

摩周湖の実態と透明度低下の原因
究明調査及び管理方針検討報告書

昭和 54 年 3 月

環境庁 自然保護局
阿寒国立公園管理事務所

目 次

はじめに

第一部

「摩周湖の社会環境と管理方針の検討」

1. 摩周湖の社会環境	(1)
1) 所有関係	(1)
2) 管理制度	(1)
3) 人工物の設置状況	(1)
4) 観光利用	(3)
2. 摩周湖の管理方針の検討	
(1) 調査結果の総括	(5)
(2) 管理方針の検討	(7)

第二部

「摩周湖の自然環境と理化学・生物学的調査に関する委託調査報告」

1. 摩周湖の自然環境	(10)
1) 位置・形態	(11)
2) 地形・地質	(13)
3) 気象	(18)
2. 理化学・生物学的調査	(21)
I 調査方法	(21)
II 調査結果	(24)
1) 水 温	(24)
2) 透明度・水色	(30)
3) 水 質	(36)
(a) PH値	(36)
(b) 溶存酸素	(38)
(c) 化学的酸素要求量	(38)
(d) 浮遊物および蒸発残渣	(39)
(e) その他	(40)
4) プランクトン	(40)
(a) 動物プランクトン	(40)
(b) 植物プランクトン	(47)
a) 珪藻類	(47)
b) 緑藻・藍藻類	(54)
5) 花粉・砂粒類	(55)
6) 魚類	(57)
3. 調査結果の考察	(59)

はじめに

阿寒国立公園は、我国27の国立公園のなかでも最も原始性が残された代表的な国立公園であり、透明度世界一の摩周湖はその阿寒国立公園のなかのまた更に核心的存在である。“神秘の湖”の名に相応しく、霧に包まれた摩周湖のときおり覗く深藍の湖面は、訪れる人に強い印象を与えずにはおかない。

しかし、近年この摩周湖も汚濁の進行が論議され、透明度世界一の座を他に譲ったのではないかと懸念が関係者から出された。そこで当事務所では昭和52年9月に試験的に透明度を測ったが、その結果は25.6mしかなく、神秘の湖の汚濁として取り上げられ、社会的関心をよんだ。

そこで今回、摩周湖の汚濁の実態を把握し、自然の遷移過程での必然以上の汚濁であるならばその原因を究明するための調査を行い、その結果を踏まえて汚濁防止施策等の管理方針を検討することとしたのである。

調査の主たる部分は東北北海道火山湖沼調査会に委託したものであり、第二部はその調査報告である。

当事務所では社会環境と、委託調査の報告を踏まえた上で、若干の総括と管理方針の検討を行ったが、第一部はその報告である。調査に当たっては、特に東北北海道火山湖沼調査会の高山末吉、岡崎由夫、山代昭三、伊藤裕三の各氏から一方ならぬ御協力を得た。また資料収集に当たっては、北海道立水産孵化場のご協力をいただいた。深く感謝の意を表する。

第一節 摩周湖の社会環境と
管理方針の検討



第一部

1. 摩周湖の社会環境

摩周湖の社会環境について概説する。目的は透明度に影響及び関連の考えられる現況を調べたものである。従って、ここで対象とする地域は摩周湖並びに摩周外輪山の内側（カルデラ壁内部）とし、外輪山外部斜面は含めないものとする。なお、魚類の放流については第二部2章II6)で述べられている。

1) 所有関係

- (1) 摩周湖 国（公有水面）
- (2) カムイシュ島及び外輪山 国（林野庁）

2) 管理制度

- (1) 摩周湖は北海道普通河川及び堤防敷条例に基づき、弟子屈町が管理している。
- (2) 国有林は摩周及び裏摩周風景林に指定され、弟子屈及び清里営林署が管理し、施業はおこなっていない。
- (3) 摩周湖及び外輪山内部は自然公園法に基づく、摩周湖特別保護地区として当事務所が管理し、各種行為を規制している。

3) 人工物の設置状況

(1) 摩周湖第一展望台

- i) 展望台（環境庁 $1/2$ 補助による北海道国立公園施設整備事業）昭和33年にRC半地下式二階建（延床面積 $220 m^2$ ）建設。併せて石段、木柵、手摺、説明板、標識等を整備。

昭和41年に木柵の取りかえ、張芝などをおこなう。

- ii) 駐車場（環境庁 $1/2$ 補助による北海道国立公園施設整備事業）

昭和37年より整地、砂利敷きにより漸次整備。昭和42年より舗装開始。昭和47年整備完了(5,908 m²)

iii) 便所 (環境庁 1/2 補助による北海道国立公園施設整備事業)

昭和33年に外輪山上にコンクリートブロック造り(40 m²・汲取り式)建設。

外輪山上に便所があるのは景観上好ましくないということで、昭和40年に取り壊し、駐車場わきに補強ブロック造り(29 m²・汲取り式)建設。

昭和46年に駐車場拡張に伴ない場所を移転し、鉄筋補強ブロック造り(28 m²・汲取り式)建設。

iv) 休憩舎 (弟子屈町商工会)

昭和43年に弟子屈町が外輪山上に、RC平家半地下式(180 m²)建設。売店及び食堂スペース中心。

昭和48年に弟子屈町より弟子屈町商工会に譲渡する。

現在全面改築中(昭和54年4月完成予定)であり、RC半地下式二階建(延床面積1,436 m²)で、売店、食堂スペースのほか、自然解説、無料休憩展望、案内スペース及び便所等が設けられる。排水は合併処理二千人槽(排水水質BOD30 PPM)を設け処理したのち、外輪山外部の沢に流す。

(2) 摩周湖第三展望台

i) 展望台 (環境庁 1/2 補助による北海道国立公園施設整備事業)

昭和33年展望台(現在の上段)を整地(30 m²)し、木柵、手摺、石段、標識等を整備する。

昭和43年に展望台の下段を新設し、あわせて上、下段をコンクリート舗装する(上段236 m²、下段124 m²)。同時に展望台へ到る歩道(幅1.5 m、延長85 m)を舗装する。

ii) 停車帯 (北海道釧路土木現業所)

昭和41年に道路を整備し、同時に20台程の停車帯を付帯させたものである。

(3) 裏摩周展望台

現在は清里町により看板、ベンチ、吸殻入れ等が置かれているだけであり、これから整備の予定である。

なお、この展望台より奥の、林道の終点にも施設があり、素掘りの便所、休

憩舎等がある。

(4) 車道〔道々屈斜路摩周湖畔線〕（北海道釧路土木現業所）

弟子屈・第一展望台間は昭和4年に開通し、第三展望台・川湯間は昭和27年に開通。

昭和38年から現道への線型改良がおこなわれ、昭和41年から舗装が開始され、外輪山上の舗装は47年に完了している。

(5) 林道〔裏摩周線〕（清里営林署）

昭和40年開設。小規模な補修のみで現在に至っている。未舗装。

(6) その他

歩道（一部は踏み分け道程度）が外輪山上にあり、一周している。また、湖へ降りる道が数箇所にあるが、どれも整備されたものではない。これらの道のうち特に裏摩周のものは利用するものが比較的多いため、年々道幅が拡がる傾向にあり、雨による侵食も激しい。

4) 観光利用

第一、第三展望台を中心とする摩周地区の過去5年間の入込数は次のとおりである。（弟子屈町調べ）

年 度(1月～3月)	48	49	50	51	52
入込数(単位 千人)	891	1,024	976	1,060	959

また、52年度の月別入込数は次のとおりである。

月	4	5	6	7	8
入込数(単位 百人)	78	319	1,989	2,280	2,534
月別割合(単位 %)	0.8	3.3	20.7	23.8	26.5

9	10	11	12	1	2	3	計
1,105	865	129	56	75	75	88	9,593
11.5	9.0	1.3	0.6	0.8	0.8	0.9	100

この表より明らかなおとおり、摩周湖観光客の入込みは夏期に集中しており、6月から8月までの3ヶ月間に年間の71%の客が訪れている。

裏摩周地区については正確なデータはないが、近年利用者が増加しており、昭和52年度ではおおよそ2万人であった。

車道、林道のうち冬期(12月～5月)除雪をおこなっているのは、道々摩周屈斜路湖畔線の弟子屈～第一展望台間のみであり、川湯～第三展望台～第一展望台と裏摩周林道は除雪されない。前記道々における自動車の通過交通量はピーク日(昭和53年7月30日(日曜日))の12時間計で5,500台であった。

(北海道釧路土木現業所弟子屈出張所調べ)

湖でのボート等の利用はないが、裏摩周からニジマスなどの密漁に入っている者がごく少数ではあるが認められる。彼等は湖岸にテントを張って泊まるため、その対策が必要になっている。

2 摩周湖の管理方針の検討

(1) 調査結果の総括

第二部の委託調査報告で詳細に述べているのであるが、汚濁が心配されていた摩周湖は、現在でも良好な水質を維持していることが明らかとなった。今回測定された34.8mの透明度は、1917年(大正6年)33mを上まわり、1931年(昭和6年)の41.6mと比較すれば6.8m低いが、41.6mを測定したときとその前後の今回のような各種調査にもとづく水質等のデータも無いので、透明度を下げた要因が何であるのか比較するすべもない。しかし、41.6mから34.8mに透明度が変化するには、ごく微量の懸濁物で足りることを考えれば、もし1931年(昭和6年)当時の水質データが残されていたとしても、有意なデータ差は認められないのではないと思われる。今回の調査で透明度の最も低かった8月が浮遊物数が一番少ないという矛盾した結果となったことをみても、本湖のような透明度の高い湖では、多くの要因の、誤差に含まれてしまうような小さな差が透明度を変化させると思われる。ともあれ、今回の水質調査からも、透明度調査からも、摩周湖は現在でも日本一きれいな湖であることが明らかにされたわけであるので、41.6mの透明度を低下させた要因は明らかにされなかったが、今回の調査は充分意義があったと言って良いだろう。

最後に、今まで各方面から指摘されてきた摩周湖の汚染源について、今回の調査結果から若干のコメントを付けてみたい。

① 魚類の放流

第二部2章II-6) (魚類)でも述べているとおり、透明度40mが観測された昭和21年以前から相当多くのシマスが生息していたと思われるので、魚類の生息が透明度低下の直接の要因とは今のところ思われませんが、生息にともなう有機物の増加など間接的な影響については明らかにされていないので、さらに検討が必要であろう。

② 自動車道

第一部1章-4) (人工物の設置状況)でも述べたとおり、道々と林道があり、前者はピークの日12時間計測で5,500台の通過交通量がある(昭和53年7月30日)。この数の自動車により舞上げられる砂粒が相当程度湖に落下している

のではないかといわれてきたが、表-17からも明らかなおり、10 μ 以下の微細な粒はその数も少なく、しかも最も交通量の多い8月が一番少ないという結果となっており、自動車の通過交通による影響は顕著には認められない。裏摩周林道の方は、利用数が極めて少なく問題にならない。

道路自体は、道々、林道ともに外輪山内側に直接面している部分もなく、路面排水も内側に流れ込んではいない。

③ 環壁の崩壊

第二部1章-2)(地形・地質でも述べているとおり、環壁の崖は比較的崩壊し易いが、この崩壊物は湖岸に留まることが多く、直ちに湖水に入ることが少ない。崩壊よりもむしろ強風などで崖面から飛ばされる粒子が湖水に入ることが多い。しかし、その量は多くはなく、表-17に示すとおり、むしろ今回の調査では少なかった。

④ 火山爆発

過去、昭和30年に雌阿寒岳、昭和37年に十勝岳が爆発しているが、この爆発の降灰による影響はもちろん現在では認められない。当時は、東北海道一帯に降灰があったといわれており、摩周湖にも相当量の微細な灰が入ったと思われる。しかし、透明度測定等の調査はおこなわれておらず、明らかでない。

今後の課題

今回の調査では、第二部3章(調査結果の考察)でも述べているとおり、本湖の透明度を変化させる要因について明確にすることは出来なかったが、今後同じような調査をおこなうならば次の点に注意する必要がある。

- ① 今後調査をおこなうとしたら、透明度が最高どれ程あるのかを明らかにすることがまず先決であろう。
- ② 今回の調査で、水温躍層と透明度の関係が指摘されたので、躍層の位置をさらに明らかにする必要がある。
- ③ 各種調査のための採水も、水温躍層を充分考慮して、その採水深度を決めねばならない。今回の調査では、採水深度を0、5、10、15、20、30、40、50 m

と段階的にとったが、更に水温躍層の上限、下限及び透明度の深さなどにおける水質調査を精査する必要がある。

④ SS と蒸発残渣は、透明度がセストンと関係があるといわれている点から注目していたが、今回の調査ではその関係が明らかにされなかった。今回の調査では各水深別に1～2ヵ所ずつ採水したが、SSは計測不能の結果であった。このことは極小な溶解性物質が多いため、今後の調査にあたっては、採水量を多くするなど、調査方法に工夫が必要である。

(2) 管理方針の検討

今回の調査目的は、摩周湖の水質と透明度の実態を調査把握し、その汚濁防止を主眼とした管理方針を策定しようとするものである。

今回の調査からは水質も透明度も一部で懸念された悪化という事実は明瞭には認められず、透明度については、季節的な数値の変化がみられるも依然として世界で最も高い透明度を有することに変わりなく、『神秘の湖』としての存在が維持されていることが明らかになった。

これは、本湖が亜寒帯山岳部に位置する典型的な冷水性貧栄養湖であって、自然遷移による水質の変化が極めて緩慢であることと、その自然環境が人為的な改変との影響を受けなかったことによるといえる。

即ち、今後とも人為的な改変と汚染を排除し、自然遷移のみによる環境を保つならば、現状の水質と透明度を将来にわたって維持するであろうことが、本調査により明確にされた。

従って、当事務所としては、摩周湖地区の管理方針の基本目標を人為的な湖への影響を極力排除することとし、次の施策を検討する。

1. 摩周湖特別保護地区の厳正保護を図る。

カルデラ壁内の影響を及ぼす恐れのある工作物の設置、増築や地形の改変等は、今後、一切認めない方針で自然公園法の運用を図る。

2. 今後とも摩周湖への魚の放流を行わないよう関係機関に要請する。

魚類の放流は、昭和49年まで道立水産孵化場により実施されてきたところであるが、その成果が期待できないため中止されている。

今後は、摩周湖の水質保全のため放流を避け、現在の魚類の淘汰にとどめる

よう要請する。

3. 摩周湖の厳正保全の観点から、カルデラ内壁への利用を極力限定する。

現在、摩周湖地区の利用は、カルデラ西壁の2ヶ所の展望台による展望利用に限定し、しかも施設配置にあたっては、内壁に影響を及ぼさないよう配慮している。

しかし、摩周湖東北部のいわゆる裏摩周にあつては、カルデラ壁外（郡、町行政界）が国立公園区域外（昭和52年11月15日拡張告示）であつたことから、前述の配慮もなく林道や簡易な利用施設がカルデラ壁上に設置されている。

また、同地のカルデラ壁は緩傾斜で、湖岸までの到達距離が比較的に短いため湖面に降り、水浴や野営を行なう利用者が絶えない。これを放置することは、本湖の微妙な自然環境に影響を蓄積することに他ならず、今後は厳重に排除することが必要である。

以上の管理方針に基づき、具体的には次の方策を関係機関の協力を得て推進することにする。

1. 裏摩周地区については、カルデラ景観と一体的な保護と適正な利用を図ることを前提に、現在簡易施設がある裏摩周展望台（利用計画－裏摩周園地）の園地整備を図り、それ以奥の一般利用を規制することにより、カルデラ内壁に影響を及ぼさないようにする。－（昭和54年度整備予定）
2. カルデラ内壁への立入り防止するため、関係機関等と密接な連携をし、必要な箇所に立入防止柵や制札等を設置するとともに監視体制を確立する。
3. カルデラ内壁の既存利用施設（車道及び展望台）は、今後の再整備及び改善を行なうにあつては、カルデラ内壁への影響を防止するよう施設の配置及び施工方法に配慮する。

部

摩周湖の自然環境

第二部 『摩周湖の自然環境と理化学・

生物学的調査に関する委託調査報告』



第二部

1. 摩周湖の自然環境

摩周湖は、湖面まで急傾斜でせまる高い環壁でとり囲まれた底部にある、美しいあい色の水をたたえてたたずむカルデラ湖である。湖中央には小さなカムイシュ島を浮かべ、南東岸には荒削りの赤い岩肌を見せるカムイヌプリ（摩周岳）がそびえ、険しい山裾を湖に没している。

その湖水は澄み、生物の繁殖を拒み続け、透明度は高く、41.6 mの世界第一を誇ったほどであり、最深が212 mに及ぶ深い湖である。

このような高い絶壁で巡らされた深淵に横たわる紺碧の湖は、カムイヌプリの大きく開いた赤褐色の火口壁やカムイシュ島とで、彫りの深い自然の美と底知れない原始の神秘さを保つ一大景観を見せている。

本湖の大きな透明度は湖水の清澄さにあるが、これは本湖の地理的条件に大きく影響されているものとみられる。

湖を栄養化する第一歩は、一般に植物プランクトンの生産であり、この緑色植物の生産・同化作用は表水層で行なわれる。これには十分な光（日射量）、水温の上昇、栄養塩類などが必要で、これによって生産は活発となり、他の多くの動植物も生息し始め、増殖する。生産性が高められた湖は、その結果水質は汚濁され、透明度の低下へと導かれる。

これら光、水温、栄養塩類などは、湖の地理的条件に影響される。

摩周湖は北緯43.5度付近と北方に位置し、湖面は海拔351 mだが、まわりのカルデラ壁は標高500-700 mと高く、亜寒帯の冷涼な気候により強く支配される。更に湖をとり巻く高い環壁は、湖水面への日射量を少なくしている。このため光を制限し、水温の上昇をさまたげ、生産活動を阻害している。

また、本湖は約20 km²の大きな湖であり、最深212 m、平均138 mのわが国第5の深い湖である。極めて大量の水をたたえている。このためたとえ生物や栄養物質が含まれていたとしても、その単位水量当たりの割合は少なくなり、濁りを薄めることになる。

栄養塩類については、摩周湖はその補給が乏しい条件を備えている。これは本湖が山間山頂にある火山湖であり、火山地帯は栄養物質が本来極めて少ない。その上、

それを湖へ注入する大きな河川がなく、腐植土をも運べない。年中ほとんど水を枯らしている小沢が、僅かに南東部に2、3あるに過ぎない。

もっとも、土砂の注入がないこともない。湖岸の崖からで、南東部の“赤岩”と裏摩周側の“白岩”で、これら2つの崖はともに崩れ易い。しかし、その湖岸には岩・礫・砂が敷きつめられ、湖水へはろ過された形でしか注入できない。

本湖は更に、人為的な汚染を拒む環境にある。市街地から離れた地にあり、しかも高い急斜面の環壁で囲まれているため、湖岸水面へ降りて接することは難しい。

摩周湖は、そのものが持つ形態や上述のような特異な環境や条件が、その水質を清くし、高い透明度を保ってきたものであろう。

1) 位置・形態

位置 摩周湖は、北海道東部の阿寒国立公園の東端部にあり、その南東端には標高858mのカムイヌプリ(摩周岳)がそびえている。その行政区域は川上郡弟子屈町であり、その北東部を占めている。

本湖は北東—南西にのびただ円形を呈するが、北緯 $43^{\circ}31'55''$ — $43^{\circ}36'15''$ 、東経 $144^{\circ}30'37''$ — $144^{\circ}34'31''$ の間に位置し、湖央のカムイシュ島は北緯 $43^{\circ}34'36''$ 、東経 $144^{\circ}31'51''$ にある。

湖面標高・大きさ 本湖の湖面は海拔351mであるが、これを海拔500—700mの急傾斜のカルデラ壁がとり巻き、南東部はカムイヌプリの険しい山体で湖を埋めている。カルデラ壁と湖面との比高は150—350mに及ぶ。

本湖の大きさは、第1展望台と裏摩周を結ぶ南西—北東方向を長軸として6.75km、これに直角にカムイシュ島を通る短経は3kmで、だ円形を呈し、19.6km²の面積を有し、周囲は出入りがなく20kmを数える。

本湖の中央に浮ぶカムイシュ島は、長径(北西—南東)105m、短径50mで、湖面上に23m突出し、ほとんど断崖で囲まれている。

本湖の性状は下表(表-1)のようである。

表-1 摩周湖の性状

湖盆の大きさ			湖の大きさ			湖岸線 km	湖の深さ			湖水量 km ³	湖標高 m
最大径 km	最小径 km	面積 km ²	最大径 km	最小径 km	面積 km ²		測点	最深 m	平均 m		
7.5	5.5	45.0	6.75	3.0	19.6	20.0	118	211.5	138	2.75	351

※理科年表(1977)による

※※実測による

※※※高安・近藤(1934)による

他は田中館(1925)による

水深 本湖の水深については、1917年(大正6年)田中館秀三によって、118点の測定点で測深され、最深208m、平均水深138mと報告され、等深線図を公表している。これが今日まで本湖水深の基図として引用されてきた。

その後、1931年(昭和6年)には最深211.5mが知られたほか、等深線にも若干の修正が加えられた。更に1972年(昭和47年)には、カムイシュ島南東部(st. 3付近)で水深200m以上が知られた。今回の図-2、図-6に示した200m等深線は、これらを考慮して修正した。

カムイシュ島付近の等深線を見ると、この島を中心に、同心形状にとり巻いている。島が本湖底へドーム状に開き、湖底から噴出した火山が、その頂部を僅かに湖面上にのぞかせていることを示している。

等深線分布によると、本湖底は水深200mが主体であり、湖底全体がこの水深で平坦であることを示す。水深200mから湖岸に向っては急浅しており、本湖が湖内でも鍋一筒型を呈し、湖岸から50-70度の急傾斜で、平坦な200mの水深部に達していることがわかる。

水位 本湖の水位(標高351m)については、2mほど低下があった(1953)とされるが、近年の調査(岡崎、1973)でも1.3m内外の低下が過去にあったと推定されている。しかし、大局的には大きな水位変動があったとはみられない。

このような一定の水位を保っているのは、環壁の亀裂を通じて、湖水が漏出し続けていると考えられる。田中館(1925)によれば、湖の南東方約9kmの道さけ・ますふ化場・虹別事業所(海拔220m)の湧水が、本湖水と関係があるとされている。

この湧水量は、高安・近藤(1934)によれば毎秒 1.53 m^3 といわれ、被圧水である。

また、この種の湧水は、湖の北東10数kmの同ふ化場・斜里事業所、あるいは美留和、川湯駅北側の湧出水も、本湖からの滲透水とみられている。

しかし、虹別事業所の湧出量 $1.53 \text{ m}^3/\text{sec}$ を年間一定として、摩周湖の流域(表-1の湖盆面積) 45 km^2 と、弟子屈の年降水量 $1,138 \text{ mm}$ (永年平均、蒸発量を0とする)を用い、湖水量を一定として計算すれば、虹別の年間湧水量は、年降水量の94.2%に当たる。この値は、その他の湧水地の水量から考えると過大で、すべて摩周湖水の滲透水とみることはできない。

注入・排出川 本湖への注入河川はないといってよい。だが、カムイヌプリの南北両側に小沢があり、このうち高安・近藤(1931)によれば、北側の細流2本のうち1沢に僅かに $1.25 \text{ l}/\text{秒}$ の水量があったに過ぎない。

いずれにしても、本湖への大きな涵(かん)養河川はない。従って、湖水は 45 km^2 の涵養区域の降水が最大の源とみられる。

また、本湖には排水川はない。上述した滲透水によって、本湖の水位を一定に保っているものと考えられる。

底質 本湖の底質については、高安・近藤(1931)によって湖岸近くを含めて5地点、北海道(1972)が4地点で調査されている。

これらによれば、湖岸近くでは岩石・砂であるが、水深 35 m — 209.5 m では岩石、砂、赤泥・泥などで、水深に関係がない。すなわち、 35 — 209.5 m では砂と泥がほぼ半々である。

泥は赤色泥が多いが、これは酸化したもので、ヘドロではない。

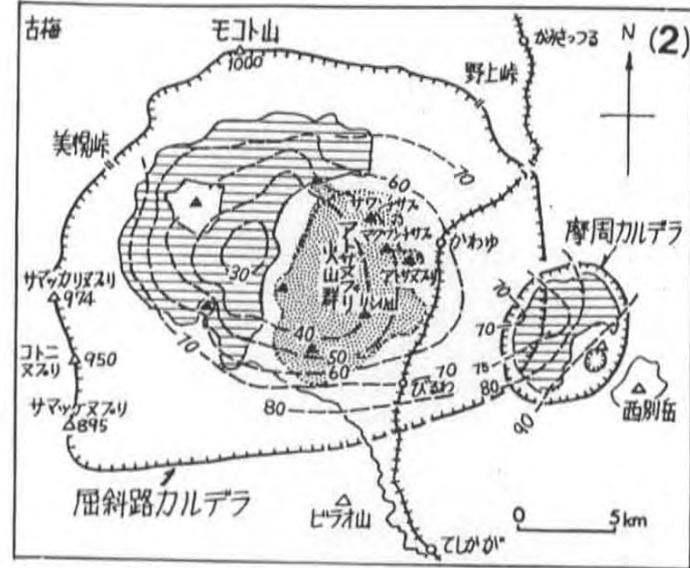
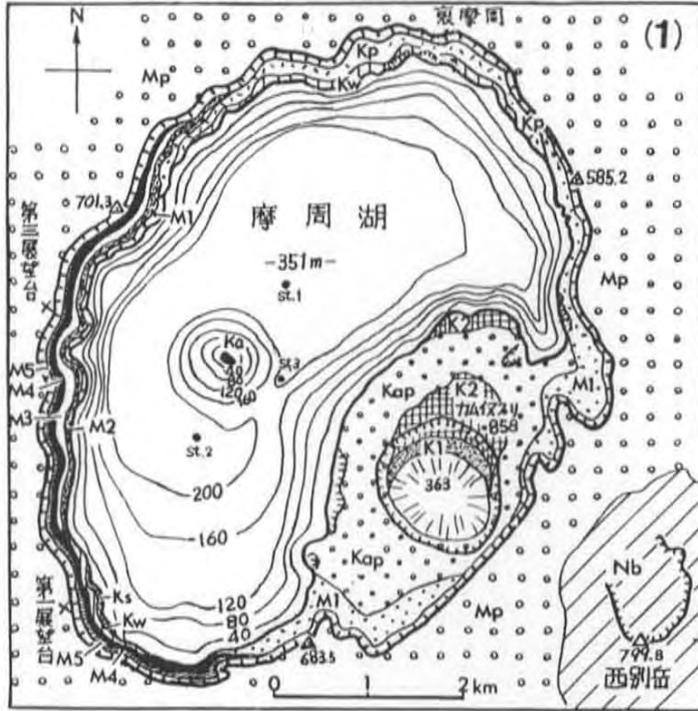
北海道(1972)によれば、底質泥の化学分析から、軽石が微細化したものとみなしている。

2) 地形・地質

摩周湖の成因と地形 摩周湖の前身は摩周火山が陥没してできたカルデラである。

摩周火山は、その西部一帯に広がり、屈斜路湖やアトサヌプリ火山群を中央部に抱く、だ円形の屈斜路カルデラ(東西 26 km 、南北 20 km)の東端壁を貫いて噴出した雄大な成層火山である。(図-1)

図-1 摩周湖周辺の地質図 (付. 屈斜路カルデラと摩周湖の関係図)



- (1) 摩周湖周辺の地質図 (記号は表-2参照)
- (2) 屈斜路カルデラと摩周湖の関係図
 (破線と数字はブーゲー重力値とその分布線)
 (岡崎田夫 1974による)

この火山は、その基部が海拔 150 m 内外で示される、半径 8—10 数 km の大きさで、その山体斜面は湖の西—南側の、川湯、美留和、弟子屈、虹別に、今もその姿を見せている。その上部は陥没したため、山体は途中で水平に切られたように、カルデラ壁で示される。

摩周火山は輝石安山岩質の 5 回の溶岩流と碎屑的放出物によって形成され、山体を大きくした。その噴出は恐らく約 2 万年前とみられる。

今から 7,000 年前、この火山は多量の軽石流を噴出した後、その上半部は直径 7.5 km と 6 km のほぼ円形の、深さ 500 m に及ぶ大陥没を起して、摩周カルデラを生成したのである。

この陥没の後、カルデラの底から反動火山としてカムイシュ火山が噴出してきた。5,000—4,000 年前のころである。

カムイシュ火山は、平坦なカルデラ底部から、溶岩が盛り上ってくる形で噴出したもので、基底の直径は約 1.1 km、高さ 225 m ほどのドーム状の小火山である。形も岩質も、アトヌプリ（硫黄山）などに全く似た、石英安山岩からなる溶岩円頂丘と呼ばれる火山である。

これが湖面上に頂部を見せているカムイシュ島である。

このあと、摩周カルデラの南東壁を破って、カムイヌプリが噴出してきた。この火山やカムイシュ島火山は、3 万年前ごろに陥没して屈斜路カルデラが形成した際生じた、西北西方向の弱線（裂隙）に沿って噴出している。

カムイヌプリは、輝石安山岩と輝石石英安山岩の溶岩を流し、またその間に盛んに爆発を繰返して、釧根原野に広く、また何枚もの火山灰や軽石を分布させた火山である。

その頂上には焼けただれた岩肌をみせ、直径 1.5 km の大きな陥没火口をもち、険しい斜面を走らせる山体は、カルデラの約 4 分の 1 を埋立てている。

カルデラはその形成後から、徐々に水を集めてきたが、このような 2 火山の噴出の間にも湖水を貯えて、やがて今日のような摩周湖ができあがったのである。ほぼ現形の湖になったのは、恐らく 1,500—1,000 年前ごろであつたろう（表—2）。

摩周湖付近の地質 摩周湖は火山地帯に生れた火山湖である。従って、本湖には激しい火山活動の跡を随所に残している。

湖をとり巻く環壁は、屈斜路カルデラと関係する溶結凝灰岩、軽石流を基底として5枚の溶岩流からなる。

前二者は、屈斜路カルデラの形成前(図-1のKW)と直後(KP、3万年前)の碎屑噴出物で、摩周火山はその上に噴出し、後者の5枚(回)の溶岩(M₁、M₂……M₅)はその山体を形成した岩石で、輝石安山岩からなる。

湖中のカムイシユ島は石英安山岩(Ka)からなる火山島で、その周囲はこの溶岩で崖をつくっており、南東側には割れ目に沿って、小さい波食洞が2つほどできている。

湖の南東部に高く立つカムイヌプリは、輝石安山岩や輝石石英安山岩質の溶岩(K₁、K₂)からなり、その一部を湖岸に露わしている。

また、湖のまわりは、南東部の急斜面がカムイヌプリの噴出の軽石(Kap)、他はカルデラ壁から摩周火山の山体斜面に、摩周軽石(Mp)でおおわれている。

これら火山噴出物は過去の著しい火成活動を示し、現在の火山地形を組み立てたものである。このうち、摩周軽石の大量噴出は、摩周カルデラを陥没させ、摩周火山やカムイヌプリの大噴火は、周辺から釧根地方に厚く火山灰や軽石を何回も飛散している。

これら溶岩、火山碎屑物のうち、基底の火山碎屑物は、湖の北側の裏摩周付近に露われ、層状を呈し白い岩肌の崖に随所に見せる“白岩”と呼ばれるところである。軟岩であり、崩れ易く、大きな崖はいつも崩れて、植生でおおわれることは少ない。この露出・分布地では、この崖くずれで幅せまい砂礫地をつくっている。

裏摩周付近が高度500m未満で、カルデラ壁の中で最も低いのは、この岩質がかなり上部まで分布しているためである。

溶岩流は摩周火山の山体を形成した岩石で、カルデラの陥没で露われたものである。

溶岩流は最も広く、湖の西-南部にかけて分布露出する。堅い安山岩質の岩質で、灰-暗灰色を呈している。これらは露岩して崖をつくっているところも少な

くないが、そこでは崩れることはなく、湖に面する断崖や急傾斜地はほとんど本岩からなる。この岩石の分布地では、砂礫地をつくることなく、急崖ですぐ湖にせまっている。

湖の南東部は、カムイヌプリ山体がせまり、その溶岩の一部は湖岸の崖に露われている。第1展望台の対岸によく見える“赤岩”がこれで、カムイヌプリの南すそに当たる。

この岩石は赤褐色を呈した、凝灰角礫岩もしくは火山角礫岩状を示して、ややもろく、しばしば崩壊を起している。このためこの湖岸では、この大きな岩塊が重なり合った形でできており、“白岩”の露出地のように細かく崩れて砂礫浜を作るようなことはない。

湖をとり巻いている環壁の崖は、上述のような“白岩”と“赤岩”が主で、これらは比較的崩壊し易い。だが、この崩壊物が直ちに湖水に入ることは少なく、湖岸に留まることが多い。むしろこれらの崖では、強風などで崖面から飛ばされる粒子（火山ガラス、鉱物、火山灰、火山砂など）が湖水に入ることが多い。

同様なことは、堅い溶岩類の崖でも起る可能性がある。特に、カムイヌプリ頂上の岩肌はむき出しであり、高所のため風も強く、砂塵を舞上げることが多い。ここではまた、しばしば崩落を起すが、その大半は南側の大火口へ落下する。

湖岸の崖には、“白・赤岩”のほか図示（図-2）のように、湖の北-西岸、北東-東岸に切れ目なく連続して見られる。これらはほとんど湖面よりの高さが数m、高くても10mで、切立っており、湖水面が荒れたときの波浪によって侵食され、削りとられたものである。その岩質はほとんどが堅い溶岩からなり、崩れることは少なく、土砂がここから注入することは極めて少ない。

なお、このような崖の分布・高さなどは、湖水位が比較的安定していることを示している。

3) 気 象

摩周湖における気象状況については、観測していないためデータはない。この付近での観測は川湯と弟子屈の気候・雨量観測所で行なわれている。川湯は本湖の中心から西北西方、約10kmの標高135mにあり、弟子屈は湖心から南西方約

12 kmで、標高は100 mである。両地は南北に約16 km離れ、摩周湖を頂点とする三角形の地に位置する。

両観測所の昭和53年の気温と雨量を、参考に掲げれば下表のようである。

表-3 昭和53年月別平均気温・降水量

川湯気候・雨量観測所

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
気温℃	-11.2	-15.0	-5.4	2.2	欠測	15.2	20.7	20.0	13.3	7.0	0.9	-5.6	平均 (4.2)
降水量mm	40	14	41	92	欠測	91	40	134	欠測	欠測	62	31	

弟子屈気候・雨量観測所

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
気温℃	-9.2	-12.0	-4.2	2.0	7.9	14.7	19.5	19.6	13.5	7.4	1.2	-4.1	平均 (4.7)
降水量mm	91	19	79	92	77	91	67	103	155	91	81	33	年 979

この資料は、摩周湖とは地形条件がかなり異っている両観測所のもので、これをもって本湖の気象とは云えない。

しかし、本湖に最も近い地のデータとして参考にでき、大づかみの気象も推測できよう。

本湖は、その形態から湖面(標高351m)より、まわりのカルデラ壁(標高500-700m)の気象に支配されると思われる。両観測所との比高を450-600mとすれば、両所より気温は4-2.5℃低くなり、寒さはきびしい。他方、両観測地は盆地状ないし谷状地であるのに対し、本湖は山地にあり、しかも高い鍋-筒状壁に囲まれているため、近くの屈斜路湖と違い、熱の発散はむしろ少ないとみられる。

本湖の気象は、5月からやや気温を高めて春を迎え、7-8月の夏期で最高温を示すが、9月には夏期より6-7℃も気温が低下して秋が始まり、11月中旬から4月下旬までの半年にわたる冬期を示すものとみられる。

雨量は概して少なく、年間1,000mm内外で、通常6-10月にかけて100mmを越

えてやや多い。

霧の資料はないが、両観測所では概して少ない。本湖は高所にあるため、夏期に多い南東一南の風や、西風で上昇気流となって霧が発生することが多い。

本湖の結氷、解氷については、従来、田中館(1925)の報告をそのまま引用されてきたが、最近の観測によれば次のとおりである。

全面結氷 昭和52年2月20日

“ 昭和53年2月15日

全面解氷 昭和52年5月15日

“ 昭和53年5月10日

(教育大学釧路分校 東海林明雄による)

なお、屈斜路湖(標高121m)は、全面結氷は昭和53年で1月27日、全面解氷は5月10日であった。

2. 理化学・生物学的調査

I 調査方法

本調査は、摩周湖の透明度が近年著しく低下したといわれているため、その実態の把握を目的として、各種の調査、観測を実施したものである。従って、調査の方法も内容も、透明度に直接、間接に関連するものについて、可能な限り実施した。

1) 調査項目

摩周湖における調査項目は、まず透明度の季節的変化の有無と検討で、春、夏、秋の3回を、同一定点で比較観測した。

これとともに、水温を表層水から50 mまでの8深度について、各季節に測定し、化学的水質の検討のために採水した。また同時に動植物プランクトン、花粉、砂粒類なども、季節的変化を知るため、ネットを用いて50 mまでの8水深別ごとに採水、採集した。

このほか、毎回湖岸の地形、とくに崩壊や地質状況についても観察した。

透明度 直径25 cmと30 cmの2枚の白色セッキー板を用い、主に肉眼で2人1組で観測した。しかし、水面反射や湖水面に波があった場合は、水眼鏡を併用した。

また、これと同時に、水色をフォーレル比色計で観測した。

水温・水質 水質の分析項目はPH、DO、COD、CD、SO₄、カルシウム硬度、鉄、SS、蒸発残渣などである。このうち、後二者のSSと蒸発残渣は、透明度がセストン(コロイド・粘土+浮遊生物)と関係があるといわれている点から重視した。他の項目は湖水の汚染・汚濁を知る目安と、従来の分析値との比較で選定した。

水質分析用の試料と水温は、エクマン顛倒採水器(顛倒式水温計付き)を用いて、各水深別に1-2ℓずつ採水し、水温は同時にその場で測定した。

採水試料のうち、現場ではpH測定とDOの固・測定を実施したが、他の水質検査は実験室に持ち帰って分析した。

プランクトン類 動植物プランクトン類と花粉・砂粒などの採集は、直径

25cm、長さ1m、網目NXX-17番の北原式定量プランクトンネット(ネット開閉式)(離合社製)を用い、各測定水深ごとに、垂直に1m引上げて閉じ、採水した。

採水は動物類用と珪藻類用の試料のため、2回ずつ行ない、また別に、プランクトンの全体を把握するため、水深50mから表面まで、毎秒約1mの速度で引上げて採水した。採水試料は現場で5%ホルマリン溶液で固定し、実験室に持ち帰り、それぞれ固定し、計数化した。

2) 実施時期

透明度の季節的変動の有無・状況や、水質、プランクトンなどの含有変化を知る目的で、春、夏、秋の次の3回にわたって実施した。

1回目 6月6-7日

2回目 8月18-19日

3回目 10月19-20日

このほか、11月26日には一部の透明度の観測を試みた。

これら時季の選定理由は次のようである。

6月は融雪後が水質の汚濁を予想し、湖水温はまだ低温で、しかも春期循環を期待し、また植物プランクトンの繁殖期をねらった。

8月は湖水温が最も上昇し、水温躍層もはっきり現われる時季で、植物プランクトンが消え、代って動物プランクトンの発生が期待されることをねらった。

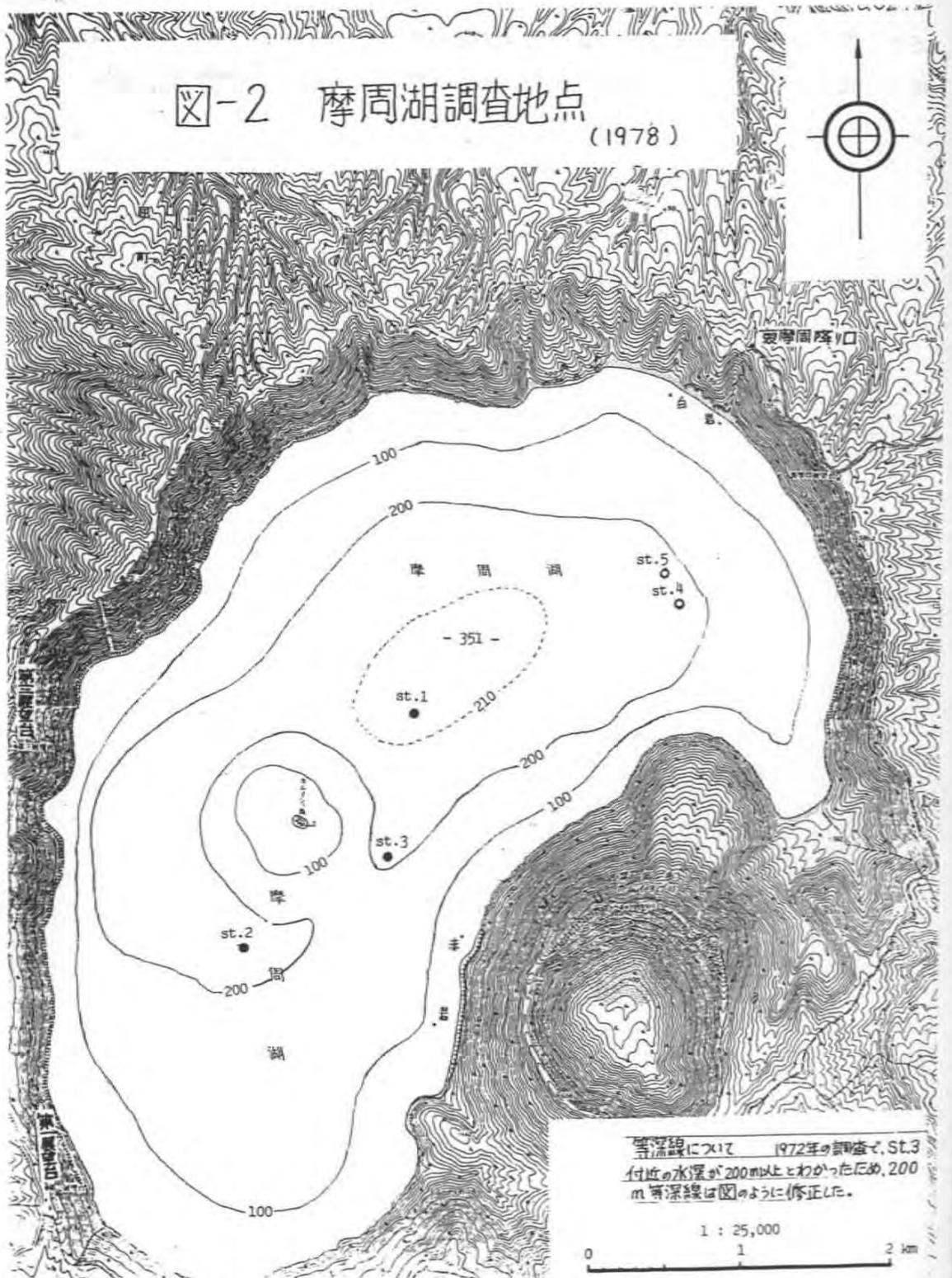
10月は秋に入り、表水温は低下し、動植物プランクトンとも少なく、また、透明度が近年、この時期から最大となる観測傾向から選定した。

3) 調査定点

今回湖内で設定した調査定点はSt.1、St.2およびSt.3の3定点である。

(図-2)。

図-2 摩周湖調査地点 (1978)



等高線について 1972年の調査で、St.3
付近の水深が200m以上とわかったため、200
m水深線は図のように修正した。

1 : 25,000



「この地図は、建設省国土地理院長の承認を得て、同院発行
の25万分の1地形図を複製したものである。

(承認番号) 昭54 総複、第282号」

これら定点の選定に当たっては、過去の観測で透明度が比較的高かったことと、過去に理化学、生物調査が行われて、比較対照できることを原則とした。

3点のうち、St. 1（裏摩周—カムイシュ島中間）とSt. 2（第1展望台—カムイシュ島の間）は、カムイシュ島で分けられる湖心部に当たり、透明度が比較的高く、水質、生物調査も実施されたところで、今回の各種調査、採水は、この2定点で実施した。

St. 3は、カムイシュ島とカムイヌプリとの中間の狭まいところだが、ここでは透明度のみ観測した。ここは近年最大の透明度33.5 mを観測したところであるため、特に選んだ。

St. 1とSt. 2における各種の調査—水温、水質、生物—の水深は、過去の最大の透明度が41.6 mである点と、技術的な面を考慮して、50 mを下限として8水の深別に分けた。

表層（0 m）、5、10、15、20、30、40および50 mの8水深である。なお、水温躍層が現われた場合は、特に水温測定は細かく補充測定した。

定点の湖上での位置決定は、六分儀と三桿分度器を用い、25,000分の1地形図を基図として、予め設定した湖岸の5標点—カムイシュ島中央、裏摩周側の“白岩”、東端の大きい崖、第1および第3展望台、“赤岩”の北側崖端—を測定して決定した。

II 調査結果

1) 水温

今回の水温測定とその変化 本湖の表面水温は、6月6—7日には4.1—4.8°C、8月18日は急激に上昇して20.3—21.5°C（昭和53年は異常高温）を示し、10月19—20日には下降し11.9—12.0°Cと変わり、変化が著しかった。

これに対し、水深50 mまでの水温状況は、6月の1回目までは表層から垂直的にほとんど変わらず1°C以内の差で、50 mで3.9°Cを示し、春期の循環期に入っていることが知られた。

8月の2回目は、表面から水深10 mまでほぼ同水温だが、10 mからは急激に低下して30 mに達し、ここから以深ではゆるやかに漸低して、温度差は小さく、10

—30 m に水温躍層が現われている。

10月の3回目には、表面から25—30 m までほとんど変化がないが、躍層は25—40 m (St. 2) と30—35 (St. 1) に現われている。しかし、8月に比べると、躍層の温度傾度は小さく、また50 m では5.5 °C内外で、8月と変わらない。

過去の観測 本湖の水温については、表-4に示すように、1917年(大正6年)から1974年(昭和49年)での間に、5月末から11月初旬まで観測されている。

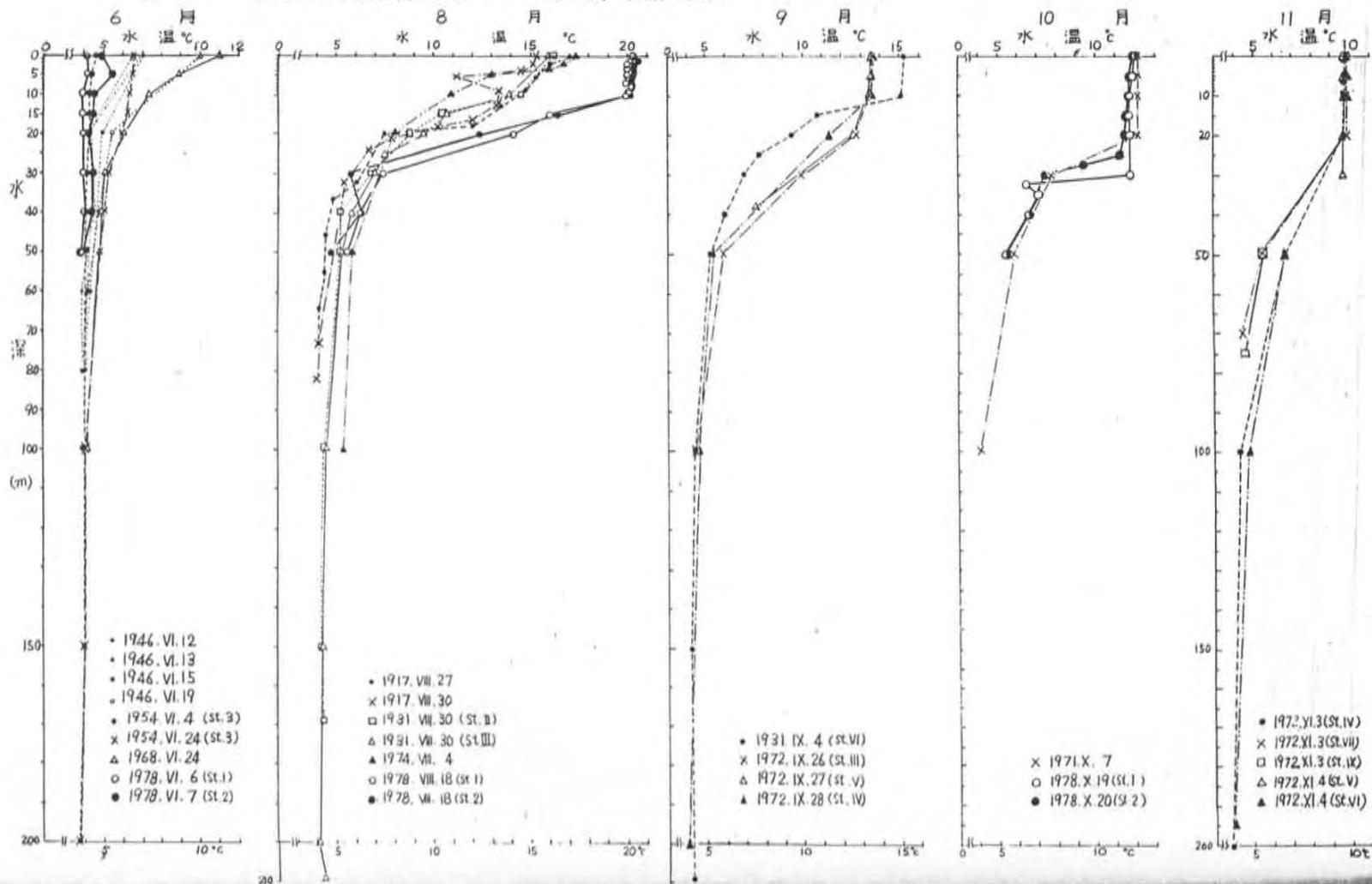
これらのうち、5月末から7月初旬までは表層水温のみの観測(佐野1943)されたが、6月中旬には深部も測温されている(三原1946)。また、6月上旬(黒萩・甲斐1954)、6月下旬(同1954)(長内・田中1968)、8月初旬(北川1974)8月下旬—9月初旬(田中館1917、高安・近藤1931)、9月下旬(北海道1972)10月初旬(長内・田中1971)および11月初旬(北海道1972)がそれぞれ報告されている。この間を埋めるように、今回の6月初旬、8月中旬と10月中旬の3回の観測値が加わっている。

これらの結果は、年次は異なり同一視できないが、大局的な傾向を把握することができるので、一括して垂直水温分布を図示した(図-3、4、5)。

表-4 摩周湖の垂直水温分布 (1917~1978)

水深 m	1917 (大正6)		水 深 m	1931 (昭和6)			1946 (昭和21)					1954 (昭和29)			1968 (昭和43)	1971 (昭和46)	1972 (昭和47)													1974 (昭和49)	1978 (昭和53)				
	VII.29 9:30- 15.0t	VIII.30 6:00- 14.0t		VIII.27 10:45- 14.40	VIII.30 8:00- 14.0	IX.4 7:00- 14.0	VI.12 13:00- 15.00	VI.13 13:00- 14:45	VI.15 13:00- 14:45	VI.17 13:00- 15:00	VI.19 13:00- 15:00	VI.4 15.2t	VI.24	X.7	IX.26 16:45- 15.2t	IX.26 15:10- 16.6t	IX.27 15:00- 12.5t	IX.27 11:45- 12.4t	IX.28 11:25- 14.3t	XI.9 11:20- 9.7t	XI.3 15:00- 11.1t	XI.3 13:10- 10.6t	XI.4 13:30- 7.3t	XI.4 12:00- 8.7t	XI.4 11:00- 8.4t	VII.4	VI.6 13:00- 12.1t	VI.7 11:00- 17.7t	VII.18 15:00- 21.9t	VII.18 12:30- 29.8t 13:50- 24.5t	X.19 19:15- 13.5t	X.20 10:50- 12.3t			
	A.T.	A.T.		A.T.	A.T.	A.T.	A.T.	A.T.	A.T.	A.T.	A.T.	A.T.	A.T.	A.T.	A.T.	A.T.	A.T.	A.T.	A.T.	A.T.	A.T.	A.T.	A.T.	A.T.	A.T.	A.T.	A.T.	A.T.	A.T.	A.T.	A.T.	A.T.	A.T.	A.T.	
0	17.0	15.3	0	17.5	15.9	15.2	7.0	6.5	7.0	7.0	9.0	4.6t	6.6t	11.0	12.2	14.1	13.6	13.5	9.8	9.8	9.8	9.6	9.6	9.7	17.5	4.1	4.8	20.3	21.5	12.0	11.9				
1.8	16.0	15.1	2																						16.7			20.0	20.4						
3.7	-	14.5	3																						16.0			20.0	20.4						
5.5	15.3	11.2	5									4.9t	6.5t	8.9	12.2	13.9												20.0	20.4						
9.1	14.7	13.4	7																									20.0	20.3	11.9	11.7				
12.8	13.5	12.9	8	10	14.7	13.9	15.1					4.3t	6.4t	7.4	12.2	13.6	13.5	13.5	9.7	9.8	9.7	9.6	9.6	9.7	10.9	4.0	4.5	19.9	20.2	11.8	11.7				
13.7	-	-																																	
16.5	-	12.0	15		10.7	10.8						4.2t	6.3t	6.1	12.2												4.0	4.5	16.0	16.4	11.8	11.6			
18.3	12.0	10.2																																	
20.1	7.5	-	20	8.9	9.5	9.4	4.5	4.5	5.0	6.0	5.5	4.2t	6.0t	5.1	12.2	12.9	12.8	12.6	11.4	9.7	9.8	9.7	9.6	9.6	9.7	8.0	4.0	4.1	14.1	12.4	11.8	11.5			
21.0	-	7.8																																	
23.8	-	6.6	25		7.5	7.8																													
27.4	-	-	30		7.0	7.0						4.1t	5.3t	4.9	7.8	10.0												4.0	4.5	7.4	5.8	11.3 (9.4)	7.5		
32.0	6.0	5.4	35																																
36.6	4.8	-	40		5.8	6.0	4.5	4.6	4.8	5.0	4.9	4.1t	5.1t															4.0	4.4	6.2	6.3	7.1 (6.5)	6.6		
45.7	4.4t	-	47												6.9																				
54.9	4.4	-	50	5.3	5.3	5.25						4.1t	4.9t	4.9	5.8	5.9		5.9	5.4	6.6	5.5	6.0	5.4		6.6	5.8	3.9	3.9	5.5	4.5	5.4	5.4			
64.0	4.1	-	60				4.2	4.0	4.4	4.3	4.3																								
73.2	4.1	4.1	70				4.2	4.0	4.0	4.1	4.0												4.5												
82.3	-	4.0	80																																
			100	4.4	4.5	4.4						4.0t	4.2t	4.2	4.1	4.5		4.5	4.7	4.3		4.3	(4.1)		4.8	5.4									
			150	4.05	4.3	4.25						4.0t	4.0t																						
			180	4.1																															
			200	4.2	4.1	4.2						3.85t	3.86t				4.1	4.0	3.9		3.9				(4.0)										
			209			4.25																													
			209.5		4.3																														
			211.2	4.25																															
透明度 m	33		39	-	40		40	40	40	40	40		28	29	30		27		30.1	32		32			33.5	24.6	25.7	27.4	23.9	24.7	34.1	34.6 (5.2)			
観測 者	田中隆三		高 近	三 次 郎	三 次 郎		三 原 健 夫					黒 坂 勘 助	長 内 裕 田						北 海 道						北 川 礼								東 北 海 道 火 山 湖 沼 調 査 会		

図-3 摩周湖の水温垂直分布図 (6, 8, 9, 10, 11月) (1917-1978)



水温の季節変化・表層水温 以上の観測結果を総合してみると、表層水温は5月末から6月末までは、ほとんど4℃から7℃までを示し、7月からは次第に増温し、8月初—中旬の17—21℃で最高に達する。以後漸次降下し、10月下旬からは急減し、11月初旬では10℃弱まで低下している。

水温の季節変化・垂直水温 深部へ向っての垂直変化は、深さに応じて水温は低下するが、50—60 mから以深になると水温も4℃内外と、ほぼ一定を示すようになる。

また、表層から深部までほぼ一定で、変化が極めて少ない時期がある。6月初—中旬もしくは下旬にみられ、春期の循環期を示している。これを過ぎる6月下旬—7月初めごろから、表層水温が増温し、深部の水温との差を開き始める。

やがて、湖水温の垂直分布は3水層に分れる。すなわち、表水層（水温が高く、ほぼ一定の水温を示す、表面近くの水温層）と深水層（深部で低水温を示し、ほぼ同温の水温層）、その中間の水温躍層（変水層）の3水層である。躍層は高い水温の表水層から低温の深水層に移る水温傾度が大きい遷移帯である。これが正列成層の形成で、夏期の停滞期に入る。

水温躍層 躍層は生物遺骸などのセストンが停滞することが多い水層で、これが現われるのは8月初旬（7月に観測例がない）からで、夏期は最も著しい。躍層は9月、10月まで見られ、11月初旬に入ると顕著な躍層は消失し始める。

やがて上下全層が同一水温となって、秋季の循環期に入るが、恐らく11月中—下旬ごろと推定される。

躍層の上下限の水深は、春から秋に向って徐々に深くなる傾向にあり、下限の水温は5—6℃とほぼ一定している。

月 旬	上限水深	下限水深	下限水温
6 月 中・下旬	——	20 m	5—6℃
8 月	10—20 ^m	30	"
9 月	(10)—20	(40)—50	"
10 月	20—30	50	"
11 月 上旬	20—30	50—60	"

一般に透明度は、富栄養湖では躍層の深さの2分の1にあるといわれる。本湖のような貧栄養湖については知られていないが、本湖の透明度は躍層内にあることが知られた。

概して、8月は躍層の下限に、11月初旬は上限近くで、9-10月はその中間に位置する傾向がみられる。

なお、深水層は躍層の下限からはじまり、50-60m以深では5-6°Cから4°C（あるいは3.85°C）までの間の水温差内に留る。

湖水の季節変化相 本湖の水温については、これまでの観測データをまとめ、その季節的变化を図示した。

図-3は水深による水温変化状況や躍層が読みとられる。図-4は等温線分布で5-6°C線までは温度傾度が大きいことがわかり、ここに躍層の下限が認められる。図-5は季節によって、水深50mまでの水温変化を示したものだが、表層水の著しい変化と、50m付近では年中4-6°Cと、ほぼ一定の水温を保っていることがわかる。6月初旬では表層から50mまでの水温差がなく、これが分れるのは6月下旬からで、8月は表水温と50mまでの水温差が最も著しく開く。一方表面下の湖水が表水温に近づくのは、9月に入ってからで、水深10mまでがほとんど表水温と同温となる。10月には20m、11月には30mまでが同温となり、やがて表水温の降下とともに、40、50mまでほぼ一樣になる。

これら垂直水温分布から、本湖における冬相は6月初旬まで、春相は6月下旬まで、夏相は9月初旬までで、以後秋相が始まるものとみられる。

冬相の始まりは不明だが、11月下旬ないし12月初旬と思われ、結氷期に向けて逆列成層をなして、6月初旬までの半年余の間続くものと思われる。

2) 透明度・水色

透明度観測の結果 本湖の透明度は1931年（昭和6年）に高安・近藤によって41.6mが観測され、世界第一と記録されている。

昭和53年の今回の調査では、6月は27.4-28.1m、8月は若干低下して23.9-24.7mであったが、10月中旬の3回目は8月より10mも高くなり、34.1-34.8mを観測した。

このほか、9月22日は29m（阿寒国立公園管理事務所、堀繁・鍛冶哲郎）、11

月26日は31.2m(高山末吉)が観測している。

今回の3回目のst. 3の34.8mは、1946年(昭和21年)の40mに次ぐ、最大の値である。

今回の観測では、セッキー板2個を用い、各定点で3回以上、2人1組で、肉眼と水眼鏡を併用し、その最大観測値をとった。

観測値にはバラつきがあったが、最大差でも1m以下で、個人差はなく、水面反射の有無の違いが大きかった。太陽を背にして水面反射を避けた場合が、1-2mほど高いため、この方法をとって観測した。また、水眼鏡は主に波浪がある場合に用いた。

北海道(1972)によれば、波がある場合、肉眼より水眼鏡使用が3-4mも透明度が高く、波がないときは差はないと述べている。しかし、今回の観測では、波がある場合の肉眼と水眼鏡とによる差は1.5m以内に留り、後者の使用が高い値を示した。波浪がある場合では、観測船(今回はゴムボート使用)の動揺の有無の差が大きかった。

今回の摩周湖の透明度の観測結果は表-5に示した。

これまでの透明度の状況 本湖における透明度は1917年(大正6年)から観測されているが、その変遷状況は表-6と表-7に示し、それらの観測地点は図-6に示した。

これらの結果から、本湖の透明度は1952年(昭和27年)から低下し、1971年(昭和46年)まで27-30mに留っていた。

しかし、1972年(昭和47年)6月には始めて30mを越え、同年11月には32-33.5mが観測され、今回の10月では34.1-34.8mを記録できた。この値は昭和27年以来、最大の透明度である。

透明度の高い値を季節的に見ると、表-7で示すように、1946年(昭和21年)以前での3回の測定では、8月下旬の41.6m(1931)と33m(1917)、6月中旬の40m(1946)で、春と夏である。

しかし、昭和27年以降では、常に30mないしこれを越すのは10月初旬から11月にかけての秋期である。6月から9月末まで30mを示すことはまれである。同一地点でも、透明度は6-9月で30m以下だが、10-11月にはこれを上回る(1968-71, 1972, 1978)。

図-6 摩周湖における調査地点(1931-1978)
および等深線図

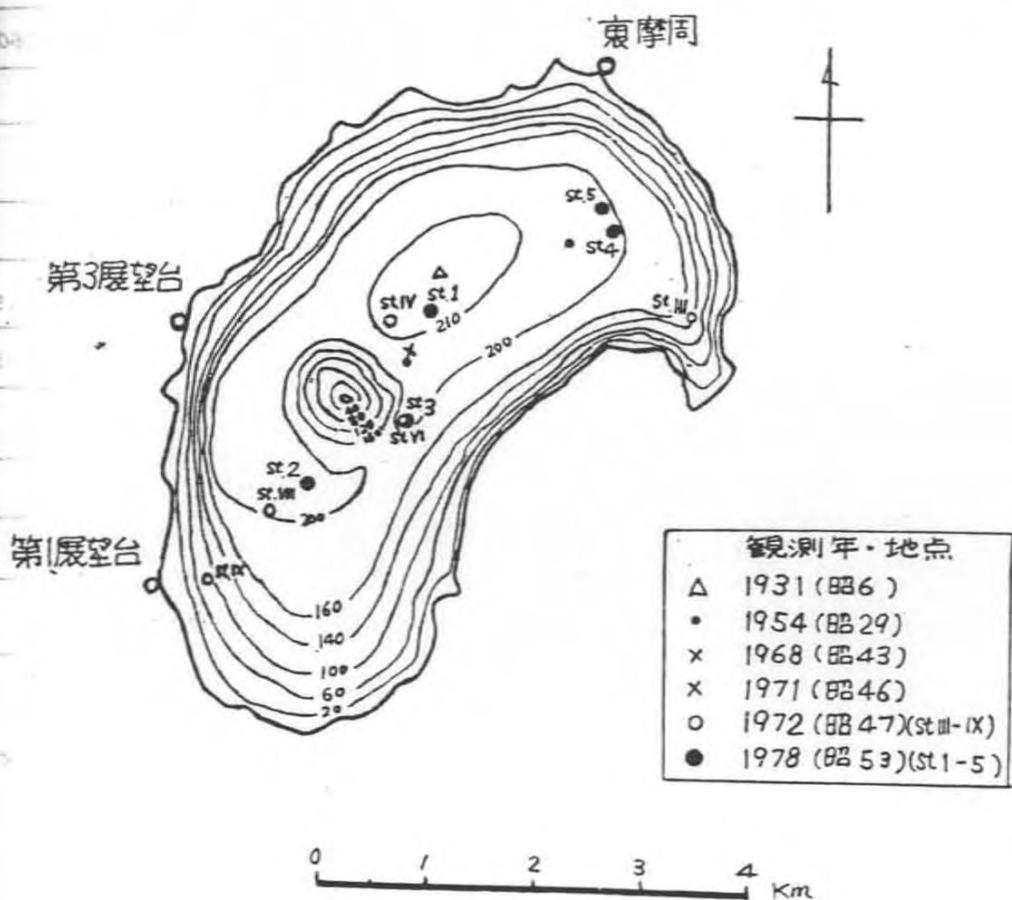


表-5 摩周湖の1978年(昭和53年)の透明度調査

観測地点	観測年月日	時刻 時分	天候	風力	風向	気温 °C	水温 °C	水色 No.	透明度 m	地点位置 ϕ ・ λ
st.1	1978.VI.6	13:07	晴	5	S	12.1	4.1	2-3	25.7	比内岬 ϕ (NE)44°1.05km
st.2	1978.VI.7	11:10	晴	2	S	17.7	4.8	3	27.4	同島 ϕ (SW)206°810m
st.3	1978.VI.7	13:30	〃	2	S	18.2	4.8	3	28.1	同島 ϕ (SE)113°600m
st.1 st.	1978.VIII.18	15:00	〃	3	S	21.9	20.3	3	23.9	
st.2 st.2 1.	1978.VIII.18	12:30	〃	1	S	29.8 24.8	21.5	3	24.7	
st.3 st.	1978.VIII.18	13:55	晴 (曇)	3	S	24.0	20.8	3	24.0	
st.4	1978.IX.22	13:30	晴						29.0	* 同島 ϕ (NE)59°2.9km
st.5	1978.X.19	13:15	〃	4	S	13.5	12.0	3	30.5	** 同島 ϕ (NE)54°2.93km
st.1	1978.X.20	12:30	(曇)	0	-	11.2	12.3	3	34.1	
st.2	1978.X.20	10:20	晴	0	-	12.3	11.9	2	34.6	
st.3	1978.X.20	12:15	(曇)	0	-	12.0	12.1	3	34.8	
st.1	1978.XI.26	14:10	晴	1	S	3.5	6.2	2-3	31.2	***

* 坂繁(環境庁)による

** 波浪荒いため同日定点の観測を中止し、代替地で観測したものを

*** 高山末吉(東北海産火山湖沼調査会)による

風力 0: 0 - 0.2 m/sec., 1: 0.3 - 1.5 m/sec., 3: 3.4 - 5.4 m/s,
4: 5.5 - 7.9 m/s, 5: 8.0 - 10.7 m/s,

表-6 摩周湖における透明度の変遷

観測年月日	透明度 _m	観測者	備 考	
1917.VIII.27-30 (大正6)	33	田中館	AT 14-15°C, WT 15.3-17.0°C, 水色 藍色 3	
1931.VIII.30-IX.4 (昭6)	39-41.6	高安・近坂	透明度41.6mは最深211.5mで、カムイニ島の東北湖心部。VII.27.14:40, 山雨, 軟風, AT 20.3°C, WT 17.5°C (地点V) 水色 3	
1946.VI.12-19 (昭21)	40	三原	同じ地点でVI.12-19.5回と40m, 13:00~14:00-15:00 天候BC2-3, BW3, C3, B4, AT 11-18°C, WT 6.5-9°C, 水色 3	
1952.VII. (昭27)	29	桜井ほか	地点不明 毎日新聞 (昭和28年6月16日付) 朝日 (" 6月17日付) 北海道 (" 9月29日付) の3紙の報道による	
1953.VI. (昭28)	29	"		
1954.VI.10 (昭29)	27	甲斐	カムイニ島東北54°, 2.4km (St. IV)	
1954.VI.24 (昭29)	28	黒枝・甲斐	カムイニ島東北38°, 600m (St. III) 風量10(㊦), 風0, 波0, 水色 2, WT 6.62°C	
1968.VI.24 (昭43)	29-30	長内・田中	カムイニ島東北52°, 700m 水色 3, WT 11.0°C	
1971.X.7 (昭46)	30		地点 同上 水色 3, WT 12.2°C	
1972.IX.26-28 (昭47)	26-30.1	北海道	透明度30.1mはカムイニ島東北東28°, 850m (St. IV), IX.28.11:25~, <㊦, 水色 2, AT 14.3°C, WT 13.5°C	
1972.XI.3-4 (昭47)	32-33.5		・透明度33.5mはカムイニ島東岸東112°, 545m (St. VI), XI.4.11:00~, <㊦, 水色 2, AT 8.4°C, WT 9.7°C ・透明度32mはIX.28. St. IV 地点, XI.3.11:20~, <㊦, 水色 2, AT 9.7°C, WT 9.8°C ・透明度32mはカムイニ島西岸216°, 1.2km (St. VII), XI.3.13:10~, <㊦, 水色 2, AT 10.6°C, WT 9.8°C	
1974.VIII.4 (昭49)	24.6	北川	地点不明 水色 2-3, WT 17.5°C	
1978.VI.6-7 (昭53)	27.4-28.1	東北海道 火山湖沼 調査会	別 表 参 照	St. 1
1978.VIII.17-18 (昭53)	23.9-24.7			St. 2
1978.IX.22 (昭53)	29	堀		St. 3
1978.X.19-20 (昭53)	34.1-34.8	東北海道火山 湖沼調査会		St. 4
1978.XI.26 (昭53)	31.2	高山		St. 1 (St. 5 30.5m)

表-7 摩周湖における季節・地点別の透明度

* 地点	透明度	年月日															
		78.6.6-7	54.6.10	68.6.24	46.6.24	53.6.12-19	52.7.7	74.8.4	78.8.17-18	31.8.27	17.8.27-30	78.9.22	72.9.26-28	71.10.7	78.10.19-20	72.11.3-4	78.11.26
地点記号	m	●	●	●	×			●	△		●	○	×	●	○	●	
St. 1 付近	20																
	30	25.7						23.9									
	40								41.5				30.1 (st. IV)		34.1		32 (st. V)
St. 1 St. 3	20																
	30			28.0	29.0	30.0								30			
	40																
St. 3 付近	20																
	30	28.1						24.9									
	40											26.0 (st. VI)		34.8		33.5 (st. VI)	
St. 2 付近	20																
	30	27.4						24.7									
	40													34.6		32 (st. VII)	
St. 4, St. 5 付近	20																
	30		27.0														
	40												29 (st. 4)		30.5 (st. 5)		
その他	20																
	30																
	40								24.6								

* 地点・地点記号は図-6に示す

昭和27年以降の観測では観測例が少なく、断定はできないが、透明度は一般に6月は低い、8月は更に低下して最小となり、9月下旬から高くなり始め、10月から11月にかけて最大となる傾向があるらしい。

このような傾向は、季節とそれに付随する何かと関連があるように思われる。

水色 本湖は藍色湖で、フォーレル水色計で λ_3 ないし λ_2 を示している。この値は天候や個人差で若干変わるが、大きな変化はない。

過去の測定では、田中館(1917)、高安・近藤(1931)、長内・田中(1968、1971)らが水色 λ_3 を報じ、黒萩ら(1954)、北海道(1972)は λ_2 を、北川(1974)は λ_2-3 をそれぞれ観測し、大正6年(1917)以来現在まで、ほとんど変化は認められない。

3) 水質

水質調査にあたり、pH測定にはDIGI-SENSE DIGITAL pH METER (Cole-parmer instrument Co. U. S. A)を使用した。溶存酸素(DO)はウィンクラー法、酸素飽和百分率(%)は高度補正を行った。浮遊物(SS)はGA200(26mm)を使用し、1ℓのろ過所要時間20分で行った。蒸発残渣は検水100mlを用いた。化学的酸素要求量(COD)は酸性法(硫酸銀1g添加)により、第1回および第3回調査は24時間後、第2回調査は48時間後に測定した。硬度、Feイオン、SO₄イオン、Fイオンなどはポナルキットを使用した。分析結果は、表-8に示す通りである。

(a) pH値

第1回調査で、0m pH7.1~7.2、50m pH6.4~6.8、第2回調査では、0m pH7.7~7.8、50m pH6.9、第3回調査は、0m pH7.0~7.5、50m 6.8~7.4などが測定され、殆んど中性であったが、第2回調査(8月)の表層部に上昇がみられた。

本湖のpHについては、高安・近藤(1931)は8月下旬0m pH7.3~7.35、50m pH6.8~6.9、黒萩ほか(1954)は6月上旬および同下旬に0m pH7.0~7.1、50m pH6.8~6.9、長内・田中(1971)は10月上旬に0m pH7.4、50m

摩周湖の水質分析結果

調査地点 測定項目		1978.VI.6 13:00								1978.VIII.18 15:00								1978.X.19 13:15											
		0	5	10	15	20	30	40	50	0	5	10	15	20	30	40	50	0	5	10	15	20	30	40	50				
Station 1	天候	快晴								晴								晴											
	風力 (m/sec)	5 (8-10.7) 自説たつ								3 (3.4-5.4)								0											
	気温 (℃)	12.1								21.9								13.5											
	水温 (℃)	4.1	4.2	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	3.9	20.3	20.0	19.9	16.0	14.1	7.4	6.2	5.5	12.0	11.9	11.8	11.8	11.8	11.8	6.6	5.4				
	水色 (ForeINO)	2~3								3								2											
	透明度 (m)	25.7								23.9								30.5 (X.20)											
	pH	7.2	7.5	7.0	6.8	6.7	6.6	6.4	6.4	7.7	7.6	7.9	7.5	7.2	7.1	7.0	6.9	7.0	7.2	7.2	7.2	7.3	7.2	6.9	6.8				
	SS (mg/l)	0.6	3.6	1.3	0.8	0.6	0.2			1.3	%では測定不能																		
	蒸発残渣 (mg/l)	76.5	85.0	81.0	80.0	77.5	74.5	70.0	73.0	9.6	6.5	8.0	7.3	10.0	9.9	8.6	10.2	8.7	6.8	9.7	8.5	8.9	10.5	8.2	8.9				
	DO (mg/l)	11.6	11.9	11.9	11.9	12.1	11.6	11.7	11.7	8.7	9.1	9.2	10.6	11.6	11.8	11.4	11.9	10.3	10.6	10.5	10.5	10.4	10.9	11.8	12.1				
	%	9.5	9.7	9.7	9.7	9.8	9.4	9.5	9.5	10.2	10.7	10.7	11.9	12.0	10.5	9.8	10.1	10.2	10.5	10.4	10.4	10.3	10.7	10.3	10.2				
	COD (mg/l)	11.2	14.3	2.40	2.71	1.96	1.53	1.55	2.22	0.88	0.88	1.17	0.98	1.37	0.98	0.88	0.78	1.84	2.24	2.65	2.65	2.86	2.04	2.14	2.14				
Ca ²⁺ (mg/l)	8.04	8.25	10.12	9.50	8.77	8.56	8.35	8.25	9.79	9.70	9.70	9.41	9.60	9.50	9.22	9.31	9.41	9.22	9.51	9.60	9.89	9.51	9.70	9.60					
硬度CaCO ₃ (mg/l)	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0					
Fe ²⁺	検出濃度以下								-								-												
SO ₄ ²⁻	検出濃度以下								-								-												
F ⁻	0.1-0.20	0.1-0.20	0.1-0.2	0.1-0.2	0.1-0.2	0.1-0.2	0.1-0.2	0.1-0.2	0.1-0.2	0.1-0.2	0.1-0.2	0.1-0.2	0.1-0.2	0.1-0.2	0.1-0.2	0.1-0.2	0.1-0.2	0.1-0.2	0.1-0.2	0.1-0.2	0.1-0.2	0.1-0.2	0.1-0.2	0.1-0.2					
クロロフィルa (mg/l)	0.1	0.0	0.2	0.0	0.0	0.2	0.3	0.2																					
Station 2	天候	晴								晴								晴											
	風力 (m/sec)	2 (1.6-3.3) 水面穏やか								1 (0.3-1.5)								0											
	気温 (℃)	17.7								29.8								12.3											
	水温 (℃)	4.8	4.5	4.5	4.5	4.1	4.5	4.4	3.9	21.5	20.3	20.2	16.4	12.4	5.8	6.3	4.5	11.9	11.7	11.7	11.6	11.5	7.5	5.3	5.5				
	水色 (ForeINO)	3								3								2											
	透明度 (m)	27.4								24.7								34.6											
	pH	7.1	7.0	7.0	6.9	6.9	6.9	6.7	6.8	7.8	7.8	7.8	7.4	7.1	6.9	6.8	6.9	7.5	7.5	7.6	7.6	7.7	7.5	7.5	7.4				
	SS (mg/l)	-	-	-	0.2	0.2	0.6	0.2	0.5		%では測定不能																		
	蒸発残渣 (mg/l)	67.5	68.5	82.5	82.5	77.5	76.0	90.0	72.0	7.8	9.9	7.0	6.4	9.6	-	9.2	9.7	7.5	8.3	6.9	8.0	6.9	7.9	8.7	7.6				
	DO (mg/l)	10.9	11.1	11.8	11.3	11.1	11.2	11.2	10.6	8.6	8.7	8.9	10.1	11.3	11.4	11.5	10.6	10.3	10.3	10.3	11.2	10.3	12.3	11.8	11.7				
	%	9.1	9.1	9.7	9.3	9.1	9.2	9.2	8.6	10.4	10.2	10.4	11.0	11.3	9.7	9.9	8.7	10.2	10.1	10.9	10.1	10.9	9.9	9.9	9.9				
	COD (mg/l)	0.88	0.92	1.07	1.24	1.53	1.58	1.84	2.14	0.98	1.17	1.37	0.78	1.17	-	0.78	0.49	1.84	2.04	2.25	2.25	2.14	2.04	2.04	2.25				
Ca ²⁺ (mg/l)	8.35	8.56	8.35	8.35	8.45	8.25	8.25	8.56	9.70	9.79	9.79	9.79	9.79	-	10.3	10.4	10.18	10.09	9.89	10.37	9.89	9.89	9.80	9.80					
硬度CaCO ₃ (mg/l)	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	-	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0					
Fe ²⁺	検出濃度以下								-								-												
SO ₄ ²⁻	0.00	-	-	trdce	trdce	trdce	-	0.00																					
F ⁻	-	-	-	-	-	-	-	-																					
クロロフィルa (mg/l)	0.2	0.0	0.1	0.0	0.2	0.3	0.2	0.1																					

pH7.2、北海道(1972)は9月下旬に0 m pH7.4-7.55、50 m pH7.1-7.3などを測定している。従って、従来からの値と今回の結果からは、特に変化は認められない。

(b) 溶存酸素(DO)

第1回調査で、0 m 10.9 mg/l(91%) - 11.9 mg/l(97%)、50 m 10.6 mg/l(86%) - 11.7 mg/l(95%)、第2回調査では、0 m 8.7 mg/l(102%) - 8.6(104%)、50 m 10.6 mg/l(87%) - 11.9 mg/l(101%)、第3回調査は、0 m 10.3 mg/l(102%) - 10.6 mg/l(105%)、50 m 11.9 mg/l(99%) - 12.1 mg/l(102%)などが測定され、8月および10月は過飽和を示している。深度によっては120%を示すところもあり、深層部まで豊富に溶存するものと考えられ、冷水性貧栄養湖の典型を象徴している。

本湖のDOについての調査は、高安・近藤(1931)、北海道(1972)などによって行なわれ、今回とほぼ同様に、深層部まで豊富なことが知られている。

(c) 化学的酸素要求量(COD)

第1回調査のSt. 1で、0 m 1.12 mg/l、50 m 2.22 mg/l、St. 2では0 m 0.88 mg/l、50 m 2.14 mg/l、第2回調査のSt. 1で、0 m 0.88 mg/l、50 m 0.78 mg/l、st. 2では0 m 0.98 mg/l、50 m 0.49 mg/l、第3回調査のSt. 1で、0 m 1.84 mg/l、50 m 2.14 mg/l、St. 2では0 m 1.84 mg/l、50 m 2.25 mg/lなどを測定した。第2回調査の値は測定時間が異なるので直接比較することはできないが、本調査では、従来にない高い値を示している。

本湖のCODについては、高安・近藤(1931)8月下旬では、0 m 0.48 mg/l、50 m 0.56 mg/l(過マンガン酸カリ消費量からの換算値)、北海道(1972)9月下旬St. 1相当地点で、0 m 1.32 ppm、50 m 0.90 ppm、St. 2相当地点では、0 m 0.39 ppm、50 m 0.43 ppm、同11月上旬St. 1相当地点で、0 m 0.87 ppm、50 m 0.65 ppm、St. 2相当地点では、0 m 0.93 ppm、50 m 1.37 ppmなどを測定している。

1931年を基準とすれば、1972年、今回の1978年と次第に上昇傾向にあることがうかがわれる。しかし、この傾向をもって、有機物の増加を速断する

ことには問題があるので、更に精密な検討が必要である。

(d) 浮遊物 (SS) および蒸発残渣 (T-Re)

SS は、第 1 回調査の St. 1 で、0 m 0.6 mg/l、5 m 3.0 mg/l、10 m 1.3 mg/l、15 m 0.8 mg/l、20 m 0.6 mg/l、30 m 0.2 mg/l、50 m 1.3 mg/l、St. 2 では、0 - 10 m は未検出、15 m 0.2 mg/l、20 m 0.2 mg/l、30 m 0.6 mg/l、50 m 0.5 mg/l などと、著しく低い値を示した。第 2 回調査では、St. 1、St. 2 ともに、mg/l の単位では測定不能なほど微量であった。第 3 回調査は未測定であるが、本湖の SS は僅少であることが認められる。

本湖の SS については、北海道 (1972) は 9 月下旬に St. 1 相当地点で、0 m 4 ppm、5 m 4 ppm、10 m 2 ppm、20 m 2 ppm、50 m 8 ppm、St. 2 相当地点では、0 m 3 ppm、5 m 2 ppm、10 m 2 ppm、20 m 11 ppm、50 m 7 ppm、同 11 月初旬の St. 1 相当地点で、0 - 10 m までは 1 ppm、20 m 7 ppm、50 m 1 ppm、St. 2 相当地点では、0 m 3 ppm、5 m 2 ppm、10 m 2 ppm、20 m 1 ppm、50 m 1 ppm などを測定している。なお、本湖の SS の中には、動植物プランクトン、砂粒、植物片、繊維類、微小生物の殻などが含まれる。

蒸発残渣は、第 1 回調査の St. 1 で、0 m 67.5 mg/l、50 m 72.0 mg/l、St. 2 では、0 m 76.5 mg/l、50 m 73.0 mg/l、第 2 回調査の St. 1 で、0 m 96 mg/l、50 m 102 mg/l、St. 2 では、0 m 78 mg/l、50 m 97 mg/l、第 3 回調査の St. 1 で、0 m 87 mg/l、50 m 89 mg/l、St. 2 では 0 m 75 mg/l、50 m 76 mg/l などを測定し、2 定点の間や各回別で、それぞれ著しい変化は認められない。

本湖の蒸発残渣の調査については、高安・近藤 (1931) は 84.0 - 94.5 ppm、北海道 (1972) の 9 月下旬の St. 1 相当地点の調査で 0 m 82 ppm、50 m 80 ppm、St. 2 相当地点では、0 m 83 ppm、50 m 85 ppm、同 11 月上旬の St. 1 相当地点で、0 m 75 ppm、50 m 75 ppm、St. 2 相当地点では、0 m 82 ppm、50 m 84 ppm などを測定している。これは今回の調査結果と著しい差異はなく、また、その量は僅少である。

本湖における蒸発残渣量は、垂直的には不規則に小さな変化が認められるが、およそ、80 mg/l を中心に、ほぼ 65 - 100 mg/l の範囲にある。

(e) その他

Clイオンは、第1回調査で8.04—10.12 mg/l、第2回調査では9.22—10.4 mg/l、第3回調査は9.22—10.37 mg/lなどと、一般湖沼の自然溶存の範囲にあり、50 mまでの垂直調査においても平均に分布している。

本湖のClイオンについては、高安・近藤(1931)は8月に0 m 8.9 mg/l、50 m 9.1 mg/l、100 m 9.3 mg/l、211 m 9.3 mg/l、黒萩ほか(1955)は6月に0 m 14.41 mg/l、50 m 13.9 mg/l、100 m 14.74 mg/l、200 m 14.74 mg/l、北海道(1972)は11月のst. 1相当地点で、0 m 8.81 ppm、50 m 8.70 ppm、100 m 8.81 ppm、200 m 8.91 ppm、St. 2相当地点では、0 m 8.70 ppm、50 m 8.91 ppm、100 m 8.91 ppm、200 m 8.91 ppmなどを測定しているところから、従来からの変化は殆んど認められない。

硬度は小さく、 Fe^{2+} 、 SO_4^{2-} 、 F^- の各イオンは未検出または痕跡程度である。クロロフィルa値は著しく小さく、湖水の葉緑素をもつプランクトンが少ないことを示している。

4) プランクトン

プランクトンは、採集用ネットで同一深度50 l 当りのプランクトンを各2回ずつ採集した。ろ過率は考慮していない。検体は、遠心分離機で濃縮処理をした。計数は、動物プランクトンおよび植物プランクトンの緑藻・藍藻類は全数を数え、珪藻類は、10 mlに濃縮した検体をよく震蕩し、0.2 ml中の個体数を種類別に数え、その3回の平均値より50 l 当りの採集数を算出した。また、湖水1 m³ 当りの個体数は、それぞれ50 l 当りの採集数から補正して求めた。

(a) 動物プランクトン

第1回調査の検出種数は、表-9に示す通り8種である。優占種は原生動物のDinobryon sertulariaで、動物プランクトンの総数6,724個体の99.6%とほぼ全体を占めており、他にCyclops strenuus, Bosmina cregoni, Asplanchna priodonta, Keratella cochlearis, K. quadrata, Filinia longisetaなどが少数みられるだけである。この時期は水温が

表-9 摩周湖における動物性プランクトンの深度別・50 L当りの出現数

Jun. 6-7, 1978

Species	Stations Depth (m)	Station 1								Station 2							
		0	5	10	15	20	30	40	50	0	5	10	15	20	30	40	50
<i>Cyclops strenuus</i> ケンミドリコ		1								1	1	1				1	1
<i>Boamina coregoni</i> カワリゾウミシジコ		1					1			1	1		1			1	2
<i>Asplanchna priodonta</i> フクロムシ							1		1	2							1
<i>Polyarthra vulgaris</i> ハネウデムシ																	
<i>Keratella cochlearis</i> カメノコウムシ		2		1						2	1						2
<i>K. quadrata</i> コシブトカメノコウムシ										1							1
<i>Kellicottia longispina</i> トグナガムシ																	
<i>Lepadella oblonga</i> ウサギムシ																	
<i>Monostyla acus</i> ウチウエガムシ																	
<i>Filinia longiseta</i> ナガミツウデムシ			1														
* <i>Dinobryon sertularia</i> サヤツナギ		3071	213	108	2	94	57	36	6	2,873	13	21	18	28	22	132	1
<i>Ceratium hirundinella</i> イケツノオビムシ										1							
<i>Peridinium</i> sp. ウズオビムシ属																	
<i>Arcella vulgaris</i> ナベカムリ																	
<i>Pulmatella</i> sp. ハネコケムシの体芽																	
<i>P.</i> sp. ハネコケムシのキフオナウテス幼生																	
Total numbers		3075	214	109	2	94	59	36	7	2,881	16	22	19	28	22	134	8
Numbers/m ³		61,500	4,280	2,180	40	1,880	1,180	720	140	57,620	320	440	380	560	440	2,680	160

* 群体数

摩周湖における植物性プランクトン(緑藻類・藍藻類)の深度別・50 L当りの出現数

Jun. 6-7, 1978

Species	Stations Depth (m)	Station 1								Station 2							
		0	5	10	15	20	30	40	50	0	5	10	15	20	30	40	50
<i>Ulothrix aequalis</i> ウロツリックス属		3						8	2	2		2					5
<i>Mougeotia</i> sp. ビザリオ属										7	2		1	1	1		1
<i>Zygnema</i> sp. ホシミドロ属																	
<i>Bulbochaete</i> sp. ブルボケータ属																	
* <i>Aphanocapsa</i> sp. アファノカプサ属		661	101	208	12	63	34	43	9	1,883	221	95	228	80	32	153	351
<i>Oscillatoria</i> sp. ユレモ属		2															
<i>Hapalosiphon hibernicus</i> ハンパロシフォン属										1							
<i>Anabaena</i> sp. アナベナ属		1								7							
Total numbers		667	101	208	12	63	34	51	11	1,900	223	97	229	81	33	153	357
Numbers/m ³		13,340	2,020	4,160	240	1,260	680	1,020	220	38,000	4,460	1,940	4,580	1,620	660	3,060	7,140

* 群体数

4.1 - 4.8 °Cと著しく低かったので、冷水・貧酸素水性の *Dinobryon sertularia* が特に増殖したもので、夏季の高水温期以外は常に繁殖しているものと考えられる。

過去の本湖の6月調査では、今回より水温が高く、また、採取方法が異なるため直接比較することが困難であるが、その優占種は、黒萩ほか(1955)(表水温6.6 °C)は *Cyclops strenuus* とし、表水温が11 °Cと高かった長内・田中(1971)の調査では *Copepodids Nauplii* としている。今回の優占種との違いは、水質変化に伴う交代の変遷とみるより、増殖適温の差によるものと考えられる。

第2回調査の検出種数は、表-10に示す通り11種と増加している。優占種は輪虫類の *Polyarthra vulgaris* で、動物プランクトン総数1,139個体の66.5%を占めている。次いで *Bosmina coregoni* が18.1%、*Asplanchna priodonta* は9.9%などが続き、これらの特定種をもってその殆んどを占めている。他に *Cyclops strenuus*、*Keratella cochlearis*、*Kellicottia longispina*、*Lepadella oblonga*、*Dinobryon sertularia*、*Peridinium* sp.、*Plumatella* sp. (付着性休芽)、*P.* sp.(キフオノウテス幼生)などがみられるが、それぞれ1-2%と僅少である。

調査時の8月18日の水温は、0m 20.3-21.5 °C、50m 4.5-5.5 °Cで、表水温が従来の記録にない高水温であったため、特定の適応種が繁殖したものと考えられる。第1回調査の優占種 *Dinobryon sertularia* の殆んどが姿を消したのは、この高水温のためと考えられる。

本湖の8月における従来の優占種については、高安・近藤(1931)(8月)が *Daphnia longispina* を記している。今回の優占種である *Polyarthra vulgaris* は、北海道(1972)(9月)が初めて少数の検出をみた種であり、本種が8月調査で増殖したことは注目される。

第2回調査で新検出された種には、*Lepadella oblonga*、*Pulmatella* sp. (休芽および幼生)などがある。*Pulmatella* sp. は、本来、湖岸水域に親群体が生息しているので、今回の調査では未確認だが、その可能性が十分推測され、本種の検出は特記されるものである。

表-10 摩周湖における動物性プランクトンの深度別・50 L当りの出現数 Aug. 18, 1978

Species	Stations Depth(s)	Station 1							Station 2								
		0	5	10	15	20	30	40	50	0	5	10	15	20	30	40	50
<i>Cyclops strenuus</i> ケンミジンコ				1			3	12	3	1		2		2			
<i>Boamina coregoni</i> カワリゾウミジンコ	17	11	1	44	19	36	22	11	9	2	13	5	8	2	2	4	
<i>Asplanchna priodonta</i> フクロワムシ			1	11	14	43	4	8	3		1	2	1		17	8	
<i>Polyarthra vulgaris</i> ハネウデワムシ	101	78	36	23	12	27	40	45	20	94	197	10	15	3	17	39	
<i>Keratella cochlearis</i> カメノコウムシ			1	2	1	4	2	2							1		
<i>K. quadrata</i> コシブトカメノコウムシ																	
<i>Kellicottia longispina</i> トゲナガワムシ									2								
<i>Lepadella oblonga</i> ウサギワムシ						1											
<i>Monostyla acus</i> ウチウエナガワムシ																	
<i>Filinia longiseta</i> ナガミツデワムシ																	
* <i>Dinobryon sertularia</i> サヤツナギ						2									1		
<i>Ceratium hirundinella</i> イケツノオビムシ																	
<i>Peridinium</i> sp. ウズオビムシ属			1														
<i>Arcella vulgaris</i> ナベカムリ																	
<i>Pulmatella</i> sp. ハネコケムシの林芽		1		2					1	7	5		1				
<i>P. sp.</i> ハネコケムシのキフオウテス幼生											15						
Total numbers		118	91	40	82	46	116	80	69	36	103	233	17	27	5	38	51
Numbers/m ³		2360	1820	800	1640	920	2320	1600	1380	720	2060	4660	340	540	100	760	1020

* 群体数

摩周湖における植物性プランクトン(緑藻類・藍藻類)の深度別・50 L当りの出現数 Aug. 18, 1978

Species	Stations Depth(s)	Station 1							Station 2								
		0	5	10	15	20	30	40	50	0	5	10	15	20	30	40	50
<i>Ulothrix aequalis</i> ウロツリックス属																	
<i>Mougeotia</i> sp. セザリオ属					1		2		1			1				2	
<i>Zygnema</i> sp. ホシドコロ属									1								
<i>Bulbochaete</i> sp. ブルボケータ属																	
* <i>Aphanocapsa</i> アファノカプシ属	37	30	30	67	177	262	56	211	33	41	28	22	76	32	263	55	
<i>Oscillatoria</i> sp. エレモ属						2		2									
<i>Hapalosiphon hibernicus</i> ハヤシレン属																	
<i>Anabaena</i> sp. アナバナ属																	
Total numbers		37	30	30	68	177	266	56	214	34	41	28	23	76	32	265	55
Numbers/m ³		740	600	600	1360	3540	5320	1120	4280	680	820	560	460	1520	640	5300	1100

* 群体数

8月調査から僅かに出現した *Lepadell*、*Plumatella* と、6月調査から現われ8月調査でやや多く認められる *Asplanchna* は、 β -中層水性の湖沼に出現する種である。このことは、湖水の栄養化の先駆的な指標をなすかも知れないという疑いがあるが、*Asplanchna* は、黒萩ほか(1954)、長内・田中(1971)および北海道(1972)でも既に検出されている。

第3回調査の検出種は、表-11に示す通り11種で、第2回調査と同様であるが、個体数では増加がみられる。優占種は、8月調査同様 *Polyarthra vulgaris* で、出現した動物プランクトンの総数 3,183 個体の 30.1% で優占し、次いで *Asplanchna priodonta* が 18.6% を占め、続いて *Bosmina coregoni* 14.5%、*pulmatella* sp. (幼生) 12.3%、*Dinobryon sertularia* 11.4%、*Pulmatella* sp. (休芽) 8.6% の順にあらわれ、各種とも個体数は増加している。他の種は1%以下で著しく少ない。

調査時の10月19-20日の水温は、0 m 11.9-12.0°C、50 m 5.4-5.5°C で、表水温は8月より大部降下していたが、主要なプランクトンの個体数は逆に増加している。これは8月の高水温の影響が、まだ継続しているものと考えられる。

本湖の10月における従来の優占種は、長内・田中(1971)の10月、北海道(1972)の9月と11月によれば、それぞれ *Ceratium hirundinella* とされ、表水温も今回と大きな差はない。

生物学的にみた水質の状況は、第2回調査と同様に必ずしも清澄なものとはいえない。さらに僅少なから *Monostyla acus* (β -中層水性)、*Arcella vulgaris* (α -中層水性- β -強層水性) の出現や、今回検出されなかったが北海道(1972)の11月調査に出現している *Conochilus* sp. (α -中層水性) から、今後それらの出現の増減には十分注意を要する。

本調査における動物プランクトンの出現種数は、橈脚類1、枝脚類1、輪虫類8、原生動物4、苔虫類1など15種が検出されたが、その個体数は従来よりも増加している方向にあるといえることができる。

動物プランクトンの過去における出現状況は表-12に示す通りである。

表-11 摩周湖における動物性プランクトンの深度別・50 L 当りの出現数 Oct. 18・1978

Species	Station 1		Station 2														
	0	5	10	15	20	30	40	50	0	5	10	15	20	30	40	50	
<i>Cyclops strenuus</i> ケンミジンコ	1	1		1		1			1						2	2	
<i>Bosmina coregoni</i> カワシブウミジンコ	27	31	19	59	6	45	60	12	24	8	10	7	16	98	26	12	
<i>Asplanchna priodonta</i> フクロウミシ	51	33	29	89	14	102	115	20	1	26	4	11	5	67	14	12	
<i>Polyarthra vulgaris</i> ハネウデウミシ	193	87	76	72	15	48	6	9	290	43	14	11	5	83	5	2	
<i>Keratella cochlearis</i> カメノコウミシ	23	8	11	5	2	8	3	4	13	5	2	2		16	4	3	
<i>K. quadrata</i> コシブトカメノコウミシ																	
<i>Kellicottia longispina</i> ツツガムシ																	
<i>Lepadella oblonga</i> ウサギウミシ																	
<i>Monostyla acus</i> ウチウスネガウミシ	1																
<i>Filinia longisetata</i> ナガシツウウミシ																	
* <i>Dinobryon sertularia</i> サキツナギ	30	35	11	12	2	14	2	15	59	14	14	19	20	57	46	13	
<i>Ceratium hirundinella</i> ケツノヒゲムシ	8	4	1	1		1	1			2		1		5			
<i>Peridinium</i> sp. ウズオキムシ属																	
<i>Arcella vulgaris</i> ナベカムリ												1					
<i>Pulmatella</i> sp. ハネコケムシの体身	60	31	10	4	2	3	1							151	8	3	
<i>P. sp.</i> ハネコケムシのキフ, ナウナス幼体	92	44	24	7	6	6						13	6	172	15	1	
Total numbers	486	274	181	250	47	228	188	66	388	98	44	65	52	651	120	46	
Numbers/m ³	9720	5480	3620	5000	940	4560	3760	1200	7760	1960	880	1300	1040	13020	2400	920	

* 群体数

摩周湖における植物性プランクトン(緑藻類・藍藻)の深度別・50 L 当りの出現数 Oct. 18・1978

Species	Station 1								Station 2							
	0	5	10	15	20	30	40	50	0	5	10	15	20	30	40	50
<i>Ulothrix aequalis</i> ウロウリックス属																
<i>Mougeotia</i> sp. セザリヤ属	4	2		2		2				2	3		1	1		
<i>Zygnema</i> sp. ホシドロ属																
<i>Bulbochaete</i> sp. ブルボケテテ属	1						1									
* <i>Aphanocapsa</i> sp. アファノカプサ属	52	165	58	172	83	56	13	156	36	15	13	96	17	70	71	86
<i>Oscillatoria</i> sp. コレモ属																
<i>Haplosiphon hibernicus</i> ハロシフォン属																
<i>Anabaena</i> sp. アナバネ属	11	4			1	2								34	1	1
Total numbers	68	171	58	174	84	60	14	156	36	17	76	96	18	105	72	87
Numbers/m ³	1360	3420	1160	3480	1680	1200	280	3120	720	340	1520	1920	360	2100	1440	1740

* 群体数

表-12 摩周湖における動物プランクトンおよび緑藻・藍藻類の過去の出現状況(1931—1972年)

採集年月日 調査地点 採集深度(m) 出現種 使用ネット	1931, M, 27								1954	1971		1972, K, 28									1972, M, 3								
	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	W. 2.4 ××M-0.1 200-0.2 ××L-0.1 100-0.2	VI. 27	X. 7	S. 1	2	3	4	5	6	7	8	9	S. 1	2	3	4	5	6	7	8	9
									××B	××10	××R 1-1 ××16 1-1									××R 1-1 ××16 1-1									
									100-0	100-0	100-0 0									80-0 30-0 150-0 110-0 150-0 90-0 130-0 70-0 150-0 75-0									
<i>Cyclops strenuus</i>	-	R	R	R	R	R	-	R	23.51	R	C	24 83	27 56	41 79	72 83	19 35	50 36	54 11	54 33	14 66	52 96	35 48	52 62	34 33	41 33	27 24	31 64	10 75	43 18
Copepods Nauplii									37.7	C	R																		
<i>Daphnia longispina</i>	-	R	C	C	C	C	-	R	11.21	R	C	472 825	566 792	725 980	611 863	865 1861	445 185	260 185	408 185	467 185	516 185	222 490	543 428	338 304	145 341	359 272	254 926	353 671	150 361
<i>Scapholeberis mucronata</i>	-	-	-	-	R	R	-	-	0.4			18																	
<i>Bosmina coregoni</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	9.2	R	R	269 1175	362 614	815 1155	566 941	954 1735	713 949	611 866	700 817	781 1342	566 982	492 798	331 465	612 578	2204 3546	702 633	372 1086	596 1177	543 1077
<i>Alona</i> sp.												18																	
<i>Chydorus</i> sp.																													
<i>Conochilus</i> sp.												R	R	R	R	R	R	R	54	R									
<i>Aplanchna producta</i>									27.1	C	R	188 632	161 396	238 776	R	411	84	211	95	R	1198	781	1155	R	165	858	1162	1529	2156
<i>Polythra</i> sp.												R					R												
<i>Keratella cochlearis</i>									R	R	R	421		R	R	R	R	R	R										
<i>Kellicottia longispina</i>									R	R	R			R	R	R	R	R	R										
<i>Filinia longiseta</i>									R	R	R			R	R	R	R	R	R										
<i>Notholca longispina</i>	-	-	-	-	R	R	-	R																					
<i>Rotaria</i> sp.	-	C	C	C	R	R	-	-																					
<i>Ceraton hirundinella</i>	-	-	-	R	R	R	-	R		C	C	145 6702	R	R	R	R	180	285	R	71	359	157	99	60	830	205	181	R	417
<i>Dinobryon sertularia</i>									R	R	R			R	R	R	R	R	R										
<i>Peridinium</i> sp.	-	R	R	-	R	R	-	R				986 105	165 R	215 50	R	130	869	328	792	316	429	275	130	R	275	176	R	182	110
<i>Spiragira</i> sp.									R	R	R			R	R	R	R	R	R										
<i>Mogostoa</i> sp.									R	R	R			R	R	R	R	R	R										
<i>Desmodium aptosimum</i>														R	R	R	R	R	R										
<i>Oscillatoria</i> sp.									-	R	R																		
<i>Chroococcus</i> sp.												R	R	R	R	R	R	R	R										
採集者	島友・島傳								島友	長内・田中		北 柳 浩 (住吉・鈴木(4,5))																	
(上欄は数値は1が当りの標準値)									446			RR 10 R 50 ●計472																	

(b) 植物プランクトン

本湖の植物プランクトンには珪藻、緑藻、藍藻などが生息している。

a) 珪藻

処理方法 St. 1とSt. 2の定点で、6月、8月、10月の3回、50mまでの水深別でネット採集した各8試料は、それだけ約30ccであった。これを遠心分離器で毎分約2,000回で15-20分かけた後、細口駒込めピペットで、遠心管から上水を取って捨て、底部の約10ccを試料として、検鏡に供した。

検鏡に当たっては、試料をよく攪拌し、ピペットで0.2ccを取り、経緯線入スライドガラス上に、グリセリン一滴をまぜて、プレパラートとした。顕微鏡観察は3回以上行ない、種属の同定と、種属別の個(群)体数を数えた。

表示(表-13、14、15)の個(群)体数は、3回以上の検鏡回数で平均して、50ℓ当たりのものを示し、下欄には1^m当たりの個体数を示した。

種属と個(群)体数 本湖で6月、8月、10月の3回の調査で知られた珪藻は、合計30種属である。これらのうちには従来の調査で知られていなかった14種属も含まれる。

今回の調査のうち、6月は種類、量とも最も多く、*Asterionella formosa*をはじめ、*Campylodiscus undulatus*、*Synedra*、*Fragilaria*など21種が知られた。

8月は種類・量とも最低で、種類では*Asterionella*などの11種で、2種が新たに加わっているが、量的には極めて少ない。

10月では量的には僅かに回復し、新たに出現した7種を加えて19種属だが、全体に僅量に留る。

これら種属は、従来本湖での調査結果(表-16)とは、その採集方法、時期、水温などが違うため、単純に比較できないが、出現種類や量で異っている。

表-13 摩周湖における深さ別の珪藻の50L当り出現数

1978年6月6-7日

station (地点)	depth m. (深さ)	station 1								station 2							
		0	5	10	15	20	30	40	50	0	5	10	15	20	30	40	50
CENTRALES (円心類)																	
(×ロシ)	<i>Melosira italica</i>	4(1)	220(1)	100(1)		1							17(2)		17(2)	7(1)	22(2)
	<i>M. varians</i>	1															
PENNALES (羽根類)																	
(ホシヤクヤク)	<i>Asterionella formosa</i>	3,502	1,756	826	121	158	185	127	153	7,235	1,306	1,165	555	258	476	816	1,552
	<i>A. sp.</i>							1									
(タガヤクヤク)	<i>Tabellaria flocculosa</i>	23(1)															
	<i>T. fenestrata</i>																
	<i>T. Sp.</i>									1							
(アヤト)	<i>Diatoma vulgare</i>	1															
(オビヤクヤク)	<i>Fragilaria crotonensis</i>												1				
	<i>F. construens var.</i>																
	<i>F. spp.</i>	7	3			1		2	3	9	2	2	2	3	1	2	9
(イリヤクヤク)	<i>Synedra capitata</i>			2						5	1	1	1	1		2	5
	<i>S. Arcus</i>																
	<i>S. ulna</i>	1				1	1	1		3							
	<i>S. spp.</i>	3	3	2	2					8	1	2	2	1	1	1	3
(クビヤクヤク)	<i>Gomphonema constrictum</i>																
(クビヤクヤク)	<i>Cymbella tumida</i>																
	<i>C. Sp.</i>	1				1				5	1	2	3	1	1	1	3
(クビヤクヤク)	<i>Diploneis ovalis</i>																
(ハヤクヤク)	<i>Pinnularia sp.</i>	1	1							2		1	1			1	3
(ナヤクヤク)	<i>Navicula cryptocephala</i>																
	<i>N. sp.</i>			1						1	1	1	1	1		1	
(オノヤクヤク)	<i>Rhopalodia gibba</i>								2								
(イビヤクヤク)	<i>Epithemia turgida</i>											1					
	<i>E. sorex</i>																
(ニヤクヤク)	<i>Nitzschia sp.</i>																
(カビヤクヤク)	<i>Campylodiscus undulatus</i>	5	6	13	2	2	1			20	10	7	3	1	1	8	6
(クビヤクヤク)	<i>Surirella robusta var.</i>			1													
	<i>S. (tenera?)</i>							1									
	<i>S. sp.</i>												1	1	1	2	3
total numbers	(合計)	5,549	1,246	865	125	164	189	140	158	7,489	1,323	1,199	569	284	488	834	1,606
numbers / m ³	(1m ³ 当り個体数)	79980	24920	17300	2500	3280	3780	2800	3160	149780	26460	23980	11380	5680	9760	16480	32120

()は形数(個数)数, また Asterionella は個体数

表-14 摩周湖における深さ別の珪藻の50L当り出現数

1970年8月18日

station (地点)	depth m. (深さ)	station 1								station 2								
		0	5	10	15	20	30	40	50	0	5	10	15	20	30	40	50	
species																		
CENTRALES (円心目)																		
(メロシラ)	<i>Melosira italica</i>	120				36		29	54									
	<i>M. varians</i>						1	20										
PENNALES (羽状珪藻目)																		
(ホシガキイワ)	<i>Asterionella formosa</i>	1	10	7	1		6	24	61		3					2	5	10
	<i>A. sp.</i>																	
(ヌカガキイワ)	<i>Tabellaria flocculosa</i>																	
	<i>T. fenestrata</i>																	
	<i>T. sp.</i>																	
(フイアトマ)	<i>Diatoma vulgare</i>																	
(オビイワ)	<i>Fragilaria crotonensis</i>			1	2													
	<i>F. construens</i> var.						1		60									
	<i>F. spp.</i>	8	5	1														
(ハルイワ)	<i>Synedra capitata</i>																	
	<i>S. Arcus</i>																	
	<i>S. ulna</i>																	
	<i>S. spp.</i>			1	2								1					
(クワロイワ)	<i>Gomphonema constrictum</i>																	
(カビイワ)	<i>Cymbella tumida</i>	1																
	<i>C. spp.</i>							1	2									
(フイロオキ)	<i>Diploneis ovalis</i>																	
(ハナイワ)	<i>Pinnularia sp.</i>																	
(ナガクイワ)	<i>Navicula cryptocephala</i>																	
	<i>N. sp.</i>																	
(クワロイワ)	<i>Rhopalodia gibba</i>																	
(イビキイワ)	<i>Epithemia turgida</i>				1													
	<i>E. sorex</i>																	
(ニトア)	<i>Nitzschia sp.</i>																	
(カビイワ)	<i>Campylodiscus undulatus</i>																	
(コバクイワ)	<i>Surirella robusta</i> var.																	
	<i>S. (tenera?)</i>																	
	<i>S. sp.</i>			1														
total numbers	(合計)	22	18	13	1	37	8	78	175	0	3	1	0	0	2	5	10	
numbers / m ³	(1m ³ 当り個体数)	440	360	260	20	740	160	1,560	3,500	0	60	20	0	0	40	100	200	

()は個体(個数)数, 凡例 Asterionellaは塊体数

表-15 摩周湖における深さ別の珪藻の50ℓ当り出現数

1978年10月19-20日

station (地点)	depth m. (深さ)	station 1								station 2							
		0	5	10	15	20	30	40	50	0	5	10	15	20	30	40	50
CENTRALES (円心目)																	
(×ロシラ)	<i>Melosira italica</i>	317(8)	76(4)														
	<i>M. varians</i>							74(3)		22(4)	100(7)	27(6)	50(3)	37(2)		11(2)	
PENNALES (羽根目)																	
(ホシヤケイソウ)	<i>Asterionella formosa</i>	2		1				1				20			1		1
	<i>A. sp.</i>																
(ヌメカサヤケイソウ)	<i>Tabellaria flocculosa</i>																
	<i>T. fenestrata</i>				3												
	<i>T. sp.</i>																
(アトマ)	<i>Diätoma vulgare</i>																
(ホシヤケイソウ)	<i>Fragilaria crotonensis</i>																
	<i>F. construens</i> var.													1			
	<i>F. spp.</i>																
(ハシヤケイソウ)	<i>Synedra capitata</i>	6							1	1	2		2	1			
	<i>S. Arcus</i>	1													1	1	1
	<i>S. ulna</i>	1	1					1					3	1			
	<i>S. spp.</i>	2	2		1	2	3	1					1		3		1
(ツバヒヤケイソウ)	<i>Gomphonema constrictum</i>																1
(ツバヒヤケイソウ)	<i>Cymbella tumida</i>	1	2		2									1		1	2
	<i>C. spp.</i>																
(ツバヒヤケイソウ)	<i>Diploneis ovalis</i>	1						1					1				
(ハシヤケイソウ)	<i>Pinnularia sp.</i>																
(ツバヒヤケイソウ)	<i>Navicula cryptocephala</i>						2										
	<i>N. sp.</i>	1		1										1			1
(ロハヤケイソウ)	<i>Rhopalodia gibba</i>	4	3	1	1					1					2	1	
(エビヤケイソウ)	<i>Epithemia turgida</i>							1						1			
	<i>E. sorex</i>	1															
(ニヤケイソウ)	<i>Nitzschia sp.</i>																
(カシヤケイソウ)	<i>Campylodiscus undulatus</i>		1		1												
(ツバヒヤケイソウ)	<i>Surirella robusta</i> var.																
	<i>S. (tenera?)</i>																
	<i>S. sp.</i>																
total numbers	(合計)	337	85	3	8	2	9	77	6	78	13	102	6	44	4	58	6
numbers / m ³	(1m ³ 当り個体数)	6,740	1,700	60	160	40	180	1,540	120	1,560	260	2,040	120	880	80	1,160	120

() は 個体数 (個数) 数, 凡そ Asterionella は 個体数

6月の珪藻

表水温 4.1 - 4.8 °C の上旬の珪藻は、*Asterionella*

formosa が他種を圧倒して全珪藻中の 97.2 % を占めて優占種をなしている。

この珪藻は表層近くの 0 - 10 m に集中しており、st. 1 では深部に向って急減するが、st. 2 では漸減的で、水深 40 - 50 m では再び豊富になる。

この他に目立つのは *Campylodiscus undulatus* である。これは量的には全体の 0.4 % と僅かだが、*Asterionella* とともに 6 月の本湖を特徴づけている。また、*Fragilaria* sp. (全体の 0.2 %)、*Synedra* 類 (*S. capitata*, *S. ulna*, *S. spp.*) (同 0.27 %)、*Cymbella* (同 0.1 %) などとも僅かだが、全体に平均して認められ、概して st. 2 に多い (表-13)。

このほかでは *Melosira italica* も散在している。

Asterionella formosa は星型の群体で、細胞は 6 - 10 本だが、7 - 8 本型が最も多い。本種は高安・近藤 (1931) によって始めて検出され、*A. gracillima* とされて報告されたが、黒萩ら (1954) によって *A. formosa* と訂正されたものである。

Asterionella formosa は、水温 4 - 6 °C が増殖の適温とされ (小久保清治 1955)、増殖力が強く、生産的に重要なものである。しかし、これが圧倒的優占種として大量に認められたのは、栄養塩類よりも増殖適温の 4 - 6 °C の水温に由来したとみた方がよい。

Campylodiscus undulatus はこれまで本湖で全く知られていなかったもので、やや大型の特徴ある鞍ないし鼓状型の珪藻である。6 月では上述の *Asterionella* に次いでおり、また 6 月にのみ出現している。しかし、その量は *Asterionella* の 1 % 未満と少ない。その分布は *Asterionella* と同様で、10 m 以浅にやや多く、St. 2 では 40 - 50 m でも目立っている。

過去の 6 月の珪藻調査は、下旬に黒萩ら (1954) と長内・田中 (1971) によって行なわれている (表-16)。これらは深さ 200 m と 100 m から、それぞれ表層までの全層水の珪藻を採集したもので、その表水温は 6.6 °C と 11 °C で、今回より時期は遅く、水温も高い。

これらのうち、黒萩らは今回と似たような *Asterionella formosa* を優占種とする 12 種を検出しており、量的にも今回と似ている。

また、長内・田中は水温が11°Cと高かったため、全体として僅量(RRR)で、優占種はなく、*Asterionella formosa*を含む5種に留まっている(表-16)。

8月の珪藻 8月中旬の調査結果は、異常な高水温(表水温20.3-21.5°C)で、種類は半減し、個(群)体数は極端に減少し、その量は6月の1.8%に留り、特にSt. 2での減少が著しい。St. 1では*Melosira italica*(全珪藻の35.1%)と破片状の*Asterionella formosa*(同34.9%)が目につく程度であるが、深部でやや多い(表-14)。

Fragilaria construens var. と *Cymbella tumida* は6月にはなく、また従来も知られていなかった新しい種属で、まれに認められる。

st. 2では極端に少ないが、*Asterionella* がほんの僅か検出されるに過ぎない。

8月における過去の調査は、下旬に高安・近藤(1931)によって2種、*Asterionella* sp. と *Amphora* sp. が認めている。しかし、*Amphora*は今回の3回の調査では全く検出されなかった。

10月の珪藻 10月中旬の調査では、8月より種類、個体数とも2倍ほど増しているが、個体数では6月に比べるとその4.1%に過ぎない。

種類は19種で、このうちにはまれだが、これまで本湖に知られていなかった種属が新しく出現している。とくに属名でも報告されなかったものは *Gomphonema* と *Diploneis* である。

全体として *Melosira italica* が全珪藻中の81.0%を占め、優占種であるが、その分布にはむらがある。各水深に共通して1-3個体の認められるのは *Synedra capitata* (全珪藻の1.9%)、*S. spp.* (同2%)、*Cymbella tumida* (同1.3%)、*Rhopalodia gibba* (同1.8%)などである。*Rhopalodia gibba* は6月に僅かに認められたが、従来知られていなかった種属の1つである(表-15)。

これまで10月に本湖の珪藻を調査したのは、10月上旬の長内・田中(1971)があり、その前後では9月下旬と11月初旬に北海道(1972)がそれぞれ調査している。

長内・田中は水深100mから表層までの引上げた試料で調べ、その結果は前

述の6月27日のそれと同様で、5種で僅量であった(表-16)。

北海道の調査は、水深100mと150mから表層までの全層を、網目の異なるネット2つでそれぞれ引上げた試料を対象にしている。検出した種数は9月下旬は5種、11月は6種だが、個体数は9月下旬が多い(表-16)。

9月では、表水面が13.5 - 14.1°Cで今回の10月の12°Cより高く、その珪藻は *Fragilaria* sp., *Synedra* sp., *Asterionella* sp., *Melosira* sp. がやや多い。11月では表水温も10°C近くと下っているが、珪藻は少なくなり、そのうちでも *Fragilaria* sp. がやや多いほか、他は僅量である(表-16)。

10月の今回の調査と上述の3調査とは、種類では大局的には類似している。しかし、個体数については、採取方法が異っているため比較できない。

b) 緑藻・藍藻類

本湖における緑藻類および藍藻類の種数は著しく少なく、個体数も藍藻類の1種を除いた外は僅少である。

第1回調査で出現した種数は、表-9に示す通り緑藻類2種、藍藻類4種である。優占種は、藍藻類の *Aphanocapsa* sp. で、緑藻・藍藻類の出現総数4,220個体の98.9%とその殆んどを占めており、他の種は各種ともに0.5%以下と著しく少なくなっている。*Aphanocapsa* はpH中弱水性以下の水質に繁殖する種であり、この点では本湖が栄養増加の傾向にあることがうかがわれる。

従来未検出であって今回新しく検出された種は、*Aphanocapsa* sp. と *Hapalosiphon hibernicus* である。

第2回調査で出現した種数は、表-10に示す通り緑藻類2種、藍藻類2種である。優占種は第1回調査と同様 *Aphanocapsa* sp. で、出現総数1,432個体の99.2%と殆んどを占めており、他の種は0.5%以下の稀程度になっている。新しく検出された種は *Zygnema* sp. で、僅かにみられる。

第3回調査で出現した種は、表-11に示す通りで、緑藻類3種、藍藻類2種である。優占種は、第1回および第2回調査と同様に *Aphanocapsa* sp. で、出現総数1,292個体の94.3%と大部分を占めており、*Anabaena* sp. も4.2%と増加がみられる。他の種は僅少である。新しく検出された種は、*Bulbo-*

haete sp. である。

春、夏、秋季の3回にわたる本調査で検出された種は、緑藻類4種、藍藻類4種と貧相であり、優占種は各回とも *Aphanocapsa* sp. でその殆んどを占めている。

緑藻類・藍藻類の過去における出現状況は表-12に示す通りである。

5) 花粉・砂粒類

今回の調査では、従来本湖が実施したことがなかった、湖水中の花粉、鉱物などの砂粒類、植物破片などについて、顕微鏡下で調べた。その試料はプランクトンネットで、毎回、各水深別に採取したもので、砂粒類は偏光顕微鏡を使用した。

この結果は表示(表-17, 18)のようである。

花粉 花粉は *Abies* (トドマツ) が特に多く、次いで *Picea* (エゾマツ) が多く、他の7種はまれで、同定できないものもみられる(表-18)。これら花粉の大きさは、*Abies* と *Picea* が特に大きく、 $100-150\mu$ ($0.1-0.15\text{mm}$) 大で、他は 30μ (0.03mm) 内外がほとんどで、針葉樹花粉の占める割合が大きい。

各回の出現率をみると、6月の第1回目に集中して認められ、8月と10月にはほとんど消えている。

6月では *Abies*、*Picea* の開花期直後であったため特に多い。またこれら花粉の出現状況は、湖の周辺の植生を反映している。春期、本湖の湖岸に黄色の粉状物が帯状に見られるのは、黄色の *Abies* と *Picea* の花粉である。

両花粉のうち *Abies* の割合が高いが、両花粉の出現状況は、st. 1 では表層から10mに集中しており、以深では漸減している。st. 2 では表層に特に多いほか、50mでも多く認められるが、全層にわたってやや多く検出されている。

他の広葉樹花粉やカラマツ花粉は極めて少ない。

8月、10月では、8月にまれに認められたが、両月とも姿を消したといつてよい。

砂粒類 砂粒類として検出したものは、直径 50μ (0.05mm) 以上の鉱物質(石英、角セン石、輝石)と岩石片、それに 10μ (0.01mm) 以上の火山ガラスであり、その結果は表-17に示した。

表-17 摩周湖における水深別の植物破片・鉱物類の出現数 (50L当り)

1978年

種類	地点 水深m	St. 1								St. 2							
		0	5	10	15	20	30	40	50	0	5	10	15	20	30	40	50
植物破片(数) 10.4μL	6.6-7	91	35	72	70	18	14	15	120	72	45	39	15	26	20	31	97
	8.18	93	50	40	110	106	150	109	82	75	392	50	158	47	141	52	74
	10.19-20	172	136	202	284	548	319	242	119	105	198	136	227	179	924	279	223

石英粒 Quartz, SOMEK	6.6-7					1		6	10							1	
	8.18	2				3		3	7	1		5					
	10.19-20				1						1	1	2			1	4
角閃石粒 Hornblende	6.6-7							1	3								
	8.18																
	10.19-20																
輝石類粒 Pyroxenes	6.6-7								7								
	8.18																
	10.19-20																
岩石片 Rock fragments	6.6-7					1		2	9					1		1	
	8.18																
	10.19-20															1	4
火山ガラス Volcanic glass 10.4μL	6.6-7	1	3		1	2	6	7	15		1		2		1	5	6
	8.18	4	1	1			1	4	8	1		3	4		6		1
	10.19-20	9	1	2	3	2	1				3	5	1	2	8	33	

表-18 摩周湖における水深別の花粉出現数 (50L当り)

1978年6月6-7日, 8月18日, 10月19-20日

花粉 (属科)	地点 水深m	St. 1								St. 2							
		0	5	10	15	20	30	40	50	0	5	10	15	20	30	40	50
Abies (トドマツ)	6.6-7	22	53	56	16	15	8	11	5	146	33	37	38	16	36	32	82
	8.18	1								1							
	10.19-20											1			1		
Picea (イマツ)	6.6-7	13	4	10	3	1	1	3	1	26	9	3	4	4	4	11	20
	8.18																
	10.19-20																
Larix (カラマツ)	6.6-7		3							1					1	1	1
	8.18																
	10.19-20																
Betula (シラカバ)	6.6-7	1	1	1		1											
	8.18																
	10.19-20																
Quercus (クヌシ)	6.6-7	1						1									
	8.18																
	10.19-20																
Alnus (ハシキ)	6.6-7		+		1									1			
	8.18																
	10.19-20																
Salix (ヤナギ)	6.6-7			1								1					
	8.18																
	10.19-20																
Ulmus (ニレ)	6.6-7			1													
	8.18																
	10.19-20																
Caryophyllac- eae (ナデシコ科)	6.6-7					+											
	8.18																
	10.19-20																
同定不明花粉	6.6-7	3	20	12	1	1	5	1	1	10	2	3	2	1	3	2	4
	8.18																
	10.19-20																
合計	6.6-7	90	81	81	21	18	15	15	7	184	46	44	44	22	44	46	107
	8.18																
	10.19-20																
1m ³ 当り回数	6.6-7	1,200	1,620	1,620	420	360	200	300	140	3,600	920	880	880	440	880	920	2,140
	8.18																
	10.19-20																

花粉は6月6-7日, 8月18日, 10月19-20日に採取された水試料から抽出された。

この3回にわたる調査によれば、鉱物、岩片などは僅かで、火山ガラスがやや目立った。しかし、3回を通じ、種類、量とも、その差はほとんどない。

鉱物類と岩石片はほとんどが垂角一角状を呈し、風化も比較的進んでいない。これらの由来源は火山岩であり、湖のまわりには露出している。

火山ガラスは、火山灰、軽石、溶結凝灰岩などの火山砕屑物から由来し、鋭い角片状を呈し、風化はみられない。

火山ガラスを含めた砂粒類は、予想より少量であり、またその大きさも小さい。最大でも 500μ (0.5mm)で、 200μ (0.2mm)以上は数えるほどしかなく、その大部分は 100μ 以下である。この大きさは風で容易に飛ばされて、湖中に入ることを示している。

これら量や大きさは水質にも示され、大きさではSSが極めて僅量で、蒸発残渣でも少量に留り、各回の差はほとんどない。

このような砂粒や火山ガラスは、本湖のまわりの各所に露出する火山岩や火山砕屑物が微細化して、風とか降雨水で運ばれたものとみられる。

植物破片 植物プランクトン、花粉などのほかの植物性の懸濁物には植物破片がある(表-17)。

植物破片は 10μ (0.01mm)以上のものについて、顕微鏡下で調べたが、その形は不定形であり、その原植物はわからない。

その数は6月から8月、10月へとやや増加の傾向がみられる。水深別では6月は表層と 50m に多く、8月には不連続に種々の水深で多く、特定できない。10月では $15-30\text{m}$ が特に多いが、全体に増している。

6) 魚 類

本湖は元来魚類の生息は絶無であったが、1926年から1928年までの3年間で3回にわたり、ニジマス合計36,521尾が中禅寺湖から移植放流されている(高安・近藤、1934)。また、1929年にアメリカからスチールヘッド・トラウトが移入された。このほか、これらの餌料としてスジエビが入れられ、ウチダザリガニも放養されて、現在も生育している。

ニジマスとスチールヘッドは、極めて近縁の種で、本湖においてよく繁殖して

おり、特にニジマスは湖内で人工採卵が行われており、最近まで続けられてきた。

ニジマスの産卵期は5月中旬から7月初旬まで継続する。

長内・田中(1971)は、湖の生産が移殖種、特に湖の優占種であるニジマスの生産に如何なる形で反映しているかを調べる過程で、移殖種の食性から、湖の生産物として発生する多量の動物プランクトンは全く利用されていないことを知った。この未利用の動物プランクトンを魚類生産に結びつけるためには、魚類の食性からヒメマスの生産に利用するのが最も適当である、との結論から、1968年7月にヒメマス稚魚41,000尾が放流され、2年後の1970年にはその生育が確認されている。

以後、1970年から1974年まで、毎年約50,000尾の稚魚が放流された。1971年からは放流魚からの採卵も行なわれて再生産が確認されたが、その後、その成果が芳しくなく、1976年から採卵は中止されたまま現在に至っている。

ヒメマスの主餌料はプランクトンが圧倒的に多いことは明らかであるが、本湖に生息するニジマス、スチールヘッド・トラウトの食性は、陸棲昆虫を主体に、ザリガニ類も少量食するといわれている。このように本湖では食性の相違から、ヒメマス、ニジマス、スチールヘッド・トラウトなどが共棲できるものと考えられる。

北川(1975)は1974年8月の調査で透明度24.6 mと、最近では最低の値を観測し、本湖の透明度低下の一因として、魚類の移殖、放流とその繁殖にともなう有機物の増加をあげている。しかし、これが透明度低下にどのように関与しているかは不明であると述べている。

北海道(1972)によれば、移殖に成功したニジマスの採卵が1935年以前から行なわれ、その採卵量からみて、相当多くのニジマスが生息していたものと思われるが、1946年に透明度40 mが観測されている。この点から考えると、本湖に魚類が生息していることをもって、直接に透明度低下の要因とすることは考えられない。

3. 調査結果の考察

水 温 6月6-7日の水温の垂直状態は、春季循環期に当ており、0 m 4.1-4.8°C、20 m 4.0-4.1°C、50 m 3.9°Cであり、上下層ともほぼ同じ水温で、水温による成層をつくらず、水温躍層は認められない。黒萩ほか(1954)の6月4日の調査でも、0 m 4.65°C、20 m 4.25°C、50 m 4.17°Cと、今日と差異はなく、この時期は従来から循環期にあったことが示されている。

8月18日の水温は、0 m 20.3-21.5°C、20 m 12.4-14.1°C、50 m 4.5-5.5°Cで、水温の正列成層が形成されて夏季停滞期となっており、水温躍層は10-30 m に位置している。

8月18日は、従来の記録にない高水温である21.5°Cを観測し、動物プランクトンに異状な発生が認められた。

10月19-20日の水温は、0 m 11.9-12.0°C、20 m 11.5-11.8°C、30-40 m では7.5-6.6°Cと降下して正列成層は小さくなり、水温躍層も25-50 m へと下降し、秋季循環期に向う傾向が認められた。

水温と透明度との関連 両者の関連では、透明度は8月では水温躍層の下限に位置し、11月はその上限に、9-10月はその中間の水温躍層の中に位置していることが認められる。

一般に、富栄養湖における透明度は、水温躍層の1/2の位置にあるといわれている。しかし、冷水性貧栄養湖である本湖の透明度は、今回や過去の観測から、水温躍層の形成時期には、その上下限内に位置している。

水 色 水色の観測結果は、6月6-7日のSt. 1でフォーレルNo 2-3、St. 2ではNo 3、8月18日はSt. 1-2ともにNo 3、10月19-20日はSt. 1-2ともにNo 2であった。

これまでの本湖の測定では、田中館(1917)、高安・近藤(1931)、長内・田中(1968)などはNo 3、黒萩ほか(1954)北海道(1972)などはNo 2を観測している。

水色は、浮遊物、溶解性物質などの量によって大きな影響をうけるが、1917年以来現在まで特に変化は認められない。

透 明 度 透明度の観察結果は、6月6-7日はSt.1で25.7 m、St.1では27.4 m、St.3は28.1 mであったが、8月18日では降下し、St.1で23.9 m、St.2では24.7 m、St.3は24.0 mであった。これが10月20日には一転してSt.1で34.1 m、St.2は34.6 mと上昇し、St.3では本調査最大値である34.8 mを観測した。

従来の透明度は、1917年8月に33 m、1931年8月には41.6 mと世界最大値を記録し、1946年6月には40 mを観測している。しかし、1952年7月の29 mから低下が目立ち、1953年6月と1954年6月の27-29 m、1968年6月と1971年10月の29-30 mを経て1972年9月の30.1 mまで、ほとんど30 mを越えることがなかったが、同年11月には32-33.5 mと30 mをオーバーしている。その後1974年8月に24.6 mの観測もあったが、今回の調査では1952年以来の最高値を記録した。

これらの経過から、直ちに最近の透明度が上昇したとは断定できないが、30 mないしそれ以上の透明度が、ほとんど10月と11月の秋季であった点は注目される。このことは季節に付随する何かの要素が、透明度に直接・間接に影響するらしいが、これらについては、今後の調査、検討に待たざるを得ない。

水 質 湖水の水質については、pH値はほぼ中性で、従来から特に変化はなく、ほとんど成層をつくらない。DOは深部まで豊富に溶存し、8月から10月には過飽和を呈している。CODは、1931年以来の測定値と比較すると上昇的傾向にある。CODは有機物との関連で重要な意味をもつので、更に吟味する必要がある。

SSの垂直分布は0.2-3.0 mg/l、または未検出の時期もあり、極めて僅かである。1972年の数値に比べると、より小さくなっているが、これは調査時の環境条件などの差異によるものと考えられる。

蒸発残渣は、垂直的にはおよそ80 mg/lを中心にほぼ65-100 mg/lの範囲で変化しており、その量は極めて少ないといえる。

汚染の指標となるClイオンは少なく、北海道(1972)によれば大腸菌もないところから、人為的汚染は全く考えられない。

SSおよび蒸発残渣量の増減は、透明度変化の重要な要素となるものであるが、

今回の調査では両者の関連について、明らかにすることはできなかった。今後更に精密な調査を要する。

動物プランクトン 動物プランクトンは撓脚類1、枝角類1、輪虫類8、原生動物4、苔虫類1の15種が検出されている。

6月調査の出現種は8種で、原生動物の *Dinobryon sertularia* が出現総数の99.6%と、そのほとんどを占めて優占し、他の種は極少であった。これは低水温の影響と考えられる。

8月調査の出現種は11種で、 α -中層水性から貧層水性までに少数出現する輪虫類の *Polyarthra vulgaris* が全体の66.5%で優占している。また *Asplanchna*, *Lepadella*, *Pulmatella* などの β -中層水性の種類も少数出現し、注目される。これは従来にない高水温の影響によるものと考えられるが、湖水の栄養化の疑いも残される。

10月調査の出現は11種で、優占種は8月同様 *Polyarthra vulgaris* で全体の30.1%を占め、他の種も個体数が増加している。これは8月の高水温の影響がまだ継続しているためと考えられる。また僅少なながら *Monostyla acus* (β -中層水性)、*Arcella vulgaris* (α -中層水— β -強層水性)などが出現し、湖水の栄養化の疑念を抱かせる。

本調査結果と従来の報告とを比較してみると、水温差や採集方法の違いなどがあり単純に比べられないが、動物プランクトンの消長は季節的に変化するだけでなく、経年的な消長も顕著であり、また、個体数や種数でもやや増加の傾向があるようにみられる。

動物プランクトンのうち、注意をひくのは *Asplanchna priodonta*, *Lepadella oblonga*, *Monostyla acus*, *Polyarthra vulgaris*, *Arcella vulgaris* などの出現である。これらは一時的または季節的な出現であっても、本湖の湖水が栄養化過程の進行にあるという疑いを抱かせる。

しかし、これらが特に出現する8月と10月は他種も著増しており、これらが水温上昇の影響か、湖水の栄養塩類の増加によるものか不明である。もし栄養塩類によるものであれば、水質にその徴候と変化がある筈であるが、本調査では現われていない。低水温時の6月では冷水型貧層水性の *Dinobryon sertularia* が優占して

いる点から、上述の種は、むしろ増殖適温の下で出現し、あるいは増大繁殖したものとみなし得る。

動物プランクトンと透明度との関連については、SS量が僅少であったことと相まって、個体数の消長や上述の特殊種の出現状況との関係は見出されていない。

植物プランクトン 植物プランクトンは緑藻類4種、藍藻類4種、珪藻類30種の合計38種が検出されている。

緑藻類は各回の調査で種数、量とも稀程度に僅少であった。藍藻類は *Aphanocapsa* sp. が各回とも緑藻・藍藻類の出現総数の94-99%を占め優占しているほかは、他の種は著しく少ない。

珪藻類は、6月の出現種は21種である。

優占種は *Asterionella formosa* で、珪藻類の出現総数の97.7%と、そのほとんどを占め、次いで *Campylodiscus undulatas* が0.4%と少数出し、他の種は更に僅少である。

8月の出現種は11種と6月に比べると減っており、その量も著しく減少している。その中で *Melosira italica* や *Asterionella formosa* が多いとはいえ、優占種といえる程でなく僅少である。

10月の出現種は19種である。*Melosira italica* が優占種的で、8月に比較すると種数は増加しているが、各種ともその量は著しく少ない。

Asterionella formosa は、春季の冷水性貧栄養湖に多く出現する種であり、本湖では黒萩ほか(1954)の6月に植物プランクトンの優占種として検出しており、上述の条件での出現を裏づけている。しかし、水温の上昇とともに減少し、夏季以降では著しく少くなっている。このことは、高安・近藤(1931)の8月、長内・田中(1971)の10月、北海道(1972)の9月および11月などの調査に顕著である。

Aphanocapsa sp. と *Asterionella formosa* は、6月の植物プランクトンの優占種として多数出現しており、6月の透明度に影響を及ぼしていると考えられるが、他方、8、10月の著減との関連で、直接結びついているとは断じ難い。更に、これに動物プランクトンを含めて、透明度への影響や関連をみても、現段階では両者の相関は説明することはできなかった。

本調査では、検出された動物および植物プランクトンは53種で、種数は増加して

いるがその量は概して少ない。また、 β -中層水性ないし α -層水- β -強層水性の動物プランクトンも若干出現していたが、大局的には本湖は冷水性貧栄養湖の様相を呈している。

花粉・砂粒類 これらについてはその量が少ないので、透明度変化に及ぼす影響は著しく小さく、事実、両者の間に関連はみられない。

浮遊物と透明度との関係 透明度は10月が最大で8月は最小であった。

水質調査の結果では、SS量は著しく少なく、僅少か未検出または測定不能などで透明度との関連はみられなかった。また、蒸発残渣量も季節的差異が少なく、8月の透明度が最小であったことの原因を見出し得なかった。

そこで、間接的な方法として、プランクトンの定量採集で採取された動植物プランクトン、花粉、植物片(10 μ 以上)、砂粒類(10-50 μ 以上)の m^3 当りの数から透明度との関連の有無を調べてみた。動物プランクトンは、1個体当りの大きさが500-1,000 μ と他のものに比べて著しく大型のものが多いが一応そのまま数えた。

その結果、深度によっても異なるが、前述プランクトンその他の合計数は、1 m^3 当りおよそ6月5,000-149,000個、8月2,400-11,000個、10月6,900-21,000個で、6月が最も多く、次いで10月、8月の順となって、透明度の最も小さかった8月が浮遊物数が一番少ないという矛盾した結果となり、また、8月出現の大型動物プランクトンの大きさを考慮しても、透明度の最も大きかった10月の方が8月よりも多いことなどから、透明度との関連は見出し得なかった。

しかし、蒸発残渣量が各時期ともほとんど変わらない状態であったところから、8月は溶解性物質が多いことになるので、この溶解性物質を構成する質の差による影響の大きいことも考えられる。現状では溶解性物質の定量化は著しく困難であると考えられる。

このことは、北海道(1972)の蒸発残渣量およびSS量の差などからも考えられることである。

従って、本湖の透明度が水温躍層中に見出されることから、今後、水温躍層から上層のSS量と蒸発残渣量および溶解物質の質構成などの工夫された精査が必要である。

透明度低下の要因

本湖において最も問題にされている透明度の低下の有無とその変化要因については、本調査の水質やプランクトンなどの浮遊物量で説明することはできなかった。

透明度低下の原因とされるものには、水中懸濁物、湖水の栄養化、汚染、大小の生物、浮遊物、土砂の混入（観光開発、火山爆発、地震、崩壊などによる）などがあげられる。

なお、懸濁物については、吉村（1937）によれば、水中懸濁物（セストン）（粘土・土砂＋プランクトン類）と透明度とは、大体双曲線的な関係にあるといわれる。その関係を懸濁物の量でみると、透明度1 mで2.3 mg/l、同じく18 mでは0.4 mg/lで、2 mg/l 足らずの微妙な差で17 mという大きな違い生じている。

このことに従うならば、本湖のような透明度の大きな湖水では、少量の懸濁物の変化でも大きく影響することになる。

しかし、これらの懸濁物の僅少な差異を、顕微鏡下やSS量、蒸発残渣量などから推測することは、現状では不可能である。

湖水の栄養化と人工汚染については、水質の面ではその徴候はない。しかし、既に水野（1960）が指摘したように、輪虫類など腐水性の数種の動物プランクトンの出現は、栄養化の漸進の疑念を抱かせ、今後の継続調査・検討が必要であろう。また、大部分の動植物プランクトンの種類と個体数が、やや増加傾向を示しているが、これをもって直ちに栄養化とは断じ難い。

プランクトン類や浮遊物などについては、既に詳述したので省略する。

魚類については、本湖にはニジマス、ヒメマス、スチールヘッド・トラウトなどが移殖放流され、共に生育しているが、ニジマスが多量に生育した後でも、40 mの透明度が観測されており、これが直接に透明度を低下させる原因とはいえない。

土砂の混入については、今回はじめて調査したため比較はできないが、極めて少量に留まり、透明度の低下の原因とはいえない。土砂混入では、湖岸の崖からの崩落土の混入が最も懸念されるが、崖地では砂礫浜や岩塊が湖岸を埋め直接の混入はほとんどない。これを裏付けているのは、湖岸近くでも透明度が高いことである。（1972年9月のSt. IIIの27 m、St. Kの29 m、1978年9月のSt. 4の29 m、10月のSt. 5の30.1 mなど）。

透明度について 本湖の透明度は、1952年以来30 mを下回っていたが、1968年6月に30 mを測定して僅かに上昇傾向がみられ、1971年10月は30 m、1972年11月には33.5 mを観測している。今回の1978年10月のSt. 3では、これを更に上回る34.8 mを記録し、他の定点でも34.1 mと34.6 mを観測したが、これは1946年以来最大で、しかも田中館(1917)の33 mを2 m近く越していることは注目される。

このように透明度からみる本湖の水質は、1917年から現在までほとんど変化がないといえよう。しかし、1917年と同じ時期の8月では、今回は23.9-24.7 mとこれまでにない最低値を示しており、透明度が季節的に変化することは確かであり、季節の10-11月が最大値を示すことも確かなようである。

以上のことをまとめて、これを長期的観点からいうならば、摩周湖はその水質や浮遊物量などの透明度に関与する要素は、従来と著しく変化しているとは考えられない。

従って、浮遊物、溶解性物質の乏しい本湖における透明度変化の要因としては、それらの微妙な増減が季節的に付随する各種の条件や要素が、垂直的に微妙な多重成層構造を形成することにあると考えられ、今後、この面の総合的、継続的な精査が期待される。

文 献

- 田中館秀三 (1925) 北海道火山湖研究概報 北海道
- 吉村 信吉 (1937) 湖沼学 三省堂
- 高安 三次、近藤 賢蔵 (1934) 水産調査報告第35冊、湖沼調査、北海道水産試験場
- 三原 健夫 (1947) 摩周湖に於ける虹鱒の生態に関する研究(1)、北水産報告 Vol. 2, № 1 218.511 水産試験場
- 黒萩 尚、吉住 喜好、甲斐 哲夫 (1955) 摩周湖の湖沼学的研究(1954年6月の性状) 水産試験場 1002 水産試験場
- 長内 稔、田中 寿雄 (1971) 摩周湖に移殖したヒメマスについて、北水産報告 № 26
- 北海道 (1972) 湖沼富栄養化等対策委託調査報告書(摩周湖)、北海道
- 岡崎 由夫 (1974) 摩周湖及び屈斜路湖付近環境調査報告書、弟子屈町教育委員会 自然
- 北川 礼澄 (1975) 日本湖沼の診断—富栄養化の現状—摩周湖 p 12-16 共立出版
- 北海道立水産孵化場 (1977) 摩周湖水質分析表 未発表
- 北海道立水産孵化場 (1977) 摩周湖のヒメマスにかかわる実績表 未発表