

自然教育園の土壌図**

平山良治* 山崎美津子* 坂上寛一* 浜田竜之介*

Soil Map of National Park for Nature Study

Ryoji Hirayama,* Mitsuko Yamazaki,*
Kan-ich Sakagami* and Ryunosuke Hamada*

I はじめに

土壌図は、母材（地質）、地形、植生、気候、年代の各要因を反映して、生成された自然史的産物といわれる土壌を生成学的に分類し、分布を図示したものである。この土壌図は、たんに土壌のおいたちを知ることのみでなく土壌のもつ自然史的特性に留意することによって自然環境把握などの有効適切な基礎資料となりうる。

土壌図の作成にあたっては、まず現地の土壌断面形態の観察をおこない、この形態の相違に基いて土壌を分類しその分布を図化する。国立科学博物館付属自然教育園（以下自然教育園）の土壌図作成に際しては、その縮尺を1/1,000とした。土壌図は1/25,000、1/50,000が基本図として多く使用されている。いっぽう林野庁の民有林適地適木調査²⁾の1/5,000や、加藤らが畑土壌を調査した1/6,000という大縮尺の例もある。自然教育園の土壌は、大部分が火山灰を母材とする土壌で厚い黒色の表層を持ち、かつ、褐色の下層を持つ。一般にこの土壌は黒ボク土と呼ばれている。自然教育園の土壌図化に際しては、1/1,000の大縮尺でかつ狭い地域であるので、作図の方法と、精査する場合にそれなりの調査方法と、低次のカテゴリーレベルにおける土壌分類が必要となる。

自然教育園の歴史は古く、今から約500年前に白金長者の館として造られ、江戸時代に松平讃岐守の下屋敷と変わり、明治に入って海軍火薬庫、つづいて陸軍火薬庫となり、大正年間に白金の御料地となり、戦後になって自然教育園となった。このように種々の変遷をたどってきているので、常に人間の活動が大なり小なり加わっていたと推定される。浜田ら⁶⁾も、人間の活動が土壌に相当影響をあたえたと報告している。

以上の点から、低次のカテゴリーレベルにおいて分類することと、人間の活動による影響を取り出すことが必要となる。そのために次のような方法を試みた。まず、土壌に与えられる環境要因を、人間の活動による影響か、植生・地形などの自然によるものかを分け、各要因が強くあらわれる土壌断面上の特徴を数個取り上げ、それぞれについて分類図化し、最後に各図を組み合わせて土壌図を完成させる。このように行なうと土壌断面の特徴ごとに環境要因の表われかたの差により、低次のカテゴリーレベルの分類と人間活動の影響の抽出が可能なのではないかと考えた。

* 東京農工大学農学部

Tokyo University of Agriculture and Technology, Faculty of Agriculture

** 本研究の一部は昭和51年度文部省科学研究費の助成による

II 調査方法

断面記載の調査方法は、林野土壌調査法⁷⁾に準じて行ない、数点の試抗以外に、検土杖を使って調査を行った。検土杖で調査する時は、特に予備調査で得られた結果から、重点項目を決めて、それを中心として行った。項目としては、次の項目をとりあげた。

1. 土壌断面の形態、土性および土色。
2. 土壌の構造——細かく区分。
3. 土壌の乾湿——同上。
4. 堆積腐植層の厚さと構成形態。

さらに、人間活動の影響の指標として、

5. 軟らかい土層の厚さ——検土杖を軽く入れられる厚さ——。

III 土壌図化の為の分類

検土杖で約120点の試穿（図—1）を行なった。

より低次のカテゴリーのレベルで分類するために、より自然環境の変化を受けやすいものを中心とした方が良い。自然環境自体も土壌に与える影響はかならずしも一定でなく、地形、植生、年代と要因ごとに変化があるはずである。よって、自然教育園の土壌分類にあたっては、これらに留意して、断面記載から区分可能な項目を取り上げ、それらを各々区分した。この区分に基づいて各項目ごとに図化した。この図化した結果を重ね合わせて土壌図を作成した。

試穿の約120点の断面記載を検討した結果、次のように分類が可能であった。断面記載の一部を、図2、に示し、地点は図1に示した。

まず、台地部と低地部に大きく区分され、台地部の項目別では、

1. 黒色層の厚さ——黒色層の土色は、全てがマンセルの土色帖で色相は7.5 Y Rである。この色相で明度4未満、彩度3未満の両方を満たすものとした。
2. 表層の土壌構造——下層の土壌構造は壁状構造なので、表層を15 cm以下の浅い層として定めた。
3. 表層の乾湿——2と同じ層位の乾湿。
4. 堆積腐植の厚さと構成形態——調査の記載をそのまま利用した。
5. 軟らかい土層の厚さ——同上。

低地部は、そのまま1項目とした。

これらの項目をさらに数種類に区分した。

台地部の土壌では

1. 黒色層の厚さ
 - i) 10 cm 以下
 - ii) 10~30 cm
 - iii) 30~60 cm
 - iv) 60 cm 以上
2. 表層の土壌構造
 - i) 塊状構造主体。
 - ii) くず粒状構造* に塊状構造が混じる。

*脚注) 林野土壌分類では、団粒状という言葉を使っているが、ここでは、くず粒状という言葉を使用する。



図1 調査地点

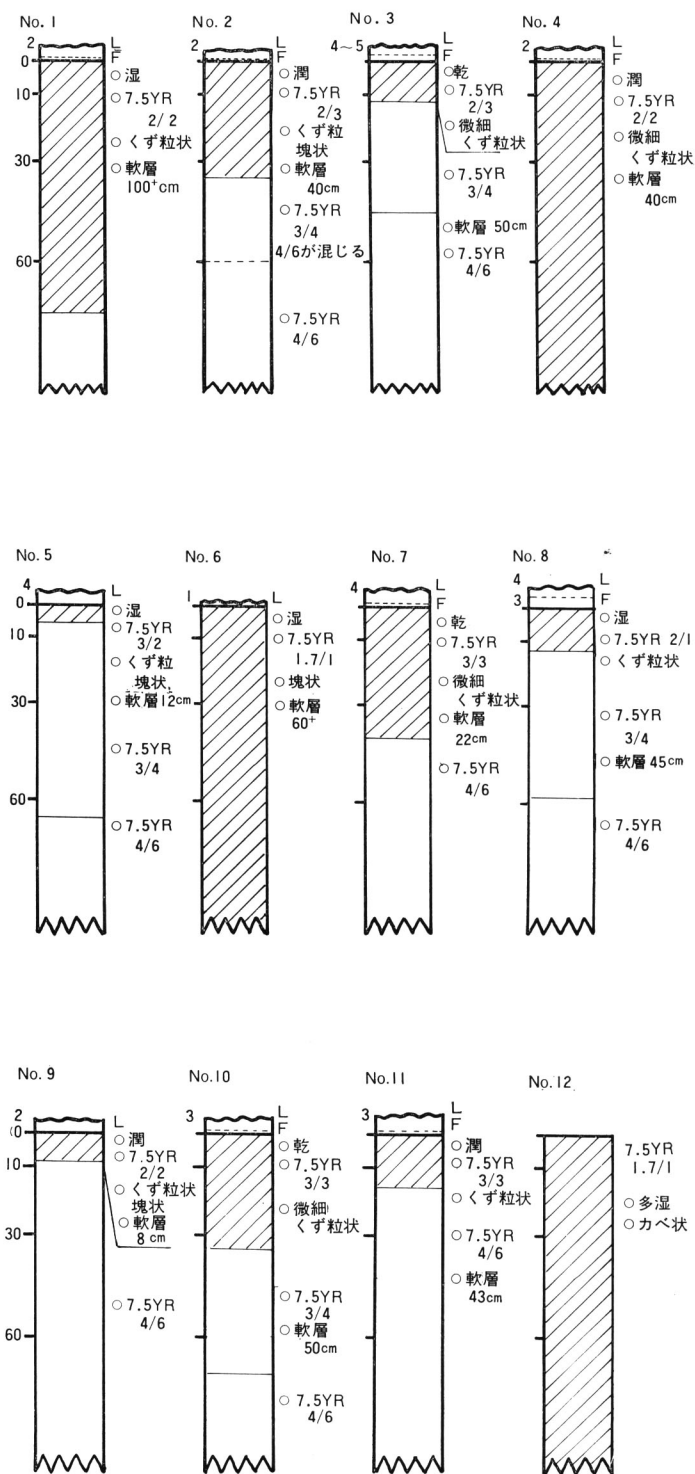


図2 土壌断面図

* 斜線は黒色層

- iii) くず粒状構造がほとんどのもの。
- iv) くず粒状構造で非常に微細なもの。

3. 表層の乾湿

- i) 乾 ii) 潤 iii) 湿

4. 堆積腐植の厚さと構成形態

- i) L層のみで0～2cmの層厚。
- ii) L層のみで2cm以上の層厚。
- iii) L層と1.5cm以下のF層が存在するもの。
- iv) L層と1.5cm以上のF層が存在するもの。

5. 軟らかい土層の厚さ。

- i) 10cm以下 ii) 10～30cm
- iii) 30～60cm iv) 60cm以上

低地部の土壌では、

- i) 表層まで水がきて壁状構造のもの
- ii) 表層は少々乾燥し、塊状構造が存在するもの

これらをまとめて、表1に示した。

表1 土壌分類表

| |
|--|
| <p>I. 低地部土壌</p> <ul style="list-style-type: none"> a. 表層まで水がきて、カベ状構造のもの。 b. 表層は少々乾燥し、塊状構造が存在するもの。主として、カベ状構造。 <p>II. 台地部土壌</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 黒色層の厚さ <ul style="list-style-type: none"> i) 10cm以下 ii) 10～30cm iii) 30～60cm iv) 60cm以上 2. 表層の土壌構造 <ul style="list-style-type: none"> i) 塊状構造主体 ii) くず粒状構造に塊状構造が混じるもの iii) くず粒状構造がほとんどのもの iv) くず粒状構造で非常に微細なもの 3. 表層の乾湿 <ul style="list-style-type: none"> i) 乾 ii) 潤 iii) 湿 4. 堆積腐植の厚さと構成形態 <ul style="list-style-type: none"> i) L層のみで、0～2cmの層厚 ii) L層のみで2cm以上の層厚 iii) L層と、1.5cm以下のF層が存在するもの iv) L層と、1.5cm以上のF層が存在するもの 5. 軟らかい土層の厚さ <ul style="list-style-type: none"> i) 10cm以下 ii) 10～30cm iii) 30～60cm iv) 60cm以上 |
|--|

IV 図化と結果

試穿点ごとに区分を行ない、それを地図上に各項目ごとに分類プロットし、各項目ごとに図化の調査をし

た。歩きながら点の広がりを含め、プロットが不適切な場合は、適宜変更し、プロットのない所でも区分可能な所はその広がりを含め、図上に書き入れた。またこの調査で、防空壕跡の地域は、非常に狭い範囲で変化するので、図化がむずかしく、空白として、図面からはずした。

以上のようにして、各項目ごとに図化を行なった。各図は次のとおりである。

図-3 黒色層の厚さ

- 4 表層の土壌構造
- 5 表層の乾湿
- 6 堆積腐植層の厚さと堆積様式
- 7 軟らかい土層の厚さ
- 8 低地部の土壌

なお、各図の面積割合は、表2に示した。

表2 自然教育園における各土壌別の面積

| | | | |
|------------------|--------|-----------------|--------|
| 1) 地区別面積割合(%) | | | |
| 道, 建物, その他 | 12 | | |
| 防空壕 | 12 | | |
| 池, 湿地 | 13 | | |
| 台地部土壌(土壌図中) | 63 | | |
| | | | 100 |
| 2) 各土壌別面積割合(%) | | | |
| a) 低地部土壌 | | | 10 |
| a | 8 | | |
| b | 2 | | |
| b) 台地部土壌 | | | 63 |
| イ) 黒色層の厚さ | | | |
| i) 10cm> | 3(5) | ii) 10~30cm | 21(33) |
| iii) 30~60cm | 27(43) | iv) 60cm< | 12(19) |
| ロ) 表層の土壌構造 | | | |
| i) 塊状構造 | 3(5) | ii) <ず粒状, 塊状構造 | 19(30) |
| iii) <ず粒状構造 | 39(62) | iv) 微細<ず粒状構造 | 2(3) |
| ハ) 堆積腐植の堆積様式 | | | |
| i) L(0~2cm) | 4(6) | ii) L(2cm<) | 17(27) |
| iii) LとF(1.5cm>) | 39(62) | iv) LとF(1.5cm<) | 3(5) |
| ニ) 表層の乾湿 | | | |
| i) 乾 | 2(3) | ii) 潤 | 51(81) |
| iii) 湿 | 10(16) | | |
| ホ) 軟らかい層の厚さ | | | |
| i) 10cm> | 3(5) | ii) 10~30cm | 21(33) |
| iii) 30~60cm | 34(54) | iv) 60cm< | 5(8) |
| () の数字は各々の100分率 | | | |

“黒色層の厚さ”は、浜田らの調査とほぼ同様な分布を示した。その占める面積の割合で見ると30~60cmが43%を占め、つづいて10~30cmの33%であり、これらでほとんどを占めた。地形的に斜面中部から上部平坦地は、中程度の厚さを示し、下部に、黒色層の厚い土壌が存在していた。土塁もこのことがそのままではあまり上中部は薄く下部に厚かった。しかし、面積的に広がりを図示するに至らなかった。人間活動の影響



図3 黒色層の厚さ



図4 表層の土壌構造



図5 表層の乾湿

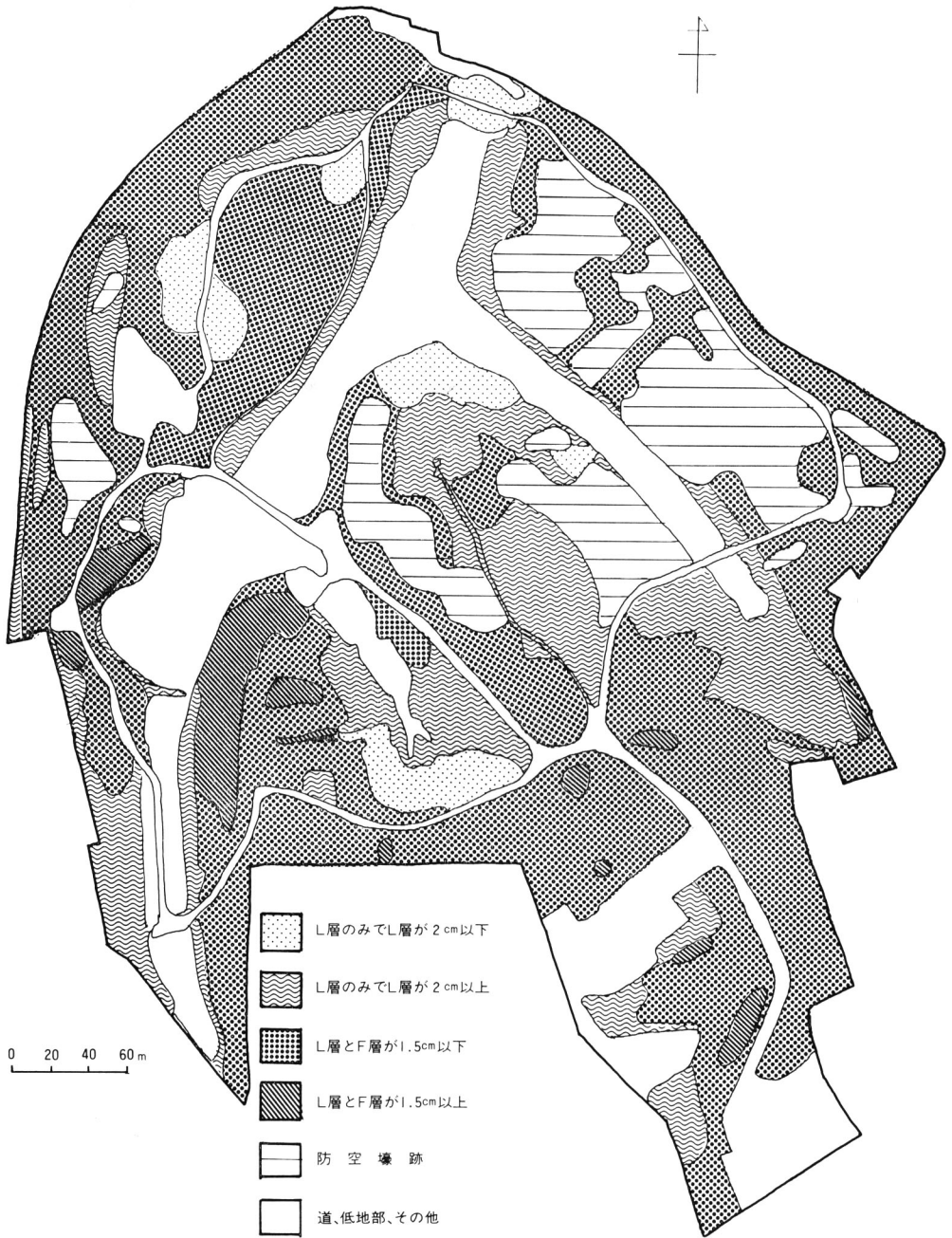


図6 堆積腐植層の厚さ

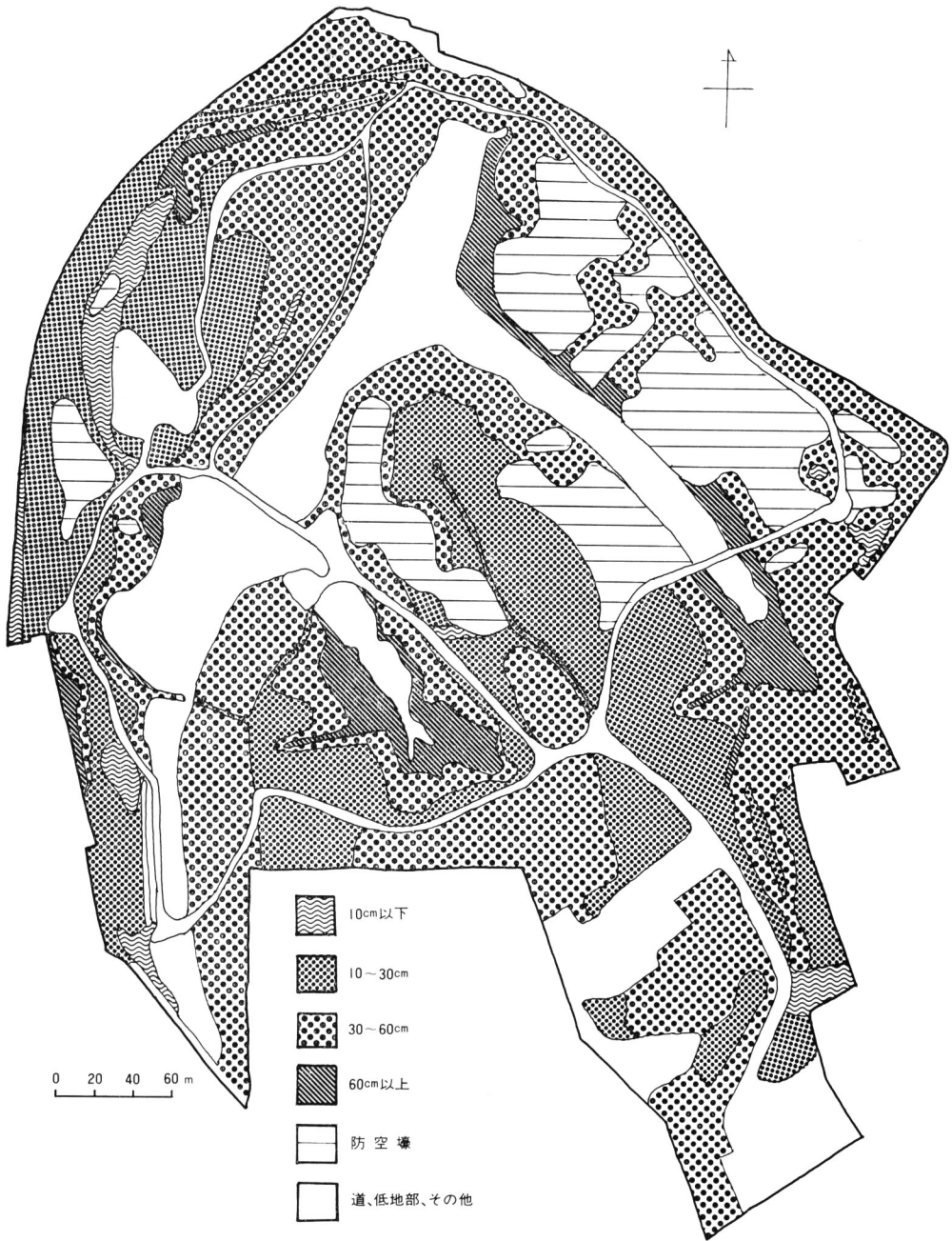


図7 軟らかい層の厚さ

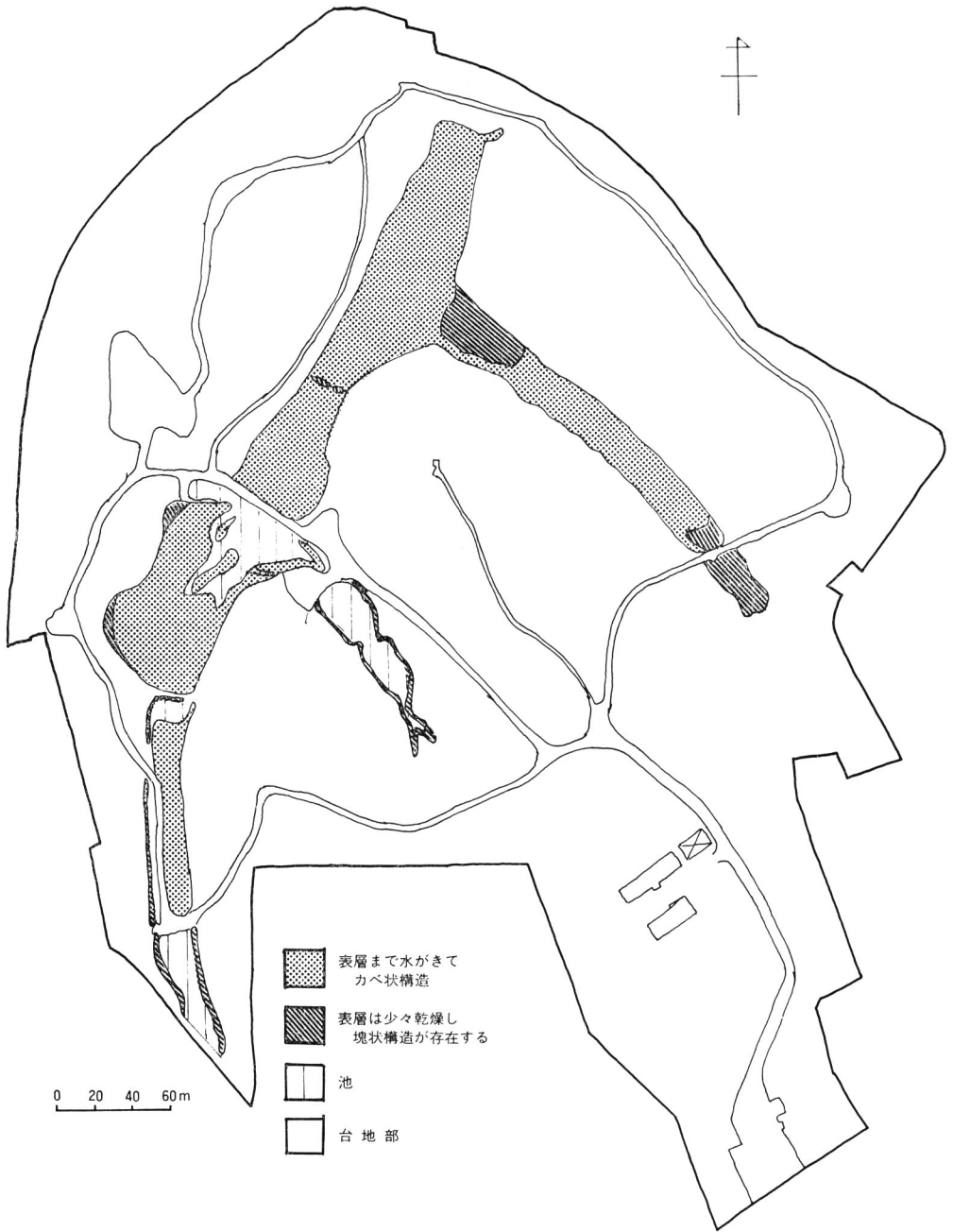


図8 低地部の土壤

響があったと思われる所は、既して黒色層は薄く、すぐに下層の心土が認められた。この種のもは、休憩所の西側と西側の壁にそった地域、休憩所の東側の帯状のもの、中央鉄塔の周囲と、その南側の土塁、その土塁の西側、鬼門の道をはさんだ南側に存在した。島状に異種のものに区分されるものが混在している場合も、人間活動の影響であると考えられる。これらは、北西土塁に1ヶ所、その近辺に2ヶ所、館跡に2ヶ所あった。館跡の北側台地先端は、クロマツの大本が2本あり、わずかな凹地に黒色の層が厚い部分が見られた。

人間活動の影響を受けた後、約500年たった土塁は、黒色層の厚さが比較的薄い。しかし、層の分化がかなり進んでいて、下層の色は、7.5Y R4/6以下で4/3以上であった。

“表層の土壌構造”は、火山灰母材であるためくず粒状構造が主体であった。人間活動の影響があったと思われる地域には、くず粒状構造の他に塊状構造が多く見られた。この塊状構造は、本来の生成的土壌構造ではなく、ただの土の塊りであり、低地に見られた塊状構造と本質的に異なるものである。すなわち、前者は、人間活動の所産であり、後者は自然生成のものである。この分類で、人間活動の影響が、ほぼ判別できるのではないかと考える。このくず粒状・塊状構造混在のものは、面積的には、30%であった。これは休憩所と小鳥の森周辺、館跡、中央鉄塔台地に多く分布していた。低地に存在している塊状構造は、面積的にも5%少なかった。くず粒状構造主体のものは、62%の面積を占めた。自然教育園で普通に見られる構造である微細くず粒状構造は、主に乾燥地形の土塁上に発達していた。一方土塁以外の所にも存在していた。館跡の北部台地がその例である。これは、クロマツとツクバネガシの大木が数本ある場所である。微細くず粒状構造の面積割合は3%である。

“表層の乾湿”は、11月から12月にかけての比較的乾燥した季節の調査結果である。乾は、やはり土塁上で3%の面積を占めた。大部分の地域は潤であった。面積は81%であった。湿地に近い低地と、それに窪地が湿であった。ツクバネガシなどによって堆積腐植が厚くつもっている所とか、樹林下で日当りの悪い地域も湿であった。面積的には16%と少なかった。

“堆積腐植層の厚さと堆積様式”は、乾湿と同じ落葉後の11月から12月に重点的に作図した。急斜面の所では堆積腐植層はほとんど存在せず、“L層のみで0~2cmの層厚”に区分された。館跡の東側、出水口の南側に分布した。同じ区分に、小鳥の森の北側のアオキの所、武蔵野植物教材園、カラスの砂あび場となっている中央鉄塔台地の北先端の地域がこれに属した。面積的には4%と少ない。“L層のみで2cm以上の層厚”は、休憩所の西側、水鳥沼の西側、ひょうたん池の南側、中央鉄塔台地の中央部、低湿地の周辺に分布し、面積は27%を占めた。L層と1.5cm以下のF層のものは、北西土塁周辺、小鳥の森周辺、館跡から案内板周辺、北西斜面に広く分布し、面積は62%を占めている。L層と1.5cm以上のF層のものは、おろちの松の周囲、館跡北部台地の西斜面のコナラ林と台地上のツクバネガシ、案内板の近辺のマツ林とアカガシにみられた。このように大きな木が存在するところに分布している。しかし、これら樹種の下で全て厚く積もるわけではなく、老大木のもとで多く積る。面積的には少なく5%である。

“軟らかい土層の厚さ”は、当然のことながら人間活動の影響の強さを見たわけである。人間活動の影響が強いほど、堅い土層になる。ちなみに火山灰土壌である東京農工大の圃場と見本林を同じように調べた結果は、野菜畑は10~15cm、大型機械の入る牧草用の畑は5cm、見本林は30cm以上であった。これらを基準にして30cm以下の軟らかい土層の厚さを人間活動の影響があったとする。まず、10cm以下の厚さのものは、休憩所の西側と東側、水鳥の沼の西側と北側、中央鉄塔台地の中央西側、鬼門の上と、道をはさんだ南側、正門に入った東側、北西部土塁の一部に分布していた。面積的に5%と少なかった。軟らかい土層が10~30cmのものは、自然教育園西側、館跡、中央鉄塔と案内板の周辺に分布し、面積割合は、33%であった。同様に30~60cmの厚さのものは斜面のほとんどと、案内板北側の土塁、案内板と館跡の南側、正門の

西側に分布し、面積は、もっとも広くてその占める割合は54%であった。軟かい層60 cm以上の厚さのものは、低地部と、北西土塁の一部に分布していた。面積割合は8%であった。線状に異種の区分が混じっている場合は、“黒色層の厚さ”と同じように人間活動の影響と考えられる。園長の坂元氏から古い地図を見せてもらった所、これらが昔の道のあとではないかと推定される。北西側にある土塁は、同一の土塁に3種の区分が生じたが、これらも人間活動の影響かは定かでない。

“低地部の土壌”で、“表層まで水がきて壁状構造のもの”は、ほとんどが、草本性の植物で、一部にタチヤナギが存在していた。増水期には表面まで水につかかってしまう場所で、主に湿地の中央部に位置していた。面積は、80%であった。下層は、黒色ではつきりしないがグライ化していた。“表層は少々乾燥し、塊状構造が存在する土壌”は、湿地の周辺部の下層には水の影響がでる所とか、アオキ等の木本性が主として入り込んで、陸地化しかかっている所である。

“表層の土壌構造”の“微細くず粒状構造”と、“堆積腐植の厚さと堆積様式”の“L層とF層が1.5 cm以上あるもの”とは、一致する分布がいくらかの地域であった。それらは、館跡の北部台地の先端のクロマツ、平坦部のツクバネガシ、案内板の南側のアカガシ、アカマツ、正門西側の土塁北側にあるアカマツ、館跡南側スダジイなどである。植生が土壌に与えた影響であろう。植生と土壌は、相互に影響し合っていることがこの図でも確認できた。しかし、それは非常に表層の浅い所だけのようなだった。⁸⁾⁹⁾

V 総合した土壌図の結果と考察

低地部の土壌は、図8で示めされるとおりである。台地部の土壌は“黒色層の厚さ”、“表層の土壌構造”“軟らかい土層の厚さ”の3図を重ね合わせた土壌図を作成した。“堆積腐植層の厚さと堆積様式”と“表層の乾湿”は、除外した。各々を“黒色層の厚さ”、“表層の土壌構造”を中心にして、機械的に分類すると表3のようになった。土壌図は、図11に示した。全部で34組の組み合わせができ、それぞれはすべてに異なるはずである。この狭い地域に多数の凡例を作るのは、あまり好ましいことではないが、これらは環境因子の反映を少しずつ異なって持っていて、何かの目的で整理する場合は有力な情報源であるから34組をそのまま採用した。

分類を詳細に見ると次のようであった。

黒色層が10 cm以下の土壌は、土壌構造で、くず粒塊状構造、くず粒構造に2分され、前者は、軟らかい土層の厚さで10 cm以下(1 b 1)と、10~30 cmの厚さ(1 b 2)の2つに区分され、後者は、10 cm以下(1 c 1)の1つで、全体で3区分される。この土壌は、人間活動の影響を強く受けた土壌である。

黒色層が10~30 cmの土壌は、土壌構造で4つに区分され、塊状構造には軟らかい土層が10 cm以下(2 a 1)と、10~30 cm(2 a 2)の2区分があり、くず粒状塊状構造は、10 cm以下(2 b 1)、10~30 cm(2 b 2)、30~60 cm(2 b 3)の3区分で、くず粒状構造も同様に、10 cm以下(2 c 1)、10~30 cm(2 c 2)、30~60 cm(2 c 3)の3区分、微細くず粒状構造は、10~30 cm(2 d 2)、30~60 cm(2 d 3)の2区分で、全体で10区分される。この土壌には、塊状構造で30 cm以上、その他の構造で60 cm以上の軟らかい土層を持つものはなかった。

黒色層が、30~60 cmの土壌は、土壌構造で前者と同様に4つに区分され、塊状構造には軟らかい土層が、30~60 cm(3 a 3)、60 cm以上(3 a 4)の2区分、くず粒状塊状構造で、10 cm以下(3 b 1)、10~30 cm(3 b 2)、30~60 cm(3 b 3)、60 cm以上(3 b 4)の4区分、くず粒状構造は、10 cm以下(3 c 1)、10~30 cm(3 c 2)、30~60 cm(3 c 3)、60 cm以上(3 c 4)の4区分、微細くず粒状構造は、10~30 cm(3 d 2)、30~60 cm(3 d 3)、60 cm以上(3 d 4)の3区分で、全体で13区分である。この

表3 土壌図凡例

| 黒色層の厚さ(cm) | 表層の土壌構造 | 軟らかい層の厚さ(cm) | 記号 | 土壌図番号 | |
|-------------------|------------------|--------------|-------|-------|----|
| 黒色層の厚さが 10cm以下 | くず粒状塊状構造 | 10以下 | 1b1 | 1 | |
| | | 10~30 | 1b2 | 2 | |
| | くず粒状構造 | 10以下 | 1c1 | 3 | |
| 黒色層の厚さが 10~30 | 塊状構造 | 10以下 | 2a1 | 4 | |
| | | 10~30 | 2a2 | 5 | |
| | くず粒状塊状構造 | 10以下 | 2b1 | 6 | |
| | | 10~30 | 2b2 | 7 | |
| | | 30~60 | 2b3 | 8 | |
| | くず粒状構造 | 10以下 | 2c1 | 9 | |
| | | 10~30 | 2c2 | 10 | |
| | | 30~60 | 2c3 | 11 | |
| | 微細くず粒状構造 | 10~30 | 2d2 | 12 | |
| | | 30~60 | 2d3 | 13 | |
| | 黒色層の厚さが 30~60 | 塊状構造 | 30~60 | 3a3 | 14 |
| | | | 60~ | 3a4 | 15 |
| くず粒状塊状構造 | | 10以下 | 3b1 | 16 | |
| | | 10~30 | 3b2 | 17 | |
| | | 30~60 | 3b3 | 18 | |
| | | 60~ | 3b4 | 19 | |
| くず粒状構造 | | 10以下 | 3c1 | 20 | |
| | | 10~30 | 3c2 | 21 | |
| | | 30~60 | 3c3 | 22 | |
| | | 60~ | 3c4 | 23 | |
| 微細くず粒状構造 | | 10~30 | 3d2 | 24 | |
| | | 30~60 | 3d3 | 25 | |
| 黒色層の厚さが 60cm以上 | | 塊状構造 | 60~ | 4a4 | 27 |
| | | | 10~30 | 4b2 | 28 |
| | くず粒状塊状構造 | 30~60 | 4b3 | 29 | |
| | | 60~ | 4b4 | 30 | |
| | くず粒状構造 | 10~30 | 4c2 | 31 | |
| | | 30~60 | 4c3 | 32 | |
| | | 60~ | 4c4 | 33 | |
| | 微細くず粒状構造 | 30~60 | 4d3 | 34 | |

記号：黒色層の厚さ——表層の土壌構造——軟らかさの厚さ の順に

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-----|---|---|-------|---|---|-------|---|---|-----|---|---|--|------|---|---|---------|---|---|-----|---|---|-------|---|---|----------|
| <table border="0"> <tr><td>~10</td><td>—</td><td>1</td></tr> <tr><td>10~30</td><td>—</td><td>2</td></tr> <tr><td>30~60</td><td>—</td><td>3</td></tr> <tr><td>60~</td><td>—</td><td>4</td></tr> </table> | ~10 | — | 1 | 10~30 | — | 2 | 30~60 | — | 3 | 60~ | — | 4 | <table border="0"> <tr><td>塊状構造</td><td>—</td><td>a</td></tr> <tr><td>くず粒塊状構造</td><td>—</td><td>b</td></tr> <tr><td>くず粒</td><td>—</td><td>c</td></tr> <tr><td>微細くず粒</td><td>—</td><td>d</td></tr> </table> | 塊状構造 | — | a | くず粒塊状構造 | — | b | くず粒 | — | c | 微細くず粒 | — | d | として表わした。 |
| ~10 | — | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10~30 | — | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 30~60 | — | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 60~ | — | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 塊状構造 | — | a | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| くず粒塊状構造 | — | b | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| くず粒 | — | c | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 微細くず粒 | — | d | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

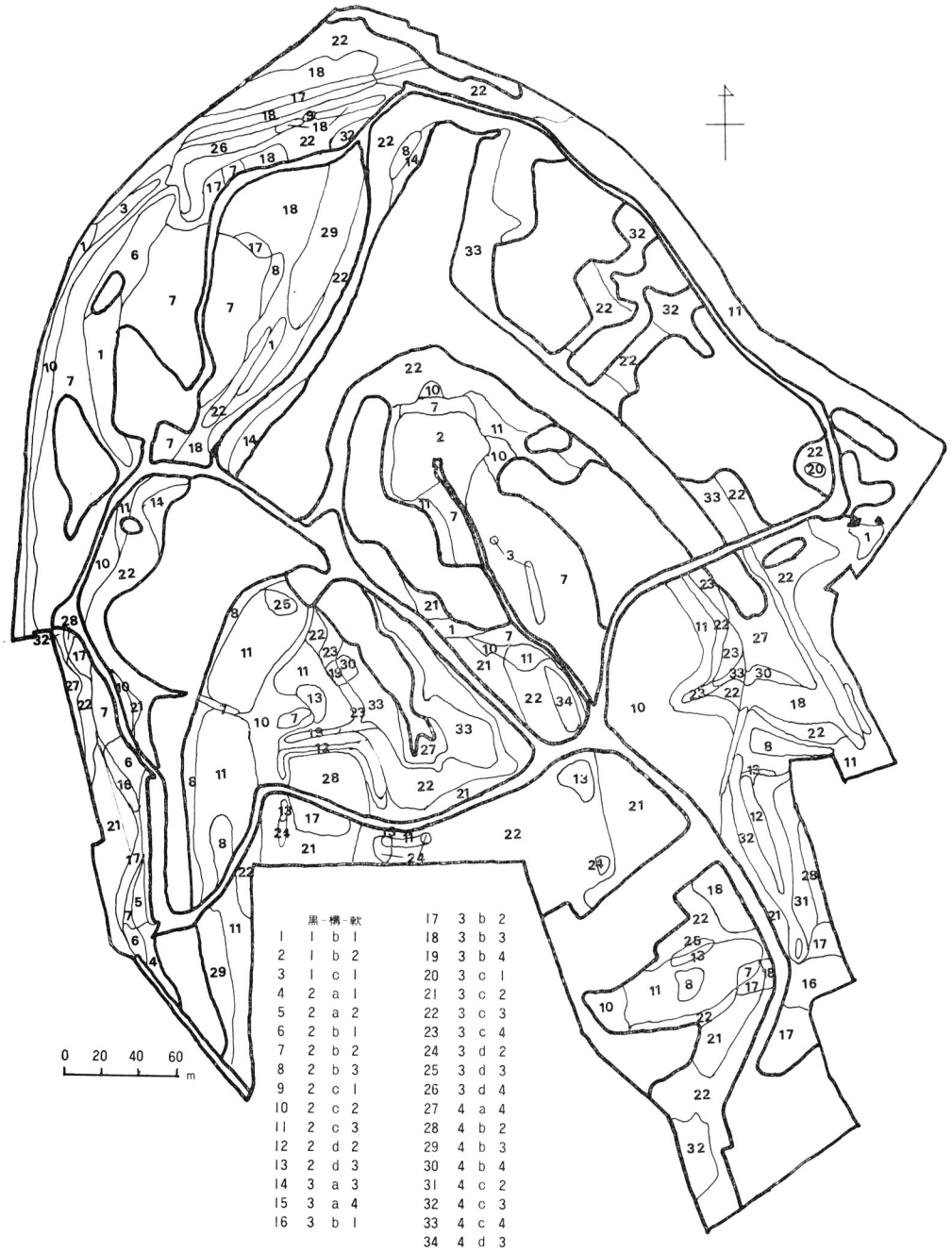


図9 総合した土壤図

土壌は、塊状構造の30 cm以下の軟らかい層の厚さを持つ土壌がない他は全ての組み合わせがある。

黒色層が60 cm以上と厚い土壌は、同様に土壌構造で4つに区分され、塊状構造では、軟らかい土層が60 cm以上(4 a 4)の1区分で、くず粒状・塊状構造では、10~30 cm(4 b 2), 30~60 cm(4 b 3), 60 cm以上(4 b 4)の3区分で、くず粒構造では、10~30 cm(4 c 2), 30~60 cm(4 c 3), 60 cm以上(4 c 4)の3区分、微細くず粒状構造では、30~60 cm(4 d 3)の1区分で、全体で8区分である。この土壌は、前者の土壌から、塊状構造で、60 cm以下の軟らかい土層の厚さのものがなくなり、くず粒状・塊状構造、くず粒状構造で軟らかい土層の10 cm以下のものがなくなり、微細くず粒状では、30 cm以下のものがなくなった。

黒色層の厚さが薄くなるにしたがい、軟らかい層の厚さも薄くなり、逆に厚くなるにしたがい厚くなる傾向にある。この中で、黒色層が60 cm以上厚く、土壌構造も微細くず粒状で、軟らかい土層が60 cm以上ある土壌(4 d 4)が、存在しないのは、興味あることだ。

総合した土壌図にもとづいて“土壌から見た環境自然度”¹⁰⁾を図の作成を試みた。

表3の凡例の中で、自然の影響が強く表われたと思われる項目と人間活動の影響の強いと思われる項目を組み合わせ、次に述べる4段階に区分し、人間活動の影響の強いものからⅠⅡⅢⅣとした。

Ⅰのランク

自然教育園の土壌でより自然なものは、下層の心土が表層近くの浅い所に出ることはあまりないはずである。よって人間活動の影響が強いものとした。次に堅い地面も、“軟らかい土層の厚さ”で述べたごとく、土色、土壌構造に無関係に人間活動の影響が強いものとした。共に10 cm以下のものをその基準とした。これにあてはまる土壌は、1 b 1, 1 c 1, 2 a 1, 2 c 1, 3 b 1, 3 c 1である。

Ⅱのランク

“黒色層の厚さ”は、森林下においては、一般に退色現象を示すことからして、ⅡⅢⅣのランクにおいては、区分基準として使えない。

このランクは、土壌構造と、軟らかい土層の厚さを主体とする。土壌構造は、前述のごとく、くず粒状・塊状構造のものを全て取り出した。これには、次の土壌がある。2 b 2, 2 b 3, 3 b 2, 3 b 3, 3 b 4, 4 b 2, 4 b 4。

また、農工大の圃場や見本林で調査したことから、軟らかい土層の厚さの基準を30 cm以下とした。この基準に適合する土壌は、2 a 2, 2 c 2, 3 c 2, 4 c 2である。ここで2 dという土壌は、dという土壌構造が一朝一夕には出来ないもので、より自然度の高いものへと移した。

Ⅲのランク

自然の保存が非常に良好なものとして、土壌構造の微細くず粒状構造を持つものを、このランクに入れた。このランクの土壌は、2 d 2, 2 d 3, 3 d 2, 3 d 3, 3 d 4, 4 d 3がある。

Ⅳのランク

以上のランクに入らないものを全て一括した。このランクの土壌は、2 c 3, 3 a 3, 3 a 4, 3 c 3, 3 c 4, 4 a 4, 4 c 3, 4 c 4である。

以上の4ランクに区分したものを図10に示した。

Ⅰのランクは、人間活動の影響が強く出て回復がとれている地域とした。区分けの基準から人間活動の影響が最も強く残っている地域である。面積的には少なく、休憩所の西側と東側の帯状、中央鉄塔の周囲とその南側の土塁、その土塁の西側の一部、水鳥の沼の近辺、正門の近くの東側、鬼門の上と道をへだてた南側、北側の土塁上の一部に存在する。

* 脚注) 一宜便上この名称を使用する。



図10 土壌から見た環境自然度

Ⅱのランクは、人間活動の影響はあったがほとんど回復した地域である。自然教育園の西側ほとんど、館跡、その北側の台地の中央部、案内板の周囲、案内板から中央鉄塔の間に存在する。これらのランクの成因は、過去に何らかの形で人間の影響が入り後に回復してきたものと考えられる。一部には、相当樹木が繁っている。特に案内板の西側南側のマツを中心とした地域は立派な林であるが、このランクに位置付けされた。このランクは広い面積を占める。

Ⅲのランクは、自然が良く残っている地域である。自然教育園の北東の全斜面、館跡の周辺に多く存在している。広い面積をⅡのランクと共に占める。このランクの分布を見ると、平坦地に少くなく、斜面中央部に多かった。特に館跡の北側の台地の西斜面のコナラ林は、良く保存されている。

Ⅳのランクは、自然が最も良く残っている地域である。土壌構造によってランク付けしたので当然のことながら、乾燥地形である土塁上が多くなった。土塁が全てこのランクに入ったわけではなく、北東のシイ並木の土塁は、Ⅲのランクである。土塁上でなくこの土壌が出てきたのは、館跡の北側台地の、クロマツとツクバネガシの所である。これも、土壌構造からランク付けしたので当然である。

土壌から見た環境自然度を区分けしたが、土壌図作成上除外した防空壕跡は、この場合当然Ⅰ～Ⅱにランク付けされる。防空壕跡の地域は、樹木が繁った地域にあるために土壌から見た自然への回復は早いと思われる。

土壌から見たと一応ことわって来たが、浜田らも⁶⁾……植物社会学的には最も人間の影響を少なく受けている部分は、数百年前に人間の影響を受けた地域であるということである……と書いているように、植物社会学的にはその影響は、消失してしまったかもしれないが、土壌の自然回復時間は、相当に長い時間なので、植物社会学的時間とは相当にかけはなれていると考えられる。たとえば、山田によると、火山灰土壌で土壌が発達するには、1) 100年未満、Cまたは(A)/C、2) 100～500年、(A)/C、A/C、またはA/(B)/C、3) 500～1500年、A/(B)/C、またはA/B/C、4) 1500年以上、A/B/C (カッコをつけた土壌は発達が微弱なもの)である。このように、土壌断面が発達するには、最低500年以上かかる。もし500年前に人間活動の影響があつて、攪乱され、その後自然状態ではじめて、攪乱された状態の部分に新しく土壌断面がやっつて形成される。500年以後の人間の活動の影響は何らかの形で、土壌に現われるのではないか。それが1つには、表層の土壌構造の違いに出てくるし、さらには堅くしまった土壌も、短時間で軟らかくなるものではないし、また赤褐色の下層の心土もすぐに黒くなるわけではない。

しかしながら、この図が全てを満足するものではない。土壌構造の差は、自然教育園の比較的均一な火山土壌だからこそ認められるし、また、軟らかい土層の厚さも、狭い地域だから相互に比較出来る。他の地域で、同様なことが、そのままあてはまることはないし比較すら出来ないだろう。この図は、自然教育園内の相対的な土壌から見た環境自然度であることを特に付け加えたい。

謝 辞

本研究の実施にあたって、国立科学博物館および同自然教育園の関係各位に大変お世話になった。記して謝意を表す。

文 献

1. 久保哲茂：わが国土壌調査事業の現状と問題点，森林立地，**10**（1，2），2～9（1969）
2. 久保哲茂：土壌図作成に関する2，3の基礎的検討，森林立地，**10**（1，2），42～59（1969）
3. 加藤芳朗・近藤鳴雄・岩佐安：再積性火山灰土壌の層厚と地形との関係，土肥誌，**32**，499～502（1961）

4. 菅野一郎：土壌調査法，古今書院（1953）
5. 国立科学博物館付属自然教育園：自然教育園パンフレット（1972）
6. 浜田竜之介・村岡政行・鈴木創三：自然教育園の土壌，都市生態系の特性に関する基礎的研究（沼田真編 文部省特定研究），181～186（1974）
7. 農林省林業試験場土壌調査部編：林野土壌とそのしらべ方，林野弘済会，（1957）
8. エス・ヴェ・ゾン（遠藤健治郎訳）：森林と土壌，日本林業技術協会，（1959）
9. 前田禎三・宮川清：林床植生による造林適地の判定（わかりやすい林業研究解説シリーズ40），林業技術協会，（1970）
10. 土じょう部：林野土壌の分類，林試研報，**280**，1～28（1976）
11. 山田忍，加藤芳朗：地形と土壌（多田文男監修），p.109，東海大学出版会（1976）から引用した。

Summary

A new attempt was made at mapping of soil of National Park for Nature Study, for two reasons as follows. Firstly, soil of this park have to be classified at lower category level because it was mapped at a scale of 1/1,000. Secondly, the degree of human impact for 500 years was intended to be mapped.

From the investigation of soil profile, soil of this park was divided based on the following items.

A Upland.

1. Thickness of black horizon.
 - i) very shallow : under 10 cm.
 - ii) shallow : 10—30 cm.
 - iii) intermediate : 30—60 cm.
 - iv) deep : over 60 cm.
2. Soil structure of surface horizon.
 - i) mainly blocky structure.
 - ii) mixed with crumb and blocky structure.
 - iii) crumb structure.
 - iv) fine crumb structure.
3. Moisture of surface horizon.
 - i) dry.
 - ii) moist.
 - iii) wet.
4. Thickness and form of litter horizon.
 - i) only L layer under 2 cm.
 - ii) only L layer over 2 cm.
 - iii) L layer and F layer under 1.5 cm.
 - iv) L layer and F layer over 1.5 cm.
5. Thickness of soft horizon.
 - i) very shallow : under 10 cm.
 - ii) shallow : 10—30 cm.
 - iii) intermediate : 30—60 cm.
 - iv) deep : over 60 cm.

B Lowland.

- i) Surface horizon is always very wet and has massive structure.
- ii) Surface horizon is somewhat dry and has blocky horizon.

Six distribution maps on each items were made.

Distribution maps of “Thickness of black horizon”, “Soil structure of surface horizon” and “Thickness of soft forizon” were combined and soils were grouped into 34 kinds.

From this synthesized soil map, compiling a map of “Nature degree of environment based on soil” was attempted. As to the Nature degrees, they were divided into four groups as follows. Region I has remains of an influence of human impact. Region II shows recovery from an influence of human impact. Region III preserved natural environment well. Region IV preserved natural environment very well.