

第1編 緒 論

第1章 はじめに

十勝地方は我国でも有数の畑作地帯で、その耕地面積は24万haにおよび表-1¹⁾に示すような利用が行なわれている。

また、一方十勝地方は我国の著名な火山灰地帯の一つでもあって、多くの種類の火山灰からなり、そして、それらの火山灰は粗細、厚薄、様々の分布が見られ、極めて複雑な土壌母材の堆積からなっている^{2), 12), 13), 14), 15)}。しかも、第四紀における段丘形成と相まって、同一火山灰を母材とする土壌も、その環境の違いにより異なった土壌を形成している^{6), 12), 13), 14)}。

従って、同一火山灰に由来する土壌といえども、その作物生産性に大きな

違いが認められる。この生産力の差を克服し、できる限り肥沃で均一な農地を確保するためには、土壌の作物生産力要因の由来を知り、かつ環境全般から考えて最も良い改良対策を実施し、それにより土壌生産力の増強をはかる必要がある。このためには十勝における全農耕地を対象とした基本土壌分類図から、さらに進んで対策の樹立が考察できるような土壌の分類案を創出し、それにより分類図を作成し、活用することが望まれるのである。

第2章 基本土壌分類図と土壌類型区分図

北海道においては、現在まで多くの火山灰調査、土壌調査および土壌分類に関する調査研究が実施されてきた。その結果、土壌母材としての火山灰は整理され、土壌調査からは分類体系、作図単位、縮尺を異にする幾つかの土壌図が作成され発行された。

北海道に關係する土壌図には、全道を対象とした概観的土壌図としては、1951年に北海道農業試験場から発行された100万分の1特殊土壌地帯概略図²¹⁾、1957年には鴨下が全国土壌図の一環として取りまとめた80万分の1北海道土壌分類図²²⁾、1960年には佐々木による気候的土壌帯図が²³⁾、1969年には経済企画庁による50万分の1土壌図が刊行された²⁴⁾、これらの土壌図は、概観的な北海道の自然土壌の実態を現わしたもので、具体的な農業利用を目的とした土壌図として編成されたものではない。

一方、北海道全体の市町村を対象とした土壌図には、北海道農業試験場における5万分の1土性図^{25), 26), 27), 28), 29)}、および北海道立農業試験場における水田を対象とした施肥改善調査³⁰⁾、および畑、水田を含めた地力保全基本調査の5万分の1土壌図^{36)~41)}がある。

表-1. 十勝における土地の利用状況(1976)

作物名	作付面積(ha)	作付割合(%)
水稲	2,650	-
小麦	13,200	5.4
大豆	12,700	21.7
小豆	14,300	
菜豆	26,000	
ばれいしょ	24,100	9.9
てん菜	18,300	7.5
牧草	103,500	42.4
とうもろこし	17,200	7.3
その他	4,050	5.8
合計	236,000	100.0

また、各地域を対象として作成された土壌図には、帯広畜大(1968)における十勝管内20万分の1土壌対策図¹⁴⁾および北海道開発局重粘地グループ(1967)による宗谷支庁管内の土壌図¹⁵⁾がある。

以上述べた中で、いわゆる土壌図として全道の農牧適地を対象としたものには、北海道農業試験場の土性図(土壌図)と北海道立農業試験場の地力保全基本調査における土壌図の2つがある。

これらの土壌図は、定められた土壌分類基準に基づいて土壌統、土壌区が設定されている¹⁶⁾¹⁷⁾。また、これらの調査および取りまとめは、市町村または数ヶ町村を含めた単位で実施、図化されている。なお、現在における土地改良事業等の各種事業の計画、実施は、支庁単位の場合が多いのでこれらの結果を活用する場合には少なくとも支庁単位で土壌統、土壌区を再編成しておく必要がある。しかし、再編成するためには定められた分類基準で整理統合することは困難である。この理由は、分類に際し各カテゴリーの設定基準が充分検討、確立されていないことによる。農業技術研究所化学部土壌3科は、1959～1975年に全国の農耕地の80%以上をカバーした地力保全基本調査における土壌統、土壌区を全国的に取りまとめるために、その分類法について検討した¹⁸⁾¹⁹⁾。

また、近年(1971)北海道における国立および道立の農業試験場の土壌調査関係者により北海道土壌分類委員会が設けられ、北海道における土壌分類についての検討がなされ、1979年にその第二次案が公表された²⁰⁾²¹⁾。

以上のように、現在まで数多くの土壌図が公表されてきたが、これらの土壌図が作物生産性および土地改良事業と積極的に結びついている場合の少ないのが現状である。

地力保全基本調査における土壌図は、分類した各土壌を、各種要因項目により生産力可能性分級区分を試みている¹⁰⁾。この地力保全基本調査は、農林水産省が全国を統一した分類基準により土壌を分類、作図し、さらに生産力要因より等級区分したものである。この地力保全基本調査は、全国における土壌の実態を把握し、それらの生産力可能性を分級したもので、各地域における土壌改良対策の概要を明らかにした意義は高く評価されよう。

しかし、この地力保全基本調査結果に基づいて、具体的対策を実施する場合はこの区分の基準は全国画一的であるため、気象条件、農業形態等の異なる地域に適用するにはおのずから限界があり各地域に適合した区分や基準を設定した上で実施すべきである。

筆者は、土壌図を積極的に作物生産性に結びつけていくために、土壌図から対策図への展開を検討する必要性を感じ、その方策を検討し、実証しようと努めてきた²²⁾²³⁾²⁴⁾²⁵⁾²⁶⁾。

土壌図には、基本土壌図と土壌類別図があり、土壌類別図は、ある実用目的をもって土壌を類別した土壌図で、目的に応じて土壌を類別したものである。従って、土壌類別図をつくるための調査は、目的に応じて同一地域をその都度調査する必要がある。

基本土壌図の作成は、このような無駄を省略するのに極めて有効である。

すなわち、基本土壌図は、土壌の生成されたあり方を基準に、分類カテゴリーに対応した基本土壌図が作成できるので、一枚の基本土壌図から各自が必要とする何枚かの土壌類別図の作成が可能になる。

Blume, H. P. (1975) も、たとえ植物生態的に著しく特異な性質によって、その土壌が体系より低い範囲に配置されているとしても、土壌が第一に生成的に構想されておれば、それを基に土壌の利

用性につき説明を与えることが出来る¹³⁾としている。

このように、土壌調査により基本土壌図を作成し、次いで応用土壌図として土壌類別図が作成されることにより、基本土壌図ははじめて土地改良事業および作物生産に役立つことになる。

この基本土壌図から土壌類別図の作成に至る土壌分類の活用に関する研究は、諸外国においてははるかに積極的で、古くより多くの研究、普及報告がなされている^{1, 7, 8, 9, 11, 13, 17, 18, 21, 23, 24, 27, 31, 33, 34, 35, 39, 42, 43, 105, 106, 107, 111, 112, 121, 123, 124, 125, 137)}。その内容については、農業の面ばかりでなく非農業の面にも広く利用されている^{4, 5, 10, 14, 15, 36, 37, 42, 103, 104, 110, 137)}。これに対して我が国では、この面に関する研究は歴史的にも新しく、その報告も少ない。このことが我が国において、土壌調査、分類が実際面で役立たないといわれている原因の1つになっているように思われる。なお、最近我が国においても、土壌図の活用に関する問題に対して関心が高まってきたが、その研究はまだ緒についた段階である^{2, 3, 20, 21, 23, 40, 43, 45, 70, 80, 81, 92, 91, 94, 104, 113, 123, 143, 144)}。

筆者は、土壌図の活用は、合理的試験研究による新しい技術を開発すると共に、土壌肥科学に関する技術や知識を現地に普及、啓蒙していくための手段としても利用すべきであると考えます。

筆者は、十勝平野における土壌調査事業に従事し、その中で土壌図の活用に関し以上のような考えで検討してきた^{6, 7, 69, 64, 72, 74, 76)}。

その結果、土壌調査を行い土壌分類図を作成し、それを基図に農業生産に反映していくには、次の順序が必要と考えた。

第1段階は、土壌調査を実施し、土壌分類図を作ることである。土壌を分類する基本方針は、土壌を成因的特性により分類すれば、土壌の高次分類と低次分類を系統的に結びつけることが可能となる。なお、土壌分類にあたっては、いくつかのカテゴリーの設定が必要で、それを基礎に土壌を分類すれば、必要とする対策を理論的に導き出すことが可能となり、多くの応用価値をもっている。それゆえ、基本土壌分類図が即実用的ではないが、その応用価値は高く、実用的な各種の土壌類型区分図の作成が可能となる。

第2段階は、基本土壌分類図における各土壌の性質を、さらに具体的にすることが必要である。

1つは、物理性および化学性などの属性を明らかにすること。もう1つは、長期的に養分、水分および生物性などの動向を明らかにすることである。

第3段階は、土壌図および各土壌の性質を基礎に、さらに、農業形態、気象条件などを加味することにより、土地改良、作物栽培等の各分野で必要とする土壌類型区分図を作成することである。

現在の土壌調査は、第1段階、第2段階で止まっている場合が多いので、今後は、第3段階まで進めることが、土壌調査結果の普及、活用上重要と考える。

第4段階は、各分野における土壌類型区分図に基づき、作物生産性を向上するための各種の調査および試験研究が実施され、それぞれの土壌の改良法、あるいは合理的な施肥法などを明らかにすることである。

第5段階は、調査および試験研究で得られた成果を、土壌肥料の関係者は勿論、農業経営、行政機関など、関連分野で検討を加え土壌類型区分図からさらに、一步進んで土壌対策図として反映させて行く必要がある。従って、第1段階の基本土壌分類図は、最終の第5段階では開発された技術として実際の農業経営への組み入れが可能になると考える。

以上述べた第1段階、第2段階は、農業生産に直接結びつかないペドロロジー (Pedology) に相当し、第4段階の土層改良、施肥法などは直接作物生産に関係するいわゆるエダホロジー (Edaphology) に相当するもので、この両者を橋渡しするのが第3段階である。さらに第5段階では、開発された農業技術がどのような方法、手段で農家個々に普及させていくかを総合的に検討する場と考える。

筆者は、基本土壌分類図を直接農業生産に活用するために北海道十勝平野を対象に調査研究を進めてきたのでその結果について論ずることとする。

本調査研究は、帯広畜産大学名誉教授山田忍博士による土壌調査、分類、火山灰調査の指導に基づくもので、ここに深甚の謝意を表する次第である。

本論文の取りまとめに当っては、北海道大学教授佐々木清一博士に懇切なるご指導と、本稿のご校閲を賜った。また、北海道大学教授岡島秀夫博士および同助教授前田隆博士には有益なご指導と本稿のご校閲をいただいた。本研究の遂行に当っては、帯広畜産大学教授田村昇市博士、同助教授近堂祐弘博士に、十勝の土壌全般にわたるご指導をいただいた。

また、天北農業試験場後藤計二場長、十勝農業試験場野村暁科長、上川農業試験場専門技術員小林荘司氏、天北農業試験場高尾欽弥科長、元中央農業試験場谷口末吉氏の各氏には、土壌調査、分類の全般にわたり、懇切なご指導をいただいた。

また、元資源科学研究所松井健博士、九州農業試験場宮沢数雄博士には、土壌の分類法について適宜適切なご指導をいただいた。

北海道開拓記念館北川芳男博士、北海道大学助教授松井愈博士には、十勝団体研究会等を通じ地形、地質についてご指導をいただいた。北海道農業試験場佐々木竜男氏、地質調査所佐藤博之博士には、火山灰命名委員会等を通じ火山灰についてご指導をいただいた。

なお、本調査研究は、筆者が昭和43年より現在に致るまでの共同研究者である十勝農業試験場関谷長昭氏、同横井義雄氏の絶大なる協力の下に行ったもので両氏には厚くお礼申し上げる。

また、上川農業試験場岩淵晴郎科長、十勝農業試験場長谷川進氏、同沢口正利氏、同熊谷秀行氏には、圃場管理、作物栽培、施肥等についてのご指導をいただいた。

さらに、現地試験を遂行する上で、十勝農協連梅田亮二部長、同稲村裕文氏、十勝農業試験場村井信仁科長および十勝農業協同組合連合会、農業改良普及所、農業協同組合の方々には長年にわたり特段のご便宜、ご指導をいただいた。

また、中央農業試験場長中山利彦博士、元九州農業試験場菅野一郎博士、京都大学教授久馬一剛博士、酪農学園大学教授原田勇博士、東北農業試験場長出井嘉光博士、十勝農業試験場斎藤正隆場長、同楠陸前場長、根釧農業試験場松代平治場長、元上川農業試験場森哲郎場長、北海道農業試験場農芸化学部串崎光男部長、中央農業試験場化学部長奥村純一博士、同環境保全部長南松雄博士、根釧農業試験場赤城仰哉科長、十勝農協連及川博課長には終始変らぬ激励と助言をいただいた。

以上の諸氏に心から感謝の意を表する次第である。

第2編 十勝の土壌とその分類

基本土壌図を作成するためには、その地域の土壌全般の分布則を察知する必要がある。そこで、十勝の農耕地全域の土壌生成因子の中で地形と母材について検討した。気候、植生等はそれを論ずる程の変化はないものと仮定できるからである。

第1章 土壌生成因子としての地形および火山灰

一般土壌においては、土壌母材は地質図で大凡推定できるが、十勝平野のように農耕地の約80%が洪積世後期から沖積世にかけての火山灰によりおおわれ、土壌断面が層厚を異にする数層の火山灰からなる火山灰地においては、地質図に相当する火山灰の分布図が必要である。しかし、火山灰の降下年代はごく新しいものから、4万年B.P.の古いものまで含まれ、かつ、噴出源が異なるので火山灰の性質は同一には扱えない。

また、火山灰は地形面との関係で、層厚を異にするので、地形についてもその概要を明らかにしておくことが必要である。このことは関東ロームの研究などで明らかにされているところである³⁾。以上から、本章では土壌の生成因子として地形および火山灰についての検討を行なった。

第1節 地形面区分

火山灰の層厚分布と地形面との関係を明らかにするための第1段階として、十勝平野に発達する台地を十勝団地研究会（以下十勝団研と称す）の調査¹⁰⁾に筆者の調査を加えて区分を行なった。

台地の区分は、原則として同一地形面に相当する面を基準にした。しかし夫々の台地が区分されていても或る台地の区分面積が小さい場合などは隣接する比高の略々等しいものに含めた。また、台地が小河川などで区切られている場合は水系も考慮して区分を行なった。

地形の命名に際しては、慣習として用いられている地名を尊重し、それを踏襲した。また、まだ命名されていないものや、さらに細分できるものについては、その代表的地名をもって新たな名称とした（図-1）。図から明らかなように、十勝平野の中央部分中その西部、中部、北部において広い台地の多いことが明瞭である。また東北部、東部における台地の大部分は、利別川に沿って比較的幅が狭く分布しているのが特徴的である。また、台地には美瑛台地のようにいくつかの町村にまたがっている場合や伏古台地のように他の町村が全く関係していない場合もある。

次に、各台地の位置を明らかにするために十勝団研の区分と対比したものが表-2である。

なお、先に示した台地区分は平面的であるため、各台地間の高度的関係を理解するため、代表地域における各台地の模式断面図の作成を試みた。すなわち、図-2は、図-1におけるA-A'についての模式断面図を示したもので、各台地間の関係および台地と河川との関係が明らかである。

台地の比高が異なることは、各台地において地形面形成の時期に差異があり、それにより侵食の程度が異なるため、台地の形状はおのずから新しい台地と古い台地で違っている。すなわち、高い台地は、その生成時期が古いため侵食を受けた期間が長く、地形は傾斜～緩傾斜を呈する。これに対し低い台地は侵食を受けた期間が短いので、地形はほぼ平坦である。

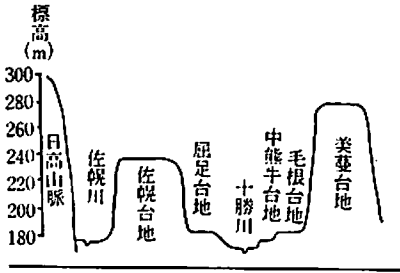


図-2 台地模式図(西部)

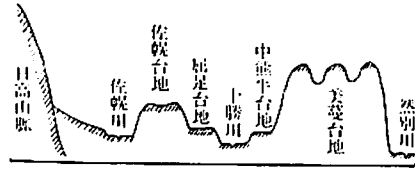


図-4 西部の地形模式図

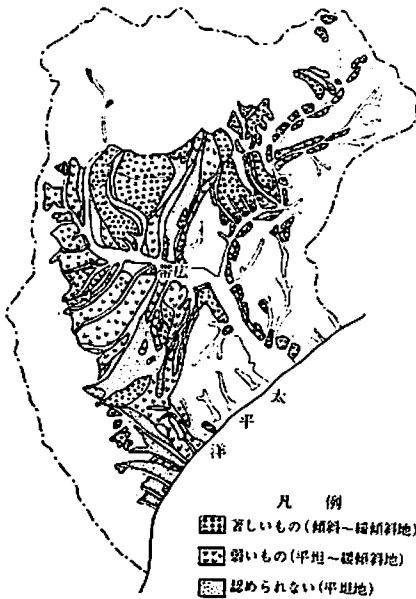


図-3 台地の侵食の状況

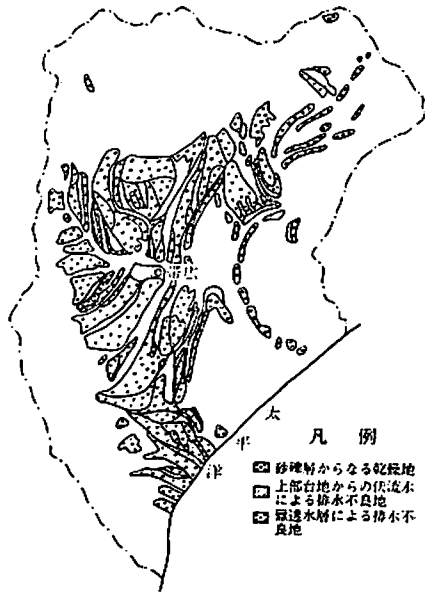


図-5 台地の水分状況

二次的な排水不良地と、伏流水などによる二次的な排水不良地の2つに大別でき、それは地形との関係が認められる。すなわち、一次的に排水不良を呈する台地には、十勝団研の区分した $t_1 \sim t_4$ 面区分が該当する。その中で $t_3 \sim t_4$ 面が該当する場合は t_1, t_2 面を欠く場合である。一方、伏流水などによる二次的に排水不良を呈する台地には十勝団研の $t_1 \sim t_4$ 面が該当する。比較的高い地形面の t_4 面がこの型に属する時は、多くは $t_1 \sim t_3$ 面に接続している場合である。

以上、台地の侵食、水分状況および十勝団研の地形面区分などを参考にして、十勝平野に発達する台地を、農業立地的に高台地、中台地および低



図-6 十勝平野の概括的地形区分図

台地の3つに区分することにする（図-6）。

高台地とは、十勝団研の $t_1 \sim t_2$ 面が該当する。その特徴は侵食が著しく、地形の大部分は傾斜～緩傾斜を呈する。排水不良を呈する要因は難透水層を有する一次的な場合である。

中台地とは、十勝団研の $t_3 \sim t_4$ 面が該当する。その特徴は侵食が幾分進行し、地形は平坦～緩傾斜を呈している。排水不良を呈する要因は難透水層による一次的な場合と、高台地からの伏流水による二次的な場合とがある。

低台地とは、十勝団研の $t_5 \sim t_6$ 面が該当する。その特徴は侵食をほとんど受けておらず、地形は平坦である。排水不良を呈する要因は、その大部分が高台地、中台地からの伏流水による二次的なものである。

第2節 火山灰の分布および区分

北海道における火山灰に関する研究は古くから行なわれており、その大要はすでに明らかにされている（^{25, 26, 42, 43}）。

十勝平野に分布する火山灰についてもその大要は明らかにされている（図-7）。

十勝平野に分布する火山灰のうちで、直接農耕地の土壌に関係するものには、第1には表層20±5cmの厚さで作土（耕土層で、地表下0～25cm内外の範囲である。以下作土とする）を構成している降下年代の新しい樽前b火山灰（Ta.b 火山灰）

および雌阿寒a火山灰（Me.a 火山灰）がある。第2には沖積世の比較的古い年代に降下した十勝c火山灰（To.c 火山灰）および雌阿寒c火山灰（Me.c 火山灰）がある。これらの火山灰は心土（耕土層の次層に相当するもので、地表下25～50cmに存在する。以下心土とする）を構成している。第3には、洪積世後期に堆積した降下年代の古い恵庭a火山灰（En.a 火山灰）、支笏降下軽石-1火山灰（Spfa-1 火山灰）がある。これらの火山灰は下層（以下地表下50cm～を下層、なお、0～50cmを表層とする）に埋没している場合および心土以下に埋没している（以後火山灰名は主として略号を用いることとする）。

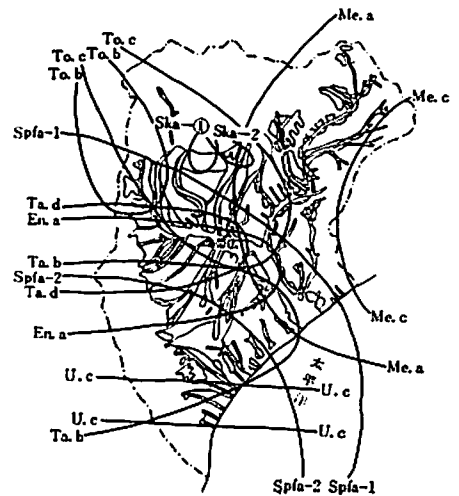


図-7 火山灰の分布（北海道の火山灰分布図等より菊地が編集）

これらの火山灰は降下年代、風化の程度、理化学性、粘土鉱物組成などを異にする（^{55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100}）ので、下記のような区分を行なった。

すなわち、降下年代が10,000年B.P以前の火山灰は、風化が進み、土壌の層位はA/B/BCと分化し、B層は黄褐色を呈し、粘土化が進み粘土含量は50%以上に達する場合もある。

土壌構造は比較的ち密な塊状構造を呈する。粘土鉱物組成はアロフェン粘土が主体と思われるが下層にはAlパーミキュライト、カオリン粘土の増加が認められる。

降下年代が600～10,000年B.Pの火山灰は、土壌の層位はA/(B)/BCと分化し、(B)層は特徴的

な黄褐色を呈するカラーB層である。また粘土化も進み、粘土含量は30%以上の場合が多い。粘土鉱物組成はアロフェン、イモゴライトが主体で結晶性粘土鉱物に乏しい。

降下年代が600年B.P.未満の火山灰は、土壌の層位はA/C型で、B層の分化は認められない。また粘土化も進んでおらず、その含量は30%以下である。土壌構造は微弱で軽しょうである。粘土フラクション組成はSiゲル、Alゲルの状態で、微量のモンモリロナイト、Alパーミキュライトを含むがアロフェン粘土の生成はみられない。

火山灰の性質を表わす指標の1つとされている磷酸吸収係数は、降下年代が600~10,000年B.P.の火山灰は、2,000以上の大きな値である。これに対して、降下年代が600年B.P.より新しい火山灰は1,500以下で小さい。また、降下年代が10,000年B.P.より古い火山灰では1,500~2,000である。

以上を考慮し、十勝平野における火山灰を新期末熟火山灰土、新期風化火山灰土および古期ローム質火山灰土の3つに区分した(表-3)。

表-3 火山灰の区分

火山灰の区分	降下年代 (年前)	土層分化	粘土鉱物	りん酸吸収係数	粘土含量 (%)	容積重 (g)	該当火山灰
新期末熟火山灰土	200~600	A/C	Si・Alゲル	500~1,500	5~30	80~100	Ta.b, To.b, Us.c, Me.a
新期風化火山灰土	600~10,000	A/B ₂ /BC A/BC	アロフェン	2,000以上	30~50	50~70	To.c ₁ , To.c ₂ , Ta.c Ta.d, Me.c
古期ローム質 火山灰土	10,000~	A/B/BC	1:1型	1,500~2,000	30以上	80~90	En.a Spfa-1, Spfa-2

第3節 火山灰の堆積と地形面との関係

十勝平野において台地地形の発達の一は先きのべたが、本節では火山灰の堆積と地形面とがどのような相互関係にあるかを検討した。

十勝平野では一般に、火山灰の種類および火山灰の厚さは、地形面の高いほどその種類が多く厚いのが特徴である。しかし、平野全域からみた場合は、分布、堆積している火山灰の種類は地域により幾分異なるので、それが火山灰の厚さにも関係している。

すなわち、台地と火山灰の厚さの関係は(図-8)西部、中部、南部および北部の高台地および中台地では1m以上で厚いが、東部および東北部では20cm内外で薄い。

また、低台地では、西部、中部および北部の大部分は火山灰の厚さは50cm内外で比較的厚いが、南部および東北部では20cm内外で薄い。

さらに堆積している火山灰の種類と台地の関係についてみると、西部の例(図-9)では、高台地の美菱

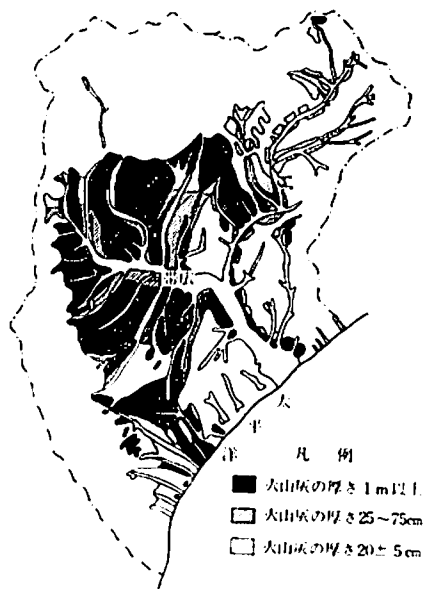


図-8 十勝における火山灰層厚分布図

台地および中台地の御影台地、佐幌台地では火山灰層の厚さは1 m以上で厚く、堆積する火山灰の種類はTo.b火山灰、To.c火山灰、Ta.d火山灰、En.a火山灰の4種類である。また、低台地の屈

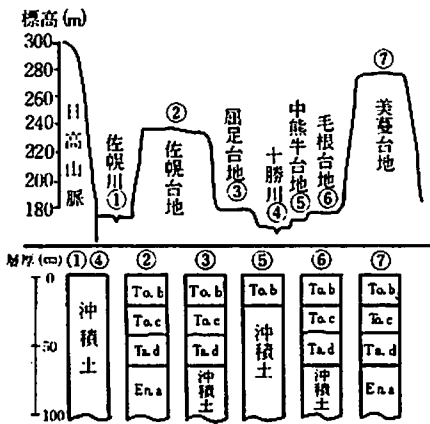


図-9 火山灰と地形面との堆積関係 その1(西部)

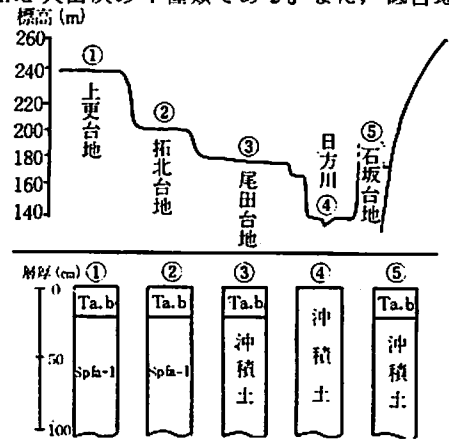


図-10 火山灰と地形面との堆積関係 その2(南部)

足台地、毛根台地では火山灰層の厚さは50 cm内外で、堆積する火山灰の種類はTo.b火山灰、To.c火山灰、Ta.d火山灰の3種類である。さらに低い地形面の中熊牛台地では、火山灰層の厚さは20 cm内外で薄く、堆積する火山灰の種類はTo.b火山灰のみである。

南部の例(図-10)では、高台地上の更上台地および中台地の拓北台地では、火山灰層の厚さは1 m以上で、堆積している火山灰の種類はTa.b火山灰、Spfa-1火山灰の2種類である。

また、低台地の尾田台地および石坂台地では、火山灰層の厚さは20 cm内外で、堆積している火山灰の種類はTa.b火山灰のみである。

東北部の例(図-11)では、高台地の大誉地台地、低台地の斗満台地および苦務台地とも火山灰層の厚さは20 cm内外で、堆積している火山灰は、Me.a火山灰の1種類である。

以上、十勝平野における火山灰の分布および地形面との堆積関係は、平野全域にわたり同一ということではなく、各地域により異なる特徴が認められた。

すなわち、第1は、堆積する火山灰の種類が多くかつ降下年代が新旧にわたる火山灰が分布している地域では、高い地形面ほど堆積する火山灰の種類が多く、かつ火山灰全体の層厚が厚い。また、低い地形面ほど火山灰の種類が少なく、火山灰全体の層厚が薄い。

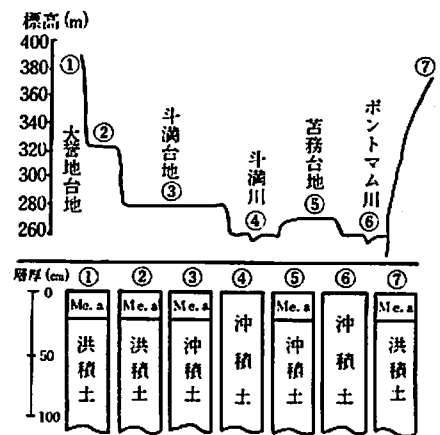


図-11 火山灰と地形面との堆積関係 その3(東北部)

第2は、堆積する火山灰の種類が少ない地域では、火山灰の降下年代と地形面形成との間に年代の差がある場合は、高台地と低台地では堆積する火山灰の数に差は少ないが、古期火山灰土の層厚が厚いので、これに差を生じ、それぞれの地点の全火山灰の層厚が異なる。

第3は、先に堆積した火山灰が侵食され、現在堆積している火山灰が1種類の場合は、高台地、

低台地とも火山灰土の層厚は等しく薄い。

次に、十勝平野全域における火山灰の堆積と地形面との関係について、前節で述べた火山灰の区分を考慮して次のような整理を試みた。

古期ローム質火山灰土は、十勝平野の東北部を除く高台地および中台地に分布、堆積する（図-12）。



図-12 古期ローム質火山灰土の分布状況

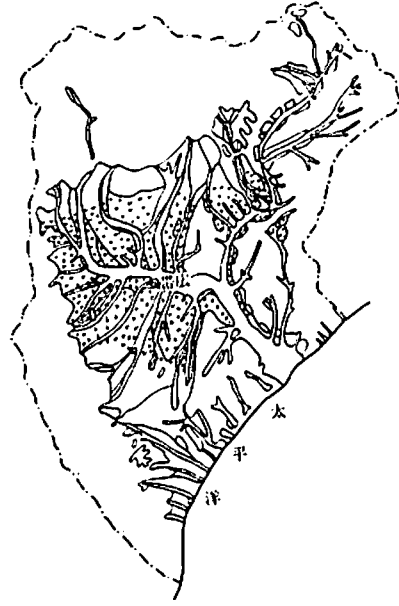


図-13 新期風化火山灰土の分布状況

新期風化火山灰土は、主として西部、中部の大部分および北部、東北部の一部に分布、堆積している。また、この火山灰は地形面との関係で、高台地、中台地は勿論、低台地にも分布、堆積している（図-13）。

新期末熟火山灰土は、十勝全域に広く分布しており地形面との関係で、新期風化火山灰土よりさらに低い地形面にも分布、堆積している（図-14）。

以上のように分布、堆積している火山灰を地形面との関係について代表地域の例を上げる。

西部（図-15）では、高台地および中台地は、新期末熟火山灰土／新期風化火山灰土／古期ローム質火山灰土で、性質を異にする3種類の火山灰が堆積している。低台地では、新期末熟火山灰土／新期風化火山灰土／沖積土で、2種類の性質を異にする火山灰が堆積している。また、さらに低い台地では、新期末熟火山灰土／沖積土で、1種類の火山灰が堆積している。

南部の例（図-16）では、高台地および中台地では新期末熟火山灰土／古期ローム質火山灰土が堆積して



図-14 新期末熟火山灰土の分布状況

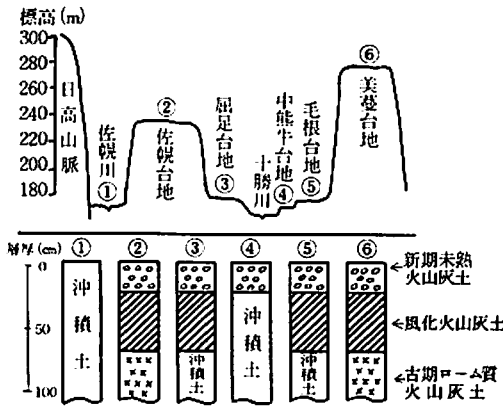


図-15 区分した火山灰の堆積関係
その1(西部)

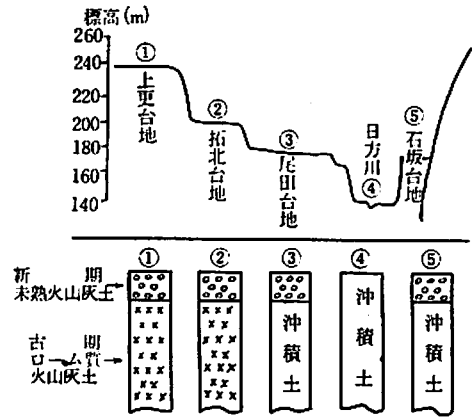


図-16 区分した火山灰の堆積関係
その2(南部)

いる。低台地では、新期末熟火山灰土／沖積土が堆積している。

東北部の例(図-17)では、降下堆積している火山灰は、新期末熟火山灰土が1種類であるため高台地では新期末熟火山灰土／洪積土、低台地では新期末熟火山灰土／沖積土で、表層は同一の火山灰であるが、下層で土壌の種類が異なる。

十勝平野における火山灰の分布は、その母材である降下火山灰の分布ラインどおり堆積している場合は少なく、先に述べた地形面との関係で火山灰の保存状態を異にしている。

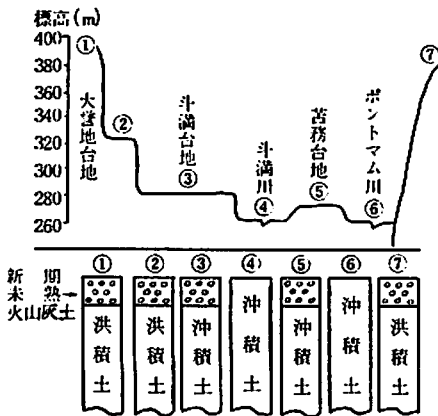


図-17 区分した火山灰の堆積関係
その3(東北部)

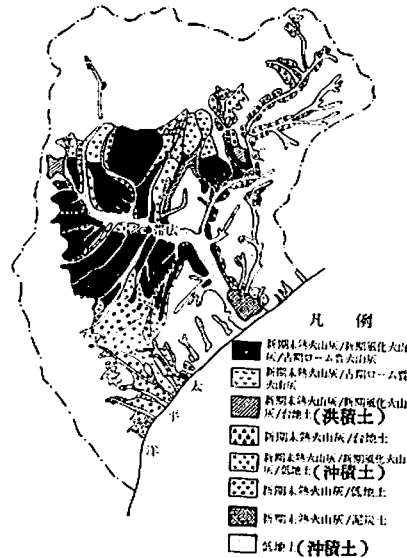


図-18 十勝における火山灰の堆積区分図

以上、地形面と火山灰との関係から土層の堆積状況について取りまとめると、下記のような8つの区分が設定できる。なお、図-18は、その分布を示したものである。

- (1) 新期末熟火山灰土／新期風化火山灰土／古期ローム質火山灰土
- (2) 新期末熟火山灰土／古期ローム質火山灰土
- (3) 新期末熟火山灰土／新期風化火山灰土／洪積土

- (4) 新期末熟火山灰土／洪積土
- (5) 新期末熟火山灰土／新期風化火山灰土／沖積土
- (6) 新期末熟火山灰土／沖積土
- (7) 新期末熟火山灰土／泥炭土
- (8) 沖積土

第4節 典型的土層の特徴

十勝平野における土層の特徴は、地形面との関係での火山灰の層厚、火山灰の降下年代の差による性質のちがいが、土層を特徴づけている。これらの性質を異にする火山灰の分布は、降灰する軸によりその状況を異にする。従って、先に述べたように、十勝平野における各土層の構成は、地帯および地形面によって異なる特徴を示している。

本節では、その典型的な各土層の特徴について述べる。なお、ここでは現河川沖積面の新しい沖積土を除いた低位段丘面以上について取り上げる。

十勝中部の代表的土壌として芽室町新生における例を上げる。

すなわち、図-19

に示すように、土層1 mの中にTa.b.Me.a To.c.To.ca.En.aの5種類の火山灰が堆積している。これらの火山灰は降下年代を異にし、それと同時に理化学性が大きく異なる。これに火山灰の区分を適用すれば新期末熟火山灰土／新期風化火山灰土／古期ローム質火山灰土、となる。このような土層構成は、十勝中部の他に西部、北部の中台地、高台地に多く分布している。

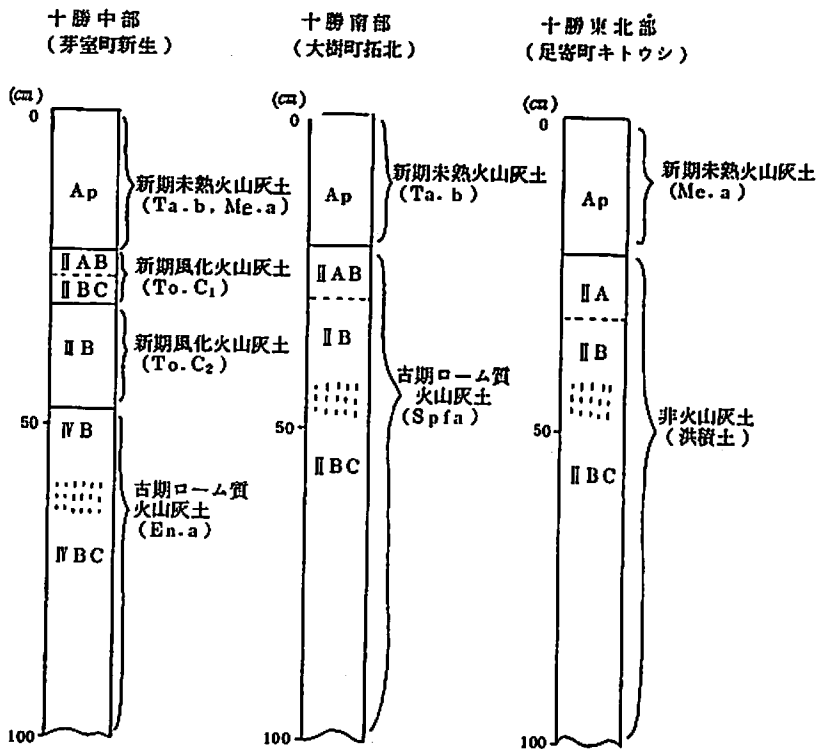


図-19 十勝平野における典型的土層

十勝南部の代表的土壌としては、大樹町拓北の例を上げると、土層1 m以内にTa.b. Spfa の2種類の火山灰が堆積している。この2つの火山灰は、その降下年代が著しく異なるばかりでなく、そ

の理化学性も大きく異なる。これに火山灰の区分を適用してみると、新期末熟火山灰土/古期ローム質火山灰土となる。このような上層構成は十勝南部の大部分および東部、北部の一部の中台地、高台地にも分布している。

また、十勝東北部の代表的土壌としては、足寄町キトウシの例をあげると、土層の1mの中に降下年代の新しいMe.aの火山灰が1種類堆積しているのみである。このように火山灰の厚さが薄い土壌は、東北部の大部分の中台地、高台地と、十勝全域の低台地がその分布地帯に入る。これらの代表的土壌断面を通じてみると、およそ三つの型に分けることができる。すなわち、①新期末熟火山灰土/新期風化火山灰土/古期ローム質火山灰土 ②新期末熟火山灰土/古期ローム質火山灰土 ③新期末熟火山灰土/沖積土または洪積土の三型である。

従って、作土層を構成するものは、主として単一または複層の新期末熟火山灰土である。また心土に相当するものは、新期風化火山灰土、古期ローム質火山灰土および沖積土あるいは洪積土である。下層土としては、古期ローム質火山灰土、沖積土、洪積土となることが多い。

そこで十勝全域を通じてみると、作土には新期末熟火山灰土、心土相当層には新期風化火山灰土、下層土相当層には古期ローム質火山灰土、洪積土、沖積土からなる土層配列が抽象的に想定される。それらについてのおおよその性質は表-4、表-5に示すようになる。

表-4 典型的土層の特徴(その1 理化学性)

出現位置	典型的土層	土性	可塑性	堅密度	透水性
作土相当層	新期末熟火山灰土 (Ta.b)	S L	弱	疎~中	良
	新期末熟火山灰土 (Me.a)	C L	中	疎~中	良
心土相当層	新期風化火山灰土 (To.c)	CL~LiC	弱~中	疎~中	良
下層土相当層	古期ローム質火山灰土 (En.a)	LiC	中	密	中
	古期ローム質火山灰土 (Spfa)	LiC	中~強	密	中
	洪積土 (褐色森林土)	L~LiC	中~強	中	良
	洪積土 (疑似グライ土)	L~LiC	中	密	不良

表-5 典型的土層の特徴(その2 化学性と養分供給力)

出現位置	典型的土層	化学性		土壌の養分供給力(三要素区を100とした比)				
		塩基置換容量	磷酸吸数	無肥料	無窒素	無磷酸	無加里	三要素
作土相当層	新期末熟火山灰土(Ta.b)	10~15	500~1000	21	25	75	60	100
	新期末熟火山灰土(Me.a)	15~20	1000~1500	24	35	49	98	100
心土相当層	新期風化火山灰土(To.c)	10~15	2000~2500	12	36	11	65	100
下層土相当層	古期ローム質火山灰土 (En.a)	10~20	1500~2000	16	38	18	80	100
	洪積土	10~20	1000~1500	-	-	-	-	-
参 考	沖積土	10~15	500~1000	16	22	95	109	100

作土相当層の新期末熟火山灰土は、堅密度は疎～中、透水性は良であるが、可塑性は粒径分布が中粒質のため弱である。また、心土相当層の新期風化火山灰土は、土性はCL～LiCで細粒質、可塑性は弱～中、堅密度は疎～中で、透水性は中である。また、下層土相当層の古期ローム質火山灰土は、土性はLiCで細粒質、可塑性は中～強、堅密度は密、透水性は中である。また、下層土相当層の非火山灰土として、褐色森林土と疑似グライ土を上げると、前者の褐色森林土は、堅密度が中、透水性が良で問題は少ないが、後者の疑似グライ土は、堅密度が高く、透水性は不良で、理化学性として問題の多い土層といえる。

次に、土層の特徴として化学性、養分供給力についてみると、作土相当層の新期末熟火山灰土は保肥力（塩基置換容量）中、固定力は中～強で、また、養分の供給力は三要素区100に対して無磷酸区65で比較的高いことがあげられる。心土相当層の新期風化火山灰土は、保肥力は中、固定力は甚強で、養分的には三要素区100に対して無磷酸区で著しく欠けている。下層土相当層の古期ローム質火山灰土では、保肥力中、固定力強で、養分については心土相当層と同様磷酸に欠けている。また、非火山灰土である洪積土では、保肥力中、固定力中である。

なお、参考として沖積土の例をあげた。

第2章 十勝の土壌分類

現在までの十勝平野における土壌調査、分類は、北海道農業試験場（1954, 1955, 1957）²⁹⁻³⁰⁻³¹⁻³²、北海道立農業試験場（1965～1975）³⁷⁻⁴⁷ および帯広畜産大学（1951, 1968）¹⁴⁰⁻¹⁴⁴などが独自に実施し、各機関からは、それぞれ、土壌分類図およびその説明書が出版されている。しかし、それぞれの調査の立場の差異、あるいは調査を取りまとめる際に用いた分類基準の違いがあるため、これらの出版物はそれぞれ異なった土壌名、異なった分布域が示されている。したがって、利用する場合は、その選択に混乱を招いており、各個の土壌調査結果を統一する必要がある。

また、現在における各種の土地改良および土壌改良事業の実施、計画および普及指導は、国・道あるいは市町村という行政単位で実施されている。したがって、一つの土壌種の区域が複数の町村にまたがって存在することが数々あり、一つの改良事業も単一の市町村内だけの施行では効果が上らないことも考えられる。それ故実際の重要性を考えると、今日まで市町村単位で実施、取りまとめた土壌調査結果を、少なくとも十勝という大地形区を覆う十勝支庁という比較的大きな行政単位で取りまとめることが重要と考える。

なお、土壌を整理統合するにあたり、分類基準を明確にしておくことが不可欠と考え、分類法を検討した。別に試案として報告したが（菊地1970）⁶⁸⁻⁷³、ソ連の下降式土壌分類法²⁰が土壌を体系づけて分類出来ると判断し、その適用を試みた。

第1節 土壌分類基準

植物学や動物学においては、古くから分類体系が確立されているのに対し、土壌学ではまだ内外における研究者の意見が一致しておらず、したがって、現在の土壌分類法は、各試験研究機関および研究者により多くの提案がある。

土壤分類法は、実用分類と自然分類の二つに大別されている。前者の実用分類は、土壤のもつ種々の性質の組合せで、土壤を人為的、利用目的別に分類しようとするもので、限定された目的には適合できるが、利用目的が変化した場合には当然役立たなくなる。

後者の自然分類は、土壤を成因的特性により分類しようとするものである。これを基礎に土壤を分類する場合は、必要とする実用的な土壤の対策を理論的に導き出すことが可能になるので、多くの応用価値をもっている。それゆえ、土壤が自然分類により分類され、基本土壤分類図が作成されれば、これをもとに実用的な各種の土壤類型区分図の作成が可能となる。

自然分類による土壤分類法には、ソ連で用いられている下降式分類体系²³⁾、アメリカにおける Soil Taxonomy による特徴土層を対象とする分類方法^{100) 101)} および西ドイツにおける下降式分類体系⁹⁹⁾ または FAO/UNESCO による世界土壤図の例¹⁰⁾ などで用いられている土壤分類体系などがある。しかし、FAO のものは分類の段階が高い order のものだけであるから小地域には用い難い。

さて筆者は、土壤を系統的に分類するには高次分類と低次分類の成因的な特徴を比較対照できる下降式土壤分類体系の方が、アメリカの分類における特徴層位により分類するよりも系統的に土壤を分類することが可能と考えた。すなわち、自然分類を基礎にさらにそれを作物生産や土壤改良に結びつけようとする場合、土壤の生産阻害因子がソ連における下降式分類を用いた場合に引き出し易く、改良等に実際に役立てるのに便利と思われるからである。したがって、ここに報告する十勝平野の土壤分類は、自然分類のうち下降式土壤分類体系によった。すなわち、土壤を高次から低次にかけて型-亜型-属-種-亜種-変種-類の7つのカテゴリーを設定し、土壤をそれらの一連のカテゴリー変化の下に統一的に結びつけようとするものである。

アメリカの新分類も目-亜目-大群-亜群-ファミリー 統一相の7つのカテゴリーにより分類が行なわれているが、このうちファミリーは深さ20インチの部分の土壤組成、鉱物構成および土壤温度の類似する統の統合名である。また、統は土性等により命名された地域名を冠しており、十勝のような大きな面積とはいえ、小地域に対しては使用しにくく、また、我国の今日までの土壤調査では土壤温度の測定はなされていない等の点からここではアメリカの新分類は採用しないことにした。

下降式土壤分類の分類単位群は、二つに分けられ、その第一群は、型 (Soil Type) - 亜型 (Soil Subtype) - 種 (Species) - 亜種 (Subspecies) である。これは土壤生成過程で形成されたもっとも重要な土壤の成因的特性を考慮することに基礎をおいている。また、第二群は、属 (Soil Genus) - 変種 (Soil Variety) - 類 (Rank) である。これは土壤が母岩または母材から受け継いだ岩石学的特性などを考慮する分類単位である。

また、土壤の命名法は、土壤のおかれた自然環境の生成的相互関係が正しく表現され、土壤名から土壤の諸性質が推察され、さらにその土壤の改良対策や肥培管理法などが類推できることが望ましいと考える。

合理的な土壤分類図作成の基本的条件は、あらかじめ確固とした分類カテゴリーを作り、それにより明確な診断を行って土壤の分類位置を明らかにし、これより分類体系を確立することにある。

下降式土壤分類体系における分類単位の中で最も基本的なものは、土壤型と土壤種である。しか

し、自然界の土壌は、多種多様の形で存在しているので、土壌型と土壌種との間にはいろいろの中間型が存在する。このため基本的土壌分類単位だけで土壌を細分し、それに必要な秩序をもちこむことは困難である。したがって、それらの中間型の位置づけを明確にするために、補足的土壌分類が必要とされ、土壌亜型、土壌属が導入されてきた。

以下、下降式土壌分類体系の概念に沿って十勝平野に分布する土壌を整理統合するため、下記のような設定基準を想定し、これにより分類することとする。

1. 土壌型 (Soil Type)

土壌型とは、物質の起源（発生）変化の過程、移動の過程が等しい多数の具体的な土壌の特徴と性質を総括する概念である。この概念から導き出される基本的指標は、土壌の成因的断面の構成が等しいこと、および土壌の生成条件が等しいことである。土壌型の設定基準には、次の5つがあげられる。

- 1) 有機物の集積、移動、分解過程が同じである。
- 2) 無機物の分解過程、生成過程が同じである。
- 3) 物質の移動、集積の特徴が同じである。
- 4) 土壌断面形態の構成が同じである。
- 5) 土壌肥沃度の増進、維持に対する手段の方向が同じである。

2. 土壌亜型 (Soil Subtype)

土壌亜型は、土壌型をさらに細分化するために設けられたものである。土壌型内で土壌生成作用や土壌発達史および現在における土壌の変化が特殊な条件下にあるため、断面形態の一般的特徴に特殊な性格が付加された土壌の群をあらわすのに用いる。例えば、植物被の差が腐植集積の差となって現われたり、また、水分含量の差が土壌の還元の程度に差を与えたりする。

3. 土壌属 (Soil Genus)

土壌属の概念は、土壌亜型の中で土壌生成過程における、主として母岩および構成物質の成因的特性を明らかにするために用いる。

十勝を覆う土壌の特徴から、次のようなカテゴリーの設定が考え得る。

1) 火山灰層の厚さによる区分

火山灰層の厚さが地表から25 cm以上有るものをクロボク土とし、非火山灰土の中で表層に火山灰層が存在し、その厚さが 20 ± 5 cmの時は火山灰表層として区分する。

2) 火山灰の降下年代の差による区分

- (1) 新期火山灰土 (10,000 年 B.P. 以下)
- (2) 古期ローム質火山灰土 (10,000 年 B.P. 以上)

3) 泥炭を構成する植物の種類による区分

- (1) 低位泥炭土 (ヨシ、ハンノキ、トクサ)
- (2) 中間泥炭土 (ワタスゲ、ヌマガヤ、ホロムイソウ)
- (3) 高位泥炭土 (ミズゴケ、ツルコケモモ)

4. 土壌種 (Soil Species)

土壌種は、土壌型に特有な土壌生成過程の程度を、定量的に明らかにするために用いる。

すなわち、一定の土壌型から細分された土壌種は、土壌型の成因的階位を保持しながら、その生成条件の影響をどの程度うけたかを表現するために用いる。土壌種の設定基準は、次の4つがあげられる。

- 1) 腐植集積作用（腐植含量）
 - (1) 多腐植（腐植含量 10 % 以上）
 - (2) 中腐植（腐植含量 5 ~ 10 %）
 - (3) 少腐植（腐植含量 5 % 以下）
- 2) グライ化作用（グライ層の出現位置）
 - (1) 強（25 cm 以内）
 - (2) 中（25 ~ 50 cm）
 - (3) 弱（50 cm ~）
- 3) 斑紋生成作用（斑紋の出現位置）
 - (1) 強（50 cm 以内）
 - (2) 弱（50 cm 以下）
- 4) 泥炭生成作用（表層 25 cm までの分解度）
 - (1) 良分解（植物の原形が認められない）
 - (2) 中分解（植物の原形が半分位認められる）
 - (3) 未分解（植物の原形が大部分残る）

5 土壌亜種 (Soil Subspecies)

土壌亜種は、土壌種概念をさらに発展させて細分化するために用いる。すなわち、その基礎づけには土壌断面における一定の特性の発達程度が用いられる。土壌亜種の設定基準は、腐植集積作用および泥炭生成作用の2つをとりあげた。

- 1) 腐植集積作用（腐植層の厚さ）
 - (1) 薄層（腐植層の厚さ 25 cm 以下）
 - (2) 厚層（腐植層の厚さ 25 cm 以上）
- 2) 泥炭生成作用（泥炭層の厚さ）
 - (1) 薄層（泥炭層の厚さ 20 ~ 50 cm）
 - (2) 中層（泥炭層の厚さ 50 ~ 100 cm）
 - (3) 厚層（泥炭層の厚さ 100 cm 以上）

6 土壌変種 (Soil Variety)

土壌変種は、土壌種をさらに母材の要因により細分するのに用いる。すなわち、同一土壌でありながら粒径組成の異なるもの、下層の異質母材の種類、砂礫層、泥炭層の出現位置の異なるものを区分するために導入した。

土壌変種の設定基準は次の4つがあげられる。

- 1) 表土の土性（表層 25 cm の平均土性）

- (1) 粗粒質 (S,LS)
 - (2) 中粒質 (SL,L,SiL)
 - (3) 細粒質 (SCL,CL,SiCL)
 - (4) 微粒質 (SC,LiC,SiC,HC)
- 2) 下層の異質母材の種類
- 3) 礫層の出現位置
- (1) 浅層礫 (25 cm 以内)
 - (2) 中層礫 (25 ~ 50 cm)
 - (3) 深層礫 (50 cm ~)
- 4) 泥炭層の出現位置
- (1) 浅層 (25 cm 以内)
 - (2) 中層 (25 ~ 50 cm)
 - (3) 深層 (50 cm ~)

第2節 十勝の土壌分類

十勝平野に分布する土壌について 下降式土壌分類基準を適用して分類を行なった。その結果は表-6、図-20および表-7、図-21に示すとおりである。

表-6 十勝平野の土壌分類表1

土 壌 型	土 壌 亜 型	土 壌 属	層 名 [※]	面 積	
				ha	比
ク ロ ボ ク 土	褐色クロボク土	新期褐色クロボク土	AP/IAB/IB ₂ /IBC	46,700	20.9
		古期ローム質褐色クロボク土	AP/IAB/IB ₂ /IBC/IC	31,860	14.2
	黒色クロボク土	新期黒色クロボク土	AP/IA/IC [?]	30,630	13.8
		古期ローム質黒色クロボク土	AP/IA/IC [?]	5,410	2.4
褐色森林土	褐色森林土	火山灰表層褐色森林土	AP/IA/IB/IBC	12,580	5.6
疑似グライ土	疑似グライ土	火山灰表層疑似グライ土	AP/IAB/IC [?]	5,400	2.4
停滞水グライ土	停滞水グライ土	火山灰表層停滞水グライ土	AP/IA/ICG	910	0.4
沖 積 土	褐色沖積土	火山灰表層褐色沖積土	AP/IA/IB/IC	29,620	13.2
		褐色沖積土	AP/B/C	19,080	8.5
	灰色沖積土	火山灰表層灰色沖積土	AP/IA/IBC/IC [?]	4,510	2.0
		灰色沖積土	AP/BC/C [?]	8,320	3.7
	グライ沖積土	火山灰表層グライ沖積土	AP/IA/ICG	9,890	4.4
		グライ沖積土	AP/CG	9,010	4.0
泥 炭 土	泥 炭 土	火山灰表層低位泥炭土	AP/IA(Φ)/IC(Φ)	6,750	3.0
		沖積土表層低位泥炭土	AP/IA(Φ)/IC(Φ)	3,380	1.5

※本層名は現地の土壌層名を簡略化してある。

すなわち、十勝の土壤を土壤型でみると、クロボク土 51.3%、沖積土 35.8%、褐色森林土 5.6%、泥炭土 4.5%、疑似グライ土 2.4%、停滞水グライ土 0.4%の順で、クロボク土と沖積土がその大部分を占めている。

十勝平野における土壤分布は、土壤保全調査成績書(1979)^{16,25)}の土壤群と比較してみると(表-8)、十勝の土壤としては、クロボク土が全国および北海道の平均値よりはるかに高い割合である。また、クロボク土の中でも、湿性を呈する多湿クロボク土の割合の高いことがあげられる。火山灰の薄い場合は、土壤型の段階では非火山灰土に含まれているの

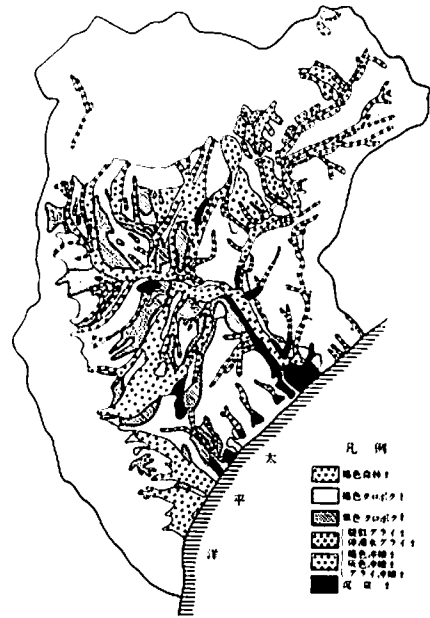


図-20 十勝平野の土壤分類図Ⅰ(土壤型)

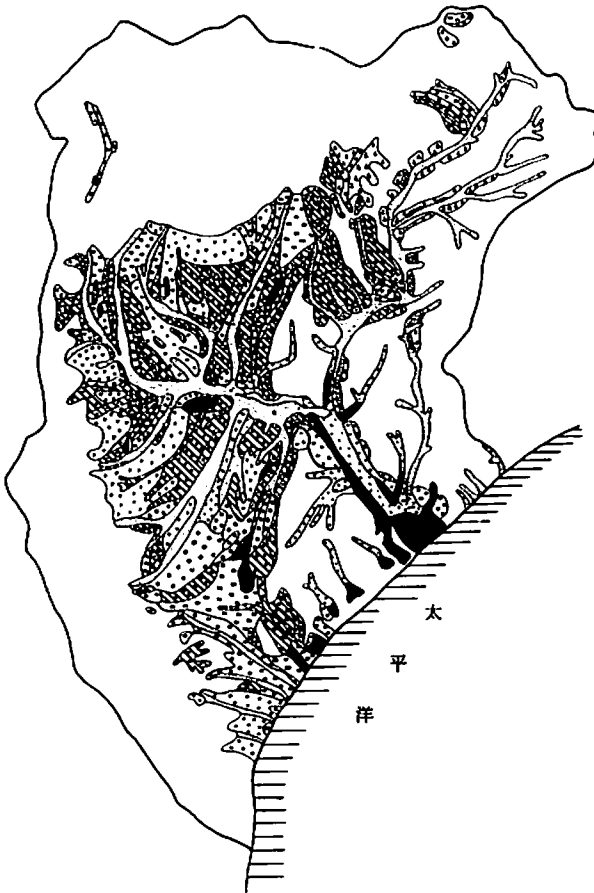


図-21 十勝平野の土壤分類図Ⅱ(土壤属)

で、沖積土などの非火山灰土の割合が高くなっている。このような薄層火山灰は土壤属で細分されているので、実際においては、火山灰の堆積していない土壤の分布割合は、18.2%と低い値になっている。

なお、各土壤は、土壤型

表 - 7 十勝平野の土壌分類表 II

土 壤 型	土 壤 令 型	土 壤 属	土 壤 種 お よ び 土 壤 亜 種	土 壤 変 種	
クロボク土	褐色クロボク土	新期褐色クロボク土	薄層中腐植新期褐色クロボク土	中粒質薄層中腐植新期褐色クロボク土 中粒質薄層中腐植新期褐色クロボク土 / 褐色森林土 中粒質薄層中腐植新期褐色クロボク土 / 褐色沖積土 細粒質薄層中腐植新期褐色クロボク土 細粒質薄層中腐植新期褐色クロボク土 / 褐色森林土 細粒質薄層中腐植新期褐色クロボク土 / 褐色沖積土 浅硬細粒質薄層中腐植新期褐色クロボク土	
			古期ローム質褐色クロボク土	薄層少腐植古期ローム質褐色クロボク土 薄層中腐植古期ローム質褐色クロボク土 細粒質薄層中腐植古期ローム質褐色クロボク土 厚層多腐植古期ローム質褐色クロボク土	中粒質薄層少腐植古期ローム質褐色クロボク土 中粒質薄層中腐植古期ローム質褐色クロボク土 細粒質薄層中腐植古期ローム質褐色クロボク土 細粒質厚層多腐植古期ローム質褐色クロボク土
		新期黒色クロボク土	厚層多腐植新期黒色クロボク土	中粒質厚層多腐植新期黒色クロボク土 中粒質厚層多腐植新期黒色クロボク土 / 停滞水グライ土 中粒質厚層多腐植新期黒色クロボク土 / グライ沖積土 細粒質厚層多腐植新期黒色クロボク土 細粒質厚層多腐植新期黒色クロボク土 / 疑似グライ土 細粒質厚層多腐植新期黒色クロボク土 / 停滞水グライ土 細粒質厚層多腐植新期黒色クロボク土 / グライ沖積土	
			古期ローム質黒色クロボク土	厚層多腐植古期ローム質黒色クロボク土	中粒質厚層多腐植古期ローム質黒色クロボク土 細粒質厚層多腐植古期ローム質黒色クロボク土
	褐色森林土	褐色森林土	火山灰表層褐色森林土	薄層中腐植火山灰表層褐色森林土	中粒質薄層中腐植火山灰表層褐色森林土 浅硬中粒質薄層中腐植火山灰表層褐色森林土 細粒質薄層中腐植火山灰表層褐色森林土 浅硬細粒質薄層中腐植火山灰表層褐色森林土
				薄層多腐植火山灰表層褐色森林土	細粒質薄層多腐植火山灰表層褐色森林土
				薄層中腐植火山灰表層疑似グライ土	細粒質薄層中腐植火山灰表層疑似グライ土
	疑似グライ土	疑似グライ土	火山灰表層疑似グライ土	薄層多腐植火山灰表層疑似グライ土 薄層中腐植火山灰表層疑似グライ土	中粒質薄層多腐植火山灰表層疑似グライ土 細粒質薄層多腐植火山灰表層疑似グライ土
	停滞水グライ土	停滞水グライ土	火山灰表層停滞水グライ土	薄層多腐植火山灰表層停滞水グライ土 厚層多腐植火山灰表層停滞水グライ土	中粒質薄層多腐植火山灰表層停滞水グライ土 細粒質薄層多腐植火山灰表層停滞水グライ土
	沖積土	褐色沖積土	火山灰表層褐色沖積土	厚層少腐植火山灰表層褐色沖積土	中粒質薄層少腐植火山灰表層褐色沖積土 浅硬中粒質薄層少腐植火山灰表層褐色沖積土
薄層中腐植火山灰表層褐色沖積土				中粒質薄層中腐植火山灰表層褐色沖積土 浅硬中粒質薄層中腐植火山灰表層褐色沖積土 細粒質薄層中腐植火山灰表層褐色沖積土 浅硬細粒質薄層中腐植火山灰表層褐色沖積土	
褐色沖積土			薄層少腐植褐色沖積土	中粒質薄層少腐植褐色沖積土 浅硬中粒質薄層少腐植褐色沖積土 細粒質薄層少腐植褐色沖積土	
			火山灰表層灰色沖積土	薄層中腐植火山灰表層灰色沖積土 厚層中腐植火山灰表層灰色沖積土 薄層多腐植火山灰表層灰色沖積土	中粒質薄層中腐植火山灰表層灰色沖積土 浅硬中粒質薄層中腐植火山灰表層灰色沖積土 細粒質厚層中腐植火山灰表層灰色沖積土 浅硬細粒質薄層多腐植火山灰表層灰色沖積土
灰色沖積土		灰色沖積土	薄層少腐植灰色沖積土	細粒質薄層少腐植灰色沖積土	
			厚層中腐植灰色沖積土	細粒質厚層中腐植灰色沖積土	
グライ沖積土		火山灰表層グライ沖積土	薄層中腐植火山灰表層グライ沖積土	中粒質厚層中腐植火山灰表層グライ沖積土 細粒質薄層中腐植火山灰表層グライ沖積土 中粒質薄層多腐植火山灰表層グライ沖積土 浅硬中粒質薄層多腐植火山灰表層グライ沖積土 細粒質薄層多腐植火山灰表層グライ沖積土 浅硬細粒質薄層多腐植火山灰表層グライ沖積土	
			薄層多腐植火山灰表層グライ沖積土	中粒質薄層多腐植火山灰表層グライ沖積土 浅硬中粒質薄層多腐植火山灰表層グライ沖積土 細粒質薄層多腐植火山灰表層グライ沖積土 浅硬細粒質薄層多腐植火山灰表層グライ沖積土	
			グライ沖積土	薄層少腐植グライ沖積土	細粒質薄層少腐植グライ沖積土 細粒質薄層少腐植グライ沖積土 / 低位泥炭土
泥炭土		泥炭土	火山灰表層低位泥炭土	厚層多腐植火山灰表層低位泥炭土	中粒質厚層多腐植火山灰表層低位泥炭土 細粒質厚層多腐植火山灰表層低位泥炭土 浅硬細粒質厚層多腐植火山灰表層低位泥炭土
	沖積土表層低位泥炭土			薄層中腐植沖積土表層低位泥炭土	細粒質薄層中腐植沖積土表層低位泥炭土

—土壤亜型—土壤属—土壤種—土壤変種の5つのカテゴリーにより細分され、それぞれのカテゴリーに相当する作図単位の図示が可能である。

すなわち、十勝において設定された6土壤型および9土壤亜型は全道を対象とした60万～100万分の1地形図上の作図に適当なものと考えられる。また、15土壤属は20万分の1地形図の作図が適当と思われ、十勝管内を一覧できる程度である。さらに、57土壤変種は5万分の1の地形

表-8 土壤群別の耕地面積割合(1979土壤保全調査事業全国協議会)(%)

土 壤 群	全 国	北 海 道	十 勝	釧 路	網 走
岩 屑 土	0.3	0.1	—	—	0.5
砂 丘 未 熟 土	0.5	0.2	—	—	0.1
黒 ボ ク 土	18.8	27.6	33.2	76.9	21.7
多 湿 黒 ボ ク 土	6.9	6.7	17.4	2.4	0.8
黒 ボ ク グ ラ イ 土	1.0	0.5	0.3	0.6	0.4
褐 色 森 林 土	8.7	11.9	5.9	0.1	23.8
灰 色 台 地 土	3.0	8.1	} 5.0	—	16.0
グ ラ イ 台 地 土	0.9	1.0		—	0.7
暗 赤 色 土	0.8	0.0	—	—	0.1
褐 色 低 地 土	8.0	16.8	24.2	10.3	20.6
灰 色 低 地 土	22.4	10.3	8.1	7.0	8.1
グ ラ イ 土	17.8	7.3	1.9	0.4	2.6
黒 泥 土	1.5	0.2	—	—	—
泥 炭 土	2.8	8.6	4.0	2.3	2.3
計	100	100	100	100	100

図程度の作図が適当で、およそ市町村単位の段階での作図に適するものと考えられる。

表-7の土壤変種における細粒とは、Me-a火山灰が、また、中粒とはTa.b火山灰、Us.c火山灰がその主体を占めている。

このように十勝の土壤は、前述した各種の新时期火山灰や、古期ローム質火山灰などによりおおわれているので、土層を改良せんとする場合には、表土や心土を構成する土層の特性の把握がきめ細かく行なわれなければならない。したがって、土層改良の場合は火山灰層を区別できる分類カテゴリーの変種まで分類位置を降下させる必要がある。

第3節 十勝の土壤の断面的特徴

分類した土壤の諸性質を、より多く調査、分析し、記載しておくことは、作成された土壤図を活用する場合の利用範囲、利用程度を決めるものである。従って、分類した土壤の特徴についてのより多くのデータの蓄積が必要となる。

本節では、土壤亜型について、断面形態、断面の化学成分および作物生産性との関係が深いとされている土壤の一般理化学性について検討した。

1. 土壤の断面形態

十勝平野において設定した各土壤亜型の断面形態の特徴は次のとおりである。

1) 褐色クロボク土

本土壤は、透水性の良い砂礫層の上に火山灰が25cm以上堆積し、酸化的条件下で生成された土

壤である。土壌の層位は、A/(B)/BC型で、黄褐色のカラーB層を有する。

土壌構造は、表層の火山灰土で発達は弱いが下層土では一般に良く、その程度は埋没している土壌の種類により異なる。腐植集積作用は一般に弱く、腐植含量は5～10%、腐植層の厚さは20～30cmである。耕地での作土、心土は、火山灰土からなり、とくに表層の火山灰土は軽しょうである。

本土壌は、新期火山灰に由来するものと、古期火山灰に由来するものの2つがある。さらに、新期火山灰は、全層火山灰からなるものと、下層に沖積土、洪積土が埋没している場合とがある。

これらの火山灰の分布は、前者の新期火山灰は、十勝の西部、中部の低位～高位段丘に分布し、後者の古期火山灰は、南部の中位～高位段丘に分布する。

本土壌の代表地点の断面形態は下記のとおりである。

- 1) 地点 芽室町坂の上
- 2) 植生 かしわ、みやこざさ、あきからまつ、てん菜
- 3) 地形 平坦地～波状地
- 4) 断面形態

A P層 0～22cm、腐植に富む砂壤土、黒褐(7.5 YR 2/2)、発達微弱な粒状構造、可塑性、粘着性やや弱、やや粗しょう、下層との境界は比較的明瞭、Ta.b火山灰。

II BC層 22～30cm、軽塩土、明黄褐(10 YR 6/6)、構造の発達きわめて弱、可塑性、粘着性弱、きわめて軽しょう、下層との境界はやや不明瞭、To.c、火山灰。

III (B)層 30～48cm、軽塩土、橙(7.5 YR 6/8)、構造の発達はきわめて弱、可塑性、粘着性弱、きわめて軽しょう、下層との境界はやや明瞭、To.c、火山灰。

IV B層 48～68cm、軽塩土、にぶい黄橙(10 YR 6/4)、発達弱度の塊状構造、可塑性、粘着性やや強、やや堅密、下層へ漸変、En.a火山灰。

V BC層 68～100cm、塩塩土、にぶい黄橙(10 YR 6/4)、発達中～強度の団塊状構造、可塑性、粘着性やや強、やや堅密。

2. 黒色クロボク土

本土壌は排水不良地に火山灰が25cm以上堆積し、稍湿潤的且つ稍々還元的条件下で生成された土壌である。土壌の層位はAP/A_n/A_n/C_t型で、腐植集積作用が著しく、一般に作土層の腐植含量は10%以上、腐植層の厚さは30cm以上で、黒色層の厚いのが特徴である。また下層土の基色は灰色で、その中に三価鉄の斑紋の生成が認められる。

この黒色クロボク土には、褐色クロボク土と同様、新期火山灰に由来するものと、古期火山灰に由来するものがある。しかし、後者の古期火山灰の分布面積は少なく、大部分は新期火山灰に由来するものである。したがって、黒色クロボク土は十勝の西部、中部の低位～高位段丘に分布する。

本土壌の代表地点の断面形態は下記のとおりである。

- 1) 地点 街広市豊西
- 2) 植生 ヤチダモ、ヤチハンノキ、ヤナギ、フキ、ヨシ、大豆
- 3) 地形 平坦地

4) 断面形態

A P層 0～19 cm, 腐植に富む砂壤土, 黒(10YR2/1), 発達弱度の粒状構造, 可塑性, 粘着性やや弱, やや粗しょう, 下層との境界やや明瞭, Ta.b 火山灰。

Ⅱ A層 19～28 cm, 腐植に頗る富む壤土, 黒(10YR2/1), 発達弱度の粒状および板状構造, 可塑性, 粘着性やや弱, やや堅密, 下層との境界はやや明瞭, To.c, 火山灰。

Ⅲ A層 28～50 cm, 腐植に頗る富む壤土, 黒(10YR1.7/1), 発達中度の粒状および細塊状構造, 可塑性, 粘着性やや弱, 膨軟, 下層との境界はやや不明瞭, To.c, 火山灰。

NC層 50～100 cm, 壤土, にぶい黄褐(10YR5/3), 発達弱度の細塊状構造, 可塑性, 粘着性やや強, やや堅密, 明橙褐の雲状斑紋に富む, 下層との境界はやや明瞭, En.a 火山灰。

3. 褐色森林土

乾湿の反復する水分条件下で生成された透水性の良い台地土である。本土壤は気候帯, 植物帯と対応して分布する成帯性の土壤型である。

土壤層位はAP/B/C型である。腐植集積作用は弱～中で, 作土の腐植含量は5～10%, 腐植層の厚さは20～30 cmである。B層は黄褐色を呈し, また土壤構造の発達は良好で粒状～細塊状構造を呈す。

十勝平野の台地は, すべて表層20±5 cmは新期未熟火山灰土で覆われているので, 褐色森林土においてもいずれも薄い火山灰を堆積するものである。

本土壤は, 主に北部～東北部の中位～高位段丘および丘陵地に分布している。

本土壤の代表地点の断面形態は下記のとおりである。

- 1) 地点 足寄町キトウシ
- 2) 植生 かしわ, しらかば, はぎ, 牧草
- 3) 地形 緩傾斜～傾斜地
- 4) 断面形態

A P層 0～20 cm, 腐植に富む壤土, 黒褐(7.5YR2/2), 単粒構造, 可塑性, 粘着性弱, 膨軟, 下層との境界は明瞭, Me.a 火山灰。

Ⅱ A層 20～30 cm, 腐植を含む壤土, 黒褐(10YR3/2), 発達中～強度の細粒状構造, 可塑性, 粘着性強, やや堅密, 下層との境界は漸変, 本層以下は台地土。

Ⅲ B層 30～55 cm, 壤土, 暗褐(10YR3/3), 細・小円礫含, 発達中度の細塊状構造, 可塑性, 粘着性中, やや堅密, 下層との境界は漸変。

Ⅳ BC層 55～100 cm, 壤土, 褐(10YR4/4), 細・小円礫含, 発達弱度の塊状構造, 可塑性, 粘着性中, やや堅密。

4. 疑似グライ土

排水不良の台地土で, 水分環境が酸化, 還元をくりかえすような条件下で生成された土壤である。土壤層位はAP/C層型である。腐植集積作用は中位で, 作土の腐植含量は5～10%, 腐植層の厚さは20～30 cmである。下層土の基色は灰色で, その中に褐色の三価鉄の斑紋が認められる。また, 土壤構造の発達は弱く, とくに下層土は連結状の盤状を呈する。

本土壌の場合も全て 20 ± 5 cm の新期末熟火山灰土で覆われている。

本土壌の分布は、北部、東北部の中～高位段丘上に分布している。

本土壌の代表地点の断面形態は下記のとおりである。

- 1) 地点 上士幌町北門
- 2) 植生 しらかば、ヤチハンノキ、ヤチダモ、牧草
- 3) 地形 緩傾斜地
- 4) 断面形態

Ⅰ A 層 0～20 cm, 腐植に富む壇壌土, 黒褐(10YR2/2), 発達弱度の粒状構造, 可塑性, 粘着性やや弱, やや膨軟, 下層との境界はやや明瞭, Me.a 火山灰。

Ⅱ A 層 20～28 cm, 腐植に富む壇壌土, 黒(10YR2/1), 発達弱度の塊状構造, 明褐の斑紋, 可塑性, 粘着性强, やや堅密, 下層との境界は漸変, 本層以下は台地土。

Ⅲ C₁ 層 28～40 cm, 壤土, にぶい黄褐(10YR5/4), 未風化細小角礫あり, 発達弱度の塊状構造, 可塑性, 粘着性中, 明褐の斑紋, 堅密, 下層との境界は漸変。

Ⅳ C₂ 層 40～100 cm, 壤土, 明黄褐(10YR6/6), 未風化小角礫含む, コンクリート状の連結状構造, 明赤褐の斑紋, 可塑性, 粘着性中, 堅密。

5. 停滞水グライ土

土壌の水分環境が、年間を通じて停滞水下で生成された水成土壌である。土壌の層位は AP/CG 型である。

本土壌は、グライ化作用により特徴づけられ、下層土は青色のグライ層を呈する。腐植集積作用は強く、作土層の腐植含量は 10% 以上、腐植層の厚さは 30 cm 以上である。土壌構造はカベ状を呈する。

本土壌の場合も、褐色森林土、疑似グライ土と同じように表層 20 ± 5 cm は新期末熟火山灰土により覆われている。

本土壌は、疑似グライ土と同様、北部、東北部の中～高位段丘上に分布する。

本土壌の代表地点の断面形態は下記のとおりである。

- 1) 地点 上士幌町北門
- 2) 植生 ヤチダモ、ヤチハンノキ、ヨシ、牧草
- 3) 地形 平坦地
- 4) 断面形態

Ⅰ A 層 0～22 cm, 腐植に頗る含む壇壌土, 黒(10YR2/1), 発達弱度の細粒状構造, 可塑性, 粘着性弱, 膨軟, 下層との境界は明瞭, Me.a 火山灰。

Ⅱ A 層 22～36 cm, 腐植に頗る富む重壇土, 黒(10YR1.7/1), 発達中度の粒状構造, 斑紋有り, 可塑性, 粘着性强, やや堅密, 下層との境界は漸変, 本層以下は台地土。

Ⅲ C₁G 層 36～53 cm, 重壇土, 灰オリーブ(5Y6/2), カベ状構造, 斑紋有り, 可塑性, 粘着性强, やや軟, 下層との境界は漸変。

Ⅳ C₂G 層 53～100 cm, 重壇土, 明緑灰(10GY8/1), グライ層, カベ状構造, 可塑性,

粘着性強，やや軟。

6. 褐色沖積土

本土壤は，地下水の影響の少ない排水良好な沖積土である。土壤の層位はA/B/C型である。一般に腐植集積作用が弱く，作土層の腐植含量は5%以下，腐植層の厚さは20cm内外である。B層の土色は黄褐色を呈し，土壤構造の発達は良好で粒状構造が認められる。

本土壤には薄い火山灰を堆積するものと，しないものがある。これら土壤は前者は低位段丘に，後者は現河川面に分布する。

本土壤の代表地点の断面形態は下記のとおりである。

- 1) 地点 帯広市大正
- 2) 植生 くるみ，けしろうやなぎ，やなぎ，てん菜
- 3) 地形 平坦地
- 4) 断面形態

A層 0～22cm，腐植を含む壤土，灰黄褐(10YR4/2)，発達中度の粒状構造，可塑性，粘着性やや弱，やや膨軟，下層との境界はやや明瞭。

B層 22～46cm，砂質壤土，にぶい黄褐(10YR6/3)，発達弱度の粒状構造，可塑性，粘着性弱，やや堅密，下層との境界はやや明瞭。

C層 46～100cm，砂質壤土，にぶい褐(10YR4/4)，発達弱度の塊状構造，可塑性，粘着性弱，膨軟。

7. 灰色沖積土

季節的な地下水の変動の影響により，三価鉄の斑紋が生成されている。土壤層位はAP/C_g型である。腐植集積作用は弱く，一般に作土層の腐植含量は5%内外以下で，腐植層の厚さは20cm内外である。土色は基色が灰色で，その中に褐色の斑紋が認められる。土壤構造の発達は弱く，塊状構造が認められる。

本土壤においても，火山灰を伴うものと，伴わないものがある。これらの土壤も褐色沖積土と同様前者は低位段丘に，後者は現河川面に分布する。

本土壤の代表地点の断面形態は下記のとおりである。

- 1) 地点 幕別町相川
- 2) 植生 やなぎ，ヤチハンノキ，大豆，
- 3) 地形 平坦地
- 4) 断面形態

AP層 0～22cm，腐植に富む壤土，黒褐(10YR2/2)，発達中度の細粒状構造，可塑性，粘着性やや強，やや膨軟，下層との境界は漸変。

C_g層 22～40cm，軽壤土，褐灰(10YR4/1)，発達弱度の塊状構造，褐色の斑紋，可塑性，粘着性強，やや堅密，下層との境界は漸変。

C_{2g}層 40～100cm，軽壤土，褐灰(10YR5/1)，発達弱度の塊状構造，褐色の斑紋，可塑性，粘着性やや堅密，下層へは漸変。

8. グライ沖積土

本土壤は年間を通じて地下水の影響下で生成された沖積土である。土壤層位はA/CG型である。腐植化作用は弱く、一般に作土層の腐植含量は5%内外以下、腐植層の厚さは20cm内外である。土色はグライ化作用の結果青色を呈する。土壤構造はカベ状を呈する。

本土壤の場合も褐色沖積土、灰色沖積土と同じように火山灰を伴うものと、伴わない場合とがある。分布についても前者は低位段丘に、後者は現河川面に分布する。

本土壤の代表地点の断面形態は、下記のとおりである。

- 1) 地点 浦幌町統太
- 2) 植生 ヨシ、ヤチハンノキ、ヤチダモ、牧草
- 3) 地形 平坦地
- 4) 断面形態

A P層 0～20cm, 腐植に富む壇壤土, 黒褐(10YR2/2), 発達弱度の粒状構造, 可塑性, 粘着性やや弱, やや膨軟, 下層との境界は漸変。

C₁G層 20～40cm, 壇壤土, 褐灰(10YR4/1), 発達弱度の塊状構造, 褐色の斑紋, 可塑性, 粘着性やや強, やや堅密, 下層との境界は漸変。

C₂G層 40～100cm, 壤土, 灰白(5Y7/1), カベ状構造, 可塑性, 粘着性中～強, やや堅密。

9. 泥炭土

本土壤は過湿な水分条件下で、植物遺体が堆積して生成された有機質土壤である。土壤層位は、AP/CG型である。土色は黒褐を呈する。

十勝における泥炭土には、火山灰および河川のはん蓋による沖積土の堆積が認められる。

前者は主として低位段丘に、後者は河川の下流域に分布する。

本土壤の代表地点の断面形態は下記のとおりである。

- 1) 地点 浦幌町トイトッキ
- 2) 植生 ヤチハンノキ、ヤチダモ、アヤメ、ヨシ、牧草
- 3) 地形 平坦地
- 4) 断面形態

A P層 0～18cm, 腐植に頗る富む砂質壤土, 黒褐(10YR3/1), 発達弱度の塊状構造, 可塑性, 粘着性やや弱, やや膨軟, 下層との境界は明瞭, Ta, b 火山灰。

II C₁P層 18～28cm, 腐植に頗る富む, 黒(10YR1.7/1), ヨシ泥炭, 分解良好, 可塑性, 粘着性やや弱, 下層との境界は漸変, 本層以下は低位泥炭土。

II C₂P層 28～54cm, 腐植に頗る富む, 黒褐(10YR1.7/1), ヨシ泥炭, 分解やや不良, 可塑性, 粘着性弱, 下層との境界は漸変。

II C₃P層 54～100cm, 腐植に頗る富む, 黒褐(10YR3/2), ヨシ泥炭, 分解不良, 可塑性, 粘着性弱。

なお、図-22は、土壤垂型の模式断面柱状図である。

概括的にいえば、十勝の主要な土壌である火山灰を主とする土壌は、十勝周辺の日高、釧路、根室方面の火山灰土に比し粒径が細かく、したがって土壌化が進んでいるが、異種細粒物質の累層であることが特徴の一つである。

この点は農業的に有利な点であるとともに、その土層が逆に排水不良や硬盤を作るなど不利を招くこともある。

2 土壌の化学成分

土壌の全化学成分を明らかにしておくことは、土壌生成との関係で、土層内における各種成分の溶脱、集積を伺うことができる。

また、土壌の全化学成分の多少が直接作物の生産性に関係することは少ないと思われるが、間接的には作物が吸収利用できるいわゆる有効態成分への供給源として重要と思われる。したがって、本項では、前項で用いた各土壌亜型の代表土壌断面における全化学成分の分析結果について述べる。

なお、分析法は、蛍光X線法 (SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , CaO , K_2O , TiO_2) および原子吸光法 (Na_2O , MgO , MnO_2) によって行なった。

1) 土壌亜型別の化学成分の特徴

(1) 土壌亜型別の全化学成分の比較

土壌の全化学成分について、土壌亜型別に比較したのが図-23~32である。

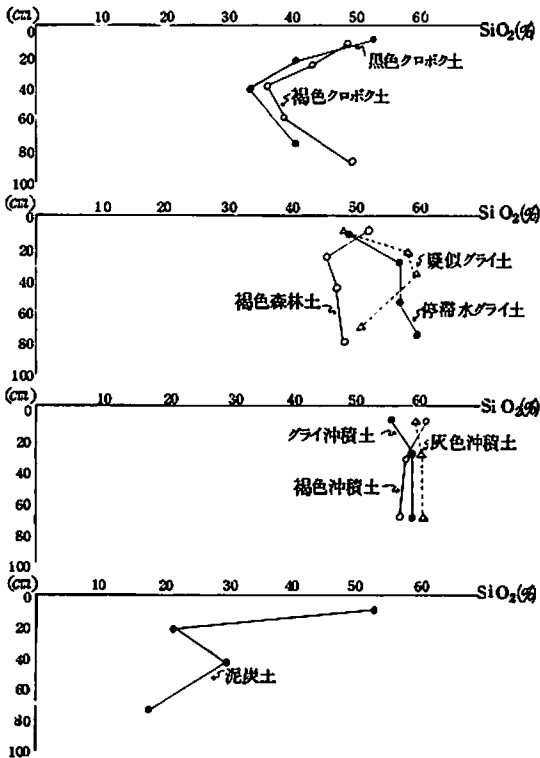


図-23 土壌亜型別 SiO_2 含量の比較

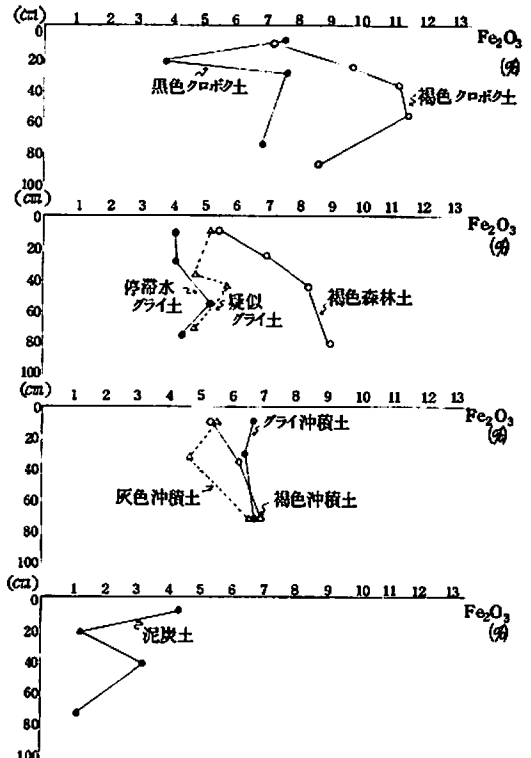


図-24 土壌亜型別 Fe_2O_3 含量の比較

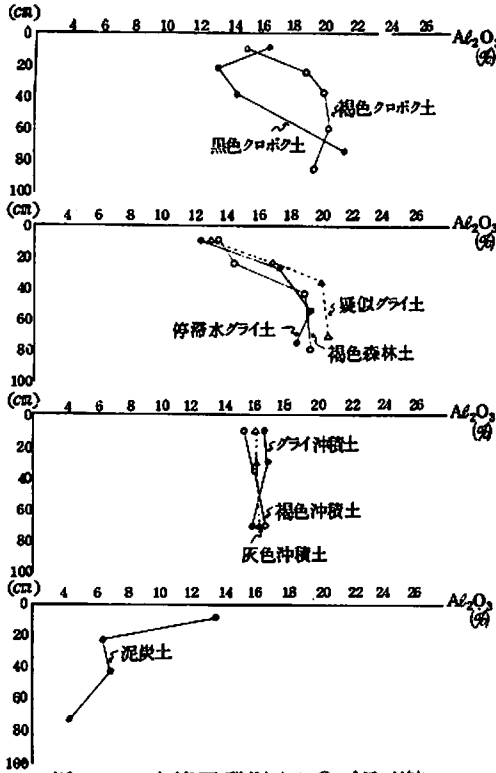


図-25 土壌亜型別 Al₂O₃ 含量の比較

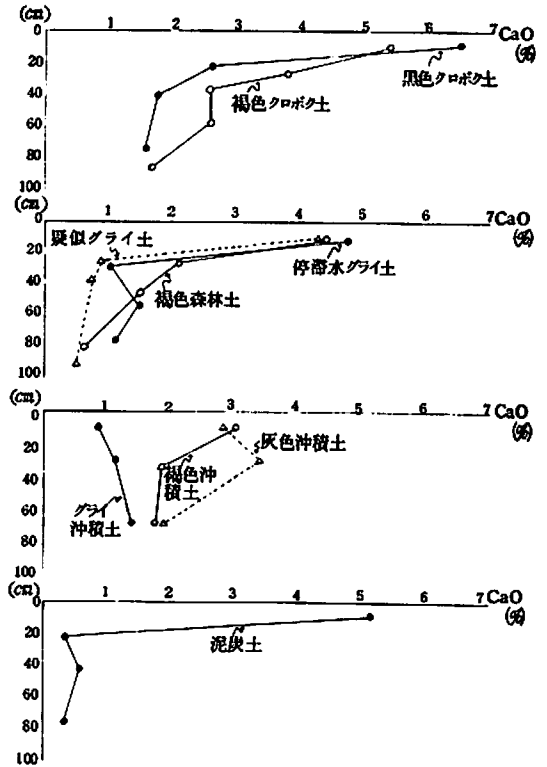


図-26 土壌亜型別 CaO 含量の比較

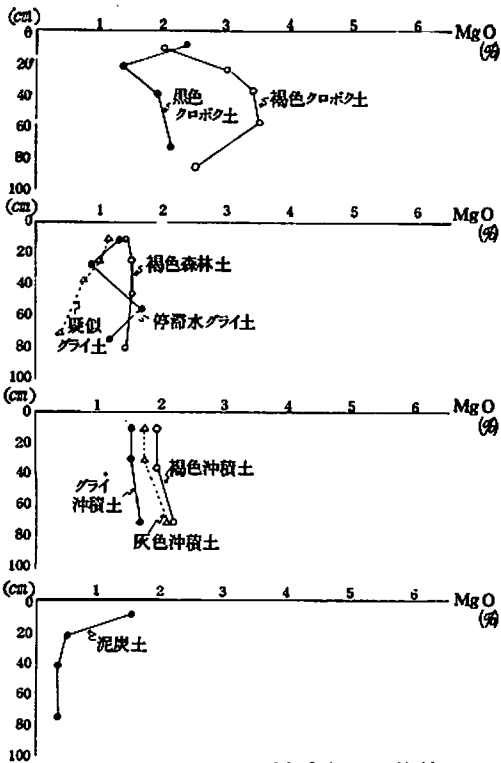


図-27 土壌亜型別 MgO 含量の比較

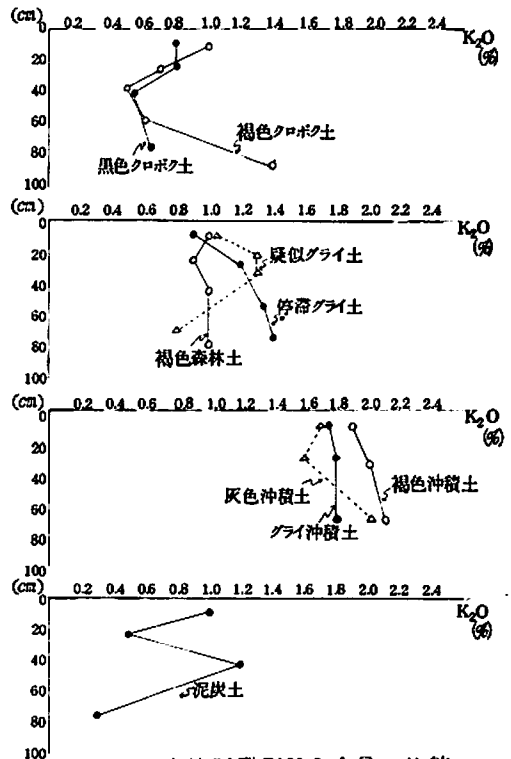


図-28 土壌亜型別 K₂O 含量の比較

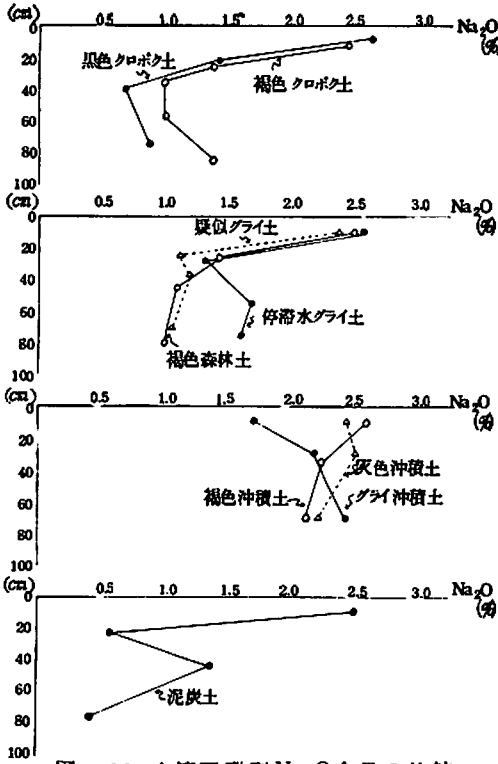


図-29 土壤垂型別 Na_2O 含量の比較

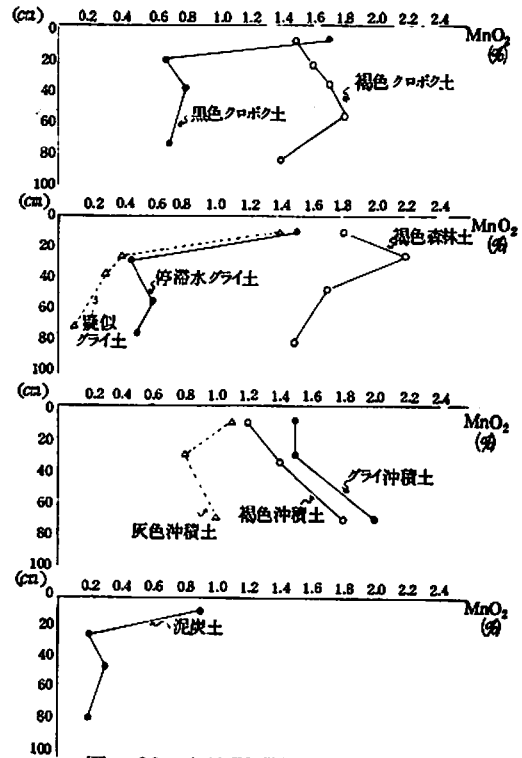


図-30 土壤垂型別 MnO_2 含量の比較

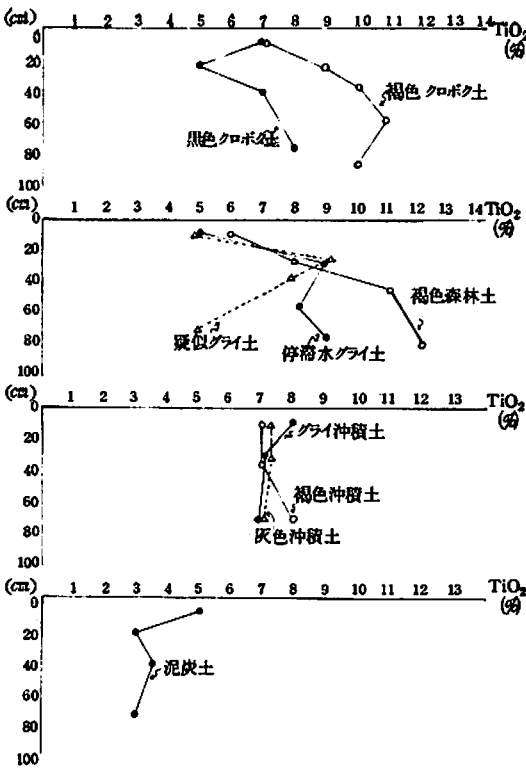


図-31 土壤垂型別 TiO_2 含量の比較

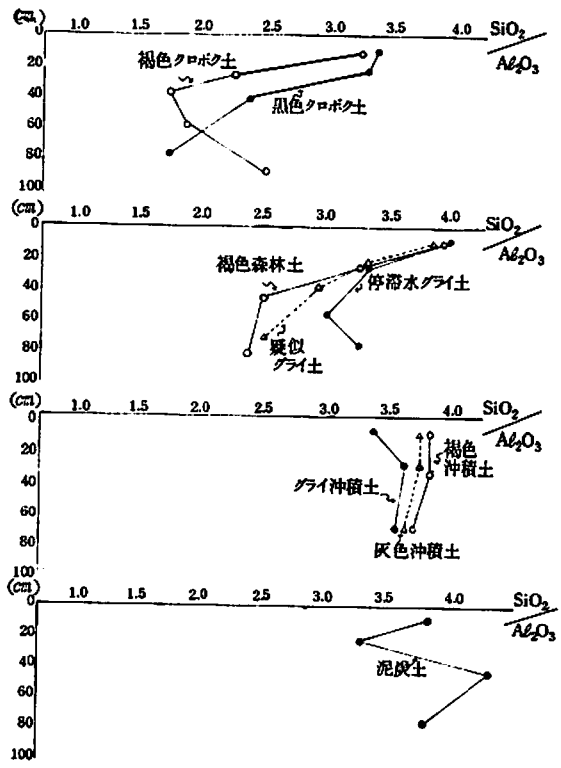


図-32 土壤垂型別 $\text{SiO}_2 / \text{Al}_2\text{O}_3$ 含量の比較

土壌の SiO_2 含量は、10～70%の範囲で、そのうち泥炭土では15～30%で小さく、沖積土では55～65%で大きく、かつその範囲が狭い。なお、洪積土では35～60%と比較的広い範囲にあった。その理由は、土壌生成作用および母材などが関係しているものと思われる。

また、クロボク土における SiO_2 含量は、30～60%とさらに広い範囲にわたっている。この理由は、クロボク土は降下年代および噴出源を異にするいくつかの火山灰の互層からなっていることおよび、噴出の際の営力にも関係があるものと思われる。

土壌の Al_2O_3 含量は、4～22%の範囲で、泥炭土は4～8%と少ないが、他の土壌では12～22%で大きく、土壌間における範囲の差は認められなかった。しかし、各土壌断面における変動は認められ、沖積土で小さく、クロボク土、洪積土では大きい値である。この理由は、土壌の生成年代および母材が関係しているものと思われる。

土壌の Fe_2O_3 の含量は、1～12%の範囲で、泥炭土では1～3%で低く、他の土壌では3～12%の範囲にある。この巾は沖積土で小さく、クロボク土、洪積土で大きい。この理由は、乾燥タイプの土壌に比較し、湿性タイプの土壌で低い傾向が認められるので、グライ化作用により鉄が下層へ溶脱された結果と思われる。

なお、沖積土においては Fe_2O_3 の下層への溶脱が認められないのは、土壌生成年代の若いことが関係しているものと思われる。

土壌の CaO 含量は、0.2～7.0%の範囲にあり、泥炭土は0.2～0.6%で少なく、他の土壌間ではクロボク土、沖積土に比較し、洪積土で低い傾向である。なお、表土についてみた場合は、沖積土以外はいずれも下層土より高い値であるが、その理由としては、生成年代の古い土壌では植物により吸収された CaO が、表層に集積されたものか、または、表層を構成する新期火山灰土に多く含まれていることによるものかは不明である。

土壌の MgO 含量は、0.2～4.0%の範囲で、泥炭土では0.2～0.5%と少なく、他の土壌では多い。他の土壌間では、クロボク土で高く、洪積土で低く、沖積土は両者の中間の値である。

なお、土壌型により、値の巾に差が認められるが、乾性タイプの土壌で高く、湿性タイプの土壌で低い傾向を示しており、この理由は、グライ化作用により MgO が溶脱された結果と想定される。

土壌の K_2O 含量は、0.2～2.2%の範囲で、泥炭土で低く、沖積土で高く、クロボク土、洪積土は両者の中間の値である。土壌間で値の変動が大きいのは、母材が関係しているものと思われる。

土壌の Na_2O 含量は、0.4～3.0%の範囲で、泥炭土で低く、沖積土で高く、クロボク土、洪積土では両者の中間の値である。沖積土以外は、表層の火山灰土の含量が著しく高い。この理由は、新期未熟火山灰土に含まれる斜長石中の Na 含量が多いことによるものか、土壌凍結により下層から表層に霜柱とともに移動されてきたものか、あるいは、長年にわたり植物により吸収され、それが表層に集積されてきた結果であるかについては明らかでない。なお、沖積土は、全般的に高い値であるが、この理由は母材自身に多く含まれていたものと思われる。

土壌の MnO_2 含量は、0.1～2.2%の範囲で、各土壌間において、変動の巾が広がっている。この理由についてみると、クロボク土、洪積土では乾性タイプで高く、湿性タイプで低いことを示しており、 MnO_2 はグライ化作用により溶脱されているものと思われる。

なお、沖積土については、グライ化作用による溶脱傾向は認められないが、これは土壌生成年代の新しいことによるためと思われる。

土壌のTiO₂ 含量は、0.02～0.13の範囲で、泥炭土では0.02～0.04で低く、他の土壌間の比較では、沖積土では0.06～0.08で狭い範囲にあるが、クロボク土、洪積土では広い範囲にある。この理由は、乾性タイプの土壌に比較して、湿性タイプの土壌では低い値であるので、グライ化により溶脱されているものと思われる。

土壌のSiO₂/Al₂O₃ は、1.6～4.5の範囲にある。この値は、泥炭土、沖積土で大きく、クロボク土、洪積土で小さい。

なお、クロボク土でその巾が大きいのは、堆積する火山灰の風化年代の程度が関係しているものと思われる。また、洪積土で土壌間に差が認められるのは、土壌生成作用の結果が関係しているものと思われる。

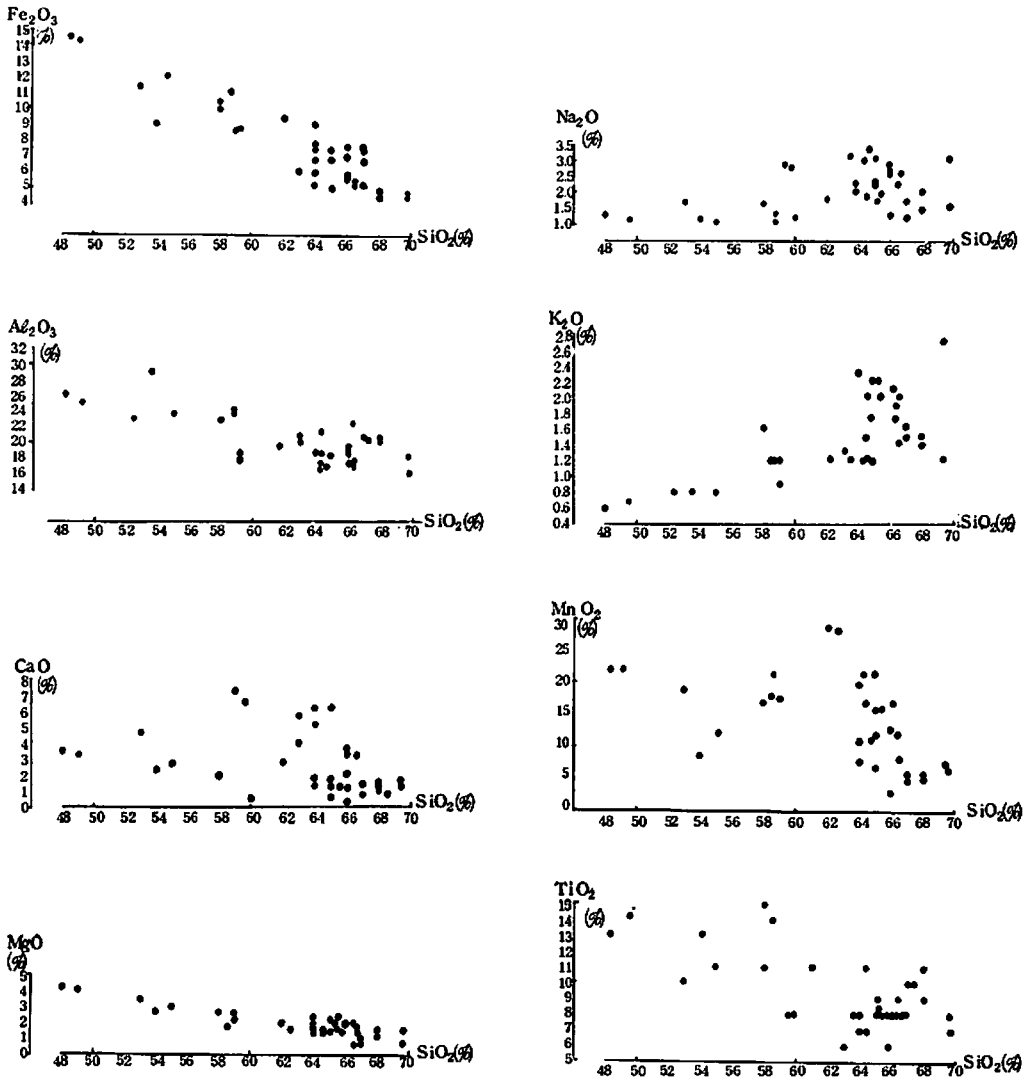


図-33 土壌のSiO₂ 含量と化学成分との関係

2) 土壌 SiO₂ 含量と化学成分との関係

SiO₂ は、土壌の主体をなすもので、多く含まれている土壌には70%に達する場合もある。土壌中のSiO₂ 含量の多少は、他の成分との関係のあることが報告されている⁴⁶⁾。

なお、前項で述べたように、土壌のSiO₂ 含量は、土壌のちがいにによりその程度を異にするので土壌別にSiO₂ 含量と他の成分との関係についてみた(図-33)。

その結果、SiO₂ 含量と正の相関が認められる成分としては、K₂Oのみで、Fe₂O₃、Al₂O₃、MgO、TiO₂ など、多くの成分は負の相関関係にある。

また、CaO、Na₂O、MnO₂ については、SiO₂ と相関関係は認められなかった。

なお、岩石の場合は、SiO₂ 含量とCaOは負の相関関係が認められるし、また、Na₂O とは正の相関関係の認められるという報告があるが、土壌の場合は、これらの関係は認められなかったが、この理由は土壌生成作用に負うところが大きいのではないかと思われる。

3. 土壌の一般理化学性

作物の生産性は、土壌に含まれる全化学成分の多少とは、直接関係は認められないが、作物が吸収利用できるいわゆる一般化学性といわれている有効態、置換性の成分および一般理化学性といわれている粘土含量、三相分布などにより左右されているといわれている。本項では一般理化学性として、粘土含量、容積重、三相分布、PH(H₂O)、腐植含量、塩基置換容量、石灰飽和度および磷酸吸収係数について検討した。供試土壌は、各土壌亜型については代表地点における分析を、また、各土壌亜型別の比較は地力保全基本調査成績(1965~1975)^{37~41)} の数値がその基礎となっている。

また、土壌分析法は、地力保全対策資料第6号に準拠して行なった⁹⁹⁾。

1) 土壌の一般理化学性

土壌分類で設定した各土壌亜型の代表地点における試料につき、夫々の一般理化学性について述べる。

(1) 褐色クロボク土

本土壌亜型の一般理化学性を図-34に示した。すなわち、本土壌亜型は、腐植集積作用が弱く、したがって、腐植含量が少なく、一般に腐植層は薄い。土壌反応は比較的高いが、石灰飽和度は低い。磷酸吸収係数

はA層の新期末熟火山灰土を除けば、それ以下の層で著しく大きな値である。三相分布は全層ほぼ好適な割合である。

以上から、本土壌亜型は、理化学性には問題は認めら

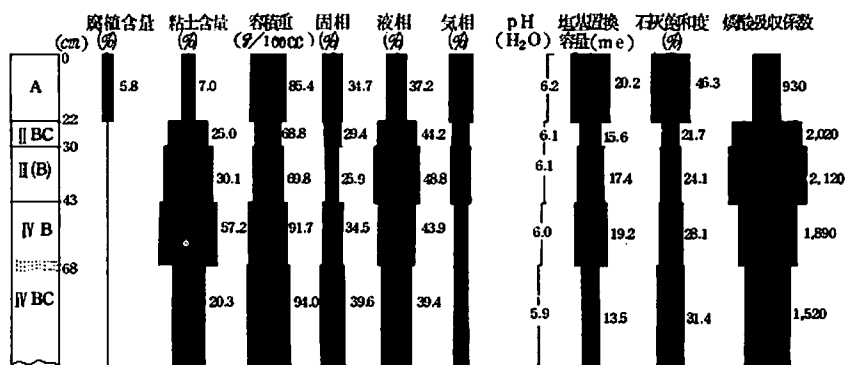


図-34 褐色クロボク土の一般理化学性

れないが、心土以下の化学性が劣悪な土壌である。

(2) 黒色クロボク土

本土壌垂型の一般理化学性を図-35に示した。本土壌は、腐植集積作用が著しく強く、

かつ、腐植層の厚さは30 cm以上で厚いのが一般的である。土壌反応および石灰飽和度は低い。磷酸吸収係数は、AP層を除けば、それ以下の層では著しく大きな値である。三相分布は、液相率が著しく大きく、気相率が小さい。

以上から、本土壌垂型は、理学的には液相率が大きく気相率が小さいのが問題である。また、化学性は作土、心土とも劣悪な土壌である。

(3) 褐色森林土

本土壌垂型の一般理化学性を図-36に示した。本土壌垂型は、一般に腐植集積作用が弱く、腐植含量が少なく、腐植層の厚さも薄いのが一般的である。土壌反応は比較的高く、石灰飽和度においてもそれと対応して高い値である。磷酸吸収係数は、全層にわたり比較的小きな値である。三相分布および硬度は、全層ほぼ好適な割合である。

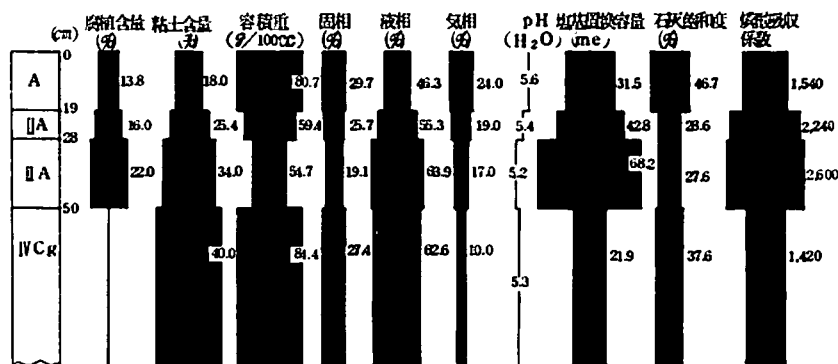


図-35 黒色クロボク土の一般理化学性

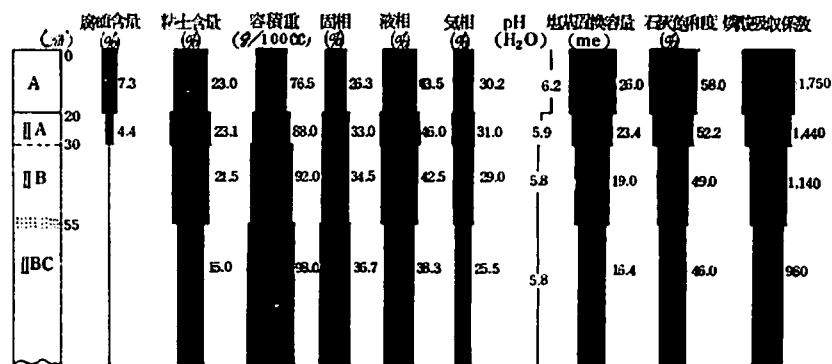


図-36 褐色森林土の一般理化学性

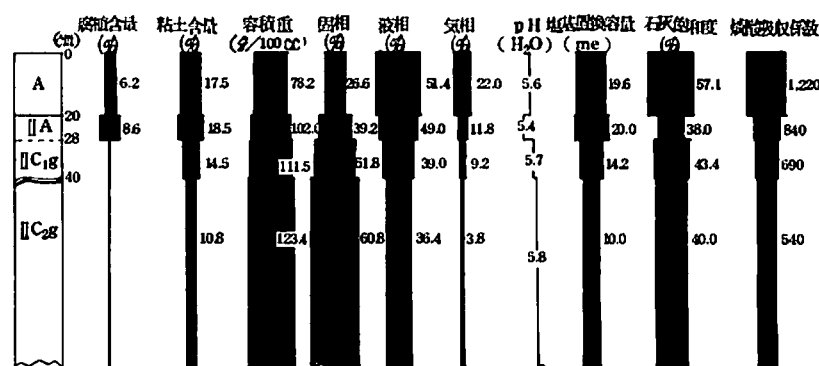


図-37 疑似グライ土の一般理化学性

以上から、本土壌亜型は、一般理化学性および化学性は問題の少ない土壌である。

(4) 疑似グライ土

本土壌亜型的一般理化学性について図-37に示した。本土壌亜型は、腐植集積作用がやや強く、腐植含量はやや多く、腐植層の厚さは中庸である。土壌反応は、AP層では低いが下層では高い。磷酸吸収係数は全層小~中の値である。三相分布は、作土直下から固相率がが高く、気相率が著しく低い。硬度も作土直下から著しく大きな値である。

以上から、本土壌亜型は、理化学性、化学性とも不良であるが、とくに下層土の理化学性に問題のある土壌である。

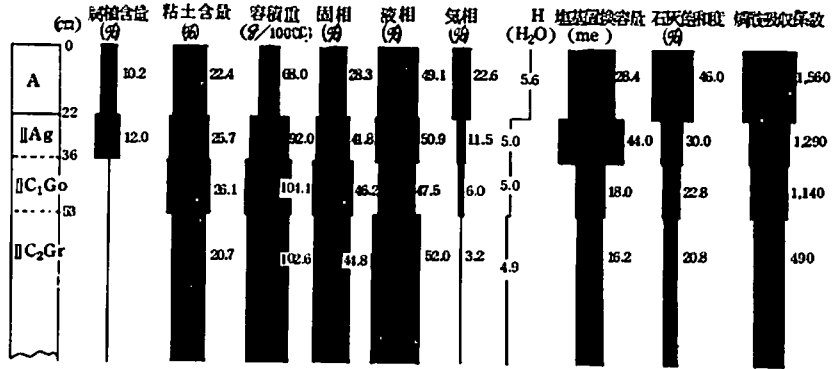


図-38 停滞水グライ土の一般理化学性

(5) 停滞水グライ土

本土壌亜型的一般理化学性について図-38に示した。本土壌亜型は、腐植集積作用が著しく強く、腐植含量が多く、腐植層の厚さは中庸である。土壌反応は低く、

それと対応して石灰飽和度が小さい。磷酸吸収係数は、全層比較的小~中の値である。三相分布は液相率が著しく大きく、気相率が小さい。硬度は全層通して小~中である。

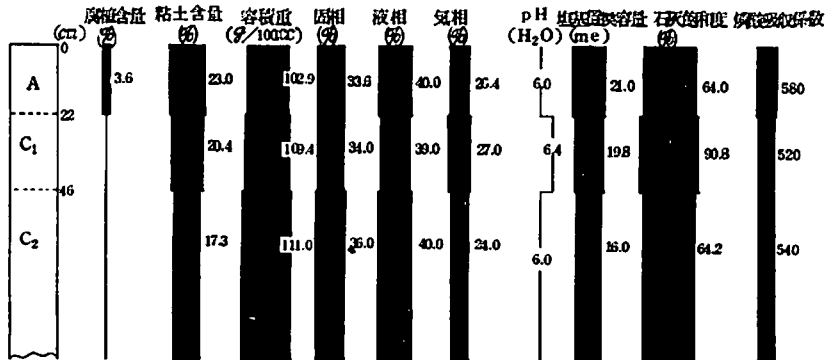


図-39 褐色沖積土の一般理化学性

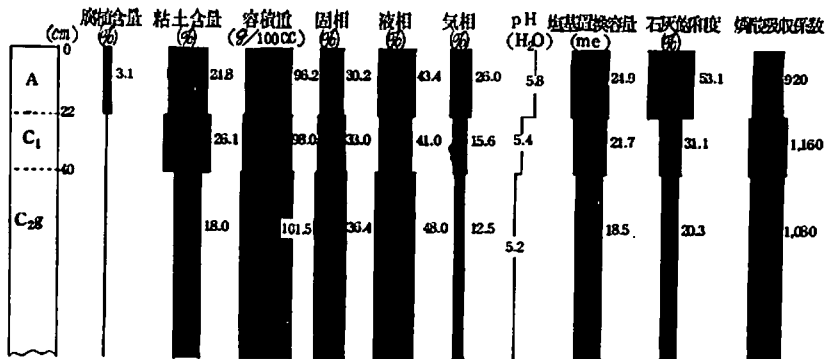


図-40 灰色沖積土の一般理化学性

以上から、本土壌亜型は、理化学性および化学性が劣悪な土壌である。

(6) 褐色沖積土

本土壌亜型の一般理化学性について図-39に示した。本土壌亜型は、腐植集積作用が弱く、腐植含量が少なく、腐植層の厚さが薄いのが一般的である。土壌反応は高く、それに対応して石灰飽和度が高い。磷酸吸収係数は一般に小さい値である。三相分布は全層通して好ましい割合である。

以上から、本土壌の一般理化学性および化学性は、ともに問題の少ない土壌である。

(7) 灰色沖積土

本土壌亜型の一般理化学性について図-40に示した。本土壌亜型は、腐植集積作用が弱く、腐植含量が少なく、腐植層の厚さも薄いのが一般的である。磷酸吸収係数は、小さい値である。三相分布は、液相率が幾分大きく、気相率は小さい傾向である。

以上から、本土壌亜型は、理化学性、化学性とも幾分問題のある土壌である。

(8) グライ沖積土

本土壌亜型の一般理化学性を図-41に示した。本土壌亜型は、腐植集積作用が弱く、一般に腐植含量が少なく、腐植層は薄い。また、土壌反応が低く、石灰飽和度はそれと対応して低い値である。磷酸吸収係数は、小さな値である。三相分布は、液相率が著しく大きく、気相率が小さい。

以上から、本土壌亜型は、理化学性および化学性とも不良な土壌である。

(9) 泥炭土

本土壌亜型の一般理化学性を図-

42に示した。本土

壤は、土壌反応が

低く、それと対応

して石灰飽和度は

著しく低い。磷酸

吸収係数は小さい

値である。三相分

布は、液相率が著

しく大きく、固相

率および気相率が

著しく小さい。

以上から、本土

壤亜型は、理化学性、

化学性ともに劣悪

な土壌である。

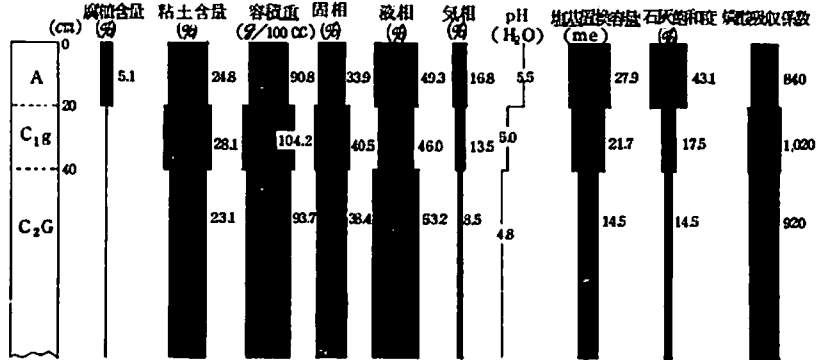


図-41 グライ沖積土の一般理化学性

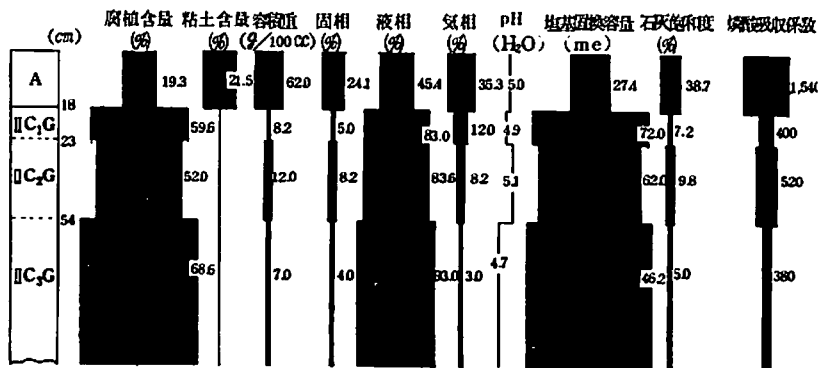


図-42 泥炭土の一般理化学性

2 土壤型別一般理化学性の比較

1) 一般理化学性

粒径分布についてみると、クロボク土の場合は、堆積する火山灰の降下年代(図-43)などにより異なるので、土層全体からは、互層している火山灰の種類により著しく異なる分布を示す。ただ土層全体を見た場合は、表層に新期末熟火山灰土が堆積し、下層に、古期ローム質火山灰土が堆積するので、表層では中粒で、下層ではより細粒を示している。これは、非火山灰土の洪積土(褐色森林土)の粒径分布が下層に向けて粘土含量を減じているのとその趣きを異にする。

なお、沖積土の粒径分布は、土層断面内に一定の傾向が認められないが、この理由は、生成年代が新しく風化が進んでいないことや、たび重なるはん蓋が関係しているものと思われる。容積重については、クロボク土の場合は粒径分布と同様火山灰の種類(図-44)によりその値は著しく異なるので、非火山灰土の洪積土のように、土層内における一定の傾向は認められない。

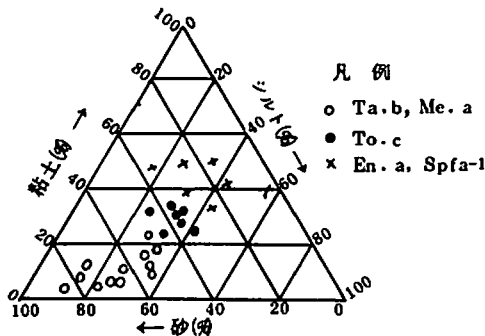


図-43 降下年代を異にする火山灰の粒径組成

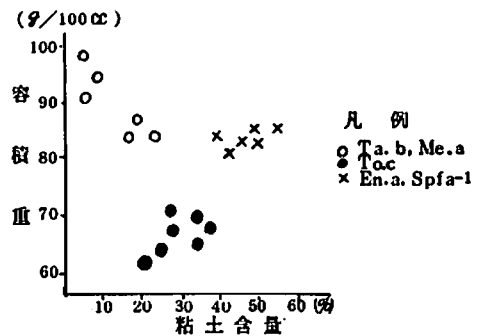


図-44 降下年代を異にする火山灰の容積重および粘土含量

三相分布(図-45)は、沖積土以外で、作土を構成する火山灰土は、固相率には差は少ないが、気相率、液相率においては堆積した水分状況で異なっている。すなわち、湿性条件下に堆積した火山灰は、液相率の増大および気相率の減少が認められる。また、下層土については、一般にクロボク土は非火山灰土に比較して固相率の小さい土壤である。クロボク土の中では、褐色クロボク土は全層通して、液相率40~50%、気相率10~30%であるが、黒色クロボク土においては、液相率40~60%、気相率5~30%である。また、非火山灰土では、固相率についてみると、疑似グライ土では40~60%で著しく大きく、褐色森林土、停滞水グ

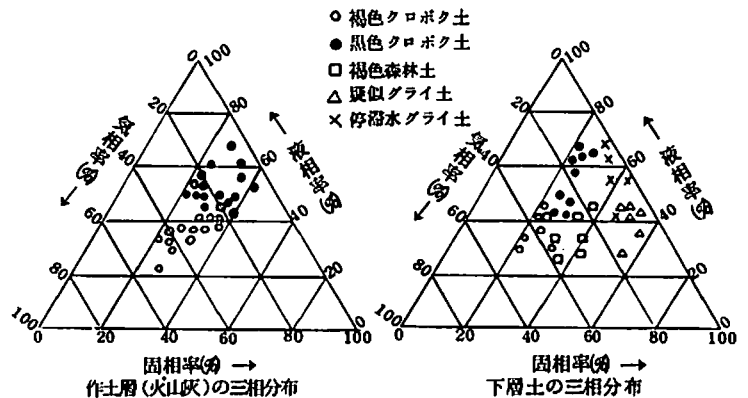


図-45 十勝管内における土壤の三相分布

ライ土では30～40%である。また、液相率、気相率については、褐色森林土では、液相率30～50%、気相率20～30%であるが、疑似グライ土では液相率30～50%、気相率10%以下である。停滞水グライ土は、液相率50～70%、気相率10%以下である。

土壌硬度（図-46）は、クロボク土では一定の傾向が認められない。この理由は堆積する火山灰の種類により堆積様式が異なり、また、粒径組成、腐植含量のちがいで容積重も異なるためである。黒色クロボク土の土壌硬度は全層山中硬度15～20の値を示している。

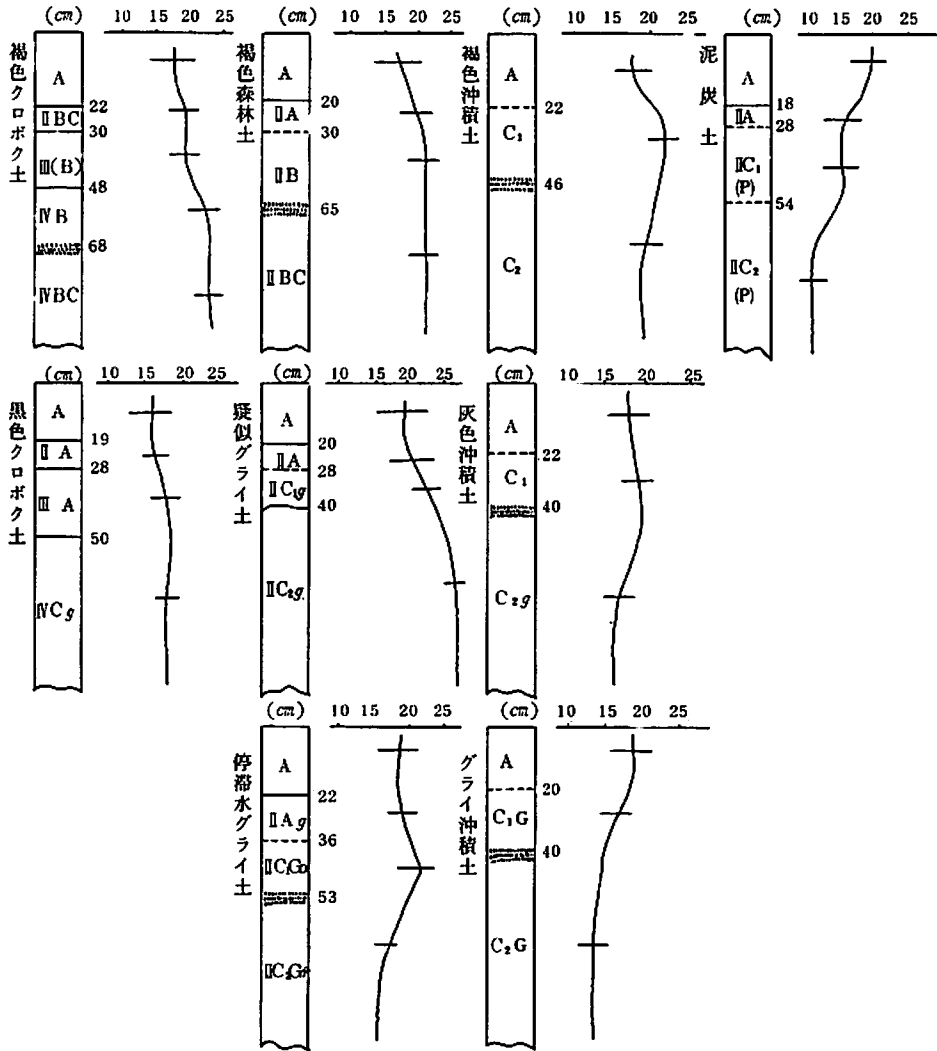


図-46 土壌の硬度分布（山中式硬度指数）

非火山灰土の土壌硬度は、疑似グライ土では作土直下から著しく堅密で大きな値をとるが、褐色森林土では下層に向けて漸増し、停滞水グライ土では全層中程度の値である。

以上、不良な理化学性を有する土壌としては、黒色クロボク土、疑似グライ土、停滞水グライ土などで、褐色クロボク土、褐色森林土では問題は少ないといえよう。

2) 一般化学性

土壌亜型別の一般化学性の平均値を表-9に示した。

PH(H₂O), 置換酸度(Y_i), 石灰飽和度は, クロボク土と非火山灰土を比較すると, クロボク土で置換酸度および石灰飽和度の小さいことを伺うことができる。また, クロボク土の中では, PH(H₂O)は褐色クロボク土で比較的高いが, 黒色クロボク土では低く酸性を呈することが認められた。

表-9 十勝における主要土壌亜型の一般化学性(平均値)

土 壌		褐色 クロボク土 (n=37)	黒 色 クロボク土 (n=52)	褐色森林土 (n=19)	疑 似 グライ土 (n= 9)	停 滞 水 グライ土 (n= 6)	褐色沖積土 (n=10)	灰色沖積土 (n= 4)	グ ラ イ 沖 積 土 (n= 5)	泥 炭 土 (n= 5)
P H (H ₂ O)	作土	5.97	5.52	5.85	5.52	5.43	5.9	5.5	5.3	5.4
	心土	5.92	5.29	5.65	5.52	5.10	6.4	5.5	5.2	5.1
Y _i	作土	0.63	2.33	0.97	2.03	2.35	0.60	4.20	14.80	9.60
	心土	0.75	4.44	3.83	0.38	9.14	0.40	8.80	21.00	16.60
Ca 飽 和 度 (%)	作土	53.8	39.8	58.3	36.6	43.8	76.0	60.0	28.0	14.0
	心土	35.0	28.0	40.9	32.5	29.9	86.0	46.0	20.0	18.0
T-C (%)	作土	4.85	8.18	4.83	5.83	5.62	2.1	3.1	4.0	8.4
	心土	3.23	12.67	3.56	2.29	7.32	0.8	2.2	2.2	24.0
T-N (%)	作土	0.39	0.59	0.38	0.45	0.46	0.22	0.33	0.38	0.72
	心土	0.31	0.88	0.29	0.18	0.51	0.16	0.34	0.28	1.66
C/N	作土	12.2	13.0	13.0	12.7	12.0	9.0	8.6	11.2	12.6
	心土	10.9	14.1	12.8	12.2	13.0	10.0	9.0	8.8	15.6
C-E.C (me)	作土	22.7	29.7	25.7	25.3	25.2	21.0	26.0	26.0	29.0
	心土	20.3	48.8	26.6	21.3	34.1	19.0	30.0	24.0	66.0
Ex-CaO (mg/100g)	作土	348.4	326.5	433.7	328.1	307.2	451.7	420.4	364.0	328.0
	心土	198.9	312.1	257.4	198.6	297.2	431.0	381.0	350.0	120.4
Ex-MgO (mg/100g)	作土	28.3	33.5	45.4	33.4	47.2	62.3	49.0	52.5	38.2
	心土	24.2	35.0	57.8	41.2	78.1	61.4	52.4	51.0	14.6
Ex-K ₂ O (mg/100g)	作土	21.2	20.4	21.0	19.5	11.0	45.2	38.0	36.8	22.0
	心土	19.5	20.4	21.1	19.7	13.4	23.7	24.2	26.0	10.0
P 吸 収 係 数	作土	1.474	1.469	1.220	1.291	1.289	760	980	1,060	1,280
	心土	2.039	2.314	1.476	1.298	1.446	860	1,060	1,160	800
Trugりん酸 (mg/100g)	作土	7.1	10.7	10.6	8.0	14.2	25.3	22.0	21.8	9.4
	心土	2.1	1.4	1.7	0.9	1.7	18.1	20.0	16.2	0.6

注) 作土(0~20cm), 心土(20~40cm)

非火山灰土については, PH(H₂O), 石灰飽和度は, 褐色森林土>疑似グライ土>停滞水グライ土の順に低い。また, 置換酸度は, PH(H₂O)と同じ順に高まっている。沖積土についても, PH(H₂O)および石灰飽和度は, 褐色沖積土>灰色沖積土>グライ沖積土の順である。また置換酸度(Y_i)についてはこの逆の傾向が認められ, ハイドロカテナと対応した傾向を示している。

全窒素, 全炭素, 炭素率については, クロボク土と非火山灰土における特徴は認められず, むし

る、土壌水分の状況により特徴づけられる。すなわち、乾燥タイプの褐色クロボク土および褐色森林土では、全炭素含量は比較的低いが、湿性タイプの黒色クロボク土、疑似グライ土、停滞水グライ土では、全炭素含量が高い。とくに、クロボク土の場合は多水分条件下で、全炭素、全窒素の含量が高い。炭素率については、乾燥タイプの土壌では11前後であるが、湿性タイプの土壌では、10～16で、とくに心土で高いのが特徴である。

塩基置換容量は、クロボク土の場合は、火山灰の種類および火山灰の堆積した水分環境による腐植集積作用の程度により左右される。すなわち、褐色クロボク土の塩基置換容量は、表層で幾分か大きく、下層へ漸減する。また、黒色クロボク土は、腐植集積が著しく、腐植層が地表下30cm以下に達するので、下層まで大きな塩基置換容量を有している。

なお、非火山灰土の塩基置換容量は、AP層となっている火山灰土では、水分条件の多い順序に従い、停滞水グライ土>疑似グライ土>褐色森林土となっている。

置換性塩基および有効態磷酸については、石灰含量、磷酸含量は各土壌とも表層で多く、心土、下層土で低下する傾向が認められる。とくに磷酸は、作土直下から急減する。苦土については、クロボク土で少なく、非火山灰土で多い傾向である。また、加里については、土壌亜型のちがいがおよび土壌断面における差は認められない。

磷酸吸収係数は、一般にクロボク土で高く、非火山灰土で低い傾向を示している。

以上のべたように土壌には理化学性がその土壌の阻害要因として大きく働いている場合や、また化学性が阻害要因としてその土壌の生産性を制限している場合がある。また、理化学性、化学性とも阻害要因となっている土壌がある。

すなわち、理化学性が阻害要因になっている土壌としては、堅密で気相率の著しく少ない疑似グライ土があげられる。また、化学性が阻害要因となっている土壌としては、心土のバン土性が著しく大きい褐色クロボク土があげられる。また、理化学性、化学性の両者が阻害要因となっている土壌としては、黒色クロボク土、停滞水グライ土、グライ沖積土、泥炭土などがあげられる。

従って、土地改良および土壌改良対策に対する重点の置き方は、その地域にどのような土壌が分布しているかにより決定されるので、各地域においては、土壌図から土壌の分布を理解しておく必要がある。そうすることが土地改良および土壌改良対策として何が問題であり、何から手をかけていくかが明らかとなり、合理的、計画的に土地改良、土壌改良が実施していけるものと思われる。