短 報

諏訪湖底のボーリングコアより産する珪藻化石について

窪 田 英 夫

On the Fossil Diatoms from the Boring Core of Lake

Suwa, Nagano Prefecture

Hideo KUBOTA

Abstract

Fossil diatoms found in seven boring core samples from the bottom of Lake Suwa were investigated. In these samples, 25 genera, 61 species and 22 varieties, including unidentified 3 taxa were found. The composition of the species in samples 1 to 7 and sample 8 of surface mud was almost the same, and *Melosira granulata*, *Melosira japonica*, *Cyclotella comta*, and *Fragilaria construens* appeared to be dominant. The frequency of *Melosira granulata* in the current deposit was found to be notably decreasing compared to that in the old deposits. However, whether or not this was caused by the progress of pollution must be studied in detail in the future.

1. は じ め に

諏訪湖の珪藻については、古くから多くの研究が行なわれている。最近では、福島 (1970) が六斗沖の底泥中より 87 taxa を記録し、窪田ら (1977) は、中央から東よりの底泥の中に優占して出現する *Melosira granulata* について報告した。

また底泥表下 20 m より 371 m にわたる堆積物中の化石については、市川 (1954) が 232 種を記録し、出現した種類の多くは淡水性の種、または高山性種 (山岳種) であったことを報告している。しかし、現在優占して生息する *Melosira granulata* については非常に低い出現率が記録されているにすぎない。

筆者は Fig. 1 で示された地点で採取されたコアサンプルから泥表下の深さに応じて 7 個のサンプルを採取し、そのボーリングコアに含まれる珪藻化石の分類学的調査を行なったのでその結果を報告し、若干の考察を行なった。

この調査をすすめるにあたり、試料を提供していただいた長野県諏訪市役所公害課長の稲垣益次氏、小論の御校閲を願った東京学芸大学生物学教室の小林弘教授、文献の紹介・提供を願った前金沢大学の市川渡教授、京都大学理学部の堀江正治教授、また筆者の入室する信州大学科学教育研究室顧問の吉田利男助教授、田中邦雄教授らには研究方法について懇切な助言をい

ただいた。以上の方がたに厚くお礼申しあげる。

2. 諏 訪 湖

諏訪湖は本州のほぼ中央に位置し、水面高度は 759 m の高所にある。成因について諏訪教育会 (1975) は断層運動によって形成され、地盤沈下が優位の地域に生成された湖であると説明している (Fig. 1)。

3. 材料と方法

材料は、次に示す 8 本で、その中の 7 本は (Sample 1 より 7) 1970 年 1 月諏訪市役所公害課によりロータリー方式でボーリングされたものである。

小 Sample 1 : 16.36 m, 小 Sample 2 : 14.60 m, 小 Sample 3 : 12.85 m, 小 Sample 4 : 11.10 m, 小 Sample 5 : 9.45 m, 小 Sample 6 : 5.65 m, 小 Sample 7 : 3.70 m, Sample 8 : 0 m. Sample 8 の表層泥は、1976 年 6 月、窪田ら (1977) により採泥器で採取されたものである (Fig. 2)。

試料処理は過酸化水素水により殻をほぐし、附着塩類を濃塩酸で溶解し、濃硫酸と硝酸カリウムにより有機物を除去した。

また、プリーラックス (Pleurax) を封入剤としてプレパラートを作製した。

同定に際しては、おもに、Hustedt (1930・1927-

Fig. 1. Boring station.

Fig. 2. Columnar section and the frequency of appearance of the main species in the deposit of Lake Suwa (Sampling; 1970. 1. 28-29).

Table 1. Fossil diatoms from Lake Suwa.

1. *Achnanthes lanceolata* Bréb. var. *elliptica* Cl.—S. 1, 8: rr
2. *Achnanthes lanceolata* Bréb. var. *rostrata* (Bréb.) Grun.—S. 6 :rr
3. *Achnanthes microcephala* Kütz.—S. 7: rr
4. *Amphora ovalis* Kütz.—S. 1, 8:rr, S. 4, 5: r
5. *Caloneis bacillum* (Grun.) Mereschkowsky—S. 6 :rr
6. *Caloneis Schumaniana* (Grun.) Cl. var. *biconstricta* Grun.—S. 6: rr
7. *Ceratoneis arcus* (Ehr.) Kütz.—S. 6 rr
8. *Ceratoneis vaucheriae* (Kütz.) H. Kobayasi—S. 6 :rr
9. *Cocconeis disculus* Shum.—S. 2rr, S. 7:r
10. *Cocconeis placentula* Ehr. var. *euglypta* (Ehr.) Cl.—S. 3, 8: rr, S. 2, 5 :r
11. *Coscinodiscus lucustris* Grun.—S. 1, 4, 5, 7: rr, S. 2 :r
12. *Cyclotella comta* (Ehr.) Kütz.—S. 3, 4, 5: rr, S. 1, 2, 16:r, S. 7: +, S. 8: +
13. *Cycloella Kützingna* Thr.—S. 1, 4, 7rr, S. 3, 8:r
14. *Cyclotella stelligera* Cl. et. Grun.—S. 2, 4, 5, 6, 8: rr
15. *Cymatopleura solea* (Bréb.) W. Smith—S. 1: rr
16. *Cymbella cymbiformis* (Agard) V. Heurck—S. 8: rr
17. *Cymbella gracilis* (Rabh.) Cl.—S. 7: rr
18. *Cymbella naviculiformis* Auerswald—S. 8: rr
19. *Cymbella prostrata* (Berk.) Cl.—S. 7, 8: rr
20. *Cymbella tumida* (Bréb.) V. Heurck—S. 5, 8: rr
21. *Cymbella turgidula* Grun. var. *nipponica* Skv.—S. 6: rr
22. *Cymbella ventricosa* Kütz.—S. 7: rr
23. *Diatoma hiemale* (Lyngb.) Héib. var. *mesodon* (Ehr.) Grun.—S. 1, 5:rr
24. *Diploneis finnica* (Ehr.) Cl.—S. 5, 7, 8: rr
25. *Diploneis subovalis* Cl.—S. 2, 3, 7, 8: rr
26. *Epithemia intermedia* Fricke—S. 1: rr
27. *Epithemia turgida* (Ehr.) Kütz.—S. 1, 2, 5: rr
28. *Epithemia zebra* (Ehr.) Kütz.—S. 2, 5: rr, S. 6: r
29. *Eunotia lunaris* (Ehr.) Grun.—S. 4, 5, 7: rr
30. *Eunotia pectinalis* (O. F. Muell.) Rabh.—S. 6: rr
31. *Fragilaria brevistriata* Grun.—S. 4, 7, 8:rr, S. 5, 6: +, S. 1, 3: c
32. *Fragilaria construens* (Ehr.) Grun.—S. 8: +, S. 3, 4, 6: c, S. 1, 2, 5, 7: cc
33. *Fragilaria construens* (Ehr.) Grun. var. *binodis* (Ehr.) Grun.—S. 1, 3, 6, 8: rr, S. 2, 4, 7 :r.
34. *Fragilaria construens* (Ehr.) Grun. var. *subsalina* Hust.—S. 1, 6: rr
35. *Fragilaria crotonensis* Kitt.—S. 1, 6, 7: rr
36. *Fragilaria elliptica* Shum.—S. 6:rr, S. 2, 3, 5: +
37. *Fragilaria pinnata* Ehr. var. *lancettula* (Shum.) Hust.—S. 4: rr
38. *Gomphonema acuminatum* Ehr. var. *coronata* (Ehr.) W. Smith—S. 2, 6: rr
39. *Gomphonema augur* Ehr.—S. 2, 7, 8: rr
40. *Gomphonema intricatum* Kütz. var. *pumila* Grun.—S. 4:rr
41. *Gomphonema lanceolatum* Ehr.—S. 5: rr
42. *Gomphonema lingulatum* Hust.—S. 6: rr
43. *Gomphonema olivaceum* (Lyngb.) Kütz. var. *quadripunctatum* Öest.—S. 1, 3:rr, S. 8: r
44. *Gomphonema parvulum* (Kütz.) Grun.—S. 2: rr

Table 1. Continued.

45. *Gomphonema sphaerophorum* Ehr.—S. 8: rr
46. *Gomphonema sumatrense* Fricke—S. 2: rr
47. *Melosira granulata* (Ehr.) Ralfs—S. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8: cc
48. *Melosira distans* (Ehr.) Kütz.—S. 7, 8: rr
49. *Melosira japonica* Meister—S. 1, 6, 7: r, S. 2: +, S. 4, 5, 8: c, S. 3: cc
50. *Melosira undulata* (Ehr.) Kütz.—S. 1, 8: rr, S. 3: r
51. *Navicula bacillum* Ehr.—S. 1, 4: rr
52. *Navicula carminata* Hust.—S. 6: rr
53. *Navicula cryptocephala* Kütz. var. *intermedia* Grun.—S. 6: rr
54. *Navicula dicephala* (Ehr.) W. Smith var. *rostrata* Mayer—S. 1, 4: rr
55. *Navicula radiosa* Kütz.—S. 2: rr
56. *Navicula hasta* Pant.—S. 5, 7: rr
57. *Navicula lanceolata* (Agardh) Kütz.—S. 6: rr
58. *Navicula oppugnata* Hust.—S. 6, 8: rr
59. *Navicula pseudoscutiformis* Hust.—S. 8: rr
60. *Navicula pupula* Kütz.—S. 2: rr
61. *Navicula viridula* Kütz.—S. 2, 5, 8: rr
62. *Navicula* sp.—S. 8: rr
63. *Neidium affine* (Ehr.) Cl. var. *amphirhynchus* (Ehr.) Cl.—S. 8: rr
64. *Nitzschia acicularis* W. Smith—S. 3, 4, 5: rr
65. *Nitzschia linearis* W. Smith—S. 7, 8: rr
66. *Nitzschia obtusa* W. Smith var. *scalpelliformis* Grun.—S. 6: rr
67. *Nitzschia romana* Grun.—S. 8: rr
68. *Pinnularia graciloides* Hust.—S. 2, 4, 5: rr
69. *Pinnularia lenticuloides* H. Kobayasi—S. 7: rr
70. *Pinnularia lignitica* Cl.—S. 7: rr
71. *Pinnularia maior* (Kütz.) Rabh var. *sendaiensis* Hust.—S. 2: rr
72. *Pinnularia* sp.—S. 5, 7: rr
73. *Rhopalodia gibba* (Kütz.) O. Müller—S. 3, 5, 6: rr, S. 2, 7: r
74. *Rhopalodia gibberula* (Ehr.) O. Müller—S. 5, 6, 8: rr, S. 7: r
75. *Stauroneis nobilis* Schum.—S. 5: rr
76. *Stauroneis* sp.—S. 8: rr
77. *Stephanodiscus astraes* (Ehr.) Grun. var. *minitula* (Kütz.) Grun.—S. 3, 4, 5: rr, S. 1, 2, 7: r, S. 6: c, S. 8: cc
78. *Synedra parasitica* W. Smith—S. 4: rr
79. *Synedra rumpens* Kütz. var. *fragilarioides* Grun.—S. 1, 3: rr
80. *Synedra rumpens* Kütz. var. *scotica* Grun.—S. 3: rr
81. *Synedra ulna* (Nitz.) Ehr.—S. 4, 5, 8: rr
82. *Surirella biseriata* Bréb.—S. 3, 4, 5, 6: rr
83. *Surirella capronii* Bréb.—S. 4: rr, S. 5: r
84. *Surirella linearis* W. Smith var. *helvetica* (Brum.) Meister—S. 5: r
85. *Tabellaria flocculosa* (Roth.) Kütz.—S. 8: rr, S. 1, 2, 3, 4, 6: r, S. 5, 7: c

1966), および PATRICK and REIMER (1966, 1975) を用いた。

4. 珪藻群集

記録できた種は 85 taxa (25 属, 61 種, 22 変種, 3 不明種) であったが, それぞれのサンプルについて少なくとも 200 個体以上の殻を数えて出現頻度をもとめ, Table 1 には, rr: 1%未満, r: 1-4%, +: 5-9%, c: 10-19%, cc: 20%以上, の記号で表示した。

優占して出現した *Melosira granulata* について (Fig. 2), FOGED (1948) は, 富栄養湖に広く産し, 貧塩不定, 好アルカリ性, 真止水性の種類であると述べ, 藤田 (1970) も同様に富栄養水域に出現し, 季節的消長がはっきりしていると説明している。

しかし, CHOLNOKY (1968) は従来富栄養湖の指標といわれているが富栄養というよりは, アルカリ性 (最適 pH: 7.9-8.2) を好む種であることを強調しているが, 安藤ら (1971) は, 弱酸性の仙女ヶ池 (pH: 6.1-6.4) の 11 月採取の 1 試料に大量に出現したことを報告している。

化石としての *Melosira granulata* も本邦の各地から多くの研究者によって報告されている。たとえば, 奥野 (1952) は宮城県円田鉱床 (更新世) では, 5-20%, 石川県熊本鉱床では実に 99% も含む地層のあることを報告している。

市川 (1954) は諏訪湖堆積物中より化石の *Melosira granulata* を記録したのは堆積泥深度で, 20 m, 30 m, 36 m, 48 m, 60 m, 72 m, 84 m, 90 m, 96 m, 108 m, 147 m, などの 11 試料であったが出現率としては極めて僅かであるとしている。

しかし, 筆者の調査では, 小 Sample 5 の 31% (200 個体以上の殻を数えた) から小 Sample 4 では最高 73% 出現し, Sample 8 よりも優位になっていた (Fig. 2)。

Melosira granulata を富栄養性の種類とすることについて, CHOLNOKY (1968) は富栄養というのは多くの可溶性の有機化合物を含む水を指すべきであり, 従って窒素独立栄養の *Melosira granulata* は, 富栄養水域の指標種とはなり得ないものであるという見解を発表している。

富栄養に関しては, 豊富な栄養分を含む水という点では多くの研究者の意見が一致しているがそれが有機物であるべきか無機物であるべきかについては言及されていないように思われる。

有機的な汚染に対しての従来の調査結果では, KOLKWITZ (1950) がこの種を貧腐水種 (Oligosaprobic) とし, LIEBMANN (1962) は, 弱~中腐水性 (β -mesosaprobic) としている。また SLÁDECEK (1973) も同じく弱~中腐水種と述べている。

いずれにしても, 表層泥に含まれる現在の *Melosira granulata* が表層泥下 16 m における堆積物中の中, 下層のそれよりも少ないか, ほぼ同じであることは注目すべきことである。この点に関してなお詳細な検討を行なわなければならない。

摘 要

筆者は諏訪湖底から採取された珪藻化石の含まれる 7 個ボーリングコアを調査し, 各種類の出現率を調べた。同定した種類は 25 属, 61 種, 22 変種, 不明が 3 種であった。

種の構成は, 小 Sample 1 から小 Sample 7 の化石も表層泥の Sample 8 もほとんど同じで, *Melosira granulata*, *Melosira japonica*, *Cyclotella comta*, *Fragilaria construens* などが優占していた。

表層泥に含まれる現在の *Melosira granulata* が堆積物中の中・下層のそれよりも少ないか, ほぼ同じであることは注目すべきことであるが, なお詳細な検討を行なわなければならない。

文 献

- 安藤一男・原口和夫・小林弘 (1971): 埼玉県仙女ヶ池のケイソウ。秩父自然科学博物館報告, 16: 57-79.
- CHOLNOKY, B. J. (1968): *Die Ökologie der Diatomeen in Binnen-Gewässern*. 1-699. Lehre.
- FOGED, N. (1948): Diatoms in water-courses in Funen, *Dansk. Eot. Arkiv*. 12 (6): 1-110.
- 藤田 剛 (1970): 本宿化石珪藻群集の研究。地団研専報, 16: 27-30.
- 福島 博 (1970): 諏訪湖でえたケイソウ (諏訪湖生物群集の生産力に関する研究) JIBP-PF, 38: 自 II 187-215.
- HUSTEDT, F. (1930): Bacillariophyta. In: A. PASCHER (ed.), *DIE SÜSSWASSERFLORA Mitteleuropas*, 10, 1-466. Jena.
- HUSTEDT, F. (1927-1966): *Die Kieselalgen Deutschlands Österreichs und Der Schweiz. Rabenhorsts Kryptogamen-flora*, 7 (1): 1-920, (2): 1-845, 7 (3): 1-816, Leipzig.
- 市川 渡 (1954): 諏訪湖堆積物中の化石珪藻について。石油技術協会誌, 19 (5): 14-21.
- KOLKWITZ, R. (1950): Ökologie der Saprobien. *Schw. R. Wässer u. Boden u. dufthygiene*, 4: 1-64.
- 窪田英夫・久保村清一・村上隆憲・関 等 (1977): *Melosira granulata* の環境条件をもとめて。採集と飼育, 39 (6): 278-279.
- LIEBMANN, H. (1962): *Handbuch der Frischwasser- und Abwasserbiologie* Bd. 1, Jena.
- 奥野春雄 (1952): 日本珪藻土鉱床より産する化石珪藻, II. 植物学雑誌, 65 (763-764): 34-42.
- PATRICK, R. and C. W. REIMER (1966, 1975): *The Diatoms of the United States* 1, 1-688,

Fossil Diatoms found in the Deposit of Lake Suwa

Plate. 1. 1. AB *Coscinodiscus lucustris* Grun. 2. ABC *Cyclotella comta* (Ehr.) Grun.
 3. *Diplonxis finnica* (Ehr.) Cl. 4. *Epithemia turgida* (Ehr.) Kütz. 5. *Epithemia zebra* (Ehr.) Kütz.

Plate 2. 7. AB *Fragilaria construens* (Ehr.) Kütz. var. *subsalina* Hust. 8. AB *F. construens* (Ehr.) Kütz. 9. ABC *Melosira japonica* Meister 10. AB *M. granulata* (Ehr.) Ralfs 11. *M. distans* (Ehr.) Kütz. 12. *Navicula pupula* Kütz. 13. *N. carminata* Hust. 14. *N. cryptocephala* Kütz. var. *intermedia* Grun. 15. *N. dicephala* (Ehr.) W. Smith var. *rostrata* Mayer 16. *N. radiosa* Kütz. 17. *N. bacillum* Ehr. 18. ABC *Stephanodiscus astrea* Grun. var. *minitula* (Kütz.) Grun. 19. *Cyclotella stelligera* Cl. et Grun. 20. *Gomphonema lingulatum* Hust. 21. *Synedra rumpens* Kütz. var. *fragilarioides* Grun. 22. ABC *Tabellaria flocculosa* (Roth.) Kütz.

2(1):1-213.

SLADECEK, V. (1973) : System of water quality
from the biological point of view. *Arch.*
Hydrobiol. Beih. 7:1-218.

諏訪教育会 (1975) : 諏訪の自然, 地質編, 473-486.

(著者: 窪田英夫, 長野県上田市立第四中学校, 上田
市諏訪形 1200; Hideo KUBOTA, Ueda 4th Junior
High School, Ueda, Nagano)

1981年4月20日 受理