

山地湖の自然と魚生産に対する社会の対応

—特に支笏湖と洞爺湖について—

黒萩 尚

たかし 教授 連を
かまね 助 自然保護
はぎ 生 学部 力
ろくろ 産 学 道 洞 爺 湖 局
1927年 札 大 北 海 道 洞 爺 湖 局
元 北 大 北 海 道 洞 爺 湖 局
現 在 代 表 会 長
合 守 守 守

はじめに

北海道の湖沼は多彩である。たとえば、広い沖積平野を流れる大河の下流域には人工的に、あるいは自然に、川筋から孤立してしまった三ヶ月沼（河跡湖）が散在し、その一部が泥炭地沼として、特異な褐色の水を湛えているし、海岸に砂浜と砂丘が続くオホーツク海から太平洋東岸部には、海からの波浪の吹き付けと、内陸部からの河川水の押し出しの相互作用によって、内湾的な特徴を持つ鹹水湖や淡水と鹹水の間接的な領域としての汽水湖が形成されている。またこれ等河川の下流域の平野部にある湖沼は、概して浅く、また周辺の人社会からの生活や経済活動による汚染水の流入により、富栄養化し、社会的にも深刻な問題となって久しい。それに対し、河川の上流域、内陸山地に在る湖の中特に自然湖沼については、火山の大爆発と、その後の火山を中心とした陥没によって生じた大きくて深いカルデラ湖でも、また比較的小さな、しかし四〇―五〇m程度の中程度の深さが普通である火山性溶岩流により形成された堰止湖でも、また、それ程深刻には受取められていない。それよりもある湖では、湖水のリン酸塩含有量の減少から、反って貧栄養化が進んでお

り、その為にヒメマス等の魚生産が低下した、だからその対策として施肥をしなければならぬとか、少し位汚染させた方がいいで、汚染性が強いと言われる生簀養殖を許してほしいとか、と言う主張が一部の観光業者や漁業従事者、更にはそれにつながる御役所の役人や専門的職務の人達からさえ洩れて来る。特にその声は、道西南部の一大観光地であり、ヒメマスの生産湖として有名な洞爺湖や支笏湖で著るしい。では実際にはそうであろうか、また特に支笏湖に於いてはそのヒメマスの減少はどうして生じたのであろうか。またその対策をどうしたらよいか。長年、それ等の湖の生物的環境条件について、またその漁業生産について長年にわたって研究に従事して来たものとして意見を述べる。

一、環境条件の変遷の特徴

北海道の山地にある湖は、特に深いカルデラ湖にしても中程度の深度を有する堰止湖にしても、ある程度深い中緯度地方の特徴として、表面からの温度変化の影響により比較的暖かい、薄い表層と冷たい底層部分とに分かれている時期が長い。そして冬から春への温度上昇の時期と秋から冬への温度降下の

時期では、ごく短かい期間の全層が混合する循環期を除き、明瞭に上層の生物生成層と下層の生物遺骸分解層に分かれる。そしてこの時期、生物生成層で生じた生物の遺骸や外部から河川によって運びこまれた沈降物質は底層に取り込まれてしまう傾向が強い。そしてまた一旦取り込まれてしまうと、多く条件が変らない限り中々除去されない。つまり湖は、それら物質に対しては、ある種の封じ込めの巾着として機能している。また湖そのものが、涵養区域内で最も低地帯にある為に、その域内で生じた汚染水の大部分を受け取る。したがって湖が小さい場合、その影響は大きい。例えば、道東の津別町にある深さ二〇m余の小湖であるチミケツ湖では、大正から昭和にかけて営業されたたつた一軒の宿泊施設の経営が、その湖の生物相を、移植されて繁殖したと考へられるヒメマスからワカサギに、そして現在鯉鮒型にと大きく変えてしまったし、また阿寒湖での生物相の変化の最初は、湖畔の温泉に宿屋が何軒か出来、観光地として発達し始めた一九三〇年代には、既にその徴候が現れ、貧栄養冷水湖の代表的種であるヤマヒゲナガケンミジンコを減少させ、その後一九五〇年代前半の初夏に於ける藍藻の水の華の大量

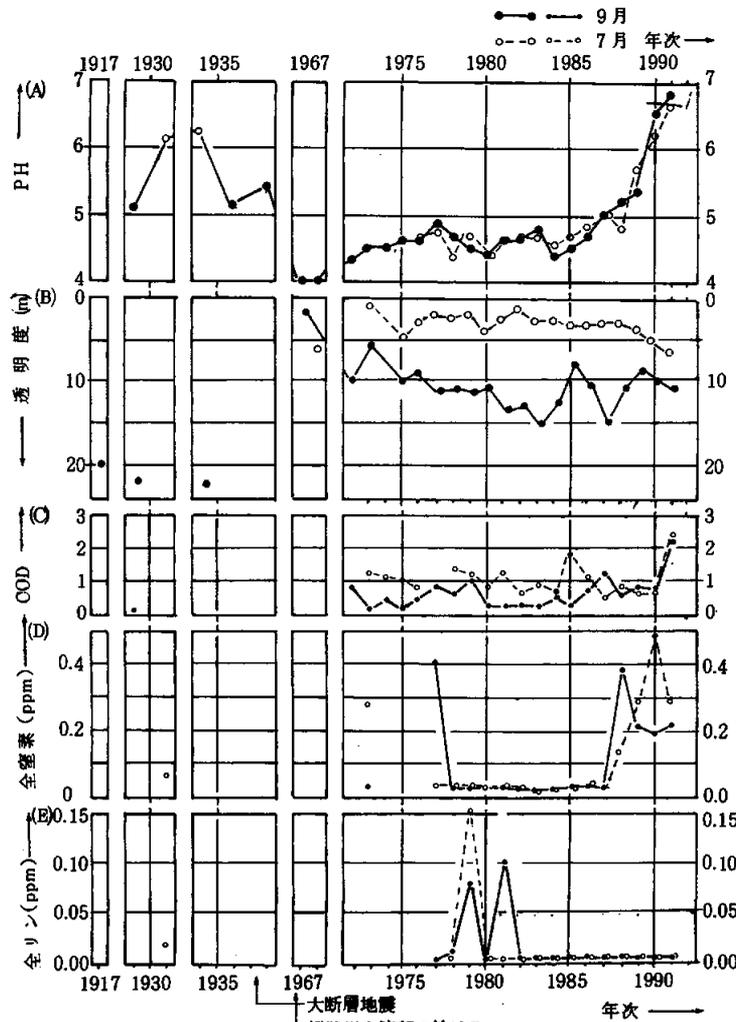


図1 最近に至る屈斜路湖心部表層のpH-(A)透明度(m)-(B)COD-(C)全窒素(ppm)-(D)及び全リン(ppm)-(E)の経年変化

発生から、そしてその後の腐植栄養的な現在の状態の変化へと続き、各年代にはそれにふさわしい生物相の変化が生じている。そして特に気候的に比較的寒冷な北海道の山地湖で認められる現象は、有機物の未分解部分の増加による腐植物質（腐植酸）の増加である。そしてこれが水中のリン酸塩類と結合し沈降することによるリン酸の除去につながる。そしてリン酸の除去が更に窒素の量やCOD有機物量の蓄積を増加させ、リン酸塩含有量を減少させると言う具合である。この場合生物的には植物プランクトンは減少するが、代って直接有機物を食べる鞭毛

虫の類が増加し、その他甲殻類プランクトン相を含む動物プランクトン相も変化して行く。その典型的な例が、近年酸性化が解除されて来た道東の屈斜路湖で認められる。この湖は一九八六年以来急速に酸性から中性に変わったが、それと同時に川湯温泉等の排水の影響が顕著となり、全窒素とCOD有機物が増加し、それに対し全リンが極めて乏しいままである事が知られている（図1）。
今、この様な観点から支笏湖の湖心部表層の水質の変化について、一九二九—一九三四年当時の高安等の水質測定記録と道が行っている一九七一年以降

の湖心部の記録を比較して見ると、多分一九八六年以降全窒素は増加の傾向にあるが、全リンは極めて乏しいままである事がわかる。そしてまた動物プランクトンの一部、例えばソウミシニコ (*Bosmina*) が近年、本来生息していた *Bosmina longirostris* (ソウミシニコ) から *Bosmina coregoni* (ソウミシニコモドキ) に変化して来ている事が注目される。

二、魚類、特にヒメマスの数量変化について

阿寒湖でカバチエッポと呼ばれたベニサケの淡水残存型、これは北洋のベニサケと同種で、湖では甲殻類、特に中型で中層性で、冷たい貧栄養湖に普通に分布し、時として大量発生するハリナガミシニコ (*Daphnia*) やヤマヒゲナガケンミシニコ (*Acanthodiaptomus*) あるいは *Cyclops* (ケンミシニコ) 等、中型中層性の甲殻類プランクトンを捕食する。そしてヒメマスは阿寒湖から支笏湖に一八九四年に最初に移殖され、その後十八年程で著しく増加した。しかしその後の変化は、著るしく増加があれば次には著るしく減少すると言った不安定な変化を示す。そして現在は、一九八四年以来のこれまでに生じた例のない、はじめての長期にわたる激減の時代を迎えている。では何故その様な経路でその様な変化が生じたのだろうか(？)、これはもともと環境が不安定な為に生じたのだろうか(？)、それでは何故に環境が不安定なのだろうか(？)、である。
今、一八九四年以来一応一九九一年までの秋産卵期に於ける捕獲親魚産数を(A)に、またそれとの数的関係の概略を示すために捕獲した親魚から得た採卵数と翌春の放流稚魚の変化を(B)に示してある。なおこの際、生長が正常ならば四年後に親魚として回帰するものが多いと言う前提に立って直接比較するた

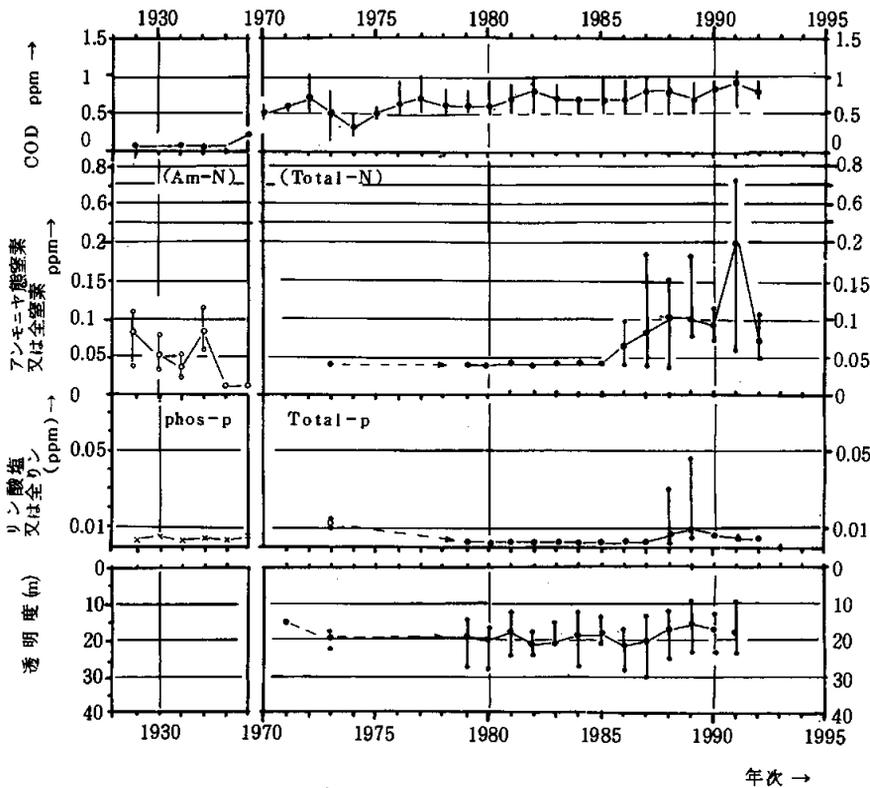


図2 支笏湖湖心部表層に於けるCOD, アンモニヤ態・窒素, 全窒素(PPM), 可溶性リン酸又は全リン(PPM)及び透明度(m)の経年変化(1929-1992)

めに、それ等の基準年次を四年後にずらして直接採卵数や放流数と比較する様に示している。また(C)は産卵期の雌平均体重(g)の変化を示したものである。なお(C)の上位についた標示は、中抜き三角では体重一〇〇g以下の矮小型魚群の多数出現であり、黒い三角は比較的少数となった際の大型萎縮状異常卵巣親魚群の出現である。

次にこれについて紙面の関係で出来るだけ過程を省略し、結果について説明する。支笏湖のヒメマスの数量変化について以上の資料を整理すると、その特徴から大要次の時期に大別される。

▽ 矮少親魚群

▼ 大型老齡異常卵巣魚群の出現

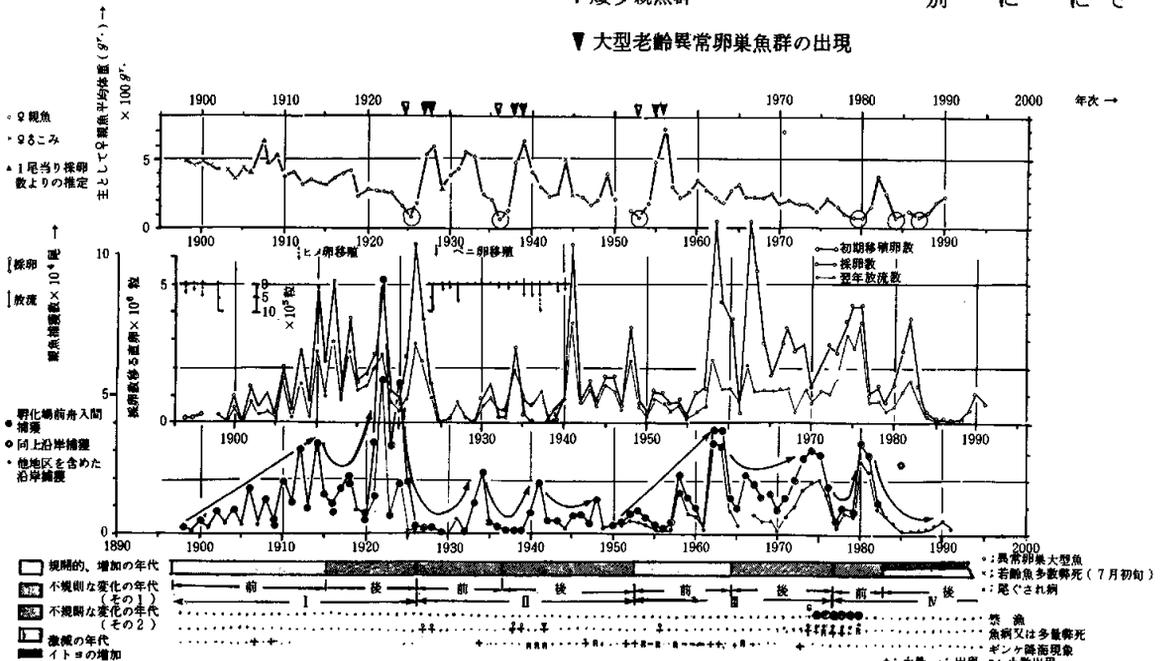


図3 支笏湖に於ける1894, 最初の移殖以来のヒメマス産卵捕獲親魚尾数と♀親魚平均体重(魚体の大きさ)の長期的経年変化(1991年まで)

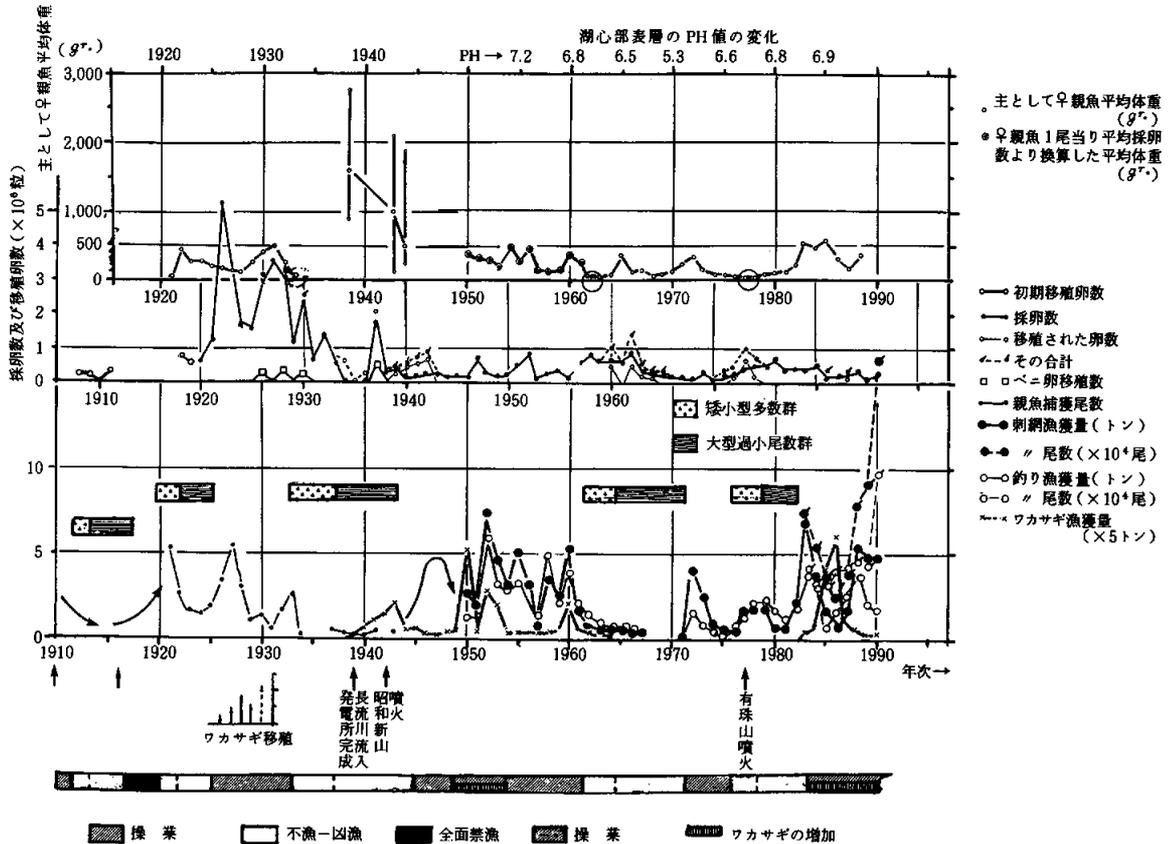


図4 洞爺湖に於ける最初の移殖(1908年)以降現在に至るヒメマス及び1926年移殖以来のワカサギの漁獲状況並びに♀親魚平均体重の変遷

る。またこの関係を更に長びかせるのはヒメマス幼魚の二年目までの生長が不良の場合、ヒメマスの成熟年令が老化する。また餌プランクトンが比較的多い年にも更に多数の稚魚が生じた場合、生長にむらが生じ、生長が比較的良好な群では、二年目の生長も比較的良好で正常な年令で産卵するが、一部では生長が遅れた群が生じ老令群が生ずること等の現象による。つまりヒメマスは、その生残率と各年令に於ける生長度も、したがって産卵期における魚体の大きさもまた成熟年令もその生長状態

によって大幅な変化があり、その生育状態によっては年より大量の降海現象が生じたりする。

一方漁協から見れば、例えば洞爺湖では人工孵化に金を費すことが一つの漁業権保有の条件であり、また特に一九七四年以降、農林省が全国で行った内水面総合振興対策事業により内水面の自然環境の保全、積極的な水産資源の増殖、自然環境の利用と国民の健全なレクリエーションの場としての活用、遊漁関連施設の整備と養殖業、その他内水面漁業の生産及び流通の近代化と合理化等内水面漁業全体にわたる総合的な振興を図る目的で、調査一年、事業四年、調査費一地域一八四万円、事業費一地域二億円を原則とし都府県単位、道の場合のみ広域のため事業規模に見合う地域に分化し指定し、補助は調査費で国費二分の一、道費二分の一、事業費で国費三分の一、道費三分の一その他町村及び自己負担三分の一で積極的に補助金を支えに体質を強化しようとする。しかしその結果は必ずしも有効な結果をもたらさず、過大な孵化施設、過大な養殖施設、過大なその他施設を設け、人手を増やし、過大な人件費で身動き出来ない様になり、経済的に苦しむ様になる。そして補助金により次には養殖に手を出し養魚池を拡大し、そしてその生産魚を地元消費させるために良質の自然魚は、高く売れるため札幌やその周辺に流し、地元には出来るだけ、養殖魚を使用する様に仕向ける。しかし、過大な費用は組合の経営を不安定なものにし、また、その様な無責任体制は、漁協の当然守るべき定款すら守らず独善的な運営を強いる結果となる。たとえば洞爺湖ではこの様な状態で一九八〇年に新設した仲洞爺孵化場の成果が上らず、また魚の養殖はもうかると考えた一部の人は次には生管部会を結成して、最初はヒメマス、次にはギンザ

ケ、そしてそれに失敗した結果、今度は養魚池飼育で生産出来る虹マス系の魚の網生養殖に乗り出す事になる。その他ヒメマスの他、洞爺湖では、一九八三年よりワカサギが増加し始め、一九八六年には五〇トンも漁獲され重要な漁業にのし上って来る。しかしそれすら組合の経営の安定化には役立たない。

三、洞爺湖に於ける網生養殖

(サケ・マス類)の実施

最も積極的な育てる漁業は生簀の中で高級魚を飼育し、販売体長になってから出荷する養殖業がある。これは漁(すなごる)と言う意味では本来的な漁業では無い、養殖業である。また新しい産業と言う意味では、網生養殖業は、最初は漁獲した魚を生かしたままで出荷するため一時蓄養するのに使用されていたに過ぎない西日本で行われたものである。これが大型の深い網生簀を使用し、その中に「流れ藻」についているブリの子「モジヤコ」を採捕し、生簀に収容し、積極的に冷凍イワシを粉碎して投与して行なう様になったのは、一九六〇年代に特に瀬戸内海で臨海工業化の為に漁場の価値の喪失の代償として奨励されたもので、特に二〇〇漁漁業専管水域の国際の決定により更に奨励される様になる。また一方北洋から閉めだされた資本漁業の救済もあり、北日本では新しい産業として北米からギンサケの種卵を移入し、それを一〇〇g程度の大きさまで既存の養殖場で飼育させ、秋に網生養殖が、三陸沿岸リアス式内湾で冬〜春に一〜二kg以上に仕上げる。これ等の網生養殖の特徴はハマチにしてもギンサケにしても、また虹マスにしても肉食魚に肉を与えて飼育すると言う特異なもので、植物を与えて肉を作る牧畜と基本的に異なる。また、その汚染は、それ

を喰べた魚の排泄物ばかりで無く、残餌も大量に附加される事である。たとえば、ハマチの場合一トンのハマチを生産するのに要する生餌は冷凍イワシで一〇トン程度とされた。つまりこの場合、魚一トンの生体は成品として回収するが、九トンは水中に残されて湖を汚染する結果となる。つまりこれは生産量に比較しても著るしい汚染産業であり、漁業者がこの生産方式を選ぶ限り、それまでは都市型の汚染や工業の汚染の被害者であった漁業者が、今度は自らが汚染する側に立つ加害者になると言う事である。そしてまた特に清澄な深い湖についてこれを行なうならば、その湖の蓄積性と閉鎖性から見て、その影響は長く残る事になるし、その被害は生物相の変化と言うどう仕様もない方向に働く事が考えられる。そしてその後内水面でも実際に汚染や人為的淡水化によって富栄養化が進み、漁獲物がその影響により減少して来た湖、例えば霞ヶ浦や諏訪湖、あるいは琵琶湖に於いて大規模に鯉(植物性ものを含む雑食魚)の網生養殖が行われる様になり、大量に品質の悪い鯉を安価で供給し、良質な長野や山形の産地の鯉を圧迫する様になって行く。

洞爺湖に於ける網生養殖は、もともとこの湖で行われていたヒメマスの増殖が漁協による他湖沼からのヒメマスの移植も加えた大量放流により、過剰資源が生じ魚体に小型化と老令化が起り、商品価値が低下し、しかも魚は居るが刺網では漁獲し難い状態となり、また同様の不漁の状態と全面禁漁が支笏湖で行われ、魚価が高騰した事、また補助金を受けて仲洞爺地区の山地寄りに大掛りな孵化場を建て、そして養魚施設を作ったが湧水が乏しいことから魚病が多発し到底生産が上らず、その目先を変え

一九七七年に最初の二基が設置され、ヒメマスの養殖実験が行われた。そしてその後、規模を拡大して結局一九九〇年までと一四年の長い間、実験と称して営業される様になる。その実施の概要は次の図5の通りである。

すなわち一九七八年夏先づそれらはほぼ全滅する。高温のためである。しかし有珠山噴火の後の同情もあり三町村から補助金を得再び拡大して行なう。また一九八〇―一九八一年に孵化場が水産庁の補助金を得てギンサケの養殖実験を行ない、その結果を過大に評価し一九八一年春に個人的営業を目的とした網生養殖研究会(13名)を集め、組合の実験用生簀七基と共に彼等の一三基が湖に浮べられ、冷凍イワシをチョッパーにかけたもので飼育される様になる。この際の使用魚の大部分は長万部漁協の孵化場から得た二年目の降海型ギンサケである。この際の輸送方法も拙劣であり、特に降海型のものであるから脱鱗し易く、生簀に収容後、死亡率が高まり次々に弊死している。そしてあまりに目立った行為から住民に指摘され、使用生簀は道により河川法による河川工作物と認定され、特に個人的な研究会の生簀一三基が六月に河川法違反の指摘を受け、面白い事にむしろこの網生養殖を推奨していた支庁水産課によって撤去を命ぜられる。この際支庁は、その代償として区画漁業権の申請をうながし、撤去させている。そして理事達は急遽七月一〇日に会を開き道水産部の内々の指導があったとして漁場面積九一五〇〇㎡に設置箇七ヶ所、網生養殖三〇基、生産予定一五万尾、予定生産トン数一五〇トン、売り上げ一億円以上の網生養殖事業を計画し、区画漁業権設定の申請を出す。これが問題なのは、この出願が定法によって組合総会の決議を経て居ない事で、これ

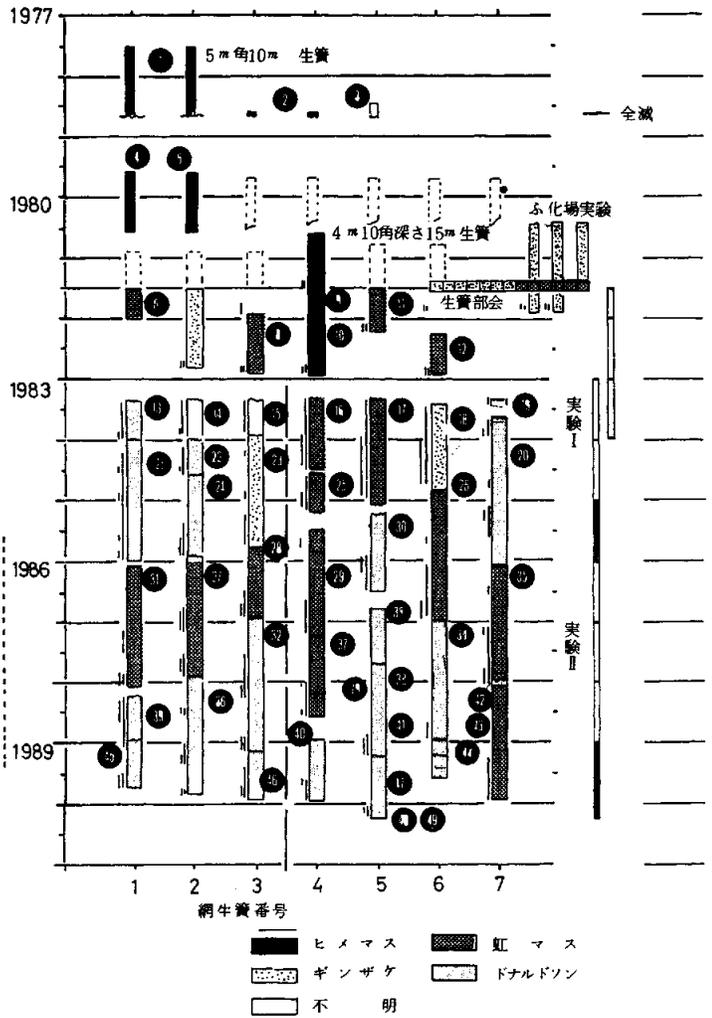


図5 1977年-1990年洞爺湖における網生養殖の実施

は明かに洞爺湖漁協の定款四〇条及び四四条の違反である。その後支庁水産課の指導により組合直営七基を使用し、生養部会が経営する。またこの際撤去の生養取容の魚の大半は、殺してしまう。その後、部会は一九八一年に仲洞爺と洞爺村に分裂し、それぞれが別個に経理担当者を置き、荷、販売、購入、支出等独自に管理する様になる。またその区画漁業権設定願は洞爺村が申達書を付けて送付し、支庁で受理し、道内面漁場管理委員会に知事の諮問事項として廻ってしまった。その後、「洞爺湖の網生養殖

殖について」なる黒萩の見解が洞爺湖保全対策協議会長岡村虹田町長の諮問の回答として出された後、区画漁業権申請の取り扱いが中断し、そのまま放置される事となる。その後改めて道水産孵化場藤森場長に対する協同研究の呼びかけが黒萩により行われ、それに答える形で最初は一九八三年と一九八四年の二年間に、また更に魚が計画通り売れないための在庫処理のためと言う支庁水産課の提案で更に一年間延長し、結局三年間にわたって、支庁水産課の主催で、道水産孵化場、北大実験所(黒萩)一部の漁協

になる生養部会、漁協の共同の形で洞爺湖魚類問題同共研究会を結成し、研究が発足した。この中では、湖の自然群の生態と管理方法に関しては黒萩がヒメマスとサクラマスについて、また網生養殖については、その経済効果、汚染附加、魚病対策について道立水産孵化場が当り、共同研究者として黒萩が担当した。しかし生養の実験はこれで終らなかつた。これは三年間の実験で費用がかさみ、何としても借金返済のため三年続けさせて欲しいと要望が出た為である。したがって(1)基本的には年間三五トン程度の生産(焼き魚用三〇〇gサイズ三万〜五万尾、刺身用一kgサイズ三万尾程度観光期の八一〇月に供給)とその経済効果(2)そのためには春先までに種苗として一〇〇〜二〇〇gサイズのものどどの様に養魚池と生養を使用して生産するか、と言うことである。また(3)生産をあげないで所得水準を上げるため販売価格をkg当り八〇〇円から一〇〇〇円にあげる。また(4)それまで部会は一銭も手数料を組合に支払っていないが販売魚については五%程度の手数料(当時漁協の扱いヒメマスの手数料は一〇%)また購入物品については全て組合を通じて購入し手数料を支払うことが黒萩により提案された。そして(5)生養の実験はこの三年間で完了し、その後継続しない事を三町村の保証の下で組合と部会とが確約する事であった。またこの際ふ化場が生養養殖の件については、どうしても手を引くと言う事で、取り纏めは黒萩が行なり、そのため基礎となる月次報告を送ることまた黒萩の取まとめに際して、必要な資料は部会で必ず提供することの確約を得、黒萩がこの生養に関する研究の結果をまとめる責任を負うこととなる。その際三町村産業課と漁協生養部会は、別に道水産孵化場と共同して生養排泄物つまり沈澱

物除去装置の実験を行なう事を計画した。しかしその後黒萩と三町村との連絡は切れてしまふ。そして二年半経た一九八五年九月、突然虻田町産業課の担当係長が私を尋ねて来、実は生簀実験を更に四年続けたい。その計画として年間焼き魚用一五〇トン、刺身用一五〇トンの計画を示し、生簀をもっと沿岸に寄せて固定し、今度は陸上からポンプで沈澱物を吸い取る様にしたいと言うことであつた（これは実際には実現不可能）。それで私は、三年前の約束通り十二月に全て実験を終り生簀を撤去する事を求めた。九月十九日支庁水産課長は洞爺湖水産協議会小委員会と称して支庁、道水庁、北大実験所、三町村、漁協、生簀部会の代表者を集め(1)現在の現状、(2)今後の処理の二議題について会議を開いた。その席上「三年間で生簀の実験と言う名目での養殖は約束通り止め、生簀を上げる事、これまで時期が来るとまた延長してくれと言うこの様にして十二年も続けている。少くともこれ限りで生簀養殖実験は止め、先づこれまでの結果をまとめ、その結果にもとづいて、きつちりした論議を広く行ないその結果に立つてそれでもあなた方が望むのなら組合の総意を得て区画漁業権の申請をしたらよい。しかし私も誰でも公用水面であり、虻田町民一万二千人の水道の源水でもあるこの湖の汚染について反対する権利を持っていることを忘れない様に」と言う主張である。そして部会の動向はそれに沿つた方向に動くこととなる。しかしその後も生簀は七〇トンの大量の在庫をかかえ、期限である一九八八年十二月にはとも上げることが出来ない事が判明する。そして部会は「翌年六月までには残りの魚を全部売る。ただ販売体長に達しないものが二基残るが、それも一〇月末には売り切れるはずだ。しかし実験所は四月までに何とか

結果を出して報告して欲しい」と言う。この要望に対して黒萩は「生簀は上げて見ないと全体でどの位生存し、どの位生産し、どの位死亡したか、またどの位不明魚が出るのかわからないし、餌料効果も計算出来ない。だから実際に取り上げて売りそのデータが提供されなければ結果は出せない。」この様なやり取りの後最初の計画の一年三ヶ月たった、結局一九九〇年三月末に網生簀を全て撤去して終つた。ではこの様にして行われた網生簀養殖（七基使用）の結果を総合すると次の通りとなる。

図7は(A)として一九八一―一九九〇年の一〇年間の網生簀の最初の収容量（トン数）と取り上げ量（トン数）の率変化である。そしてその差が純生産量（トン数）である。またそれに投与した乾燥ペレット（粗蛋白四二%、小麦粒及びさうこう類四八%）の使用トン数の変化である。

結局 収容 トン数―九三・五トン

取り上げ トン数―三八八トン

純 生 産―二九四・五トン

それに要した乾燥ペレット―八〇・三トンである

その他添加油量―八〇・三トンである

次に(B)はそれらに含まれている全窒素と全リンの変化である。これは乾燥餌料の全窒素と全リンの含有量から投与量を計算し、取り上げた量はとり上げた魚の純生産量から粗蛋白量を一五%とし、それを六・二五の係数で割つて得た二・四%を全窒素、全リンは生イワシの分析値〇・九七%を使用した。そしてその差額が湖水中に附加された量として得たものであり、結局全窒素の投与量合計五七・〇六トンそれから純生産量中の全窒素五・九六トンを差引いた残五一・〇トン（全投

与量の八九%）が十二月水中への附加量となる。

また全リンについて見ると投与量一六・三〇トン

純生産中の含有量二・四七トン 結局湖水中への

附加量一三・八三トン（全投与量の八五%）となる。

次に(C)には乾燥餌料の一〇%を加えている添加オ

イル量のうち三〇%が湖中に流れ出るとして計算した

オイル量である。また虹マスは肉食魚であるため

含水炭素の消化率が低く精々二〇%程度である事から、

餌中に含まれている澱粉及びぬか類の八〇%が

湖中に附加されるとして求めた。それら植物性の含

有物の湖中への附加量の変化である。その合計は動

物性オイルで合計一四・二トンの附加量となり、澱

粉及びさうこう類をかりにふすまと置くと、その五

一・五トンが加熱され粉砕されて、水溶液として

湖中に附加された事になる。なおこの図六の最上位

に各年の純生産一トンに要した乾燥ペレットの使用

量を示してあるが、一九八一年及び一九九〇年の特

に収容魚が少ない年には、取り上げた量が収容した

量より減っているため負の値となっている。しかし

全体として見て多い年（例えば一九八五―一九八六

年）には五〜六トン、少ない年でも二トンと言う数

字が出ており、養魚池飼育で最も上手に行つた場合

トン当り生産の必要量ペレット〇・八一―一トンに比

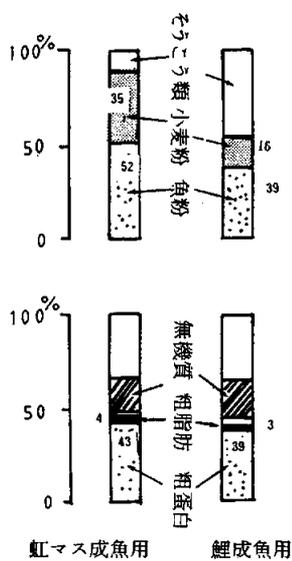
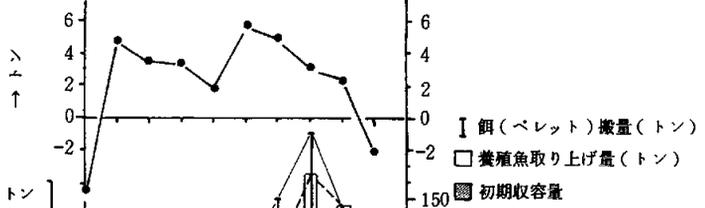
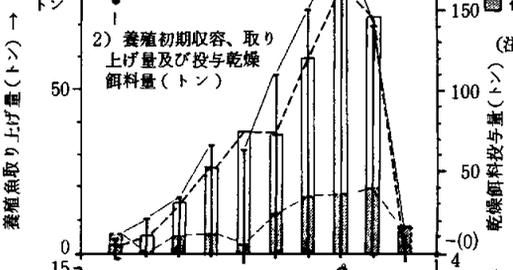


図6 ペレット・マス用・鯉用の成分比較

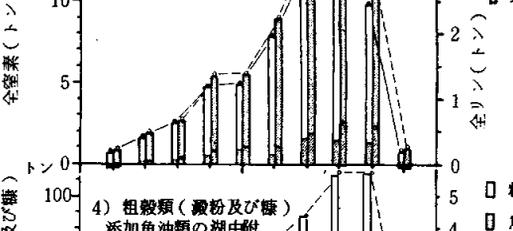
1) 養殖魚実生産量トン当りの必要乾燥餌料(ペレット)トン数



2) 養殖初期収容、取り上げ量及び投与乾燥餌料量(トン)



3) 投餌料、同収量、附加量



4) 粗穀類(穀粉及び糠)添加魚油類の湖中附加概算量(トン)



■ 餌(ペレット)搬量(トン)
□ 養殖魚取り上げ量(トン)
■ 初期収容量
(注) 年間35トンの実験計画すなわち: 3年間で35×3=105トンの総生産予定が実際には4年3ヶ月で256.6トン、計画の2.44倍となっている。

□ 全窒素の湖水への附加量
■ 全リンの湖水への附加量
■ 養殖魚への附加量
全窒素の湖水附加量 合計: 47.856トン
全リンの湖水附加量 合計: 13.86トン

□ 粗製穀類(穀粉及び糠)
■ 魚油類
Oil=10月中附加=14.19トン
粗製穀類附加=512トン

第1次試験 第2次試験
(黒色の延長)

図7 洞爺湖に於ける網生養殖試験結果

較すると相当に不良な価である。なお全体の含みとして見ると純生産二九四トン、必要とした乾燥ペレット量八〇二・九トンから計算するとその値は二・七トンとなる。
なお尾数について見ると一九八一―一九九〇年一年間で
収容尾数 総計:七二四、〇〇一尾
取り上げ尾数 計:四八八、〇九七尾
(収容尾数の六七・四%)

弊死確認数 計:一二五、二二二尾
不明尾数 計:一〇九、六八三尾
(収容尾数の一七・三%)
となっている。なお、その中全体六〇%が最後の四年間余(一九八六―一九九〇年)に集中している。次にこれら湖水への附加量の中全窒素と全リンについて既知の洞爺温泉地区等の汚染量と比較して見る。そのデータとして洞爺温泉については一九七四年、

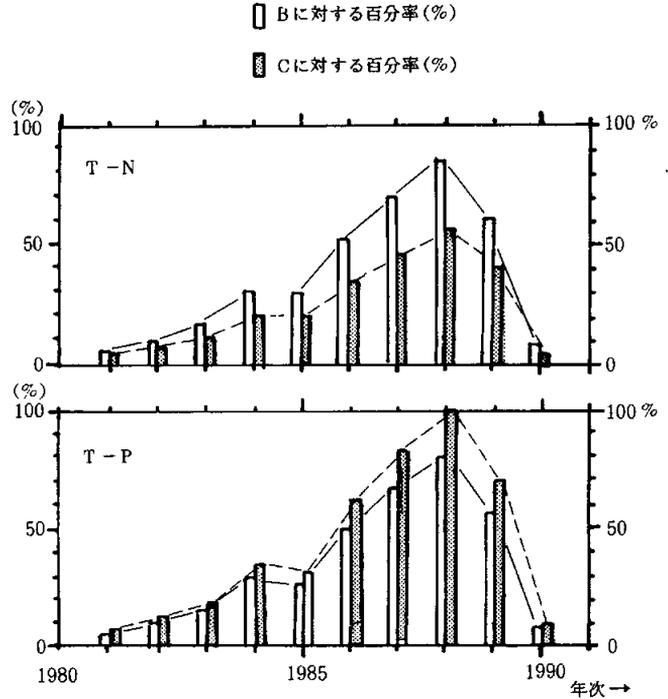
これは最も汚染が野放しでありそして多量であった年代のものであるが、環境庁の調査結果から計算した六一十一月六ヶ月間の温泉三主要下水道の汚染から計算した附加量全窒素で十四トン、全リンで四・四トン、また一九八四年十月二十九日の道水質審議会の答申にある洞爺湖に対する全生活排水による年間附加量全窒素二・二トン及び全リン三・二トンに対する比率(%)を求めたのが、図八の(A)及び(B)である。そしてこれを生産の多い一九八七―一九八九年の養殖魚数が大きく増加した年代について見ると、全窒素では一九七四年の洞爺温泉の噴火前最盛期の観光時期の半年間の主要三下水の附加量の六一・八五%に達し、一九八四年十月の道水質審議会の年間の全排水附加量に比較しても三四・五六%に達している。

また全リンについて見ると、特に生産の多い一九八六―一九八九年には年で二・三―三・二トン合計一〇・四トン(全体の七五%)に達し、一九七四年六一十一月の最盛期の洞爺温泉三下水の附加量の五〇・八〇%に、また一九八四年十月の道水質審議会発表の年間の全附加量の六二%―一〇〇%に達している。またCOD有機物附加の計算はしていないが、それに対し相当に影響を与えようと思われる一九八六―一九八九年のオイル附加量は年間二トンから三・五トン、これはドラム缶で一〇本から一八本弱に当る数字であり、穀類の八八トンから一〇八トンと言う数字は、三〇kg詰めのみすまを加熱し粉細して二九〇〇袋から三六〇〇袋を湖中投棄をしたと同じことになる。

図9は、道立水産孵化場が主として生簀周辺で行った表層と底層の全窒素と全リン及びSSの分析値であるが、全リンについては一九八七年秋に異常に高

い(〇・〇二)値を検出して、また一九八七年六月にSSで三〇〇 μ mという異常値を検出している。

また最後に洞爺湖の中部三定点について道が定期的に実施している公害課発表のPH水素イオン濃度、COD有機物、全窒素、全リン及び透明度(m)の変化を以前の本湖の記録と共に示したものであるが、CODについて一九八一―一九八八年にかけ、特に一九八五―一九八八年について〇・七以上、後者については一・〇(dph)近くに上っている。また一九八七―一九八八年には全リンについて、かなり高い〇・〇一 μ m以上の値が検出されている例があるが、しかし生簀を廃止した一九九〇年以降はいづれも



B = 1974年の洞爺湖畔主要3下道の6~11月6ヶ月間の附加量
T-N = 14トン
C = 1984年10月29日の道水質審議会の答申の洞爺湖生活排水の
T-N = 21.2トン

図8 洞爺湖に於ける網生簀養殖試験による全窒素及び全リン附加量の、1974年6-11月の洞爺温泉下水道附加量及び1984年洞爺湖沿岸排水の年間総附加量に対する比(%)の経年変化

無いためそれらをデータから除外しているが、しかし基本的にこれらが居るものにして投餌している等複雑ではあるが、それらを計算に入れても精々五―一五%程度の誤差であろうと考えられる。

まとめ

湖の場合、特に冷たい清澄な深い山の中の湖の場合、そしてこの様な湖に多産する冷水性の中型の層型の甲殻類を好適な餌とするヒメマスの移植は、最初この移植種を急速に増加させ大きな資源となった。しかしこの場合、人達はその移植の効果が驚く程大きかった事から、移植の手段であった外国から学んだ人工ふ化法にすっかり酔ってしまった。また酔わないまでも人工孵化放流こそ、その対象となる

との一九八〇年以前の値に戻っている。つまり生簀による汚染の影響と思われる変化が沖部一帯の分析値に認められたと言ふことである。

なお、これは死亡魚をどの様な形で回収したか。また逃逸魚がどの程度の大きさであったか等のデータが



支笏湖の東岸シリセツナイ川口ヒメマス孵化場前浜から恵庭岳を望む。



洞爺湖の網生簀養殖

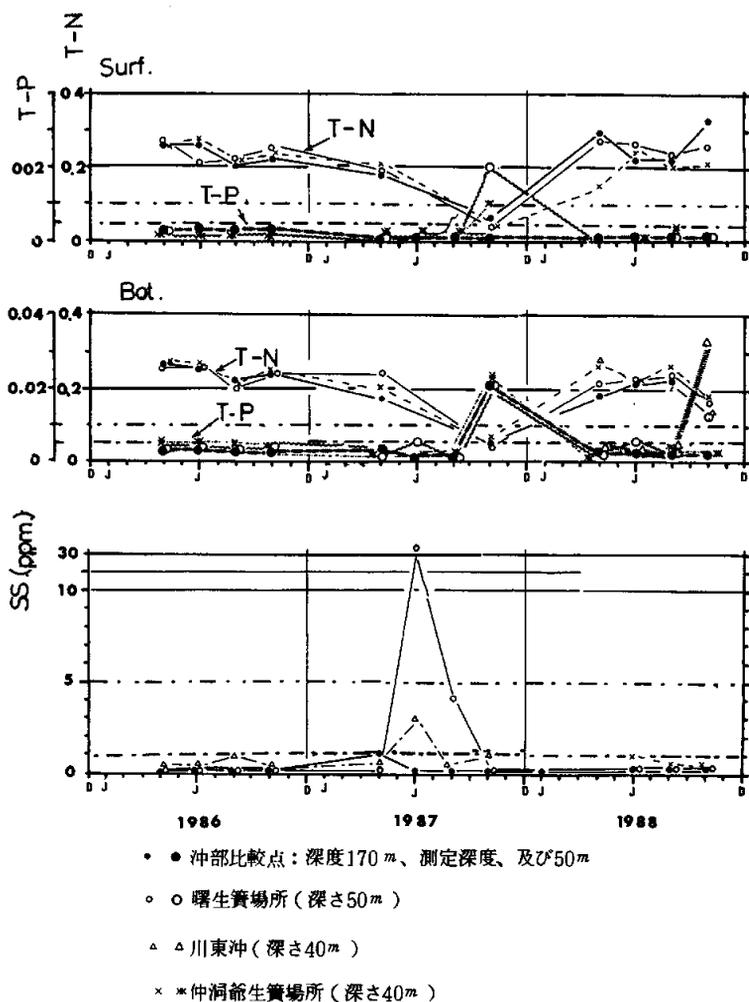


図9 生簀付近に於て測定された、全窒素、全リン及びSSの変化、(表層mと底層付近)、(水産孵化場測定)

魚類を社会的に一部に独占させる方法として、また役所も自分達の権限を防衛する有効な手段として最大限に利用する様になる。そして人工孵化に禁漁と独占とが重なって行く。例えば当時の和井内氏のヒメマスを始め魚類の独占権と十和田湖の沿岸住民との長年にわたる抗争の例がその典型である。また近年我が国では二〇〇漁漁業専管水域が国際的に認知を受けて以来、更に一歩踏み込んだ人為的管理の強化が考えられる様になり、「育てる漁業」と言う

るマスコミも声高になる。しかし支笏湖や洞爺湖の初期から現在に至るヒメマスの数量変化を研究すると、実は獲れ過ぎ(濫獲)によってそれ等の魚資源が大幅に減少した例は皆無である。それよりも実際に生じているのは、資源の増加し過ぎ(過剰)によって引き続いて生ずる発生群の激減にある。またこの影響は湖岸一帯に人が住み、沿岸の汚染が進んでいる、しかし湖水自体の無機質が乏しい、つまり沖合の生産性が遙かに支笏湖に比較し劣っている洞爺湖について更にしばしば生じており、そしてそれが多

くの場合、比較的多量の他の湖からの種卵の移植後に生じている事が注目される。そして実際に両湖のヒメマスについて見ると、自然群を中心とした当を得た管理が、その様な不必要な変動を防ぐ多分唯一の方法であり、しかも管理に最も金が掛らない方法でもあることが了解される。内陸の多くの湖ではヒメマスでもワカサギでも甲殻類プランクトンを捕食するグループは、この捕食対象となる甲殻類プランクトンの特定な種類との生態的關係で検討することが、極めて重要である。そしてこの様な観点から見ると、特に限られた水域である湖に於いては、餌付けによるより大きな稚魚の放流も、必要以上の魚獲制限もまた対症療法的な移植や特に大量放流といづれも、場合によっては極めて有害な方法になる事がわかる。しかし自然群について調べて行くと彼等の特徴は、環境に対して生き残り量、生長度また成熟年齢の変化等群全体を調整する能力が極めてすぐれている事がわかる。例えば産卵にしても産卵群が産卵場に対して多すぎる場合、産卵場の効率が低下して発生稚魚数を抑制する方向に働かし、湖の沿岸や湖底の砂礫層から稚魚が浮上して索餌をする場合、その当時の餌が多く多数が生き残る場合、その後、群の間で索餌が旺盛でよく生長するグループと成長の遅れたグループに分かれ、その様な一二年生までの生長の差が大きいと、おくれた一部のグループは成熟が一年遅れると言った成熟年齢の分散が生ずる等、あるいは生長期の魚群に対して餌プランクトン量が少ない場合一部に降海現象が生ずる等であり、これは餌付けした大型稚魚の場合ほとんど生じない適応である。したがって移植とか人工孵化を重視するとか、餌付稚魚の放流とか、その様な方法の強化しか考えていない現在の方法では、結果的に硬

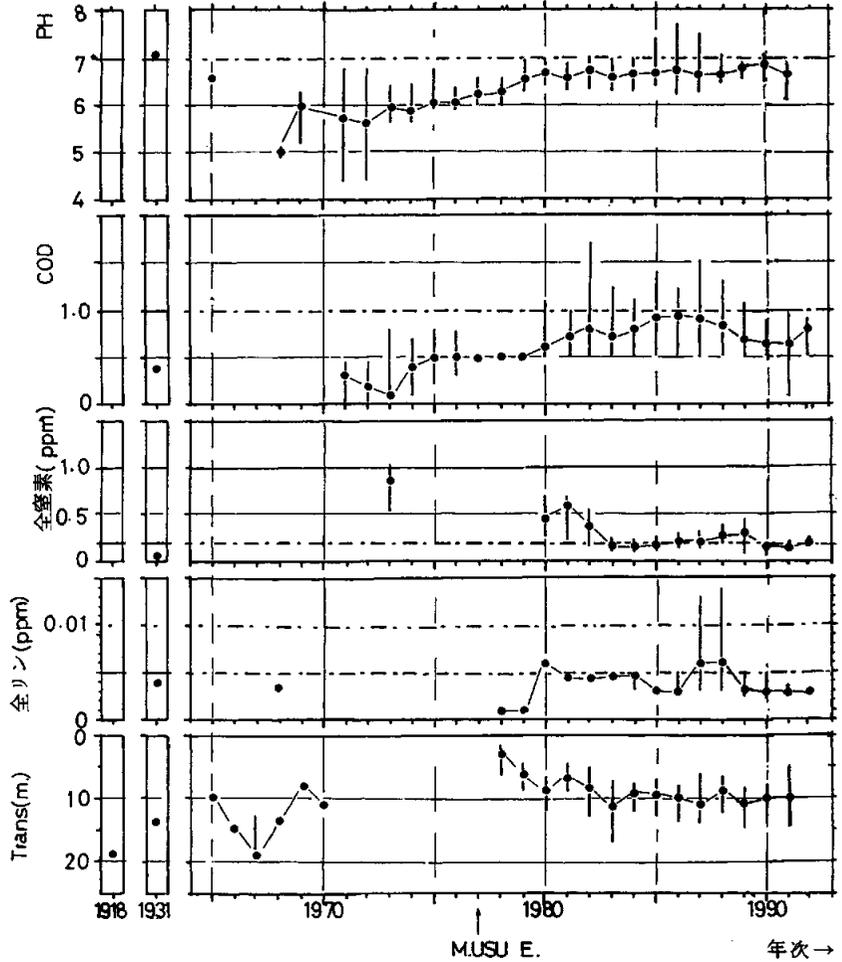


図10 洞爺湖の主として北海道公害課発表の沖部定点に於ける表層水のpH, COD, 全窒素, 全リン及び透明度の変化(道工試及び公害研)

直したそしてかえって不安定な状態を人為的に作り出すことになる。つまり魚の管理は、それが生活している環境と組み合わせて両者の生態的な相互関係を重視して検討すべきである。特にまた洞爺湖の例から見てもまた補助金により湖岸で養魚を拡大した阿寒湖等、他の湖の場合も「育てる漁業」の政策は必ず、次に大きな問題、つまり資源の私的あるいは私的に近い団体の独占による歪みと硬直性と共に、

環境汚染の問題を引き起こすことになるだろう。そして結果的に長い目で見れば漁る人を含め誰もが、本来湖自身が有している自然の生産性を損ない失うものが極めて大きい結果になるのでは無いか。では我々が本場に必要なのは何か。これについて私は現在の短絡的な利益の追及では無く「育つ漁業を育てる事、つまり育つ自然群を育てる事」すなわち「育つ環境を育てる事」である事を強く主張したい。

文献

- (1) 黒萩尚、佐々木正三 一九六一 支笏湖ヒメマス
- の生態調査Ⅰ 昭和三十一年の異常卵巣成熟魚の多数出現について 北・さけ・ふ研報一六号 一三七—一四三
- (2) 黒萩尚 一九六四 支笏湖ヒメマスの生態調査Ⅱ 成魚の鱗相についての二、三の観察結果 北・さけ・ふ研報一八号 九一—一一二
- (3) 黒萩尚 一九六五 支笏湖ヒメマスの生態調査Ⅲ 一九四九—五一年の成魚の鱗相と年令 北・さけ・ふ研報一九号 六一—七四
- (4) 黒萩尚 一九六八 支笏湖のヒメマスに関する未発表記録 北・さけ・ふ研報二二号 七三—九二
- (5) 黒萩尚 一九八二 洞爺湖の網生箕養殖について、洞爺湖保全対策協議会提出資料一四七(プリント)
- (6) 黒萩尚 一九八二 湖・チップ・人工ふ化 朝日新聞道内夕刊版 北の博物誌五七—八一 九月十三日—十一月五日まで週二五回連載
- (7) 黒萩尚 一九八四 火山湖とチップ 北海道の自然二四号(湖沼特集号)六〇—六九
- (8) 黒萩尚 一九八三—一九八八 ヒメマスと洞爺湖 公報あぶた二二—二二七五号に連載させて一—六五ページ
- (9) 黒萩尚 一九九〇 洞爺湖とその漁業(1)湖環境とその漁業生物資源の長期変化 洞爺湖環境協議会提出資料一—二九(プリント)
- (10) 黒萩尚 一九九〇 洞爺湖とその漁業(2)網生箕養殖結果の検討 洞爺湖環境協議会提出資料一—一五(プリント)