

(II-76) 網走湖における融雪期の湖内水理諸量の変動特性に関する研究

中央大学理工学部 学生員 ○八重沢洋平 中央大学大学院 学生員 大野 広志
中央大学理工学部 正員 志村 光一 中央大学理工学部 正員 山田 正

1. はじめに：北海道東部に位置する網走湖は上層が淡水、下層が塩水の強固な密度二成層を形成する汽水湖である。近年、塩淡水境界面が上昇し青潮の発生による生態系への被害が深刻な問題となっている。著者らは網走湖の現地観測を 1987 年から現在まで 14 年間行ない、これまでに融雪出水が塩淡水境界面上昇を抑制する上で重要な役割を果たしている事を明らかにしてきた。しかし、融雪出水が湖内の水理諸量に与える影響は未だ充分に解明されていない。そこで本研究は融雪出水による湖内水理諸量の変動特性の解明を目的とし、大規模な融雪出水と小規模な融雪出水における水理諸量の挙動を比較する事でその変動特性の解明を試みた。

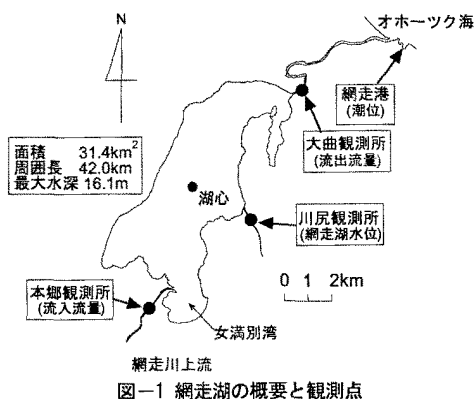


図-1 網走湖の概要と観測点

2. 観測概要：1998年4月20日～4月23日、2000年5月9日～5月14日において、漁船による移動観測を行った。水理諸量の計測には多項目水質計(クロロテック)を用いて塩分濃度、水温、濁度、クロロフィルa濃度を鉛直方向に0.1m間隔で測定した。図-1は網走湖の概要と主な観測点である。

3. 観測結果と考察

図-2は2000年と1998年の両融雪期における積雪深、雨量、本郷流量、川尻水位、塩淡水境界面の時系列である。2000年の融雪期における最大日平均流量は166m³/sであり、1998年のそれは28m³/sであった。1996年から過去10年間の平均流量は16.9m³/sである事から2000年の融雪出水は大規模であり、1998年は小規模であった。

図-2の塩淡水境界面水位から2000年と1998年における融雪前後の塩淡水境界面の変動量を比較した。2000年は3月17日(融雪前)から5月14日(融雪後)にかけて塩淡水境界面が50cm低下し、1998年は3月10日(融雪前)から4月10日(融雪後)にかけて8cm低下していた。この塩淡水境界面の低下量は2000年と1998年の融雪出水による流量の大小関係と一致する結果となっている。

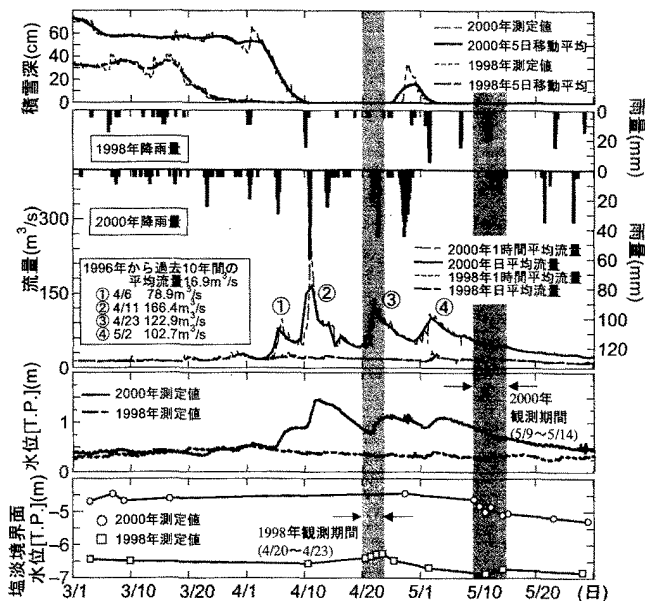


図-2 融雪期における積雪深(津別)、雨量(網走)、流量(本郷観所)、水位(川尻観測所)、塩淡水境界面水位の時系列

過去10年間の平均流量16.9m³/sから2000年の融雪出水(最大日平均流量166.4m³/s)は大規模であり、1998年(最大日平均流量27.5m³/s)は小規模である。

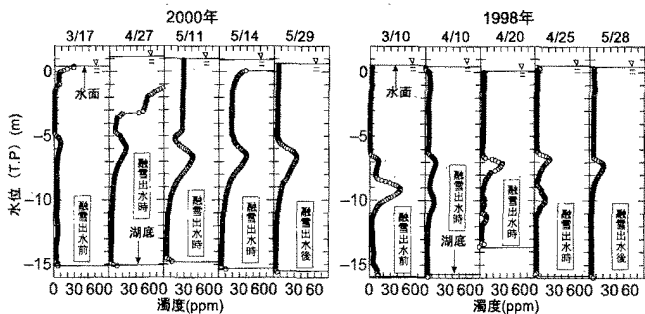


図-3 湖心における濁度の鉛直分布の時系列

(2000年の4/27、5/11において塩淡水境界面直上で濁度の低下が見られる。)

キーワード：融雪期、融雪出水、塩淡水境界面、汽水湖、濁度、クロロフィルa濃度

連絡先：〒112-8551 東京都文京区春日1-13-27 中央大学理工学部 TEL03-3817-1805 FAX03-3817-1803

3.1 融雪出水による濁度の変動特性：図-3 は 2000 年と 1998 年の湖心における濁度の鉛直分布の時系列である。塩淡水境界面付近の濁度の増加は融雪期において恒常的に見られるものであり、その成因は淡水層と塩水層の密度差により浮遊物質が滞留するためである。2000 年の 4 月 27 日及び 5 月 11 日において塩淡水境界面直上で濁度の減少が見られるが、1998 年には見られない。図-3 の 2000 年 3 月 17 日(融雪出水前)と 4 月 27 日(融雪出水後)の濁度の鉛直分布から、融雪期を経て淡水層の濁度が上昇している事が分かる。図-4 の 2000 年の湖心における各水位の濁度の時系列から、流量が減少している 2000 年 5 月 9 から 5 月 14 日にかけて濁度が減少傾向にある事が分かる。以上より、融雪出水によるハイドログラフのピーク直後に濁度の高い融雪出水が湖内に流入して淡水層の濁度が増加し、その後ハイドログラフの通減時における、ピーク時に比べ濁度の低い融雪出水が塩淡水境界面付近の浮遊物質を巻き上げながら塩淡水境界面に沿って湖内に流入する事で塩淡水境界面直上の濁度が低下すると考えられる。

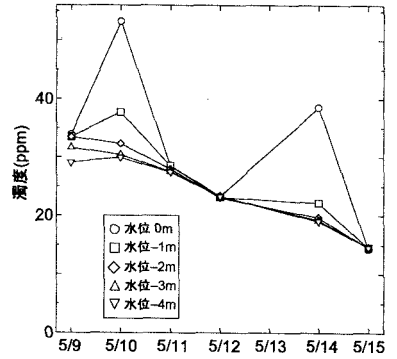


図-4 2000 年の湖心における

各水位の濁度の時系列

〔5/9 から 5/15 にかけて
濁度が減少傾向にある。〕

3.2 融雪出水によるクロロフィル a 濃度の変動特性：図-5 は 2000 年と 1998 年の湖心におけるクロロフィル a 濃度の鉛直分布の時系列である。図-6 は 2000 年と 1998 年の融雪期における日平均気温と日平均全日射の時系列である。図-5 において 1998 年の淡水層のクロロフィル a 濃度は 3/10(融雪出水前)から 5/28(融雪出水後)にかけて $5 \mu\text{g/l}$ から $40 \mu\text{g/l}$ へ増加しているのに対し、2000 年には 3/17(融雪出水前)から 5/29(融雪出水後)にかけて淡水層でクロロフィル a 濃度の増加が見られない。図-6 において 2000 年と 1998 年の気温、全日射を比較すると 1998 年の融雪出水時(4/1 前後)の気温は約 3°C 、全日射量は約 15MJ/m^2 であるのに対し 2000 年の融雪出水時(4/10 前後)それらは約 5°C 、約 12MJ/m^2 であり、大きな差がない事がわかる。したがってクロロフィル a 濃度の鉛直分布が異なる成因は融雪出水による流量の違いであると考えられる。融雪期における 2000 年の淡水層のクロロフィル a 濃度は融雪出水によるピーク流量が大きいため淡水層の湖水が湖外に吐出され、少なく保たれたと考えられる。

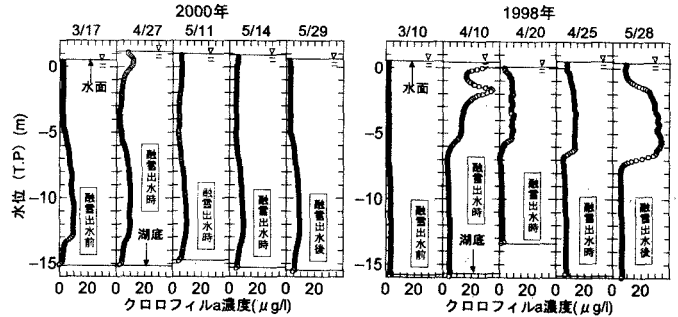


図-5 湖心におけるクロロフィル a 濃度の鉛直分布の時系列

〔1998 年の淡水層のクロロフィル a 濃度は融雪出水前から融雪出水後にかけて増加しているのに対し、2000 年には増加が見られない。〕

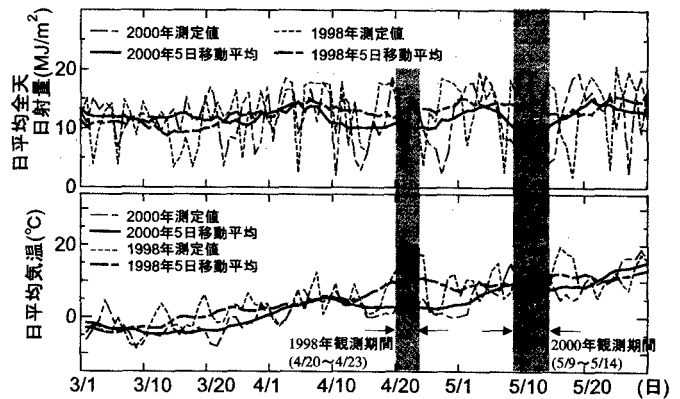


図-6 融雪期における日平均気温(網走)、日平均全日射量(網走)の時系列

〔1998 年の融雪出水時(4/1 前後)の気温は約 3°C 、全日射量は約 15MJ/m^2 であるのに対し、2000 年の融雪出水時(4/10 前後)のそれらは約 5°C 、約 12MJ/m^2 であり、大きな差がない。〕

図-2 から 2000 年 5 月 29 日の流量はハイドログラフ通減時の流量約 $45\sim 60\text{m}^3/\text{s}$ に比べ $24\text{m}^3/\text{s}$ と減少していることから融雪出水の影響が小さくなってきている。また気温、全日射量ともに同年の他の日に比べ高い事が分かる。一般に気温、全日射量の上昇によりクロロフィル a 濃度は増加するが、図-5 から淡水層のクロロフィル a 濃度は 5 月 15 日と比べて増加していない。これは融雪出水時に淡水層の栄養塩を含んだ湖水が湖外へ吐出されたことにより淡水層でクロロフィル a 濃度が低く推移したためだと考えられる。

4. まとめ：本研究より得られた、融雪出水が湖内水理諸量に与える影響を以下に示す。①ハイドログラフピーク直後の融雪出水の流入により淡水層の濁度が上昇し、通減時の融雪出水の流入によって塩淡水境界面直上で濁度が低下する。②融雪出水時は淡水層の湖水が湖外へ吐出されるために、クロロフィル a 濃度は増加せず、融雪出水後の淡水層におけるクロロフィル a 濃度は低く推移する。

謝辞：本研究にあたって北海道開発局網走開発建設部に多大な協力を得た事を記し感謝の意を表する。参考文献：池永均ら：網走湖の塩水化の機構と塩淡水二成層の長期的変動特性に関する研究、土木学会論文集 No.600/II-44,85-104,1998.8