

## 四国東部観音寺地域の和泉層群から産出した後期白亜紀放射虫化石群集

野田 篤<sup>1,\*</sup>・栗原敏之<sup>2</sup>

Atsushi Noda and Toshiyuki Kurihara (2016) Late Cretaceous radiolarian assemblages obtained from the Izumi Group in the Kan-onji district, eastern Shikoku, Japan. *Bull. Geol. Surv. Japan*, vol.67 (4), p.119–131, 1 figure, 2 tables, 3 plates.

**Abstract:** Radiolarian fossil analyses were conducted to determine the depositional age of the Izumi Group, eastern Shikoku. Fourteen of total 19 samples yielded radiolarian fossils. Most samples contain *Dictyomitra koslovae* and *Amphipyndax tylotus*, and do not include *Clathrocyclas tintinnaeformis*, *Mylocercion acineton*, or *Clathrocyclas gravis*. Those assemblages can be correlated with the *Amphipyndax tylotus* assemblage zone of Yamasaki (1987), the *Amphipyndax tylotus* interval zone of Hollis and Kimura (2001), and the *Archaeodictyomitra lamellicostata* zone of Hashimoto *et al.* (2015). Therefore, the depositional age of the Izumi Group in this district is estimated to be early Late Campanian, Late Cretaceous.

**Keywords:** radiolaria, biostratigraphy, marine, mudstone, Cretaceous, Campanian, Takikubo Formation, Izumi Group, Shikoku

### 要 旨

四国東部の観音寺地域かんおんじに分布する和泉層群から採取した泥岩について放射虫化石分析を行った。全19試料を処理したうち、14試料から放射虫化石を得た。多くの試料が *Dictyomitra koslovae* や *Amphipyndax tylotus* を含むと同時に、*Clathrocyclas tintinnaeformis*, *Mylocercion acineton*, *Clathrocyclas gravis* を含まないことから、山崎(1987)の *Amphipyndax tylotus* 群集帯(AT群集帯)、Hollis and Kimura (2001)の *Amphipyndax tylotus* 間隔帯(At間隔帯)及び Hashimoto *et al.* (2015)の *Archaeodictyomitra lamellicostata* 帯(AI帯)に対応する。このことから、本地域における和泉層群の堆積年代は後期白亜紀の後期カンパニアン期の前期と推定される。

### 1. はじめに

四国から紀伊半島にかけて分布する上部白亜系の和泉層群は砂岩泥岩を主体とする浅海成～深海成堆積物であり、アンモナイトやイノセラムスなどの大型化石によって東ほど若い堆積年代を示すとされている(例えば、須鎗, 1973; 坂東・橋本, 1984)。しかし、大型化石の産出地点は和泉層群の北縁相の分布域に偏っており、分布

の大部分を占める主部相には少ない(坂東・橋本, 1984)。四国東部の讃岐山脈西縁に位置する観音寺地域は北縁相の分布域が限られており、堆積年代を決定づける大型化石が産出していない地域であることから、放射虫化石分析は堆積年代の決定に有効な手段となる。四国東部の和泉層群における放射虫化石分析は山崎(1987)や Hashimoto *et al.* (2015)によって既に報告されているが、観音寺地域内における分析地点数は多くない。本報告の目的は、観音寺地域の和泉層群から産出した放射虫化石を報告するとともに、既存の放射虫化石群集帯と比較し、堆積年代の決定に資するデータを提供することである。

山崎(1987)は四国及び淡路島西部における和泉層群の放射虫化石群集を検討し、下位より *Dictyomitra koslovae* (DK)群集帯・*Amphipyndax tylotus* (AT)群集帯・*Pseudotheocampe abschnitta* (PA)群集帯を提唱した。AT群集帯は、*Amphipyndax pseudoconulus* (山崎, 1987では *Amphipyndax enesseffi*)及び *A. tylotus*の初産出層準で下限が規定され、*D. koslovae*の最終産出層準で上限が規定されている。特に *A. tylotus*の初産出層準は、上部カンパニアン階の同時期面として国際対比に有用な層準とされている(Foreman, 1977, 1978; Sanfilippo and Riedel, 1985; 山崎, 1987; 竹谷, 1995; 小城ほか, 2011)。PA群集帯は、*P. abschnitta*が多産し、*D. koslovae*が全く産出せず、

<sup>1</sup> 産業技術総合研究所 地質調査総合センター 地質情報研究部門 (AIST, Geological Survey of Japan, Research Institute of Geology and Geoinformation)

<sup>2</sup> 新潟大学大学院 自然科学研究科 (Graduate School of Science and Technology, Niigata University)

\*Corresponding author: A. Noda, Central 7, 1-1 Higashi, Tsukuba, Ibaraki 305-8567, Japan. Email: a.noda@aist.go.jp

*Dictyomitra duodecimcostata*もほとんど産出しないとされる。

Hollis and Kimura (2001) は日本の上部白亜系放散虫化石帯を整理し, *A. tylotus* の初産出層準にて下限が, *D. koslovae* の最終産出層準で上限が定義される *Amphipyndax tylotus* 間隔帯 (At間隔帯) を提唱した。彼らは本帯を上部カンパニアン階に対比している。

最近, Hashimoto *et al.* (2015) は四国西部から紀伊半島にかけての和泉層群の放散虫化石群集を再検討し, 山崎 (1987) の AT 群集帯を下位から *Archaeodictyomitra lamellicostata* 帯・*Clathrocyclas tintinnaeformis* 帯・*Stichomitra cechena* 帯に細分した。このうち, *Archaeodictyomitra lamellicostata* 帯 (A1 帯) は, その下限を *Amphipyndax pseudoconulus*, *Amphipyndax tylotus*, *P. abschnitta* の出現層準とし, 上限を *Clathrocyclas tintinnaeformis* と *Cryptamphorella conara* の出現層準とした。アンモナイト化石の産出層準との対比から, それらの化石帯は下位より後期カンパニアン期の前期・後期カンパニアン期の後期・後期カンパニアン期の後期とされている (Hashimoto *et al.*, 2015)。また, 下限を *Myllocercion acineton*, *Theocampe daseia* 及び *Lithomelissa heros* の初産出にて定義される *Myllocercion acineton* 帯 (Ma 帯: 最末期カンパニアン期) を設定し, 山崎 (1987) の PA 群集帯の下半に位置づけている。

本地域の和泉層群は北縁相の引田層 (白亜紀花崗岩類を不整合に覆う礫岩及びその上位の厚い塊状砂質泥岩) 及び主部相の滝久保層 (砂岩泥岩互層を主体とし, 珪長質凝灰岩を含む) から構成される (Yamasaki, 1986; 松浦ほか, 2002)。

## 2. 分析方法

本地域に分布する北縁相の引田層及び主部相の滝久保層 (松浦ほか, 2002) から全 29 試料を採取し, そのうち 19 試料について分析を行った。分析した試料の採取位置と岩相を第 1 図と第 1 表に示す。放散虫化石の抽出処理は, 岩石試料を水により洗浄した後, ポリピーカーに移し約 5% のフッ化水素酸溶液を満し 10–20 時間程度浸した。試料を水洗しながら目の開き 63  $\mu\text{m}$  のステンレス篩を用いて, 残渣試料を回収する作業を 3 回繰り返した。残渣試料をガラスピーカーに移し, エタノールにて洗浄した。その後, クリーニング (粘土分・有機物除去) のために混合酸 ( $\text{NaCl}:\text{HNO}_3:\text{H}_2\text{O} = 1:1:1$ ) を適量加え, 10–30 分間煮沸した。回収した残渣は水洗後, 乾燥させ, 実体顕微鏡下で放散虫化石の有無を確認した。放散虫化石は, マウントに載せて SEM 観察と写真撮影を行い, 可能なものは化石種を同定した。以上の放散虫化石の抽出と同定は NPO 法人ジオプロジェクト新潟が行った。なお, 放散虫化石を産出した 14 試料について

は, 地質調査総合センター地質標本館に標本登録 (GSJ R109138–R109151) を行っている。

## 3. 結果

全 19 試料を処理したうち, 14 試料から放散虫化石を得ることができた (第 2 表)。以下, 化石が産出した 14 試料について記載する。

### ID 26 [GSJ R109144]

本試料からは, *D. koslovae*, *Dictyomitra multicostata*, *Dictyomitra urakawensis*, *Amphipyndax tylotus*, *Amphipyndax* sp., *Amphipternis stocki* (山崎, 1987, Hollis and Kimura, 2001 及び Hashimoto *et al.*, 2015 の *Amphipyndax stocki*. O'Dogherty *et al.*, 2009 によって属名が変更された), *Stichomitra* spp., *Pseudoaulophacus* cf. *floresensis* 及び *Archaeospongoprimum hueyi* Group が得られた (図版 1)。これらの種の中でも, 特に *D. koslovae* と *A. tylotus* の産出に基づけば, 山崎 (1987) の AT 群集帯, Hollis and Kimura (2001) の At 間隔帯, Hashimoto *et al.* (2015) の A1 帯に相当する。

### ID 60 [GSJ R109145]

本試料から得られた放散虫は, 個体数が少ないものの, *Archaeodictyomitra* sp., *Amphipternis stocki*, *Stichomitra* sp. 及び *Archaeospongoprimum hueyi* Gr. が同定された (図版 1)。

年代を詳細に限定できる種は確認できなかったが, Hollis and Kimura (2001) が Dk 間隔帯上部 (Dk2: カンパニアン階) の下限の定義に用いている *A. hueyi* Gr. が産出している。

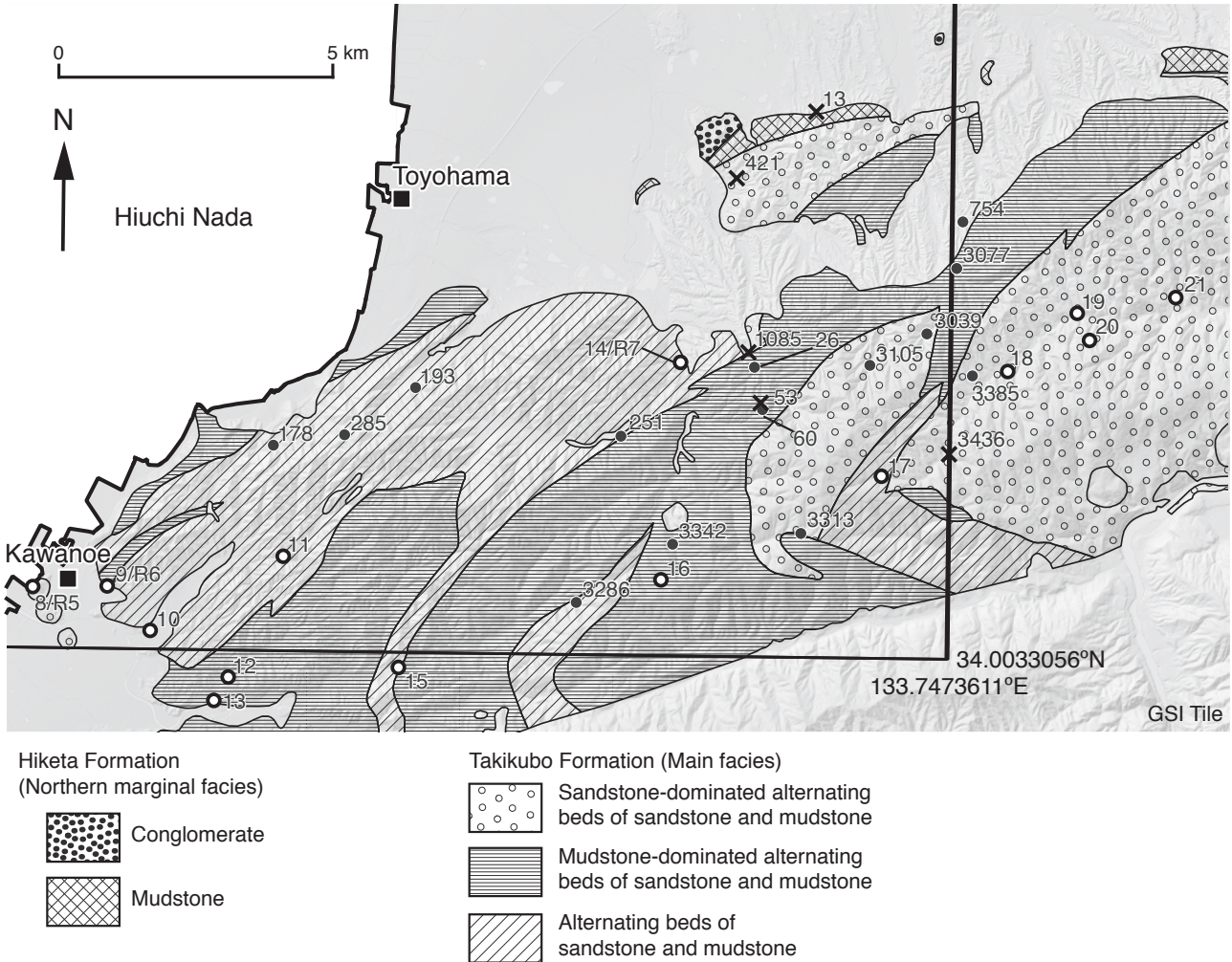
### ID 178 [GSJ R109140]

本試料からは, *D. koslovae*, *D. multicostata*, *Dictyomitra* sp., *Archaeodictyomitra* sp., *Amphipyndax pseudoconulus*, *Amphipyndax tylotus*, *Amphipyndax* spp., *Amphipternis stocki*, *Stichomitra* spp., *Afens liriodes* 及び *L. heros* が得られた (図版 1)。

本試料の群集には, *D. koslovae*, *A. pseudoconulus*, *A. tylotus* が含まれることから, 山崎 (1987) の AT 群集帯, Hollis and Kimura (2001) の At 間隔帯, Hashimoto *et al.* (2015) の A1 帯に相当する。

### ID 193 [GSJ R109141]

本試料からは, *Dictyomitra formosa*, *D. aff. koslovae*, *D. multicostata*, *Archaeodictyomitra* sp., *Amphipyndax* cf. *tylotus*, *Amphipyndax* sp., *Amphipternis stocki*, *Stichomitra asymbatos*, *Stichomitra* spp., *P. floresensis*, *Alievium gallowayi* 及び *Archaeospongoprimum hueyi* Gr. が得られた



第1図 試料採取地点の位置図。放射虫化石が産出した地点を黒丸で、産出なかった地点を×印で示した。試料採取位置の番号は第1表を参照。白丸は山崎(1987)と Hashimoto *et al.* (2015)の試料採取地点とその試料番号を示す。黒実線で囲んだ部分が5万分の1「観音寺」図幅の範囲。和泉層群分布域のみ20万分の1シームレス地質図(産業技術総合研究所地質調査総合センター, 2015)による地質図を示してある。背景の陰影図は地理院タイル(色別標高図)を加工して作成。

Figure 1 Locality map of samples. Solid circles and crossed (×) marks indicate samples yielded radiolarian fossils or not, respectively. Numbers of sampling localities are shown in Table 1. Open circles with numbers show localities reported by Yamasaki (1987) and Hashimoto *et al.* (2015). Area of the Kan-on-ji district is bounded by thick lines. Geology of the Izumi Group is based on the Seamless digital geological map of Japan, 1:200,000 (Geological Survey of Japan, AIST, 2015). Background topography is modified from the colored relief map of GSI (Geospatial Information Authority of Japan) Tile data.

第1表 放散虫化石分析を行った試料の番号と位置. 緯度・経度は世界測地系.

Table 1 Numbers and localities of samples analyzed in this study. Longitude and latitude are based on WGS84.

| ID   | Sample no.   | Longitude   | Latitude   | Lithology           | GSJ Reg. No. | Plate No. |
|------|--------------|-------------|------------|---------------------|--------------|-----------|
| 13   | 20091208-07a | 133.7199697 | 34.0931413 | Mudstone            |              |           |
| 26   | 20091209-02a | 133.7083663 | 34.0509607 | Sandy mudstone      | GSJ R109144  | 1         |
| 53   | 20091209-13a | 133.7096902 | 34.0451025 | Sandy mudstone      |              |           |
| 60   | 20091209-15a | 133.7100548 | 34.0440089 | Tuffaceous mudstone | GSJ R109145  | 1         |
| 178  | 20091212-15a | 133.6134364 | 34.0371008 | Mudstone            | GSJ R109140  | 1         |
| 193  | 20091213-02a | 133.6414023 | 34.0468902 | Mudstone            | GSJ R109141  | 1         |
| 251  | 20091214-06a | 133.6821404 | 34.0393343 | Mudstone            | GSJ R109143  | 2         |
| 285  | 20091214-25a | 133.6274947 | 34.0389693 | Mudstone            | GSJ R109142  | 2         |
| 421  | 20091218-06a | 133.7043948 | 34.0820416 | Siliceous mudstone  |              |           |
| 754  | 20100225-03a | 133.7492313 | 34.0753198 | Mudstone            | GSJ R109138  | 2         |
| 1085 | 20100302-11a | 133.7071327 | 34.0534093 | Siliceous mudstone  |              |           |
| 3039 | 20110302-08a | 133.7423808 | 34.0568061 | Mudstone            | GSJ R109149  | 2         |
| 3077 | 20110302-23a | 133.7481318 | 34.0676377 | Mudstone            | GSJ R109139  | 2         |
| 3105 | 20110303-13a | 133.7311787 | 34.0515153 | Mudstone            | GSJ R109146  | 3         |
| 3286 | 20110306-10a | 133.6737184 | 34.0118643 | Mudstone            | GSJ R109147  | 3         |
| 3313 | 20110308-06a | 133.7179413 | 34.0236969 | Mudstone            | GSJ R109150  | 3         |
| 3342 | 20110309-03a | 133.6926146 | 34.0216597 | Mudstone            | GSJ R109148  | 3         |
| 3385 | 20110310-02a | 133.7514833 | 34.0499859 | Mudstone            | GSJ R109151  | 3         |
| 3436 | 20110310-28a | 133.7470511 | 34.0370314 | Mudstone            |              |           |

(図版1).

本試料からは *D. aff. koslovae* と *A. cf. tylotus* が1個体ずつ得られているが、保存が悪いために年代を詳細に限定することは難しい。

#### ID 251 [GSJ R109143]

本試料からは, *D. koslovae*, *D. multicosata*, *Amphipyndax tylotus*, *Amphipternis stocki*, *S. asymbatos*, *Stichomitra* spp., *Pseudoaulophacus lenticulatus* 及び *Archaeospongoprimum hueyi* Gr. が得られた(図版2)。

これらのうち, 特に *D. koslovae* と *A. tylotus* が産出することから, 山崎(1987)のAT群集帯, Hollis and Kimura (2001)のAt間隔帯, Hashimoto *et al.* (2015)のA1帯に相当する。

#### ID 285 [GSJ R109142]

本試料からは, *D. koslovae*, *D. multicosata*, *Dictyomitra densicostata*, *Archaeodictyomitra squinaboli*, *Amphipternis stocki*, *Amphipyndax* spp., *Stichomitra* spp., *Theocampe altamontensis* 及び *L. heros* が得られた(図版2)。

これらの種は, 山崎(1987)によってDK群集帯に区分された試料から産出が報告されている。今回, *Amphipyndax* 属の殻構造を検討したが, *A. pseudoconulus* や *A. tylotus* は確認されなかった。野田ほか(2010)では新居浜地域の和泉層群新居浜層から本試料と同様の群集を

報告し, その年代を前期から中期カンパニアン期としている。

#### ID 754 [GSJ R109138]

本試料からは, *D. koslovae*, *D. multicosata*, *Archaeodictyomitra* sp., *Amphipyndax pseudoconulus*, *Amphipyndax tylotus*, *Amphipyndax* sp., *Amphipternis stocki*, *S. asymbatos*, *Stichomitra* spp., *L. heros*, *Alievium gallowayi* 及び *Archaeospongoprimum hueyi* Gr. が得られた(図版2)。

本試料の群集には *D. koslovae*, *A. pseudoconulus*, *A. tylotus* が含まれることから, 山崎(1987)のAT群集帯, Hollis and Kimura (2001)のAt間隔帯, Hashimoto *et al.* (2015)のA1帯に相当する。

#### ID 3039 [GSJ R109149]

本試料からは, *D. multicosata*, *Archaeodictyomitra* sp., *Amphipyndax tylotus*, *Amphipyndax* sp., *Amphipternis stocki*, *Stichomitra* spp., *Rhopalosyringium* sp., *L. heros*, *Lithomelissa amazon*, *Cornutella* sp. が得られた(図版2)。

本試料の群集は, *A. tylotus* を含み *P. abschnitta* を含まないこと(後述)から, 山崎(1987)のAT群集帯, Hollis and Kimura (2001)のAt間隔帯, Hashimoto *et al.* (2015)のA1帯に相当すると考えられる。*L. heros* については, 本種に極めて近縁な *L. amazon* が前期カンパニアン期に産出していることから, その進化的な初出現には検討の

第2表 産出した放射虫化石. 試料番号は第1図及び第1表に対応.

Table 2 Radiolarian occurrences in this study. Sample numbers correspond to those in Figure 1 and Table 1.

| Specific name  | Formation<br>ID | Hiketa |      | Takikubo |     |     |     |    |                 |      |      |                   |      |      |                   |   |
|--|-----------------|--------|------|----------|-----|-----|-----|----|-----------------|------|------|-------------------|------|------|-------------------|---|
|  |                 | 754    | 3077 | 178      | 193 | 285 | 251 | 26 | 60 <sup>†</sup> | 3105 | 3286 | 3342 <sup>†</sup> | 3039 | 3313 | 3385 <sup>†</sup> |   |
| <i>Alievium gallowayi</i> (White)                          |                 | ●      |      |          | ●   |     |     |    |                 |      | ●    |                   |      |      |                   |   |
| <i>Amphipyndax pseudoconulus</i> (Pessagno)                |                 | ●      |      | ●        |     |     |     |    |                 |      |      |                   |      |      |                   |   |
| <i>Amphipyndax tylotus</i> Foreman                         |                 | ●      |      | ●        |     |     | ●   | ●  |                 | ●    | ●    |                   |      | ●    | ●                 |   |
| <i>Amphipyndax</i> cf. <i>tylotus</i> Foreman              |                 |        |      |          | ●   |     |     |    |                 |      |      |                   |      |      |                   |   |
| <i>Amphipyndax</i> aff. <i>tylotus</i> Foreman             |                 |        | ●    |          |     |     |     |    |                 |      |      |                   |      |      |                   |   |
| <i>Amphipyndax</i> spp.                                    |                 | ●      |      | ●        | ●   | ●   |     | ●  |                 |      |      |                   |      | ●    |                   |   |
| <i>Amphipternis stocki</i> (Campbell and Clark)            |                 | ●      | ●    | ●        | ●   | ●   | ●   | ●  | ●               | ●    | ●    |                   |      | ●    | ●                 |   |
| <i>Amphipternis</i> cf. <i>stocki</i> (Campbell and Clark) |                 |        |      |          |     |     |     |    |                 |      |      |                   |      |      |                   | ● |
| <i>Archaeodictyomitra squinaboli</i> Pessagno              |                 |        |      |          |     | ●   |     |    |                 |      |      |                   |      |      |                   |   |
| <i>Archaeodictyomitra</i> spp.                             |                 | ●      | ●    | ●        | ●   |     |     |    | ●               | ●    | ●    |                   |      | ●    | ●                 |   |
| <i>Archaeospongoprimum hueyi</i> Pessagno Group            |                 | ●      |      |          | ●   |     | ●   |    | ●               | ●    | ●    |                   |      |      | ●                 |   |
| <i>Dictyomitra koslovae</i> Foreman                        |                 | ●      |      | ●        |     | ●   | ●   | ●  |                 |      |      |                   |      |      | ●                 |   |
| <i>Dictyomitra</i> aff. <i>koslovae</i> Foreman            |                 |        | ●    |          | ●   |     |     |    |                 |      |      |                   |      |      |                   |   |
| <i>Dictyomitra multicostata</i> Zittel                     |                 | ●      | ●    | ●        | ●   | ●   | ●   | ●  |                 | ●    | ●    | ●                 |      | ●    | ●                 | ● |
| <i>Dictyomitra formosa</i> Squinabol                       |                 |        |      |          | ●   |     |     |    |                 |      |      |                   |      |      |                   |   |
| <i>Dictyomitra densicostata</i> Pessagno                   |                 |        |      |          |     | ●   |     |    |                 |      |      |                   |      |      |                   |   |
| <i>Dictyomitra urakawensis</i> Taketani                    |                 |        |      |          |     |     |     | ●  |                 |      |      |                   |      |      |                   |   |
| <i>Dictyomitra</i> spp.                                    |                 |        |      | ●        |     |     |     |    |                 |      |      | ●                 |      | ●    |                   |   |
| <i>Lithomelissa heros</i> Campbell and Clark               |                 | ●      |      | ●        |     | ●   |     |    |                 | ●    | ●    |                   |      | ●    |                   | ● |
| <i>Lithomelissa amazon</i> Foreman                         |                 |        |      |          |     |     |     |    |                 |      |      |                   |      | ●    |                   |   |
| <i>Stichomitra asymbatos</i> Foreman                       |                 | ●      | ●    | ●        | ●   | ●   | ●   | ●  | ●               | ●    | ●    | ●                 |      | ●    | ●                 |   |
| <i>Stichomitra</i> spp.                                    |                 | ●      | ●    | ●        | ●   | ●   | ●   | ●  | ●               | ●    | ●    | ●                 |      | ●    | ●                 |   |
| <i>Afens liriodes</i> Riedel and Sanfilippo                |                 |        |      | ●        |     |     |     |    |                 | ●    |      |                   |      |      |                   |   |
| <i>Pseudoaulophacus floresensis</i> Pessagno               |                 |        |      |          | ●   |     |     |    |                 |      |      |                   |      |      |                   |   |
| <i>Pseudoaulophacus</i> cf. <i>floresensis</i> Pessagno    |                 |        |      |          |     |     |     |    |                 |      |      |                   |      |      |                   |   |
| <i>Pseudoaulophacus lenticulatus</i> (White)               |                 |        |      |          |     |     | ●   |    |                 |      |      |                   |      |      |                   |   |
| <i>Pseudotheocampe abschnitta</i> Empson-Morin             |                 |        |      |          |     |     |     | ●  |                 |      |      |                   |      |      |                   |   |
| <i>Theocampe altamontensis</i> (Campbell and Clark)        |                 |        |      |          |     | ●   |     |    |                 |      |      |                   |      |      |                   |   |
| <i>Rhopalosyringium</i> spp.                               |                 |        |      |          |     |     |     |    |                 | ●    | ●    |                   |      | ●    |                   |   |
| <i>Cornutella</i> sp.                                      |                 |        |      |          |     |     |     |    |                 |      | ●    |                   |      | ●    |                   |   |

<sup>†</sup> Samples yielded small numbers of radiolarian fossils

余地がある。筆者らは、*L. heros*の初産出を最後期カンパニアン期とする彼らの見解を現時点では慎重に扱うべきものと考えている。よって、報告では、本種の産出をもって Hashimoto *et al.* (2015)の Ma 帯に対比することは行わない。

#### ID 3077 [GSJ R109139]

本試料からは、*D. aff. koslovae*, *D. multicostata*, *Archaeodictyomitra* sp., *Amphipyndax* aff. *tylotus*, *Amphipternis stocki*, *S. asymbatos* 及び *Stichomitra* sp. が得られた(図版2)。

本試料の群集には *D. koslovae* や *A. tylotus* に似た種が含まれているが、群集区分の詳細を議論することは難しい。

#### ID 3105 [GSJ R109146]

本試料からは、*D. multicostata*, *Archaeodictyomitra* sp., *Amphipyndax tylotus*, *Amphipternis stocki*, *Stichomitra* spp., *P. abschnitta*, *Rhopalosyringium* sp., *L. heros*, *Afens liriodes*, *Alievium gallowayi* 及び *Archaeospongoprimum hueyi* Gr. が得られた(図版3)。

本試料において年代決定に有効な種は *A. tylotus* と *P. abschnitta* である。ただし、*P. abschnitta* はわずか一個体が確認されたのみであるため、山崎(1987)の PA 群集帯

の特徴には当てはまらない。群集の構成からは、山崎(1987)の AT 群集帯、Hollis and Kimura (2001)の At 間隔帯、Hashimoto *et al.* (2015)の A1 帯に相当すると考えられる。

#### ID 3286 [GSJ R109147]

本試料からは、*D. multicostata*, *Archaeodictyomitra* spp., *Amphipyndax tylotus*, *Amphipternis stocki*, *S. asymbatos*, *Stichomitra* spp., *T. altamontensis*, *Rhopalosyringium* sp., *L. heros* 及び *Cornutella* sp. が得られた(図版3)。

本試料では *A. tylotus* が得られているが、*P. abschnitta* は確認できなかった。よって、山崎(1987)の AT 群集帯、Hollis and Kimura (2001)の At 間隔帯、Hashimoto *et al.* (2015)の A1 帯に相当すると考えられる。

#### ID 3313 [GSJ R109150]

本試料からは、*D. multicostata*, *Dictyomitra* sp., *Archaeodictyomitra* sp., *Amphipyndax tylotus*, *Amphipternis stocki*, *Stichomitra* sp. 及び *Archaeospongoprimum hueyi* Gr. が得られた(図版3)。

本試料は *A. tylotus* が産出し、*P. abschnitta* が未産出であるため、山崎(1987)の AT 群集帯、Hollis and Kimura (2001)の At 間隔帯、Hashimoto *et al.* (2015)の A1 帯に相

当すると考えられる。

#### ID3342 [GSJ R109148]

本試料から得られた放散虫は、個体数が少なく、群集帯を詳細に限定できる種は確認できなかった。*D. multicosata*, *Dictyomitra* sp. 及び *Stichomitra* sp. が同定されている(図版3)。

#### ID 3385 [GSJ R109151]

本試料から得られた放散虫は、*D. multicosata*, *A. cf. stocki*, *L. heros*である(図版3)。得られた個体数が少なく、群集帯を詳細に限定できる種は確認できなかった。

## 4. まとめ

以上のことから、本地域における和泉層群の放散虫化石群集は、山崎(1987)のAT群集帯(下限は*A. pseudoconulus*と*A. tylotus*の出現層準、上限は*D. koslovae*の最終産出層準)、Hollis and Kimura (2001)のAt間隔帯(下限は*A. tylotus*の出現層準、上限は*D. koslovae*の最終産出層準)及びHashimoto *et al.* (2015)のA1帯(下限は*A. pseudoconulus*, *A. tylotus*, *P. abschnitta*の出現層準、上限は*Clathrocyclas tintinnaeformis*と*Cryptamphorella conara*の出現層準)に区分される。Hashimoto *et al.* (2015)によれば、A1帯の年代は後期白亜紀の後期カンパニアン期の前期とされる。

## 文献

- 坂東祐司・橋本寿夫(1984)阿讃山地における和泉層群産アンモナイトとその生層序。香川大学教育学部研究報告, II, **34**, 1-16.
- Foreman, H. P. (1977) Mesozoic Radiolaria from the Atlantic Basin and its borderlands. In Swain, F. M. ed. *Stratigraphic Micropaleontology of Atlantic Basin and Borderlands*, Elsevier, 305-320.
- Foreman, H. P. (1978) Mesozoic Radiolaria in the Atlantic Ocean of the northwest coast of Africa, Deep Sea Drilling Project, Leg 41. In Lancelot, Y. *et al.* eds., *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project*, **41**, U.S. Government Printing Office, 739-761.
- Hashimoto, H., Ishida, K., Yamasaki, T., Tsujino, Y. and Kozai, T. (2015) Revised radiolarian zonation of the Upper Cretaceous Izumi inter-arc basin (SW Japan). *Revue de*

*Micropaléontologie*, **58**, 29-50.

- Hollis, C. J. and Kimura, K. (2001) A unified radiolarian zonation for the Late Cretaceous and Paleocene of Japan. *Micropaleontology*, **47**, 235-255.
- 小城祐樹・小松俊文・岩本忠剛・高嶋礼詩・高橋 修・西 弘嗣(2011)天草上島東部に分布する上部白亜系姫浦層群の層序と詳細な地質年代。地質雑, **117**, 398-416.
- 松浦浩久・栗本史雄・吉田史郎・斎藤文紀・牧本 博・利光誠一・巖谷敏光・駒沢正夫・広島俊男(2002)岡山及丸亀。20万分の1地質図幅, 産総研地質調査総合センター。
- 野田 篤・利光誠一・栗原敏之・岩野英樹(2010)愛媛県新居浜地域における和泉層群の層序と堆積年代。地質雑, **116**, 99-113.
- O'Dogherty, L., Carter, E. S., Dumitrica, P., Goričan, Š., De Wever, P., Bandini, A. N., Baumgartner, P. O. and Matsuoka, A. (2009) Catalogue of Mesozoic radiolarian genera. Part 2: Jurassic-Cretaceous. *Geodiversitas*, **31**, 271-356.
- Sanfilippo, A. and Riedel, W. R. (1985) Cretaceous Radiolaria. In Bolli, H. M., Saunders, J. B., and Perch-Nielsen, K. eds. *Plankton Stratigraphy*, Cambridge University Press, 573-631.
- 産業技術総合研究所地質調査総合センター(編)(2015)20万分の1日本シームレス地質図 2015年5月29日版。https://gbank.gsj.jp/seamless/seamless2015/2d/ (2016年8月1日確認), 産業技術総合研究所地質調査総合センター。
- 須鎗和巳(1973)阿讃山脈の和泉層群の岩相区分と対比。東北大学理科報告(地質)特別号, no. 6, 489-495.
- 竹谷陽二郎(1995)本邦上部白亜系の放散虫化石層序の再検討:特に国際対比上有効な層準について。地質雑, **101**, 30-41.
- Yamasaki, T. (1986) Sedimentological study of the Izumi Group in the northern part of Shikoku, Japan. *Science Reports of the Tohoku University, 2nd Series, Geology*, **56**, 43-70.
- 山崎哲司(1987)四国・淡路島西部の和泉層群の放散虫群集。地質雑, **93**, 403-417.
- ( 受 付 : 2016年5月25日 ; 受 理 : 2016年9月14日 )



- 図版1 観音寺地域の和泉層群から産出したカンパニアン期放射虫化石のSEM画像  
Plate 1 SEM images of Campanian radiolarians from the Izumi Group in the Kan-onji district.

**ID 26**

- 1: *Dictyomitra koslovae* Foreman  
2: *Dictyomitra multicostata* Zittel  
3: *Dictyomitra urakawensis* Taketani  
4, 5: *Amphipyndax tylotus* Foreman  
6: *Amphipternis stocki* (Campbell and Clark)  
7: *Stichomitra* sp.  
8: *Pseudoaulophacus* cf. *floresensis* Pessagno  
9: *Archaeospongoprimum hueyi* Pessagno Group

**ID 60**

- 10: *Archaeodictyomitra* sp.  
11: *Amphipternis stocki* (Campbell and Clark)  
12: *Stichomitra* sp.  
13: *Archaeospongoprimum hueyi* Pessagno Group

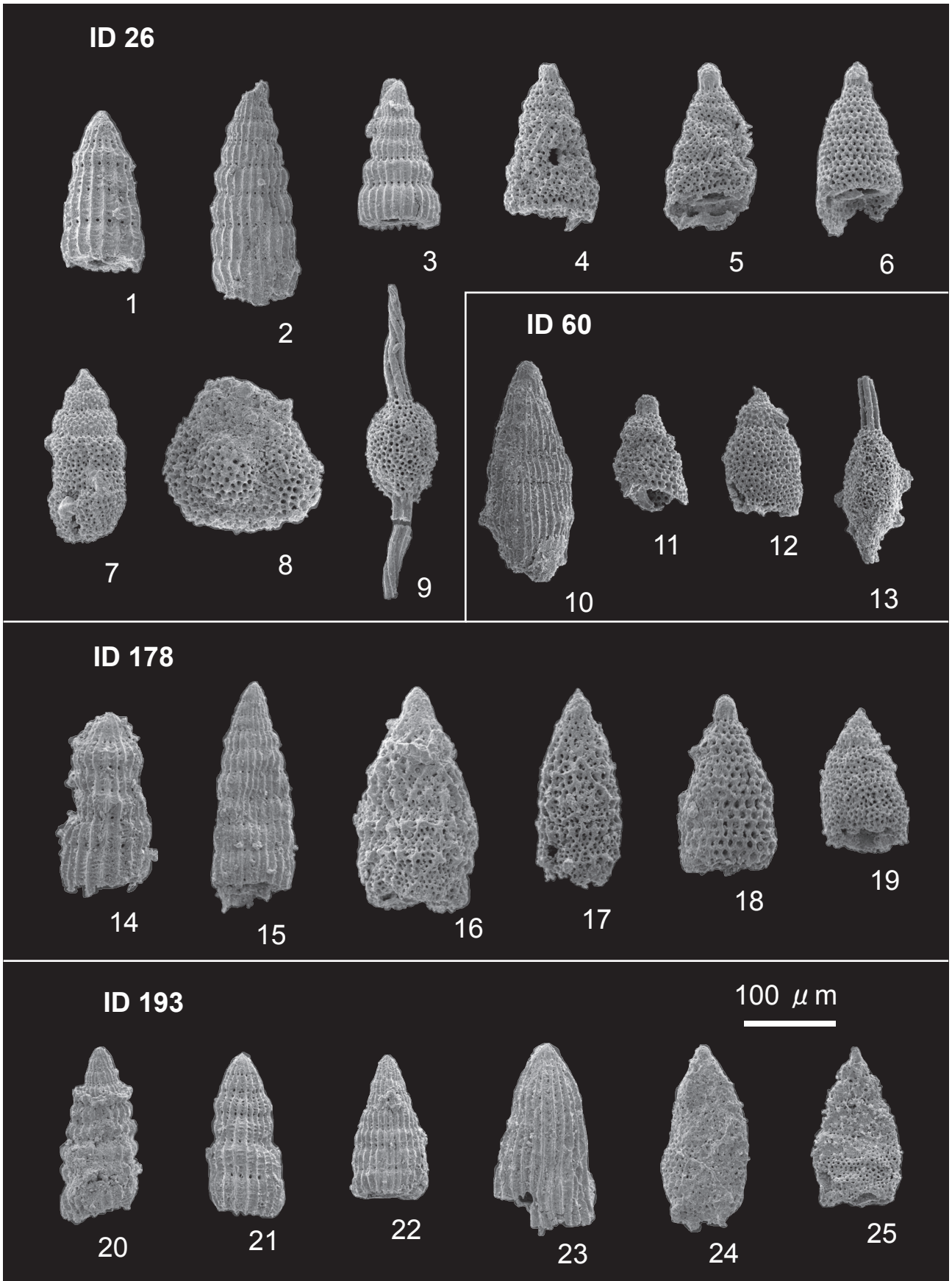
**ID 178**

- 14: *Dictyomitra koslovae* Foreman  
15: *Dictyomitra multicostata* Zittel  
16: *Amphipyndax pseudoconulus* (Pessagno)  
17: *Amphipyndax tylotus* Foreman  
18: *Amphipternis stocki* (Campbell and Clark)  
19: *Stichomitra* sp.

**ID 193**

- 20: *Dictyomitra formosa* Squinabol  
21: *Dictyomitra* aff. *koslovae* Foreman  
22: *Dictyomitra multicostata* Zittel  
23: *Archaeodictyomitra* sp.  
24: *Amphipyndax* cf. *tylotus* Foreman  
25: *Stichomitra asymbatos* Foreman





- 図版2 観音寺地域の和泉層群から産出したカンパニアン期放射虫化石のSEM画像  
Plate 2 SEM images of Campanian radiolarians from the Izumi Group in the Kan-onji district.

**ID 251**

- 1: *Dictyomitra koslovae* Foreman
- 2: *Dictyomitra multicostata* Zittel
- 3: *Amphipyndax tylotus* Foreman
- 4: *Amphipternis stocki* (Campbell and Clark)
- 5: *Stichomitra* sp.
- 6: *Pseudoaulophacus lenticulatus* (White)
- 7: *Archaeospongoprimum hueyi* Pessagno Group

**ID 285**

- 8: *Dictyomitra koslovae* Foreman
- 9: *Dictyomitra multicostata* Zittel
- 10: *Dictyomitra densicostata* Pessagno
- 11: *Archaeodictyomitra squinaboli* Pessagno
- 12: *Theocampe altamontensis* (Campbell and Clark)

**ID 754**

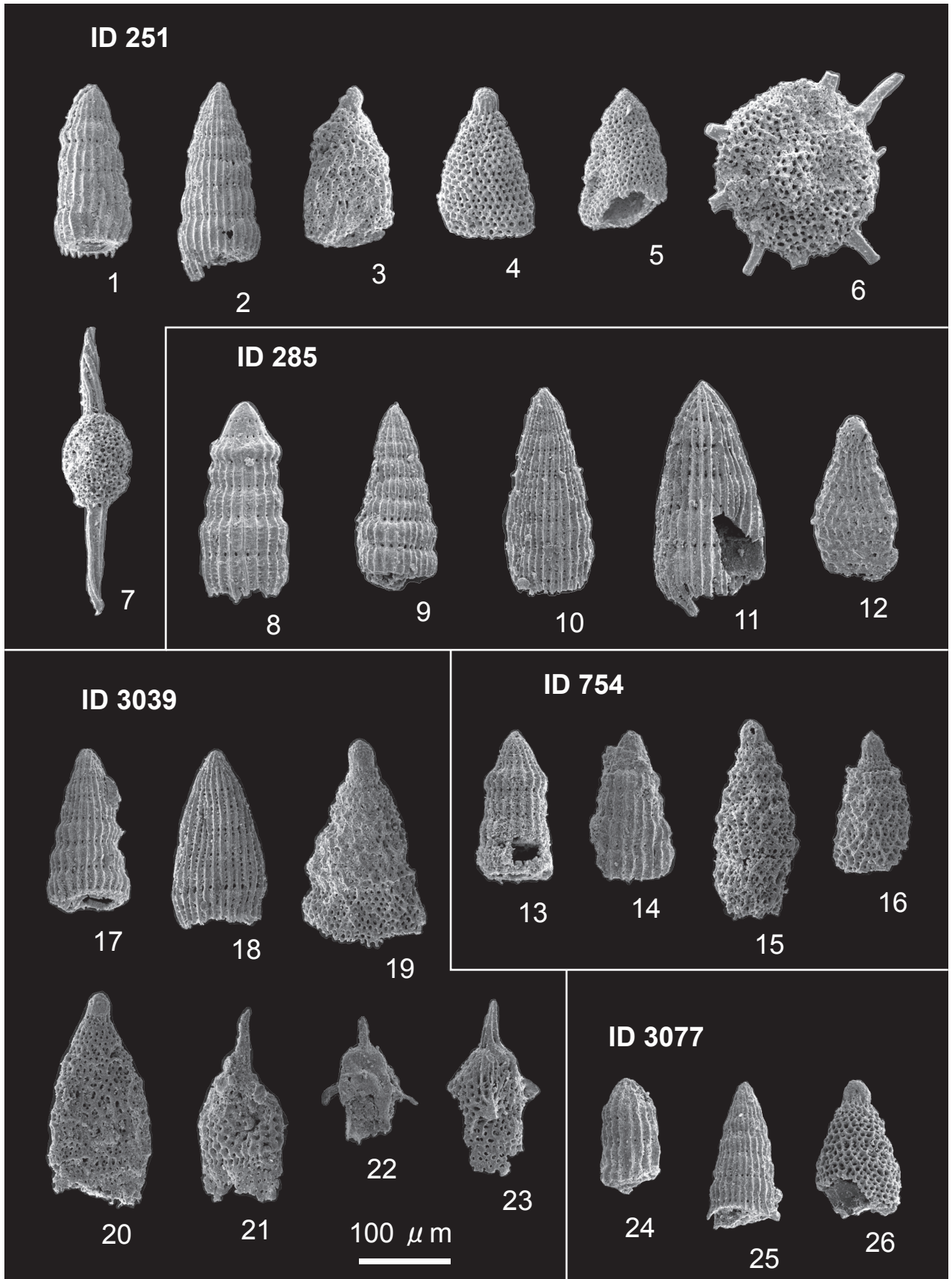
- 13: *Dictyomitra koslovae* Foreman
- 14: *Dictyomitra multicostata* Zittel
- 15: *Amphipyndax pseudoconulus* (Pessagno)
- 16: *Amphipyndax tylotus* Foreman

**ID 3039**

- 17: *Dictyomitra multicostata* Zittel
- 18: *Archaeodictyomitra* sp.
- 19, 20: *Amphipyndax tylotus* Foreman
- 21: *Rhopalosyringium* sp.
- 22: *Lithomelissa heros* Campbell and Clark
- 23: *Lithomelissa amazon* Foreman

**ID 3077**

- 24: *Dictyomitra* aff. *koslovae* Foreman
- 25: *Dictyomitra multicostata* Zittel
- 26: *Amphipyndax* aff. *tylotus* Foreman



- 図版3 観音寺地域の和泉層群から産出したカンパニアン期放射虫化石のSEM画像  
Plate 3 SEM images of Campanian radiolarians from the Izumi Group in the Kan-onji district.

**ID 3105**

- 1: *Dictyomitra multicostata* Zittel  
2, 3: *Amphipyndax tylotus* Foreman  
4: *Stichomitra* sp.  
5: *Pseudotheocampe abschnitta* Empson-Morin  
6: *Afens liriodes* Riedel and Sanfilippo  
7: *Lithomelissa heros* Campbell and Clark  
8: *Alievium gallowayi* (White)

**ID 3286**

- 9, 10: *Dictyomitra multicostata* Zittel  
11: *Archaeodictyomitra* sp.  
12: *Archaeodictyomitra* sp.  
13: *Amphipyndax tylotus* Foreman  
14: *Stichomitra* sp.  
15: *Theocampe altamontensis* (Campbell and Clark)  
16: *Lithomelissa heros* Campbell and Clark  
17: *Rhopalosyringium* sp.  
18: *Cornutella* sp.

**ID 3313**

- 19: *Dictyomitra multicostata* Zittel  
20, 21: *Amphipyndax tylotus* Foreman  
22: *Stichomitra* sp.

**ID 3342**

- 23: *Dictyomitra multicostata* Zittel  
24: *Stichomitra* sp.

**ID 3385**

- 25: *Dictyomitra multicostata* Zittel  
26: *Amphipternis* cf. *stocki* (Campbell and Clark)  
27: *Lithomelissa heros* Campbell and Clark

