

# 福井県足羽川地域に分布する上部ジュラ～下部白亜系手取層群の層序

山田敏弘<sup>1</sup>・守嶋 輝<sup>2</sup>・松本みどり<sup>2</sup>

<sup>1</sup>金沢大学大学院自然科学研究科生命科学専攻

<sup>2</sup>千葉大学理学系研究科地球科学科

## 要 旨

福井県足羽川地域の手取層群は下位から、東天田層、小和清水層に区分される。これらは陸水域成堆積物からなり、従来指摘されてきたような海成層の存在は確認できなかった。本研究では、本地域の手取層群の基底礫岩層を東天田層、その上位の堆積物を小和清水層として再定義した。また、本研究では東天田層と小和清水層を石徹白亜層群に含めた。

キーワード：手取層群、足羽川地域、九頭竜亜層群、石徹白亜層群、ジュラ紀後期、白亜紀前期

YAMADA, Toshihiro, Hikaru MORISHIMA and Midori MATSUMOTO (2008) Stratigraphy of the Upper Jurassic to Lower Cretaceous Tetori Group in the Asuwa River area, Fukui Prefecture, Japan. Mem. Fukui Pref. Dinosaur Mus. 7 : 83-89.

The Tetori Group in the Asuwa area is studied and its stratigraphic correlation is discussed. It can be subdivided into the Higashiamada and Kowashimizu formations in ascending order. These formations are composed exclusively of non-marine deposits, despite the suggestion on the existence of marine deposits by previous authors. We place the Higashiamada Formation in the basal conglomeratic member of the Tetori Group and redefine the Kowashimizu Formation to comprise the overlying beds of the former. We include these two formations to the Itosho Subgroup.

## はじめに

手取層群は主に北陸・飛騨地方に分布するジュラ紀中期～白亜紀前期の堆積物で、下位から九頭竜、石徹白、赤岩亜層群に区分される（前田, 1961b）。含まれる海生軟体動物化石によって、九頭竜亜層群はバス期～オクスフォード期（Sato and Westermann, 1991）、石徹白亜層群はチトン期～バーレム期（Sato and Yamada, 2005）、赤岩亜層群はバーレム期以降（後藤, 2001, 2007；Fujita, 2003）と推定されている。

今回調査を行った福井県福井市美山地区（旧足羽郡美山町）の足羽川地域は手取層群分布域の最西端に位置する（前田, 1961b；Fig. 1）。足羽川地域の手取層群は古くから植物化石を産出することで知られ、多くの地質学・古生物学的研究が行われてきた（大築・清野, 1919；大石, 1933；Oishi, 1940；鈴木, 1943；前田・堀, 1950；前田, 1961a, b；山田, 1988）。大築・清野（1919）は福井県の広範囲を対象とした地質図幅説明書の中で、本地域における中生界の存在を初めて示し、これらの堆積物は大石（1933）によって手取層群に分類された。鈴木（1943）は本地域における手取層群の分布の概要を示した。前田（1961a）は

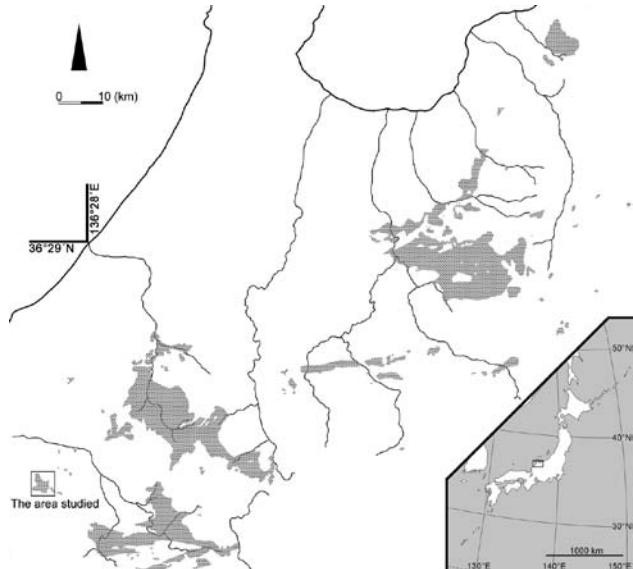


FIGURE 1. Distribution of the Tetori Group after Maeda (1961b). The studied Asuwa area is shown in a box at left bottom.

2008年2月22日受付、2008年6月27日受理。

Corresponding author—Toshihiro YAMADA

Division of Life Sciences, Graduate School of Natural Science and Technology, Kanazawa University, Kanazawa 920-1192, Japan.

E-mail : ptilo\*mb.infoweb.ne.jp (\*を半角@に変えてご入力ください)

Maeda (1961a)		This study	
Tetori Group	Kuzuryu Subgroup	Kowashimizu Formation	
		Sakaidera Formation	
		Higashiamada Formation	
		Funatsu Granitic Rocks	
			Kowashimizu Subgroup
			Tetori Group
		Higashiamada F.	
		Funatsu Granitic Rocks	

FIGURE 2. Comparison of the stratigraphy proposed in this study to that of Maeda (1961a).

これらの堆積物を初めて累層単位に区分し、下位から、東天田層、境寺層、小和清水層と命名した (Fig. 2)。その後、本地域の地質・層序に言及した出版物が発表されたが、前田 (1961a) による層序区分は最近まで継承されている (山田, 1988; Fujita, 2003)。しかしながら、これまでの地質学的研究では地質図が示されるに留まり、地質図の作成に使用したルートマップ、柱状図などのデータは示されていない。

そこで本研究では、足羽地域において地表踏査を実施し、第一に本地域の手取層群の地質の詳細を明らかにした。また予察的ではあるが、本地域と他地域の手取層群層序の“対比”を行った。

### 地質概説

調査地域は東天田から小和清水に至る足羽川流域である (Fig. 3)。間戸南東と足羽川支流の芦見川上流に位置する皿谷地区に分布する中生界は前田 (1961a) によって手取層群に分類されたが、岩相および産出化石の特徴から上部白亜系足羽層群大道谷層に相当する可能性があるため (藤, 1958; 守嶋, 未発表), 本研究では調査範囲に含まない。調査地域の手取層群は、東天田から小和清水に至る足羽川沿いに主に分布し、調査地域東方の間戸にも小規模な分布が見られる (Figs. 3, 4)。手取層群は東天田において基盤岩の船津花崗岩類を不整合で覆い、蔵作、柏谷南方においては基盤岩と断層で接する (Figs. 4, 5)。一方、手取層群は 26 Ma を形成年代とする西谷流紋岩類 (中島ほか, 1983) によって不整合に覆われるほか、間戸においては一部が西谷流紋岩類と断層で接する。

手取層群の主分布域は、上新橋東方 (KW248), 朝谷 (KW031) を通る南北~北北西-南南東方向の断層と朝谷南東 (KW095) を通る北東-南西方向の断層によって 3 つのブロックに分けられる (Figs. 3, 4)。西方に位置するブロックでは、地層は概ね北東-南西の走向を示し、北西に 10° から 40° で傾斜する (Fig. 4)。中央のブロックでは、地層は概ね北西-南東の走向で、北東に 30° から 60° で傾斜する (Fig. 4)。東方のブロックでは、地層は概ね北西-南東の走向で、北東または南西に 20° から 70° で傾斜し、背斜・向斜によって同一の地層が繰り返して露出する (Fig. 4)。間戸における小分布は、地層の走向方向に位置する境

寺で間戸と同一の岩相が観察されることから、西谷流紋岩類による被覆を受けなかった東方のブロックの一部が地表に露出していると考えられる (Fig. 4)。

### 層序各論

本地域の手取層群は砂岩、泥岩、礫岩を主体とする整合一連の陸水域成堆積物からなり、下位から東天田層、小和清水層に区分される (Fig. 4, 5)。前田 (1961a) は本地域の手取層群を九頭竜亜層群と分類したが (Fig. 2), 本研究では後述するような理由により、これらを石徹白亜層群として扱う。

#### 1. 東天田層 (Higashiamada Formation) (再定義)

[命名者] 前田 (1961a)

[模式地] 東天田東方の谷 (Fig. 5 のセクション I の露頭 KW180-184, 187, 188)

[層厚] 約 80 m

[岩相] 基盤岩の船津花崗岩類を不整合で覆う、本地域に分布する手取層群の基底礫岩層である (露頭 KW180)。角礫~亜円礫からなる基質支持の大礫岩を主体とし、一部に亜円礫からなる層厚 1 m 程度の中礫岩層を挟む。基底から約 20 m 間の礫岩の基質は淘汰が悪く、凝灰質で緑色であるが、それ以上では上位に向かって基質がアルコース質砂岩に漸移する。礫種は、花崗閃緑岩礫を主体とし、ホルンフェルス化した砂岩礫、オーソコータイト礫などが含まれる。

[備考] 前田 (1961a) は、本層の上限を明確に定義していない。本研究では、上位の境寺層 (本論文における岩相ユニット II : 小和清水層の「備考」を参照) との境界を明確に定義するため、本層を基質支持の大礫岩を主体とする部分 (基底礫岩層) に限定して再定義する。

#### 2. 小和清水層 (Kowashimizu Formation) (再定義)

[命名者] 前田 (1961a)

[模式地] 朝谷から小和清水に至る足羽川河岸 (Fig. 5 のセクション A, B に相当)

[境界模式地] 東天田東方の谷 (Fig. 5 のセクション I の露頭 KW185, 186)

[層厚] 約 1080 m

[岩相] 砂岩、泥岩を主体とし、砂岩中にはオーソコータイト礫などからなる中礫岩の薄層がしばしば挟まる。本層は以下の岩相ユニット I, II から構成され、下部と上部では岩相ユニット I が、中部では岩相ユニット II が卓越する。下位の東天田層との関係は整合で、基質支持の大礫岩から岩相ユニット I へ変化する層準をもって本層の下限を定義する。

・岩相ユニット I : 50 cm ~ 2 m の厚さの中粒砂岩層を主体とし、厚さ 30 cm 以下のシルト岩層、厚さ 20 cm 程度の中礫岩層を挟む。砂岩層はアルコース質で、トラフ型斜交層理が発達する。シルト岩層中にはリップル葉理や平行葉理が発達するが、葉理はしばしば直立した植物根による擾乱を受けている。

・岩相ユニット II : 砂岩層 (30 ~ 50 cm) とシルト岩層 (30 ~ 50 cm) から構成されるユニットが繰り返す。砂岩層はアルコース質、細粒~中粒で、トラフ型斜交層理が発達し、多くの場合、下位ユニットの泥岩層を浸食する。シルト岩層にはリップル葉理、平行葉理、コンボルート葉理が見られるが、これらの堆積構造はしばしば直立した根によって擾乱を受けている。また、シルト岩は上位に炭質粘土岩層を伴うことがある。

中部付近には厚さ約 2 m で白色の凝灰質シルト岩が、露

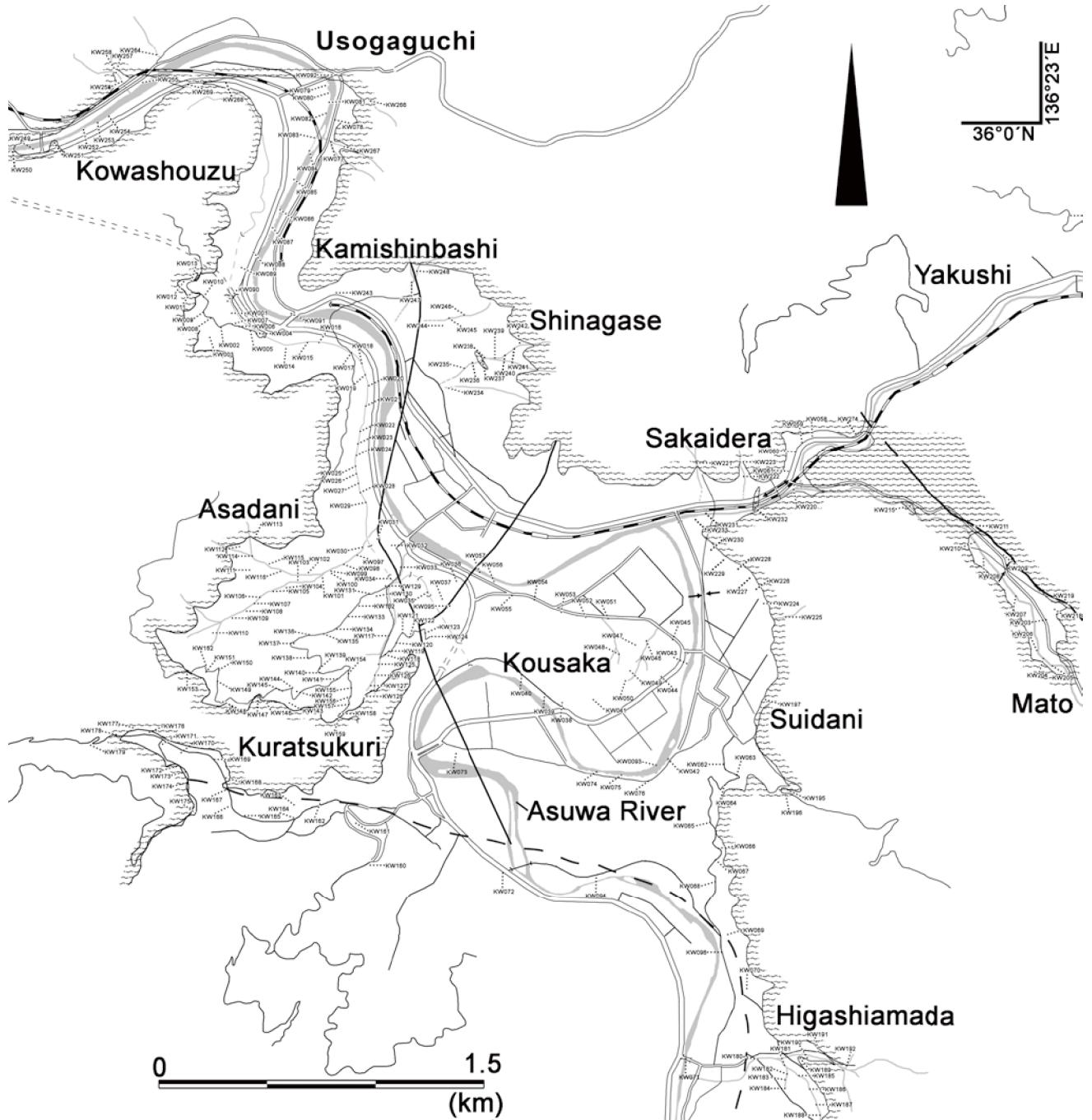


FIGURE 3. Locality map of the study area.

頭 KW017, 037において岩相ユニット II 中に、KW045において岩相ユニット I 中に観察される (Fig. 5). また、厚さ約 5 cm で灰色の凝灰質シルト岩が露頭 KW111, 115において岩相ユニット II 中に観察される (Fig. 5).

〔備考〕前田 (1961a) は岩相ユニット II が卓越する層位を境寺層、岩相ユニット I が卓越する層位を小和清水層と定義した。ところが、これらの 2 つの岩相ユニットは単一のルート内であっても、頻繁に繰り返して出現する。また、厚さ約 2 m で白色の凝灰質シルト岩が 2 つの岩相ユニットにわたって観察されることから、一部において両ユ

ニットは側方変化の関係にある (Fig. 5)。そのためこれら 2 つの岩相ユニットを別の累層として区分するのは難しく、本研究では、前田 (1961a) の境寺層と小和清水層を併せて小和清水層と再定義した。また、前田 (1961a) は、境寺層と小和清水層を併せて約 1600 m の層厚と見積もつたが、本調査地域においては本層が、断層、褶曲構造によって繰り返し露出するため、実際の層厚はその 3 分の 2 程度であると考えられる。

本層の堆積環境についてはさらに詳細な観察が必要であるが、自生的な植物化石根がしばしば観察されること

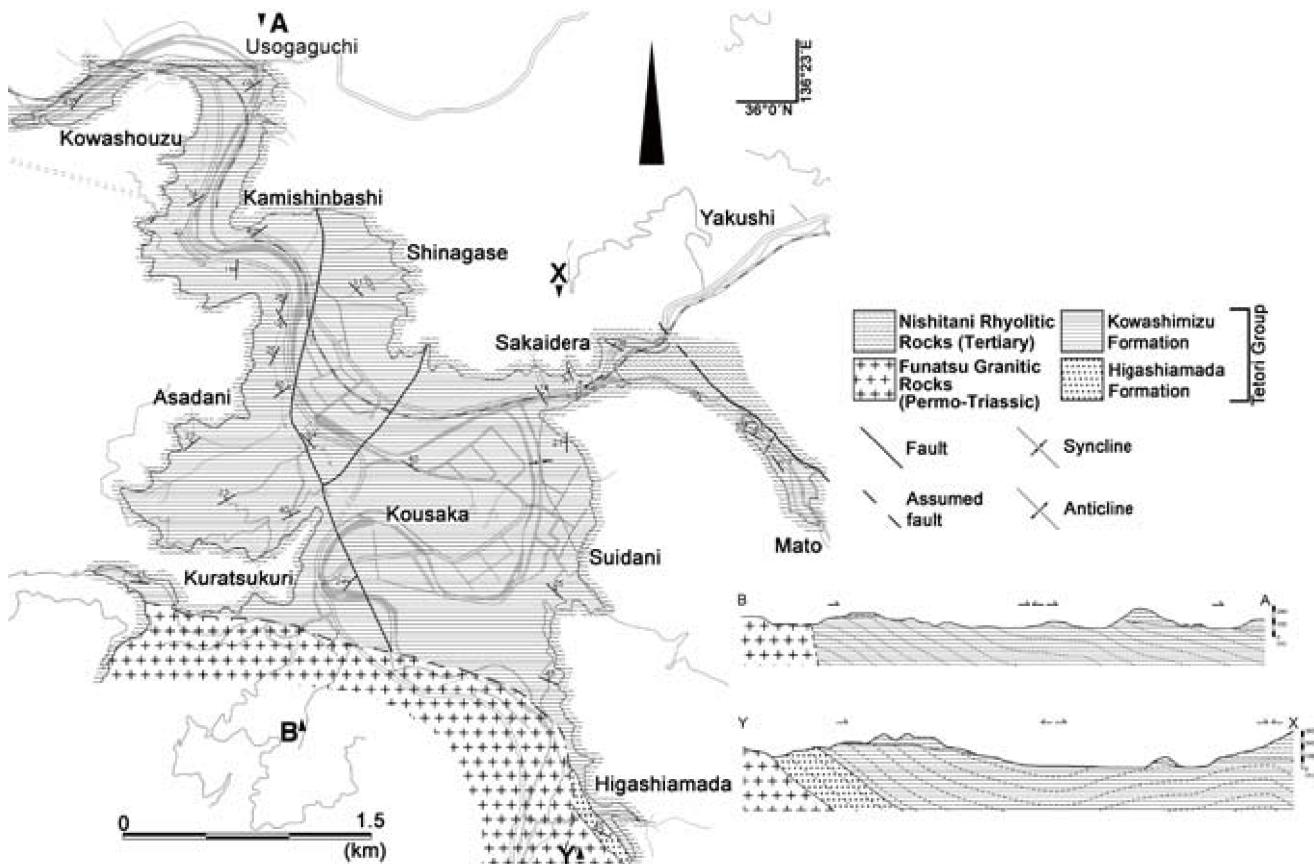


FIGURE 4. Geological map of the study area and the profiles along the section A-B and X-Y. The younger direction of strata is indicated by arrows in the profiles.

TABLE 1. Plant fossils from the Kowashimizu Formation.

Species / Localities	001	002	021	028	030	038	243
<i>Cladophlebis distans</i> Heer				+	+		
<i>Coniopteris</i> sp.			+				
<i>Eboracia niponica</i> Kimura & Sekido					+		
<i>Gleichenites nipponensis</i> Oishi	+						
<i>Onychiopsis elongata</i> (Geyler) Yokoyama			+			+	
<i>Sphenopteris</i> sp.	+						
<i>Todites nipponicum</i> Kimura & Sekido			+				
<i>Ginkgoites digitata</i> (Brongniart) Seward				+		+	
<i>Nilsonia ex. gr. orientalis</i> Heer				+	+	+	
<i>Elatocladius</i> sp.	+						
<i>Podozamites reini</i> Geyler				+	+	+	+

#### 層序 “対比”

山田ほか (2005) は、手取層群の地層について網羅的に、砂岩中に含まれるモナズ石、ざくろ石の化学組成および生年代を測定し、九頭竜亜層群（示準性のあるアンモノイド類の産出により時代が確定な累層のみを含む）と石徹白・赤岩亜層群ではそれらの値が異なることを示した。一方、足羽川地域の砂岩中のモナズ石、ざくろ石の化学組成および生年代は、石徹白・赤岩亜層群型であったため、同地域の手取層群が石徹白または赤岩亜層群に分類されることを指摘した。また、藤 (1958) も足羽川地域の手取層群から産出する植物化石群集の特徴に基づいて、これらの堆積物を石徹白亜層群に分類している。

一方、従来の研究の多くは、本地域の手取層群を九頭竜亜層群として扱ってきた (前田・堀, 1950; 前田, 1961a, b; 山田, 1988; Fujita, 2003)。この根拠は、上新橋の足羽川左岸にある“小和清水層”(本研究の小和清水層の上部に相当)が露出する採石場 (露頭 KW089) の転石から採集された保存不良のアンモノイド類 (前田・堀, 1950) および朝谷付近から菊石が産出するとの口伝 (鈴木, 1943; 前田, 1961a) である。

近年、新たなアンモノイド化石の発見によって、手取層群中では九頭竜亜層群で1回、石徹白亜層群で2回の、合計3回の海進があったことが示されている (Sato and Westermann, 1991; 後藤, 2001, 2007; 佐藤ほか, 2003;

から、少なくとも本層は陸水域成の堆積物である。

[産出化石] 泥岩層から、Table 1 に示す植物化石を産出する。また、露頭 KW022 からマメシジミガイ科二枚貝類 *Sphaerium coreanicum* (Kobayashi and Suzuki) を産出する。

Sato and Yamada, 2005). 従って、本地域の海成層を他地域の手取層群中の海成層と“対比”するためには、アンモノイド類の詳細な分類学的検討が不可欠であるが、本地域から産出したアンモノイド類の分類学的研究は行われていない。すなわち、本地域の堆積物の九頭竜亜層群への帰属を示す十分な証拠は提示されていない。

今回の調査では、アンモノイド類を含む転石が採集された採石場に、岩相ユニット I に区分される陸水域成の堆積物のみが露出することが明らかとなった。従って、この転石は、採石場外から運搬されたと考えられる。また、この転石の出所を探るべく詳細な地表踏査を行ったが、海成層自体の発見に至らなかった。前田・堀（1950）による最初のアンモノイド類の報告後、50 年以上新たなアンモノイド類の報告がないことを考えると、アンモノイド類を本地域の手取層群から得ることは容易ではなく、本地域と他地域の手取層群を“対比”するためには、アンモノイド類とは別の証拠（例えば小和清水層中に挟まれる凝灰質シルト岩の年代）を用いることが必要であろう。

### まとめ

(1) 足羽川地域の手取層群は下位から、東天田層、小和清水層からなる。本研究では、東天田層を足羽川地域の手取層群の基底礫岩層に限定し、残りの堆積物を小和清水層と再定義した。また、東天田層、小和清水層を石徹白亜層群に含めた。

(2) 本地域の手取層群は陸水域成の堆積物で、従来指摘されていた海成層の存在は確認できなかった。

(3) 新たに、北北西 - 南南東方向、北東 - 南西方向の 2 つの断層を見いだし、それによって手取層群が 3 つのブロックに分けられることを明らかにした。また、小和清水層が褶曲構造によって繰り返し露し出すことを明らかにした。

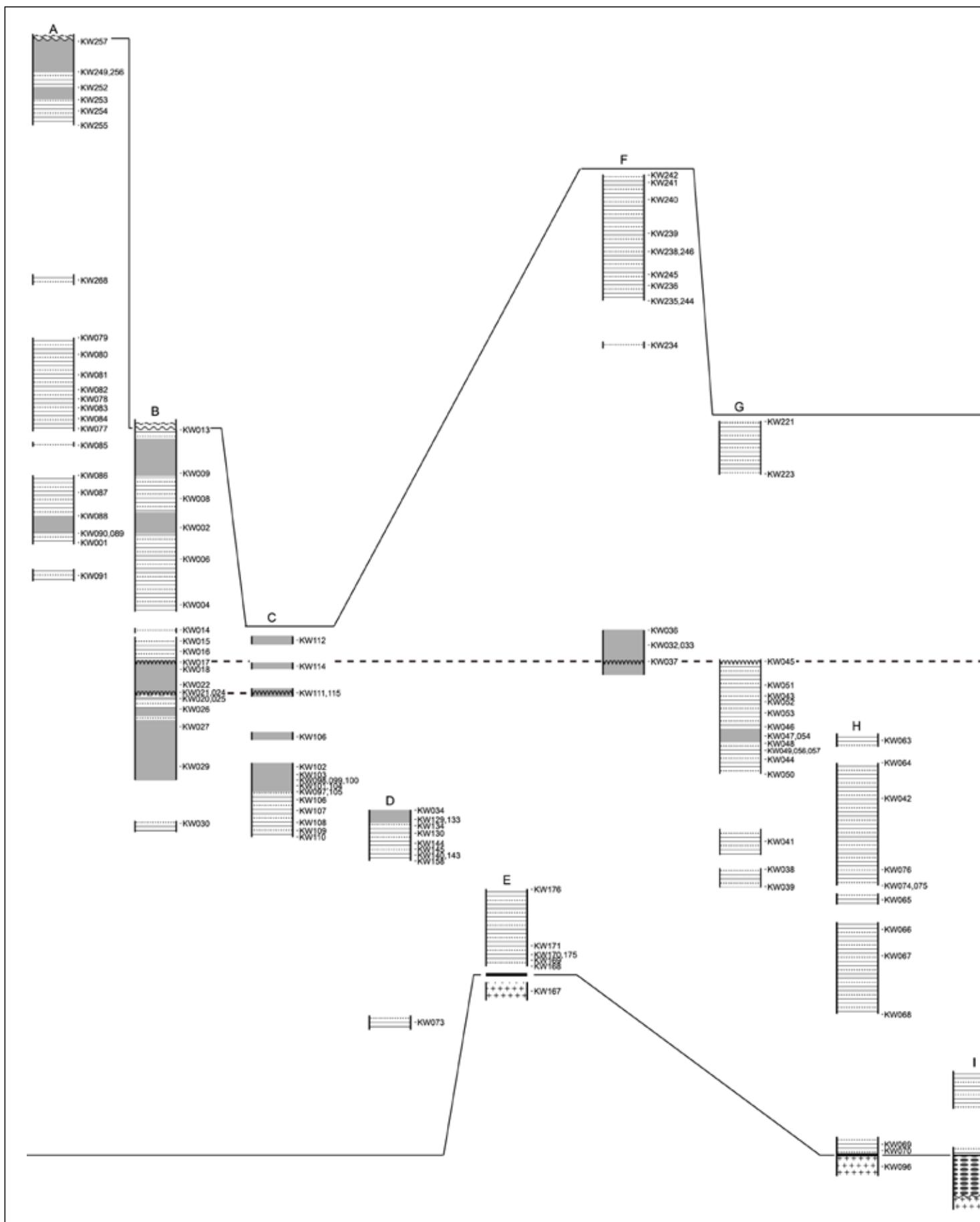
### 謝 辞

野外調査にあたり旧美山町長ならびに美山町教育委員会から許可を頂いた。また、福井市折立の橋本昭文氏並びにご家族の方々には、野外調査中の宿泊などのお世話を頂いた。（財）深田地質研究所の佐藤 正理事長からは、本稿をまとめるにあたり、多くの御指導を頂いた。以上の方々に心からの謝意を表する。

### 引用文献

藤 則雄. 1958. 福井県足羽川中流における手取層群の新分布地と手取植物群の新産地. 地質学雑誌 64 : 750.

- Fujita, M. 2003. Geological age and correlation of the vertebrate-bearing horizons in the Totori Group. Memoir of the Fukui Prefectural Dinosaur Museum 2 : 3-34.
- 後藤道治. 2001. 福井県大野市の手取層群石徹白亜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.
- 前田四郎. 1961a. 福井県足羽川流域の手取層群. 地学雑誌 72 : 15-19.
- 前田四郎. 1961b. 手取層群の地史学的研究. 千葉大学文理学部紀要 3 : 369-426.
- 前田四郎・堀 芳孝. 1950. 福井県下のユラ紀菊石の新産地. 鉱物と地質 3 : 6.
- 中島正志・森本祐一郎・鈴木由紀江・渡邊 勇・三浦 静. 1983. 福井県第三系のフィッショングラフ. 福井大学教育学部紀要 II 33 : 53-65.
- 大築洋之助・清野信雄. 1919. 20 万分の 1 敦賀図幅並に同説明書.
- 大石三郎. 1933. 手取統一特にその化石帶について (1). 地質学雑誌 40 : 617-644.
- Oishi, S. 1940. The Mesozoic floras of Japan. Journal of Faculty of Science, Hokkaido Imperial University, Section IV 5: 123-480.
- 佐藤 正・蜂矢喜一郎・水野吉昭. 2003. 岐阜県荘川村の手取層群から産出したジュラ紀末期-白亜紀初期アンモナイト. 瑞浪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. Jurassic taxa ranges and correlation charts for the circum Pacific, 6. Newsletters on Stratigraphy 24 : 81-108.
- Sato, T., and T. Yamada. 2005. A Lower Tithonian (Upper Jurassic) Ammonite *Parapallasiceras* newly discovered from the Itoshiro Subgroup (Totori Group) in Izumi-mura, Fukui Prefecture. Proceedings of the Japan Academy, series B, 81 : 267-272.
- 鈴木好一. 1943. 福井県足羽川中流地方の地質. 資源科学研究所彙報 3 : 75-84.
- 山田一雄. 1988. 足羽川中流地域; pp. 36-37, 山下 昇・紺野義夫・糸魚川淳二 (編), 日本の地質 5 中部地方 II. 共立出版, 東京.
- 山田敏弘・鴨座圭太郎・横山一己. 2005. 砂岩中の碎屑性粒子の化学的特性に基づく足羽川地域の手取層群の層序対比. 日本地質学会 112 年学術大会要旨 : 227.



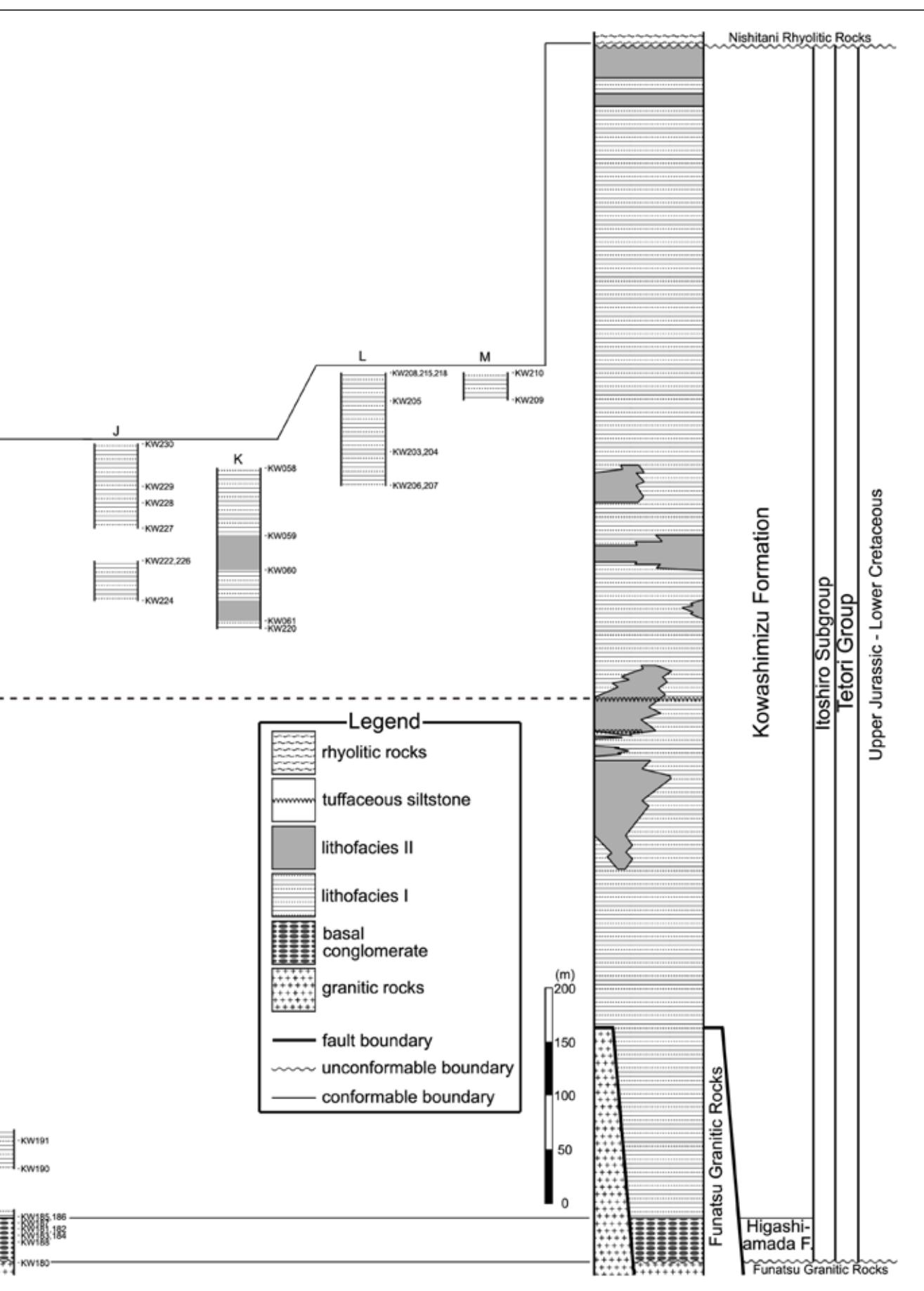


FIGURE 5. Lithological "correlation" of thirteen columnar sections (A-M) and a schematic standard columnar section in the study area (far right). Numbers to the right of the sections are the locality numbers shown in Fig. 3 (The suffix "KW" is omitted). Dashed lines: traceable tuffaceous siltstone beds, solid lines: formation boundaries.





福井県立恐竜博物館  
FUKUI PREFECTURAL  
DINOSAUR  
MUSEUM

## 福井県足羽川地域に分布する上部ジュラ～下部白亜系手取層群の層序

山田敏弘・守嶋 輝・松本みどり

Stratigraphy of the Upper Jurassic to Lower Cretaceous Tetori Group  
in the Asuwa River area, Fukui Prefecture, Japan

Toshihiro YAMADA, Hikaru MORISHIMA and Midori MATSUMOTO

---

福井県立恐竜博物館紀要 7 : 83-89, 2008 年 12 月 別刷  
Memoir of the Fukui Prefectural Dinosaur Museum 7 : 83-89, December 2008

---