

諏訪湖水質の季節変動調査結果詳細(2004～2005年)

宮原 裕一

信州大学山地水環境教育研究センター

Study of the seasonal changes of water quality in Lake Suwa during 2004-2005

Yuichi MIYABARA

Research and Education Center for Inlandwater Environment, Shinshu University

キーワード: 諏訪湖、水質、透明度、クロロフィル

Keywords: Lake Suwa, water quality, transparency, chlorophyll

1.はじめに

諏訪湖は、わが国の指定湖沼のひとつであり、その浄化のため、長野県内でも重点的に水質が調査されている湖である。諏訪湖は長野県のほぼ中央部に位置し、平均水深約 4 メートル、湖面積 13.3 平方キロメートルの浅い湖である。湖面積に比べ約 40 倍の集水域から 31 河川によって水が供給されており、湖水の天竜川への放流量は釜口水門によって制御されている。長野県は、諏訪地域の洪水対策のため、諏訪湖の湖面水位と、上川、宮川、砥川、横河川の流入四河川と釜口水門においてその流量を測定しており、諏訪湖はその水収支がリアルタイムに明らかになっている数少ない湖でもある。

諏訪湖の夏期(7から9月)の透明度は、1999年以降、平均約 1mで推移し、以前と比べ大きく改善されてきている。この湖水の透明度には、植物プランクトンの増殖が大きく影響している。そこで、当センターだけでなく、長野県によっても、富栄養化のメカニズムを解明するため、植物プランクトン増殖の一因である湖水中の栄養塩(窒素・リン)濃度の調査が行われているが¹⁾、湖沼における栄養塩濃度の変動を解析するためには、湖水だけでなくその流入河川においても詳細な調査が必要と言える。

そこで、我々は2004年度に高頻度で、諏訪湖湖水、および流入・流出河川水について、栄養塩を中心とした水質分析を行った。湖水の透明度やクロロフィル濃

度と栄養塩濃度の季節変化を比較し、湖水中の植物プランクトンの増殖に及ぼす栄養塩の影響について考察を行った。

2.方法

2-1. 試料採取

諏訪湖では、信州大学山地水環境教育研究センターが定期観測を行っている湖心²⁾(36° 02' 50" N, 138° 05' 14" E)において、2004年3月4日から2004年4月26日まで試料採取を行った。湖心では水深を測定した後、湖面から湖底上約 10cmまでの湖水を、アクリル樹脂製カラム型採水器(内径 5cm、長さ 2m)によって、3回に分け採取した。これらをよく混合した後、ポリエチレン製のボトルに入れ持ち帰った。同時に、表層、水深 3m、水深 5mの水を、バンドーン採水器を用いて採取した。湖心では白色のセッキー板(直径 30cm)を用いた湖水の透明度や、湖水の水温、pH、電気伝導度の測定を行った。

湖水の採取に合わせ、釜口水門からの放流水と流入河川(12箇所)の河川水を採取した。河川水はいずれも各河川の河口に近い橋の上から、ロープをつけたバケツで採取し、ポリエチレン製のボトルに入れ持ち帰った。河川水も同様に、現場で、水温、pH、電気伝導度の測定を行った。

湖水、河川水いずれの試料も、採取後直ちに実験室に持ち帰り分析に供した。

2-2. 分析方法

2-2-1. 水中 SS および SS の強熱減量

試料水を予め秤量した GF/C フィルターで吸引濾過し、濾過後のフィルターを 100 度の乾燥機中で 24 時間乾燥させ、デシケーター中で放冷した。電子天秤でフィルターを秤量し、その増加重量を SS 量とし、濾過量で除して、SS 濃度とした。

さらに、上記フィルターを電気炉中で 450 度 3 時間加熱し、デシケーター中で放冷した。電子天秤でフィルターを秤量し、その減少重量を SS の強熱減量 (IL) とし、濾過量で除して、試料の IL 濃度とした。この IL 量は水中懸濁態有機物量の指標として用いた。

2-2-2. クロロフィル濃度

試料水を GF/C フィルターで吸引濾過し、フィルターを 10ml のメタノール中で 12 時間抽出を行い、Maker 法に従い、クロロフィル a (Chl.a) 濃度を求めた。この Chl.a 量は、水中の植物プランクトン量の指標として用いた。

2-2-3. 全窒素・全リン濃度

全窒素・全リンとも、試料水原液をペルオキシ二硫酸カリウムで分解し測定した。

2-2-4. 塩化物イオン、硝酸態窒素、硫酸イオン濃度

試料水濾液をイオンクロマトグラフィーにより分析し測定した。硝酸態窒素濃度 (mg-N/L) は、硝酸イオン濃度から求めた。

以上、いずれも信州大学山地水環境教育研究センターの定期観測の方法に準じて行った²⁾。

3. 結果および考察

3-1. 諏訪湖の水質変化

諏訪湖の透明度の季節変化を Fig. 1 に示した。透明度は 5 月末に一旦低下し 1m 以下となったが、その後急速に改善した。その後、8 月から 10 月にかけて長期にわたり透明度は 1m 以下と再び低下し、9 月末には 40cm を記録した。1999 年以降、夏期の平均透明度は 1m を越えていたが、2004 年は平均約 80cm と 1990 年代前半と同程度²⁾まで透明度が低下した。

この透明度の低下は、Fig. 3 に示した湖水中のクロロフィル濃度の増加と一致しており、植物プランクトンの増殖が原因と考えられた。

一方、諏訪湖水中の全窒素・全リン濃度はクロロフィル濃度と同調した変化が観察された (Fig. 4, 5)。さらに、Fig. 6 に示すとおり、硝酸態窒素は夏期の湖水中からは検出されず、植物プランクトンが利用可能な溶存態の窒素がほとんど残存していないことが示され

た。すなわち、夏期に増殖した植物プランクトンは、湖水中だけでなく、河川から流入した窒素やリンも効率的に吸収し、活発に増殖していたと考えた。2004 年は、夏から秋にかけて、近年にない程の高温が続いただけでなく、台風の通過などにより降水量も多かったことから、例年に比べ大量の栄養塩が湖に流入したため、植物プランクトンの増殖が促され、透明度の低下が生じたものと考えられた。

今後、河川流量などから窒素やリンの湖水への流入量の推定を行い、さらに詳細な解析を行う予定である。

なお、詳細な分析値は Table 1 から Table 13 まで別表にまとめて示した。

謝辞

本研究を行うにあたり、山地水環境教育研究センター所属の大学院生・学部生には、試料採取と分析に協力していただきました。また、試料の分析の一部は、諏訪東京理科大学システム工学部機械システムデザイン工学科の学生実験で行ったものです。関係各位に厚くお礼申し上げます。

参考文献

1) 長野県：河川湖沼水質測定結果

<http://www.pref.nagano.jp/seikan/kougai/k-hp/joukan/mnendo.htm>

<http://www.pref.nagano.jp/xeisei/suwaho/suwako.htm>

2) 花里孝幸、小河原誠、宮原裕一 (2003): 諏訪湖定期調査 (1997~2001)。信州大学山地水環境教育研究センター研究報告, 1, 109-174.



