

芦ノ湖におけるワカサギ資源生態調査—I

発眼卵 ALC 標識の問題点

戸田久仁雄

芦ノ湖は、箱根火山の中央部が陥没してできたカルデラ湖で、標高は723.2m、周囲約20km、最大水深43.5m、平均水深25mの湖である。湖に流れ込む川は小河川のみで、水源の大部分は湧水と考えられている。表層水温は冬期に4℃以下に下がることがあるが、結氷はしない。¹⁾ 古くから日本で初めてのオオクチバスの放流など活発な増殖事業が続けられており、現在ではワカサギ、オオクチバス、ニジマス、ブラウントラウトなどの遊漁が盛んで、年間約10万人の釣り人に利用されている。

芦ノ湖のワカサギは、大正7年霞ヶ浦産の卵が放流されたのが初めて、現在では主要魚種の一つとなっている。その資源維持と増殖対策は湖内での自然繁殖が乏しいことから、毎年長野県諏訪湖産や北海道網走湖・洞爺湖産

の卵の移植放流によって続けられており、自家採卵を含めると毎年710～840百万粒程度の卵放流が実施され（第1表）、その経費労力は膨大になる。これら他県産ワカサギ卵の調達については、将来的にも不安定な状況にあるといわれており、ワカサギ資源確保のための研究が早急に望まれている。そこで今回はこの卵放流が芦ノ湖のワカサギ資源にどのように寄与しているのかなどを調べる前段として、放流ワカサギ卵の一部を用いて、アリザリン・コンプレクソン（以下ALCという。）による耳石標識放流試験を行い、これに関する問題点を摘出した。

本調査研究を遂行するにあたり、ワカサギの採捕など協力いただいた小山忠幸氏ほか当時職員、卒業論文課題として取り組まれた日本大学農獣医学部水産学科学生盛一憲嗣氏、有益な御助言をいただいた東大海洋研究所修士須藤和彦氏、またワカサギ採捕などに際して便宜をいただいた芦ノ湖漁業協同組合橋川宗彦事務局長及び漁協の皆様、に、厚く御礼申し上げます。

材料および方法

ALC耳石標識放流

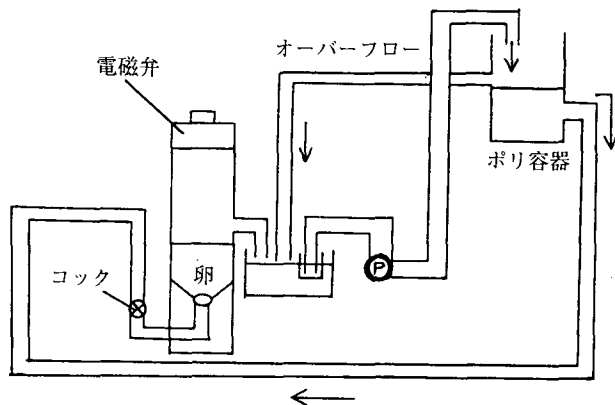
標識放流は2回行った。1回目は諏訪湖産のワカサギ卵2,000千粒（ふ化率71.9%）を用いた。標識処理した日は発眼後ふ化直前の4月13日である。ALC（株同仁化学研究所製造、ロット番号AE216）侵漬は200ppm、24時間処理で行った。処理後蛍光顕微鏡でALCの耳石への着色を確認したのち、卵を芦ノ湖近くにあるプール（23m×8m×0.9m、160t）へ移送した。このプールの用水は湖水からポンプで汲み上げており、ふ化仔魚は排水管を通して湖へ流れ出る構造になっている。2回目の卵は、洞爺湖産10,000千粒（ふ化率68.0%）である。この卵は粘土で粘着性を除去²⁾ したのち、東海大学工藤教室考案のふ化装置に（第1図）収容して、ふ化まで管理した。標識日はふ化直前の4月27日、ALC侵漬は

第1表 芦ノ湖における産地別ワカサギ卵の最近5カ年間の放流状況

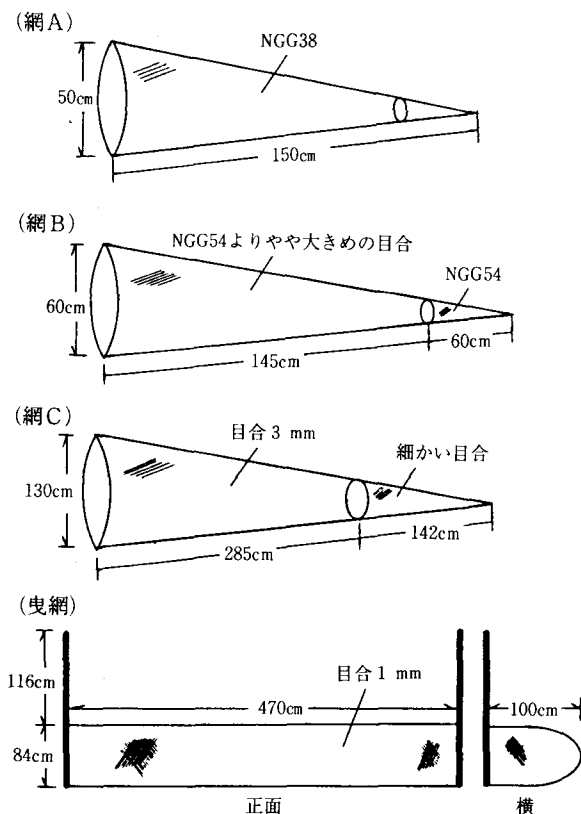
昭和62年度		昭和63年度	
網走湖産	100	諏訪湖産	33
洞爺湖産	622	網走湖産	300
計	722	計	333
平成元年度		平成2年度	
諏訪湖産	10	諏訪湖産	90
網走湖産	600	洞爺湖産	600
芦ノ湖産	100	芦ノ湖産	25
計	710	計	715
平成3年度			
諏訪湖産	111		
網走湖産	400		
洞爺湖産	300		
芦ノ湖産	30		
合計	841		

* 芦ノ湖漁協業務報告書より作成

100ppm、24時間処理で行った。ふ化した仔魚はサイホンでポリバケツに集めたのち、直接湖岸から湖へ放流した。



第1図 東海大学考案のワカサギ卵ふ化装置



第2図 ワカサギ採集に使用した網の形状

ワカサギの採捕

ワカサギの採捕場所、採捕方法、大きさなどの記録を第2表に、採捕に使用した稚魚ネット、曳網の構造を第2図に示した。5月から7月の稚魚ネット（網A、B、C）曳きは、夜間にモーターボートにより、1～2ノットの速度で行った。7～8月になると稚魚は湖岸の栈橋周辺に群泳しているのが見られたので、たも網や曳網で

採捕した。曳網は岸沿いを巻くようにした。釣りは数人で湖岸およびボートから行った。

第2表 ワカサギ採捕結果

記号	月日	採捕場所	方法	尾数	平均体長(mm)	平均体重(g)
A	5.28	箱根湾1m層	網A	18	9.2±2.17	—
B	5.28	大島沖1m層	網A	37	12.5±1.89	—
C	6.25	湖尻湾1m層	網A	12	18.2±0.83	—
D	6.25	湖尻湾3m層	網B	33	17.3±1.55	—
E	6.25	箱根湾3m層	網B	11	18.2±0.60	—
F	6.25	箱根湾3m層	網B	32	17.6±1.57	—
G	7.9	湖尻湾5m層	網B	1	14	—
H	7.9	箱根湾5m層	網B	2	19.0±1.41	—
I	7.9	箱根湾5m層	網B	8	19.1±1.46	—
J	7.16	箱根湾	手網	36	21.4±2.35	—
K	7.22	箱根湾	手網	50	22.8±1.78	—
L	7.22	箱根湾3m層	網C	47	20.3±2.19	—
M	7.22	箱根湾3m層	網C	20	19.9±1.17	—
N	7.23	箱根湾	手網	11	22.3±1.19	—
O	8.5	元箱根湾	曳網	44	30.3±8.22	—
P	8.5	元箱根湾	手網	19	21.8±0.69	—
Q	8.20	元箱根湾	曳網	346	48.2±6.70	0.9±0.39
R	9.21	湖尻湾	釣り	82	47.4±12.32	1.2±0.95
S	10.19	箱根湾	釣り	135	45.5±9.39	1.0±0.75
T	11.19	元箱根湾	釣り	121	56.6±9.34	1.6±1.03
U	11		定置網	38	54.7±6.94	1.4±0.57
V	12		刺網	44	83.3±5.89	5.2±1.29
計				1,147		

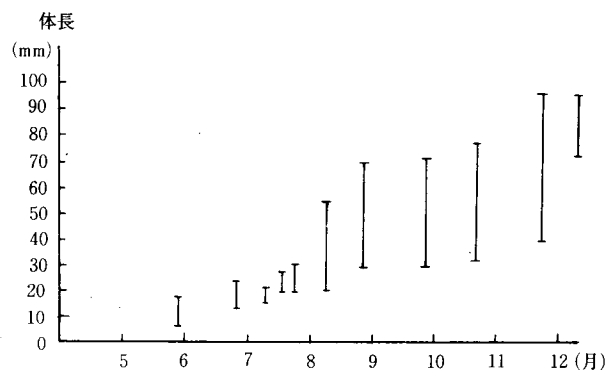
耳石の摘出と標識確認

採捕したワカサギから0年魚を選び、その中から無作為に一部をとりだして体長、体重を測定したのち耳石を摘出した。体長が25mm位までの個体の耳石は小さいので、実体顕微鏡で観察しながら、スライドグラス上で2本の虫ピンを用いて摘出したのち、ユーバラルで封入した。体長が25mm以上の個体の耳石は、直接柄付き針で摘出したのち標識確認のため表面を注意深く紙やすりで研磨した。標識の確認には蛍光顕微鏡を使用した。

結果と考察

ワカサギの採捕は5月から12月まで実施し、合計1,147尾の標本を得た（第2表）。採捕したワカサギの体長組成をもとに作成したのが第3図である。8月以降の

サンプルでは体長範囲がかなり広く、9月の釣りでは30mmに満たないものから70mmを越えるものまで採捕された。そこで標識確認用のサンプルには採捕魚のなかで、体長及び鱗の検鏡結果から0才魚と推定されるものを選んで使用し、第3表に示したように合計869尾のワカサギから耳石を摘出し、標識確認作業を行った。しかしA L C標識はどの耳石からも確認することはできなかった。



第3図 採捕したワカサギの体長範囲

第3表 耳石標識の検鏡結果

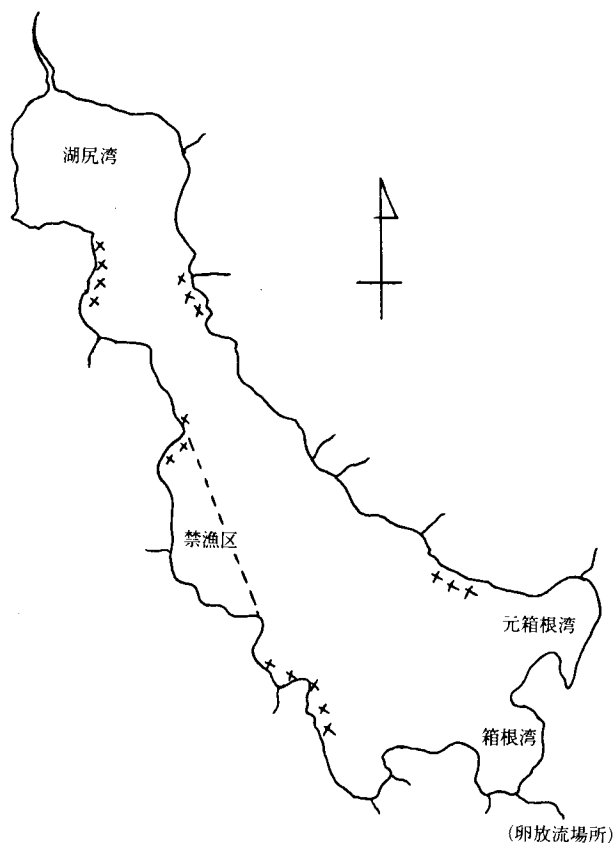
記号	耳石を取り出した個体数	標識の有無
A	18 尾	無
B	37	無
C	12	無
D	33	無
E	11	無
F	32	無
G	1	無
H	2	無
I	8	無
J	36	無
K	50	無
L	47	無
M	20	無
N	11	無
O	44	無
P	19	無
Q	346	無
R	28	無
S	68	無
T	46	無
計	869	無

第4表 芦ノ湖におけるワカサギ卵放流数とふ化状況(平成4年)

産地	放流数	ふ化始め 月日	ピーク 月日	ふ化終了 月日	ふ化率
芦ノ湖	33百万粒	4.14	4.24	5.4	32.6%
諏訪湖	9百万粒	4.17	4.27	5.6	80.0%
網走湖	300百万粒	4.20	4.30	5.10	76.5%
諏訪湖	50百万粒	4.21	5.1	5.11	80.0%
洞爺湖	150百万粒	4.24	5.4	5.14	80.7%
洞爺湖	150百万粒	4.25	5.5	5.15	80.7%
網走湖	100百万粒	4.27	5.7	5.17	76.5%
諏訪湖	50百万粒	4.29	5.9	5.19	80.0%
計	842百万粒				

(芦ノ湖漁協調査)

今年度の産地別ふ化状況を第4表に示した。産地別集計では諏訪湖産は109百万粒、網走湖産400百万粒、洞爺湖産300百万粒、芦ノ湖産33百万粒、合計842百万粒である。芦ノ湖漁協の調査によると産地別のふ化率はそれぞれ諏訪湖産が80.0%、網走湖産76.5%、洞爺湖産80.7%、芦ノ湖産32.6%であり、卵放流によるふ化仔魚のほとんどは移殖卵によることがわかる。今年度の卵放流数とふ化率から、放流された仔魚は合計650百万尾と計算される。また、A L C標識処理したふ化仔魚は2回分合計で8百万尾と計算される。



第4図 芦ノ湖におけるワカサギ天然産卵確認地点(X)

第5表 芦ノ湖におけるワカサギ天然産卵の状況

(調査日 平成4年4月14日)

石の大きさ (cm)	生卵 (粒)	死卵 (粒)
5.5× 4.5×3.0	1	7
6.9× 5.4×4.0	1	3
6.4× 4.2×2.5	2	10
12.0×10.5×8.2	4	28
5.8× 5.3×3.0	2	6
6.4× 5.5×4.0	2	3
6.6× 5.9×3.2	1	8
計	13	65

芦ノ湖内の天然産卵分については、平成4年4月14日にワカサギの天然産卵場とされる禁漁区付近など(第4図)を現地調査したところ、湖岸の波打ち際の石(礫)に死卵が多かったものの、天然産卵のワカサギ卵が付着しているのを確認している(第5表)。芦ノ湖における天然産卵によるふ化仔魚数は現状では明らかではないが、産卵場現地調査や漁協からの聞き取り等から次式により推計すると「湖岸線の長さ20km×産卵場に利用されている底が砂礫の部分の比率20%×湖岸における産卵区域の平均幅40m×主な産卵盛期3回×m²・産卵1回当たりの平均ふ化仔魚数約500尾」=240百万尾となる。

従って、今年度芦ノ湖では卵放流と天然産卵分合わせて890百万尾がふ化したことになる。耳石の確認作業は869尾分行っているので、今回の調査で7.8尾が発見される確率である。しかし、実際には1尾も発見されなかった。

そこで、これらの調査を通じて、ALC標識放流試験を実施するにあたっての問題点を、次のように整理した。

- (1) ワカサギ採集方法としては、曳網が棧橋周辺で1回で数多くの、しかも大小混ざった大きさのワカサギを採捕することができるので、この時期の稚魚を効率よく集める方法として有効な方法と思われる。漁協の話では『毎年芦ノ湖のワカサギは、湖尻湾から釣れはじめ、湖尻湾から釣れなくなる』と言われており、群泳する性質があり、群れごとにサイズが異なる場合が多く、ふ化日や種苗の起源が異なることが考えられる。そのためサンプルとしては採捕の回数を多くするとともに、様々な場所での採捕が必要である。
- (2) 今回標識魚を確認できなかった理由として、ワカサギの成長に伴って標識が確認しにくくなったり、見落としてしまったことが考えられる。これを防ぐためには人工飼育したワカサギから経時的にサンプリングし、

ワカサギの成長とともに耳石標識がどのように変化するのか、サイズ別の検出確認はどのような方法でどのサイズまで可能か等について事前に十分な試験を行うておく必要がある。

また、ワカサギ卵の放流数が非常に多く、その耳石は小さく標識の確認には時間と手間を要することを考え併せると、ALC耳石標識法はワカサギには実用規模では不向きであるのかもしれない。現状では1尾のワカサギから耳石を摘出し、標識を確認するのに約10分を要するため、今後は簡易で、より多くの標識放流および確認が可能な技術を開発する必要がある。

摘 要

- 1) 芦ノ湖では毎年、諏訪湖産や網走湖・洞爺湖産のワカサギ卵放流が続けられている。この卵放流が芦ノ湖におけるワカサギ資源にどのように寄与しているのかなどを調べる前段として、放流ワカサギ卵の一部を用いて、ALCによる耳石標識放流試験を行い、これに関する問題点を提示した。
- 2) 869尾のワカサギから耳石を摘出し、ALC標識確認作業を行ったが、標識魚とみられるワカサギは1尾も発見できなかった。
- 3) ワカサギの成長に伴う標識の見落としなどを防ぐためには、ALC標識をしたワカサギを人工飼育しておき、経時的に処理することにより適切な方法を事前に充分熟知する必要がある。

文 献

- 1) 石原龍雄、橘川宗彦、栗本和彦、上妻信雄(1986)：箱根の魚類、神奈川新聞社、182～186
- 2) 渡辺真己、村松直樹(1991)：付着沈性卵のふ化方法の開発—ふ化器の作成とその性能—、東海大学海洋学部卒業論文