



Title	高層湿原の地下水の比較研究
Author(s)	中村, 信哉; 米谷, 英朗; 斎藤, 寛朗 他
Description	第7回衛生工学シンポジウム (平成11年11月11日 (木) -12日 (金) 北海道大学学術交流会館) . 5 水環境・リスク評価 . P5-6
Citation	衛生工学シンポジウム論文集, 7, 175-180
Issue Date	1999-11-01
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/7288
Type	departmental bulletin paper
File Information	7-5-6_p175-180.pdf



高層湿原の地下水の比較研究

中村信哉(北海道大学水環境保全工学分野)

米谷英朗(前澤工業株式会社)

斎藤寛朗(北海道庁)

橘 治国(北海道大学水環境保全工学分野)

1. はじめに

湿原は、貴重な生態系を維持しているほか、洪水の調節機能、水質浄化機能があり、水循環に対しても大きな役割を担っている。また独特の景観や特異な植生は学術的にも文化的にも重要な存在である。

だが、近年まで湿原は不毛の大地であるという考えが強く、日本各地で農地への開発が急速に進んだ。人の出入りの増加に伴い、観光地化、道路の整備、河川改修、放水路の建設が進む一方で、それまで育んできた自然生態系は消失していった。そのため北海道最大の面積を誇っていた石狩川泥炭地はこの100年で99.8%が消失しており、北海道全体でおよそ70%の湿原が消滅したともいわれる。現在も湿原の面積、数とともに減少している¹⁾。

このような背景を受けて最近では湿原を保全しようという動きが目立ってきている。ラムサール条約では全世界で800カ所、日本でも1980年に釧路湿原、1993年には霧多布湿原などの10カ所の湿地が登録されその保全と適正利用が義務付けられている。また1955年に霧多布湿原が北海道指定の自然公園に指定され、サロベツ湿原が1974年に国立公園となるなど、全国各地の湿原が天然記念物や自然公園として保全の取り組みを受けるまでになった。国または地方公共団体による保全運動とともに市民レベルでの自然保護団体による活動も活発化してきており、湿原に対する人々の考え方が少しずつ変化しつつあるようである。

湿原はこれまで農地化などにより人々に多大な恩恵を与えてきた。しかしこれからは数少なくなった貴重な湿原を残さなければならない。ありのままの自然環境を保全し、維持することは将来に対するわれわれの責務である。泥炭の堆積速度は1年間で約1mmといわれているように湿原の成長は非常に遅く、外部からの影響をそのまま蓄積するため、湿原は繊細で弱い自然である。これまでに様々な研究がなされてきたが、湿原を保全するまでの手段が見つかっていない。まずは湿原が現在どのような状態にあるのかを把握しなければならない。我々は湿原域における地下水、湖沼水、河川水、泥炭について研究を進めており、水質の違いや無機化の進行状況などを徐々に解明してきた。本研究の目的は高層湿原を対象に、人為的な影響がほとんどないと思われる山岳湿原と、開発の進んだ平地の湿原を比較、検討することによって湿原域の水質に対する人為的影響を評価しようというものである。

2. 調査水域 (図1)

【サロベツ湿原】サロベツ湿原は北海道の北西部の豊富町と幌延町にまたがる東西5～8 km、南北2.7 km、面積約23,000 haの広大な規模を誇る湿原であり、連続した湿原としては日本最大のものである。そのうち1,700 haにミズゴケなどが群生する高層湿原が発達している。研究対象地域はサロベツ原生花園内の環境庁実験区で面積は約48 haである。調査地点は東から西へ高層湿原特有の植生であるミズゴケが優先する地点 (E地点) とササの侵入が見られる地点 (WW地点)、湿地溝について採水、採泥を行った。

【雨竜沼湿原】 雨竜沼湿原は道央北部の雨竜町に位置し、南暑寒別だけの東面、群別岳と恵岱岳の狭間に広がる標高850 m、東西4 km、南北2 km、面積約450 haの湿原で国内では日光の尾瀬ヶ原湿原に次ぐ規模の山岳高層湿原である。豪雪地帯であり、泥炭層は非常に固くしまっており、山岳湿原特有の池塘が大小100個以上点在している²⁾。往復3時間程度の登山をしなくては見ることはできず、また登山シーズンが限定されているために開発の手が伸びず、自然のままの状態を維持してきた湿原といえるが、近年ではアウトドアブームなどで訪れる人の数が急増し、湿原にも変化が出始めているようである。池塘、河川、観測用に設置したプラットホームにおいて地下水を採水した。

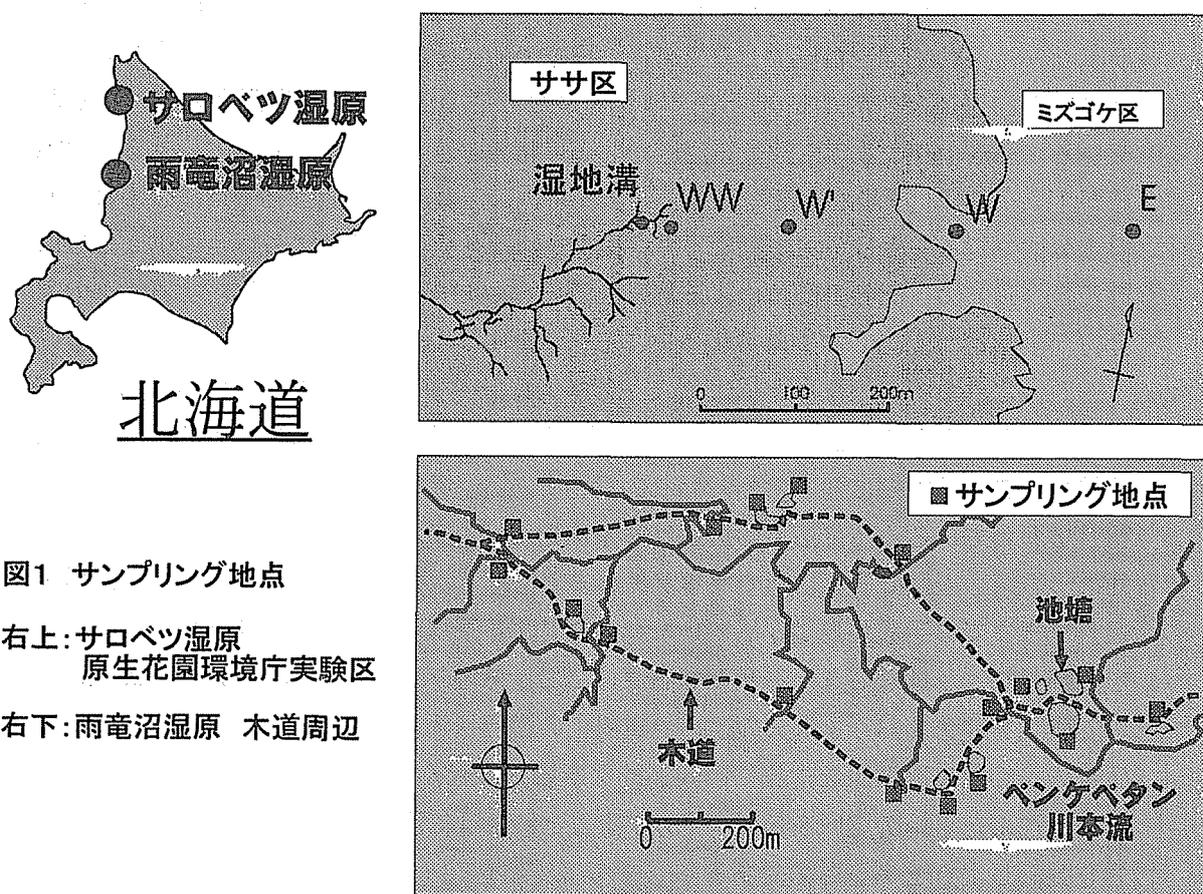


図1 サンプル地点

右上: サロベツ湿原
原生花園環境庁実験区

右下: 雨竜沼湿原 木道周辺

3. 調査期間

サロベツ湿原は1993年3月から1998年11月まで計29回、雨竜沼湿原については1997年9月から1998年9月までの計3回の調査を行った。調査結果は表1に示した。

4. 結果と考察

(1) サロベツ湿原、雨竜沼湿原の地下水水質概況 (表1、図2)

湿原の表層水および地下水のpHは、ミズゴケの生理的作用による水素イオンの放出や、植物遺体の分解過程で生成した腐食酸やフミン酸の影響で、サロベツ湿原、雨竜沼湿原ともに低く酸性である。主要無機イオンについては、陽イオンと塩化物イオン(Cl⁻)に地点間、深さの違いにおける差はあまり見られない。ナトリウムイオン(Na⁺)と塩化物イオン(Cl⁻)の濃度が大きいのはサロベツ湿原が日本海沿いに位置し、海からの影響を受けるためであろう。また電気伝導度はサロベツ湿原で約80~100μS/cmと一般の地下水よりも低い。WW地点で若干高い値を示すのは外部から土砂の混入がある湿地溝に近いためであると考えられる。雨竜沼湿原では平均24.4μS/cmと非常に小さく、雨水の電気伝導度に近い。ケイ酸濃度はサロベツ湿原、雨竜沼湿原ともに低濃度であることから、高層湿原域には砂や粘土からなる土壌が少ないといえる。

窒素、リンの栄養塩類はE地点からWW地点方向に、また深層方向に濃度が増加している。形態は高層湿原域で大部分が有機態であるのに対し、WW地点では無機態の占める割合が大きい³⁾(図3)。ササの生育している地点では土壌が乾燥化し、泥炭の分解が進んでいる。また全有機炭素(TOC)は、サロベツ湿原で平均29.5mg/lと、高濃度で含まれる。フミン酸との相関があり、有機物の大部分が植物由来の腐食物であることがわかる。雨竜沼湿原の全有機炭素はサロベツ湿原のE地点とほぼ同じ値である。

場所 深さ n	サロベツE地点(ミズゴケ区)					サロベツWW地点(ササ区)					雨水	長沼	雨竜沼湿原 (池塘)		
	0	0.5	1	1.5	2	0	0.5	1	1.5	2			0	1	
pH	4.3	4.3	4.6	4.6	5.1	4.2	4.4	5.3	5.3	5.6	4.6	5.0	4.6	4.5	4.2
EC μS/cm	88.4	84.8	75.1	69.2	79.3	95.5	96.0	100.3	104.6	111.2	19.8	88.4	6.0	21.8	23.1
DN mg/l	0.8	0.9	0.7	0.8	1.3	1.1	1.3	4.2	5.0	5.1	0.6	0.8	0.1	0.6	0.5
NH ₄ ⁺ -N mg/l	0.1	0.2	0.1	0.1	0.5	0.2	0.1	2.7	3.6	3.7	0.2	0.0	0.0	0.1	0.5
NO ₂ ⁻ -N mg/l	0.002	0.000	0.000	0.000	0.001	0.004	0.004	0.007	0.004	0.002	0.000	0.005	0.002	0.000	0.001
NO ₃ ⁻ -N mg/l	0.002	0.014	0.000	0.000	0.004	0.013	0.016	0.018	0.009	0.007	0.257	0.000	0.008	0.016	0.018
DIN mg/l	0.1	0.2	0.1	0.1	0.5	0.2	0.2	2.8	3.6	3.8	0.5	0.0	0.0	0.1	0.5
DP mg/l	0.007	0.007	0.010	0.006	0.007	0.012	0.008	0.013	0.017	0.015	0.004	0.008	0.005	0.035	0.009
DRP mg/l	0.003	0.002	0.002	0.002	0.003	0.005	0.002	0.009	0.005	0.010	0.002	0.001	0.001	0.034	0.001
Na ⁺ mg/l	8.8	7.8	7.2	6.7	7.9	9.5	9.9	9.9	8.7	9.0	1.3	9.0	1.0	2.4	3.4
K ⁺ mg/l	1.3	1.2	0.5	0.5	1.4	0.6	0.7	1.5	1.6	1.7	0.2	0.5	0.0	1.8	0.6
Ca ²⁺ mg/l	1.6	1.5	1.1	0.8	1.0	0.9	1.1	0.6	0.7	1.2	0.7	1.1	0.4	0.9	0.8
Mg ²⁺ mg/l	1.4	1.3	1.1	1.0	1.1	1.3	1.2	0.7	0.7	1.0	0.3	1.3	0.3	0.5	0.4
Cl ⁻ mg/l	18.5	16.9	16.0	14.6	17.0	19.5	19.2	17.9	17.8	18.4	1.4	18.8	1.1	0.0	1.6
SO ₄ ²⁻ mg/l	0.6	0.6	0.3	0.1	0.5	3.6	2.7	0.6	0.7	0.7	1.4	1.5	0.9	1.3	0.9
4.3Bx mg/l	0.013	0.018	0.041	0.051	0.112	0.012	0.032	0.183	0.235	0.285	0.020	0.051	0.0	0.0	-
SiO ₂ mg/l	4.1	4.6	4.3	3.9	10.1	1.8	4.2	19.1	19.3	20.5	1.5	3.0	0.9	2.0	4.1
COD mg/l	41.2	45.9	37.1	32.8	26.0	22.5	22.7	61.6	48.6	46.6	1.1	15.1	3.1	-	-
TOC mg/l	31.2	32.6	25.5	21.9	20.3	20.2	21.0	50.7	43.8	40.0	0.8	10.3	3.2	19.8	30.5

表1 サロベツ湿原、雨竜沼湿原の水質

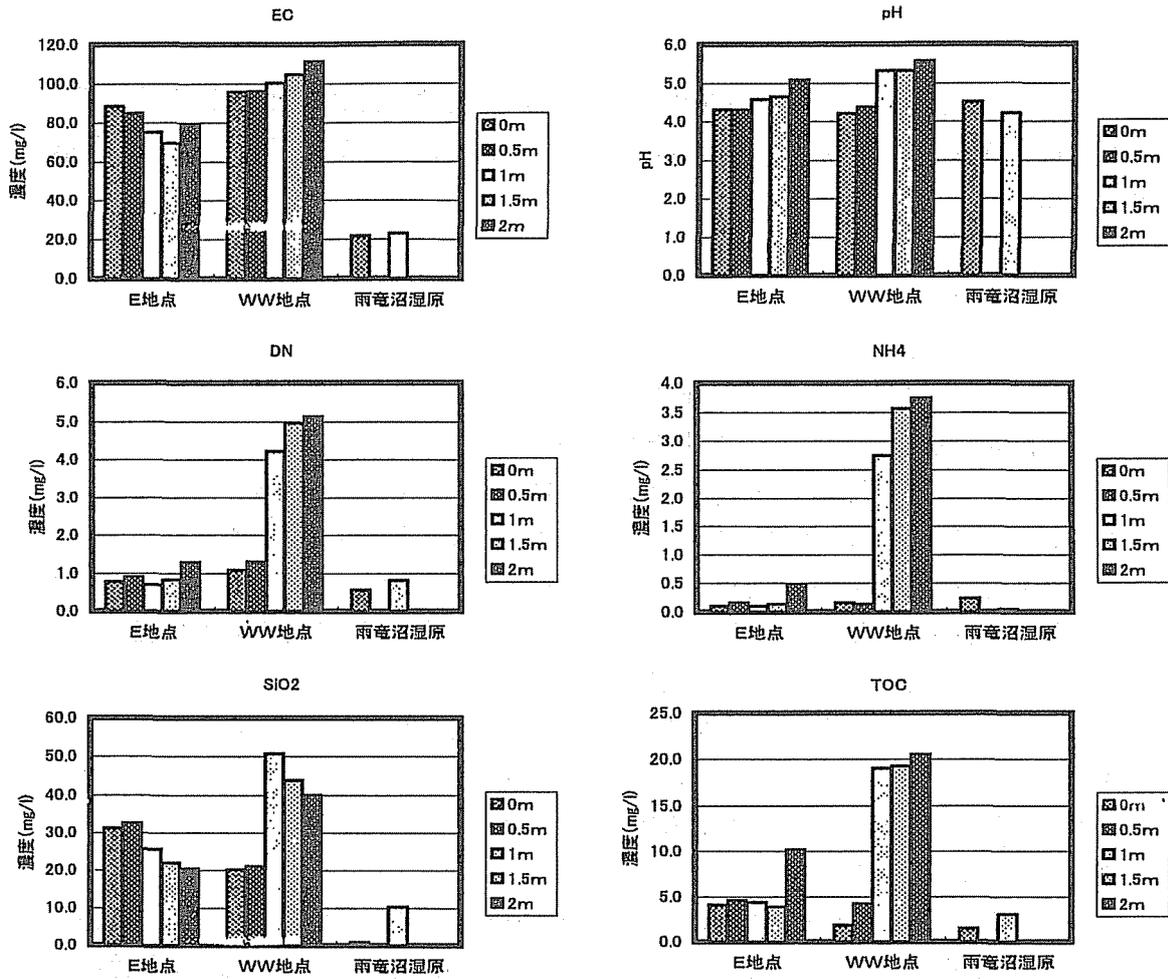


図2 代表的水質項目による比較

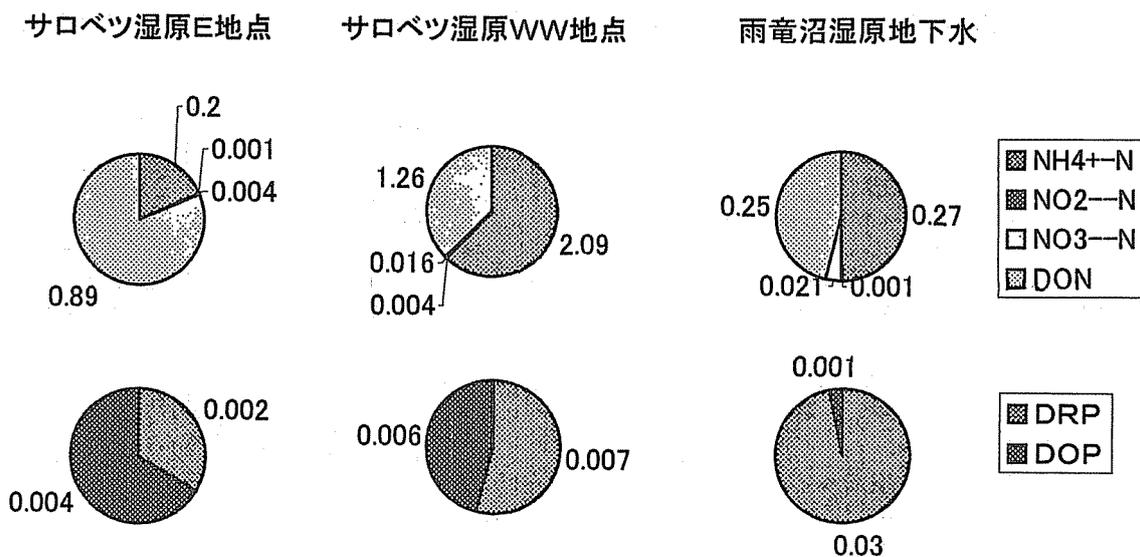


図3 窒素、リン濃度

(2) ハイパーダイヤグラムによる水質解析

サロベツ湿原、雨竜沼湿原の水の中に含まれる主要無機イオンによる、パイパーダイヤグラムを図4に示した。湿原の地下水、表層水は、ともに4の領域に属している。サロベツ湿原のE地点は表層から深層にきれいに並んでいる。このことからE地点では各陽イオンの占める割合は変わらないが、深層ほど有機物の分解が進むため、 HCO_3^- の割合が増加していることがわかる。WWについても同様である。またWW地点の1 mより深い位置では他地点の表層とは離れてプロットされている。ここでは地下水位の低下と湿地溝の影響のため、泥炭の分解が活発で、自然の状態の湿原とは異なっていることがわかる。

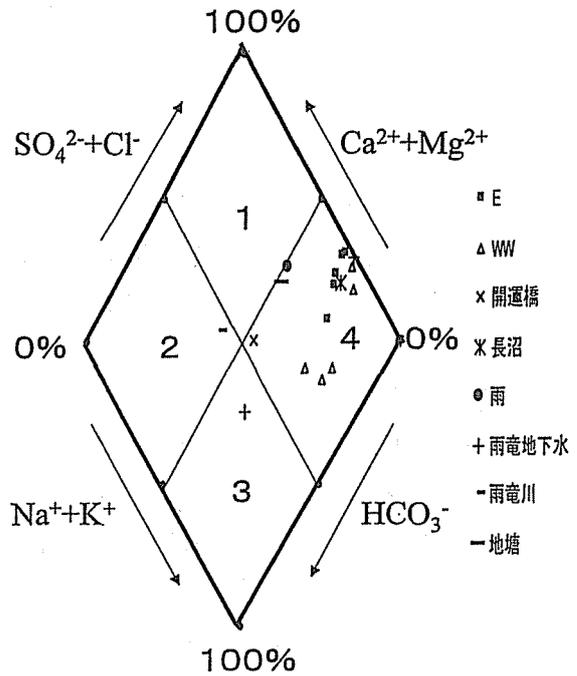


図4 パイパーダイヤグラム

サロベツ湿原の長沼ではE地点などちかく、湿原の水によって涵養された湖沼といえる。雨竜沼湿原の池塘は雨水のすぐ隣であり、池塘の水が雨によって供給されるものであることがわかる。

5. 結論

これまでの研究で、サロベツ湿原のミズゴケ植生であるE地点は極めて貧栄養な、雨水涵養の典型的な高層湿原であり、ササ植生のWW地点は有機物（泥炭）の分解、栄養塩の無機化の進んだ外部からの影響を受けた地点である。雨竜沼湿原の水の分析においてはどの成分も低濃度で、E地点よりも雨水に近い水質であった。また流入河川および湿原内湖沼の水質も雨水に類似していることから雨竜沼湿原は人為的影響を受けていない極めて自然の状態に近い湿原であるといえる。湿原地下水は、雨水が浸透していく過程で泥炭から栄養塩や有機物が浸出し、独特な水環境を形成するが、農地開発や観光地化の影響を受け、乾燥化や土壌の無機化などを引き起こす。

今回ほぼ手つかずの自然である雨竜沼湿原と人為的影響を受けたサロベツ湿原の比較によって、サロベツ湿原が現在どのような状態にあるのかを把握することができた。また同時に、雨竜沼湿原において今のままの状態を維持するために保全対策の必要性を感じた。

保全対策の内容としては基本的に地下水位を下げないようにすることであるが、サロベツ湿原では道路側溝や湿地溝から湿原地下水が流出していると考えられ、まず道路周辺について水の流出を抑えるべきであろう。また雨竜沼湿原では人の踏みつけ等の影響で池塘の縁の土砂が削られ水が抜けている個所がいくつか見られた。人の出入りの制限

や、湿原をよく理解してもらい、マナーの向上を図るなど、物理的な対策よりも人そのものに対して保全計画を展開していくことが重要であると考える。

この研究を行うにあたり、環境庁自然保護局、北海道大学農学部、北海道大学地球環境科学研究科、豊富町（清水保寿氏）、雨竜沼湿原を愛する会をはじめ諸機関の多大な協力を得ました。ここに記して謝意を表します。

5. 参考文献

- 1) 財団法人自然保護助成基金 1994-1995 年度研究助成報告書：北海道の湿原の変遷と現状の解析 ー湿原の保護を進めるためにー
- 2) '97 湿原フォーラム in 雨竜 第一部雨竜開催試料
- 3) 南出美奈子：高層湿原における地下水、土壌組成と湿原環境 ー高層湿原の水環境に関する基礎的研究ー、1996 年度修士論文