

## バイカル湖沖帯の食物網構造

中 西 正 己\*

### バイカル湖の概略

東シベリアに位置するバイカル湖（東経104–110度、北緯51–56度）は3,000万年以上前にできた世界最古・最大の湖である。構造湖であるため、南北に640kmと細長く、面積は31,500km<sup>2</sup>で鹿児島県を除く九州全土の面積に相当する。容積も23,000km<sup>3</sup>あり、地球上の淡水の約20%の水を湛えている。歴史の古さに加えて、広大な空間の存在は数多くの固有の生物種を含む多様な生物群集を生み出してきた。バイカル湖の生物群集は、原生動物から哺乳類のバイカルアザラシまで1,800種（うち固有種は60%）を超える動物相とピコ藻類から水生高等植物を含めた約450種（固有種は10%）の植物相から成り立っている。

バイカル湖には330余の流入河川があり、中でも大きなセレンゲ川はモンゴルを源流としている。唯一の流出河川はアンガラ川であり、エニセイ川と合流し北極海に注いでいる。

### 物理・化学環境

植物プランクトンが光合成によりプラスの有機物生産（総光合成量–呼吸量）を行える深さは表水面から10m（結氷期の1–4月）–80m（循環期の6月）の水深までである。これは平均水深が740mもあるバイカル湖では極く僅かな空間に過ぎない。80m以浅の層（有光層）で植物プランクトンにより1日あたりに生産される有機物量は炭素にして60–300mgC·m<sup>-2</sup>·d<sup>-1</sup>である。バイカル湖沖帯に棲息する生物は基本的にはこの有機物生産に依存して生活を維持している。有光層内の水温は結氷期（氷の厚さは80–120cm）は0–2°C、有

機物生産の最も高くなる8月でも16°C程度である。厳しい環境下で生産された有機物の殆どは有光層内で動物プランクトンに摂食されたり、バクテリアにより分解されるが、生産された有機物の約8%は深層に沈降し、暗黒の世界に棲む動物の生活を支えている。バイカル湖では10–11年周期で珪藻の *Aulacoseira baicalensis* が3月から6月にかけて爆発的に増殖する現象が見られる。この年の珪藻の水深1,000mへの沈降量は通常年の1,000倍以上にも達する。このような珪藻の周期的に起こる異常増殖もバイカル湖の生物の空間分布拡大に貢献しているように思われる。

化学環境の中で、溶存のリン酸態リンと硝酸態窒素濃度に着目すると、バイカル湖は植物プランクトンにとって窒素制限型の湖であるように見える。これはリン制限型の琵琶湖とは対照的である。しかし、バイカル湖の懸濁態物質の炭素：窒素：リン比は海洋の藻類の理想的元素比（炭素：窒素：リン = 106 : 16 : 1）に近い値を示す。

バイカル湖の水深250m以深の水は永久的に弱い成層を形成（約3.4°C）しているにも拘らず、水深1,600mという深度でも生物の生活に必要な酸素は充分に存在していることも生物の生活様式の多様化に寄与してきたと思われる。

### バイカル湖沖帯の食物網構造

バイカル湖の沖帯生態系の基盤となるプランクトン群集の構造を生物の食う・食われるという機能を考慮してサイズにより、メソプランクトン（200–2,000um）、マイクロプランクトン（20–200um）、ナノプランクトン（2–20um）、ピコプ

\*京都大学名誉教授

第170回京都化学者クラブ例会（2004年8月7日）講演

ランクトン ( $0.2\text{--}2\mu\text{m}$ ) に分画できる。メソプランクトンには甲殻類プランクトンのエピシュラ (*Epischura baicalensis*) が、マイクロプランクトンには、マイクロ藻類・ワムシ・せん毛虫が、ナノプランクトンにはナノ藻類・べん毛虫が、ピコプランクトンにはピコ藻類・バクテリアが入る。図1にはバイカル湖沖帯の生物群集を支える植物プランクトン群集のサイズによる食物網構造における機能の違いを示している。通常年バイカル湖ではピコ藻類（バクテリア含む）の生物量が最も多く次いでナノ藻類、そしてマイクロ藻類の順に並ぶ。ピコ藻類はべん毛虫、せん毛虫そして甲殻類プランクトンのエピシュラの餌として多様な機能を持っている。ナノ藻類もせん毛虫と甲殻類プランクトン（エピシュラなど）と有機的に連関する。しかし、マイクロ藻類は殆どプランクトン群集の中で有機的連関が無く、水中で分解されるか深層に沈降して底棲動物の餌となると思われる。マイクロ藻類が琵琶湖に比べ極端に少ないバイカル

ル湖では、光合成によって生産された有機物は効率良く水中でべん毛虫、せん毛虫、ワムシ、甲殻類プランクトンに利用されている系といえる。

バイカル湖ではピコ・ナノ藻類やべん毛虫・せん毛虫を餌としているエピシュラに代表される甲殻類プランクトンは、生活様式の多様化に成功した浮遊性ヨコエビ——マクロヘクトパス (*Macrohectopus branicki*) ——に捕食される。マクロヘクトパスは生活様式を特殊化させて浮遊生活をするようになったカジカの一種——コメフォルス (*Comephorus dybowskii*、体長20cmほどで浮遊性を高める為40%という脂質を有する) に捕食される。更にバイカル湖沖帯の食物構造ではエピシュラが半浮遊性（もしくは遊泳性）のカジカ（コトコメフォルス；*Cottocomeforus grewingki*）に捕食されて次ぎの栄養段階に進むルートがある。一般的の湖沼では、浮遊型の生活様式を持ったヨコエビやカジカが棲息していないため、プランクトン群集は植物プランクトン—べん毛虫・せん毛虫・

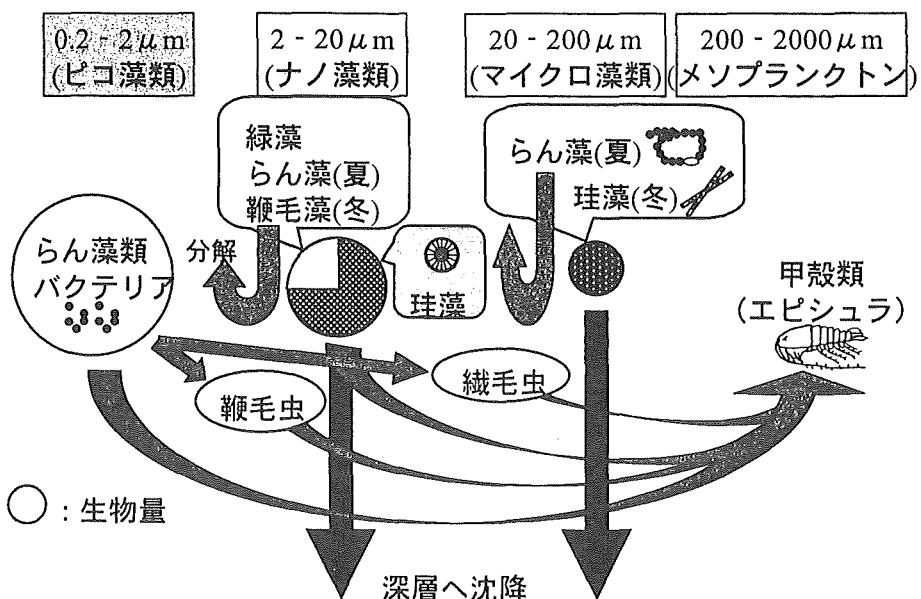


図1 バイカル湖沖帯の食物網を支える植物プランクトンのサイズによる機能と構造の比較

ワムシー甲殻類プランクトンから構成されている。バイカル湖では生活様式の多様化により、本来底棲生活をするヨコエビや魚類のカジカも浮遊という特殊な生活型を獲得することによってプランクトン群集の食物網構造の多様化に寄与している。さらにバイカル湖沖帯の食物網はプランクトン群集の頂点にある浮遊性ヨコエビやカジカ、半浮遊性カジカに依存している遊泳性のサケ科魚類（オ

ムルなど）へ、そして哺乳類のバイカルアザラシへと有機的に繋がっている（図2）。

バイカル湖における生物多様性は、長い歴史と巨大な空間を背景に新しい種、固有種の創出との過程での生活様式の多様化にある。バイカル湖沖帯の食物網はカジカやヨコエビに見られる生活様式の多様化と固有種を核として成り立っている特異な構造の維持によって機能している。

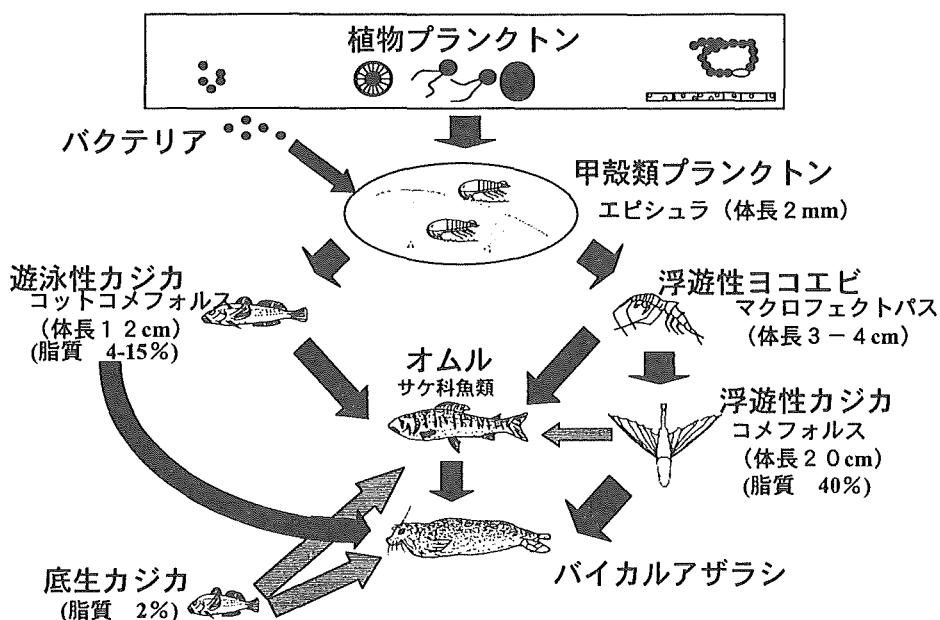


図2 バイカル湖沖帯のプランクトン群集を核とした食物網の構造