



国有林林野土壤調査方法書

昭和 30 年 3 月

林 野 庁
林 業 試 験 場

序

森林資源の維持培養にあつては、まず自然環境を正しく判定してこれに適合した方法を取り入れることが必要であることは論をまたないと思われる。従来もこの点に充分留意されてきたが、立地条件の判定の技術が未熟であり、また環境諸因子と林木の成長との関係が明瞭に理解されていなかつたため、遺憾ながらいわゆる不良造林地と呼ばれるものが少なからず残されているのである。戦後、濫伐された森林を速かに復旧し、枯渇した森林資源を造成するため、急速に造林を推進しなければならない機運となつたが、この際再び既往不成績造林の轍をくりかえさないため、また狭い国土を合理的に利用して土地生産力を満度に活用するための基礎資料をうる目的で、国有林の森林土壌調査が企画された。当時、現林業試験場長大政正隆博士のこの分野の研究がほぼ完成の段階にあつたので、この調査の規準となる方法書の作製と調査の技術的指導を林業試験場に一任し、昭和 22 年より概況調査、引き続いて精密調査を開始することとなつた。

その後すでに 8 カ年を経過し、営林局・林業試験場関係の職員の努力によつて、全国有林野面積の約 1 割、80 万町歩の外業を終え、着々成果を挙げつつあるが、完了までにはなお長年月を要する状態にある。ここに、従来仮騰写によつて調査関係職員だけに配布されていた「方法書」、「土壌型の説明」などを補正して刊行し、今後の調査が一層適正なものとなることを期した。

本書は、国有林森林土壌調査の規準であることは勿論、民有林の適地適木調査その他林野経営上の基礎調査の参考として、はなはだ有益であると考えられる。本書の内容を理解することによつて、本調査に直接関係している職員は、土壌調査の目的を達成するようますます努力されることを切望するだけでなく、さらに林野経営の第一線にある職員も、調査成果の活用、各自の技術向上に一層研鑽されることを期待する次第である。

昭和 30 年 3 月

林野庁長官 柴 田 榮

序

昭和 22 年に国有林の森林土壌調査が開始され、林業試験場はその技術指導にあたることになった。当時、国有林で採用した土壌調査の方針は全く新しいものであつたから、林業試験場は急遽調査の方法書を作製し、これを調査担当者に配布して、これをもつて指導の任にあつた。

当時の方法書は、何分にも早々の間に作製した暫定的のものであつたために、不備の点が少なくなかつた。また、調査の進行につれて補正しなければならない事項も多く現われてきた。これらは逐次補正してそのつど調査担当者に指示してきたが、調査事業の進展にともなつて、このような措置は煩瑣なばかりでなく、趣旨の徹底を欠くさらいが多いことを知つた。一方民間でも森林の土壌調査に対する要求が切実におこり、林野土壌調査方法書の刊行が広く要望されるようになった。そこで、林業試験場では、林野土壌調査事業は今後長年にわたつて実行される事情にあることも考へて、従来の暫定的方法書を改訂し、新らしく本書を刊行することにした。

林野の土壌調査は生成論的にみた土壌形態を分類の基礎とし、あくまで野外調査を主体とするものである。この趣旨は現在においてもなんら変更は加へられていない。

本書は下記の林業試験場職員が営林局の調査担当者の意見を参考として慎重に審議のうえ作製したものである。国有林事業の発展に寄与するものがあれば幸である。

方法書の作製に関与した職員

林業試験場土壌調査部長（前） 林 行五

林業試験場土壌調査部長 宮崎 榊

林業試験場土壌調査部

橋本 与良 竹原 秀雄 黒鳥 忠 新名謹之助

松井 光瑤 河田 弘 木立 正嗣 真下 育久

前田 禎三 海沼 秋美

昭和 30 年 3 月

林業試験場長 大 政 正 隆

国有林林野土壤調査方法書

目 次

I	土壤調査の目的および内容.....	1
II	準備作業.....	1
III	現地作業.....	1
	A. 概況調査.....	2
	B. 精密調査.....	2
	C. きき取りおよび環境判断.....	3
	D. 代表土壤断面の選定および試料の採取.....	3
IV	分析作業.....	3
V	整理作業.....	4
	A. 土壤図の作製.....	4
	B. 説明書の作製.....	4

附I	試孔点の調査法.....	6
	(野帖の様式).....	13
附II	土壤の類別の規準.....	16
	A. 土壤の大分け.....	16
	B. 土壤の小分け.....	18
	C. 層位の不完全な土の分けかた.....	19
附III	試料標本の採取法.....	20
附IV	室内実験法.....	22
	A. 分析試料の調整法.....	22
	B. 土壤の乾燥減量.....	23
	C. 自然状態における理学性の測定.....	24
	D. 淘汰分析.....	26
	E. pH の測定.....	29
	F. 置換酸度の測定.....	32
	G. 炭素の定量.....	33
	H. 窒素の定量.....	35
	I. 標準溶液 (NaOH・H ₂ SO ₄) の調製その他.....	39
附V	土壤図の図式.....	43

I 土壤調査の目的および内容

林野土壤をその成因、形態および性状に基いて類別し、さらに類別された土壤の分布を明らかにし、各種土壤と植生、主要林木の生育状況および更新との関係を調査して、適地判定、森林の更新保育、土地改良および土地保全対策等の資料とすることを目的とする。

土壤調査の作業は準備作業、現地作業、分析作業および整理作業とする。

II 準備作業

準備作業では、あらかじめ調査地域の概況を把握し、あわせて現地作業の正確を期するために既存資料の蒐集整理、地形解析および調査用原図の作成等を行う。

1) 既存資料の蒐集整理

土壤の生成および植生の成立と関係のある事項について既存の資料を蒐集し、その資料価値について検討を行う。

- a) 気象資料： できるだけ調査区域に近接した観測所の観測結果を利用して、気温、湿度、降水量および風向等について全年および季節的な特徴を調べる。
- b) 地質： 調査地域に関係のあるできるだけ詳細な既往の資料を参照して、主要な岩石および地質の状態を2万分の1経営白図、または5万分の1地形図に複写する。もし詳細な調査資料がない場合には20万分の1地質図および説明書による。
- c) 植生および林況： 経営案簿冊を検討し、主要樹種、蓄積および成長量等のほか、既往の森林施業の概要を検討して、特に重要な事項および特殊の区域を経営白図に図示しておく。そのほか植生、収穫表および成長調査等に関する資料を検討する。

2) 地形解析

2万分の1地形図または5万分の1地形図を用いて傾斜区分、起伏量の区分およびその他必要な地形解析を行つて、著しい特徴のある区域を経営白図に図示する。

3) 調査^{用原}基図の作成

空中写真を利用して尾根および沢の線を正しく5千分の1基本図(写)、または2万分の1経営白図、または地形図に記入して、これを調査用原図とする。そのほか空中写真に現われた主な地物、崩壊地および植生林相の顕著な変化等を調査原図上に明示する。

III 現地作業

現地作業では概況調査および精密調査を行つて土壤図の素図を作製する。また併せてその地域の代表的な土壤断面を選んで試料標本を採取する。現地調査に当つては準備作業で得られた

資料の検討および補正を行う。

A. 概況調査

概況調査では調査区域に現われる土壌の種類とその分布傾向の概況（地形、植生および地質等と土壌との関係）を知るとともに、蒐集資料および地形解析等について準備作業の成果の信頼度を確めて精密調査の具体的な計画をたてる。

- ① 概況調査を行うに当つては、地形、植生および地質等を考慮して調査地域を幾つかの地区に区分する。各地区ごとにその区域内の主要な尾根筋、水系または径路沿いに少なくともその地区の概況を把握するために必要な踏査^{踏査}径路をきめる。
- ② 踏査径路にそつて地形および植生の異なるごとに試孔または簡易試孔を設けて土壤断面調査を行う。土壤断面調査の方法は（附Ⅰ）による。
- ③ 土壤断面調査によつて附Ⅱに定める規準に基づいて土壤型を決定し、地図上にその位置および土壤型記号を記載する。
- ④ 概況調査によつて各地区別の特徴を把握するとともに、規準土壤型にいれ難い中間型または特殊の土壤の区分方法等について検討を加え、さらに精密調査の際に重点をおくべき場所および事項等をきめてその具体的計画をたてる。
- ⑤ 概況調査はその地域を担当する調査員全員で行う。

B. 精密調査

精密調査では概況調査の成果を基礎とし、各地区ごとにできるだけ多数の試孔または簡易試孔を設け、各種土壌の分布状況を明らかにして、土壤型相互の界線を調査^原図に記入して土壤図の素図を作製する。

- ① 精密調査に当つては、少なくともその地区の歩行可能な径路を全部踏査し、主要な尾根と沢によつて区劃される斜面については一本以上の調査線を設けて、地形、植生および母岩等の変化するごとに試孔または簡易試孔を設けて一斜面ごとに土壌の分布状態をこまかく調査する。
- ② 試孔点の調査は土壤断面調査および附帯調査とし、附Ⅰに定める方法に従つて行い、野帳に記載して一連番号をつけて地図上にその位置、番号および土壤型記号を記入する。簡易試孔は土壤型を判定するのに必要な程度の大きさとし、その位置および土壤型記号を地図上に記入する。
- ③ 精密調査に当つては土地の侵蝕状況に注意し、崩壊地については番号を付してその位置、発生年月、長さ、巾、深さ、傾斜（崩壊前および後）および植生概況等を調査し、その位置および大きなものについては形状を地図上に記入する。

④ 補正作業

精密調査の終了後、全地域にわたつて土壤素図を検討して、一応区分図示された土壤に

ついて各地区ごとの土壌区分の不備を補正する。

- ⑤ 精密調査の結果は毎日野外用図面から転載して土壌素図を作製する。

C. きき取りおよび環境判断

現地作業にあたっては次の項目についてできるだけきき取りを行い、また現地についても観察を行わなければならない。きき取り事項については充分吟味して取捨選択することが必要である。

- a) 気象要因： 乾季，雨季，降雪（時期，根雪），結霜，結氷（厚さ，時期），風向（樹形等から判断）および湿度（着生植物等から判断）等。
- b) 土地利用の沿革： 造林以前の状況，保育の概況，火入落葉採取および放牧等の状況等。
- c) 造林木の品種および産地。
- d) 材 質。
- e) 侵蝕，風害，火災および病虫害等。
- f) 地名判断： アラシオネ，ツメタザワ等のように地名がその環境を暗示することが多いから注意する必要がある。
- g) その他。

D. 代表土壌断面の選定および試料の採取

精密調査の結果から，調査地域に現われる主要な土壌の種類およびその特徴を検討して調査地域の各種土壌を代表すると思われる断面を各土壌型ごとに数個選んで代表土壌断面とする。

代表断面については特に断面記載および附帯調査事項等を再検討して正確を期さなければならない。

代表断面については各層位ごとに理化学分析試料を採取する。特に必要のある場合には柱状標本を採取する。採取の方法は附Ⅲによる。

Ⅳ 分析作業

採取した土壌試料はできるだけ速かに実験室に送って調整し，現地作業終了後直ちに次の諸項目について測定および分析を行う。

- a. 円筒に採取した試料についての理学性の測定。

- ① 容 積 重
- ② 孔 隙 量
- ③ 最大容水量
- ④ 最小容気量
- ⑤ 採取時含水量

b. 理化学分析用試料についての実験

- ① 淘汰分析
- ② pH (H₂O) の測定
- ③ 置換酸度の測定
- ④ 炭素の定量
- ⑤ 窒素の定量

実験は原則として附Ⅳに定める「室内実験法」に従つて実施する。

実験に用いた試料の残は捨てることなく台帳とともに保管する。

V 整理作業

整理作業では以上の諸作業の結果を総合し、各種土壤の生成を検討してその類別を確定する。これに基づいて土壤図および説明書の作製を行う。

A. 土壤図の作製

土壤図は土壤図の素図を補正して作製する。縮尺は2万分の1とする。

土壤図に現わすべき主要な事項は次のとおりとする。

- ① 大分けによつて類別された土壤型の分布状況
- ② 地質系統、岩石および火山灰の分布状況
- ③ 主要な土壤の堆積区分
- ④ 主要な土性区分
- ⑤ 試孔点の位置、土性および深さ
- ⑥ 代表断面の位置、番号、土壤型、土性および深さ
崩壊地の位置および形状

土壤図の図式は附Ⅴに定めるとおりとし、その他はすべて森林図式による。

土壤図の余白には適当な縮尺で調査地の位置図および凡例をつける。位置図には著名の都市および山岳等が含まれるように考慮する。

B. 説明書の作製

説明書には土壤図の利用を便利にするために調査地域の土壤の特性、類別および分布状況を説明するとともに、林木の成長、森林の更新保育および土地保全等との関係について記述する。取り纏めの範囲は一経営区を単位とするが、隣接する数経営区を併せてもさしつかえない。記載の項目および順序はおおむね次の基準による。

記載事項

I. 調査区域の概況

- A. 位置，経緯度，行政区画および面積等
- B. 気候（できるだけ10カ年以上の平均値を示すとともに総合的な特徴を明らかにする）
- C. 地質および地形（地質系統，基岩の種類，性質，主要山系，水系，標高および傾斜度等について説明するとともに地形上の特徴を記載する）
- D. 植生および林況（群落の構成状態，植生連続関係および林木の生育状態等の概要）

II. 調査および分析の方法

（方法書と異なる事項についてのみ記載する）

III. 土壤の種類と性質

A. 各種土壤の特徴

（土壤型ごとに代表断面について具体例を記載するとともに，断面の写生図をつけ，必要ある場合には写真を添付する。亞型または小分けを行つた場合にはその特徴および根拠を明らかにする）

B. 各種土壤の理化学的性質

（分析の結果を適当に表にとり纏める。特に一定の傾向性が現われている項目についてはグラフとして現わす）

IV. 各種土壤の分布状況

（分布の概況，土壤型別面積または分布率の概要，流域別または団地別，林小班別の分布状況）

V. 土壤侵蝕の状況

（侵蝕の種類，程度および侵蝕地の分布状況。侵蝕と地形，地質，地下水，土壤および植生等との関係）

VI. 各種土壤と植生，林木の成長，更新および土地保全との関係

VII. 施業に対する意見

（作業種，樹種，更新保育法，土地保全およびその他の土地利用上の意見）

土壤の項および施業に対する意見のほかはできるだけ簡明に記述する。必要ある場合には地質図および植生図等を挿入する。記載の内容が前後重複のおそれある場合等にはその順序を適宜変更し，また必要ある場合には項目を追加し，または削除する。

附 I 試孔点の調査法

A. 土壌断面調査方法

1. 土壌断面の設定

断面の設定にあたっては、微地形および植生の状態に配慮しながら数カ所に小さい孔を掘り、断面の模様を比較して最も正常な層を示すと認められる点に調査用の断面を作る。断面は傾斜の上方に現われるように作る。断面の大きさは必要に応じて任意であるが、幅は 1m 前後、深さは基岩に達するまでとする。ただし、土層の厚い時は深さ 1m 以上とする。

2. 土壌断面の整備

掘孔が終つたら、断面はなるべく垂直面としてその表面を整える。整備に当つては有機物層(A₀層後述)は剪定バサミを用いて層の崩れないように注意しながら凹凸を整え、A層およびB層はスコップ、小刀および剪定バサミを用いて整備する。ただし、断面を磨いたように整えることは避け、石礫はなるべく残し、根も断面から多少離して切断する。特に土壌の構造をなるべく見やすくすることが必要である。

3. 土壌断面の描写および撮影

断面の整備が終つたならばできるかぎり詳細に観察描写を行う。木製折畳式物指 2 本をそれぞれ断面の上部および側部に水平垂直の 2 方向におき、これを基準としてまず顕著な石礫および樹根等の位置を野帳方眼上に写し、順次細部にわたつて描写する。この際あまり細部に拘泥して全体の模様を見誤るようなことは極力避けなければならない。

また、有機物層の状況および表層等の描写には特に重点をおくように注意する。描写の事項は、各層の推移の模様、植物の根、菌糸、石礫の分布状態、土壌構造、腐植および鉄化合物の移動の模様、孔隙の形状、大きさおよび分布状態等である。

なお、余裕があれば断面の撮影を行う。撮影の際は断面に光線のむらが出ないように注意することが必要である。

カラーフィルムで撮影する場合は「フラツシュ」の使用および「フィルター」の選択に注意する。



第1図 エナメル塗物指

物指は白黒の「エナメル」を用いて第1図のように塗つておくと便利である。

4. 土壌断面の調査事項およびその記載

調査事項は層位の区分、層の推移状態、各層位の厚さ、色、腐植、水温状態、石礫、土性、構造、堅密度、孔隙、透水性、溶脱、集積、グライ化、pH、生物の遺蹟、菌根および菌糸、根(草本および木本)の諸項目である。次にこれらの諸項目中特に重要なものについて簡単に説明する。

a. 層位の区分

土壌層は表層、下層および基層の3層に分けて、それぞれ A, B, C 等の符号をもつて示す。森林土壌に特有な土壌の表面に堆積する有機物層 (A₀ 層) は L, F および H の3層に大別する。

L層は新鮮な落葉層である。F層は落葉がある程度分解してできた腐葉層で、落葉の原形を多少とどめているものである。もし、腐葉層の分解程度によつて区別しようときは、F層をさらに F₁, F₂ 層等に分ける。H層は落葉が原形をとどめないまでに分解したゆる腐植層で、少量の無機質土壌を混和しているが大部分が有機物からなる。

土壌層における A, B, C の3層の区分はすべての土壌において同一性質を表わすように規定されるものではない。「ポドゾル」では A₁ 層は腐植を含む溶脱層、A₂ 層は腐植に乏しい灰白色の溶脱層であつて、B層が集積層、C層が基層である。また、「褐色森林土」では A, B, C 層の区分は溶脱の有無によらず、A層は腐植を含む表層土、B層は腐植に乏しい下層土、C層は基層である。

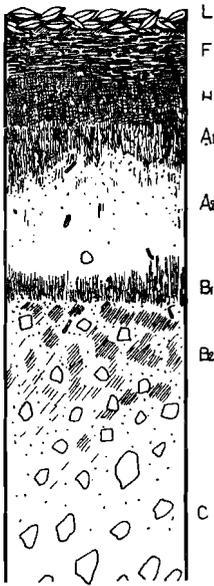
褐色森林土では多くの場合 A 層は腐植によつて暗色ないし黒褐色を帯びた比較的膨軟な層、B層は鉄化合物によつて赤褐色ないし暗褐色を帯びた堅密な層として識別し得るが、土壌の種類によつては B 層の暗色がこく、または B 層の土壌が A 層のものと同様に膨軟で識別に困難を感ずることがある。しかしながら B 層において腐植による着色が相当に認められる土壌は比較的湿潤であるから、堅密度において A, B 両層の間に差異が認められ、また B 層の膨軟な土壌は乾燥土壌に多く見受けられ、この場合は腐植の B 層への混入が少ないから、これ等の点に注意すれば A, B 両層を区別することは必ずしも困難なことではない。

A, B および C 層それぞれにおいて、色および堅密度等によつて肉眼的にさらにこまかく区別し得る場合にはそれぞれ A₁, A₂, B₁, B₂, …… C₁, C₂ 等の亜層に区分する。各層の中間的な性質をおびて肉眼でいずれとも決めかねるような場合には、F—H, H—A, A—B 等の符号を用いる。また、肉眼的にいずれか一方の性質を強く感ずる時は弱い方の符号に、たとえば A₂—(B₁) のように括弧を付ける。

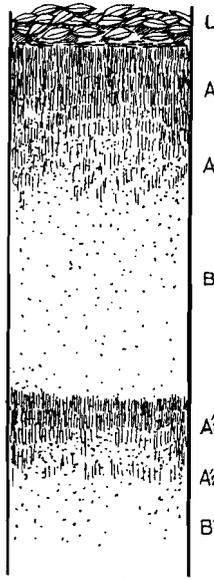
また、土壌の下方に生成年代を異にすると思われる表層、下層および基層の現われる場合は、これ等をそれぞれ A', B', C' と表示する (第2図)。また、火山抛出物等が数層にわたつて堆積している時は、各層の堆積順序を明らかにして、上部から I, II, III ……等の符号をつけて、さらに層の分化が認められる時は、I_A, I_B等と区分して表示する (第3図)。

地下水の影響を受けて灰青色ないし暗緑色を呈する層を G 層とする。地下水の影響と同時に A, B 層の生成分化が行われている時は A—G, B—G 等の記号をもつて示す。

菌糸の遺体が堆積して層をなしているものを M 層とする。



A ポドゾルの層位



B 埋没土の層位

第2図 土壌断面における層位の区分



第3図

火山灰土壌の層位例

b. 各層の推移状態

各土壌層の推移状態は境界線の幅によつて次の3階級に分ける。

- ① 明...境界部の幅が3糎を越えないもの。実線 —— で示す。
- ② 判...境界線の幅が5糎を越えないもの。鎖線 ———— で示す。
- ③ 漸...明瞭な境界の認められないもの。破線 - - - - で示す。

c. 土層の厚さ

各層位の厚さを層位ごとに現わすほか、A層、A+B層、および固結層または基岩までの深さを記載する。

例 $\frac{25}{60(70)} \left(\frac{\text{A層}}{\text{A+B層(基岩まで)}} \right) (\text{cm})$

d. 色

土壌の色は土塊を手にとりにぎりしめて滑らかな面を作り、日蔭で静かに動かしながら種々の方向から眺めて、全体の印象を纏めて色名帳の色と比較して決定する。

色名帳は森林立地談話会編「土壌調査用色名帳」を用い、色名番号を記載し適宜和名を併記する。

極端に乾燥しているときは湿した時の色を併記する。土壌の着色状態の観察には特に注意してなるべく詳細に図示するとともに説明をつける。

(例)

- ① 単色：層位全体が一様に着色するもの。
- ② 点状：種々の色の小斑点が単色の層位面上に一様に分布するもの。
- ③ 縞状：縦に縞状の着色部のあるもの。
- ④ 漣状：横に微細な着色部の並ぶもの。
- ⑤ 波状：水平に波状の着色部のあるもの。
- ⑥ 帯状：凹凸の少ない一様な幅の大きい着色部のあるもの。
- ⑦ 雲状：境界不明瞭な大きい斑状着色部のあるもの。
- ⑧ 斑状：雲状斑の部分に他色の斑点のあるもの。

e. 腐植

野外では土層の黒さおよび手触りによつて「頗る富む」「富む」「含む」「乏し」に区分する。腐植の含有量が同じでも埴質の土では砂質のものにくらべて黒味がやや淡くなるから注意を要する。

f. 石礫

土壌中の石礫はなるべく岩石名を調査して記入し、その形状、大きさ、量、風化の程度および分布状態を詳細に記入する。石礫の大きさは寸法を記入する。

石礫の形状は、

- ① 角礫：鋭い稜角を有するもの。
- ② 礫：やや角立つた稜角を有するもの。
- ③ 円礫：丸味を帯びたもの。

の3種に区別する。石礫の含有量は断面に現われる石礫の面積を目測して大略の百分率を求めて記入する。

g. 土性

土壌の小塊を潤して、拇指と人差指の間にはさんで静かに擦つた触感と肉眼的な観察によつて、砂および粘土の含有量を推定して次の7階級に分ける。

- ① 砂土 (Sand S)：ほとんど砂ばかりの感があるもの。
- ② 砂質壤土 (Sandy loam SL)：肉眼および指間に認められる砂がほぼ 1/3 ないし 2/3 を占めるもの。
- ③ 壤土 (Loam L)：ほぼ 1/3 以下の砂を含むもの。
- ④ 微砂質壤土 (Silt loam SiL)：粘りのない粘土が大部分を占めるもの (火山灰等)。
- ⑤ 埴質壤土 (Clay loam CL)：粘りのある粘土に砂を感じるもの。
- ⑥ 埴土 (Clay C)：粘りある粘土が大部分のもの。
- ⑦ 石礫土 (Gravel G)：石礫の間隙を細土が充すような感を与えるもの。

なお、淘汰分析を行つたものについては、国際土壌学会法による土性名 (29頁参照) を併記する。

h. 構造

土壌の構造は断面および試孔の側面について観察し、さらに土壌断面からスコップで大きな土塊をとり、軽く破碎して生ずる小片について観察する。土壌の構造は、カベ状(massive m)、単粒(single grain sg) および団粒(aggregate) に分け団粒の分類は第1表を基準とする。

構造は種類とともに必ず寸法を記入する。

団粒(aggregate) 発達を次の3段階に分ける。

- ① 強度： きわめて明瞭で顕著なもの。
- ② 中度： やや明瞭なもの。
- ③ 弱度： かろうじて識別し得る程度のもの。

第1表 土壌構造の分類表

名称		板状 platy	柱状 prismatic	塊状 blocky (cloddy)	堅果状 nutty	細粒状 loose granular	粒状 granular	団粒状 crumb
符号		pl	pr	bk	n	l. gr	gr	cr
		cm	cm	cm	cm		cm	cm
階級	巨または極厚	>1	>10	>10	>5			
	大または厚	1~0.5	10~5	10~5	5~2		1~0.5	
	中	0.5~0.2	5~2	5~2	2~1		0.5~0.2	>0.2
	小または薄	0.2~0.1	2~1	2~1	1~0.5		0.2~0.1	0.2~0.1
	微または極薄	<0.1	<1		<0.5		<0.1	<0.1

- (注) 柱状構造—柱状の形状を示す構造で、稜角の鋭いものと丸味のあるものを含む。
 塊状構造—立方に近い形状をもち、稜角は丸味があり、面が平滑でないやや軟い感を与える大型の構造をいう。
 堅果状構造—稜角も界面も劃然とした立方(歪形が多い)の構造をいう。この小型のものは稜角が尖鋭であることと稠密で堅いことで下記の粒状構造と区別する。
 粒状構造—比較的小型の立方に近い形状をもち、界面および稜角の不明瞭なしかも比較的内容の稠密な構造をいう。したがって相当丸味をもっている。塊状構造の微小なものにあたる。
 細粒状構造—さらさらした粉状ないし微細な土粒が菌糸でつづられた状態の構造をいう。
 団粒状構造—比較的小型の丸味のある膨軟な組織をもつた構造である。

i. 土壌の孔隙

土壌の孔隙は土塊相互間および土壌内部のものについて観察して、形状および大きさ等を記載する。

大きさを大、中、小に分けて、その分布割合を「頗る富む」「富む」「含む」「あり」に区分する。必要ある場合は下の例のように海綿状、細胞状等と記載する。

(例)

- ① 海綿状： 孔隙の大きさおよび形状がほぼ等しく、かつ孔隙が互に連結しているもの。

- ② 細胞状： 孔隙の大きさおよび形状ほぼ等しく，かつ孔隙が互に連結していないもの。
- ③ 気胞状： 内面が比較的滑らかで，丸く小さいもの。
- ④ 管状： 形状が比較的揃って，かつ互に接続して管状の空洞をつくるもの。
- ⑥ 割目： 土塊の間に現われる割目。

j. 土壌の堅密度

土壌の堅密度は，断面に指を押しつけてその抵抗によつて次のとおり分ける。

- ① 頗る鬆： 土粒が単独に分離してほとんど結合力のないもの。
- ② 鬆： 土粒がゆるく結合して土塊は容易に崩れ，かつ指頭で断面を押すと容易に貫入するもの。
- ③ 軟： 土粒は比較的密に結合しているが，断面を指で押すと指痕のできるもの。
- ④ 堅： 土粒が密に結合して断面を指で強く押すと僅かに指痕の生じるもの。
- ⑤ すこぶる堅： 土粒が密に結合して指で強く押しても指痕のできないもの。
- ⑥ 固結： 土粒が密に結合して辛うじて移植ゴテを入れうるもの。

k. 土壌の水湿状態

調査時の土壌の水湿状態は次のとおりに分ける。

- ① 乾： 土壌を強く握つても掌に湿気を残さないもの。
- ② 潤： 土壌を握ると掌中に湿気の残るもの。
- ③ 湿： 土壌を強く握つても水滴が落ちず，ただ拇指と人差指の間で押すと水のにじみでるもの。
- ④ 多湿： 土壌を握ると水滴の落ちるもの。
- ⑤ 過湿： 土壌を掌上にのせると自然に水滴の滴るもの。

l. 根

根は草本と木本とに分け，木本は細（2 mm 以下），中（2~20 mm），太（20 mm 以上）に分けて，その量を「きわめて多」「多」「あり」「稀」「なし」に区分する。

さらに腐根の有無を観察する。

m. 菌糸および菌根

色，形状および量について記載する。

以上のほかに記載欄および余白を充分に使つて断面各項における種々の実感を精細に記載することが必要である。たとえば，

- ① 特殊土壌（音地，黒ボク，富士火山礫等）はその名称を記載する。
- ② 項目にないがその断面の特徴を現わしているような事項を具体的に記載する。たとえば，
 - a) この土壌は 50 cm までは鍬が楽に使えるが，これ以下は急に掘り難くなり土塊が鉋

に附着する。

b) 深さ約 40 cm に砂礫の層があつて礫の表面は酸化鉄により着色されている。根はこの層で完全に遮断されてこの付近には腐根が多く認められる。

等々を記載することによつて、断面の特徴を非常に強く印象づけることができる。

B. 附 帶 調 査 法

試孔点および代表断面の設定位置について次の附帯調査を行う。

1. 気象：試孔点が特に影響を受けていると思われる気象要素，たとえば風衝の有無，主な風向，日照，霜穴，空中湿度等を調査し，そのほか調査当日の天候を記載する。
2. 地形および位置：試孔点の標高，傾斜の方向（16 方位）および角度のほか，地形上の特徴および位置を調査し，微地形と同時に周辺の尾根および沢等との関係等を見取りによつて平面図，縦断面図および横断面図によつて図示するとともに記載を行う。
3. 地質および母材料：地質系統，母岩の種類および性状等（深層風化した花崗岩，新鮮な火山灰等）を記入する。
4. 植生：断面調査カ所を中心に 100~400 m² の方形を区画して，区画内の植物を高木階，亞高木階，低木階，草本階，地表階およびその他（ツル植物および着生植物等）に分けて，それぞれの種名，優占度および 2 m 以上の木本について高さおよび直径を記入する。

優占度は被度と数度を組合せて次の 6 階級に分ける。

第 2 表 優 占 度

優占度	植物体が測定面積を被う割合	個 体 数
5	3/4 以上	任意
4	3/4 ~ 1/2	〃
3	1/2 ~ 1/4	〃
2	i) 1/4 ~ 1/20	i) 任意
	ii) 1/20 以下	ii) 非常に多数
1	i) 1/20 以下で比較的大	i) 比較的少数
	ii) 1/20 以下で比較的小	ii) 比較的多数
+	非常に小	非常に少

なお，出現の仕方に特徴がある場合は，群状，団状，点状等を付記する。

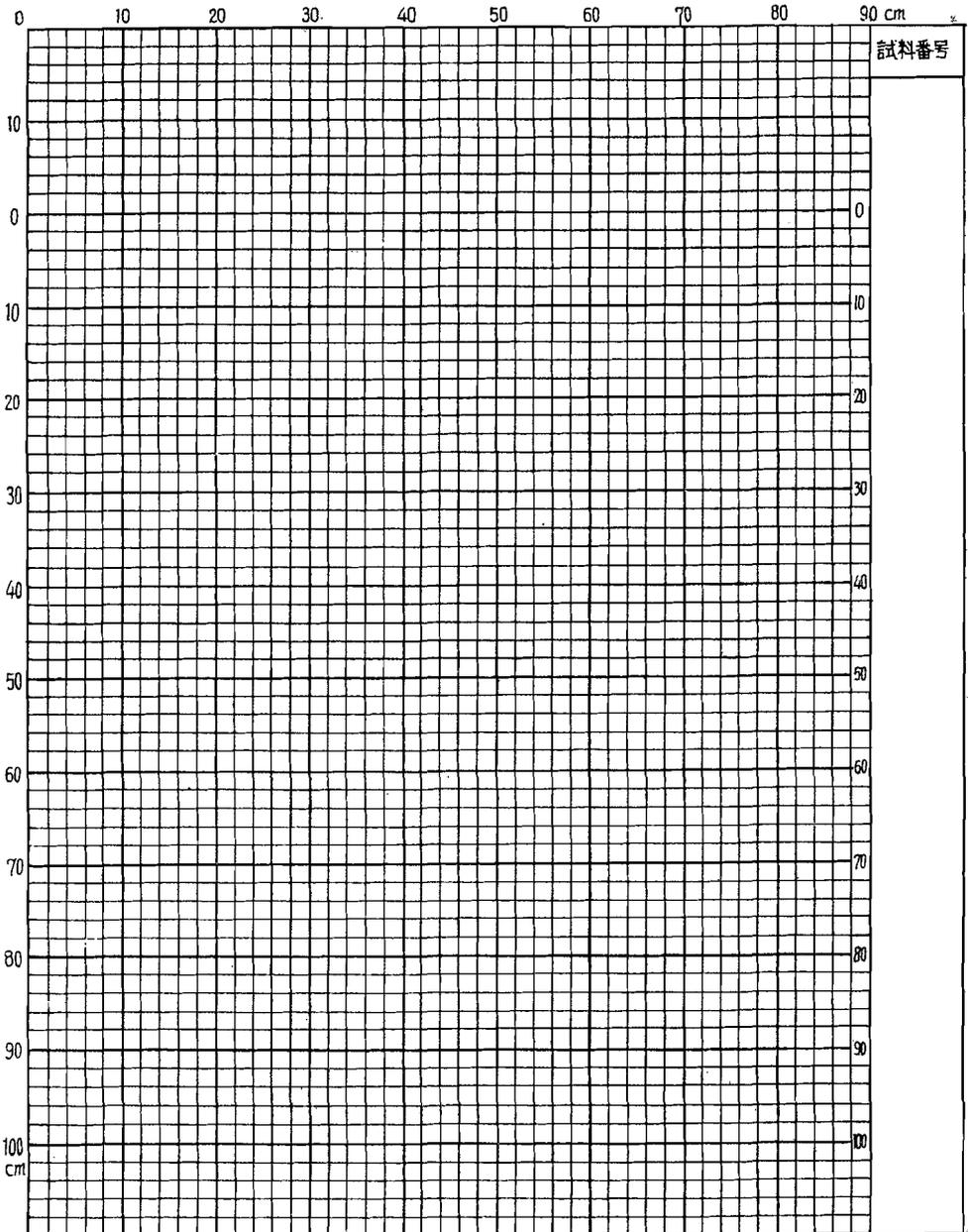
併せて生活現象（開花，結実，紅葉等）および生活様相（樹形，葉色等）をも記載する。

また，特徴のある植生状態を撮影する。

5. 林分の材積調査：通常の林分測定的方式に従つて林分の材積測定および標準木の樹幹析解を行う。

野帳の様式 I

No. 土壤型	昭和		年	月	日	天候	気温
	県		郡		市町村 字		国有林
	営林署		経営区		林班	小班	
	傾斜	方向	標高		堆積様式		
	母材および地質						



附Ⅱ 土壌の類別の規準

土壌は、地表に堆積する有機物層（A₀層）の状態、土壌の色、土壌の層位および構造の種類と発達程度等に特に留意し、成熟の度合、堆積の様式、深さ、堅密度および土性等を調べて次の基準に従つて区分する。

A. 土壌の大分け

土壌の大分けは土壌の色、土壌の層位、地表に堆積する有機物層の状態、構造の種類およびその発達程度により次のとおりに類別する。

1. 褐色森林土

B_A 型土壌*¹ 乾性褐色森林土（傾斜地型）

A₀層は全体としてあまり厚くない。F層、もしくはF—H層が常に発達するが、H層の形成は顕著ではない。黒色のA層は一般に薄くてH—A層を形成することが多い。B層との境界はかなり明瞭である。A層およびB層のかなり深部まで細粒状構造が発達する。B層え相当量の腐植が滲透している場合には、そこだけに堅果状構造が認められる。この土壌は例外なく外生菌根をとめない、極端な場合には菌糸網層（M層）を形成する。一般にA、B層ともに色調が淡い。

B_B 型土壌*¹ 乾性褐色森林土（緩斜地型）

厚いF層と、H層が発達して、黒色の薄いA層またはH—A層が形成される。A層とB層との境界は判然としている。B層の色は一般に明るく上部には堅果状構造または塊状構造が発達する。B層下部にはしばしば細粒状または微細な堅果状構造が見られる。菌糸に富むが菌糸網層を形成することはほとんどない。

B_C 型土壌 弱乾性褐色森林土

F、H層は特別に発達しない。腐植は比較的深くまで滲透しているが色は淡く、断面は比較的堅密である。A層下部およびB層上部に堅果状構造がよく発達する。B層にしばしば菌糸が認められる。

B_D 型土壌 適潤性褐色森林土

代表的な褐色森林土である。F、H層は特に発達しない。A層は比較的厚くて暗褐色を呈し、上部には団粒状構造が発達し、下部にはしばしば塊状構造がみられる。B層は褐色で特別の構造は見られない。A、B層の推移は一般に漸变的である。

B_E 型土壌 弱湿性褐色森林土

*¹ B_A、B_B型土壌のうち、少なくとも北日本に現われるものは、褐色ポドゾル化土壌に属するものが多いと考えられるが、ここでは便宜上褐色森林土に包含させる。

崩積土などのように粗鬆な場合は F, H 層は特に発達せず, A 層は腐植に富み, 厚く, 団粒状構造が発達し, やや灰色を帯びた B 層に漸変する。

植質な定積土などでは F 層は一般に認められないが, 粗い粒状の H 層が比較的厚い。やや腐植に富んだ A 層が形成されるが, 腐植の滲透は前者ほど深くない。B 層はやや灰色を帯びてカベ状を呈する。

B_F 型土壌 湿性褐色森林土

断面の形態は B_E 型土壌とほぼ同様であるが, B 層の色調はさらに青味を増し, しばしば斑鉄を認める。しかしながらグライ層は 1 m 以内には認められない。

2. ポドゾル

P_DI 型土壌および P_DII 型土壌

F, H 層は厚く堆積して灰(色)白の溶脱層 (A₂ 層) と鉄錆色の集積層 (B 層) の分化する土壌である。溶脱層が帯状に明瞭に現われるものを P_DI 型土壌, 斑状あるいはきわめて薄く帯状に現われるものを P_DII 型土壌とする。

P_DIII 型土壌

F, H 層は厚く堆積し, 溶脱層は認め難いが, 鉄錆色の集積層が明らかに認められる土壌である。

P_WI 型土壌

高山湿原の泥炭が退化してできたもので, 厚い黒色の有機物層をとめない, 溶脱現象の認められる土壌である。

P_WII 型土壌

A₀ 層は P_D 型土壌ほどは発達しないが, そのうちでは H 層 (または H-A) が比較的厚く堆積する。溶脱層は認められるが腐植で汚染されていることが多い。通常 B 層には腐植の集積が認められる。

P_G 型土壌

ポドゾル化作用とグライ化作用とがともに行われている土壌である。

3. 赤色土 R 型土壌

A₀ 層の発達は一般に貧弱で, A 層は腐植によつて着色される程度が非常に少ない。B 層はかなり顕著に橙—赤褐色を呈し, B 層下部および C 層の風化岩片の表面に濃赤色の被膜が形成される場合がある。表層は退色が認められることが多い。

この土壌は褐色森林土という乾性土壌の形態をもつたものが多い。腐植の色調, A₀ 層の堆積, 構造の種類および発達の程度などにより褐色森林土の例にならつて R_A, R_B, R_C... 等に分ける。

5. 黒色土 B_I 型土壌

A 層時には B 層に到るまで真黒な土壌である。層位の推移状態は一般に明瞭で、粒径組成は比較的均一であることが多い。

色調、F、H 層の堆積、構造の種類および発達程度などにより、褐色森林土の例にならって B1c、B1d...等に分ける。

5. G 型 土 壤

地下水の作用でできた灰色—灰青色の還元層が比較的浅い所に明らかに認められる土壌である。

6. 泥炭土 (Peaty soil)

過湿のため分解不十分な植物遺体であることが認められる有機物を多量に含んでいる土壌である。比較的新鮮な植物遺体のみからできているものは泥炭として区別する。

上記規準型の中間的な形態を有するものについては次の方針に従つて亜型として類別してもよい。

土壌断面を詳細に観察して最も強く現われた特徴によつて上記いずれかの土壌型の一つに入れて、その亜型として本来の土壌型の符号に (d) または (w) をつけ、たとえば B_v(d)、B_B(w)...などとあらわす。(d) は規準型よりもその形態的特徴が乾性をおびたもの、(w) は規準型よりも湿性をおびたものとする。

上記各土壌型の規準により難いものの類別についてはその都度別に定めるが、類別が確定するまでは I, II, III...等の番号を用いて仮の区分を行う。

B. 土 壌 の 小 分 け

前記の方法で分けられた土壌型はさらに必要に応じて次の規準によつて小分けする。

1. 堆積様式による区分

- (a) 残積土
- (b) 匍行土：崩落による供給と剝落がほぼ平衡している斜面の土
- (c) 崩積土：斜面から崩落して堆積した土
- (d) 水積土：比較的新しい水積物。古い段丘などは含まない
- (e) その他

2. 母材による区分

母材となつた岩石の種類によつて区分する。火山灰が母材となつていることが明らかな土壌については特に区別して、これを新、旧に区分する。

一般岩石の種類は普通の岩石分類による。水成岩で地質時代の明らかなものについてはこれを附記する。

3. 土性による区分

土性に明瞭な差がある場合にはこれを区分する。この時の土性は原則として B 層上部の土性を用いる。

4. 土壌がきわめて浅い場合、きわめて固い場合、または特殊の層がある場合等にはこれを区分する。
5. 小分した土壌の記号は大分けの記号の右に一をはさんで、母材、土性等の記号をつけてあらわす。

C. 層位の不完全な土の分けかた

侵蝕の影響を受けているか、または堆積の歴史が比較的新らしくて、層位の分化が認め難いために上記のような土壌型に区分することが適当でないものは次のように分ける。

① 侵蝕を受けた土 Er

侵蝕の影響を強く受けて土層の一部を欠除したもの。侵蝕の程度によつて α, β に分ける。

Er- α A 層の大部または B 層の一部を欠除したもの。

Er- β B 層の大部または C 層の一部を欠除したもの。

侵蝕の程度が比較的軽く、A 項の土壌型の区分が可能の場合にはたとえば BA—Er, BD—Er, R—Er 等として小分けする。

② 未熟土 Im

比較的新らしい堆積物で、まだ層位の分化が認め難いものを未熟土とする。未熟土は土壌の小分けの規準によつて細分する。

③ 半固結堆積物

このものは、Er または Im のいずれかに属するものと思われるが、瘠悪林地としてしばしば問題になるので特に別記する。

比較的新らしい地質時代（たとえば新第三紀、洪積期等）の水成堆積物、火山泥石流、やや固結した火山抛却物等で甚だ堅密なものからなり、土層の分化が不十分なもの。

④ その他

以上の区分に属しないもので次のような土地は別に区分する。

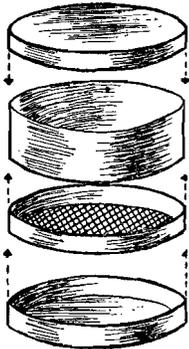
岩石地、崩壊地、湿地等

上記各項の細分は、乾 (d)、湿 (w) に区分できるものはこれを細分し、さらに土壌の小分けの規準に従つて細分する。

附 Ⅲ 試料標本の採取法

A. 一般分析用試料の採取方法

他層の土を混入しないように注意しながら、生土 2 kg (風乾細土 1 kg) 以上を採取して、袋番号および採取した位置の深さを野帳に記入する。



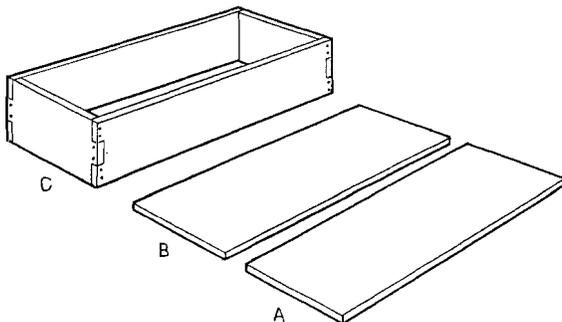
第 4 図
採土円筒

B. 円筒採土法

あらかじめ風袋を秤量 (1 kg 上皿天秤を用いる) してある 断面積 100 cm², 高さ 4 cm の金属製採取円筒を用いて採取する。採取部が薄層の場合は断面積 50 cm², 高さ 2 cm の円筒を用いる。

まず採取しようとする部位の やや上部で 層の傾斜面に平行に 40 cm 平方ほどの広さを平らに調整しておく。これに上, 下蓋を除いた円筒を双のある部分を下にして静置する。円筒から 3~4 cm 離れた部分で, 4 cm ほどの深さに広く溝を掘って大きな土柱を作り, その後の操作を楽にするようにしておく。この土柱の側面に現われた根の張り方に注意して, 根の多い場合は円筒に沿ってあらかじめ根を切っておいて, 庖丁で 3~5 mm の円筒内壁周に等しい土柱を丁寧に作り上げ, 余分の土をスコップで除く。円筒を静かに押して土柱を円筒内に押し込み, この操作を繰り返す。軽鬆な土壌では円筒の下に土柱を作ると崩れやすいから少量ずつハサミで根を切り, または庖丁を円筒に沿って立てて, 土壌内に円筒周の大きさの傷を浅くつけて円筒を押し込みながら余分の土壌を排除していく。

採取目的の深さまで円筒をさし込んだならば, 円筒上面に余分の土柱がはみ出しているからハサミと庖丁で丁寧に水平に調整する。根を切るときは根の背面から切らないと起き上つて土壌が壊れるから注意しなければならない。軽鬆な粒状構造の場合は左手で表面を押えながら粒を切り, 掘りとれないようにする。石礫も表面に出た部分は庖丁やハサミで削り取る。上面の調整が終つた後上蓋をして, 円筒からやや離れた部分から広く, 深く, スコップを



第 5 図 柱状標本採取木箱

押し込んで, 円筒の下部に大きな土塊をつけたまま掘り起す。裏返えして後上面と同様の操作で底面の調整を行う。円筒周囲に附着している土壌をよくふきとつた後, 底面に円形濾紙または麻布をあてて, 網蓋および下蓋をして, 電気絶縁テープで蓋と胴の間をふさいで水分の蒸発をふ

せぐ。

採取した深さ（表面からの cm），層位および円筒番号を野帳に記入して実験室に送る。

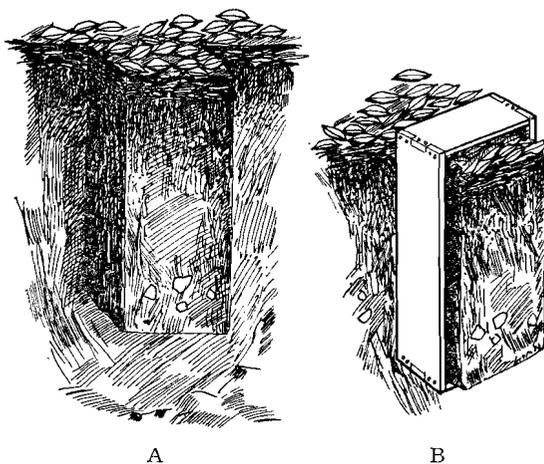
C. 柱状標本の採取

現地で柱状標本を採取するためには第5図のような木箱を用いる。

A および B は両面の蓋で、大きさ 62×22 cm，これを木枠 C に，ネジ釘で取りつける。

C は幅 6 cm，厚さ 1 cm の板で作った枠で，内法 60×20 cm である。

土壤断面を正しく垂直にして表面を鋭利な小刀および剪定バサミを用いてきれいに削り，



A B
第6図 柱状標本採取法

凹凸を除き，その上に木枠 C を正しく垂直に当てて枠の内側に沿って小刀で目印の線をつける。この際上部は地表の傾斜により適当に余分を見込んでおく。

線を切りつけたら枠をとり，めん密な注意を払いながらきわめて徐々に小刀およびハサミを用いて枠形の縦線の両面の土を掘取り，さらに下方の土をとり去って第6図(A)のような柱を残す。ただし，土柱の厚さを枠の厚さより

3~4 cm 大きくする。

次に木枠 C を土柱にはめ，表面を調整して，輸送中の崩壊を防ぐために上部の空隙および主な孔隙等に草または紙等を充填してから蓋 A をあて，枠と蓋を手で密着させながらネジ釘で止める。その後土柱の下部を支えて根に注意しながら，スコップまたはツキベラで土柱の裏を多少深めに掘下げて切離す。この際表層部はあらかじめ剪定バサミで注意深く切離しておく。蓋 A を下にして地上に置き，枠から外にはみ出した土壤を小刀およびハサミで除いてネジ釘で蓋 B を止める。最後に蓋 A をあけ表面を点検する。

附 IV 室内実験法

A. 分析試料の調整法

分析試料の調整はすべての実験の基礎になるものである。調整を設つた試料についての実験結果は全く無意味であるばかりでなく、時には現地土壌について誤つた結論に導くおそれさえある。

したがつて、実験者自らが細心の注意をはらつて調整を行うように努めなければならない。

採取した試料は、大型の皿または適当な容器にうすく拡げて風通しの良い日蔭で風乾する。風乾中は頻繁に攪拌するとともに、土塊はできるだけ指でつぶし、また大型の石礫および特に根はできるだけ分離しておく。土塊は乾燥が進むに従つて次第に固結し（特に埴質な土壌において著しい）土塊と根の分離を困難にするばかりでなく、土塊そのものの圧碎も次第に困難となる。風乾状態に近づいたならば大型の磁製の乳鉢と桐製の乳棒を用いて軽く圧して破碎する。これを 2 mm の円孔篩を用いて篩別して細土、石礫および樹根に分け、以前に分離しておいた石礫、樹根を合わせて、細土とともにそれぞれ上皿天秤で秤量しておく。

F 層は桐の乳棒を用いて破碎することが困難な場合が多いので粉碎器にかけて粉碎する。

H 層は一般に樹根が多く、乾燥が進むにつれて根と分離することが困難となるから、細土と同じ注意が必要である。

調整が終つた細土および F, H 層はさらに前記の大型の皿または適当な容器にきわめてうすく拡げて、少なくとも 1 週間ぐらい風乾後貯蔵瓶に移す。貯蔵瓶には試料番号、採取年月日、試孔番号、土壌型および層位等を標示しておく。また、別に以上の項目を記入した台帳を作成しておく。

貯蔵瓶が 2 つ以上にまたがる場合は、4 分法（下記参照）によつておのおの瓶の内容を均一にしておく。

乾燥不十分な試料は貯蔵中にカビが生えたり、乾燥減量が著しく変動するから乾燥には特に注意しなければならない。また、F, H, H—A および腐植の多い A 層等のように特に有機物の多い試料の乾燥は長時日を要する。しかし、無意味に長期間放置することは埃などによる汚染を増すだけで、有害無益であるから厳に避けなければならない。

各実験に際して試料を採取する場合は 4 分法によつて行う。すなわち、試料の全量を大きなパラフィン紙上にあけてよく混合し、円錐状に盛り、頂きを押して円板状にして、これを十文字に 4 等分してそのうち向い合つた 2 つをとり、さらにこれを同様に 4 等分してその 2 つをとる。この操作を、分析に必要な試料を採取するに適当な量に至るまで繰り返して、最後にその中から一定量を秤量する。このようにすると、試料を均一にして一部をもつて全体の平均をあらわすようにすることができる。

B. 土壤の乾燥減量 (Drying loss)

1. 秤量瓶の風袋

秤量瓶 (口径約 3 cm, 高さ約 3 cm) の蓋をずらして, あらかじめ 105°~110°C に調節しておいた電気定温器の中段の棚の上にあるシャーレ上に乗せる。温度計は水銀球部をできるだけ



第7図 コルク栓つきピンセット

けシャーレの近くにおく。温度計が指定の温度を示すことを確かめてから 24 時間放置後, 定温器内で蓋をしてデシケーターに移し, 直ちに天秤室で 45 分間放置後 0.1 mg まで精

秤する (T_g)。秤量瓶を扱うにはコルク栓附^{*1}のピンセットを用いる。

2. 試料の秤取および定量

試料 5—6 g をメノウ乳鉢で圧碎 (こすらないように注意) して, 小型の上皿天秤を用いてパラフィン紙上で約 1 g の試料を秤取し秤量瓶に移す。瓶に蓋をして直ちに秤量する (T_{1g})。

(0.1 mg まで精秤)

秤量後風袋の場合と同様に乾燥後 0.1 mg まで精秤する (T_{2g})。

$$\text{試料の乾燥減量 \%} = \frac{W-w}{W} \times 100\%$$

W: 試料の風乾重量 (T₁-T) g w: 試料の乾燥重量 (T₂-T) g

小数位以下 3 桁まで計算し四捨五入して 2 位にまるめる。

3. 一般的注意

(a) 同一試料について 2 点以上行う。乾燥減量 (平均値) は相対誤差 1% 以内を原則とするが, 乾燥減量が少ない場合 (5% 前後) には ±2% 以内, さらに少ない場合 (2% 前後) には ±5% 以内とする^{*2}。

(b) 1 回に取り扱う秤量瓶は 6 個以下とした方がよい。何故ならば乾燥器内において一定温度に保たれている場所は広くはないからである。定温器はできればこの目的に専用とするのが望ましい。やむを得ず他の目的で共用する場合でも, 本実験中は他物を入れてはならない。

(c) 乾燥後天秤室における放冷時間は厳守しなければならない。45 分間放冷後秤量を行い, 少なくとも 20 分以内 (できれば 10 分) に秤量を終るようにする。したがって, 同時に定温器からデシケーターに移す秤量瓶は 2 個以内とし, もし 1 日にそれ以上の秤量瓶を

^{*1} コルク栓を縦に切半して, 切断面を少し凹めサンドペーパーでなめらかにしておく。

^{*2} 化学天秤 (感量 0.1 mg) を用いて 20 g くらいの物体を秤する場合, 0.3~0.5 mg は偶然誤差としてやむを得ない。しかし, 乾燥減量 10% 前後の場合は, 相対誤差 ±1% 以内には決して困難ではない。

扱う場合は、30分くらいずつ時間をずらして取り出すようにしなければならない。

(d) 定温器は長時間点灯するから必ずコンクリート上または厚いアスベスト板上に部室の壁から離しておいて、火災予防に厳に注意する。

C. 自然状態における理学性の測定

1. 測定操作

a. 円筒処理

土壤を採取して実験室に送付した円筒はなるべく早く処理した方がよい。まず、テープを除いて円筒の外面をふいてから1kg上皿天秤(感量1g)を用いて重量を測定する。つぎに円筒の下蓋をはずし上蓋をゆるめ、大型デシケーターまたは大型バットに円筒の下端5mmが常に水中に浸漬^積するようにして24時間静置する。静置後円筒を取り出しやや傾けて過剰な水分を除き、直ちに上および下蓋をして秤量する。24時間後も土壤の表面まで水を吸い上げない場合には、秤量後アルコール(50%水溶液)でうるおすか、または適当な容器、たとえば小型コッホなどを用いて水蒸気で1時間蒸し、水の吸引を可能にした後、再び24時間水中につけて再秤量する。

秤量後内容物を容器から取り出し、バット上に拡げて風乾する。

b. 風乾後の処理

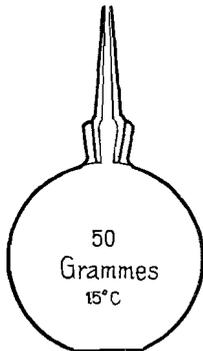
風乾した試料は全重量を秤量し、ピンセットを用いて根および大礫等を区別し、残余は一般の土壤調整と同様に細土、礫および細根を分離する。根と礫(篩別のものとあらかじめ分けたもの)はそれぞれ洗滌¹⁾後蒸発皿に入れ湯煎上で乾燥した後、大型秤量管または磁製皿に移して乾燥器で105°Cで24時間乾燥する。乾燥後、上皿天秤(感量0.1g)で秤量し各々の絶乾重量とする。また、別に細土約1gを秤量管にとり、24時間105°Cで乾燥して化学天秤で秤量する(別項乾燥減量の測定を参照)。

得た数値によつて細土の乾燥減量(Wd)を求めておく。

$$Wd(\%) = \frac{\text{風乾土壤重} - \text{絶乾土壤重}}{\text{風乾土壤重}} \times 100$$

2. 土壤および石礫の真比重の測定

あらかじめ乾燥減量(Wd)を求めてある風乾土壤約5gをとり、左図に示す内容50~100ccの比重瓶を用いて真比重の測定を行う。まず試料(G_{B1})を化学天秤で秤量(mgまで精秤)後比重瓶に入れ、これに約5分目の蒸留水を加え、砂皿上で突沸しないよう注意しながら約30分間煮沸した後、熱水を加えて瓶を満し、直ちに30°Cまた



第8図 比重瓶

*1 (1) 根は円孔篩内で水洗する。(2) 礫は蒸発皿中で煮沸後円孔篩内にうつして、指でもみながら水洗する。

は 15°C の水槽中に没し、30 分間放置後ただちに水量を整定してから布を用いて拭乾して秤量 (A) (1 mg まで精秤) する。また、別に比重瓶に水だけを入れて同様の操作を行つて秤量 (B) (1 mg まで精秤) する。次式によつて真比重 S_s を求める。

$$Gb = \left(\frac{100 - Wd}{100} \right) Gb_1$$

$$S_s = \frac{Gb}{(B + Gb) - A}$$

石礫の場合も土壌と同様にして比重 (S_g) を測定する。ただし、石礫が大型のときは砕いて実験に供する。

真比重は小数 3 位まで算出し、四捨五入して小数 2 位にまるめる。

3. 理学的算定過程の計算

(I) 採取時全重量 (Gt)

容器を含む採取時全重量から円筒風袋重量をさし引いたもの。

(II) 飽水時全重量 (Gw)

容器を含む飽水時全重量から円筒風袋重量をさし引いたもの。

(III) 生根重量 (Gr₁)

根の絶乾重量 (Gr) を 2.7 倍^{*1} する。

(IV) 細土風乾重量 (Gs₁)

原土の風乾全重量から、根の絶乾重量を 1.1 倍^{*2} したものと礫の絶乾重量をさし引いて求める。

(V) 細土絶乾重量 (Gs)

$$Gs = Gs_1 \times \frac{100 - Wd}{100}$$

(VI) 絶乾細土体積 (Vs₁)

細土の絶乾重量を細土の真比重で割つたもの。(cc)

(VII) 石礫体積 (Vg)

礫の絶乾重量を礫の真比重で割つたもの。(cc)

(VIII) 生根体積 (Vr)

根の絶乾重量を 2.34 倍^{*3} して求める。

4. 理学的算定の算定および表示

a. 細土に対する表示

(I) 容積重 (Vw)

*1 2.7 は、根の含水率 (生重量に対する %) を 63% とした係数である。

*2 1.1 は根の風乾と絶乾の重量比である。

*3 根の真比重を平均 1.56、生根の乾燥減量を平均 63% としたときの係数である。

$$V_w = \frac{G_s}{V_{S_2}} \times 100$$

V_{S_2} ……細土の占める容積, $V_t - (V_g + V_r)$ V_t ……円筒容積

(I) 孔隙量 (P%)

$$P = \{V_t - (V_g + V_r + V_{S_1})\} \times \frac{100}{V_{S_2}}$$

(II) 最大容水量 (W_{max1})

$$W_{max1} = \{G_w - (G_g + G_r + G_s)\} \times \frac{100}{G_s}$$

G_r ……根の絶乾重量 G_g ……礫の絶乾重量

(IV) 採取時含有水分量 (W_{t1})

$$W_{t1} = \{G_{t1} - (G_g + G_r + G_s)\} \times \frac{100}{G_s}$$

b. 全容積に対する表示

(I) 孔隙量 (P'%)

$$P' = \{V_t - (V_g + V_r + V_{S_1})\} \times \frac{100}{V_t}$$

(II) 最大容水量 (W_{max2})

$$W_{max2} = \{G_w - (G_g + G_s + G_r)\} \times \frac{100}{V_t}$$

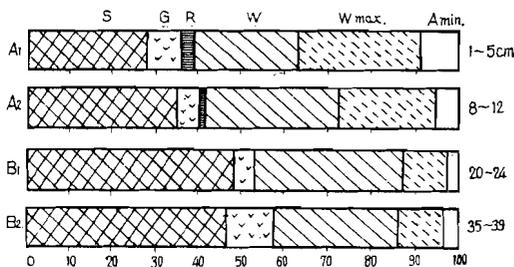
(III) 最小容気量 (A_{min})

$$A_{min} = P' - W_{max2}$$

(IV) 採取時含有水分量 (W_{t2})

$$W_{t2} = \{G_t - (G_g + G_r + G_s)\} \times \frac{100}{V_t}$$

全容積に対する表示は第9図のように図示する。



第9図 理学的容積表示

D. 淘汰分析

機械的組成を分析する方法は種々あるが本書では国際土壌学会 A 法を準用する。

第3表 土壌粒子の粒径区分

粒 径	名 称
2 mm 以上	礫 (gravel)
2 mm~0.2 mm	粗砂 (coarse sand)
0.2 mm~0.02 mm	細砂 (fine sand)
0.02 mm~0.002 mm	微砂 (silt)
0.002 mm 以下	粘土 (clay)

国際法による土壌粒子の粒径区分は第3表のとおりである。

分析操作

(1) あらかじめ乾燥減量を測定してある風乾細土 10g (0.1gまで精秤) を 600 cc 容のトルビーカーに入れる。

(2) 6%過酸化水素 H_2O_2 水溶液^{*1}

*1 過酸化水素は 35% 濃度の純良品 (江戸川化学製, 分析用濃純) を使い, 使用のつど 6% に薄める。

50 cc を加えてビーカーをガス焰またはホットプレート上で加熱する。この際内容物が泡溢しないように硝子棒でしばしば攪拌するか、または手でビーカーを持ち、廻しながら振盪することが必要である。激しい反応による発泡が鎮つたならば内容物が約 30 cc になるまで濃縮する。有機物の多い土壌ではさらに H_2O_2 を加えてこの分解操作を繰り返す必要がある。

酸化分解の終点は、ビーカーを火から下して沸騰が止んだ時上澄液が暗緑色—黄緑色を帯びた時とする。

発泡或いは突沸による内容物の損失が避けられるかぎり、 H_2O_2 による酸化および煮沸はできるだけ活潑に行うがよい。

(3) ビーカー中の内容物を磁製蒸発皿で受けた 70 メツシユの篩上に移す。この際ビーカー壁に固着した微粒はゴム管つきガラス棒でこすり落す。次に洗滌瓶を用い温水を噴射して篩上に清い砂だけが残るまで洗う。

(4) 篩上の粗砂は、背面から水の噴射を行つて小型磁製皿に移す。上澄液の大部分を傾瀉して除いた後、ホットプレートまたはエアバスに移して残りの水を除き、 $105^{\circ}C$ で乾燥して秤量 (0.1 g まで) する。

(5) 篩を通つた磁製皿内の細粒部は 300 cc 容のビーカーに移して、加熱濃縮してから放冷後 N HCl 20 cc を加え全量を約 100 cc にする。

(6) 酸を加えたビーカーの内容物はしばしば攪拌しながら 1 時間放置後、水流ポンプに連結した径 9 cm のブフナー漏斗に硬質濾紙^{*1} (東洋濾紙 No. 4) を敷いて濾過する。この際濾液が濁つたら再濾過を行う。

(7) 濾過が終つたならば漏斗上の残渣を約 10 cc づつの水で 3 回洗滌する。

(8) 濾液を 300 cc 容ビーカーに移して、鉄などの亞酸化物を酸化するために 2~3 cc の濃硝酸を加えて煮沸し、全量を約 100 cc に濃縮後、1:3 アンモニアを加えて微アルカリ性にして煮沸し、鉄・アルミ等の沈澱を熱いうちに濾過する^{*2}。濾紙上の残渣は温硝酸アンモニウム水溶液 (約 2%) で洗滌し、乾燥後坩堝に移して灼熱して秤量し、酸処理によつて溶解した R_2O_3 を回収して粘土の量に加算する^{*3}。

(9) (7) で洗滌した漏斗上の残渣は、先の鈍いへらを用いて大部分を 500 cc 容の振盪瓶に移し、濾紙に付着する残渣は温水を噴射して洗いこむ。この際移すのに水を使い過ぎて 350 cc 以上にならないように注意する。

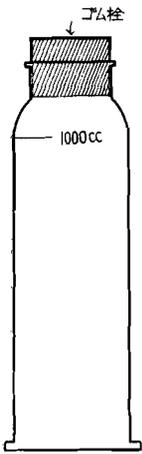
(10) N NaOH 溶液 4 cc を加えて^{*4} 往復振盪器で 2 時間、またはロータリー型振盪器で

^{*1} 原法では、醋酸セルローズ膜で限外濾過を行つているが、本法のように濾紙だけでも微細泥が密着した上から再濾過すればたいいきれいに濾過できる。

^{*2} 東洋濾紙 No. 5 A を用い手早く濾過するとよい。

^{*3} 酸による溶解は普通の土壌では 1.5~2% を越えることは稀であるが、火山灰など特殊な土壌では注意を要する。

^{*4} 特に粘土の多い土壌では、NaOH が足りなくてよく分散しないものがあるから、さらに NaOH を加えて pH 10 くらいにする。



第 10 図

目盛付シリンダー

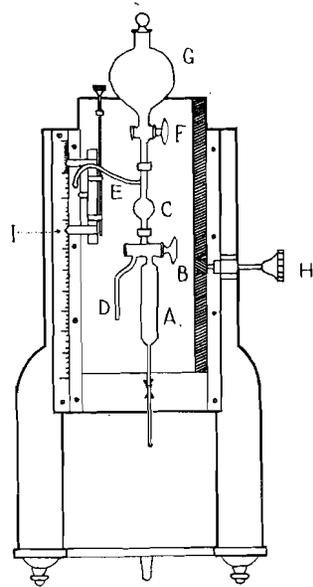
5~6 時間振盪する。

(11) 振盪瓶の内容を 1000 cc 容の目盛をつけたシリンダー (第 10 図) に移し、水を加え 1000 cc にして 1 分間手で転倒を繰り返して振盪を行い、恒温水槽中に静置する。

(12) 粘土の定量

第 4 表 A 欄に掲げた時間静置した目盛付シリンダーからピペット (第 11 図) を用いて、10 cm の深さで内容物 20 cc をあらかじめ風袋を測定してある平底ガラス製蒸発皿に採り、湯煎上で蒸発乾燥して 105°C で 24 時間乾燥後正確に秤量 (1 mg まで) する。

秤量値の 50^{*1} 倍が粘土重量である。



第 11 図 淘汰分析用ピペット

ピペットを用いるにあたっては、まず活栓 B を閉じ、ピペットを下げた先端の孔が液面に触れるようにして指針 I の位置を読み、滑動板を静かに滑らせてピペットの先端を正確に液面から 10 cm 下まで挿入する。所定の時間を経過したとき、活栓 B を開いて吸引管 E を用いて懸濁液を吸い上げて液が活栓上に来たとき閉じる。滑動板を引き上げ、つぎに活栓 B を廻して上部の過剰懸濁液を排出管 D から出して、さらに上方の洗滌用漏斗 G の活栓 F を開いてよく洗滌する。つぎに平底ガラス製蒸発皿をピペットの下におき、活栓 B を廻してピペット内部の懸濁液を蒸発皿に移して、G の水でピペットの内壁をよく洗い落す。

第 4 表 土壤粒子の沈降時間

液温 °C	10 cm の深さで採集するための時間	
	A 粘土	B 微砂
10	10 時間 24 分	6 分 14 秒
15	9 05	5 27
20	8 00	4 48
25	7 07	4 19
30	6 22	3 44

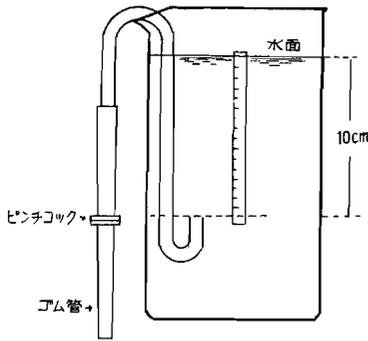
(13) 微砂の定量

シリンダー中の残留物は手で再び振盪した後静置し、第 4 表 B 欄に掲げた時間後ピペットで粘土と同様に採集して、乾燥後秤量 (1 mg まで) する。秤量値を 50 倍した値は微砂と粘土との含量であるから、これから粘土の重量を差引いて微砂の重量とする。

(14) 細砂の定量

粘土および微砂の採集が終つたシリンダーからサイフォンを用いて大部分の懸濁液を除いた後、沈澱物を 1000 cc 容ビーカー或いは 600 cc 容トルビーカーに完全に洗い移す。第 12

*1 ピペット A の容量 (Vc.c.) をあらかじめ測定する。粘土重量は $\frac{1000}{V}$ 倍する。



第12図 細砂定量用サイフォン

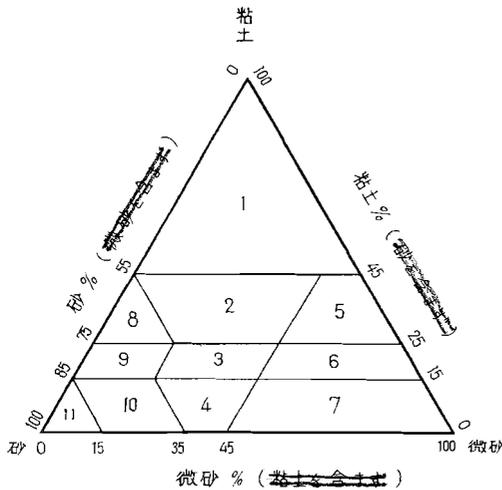
図のように、10 cm の印の上端まで水を加えて攪拌後第4表 B 欄に掲げた時間静置してサイフォンを用いて上液を排除する。この操作を繰り返して、上液がほぼ透明になつたら沈澱を集めて乾燥後秤量 (0.1 g まで) して細砂全量とする。

粒径組成表示法

A. 求めた粘土、微砂、細砂および粗砂の全量を最初の絶乾土壌試料に対する百分率で表わす。この場合四者の合計が100%より少ないのが普通であるが、残

りの大部分は有機物分解により失われたものである。

B. 求めた粘土、微砂および砂 (細砂+粗砂) を三者の合量に対する % で表わして、第13図の三角座標を用いて土性をきめる。



第13図 国際法による土性区分三角図

- 1. 重粘土 (Heavy clay)
- 2. 軽粘土 (Light clay)
- 3. 埴質壤土 (Clay loam)
- 4. 壤土 (Loam)
- 5. 微砂質埴土 (Silty clay)
- 6. 微砂質埴壤土 (Silty clay loam)
- 7. 微砂質壤土 (Silt loam)
- 8. 砂質埴土 (Sandy clay)
- 9. 砂質埴壤土 (Sandy clay loam)
- 10. 砂質壤土 (Sandy loam)
- 11. 砂土 (Sand)

E. pH の測定

pH の測定は比色法またはガラス電極法による。

1. 比色法

a. 浸出液の調製

風乾細土 20 g (0.1 g まで秤量) を 200 cc 容三角フラスコにとり、CO₂ 不含水 (附Ⅳ I 参照) 50 cc を加えて1時間振盪した後、乾燥濾紙で濾過して濾液 5 cc を供試する。

乾燥濾紙で濾過する場合は、はじめ液を濾紙の上縁より滴下して、濾紙を万遍なくしめしつゝ濾紙の7~8分目くらいまで液を加え、これが濾過し終つたならば濾液を捨てて、改めて別の受器で濾過を行う。

濾液が混濁している場合は濾液を再び濾紙上に移して再濾過すれば透明な濾液が得られる。

土壌と浸出液の比は細土の場合は 1:2.5 を原則とするが、F、H 層または多量の腐植を含む土壌で操作が困難な場合には 1:5 等とする。1:2.5 以外の場合はその割合を明記しておく。

b. pH の測定

S. Z. K. pH 比色計を用いて比色する。

比色器の説明

比色器には次の部分品がある。

(a) pH 標準管……数列の標準管列があり、一列の標準管列には 10 本の標準管が納められている。本邦の森林土壌の pH は 3~7 の場合が多いので次の 4 列を使用することが多い。

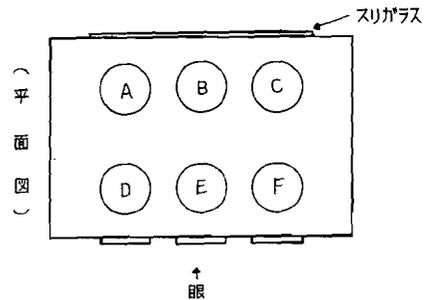
P. R.	pH 8.4~6.8
B. T. B.	pH 7.4~5.8
B. C. G.	pH 5.8~4.0
B. P. B.	pH 4.6~3.0

(b) 比色管……約 10 cc 容の試験管で 5 cc の標線がついている。

(c) 比色箱……図のように A, B, C, D, E, F

6 個の孔があり、標準管および比色管を挿入するようになっている。

(d) スポイト



第 14 図 pH 比色装置

c. 測定法

浸出液 5 cc を比色管にとり、たとえば指示薬 B. T. B. をスポイトで 0.25 cc 加えて E の穴に挿入する。D および F に B. T. B. の標準管を挿入して比色して最も近い標準管の pH を浸出液の pH とする。もし、2 個の標準管の中間の色を示したとすれば中間の値をとる。たとえば pH 6.6 と 6.8 の中間の色を示せば pH 6.7 とする。

もし、比色管の(試料)の色が標準管の両端に近い値を示す場合には、別の系列の試薬を用いて標準管の中央に近い値をうるようにして測定するのが原則である。

指示薬 Methyl red は土壌浸出液の場合には用いてはならない*1。

濾液が着色しているか、または混濁して比色困難な場合は次のようにする。

すなわち、比色箱の E に浸出液に指示薬を加えた比色管を挿入し、D および F に標準管を挿入することは前記と同様であるが、さらに着色または濁りの影響を除くために比色管 2 本に浸出液 5 cc をとり、指示薬を加えないで A および C に挿入し、B には蒸留水の管を挿入して比色する。

*1 浸出液中の膠質の表面に吸着されて正確な pH を示さない。

2. ガラス電極による測定法

〔Peech, M.: U. S. Dept. of Agr. Circular No. 757 (1947) による〕

a. 操作法

風乾細土 20 g (0.1 g まで秤量) を 50 cc 容ビーカーに入れ、CO₂ 不含水 20 cc を加えてガラス小攪拌棒でかきまぜる。数回攪拌しつつ 1 時間放置する。もう一度十分に攪拌してから、標準緩衝液を用いて検度しておいたガラス電極を挿入して約 1 分後に pH を測定する。電極を注意深く引き抜き、前回と全く同様にして攪拌、電極挿入および測定を行う。互に接近した 2~3 回の平均値を求め四捨五入して小数 1 位にまるめる。

土壌：水の比が 1：1 では操作(電極の挿入)が困難と思われる場合は適宜水量を増加する。

ガラス電極による pH 値の表示の場合は土壌と水の比を付記しておく。

b. ガラス電極使用上の一般的注意

(i) 計器および電極の構造や性能についての概要は、計器の説明書および次の参考書等について必ず習得しておかなければならない。

古賀正三：pH 概説 (共立全書 67), 共立出版 (1953)

日本分析化学会訳編：機器による化学分析, 丸善 (1954) 等

(ii) 計器は使用の日ごとに標準緩衝溶液 (c 項参照) を用いて必ず検度を行う。実験の精度を高めるためには各一連の試料の測定の前後に検度を行うことが望ましい。検度は 2 点更正をする方が安心であるが、頻繁に使用するときは 1 点更正でも差支えない。ただし、この場合でも時々 2 点更正をする。

(iii) 電極は各試料の測定を終つたならば蒸留水でいいねいに洗い、濾紙片で水滴を注意深く完全にぬぐつて次の試料を測定する。

(iv) 電極を保存する場合は、短期間であれば蒸留水に浸したままにし、やや長期間の保存にはよく洗いをきつた後、乾燥剤を入れてないデシケイター内に保存しておく。後者の場合は使用数時間前から蒸留水に浸しておいた後使用する。

c. 標準緩衝溶液の作り方

標準緩衝溶液としてはいろいろな処方があるが、検度に用いる標準緩衝液としては次の 2 種類を用いれば充分である。

(i) 0.05 M 重フタル酸カリウム溶液

重フタル酸カリウム KHC₈H₄O₄ (Merck 製 Clark and Lubs 緩衝液用, または特級品) を 105~110° で 1 時間乾燥後 10.210 g を秤取してメスフラスコに移し、再溜水を用いて全容を 1 l とする。

(ii) 0.025 M 磷酸塩溶液^{*1}

*1 これらの試薬の精製はむづかしいから、やむを得なければ特級品をそのまま使用しても良い。精製は吉村寿人：pH の理論と測定法, 丸善 (1950) 参照。

第1 磷酸カリウム KH_2PO_4 (Merck 製 Sørensen 緩衝液用, または特級品) 3.402 g と第2 磷酸ナトリウム (同前) 3.549 g (ともに 130° において2時間乾燥後) を秤取してメスフラスコに移し, 再溜水で溶解して全容を 1 l とする。

(iii) 再溜水^{*1}

一般にはよくなしたゴム栓またはコルク栓附のガラス蒸溜装置で蒸溜水を再溜したものを15分間煮沸して CO_2 を追い出した後, ソーダライム管で空気中の CO_2 から保護して冷却したものをを用いれば充分である。再溜水の pH 値は 6.5~7.5 の間になければならない。

緩衝液および再溜水の保存にはパイレックス級硬質ガラス容器を用いる。

(iv) 標準緩衝溶液の pH 値

標準緩衝溶液の pH 値は第5表のとおりである。

第5表 標準緩衝溶液の pH 値

温度°C	0.05 M 重フタル酸カリウム溶液	0.025 M 磷酸塩溶液
0	4.01	6.98
5°	4.01	6.95
10°	4.00	6.92
15°	4.00	6.90
20°	4.00	6.88
25°	4.01	6.86
30°	4.01	6.85
35°	4.02	6.84
40°	4.03	6.83

F. 置換酸度の測定

a. 試葉の調製

(i) N KCl 溶液: 塩化カリウム KCl 特級品 74.5 g (0.1 g まで秤量) をメスフラスコで 1 l にする。

(ii) 0.1 N NaOH 溶液: 附Ⅳ I の項参照。

(iii) 指示薬: フェノールフタレイン溶液。フェノールフタレイン 1 g を局法エチルアルコール 100 cc に溶解する。

b. 浸出液の調製

風乾細土 40 g (0.1 g まで秤量) を 300 cc 容三角フラスコにとり, N KCl 溶液 100 cc を加え, 時々振盪して2日間放置または振盪器で1時間振盪後乾燥濾紙で濾過する。はじめの濾

*1 さらに精密な実験には微量の過マンガン酸カリウムを添加して有機物をこわして蒸溜した後, 硫酸微酸性で再溜して, 最後にアルカリ性で三溜するか, またはパイレックス級ガラス製すりあわせ蒸溜器で3~5回くり返し蒸溜する。

土壌のように 0.1 単位で測定する場合には上記の程度で充分である。

液 4~5 cc は捨てる。濾液が濁っている場合は濾液を再び漏斗上に戻し再濾過して透明な濾液を取る。

c. 置換酸度 (y_1)^{*1} の測定

浸出液 25 cc を 200 cc 容三角フラスコにとり、小型漏斗で蓋をして注意して加熱し 1~2 分間煮沸した後、漏斗およびフラスコの内壁を蒸留水で洗い込み、フェノールフタレイン 2~3 滴を加え 0.1 N NaOH 溶液で滴定する。液が微紅色を呈し、それが 15 秒くらい持続する点をもつて終点とする。

$$y_1 = v \times 5 \times \frac{N}{0.1} \quad N: 0.1 \text{ N NaOH の規定度} \quad v: 0.1 \text{ N NaOH 溶液の滴定数}$$

d. pH (KCl) の測定

上記の浸出液の一定量を用いて、前章に述べた比色法またはガラス電極法により pH (KCl) を測定する。

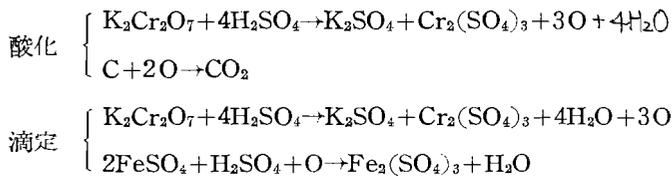
G. 炭素の定量 (Tiurin 氏法)

本法は次の 2 段階の操作からなる。

① 酸化……土壤に重クロム酸カリウムの硫酸溶液一定量を加えて反応させ、土壤中の有機物の炭素を酸化して炭酸ガスとして逸散させる。

② 滴定……反応に与らなかつた過剰の重クロム酸カリウムを第一鉄塩溶液で滴定して、消費された重クロム酸カリウムに相当する炭素の量を計算で求める。

反応の要点は次の式で求められる。



a. 試薬

(i) N 重クロム酸カリウム溶液 (酸化液, 紅橙色): 特級重クロム酸カリウム $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 49.035 g を秤取してメスフラスコに移し、全容を 1 l とする。

(ii) 濃硫酸 (分解補助剤): 比重 1.84 1 級品

(iii) 0.2 N 硫酸第一鉄アンモニウム溶液 (滴定液, 淡緑色): 特級硫酸第一鉄アンモニウム (俗称 Mohr 塩)^{*2} $\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 40 g を濃硫酸 10 cc を加えた水 500 cc に溶

*1 y_1 は風乾細土 100 g に N KCl 250 cc を加えて得た浸出液 125 cc に対する 0.1 N NaOH 溶液の滴定数。

*2 この複塩の結晶は淡緑色である。固体状であれば密栓して暗所に保存する場合ほとんど全く分解ないし酸化をうけない。保存、または品位の悪いもので時々黄色ないし黄褐色を呈したのを見受けることがあるが、そのようなものは用いられない。

解して褐色瓶中に保存する。本溶液は空気酸化を受けやすいので長時日の貯蔵に適しない。それゆえ調製後はなるべく速かに使用する方がよい。

N重クロム酸カリウム溶液を用いて規定度を定める。

(iv) ゼフェニルアミン溶液 (指示薬, 無色): 特級硫酸 100 cc を水 20 cc 中へ注意しながら少しずつ注入して (要すれば容器を水冷する), 冷却後ゼフェニルアミン 0.5 g を溶解して滴瓶中に保存する。

(v) 燐酸溶液 (終点明示用): 燐酸 (1級, 比重 1.70) 1 容と水 1 容とを混合する。

b. 定量法

(i) 酸化……風乾細土 5~6 g をメノウ乳鉢で圧砕して, その約 0.1~1 g (0.1 mg まで精秤) を 100 cc 容三角フラスコに秤取する。また, 乾燥減量も同時に測定する。

N $K_2Cr_2O_7$ 溶液 10.0 cc をピペットで加えてフラスコを廻転して土壌とよく混和した後, これに濃硫酸 10.0 cc をピペットで注入する。ただちにフラスコの口を小型漏斗で蓋をし, あらかじめ 180°C に加熱してある油浴^{*1}中に浸して正確に 175~180° に 10 分間加熱する。最初は有機物の分解により烈しく発泡するが約 5 分で静まる。その後は底面から弱い発泡が続く。加熱中は時々フラスコを廻転してフラスコ壁についた土壌粒子を洗い落とす。10 分間加熱後直ちに油浴から取りだして濾紙またはボロ切れでフラスコの外壁に付着した油を拭い, ただちにフラスコの内容物を 500 または 600 cc 磁製蒸発皿に移す。フラスコおよび漏斗は水で充分に洗い洗液を皿に移す。蒸留水を加えて内容物および洗液との合計を約 250 cc として滴定に供する (液が緑色を呈したら酸化液の不足を示すものである。したがって, 実験をやり直す)。

(ii) 滴定……指示薬 5~6 滴と燐酸溶液 10 cc を加えた後, ガラス棒で絶えず攪拌しながらビュレットから 0.2 N 硫酸第一鉄アンモニウム溶液を徐々に加えてゆく。溶液は最初やや紫を帯びた緑色であるが, 滴定液を加えるに従って次第に堇青色の色調を増す。明瞭な堇青色に達したならば注意して滴下量を加減しながら滴定を続け (終点が近い), 液が堇青色を失って灰緑色に変わった点を終点とする^{*2}。

燐酸は滴定中に生成する Fe^{3+} と錯塩を形成してその濃度を常に小にする役割をする。 Fe^{3+} はゼフェニルアミンを酸化して青色を帯びさせるから, この定量の場合にはすでに終点に達したにもかかわらず未だ終点に達していないかのような作用をして終点を認め難くするから, 錯塩を形成させてその作用を遮蔽する必要がある。

(iii) ブランク定量……土壌試料を加えないで上述の酸化および滴定を行う。

(iv) 硫酸第一鉄アンモニウム溶液の規定度……N $K_2Cr_2O_7$ 溶液 10 cc を 500 または 600

*1 油浴は 500 cc 容ビーカー または金属性容器に流動パラフィンを 7 分目に入れ, 金網上で加熱する。

*2 電燈光線では終点が見にくいから注意する。

cc 磁製蒸発皿にとり、蒸溜水 250 cc、濃硫酸 10 cc、燐酸溶液 10 cc および指示薬 5~6 滴を加えて、0.2 N 硫酸第 1 鉄アンモニウム溶液で同様に滴定する。

(v) 炭素量の計算法

$$\text{硫酸第 1 鉄アンモニウム溶液の規定度: } N = \frac{1 \times 10}{A}$$

A: 滴定に用いた硫酸第 1 鉄アンモニウム溶液 cc 数

$$\text{試料中の炭素 (mg) } X = 3 \text{ mg} \times N \times (B - v)$$

B: ブランク定量の滴定液の消費量 (cc) v: 本定量の滴定液の消費量 (cc)

$$\text{試料の炭素含有率 \% (風乾土)} = \frac{X}{W} \times 100$$

W: 採取試料重量 (mg)

(v) 定量上の注意

試料の分析は同じ試料について 2 回以上行う。± 2 % 以内を原則とする。

試料の不均一性に基く誤差を少なくするために試料の秤取量はなるべく多くした方が良く、試料中の炭素は 20 mg 前後が良い。

H. 窒素の定量

本法^{*1}は次の 3 段階の操作からなる。

- ① 分解……濃硫酸で土壌中の有機物を加熱分解して、その中に含まれている窒素をアンモニウム塩の形に変える。この際反応を速めるために分解促進剤を加える。
- ② 蒸溜……分解の終わった硫酸溶液を強アルカリ性にして、遊離したアンモニアを水蒸気蒸溜して既知量の硫酸に吸収させる。
- ③ 滴定……アンモニアを吸収した硫酸溶液をアルカリ標準液で滴定して硫酸の消費量を知り、これに相当する窒素の量を算出して求める。

a. 試 薬

- (i) 分解促進剤^{*2}……硫酸カリウム K_2SO_4 ……30 量
 硫酸銅 $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ ……1 量
 酸化第 2 水銀 HgO ……25 量
 セレニウム Se ……0.25 量

硫酸カリウムと硫酸銅は乳鉢で粉碎しておく。試薬は順に乳鉢で軽くすりながら混合して広口瓶に保存する。

*1 本方法で定量しうるのはアンモニア態 N および有機態 N であつて、硝酸態 N は定量されない。一般の土壌中の硝酸態 N 含有量はきわめて微量 [1/1000000 (重量)] であるから、この方法で得られた価を土壌中の全窒素と見做して差し支えない。

*2 ここに示す処方は Patel, S. M. and A. Sreenivasan, Anal. Chem., 20 (1948), 63; 新名, 林試研究報告, No. 53, (1952), 127 による。

- (ii) 分解剤……濃硫酸, 1 級
- (iii) チオ硫酸ナトリウム溶液 (1:20)……チオ硫酸ナトリウム $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 25 g (上皿天秤) を蒸留水 500 cc に溶解する。
- (iv) 濃水酸化ナトリウム溶液 (4:10)……水酸化ナトリウム NaOH 400 g (上皿天秤) を蒸留水 1 l に溶解する。
- (v) NH_3 吸収液……0.1 N H_2SO_4 標準溶液 (附 VI I 参照)
- (vi) 指示薬……メチルレッド, 0.1% アルコール溶液
- (vii) 滴定液……0.1 N NaOH 標準溶液 (附 IV I 参照)

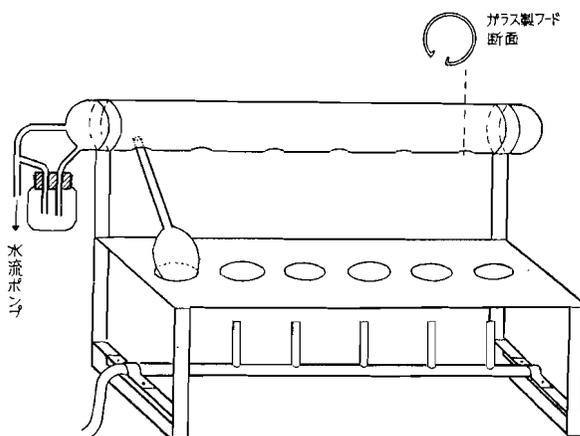
b. 装 置

(i) 分解用装置

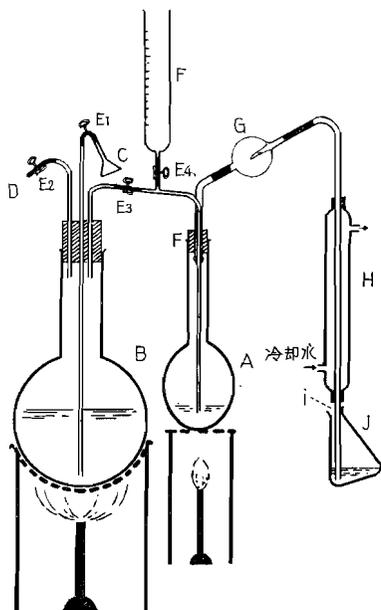
分解台……種々な型の製品が市販されているが、一例としてドラフトのない実験室のためガラス製フード附のものを図示しておく。ドラフト内で分解するならフードは不要である。

分解フラスコ……200 cc 容ケルダールフラスコ

アスベスト附金網……直火で直接



第 15 図 窒素の分解装置



第 16 図 窒素の蒸溜装置

- A. 分解フラスコ……200 cc 容ケルダールフラスコ, ここでは蒸溜フラスコになる。水蒸気導入管の先端はほとんどフラスコの底に接するようにする。
- B. 水蒸気発生用フラスコ……1 l 丸底フラスコ
- C. 漏斗……水の注入口
- D. 排気口
- E. ゴム管とピンチコック (E₁, E₂, E₃ および E₄)
- F. 濃水酸化ナトリウム溶液注入筒: 100 cc のビーカーをかぶせて埃が入らないようにしておく。
- G. ドロップキャッチャー
- H. コンデンサー
- I. 水滴止め……夏季はコンデンサーの外面に水滴が凝集して下に落ちてくるおそれが多いから, I のところに布を巻いて水滴止めとする。
- J. 受器……250 または 300 cc 容三角フラスコ

加熱する方法と、金網を用いる方法がある。いずれでもよいが、金網を用いるなら水でアスベストの部分をしらしてフラスコの底の形に押し凹ませたものを、分解台の穴にはめるのがよい。

(ii) 蒸溜装置^{*1}

塩入・奥田式窒素定量装置または JIS 規格セミマイクロケルダール装置 (K 8004) が適当である。操作法の説明のためにここに模式図を示す (第 16 図)。

本実験に用いるゴム栓はすべて 4% NaOH 溶液中で 10~30 分煮沸後、水中で 30~60 分煮沸し、最後に充分水洗いして用いる。また、ゴム管は良質のものを用いて、気体の洩れないようにしっかりと連結してゴム管止めの部分を糸で縛っておく。ゴム管だけの部分の長さはできるだけ短くする。

c. 操作法

窒素の定量操作中は同じ室内でアンモニアを用いる実験を行ってはならない。

(i) 試料の秤取

風乾細土 5~6 g をメノウ乳鉢で圧碎 (乳鉢内でこすらないように注意) して、そのうち 1 g (窒素含有量のきわめて少ない試料—たとえば B 層、未熟土等では 2 g くらいとる) を秤量 (1mg まで秤量) する。また、同時に乾燥減量も定量する。

秤取した試料は 200 cc 容ケルダールフラスコを傾けてその頸に沿って移し、頸部を軽くたたいて付着している試料を底部に集める。ついで分解剤 3.4 g (上皿天秤で 0.1 g まで精秤) を同様に加える。試料および分解剤はフラスコが乾燥していれば頸部に付着していないはずであるが、もし付着している場合は洗滌瓶を用いて少量の蒸留水で洗い込む。最後に濃硫酸 10 cc (20 cc のメスシリンダーを用いる) をフラスコの頸の内壁を伝わせながら少量ずつ加えて、直ちに軽く振盪して試料と試薬を濃硫酸でしめらせる。

(ii) 分解

ついでケルダールフラスコ (ドラフト内の場合はフラスコの口を小型漏斗で蓋をする) を分解台で加熱する。最初の加熱は、直火で行う場合は還元焰にして焰の先端がフラスコの底から 1~2 cm くらい離れる程度にする。また、金網を用いる場合には還元焰または弱い酸化焰にして焰の先端が金網にとどく程度とし、決して強熱してはならない。有機物の多い試料では最初から強熱すると烈しく発泡して内容物が溢れ出たり、または頸部にまで泡が上つて内容物を付着させ分解が面倒になる。有機物の分解による発泡が静まるのを待つて徐々に強熱する。

有機物の分解による発泡が全く終れば、強熱して内容物が弱度に沸騰する程度に保つ。内容物は黒色から次第に淡色となり、褐色を経て遂には青味をおびた白色 (細土の場合) となる。

^{*1} 東京柴田化学器械工業株式会社からセットにして販売している。適当な部品を集めて自分で組み立ててもよい。

この後さらに 30 分間熟成 (after boil) を行つてから加熱を止める。内壁にはね上つた内容物は大体酸の還流で洗い落されるが、なかなか落ちないものがあつたならば、フラスコの頸部を布を介して手で持つて、底の方を軽く振るようになると (台につけたまま) 洗い落すことができる。細土の場合はしばしば黒色の砂状のもの—未分解の鉱物成分—が底の方に多少認められるが差し支えない。

ブランクおよび F, H 層のように無機物の少ない試料では最後に緑色透明な溶液となる。放冷後蒸留水 50 cc (メスシリンダー) をフラスコの頸部に沿つて少量ずつ加えて稀釈し、ゴム栓をして少なくとも室温まで冷却した後蒸溜を行う。

d. 蒸 溜

(i) 空蒸溜…… E_1 を開いて C から B に 7 分目くらいの水を入れ、メチルレッド数滴および濃硫酸数滴を加えて明らかに酸性とし、沸騰を円滑にするためにガラス毛细管または素焼板の小片を加えておく。 E_1 および E_3 を閉じ、 E_2 を開いて B を加熱しはじめる。この間にコンデンサー (H) に水を通じ、A および J のところに空の分解フラスコおよび受器をつける。水蒸気が激しく E_2 から発生しはじめたならば E_3 を開いて E_2 を閉じ、受器内に溜出液が出はじめてから約 5 分間蒸溜を行い、コンデンサーの先端を洗滌瓶で洗い、 E_2 を開いて E_3 を閉じて空蒸溜を終る。新しく装置を組立てた時、または久しく使用しなかつた後で使用する時は、最初の空蒸溜は 1 時間くらい行う。

(ii) 試料の蒸溜……A に分解を終つたフラスコを接合し、0.1 N H_2SO_4 標準溶液 25.0 cc をピペットで 250~300 cc の三角フラスコ (J) にとり、メチルレッド 3~4 滴を加えてコンデンサーの先端が浅く液面下に浸るよう装置する。最初は J 内の液量が少ないから図のようにフラスコをやや傾けて保持する。

F に $Na_2S_2O_3$ 溶液 10 cc、ついで濃 NaOH 溶液 30 cc (ともにメスシリンダー) を入れ、 E_4 を開いてこれらの液の大部分を A 内に導入して G 内の液が僅かに残るようしておく (外界と通じないように)。直ちに E_3 を開き、 E_2 を閉じて水蒸気を通ずる (A は還元焰の先端が金網に達する程度に加熱する)。

J 内に液が溜出するにつれて順次 J を下げて、コンデンサーの先端が液面下に 1 cm くらい浸つているようにする。蒸溜中往々 J 内の液がコンデンサーの内部に上昇して上下するようになることがある。このような逆流のきざしが見えたならば、B の加熱を強めて、水蒸気の発生を強めると液柱を押し下げることができる。

約 100 cc くらい溜出したならば (約 15~20 分) J を下げて、コンデンサーの先を液面から 2~3 cm 離し、さらに数分間蒸溜を続けて内壁を洗滌する。ついでコンデンサーの先端を少量の (10 cc くらい) 蒸留水で洗い、J を取り去り、 E_2 を開き E_3 を閉じて 1 回の蒸溜を終る。数分間空蒸溜してから次の蒸溜にとりかかる。

(iii) ブランク定量……薬品等から混入する窒素について補正を行うためにブランク定量を行う。土壌試料を全然加えないで、分解、蒸溜および滴定など一切の操作を同様に行う。

e. 滴定および計算法

受器の内壁を少量の蒸留水で洗い落とし、0.1 N NaOH 標準溶液で赤色から黄色に変わる瞬間まで滴定する (v cc)。

$$\text{窒素 (mg)} = 14.0 \times N \times (B - v)$$

N: 滴定に用いた NaOH の規定度

B: 0.1 N H₂SO₄ 25 cc を中和するに要する NaOH の滴定数 (cc)

v: 蒸溜後 0.1 N H₂SO₄ を中和するに要した NaOH の滴定数 (cc)

$$\text{風乾物中の窒素含有量 (\%)} = \frac{\text{試料についての定量値 (mg)} - \text{ブランクの定量値 (mg)}}{\text{分析に用いた試料 (mg)}} \times 100$$

$$\text{乾土中の窒素含有量 (\%)} = \frac{\text{風乾物の窒素含有量}}{100 - \text{乾燥減量}} \times 100$$

定量の一般的な注意

同じ試料について 2 回以上定量を行う。窒素含有量が 0.5% 以上の場合は相対誤差 ±1% 以内でなければならない。窒素含有量が少ない場合は供試試料を増大して、定量値を大きくしなければならないが、2 g 以上供試することは分解その他の操作が困難となるので、2 g までを限度とする。窒素含有量が少ない場合は相対誤差の許容限界を大きくしてもやむをえない。

I 標準溶液の調製その他

a. 0.1 N NaOH 標準溶液

(i) NaOH (1:1) 溶液の作り方: 水酸化ナトリウム (特級) 1 量と水 1 量をビーカー内でガラス棒で攪拌して溶解する。大型試験管 (口径 3~4 cm) に移し密栓 (パラフィンで密封) して数日間静置し、夾雑する炭酸塩を沈澱させる。

(ii) 標準溶液の容器およびビュレット: 50 cc (0.1 cc 刻青線入) ビュレットをそなえた自動ビュレットが便利である。ビュレットは内部を充分洗滌して、コックの部分には注意して少量のワゼリン、または軟質グリースを塗つてコックを装着する。瓶は硬質ガラス製ならそのままでも差支えないが、内面にパラフィンを被覆した方がよりよい。また、自動ビュレットの外気に通ずる部分にはソーダライム管をつける。ゴム管およびゴム栓等の接続部はパラフィンで密封する。

パラフィンの被覆は次のようにする。

乾燥した瓶の口と底とを両手で支えて、バーナーの大きな赤い焰の上で繁頻に動かして徐々に温めてゆく。手に温く感ずるようになったら、あらかじめ熔融しておいたパラフィン (1 級品、融点 55° 前後) を適量加えて、口と底とを両手で持つて廻しながら放冷して瓶の内面になるべく一様にパラ

フィン膜を作る。瓶の口の部分とその近くにはつけないでおく。

ソーダライム管

ソーダライム管はやや大型（長さ 15~20 cm くらい）のものを用いる。ソーダライムは CaO と 5~20% の NaOH の混合物で 6~18% くらいの水分を含んでいる。約 25~35%（重量）の CO₂ を吸収する。ソーダライムは管の大きさおよび使用の程度によつて適宜更新する。

(iii) CO₂ 不含水のつくり方：蒸留水を 15 分間くらい煮沸し、直ちにソーダライム管で保護しつつ冷却する。

このようにして作った蒸留水の pH 値は 6.0 以下であつてはならない。

(iv) 0.1 N NaOH 標準溶液の作り方：CO₂ 不含水 2 l を自動ビュレットの瓶に静かに移す。(a) の大型試験管中の NaOH (1:1) 溶液の上澄約 10~11 cc くらいをピペットで吸い上げるか（ピペットにゴム管の小片をつけて注意して吸い上げる）、または傾瀉してメスシリンダー (20 cc) にとり、すばやく瓶中に注入する。直ちに自動ビュレットの挿入してあるゴム栓をはめ、頸と底とを手でもつて静かに何回も瓶を廻して液を十分に混和させ、均一な溶液とする。

(v) 標 定

① 標準試薬溶液……標準試薬として用いられる試薬は種々あるが、スルファミン酸 HO SO₂ NH₂（日本化学工業中川工場製品、含量 99.95%）を用いるのが便利である。HOSO₂NH₂ を時計皿にとり、新しく作った真空硫酸デシケーター中で 24 時間以上放置して乾燥する。その 2~2.5 g（上皿天秤）を秤量瓶にとつて精秤する（1 mg まで）。これを 250 cc メスフラスコ中で水に溶かして定容とする。

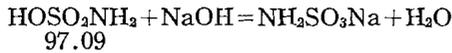
メスフラスコに漏斗をはめ、秤量瓶を傾けて静かに試薬を漏斗中に移す。秤量瓶に付着している試薬は洗滌瓶を用いて完全に洗い落す。ついで漏斗を洗滌してフラスコの頸部を洗う。メスフラスコに 5~7 分目まで満し、振盪して試薬を完全に溶解した後水を加えて定容とする。

スルファミン酸は乾燥状態では安定であるが、水溶液中では徐々に加水分解するので標定の都度新調しなければならない。

② 標定……自動ビュレットの瓶内の液面上の部分液を液でしめし、瓶を静かに廻して液を混和してから、スプレーでビュレット内に液を押し上げ、滴定用のコックを開いて放出する。2 回充填と放出をくり返して、ビュレット内を瓶内と同濃度の液でしめしてから標定する。滴定に用いる場合もこれに準ずる。

スルファミン酸溶液 25.0 cc をピペットで 100 cc 容三角フラスコにとり、ブロムチモールブルー（0.1 g を局法エチルアルコール 20 cc に溶かし水を加えて 100 cc とする）3~4 滴を加えて NaOH 溶液で滴定し、黄色から青色に変わる瞬間を終点とする（v cc）。

(vi) 規定度の計算



0.1000 N ズルファミン酸溶液 250 cc 中のズルファミン酸の g 数 = $\frac{97.09}{4} \times \frac{1}{10} = 2.427 \text{ g}$

$$\text{NaOH 規定度: } N = \frac{25}{v} \times \frac{w}{2.427} \times \frac{1}{10}$$

v: 滴定に要した NaOH cc 数 w: ズルファミン酸秤取量

小数位 4 位を四捨五入して 3 位にまるめる。

(vii) 一般的注意

標定は 2 回以上行う。滴定値の偏差は 0.05 cc 以下に止めるのが普通である（相対誤差として約 0.1%）。

調整後少なくとも 1 日放置後使用する。調整後 1 週間以内に使用する場合は規定度が多少変化することがあるから頻繁に標定し、それ以後安定したと認められたならば数週間に一度検定すればよい。

b. 硫酸標準溶液

(i) 0.1 N 溶液の作り方: 特級硫酸（比重 1.84）を蒸留水 10 l につき 30 cc の割合に加えると大体 0.1 N 溶液が得られる。その他の扱いは一切 0.1 N NaOH 標準溶液の場合に準ずる。

(ii) 標定: 本書においては本溶液は“全窒素の定量”に用いるだけであつて、その項の計算法に示すように H₂SO₄ 溶液の規定度は計算に関係ないから標定は不要である。

c. 其 の 他

(i) 化学分析の分析結果の有効数値、すなわち信頼しうる数値はその分析操作に含まれる個々の測定値のうち最も信頼度の少ない測定値によつて支配される。本書に記載する実験のように容量分析をとまなうものでは、ビュレットの示す読みは 0.01 cc の桁は有効数値とはなりえないので、この場合分析結果の有効数値は 3 位以上にはなりえない。したがつて、一般に一連の分析操作においてはその有効数値の精度を大体同じ水準におくことが望ましい。また、相対誤差の許容限界についても、操作および測定値によつて自ずからきまるものである。

本書においてはそれ等の点を考慮に入れて秤量の精度、相対誤差の許容限界、計算法について示しておいた。

(ii) 相対誤差は次の方法による。

同一試料について 2 回以上測定し、測定値（または計算値）が a, b, …… n であつたとする。

$$\frac{a+b+\cdots+n}{n} = \bar{x}_n \text{ (平均値)}$$

$$\frac{(x_n - a) + (x_n - b) + \cdots + (x_n - n)}{n} = \bar{x}_n \text{ (平均偏差)}$$

[(x_n - a), (x_n - b) …… はすべて絶対値をとる]

$$\text{相对誤差 } Er = \frac{\bar{x}_n}{x_n} \times 100$$

(iii) 秤 量

試料の秤取は厳密に言えば秤量瓶を用いなければならないが、特に吸湿性の試料を除けばパラフィン紙で代用して差し支えない。

パラフィン紙の場合は次のようにすると便利である。四隅をつまんで舟形にして中央に折目をつけておく。秤取後試料を別の容器に移すには容器をやや斜めに構えてパラフィン紙の中央の折目の部分を容器の口にあてがい、パラフィン紙を注意深く傾けて大部分の試料を容器の壁に沿って粉塵をあげないように静かに移し入れる。ついで容器を机上に静置して、パラフィン紙に付着している試料を羽毛を用いて完全に掃き入れる。その後容器に試薬溶液を加える場合は、容器の内壁についている試料を洗い落すようにして加える。

パラフィン紙の風袋は秤量のたびごとに秤らなければならない。

化学天秤の秤量は振動法を用いるのが便利である。本書において(1mg まで精秤)としてあるものについては、風袋自身および試料を載せた後にそれぞれ 0.1mg まで精秤して、その差(試料重量)を四捨五入によつて 1mg にまるめる。

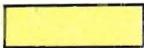
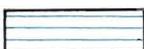
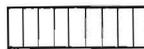
第5表 主要な土壤層断面の理化学的性質表示法

断面 番号	位 置	土 壤 型	層 位 深 さ (cm)	容 積 重 (自然状態)	最 大 容 水 量 (重量%)	採 集 時 含 水 量 (重量%)	孔 隙 量 %	最 小 容 氣 量 %	機 械 的 組 成				土 性	pH		置 換 酸 度 (y)	炭 素 (%)	窒 素 (%)	C / N	備 考
									粗 砂 %	細 砂 %	微 砂 %	粘 土 %		H ₂ O	KCl					
林 小 班 等	Ba	A 3~10 B 10~18	整数位 以下四捨五入	整数位 以下四捨五入	整数位 以下四捨五入	整数位 以下四捨五入	整数位 以下四捨五入	整数位 以下四捨五入	整数位 以下四捨五入	上段測定値の総和に対する百分率	下段絶対乾細土に対する百分率	整数位 以下四捨五入	SL 等	小数 以下一桁まで	小数 以下一桁まで	小数 以下一桁まで	小数 以下一桁まで	小数 以下二桁まで	整数位 以下四捨五入	林相、母材、その他

附 V 土壤図の図式

この図式に定められたもの以外の図式はすべて森林図式による。

(a) 土壤型の現わし方

B _A 型土壤	うす赤	
B _B 型土壤	だいたい	
B _C 型土壤	黄	
B _D 型土壤	黄みどり	
B _E 型土壤	みどり	
B _F 型土壤	青みどり	
P _D I 型土壤	うすむらさき地に横の白ぬき実線 (2 mm 間隔)	
P _D II 型土壤	うすむらさき地に横の白ぬき破線 (2 mm 間隔)	
P _D III 型土壤	うすむらさき	
P _W I 型土壤	青むらさき地に横の白ぬき実線 (2 mm 間隔)	
P _W II 型土壤	青むらさき	
Bl 型土壤	ちやいろ Bl.C うすちや Bl.D ちや Bl.E こいちや	
R 型土壤	赤	
G 型土壤	青横実線 (1.5 mm 間隔)	
P _G 型土壤	青むらさき地に青実線 (1.5 mm 間隔)	
泥炭土	青破線 2 mm 間隔	
亜型および中間型	規準型の地色に類似型の色の斜めの実線 (1.5 mm 間隔) をかぶせる。	
侵蝕を受けた土	Er-α. 黒右上斜線 2 mm 間隔	
	Er-β. 黒右上太斜線 2 mm 間隔	
未熟土 Im	黒縦線 2 mm 間隔	
半固結堆積物	母材の付号を用いる。	

(b) その他

火山灰土 (旧) 径 1.5 mm の赤輪 5 mm 間隔

火山灰 (新) 径 1.5 mm の赤丸 5 mm 間隔

崩積土 一辺 1.5 mm の黒三角 5 mm 間隔

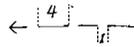
残積土

匍行土 一辺 1.5 mm の黒 ^ 形 5 mm 間隔

水積土 径 0.5 mm の青丸点 5 mm 間隔

岩石地 径 2 mm の黒輪 5 mm 間隔

風衝地 風向にそつた黒破線で矢印を付す
5 mm 間隔



土壤型界 黒破線

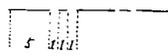


小分け界 黒点線



(明白な個所のみ記入)

岩石地質界 太赤鎖線



地形区分界 赤細実線

試孔点 径 2 mm の黒点

代表断面および番号 径 2 mm の黒点に径 3 mm 輪, 数字 2.5 mm 角

土性符号

(1) 野外調査による符号

黒 2.5 mm 角 (主要個所で土性界をもつて区画した範囲内にはその内の土性が解るよう点在させる)

S (砂土) SL (砂質壤土) L (壤土) SiL (微砂質壤土) CL (埴質壤土)

C (埴土) G (石礫土)

(2) 淘汰分析による符号

1. 重埴土 (Heavy clay) hC
2. 軽埴土 (Light clay) lC
3. 埴質壤土 (Clay loam) CL
4. 壤土 (Loam) L
5. 微砂質埴土 (Silty clay) SiC
6. 微砂質埴壤土 (Silty clay loam) SiCL
7. 微砂質壤土 (Silt loam) SiL
8. 砂質埴土 (Sandy clay) SC

- 9. 砂質埴壤土 (Sandy clay loam) SCL
- 10. 砂質壤土 (Sandy loam) SL
- 11. 砂土 (Sand) S

岩石符号

堆積岩 Sedimentary-rocks

沖積層		alluvium	a
同	粘土	clay	a-c
同	砂	sand	a-s
同	礫	gravel	a-g
洪積層		diluvium	d
同	粘土	clay	d-c
同	砂	sand	d-s
同	礫	gravel	d-g
第三紀層		tertiary	t
新第三紀層		neogene	t-n
古第三紀層		palaeogene	t-p
第三紀層	頁岩	shale	t-sh
同	砂岩	sandstone	t-ss
同	凝灰岩	tuff	t-t
同	礫岩	conglomerate	t-cg
中生層		mesozoic	m
古生層		palaeozoic	p. (pn)
同	粘板岩	clayslate	p-cl
同	珪岩	quartzite	p-q
同	硬砂岩	graywacke	p-gr
同	礫岩	conglomerate	p-cg
ただし、中生層のものは“m-”をつけて表わす。			
石灰岩		limestone	li
輝緑凝灰岩		schalstein	sch

火成岩 Igneous-rocks

花崗岩	Granite	Gr
微花崗岩	Micro Granite	Gm

黒雲母花崗岩	Biotite Granite	Gb
閃雲花崗岩	Hornblende Granite	Gh
閃緑岩	Diorite	Di
石英閃緑岩	Quartz Diorite	Dq
花崗閃緑岩	Grano Diorite	Dg
斑禰岩	Gabbro	Ga
橄欖岩	Peridotite	Pe
斑岩	Porphyry	P
石英斑岩	Quartz Porphyry	Pq
玢岩	Porphyrite	Pt
石英粗面岩	Liparite	Li
流紋岩	Rhyolite	Ry
斜長流紋岩	Plagio Liparite	Lp
安山岩 (類)	Andesite	An
輝石安山岩	Pyroxene Andesite	Aa
両 (複) 輝石安山岩	Two Pyroxene Andesite	Ap
角閃安山岩	Hornblende Andesite	Ah
石英安山岩	Dacite	Da
麥朽安山岩	Propylite	Pr
玄武岩	Basalt	B
集塊岩	Agglomerate	Agg
火山泥流	Volcanic mudflow	Mu
火山灰	Volcanic ash	Va
火山岩屑	Volcanic detritus	V

変成岩 Metamorphic-rocks

ホルンフェルス	hornfels	h
結晶片岩	crystalline schist	si
絹雲母片岩	sercite schist	sis
雲母片岩	mica schist	sim
黒色片岩 (類)	black coloured-schist	bsi
千枚岩	phylite	ph
石墨片岩	graphite schist	sig
緑色片岩 (類)	green coloured-schist	sir

綠泥片岩	chlorite schist	sic
角閃片岩	amphibolite schist	sia
(角閃岩)	amphibolite	(am)
片麻岩 (類)	gneiss	gn
花崗片麻岩	granite-gneiss	gng
角閃片麻岩	hornblende-gneiss	gnh
蛇紋岩	serpentine	s

国有林林野土壤調査方法書
正 誤 表

頁	行	誤	正
1	下 7	調査基 [・] 図	調査用 [○] 原 [○] 図
2	下4, 下15	調査 [・] 原 [・] 図	調査用 [○] 原 [○] 図
7	8	踏査 [・] 径 [・] 路	踏 [○] 査 [○] 路
17	11	灰 [・] 色 [・] 白	灰 [○] 白 [○] 色
23	15	× 100%	× 100 [○]
24	10	浸 [・] 積	浸 [○] 漬
28	8	目盛 [・] シリンダ [・] ー	目盛 [○] 付 [○] シリンダ [○] ー
29	第 13 図	(微砂, 砂, 粘土を含まず)	ト ル
33	下 10	+ 30	+ 4 H ₂ O + 30 [○]
46	9	Quarty [・]	Quartz [○]

昭和30年3月25日 印刷
昭和30年3月30日 発行

国有林林野土壤調査方法書

編集 農林省林業試験場
東京都目黒区下目黒4の770
林 野 庁
東京都千代田区霞ヶ関2の2
発行所 財団法人林野共済会
東京都文京区小石川町1丁目1