

# 伊王島層群沖ノ島礫岩と西彼杵変成岩の上昇開始時期について\*

西川 正\*\*

The Okinoshima Conglomerate in the Iojima Group and the initiation timing of exhumation process of the Nishisonogi Metamorphic Rock

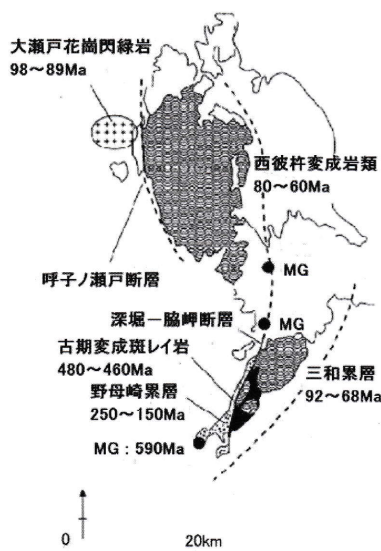
Tadashi NISHIKAWA

## 1. はじめに

伊王島層群，馬込層最下部を構成する沖ノ島礫岩は結晶片岩を主体とする礫から構成される。このような礫層の存在は，高压変成岩体の地表への隆起と，一方で礫が堆積するファンデルタやチャネルあるいは堆積盆の形成が示唆される。

また，本地域北側と東側には，高压型結晶片岩の西彼杵変成岩および長崎変成岩（うち三和累層）が分布する（第1図）。同変成岩の放射年代については，西彼杵変成岩が80-60Ma（Hattori and Shibata, 1992），長崎変成岩（うち三和累層）の白雲母のK-Ar年代が86-68Ma（植田・大貫 1968ほか），ジルコンのU-Pb年代が約92Ma（長田ほか, 2017など）となっており，三波川帯に相当するものと考えられる（Nishimura, 1998：西村ほか, 2004など）。よって，周辺地域の結晶片岩が含まれる礫層の存在は，先述した変成岩の地表への上昇プロセスを制約するものとして期待される。さらに，四国から東へ繋がる三波川帯の上昇および中央構造線との関係性も注目される。

そこで，今回は伊王島層群を含む西彼杵地域を中心として，さらに四国方面における三波川帯の上昇に関係すると思われる先第三系堆積物および三波川変成岩に関する年代研究のレビューを行い，その関係性について考察を行うこととした。



第1図：西彼杵および長崎変成岩体の地帯構造区分図と各岩体の放射年代（日本地方地質誌九州・沖縄地方の図に加筆）

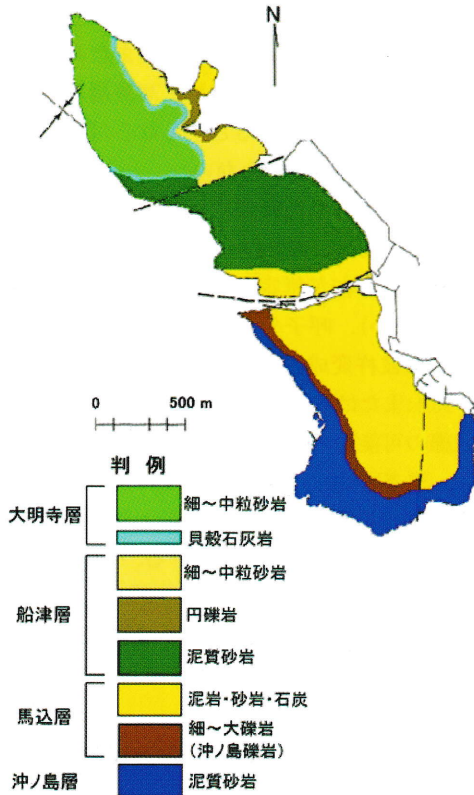
## 2. 伊王島層群の産状，ナノ化石年代研究のレビュー

伊王島層群は，下位より沖ノ島層・馬込層・船津層・大明寺層に区分され（第2図），このうち，沖ノ島層は泥質砂岩と頁岩の互層で貝化石を含む（第3図）。馬込層は，基底部に沖ノ島礫岩（第4・5図）を挟んで上位は平行～斜交葉理からなる粗粒砂岩で生痕化石が発達し，一部に石炭の薄層や珪化木を含む浅海層である（第6図）。

\*長崎県地学会平成31年度・令和元年度研究発表会でポスター発表

\*\*丹沢 T 研究会

沖ノ島礫岩は黒色片岩や石英片岩を主体とし、火山岩（赤色酸化含む）や深成岩も含んでいる。結晶片岩類は最大10cmサイズに達し、かつ亜角礫～角礫であるのに対し、火山岩や深成岩はより細粒かつ円～亜円礫であることが多い。また、馬込層の粗粒砂岩中にも片岩粒が含まれている。



第2図：伊王島地域の地質図 (Yamaguchi et al., 2008 に基づく)

過去の浮遊性有孔虫と渦鞭毛藻化石を用いた年代分析では、それぞれ馬込層を前期漸新統（浅野, 1962）と伊王島層群全体を始新統に対比（栗田・山口, 2003a : 2003b）と異なる結果が得られている。

そこで、Yamaguchi (2008) ではOkada and Bukry (1980) の分類に基づき、栗田・山口 (2003a : 2003b) の同サンプルを用いて、伊王島層群の沖ノ島層および船津層の泥岩～泥質砂岩のナノ化石年代分析が行われた（第8図）。これによると沖ノ島層はCP14a-CP14b（中期始新統）、船津層はCP14a-CP16c（中期始新統～前期漸新

統）と重複する結果を示しており、層序の逆転などが無い場合、馬込層（沖ノ島礫岩含む）はCP14b-CP15a（中期始新統～後期始新統）に該当する可能性がある。

一方、井口 (2016) では沖ノ島層と三池炭田地域の四ツ山層の比較から、沖ノ島礫岩がCP15b-CP16a（後期始新統）に対比され、沖ノ島礫岩の堆積時における削剝等により、沖ノ島層上部（CP15a-CP15b）が欠損している可能性も指摘している。



第3図：沖ノ島層泥質砂岩と頁岩の互層



第4図：沖ノ島礫岩中の黒色片岩・石英片岩



第5図：沖ノ島礫岩に含まれる深成岩





第6図：馬込層の粗粒砂岩（ラミナが発達）

3. 香焼島、高島および崎戸・松島地域との比較と西彼杵変成岩の上昇開始時期

伊王島以外、以下の西彼杵地域（第7図）に結晶片岩に富む礫岩層が分布する。

(1) 香焼島地域

従来、香焼層として整理されていたが（地質調査所編, 1962など）、下部は白亜紀起源の三瀬層として区分され（家坂ほか, 1971）、残りの部層のみが現在、香焼層とされている。天草地域の赤崎層群と対比され暁新統と言われているが、根拠となる化石年代は不明である。上部には結晶片岩に富む礫岩が分布している。長田（2014）では、香焼島の砂岩中の碎屑性ジルコン年代で、最も若い値を91Maとしており、堆積年代はそれ以降の古第三紀を想定している。

(2) 高島地域

高島層群とされ、二子島層と端島層に区分される（地質調査所編, 1962など）。二子島層中部に介在する礫岩は、こぶし大で結晶片岩礫が多いとされ、すぐ上位の砂岩はサンドパイプの生痕化石が発達するなど、沖ノ島礫岩や馬込層と類似する点が多い。根拠となる化石年代は不明であるが、前期～中期始新統とされている。

(3) 崎戸・松島地域

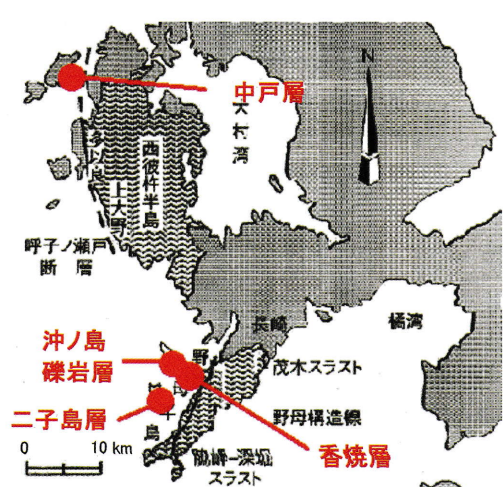
下位より、赤崎層群・寺島層群・松島層群・西彼杵層群に区分され（地質調査所編, 1958など）、赤崎層群や寺島層群には結晶片岩礫は見られず、松島層群中の中戸層に多く結晶片岩礫が含まれるようになる。この地域については、Okada（1992）によるナノ化石年代の分析結果から、中戸層がCP15b（後期始新統）に対比されて

いる（第8図）。

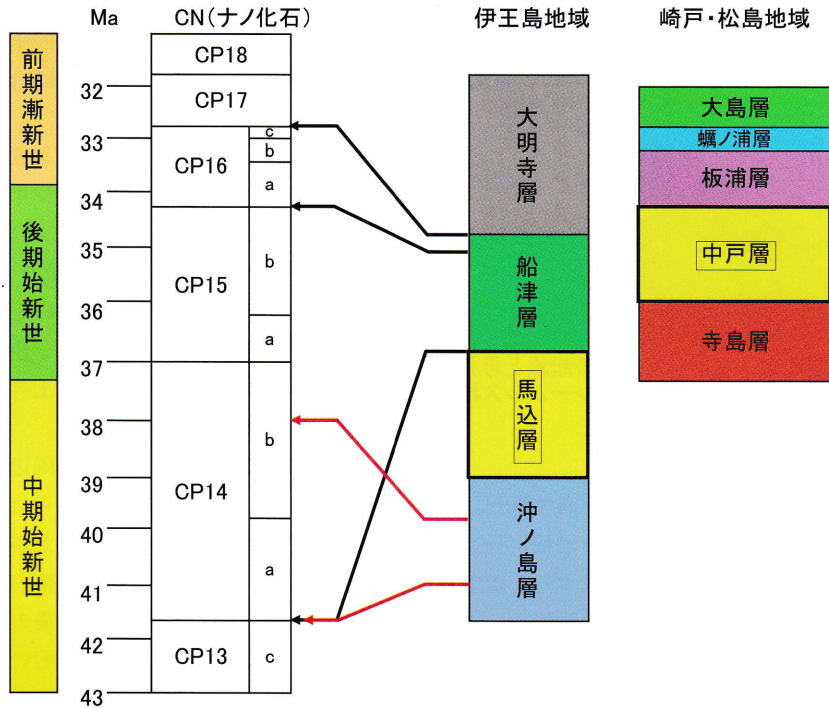
以上の結果からは、西彼杵地域における周防帯を除く変成岩の上昇とそれに伴う同岩の堆積開始は、中期始新世～後期始新世である可能性が高い。但し、香焼島については堆積年代が不明であり、ジルコン年代も砂岩からのものであるため、変成岩の特定には至らない。従って、長崎半島西岸に分布する周防帯の結晶片岩（西村, 2004）由来の可能性もある。また高島地域についても、従来通り香焼層・高島層群・伊王島層群の整合関係にあるとするならば、周防帯由来の可能性も否定できない。

なお、西彼杵半島西岸には呼子の瀬戸断層が存在する（長浜, 1962ほか）ほか、海岸線に沿う外海断層の存在が推定されている（地質調査所編, 1993ほか）。呼子の瀬戸断層は断層を挟んで東側が西彼杵変成岩、西側に大瀬戸花崗閃緑岩（89-93Maまたは96-98Ma）が接しており、古中央構造線の可能性も指摘されている（服部, 1998）。なお、長崎半島については、西村ほか（2004）および高地ほか（2011）などにより、深堀・脇岬断層を古中央構造線としている。

西彼杵地域の古第三系は、いずれも上記断層の西側に分布しており、その堆積場は中央構造線の内帯側に形成されたと推定される。



第7図：西彼杵地域で結晶片岩の多い先第三系礫岩層（日本地方地質誌 九州・沖縄地方の図に加筆）



第8図：伊王島および崎戸・松島地域におけるナノ化石年代 (Yamazaki, 2008, Okada, 1992 による)

#### 4. 四国地方における結晶片岩礫堆積層の化石年代および結晶片岩礫の絶対年代

##### (1) ひわだ峠層

愛媛県久万高原町付近に分布する結晶片岩の細礫や粗粒砂岩からなる浅海性堆積物である(第9図)。基盤の三波川変成岩を不整合に覆い、礫岩は主に三波川変成岩由来とされ、浅海に形成されたファンデルタ堆積物と推定されている(楠橋ほか, 2017)。

堆積年代は、永井(1972)などの有孔虫化石による研究では中期始新統とされ、成田ほか(1999)による渦鞭毛藻化石の年代からは前期始新統とされている。さらに松原ほか(2017)では、過去の化石年代の総合比較を行い、中期始新統前期と結論づけた。

また、結晶片岩礫中のフェンジャイトK-Ar年代が86.6-86.8Ma、ジルコンのFT年代が85.2Maを示しており、西彼杵地域の結晶片岩とも近似している(高木ほか, 2012: 2013)。

##### (2) 大山岬層

高知県安芸市南東部に分布し(第9図)、安芸構造線を挟んで四万十帯と接しており、下位から砂泥互層、礫岩・砂岩層、泥岩層となっている(平ほか, 1980: 山崎ほか, 1993)。このうち中間の礫岩層は最大1mにも達する結晶片岩礫が含まれており、その化学組成からは三波川変成岩に属するものと考えられている(馬淵, 1995)。山崎ほか(1995)では上部の泥岩層から放射虫化石を見出し、中期始新統と報告している。

また、結晶片岩礫の白雲母K-Ar年代からは71-78Ma(吉倉ほか, 1991)としており、変成年代とすれば三波川帯起源と考えて相違ない。

以上の通り、四国地方の三波川帯起源の結晶片岩を主とする礫岩層の堆積年代は、西彼杵地域に類似する中期始新統と考えられている。なお、四国地方では、礫岩の堆積場が中央構造線の外帯側に位置する。





第9図：四国地方における三波川帯起源と思われる結晶片岩を含む礫岩層（日本シームレス地質図に加筆）

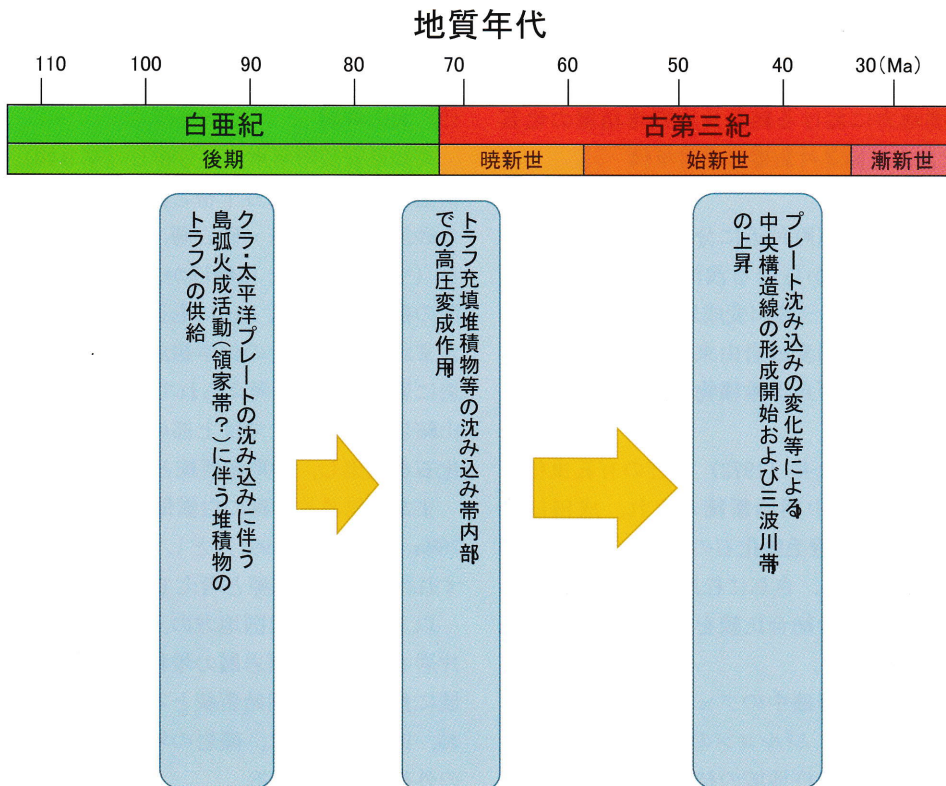
5. まとめ

今回のレビューの結果からは、西彼杵周辺と四国地域に見られる結晶片岩礫の堆積年代は中部始新世を中心とする時期に一致する。西彼杵地域については、結晶片岩礫の放射年代のデータはないものの、結晶片岩そのものの年代と、四国における結晶片岩礫の絶対年代は近似する

ことから、西彼杵変成岩は四国から関東まで続く三波川帯の一部であり、一連の中央構造線の活動により上昇して、地表へ運ばれたものと推察される。

ジルコンの年代からは白亜紀後期（約9000万年前）における島孤での火成岩や堆積岩（領家帯？）が当時の沈み込み境界に運ばれたのち、沈み込み帯内部に運ばれて変成作用を受けた（白亜紀末：約7000万年前）。その後、中期始新世（約4000万年前）までには、一連の中央構造線の活動が開始して三波川帯が上昇した可能性がある（第10図）。

なお、九州地方では、西彼杵周辺と東端の佐賀関半島の間で、三波川帯が見られない。この理由が、①中央構造線は活動したが、三波川帯は上昇しなかった、②中央構造線の活動とともに三波川帯も上昇したが、その後のテクトニックな要因で削剥・欠損した、などいずれの要因によるものかは、今後の検討課題である。



第10図：西彼杵および四国地方の礫岩層から推察される三波川帯の形成と上昇過程

参考文献

- 浅野 清 (1962) 有孔虫化石群からみた日本の古第三系. 東北大学地質学古生物学教室研究邦文報告, 57, 1-32.
- Hattori, H. and Shibata, K. (1982) Radiometric Dating of Pre-Neogene Granitic and Metamorphic Rocks in Northwest Kyushu, Japan -With Emphasis on Geotectonic of the Nishisonogi Zone. Bull. Geol. Surv. Japan, 33, 57-84.
- 服部 仁 (1984) 長崎変成岩類の放射年代とその帰属. 長崎県地学会誌, 41, 11-25.
- 服部 仁 (1992) 長崎変成岩類研究の百年史. 地質調査所月報, 43, 369-401.
- 服部 仁・井上 英二・松井 和典 (1993) 5万分の1地質図幅「神浦地域の地質」. 地質調査所
- 服部 仁 (1998) 自然観察の宝庫 -西彼杵地学万歩- その1 呼子ノ瀬戸断層系のまわり. 長崎県地学会誌, 62, 1-16.
- 広川 治・水野 篤行 (1962) 5万分の1地質図幅「肥前高島付野母崎」. 地質調査所
- 家坂 貞男・松村 稔・平田 和彦 (1971) 高島炭鉱における沖ノ島層と端島層の層位関係について. 松下久道教授記念論文集, 165-170.
- 井口 隆 (2016) 有明海域下の三池炭田古第三系の地質と北西九州諸炭田の対比. 地学雑誌, 125, 3, 325-351.
- 楠橋 直・安藤 友一・松原 尚志・奈良 正和・栗田 裕司・山路 敦 (2017) 愛媛県中部の始新統ひわだ峠層の層序. 日本地質学会第124年学術大会講演要旨, 144.
- 栗田 裕司・山口 龍彦 (2003a) 長崎県高島炭田地域, 伊王島より産出した始新世渦鞭毛藻類化石群衆とその意義. 日本古生物学会第152回例会予稿集, 60.
- 栗田 裕司・山口 龍彦 (2003b) 長崎県高島炭田地域, 伊王島産の含Wetzelielloideae 亜科渦鞭毛藻化石群集(古第三紀). 日本古生物学会2003年年会予稿集, 80.
- Okada, H. and Bukry, D. (1980) Supplementary modification and introduction of code numbers to the low-latitude Coccolith Biostratigraphic Zonation (Bukry, 1973:1975). Mar. Micropaleont., 5, 321-325.
- Okada, H.: Calcareous nannofossils and biostratigraphy of the Paleogene sequences of the northern Kyushu, Japan. Jour. Geo. Soc. Japan, 98, 6, 509-528.
- 馬淵 英美 (1995) 四国四万十帯大山岬層中の変成岩礫の起源. 島根大学地質学研究報告, 14, 21-35.
- 松下 久道 (1949) 九州北部における古第三系の層序学的研究. 九州大学理学部研究報告, 3, 57.
- 松原 尚志・安藤 友一・楠橋 直・山路 敦 (2017) 四国西部の古第三系ひわだ峠層の貝類化石年代. 日本地質学会第124年学術大会講演要旨, 145.
- 永井 浩三 (1972) 四国 始新統久万層群. 愛媛大学紀要 自然科学, Ser. D, 7, 1, 1-7.
- 長浜 春夫・松井 和典 (1958) 5万分の1地質図幅「蛸の浦」. 地質調査所
- 長浜 春夫 (1962) 長崎県崎戸松島炭田呼子ノ瀬戸断層運動について. 地質学雑誌, 68, 799, 199-208.
- 長田 充弘・高地 吉一・大藤 茂・宮田 和周・山本 鋼志 (2014) 九州西部長崎(野母)半島の地質(予報). 日本地質学会第121年学術大会講演要旨, 155.
- 長田 充弘・高地 吉一・山本 鋼志・大藤 茂 (2017) 野母半島, 長崎変成岩類(広義)の新たなジルコン U-Pb年代. JpGU-AGU Joint Meeting 2017 講演要旨.
- 成田 耕一郎・山路 敦・田上 高広・小布施 明子・栗田 裕司 (1996) 始新統と中新統からなる久万層群. 日本地質学会第103年学術大会講演要旨, 244.
- 成田 耕一郎・山路 敦・田上 高広・栗田 裕司・小布施 明子・松岡 数充 (1999) 四国の第三系久万層群の堆積年代とその意義. 地質学雑誌, 105, 4, 305-308.
- Nishimura, Y. (1998) Geotectonic subdivision and areal extent of the Sangun belt, Inner Zone of Southwest Japan. Jour. Metamorphic Geol. 16, 129-140.
- 西村祐一郎・廣田佳子・塩崎大介・中原伸幸・板谷徹丸 (2004) 長崎県茂木地域における長崎変成岩類とその地体構造一周防帯と三波川帯との並列. 地質学雑誌 110, 6, 372-383.
- 日本地質学会編 (2010) 日本地方地質誌「九州地方」. 朝倉書店
- 日本地質学会編 (2016) 日本地方地質誌「四国地方」. 朝倉書店
- 平 朝彦・田代 正之・岡村 真・甲藤 次郎 (1980) 高知県四万十帯の地質とその起源. 平 朝彦・田代 正之編「四万十帯の地質学と古生物学-甲藤次郎教授還暦記念論文集」, 319-389.
- 高地 吉一・折橋 裕二・小原 北士・宮田 和周・下條 将徳・大藤 茂・青山 正嗣・赤堀 良光・柳井 修一 (2011) 九州西端部からの四万十帯高圧変成岩類の発見. 地学雑誌, 120, 1, 30-39.
- 高地 吉一・大藤 茂・小原 北士・折橋 裕二・宮田 和周・下條 将徳 (2011) 長崎変成岩類および隣接する地質単元からの新たなウラン-鉛ジルコン年代. 日本地質学会第118年学術大会講演要旨, 39.

- 高木 秀雄・向坂 陽二郎 (2012) 久万高原地域, ひわだ峠層中の結晶片岩礫の K-Ar 年代. 日本地質学会第 119 年学術大会講演要旨, 93.
- 高木 秀雄・飯塚 亮太・岩野 英樹・檀原 徹 (2013) 四国久万層群およびひわだ峠層中の結晶片岩礫の放射年代. 日本地質学会第 120 年学術大会講演要旨, 49.
- 植田 良夫・大貫 仁 (1968) 本邦変成岩の K-Ar Dating(I) -九州八代片麻岩類, 木山および彼杵変成岩. 岩鉱, 60, 4, 159-166.
- 山口 龍彦・田中 裕一郎・西 弘嗣 (2004) 長崎県高島地域に分布する古第三系伊王島層群の微化石層序. 日本地質学会第 111 年学術大会講演要旨, 112.
- Yamaguchi, T., Tanaka, Y. and Nishi, H. (2008) Calcareous nannofossil and planktic foraminiferal biostratigraphy of the Paleogene Iojima Group in the Takashima Coalfield, Nagasaki Prefecture, southwest Japan. *Paleontological Research*, 12, 3, 223-236.
- 山崎 哲司・横田 佳憲・奥村 清 (1993) 高知県安芸市下山周辺の地質. 愛媛大学教育学部紀要, 第 III 部 (自然科学), 13, 51-56.
- 山崎 哲司・横田 佳憲・奥村 清 (1995) 高知県安芸市下山の海岸部から得られた放散虫化石. 愛媛大学教育学部紀要, 第 III 部 (自然科学), 15, 31-36.
- 吉倉 紳一・板谷 徹丸・岡村 眞 (1991) 四国四万十帯大山岬層産結晶片岩礫の K-Ar 年代. 日本地質学会第 98 年学術大会要旨, 43.