手洗層への層序が、Tithonian 階と Tithonian 階～Berriasian 階をそれぞれ示し対比され、②後野層とアマゴ谷層から大倉層を経て別山谷層への層序が岩相の類似から対比され、その結果、伊月層と後野層の間に不整合が解釈された (Matsukawa et al., 2006)。アマゴ谷層に手取層群の 3 番目の海進期の堆積相が含まれるので、九頭竜川地域の後野層にも海進期の堆積相の存在が予想されるが、現時点では確認できていない。松川ほか (2007) は、九頭竜川地域の後野層と白山地域のアマゴ谷層、大倉層、別山谷層の層序が対比されるとの解釈を示し、それらの層序が Aptian 期から Albian 期に相当すると解釈した。しかし、本研究では、後藤 (2007) が報告したアンモナイトがアマゴ谷層に含まれ、アマゴ谷層が手取層群の 3 番目の海

進期の堆積相を示すので、アマゴ谷層は Hauterivian 期から Barremian 期まで下がると解釈できる (Fig. 8)。これにより、飛騨古川地域の稲越層、白山地域のアマゴ谷層と九頭竜川地域の後野層の一部が対比される。

結論

- (1) 本地域の手取層群は、岩相、地質構造の特徴から北部地域と南部地域に分けられ、北部はアマゴ谷層に、南部は下位より葦谷層、伊月層、後野層に層序区分される。
- (2) 北部地域と南部地域の手取層群の層序関係は断層のため不明である。
- (3) 後藤 (2007) が報告した *Pseudothurmannia* sp. の産地は、アマゴ谷層に含まれる。
- (4) 当地域のアマゴ谷層は海成環境を含み、その時代は Hauterivian 期に相当する。これは、飛騨古川地域の Hauterivian 階から Barremian 階の稲越層に対比される。
- (5) アマゴ谷層が稲越層に対比されることから、松川ほか (2007) により示された Aptian 期から Albian 期に相当するとしてアマゴ谷層から大倉層をへて別山谷層への層序とそれに対比される後野層の時代は、Hauterivian 期から Barremian 期まで下がると解釈した。これにより、手取層群で認められる 3 番目の海進が、九頭竜川地域の後野層下部と白山地域のアマゴ谷層でも確認できた。

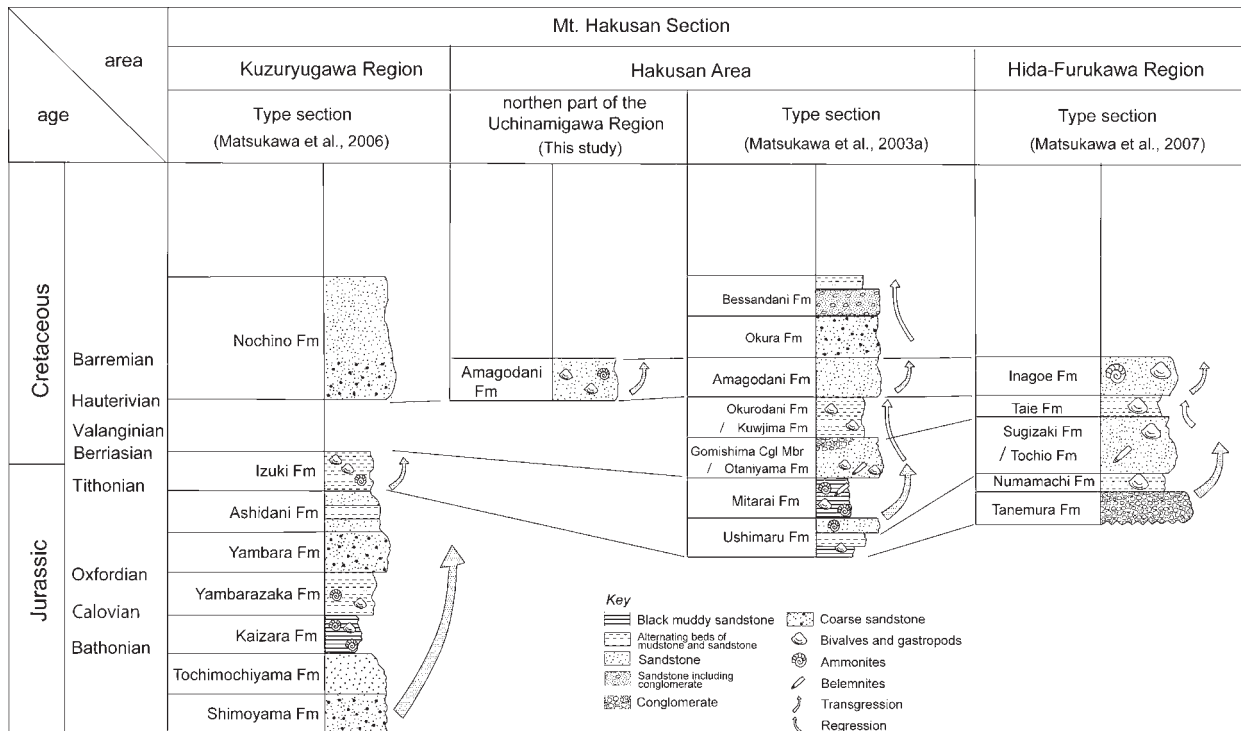


Fig. 8. Geological correlations of the Totori Group among the Kuzuryugawa Region, Hakusan Area and Hida-Furukawa Region in the Mt. Hakusan Section, central Japan.

謝辞

本研究を進めるにあたり、小畠郁生博士（国立科学博物館名誉館員）には、原稿を読んでご意見を頂いた。また、東京学芸大学松川研究室の学生の方々には、野外調査にご協力頂き、議論して頂いた。以上の方々に厚く御礼申し上げます。

引用文献

- Hoedemaeker, Ph.J., Rawson, P. F., 2000. Report on the 5th International Workshop of the Lower Cretaceous Cephalopod Team (Vienna, 5 September 2000). *Cretaceous Research* 21, 857-860.
- 後藤道治, 2001. 福井県大野市に分布する手取層群から産出したアンモナイト化石とその意義. 日本地質学会第108年学術大会講演要旨, 131.
- 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.
- 河合正虎・平山健・山田直利, 1957. 5万分の1地質図幅「荒島岳」および同説明書. 地質調査所, 110 pp.
- 前田四郎, 1950. 九頭龍川上流地域の手取層群の層位学的研究. 地質学雑誌56, 286.
- 前田四郎, 1952. 岐阜県荘川上流域の手取統の層位学的研究. 地質学雑誌58, 145-153.
- 前田四郎, 1957. 福井県打波川および石徹白川流域の手取層群の層序と構造. 地質学雑誌63, 357-365.
- 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). 地質学雑誌64, 583-594.
- 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・福井真木子・小荒井千人・朝倉努・青野宏美, 2007. 手取層群で確認された三番目の海進相 - 岐阜県飛騨氏古河町周辺に分布する手取層群に基づいて. 地質学雑誌113, 417-437.
- Matsukawa, M., Fukui, M., 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.
- Matsukawa M., Ido K., 1993. Nonmarine molluscan communities and palaeoecology in the Jurassic-Cretaceous Tetori Group, Japan. *Cretaceous Research* 14, 365-381.
- Matsukawa M., Ito M., Nishida N., Koarai K., Lockley, M.G., Nichols, D.J., 2006. The Cretaceous Tetori biota in Japan and its evolutionary significance for terrestrial ecosystems in Asia. *Cretaceous Research* 27, 199-225.
- 松川正樹・小荒井千人・塩野谷奨・新海拓也・中田恒介・松井哲也・青野宏美・小林典夫・大久保敦・林慶一・伊藤慎, 2003a. 手取層群の主要分布全域の層序と堆積盆地の変遷. 地質学雑誌109, 383-398.
- 松川正樹・中田恒介, 1999. 手取層群の分布域中央部の層序と堆積環境の変遷 - 非海生軟体動物化石群集に基づいて - . 地質学雑誌105, 817-835.
- 松川正樹・中田恒介・小荒井千人・梶澤吉広・塩野谷奨・松井哲也・大久保敦・青野宏美, 1999. 岐阜県北部大白川地域の手取層群の層序と非海生軟体動物化石群集. 東京学芸大学紀要 第4部門 数学・自然科学51, 67-76.
- 松川正樹・西田尚央・小荒井千人・林慶一・青野宏美・伊藤慎, 2003b. 福井県の九頭龍川上流地域東部の手取層群の層序と白山周辺地域の手取層群との比較. 東京学芸大学紀要 第4部門 数学・自然科学55, 191-200.
- Nolan, H., 1894. Note sur les *Crioceras* du groupe du *Crioceras duvali*. *Bulletin de la Societe Geologique de France*, série 3 (22), 183-196, pl. 10.
- 大石三郎, 1933. 手取統とその化石帯に就いて (1). 地質学雑誌40, 617-644.
- Sato, T., Yamada, T., 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 (ser. B)* 81, 267-272.
- Reboullet, S., Klein, J., Barragán, R., Company, M., González-Arreola, C., Lukeneder, A., Raisossadat, S. N., Sandoval, J., Szives, O., Tavera, J. M., Vašíček, Z., Vermeulen, J., 2009. Report on the 3rd International Meeting of the IUGS Lower Cretaceous Ammonite Working Group, the "Kilian Group" (Vienna, Austria, 15th April 2008). *Cretaceous Research* 30, 496-502.
- Vašíček, Z., Michalík, J., Reháková, D., 1994. Early Cretaceous stratigraphy, paleogeography and life in Western western Carpathians. *Beringeria* 10, 3-169.
- Wright, C.W., Calloman, J.H., Howarth, M.K., 1996. Volume 4 : Cretaceous Ammonoidea. In: Brousius, E., Hardesty, J., Keim, J., Kerns, J., Renteria, K. (Eds.), *Treatise on Invertebrate Paleontology, Part L. Mollusca 4 (revised)*. The Geological Society of America, Boulder, and The University of Kansas Press, Lawrence, p. xx + 362.