

## 1992年松原湖の概況

佐藤泰哲、黒沢貴義、藤本哲也  
山形大学理学部化学科

### 1. はじめに

裏磐梯には、1888年の磐梯山の噴火の際生じた大規模な泥流が、河川をせき止めてできた、大小様々な、数多くの湖沼が存在する。松原湖は、そのなかで表面積が最大の湖である。Horie (1961) に依ると、湖盆形態は表1の如くである。湖盆形成以来100余年になるが、その間、この湖を、様々な湖沼学者が散発的に観測しており(田中、1903; Yoshimura、1935 a, b, c; 小久保、河村、1941; 渡辺等、1973; 北川、1974) 現在では、それらが貴重な記録となっている。しかしながら、これ等の調査は夏期に集中している。最近、藤田等(1992、1993)は、夏から冬にかけて、水温、溶存酸素、pH、濁度、酸化還元電位、665nm吸収を観測し、湖水の成層とその崩壊を論じている。また、Sato et al. , (1993)は、この湖では初めて、栄養塩等を通年観測し、それらの時空間分布、湖の栄養度、深層水中の窒素代謝を論じている。

しかし、湖における、諸化合物の時空間分布は、年変動の幅が大きい。将来湖に起こるであろう変化、例えば、酸性降下物による湖水の酸性化等を論ずる時に、それ以前の湖の状態を知る事は必要不可欠である。そのためには、その時々諸化合物の時空間分布の年変動の幅が、明かになっていなければならない。湖の長期観測記録が必要とされる由縁である。本邦では、長期観測が行われ、その結果が2次加工され、公表されている湖は、極めて少ない。わずかに、島根大学による宍道湖、中の海、京都大学等による琵琶湖、信州大学による諏訪湖、信州大学、名古屋大学による木崎湖、国立環境研究所による霞ヶ浦の6水域を数えるのみである。こうして見ると、霞ヶ浦以北に、こう言う湖はない。

以上述べた観点より、東北地方の松原湖の長期観測記録は、将来に対する大きな遺産となろう。本報告は、1991年より始めた松原湖の観測の2年目の結果の中より、湖水の動きと、それに伴う溶存酸素および窒素栄養塩の時空間分布を中心に報告する。

### 2. 方法

観測点、採水方法、試料処理法、化学分析法等はSato et al. , (1993)と同様である。但し、採水頻度は、ほぼ3週間に一度、採水は表面より4m毎に行った。

### 3. 結果

この項で、1991年の結果は、いちいち断わらないが、全て Sato et al. , (1993)による。

### 3-1. 水温 (図 1)

1992年は、冬季、湖の表面を覆っていた氷が融けたのは、4月4日で、前年の3月20日に比べ約2週間遅かった。恐らくその解氷期の遅れにより、湖水は、遅くまで循環した。1991年には、4月22日に、表面と底で水温は既に3.5℃違い、この日以前に全層循環は終了していたと考えられる。5月25日には9.6℃の違いと共に水温躍層も形成されていた。これに対し、1992年には、4月17日に表面と底の水温差は、わずか0.3℃で、全層循環していたと考えられる。5月8日には表面で8.0℃、底で6.1℃と1.9℃の温度差であるが、1m深では7.4℃で底との温度差は1.3℃となりかつ1mから底にかけて水温は直線的に減少している。この時でも、風が吹けばかなりの深さまで湖水は循環していたと考えられる。1992年には、全層循環の終了は4月17日と5月8日の間のいずれかの日であったと考えられる。

湖水が遅くまで循環していた影響は、1991年との比較において、次の現象に現れている。即ち、表層水の温まる速度が遅かった事、及び深層水の水温が約1℃高かった事である。

両年共、10月に入ると部分循環がはじまったが、11月中旬になっても水柱の最深部は循環に加わっていない。全循環は11月下旬か、または12月になってからだと考えられる。

### 3-2. 溶存酸素 (図 2)

湖水が遅くまで循環していたのに対応して、1992年の溶存酸素の時空間分布は、1991年と比べ際だった相違を見せている。端的に言うと、初夏に深層水の溶存酸素濃度が高かった事である。

1991年には、5月25日に溶存酸素は表面で118%、26mで59%と、既に深層水中でかなり消費されている。他方、1992年には、5月29日に表面で110%、25mで91%と、深層水中の溶存酸素濃度は際だった違いを見せている。また、深層水の溶存酸素濃度が50%に減少した時期を比べると、1991年には、5月下旬であるが1992年は、8月上旬と丸2ヶ月の遅れがあった。

### 3-3. アンモニア (図 3)、硝酸塩 (図 4)

アンモニアと硝酸塩の時空間分布より、1991年には、硝化は6月13日と7月10日の間に始まったとかがえられる。これに対し、硝酸塩の時空間分布より1992年には、硝化は7月19日と8月10日の間で始まったと考えられる。この様に、硝化の開始時期は、1992年は1991年に比べ、約1ヶ月遅かったと考えられる。Yoshioka & Saijo (1985)によれば、硝化細菌は、光により硝化活性が阻害され、硝化活性を回復するのに一定の時間を要する。1992年は湖水が遅くまで循環しており、水柱中の硝化細菌も長い間光に曝されていたと考えられ、硝化活性を回復するのが遅れたと考えられる。

1991年では、顕著なアンモニアの減少と硝酸塩の増加が同時に起こり、硝化の時期を特定できた。しかし、1992年では、顕著な硝酸塩の増加は記録されたが、アンモニアの減少は、余り明かではなかった。

また、硝酸塩の時空間分布より、両年共、脱窒が起こったと考えられる。この事より、1992年には、深水層の溶存酸素濃度は高かったが、結局は、水柱の最深部において、または、堆積物との境界において脱窒が起こるまでに溶存酸素濃度が減少した事を示している。

### 3-4. その他

上記測定項目以外に透明度、pH、導電率、水中照度、一次生産性、Chl. a、TN、TP、反応性リン酸塩、溶存炭水化物態炭素、溶存有機炭素、全炭素、懸濁態炭素、総炭酸を測定している。これらの概況については、いずれ稿を改めて報告したい。

### 4. 参考文献

- Horie, S. (1961): Morphometric features and the classification of all the lakes in Japan. Mem. Coll. Sci. Univ. Kyoto (B), 28: 53-71.
- 北川礼澄 (1974): 東北地方の7湖沼の底生動物相の研究. 陸水雑 35巻 162-172.
- 小久保清二、川村輝良 (1941): 秋元湖及桧原湖のプランクトン及湖沼条件. 生態学研究 7巻 189-195.
- Satoh, Y., N. Koide, S. Oasa, I. Suzuki & T. Suzuki (1993): Trophic state and hypolimnetic nitrogen metabolism of Lake Hibara. Jpn. J. Limnol. 54: 49-58.
- 田中阿歌麻呂 (1903): 磐梯火山四近の諸湖(本邦湖沼調査略報の五). 地学雑誌 176巻 631-636.
- 渡辺仁治、益子帰来也、上條裕規 (1973): 磐梯高原の桧原湖・小野川湖・秋元湖・曾原湖の湖沼条件とプランクトン. 陸水富栄養価の基礎的研究、第2報 26-28.
- 吉村信吉 (1935a): 磐梯火山四周の火山湖の地方湖沼学的研究(1). 地理学評論 8巻 782-802.
- 吉村信吉 (1935a): 磐梯火山四周の火山湖の地方湖沼学的研究(2). 地理学評論 8巻 860-880.
- 吉村信吉 (1935a): 磐梯火山四周の火山湖の地方湖沼学的研究(3). 地理学評論 8巻 933-976.
- Yoshioka, T. & Y. Saijo (1985): Active nitrification in the hypolimnion of Lake Kizaki in early summer. 2. Effects of light on nitrification in water. Arch. Hydrobiol. 105: 1-9.

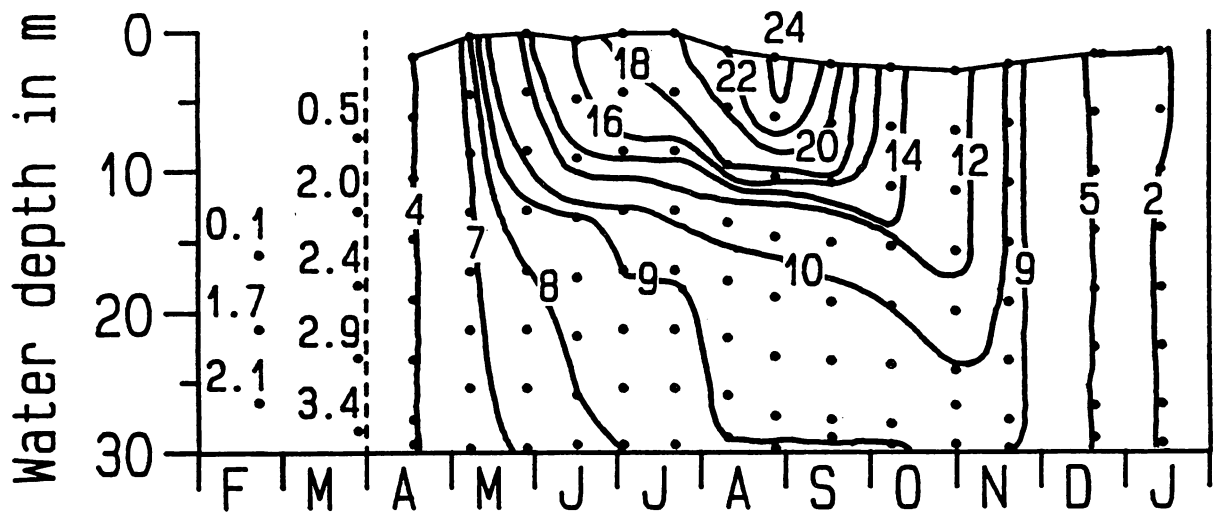


図 1. 1992年、桧原湖における水温の時空間分布

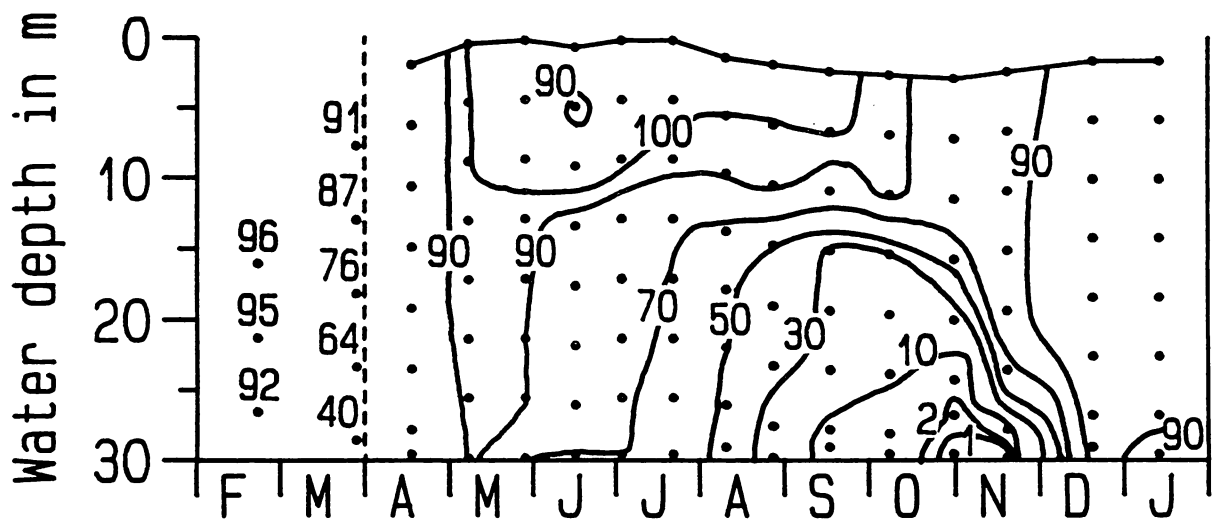


図 2. 1992年、桧原湖における溶存酸素の時空間分布

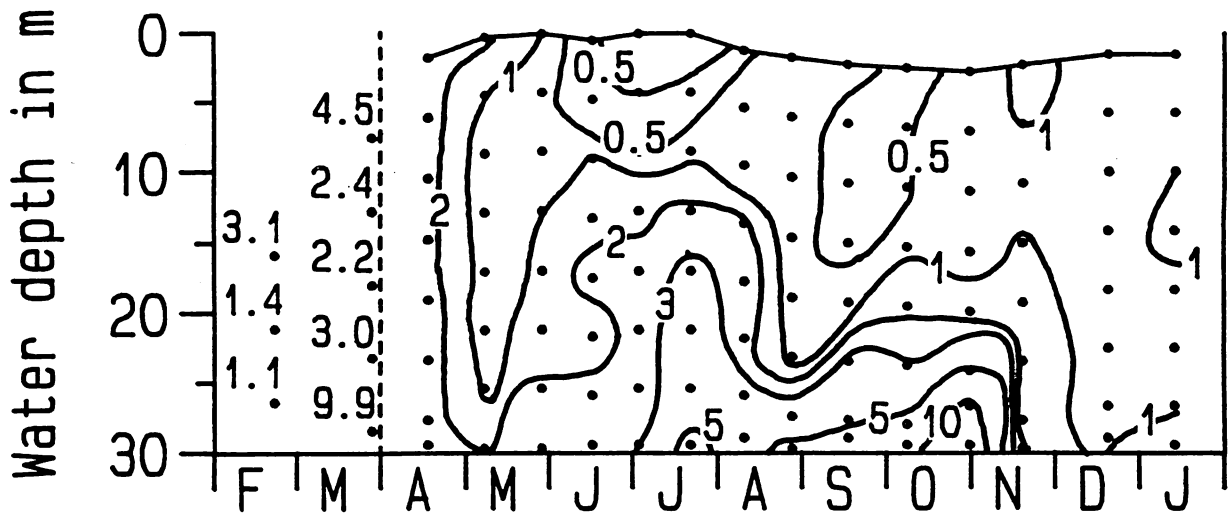


図 3. 1992年、桧原湖におけるアンモニアの時空間分布

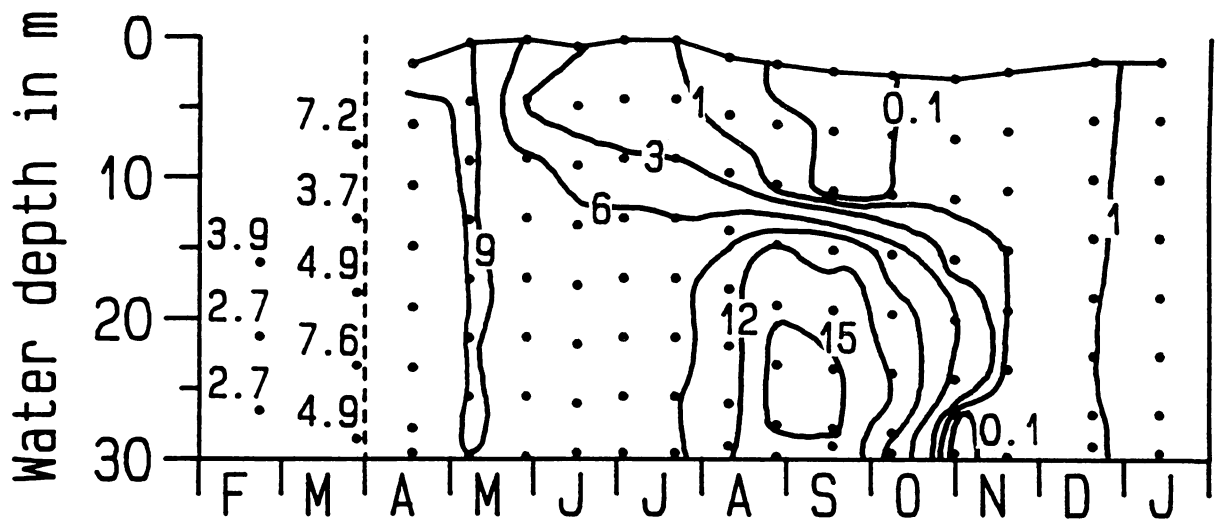


図 4. 1992年、桧原湖における硝酸塩の時空間分布

## 4 1992 年度 研究 実績

この章に収録した次の3篇は、いずれ、学術雑誌に、原著として発表される予定です。特に引用を希望される方は、引用の可否につき著者にお問い合わせ下さい。

1. 東北地方におけるトウヨウモンカゲロウ (Ephemera orientalis) の生活環  
横山宣雄・岩槻伸洋
2. 猫魔火山の岩石  
大場与志男・佐藤武志
3. 1992年松原湖の概況  
佐藤泰哲・黒沢貴義・藤本哲也

問い合わせ先

住所 990 山形市小白川町1-4-12  
山形大学理学部

電話 0236-31-1421

内線 2567 (横山宣雄)  
2584 (大場与志男)  
2561 (佐藤泰哲)