

隠岐島後に分布する久見層上部の放散虫年代

宮本広富美*・林 広樹*・板木 拓也**

1. はじめに

隠岐諸島、島後(図1)には海成中新統が広く分布している。しかし、それらは上位の火山岩類に広く覆われているため、断片的にしか露出しておらず、それらの相互対比に課題を残している。こうした海成中新統の層序を詳細に明らかにすることは、日本海拡大以降の地史を復元するために重要である。

島後に分布する海成中新統のうち、下部~上部中新統の久見層(図2)は、砂岩泥岩互層を主体とする下部と、珪藻質泥岩を主体とする上部とに大きく分けられる(山内ほか, 2009)。このうち下部の砂岩層からは大型有孔虫化石や軟体動物化石が産出し、石川県能登地域の東印内層に対比されてきた(大久保・高安,

1980)。微化石層序は海成層の年代決定に重要であり、特に有孔虫、石灰質ナノ化石、珪藻、放散虫は微化石年代尺度を構成する代表的なものである。久見層を対象とした研究では、特に珪藻化石の分析が精力的に行われ、久見層下部から Yanagisawa and Akiba (1998) の珪藻化石帯 NPD3A 帯に、上部から NPD5C 帯に相当する区間が認められた(平松ほか, 2015, 2017)。また、久見層最下部の露頭では、淡水成珪藻の群集から海生珪藻の群集への変遷が認められ、日本海拡大に伴う淡水域から海水域への環境変化が示唆された。しかしながら、同様に珪質の殻を持つ放散虫を用いた研究は非常に少なく、島後南部に分布する久見層上部について行われたのみである(Nakaseko and Nishimura, 1975; Ling and Kobayashi, 1992)。

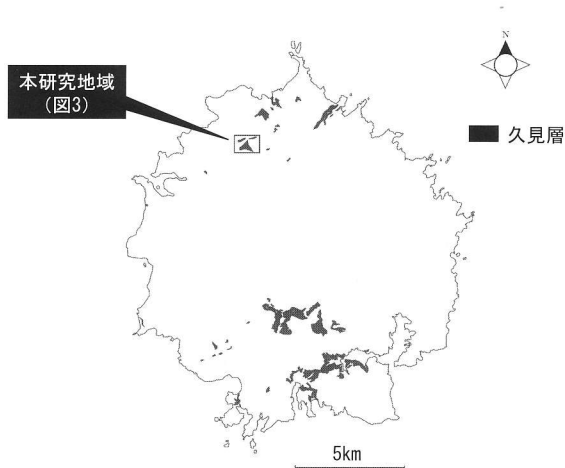


図1 調査地域の位置図
久見層の分布は山内ほか(2009)に基づく

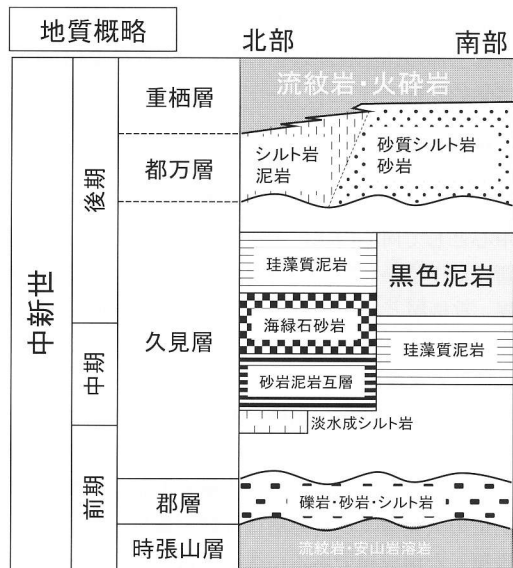


図2 隠岐島後における中新統の模式柱状図
(山内ほか, 2009を簡略化)

* 島根大学大学院自然科学研究科 〒690-8504 島根県松江市西川津町 1060

島根大学総合理工学部林広樹研究室気付

** 産業技術総合研究所

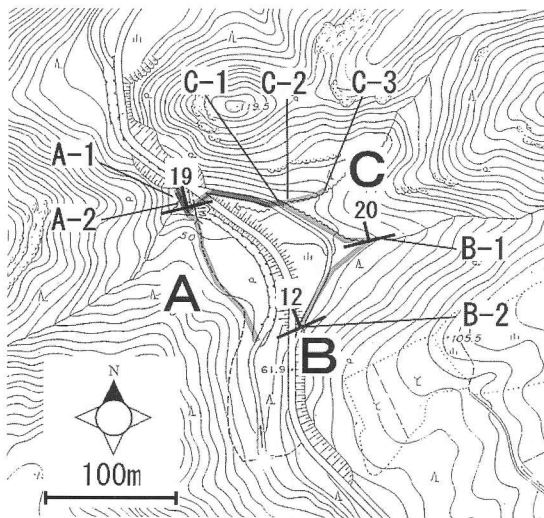


図3 柱状図作成ルート及び試料採取位置
基図は隠岐の島町発行 1:5000 地形図を使用した。

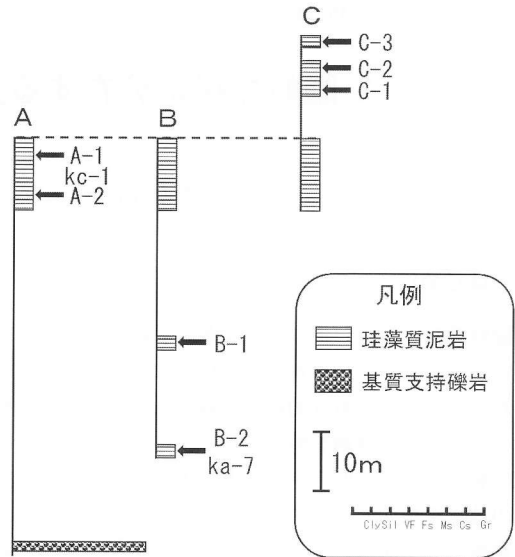


図4 久見地域の久見層上部の柱状図
柱状図作成ルートは図3に示した。矢印は試料採取層準を示す。

隠岐の島町久見の久見川上流は、久見層の模式地であり、久見層の下部から上部までが連続的に露出している唯一の地域である。本研究では、久見層模式地で久見層上部の珪藻質泥岩を対象として放散虫化石の生層序学的分析を行った。

2. 地質概説

隠岐島後には、島の中央部東寄りに位置する葛尾山を中心として同心円状に中新統が分布している。主な中新統は下位から順に、時張山層、郡層、久見層、都万層、重栖層となっている（山内ほか, 2009）（図2）。時張山層は漸新世～前期中新世の陸上ないし淡水環境に堆積した流紋岩～安山岩の溶岩と火砕岩を主体とし、一部に碎屑岩を挟む。郡層は前期中新世の湖成～河川成の礫岩砂岩泥岩互層を主体とする。植物化石や淡水生貝化石を含み、下位の時張山層を不整合に覆う。その上位の久見層及び都万層は前期中新世～後期中新世に堆積した海成層である。久見層は島後北部と南部で大きく岩相が異なり、北部地域では淡水生珪藻が確認されたシルト岩層（平松ほか, 2015）および有孔虫砂岩を含む砂岩泥岩互層からなる久見層下部と、珪藻質泥岩からなる久見層上部からなる。下位の郡層との関係は不整合であるほか、久見層中でも上部と下部の境界に不整合の存在が示唆されている（林ほか, 2011）。

都万層は後期中新世の海成の砂岩および凝灰岩を主体とし、下位の久見層を不整合に覆う。重栖層は主に後期中新世の流紋岩溶岩、火砕岩類で構成されている。下位の都万層と一部指交の関係にあり、さらに下位の久見層などに広く貫入し、島後に広く分布している。

研究対象となる久見層は、重栖層などに覆われ、断片的に露出する（図1）。本研究地域（図1, 3）には、淡水生珪藻化石が確認された約7mのシルト岩層で構成される久見層最下部、砂岩卓越砂岩泥岩互層から主に構成される約100mほどの久見層下部、暗灰色珪藻質泥岩から構成される久見層上部が約90m露出している。久見層上部の基底には基質支持の礫岩が存在する。本研究では放散虫化石の産出が望めそうな久見層上部の珪藻質泥岩を研究対象とした。珪藻質泥岩は主に塊状であるが、一部では平行葉理が発達している。

3. 試料および方法

放散虫分析用の岩石試料は、久見川上流及びその支流で採取した9試料である（図3, 4）。そのうち2試料は林ほか（2011）で採取されたものであり、残りの7試料は本研究で新たに採取されたものである。試料採取にあたっては、つるはしを用いて露頭面を10cm程度剥ぎ取り、新鮮な露頭面から採取した。放散虫分

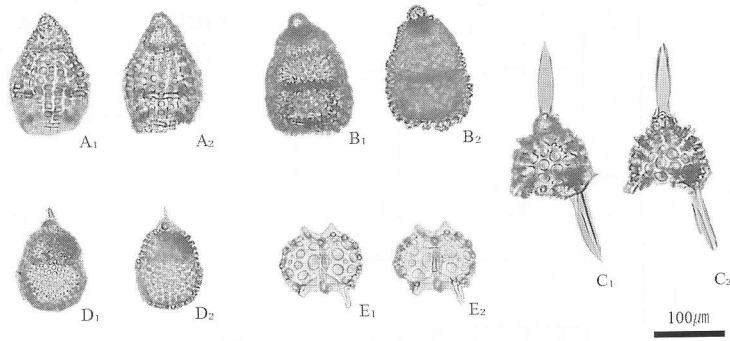


図5 散虫年代指標種の写真

A. *Eucyrtidium inflatum* Kling, 試料 B-2. B. *Cyrtcapsella tetrapera* (Heackel, 1887). 試料 B-2. C. *Lychnocanoma magnacornuta* (Sakai, 1980). 試料 B-1. D. *Cyrtcapsella japonica* (Nakaseko), 試料 B-1. E. *Dendrosphyris uruyaensis* Kamikuri, 試料 A-1.

放散虫の産出と化石帯

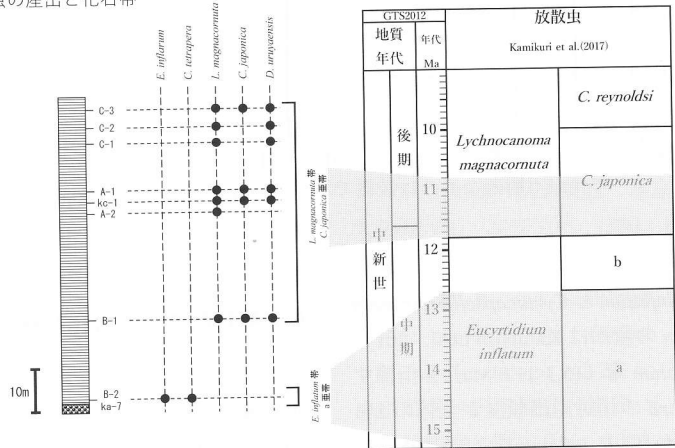


図6 年代指標種の産出状況

本図の柱状図は第4図に示した各ルートに示した各ルートの柱状図と林ほか(2011)の柱状図をもとに、各区間の最大層厚部分を積算して作成した。試料 ka-7 および ka-1 は、林ほか(2011)のものと同じ試料である。年代尺度は GTS2012 (Gradstein et al., 2012) を用いた。放散虫化石帯は Kamikuri et al. (2017) を用いた。

析は F&Q-スライドの検鏡により実施した。F&Q-スライドは、まず岩石試料を乾燥させ、硫酸ナトリウム法、ナフサ法、過酸化水素法(尾田・佐藤, 2013)を併用して細粒化させた。処理には開口径 45 μm の篩を用いた。細粒化した 5g 程度の残渣を用いて、1 試料ごとに群集解析用の F-スライドと定量分析用の Q-スライドをそれぞれ作成した (Itaki et al., 2018)。放散虫観察では鳥根大学総合理工学部所有の光学顕微鏡 (OLINPAS BX41) および顕微鏡用デジタルカメラ (OLINPAS DP21) を用いて撮影し、年代指標種の同定を行った。なお、本研究で用いる放散虫年代は、現行の標準年代尺度 Geologic

Time Scale 2012 (GTS2012; Gradstein et al., 2012) に準拠して計算された数値年代 (Kamikuri et al., 2017) を用いた。また、15 Ma 以前の放散虫化石帯については、Riedel and Sanfilippo (1978) と船山 (1988) を用いた。

4. 結果

処理した 9 試料のすべてから放散虫化石が得られた。化石保存は一般にやや不良で、欠けている個体が多く見られた。これらの試料から年代決定上有効な種として 5 属 6 種を確認した (図 5, 6)。

試料 B-2 およびほぼ同層準の試料 ka-7 からは年代指標

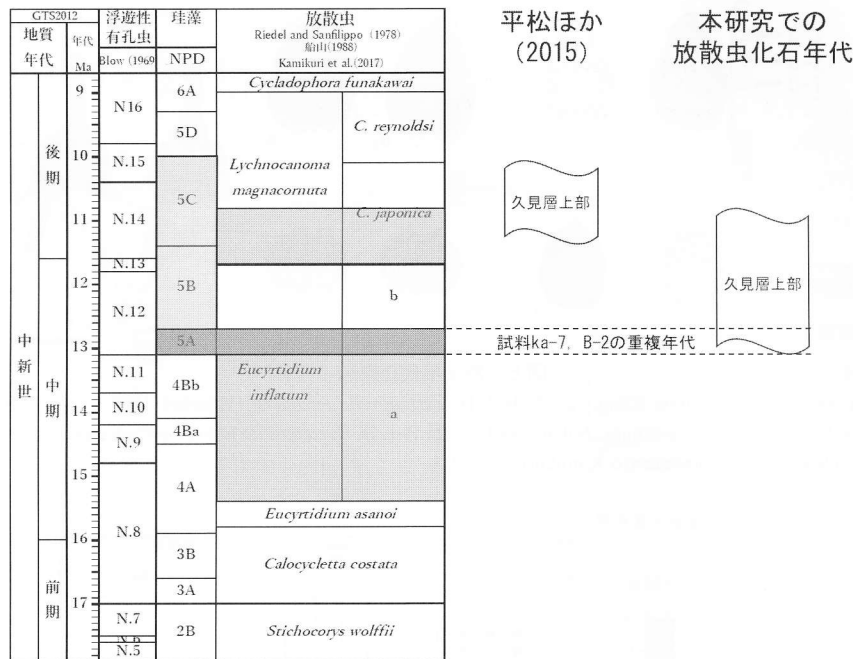


図7 先行研究（特に平松ほか，2015，2017）との微化石層序の対比図
年代が不明確なものは破線で示している。

種として、*Eucyrtidium inflatum* と *Cyrtocapsella tetrapera* が産出した。*E. inflatum* の産出は Kamikuri et al. (2017) の放射虫化石帯 *E. inflatum* 帯 (15.3-11.8 Ma) を指標する。さらに、*C. tetrapera* の相対産出頻度が全体の8%以上を占めていることから、*E. inflatum* 帯内の急減層準 (12.7 Ma) 以前の a 亜帯に相当する。その上位の7試料では、*Lychnocanoma magnacornuta* が産出し、また、試料 A-2 を除く6試料からは *Dendrosphyrus uruyaensis* と、試料 kc-1, A-1, C-3 の3試料からは *Cyrtocapsella japonica* が産出した。従って、この8試料は *L. magnacornuta* の生存区間で定義される *L. magnacornuta* 帯 (11.8-9.1 Ma) に対比される。さらに、*D. uruyaensis* の産出が産出することから、*C. japonica* 亜帯内 (11.9-10.0 Ma) の中部に位置する *D. uruyaensis* の終産出 (10.8 Ma) 以前に限定できる。

以上のことから、本研究地域の久見層上部には *E. inflatum* 帯下部から *L. magnacornuta* 帯下部までの 15.3 ~ 10.8 Ma に相当する区間が存在する。このように、隠岐での明確な放射虫化石帯が報告されることは初めてのことである。

5. 先行研究での微化石層序との対比

久見層上部についての微化石層序の詳細な研究は、近年珪藻で行われている (林ほか, 2011; 平松ほか, 2015, 2017)。平松ほか (2015) で検討された久見川ルートの久見層上部の試料のうち、海緑石濃集層の直上であるとされる試料 Km-03 (本研究での試料 B-2 と同一露頭) を除いた試料については、*Denticulopsis simonsenii* や *Denticulopsis vulgaris* の産出が認められ、*Denticulopsis praedimorpha*、*Denticulopsis domorpha* の産出がないことから、珪藻化石帯 NPD5C 帯 (11.4 ~ 10.0 Ma) に対比された。一方、試料 Km-03 では *D. vulgaris* が産出しないことから、NPD5A ~ NPD5C 帯の範囲内に対比されている。本研究では、彼らの試料 Km-03 とほぼ同一地点から採取した試料 B-2 から *E. inflatum* 帯下部の a 亜帯が認定されたため、珪藻化石帯との重複区間から 12.7 ~ 13.1 Ma の年代区間に限定できた (図7)。

以上により、久見層上部の年代は、NPD5A 帯の下限から *L. magnacornuta* 帯内の *D. uruyaensis* の終産出までの 13.1 ~ 10.8 Ma の範囲に再定義することができた。

6. まとめ

隠岐島後の久見層上部で放散虫生層序を検討した結果、*E. inflatum* 帯 a 亜帯～*L. magnacornuta* 帯下部が認定された。隠岐島後で放散虫化石帯が確定されるのは初めてのことである。先行研究による珪藻化石帯層序の結果も総合すると、本研究の久見層上部は 13.1～10.8 Ma の範囲に限定することができた。

謝辞

本研究は、著者のひとり宮本の鳥根大学卒業研究及び修士研究として実施された研究の一部である。東北大学の鈴木紀毅博士には、放散虫の同定作業についてご指導頂いた。また、調査には隠岐ユネスコ世界ジオパーク学術研究奨励事業の平成 30 年度・令和元年度助成金を使用させて頂いた。以上の方々および関係機関に心から感謝申し上げる。

参考文献

- 船山政昭, 1988; 能登半島珠洲地域の新第三系の岩相および放散虫化石層序, 東北大学地質学古生物学教室研究邦文報告, no. 91, 15-41.
- Gradstein, F. M., Ogg, J. G., Schmitz, M. and Ogg, G., 2012; The Geologic Time Scale 2012 1st Edition, 85-113. Elsevier, Amsterdam.
- 林 広樹・井原広一・渡辺真人・田中裕一郎, 2011; 鳥根県隠岐の島町の模式地における中新統久見層の複合微化石層序, 鳥根大学地球資源環境学研究報告, vol. 30, 47-56.
- 平松 力・高橋利宏・東 将士・倉富 隆・入月俊明・林 広樹, 2015; 鳥根県隠岐諸島島後の中新統久見層および都万層の珪藻化石層序, 石油技術協会誌, vol. 80, no. 5, 375-384.
- 平松 力・高橋利宏・東 将士・倉富 隆・入月俊明・林 広樹, 2017; 鳥根県隠岐諸島島後の国立公園に分布する中新統の珪藻化石層序, 石油技術協会誌, vol. 82, no. 2, 131-142.
- Itaki, T., Sagawa, T., Kubota, Y., 2018; Data report: Pleistocene radiolarian biostratigraphy, IODP Expedition 346 Site U1427, Proceedings of the integrated Ocean Drilling Program, vol.346.
- Kamikuri, S., Itaki, T., Motoyama, I., Matsuzaki, K., 2017; Radiolarian biostratigraphy from middle Miocene to late Pleistocene in Japan Sea, Paleontological Research, vol.21, no. 4, 397-421.
- Ling, H. Y. and Kobayashi, H., 1992; Geological significance of siliceous microfossils from Dogo, Oki Islands, Centenary of Japanese Micropaleontology, K. Ishizaki and T. Saito eds., 439-447.
- Nakaseko and Nishimura., 1974; Miocene radiolarian fossils of the Oki Islands in Shimane Prefecture, Japan, Institute of Geological Sciences, College of General Education, Osaka University, no. 23,45-73.
- 尾田太良・佐藤時幸, 2013; 新版 微化石研究マニュアル, 110p., 朝倉書店, 東京.
- 大久保雅弘・高安克己, 1980; 隠岐より *Miogypsina* の発見, 地質学雑誌, vol. 86, no. 1, 37-39.
- Riedel, W. R. and Sanfilippo, A., 1978; Stratigraphy and evolution of tropical Cenozoic radiolarians, Micropaleontology, vol. 23, no. 1, 61-96.
- 山内靖喜・沢田順弘・高須 晃・小室裕明・村上 久・小林伸治・田山良一, 2009; 西郷地域の地質, 地域地質研究報告 (5 万分の 1 地質図福), 産業技術総合研究所地質調査総合センター, 121p.
- Yanagisawa, Y. and Akiba, F., 1998; Refined Neogene diatom biostratigraphy for the northwest Pacific around Japan, with an introduction of code numbers for selected diatom biohorizons, Journal of the Geological Society of Japan, vol. 104, no. 6, 395-414.