

## 7. 大野原泥炭腐植酸の光学的性質と分画

新井重光<sup>1)</sup>

### I. はじめに

大野原泥炭層は、全体的に色が黒いが、86-1コアについて腐植酸の相対色度を測定したところ、深さによって相対色度は異なり、140-170cmの暗色が強く、典型的な黒ボク土の腐植酸の相対色度に匹敵することが分かった。一般に、泥炭が生成するような条件の下では、腐植酸の相対色度は高くないという経験則が正しいとすると、泥炭の腐植酸の相対色度が著しく高いことは、黒ボク土の混入を想定させた。そこで、88-1コアの分析に当たっては、断面における腐植酸の相対色度の分布に86-1コアで見られたような現象の再現性が見られるかどうか、また、一つの層の腐植酸を色の濃い画分と薄い画分に分けることができるかどうか、に重点を置いた。

### II. 試料および分析法

10cm毎に得た生試料は5度の低温室に貯え、随時取り出して、水中でほぐし、2mm篩を用い水中で篩別した。各試料は凍結乾燥した。2mm以下の画分について、灼熱損失を測定した。また、同画分試料に、灼熱損失から推定される炭素量の約300倍の0.1N水酸化ナトリウム・0.1Mピロリン酸ナトリウム等量混合液を加えて、腐植酸を抽出し、腐植酸を分離した。腐植酸は0.1N水酸化ナトリウム溶液にとかして、立川の方法で炭素含量をはかり、また600nmの吸光度を測定した。さらに、腐植酸の0.1N水酸化ナトリウム溶液20mlを遠沈管に取り、エチルアルコール10mlを加え混合して一夜放置後、1000G5分間遠心分離し、沈殿をNo. 6ろ紙でろ別し、1:100硫酸で洗い、水洗のち再度0.1N水酸化ナトリウム溶液にとかして、上と同様に相対色度を測定した。重クロム酸カリウムによる炭素含量の測定値から、全腐植酸中に占めるアルコール沈殿画分の割合を求めた。

### III. 結果

図1に示すとおり、30-70cmの深さでは、腐植酸の色は明るかったが、それより深い層では、腐植酸の色は典型的な黒ボク土の腐植酸に匹敵する程度に黒みが強かった。殊に、110-140cmの層は黒く、それより深い層では黒みがやや弱かった。このことから、特に110-140cmの層には黒ボク土の混入の可能性があると思われた。86-1コアの場合とは深さが異なるが、断面の中ほどに黒みの強い層があり、それよ

1) 農業環境技術研究所

する二、三の定量法、土肥誌、7 (1)、28-33.

Yoshida, M. and Kumada, K. (1979) : Sugars in hydrolysates of buried humic horizons derived from volcanic ash, Soil Sci. Plant Nutr., 25, 581-589.

渡辺 彰 (1987) : 土壤フルボ酸の化学的研究、名古屋大学大学院農学研究科修士論文、14-17.

(39ページよりつづく)

第3回大野原湿原研究会 (1988年11月26、27日、作手村担い手センター、23名参加)

◇話題提供◇

楳 塚 昭 三 : 名大放送公開講座「土-人間とのかかわり」の紹介と公開講座のビデオ上映

鈴木 忠 司 : 日本先土器時代の食料と生業及び大野原湿原周辺で先土器時代の遺物・遺跡出土の可能性についての話

波 部 道 明 : 泥炭及び泥炭地研究の現状と土壤改良資材としての作手の泥炭 (商品名ポーラス) の特色についての話

波 辺 栄 次 : (1)大野原湿原に関する問題 (2)他地域の泥炭との関係に関する問題 (3)研究の普及に関する提案

◇野外調査◇

数か所でハンド・ボーリングを実施。3か所で詳細な観察結果の記載とサンプリング。

## 7. 大野原泥炭腐植酸の光学的性質と分画

新井重光<sup>1)</sup>

### I. はじめに

大野原泥炭層は、全体的に色が黒いが、86-1コアについて腐植酸の相対色度を測定したところ、深さによって相対色度は異なり、140-170cmの暗色が強く、典型的な黒ボク土の腐植酸の相対色度に匹敵することが分かった。一般に、泥炭が生成するような条件の下では、腐植酸の相対色度は高くないという経験則が正しいとすると、泥炭の腐植酸の相対色度が著しく高いことは、黒ボク土の混入を想定させた。そこで、88-1コアの分析に当たっては、断面における腐植酸の相対色度の分布に86-1コアで見られたような現象の再現性が見られるかどうか、また、一つの層の腐植酸を色の濃い画分と薄い画分に分けることができるかどうか、に重点を置いた。

### II. 試料および分析法

10cm毎に得た生試料は5度の低温室に貯え、随時取り出して、水中でほぐし、2mm篩を用い水中で篩別した。各試料は凍結乾燥した。2mm以下の画分について、灼熱損失を測定した。また、同画分試料に、灼熱損失から推定される炭素量の約300倍の0.1N水酸化ナトリウム・0.1Mピロリン酸ナトリウム等量混合液を加えて、腐植を抽出し、腐植酸を分離した。腐植酸は0.1N水酸化ナトリウム溶液にとかして、立川の方法で炭素含量をはかり、また600nmの吸光度を測定した。さらに、腐植酸の0.1N水酸化ナトリウム溶液20mlを遠沈管に取り、エチルアルコール10mlを加え混合して一夜放置後、1000G5分間遠心分離し、沈殿をNo.6ろ紙でろ別し、1:100硫酸で洗い、水洗のち再度0.1N水酸化ナトリウム溶液にとかして、上と同様に相対色度を測定した。重クロム酸カリウムによる炭素含量の測定値から、全腐植酸中に占めるアルコール沈殿画分の割合を求めた。

### III. 結果

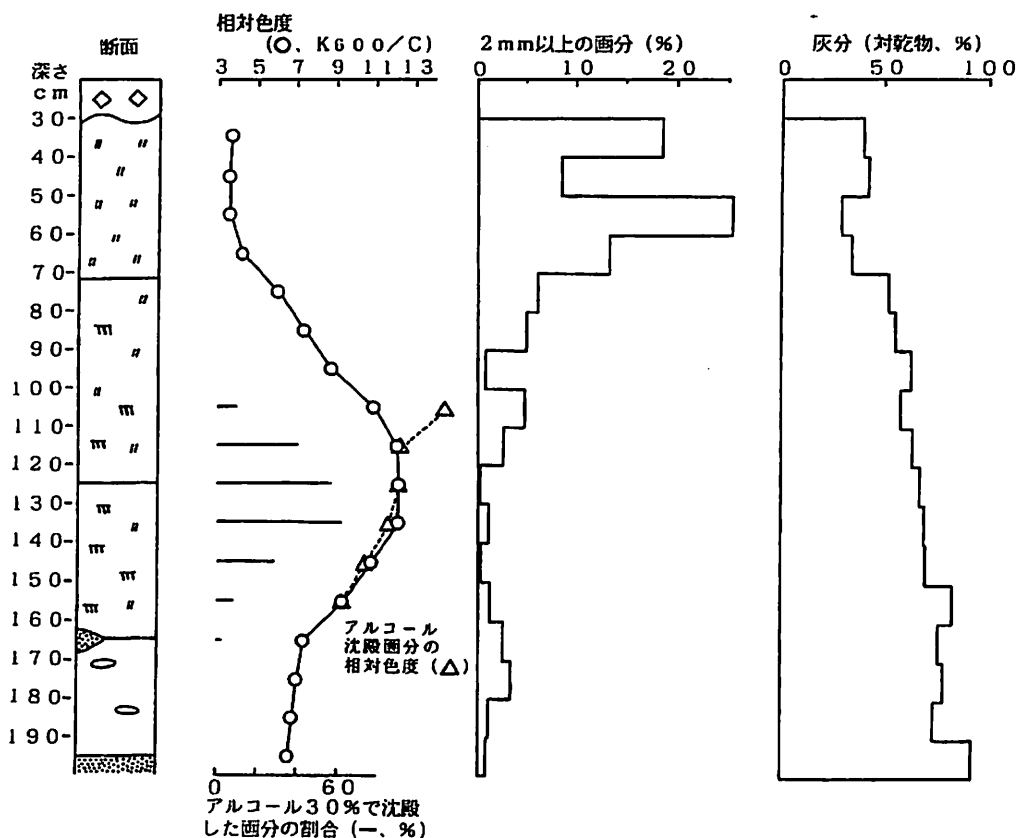
図1に示すとおり、30-70cmの深さでは、腐植酸の色は明るかったが、それより深い層では、腐植酸の色は典型的な黒ボク土の腐植酸に匹敵する程度に黒みが強かった。殊に、110-140cmの層は黒く、それより深い層では黒みがやや弱かった。このことから、特に110-140cmの層には黒ボク土の混入の可能性があると思われた。86-1コアの場合とは深さが異なるが、断面の中ほどに黒みの強い層があり、それよ

1) 農業環境技術研究所

り深いところでも、浅いところでも色が薄いことは共通する。

また、アルコール沈殿は、110-160cmの間でおこり、それより深いところでも浅いところでも生じなかった。アルコール沈殿腐植酸の全腐植酸に対する割合は約10-60%にわたり、腐植酸の相対色度が高いところで、高い傾向があった。アルコール沈殿腐植酸の色は、もとの腐植酸溶液の色と同じであったが、100-110cm層のみは、アルコール沈殿腐植酸の相対色度のほうが高かった。従来の知見においても、黒ボク土の腐植酸はアルコール沈殿しやすいことが示されているので、泥炭層のなかに、アルコール沈殿しやすい腐植酸が含まれていることは、黒ボク土の混入の可能性を支持するものと思われる。

図1には、2mm以上の画分の割合を併記した。図1は、主として植物繊維からなる2mm以上の画分は、一般的に上層から下層に向かうにつれ、減少するが、110-150cmの深さにおいて、最も低いことが注目される。すなわち、これは黒ボク土混入の考え方と矛盾しない。また2mm以上の画分が少ないのは単に分解が乾燥等によって促進されたことによるものではなさそうなことは、灰分含量がこの層で特に高くなっていないことから推察されよう。

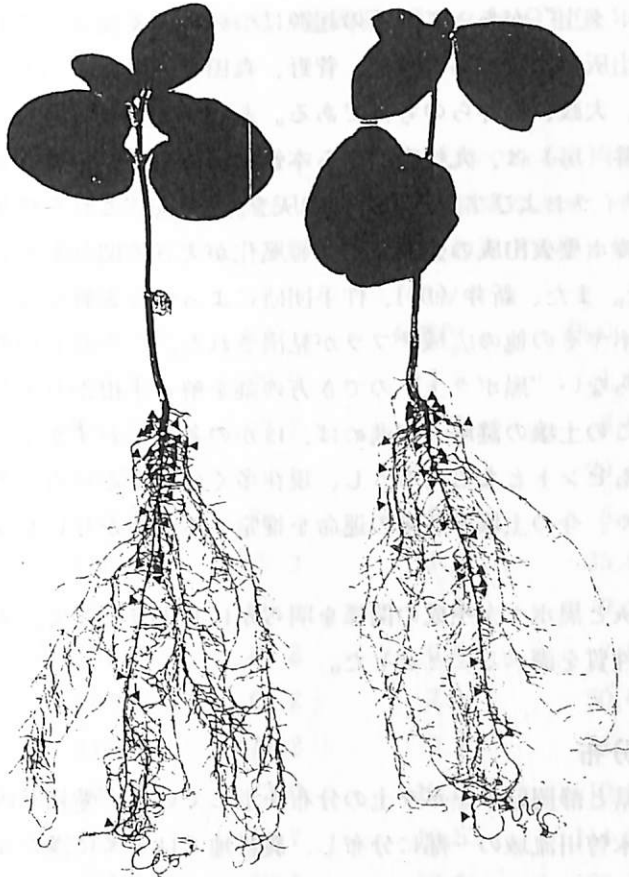


## 8. 大野原泥炭による土壤改良資材がダイズの生育と根瘤着生に及ぼす影響<sup>1)</sup>

新井重光<sup>2)</sup>

大野原泥炭から作られた土壤改良資材が植物栽培に与える効果を調べるため、大型試験管にダイズ畑土と、ダイズ畑土に上記改良資材を1:1の割合で混ぜた培土を入れ、ダイズ種子を播き、約1カ月間栽培した。

その結果、図に示したように、改良資材混入区は、ダイズの生育が勝り、根瘤の形が大きく、また数も、対照区29にたいし、34と若干多かった。このことから、同土壤改良材がダイズの生育と根瘤の着生、発達に好ましい影響を与えていることが推定された。これらのメカニズムについては今後の研究が待たれる。



畑 土

畑 土 + 泥 炭

栽培期間 1988 10/28 → 11/24

1) 農業環境技術研究所

## 9. 大野原湿原堆積物の土壌化学的解析 —特に黒ボク土に関連した性質について

新井重光<sup>1)</sup>、渡辺 彰<sup>2)</sup>、高木賢二<sup>3)</sup>、  
筒木 潔<sup>2)</sup>、熊田恭一<sup>4)</sup>

### I. はじめに

黒ボク土は、黒くてボクボクしたところから名付けられた土壌で、日本の代表的なタイプの土壌の一つである。黒ボク土は、全国的には、北海道、東北、中国、九州の、火山灰が集積した所に見られるのが普通であるが、近畿地方や中部地方の南部周辺（三重県、愛知県、および静岡県西部）などには、黒ボク土の特徴を持ちながら、火山起源の鉱物に乏しく、散在的に分布している等、火山と直接関係づけることが難しい“黒ボク土”があって、その起源について種々論議がされている。すなわち、一つは火山灰起源説であり大羽、菅野、森田らの考えであり、一つは非火山灰起源説で黒鳥、大政、松井らの考えである。

一方、町田・新井（房）は、九州南部から本州東部にかけて分布する広域降下火砕物（テフラ）、アイラおよびアカホヤの火山灰を見出し、“これらの地域の、黒ボク土の形成にはアカホヤ火山灰の火山ガラスの風化が大きく関与したと考えざるを得ない。”と述べた。また、新井（房）、作手団研によって、大野原湿原の泥炭層中に、アイラ、アカホヤその他の広域テフラが見出された。この新しい知見は、中部地方の起源の分からない“黒ボク土”のでき方の謎を解く手掛かりを与えてくれるように思われる。この土壌の謎解きが進めば、ほかの各地にわずかずつ残る同じ様な土壌のでき方にもヒントとなるだろうし、現在多く分布するいろいろな型の土壌のできてきた過程や、今の土壌の将来の運命を推定する手掛かりにもなると思われる。

ここでは、火山灰と黒ボク土生成の関係を明らかにしようとして、大野原湿原の泥炭層の化学的な性質を調べることにした。

### II. 黒ボク土の分布

次の地図は愛知県と静岡県の黒ボク土の分布を示している。愛知県内では、黒ボク土は豊川流域と木曾川流域の一部に分布し、農耕地では1%に満たない。静岡県では、天龍川、大井川の流域に点々と分布するのに対して、富士山の西および東麓には面状に分布している。

1) 農業環境技術研究所 2) 名古屋大学農学部 3) 岐阜県農業試験場 4) 故人、名古屋大学農学部

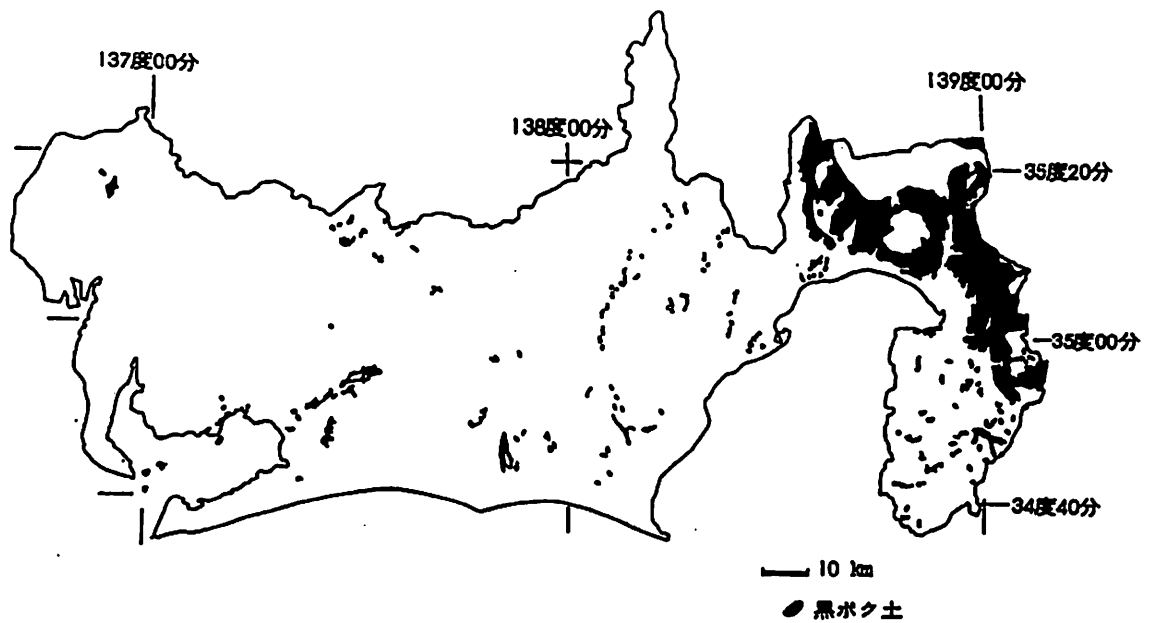


図1 愛知県・静岡県 黒ボク土 分布図

### Ⅲ. 大野原泥炭試料と分析法

ここで分析に用いたのは86-1コアからの試料である。肉眼的に見分けられる層の代表的位置での容積重、有機および無機成分組成などを、表1に示す。

表1 大野原泥炭86-1 コア各層位の容積重および有機・無機成分組成

深さ cm	容積重 g/ml * 100	100ml中			
		水分 g	有機物 g	灰分 g	固形物中 有機物%
100-105	98.7	89.3	7.8	1.6	82.9
150-155	100.2	87.2	9.2	3.8	70.7
174-179	120.9	77.7	13.6	29.6	31.5
181-186	103.5	86.3	10.5	6.7	61.0
205-210	129.7	82.3	11.9	35.5	25.1
235-240	106.0	86.9	9.9	9.2	51.8
255-260	103.6	86.8	9.0	7.8	53.6
270-275	120.6	63.2	7.4	50.0	12.9
285-290	118.3	78.2	9.1	31.0	22.7
310-315	94.0	73.0	10.5	10.5	50.0
335-340	179.3	54.7	10.5	114.1	8.4
365-370	170.4	56.1	10.6	103.7	9.3
395-400	193.3	45.2	8.1	140.0	5.5
430-435	168.1	34.4	2.1	131.6	1.6

分析した項目は、pH、リン酸吸収係数、腐植酸の相対色度と色調係数であった。pHのうち、塩化カルシウム溶液による  $\text{pH}(\text{CaCl}_2)$  は泥炭試料のそのままのpHを示し、フッ化ナトリウム溶液による  $\text{pH}(\text{NaF})$  は、フッイオンと反応しやすい遊離のアルミナ（火山灰風化物に特徴的）の有無の指標となる。すなわち、典型的火山灰土では、 $\text{pH}(\text{NaF})$  は9.4以上である。

リン酸吸収係数も、火山灰土で1500以上の高い値を示し、遊離のアルミナの指標に用いられる。しかし、泥炭に対する基準値はない。

腐植酸は、水酸化ナトリウムに溶けて、酸に不溶の有機物を指す。相対色度は、腐植酸溶液の色の濃さを表わし、典型的な黒ボク土では5.3以上である。また、色調係数は、色調を表わし、相対色度とは負の相関関係がある。

#### IV. 結果

図2に見られる様に、泥炭層の  $\text{pH}(\text{CaCl}_2)$  はおおむね7以下で酸性であったが、始良(AT)およびアカホヤ(Ah)火山灰集積層付近では、 $\text{pH}(\text{NaF})$  は9.5以上に高くなった。また、リン酸吸収係数も、 $\text{pH}(\text{NaF})$  に対応して高い値を示した。これらの結果は、これらの層で火山灰の風化が進んでいることを示した。

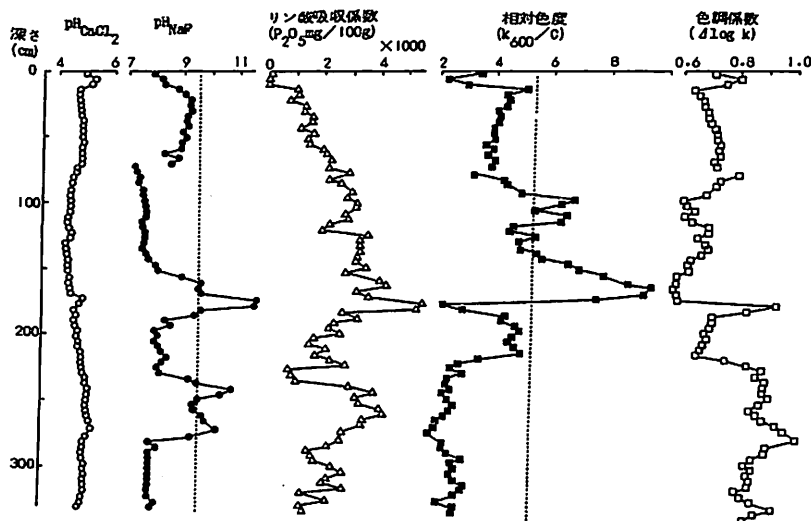


図2 大野原湿原堆積物のpH、リン酸吸収係数および腐植酸の光学的性質

腐植酸の相対色度は90-110cmおよび140-170cmの間で、5.3以上で、黒みが強かった。これらの層はアカホヤ(Ah)層の上側(浅い方)に当たるが、Ah層とは少しずれていた。また、始良Tn(AT)層およびその上側では腐植酸の色は黒みが弱かった。



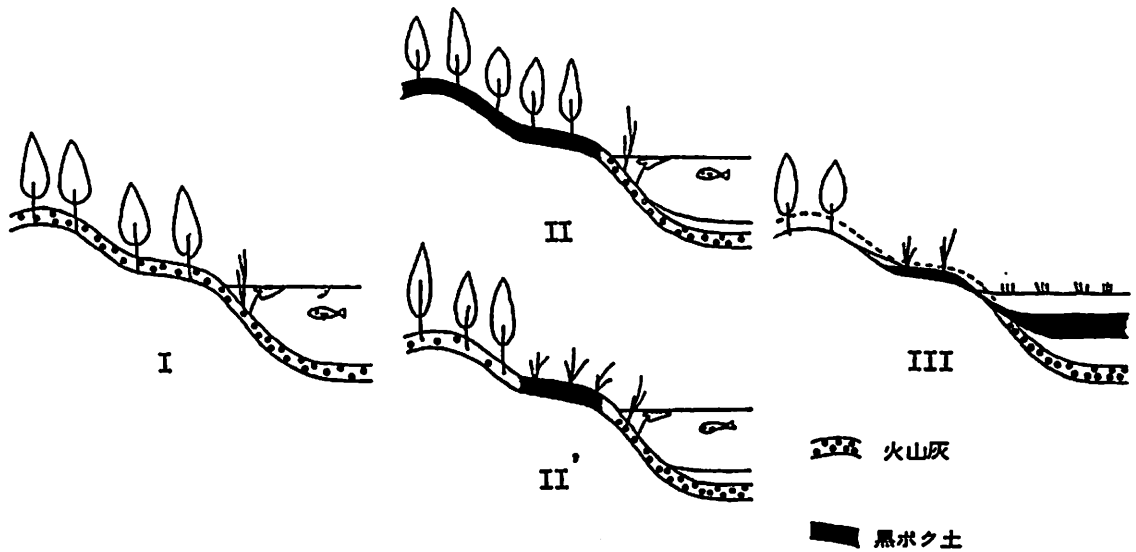


図3 黒ボク土の生成と消滅の過程

これらの結果から、次のようなことが考えられた。

図のように、山、平地や沼に火山灰が降り積もった(I)。火山灰は、陸地ではミミズや昆虫などの働きで、落葉等と一緒に混じりあいながら徐々に風化し、典型的な黒ボク土によく似た土壌ができた(II)。あるいは、その頃には、もう、人の活動も盛んになっていて、焼き畑や焼き狩りが行なわれ、ススキなどの繁る草地になって、現在の黒ボク土のような土ができていたかもしれない(II')。黒い土は、雨、風あるいは霜などの働きを受けて移動し沼地に溜ったであろう。さらに沼地への土の移動は止まらず、上へ上へと重なったであろうが、大きな火山噴火はアカホヤ以来無かったので、陸地の黒い土壌は徐々になくなり、より明るい色の腐植をもった土が溜るようになったであろう(III)。

このような考え方を支持する証拠はまだ十分とはいえないが、大野原湿原の泥炭はヒントを示しているのではなかろうか。泥炭の中には「古代からの手紙」が埋もれているのかもしれない。

### 参考文献

- 菅野一郎(1971) 腐植質アロフェン土の腐植の性状とその分類学的意義、第四紀研究、10,(3),p.147-150.
- 黒鳥忠・大政正隆(1963) 九州地方の赤色土とこれにともなう黒色土について、林野土壌調査報告 No.13,p.1-88.
- 町田洋・新井房夫(1976) 広域に分布する火山灰—始良Tn火山灰の発見とその意義、科学、46,(6),p.339-347.
- 松井健・黒部隆・加藤芳郎(1963) 火山灰土にかんする土壌学的諸問題、第四紀研究、3(1/2),p.40-58.

- 森田昇(1964) 三河高原の「黒ボク」について、ペドロジスト、8,(2),p.93-96.  
大羽裕(1965) 第四回ペドロジストシンポジウム、ペドロジスト、9,(1),p.52.  
経済企画庁総合開発局(1971) 土地分類図(愛知県).  
経済企画庁総合開発局(1974) 土地分類図(静岡県).

### その他の参考資料

- 新井ら(1984) 愛知県東北部の林野土壌の火山ガラス、ペドロジスト、28,(2),p.98-107.  
新井ら(1988) 大野原泥炭層の土壌化学的解析—特に黒ボク土に関連した性質について、ペドロジスト、32,(1),p.16-25.  
加藤芳郎(1977) 日本における陸成腐植質土壌の分類学的試論、ペドロジスト、21,(1),p.42-57.  
河室公康・鳥居厚志(1986) 長野県黒姫山に分布する火山灰由来の黒色土と褐色森林土の成因的特徴—とくに過去の植被の違いについて—、第四紀研究、25,(2),p.81-98.  
近藤鍊三・佐瀬隆(1986) 植物けい酸体、その特性と応用、第四紀研究、25,(1),p.31-63.  
阪口豊(1987) 黒ボク土文化、科学、57,(6),p.352-361.

## 10. 鞍掛山の黒ボク土

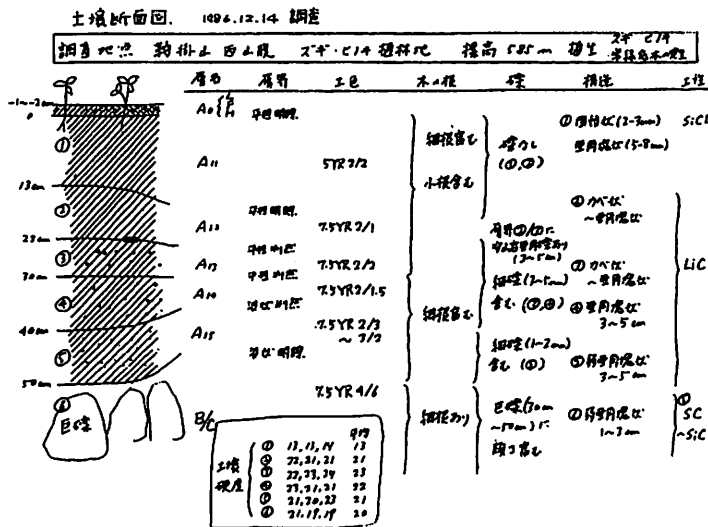
沢井 誠<sup>1)</sup>、新井重光<sup>2)</sup>、渡辺栄次<sup>3)</sup>  
大羽 裕<sup>4)</sup>、筒木 潔<sup>5)</sup>

### I. はじめに

鞍掛山の黒ボク土は沢井らによって見出され、紹介された。この黒ボク土は土壤図に記載されていない。また、この黒ボク土は、大野原湿原とは10数km離れ、山や川によって隔てられてはいるが、現在分布面積が非常に少ない愛知県の黒ボク土の成因を解明する上で、貴重な資料の一つとなり得ると考えられたので、現地調査を行なったものである。調査の結果、野外の断面観察によって、また室内の腐植組成分析によっても、黒ボク土であることが確認された。

### II. 調査地点および断面

鞍掛山は、およそ北緯35度05分、東経137度35分、作手村の東北東約17kmにあり、設楽町に属している。黒ボクは、同山の西側、山頂(標高882m)からの急斜面を約300m下って、やや緩斜面となった場所に、局所的に存在している(地図参照)。調査は、1986年12月14日に行なった。



図に土壤断面を示した。暗色のA層は50cmと厚く、B/C層との境界は明瞭であった。A層は黒褐色であった。A<sub>13</sub>-A<sub>15</sub>層には細かい礫を含み、攪乱があったことを推定させた。

1) 愛知県立犬山高校 2) 農業環境技術研究所 3) 名古屋工業技術試験所 4) 筑波大学応用生物化学系  
5) 名古屋大学農学部



### Ⅲ. 分析結果

#### 腐植組成

Sample No.	HT	HE/HT	a1	b1	PQ1	$\Delta\log k_1$	RF1	a2	b2	PQ2	$\Delta\log k_2$	RF2	Type
KR1-1	185	53	39.6	47.3	46	0.590	95	7.0	4.3	62	0.599	88	A A
KR1-2	228	51	51.0	54.5	48	0.577	104	6.8	3.0	69	0.600	94	A± A
KR1-3	162	59	39.0	42.2	48	0.575	115	9.7	4.1	71	0.550	120	A A±
KR1-4	133	55	34.6	28.0	55	0.569	120	8.4	2.8	75	0.546	121	A A
KR1-5	106	54	22.0	22.9	49	0.602	116	9.3	3.0	75	0.549	125	A A
KR2-1	386	63	170.6	61.1	74	0.528	138	10.9	2.5	81	0.521	135	A A
KR2-2	376	65	179.9	50.5	78	0.531	140	13.0	2.0	87	0.512	136	A A
KR2-3	376	65	182.6	47.2	79	0.532	138	13.3	1.7	89	0.511	139	A A

KR1: 試坑1, KR2: 試坑2, HT: 全腐植(0.1N過マンガン酸カリ溶液 消費量 ml 数以下同)  
 HE: アルカリ可溶腐植, a: 腐植酸 b: フルボ酸, PQ: 腐植酸%,  
 $\Delta\log k$ : 色相係数, RF: 相対色度, 添字 1, 2 は アレイメンおよびピロリン酸ナトリウム可溶部,  
 Type: 腐植酸タイプ

表に腐植組成分析の結果を示した。分析は熊田法に依った。KR1は、断面を区示した地点1、KR2は地点2の試料である。KR1試料は、KR2試料に比べて、可溶性腐植の割合(HE/HT)と水酸化ナトリウム可溶の腐植酸の割合(PQ1)が低い、腐植酸の相対色度(RF1およびRF2)は80以上で、典型的な火山灰起源の黒ボク土が持つ腐植酸のRFに匹敵する暗色を示した。最も右の欄のTypeは、熊田法による腐植酸型の分類を示すが、典型的な黒ボク土の腐植酸はA型である。土の記号は褐色森林土に多い緑色腐植酸の有無を示す。KR1断面で、A<sub>11</sub>層の色がやや明るく、腐植酸の相対色度(RF1およびRF2)がKR1-1においてKR1-2より低いこと、また、KR1-2とKR1-3に緑色腐植酸が含まれていること、などから、黒ボク土が森林の下で、褐色森林土の方向に向かっていると考えられる。また、さきに述べたように、A層のなかに攪乱の形跡があることから、この黒ボク土が、斜面を徐々には行して傾斜の緩やかな面で集積したと思われた。なお、沢井は、第2回研究会で、KR1断面の全層にわたって火山ガラスが含まれていることを報告したが、このことも、同様の意味を示すといえよう。

以上のように、現在起源が不明な黒ボク土は、火山灰と関連して生成し、永年にわたる土壌の移動によって斜面からは失われたが、緩い傾斜面では保持されて、散在して残っているものと考えられる。いわば「生きた化石」的土壌と推定される。