

岡山県川上町地頭地域における 上部三畳系成羽層群地頭層の層相解析

Facies analysis of the Jito Formation (Upper Triassic Nariwa Group) in Jito Area, Kawakami, Okayama Pref., SWJapan.

正岡 祐人(Yuto Masaoka)*
鈴木 茂之(Shigeyuki Suzuki)*

Abstract

Facies analysis and analysis of stratigraphy together with folded structure of the Norian Jito Formation were studied in Jito Area, Kawakami, Okayama Pref., SW Japan. Results of regional mapping and measured sections reconstruct three-dimensionally distribution of the Jito Formation. The Jito Formation is sub-divided into the four new members; the Shimohira Muddy Sandstone Member, the Otofujii Coarse-grained Turbidite Member, the Misawa Fine-grained Turbidite Member, and the Ide Conglomerate Sandstone Member in ascending order. The Shimohira Muddy Sandstone Member is interpreted to be deposited in an inner-bay. The Otofujii Coarse-grained Turbidite Member and The Misawa Fine-grained Turbidite Member are considered to be deposited on a continental shelf. The Ide Conglomerate Sandstone Member is inferred to be a shallow marine deposit. As a result, the Jito Formation is regarded as one transgressive-regressive package.

Keywords: Jito Formation, Nariwa Group, Norian, facies analysis, turbidite

I. はじめに

上部三畳系成羽層群(Fig. 1)は、古くから植物化石や三畳紀 Norian の示準化石である二枚貝化石 *Monotis ochotica* (KEYSERLING)を多産することで知られ、層位的・古生物学的研究がなされてきた。特に植物化石に関しては Oishi (1932) や Oishi and Huzioka (1938) などの研究により提唱された「Nariwa Flora」は、中生代古期型植物化石群として世界的に有名である。

成羽層群の層序は初め含モノチス化石層と含植物化石層に区分され、後者が上位とされた(Yokoyama, 1905) が、赤木 (1927) は含モノチス化石層を上位とした。小林ほか (1937) は植物化石は各層準から産出し、含モノチス化石層と含植物化石層は交互に現れることを認め、成羽層群を礫岩に富む下部層、砂岩頁岩層主体の中部層、砂岩に富みモノチス化石を産出する上部層に区分した。これらの区分は古生物学的見地から行われたものである。

寺岡 (1959) は小林ほか (1937) の区分をほぼ踏襲し、成羽町周辺に分布する成羽層群について下位より最上山層、日名畑層、地頭層と記載し、定義を行った。

大藤 (1985) は酸性凝灰岩の追跡により成羽層群が向斜構造をなすことを示すと同時に、下位の古生層である秋吉帯を不整合に覆うことを明らかにした。その後鈴木・Asiedu (1995) は層序の見直しを行い、下位より仁賀層、地頭層、最上山層、日名層、日名畑層と区分した。従来の区分に最下部の仁賀層を加え、海成層である地頭層は陸成層に挟まれるとし、寺岡 (1959) による日名畑層を礫岩が優勢な日名層と泥岩が優勢な日名畑層に区分した (Fig. 2)。高地ほか (2014) は地頭層と最上山層の砂岩に含まれる碎屑性ジルコンの ICP-MS による年代測定を行い、それぞれ 203.1 ± 6.7 Ma と 190.3 ± 9.0 Ma の年代値を示した。この年代値は鈴木・Asiedu (1995) による層序関係を支持する。

以上のような先行研究から成羽層群の堆積盆では Norian のある時期に海進があり、地頭層が堆積したことが分かる。しかし、地頭層の詳細な層相や堆積環境はまだ解明されていない。そのため、本研究では模式地である地頭地域に分布する地頭層を対象として単層ごとの層相解析に基づいて、部層区分と定義を行った。野外での層序関係の確認、ルート柱状図の作成、

* 岡山大学大学院自然科学研究科, 〒700-8530 岡山市北区津島中三丁目 1 - 1

* Graduate School of Natural Science and Technology, Okayama University, Okayama, 700-8530, Japan

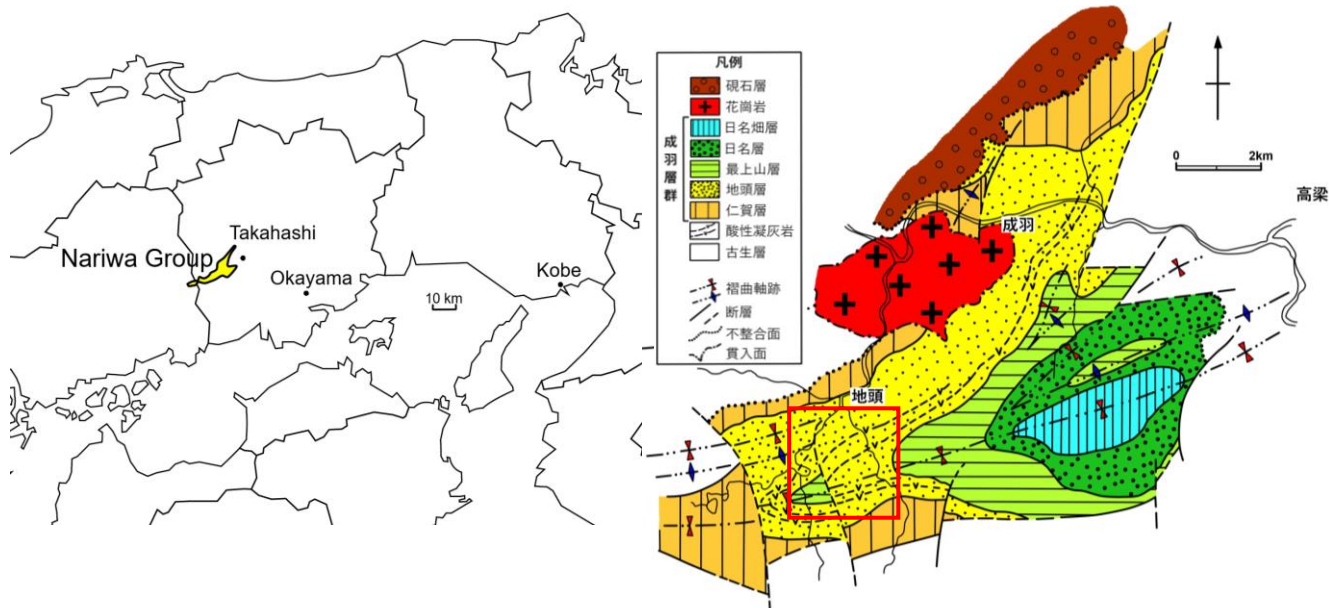


Figure1. 成羽層群の分布位置

Figure2. 成羽層群の地質図（鈴木・Asiedu, 1995 より一部改変）
赤線内は本研究調査範囲を示す。

褶曲構造解析を加えての地質図作成を行うなかで、各部層の連続や側方変化を追うことによって三次元的な堆積環境を推定することを試みた。

II. 地質概説

成羽層群分布域は西南日本内帯の秋吉帯に属する。本層群は秋吉帯の褶曲した高山石灰岩層群（稲田ほか, 2012）を不整合に覆い、岡山県高梁市成羽町から川上町周辺にかけて分布している。本層群は NE-SW 方向の褶曲軸を持つ向斜構造をなし、西から仁賀層、地頭層、最上山層、日名層、日名畑層の順に重なって分布している。

本調査地域は地頭層の模式地である川上町地頭であり、範囲は地頭から南に 3 km、東西に 3 km である。地頭層は向斜構造をなし、北翼側では走向 N30°～70° E、南傾斜 50～80°、南翼側では走向 N40°～70° W 北傾斜 30～60° を示し、褶曲軸は東方にプランジする。下位の仁賀層との境界部は川上町下大竹下平や川上町仁賀安成、大谷、川上町三沢大見谷で確認され、本層が整合関係で覆う。本層の上位に最上山層が整合で覆うことは川上町地頭南や川上町三沢日出谷で確認された。成羽層群は古第三系山砂利層に不整合関係で覆われる。

III. 地頭層の部層区分

野外調査や研磨試料・岩石薄片の観察による単層の岩相、堆積構造、単層形態、連続性、単層間の関係、産出化石などの情報から、地頭層を下平泥質砂岩部層、音藤砂岩優勢タービダイト部層、三沢泥岩優勢タービダイト部層、日出谷礫岩砂岩部層の 4 つの部層に区分し、定義した。これらの結果は地質図 (Fig. 3)、柱状図 (Fig. 4) に示した。

〔記載〕

I. 下平泥質砂岩部層

模式地 高梁市川上町下大竹下平付近

層厚 約 80 m

層序関係 下位の仁賀層とは整合関係にあり、仁賀層の炭質な泥岩層を本部層のモノチス化石を含む泥質砂岩層が覆う。

分布 向斜北翼部は川上町地頭～下大竹下平に分布し、ヒンジ部は川上町仁賀安成で見られ、南翼部は川上町仁賀大谷～三沢大見谷に分布する。本部層は南翼では薄くなる。

岩相 主に泥質な細粒砂岩からなり、数 10 cm 間隔で泥の含有量の違いによる不明瞭な層理が認められる。生痕と思われる数 mm 程度の有機質な泥からなる斑点が頻繁に見られる (Fig. 5-a)。この斑点が葉理に平行に分布する場合がある。中部では局所的に淘汰のよ

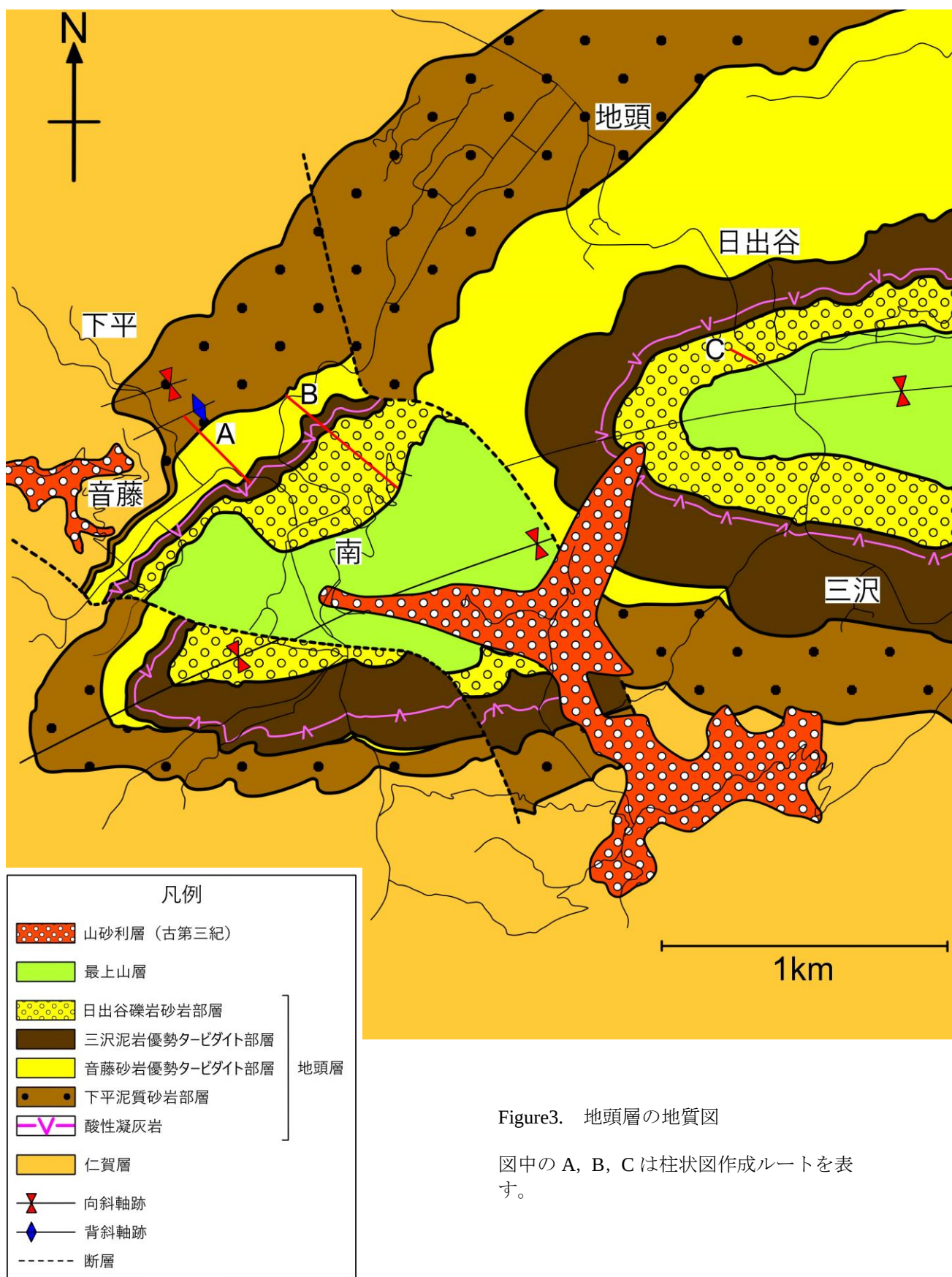


Figure3. 地頭層の地質図

図中の A, B, C は柱状図作成ルートを表す。

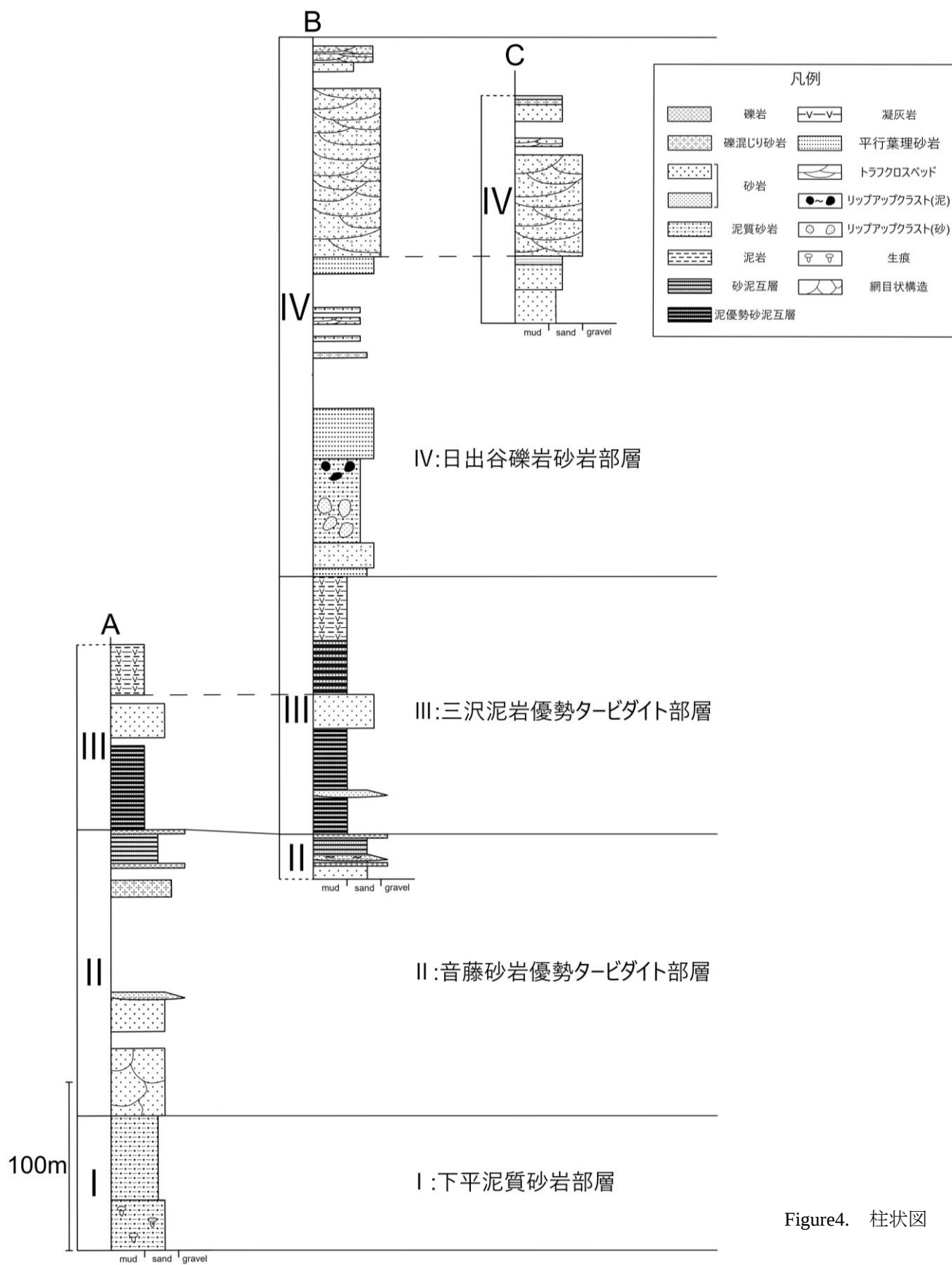


Figure4. 柱状図

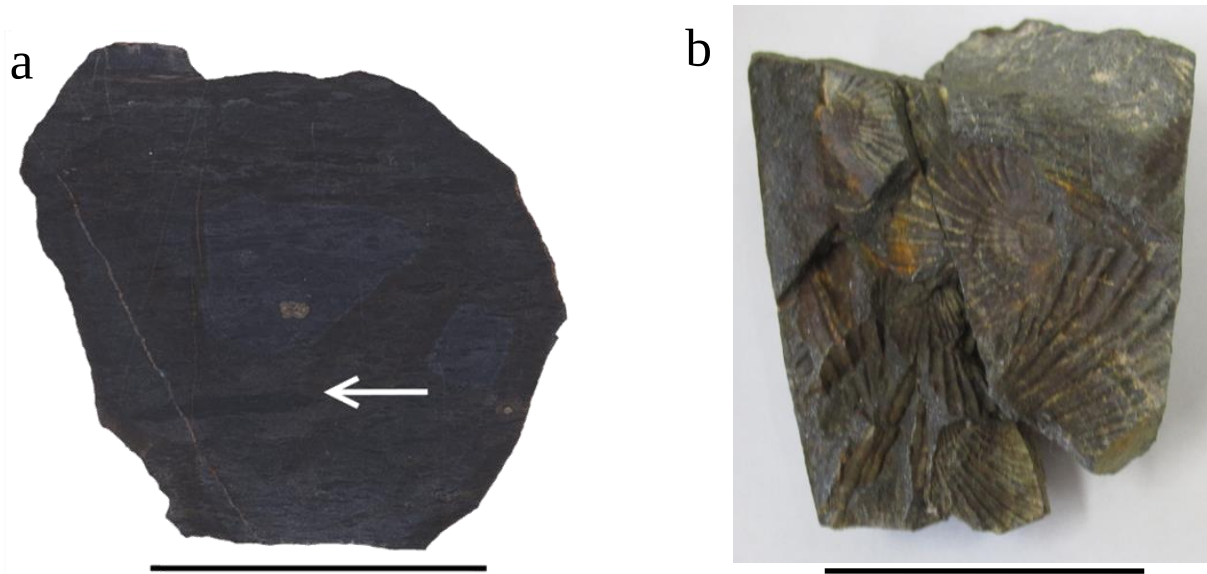


Figure 5. a, 生痕とみなされる泥の斑点が認められる。(スケールバーは 5cm) b, モノチス化石は厚さ 1cm 程度の層に密集して産出する。(スケールバーは 4cm)

い粗粒砂岩層を挟む。最下部と上部では厚さ 1cm 程度のモノチス化石密集層 (Fig. 5-b) が見られるが、側方の連続はよくない。

化石 *Monotis ochotica* を多産する。ほぼ完全に近い形で産出することが多いが、破片も見られる。離弁しているものがほとんどで合弁のものはごくまれである。各個体の大きさはまちまちである。まれに *Naticella* ? sp. も産出する。

堆積環境 主に泥質砂岩からなることや、浮遊性の生活をしていたと考えられる (速水, 1969) モノチス化石が密集して産出すること、また多くの生痕が見られることから、内湾のような比較的静穏で生物活動が活発な環境で堆積したと考えられる。しかし、淘汰のよ

い中粒砂岩層を局部的に挟在することは、一時的に潮流や波浪の影響を受ける環境であったことを示す。

II. 音藤砂岩優勢タービダイト部層

模式地 高梁市川上町地頭南付近

層厚 約 170 m

層序関係 下位の下平泥質砂岩部層とは整合関係にあり、下平泥質砂岩部層の泥質砂岩層を本部層の淘汰のよい砂岩層が覆う。

分布 向斜北翼部として川上町地頭～下大竹音藤に、向斜軸部として川上町仁賀安成に分布する。南翼部では連続していないと考えられ、欠如している。



Figure 6. a, 厚さ 60cm の級化構造をなす砂岩単層。上部の粗粒～中粒砂岩に平行葉理が形成されている。下部の粗粒砂岩にはスランプ状に変形したリップアップクラストを含む。b, 砂岩中に泥が網目状に注入している。(スケールバーは 5cm)

岩相 主に極粗粒～中粒砂岩からなり、厚さ 70～80 cm の級化構造をなすユニットで成層する場合が多い (Fig. 6-a)。砂岩には泥質基質は少なく、淘汰はややよい。一般にユニットの基底は下位のユニットを削り込む (Bouma シーケンスの Ta ユニットに相当 (Bouma, 1962))。またユニット最上部の約 10 cm に平行葉理をなす砂岩や泥岩を伴うことがある (Bouma シーケンスの Tb, Te ユニットに相当)。下部から中部の砂岩には垂円礫状やスランプ状のリップアップクラストを含むことがよくある (Fig. 6-a)。川上町下大竹下平付近では最下部の砂岩中に泥が網目状に注入している (Fig. 6-b)。またまれに礫混じり砂岩層や礫岩層を挟み、前者は粗粒～中粒砂で構成され、礫は前者、後者ともに細礫サイズでよく円磨される。

堆積環境 粗粒～中粒砂岩からなり、級化構造をなす Ta ユニットが発達し、Ta, b または Ta, e のセットが多いことは Proximal なタービダイトであることを示

す。下部にリップアップクラストを含むこともこれを支持する。上位ほど泥の割合が増加することはより Distal な環境へ変化したか、海底扇状地の上部から下部へと変化したと考えられる。成羽層群は秋吉帯古生層を不整合に覆っており、(大藤, 1985) 堆積場は陸棚と考えられる。砂岩の淘汰がややよいのは供給源の浅海の堆積物が淘汰のよい砂からなるためではないかと推測される。

砂岩中に泥が網目状に注入している現象は何らかの要因で未固結時にクラックが形成したと考えられ、堆積場に傾斜があった可能性がある。

Ⅲ. 三沢泥岩優勢タービダイト部層

模式地 高梁市川上町地頭南付近

層厚 約 150 m

層序関係 下位の音藤砂岩優勢タービダイト部層と

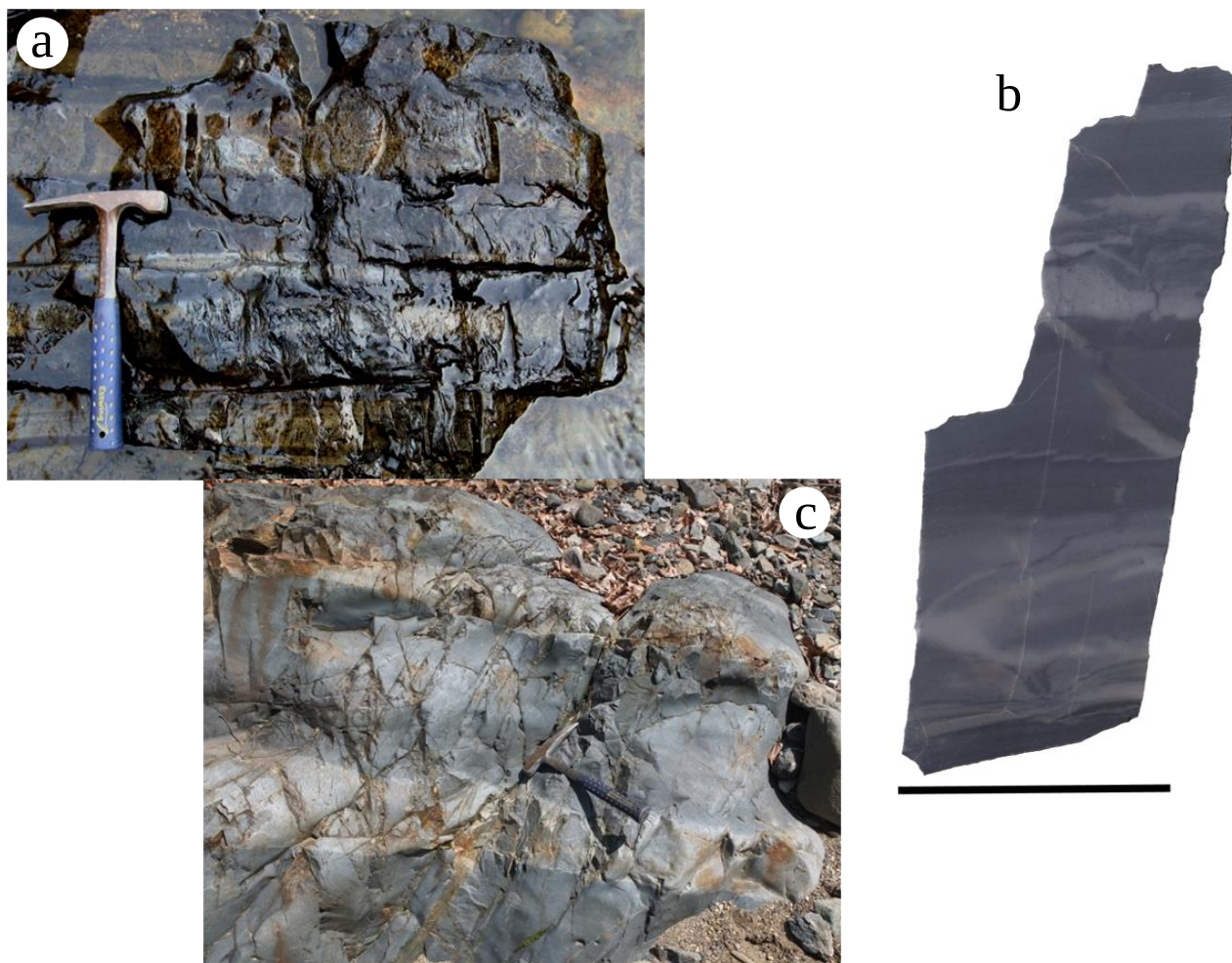


Figure 7. a, 平行葉理を伴う泥岩と酸性凝灰岩質砂岩からなる層。(ハンマーは 26cm) b, 本部層に挟在する酸性凝灰岩。泥岩との境界はシャープである。(スケールバーは 5cm) c, 粗粒砂～細粒砂で構成される 3 枚の級化層が上方薄層化をしている。

は整合関係にあり、砂岩優勢タービダイト部層を本部層の泥岩優勢タービダイトが覆う。

分布 向斜北翼部は川上町三沢日出谷～地頭南に、軸部は川上町仁賀安成に、南翼部は川上町三沢大谷～八頭に分布する。北翼から南翼まで連続して分布する。

岩相 無構造泥岩と弱い平行葉理を伴う泥岩 (Bouma シーケンスの Te, Td ユニットに相当) が弱い級化を示す中～細粒砂岩層 (Bouma シーケンスの Ta ユニットに相当) と約 10～20 cm の厚さで互層をなす (Fig. 7-a,b)。酸性凝灰岩を挟在することがあり、本部層の上部ほど酸性凝灰岩を挟在する割合は増加する傾向にある。個々の砂岩層の淘汰はややよい～普通で、弱い級化を示して下位の泥岩層を削り込む。淘汰のよい中粒砂岩層を挟在することがあり、一部の露頭では粗粒～泥質細粒砂岩で構成される級化単層からなる互層において上方薄層化が認められる (Fig. 7-c)。

堆積環境 音藤砂岩優勢タービダイト部層と同様に

堆積場は陸棚が考えられる。薄い細粒砂岩からなる Ta ユニットと Te ユニットのセットが優勢であることから陸棚上の海底扇状地の Distal な部分のタービダイトであると考えられる。また挟在する淘汰のよい中粒砂岩層は海底扇状地におけるチャンネル流路かローブの堆積物と考えられる。

IV. 日出谷礫岩砂岩部層

模式地 高梁市川上町地頭南付近

層厚 約 320 m

層序関係 下位の三沢泥岩優勢タービダイト部層とは整合関係にあり、三沢泥岩優勢タービダイト部層の酸性凝灰岩泥岩互層を本部層の中粒砂岩が覆う。上位の最上山層基底の炭質泥岩層が本部層の礫混じり粗粒砂岩層を不整合で覆う。

分布 向斜北翼部は川上町三沢日出谷～地頭南に、軸



Figure 8. a, 下部は砂質泥岩であり、不定形のリップアップクラストから泥が注入したクラックが延びる。それを明瞭な削り込みを伴って細礫を含む粗粒砂岩層が覆う。(ハンマーは 26cm) b, 級化構造をなすユニット。トラフクロスベッドを示す。c, ユニット内部の様子。下位のユニットとは異なり、ユニット内部で礫によるトラフクロスベッドが見られる。d, 各ユニットは上位ほど薄くなる傾向にある。

部は川上町仁賀安成に、南翼部は川上町三沢八頭に分布する。北翼から南翼まで連続している。

岩相 下部は主に淘汰のよい極粗粒～中粒砂岩からなり、塊状で一部平行葉理を伴う。一部浅いトラフ構造をなす泥岩を伴う。また 10 数 m の厚い泥質砂岩層を挟在しており、円形から不定形の細粒砂岩のリップアップクラストをよく含む (Fig. 8-a)。これらの層は音藤砂岩優勢タービダイト部層と同じように泥が網目状に注入している様子が認められる。上部は厚さ 30～50 cm の平行な粗粒砂岩ユニットが成層する。ユニット内部に細礫によるトラフ斜交葉理が認められる (Fig. 8-b,c)。ユニットの厚さは上位ほど薄くなる傾向がある (Fig. 8-d)。ユニット境界には連続性がよい薄い細粒砂岩や泥岩を挟在する。

堆積環境 主に淘汰のよい塊状から一部平行葉理を伴う極粗粒～中粒砂岩からなる下部と、内部に基底礫を伴うトラフクロスベッドが認められる平行に成層した中粒砂岩ユニットからなる上部は、浅海のような定常的に水流のあった環境で堆積したと考えられる。上部のユニット間に挟在する薄い細粒砂岩や泥岩の層は一時的な水流の停滞期間の存在によるものと考えられる。下部に挟在する厚い泥質砂岩層は淘汰がやや悪く、リップアップクラストを含むことから一時的なイベントによって陸側から運搬されたものと推測される。

IV. 地頭層の堆積環境

下平泥質砂岩部層中のモノチス化石が北翼部では多産するが、南翼部ではほとんど見られないことや、音藤砂岩優勢タービダイト部層が南翼部では欠如することから成羽層群の堆積盆は北翼部側が陸に近かったと考えられる。成羽層群の供給源が北側であることは、寺岡 (1959) によって最上山層上部の礫岩層の礫径の変化から、また亀高 (1997) によって礫種構成、砂岩組成、碎屑性ザクロ石・クロムスピネルの化学組成からすでに示されており、今回の結果と一致する。これらのことから地頭層は北側に陸域がある浅海から陸棚に堆積したものと考えられる。

V. シーケンス層序学モデルを適用した考察

海水準の低下期から上昇期を経て次の低下期までに形成される地層は堆積シーケンスと呼ばれ、海進－海退のサイクルを反映している。(保柳, 1992; 増田, 1997 など)。各部層の復元された堆積環境は下平泥質砂岩部層は内湾、音藤砂岩優勢タービダイト部層、三沢泥岩優勢タービダイト部層は陸棚、日出谷礫岩砂岩部層は浅海と変化し、浅海から陸棚そして浅海へと海進－海退を示す。

ここでは地頭層の下限は陸成層から海成層に移る境界であるため、海進面に相当すると考えられる。三沢泥岩優勢タービダイト部層と日出谷礫岩砂岩部層の境界は堆積場が陸棚から浅海に変化した境界であるので最大海氾濫面に相当すると考えられる。また下平泥質砂岩部層～三沢泥岩優勢タービダイト部層は海進期堆積体に相当し、日出谷礫岩砂岩部層は高海水準期堆積体の一部に相当すると考えられる (Fig. 9)。地頭層各部層の三次元的配列は Vail (1987) ほかが提唱したシーケンスモデルと調和的であり、海進－海退のサイクルが見られる。

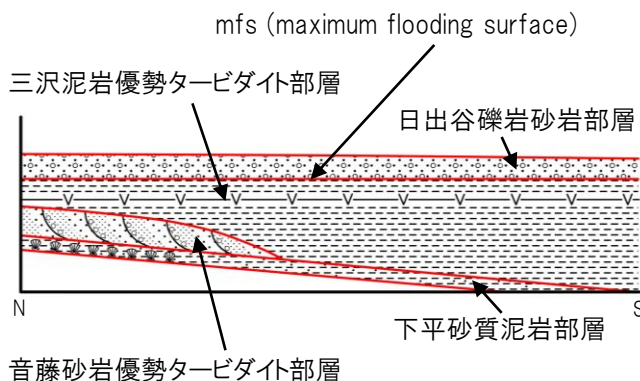


Figure 9. シーケンスモデル

V. まとめ

・地頭層を下平泥質砂岩部層、音藤砂岩優勢タービダイト部層、三沢泥岩優勢タービダイト部層、日出谷礫岩砂岩部層の 4 部層に区分をし、定義した。

・各部層の堆積場は下平泥質砂岩部層は内湾、音藤砂岩優勢タービダイト部層、三沢泥岩優勢タービダイト部層は陸棚、日出谷礫岩砂岩部層は浅海と変化し、海進－海退を示す。また北側に陸域があったと考えられる。

・地頭層と仁賀層、最上山層両層との関係を確認し、整合関係にあることを示した。

謝辞

本論文は福井県立恐竜博物館 湯川弘一氏の助言により、改良できた。また本学科技官 藤原貴生氏には原稿の確認と調整をいただいた。以上の方々には厚く御礼申し上げます。

引用文献

- 赤木 健. 1927 : 7 万 5 千分の 1 地質図幅「岡山」および同説明書. 地質調査所, 36p.
- Bouma, A. H. 1962: *Sedimentology of some flysch deposits*. Elsevier, 168pp, Amsterdam.
- 速水 格. 1969 : 中生代の“浮遊性”二枚貝について. 地質學雑誌, 75, 7, 375-385.
- 保柳 康一. 1992 : 中央北海道北部羽幌地域の第三系の新第三系の堆積環境とシーケンス層序学. 地質学論集, 32, 227-238.
- 稲田 徳之・鈴木 茂之・石田 啓祐, 2012 : 秋吉帯高山石灰岩の褶曲構造. 岡山大学地球科学研究報告, 19, 1, 5-11.
- 亀高 正男. 1997 : 上部三畳系成羽層群の後背地. 地質學雑誌, 103, 9, 880-896.
- 小林 貞一・堀越 義一. 昭和 11 年度東大地質学科中期生一同, 1937 : 吉備高原の地史に就いて. 地質學雑誌, 44, 797-821.
- 高知 吉一・小原 北土・大藤 茂・山本 鋼志, 2014 : 成羽層群の碎屑性ジルコン年代分布と時代論, 日本地質学会学術大会講演要旨第 121 年学術大会
- 増田 富士雄. 1997 : シーケンス層序学入門. 化石, 63, 32-39.
- Ôishi, S. 1932: The Rhaetic Plants from the Nariwa District, Prov. Bithû (Okayama Prefecture), Japan. *Journal of the faculty of science, Hokkaido Imperial University*, Ser. 4, Geology and mineralogy, 1, 3, 257-380.
- Ôishi, S. and Huzioka, K. 1938: Fossil Plants from Nariwa. A Supplement. *Journal of the faculty of science, Hokkaido Imperial University*, Ser. 4, Geology and mineralogy, 4, 1-2, 69-101.
- 大藤 茂. 1985 : 岡山県大賀地域の非変成古生層と上部三畳系成羽層群. 地質學雑誌, 91, 11, 779-786.
- 鈴木 茂之・Asiedu, D. K. 1995 : 岡山県成羽地域の中・古生界. 日本地質学会第 102 年学術大会見学旅行案内書, 89-95.
- 寺岡 易司. 1959 : 岡山県成羽町南域の中・古生層, 特に上部三畳系成羽層群について. 地質學雑誌, 65, 494-504.
- Vail, P. R. 1987: Seismic stratigraphy interpretation using sequence stratigraphy: Part 1: Seismic stratigraphy interpretation procedure. In A.W.Bally ed., *Atlas of Seismic stratigraphy*, AAPG Studies in Geology, 27, 1-10.
- Yokoyama, M. 1905: Mesozoic plants from Nagato and Bitcu. *Journal of the College of Science, Imperial University, Tokyo, Japan*, 20, Article. 5, 1-13.