

# 八郎潟および八郎湖におけるプランクトン研究

秋田県立大学 生物環境科学科

片野 登

## 1. 八郎潟の植物プランクトンと基礎生産

市村俊英・小林弘・加藤君雄（1965）によるこの研究は、八郎潟学術調査会による『八郎潟の研究』に収められている。

### （1）1945年以前の八郎潟のプランクトン研究

八郎潟の植物プランクトンに関する研究の歴史について、市村ら（1965）は次のように記している。八郎潟の植物プランクトンに関する研究は少なく、古くは秋田県水産試験場が藍藻類3種（*Merismopedia glauca*、*Anabaena* sp.、*Microcystis* sp.）、緑藻類1種（*Scenedesmus quadricauda*）、珪藻類12種（*Bacillaria paradoxa*、*Gyrosigma accuminatum*、*Biddulphia gibbosum*、*Biddulphia sinensis*、*Melosira varians*、*Melosira dubia*、*Campylodiscus* sp.、*Thalassiosira desipiens*、*Synedra ulna*、*Synedra pulchella*、*Navicula* spp.、*Triceratium fanus*）を記載していること、その後小久保が八郎潟の植物プランクトンに関して、汽水湖の特徴として植物プランクトンが少ないこと、植物プランクトンの中では *Melosira moniliformis* が最も多く、他に *Biddulphia levis*、*Synedra pulchella*、*Rhopalodia* sp.、*Gyrosigma* sp.、*Epithemia* sp.、*Fragilaria* sp.、*Navicula* sp. の合計8種を記載しており、この2論文がそれまでに正式に発表された八郎潟の植物プランクトンに関する報文のすべてであった。

### （2）1962年の植物プランクトン調査

八郎潟学術調査会は1961年から63年までの3カ年間、八郎潟の自然科学的様相および人文科学的事態について総合的に調査を行い、報告書をまとめた。これによると、八郎潟の塩分濃度は大体1,000~1,800 mg/L 前後の値を示し、最も高かったのが直接海水の影響を受ける船越水道内側の地点で1,800 mg/L、最小が馬場目川河口の地点で1,000 mg/L であった。この濃度は、海水の約19,000 mg/L に比較すると遙かに低い濃度であった。

八郎潟の植物プランクトンについて、市村らは四季を通じて珪藻類が最も優勢であり、構成種の特徴としてはほとんどが付着性起源のものであって、真のプランクトン種と考えられるものが少なく、これは八郎潟が水面は広いのに反して深度が浅いため、少しの波浪の影響がただちに湖底に及ぶ結果、プランクトンとして採集した材料の中に大量の底生種が含まれたのであろうと推論している。

さらに、四季を通じて最も優占的に出現した種類は *Cyclotella striata* var. *baltica* で、5月の試料では1 ml 中 11,924 細胞を数え、この種類が総プランクトン数の93%を占めたという。この種類と総植物プランクトン細胞数との関係を見ると、春季と秋季が特に高い比率を示しているのに対して、7~10月の夏季には比較的低い値を示しているが、その主要な原因は、夏季の *Cyclotella striata* var. *baltica* の衰退であると結論づけている。

春季に見られる優占的な種類は、*Cyclotella striata* var. *baltica* の他には *Melosira granulata* var. *granulata*、*Melosira italica*、*Coscinodiscus lacustris*、*Amphora paludosa*、*Diploneis smithii*、*Nitzschia acicularis* などで、ここにあげた種類は他の湖沼でも夏季には少なくなり、秋季に再び盛んに生育してくるものが多いという。特に、*Melosira granulata* var. *granulata*、*Melosira italica* の主な生育期は春季よりもむしろ秋季であるが、*Nitzschia acicularis* だけは秋季にはまったく見られな

くなるという。

生育期がおもに夏季であるものは、*Melosira granulata* var. *angustissima*、*Chaetoceros lacinosus* で、これらはいずれも春秋両季には姿を消すという。また、夏季には珪藻以外の *Euglena* sp.、*Chlamydomonas* sp. が優占種として出現することにも注目している。一般に富栄養湖では夏季の優占種は藍藻類の *Microcystis* や *Anabaena* 等によって占められているのに比べ、これら藍藻類が入ってこないのもこの湖の一つの特徴としている。これは、塩分の影響によるものと思われる。

秋季の優占的な種類は春季のそれと共通するものが多いとしながらも、*Cyclotella striata* var. *baltica* の他には *Melosira granulata* var. *granulata*、*Melosira italica*、*Melosira granulata* var. *angustissima* form *spiralis*、*Coscinodiscus lacustris* などをあげ、特に秋季のみ大量に出現する種類は見られなかったと記している。

八郎潟で得られた珪藻は、変種、品種を含めて 37 属 135 種であったが、そのうち中心型珪藻は 11 属 22 種を含み、通常淡水湖では *Melosira*、*Cyclotella*、*Coscinodiscus*、*Attheya* などの少数の種類に限られるのに対し、明らかに塩分の影響によって中心型珪藻が増加していると指摘している。明らかに海産種として記載されている種類は、中心類で 22 種中 9 種、羽状類で 112 種中 22 種を占め、また、半鹹水種とされているものと海産-半鹹、淡水-半鹹性種とされているものは中心類に 6 種、羽状類に 31 種を数え、すべてを合わせると 68 種となり、全体の約半数が真鹹性種 (euhalobien) または中鹹性種 (mesohalobien) に占められている。このことについて、八郎潟の塩分濃度が低いにもかかわらず真鹹性種または中鹹性種が非常に多いことは八郎潟の特色の一つとして特筆すべきこととしている。この原因としては、船越水道から直接海水の進入を受けていることから、これにより海産種が絶えず搬入されていることによるものと推論している。

## 2. 八郎潟の動物プランクトンの季節的消長

橋本光正 (1965) によるこの研究は、八郎潟学術調査会による『八郎潟の研究』に収められている。

八郎潟の動物プランクトンは量的には非常に多いが種類は少なく、橈脚類、輪虫類がその大部分であり、ほかに若干の *Sagitta* (ヤムシ) および *Ceratium* (渦鞭毛虫) が見られたに過ぎないとして、橈脚類 8 科 9 属 9 種、輪虫類 3 科 5 属 7 種を報告している。

卓越種の *Sinocalanus tenellus* (キスイヒゲナガケンミジンコ) は 4、5 月に個体数が多く、6 月以降減少し、9 月に再び増加を始めて 11 月に最高を示し、12 月に減少するし、輪虫類で多く見られた *Keratella cruciformis* (シオミズカメノコウワムシ) は 4、5 月にやや多く、6~10 月は減少し、11 月に約 20 倍に増加して最高を示したあと 12 月に減少したと報告している。また、地点毎の個体数については湖岸部よりも湖心部に多く、上層が下層より多い傾向にあると記している。

## 3. 八郎潟調整池のケイソウ類

加藤君雄・小林弘・南雲保 (1976) によるこの研究は秋田県・八郎潟調整池生物相調査会による『八郎潟調整池の生物相調査報告』に収められている。

干拓後、調整池は防潮水門によって日本海と遮断され、調整池の塩分濃度は経年的に減少した。この時の各調査地点の塩分濃度は 56~160 mg/L の範囲にあって、干拓前の 1,000~1,800

mg/L 前後に比較して 1/10 から 1/20 に低下し、すべて淡水域 (0~500 mg/L) の濃度であった。

1975 年の調査は、八郎潟調整池の珪藻類に関する調査であったが、その前段で加藤らは調整池に前回の調査では見られなかった藍藻類の *Microcystis aeruginosa* や *Anabaena spiroides* が夏季に水の華 (アオコ) をつくるほどに繁殖するという状況は、水環境の著しい変化を示唆するものであるとして、夏季の藍藻類の繁殖に注目している。浮遊性の珪藻についてみると、1975 年 9 月 23 日の水深 1m の試料では、出現した種類は中心類 43 種、羽状類 46 種を数えたが、その中で 3% 以上の頻度で出現したものは 11 種類であった。優占種としては、*Melosira distance* var. *alpigena* と *Melosira granulata* var. *angustissima* であった。後者の *Melosira granulata* var. *angustissima* の生態についてはよく調べられていて、これは淡水性のプランクトン種で、貧塩性 (不安定)、好アルカリ性、富栄養性、好止水性または真止水性、貧腐水性または  $\beta$ -中腐水性であることから、栄養塩類に富み、藻類のよく繁殖するような止水域で、水質は pH7.0 以上、流入した汚水中の有機物の酸化過程も進行し、溶存酸素も多く、バクテリア数も 1 mL 当たり 10 万細胞以下という状態の水域によく繁殖する種類であるとしている。前者の *Melosira distance* var. *alpigena* については、その生態を論じた記録は少なく、わずかに好アルカリ性であるという報告があるだけで詳細は分かっていないが、*Melosira granulata* var. *angustissima* と同様の生態範囲をもつものと加藤らは考えている。

亜優占種としては、*Cyclotella criptica*、*Cyclotella striata* var. *subsalina*、*Melosira italica* var. *italica*、*Stephanodiscs hantzschii* などがあげられ、これらは貧塩性または中塩性の種類で、その他の適応性は *Melosira granulata* var. *angustissima* と同様としている。

これらのことから、調整池については塩分がより少なくなり、淡水性の種類が優占し、窒素やリンなどの流入も多く富栄養化しており、水質の有機物汚濁も進行しつつある状態と判断している。特に、窒素従属栄養とされる *Cyclotella meneghiniana* var. *meneghiniana*、*Cyclotella meneghiniana* var. *plana*、*Stephanodiscs hantzschii* が相当数出現していることは、この水域に有機窒素化合物が多くなりつつあることを示唆するものであると述べている。

1975 年の調査で得られた調整池の湖水と湖底泥の珪藻類は、377 種におよび内 376 種は湖底泥の試料から得られ、唯一 *Cyclotella nana* だけは、1976 年の湖水の調査試料では最も優占的な種類であったにもかかわらず、湖底泥試料に出現しなかったという。このことについて加藤らは、この種が非常に小型で、珪殻も軟体であるため何らかの原因で消失したか、もしくはごく近年になって新しくメンバーとして当水域に加わったためのいずれかであろうと述べている。*Cyclotella nana* 以外の浮遊性の珪藻類の中で優占している種は、底泥試料中においてもその数において優占的であった。また、干拓前の調査に比較して浮遊性の種が多く出現したことについて、これは干拓により湖面面積が減少し波浪の影響が減少したこと、防潮水門により日本海との連絡が絶たれ海水の流入が無くなったことに因るものと推察している。

1976 年 5 月の採集試料では 1975 年 9 月の試料と若干異なり、優占種として *Cyclotella nana* および *Stephanodiscs hantzschii* が出現している。干拓前の調査では、春季の植物プランクトンは圧倒的多数の *Cyclotella striata* var. *baltica* によって占められていたがこの調査では前 2 種に置き換わっていた。*Stephanodiscs hantzschii* は前記したように貧塩性または中塩性であるが、*Cyclotella nana* は元来汽水性種であるが塩分に対する適応範囲は非常に広いという知見もあることから、当水域での優占的な出現は十分に期待できることであるとしている。また、この種は尿酸を利用することも分かっていることから、*Cyclotella nana* の優占的な出現は、調整池に季節的に大量に飛来する水鳥の排泄物と関連があるのではないかと述べている。

調整池に出現した浮遊性珪藻の種類は36種あった。これらについて塩分濃度に対する適応性をみると、真塩性2、中塩性6、貧塩性25、広塩性2となり、貧塩性すなわち淡水性の種が全体に占める割合は71.4%であった。干拓前の湖心部の調査結果では真鹹性種3種、中鹹性種13種、淡水種7種という組み合わせになり、淡水種が30%であったのに比較すると明らかに淡水種が増加しており、干拓後の調整池の淡水化が進行していることが、この種構成の変化からも証明されると結論している。

#### 4. 八郎湖調整池のプランクトン相について

塚田善也・高田熙・瓜生信彦・湯川幸郎・石郷岡晋は八郎湖の動植物プランクトンを調査し、その結果を秋田県環境技術センター年報第13号(1986)に報告している。この報告には動物プランクトンについての詳しい記述が見られる。

八郎湖調整池における動物プランクトンの消長をみると、5月から6月にかけて *Eurytemora affinis* (ケブカヒゲナガケンミジンコ)が増え、6月には種類数が増加して *Diaphanosoma brachyrum* (オナガミジンコ) や *Brachionus calyciflorus* (ツボウムシ) が出現する。7月になると現存量が最少となり、8~9月には現存量・種類数ともに増加する。8月の優占種は *Asplanchna sieboldi* (シボリフクロウムシ)、9月は *Bosmina longirostris* (ゾウムシ) であった。10月には再び現存量が減少し、11~12月には *Eurytemora affinis* (ケブカヒゲナガケンミジンコ) が秋の大発生を迎えるが、春と比べると発生量は少なかったと報告している。

#### 5. 八郎湖調整池(秋田県)の浮遊微生物相

林 紀男・中野芳雄・尾崎保夫・片野登(2007)は、2006年4~12月に八郎湖調整池において浮遊微生物相の網羅的な調査を実施した。その結果、藍藻(藍細菌)13種、原生生物56種(緑藻類17種、珪藻類16種、肉質虫類11種、鞭毛虫類11種、繊毛虫類10種)、袋形動物27種(輪虫類20種、腹虫類1種、線虫類6種)、節足動物甲殻類8種(鰓脚亜綱5種、カイアシ亜綱3種)、緩歩動物2種、環形動物貧毛綱2種の合計108種の出現が確認され、出現密度からみた優占種は夏期の藍藻類の *Microcystis aeruginosa* および *M. ichthyoblabei* であり、最大細胞密度はそれぞれ390,000細胞/mLおよび140,000細胞/mLであったと報告している。八郎湖調整池の微生物相は、他の湖沼と比較しても種多様性が高く、夏期の高水温期には藍藻類の *Microcystis aeruginosa*、*M. ichthyoblabei*、*Anabaena smithii*、*Planktothrix raciborskii*、*Lyngbya* sp. などが高密度で確認された。動物プランクトンで出現密度の高かったのは *Brachionus calyciflorus* var. *dorcas* (ツボウムシ) で、次が *Keratella cochlearis* var. *tecta* f. *micracantha* (カメノコウムシ) であった。

#### 参 考 文 献

- ・市村俊英・小林弘・加藤君雄(1965)、八郎湖の植物プランクトンと基礎生産、八郎湖の研究 p.418-463、八郎湖学術調査会
- ・片野登(1993)、八郎湖の干拓(淡水化)に伴う植物プランクトンの変遷、全国公害研究会誌 p.28-34
- ・加藤君雄・小林弘・南雲保(1976)、八郎湖調整池の珪藻類、八郎湖調整池の生物相調査報告 p.63-137、秋田県・八郎湖調整池生物相調査会

- 塚田善也・高田熙・瓜生信彦・湯川幸郎・石郷岡晋（1986）、八郎湖調整池のプランクトン相について、秋田県環境技術センター年報第13号 p.84-100
- ・橋本光正（1965）、八郎潟の動物プランクトンの季節的消長、八郎潟の研究 p.336-371、八郎潟学術調査会
  - ・林紀男・中野芳雄・尾崎保夫・片野登（2007）、八郎潟調整池（秋田県）の浮遊微生物相、秋田自然史研究 No.51 p1-7