

# *Didymosphenia geminata* (Lyngb.) Mart.Schmidtの 北海道での産出, およびアイスランド産, モンゴル産の個体との比較

辻 彰 洋<sup>1</sup>・Soninkhishig Nergui<sup>2</sup>

<sup>1</sup>〒305-0005 茨城県つくば市天久保4-1-1 国立科学博物館植物研究部

e-mail: tuji@kahaku.go.jp

<sup>2</sup>Botany Department, Biology Faculty, National University of Mongolia

e-mail: soninkhishig2000@yahoo.com

A report of *Didymosphenia geminata* (Lyngb.) Mart.Schmidt  
from Hokkaido, Japan,  
and its comparison with Icelandic and Mongolian individuals

Akihiro Tuji<sup>1</sup> and Soninkhishig Nergui<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Botany, National Museum of Nature and Science, 4-1-1, Amakubo,  
Tsukuba, Ibaraki 305-0005, Japan

<sup>2</sup>Botany Department, Biology Faculty, National University of Mongolia

## Abstract

*Didymosphenia geminata* (Lyngb.) Mart.Schmidt has been found in the River Izari near Lake Shikotsu, Hokkaido, Japan. The sampling point is truly riverine and so might be representative of its natural distribution. The ultrastructure of these individuals was compared with Icelandic and Mongolian individuals using an SEM. Though the densities of striae and areolae show much variation, the ultrastructure of the areolae are identical and so the individuals are thought to be part of the variation of a single taxon. Another small *Didymosphenia* taxon, which has one stigma, has very different form of areola from *D. geminata*.

**Key index words:** areola, *Didymosphenia geminata*, "Didymo"

## 序 論

*Didymosphenia geminata* (Lyngb.) Mart.Schmidt は、ロシアのバイカル湖など北方の湖沼から多く報告され (Skvortzow & Meyer 1928), 渡辺ら (2005) は電解質濃度の低い冷水を好む種であり、おそらく好清水種であろうとしている。

本種 (欧米では common name として "Didymo" と呼ばれおり、本論文でも以下 Didymo とする) は、

近年北米やニュージーランドにおいて大量発生が問題とされている。その生育量は最大でクロロフィル a 量として 1115 mg/m<sup>2</sup>, 無灰乾燥重量で 1171 g/m<sup>2</sup> と通常の付着藻類量に比べて桁外れに多く、漁業や生態系への悪影響が懸念されている (Spaulding & Elwell 2007)。Didymo は、*Cymbella* 属や *Gomphonopsis* 属で見られる物と同様に柄 (stalk) によって基質に付着し、大量発生した場合には厚い藻類被膜を形成する。

Didymo の近年における大量発生の特徴は、その生育域が、従来の低温・貧栄養水域だけではなく、富栄養化した水域まで広がっていることにある

(Spaulding & Elwell 2007)。そのメカニズムについては、研究がなされておらず、分かっていない。

EPA (アメリカ環境保護庁) は、*Didymo* の分布拡大を防ぐため 1. Check: 川から離れるときに付着した藻類や泥を落とすこと, 2. Clean: 川で使った全ての物を2%の家庭用漂白剤か5%の台所用石鹼で1分以上洗うこと, 3. Dry: もし、洗浄できないときは、他の川に入る前に少なくとも48時間以上乾燥させる事を求めている。また、EPA が発表した潜在的に生息可能な地点の予測地図によれば、日本全域は *Didymo* が生息可能であるとされており (Spaulding & Elwell 2007)、日本での分布拡大が懸念される。

本論文では、北海道から見いだされた *Didymo* の産出報告と共に、アイスランドおよびモンゴル・フブスグル湖の個体との形態の比較の結果を報告する。

### 材料と方法

本研究において以下の材料を用いた。

1. 支笏湖の流入河川である漁川 (北緯42°49'11.2", 東経141°17'0.8") の石礫から2008年6月22日に辻が採集した。採集地点の電気伝導度は80 $\mu$ S/cm, pHは7.5, 水温は13.3°Cであった。

標本番号: TNS-AL-56547 in National Museum of Nature and Science (TNS)。

2. アイスランドのGeysir近くの小河川 (北緯64°18'49.8", 西経20°15'57.3") より、2005年7月25日に辻が採集した。採集地点の電気伝導度は41 $\mu$ S/cm, pHは7.7であった。

標本番号: TNS-AL-55762 in TNS (also in BM)。

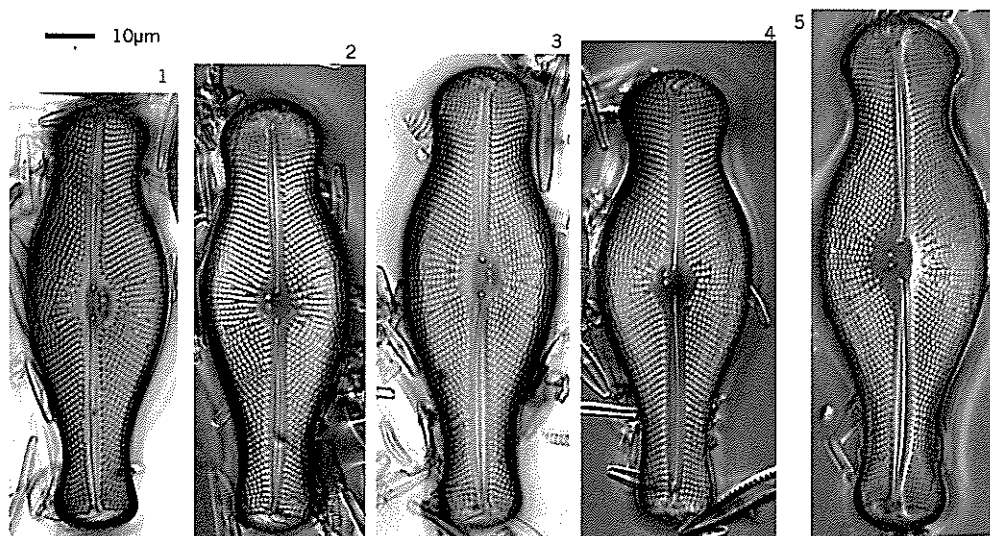
3. モンゴル国フブスグル湖 (Lake Huvsgul) の西岸 (北緯50°25'57.3", 東経100°11'8.5") の石礫から、2007年6月28日に辻とSoninkhushigが採集した。採集地点の電気伝導度は210 $\mu$ S/cm, pHは8.76, 水温は15.1°Cであった。

標本番号: TNS-AL-56422 in TNS (also in Water Research Center, National University of Mongolia)。

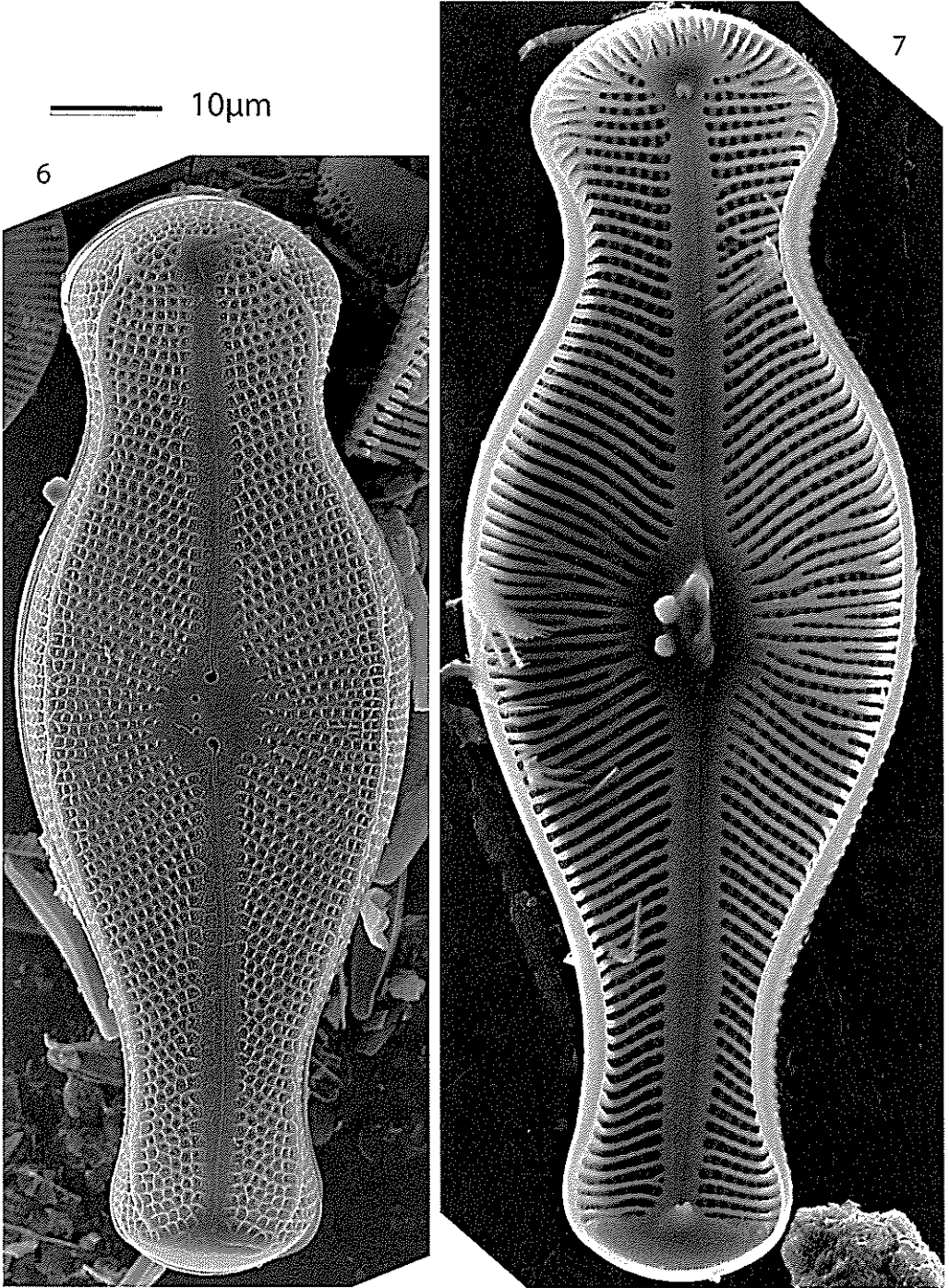
pHと電気伝導度は簡易測定計 (HI98129またはHI98130, Hanna, Woonsocket, USA) により測定した。試料は濃硝酸により灰化処理を行い、光学顕微鏡 (LM) 観察のために、Zrax (Microlife services, Somerset, U.K.) で封入した。検鏡は、開口数1.4のアクロマートコンデンサーと開口数1.4のプランアポクロマート対物レンズを搭載した顕微鏡 (Axio-photo, Zeiss, Germany) でコンデンサー油浸を用いて行い、CCDカメラ (Lu-135M, Lumenera Corp., Ottawa, Canada) で撮影を行った。また、明視野観察 (BF) に加えて、微分干渉法 (DIC) による観察も行った。走査型電子顕微鏡 (SEM) 観察においては、試料台の上に灰化した試料を滴下し、白金蒸着の後、LaB<sub>6</sub>電子銃を装着したSEM (JSM-6390LV, 日本電子) によって観察した。

### 結果と考察

支笏湖の流入河川である漁川の標本 (TNS-AL-56457) から *Didymosphenia geminata* (Lyngb.) Mart.Schmidtが見いだされた (Figs 1-9, 15, 20, 21)。この採集地点は、人為攪乱のほとんどない清



Figs 1-5. *Didymosphenia geminata* (Lyngb.) Mart.Schmidt. LM. River Izari, Hokkaido, Japan. Figs 1, 3. BF. Figs 2, 4, 5. DIC.

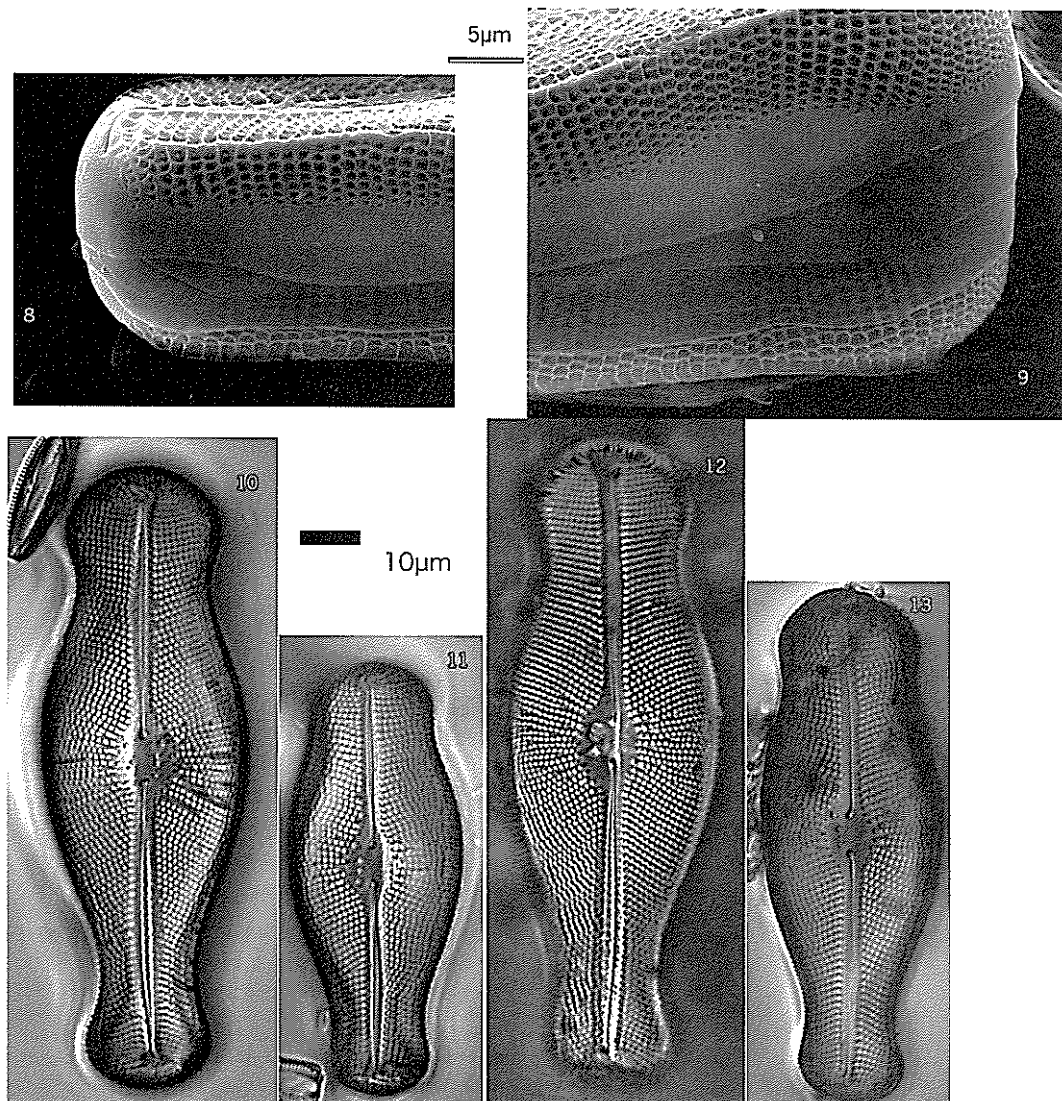


Figs 6, 7. *Didymosphenia geminata*. SEM. River Izari, Hokkaido, Japan. Fig. 6. Outer view of a valve. Fig. 7. Inner view of a valve.

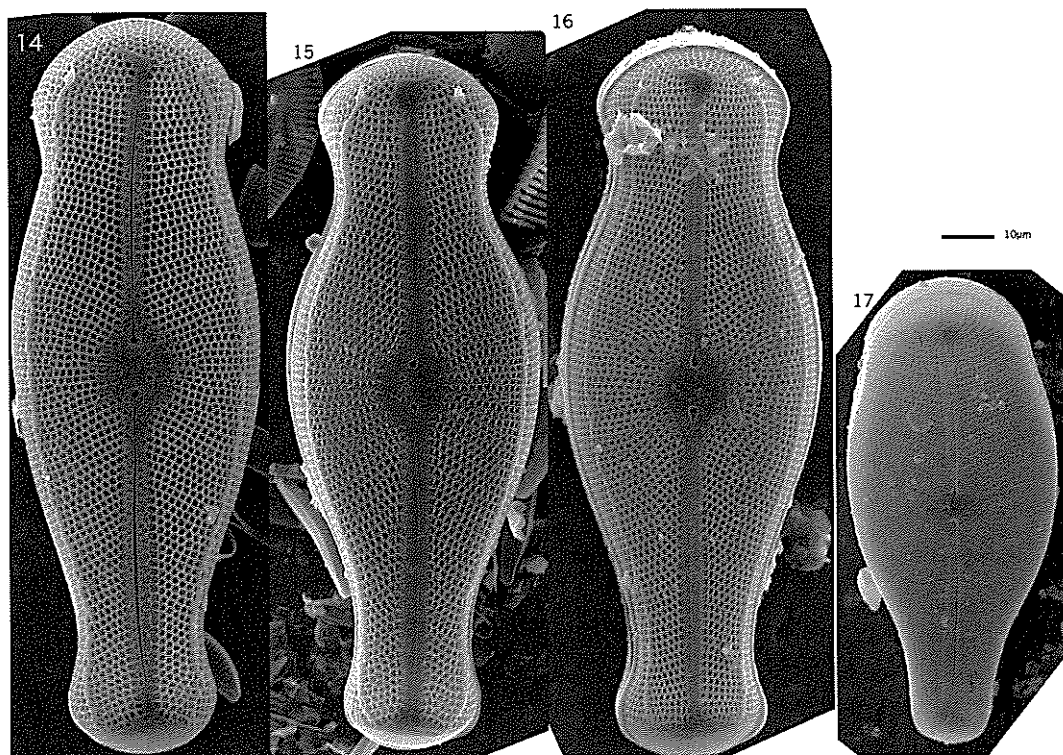
水河川であり、移入ではなく、従来より生育していた可能性も考えられる。この点については、現状では確定判断は出来ず、今後の分布の拡大の有無などを見守る必要があると考えている。

本観察では、殻長は80-100 $\mu$ m、殻幅は28-35 $\mu$ m、条線密度は10 $\mu$ mあたり8-10本であった (Figs 1-5, 15)。この個体群は、アイスランドの個体 (Figs 10-11, 14)、モンゴル国フスグル湖産 (Figs 12-13, 16) のものと、殻のサイズや条線密度の点でほぼ一致するが、殻のくびれの程度や縦溝の湾曲などに違いが見られた。

Skvortzow & Meyer (1928) は、*Didymosphenia* 属を殻の外部形態や縦溝の曲がり具合、遊離点の数により、数多くの変種や品種を記載した。Metzeltin & Lange-Bertalot (1995) は、*Didymosphenia* 属として *D. geminata* (morphotype *geminata*, *capitata*, *subcapitata*), *D. siberica* (Grunow) Mart. Schmidt, *D. curvata* (Skvortsov & K.I.Mey.) Metzeltin & Lange-Bert., *D. clavaherculis* (Ehrenb.) Metzeltin & Lange-Bert., *D. pumila* Metzeltin & Lange-Bert. の5種 (2形態群を含む) を認識し、それぞれの形態変異が極めて大きいこと、胞紋の微



Figs 8, 9. *Didymosphenia geminata*. SEM. River Izari, Hokkaido, Japan. Fig. 8. Foot pole. Fig. 9. Head pole showing girdle structure and a spine. Figs 10-13. *Didymosphenia geminata*. BF. Figs 10, 11. Icelandic specimen. Figs 12, 13. Mongolian specimen.



Figs. 14-17. *Didymosphenia* species. SEM. Figs 14-16. *Didymosphenia geminata*. Fig. 17. *D. geminata* var. *curvata* f. *curta* ? Fig. 14. Icelandic specimen. Fig. 15. Japanese specimen. Figs 16, 17. Mongolian specimen.

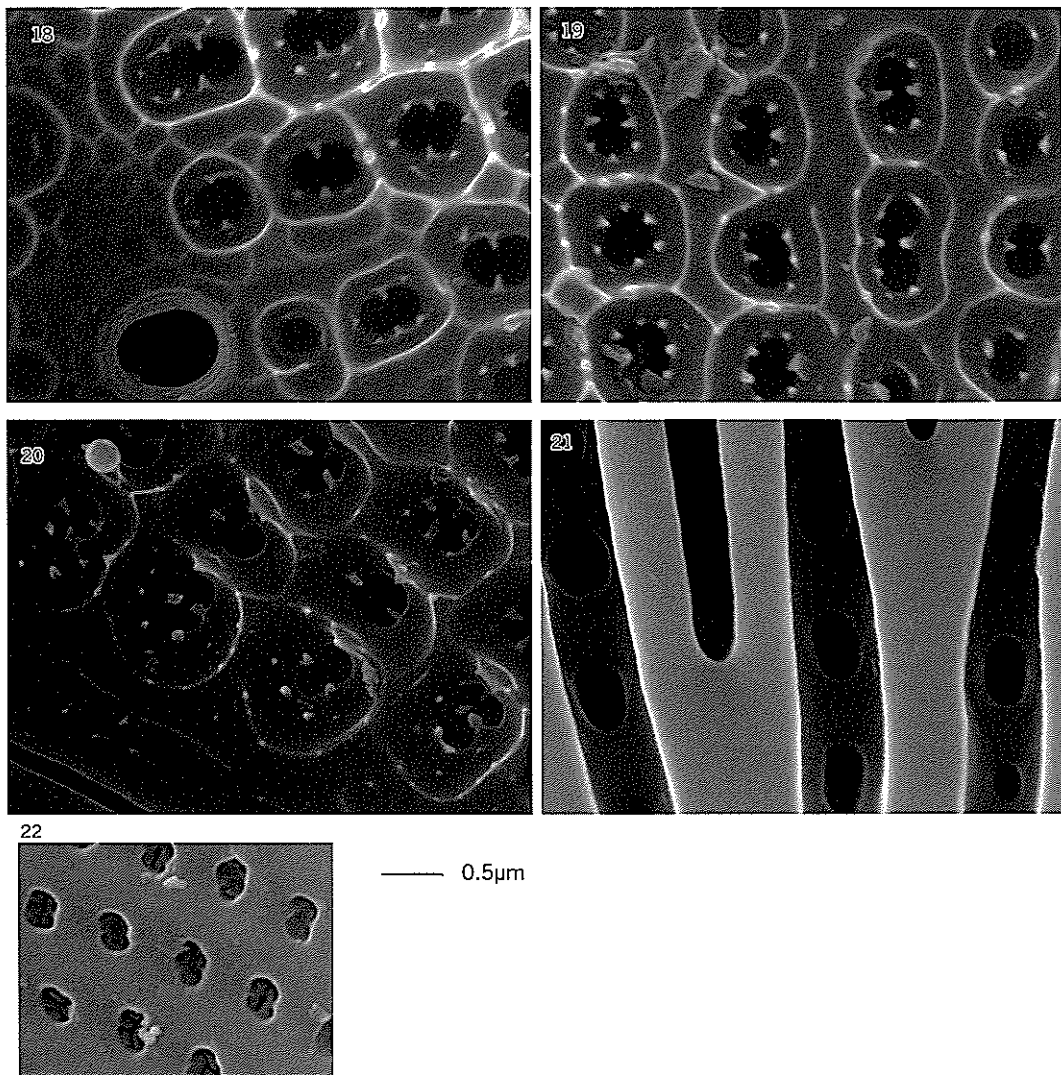
細構造が重要な形質になることを報告している。

Metztein & Lange-Bertalot (1995) の扱った試料は Skvortzow & Meyer (1928) の細かな変種・品種に分けられた分類群の一部しか扱っておらず、その全容は未だ分かっていない。Metztein & Lange-Bertalot (1995) における形態変異を見る限り、本邦、アイスランドおよびモンゴル産の個体の形態変異は、いずれも *D. geminata* morphotype *geminata* の分類群内の変異と考えられる。Metztein & Lange-Bertalot (1995) は、胞紋の形態が *Didymosphenia* 属の分類形質として重要であることを述べているため、これら3地点の個体の胞紋をSEMにより観察したが、違いは認められなかった (Figs 18-20)。胞紋の殻の外側の開口は、すり鉢状に凹んでおり、その一部は隣接した胞紋の凹みと融合して多角形になっている (Figs 18-20)。開口部分には4-6個程度の小さな突起が見られる。師板は肉趾状で、殻の外側だけでなく、内側からも観察することが出来た (Fig. 21)。

今回観察された本邦産個体のその他の特徴は次の通りである。遊離点は、2-3個存在し (Figs 1-7)、殻の外側では単なる穴状の開口であるが、内側は

球形に膨らんでいる (Fig. 7)。殻面と殻套の境界部分は肥厚し、頭部の一対の棘に繋がる (Fig. 6)。殻端小孔域は発達している (Figs 6-8)。殻帯は少なくとも3枚を数えることが出来る (Figs 8, 9)。殻帯に模様は見られなかった。

一方、モンゴル国フスグル湖産 (TNS-AL-56422) から、遊離点を一つのみ持つ小型の *Didymosphenia* 属の分類群が見られた (Fig. 17)。このタイプの胞紋は殻の外側のすり鉢状の凹みがなく (Fig. 22)、また、条線密度、胞紋密度ともに極めて密である。このタイプの胞紋は Metztein & Lange-Bertalot (1995) が報告したどの種にも当てはまらない。本分類群は、殻の外形と遊離点から見る限り、*D. geminata* var. *curvata* f. *curta* Skvortzov & K.I.Mey. と考えられる。しかし、Skvortzow & Meyer (1928) では単純な外形の違い等により、極めて多くの変種・品種が記載され、本分類群についてはフェロー諸島、バイカル湖、フスグル湖などの多産地域の標本を用いた、殻の外部形態と胞紋の形態についての、さらなる検討が必要である。



Figs 18-22. Areolae in outer view (Figs 18-20, 22) and inner view (Fig. 21). Figs 18-21. *Didymosphenia geminata*. Fig. 22. *D. geminata* var. *curvata* f. *curta* ? Fig. 18. Icelandic specimen. Fig. 19. Mongolian specimen. Figs 20, 21. Japanese specimen. Fig. 22. Mongolian specimen.

### References

Skvortzow, B.W. & Meyer C.I. 1928. A contribution to the diatoms of Baikal Lake. Proceedings of the Sungaree River Biological Station. 1: 1-55, 3 pls.  
 Spaulding, S. & Elwell, E. 2007. Increase in nuisance blooms and geographic expansion of the freshwater diatom *Didymosphenia geminata*. United States Environmental Protection Agency. Open-file report

2007-1425: U.S. Geological Survey. 38 pp. ([http://www.fort.usgs.gov/Products/Publications/pub\\_abstract.asp?PubID=22046](http://www.fort.usgs.gov/Products/Publications/pub_abstract.asp?PubID=22046))  
 Metzeltin, D. & Lange-Bertalot, H. 1995. Critical evaluation of taxa in *Didymosphenia* (Bacillariophyceae). *Nova Hedwigia* 60: 381-405.  
 渡辺仁治・浅井一視・大塚泰介・辻彰洋・伯耆晶子, 2005. 淡水珪藻生態図鑑. 666 pp. 内田老鶴圃. 東京.