

# 林業試験場時報

第 14 号

昭和 36 年 9 月

The Bulletin of Fukuoka-ken Forest  
Experiment Station

No. 14

September 1961

福岡県林業試験場

福岡県八女郡黒木町

Fukuokaken Forest Experiment Station

Kurogi, Yame, Fukuoka, Japan

## 1. 要旨（まえがきにかえて）

従来、森林土壌の分布構成と地形との間には可成り密接な関係があることは想定されているが、未だ具体的な関係については余り知られていない。筆者はさきに局所的な斜面単元内における斜面要素と土壌要素の分布機構<sup>15)16)</sup>また斜面の生成機構<sup>17)</sup>について若干の報告をなしているが、本報告において土壌の生成要素としての地形の占める比重を考慮しつつ、斜面の生成機構によつて性格づけられる単位斜面・斜面形・斜面の配列形・その境いとしての傾斜変換線、斜面内における堆積様式等の斜面要素の構成を或程度規則化して地形分類を行い、更に 50,000 分の 1・25,000 分の 1・5,000 分の 1 の各等高線地形図を基図として地形解析を試み、上記斜面諸要素のあらわれ方と土壌の分布について検討を加えた。

調査の対象としては 370 ha、230 ha 程度の 2 圃地を撰定したが、大略次のような結果を得た。

大きな地形区的な見地からみて、その地域が大略どのような地形的性格をもつものかを把握する必要があるが、この場合 50,000 分の 1 地形図による解析は有効である。

その地域における斜面要素が定性的に大略均一な振りを示す範囲を以て単位地形区と考え、調査地をいくつかの単位地形区に区分した。

単位地形区内においては礫を除いた土性の均一性が期待され、土壌型と斜面形・斜面階・堆積様式（間接的には傾斜角）との間に可成り密接な規則性がみとめられた。

この種の単位地形区の把握は従来の 50,000 分の 1 図の解析では認定が困難であるが、25,000 分の 1 図では或程度の認定が可能であり、更に航空写真等の利用が考慮される。単位斜面区内の斜面区内の斜面構成諸要素の認定は 25,000 分の 1 地形図でも困難であり、5,000 分の 1 図では比較的容易になしうる。5,000 分の 1 図を基図にして図上作業により理論的に導いた斜面要素図と既発表の土壌図との間だに著しい酷似性が認められた。

なお地計解析図は単位地形区の区分については有効起伏量（その地点の標高とそれから 100 m 以内の最高点との標高差）図が効果的であり、斜面の堆積区分については傾斜角分布図、斜面形区分については等高線図（水平方向の凹凸）・傾斜角分布図（傾斜角の変化より垂直縦断方向の凹凸を讀図）が有効であつた。

## 2. 地形と土壌の生成

### 2. 1. 土壌生成因子としての地形の占める比重

地形と土壌の生成作用、特にその母材的な構成を示す堆積層・風化層の生成との関係は非常に大きなものが想定される。一般に土壌の生成はそれに加わる気候・地形・母材・生物の相互作用と夫等の歴史的な時間との函数として表わされるものと考えられているが、<sup>5)</sup> この間を占める地形的要因の比重がどの程度のものであるかについて簡単に検討を加えてみよう。

気候的な要因はその地域の土壌層・風化層の特性を大きく支配するものとして重要視されている

微細地形及び地形解析と土壤に関する  
森林立地学的研究

竹 下 敬 司

Edaphological Studies on the Micro-Topography and  
Topographical Analysis and Their  
Relations to the Forest Soil

Keiji Takeshita

目 次

1. 要旨 (まえがきにかえて) .....	2	5. 1. 斜面上の流亡・削剝と集積・堆積	
2. 地形と土壤の生成 .....	2	5. 2. 森林土壤型	
2. 1. 土壤生成因子としての地形の占める比重		6. 地形解析 .....	16
2. 2. 斜面上における土壤の生成機構		6. 1. 傾斜角分布図	
3. 斜面の生成機構 .....	5	6. 2. 起伏量図	
3. 1. 谷の浸蝕作用と斜面上の浸蝕作用		6. 3. 其 他	
3. 2. 重力的崩壊作用		7. 烏井畑地区における微地形解析と森林土壤 .....	20
3. 3. 水流的 作用		7. 1. 概 況	
3. 4. 表面的 作用		7. 2. 50000 分の 1 地形図による地形解析	
3. 5. 総合的 作用		7. 3. 5000 分の 1 地形図による地形解析	
4. 地形特に斜面の構成 .....	8	7. 4. 土壤と地形	
4. 1. 斜面の単位		7. 5. 適 木	
4. 2. 傾斜変換線 (帯)		8. 成竹地区における微地形解析と森林土壤 .....	37
4. 3. 単位斜面形の区分		8. 1. 概 況	
4. 4. 谷型単位斜面の構成要素		8. 2. 50000 分の 1 地形図による地形解析	
4. 5. 尾根型単位斜面の構成要素		8. 3. 25000 分の 1 地形図による地形解析	
4. 6. 斜面の生成階様と定性区分		8. 4. 5000 分の 1 地形図による地形解析	
4. 7. 単位斜面形の組合せ		8. 5. 土壤と地形	
4. 8. 単位斜面形の配列形		8. 6. 適 木	
4. 9. 単位地形区		9. 森林土壤調査における地形的方法の利用 .....	48
4.10. 地形の分類		参 考 文 献 .....	49
5. 斜面上の物質の移動と森林土壤型 .....	14	Summary .....	50

が、本報文で取扱うような一つの府県内の或地域といったような狭い範囲の立地を対象にする場合は、大気候的な要因は一応その地域については一定と考えられてその比重は低くなり、局所的な小気候、微気候的なものが大きな役割を占めるようになる。局所的な降水量・気温・照度等の気候要因は海拔高・傾斜・起伏量・斜面形とその部位や方位・これによつて性格づけられた山体の分布配列といったその地域或いは地点における地形的な構成により強く支配され、極端に表現すると地形との密接な函数関係にあるとも云えそうである。

母材的な要因としては直接的には地質・基岩との結びつきを考えるのが普通であるが、(特にその化学的組成を重視)、現実に土壤の生成が行われるのは基岩そのものではなくその風化層であり、ことをこの風化層にしぼつて考えてみるとやや異つた考え方がなされる。生成される風化層の性格はその地域の大気候的な支配を強く受けており、化学的風化の進展は降水量、特に気温による平衡恒数的な制御を受けているものと想定され、風化細粒物質が生産されるほどの永い淘汰期間を経る間には、出来上がる風化層の化学性は、特殊な基岩や或いは微量成分に着目した場合を除くと、一般には地質・基岩の相違にかかわらず、一応地形的に似通つた部位ではどこでも比較的似通つた組成を示すのではないかと想定される。従つて風化層の化学性については大気候の場合と同様、或る狭い地域についてはこれを定数的に取扱うことが出来、後述するように斜面に沿つた動的な土壤生成が大きな割合をしめる森林土壤では、局地的な可溶性物質、固性物質の流亡(削剝)・移動・集積(堆積)を規正する微地形的な要因が支配的となり、微地形的な部位・規模・その他の性状を反映した種々の堆積層が有力な母材因子として浮かび上つて来るのではないかと考えられる。

風化層の特性は上記の化学的な性状よりも寧ろ物理的な風化の性状に強く支配を受けているものと考えられており、岩→礫→砂→土といった風化による粒形組成の連なり方が地質・基岩によつて可成り異つてることが知られている。<sup>7)</sup>このような風化層の物理的組成の相違は地形の生成に大きな影響を及ぼしており、そこに生ずる堆積層その他の斜面を構成している諸要素のあらわれ方(各種の堆積区分等の斜面上で占める比重)が異つて来ている。<sup>17)</sup>この種の風化層が礫質であるか、或いは埴質であるかと云うことはたしかに上記のように基岩により可成り傾向を異にしているのであるが、それよりも斜面生成の浸蝕輪廻的な階梯によつて大きく影響されているのが強く認められる。<sup>17)</sup>即ち風化層の物理性の反映は大きくはその地域の地形階梯の区分により、また小さくは堆積様式の区分により、いづれにしても地形によつて類推しうる面が可成り広いようであり、このように考えてくると土壤母材としての地質基岩は特殊なものを除いては、化学的にも物理的にも地形特に堆積相の窓を通して眺めた方が有利ではないかと考えられる。

次に地形そのものの土壤生成に対する要因について眺めてみると、これまで強調して来た堆積層の区分のなかには地形の質的な差違、水分環境、物理性、化学性、傾斜等に関する要因が総合的に包含されているのであるが、堆積層のなかには残積土、匍行土のように必ずしも傾斜に拘束されないものもあり、傾斜の要因は堆積区分とは一応別に外した方がよい面があるようにも思われる。こ

他の地形的要因としては地形面の単位としての単位斜面（単位地形面）の区分，その上での上での物質の動きを規正する斜面形，それらのまとまつた全斜面としての性格を関係づける単位斜面形の組合せとその配列形式，これの斜面内の要素の規模を性格づける単位斜面及び全体斜面の起伏量が要因として浮び上つて来る。

以上の狭い地域における土壤生成の要因を総括してみると次に示す通りである。

大 気 候……定数として取扱われる。

小 気 候……標高，斜面形態，方位，傾斜起伏量これらの配置分布構成等の微地形～小地形的要因により換言説明される。

大 母 材……特殊な地質基岩を除いて，気候に伴う定数として取扱かわれる。

局所母材……微地形的に規制される堆積層により代表される。

地 形……単位斜面（単位地形面）区分，その斜面形，その内部における傾斜区分・要素区分・起伏量各単位斜面の全斜面としての組合せ方，配列型，全体斜面内部における傾斜区分，要素区分，起伏量。

即ち局所的な土壤については土壤生成要因の殆んどすべてが，地形におきかえられる傾向があり簡単に表現すると，地形と生物の相互作用とそれらの履歴的な時間性によつて土壤の生成が性格づけられているものと解釈される。

なお，最後の時間的要因についても，土壤の生成，風化層の生成，地形の生成のそれが必ずしも一致するわけではないが，土壤生成地点の安定性の歴史が地形的な構成によつて類推しうる面が大きく，従つて時間的要因としても生物的な時間性に限定してもよいのではないかと考えられる。

## 2. 2. 斜面上における土壤の生成機構

斜面上における土壤の生成機構としては次の3つの場合が想定される。

- i) 静的な生成：土壤物質の斜面に沿つた動きを考慮せず，専ら土壤構成層（位）間の垂直的な物質の動きに着目した土壤生成。
- ii) 水溶性物質を主体とした動的生成：滲透水（中間流）表面流等の斜面に沿つた動きに伴う，土壤微粒物質・特に可溶性物質の動きに着目した土壤生成。
- iii) 固体物質を主体とした動的生成：斜面に沿つた重力～水流の各種の浸蝕作用に伴う。母材的な動きに着目した土壤生成。

静的な生成は，一般に農業立地的な平野，台地等の地形的な平坦面においては，これだけを考慮すればよく，従来の土壤学はこの種の静的な立場から発達している面が大きいように思われる。しかしながら森林土壤はその分布が殆んど傾斜地であり，静的な生成のほかにも斜面に沿つた物質の移動に伴う動的な生成を考慮しなければならない。この場合斜面に沿つた溶液的な動きについては一応理念的に理解されているムキが感じられるが，この他に固体的な母材そのものの動きが大きな役割を果しているようである。例えば表層浸蝕，山崩れの崩壊等により生成される堆

積層のなかには、その移動土砂礫そのものが既にA層物質・B層物質としての性格を保有している場合が多く、これらにより形成される堆積層母材はその地点の溶液的な動きによる静的或いは動的な土壤生成がはじまる以前に、既に土壤層としての或種の性格を保有しているといった現象が屢々認められる。即ち、斜面における土壤の生成は静的なもののみでなく動的なものが重要であり、更に動的な生成は母材を動かぬものとした場合と、母材自身も動くものとした場合の二つに区分され、土壤の物理性・化学性が大きく影響されている。

斜面における土壤を一般の農業土壤学の場合と同様、静的な面においてとらえるためには、これらの動的な要因を恒数化しうような立地単位を区分する必要性があり、この種の立地単位の中にはじめて静的な方法論が適用出来るのではないかと考えられる。この種の立地単位として筆者等はさきに単位斜面別の堆積区分を提唱したが、ここでも一応、堆積区分を以て静的土壤生成に対する立地単位と考えたい。

堆積区分による立地単位は山岳斜面上においてはその個々の扱りが小さく、ために閑却されがちな傾向はあるが、たとえその規模は異るとは云え、平地における沖積平野、台地、扇状地等の堆積面の区分と理念的には全く相通づる同位の分類概念であり、斜面土壤において重視されるべき区分ではないかと考えられる。

## 2. 斜面の生成機構

斜面の生成機構は動的な土壤生成においては勿論、静的な土壤生成の立場においてもその母材・水環境等の性格を根本的に理解する上に必要であるが、この種の機構は地形学関係においても未だ明らかにされておらず、森林立地を地形的に解明する上に幾多の困難性を伴う問題として横たわっている。

この種の斜面の生成機構について、筆者は若干の知見をもとにして、さきにやや詳細な報告<sup>17)</sup>をなしたのであるがここでは本報文における一応の立場を明らかにするためにその概略を記載する。

### 3. 1. 谷の浸蝕作用と斜面上の浸蝕作用

或期間の溪流の連続的下刻、側刻により、その側壁が或程度の規模にまで発達すると、その後の斜面の生成は最早や溪流の直接的な作用を受ける面が少なくなり、その上に加わわる溪流以外の浸蝕作用の種類に応じて斜面独自の性格においてなされて行く。

谷の下刻、側刻は河川の大局乃至局地的な浸蝕基準面の変化により断続し、その間に送り出された幾つかの単位斜面は夫々独自の発展をとげ、溪岸から尾根筋に到る全体の斜面はこれらの単位斜面の組み合わせ配列により多輪廻的構成を示す。

斜面の形態的構成機構としては谷の下刻の歴史を反映した個々の斜面単元の全体としての配列形式と、各々の斜面単元に働く種々の浸蝕によつてなされる個々の斜面形との2つの要因にわけて考えることが出来、特に土壤の生成上は後者が大きな影響を及ぼしている。斜面上に働く浸蝕作用

は温暖湿润气候下では大略次の3つに大別されるようである。

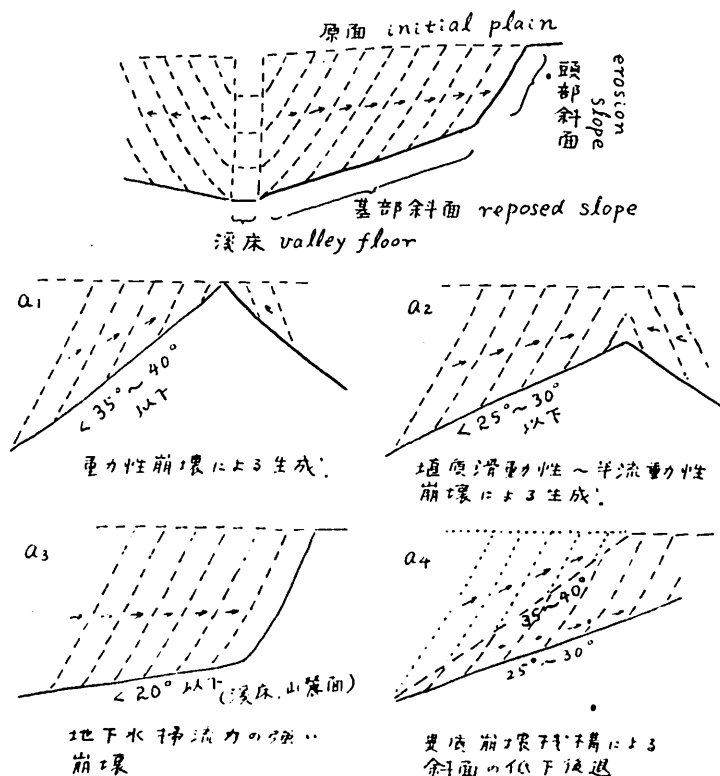
- 重力的な崩壊浸蝕作用；山崩れ，地送り性の崩壊等，
- 水流的な表層浸蝕作用；ガリ，リル等，
- 微動的な表面浸蝕作用；雨洗，土壤爬行，霜の作用等

### 3. 2. 重力的な崩壊作用

重力的な崩壊現象による斜面の生成は下降～直線的な斜面の発達を伴いながら，山形の後退低下を促しており，それによる斜面の地山的構成要素としてはいづれも下降～直線的な縦断形を有する次の2つに区分することが出来る。

- 頭部斜面；浸蝕斜面，攻撃斜面
- 基部斜面；安息斜面

頭部斜面はどのような場合でも 40° 以上の大略同程度の急傾面を示しながら平行的な後退を示している。



第 1 図 重力性崩壊による斜面の生成  
Fig. 1 formation slope by mass-wasting (mainly landslide).

a<sub>1</sub>, gravitation a<sub>2</sub>, lubrication~semi-liquid, a<sub>3</sub>, fluvirruption, a<sub>4</sub>, cycle of masswasting.

基部斜面はそこに働いた崩壊作用に対しては一応の安息斜面であり、崩壊機構に応じて異つた様相を呈する。例えば崩壊現象が重力的であるが、埴質滑動的～半流動的であるが、地下水掃流力が強い等によつて次のような様相を示すものと想定される。

・重力性崩壊では、重力的には安息斜面である  $35^{\circ}\sim 40^{\circ}$  内外以下の急な谷型斜面を形成。(第1図 a<sub>1</sub>)。

・埴質滑動性～半流動性崩壊では、それに対応した安息斜面である  $30^{\circ}\sim 25^{\circ}$  内外以下の中傾斜の谷型性斜面を形成する。(第1図 a<sub>2</sub>)。

・地下水掃流性～流動性崩壊では、水流的乃至は土石流的な安息斜面である  $20^{\circ}$  以下の緩傾斜の谷斜面、更には斜面というよりも溪床面を形成する(第1図 a<sub>3</sub>)

以上の崩壊機構のいずれが卓越するかにより夫々異つた基部斜面の生成が行われる。

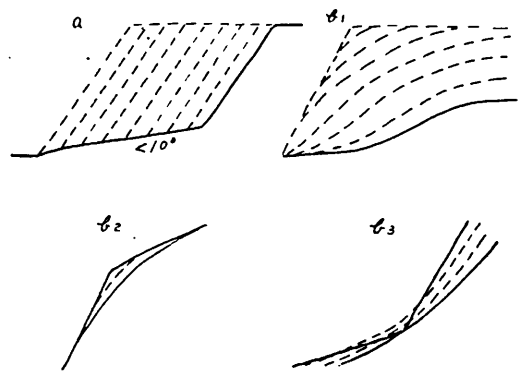
堆積層的な要素としては頭部斜面の下辺の凹形の傾斜変化点附近から基部斜面上に、夫々の作用に対応したところの重力(崩積土)・土石流(押し出し)・水流(沖積)的な安息による幾つかの堆積面が見出される。

このように生成された基部斜面上には、ときに堆積層の匍行・崩壊による低位変移が見られるが谷の回春的下刻等がない限りは、最早再び同種の崩壊はその面をおかすことはなく、たとえば重力性崩壊により生成された基部斜面上には重力性の再発はないが、基部斜面の風化が進み埴質化すると、これよりも緩傾斜で生じうる埴質滑動～半流動性の崩壊の発生は可能であり、このようにして斜面は逐次低下後退をうながされている。(第1図 a<sub>4</sub>)。

### 3. 3. 水流的表層浸蝕作用

細流的作用は風化層の透水性等に影響されるが概して急斜面上に働き、第2図aに示すように直線的な斜面の生成を伴いながら大略平行の後退をもたらしている。それによる基部安息斜面は、頭浸蝕斜面と急な変化を示し、特殊な挾水・滲透が行われない限りは  $10^{\circ}$  内外以下の緩傾斜面を生成しその上に水流運積層の堆積をみせている。浸蝕斜面上の堆積層は残積土～匍行土の薄い繫留土層となり、時に裸出面が見出される。

ガリ的な作用は山崩れ的な崩壊による斜面の生成が生ずる以前の急峻な斜面上に卓越して、山麓の多い・基岩の浅い峻峻な開析斜面の生成に寄与している場合がある。



第2図 表面～表層作用による斜面の生成

(a) 直線化作用  
(b) 従順化作用 (b<sub>1</sub>, b<sub>2</sub>, b<sub>3</sub>)

Fig. 2 formation of slope by surface  
～surface layer erosion.  
(a) straight action,  
(b) subdued action.



### 3. 4. 表面的作用

雨洗作用による影響が最も大きな比重をしめしているようであるが、いづれもその作用が微動的で削割・堆積が相隣接して見出される傾向が強く、前記の崩壊作用、水流作用により形成される斜面が未浸蝕面・浸蝕面・堆積面の境界が鋭い不連続を呈するのに対して、これらの区分界が不明瞭な従順化作用としてあらわれ、第2図  $b_1 \cdot b_2 \cdot b_3$  に示すようになだらかな凸形或いは凹形の相対的に緩い従順斜面を形成しながら斜面の低下、後退を促している。

雨洗現象がやや強くなり細流浸蝕的に近くなると第2図 a に示すような直線化作用としても働いているようである。

この種の作用では、大抵の急斜面上においても何等かの扞止作用により繋留的な仮の安息面が見出され崩行土の堆積が行われているが、真の安息面はおそらくは $6^\circ$ 内外以下の水流的安息面となるものと想定される。

### 3. 5. 総合的作用

崩壊的な塊状浸蝕・水流的な浸蝕による凹形乃至直線的な開析斜面の生成と、表面浸蝕による従順化作用の複合的な合成により、現実の斜面は形成されている。しかしながらそのいづれの作用が最も強く働いているかは斜面によつて異つており、また或種の作用に対しての安息面も、他の作用に対しては浸蝕面であるといった多元的な構成を示している。

概して生成の若い斜面では水流浸蝕的な彫刻が卓越して、風化層の薄い山麓の多い急峻な開析斜面が出現し、早壮年期から特に満壮年期的斜面においては山崩壊的な崩壊現象による開析作用が目立つた生成を示している。表面浸蝕による従順化作用は開析斜面、未開析斜面の別なくその作用を及しているが、開析活動の活潑な地点では相対的に打消されて目立たず、未開析斜面（尾根型斜面、緩斜面等）や開析の休止した晩壮年期、老年期斜面において独特の従順山形をもたらしている。

斜面上にみられる堆積層も夫々の作用に対応して複合層としてあらわれている。

## 4. 地形特に斜面の構成

### 4. 1. 斜面の単位

一般にみられる山岳斜面は谷筋から尾根筋に到る間において、単一輪廻、単一生成過程に属する単一的構成を示すことは寧ろ稀であり、その間に多階的～多輪廻的な構成を示すことが少なくない、この場合その単一階梯に属する一コマ一コマを単位斜面と名付けて、斜面構成の単位と考えることにした。単位斜面の中では傾斜その他の地形因子が或る方向に従つて整一に変化することが期待される。

### 4. 2. 傾斜変換線（帯）

斜面が多階的な構成を示す場合、個々の単位斜面の境界部には傾斜の不連続が見出されるのが普

通であり、その不連続点の軌跡が傾斜変換線として追跡される。これらの傾斜変換線はその生成が旧くなるとその周辺に従順化作用が加わり、鈍形化して傾斜変換帯として見出されることが多い。

単位斜面の境界としては凸形の傾斜変換線（遷急点，線，帯）が見出されるのが普通であるが、時に凹形の傾斜変換線（遷緩点，線，帯）として見出されることも少くない。なお、遷緩的な凹形の傾斜変換線は後述する頭部斜面と基部斜面の間、相異なる堆積区分の境界部にも見出されるが、ここでは単位斜面の境界線としての性格を強調しておきたい。

#### 4. 3. 単位斜面形の区分

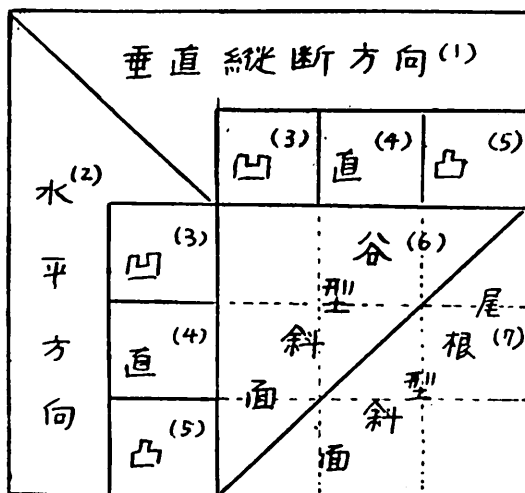
斜面形の表現要素としては、水平的な等高線の凹凸と、垂直縦断形における流線方向の凹凸が見出される。

等高線の凹凸	}	凹形
		直線形
		凸形
流線縦断形の凹凸	}	凹形：下降形
		直線形
		凸形：上昇形

これらの水平、垂直の2要素は必ずしも同一地点で同一傾向を示すとは限らず、水平的な凹形面が垂直的には凸形面であつたりすることが決して例外でなく、単なる凸斜面、凹斜面と表現する場合はやや困難性を感じる。それで、筆者としては両者の複合的要素を包含するものとして、第3図に示すように、各凹凸の100分率的関係を肝案して次の区分を行なっている。

谷型斜面<sup>15)</sup>……水平、垂直的に凹～直線的要素の強い斜面

尾根型斜面<sup>15)</sup>……水平、垂直的に凸～直線的要素の強い斜面



第3図 斜面形区分の基準

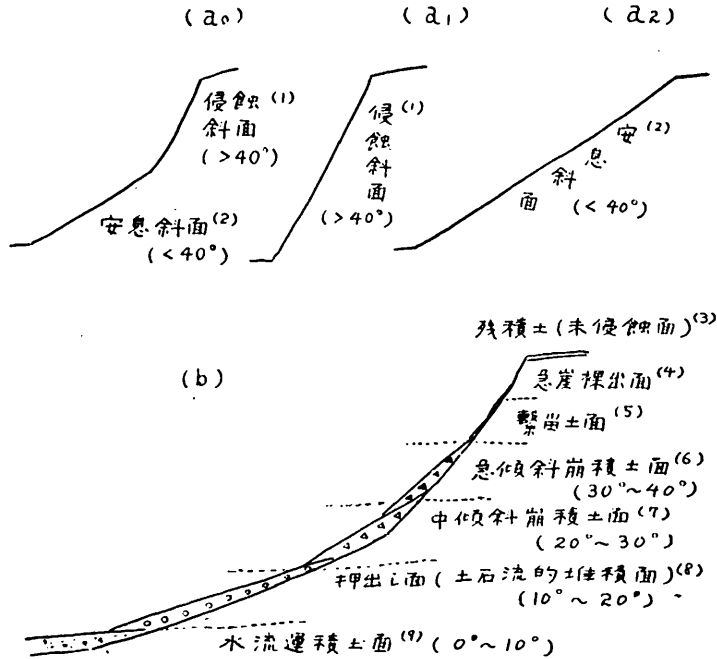
Fig. 3 Basis of division of slope type.  
(1) longitudinal section  
(2) horizontal section  
(3) concave (4) straight (5) convex  
(6) valley-type slope  
(7) ridge-type slope.

#### 4. 4. 谷型単位斜面の構成要素

主として塊状浸蝕（特に斜面の崩壊現象）に伴う所謂開析作用により生成される斜面であり、次の構成要素が見出される。

##### i) 地山の構成

第4図 a<sub>0</sub>に示すように、夫々やや凹形～直線形の頭部斜面（浸蝕斜面）と基部斜面（安息斜面）の2部に区分される。そのいずれの斜面が広い面積を示めるかは単位斜面により異つており、極端



第4図 谷型斜面の構成要素

Fig. 4 Elements of vally-type slope

- (1) erosion slope (2) repose slope  
 (3) sedentary residual deposits (non-dissected surface)  
 (4) bare surface (escarpment)  
 (5) mooring deposits (6) steep colluvial deposits  
 (7) moderate steep coll. dep  
 (8) mudflow dep. or muddy-stream dep  
 (9) alluvial dep.

な場合は殆んどが浸蝕斜面のみ(第4図 a<sub>1</sub>)或いは逆に安息斜面のみといった場合が見出される(a<sub>2</sub>)。この安息斜面はそこに働く浸蝕の種類により傾斜角, その他の形状を異にして0°から35°~40°内外の変化があり, その安息性もそこに働く特定の浸蝕力に対する安息であり, 他の浸蝕力に対する絶対的安息性でないことは前述のとおりである。

#### ii) 堆積面的な構成

開析斜面の生成に関与した種々の浸蝕作用に対応して, 夫々の作用下の安息による堆積面が見出され, 更にこれらの堆積面が崩行現象等により低位に変形したものが分布している。浸蝕作用としては水流的なものから重力的なものに羅列すると, 水流, 土石流(流動的), やや流動的~転動的重力, 重力(含水), があげられ, これらによる堆積的な構成は第4図bの模式図に示すように上部から次の区分がなされる。<sup>15)17)18)</sup>

- 定積性残積土 (未浸蝕面上)  
 裸出面 (急崖, 露岩)

#### 繫留土面

急傾斜崩積土面：(32°~39°) 便宜的に (30°~40°)

中傾斜崩積土面：(23°~32°) ≒ (20°~30°)

押し出し面~土石流的沖積面 (10°~23°) ≒ (10°~20°)

水流運積土面：(0°~13°) ≒ (0°~10°)

筆者の調査例では 40° 以上の崩積土の堆積は一般的には見出されず、極めて乾性的な崩落による崩積層では 40° を越す急峻な例もみられたが、温暖湿潤気候下での含水的崩落により生成される崩積土は大概 40° を上限と考えても大過ないものと想定される。

これらの堆積面間には通常遷緩的な傾斜変換線が認められる。

一般には其後の表面浸蝕作用により、各面上にも匍行土の堆積がみられ、また基層には基岩の風化による残積土の生成があつて、複合層的な構成を示している。

#### 4. 5. 尾根型単位斜面の構成要素

主とし表面浸蝕作用に伴う、所謂従順化作用により性格づけられている斜面でありその構成要素としては次の区分があげられる。<sup>15)17)</sup> (第5図)

定積性残積土 (未浸蝕面)

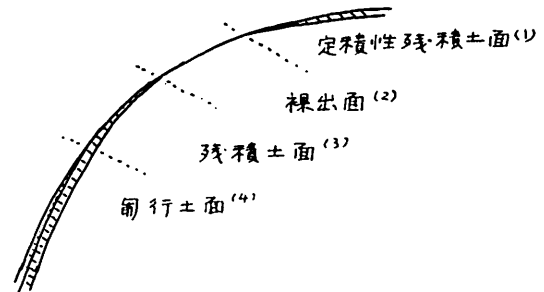
裸出面 (露岩) (強削斜面)

残積土面 (弱削斜面)

匍行土面

これらの堆積面的要素のあらわれ方は、浸蝕作用独自の安息によるものでなく、他の地物の扞止抵抗による面が大きく、その分布の傾斜角等による規正は余り認められないが、大略 20° 内外以下の尾根型斜面上には残積土的性格が強くなっている。

その尾根型斜面の生成の歴史の如何によつては、その面内に亘つての崩積土・その他運積土の遺存的堆積も見出される。



第5図 尾根型斜面の構成要素  
Fig. 5 Elements of ridge-type slope  
(1) sedentary residual deposits  
(2) bare rock  
(3) residual dep.  
(4) superficial mooring dep.

#### 4. 6. 斜面の生成階程と定性区分

単位斜面によつて、その中に包含する要素的内容を異にすることが多く、或る斜面は頭部浸蝕斜面をその構成の主体とし、また或る斜面は基部安息斜面を構成の主体とするといった現象が見出される。このような相違を斜面生成の地形的階程区分と照合して次の区分を行なつた。

幼年期~早壮年期斜面……急傾斜の頭部浸蝕斜面 (40° 以上) がその構成要素中最も大きな比重を占めている斜面で、堆積層としては繫留土的な匍行土・残積土の複合層が主体的に見出される。

満壯年期斜面……頭部浸蝕斜面の後退が進み、崩積土、押出し等の堆積層に覆われた安息斜面(35°~40°以下)の比重が大きくなり、頭部浸蝕斜面の存在と相俟つて全体的に活性に富む様相を呈している。

晩壯年期斜面……頭部浸蝕斜面の後退が殆んど終りに近づき、基部安息斜面が広い分布を示す時にその面上に埴質崩壊が生じて斜面の低下をみせる程度で、堆積層の生成はやや不活性化しており、従順化現象が若干見出される。

老年期斜面……頭部浸蝕は既に終り、すべての堆積層の生成が不活性化して埴質へ緊密化し、表面作用による従順化が強行われている。

なお、以上の区分は、主として未開折面等の広さに着目した大地的な区分とは一致しない面がある。

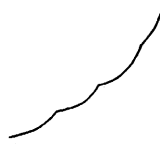
#### 4. 7. 単位斜面の組合わせ

斜面が多輪廻～多階的構成を示しているとき、その各々の単位斜面がすべて同一傾向の斜面形を呈するとは限らず、或いは谷型斜面、或いは尾根型斜面を示している場合が多く、また各単位斜面内の構成要素にしても或いは充分な要素の分布を包含しているもの、或いは一部の要素しか保有せぬもの等が往々見出される。この場合調査目的の精度に応じて同種単位斜面形間、或いは微小な異種単位斜面形間の弱度の傾斜変換線についてはこれを一応無視し、それらの属する全体斜面としての性格をその間の単位斜面形或いはその要素の平均的表現で一括表示してもよいのではないかとと思われるが、明らかな異種単位斜面形間、同種単位斜面形間でも強度の傾斜変換線については、これを区分界線として斜面形要素の組合わせ状況に留意する必要がある。

単位谷型斜面  
unit valley-type slope.

単位尾根型斜面  
unit ridge-type slope.

下降的配列  
descending arrangement..



#### 4. 8. 単位斜面形の配列形

個々の単位斜面内の斜面の生成は夫々の性格に応じて独自に進んでいる面が強いが、その始原は谷の下刻、側刻に伴う側壁に発している。従つて多輪廻～多階的構成を示している斜面においては個々の単位斜面の配列形式(断面形における)は既往の谷浸蝕の発達の歴史に密接な関係を示し、たとえば第6図に示すように近時の下刻が著しい谷では上昇的配列が、過去～現在の下刻状況が一樣な斜

區別的配列  
uniform arrange..



上昇的配列  
ascending arrange..



第6図 単位斜面形とその配列形模式図  
Fig. 6 Types of slope and their arrangement.

面では直線的配列が、また往時の下刻が著しかつた斜面では下降的配列が認められ、下刻の歴史が複雑な場合は複合的な配列が認められる。

このような配列形式は、従来、拒視的には一種の斜面形<sup>13)</sup>として取扱われて来ているが、この種の配列形と、これまで述べて来た単位斜面的にみた斜面形とはその成因を明らかに異にしているものと判断され、明確に区分しておく必要がある。

現実には下降型単位斜面の上昇的配列、上昇型単位斜面の下降的配列等、その傾向を異にした単位斜面形と配列形が見受けられ、留意すべき点が多い。

#### 4. 9. 単位地形区

これまでのべて来た斜面形その他の斜面の諸要素が定性的に大略同じような状況を示す範囲を以て単位地形区と考えた、所謂時面としての個々の地形面と一致することが多いが、斜面諸要素の分布模様からこれを更に細分化した単位となることが多い、具体的には、第7項、第8項で後述する。

#### 4. 10. 地形の分類<sup>13)14)</sup>

以上の諸事項を考慮して山地の地形に対して次の区分を行なつた。

山頂～山腹緩斜面（大略 20° 以下；水平距離 100 m の平均勾配）

尾根性緩斜面

谷性緩斜面

急斜面（山地丘陵）

谷型斜面，浸蝕斜面（40° 以上）

安息斜面（40°～20°）

堆積斜面；崩積土・崖錐（40°～20°）

尾根型斜面，浸蝕斜面（40° 以上）

安息斜面（見掛上の）（40°～20°）

山麓の多い斜面

谷底面，山麓緩斜面

浸蝕面

堆積面（20° 以下），押出し（土石流堆積）

洪涵面

沖積扇

台地段丘

浸蝕台地，段丘面

堆積台地，段丘面

火山性堆積台地，段丘面

上記の他に、さきに定性区分を行なつた。幼年期，早壯年期，満壯年期，晩壯年期，老年期の各

斜面、準平原、山麓面（階）といった区分、この他に大きな表現として、高原、山地、丘陵、或いは地形生成の歴史的立場から現輪廻地形、前輪廻地形等の表現を併せて用いることにした。

これらの地形分類はさきに発表された農林水産技術会議地形地質分科会の分類基準案<sup>13)</sup>と共通する点が多いが、山地急斜面、山麓堆積面の分類について若干異つている点があるのでそれについて指摘したい。

同案によると、

山地急斜面の小分類としては、

凹斜面、凸斜面、直線斜面、刻みの多い斜面、崖（40°以上）

山麓堆積面の小分類としては、

崖錐面、麓屑面、土石流地形、沖積扇

と区分されている。

山地急斜面については単位斜面的な斜面形と、その配列形との差違が区分上明らかに把握されていないように感じられる。先述したように斜面の配列形は一般には谷浸蝕の歴史性を反映することとどまり、斜面上の物質の状況はそこに働く浸蝕力の差違に大きく影響されるところから、斜面上の作用の種類に対応した単位斜面的な斜面形の制約が大きいものと想定されこの点を明らかにしておく必要がある。

また、斜面の生成作用としては大略塊状浸蝕的な開析作用と従順化作用との対立的2作用によつて行なわれていると考えてよく、この場合直線斜面は独立の生成機構による場合よりも、前記2作用のいずれかに伴う、附帯的な斜面形としてあらわれていることが多い。斜面の立地的差違はこれらの機構的なものに強く支配されるところから、開析作用と従順化作用のバランスにもとづく谷型・尾根型の2つの斜面形に基本的に分類されるものとする。（なお凹斜面、凸斜面の表現は凹直凸の水平要素と垂直要素とが必ずしも一致せぬことが多く細分化が容易でないので、これを利用しなかつた）。

崖を40°以上の斜面とした場合、50°～60°程度まではなお土壌層の繫留をみることが多く、森林立地としては利用面とも考えられ、而も斜面形によつてその立地性を異にしているため、谷型、尾根型の各斜面形中に一応不安定な浸蝕面として包含させるのが適当と考えられる。

山麓堆積面中に含まれている崖錐・麓屑面は他の土石流地形、沖積扇が20°以下の緩傾斜面を形成するのとは異り、その傾斜も20°以上40°に達し、山麓堆積面としてではなく、山地急斜面中の谷型斜面に附帯する堆積面として取扱うのが適当ではないかと考えられる。

以上の事由から前述の分類を行なつた。

## 5. 斜面上の物質の移動と森林土壌型

### 5.1. 斜面上の流亡・削剝と集積・堆積

斜面上における物質の流亡とその集積は浸蝕力によつてその現象を異にし、或種の浸蝕力による

集積堆積面は、他の浸蝕力に対しては流亡削斜面であることが往々みうけられ、種々の浸蝕力によつて複合的に生成されている斜面上では可成り複雑な様相を呈している。

土砂礫及び有機物等の固体的な物質の移動についてみると、健全植生斜面上の表面作用によるものは殆んど全斜面区が流亡～堆積が交互的にあらわれている見掛上の細粒質堆積面となつてあらわれているが、重力作用では  $40^{\circ} \sim 20^{\circ}$  程度が堆積面、土石流作用では  $20^{\circ} \sim 10^{\circ}$  程度が堆積面でそれ以上でもそれ以下でも見出されず、水流作用では斜面上の流路周辺は殆んどが削斜面となり堆積面は  $10^{\circ}$  内外以下にならないとあらわれないといった現象が認められる。一般の斜面ではガリ、リル等の水流浸蝕は余り著しくなく、重力～土石流的な作用と表面作用を考慮すればよい場合が多いが、それでもなお単純化出来ない性格を有している。余り明瞭な傾向は把握していないが有機物の集積地点は必ずしも下部にあらわれるものではなく、中腹部ともいえる  $20^{\circ} \sim 30^{\circ}$  程度の所にあらわれる傾向があり、それより降つて緩傾斜に移行すると堆積性は却つて減衰するようであり、礫質層については  $30^{\circ}$  前後が最もその構成が著しくそれより急な場合でも、緩な場合でも細土の含量がますといった傾向がみられる例がある。この種の多孔質礫質土等の堆積性は林木の生育に対して土壤物理的に好環境を構成し、谷型斜面内においては  $20^{\circ} \sim 30^{\circ}$  程度の個所に林木の最大生長を見出すことが多い。<sup>15)</sup>

多輪廻～多階的構成を示す斜面では上記の一連傾向が傾斜変換線を境にして破れ、更にこの部分の凸出形に対して若干の削剝現象が加わり、傾斜変換帯が一種の流亡帯となつて出現していることが多く、多階的斜面では流亡・集積現象が傾斜変換線を境にして脈動的変化をしめしている場合が多い。(第6図)

これらの集積堆積面の規模は斜面の規模特に起伏量に強く影響され、起伏量の大きな斜面では大規模な発達をみせていることが多く見出される。

水分、溶液物質の動きについては未だ明らかな資料を得ていないが、流路を有するような水流作用を除いた場合についてその概況を述べると大略次の通りである。<sup>15)</sup> 一般的には斜面を降る程積算的に集積性を増大するが、必ずしも下方ほど水分・溶液物質の量を増大するわけではなく、 $20^{\circ}$  程度を最大として、それより下方では却つて集積能力を減退するようにも見受けられる(渓床・沢筋面を除く)。しかしながら特に広い山麓～段丘緩斜面を有さぬ一般の斜面では固体物質の場合と異り一応下部程集積性が高いとみても差支えない場合が多いようである。このような集積性の傾向は斜面形によつて可成りの差違が認められ、尾根型斜面ではその傾向が弱く谷型面では強くあらわれている。

多階的～多輪廻的構成を示す斜面では、上記の一連変化が傾斜変換線によつて破られ、傾斜変換帯附近は水分・溶液物質の流亡区となり、これを境にして脈動的変化を示している。(第7図)

水分・溶液物質の動きは上記の他に排水性にからむ流亡の難易に支配される面があり、緩傾斜台地等の内部では排水能力が低いいため外縁部に比較して水分含量高く、溶液物質の流亡も少く、相対的にその量が多くなつている。



総じてこれらの水分・溶分の集積性は斜面の起伏量が大きい程その傾向が明瞭にあらわれ、規模も大きくなっている。

尾根型斜面、谷型斜面の物質の移動・安定性についてみると、尾根型斜面は崩壊的な浸蝕に対しては谷型斜面よりも安定面であるが、表面浸蝕については寧ろ谷型斜面よりは不安定面であることが多く、所謂土壤浸蝕等はこの種の表面作用が主力的に働いていることからして、こと土壤の生成の場として斜面形をみた場合、凸形要素の多い尾根型斜面が凹形要素の多い谷型斜面よりも不安定面とも云えそうである。

### 5. 2. 森林土壤型

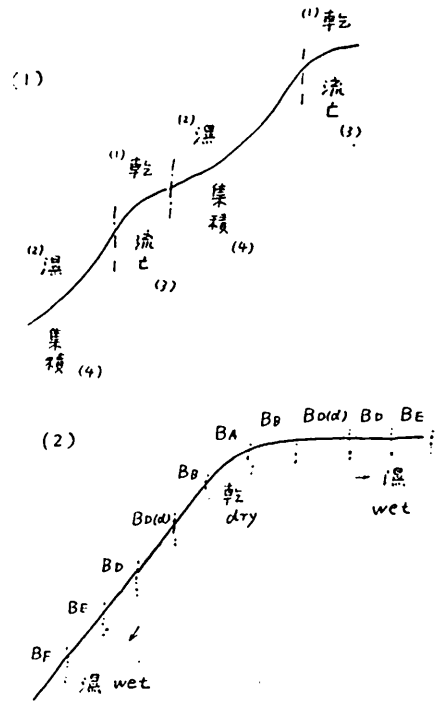
現在行われている森林土壤型<sup>11)</sup>は主として水分環境に着目した区分であり、その分布のあらわれ方は大略前記の水分的分布構成と同様な傾向を有し、第7図(2)に示すように斜面上では上部から下部に移行するにつれ乾性土壤型から湿性土壤型に変化して  $B_A \rightarrow B_H \rightarrow B_{D(4)} \rightarrow B_D \rightarrow B_E$  といった様相を示し、台地的な緩斜面では水分的排水性に影響されて外縁部から内部に移行するほど湿性土壤型が出現して  $B_A \rightarrow B_H \rightarrow B_{D(4)} \rightarrow B_D \rightarrow B_E$  といった変化が期待される。しかしながら現実には、このような尾根筋に  $B_A$ 、沢筋近くに  $B_E$  が必ずあらわれるといった性格のものではなく、その分布は斜面上部に相対的に乾性型の土壤、下部に相対的に湿性土壤があらわれているといった状況を示している。(第7図)

多階的～多輪廻的斜面においては、傾斜変換帯において相対的に乾性形の土壤型があらわれ、これを境にして脈動的な変化をみせていることが多い。<sup>9)15)</sup>

各土壤型の占める規模は谷型斜面では相対的に湿性土壤が、尾根型斜面では相対的に乾性土壤があらわれており、また全般的には起伏量の大きな大規模な斜面程大きな規模でも湿性土壤型までが出現する可能性が大きい。

## 6. 地形解析

以上述べて来た森林土壤的立地に関する地形的要因について、小気候的なものを除いて羅列すると次の区分がなされるようである。



第7図 (1) 流亡集積現象と地形  
(2) 地形と土壤型分布の概念

Fig. 7 (1) Relation between topography and movements of material, (1) dry (2) wet (3) scouring (4) accumulation. (2) Conceptual representation showing relationship between topography and distribution of types of brown forest soil.

### 地形（斜面）要素に対する解析

単位斜面区の区分……傾斜角分布と傾斜変換線分布の把握

単位斜面的斜面形の区分……水平、垂直縦断方向の凹直凸分布の把握

斜面内の浸蝕面、堆積面等の要素区分……傾斜角の階級区分

斜面の規模……有効起伏量の把握

### 地形区分に対する解析

切峯面、切谷面、地形断面、標高、起伏量、傾斜角、谷密度、解析量、地形指標<sup>4)6)</sup>等の相対的把握

筆者としては地形解析には次のような大略2つの目的に応じた立場があるように考えている。

#### i) 地形解析資料を一種の指標因子として取扱う場合（定性的解析）

例として傾斜角について検討してみると、地形図を計測することにより傾斜角分布を把握する場合、或る地点の現実の傾斜角がどのようなものであるかと云つた絶対値を求めるのではなく、分布する傾斜角の相対値を求めて、その緩急分布の変化から、その地域の地形的構造、地形区分を概念的に把握しようとするもので、この場合、解析された数値が必要なのではなく数値の相対的变化を把握することが目的となる。従来行なわれている地形解析の多くはこの種のものが多いようである。<sup>6)8)9)19)</sup>

#### ii) 地形解析資料より地点における現実の姿をとらえようとする場合（定量的解析）。

地形解析によつて得られた或地点の数値を、直接その地点における事象と結びつけるのを目的とするものであり、たとえば「この地点の解析の結果、谷型斜面であり、30°と計測されたから、そこには崩積土の分布が期待される。」或いは「崩壊地の分布が、図上計測値の40°の個所に最も多く分布しているから、この地域では40°程度の斜面が崩壊に対して不安定である」といつた結果を導き出すための計測であり、この場合或地点の定量値を出来るだけ正確に求める必要がある。この場合利用する地形図の精度が問題になるが、地形図はその表現が可成り平均化されたものになつているため、図上で如何に精密な計測を行つても無意味なようであるが、この場合も一応地形図上の計測値と現地の実数値との差違の程度を求めて検討を加える必要があるように思われる、後述するように従前の地形図はこの点極めて不満足であり、余り多くは期待出来ないように感じられる。しかしながら、最近航空写真測量を利用して新たに書きなおされた地形図が一部では刊行されており、この種の直接的目的にも応用しうる面が高いのではないかと思われる。

以上の2つの立場について森林立地上の利用を考えてみると、i)の定性的解析は地形区分的な把握に必要であり、特に予察的な検討を加える場合に重要と考えられるが、現実の斜面形と地形要素の実態を把握して、土壤型等の分布規模との相関を求めるためには後者のii)の定量的計測の立場が必要となつてくる。

この場合、出来れば両目的を兼備した方法がよいか、後者の方がどうしても煩雑になる嫌いがあり、それほどの精度を要求せぬ前者との間には必然的に差違が生じて来る。次にこれを傾斜と起伏量を例にとつて記述してみたい。

### 6. 1. 傾斜角分布図

従来、行われている方法としては寺田法（地形図に方眼を描いて、その交点上に直径 250 m 相当の円をかぶせ、円内の等高線数  $N$  を算定し、傾斜角  $\alpha$  を  $\tan\alpha = b/250 \times N$ 、 $b$  : 等高線高距、から算出する）、松井法（方眼の各交点をはさむ 2 本の等高線の最短距離  $a$  を測定して  $\tan\alpha = b/a$  より算出）等があげられる。寺田法はある面積区の平均傾斜をあらわしているのに対して、松井法は実測的であり、前者がより定性的であり後者がより定量的であると云えるが、両者とも少数の点からその地域の構造を類推しようとする性格上、計測値を一応指標的に取扱う場合に有利な方法と考えられる。

寺田法、松井法により作成された傾斜角分布図は方眼上の傾斜角数値の記入図となつて表現されるが、傾斜の一連変化を求める場合やや見にくい点を感じられ、この点等傾斜角曲線図として表現した方が見易いように思われる。等傾斜曲線図の作成方法としては東京教育大学地理学教室の三野与吉教授による円形移動法があり、御教示を得た点をもとにしてここに記載してみたいこの方法は寺田法の変形とも思われるが、目的に応じて適当な縮尺の透明な円形を用いその円内に入る等高線の数が一定数を示す地点を辿りながら円を移動し、円の中心点の軌跡曲線を作成して行くものでこの場合の傾斜角は

$$\tan \alpha = \frac{b}{a} N$$

$a$  : 円の直径に相当する水平距

$b$  : 等高線高距

$N$  : 等高線高距

から算出され、比較的容易に等傾斜角曲線図がえられる。この等傾斜角分布図は寺田法、松井法による区分図より可成り見易い図面となるようである。

上記した円移動法は目的に応じて円の直径を変じて可成り細部にわたる計測にも利用しうが、矢張り円内面積における平均傾斜角の表示にとどまり、それにより表現される傾斜角分布はところによつて或いは過大に或いは過少に表示される嫌いがある。この点を補正し、各地点毎の傾斜を確実に把握するためには全面積にわたつて等高線間隔を計測することが考えられる。筆者はさきここの種の方法による微地形的計測を行なつたが、夫について記述してみよう。相隣る等高線の高距を  $b$ 、等高線の水平距を  $a$ 、傾斜角を  $\alpha$  とすると、

$$\tan \alpha = \frac{a}{b}, \quad a = \frac{b}{\tan \alpha}$$

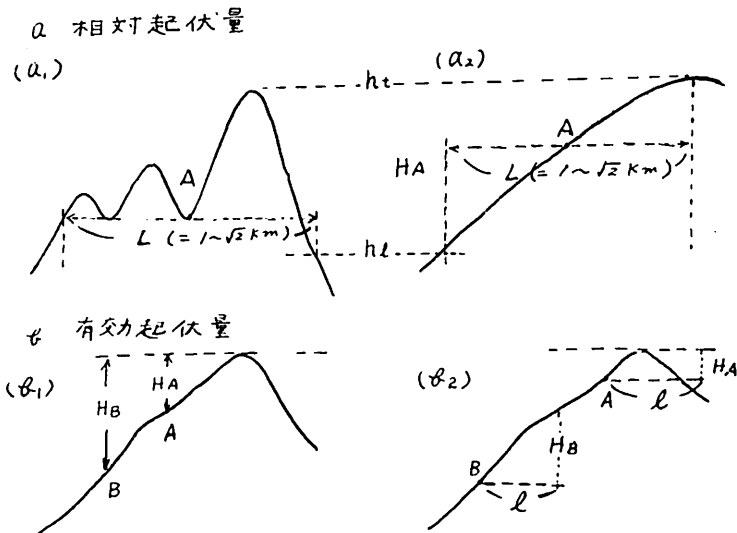
となり、 $a$  を計測することにより傾斜角を算出されるわけであるが、予め、求める角度例えば  $10^\circ$ 、 $20^\circ$ 、 $30^\circ$ 、 $40^\circ$ ……といった角度に対応した水平距  $a$  を算定しておき、夫々の角度を分割器にうつしとつて図上の等高線水平距と対比して、 $50^\circ$  以上、 $40^\circ$  以上といった区域を色鉛筆で色分けし、そのまま、或いは更に等傾斜角曲線図化して傾斜角分布図を作成するものである。上記のいずれの方法よりも煩雑であるが、それほど困難な作業ではないようである。

本報告においては後に述べるように等高線水平距の悉階計測方式を定量的計測方法として用いている。

## 6. 2. 起 伏 量

或単位面積内の最高点と最低点の標高差が起伏量としてあらわされる。

従来一般に行われている方法は地形図を 1km 平方の方眼で区切り、1 平方桿の各方眼内の最高点と最低点の差を以て表現されている例が多いが、この場合の目的は所謂高山であるか低山であるか、具体的には高原、高山、中山、低山、丘陵といった山形の大きな定性区分を主体としたもので微地形的な要素そのものの把握を目的としたものではないようである。



第 8 図 相対起伏量 (例えば 1km<sup>2</sup> 変形区内の) と有効起伏量

Fig. 8 a<sub>1</sub>, a<sub>2</sub> relative relief (H<sub>A</sub>) at A point

b<sub>1</sub>, b<sub>2</sub> effective relief (H<sub>A</sub> or H<sub>B</sub>) at A or B point.

上記の計測の場合、第 8 図 (1), (2) に示すように、同面積の方眼内に 2 つの山体が入る場合と 1 つの山体が入る場合、同じ標高差でもなだらかな山と急な山とが同じ起伏量であらわされることがあり、この場合の緩急は別に傾斜角の形測によりおぎなわれるとしても、(1) の一方の低い山の起伏が、これとは直接関係のない高い山の起伏であらわされるといつた。森林立地的には余り面白くない現象を呈する。

一般に一個の斜面についてみるとその斜面の起伏量は土砂礫・水分・その他の土壤物質の集積性とその大きさを規正する有効な立地要因となっており、一つの斜面内でも尾根筋に近い個所では起伏量が相対的に少なくて立地性も劣り、沢筋に近くなると起伏量が増大して立地性も良好となつているのが普通である。筆者としてはこのような一個の斜面の立地性と直接結びつくような尾根筋乃至

は、クポイントから斜面内の或る地点までの起伏量をその点の有効起伏量として前記の相対的起伏量と区別することにした。

第8図(b)に示すように斜面上のA点、B点の有効起伏量は夫々  $H_A$ 、 $H_B$  で示されるわけであるが、これを  $(a_1)$   $(a_2)$  の相対的起伏量と対比してみると、当然有効起伏が小さい筈の  $(a_2)$  のA点が  $(a_1)$  のA点と同じ  $H_A$  の起伏量で示されており可成り異つたものが感じられる。

有効起伏量の計測には、その計測単位面積内に2つの山体が入るのも困るが、一つの斜面の一部しか入らないのも好ましくない。従つて複雑な山体規模を有するような地域においては計測単位面積の決定に苦慮するのが普通である。これを見方を変えて森林立地的な林木生長の立場から検討してみると、筆者の調査例では、<sup>19)</sup>単一斜面において尾根から斜面を降るにしたがつて林木の生長も増大し、有効起伏量の増大と共に生長も良好化することが認められるが、この傾向も或程度降ると目立たなくなり、それ以上は起伏量が増大しても生長は殆んど変化を示さなくなる。このような現象は斜面によつて異なるが、中～低山地帯では、水平距離で100m～22mも降ればあらわれるようであり、低山地では水平距離100m以上にわたる有効起伏量は森林立地上の意義がやや薄れ、100m以内の起伏量を計測すれば夫れで一応充分とも云えるようである。

このような見地から本報告においては5000分の1図をもとにして、それに半径100mの円をかぶせ、その円内の最高点と円の中心点との標高差を算定して、その中心点における有効起伏量と考え、円移動法により連続曲線図の作成を行なつた。

なお1km<sup>2</sup>単位による相対的起伏量の測定も方形区を用いず、半径0.564km(面積1km<sup>2</sup>)に相当する円をかぶせて円移動法によつて計測を行なつた。

### 6. 3. 其 の 他

谷密度については一応の計測を行なつたが、詳細な検討を加えておらず、開析量、地形指標等の解析も極めて重要と考えられるが、ここでは触れないでおく。

## 7. 鳥井畑地区における微地形解析と森林土壌

### 7. 1. 概 況

#### 1) 位置・面積及び気候

位置：福岡県豊前市岩屋町鳥井畑

福岡県下の北東部、瀬戸内海に面する区域であり、一般に築上地方と呼ばれ、周防灘に注ぐ岩岳川の上流域に属する。

面積：約370ha

気候：気候図<sup>1)</sup>よりその概況を推定すると平均年降雨量約1800mm 気温15°Cの区域となっている。

#### 2) 地質概況

英彦山火群に属する犬ヶ岳 (1131 m)・経読山 (992 m) 付近を中心に噴出し、周防灘に向つて緩い傾斜をみせて堆積した凝灰質角礫岩 (新第三紀) が主な構成を示しているが、求菩提山より奥の海拔高 600~700 m 以上の区域はその後塊状に噴出して現在の犬ヶ岳山塊を構成している第三紀熔岩によつてしめられている。<sup>2)</sup>

### 3) 地形概況

詳細な地形については後述の地形解析にもとづいて項を追つて説明することにし、ここではその概況をのべる。

第9図の地形図で大略読みとれるように調査地の大部分は岩岳川により浸蝕された開析熔岩台地となつてはいるが、その様相は複雑で数回の谷開析の輪廻を経過したものと考えられ、平頂峯の国見山 (638 m) を中心にした準平原遺物的な山頂緩斜面をはじめ、山腹緩斜面、谷底附近の段丘と数段の構成がみられ、また調査地南端部の第三紀熔岩を頂く付近にはビューート状の山容を示す求菩提山 (782 m) が聳えている。

## 7. 2. 5万分の1地形図による地形解析

調査地内地形の概略的性向を知る意味で5万分の1地形図 (中津) を用いて次の地形計測を行なつた。

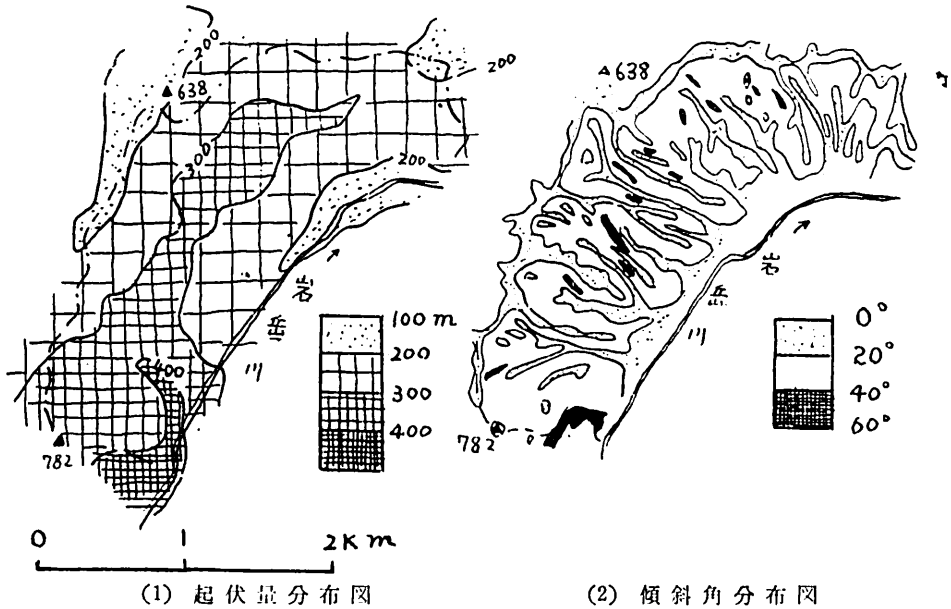
### i) 起伏量

面積1平方寸に相当する円 (5万分の1図では半径 1.13 cm) を用い、円内の最高点と最低点の標高差 (m) を算出し起伏量とした。操作は起伏量分布の連続曲線図を作成する目的で円移動法を行い、夫々 200 m・300 m・400 m 毎の等起伏量曲線であらわしたものが第9図 (1) である。

図について検討してみると、ビューート状に聳びえる求菩提山下腹部に最も大きな起伏量が見出され、これに対して平頂峯の国見山附近やその他の山頂緩傾斜面、篠瀬附近の山腹下部 (図上では緩傾斜面が見出される) に低起伏量の箇所が見出され一応納得のゆく状況を示しているが、後述する有効起伏量の場合と対比して明らかなように可成りの矛盾点もあり、この起伏量図では



第9図 地形図  
Fig. 9 Topographi cmap  
(based on the scale of 1:50000)



第9図 (1) 起伏量分布図  
(2) 傾斜角分布図

Fig. 9 (1) Distribution of relative relief  
(2) Distribution of gradient.

本調査地が大略 300m 程度の中程度<sup>14)</sup>の起伏を示す山地であることを理解するにとどまり、これを以て調査地内の地形区分をなすのはいささか無理なようである。

#### ii) 傾斜角分布図

傾斜角を  $20^\circ \cdot 40^\circ$  毎に階級区分し、その連続曲線を得る目的で地形図上のすべての 20m 等高線の間隔を測定し ( $20^\circ$  で 1.1mm,  $40^\circ$  で 0.48mm), 第9図(2)に示すような等傾斜曲線図を得た。

図について検討してみると尾根線、谷線に緩傾斜地があらわれ、一応地形的な反映はみとめられるが、後述の微細解析の場合と対比して明らかなように全体として余りに緩な傾向で図示され、而もその現実傾斜との較差も地点によつて極めて大きな差違を示しており、広い地域を対称として地区毎の地形的差違を把握する上での一応の指標として用いる場合 (たとえば準平原地形と開析山地の対比等) は或いは有効かもしれないが、この分布図を以て本調査地のような狭い地域の立地性を論ずる場合、一応開析山地としての様相はうかがい得ても、得られた傾斜角分布図を以て直接土地利用的な森林立地区分と結びつけるのは無理なようである。

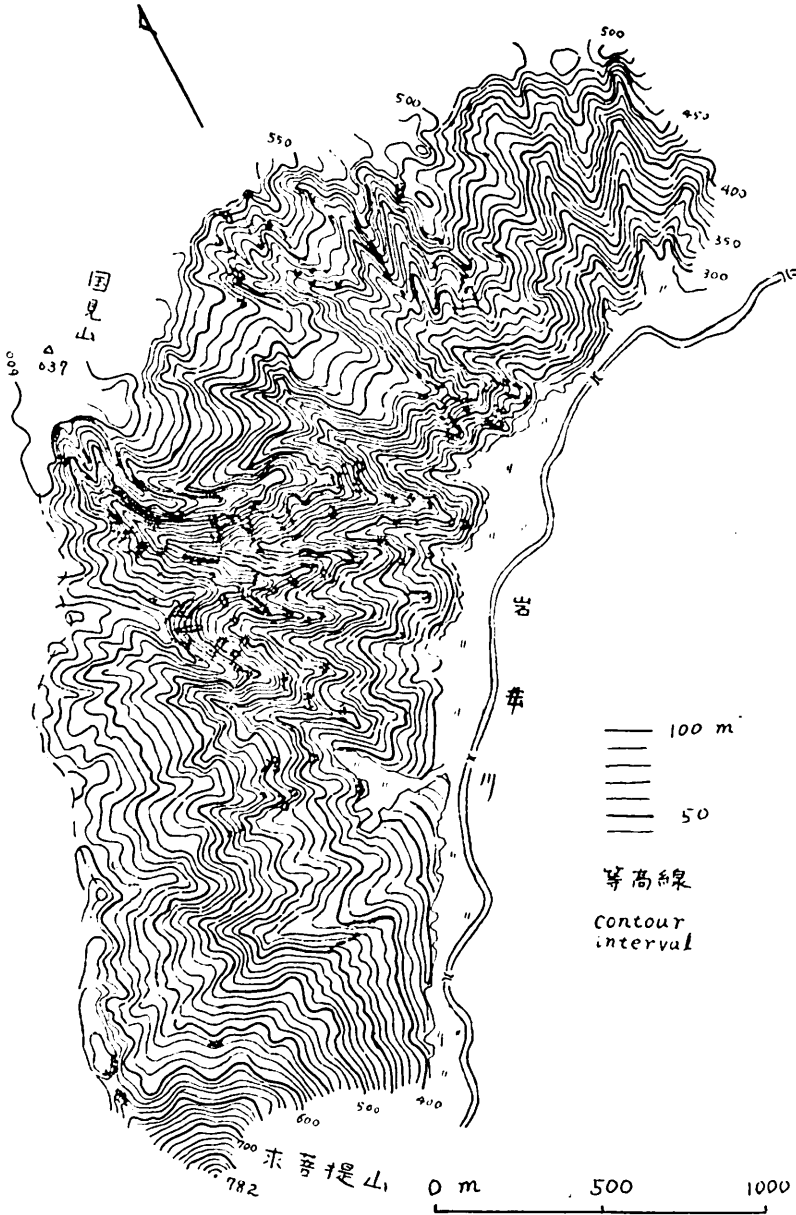
### 7. 3. 5000分の1地形図による地形解析

上記の5万分の1図での計測値は本調査地内での森林立地区分因子として取扱うのが無理なので、5千分の1の地形図を作成して、それを用いて下記の計測を行なつた。

#### 7. 3. 1. 5000分の1地形図の作成

従来森林土壤調査に利用されている航空写真により尾根線・谷線を図示した 5000 分の 1 地貌図を用い、現地においてバロメーター測量を行い、10 m 等高線の地形図を作成した。第 10 図はその地形図をペンタグラフで縮小したものである。（縮小上の誤差があり原図ほどの精度は示していない面がある）

図について検討してみると、5 万分の 1 図では感知しえなかつた、微細な尾根線、谷線があらわ

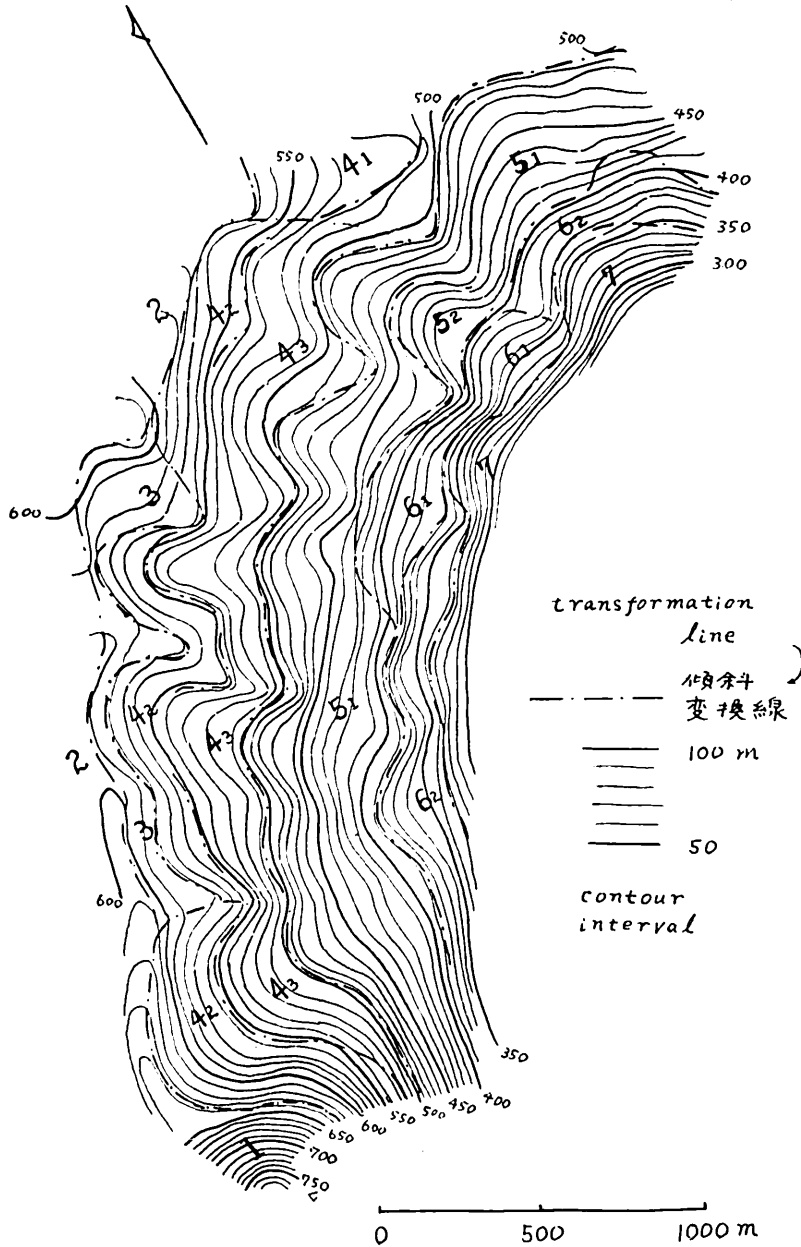


第 10 図 10m 等高線地形図  
Fig. 10 Topographic map (based on the scale of 1:5000)



れ、5万分の1図で緩斜面として表示された地点が案外な急斜面となり、逆に5万分の1図では見出されなかつた緩斜面が見出される。即ち、山頂・山腹・山麓の数段の緩斜面、これとは対照的な深い開析斜面が分布し、複雑な様相を示しながらもその間に可成り明瞭な構成が観察される。

7. 3. 2. 切 峯 面 図



第 11 図 埋 谷 切 峯 面 図

Fig. 11 Gipfelflur map (fill up valley on widths of under 200m).

5000分の1地形図を基図として、図上作業により巾200m以下の谷を埋め、埋谷切峯面図を作成した。第11図はそれを縮小図化したものである。

切峯面は古い地形面の復現を行なう手段であり、図上からその地域の浸蝕の歴史或いは地質構造に伴う地形の構造を把握することが出来る。図についてみると本地域はその構成を異にする大略7個（この他図示していない部分に段丘面がある）地形面で構成され、弱度のものまで含くむと10個の区分がなされる。

これらを上位の古い面から順次に1・2・3……の番号で区分すると、大略次のような性格づけが想定される。

- 1 面：求菩提山のビューート斜面
- 2 面：国見山平頂峯で代表される熔岩台地面
- 3～7面：すべてが開析斜面となるが、上位面ほどその生成が旧く、地形図と対比して明らかなように夫々の地形面に対応した緩斜～未浸蝕的な遺物斜面の現存が見出される。

これらの面の構成の成因としては谷浸蝕の回春に伴う輪廻的な差違も感じられるが、図上ではほぼ明らかに見出されるように、各面間の界線を構成する傾斜変換線は夫々550m、500m、400m、330mといった等高線に平行して大略水平に走り、このことから抵抗を異にする凝灰質角礫岩の堆積層的構造が地形の面の構成を強く制約していることが類推され、基岩の地質的堆積構造が本地域の地形の発達に大きな影響を及ぼしているものと解される。

### 7. 3. 3. 有効起伏量

さきに触れたように森林の立地乃至は斜面の構成単元的な立場から、水平距離100m以内にあらわれる最高点と或地点の標高差を有効起伏量と考え調査地内でのその構成を調べた。操作は前述の5000分の1地形図上に半径2cmの円をかぶせ、円の中心点の標高と円内の最高点の標高差を求めてその中心地点の有効起伏量とした。（実際的な計測は分割器を利用して行なつた方が簡便である）。有効起伏量量を10m毎に階級区分し円移動法により等有効起伏量曲線を作成したものが第12図であり、更に40m、80mの起伏量を境いにして次の区分を行い色分けを施した。

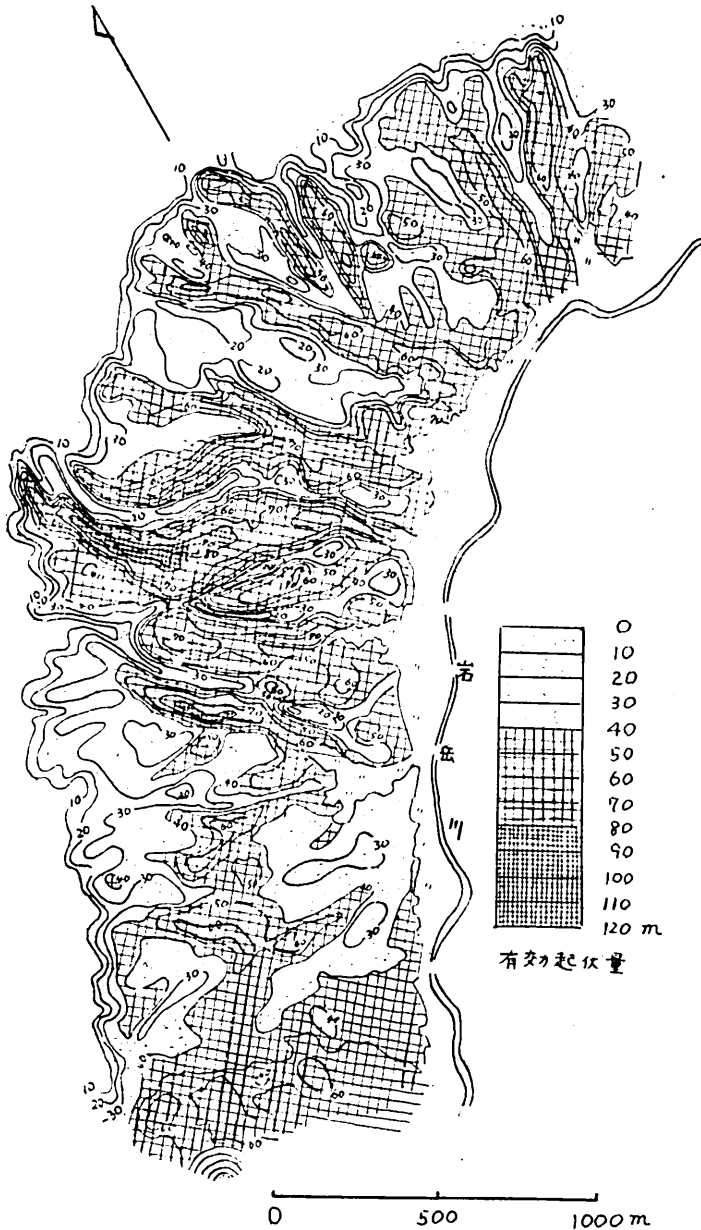
40m以下	小有効起伏
40～80m	中（適）有効起伏
80m以上	大（過大）有効起伏

有効起伏量図は一面では寺田法による傾斜度の分布と概念的に共通する点があるが、尾根筋、谷筋において独特の様相があらわれている。

第12図について検討してみると大略次のようなことが云える。

#### i) 地形図との対比

前掲の地形図（第10図）と対比して明らかなように、山頂・山腹・山麓の各緩斜面と開析斜面との分布区分が40mの等起伏量線を境いにして可成り高精度に描き出されており地形区分界線として極めて有効視される様相を呈している。



第12図 有効起伏量分布図

Fig. 12 Distribution of effective relief

等起伏曲線の密度の高い個所は開析斜面の頭部にあられており、密度の急変部が、旧輪廻生成斜面と相対的な新輪廻斜面との境界部といった生成階梯を異にする斜面間の境界部として認められ、本報文における単位地形区分の界線としてはこのような起伏曲線の急変部を有力なよりどころとしている。

大略同一階程に属する斜面内の等起伏量線の密度の大小は、傾斜度は別として斜面の平滑性と凹凸性を反映し、小密度の個所は平滑乃至は波状凹凸の斜面を、高密度の個所は激しい凹凸の個所を表現している。本調査地の中央部附近が、斜面の規模に比して著るしく急な開析斜面によつて構成されていることが読みとれる。

#### ii) 土壤図との対比

後掲の土壤図(第15図)と対比して明らかなように小起伏の個所には相対的に乾性土壤が、また中起伏以上の個所には相対的に湿性土壤型が広くあらわれており、土壤分布を大きく規正していることが認められる。

また曲線の絶対値はともかくとして各曲線の入り組み模様を仔細に検討してみると、土壤型の区分界線の入り組み模様と可成り共通した様相を呈している面があり、個々の単位斜面内においては

また曲線の絶対値はともかくとして各曲線の入り組み模様を仔細に検討してみると、土壤型の区分界線の入り組み模様と可成り共通した様相を呈している面があり、個々の単位斜面内においては

有効起伏量が土壤型の分布そのものに可成り強い制約を及していることがうかがわれる。

#### 7. 3. 4. 傾斜角分布図

5000分の1地形図において、10°、20°、30°、40°、50°、60°の区分に対応した10m等高線間の水平間隔を悉皆計測し、10°毎の等傾斜角曲線図を作成した。第13図はこれを縮小図化したものであり、更に次の区分を行い色分けを施した。

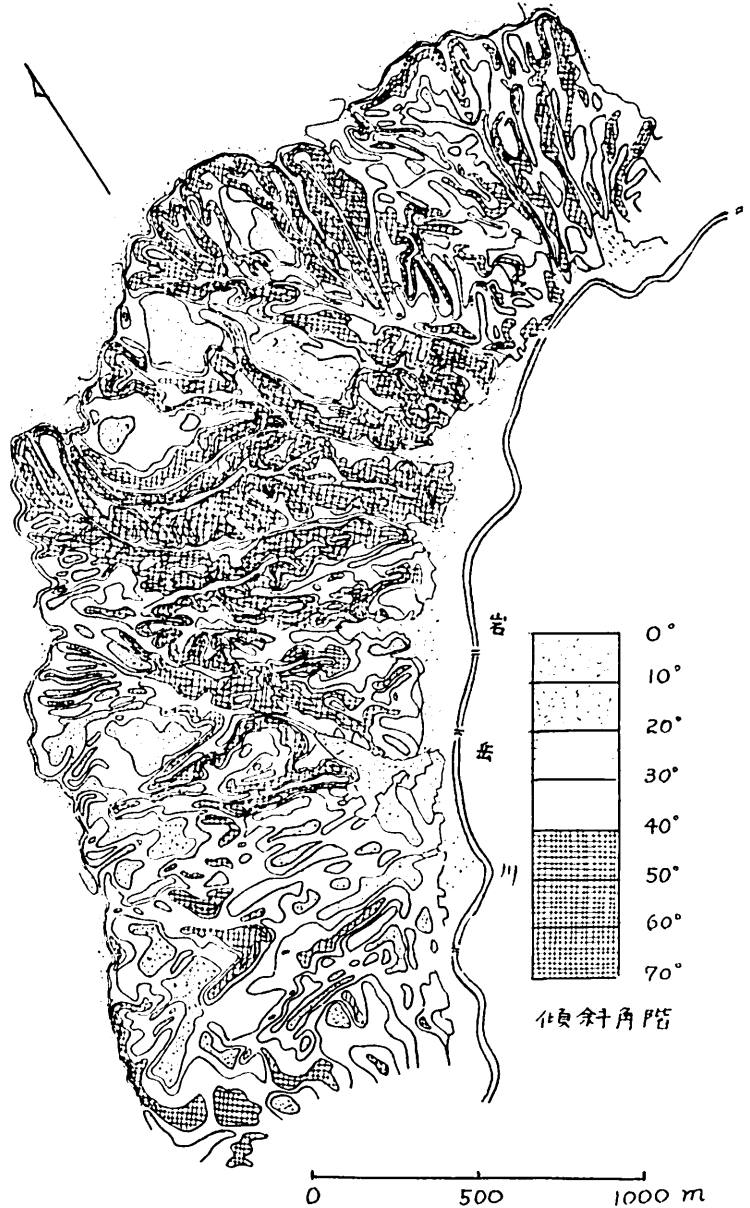
20°以下、緩傾斜面、残積土面または水流～土石流的な運積土堆積面  
20°～40° 急傾斜面、重力的な大略の安息斜面；崩積土堆積面若しくは崩行土面。

40°以上、急峻傾斜面、重力的な不安定面；繋留性の崩行～残積土面時に急崖裸出面。

第13図について検討してみると大略次のようなことが云える。

##### i) 地形図との対比

緩傾斜面或いは急傾斜面等の分布が刻明に描き出されており、地形区分上の有力な手掛となりうるものが想定される。しかしながら傾斜角区分そのものを直ちに地形区分として結びつけるのに余りに細分化され過ぎている嫌いがあり、地形区分単位としてではなく、その中にある細分化単位として区分面の性格付けを行っている面が強いように感



第13図 傾斜角分布図  
Fig. 13 Distribution of gradient

じられる。実際的な地形区分面の扱いは、単なる傾斜の同一性を追うだけではなく、周囲の地形面との間に見出される傾斜の変換線によつてなされうるのが普通のものである。筆者としては、傾斜角の分布を念頭におきつつ先述の有効起伏の急変部と傾斜の急変部を追跡して界線として用い、地形区分を行つた。

#### ii) 5万分の1計測図との対比

第9図(2)と対比して明かなように漠然とした傾向としては似通つた面が感じられないでもないが、絶対値はもとより著しく異つた傾向が認められ、戦前から刊行されている5万分の1地形図の森林立地・崩災立地上への利用に対する危険性とその限界を物語っている。

#### iii) 土壌図との対比

後掲の土壌図(第15図)と対比してみると印象的に可成り似通つた面が感じられる。仔細に検討してみると各等傾斜角曲線の入り組み模様が、土壌型界線の入り組み模様と非常に似通つた面があるが一方では全く反対の傾向を示している個所もあり、また緩傾斜面に相対的に乾性土壌があらわれている地域があるのに対して、これとは全く逆の湿性土壌があらわれている地域が見出されるなど、一様でない。このような矛盾の現象は同じ傾斜角が地形的には全く異質な、たとえば尾根型斜面にも $20^{\circ}$ の個所があれば谷型斜面内にも $20^{\circ}$ の個所が見出されるといつた現象に帰因するものであり、傾斜角分布図だけではこのような判定は困難である。従つて傾斜角分布図の利用に対しては地形の分類が必須的な前提であり、地形分類をなした上ではじめてその有効性が考慮されるのではないかと解される。

### 7. 3. 5. 地形分類図

次の要素について図上作業を行い地形分類図を作成した。

#### i) 尾根型斜面と谷型斜面の区分

5000分の1地形図の等高線により水平方向の凹凸を、同じ縮尺の等傾斜角分布図と地形図より垂直縦断方向の凹凸分布及び傾斜変換線を読みとり、水平、垂直方向の凹凸性の100分率を勘案して相対的に凹形要素が多い斜面を谷型斜面、相対的に凸形要素が多い斜面を尾根型斜面とし、傾斜変換線をその界線として両斜面の区分図を作成した。

#### ii) 傾斜角分布図による各斜面内の要素の区分

現輪廻的な急傾斜谷型斜面においては、 $40^{\circ}\sim 20^{\circ}$ を崩積土のな堆積面、 $20^{\circ}$ 以下を水流～土石流的な運積土堆積面。

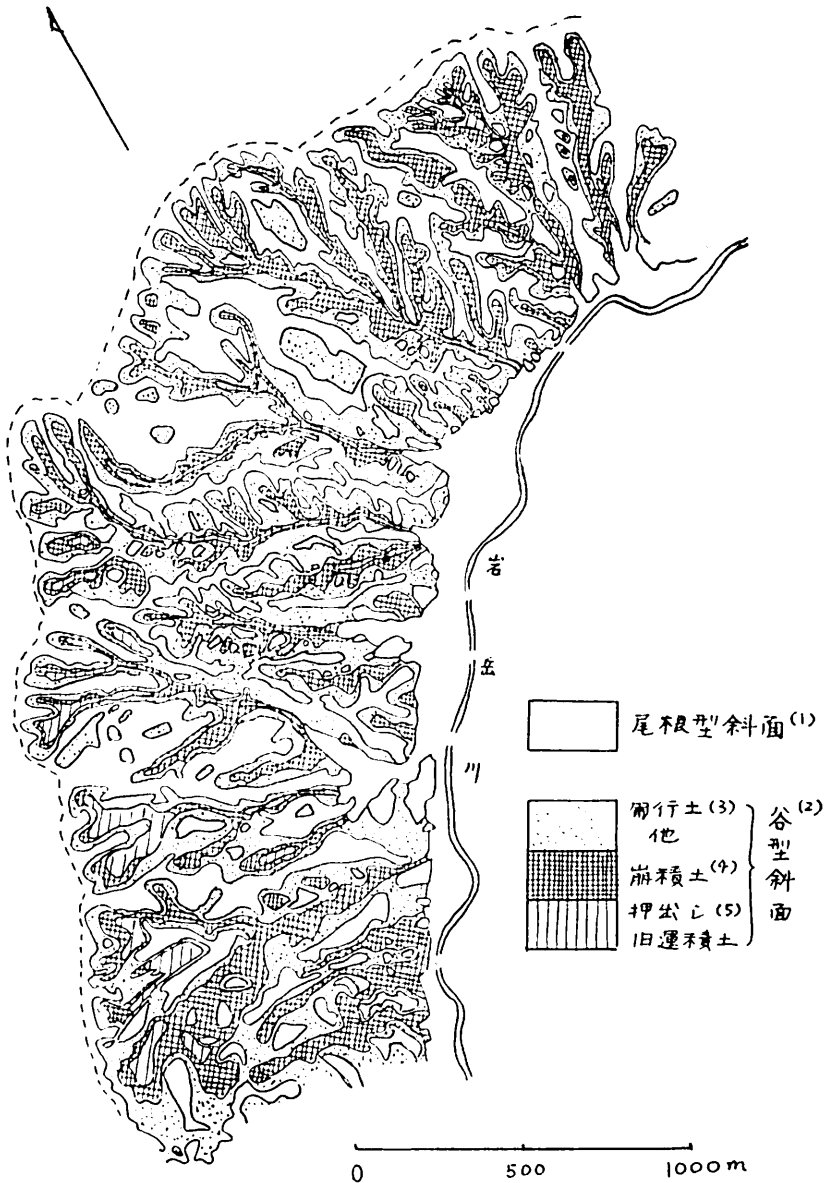
前輪廻的な中～急傾斜谷型斜面では $30^{\circ}$ 以上を浸蝕斜面、 $30^{\circ}\sim 20^{\circ}$ を崩積土のな堆積面、 $20^{\circ}$ 以下を古い運積土堆積面前輪廻的な中傾斜谷型斜面では $30^{\circ}$ 以下を古い運積土堆積面。

旧輪廻地形の遺物的な緩傾斜谷型斜面内にも往時の堆積層の分布が期待されうが、既にその特性を失つて残積土層化している場合が多いので堆積面の存在は考慮しなかつた。

以上の基準に従つて、これを等高線・等傾斜角線特にその谷型斜面内で読みとられる凹形の傾斜変換線により補正しつつ堆積の扱ひを決定し、区分図を作成した(谷形斜面内の堆積面と浸蝕面の

境いは多くの場合、遷縁的な凹形傾斜変換部の周辺に見出される)。

第14図は上記の尾根型斜面・谷型斜面・同斜面内の堆積面を区分した5000分の1図を縮小図化



第14図 地形分類図

Fig. 14 Distribution of slope elements,

- (1) ridge-type slope
- (2) valley-type slope
- (3) superficial deposition surface and others
- (4) colluvial dep. surface
- (5) mudflow dep. and other transportation dep. surface.

したものであるが、図について大略次のようなことが検討される。

### i) 地形図との対比

前輪廻地形の遺物とみられる緩傾斜面に尾根型斜面が広くあらわれている。即ち、山頂台地面、山腹上位～中位の緩斜面、山麓の変移緩斜面が尾根型斜面の優勢地域となり、これに対して現輪廻的な開析の著しい個所は谷型斜面の優勢区域となっており、端的には古地形が尾根型斜面の優勢区、新地形が谷型斜面の優勢区と表現されるようである。<sup>13)</sup>

しかしながら両斜面区共互いにその優勢地形面内に相反する斜面を包含しており、斜面形そのものを直ちに地形区分単位としてとり上げるのはやや困難であり、本報文では両者面形の分布構成の割合を考慮しつつ、さきの有効起伏量、傾斜角を参照にして地形区分を行なつた。

谷型斜面、尾根型斜面の細部的構成についてみると、更に次の区分がなされる。

未開析面（遺存面、緩傾斜地形面）

谷型斜面……谷性緩斜面

尾根型斜面……尾根性緩斜面

開析面（尾根筋を含む急斜面）

谷型斜面……一般的な谷型斜面

……尾根筋附近の鞍部・肩等にあらわれる谷型斜面

尾根型斜面……尾根筋稜線部の尾根型斜面

……谷間斜面としての急傾斜尾根型斜面

……傾斜変換部の尾根型斜面

弱開析の前輪廻的な地形面では前記二面の中間的性格を示す。

### ii) 土壤図との対比

第15図の土壤図と対比して明らかなように非常に高い相関性をもっており、地形分類図をそのまま或種の土壤型と結びつけて図化を行つても土壤図として決して遜色を来たさぬほどのものが感じられる。

即ち土壤型の分布は本調査地においては第一に斜面形に規正されており、ついで堆積面によつて影響をうけている。（土壤図では明示していないが、堆積区分は土壤型のみではなく特にその細区分単位としてはそのまま利用されうる。）

上記のように地形分類図と土壤型分布図との関係<sup>10)</sup>は非常に高いものがあるが、仔細に検討してみると必ずしも適合しない部分が認められる。このことについて別項において検討を加えたい。

### 7. 3. 6. 単位地形区分

以上述べて来たように本調査地は有効起伏、傾斜角、斜面形の分布構成を異にする幾つかの地形区に区分される。これらの計測数値や形態だけに着目すると、それは前輪廻地形にも現輪廻地形にもあらわれており、その絶対的な追跡だけでは地形区分はなされない。地形的な区分に必要なのはこれらの絶対的な表現は勿論であるが、これらは一応平均値的な観念を以て念頭に抱いておく程

度で良く、それよりもこれらの諸要素の分布構成のしかたが重要と考えられる。即ち地形区の扱いはこれらの諸要素の絶対的表れと、それらの分布模様が一樣な様相を示す範囲で性格づけられ、その界線はそれら様相の急変部で示されることになる。本調査地においてはこのような考えのもとに土壤図に併記するような地形区分を行なつた。(第15図, p. 33)

この種の区分基準に効果的なのは本調査地では有効起伏量図であり、ついで地形分類図さらに傾斜角分布図であつたことは先述の通りである。ここでは触れなかつたがこのような狭い地域では谷密度図はこれらより若干劣るよう感じられた。また切崖面図による階程区分は緩傾斜面の分類上有効と考えられるが一応の参考にした程度で必ずしもそれに拘わらなかつた。

なお各地形区については土壤の項で記載を行う。

#### 7. 4. 土壤と地形

これまで述べて来た単位地形区分、更には内部的な各要素と土壤的な分布構成とについて検討を加えたい。なおこれから述べる土壤的な要素の表現は厳密な分析測定によつたものではなく、野外における試坑断面等による視感、触感によつたものであり、記載がやや観念的に流れる嫌いがある。厳密な分析値による検討は今後の問題として譲り、ここでは概念的な記載にとどめたい。

##### 7. 4. 1. 土壤の堆積区分

土壤の堆積区分図は、地形分類図(第14図)と非常に似通つたものになるので、一応図示を省略するが、傾斜角分布図を利用して地形分類図につぎの補正を行なえば堆積区分図が作成されるようである。

沖積土	10°以下の堆積面
押出し	(土石流堆積土) 10°~20°の堆積面。
崩積土	20°~40°の堆積面(第14図の通り)。
削行土	堆積面以外の谷型斜面(傾斜にかかわらない)。 20°~30°以上の尾根型斜面
残積土	20°~30°以下の尾根型斜面
裸出面	60°以上の谷型斜面 50°以上の尾根型斜面

以上非常に劃一的であるが現実と対比しても殆んど矛盾が感じられない。

##### 7. 4. 2. 土性(土壤の粒度)

土性図の掲載は省略するが、地形区による規正が強く、地形解析要因としては、前掲の有効起伏量図と非常に高い相関性を有しており、現輪廻の開析斜面を除くと、有効起伏量 40 m 以下の個所は埴質土、現開析斜面を含む 40 m 以上の個所が埴質壤土~壤土の分布個所となつている。更に礫の含量については堆積面の分布と関係があり、相対的に崩積土に高く、ついで押出し、沖積土となり、他方古い地形面ほどその含量を減じている。



土性は傾斜角との間にも或程度の相関性が認められるが、 $30^\circ$ 乃至は $40^\circ$ 以下の場合には単位地形区的な性格の相違の方が強く出ている。

#### 7. 4. 3. 土壌の堅密度

先述の土性の場合と同様、地形面的な相違により大きく規正されており、有効起伏が小さく而もその起伏曲線の密度の低い古地形的な緩傾斜地形面に堅密な土壌が、これに対して現輪廻的な開析斜面に相対的に膨軟な土壌があらわれている。

前項で触れた土性は地形面的な制約が強く、斜面形態的には大略同一の遺物面についても、さきに切峯面で区分した地形面中、旧い地形面に対応するものほど埴質性が高く、所謂地形生成の歴史階梯とも若干の関係をしめしているが、堅密度についてはこのような地形面の歴史性とは端的な結びつきを示さず、現在の開析斜面と現在の未開析面と云つた区分だけが強くあらわれており、たとえば比較的生成の新しい堆積面も僅かな変移によつて段丘化している場合にも可成りの堅密化を示しているようである。

また土性が比較的傾斜角に対して鈍感な対応を示しているのに対して、土層の堅密性は、これよりも傾斜角に対しやや鋭敏な反応を示しているようであり、地形区分よりも、その細部要素である斜面形、堆積区分と密接な関係を示すことが多い。

#### 7. 4. 4. 腐植層の厚さ

腐植層の厚さは表面浸蝕的な影響を受け易く、この種の加速的浸蝕がないような条件下では地形と比較的密接な関係を示し、未開析平坦面に厚く、また尾根筋に近い斜面頭部に薄く、斜面を降るに従つて厚さを増して谷筋附近に厚くなることが期待される。(厳密にはこのような単純な傾向は示さないが、<sup>15)16)</sup>一応の表現として)。

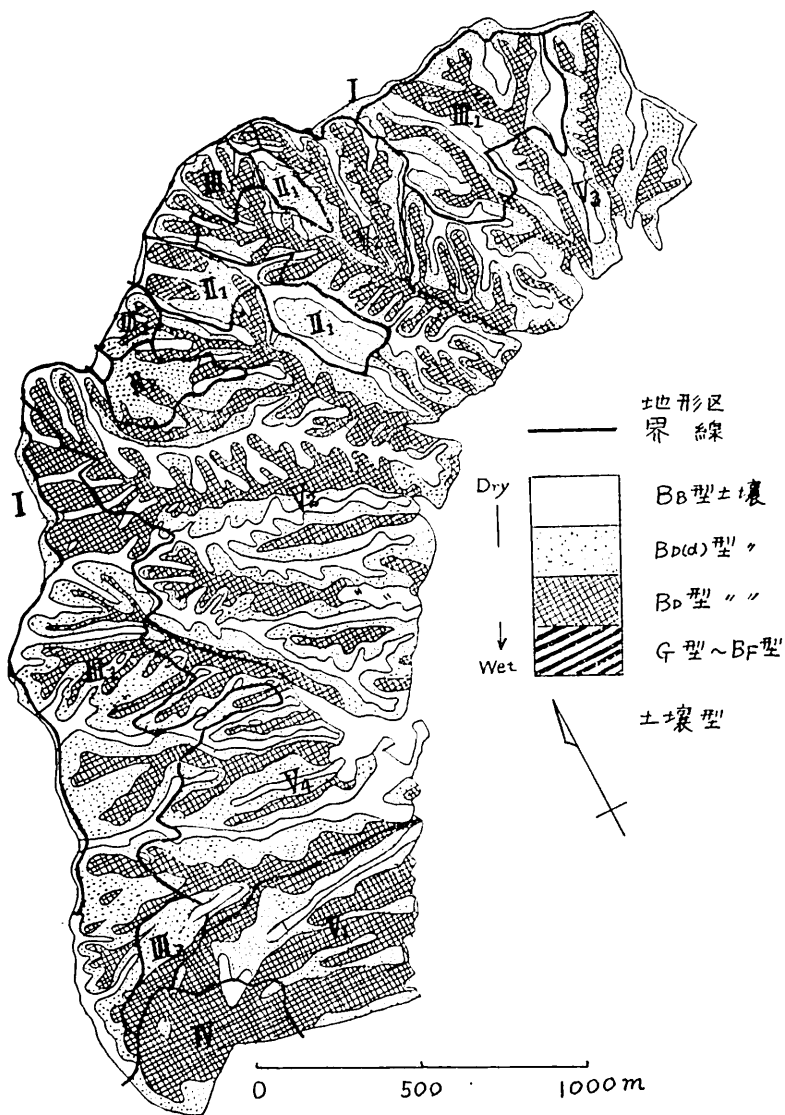
健全な植被に覆われた斜面は、この種の表面浸蝕に対して一応の安息面となつているが、これは植被の扞止抵抗による見掛上のものとも解され、一旦植被の破壊が生ずると削斜面と化する傾向が強い。この種の表面浸蝕は表面流的な雨洗現象によつてなされることが多く、表面流の生じ易い不良透水性の区域程腐植層の浸蝕が大きくなる可能性がある。このように考えると膨軟な堆積層を有する現輪廻の谷型斜面が腐植層に対して安定面であり、これに対して前輪廻斜面区、尾根型斜面が加速浸蝕に対する不安定面とし取扱われる可能性が生じて来る。

本調査地においては築上地方では比較的植被的な破壊の少い地域であるが、なお植生・人為的な影響が強くあらわれ、谷型開析斜面内では腐植層と地形との結びつきの強さが感じられるが、堅密～埴質土壌の発達する尾根型斜面、前輪廻的な緩斜面等においては場所によつて腐植層の厚さを異にし頭書に述べたような地形的な規則性は余り強くは認められない。

#### 7. 4. 5. 土壌型の分布図と地形解析

現在全国的に調査が行われている林野庁方式(前出)の土壌調査方法書<sup>16)</sup>により作成したものが第15図に示す土壌図である。

なおこの土壌図は昭和31年度に作成したものであり(土壌の細区分については表示を省略してい



第15図 土壤型分布図  
地形区分図

Fig. 15 Soil map; showing distribution of types of brown forest soil and of topographic division.

る), これまで述べて来た地形解析は4年後に行なつたものである。

現実に土壤型分布図を作成する場合, その土壤型の分布を的確に把握することが必要であるが, それがどのように判定するかは屢々直面する困難な問題となつている。それがためには現地をしらみつぶしに調査すればよいが, これは事実上不可能であり, どうしても他に指標を求めて土壤型の分布構成を推定する方法が必要となつてくる。この点において最も利用し易いのは地形であり, 可

視的な斜面形、堆積様式区分、傾斜、傾斜変換線、単位斜面、地形区分等が規正因子と取り上げられるのではないかと考えられる。

土壌型の分布はこれまで述べて来たように大きくは有効起伏量の分布により、間接的には斜角分布により規正されているが、直接的には斜面形・堆積面の区分により示される地形分類要素の分布により極めて密接に支配されている。即ち前に述べたように地形分類図と土壌図の構成模様が酷似しており、その間に一定の結びつきがあることが認められる。しかしながら本調査地全部を対象にして細部にわたって検討を加えると、場所によつて若干のズレがあり、これだけでは必ずしも規正されない面が認められる。(第14図の地形分類図は全くの図上作業により作成したものであり、これに現地における補正を加えれば土壌図とは更に似通つた図面が出来上がるものと想定されるのであるが、このような誤差を控除しても、なお、土壌型と間にズレが認められる。)

此の種の土壌型と地形要素のところによる喰違ひは地形だけではどうしても類推しえない面であり、ここにどうしても現地における土壌調査の必要性が生じて来る。これを本調査地に規定せず他の地域にも目を向けると更に大きな変化が観察される。元来土壌型は或斜面形の或堆積様式面の或部位には必ず或型の土壌が見出されるといつた性格をもつものではなく、土壌型と地形との間に一応の函数的関係はあるが、その定数項は地区によつて異なるのが普通であり、ただこれを局所的な狭い範囲に限定した場合、はじめてその区域独特の地形と土壌型との直接的結びつきが見出されるのではないかと考えられる。

或地域における土壌型と地形的部位間の規則性は或程度習熟すると植生の状況等からこれを類推しうる場合もあるが、原則としてはどうしても土壌試抗による現地調査が必要である。ただ、この場合も前掲の土壌型の区分線も地形分類区分線とが大略平行関係を示していたことから類推されるようにその間に強い関係が認められるのが普通であり、現実の調査は対象斜面を全面的に試抗調査する必要性はなく、その地域で一応充分な抔りをもつ単位斜面を撰定し、そのなかの堆積様式的な要素の抔りを把握した上で、要素別に試抗点を設け、その要素の抔りを以て土壌型分布の抔りと一致するものと解しても差支えないようである。(このような微細な堆積区分と土壌型のむすびつきについては既に報告した。<sup>15)</sup>)

いま、斯様にして、ある一連斜面において地形的な部位と土壌型との規則性がわかつたとすると次に必要なのはこの規則制を適用しうる範囲の決定である。この範囲は狭過ぎると実行上煩雑であり、また広過ぎるとその精度が落ちる懸念がある。本調査地について検討すると調査地全域を対象にした場合、前述のように地形分類区分界と土壌境界とはところによつて若干のズレをみせており上記の区分単位としては広過ぎの感じがあり、どうしてもこれよりも細分化行ふ必要性が生じて来る。此の様な細分化単位として前述の地形区が有効な単位として浮び上つて来る。単位地形区は地形分類要素の定性的抔りを規正する単位であり、その区内の土壌型と地形分類要素界とは、その範囲内ではズレが目立たなくなり、この間に高い結びつきが認められる。

#### 7. 4. 6. 地形区別の土壌型分布

土壤図（第15図）に併記した地形区別に土壤の分布及びその特徴を略記する。

#### I 区 稜線部の緩斜面（切峯面2区）

熔岩台地の上面に相当する準平原遺物の区域と考えられ、巾広の尾根性緩傾斜面を形成している。土壤層はB層が適度の深さを有するのに対してA層薄く、埴質堅密な性状を呈する残積土となっている。概して良好な立地ではなく  $B_{D(G)}$ ； $B_B$  型土壤の分布区となっている。植生相はアカマツ林が大部分を占め、他にシイ・タブその他の陽生矮林、草生地があり一部に幼令ヒノキの不良造林地をみる。

#### II 区 山腹緩斜面

著しく従順化された古い緩斜面で、切峯面の3～4区に相当する遺物面と考えられる。一般に埴質の密な土壤層からなり林地としては膨軟性を欠き良好なものはないが、尾根性面の残積土区に  $B_B$  型土壤が、谷性面の匍行土区に  $B_{D(G)}$  型土壤が分布しているが、1部の頭部斜面ではやや急傾斜の谷型斜面がみられ  $B_B$  型土壤が見出される。土壤の層位についてみるとA層は比較的浅くB層とは可成り明らかに区分され、B層は厚いが腐植に乏しくあまり有効ではない。植相としてはアカマツ、シイ、タブ、カン類が見出される。

#### III 区 弱度の起伏の前輪廻中傾斜面

切峯面図で4区を開析した5区の頭部遺存面と考えられ、若干の開析斜面としての面影を残している。

下部開析谷の支沢の谷頭を占める区域である。山麓部から支沢をさかのぼると次第に勾配をますが、この区域に入ると勾配を減じており、その間に可成り明瞭な傾斜変換線を示している。下部の沢に連る凹所と尾根筋との間には幾分の高低差があり、弱度の擬圈谷性を呈する谷頭地形を形成している。土壤型は尾根型斜面の残積土区に  $B_B$  型、谷型斜面の古い堆積面に  $B_D$  型、中間の匍行土面に  $B_{D(G)}$  型土壤があらわれているが、一般に粘土含量が大であり、やや急傾斜面では膨軟な性質を有するが緩斜面となるに従って堅密化して孔隙性に乏しい性状を呈する。

緩斜地の凹所では土層の堆積層厚く凹所でありながら地下水位低く乾性を示す箇所があり、他方排水不良のため過湿な地下水型土壤（ $G \sim B_F$ 型）を出現するなど乾湿の差が著しい。比較的傾斜に富む崩積土面の周辺ではスギの優良林の造成も期待されるが、傾斜に乏しい区域は土壤の理化学性が不良で良好な林分造成は期待出来ない。

#### III 区 山腹緩斜面

III 区の堆積面的様相の強い山腹緩斜面であり、先述のII区緩斜面よりも相対的に土壤の理化学性が良好であり、これよりも良好な  $B_D \cdot B_{D(G)}$  型土壤の分布が見出される。

#### IV 区 ビュート急斜面

切峯面I区に対応する古い歴史を有する開析斜面であるが、現在なお活潑な開析活動を行なっている急斜面で、錐状の豊満な斜面形態を示し、A・B層の良く発達した膨軟な土壤が広く分布している。

山頂、尾根筋に近く有効起伏に乏しい尾根型斜面に  $B_{D(4)}$  型土壤をみる他は殆んどが  $B_B$  型土壤区となり良好なスギの立地となつている。 $B_B$  型土壤は一部の残積土尾根型斜面を除いて見出されない。

#### V<sub>1</sub>区 ビュート部の開析斜面

切峯面の4・5・6に相当する開析斜面が各々なお活潑な開析活動を示しながら直線的配列を示している斜面である。全体として傾斜と有効起伏に富む大型斜面を形成し、膨軟で水分条件の良好な  $B_D \sim B_{D(4)}$  型土壤が分布し、スギの優良林地を形成している。 $B_B$  型土壤は明らかな凸起を示す尾根斜面の残積土区に分布するだけであり、 $B_{D(4)}$  型土壤は匍行土尾根型斜面に認められるが、なお比較的良好的な立地を形成し、ヒノキ・スギの植栽が考えられる。

#### V<sub>3</sub>・V<sub>4</sub>区 開析斜面

切峯面上の6区に相当する谷開析が5区、4区をおかした開析斜面区で、その間に局部的には4区、5区に相当する遺存面としての広尾根が見出される。

斜面形、傾斜、有効起伏は場所によつて異なるが、尾根型斜面区や、やや傾斜の少い変移堆積面等の相対的に古い面では理学的不良の土壤が分布し、残積土面に  $B_B$  型、匍行土面には  $B_{D(4)}$  型、堆積面には  $B_B$  型土壤が見出される。概して谷型斜面は小規模であるが後記の V<sub>2</sub> 区より豊満な形態を示し良好な造林立地を形成している。

V<sub>3</sub> 区 V<sub>4</sub> 区は殆んど同様の様相を示すが、V<sub>3</sub> は谷底にやや巾広の堆積面を有しているが、その一部が下部の V<sub>2</sub> 区（切峯面区7）によりおかされて段丘化し、やや地位の低下をみせている個所見出される。

$B_B$  型土壤は鈍頂の尾根筋に多くあらわれ埴質堅密な乾性土壤となり、A・B層共発達が悪く浅く、特にA層はうすい場合が多い。アカマツ天然林がよくみうけられる。

$B_{D(4)}$  型土壤は鈍行土面に広くあらわれるが、斜面形によつて理学的性を異にし、尾根型斜面区では堅密埴質、谷型斜面では膨軟なA層の厚い土壤が見出される。後者ではヒノキ・スギの比較的良好的な生育がみられる。

$B_B$  型土壤は堆積面に見出されスギの良好な林地となつている。

#### V<sub>2</sub>区 急峻開析斜面

切峯面区で7区の階梯に属する谷開析が、6・5・4の各区と3区・1区の1部をおかした開析斜面区であり、本調査地中で最も現輪廻的な急峻斜面となつている。個々の谷斜面は詳細に検討すると上記の各切峯面の各区に対応した多輪廻的構成を示しているが、ここでは特に触れないでおく。

尾根型斜面、谷型斜面の頭部は岩脈が裸出して急崖をなし、凝灰質角礫岩の岩峯が連つて妙義式景観を呈する個所が広く見出される。概して尾根筋は土壤がうすく、局部的に適度の土層を有する個所もあるが、まとまつた林分の造成は望まれない。

岩骨部の土層が極めて少いのに対して急崖の基部には可成りの厚さの土壤層がみられるのが普通で、堆積区分により理学的性を異にするが、概してA・B層の厚い軟質な埴壤土により構成されてお

り良好な立地となつている。斜面頭部の匍行土面では B<sub>D(d)</sub> 型土壤となりヒノキ林が、凹部または下部では B<sub>D</sub> 型土壤となつてスギ林の造成が期待される。

### 7. 5. 適 木

本調査地における各土壤型と適木との関係は第1表に示す通りであるが、その撰定基準は次記の通りである。

第 1 表 土 壤 型 と 適 木 の 関 係

土壤型 \ 適 木	ス ギ	ヒ ノ キ	マ ツ	適木なし	計
B <sub>B</sub>		8.19	48.62	20.24	77.06
B <sub>D(d)</sub>	28.12	115.45	3.44		147.01
B <sub>D</sub>	140.36				140.36
B <sub>E</sub>	0.18				0.18
な し				1.92	1.92
計	168.67	123.64	52.06	22.16	366.53

単位 ha.

- 膨軟で水分条件の良好な B<sub>D</sub> 型……スギ
- やや堅密な B<sub>D</sub> 型 ……スギ又はヒノキ
- やや膨軟な B<sub>D(d)</sub> 型 ……スギ又はヒノキ
- やや堅密な B<sub>D(d)</sub> 型 ……ヒノキ
- B<sub>B</sub> 型 ……アカマツ
- 岩骨裸出地 ……なし

総体的にみてスギの適地が最も広く、ついでヒノキとなり、築上地方の民有林地としては良好な立地性を示す区域となつている。

## 8. 成竹地区における微地形解析と森林土壤

### 8. 1. 概 況

#### 1) 位置・面積及び気候概況

位置：福岡県筑紫郡那珂川町南畑

福岡市の南方、背振山系の周辺山地であり、博多湾に注ぐ那珂川の中～上流部に属する面積約 227 ha の区域である。

気候：気候図よりその概況を推定すると平均年降水量約 2,100 mm, 気温 14°C の区域となつている。

#### 2) 地 質 概 況

調査地の全域にわたつて早良型花崗閃緑岩（中生界）によつて占められている。やや深層風化を

うけているが、福岡県下の他の花崗閃緑岩地域に比較すると硬質岩的な構成が強く、全般的にベグマタイト質～巨晶質な硬質の基岩露頭、転石、礫がよくみうけられ、花崗岩類区域としては比較的良好な土性母材を形成している。

3) 地形概況

背振山、九千部山を主峯とする筑紫山系中部ブロックの北面流域に属し、那珂川がこれを刻み北流する。この地方は第3紀以降、隆起、沈降、局部に陥没と著しい地殻の変動や、海面昇降の影響を受け、山岳上部より河岸に到る間にいくつかの古い浸蝕面、堆積面等の緩斜地の段的構成が見受けられる。即ち調査地を刻む各支沢はいくつかの溪床勾配の変換点を示し段丘・台地的な構成と開析急析面的構成の複合により多元的な山岳形をなしている。

8. 2. 5万分の1地形図による地形開析

調査地内地形の概略的傾向を知る意味で5万分の1地形図(背振山)を用いて、鳥井畑の場合と同様の地形計測を行なった。

i) 起伏量

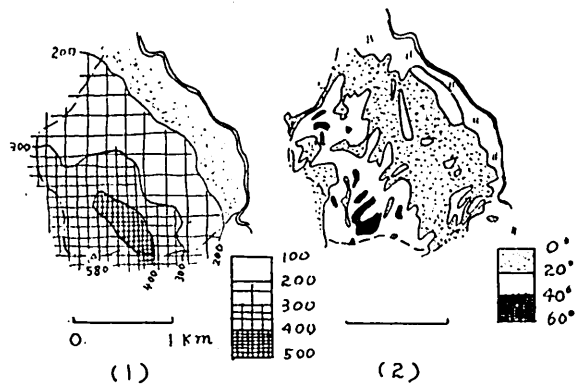
第16図に示す地形図を基図として1平方キロ内の起伏量を算定し、円移動法により第17図(1)に示すような等起伏量曲線図を作成した。

山脈の主稜線から派生した支脈が本調査地の最高点である成竹山(580m)から急に高さを減じて山麓まで低下しており、起伏量図もそれを反映して、成竹山周辺山腹に最も大きな値を示し、山麓部に低値を示している。鳥井畑の場合よりも地形的な反映は強いが、地形区分的な指標として用いるのには矢張り莫然としすぎる嫌いがあり、大略300mの中程度の起伏を示す山地であること



第16図 地形図

Fig. 16 Topographic map (based on the scale of 1:50000)



第17図 (1) 起伏量分布図 (2) 傾斜角分布図

Fig. 17 (1) Distribution of relative relief, (2) Distribution of gradient.

を理解するにとどまるようである。

ii) 傾斜角分布図

第16図の地形図に対して、等高線水平距の悉皆計測を行い、 $20^\circ$ 、 $40^\circ$ の等傾斜角曲線による分布図を作成したものが第17図(2)である。

後述する微細地形解析の場合と対比して明らかなように、傾斜角の絶対的な利用上は余り好しい傾向を示していないが、急斜面区と山麓緩斜面区といった地形区的拮りを比較的よく反映しており、地形予察図としては或程度の成果が期待されるようである。本調査地の緩斜面は烏井畑の場合と異り可成り大きな拮りをもっており、烏井畑の場合は5万分の1図の解析では地形区分的な予察が全く期待されなかつたのに対して、本調査地ではある程度の反映がえられている。

このことから5万分の1図による地形予察には或程度の限度があり、幸い解析により反映しうるほどの地形面の拮りがある場合はよいが、不幸にして解析により地形区分的反映が認められなかつた場合も、現実調査に際してはなお異質地形面の構成があることを充分想定しておく必要があることを物語っている。

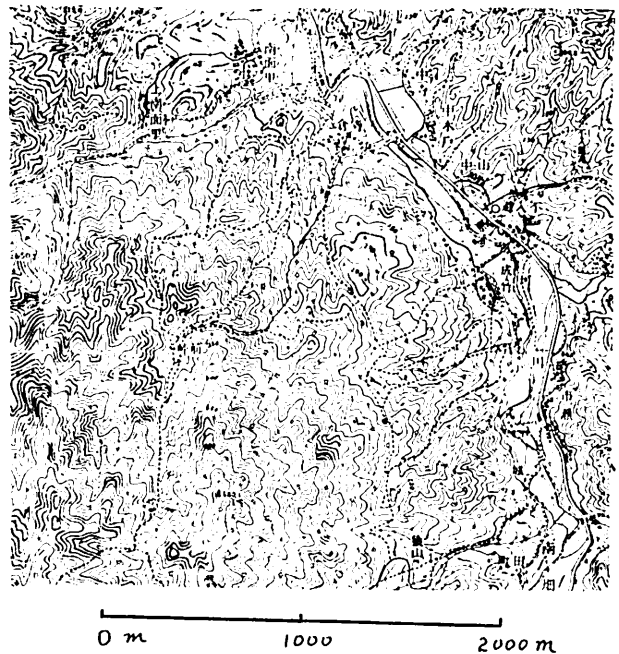
8. 3. 2万5千分の1図による地形解析

2万5千分の1地形図による地形計測は可成り高精度のものとして期待され、各方面で利用されているが、これについて次の計測を行なつたので若干の検討を加えてみたい。なお地形図としては南畑図幅を利用した。

i) 有効起伏量図

第18図の地形図に対して、半径4mm(100m相当)の円をかぶせ、その中心点の標高と円内最高点の標高差を以て中心地点の有効起伏量(m)とし、円移動法により第19図(1)に示すような分布図を作成した。

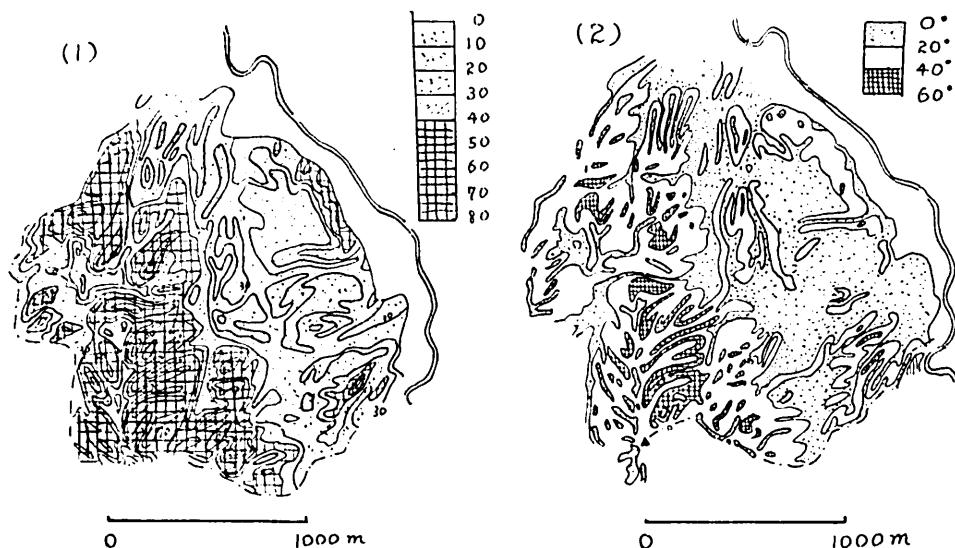
後掲の5000分の1図による有効起伏量図(第22図)と対比して明らかなように、可成り高精度のものであり、地形区分、土壤分布の予察図としては勿論、現地における精密区分をなす場合にも参考資料として可成り強い効果が期待される。しかしながらこの図上



第18図 地形図

Fig. 19 Topographic map (based on the scale of 1 : 25000)





第 19 図 (1) 有効起伏量分布図 (2) 傾斜角分布図

Fig. 19 (1) Distribution of effective relief,  
(2) Distribution of gradient.

より直ちに地点の立地性を読みとるほどの効果は期待されない。

#### ii) 傾斜角分布図

相隣る等高線間の水平距を悉皆計測し、第 19 図 (2) に示すような 20°, 40° の区分によつて等傾斜曲線図を作成した。

5 万分の 1 図と比較した場合、遙かに高精度のものとなつているが、5000 分の 1 図 (第 23 図) と対比した場合はなお可成りの相違点が見出される。

ここでは掲載を省略するが 2 万 5 千分の 1 図について他の地域においても同様の計測を行い、5000 分の 1 図による計測との対比を行なつたが、この成竹地区の場合が最も好結果を得た方の例であり、一般に計測角が現実より緩に出る傾向が強くと、その分布模様についても不満足のものが多かつた。

本調査地の計測図も決して満足すべきものではないが、地形的な構成を可成り細部に互つて反映しており、或程度の面積的拡りのある区域に対して大づかみの立地性を把握するには極めて有効なように思われる。

即ち 2 万 5 千分の 1 図は地形予察図としては勿論、地形区分更にその中での立地性把握に対しても或程度利用価値があるが、所謂地点の立地性を求めるのにはなお可成りの難点を含んでいるものと云えよう。

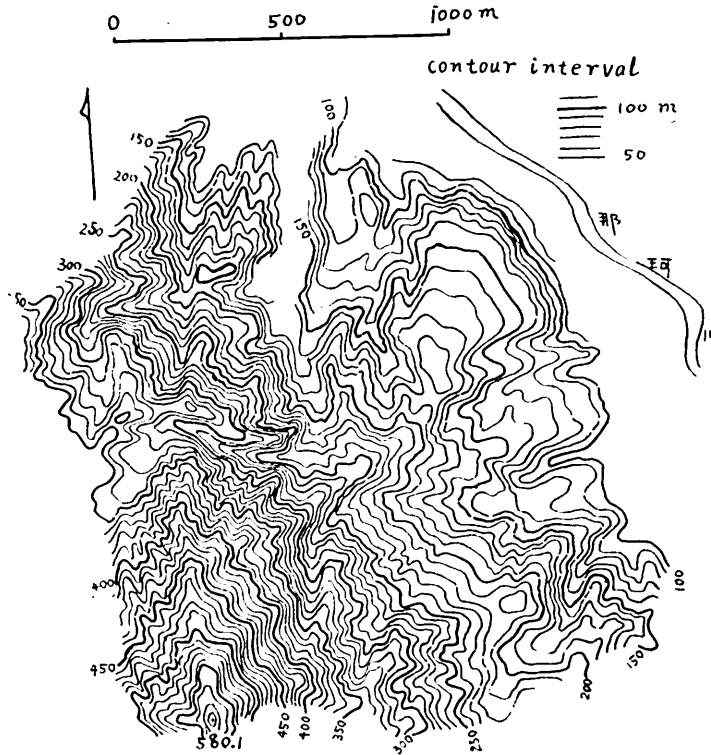
#### 8. 4. 5000 分の 1 地形図による地形解析

鳥井畑における場合と同様の目的で次記の解析を行なつた。考察或いは検討事項が内容の殆んど

が鳥井畑地区のそれと類似するので異なる事項がない限りは略記することと定める。

#### 8. 4. 1. 5000分の1地形図

鳥井畑の場合と同様バロメーター測量により地形図を作成し、その縮小図を第20図に示す。



第20図 10m等高線地形図

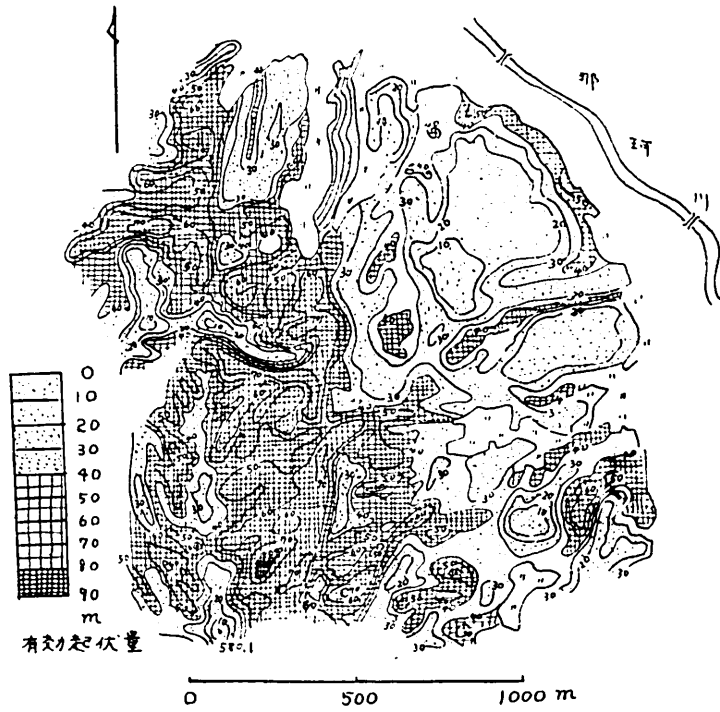
Fig. 20 Topographic map (based on  
the scale of 1:5000)

5万分の1図等との精度上の対比で感じられる点も鳥井畑の場合と同じであるが、凝灰質角礫岩の鳥井畑図と花崗閃緑の成竹図を対比した場合、後者の場合が急斜面上の谷密度が高くなっていることが見出される。この種の急斜面上の谷密度の大きな個所は県下の他の地質区では余程の急峻斜面区でないとならわれないのが普通であるが、花崗閃緑岩地区では比較的よく見出される傾向となっている。

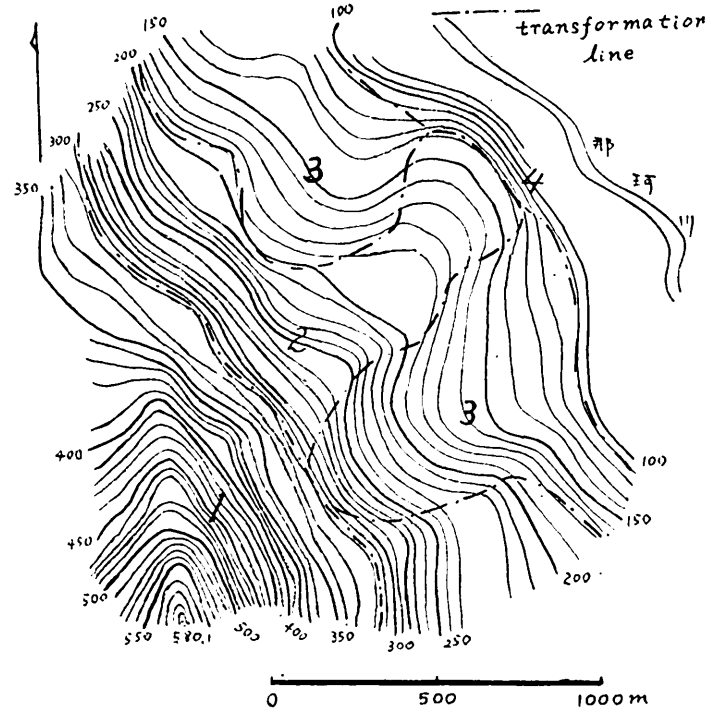
#### 8. 4. 2. 切 峯 面 図

5000分の1図を基図として巾200m以下の谷を埋め、第21図に示すような埋谷切峯面図を作成した。

切峯面図より本地区が上面より大略1・2・3・4区の生成階程を異にする地形面により構成されていることが読みとれる。



第22圖 有效起伏量分布圖  
Fig. 22 Distribution of effective relief.



第21圖 埋谷切峯面圖  
Fig. 21 Gipfelfur map (fill up valley on widths of under 200m).

- 1面 成竹山腹面
- 2面 台地面
- 3面 台地面, 成竹山腹面を刻む開析面
- 4面 更に3面を刻む開析面, この面は余り広い発達をみせていないが, 僅かであるが3面をおかし, 3面の堆積面のなかにはこれにより段丘化している部分が見出される。

これらの面の構成の成因として, 烏井畑の場合は基岩構造的な制約が強く感じられたが, 本地区の場合はそれがなく, 浸蝕基準面の変移に伴う地形の輪廻的生成階程の相違が強く感じられる。

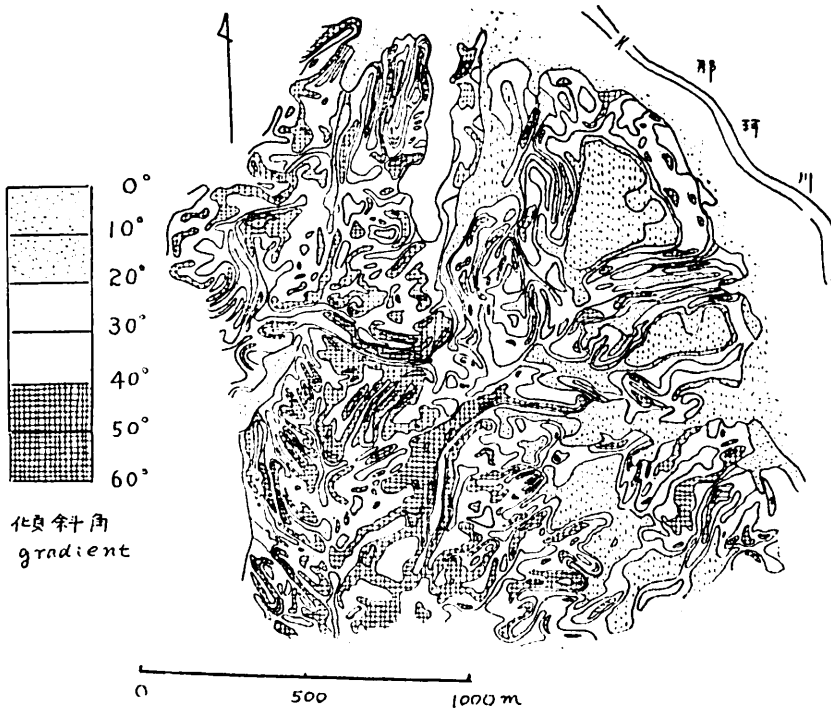
### 8. 4. 3. 有効起伏量図

ある地点から水平距離 100 m 以内にある最高点との標高差を有効起伏量とし, 10 m 毎の等有効起伏量曲線図を作成し, これを更に 40 m 毎に色分け識別を行なつたものが第22図である。

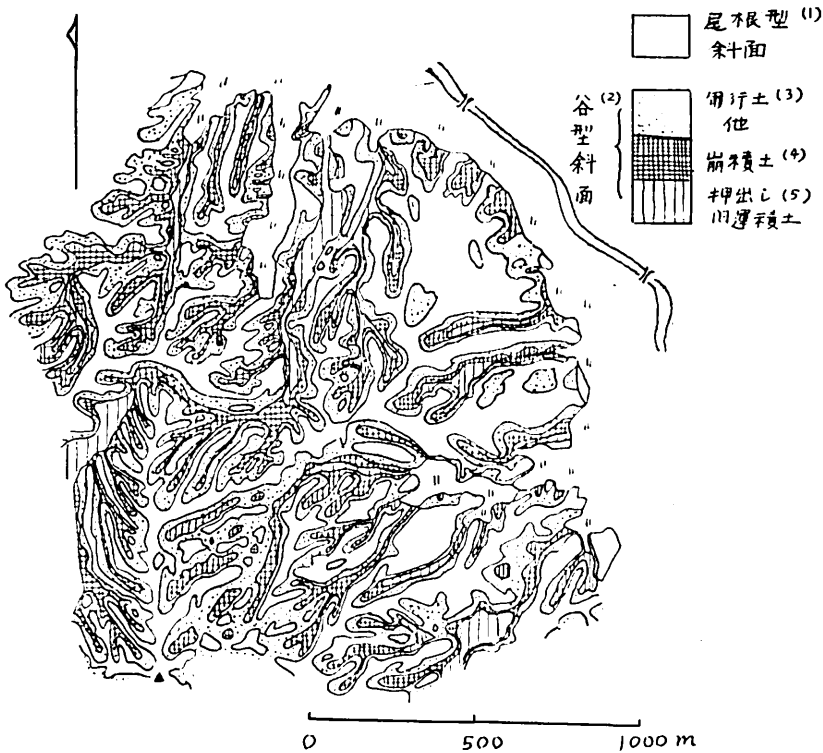
#### i) 地形図との対比

地形図(第20図)と対比して感じられることは烏井畑の場合と同様であり, 斜面の凹凸性・平滑性, 緩斜面と急斜面の性格が極めて刻明に描き出されており, 地形区分上の基準として最も有効な区分指針を与えている。

#### ii) 土壤図との対比



第23図 傾斜角分布図  
Fig. 23 Distribution of gradient.



第 24 図 地形分類図

Fig. 24 Distribution of slope elements,

- (1) ridge-type slope,
- (2) valley-type slope,
- (3) superficial~mooring deposition surface and others,
- (4) colluvial deposition surface,
- (5) mudflow dep. and other transportation dep. surface.

土壌土壌図（第 25 図）と対比して明らかなように土壌型の分布構成を大きく支配している。

#### 8. 4. 4. 傾斜角分布図

5000 分の 1 地形図を基図として烏井畑の場合と同様 10° 単位の等傾斜角曲線図を作成し、さらにこれを 20°, 40° 毎に識別したものが第 23 図である。

##### i) 地形図との対比

烏井畑の場合と同様、傾斜角分布そのものは地形区分上の構成要素として重要であるが、その絶対値は直ちに地形区分には結びついていない。

##### ii) 土壌図との対比

烏井畑の場合と同様、傾斜角分布図は直ちに土壌図とは結びつかないが、その地点の斜面形の分類をなした場合、その斜面形内の構成要素の分布を強く規正しており、土壌型分布との間に強い関係がみとめられるようである。

#### 8. 4. 5. 地形分類図

尾根型斜面形・谷型斜面形、谷型斜面内の堆積面を等高線図と等傾斜線図を利用して図化し、第24図のような地形分類図を作成した。

##### i) 地形図との対比

相隣接する開析斜面とそれに対する未開析斜面を対比した場合、相対的に新地形である前者に谷型斜面と堆積面が優勢にあらわれ、古地形である後者に尾根型斜面が優勢にあらわれている。しかしながら両者とも互いに異質の斜面形を包含し、特に多輪廻的構成を示す場合はその中腹部に異質斜面形の出現が見出され、弱開析の前輪廻的地形面では前記二者の中間的様相を示している。地形区分上の有力な基準となっている。

##### ii) 土壤図との対比

土壤型の分布図と酷似しており、その界線が全く一致している場合もみうけられ、また若干の喰違いを生じている場合もその間に平行的関係がみとめられ、非常に高い相関性を示している。

#### 8. 4. 6. 単位地形区分

有効起伏量、傾斜角、斜面形堆積面等の細部的構成模様を検討し、その様相の急変点を界線とし第25図の土壤図に併記するような地形区分を行つた。

各地形区内においては地形生成の階梯機構上の均一性が期待される。

### 8. 5. 土壤と地形

烏井畑の場合と同様野外観察にもとづいた土壤の性状と地形解析による要因を対比して次のような検討を行なつた。

#### 8. 5. 1. 土壤の堆積区分

地形分類図を主として傾斜角的要素により細分化し、土壤の堆積様式を図上作業によりその分布を図化することが出来るが、現実の分布構成と対比してさしたる矛盾はなく、烏井畑の場合と同様地形との間に極めて理論的な構成を示すことがうかがわれる。

#### 8. 5. 2. 土 性

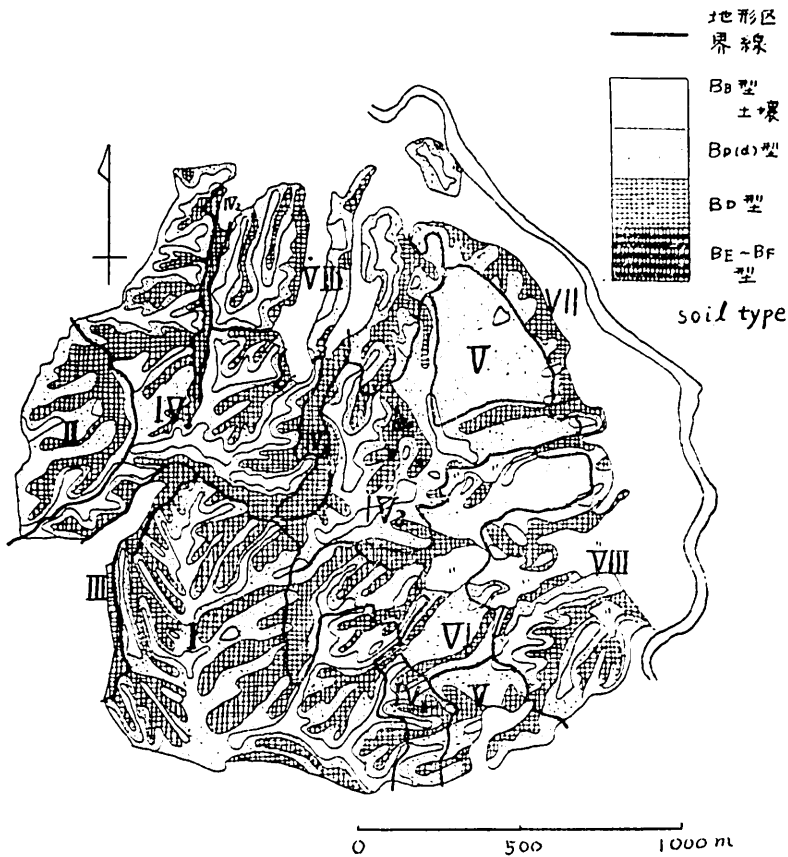
烏井畑の場合と同様単位地形区によつて大きくその分布が支配されており、また礫の分布については堆積区分ひいては谷型斜面内の傾斜角に影響されている。

#### 8. 5. 3. 土壤の堅密度

烏井畑の場合と同様、地形面の歴史性によつて大きく規正されているが、これよりも更に斜面形、堆積区分と密接な関係を示している。

#### 8. 5. 4. 土壤型の分布図と地形解析

烏井畑の場合と同様、一つの地形区内では土壤型分布と斜面の構成要素との間に大略一定の関係が認められ、地形と土壤型との関係が地形区を区分することにより更に密接化することが想定される。



第25図 土壤型分布図, 地形区分図

Fig. 25 Soil map, showing distribution of types of brown forest soil and of topographic division.

### 8. 5. 5. 地形別の土壤型分布

第25図に記載した地形区分に従つて土壤の分布を略記する。

#### I区 成竹山腹面

切崖面の1面に相当する急斜面であるが、現在なお活潑な開析活動を示している。傾斜がやや急峻であり崩積土の分布は余り広くないが、谷型斜面内に  $B_D$  型土壤、尾根型斜面に  $B_{I(d)}$  型土壤があらわれて比較的好立地を形成している。尾根型斜面中凸形の著しい個所には  $B_B$  型土壤が見出される。

#### II区 準平原弱開析面

かつて切崖面1面の山麓階であつた緩斜面が、その後浅く開析された区域であるが、その開析の歴史も旧く、やや従順化された斜面形を呈している。尾根型斜面の残積土面に  $B_B$  型、谷型斜面の堆積面に  $B_D$  型があらわれ、その他は  $B_{I(d)}$  型土壤となつている。

#### III区 盆地状堆積面

切峯面1面をおかした2面に対応する谷開析により生成された盆地状地形であるが、その成因になにか構造地形的なものが感じられる。堆積面は  $B_D$  型土壤区となつてあらわれている。

#### Ⅳ<sub>1</sub> 区 中起伏開析斜面

切峯面3面に対応する谷開析が2面(1面)をおかして生成した開析斜面であり、起伏量に富む膨軟な土壤が見出される。尾根型斜面の残積土面に  $B_D$  型、谷型斜面の堆積面に  $B_D$  型があらわれ、その他は  $B_{D(a)}$  型土壤区となつている。(1面を直接おかさす個所は急峻な様相を呈して土壤は浅い。)

#### Ⅳ<sub>2</sub> 区 埋谷堆積面

押出し堆積面的な様相を呈しているが、その生成が旧く、やや埴質化している。 $B_D$  型土壤の分布区となつている。

#### Ⅳ<sub>3</sub> 区 小起伏開析斜面

切峯面2区に相当する山麓階を開析した区域で、溪床が緩い丘陵性山形を呈している。尾根型斜面の残積土面に  $B_D$  型、谷型斜面の崩積土・押出し面に  $B_D$  型、洪涵面に  $B_F$  型土壤が見出され、尾根筋と谷筋の乾湿の差が著しい。その他の匍行土面は  $B_{D(a)}$  型土壤の分布区となつている。

#### Ⅴ 区 Ⅵ 区 台地状緩斜面

切峯面と対比した場合、Ⅴ区は2面Ⅵ区は3面の山麓階に相当し生成階梯を異にしているが、Ⅵ区が弱度の開析面を包含する程度でその立地性は類似している。ただ母材的にⅤ区に赤色土があらわれているのに対してⅥ区にはこれが明瞭でない。概して  $B_{D(a)}$  型土壤が広く分布している。

#### Ⅶ 区 台地崖面

Ⅴ区の崖面で、切峯面の4面に相当する。厳密にはその斜面内に2輪廻の様相がみられるが弱度である。谷型斜面に  $B_D$  型、尾根型斜面に  $B_{D(a)}$  型土壤がみられる。

#### Ⅷ 区 丘陵性開析斜面

Ⅵ区山麓階が開析された小起伏斜面であるが未浸蝕の広尾根の分布が広く見出され、他方溪間山麓の一部では沖積面の発達を伴っている。尾根型斜面の残積土面に  $B_D$  型、谷型斜面の堆積面に  $B_D$  型があらわれ、その間の尾根型・谷型の匍行土面は  $B_{D(a)}$  型土壤区となつている。

### 8. 5. 6. 適 木

次の基準により第2表に示すような適木の撰定を行なつた。

- $B_D$  型……スギ
- $B_{D(a)}$  型……膨軟土……スギ  
やや堅密……ヒノキ
- $B_D$  型……アカマツ

概して膨軟な土壤が多く、スギの適地が広がつている。



第 2 表 土壌型と適木の関係 (ha.)

土壌型	適木	スギ	ヒノキ	マツ	クスギ	計
B <sub>B</sub>			6.99	37.14		44.13
B <sub>D</sub> (d)		57.91	46.13		6.96	111.00
B <sub>D</sub>		71.17				71.17
B <sub>E</sub>		0.26				0.26
計		129.34	53.12	37.14	6.96	226.56

### 9. 森林土壌調査における地形的方法の利用

これまで述べて来たように地形と森林土壌の間には可成り密接な関係が認められ、実際的な調査に当たり、地形的方法の高度の利用が可能である。以下一応 500 ha 程度以下の地域調査を対象にして実施上の順序に従って記載したい。

#### i) 地形の予察、概況把握

従来の 5 万分の 1 地形図を利用する場合、丘陵・開析山地、高原等の大きな地形区分に対して調査地全体が大略どのような位置を示めるか、また調査地全体の平均的な山形規様はどの程度のものであるか等、全体としての概括的性格を知る上に有効であるが、5 万分の 1 図を利用しての調査地内の地形的細部機構を類推するのは、その間に可成り大きな規模の地形面的拗りがある場合は別として、厳密には余り期待出来されないように思われる。

2 万 5 千分の 1 図はこの点、調査地内の可成り詳しい細部構造を把握しうる面があり、調査地内部の小地形区に対する概括的区分とその区分面の大略の性格を類推しうる。

#### ii) 斜面要素の把握と地形区分

斜面形・傾斜・堆積面その間の傾斜変換線、有効起伏等の分布構造の把握は、机上では航空写真により可成り明細な認定がなされるが、現地においても充分観察をなしえる。調査対象地域に入る前に、適当な地点から調査地の地形景観を観察し、その区域の単位地形区分をなし、更にその中で斜面要素の分布構造を充分に把握する必要がある。

#### iii) 土 壌 調 査

各単位地形区分毎に方位を考慮して、2~3の斜面を撰定し、斜面形、その間の多階性等に応じ、試抗断面を用いて堆積様式と土壌型の関係を求め、各地形区毎の土壌型と斜面要素との規則性を見出す。併せて凸形、凹形の傾斜変換線、比高等の景観要因と各堆積様式その他斜面要素の分布構造等の視感的な関係を把握する。

#### iv) 土 壌 図 の 作 成

再び調査地を離れ、各地形区の景観を明確に観察しうる地点に立ち、各地形区の明確な区分、その中で斜面要素の分布構造を図上で適確にとらえ、各地形区毎に得られた、斜面要素と土壌との関係を利用して、地形景観を指標として土壌図を作成する。

以上の通りであるが、この間の斜面要素をより詳細に区分観察し、且つ土壤型との関係を明確に求めるほど明細な土壤図が作成されるようである。

上記の方法は時間的に可也り地形調査に費す量が多くなり、試抗点の設定は土壤型と地形要素間の規則の補正を目的としたものになるようである。筆者等はこのような方法で数個所の調査を行なつたが、矛盾は感じられず、図としては却つて微細なものが作成されるようである。

#### 参 考 文 献

- 1) 福岡県；福岡県の気候，1951
- 2) 福岡県；福岡県地質図，1953
- 3) 福岡県林業試験場；民有林適地適木調査報告書 (3)，1956
- 4) 市川正巳；山地斜面からの岩屑供給について，地理学詳論 Vol. 30, No. 9, 1957
- 5) Jenny H.；Factors of soil formation, 1941
- 6) 木立正嗣；定山溪経営区土壤概況調査報告，林野土壤標準調査報告，1958
- 7) 小出 博；応用地質，1953
- 8) 久保哲茂；朝日経営区土壤概況調査報告，林野土壤標準調査報告，1958
- 9) 前田禎三；知内経営区土壤概況調査報告，林野土壤標準調査報告，1958
- 10) 中野尊正；地形分類—その原理と応用—，地学雑誌，Vol. 70 No. 2, 1961
- 11) 農林省林業試験場土壤調査部；林野土壤とその調べ方，1958
- 12) Penck W.；Morphological Analysis of Landforms, London. (1924 trans. 1953)
- 13) 式 正英；応用地理学の最近の動向，地理 Vol 5, No. 1, 1960
- 14) 竹原秀雄；土壤調査のための地形分類とその応用，林野土壤標準調査報告，1958
- 15) 竹下敬司，中島康博，長浜三千治，樋口真一；微地形及び土壤とスギの生長に関する森林立地学的研究 (1)，福岡林試時報 No. 12, 1960
- 16) 竹下敬司，中島康博；斜面の微地形と土壤に関する 2・3 の考察，ペドロジスト Vol. 4, No. 2, 1960
- 17) 竹下敬司；地形的災害と斜面の微地形に関する森林立地学的研究，福岡林試時報 No. 13, 1961
- 18) 山田昌一；微地形解析に関する森林立地学的研究，1955
- 19) 三野与吉；自然地理の調べ方，1952
- 20) 中野尊正，吉川虎雄；地形調査法，1953

終りに当って、終始御理解ある御援助を賜った福岡県林業試験場青木義雄場長、故中島莞爾課長、同僚中島康博、長浜三千治、樋口真一、齊城巧の諸氏に対して深甚の謝意を表します。

## Edaphological studies on the micro-topography and topographical analysis and their relations to the forest soil

Keiji Takeshita

### Summary

(1) The writer considered relationships between the topographic elements, which are observed by topographical analysis of contour map on various scale and by actual landscape, and the distribution of forest soil.

(2) It seemed that the rolls of topography as factors of soil formation are divided into as follows;

i) static formations which leave out of consideration of soil materials movements along the slope,

ii) dynamic formations which are characterized by movements of solution along the slope,

iii) dynamic formations which are characterized by movements of solid matter (: mother materials of soil) along the slope.

(3) The factors and elements of slope concerning construction of above mentioned will be summarized as follows;

i) unit-slope: Multi-cyclic or multi-stories slopes are constructed with unit-slope in which the geomorphic elements are continuously arranged in mono-cyclic.

ii) types of unit-slope (Fig. 3, p. 9);

a. valley type slope: It is composed of concave and straight elements in longitudinal and horizontal sections. He is mainly formed by bulk transfer of mass-wasting such as landslides (Fig. 1. p. 6).

b. ridge type slope: It is composed of convex and straight elements in longitudinal and horizontal sections. He is mainly formed by surface erosion (Fig. 2, p. 7).

iii) slope-transformation line (zone); At the contact parts among the different unit slope, it is usually recognized slope-transformation line.

iv) elements of valley type slope (in longitudinal section);

a. rock surface: (Fig. 4, p. 10)

(non-dissected upper unit-slope),  
(convex slope-transformation point),

head slope: erosion surface,

(concave slope-transformation point),

- base slope: reposed surface,
- b. deposition surface: (Fig. 4, p. 10)  
(sedentary residual deposits on non-eroded upper plain),  
out crop of bare rock,  
mooring dep. (superficial dep. and residual dep.),  
colluvial dep. ( $20^{\circ}\sim 40^{\circ}$ ),  
mudflow alluvial muddy-stream dep. ( $10^{\circ}\sim 20^{\circ}$ ),  
alluvial dep. (fan) ( $0^{\circ}\sim 10^{\circ}$ ),  
and, it is usually recognized concave slope-transformation point exist  
among different deposition surface.
- c. weathering layers (residual dep.) and superficial dep.
- v) elements of ridge type slope; (Fig. 5, p. 11)  
bare surface,  
residual deposition surface,  
superficial dep. surface,  
alluvial dep. surface.
- vi) combination of types of unit-slope; In the case of that slopes are composed  
of multi-cyclic or multi-stories, individual unit-slopes are occasionally showed  
by different types of slope, and whole slopes are fundamentally characterized  
by types of unit-slope.
- vii) types of arrangement of unit-slope (in longitudinal section); (Fig. 6, p. 12)  
ascending arrangement,  
uniform arr.: straight arr.,  
descending arr.,  
compound arr.,  
and these types of arrangement are mainly characterized by history of  
deepening of valley.
- viii) effective relief; difference in altitude between a certain point and top of  
that slope such as ridge on same stream-line; Usually growth of tree increase  
according as increases of effective relief, but rate of increases decrease in  
proportion to distance from top of the slope, and they become unattracted at  
distance of 100m~200m. Therefore, the writer assumed in this report that  
the effective relief on topographical analysis is showed by the difference in  
altitude between the highest and a certain point within horizontal distance  
of 100 meters around the p.int. (Fig. 8, p. 19)

(4) Unit-topographic area: The topography of a certain district will be  
divided into many unit topographic areas, in which distributions of factors and  
elements of slope are showed by comparative uniform pattern. These unit-areas  
are usually bounded by trans-formation line of pattern.

(5) Topographical analysis which had been made in this report are showed

as follows;

- i) used topographic map;
  - 1: 50000, contour interval; 20 meters, (Fig. 9, p. 21) (Fig. 16, p. 38)
  - 1: 25000, contour interval: 10 meters, (Fig. 18, p. 39)
  - 1: 5000, contour interval: 10 meters, (Fig. 10, p. 23) (Fig. 20, p. 41)
- ii) kinds of topographical analysis;
  - a. distribution of relative relief (within circle of 1km<sup>2</sup>), whose measurement was done by shifting of the circle to draw isopleth on the interval of 100 meters, (Fig. 9, p. 22) (Fig. 17, p. 38)
  - b. distribution of effective relief (within horizontal distance of 100 meters), whose measurement was done by shifting of the circle to draw isopleth on the interval of 10 meters, (Fig. 12, p. 26) (Fig. 19, p. 40) (Fig. 22, p. 42)
  - c. distribution of gradient whose measurement was done by horizontal interval of topographic contour line to draw isoclinal line on the interval of 10 or 20 degrees, (Fig. 9, p. 22) (Fig. 13, p. 27) (Fig. 17, p. 38) (Fig. 19, p. 40) (Fig. 23, p. 43)
  - d. distribution of types of slope; judgement of types of slope was done by unevenness in longitudinal vertical section and in horizontal section, which are perceived by contour map and isoclinal map, (Fig. 14, p. 29) (Fig. 24, p. 44)
  - e. distribution of element of slope such as deposition surface, which was mainly decided by distribution map of gradient in valley-type slope, (Fig. 14, p. 29) (Fig. 24, p. 44)
  - f. gipffelful which was described by filling up a valley in width of under 200 meters, (Fig. 11, p. 24) (Fig. 21, p. 42)
  - g. division of unit topographic area, whose judgement was done by synthesis of above mentions. (Fig. 15, p. 24) (Fig. 25, p. 42)

(6) Experimental areas are occupied by brown forest soil, which is morphologically classified to the B<sub>h</sub>, B<sub>D(t)</sub>, B<sub>d</sub>, B<sub>E</sub>, B<sub>F</sub> and G soils (from dry to wet) in accordance with Ohmasa's system. (Fig. 7, p. 16) The writer had been made soil map on scale of 1: 5000 at Toriihata and Narutake districts in Fukuoka prefecture. (Fig. 15, p. 33) (Fig. 25, p. 44)

(7) The considerations concerning factors of topographical analysis and forest soil at Toriihata and Narutake districts will be summarized as follows;

- i) In the case of topographical analysis by the map on the scale of 1: 50000, the general characters of the district such as plateau, mountain or hill were recognized by distribution of relative relief and gradient, but were not recognized construction of factors and elements of slope,
- ii) In the case of topographical analysis by the map on the scale of 1: 25000, the unit-topographic areas were generally recognized by distribution of effective relief and gradient, but were not recognized clear distribution of

- factors and elements of slope,
- iii) Factors and elements of slope such as types of slope and deposition surface, and unit-topographic areas were recognized by topographical analysis of map on the scale of 1: 5000.
  - iv) In mountainous district, division of unit-topographic areas were comparative clearly recognized by distribution of effective relief; ancient cyclic moderate gentle slopes have distributed in area on small density of isopleths of effective relief of under 40 meters, and recent cyclic dissected slopes have distributed in areas on large density of over 40 meters.
  - v) Usually, the same value of gradient are observed in different topographic area and slope. It seemed that, therefore, recognitions of topographic factors and elements by direct observation of distribution of gradients are very hard.
  - vi) Distribution of slope elements such as deposition surface were easily recognized by observation of distribution map of gradients after division of types of slope.
  - vii) Distribution map of types of slope and of deposition surface were quite alike forest soil map. It is recognized on these map that parallel relationships existed between the boundary line of different slope elements and the contact line of different types of soil.

In the unit topographic area, there was constant relations between the distribution of types of soil and the distribution of elements of slope.

(8) As a conclusion of this report, the writer considered that relations between micro-topography and forest soil are fundamentally characterized by mechanism of formation of slope and are regulated by unit-topographic area, unit-slope (types of slope, etc.) and elements of slope.