

木質廃材堆肥に関する研究 第4報

パークおよびパーク堆肥の有機物組成

河田 弘⁽¹⁾・白井 喬二⁽²⁾Hiroshi KAWADA and Kyoji SHIRAI : Studies on Wood Waste Compost IV
The organic matter composition of barks and bark composts

要 旨：ヘムロックと広葉樹の剥皮直後の新鮮パークおよび野外貯蔵パーク、鶏糞およびこれらを原料とする市販パーク堆肥の有機物組成を WAKSMAN 法によって検討した。新鮮パークではヘムロックは広葉樹に比べて、エタノールベンゼン可溶物、リグニンが多く、ヘミセルロース、粗タンパク質が少なかった。パークの野外貯蔵中の変化としては、エタノールベンゼン可溶物、熱水可溶物、ヘミセルロースの減少とリグニン、粗タンパク質の増大が見られたが、セルロースの変化はめいりようでなかった。鶏糞はパークと比べて熱水可溶物、粗タンパク質が著しく多く、セルロース、リグニンが少い点に特異性が見られた。ヘムロックパーク堆肥は野外貯蔵の場合より粗タンパク質は著しく増大したが、その他の画分はわずかに減少したに過ぎなかった。広葉樹パーク堆肥は C-N 比の小さいほどヘミセルロース、セルロースの減少および粗タンパク質の増大がみられた。ヘムロックおよび広葉樹のパーク堆肥について慣行堆肥で熟成の指標として慣用されている C-N 比と各有機物画分との相関性を検討した結果、リグニンは有意な相関は認められなかったが、ヘミセルロースは有意な正、エタノールベンゼン可溶物、セルロースおよび還元糖割合はきわめて有意な正、熱水可溶物、粗タンパク質はきわめて有意な負の相関が認められた。したがって、有機物組成の面では、各画分中量的に主要な地位を占めるセルロースの変化を熟成の指標として用い得る。

I はじめに

筆者らは先に外材ヘムロックと各種の国産広葉樹の新鮮および野外貯蔵パーク、およびこれらを主原料とする市販パーク堆肥の化学的性質と組成、Nおよび腐植の形態などの面から、堆肥化過程に伴う諸変化を検討し、市販パーク堆肥の性質の解明と、その熟成の指標の検討を行ってきた^{5,6)}。

一般に木質系の植物遺体である林木の材部やオガ屑は、慣行堆肥の主原料である草本遺体とは有機物組成や分解過程に著しい相違の見られることが、すでに多くの研究によって明らかにされている。しかし、パークの場合にこれらの諸点についての研究例が少ないので、今回は前報^{5,6)}と同様の目的をもって、パーク堆肥の主原料である剥皮直後の新鮮パーク、野外貯蔵パークおよび市販パーク堆肥について、有機物組成の面から検討を加えた。

II 供試試料

今回は第1報⁵⁾および第3報⁶⁾で扱った試料の一部を供試した。

ヘムロックでは、新鮮パークは HB-1、野外貯蔵パークは HB-2 (野外貯蔵1年) および HB-3 (同3年)、市販堆肥は HB-C-C₄ を、広葉樹パークでは落葉および常緑広葉樹を含むように、新鮮パークは

HWBf_{5,7,8} の 3 点, 野外貯蔵パークは HWBP_{5,7,8,12} の 4 点, 市販堆肥は HWBCC_{1,2,4,5,7,8,10,12} の 8 点を, そのほか副原料の鶏糞も参考として供試した。

これらの供試試料の化学的組成および性質, N および腐植の形態は第 1 報⁵⁾ および第 3 報⁶⁾ を参照されたい。

III 実験方法

粉碎後 1 mm で篩別した風乾試料約 2 g を用いて, 有機物の近似的組成の分析を WAKSMAN 法¹¹⁾ に準じた STEVENSON¹⁰⁾ の方法にしたがって, 1) エタノール・ベンゼン (1:1) 可溶物, 2) 熱水可溶物, 3) 2% HCl 可溶物, 4) 80% H₂SO₄ 可溶物および 5) 80% H₂SO₄ 不溶物に区分した。

熱水可溶物中の有機物含量は, 熱水抽出液を磁製蒸発皿に移し, 蒸発乾固後秤量し, これを電気炉で 550°C で灰化後秤量して, その差から求めた。2% HCl および 80% H₂SO₄ 可溶物は, 含有する糖を SOMOGYI 法⁹⁾ で定量し, それぞれの値を 0.9 倍してヘミセルロースおよびセルロース量とした。80% H₂SO₄ 不溶物は全 C および全 N をそれぞれ TYURIN 法および KYELDAHL 法で定量した。N はタンパク態と見なして N を 6.25 倍してタンパク質量とした。タンパク質の C 含有率を 50% と見なして, 80% H₂SO₄ 不溶部全 C からタンパク態 C を差し引いた値をリグニン態 C とした。さらに, リグニンの C 含有率を 63% と見なして, リグニン量を算出した。そのほか全 N 含有率から無機態 N (NH₄-N および NO₃-N) 含有率を差し引いた値を 6.25 倍して粗タンパク質含有率を求めた。また, 原田ら¹²⁾ によって都市ごみコンポストの指標として用いられている還元糖割合 (ヘミセルロースおよびセルロース態 C の含量の全 C に対する%) を求めた。

パークには特有な成分である樹皮フェノール酸 (Bark phenolic acid) が多量に含まれている。この物質は木材分析法 (JIS 規格法, TAPII standard 法) にしたがうとリグニン画分に含まれるために, リグニンの定量に際して, 過大な値を与えることが明らかにされている⁷⁾。この点は WAKSMAN 法の場合には明らかにされていないが, おそらく同様であろうと考えられる。したがって, 今回のリグニン画分の定量値は樹皮フェノール酸を含むものと思われる。

今回は冷水可溶画分の定量は行わなかった。この画分は量的にも少なく, 最も易分解性で, 植物遺体の分解初期に急速に消失するとされている。したがって, パークやパーク堆肥の有機物組成にはとくに大きな意味を持たないと考えられるので省略した。この画分は今回の分析では熱水可溶物画分に包含される。

IV 結 果

分析結果は Table 1 に示すとおりであった。

各有機物画分の合計は, 新鮮パークは 81~91%, 野外貯蔵パークは 76~90%, 堆肥では 68~84% であった。残りは灰分および, 2% HCl および 80% H₂SO₄ 可溶物中に含まれるヘミセルロースおよびセルロース以外の未定量の C 化合物⁴⁾ である。

V 考 察

1. 新鮮パークの有機物組成

新鮮パークでは, ヘムロックは広葉樹と比べると, エタノール・ベンゼン可溶物およびリグニン含有率

が著しく高く、ヘミセルロースおよび粗タンパク質含有率が著しく低かった。セルロース含有率も低かったが、上述の各画分ほど顕著ではなく、また、熱水可溶物含有率の相違はめいりょうでなかった。

広葉樹では、落葉広葉樹(HWB_{rs.7})と常緑広葉樹(HWB_{rs})との間にとくにめいりょうな相違は見られなかった。

パークの有機物組成を慣行堆肥の主原料である草本類の遺体^{9,12)}と比べると、それぞれ遺体の種類ごとに相違が見られるが、全般的な傾向としてリグニン含有率が高く、ヘミセルロースおよびとくにセルロース含有率が低いといえる。さらに、ヘムロックの場合にはエタノール・ベンゼン可溶物含有率がとくに高く、粗タンパク質含有率がとくに低いといえるが、広葉樹の場合にはこれらの画分の含有率の相違はとくに著しいとはいえない。また、熱水可溶物含有率はパークと草本類遺体との間にめいりょうな相違は見られなかった。

2. パークの野外貯蔵中における有機物組成の変化

野外貯蔵パークの有機物組成を新鮮パークと比べると次のような変化が見られた。

ヘムロックの場合には、HB-1、HB-2、HB-3の順に野外貯蔵期間の長いほどエタノール・ベンゼン可溶物、熱水可溶物およびヘミセルロース含有率は減少し、リグニンおよび粗タンパク質含有率は増大を示した。セルロース含有率はHB-2ではHB-1より減少したが、HB-3ではHB-2より増大し、一定の傾向が見られなかった。しかし、セルロース/ヘミセルロース比は上記の順に順次増大し、とくに、HB-3で顕著であった。この点は野外貯蔵中における有機物分解の初期段階では、ヘミセルロースの方がセルロースより分解されやすい¹²⁾ことを示すものといえる。以上の変化の中ではHB-2→HB-3の段階におけるエタノール・ベンゼン可溶物含有率の減少がとくに顕著であった。

広葉樹の場合も全般的にヘムロックと同様の傾向が見られたが、セルロース含有率は野外貯蔵期間がとくに長かったHWB_{p7}(野外貯蔵4~5年)でめいりょうな減少が認められた以外は相違が見られなかった。

以上の変化は植物遺体の分解過程において、広く一般に認められている難分解性のリグニンと、比較的易分解性のその他の画分の分解に対する抵抗力の相違を反映しているといえる。また、全般的に野外貯蔵中における有機物組成の変化が緩慢であったことは、易分解性の有機物の中で量的にもとくに多いヘミセルロースおよびセルロースの分解速度が可給態N含有量(粗タンパク質)の少ないことによって阻害されたことによるものといえる。

3. 鶏糞の有機物組成

主要な副原料の鶏糞の有機物組成はパークとは著しい相違を示し、熱水可溶物および粗タンパク質含有率が著しく高く、セルロースおよびリグニン含有率が著しく低かった。エタノール・ベンゼン可溶物およびヘミセルロース含有率は広葉樹の新鮮パークと同程度のレベルであった。そのほか80% H₂SO₄不溶部のNの全Nに対する比率がきわめて小さく、鶏糞の有機能Nはパークおよびパーク堆肥と比べると易分解性の部分の比率がきわめて高いことを示していた。

これらの諸点は鶏糞の有機物組成はパークとはかなり異質な特徴を有することを示すものといえる。

4. パーク堆肥の有機物組成

パーク堆肥の場合には、主原料である新鮮^{*}または野外貯蔵パークの醗酵を促進するために、鶏糞およ

^{*} 今回の供試試料では HWBCC_{1.3} の主原料は新鮮パークである。

Table 1. バークおよびバーク
Proximate organic matter composition of the

試料名 Sample name	炭素 C	窒素 N	C/N	エタノール・ ベンゼン 混液(1:1) 可溶物 Ethanol- benzen(1:1) soluble matter	熱水可溶物 Hot water soluble matter	ヘミセルロース Hemicellulose	
へムロック							
新鮮 バーク Fresh bark	HB-1	53.5	0.21	255	14.8	6.3	9.9
貯蔵 バーク Piled bark	HB-2	56.2	0.27	208	12.3	4.1	8.9
	Hb-3	51.6	0.32	161	5.5	3.0	7.8
バーク 堆肥 Bark com- post	HB-C-C ₄	48.6	1.44	33.6	2.6	2.2	6.5
広葉樹							
新鮮 バーク Fresh bark	HWBf ₆	47.6	0.65	73.2	3.4	4.4	16.4
	HWBf ₇	49.5	0.61	81.1	4.7	6.7	16.7
	HWBf ₈	49.0	0.50	98.0	3.1	5.2	16.2
貯蔵 バーク Piled bark	HWBp ₆	47.4	0.68	69.7	1.9	1.9	12.1
	HWBp ₇	51.8	0.84	61.7	2.6	2.5	11.4
	HWBp ₈	47.6	0.69	69.0	2.6	2.9	13.7
	HWBp ₁₂	50.0	0.67	74.6	3.0	2.3	13.0
バーク 堆肥 Bark com- post	HWBCC ₁	45.3	2.38	19.0	2.3	3.8	7.5
	HWBCC ₂	41.7	2.13	19.6	1.8	3.4	6.7
	HWBCC ₄	45.5	1.69	26.9	2.0	3.4	11.2
	HWBCC ₅	42.5	1.67	25.4	1.8	3.1	7.9
	HWBCC ₇	49.7	1.56	31.9	3.1	2.3	6.2
	HWBCC ₈	49.7	1.52	32.7	2.1	2.8	10.2
	HWBCC ₁₀	52.7	0.91	57.2	4.0	2.2	11.6
HWBCC ₁₂	50.9	0.81	62.8	3.5	2.4	12.3	
鶏糞							
		36.5	5.20	7.0	3.8	16.9	14.8

Remarks: *1) 粗タンパク含量は、全窒素含量から無機態窒素含量を差し引いた値に 6.25 を剰じて算出した。
Crude protein is calculated by multiplying the value, subtracted inorganic-N from total N,
*2) カッコ内の数値は、80% 硫酸不溶画分中のタンパク含量である。
Figures in parentheses are the protein content in 80% H₂SO₄ insoluble fraction (N×6.25) (%)
*3) 還元糖割合は、全炭素に占める、セルロース炭素とヘミセルロース炭素の割合(%)で表わした。
Reducing sugar rate is expressed by carbon in hemicellulose and cellulose/total carbon(%).

堆肥の有機物組成

barks and the bark composts

乾物当りパーセント
(Per cent on dry basis)

セルロース Cellulose	リグニン lignin	粗タンパク質 Crude protein*1)	合計 Total	還元糖割合 Reducing sugar rate**)	セルロース/ ヘミセルロース Cellulos/ Hemi- cellulose	リグニン/ ヘミセルロース+ セルロース Lignin/ Hemi- cellulose+ cellulose
Hemlock						
17.5	41.6	1.3(0.5)**)	91.4	22.8	1.77	1.52
16.0	46.9	1.7(0.7)	89.9	19.7	1.80	1.88
20.0	47.9	2.0(0.9)	86.2	23.9	2.56	1.72
17.4	46.1	8.1(4.2)	82.6	21.9	2.67	1.93
Hardwood						
22.3	30.7	4.1(1.6)	81.3	36.1	1.36	0.79
21.9	31.0	3.8(1.4)	84.8	34.7	1.31	0.78
23.5	31.7	3.1(1.2)	82.8	36.0	1.45	0.80
23.8	32.9	4.3(1.9)	76.3	33.7	1.97	0.92
17.9	38.1	5.3(2.4)	77.7	25.1	1.52	1.30
23.0	33.8	4.3(2.1)	80.3	34.2	1.68	0.92
26.3	34.9	4.2(1.9)	83.7	34.9	2.02	0.89
7.9	42.6	14.9(6.1)	79.0	15.1	1.05	2.79
6.6	36.8	12.9(6.0)	68.2	14.2	0.99	2.77
13.1	34.9	10.6(4.4)	75.2	23.6	1.17	1.44
14.7	31.0	10.4(4.0)	68.9	23.6	1.88	1.37
12.9	44.5	9.6(4.9)	78.6	17.1	2.08	2.33
19.0	38.4	9.2(4.7)	81.7	26.1	1.86	1.32
20.2	38.8	5.7(2.5)	82.5	26.8	1.74	1.22
23.0	37.6	5.1(2.2)	83.9	30.8	1.87	1.20
Chicken dropping						
10.6	4.2	31.1(1.8)	81.4	30.9	0.72	0.17

by 6.25.

び尿素または硫酸などの副原料を添加する。堆肥化の際の発酵は野外貯蔵パークにおける自然状態での中温発酵とは異なり、高温発酵（主発酵）とそれに続く中温発酵（後熟）が行われている点で著しく異なる。しかし、微生物による有機物組成の変化としては、製造工程の違いによって各有機物画分の変化は当然生ずるとしても、その方向と規則性は同一と考えられる。

パーク堆肥の有機物組成を新鮮ないし野外貯蔵パークと比較すると、次のような変化が見られた。

ヘムロックパーク堆肥では、主原料の HB-3 と比べると、粗タンパク質の著しい増大が見られた。その他の有機物各画分の含有率はいずれも低下はしていたが、その程度はエタノール・ベンゼン可溶物を除けばとくに顕著とはいえない難かった。

粗タンパク質含有率の顕著な増大は、副原料の鶏糞および尿素の N が微生物によって菌体のタンパク質として同化されたことによるものである。しかし、有機物組成の主要な部分を占めるヘミセルロース、セルロースおよびリグニンの含有率やこれらの各画分の相互の含有率比が顕著な変化を示さなかったことは注目に値するといえる。また、この点は次に述べる広葉樹パーク堆肥とは大きな相違といえる。

広葉樹パーク堆肥では、製造工程の相違によるものと思われたが、C-N 比の相違に伴って、有機物組成は次のようにかなりの相違が認められた。すなわち主原料である新鮮および野外貯蔵パークと比べると、熱水可溶物およびリグニン含有率は漸増したに過ぎなかったが、ヘミセルロースおよびセルロース含有率の減少と粗タンパク質含有率の増大が顕著であった。また、ヘミセルロースと比べるとセルロース含有率の減少の方が顕著であった。

5. パーク堆肥の C-N 比と各有機物画分の含有率との関係

上述のように、パーク堆肥の有機物組成は市販の製品間でかなりの相違が見られた。この点は副原料の添加や堆積発酵期間などの製造工程の相違などが主な原因と考えられた。同時に、これらの有機物組成の相違は堆肥の熟成過程とも密接な関係を有すると思われた。堆肥の熟成の定義はそれぞれ研究者によって相違はあるとしても、主原料の有機物（動植物遺体）中の易分解性有機物画分の分解・消失過程の進行と密接な関係を有することは、ほぼ一致した見解であろう。

今までの多くの植物遺体の分解に関する研究では、C-N 比の大きい場合には、分解過程の進行に伴って C-N 比が順次減少することから、C-N 比を分解過程の進行を示す有力な指標と見なしている。また、慣行堆肥についても、比較的容易に求め得る C-N 比が熟成の指標として慣用されている。したがって、パーク堆肥について C-N 比を熟成過程の指標とした場合に、C-N 比の相違に伴って各有機物画分の含有率がどのように対応するかを明らかにするために、今回の結果について両者の相関関係の検討を試みた。

得られた結果は Fig. 1 に示すとおりであった。

C-N 比はリグニン含有率との間には有意な相関は認められなかったが、ヘミセルロース含有率との間には有意な正の相関が、エタノール・ベンゼン可溶物、セルロース含有率、および還元糖割合との間にはきわめて有意な正の相関が、さらに、熱水可溶物および粗タンパク質含有率との間にはきわめて有意な負の相関が、認められた。

植物遺体の分解過程（堆肥化過程も含む）における各有機物画分の消長や微生物による分解の難易については、古く 1920 年代の後半から 30 年代にわたって、WAKSMAN 一派やその他の多くの研究者によってすでに広範な研究が行われ、ほぼその大要が明らかにされているが、その後のこの方面の研究はとくに多くはない。これらの詳細については河田⁴⁾の報告を参照されたい。今回はパークについての結果をこれ

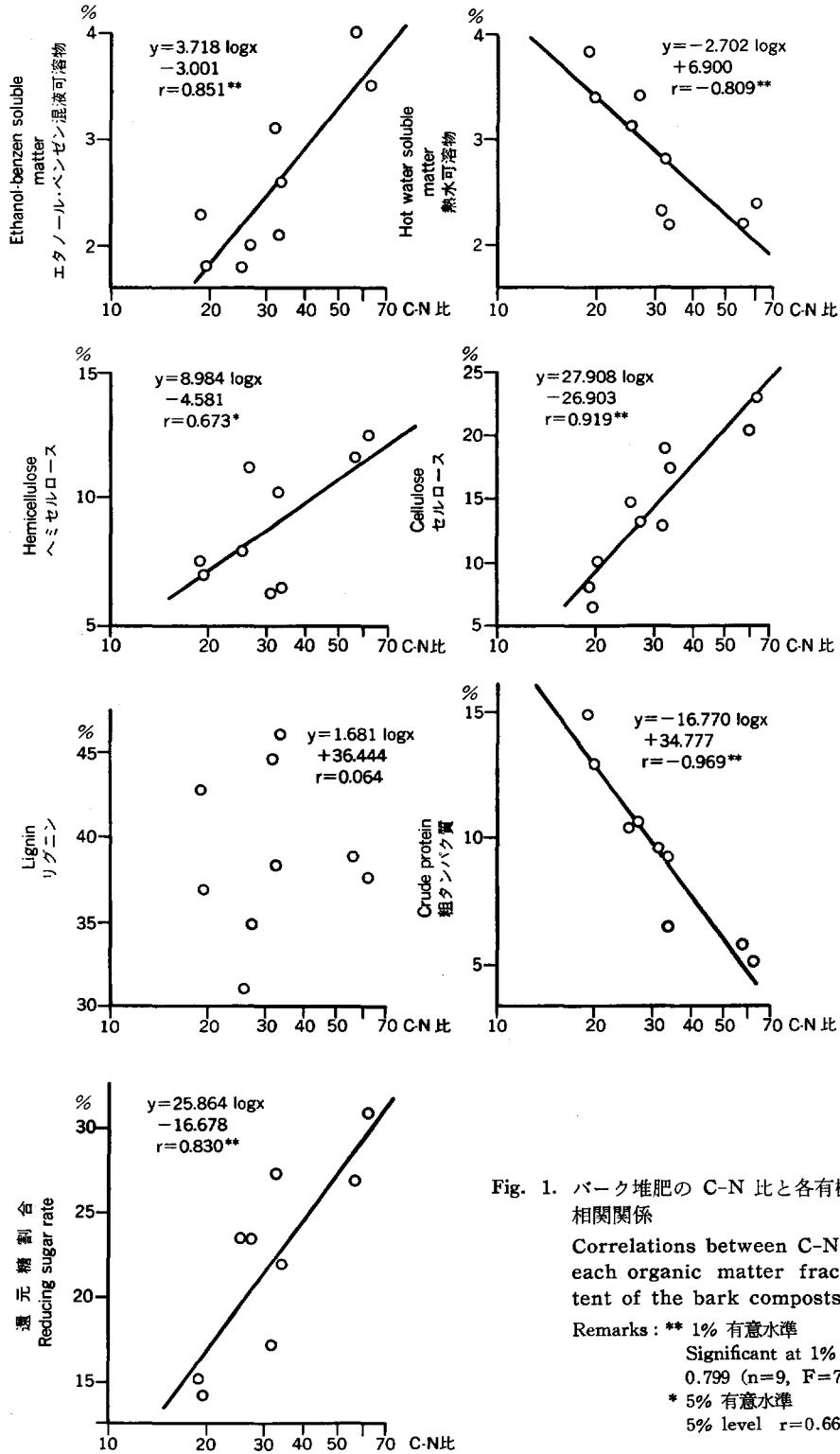


Fig. 1. バーク堆肥の C-N 比と各有機物画分の相関関係

Correlations between C-N ratio and each organic matter fraction content of the bark composts.

Remarks: ** 1% 有意水準

Significant at 1% level $r = 0.799$ ($n=9$, $F=7$)

* 5% 有意水準

5% level $r = 0.666$

らの今までの研究の概要と対比すると次のとおりである。

エタノール・ベンゼン可溶物の分解に対する抵抗性については、今までの結果は必ずしも一致した傾向を示していない。この点はこの画分には化学的組成の異なる多くの化合物が含まれているが、これらの化合物の微生物の分解に対する抵抗性がそれぞれ異なること、また、一部の化合物は微生物によって再合成されることなどによるものとされている。しかし、今回の結果ではこの画分は C-N 比ときわめて有意な正の相関を示し、C-N 比の小さいほど減少を示した。

熱水可溶物は一般に分解に対する抵抗力が大きいといわれている。この点はこの画分には微生物の分解に対して抵抗力の大きいタンニン類似物質が含まれていること、また、分解過程において微生物によって再合成されることなどが原因とされている。今回の結果ではこの画分は C-N 比ときわめて有意な負の相関を示し、C-N 比の小さいほど増大していたのは同様の理由によるものと思われる。

植物遺体の各有機物画分の中で含有率の高いヘミセルロースおよびセルロースなどの炭水化物は、十分な N および無機養分が存在する場合には急速に分解されるが、その分解過程には著しい相違が認められている。すなわち、ヘミセルロースは分解の初期に急速に消失するが、その後の分解速度は緩慢になるのに対して、セルロースの初期の分解はヘミセルロースより緩慢であるが、長期の分解試験では連続的に、かつ完全に分解されるとされている。このような両画分の分解過程の相違は、ヘミセルロース中には微生物の分解に対する抵抗性の大きい多糖類も含まれること、および分解過程に微生物の菌体の成分としてヘミセルロースが再合成されることによるものとされている。今回の結果では、セルロース含有率は C-N 比ときわめて有意な正の相関を示し、C-N 比の低下に伴って減少を示したのに対して、ヘミセルロース含有率は C-N 比と有意な正の相関を示し、同様の傾向が見られたが、セルロース含有率の場合より相関性が低かったことは上述の理由によるものであろう。

また、ヘミセルロースおよびセルロース態 C の全 C に対するパーセントで示される還元糖割合は、C-N 比との間にきわめて有意な正の相関を示した。しかし、相関係数はセルロース含有率の場合よりかなり低かったことは、上述のようにヘミセルロースの低い相関性の影響によるものといえる。

リグニンは植物体の各有機物画分の中では微生物の分解に対して最も抵抗性が大きいとされている。この点はリグニン自体が分解に対する抵抗力がきわめて大きいことが主な理由であるが、そのほかに分解過程においてリグニン類似物質が菌体の成分として再合成されることにもよるとされている。今回の結果では C-N 比とリグニン含有率との間に有意な相関が見られなかったことは、このような理由によるものであろう。しかし、前述 (Ⅲ) のようにバークのリグニン画分中に多く含まれる樹皮フェノール酸の微生物の分解に対する抵抗性についてはいまだ全く解明されていないので、この点が今後に残された大きな問題であらう。

バーク堆肥の製造の際に副原料として添加された鶏糞および尿素または硫酸態 N は、堆肥化過程において微生物によって同化され、菌体のタンパク質を構成する。したがって、バーク堆肥の N は大部分がタンパク態となっている^{5,6)}ために、C-N 比と粗タンパク質含有率がきわめて有意な負の相関を示したのは当然といえよう。

6. 有機物組成の面から見たバーク堆肥の熟成の指標

以上の結果を総合すると、慣行堆肥の場合と同様に C-N 比をバーク堆肥の熟成の指標とすると、各種有機物画分と C-N 比との相関関係からみて、セルロース含有率の変化が熟成の指標として最も重要視す

べきものと思われる。十分なNおよび無機養分の存在はパークの堆肥化過程の進行を促進するためには不可欠の条件である。このような条件が与えられた場合には、パーク堆肥の主原料である新鮮ないし野外貯蔵パーク中に多量に含まれているヘミセルロースおよびセルロースは急速に分解し、堆肥化過程における有機物組成の変化の中で最も重要な役割を演ずるものと考えられる。この両画分の中、各種の炭水化物の重合体であるヘミセルロースは、上述のように難分解性の多糖類が含まれ、さらに微生物の菌体の成分としての分解過程における再合成が行われることなどを考慮に入れると、堆肥の熟成の指標としてはグルコースの重合体であるセルロースより劣るものと思われる。

引用文献

- 1) HARADA, H., INOKO, A., TADAKI, M. and IZAWA, T.: Maturing process of city refuse compost during piling. *Soil Sci. Plant Nutr.*, **27**, 357~364 (1981)
- 2) 原田靖生, 井ノ子昭夫, 菅原和夫, 宮松一夫, 伊沢敏彦: 都市ゴミコンポストの有機物組成の特徴と腐植度の判定。日土肥誌 **53**, 116~122, (1982)
- 3) 広瀬春朗: 各種植物遺体の有機態窒素の畑状態における無機化について。同上, **49**, 157~163, (1973)
- 4) 河田 弘: 落葉の有機物組成と分解に伴う変化について。林試研報, **128**, 115~144, (1961)
- 5) ———: 木質廃材堆肥に関する研究 (第1報) ヘムロックパーク堆肥について, 同上, **301**, 47~78, (1978)
- 6) ———, 白井喬二, 赤間亮夫, 佐藤久男: 同上 (第3報) 広葉樹パーク堆肥について。同上, **313**, 53~78, (1981)
- 7) KIEFER, H. F. and KURTH, E. F.: The chemical composition of the bast fibers of Douglas fir bark. *TAPPI*, **36**, 14~19, (1953)
- 8) 白井喬二, 河田 弘: パーク堆肥の有機物組成について。日林論, **92**, 189~190, (1981)
- 9) SOMOGYI, M.: Notes on sugar determination. *J. Biol. Chem.*, **195**, 19~23, (1952)
- 10) STEVENSON, F. J.: Gross chemical fractionation of organic matter. *Methods of soil analysis*. Amer. Soc. Agron., Acad. Press, Madison, Wisconsin, 1409~1421, (1965)
- 11) WAKSMAN, S. A. and STEVENS, K. B.: Contribution to the chemical composition of peat. I Chemical nature of organic complex in peat and method of analysis. *Soil Sci.* **26**, 113~137, (1928)
- 12) ——— and TENNEY, F. G.: The composition of natural organic materials and their decomposition in the soil. III The influence of nature of plant upon the rapidity of its decomposition. *Ibid.*, **26**, 155~171, (1928)

**Studies on Wood Waste Compost (IV) The organic matter composition
of barks and bark composts**

Hiroshi KAWADA⁽¹⁾ and Kyoji SHIRAI⁽²⁾

Summary

The authors wished to clarify the organic matter compositions of barks and bark composts and their fluctuations during composting process for the index of maturity. The chemical compositions, properties, nitrogen and humus forms of the selected samples were stated in Part 1 and 3. The results were expressed in Table 1.

On the fresh and piled barks, much higher ethanol-benzene soluble matter and lignin contents and much lower hemicellulose and crude protein contents of fresh hemlock bark than those of hardwoods were noticeable. The ethanol-benzene soluble matter and hemicellulose contents of all fresh bark decreased and the lignin and crude protein contents increased during the piling period. No specific trend was found in the cellulose contents, but the cellulose/hemicellulose ratios increased.

On the hemlock bark composts, the organic matter fraction contents except for crude protein decreased gradually. A particular characteristic was that the fluctuations in hemicellulose, cellulose and lignin contents and their mutual ratios were not distinguished. Those trends made a quite contrast to those of hardwood bark composts. The organic matter compositions of hardwood bark composts were fairly divergent in relation to their C-N ratios. The decreases of hemicellulose and cellulose contents were distinguishable according to the decreases of C-N ratio but the fluctuation in lignin contents were vague.

It was generally accepted that the C-N ratio decreased in relation to the advance of decomposing or composting processes of plant residues. The C-N ratio was also used to index the maturity of composts. The correlations between C-N ratio and content of each organic matter fraction of the selected bark composts were expressed in Fig. 1. The C-N ratio revealed no significant correlation with lignin content, a significant positive one with hemicellulose content and very significant positive or negative ones with the other fraction contents. In the authors' opinion, the fluctuation in cellulose content of the bark composts which were abundant in their main raw materials, i.e. the fresh or piled barks, would be very important for index of their maturity.

Received September 28, 1984

(1) Former Forest Soil

(2) Kansai Branch Station