

土じょう地域を基礎にした森林立地
的地域区分に関する方法論的研究

土壤地域を基礎にした森林立地的 地域区分に関する方法論的研究

I 試験担当者

土じょう部土じょう調査科 久保哲茂

II 試験目的

林業諸技術の適用地域の明確化、広域生産性の把握などのための森林立地的地域区分法の開発を目標に、環境因子の総合所産である土壤が有する大きい環境指標性を利用した地域区分法を確立する。

III 試験の経過と得られた成果

A はじめに

森林立地的地域区分にはいろいろな方法が考えられ、また実際に幾つかの事例がある。それには、地形あるいは地質など単一因子を使用したもの、また気候、地形、地質、植生、土壤など複数因子を使ったものがあり、後者には、各因子を同格と見なしてそれらの組み合わせ（分布図の重ね合わせ）で区画したものと、各因子にウェイトづけして大区分から小区分へと因子を使い分けて段階的に区画したものとがある。

単一因子による区分は、手順は簡便であるが、地方によっては立地的に無意味な区分に終ることもある、全国的に適用することが難しい。複合因子による区分は、立地的には詳細な成果を得ることができるが、区分の手順が煩雑である。

従って、森林立地的地域区分は、区分に使用する因子の数（種類）をなるべく少なくし、できれば1つにして一元的区分にすることが望ましく、また使用する因子は森林立地的に環境指標性が大きく、かつその因子に関する情報が詳細でしかも全国どこでも同じ精度を持っている（高精度の分布図がある）ものがよいということになる。

このような条件にかなうものとして土壤が挙げられる。その理由は、まず土壤は気候、植生、地形、地質（母材）など環境諸条件の総合所産であって、環境指標性が高く、かつ土壤が林木の培地そのものであるからである。もう1つの条件である因子の情報の有無、精粗については、

いうまでもなく林野土壤図があり、国有林の約80%，民有林の約50%が大縮尺土壤図でカバーされている。

これら土壤図を概観すると、たとえばある山地には黒色土が多いとか、ある海拔高からボドゾルが現れるとか、土壤の分布状態に地域的特性のあることに気がつく。このような特徴はそれぞれの地域の気候、植生、地形、母材など土壤生成条件の特徴の反映と理解されている。この事実を利用すれば、まず土壤の分布状態の異同によって地域区分し、これを森林立地的に評価することにより森林立地的地域区分が可能であるという極めて自然な論理が成り立つ。

本報告では、上述のような考えに立って検討した土壤に基づく森林立地的地域区分の方法と手順について報告する。なお成果報告は、地域区分の手引書のスタイルで取りまとめるようないくつかの業務課の要望があったので、それに重点をおき、基礎的検討事項は必要最少限度に記述することとする。

B 土壤地域区分に関する基礎的検討事項

1 土壤地域の概念

土壤の生成あるいは土壤の性質というように使われる「土壤」という言葉には、厳密に言えば「広がり」という概念はない。そして土壤学においては、土壤断面で観察されるように、垂直方向に配列している層位にかかわる研究が主題となっている。

しかしあれわれが分類し、生産性を評価し、利用区分を考えている対象は、断面に曝露されたいわゆる土壤体ではなく、ある同じ断面形態をもって水平方向に広がり一定の空間を占めている自然である。これを土壤個体と呼んでおり、土壤図では1つのくくりで図示してある。

1つの土壤個体は、種類の異なる1つ以上の土壤個体に相接し、それら個体は更に別の個体と接し、河川、湖沼、岩石地など非土壤地でさえぎられない限り延々と連なって土壤被を構成している。従って土壤図とは土壤個体の配列を示した平面図、あるいは土壤被の構成状態の平面図であるといえよう。

土壤被の構成状態は、それを構成している土壤個体の種類(土壤型・亜型)、それらの平面形、面積、配列状態などで性格づけし類型化することができ、土壤被の特徴に基づいて、連続的な地表を幾つかに区画することができる。このような過程を土壤地域区分と呼び、区画されたものを一般に土壤地域と呼んでいる。

2 土壤個体の大きさ(広さ)と平面形

現地でミクロに土壤個体の広がりを調べると、小さいものには10m²にも満たない個体が

ある。たとえば、B_A型土壤の優占している凸型緩斜面に局所的に見られるPdⅢ型土壤、またPdⅢ型土壤の連なる稜線に点在するPdⅠ型あるいはPdⅡ型土壤などである。一方、大きいものには、B_D型土壤のように延々と連なり、数10～数100haの広さを持つものがある。しかし土壤図の上ではあまり小さい個体は図示されていない。これは縮尺に由来した図示限界があるためで、土壤図だけでなく、地質図、地形分類図、植生図など他の主題図でも同様である。

土壤図に表示されている最小の土壤個体を調べてみると、図上でその短絆あるいは幅は少なくとも2mm以上である。これは、国有林土壤図(1:20,000)では実長40m以上、民有林(1:50,000)では実長100m以上に相当する。従って、土壤図に表示されている土壤個体は、いかに小さくても国有林土壤図では約0.16ha以上、民有林土壤図では約1ha以上のものであり、図示限界に満たないような小さいものは表示が省略されている。

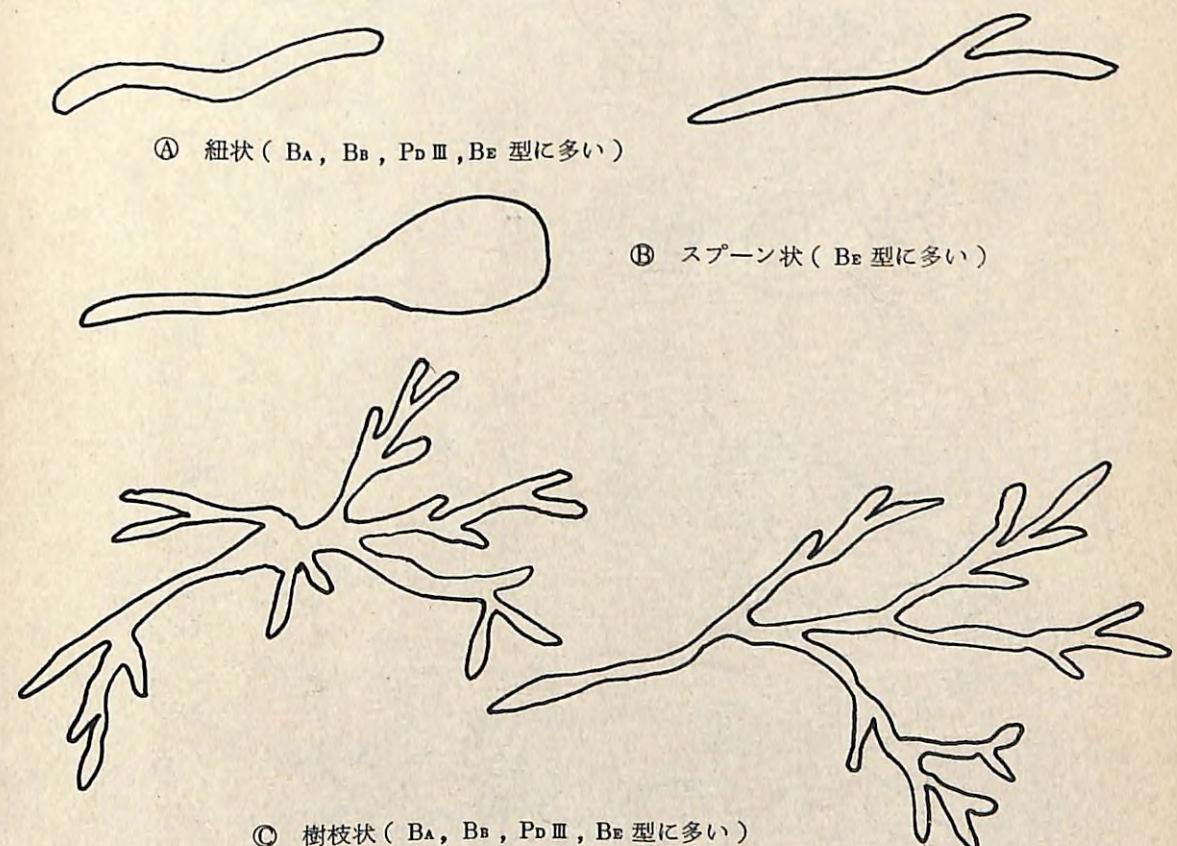
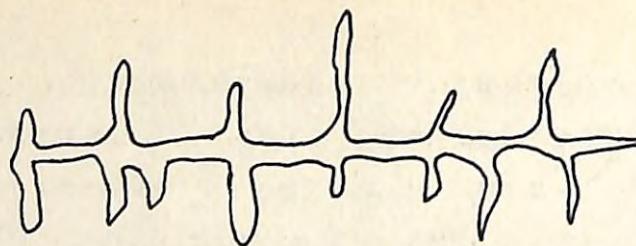


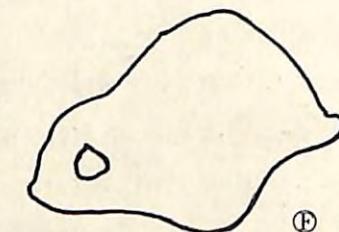
図-1 土壤個体の平面形の類型



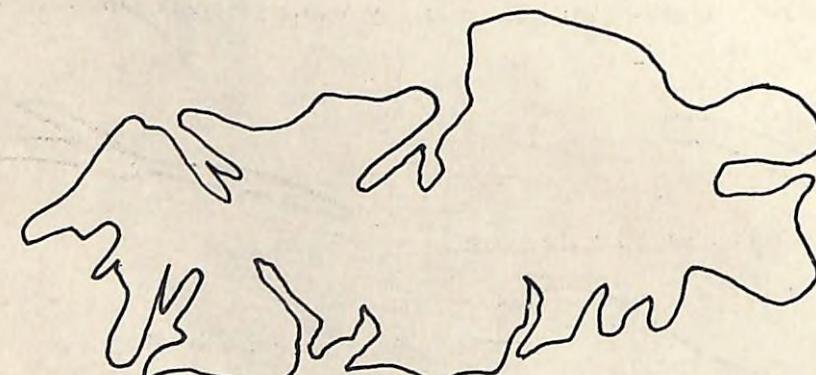
① 羽毛状 (第三系单斜構造丘陵地の B_B , B_E 型)



② 団状 (B_B , G 型に多い)



③ 穴あき团状



④ 不定形 (B_D , B_{LD} に多い)



⑤ 穴あき不定形 (B_D , B_{LD} に多い)

図-1 (つづき)

土壤個体の平面形は一見、不規則、不定形なものからある程度まとまった形を呈するものまであるが、多数の林野土壤図を通観し、類型化した結果、図-1に示すような基準型が得られた。これらのうち穴あきといるのは、穴の部分が他の土壤個体、岩石地、湖沼などで占められているものであり、 B_D 型土壤のように山腹を広く占有する個体に見られる。

これらの平面形は微地形の発達、配列状態に支配されており、地形の開析状態と極めて関係が深い。

3 土壤個体の配列状態

1つの土壤個体は1つ以上の他の個体に接し、またそれらの個体は更に他の個体に接している。土壤個体のこのような配置のありさまを配列状態と呼ぶこととする。

土壤個体の配列状態は不規則な場合もあるが、ふつう一定の配列順序を保って繰り返している。この最もわかりやすい例は、尾根筋から沢筋へかけての幾つかの個体の配列順序であり、この場合、これが繰り返しの1つの単位となっている。

このような単位ごとの配列状態を土壤図で調べて見ると、 $B_A - B_D(d) - B_D - B_E$, $B_B - B_D(d) - B_D$, $P_D III - B_D - B_E$, $B_{LC} - B_{LD}(d) - B_{LD}$ などいろいろな系列が認められ、また同一の系列であっても、各個体の占有面積比率に大小が認められる。このような土壤個体の配列状態は微地形の発達、配列状態に支配されているところが大きく、この1つの系列からなる広がりを土壤図学の上で土壤複合区(コンプレクス)と呼んでいる。

4 土壤被を構成する各種土壤の面積比率

土壤被の異同を見る上でも1つ重要な要素は構成土壤の分布面積比率である。これは、土壤地域ごとの適地面積の大小にもかかわりがあるという点でも重要な要素である。構成土壤の面積比率は、当然、互いに相対的に増減するものであるが、この大小の客観的判定基準が必要となる。

この基準としては、全国あるいは地方別の平均的な面積比率が通している。表-1は土壤群、亜群レベルで見た国有林地の土壤被の地方(局)別および全国の面積比率である。また表-2は褐色森林土の土壤型、亜型別の面積比率である。

ある地域の土壤被の構成比率がこれらの値とかけはなれていれば、それは、その地域の土壤被の大きい特徴と見ることができよう。

表-1 国有林土壤被の土壤群別構成比率(%)

営林(支)局	ボドゾル	褐色森林土	赤黄色土	黒色土	グライ	泥炭土	未熟土	非土壤地
旭川	2.8	90.4	0	1.2	0.8	0.2	3.2	1.7
北見	13.2	75.8	+	1.2	+	0.1	8.4	1.1
帯広	3.1	77.8	0	13.7	0.1	0.8	1.3	3.0
札幌	0.4	79.7	+	1.2	0.1	0.1	16.2	2.0
函館	3.4	81.5	0	0	+	0	11.4	3.8
青森	17.8	53.1	+	18.4	0.2	1.8	3.0	5.6
秋田	10.5	68.5	+	1.3	+	1.2	2.7	16.1
前橋	10.0	61.1	+	10.3	0.1	0.1	2.8	15.4
東京	6.5	78.3	0.1	5.7	0.1	0	2.4	6.9
長野	25.6	60.1	0	9.8	0.1	0.2	2.4	1.8
名古屋	20.6	76.1	0.3	0.2	0.1	0.1	1.0	1.6
大阪	6.8	78.8	0.3	3.9	0.1	0	6.1	3.9
高知	0.3	95.5	0.1	0.3	0	0	0.1	3.7
熊本	+	76.9	7.2	11.5	0.2	+	1.5	2.7
全局平均	8.4	72.3	0.6	7.4	0.2	0.5	4.5	6.1

表-2 国有林土壤被の褐色森林土の土壤型別構成比率(%)

営林(支)局	B _A	B _B	B _C	B _D	B _E	B _F
旭川	+	0.8	8.4	82.4	8.7	+
北見	+	3.3	+	87.6	8.8	0.4
帯広	+	0.2	1.9	82.4	15.2	0.3
札幌	+	2.1	4.6	70.4	21.6	1.0
函館	+	3.9	2.8	63.1	30.0	0.3
青森	0.5	23.8	1.4	54.1	18.8	1.1
秋田	0.3	25.9	0.3	72.1	1.3	+
前橋	2.9	10.4	3.1	77.6	5.9	+
東京	8.9	13.6	4.1	66.4	7.0	+
長野	0.9	3.2	3.4	51.8	41.5	0.2
名古屋	1.6	27.8	2.3	65.6	2.7	0
大阪	9.8	17.7	1.3	69.3	1.7	0
高知	2.3	20.7	27.6	47.8	1.6	0
熊本	3.1	3.1	23.7	68.7	1.6	0
全局平均	1.6	10.1	5.5	72.5	11.4	0.3

5 土壤地域の区分単位

土壤地域区分は土壤被の構成状態の異同に基づいて行うが、その異同は、たとえば構成土壤の種類、あるいは面積比率など、土壤被を性格づけている要素に分解して検討し、区分基準を用意する必要がある。この要素の区分基準のとり上げ方によって、大区分から小区分までの系統的区分が可能である。

表-3 土壤地域の区分体系

カテゴリー	単位名	内容	例
I	土壤带	1つの成带土壤の分布する領域	ボドゾル带 褐色森林土带
II	土壤亜带	土壤带の细分、精密化	暗色系褐色森林土亜带
III	土壤域	優占土壤の地域的特徴によって区分	黒色土域 未熟土域
IV	土壤地区	土壤型の配列、面積比率、パターンなどの異同によって区分	P _D —B _D 地区 B _A —B _D —B _E 地区
V	土壤亜地区	土壤地区的精密化。 土性、理化学性の異同によって区分	砂質亜地区 埴質亜地区

これについて全国的視野で検討した結果、表-3のような区分体系の試案を得た。このうちカテゴリーI、II、IIIについては本研究では十分検討できなかったが、カテゴリーI、IIは全国で数带、カテゴリーIIIは全国で数10域画定できるようである。施業計画上、重要なのはカテゴリーIVおよびVであり、特にVは区分手続きの上で基本単位となる。本報告ではカテゴリーVの区分要領を中心に述べることとする。

C 土壤地域区分の手順

1 既存資料の集収と整理

区分対象地域に関係した次の諸資料を集め、整理、吟味する。

(1) 土壤に関する資料

a 林野土壤調査報告書(この報告書の土壤図が土壤地域区分の中心資料となる)

b 縮尺20万分の1土地分類図(国土庁)

c 土壌関係の報文、論文など

(2) 土壌生成因子に関する資料

- a 地形図および各種地形学図（起伏量図、谷密度図など）、同説明書
- b 表層地質図または地質図、同説明書
- c 植生図、同説明書
- d 気象観測値、気候区分図、同説明書
- e これらに関する報告、論文など

(3) 施業に関する資料

- a 林相、蓄積、成長量などに関する資料
- b 施業計画、施業履歴などに関する資料

2 土壌被の特徴の把握と土壌地区の仮区分

林野土壌図を使って、次の要領で土壌被の特徴を把握し、それに基づいて図上で対象地域を幾つかの小地区に仮区画する。

① まず、基調土壌（優占する土壌型）の異同によって対象地域を大分けする。基調土壌は、ふつう B_D 型であることが最も多く、次いで B_{lD} 型であり、時には rB_D 型、 yB_D 型、 dB_D 型、 $P_w(h)III$ 型、 I_m 型である場合もある。南西諸島については詳しく検討していないが、おそらく $R_D(d)$ 型、 Y_D 型などであると予想される。

たとえば B_D 型と B_{lD} 型、あるいは yB_D 型と I_m 型というように、2種類以上の土壌が目測ではほぼ同等に分布している場合は、その状態がその部分の特徴であると理解し、1地区とする。

この段階では、1事業区が2以上の小地区に分割できないことがある。

② 次に①で区画された各地区について、基調土壌に随伴して分布している土壌型に着目し、基調土壌を中心としたどのような組み合わせになっているかを調べ、その異同に基づいて更に小地区に区分する。

この結果、たとえば①で B_D 型が優占するとして区分された小地区が $B_A - B_D - B_E$ 型、 $B_A - B_c - B_D$ 型、 $B_B - B_D$ 型あるいは $P_w III - B_D - B_E$ 型、時には $B_{lC} - B_D$ 型、 B_D - 崩壊地、 B_D - 岩石地など組み合わせの異なる小地区に更に区分される。この場合、随伴する土壌あるいは崩壊地などの分布を支配している要因を検討し、各土壌型および非土壌地の配列状態の法則性の概要を把握しておく。

③ 次に、②で区画された小地区について、それを構成する各種土壌の占有面積比率に差が

認められた場合は、それに基づいて更に小地区に区分する。比率の異同は目測による。

④ 次に、③で区画された小地区、（③で区画の必要のなかった場合は②で区画された小地区）について、それを構成する各土壌個体の平面形の特徴に着目し、パターンに顕著な違いが認められる場合は、それに基づいて区分する。この場合、基調土壌はふつう個体が大きく、不定型であり、基準としにくい。従って、尾根筋あるいは沢筋などに現れる土壌に着目して行う。

以上のような段階を経て区分するが、これは大区分から小区分へという意味ではなく、あくまで手順の上の段階であり、従って最終的に得られた多数の小地区は、いずれも同格である。また、同質の小地区が分離して区画されている場合は、土壌地区としてはそれぞれが独立した別の地区である。

なお、以上の作業はあまり細部に拘泥すると地域区分本来の趣旨からはずれた結果を招くようになるので、最終的に得られる小地区の大きさは、目安として小さくとも2～3ヶ林班以上になるような目標で実施する。

3 土壌地区の画定

土壌図上に仮区画された土壌地区について次の要領で土壌被の構成状態を明確にし、それに基づいて区分を補正し、土壌地区界を確定する。

① 仮区画された各土壌地区について、そこに出現する土壌型、亜型の種類、それらの配列状態、それらの面積比率、土壌個体の平面形の特徴など土壌被の性格を詳細に調べ仮区画の適否を検討する。

仮区画された1つの土壌地区が広過ぎて上記の作業が過大な場合は、連続した数ヶ林班をモデル地区に選び、これについて検討を加えてもよい。また、土壌型、亜型別の面積比率は報告書に掲載された面積から算出する。

② 仮区画を検討の結果、必要あれば補正し、界線を決定する。

この場合、ある地区から隣の地区への境界が不明確で（両地区的土壌被の構成状態の特徴が漸変的に移行している場合）、両地区的界線の決定が困難な場合は、それぞれの土壌被を特徴づけている生成因子の分布界線を参考にして決定するのがよい。これには等高線、地形区の界線（山地、丘陵地、火山地、台地、低地などの境界線、また山地については大起伏山地、小起伏山地などの境界線など）、地質・岩石界線などが有効な根拠として使用できる場合が多い。

4 土壌亜地区の画定（細分）

付 土壌地域の区分例

長野県飯田市付近(民有林、農地を含む)

1つの土壌地区が、母材料の違いに由來した土性、理化学性などの違いによって2以上の小地区に細分できる場合はこれを区画し、土壌亜地区とする。

母材料の違いによる土性、理化学性の違いは、土壌図上で直観的に読み取れないもの、説明書の記載、分析値などによってその異同を調べ、細分の必要を認めた場合に限り、地質界線などその違いの要因となっているものの分布界線を参考にして亜地区を画定する。

なお施業履歴の違いによってA層の厚さや腐植含量、その他の性状に違いのある小地区が存在することもあるが、この場合、土壌亜地区として区画した方がよい。

5 土壌地区および亜地区の命名

次の要領で土壌地区および亜地区に番号と名称を与える。

名称は土壌地区あるいは亜地区の所在のわかりやすい地名を冠し、土壌被の内容がわかりやすいように優占土壌および標徴的な土壌名(土壌型、亜群または群)を連記して示す。地名は地形図上から選ぶ。奥山地帯などで適切な地名のない場合は、たとえば、○○山東部、○○火山西麓、○○沢左岸などに位置を示す修飾語を付して示す。

地区番号は、土壌地区については、左上から右下にかけて、1, 2,とつけ、亜地区については、同様にa, b,とつける。

例 3 笠松山 B_A • B_D • B_E 地区

12 竜西台地 B_L 地区

5 a 伊那丘陵 B_A • B_D 砂質亜地区

5 b 伊那丘陵 B_A • B_D 壤質亜地区

6 土壌地域区分の成果品

土壌地域区分の結果を次の3成果品に取りまとめる。

(1) 土壌地域区分図

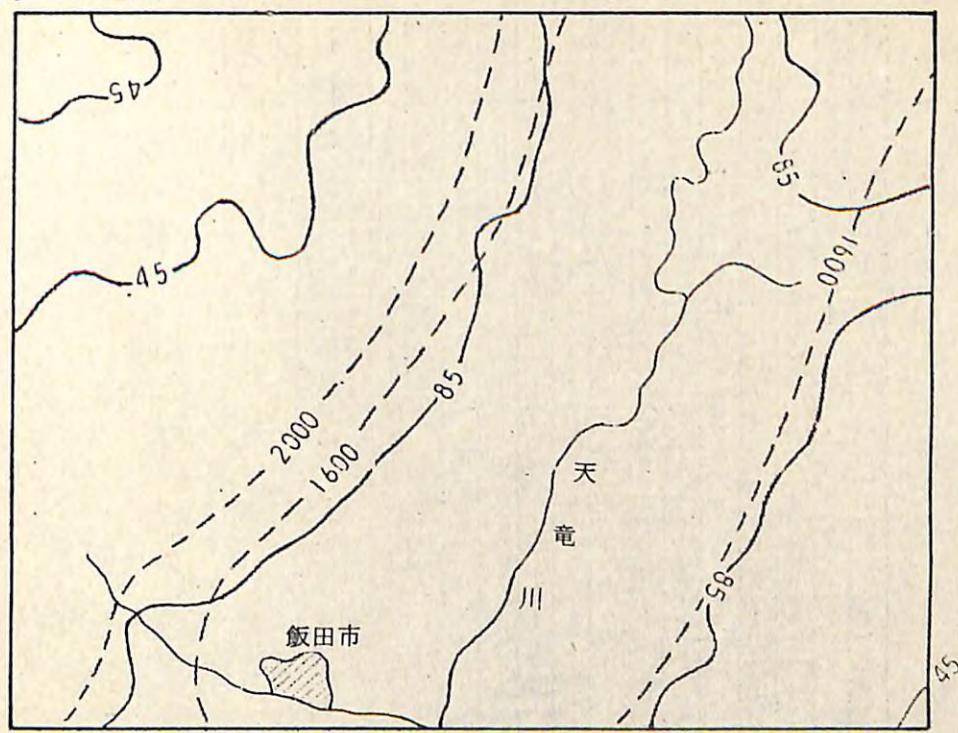
地域区分に使用した大縮尺林野土壌図に、土壌地区、亜地区の界線を記入し、各区画に地区番号を記入する。

(2) 土壌地域一覧表

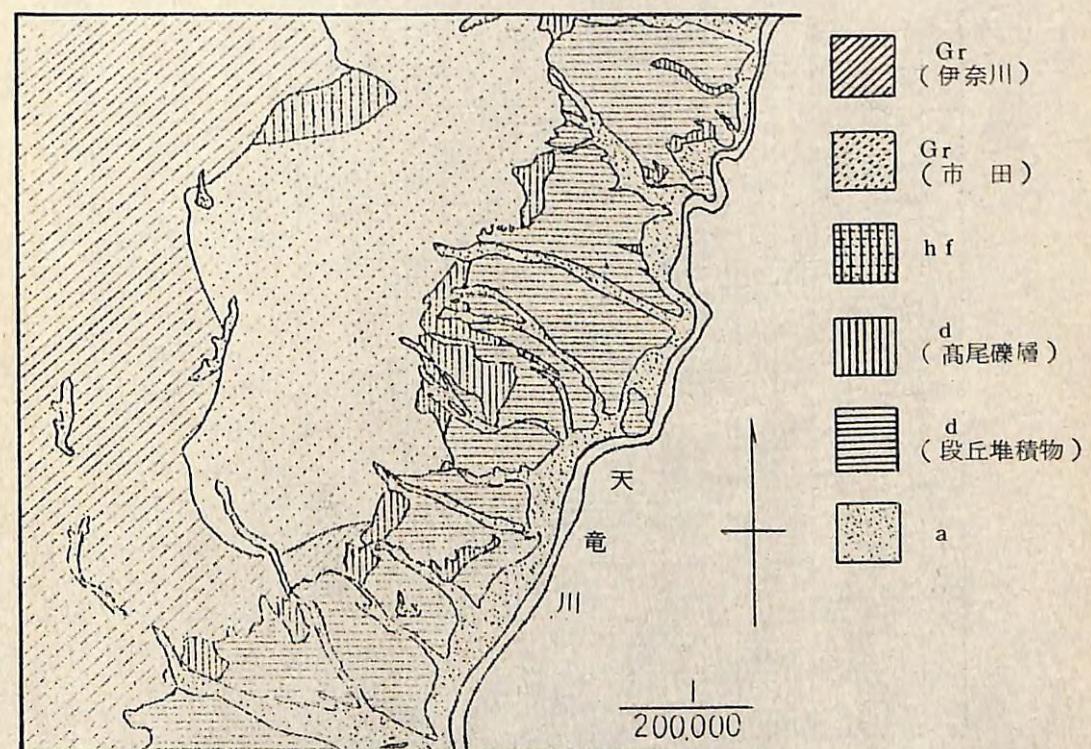
付表(例)に示したような一覧表を作成し、土壌地区、亜地区の土壌被の構成状態の特徴が一覧できるようにする。

(3) 土壌地域区分説明書

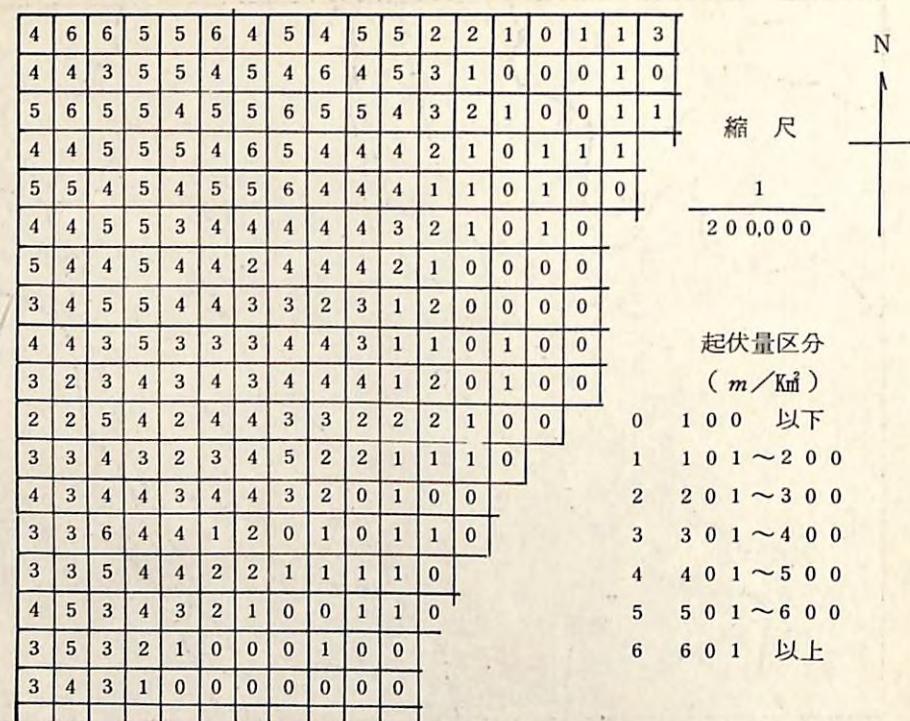
上記の図および表の内容を補足する程度に簡潔に記述する。



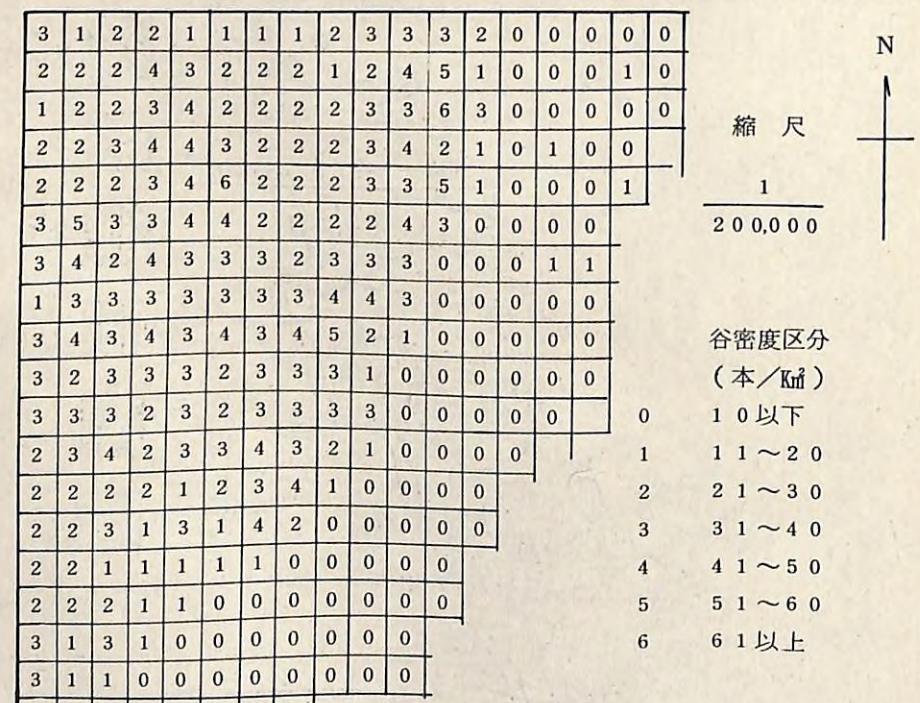
付図1 飯田市付近における温量、降水量の分布



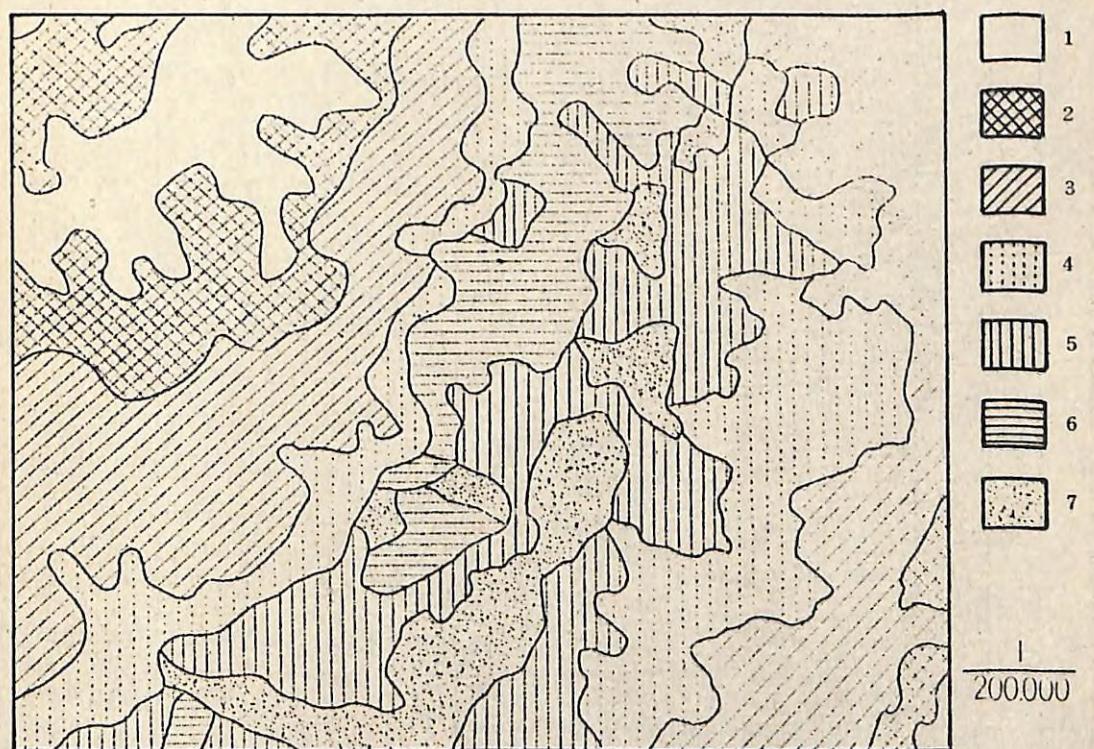
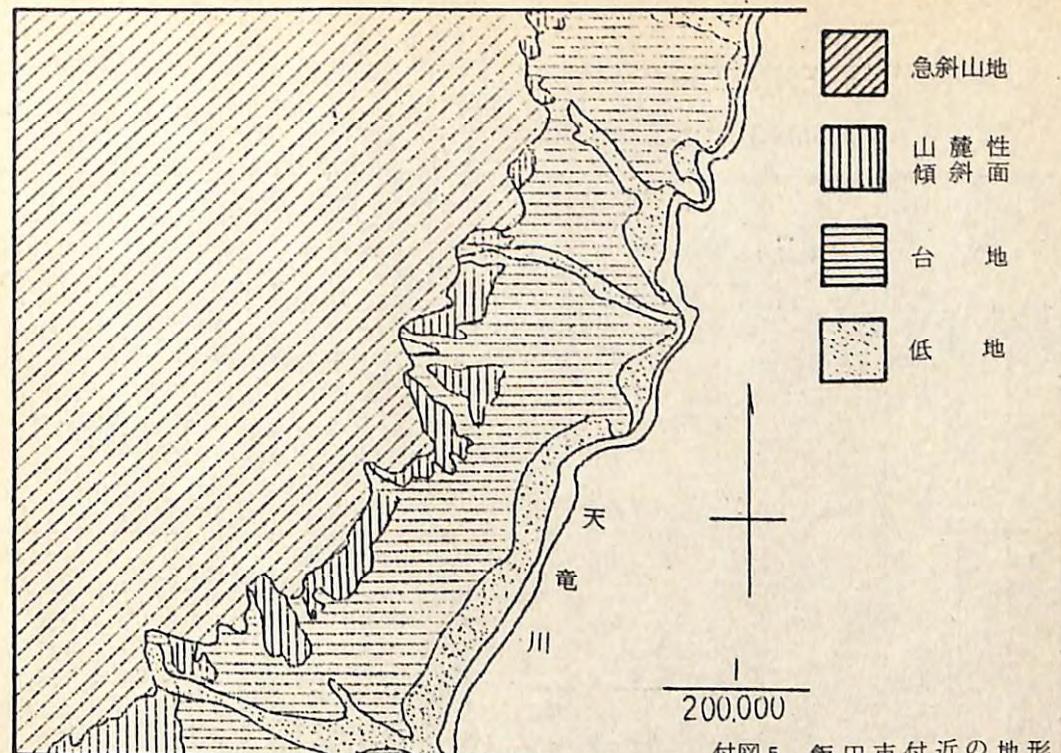
付図2 飯田市付近の地質



付図-3 飯田市付近の起伏量分布



付図-4 飯田市付近の谷密度分布



付表-1 地域別土壤

土壤 S Z		ボドゾル化土壤		褐色森林土			
		腐植型湿性群 主に (Pw(h)III 型)	乾性群 (Pd III型 Pd II型 Pd I型)	乾性群 (主に Bd型)	適潤性群 (Bd型)	湿性群 (主に Be型)	未熟土群 (Er型 Im型)
I	1	1 1 2 5.5	1 1 5.0		3 9 1.5	1 4.5	
	2	9 3 0.5	6 1.5		3 7 6.0	2 4.0	
	計	2 0 5 6.0	1 7 6.5		7 6 7.5	3 8.5	
II	A 1		6 3.0	1 1.5	4 6 1.0	4 1.5	
	2		1 0 5.5	9.5	6 6 1.5	3 0.0	
	3		1 8 7.0	5 2.5	1 0 6 1.5	1 0 9.5	
	小計		3 5 5.5	7 3.5	2,1 8 4.0	1 8 1.0	
	B 1		2 0 6.0	7 2 2.0	6 7.0	2.0	
	2		1 6 5.0	7 3 2.0	5 3.0	2 0.5	
	3		1 9 7.0	8 1 2.5	4 3.5		
	4		1 3 2.5	1,1 7 4.5	1 5 2.0	1 1.5	
	5		1 7 3.0	9 2 6.0	8 3.0	2 5.5	
	小計		2.0	8 7 3.5	4,3 6 7.0	3 9 8.5	5 9.5
C	1		4 6.5	9 3.5	6.5	5 0 4.0	
	2		2 6.0	1 5 2.0	6.5	4 2 2.5	
	3		6.0	1 3 0.5		4 6 8.0	
	4		3 5.5	2 6 6.5	3 7.0	3 8 3.0	
	5		1 5.5	2 9 9.5	1 7.5	4 3 1.0	
	小計		1 2 9.5	9 4 2.0	6 7.5	2,2 0 8.5	
計		3 5 7.5	1 0 7 6.5	7 4 9 3.0	6 4 7.0	2,2 6 8.0	

以下省略

S Z 土壤带 S P 土壤地域 S R 土壤地区

※ 農耕地土壤

-218-

分布面積 (ha)

黒色土壤 (B ₂ 型)	※ 黄褐色 土壤	※ 灰褐色 土壤 および 灰色土壤	※ 強グライ 土壤	※ 人工未熟 土壤	岩石地 および 砂礫地	市街地	計
					2.5		1 6 4 9.0
					2.5		1 3 9 2.0
					2.5		3 0 4 1.0
					1 0.0		5 8 7.0
					2 9.0		8 3 5.5
					4 9.5		1 4 6 0.0
					8 8.5		2 8 8 2.5
2.5					1 6.5		1 0 1 6.0
7.5					1.5		9 8 1.5
1.0					5.5		1 0 5 9.5
2.5					1 9.0		1 4 9 2.0
5 2.0					3 1.5		1 2 9 1.0
6 5.5					7 4.0		5 8 4 0.0
1 6 4.0	5 4.0				1.5		8 7 0.0
1 2.5	7.0	1 0.5					6 3 7.0
					7.0		6 1 1.5
1.0	5.0				1 9.0		7 4 7.0
	3.5						7 6 7.0
1 7 7.5	6 9.5	1 0.5			2 7.5		3 6 3 2.5
2 4 3.0	6 9.5	1 0.5			1 9 0.0		1 2 3 5 5.0

-219-

付表-2 地域別土壤分

S Z	S P	S R	ボドゾル化土壤		褐色森林土		
			腐植型湿性群 主に (P _{W(h)III} 型)	乾性群 (P _D III型 P _D II型 P _D I型)	乾性群 (主に (B _D 型))	適潤性群 (B _D 型)	湿性群 (主に (B _E 型))
I	1		6 8.3	7.0		2 3.7	0.9
	2		6 6.9	4.4		2 7.0	1.7
	計		6 7.6	5.8		2 5.2	1.3
II	A 1			1 0.7	2.0	7 8.5	7.1
	2			1 2.6	1.1	7 9.2	3.6
	3			1 2.8	3.6	7 2.7	7.5
	小計			1 2.3	2.5	7 5.8	6.3
	B 1			2 0.3	7 1.1	6.6	0.2
	2		0.2	1 6.8	7 4.6	5.4	2.1
	3			1 8.6	7 6.7	4.1	
	4			8.9	7 8.7	1 0.2	0.8
	5			1 3.4	7 1.8	6.4	2.0
	小計			+	1 5.0	7 4.8	6.8
	計			2.9	8.7	6 0.6	5.2
							1 8.4

以下省略

S Z 土壤帶 S P 土壤地域 S R 土壤地区

※ 農耕地土壤

布面積比率(%)

黑色土壤 (B _E 型)	※ 黄褐色 土壤	※ 灰褐色 土壤 および 灰色土壤	※ 強クライ 土壤	※ 人工未熟 土壤	※ 岩石地 および 砂礫地	市街地	計
					0.1		1 0 0.0
					0.1		1 0 0.0
					0.1		1 0 0.0
					1.7		1 0 0.0
					3.5		1 0 0.0
					3.4		1 0 0.0
					3.1		1 0 0.0
0.2					1.6		1 0 0.0
0.8					0.1		1 0 0.0
0.1					0.5		1 0 0.0
0.1					1.3		1 0 0.0
4.0					2.4		1 0 0.0
1.1					1.3		1 0 0.0
1 8.9	6.2				0.2		1 0 0.0
2.0	1.1	1.6					1 0 0.0
+	0.7				1.1		1 0 0.0
	0.5				2.5		1 0 0.0
4.9	1.9	0.2			0.8		1 0 0.0
2.0	0.6	0.1			1.5		1 0 0.0