

## 第4編 十勝における土壤改良への土壤類型区分図の応用

### 第1章 土壤分類図の利用上の問題点

土壤分類図がペドロロジー (Pedology) の関与する農学分野に、どのように利用されているかについて現状を把握しておくことは、我国で今まで行われてきた各種土壤調査事業が一応終了した現段階では意義のあることと考える。さらに土壤調査、分類の位置づけを明らかにしておくことも重要と考える。

土壤図が現在、それほど積極的に活用されていない主な理由には、次の2つが挙げられよう。

その1つは、土壤図を作成した側における原因で、これを利用する関連農業分野、農業行政機関および事業実施機関の実状ならびにそれらからの要望を充分考慮せず、活用への手段、解説が不充分であったことがあげられる。

他の1つは、土壤図の利用者側における原因で、これを積極的に利用しようとする意識が不足しており、土壤図を適当に読図または解釈して十分な効果を上げるような活用がなされていなかったと思われる。その理由には、作成者側、利用者側の双方に前向きな努力が少なく、相互の連絡調整と試験研究や事業効果の確認も不十分なことに原因があったものとする。

現在までの土壤調査、分類の目的は、まず土壤型または土壤統、土壤区の分布範囲について明らかにし、これらを図示することにあつた。

次いで、これらの土壤図に、個々の土壤の属性と作物生産性に具体性をもたせることが必要と思われる。

従来、土壤調査、分類部門においては、農業生産と直接結びついた土壤図の応用に関する報告が少なく、さらにこれに関連した連絡調整も殆んどなされていないのが現状である。

地力保全調査においては区分した各土層について、作物生産力可能性分級を実施し、それを基に生産力阻害要因を除去し、より高い生産を上げることを目標として土壤の生産力区分を実施している。ここで用いている土壤生産力等級は、各種の基準項目の最大因子をもってあらわしており、これは土壤の種類により、その基準項目が異なる。したがって、土壤改良を必要とする概要について知ることができる。しかし、この地力保全調査における分級基準は気候、土壤母材等を考慮せず全国画一的方法でなされているので一応全国的概要の把握はできるが、各地域ごとの具体的改良法については基準項目だけで区分することは問題が生じているものと思われる。

1例として先にあげた土地の乾湿についてみると、土地の乾湿は、透水性、保水性、湿潤度の3つの要因項目により決定されている。この中で排水不良を呈する土壤はⅡ～Ⅳ等級に含まれる。これは全国的に排水不良地の面積がどの位の割合で、どの地域に分布しているかを表わしているもので、その改良法として具体的にどのような方法が適当であるかを読みとることは困難である。

この地力保全調査結果を直接土地改良、土壤改良に結びつけていくためには、さらに地域別に、基準項目ごとに要因項目を詳細に検討し、基準項目別に分布図を作成しておくことが、より土壤図を作物生産性と関係づけることになるものと思われる。

このような土壤図の応用に関する研究は、我が国における土壤肥料学会の土壤調査、生成、分類

部門の成果の普及と活用にも関係した問題であろう。

現在、土壌調査、分類部門の研究者の中にペドロロジーは農業と直接関係がなくとも良い、という考え方や、ペドロロジーとエグホロジーは結びつかない、という意見がある。しかし、ペドロロジーは土壌の生成過程と分布の規則性を明らかにし、エグホロジーはそれを基礎として作物生産性に結びつけた研究を推進して行くべきであろうと考える。なお、土地改良（農業工学）等においても、それを合理的に実施するためにペドロロジーを積極的に利用することが必要と思われる。

## 第2章 十勝の土壌改良への土壌類型区分図の応用

水田、畑作を問わず、地力の低下が叫ばれ「地力対策」は、農林水産省をはじめ、各機関で真剣に取り上げられている。この地力対策は、一般に有機物対策としておきかえられている場合が多い。

現在の地力に関する定義をみれば、アメリカにおける公式の定義は「光、温度、土壌の物理性が最適状態にある場合、その土壌が作物に養分を必要かつバランスを保って供給しうる土壌の能力」また、ウィリアムスは「作物が必要とする時に必要量の養分、水を供給しうる土壌の能力」<sup>19)</sup>と述べている。これらの定義から、地力イコール有機物だけでないことを読みとることができる。

十勝東北部の本別町においては、土壌の生産性を高めることを積極的に進めている<sup>20)</sup>。すなわち有機物、土壌改良資材投入などは農協、普及所などの指導で農家が個人で実施することとし、町としては農家が個人で実施困難な排水改良、土層改良を畑作総合改善対策事業などの事業の中で取り上げている。

とくにこの中で土層改良は、筆者らの提案した土層改良のため土壌類型区分図を基礎に、本別町における土層改良区分図を作成し、それによって土層改良事業を推進している。

このように、十勝においては地力対策として各町村において地力対策協議会が設けられ、各種の事業が行なわれている。

なお、十勝においては、一般的にいわれている地力対策とはその趣を異にし、排水改良、土層改良などが地力対策として取り上げられ実施されている。

筆者も、畑作における地力対策は、有機物対策以前の土地改良、土壌改良の問題が多く残されており、これらの問題が解決されて、始めて潜在的な土地生産力が発現されてくるものと思われる<sup>21)</sup>。

以上のような考えに立ち、土壌調査分類の立場から、土地生産力の内容を明らかにするために土地生産力段階区分を試み、さらにその区分と土壌分類、土壌類型区分との関連について2、3の考察を行なった。

### 第1節 土壌調査、分類からみた土地生産力段階区分と、土壌分類および土壌類型区分との関連

土壌調査、分類の立場から「土地生産力」について考える場合、「作物が必要とする時に、必要な量の養分や水分を供給する土壌の能力」は、土壌の違いにより差がある。したがって土地生産力の内容を明らかにする第1の問題は、土壌調査による基本土壌分類と土壌図の作成および分類されたその地域の土壌の特性を明らかにすることにある。

人間が改良を加えていない土地の土壌の作物生産能力を「土地生産力段階Ⅰ」とすると、我國のような雨量の多い地域では林地を単に耕地に変えたのみの場合、その土地生産力段階は、土壌の性質とその土地を取りまく自然環境に支配された形で表わされよう。

従って、同一環境下での生産力の差は土壌の差ということになる。

この土壌の置かれている環境には耕地の環境としては不適な場合がしばしば存在する。この不適当な環境を改善することにより、そこに存在する土壌の生産力を直接増大したり、また環境が改善されるために土壌が改良されることにより生産力が増加する場合もあり得る。

つぎに、これらの土壌の広がりとしての土地の圃場としての不利な条件を人為的に埋め合せることにより、発現されてくる土壌の作物生産能力を「土地生産力段階Ⅱ」とする。この「土地生産力段階Ⅱ」は、土壌の環境条件を改善することにより、作物の養分吸収をスムーズにすることである。

なお、土壌の環境は、極めて複雑な因子により構成され、各種の土壌が夫々置かれている条件により改良可能な方法を考察して改良に取り組まなければならない。我国における耕地の不良原因とその改良対策を考えると表-47の如くなる。従って、十勝地方で考え得る改良としては排水等を含むいわゆる基盤整備、下層の不良火山灰層の改良等を包含する土層改良、さらに全般的な作土の生産力を高めるための耕土深の深化、あるいは種々の養分の供給、団粒造成等を包含する作土改良の3つに分けることができよう。したがって土地生産力段階Ⅱを3つに分けた。

すなわち基盤整備により、発現されるもの(土地生産力段階Ⅱ-1)、土層改良により発現されるもの(土地生産力段階Ⅱ-2)および作土の改良により発現されるもの(土地生産力段階Ⅱ-3)の3つに区分した。

表-47 土壌型と圃場整備対策

土 壌 型	圃 場 整 備 対 策
泥 炭 土 壌	均一な客土、排水組織の整備、不等沈下の防止
泥 炭 質 土 壌	表土処理と客土、排水組織の整備
黒 泥 土 壌	排水組織の整備、土層の透水性改良
強 グ ラ イ 土 壌	
グ ラ イ 土 壌	排水組織の整備、盛土部の沈下防止
灰 色 土 壌	機械圧密の防止、盛土部の沈下防止
灰 褐 色 土 壌	
黄 褐 色 土 壌	機械圧密の防止、盛土部の沈下防止、砕土性の向上
黒 色 土 壌	漏水防止、盛土部の沈下防止

なお、土壌の不良要因を合理的に改良していくには、土壌調査、分類の立場からは、基本土壌分類図に基づいて、さらにそれぞれの目的に適する土壌類型区分図の作成とその活用が必要と考える。

また、作物の養分吸収は、作物の種類により吸収量や吸収時期が異なるので、作物の必要とする養分の量および質を確保することが必要で、これにより発現されてくるものを「土地生産力段階Ⅲ」とした。

以上の概要について示したのが表-48である。また、土地生産力段階Ⅰ、土地生産力段階Ⅱ、土地生産力段階Ⅲと収量レベルの関係は、図-76に示すように、土地生産力段階Ⅰは、沖積土、火

表 - 48 土地生産力段階区分

土地生産力段階区分	内 容	項 目	効果の発現様相				土 壤 図
			永久的	20~30年	5~10年	3~5年	
土地生産力段階Ⅰ	自然のままの土地生産力						基本土壌分類図
土地生産力段階Ⅱ	養分が円滑に作物の根に吸収されるような環境条件を確立することによって発現する土地生産力	①風蝕（防風林の設置） 土地生産力段階Ⅱ-1 基盤整備		○			排水不良要因区分図
		②湿害（排水）明渠 暗渠 心破		○		○	
		③旱害（客土、層厚調整）	○				
土地生産力段階Ⅱ	養分が円滑に作物の根に吸収されるような環境条件を確立することによって発現する土地生産力	①混層耕 土地生産力段階Ⅱ-2 土層改良	○				土層改良のための土壌類型区分図
		②心土肥培耕 ③改良反転客土耕 ④心土破砕耕	○	○		○	
		土地生産力段階Ⅱ-3 土層改良			○		作土の管理改良のための土壌類型区分図
土地生産力段階Ⅲ	作物生産を維持増強するために必要な養分の量および質を確保することによる土地生産力	①酸性改良 土地生産力段階Ⅱ-3 土層改良			○		作土の管理改良のための土壌類型区分図
		②パン土性改良 施肥管理				○	

山灰土、泥炭土など全ての土壌が自然状態で保持する作物生産能力であるから、それぞれの土壌型に属する土壌の中でも作物収量の範囲は大きな幅で変動するばかりでなく、異なる土壌型間では一層著しい差がある。これは褐色沖積土や褐色クロボク土など作物収量水準が上位に位置し、泥炭土や疑似グライ土などが下位に位置するためである。

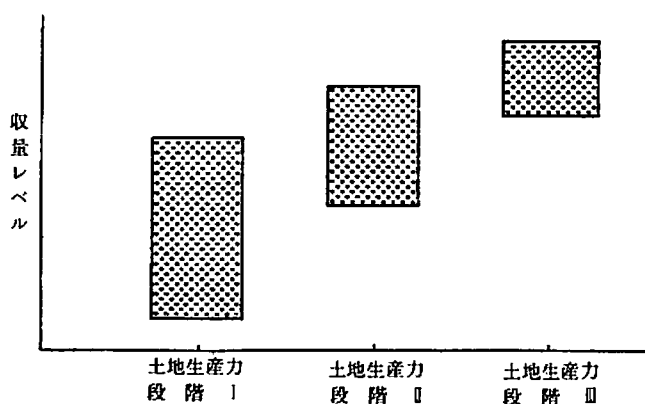


図 - 76 土地生産力段階区分と土地生産力レベル

また、土地生産力段階Ⅱは、土地生産力段階Ⅰにおける各土壌の生産力の差となっている不良要因を、土地改良、土層改良、土壌改良などを実施することにより、各土壌の水文的、層位配列的欠陥が改良されるので、これらの改良を行った後における収量レベルは当然土地生産力段階Ⅰの収量レベルよりは高くなり、かつ、気象条件により受ける影響の巾も狭くなる。

例えば、排水不良土壌は、明渠排水や暗渠排水の実施により、土壌中の過剰の水は除去され、空気の量が高められ、その結果、作物根は充分に下層まで伸びることができ、作物は必要とする養分をより多く吸収することが可能となり、それに対応して作物生産性は高まる。また、火山灰土は、燐酸を施用することにより阻害因子であるパン土性を低下させ、作物生産性が高まる。したがって、土地生産力段階Ⅱにおける収量レベルは、土地生産力段階Ⅰにおける収量レベルよりは高まり、その巾もせばめられる。土地生産力段階Ⅱについても、土地生産力段階Ⅰと同様の関係にある。

## 第2節 十勝管内における土壌分類と土地生産力段階区分との関係

本節では、十勝管内における土壌分類と土地生産力段階区分について、その具体例を述べる。

### 1) 土地生産力段階Ⅰ

さきに述べたように、作物の必要とする時に必要量の養分や水分を供給する土壌の能力は、土壌の違いにより異なるので、土地生産力段階区分の第Ⅰには、土壌の違いを明らかにする土壌分類図の作成が必要である。

次いで、分類した土壌の特性を明らかにしておけば、各土壌の阻害要因の内容が正しくとらえることができ、その土壌に合った改良対策が生まれてくるものと考えられる。

現在まで数多くの土壌改良に関する技術が開発されてきたが、その効果は、高いものから低いものまでである。この理由は土壌の特性が充分明らかにされていなかったことに原因があるものと考えられる。したがって、今後においては、土壌の特性を総合的に明らかにした上で、それぞれの対策を洗い直してみる必要がある。

現在までに我国で行なわれた土壌調査は、土層配列あるいは、特徴土層の有無による各種の平面的広がりやを明らかにする調査で、それに伴う土壌の生成的、土壌生産力的特性の解明はまだ不十分である。しかし、現在土壌調査の結果、土壌分布の実態が一応明らかになっているので、今後はこの調査分類に基づく各土壌の特性を明らかにすることが必要であろう。

なお、土壌の特性解明は、単に物理性、化学性などの個々の性質に限らず、総合された形でとらえていくことが今後においては重要と考える。例えば、排水改良における土壌の物理性改良に伴う化学性、生物性の変化について明らかにする必要がある。その例は図-77にあげるように、排水改良により土壌の気相率を高めてやることにより、硝酸化成が高まり、無機態窒素における硝酸態窒素の割合が多くなり、作物の生育は良好となる。このような研究を進めてゆくことが、それぞれの土壌の特性を明らかにでき、土壌の管理、改良を進めていく場合に、有効に活用でき、適切な対策ができるものと思う。いづれにしても、土地生産力段階Ⅰとは単に農地という形状をしているもので、人為的改良を加えていない段階における土地の生産力を示すもので、自然土壌の調査による地形図上に示された区分としての土地の生産力で、土壌変種(地力保全基本調査では土壌統と考えられるもの)に当る。したがって、土壌変種を作図単位として画かれた土壌図の各土壌の自然状態における生産力の分布とよく一致するはずである。このように描き出された十勝平野における種々の土壌変種の土地生産力段階Ⅰの巾はきわめて大きいことが図-76より明らかである。

### 2) 土地生産力段階Ⅱ

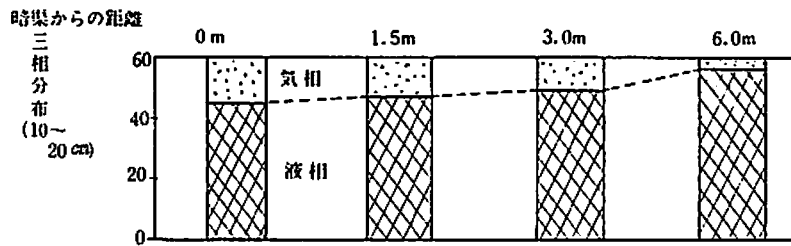
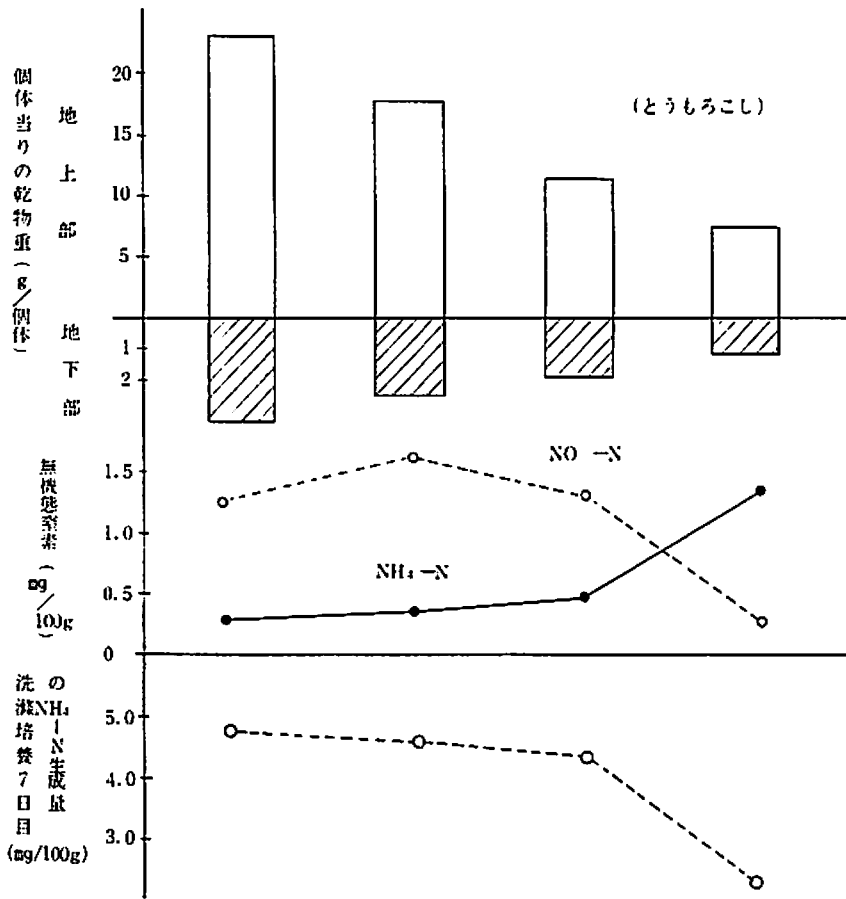


図-77 排水改良に伴う作物収量，理化学性，化学性，生物性の変化

表-48 閉壟時における土壌型別の作物収量(1969北海道立農試)

	非火山性土		火山性土	泥炭土
	名寄市弥生	天塩町中央岸	門別町富川	豊頃町幌岡
収量 (kg/10a)	330	238	315	180
収量比 (%)	100	72.1	95.4	54.5

注) 供試作物 えん麦

収量比は名寄市弥生を100とした。

土地生産力段階Ⅱは、主として土壤の物理的性質を明らかにした上で、各土壤の性質に対応した土壤工学的改良対策を実施したことにより発現されてくる土壤の生産力である。従って、土地改良学(土壤工学的農地改良)に対する対策の違いにより土地生産力段階Ⅱ-1、土地生産力段階Ⅱ-2、土地生産力段階Ⅱ-3の3つに区分した。すなわち、土地生産力段階Ⅱ-1は、農地環境条件として、土地基盤整備が必要であり、これが施工された場合に関するもので、作物生産の安定多収を確保するには土壤改良、有機物管理および輪作体系などの改良方策が総合的に確立されなければならないが、これらは土地基盤整備の確立の上で、はじめて十分なる効果が期待できるのである。基盤整備には土壤の性質とともに、気象条件なども考慮されなければならない。十勝管内でいえば湿害、旱害などに対処出来ることが必要で、湿害のおこり易い地域については、排水改良のための土壤類型区分がその基本となる。

また、土地生産力段階Ⅰの中で土層構成が作物生育環境として不良なために生産性が低い場合はこれを生産力段階Ⅱを発現させるために土層改良が必要である。時に十勝管内では、火山灰土の厚さ、火山灰土の下に埋没している土壤の種類およびその出現位置などに特徴があり、このような、十勝火山性土の複雑な土層の構成を整理し、合理的な土層改良法の計画、実施が必要である。すなわち、土層改良のための土壤類型区分と区分図が対策樹立に必要となる。

また、火山灰土という母材的な原因により複雑な構成をもつ火山灰地帯における作土の性質は、十勝管内では表層を構成する火山灰の種類およびその特性により決定される。すなわち、これらの火山灰は、粒径組成および堆積した水分環境により土壤の性質が異なり、それを考慮して区分する必要がある。すなわち、作土の管理改良のための土壤類型区分がその基本となる。

### 3) 土地生産力段階Ⅰ

作物の養分吸収は、作物の種類により吸収量や吸収時期が異なるので、作物の必要とする時に、必要とする養分の量および質を確保し、それにより発現されてくる作物生産力を土地生産力段階Ⅰとした。施肥量は、作物の養分吸収特性と土壤からの養分放出特性によって決るが、水稻は開花期以降の養分吸収が少なく済むのに対して、畑作物では開花期以降においても、養分吸収量は衰えず、収穫直前まで必要とする。

したがって、畑作物においては、養分を後期まで確保することが重要で、その技術は、直接的には、追肥、全層施肥、緩効性肥料などの施用法があり、また、間接的には、堆きゅう肥等の有機物の施用による方法がある。

畑作物の養分吸収における窒素は、生育前期は肥料窒素に依存している割合が高いが、生育後期には土壤窒素に依存する割合が高いので、常に土壤が窒素を供給できるようにしておくことが望ましく、そのためには、窒素資源としての有機物の活用が必要である。有機物の窒素以外の利点としては、土壤の緩衝力を高める働きがある。

なお、畑地は作物の作付割合により施肥量および生産される有機物量が異なるので、圃場ごとに作付割合を把握しておくことは圃場を適切に管理していく上で重要である。

以上、土壤調査、分類と地力対策との関係について述べたが、土地生産力段階Ⅰに対する各種地力向上の手だてと収量レベルは、図-78に示すように考えることができよう。すなわち、土地生産

力段階Ⅱが十分実施され  
ていなかったならば、土地  
生産力段階Ⅲの施肥管理、  
有機物管理などいくら努  
力しても十分なる効果は期  
待できない。すなわち、土  
地生産力段階Ⅱが十分実施  
されている場合は、さらに  
効果の高まることを強調し  
ておきたい。

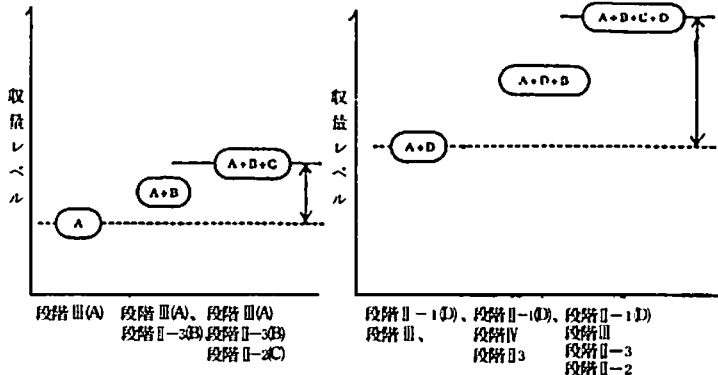


図-78 土地生産力段階Ⅰに対する各生産力段階の手だてと収量レベル

一般に地力対策は、単なる有機物対策と考えられがちであるが、地力対策は、排水改良、土層改良、土壌改良などが総合的に実施されて、はじめて効果が発現されていくものと思われる。

しかし、図-79に示すように土壌により、欠陥の種類および程度が異なるので、表面的な対策では効果がなく、それぞれの土壌の性質に合った手だてが必要である。

すなわち、土壌の種類により、土地生産力段階の区分の程度に差があるので、どのような順序で実施することが必要であるかをふまえた上で地力対策を実施すべきと考える。

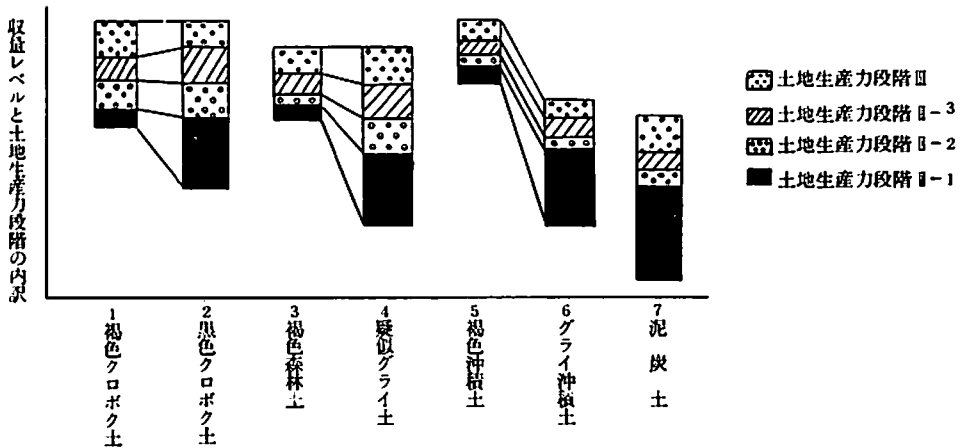


図-79 土壌別の収量レベルと土地生産力段階区分の内訳



## 第5編 総 括

各種土壌調査事業が完了し、現在これらの調査結果の整理が進められている。この自然土壌における基本土壌分類は、直接作物生産計画や土壌改良対策に結びつくものではない。

本論文では、土壌分類図の活用法として、土壌分類から実用分類の樹立にいたる一連の手法について検討を行なった。

すなわち、土壌図の活用法として、北海道十勝平野を対象に試みたものである。

第1には、土壌生成因子である地形および火山灰について調査研究を行ない、土層の堆積状況について明らかにした。

第2には、主として市町村単位に調査、取りまとめられている土壌調査報告および土壌図を、より広域的な行政単位で整理統合するために、土壌分類法について検討し、十勝平野の農用地土壌を下降式分類体系の適用により分類した。さらに、分類した各土壌の断面形態、化学組成および一般理化学性について調査研究を行ない、各土壌の特性を明らかにした。

第3には、各土壌の特性を基礎とし、土壌の欠陥に対する対策試験を実施し、各土壌の改良法について明らかにした。なお、土壌の欠陥を明らかにし、その対策を合理的に実施するために、基本土壌分類図から、作土の管理、改良のための土壌類型区分図、土層改良のための土壌類型区分図および排水改良のための土壌類型区分図などの各種土壌類型区分とその区分図の作成を試みた。

第4には、土壌分類、土壌類型区分と土地生産性との関連について、それぞれの位置づけを明らかにした。

以下は、項目別の概要の要約である。

### 1. 土壌生成因子としての地形および火山灰

土壌調査分類の前提である土壌生成因子として、とくに十勝平野の台地地形および火山灰の調査研究を行なった。

1) 十勝平野に発達する台地地形を区分し、その命名を行なった。さらに、これらの台地を比高侵食の程度および水分の状況などを考慮し、①高台地 ②中台地 ③低台地の3つに概括的に区分した。

2) 火山灰を降下年代、一般理化学性および粘土鉱物組成などを考慮し、①新期末熟火山灰土 ②新期風化火山灰土 ③古期ローム質火山灰土の3つに区分した。

3) 火山灰は、台地の比高および地域により、その分布、堆積様式を異にすることが認められた。すなわち、十勝平野における火山灰土および非火山灰土の堆積状況は、下記の8つが設定された。

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

### 2. 土壌分類

北海道全域を対象とした土壌調査は、一地域あるいは一市町村を取りまとめるための単位として

いるため、より広域的な土壌間の相互関係を理解し、統合することを困難にしている。これが土壌図を一般化し、多目的に利用する上で障害になっていることは論をまたないところである。

そこで土壌調査結果を整理統合するための分類法として、多種多様の土壌を高次分類から低次分類に到る一連の結びつきを明らかにすることが出来ると考え、下降式土壌分類体系を十勝平野に適用した。その結果は表-7に示したとおりである。

十勝平野に出現する土壌亜型の断面形態および堆積様式の特徴は、クロボク土では累積する各火山灰の種類により決定され、他方、非火山灰土は、比較的単一の断面構成よりなり、規則的土層配列を示している。

土壌の化学組成および一般理化学性は、土壌亜型により異なる特徴が認められる。

### 3. 十勝の土壌の欠陥とその実態並びに対策

#### 1) 一般耕地土壌の実態と対策

作土の性質は、作土を構成する土壌の粒度分布や、腐植含量、下層土の種類およびそれらの混入程度により異なる。

したがって、酸性を呈する黒色クロボク土の改良に際しては、表層に堆積する火山灰の種類および腐植含量により土壌の緩衝能のちがいがあり、矯正に必要とする石灰量を異にする。酸性改良の他、有機物の施用、パン土性改良など、作土を合理的に管理改良するためには、作土の類型区分をしておくことが必要であり、基本土壌分類から、土壌亜型、土壌属および土壌変種を考慮して、下記に示すような14型の類型区分を行なった。

- (1) 作土改良区分-1型(中粒質新期褐色クロボク土)
- (2) 作土改良区分-2型(細粒質新期褐色クロボク土)
- (3) 作土改良区分-3型(中粒質古期ローム質褐色クロボク土)
- (4) 作土改良区分-4型(細粒質古期ローム質褐色クロボク土)
- (5) 作土改良区分-5型(中粒質火山灰表層褐色森林土, 中粒質火山灰表層褐色沖積土)
- (6) 作土改良区分-6型(細粒質火山灰表層褐色森林土, 細粒質火山灰表層褐色沖積土)
- (7) 作土改良区分-7型(中粒質新期黒色クロボク土)
- (8) 作土改良区分-8型(細粒質新期黒色クロボク土)
- (9) 作土改良区分-9型(中粒質古期ローム質黒色クロボク土)
- (10) 作土改良区分-10型(細粒質古期ローム質黒色クロボク土)
- (11) 作土改良区分-11型(中粒質火山灰表層停滞水グライ土, 中粒質火山灰表層グライ沖積土)
- (12) 作土改良区分-12型(細粒質火山灰表層疑似グライ土, 細粒質火山灰表層停滞水グライ土, 細粒質火山灰表層グライ沖積土)
- (13) 作土改良区分-13型(中粒質火山灰表層低位泥炭土)
- (14) 作土改良区分-14型(細粒質火山灰表層低位泥炭土)

#### 2) 土層配列的欠陥と対策

十勝火山灰地帯においては、火山灰の厚さ、性質を異にする火山灰の累積、火山灰と非火山灰との堆積状況などを異にする。この土層配列は、図-69に示したように3つに分けることができる。

①は心土相当層に化学的に劣悪な新期風化火山灰土が厚く堆積している型である ②は心土相当層に化学的に劣悪な新期風化火山灰土があるが、それ以下の深さ40～60cmに結晶性粘土鉱物を含む非火山灰土または古期ローム質火山灰土が堆積している型である ③は作土層が新期末熟火山灰土で、心土相当層が非火山灰土か古期ローム質火山灰土が堆積している型である。これら3つの型について、その土層配列に対応した土層改良法について検討した。

#### (1) 心土相当層の化学性の改良(心土肥培耕)

心土が化学的に極めて不良な土層構成の場合、心土に土壤改良資材を投入するいわゆる心土肥培耕を実施し、その効果を、作物生産性の立場から検討した。

心土肥培耕の作物増収効果は、新期褐色クロボク土では認められないが、新期黒色クロボク土では認められた。

新期黒色クロボク土における心土肥培耕の土壤改良資材別の効果は、石灰、燐酸の単用で10%増、石灰・燐酸の併用で20%弱の増収効果が認められた。

作物別の心土肥培耕の効果は、施用した土壤改良資材の違いにより、幾分異なる傾向が認められた。すなわち、てん菜では石灰、燐酸とも同程度の効果を示したが、菜豆では石灰の効果が低く、燐酸で高い効果が得られた。

新期黒色クロボク土における心土肥培耕の効果を作物調査から見た場合、てん菜では根長に、豆類では着莢数に反映されていた。

心土肥培耕による心土の化学性は、石灰・燐酸が富化され、またPH、石灰飽和度の上昇と活性アルミナの低下および燐酸の有効化が認められ、心土の化学性が改善された。これらの化学性の改善が、作物の養分吸収を向上させ、それが増収に結びついたものと推論した。

以上、十勝平野における心土肥培耕は、現段階では、新期黒色クロボク土の心土の不良火山灰土の改良法として実施すべきである。

なお、新期褐色クロボク土の心土肥培耕は、土壤改良資材の選択と、その効果については今後に残された研究課題である。

#### (2) 心土相当層の埋没土の活用(混層耕)

作土が新期末熟火山灰土で、心土相当層の埋没土に洪積土、沖積土および古期ローム火山灰土がある場合、それらの埋没土を作土の火山灰土とを混合するいわゆる混層耕を実施し、その効果を検討した。

その結果、埋没土が洪積土、沖積土およびローム質火山灰土では、いずれも作土の火山灰土との混層により作物は増収を示し、混層以前の作土より生産力の高い作土が造成された。

なお、混層耕の施行時には、適宜土壤改良資材および有機質資材を併用することにより施行初年度から安定した耕土層とすることが可能であった。

混層耕により、作物が増収を示した要因としては、土壤分析結果から、埋没沖積土では表層の火山灰土より、養分保持のみならず養分放出量の上でも優れていることが指摘された。

#### (3) 心土不良火山灰土と下層埋没土とを反転交換し、下層土を活用(改良反転客土耕)

心土相当層に化学的に劣悪な新期風化火山灰土があり、それ以下の下層土に優良と思われる埋没

土のある場合、その埋没土と心土の不良火山灰土とを反転交換し、反転された埋没土を漸次深耕により、作土の一部として活用していくことがそのねらいである。その効果について検討した。

その結果、改良反転客土耕の効果は、新期褐色クロボク土では、新期褐色クロボク土／褐色沖積土で効果が認められたが、新期褐色クロボク土／古期ローム質火山灰土では認められなかった。また、新期黒色クロボク土では、新期黒色クロボク土／疑似グライ土、新期黒色クロボク土／グライ沖積土、新期黒色クロボク土／古期ローム質火山灰土のいずれにおいても効果が認められた。

改良反転客土耕の効果が、新期褐色クロボク土／褐色沖積土と新期褐色クロボク土／古期ローム質火山灰土で異なるのは、新期褐色クロボク土／古期ローム質火山灰土は現行の機械では反転不良な土壌構造を有するためと判断された。

新期黒色クロボク土における改良反転客土耕の効果の内容は、土壌の化学的効果の他に、反転による土壌物理性改善の効果があげられる。

なお、改良反転客土耕は、土壌改良資材を併用することにより、施行当年から安定した耕土層にすることが可能であった。

#### (4) 土層改良のための土壌類型区分

合理的に土層改良を実施するために、基本土壌分類図から、土層改良のための土壌類型区分図の作成を試みた。土壌分類のカテゴリーとしては、土壌属および土壌変種が適当と判断された。その結果、下記に示す15の類型区分を行なった。

- ① 土層改良区分-1型(新期褐色クロボク土／古期ローム質火山灰土)
- ② 土層改良区分-2型(古期ローム質褐色クロボク土)
- ③ 土層改良区分-3型(新期褐色クロボク土／褐色森林土)
- ④ 土層改良区分-4型(新期褐色クロボク土／褐色沖積土)
- ⑤ 土層改良区分-5型(火山灰表層褐色森林土)
- ⑥ 土層改良区分-6型(火山灰表層褐色沖積土)
- ⑦ 土層改良区分-7型(新期黒色クロボク土／古期ローム質火山灰土)
- ⑧ 土層改良区分-8型(古期ローム質黒色クロボク土)
- ⑨ 土層改良区分-9型(新期黒色クロボク土／疑似グライ土)
- ⑩ 土層改良区分-10型(新期黒色クロボク土／停滞水グライ土)
- ⑪ 土層改良区分-11型(新期黒色クロボク土／グライ沖積土)
- ⑫ 土層改良区分-12型(火山灰表層疑似グライ土)
- ⑬ 土層改良区分-13型(火山灰表層停滞水グライ土)
- ⑭ 土層改良区分-14型(火山灰表層グライ沖積土)
- ⑮ 土層改良区分-15型(火山灰表層低位泥炭土)

#### 3) 湿害とその土壌的対策

十勝における作物収量は、その年の気象条件とくに降雨量に左右される場合が多いと共に乾性土壌に比し、湿性土壌でより著しい減収を招いている。さらに湿性土壌でも、その排水不良要因により、その年次間の収量および変動係数の異なることが明らかとなった。

2, 3の排水不良要因を異にする土壤を用いて、暗渠排水の補助工法について取り上げ検討した結果、排水工法は排水不良要因に対応して施行してはじめて満足する効果が期待できるものと推察された。

これらの排水不良土壤の合理的排水対策を樹立するために、排水不良地を対象に、基本土壤分類および地形条件を考慮し、下記に示すような排水改良のための土壤類型区分を試みた。土壤分類のカテゴリーとしては、土壤変種が該当する。

- (1) 排水改良区分-1型(疑似グライ土)
- (2) 排水改良区分-2型(停滞水グライ土, グライ沖積土)
- (3) 排水改良区分-3型(黒色クロボク土)
- (4) 排水改良区分-4型(グライ沖積土, 泥炭土)
- (5) 排水改良区分-5型(グライ沖積土, 泥炭土)
- (6) 排水改良区分-6型(新期黒色クロボク土/疑似グライ土)
- (7) 排水改良区分-7型(新期黒色クロボク土/停滞水グライ土)
- (8) 排水改良区分-8型(新期黒色クロボク土/グライ沖積土)

#### 4. 基本土壤分類, 土壤類型区分と土地生産性との関連

土壤調査, 分類の立場から, 土地生産性向上について考察する場合, 土壤肥沃度は, 農業地域の土壤により格差のあることは明瞭である。したがって, 土地生産性の内容を把握するには先づ, 土壤調査を施行して基本土壤分類図を作成すること, 次にその分類された各土壤の特性を分析および作物栽培試験などにより明らかにする必要がある。この場合, 筆者は, 調査対象土壤に対し, 殆んど人為的改良が加えられていない耕地土壤の能力を仮に「土地生産力段階Ⅰ」と呼ぶことにした。まず, 「土地生産力段階Ⅰ」は, 各土壤の性質が明らかとなれば, その能力の格差は, 換言すれば限定された農業地域内の理想土壤に対して, それぞれの土壤がもつ阻害因子を意味する。

これら土壤の阻害因子を, 各種の改良技術および資本の投下により除去した後発現されてくる土壤の生産力を「土地生産力段階Ⅱ」とした。十勝に於ては「土地生産力段階Ⅱ」は, さらに基盤整備に関するもの(土地生産力段階Ⅱ-1), 土層改良に関するもの(土地生産力段階Ⅱ-2), 作土の管理, 改良に関するもの(土地生産力段階Ⅱ-3)の3つに区分される。

これら土壤の阻害因子の改良を系統的かつ合理的に実施するためには, まず, 基本土壤分類図に基づいて, それぞれの目的に適合した土壤類型区分図の編成が必要条件となる。

また, 作物の水分と養分吸収は, その種類により異なるので, 作物の必要とする水分, 養分の量およびそれらのバランスの取れた確保が必要である。これらのバランスは, それまでに土壤がおかれてきた環境により, 農地土壤とするには種々の程度にゆがめられているので, いわゆる積極的に土地生産性の向上維持を図らねばならない。それにより発現される作物生産性の向上したことを筆者は「土地生産力段階Ⅱ」と呼ぶことにした。

以上, 基本土壤分類, 土壤類型区分と土地生産力段階Ⅰ, 土地生産力段階Ⅱ, 土地生産力段階Ⅱとの関係を認めることができる。以上述べた十勝の土壤の分類と, それ等に対する改良区分のための分類を対比させると表-49のように一括され, これは今後十勝の土壤改良を実施するための有力な指針と方向を与えるものと考えられる。

表-49 基本土壌分類と土壌類型区分との対比表

土 壤 型	土 壤 亜 型	土 壤 属	土 壤 種 お よ び 土 壤 亜 種	土 壤 種	作 土 改 良 区 分	土 層 改 良 区 分	排 水 改 良 区 分		
ク ロ ボ ク 土	褐色クロボク土	新期褐色クロボク土	薄層中質植新期褐色クロボク土	中粒質薄層中質植新期褐色クロボク土	作土改良区分-1型	土層改良区分-1型			
				中粒質薄層中質植新期褐色クロボク土/褐色森林土	作土改良区分-1型	土層改良区分-3型			
				中粒質薄層中質植新期褐色クロボク土/褐色沖積土	作土改良区分-1型	土層改良区分-4型			
		古期ローム質褐色クロボク土	薄層中質植古期ローム質褐色クロボク土	中粒質薄層少質植古期ローム質褐色クロボク土	作土改良区分-3型	土層改良区分-2型			
				中粒質薄層中質植古期ローム質褐色クロボク土	作土改良区分-3型	土層改良区分-2型			
				細粒質薄層中質植古期ローム質褐色クロボク土	作土改良区分-4型	土層改良区分-2型			
	黒色クロボク土	新期黒色クロボク土	厚層多質植新期黒色クロボク土	中粒質厚層多質植新期黒色クロボク土	作土改良区分-7型	土層改良区分-7型	排水改良区分-3型		
				中粒質厚層多質植新期黒色クロボク土/停滞水グライ土	作土改良区分-7型	土層改良区分-10型	排水改良区分-7型		
				中粒質厚層多質植新期黒色クロボク土/グライ沖積土	作土改良区分-7型	土層改良区分-11型	排水改良区分-8型		
		古期ローム質黒色クロボク土	厚層多質植古期ローム質黒色クロボク土	細粒質厚層多質植新期黒色クロボク土	作土改良区分-8型	土層改良区分-7型	排水改良区分-3型		
				細粒質厚層多質植新期黒色クロボク土/疑似グライ土	作土改良区分-8型	土層改良区分-9型	排水改良区分-6型		
				細粒質厚層多質植新期黒色クロボク土/停滞水グライ土	作土改良区分-8型	土層改良区分-10型	排水改良区分-7型		
褐色森林土	褐色森林土	火山灰表層褐色森林土	薄層中質植火山灰表層褐色森林土	中粒質薄層中質植火山灰表層褐色森林土	作土改良区分-5型	土層改良区分-5型			
			薄層多質植火山灰表層褐色森林土	中粒質薄層多質植火山灰表層褐色森林土	作土改良区分-5型	土層改良区分-5型			
			薄層中質植火山灰表層疑似グライ土	細粒質薄層中質植火山灰表層疑似グライ土	作土改良区分-6型	土層改良区分-5型			
			薄層多質植火山灰表層疑似グライ土	細粒質薄層多質植火山灰表層疑似グライ土	作土改良区分-6型	土層改良区分-5型			
			停滞水グライ土	中粒質薄層多質植火山灰表層停滞水グライ土	作土改良区分-11型	土層改良区分-13型	排水改良区分-2型		
			厚層多質植火山灰表層停滞水グライ土	細粒質薄層多質植火山灰表層停滞水グライ土	作土改良区分-12型	土層改良区分-13型	排水改良区分-2型		
		疑似グライ土	疑似グライ土	火山灰表層疑似グライ土	薄層中質植火山灰表層褐色森林土	中粒質薄層中質植火山灰表層褐色森林土	作土改良区分-5型	土層改良区分-5型	
					薄層多質植火山灰表層褐色森林土	中粒質薄層多質植火山灰表層褐色森林土	作土改良区分-6型	土層改良区分-5型	
					薄層中質植火山灰表層疑似グライ土	細粒質薄層中質植火山灰表層疑似グライ土	作土改良区分-12型	土層改良区分-12型	排水改良区分-1型
					薄層多質植火山灰表層疑似グライ土	細粒質薄層多質植火山灰表層疑似グライ土	作土改良区分-12型	土層改良区分-12型	排水改良区分-1型
					停滞水グライ土	中粒質薄層多質植火山灰表層停滞水グライ土	作土改良区分-11型	土層改良区分-13型	排水改良区分-2型
					厚層多質植火山灰表層停滞水グライ土	細粒質薄層多質植火山灰表層停滞水グライ土	作土改良区分-12型	土層改良区分-13型	排水改良区分-2型
褐色沖積土	褐色沖積土	火山灰表層褐色沖積土	薄層少質植火山灰表層褐色沖積土	中粒質薄層少質植火山灰表層褐色沖積土	作土改良区分-5型	土層改良区分-6型			
			薄層中粒植火山灰表層褐色沖積土	中粒質薄層中粒植火山灰表層褐色沖積土	作土改良区分-5型	土層改良区分-5型			
			薄層中質植火山灰表層褐色沖積土	中粒質薄層中質植火山灰表層褐色沖積土	作土改良区分-5型	土層改良区分-6型			
		褐色沖積土	薄層少質植褐色沖積土	中粒質薄層少質植褐色沖積土	中粒質薄層少質植褐色沖積土				
				薄層中粒植褐色沖積土	中粒質薄層中粒植褐色沖積土				
				薄層中質植褐色沖積土	中粒質薄層中質植褐色沖積土				
	灰色沖積土	火山灰表層灰色沖積土	薄層中質植火山灰表層灰色沖積土	中粒質薄層中質植火山灰表層灰色沖積土	作土改良区分-11型	土層改良区分-14型	排水改良区分-5型		
			厚層中質植火山灰表層灰色沖積土	中粒質厚層中質植火山灰表層灰色沖積土	作土改良区分-11型	土層改良区分-11型	排水改良区分-5型		
			薄層多質植火山灰表層灰色沖積土	細粒質厚層多質植火山灰表層灰色沖積土	作土改良区分-12型	土層改良区分-14型	排水改良区分-2型, 5型		
		灰色沖積土	薄層少質植灰色沖積土	細粒質薄層少質植灰色沖積土	細粒質薄層少質植灰色沖積土	作土改良区分-12型	土層改良区分-5型	排水改良区分-4型	
				厚層中質植灰色沖積土	細粒質厚層中質植灰色沖積土				
				薄層中質植火山灰表層グライ沖積土	中粒質薄層中質植火山灰表層グライ沖積土	作土改良区分-11型	土層改良区分-14型	排水改良区分-5型	
グライ沖積土	火山灰表層グライ沖積土	薄層多質植火山灰表層グライ沖積土	中粒質薄層多質植火山灰表層グライ沖積土	作土改良区分-11型	土層改良区分-14型	排水改良区分-5型			
		薄層少質植火山灰表層グライ沖積土	中粒質薄層少質植火山灰表層グライ沖積土	作土改良区分-11型	土層改良区分-11型	排水改良区分-5型			
		厚層多質植火山灰表層グライ沖積土	細粒質厚層多質植火山灰表層グライ沖積土	作土改良区分-12型	土層改良区分-14型	排水改良区分-2型, 5型			
グライ沖積土	薄層少質植グライ沖積土	細粒質薄層少質植グライ沖積土	細粒質薄層少質植グライ沖積土	作土改良区分-12型	土層改良区分-14型	排水改良区分-4型			
		細粒質薄層少質植グライ沖積土/低位泥炭土	細粒質薄層少質植グライ沖積土/低位泥炭土			排水改良区分-2型, 4型			
泥 炭 土	泥 炭 土	火山灰表層低位泥炭土	厚層多質植火山灰表層低位泥炭土	中粒質厚層多質植火山灰表層低位泥炭土	作土改良区分-13型	土層改良区分-15型	排水改良区分-5型		
			薄層中質植火山灰表層低位泥炭土	細粒質厚層多質植火山灰表層低位泥炭土	作土改良区分-14型	土層改良区分-15型	排水改良区分-2型, 5型		
			薄層中質植火山灰表層低位泥炭土	細粒質厚層多質植火山灰表層低位泥炭土	作土改良区分-14型	土層改良区分-15型	排水改良区分-5型		
沖積土表層低位泥炭土	薄層中質植沖積土表層低位泥炭土	中粒質厚層多質植火山灰表層低位泥炭土	中粒質厚層多質植火山灰表層低位泥炭土	作土改良区分-13型	土層改良区分-15型	排水改良区分-5型			
		細粒質厚層多質植火山灰表層低位泥炭土	細粒質厚層多質植火山灰表層低位泥炭土	作土改良区分-14型	土層改良区分-15型	排水改良区分-2型, 5型			
		薄層中質植火山灰表層低位泥炭土	細粒質厚層多質植火山灰表層低位泥炭土	作土改良区分-14型	土層改良区分-15型	排水改良区分-5型			

## 文 献

- (1) Aandahl, A.R. (1958) Soil survey interpretation - Theory and classification. Soil Sci. Soc. Amer. Proc., 22,
- (2) 阿部和雄 (1978) 農耕地土壌調査分類の現状と問題点  
昭和52年度土壌肥料関係専門別総括検討会議資料農業技術研究所編
- (3) 足立嗣雄, 吉田澤, 大塚絃雄 (1978) 実用土壌図の作成 - 開拓事業のための1万分の1土壌図 -  
昭和52年度土壌肥料関係専門別総括検討会議資料農業技術研究所編
- (4) Aitchison, G.D. (Sydney, Vic., Australia) (1973) Twenty-five years of application of soil survey principles in the practice of foundation engineering GEODERMA Vol.10
- (5) Allemeier, K.A. (Lansing, Mich., U.S.A.) (1973) Application of pedological soil surveys to highway engineering in Michigan GEODERMA Vol.10
- (6) 青峰重範 (1958) 土壌のアロフェンについて  
土肥誌 28巻
- (7) Bauer, K.W. (1966) Application of Soils Studies in Comprehensive Regional Planning Soil Surveys and Land use Planning
- (8) Bauer, K.W. (Waukesha, Wisc., U.S.A.) (1973) The use of soils data in regional Planning GEODERMA Vol.10
- (9) Beatty, M.T. and Yanggen, D.A. (1966) Role of Detailed soil surveys in Preparation and Explanation of Zoning Ordinances Soil Surveys and Land use Planning
- (10) Beatty, M.T. and Bonma, J. (Madison, Wisc., U.S.A.) (1973) Application of soil surveys to selection of sites for on-site disposal of liquid household wastes GEODERMA Vol.10
- (11) Bidwell, O.W. (1966) Educational Programs to Aid Agricultural Users of soil survey Reports Soil Surveys and Land use Planning
- (12) Blume, H.P. (1975) Scheffer & Schachtschabel, Lehrbuch der Bodenkunde Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart
- (13) BPISAE, ARA, RSDA (1950) Sound land classification rests on soil surveys. One sheet.
- (14) Coen, G. (Edmonton, Alta., Canada) (1973) Soil survey and interpretation Procedures in mountainous Waterton Lakes National Park, Canada GEODERMA Vol.10
- (15) Dekker, L.W. (Wageningen, The Netherlands) and M.D. de Weerd (Amsterdam, The Netherlands) (1973) The value of soil survey for archaeology GEODERMA Vol.10
- (16) 土壌保全調査事業全国協議会 (1979) 日本の耕地土壌の実態と対策  
農林水産省農蚕園芸局監修
- (17) Doyle, R.H. (1966) Soil Surveys and the Regional Land Use Plan Soil Surveys and Land use Planning
- (18) FAO/UNESCO (1975) Soil map of the World - Legend Unesco Press

- (19) 京田登五郎, 久津那浩三(1955) 土壌中における塩基の行動  
 第1報 Negative charge の主因と  $\text{NH}_4^+$  および  $\text{Ca}^{++}$  の吸着について  
 農研報告 B 5
- (20) 古畑哲, 井上隆弘(1978) 実用土壌図の作成—水質の窒素富栄養化回避のための土壌—  
 昭和52年度土壌肥料関係専門総括検討会議資料 農業技術研究所編
- (21) 古川久雄(1978) 野外研究と土壌図作成のための土壌調査法 土壌調査法編集委員会博友社
- (22) ゲラシーモフ, I.P.(1963)他 土壌地理学の基礎上, 下 菅野一郎他訳 築地書店
- (23) 浜崎和雄(1978) 土壌調査分類の活用をめぐる諸問題(草地)  
 昭和52年度土壌肥料関係専門別総括検討会議資料 農業技術研究所編
- (24) 平井義孝(1970)他 羊蹄系腐植質火山性土における混層耕の効果—主として, てん菜に対する効果とその要因について— 道立集報 21号
- (25) 北海道(1979) 地力保全基本調査総合成績書
- (26) 北海道農業試験場土壌第1研究室(1951) 土性調査方法並注意事項
- (27) 北海道農業試験場(1951) 特殊土地帯概略図(1版)
- (28) 北海道農業試験場(1951) 北海道農業試験場土性調査報告  
 第1編 北海道に於ける農牧適地の土地帯概説
- (29) 北海道農業試験場(1954) 北海道農業試験場土性調査報告  
 第3編 十勝国土性調査報告(その1 十勝国西部)
- (30) 北海道農業試験場(1955) 北海道農業試験場土性調査報告  
 第6編 十勝国土性調査報告(その2 十勝国北部及び釧路国西北部)
- (31) 北海道農業試験場(1955) 北海道農業試験場土性調査報告  
 第7編 十勝国土性調査報告(その3 十勝南部及び東部)
- (32) 北海道農業試験場(1957) 北海道農業試験場土性調査報告  
 第10編 十勝国土性調査報告(その4 十勝国中央部)
- (33) 北海道土壌分類委員会(1974) 北海道の土壌分類(第1次案)
- (34) 北海道土壌分類委員会(1979) 北海道の農牧地土壌分類(第2次案)  
 北海道立農業試験場資料第10号
- (35) 北海道開発局農業水産部(1971) 十勝地方の排水と土層改良—それらの改良に伴う基礎的調査  
 研究— 圃場整備事業関係調査(西報国地区)資料
- (36) 北海道火山灰命名委員会(1972) 北海道の火山灰分布図
- (37) 北海道立農業試験場(1953-1965) 施肥改善調査報告書
- (38) 北海道立十勝農業試験場(1965) 地力保全調査成績書(大樹町, 広尾町, 幕別町)
- (39) 北海道立十勝農業試験場(1966) 地力保全調査成績書(音更町)
- (40) 北海道立十勝農業試験場(1967) 地力保全調査成績書(本別町, 忠類村)
- (41) 北海道立十勝農業試験場(1968) 地力保全調査成績書(足寄町)
- (42) 北海道立十勝農業試験場(1969) 地力保全調査成績書(更別村, 中札内村)



- (43) 北海道立十勝農業試験場(1970) 地力保全調査成績書(士幌町)
- (44) 北海道立十勝農業試験場(1971) 地力保全調査成績書(新得町, 鹿追町, 清水町)
- (45) 北海道立十勝農業試験場(1972) 地力保全調査成績書(芽室町, 豊頃町, 池田町)
- (46) 北海道立十勝農業試験場(1973) 地力保全調査成績書(帯広市)
- (47) 北海道立十勝農業試験場(1975) 地力保全調査成績書(浦幌町, 上士幌町, 陸別町)
- (48) 北海道立十勝農業試験場農業機械科(1973) 昭和47年度農業機械試験成績
- (49) 本田親史(1978) 実用土壌図の作成  
昭和52年度土壌肥料関係専門別総括検討会議資料 農業技術研究所編
- (50) 本別町(1974) 本別町土壌分類図
- (51) Hunter, W.R. Tipps, C.W. and Coover, J.R. (1966) Use of Soil Maps by City Officials for Operational Planning Soil Surveys and Land use Planning
- (52) 池田兼徳(1939) 混層耕の作物根におよぼす影響 北農8巻11号
- (53) 石塚喜明, 佐々木清一(1955) 十勝地方における火山性土壌の性質に就て  
第1報 一般理化学的性質 土肥誌26
- (54) 岩淵晴郎, 佐藤辰四郎, 平井義孝(1967) 不良下層土の混層が作物の生育, 収量におよぼす影響 北農第36巻第8号
- (55) 重粘地研究グループ(1967) 北海道北部の土壌 北海道開発局
- (56) 鴨下寛(1957) 日本全国土壌型図(80万分の1) 農研報告B No.7
- (57) 関東ローム研究グループ(1964) 関東ロームその起源と性状 築地書店
- (58) Kaster, D.L. and Yates, O.W. Jr. (1966) The Urban Soils Program in Prince William County Virginia Soil Surveys and Land use Plannings.
- (59) 経済企画庁国土調査課(1969) 50万分の1土壌図
- (60) Kellogg, C.E. (1966) Soil Surveys for Community Planning Soil Surveys and Land use Planning
- (61) 菊地晃二, 後藤計二, 小林荘司(1966) 十勝南部に分布する段丘土壌について(第1報)  
分類と一般的性状 北農第33巻第9号
- (62) 菊地晃二(1970) 北海道十勝地方の土壌分類試案  
ペドロジスト14巻1号
- (63) 菊地晃二(1970) 排水と土壌調査, 近代農業における土壌肥料の研究(第2集)  
日本土壌肥料学会編 養賢堂
- (64) 菊地晃二, 横井義雄, 関谷長昭(1971) 北海道十勝地方における土壌の分類とその特性に関する研究(第5報) 台地土壌の一般化学性について 農化要旨集
- (65) 菊地晃二, 関谷長昭, 横井義雄(1973) 十勝管内における土壌の分類特徴及び改良法  
十勝農試, 十勝支庁
- (66) 菊地晃二, 横井義雄, 関谷長昭(1973) 北海道十勝地方における土壌の分類とその特性に関する研究(第9報) 一般理化学性について 土肥講演要旨20

- (67) 菊地見二(1975) 畑作における土壌分類図の利用上の問題点  
北海道土壌肥料研究通信第22回シンポジウム特集号
- (68) 菊地見二, 関谷長昭, 横井義雄(1975) 十勝火山性土の改良に関する調査研究  
第1報 作土の管理改良のための土壌類型区分図について 北農第41巻11号
- (69) 菊地見二, 関谷長昭, 横井義雄(1975) 十勝火山性土の改良に関する調査研究  
第2報 土層改良のための土壌類型区分図について 北農第43巻2号
- (70) 菊地見二, 関谷長昭, 横井義雄(1975) 十勝地方における土壌の分類とその特性に関する調査研究  
第1報 土壌生成因子としての地形および火山灰について道立農試集報第31号
- (71) 菊地見二(1975) 土壌調査分類の立場からみた地力対策  
北農第43巻1号
- (72) 菊地見二, 関谷長昭, 横井義雄(1976) 十勝火山性土の改良に関する調査研究  
第1報 心土肥培耕の効果について 北農第43巻2号
- (73) 菊地見二, 関谷長昭, 横井義雄(1976) 十勝地方における土壌分類とその特性に関する調査研究 第2報 土壌分類について 道農試集報第35号
- (74) 菊地見二, 関谷長昭, 横井義雄(1976) 十勝火山性土の土層改良法  
十勝農業試験場, 十勝農協連
- (75) 菊地見二(1978)他 十勝の地力実態  
北農第45巻9号
- (76) 菊地見二(1979) 土壌分類に基づく排水改良のための土壌類型区分とその利用  
第16回土壌物理研究集会報告, 農業土木学会誌 第47巻1号
- (77) Kinney,R.R.(1966) Use of Soil Surveys in the Equalization of Tax Assessments Soil Surveys and Land use Planning
- (78) 小林茂, 宮脇忠, 山口正栄, 後藤計二(1976) 有珠山火山性土壌における混層耕の効果  
道立集報第34号
- (79) 小林荘司(1975) 水田における土壌分類図の利用上の問題点  
北海道土壌肥料研究通信第22回シンポジウム特集号
- (80) 古賀汎(1978) 水田の土壌調査分類の活用  
昭和52年度土壌肥料関係専門別総括検討会議資料 農業技術研究所編
- (81) 近藤鳴雄(1960) 基本土壌図, 土壌類別図とその利用 農業技術15
- (82) 近藤鳴雄(1964) 日本の土壌型 菅野一郎編 農山漁村文化協会
- (83) 昆 忠男(1967) 粗粒火山灰地の混層耕 北海道土壌肥料研究通信58号
- (84) 近堂祐弘(1978) 十勝平野, 十勝団体研究会, 地団研専報
- (85) Krantz,B.A.(1958) Soil survey interpretation - Interpretation of soil characteristics important in soil management. Soil.Sci.Soc.Amer.Proc.,22.
- (86) Lindsay, J.D., Scheelar, M.D. and Twardy, A.G. (Edmonton, Alta., Canada) (1966) ... (1973) Soil

- survey for urban development
- (87) Loughry, F.G. (Harrisburg, Penn., U.S.A.) (1973) The use of soil science in sanitary landfill selection and management GEODERMA Vol.10
- (88) 松井勝広 (1971) けん引型改良反転客土プラウについて, 十勝地方の排水と土層改良  
北海道開発局農業水産部
- (89) Meyer, W.J., Bender, W.H., Wenner, K.A. and Rinier, J. (1966) A "System" of Soil Survey, Interpretation, Education, and Use Soil Surveys and Land use Planning
- (90) 宮沢数雄 (1973) 十勝火山灰土壌の不良下層土反転改良に関する試験  
日本土肥学会講演要旨集第19集
- (91) 宮沢数雄 (1978) 十勝における土壌調査分類の活用をめぐる諸問題  
昭和52年度土壌肥料関係専門別総括検討会議資料
- (92) Montgomery, P.H. and Edminister, F.C. (1966) Use of Soil Surveys in Planning for Recreation Soil Surveys and Land use Planning
- (93) Morris, J.G. (1966) The Use of Soils Information in Urban Planning and Implementation Soil Surveys and Land use Planning
- (94) 本村 悟 (1978) 実用的土壌図の作成—水蝕発生予察図の作成について—  
昭和52年度土壌肥料関係専門別総括検討会議資料 農業技術研究所編
- (95) ミュッケンハウゼン, E. (1973) 土壌の生成, 性質と分類, 伊東正夫他訳 博友社
- (96) 農林水産省農業技術研究所化学部土壌第3科 (1973) 昭和47年度研究成績
- (97) 農林水産省農業技術研究所化学部土壌第3科 (1973) 土壌統の設定基準ならびに土壌統一覧表  
(第1次案)
- (98) 農林水産省農業技術研究所化学部土壌第3科 (1977) 土壌統の設定基準ならびに土壌統一覧表  
(第2次案)
- (99) 農林省振興局農産課 (1961) 地力保全対策要綱並びに関係実施要領  
地力保全対策資料第6号
- (100) 農林省農政局農産課 (1965) 地力保全基本調査, 成績書様式  
地力保全対策資料第12号
- (101) 農林省北海道統計情報事務所 (1965~1977) 北海道農林水産統計年報
- (102) Northey, R.D. (Lower Hutt, New Zealand). (1973) Insurance claims from earthquake damage in relation to soil pattern GEODERMA Vol.10
- (103) Obenshain, S.S. (1973) Changes in the Need and Use of Soils Information GEODERMA Vol.10
- (104) 帯広統計調査事務所十勝試験室 (1968) 昭和43年度気象観測値
- (105) Odell, R.T. (1958) Soil survey interpretation —Yield prediction. Soil Sci. Soc. Amer. Proc., 22
- (106) Olson, G.W. (1966) Improving Soil Surveys Interpretations Through Research Soil

## Surveys and Land use Planning

- (107) Oschwald,W.R.(1966) Quantitative Aspects of Soil Survey Interpretation in Appraisal of Soil Productivity Soil surveys and land use Planning
- (108) 音羽道三(1978) 北海道で作られた実用土壌図  
昭和52年度土壌肥料関係専門別総括検討会議資料 農業技術研究所編
- (109) Pettry,D.E.(Blacksburg,Va., U.S.A.) and Coleman,C.S.(Fairfax,Va., U.S.A.)(1973) Two decades of urban soil interpretations in Fairfax County,Virginia GEODERMA Vol.10
- (110) Pullar,W.A.(Rotorua,New Zealand)(1973) Tephra marker beds in the soil and their application in related sciences GEODERMA Vol.10
- (111) Quay,J.R.(1966) Use of Soil Surveys in Subdivision Design Soil Surveys and Land Use Planning
- (112) Riecken,F.F.and Smith,G.D.(1949) Lower categories of soil classification:Family, Series,Type,and Phase.Soil Sci.,67.
- (113) 佐久間敏雄(1978) 野外研究と土壌図作成のための土壌調査法  
土壌調査法編集委員会 博友社
- (114) 佐々木清一 石塚喜明(1956) 十勝地方に於ける火山性土壌の特性に就いて  
第2報 無機膠質物の性質 土肥誌27
- (115) 佐々木清一(1960) 北海道土壌地理論
- (116) 佐々木竜男他(1972) 北海道における腐植質火山灰の編年に関する研究 第4紀研究
- (117) Sasaki Tatsuo(1974) Distribution of Late Quaternary Pypoclastic Deposition  
Miscellaneous Publication of the Hokkaido National Agricultural Experiment Station
- (118) 佐藤博之(1969) 最近測定された北海道の火山活動に関する $^{14}\text{C}$ 年代測定, 地質ニュース  
178
- (119) Soil Survey staff, USDA(1967) Supplement to Soil classification System (7 th Approximation)
- (120) Soil Survey staff, USDA(1975) Soil Taxonomy-A Basic System of Soil classification for making and Interpreting Soil Survey, USDA Soil Conservation Service
- (121) Stockstad,O.(1958) Soil survey interpretations for engineering purposes.Soil Sci Soc.Amer.Proc.,22. 164-166
- (122) 高田亨(1959) 駒ヶ岳火山性土に対する混層耕の効果事例  
北農28巻8号
- (123) 高岸秀次郎(1978) 土壌調査分類の活用をめぐる諸問題(樹園地)  
昭和52年度土壌肥料関係専門別総括検討会議資料 農業技術研究所編
- (124) 田村昇市, 山田忍(1958) 土壌凍結地帯における火山性土の特性に関する研究  
(第1報) 火山灰土の基本断面形について 土肥誌29

- (125) 田村昇市(1960) 土壤凍結地帯における火山性土の特性に関する研究  
(第2報)火山灰土の基本土壌型とその理化学的特性について 土肥誌30
- (126) 田村昇市(1961) 土壤凍結地帯における火山灰土の特性に関する研究
- (127) 田村昇市(1972) 十勝地方に分布する土壌の成因と特性ならびに栽培上の対策  
十勝農学談話会第12号
- (128) Thomas,C.J.(1966) Use of Soil Surveys by a Planning Consultant Soil Surveys and Land use Planning
- (129) Thornburn,T.H.(1966) The Use of Agricultural Soil Surveys in the Planning and Construction of Highways Soil Surveys and Land use Planning
- (130) 十勝団研(1968) 十勝の自然を探る
- (131) 十勝団体研究会(1972) 十勝平野の後期洪積世の降下軽石堆積物について  
第4紀研究第11巻第4号
- (132) 十勝団研(1978) 十勝平野, 地団研専報
- (133) 十勝支庁(1971) 反転客土技術調査報告書
- (134) 常松栄, 松井勝広(1971) 直装式反転客土耕  
反転客土技術調査報告書 北海道十勝支庁
- (135) 常松栄(1971) 直結型改良反転客土プラウの性能, 十勝地方の排水と土壌改良  
北海道開発局農水部
- (136) 上田秋光(1953) 火山灰土に対する混層耕並びに心土混層耕の効果 北農20巻2号
- (137) Wells,N.(Lower Hutt,New Zealand)(1973) The Properties of New Zealand soils relation to effluent disposal GEODERMA Vol.10
- (138) Williams,V.R.(1951) 科学的な農業耕作, 農業科学研究所編
- (139) Witwer,D.B.(1966) Soils and their Role in Planning a Suburban County Soil Surveys and Land use Planning
- (140) 山田忍(1936) 根釧原野火山灰地地方に於ける混層耕  
北農3巻8号
- (141) 山田忍(1951) 川西村土壌調査報告書
- (142) 山田忍(1951) 火山性地土性調査法と北海道における火山性土壌  
北農試報告44号
- (143) 山田忍(1958) 火山噴出物の堆積様式から見た沖積世における北海道火山の火山活動に関する研究 地団研専報8
- (144) 山田忍, 菊地晃二(1968) 十勝支庁管内土壌対策図, 土壌の生成分類, 調査とその応用  
養賢堂
- (145) 山田忍, 近藤鎌三(1968) 改良反転客土耕について, 土壌の生成分類, 調査とその応用  
養賢堂
- (146) 山本毅(1966) 作付方式の差異による開墾地土壌の理化学性の推移に関する研究

## 東北農試報告第33号

- (147) 山崎慎一, 佐々木竜男 (1978) 有珠山放出物 (77 Us) の化学組成, 土肥講演要旨 第24集
- (148) 矢野義治 (1971) 心土の活用と土壌調査  
近代農業における土壌肥料の研究第2集 日本土肥学会編 養賢堂
- (149) 横井 肇 (1978) 土壌分類の現状と問題点  
昭和52年度土壌肥料関係専門別総括検討会議資料 農業技術研究所編
- (150) Zayach, S. J. (Amherst, Mass., U.S.A.) (1966) Soil surveys - Their value and use to communities in Massachusetts.

# Interpretative Classification of the Soils in Tokachi District, its Mapping and Application to Practical Uses of Soil Improvement

Koji KIKUCHI\*

## Summary

Generally, one cannot get practical informations, which are needed in fields of crop productivity and soil amelioration, by using only basic soil classification.

The present paper deals with a process in which the author made out the basic soil classification of arable land soils on Tokachi plane in Hokkaido and established the practical soil grouping systems being based on the basic soil classification.

### 1. Geographical features and volcanic ashes as factors of soil genesis

Plateaus and volcanic ashes located on the investigated area were surveyed and checked as indispensable factors to soil classification.

Plateaus were divided into three groups, i.e. high, middle, and low ones, according to their comparative altitude, degree of erosion, and other factors.

Many volcanic ashes covering Tokachi area were divided into three groups, i.e. young unweathered volcanic ashes, young weathered volcanic ashes, and old loamy volcanic ashes, according to falling period, chemical and physical properties, clay mineral components, and others. Cumulating formations of volcanic ashes and other soils on plateaus were divided into eight groups, which showed characteristics according to their comparative altitude and locality.

### 2. Soil classification

In order to readjust and unify the results of the soil survey in the district, the author applied the genetic soil type classification system adopted in USSR and other European countries to the soils of Tokachi area.

As a result, the relationship existing from the higher classification categories to lower ones of various kind of soils were successively clarified.

The profiles and cumulating formations of Ando soils were decided differently according to the kind of volcanic ashes composing the profile, while non-volcanic ash soils include no other different kinds of mother materials in its profile, and they show monogenic profile development. There are some characteristics on the chemical components and some properties, if the soils were compared with the order of the subtype.

3. Some defects in soils and their real conditions in Tokachi district, and the ameliorative countermeasures.

As the properties of soils of furrow slice are decided by soil texture, humus contents, degree of mixing of subsoils, and other factors, the rational management and amelioration of furrow slice must be taken after considering those factors mentioned above.

In the volcanic ash zone in Tokachi, thickness and characteristics of them, cumulating formation of volcanic or non-volcanic ash soils are all different individually, consequently, soil stratum improvement of given site must be executed in accordance with those factors mentioned above.

From this standpoint, the soil pattern grouping for soil stratum ameliorations were made out from the basic soil classification. In order to classify the pattern, genus and variety were applied as suitable categories.

As a result, 15 patterns for soil stratum improvement were established. As crop yield in Tokachi district is affected with soil humidity conditions, crop yield on wet type soils is lower than that on dry type soils, especially in years having much rain.

Furthermore, with each year that goes by, crop yield and its variance on wet type soils were varied with main factors, which cause the soil poor in drainage. In order to provide effective informations for drainage countermeasure, poor drain soils were divided into eight groups in due consideration of land forms and the basic soil classification. In this case, varieties were applied as a category.



4. Relationship existing among the basic soil classification, soil pattern grouping, and soil productivity.

From a standpoint of soil survey and classification, it is necessary to analyze the components composing soil productivity. The author give the name of "Soil Productivity Grade I" to soil ability which comes out inherently without any artificial improvement.

Secondly, the name of "Soil Productivity Grade II" were given to soil ability which comes out after eliminating inhibitory factors by executing suitable ameliorations.

Prior to eliminating inhibitory factors from soils systematically and rationally, composing "Soil Pattern Grouping Map", which fits for individual purpose based on the basic soil classification, is necessary.

Generally, not always all soils can supply crops with water and nutrients neither too much nor too less in response to crop requirement, which extend over wide range. The soil productivity which comes out after being adjusted water and nutritional imbalance were named as "Soil Productivity Grade III".

As mentioned above, the author recognized the series of relationship existing among the basic soil classification, soil pattern grouping, and soil productivity grade I,II,III. To clarify the relationship should give powerful guide and direction to soil ameliorations in Tokachi from now on.

\* Present address, Hokkaido Prefectural Konsen Agricultural Experiment Station, Nakashibetsu, Hokkaido, 086-11 Japan.