

森林土壌型の分布と地形との関連性に関する研究

—四国南東部の民有林について—

永森通雄・入交幸三*

(農学部 演習林研究室)

*(高知県林業試験場)

Study on the Connection of the Distribution of the Forest Soil Type with Topography in South-eastern Shikoku, Japan

Michio NAGAMORI and Kōzō IRIMAJIRI*

Laboratory of the Kochi University Forests, Faculty of Agriculture

* Kochi Prefectural Forest Research Station

In this study the authors dealt with the connection of the distribution of the forest soil type with topography in south-eastern Shikoku (Umaji, Kitagawa and Sakinohama districts), Japan. The analytical research of the connection of the forest soil type with topography were carried out about the relation between the distribution of the forest soil type and the degree of the dip, above sea-level and the direction of the dip by the use of those district's soil type maps.

The results obtained from the research were as follows.

1) The more the degree of the dip inclines, the more the frequency of dry soils (BB, BC type) decreases, the frequency of moderately moist soils (BD(d), BD type) increases. Humid soils (BE, BF type) are only distributed on the gentle dip. (Fig. 1)

2) The more the above sea-level is elevated, the more the frequency of moderately moist soils (BD(d), BD type) decreases, the frequency of dry soils (BB, BC type) increases. Humid soils (BE, BF type) are only distributed on the low forest land (0~400 m). (Fig. 2)

3) In the case of the north (or northeast, northwest) direction of the dip, the distribution of moderately moist or humid soils are widely, and in the case of the south (or southeast, southwest) direction of the dip, the distribution of dry soils are widely. (Fig. 3~5)

4) As the result of the statistical examination, those relationships are similar in each district.

5) In south-eastern Shikoku, Japan, dry soils are widely distributed at the ridge or its vicinity and gentle slope that the direction of the dip is south. Moderately moist soils are widely distributed at the side of a mountain and comparatively steep slope that the direction of the dip is north. Humid soils are widely distributed at the skirt of a mountain or the environs of valley and gentle slope that the direction of the dip is north.

緒 言

林地は木材生産の基盤であり、生産物の増収をはかるためには、林地そのものの生産能力を解明し、これを生産技術のうえに十分活用することが極めて重要である。そのための基本調査として、林地のもつ本質的な実態を把握しようとする、いわゆる森林土壌調査が、国有林では1947年から、民有林では1954年から開始され、全国各地の森林土壌について体系的な分類区分がなされ、各種の土壌型がどのように分布しているかを示す土壌区分図(土壌図)が作成されている。

とくに、民有林においては、拡大造林や林種転換を要する林地をその主な対象にして調査が行なわれ、最終的には、個々の林地について土地条件を異にするごとに、どのような樹種をその林地に造林すべきかを決定する「適地適木表」の作成がなされている⁹⁾。

高知県下では、現在、国有林、民有林とも、主要な地域での土壌図がほぼ完成しており、四国の

山地に出現する土壌型の分布状態については、窪田⁵⁾が四国を暖帯区、温帯多雨区、寒冷区、温帯区、乾燥区に分けて、それぞれの各区分に、どのような地形にどのような土壌型がよく出現するかについて概要を報告している。しかし、作成された土壌図をもとにして、各土壌型とそれらが分布している地形との関連性について解析された報告はまだみられない。そこで、筆者らは、高知県民有林における適地適木表作成に対する基礎的資料を得る目的で本研究を行なった。ここでは、四国南東部に位置している馬路地区、北川地区、佐喜浜地区について検討した。

本研究に対してご援助下さった、高知県林業試験場堀原義男場長、また、多大のご協力をいただいた有松和文氏に、心からお礼を申し上げる。

資 料

高知県林業試験場において作成された土壌図のうち、馬路地区、北川地区、佐喜浜地区の土壌図を資料とした。

3地区とも、高知県下の民有林を区画した森林計画区では、いずれも安芸森林計画区に属し、馬路地区は安芸郡馬路村馬路の全域(1, 2, 3, 6~31, 33~38林班)で、標高190~930mの間にあり、面積は2,398 ha、北川地区は安芸郡北川村小島、日曾裏、和田、影の各字を含む87~95林班で、標高110~1,000mの間にあり、面積は611 ha、佐喜浜地区は室戸市佐喜浜町新別当の213~220林班で、標高70~770mの間にあり、面積は452 haである^{2,3)}。

各地区の概況はつぎのとおりである。馬路地区はその地形が複雑で、一部は鈍頂で山腹中部から峰筋にかけて緩傾斜面の多い部分、一部は丘陵性の凸凹の多い部分、さらに、全体が北向き斜面で山足の長い、比較的緩傾斜の多い部分などからなっており、B_B, B_C, B_D(d), B_D, B_E, B_Fの各土壌型が分布し、このほかごく小面積にG型土壌が分布している。森林植物帯のうえでは暖帯中~上部でモミ、ツガ群系に属しており、B_B型土壌にはアセビ、ネジキ、B_C型土壌にはリョウブ、コナラ、B_D(d)型土壌にはヒサカキ、ヤブツバキ、B_D型土壌にはノリウツギ、キブシ、B_E, B_F型土壌にはウツギ、キブシが比較的多くみられる。北川地区は全体の $\frac{2}{3}$ を占める北部分が緩傾斜であり、残りの $\frac{1}{3}$ を占める南部分は山腹下部に岩石地が多く急傾斜で、B_B, B_C, B_D(d), B_Dの各土壌型が分布している。森林植物帯のうえでは暖帯中部で、モミ、ツガ群系とシイ群系との推移帯であり、B_B型土壌にはアセビ、ネジキ、B_C型土壌にはリョウブ、コナラ、B_D(d)型土壌にはヒサカキ、ヤブツバキ、B_D型土壌にはノリウツギ、アカメガシワが比較的多くみられる。佐喜浜地区は全体として壮年期初期の特徴をみせており、峰筋部分は比較的緩傾斜の幅広い尾根が多い。分布する土壌型はB_B, B_C, B_D(d), B_D型土壌で、森林植物帯のうえでは暖帯中~下部で、シイ群系およびホルトノキ、タブ群系に属している。B_B型土壌にはウバメガシ、シャシャンボ、B_C型土壌にはリョウブ、ミツバツツジ、B_D(d)型土壌にはヒメユズリハ、ヤマビワ、B_D型土壌にはノリウツギ、アカメガシワが比較的多くみられる。

解 析 方 法

馬路、北川、佐喜浜の各地区の地形図(5000分の1)に各土壌型の分布が色分けで描かれている土壌図を100 haの正方形に区画し、これを1 Blockとした。さらに、おのおののBlockを100等分してこれを1 Plot(100×100m, 1 ha)とした。この100等分された100個のPlotのなかから乱数表を用いて10個のPlotを無作為抽出した。このようにして抽出されたPlot数は馬路地区が256、北川地区が82、佐喜浜地区が57で、計395であった。

これらの抽出されたPlotについて、地区別に各Plotの傾斜、標高、方位(斜面の向き)を読みとった。傾斜についてはそのPlot内に記入されている等高線(標高差10m)の本数を読みとり、等高線の数が5本以内の場合を緩傾斜、6-10本の場合を中傾斜、11本以上の場合を急傾斜

としてあらわした。標高については、その Plot 内にある各等高線から読みとった標高を算術平均して得た値をその標高とした。方位については、その Plot での代表的な斜面の向き（その Plot に 2 方向以上の斜面があるときは、その Plot 内で最も面積が大きい斜面の向きをその Plot の代表斜面とした）を 8 方位（北面、北東面、東面、南東面、南面、南西面、西面、北西面）に分け、地形図上で計測しその Plot の方位とした。その後、各地区での各 Plot 内における各土壌型の占有率（Plot の全面積に対して占める各土壌型分布面積の面積割合）をプランメーターを用いて面積計測後、計算によって求めた。得られた占有率が60%以上の土壌型を、その Plot の代表土壌型とし、どの土壌型もその占有率が60%以上に達しない場合は、結果のとりまとめの際、その Plot の値を使用しなかった。

このようにして得られたそれぞれの値から、各地区ごとに傾斜と土壌型、標高と土壌型、方位と土壌型との関係について検討し、さらに、それらの関係が地区を異にしても、同じような傾向を示すかどうかについての独立性の検定を行なった。

結果 および 考察

(1) 各土壌型の分布と傾斜との関係

各地区における林地の傾斜別の各土壌型の分布状態（出現率）を図-1に示した。

馬路地区では、全調査 Plot のうち、緩傾斜を示した Plot が全体の 12.1%、中傾斜を示した

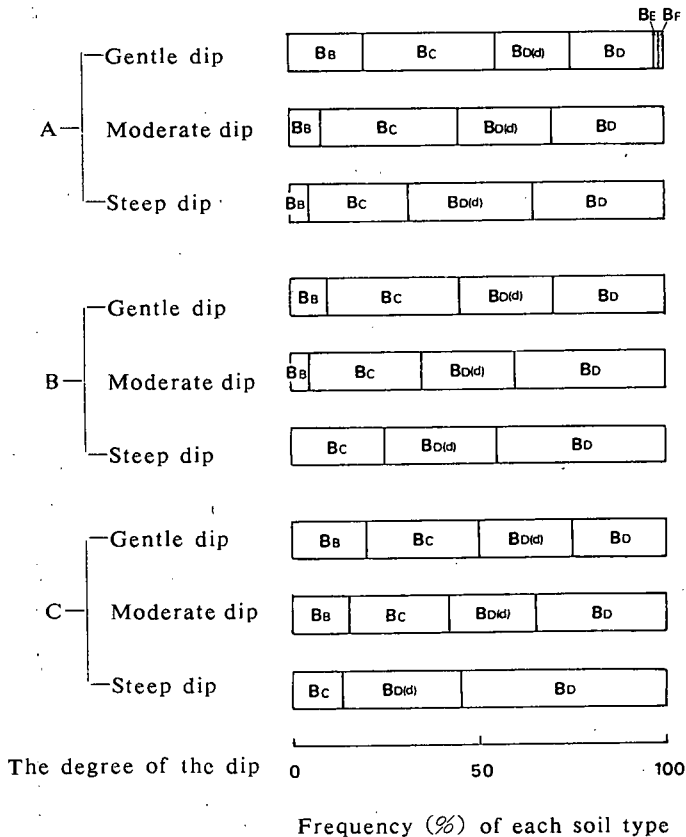


Fig. 1. Distribution of each soil type by dips at each district. (A: Umaji B: Kitagawa C: Sakinohama)

Plot が全体の76.6%で最も多く、急傾斜を示した Plot が全体の11.3%であった。緩傾斜を示した Plot の多くは山頂付近か山すそ付近であり、中傾斜および急傾斜を示した Plot の多くは山腹であった。このような傾斜を示すこの地区での各土壌型の分布状態を傾斜別にみると、緩傾斜地では乾性土壌である BB, BC 型土壌が、適潤性土壌である BD(d), BD 型土壌よりも多く分布している。しかし、中傾斜地では、逆に、BD(d), BD 型土壌の方が BB, BC 型土壌よりも多く分布するようになり、さらに、急傾斜地では、その傾向が一層著しくなって、BD(d), BD 型土壌が BB, BC 型土壌の2倍以上も分布するようになる。一方、BD(d), BD 型土壌よりも湿性である BE, BF 型土壌は緩傾斜地にのみ分布し、中傾斜および急傾斜地では全く分布しなくなっている。

北川地区では、全調査 Plot のうち、緩傾斜を示した Plot が全体の9.8%、中傾斜を示した Plot が全体の73.2%で最も多く、急傾斜を示した Plot は全体の17.1%であり、馬路地区に比べると、全体がやや急峻であることを示した。この地区でも、緩傾斜を示した Plot の多くは山頂付近か山すそ付近であり、中傾斜および急傾斜を示した Plot の多くは山腹であった。このような傾斜を示すこの地区での各土壌型の分布状態を傾斜別にみると、緩傾斜地では乾性土壌である BB, BC 型土壌と適潤性土壌である BD(d), BD 型土壌とがほぼ同じくらい分布しているが、これが中傾斜地、さらに、急傾斜地になるのにしたがって、BB, BC 型土壌よりも BD(d), BD 型土壌の方が多く分布するようになり、とくに、急傾斜地では、乾性土壌のうち BB 型土壌が全く分布しなくなり、かつ、適潤性土壌の BD(d), BD 型土壌が全体の75%も分布するようになっている。

佐喜浜地区では、全調査 Plot のうち、緩傾斜を示した Plot が全体の14.0%、中傾斜を示した Plot が全体の82.5%で最も多く、急傾斜を示した Plot は全体の3.5%と非常に少なかった。すなわち、3地区のなかでは、この地区の地形が最もなだらかであることを示した。この地区でも、緩傾斜を示した Plot の多くは山頂付近か山すそ付近であり、中傾斜および急傾斜を示した Plot の多くは山腹であった。このような傾斜を示すこの地区での各土壌型の分布状態を傾斜別にみると、各土壌型が分布する傾向は上記の北川地区とほぼ同じような傾向を示し、とくに、急傾斜地では BB 型土壌が全く分布せず、BD(d), BD 型土壌が全体の86%も占めるようになっている。

(2) 各土壌型の分布と標高との関係

各地区における林地の標高別の各土壌型の分布状態（出現率）を図-2に示した。

馬路地区では、全調査 Plot のうち、その75.7%が401~800mの標高にあり、400m以下の林地が全体の21.2%でこれに次ぎ、801m以上は全体のわずか3.1%であった。801m以上の Plot の多くは山頂付近であり、401~800mの Plot は山腹および山頂付近が多く、400m以下の Plot は山すそおよび山腹が多かった。このような標高をもつ各 Plot に分布する各土壌型の分布状態を標高別にみると、標高の低い400mまでの山地では、乾性土壌である BB, BC 型土壌よりも、適潤性土壌である BD(d), BD 型土壌の方がかなり多く分布し、全体の70%を占めている。また湿性土壌である BE, BF 型土壌もこの400m以下の標高にだけ分布し、401m以上の標高には全く分布していない。401~800mの標高では BB, BC 型土壌の分布が増加し、逆に、BD(d), BD 型土壌の分布が減少しており、801m以上になると、BB, BC 型土壌が全体の75%を占めるようになっている。

北川地区では、全調査 Plot のうち、400mまでの標高が全体の50.0%、401~800mまでの標高が全体の42.5%で、801m以上は全体の7.5%であった。馬路地区に比べて、全体的にやや標高が低い山地であるといえる。馬路地区と同様に801m以上の Plot の多くは山頂付近であり、401~800mの Plot は山腹および山頂付近が多く、400m以下の Plot は山すそおよび山腹が多かった。このような標高をもつ各 Plot に分布する各土壌型の分布状態を標高別にみると、標高の低い400mまでの山地では乾性土壌である BB, BC 型土壌よりも適潤性土壌である BD(d), BD 型土壌の方がかなり多く分布し、全体の75%を占めている。標高が401m以上になると、馬路地区と同じように、

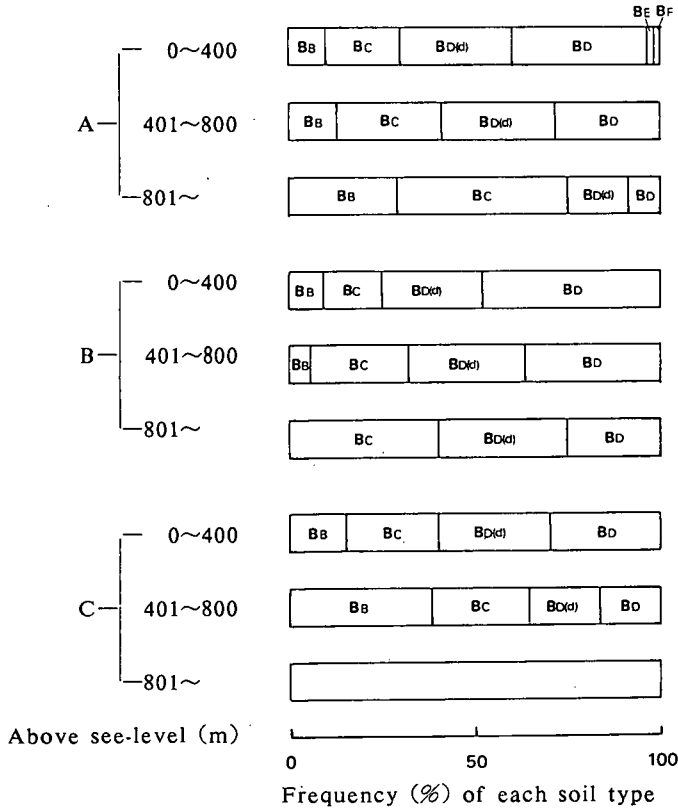


Fig. 2. Distribution of each soil type by above sea-level at each district. (A: Umaji B: Kitagawa C: Sakinohama)

BD(d), BD 型土壌の分布が減少しているが、その減少する度合は馬路地区ほど大きくなく、801 m以上の標高でも BD(d), BD 型土壌が全体の60%を占めている。

佐喜浜地区では、全調査 Plot のうち、400mまでの標高が全体の70.2%を占め、残りの29.8%が401~800mの標高であった。すなわち、3地区のうちで最も標高の低い山地といえる。400m以下の低い Plot は山すそおよび山腹が多く、また、山頂も若干含まれている。400m以上の Plot は山頂および山腹が多かった。このような標高をもつ各 Plot に分布する各土壌型の分布状態を標高別にみると、上記の2地区とはほぼその傾向が同じようであった。すなわち、標高が高い方が乾性土壌である BB, BC 型土壌の分布割合が多く、適潤性土壌である BD(d), BD 型土壌の分布割合が少なくなっている。

(3) 各土壌型の分布と方位との関係

馬路地区における林地の方位別の各土壌型の分布状態(出現率)を図-3に示した。

馬路地区では、全調査 Plot のうち、その斜面の向き(方位)が北を示す Plot が全体の8.7%、北東を示す Plot が全体の13.0%、東を示す Plot が全体の12.6%、南東を示す Plot が全体の13.0%、南を示す Plot が全体の15.0%、南西を示す Plot が全体の7.9%、西を示す Plot が全体の20.5%、北西を示す Plot が全体の9.5%であった。すなわち、全体として、ほぼ、各方位に山地の傾斜面が向いている地形であるといえる。このような方位を示すこの地区での各土壌型の分布状態を方位別にみると、最も乾性な土壌である BB 型土壌が南東面、南面および南西面で最も多く分布し、東面や西面で少なくなり、北東面、北西面ではさらに少なく、北面で最も少なくなっている。

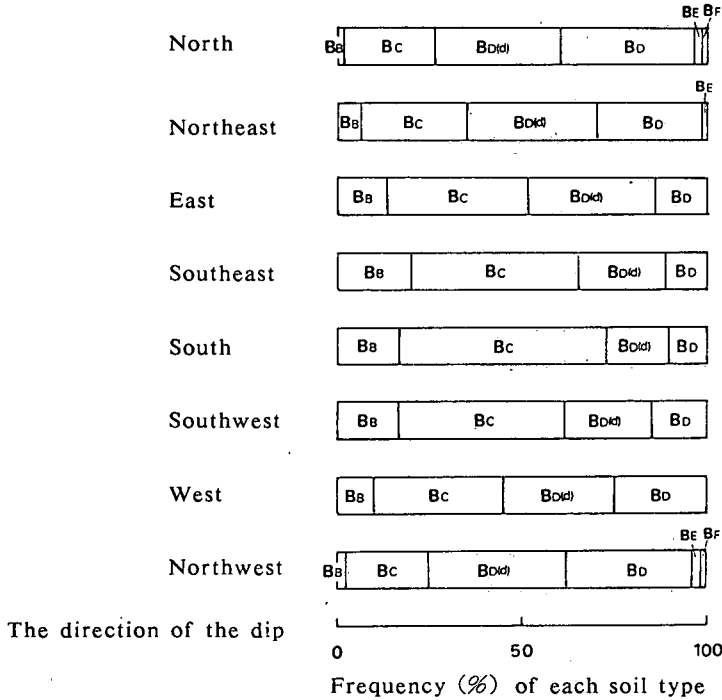


Fig. 3. Distribution of each soil type by the direction of the dip at Umaji district.

BC型土壤もこれとほぼ同じ傾向を示している。一方、適潤性土壤であるBD(d), BD型土壤は南面で最もその分布面積割合が少なく、南東面、南西面から東面、西面へと向きが異なるのにもない多くなり、北東面でさらに多く、北西面および北面で最も多くなっている。また、湿性土壤であるBE, BF型土壤は北面および北東、北西面のみに分布し、その他の方位には全く分布していない。

佐喜浜地区では、全調査 Plot のうち、その方位が北を示す Plot が全体の17.4%、北東を示す Plot が全体の11.6%、東を示す Plot が全体の8.7%、南東を示す Plot が全体の20.3%、南を示す Plot が全体の11.6%、南西を示す Plot が全体の13.0%、西を示す Plot が全体の10.1%、北西を示す Plot が全体の7.3%であり、馬路地区に比べてとくに大きな違いがみられない地形であったが、北川地区では、全調査 Plot のうち、その方位が北を示す Plot が全体の28.2%、北東を示す Plot が7.1%、東を示す Plot が3.5%、南東を示す Plot が2.4%、南を示す Plot が5.9%、南西を示す Plot が5.9%、西を示す Plot が18.8%、北西を示す Plot が28.2%であり、北～西の方角にその斜面が多く向いている地形であった。しかし、この2地区での各土壤型の分布と方位との関係は、上記の馬路地区での場合と、ほぼ同じような傾向を示している。(図-4, 5) 北川地区では、とくに、最も乾性な土壤であるBB型土壤が北面、北東面および北西面に全く分布しなくなっている。

このような各土壤型の分布と傾斜、標高、ならびに方位とのそれぞれの関係が、馬路、北川および佐喜浜の3地区とも同じような傾向を示しているか、あるいは、地区が異なることによって違った傾向を示しているかについて、R×C分類表における独立性の検定¹⁾を行なった。その結果、各土壤型の分布と傾斜、標高ならびに方位とのそれぞれの関係は、3地区に共通しており、地区が異なってもほとんど同じような傾向を示していることが明らかとなった。

以上の結果から、次のことがいえるであろう。すなわち、馬路、北川、佐喜浜の3地区を包含した四国南東部民有林における森林土壌型の分布については、山地の傾斜がゆるやかなところでは乾性型(BB, BC型)の土壌がより多く出現し、その傾斜が急になるのにもなって乾性型の土壌は少なくなり、それにかわって、適潤型(BD(d), BD型)の土壌がより多く出現するようになると思われる。一方、湿潤型(BE, BF型)の土壌は傾斜の急なところでは全く出現せず、ゆるやかなところのみに出現しており、このような山地の傾斜の変化にともなう各土壌型の出現状態と、標高の違いによる各土壌型の出現状態とを総合すると、この地方でのBB型土壌は峰筋や山頂付近の比較的なだらかなところに、BC型土壌は山腹上部から中部にかけて、BD(d)型土壌は山腹中部から山すそまでの比較的急斜面に、BD型土壌は山腹中部ないし下部から谷筋までの比較的急斜面に、BEおよびBF型土壌は谷筋または山すそその比較的平坦なところに、それぞれ最も多く分布しているといえよう。さらに、このような各土壌型の分布傾向は、林地の斜面の向きによっても著しく異なり、北東および北西面を含む北側斜面には適潤ないし湿性型の土壌が最も多く分布し、乾燥型の土壌の分布が最も少なく、逆に、南東および南西面を含む南側斜面には乾燥型の土壌が最も多く分布し、適潤性ないし湿性土壌の分布が最も少ないといえる。これらの関係は、地質的条件とは別に、林地をとりまく環境条件のなかでも、とくに、気候条件の違い^{6,7)}によってもたらされた結果であろうと考えられる。

資料に用いた土壌図は、航空測量写真を利用した5000分の1の地形図を基図としているので、地形の変化が細かいところでも、現地土壌図の位置をかなり正確に一致させることができるから、土壌図上の境界線を樹種別の植え分けに利用することも

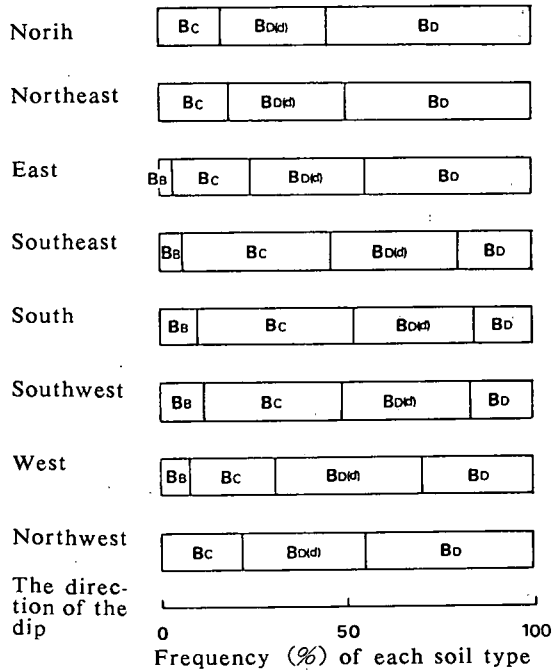


Fig. 4. Distribution of each soil type by the direction of the dip at Kitagawa district.

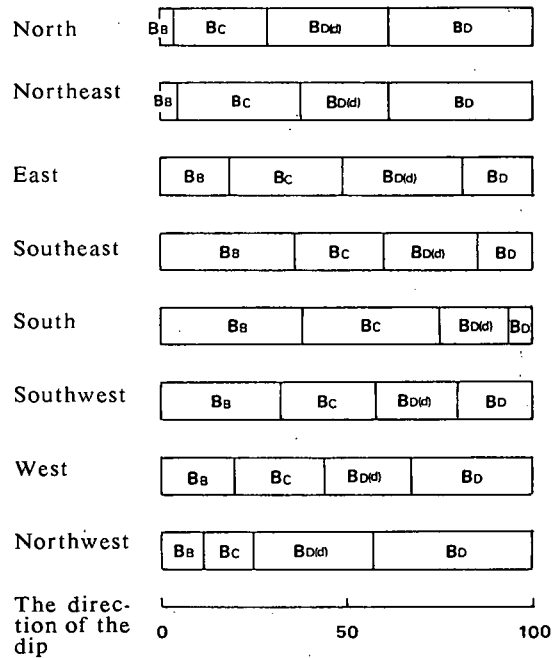


Fig. 5. Distribution of each soil type by the direction of the dip at Sakinohama district.

可能で、その際、現地の地形（傾斜、標高、方位など）とも関連させて土壌型の堆定を行なえばより効果的であろう。なお本研究で行なった地形解析の方法は、最も初歩的な方法と考えられ、今後はさらに進歩した方法^{4,8)}で解析すれば、より詳しい傾向がわかるように思われる。

摘 要

1) 四国南東部民有林（馬路地区、北川地区、佐喜浜地区）の森林土壌図（5000分の1）を資料にして、各地区での土壌型の分布と地形（傾斜、標高、方位）との関連性について調べた。

2) 土壌型の分布と傾斜との関係は、傾斜が急になるのにもなって、乾性型の土壌（B_B、B_C型）の分布が少なくなり、適潤型の土壌（B_D(d)、B_D型）の分布が多くなった。また、湿潤型の土壌（B_E、B_F型）は緩傾斜地のみに出現した。

3) 土壌型の分布と標高との関係は、標高が高くなるのにもなって適潤型の土壌の分布が少なくなり、乾燥型の土壌の分布が多くなった。また、湿潤型の土壌は標高の低いところでのみ出現した。

4) 土壌型の分布と方位との関係は、北向き斜面（北東および北西を含む）で適潤ないし湿性型の土壌の分布が最も多く、南向き斜面（南東および南西を含む）で乾燥型の土壌の分布が最も多かった。

5) これらの関係は統計検定の結果、3地区ともほとんど同じであると認められた。

6) これらのことから、この地方では、尾根筋ないし山頂の比較的傾斜のゆるやかな南向きの斜面には、乾燥型の土壌が最も多く分布し、中腹から谷筋にかけての比較的急傾斜の北向き斜面には、適潤性の土壌が最も多く分布し、また、湿潤性の土壌は山腹下部、山すそのなだらかな北向き斜面にのみ分布することが明らかとなった。

文 献

- (1) 畑村又好，津村善郎，奥野忠一，田中祐輔：スネデカー統計的方法 上，下 岩波書店 1951
- (2) 高知県林業試験場：適地適木調査説明書 No. 12 1966
- (3) 高知県林業試験場：適地適木調査説明書 No. 15 1969
- (4) 木立正嗣：林業技術者のための地形 日本林業技術協会 1973
- (5) 窪田四郎：四国地方における森林土壌について 森林立地 Vol. I No. 2 1960
- (6) 中村保雄，中村三郎：弱乾性褐色森林土の分布と気候・地形因子についての一考察 森林立地 Vol. I No. 2 1961
- (7) 岡上正夫：斜面気温の一特性 森林立地 Vol. II No. 2 1961
- (8) Penck W. 著，町田貞訳：地形分析 古今書院 1972
- (9) 竹原秀雄：林野土壌調査について 一国有林林野土壌調査と民有林適地適木調査について— 森林立地 Vol. I No. 2 1960