

支笏湖の甲殻類プラクトンの生息数

1971~1973年の観察結果

石田 昭夫

Observation on the Abundance of Plankton Crustaceans in Lake Shikotsu. Results in 1971~1973.

Teruo Ishida

Summary

1. Abundance of the plankton crustaceans in Lake Shikotsu were estimated by vertical net towing samples collected in 1971-1973.
2. In *Acanthodiptomus*, transition from nauplius to copepodid occurs in end of June.
3. Abundance of this species in July were about $12\sim 32 \times 10^3$ per surface area 500 cm².
4. It was pointed out that the decrease of *Acanthodiptomus* from summer to early winter is rather small and it may be reflect of the very low fecundity of this species.
5. Reproduction in *Daphnia longispina* in this lake is entirely parthenogenetic the year round. Exponential increase starts in spring with individuals survived over the winter. Because of very low abundance at start, the number does not reach at maximum until October or November.

まえがき

支笏湖の沖部を単独で優占するヒメマス *Oncorhynchus nerka* の主要餌料の一つは甲殻類プランクトンである。いうまでもなくヒメマスは甲殻類プランクトンの他に陸上昆虫、湖底の底生昆虫幼虫およびその羽化前後のものにも大きく依存し、それぞれへの依存度は季節によって変る。ヒメマスの生産に甲殻類プランクトンが寄与する程度は決定的に高いとは必しもいえないだろうが、その量的変動が激しいことから(黒萩, 1958)、かなりの影響をもつものとみられる。

著者は北海道さけ・ますふ化場がサケ・マスの生産の基礎研究の対象としているこの湖のヒメマスの調査の一環として、その餌料条件としての甲殻類プランクトンの消長の観察を1971年以降担当している。それは、それぞれの種の個体群動態をヒメマスによる被食に焦点をおいて明らかにしようとするものである。その初歩的段階として、1971~1973年には甲殻類プランクトンの生息量の測定と生活史の概況をみることを行った。この報告はその結果をまとめたものである。

調査の遂行にあたり、支笏湖事業場長安田貞男技官、千才市観光課の諸氏に野外調査の多くの助力をいただいた。ここに記して厚く感謝の意を表したい。

観察の方法

甲殻類プランクトンの定量採集は内径25cm、長さ1mのNX X 13番のふるい絹のネットを水深100mまで沈め表面まで引き上げる方法で行った。この場合、沝過率を100%とすると、えられた標本は表面積 500 cm²、水面下100mまでの水深の水柱中に含まれていたプランクトンということになる。

甲殻類プランクトンの湖沼における水平分布のムラは支笏湖のように深く大きい湖でもかなり大きいので(石田, 1951)、本来ならば多くの測点をとるべきだが、労力などの理由から、湖の東半分の3点を必ず採集する点とし、余力のあった場合他の点でも採集することにした。測点の位置は図1に示した。採集は年少くとも春夏秋の3回は行うように努めたが、1971年は6、9、10月の3回、1972年は3、6、7、8、10月の5回、1973年

は5, 6, 7, 8, 11月の5回で、望ましい時期に必しも採集がなされなかった。

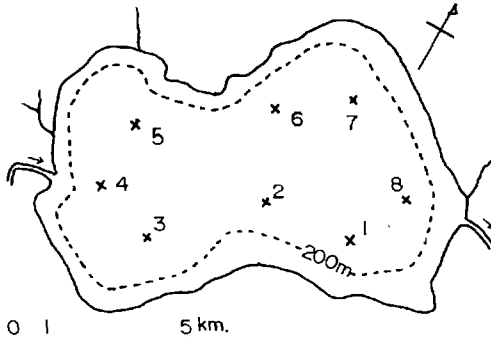


Fig. 1. A map showing sampling stations.
St. 1, 7 and 8 : Regular
St. 2-6 : Irregular

標本中の個体数算定は標本を300または500ccにうすめ、スポイトで4 ccづつ5回に分けてとりだし、それぞれの中に含まれる数を計数盤に入れて数えた後に加え合せ、引きのばした。個体数が僅かの場合には全数を数えた場合もある。

Acanthodiaptomus についていえば、ノウブリアスとコペポデイドは区別して数え、コペポデイドと成体は区別せずに数えた。ノウブリアスの中には *Acanthodiaptomus* 以外のものも少数含まれていたが、量的操作の中で識別を行うことは困難だったので含めて数えた。他の種も幼体、成体の区別をせず全体の個体数のみを数えた。

観察結果

測定結果は表1に示した。現在量推定に当って最も問題になる水平分布のムラは以前の観察(石田, 1951)の場合と同じく常に大きく存在していたことは測点間の値の変動から明らかである。それ故、平均値の信頼限界の中もきわめて大きくみなければならない。

Acanthodiaptomus pacificus の季節的消長と、年による変動をみるため、図2に各採集における測定値の平均値をプロットした。

1971年についてみると、1 曳中の数は6月下旬で約2.1万、それが9月中旬には1.3万、10月下旬には1.5万となっており、夏から秋にかけて幾分の減少はあるが、その後しばらく横ばいをつづける傾向を示している。

1972年は3月下旬の採集では未だ極く少数のノウブリアスがみられただけであった。6月中旬には9千余、7月中旬1.2万、8月および10月には8千という値を示した。前年同様、夏に最多となり秋に減少するが、その後しばらく横ばいをつづける傾向がみられた。

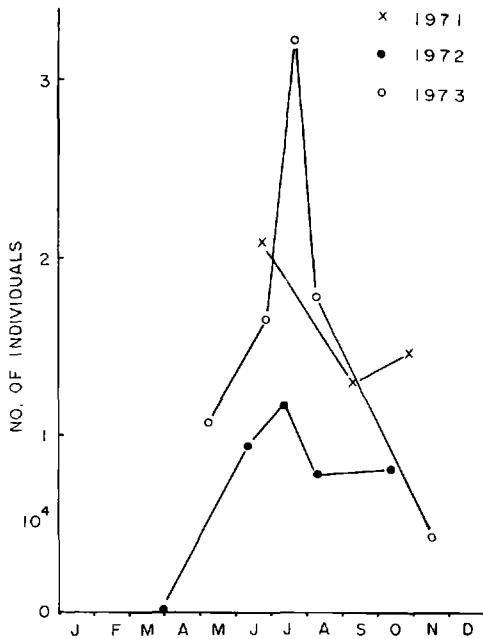


Fig. 2. Seasonal fluctuations of catch number per tow of *Acanthodiaptomus*, in 1971-1973.

1973年は5月上旬に1.1万、6月下旬1.7万、7月中旬3.2万と最高になり、8月上旬は1.8万、11月中旬には4千余りに低下していた。かかる低下は産卵後に自然死亡が急速に増加するためとみられる。

現在量の年間変動は水平分布のムラによる標本変動をこえて存在がみとめられるとあってよく、この3年間で1973年が最も大きく、1971年、1972年の順に小さかったといえよう。

個体数算定に当りノウブリアスとコペポデイド期以降のものを区別して数えたので、両者の割合の季節的な変化を1971~1973年をこみにして図3に示した。ノウブリアス期からコペポデイド期への変態は6月下旬を中心にほぼ齊一に行われるが、その他の時期も個体の令はかなりよく揃っていた。

Daphnia longispina は支笏湖においては1971~1973年の標本を検鏡した限りでは *Ephippium* を作る事が認められず、単為生殖の雌だけが世代を続けているとみられる。このことは Pennak (1953) が大きな湖の沖部の個体群は年間を通し完全に単為生殖で再生産をしていると考えられ、特に *Daphnia longispina* においてそうである。とのべていることに一致する。

季節的な数の消長をみるために3ヶ年の測定値を一つの

Table 1. Catch number per tow of plankton Crustacea in Lake Shikotsu, 1971-1973.
(Net: ϕ ; 25 cm, opening area ca 500 cm² length; 1m, mesh; NXX13=0.1 mm mesh interstice. Towing: from 100 m depth to the surface, vertical)

Date	June 21, 1971								September 13, 1971			October 26, 1971			March 29, 1972			
	3	4	5	6	7	8	2	7	8	2	7	8	2	7	8	?	?	?
<i>Acanthodiaptomus</i> nauplius	22,100	18,400	16,900	16,700	31,700	17,100	12,900	75	25	75	-	-	13,300	10,600	19,900	-	-	20
" copepodid & adult	4,270	1,050	2,420	1,470	3,120	2,300	3,550	10,700	15,700	11,800	13,300	10,600	13,300	10,600	19,900	-	-	1
<i>Daphnia longispina</i>	-	5	2	3	9	7	5	880	1,620	1,220	13,000	7,800	13,000	7,800	10,400	5	2	7
<i>Bosmina longirostris</i>	-	-	-	-	50	25	-	425	2,370	830	375	250	1,000	-	-	-	-	-
<i>Scapholeberis mucronata</i>	-	-	-	-	-	-	-	125	280	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Date	June 12, 1972			July 11, 1972			August 7, 1972			October 11, 1972			October 31, 1972			May 8, 1973		
	1	7	8	1	7	8	1	7	8	1	7	8	1	7	8	1	7	8
<i>Acanthodiaptomus</i> nauplius	14,500	6,100	4,700	380	250	200	170	90	120	45	110	15	-	-	-	9,690	9,630	12,700
" copepodid & adult	795	1,190	315	14,000	11,000	9,450	6,850	6,030	9,800	10,600	6,300	6,830	3,500	-	-	-	-	-
<i>Daphnia longispina</i>	6	-	2	-	-	25	110	30	60	7,880	2,760	3,630	5,400	2	3	2	-	-
<i>Bosmina longirostris</i>	30	45	-	150	75	50	150	310	300	705	405	510	620	-	-	-	-	-
<i>Scapholeberis mucronata</i>	-	-	-	-	-	-	-	15	-	30	60	30	-	-	-	-	-	-

Date	June 26, 1973			July 18, 1973			August 7, 1973			November 15, 1973				
	1	center	3	5	7	8	1	center	3	7	8	1	7	8
<i>Acanthodiaptomus</i> nauplius	5,970	12,900	10,400	16,600	7,580	5,500	2,930	2,900	2,670	2,270	1,850	100	500	150
" copepodid & adult	7,920	21,400	18,600	37,700	14,700	8,050	38,000	27,100	17,400	32,000	21,100	22,300	17,800	13,600
<i>Daphnia longispina</i>	7	100	100	60	5	23	180	150	60	120	120	225	300	450
<i>Bosmina longirostris</i>	-	100	25	25	-	-	90	210	60	30	60	25	25	150
<i>Scapholeberis mucronata</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	15	-	75	-	-

図にプロットしてみた(図4)。3~5月は越冬した大型の個体が曳網当り10匹以下という小数だが、6月になると数10、7月には100をこえ、以後急速に数をまし、10月~11月までその増加は続く。それはほぼ指数関数的に

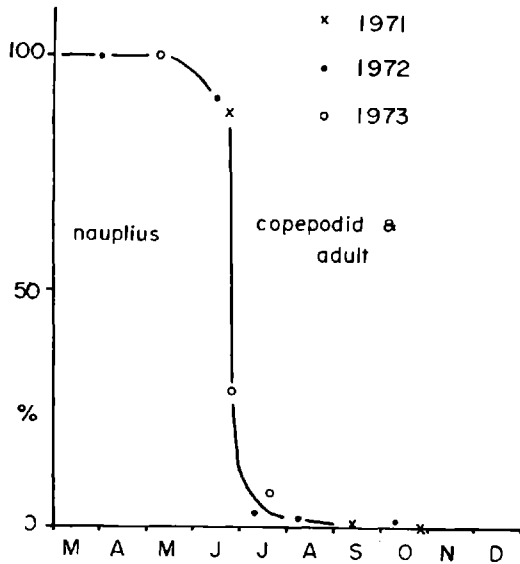


Fig. 3. Transition from nauplius to copepodid of *Acanthodiptomus*.

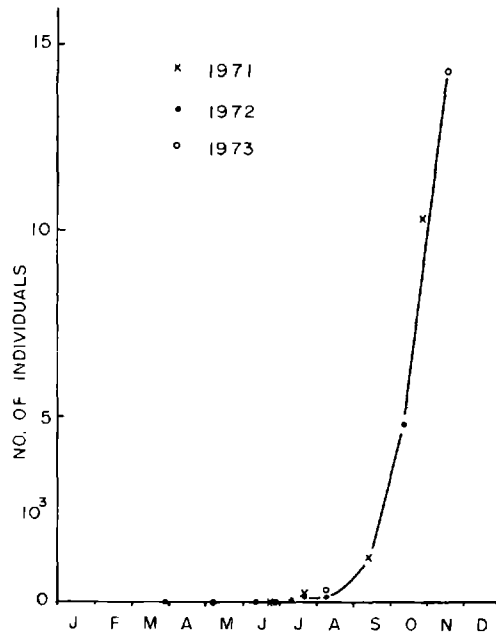


Fig. 4. Seasonal increase of *Daphnia longispina*.

増加するといつてよい。11月以降冬の間はその数を減じ春までには1曳網当り数匹という数になる。

現存量の年による差異は図にプロットした各年の値が1線上にならぶことから、この3年間については殆んどなかったといつてよいであろう。

Bosmina および *Scapholeberis* は量的にも少く、特に記すべき特性もみられなかった。

論 議

ヒメマスの餌料としてのこの湖の甲殻類プランクトンは *Acanthodiptomus* と *Daphnia* である。*Acanthodiptomus* の場合、黒萩(1958)の観察結果とあわせ考えると、成体は11月以降急速に減少し、12月末には殆んど消失する。従って、1月以降、新にふ化したノウプリアスがある程度の大きさになる6月頃までの間はヒメマスの主要な餌料になるとは考えられない。もっともヒメマスがノウプリアスのどの令あたりから餌として利用するかはヒメマスの各年令群について観察を行う必要は残されている。

Daphnia も現存量がある程度の大きさに達するのは9~10月以降であり、その増殖は今回の観察では少なくとも11月まで続き、黒萩(1958)の観察でも12月までは続くが、その後急速に減少する。従ってヒメマスの餌料としての役割を果せるのは9~11月の間程度とみてよい。

それ故、少なくとも2~5月の間はヒメマスは甲殻類プランクトンに依存できる条件はないとみなければならない。

各期間に *Acanthodiptomus* と *Daphnia* の両種とも減少するが、その死亡がどの程度ヒメマスの捕食によるものか、また老衰あるいは環境変化に伴う死亡によるものかは今後に残された興味ある問題といえよう。

Acanthodiptomus の1曳網当りの数が最高になったのは大体7月だが、水平分布のムラによる標本変動でたまたま6月の値が低くでたのでないとする、すでに網目から脱落する可能性が殆んどなくなっていた(石田, 1965)という事情から、6月の生息層が深部にまで及び、100m深までの採集ではカバーできなかったことが考えられる。

支笏湖の甲殻類プランクトンの生息数

別報(石田, 1974)で報告されているように *Acanthodiaptomus* の産卵数はきわめて少く, 1971および1972年はそれぞれ平均4.86および4.71と推定され, また雌雄比は1:1であったこのことから当然, 卵から成体となるまでの間の被食を含めた全死亡率は実に0.48という低さであることが導かれる。そして, この3年間の夏から秋にかけての生息数の減少の状態がゆるやかであったことから, それは裏づけられよう。

なお, この種の年による数量変動はかなり大きく黒萩(1958)によれば1955年と翌年の1956年には現存量は1年間でほぼ50倍に急増している。このような増加が, かかる少数の産卵によって起るとは考えられず, そこにいかなる事情があったのかは極めて興味のある問題である。今後数量変動と産卵数の関係および, 湖岸部と沖帯との分布状態のちがいなどが解明されねばならないであろう。

Daphnia は *Ephippium* を作ることなく, 成体で越冬し, 生き残ったものが春に単為生殖を始めるが, その際生き残っている個体の数が極めて少いことは, その後の増殖がいかに指数関数的になされても, 最高の現存量に到達するのに10~11月という結果を生んでいる。しかし, このことは, 当初の越冬して生き残った数の僅かなちがいがその後の量に大きく関係することを意味している。もし1桁ないし2桁多いものが残ったとすれば, それは最も生産速度の高い夏にピークに達し, あるいはピークに近づいてシグモイド曲線をえがくといったような可能性もありうるであろう。

要 約

1. 1971~1973年に支笏湖で行った甲殻類プランクトンの生息数測定結果(表1)を報告した。
2. *Acanthodiaptomus* は6月下旬頃にノウプリアスからコペポディドに変態する。
3. 表面積500cm² 当りの *Acanthodiaptomus* の生息数は7月で12~32×10³ 程度であった。
4. *Acanthodiaptomus* の産卵数の少なさを反映して夏から初冬にかけての減耗の少ないことが指適された。
5. *Daphnia longispina* は単為生殖のみを行い, 春まで生き残った極めて少数の個体が増殖するので, 夏には生息数はピークに達せず, それは10~11月に到達する。

引用文献

- 石田昭夫 1951: 湖沼甲殻類プランクトンの定量採集と水平分布についての2, 3の観察, 水産孵化場試験報告, 6(1-2):181-190.
- 1965: 目合の異なるプランクトンネットの効率について, 北水研報告, 30:25-30.
- 1974: 湖産コペポダ *Acanthodiaptomus pacificus* の産卵数について, さけ・ますふ化場研究報告, 28:46-47.
- 黒萩尚 1958: 北海道支笏湖におけるプランクトンの出現状態の経年変動に関する研究(昭和27年5月から昭和32年6月までの沖定点に於けるプランクトンの遷移状況について, さけ・ますふ化場研究報告, 12:97-110.
- Pennak, R. W. 1953. Fresh-water invertebrates of the United States. New York. 769pp.