

福井県敦賀湾東岸に産する礫岩について（第3報）

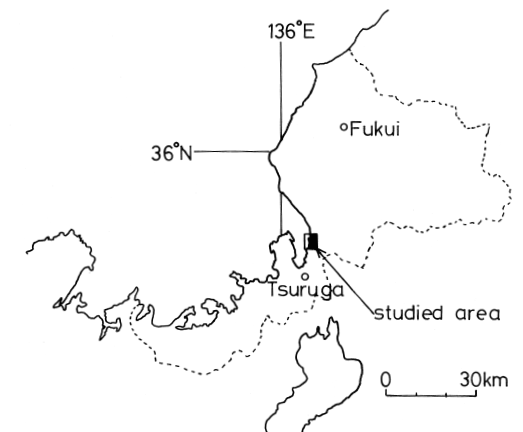
木 戸 聡*

Conglomerate clasts from the eastern coast of the Tsuruga Bay,
Fukui Prefecture (Part III)

Satoshi Kido*

1. はじめに

筆者らは先に敦賀湾東岸地域に礫岩の転石が分布することを報告した（木戸・福田，1985）。後に礫岩の露頭を見いだして産状を述べ，美濃帯中・古生層を不整合におおうとした（木戸・福田，1988；木戸ほか，1989）。その後，林道が延長されて露頭が増え不整合とも言い難くなり，産状からtectonic outlierとして美濃帯中・古生層をおおっているという可能性を指摘した（木戸，1999）。ここに改めて礫岩の産状を報告し，その解積について考察する。



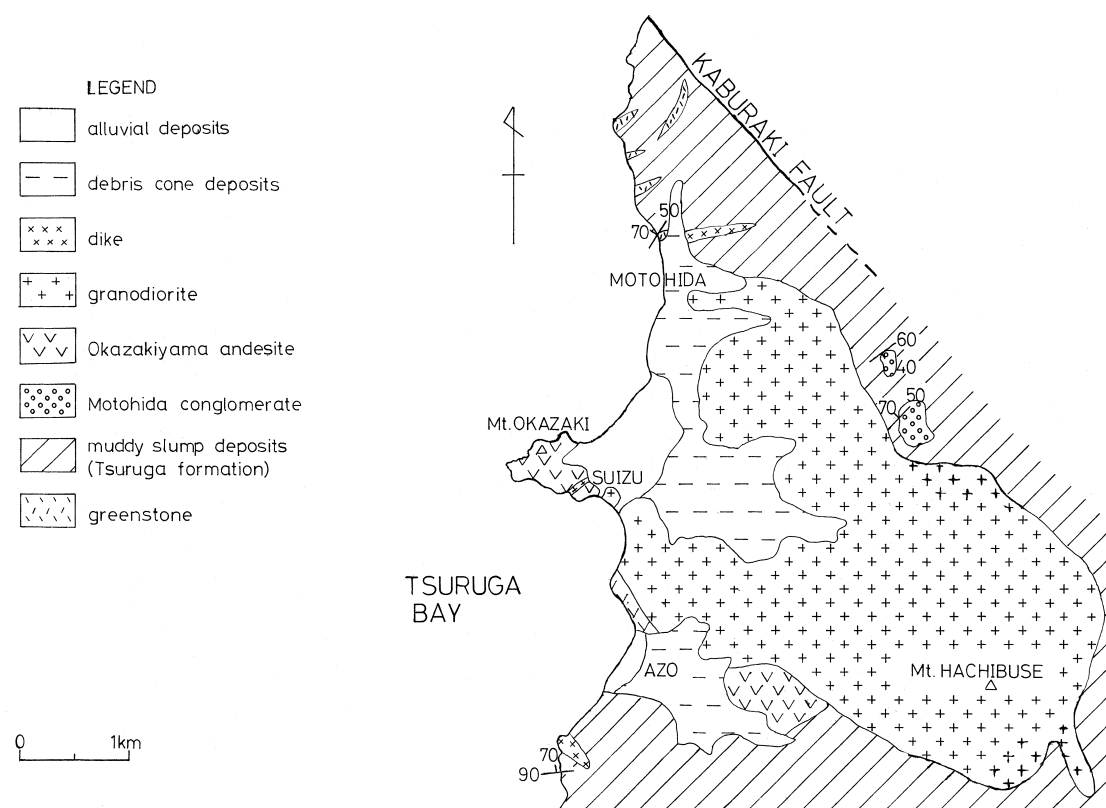
第1図 敦賀湾東岸地域位置図

この研究にあたって，三方中学校の福田英則氏には野外調査にご同行いただき，地質について議論をいただいた。福井大学の服部 勇教授には地質についてご指導をいただき，南条山地の中・古生層についてご案内いただいた。梅田美由紀氏をはじめ福井市自然史博物館の方々には発表の機会を与えていただいた。以上の方々に厚く感謝する。

2. 地質概説とその時代

敦賀湾東岸地域（第1図）には，美濃帯の中・古生層とそれに貫入する花崗閃緑岩、安山岩類が分布する。礫岩は敦賀市と今庄町の境界付近の尾根上に分布している。木戸・福田（1988）はこの礫岩層を元比田礫岩層と呼び，美濃帯中・古生層を不整合におおうとした。敦賀湾東岸地域の地質図を第2図に示す。

*福井県立敦賀高等学校（〒914-0807 敦賀市松葉町2-1）



第2図 敦賀湾東岸地域地質図

敦賀湾東岸地域の地質について、塚野・伊藤（1965）は周辺に分布する頁岩・砂岩を主体とする“古生層”を敦賀層と呼び、石灰岩中の紡錘虫化石によりその時代を二疊紀中期とした。また、杉津西方の半島に安山岩が分布すること、鉢伏山周辺に角閃花崗岩が分布することも表している。この研究をもとに、15万分の1福井県地質図（福井県，1969）や5万分の1竹波・今庄図幅（福井県，1986）が描かれている。

敦賀湾東岸地域に分布する中・古生層は泥質岩を主体とし、時折砂岩をはさんでいる。敦賀市江良の松ヶ崎付近では、数cm程度の厚さでレンズ状になった砂岩や偽礫状になった砂岩が泥質岩中に見られる。未固結時の堆積性メランジェによる混在岩相と考えられる（木戸・梅田，2001）。敦賀市元比田から河野海岸有料道路にかけては緑色岩類が見られる。構造は北東―南西から東西走向で、北に高角度で傾斜する。花崗閃緑岩の周辺では熱変成によりホルンフェルスとなっており、構造はわかりにくい。筆者は今のところ、調査地域の中・古生層から時代決定に有効な化石を得ていない。

1970年代になり、かつて石灰岩中の紡錘虫化石により“古生層”とされた地層の非石灰岩相から中生代の化石が次々と報告された。服部・吉村（1982）は福井県南条山地から産する中生代放散虫化石と地質についてまとめ、岩相と時代により、春日野相・今庄相・高倉相に区分した。服部・吉村（1983）は河野海岸付近に産する緑色岩類の周辺からジュラ紀前期の放散虫化石の産出を報告した。岩相の類似から、敦賀湾東岸の“古生層”はジュラ紀前期の春日野相に対比された（木戸・福

田，1985；山下ほか，1988）。栗本ほか（1999）は5万分の1敦賀図幅に分布する美濃―丹波帯の堆積岩コンプレックスを岩相組み合わせと地質構造から、桜曲・尾羽梨・菅並・刀根・在原の各コンプレックスに区分した。また、頁岩中の放散虫放散虫化石によりその時代をジュラ紀前期から中期とした。今回の調査地域に分布する泥質混在岩相は栗本ほか（1999）によれば桜曲コンプレックスに相当し、時代はジュラ紀中期である。泥質混在岩相でも、河野海岸付近に見られる緑色岩を伴いジュラ紀前期の春日野相に相当する部分と、南に見られる緑色岩を伴わずジュラ紀中期の桜曲コンプレックスに相当する部分を分けて考える必要があるかもしれない。

花崗閃緑岩は粗粒から中粒で、無色鉱物として斜長石・石英・カリ長石、有色鉱物として角閃石・黒雲母を含む。有色鉱物はしばしば緑泥石化しており、緑色を帯びている。杉津海水浴場付近では、岩体の周辺部で粗粒斑状の花崗閃緑岩となっている。今庄町二ツ屋の林道終点付近では、岩体の周辺部で有色鉱物の割合が多くなり、閃緑岩様で黒っぽくなる。阿曾の鉢伏川上流や新保の花崗閃緑岩体周辺部では斑状組織の岩石が見られる。花崗閃緑岩周辺に伴う岩脈でないかと考えられる。

塚野・伊藤（1965）は敦賀市東部山地の角閃花崗岩の時代について特定していない。敦賀半島の黒雲母花崗岩について、河野・植田（1966）により59Maというカリウム―アルゴン年代が得られているので、15万分の1福井県地質図（福井県，1969）では白亜紀から古第三紀の新期花崗岩類としていた。20万分の1地質図岐阜図幅（脇田ほか，1992）では、原山 智の未公表放射年代により、敦賀湾東部の花崗閃緑岩と能郷白山花崗閃緑岩の時代を前一中期中新世とした。九頭竜川上流荒島岳付近の勝原深成岩について、Ishihara et al.（1988）により18.3～20.9 Maの年代が得られており、能郷白山花崗閃緑岩も同様な前一中期中新世の深成岩体とされている（福井県，1999）。なお、調査地域から約15km東方の今庄町広野ダム付近にも、敦賀湾東岸の花崗閃緑岩と似た岩相の細粒花崗閃緑岩の小岩体が見られる（Kido，1980MS）。

5万分の1地質図敦賀図幅では、敦賀市杵見の馬坂峠付近の粗粒黒雲母花崗岩から 62.9 ± 3.1 Ma のカリウム―アルゴン年代を報告しており、敦賀半島の黒雲母花崗岩も福井・滋賀県境付近の黒雲母花崗岩も一括して江若花崗岩という名称を用いている（栗本ほか，1999）。敦賀半島の黒雲母花崗岩と敦賀湾東岸の花崗閃緑岩は時代が異なると考えられる。

杉津西方の岡崎山の半島と阿曾付近に分布する安山岩を木戸・福田（1985）は岡崎山安山岩と呼んだ。安山岩質の溶岩および火砕岩からなる。粗粒の岩脈を伴うことがある。溶岩や火山岩片では斜長石と輝石の斑晶および黒っぽい石基が見られる。斑晶の斜長石や輝石には絹雲母や緑泥石に変質した部分が多く見られる。

木戸・福田（1985）は杉津西方の海岸で岡崎山安山岩が粗粒花崗閃緑斑岩の岩脈に貫かれていることから、岡崎山安山岩を花崗閃緑岩より古いと考えた。当時、花崗閃緑岩は白亜紀～古第三紀の新期花崗岩類と考えられていたので、岡崎山安山岩を先濃飛安山岩類に対比させた（木戸ほか，1989）。黒っぽい石基からなるという点でも、先濃飛安山岩類とされる九頭竜川上流の林谷安山岩（山田ほか，1982）と似ている。20万の1地質図岐阜図幅（脇田ほか，1992）では岡崎山安山岩を前一中期中新世の安山岩類とし、糸生累層の一部としている。糸生累層の安山岩類はいわゆるグリー

ンタフ地域の変質したプロピライトで、岡崎山安山岩と岩相は異なる。花崗閃緑岩の時代が前一中期中新世とされたので、岡崎山安山岩をそれより古い前一中期中新世の安山岩としても矛盾はない。

阿曾南方の国道8号線黒崎トンネル付近には、安山岩の貫入岩体が見られ、海岸に急峻な崖を作っている。この安山岩は緑色を示し、斜長石や輝石の斑晶は細粒である。岡崎山安山岩とは異なる外観を示す。松ヶ崎付近にも明るい緑色をした安山岩の岩脈が見られる。

元比田礫岩層は、露頭が見つからず転石で報告された。数cm程度の円磨された中礫と粗粒の砂質基質からなり、時折大礫を含む。礫種はチャートが8～9割を占め、他に砂岩・頁岩、まれにオーソコツァイト、酸性火山岩が見られる（木戸・福田，1985）。その後林道栃ノ木ー山中線の敷設により露頭が見つかった（木戸・福田，1988）。元比田礫岩層の産状については後に詳しく述べる。

木戸・福田（1985）は礫岩の露頭が未発見ではあるが、白亜紀ー古第三紀と考えられる花崗閃緑岩による熱の影響を受けていることから、白亜紀後期の足羽層群相当と考えた。足羽川上流の池田累層（福井県，1969）や真名川上流の巢原層（同）の礫岩と岩相は似ている。花崗閃緑岩の時代が前一中期中新世ということになったので、元比田礫岩層の時代が白亜紀後期より新しいということも考えられる。

似たような礫岩層が見られる所として、木戸・福田（1985）は河野村矢良巢岳林道に見られる礫岩層付近のルートマップを示した。礫岩層は美濃帯中・古生層を不整合におおい、西谷流紋岩に不整合におおわれるとした。当時はこの礫岩層も白亜紀後期の足羽層群相当でないかと考えた。しかしこの礫岩の基質から漸移する砂岩層は上位の西谷流紋岩と調和的である。西谷流紋岩については、中島ほか（1983）により越前町小樟の資料で $21.7 \pm 0.8 \text{ Ma}$ 、美山町境寺の資料で $24.5 \pm 0.6 \text{ Ma}$ 、 $27.2 \pm 0.5 \text{ Ma}$ のフィッシュ・トラック年代が得られている。西谷流紋岩類は富山ー石川県境付近の月長石流紋岩に対比されている（三浦・東，1974）。富山県太美山地域では月長石流紋岩の下位あるいは指交関係で礫岩層が見られ、刀利礫岩層と呼ばれた（須藤，1979）。木戸ほか（1989）は矢良巢岳林道に見られる礫岩層を矢良巢岳礫岩層と仮称し、美濃帯中・古生層を不整合に覆い、上位の西谷流紋岩類と一連の堆積物であるとして、刀利礫岩層に対比した。梅田（1997）は矢良巢岳礫岩層と“くいちがい礫”の産状を報告し、西谷流紋岩類におおわれて一部は指交関係とした。その後、矢良巢岳礫岩層は地質見学の案内書にも紹介されている（中川・梅田，2000；木戸・梅田，2001；梅田ほか，2001）。

以上述べてきた地質とその時代についてのまとめを表1に示す。元比田礫岩層の時代は白亜紀後期の足羽層群相当としておくが、化石による証拠は得られていない。矢良巢岳礫岩層の時代は新生代漸新世と考えられている（梅田，1997）。足羽層群と矢良巢岳礫岩層の間の時代の堆積物としては、富山・石川県下で酸性火山岩類の太美山層群が知られている（富山県，1992）が、福井県下では報告されていない。

表1 敦賀湾東岸地域に見られる地質とその時代

二畳紀	三畳紀	ジュラ紀	白亜紀	古第三紀	新第三紀	
超丹波帯	層状チャート	美濃帯中生層	先濃飛安山岩類	足羽層群 濃飛流紋岩類 新期花崗岩	刀利礫岩 西谷流紋岩 糸生累層	標準層序
		敦賀層	岡崎山安山岩 礫岩？	花崗閃緑岩	矢良巢岳礫岩 西谷流紋岩	木戸・福田(1985) 木戸 ^他 (1989)
東俣層	層状チャート	美濃帯中生層	元比田礫岩？	江若花崗岩	矢良巢岳礫岩 西谷流紋岩 岡崎山安山岩？ 花崗閃緑岩	木戸（本稿）

3．元比田礫岩層の産状

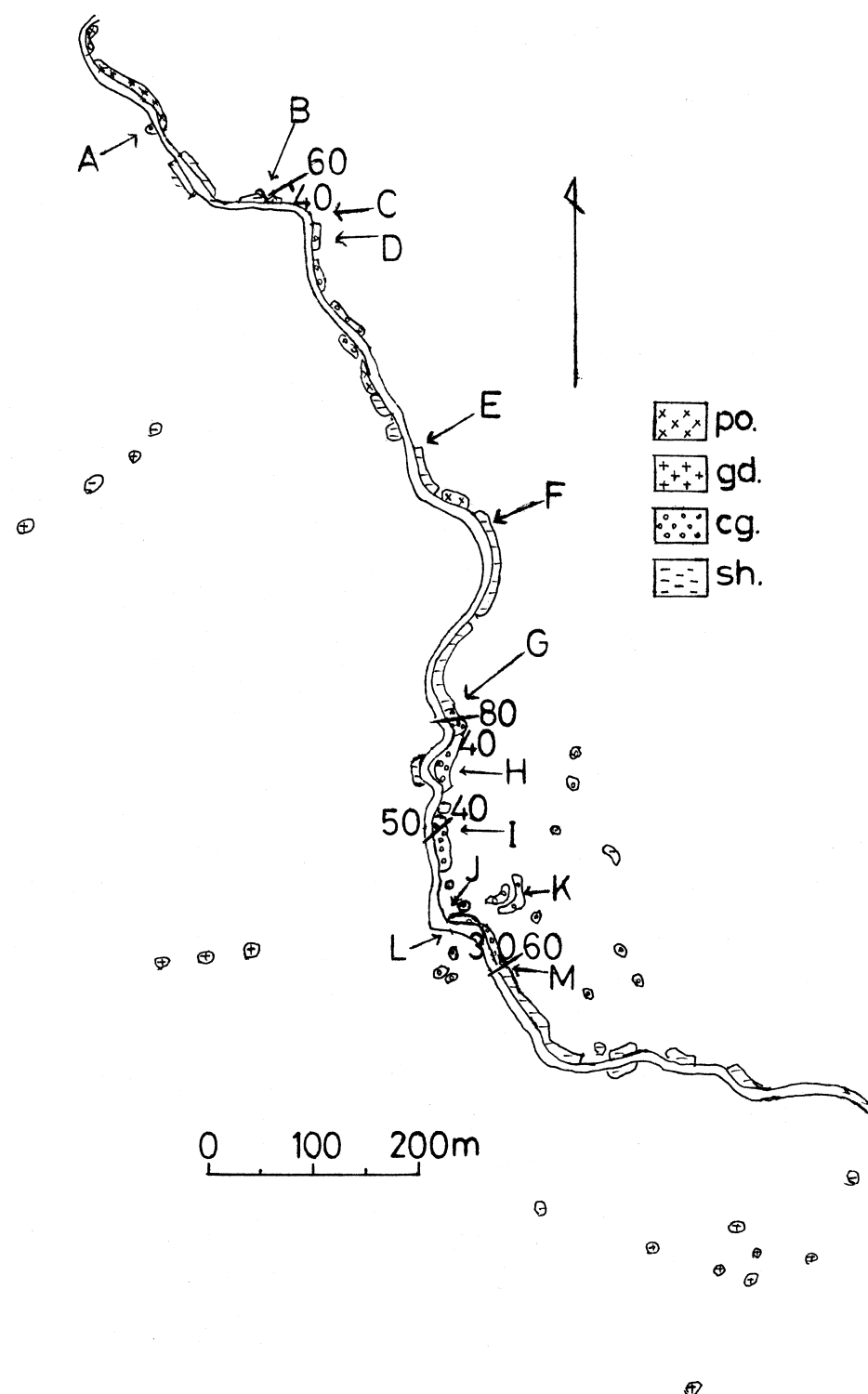
元比田礫岩の露頭が見られる林道栃ノ木ー山中線は1984年に工事が始まり、1988年には今庄町と敦賀市の境界の分水嶺に沿って工事が行われていた。1990年に全通し、その後舗装工事もなされている。木戸・福田（1988）は1988年工事分のルートマップを示したが、翌年には南方に延長されて新しい露頭ができた。元比田礫岩が分布する付近のルートマップを図3に示す。木戸・福田（1988）が報告した露頭A～Gを再録し、H以下の記載は新たに述べる。

A地点では林道の両側でひん岩の上に礫岩が重なる露頭が観察される。ひん岩は著しく風化し赤色ないし黄色を呈する。礫岩層も風化が激しく基質が土壌化している。チャートの礫が溶脱を受けていて白っぽい。両者の境界はN80°W、傾斜は40°S程度である。

B地点では敦賀層の頁岩の上位に礫岩が重なる露頭が観察される。頁岩は新鮮な部分では黒っぽいが風化したところでは黄味を帯びる。走向はN60°E程度で南に40°前後傾く。礫岩の産状はA地点と同様である。風化しているためか礫岩の基質と下位の頁岩の境界は明瞭でないが、多少入り組んでいるようである。境界面と頁岩の層理は大きくは違っていない。

C地点からD地点は連続した露頭で、礫岩の層理に平行にひん岩が貫入しているのが観察される。C地点では厚さ30cmから50cm程度のひん岩が礫岩の間に2本貫入している。ここでもひん岩は風化していて赤味を帯びている。D地点では礫岩に貫入するひん岩がレンズ状の緑色頁岩や礫岩を取り込んでいるのが観察される。貫入の境界面は入り組んでいるが南に緩く傾斜しており礫岩の層理に近い。

第3図E地点では、頁岩をおおう崖錘堆積物の中に礫岩が見られる。分水嶺の尾根上なので供給源



第3図 敦賀市・今庄町境界付近ルートマップ
 po: ひん岩 gd: 花崗閃緑岩 cg: 礫岩 sh: 頁岩

からあまり離れていないものと考えられる。

第3図F地点では、頁岩を切る断層の破碎帯の中に礫岩が見られる。この付近の頁岩には粘土化した破碎帯が時折見られる。

G地点では、頁岩の上位に礫岩が重なっている。境界面の走向はN80°E、傾斜は40°S程度である。その南で礫岩に厚さ1.5m程度の安山岩が貫入している。境界面の走向はN20°E、傾斜は60°E程度である。木戸・福田(1988)では礫岩と頁岩の境界を不整合面としたが、両者の間は断層面と考えられる。1989年に撮影したこの境界部の露頭を写真1に示す。

1988年には第3図のH地点まで林道が作られた。H地点より南は1989年に延長された。H地点では、道路の西側には頁岩、東側には礫岩の露頭が見られる。礫岩の下限は崖錘におおわれてよくわからない。

第3図I地点付近では、道路から5m~10mの高さに礫岩の露岩が続けて観察される。その露岩中に厚さ20cm程度の砂岩層の挟みが見られ、走向はN40°E、傾斜は50°N程度である。この砂岩層の挟みの部分を写真2に示す。道路の高さでは頁岩の転石と礫岩の転石の両方が見られる。

J地点では、道路の高さに頁岩の露頭が見られる。道路より3m程度高いところには礫岩の露頭が見られる。両者の間は崖錘におおわれ関係はよくわからない。

K地点付近には、第二電電(現KDDI)の中継所に向かう道路沿いに礫岩の露頭が点在している。林道よりも標高が高いところは礫岩の転石がしばしば見られる。

L地点では、道路の西側に5m程度の礫岩の露岩が見られる。層理はわかりにくい。道路の東側にも礫岩の露頭があり、M地点まで道路沿いに40m程度連続している。

M地点では頁岩の上位に礫岩が重なっている。礫岩の下限はN60°E、30°Nの方向で境界は明瞭である。境界面に近い頁岩の上部は周囲の頁岩や礫岩よりやわらかそうである。風化によるものだけではなさそうで、断層破碎によるものでないかと考えられる。この境界部を写真3に示す。

M地点より南東の林道沿いには頁岩の露頭ばかりで、礫岩は見られない。M地点の150m程度南東の谷沿いには花崗閃緑岩の露頭が見られる。

4. 産状についての考察

木戸・福田(1988)では、元比田礫岩層は下位の美濃帯中・古生層を不整合におおうとしたが、その後の検討により、不整合とも言い難くなった。前項で述べてきた礫岩の産状を見ると、標高600m程度の高さを通る林道沿いとそれより高い所に礫岩が見られるが、林道より低い所には見あたらない。下位の美濃帯中生層と30°程度の傾斜で接している。断層で接すると見られるがその方向で境界は連続しない。礫岩の層理は下位の境界面とは平行でない。元比田礫岩層は下位の美濃帯中生層と断層で接し、その境界面が水平方向に近いことから、Tectonic outlierとして美濃帯中生層をおおっていると考えられる。

元比田礫岩層は白亜紀後期の足羽層群相当と考えられる。足羽層群は美濃帯の北縁部で美濃帯中・古生層を不整合におおうと考えられてきた(福井県, 1969; 木戸・福田, 1985など)。しかし、

美濃帯北縁の東俣層から二畳紀放散虫が産出し、超丹波帯相当と考えられるようになった（梅田ほか，1996；梅田，1996）。足羽川上流の足羽層群池田累層は，東俣層の上位に重なっている。美濃帯中・古生層の構造的上位に超丹波帯古生層が衝上断層で重なると考えられている。

超丹波帯は丹波地域で丹波帯中・古生層の構造的上位に衝上断層で重なっていると考えられている。丹波篠山地域では下部白亜系篠山層群が，下位に超丹波帯相当層を伴って丹波帯中・古生層の構造的上位に重なっている（石賀ほか，1987）。

敦賀湾東岸地域の元比田礫岩層が美濃帯中・古生層と衝上断層で接するということから，丹波篠山地域と同様な関係になっているのではないかと考えられる。超丹波帯相当層が足羽層群を伴って，美濃帯中・古生層の上位に衝上断層で接するという可能性が考えられる。

引用文献

福井県，1969，福井県地質図幅説明書。福井県，117p.

福井県，1986，土地分類基本調査「竹波・今庄」。福井県，44p.

福井県，1999，福井県のすぐれた自然。福井県，358p.

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散虫化石。大阪微化石研究会誌，特別号，no.5，103-116.

服部 勇・吉村美由紀，1983，福井県南条山地に認められる三畳紀後期・ジュラ紀前期の緑色岩類。福井大教育紀要，II，no.32，67-80.

石賀裕明・井本伸広・武蔵野 実，1987，超丹波帯。日本地質学会第94年学術大会見学旅行案内書，39-52.

Ishihara et al, 1988, Discovery of Miocene granitoids in eastern Fukui Prefecture, central Japan. *Jour. Min. Petr. Econ. Geol.* 83, 332-337.

河野義礼・植田良夫，1966，本邦産火成岩のK-Ar dating（V）—西南日本の花崗岩類—。岩石鉱物鉱床学会誌，56，191-211.

Kido,S, 1980, Geological Study of the Southeastern Parts of the Imajo Area, Fukui Prefecture. *Grad. thesis of Nagoya University* (MS)

木戸 聡，1999，福井県敦賀湾東岸に産する礫岩について。日本地質学会第106年学術大会講演要旨，164.

木戸 聡・福田英則，1985，福井県敦賀湾東岸に産する礫岩について。福井市立郷土自然科学博物館研究報告，no.32，1-8.

木戸 聡・福田英則，1988，福井県敦賀湾東岸に産する礫岩について（第2報）。福井市立郷土自然科学博物館研究報告，no.35，37-42.

木戸 聡・服部 勇・福田英則，1989，福井県敦賀湾東岸の後期中生代礫岩。日本地質学会第96年学術大会講演要旨，149.

木戸 聡・梅田美由紀，2001，敦賀—敦賀湾周辺の地層と化石。北陸の自然をたずねて，築地書館，

18-24.

栗本史雄・内藤一樹・杉山雄一・中江 訓，1999，敦賀地域の地質。地域地質研究報告（5万分の1地質図幅），地質調査所，73p.

三浦 静・東 洋一，1974，北陸積成区における下部中新統に関する諸問題。福井大教育紀要，II，no.24，15-25.

中川登美雄・梅田美由紀，2000，地学散歩一歩いてみよう越前海岸。福井市自然史博物館，36p.

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ュ・トラック年代。福井大教育紀要，II，no.33，53-65.

須藤定久，1979，富山県太美山山地の地質（概報）。地質学論集，no.17，187-194.

富山県，1992，10万分1富山県地質図説明書，201p.

塚野善蔵・伊藤政昭，1965，敦賀市東部山地の古生層について。福井大学芸紀要，II，no.14，101-116.

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，no.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進世礫岩中の正珧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・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畳紀放散虫化石の産出とその地質学的意義。地質学雑誌，102，635-638.

梅田美由紀・中川登美雄・山本博文，2001，越前海岸沿いの地質と離水地形。日本地質学会第108年学術大会見学旅行案内書，85-99.

脇田浩二・原山 智・鹿野和彦・三村弘二・坂本 亨，1992，20万分の1地質図幅「岐阜」。地質調査所。

山田直利・脇田浩二・滝沢文教・原山 智・棚瀬充史・赤羽久忠・小井土由光，1982，飛騨外縁帯およびその周辺における先濃飛期火山作用。日本地質学会第89年学術大会講演要旨，203.

山下 昇・粕野義夫・糸魚川淳二，1988，日本の地質5 中部地方II。共立出版，311p.



写真1 第3図G地点の露頭写真
(1989年撮影)



写真2 第3図I地点の露頭写真
(1989年撮影)



写真3 第3図M地点の露頭写真
(1989年撮影)