

群馬県下仁田町下小坂北方の南蛇井層から産出した ジュラ紀後期放散虫化石

Late Jurassic radiolarians from the Nanjai Formation
of the northern part of Shimo-osaka in Shimonita Town, Gunma Prefecture

力 田 正 一¹⁾・松 岡 喜久次²⁾・鈴 木 紀 毅³⁾
市 川 孝⁴⁾・宮 下 敦⁵⁾

Masakazu Rikita, Kikuji Matsuoka, Noritoshi Suzuki,
Takashi Ichikawa and Atsushi Miyashita

キーワード：下仁田，南蛇井層，放散虫化石，ジュラ紀，キンメリジアン

Key words : Shimonita, Nanjai Formation, Radiolarians, Jurassic, Kimmeridgian

はじめに

関東山地北縁部の下仁田地域には、南蛇井層（佐渡 1938；新井ほか 1966）が分布する（第1図：保科ほか 2017）。南蛇井層の地質年代については、酒井ほか（1989）が放散虫化石の発見によりジュラ紀後期～白亜紀最初期とするまで、時代未詳とされてきた。最近、河合ほか（2021）は、下仁田町西方の森沢川上流の凝灰質泥岩から放散虫化石を発見し、その年代をジュラ紀末の Tithonian とした。また、佐藤ほか（2020）および河合ほか（2022）は、砂岩の碎屑性ジルコンの U-Pb 年代測定から、南蛇井層が中期ジュラ紀以降に堆積したことを報告するなど、南蛇井層の年代が徐々に明らかとなってきた。

今回、「下仁田町中小坂鉄山の鉱床学的研究」（ジオパーク下仁田協議会 2020）の野外調査の過程

で、下仁田町大字下小坂^{しもおさか}柿岩^{かきいわ}北方（第2図）の南蛇井層の珪質泥岩から、保存の良い多種の放散虫化石を発見したので、その結果を報告する。

地質概説

群馬県下仁田地域の地質は、大北野一岩山線（藤本ほか 1953）を境に北側と南側の地質体に大別される（第1図）。

南側には、三波川帯の御荷鉢^{みかぶ}緑色岩や三波川結晶片岩、および秩父帯のジュラ紀付加体が分布する。三波川帯の構造的上位には、衝上断層を境に跡倉^{あとくら}ナップを構成する跡倉層、四ッ又山石英閃緑岩、川井山石英閃緑岩、ホルンフェルス、結晶質石灰岩などが分布する（藤本ほか 1953；新井ほか 1963；高木・藤森 1989；青木ほか 1998）。

一方、北側には、西南日本内帯の美濃一丹波帯に

2023年1月12日受付．2023年2月20日受理．

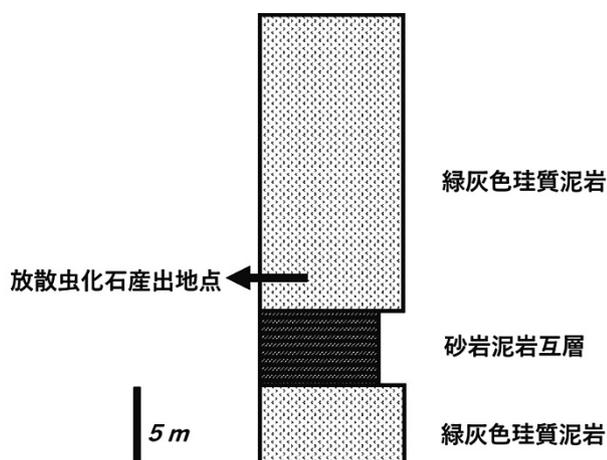
1) 下仁田自然学校 〒370-2611 群馬県甘楽郡下仁田町青倉158-1, nenasi@juno.ocn.ne.jp

2) 埼玉県立川越女子高等学校

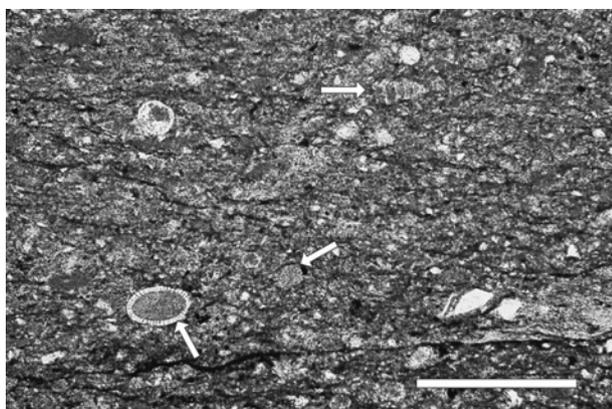
3) 東北大学大学院理学研究科地学専攻

4) 埼玉県立けやき特別支援学校

5) 成蹊大学理工学部



第3図 放散虫化石産出地点の地質柱状図



第4図 放散虫化石(矢印)を含む珪質泥岩の顕微鏡写真
単ニコル (スケールバー : 0.5 mm)

は、露頭欠如により接触関係は確認できない。化石産出地点付近では、沢沿いに緑灰色の珪質泥岩が約30 mにわたり露出し、その一部に幅5 m程の黒色の砂岩泥岩互層を挟在する(第3図)。全体に圧砕作用による変形を受けているが、砂岩泥岩互層はその程度が強く、砂岩は長径5~10 cmの角礫となり、その間を片状の黒色泥岩が埋めている。放散虫化石は、この砂岩泥岩互層と接する緑灰色の珪質泥岩から産出した。鏡下では大きさ0.2 mm±の放散虫化石の濃集が認められる(第4図)。

放散虫化石

採取した緑灰色の珪質泥岩を1 cm程の大きさにハンマーで粉碎し、洗浄乾燥したあと、濃度5%

のフッ化水素酸水溶液に24時間程浸漬した。その残渣から得られた放散虫化石を走査型電子顕微鏡(Miniscop Hitachi TM3030)で観察し同定を行った。産出した放散虫化石一覧を第1表に、その電子顕微鏡写真を第5~7図に示す。

放散虫化石の年代

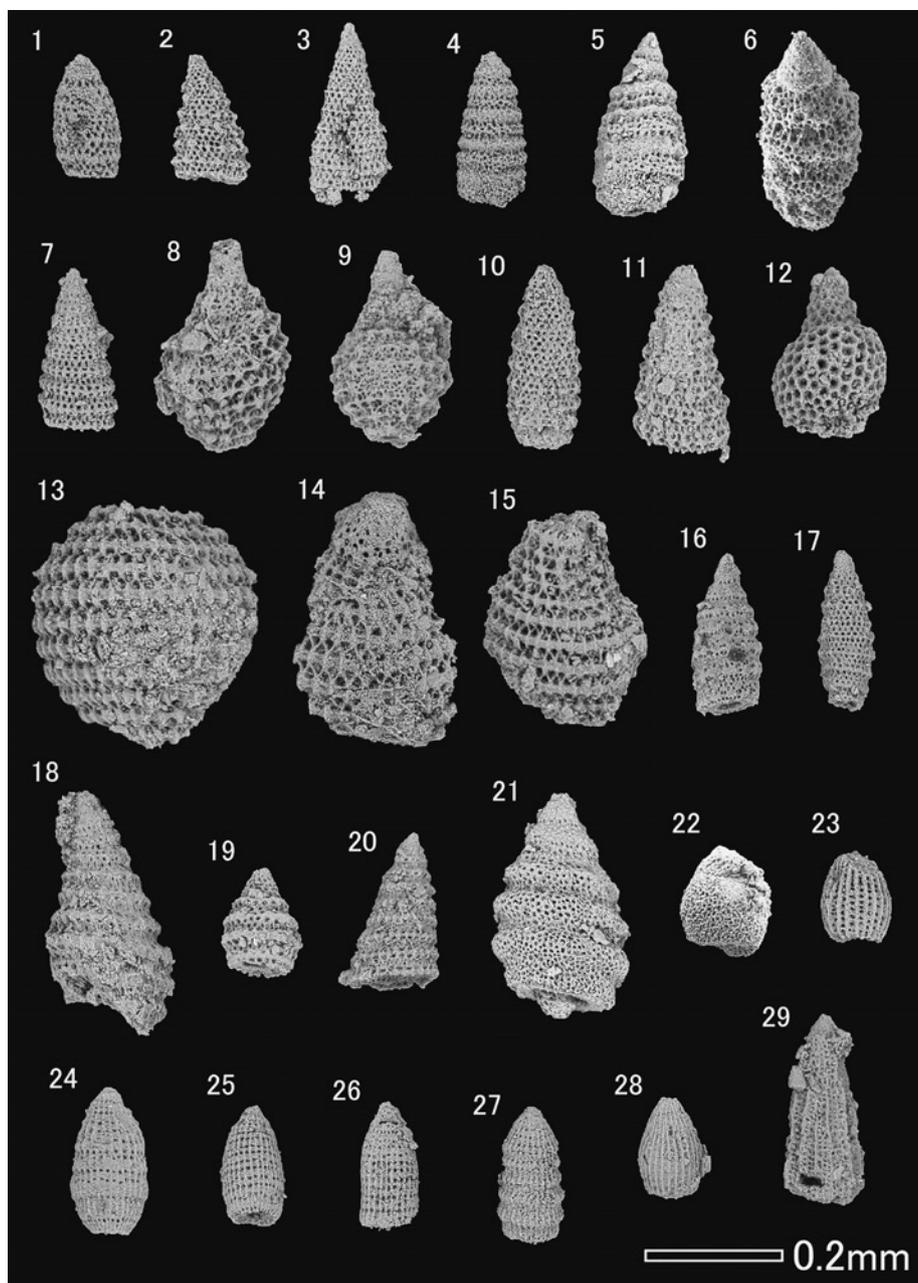
放散虫化石の保存は良く、種数も多く、表面は電子顕微鏡観察で十分に特徴を捉えられる。タイプ図との比較を重視して、分類形質が残る全個体を同定したところ、種の単位の分類形質を残す68分類群が識別できた(第1表)。この68分類群の内訳は、① sp. A などアルファベットを付した、未記載種と断言できるものが14種、② 近縁種に似ているが別種の可能性があるもの20種 (aff. で表記)、③ 決め手を観察できないが当該種にあたるだろうと判断されるもの4種 (cf. で表記)、④ cf. や aff. をつけることなく種名を特定できたもの30種であった。全群集解析によって、国内外でも報告例が少ない *Archaeospongorunum nianquensis* Wu, *Lantus xizangensi* (Wu), *Orbiculiforma cf. aspera* Vishnevskaya などの種が見いだされたが、同時に、この群集から推定される後期ジュラ紀では膨大な種数が記載されているにもかかわらず、aff. も含めて5割程度(34種/68分類群)が事実上未記載種であった。

以下、この群集の年代を検討するため水谷(1981)やHori(1999)が報告した群集およびMatsuoka and Ito(2019)によるジュラ紀放散虫化石帯と比較する。

水谷(1981)の *Mirifusus baileyi* 群集と比較すると、今回報告の群集には *Archaeodictyomitra minoensis* (Mizutani), *Mirifusus baileyi* Pessagno, *Orbiculidiscus? kanayamaensis* (Mizutani), *Pseudoxitus gifuensis* (Mizutani), *Tethysetta mashitaensis* (Mizutani) など、*Mirifusus baileyi* 群集の構成種が含まれていた。しかしながら、*Mirifusus baileyi* 群集を特徴づける *Svintizium okamurai* (Mizutani) については、類似した形態

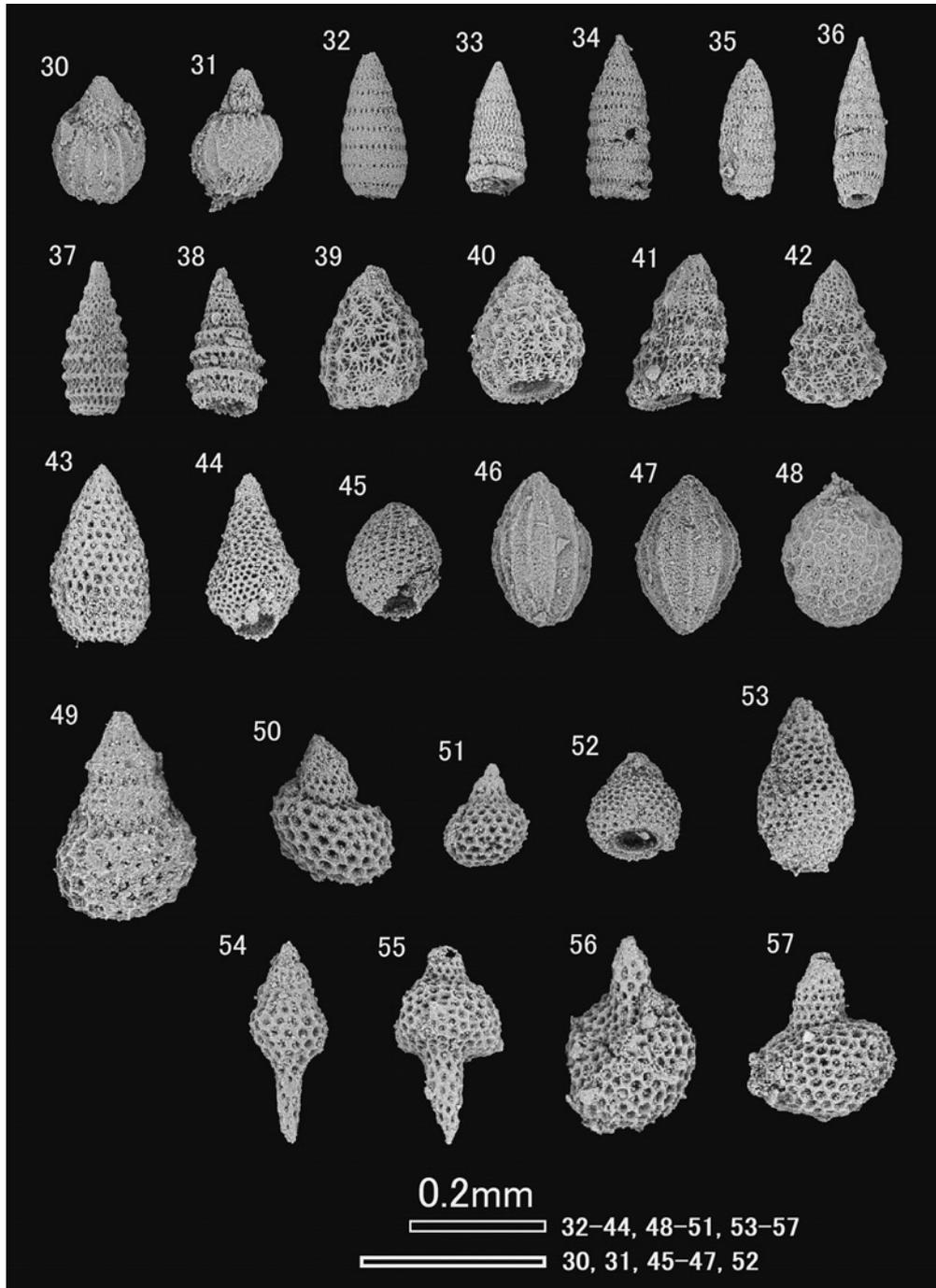
第1表 産出した放射虫化石一覧と主な種のレンジおよび重複率

Middle Jurassic				Late Jurassic			第5~7 図の番 号	
Aalenian	Bajocian	Bathonian	Callovian	Oxfordian	Kimmeridgian	Tithonian		
							<i>Takemuraella</i> aff. <i>japonica</i> (Takemura)	1
							<i>Takemuraella kazinzovi</i> (Vishnevskaya)	2
							<i>Takemuraella veghae</i> (Grill et Kozur)	3
							<i>Cinguloturris</i> aff. <i>cylindra</i> (Kemkin et Rudenko)	4
							<i>Cinguloturris primorika</i> Kemkin et Takemura	5
							<i>Cinguloturris</i> sp. B	6
							<i>Caneta</i> aff. <i>hsui</i> (Pessagno)	7
							<i>Eoxitus chenodes</i> (Renz)	8, 9
							<i>Eoxitus dhimenaensis</i> (Baumgartner)	10
							<i>Eoxitus elongatus</i> Kozur	11
							<i>Lantus xizangensis</i> (Wu)	12
							<i>Mirifusus baileyi</i> Pessagno	13
							<i>Mirifusus minor</i> Baumgartner	14, 15
							<i>Svinitzium</i> aff. <i>okamurai</i> (Mizutani)	16
							<i>Tethysetta fasciata</i> (Rüst)	17
							<i>Tethysetta mashitaensis</i> (Mizutani)	18
							<i>Tethysetta</i> sp. A	19
							<i>Wrangellium</i> cf. <i>mokaense</i> (O'Dogherty et al.)	20
							<i>Spongocapsula</i> aff. <i>pacifica</i> (Vishnevskaya)	21
							<i>Tubulistrionella daigoensis</i> (Hori N)	22
							<i>Archaeodictyomitra</i> aff. <i>elliptica</i> Vishnevskaya	23
							<i>Archaeodictyomitra</i> aff. <i>wangi</i> Yang	24
							<i>Archaeodictyomitra directiporata</i> (Rüst)	25
							<i>Archaeodictyomitra etrusca</i> Chiari et al	26
							<i>Archaeodictyomitra minoensis</i> (Mizutani)	27
							<i>Archaeodictyomitra inornata</i> Hull	28
							<i>Hsuum</i> aff. <i>cuestaense</i> Pessagno	29
							<i>Eucyrtidiellum ptycum</i> (Riedel et Sanfilippo)	30
							<i>Eucyrtidiellum</i> sp. A	31
							<i>Loopus doliolinum</i> Dumitrica	32
							<i>Loopus</i> aff. <i>primitivus</i> (Matsuoka et Yao)	33
							<i>Loopus</i> spp.	34-36
							<i>Mizukidella</i> sp. A	37, 38
							<i>Pseudoxitus gifuensis</i> (Mizutani)	39, 40
							<i>Xitus</i> aff. <i>plenus</i> Pessagno	41, 42
							<i>Campanomitra</i> aff. <i>tuscania</i> (Chiari et al.)	43
							<i>Pseudoeucyrtis</i> ? sp.	44
							<i>Plicatoracapsa</i> ? aff. <i>marmoris</i> Kiessling	45
							<i>Protunuma</i> cf. <i>japonicus</i> Ichikawa et Yao	46
							<i>Protunuma</i> sp.	47
							<i>Gongylothorax favosus</i> Dumitrica	48
							<i>Belleza</i> aff. <i>stecki</i> (O'Dogherty et al.)	49
							<i>Crococapsa hexagona</i> (Hori N)	50, 51
							<i>Doliocapsa bulbosa</i> (Rüst)	52
							<i>Minocapsa</i> ? aff. <i>elongata</i> (Vinassa de Regny)	53
							<i>Favosyringium leve</i> (Hori N)	54
							<i>Trisyrringium</i> ? sp.	55
							<i>Arcanicapsa</i> ? aff. <i>leiostrata</i> (Foreman)	56
							<i>Arcanicapsa</i> ? aff. <i>fabii</i> (Cortese)	57
							<i>Hemicryptocapsa</i> aff. <i>carpathica</i> (Dumitrica)	58
							<i>Hemicryptocapsa robusta</i> (Matsuoka)	59
							<i>Hemicryptocapsa yaoi</i> (Kozur)	60, 61
							<i>Williriedellum</i> sp.	62
							<i>Zhamoidellum</i> aff. <i>ovum</i> Dumitrica	63, 64
							<i>Zhamoidellum tirolica</i> Kiessling	65
							<i>Nassellaria</i> gen. et sp. indet. B	81
							<i>Nassellaria</i> gen. et sp. indet. C	82
							<i>Archaeospongoprimum imlayi</i> Pessagno	66
							<i>Archaeospongoprimum nianquense</i> Wu	67
							<i>Dactylodiscus</i> ? aff. <i>rotundus</i> Hori N	68, 69
							<i>Orbiculidiscus</i> ? <i>kanayamaensis</i> (Mizutani)	70, 71
							<i>Orbiculidiscus</i> ? <i>planus</i> (Hori N)	72, 73
							<i>Orbiculiforma</i> cf. <i>aspera</i> Vishnevskaya	74
							<i>Orbiculiforma</i> cf. <i>mclaughlini</i> Pessagno	75
							<i>Orbiculiforma</i> sp. A	76, 77
							<i>Orbiculiforma</i> sp. B	78
							<i>Paronaella</i> aff. <i>pygmaea</i> Baumgartner	79
							<i>Triactoma</i> sp. A	80
0.10	0.23	0.33	0.43	0.60	0.77	0.60	Overlap ratio	



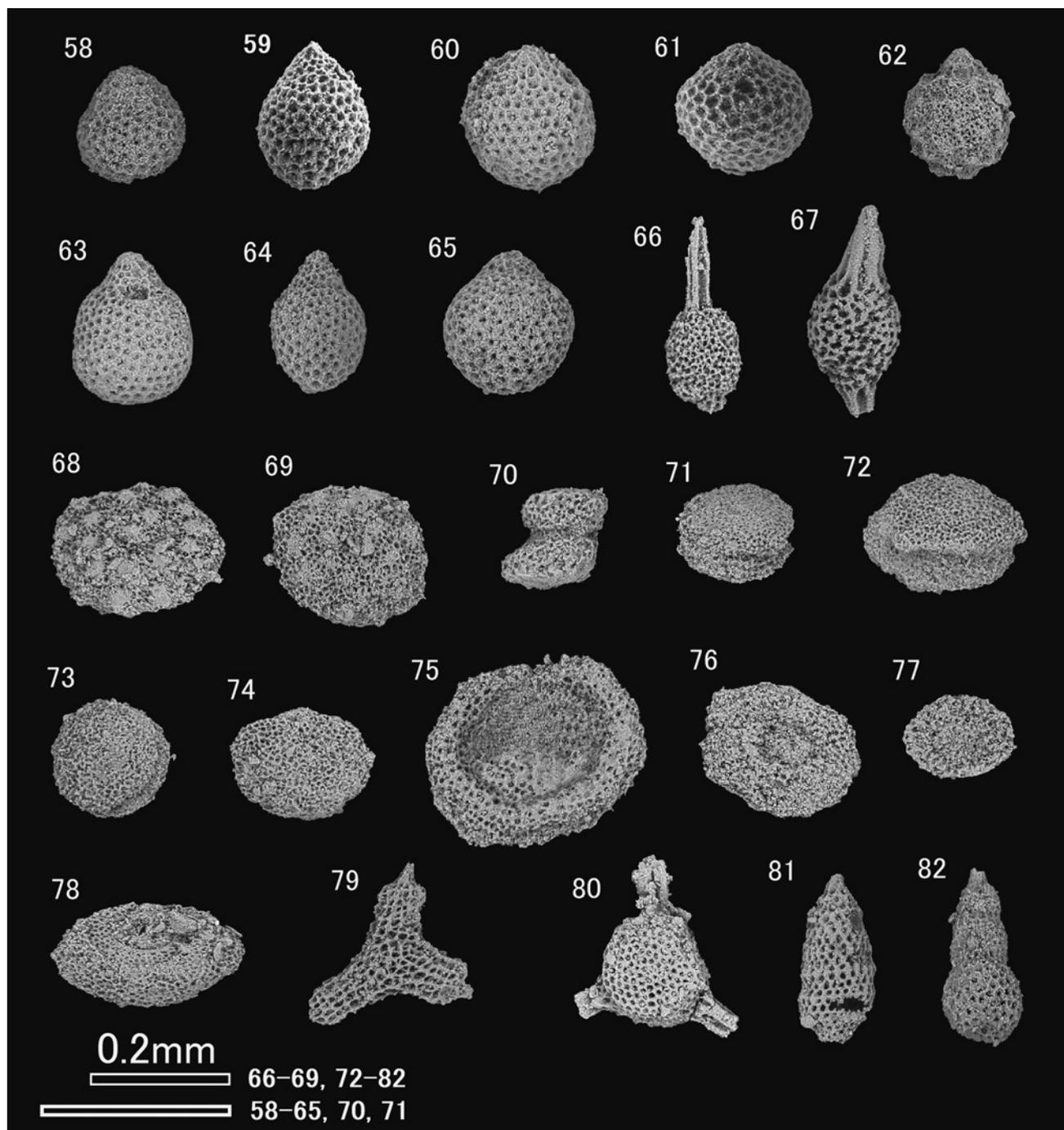
第5図 産出した放散虫化石の電子顕微鏡写真（その1）

- 1: *Takemuraella* aff. *japonica* (Takemura), 2: *Takemuraella kazinzovi* (Vishnevskaya), 3: *Takemuraella veghae* (Grill et Kozur), 4: *Cinguloturris* aff. *cylindra* (Kemkin et Rudenko), 5: *Cinguloturris primorika* Kemkin et Takemura, 6: *Cinguloturris* sp. B, 7: *Caneta* aff. *hsui* (Pessagno), 8,9: *Eoxitus chenodes* (Renz), 10: *Eoxitus dhimenaensis* (Baumgartner), 11: *Eoxitus elongatus* Kozur, 12: *Lantus xizangensis* (Wu), 13: *Mirifusus baileyi* Pessagno, 14,15: *Mirifusus minor* Baumgartner, 16: *Svinitzium* aff. *okamurai* (Mizutani), 17: *Tethysetta fasciata* (Rust), 18: *Tethysetta mashitaensis* (Mizutani), 19: *Tethysetta* sp. A, 20: *Wrangellium* cf. *mokaense* (O'Dogherty et al.), 21: *Spongocapsula* aff. *pacifica* (Vishnevskaya), 22: *Tubilustrionella daigoensis* (Hori N), 23: *Archaeodictyomitra* aff. *elliptica* Vishnevskaya, 24: *Archaeodictyomitra* aff. *wangi* Yang, 25: *Archaeodictyomitra directiporata* (Rust), 26: *Archaeodictyomitra etrusca* Chiari et al., 27: *Archaeodictyomitra minoensis* (Mizutani), 28: *Archaeodictyomitra inornata* Hull, 29: *Hsuum* aff. *cuestaense* Pessagno



第6図 産出した放射虫化石の電子顕微鏡写真 (その2)

30: *Eucyrtidiellum ptycum* (Riedel et Sanfilippo), 31: *Eucyrtidiellum* sp. A, 32: *Loopus doliolinum* Dumitrica, 33: *Loopus* aff. *primitivus* (Matsuoka et Yao), 34-36: *Loopus* spp., 37,38: *Mizukidella* sp. A, 39,40: *Pseudoxitus gifuensis* (Mizutani), 41,42: *Xitus* aff. *plenus* Pessagno, 43: *Campanomitra* aff. *tuscania* (Chiari et al.), 44: *Pseudoeucyrtis*? sp., 45: *Plicaforacapsa*? aff. *marmoris* Kiessling, 46: *Protunuma* cf. *japonicus* Ichikawa et Yao, 47: *Protunuma* sp., 48: *Gongylothorax favosus* Dumitrica, 49: *Belleza* aff. *stecki* (O'Dogherty et al.), 50,51: *Crococapsa hexagona* (Hori N), 52: *Doliocapsa bulbosa* (Rust), 53: *Minocapsa*? aff. *elongata* (Vinassa de Regny), 54: *Favosyringium leve* (Hori N), 55: *Trisyringium*? sp., 56: *Arcanicapsa*? aff. *leiostracta* (Foreman), 57: *Arcanicapsa*? aff. *fabii* (Cortese)



第7図 産出した放散虫化石の電子顕微鏡写真（その3）

58: *Hemicryptocapsa* aff. *carpathica* (Dumitrica), 59: *Hemicryptocapsa robusta* (Matsuoka), 60,61: *Hemicryptocapsa yaoi* (Kozur), 62: *Willriedellum* sp., 63,64: *Zhamoidellum* aff. *ovum* Dumitrica, 65: *Zhamoidellum tirolica* Kiessling, 66: *Archaeospongoprimum imlayi* Pessagno, 67: *Archaeospongoprimum nianquense* Wu, 68,69: *Dactyliodiscus*? aff. *rotundus* Hori N, 70,71: *Orbiculidiscus*? *kanayamaensis* (Mizutani), 72,73: *Orbiculidiscus*? *planus* (Hori N), 74: *Orbiculiforma* cf. *aspera* Vishnevskaya, 75: *Orbiculiforma* cf. *mclaughlini* Pessagno, 76,77: *Orbiculiforma* sp. A, 78: *Orbiculiforma* sp. B, 79: *Paronaella* aff. *pygmaea* Baumgartner, 80: *Triactoma* sp. A, 81: *Nassellaria* gen. et sp. Indet. B, 82: *Nassellaria* gen. et sp. Indet. C

種 (aff. で表記) のみ含まれていた。

次に Hori (1999) の *Pseudodictyomitra carpathica* 帯の構成種と比較すると、本報告の群集は Hori (1999) と共通種が多く、Hori (1999) で新種記載された *Crococapsa hexagona* (Hori N), *Favosyringium leve* (Hori N), *Orbiculidiscus? planus* (Hori N), *Tubliustrionella daigoensis* (Hori N) が含まれていた。Hori (1999) によれば、これら新種は水谷 (1981) には図示されていないので、両者は明らかに異なる群集組成、つまり指し示す地質年代が異なると考えられる。その一方で、*Psd. carpathica* 帯を特徴づける *Pseudodictyomitra carpathica* (Lozyniak) や *Ristola* 属が今回報告の群集には含まれていない。

以上の事実から、南蛇井層のこの放散虫群集は、*Mir. bailey* 群集の要素は強いものの水谷 (1981) の群集よりも若干新しく、Hori (1999) の *Psd. carpathica* 群集より古いと考えられる。時代的には両群集の間にあたる構成種からなると言える。

次に、本報告の群集を日本の付加体で適用しやすい Matsuoka and Ito (2019) によるジュラ紀放散虫化石帯と比較する。本地点の化石は保存がよく *Loopus* 属が普通に含まれるにもかかわらず、典型的な *L. primitivus* が見いだせず、*Loopus* aff. *primitivus* (Matsuoka et Yao) だけ見ついている。さらに *L. primitivus* の初出現は Matsuoka and Ito (2019) の JR7 (*Hsuum maxwelli* 帯) にあたるが、この化石帯の上限が生存期間の上限と一致する *Hsuum maxwelli* Pessagno は本地点で見つっていない。これらのことから、本地点の放散虫群集は *H. maxwelli* の連続産出時期より新しいと考えられ、Matsuoka and Ito (2019) のレンジチャート図から読み取ると Kimmeridgian 後期が妥当な年代となる。

最後に、確実な分類名を与えられた30種について、産出している地質年代の重複率を求めた (第1表)。重複率 p ($0.00 = < p = < 1.00$) は、Kimmeridgian で $p = 0.77$ と最も高く、次に高いのが Tithonian と Oxfordian の $p = 0.60$ であった。

以上、水谷 (1981) および Hori (1999) の群集との比較、Matsuoka and Ito (2019) の化石帯と

の比較および産出種の地質年代の重複率から、南蛇井層のこの放散虫群集は Kimmeridgian 後期が妥当と考えられる。

まとめ

下仁田町下小坂柿岩北方に分布する南蛇井層の珪質泥岩から新たに放散虫化石を見出し、68分類群を識別した。そのなかには国内外でも報告例が少ない種が多数含まれることが明らかとなった。今回の放散虫化石の群集が示す年代は、Kimmeridgian 後期と考えられ、河合ほか (2021) による南蛇井層の凝灰岩質泥岩から産出した放散虫化石の群集が示すジュラ紀末 Tithonian より古い。南蛇井層の堆積年代については、砂岩から抽出したジルコン粒子の最も若い U-Pb 年代値 178.8 ± 6.0 Ma と 167.0 ± 6.1 Ma (佐藤ほか 2020), 168.6 ± 5.2 Ma ~ 153.8 ± 3.0 Ma (河合ほか 2022) の報告から、中期ジュラ紀以降とされている。したがって、南蛇井層の珪質泥岩 (本論文) および凝灰岩質泥岩 (河合ほか 2021) から産出した放散虫化石の群集が示す年代は、砂岩の碎屑性ジルコン粒子の U-Pb 年代値から推定された南蛇井層の堆積年代と矛盾しない。

八溝山地の鷺子山塊と鷄足山塊には、西南日本内帯の美濃-丹波帯に対比される中生界が分布し、その中の頁岩からジュラ紀末 Tithonian を示す放散虫化石の群集が報告されている (Sashida et al. 1993; 堀 1998; 堀・指田 1998)。今回産出した放散虫化石は、Sashida et al. (1993) および堀・指田 (1998) が報告した放散虫化石と重複するものも多く、放散虫化石の群集が示す地質年代もかなり近いことから、今後、南蛇井層と鷺子・鷄足山塊の中生界の構造的関係などの検討が望まれる。

謝 辞

下仁田町自然史館学芸員の関谷友彦氏には、中小坂鉄山周辺の調査にあたり関係機関や関係者への連絡など便宜をはかっていただいた。埼玉県立川越高校の佐藤 健氏には電子顕微鏡の使用においてお世

話になった。また、下仁田自然学校の中井 均氏、保科 裕氏には、査読で貴重なご意見をいただいた。以上の方々にお礼を申し上げる。

文 献

- 青木 清・堀越武男・堀沢 勝・細谷 尚・神沢憲治・高橋武夫・角田寛子 (1998) 群馬県下仁田町南東部の跡倉クリッペ群について。群馬県立自然史博物館研究報告, 2, 43-56.
- 新井房夫・端山好和・林 信悟・細矢 尚・井部 弘・神沢憲治・木崎喜雄・金 今照・高橋 洵・高橋武夫・武井暁朔・戸谷啓一郎・山下 昇・吉羽興一 (1963) 群馬県下仁田町の跡倉礫岩を中心とする地質学研究。地球科学, 64, 18-31.
- 新井房夫・端山好和・林 信悟・細矢 尚・井部 弘・神沢憲治・木崎喜雄・久保誠二・中島孝守・高橋 洵・高橋武夫・武井暁朔・戸谷啓一郎・山下 昇・吉羽興一 (1966) 下仁田構造帯。地球科学, 83, 8-24.
- 藤本治義・渡部景隆・沢 秀生 (1953) 関東山地の押し被せ構造。秩父自然科学博物館研究報告, 4, 1-41.
- Fujishiro T and Kosaka T (1999) The Lower Miocene in the Shimonita Tectonic Zone, along the northern margin of the Kanto Mountains, central Japan. Jour. Geol. Soc. Japan, 105, 122-139.
- 堀 常東 (1998) 八溝山地鷺子山塊大平地域より産出するジュラ紀最末期放散虫化石とその古生物地理的意義—Vallupus テリトリの時空分布に関する一考察—。地質雑, 104, 233-242.
- 堀 常東・指田勝男 (1998) 八溝山地鷺足山塊の中生界。地学雑, 107, 493-551.
- Hori N (1999) Latest Jurassic radiolarians from the northeastern part of the Torinoko Block, Yamizo Mountains, central Japan. Sci. Rep. Inst. Geosci. Univ. Tsukuba, Sec. B (Geol. Sci.), 20, 47-114.
- 保科 裕・関東山地研究グループ (2017) 群馬県下仁田町周辺における「跡倉ナツ」の研究史と論点。下仁田町自然史館研究報告, 2, 33-45.
- 保科 裕・関谷友彦・力田正一 (2021) 下仁田町岩山—千平, 鐮川本流に露出する基盤岩類。下仁田町自然史館研究報告, 6, 101-106.
- ジオパーク下仁田協議会 (2020) 令和元年度下仁田ジオパーク学術奨励研究成果報告。下仁田町自然史館研究報告, 5, 95-97.
- 河合航汰・竹内 誠・斎藤 眞・佐藤興平 (2021) 下仁田地域南蛇井層からのジュラ紀末放散虫化石。群馬県立自然史博物館研究報告, 25, 135-138.
- 河合航汰・竹内 誠・志村侑亮・佐藤興平・南 雅代 (2022) 関東山地下仁田地域北部に分布する中生界のジルコン U-Pb 年代。群馬県立自然史博物館研究報告, 26, 75-90.
- 栗原行人・中野孝教・小笠原憲四郎 (2005) 群馬県の中新統下仁田層から産出した化石イガイ科二枚貝 *Mytilus tichanovitch* Makiyama —その生層序学的・海洋気候学的意義の再検討—。地質雑, 111, 498-507.
- Matsuoka A and Ito T (2019) Updated radiolarian zonation for the Jurassic in Japan and the western Pacific. Sci. Rep., Niigata Univ.(Geology), 34, 49-57.
- 水谷伸治郎 (1981) 飛騨金山のジュラ紀層について。瑞浪市化石博物館研究報告, No.8, 147-190.
- 酒井 彰・藤森秀彦・竹内圭史・牧本 博・木村克己・高木秀雄 (1989) 群馬県下仁田町の南蛇井層からジュラ紀放散虫化石の産出とその意義。日本地質学会第96年学術大会講演要旨, 154.
- Sashida K, Igo H and Sato T (1993) Late Jurassic radiolarians from the Yamizo mountains. Ann. Rep., Inst. Geosci., Univ. Tsukuba, no.19, 33-42.
- 佐渡道隆 (1938) 群馬県下仁田町付近に発達する跡倉礫岩層に就いて (講演要旨)。地質雑, 45, 477-478.
- 佐藤興平・竹内 誠・鈴木和博・南 雅代・柴田 賢 (2018) 関東山地北西縁下仁田地域に産する珪長質火成岩体の U-Pb ジルコン年代。群馬県立自然史博物館研究報告, 22, 79-94.
- 佐藤興平・竹内 誠・李 雨嘯・南 雅代・柴田 賢 (2020) 関東山地北西縁の下仁田地域に産する南蛇井層：ジルコンの U-Pb 年代による予察。群馬県立自然史博物館研究報告, 24, 53-70.
- 高木秀雄・藤森秀彦 (1989) 関東山地北縁部の異地性花崗岩体。地質雑, 95, 663-685.

(要 旨)

力田正一・松岡喜久次・鈴木紀毅・市川 孝・宮下 敦 (2023) 群馬県下仁田町下小坂北方の南蛇井層から産出したジュラ紀後期放散虫化石. 下仁田町自然史館研究報告, 8, 55-64.

群馬県下仁田町下小坂北方に分布する南蛇井層の緑灰色珪質泥岩より, 保存良好な放散虫化石を多数見いだした. 同定の結果, 種の単位の分類形質を残す68分類群が識別できた. 全群集解析により, これまで国内外でも報告例が少ない種が約5割 (34種/68分類群) 含まれることが明らかとなった. 放散虫化石の群集が示す年代はジュラ紀 Kimmeridgian 後期と考えられる.