

## 湘南、高麗山地域の富塩基土壌の生成要因と 分類学上の位置づけについて (第1報)

### 形態的特徴ならびに一般理化学性

森田 佳行<sup>(1)</sup>・八木 久義<sup>(2)</sup>・大角 泰夫<sup>(3)</sup>

Yoshiyuki MORITA, Hisayoshi YAGI and Yasuo OHSUMI : On the Nature,  
Genesis and Classification of Eutrophic Soils on the Coastal Hill  
(Mt. Komayama) in the Shonan District of Kanagawa Prefecture (1)  
—Morphological characteristics and physical and chemical properties—

**要 旨**：本邦の褐色森林土は暗色系、典型、赤色系、黄色系および表層グライ化と亜群段階で5亜群に区分されている。そのいずれもが、本邦の生物—気候条件を反映して貧塩基であり、したがって土壌反応も酸性側に傾いている。ただある種の条件が具備された場合に、土壌は富塩基となりうる。

湘南、高麗山において塩基に過飽和ないし飽和に近い状態にある褐色森林土が見いだされた。本報ではこの種の土壌の生成条件および分類学上の位置づけを明らかにするための第一歩として、土壌の一般的な性質の解析を行った。その結果は以下に示すとおりである。

1) 高麗山は凝灰岩質岩石、二宮層非固結堆積物および安山岩質岩石より構成され、地表部には玄武岩質の宝永スコリアが混入している。2) 各土壌は形態的には褐色森林土に属するが、B層の色調は暗褐色で褐色森林土より暗く、暗赤色土のB層の明度に類似する。3) いずれも粘土質であるが、透水性は良好である。4) 土層の、特にB層のpHが高く6.7前後である。5) B層の色調が暗褐色を基調とするにもかかわらず、有機物の混入はわずかである。6) きわめて高い塩基置換容量を有し、その原因としては、多量のモンモリロナイトおよびパーミキュライトの存在とかなり量の凝灰岩に由来するゼオライトの存在が予想される。7) 置換性カルシウムがきわめて大量に存在し、また置換性マグネシウムも相当量存在する。これら両種の塩基を合わせるとすべての土壌の下層で過飽和、もしくは飽和に近い。

## 序 言

世界的にみて、本邦は雨量が多く、また温帯地域にあることから、土壌中の水は土層下部への移動が卓越する。したがって、乾燥地帯や熱帯モンスーン地帯に認められるように、優占する蒸散作用によって下方から上方への土壌水の移動は、本邦では通年収支としては認められない。土壌水の上方移動は土層上部へのカルシウムやカリウムなどの無機成分の集積をもたらす。この現象は土壌を塩基性とし、当然生育する植生も塩基性をいとわない種で構成される。栗色土 (Castanozem) や灰色土 (Serozem) などがこれに該当し、植生もタマリスクやある種の豆科植物となる。

本邦では上記の理由から、ある特殊な例を除いて塩基に富む自然土壌は発達しない。当然植生も土壌条件に相応した生理的な特性をもつ植物によって構成される。特殊な例というのは、例えば沖縄、小笠原諸島など、いずれも特殊な母材に由来するか、あるいは島しょに分布している<sup>6)8)10)11)12)14)18)</sup>。それらはいずれも暗赤色土、レンズナ様土、もしくは未熟土である。したがって本邦で塩基に富む土壌が生成される

条件は、特殊な、例えばきわめて塩基に富む母材に由来することによる可能性が高い。

しかし、湘南丘陵の高麗山地域において、形態的には褐色森林土に属するが塩基に富んだ土壌が見いだされた。この種の土壌については現在まで本邦ではほとんど見いだされてはおらず、わずかに広島県で 1 例観察されているにすぎない<sup>9)</sup>。ヨーロッパ<sup>13)</sup>には本邦の褐色森林土に形態的に類似するブラウンエルデ（直訳：褐色土）が存在し、ブラウンエルデはさらに貧塩基ブラウンエルデ（Basenarme Braunerde）（直訳：貧塩基褐色土）と富塩基ブラウンエルデ（Eutrophe Braunerde）などに区分される。貧塩基ブラウンエルデの土壌反応は酸性で、富塩基ブラウンエルデ（直訳：富栄養褐色土）は中〜アルカリ性を呈する。前述のように本邦では、土壌水の動きが下降型であるため土壌塩基の洗脱が激しく、それに伴って褐色森林土の土壌反応は偏酸性となる。したがって本邦の褐色森林土は土壌反応の点ではヨーロッパの貧塩基ブラウンエルデに類似すると考えられる。逆に高麗山の褐色森林土はブラウンエルデに類似するであろう。

このような特殊な土壌は、1) 分類概念の上で広すぎる褐色森林土の範囲の再検討、2) 塩基性岩に由来する暗赤色土の未だ解明されていない生成機構の解明、3) 島しょ、海岸地帯の林木の生育不良の原因の解明と対策の検討などを行うための好個の資料を提供するであろう。

したがって、本研究においては、この種の土壌の分布状況、性質および生成過程を明らかにし、分類学上の位置づけを確定し、併せてこれらの地域の土地利用区分の基礎資料を作することを目的とした。本報では、速報的な意味も含めて、この種の土壌を生成してきた環境条件、土壌の形態的特徴ならびに一般的な性質についての検討結果を報告する。

本研究を遂行するにあたり、懇篤な便宜と助言を賜った林業試験場土じょう部河田 弘部長、久保哲茂土じょう調査科長ならびに造林部植生研究室前田禎三室長に謝意を表するとともに、現地調査にあたって多大の便宜を賜った神奈川県林業試験場越路 正技師ならびに同林試各位に深甚な謝意を表する。また図、表の作成にあたって、林業試験場土じょう部土じょう第 1 研究室森貞和仁技官の協力を賜った。記して謝意を表する。

## 1. 調査地域の概要

Fig. 1 に示したように、調査地域は神奈川県南部の酒匂川と相模川に挟まれた丘陵地域で、中心となる高麗山は大磯町にあって、大磯丘陵（ゆるぎ丘陵）の東端に位置している（35°20'N, 139°20'E）。高麗山丘陵は東西に長く、ちょうど相模湾にびょうぶのような状態で盛り上がっており、その最高点は海拔 165.5 m である。頂上部分には八幡平と呼ばれる平坦面が残されている。

高麗山地域の地質については、大塚<sup>16)</sup>および藤本<sup>8)</sup>によると、基層は第 3 系の御坂層群下部に属する高麗山層からなり、丘陵北側にある断層線を境として第 4 系二宮層と接している。高麗山層は凝灰岩よりなり、その中に時として同質の砂粒や角礫がとりこまれている。また一部には小面積ではあるが、安山岩質岩石の貫入が認められる。

表層物質は、前述の地質条件を反映して、急な斜面に凝灰岩風化物や二宮層の非固結堆積物が認められる外に、頂上平坦部などの緩傾斜面には富士火山に由来する火山灰や宝永噴火の際のスコリア（宝永スコリア）の混入が認められる。したがってこの地域の主な土壌母材は、1) 凝灰岩風化物、2) 二宮層堆積物、3) 火山灰、4) 宝永スコリアである。

海岸に近接しているために（汀線より高麗山頂上まで 1.3 km）、この地域の気候は温暖で、年平均気温

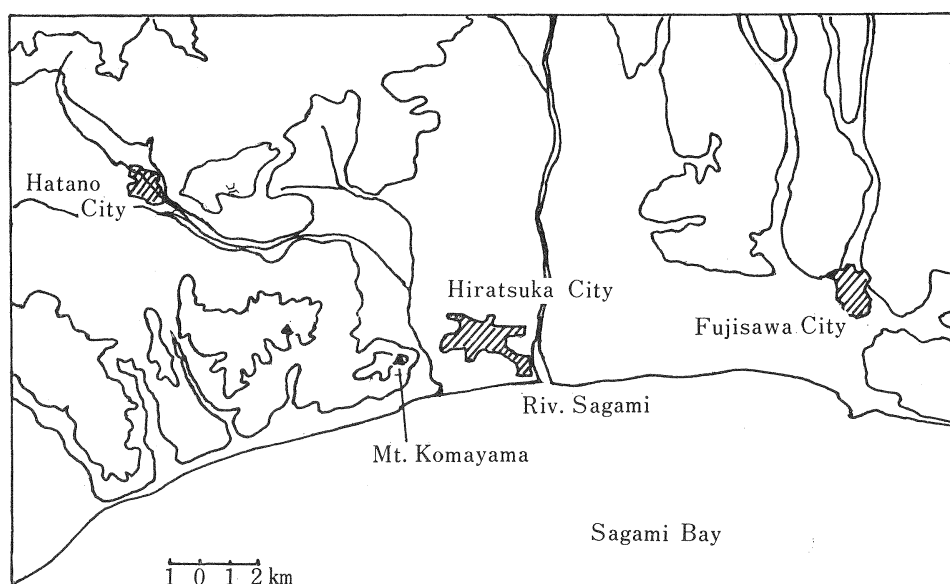


Fig. 1 湘南地域概念図

Location map of Shonan district in Kanagawa Prefecture.

Table 1. 高麗山の気候状況

Meteorological data in Komayama area

| 気 温 (°C)<br>Air temperature |                |                | 年平均湿度<br>Annual<br>mean<br>relative<br>humidity<br>(%) | 年降水量<br>Annual<br>mean<br>precipitation<br>(mm) | 地 温 (°C)<br>Soil temperature |      |      |      |      |
|-----------------------------|----------------|----------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------|------|------|------|------|
| 年平均気温<br>Annual<br>mean     | 高 極<br>Maximum | 低 極<br>Minimum |                                                        |                                                 | 深 さ Depth (cm)               |      |      |      |      |
|                             |                |                |                                                        |                                                 | 0                            | 5    | 10   | 15   | 20   |
| 15.7                        | 37.5           | － 7.0          | 72                                                     | 1,544                                           | 16.8                         | 15.2 | 15.1 | 15.8 | 16.3 |

観 測 地：神奈川県林業指導所（高麗山麓）海拔 40m

観測期間：1958～1964（7 年平均値） 神奈川県林業指導所調べ

は 15.7°C，年降水量は 1,550 mm 前後である<sup>5)</sup>。これは筑波館野の気温 12.5°C より 3.2°C も高い。このような温暖な気候条件を反映して以下に記すように常緑広葉樹の発達を促進している。

相模湾に面した丘陵斜面には、タブノキ、アラカシ、スダジイ、ヤブニッケイなどからなる常緑広葉樹林があり、臨海性常緑樹林の好標本として自然保護林に指定されている。

北斜面は第二次大戦後に伐採され、現在は落葉広葉樹の二次林、スギ、ヒノキ、クロマツ、ウルシ、キハダなどの人工林となっている。高麗山丘陵ではこの地域の尾根筋で一般に見られるツツジ類が、ほとんど認められない。

適地適木調査の資料<sup>4)</sup>によれば、尾根の一部に乾性褐色森林土（粒状、堅果状構造型）、八俣山頂にせまく弱乾性黒色土、主要な尾根の緩斜面に適潤性褐色森林土（偏乾亜型）、谷筋および斜面下部に湿性褐色森林土が見られるほかは、ほとんどが適潤性褐色森林土である。

## 2. 土壌調査方法および分析方法

国有林林野土壌調査方法書<sup>15)</sup>に準拠して調査を行い土壌試料を採取した。土壌の分析は同方法書<sup>15)</sup>に基づいて pH、置換酸度、全炭素および全窒素を測定したほか、土壌養分分析法<sup>2)</sup>に基づいて塩基置換容量を定量し、浸出液を用いて置換性カルシウム、マグネシウム原子吸光度法によって定量した。なお炭素率 (C/N 比) および塩基飽和度 (Ca+Mg の飽和度で代替) を求めた。さらに土壌物理性測定法<sup>1)</sup>により水中沈定容積、孔隙率および透水速度を測定した。

粘土鉱物の同定は X 線回折法によって行った。その時の条件は銅管球、ニッケルフィルター、管電流 15 mA、電圧 30 kV で、マグネシウム処理、カリウム処理、グリセリン処理粘土および加熱処理粘土を用いて同定した。粘土鉱物の同定には須藤<sup>17)</sup>および菅野<sup>7)</sup>の著書を参考とした。

## 3. 結果と考察

### 1) 立地条件

土壌調査地点の立地条件の概要を Table 2 に示した。試坑地点はできうる限り安定した地形面を選んだが、高麗山全体の地形が切り立っているため、若干の試坑については急斜地に設定せざるを得なかった。山腹斜面は急峻で、頂上部分に狭い平坦部があり、丁度スリパチを逆さにしたような地形である。したがって山腹には急な小沢が発達している。土壌母材は前述のように、凝灰岩風化物で、緩傾斜地や崩積地には黒色の宝永スコリアの混入がかなり認められた。植生は北側斜面では造林地、南側斜面では天然林となっているが、林床植生には常緑広葉樹種の混交が著しい。特にモクレイシやニセジュズネノキ、Table 2 には示さなかったが数種のシダなどはより暖かい地域に認められるもので、この地域の植物の特異性を示すものとして特記されよう。人工林を含めて、針葉樹よりも広葉樹の生育が良好であることも興味ぶかい。

### 2) 形態的特徴

土壌の断面形態は Table 3 に示した。

A<sub>0</sub> 層は主として L・F 層からなり、H 層はほとんど発達しない。また F 層もそれほど顕著とはいえず、地形が急峻である点も考慮されるべきであろうが、有機物の分解が速やかに行われていることを予想させる。これは気候が温暖であることおよび土壌が塩基に富んでいるために、土壌生物の働きが著しいことによるものと考えられる。

土色には極めて特徴的な現象がみられる。褐色森林土の土色は 7.5YR を基調とすることが多い。したがってその意味ではこれらの土壌は褐色森林土の範ちゅうに入る。しかしながら B 層の明度は通常の褐色森林土よりも低く、暗褐色である。後述のように B 層の炭素含有量は少なく、高海拔山地に出現する暗色系褐色森林土の B 層の暗さとはその意味で異なり、むしろ暗赤色土の B 層の低明度と似ている。したがってこの種の土壌の B 層の色調は、暗赤色土の B 層の色調の内容を明らかにすることによって、おそらくその実体の解明が可能であろうと考えられる。

その他の性質については褐色森林土の場合と類似するが、土壌構造がかなり深い層までよく発達し、表層部分は粗しょうである。また表層部分は砂質であるが、これは恐らく宝永スコリアの混入によるものであろう。

Table 2. 試料採取個所の立地条件

Site conditions of sampling plots

| 断面番号<br>Profile No. | 土 壌 型<br>Type of soil | 堆積様式<br>Mode of deposition | 母 材<br>Parent material | 標 高<br>Altitude (m) | 方 位<br>Exposure | 傾 斜<br>Slope | 地 形<br>Topography | 植 生*<br>Vegetation                           | 利 用 現 況<br>Land use      |
|---------------------|-----------------------|----------------------------|------------------------|---------------------|-----------------|--------------|-------------------|----------------------------------------------|--------------------------|
| 1                   | BE                    | 崩 積                        | 凝灰質頁岩<br>宝永のスコリヤ<br>混入 | 110                 | S               | 28°          | 沖 積 錐             | タブノキ，アラカシ，スダジイ<br>アオキ，モクレイシ，ニセジュズネノキ         | 常緑広葉樹<br>天然林<br>生育すこぶる良好 |
| 2                   | BE                    | 崩 積                        | 〃                      | 60                  | N20°E           | 15°          | 斜面下部<br>凹 地 形     | スギ<br>ドクダミ，ホウチャクソウ，キチジョウソウ<br>フタリシズカ         | スギ造林地<br>生育やや良           |
| 3                   | Bd～(BE)               | 崩 積                        | 〃                      | 45                  | N20°E           | 16°          | 沖 積 錐             | キハダ<br>ジャノヒゲ，ミズヒキソウ，サワアジサイ<br>クマワラビ          | キハダ造林地<br>生育すこぶる良好       |
| 4                   | Bd                    | 匍 行                        | 〃                      | 120                 | W               | 37°          | 斜 面<br>中 腹        | タブノキ，ウラジロガシ，スダジイ<br>アオキ，モクレイシ，サカキ<br>キチジョウソウ | 常緑広葉樹<br>天然林<br>生育，中庸    |
| 5                   | Bd(d)～(Bd)            | 残 積                        | 〃                      | 115                 | N70°W           | 30°          | 支 尾 根             | スギ，ヒノキ<br>アラカシ，ヒサカキ，ヤブコウジ<br>ニセジュズネノキ        | スギ，ヒノキ造林地<br>生育不良        |
| 6                   | Bd(d)                 | 残 積                        | 〃                      | 135                 | N40°W           | 15°          | 支 尾 根             | アカシデ，イヌシデ<br>ネズミモチ，ヤブツバキ，トベラ<br>アケビ          | 落葉広葉樹<br>二次林<br>生育，中庸    |
| 7                   | Bd(d)～(Er)            | 残 積                        | 凝灰質砂岩<br>宝永のスコリヤ<br>混入 | 60                  | N               | 25°          | 支 尾 根             | イヌシデ，クロマツ<br>アズマネザサ，ティカカズラ，キズタ<br>イヌガヤ，スダジイ  | 落葉広葉樹<br>二次林<br>生育，中庸    |
| 8                   | Bd(d)                 | 残 積                        | 凝灰質頁岩<br>宝永のスコリヤ<br>混入 | 105                 | S20°W           | 28°          | 鈍 頂<br>尾 根        | スダジイ，アラカシ，クロマツ<br>アズマネザサ，ヒサカキ，ティカカズラ         | 常緑広葉樹<br>天然林<br>生育，中庸    |

\* 各々の立地を指標する特徴的な種類をあげた。

Table 3. 断面  
Profile

| 断面番号<br>Profile<br>No. | 土 壌 型<br>Type of soil                | 層 位<br>Horizon | 層 厚<br>Thickness<br>(cm)          | 土 色<br>Color | 推 移 状 態<br>Definition of<br>boundary |
|------------------------|--------------------------------------|----------------|-----------------------------------|--------------|--------------------------------------|
| 1                      | BE                                   | A <sub>0</sub> | L : 1〜2 cm, ケヤキ, タブ, アラカシ落葉, F :  |              |                                      |
|                        |                                      | A <sub>1</sub> | 10〜12                             | 7.5YR2/2     | 漸<br>"<br>判                          |
|                        |                                      | A <sub>2</sub> | 12〜15                             | 7.5YR2/2.5   |                                      |
|                        |                                      | A-B            | 20                                | 7.5YR2/2.5   |                                      |
|                        |                                      | B              | 30+                               | 7.5YR3/2     |                                      |
| 2                      | BE                                   | A <sub>0</sub> | L : 薄層, スギ, 草本類, F : 薄層           |              |                                      |
|                        |                                      | A <sub>1</sub> | 12〜15                             | 10YR2.5/2    | 判<br>漸<br>"                          |
|                        |                                      | A <sub>2</sub> | 25                                | 10YR2.5/3    |                                      |
|                        |                                      | A-B            | 22〜24                             | 10YR3/3      |                                      |
|                        |                                      | B              | 25+                               | 10YR3/3.5    |                                      |
| 3                      | B <sub>D</sub> 〜(BE)                 | A <sub>0</sub> | L : 薄層, 草木類, 枯葉, F : 薄層           |              |                                      |
|                        |                                      | A <sub>1</sub> | 10〜12                             | 10YR2/2      | 漸<br>明<br>漸                          |
|                        |                                      | A <sub>2</sub> | 15〜17                             | 10YR2.5/2    |                                      |
|                        |                                      | B              | 12                                | 10YR4/3      |                                      |
|                        |                                      | B-C            | 20+                               | 10YR5/3      |                                      |
| 4                      | B <sub>D</sub>                       | A <sub>0</sub> | L : アラカシの落葉が地面の半分を覆う              |              |                                      |
|                        |                                      | A              | 15〜17                             | 7.5YR3/2     | 判<br>漸                               |
|                        |                                      | B              | 35                                | 7.5YR3/3     |                                      |
|                        |                                      | B-C            | 20+                               | 7.5YR3/3〜4/3 |                                      |
| 5                      | B <sub>D</sub> (d)〜(B <sub>D</sub> ) | A <sub>0</sub> | L : 薄層, スギ, ケヤキ落葉, F : 2 cm 腐葉    |              |                                      |
|                        |                                      | A              | 12〜15                             | 10YR2/3      | 漸<br>判                               |
|                        |                                      | A-B            | 10〜15                             | 10YR2/3      |                                      |
|                        |                                      | B              | 35+                               | 10YR3/3      |                                      |
| 6                      | B <sub>D</sub> (d)                   | A <sub>0</sub> | L : 2 cm, 常緑広葉樹の落葉, F : 2 cm, 腐葉, |              |                                      |
|                        |                                      | A              | 10                                | 7.5YR2.5/2   | 判<br>"                               |
|                        |                                      | A-B            | 30                                | 7.5YR2/3     |                                      |
|                        |                                      | B              | 25+                               | 7.5YR3/3     |                                      |
| 7                      | B <sub>D</sub> (d)〜(Er)              | A <sub>0</sub> | L : 3〜4 cm, アズマネザサ, イヌシデ落葉, F :   |              |                                      |
|                        |                                      | A              | 7                                 | 7.5YR3/2     | 漸<br>明                               |
|                        |                                      | B              | 18〜20                             | 7.5YR4/2〜4/3 |                                      |
|                        |                                      | B-C            | 20+                               | 10YR4/3      |                                      |
| 8                      | B <sub>D</sub> (d)                   | A <sub>0</sub> | L : 2〜3 cm, 常緑広葉樹, アズマネザサ落葉, F :  |              |                                      |
|                        |                                      | A              | 8〜9                               | 10YR2/3      | 判<br>漸<br>"                          |
|                        |                                      | B <sub>1</sub> | 18〜19                             | 10YR3/4      |                                      |
|                        |                                      | B <sub>2</sub> | 15                                | 10YR3/3.5    |                                      |
|                        |                                      | B-C            | 20+                               | 10YR3.5/4    |                                      |

\* Cr 団粒状, gr 粒状, n 堅果状, bK 塊状, m かべ状。

\*\* SL 砂質壤土, L 壤土, SiL 微砂質壤土, CL 埴質壤土, C 埴土, S 砂土。

形態  
morphology

| 腐植<br>Humus      | 構造*<br>Structure | 堅密度<br>Hardness | 石礫<br>Gravel | 土性**<br>Texture | 水湿状態<br>Moisture | ベンチジン***<br>呈色反応<br>Benzidin<br>color<br>reaction |
|------------------|------------------|-----------------|--------------|-----------------|------------------|---------------------------------------------------|
| 薄層               |                  |                 |              |                 |                  |                                                   |
| 富含               | Cr               | 鬆               | 小 稀          | S L             | 潤                | ±                                                 |
| 〃                | Cr               | 〃               | 〃            | 〃               | 〃                | ±                                                 |
| 〃                | m                | 軟               | 〃            | 〃               | 〃                | +                                                 |
| 〃                | m                | 頗 堅             | 含            | C               | 〃                | 卅                                                 |
| 富含               | Cr               | 軟               | 小 含          | L               | 潤                | ±                                                 |
| 含乏               | 弱 Cr             | 〃               | 〃            | SiL             | 〃                | ±                                                 |
| 〃                | m                | 〃               | 中 含          | 〃               | 〃                | +                                                 |
| 〃                | m                | やや 堅            | 小, 中 富       | 〃               | 湿                | 卅                                                 |
| 富含               | 弱 Cr             | 鬆               | 小 半 角        | S ~ S L         | 潤                | ±                                                 |
| 含乏               | 単 粒 状            | 〃               | 〃            | 〃               | 〃                | ±                                                 |
| 〃                | m                | 頗 堅             | 腐 中 含        | C L             | 〃                | 卅                                                 |
| 〃                | m                | 〃               | 〃            | 〃               | 〃                | 卅                                                 |
| 富含               | Cr               | 鬆               | 小 腐 含        | C L             | 潤                | +                                                 |
| 含乏               | 上部 bK            | 堅               | 中 大 富        | 〃               | 〃                | +                                                 |
| 〃                | m                | 〃               | 中 大 頗 富      | 〃               | 〃                | 卅                                                 |
| 富                | Cr, gr           | 鬆               | 小 半 角 含      | L               | 湿                | ±                                                 |
| やや 富             | gr               | 軟               | 〃            | 〃               | や 湿              | ±                                                 |
| 乏                | bK               | 堅               | 中 大 富        | C L             | 潤                | +                                                 |
| H：わずかにあり         |                  |                 |              |                 |                  |                                                   |
| 富含               | Cr               | 鬆               | 一            | S L             | 湿                | ±                                                 |
| 含乏               | n                | 堅               | 腐 小 含        | C L             | 潤                | +                                                 |
| 〃                | m                | 〃               | 腐 中 富        | 〃               | 〃                | +                                                 |
| 1 cm 腐葉，H：わずかにあり |                  |                 |              |                 |                  |                                                   |
| 富含               | 弱 gr             | 鬆               | 小 含          | SiL             | 潤                | ±                                                 |
| 含乏               | 〃                | 〃               | 〃            | 〃               | 〃                | +                                                 |
| 〃                | 弱 bK             | 頗 堅             | 腐 富          | C L             | 〃                | 卅                                                 |
| 1 cm，腐葉，H：わずかにあり |                  |                 |              |                 |                  |                                                   |
| 富含               | n, gr            | 鬆               | 乏            | C L             | 潤                | ±                                                 |
| 含乏               | n                | 堅               | 腐 中 含        | C               | 〃                | +                                                 |
| 〃                | 弱 n              | 頗 堅             | 腐 中 富        | C L             | 〃                | +                                                 |
| 〃                | m                | 〃               | 頗 富          | C L             | 〃                | 卅                                                 |

\*\*\* ベンチジン呈色反応 主にモンモリロナイトの呈色反応を見る目的，細土試料を用い，深青色に着色する度合により次に示す通り区分した。  
 (－)：着色しないもの，(±)：わずかに着色が認められるもの，(+)：着色が認められるもの，……(卅)：著しく強く深青色を示したものの。

土壌構造がよく発達していることから構成粘土鉱物が膨潤性のものである可能性も考えられるのでモンモリロナイトのベンチジンによる簡易検定<sup>7)</sup>を行った結果、いずれの土壌についても特に下層でモンモリロナイトの存在が予想された。

### 3) 物理的性質

各土壌の三相組成、孔隙率および透水性の結果を Table 4 に示した。

湿潤型土壌の場合には、B 層の固相率の高いものが認められた。ほとんどの土壌で表層から下層にかけて固相率および液相率が増加し、気相率は逆に減少する。特に構造の発達が良好な土壌の、特に A 層の気相率が高い。

採取時の気相率は粗孔隙率ときわめて高い関連性を示しており、逆に液相率は細孔隙率との関連性が高い。

Table 4. 土 壌 の 三 相 組 成, 孔 隙 率 ・ 透 水 性  
Three phases distribution, porosity and permeability

| 断面番号<br>Profile No. | 土 壌 型<br>Type of soil                | 層 位<br>Horizon | 採取時三相組成 (%)<br>Three phases distribution of fresh soil |                     |                      | 孔隙率 (%)<br>Porosity    |                      | 透 水 性<br>Permeability (ml/m) |
|---------------------|--------------------------------------|----------------|--------------------------------------------------------|---------------------|----------------------|------------------------|----------------------|------------------------------|
|                     |                                      |                | 固 相<br>Solid phase                                     | 液 相<br>Liquid phase | 気 相<br>Gaseous phase | 粗孔隙<br>Coarse porosity | 細孔隙<br>Fine porosity |                              |
| 1                   | BE                                   | A <sub>1</sub> | 25                                                     | 32                  | 43                   | 45                     | 30                   | 460                          |
|                     |                                      | A <sub>2</sub> | 31                                                     | 37                  | 32                   | 35                     | 34                   | 250                          |
|                     |                                      | A-B            | 33                                                     | 33                  | 34                   | 39                     | 29                   | 315                          |
|                     |                                      | B              | 40                                                     | 44                  | 16                   | 18                     | 43                   | 83                           |
| 2                   | BE                                   | A <sub>1</sub> | 33                                                     | 44                  | 23                   | 26                     | 41                   | 100                          |
|                     |                                      | A <sub>2</sub> | 36                                                     | 37                  | 27                   | 33                     | 31                   | 95                           |
|                     |                                      | A-B            | 33                                                     | 38                  | 29                   | 36                     | 31                   | 145                          |
| 3                   | B <sub>D</sub> ~(BE)                 | A <sub>1</sub> | 27                                                     | 35                  | 38                   | 42                     | 31                   | 530                          |
|                     |                                      | A <sub>2</sub> | 28                                                     | 36                  | 36                   | 42                     | 31                   | 190                          |
|                     |                                      | B              | 46                                                     | 43                  | 11                   | 14                     | 41                   | 9                            |
| 4                   | B <sub>D</sub>                       | A              | 28                                                     | 31                  | 41                   | 43                     | 29                   | 290                          |
|                     |                                      | B              | 37                                                     | 41                  | 22                   | 25                     | 39                   | 105                          |
| 5                   | B <sub>D</sub> (d)~(B <sub>D</sub> ) | A              | 24                                                     | 33                  | 43                   | 46                     | 30                   | 700                          |
|                     |                                      | A-B            | 25                                                     | 33                  | 42                   | 46                     | 29                   | 350                          |
|                     |                                      | B              | 38                                                     | 39                  | 23                   | 26                     | 37                   | 64                           |
| 6                   | B <sub>D</sub> (d)                   | A              | 27                                                     | 30                  | 43                   | 47                     | 26                   | 620                          |
|                     |                                      | A-B            | 28                                                     | 37                  | 35                   | 37                     | 35                   | 450                          |
|                     |                                      | B              | 33                                                     | 44                  | 23                   | 28                     | 39                   | 81                           |
| 7                   | B <sub>D</sub> (d)~(Er)              | A              | 27                                                     | 28                  | 45                   | 50                     | 23                   | 165                          |
|                     |                                      | B              | 30                                                     | 31                  | 39                   | 43                     | 27                   | 195                          |
|                     |                                      | B-C            | 39                                                     | 41                  | 20                   | 24                     | 37                   | 97                           |
| 8                   | B <sub>D</sub> (d)                   | A              | 35                                                     | 37                  | 28                   | 29                     | 36                   | 130                          |
|                     |                                      | B <sub>1</sub> | 35                                                     | 38                  | 27                   | 27                     | 38                   | 80                           |
|                     |                                      | B <sub>2</sub> | 35                                                     | 43                  | 22                   | 23                     | 42                   | 92                           |

透水性は A 層においていずれの土壤についても極めて良好である。一方 B 層についても No. 3 土壤の B 層を除いて透水性は良好であると言えよう。No. 3 の B 層は粗孔隙率もきわめて低いため，透水性の悪いことは理解されるが，その他の土壤の B 層の透水性が良好である理由としてはおそらく土壤構造によるものであろう。しかしながら採取しなかったそれ以下の土層については，堅密度が極めて高いことからして，透水性は良好ではないであろうと予想される。

土壤の粒径組成を Table 5 に示した。

調査した 8 土壤のうち崩積土の代表として No. 1 土壤を，また残積土の代表として No. 8 土壤を選んで分析に供した。

崩積土の場合に，砂（そのうち粗砂部分の多くは宝永スコリアに由来する）の，特に粗砂の量が著しく多い。これは集水地形に位置するために，上部からの混入があったものと考えられる。一方逆に残積土の場合は宝永スコリアが洗い流された結果，表層から粗砂部分が少なく，その分だけ粘土分が増大していると考えられる。いずれにせよ宝永スコリアの混入がなければどの土壤も粘土質であったものと予想される。

水中沈定容積：この実験は膨潤性粘土鉱物の存在を明らかにするために行ったもので，膨潤性粘土鉱物

Table 5. 土 壤 の 粒 径 組 成 (乾土当たり, %)  
Mechanical composition (Percent on dry basis)

| 断面番号<br>Profile<br>No. | 土 壤 型<br>Type of<br>soil | 層 位<br>Horizon | 粒 径 組 成<br>Mechanical composition |                     |             |             | 土 性*<br>Texture |
|------------------------|--------------------------|----------------|-----------------------------------|---------------------|-------------|-------------|-----------------|
|                        |                          |                | 粗 砂<br>Coarse<br>sand             | 細 砂<br>Fine<br>sand | 微 砂<br>Silt | 粘 土<br>Clay |                 |
| 1                      | 崩 積                      | A <sub>1</sub> | 30.2                              | 16.5                | 23.6        | 21.6        | CL              |
|                        |                          | A <sub>2</sub> | 45.4                              | 12.2                | 18.3        | 19.9        | SCL             |
|                        |                          | A-B            | 59.6                              | 11.8                | 13.2        | 13.2        | SL              |
|                        |                          | B              | 19.4                              | 24.3                | 29.3        | 25.0        | CL              |
| 8                      | 残 積                      | A              | 12.4                              | 18.9                | 27.7        | 32.4        | IC              |
|                        |                          | B <sub>1</sub> | 8.8                               | 31.1                | 32.4        | 25.6        | IC              |
|                        |                          | B <sub>2</sub> | 8.3                               | 36.3                | 28.8        | 24.9        | CL              |
|                        |                          | B-C            | 18.1                              | 37.3                | 22.9        | 20.4        | CL              |

\* IC：軽塩土 CL：塩質壤土 SCL：砂質塩壤土 SL：砂質壤土

Table 6. 水 中 沈 定 容 積 (ml/g 乾土ベース)  
Sedimentation volume (ml/g on dry basis)

| 断面番号<br>および層位* |                | 経過時間<br>Time | 上液透明時<br>(約 20 分)<br>After<br>20 minutes | 5 時 間<br>After<br>5 hours | 1 昼 夜<br>After<br>one day | 断面番号<br>および層位* |                | 経過時間<br>Time | 上液透明時<br>(約 20 分)<br>After<br>20 minutes | 5 時 間<br>After<br>5 hours | 1 昼 夜<br>After<br>one day |
|----------------|----------------|--------------|------------------------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------|----------------|--------------|------------------------------------------|---------------------------|---------------------------|
|                |                |              |                                          |                           |                           |                |                |              |                                          |                           |                           |
| No. 1<br>Be    | A <sub>1</sub> |              | 2.10                                     | 1.83                      | 1.81                      | No. 8<br>Bb(d) | A              |              | 2.51                                     | 1.96                      | 1.92                      |
|                | A <sub>2</sub> |              | 1.83                                     | 1.49                      | 1.47                      |                | B <sub>1</sub> |              | 3.09                                     | 2.06                      | 1.99                      |
|                | A-B            |              | 1.63                                     | 1.34                      | 1.33                      |                | B <sub>2</sub> |              | 2.74                                     | 2.11                      | 2.02                      |
|                | B              |              | 2.46                                     | 1.94                      | 1.89                      |                | B-C            |              | 3.08                                     | 2.50                      | 2.35                      |

\* Profile No. & horizon.

Table 7. 化 学 的 性 質 (乾 土 当 り)  
Chemical properties (On dry basis)

| 断面番号<br>Profile No. | 土 壌 型<br>Type of soil | 層 位<br>Horizon | pH               |     | 置換酸度<br>( $\gamma_1$ )<br>Ex-change-able<br>acidity | 炭 素<br>C<br>(%) | 窒 素<br>N<br>(%) | 炭素率<br>C/N | 塩 基 置<br>換 容 量<br>CEC<br>Ex-changeable<br>capacity<br>(me/100g) | 置換性塩基<br>Exchangeable<br>cation<br>(me/100g) |                  | 飽 和 度<br>Rate of saturation<br>(%) |           |              |
|---------------------|-----------------------|----------------|------------------|-----|-----------------------------------------------------|-----------------|-----------------|------------|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|------------------|------------------------------------|-----------|--------------|
|                     |                       |                | H <sub>2</sub> O | KCl |                                                     |                 |                 |            |                                                                 | カル<br>シウム<br>Ca                              | マグネ<br>シウム<br>Mg | Ca<br>CEC                          | Mg<br>CEC | Ca+Mg<br>CEC |
| 1                   | BE                    | A <sub>1</sub> | 6.6              | 5.0 | 0.7                                                 | 5.2             | 0.44            | 11.8       | 38.6                                                            | 27.6                                         | 6.8              | 71.5                               | 17.6      | 89.1         |
|                     |                       | A <sub>2</sub> | 6.6              | 4.9 | 0.6                                                 | 2.6             | 0.25            | 10.4       | 29.6                                                            | 19.4                                         | 6.6              | 65.5                               | 22.3      | 87.8         |
|                     |                       | A-B            | 6.7              | 5.3 | 0.3                                                 | 1.4             | 0.12            | 11.7       | 20.0                                                            | 12.4                                         | 5.3              | 62.0                               | 26.5      | 88.5         |
|                     |                       | B              | 6.8              | 5.7 | 0.7                                                 | 1.3             | 0.12            | 10.8       | 40.8                                                            | 30.2                                         | 13.9             | 74.0                               | 34.1      | 108.1        |
| 2                   | BE                    | A <sub>1</sub> | 6.1              | 4.4 | 1.5                                                 | 4.1             | 0.36            | 11.4       | 38.5                                                            | 27.4                                         | 6.1              | 71.2                               | 15.8      | 87.0         |
|                     |                       | A <sub>2</sub> | 6.7              | 5.0 | 0.6                                                 | 2.0             | 0.20            | 10.0       | 34.5                                                            | 28.5                                         | 7.5              | 82.6                               | 21.7      | 104.3        |
|                     |                       | A-B            | 6.6              | 5.2 | 0.6                                                 | 1.4             | 0.13            | 10.8       | 32.5                                                            | 27.5                                         | 7.9              | 84.6                               | 24.3      | 108.9        |
|                     |                       | B              | 6.7              | 5.1 | 0.6                                                 | 1.0             | 0.09            | 11.1       | 39.7                                                            | 30.4                                         | 9.8              | 76.6                               | 24.7      | 101.3        |
| 3                   | Bd~(BE)               | A <sub>1</sub> | 6.6              | 5.4 | 0.6                                                 | 5.2             | 0.39            | 13.3       | 36.6                                                            | 23.9                                         | 4.6              | 65.3                               | 12.6      | 77.9         |
|                     |                       | A <sub>2</sub> | 6.6              | 5.3 | 0.6                                                 | 2.9             | 0.27            | 10.7       | 27.6                                                            | 20.8                                         | 4.9              | 75.4                               | 17.7      | 93.1         |
|                     |                       | B              | 6.7              | 4.6 | 0.6                                                 | 1.0             | 0.10            | 10.0       | 54.5                                                            | 51.2                                         | 10.2             | 93.9                               | 18.7      | 112.6        |
|                     |                       | B-C            | 6.5              | 4.3 | 0.9                                                 | 0.7             | 0.07            | 10.0       | 71.2                                                            | 56.4                                         | 11.0             | 79.2                               | 15.4      | 94.6         |
| 4                   | Bd                    | A              | 6.0              | 4.4 | 1.8                                                 | 4.9             | 0.38            | 12.9       | 43.4                                                            | 31.4                                         | 8.2              | 72.4                               | 18.9      | 91.3         |
|                     |                       | B              | 6.2              | 4.4 | 1.7                                                 | 1.8             | 0.14            | 12.9       | 52.5                                                            | 36.8                                         | 13.7             | 70.1                               | 26.1      | 96.2         |
|                     |                       | B-C            | 6.6              | 4.4 | 1.1                                                 | 1.4             | 0.13            | 10.8       | 52.9                                                            | 40.0                                         | 14.3             | 76.7                               | 27.0      | 103.7        |
| 5                   | Bd(d)~(Bd)            | A              | 6.2              | 4.5 | 1.5                                                 | 4.7             | 0.37            | 12.7       | 41.0                                                            | 26.8                                         | 7.2              | 65.4                               | 17.5      | 82.9         |
|                     |                       | A-B            | 6.4              | 4.6 | 0.6                                                 | 3.4             | 0.28            | 12.1       | 39.5                                                            | 25.0                                         | 7.9              | 63.3                               | 20.0      | 83.3         |
|                     |                       | B              | 6.5              | 4.7 | 0.6                                                 | 1.6             | 0.14            | 11.4       | 55.3                                                            | 38.5                                         | 16.4             | 69.6                               | 29.6      | 99.2         |
| 6                   | Bd(d)                 | A              | 5.8              | 4.3 | 2.7                                                 | 6.0             | 0.39            | 15.4       | 28.4                                                            | 12.8                                         | 4.3              | 45.1                               | 15.1      | 60.2         |
|                     |                       | A-B            | 6.6              | 5.0 | 0.6                                                 | 2.0             | 0.17            | 11.8       | 43.7                                                            | 23.5                                         | 13.2             | 53.8                               | 30.2      | 84.0         |
|                     |                       | B              | 6.7              | 5.2 | 0.6                                                 | 1.3             | 0.10            | 13.0       | 47.0                                                            | 30.5                                         | 13.7             | 64.9                               | 29.1      | 94.0         |
| 7                   | Bd(d)~(Er)            | A              | 5.7              | 4.3 | 2.5                                                 | 3.8             | 0.30            | 12.7       | 28.1                                                            | 18.1                                         | 4.0              | 64.4                               | 14.2      | 78.6         |
|                     |                       | B              | 5.8              | 4.3 | 3.6                                                 | 2.0             | 0.17            | 11.8       | 24.8                                                            | 18.7                                         | 5.4              | 75.4                               | 21.8      | 97.2         |
|                     |                       | B-C            | 6.2              | 4.0 | 3.2                                                 | 0.7             | 0.07            | 10.0       | 52.6                                                            | 43.6                                         | 14.8             | 82.9                               | 28.1      | 111.0        |
| 8                   | Bd(d)                 | A              | 5.4              | 3.7 | 18.3                                                | 5.7             | 0.41            | 13.9       | 48.5                                                            | 27.8                                         | 10.0             | 57.3                               | 20.6      | 77.9         |
|                     |                       | B <sub>1</sub> | 5.7              | 3.7 | 10.6                                                | 1.4             | 0.10            | 14.0       | 53.9                                                            | 36.3                                         | 16.0             | 67.3                               | 29.7      | 97.0         |
|                     |                       | B <sub>2</sub> | 6.1              | 3.8 | 5.5                                                 | 1.1             | 0.09            | 12.2       | 60.0                                                            | 44.8                                         | 19.5             | 74.7                               | 32.5      | 107.2        |
|                     |                       | B-C            | 6.3              | 3.7 | 4.9                                                 | 0.8             | 0.06            | 13.3       | 68.1                                                            | 57.7                                         | 20.6             | 84.7                               | 30.2      | 114.9        |

量および粘土含有率が多くなるほど大きな値を示す。この測定結果は Table 6 に示した。この結果からは膨潤性粘土鉱物の存在は明瞭には裏付けられなかった。

#### 4) 化学的性質

各土壌の一般化学性は Table 7 に示したとおりである。

土壌表層の pH は通常の褐色森林土の同じ土壌型の場合より高く、一部のものを除くと pH 6 前後である。適潤性土壌（偏乾亜型）である No. 6~8 の表層の pH は湿性土壌の表層の pH に比べて若干低い。ただ多くの土壌の下層の pH はほぼ同じで 6.7 前後である。すなわち、この結果はこれらの土壌の母材が類似していることを示しているものと思われる。一方水 pH (pH(H<sub>2</sub>O)) に比べて塩化カリウム pH (pH (KCl)) の低下傾向がほとんどの土壌で顕著である。通常 pH (H<sub>2</sub>O) と pH (KCl) の差の多寡は遊離のアルミニウムの存在の多少と関係するといわれている。一方置換酸度 ( $y_1$ ) は遊離のアルミニウムの量と関連がある。したがって、No. 8 土壌を除く各土壌の pH (H<sub>2</sub>O) と pH (KCl) が大きな差を示すにもかかわらず、それらの土壌の置換酸度 ( $y_1$ ) が小さいことは、何に起因するのか問題であろう。No. 8 土壌は、特に表層において pH が低く、pH (H<sub>2</sub>O) と pH (KCl) の差が大きく、高い ( $y_1$ ) 値を示すが、これはこの土壌が緩傾斜地に存在することから火山灰の混入程度が大きいことによるものであろう。

いずれの土壌も有機物含有量が少なく、表層部分についても 6% を超える炭素含有率は見られない。第 2 層以下ではその含有率はさらに急激に低下する。これらの土壌は前述のように B 層においても暗褐色を呈するが、この暗い土色は有機物の含有率が低いことから、明らかに有機物以外のものに起因すると考えられる。この暗い土色が何によるものかについては今後検討してゆく必要があろう。炭素率については通常の褐色森林土の同じ土壌型のものと大差がない。

塩基置換容量（以下 CEC とする）と置換性カルシウムとマグネシウム（以下 Ex-Ca と Ex-Mg とする）については、これらの土壌の最も特徴的な性質を示すものといえる。CEC はいずれの土壌においても極めて高く、特に No. 3 と No. 8 土壌の B-C 層では 70 me/100 g 前後の値を示している。CEC の値を左右するものとしては粘土の種類と量および有機物があるが、これらの B-C 層には有機物の含有率が低いので、この高い CEC は粘土の種類と量に大きく依存しているものと思われる。粘土鉱物のなかで 70 me/100 g 以上の CEC を持つものはわずかにモンモリロナイトグループとパーミキュライトに限定されるので、これらの粘土鉱物の存在が強く予測される。

置換性塩基については、カルシウムとマグネシウムがその大部分を占めているので、これら 2 種の塩基についてのべる。いずれの土壌も極めて大量の置換性塩基を保持している。特に Ex-Ca の含有率が高く（大部分が飽和度 50% 以上）、No. 3 土壌 B 層では Ex-Ca 単独でほとんど 100% に近い飽和度を示している。一方 Ex-Mg についても通常の褐色森林土の同じ土壌型に比べるとかなり多い。したがって塩基飽和度（カルシウム＋マグネシウム飽和度）も高く、いずれも 60% 以上となっており、100% を超える土層もかなりの頻度で出現している。塩基飽和度は表層から下層に移るにつれて増大する傾向を示し、特に No. 2 と No. 3 土壌では A-B 層および B 層に最大値が見られる。この点は恐らくこれらの土壌の母材自身が高い塩基含有率を持っていることを暗示しているように思われる。いずれにせよ、塩基の状態がこの土壌の生成条件解明の鍵をなしていると思われるので、今後さらにこれらの高い塩基飽和度が何によってもたらされたのかを検討してゆく必要があろう。

また一方において、このような高い塩基飽和度のわりには pH が比較的低いという相矛盾する問題点も

Table 8. 高麗山 No. 8 土 壌 の X 線 回 折 結 果 (粘土部分)  
Major peaks from X ray diffraction curve of clay fraction of Komayama soil No. 8

| 土 層<br>Soil<br>Horizon | 無 処 理<br>Non treated |    | 110°C 処 理<br>110°C heated |    | 300°C 処 理<br>300°C heated |    | グリセリン処理<br>Glycerine treated |    | クエン酸<br>グリセリン処理<br>Citrate-Glycerine<br>treated |    | 推定される粘土鉱物<br>Clay minerals proposed     |
|------------------------|----------------------|----|---------------------------|----|---------------------------|----|------------------------------|----|-------------------------------------------------|----|-----------------------------------------|
|                        | d(Å)                 | I  | d(Å)                      | I  | d(Å)                      | I  | d(Å)                         | I  | d(Å)                                            | I  |                                         |
| A                      | 3.33                 | VW | 3.36                      | VW | 3.36                      | VW | 3.36                         | VW | 3.35                                            | VW | Quartz 石 英                              |
|                        | 4.87                 | VW | 4.93                      | D  | 4.82                      | D  | 4.77                         | D  | —                                               | —  | Gibbsite ギブサイト                          |
|                        | 7.50                 | VW | 7.63                      | VW | —                         | —  | 7.63                         | D  | —                                               | —  | Halloysite ハロイサイト                       |
|                        | 8.93                 | W  | 8.93                      | W  | 8.93                      | W  | —                            | —  | 9.03                                            | W  | Zeolite 沸 石                             |
|                        | 14.26                | S  | 14.26                     | M  | 13.00                     | W  | 14.26                        | VW | 14.49                                           | W  | Vermiculite (Al type)<br>アルミニウムバーミキュライト |
| B <sub>1</sub>         | 3.36                 | VW | 3.36                      | VW | —                         | —  | 3.35                         | VW | 3.35                                            | D  | Quartz 石 英                              |
|                        | 4.82                 | D  | 4.82                      | VW | —                         | —  | 4.82                         | D  | 4.82                                            | D  | Gibbsite ギブサイト                          |
|                        | 7.50                 | VW | 7.63                      | VW | —                         | —  | 7.90                         | D  | —                                               | —  | Halloysite ハロイサイト                       |
|                        | 9.03                 | W  | 9.03                      | W  | 9.03                      | W  | 9.03                         | W  | 9.03                                            | W  | Zeolite 沸 石                             |
|                        | 14.49                | VS | 14.26                     | S  | 14.26                     | M  | 14.73                        | W  | 14.26                                           | W  | Vermiculite (Al type)<br>アルミニウムバーミキュライト |
| B <sub>2</sub>         | 3.34                 | VW | 3.35                      | VW | 3.35                      | VW | —                            | —  | 3.35                                            | VW | Quartz 石 英                              |
|                        | 7.44                 | VW | 7.50                      | VW | —                         | —  | 8.04                         | VW | —                                               | —  | Halloysite ハロイサイト                       |
|                        | 9.03                 | M  | 9.03                      | M  | 9.03                      | W  | 9.03                         | W  | 9.03                                            | W  | Zeolite 沸 石                             |
|                        | 14.03                | VS | 14.03                     | M  | 10.78                     | VW | 14.26                        | W  | 14.26                                           | W  | Vermiculite (Al type)<br>アルミニウムバーミキュライト |
| B-C                    | 3.34                 | VW | 3.34                      | VW | 3.35                      | VW | 3.35                         | VW | 3.35                                            | VW | Quartz 石 英                              |
|                        | 7.38                 | VW | 7.50                      | VW | 8.04                      | VW | 7.90                         | VW | —                                               | —  | Halloysite ハロイサイト                       |
|                        | 9.03                 | M  | 9.03                      | M  | 8.93                      | M  | 8.93                         | W  | 8.93                                            | W  | Zeolite 沸 石                             |
|                        | 14.49                | VS | 14.26                     | M  | 10.53                     | W  | 14.73                        | VW | 14.26                                           | VW | Vermiculite (Al type)<br>アルミニウムバーミキュライト |
|                        |                      |    |                           |    |                           |    | 17.67                        | VW | 17.67                                           | VW | Montmorillonite モンモリロナイト                |

I : 相対強度, VS : 極強, S : 強, M : 中度, W : 弱, VW : 極弱, D : 痕跡。

生じている。

### 5) 粘土鉱物組成

粘土鉱物を一部の土壌について予備的に検討した。その結果は Table 8 に示したとおりである。なお、一部の回折図を Fig. 2 に例示した。今回選定した土壌は、全供試土壌のうちで、最も安定した地形面からのもので、表層に若干の火山灰の混入が予想されるものである。この No. 8 土壌は全供試土壌に認められる特徴的な性質をすべて具備している。

3.3 Å 前後の回折線は石英によるもので、全層にわたって存在する。4.8~4.9 Å の鉱物はおそらくギブサイトであろうと考えられ、特に火山灰の混入が予想される表層部に存在している。7 Å 前後の回折線はメタハロイサイトによるものと考えられ、全層にわたって存在するが、量的には多くはない。9 Å 前後の線は恐らくゼオライト（沸石）によるもので、この鉱物は火山灰や凝灰岩に含まれることが多い。これは恐らく母材である凝灰岩に起因するものと思われる。またゼオライトは極めて大きな CEC を持っていることが多く（200 me/100 g 前後）、供試土壌の高い CEC の原因の1つになっていると考えられる。14 Å 鉱物はグリセリン処理（クエン酸ナトリウム処理との併用）によって18Å前後にシフトすることからモンモリロナイトと判定されるが、一部はバーミキュライトである可能性が高い。したがって、高い CEC と前述のベンチジン呈色反応における深青色はこれに負うところが多いと思われる。

今回は予備的な検討であったために、2, 3 の点についてのみ検討したに過ぎないが、今後さらに詳細な検討が必要であろう。

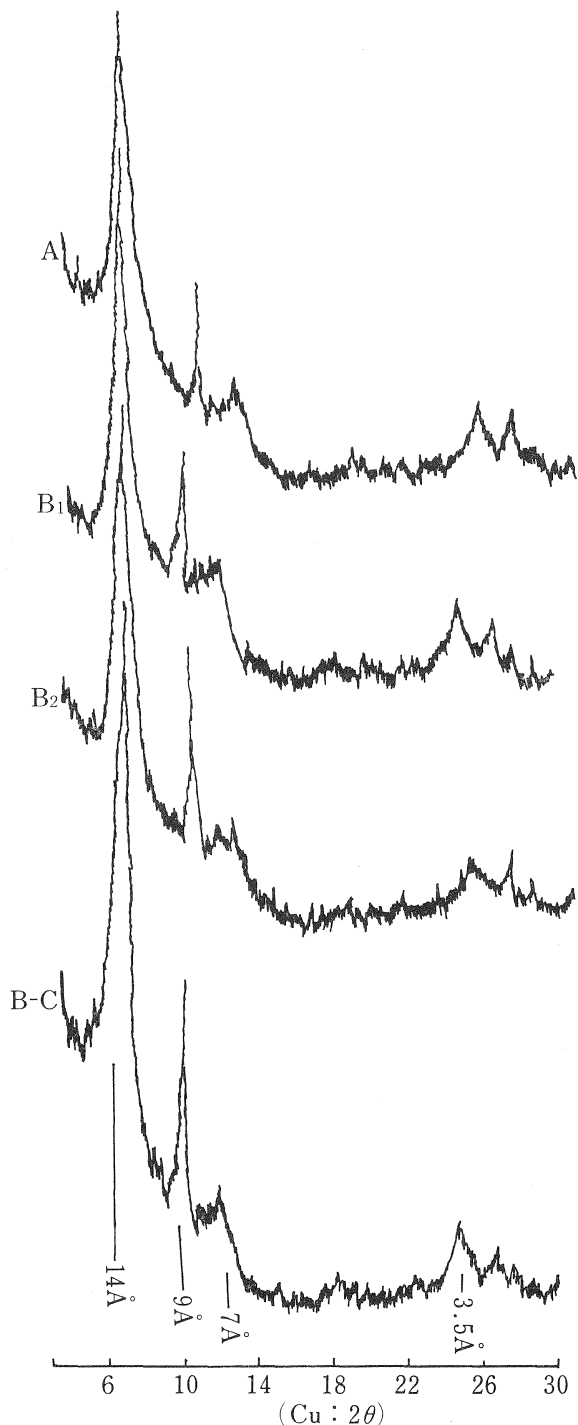


Fig. 2 高麗山土壌 No. 8 の粘土フラクションの X 線回折像 (Mg 粘土)  
X ray diffraction curve of clay fraction of Komayama soil No. 8. (saturated with Mg)

## お わ り に

本報では、湘南・高麗山地域において、形態的には褐色森林土に属するが、性質は通常の褐色森林土の場合と大きく異なる土壌の一般的な性状について検討した結果を速報的に報告した。これらの土壌は高い塩基飽和度、暗色のB層など数多くの特異な性質を保持していることが本研究によって明らかにされた。

このような特異な土壌がどのような分布の状態を示すのか、またどのようにして生成されてきたのかなどについて、今後さらに詳細に検討を加えることによって、褐色森林土の分類概念を再検討することができるとともに、類縁土壌であると考えられる現在生成条件の不明な暗赤色土の生成過程についても考究することが可能となろう。さらに本邦のような酸性の土壌環境の下で適合した植物が、このような塩基に富む土壌でどのような生理、生態的反応を示すのかを観察することも興味深い問題である。

今後引き続いて鉱物の検定、母材の確定、有機物の質の同定および分布様式の模索を通して、この種の土壌の生成条件と分類学上の位置づけについて検討を加えてゆきたい。

## 引 用 文 献

- 1) 土壌物理性測定法委員会編：土壌物理性測定法，385～391，465～477，養賢堂，東京，(1972)
- 2) 土壌養分測定法委員会編：土壌養分分析法，33～43，養賢堂，東京，(1970)
- 3) 藤本治義：日本地方地質誌，関東地方，168～175，朝倉書店，東京，(1951)
- 4) 神奈川県林試：民有林適地適木調査，3，(1969)
- 5) 神奈川県林業指導所：高麗山植物目録，(1967)
- 6) 加藤芳朗：静岡県由比町における Grumm sol 類似の土壌，ペドロジスト，11，1，81～86，(1967)
- 7) 菅野一郎：日本の土壌型，その生成・性質・研究法，191～206，農山漁村文化協会，東京，(1962)
- 8) 河田 弘：森林土壌の腐植に関する研究 第3報黒色土壌，退色型黒色土壌，赤色土，黄色土およびレンデナ様土の腐植の形態，林試研報，278，275，1～22，(1975)
- 9) 河田 弘・西田豊昭・吉岡二郎：土壌および針葉の化学的組成とヒノキの成長との関係（森林土壌におけるリン酸の可給性の指標としての Carbon/organic phosphorus 比について），林試研報，253，1～37，(1973)
- 10) 小林 嵩・品川昭夫：南西諸島の土壌に関する研究 1，琉球列島の土壌について，鹿大農報，16，11～52，(1966)
- 11) 故小島俊郎：沖縄の森林土壌——土壌の分類，性質，立地条件，分布および植生，林試研報，309，117～157，(1980)
- 12) 熊田恭一：豊橋近郊の石灰岩に由来する土壌における腐植化過程，日土肥誌，4，57～62，(1963)
- 13) ミュツケンハウゼン（伊東正夫訳監修）：土壌の生成・性質と分類，139～141，296～297，299，博友社，東京，(1973)
- 14) 森田佳行：小笠原諸島の暗赤色を呈する森林土壌について（1），環境条件，形態粒径組成ならびに一般化学性について，日林誌，63，1，(1981)
- 15) 林野庁・林業試験場：国有林林野土壌調査方法書，1～42，(1955)
- 16) 大塚弥之助：地質誌，36，435～456，479～497，(1929)
- 17) 須藤俊男：粘土鉱物，増補版，26～47，岩波書店，東京，(1969)
- 18) 竹原秀雄：南西諸島の亜熱帯性森林土壌（1），石灰質母材に由来する土壌について，日林誌，46，384～388，(1964)

**On the Nature, Genesis and Classification of Eutrophic Soils on the Coastal Hill  
(Mt. Komayama) in the Shonan District of Kanagawa Prefecture (I)  
—Morphological characteristics and physical and chemical properties—**

Yoshiyuki MORITA<sup>(1)</sup>, Hisayoshi YAGI<sup>(2)</sup> and Yasuo OHSUMI<sup>(3)</sup>

Summary

Japan is a rainy country with a temperate climate. As the evapo-transpiration amount is less than in semi-arid or tropical areas, soil water chiefly directs downward unlike these areas. Soil bases are removed from the solum with soil water. Therefore, the soil quality is easily changed to an acidic quality because of a shortage of soil bases in humid countries like Japan.

Because of the reason mentioned above, eutrophic forest soils are scarcely developed in Japan except for some rare cases such as the Dark red soils in the Ryukyu Islands and the Ogasawara Islands and the Immature soils in the Ryukyu Islands and the small patches in several parts of Japan. These soils are commonly affiliated with eutrophic parent materials such the limestone, serpentine and dolomite, and distributed on the islands or the coastal areas. However, the eutrophic soil similar to Brown forest soil has hardly been found throughout Japan except for only one profile in the Inland Sea area.

The authors found the eutrophic soil similar to Brown forest soil on the coastal hill (Mt. Komayama) in the Shonan district of central Japan (Kanagawa Prefecture). In this part of the study, clarification of the nature, the distribution pattern, the genesis and the classification of the soils was expected. As the first step of the study, the nature of the soil was investigated in regard to several items which were the site condition, the morphological characteristics, the physical and chemical properties and clay minerals.

The results obtained are as follows:

1) Mt. Komayama basically consisted of the tuff of the Tertiary system and the unconsolidated sediment, namely Ninomiya Bed of the Quaternary system with the andesitic rocks in the small part. The basaltic scoria from the parasitic volcano of Mt. Fuji thinly covered the hill in the post-glacial epoch. 2) Although the soils surveyed might morphologically be classified to Brown forest soil under the present criteria on the forest soil classification, the color of the B horizon was "dark brown" whereas, "brown" in Brown forest soil. However, in spite of the existence of the dark colored solum, organic matter contents in it were fairly low. Therefore, the hue of the soil was quite similar to that of Dark red soil. 3) Although the soil was clayey, the soil permeability was fairly good because of the well developed soil structures and the vigorous activities of organisms in the soil. 4) The soil reaction in the B horizon was very close to neutral, about pH 6.7, while slightly low in the A horizon. The soil acidity (KCl- $Y_1$ ) was very low in relation to the high pH in almost all samples except one soil plot, which was located on a flat peak. The soil on the peak might have been covered by volcanic ash which caused the increase of the acidity. 5) The cation exchangeable capacity

---

Received December 20, 1980

(1) (2) (3) Forest Soil Division.

(CEC) of the soil was very high, especially in the B horizon, about 71 at the highest. Because the soil samples with higher CEC did not have much organic matter content which is usually the major reason of a increasing CEC, the higher CEC resulted from the clay minerals. From the results of the preliminary survey of clay minerals, the clay was mainly composed of vermiculite and montmorillonite with a small amount of zeolite which has a high CEC value. Therefore, these clay minerals possibly contribute to raising the CEC of the soil. 6) Larger amount of the exchangeable cations are existed especially in the B horizon. The calcium saturation ratio was sometimes over 70%. The magnesium saturation ratio was less than that of calcium, but the ratio was still high compared with the usual soil in other areas. The calcium and magnesium saturation ratio was, therefore, often 100% or more. From the results, the authors suggest that the high base saturation ratio was caused by the parent materials.