富山–岐阜県境に分布する神通層群の堆積環境と堆積盆地の発達

Sedimentary environments and basin development of the Jinzu Group in the boarder area between Toyama and Gifu prefectures, central Japan

Abstract

松川正樹¹ 福井真木子^{2, a}
小河佑太力^{2, b} 田子 豪^{2, c}
小荒井千人³ 林 慶一⁴

Masaki Matsukawa¹, Makiko Fukui^{2, a},
Yutaka Ogawa^{2, b}, Takeshi Tago^{2, c},
Kazuto Koarai³ and Keiichi Hayashi⁴

2013年6月21日受付.

2014年4月14日受理.

¹ 東京学芸大学環境科学分野

Department of Environmental Sciences, Tokyo Gakugei University, Koganei, Tokyo 184-8501, Japan

² 東京学芸大学大学院理科学専攻地学環境科学コース

Graduate School of Education, Earth and Environmental Sciences Course, Tokyo Gakugei Univ.

³ 慶應義塾湘南藤沢中等部

Keio Shonan Fujisawa Junior and Senior High School

⁴ 甲南大学理工学部地学研究室

Faculty of Science and Engineering, Konan Univ.

^a 現所属：東京学芸大学附属小金井中学校

present address: Attached Junior High School in Tokyo Gakugei Univ.

^b 現所属：東京税関

present address: Tokyo Custom

^c 現所属：網走市立第三中学校

present address: Abashiri Daisan Junior High School

Corresponding author: M. Matsukawa,
matsukaw@u-gakugei.ac.jp

The Jinzu Group, distributed in the border area between Toyama and Gifu prefectures, can be divided into nine lithofacies that in turn can be grouped into five lithofacies assemblages reflecting deposition in alluvial fan, distal fan, and flood-plain depositional environments. These assemblages are assigned to three formations in the Jinzu Group, interpreted as follows: (1) the Ioridanitoge Formation was deposited in an alluvial fan environment along the basin margin; (2) the Inotani Formation was deposited in fluvial and flood-plain environments; and (3) the Shirowagawa Formation was also deposited in flood-plain environments. Fining-upward and fining-basinward trends are evident throughout the Jinzu Group, reflecting ongoing subsidence in the inland part of the basin. A northwestward shift in the location of the Jinzu basin is easily interpreted through thickness and paleoenvironment analyses of the Jinzu Group. The shift is interpreted to have been related to the juxtaposition of Jurassic to earliest Cretaceous accretionary complexes along the eastern margin of the Asian continent during the Hauterivian (Early Cretaceous).

Keywords: Jinzu Group, lithofacies, lithofacies assemblage, sedimentary environments, basin development, Toyama-Gifu, central Japan

はじめに

富山–岐阜県境に分布する手取層群とされてきた地質体は、海成層を主体とする地質体に限って手取層群として、それに不整合で重なる礫岩、砂岩、泥岩からなり、恐竜の足跡化石や植物化石などの陸生の化石を含む地層は神通層群として区分された(松川ほか, 2014)。

前田(1961)により、手取層群は、北陸地方と飛騨地方に分布する礫岩・砂岩・泥岩の碎屑岩からなる中生代の非海成相で、僅かに海成層を含み、西の白山区と東の神通区に区分された(Fig. 1)。白山区は、九頭竜川地域、手取川・庄川流

域の白山地域と岐阜県飛騨市古川町地域を含む。一方、神通区は神通川、常願寺川、早月川流域と朝日町を含む地域である。

白山区の手取層群は、3つの異なる岩相層序ユニットに区分されることが示され、3回の海進相とそれに伴う環境変化で特徴づけられることが述べられた(松川・中田, 1999; 松川ほか, 2003; Matsukawa et al., 2006; 松川ほか, 2007; Matsukawa and Fukui, 2009)。

一方、神通区の手取層群は、今村(1937)により岩相層序区分が示されて以来、前田・武南(1957)、河合・野沢(1958)、大村(1973)や宇井(1981)による岩相層序区分の

Fig. 2. Map showing the locations of the routes along which columnar sections were measured.

解釈はあるが、研究者間で意見が異なる。そこで、松川ほか(2014)は、富山県南部から岐阜県北部にかけて広域に分布する手取層群の岩相層序と地質時代を再検討した。そして、手取層群として区分されていた地層の中には、白山周辺地域に分布する手取層群の特徴とは異なる地層があり、それに対して神通層群を提案し、その層序、各層の分布を地質図や地質断面図に示し、地質時代を解釈した。神通層群は、化石の産出が非常に乏しく、化石による堆積環境の解釈が難しい。この問題に対して、岡本(1985)、竹内・滝沢(1991)とShigeno(2003)は、堆積相解析により陸成の堆積環境を解釈したが、その研究調査範囲は神通区のごく一部である。

そこで、本論文では、神通層群に関して、分布域全域の調査結果により示された松川ほか(2014)の岩相層序に基づき、

いくつかの岩相に区分し、それらの堆積過程を解釈する。そして、複数の岩相を岩相群としてまとめ、それらについて、より高次の堆積過程や堆積環境を推定し、地域的および堆積盆地全域の環境を復元し、さらに堆積盆地の発達過程を考察する。

地 質 概 略

神通層群は、富山県東部と岐阜県北部に分布する。本地域に分布する神通層群は、走向が東北東-西南西の断層によりその分布が数箇所に断ち切られる。これらの断層は、庵谷峠の南側を通る牛首断層、茂住峠と祐延湖の北側を通る茂住断層、そして跡津川沿いに走る跡津川断層と命名され、活断層と解釈されている(富山県, 1992)。また、神通層群の分布

域の南部は、衝上断層により花崗岩類と接する。これらの衝上断層は、横山衝上断層、楡原衝上断層と命名されている。

松川ほか(2014)によれば、神通層群は、ほぼ東西に延びて分布し、基盤の花崗岩類と片麻岩類を境にして南北2つの地域(北の常願寺川地区と南の有峰地区)に分布する(Fig. 2)。北の常願寺川地区では、神通層群は花崗岩類(富山県, 1992の飛騨古期深成岩類)と片麻岩類(富山県, 1992の飛騨変成岩類)を不整合で覆い、東西方向に分布し、北に傾斜するが、断層や上位に重なる火山岩類(富山県, 1992の安山岩質溶岩, 流紋岩質溶岩)により分布が不連続となる。一方、南の有峰地区では、神通層群は、周囲の基盤となる花崗岩類と片麻岩類を不整合で覆うか、衝上断層で接し、分布域の周辺部には礫岩層が、中央部には砂岩層と泥岩層が発達する。神通層群は下位より、礫岩層からなる庵谷峠層、主として砂岩層からなる猪谷層(南俣谷礫岩部層を含む)と砂岩泥岩互層からなる白岩川層に区分される。最上部の白岩川層は北の常願寺川地区にのみ分布する。また、猪谷層は、121.0(-12.1, +11.7)Maから102.6(-6.1, +6.5)MaのFT年代が得られ、アプチアン~アルビアンが示された(松川ほか, 2014)。

神通層群の岩相と堆積環境

1. 岩相の区分と堆積過程

神通層群の庵谷峠層、猪谷層と白岩川層は、層理、粒径、組織、堆積構造などの特徴に基づき、岩相A~Iまでの9岩相に区分され、それぞれに対応した堆積過程が推定される。

(1) 岩相 A

[記載] この岩相は、礫支持の淘汰の悪い超円礫~円礫の中礫~巨礫礫岩で特徴づけられる。塊状か逆級化を示し、インプリケーションが認められず、径10~20 cmのサイズの礫が主体で、最大で165 cmの礫が含まれる(Fig. 3-3)。花崗岩類と片麻岩類の礫が卓越する。基質はアルコーズ質の粗粒砂である。また、まれに、中粒~粗粒の砂岩の薄層を含む。本相の層厚は40~300 cmである。岩相Aは、庵谷峠層で見られる。

[堆積過程の解釈] 服部・山本(2005)は2004年7月の福井豪雨で発生した足羽川の土石流により運搬された礫の分布を調査し、最大礫サイズ50 cmより大きい礫は河川縦断

面の勾配が大きくなる山間部よりの地域のみに認められることをこと示した。そして、大規模水路実験で土石流を発生させた時の段波の速度の10~12 m/s(Major and Iverson, 1999)と中国将家溝の粘性土石流の先端部の速度が10 m/sに達した(Suwa et al., 1997)ことから、足羽川の豪雨では直径100 cmを越える礫が最大10 m/sで流下したと解釈した。したがって、本岩相の直径100 cmを越す巨礫礫岩は、まれに発生する大規模な土石流により流下したものと解釈される。

(2) 岩相 B

[記載] 礫支持の超円礫~円礫の大礫~細礫礫岩で特徴づけられる(Fig. 3-2)。層状で、上方細粒化し、礫配列にインプリケーションが見られることがあり、花崗岩類と片麻岩類の礫が卓越する。上方細粒化の層厚は0.8~10 m程である。基底部にはしばしば侵食面が認められる。起伏が50~100 cm程の削り込みが認められることがある。本相の層厚は25~1,050 cm程である。庵谷峠層と猪谷層で見られる。

[堆積過程の解釈] インプリケーションが見られることのある礫岩からなるので、Jo(2003)のFacies code Gcに比較され、掃流形式の堆積(Bed load deposition)(Jo, 2003)で形成されたと解釈される。

(3) 岩相 C

[記載] 基質支持の淘汰の悪い小礫~中礫礫岩で特徴づけられる。礫岩層は塊状で、しばしば上方粗粒化する。花崗岩類と片麻岩類の超円礫~円礫が卓越する。基質は、淘汰の悪いアルコーズ質の粗粒砂からなる。また、まれに、中粒から粗粒の砂岩の薄層を含む。基底部はしばしば侵食面が認められる。本相の層厚は10~400 cmである。庵谷峠層で見られる。

[堆積過程の解釈] 2011年9月の台風12号によって紀伊半島で発生した大規模な斜面崩壊・土石流の堆積物の調査(林, 2012a, b)では、風化花崗岩類の崩壊により発生した現世の土石流堆積物の底部には淘汰の悪いマサ起源の粗粒砂~細礫に花崗岩類の大礫までの礫が混ざった岩相が見られ、その上に巨礫を主体とする土石流堆積物が重なる(Fig. 3-8)。岩相Cは、この底部の岩相に類似する。土石流堆積物と解釈される岩相Aが岩相Cに漸移的に重なることから、土石流堆積物底部の岩相と考えられる。

Fig. 3(←). Outcrop photographs of sedimentary structures, fossils, lithofacies, lithofacies assemblages and a recent debris flow. 1: Cross-bedding in coarse sandstone of the Lithofacies D of the Inotani Formation along the Kitamagawa River in Takayama City. 2: Clast-supported cobble conglomerate beds intercalated with coarse sandstone layers in Lithofacies assemblage 2 of the Ioridanitoge Formation on the Nagatogawa Forest Road in Toyama City. 3: Huge boulders of the Lithofacies A in the Ioridanitoge Formation at Oritate in Toyama City. 4: Alternating beds of sandstone and mudstone (dominated by sandstone) in Lithofacies assemblage 3 on a forest road between Mizusu and Obara in Toyama City. 5: Alternating beds of mudstone and sandstone (dominated by mudstone) in Lithofacies assemblages 4 and 5 of the Shiroiwagawa Formation on the Nagakura Forest road in Toyama City. 6: Dinosaur footprints assigned to *Toyamasauripus masuii* (Matsukawa et al., 1997a), in a mudstone layer of Lithofacies F in the Inotani Formation along the Kurokawa River in Toyama City. 7: Fossil branch deposited as driftwood in a mudstone layer of the Lithofacies F in the Inotani Formation along the Kurokawa River in Toyama City. 8: Recent debris flow deposits consisting of a basal matrix-supported pebble conglomerate and an overlying gravel-supported boulder conglomerate. The flow was caused by the collapse of weathered granite porphyry in the uppermost reaches of the Kanayamatani River, Nachikatsuura-cho, Wakayama Prefecture, before daylight on 4 September, 2011. The photo was taken in the southeast part of the Nishiyama area in the middle reaches of the Kanayamatani River. A subsequent debris flow eroded the initial debris flow, exposing a vertical section through the deposits.

Fig. 4. Five types of lithofacies assemblages. See Fig. 5-1 for additional items in the key.

(4) 岩相 D

〔記載〕 厚い層理状の砂岩層である。風化で葉理が認められないことが多いが、級化層理とトラフ型斜交層理が見られることがある (Fig. 3-1)。主として中粒から粗粒の砂岩層からなり、大礫、中礫や細礫を散在的に、層状に含み、その基底には侵食面が認められる。また、植物片をランダムに含む。本相の層厚は 10~500 cm である。大きなスケールの平板型斜交層理の可能性は有るが、大きな露頭が無いので、十分には確認できない。本相は猪谷層と白岩川層で見られる。

〔堆積過程の解釈〕 個々の単層には級化層理が認められることがあり、運搬能力の減衰を反映したものと解釈される。斜交層理は、3 次元的デューンの移動によって形成された可能性が考えられる。

(5) 岩相 E

〔記載〕 カレントリップル斜交葉理で特徴づけられる中粒~粗粒の砂岩層である。本相の層厚は 10~20 cm 程度で、それらの単層が累重して厚さ 60~90 cm 程度の砂岩層を構成する。猪谷層と白岩川層で見られる。

〔堆積過程の解釈〕 掃流形式で運搬された砂粒子が下流方向への移動によりカレントリップルの下流側斜面で堆積したことを示す。

(6) 岩相 F

〔記載〕 平行葉理を伴う細粒から中粒の砂岩層である。本相の層厚は 3~40 cm 程度で、それらの単層が累重して厚さ 110 cm 程度の砂岩層を構成する。層理状砂岩層を呈することがあるが、風化で葉理が認められないことによると考えられる。基底部にはしばしば侵食面が認められる。植物破片や恐竜の足跡化石が含まれることがある (Figs. 3-6, 3-7)。猪谷層と白岩川層で見られる。

〔堆積過程の解釈〕 高流速または低流速平滑床により形成されたと考えられる。

(7) 岩相 G

〔記載〕 塊状もしくは平行葉理の発達する泥岩層で、根痕は地層面と垂直方向に、植物片はランダムに含み、まれにカルクリットを含む。本相の層厚は 1~400 cm 程度で、猪谷層と白岩川層で見られる。

〔堆積過程の解釈〕 弱い掃流形式や浮遊形式で運搬されてきた泥粒子の懸濁状態からの沈積を示す (Miall, 1996)。

(8) 岩相 H

〔記載〕 泥炭層や黒色泥岩層からなり、黒色泥岩層には植物葉化石や植物破片を含む。本相の層厚は 1~100 cm 程度で、猪谷層と白岩川層で見られる。

〔形成過程の解釈〕 植物が菌類や微生物により分解される前に迅速に泥炭層や黒色泥岩層が堆積したことを示す。泥炭湿地が発達していたと解釈される。

(9) 岩相 I

〔記載〕 赤色、紫色、緑色の泥岩層である (Fig. 3-5)。層理状、塊状または平行葉理が見られる。赤色、紫色、緑色の色彩はまだらで、この地域の泥岩層の一般的な暗褐色や暗灰などの色から漸移的に変わる。しばしばカルクリットを含む。本相の層厚は 10~130 cm 程度である。白岩川層で見られる。

〔形成過程の解釈〕 弱い掃流形式の運搬や懸濁状態からの沈積によって形成された泥岩層が、乾燥~半乾燥および酸化的な環境で化学的風化を受け、土壌として形成されたことを示す。

2. 岩相群とその解釈

岩相の組み合わせに基づき、堆積物や堆積環境を解釈する手法が示されている (例えば, Miall, 1996; Parades et al.,

Fig. 5-1. Columnar sections along route 81.

Fig. 5-2. Columnar sections along routes 28-2, 62a, 62b and 53. See Fig. 5-1 for the key.

2007). 神通層群を構成する堆積物は、岩相の組み合わせから5つの岩相群にまとめられ、より高次の堆積過程や環境が復元できる(Figs. 4, 5-1, 5-2, 5-3, 5-4, 5-5, 5-6).

(1) 岩相群 1(土石流堆積物)

〔岩相の組み合わせと特徴〕 岩相 A と C からなる(Figs.

3-3, 4). 小礫～中礫礫岩主体の岩相 C から中礫～巨礫礫岩主体の岩相 A に漸移するので、上方粗粒化を示す。岩相 C は基質支持で、岩相 A は礫支持なので、上方に向かい基質量が減じ、礫の割合が多くなる。また、岩相 C の基底部はしばしば侵食面が認められる。庵谷峠層に見られる。

Fig. 5-5. Columnar sections along routes 34-1, 34-2, 34-3, 21 and 9. See Fig. 5-1 for the key.

Fig. 5-6. Columnar sections along routes 85a and 95. See Fig. 5-1 for the key.

(Fig. 3-4). 上方細粒化ユニットの厚さは1.2~10 m程度である。岩相間の境界は比較的明瞭である。猪谷層と白岩川層に見られる。

〔解釈〕 1.2~10 m程度の上方細粒化を示し、基底に侵食面を伴うことから、河川流路内で堆積した砂堆積物と考えられる。また、岩相Dの基底に薄く発達する礫岩は、河川流路基底のラグ堆積物の可能性が考えられる。

(4) 岩相群4(氾濫原の泥質堆積物)

〔岩相の組み合わせと特徴〕 岩相G, H, Iからなる細粒岩相の組み合わせで、岩相Gから岩相Hや岩相Iへの変化

は漸移的である。猪谷層と白岩川層に見られる。

〔解釈〕 岩相Hの泥炭層や炭質の黒色泥層は、泥炭湿地の存在を示す。さらに、赤色、紫色や緑色の塊状泥岩層で特徴づけられる岩相Iは、氾濫原での古土壌の発達を示し、乾燥~半乾燥および酸化的な環境で形成されたと解釈できる (Fig. 3-5)。岩相群4は、泥炭湿地を伴う氾濫原での堆積物と解釈される。

(5) 岩相群5(堤防決壊堆積物・自然堤防堆積物)

〔岩相の組み合わせと特徴〕 岩相E, Fからなり、基底部にしばしば侵食面が認められる岩相Fとリップル斜交層理

が認められる岩相 E で特徴づけられる (Fig. 4). 本岩相群は岩相群 4 と互層し、下位の岩相群 4 との境界は明瞭である。しかし、岩相群 5 に重なる岩相群 4 を特徴づける岩相 G, H, I の泥岩層へは漸移し、境界は不明瞭である。猪谷層と白岩川層に見られる。

〔解釈〕 岩相群 4 を特徴づける岩相 G, H, I の泥岩層は氾濫原堆積物と氾濫原で発達した古土壌を示すので、それらと互層する本岩相群は氾濫原上の堆積物を示すと解釈される。岩相 F の厚さ 3~50 cm 程度の薄いシート状の細粒~中粒砂岩層は自然堤防堆積物を示し、侵食面を伴う厚さ 50 cm 以上の砂岩層や植物片と礫を含む砂岩層は堤防の決壊に伴う小さな流路の堆積物と解釈される。

3. 地域的な堆積環境

岩相群の堆積環境の解釈に基づき、神通層群の地域ごとの岩相や岩相群の分布の特徴と堆積環境を考察する。神通層群の分布域には、断層が認められる。また、被覆する楡原層、安山岩類や段丘堆積物などにより分布が断たれる。そこで、神通層群の分布域を、以下の 7 つに区分し、それぞれの地域における岩相の特徴を述べる。各地域は、南東から北西へ、a, b, c, d, e, f, g 地域とする (Fig. 6)。a, b, c, d, e 地域は有峰地区に、f と g 地域は常願寺川地区に含まれる。

- a: 最も南東地域で、跡津川断層より南東で、折立、真川、北の俣川、森茂に囲まれた地域
- b: 跡津川断層と茂住断層により囲まれた地域
- c: 茂住断層、牛首断層と横山衝上断層により囲まれた地域
- d: 牛首断層、西南西-東北東方向の断層と 2 つの衝上断層で囲まれた地域
- e: ト谷周辺の衝上断層と西北西-東南東方向の断層で囲まれた地域
- f: 牛首断層より北西側で、楡原衝上断層より北東側の地域で、楡原層、安山岩類や段丘堆積物に覆われる。
- g: 常願寺川より北側の地域

(1)a 地域 折立トンネル付近 (柱状図番号 62a, Figs. 2, 5-2) と真川沿い (柱状図番号 62b, Figs. 2, 5-2) は、この地域の北部と東部で、岩相群 1 の土石流堆積物で特徴づけられる庵谷峠層が基盤の花崗岩類と真川層をそれぞれ不整合で覆う。これは、この岩相群が供給源に最も近い環境のものであることを示す。土石流堆積物は、①豪雨などにより山腹斜面特に谷頭部に多量の水が供給され、山腹崩壊や地滑り性の崩壊が起こり、崩壊土砂が噴出水や表流水と共に急斜面を流下し、土石流となり形成される場合、また、崩壊による衝撃が溪床を流動化させ、土石流となり形成される場合、②山腹や溪岸の崩壊物が溪流をせき止め、一時的にダムとなり、これが水圧で破壊されるか、崩落物の上を益流して崩壊を引き起こし土石流となり形成される場合などが示されている (小橋ほか, 1980)。したがって、岩相群 1 の土石流堆積物は、供給源近くの山地付近の堆積場で形成されたと解釈できる。また、折立トンネル付近の庵谷峠層の中部では岩相群 2 が発達するので、下部から中部に礫質河川が発達したことを示

す (Fig. 7)。

有峰湖南東方の南谷 (柱状図番号 53, Figs. 2, 5-2) は、この地域の中央に相当し、猪谷層の南俣谷礫岩部層が観察される。この地域は、基盤の花崗岩類が外座層 (outlier) として分布する (Fig. 1)。これは、ここに花崗岩類からなる残存山地や残存丘陵が存在し、そこから堆積物が供給されたため、猪谷層中に礫岩層が発達したことを示すと考えられる。南俣谷礫岩部層が花崗岩類の礫岩を主体とすることからこの解釈が支持される。ここでは、主として岩相群 2 が発達し、礫質河川が発達したことを示す。

岐阜県高山市の北ノ俣川 (柱状図番号 81, Figs. 2, 5-1) 沿いは、この地域の南東部で、庵谷峠層から猪谷層への層序が観察される。庵谷峠層は、基盤の花崗岩類を不整合で覆う。庵谷峠層は下部では岩相群 1 が、上部では岩相群 2 が発達し、その上位の猪谷層では主として岩相群 3 が発達し、上部で岩相群 5 が認められ、上位方向に礫質から砂質の岩相が卓越するようになる。これは、後背地から供給される堆積物は土石流や流水による運搬力に支配され、後背地の近傍では大きな礫を含む土石流堆積物が供給され、後背地の遠方では小さな礫からなる河川堆積物からもたらされたものと考えられる。したがって、下部から上部にかけて、土石流が頻繁に発達する礫質河川から土石流がほとんど到達しない礫質河川や砂質河川へ変化したことを示す。

岐阜県飛騨市神岡の森茂周辺 (柱状図番号 69-1, 69-2, 69-3, Figs. 2, 5-3) は、この地域の南西部に当たる。庵谷峠層から猪谷層への層序が観察される。ここでは、庵谷峠層は花崗岩類と断層で接する。庵谷峠層は岩相群 1 が、その上位の猪谷層では下部で岩相群 2 が、上部では岩相群 3 と 4 が発達する。下部から上部にかけて、土石流堆積物を含む礫質河川から砂質河川の堆積物に変化したと考えられる。

水洞谷 (柱状図番号 67-1, 68-1, 68-2, Figs. 2, 5-3) もこの地域の南西部に当たる。庵谷峠層から猪谷層への層序が観察される。庵谷峠層は岩相群 1 が、猪谷層では主として岩相群 3 が、上部で岩相群 4 や 5 が認められる。ここでも砂質の河川が発達したことを示す。特に、上部では氾濫原堆積物が発達する。

峠谷 (柱状図番号 46, Figs. 2, 5-4) は、この地域の中央に相当し、基盤岩類から離れ、猪谷層が観察される。主として岩相群 3 からなり、岩相群 4 と 5 が僅かに認められる。砂質の河川と氾濫原の発達が推定され、供給源から離れた堆積場と解釈される。

(2)b 地域 長棟川最上流地域では、b 地域と c 地域を分ける推定断層を挟んで庵谷峠層から猪谷層への層序が見られる。c 地域では庵谷峠層から猪谷層への層序が見られ、b 地域では猪谷層が見られるので、b 地域で見られる猪谷層 (柱状図番号 34-2, 34-3, Figs. 2, 5-5) は c 地域のそれより相対的に上位の層序である。この相対的に上位の層序の下位は岩相群 3 が、中位は岩相群 3 と 4 が、そして上位は岩相群 3, 4, 5 が発達する。下位から上位に向かって砂質の河川から氾濫原に変化したことが推定される。

(3)c 地域 長棟川最上流地域の横谷溪流取水 (柱状図番号

Fig. 6. Map showing seven areas (a–g) subdivided into areas mapped within the Tetori and Jinzu groups, showing data on gravel clast size and the lithologic compositions of conglomerates, as well as rose diagrams showing paleocurrent directions inferred from imbricated gravels in the Ioridanitoge Formation.

34-1, Figs. 2, 5-5)は、この地域の東部に相当する。庵谷峠層の砂岩層が基盤の片麻岩類を不整合で覆う。ここでは、最下部で岩相群 2 が発達する。これは、この岩相群が供給源に最も近い環境のものであることを示し、礫質の河川が基盤岩類上に発達していたと解釈できる。そして、その上位に岩相群 1, 2, 3 がこの層序順に発達するので、下位から上位へ礫質から砂質の河川が発達したことを示す。

長棟川林道(柱状図番号 28-2, Figs. 2, 5-2)は、この地域の北部に位置し、庵谷峠層が片麻岩類の基盤に沿って分布する。下部では岩相群 2 からなり、礫質の河川が発達したことを示す。そして、上部では岩相群 2 の間に細粒砂岩層や植物化石やシジミ類の化石を含む泥岩層が含まれる。下位から上位へ土石流の影響を受けた礫質河川から土石流が到達しない礫質の河川システムへと変化したことと解釈される。また、河川流路内にはシジミ類が生息していたことを示す。

また、奥山発電所付近(柱状図番号 28-1, Figs. 2, 5-4)は、この地域の北西部に相当する。庵谷峠層が基盤の花崗岩類を不整合で覆う。そして、その上位に猪谷層が重なる。庵谷峠層は下部が岩相群 2 と 3 からなり、上部が岩相群 1 からなる。下位から上位へ、礫質から砂質の河川が発達し、さらに、土石流堆積物がもたらされる礫質河川に変化したことを示す。上位の猪谷層は、岩相群 2 と 3 からなり、礫質から砂質、そして礫質の河川が発達したことを示す。

(4)d 地域 神通川沿いの神一ダム下(柱状図番号 21, Figs. 2, 5-5)では、庵谷峠層が北側に分布する花崗岩類を不整合で覆う。庵谷峠層は岩相群 1 からなり、供給源に最も近い環境のものであることを示す。

(5)e 地域 ト谷沿いで、庵谷峠層は岩相 A とそれに重なる岩相 D や E と F の互層からなる。これは岩相群 1 と 3 に相当し、下位から上位に土石流をもたらしした礫質河川と土石流が到達しない砂質の河川が発達したことを示す。

(6)f 地域 黒川沿い(柱状図番号 9, Figs. 2, 5-5)で、この地域の西部に位置する。猪谷層は主として岩相群 4 と 5 からなり、中部に岩相群 3 が含まれる。これは、氾濫原を伴う砂質の河川に堤防の決壊でもたらされた小さな流路が発達したことを示す。

(7)g 地域 常願寺川地区の千石川(柱状図番号 85a, Figs. 2, 5-6)は、この地域の東部に位置し、猪谷層から白岩川層への層序が確認できる。猪谷層は下部で岩相群 2 と 3 が、上部で岩相群 4 と 5 が発達する。下部から上部へ、礫質から砂質の河川を経て、堤防決壊による流路を伴う氾濫原が発達したことを示す。白岩川層は主として岩相群 3 からなり、岩相群 4 が挟まれる。砂質の河川と氾濫原が発達したことを示す。

長倉林道沿い(柱状図番号 95, Figs. 2, 5-6)は、この地域の中央部に位置し、白岩川層の層序が観察される。最下部は岩相群 5 と岩相群 3 からなり、堤防決壊による流路を伴う氾濫原から砂質の河川が発達したことを示す。下部は主として岩相群 2 からなり、岩相群 4 と 5 を含む。これは、主として礫質の河川が発達し、氾濫原やそこに流入した流路も発達したことを示す。上部は主として岩相群 4 と 5 からなり、

岩相群 2 が僅かに含まれる。これは、主として氾濫原や堤防決壊による流路が発達したが、礫質の河川も伴っていたことを示す。

堆積盆地の環境復元

神通層群の層序、各層の分布、岩相群の分布と累重様式、古流向などから初生的な堆積盆地の環境を復元する。

(1)礫岩のファブリックに基づく古流向

庵谷峠層の礫岩は固結が進んでいる。インプリケーションを呈する礫岩(岩相 B)の見かけの長軸の層理面に対する傾斜方向と角度を測定した。そして、測定したファブリックから古流向を求めるため、走向を軸として層理面を水平に戻す補正を行った。5 地域での測定結果をローズダイヤグラムで Fig. 6 に示した。また、各地の礫岩について、良好な露出を示す露頭において、約 1,000~10 m² の範囲で礫径の大きい順に 50 個を選び、その長径を測定し、礫種を判定した。礫は礫径の大きい順の 50 位までが巨礫と大礫である。そして、礫種の個数比を円グラフで示した。a 地域南東部では、古流向は礫が南東から北西へ運搬されたことを示す。この地域では南側に基盤岩類が分布するので、礫は南側の陸地から運搬されたと解釈できる。c 地域では、古流向が 2 箇所所で測定された。東部ではほぼ南から北へ、西部で西北西から東南東への運搬方向が示される。古流向が測定された礫は、この地域の中央部で、東西方向に細長く分布する礫岩層に含まれる。この礫岩層の西側には基盤岩類が分布し、東側には基盤岩類が内座層として島状に小さく分布する。西部の礫は西北西から東南東への運搬方向が示されるので、西側の基盤岩からなる陸地から運搬されたと解釈できる。一方、東部の礫は南から北への運搬方向が示される。この礫は、島状の基盤岩類の西側に位置するので、西側から運ばれた礫は東側の内座層として分布する島状の基盤岩類が障壁となり北へ向いたことを示す可能性が考えられる。d 地域では、2 箇所所で測定された。東部で北西から南東へ、西部で東北東から西南西への運搬方向が示される。この地域では北側に基盤岩類が分布するので、礫は北側の陸地から運搬されたと解釈できる。

(2)環境復元と盆地の発達の解釈

有峰地区と神通川地区の西部に分布する神通層群は、庵谷峠層が基盤の花崗岩類と片麻岩類に不整合で重なり、神通層群の中で最も基盤側に分布する。庵谷峠層は、5 つの離れた地域で、岩相群 1(土石流堆積物)と 2(礫質砂礫堆積物)が発達したことを示す(Fig. 8)。陸域の堆積盆地に関して、基盤岩類の差別的沈降により堆積盆地と山地が生じ、両者の境界部の断層沿いに扇状地が幾つも点在するモデルが提案されている(Stanistreet and McCarthy, 1993; Gawthorpe and Leedert, 2000)。本地域では、堆積盆地の沈降を証拠づける断層は確認されていないが、①扇状地を特徴づける土石流の堆積物が認められ、それが点在すること、②土石流堆積物が基盤岩を不整合で覆うこと、③ a 地域で示されるように、神通層群が北東、南東と南西で花崗岩類の後背地に囲まれて分布し、山間盆地で堆積した特徴を示すこと、④庵谷峠層の礫岩の古流向が基盤岩類の分布域から運搬されたことを示す

Fig. 8. Distribution of five lithofacies assemblages in the Ioridanitoge, Inotani and Shirowagawa formations.

ことから、庵谷峠層の岩相、岩相群の特徴を合わせて考慮すると、庵谷峠層は扇状地(alluvial fan)の扇頂付近(inner fan)から末端(outer fan)にかけて発達した網状河川で堆積したものと解釈される。

猪谷層は、庵谷峠層の分布域より内側に分布するが、堆積盆地の縁辺部においても上位ほど扇状地末端から河川成の堆積相に変化するので、堆積域の拡大が示される。

また、竹内・滝沢(1991)によれば、有峰地区の東側の薬師岳周辺にも庵谷峠層が分布し、猪谷層相当層はさらにその東側に分布するので、堆積域の拡大が東側にも及んだことを示す。猪谷層は、岩相群 2, 3, 4, 5 からなり、それぞれ礫質砂礫堆積物、砂堆積物、氾濫原上の泥質堆積物と堤防決壊堆積物とみなされる。層序的に下部から上部に向かって岩相群 2 から 5 へ変化する。そして、a 地域で認められるように、猪谷層の分布の中央部で岩相群 5 が顕著である。したがって、これらの岩相群は猪谷層の堆積物が庵谷峠層の堆積物より弱い営力で形成されたものであることを示す。庵谷峠層は扇状地の扇頂付近や末端で堆積したものと解釈されたので、猪谷層はそれより離れた山間盆地の内側の平坦地で形成されたと解釈できる。

猪谷層は、有峰地区の東部の地域では、岩相群 2 と 3 が発達するが、西部では岩相群 2 の発達が乏しい。これは、山間盆地縁に点在する扇状地から東部ではより近く、西部ではよりはなれた場所で堆積したと考えられる。しかし、竹内・滝沢(1991)は、有峰地区の東側の薬師岳周辺に分布する筆者等の猪谷層上部に相当する地層の古流向が大局的に西から東へ方向を示すことを証拠づけ、堆積盆地の南側にあった扇状地が後退し、西から東へ流下する蛇行河川が優勢であったと解釈した。また、竹内ほか(1991)は、有峰地区の東側の薬師岳周辺に分布する筆者等の猪谷層上部に相当する礫岩層に含まれるチャート礫から三畳紀の放散虫化石を発見し、そのチャート礫が美濃帯起源であるとし、この時期に美濃テレーンの一部が陸化していたと解釈した。美濃帯の位置は神通層群の分布より東から南に位置するので、神通層群の堆積時には陸域はその堆積盆地の東から南に位置していたことが示される。したがって、竹内・滝沢(1991)が推定した西から東へ流下する蛇行河川の基礎となった古流向は地域的な流向を捉えた解釈の可能性が高い。

常願寺川地区に分布する神通層群は、猪谷層と白岩川層からなる。猪谷層と花崗岩類は断層関係である。しかし、猪谷層の分布は花崗岩類が分布する東側より反対方向の西側に向かって地層の上部が発達すること、猪谷層や白岩川層に花崗岩礫を含むことから、神通層群は花崗岩類を基盤として北西部に発達する堆積盆地で形成されたと解釈できる。この地区では、東部に猪谷層が西部に白岩川層が分布する。猪谷層は、下部から上部へ礫質砂礫堆積物から砂堆積物を経て、氾濫原の泥質堆積物や堤防決壊堆積物・自然堤防堆積物へと変化したことを示す。そして、白岩川層では、下部から上部へ礫質砂礫堆積物や砂堆積物から氾濫原上の堆積物へと変化したことを示す。猪谷層と白岩川層は、ともに、下部から上部へ堆積場は後背地からより離れた環境に変化したと

解釈される。また、白岩川層の上部の氾濫原環境を示す泥岩層は赤色、紫色と緑色を呈し、カルクリートが含まれ、乾燥気候を示すと解釈されている(茂野ほか, 2004)。そして、下位の猪谷層から白岩川層下部の泥岩では黒色泥岩が卓越することから、神通層群の下部の湿潤気候から上部の乾燥気候への変化が指摘されている(茂野ほか, 2004)。

有峰地区の神通層群の岩相群は、全体として、①下部から上部にかけて、また、②堆積盆の端から中央にかけて、礫岩の卓越する岩相群 1 から砂岩の卓越する岩相群 3 に変化する、上方細粒化と堆積盆中央への側方細粒化を示す。これらの粒径変化は、河川の運搬力に依存するので、河床勾配の変化や流量の影響を反映している。神通層群の上方細粒化は、堆積盆地の沈降速度の増加や海水準変動に起因することが想定されるが、神通層群は、海成相を含まないこと、山間盆地で形成されたことから、堆積盆地の沈降と拡大が推定される。したがって、神通層群の垂直方向の上方細粒化と堆積盆の端から中央にかけての側方細粒化は、堆積盆地の沈降が河川システムに影響を与えた例(Blair and Bilodeau, 1988; Shanley and McCabe, 1994)として説明できる。また、常願寺川地区の白岩川層最上部では、岩相群 4 と 5 が卓越し、赤色泥岩層やカルクリートノジュールを含む泥岩層は細粒砂岩層と互層することが多い。これは、乾燥化に伴う河川流量の減少が掃流力(ストリームパワー)を低下させたことを示す。乾燥化気候により河川システムが変化した例として、インドの下部ペルム系が知られ(Ray and Chakraborty, 2002)ており、赤色泥岩層とカルクリートノジュールを含む泥岩層の卓越とチャネル砂岩層の減少を例示している。神通層群最上部では堆積盆地の沈降に加えて、乾燥化が河川システムの発達に影響した可能性が高い。

神通層群の各層は、主として下部の庵谷峠層は南東部に、猪谷層は南東部から北西部にかけて広範囲に、そして、上部の白岩川層は北部に分布する。これは、神通層群の堆積盆地が南の有峰地区から北の常願寺川地区に移動したことを示し、神通層群の堆積盆地の南側の基盤の上昇が解釈される。Matsukawa et al. (1997b)は、白亜紀初期のオーテリビアン期に、アジア大陸東縁で、美濃-丹波-足尾帯の付加体と秩父帯の付加体の直列配置が横ずれ運動により並列配置したことから、美濃-丹波-足尾帯の付加体の挿入により、美濃-丹波-足尾帯が隆起し、それに伴いその西側の白山区の手取層群が陸化したと解釈した。これは、神通層群が堆積した時代には、美濃-丹波-足尾帯の付加体が既に陸化していたことを示す。猪谷層は、アプチアン期～アルビアン期を示すので、美濃-丹波-足尾帯の付加体の陸化の解釈と矛盾しない。神通層群の堆積盆地もそれらの一連の隆起に伴い発達した可能性がある。

結 論

岐阜-富山県境に分布する神通層群の堆積環境を考察した、その結果、以下のことが結論づけられた。

- (1) 神通層群は、岩質、層理、粒径、組織、堆積構造の特徴などに基づき、9つの岩相に区分される。それぞれ

の特徴を記載し、堆積過程を考察した。

- (2) さらに、区分した岩相を累重の組み合わせから岩相群 1~5 として 5 つにまとめ、構成物や推定される営力と堆積過程に基づき、それらの堆積物の特徴を考察した。それらは、土石流堆積物、礫質砂礫堆積物、砂質砂礫堆積物、氾濫原上の泥質堆積物、堤防決壊堆積物と解釈される。
- (3) 5 つの岩相群の特徴や分布に基づき神通層群の堆積環境を考察し、庵谷峠層は堆積盆地の周縁部に発達する扇状地の、猪谷層は河川と氾濫原の、そして、白岩川層は礫質河川や氾濫原の堆積物として解釈される。
- (4) 神通層群は、最初に南の有峰地区で、堆積盆地の沈降速度の増加に伴い下部から上部へ、周辺から中央へ細粒化を示す。その後、堆積盆地の中心は北の常願寺川地区に移動する。白岩川層の最上部では、赤色泥岩層とカルクリートを含む泥岩層が卓越した氾濫原上の泥質堆積物が発達するので、堆積盆地の沈降に加えて、乾燥化が河川システムの発達に影響した可能性が高い。
- (5) 神通層群の各層の分布様式から堆積盆地の中心は南の有峰地区から北の常願寺川地区に移動したことが示される。これは、オーテリビアン期のアジア大陸の東縁におけるジュラ紀～初期白亜紀の付加体の並列配置と関連した可能性がある。

謝 辞

本研究を進めるにあたり、国立科学博物館名誉館員の小島郁生博士、千葉大学理学研究科の伊藤 慎教授と横須賀市自然人文博物館の柴田健一郎氏には論文原稿を読んで、貴重なご意見を頂いた。岐阜聖徳学園大学の青野宏美教授、東京学芸大学松川研究室の院生と学生の方々には野外調査のご協力を頂いた。また、富山大学の藤井昭二名誉教授、富山県古生物研究会の葉室俊和事務局長・麻吹夫妻、立山カルデラ砂防博物館の菊川茂氏には野外調査に関して多大な援助を頂いた。さらに、山本雅英氏をはじめ富山市小糸集落の皆様には宿泊の便宜を図って頂いた。以上の方々に御礼申し上げる。

引 用 文 献

- Blair, T. C. and Bilodeau, W. L., 1988, Development of tectonic cyclothems in rift, pull-apart, and foreland basins: Sedimentary response to episodic tectonism. *Geology*, **16**, 517–520.
- Gawthorpe, R. L. and Leeder, M. R., 2000, Tectono-sedimentary evolution of active extensional basins. *Basin Research*, **12**, 195–218.
- 服部 勇・山本博文(Hattori, I. and Yamamoto, H.), 2005, 平成 16 年 7 月の福井豪雨の堆積学的側面(足羽川中流部における浸食、運搬、堆積作用)。福井市自然史博研報(*Bull. Fukui City Mus. Nat. Hist.*), **52**, 1–11.
- 林 慶一(Hayashi, K.), 2012a, 平成 23 年台風 12 号によって紀伊半島で発生した地盤災害に見られた地質との関連性。日本地質学会大 119 年学術大会講演要旨(119th Ann. Meet. Geol. Soc. Japan, Abstr.), 151.
- 林 慶一(Hayashi, K.), 2012b, 紀伊半島の四万十帯音無川層群における土砂災害の特徴—2011 年台風 12 号による田辺市奥番地区での斜面崩壊の調査に基づいて—。甲南大学紀要理工学部編(Mem. Konan Univ., Sci. Eng. Ser.), **59**, 21–36.
- 今村外治(Imamura, S.), 1937, 神通川流域の地質に就いて。富山高博物同好会誌(*Doukoukaishi, Toyama High School Natural History Club.*), **3**, 6–16.
- Jo, H. R., 2003, Depositional environments, architecture, and controls of Early Cretaceous non-marine successions in the northwestern part of Kyongsang Basin, Korea. *Sediment. Geol.*, **161**, 269–294.
- 河合正虎・野沢 保(Kawai, M. and Nozawa, T.), 1958, 5 万分の 1 地質図幅「東茂住」および同説明書(*Geological Map of the Higashimozumi District. Scale 1: 50,000 and its Explanatory Text*). 地質調査所(Geol. Surv. Japan), 76 p.
- 小橋澄治・中山政一・今村遼平(Kobashi, S., Nakayama, M. and Imamura, R.), 1980, 土砂異動現象の実態。武居有恒監修, 地すべり・崩壊・土石流—予防と対策(*Landslide, Debris Avalanche and Debris Flow: Prediction and Countermeasure*). 鹿島出版会(Kajima Publ.), 28–64.
- 前田四郎(Maeda, S.), 1961, 手取層群の地史学的研究。千葉大学文理紀要(*Jour. Coll. Arts. Sci. Chiba Univ.*), **3**, 369–426.
- 前田四郎・武南 馨(Maeda, S. and Takenami, K.), 1957, 富山県南部の手取層群の層序と構造。地質雑(*Jour. Geol. Soc. Japan*), **63**, 273–288.
- Major, J. J., and Inverson, R. M., 1999, Debris-flow deposition: Effect of pre-fluid pressure and friction concentrated at flow margin. *Geol. Soc. Amer. Bull.*, **111**, 1424–1434.
- Matsukawa, M. and Fukui, M., 2009, Hauterivian-Barremian marine molluscan fauna from the Tetori Group in Japan and marine transgressions in East Asia. *Cret. Res.*, **30**, 615–631.
- 松川正樹・福井真木子・小荒井千人・浅倉 努・青野宏美(Matsukawa, M., Fukui, M., Koarai, K., Asakura, T. and Aono, H.), 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基づいて。地質雑(*Jour. Geol. Soc. Japan*), **113**, 417–437.
- 松川正樹・福井真木子・小河佑太力・田子 豪・小荒井千人・大平寛人・林 慶一(Matsukawa, M., Fukui, M., Ogawa, Y., Tago, T., Koarai, K., Ohira, H. and Hayashi, K.), 2014, 手取層群の分布域東部の層序の再検討と神通層群(新称)の提案。地質雑(*Jour. Geol. Soc. Japan*), **120**, 147–164.
- Matsukawa, M., Hamuro, T., Mizukami, T. and Fujii, S., 1997a, First trackway evidence of gregarious dinosaurs from the Lower Cretaceous Tetori Group eastern Toyama Prefecture, central Japan. *Cret. Res.*, **18**, 603–619.
- Matsukawa, M., Ito, M., Nishida, N., Koarai, K., Locky, M. G. and Nichols, D. J., 2006, The Cretaceous Tetori biota in Japan and its evolutionary significance for terrestrial ecosystems in Asia. *Cret. Res.*, **27**, 199–225.
- 松川正樹・小荒井千人・塩谷谷樊・新海拓也・中田恒介・松井拓也・青野宏美・小林典夫・大久保敦・林 慶一・伊藤 慎(Matsukawa, M., Koarai, K., Shionoya, S., Shinkai, T., Nakada, K., Matsui, T., Aono, H., Kobayashi, N., Okubo, A., Hayashi, K. and Ito, M.), 2003, 手取層群の主要分布域全域の層序と堆積盆地の変遷。地質雑(*Jour. Geol. Soc. Japan*), **109**, 383–398.
- 松川正樹・中田恒介(Matsukawa, M. and Nakada, K.), 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—。地質雑(*Jour. Geol. Soc. Japan*), **105**, 817–835.
- Matsukawa, M., Takahashi, O., Hayashi, K., Ito, M. and Kononov, V. P., 1997b, Early Cretaceous paleogeography of Japan, based on tectonic and faunal data. *Mem. Geol. Soc. Japan*, no. 48, 29–42.
- Miall, A. D., 1996, *The Geology of Fluvial Deposits*. Springer-Verlag, 582p.
- 岡本 研(Okamoto, K.), 1985, 富山県東南部手取層群の堆積環境。日本地質学会第 92 年学術大会講演要旨(92th Ann. Meet. Geol. Soc. Japan, Abstr.), 245.
- 大村一夫(Omura, K.), 1973, 飛騨山地に分布する白亜系の層位学的研究, I: 北陸地方の白亜系。金沢大教養紀要(*Ann. Sci., Coll. Liberal Arts, Kanazawa Univ.*), **10**, 107–154.

- Parades, J. M., Foix, N., Pinol, F. C., Nillni, A., Allard, J. O. and Marquillas, R. A., 2007, Volcanic and climatic controls on fluvial style in a high-energy system: The Lower Cretaceous Matasiete Formation, Golfo San Jorge basin, Argentina. *Sediment. Geol.* **292**, 96–123.
- Ray, S. and Chakraborty T., 2002, Lower Gondwana fluvial succession of the Pench-Kanhan valley, India: stratigraphic architecture and depositional controls. *Sediment. Geol.*, **151**, 243–271.
- Shanley, K. W. and McCabe, P. J., 1994, Perspectives on the sequence stratigraphy of continental strata. *AAPG Bull.*, **78**, 544–68.
- 茂野 潤・次重克敏・藤田将人・東 洋一・後藤道治・狩野彰宏・地下まゆみ・柴田正輝・川合達也(Shigeno, J., Tsugishige, K., Fujita, M., Azuma, Y., Goto, M., Karino, A., Jige, M., Shibata, M. and Kawai, T.), 2004, 富山県上市地域および立山地域に分布する手取層群赤岩亜層群の土壌性堆積物と堆積相による古環境解析. 福井県立恐竜博紀要(*Mem. Fukui Pref. Dinosaur Mus.*), **3**, 1–22.
- Shigeno, J., 2003, Sedimentary environments of the Jurassic-Cretaceous Tetori Group of Nagato River area, southern Toyama Prefecture. *Jour. Sci. Hiroshima Univ., Ser. C.*, **11**, 133–154.
- Stainstreet, I. G. and McCarthy, T. S., 1993, The Okavango Fan and the classification of subaerial fan systems. *Sediment. Geol.*, **85**, 115–133.
- Suwa, H., Sawada, T., Mizuyama, T., Arai, M. and Takahashi, T., 1997, Observational study on viscous debris flows and countermeasures against them. *Proc. Internat. Symp. Natural Disaster Prediction and Mitigation, Kyoto*, 401–406.
- 竹内 誠・滝沢文教(Takeuchi, M. and Takizawa, F.), 1991, 飛騨山地薬師岳地域の手取層群の堆積環境と後背地解析. 地調月報(*Bull. Geol. Surv. Japan*), **42**, 439–472.
- 竹内 誠・斉藤 眞・滝沢文教(Takeuchi, M., Saito, M. and Takizawa, F.), 1991, 黒部川中流域の手取層群の礫岩から産出した放散虫化石とその地質学的意義. 地質雑(*Jour. Geol. Soc. Japan*), **97**, 345–356.
- 富山県(Toyama Pref.), 1992, 10 万分の 1 富山県地質図および同説明書(*Geological Map of the Toyama Prefecture. Scale 1: 100,000 and its Explanatory Text*). 112–123.
- 宇井啓高(Ui, H.), 1981, 有峰地域の手取大層群. 富山県自然保護協会編, 有峰の自然(*Nature of Arimine*)*. 北陸電力(株)(Hokuriku Denryoku Co.), 66–76.

* English translation from the original written in Japanese

(要 旨)

松川正樹・福井真木子・小河佑太力・田子 豪・小荒井千人・林 慶一, 2014, 富山-岐阜県境に分布する神通層群の堆積環境と堆積盆地の発達. 地質雑, **120**, 201–217. (Matsukawa, M., Fukui, M., Ogawa, Y., Tago, T., Koarai, K. and Hayashi, K., 2014, Sedimentary environments and basin development of the Jinzu Group in the boarder area between Toyama and Gifu prefectures, central Japan. *Jour. Geol. Soc. Japan*, **120**, 201–217.)

岐阜-富山県県境に分布する神通層群は、9つの岩相に区分され、それらの複数の組み合わせから、岩相群として5つにまとめられ、さらにそれらの特徴や分布に基づき堆積環境が考察された。庵谷峠層は堆積盆地の周縁部に発達した扇状地の、猪谷層は河川流路と氾濫原の、白岩川層は氾濫原の堆積物と解釈される。神通層群の上方細粒化と周辺から中央への側方細粒化は堆積盆地の沈降速度の増加に基づくものと推定される。神通層群各層の分布様式から堆積盆地の中心は南の有峰地区から北の常願寺川地区に移動したことが示される。これは、オーテリビアン期のアジア大陸の東縁におけるジュラ紀～初期白亜紀の付加体の並列配置と関連した可能性がある。

科学論文では、学説の検証可能性を保証することが重要です。そのため、地質学雑誌掲載論文には、重要な証拠となった試料がどこで得られたかを示しているものがあります。言うまでもないことですが、見学や採取を行う場合、各自の責任において地権者や関係官庁への連絡と許可の取得の必要があることにご注意下さい。詳しくは、次のページをご覧ください。

<http://www.geosociety.jp/publication/content0073.html>

一般社団法人日本地質学会