

1. はじめに

最近の閉鎖性水域の汚染と富栄養化現象の進行あるいは横ばいの状態は周知の通りである。これらの発生原因は産業系や生活系という制御が困難な多様な人間活動にあると見なされている。一方、貯熱量が小さく浅い湖沼の水質の観測記録は、気候・水文変化および水質汚濁のよい指標とも言われており、本報告は人間活動の影響の少ない湖沼を対象にして60年前に観測された水温成層と容存酸素の分布が最近の観測結果と比較して大きな変化があるかどうか検討したものである。

2. 湖の概要とその資料

古い資料と最近の観測により調べた湖は、北海道の羊蹄山の山麓に位置する半月湖である。この湖は山麓にできた寄生火山の爆裂火口の内部に水が溜まったというのがその成因である。そのため、湖の周りは高さ60m-100mの火口壁で取り囲まれている。火口はほぼ円形でその直径は東西500m、南北600mであり火口の中央には溶岩円頂丘があり、その高さは半月湖湖面上70m程度である。円頂丘が半月湖の北岸に迫り出しているために半月湖はその名の通り「上弦の月」のような半月の形をしている。

半月湖の湖盆形態はその面積0.0486km²、最大深度18.2m、平均深度3.5m、湖面の海拔253m、湖岸延長1km、長径450m、短径150mであり流入・流出河川を持たない、また湖岸土地利用はなく完全な自然状態が保たれている。

半月湖の研究は田中館¹による一連の「北海道本島の火山湖」研究の一つとして1919年に発表されたのが半月湖観測の始まりであった。ここでは水温、容存酸素、底質に関して測定が行われ、その結果、①温度躍層の急な温度勾配、②底層の無酸素状態が明らかにされた。しかし、この程度の性質は何も半月湖に限ったものではなかったため、この段階では特に注目される報告ではなかった。その後若干の測定を加え、一通りの考察を終えた結果が発表された。さらにその当時盛んに行われていた湖型学を半月湖についても行い、それまでの分類に属さない新種の湖「変性湖」に分類した、これにより半月湖に対する興味が増大して、さらに吉村²の追試測定で、真夏の表層における容存酸素が非常に多量であることが明らかにされ、ついに渡辺³の詳細な通年観測に至った。

ここでは渡辺宗重の半月湖に関する研究で地理学評論（第7巻5号、同8号、昭和6年）及び地学雑誌（3、4、5号、昭和6年）に掲載された論文を資料として半月湖における水温成層と容存酸素の鉛直分布を見ることにする。

渡辺は1927年6月より1928年10月に及び此の間毎月1回連続して湖水の水温、遊離酸素含有量、遊離炭酸ガス含有量、水素イオン濃度を観測している。水温測定にはチグレットイザンブラ式転倒寒暖計を用いている。容存酸素の定量は「現場にて定量用瓶に採水し之を湖畔に持ち来たりて直ちに実施せり」と書かれておりウインクラーの定

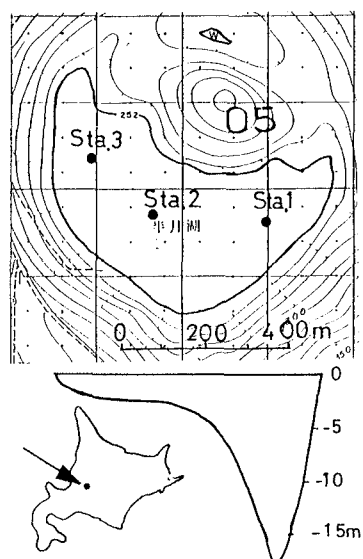


図-1 半月湖の位置と形状

量方を用いている。筆者らは、水温はサーミスター水温計、容存酸素は東亜電波工業製DD-20A型容存酸素計を用いて、渡辺と同様に1988年8月より1989年8月まで月平均1回の割合で観測を行った。図1は半月湖の位置と形状を示す。

3. 検討

図2は渡辺が1927-1928年に行った水温成層、容存酸素の成層状態の季節変化の観測結果を示す図である。水温躍層については「半月湖に於ける水温躍層は其程度に強弱はあれども本観測に於いては11月を除き周年明に之お認むることを得たり・・・」とあり月毎の観測結果について述べている。容存酸素については「酸素含有量の躍層は年中之を認むるも時期により其位置、飛躍の価相違す」と記されている。特徴的なこととして、湖底より4-5mでは年中酸素を欠くこと、湖面結氷後は融氷期まで湖水全層に互り酸素含有量漸減する。10月以降12月の結氷期までは湖水の全層に互り酸素含有量次第に増加することを述べている。

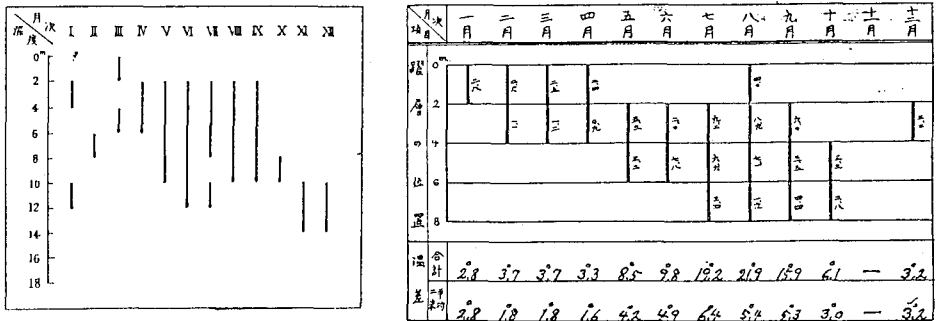


図-2 渡辺の観測による水温躍層及び容存酸素躍層

これらの観測結果は筆者らの観測結果（図3、4）と同様であった。半月湖の理学的性状は局部的に深く窪んだ水の擾乱のない潜窪の存在により特徴づけられ、そこでは夏季に水深約4mを境にして著しく発達した躍層が存在すること、湖底部の水温が冬季結氷期間を含めても4℃以上であること、容存酸素は表水層に多く、強い躍層をつくり深水層で急減して湖底付近ではほぼ無酸素状態になることである。

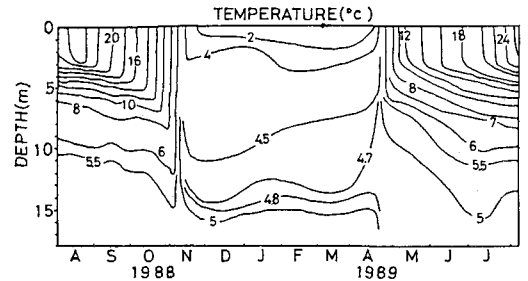


図-3 水温年変化図

3. まとめ

半月湖において渡辺が1927-1928年にかけて観測した水温、容存酸素の分布について改めて1988-1989年にかけて観測して大きな変化があるかどうか調べた。

古い資料からは正確な記録を得ることが出来ず細部について詳細な検討は困難であるが、渡辺が通年観測したときと殆ど状態がかわらず約60年にわたり湖の性状に変化を来していないと思われる。

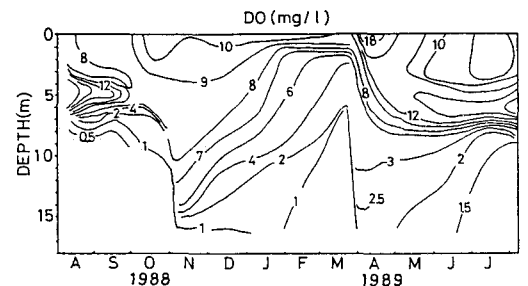


図-4 容存酸素年変化図

参考文献

- 1) 田中館秀三：北海道火山湖研究、北海道庁、1925
- 2) 吉村信吉：羊蹄山半月湖の理学的性質について、地理学評論 4, 1181, 1928
- 3) 渡辺宗重：本文と同じ