

# 大野原泥炭層の土壤化学的解析 特に黒ボク土に関連した性質について

新井重光・渡辺 彰<sup>\*</sup>・高木賢二<sup>\*\*</sup>・筒木 潔<sup>\*\*</sup>  
(\*農業環境技術研究所, \*\*名古屋大学農学部)

## 1. はじめに

先に、新井ら(1984)は、生成について種々論議のある東海地方の準黒ボク土の起源を明らかにすることを目的に、愛知県東北部の林野土壌(黒色土および褐色森林土)について、火山ガラスの含量と屈折率および土壌の化学的性質を調べた。その結果、当該地域の黒ボク土は、かつて広く降下した始良Tn、アカホヤなどの火山灰に由来した腐植質火山灰土の残存物であるという町田・新井(房)(1978)の見解を支持する知見を得た。

さて、作手団体研究グループ(1985)は、愛知県作手村教育委員会の遺跡調査事業の一環として、同村内の田ノ口遺跡の黒ボク土を調べ、アカホヤ火山灰に由来する火山ガラスの存在を確かめ、また、大野原(現在は水田)の泥炭層に、アカホヤ、鬱陵、隠岐、大山系および始良Tnの火山噴出物を見出した(新井(房)、作手団研(1985))。

新井(房)と作手団体研究グループによるこれらの新しい知見は、東海地方における準黒ボク土の生成研究に新たな展開をもたらす糸口を与えるものと思われる。

そこで、本報では、火山灰と準黒ボク土生成の関係を明らかにすることを目的として、上記大野原泥炭層の土壤化学的性質を検討することにした。

## 2. 試料および実験方法

2-1. 試料。愛知県南設楽(したら)郡作手(つくで)村大野原(おおのはら)泥炭地で、1986年1月11日および3月8日に試料を採取した。採取地の標高は530mである。採取地点およびその周辺の地形を第1図に示した。なお、これらの試料採取は、日本ビート開発(株)の協力の下に、大野原湿原研究グループにより行なわれた。

1月の試料は、泥炭採掘のため掘られた露頭近くに、コ字型建材(5×10cm、長さ5m)をパワーショベルで打ち込み、建材共コアとして採取した(深さ70~470cm、以下86.1コアと略称)。この時70cm以浅は試料が採取できなかったので、同年3月に、1月の試料採取地点より南西約30mの地点に試坑を設け、100cm以浅の試料を採取した(86.3コア)。

第2図に断面図を示した。この図では、86.1コアおよび86.3コアが合成されている。な

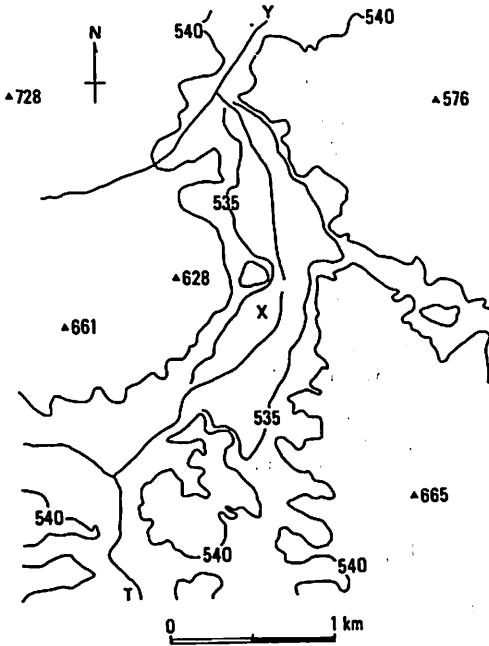


図1 調査地点周辺の地形。  
 図中の数字は標高(m).  
 X: 調査地点(北緯34度58分,  
 東経137度26分, 標高530m).  
 Y: 矢作川水系巴川.  
 T: 豊川水系巴川.

お最上部の客土層(0~20cm)を除き、約325cmの粘土層に至るまでが植物遺体(色はカッコ内に示した)を混える泥炭質の層であった。

泥炭層の様態について概略を記す。20~56cmは、黒泥質で植物片は少なかった。56~82cm間は、ヨシと思われる植物遺体が多く含まれる暗色の層であり、この暗色の層は168cmに至るまで続いた。その間泥炭層はマトリクスの色および植物遺体の色により図のように区別できた。168~180cmには顕著な赤褐色の層があり酸化鉄や細かな雲母、石英等の一次鉱物に富み、水の移動層であるように見られた。180~195cmの暗色層の下は、250cmに至るまで概ね褐色であったが、そのうち213~220cmは植物体が肉眼的に認められず、ぬめり感のある層であり、また、228~229cmには黒雲母、石英等を含むうすい砂層があった。250~325cmは植物片を含むやや暗色の層であり、268~273cmにシルト質明褐色の層(始良Tn(ATn))および292~293cmにレンズ状の砂層が挟まれていた。325cm以深は灰色の粘土層であった。

なお、肉眼的に識別される層の代表的な位置における100ml当りの灼熱損失量(g)、灰分量(g)および固形物中の灼熱損失物の割合(%)はそれぞれ次のとおりであった。24~28cm; 15.6, 50.7, 23.5. 40~44cm; 14.9, 26.6, 35.9. 60~64cm; 13.9, 14.6, 48.8.

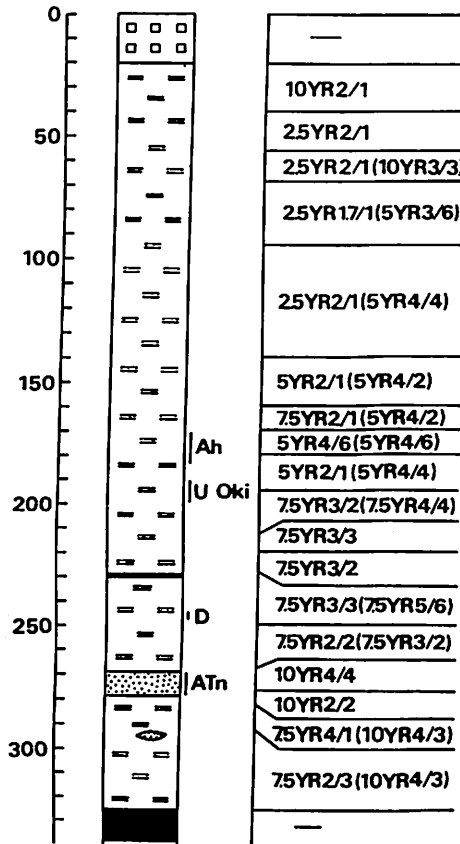


図2 断面図。  
 (沢井らによる記載を簡略化した。火山ガラス等を含有する層の位置は新井(房)、藤井らの調査結果を参考にして記入した)。

- |                     |     |                     |     |
|---------------------|-----|---------------------|-----|
| □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ | 客土層 | — — — — — — — — — — | 泥炭質 |
| ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● | 砂質  | ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ | 粘土質 |

Ah : アカホヤ火山ガラス。 U-Oki : 礮陵-隠岐火山噴出物。  
 D : 大山系火山噴出物。 ATn : 始良丹沢火山ガラス。

80~84cm; 11.3, 3.40, 76.8. 96~100cm; 9.9, 5.6, 63.8. 100~104cm; 7.8, 1.6, 82.9.  
 150~155cm; 9.2, 3.8, 70.7. 174~179cm; 13.6, 29.6, 31.5. 181~186cm; 10.5, 6.7,  
 61.0. 205~210cm; 11.9, 35.5, 25.1. 235~240cm; 9.9, 9.2, 51.8. 255~260cm; 9.0,  
 7.8, 53.6. 270~275cm; 7.4, 50.0, 12.9. 285~290cm; 9.1, 31.0, 22.7. 310~315cm;  
 10.5, 10.5, 50.0. 335~340cm; 10.5, 114, 8.4.

これらの値から、客土層の他は、およそ170~180cm, 200~215cm, 268~290cmおよび325cm以下の各層で、無機物が多いほかは有機物が固形物の50%以上であることが示された。

沢井ら(1986)および藤井ら(1986)は同地の泥炭層について調査した結果、第2図に示した様に、170~185cm付近にアカホヤ火山噴出物(ガラス等, 6,300YBP), 190~200cmに薨陵・隠岐火山噴出物(アルカリ長石等, 9,300YBP), 235~250cmに大山系火山噴出物(緑色普通角閃石等, 17,000YBP), 268~273cmにほぼ純粋な始良火山噴出物(火山ガラス等, 21,000~22,000YBP)が含まれていることを報告した。

2-2. 分析法. 100ml (5×4×5cm)のステンレス製打抜き缶を用い、4cm毎に、全層から試料を分取し、凍結乾燥した後粉碎して、 $\text{pH}_{\text{CaCl}_2}$ ,  $\text{pH}_{\text{NaF}}$ , リン酸吸収係数, 腐植酸の相対色度( $K_{600}/C$ )および色調係数( $\Delta \log k$ )を測定した。 $\text{pH}_{\text{CaCl}_2}$ はSOIL TAXONOMY (1975)のHistosolの方法,  $\text{pH}_{\text{NaF}}$ はFIELDES・PERROT (1966)の方法, リン酸吸収係数は三土(1984)の方法, および腐植酸の光学的性質は太田(1985)の方法によった。

### 3. 結果および考察

分析結果を第3図に示す。

(i)  $\text{pH}_{\text{CaCl}_2}$ は、客土層を除き、深さ230cmまで概ね4.3~5.0, 230cm以深では5.0~5.3であって、深さと共に次第に高くなる傾向があった。これに対し、 $\text{pH}_{\text{NaF}}$ は、深さ20~80cmおよび150~280cmの間では、8以上あり、そのうち160~180, 240~250および260~270cmの間では9.5以上であった。160~180cm層はアカホヤ, 240~250cm層は大山系および260~270cm層は始良 Tn の火山噴出物の集積部位にほぼ相当していた。薨陵・隠岐の火山噴出物集積部位に当る190~200cm層では $\text{pH}_{\text{NaF}}$ にやや高まりが見られるものの $\text{pH}9.5$ には達しなかった。

(ii) リン酸吸収係数の変動は大きく、20~100cmおよび270~320cmの層では3,000以下で、相対的に低く、110~180cm, 210~220cmおよび230~270cmの層では3,000以上の高い値を示した。110~180cmおよび230~270cmの層は、一部で、アカホヤおよび大山系火山噴出物の集積部位と、それぞれ重なっていた。顕著な集積のあった始良 Tn 層のリン酸吸収係数も約3,000とかなり高い値を示したが、両者の極大の位置は一致していなかった。以上から、活性アルミナに関係する $\text{pH}_{\text{NaF}}$ とリン酸吸収係数は、薨陵・隠岐を除く火山噴出物

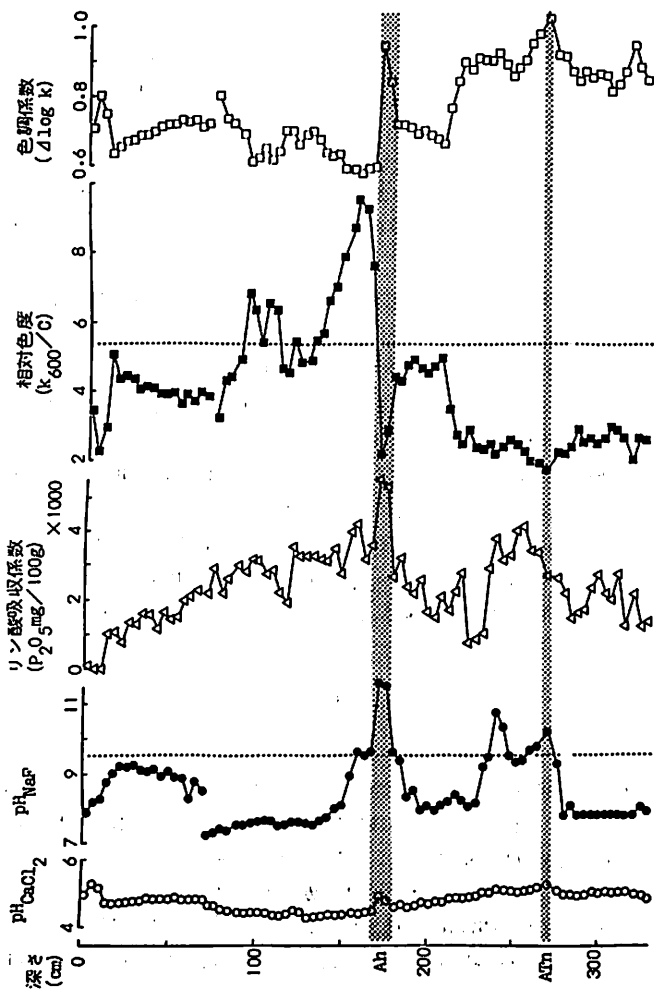


図3 大野原湿原泥炭層の pH, リン酸吸収係数および腐植酸の光学的性質.

集積層とほぼ対応するといえる。

(iii) 腐植酸の相対色度 ( $K_{600}/C$ ) は、太田 (1985) に倣って、腐植酸炭素 1 mg 当りの 600nm おける吸光度で表示した。従って、熊田 (1967) の腐植酸分類の Rp 型と B 型、および B 型と A 型の境界の RF40 および 80 は、それぞれ 2.6 および 5.3 に相当する。大野原泥炭試料では、20~80cm および 180~210cm 層の腐植酸の  $K_{600}/C$  は 2.6~5.3 の間であり、90~110cm および 140~170cm では 5.3 以上、また、220~320cm ではほぼ 2.6 以下であった。

近藤 (1981) が北海道の泥炭地について研究した結果では、泥炭の腐植酸は Rp 型が最も多く、B あるいは A 型は非常に稀で、低位および中間泥炭で数例認められているにすぎず、A 型腐植酸は火山灰の混入によるのかもしれないと指摘されている。このように、還元的条件下で生成された相対色度の低い Rp 型腐植酸が存在するはずの泥炭層で、上記の如く、2.6 あるいはさらに 5.3 以上の相対色度を示す腐植酸が認められたのは、火山灰の影響の下で生成された腐植化度の高い A 型腐植酸の混入によると考えられる。

相対色度 5.3 以上の腐植酸が含まれるのは 170cm 以浅であり、また相対色度 2.6 以上の腐植酸は 210cm 以浅に見出された。かくして、腐植酸の相対色度 ( $K_{600}/C$ ) のピークは、 $pH_{NaF}$  あるいはリン酸吸収係数のピークよりも若干浅い位置に認められた。

なお、相対色度同様、腐植酸の腐植化度の指標として用いられる色調係数 ( $\Delta \log k$ ) は、相対色度と反比例的関係を典型的に示していた。

(iv) (i)~(iii) において、 $pH_{NaF}$  とリン酸吸収係数は、火山噴出物集積部位とほぼ対応するが、腐植酸の相対色度と色調係数の分布は、それらとは対応関係にないことが示された。これらの現象を統一的に解釈することは現在不可能であるが、以下に若干の考察を試みる。

現在の盆地状の地形 (第 1 図) が泥炭地の形成初期から大きく変化していないとすると、泥炭層の形成に伴い、周囲の陸地から土壤物質が、水・風あるいは霜等の作用で徐々に移入されつつ植物遺体が堆積していったと考えられる。湿地の底部から、始良 Tn 火山灰層を経て、深さ 220cm (大略 1 万年前頃) までの腐植酸の腐植化度は低かったが、この理由は、(イ) 還元条件下で植物遺体の腐植化が進行しなかったこと、(ロ) 陸上においても黒ボク土の生成がなかったか微弱であったこと、あるいは (ハ) いったん生成・流入した黒ボク土中の腐植化の進んだ (A 型) 腐植酸が長期間の還元的条件下での埋没により褪色したこと、等のいずれかであると考えられる。

(ロ) および (ハ)、すなわち大略 1 万年以前における黒ボク土の生成の有無に関連して、酒井ら (1982, 1985) の静岡県沼津市内の愛鷹山麓の椎路遺跡の研究を参照することができる。椎路遺跡では、27,200YBP の層まで含まれ、腐植分析は全層、花粉分析は 24,100YBP の層まで行なわれた。腐植酸は、いずれの層でも A 型であり、花粉は、イネ科とキク科のものが大部分を占めた。すなわち、腐植酸型から推定すると、氷期の終り頃すでに、黒ボク土らしき土壤が生成しつつあったと思われる。同地では、何らかの特殊な原因によって木本植生が発達せず、草本植生が優占したことが、黒ボク土生成を促したと

考えられる(鷹見・久保1983, 河室・鳥居1986)。

石田ら(1987)によると, 大野原では, 始良 Tn からアカホヤ降灰期に相当する270~170cm層では, 山地性植物(木本)花粉は, 湿原性植物(ハンノキ属等を含むが, 主としてイネ科, カヤツリグサ科, キク科などの草本)花粉と凡そ同数であった。石田らのデータから陸生草本の量を推定することは不可能であるが, 測定された草本花粉の一部は泥炭地のものであって, その周辺の陸地では木本植生が優占し, 黒ボク土は生成しなかったとも考えられる。しかし, (口)または(ハ)のいずれが, より真実に近いかは, 現段階では決め難い。

次に, 210cm以浅, 殊に90~170cmのアカホヤ(Ah)火山噴出物降下以後の顕著なA型腐植酸の集積は, まず第1に, 周囲の陸地で生成した黒ボク土の移入を示唆している。すなわち, ATn(またはAh?)の風化・土壌化に伴い生成した黒ボク土の腐植が徐々に混入したことが考えられる。しかし, この考えを支持する事実は未だ不十分である。すなわち, この断面内では, リン酸吸収係数が, 該当する層内で高い傾向は認められるが, 一方, 新井(房)ら(1985)によると, 火山ガラス(AhまたはATn)が認められるのは135cm以深であった。また, 中堀ら(1986, 私信)によると, 深さと<sup>14</sup>C年代は整って居り, 土壌混入による影響は殆どないとしている。泥炭地内でのA型腐植酸生成の可能性等も含め今後研究すべき課題である。

黒ボク土腐植の混入の考え方によれば, アカホヤ火山噴出物降下の後は, 火山灰の供給も殆ど止り, 先に生成していた黒ボク土も侵食を受けて次第に姿を消し, その一部が泥炭層中に保存されたことになる。

植生変化や土壌侵食には人為の影響も考えられるが, このことに関連して阪口(1986)は焼狩による炭の生成が泥炭の暗色層の原因となっていると述べている。また, 熊田(1987)もA型腐植酸成因のひとつに炭化を挙げている。大野原泥炭層の場合にも検討すべき点であると思われる。

大野原泥炭地の多元的解析が進められると共に, 他の中部, 近畿, 中国地方の準黒ボク土の分布地での事例研究が進み, 土壌の生成・進展や人と自然のかかわりが解明されることが期待される。

#### 4. 要 約

東海地方の黒ボク土の生成機構の解明に資することを目的として, 愛知県南設楽郡作手村大野原泥炭層の化学分析を行なった。

- (1) 試料は, 深さ325cmまで, ほとんど全層が泥炭質であった。沢井ら(1986)および藤井ら(1986)によると, <sup>14</sup>C年代では, 22,000年以上にさかのぼり, アカホヤ(6,300YBP), 爵陵・隠岐(9,300YBP), 大山系(17,000YBP)および始良 Tn(22,000~23,000YBP)の火山噴出物が含まれている。

- (2)  $\text{pH}_{\text{NaF}}$  の変動は大きく、アカホヤ、大山系および始良 Tn 火山噴出物を含む層の付近では、9.5以上であった。リン酸吸収係数の変動も大きく、アカホヤ、大山系および始良 Tn 火山噴出物の多い層の上部付近で3,000以上の高い値を示した。
- (3) 腐植酸の相対色度 ( $K_{600}/C$ ) の変動も大きく、深さ約210cm以浅で2.6以上、また約170cm以浅で5.3以上の高い値が示された。しかし表層に向かい次第に減少した。
- (4) 以上の結果から、始良 Tn 火山噴出物の降灰ののち数千年は黒ボク土は生成せず、その後黒ボク土の発達があったが次第に衰退した、と推定した。
- (5) 泥炭層の化学的諸性質の解釈上の問題点を考察した。

## 5. 謝 辞

大野原泥炭地調査の機会を与え、また未発表資料を公開して下さい、作手村教育委員会、群馬大学教育学部新井房夫教授、大野原湿原研究グループ（作手村教育委員会、作手団体研究グループ、筆者ら、名古屋大学農学部、信州大学農学部、名古屋工業技術試験所の有志などで構成）の皆様、試料採取の便宜を計って下さった日本ビート開発㈱、鳥井精一氏、および種々有益な助言を賜った静岡大学農学部加藤芳朗教授、名古屋大学農学部嶽塚昭三教授、同教養部嘉藤良次郎教授、塩崎平之助助教授に厚く御礼申し上げます。本論文を校閲し、格別の指導を賜った名古屋大学熊田恭一名誉教授に深謝いたします。

## 引用文献

- 新井房夫・作手団体研究グループ (1985). 未公表資料.
- 新井重光・大島俊文・熊田恭一 (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), 98-107.
- FIELDS, M. and PERROT, K. W. (1966). The nature of allophane in soils III. Rapid field and laboratory test for allophane. *New Zealand J. Sci.*, 9, 623-629.
- 藤井登美夫・作手団体研究グループ・新井房夫 (1986). 三河高原南部大野原湿原堆積物の堆積年代. *日本第四紀学会講演要旨集*, 16, p. 38-39.
- 石田仁・中堀謙二 (1987). 愛知県作手村大野原湿原の花分析. 過去二万数千年間の花粉群集変遷. 35回日林中支論, p. 135-138.
- 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), 81-98.
- 近藤鍊三 (1981). 泥炭土の有機物に関する化学的研究. p. 67-75. 北海道開発局農業水産部農業調査課.
- KUMADA, K. (1987). Chemistry of soil organic matter. p. 187-198. *Japan Scientific Societies Press and Elsevier*.
- KUMADA, K., SATO, O., OHSUMI, Y., and OHTA, S. (1967). Humus composition of mountain soils in central Japan with special reference to the distribution of P type humic acid. *Soil Sci. Plant Nutr.*, 13, 151-158.
- 町田洋・新井房夫 (1978). 南九州鬼界カルデラから噴出した広域テフラ アカホヤ火山灰. *第四紀研究*, 17(3), 143-163.



- 三土正則 (1984). カナダの黒泥土の一分析例. ペドロジスト, 28(1), 38-41.
- 太田誠一 (1985). 中央ネパール・カリガンダキ河流域に分布する土壌の気候遷移について. II. 土壌有機物の蓄積と腐植組成. ペドロジスト, 29(1), 18-32.
- 阪口豊 (1987). 黒ボク土文化. 科学, 57(6), 352-361.
- SAKAI, C. and KUMADA, K. (1985). Characteristics of buried humic horizons at the Shiji archeological pits. V. Palynological studies on buried humic horizons. Soil Sci. Plant Nutr., 31(1), 81-90.
- SAKAI, C., SAKAGAMI, K., HAMADA, R., and KUROBE, T. (1982). Characteristics of buried humic horizons at the Shiji archeological pits. I. Chemical properties and humus composition of buried horizons. Soil Sci. Plant Nutr., 28(1), 37-48.
- 沢井誠・作手団体研究グループ (1986). 愛知県作手村に分布する第四系. 日本地質学会第93年学術大会 講演要旨 p. 121.
- SOIL SURVEY STAFF (1975). Soil Taxonomy. p. 483-484. SCS, USDA.
- 鷹見守兄・久保哲茂 (1983). 富士西麓及び天城山地の火山灰由来の林野土壌の性質 (V). 土壌の腐植の組成及び性質. 94回日林論, p. 741-742.
- 作手村教育委員会 (1986). 南設楽郡作手村 田ノ口遺跡調査概報. p. 9-10.

**Pedochemical studies on Ohnohara peat  
with special reference to its properties related to ando soils**

Shigemitsu ARAI\*, Akira WATANABE\*\*,  
Kenji TAKAGI\*\* and Kiyoshi TSUTSUKI\*\*  
(\*National Institute of Agro-Environmental Sciences  
and \*\*Faculty of Agriculture, Nagoya University)

**Summary**

In order to elucidate the genesis of Kurobokudo in Tokai district, Japan, chemical analysis was done on the samples of peatland at Tsukude, Aichi prefecture. The results are summarized as follows.

- (1) Samples were dominantly peaty to the depth of 325cm. According to Sawai (1986) and Fujii (1986), the peaty layers included the volcanic tephra of Akahoya (6,300YBP), Utsuryo-Oki (9,300YBP), Daisen (17,000YBP) and Aira-Tanzawa (ATn, 22,000-23,000 YBP).
- (2) The values of fluoride pH were remarkably varied among the layers, and more than 9.5 near the layers including tephra of Akahoya, Daisen and ATn. The fluctuation of the phosphate absorption coefficient was also considerable, and the values were more than 3,000 near the upper part of the layers with the tephra of Daisen or ATn.
- (3) The relative color intensity ( $K_{600}/C$ ) of the humic acids varied very much, too. The values were especially high between 170-210cm ( $>2.6$ ) and between 100-170cm ( $>5.3$ ).

but decreased toward the surface gradually.

- (4) These results suggested that Kurobokudo was not formed in this district during the several thousands years after the fall of ATn, and that, thereafter, it developed and then regressed gradually.
- (5) The problems concerning the interpretation of chemical properties of the peaty layers were discussed.