

泥炭地の乾燥化と植生変化に伴う泥炭分解度指標の変化

近藤錬三*・筒木 潔*・森 隆一*

キーワード 泥炭, 分解度, 腐植化度, 繊維含量, 湿原保全

1. 緒 言

泥炭地を含めた湿原は、水利学的、生物学的、環境保全的に重要な役割を担っている。しかし、その湿原の生態系は、農業や開発行為等の影響を受けやすい脆弱なシステムである。

本研究の調査地である美唄湿原は、北海道農業試験場水田土壌管理研究室美唄分室（北海道美唄市開発町南）の管理する約50haの湿原である。この湿原の南側22haは人手の全く入っていない未墾地であり、1960年当初はミズゴケおよびスゲ類を主とする高位泥炭地であったが、周辺の農耕地での排水の影響を受けて、著しく乾燥化と泥炭の分解が進行している。また、これに伴い、植生も変化し、周辺部から、灌木類やクマイザサの侵入が進行し、現在ミズゴケ群落の面積は約1haにまで減少している。本湿原および周辺の農耕地の水環境の特徴、地盤沈下の現状およびこの湿原の保全と管理については、既に粕渕ら^{3,4)}、宮地ら⁹⁾、神山ら^{5,6)}、MIYAJIら¹⁰⁾により詳細な研究が行われている。

著者らは、主に北海道の泥炭を用いて、各種分解度指標と理化学性の関連について研究を行ってきたが^{7,8)}、本研究では、粕渕ら⁹⁾と同じ調査地点から一連の泥炭試料を採取し、著しい乾燥化と植生変化が、泥炭の一般理化学性や各種分解度指標に、どのような影響を及ぼしているかを検討した。また、泥炭の繊維含量の簡便迅速な定量法を開発し、従来法との比較を行った。

2. 試料および方法

1) 調査地

調査対象とした美唄湿原の立地、水環境の特徴および湿原内の植生分布については粕渕ら^{3,4)}により詳しく記載されている。

試料採取地点を連ねた湿原の断面図および植生の分布

を第1図に示した。この断面図にも明らかのように、美唄湿原は西側の明渠に向かって大きく沈下傾斜している。この地盤沈下をもたらした第1の原因は西側の畑地および明渠による排水であるが、さらにこの傾斜に沿った融雪水の流去が湿原の乾燥化を促している⁴⁾。また、乾燥化した湿原の縁からクマイザサが侵入したが、クマイザサはミズゴケよりも深い層位から吸水することにより、泥炭土表面の乾燥化をさらに促進する。クマイザサは、また、泥炭土表面を遮光することにより、ミズゴケの生育を抑制し、これと交代する。従ってクマイザサの侵入は湿原の乾燥化を加速し、乾燥化した泥炭地には続いて灌木類が侵入するようになる⁴⁾。このように乾燥化と植生変化は相互に原因となり結果となって、美唄湿原の変化を加速度的に推し進めている。

2) 表層泥炭試料の採取

泥炭試料は、粕渕ら^{3,4)}と同じく、ミズゴケ群落を通過する東西横断線上の16地点から採取した。試料採取地点の名称は最東端がB 8、最西端がB 24である（第1図）。試料は深さ15cmまでの泥炭をブロック状に切りとり、研究室へ持ち帰った後、上層および下層で土色および構成植物の異なる場合は、その境界で2分した。これらの試料は、未風乾のまま、繊維含量、ピロリン酸ナトリウム指数、pH (CaCl₂)の測定および繊維含量の簡易測定法の検討に供試した。また、試料の一部を風乾した後、微粉碎して、全炭素、全窒素、灰分、腐植化度の測定に供試した。また、別に、採土管(7×7×7cm)およびフィルムケース中にも泥炭試料を採取し、現地水分、容積当たりの細根量、仮比重、および簡易仮比重の測定に供試した。

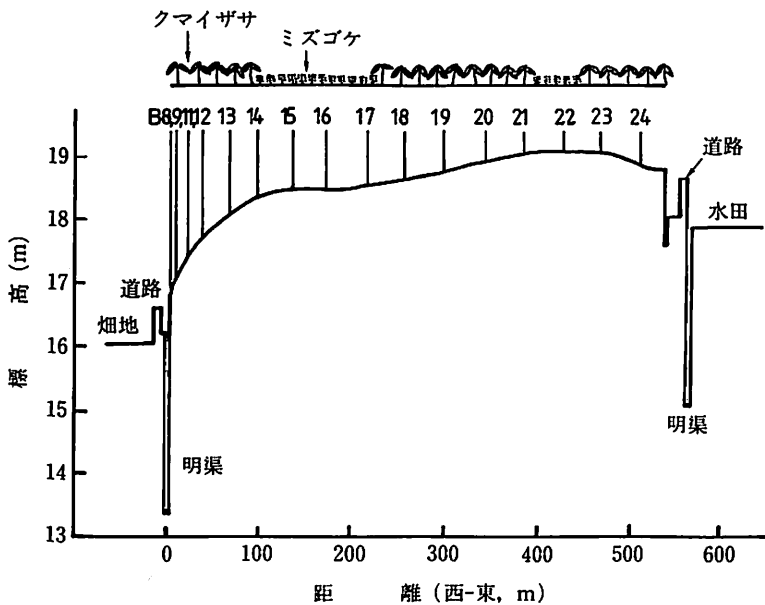
3) ポーリング調査

上記東西横断線上の3地点(B 11, B 15, B 23)からヒラー型ピートサンプラーを用いて、20cmごとに泥炭の垂直断面試料を採取し、構成植物の判定および繊維含量の測定を行った。B 11およびB 23はクマイザサの侵入の著しい地点であり、B 15はミズゴケ群落の中心付近に相当する。なお、構成植物の判定は肉眼観察および灰分中の植物珪酸体の同定により行った。

* 帯広畜産大学 (080 帯広市稲田町西 2-11)

1996年10月18日受付・受理

日本土壌肥科学雑誌 第68巻 第5号 p. 527~535(1997)



第1図 美唄湿原の東西横断線における断面図と植生の分布 (B8~B24は試料の採取地点を示す) 粕瀧ら³⁾の図に加筆した。

4) 分析方法

容積当たりの繊維含量は、USDA¹²⁾の方法に従い、水分調整し、半注射筒に計り取った2.5 mLの泥炭試料を100 meshのフルイ上で水洗し、unrubbedおよびrubbed繊維含量を求めた。測定はそれぞれ10回繰り返し、平均値を容積当たり%で示した。

腐植化度はKAILAの簡便法²⁾に従って求めた。すなわち、乾土1.0 g相当の泥炭を100 mLの0.025 Mピロリン酸ナトリウム溶液にて室温で18時間抽出した。この抽出液をろ過し、ろ液を0.025 Mピロリン酸ナトリウム溶液で5倍に希釈し、550 nmおよび340 nmの吸光度を測定し、得られた吸光度を100倍した値を腐植化度とした。なお、KAILAの原法では吸光度は550 nmでのみ測定されているが、ISIRIMAHら¹⁾にならい、340 nmでも測定した。

全炭素および全窒素は、助燃剤に酸化銅を用い、柳本CNコーダー-MT 500により測定した。

ピロリン酸ナトリウム指数は、USDA¹²⁾およびSTANER and SILC¹¹⁾に従い、クロマト用濾紙にしみこませた泥炭のピロリン酸ナトリウム浸出液の色を標準土色帖で測定し、明度と彩度の差を求めた。3連で測定し平均値を求めた。

現地仮比重および水分含量は、採土管(7×7×7 cm)で採取した自然状態の泥炭土を105°Cで乾燥させ

て求めた。また簡易仮比重は、現地でフィルムケース(容量33.57 mL)に密に充填した泥炭土を105°Cで乾燥させて求めた。

灰分含量は、風乾試料を550°Cで4時間加熱した後、残渣を灰分として乾土当たりの%として求めた。

これらの方法については著者らの前報⁹⁾にも詳しく記載した。

pH (CaCl₂)は、USDA¹²⁾に従い、2.5 mLの未風乾泥炭に0.015 M CaCl₂ 4 mLを加え(最終濃度約0.01 M)、混合しふたをして1時間放置後、ガラスカロメル複合pH電極にて測定した。

ササの細根量は採土管(7×7×7 cm立方体)で採取した自然状態の泥炭土を1000 mL容ビーカーに入れ、0.1 M NaOH約700 mLを加え、ガラス棒でかき混ぜた後、腐植物質を溶かすために約1時間放置した。その後、28 meshフルイを上にして70 meshフルイと重ね、5秒間に200~300 mLの流水で洗い、上下それぞれのフルイに残った試料残渣について、ササの根とそうでないものを分けた。次いでササの根を105°Cで乾燥させ、採土管当たりのササの細根量を求めた。

繊維含量の新迅速定量法は以下のように行った。常法と同様に水分を調整した泥炭試料5 mLを注射筒で計り取り、外径6 cm、メッシュが0.75 mmの粉フルイ中に移し、水浴中で約30回すすいだ。さらに、水を切った

後、残渣を親指と人差し指の間で10回こすり、再び粉フルイに戻した。これを再び水浴中で約30回すすぎ、水を切って水分を調節し、注射筒で残りの容量を測定した。測定は5回以上繰り返して、平均値を%で表した。

3. 結果および考察

1) 柱状断面の構成植物および分解度

第1～3表に、美唄湿原のB11, B15, およびB23地点からボーリングによって採取した泥炭試料の構成植物およびrubbed繊維含量を示した。

B11地点付近は、構成植物から判断すると、表層から270cmまでは高位泥炭土、270～390cmまでは低位泥炭土、それ以下は粘土層であった(第1表)。表層30cmまでは火山灰が交じっていた。また、高位泥炭層の下部(210～270cm)には、ヤチヤナギ、ヤチハンノキなどの木本やヌマガヤも含まれ、中間泥炭的な特徴も示している。B11地点の繊維含量は、表層(0～10cm)では14%と、それ以下の高位泥炭層の繊維含量(約30%)と比べると著しく低く、乾燥化によりミズゴケ泥炭の分解が進行していることを示した。深さ270cm以下の低位泥炭層では、繊維含量は10%以下であり、分解の進んだ泥炭であった。

B15地点はミズゴケ群落内であり、地盤がゆるく、また、群落の保全のために、深さ270cmまでの試料採取にとどめた。深さ270cmまでは高位泥炭土であったが、250cm付近から中間泥炭土の構成植物であるヌマガヤ、低位泥炭土の構成植物であるヨシなどがみられた(第2表)。このことから、300cm前後で構成植物が大きく変化し、低位泥炭層となっていることが予想される。B15地点の繊維含量は表層(0～25cm)が44%と最も高く、それ以下の層では20～30%と分解中程度であった。

B23地点では、表層から160cmまでが高位泥炭土、160cm以下が低位泥炭土であった。また、深さ160cm付近には中間泥炭土の構成植物がみられた(第3表)。表層および180～240cm付近には火山灰の混入があった。繊維含量は表層から40cmまでは17～19%と低く、ミズゴケ泥炭の分解を示した。40～220cmの泥炭層は26～37%と中程度の分解度を示した。また、深さ240cm以下からは繊維含量が低下し、280～300cmでは2%と著しく低かった。

以上の3断面を比較すると、B11とB15では高位泥炭層の厚さはほとんど変わらなかった。B23の高位泥炭層は160cmとやや薄かったが、これは高位泥炭地の中心がB15地点付近にあったことにもよるもので、必

第1表 B11地点における垂直断面試料の構成植物およびrubbed繊維含量

深さ(cm)	泥炭構成植物	繊維含量%(rubbed)	備考
0～10	ミズゴケ, ヌマガヤ	14	火山灰含む
10～30	ミズゴケ, ホロムイソグ, ツルコケモモ, ヤチヤナギ	27	火山灰含む
30～50	ミズゴケ, ホロムイソグ, ツルコケモモ	33	
50～70	ミズゴケ, ホロムイソグ, ツルコケモモ	38	
70～90	ミズゴケ, ホロムイソグ, ツルコケモモ	26	
90～110	ミズゴケ, ホロムイソグ, ツルコケモモ	29	
110～130	ミズゴケ, ホロムイソグ, ヌマガヤ, イチゴツナギ属*およびウシノケグサ属*などのイネ科草本	25	
130～150	ミズゴケ, ホロムイソグ, ツルコケモモ, ウシノケグサ等のイネ科*	23	
150～170	ミズゴケ, ホロムイソグ, ツルコケモモ	37	
170～190	ミズゴケ, ホロムイソグ, ツルコケモモ	30	
190～210	ミズゴケ, ホロムイソグ, ツルコケモモ	31	
210～230	ミズゴケ, ホロムイソグ, ツルコケモモ, ヨシ, ヤチヤナギ	24	
230～250	ミズゴケ, ホロムイソグ, ツルコケモモ, ヤチヤナギ	16	
250～270	ミズゴケ, ホロムイソグ, ツルコケモモ, ヌマガヤ	8	
270～290	ヤチハンノキ, ヨシ, その他のイネ科草本*	9	
290～310	ヨシ, ヤチハンノキ, シダ類, イネ科草本*	21	
310～330	ヤチハンノキ, イネ科*	9	
330～350	ヤチハンノキ, イチゴツナギ属およびウシノケグサ属等のイネ科	9	
350～370	ヤチハンノキ, ツルコケモモ, シダ類, ヌマガヤ*	15	
370～390	ヤチヤナギ, ヤチハンノキ, イネ科草本*	8	
390～410	粘土	5	
410～430	粘土	0	
430～450	粘土	1	

* 植物珪酸体観察により確認。

第 2 表 B 15 地点における垂直断面試料の構成植物および rubbed 繊維含量

深さ (cm)	泥炭構成植物	繊維含量% (rubbed)	備考
0~25	ミズゴケ, ホロムイソグ, ツル コケモモ	44	
25~50	ミズゴケ, ホロムイソグ, ツル コケモモ, シダ類	21	
50~70	ミズゴケ, ホロムイソグ, ツル コケモモ	19	
70~90	ミズゴケ, ホロムイソグ, ツル コケモモ, ヤチヤナギ	23	
90~110	ミズゴケ, ホロムイソグ, ヤチ ハンノキ	25	
110~130	ミズゴケ, スマガヤ, ホロムイ ソグ*	24	火山灰含む
130~150	ミズゴケ, ホロムイソグ, ツル コケモモ	28	
150~170	ミズゴケ, ホロムイソグ, ツル コケモモ, スマガヤ	21	
170~190	ミズゴケ, ホロムイソグ, ツル コケモモ	25	
190~210	ミズゴケ, ホロムイソグ, ツル コケモモ, スマガヤ	29	
210~230	ミズゴケ, ホロムイソグ, スマ ガヤ	25	
230~250	ミズゴケ, ホロムイソグ*	17	
250~270	ミズゴケ, ホロムイソグ, ツル コケモモ, スマガヤ*, ヨシ*, その他のイネ科*	29	火山灰含む

* 植物珪酸体観察により確認。

第 3 表 B 23 地点における垂直断面試料の構成植物および rubbed 繊維含量

深さ (cm)	泥炭構成植物	繊維含量% (rubbed)	備考
0~20	ミズゴケ, ホロムイソグ, ツル コケモモ	17	火山灰含む
20~40	ミズゴケ, ホロムイソグ, ツル コケモモ, ヤチヤナギ	19	
40~60	ミズゴケ, ホロムイソグ, ツル コケモモ, ササ*, スマガヤ*, イチゴツナギ属等イネ科*	26	
60~80	ミズゴケ, ホロムイソグ, ツル コケモモ	36	
80~100	ミズゴケ, ホロムイソグ, ツル コケモモ	30	
100~120	ミズゴケ, ヤチヤナギ, ツルコ ケモモ, ホロムイソグ*	28	
120~140	ミズゴケ, ホロムイソグ, ツル コケモモ	33	
140~160	ミズゴケ, ホロムイソグ, ツル コケモモ, ヤチヤナギ	31	
160~180	ヤチハンノキ, ヨシ, その他の イネ科草本*	34	
180~200	ヤチハンノキ, ヨシ, その他の イネ科草本*	37	火山灰含む
200~220	ヤチハンノキ, ヨシ, その他の イネ科草本*	33	火山灰含む
220~240	スマガヤ, ヤチハンノキ, ササ	14	火山灰含む
240~260	ツルコケモモ, ヤチハンノキ, シダ類, ヨシ*	16	
260~280	ヤチハンノキ, イネ科草本*, ソグ*	16	
280~300	ヤチハンノキ, イネ科草本*, ソグ*	2	

* 植物珪酸体観察により確認。

ずしも乾燥化に伴う泥炭分解の結果とは断定できない。しかし、B 11 および B 23 地点で表層泥炭土の繊維含量が著しく低下していたことは、乾燥化の影響を顕著に示している。

2) 美唄湿原泥炭土の一般理化学性

美唄湿原の東西横断線状で採取された一連の表層泥炭試料の各種理化学的性質およびササの細根含量を第 4 表に示した。

ササの細根が含まれなかったのは、B 15 から B 17 までの 3 地点のみで、ミズゴケ群落の縮小の様子を顕著に示している。また、ササの細根量は、ミズゴケ群落のすぐ外側の B 13 および B 19 地点で極大値を示した。すなわち、ササは侵入の最先端部で生育が最も旺盛なことを示している。

全炭素含量は、無機成分含量の高い B 9 および B 20 地点で、それぞれ 214 および 279 g kg⁻¹ と極小値を示したが、群落の変化とは特に対応関係を示さなかった。

他方、窒素含量はミズゴケ群落内の B 15~B 17 で 11~14 g kg⁻¹ と極小値を示し、これと対応して、C/N 比 (第 2 図) は 35~24 と極大値を示した。また、B 22 地点でも全窒素の極小および C/N 比の極大が認められたが、ここではミズゴケの小さな群落が存在し、ササの根の含量も 12.7 g kg⁻¹ と、周辺と比較して低い値を示した。

灰分含量はミズゴケ群落内の B 15~B 17 および B 22 地点で 189~248 g kg⁻¹ と極小値を示した。

pH (CaCl₂) も B 15~B 17 のミズゴケ群落内で 4.0~4.5 と極小値を示し、B 22 地点でも上層は 4.4、下層は 3.8 と低い値を示した。他方、ミズゴケ群落のすぐ外縁部で、ササの侵入が始まっている B 14 および B 18 地点では pH (CaCl₂) が 5.0 を越え、極大値を示

第4表 美唄泥炭土の各種理化学的性質

試料名	全炭素 (g kg ⁻¹)	全窒素 (g kg ⁻¹)	C/N	灰分 (g kg ⁻¹)	pH (0.01M CaCl ₂)	ササ細根 (g kg ⁻¹)
B 8	384	18	22	293	4.00	4.3
B 9-1	214	10	22	544	3.83	5.3
B 9-2	130	7	18	792	4.10	
B 11-1	394	21	19	383	4.56	6.9
B 11-2	355	17	21	326	4.55	
B 12-1	360	71	17	313	4.49	8.9
B 12-2	291	12	25	661	3.94	
B 13-1	390	18	22	221	4.96	36.0
B 13-2	261	16	16	453	4.50	
B 14	388	21	18	226	5.21	7.9
B 15	367	11	35	192	4.48	0.0
B 16	339	12	27	238	3.96	0.0
B 17	347	14	24	248	4.15	0.0
B 18-1	329	18	19	327	5.11	8.0
B 18-2	262	14	19	486	4.70	
B 19-1	386	20	19	196	3.83	32.7
B 19-2	398	21	19	181	4.31	
B 20-1	279	17	16	228	4.74	28.7
B 20-2	426	23	19	163	4.08	
B 21-1	380	17	22	246	4.85	27.8
B 21-2	319	13	24	357	4.12	
B 22-1	409	13	31	189	4.39	12.7
B 22-2	407	14	29	117	3.75	
B 23-1	383	20	19	235	3.94	15.7
B 23-2	363	20	18	266	3.87	
B 24-1	385	20	20	247	4.05	31.6
B 24-2	194	9	21	454	3.83	

注) 試料名添字の-1は表層泥炭土を2分割した際の上層、-2は下層を示す。

した。しかし、湿原の縁辺部に近づくに伴い、再びpHは減少傾向を示し、西端のB 8地点および東端のB 24地点ではpHは約4.0まで低下した。このことから、美唄泥炭土の低pHの原因としては、ミズゴケ植生本来の性質による場合と、泥炭の分解の進行による場合の両者があると考えられた。

3) 美唄湿原泥炭土の各種分解度指標

美唄湿原泥炭土の繊維含量、現地水分量、仮比重、腐植化度、ピロリン酸ナトリウム指数を第5表に示した。

unrubbed処理の繊維含量は約20~62%、rubbed処理の繊維含量は約7~46%であった。rubbed繊維含量はunrubbed繊維含量の1/3から1/4の含量であった。いずれの繊維含量も、ミズゴケ群落内の地点の泥炭試料では高い値を示した。湿原西端の排水路に近いB 8およびB 9地点では、unrubbed繊維含量は45%以上と高い値を示したが、rubbed繊維含量は15~22%と低かつ

た。これはこれらの泥炭試料が、腐植化して脆くなった繊維を多く含んでいたためと考えられる。

本研究で提案した新迅速定量法による繊維含量は、rubbed繊維含量とはほぼ同程度の値を示した(第2図)。両方法による結果の差について関連2群のt検定を行ったところ、t値は-0.033となり、危険率2.6%で有意差は認められなかった。また、両者の間には、高い正の相関($r=0.865^{***}$, 第6表)が認められた。新法は処理時間が原法の1/3以下であり、また、水さえあれば現地で測定できるなどのメリットを持った有効な方法と考えられるが、新法として確立するためには、さらに多くの泥炭土を用いて検討する必要がある。

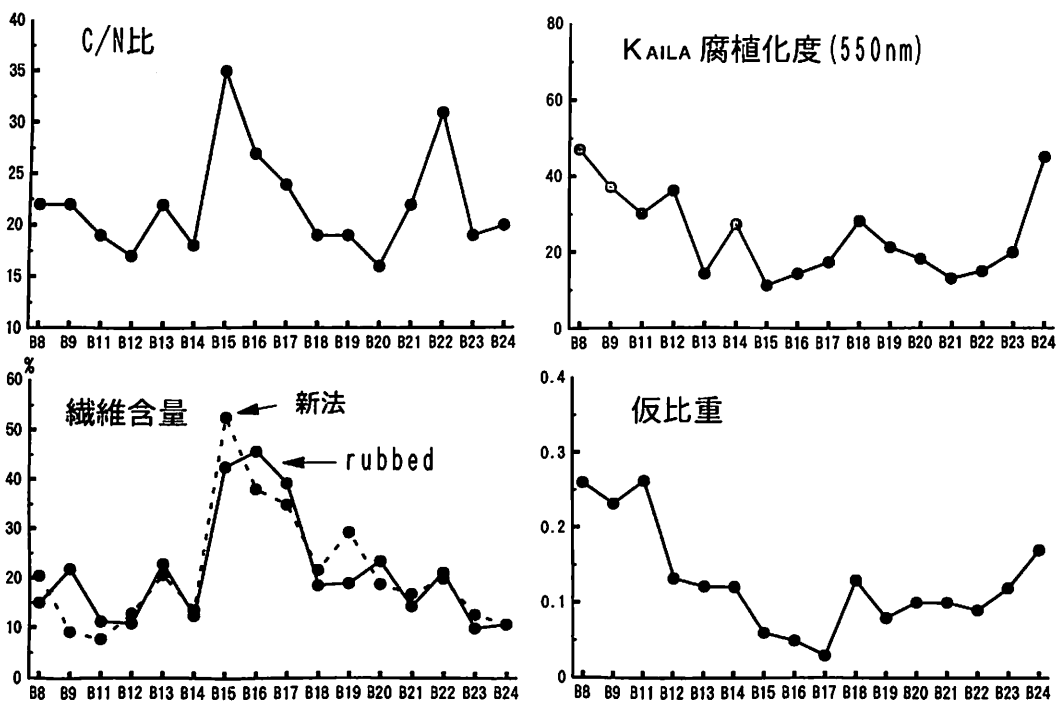
現地水分含量は650~960 g kg⁻¹の間で変動した。ミズゴケ群落内のB 15~B 17地点では940~960 g kg⁻¹と最も高い水分含量を示し、排水路に近い湿原の東端では840 g kg⁻¹、西端では650 g kg⁻¹まで減少し、湿原の地下水水位低下の影響を示した。

採土管による仮比重は、ミズゴケ群落内のB 15~B 17地点では0.03~0.06と非常に低い値を示した(第2図)。また、ミズゴケの小群落の存在によりC/N比の極大や灰分の極小を示したB 22地点でも、仮比重は0.09と極小値を示した。他方、乾燥化の著しい西端のB 8~B 11では、仮比重は0.23~0.26と極めて増大しており、また東端のB 24地点でも0.17と高い値を示した。

フィルムケース法による仮比重は、大多数の試料で、採土管による仮比重よりも高い値を示した。特に、仮比重の低いミズゴケ群落内の試料で、値の増大の傾向が著しく、2倍ないし3倍の値を示した。これは、フィルムケースに泥炭を充填する際に、仮比重の小さな柔らかい試料は、実際の密度以上に緻密に充填してしまう傾向があることを示している。従って、フィルムケース法については充填法を改善する必要がある。

KAILA法による簡易腐植化度の340 nmでの測定値と550 nmでの測定値の間には、高い正の相関($r=0.949^{***}$, 第6表)が認められた。従って、湿原の乾燥化および植生変化に対する両者の変動傾向は良く類似していた。550 nmでの腐植化度は、ミズゴケ群落内のB 15~B 17地点およびB 22地点で最も低く、11~17の間にあった。乾燥化の進んだ湿原の縁辺部では、550 nmでの腐植化度は西端では47、東端では45と高い値を示した(第2図)。

ピロリン酸ナトリウム指数は、高い値ほど泥炭の分解が進んでいないことを示す。この値は、本湿原の泥炭土では0から5の間で変動し、ミズゴケ群落内とその近傍



第2図 美唄湿原東西横断線上における泥炭土のC/N比, 繊維含量, KAILA法腐植化度および仮比重の変化 (B8:西端, B24:東端, B15~B17:ミズゴケ群落中心部)

で高く、乾燥化した湿原の縁辺部では低い傾向を示した。

4) 泥炭土の一般理化学性および各種分解度指標間の相関

美唄湿原では、周辺の農耕地での排水が直接の原因となって、湿原内の水位低下、地盤沈下、表層泥炭の乾燥化、泥炭の分解、湿原内の植生の変化が連鎖反動的に進行してきた。これらのプロセスは、いったん開始された後は、互いに原因となり結果となって、湿原の変化を加速度的に推し進めてきた。したがって、本研究で測定した泥炭の各種理化学性と分解度指標の間には緊密な相関関係が認められる。

美唄泥炭の一般理化学性および各種分解度指標相互間の相関係数を計算し、第6表に示した。

全炭素含量は有機物含量の指標であり、泥炭の分解により無機質成分の割合が増加したり、土砂や火山灰が混入することによって減少する。全炭素含量は全窒素含量と高い正の相関、灰分含量と高い負の相関を示した。しかし、その他の分解度指標とは有意な相関を示さなかった。

これに対して、全窒素含量は、C/N比、灰分含量、

各種繊維含量と高い負の相関を示した。これは、C/N比の高いミズゴケ繊維が微生物により分解され、窒素に富んだ菌体成分やその代謝産物が合成されることと対応している。同じ理由によりC/N比は泥炭の分解とともに減少したが、全窒素含量、KAILAの簡易腐植化度(550 nm)と高い負の相関を示し、各種繊維含量と高い正の相関を示した。

灰分含量は、全炭素、全窒素含量、現地水分含量と高い負の相関を、仮比重と高い正の相関を示した。

pH (0.01 M CaCl₂) は、泥炭のその他の性質とほとんど有意な相関を示さなかった。しかし、これはpHが泥炭の分解と無関係なことを示すわけではない。前節にも述べたように、ミズゴケ泥炭の本来低いpHは、分解の初期に増大した後、分解がさらに進行すると再び低下した。このような複雑な変化により、他の性質との相関が低くなったものと考えられる。

繊維含量は泥炭中のミズゴケ繊維の量を示し、泥炭の分解に伴って減少した。3種類の測定法による繊維含量は相互に高い相関を示したほか、全窒素とは高い負の相関、C/N比とは高い正の相関を示した。また、rubbed繊維含量および新法による繊維含量は、現地水分含量と

第5表 美唄泥炭土の各種分解度指標

試料名	繊維含量	同左	繊維含量	同左	繊維含量	同左	現地水 分含量 (g kg ⁻¹)	仮比重 採土管 法	仮比重 フィルム ケース法	KAILA 法による		ピロリン酸 ナトリウム 指数
	unrubbed (%)	標準 偏差	rubbed (%)	標準 偏差	新法 (%)	標準 偏差				簡易腐植化度 340 nm	550 nm	
B 8	45.4	3.8	15.0	3.2	20.4	4.4	650	0.26	0.29	432	47	0
B 9-1	45.6	5.2	21.8	4.2	9.2	1.0	740	0.23	0.30	292	37	0
B 9-2	35.2	2.4	14.4	2.4						193	22	1
B 11-1	30.8	1.4	11.2	1.4	7.6	0.8	760	0.26	0.17	242	30	1
B 11-2	33.4	3.6	12.2	1.8						537	69	1
B 12-1	30.8	2.6	10.8	1.4	12.8	3.2	750	0.13	0.20	294	36	0
B 12-2	40.2	3.2	17.2	1.8						294	32	1
B 13-1	35.8	2.8	22.8	1.6	20.6	1.0	860	0.12	0.15	160	14	2
B 13-2	24.8	2.0	17.6	2.0						292	41	1
B 14	21.2	3.8	12.4	5.2	13.6	2.0	880	0.12	0.14	277	27	5
B 15	57.6	1.4	42.4	2.0	52.4	3.2	940	0.06	0.12	152	11	4
B 16	61.6	2.4	45.6	3.4	38.0	2.6	950	0.05	0.09	155	14	3
B 17	54.8	6.2	39.2	4.4	34.8	5.2	960	0.03	0.10	139	17	2
B 18-1	29.0	1.6	18.6	1.6	21.6	1.4	860	0.13	0.19	306	28	1
B 18-2	22.6	2.2	13.6	2.4						226	31	2
B 19-1	29.8	1.6	19.0	1.6	29.2	5.8	900	0.08	0.09	179	21	2
B 19-2	18.6	2.2	11.4	1.6						162	22	2
B 20-1	36.6	3.2	23.4	1.2	18.8	1.6	880	0.10	0.14	169	18	3
B 20-2	16.8	1.4	8.0	0.8						190	27	2
B 21-1	22.2	2.4	14.4	1.2	16.8	2.0	880	0.10	0.11	122	13	3
B 21-2	21.2	2.8	12.0	1.8						150	17	3
B 22-1	29.0	2.2	21.2	1.4	20.0	3.8	900	0.09	0.14	157	15	3
B 22-2	28.6	2.6	17.2	1.4						125	13	3
B 23-1	19.8	1.6	10.0	1.2	12.8	2.8	860	0.12	0.12	186	20	0
B 23-2	15.2	2.0	6.8	1.4						244	34	0
B 24-1	29.8	4.4	10.8	2.2	10.8	1.6	840	0.17	0.15	315	45	0
B 24-2	26.0	3.0	11.6	2.0						374	39	1

注) 試料名の-1は表層15cm 泥炭試料の上層,-2は下層を示す。

正の相関, 仮比重(採土管法)と高い負の相関を示したが, unrubbed 繊維含量はこれらと有意な相関を示さなかった。

腐植化度は泥炭の分解と並行して, 分解生成物中のフェノール性化合物, 糖, アミノ化合物が重合して生成する腐植物質の量を示すものであり, 泥炭の分解とともに増大した。KAILAの腐植化度は340nmでの値と550nmでの値の間で高い正の相関を示したほか, いずれの波長でも現地水分含量と高い負の相関, 仮比重と高い正の相関を示した。また, 550nmでの腐植化度は, rubbed 繊維含量および新法繊維含量とも高い負の相関を示したが, 340nmでの腐植化度とこれらとの相関係数は, 550nmでの腐植化度との相関係数よりも低かった。これは可視部(550nm)での吸光度の方が腐植物質の量をより正確に反映するためであろう。ただし, 340nmでの腐植化度は, 値の幅が550nmでの腐植化度よりも

広くなるため, 無機物の混入が多いわが国の泥炭土には適している⁹⁾という利点もある。今後, さらに多くの泥炭土について, 両指標の検討を行っていく必要がある。

ミズゴケは特殊な透明細胞を持ち, そこに多量の水分を吸収することができる。ミズゴケ繊維の分解とともにこの吸水力は減少するため, 泥炭の現地水分含量は泥炭の分解と並行して減少した。現地水分含量は, 灰分含量, KAILAの腐植化度(550および340nm), 仮比重と高い負の相関を示し, rubbedおよび新法による繊維含量と高い正の相関を示した。

ミズゴケ繊維は, 仮比重も非常に小さい。従って, 仮比重はミズゴケ泥炭の分解とともに増大した。仮比重は採土管法およびフィルムケース法相互間で高い正の相関を示した他, 灰分含量, KAILAの腐植化度(550および340nm)とも高い正の相関を示し, 現地水分含量および繊維含量(rubbedおよび新法)とは高い負の相関

第 6 表 美唄泥炭土の一般理化学性および各種分解度指標の相関係数
上層試料および下層試料を含めた場合の相関 (試料数 27 自由度 25)

	全窒素	C/N	灰分含量	pH (CaCl ₂)	繊維含量		腐植化度	
					unrubbed	rubbed	340 nm	550 nm
全炭素	0.720***	0.227	-0.844***	0.140	-0.156	-0.035	-0.190	-0.172
全窒素		-0.494**	-0.573**	0.286	-0.492**	-0.450**	0.070	0.157
C/N			-0.235	-0.209	0.529**	0.607***	-0.296	-0.402*
灰分含量				-0.127	0.089	-0.159	0.310	0.308
pH(CaCl ₂)					-0.138	0.005	0.011	-0.068
繊維含量 unrubbed						0.866***	-0.009	-0.121
rubbed							-0.355	-0.448*
腐植化度 340 nm								0.949***

上層および未分別試料のみにおける相関 (試料数 16 自由度 14)

	繊維含量 新法	現地水分 含量	仮比重 採土管	仮比重 フィルムケース	ササの根 の量
全炭素	0.058	0.126	-0.112	-0.429	0.192
全窒素	-0.552*	-0.306	0.284	-0.063	0.427
C/N	0.706*	0.400	-0.361	-0.194	-0.392
灰分含量	-0.483	-0.635**	0.686**	0.759***	-0.325
pH(CaCl ₂)	-0.121	0.144	-0.106	-0.117	0.140
繊維含量 unrubbed	0.713**	0.177	-0.211	0.048	-0.531
rubbed	0.872***	0.606*	-0.603*	-0.349	-0.412
腐植化度 340 nm	-0.448	-0.813***	0.759***	0.800***	-0.214
550 nm	-0.562*	-0.814***	0.780***	0.748***	-0.092
繊維含量新法	1.000	0.616*	-0.665**	-0.454	-0.313
現地水分含量	0.616*	1.000	-0.913***	-0.882***	0.085
仮比重 採土管	-0.665**	-0.913***	1.000	0.809***	-0.057
仮比重 フィルムケース	-0.454	-0.882***	0.809***	1.000	-0.261
ササの根の量	-0.313	0.085	-0.057	-0.261	1.000

*** 0.1%水準で有意, ** 1%水準で有意, * 5%水準で有意。

を示した。繊維含量との負の相関は、採土管法による値の方がフィルムケース法による値よりも高かった。

ササの根の含量は、ササの侵入程度を示す直接的で有益な指標であるが、泥炭の理化学性や各種分解度指標との相関の程度は低かった。

以上の結果から、全窒素含量、C/N比、灰分含量、繊維含量 (rubbedおよび新法)、KAILAの腐植化度 (550および340 nm)、現地水分含量、仮比重 (採土管法) は、泥炭の分解の程度を最も良く反映する指標と考えられ、相互の間にも高い正ないし負の相関が認められた。

測定方法としての簡便性は、現地水分含量、灰分含量、仮比重、ピロリン酸ナトリウム指数、繊維含量、KAILAの腐植化度、炭素・窒素含量の順になるであろう。しかしこれらの指標にはそれぞれに意義と特徴があり、泥炭の分解の様々な局面を示すものであるため、泥

炭の分解はなるべく多くの指標で総合的に評価することが望ましいと考えられる。

4. 要 約

乾燥化に伴う泥炭土の分解やミズゴケ群落の縮小とササの侵入が急速に進行している美唄湿原の泥炭土を試料とし、各種理化学性および分解度指標の変化を調べた。乾燥化により、泥炭の分解度および腐植化度は著しく増大し、これに伴い、泥炭土の全窒素含量、C/N比、灰分含量、繊維含量 (rubbedおよび新法)、KAILAの腐植化度 (550および340 nm)、現地水分含量、仮比重 (採土管法) 等の性質は、著しく変化した。また、これらの指標相互の間には高い相関関係が認められた。本研究で考案した繊維含量の新測定法は簡便迅速である上に、従来のrubbed繊維含量と有意差なしで、ほぼ同じレベルの値を与えることから、有効な方法であると考え

られた。

謝辞 本調査および試料採取を御許可頂き、多くの御便宜を頂いた北海道農業試験場の宮崎直美氏（当時）、粕渕辰昭氏（現在山形大学農学部）、大塚紘雄氏（現在神戸大学農学部）、神山和則氏、宮地直道氏の各位に厚く御礼申し上げます。

文 献

- 1) ISIRIMAH, N.O., KEENEY, D.R. and LEE, G.B.: Chemical differentiation of selected Wisconsin Histosols. *Soil Sci. Soc. Am. Proc.*, 34, 478~482 (1970)
- 2) KAILA, A.: Determination of the degree of humification in peat samples. *J. Agric. Sci. Finl.*, 28, 18~35 (1956)
- 3) 粕渕辰昭・宮地直道・神山和則・柳谷修自：美唄湿原の水環境の特徴と保全，*土肥誌*，65，326~333 (1994)
- 4) 粕渕辰昭・宮地直道・神山和則：美唄湿原の保全と周辺農用地の管理，*農土誌*，63，255~260 (1995)
- 5) 神山和則・宮地直道・粕渕辰昭・大塚紘雄：地理情報システムを用いた石狩泥炭地における土地利用の変遷と客土の実態解析，*土肥誌*，66，474~481 (1995)
- 6) 神山和則・宮地直道・粕渕辰昭・大塚紘雄：石狩泥炭地における農用地の地盤沈下予測に基づく持続的利用可能評価図の作成，同上，66，482~489 (1995)
- 7) 近藤 隼三：泥炭土の有機物に関する化学的研究，p. 1~176，北海道開発局農業水産部農業調査課，札幌 (1981)
- 8) 近藤隼三・遠藤健一：泥炭土の各種分解度指標と理化学性，*ペドロジスト*，37，41~56 (1993)
- 9) 宮地直道・神山和則・大塚紘雄・粕渕辰昭：美唄泥炭地における地盤沈下，*土肥誌*，66，465~473 (1995)
- 10) MIYAJI, M., KOHYAMA, K. and KASUBUCHI, T.: Evaluation of peatland in northern Japan in terms of land subsidence. *JARQ*, 29, 95~102 (1995)
- 11) STANER, W. and SILC, T.: Comparisons of four methods of determination of degree of peat humification (decomposition) with emphasis on the Von Post method. *Can. J. Soil Sci.*, 57, 109~117 (1977)
- 12) United States Department of Agriculture: Procedures for collecting soil samples and methods of analysis for soil survey. Soil Survey Investigation Report No.1, p. 65~66, Soil Conservation Service, Washington, D.C. (1984)

Indices for the Decomposition of Peat as Affected by Change in Vegetation and the Drying Tendency in Peatland

Renzo KONDO, Kiyoshi TSUTSUKI and Ryuichi MORI
(Obihiro Univ. Agric. Vet. Med.)

In Bibai peatland in Hokkaido, Japan, the decomposition of peat is enhanced due to the drying tendency of the soil. Accordingly, the community of *Sasa senanensis* invades the community of *Sphagnum*, whose area is diminishing rapidly. Peat samples were collected from this peatland on a transect line which passes through the original *Sphagnum* community as well as the invading *Sasa* community. Several physical and chemical properties and indices for the degree of decomposition of peat were determined for these samples. In accordance with the drying tendency, the degree of decomposition and humification increased remarkably as revealed by the change in total nitrogen content, C/N ratio, ash content, fiber content by authentic and new methods, degree of humification by the method of KAILA as determined at 550 and 340 nm, field moisture content, and bulk density. Highly significant correlations were also observed between these characteristics. The new method for the determination of fiber content as proposed in this paper is easy and rapid, and gave almost the same results as those which were obtained by the authentic rubbed fiber method. No significant difference was observed between the results obtained by these two methods.

Key words conservation of wetland, degree of decomposition, degree of humification, fiber content, peat

(Jpn. J. Soil Sci. Plant Nutr., 68, 527-535, 1997)