

サロベツ湿原流域の水文・水質環境について

Investigation of Hydrologic and Water Quality Conditions in the Sarobetsu Mire

(独) 北海道開発土木研究所 環境研究室 ○正会員 羽山 早織 (Saori Hayama)

(独) 北海道開発土木研究所 環境研究室 正会員 中津川 誠 (Makoto Nakatsugawa)

1. はじめに

貴重な動植物の生息場として、また遊水機能や観光資源など、利用の面からも多くの機能を有する湿原が、近年、面積の減少がみられ、その保全が叫ばれている。

サロベツ湿原も種々の自然的要因、人為的要因によって、面積の縮小が懸念されている湿原である。とくにサロベツ湿原では乾燥化との因果関係が指摘されている¹⁾ ササの侵入が近年、目立つようになってきた。このような乾燥化が一層進めば、湿原本来の植生相が変化することが懸念されている。

サロベツ湿原ではこれまでも開発事業の及ぼす影響を調査するため、水文学的・地理的研究²⁾ が行なわれてきたが、効果的な保全対策を実施するには至っていない。

本研究ではサロベツ湿原をとりまく水文、水質環境を探るため、河川、地下水位の時間的変動パターンから水位の変化を解析した。また各流域の流出特性を探るために、湿原に流れるサロベツ川の河川流量から、流出高の空間的・時系列的な解析をおこない、降水量や積雪量の時間的・季節的動向とあわせて整理した。さらに水環境を改変させている要因を探るため、近年の水質の動向についても、観測データに基づき考察した。

2. 観測箇所と解析データの概要

サロベツ湿原は、北海道北部、天塩川の支川であるサロベツ川周辺に発達した湿原で、約 23,000ha の広大な面積を有し、利尻礼文サロベツ国立公園の一部にも指定されている。今回の解析には、北海道開発局で設

置されている観測所の地下水位、河川水位、流量、水質のデータを使用した(図-1)。

このうち、地下水位は、計 21 箇所観測されており、その中で 1993 年以降に設置されたものが 16 箇所、ほとんどが近年になって設置されている。また、丸山、豊徳、下沼の地下水位観測所では、1990 年、1992 年、1989 年に観測所の移設が行なわれたために、それ以前のデータは解析からは省いた。河川水位は、計 6 箇所観測されており、水位の経年変化・季節変化を解析した。水質は、地下水位観測所で 5 箇所、河川では、サロベツ川周辺の 5 箇所と天塩川の天塩大橋の 6 箇所の観測所データを用いて整理した。降水量は、1978 年からの豊富なアメダスデータを用い、年最大積雪深は 1983 年からの同箇所のデータを用いた。

流出高の算出にあたっては、図-1 に示すように、サロベツ川流域を 5 つの流域に分け、流域ごとの流出高を算出した。例えば開運橋残流域の流出高は、開運橋の流量からサロベツ橋の流量を差し引き、開運橋残流域の 173.1km² で割った単位面積あたりの流出量を示すものである。すなわち、その時の流出高は上流のサロベツ橋流域を含んでいない。同様に音類橋残流域もこの上流にあたる開運橋、サロベツ橋流域を含んでおらず、浜里残流域も同様である。

3. 観測結果と考察

3-1. 水位の経年変化と季節別の変動パターン

最初に河川と地下水の経年図から水位の変動に変化が見られないか検討する。図-2 から、天塩川の天塩大橋では近年水位の変動が小さくなっているのと、最近の 20 年で漸減傾向にあることがわかる。音類橋や開運橋といった湿原域の地点では、降水量の増加に伴う水位の増加は見られるものの、経年的に大きな低下は見られない。しかし、湿原域の上流地点にあたる、サロベツ川の上流のサロベツ橋と、サロベツ川の支川・下エベコロベツ川の豊富橋では水位の低下傾向がみられ、1980 年は 2000 年と比べ、豊富橋で約 30cm、サロベツ橋で約 20cm の水位低下が認められる。また、降水量に大きな減少は認められないのにも関わらず、豊富橋では顕著に水位が低下している。地下水は、湿原の近傍に位置する豊徳と丸山の水位を示したが、降水量に影響をあまり受けず、水位はほぼ安定していた。

次に水位の低下が認められた豊富橋とサロベツ橋、その下流の音類橋、天塩大橋の季節別の水位を図-3 に示した。この図は 1 月～3 月、4 月～6 月、7 月～9 月、10 月～12 月の水位を平均し、さらに 3 年ごとの移動平均を

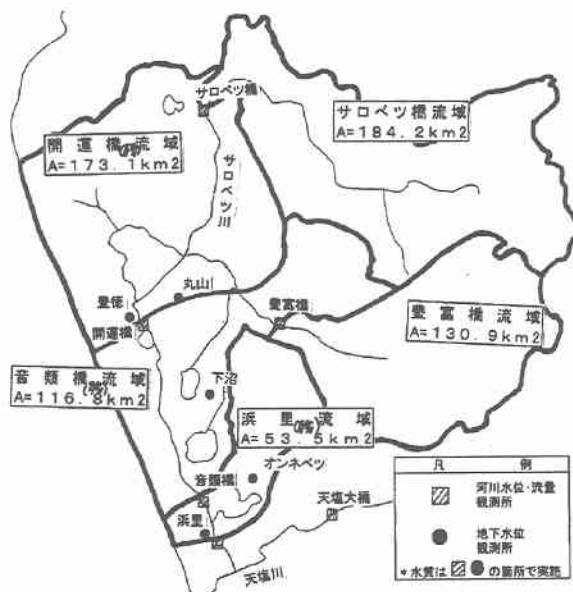
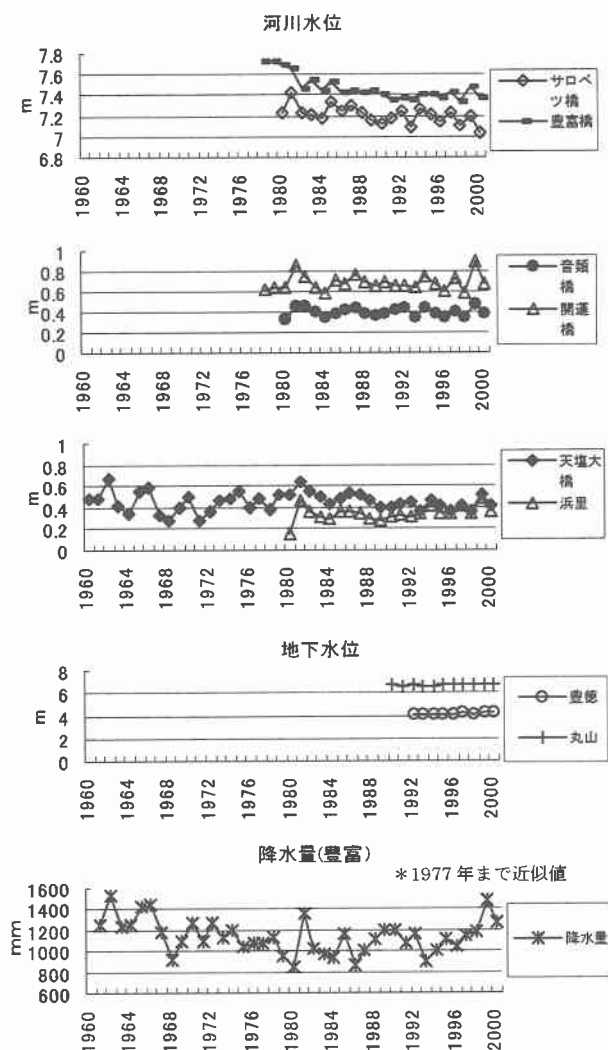


図-1 サロベツ流域位置図



図—2 年平均降水量と年平均水位の時間変化

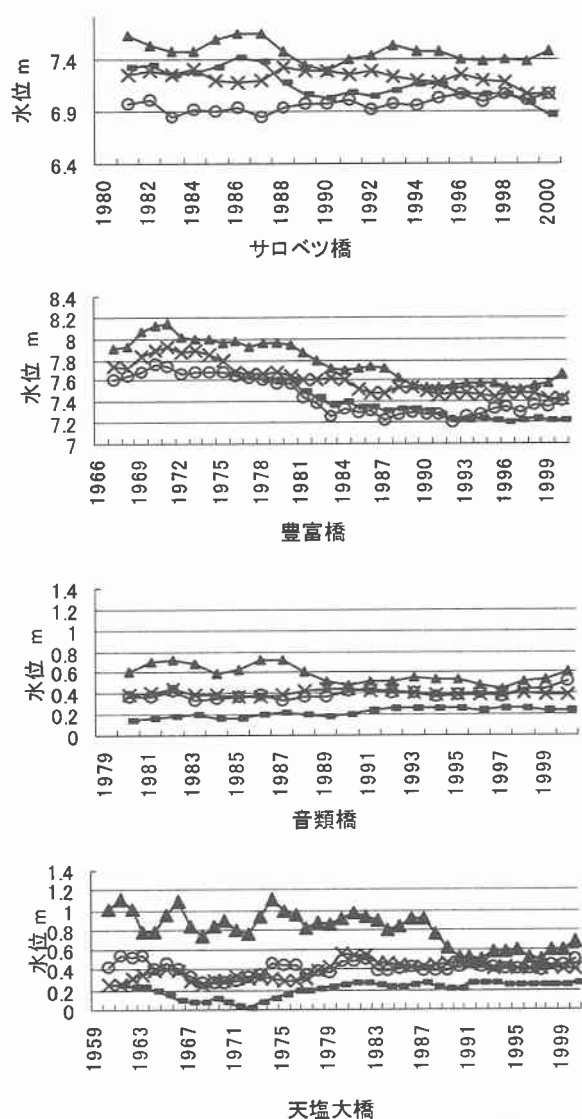
とった値で、季節ごとの水位の動向をあらわしている。
これから、サロベツ橋では7月～9月の水位はやや増加しているが、他の時期はやや減少している。豊富橋では水位がどの時期も低下していて、4月～6月は最も水位の高い年と比べて約40cmの低下が認められ、最も水位低下が顕著である。音類橋は融雪期(4月～6月)の水位は減少していることに着目できる。一方、他の時期はすべて漸増傾向にあり、天塩大橋もこれと同様の傾向を示している。音類橋はサロベツ川の下流に位置しており、天塩川からの影響を受けていると考えられる。

3-2. サロベツ周辺の流出特性と季節変動

次に、流域ごとの流出特性を調べるため、サロベツ橋流域、豊富橋流域、開運橋残流域、音類橋残流域、浜里残流域の流出高を算出し、20年間の平均値を示す(表—1)。サロベツ流域の下流部に位置する開運橋残流域は、

表—1 各流域の流出高の20年平均値

(1981～2000年)						
流 域	サロベツ橋	豊富橋	開運橋(残)	音類橋(残)	浜里(残)	全流域
流出高(mm)	1.052	1.119	725	2.138	19	1.088
降水量(豊富)						1.094



図—3 水位の季節別3ヶ年移動平均

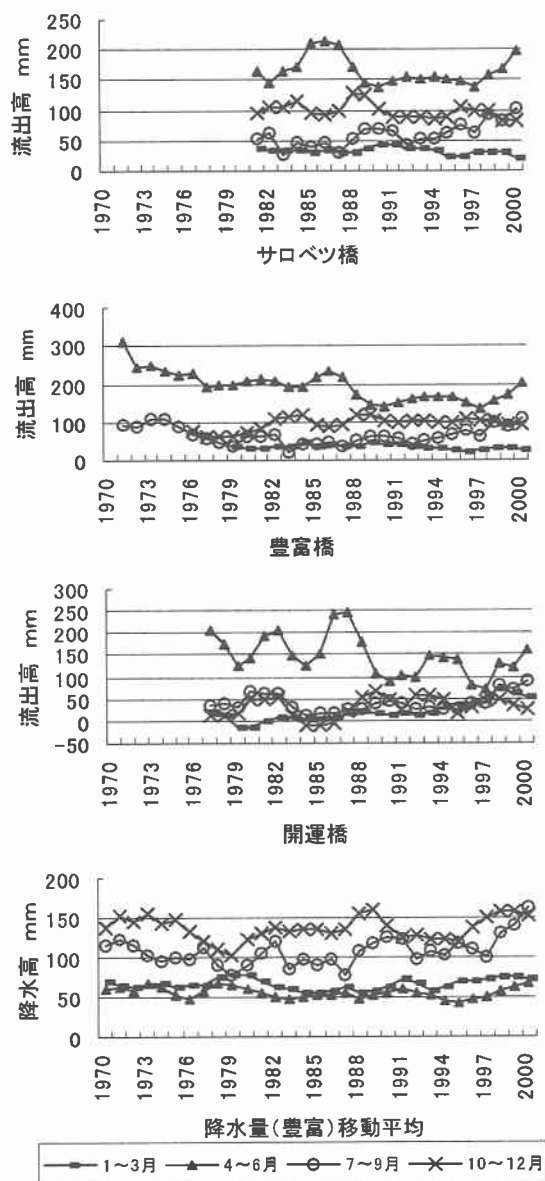
流出高が上流域と比較して約300mm少ないことから、浸透損失の卓越する流域であるといえる。さらにその下流の音類橋残流域は、最も流出高が大きく、全流域の流出高よりも約1,000mm大きいことから地下水涵養を受ける流域といえる。その一方で、音類橋残流域のさらに下流に位置する浜里流域は流出高が19mmと顕著な浸透域といえる。

一方、降水量の20年間の平均値は1,094mmで、蒸発散量を考慮すると過小評価している可能性がある。このように20年の平均流出高から、浸透・湧出というような流出特性について、大まかに把握することができた。

次に20年間の流出高の前10年と後10年の流出高の平均値を表—2に示す。この結果、流出高は音類橋残流域を除く流域で減少傾向が見られた。特に浜里の減少が他の流域より大きい。その一方で、音類橋では流出高が最近急激に増えている。全体的には上流域からの流出高は減っており、水供給の減少と流出の増大から湿原域(音類橋残流域)の乾燥化との因果関係も推測される。しか

表—2 各流域での前後 10 年流出高比較

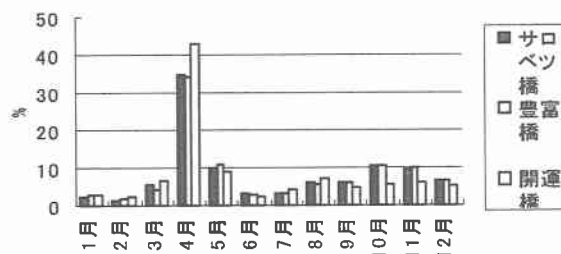
10年平均流出高(mm)	サロベツ	豊富	開運橋(残)	音類橋(残)	浜里(残)	降水量
1981～1990年	1,098	1,178	760	1,246	295	1,079
1991～2000年	1,023	1,077	724	3,025	80	1,139



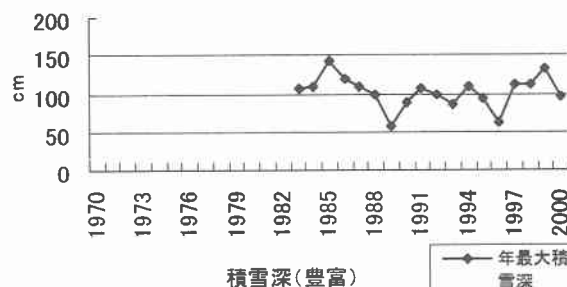
図—4 降水量と流出高の季節別 3 ヶ年移動平均

し、水位から河川流量を推定する H-Q 式の精度は、音類橋と浜里において背水の影響を受けるため良いとはいえず、定量的な信用性にはやや欠ける。近年乾燥化しているといわれている箇所は、開運橋残流域と音類橋残流域の間に位置しているため、流出高をより正確に把握するためにも、音類橋、浜里での流量精度の向上が今後の課題である。

次に水位の場合と同様に、季節別の流出高の変動について述べる。ここでは H-Q 式の精度が良い箇所のみ整理している。図—4 から、全流域とも融雪期（4 月～6 月）の流出高は減少傾向、夏期（7 月～9 月）の流出高は変



図—5 全流出高に占める月別流出高の割合



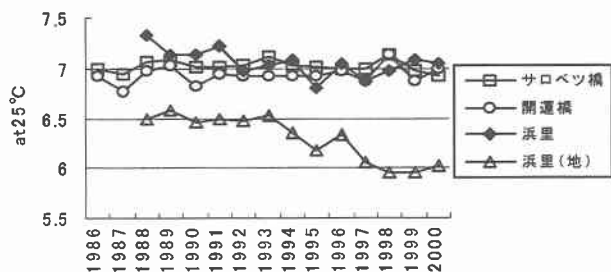
図—6 年最大積雪深

動しているが、やや増加傾向にある。図—5 でもわかるように 3 流域とも 融雪期（4 月～6 月）の流出高が全体に占める割合は約 50%と高いことから、年間流出高の減少にはこの融雪期の河川流出高の減少の影響が大きいとみられる。流出に影響を及ぼす降水量の季節変動も図—4 に示すが、1 月～3 月までは横ばい、7 月～9 月までの降水量は、近年やや上昇、10 月～12 月までは変動しつつ横ばいに見える。また、流出高に対する雪の影響をみるため、図—6 に年最大積雪深を示したが、積雪の増減に対応して融雪期（4 月～6 月）の流出高が変動しているように見える。このことから上流域での流出高の減少は近年の積雪の減少に対応するものではないかと推察される。

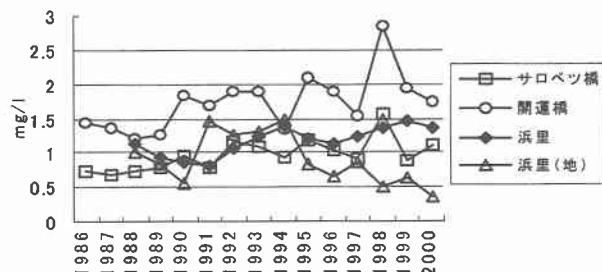
3-3. サロベツ湿原周辺の水質環境

次に、サロベツ周辺の河川水質の状況を示す。まず図—7 に示される pH の値は、河川の pH は地下水の pH より高く、経年的にも pH は安定している。地下水そのものについては浜里地点で pH の減少が見られた。今回観測した浜里の地下水の pH は橋³⁾によって観測された湿原域の pH より高いが、これは地下水の観測所周辺がササや草地であったことによるものと考えられる。一般的にササ植生の箇所は湿原のミズゴケ植生箇所よりも pH が高いといわれており、その動向に着目していく必要がある。

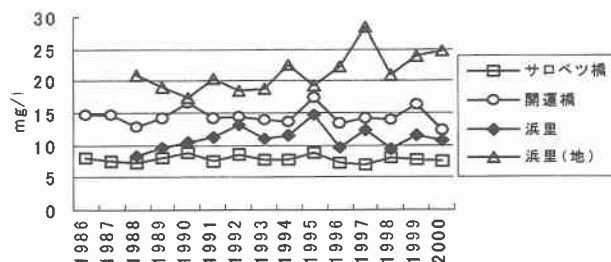
次に図—8 に示す BOD は、浜里の地下水位を除いて増加傾向にあることがわかる。図—9 に示す COD は浜里地下水が河川観測所の水質よりも大きく、かつ増加している。地下水の COD は湿原の泥炭層に由来するフミン質により一般に河川水よりも高い値を示すと考えられる。河川水の COD は浜里でやや増加しており、地下水からの影響が考えられるが、近年の増加傾向は自然由来の負荷だけでは説明できないと考えられる。そこで BOD/COD をみると、図—10 にあるように、浜里地下水



図—7 サロベツ川と浜里（地下水）pH



図—8 サロベツ川と浜里（地下水）BOD



図—9 サロベツ川と浜里（地下水）COD

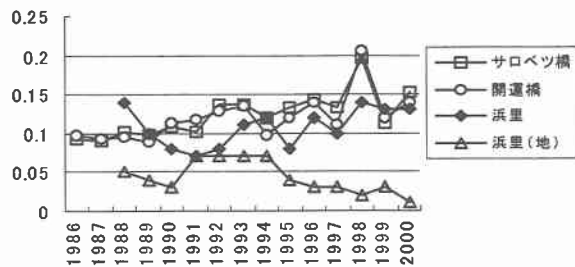
を除き、増加している。最も高い値で推移しているのはサロベツ橋で、その後は下流で徐々に低くなっている。北海道では泥炭性土壌の影響でフミン質に由来し、CODが元来高い場合が多い。BOD/CODが増加するということは有機物の由来が自然のバックグラウンドにあるものから、人為的な汚染に変化していることを示唆するものである。次に図—11に示すT-Nや図—12に示すT-Pをみると栄養塩類も全体的に増加傾向にあることがわかる。

ここに述べた水質項目の傾向としては、開運橋で濃度が高く、その次に下流の浜里、サロベツと徐々に低下する傾向が把握できた。開運橋周辺では、土地利用に関連した汚濁負荷の流入も指摘されている⁴⁾。河川は地下水や湿原の中を流れる小河川からの流入があるため、汚濁負荷の増加と蓄積は流域の乾燥化にも関係していると考えられ、今後、継続して調査していくことが重要である。

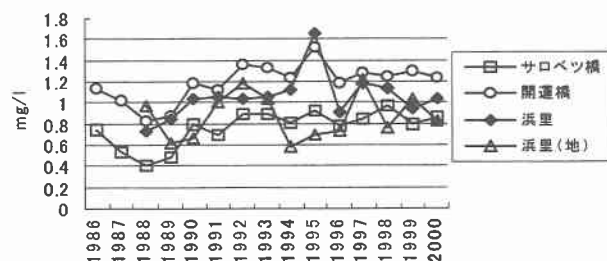
4. おわりに

本研究によって得られた知見を以下に整理する。

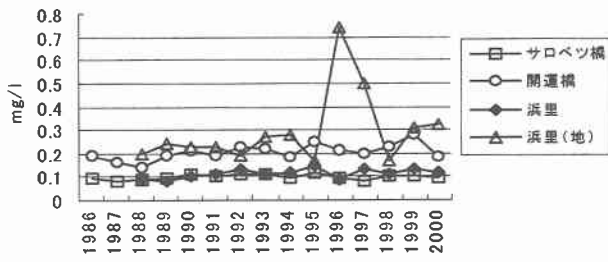
- 1) サロベツ湿原上流域での水位の低下、流出高の低下が確認され、特に年間流出高の半分を占める融雪期における低下が顕著であった。
- 2) 各流域での流出高の整理から、開運橋残流域の浸透、音類橋残流域の地下水からの涵養といった特性を把握することができた。また、上流域での流出高の減少が冬期間の積雪の減少に対応していることが確認できた。
- 3) 湿原を流下する河川で、有機物や栄養塩の増加が確認され、人為的な汚染が進んでいる傾向が認められた。



図—10 サロベツ川と浜里（地下水）BOD/COD



図—11 サロベツ川と浜里（地下水）T-N



図—12 サロベツ川と浜里（地下水）T-P

今後、上流域の流出量の減少にみられる水文環境の変化や、汚濁負荷が、地下水や湿原環境に与える影響を明確にしていくことが必要である。

そのためには湿原域全体での植生、土地利用、地下水位の状況を総合的に解析し、湿原植生の変化とあわせて検討していく必要がある。

謝辞：本研究を行うに当たり、北海道開発局留萌開発建設部に協力をいただいた。また、本研究は国土交通省北海道開発局からの受託研究による補助を受けて行ったものである。記して謝意を表す。

参考文献

- 1) 梅田安治、辻井達一、井上京、清水雅男、紺野康夫：サロベツ泥炭地の地下水位とササー泥炭地の形態的研究（Ⅲ）一、北海道大学農学部邦文紀要 16（2）、p70-81, 1988
- 2) 中尾欣四朗：サロベツ原野の水文学的研究（その1）、北大地物研報、No.13, 1964
- 3) 橘治国、堀田暁子、南出美奈子、斎藤寛朗、川村哲司：高層湿原およびその周辺水域の水質環境、水環境学会誌、第19巻、第11号、p910-921, 1996
- 4) 堀内晃、斎藤寛朗、南出美奈子、橘治国：高層湿原の水環境と保全Ⅱ—サロベツ湿原周辺水域の水質環境—第5回衛生工学シンポジウム論文集、5巻、p205-210, 1997