

# 泥炭地植物の加水分解性中性糖組成\*

筒木 潔\*\*・近藤 鍊三\*\*

キーワード 泥炭, 泥炭地植物, 糖組成, ヘミセルロース, セルロース

## 1. 緒 言

泥炭地で進行している植生変化や環境変化は、泥炭の有機物組成や無機物組成にも反映される<sup>1,10)</sup>。著者らは泥炭の有機成分と泥炭地の生成堆積環境の関係を明らかにするため、泥炭の腐植化度<sup>17)</sup>、フェノール性化合物組成<sup>15-17)</sup>および脂質成分組成<sup>16,18)</sup>について研究を行ってきた。泥炭の給源となる植物遺体の主要成分のひとつは糖質であり、全有機物含量の10~50%を占める<sup>7)</sup>。したがって、泥炭構成植物の糖組成は、泥炭の有機物組成に重要な影響を与えているものと考えられる。そこで本研究では泥炭構成植物の糖組成について詳細に検討した。なお、泥炭地植物の加水分解性中性糖に関しては、既に近藤<sup>9)</sup>による報告があるが、本研究では植物試料を各種部位に分け、さらに非セルロース型およびセルロース型糖も分別定量した。

## 2. 試料および方法

### 1) 泥炭地植物試料

北海道の泥炭地に生育する代表的な植物13種を各部位に分けて供試した。これらの試料名、採取地、主な生育環境、炭素・窒素含量、C/N比、フェノール性化合物組成、脂肪酸組成、ステロール組成については前報で報告した<sup>19)</sup>。

### 2) 糖組成

風乾した植物体試料100 mgに2 mol L<sup>-1</sup> トリフルオロ酢酸20 mLを加え<sup>2,11)</sup>、沸騰水浴上で2時間還流した。これをガラスファイバー濾紙(アドバンテックGA 200 径25 mm)で吸引ろ過し、濾液に活性炭約0.2

gを加え1時間放置後、アドバンテック濾紙 No. 131 でろ過した。濾液はロータリーエバポレータで減圧乾固した後、水で50 mLにし、ヘミセルロース型糖定量用の試料とした。

ガラスファイバー濾紙上の分解残渣を、濾紙と共にナス型フラスコ中に移し、13 mol L<sup>-1</sup> 硫酸1.5 mLで湿らせて一晩放置した後、蒸留水18 mLを加え、沸騰水浴上で5時間還流した。これをガラスファイバー濾紙で吸引ろ過し、濾液を水酸化バリウム粉末および飽和水酸化バリウム溶液によってpH 7に中和した後、遠心分離し、濾液をさらにアドバンテック濾紙 No. 131 でろ過した。この濾液をロータリーエバポレータで減圧乾固した後、水を加えて50 mLとし、セルロース型糖定量用の試料とした。

それぞれ50 mLに定容としたヘミセルロース型およびセルロース型糖の試料から25 mLを採取し、内部標準としてミオイノシトール2 mgを水溶液として加えた後、水素化ほう素ナトリウム100 mgを加え室温で2時間還元した。これに酢酸1 mLを加えて過剰の水素化ほう素ナトリウムを分解し、陽イオン交換樹脂ダウエックス HCR-W 2 H<sup>+</sup>型および陰イオン交換樹脂ダウエックス WGR-2 酢酸型のカラムをこの順に通過させた。イオン交換樹脂を通過させた試料はロータリーエバポレータで減圧乾固し、メタノール酢酸(10:1)混液20 mLを加えての減圧乾固を2回繰り返す、さらにメタノール10 mLを加えて減圧乾固した。メタノール約1 mLに乾固した残渣を溶解して、ネジ栓付き試験管(径16 mm, 高さ11 cm)に移し、再び減圧乾固した後、真空デシケータ中で一晩乾燥した。これに無水トリフルオロ酢酸200 μLと酢酸エチル200 μLを加え、アルミブロックヒータを用い、90°Cで5分間加熱し、トリフルオロアセチル化を行った。放冷後、1 μLを以下の条件でガスクロマトグラフィーにより分析した。装置: 日立163, カラム: 液相OV-105 2%, 担体Uniport HP (60/80 mesh), ガラスカラム(長さ3 m, 内径3 mm), カラム温度: 初期温度100°C, 最終温度130°C,

\* 本報告は、平成4年~5年度文部省科学研究費補助金一般研究(C) 萌によって行われた研究「土壌有機化合物を環境指標とした土壌環境変化の追跡」(課題番号04806009)の研究成果の一部をとりまとめたものである。

\*\* 帯広畜産大学(080 帯広市稲田町西2-11)

1996年2月26日受付・受理

日本土壌肥科学雑誌 第6巻 第1号 p.45~51 (1997)

昇温速度  $1^{\circ}\text{C min}^{-1}$ , キャリヤーガス:窒素  $1.0\text{ kg cm}^{-2}$ ,  
検出器: FID.

### 3. 結果および考察

各種土壌, 泥炭, 陸水および海底堆積物中の加水分解性中性糖組成に関しては, 既に多くの研究が行われている<sup>2-9,12,13</sup>. また, 糖組成は土壌有機物をはじめ環境中の有機物の給源の推定にあたって重要な指標とみなされ, 各種木本および草本植物, 動物性植物性プランクトン, 細菌等の糖組成との比較が行われている<sup>3,4</sup>.

泥炭土壌の糖組成は, 泥炭構成植物の糖組成が分解過程で変化していく途中の段階を示したものであり, もとの植物の糖組成を反映する一方で, その分解に関与する微生物のフロラや活性を支配する泥炭地の生成環境に

よっても影響を受けるものと考えられる. 泥炭土壌の糖組成からこれらのことを考察するためには, その給源となった泥炭構成植物の糖組成についての詳しい情報が必要である.

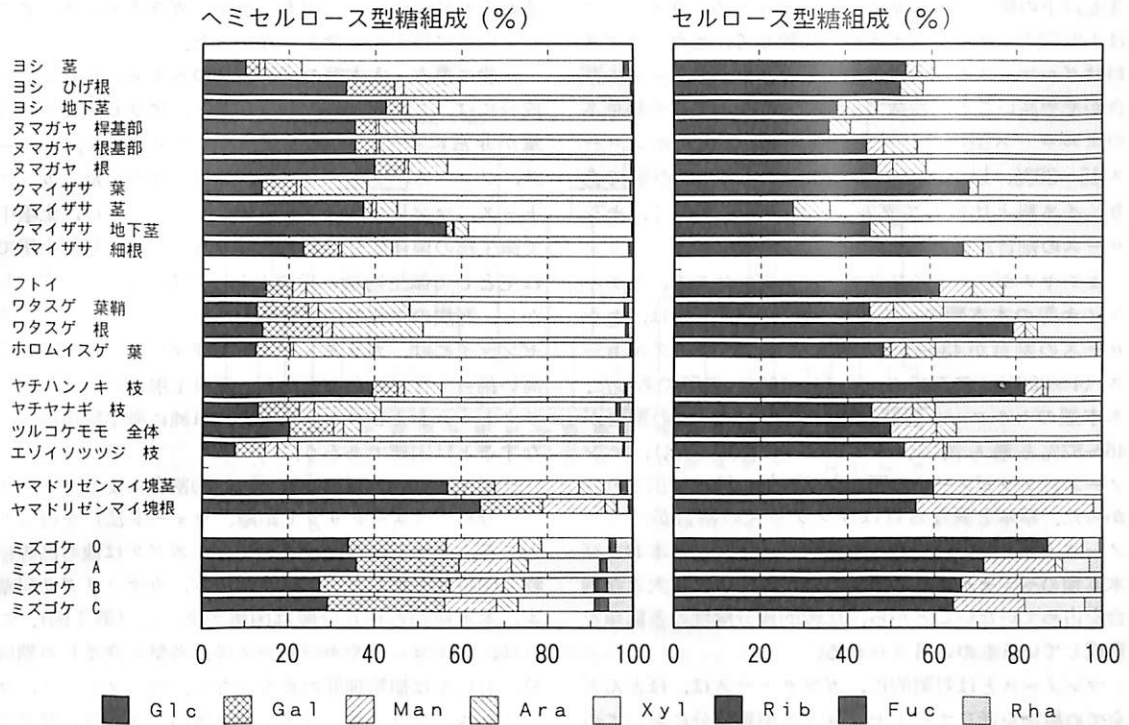
土壌糖の加水分解法としては, 従来, 硫酸を用いた方法が主流であったが<sup>5,8,9,12</sup>, 本研究では植物試料および泥炭を主な試料とするため, ヘミセルロース型糖の加水分解法として, 植物繊維の分析でよく用いられる<sup>11</sup> 2 M トリフルオロ酢酸を用いた. 2 M トリフルオロ酢酸を用いた分解法は森林土壌の堆積腐植層およびA層土壌の糖組成を調べるためにも用いられている<sup>2</sup>.

ただし, 加熱方法としては原法<sup>11</sup>の封管法ではなく沸騰水浴上での還流を用いた. したがってヘミセルロース型糖の一部がセルロース型糖画分中に残された可能性

第1表 泥炭地植物の糖含量 ( $\text{g kg}^{-1}$ )

試料名	ヘミセルロース型糖				セルロース型糖				全糖含量	
	総和	ヘキシース <sup>1)</sup>	ペントース <sup>2)</sup>	デオキシヘキソース <sup>3)</sup>	総和	ヘキシース	ペントース	デオキシヘキソース		
1 ヨシ	茎	424	61	353	7.3	232	131	101	0	656
2 ヨシ	ひげ根	708	329	374	2.9	14	7	7	0	722
3 ヨシ	地下茎	544	258	283	2.3	14	6	8	0	558
4 スマガヤ	根基部	484	198	285	1.7	38	14	24	0	523
5 スマガヤ	稈基部	725	297	424	3.7	18	9	9	0	743
6 スマガヤ	根	799	381	414	4.5	21	11	10	0	821
7 クマイザサ	葉	202	46	154	1.5	43	30	14	0	245
8 クマイザサ	茎	811	326	482	2.6	16	4	12	0	827
9 クマイザサ	地下茎	532	310	219	2	149	69	80	0	681
10 クマイザサ	細根	375	121	250	4	29	20	9	0	404
11 フトイ		445	107	333	4.6	15	11	5	0	460
12 ワタスゲ	葉鞘	362	97	257	7.4	25	13	12	0	386
13 ワタスゲ	根	506	152	344	9.8	14	12	3	0	520
14 ホロムイスゲ		512	108	401	3.9	28	15	13	0.4	541
15 ヤチハンノキ		386	181	197	7.6	55	47	8	0	441
16 ヤチヤナギ		309	81	217	11.5	18	10	8	0	327
17 ツルコケモモ		162	53	104	5	23	14	9	0	184
18 エゾイソツツジ		317	56	254	7.8	35	22	13	0	352
19 ヤマドリゼンマイ	塊茎	482	421	46	12.1	16	15	1	0	498
20 ヤマドリゼンマイ	塊根	327	305	18	2.3	20	20	0	0	347
21 ミズゴケ-o <sup>4)</sup>		143	105	30	7.4	83	79	3	0.5	226
22 ミズゴケ-a		245	176	50	18	17	16	1	0.5	263
23 ミズゴケ-b		439	306	92	36.2	18	14	3	0.3	456
24 ミズゴケ-c		252	172	57	20.2	15	12	2	0.6	266

<sup>1)</sup>ヘキシース: グルコース+ガラクトース+マンノース, <sup>2)</sup>ペントース: キシロース+アラビノース+リボース, <sup>3)</sup>デオキシヘキソース: ラムノース+フコース, <sup>4)</sup>ミズゴケ-o, a, b, cは別種とみられたが未同定である.



第1図 泥炭地植物のヘミセルロース型およびセルロース型糖組成

Glc: グルコース, Gal: ガラクトース, Man: マンノース, Ara: アラビノース, Xyl: キシロース, Rib: リボース, Fuc: フコース, Rha: ラムノース.

も否定できない。しかし、結果に示すように、セルロース型糖の収量が非常に低かったことを考慮すると、ヘミセルロースは最初の加水分解でほぼ完全に分解され、セルロース型糖中に含まれたペントースは特に難分解性のヘミセルロース画分に属していたものと考えられる。

泥炭地植物のヘミセルロース型およびセルロース型糖含量を第1表に示した。糖含量は、植物体の全有機物の18%から83%を占めた。植物種ごとに比較すると、クマイザサ、ヨシ、ヌマガヤ等のイネ科草本の糖含量が最も高く、双子葉木本類およびミズゴケの糖含量は低い傾向を示した。ヘミセルロース型糖は全糖の63~98%を占め、その中でもペントースが主要成分であった。

セルロース型糖は、ヨシ茎、クマイザサ地下茎、ミズゴケ(生花苗産)で全乾物当たりそれぞれ131, 69, 79 g kg<sup>-1</sup>と高い値を示した他は、50 g kg<sup>-1</sup>以下の低い値を示した。セルロース型糖はいずれの植物においてもヘキソースが主要成分であったが、イネ科およびカヤツリグサ科草本類には、ヘキソースの量と匹敵する量のペントースも含まれていた。ヤマドリゼンマイおよびミズゴ

ケのセルロース型糖にはペントースはほとんど含まれていなかった(第1表)。

各構成糖の構成割合を第1図に示した。ヨシ、ヌマガヤ、クマイザサ等のイネ科植物では、ヘミセルロース型糖に占めるキシロースの割合が38~75%と最も高く、グルコースは10~57%とこれに次いだ。以下、アラビノース、ガラクトース、マンノースの順に多く含まれ、リボース、フコース、ラムノースについては全て1%以下であった。他方、イネ科草本類のセルロース型糖には、グルコースとキシロースがほぼ同程度含まれ、両者で90%以上を占めた。その他のセルロース型構成糖としてはアラビノースが2~4%を占め、またマンノースはヨシおよびヌマガヤのみから非常に少量(全体の2%以下)生成した。

ホロムイスゲ、ワタスゲ、フトイ等のカヤツリグサ科草本では、イネ科草本と同様に、ヘミセルロース型糖に占めるキシロースの割合が47~61%と最も高かった。これに次ぐ構成糖は、アラビノース14~21%、グルコース12~15%、ガラクトース6~14%、マンノース

3%以下の順であり、リボース、フコース、ラムノースは1%以下であった。イネ科と比較して、カヤツリグサ科はグルコースの割合が低いこと、ガラクトースの割合がやや高いことが特徴であった。カヤツリグサ科草本のセルロース型糖は、グルコース46~79%、キシロース15~38%、以下アラビノース、マンノースの順であり、イネ科と比較してグルコースの割合が高く、キシロースの割合が低かった。

ヤチヤナギ、エゾイソツツジ、ツルコケモモ、ヤチハンノキ等の木本類のヘミセルロース型糖組成は、キシロースの割合が43~75%と最も高く、以下、グルコース(4~80%)、アラビノース(4~16%)の順であった。木本類のセルロース型糖組成は、グルコースの割合が46~82%と最も高く、キシロース(13~39%)、マンノース、アラビノースの順となり、他の糖は検出されなかった。草本と異なる点はマンノースの割合がアラビノースよりも高い点であった。マンノースは草本および木本類のヘミセルロース型糖の中ではそれほど大きな割合を占めていないことから、比較的難分解性の多糖類を形成しているものと考えられる。

マンノースとは対照的に、ガラクトースは、ほとんど全ての植物を通じてヘミセルロース型糖画分においてのみ検出され、セルロース型糖画分には、ホロムイグにおいて全体の約1%検出されたのみであった。このことから、ガラクトースは比較的易分解性の多糖類を構成していたものと考えられる。

ヤマドリゼンマイのヘミセルロース型糖においては、グルコースが57~65%と最も多く、次いでマンノース(15~20%)、ガラクトース(11~15%)の順であった。マンノース含量が多い点、およびグルコース含量が高くキシロース含量が低い点は、草本および木本と著しく異なり、他方ミズゴケと類似していた。

ヤマドリゼンマイのセルロース型糖組成は、グルコース(56~60%)に次いで、マンノースが33~42%と特異的に高く、他にキシロースが3%以下の割合で付随した。

ミズゴケのヘミセルロース型糖には、グルコースとガラクトースがそれぞれ22~36%含まれ、次いでキシロースとマンノースが12~18%、アラビノースが4~5%、ラムノースが4~6%含まれた。他の高等植物と比べてガラクトースおよびマンノース含量は著しく高かった。また、フコースが1~2%、リボースが1%弱含まれ、これらの含量も他の植物より多かった。

ミズゴケのセルロース型糖には、グルコースが64~87%と最も多く含まれ、キシロースとマンノースは

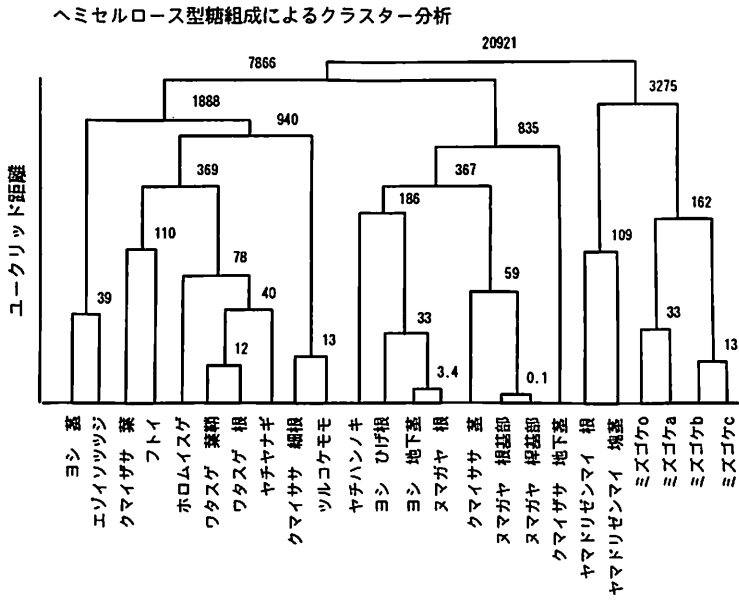
それぞれ共に4~17%であったが、ガラクトースとアラビノースはほとんど含まれなかった。

一般に草本・木本等の高等植物のヘミセルロース型糖成分には、グルコース、キシロース、アラビノースの含量が非常に多く、ガラクトース、マンノース、リボース、フコース、ラムノースの含量は少なかった。ガラクトース、マンノース、フコース、ラムノースは、土壤中で微生物の菌体成分として合成されるため、耕地土壌では主として微生物量の指標として見なされている<sup>9)</sup>。しかし、泥炭の主要な構成植物であるミズゴケやヤマドリゼンマイには、ガラクトースおよびマンノースが比較的高い割合で含まれたことから、泥炭土壌においては、ガラクトースおよびマンノースを、単純に微生物指標と見なすことは困難であろう。

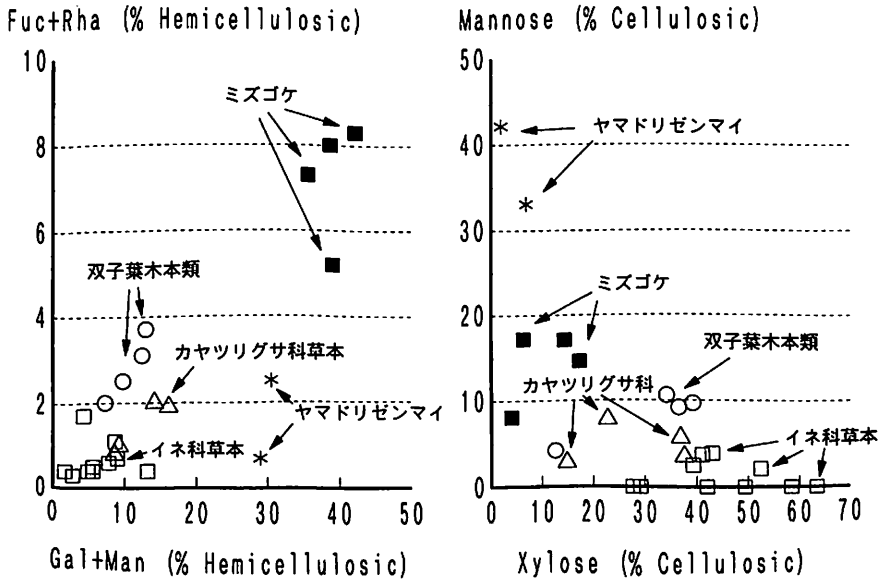
ヘミセルロース型構成糖の相対的割合によってクラスター分析<sup>14)</sup>(ユークリッド距離、ワード法)を行ったところ、ヤマドリゼンマイおよびミズゴケは他の高等植物と明瞭に分離したが、イネ科草本、カヤツリグサ科草本、木本植物の相互分離は困難であった(第2図)。これは、グルコースやキシロース等、多量に含まれる糖成分においては植物種間の差が少なく、ガラクトース、マンノース、フコース、ラムノース等の少量成分に顕著な差が認められるためであると考えられる。

第3図(左)は、ヘミセルロース型構成糖のうち、フコース+ラムノース(デオキシヘキソース類)とガラクトース+マンノースのそれぞれの構成割合を相関図に表したものである。両指標は全体として正の相関を示したが、それぞれの植物のプロットは植物の分類と対応して良く分離した。ミズゴケとヤマドリゼンマイはいずれもガラクトース+マンノースの構成割合が高かったがヤマドリゼンマイはフコース+ラムノースの構成割合がミズゴケよりもはるかに低かった。イネ科草本類は両指標共に各植物の中で最も低かった。カヤツリグサ科草本と双子葉木本類はガラクトース+マンノースの割合はほぼ同レベルであったが、フコース+ラムノースは双子葉木本類の方が高かった。

第3図(右)は、セルロース型構成糖のうち、マンノースとキシロースのそれぞれの構成割合を相関図に表したものである。セルロース型糖は量的には非常に少なかったにも拘らず(第1表)、その組成は植物の分類と対応した特徴を示した。すなわち、イネ科植物のセルロース型糖はキシロースの割合が25~65%と高く、マンノースの割合が5%以下と低い傾向を示した。これとは反対にヤマドリゼンマイはマンノースの割合が33~42%と高く、キシロースの割合は5%以下であっ



第2図 ヘミセルロース型糖組成による泥炭地植物のクラスター分析  
全ヘミセルロース型糖含量に対する個々糖組成の相対割合をデータとし、ウォード法、ユークリッド距離によって計算した。



第3図 ヘミセルロース型およびセルロース型構成糖の相対割合による泥炭地植物の区分  
左：ヘミセルロース型糖中のフコース+ラムノースおよびガラクトース+マンノースの割合の関係。右：セルロース型糖中のマンノースおよびキシロースの割合の関係。

た。マンノースの割合は各種植物の間で、ヤマドリゼンマイ>ミズゴケ>双子葉木本類≧カヤツリグサ科草本>イネ科草本の順に減少した。キシロースの割合は反対にヤマドリゼンマイ≦ミズゴケ<双子葉木本類=カヤツリグサ科草本<イネ科草本の順に増加した。すなわち、セルロース型糖中に挟在するグルコース以外の糖成分の構成割合は、植物種によって著しく異なった。

このように、特徴的な構成糖に着目することにより、ヘミセルロース型糖およびセルロース型糖の組成は、いずれも各種植物の区別に貢献できることが明らかとなった。

#### 4. 要 約

泥炭地植物の有機物組成が泥炭の有機物組成にどのように反映されるかを解明するための基礎資料として、泥炭地植物の糖組成を分析した。試料には、北海道の主要泥炭地で採取した泥炭地植物(13種24点)を用いた。泥炭構成植物の糖組成は植物の分類と良い対応関係を示した。特にヘミセルロース型糖中では、比較的含有率の低いフコース、ラムノース、ガラクトース、マンノース等の糖成分の割合が、それぞれ植物の種類によって著しく異なった。ヘミセルロース型糖中のフコース+ラムノースおよびガラクトース+マンノース割合はミズゴケにおいて非常に高く、イネ科草本において非常に低かった。カヤツリグサ科草本、双子葉草本類、およびヤマドリゼンマイはこれらの中間的な値を示したが、それぞれの値の分布領域は異なっていた。また、セルロース型糖中に残留したマンノースの割合は、ヤマドリゼンマイ、ミズゴケ、双子葉木本類、カヤツリグサ科草本、イネ科草本の順に減少し、イネ科草本では含有率が非常に低かった。セルロース型糖中のキシロースの割合はこれと反対に上記の順に増加した。

謝 辞 実験を分担した本学学生の島田麻子氏(現北海道網走支庁)に感謝する。

#### 文 献

- 1) BARBER, K. E.: Peatlands as scientific archives of past biodiversity. *Biodiv. and Cons.*, 2, 474~489 (1993)
- 2) BOCHTER, R.: Bestimmung cellulosisch und nicht-cellulosisch gebundener Neutralzucker in Bodenhedralysaten mit Hilfe von Hochleistungsduennschichtchromatographie. *Z. Pflanzenernaehr. Bodenk.*, 147, 203~209 (1984)
- 3) COWIE, G.L. and HEDGES, J. I.: Carbohydrate sources in a coastal marine environment. *Geochim. Cosmochim. Acta*, 48, 2075~2087 (1984)
- 4) HEDGES, J. I., COWIE, G. L., ERTEL, J. R., BARBOUR, R. J. and HATCHER, P.G.: Degradation of carbohydrates and lignins in buried woods. *ibid.*, 49, 701~711 (1985)
- 5) 菅家文左衛門: 水田土壤中の炭水化物の組成と挙動, 福島県農業試験場特別研究報告, p. 1~38 (1988)
- 6) 近藤三三: 泥炭構成植物および泥炭土の加水分解性中性糖, 土肥誌, 51, 143~149 (1980)
- 7) MORITA, H.: Perspectives on carbohydrates as chemotaxonomic aids for peats, Proceedings of the 6th International Peat Congress, International Peat Society, p. 633~637 (1980)
- 8) 村山重俊: 土壌糖の起源, 分解性, 糖組成と土壌微生物, 土壌のバイオマス-土壌生物の量と代謝, 日本土壌肥科学会編, p. 35~114, 博友社, 東京 (1984)
- 9) 村山重俊: 糖質の動態, 農業技術体系 土壌施肥編1, p. 113~122, 農山漁村文化協会, 東京 (1987)
- 10) REDDY, K. R. and PATRICK, W. H., Jr.: Wetland soils -opportunities and challenges. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 57, 1145~1147 (1993)
- 11) SELVENDRAN, R. R., MARCH, J. F. and RING, S. G.: Determination of aldoses and uronic acid content of vegetable fiber. *Anal. Biochem.*, 96, 282~292 (1979)
- 12) SPITTELLER, M.: Kapillargaschromatographische Bestimmung von Zuckern unterschiedlichen Bodenk. *Z. Pflanzenernaehr. Bodenk.*, 143, 720~729 (1980)
- 13) STEVENSON, F. J.: Humus chemistry: genesis, composition, and reactions, 443 pp., Wiley Interscience, New York (1982)
- 14) 田中 豊・垂水共之・脇本和昌: パソコン統計解析ハンドブック II 多変量解析編, p. 226~251, 共立出版, 東京 (1984)
- 15) TSUTSUKI, K., ESAKI, I. and KUWATSUKA, S.: CuO-oxidation products of peat as a key to the paleoenvironmental changes in a wetland. *Soil Sci. Plant Nutr.*, 40, 107~116 (1994)
- 16) TSUTSUKI, K., KONDO, R., SHIRAIISHI, H., KUWATSUKA, S. and Ohnohara Wetland Research Group: Composition of lignin-degradation products, lipids, and opal phytoliths in a peat profile accumulated since 32,000 years B.P. in Central Japan. *ibid.*, 39, 463~474 (1993)
- 17) TSUTSUKI, K. and KONDO, R.: Lignin-derived phenolic compounds in different types of peat profiles in Hokkaido, Japan. *ibid.*, 41, 515~528 (1995)
- 18) TSUTSUKI, K. and KONDO, R.: Change in fatty acid composition with age and environment in different types of peat profiles in Japan. *ibid.*, in press (1997)
- 19) 筒木 潔・近藤三三: 泥炭地植物のフェノール性化合物, 脂肪酸, ステロール組成, 土肥誌, 68, 37~44 (1997)

## Composition of Hydrolyzable Neutral Saccharides in Peatland Plants

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

Compositions of hydrolyzable neutral saccharides in peatland plants were investigated to clarify their influence on the saccharide composition of peat. Twenty-four plant materials consisting of 13 different plant species were used in this study. Composition of hydrolyzable saccharides differed remarkably between grasses, woods, fern, and sphagnum. In particular, composition of minor/medium constituents, such as rhamnose, fucose, galactose, and mannose in hemicellulosic saccharides as well as mannose and xylose in cellulosic saccharides, differed considerably according to the classification of plants. Proportions of hemicellulosic fucose, rhamnose, galactose, and mannose were very high in *Sphagnum* but very low in *Gramineae* grasses. Ranges of the relative proportions of these saccharides in *Cyperaceae* grasses, angiosperm woods, *Osmunda* (Cinnamon Fern) were different than those in *Gramineae* grasses and *Sphagnum* spp. Proportion of mannose in cellulosic saccharides decreased in the order: *Osmunda* > *Sphagnum* > angiosperm woods > *Cyperaceae* grasses > *Gramineae* grasses, while that of xylose increased in the opposite order.

*Key words* cellulose, hemicellulose, peat, peatland plants, saccharide composition

(Jpn. J. Soil Sci. Plant Nutr., 68, 45-51, 1997)

## 書 評

## カルスト その環境と人びとのかかわり

漆原和子 編

B 5 判, 325 pp., 6,880 円

大明堂 (東京), 1996 年

セメントは、現代の我々の生活に不可欠のものとなっている。世界のセメント生産 (1994) は 11 億 t を超えているが、わが国のセメントは全国 20 社 45 工場で約 9 千万 t が生産され、世界の 8% を占める。セメントの原料は石灰石、粘土、石膏で、石灰石は資源の少ないわが国では例外的に豊富に産出される。石灰岩地帯は、しばしばカルストとよばれる興味ある地形を形成する。

本書は、「カルスト その環境と人びとのかかわり」と題するだけに、1 部に「カルストと人びと」(77 ページ) を、2 部に「カルスト地域の自然環境」(90 ページ) を配して、カルストと人との結び付きを強調している。カルストの言葉は、中学校の「地理」以来、馴れ親しんではいるが、カルスト karst が、何に由来する何語であるのかを知る人は少ないであろう。日本地理学会は 1989 年にカルスト地域研究グループを設置し、1993 年

3 月にグループ研究の成果として「カルスト用語および関連用語一覧」を刊行した。1993 年 4 月以降は、「カルスト地域作業グループ」として活動を続け、本書を出版することとなった。カルスト用語および関連用語一覧は、本書に「カルスト用語集」として採録され、本書に重厚な厚みを付与している。カルストの由来は用語集の「カルスト」に詳細に記され、本書は辞典としての役割をも果している。

1 部の「カルストと人びと」は、1 章「カルストと人」、2 章「カルスト地域の多彩な利用」、3 章「石灰岩の利用と保全」、4 章「鍾乳洞の利用と保護」からなり、カルストが我々の生活と密接に関連していることを示している。2 部の「カルスト地域の自然環境」は、1 章「カルスト地域の形成」、2 章「鍾乳洞とその環境」、3 章「カルスト地域の地下水」、4 章「サンゴ礁とカルスト」からなり、特異なカルスト地形の形成から、カルスト研究の方法が述べられている。さらに、わが国およびヨーロッパの洞窟 (洞穴) 一覧 (分布図付き) が付録として掲載されており、旅行好きの諸兄の一助となることは間違いない。

本書の一読をお勧めしたい。

(東京農工大学 岡崎正規)