

## 植物群落的に見たる臺灣土壤腐植の有機組成に就て (第二報)

## 腐植随伴物質に就て

徳岡松雄・徐水泉

(昭和12年2月27日受理)

## 緒 論

土壤腐植の有機組成の極めて複雑なる事は周知の事實であり、其原因は固より多岐多様であるが次の二つは其中でも最も重要なものである。其一は腐植生成原料の多種多様なる事で、其二は之等の原料より腐植生成過程に於る關係諸因子の極めて複雑なる事である。此の腐植生成過程中には酸化、還元、加水分解、縮合等の化學作用の外に又微生物細胞竝に種々の有機物の生成作用等が之に加はる。而しては土壤型乃至其亞型の決定が土壤氣候植物の三大因子の相關的關係に依るものとすれば其土壤中の重要成分であり、且土壤の特性の決定の上に重要な役割を演ずる土壤有機物即ち腐植と植物群落との間に何等かの相關關係の存在する事は當然あり得べき事柄にて、著者の一人は斯る見地より泉龜雄氏と共に9種の臺灣産腐植土を取りて其一般的性質たる炭素率、腐植含量、各種の溶剤に依て分類し得る各種有機物の定量、窒素化合物の型態及び溶解性等に就て研究し植物群落に依り之等の相異する事を明にしたが、著者等は更に進んで土壤中に存する特殊の有機物の種類及び量に對しても植物群落的影響があるのではないかと考えたので、先づ前回の研究に使用せし供試土壤の一である七星山登山口より採集せるもの即ち *Pinus Taiwanensis*, *Daphniphyllum glaucescens* Bl. を植物群落とせる土壤中に含まるゝ有機物に就て研究したのである。

土壤中に於て一定の組成を有する有機化合物の存在に關する研究は既に相當多數に上つてをるが、其中最も代表的のものは米國の SCHREINER 及び其共働者<sup>2-10)</sup> に依りて行はれてをつて、彼等は土壤を先づ稀アルカリ液にて處理して生ずる溶液を酸性となし溶液と沈澱とに分ち、此兩部分より次の如き各種の有機物を分離したのである。

## A. 酸性溶液より得たるもの

1. 酸類: Dihydroxystearic acid, Picolinic acid.
2. プリン鹽基: Xanthine, Hypoxanthine.
3. ピリヂン誘導體: Cystine.
4. ピリミヂン誘導體: Histidine, Arginine.

5. 炭水化物: Pentosan, Pentose.
  6. ベンゼン誘導體: Benzoic acid, Metaoxytoluic acid, Vanillin.
- B. 沈澱部より分離せるもの
1. 樹脂類: Resin acid, Resin esters.
  2. 脂肪類: Glycerides.
  3. 酸類: Paraffinic acids, Lignoceric acid, Agroceric acid.
  4. コレステロール類: Agrosterol, Phytosterol.
  5. 炭化水素: Hentriacontane.

本邦に於ては麻生博士<sup>14)</sup>が鳥取縣西伯郡名和村の土壤中より液状グリセライド、ペントーズ、ペントーザン、ピコリンカルボン酸、シトシン、2 ヒドロオキシステアリン酸、パラフィン酸、樹脂酸等の存在を確認した。又 SUZUKI<sup>12)</sup>氏は天然腐植中より Mono 並に Diamino-acid を分離した。JODIDI<sup>27, 28, 29)</sup>は主として土壤中の窒素化合物に就て研究し、特に Michigan 泥炭土壤より TYROSINE<sup>30)</sup>を分離した。又 C. S. ROBINSON<sup>31)</sup>は泥炭土壤中より Leucine 及び Isoleucine を分離した。

之等の特殊の有機物は又普通の植物栄養素と同様に土壤の生産力に大に關係ある事も多數の研究<sup>15-20)</sup>に依りて認められてをる。

上述の如く土壤中の特殊の有機物即ち MAIWALD<sup>32)</sup>の所謂 Humusbegleitstoffe に関する研究は相當多數あれども、未だ植物群落との關係を顧慮したるものなく、特に臺灣土壤に関しては未だ土壤中の特殊有機物の存在に関する研究は全然なしと稱するも支障なき状態である。著者等は之を頗る遺憾とし特に植物群落との關係を考慮しつゝ此研究に着手したのである。

## 實 験 之 部

### I. 供 試 土 壤

本土壤は臺北州七星郡七星山登山口より採集し其植物群落は *Pinus Taiwanensis* 及び *Daphniphyllum glaucescens* Bl.

であるが、前者の繁茂状態極めて優勢にて之を代表的植物と見做す事が出来る。其腐植含量は 11.14% 炭素率は 14.08% にて其主なる成分を記載すれば次の如くである。

此土壤腐植の組成成分中其特徴と認むべきはエーテル可溶物の量

成 分	風乾土 %	成 分	風乾土 %
水 分	9.32	熱水可溶灰分	0.55
灼 熱 減 量	18.15	アルコール可溶物	0.50
エーテル可溶物	1.95	ヘミセルローズ	2.00
冷水可溶有機物	0.19	セルローズ	1.44
冷水可溶灰分	0.21	リ グ ニ ン	6.17
熱水可溶有機物	0.35	粗 蛋 白 質	3.00

がアルコール可溶物より大であつて相對的にも又絶對的にも多い事である。

## II. 各種有機物の分離及び検出

土壤腐植中より各種有機物分離の一般的方法としては SCHREINER 及び SHOREY<sup>35)</sup> の方法がある。又本邦に於ては主に麻生博士<sup>14)</sup> の方法が用ゐられてをる。著者等も此方法に依りて實驗を行つた。

供試風乾土壤 18 kg を内容 20 L の陶製壺 2 個に等分に採り 2% 苛性曹達液 20 L を宛を加へ時々之を攪拌し、48 時間後サイフォンを以て上澄液を採り天竺木綿にて濾過し約 17 L の濾液を得た。此濾液の  $\frac{1}{2}$  は硝酸にて他の  $\frac{1}{2}$  は硫酸にて微酸性とし多量の黒褐色の沈澱を得た。沈澱が略完全に沈降するを待ち別々に濾過し、之を蒸留水にて洗滌し酸を除去したる後兩沈澱を合せて 2739 g の濕潤粗腐植を得た。斯くして得た 2 種の濾液と 1 種の沈澱とを次の如く處理して各種の有機化合物を検索した。

### [A] 硫酸添加濾液部

先に硫酸酸性となした濾液約 10 L を湯煎鍋上にて蒸發して約 1 L としたる後エーテルを以て數回浸出、エーテル浸出濾液甲は硝酸酸性濾液のエーテル浸出液乙と合併し、其殘液は含有硫酸の濃度が 5% となる様調節し、之に磷タングステン酸を加へて少量の沈澱 (a) を得た。

#### Histidine の検出

先に得た沈澱 (a) を水中に保持しバリタを以て分解濾過し、其濾液に  $\text{CO}_2$  ガスを通じて過剰のバリタを除きたる後減壓の下で蒸發し、再び  $\text{CO}_2$  ガスを通じて飽和せしめたる後鹽化第 2 水銀液を加ふれば Histidine の存在に於ては沈澱を生ずる譯である。此際少量の沈澱を得た故之を水中に保持し硫化水素を通じて水銀を除き、濾液を蒸發して少量の沈澱を得た。沈澱は極めて少きため結晶を得るに至らなかつたが之は水には可溶にて PAULY 氏反應<sup>24)</sup> は明に認むる事が出来た。それ故前記の沈澱は Histidine Chloride であつたと認める。

#### Arginine の検出

Histidine を分離せる濾液に硫化水素を通じて完全に水銀を除去したる後、硫化水素を蒸發し去り多量の硝酸銀溶液を加へて濾過し、尙少量の硝酸銀液及びバリタ濃溶液を加へて少量の Arginine の銀鹽と考えらるゝ沈澱を得た。之を水にて洗滌し硫化水素にて分解濾過し濾液を減壓にて蒸發少量となし、微酸性を呈する迄硝酸を加へて Arginine nitrate に相當する沈澱を得た。此沈澱は水及び熱水には容易に溶解し冷アルコールには殆んど不溶であつた。又之に過剰の硝酸を加へて蒸發し針狀結晶を生じた。結晶微量にて之以上の反應を検する事は出来なかつたが之は恐らく Arginine の酸性硝酸鹽と考へらる。

#### Lysine の検出

Arginine の沈澱を除去した濾液に鹽酸と硫酸とを加へて水銀とバリウムを除きたる後、之

に燐タンゲステン酸を加へたが沈澱は全然生じなかつた故 Lysine は全然存在せずと認める。

#### [B] 硝酸添加濾液部

先に硝酸酸性となした濾液は約 15 L にて之を先づ低圧下にて蒸發して約 2 L となし、硫酸酸性濾液と同様エーテルを以て數回浸出し、浸出液乙は浸出液甲と合併して丙を得る。殘液を苛性曹達液にて中和して生ずる沈澱を除き、其濾液を 3 等分する。此濾液 I, II, III を次の如く處理する。

##### 濾液 I. Pentose と Pentosan の檢出

此濾液に醋酸鉛を加ふれば多量の着色物を沈澱する。之を除去せる濾液に反應が微アルカリとなる迄アムモニア液を加へ生成せる沈澱は硫化水素を通じて分解して濾過する。濾液は蒸發濃縮して約 3 倍量の Alcohol を加へて放置して約 10 g の白色沈澱を得た、此沈澱に就て Orcin 及び Phloroglucin と鹽酸の反應を試みたるに明に Pentosan 特有の反應<sup>23)</sup>を示したる故 Pentosan の存在は確實である。次に此沈澱を除去せる Alcohol 液は之に少量の蒸留水を加へ Alcohol を蒸發して乾燥器中に放置しても結晶は生じない。それ故 Pentose は存在せぬものと認める。

##### 濾液 II. Picolincarboxylic acid と Cytosine の檢出

此濾液に硝酸銀液を加へて生ずる沈澱を濾紙上に集め水を以てよく洗滌したる後、硫化水素にて分解して濾過し濾液を蒸發少量となして長時間放置したが Picolincarboxylic acid の薄板狀の結晶は全然生ぜず、其殘液にアムモニア液を加へて沈澱を生ぜざるに至らしめて後濾過し、沈澱は水にて注意して洗滌し之を硫化水素にて分解して後煮沸濾過し、更に加熱濃厚ならしめたが Cytosine の透明なる結晶は生成せず。

##### 濾液 III. Xanthine の檢出

此濾液に苛性曹達液を加へ強アルカリ性とし濾過したる後濾液は煮沸して少量の FEHLING 氏液と葡萄糖とを加へ、冷却せざる間に沈澱を濾過し熱湯にて洗滌し沈澱を水中に移し煮沸しつゝ硫化水素にて分解し煮沸後濾過し濾液の冷却後アムモニア沈を加へ、更にアムモニア性硝酸銀液を加へて少量の沈澱を得た。之を濾紙と共に水中に採り硫化水素にて分解し濾過して得た溶液を蒸發少量となし、之に硝酸を加へて時計皿で蒸發して得た殘渣は痕跡に過ぎない。此場合若しも Xanthine が存在すれば Xanthine nitrate<sup>24)</sup>の結晶性粉末を生ずる譯である。以上の結果から Xanthine の存在は認められず。

##### 丙浸出液 Dihydroxystearic acid の檢出

此浸出液に數回蒸留水を加へて振盪し硫酸及び硝酸を除き低温にてエーテルを揮散せしめ、水溶液の容積を縮少し痕跡の褐色の殘渣を得た。收量除り少き故其融點等を確める事は出来なかつた。恐らく此酸は存在せずと推定する。

## 〔C〕 アルコール浸出液部

土壌のアルカリ浸出液を酸性にして得た濕潤粗腐植は先づ Alkohol にて浸出し、浸出液に蒸留水を注加して加熱し Alkohol を除き濾過して水に不溶解の部分を集め、之を乾燥粉碎し石油エーテルを以て浸出して浸出液と不溶解部とに分つ。

## 〔I〕 不 溶 解 部

Resin acid の検出。

石油エーテルにてよく浸出せる残渣は帶黄色の無定形粉末にて其收量約 8g に達した。此粉末の少量を取りて、LIEBERMANN-STORCHE<sup>37</sup> 及び Foerster<sup>38</sup> の反應を試みたるに、何れも明瞭に陽性なりし故狹義に於る Resin acid の存在は確實である。然し Resin acid の種類は極めて多く此試料中の Resin acid が果して如何なる種類に属するかは不明であつて、之に對する詳細なる研究は特に行はず。

## 〔II〕 石油エーテル浸出液

Lignoceric acid, Paraffinic acid, Liquid glyceride, Agrosterol, Phytosterol, Hentriacontane,  $\alpha$ -Monohydroxystearic acid の検出

先づ石油エーテルを完全に揮散せしめ 過アルコールにて処理し、冷却後生じたる沈澱を濾過す。此沈澱に苛性加里の Alkohol 液を加へ湯煎上にて加熱鹼化せしめ、次で乾燥し再び石油エーテルを加へて充分振盪浸出し濾過して生ずる濾液は石油エーテルを揮散せしめた。此残渣中には Hentriacontane, Agrosterol 及び Phytosterol 等が存在すべきであるが其量は餘りに微量なる故之に對して僅に LIEBERMANN-BURCHARD<sup>39</sup> 反應を試みたが、其結果は陰性であつた。Hentriacontane に對しては試料の殘部なきため之に對する定性試験は行はなかつた。

前記の鹼化後石油エーテルに不溶解の物質は之を水中に入れ硫酸にて酸性となしエーテルにて振盪する。此エーテル浸出液中には  $\alpha$ -Monohydroxystearic acid と Lignoceric acid とが存在の可能性を有する譯であるが、前者に相當する結晶<sup>10</sup> は Chloroform 液中からは得られなかつたが KREILING<sup>11</sup> と同様に處理して得た鹽酸と 95% の熱 Alkohol との混合物を冷却後絮狀の結晶が沈澱したるを Alkohol より精製して白色絹狀光澤を有する結晶を得た。其融點は 78°C にて冷 Alkohol には難溶にてエーテルには易溶性であつた。此等の性質は Lignoceric acid の其に相當してをる。

先に石油エーテルにて浸出後アルコールに溶解せし部分に醋酸鉛のアルコール溶液を加へ生ずる沈澱を濾過し、Alkohol にて洗滌し次で之を Alkohol 中に取り硫化水素にて分解し過剩の硫化水素は沸騰逸散せしめたる後對過し Alkohol を除去し残れる固形物は約 0.3g であつた。此部分は Paraffinic acid<sup>40</sup> に相當する譯で、其融點は 42°C 附近で純粹の Paraffinic acid の 45-48°C との差は相當大であるが、供試品は不純ではあるが Paraffinic acid であらうと推定する。

Paraffinic acid 含有部を濾過せし液に硫化水素を通じて鉛を除去し、残液を蒸發して残る部分は約 0.2 g にて之は Liquid glycerides に相當する。之を熱 Alkohol を以て溶解し濾過加熱して Alkohol を除き、之に苛性加里の Alkohol 液を加へて鹼化せしめ、後エーテルにて振盪しエーテル浸出液のエーテルを揮散せしめたる後、少量の硝酸及び水銀を加へ振盪し少時放置して後溶液を蒸發して残渣中に於けるグリセリンの存在をアクロレインの反應に依りて試験した。即ち此残渣に酸性硫酸加里の少量を加へて白煙の生ずる迄加熱した處、アクロレイン特有の臭氣を發生した。之に依りて Liquid glyceride の存在は證明せられた。

### 考 察

一般に土壤中より分離せらるゝ各種の有機化合物の一部は動植物殘物本來の成分であつて、種々の外部よりの作用に完全に抵抗せしものであり、又他の一部は動植物の殘物より化學的に或は微生物的に變化生成せしものであり、更に他の一部は微生物の合成產物であり、或は實驗中使用せし化學藥品類の作用に依りて生成したものである。此の最後の場合は土壤腐植の處理に當り酸或は鹽基等を使用する關係上免れ難き事柄であるが、それにも不拘土壤中の特殊有機物の種類は其植物群落の種類に依りて特徴付けられる様である。即本研究に於ても土壤中より比較的多量に見出された Resin acid の如きは明に主要植物群落である Pinus Taiwanensis の組成分に由來するものと考へらる。其他の特殊成分に就ても植物の組織の組成が判明してをれば同様に論じ得るものも尙有る様に考へられるが之は今後の研究に俟たなければならぬ。斯くの如く植物群落と土壤中の特殊成分とに關する研究を他の多數の土壤に就て行つたならば、恐らく兩者間の因果的關係が見出さるゝものと推測する。

### 總 括

本研究は土壤腐植中に現はるゝ特殊の有機物即ち Maiwald の所謂 Humusbegleitstoffe と其土壤の植物群落との關係を知る目的で行はれたもので、供試土壤は臺北州七星山登山口より採集せる Pinus Taiwanensis を主要なる植物群落とする土壤である。研究方法は麻生氏の方法にして、特殊の有機物として檢出せられたものは次の如くである。比較的多量に存在せしものは Resin acid と Pentosan にて Paraffinic acid, Liquid glyceride, Lignoceric acid 等の存在も確實である。尙 Arginine, Histidine も極めて少量であるが存在する。

本實驗の施行に當り其一部を擔當せられた泉龜雄氏に對し感謝の意を表す。

(臺北帝國大學土壤肥料學教室)

## 引用文献

- 1) 徳岡松雄、泉超雄、熱帯農學會誌 第7卷 第3號。
- 2) O. SCHREINER, The organic constituents of soils, U. S. Dept. Agr. Bur. Soils, Cir. 74, 14, 1913.
- 3) O. SCHREINER, P. E. Brown, Occurrence and nature of carbonized material in soils. U. S. Dept. Agr. Bur. Sols, Bull. 90, 1912.
- 4) O. SCHREINER and E. C. LATHROP, The distribution of organic constituents in soils, Jour. Franklin Inst., 172, 145-151, 1911.
- 5) O. SCHREINER and E. C. LATHROP, Examination of soils for organic constituents, especially dihydroxystearic acid. U. S. Dept. Agr. Bur. Soils, Bull. 80, 1911.
- 6) O. SCHREINER and E. C. SHOREY, The isolation of dihydroxystearic acid from soils. Jour. Amer. Chem. Soc., 30, 1599-1617, 1908.
- 7) O. SCHREINER and E. C. SHOREY, The presence of a cholesterol substance in soils. Agrosterol. Jour. Amer. Chem. Soc. 31, 116-118, 1909; Jour. Biol. Chem, 9, 9-11, 1911.
- 8) O. SCHREINER and E. C. SHOREY, Some acid constituents of soil humus. Jour. Amer. Chem. Soc. 32, 1674-1680, 1910.
- 9) O. SCHREINER and E. C. SHOREY, Pyrimidine derivatives and purine bases in soils. Jour. Biol. Chem. 8, 385-393, 1910.
- 10) O. SCHREINER and E. C. SHOREY, Glycerides of fatty acid in soils. Jour. Amer. Chem. Soc. 32, 78-80, 1910.
- 11) O. SCHREINER and E. C. SHOREY, Paraffin hydrocarbons in soils, Jour. Amer. Chem. Soc. 33, 81-83, 1911.
- 12) O. SCHREINER and E. C. SHOREY, The presence of arginine and histidine in soils. Jour. Biol. Chem. 8, 381-384, 1910.
- 13) O. SCHREINER and E. C. SHOREY, Occurrence of aldehydes in garden and field soils. Jour. Franklin, Inst. 178, 327-343 1914.
- 14) 藤生慶太郎、土壤中の有機物 農事試験場報告 第41號。
- 15) 藤生慶太郎、土壤中の有機物に關する續報、農事試験場報告 第43號。
- 16) J. P. COLLISON, The relation of organic matter to fruit growing, N. Y. Agr. Exp. Stat. Bull. 629, 632, 1933.
- 17) W. SIGMUND, Ueber die Einwirkung von Stoffwechsel-Endoproduction auf die Pflanzen. Biochem. Zs. 154, 399-422, 1924.
- 18) O. SCHREINER and H. S. REED, Certain organic constituents of soils in relation to soil fertility. U. S. Dept. Agr. Bur. Soils, Bull. 47. 1907.
- 19) O. SCHREINER and E. C. SHOREY, The isolation of picolincarboxylic acid from soils and its relation to soil fertility. Jour. Amer. Chem. Soc. 30, 1925-1307, 1908.
- 20) O. SCHREINER and E. C. SHOREY, The isolation of harmful organic substances from soils. U. S. Dept. Agr. Bur. Soils, Bull. 53, 1909.
- 21) O. SCHREINER, E. C. SHOREY, M. X. Sullivan & J. J. Skinner, A beneficial organic constituents of soils: creatinine. U. S. Dept. Agr. Bur. Soils, Bull. 83, 1911.
- 22) O. SCHREINER & J. J. SKINNER, Some effects of a harmful organic soil constituent. U. S. Dept. Agr. Bur. Soils, Bull. 70. 1910.
- 23) O. SCHREINER and J. J. SKINNER, Nitrogenous soil constituents and their bearing upon soil fertility, U. S. Dept. Agr. Bur. Soils, 87, 1912.
- 24) O. SCHREINER, Harmful effects of aldehydes in soil, U. S. Dept. Agr. Bur. Soils, Bull. 103, 1914.
- 25) K. Aso, On the presence of picolincarboxylic acid in an infertile soil of Japan. (Actes de la IV<sup>ème</sup> Conf. Int. Pédol., II, 1926.
- 26) L. ROSENTHALER, Der Nachweis der org. Verbindungen, 2 Aufl. S. 588, 1923.
- 27) S. L. JODIDI, The chemical nature of the organic nitrogen in the soil, Jour. Amer. Chem. Soc. 33, 1225-1241, 1911; 34, 94-99, 1912.
- 28) S. L. JODIDI, The chemistry of the soil nitrogen, Jour. Franklin Inst. 175, 483-495, 1913.

- 29) S. L. JODIDI, Ueber den gegenwärtigen Stand der Bodenchemie mit besonderer Berücksichtigung der organischen Verbindungen, Landw. Vers. Sta. 85, 359-391, 1914.
- 30) S. L. JODIDI, Organic nitrogenous compounds in peat soils, Mich. Agr. Exp. Sta. Tech. Bull. 4, 1909; Jour. Amer. Chem. Soc. 32, 396-410, 1910.
- 31) C. S. ROBINSON, Two compounds isolated from peat soils, Jour. Amer. Chem. Soc. 33, 564-568, 1911.
- 32) K. MAIWALD, Organische Bestandteile des Bodens, Blancks Handb. d. Bodenlehre Bd. VII, 113, Berlin 1931.
- 33) S. A. WAKSMAN, Humus, 130, 1936.
- 34) PAULY, Z. physiol. Chem., 42, 517, 1904.
- 35) E. F. ARMSTRONG, The simple carbohydrate and the glucosides, 54 (1912).
- 36) BEIESTEIN, org. Ch., 4. Aufl. B.I. 11, 393.
- 37) STROCH-MORAWSKI, Z. analyt. Chem., 28, 123, 1889.
- 38) ROSENTHALER, Nachweis der org. Verb., 2. Aufl. 785.
- 39) Ibid. S. 95.
- 40) Ibid.
- 41) Ph. KREILING, Ber. 21, 880, 1880.
- 42) ROSENTHALER, Nachweis d. org. Verb. 2. Aufl. S. 299.

## Ueber die organische Zusammensetzung von Humusstoffe in Taiwan mit pflanzensoziologischer Berücksichtigung

### II. Ueber die Humusbegleitstoffe im Sinne von Maiwald.

von

M. TOKUOKA und S. DYO.

Die vorliegende Verfasser haben verfolgt die Beziehung von Pflanzengesellschaft und der Humusbegleitstoffe des Bodens, auf dem die Pflanzengesellschaft sich befindet. Der Boden wurde von Sitsi-Berg (nah von Stadt Taihoku) genommen. Die Lokalität liegt 500 Meter über Meereseoberfläche. Jahresmitteltemperatur: 20.6°C. Jahresniederschlag: 3,976.3 mm (Durschnitt von 1930-1934). Langsfaktor: 193.0. Der Humusgehalt des Bodens beträgt 11.14. Die Hauptpflanzengesellschaft heisst Pinus Taiwanensis. Das C:N Verhältnis ist 14.08.

Die allgemeine Bestandteile des Bodens sind folgende:

Best.	% in lufttr. Subst.	Best.	% in lufttr. Subst.
Wasser	9.32	Heisswasserlös. anorg. Sub.	0.55
Glühverlust	18.15	Alkohollöslich. Substanz.	0.50
Aetherlösliche	1.95	Hemicellulose	2.06
Kaltwasserlös. org. Substanz.	0.19	Cellulose	1.44
Kaltwasserlös. anorg. Subst.	0.21	Lignin	6.17
Heisswasserlös. org. Subst.	0.35	Roheiweiss	3.00

Aus der Tabelle ist der vergleichsweise hohe Gehalt an Aetherlöslichen zu bemerken. Diese Befunde scheint mit der Arten der Humusbegleitstoffen in Beziehung zu stehen.

Zum Studium der Humusbegleitstoffen hat man nach der von Prof. Aso systematisierten Methode gearbeitet. Aus dem vorliegenden Boden wurden folgenden organischen Verbindungen aufgefunden: Harzsäure, Pentosane, Paraffinsäure, Flüssige Glyceride, Lignocerinensäure, Arginin und Histidine.