

福井県丹生山地に分布する中期中新世堆積層中のチャート礫から産出した 中・古生代放射虫化石

梅田美由紀*

Paleozoic and Mesozoic radiolarian fossils from chert pebbles in the middle Miocene sedimentary sequence,
distributed in the Niu Mountains, Fukui Prefecture

Miyuki UMEDA*

(要旨) 福井市市ノ瀬町の宮郷川支流の河床に分布する丹生山地の新第三紀中期中新世の堆積岩中に含まれるチャート礫および珪質頁岩礫から、それぞれペルム紀、三畳紀を示す放射虫化石が得られた。得られた化石とチャート礫の石英の結晶度 (CI値) を検討した結果、これらの礫は丹波帯および超丹波帯に由来すると結論づけた。

キーワード：チャート礫、放射虫化石、ペルム紀、三畳紀、中期中新世、丹生山地、福井県

1. はじめに

福井県丹生山地には、基盤岩を覆って、新第三紀中新世の火山岩類や堆積岩類が広く分布している (福井県, 2010; 鹿野ほか, 2007)。そして、堆積層中には、チャートや珪質頁岩の円礫を多く含む礫岩層が局所的に挟まれる。一方、丹生山地周辺でチャートや珪質頁岩類が広く分布するのは、同山地の南方に位置する地域である。例えば、丹生山地の南～南東方向に分布する後期ペルム紀の東俣層 (超丹波帯相当層) や美濃帯南条山地のジュラ紀付加体、あるいは南西に位置する後期ペルム紀の超丹波帯やジュラ紀の付加体である丹波帯があげられる。そして、これらの地域のチャートや珪質頁岩類からは放射虫化石が豊富に産する (服部, 1987, 1989; 服部・吉村, 1982など)。そこで、この丹生山地の中新世の礫岩中からチャート礫および珪質頁岩礫を採り出し、フッ酸処理により放射虫化石の抽出を試みた。その結果、チャート礫および珪質頁岩礫から、それぞれペルム紀、三畳紀を示す放射虫化石を得た (梅田, 2005)。

放射虫化石を含むチャートや珪質頁岩が広く分布する南条山地は、現在は日野川上流域に当たる。現在、同山地から北方の丹生山地に向かって流れている河川は日野川およびその支流である。放射虫化石を含む礫の存在は、“古日野川”の古流向を考える上で重要な資料と思われるのでここに報告する。

2. 地質概要とこれまでの研究

丹生山地の新第三系は、下位から順に、西谷流紋岩、糸生層、国見層、荒谷層、市ノ瀬流紋岩および類縁岩体、国見岳火山岩および類縁岩体と玄武岩～デイサイト貫入岩に区分される。そして、糸生層から荒谷層までの地層群は、堆積盆地が沈降し、水深が深くなる過程で堆積したもので、市ノ瀬流紋岩と国見岳火山岩は、堆積盆地が隆起し、環境がきわめて浅い水域から陸上へと変わる過程で噴出していると解釈されている (鹿野ほか, 2007; 中川・田原, 1991)。今回報告するチ

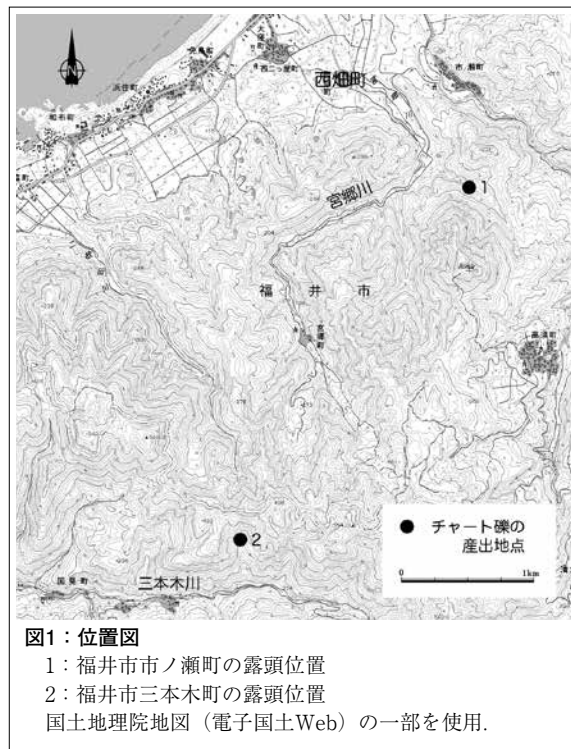


図1：位置図

1：福井市市ノ瀬町の露頭位置

2：福井市三本木町の露頭位置

国土地理院地図 (電子国土Web) の一部を使用。

*〒918-8106 福井市木田町

*Kida-cho, Fukui City, Fukui 918-8106, Japan

チャート礫を産する地層は、福井市市ノ瀬町宮郷川支流の河床に露出している(図1)。鹿野ほか(2007)の地質図によれば、本露頭は国見層と荒谷層のちょうど境界付近に位置する。そこでは宮郷川の支流を横切るように、下流側に国見層、上流側に荒谷層が分布し、全体的な走向はNE-SW、南～南東に傾いている。また、中川・田原(1991)による地質図では、荒谷層分布域に当たる。一般に、国見層は、砂岩やシルト岩、礫岩などから成る非海成～浅海成層で、デイサイト軽石火山礫凝灰岩～凝灰岩や安山岩火砕岩を挟む(鹿野ほか, 2007)。その堆積年代は以下のようなデータを総合的に解釈して18～16Ma、すなわち前期中新世後期～中期中新世前期と解釈されている。①国見層中のデイサイト質凝灰岩のジルコンのフィッシュン・トラックの測定値が $15.8 \pm 1.0\text{Ma}$ 、 $17.5 \pm 0.6\text{Ma}$ 、 $16.5 \pm 0.6\text{Ma}$ (鹿野ほか, 2007)である、②産出化石(中川, 2002; Nakagawa, 1998; 植村・安野, 2001など)は中新世を示す、③下位の糸生層中の凝灰岩のフィッシュン・トラック年代値は、 $18.7 \pm 1.4\text{Ma}$ 、 $20.2 \pm 1.3\text{Ma}$ (鹿野ほか, 2007)である。

一方、荒谷層は一般に凝灰岩質砂岩、シルト岩を主体とし、基底に玄武岩質安山岩、火山岩礫凝灰岩、火山礫岩およびそれらの再堆積物を伴う(鹿野ほか, 2007)。また、大型有孔虫化石や浮遊性有孔虫化石および貝化石が産出する(中川・田原, 1991; Nakagawa, 1998)。荒谷層の年代は、福井市燈豊町において、荒谷層最下部の玄武岩質安山岩火砕岩を貫く安山岩シルの全岩のK-Ar年代値 $15.7 \pm 0.5\text{Ma}$ (中島ほか, 1990)と同じか、これよりやや古いと考えられている。

そのほか、これまでの研究により本地域の地史については、次のようなことが主張された。すなわち、中

島ほか(1990, 1991)は、福井および周辺地域に分布する第三紀火山岩の古地磁気方位を調べ、この地域が20Maあるいはそれ以前から時計回りに回転し始め、17Ma以降はこれが加速して15Maまでに現在の位置に移動した。これにより、日本海が開裂・拡大していったと結論づけている。

また、梅田(2007)は、福井県内各所に分布する、チャートおよびチャート礫の石英の結晶度(CI値)を、丹生山地市ノ瀬町産出の礫を含め、測定・比較した。その結果、丹生山地のチャート礫のCI値のほとんどは高い値を示し(6.42～9.51)、南条山地のチャート(CI値は2～5)より、むしろ丹波帯のチャートに近いとした。丹波帯のチャートのCI値は、7～9.5であり、値が高いのは、白亜紀末期の花崗岩の貫入により熱変質を受けた影響であると結論付けている(梅田, 2007)。

3. チャート礫を含む地層の産状

チャート礫を含む礫岩層の分布は丹生山地の複数地点で確認されたが、本報告では、福井市市ノ瀬町(図1)に露出する礫岩層中のチャート礫について報告する。露頭のスケッチを図2に、そして露頭写真を図版1に掲載した。ここでは全体的には砂岩勝ちで、細礫～中礫サイズの礫をまばらに含む含礫粗粒砂岩層と言える。しかし局所的に中礫サイズの円～亜円礫が層状に多数挟まれており、このような砂質礫岩層中にチャートの円礫が含まれる。このチャートの円礫を含む砂質礫岩層は、一般に基質支持(matrix-supported)である(図版1-1, 2, 3)。本露頭を見てみると、下位(北)から上位(南)に向かって、礫岩層(安山岩や流紋岩の亜角礫を含む)―細粒砂岩と泥岩(生痕化石(?))を含むの互層―含礫粗粒砂岩―砂質礫岩層(最上部

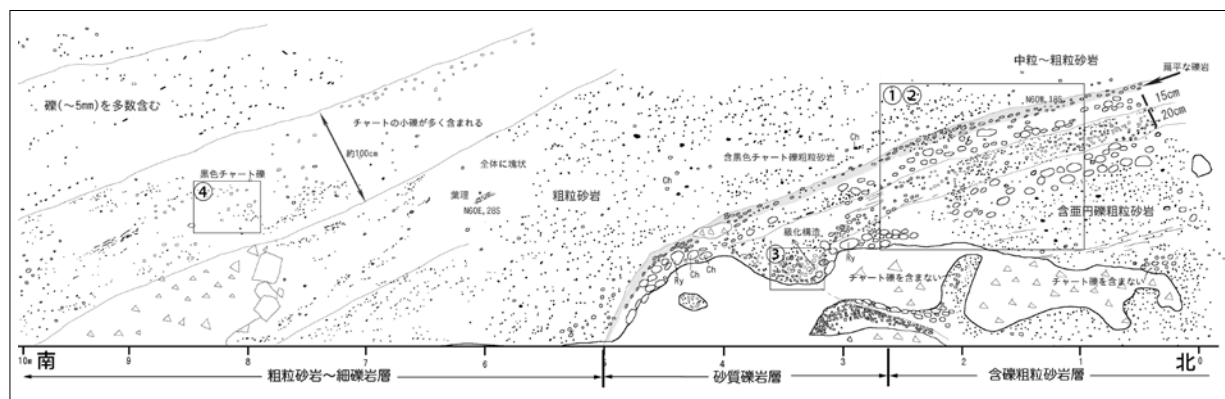


図2: 礫岩層露頭のスケッチ

全体的には砂岩勝ちで、細礫～中礫サイズの礫を疎らに含む含礫粗粒砂岩層であるが、スケッチでは右側から左側(構造的には下位から上位)に向かって、含礫粗粒砂岩―砂質礫岩層(最上部には層理面に沿って層状に堆積した扁平な礫岩層)―粗粒砂岩層～細礫岩層(黒色チャートなどの細礫～中礫を疎らに含む)と重なっている。これらは全て漸移関係である。チャート礫や珪質頁岩礫は枠で囲んだ範囲の砂質礫岩層より採集した。ここでは、局所的に中礫サイズの円～亜円礫が多数層状に挟まれている。図中の枠と番号は、図版2の露頭写真の位置を示す。なお、本スケッチの右側(構造的には下位)には細粒砂岩・泥岩の互層が分布し、左側(構造的上位)には薄い泥岩層―軽石や角礫を含む灰白色凝灰岩層が分布する。

に扁平な礫が層理面に沿って層状に堆積している) —粗粒砂岩層—細礫岩層(黒色チャートなどの細礫—中礫をまばらに含む; 図版1-4) —薄い泥岩層—軽石や角礫を含む灰白色凝灰岩層—安山岩, と積み重なっている。露頭で見る限り, これらはすべて漸移関係である。走向は約N60° Eで, 18~28° 南に傾斜している。覆瓦構造や層理・葉理などの堆積構造はそれほど明瞭ではない。しかしながら, 場所によっては弱い斜交葉理や, 極粗粒の砂岩—細礫層中に, それより大きいサイズ(長径が2~4cm)の扁平な礫が層理面に沿って点々と並んで配列した構造が見られる。

含まれる礫の大きさは, 最大で長径6.5cm, 多くは3~4cmである。円磨度は良好である。各個体の形状は扁平なものも含まれるが, 多くは不定形である。礫種は, 黒色チャートや黒色珪質岩が卓越するが, そのほかに赤色珪質頁岩, 淡茶色チャート, 流紋岩, 石英斑岩, 砂岩, 花崗岩(二次的緑簾石を含む), そして丹生山地の第三系に由来すると思われる安山岩類が含まれる。第三系から供給されたと思われる礫は比較的大きい。南条山地に多く分布する灰青緑色珪質頁岩, 石灰岩, 緑色岩類, また手取層群中に多く見られる正珪岩の礫は確認できなかった。

4. 放散虫化石

露頭(図2のスケッチ中で示した)から数多くのチャート礫および珪質頁岩礫を採取し, それらの礫から放散虫化石を得るためにフッ酸を用い抽出処理した。礫は基質中から比較的容易に単体で採り出すことができた。各々の礫の周囲には基質の砂粒子はほとんど付着していなかったが, 念のため一個ずつ水洗いした。それでも取り除くことができなかったものについては, そのまま処理に供した。礫をハンマーで砕き, 比較的大きい礫はその一部を, また礫径が小さいものは一個体全部を用いて処理した。得られた化石は, 走査電子顕微鏡にて撮影した画像により化石種を検討した。礫から得られた放散虫化石の電子顕微鏡写真を図版2の1~23に掲載した。採取したチャート礫および珪質頁岩類の礫からの放散虫化石の産出率は非常に低かった。市ノ瀬町の露頭のほか丹生山地の数地点より採取した計80個のチャートや珪質岩の礫を処理したが, 属の同定に耐える放散虫化石を得られたのは2個の試料にとどまった。そのほか, 福井市三本木町東方(図1の地点2)に露出する国見層の砂質礫岩層より採取した灰色珪質頁岩礫からはコノドント化石を得た(図版2-24, 25, 26)。放散虫化石を含むチャートもしくは珪質頁岩の礫の岩石薄片写真を図版1-5, 6, 7, 8に示した。

黒色チャート礫(試料番号MY03121016; サイズは4.3×2.3×2.0cm; 石英のCI値は7.19)より得られた*Pseudoalbaillella* sp., *Deflandrella* sp., *Nazarovella* sp.の仲間ヘルム紀後期を示す放散虫であり, それらは, 越前町高佐に産する超丹波帯相当層の珪質頁岩(梅田, 1986; 梅田・服部, 1987)や日野山東の麓に分布する東俣層(梅田ほか, 1996; 梅田, 1996), そして超丹波帯からも報告されている(Caridroit, M. *et al.*, 1985)。また, 珪質頁岩礫(試料番号MY03121008; サイズは2.5×2.5×1.7cm; 石英のCI値は9.17)より得られた*Eptingium japonica* Nakaseko & Nisimura?, *Pseudostylospher* sp. は三畳紀を示す放散虫化石である。周辺では丹波帯の珪質頁岩層などから得られている(Nakae, 2001, 2002; 梅田・田賀, 2004)。

5. 考察

福井市市ノ瀬町宮郷川支流の河床に分布する新第三紀中新世の堆積岩中の, チャート礫からはヘルム紀を示す放散虫が, そして珪質頁岩礫からは三畳紀を示す放散虫が得られた(図版2)。また, 福井市三本木町東方の露頭から採取した灰色珪質頁岩礫からはコノドント化石が見出された(図版2-24, 25, 26)。放散虫やコノドントの化石を産するチャート層や珪質頁岩層は, 県内では美濃帯・丹波帯および超丹波帯に豊富に分布する。したがって, これらの礫の供給地を推測することは, 当時の丹生山地堆積盆と美濃帯・丹波帯および超丹波帯の古環境を考える上で重要である。以下では, 礫中の放散虫化石と礫の石英の結晶度(CI値)に着目して, これらの礫の由来について考察する。

これまでの調査研究により, 本報告で扱った堆積岩層は層序的には国見層の最上部か, あるいは荒谷層の最下部付近である。国見層の年代は18~16Ma, 荒谷層の年代は15.7Maよりやや古いと考えられている。このことより, 本露頭が国見層であっても荒谷層であってもこのチャート礫を含む礫岩層の堆積年代はおおよそ16Ma, すなわち中期中新世前期と言える。今回の野外調査において, 当該露頭の約600m南側で同様の岩相が露出し, 細礫を含む粗粒砂岩層の中から*Anadara* sp.を得た。中川(私信)によれば, 問題の露頭付近では, 高須山の火山岩の貫入により層序が乱れ, 複雑になっているが, 化石を産出する礫質砂岩は国見層最上部の可能性が高い。露頭における岩相観察からも, チャート礫を産する礫岩層は, 基質支持, 弱い葉理の発達, 扁平な小礫の堆積などが確認でき, 本露頭の堆積岩層の堆積環境は, 河口付近の砂浜など非常に浅い海域であったと推察できる。これはNakagawa

(1998)が指摘する「国見層は、河川ないし河口付近の河川流路あるいは氾濫原、三角州などの堆積相を示す」と矛盾しない。以上より、本報告で記載した砂質礫岩層は国見層の上部(約16Ma)に相当すると解釈した。当時は、日本海の拡大運動はほぼ終了しつつあり、堆積環境が河口付近から外浜へ変化していった時期であった(鹿野ほか, 2007; 中川・田原, 1991)。そして、地質構造的にはNS~NW-SE方向の展張作用によるNE-SW方向のリフト系が卓越していた(柳井ほか, 2010)。

ところで礫岩層中のチャート礫や珪質頁岩礫から産した放散虫化石の時代はペルム紀および三畳紀であるが、ここで周辺における含放散虫化石地質体の時代を整理する。ペルム紀の放散虫は、超丹波帯および相当層(例えば東俣層)、そしてジュラ紀の付加体(美濃帯や丹波帯)の泥岩基質中のレンズ状チャート岩体から産する。ペルム紀の放散虫を含むレンズ状チャート岩体を有する地層は美濃帯南条山地では春日野相であり(服部・吉村, 1982)、丹波帯では、それはII型地層群(石賀, 1983)である。いずれも基質の泥岩層からはジュラ紀最前期の放散虫を産する。一方、三畳紀の放散虫化石は、美濃帯南条山地や丹波帯のジュラ紀付加体の珪質頁岩層や付加体中のレンズ状珪質頁岩体中から産する。例えば、今回チャート礫より得られた*Pseudoalbaillella* sp.? (図版2-5)、*Deflandrella* sp.? (図版2-8, 9, 10)、*Nazarovella* sp.? (図版2-6)の類は、日野山東方の東俣層(超丹波帯相当層)から(梅田ほか, 1996)、そして、*Deflandrella* sp.や*Nazarovella* sp.の類は、福井県越前町高佐の超丹波帯相当層からすでに得られている(梅田・服部, 1987)。

以上より、今回報告したチャート礫や珪質頁岩礫の供給源としては、丹生山地の南方に位置する、美濃帯のジュラ紀の付加体と東俣層(超丹波帯相当層)、および南西部に広く分布する丹波帯のジュラ紀付加体と超丹波帯が候補として挙げられる。特に放散虫化石種からは、超丹波帯や同相当層が後背地としての可能性が高いと言える。

次に、礫の後背地を探る手がかりとして、石英の結晶度(CI値)を検討する。梅田(2007)は県内の層状チャートやチャート礫の石英の結晶度(CI値)を多数測定した。それによれば、丹生山地のチャート礫は、福井市市ノ瀬町産のものを含めて、CI値は7~10を示し、南条山地のチャートのCI値(2~5)よりはるかに高い値を示した。むしろ丹波帯のチャートのCI値(7~9.5)に近いので、それらは丹波帯のチャートに由来する可能性があるとしている。なお、丹波帯のチャートのCI値が高いのは、白亜紀末期の花崗岩の貫入により熱変質を受けたためと解釈されている(三上ほ

か, 2002)。

丹生山地に産するチャート礫や珪質頁岩礫の一部が、丹波帯や超丹波帯に由来するものであれば、当時はそれらの地層が露出しており、少なくとも16Maにはそれらの地域から丹生山地への古流系が形作られていた可能性もある。柳井ほか(2010)によると、日本海の拡大は、20~15Maに急激に進行・完了した。すなわちチャート礫を産する市ノ瀬町の礫岩層が堆積した約16Ma当時、すでに日本海の拡大形成はおおかた完了しており、沈降を伴いながら堆積作用の活発な時期であった。(鹿野ほか, 2007)、その際、活動を途中で終了したかつての拡大軸が、NE-SW方向の地溝帯を形成していた(柳井ほか, 2010)。約16Maには、この凹み地を利用した古日野川の原型がすでに存在した可能性がある。服部(2016)は、足羽川の河川過程の開始は日野川と類似する可能性があるとし唆している。

チャート礫の起源として、白亜紀~古第三紀堆積物から洗い出された再食礫の可能性も考慮する必要がある。周辺には、放散虫化石を産すチャート礫を含む礫岩層がいくつか分布している。例えば、中期三畳紀の放散虫を含む後期漸新世の矢良巣岳礫岩層(梅田, 1997)、三畳紀およびジュラ紀の放散虫化石を含むジュラ紀中期~白亜紀前期の手取層中の田茂谷礫岩(斉田, 1987)、三畳紀の放散虫化石を含む福井県今立町の礫岩(福井県, 1999)、富山県楡原層中の礫岩(柏木, 2012)などがあげられる。現段階では確定するに十分なデータはないので、本論では詳細な検討はしない。

ここで、美濃帯や丹波帯の付加体から最も普遍的に産するジュラ紀の放散虫化石を含む珪質岩の礫は見い出されなかった。この理由として考えられるケースは、①南条山地のジュラ紀付加体分布域から丹生山地への河川系が存在しなかった、②削剥されるような状況ではなかった、露出していなかった、あるいは、③ジュラ紀の堆積岩は比較的柔らかいので細粒になり、礫としては残らなかった、という三つの場合である。このうち①と②に関しては否定的である。なぜなら、三畳紀の放散虫を含む珪質頁岩礫は丹波帯もしくは美濃帯のジュラ紀の付加体由来の可能性が高いからである。したがって、③のジュラ紀の放散虫を含む堆積岩は運搬中に細粒になったため、今回礫からは抽出されなかったと思われる。実際、秩父盆地ではジュラ紀~白亜紀の放散虫が、中期中新世の粗粒砂岩から得られている(松井ほか, 2016)。また、福井県天王川の段丘堆積物中のチャート礫や珪質礫から得られた放散虫化石に関する報告によれば、後背地ではジュラ紀放散虫の産出が三畳紀のそれをはるかに上回るにもかかわらず、礫からは三畳紀の放散虫の産出が多い。これはジ

ジュラ紀の珪質岩は比較的柔らかいため、運搬の途中で破壊・摩耗・消滅してしまうためだろうと解釈された(梅田, 1994)。

6. まとめ

福井県丹生山地の福井市市ノ瀬町宮郷川河床の新第三系の堆積岩中のチャート礫から得られた放射虫化石について報告した。本研究で明らかになった点を以下にまとめた。

- 1 市ノ瀬町宮郷川支流の河床に分布する新第三紀中期中新世前期の堆積岩中のチャート礫にはペルム紀、珪質頁岩礫には三疊紀を示す放射虫化石を含むものがある。
- 2 放射虫化石およびチャートの石英のCI値の検討により、このチャート礫の起源は、丹波帯、超丹波帯(および相当層)に、あるいはそれを起源とした再食礫に求めることができる。
- 3 本礫岩層堆積当時、丹波帯および超丹波帯、あるいは相当層の一部が露出しており、南南西方向から北北東方向に流れる河川系、すなわち“古日野川”の原型が存在した可能性がある。

謝 辞

本報告をまとめるにあたり、福井大学名誉教授・服部 勇先生には、露頭情報をいただき、現地にも同行もしていただいた。福井県立羽水高等学校教諭・中川登美雄先生には丹生山地の地質について詳しくご教示いただいた。そして、福井大学教育学部地学教室教授・山本博文先生、同教室准教授・三好雅也先生、同教室助手・藤井純子博士には教室付の備品の使用などの便宜をはかっていただいた。また、福井市自然史博物館館長・吉澤康暢氏はじめ、スタッフのみなさまには、論文掲載に関して色々お世話になった。これらの方々に深く感謝いたします。

引用文献

Caridroit, M., Ichikawa, K. and Charvet, J., 1985, The Ultra-Tamba zone, a new unit in the Inner zone of Southwest Japan -Its importance in the nappe structure after the example of the Maizuru area. *Earth Sci.*, **39**, 210-219.

福井県, 1999, 今立町の足羽累層礫岩。福井県のすぐれた自然(地形・地質編), 福井県, P139.

福井県, 2010, 福井県地質図及び同説明書(2010年版)。(財)福井県建設技術公社, 173p.

服部 勇, 1987, 福井県南条山地におけるジュラ紀放射虫化石について。福井市立郷土自然科学博物館研究報告, (34), 29-101.

服部 勇, 1989, 福井県南条山地多留美川上流のマンガンノジュールからの放射虫と美濃帯北西部の構造的位置づけ。福井市自然史博物館研究報告, (35), 55-101.

服部 勇, 2016, 福井県内のいくつかの地域の地質-その7: 越前中央山地を流れる足羽川水系の形成史-。日本海地域の自然と環境, (23), 1-19.

服部 勇・吉村美由紀, 1982, 福井県南条山地における主要岩相分布と放射虫化石。大阪微化石研究会誌, 特別号5: 103-116.

石賀裕明, 1983, “丹波層群”を構成する2組の地層群について-丹波帯西部の例-。地質学雑誌, **89**, 443-454.

鹿野和彦・山本博文・中川登美雄, 2007, 福井地域の地質。地域地質研究報告(5万分の1地質図幅)。産総研地質調査総合センター, 68p.

柏木健司, 2012, 富山県八尾地域の楡原層(下部中新統)の堆積環境とチャート礫から産出した中・古生代放射虫化石。福井県立恐竜博物館紀要(11), 27-47.

松井久美子・指田勝男・上松佐知子, 2016, 中新統赤平層群秩父町層から産するジュラ紀末~白亜紀放射虫。地質学雑誌, **122**, 261-266.

三上禎次・向井健一・戸倉則正・井本伸廣, 2002, 丹波帯層状チャートの石英結晶度, 石英粒径およびコノドントカラーインデックスの関係について。地質学雑誌, **108**, 806-812.

Nakae, S, 2001, Permian radiolarians from cherts of the Tamba Terrane in the Nishizu district, Fukui, Southwest Japan. *Bull. Geol. Survey of Japan*, **52**, 245-252.

Nakae, S, 2002, Triassic and Jurassic radiolarians from the Tamba Terrane in the Nishizu district, Fukui, Southwest Japan. *Bull. Geol. Survey of Japan*, **53**, 51-59.

Nakagawa, T., 1998, Miocene molluscan fauna and paleoenvironment in the Niu Mountains, Fukui Prefecture, central Japan. *Sci. Rep., Inst. Geosci., Univ. Tsukuba*, Sec. B, **19**, 61-185.

中川登美雄, 2002, 福井県丹生山地の国見層(中期中新世)から産出したGeloina化石。福井市自然史博物館研究報告, (49), 79-82.

中川登美雄・田原憲博, 1991, 福井県丹生山地北部中新統の岩石層序。三浦静教授退官記念論集, 11-27.

中島正志・林 昌代・中川登美雄, 1991, 中新世における西南日本の2段階回転運動。三浦静教授退官記念論集, 105-119.

中島正志・田沢順弘・中川登美雄・林 昌代・板谷徹丸, 1990, 福井県北部新第三系のK-Ar年代と古地磁気-西南日本ブロックの回転に関して-岩鉱, **85**, 45-59.

齊田縦道, 1987, 福井県大野郡和泉村田茂谷地域の手取層群中のチャート礫に含まれる三疊紀およびジュラ紀放射虫化石。地質学雑誌, **93**, 57-59.

植村和彦・安野敏勝, 2001, V. 植物化石。越廼村哺乳類足跡化石調査委員会:「福井県越廼村哺乳類足跡化石」, 越廼村教育委員会, 41-50.

梅田美由紀, 1986, 福井県越前町白浜・高佐地区の碎屑岩より見出された二疊紀放射虫とその意義。福井市立郷土自然科学博物館研究報告, (33), 19-30.

梅田美由紀, 1994, 福井県丹生山地天王川沿いに発達する段丘堆積物中のチャート礫の起源。福井市自然史博物館研究報告, (43), 21-34.

梅田美由紀, 1996, 福井県南条山地北端に分布する超丹波

- 帯相当層の産状. 福井市自然史博物館研究報告, (43), 21-34.
- 梅田美由紀, 1997, 美濃帯南条山地中生界を覆う後期漸新世礫岩層中の正珪岩礫の特徴とチャート礫より得られた放散虫化石. 地球科学, 51, 199-211.
- 梅田美由紀, 2005, 福井県丹生山地に分布する新第三紀堆積層中のチャート礫の起源について. 日本地質学会112年学術大会講演要旨P-22, P218.
- 梅田美由紀, 2007, チャートにおける石英の結晶度 (CI値) とチャート礫の供給起源. 福井市自然史博物館研究報告, (54), 45-52.
- 梅田美由紀・服部 勇, 1987, 福井県越前町高佐地区に分布する碎屑岩から見出された二疊紀放散虫. 地質学雑誌, 93, 229-231.
- 梅田美由紀・田賀秀子, 2004, 福井県における放散虫化石産地ノート-その8-おにゅう峠, 福井市自然史博物館, (51), 5-4.
- 梅田美由紀・田賀秀子・服部 勇, 1996, 福井県南条山地北縁部の碎屑岩から二疊紀放散虫化石の発見とその地質学的意義. 地質学雑誌, 102, 635-638.
- 柳井修一・青木一勝・赤堀良光, 2010, 日本海の拡大と構造線-MTL, TTLそしてフォッサマグナー. 地学雑誌, 119, 1079-1124.

Paleozoic and Mesozoic radiolarian fossils from chert pebbles in the middle Miocene sedimentary sequence, distributed in the Niu Mountains, Fukui Prefecture
Miyuki UMEDA

Key word

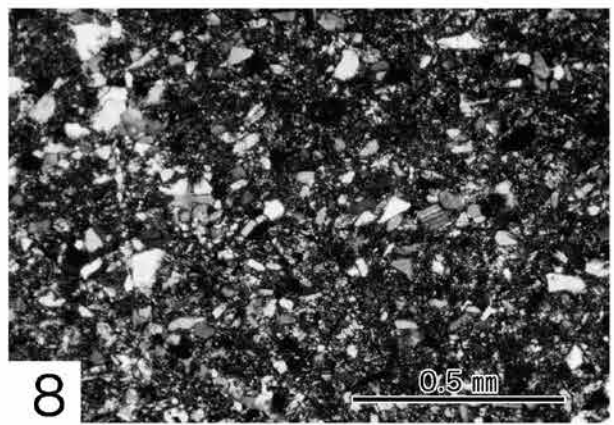
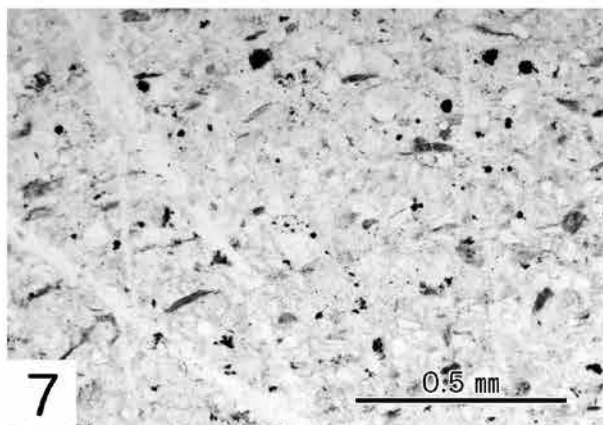
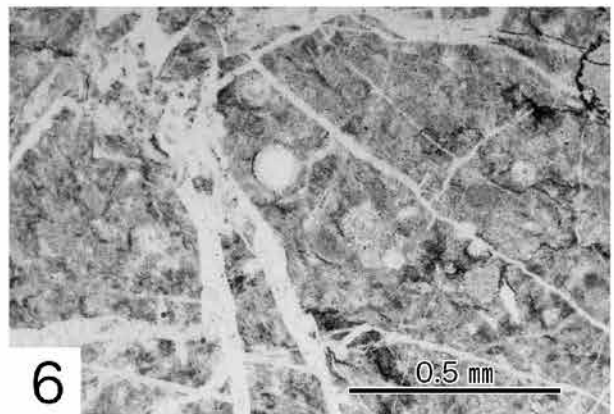
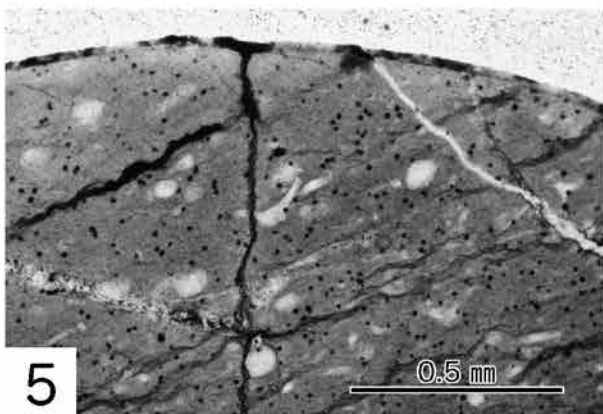
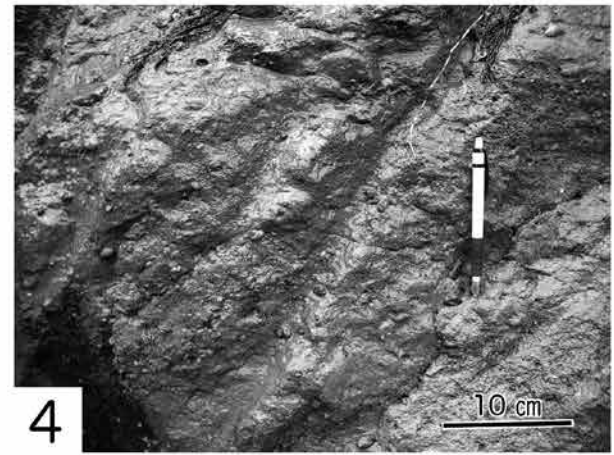
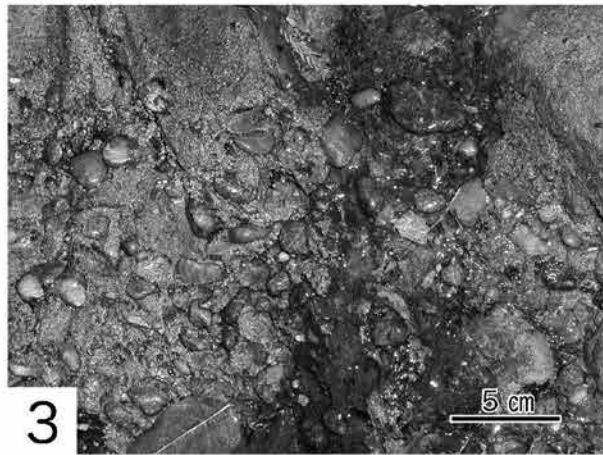
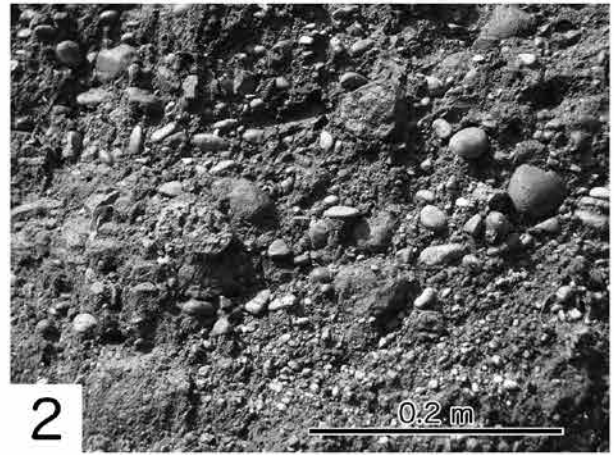
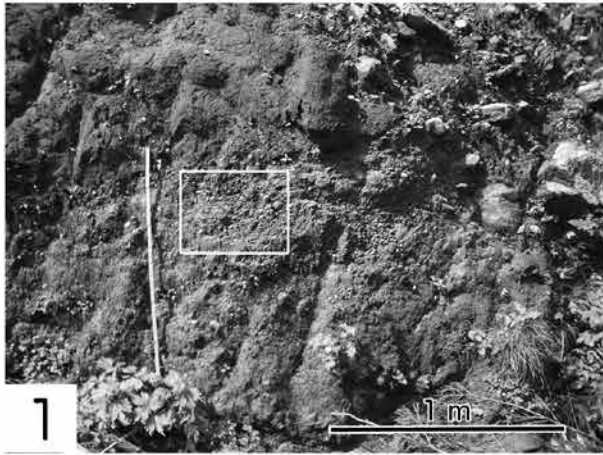
chert pebbles, radiolarian fossils, Permian, Triassic, middle Miocene, Niu Mountains,

図版説明

- 図版1: 露頭 (-1, 2, 3, 4) および砂質礫岩層より得られた礫の薄片顕微鏡写真 (-5, 6, 7, 8)
- 1: チャート礫を含む砂質礫岩層. 図2のスケッチ中の①の部分に当たる. 主にこの範囲よりチャート・珪質頁岩試料を採集した. 白い枠で囲んだ範囲は図版2-2の写真の範囲. (福井市市ノ瀬町)
- 2: -1の白枠の範囲を拡大したもの. 礫岩層. 中礫~大礫サイズの礫を含む. (福井市市ノ瀬町)
- 3: 礫岩層. 図2のスケッチ中の③の部分に当たる. よく円摩された扁平な黒色の礫を含む. 基質支持である. (福井市市ノ瀬町)
- 4: 粗粒砂岩層. 図2のスケッチ中の④の部分に当たる. 黒色のチャートあるいは珪質頁岩の細礫をまばらに含む. (福井市市ノ瀬町)
- 5: 珪質頁岩礫. 上端は礫の外周に当たる (MY03121008), 下方ポーラー (福井市市ノ瀬町産)
- 6: 赤色チャート礫 (MY03121012), 下方ポーラー (福井市市ノ瀬町産)
- 7: 砂岩礫 (MY03121015), 下方ポーラー (福井市市ノ瀬町産)
- 8: -7と同じ. 直交ポーラー

- 図版2: 礫より得られた放散虫化石 (-1~23) およびコノドント化石 (-24~26) の電子顕微鏡写真 (スケールは0.1mm)
- 1~12 黒色チャート礫 (試料番号MY03121016; サイズは4.3×2.3×2.0cm; 石英のCI値は7.19, 福井市市ノ瀬町産)
- 1: *Entactinosphaera* ? sp.
2: *Archaeospongoprnam* sp. ?
3: *Pseudostylosphaera* sp. ?
4: *Entactinosphaera* ? sp.
5: *Pseudoalbaillella* sp. ?
6: *Nazarovella* sp. ?
7: *Deflandrella* sp. ?
8: *Deflandrella* sp. ?
9: *Deflandrella* sp. ?
10: *Deflandrella* sp. ?
11: *Nazarovella* sp. ?
12: *Capnodoce* sp. ?
- 13~23 珪質頁岩礫 (試料番号MY03121008; サイズは2.5×2.5×1.7cm; 石英のCI値は9.17, 福井市市ノ瀬町産)
- 13: *Praemesosutalis* sp. ?
14: *Saturnosphaera* sp. ?
15: Gen. and sp. indet.
16: *Pseudostylosphacra* sp. ?
17: *Pseudostylosphacra* sp. ?
18: *Pseudostylosphacra* sp. ??
19: Gen. and sp. indet.
20: Gen. and sp. indet.
21: *Eptingium japonica* Nakaseko & Nisimura ?
22: Gen. and sp. indet.
23: Gen. and sp. indet.
- 24~26 灰色珪質頁岩礫 (試料番号MY04111503; 大きさは2.7×1.8×1.0cm; 石英のCI値は8.88, 福井市三本木町産)
- 24: conodont fragment
25: conodont fragment
26: conodont fragment

図版1



図版2

