

林業試験場時報

第 12 号

昭和 35 年 3 月

The Bulletin of Fukuoka-ken Forest
Experiment Station

No. 12

March 1960

福岡県林業試験場

福岡県八女郡黒木町

Fukuoka-ken Forest Experiment Station

Kurogi, Fukuoka, Japan

微地形及び土壤とスギ（品種）の生長に関する
森林立地学的研究（第1報）

竹 下 敬 司
中 島 康 博
長 浜 三 千 治
樋 口 真 一

Edaphological Studies on the Micro-Topography and
Forest Soil and Their Relations to the Growth
of Sugi (*Cryptomeria*) races (I)

Keiji Takeshita
Yasuhiro Nakashima
Michiharu Nagahama
Shinichi Higuchi

目 次

1. まえがき.....	4	5. 1. 2. 1. 塊状侵蝕と堆積斜面	
2. 調査地の概要.....	4	5. 1. 2. 2. 崩積土	
2. 1. 調査地の位置.....	4	5. 1. 2. 3. 運積土	
2. 2. 調査地附近の気候.....	4	5. 1. 2. 4. 塊状侵蝕による堆積原形	
2. 3. 樺鶴川流域の地質・地形概況.....	5	総括	
2. 4. 樺鶴川流域の林況.....	6	5. 1. 3. 表層侵蝕と侵蝕斜面	
2. 5. 調査地の概況.....	6	5. 1. 3. 1. 山形の従順化と侵蝕堆積	
2. 5. 1. 地形		5. 1. 3. 2. 直線斜面等の急斜面と侵	
2. 5. 2. 地質・基岩		蝕堆積	
2. 5. 3. 林況		5. 1. 4. 残積土	
3. 斜面の微地形.....	7	5. 1. 5. 抵抗・汗止がある場合の侵蝕と	
3. 1. 考え方.....	7	堆積	
3. 2. 地形図.....	8	5. 1. 5. 1. 塊状侵蝕における過傾斜	
3. 3. 等高線の凹凸分布.....	8	崩積土の堆積	
3. 4. 傾斜角の分布.....	10	5. 1. 5. 2. 従順化斜面における堆積	
3. 5. 斜面の垂直方向での凹凸分布.....	11	5. 1. 5. 3. 直線斜面その他の傾斜面	
3. 6. 斜面の垂直方向の凹凸分布と斜面形.....	13	における匍行土の堆積	
3. 6. 1. 斜面の従順化作用と凸型斜面		5. 1. 5. 4. 崩積土・運積土と匍行土	
3. 6. 2. 傾斜の凸型変換帯（線）		の関係	
3. 6. 3. 塊状侵蝕と凹型斜面		5. 1. 6. 加速侵蝕	
3. 6. 4. 傾斜の凹型変換帯（線）		5. 1. 7. 傾斜変換帯の上部斜面に働く従	
3. 6. 5. 直線斜面（平衡斜面）		順化作用と加速的侵蝕	
3. 6. 6. 複合斜面		5. 2. 調査地内の土壌堆積.....	34
3. 7. 斜面の水平方向の凹凸と斜面形.....	16	5. 2. 1. 骨格的な土壌堆積	
3. 7. 1. 凸型斜面（水平方向）		5. 2. 2. 匍行土的な堆積様式	
3. 7. 2. 凹型斜面（水平方向）		5. 2. 3. 土壌堆積の新旧	
3. 7. 3. 直線斜面（水平方向）		5. 2. 4. 新しい開析斜面の生成に伴う上	
3. 8. 谷型斜面と尾根型斜面.....	16	部斜面の従順化と残積化	
3. 9. 単位斜面区の区分.....	17	5. 2. 5. 土壌堆積様式の分布と地形	
3. 10. 単位斜面の生成時代的推考.....	18	5. 3. 全土層の厚さと地形.....	39
3. 11. 単位斜面区各説.....	20	5. 3. 1. まえがき	
4. 土壌の調査方法.....	21	5. 3. 2. 全土層の厚さの分布	
4. 1. 土壌試孔断面の設定.....	21	5. 3. 3. 骨格的土壌堆積と全土層の深	
4. 2. 試孔断面の調査.....	21	さ	
4. 3. 2・3の土壌因子の分析法.....	27	5. 3. 4. 匍行土的な堆積と全土層の深さ	
4. 3. 1. 土壌資料採取法		5. 3. 5. 傾斜変換帯における従順化斜面	
4. 3. 2. 土壌因子の分析並びに測定法		と全土層の深さ	
5. 微地形と土壌.....	27	5. 3. 6. 土壌の堆積様式と全土層の深さ	
5. 1. 地形と斜面の土壌堆積に関する考え方.....	27	5. 4. A層の厚さと地形.....	42
5. 1. 1. まえがき		5. 5. 微地形と土壌型.....	44
5. 1. 2. 骨格的斜面の形成と堆積		5. 5. 1. まえがき	

5. 5. 2. 調査地内の土壌型	5. 9. 1. まえがき
5. 5. 3. 考察	5. 9. 2. 調査地内の炭素含量の変異
5. 6. 土壌の透水性と微地形.....46	5. 9. 3. 表層の炭素含量と地形
5. 7. 微地形と土壌の活性酸度 (PH).....47	5. 9. 4. 下層土の炭素含量と地形
5. 7. 1. まえがき	5. 9. 5. 土壌の全体的炭素含量と地形
5. 7. 2. 調査地内の PH の変異	5. 9. 6. 表層土と下層土の炭素含量の較差と地形
5. 7. 3. 斜面の高度の高度変化と PH	5. 9. 7. 考察
5. 7. 3. 1. 谷型斜面における斜面の高度変化と PH	5. 10. 礫量と微地形.....67
5. 7. 3. 2. 尾根型斜面における斜面の高度変化と PH	5. 10. 1. 下層土の礫量分布
5. 7. 3. 3. 傾斜変換帯における PH の変化	5. 10. 2. 表層の礫量分布
5. 7. 4. PH の谷型斜面・尾根型斜面間の水平的横断変化	5. 11. 土質と各因子の関係.....69
5. 7. 5. 地形と PH の分布	5. 11. 1. 土壌の堆積様式と数種の因子との関係
5. 8. 微地形と土壌の置換酸度(y_1).....51	5. 11. 2. 土壌型と諸因子との関係
5. 8. 1. まえがき	5. 12. 立地の小分けと地形.....71
5. 8. 2. 調査地内の置換酸度の変異	5. 12. 1. 立地小分区
5. 8. 3. 斜面の高度変化と置換酸度	5. 12. 2. 単位斜面区と立地小分区
5. 8. 3. 1. 谷型斜面における斜面の高度変化と下層土の置換酸度	5. 12. 3. 単位斜面区及び立地小分区別分析表
5. 8. 3. 2. 谷型斜面における斜面の高度変化と表層土の置換酸度	5. 13. 主なる土壌の代表断面.....74
5. 8. 3. 3. 尾根型斜面における斜面の高度変化と置換酸度	5. 13. 1. 残積性土
5. 8. 4. 谷型斜面, 尾根型斜面間における置換酸度の水平的横断変化	5. 13. 2. 層行土
5. 8. 5. 地下水の露頭附近の土壌酸度	5. 13. 3. 崩積土
5. 8. 6. 傾斜変換帯と主として下層土の置換酸度変化	5. 14. 考察.....90
5. 8. 7. 置換酸度の分布と地形	6. 林木.....91
5. 8. 8. 土壌表層の置換酸度と下層の置換酸度との較差と斜面の侵蝕との関係	6. 1. 林況.....91
5. 8. 8. 1. 較差に対する考え方	6. 2. 測定方法.....91
5. 8. 8. 2. 調査地内における表層と下層の置換酸度較差の分布	6. 3. 等樹高曲線.....91
5. 8. 9. あとがき	6. 3. 1. 考え方
5. 9. 微地形と炭素.....60	6. 3. 2. 等樹高曲線の作成法
	7. 地形・土質と林木成長.....92
	7. 1. 傾斜角と樹高.....92
	7. 1. 1. 全林分的にみた傾斜角と樹高
	7. 1. 2. 単位斜面区別にみた傾斜角と樹高
	7. 1. 3. 考察
	7. 2. 斜面の高度変化と樹高.....95
	7. 2. 1. 考え方
	7. 2. 2. 高度変化と樹高変化
	7. 2. 3. 単位斜面区における比高と樹高
	7. 3. 等高線の凹凸と樹高.....98
	7. 3. 1. 調査地における等高線の凹凸分布

7. 3. 2. 単位斜面別にみた等高線の凹凸 と樹高	差の調査結果
7. 4. 斜面の垂直方向の凹凸と樹高…………… 100	7.12. 4. 2. 置換酸度較差分布と林木 成長
7. 5. 傾斜変換線と樹高…………… 100	7.12. 5. 表層と下層の置換酸度の平均値 と林木成長
7. 6. A層と樹高…………… 101	7.13. 炭素と樹高…………… 125
7. 6. 1. 考え方	7.13. 1. 炭素含有率とスギ成長との報告 例
⑦ 7. 6. 2. A層と樹高の報告例	7.13. 2. 全林分における炭素含有率とス ギ樹高との関係
7. 6. 3. 調査結果	7.13. 3. 斜面区別における炭素含有率と スギ樹高との関係
7. 6. 4. 単位斜面区内におけるA層の厚 さの変異分布と樹高との関係	7.13. 4. 表層・下層の炭素含量較差と樹 高
7. 7. 全土層と樹高…………… 105	7.14. 単位斜面区の輪廻的配列と樹高変異の 多様性…………… 128
7. 7. 1. 単位斜面区分的にみた全土層と 樹高	7.15. 単位斜面区と樹高変異…………… 128
7. 7. 2. 全土層と樹高の報告例	7.16. 土壌堆積様式と樹高…………… 129
7. 7. 3. 調査結果	8. スギ品種と立地…………… 131
⑦ 7. 7. 3. 1. 土壌型別全土層と樹高	8. 1. 矢部川流域におけるさしスギ品種の分 類概要…………… 131
7. 7. 3. 2. 斜面区別全土層と樹高	8. 2. 調査地における地形及び土壌堆積様式 と品種の成長…………… 132
7. 7. 4. 単位斜面区内の全土層の分布変 異と樹高	8. 2. 1. 考え方
7. 8. 土壌型と樹高…………… 108	8. 2. 2. 今までの研究動向
7. 8. 1. 土壌型とスギ樹高の報告例	8. 2. 3. 調査結果
7. 8. 2. 全林分における土壌型と樹高	8. 2. 3. 1. 全林の品種間成長量
7. 8. 3. 単位斜面区別土壌型と樹高	8. 2. 3. 2. 地形及び土壌堆積様式と 品種間成長量
7. 8. 4. 土壌型図と等高線曲線の対比	8. 2. 3. 3. 両品種の樹高と直径との 関係
7. 9. 透水性と樹高…………… 111	8. 2. 4. 考 察
7. 9. 1. 土壌型別・斜面区別にみた透水 性と樹高	8. 2. 4. 1. 全林の品種間成長量
7. 9. 2. 透水係数と樹高	8. 2. 4. 2. 地形及び土壌堆積様式と 品種間成長量
7.10. 礫量と樹高…………… 112	8. 2. 4. 3. 品種間の樹高と直径との 関係
7.10. 1. 土壌層断面による石礫率	8. 3. 品種の分布…………… 141
7.10. 2. 礫量とスギの成長	8. 3. 1. 矢部谷の品種
7.11. 土壌酸度 (PH) と樹高…………… 114	8. 3. 2. 星野谷の品種
7.11. 1. PH とスギ成長の報告例	8. 4. 品種別成長量の動向…………… 142
7.11. 2. 土壌型 PH とスギ樹高	8. 4. 1. 目的
7.11. 3. 単位斜面区別 PH とスギ樹高	8. 4. 2. 調査範囲及び方法
7.12. 置換酸度と樹高…………… 116	8. 4. 3. 調査結果
7.12. 1. 置換酸度とスギ成長の報告例	8. 4. 4. 考 察
7.12. 2. 土壌型別置換酸度とスギの成長	文 献…………… 145
7.12. 3. 単位斜面区における置換酸度と スギの樹高	要 約…………… 148
7.12. 3. 1. 調査結果	Résumé…………… 154
7.12. 3. 2. 単位斜面区分的にみた置 換酸度と樹高	
7.12. 3. 3. 単位斜面内の置換酸度の 変動状況と樹高	
7.12. 4. 表層と下層の置換酸度較差と林 木成長	
7.12. 4. 1. 表層と下層の置換酸度較	

1. ま え が き

森林立地を応用地質、土壌的な立場から見た調査研究では、従来森林土壌の化学性、物理性等実験室的な分析がよく行われ、可成り詳細な資料が発表されているようであるが、これらの分析結果の先行に比して現実の立地における各因子の分布機構については余り明かでないような点が多々見受けられる。

一般にこの現実立地における調査地点の位置は主として地形的な表現によつてなされているのが普通であるが、海拔高、傾斜、方位、凹凸、高低、上、中、下、尾根、山腹、沢等といった用語を用いての所謂修飾的表現の域を出ず、最近地形学的な用語の利用、⁽²⁰⁷⁾森林土壌型、⁽¹⁰³⁰⁾土壌の堆積様式⁽⁷⁹⁾等の表現により、可成り立地の分布規正がなされるようになっては来たが、なお莫然とした点が多いように思われる。

著者等は主として斜面の傾斜変換線によつて区分される上下の立地の侵蝕輪廻的な差違、塊状侵蝕、表層侵蝕に帰因する斜面形の相違に着目し、これに伴う土壌の堆積様式、層位、物理性、化学性等の諸因子の変異に対して検討を加え、更にこれらの因子と林木の樹種・品種的な成長とを対比して、森林立地指標としての地形を幾分なりとも明らかにし、森林施業上の基礎的資料を得ることを目的として調査をすすめているのであるが、福岡県下矢部川流域におけるスギ林の一団地について若干の興味ある結果を得たので第一報として報告したい。

本研究の実行に当り、地質関係、文献等の御教示を賜つた九大農学部熊谷才藏教授、理学部小原浄之介教官、現地におけるスギ品種其他について御教示を賜つた矢部村の田川金吾氏、心よく種々の御協力を賜つた當場青木義雄、中島莞爾、川島為一郎、斎城巧、田形正義、宇佐原末広の諸氏に対して、ここに深い感謝の意を表します。なお、調査地は當場設立当時、福岡県浮羽町野上住五郎氏の御好意により寄附を賜つた林分であり、ここに附記して、あらためて感謝の意を表する次第です。

2. 調査地の概要

2. 1. 調査地の位置

福岡県八女郡矢部村北矢部、福岡県南部、有明海に注ぐ矢部川の上流域に属し、その一支流鶴川東岸の山岳斜面に位する。

2. 2. 調査地附近の気候

本地域は年平均気温 14°C、年降水量 2,500 mm に達し、福岡県下でも最も多雨な山岳気候区に属している。調査地に近い観測資料⁽¹⁰⁾としては矢部村(海拔 335 m)における降水量、星野村(海拔 220 m)における気温の測定があるので、これを Table 1 に示す。なお統計期間は明治 34 年より昭和 25 年迄のものである。

Table 1. 気象観測資料
Climatological data of vicinity of study area.

区分 \ 月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
平均降水量 mm	84.4	98.1	150.0	218.6	200.3	489.5	447.1	267.7	258.8	135.0	87.0	81.0	2,519.5
平均気温 °C	3.4	4.1	7.7	13.0	17.7	21.3	25.6	26.7	22.0	15.9	10.3	6.3	14.5
平均最低気温 °C	-0.8	-0.4	2.2	6.8	11.5	16.0	21.3	22.5	17.2	9.9	5.4	1.6	9.3
平均最高気温 °C	7.6	8.6	13.2	19.1	23.8	26.6	29.8	30.8	26.8	21.9	16.1	10.9	19.6

2. 3. 桜鶴川流域の地質・地形概況

本調査地の位する桜鶴川は、矢部川の上流地帯を構成する一支流で、北は海拔一千米級の果境山地に源を発し、周囲を海拔 500~1,000 m、比高約 300 m の山々に囲まれ、奥地に広い扇状の水系をなして 11.3 万坪の流域面積を有している。山地は一部に準平原遺物的な広尾根や台地が見受けられるが、谷の開削が進み、晩壮年期的な斜面を形成している所が多い。本地域は過去大正10年には梅雨性の豪雨により、流域全般に多数の山崩れを主じた墜失を有するが、現在は全くその跡も癒え、崩壊土に覆われたスギ林の優良立地を形成している。

Fig. 1 は 5 万分の一地形図より描いた流域附近の切断面⁽⁴⁾ であるが、微細な地形面を表現するため、方法としては、地形図に 5 mm (250 m 相当) の方眼をかぶせて作成したものである。桜鶴



Fig. 1. 桜鶴川流域附近の切断面図
Topographical map of vicinity of river Momizuru

川流域が上部から4~5段の地形面⁽¹⁰⁾を有することが明かに読みとられ、これらに相当する台地面上には夫々桑取藪、日出等の部落が発達し、開析の弱い低起伏の様相を呈する部分が認められる。

谷密度は全般的にさして高くないが、(1.1 km/km²) 上記の地形面に相当する地域はやや大きく(1.3 km/km²) 他は高起伏の開析斜面となつてこれより小さくなつている(1 km/km²)。

地質的⁽¹¹⁾にみると、この地方は第三紀以降、御前岳(地形図上の東北部)を活動の中心として前後4回以上に亘り熔岩の溢出が行われたものと云われ、切峯面図に示すⅠ、Ⅱ、Ⅲの地形面以上は凝灰質角礫岩、変朽安山岩等の火山岩質の基岩によつて覆われている。その下に連る開析の進んだⅣ面(日出面)以下の斜面では基層の結晶片岩があらわれ、石墨質の絹雲母緑泥片岩を主体とした田川変成岩の占める地域となつている。最下部にあるⅤ区の地形面には其の後の熔岩の流入がみられ、現在低い卓状地形の出現をみせている。

2. 4. 榎鶴川流域の林況

奥地の脊梁部附近に広葉樹の森林をみる他は殆どがスギの造林地となつている。適度の開析を受けた高起伏の山岳形と多雨多湿の恵まれた⁽¹²⁾気象条件はスギの極めて旺盛な成長を促し、老令の鬱蒼とした所謂美林は見当たらないが、品種、施業の集約化と共に全国有数の成長量を誇り、30~35年を周期とした、活気にみちた造林、伐採が行われている。(40年でha当り650 m³程度の蓄積が期待される林分が多い)

造林されている在来品種としては、ヤブクグリ ヒコサン(ニバノウラセバル)⁽¹³⁾が最も多く、ついでアヤスギ系、ホンスギ(シチゾウ)系のもがみられ、林分としての数は少いが篤林家によつて、マタサン、ゼンダ、エダナガ、フネシキ等、数種の固定的な品種が育てられている。

2. 5. 調査地の概況

2. 5. 1. 地形

調査地は榎鶴川とその東方御側川の流域とを分ける分水線から西に派生した山脚(Spur)⁽¹⁴⁾が、更に小分枝した二つの小山脚(Splitting spurlet)を両翼とし、中央部に凹形の谷型斜面を抱く、約2 ha、海拔高430 m~550 mの団地である。

斜面は多輪廻的な生成を示し、団地の上端で、小山脚が分枝する附近は、さきに述べた日出地形面に対応する準平原遺物的な広尾根を形成し更に調査団地内部においても台地或は段状地が数個みうけられる。団地の下端は一つの押出し段丘と二つの河成段丘を経て榎鶴川の洪岸に到つている。

地形図や切峯面図で明かなように本調査地は榎鶴川流域でも最も開析の進んだ斜面区域に位し大地形的にみた場合、侵蝕輪廻的な影響は単一なものとして、余り考慮を払う必要がないような地点であるが、それでもなお斜面を詳細に眺めれば多輪廻的な様相が強く現われている。このことは一般の開析斜面においても当然考えられる事例であり、本研究はこの種の斜面の微細な多輪廻的な生成に特に意を払つて実行したものである。

2. 5. 2. 地質・基岩

基岩としてはさきに述べた安山岩はあられず、全部が石墨質の絹雲母片岩を主体とした結晶片岩により構成されている。城鶴川流域には筈岩流による所謂棚地形が処々にみうけられるのであるが、本調査地内ではそれが認められず、さきに述べた斜面の多輪廻的形態は地質構造にもとづくものではなく、矢張り地形輪廻的な主成時代の差違によるものと考えられる。

調査地内の段状地の部分には風化が進み橙色土壌に軟化した基岩がみられるが、全般的には珪質分に富み硬質のものが多い。

2. 5. 3. 林況

本調査は昭和33年度に行つたものであるが、当時、林齢33年、ha当りの材積は約1,700石（475 m³）に達しており、優良なスギ林分である。

林分面積は約1.6 ha、品種的な構成はヤブツグミ、ついでヒノキを主体とし、随く小数ではあるがその他に、ホンスギ、ニダナガ、アヤスギ、アサバ等を混じえている。

3. 斜面の微地形

3. 1. 考 え 方

山地の微地形は、それ自身、森林立地の重要な構成因子であると共に、他方では現地における立地諸因子の分布構造を規正する指標因子として最も重要な役割を果している。しかしながら、森林立地としての地形は殆ど解明されていないのが現状であり、少数の人々によつて微地形的な研究がなされてはいるが、それも5万分の1の地形図等に施した定法的な地形解析値と他の諸因子、林木生長との対比を主体とした、大縮尺的なもので、これら地形の構成単位とも考えられる個々の斜面自身の実態と取組んだ調査研究は未だ余りその例がないようである。

本邦の山岳地形は複雑な造山、造陸運動、火山活動、海進、海退²⁾等の影響をうけ、極めて錯綜した多輪廻的な斜面生成をなしているのであるが、現状はその退陸区分も可成りの特異性をもつた地形面等についてなされる程度で、それより微細な局所的なものについては余り顧慮されず、寧ろ一般には微細な局所的多輪廻性は普通の斜面には無いものといった感じが抱かれているようにも思われる。しかし現実には、開折斜面と準平原といったような大毛形的なものではなく、開折斜面を構成する、一見単純な部分的斜面内においても大地形に類似した多輪廻性が観察されるのが普通のものであり、微細な傾斜変換線を境にして傾斜の多階的～多周期的変化が見受けられ、これに従つて土壌因子、林木生長其他も多階～多周期的変化を示すものと考えられる。

上記の多階性区分は主として垂直的な斜面の集合性を区分するものとして重要であるが、他方、垂直的面と共に水平的な面の集合性を区分するものとして、斜面形の分類が必要となる³⁾。

斜面形は水平断面的な凹凸要素（等高線の凹凸）の垂直断面的な凹凸要素との複合体として分類されなければならないが、これまでは水平と垂直要素を別々に取扱つた印象が強く、これを複合的なものとしての分類は余り試みられていないように見受けられる。

斜面形の相違に伴う、侵蝕、堆積状況の差違、相対的な生成時代の差違が、林木の生長と結びついて立地規正因子としての役割を果しているのであるが、その表現形から、その立地としての内容的性状をどの程度の中まで類推しうるものかは余り明らかでない。

本調査地においては、斜面の水平的、垂直的凹凸要素の定量的把握と、傾斜変換線の追跡により後述の土壌堆積状況を参考にしつつ、斜面形を谷型斜面と尾根型斜面に分類しこれに輪廻階層の相違を加味して単位斜面(区)の区分を行い、個々の単位斜面の性状と共に集合体としての全体斜面の実態把握を目的として検討を加えた。

3. 2. 地形図

調査地内(約2 ha)に約150ヶの基準点を設け、これから更に補助点を派生させ、ポケットコンパスによる測量を行つた。これにより縮尺200分の1、1 m等高線の地形図を作成した。Fig. 2はこれを縮小表示したものである。

本研究はこの地形図と現地調査とをからみあわせながら行つたものであり、次に述べる傾斜角の分布図、流線方向の凹凸分布図、等高線の凹凸分布図等はすべて二百分の一の地形図を原図とした図上作業に現地資料による調整を加えながら作成したものである。

地形図の読図的説明は、更に詳細な解析を行つたので、ここでは触れず、逐次項を追つて記述してゆく。

3. 3. 等高線の凹凸分布

地形図をみて、一般に最も容易に感知されるのは等高線の凹凸であろう。調査地はその両翼(東側と西側)が凸形を示し、中央部が凹形を示していることは概括的にも認められることであるが、これを更に明瞭に把握するため個々の等高線について凹曲線、直線、凸曲線をなす部分を区分し、これによ

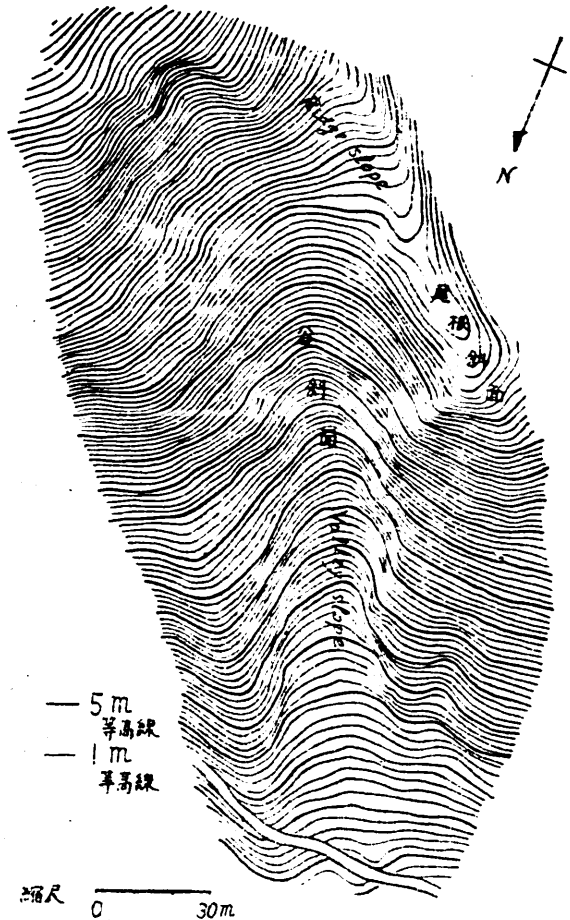


Fig. 2. 等高線地形図

Torographical contour map on experimental area

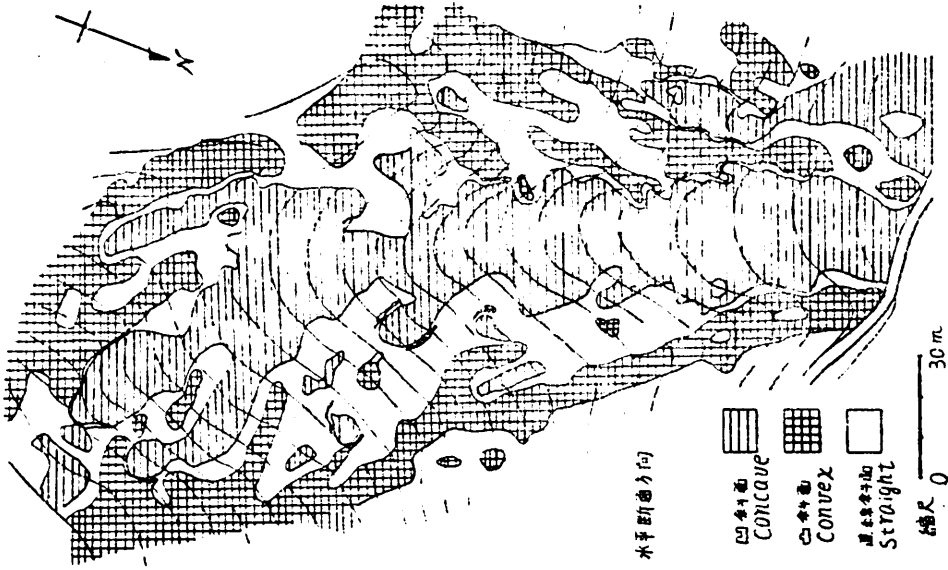


Fig. 3. 水平断面方向の斜面凹凸分布図
Distribution of types of slope in horizontal section



Fig. 4. 傾斜角分布図
Distribution of gradient

り Fig. 3 に示すような等高線凹凸分布図を作成した。

図についてみると当然のことながら両翼を構成している山脚凸面に凸形部分が多く、中央の谷型斜面に凹形部が多く分布している傾向が認められるが、そのあわれ方は決して整一なものではなく、谷型斜面にも凸形が要素がみられ、逆に山脚凸面にも凹形要素の分布がみうけられる。

ただ山脚の凸面では凸形要素が相対的に凹形要素を上廻っており、谷型斜面ではその逆の現象がみうけられ、全く凹形要素を伴わぬ尾根斜面、また全く凸形要素を伴わぬ谷斜面といった傾向は認められない。因みに本調査地全体の等高線の凹形部は 42%、直線部（平衡部）は 33%、凸形部は 25%となっており、全般的に凹型斜面的な傾向が強く、凸型斜面的な色彩に乏しいことが感じられる。

3. 4. 傾斜角の分布

一般に地形図の等高線の間隔（垂直差）を h 、或基点の相隣等高線間の水平距離を l 、その地点の傾斜角を α とした場合

$$h = l \tan \alpha \quad l = h / \tan \alpha$$

と云つた関係が成立する。

このことから地形図上で h が既知の場合、 l を計測することによつて、その地点の傾斜角を求めることが出来る。

上記の方法によつて、Fig. 2 (p. 8) に示した地形図について、個々の等高線間の水平距離を測定し、これによつて求めた傾斜角を 5 度おきに区分し、現地調整を加味しながら Fig. 4 (前頁) に示すような傾斜角分布図、即ち等傾斜角曲線図を作成した。

図について明らかなように、本調査地内の傾斜角は最高 55 度から最低 15 度と可成り大巾の変異を示しているが、その変移分布の状況は必ずしも整一でなく複雑な様相を示している。

一般の開折斜面においては、斜面の下部から上に登るにつれ傾斜角をまして急傾斜地に移行し、やがて尾根筋に近づくと上昇斜面的に傾斜角を減少するといった Fig. 5 に示すような単一周期の所謂複合斜面的²⁾変化を想像するのが普通であるが、本調査地の場合、下から高度をますにつれ或地点までは傾斜角の通増がみられるが、その地点をすぎると却つて傾斜を減じて更に登ると再び急傾斜地に移行するといった変化が繰返しあらわれ、谷筋から尾根筋に到る間において、前記の複合斜面的な変化が多周期的に階段状をなして出現していることが認められる。(Fig. 6. Fig. 7)

傾斜角変移の多周期性は概況の項で述べた斜面生成の多輪廻性を裏書きしているものであるが、このことはさきにも述べた通り本調査地だけの特異現象ではなく、(一般に看過され易いムキはあるが)他の山地においても規模の大小こそあれよく見受けられる現象である。

傾斜角は土壌物質其の他の移動、集積現象と密接な関係をもつものとして、森林地地の判定上重要な因子と考えられるが、これらの詳細については項をあらためて記述したい。

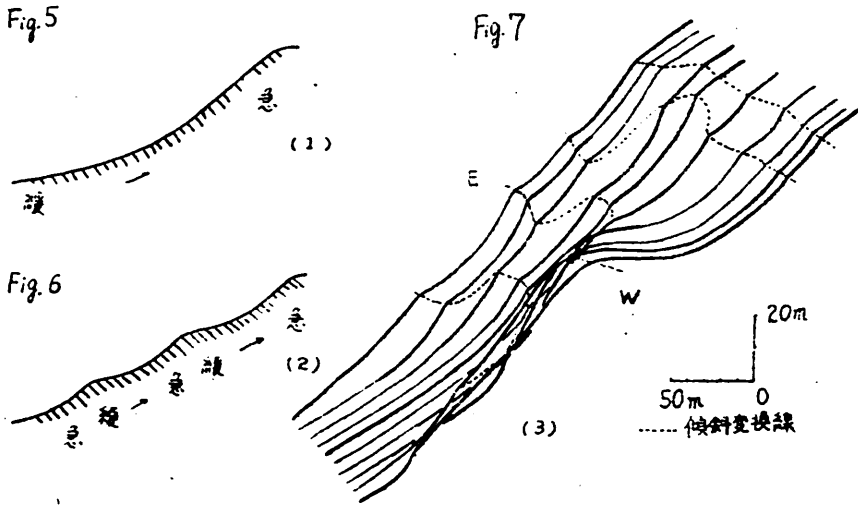


Fig. 5.6.7. 斜面の概形
Conceptual profile of slope

- | | |
|----------------|-----------------------------------------|
| (1) 単一輪廻的な複合斜面 | (1) Mono-cyclic slope |
| (2) 多輪廻的な複合斜面 | (2) Multi-cyclic slope |
| (3) 調査地の斜面概断面図 | (3) Longitudinal section of study slope |

3. 5. 斜面の垂直方向での凹凸分布

斜面の垂直方向の凹凸は局部的には、その縦断線、即ち斜面上の流線の垂直的凹凸として考えられる。（流線は個々の等高線と直角に交る線の軌跡曲線）

一般に、一本の流線上で相隣接する地点 A, B を考えたとき、 A, B における傾斜角を夫々 α, β, AB 間の斜距離を l, AB 周辺の曲率半径を R としたとき (A を下点, B を上点とする)

$$R \sin \frac{\alpha - \beta}{2} = \frac{l}{2}$$

$$l = 2 R \sin \frac{\alpha - \beta}{2}$$

l の水平的な投影距離 l_0 は近似的に

$$l_0 \approx l \cos \frac{\alpha - \beta}{2}$$

$$\therefore l_0 = 2 R \sin \frac{\alpha - \beta}{2} \cdot \cos \frac{\alpha - \beta}{2}$$

といつて関係式が求められる。

Fig. 6 に示したような傾斜角の分布図がえられたとき、これを流線方向に辿り、次第に高度をました場合、傾斜角の通増がみられるときは斜面が下降的な変化を示し、通減がみられるときは上昇的な変化を示し、前者が凹形で負の曲率半径を、後者が凸形で正の曲率半径を有することは、よく理解されることである。

従つて Fig. 6 に示した等傾斜角曲線図において、相隣る曲線の水平距離 (l_0) を計測することにより、逆にその附近の曲率半径を算定することが出来る。

以上の方法によつて、本調査地においては計測した曲率半径を次の5段階に階級区分し、Fig. 8 に示すような、斜面の垂直方向における凹凸分布図を作成した。

- (i) 25 m から 100 m の範囲の正の曲率半径を有する凸形斜面 ……凸形斜面
- (ii) 25 m 以下の正の曲率半径を有する著しい凸形斜面 ……著しい凸形斜面
- (iii) -25 m から-100 m の範囲の負の曲率半径を有する凹形斜面 ……凹形斜面
- (iv) 25 m 以下の負の曲率半径を有する著しい凹形斜面 ……著しい凹形斜面
- (v) 100 m 以上の曲率半径を有する直線的な斜面 ……直線斜面

図について検討を加えると、前に述べた等高線の凹凸図(斜面の水平方向の凹凸)に比較して、垂直方向の凹凸分布は等高線にやや平行的に現われ、前者よりも更に不連続的な分布形態を示している。

概して尾根筋に凸形部が多く、谷筋に凹形部が多いことは認められるが、詳細に眺めると一概にそうとも云えぬ面も認められ、尾根、谷といった区分ではなく、生成輪廻を異にする斜面の境界部に凸形斜面が表われ、塊状侵蝕の面影をより強く残した地域に凹形斜面が表われているという感が強いが、

このことについては別項において詳述する。

本調査地内の垂直方向の凹形部は44%、直線部は32%、凸形部は24%となり、一般的に開析斜面としての傾向を強く表わしている。この百分率は前に述べた等高線的な水平方向の凹凸百分率と極めて類似しており、このことから分布的な類似性も感じさせるのであるが、Fig.3 (p.9) と Fig.8 を対比して明かなように分布的な相関は薄く、水平的には凹形を示す地点が垂直的には凸形を示すといった逆現象が多々認められ決して同一分布を示していない

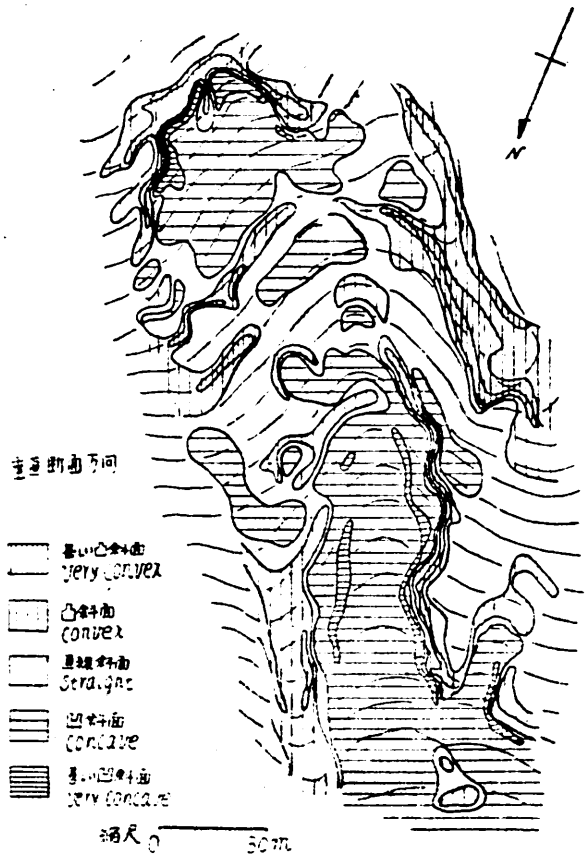


Fig. 8. 垂直断面方向凹凸分布図
Distribution of types of slope in longitudinal section

い、一般に斜面を分類して単に凹形斜面或いは凸形斜面と表現しても、それが一体水平方向に凹なのかまた垂直方向に凸なのか、両者の分布的相関が薄いために、吟味すべき問題点と考えられる。

3. 6. 斜面の垂直方向の凹凸と斜面形

前項で述べた、斜面の垂直方向の凹凸形態は、そのまま斜面形概念に通ずるものであり、前掲 Fig. 8 に示した分布図はそのまま斜面形の分布図とも解釈される。

従来、垂直的な凸形斜面は上昇型斜面、凹形斜面は下降型、直線斜面は平衡型、これらが複合的に現われるものを複合型斜面といった表示がなされているのであるが、これらの斜面形に対する解釈のしかたは、本研究で後に述べる諸因子の地形的分布規正の要因として重要であるので、もう少し掘り下げて検討してみた。

3. 6. 1. 斜面の従順化作用⁷³⁾と凸型斜面

凸形の上昇斜面⁷³⁾の生成は概念的には、土壌其の他の風化地殻物の生成堆積量より、それを運搬する掃流量の方が上廻るときに認められ、母材的には透水性の高いもの程その傾向が強いとされているが、⁷³⁾その具体的侵蝕の形態としては Schumm の creep 説³⁰⁾ Lawson の微動的な rain wash 説³¹⁾ Cotton 其の他の複合説⁷⁾ 等が行われ未だ定説的なものはないようである。しかしながら、いづれにしても上昇斜面は、所謂塊状侵蝕を主体にした谷開折とは別の山形の従順化侵蝕作用と解釈してよいように考えられ、⁷³⁾筆者としては本調査地の凸形斜面をこの解釈にもとづいて考察を加えていった。

概して、或る斜面がその上部において、生成時代或は方位を異にする他の斜面と接するとき、その接触部周辺を中心として上部斜面に従順化作用が働き、次第に丸味を帯びた斜面形へと変化して行くことが考えられるが本調査地においてもその例がよく認められ、Fig. 8 に於いて示した巾の広い凸形斜面は大略この概念に属するものと解釈される。しかし現実には後述するように直線斜面の形態を示す地域にも従順化作用が働いていることがあり、Fig. 8 に示した凸形斜面より上方に更に巾広い範囲が従順化作用の受蝕地となっている場合が多い。

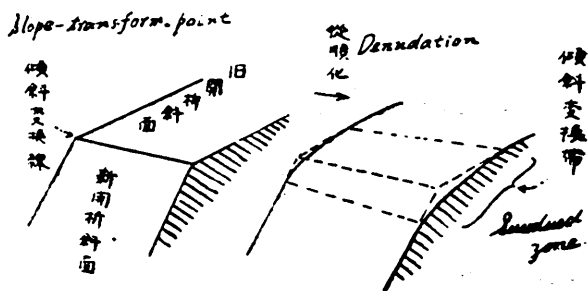


Fig. 9. 傾斜変換部における斜面の従順化
Denudation at the slope-transformation point
(schematic representation)

3. 6. 2. 傾斜の凸型変換帯（線）

或る斜面がその上部において、生成時期或いは方位を異にする他の斜面と接するとき、その接触部は当初著しく不連続な突出地形となり、その軌跡が傾斜の急変部として凸形の傾斜変換線を形成することは想像に難くない。しかしながらこの凸出部も次第に従順化されて、丸味を帯び、現実

は線ではなく凸型の傾斜変換帯として地形上現われて来る。この種の凸型斜面も一種の上昇斜面として考えられるのであるが、余りに巾が狭く而も距離的には長く追跡されることが多いので、特に上昇斜面としては扱わず、本調査地では、凸型の傾斜変換帯(線)として表現した。Fig. 8の凹凸分布図において巾の狭い凸形斜面帯、特に 25 m 以下の曲率半径を有する甚だしい凸形斜面帯として示されるものは、この種の変換帯として扱われるものである。(Fig. 10)

3. 6. 3. 塊状侵蝕と凹型斜面

凹形の下降斜面生成の一般概念²⁹⁾³⁰⁾としては、土壌その他の風化地被物の生成堆積量が、それを他へ運搬する掃流量を上廻るとき認められ、母材的には透水性の低いもの程その傾向が強いとされ、²⁹⁾さきに述べた上昇斜面の生成と全く反対のことがあげられているが、その具体的な侵蝕形態としては主として塊状侵蝕²⁹⁾³⁰⁾³¹⁾に帰因するものと考えられる。塊状侵蝕はその

代表的なものとして山地の崩壊現象 (Slump) があげられるが、この場合主として重力作用により、崩壊面は曲面を描き、上部より急傾斜の露頭、ついで崩壊土、押し出しと下部に到る程傾斜を減じ、典型的な下降斜面を形成する。以上のことを考慮に入れたながらも、本調査地についてはやや極端ではあるが、塊状侵蝕即開折作用と云つた考えのもとに凹形斜面の原形的解釈を行つた。

上記のことは一応本来の凹形作用と考えられるのであるが、これらの区域もこうして原形が出来



Fig. 10.

- (1) 傾斜変換線図
- (2) 土壌試孔断面位置図
- (3) Plot 区劃図

Distribution of

- (1) slope-transformation line
- (2) spot of soil survey
- (3) and division of measurement plot

た後は部分的な小崩壊、常時的な表層侵蝕、細流侵蝕等をうけており、その影響の強弱により塊状侵蝕が更に活発化して凹形作用が進行しつつある課程、表層侵蝕により凹形の原形がくづれ直線斜面化、或は更に従順化されつつある課程等が考えられ、同じ凹形斜面といつても性的には可成り異なる場合が想像される。

以上のことから本調査地を観察してみると Fig. 8 に示した垂直方向の凹形斜面は塊状侵蝕が卓越している部分か、或いはその過去の面影が残っている部分と考えられ、凹形斜面の分布が他の斜面形を圧迫して広い地域は開析活動の活発な地域と解釈されよう。

3. 6. 4. 傾斜の凹型変換帯（線）

生成時期或は方向を異にする二つの斜面が、夫々その下部或いは側部で接するとき、その接触部は当初等高線の急変点或いは凹形の傾斜急変点となり、不連続且つ端的な凹形地形を生じ、その軌跡は凹型の傾斜変換線として地形上追跡することが出来る。しかし現実には其の後の土壌物質の移動により極端な不連続線は解消するが、なお傾斜の不連続帯とし認められる場合が多く、本調査地においては Fig. 8 に示す凹形斜面の内、巾の狭く帯状分布を示すもの、特に 25 m 以下の曲率半径を有する凹形斜面は、この種の不連続帯と考えてよく、この不連続線を追跡することによつて逆に斜面の区分が可能になるものと考えられる。

この様な凹形傾斜変換帯も斜面形としては一種の下降斜面と考えられるのであるが、巾が狭く而も帯状に長く出現する所から、下降斜面とは別の線或いは帯として取扱うことにした。

3. 6. 5. 直線斜面（平衡斜面）

平衡斜面の生成に関する一般概念²⁹⁾³⁰⁾としては斜面における土壌其の他風化地被物の生成堆積と、これを他に運搬する掃流量とが拮抗し平衡状態にあるため直線的な斜面が形成されるものとされ、その具体的な侵蝕形態としては Schumm³⁰⁾ 或いは Lawson³¹⁾ 等の straight slope における Rain wash erosion 等が考えられる。

上記の考え方は直線斜面の原形的な姿と解釈されるのであるが、現実には、過去の凹形地に、凸形作用的な従順化作用が働き、物質の生成移動の上では平衡が完全に破れてマイナスになっているにも拘わらず、表現地形としては凹形から凸形に変化する中間課程として直線斜面を呈する地域もみうけられ、また前例とは逆に物質の生成移動が堆積的にプラスになり、下部程厚い土層がみられるといった場合にも、その増加率が一定のため見かけ上直線斜面をとつている地域も見受けられ、本調査地の場合 Fig. 8 に示した直線斜面は表現形としては同じでも、内容的には可成り異つているものが感じられる。したがつて直線斜面即平衡斜面と云つた表現の仕方に若干の問題を含んでいるように考えられる。

3. 6. 6. 複合斜面

開析斜面に或る程度の従順化が行われた場合、斜面は多少共複合斜面化するが、さきにも述べた様に多輪廻生成的な斜面ではこの複合斜面がいくつか集つた集合体として現われるものと考えられる。

本調査地の場合、厳密には複合斜面の集合体であるが、全体を表示する場合、これにはこだわらず平均的に最も傾向の強い下降斜面を以て表現するのが妥当ではないかと考えられる。

3. 7. 斜面の水平方向の凹凸と斜面形

前項で述べた垂直方向の凹凸は従来斜面形として可成り重要視されているのであるが、水平方向の凹凸と斜面形の関係について、等高線の凸部、或いは凹部として表現される程度で特に分類された例はないようである。

敢えて分類する程の論拠は持たないが若干の検討を加えてみたい。

3. 7. 1. 凸型斜面 (水平方向)

相異なる方位に発達した二つの斜面が、その上部～側部で接する場合、その接触部に従順化作用が働いて出来上つた凸曲斜面と考えられるが、前述の垂直方向の凸面との差違は、前者が、更に上部斜面から発した流線の通過地帯でありうるのに対して、等高線の凸部は本質的にはこれが期待されず、ここに堆積する土壌は本来残積土の色彩が強くなる。しかしながら現実には所謂尾根筋以外ではそれも余り明らかでないようであつた。またさきにも触れたように、分布形態は垂直的な凸型部とは一致しない。

3. 7. 2. 凹型斜面 (水平方向)

垂直方向の凹形斜面と同様の生成課程が考えられるが、矢張りこの表現形を以て直ちに物質の集積流亡を統一的に規正類推するのは危険のようである。分布形態は垂直的な凹形部と必ずしも一致しない。

3. 7. 3. 直線斜面 (水平方向)

垂直方向の直線斜面の生成とはほぼ同様のことが考えられるが、矢張り表現形を以て直ちに土壌物質の流亡集積に対する平衡性を類推するのは危険である。分布形態は垂直的な直線斜面と一致しない。

3. 8. 谷型斜面と尾根型斜面

以上述べて来たように、斜面形の構成要素としては水平的な凹凸と垂直的な凹凸といつた二元性を考慮する必要があるが、斜面におけるこの二元要素の分布は必ずしも一致せず、夫々異つた様相を呈しており、この両者を綜括した斜面形の区分は、現実的には可成りの困難性を含んでいる。

ただこれまで考えて来た夫々の場合の侵蝕形態が正しいものとすれば、水平垂直の方向性の如何にかかわらず、侵蝕形態の上で若干の共通性が認められる。

即ち、凹形斜面は現在表層侵蝕下にあるとは云え、原形的な塊状侵蝕の影響が強く現れている斜面。これに対して凸形斜面は表層侵蝕下にあつて、地形の従順化作用の進んでいる斜面。直線斜面は物質代謝のバランスはともかく、表層侵蝕下にあつて、少くとも代謝の可能性が想定される斜面と考えられる。

従つて侵蝕形態を中心にして眺めた場合、一応、塊状侵蝕形態が強く認められる斜面と表層侵蝕形態が強く認められる斜面との二つに大別されることになる。

塊状侵蝕形態の斜面を谷開折と結びつけて谷型斜面、表層侵蝕形態の斜面をこれに対して尾根型斜面として区分を行った。（この両斜面の名称については野呂川水系に関する報告²⁹のうちで既に触れられているのであるが、概念的には殆ど同じものと考えられる。）

谷型斜面と尾根型斜面の区分は飽くまで表現形にもとづいたもので、内容的には夫々可成りの巾を有しており、その斜面上の土壌物質其の他の動き等をこれによつて統一に規正することは出来ないが、後に土壌堆積の項で述べるように、前者はその中に堆積地形を包含するのに対して、後者は侵蝕地形がその原形であり、また前者が相対的に新地形であるのに対して後者は抵抗性の古地形的性格が強く、両斜面形の間には可成り劇然とした区分が存在するように感じられる。

両斜面の実際的な区分は、さきに述べた傾斜の変換線を界線として考慮に入れながら、斜面の水平、垂直方向の凹型要素と凸型要素とを対比して判断を下し、直線的要素は或る面では両者の中間的なものとして扱つた。即ち凹形要素の比重の大きい斜面を谷型斜面、凸形要素の比重の大きいものを尾根型斜面として判別を行った。（Table 2, p. 18 参照）

なお、従順化の進んだ丘陵性山地や、上昇斜面形の卓越しやすい、深層風化の花崗岩山地などにおいては、ここでは考慮しなかつた直線要素と凸形要素との比重を勘案し、更に斜面形を区分する必要があるのではないと思われるが、ここでは検討を加えなかつた。

3. 9. 単位斜面区の区分

これまで述べて来たように、本調査地は生成時代を異にする斜面と侵蝕形態を異にする斜面との集合体であり、更にそのなかで方向性を異にするもの、局所的な小崩壊による擾乱等による亜区分的構成が見出される。

今、同一生成時代で而も同一侵蝕形態を呈する斜面を想定すると、その中では傾斜の変移が、多階性或は多周期性を示すことなく、単一周期の範囲に属する一連の変化をすることが期

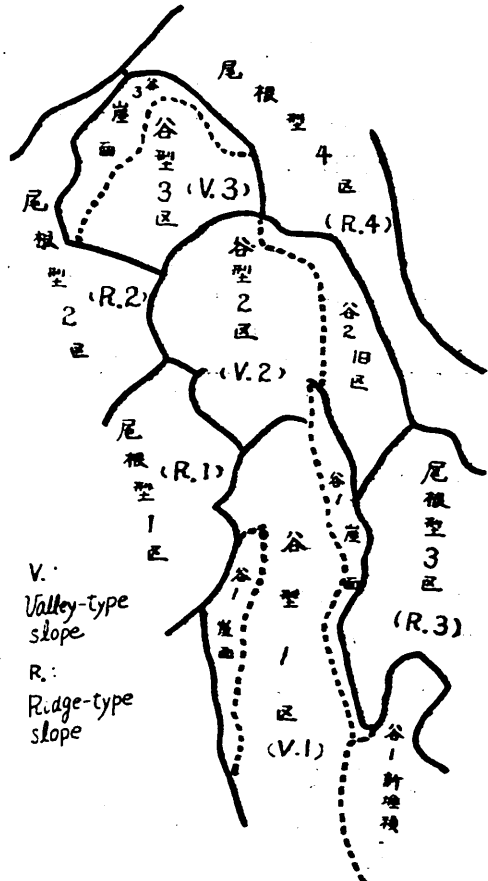


Fig. 11. 単位斜面区劃
Division of unit slope

待される。このような斜面を本報告では単位斜面と名付け、単位斜面によつて区劃された区域を単位斜面区として表現し、斜面立地の構成単位として考えることにした。

これらの単位斜面区分の境界線としては、主として前述の凸形傾斜交換線、亜区分界線としては凹形傾斜交換線を利用したが、なお本報文中、斜面交換線と称するものは主として前者の場合が多いのでここに附記しておく。

本調査地は原形的な斜面の時代区分としては上中下3段の輪廻、斜面形としては東翼と西翼の尾根型斜面、中央の谷型斜面の3つに分けられ、都合(3×3=9)9個の単位斜面区に区分されることになるのであるが、西側の尾根筋の下段のステージに相当するものは既に開析されてなく、東側の下段は狭小で調査の主対象としなかつたため、実際には7個の単位斜面区に区分して調査を行った。

即ち、東翼の尾根型斜面区を、下から尾根型1区、尾根型2区、西翼の尾根型斜面を下から尾根型3区、尾根型4区、中央の谷型斜面区を下から谷型1区、谷型2区、谷型3区としFig. 11(前頁)に示すような区劃分けを行った。

更に谷型1区においては、比較的新しい崩積土の堆積区域と、東西の急崖部を亜区分し、谷型2区においては、地形図で現われる程の交換線は認められないが、やや古い生成斜面とそれより新しい斜面とに亜区分された。

Table 2は個々の単位斜面形別は、凸形要素、直線要素、凹形要素の占める割合を示したものであるが、単位斜面を区分する上での凹凸要素の反映をよく現わしている。その個々の性格については各論的に別に記述したい。

Table 2. 単位斜面区別、斜面の凹凸分布

斜面区分	水平方向の凹凸分布(%)				垂直方向の凹凸分布(%)			
	凹	直	凸	全	凹	直	凸	全
谷型1区	79	20	1	100	81	7	12	100
同上(新堆)	51	31	18	100	72	17	11	100
谷型2区	67	32	1	100	26	53	21	100
谷型3区	51	31	18	100	90	6	4	100
全谷型斜面	66	27	7	100	66	21	13	100
尾根型1区	7	47	36	100	23	54	23	100
尾根型2区	6	43	51	100	20	28	52	100
尾根型3区	3	50	47	100	6	64	30	100
尾根型4区	11	26	63	100	8	43	49	100
全尾根型斜面	7	43	50	100	13	48	39	100
全区	42	33	25	100	44	32	24	100

3. 10. 単位斜面の生成時代的推考

一般に多輪廻的な山岳形を取扱うとき、その生成時代は上部程旧く下部程新しいものと推定され

る。本調査地においても基本的にはこの考え方が適用され、Fig.12(1)に示すように最上段が最も旧時の生成斜面であり、斜面の変換線を境にして下段に移る程新しい斜面と判断することが出来る。このことは原形的な斜面の時代的性格として、後述する諸因子との結びつきも深く、確かに肯定出来る事実である。しかしこのことは、尾根型斜面については問題点も少く適用出来るのであるが、谷型斜面についてもそのまま適用するのには問題があるようである。

本来谷型斜面は尾根型斜面が残存斜面であるのに対して、それを開析した斜面であり、Fig.12(1)において、同一時代的に表示した→尾根型斜面と谷型斜面との間にも、前者が旧く後者が新しいと云う相対的な関係が認められ、また、谷型斜面においては、それを構成する単位斜面が、夫々その頭部に開析活動が活潑な急崖部を有するときは、たとえその単位斜面の下部が、既に新しい開析斜面によつて蝕されつつある状態でも、頭部では休止することなく更に上部を蝕し続けると云つた姿が現状であり、そのため、単位谷型斜面内の土壌母材的な新旧は、輪廻的なステージの位置にも支配されるが、その個々の単位斜面内に塊状侵蝕をつづける要素があるか否かによつて反映されるものと解釈される。

以上のことから、現実の時代的要素の分布は Fig.12(2)に示す通りとなり、中段の谷型2区がそれより上段の谷型3区より却つて、古い性格を有する面がうかがえる。

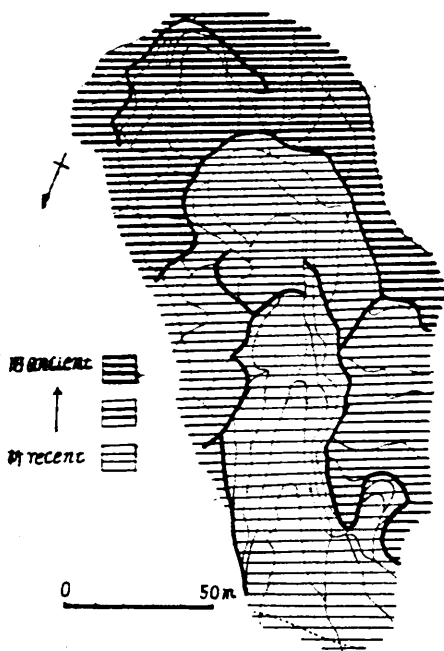


Fig. 12(1) 概括的な開析時代の新旧区分
General age composition in
the study slope

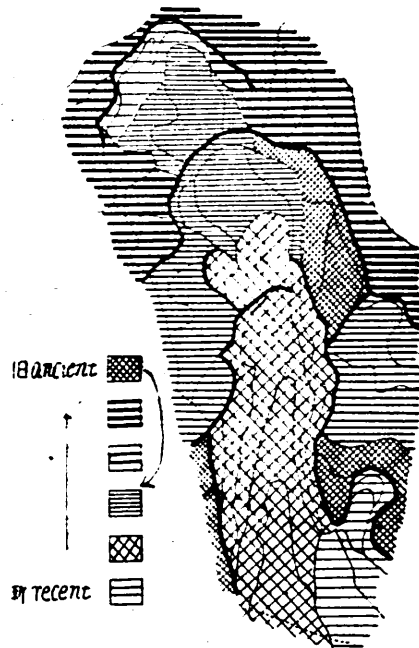


Fig. 12(2) 単位斜面区別生成時代の新旧区分
Relative age composition of unit
slope in the study area

3. 11. 単位斜面区各説 (Fig. 11, p. 17 参照)

谷型 1 区

本調査地の谷型斜面の最下部を占め、開析の歴史が最も新しく、上部の谷型 2 区、3 区から豊かな土壌物質の供給が期待されると共に、自身、その側壁は 50 度に近い急崖をなし最も活潑な開析活動を示している。

谷型 1 区、新堆積区

谷型 1 区の下辺に連る地域であるが、西翼の尾根型 3 区を最近蚕蝕した塊状侵蝕によりそれから押出した新しい崩土が、扇状乃至錐状に堆積しており、他に比して不自然に突出した堆積土面が、現在従順化されつつある課程にある。

谷型 2 区

谷型 1 区の上部にある、中段輪廻の斜面であるが、自身の開析活動は早く休止し、ために従順化が進んでおり、水平方向には可成り明瞭な凹型を呈してなお谷型斜面の面影を強く残しているが、垂直方向では本来の凹形がくづれ、直線斜面、位置によつては凸形斜面的な要素が可成り強く現われて来ている。従つて土壌的には後述するように崩積土としての性格が 1 部ではうすれ、残積土へ匍行土化しつつある所がみうけられる。(Table 2 p. 18, Fig. 8 p. 12 参照)

谷型 2 区、旧区

谷型 2 区の西に連り、側壁の急傾斜面を構成する地域であるが、中央の谷型 2 区との間に弱度の傾斜変換線がみとめられ、それよりも若干古い生成の斜面区と考えられる。かつては塊状侵蝕斜面の上部を構成した地域と考えられるが、下部が既に谷型 1 区により蚕蝕された現在、直線斜面的な性格が強い斜面となつている。

谷型 3 区

本調査地の谷型斜面の最上段を占めているが、現在なお活潑な活動を示している急崖部を頭部に頂き、輪廻的に古い骨格的な性格を有しながらも、新しい開析斜面としての性格を併せ持っている。そのため部分的には下段の谷型 2 区よりも古い感じをうける地点もあるが、部分的には谷型 1 区同様の新しさを認めることが出来る。Table 2. (p. 18) をみて明らかのように水平方向では直線～凸型要素が可成り大きな比重を占め、谷型 2 区と対象的な様相を呈している。

尾根型 1 区

調査地の東翼中段を構成する尾根型斜面であるが、Table 2 をみて明かな様に、垂直方向では凹形要素が可成りの比重を示しており、尾根型斜面とは云え、かつての谷型斜面としての性格が可成り温存されており、立地的性格も尾根谷両線の性格を反映している面が感じられる。全体的にみて複合斜面的な様相が強い。

尾根型 2 区

下部の尾根型 1 区に比較して凸形要素が可成り強く現われているが、なお下辺において谷型斜面的性格を温存している。

尾根型 3 区

調査地の西翼中（下）段を構成する尾根型斜面であるが、東翼に比較して凹形要素の比重が少く、直線斜面的性格が強いが、なおかつの谷型斜面としての性格を現うことが出来る。

尾根型 4 区

本調査地中最も緩傾斜の準平原遺物的な広尾根を温存する区域で、所謂尾根筋としての性格も強く、残積土の分布地域となつている。

4. 土壌の調査方法

4. 1. 土壌試孔断面の設定

Fig. 10. (p. 14) に示したように、調査地内に無作為に試孔断面 130 ケを掘り、断面調査と土壌資料の採取を行った。

一般に、森林土壌の調査は代表断面の設定を以てなされていることが多い。即ち、調査地という大きな複合的母集団を調査者の判断によつてあらかじめ数個の単位母集団に区分し、夫々の単位母集団のなかで、最もその性格を適確に表現していると思われる。少数の代表的土壌断面を設定し、その断面を調査することによつて、逆に母集団の立地の性格を論ずる、といった方法がとられている。勿論出来るだけ普遍的な技術手段に準拠したものであるが、複雑な立地という大きさの複合的母集団における諸因子の分散も、また、それを構成する単位立地母集団のしめる位置、その中での諸因子の分散、更に単位母集団の現実立地における面積的孤りも、これらの実態が既に一応は把握されているという前提のもとで実行されているように感じられる。

しかしながら、その単位立地の全体的立地の中でしめる位置、夫々のなかでの諸因子の変化、実地における面積的区分、といった問題は、可成り漠然とし、明確な根拠が示されていないのが現状のようであり、調査の方法は、調査者の能力と主観に影響されるところが多いように思われる。

本調査は森林の斜面立地における、単位母集団の規正、母集団の諸因子の変化の実態把握を目的の一つとして実施したものであり、試孔断面の設定は、予め単位母集団を予測する方法はとらず、10m 程度の間隔を以て無作為に設定した。

そのため、結果的に単位立地を区分した場合、その単位立地をよりよく表現している断面を明瞭に掲示しえなかつた点があり、些か本来転倒の嫌いがあるが已むを得ない。

4. 2. 試孔断面の調査

前項の様に設定された地点に、巾 60cm、深さ 110cm の試孔断面を掘り、方法書³⁰⁾に従つて観察を行った。その結果の一部は Table 3 其他において逐次説明し、代表的な断面の記載は堆積様式別に後述する。

Table 3. 断面上の測定値一覽表

谷型斜面 1 区

種別 断面番号	土 壤 型	地形因子					土 壤 堆 積			透 水 性 cc	PH (H ₂ O)	置 換 酸 度 (3y ₁)	炭 素 (c) %	等 に よ る 樹 高 m		
		傾 斜 度	比 高	比 距	流 線 凹 凸	等高 線 凹 凸	海 拔 高 m	堆 積 様 式	A厚 の さ cm						全厚 の さ cm	平 面 積 量 %
2-2	BE	20	13	32	直	直	433	押運	30	180	20	5.7 5.5	37.2 26.4	10.5 1.8	20.5	
2-3	BE	20	17	36	凹	凹	435	押運	50	200	10 50	6.2 6.5	2.7 0.6	9.9 2.5	24.0	
2-4	BE	18	10	18	凹	凹	437	押運	57	200	50 75	5.7 6.3	39.3 48.0	1.0 0.2	24.5	
2-5	BE	35	2	4	直	直	440	急崩	20	170	3 25	6.1 5.3	32.4 38.4	3.7 2.8	22.5	
3-2	B _{DW}	22	10	23	直	直	437	新中崩	25	160	7 25	5.5 5.9	42.9 29.4	2.2 0.7	21.5	
3-3	BE	25	10	22	凹	凹	437	中崩	30	190	15 45	5.7 5.8	37.2 26.7	6.3 4.2	23.0	
3-4	BE	21	26	44	凹	凹	438	押運	65	190	40 45	6.5 6.4	1.8 7.5	6.2 4.6	24.5	
3-5	BE	28	9	12	凹	凹	442	中崩	40	170	10 75	5.7 5.3	46.8 41.4	5.7 4.8	24.0	
4-2	B _{DW}	30	8	15	凹	直	441	新中崩	15	180	5 30	5.1 4.9	40.8 43.2	6.4 3.4	22.0	
4-3	B _{DW}	26	5	8	凹	直	442	新中崩	22	180	10 15	5.1 5.1	47.1 39.9	4.9 3.1	22.0	
4-4	BE	24	16	30	凹	凹	442	中崩	67	200	9 80	6.0 6.0	7.5 5.4	8.2 4.9	24.5	
4-5	BE	20	20	28	凹	凹	449	中崩	66	180	15 40	5.7 5.8	16.2 6.9	7.4 2.5	24.5	
4-6	BE	35	4	4	凹	凹	450	急崩	25	105	5 30	5.5 4.7	26.7 21.0	8.0 6.7	24.5	
5-2	BE	35	5	6	凹	凹	446	急崩	25	140	6 30	4.9 4.7	38.4 72.3	7.8 6.1	21.0	
5-4	BE	29	6	7	凹	凹	446	中崩	50	170	20 35	340 395	5.3 5.4	35.6 30.1	10.1 7.7	23.0
5-5	BE	20	22	34	凹	凹	447	押運	57	190	25 30	915 —	5.6 6.4	11.2 11.2	10.1 7.9	25.0
5-6	BE	34	15	16	凹	凹	450	急崩	34	170	70 35	5.5 5.5	16.5 16.3	9.4 8.4	25.0	
5-7	B _{DW}	42	4	4	凸	直	459	運崩	10	110	5 5	5.1 5.5	51.2 56.0	11.5 7.6	18.5	
6-2	BE	35	9	12	凹	凹	452	急崩	10	120	5 20	5.3 5.7	40.6 29.6	13.4 9.0	24.0	
6-5	BE	27	9	11	凹	凹	450	中崩	57	190	70 70	6.1 6.5	12.0 18.0	9.3 8.8	24.5	
6-6	BE	29	17	21	凹	凹	452	中崩	55	190	20 30	5.5 5.1	45.9 48.0	9.5 9.7	25.5	
6-7	B _{DW}	40	9	9	凹	直	460	過崩	5	130	5 15	337 227	5.1 5.3	40.8 48.9	12.1 9.4	20.5
7-2	BD	43	6	7	直	直	460	過崩	40	130	3 3	5.2 4.8	42.3 32.7	11.8 10.1	20.0	
7-5	BE	40	3	3	凹	凸	457	急崩	34	74	20 40	5.3 5.6	40.2 13.5	11.1 8.8	21.0	
7-6	BE	29	15	19	凹	凹	456	中崩	67	180	70 30	5.5 6.0	11.7 11.7	11.1 10.2	25.5	
7-7	B _{DW}	43	7	6	凹	直	463	過崩	5	140	15 15	— —	6.1 4.6	37.2 24.0	10.7 10.8	21.0
8-5	BE	44	6	5	凹	凹	463	過崩	28	120	5 25	5.1 5.2	30.6 41.7	9.9 8.9	22.5	
8-6	BE	29	22	32	凹	凹	460	中崩	42	180	45 60	388 400	5.7 5.7	21.3 49.0	12.9 11.8	25.0

(Table 3. つづき)

断面 番号	種別	土 壤 型	地 形 因 子					土 壤 堆 積				透 水 性 cc	PH (H ₂ O)	置 換 酸 度 (3y ₁)	炭 素 (c) %	等 による 樹高 由線 m
			傾 斜 度	比 高	比 距	流 線 凹 凸	等 高 線 凹 凸	海 拔 高 m	堆 積 様 式	A厚 の さ cm	全 厚 の さ cm					
8-7	BE	40	6	5	凹	凹	465	急 崩	40	160	15 10	—	5.5 5.2	36.9 43.5	10.8 9.3	24.5
9-5	BE	45	6	5	凹	凹	469	過 崩	30	120	5 30	—	4.7 5.1	92.4 70.5	12.1 9.2	22.0
9-6	BE	34	11	11	凹	凹	465	急 崩	35	160	60 25	—	4.8 4.7	102.0 86.4	11.5 10.0	25.0
9-7	BE	35	13	17	凹	凹	468	急 崩	45	160	20 15	—	4.7 5.0	49.5 57.0	10.3 10.1	25.5
9-8	BE	44	5	6	凹	直	474	過 崩	70	140	70 15	—	5.3 4.7	51.3 35.1	10.0 9.8	24.5
9-9	BE	40	33	37	凸	直	477	過 崩	30	130	35 70	—	5.1 4.9	69.9 70.5	11.6 8.6	21.0
10-6	BDw	43	7	5	凹	凹	473	過 崩	30	70	3 90	—	4.7 4.6	54.6 45.3	10.0 8.2	20.5
10-7	BE	38	15	19	凹	凹	471	急 崩	70	170	10 25	—	4.5 4.3	60.0 54.6	9.6 8.5	23.5
10-8	BE	43	7	7	凹	凹	475	過 崩	35	140	5 90	—	4.9 4.4	44.4 47.1	8.7 7.8	22.5
11-7	BE	42	7	7	凹	凹	480	過 崩	35	120	3 10	—	4.5 4.5	54.6 53.7	9.6 5.9	21.0

谷型斜区 2 区

11-6	BDw	39	19	20	凸	凸	485	匍	33	110	2 30	375 470	4.9 4.9	52.8 42.9	9.7 6.9	18.5
11-8	BE	35	34	47	凸	凹	480	急 崩	70	160	30 25	335 355	5.2 5.1	41.7 38.1	9.3 8.1	24.0
11-9	BE	41	11	14	凹	凹	487	過 崩	55	140	50 20	—	5.3 5.0	33.6 46.5	9.5 8.9	23.5
11-10	BDw	45	4	5	凹	凹	493	過 崩	30	120	2 60	—	4.8 4.7	45.9 54.3	11.4 6.4	22.5
12-6	BD	45	10	10	直	凹	493	匍	15	55	5 50	—	3.6 4.8	11.4 54.0	11.3 6.7	18.0
12-7	BDw	38	19	24	凸	凹	488	匍	37	105	5 20	—	4.8 5.0	65.7 44.4	10.1 3.1	20.5
12-8	BE	30	6	8	凹	凹	486	中 崩	78	150	13 40	—	4.7 4.7	55.8 47.7	7.1 6.4	23.0
12-9	BE	33	25	34	凹	凹	489	急 崩	65	150	10 5	—	5.3 4.6	45.0 52.5	7.1 6.3	24.5
12-10	BDw	35	18	27	直	直	496	匍 (急崩)	40	70	3 10	—	5.5 4.5	41.1 45.6	7.7 5.4	23.0
12-11	BDw	39	8	12	直	直	503	匍 (急崩)	45	83	25 45	—	4.9 5.0	44.1 61.8	7.7 5.3	22.0
13-6	BD	45	6	6	直	直	500	匍	15	70	5 60	—	5.3 4.9	84.6 59.7	8.2 5.5	16.5
13-7	BD	41	11	13	直	直	496	匍	26	110	20 45	—	5.0 5.3	60.3 52.8	7.5 4.4	19.5
13-8	BDw	32	15	12	凸	直	493	急 崩	30	130	2 20	—	5.0 5.4	52.2 28.8	8.6 5.1	22.5
13-9	BE	33	17	32	凹	凹	494	急 崩	40	170	10 40	—	6.0 5.8	29.4 34.2	7.6 5.4	24.5
13-10	BE	35	15	25	直	凹	499	急 崩	50	120	5 15	—	6.1 5.1	7.8 50.7	7.6 6.2	23.5
13-11	BE	33	8	10	凹	直	506	急 崩	56	120	15 10	—	5.7 5.4	16.5 48.6	8.2 6.0	23.0
13-12	BDw	39	2	4	直	直	512	匍 (急崩)	40	110	10 25	—	3.8 4.0	5.4 59.4	8.8 6.1	20.0

(Table 3. つづき)

種別 断面番号	土 壤 型	地形因子					土 壤 堆 積			透 水 性 cc	PH (H ₂ O)	置 換 量 (3y ₁)	炭 素 (%)	等 に お け る 樹 高 m		
		傾 斜 度	比 高	比 距	流 線 凹 凸	等 高 線 凹 凸	海 拔 高 m	堆 積 様 式	A厚 の ま cm						全厚 の ま cm	断 面 積 量 多
14-7	BD	36	5	6	直	直	503	初 崩	34	77	15 40	350 325	4.5 4.1	110.4 38.7	9.3 5.0	17.5
14-8	BDw	30	9	14	直	凹	500	初 (急崩)	54	110	10 10	—	4.9 5.1	53.4 22.8	6.2 4.6	19.0
14-9	BE	30	10	18	凸	凹	500	急崩	41	150	10 10	26 29	4.7 4.7	63.0 44.1	7.1 6.1	23.5
14-10	BE	30	12	20	直	凹	503	急崩	50	150	10	—	5.5 5.3	5.6 49.5	9.4 6.6	22.5
14-11	BE	38	7	12	凹	凹	508	急崩	25	130	60 20	—	6.1 5.5	5.1 52.5	9.0 5.3	22.0
14-12	BE	34	2	4	直	凹	513	急崩	62	93	5 25	—	6.0 5.9	29.4 35.7	7.1 5.9	21.0
15-8	BD	31	4	5	直	凹	505	初 (急崩)	27	88	5 65	—	4.3 4.3	105.0 32.1	15.3 5.8	18.0
15-9	BDw	28	5	9	直	凹	505	初 (中崩)	58	110	5 3	—	4.3 4.5	84.3 67.8	9.1 7.2	20.0
15-10	BDw	35	5	10	凹	凹	507	急崩	25	100	2 15	—	4.3 4.5	75.0 62.8	9.3 5.3	21.0
15-11	BE	38	4	7	直	凹	511	急崩	30	90	5 10	—	5.3 4.4	38.1 74.4	7.3 6.4	20.0

谷型斜面 3 区

14-13	BE	33	21	26	凹	凹	519	急崩	46	95	20 45	825 640	6.0 5.8	7.5 54.6	8.0 5.0	19.5
14-14	BDw	40	15	16	凹	凹	525	急崩	10	120	50 60	—	5.6 5.6	45.3 24.3	8.6 5.6	20.0
14-15	BDw	40	6	6	直	直	533	過崩	31	120	20 70	—	5.5 4.9	83.4 45.0	9.9 4.2	17.0
15-12	BE	32	29	38	直	直	516	急崩	80	130	10 10	—	5.2 4.5	9.0 62.0	16.6 6.4	21.0
15-13	BE	37	24	30	凹	直	521	急崩	30	110	20 15	—	4.4 5.1	18.6 43.2	8.6 6.6	20.5
15-14	BDw	40	17	20	凹	直	527	急崩	55	130	5 40	—	5.2 4.2	19.8 56.4	9.1 6.2	19.8
15-15	BD	40	6	6	凹	直	535	過崩	50	110	5 35	197 195	4.9 4.5	83.4 45.3	15.4 5.2	19.0
16-11	BDw	34	16	23	凹	凹	516	初 (急崩)	19	100	20 20	345 34	5.5 4.9	69.9 70.5	7.8 4.6	17.5
16-12	BE	36	14	20	凹	直	519	急崩	22	150	15 25	—	4.7 5.0	74.2 65.4	8.4 5.2	19.0
16-13	BE	34	22	26	凹	凹	524	急崩	68	160	10 25	—	4.9 5.3	20.7 57.6	9.9 9.1	22.0
16-14	BE	43	15	16	凹	直	530	過崩	15	92	10 55	—	5.4 5.0	29.1 92.1	14.1 4.5	20.5
16-15	BDw	46	7	7	凹	凹	539	過崩	68	110	15 30	—	4.3 4.4	81.0 53.7	13.6 6.0	19.5
17-12	BDw	40	8	9	凹	直	525	初 (急崩)	45	110	10 50	—	4.7 4.9	76.8 58.7	12.5 6.4	17.0
17-13	BE	39	8	9	凹	凹	529	急崩	80	150	40 80	—	4.7 4.1	60.9 58.8	14.0 7.3	19.5
17-14	BE	40	14	16	凹	凹	533	急崩	65	130	50 25	—	5.3 4.7	8.1 40.8	14.5 4.6	19.5
17-15	BDw	44	5	5	凹	直	541	過崩	52	94	10 20	—	4.9 4.8	75.3 40.8	15.1 4.6	16.0
18-14	BDw	42	2	2	凹	凹	540	過崩	30	95	10 70	—	4.7 4.7	56.7 28.8	17.7 4.2	15.5

尾根型斜面 1 区 (Table 3. つづき)

種別 断面 番号	土 壤 型	地形因子					土 壤 堆 積			透 水 性 cc	pH (H ₂ O)	置 換 酸 度 (3y)	炭 素 (%)	等による樹 高曲線高 m		
		傾 斜 度	比 高	比 距	流 線 凸 凹	等高 線 凸 凹	海 拔 高 m	堆 積 様 式	A厚 の cm						全厚 の cm	新 面 礫 量 %
7-8	BDw	27	36	55	凸	直	469	匍 (中崩)	15	130	10 15	—	5.3 5.1	36.6 33.9	12.3 11.0	19.5
7-9	BD	30	22	36	凹	直	475	匍 (中崩)	16	71	30 85	—	5.3 5.2	41.4 40.2	12.3 8.9	20.0
8-8	BDw	30	35	48	直	凹	472	匍 (中崩)	30	130	5 35	—	5.7 5.1	23.7 35.1	12.8 9.5	22.5
8-9	BE	35	28	39	直	直	477	匍 (急崩)	48	120	5 5	—	5.2 4.9	77.4 59.4	13.7 9.9	23.0
9-10	BDw	40	20	25	直	凸	486	匍 (急崩)	30	110	0 40	221 120	4.9 5.0	84.9 82.2	12.1 9.4	19.0
10-9	BDw	40	22	29	直	直	484	匍 (急崩)	45	120	15 5	—	5.0 5.1	36.9 51.3	12.1 5.9	21.5
10-10	BD	36	15	19	直	直	492	匍 (急崩)	23	110	2 20	—	4.3 4.9	57.6 74.1	11.4 7.8	20.5
10-11	BD	37	9	11	直	直	497	匍 (急崩)	42	110	13 30	—	3.3 4.7	64.8 51.6	11.5 10.9	18.0
11-11	BD	42	6	6	直	直	500	匍	40	85	0 30	—	5.2 4.5	75.0 78.6	9.0 4.8	20.5

尾根型斜面 2 区

11-12	BD	36	9	15	凸	直	507	匍 (急崩)	22	110	1 60	—	4.9 4.6	74.7 92.4	8.1 5.5	19.5
11-13	BD	33	3	3	凸	直	513	匍 (急崩)	60	75	20 35	—	4.1 4.3	86.1 66.6	16.0 7.5	17.0
12-12	BDw	37	3	5	直	直	510	匍 (急崩)	37	90	13 65	—	5.1 5.3	69.0 39.6	5.2 4.8	19.5
12-13	BDw	34	27	43	直	直	516	匍 (急崩)	41	90	15 18	—	5.4 5.1	54.9 73.2	6.9 8.9	18.5
12-14	BD	30	10	18	凸	直	522	匍 (急崩)	20	110	0 5	230 255	5.5 4.8	77.7 87.9	8.9 5.6	17.0
13-13	BDw	34	20	28	凹	凸	518	匍 (急崩)	20	110	5 10	—	5.9 4.7	32.4 67.5	9.5 5.1	18.5
13-14	BD	38	13	18	直	凸	524	匍	20	110	5 35	—	5.1 4.9	67.5 51.0	7.2 4.8	17.0
13-15	BD	40	14	20	凸	凸	530	匍(残)	25	110	3 25	—	4.9 4.7	78.0 81.9	8.8 4.9	15.5
14-16	BD	30	5	7	凸	凸	540	匍(残)	20	110	0 5	—	4.9 4.5	49.2 136.8	18.8 5.0	16.0
15-16	BD	38	3	4	直	直	543	匍(残)	22	110	2 10	—	4.6 3.7	84.0 61.8	11.0 5.6	16.0

尾根型斜面 3 区

5-3	BDw	30	51	72	凸	凸	448	匍 (急崩)	20	80	10 15	—	4.7 5.0	38.1 33.9	7.1 6.0	21.5
6-3	BDw	34	45	65	凸	凸	454	匍 (急崩)	26	100	40 45	—	5.4 5.7	19.8 31.5	11.4 9.1	21.5
6-4	BDw	37	44	64	凸	直	455	匍 (急崩)	9	90	5 20	—	5.1 5.3	43.5 36.6	10.9 9.8	20.0
7-3	BDw	36	37	52	凸	凸	461	匍 (急崩)	15	130	5 10	—	5.5 7.1	30.6 32.4	12.0 11.0	19.5
7-4	BDw	36	39	53	直	直	461	匍 (急崩)	28	84	10 30	239 255	5.1 4.5	38.4 13.5	10.9 9.3	22.0
8-2	BDw	40	30	44	直	直	467	匍 (急崩)	23	120	3 3	—	4.7 4.9	50.1 28.8	10.9 9.9	19.0
8-3	BDw	38	31	44	直	凸	467	匍 (急崩)	18	120	3 25	—	5.8 4.9	37.2 68.1	11.8 9.7	19.0

(Table 3. つづき)

種別 断面番号	土 壤 型	地形因子					土 壤 堆 積				透 水 性	PH	置 換 酸 度 (3y.)	炭 素 (c)	等 位 高 差 m	
		傾 斜 度	比 高	比 距	流 線 凹 凸	等 高 線 凹 凸	海 拔 高 m	堆 積 様 式	A厚 の さ cm	全 厚 の さ cm						新 堆 積 層 の 厚 さ cm
8-4	B _{DW}	36	33	42	直	直	467	匍 (急崩)	17	110	5 15	—	4.8 5.6	30.3 45.9	10.0 8.6	19.5
9-3	B _{DW}	35	25	33	直	直	474	匍 (急崩)	30	120	5 33	—	4.5 4.9	96.9 75.0	13.0 8.7	18.0
9-4	B _{DW}	38	29	37	直	直	474	匍 (急崩)	30	110	5 50	—	4.5 4.7	102.0 78.0	13.0 9.8	19.0
10-3	BD	35	16	22	直	直	482	匍	40	110	5 15	—	5.1 4.9	96.0 79.5	9.3 8.0	17.5
10-4	B _{DW}	35	22	28	直	直	481	匍 (急崩)	50	110	5 30	—	5.0 4.7	135.9 111.0	10.8 6.4	18.5
10-5	B _{DW}	35	25	25	凹	直	479	匍 (急崩)	30	110	40 60	—	4.4 4.7	105.0 76.5	8.9 6.9	18.0
11-4	BD	44	16	19	直	直	489	匍	28	95	13 20	140 93	4.7 4.3	79.5 69.0	10.9 9.6	17.5
11-5	BD	45	15	15	直	凸	488	匍	32	110	15 25	—	5.2 4.7	57.0 51.9	9.8 8.3	17.5
12-5	BD	45	4	5	直	凸	499	匍	25	50	10 65	—	4.1 3.7	122.1 53.7	10.1 5.9	17.0

尾根型斜面 4 区

14-6	BD	35	0	0	凸	凸	506	残(匍)	29	75	15 65	—	4.9 5.0	161.4 78.0	8.4 5.0	15.5
15-7	BD	30	0	0	凸	直	508	残(匍)	43	77	2 30	—	3.1 4.9	128.1 58.5	18.5 7.3	17.5
16-8	BD	18	4	15	凸	凹	510	残 (準運)	35	57	0 25	43 155	4.6 4.6	77.1 109.8	10.1 5.5	16.8
16-9	B _{DW}	22	36	67	凸	凸	510	残 (準運)	34	100	5 2	—	4.5 3.5	89.7 35.1	11.0 5.7	19.0
16-10	B _{DW}	30	34	55	直	直	512	残 (準運)	29	63	3 5	—	5.1 4.6	65.4 66.3	7.2 5.3	18.5
17-9	BD	17	11	27	凹	凹	512	残 (準運)	30	95	2 3	—	4.6 4.7	119.1 56.1	16.7 7.3	16.5
17-10	BD	28	31	51	直	直	516	残 (準運)	18	73	3 5	—	4.7 5.0	96.9 77.7	13.2 5.7	16.0
17-11	BD	35	27	41	凹	凸	520	匍(残)	20	95	5 8	—	4.7 5.0	78.6 81.9	15.5 4.8	16.0
18-9	BD	15	2	5	凸	凸	516	残(匍)	38	87	2 10	—	4.6 5.2	99.0 58.5	16.2 6.4	14.5
18-10	B _{DW}	27	28	50	直	凹	518	残 (準運)	25	90	0 10	—	5.4 4.7	55.5 99.6	15.9 5.1	17.0
18-11	BD	34	23	39	直	凸	523	匍(残)	22	110	2 25	—	5.0 4.1	71.1 99.0	17.0 5.7	17.5
18-12	BD	33	17	30	凸	直	529	匍(残)	33	85	0 20	—	4.5 4.6	93.0 87.0	14.7 5.5	15.0
18-13	BD	42	10	16	凸	凸	536	匍(残)	37	110	0 25	155 177	5.2 4.7	87.0 64.2	16.5 6.6	15.0

註1. 堆積様式 押 運: 押し型運積土 過 崩: 過傾斜型崩積土
 急 崩: 急傾斜型崩積土 中 崩: 中傾斜型崩積土
 新 中 崩: 新堆積中傾斜型崩積土 匍 : 匍行土
 匍(急崩): 匍行土(急傾斜型崩積土) 匍(残): 匍行土(残積性)
 残(匍): 残積土(匍行性) 残(準運): 残積土(準平原崩積土)
 残(準崩): 残積土(準平原崩積土)

註2. 2段に記入の数字は、上段表層(5cm), 下段下層(50cm)

4. 3. 2. 3 の土壌因子の分析法

4. 3. 1. 土壌試料採取法

前項で述べた土壌層断面において、地表より 5,50 cm の深さにつき試料を採取し、風乾後 2 mm 以下を篩分けして化学性の試料とした。透水性測定用円筒試料は後述の円筒で土壌採取し、位置は上記の 5,50 cm を上端としてそれより以下 15 cm を試料としたので 5~20, 50~65 cm の 2 層である。

4. 3. 2. 土壌因子の分析並びに測定法

透水性……本調査で使用した円筒は一般法⁹⁰⁾と異つたものを使用し、Fig. 13 の通りである。土層 15 cm の上に 4 cm の深さの水が一定になる様にし、下部に金網をつけたものである。従つて一般に用いられている円筒の場合と比較すると、透水量 $Q_1 = 1.4Q_2$ である。本文中の透水量の数字は本法による数字をそのまま使用した。但し透水係数の表示には一般法の円筒に換算して表した。

酸度 (PH H_2O) ……ガラス電極により測定し、土壌対水の割合は 1:1 で行つた。

置換酸度 ($3y_1$) ……大工原法²⁾ により測定し、 $3y_1$ として表示した。

炭素 (C) ……………Tiurin 法により測定した。

以上の分析結果は Table 3 のとおりである。

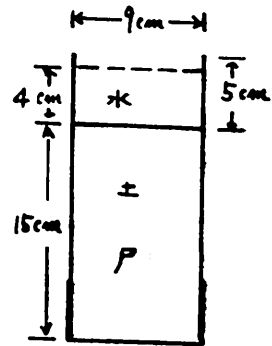


Fig. 13. 透水性測定装置
Apparatus for measuring the permeability of soil

5. 微地形と土壌

5. 1. 地形と斜面の土壌堆積に関する考え方

5. 1. 1. まえがき

地形と斜面の堆積に関しては、地形学的にその概念を述べたものはあるが、森林土壌的な立場からこれを詳しく検討した例は余り数多くないようである。筆者はこれらの参考事項と自身の調査例⁹¹⁾をもとにして、本調査地附近における斜面の土壌堆積の生成に対して大略次のような考え方を以て解釈を行つた。

斜面の生成作用を塊状侵蝕と表層侵蝕とに区分し、⁹⁰⁾両作用下にあつて、それに対する拮止機能を一切無視した場合、侵蝕面においてはその侵蝕作用が土壌生成・母材生成作用を上回るものと考えて、その場合の自然安息的な堆積が行われる個所を堆積面、その他の侵蝕面を裸出面とし、これを骨格的な堆積と考えた。

しかし現実には、これらの侵蝕面にも、侵蝕作用に対する抵抗、運搬物質の移動に対する拮止機能が存在し、侵蝕に抗して母材生成、土壌生成が進み、土壌の堆積をみるのが普通である。この種の侵蝕面上の土壌は、他から運搬された堆積物としての性格が弱い所から、殆どを残積性土壌とし

て扱える⁷⁰⁾面があるが、しかし実際には表層的に可成りの土壌の新陳代謝が行われ、他地点からの供給と流出とが交互し、決して残積土的な性格を示さず、なかには、供給が流出を上回り、堆積土的な性格を有するものが見受けられる。

従つて、これらの土壌は一応残積性土とは区分して扱つた方がよいように思われるのであるが、現実にはこれに対する明確な名称はないようであり、ここでは一応現在林野庁の土壌調査⁵⁶⁾に用いられている区分に従つて便宜的に崩行土と呼んで残積土、崩積土と区分した。しかしながら実際的にはこの崩行土といった表現方法に可成り問題が感じられ、崩行を所謂 soil creep 的な概念を連想して考えた場合、些か矛盾があるようにも思われる。

Creep の概念には大きくは Land creep⁴¹⁾ scree creep⁷²⁾⁽⁵⁶⁾ と soil creep³⁷⁾⁽³²⁾⁽³³⁾⁽⁵⁶⁾⁽⁵⁸⁾ 等各種の段階が考えられ、その中の soil creep についてもその性格が可成り巾広く感じられる。調査地附近の山岳林の斜面では後述の従順化斜面の基本的侵蝕作用として soil creep が想定される場合や霜の作用による creep 現象がみうけられるが、いづれにしても現地では地理学・地質学で云う creep 現象はむしろ比重が小さいようであり、斜面の表層侵蝕としては Rain wash erosion³⁷⁾⁽³¹⁾⁽⁵⁸⁾ ~ sheet erosion⁴¹⁾⁽⁷⁾⁽²⁰⁾⁽⁶⁹⁾⁽⁷³⁾⁽⁷⁶⁾⁽⁸⁰⁾ 的なものが強く感じられ、soil creep 的な本質性は強くは認められなかつた。(表層侵蝕による土砂の移動は相当激しいものがあり、調査地内に設けた 1 m 余の可成りの大きさの断面試孔が移動土砂により三年余りで完全に埋没されたものが数多く観察された。)

このように崩行土と云う表現そのものには一応疑義があるのであるが、ここでは単に新陳代謝の期待される斜面表土の名称として便宜的に使用することにした。

以上の考え方に従つて次のような事項につき解釈を行った。

(a) 骨格的斜面の形成と堆積

◦ 堆積斜面……塊状侵蝕 (slump を主体) による凹形斜面の生成と、崩積土、押出し的運積土の堆積。

◦ 侵蝕斜面……雨洗 (rain wash)、崩行 (soil creep) 等の表層侵蝕による斜面の従順化、斜面の後退低下、これに伴う上昇斜面、直線斜面の生成と風化地被物の削剝運搬による裸出侵蝕斜面の形成。

◦ 山麓堆積面……斜面から供給された物質の運積土的な堆積。

◦ 未侵蝕面……残積土 (定積性)⁸¹⁾ の堆積

(b) 侵蝕に対する抵抗と抑止機能がある場合の堆積

◦ 堆積斜面……塊状侵蝕による崩土が抑止機能により過傾斜崩積をなし、急壁侵蝕面その他全面にわたつて崩行土的堆積をみる。

◦ 侵蝕斜面……直線斜面、凸形斜面等における表層侵蝕が抑止され、侵蝕斜面上に残積性土、崩行土の堆積をみる。

(c) 開折の若返り等による従順化侵蝕

斜面の下部に新たな輪廻過程の開折活動が始まり、上部の旧斜面の一部或いは全部が残積化し、そ

の縁部より次第に従順化され、加速的侵蝕をうける部分が出現する。

(d) 扞止機能の減退による加速侵蝕

植生其の他の扞止機能の減退により、表層侵蝕が加速され、扇行土的な削剝が生ずる。

(e) 風積土の堆積

火山灰等の堆積、現在緩傾斜の地形面上にみうけられる。

(f) 風化・母材化作用

上記の侵蝕、堆積とは別個に、常時的に表層から下層へと母材化作用が進んでいる。

(g) 土壌化作用

植生の生立後、上記の諸現象とは別個に、表層から下層へ、或は移動混合により、常時的な土壌化作用が進んでいる。

(h) 其他

Rill, Gully, 溪流による侵蝕については、その側壁が、そのまま一個の単位斜面として考えられることと、又本調査地ではこの種の作用は見当らなかつたので、特に留意しなかつた。

5. 1. 2. 骨格的斜面の形成と堆積

5. 1. 2. 1. 塊状侵蝕と堆積斜面

塊状侵蝕は所謂谷開析における代表的侵蝕と考えられ詳細には各種の侵蝕現象に細分化されるのであるが、⁵⁹⁾ここでは主として崩壊的な侵蝕 (slump, land slide) として扱つた。崩壊的な塊状侵蝕による斜面は凹形斜面を示すのが普通であり、それによる堆積は King と Fair^{71, 60)} の乾燥地形での研究に準ずる所が多い。それを参考にして斜面の原形を模式化してみると上方から (a) 鈍形の従順化斜面 (b) 屋面で裸岩地 (c) 崩積土地 (d) 水を媒質として運ばれた運積地として表わされる。

5. 1. 2. 2. 崩積土

崩積土は主として重力の作用により運ばれた堆積土のことであり、概念的にはよく把握され、実際にも用いられている堆積区分であるが、厳密な測定値は案外なされていらないようである。最も容易な可視的区分は傾斜角によつてなされることであるが、これについても実測的資料は余りなく、しかも人によつて可成り区々のようである (20°~60°)。^{31, 30), 53), 73), 78)} 筆者は Sharpe⁵⁹⁾ の 26°~36° という talus slope の結果を参考にしつつ、自身で崩壊地或は炭澤地 (ボク山) における実測を行つたが、その例⁶⁷⁾によると、崩積土の傾斜角の上限は 39°、下限は崩積土が押出で或は scree creep といつた変移堆積地に漸移している場合⁶²⁾ もあり、余り明らかでなかつたが、大略 23°~39° と云う Sharpe の値より更に巾の広い結果を得た。

上記の傾斜角の崩積土のうち急傾斜の崩積土と低傾斜の崩積土との間には単なる傾斜の違いだけではなく、本質的な差違が感じられ (傾斜角そのものも注意してみると決して連続的变化を示してはいない) 更に区分の必要性があるように思ひ、次のような分類を行つた。

(a) 急傾斜型崩積土

主として重力作用により堆積した云わば、真正の崩積土とも考えられるもので、その傾斜角の上

限は $38^{\circ}\sim 39^{\circ}$ と考えられるが、立地調査の便宜上大略 $31^{\circ}\sim 40^{\circ}$ の傾斜角を有する崩積土とした。

(b) 中傾斜型崩積土

岩滓土砂の含水量が高く、幾分の流動性が想定される崩積土 (talus creep, scree creep と云つたものの1部もこの概念に入るものと考えた) であるが、また転落加速したために遠距離に達した崩積礫をも含んでいる。いづれにしても前記の型に比して傾斜角が緩くなつており、その角度の下限は $23^{\circ}\sim 24^{\circ}$ と考えられるのであるが、本調査地では、便宜的に $21^{\circ}\sim 30^{\circ}$ の傾斜角を有する崩積土として分類した。

5. 1. 2. 3. 運積土

広義の運積土⁽²⁾は水積土、風積土、崩積土等を総称する、所謂、運ばれた土の意味に用いられているが、ここでは狭義に運搬に対する水の媒体的寄与が認められる堆積土として扱つた。水積土として扱うには、崩積土の傾向が強く、水積土と崩積土との中間的の意味を含めての名称である。押出し、土石流、泥流、扇状堆積土から洪氾堆積土までを含めて考えた。

崩積土の場合と同様傾斜角の実測値は少く、而も区々である。⁽¹⁰⁾⁽⁷⁾ 著者の行つた実測例では、山崩れの押出しでは $10^{\circ}\sim 14^{\circ}$ 、土石流の野溲的堆積物では (粒形によつて異なるが) $1^{\circ}\sim 20^{\circ}$ と極めて広い変域を示しているが、高傾斜のものとは可成り性質を異にしている所から、更に次の二つに分類した。

(c) 傾斜型運積土 (押出し型運積土)

比較的確量が多く、堆積様式が崩積土に類似した粗造な面を有する運積土であるが、便宜的に大略 $10^{\circ}\sim 20^{\circ}$ の傾斜角のものとした。

た。

(d) (低傾斜型) 運積土

比較的、細粒の堆積物を多く含み、便宜的に 10° 以下の傾斜角のものとした。

5. 1. 2. 4. 塊状侵蝕による堆積原形 総括

以上のように、堆積物の性格の相違に着目し、便宜的に傾斜角を以て堆積様式を区分したが、その一連変化は Fig. 14 に示す通りである。

現実の区分の場合、余り厳密に傾斜角に拘泥すると立地区分しにくい面があるので、3 程度の誤差は容認し、弾力性のある判定を下した方がよいようである。而も塊状侵蝕による堆積面は、一

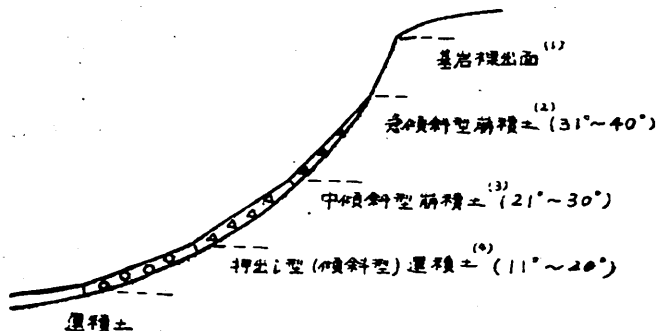


Fig. 14. 塊状侵蝕による堆積状況概念図

Schematic representation showing relationship between distribution of types of deposits and mass-wasting slope

- (1) Outcrop of bare rock
- (2) steep colluvial deposits
- (3) moderately steep colluvial deposits
- (4) Sloping transported deposits (Mud-flow deposits)

見、急一緩とスムーズな曲線的変化を示すようにも感じられるが、実際的には直線の組合せとも見受けられ、可成りの不連続的傾斜変化が認められるものである。この傾斜変換部を堆積様式の区分点とするのが適当であろう。

5. 1. 3. 表層侵蝕と侵蝕斜面

5. 1. 3. 1. 山形の従順化と侵蝕堆積

山形が従順化して、鈍い丸味を帯びた斜面を生成することは Lawson³¹⁾ の rain wash erosion, Schumm³²⁾ の creep erosion 其他⁷⁾³³⁾ によつて説明されているが、骨格的な姿を想定するため、無汗止の斜面を仮定すると、これらの侵蝕作用により運搬される土砂の堆積は山麓の緩傾斜堆積面（おそらくは 10 以下）まで期待されず、斜面部は全部が削剝された裸出侵蝕面となることが考えられ、(Fig. 15(1)) 所謂上昇斜面は原形的には裸出斜面と想定される。

5. 1. 3. 2. 直線斜面等の急斜面と侵蝕堆積

これについても rain wash erosion 等の^{7)31, 33)38)} 表層侵蝕による説明がなされているが、前項と同様、無汗止の場合を仮定して骨格的な侵蝕堆積を考える。この種の侵蝕による斜面の後退、低下は比較的平行的に現われ、運搬土砂の堆積は山麓まで堆積が期待されず、骨格的には裸出侵蝕斜面を形成するものと想定される。(Fig. 15(2))

以上述べて来たことを総括すると、骨格的には、土砂の堆積は塊状侵蝕斜面内の崩積土等の堆積が想定されるだけで、山麓部を除いた他の斜面は全部侵蝕面と考えられる。

5. 1. 4. 残積土

或る地点の土壌が、移動堆積したものでなく、元の母材の位置において土壌生成が行なわれ、そこに留つて堆積している場合、それが残積土³⁹⁾ と呼ばれている。そして一般的観念としては、地形的に未開析の部分、即ち斜面上部の緩傾斜地域に堆積している土壌（定積性⁴⁰⁾）を呼んでいるようである。しかし現実には、どんな急斜面においても他の地点から土壌物質の供給が期待されぬ場所はあるもので、そのような地点に見出される土壌は他から移動堆積したのではなく矢張り残積土と考えられる。勿論このような土壌は、その分布が小さいので、一般には顧慮する必要はないのであるが、本調査地においては、特に急斜面における残積土にも留意した。

尾根筋には住々準平原遺物的な巾広の地域が見出され、この地域に堆積している土壌は残積土としての性格が極めて強いのであるが、厳密には波状の起伏に従つて旧時の移動堆積土の分布が認め

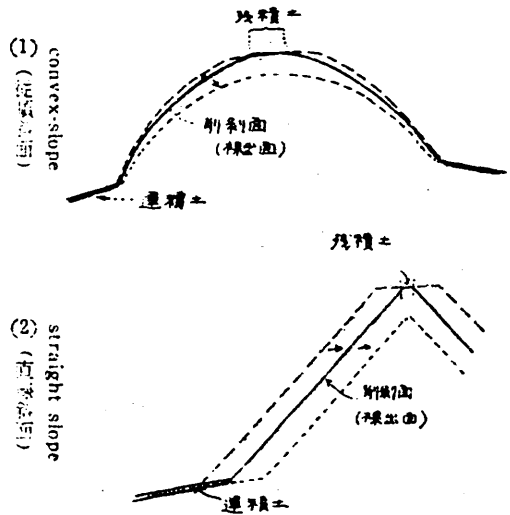


Fig. 15. 表層侵蝕による斜面の生成と想像図
Schematic representation of slope formation by surface erosion

られることが多い。本調査地においては、これらの準平原遺物的な古い崩積土も一応残積土として扱ったが、

残積土(準崩積) 残積土(準運積)

といった亜区分的表現を行つた。

5. 1. 5. 抵抗・拵止がある場合の侵蝕と堆積

5. 1. 5. 1. 塊状侵蝕における過傾斜崩積土の堆積

土砂の拵止作用が行われ、崩積土の堆積が、さきに記載した岩澤安息角の限界を越えて、更に急傾斜で行われるようになることが考えられる。事実筆者の実測例では 45 度に達する可成りの規模の崩積土が認められ、本調査地でも 50° 近い崩積土の分布が見受けられた。

このような、安息角以上の傾斜角を有する崩積土を過傾斜型崩積土とし、便宜的に 40 度以上のものとした。

5. 1. 5. 2. 従順化斜面における堆積

植生其他の作用により、侵蝕力の減退と土砂の拵止が高まり、本来は裸出侵蝕面と考えられる凸形斜面にも Fig.16(上)に示すような、土壌の堆積が可能となつて来る。

(a) 残積土(匍行性)

凸形斜面の上部で生成される土壌は、土壌、母材生成が侵蝕量を上回つたために出来たもので、本質的には他から運ばれたものではなく、その場で生成堆積した、一種の残積土と考えられるのであるが、匍行により他へ移動する可能性を充分に持つ土壌であるので、未侵蝕面に堆積する本来の残積土(定積土)と区分して、残積土(匍行性)とし、現実には、傾斜変換線上部の緩い凸形斜面に分布する土壌をこれとした。

(b) 匍行土(残積性)

土壌物質の他からの供給が期待されるが、却つて流出の傾向が大きく、残積土的性格が強い匍行土、

(c) 匍行土

供給と流出がほぼ平衡状態にある匍行土

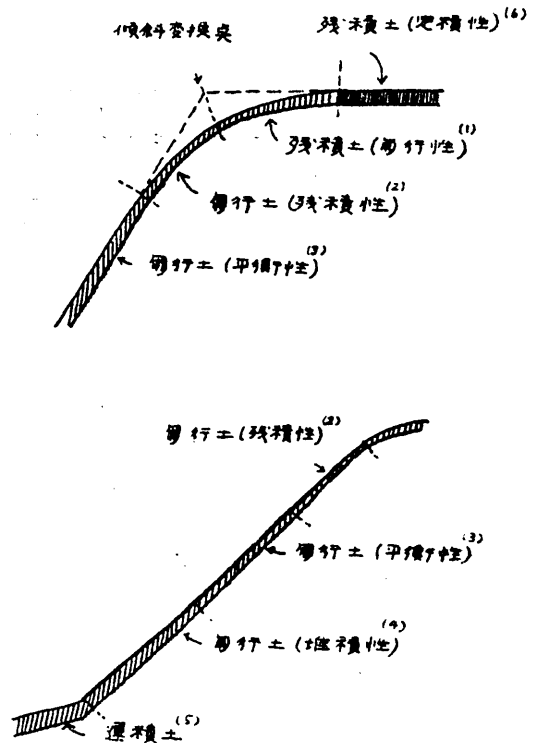


Fig. 16. 侵蝕斜面における匍行土の堆積概念図
Schematic representation showing relationship between erosional slope

- (1) residual dep.
- (2) residual supercircular deposits
- (3) supercircular dep.
- (4) colluvial supercircular deposits
- (5) transported dep.
- (6) sedimentary residual deposits

5. 1. 5. 3. 直線斜面その他の傾斜面上における匍行土の堆積

前項の凸斜面の場合と同様、土砂の拵止機能が生じ、骨格的には裸出侵蝕面と考えられた斜面其他においても Fig. 16 (下) に示すような匍行土の堆積が期待される。

- (a) 匍行土（残積性） 前項と同じ残積土的性格の強い匍行土
- (b) 匍行土 既述の、平衡性の匍行土
- (c) 匍行土（堆積性） 上部斜面からの供給が流出を上回る堆積性の匍行土

以上のように斜面上部から、匍行土（残積性）→匍行土→匍行土（堆積性）の連続変化が想定出来るのであるが、現実にはなかなか把握しにくいようである。

また、これらの亜区分は斜面の上下関係だけでなく、植生等の拵止作用の如何により左右される点が大きく、崩積土、運積土の場合のように、地形特に傾斜角による規正は厳密には期待されないものと考えられる。

5. 1. 5. 4. 崩積土、運積土と匍行土の関係

これまで塊状侵蝕と表層侵蝕を全く別個のものとして扱つて来たが、両者は決して単独で表われるものではなく、現実の斜面はこの両者の複合によつて土壌堆積がなされている。即ち、崩積土面、運積土面の上にも、表層侵蝕作用は働いており、或は削剝し、或いはその上に更に匍行土の堆積を行う等の変化を与えている。一般的には匍行土は崩積土、運積土以外の個所の斜面堆積土と解釈されていることが多いが、決して別個のものではなく、たとえば、崩積土の面上に其の後匍行土の堆積があつても崩積土としての性格が強くあらわれている場合は崩積土として表現され、逆に匍行土としての性格が強い場合には匍行土として表現されるものと解される。しかし現実には両者の性格を併せもつた堆積様式を示す土壌が多々見受けられ、その場合は一応匍行土（急傾斜崩積土）といつたような、複合名称の形で表現することにした。

5. 1. 6. 加速侵蝕

植生其他の拵止作用が弱まつたとき、表層侵蝕は堆積から再び削剝に逆行する。現実には森林の伐採、破壊、土地の裸出化によつて最も顕著にあらわれる現象であるが、スギの造林地などでは、樹冠の鬱閉過度により下層植生が消失した場合にも弱度の加速侵蝕がみられ、匍行土的堆積様式に影響を及ぼしている。

また、土壌の表面流は降雨量が土壌内への滲透量を上廻るときに発生するものと考えられており、降雨による土壌水の飽和は、その集積関係から、尾根筋よりやや下つた個所に起ることが考えられ、尾根の形態如何によつては、尾根筋周辺は却つて安定区となり、その下部に受蝕され易い区域が現われる可能性がある。

これらの侵蝕現象は後に述べる腐植の分布に影響するところが多いので、特に記載した。

5. 1. 7. 傾斜交換線の上斜面に働く従順化作用と加速的侵蝕

一つの斜面の下部に、新たに別個の開折斜面が発達した場合、上部斜面に下部斜面に対して相対的に残積地形となり、極端な場合、旧時の運積土地域が、尾根筋に変化していることなどが現実

確認される。新旧斜面の境界部は、最初端的な傾斜の不連続を示すことが想像されるが、其の後、所謂従順化作用が働いて、上部斜面は縁辺部から次第に加速的侵蝕を受け、土壌は残積性化し、やがては上昇斜面的な凸形斜面を形成する。

たとえば、これまで、下降斜面の堆積面として、土壌物質の集積を行っていた個所が、下部が開析されたことによつて、集積地としての特性を失い、更には削剝土壌地に移行すると云つた変化が、調査地内でも認められる。

ただ、ここで注意を要するのは、本調査地では関係ないが、傾斜の変換線として一見同様な形態を示す硬岩層による棚地形²⁰⁾と輪廻的な開析の若返りとの区分であり、この両者間には土壌堆積の上で可成り差違があることが推論されるようである。Fig. 17 に示すように棚地形は抵抗性の岩層の露出に帰因するものであるが、この縁辺部と上面には、終始従順化作用が働いており、輪廻的な傾斜変換線の上部斜面が、現状はともかくとして、一度は堆積面としての歴史をもつものに対して、棚地形の上面は堆積の歴史の可能性がなかつたものとみなされ、尾根筋同様の残積土としての性格が強く現われていることが考えられる。即ち侵蝕輪廻的な傾斜変換線の上部と棚地形の上部とは立地的に前者が可成り勝っている場合が考えられる。

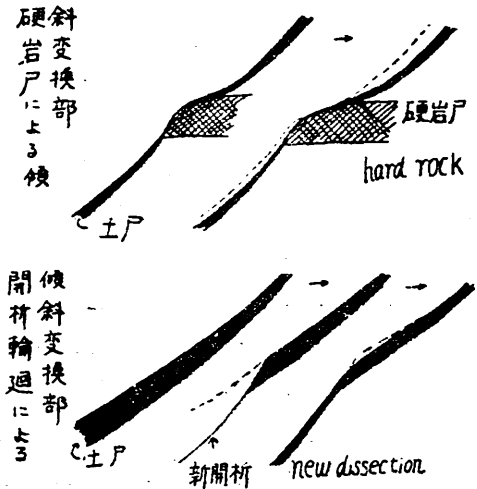


Fig. 17. 硬岩層による棚地形と輪廻による傾斜変換部における土壌堆積の相違概念図
Comparison between the denudation on slope transformation point of hard layer and geomorphic cycle

5. 2. 調査地内の土壌堆積

前節(5.1)に述べた考え方と、調査地内に設けた130ヶの土壌断面資料をもとにして、土壌堆積の状況と地形との関係を検討したい。

5. 2. 1. 骨格的な土壌堆積

本調査地は既に述べた通り、中央部と下部に谷型斜面が発達し、上部及び両翼が尾根型斜面となつており、当然、塊状侵蝕と表層侵蝕の両作用が考えられる。調査地内の斜面は15°~55°の範囲の傾斜角を示しており、前節の考え方によれば、骨格的な堆積状況としては次のものが想定される

堆積面……急傾斜型崩積土 31°~40°

中傾斜型崩積土 21°~30°

傾斜型運積土 11°~20°

侵蝕面……40°以上の急斜面と凸形~(直線)斜面地区。

この場合、現在は尾根型斜面でもかつては谷型斜面の歴史を有したと思われる個所には崩積土の分布を想定したが、単位斜面区によつて、その堆積の歴史が異つているため、同じ崩積土といつても、可成り性状を異にしているものと考えられる。しかし、ここでは、一応そのことは考慮せず、さきに述べた傾斜角分布図（Fig. 4. p. 9）を基礎にして、原地形を想像しながら、堆積面の分布を推定し、Fig. 18に示すような骨格的な土壤堆積分布図を作成した。

図で明らかなように、調査地全体の堆積は下から上に或は谷から尾根に、運積土→崩積土→裸岩地、と云つた変化が、漠然と感じられるのであるが、詳細に眺めると決してスムーズな変化を示してはおらず、崩積土の分布が或る地点ではクビレ、また或る地点では中断されて極めて複雑な様相を示し、単に山麓、中腹、尾根筋といった観念で斜面の堆積を想定することの危険性をよく表わしている。

さきに述べた通り、傾斜変換線を境にして数個の単位斜面区に分類されているのであるが、これら個々の単位斜面区においては堆積の状況が

上下、或は、谷側から尾根側へと比較的連続的に変化していることが観察され、本調査地の斜面が、数個の単位斜面区の集合体と解釈した方が都合がよいことが肯づける。

斜面が上部から原面、侵蝕面、堆積面と完全にあらわれた場合、堆積様式もそれに応じて、残積土→裸岩地→崩積土→運積土といった完全な変化をみせるものと考えられるが、輪廻的な傾斜変換線により小区分された場合、その個々の単位斜面が、上記の模式的な変化を完全にみせる程の大きさを有することは寧ろ稀であり、従つて単位斜面区内の堆積変化は飽くまで部分的な表れ方しかせず、現実本調査地においては裸岩面→崩積土面といったような部分的変化が繰返し現われているにすぎない。

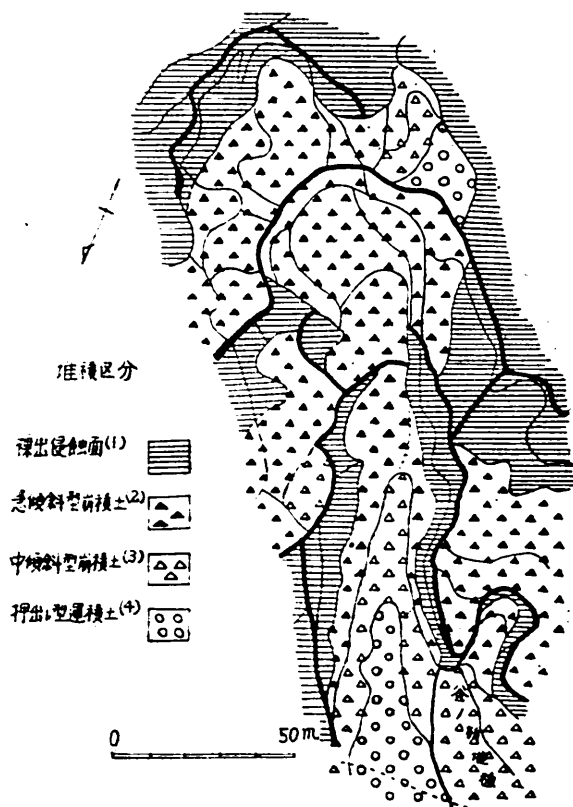


Fig. 18. 塊状侵蝕を主体にした骨格的土壤堆積分布
Distribution of types of basal deposits

- (1) Outcrop of bare rock
- (2) steep colluvial deposits
- (3) moderately steep coll. dep.
- (4) sloping transported dep. (Mud-flow dep.)

5. 2. 2. 匍行土的な堆積様式

前項では、無植生の所謂 bad land 的な極端な見地に立つて、骨格的堆積分布を考えたのであるが、植生其他の土砂扞止、侵蝕の防止機能により、前項でのべた侵蝕面、堆積面の上に、匍行土、崩積土の堆積が助長され次のような堆積分布が期待される。

侵蝕面上の堆積……残積土（匍行性）匍行土（残積性）匍行土、匍行土（堆積性）

塊状侵蝕面上の堆積……急崖侵蝕面の上に匍行土、過傾斜崩積土の堆積がみられる。

堆積面上の堆積……崩積土等の面上に、更に匍行土、過傾斜崩積土が堆積する。

以上の堆積分布を、現在の時点に立つて表現したものが Fig. 19 である。

図について検討してみると、下から上に、また、谷から尾根に、崩積匍行土、過傾斜崩積土、匍行土、残積性匍行土、といった変化が、比較的スムーズに現われており、傾斜線を境にした脈動的な変化は余り強く出ていない。

前節で述べたように、匍行土の真の休息地は山麓の低傾斜の運積土面であり、斜面上の匍行土は極端な考え方をすれば、抵抗による繋留土にすぎず、余程の急崖地でない限りはその分布の不連続性はあらわれないものと考えられる。そのため前項でのべた単位斜面区的な性格が余り強くみられなかつたものと推察される。

尾根型斜面のなかには、さきに述べた通り、かつての谷型斜面として骨格的には古い崩積土の堆積が考えられる地点があるが、その地点が、旧く変移した現在では匍行土の卓越区となつているのが認められる。即ち、表層は匍行土であり下層は幾分崩積土的性格を有するといった現象を呈しているのであるが、立地的にはこれらの古い堆積土の影響を無視することは出来ず、単に匍行土として分類するには余りに大きな要因を含んでいるようである。

…（匍行土（崩積）として表現した）

谷型1区の西北下部は、新しい崩積

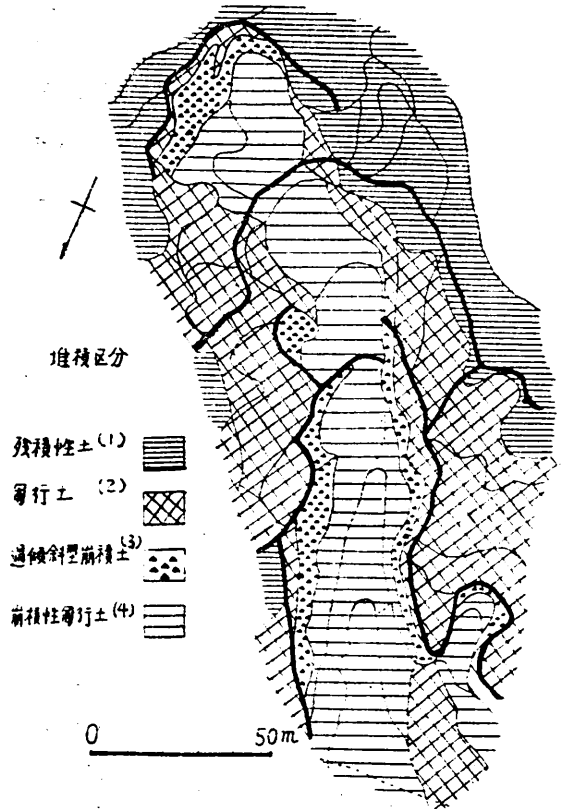


Fig. 19. 表層侵蝕を主体にした表層の土壤堆積分布
Distribution of types of superficial deposits

- (1) residual deposits
- (2) superficial deposits
- (3) over steep colluvial dep.
- (4) colluvial superficial dep.

土が扇状堆積しているが、この面は幾分凸形斜面をなして表層的には匍行土的性格を示している。

5. 2. 3. 土壌堆積の新旧

土壌の生成要因として時間的な要素⁽⁷⁾⁽⁸⁾が重要視されているが、本調査地における土壌生成の時間的要因を地形史、侵蝕作用の面から若干検討を加えてみたい。

斜面生成の時代的新旧については既に述べたが、土壌母材の性質はこの地形史的な反映を強くうけているように考えられる（前掲の Fig. 12. p. 19. 参照）

開析が旧く、現在では、崩壊現象が休止している尾根型斜面においては、母材の風化は主として地形輪廻的な地形生成時代との結びつきが強く、上部の斜面区ほど風化が進んで母材的に旧く、下部斜面区ほど新しいものと考えられる。

谷型斜面においては尾根型斜面と同様、地形輪廻的な母材の影響をうけているのは勿論であるが本調査地の様な急傾斜地では、各ステージ共、崩壊現象の休止はみられず、新しい母材供給がなされている。そのため谷型斜面に於ける土壌母材は輪廻的な生成時代の相違と、最近の崩壊現象の二面的性格により強く支配されているように思考される。

以上のことから、谷型斜面は尾根型斜面より母材的に新しいことが多いと考えられ、尾根型斜面のうち上段の尾根型2区、同4区が母材的に最も旧く、ついで尾根型1区、同3区。谷型斜面では最近の崩壊現象の認められない中段の谷型2区が平均的には旧く、それより上段の谷型3区は部分的には勿論谷型2区より古い面を有するのであるが、谷頭の大規模な崩壊現象により新しい母材の供給を受け、谷の集積地帯は却つて新しい母材となつている。下部の谷型1区は上部の各斜面区からの集積区である上、開析活動も活潑で母材的には最も新しい。

以上主として母材的新旧について検討を加えて来たが、土壌生成作用についてはその地点の表層侵蝕に対する安定度に支配されることが多く、従つて、既往の植生の影響を強く受け、地形的な要因とは勿論強い結びつきを示し、前記の母材の場合と同様な考え方がなされるのではあるが、それだけでは規正されない面が多分にあるように感じられた。

5. 2. 4. 新しい開析斜面の生成に伴う上部斜面の従順化と残積化

生成時代を異にする斜面の接続部が、当初著しい傾斜の不連続を示し、その後年月を経るに従い、カドがとれて従順化することは、前に述べた通りであるが、このため上部斜面には削刺的侵蝕が働き、土層は次第に浅くなつて来る、この地帯は地形の項で、凸形の斜面（垂直）として Fig. 8 p. 12に分布を記載した地域であるが、土壌断面調査によると、変換帯の上部では Fig. 8 の場合より、やや広い範囲で土壌層の浅化が行われているように見受けられた。（この事は後述の全土層... A層の項でも触れる）

かような、斜面の従順化に伴う加速的侵蝕が所謂土壌の堆積様式に与えている変化について考察してみると、

地形の凸形傾斜変換帯において、その地点が更に上方の斜面からの土壌物質の供給堆積を期待する場合とそうでない場合とによつて堆積様式を異にしているように思われる。現地について検討

してみると、谷型1区と同2区、同2区と同3区の間に見られる変換線の場合のように、変換帯上の崩積土の堆積量が、地形従順化による削剝量を上回るときは、矢張り崩積土としてのおける性格を有しているが、谷型斜面区と尾根型斜面区の間に見られる変換帯のようにかつては崩積土地帯であつたと目される地点でも、現在では供給量と削剝量とが僅かに平衡を保つ程度で、下層土は崩積土としての性格を若干有しながらも、表層的には全く葡行土化した土壌がみうけられる。特に尾根型4区(同2区、同3区の1部でも)においては、削剝量が供給量を上廻り、且つての堆積土であつたと思われる個所が全く残積土化している例が認められた。最も極端な削剝しか期待出来る部分は尾根筋の変換線上部の残積土となつている。

5. 2. 5. 土壤堆積様式の分布と地形

これまで述べて来たように、現在の侵蝕により表面的に行われている堆積様式と、それより以前に堆積されたとと思われる下層土の様式とが、現実の斜面では往々異なることが多いようであり、ここでは下層土の骨格的堆積現象と表層の堆積現象とを考へて、その複合体としての堆積様式を考へた。

この堆積様式の分布を図化したものがFig. 20である。

分布図中に記載した堆積様式は次の通りである。

- ・残積土(葡行性)……侵蝕により葡行流出のおそれがある残積土。尾根筋の変換線上部の凸斜面に分布。
- ・残積土(準崩積)……準平原遺物的な広尾根にあつて且つては崩積した土が残積土化したもの。
- ・残積土(準運積)……同上の且つての運積土が残積土化したもの。

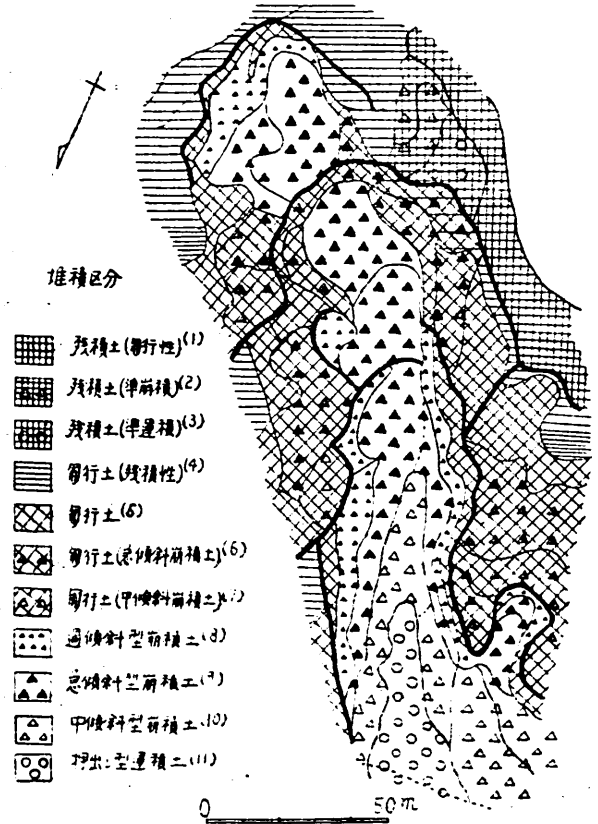


Fig. 20. 土壤堆積様式分布
Distribution of types of deposits

- (1) residual deposits
- (2) residual dep. (Pre-colluviol)
- (3) residual dep. (pre-transported)
- (4) residual superficial deposits
- (5) superficial dep.
- (6) superficial dep. (pre-steep collu.)
- (7) superficial dep.
- (8) superficial dep. (pre-moderate steep collu.)
- (9) steep colluvial dep.
- (10) moderately steep colluvial dep.
- (11) sloping transported dep. (mud-flow dep)

- 匍行土（残積性）……尾根筋の傾斜変換線直下の凸形斜面に分布する。
- 匍行土……直線的尾根型斜面に多い、特に傾斜角的な特性はない。
- 匍行土（崩積性）……尾根型斜面にあつて且つては崩積土の分布が期待された地点が匍行土化したもので、概して $20^{\circ}\sim 40^{\circ}$ の傾斜角の範囲で見出されるが、決してその範囲全部を含むものではない。
- 匍行土（堆積性）……供給量が、流出を上廻る匍行土であるが、上部斜面の状況に支配され、特に傾斜角とは結びつかない。（尾根型斜面と谷型斜面の崖面の1部）
- 過傾斜型崩積土…… 40° 以上の崩積土（谷型斜面）
- 急傾斜型崩積土…… $31^{\circ}\sim 40^{\circ}$ " (")
- 中傾斜型崩積土…… $21^{\circ}\sim 30^{\circ}$ " (")
- 傾斜型運積土…… $11^{\circ}\sim 20^{\circ}$ " (")
- 新堆積崩積土……谷型1区西北下部

図について眺めると、単に上、中、下、谷、中腹、尾根といった変化とは必ずしも結びつかず、これまで述べて来たように、単位斜面区毎の周期的な土壌堆積の分布変化が認められる。

即ち、尾根から谷筋に到る斜面全体の土壌堆積の変化が、これを構成する単位斜面内の小変化によつて強く修飾されているのが認められる。

土壌堆積の面からみた単位斜面の特徴は、その個々の斜面が、崩・運積土系、或いは匍行土系といった、比較的似通つた系統の堆積様式によつて占められていることと、時代的な差違が最小になつてゐることであるが、決してその斜面全体が同一地力の土壌堆積によつて占められていると云う意味ではなく、その中には寧ろ変化があることが前提である。

5. 3. 全土層の厚さと地形

5. 3. 1. まえがき

$$(A層の厚さ) + (B層の厚さ) = (全土層の厚さ)$$

と考へ、前節までに述べた土壌の堆積様式の各要因と対比して考察を加えたが、結論的に大略次のような結果を得た。

全土層の薄い地点は、骨格的には土壌の崩運積が期待されなかつた、本来の侵蝕斜面と、傾斜の変換帯周辺の従順化斜面とであり、斜面形と斜面生成の輪廻的差違により容易に解釈され、地形的な規正が強く感じられた。

全土層の厚い地点は、谷型斜面内の崩積土、運積土地区か、尾根型斜面で且つての厚い崩積土の分布が想定される。骨格的な堆積面であり、これも地形的規正が強く感じられた。

5. 3. 2. 全土層の厚さの分布

調査地内に設定した、深さ110 cm 130ヶの試孔断面から得た資料をもとにして Fig. 23 に示すような、全土層の分布図を作成した。110 cm 以上の深さを有する土層については推定により算

定を行つたため、資料としての信頼度は余り高いものではないが、それでも大略の傾向はうかがえるので、そのまま検討を加えることにした。なお、本調査地内に於いて全土層の厚さは50cm~200cm 近くまでの変異を示しており、Fig. 21は、これを25cm毎に階級区分して図化を行つたものである。

堆積様式の項で述べた通り、傾斜変換線を境にした単位斜面区毎の変化が強く認められ、全般的に感じられる。谷に深く、尾根に浅く、といった大きな変化が、単位斜面区における小変化によつて修飾されていることがよく認められる。

5-3. 3. 骨格的土壌堆積と全土層の深さ

Fig. 18. p. 35 に示した骨格的土壌の堆積様式図と Fig. 21 の全土層の分布とを対比してみると、現在或は過去の谷型斜面の崩積土、運積土の個所が深く、尾根型斜面の裸岩地と想定された個所が浅くなつている。即ち、本来の堆積面に深く、侵蝕面に浅いという傾向が強く出ている。

5: 3. 4. 匍行土的な堆積と全土層の深さ

Fig. 19. p. 36 に示した匍行土的な堆積と全土層の分布とを対比してみると、残積性の土壌区が最も浅く、谷型斜面内の匍行性崩積土区が深くなつている。

5: 3. 5. 傾斜変換帯における従順化斜面と全土層の深さ

傾斜変換帯における従順化斜面の加速的侵蝕による土壌層の変化は、分布図 (Fig. 21) では余り明かでないが、(尾根型3区の下辺等に若干表われている。) この点について更に明示するため、各単位斜面区毎に地形の高度変化(比高)と全土層の厚さとの関係を求め、これを Fig. 22. Fig. 23. に示すようなグラフに表わしてみた。

これによると谷形斜面においては、上から谷型3区→2区→1区と全土層の深さが漸増しており、傾斜変換帯では、削刻現象まではみられないが、堆積の平衡(厚さの増大性の休止)がみうけ

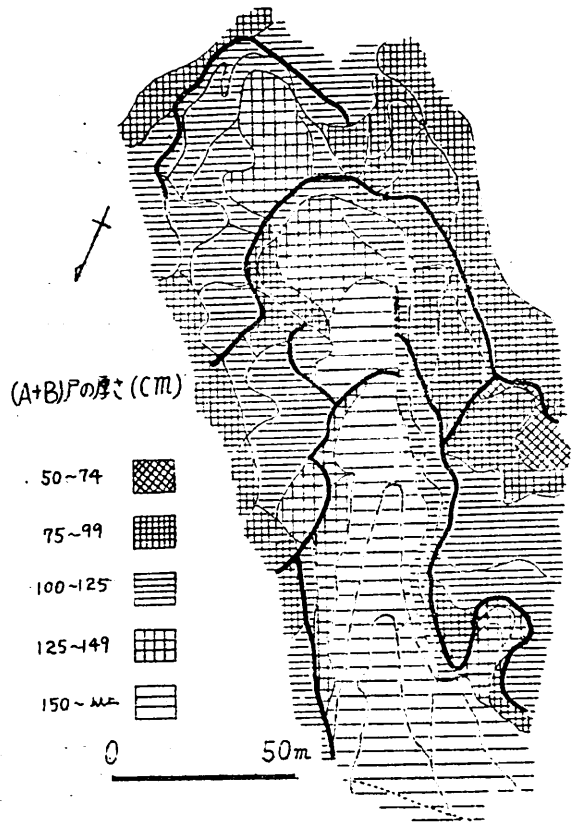


Fig. 21. (A+B)層の厚さ分布
Distribution of thickness of (A+B) horizons

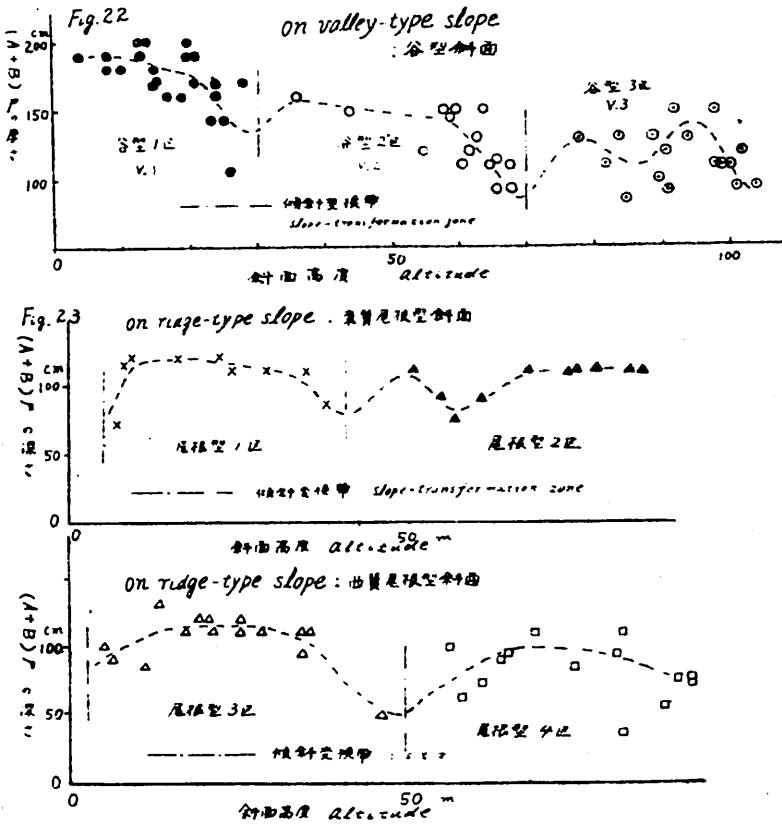


Fig. 22, 23. 谷型斜面における全土層の深さの縦断変化
Distributinal curve of thickness of (A+B) horizons to longitudinal slope

られる。尾根型斜面では単位斜面の上下による深さの変化は平均的には少ないが、傾斜変換帯を境にして明らかな脈動を示している。即ち、傾斜変換帯附近において著しい削剝が行われていることが観察され、このため、各区共その下辺と上辺が全土層の最も浅い区域となつており、中央部附近に厚い土層の分布が認められる。

全土層の厚さは一般的には斜面の下部程厚いものといつた観念が強くもたれているが、場所によつては下部が薄い地点もありうること、そしてこの現象が、傾斜変換帯の普遍性と共に決して例外的な現象でないことは留意すべき点であらう。

5. 3. 6. 土壌の堆積様式と全土層の深さ

土壌の堆積様式分布図 (Fig. 20, p. 38) と全土層分布図 (Fig. 21) を対比してみると明らかなように、極めて密接な関係を示している。

即ち、単位谷型斜面における全土層の深さは、

中傾斜型崩積土 > 急傾斜型崩積土 > 過傾斜型崩積土 > 匍行土

単位尾根型斜面における全土層の深さは、

$$\text{匍行土 (崩積性)} > \text{匍行土} > \text{匍行土 (残積性)} \approx \text{残積土 (匍行性)}$$

といった傾向が明かに示され、斜面の傾斜角と斜面の凹凸とを基準にして地形的に導いた土壌堆積の区分が、実測分布とよく合致していることが認められる。

尾根筋に浅く、谷筋に深く、上部に浅く、下部に深い、といった概略的变化が単位斜面内の一連の小変化によつて強く修飾されている状況は、土壌堆積様式の分布において認められた状況によく順応している。

5. 4. A層の厚さと地形

調査地内に設定した130ヶの試孔断面よりA層の厚さを実測し、Fig. 24に示すようなA層の厚さの分布図を作成した。A層は最低5cmから最高80cmまでの変異を示し、これを15cm毎に階級区分して作図を行った。

一般に溝～晩壯年期的な山岳林においてはA層の厚さは尾根筋に薄く、谷筋に厚く、また上部斜面に薄く、下部斜面に厚いといった概念²⁴⁾が抱かれ、このことが、所謂、森林立地が尾根筋に悪く、谷筋によいという観念と結びつき、A層の厚さと立地との相関を重要視される面が強いのであるが、本調査地におけるA層の分布を検討してみると、一応上記の傾向が認められないでもないが、これまで述べて来た、土壌の堆積様式の分布などに比較して、局部的擾乱が大きく可成り考慮すべき点があるように感じられる。

谷型斜面においては、谷型1区の西北下部に分布する、新しい崩積土地帯を除くと可成り規則的な変化がみうけられる。

Fig. 25は谷型斜面における高度変化とA層の縦断変化をトランセクト的に示したものであるが、上から谷型3区→2区→1区と各斜面区内の小変化

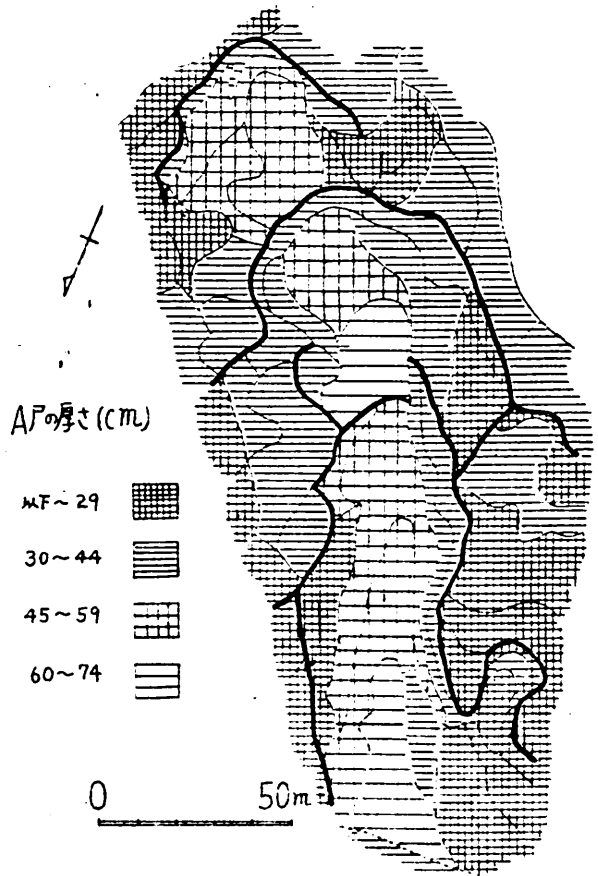


Fig. 24. A層の厚さ分布
Distribution of thickness of A-horizons

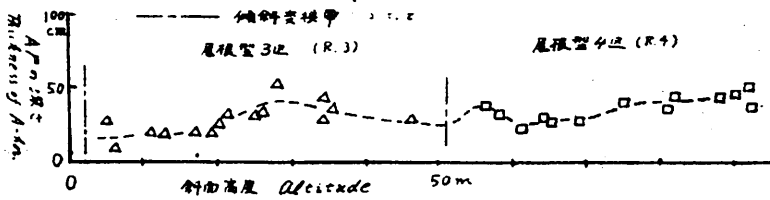
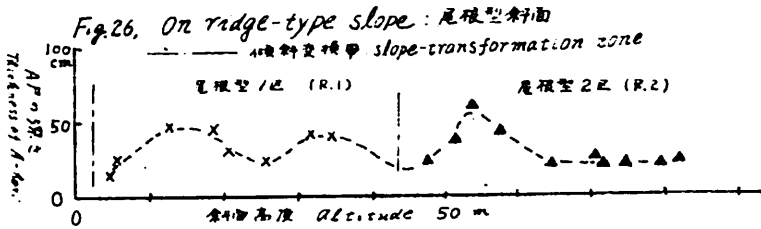
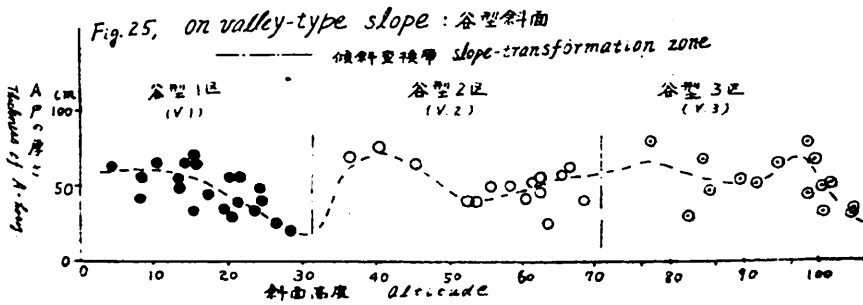


Fig. 25, 26. 谷斜面型におけるA層の厚さの縦断変化

Distributional curve of thickness of A horizons to longitudinal slope

を伴いながらもA層の厚さは漸増し、所謂上部斜面に薄く、下部斜面に厚いといった概念をあらわしているようでもあるが、各单位斜面区内におけるA層の変化は規則的とは云え可成り大きなものがあり、傾斜変換線を境にした、脈動的变化が認められる。

平均的にみて谷型斜面は尾根型斜面よりA層が厚いが（後掲 Table 7. p. 74 参照）さきに述べた、谷型1区の新崩積土のように、堆積の新しい土壌は土壌生成が進んでおらず、ためにA層の厚さが尾根型斜面よりも薄く、例外的な擾乱をみせている個所がある。

尾根型斜面は谷型斜面の場合より更に地形的規正が薄れ、特に尾根型2区では異つた様相を呈している。

Fig. 26 は尾根型斜面における地形の高度変化とA層の厚さの変化を示したものであるが、東翼の尾根型1区は、下辺は従願化作用により削剝が行われ、A層の薄い個所がみうけられるが、上辺と下部に近い個所に極大地点を有し、尾根型2区は傾斜変化帯附近の浅い地点を除くと全体的には上部に薄く、下部に厚い傾向がみられる。また西翼の尾根型3区は中腹部にA層の厚い個所があり、それより上部も下部も共に浅い様相を示し、その上の尾根型4区は、逆に上腹に厚く、中に薄く、下に厚い向を示している。

以上のように尾根型斜面におけるA層の分布は極めて多様であるが、このことは、前にも述べた様に、尾根型斜面が、匍行土の性格が強く、土壤表層に働く、侵蝕は、地形的な規正よりも、植生の拮止機能により左右される点が多いためと考えられ、従つて、A層の厚さは、地形的な傾斜の緩急、高度との結びつきが弱く、その配列が必ずしも規則的にあらわれないものと推察される。

以上のことから、A層の厚さが、上部斜面に薄く、下部斜面に厚いといった概念に適合する斜面は、単一輪廻的な谷型斜面においてはじめて見出される可能性があるように感じられる。

5. 5. 微地形と土壤型

5. 5. 1. まえがき

ここで云う土壤型とは大政⁵⁰⁾によつて体系づけられたもので、分類の基礎を土壤水分におき、土壤の水湿状態の差異によつて表われる樹種の形態・土壤の構造・土壤中の塩基の移動及び集積によつたものである。

一般に山岳地に現われる褐色森林土の土壤型の分布は Fig. 27 の模式図に示すような変化をなすものと考えられる。

斜面部では上部に最も乾性土壤が現われ、下部に移行する程、次第に湿性土壤にうつり、模式的には尾根筋の B_A 型から沢筋の B_F 型まで一連の変化を示し、開析の及んでいない台地面では開析斜面に接する外縁部に最も乾性土壤が現われ台地内部に移行する程、湿性土壤となり、模式的には矢張り B_A 型→B_F 型の一連の変化を示すものと想定される。

しかしながら、現実の林地においてこれを適用してみると、模式的に考えた事項のうち乾性→湿性といった変化の傾向は充分

にみとめられるのであるが、出現する土壤型そのものについては、周囲の気象条件、森林の状況、土壤侵蝕の状況と、それに伴う水分環境的支配を強くうけるため、尾根筋には必ず B_A 型 B_B 型等の乾性土壤が現われ、また谷筋に必ず B_F 型が現われるといった、地形的普遍性はないものと解され、また今まで述べて来たように、斜面の生成が多輪廻で、その間に幾つかの傾斜度換線が認められるときは、必ずしも上から下に乾→湿と云つた一連の変化を示さず、傾斜度換部を境にして、乾→湿→乾、といった脈動的変化をみせ、土壤型も、当然それに対応し、乾性土壤型→湿性土壤型→乾性土壤型、という風な多階的变化を示すものと推定される。

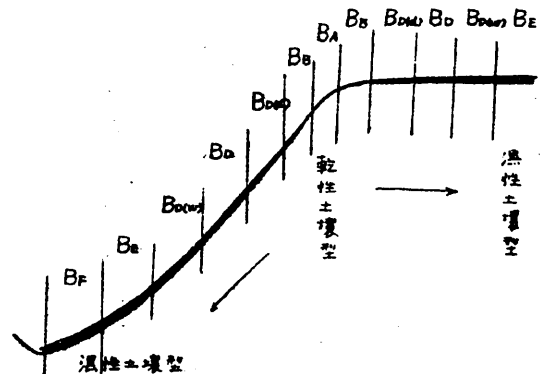


Fig. 27. 斜面における土壤型の縦断変化概念図
Schematic representation showing relationship
between distribution of types of brown
forest soil and mountain slope

5. 5. 2. 調査地内の土壌型

調査地内に設定した130ヶの試孔断面により土壌型の判定を行った。結果的には弱湿性褐色森林土（ B_E 型）と適湿性褐色森林土（ B_D 型）と両者の中間型 $B_{D(w)}$ 型土、の出現をみただけで、 B_A 型 B_H 型の乾性土、 B_F 型の湿性土の分布は認められなかつた。

Fig. 28 はこれらの土壌型の分布図であるが、これについて眺めると、 B_E 型土壌は谷型斜面内における速積土、中傾斜型崩積土の全部と急傾斜型崩積土の大半、適傾斜型崩積土の一部にあられ、また一部では尾根型1区の前積土（中傾斜型崩積土）に出現している。 B_D 型土は前積土の一部と凸形の尾根筋の残積性土の地域に現われ、 B_D 型、 B_E 型以外の前積土、崩積土の地域は $B_{D(w)}$ 型土壌によつて占められている。概括的にみて谷型斜面内の堆積面に B_E 型、尾根型斜面の上部で上井斜面の傾向が強い部分に B_D 型、その他の谷型斜面の盛部、尾根型斜面の中下部に $B_{D(w)}$ 型が認められる。

これまで度々触れて来た単位斜面区的な変動は、傾斜変換部で B_E 土壌型の分布がクビれまた尾根型斜面上部の傾斜変換部で（本調査地では相対的に乾性な） B_D 型土壌の分布が弧つていること等からうかがい知ることが出来るが、後述のように作図を行つた関係から、余り明瞭には現われていない。

5. 5. 3. 考察

土壌型調査は、或地点の気象・地形・植被等の立地的諸因子の総合が、その土壌生成に影響を及ぼしている所から、遂に立地の総合的判定を土壌の断面から読みとらうとする。立地調査の中で、最も有効的な手段と考えられているもので、地形に偏するでなく、気象に偏するでなく、さきにも述べた通り、尾根筋に B_D 型、谷筋に B_E 型土壌が必ずしも現われるものではないといつた地形的普遍性のないことが、却つて立地判定上、有効な手段として取り上げられる所以ではないかと考えられる。即ち同じく尾根筋の残積土といつても、立地生産能力としては千差万別であり、或る地点

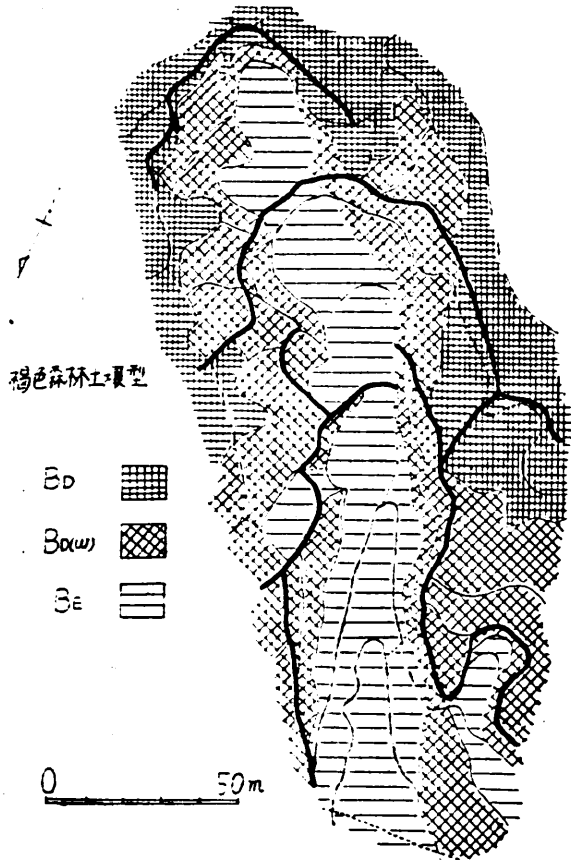


Fig. 28. 土壌型分布
 Distribution of types of brown forest soil

の尾根筋は他の地点の谷筋と同等の立地生産力を持ち土壌型は同じく B_D 型であるといった例が往々見受けられる。かように地形的には明かに異質と見做される立地が、同等の生産力を持つ場合、土壌型では同じ型として表現されるという便利さがあるのであるが、それだけに、判定技術、分布の把握の上での困難性が伴うものと考えられる。

本調査地の場合 Fig. 28 に示すような土壌型の分布図を作成したのであるが、現実にはこの作図法そのものに可成りの問題を含んでいる。調査地内における試孔断面を土壌型的に検討した場合、(判定方法の未熟にもよるのでもあろうが)、同一堆積様式で而もその上に立つている林木が、大略均一な生育をとげている区域でも、そこに設けた断面間に土壌型的に可成りの差違が認められることで、そのため実際の作図は堆積様式を主体にした地形を重視して、その範囲の平均的土壌型を表示した。たとえば或る地区において同一視される急傾斜型崩積土区において 10 ケの断面を設け、その中 B_R 型が 6 ケ、B_D(w) 型が 4 ケが混在して判定された場合(群状ではない)は、その地区は全部 B_R 型として図化するという方法を行つた。従つて括りの少ない堆積様式の個所では往々判定に苦しみ、前後の状況を考慮して判定を行うなどしたため、出来上つた分布図は余程特性のはつきりした所でない限りは、局部的性格が活かされず、可成りならされた形状の分布図が出来上つたようである。

土壌と林木の生長を考える場合、もしその点における土壌因子と成長との関係が、明かであつたとしても、その土壌の現地における分布構造が適確に把握されなければ、実務的効用は極めて小さいものとなるおそれがある。それがためには現地をしろみつぶしに調査すればよいが、これは時間的にも経済的にも無理であり、どうしても他に指標を求めて土壌の分布を推定する方法を求めねばならない。この点について最も利用しやすいのは地形であり、土壌調査はむしろ地形による立地推定を行う時、これを補整する基準⁽⁴⁾として用いられた方がよいようにも感じられる場合があり、これ迄述べて来た可視的な傾斜変換線、斜面形、土壌の堆積様式区分等を土壌型分布の規正因子、更には細区分単位として考慮する必要があるように思考される。

土壌は気候、生物、起伏、母材、時間等の因子と函数関係⁽⁷⁾にあるとされているが、大気候を或る範囲では定数的に扱つと、これまで述べて来たように、地形は起伏、母材、時間の諸因子と密接な関係を示し、更に微気候までを結びつけて考えると、土壌生成因子の殆どが地形によつて読みとりうるようにも感じられる。

この種の問題は、近年道地適木調査事業として行なわれている比較的大縮尺の土壌調査では殊更に重要視する必要はないかもしれないが、林地肥培、適地適品種等、現在研究的段階にある技術の場としての立地を論ずる場合、検討すべき点ではないかと考えられる。

5. 6. 土壌の透水性⁽⁸⁾と微地形

概念的に、開析活動の活潑な斜面程、土壌の移動も激しく、粗造な堆積を示し、従つて透水性が大きく、これに反して開析活動に乏しい地域は、土壌の移動性にも乏しく風化作用の進みと共に次

第に緊密化して透水性が低下するという現象が想定される。

本調査地においては Table 7 (p.74) に示した通り尾根型斜面より谷型斜面が透水性大きく、谷型斜面の中でも開析活動の最も活潑な谷型1区、同3区が透水性大きく、現在の塊状侵蝕の活動性と深い反映をみせている。

尾根型斜面では、残積土化が最も進んでいる尾根型4区において最も低い値を示し、前記の概念をよく裏付けている。

しかしながら透水性については資料の数が少なく、各単位斜面区内の動向等、微地形的な細部機構については、論拠に乏しいので、精査の上次の機会にでも詳細な検討を加えたい。

5. 7. 微地形と土壌の活性酸度 (PH)

5. 7. 1. まえがき

土壌中の PH は、土壌溶液中の酸性情質の塩基不飽和に支配され、その中に含まれる腐植酸、炭酸其の他の酸の量とそれに対する塩基の量によつて左右されている。腐植酸の生成は、そこに供給される腐植の量と土壌微生物的な分解機構により異なり、余りに乾性な土壌やまた過湿な土壌においては未分解腐植に伴う腐植酸の生成が多く、地形的には斜面上部の尾根筋や、排水の悪い谷間の洪湿地、準平原的な台地内部の過湿地にこの種の原因による強酸性地が想定される。他方塩基の流亡は、斜面の上下に従う、土壌の侵蝕、運搬、堆積・土壌水、²⁴⁾⁴⁹⁾⁴⁹⁾⁷⁹⁾ 地下水の動向と強い相関を示すものと考えられ、斜面の上部に流亡、逆に下部には集積⁵⁴⁾⁶³⁾ が期待され、PH もそれに対応した変化を示すものと思われる。

山岳地の場合、柱々母岩的な錯綜と、火山灰其の他の分布により、それに伴う局部的変化が考慮される。

本調査地はこれまで述べて来たように、輪廻的に3段に区分された谷型斜面と尾根型斜面により構成され、(一部には緩傾斜の広尾根を有し、その上に火山灰の残積も想定されるのであるが) これらの地形的な特性と PH との関係について検討を加え、結果的には大略次のようなものを得た。

高所程強酸性、低所程弱酸性、の傾向が認められるが、それも微地形的な様相によつて一概に云えず、開析活動の活潑な斜面区では高度の増加に伴う、PH 値の遞減が可成り明かであつたが、開析活動の弱い斜面ではその傾向が強しくは認められなかつた。

5. 7. 2. 調査地内の PH の変異

これについては Table 3 p. 22 Table 7 p. 74 に示したが、それを概括してみると、

表層 (5 cm) の PH	3.1~6.5	平均 5.0
下層 (50 cm) の PH	3.5~6.4	平均 5.0

となり、可成り大巾の変異を示し、強酸性地が見出される、斜面形、或いは単位斜面に区分した場合幾分その変異は小さくなるが、なお可成りの分散を示し、土壌堆積様式による小分区においてはじめて小分散をしめしているように感じられた。

5. 7. 3. 斜面の高度変化と PH

塩基の流亡、土壌の熟度、安定性等と、地形との関係は、斜面の縦断形で観察しやすいので以下谷型斜面、尾根型斜面における高度変化と PH の変化をトランセクト的に検討してみたい。

5. 7. 3. 1. 谷型斜面における斜面の高度変化と PH

Fig. 29 は高度（海拔高）と表層（5 cm）下層（50 cm）の PH の変化を示したものである。

図で明かなように全般的に高度の増加と共に PH の遞減が認められ、斜面上部における塩基の流亡と、下部における集積といった一般的概念の反映が感じられるが、単位斜面区毎に詳細に検討を加えると、谷型 1 区では比較的スムーズな PH の遞減がみられるが、谷型 2 区ではその様相が乱れ、更に上つて谷型 3 区に入ると再び幾分かの下降がみられる。

谷型 1 区は、所謂 grade された、下降斜面をなしており、土壌物質の動きが本調査地中で最も系統的に現われうる斜面であるが、PH もこれに対応して極めて理念的な変化をみせている。

谷型 2 区は、谷型 1 区に比して、開析が旧く、その下辺は従順化作用と小崩壊現象により擾乱され、谷型斜面としての原形がくずれかかっているが、PH の変化もその影響をうけて乱れた様相を呈している。

谷型 3 区は、谷型 2 区より全般的に急傾斜地に移行するが、PH もそれにつれて低下し、谷頭の急崖部に入ると、更に著しい低下が認められる。

全般的にみて開析活動の最も活潑な斜面ほど PH のスムーズな変化が期待され、その他では従順化斜面における PH の低下とそれによる擾乱が認められる。

5. 7. 3. 2. 尾根型斜面における斜面の高度変化と PH

調査地の東翼をなす尾根型 1 区、同 2 区における PH の高度変化および、西翼をなす尾根型 3 区、同 4 区における PH の高度変化を Fig. 30 に示す。

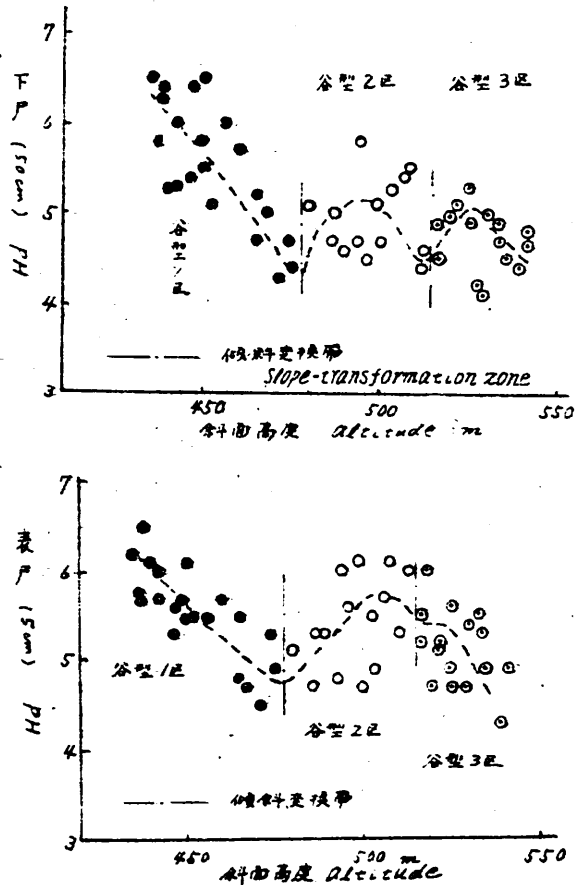


Fig. 29. 谷型斜面における PH の高度変化
Relation between PH value and altitude on valley slope

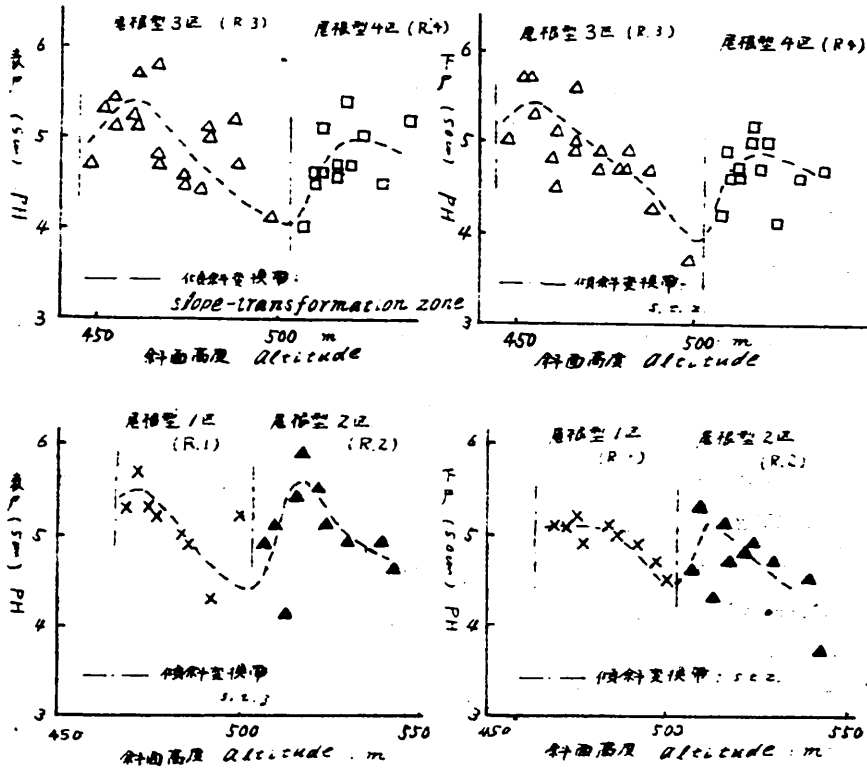


Fig. 30. 尾根型斜面におけるPHの高度変化

Relation between PH value and altitude on ridge-type slope

両翼の尾根型斜面共、下部の1区、3区においては急傾斜をなし、開析斜面的な礫相が強く感じられ、塩基の流亡は斜面上部に激しく、下部に弱く、また腐植酸の生成は上部に大きく（乾性のため）下部に少ないことが想定される。一方PHの変化も1区、3区においては高度と共に明瞭な遷滅を示し、上記の状況をよく裏書きしている。

下部斜面を登りつめると、上部の尾根型斜面との間に可成り明瞭な傾斜変換帯が認められる。PHはこの上昇斜面区で最も低い値を示し、受蝕性の凸形地域が腐植の乾性未熟とも相俟つて強酸性の環境を作り出しているものと考えられる。

傾斜変換帯を過ぎ尾根型2区、尾根型3区に入ると、緩傾斜の広尾根に移行するが、PHはこの緩傾斜地域に入ると急激に上昇を示している。この地域は前記の変換帯よりやや安定して塩基の流亡が少いとも考えられ、また更に上部斜面からの集積が期待されぬわけではないが、土壌は乾性土壌でもあり、塩基の動きだけではこのPHの上昇が説明されないようにも思われる。北九州地帯は火山灰の降灰分布が広く、山地の準平原的な緩斜地は多少共、火山灰土の残積をみるのが普通のようにであるが、火山灰土は結晶片岩の風化残積物よりCa、Mg等に富み酸性が弱度であると思定さ

れるところから、尾根型2区、4区のPHの上昇は火山灰の存在でも説明されるのではなからうか、これらの点については飽くまで推論的なものであるが、近い機会に土壌の化学分析を終えた後、再び考察してみたいと思う。

5. 7. 3. 3. 傾斜変換帯におけるPHの変化

1例として谷型2区から尾根型4区に移行する変化を示すと Fig. 31 の通りである。

概して傾斜変換帯の凸形斜面はその周囲に比してPHが低下しており、この傾向は下層土に著しい。傾斜変換帯はこれまで述べて来たように土壤物質の流亡区であり、よく背ける現象である。

5. 7. 4. PHの谷型斜面、尾根型斜面間の水平的横断変化

これまで主として地形の縦断変化について触れて来たが、更に横断変化について検討してみたい。

Fig. 32 は、PHの横断変化の1例を示したものである。なお、この横断線は直線的なものではなく、等高線に従った水平変化を示した。

図をみて明らかのように、PHの水平的変化は余り著しくなく、僅かに谷型斜面で高く、尾根型斜面で低い傾向が感じられるが、その変化の模様は漠然としている。縦断変化の場合には可成り明瞭な特性を發揮していたところの傾斜変換帯も、ここでは余り目立っていない。

このことは縦断変化の場合には明かに生成時代の異なる斜面区への変化、また

これを境にして極端な土壌堆積様式の変化がみられたのに対して、水平変化では上記の2点がいずれもその意義がうすれてしまっていることから背づける。しかしながら、この水平変化でも断面高の変化は著しいものがあり、PHは全くこれと対応しておらず、PHを立地指標とする場合、考慮すべき点とも考えられる。

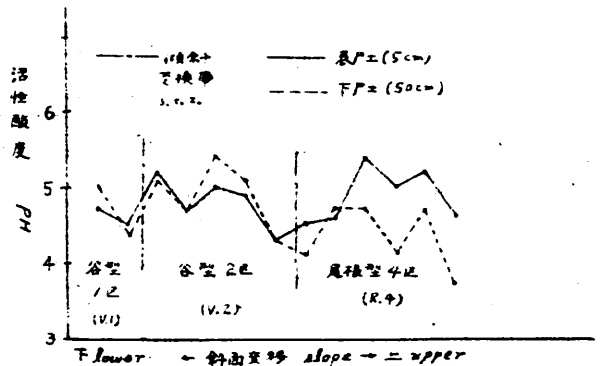


Fig. 31. 斜面におけるPHの縦断変化
The distributional curve of PH value to a longitudinal topography

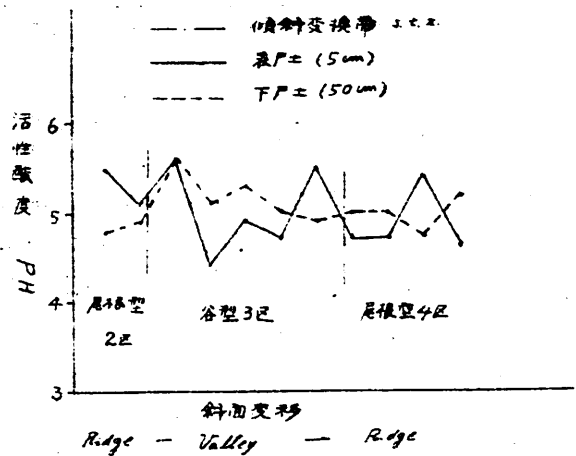


Fig. 32. 斜面におけるPHの横断変化
The distributional curve of PH value to a transverse topography

5. 7. 5. 地形とPHの分布

Fig. 33 は調査地内に於ける130ヶの資料をもとにして作成したPHの分布図である。数値は上層と下層との平均値をとり、これを0.5単位に区分を行った。

前項迄のべて来たように、土壌のPHは地形的な、移動、集積作用と深い関係を有するように感じられる。

谷型斜面が尾根型斜面よりPHが高く、また高所に移行する程PHが低下し、傾斜変換線附近におけるPHの極小値的あらわれ、斜面の輪廻的ステージに従った周期的極大値の分布を読みとることが出来る。

5. 8. 微地形と土壌の置換酸度 (y_1)

5. 8. 1. まえがき

土壌の置換酸度は、粘土鉱物等土壌の反応物質⁽⁷⁴⁾に含まれる塩基の不飽和性を反映し、塩基の溶脱流亡とその集積現象⁽⁷⁵⁾に支配される面が大きい。塩基の流亡集積は、水の動き

に伴った表層→下層間の移動、斜面に沿った斜面上部の流亡と下部の集積、それに林木の落葉枝の分解による土壌層への供給現象等と深い関係があるものと考えられる。

本調査地においては前項のPHの場合と同様、斜面形、斜面生成の多輪廻性等の斜面の特性と、土壌の侵蝕現象に伴う塩基の流亡（削利）集積（堆積）を想定して置換酸度の変化をとらえ、併せて土壌生成の安定性と熟度からなむ要因による塩基の供給を考慮して検討を行った。

結果的に得られた事項を略記すると次の通りである。

高度の増加に伴う置換酸度の過剰が可成り明かに認められたが、開析の弱い斜面区ではその傾向が明らかでなかつた。

下層の置換酸度は原斜面の骨格的堆積様式と密接な関係を有し、表層の置換酸度はその後の表層侵蝕により変化した現在の土壌堆積と深い結びつきを示している。

表層の置換酸度と下層の置換酸度の較差は土壌物質の削利・堆積に関する斜面の侵蝕現象と密接

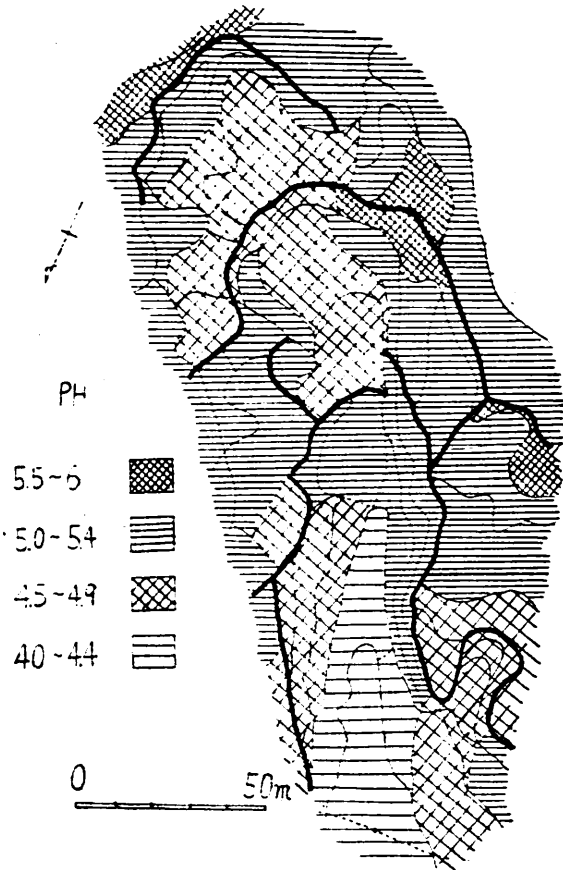


Fig. 33. 土壌のPHの分布
Distribution of PH value of soil

な関係にあり、較差が正の場合は相対的流亡を、負の場合は相対的集積の環境を反映している。

5. 8. 2. 調査地内の置換酸度の変異

本調査地内の置換酸度は Table 3 p. 22 Table 7 p. 74 に示す通りであるが、それを概括すると次のようになる。

表層 (5 cm) の置換酸度 (y_1) 0.6~53.8 平均 18.3

(50 cm) の置換酸度 (y_2) 0.2~45.6 平均 17.3

各単位斜面区内の変異も可成り大きく、土壌堆積様式による小分区では可成り小さな分散を示している。

5. 8. 3. 斜面の高度変化と置換酸度

PH₁における場合と同様、塩基の流亡、それに対する安定性、集積等の現象は、地形の縦断形で最もよく現われるものと考えられる。

置換酸度の水平的変異を除去する意味合から谷型斜面と尾根型斜面に分けて夫々の傾斜の高度変化に対する置換酸度の動きをとらえてみたい。

5. 8. 3. 1. 谷型斜面における

斜面の高度変化と下層土の置換酸度

斜面の高度 (海拔高) に応じた置換酸度の変化を Fig. 34 に、トランセクト図を Fig. 35 に示す。

一般に置換酸度は PH と逆相関をあらわすことが多いと考えられているが、この場合も一応その傾向が強く、大略、高度をますにつれて置換酸度の通増が認められる。(PH とは反対)

谷型 1 区においては、水平的変異は若干大きい、高度共に置換酸度は通増し、斜面上部からの流亡が、下部において集積するという力学的な反映が認められる。更に登りつめて、傾斜変換線を越え、谷型 2 区、同 3 区に入るとその傾向がくづれて、余り明瞭な通増がみられなくなり、斜面区的な平均

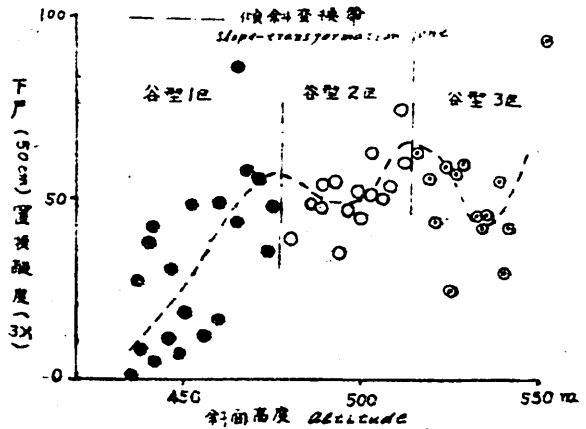


Fig. 34. 谷型斜面における下層土置換酸度の高度変化 Relation between exchangeable acidity value of lower layer and altitude on valley-type slope

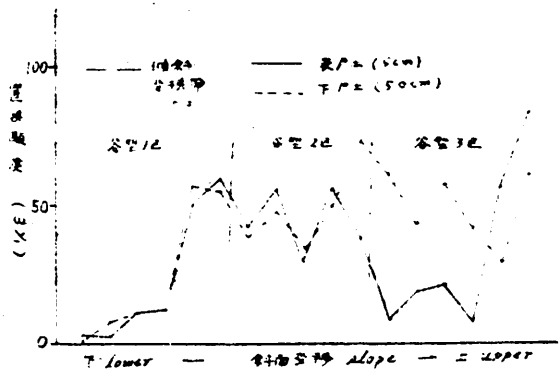


Fig. 35. 谷型斜面における置換酸度の縦断変化 The distributional curve of exchangeable acidity value to a longitudinal section on valley-type slope

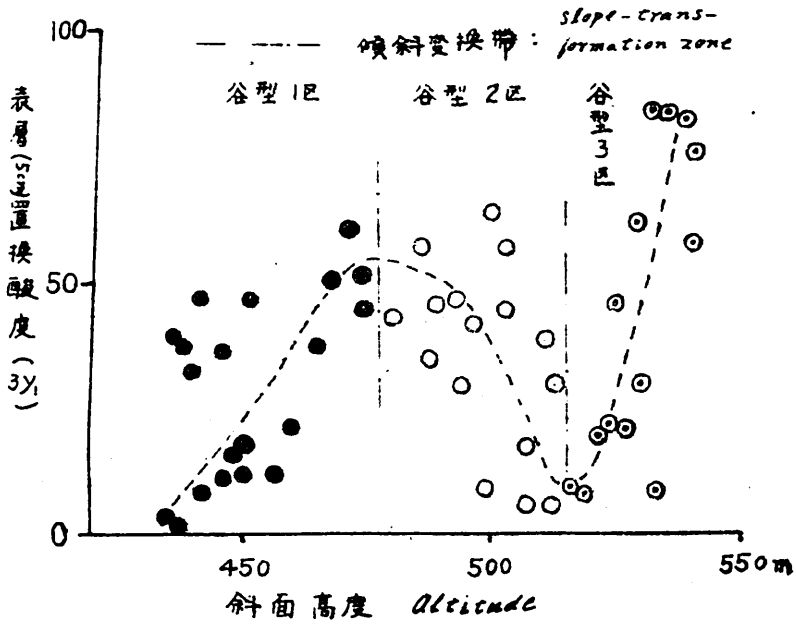


Fig. 36. 谷型斜面における表層土置換酸度の高度変化
Relation between exchangeable acidity value of surface layer and altitude on valley-type slope

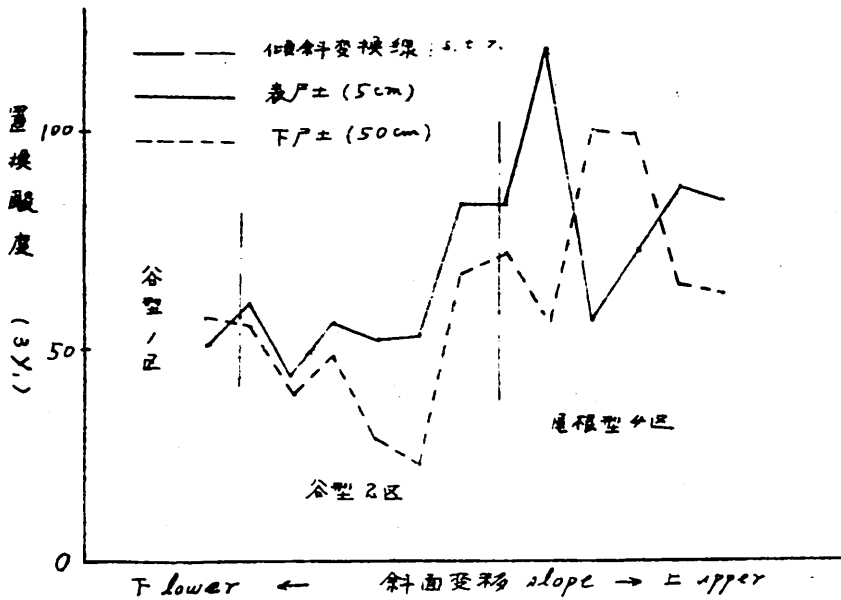


Fig. 37. 谷型斜面より尾根型斜面へ移行する置換酸度の縦断変化
The distributional curve of exchangeable acidity value to a longitudinal concave-convex slope

值的置換酸度は殆んど差違が認められなくなる。

それでもなお詳細に検討してみると、谷型2区、3区共、傾斜変換部の従順化斜面部で高い酸度を示す以外は、酸度がこれより低く比較的斜面に沿つた変化をみせており、単純な高度に対する変化を示さないながらも、なお力学的な流亡、集積の方式によく順応していることがうかがわれる。

即ち谷斜面において、そのなかに侵蝕輪廻的な階段性が認められる場合、各ステージ毎にその内部に置換酸度の極小値が現われ、傾斜変換部に極大値が現われるという周期的変化が見出されるものと思われる。

5. 8. 3. 2. 谷型斜面における斜面の高度変化と表層土の置換酸度

前項で述べた下層土の置換酸度が、谷開折における、原形的な斜面の状況とその傾斜変換部における従順化現象によく対応していたのに対して、表層土(5cm)の置換酸度はその原形には必ずしもよく結びつかず、原形生成後の表層侵蝕による二次的な土壌の移動堆積現象とよく結びついているように感じられる。

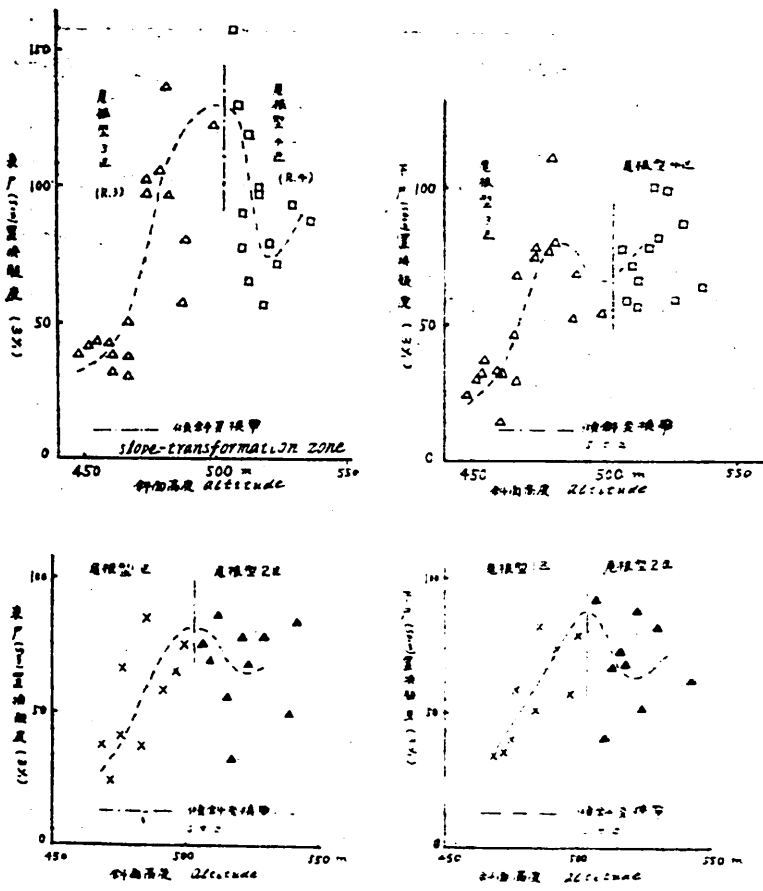


Fig. 38. 尾根型斜面における置換酸度の高度変化

Relation between exchangeable acidity and altitude on ridge-type slope

Fig. 35 (p. 52) Fig. 36 Fig. 37 (p. 53) は表層土の置換酸度の縦断変化を示したものである。

谷型1区における変化状況は下層土の置換酸度のそれと同様であるが、その上方の谷型2区と3区については全く異つた様相を呈している。即ち谷型2区と3区の間傾斜交換線は極めて弱度であるため、2次的な土壌の堆積は傾斜交換線の存在とは無関係に行われており、下層土の場合と全く異つた様相を呈しているものと解釈される。

5. 8. 3. 3. 尾根型斜面における斜面の高度変化と置換酸度

東側の尾根型1区、同2区、西側の尾根型3区、同4区における置換酸度の縦断変化は Fig. 38 に示すとおりである。

両側の尾根型斜面共、開析の強い下部の尾根型1区、同3区については高度に伴つた置換酸度の上昇がみられ、流亡、集積といった斜面の力学的反応をよくあらわしている。

更に上つて傾斜交換帯における酸度の極大点を通ると開析の弱い上部の広尾根斜面に入るが、ここでは高度に伴う酸度増加の様相が乱れ、一部には著しく酸度の低い箇所が見出されて、PHの項で述べたと同様、広い残積土の強基流亡に対する安定性、更に上部からの供給に対する集積性と、火山灰等の異質堆積物の想定が考慮される。

ただここで特異な現象は尾根型3区の傾斜交換帯の下層土では余りはつきりした酸度の極大性がみとめられず、この交換帯の前面において却つて酸度の低下がみられるのであるが、この事は後に述べる地下水露頭の近接によつて説明されるようである。

5. 8. 4. 谷型斜面、尾根型斜面間における置換酸度の水平的横断変化

PHの場合には、等高線に沿つた横断変化では余り著しい傾向は認められなかつたが、置換酸度では可成り明瞭な傾向が認められる。

即ち谷形斜面の内部において置換酸度が最も低く、それから尾根側に移行するに伴い酸度が高まり、傾斜交換帯では地下水露頭等による擾乱がない限りは僅かであるが、極大値を示し、尾根型斜面内では相対的に谷斜面より酸度が高いが、変異は小さくなつていく。

置換酸度は、縦断変化だけでなく、同一高度の水平的変化でも可成りの相違を示し、斜面形、生成経過、堆積様式の微小な相違にもよく対応しており、立地的反応がPHよりも遙かに大きいことを示している。

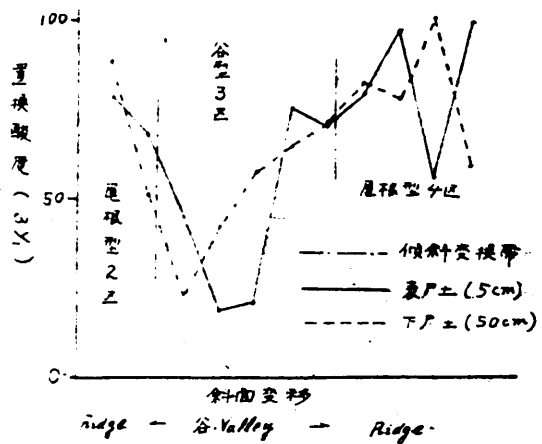


Fig. 39. 斜面における置換酸度の横断変化
The distributional curve of exchangeable acidity value to a transverse topography

5. 8. 5. 地下水の露頭附近の土壤酸度

特異な酸度の分布に関連する注意すべき点として、地下水の露頭があげられる。

所謂、常時的水径が表層に近い個所にあられると、その附近の土壤酸度は周囲に比して PH は高く、置換酸度は低くなり、可成り異つた様相を呈している。これは新しい火山地方以外の普通の山地において、地下水は一般に可成りの塩基を含んでおり、その酸度が低い値を示すためと考えられる。

本調査地でも谷型3区、谷型2区、尾根型3区の一部に、この例がみられたが、上記の地点以外では深く伏流して影響は認められない。

5. 8. 6. 傾斜変換帯と主として下層土の置換酸度変化

置換酸度が原形的な地形の侵蝕、堆積現象に類似した流亡集積に関係しているおり、それが多輪廻生成斜面では傾斜変換線を境にして脈動的变化をみせていることは既に述べたとおりである。このような脈動性も少々大胆な見方かも知れぬが、地形の開析作用と結び合わせて次に述べるような模式的な説明がなされるのではないかと考えられる。(Fig. 40)

Fig. 40 について検討してみよう。

最初 ABCD で示されるような斜面があつたとする。そしてその斜面上の土壤の塩基含量は上部から下部へと漸増を示し、置換酸度は逆に漸減して、夫々 a b c d といった変化を示している

ものと考えられる。ところが、其の後、地形地質的な変動により ABCD 斜面の下部に、更に新たな斜面が出来、CD の部分まで侵蝕して、新たに C E F で示される新開研斜面が出来たとすると、斜面 C E F においても当然塩基の流亡、集積が起り、斜面に沿つた塩基含量、置換酸度は新た

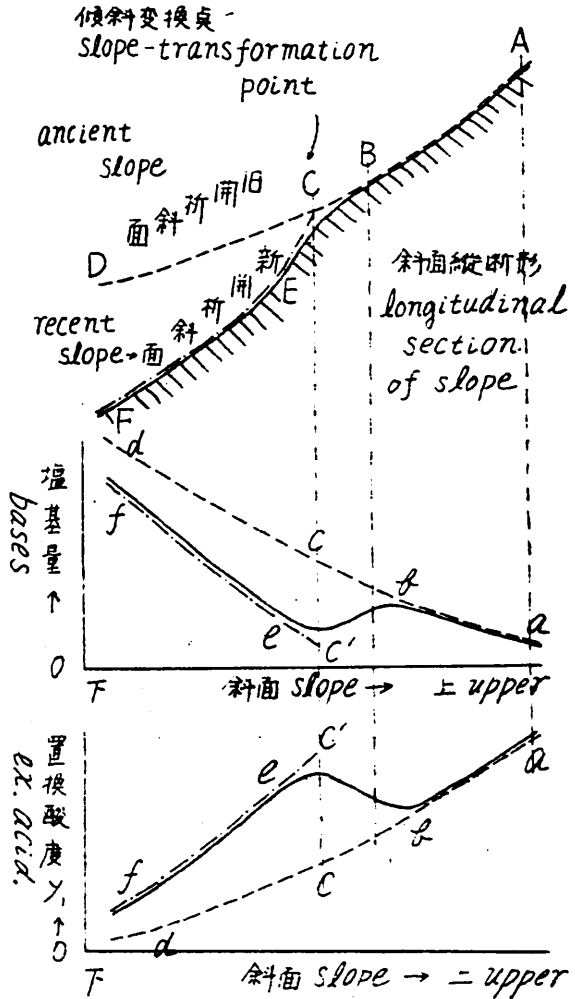


Fig. 40. 傾斜変換帯における置換酸度の变化機構概念図

Schematic representation showing relationship between distributional curve of exchangeable acidity value to a longitudinal slope and denudation on slope-transformation zone

なc'e fと云つた変化を示すものと想定され、地形上のC点では塩基、置換酸度においてc, c'といった漸層的変化が認められることになる。

地形上のC点はそのままで不自然な凸出地であるため、その後周辺に従順化作用が加わつて、やがてC点は侵蝕されBEで示される、なだらかな斜面が出来上る。一方、塩基、置換酸度についてもBE附近を主体にして流亡現象があらわれ、ccの漸層も従順化されてbeで示される変化を呈するようになる。

こうして出来上つたABEFという2輪廻生成の斜面においては、置換酸度はa b e fといった変化をなして、傾斜変換部のcにおいて極大値を、b点において塩基の見積上の集積点が現われて極小値を示すようになる。

ただ、BEの従順化が固体の削削であるのに対して、b eの変化は溶脱現象も加わり、そのためb点は当然B点よりも上部斜面にあらわれることが予測される。

以上述べた、模式的現象によつて本調査地における置換酸度と地形の関係がよく説明されるように思われる。

5. 8. 7. 置換酸度の分布と地形

Fig. 41 は下層土（50 cm）、Fig. 42 は表層土、の置換酸度の本調査地における分布を示したものであり、Fig. 43 は上下層の平均分布を示したものである。

以上記述して来たように、置換酸度は、斜面の形状によつて力学的に想定される流亡、集積現象と深い関係を示し、その分布も地形により規正される面が強く感じられる。

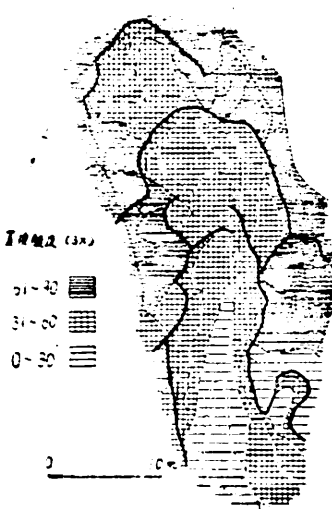


Fig. 41. 下層土（50cm）の
置換酸度分布

Distribution of exchangeable
acidity value of lower layer

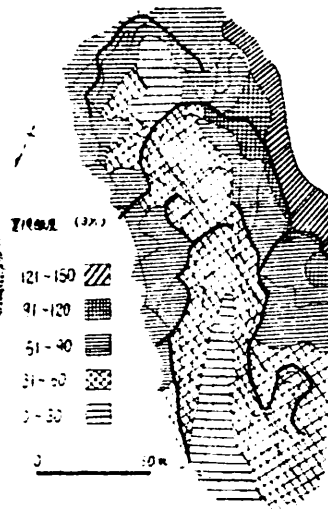


Fig. 42. 表層土（5cm）の
置換酸度分布

Distribution of exchangeable
acidity value of surface layer

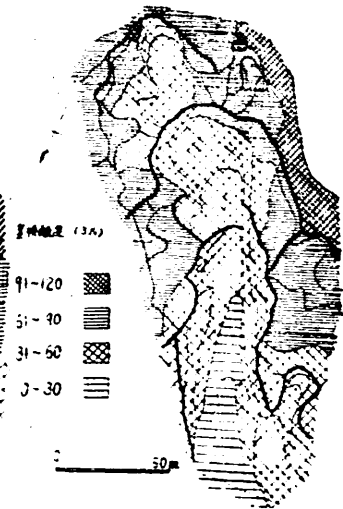


Fig. 43. 表層（5cm）と下層（50cm）の
平均置換酸度の分布

Distribution of average exchangeable
acidity value of soil

下層土の置換酸度は現在の表層土が堆積する以前の原形骨格的な土壌堆積と深い反映を示し、表層土の置換酸度は現在の土壌の移動堆積と土壌生成に強い関係をもっている。(土壌堆積様式図 Fig. 18 p. 35 Fig. 19 p. 36 Fig. 20 p. 38 参照)

骨格的土壌堆積の傾向と現在の侵蝕堆積現象が相異なるような地点では、上下層の置換酸度の間に異つた分布がみられるが、いづれにしても、谷型斜面区が尾根型斜面区より、また、斜面低部が、斜面高部よりも置換酸度低く、古い生成の斜面が、新しい生成の斜面より酸度が高い傾向が観られる (Table 7 p. 74 参照)

5. 8. 8. 土壌表層の置換酸度と下層の置換酸度との較差と斜面の侵蝕との関係

5. 8. 8. 1. 較差に対する考え方

土壌層断面における、深さを異にした各層位の置換酸度については、従来、或はA層に高く、或はB層に高いと云つた数多くの資料が出されているが、それが何故に上層に高くまた何故に下層に高いかといつた点については、落葉による塩基の表層への供給、溶脱集積、母材的な相違、腐植酸の影響等、土壌水分の動きに着目した説明がなされているようであるが⁽⁴⁾⁽⁵⁾⁽⁷⁾⁽⁸⁾⁽⁹⁾⁽¹⁰⁾⁽¹¹⁾⁽⁵⁾⁽⁷⁾ ここでは侵蝕作用に結びつく土壌そのものの動きに伴う現象として考えてみたい。

置換酸度は土壌反応にあづかる粘土鉱物等の中に含まれる塩基が流亡し、それが水素イオンにより置換され、水素粘土化した傾向の度が強い程、高い値を示すものと考えられ、第一表的にその土壌が、塩基流亡に容易な場所にあるか、集積しやすい場所にあるかによつて置換酸度の高低が支配されるものと考えて差支えあるまい。

前項までに述べて来たように、下層土の酸度は現在の土壌が出来上る以前にあつた土壌の姿を現わしているものであり、表層の土壌はその後の変化を表現しているものと考えられるが、若しこれらのことが正しいものとなれば、このことから次の3つの仮定が導き出せる。

・置換酸度の値いが、表層において低い場合は、現在、塩基の流亡量より集積量の方が多し、地形或は森林環境にある。

・置換酸度の値いが表層、下層共余り変化がない場合は、塩基の流亡集積が相抵抗し平衡的な状態にあるが、上下層の混合が旺盛な或いは過去、現在とも同質な堆積物質で構成される地形的環境にある。

・置換酸度の値いが、下層より表層に高い時は、塩基の流亡量が集積量より激しい地形環境にある。

なおここで誤解をまねくおそれがあるのは骨格的堆積様式と現在の侵蝕力による土壌堆積における流亡、集積の区別で、例を崩積土にとつて述べてみよう。崩積土壌は本来の性質として土壌物質、其の他についても、集積地であることが多く、置換酸度が一応低いことが考えられる。しかしこれらの堆積の原形は過去の一時点における大きな塊状侵蝕によつて形成されたものと推定され、其の後の表層的な侵蝕力によつてその上には常時的に漸行土的な土壌堆積現象がみられるものと思われる。この場合後に生成された表層土と下層の骨格的な崩積土とは塩基の含量が異なることが想定される。

いま、急斜面においては、塩基の土層間の垂直的上下移動よりも、土壌の侵蝕堆積現象に伴う斜面に沿った動きの方が遙かに大きいものとするれば、もしも表層の酸度が下層より高ければ、現在は過去よりも塩基類の相対的集積が期待される環境にあり、低くければ、流亡しやすい環境にあるものと解釈される。

5. 8. 8. 2. 調査地内における表層と下層の置換酸度較差の分布

前項に述べた考え方によつて、調査地内の置換酸度較差を次の通りに区分し、Fig. 44 に示すようなその分布図を作成した。

酸度としては大工原酸度 ($3y_1$) をと

り、

下層土 (50 cm) $\dots 3y_{1(50)}$

表層土 (5 cm) $\dots 3y_{1(5)}$

較差 $\dots 3Y_1$

$$3Y_1 = 3y_{1(5)} - 3y_{1(50)}$$

- | | |
|--------------|---------|
| +30.1 以上 | 流亡激甚区域 |
| +15.1 ~ 30 | 流亡区域 |
| + 5.1 ~ 15 | 流亡弱度の区域 |
| - 5 ~ + 5 | 平衡区域 |
| - 15 ~ - 5.1 | 集積弱度の区域 |
| - 30 ~ -15.1 | 集積区域 |

図について検討すると、

流亡の激しい区域は、尾根型4区、等の準平原遺物的な尾根形で、所謂 Soil creep による徒順化作用の卓越したと思われる区域と、その直下の尾根型3区、谷型(2区)旧区の急傾斜地帯、傾斜変換帯、谷型斜面では谷頭の急崖部で、いずれも土壌堆積の上で、所謂加速的侵蝕の最も卓越した可能性のある地域である。

流亡弱度とみなされる区域は、谷型1区の急崖部、西北下部の新しく凸形堆積した扇状崩土、谷形1区と3区間の傾斜変換帯等で矢張り、急崖部や不安定な堆積土、徒順化侵蝕の卓越区と考えられる。ただ、前記の流亡の激しかった区域と比較して、この地域は上部に可成りの比高の斜面を築き、それからの供給が期待される所から、弱度の流亡となつて現われているものと解釈される。

流亡と積平衡区は、谷斜面では常時的に同質な堆積が期待される堆積地域、或いは開所活動が活

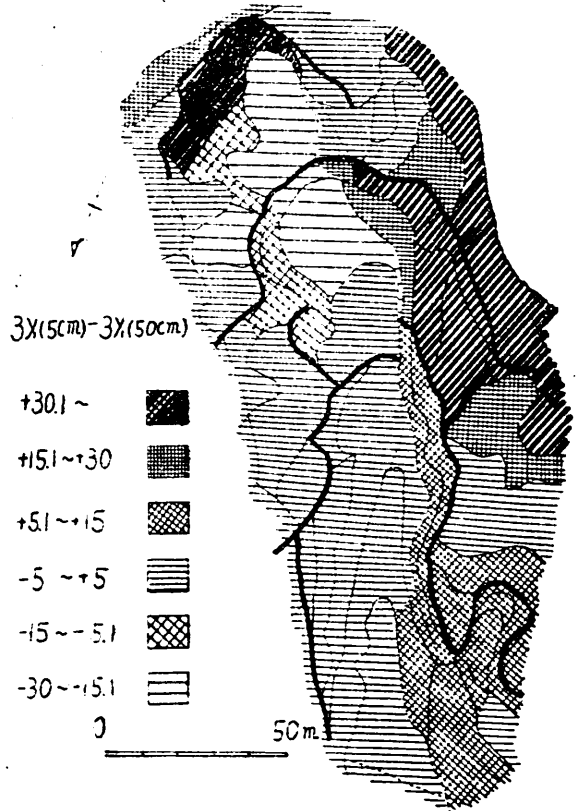


Fig. 44. 表層(5cm)と下層(50cm)の置換酸度較差の分布
Distribution of different value of exchangeable acidity between surface and lower layer

積で、土壌の混合作用の期待される地域であり、尾根型斜面では、局部的な堆積地、加速侵蝕がみられない尾根筋、平衡的な削行土地域となっており、所謂平衡的な normal erosion 地域と考えられる。

集積弱度の区域は、平衡土的な区域で、加速侵蝕のあとが、全く認められず、土壌生成の熟度が進み、落葉による塩基の供給が期待される区域。

集積のやや強度の区域は、落葉による塩基の供給が期待されると共に、上部に最近堆積した不安定な堆積土区を頂いて、それからの流亡土壌が集積される地域で、谷型3区の急崖堆積物を給源とする。その下の凹形の集積可能地域がこれに相当している。

以上述べた通り、上下層の置換酸度較差が斜面の土壌の侵蝕、堆積現象と極めて深い関係を有していることが認められる。

5. 8. 9. あとがき

土壌酸度が、斜面の侵蝕に伴う、土壌の動きと可成り関係があり、塩基の流亡、集積現象が土壌の表面流堆積様式、斜面形、侵蝕輪廻により可成り規正されていることが感じられる。即ち、塩基の溶液としての流亡、集積現象の他に、土壌に附着した塩基が、侵蝕作用による土壌の移動と共に運搬される作用が、表面流の作用と共に急斜面では案外大きな役割を果しているようにも考えられる。

一つの大きな斜面の上部程酸性が強く、下部程酸性が弱いといった変化が、単位斜面内の小変動により強く修飾されており、斜面における他の化学的諸因子についても、かような地形的規正の支配下にあるような臆測が感じられる。

本報文では、土壌反応に重要な他の諸因子については未だその結果が出ておらず、また余りに侵蝕的な立場から眺め、静的な土壌層内の問題に就いても触れていない。近い機会に他の資料が優先次第、再びこの問題について触れてみたいと思う。

5. 9. 微地形と炭素

5. 9. 1. まえがき

通俗的に、有機物の多い土壌での林木の成長は良く、有機物が少い所では成育が悪いと云われており、谷筋に良い生長がみられ、尾根筋に悪い生長があることから、逆説的に土壌の有機物の総量或は単位含量もそれに比例して、斜面の下部に多く、尾根筋に少いといった考え方が、往々なされている。

果して実際の林地では一体どんな分布構造を以つて有機物が斜面上にあらわれているものか、その点について本調査地での検討を行つてみたい。

土壌の腐植に着目した層位の発達は一様に水平的には静的な、有機物の供給、分解、変態、浸透といった見地からなされているが、ここでは斜面に沿つた侵蝕力に伴う混合、堆積、削削と見地にも立つて考察を加えて行きたい。結果的には大略次のような事項がのべられる。

概略的にみて表層土の炭素含量は谷斜面に低く、尾根筋に高い傾向がうかがわれたが、これが単位斜面区内の小変化によつて修飾されている。

完全な拮りをもつた単位斜面を想定した場合、炭素含量は其中で（極大）→極小→極大→極小、といつた一連の変化を示すように感じられた。

表層と下層の炭素含量の差は、上下層位間の物質の垂直的動きに着目した場合、林野庁方式の森林土壌型に反映し斜面に沿つた侵蝕力に着目した場合土壌の移動、混合活動を強く反映している。

5. 9. 2. 調査地内の炭素含量の変異

本調査地内の土壌の炭素含量は Table 3 p. 22 Table 7 p. 74 に示した通り、表層（5 cm）において 1~19%、下層（50 cm）において 0.2~11.8%の変異を示し、斜面形区分、単位斜面区分においても夫々可成り大巾の分散をしめしているが、土壌堆積様式小分区ではそれが可成り小さくなつていのように感じられた。

5. 9. 3. 表層の炭素含量と地形

Fig 45 は土壌の堆積様式小分区毎に表層土（5 cm）の炭素含量を平均し、それにもとづいて作成した分布図である。

概略的に眺めると、さきに述べた通念とは反対に、樹高の高い谷筋に炭素が少なく、樹高の低い尾根筋に炭素が多いといつた傾向が認められる。しかし、これも局地的な擾乱が可成り見受けられ、調査地全体を単一の立地区とした場合は普遍性に乏しい。

斜面を生成輪廻的な見地から上、中、下の三段に区分して観察してみると、各区における炭素分布は、可成り規則的に配列されており、傾斜変換線を境にして多階的な変化が見出せる。

まえにも触れて来たように、本調査地における表層土壌は、常時的な表面侵蝕を受けその削刺、運搬、堆積の作用により強く支配されている。今、土壌層位の垂直的な土壌生成作用には一応ふれず、移動性に着目して、斜面上

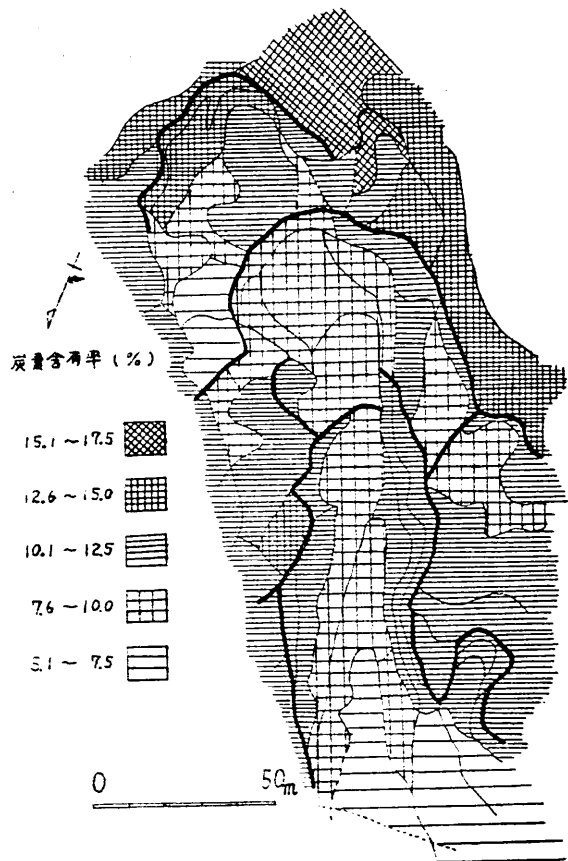


Fig. 45. 表層土（5 cm）の炭素含有率分布
Distribution of carbon contents of surface layer

Fig. 47. 斜面における炭素含有率の縦断変化
The distributional curve of carbon contents to a longitudinal section on study slope

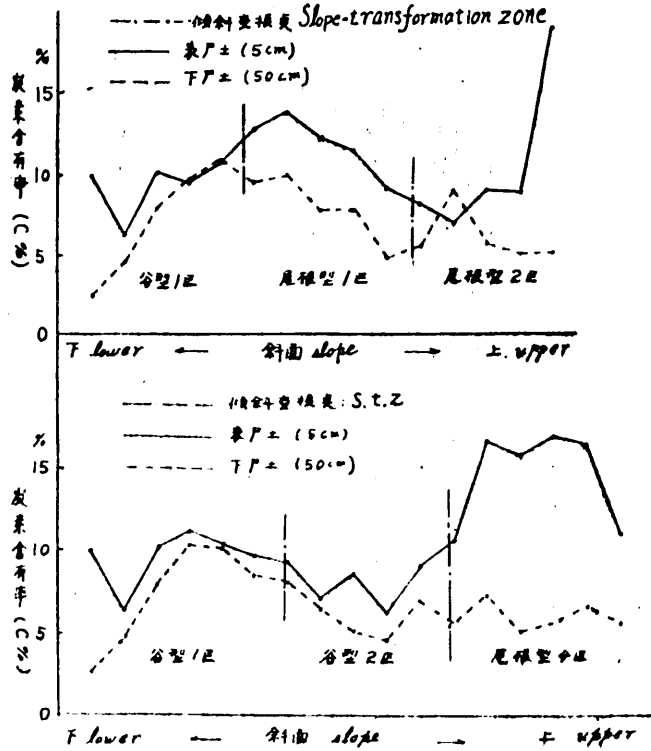
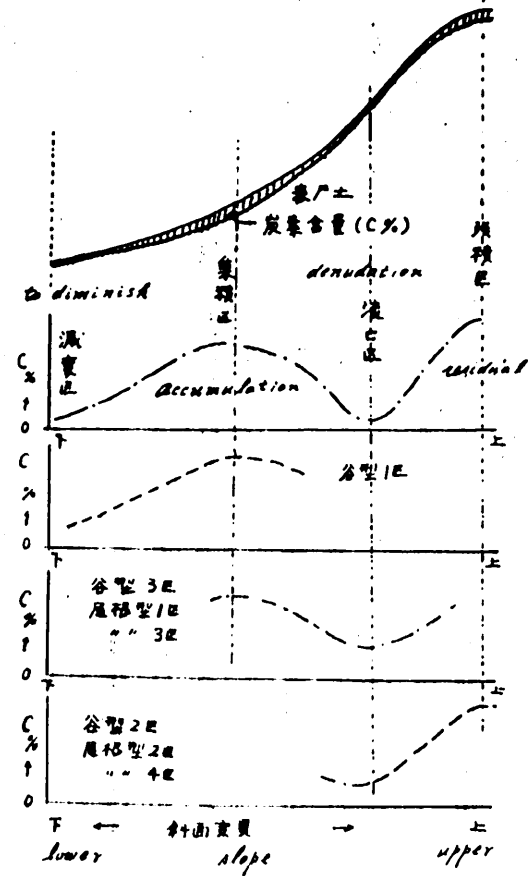


Fig. 46. 斜面における表層土の炭素含量の縦断変化概念図
Distributional curve of carbon contents of surface soil to a longitudinal slope (Schematic representation)



の炭素の分布を模式化してみたい。

まえにも述べた様に、現在常時的に働いている表層侵蝕作用は、rain wash erosion（雨洗）に限つてよいようであり、このことを考慮しながら、いま、スムーズな複合斜面を仮定して炭素分布を模式図化すると Fig. 46 Fig. 47 のようになるものと想定される。

即ち、尾根筋の残積性土の部分は、正規侵蝕下で雨洗現象を考えたときは一応安定地区と考えられ、乾性ではあるが、それなりに生成の進んだ土壌が期待される。乾性土壌の特色として有機物の分解が完全でなく、ために栄養的な有効性には乏しいが、土壌の炭素含有率は未熟性腐植として可成り高いものとなることが想定される。尾根筋を下ると次第に傾斜をますが、さきにも述べた様に (p.33) 尾根筋を少し下つた個所で、創制的な侵蝕が最も激しくなり、この附近で、炭素含量も最も少くなることが推定される。この流亡地帯をすぎ、岩岸の所謂自然安息角的な傾斜に近づくと、腐植は次第に集積され易くなり、本調査地では $40^{\circ}\sim 30^{\circ}$ 前後に炭素含量の極大が認められる。この傾斜を過ぎて、傾斜角が次第に緩くなると、今度は腐植に対する運搬力の減衰がみられ、炭素含量も次第に低下する。（但しこの変化は加速侵蝕下では全く異なる）。以上の変化は本調査地の炭素含量の変化を参考にしながら、比高の大きい長大な、而も所謂 grade された、単一生成輪廻斜面を想定した場合の仮説であるが、これを実際的に適応するとしても、現実の山地では、侵蝕の多輪廻性、或は棚地形等により斜面が数段に区分され、たとえ Fig. 46 のような一連の変化があるとしても、これが全部現われることは稀であり、その一部が断片的に現われることが多いと考えられる。

本調査地の場合も、数個の小斜面区に区分されていることは先述の通りであり、各単位斜面区内の炭素含量の変化タイプは Fig. 46 (下) Fig. 47 に示すとおりであり、極めて片輪的なものとなっている。

谷型1区は上部の集積極大地域から下部の減衰の区域を占め、

尾根型1区、同3区、谷型3区は上部が流亡、下部が集積区。

谷型2区、尾根型2区、4区においては下辺において僅かに集積地点が存在するが、それから若干高度をますと流亡区に入り、その後は高度と共に含量は遞増して上辺の極大値に移行する。

以上のように、斜面における炭素含量の分布は模式的には上部から、極大（残積）→極小（流亡）→極大（集積 $40^{\circ}\sim 30^{\circ}$)→減衰、といった周期的変化を示す可能性があるが、現実にはその周期が、傾斜変換線により寸断され、その上、地上の森林其の他植生の作用も加わるので、極めて多様な分布構造を示すものと考えられる。

斜面の下部が、必ずしも炭素含量が低く、また尾根筋が必ずしも高いとは云えず、個々の斜面形の特性和もとずいて始めて推定を下せるのではないかと考えられる。

5. 9. 4. 下層土の炭素含量と地形

表層土の場合と同様な方法で Fig. 48 に示すような分布図を得た。

これまで、述べて来たように下層土は、表層侵蝕による移動現象を受ける度合が少く、そこに含まれている腐植は骨格的に旧くから含まれているものか、上部層からの滲透によるものと考えてよく、一応後者の影響が強いとしても、表層土の場合と全く同一の規則性を適応するのは無理と考えられ、表層の腐植の動きは懸念な固体物質としてのそれに近似しているのに対して、下層の腐植は溶液に近い動きが想定されるが、図を1見した場合、炭素含量は、谷型斜面や尾根型斜面の下部に多く、上部に少く、表層の場合と逆な印象を与えている。即ち尾根筋では、表層の大きな炭素含量にかか

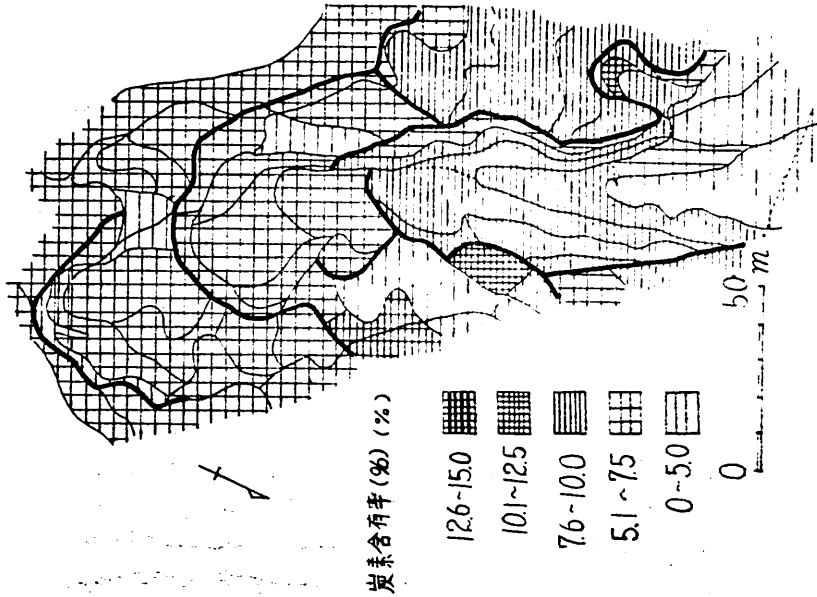


Fig. 48. 下層土(50cm)の炭素含有率分布
Distribution of carbon contents in lower layer

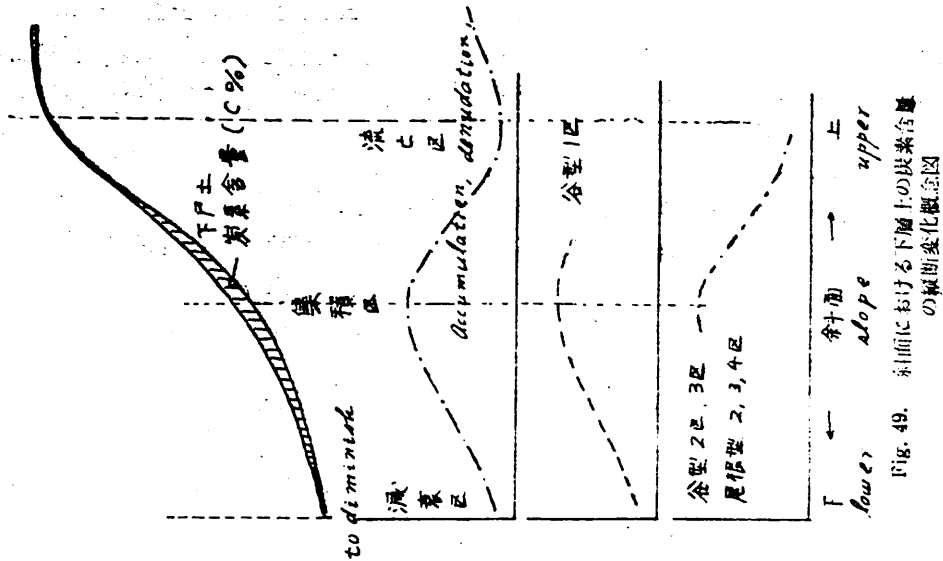


Fig. 49. 斜面における下層土の炭素含量の縦断変化概念図

ならず、腐植の滲透が悪く、下層土の含量は著しく小さくなっており、これに対して谷筋は、腐植の滲透と、上部斜面からの過去における供給堆積が期待されることから、下層土の炭素含量は相対的に高くなっているものと考えられる。

分布図を詳細に検討すると、上記の大きな変化と別に単位斜面区毎に可成り異つた傾向が出ており、緩傾斜の運積土地における減衰、上部斜面での極大が、所によつて見出され、表層の分布に似通つた面もろかがえるが、全般的に輪廻的な区分が強く現われて、単位斜面区内の、含量の分散は可成り小さくなつている。

下層土の変化を、表層土の場合と同様模式図化してみると Fig.49 の通りである。(Fig.47 参照)

5. 9. 5. 土壌の全体的炭素含量と地形

土壌層内の全体的炭素含量は、その層内の平均値で代表される。通念的に、林木のために特に関係のある土壌の深さは60cm程度とも云われ、これに対する是非はともかくとして、本調査地の場合、表層(5cm)、下層(50cm)の平均値を以て、層内の代表値を考へて差支えないのではないかと考えられる。Fig. 50はこの考へのもとに表層と下層の炭素含量の平均値を求め、それを2.5%毎に区分して作成した調査地内の炭素含量の分布図である。

全般的には、はつきりした傾向は認められないが、前項までに記載したような尾根筋安定地における高含量(台地内部)から、斜面を下るにつれ、流亡区、集積区、集積減衰区といった変化がみられ、これが、傾斜の変換線を境にして、単位斜面区内の部分的変動で修飾されている。

即ち、各斜面区共、30'内外の傾斜角の個所と、尾根筋周辺に炭素含量の極大値があり、30'より緩傾斜地には減衰が、或は急傾斜地には流亡がみとめられている。しかしこれらの傾向も、さきにも述べたように、森林の扞止作用其他との結びつきが強く、傾斜角による規正は普通性があまりないものと考えられる。

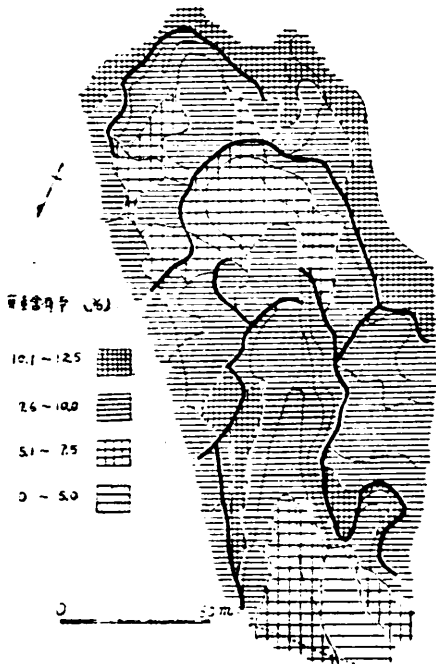


Fig. 50. 全土壌の炭素含有率分布
Distribution of carbon contents of soil

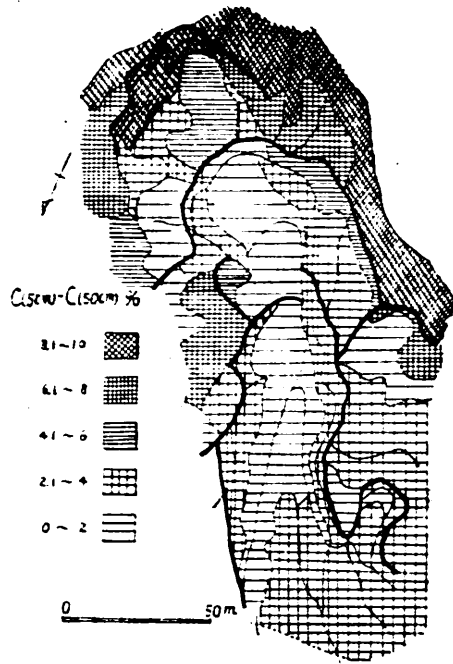


Fig. 51. 表層と下層の炭素含量率較差分布
Distribution of different value of carbon contents between surface and lower layer

5. 9. 6. 表層土と下層土の炭素含量の較差と地形

表層(5cm)と下層(50cm)の炭素含量較差を求め2%毎に階級区分し Fig. 51に示すような分布図を作成した。

炭素含量は、1~2の試孔点の他はすべて表層に高く、概括的に見ると分布図では例外なく較差は正の値を示しているが、較差の大きさは谷筋に小さく、尾根筋に大きくなつており、傾乾性土壌或いは残積性土壌ほど炭素含量の較差が大きく、傾湿性土壌或いは崩積土壌ほど較差が小さくなる傾向が認められる。しかしながら図を詳細に眺めると局部的に変つた分布構造があり決して単純な様相を呈してはいない。

表層と下層の炭素含量の較差の生ずる機構としては、土壌層内の水分、生物による腐植の垂直的動機の強弱、斜面に沿つた侵蝕力による土壌の混合作用の強弱、侵蝕運搬により層状に堆積された土壌の過去（下層）と現在（表層）との質的な差違等の原因が考えられるが、本調査地の各部位に対してこれらの事項を考慮しながら検討を加えてみたい。

本調査地中最も炭素含量の較差が大きいのは所謂尾根筋状の残積性土壌区で、この区域は、地形的には最も従順化が行われている地域で、土壌の軟弱層が絶えず奪われ、本来は最もC層裸出的な性格が強いものと考えられ、他方現在この上に堆積している腐植層は傾乾性の環境と、密な残積土的性格のため、分解浸透が進まず、前項までに述べた様に表層は斜面上部の極六点、下層は流亡区としての性格をもち、ために表層下層の較差が大きくなつていゝものと考えられる。

これに対して較差の小さい傾向にあるのは谷型斜面の堆積面であり土壌の水分環境良好下にある腐植の分解、多孔質な構造による腐植浸透能の増大等が考えられるが、他方では、土壌の混合性、過去現在を通じて変らぬ同質な集積性等が考慮され、そのため上下層間の較差が小さくなつていゝものと考えられる。

ただ例外として、谷型3区の崩積土については大きな較差が認められるが、この区域は下層土としては、他の崩積土と本質的差はないが表層土が他に比して含量高く、この点は腐植の熟性や、上木からの落葉量と結びつけるよりも、谷頭急屋部からの腐植の移動集積地域として考えた方がよく、表層の集積性に対して、下層がその性格がなく、ために較差が増大したとも考えられる。

谷斜面の下部を占める押出し運積土地区は周囲に比してやや較差が高くなつていゝが、この附近はさきに述べた腐植集積の減衰地区であり（固体的移動をなす腐植）これに対して、上木から供給される落葉により表層は相対的に腐植に富み、幾分較差が生じていゝものとも考えられる。

この外に各单位尾根型斜面における上部と下部に較差の小さい部分等がみうけられるが、いづれも、浸透、混合、層状堆積等の説明がなされうようである。

以上のように、炭素含量の較差については斜面に沿つた動き、浸透、混合と種々の機構で説明されるようであるが、炭素の原体である腐植の性状そのものが、場所によつて異なるため、余り微細な傾向は把握出来ないようである。

しかし全般的には、土壌の上下層間の腐植の推移に留意した、森林土壌型の分類概念とよく合致し、その妥当性をよく反映していゝようであつた。

5.9.7. 考察

以上述べて来たように、本調査地の炭素含量の分布は、斜面の侵蝕力との結びつきが強く、地形

的に可成り規正されている面がうかがわれる。有機物の流亡集積は溶液として行われる面が少なく固体的な表層移動であることから、その削割・堆積は斜面の形状の他に林木その他被物の存在によつて影響される所が大きく、さきに述べた酸度の分布程、規則的な地形の反映はないものと想像される。本調査地の場合 $30^{\circ} \sim 40^{\circ}$ 程度の傾斜角で表層の有機物の堆積が最も多いような結果がえられたが、これが全く別の施業をうけた森林、或いは草生地であつたならば、おそらくは全く別の様相を呈していたものとも想像される。

炭素含量の分布機構で、特に留意すべき点は、乾燥地（尾根筋）と湿性地（谷筋）との表層有機物の質的な差違であり、このことを考慮せず全く同質なものとして立地との関係を検討するのは極めて無意味なことを考えられる。

炭素含量の立地の良否に対する関係は、表層、下層、較差、について各々意味があるが、変態的な曲線相関が期待され、全土層については余り意味がないようであつた。

また、土壌表層の置換酸度が落葉からの塩基供給量に可成り支配される可能性があることから、炭素含量の分布と置換酸度の分布との間に何等かの相関を求めたが、明かな関係は求められず、ただこれを通して、有機物の集積点、土壌の集積点、塩基の集積点が、後者ほど緩傾斜にあらわれ、各々、可成りのズレがあることが感じられた。

5. 10. 礫量と微地形

5. 10. 1. 下層土の礫量分布

本調査地における下層土の礫量の変異は、2~90%の広い巾を示しているが、その分布は Fig. 52 に示す通りである。

図について検討を加えると大略次のようなことが観察される。

・礫量の多い箇所

崩積土の分布箇所（運積）

基岩性の風化多礫層（残積）

・礫量の少い箇所

嘗つての崩積土区域が、その開析の歴史が旧く、風化が進み、残積性土化した区域。

巾広の尾根筋上の風化の進んだ残積土区域。

崩積土の給源が基岩でなく風化層である区域。

・その他は堆積面、侵蝕面の別にかかわらず、潮行土の堆積区域となり、比較的同様な礫量を示している。

以上のように崩土の堆積状況とその種類、潮行土性の堆積地、受蝕地、それに堆積の時代的新旧等によつて下層土の礫量は異つた様相を示し、土壌の堆積様式・斜面の生成輪廻・斜面形・侵蝕状況等の微地形的な規正が強く感じられる。

下層土の礫量の場合、斜面下部程礫が多く斜面上部に移行する程礫量を減ずるといつた通念的な

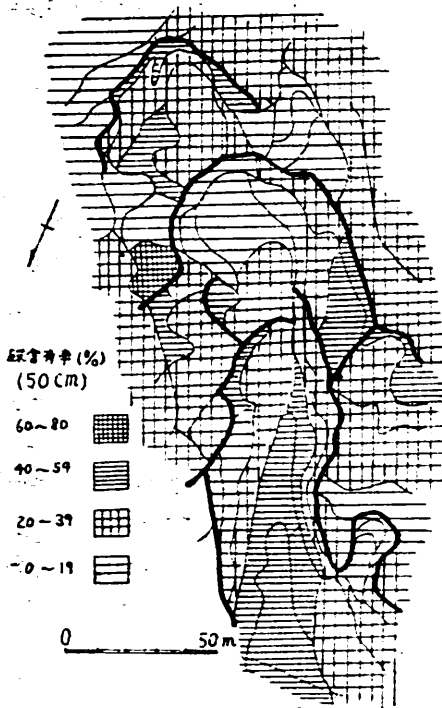


Fig. 52. 下層土の礫量分布図

Distribution of gravel contents of lower layer

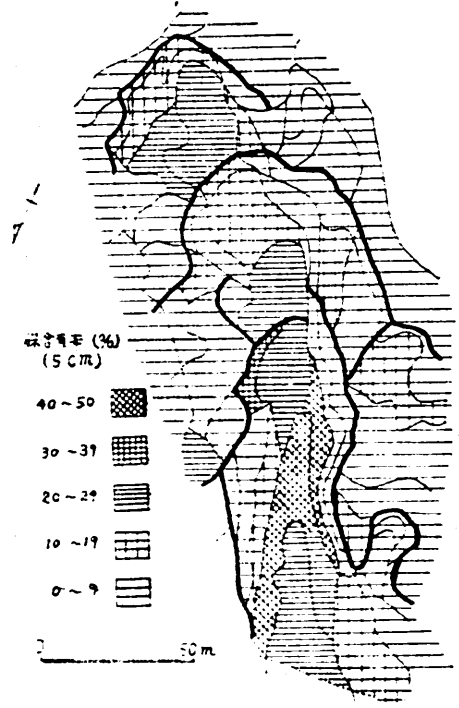


Fig. 53. 表層土の礫量分布図

Distribution gravel contents of surface layer

傾向は、開折活動の活潑な斜面（谷型1区）にみられる程度で、他の部分では斜面の上下に沿った単純な礫量の変化はみとめられない。

5. 10. 2. 表層の礫量分布

本調査地における表層の礫量変異は0~70%の中を示し、殆どの場合下層土より礫量が少くなっているが、その分布状況は Fig. 53 に示すとおりである。

図について大異次のようなことがうかがえる。

概して削行土の堆積面と考えられる地域は谷筋の崩積性削行土の地域より礫量少く、而も、均質な様相を示している。

礫の多い個所は谷筋の崩積性削行土地域となつているが、一般に重力的選抜作用による場合、大礫ほど遠距離に達する所から、本調査地の場合、表層侵蝕的にも、可成り重力的作用が強く働いているように感じられる。

従順化斜面では下層の多礫層が、表層に露われ、そのため表層礫量が多くなつている個所がみうけられる。

また、土壌断面について観察すると下層土の礫の分布と表層土の礫の分布に、明らかな不連続面がみとめられ、表層土は下層土の堆積後、更に他から選抜されて堆積した土層とみなされる例が多い。

以上のことから表層の濃度は、表層侵蝕による削行土的な堆積により規正されることが多く、その分布は、谷斜面の堆積面に多く、尾根型斜面に少く（しかも均一に）下層土の場合よりも単純なあらわれ方を示しているものと解される。

5. 11. 土壌と各因子の関係

これまで述べて来た地形と数種の土壌諸因子との関係から大略の推定はつくのであるが土壌堆積様式、土壌型を中心にして検討してみたい。

Table 4. 単位斜面区別土壌堆積と数種の要因との関係

斜面	堆積様式	種別	平均高 度 m	傾斜度		深さ		PH(H ₂ O)		3y ₁		C		
				傾斜度	厚さ cm	傾斜度	厚さ cm	表層 (5cm)	下層 (50cm)	表層 (5cm)	下層 (50cm)	表層 (5cm)	下層 (50cm)	
谷型 斜面		削行土	29.1	41	21	108	8	23	4.9	5.1	50.0	47.2	10.8	7.2
		過積斜崩積土	21.3	42	28	117	15	32	5.1	5.0	49.4	46.3	10.9	8.5
		急積斜崩積土	24.4	35	47	167	39	42	4.9	4.8	52.3	51.4	10.2	9.2
		中積斜崩積土	23.8	28	42	185	30	43	5.6	5.6	31.2	30.0	8.5	7.0
		押しし型運積土	24.5	20	60	193	25	53	6.0	6.2	13.1	13.3	7.1	3.8
谷型 斜面		削行土(残積性)	16.8	37	30	75	9	49	4.5	4.8	121.1	58.8	11.1	5.7
		削行土	17.6	41	24	78	7	45	4.6	4.7	90.3	48.8	9.6	6.0
		削行土(急崩積)	20.2	33	41	100	8	21	4.5	4.4	56.7	48.4	8.7	5.7
		過積斜崩積土	22.5	45	30	120	2	60	4.8	4.7	45.9	54.3	11.4	6.4
		急積斜崩積土	23.2	34	52	141	21	20	5.4	5.1	36.1	48.5	8.1	6.5
谷型 斜面		削行土	16.2	42	38	103	13	53	5.0	4.8	71.8	38.2	14.2	4.3
		削行土(急崩積)	18.3	35	21	125	15	23	5.1	5.0	72.0	67.9	8.1	4.9
		過積斜崩積土	19.3	43	59	110	10	33	4.6	4.5	82.2	49.5	14.5	5.6
		急積斜崩積土	20.0	37	51	121	23	41	5.4	5.1	26.4	52.2	10.2	5.6
		新堆積 過積斜崩積土	20.6	41	31	128	4	7	5.3	5.0	40.1	32.1	12.1	10.0
宅根 斜面	1区	削行土	20.1	36	30	88	17	56	4.6	4.9	64.6	60.8	10.2	6.0
		削行土(急崩積)	20.4	38	38	114	7	20	4.5	4.9	64.3	63.7	12.2	4.8
		削行土(中崩積)	21.7	30	31	127	7	18	5.4	5.0	45.9	42.8	12.6	10.1
宅根 斜面	2区	削行土(残積性)	16.1	34	21	105	1	9	4.9	4.2	79.8	70.6	13.4	5.3
		削行土	17.0	33	30	101	6	19	5.0	4.7	77.3	73.4	10.3	5.9
		削行土(急崩積)	19.0	35	39	100	8	38	5.3	5.0	57.8	68.2	7.5	6.1
宅根 斜面	3区	削行土(残積性)	16.0	31	29	68	5	43	4.3	4.2	107.6	70.4	12.4	5.7
		削行土	17.6	40	33	106	18	30	4.9	4.7	84.4	69.2	9.7	8.2
		削行土(急崩積)	20.1	36	23	103	10	26	5.0	5.0	51.2	43.3	13.0	5.9
宅根 斜面	4区	残積土(削行性)	15.8	27	37	80	6	35	4.2	5.0	129.5	65.0	14.4	6.2
		削行土(残積性)	16.5	37	33	103	7	29	4.8	4.8	78.3	76.1	13.4	5.7
		残積土(中崩積)	17.0	29	22	83	3	11	5.0	4.7	78.3	84.8	13.6	5.5
		残積土(急崩積)	17.4	19	33	84	2	10	4.6	4.3	95.3	67.0	12.6	6.2

5. 11. 1. 土壌の堆積様式と数種の因子との関係

土壌堆積様式と数種の要因とを対比した結果は Table. 4 (前頁) に示すとおりである。

個々の単位斜面内、斜面間の諸因子の動向は傾斜変換帯の従順化作用とその断層性により擾乱されているが、単位斜面内の変化は、残積性土→崩行土→…崩積土→運積土の変化につれて樹高、PH 値は次第に上昇し、置換酸度は低下している。A層の厚さ、全土層の厚さ、礫量、炭素については、これまで述べて来たように、残積→流亡→集積→減衰の機構が夫々異つている所から単純な傾向は認められない。ただ谷型斜面においては、A層、全土層が、崩行土→崩積土→運積土の変化につれて漸増し、表層の礫量、炭素については急傾斜型崩積土を中心に集積の極値がみられる。古い堆積の崩積土、また新しすぎる崩積土については擾乱が著しい。

以上の傾向は単位斜面を考慮せずに全林分を検討した場合斜面の縦断方向については資料のとり方によつて、より強く傾向を認めうる事が出来るが、横断方向についてはその傾向が認められない場合が多いようであつた。

5. 11. 2. 土壌型と諸因子との関係

土壌型と数種の要因とを単位斜面区別に対比した結果は Table. 5 に示すとおりである。

前項と同様、傾斜変換帯の擾乱によりスムーズな傾向をみとめられない場合が、多々みうけられ

Table 5. 単位斜面における土壌型と要因との関係
Relation between types of soil and several elements on each unit slope.

斜面	土壌型	種別	樹高 m	A層の厚さ cm	全土層の厚さ cm	礫量%		PH(H ₂ O)		3y ₁		C%	
						表層(5cm)	下層(50cm)	表層(5cm)	下層(50cm)	表層(5cm)	下層(50cm)	表層(5cm)	下層(50cm)
谷型斜面 1区	BD(W)		20.0	20	111	7	24	5.0	5.1	49.4	45.5	10.9	7.9
	BE		23.9	47	171	32	44	5.3	5.3	38.6	37.9	9.2	7.3
谷型斜面 2区	BD		17.2	27	76	8	47	4.6	4.8	105.7	53.8	10.4	5.8
	BD(W)		20.6	39	103	7	27	4.8	4.5	54.9	49.4	9.1	5.8
	BE		23.2	52	141	21	20	5.4	5.1	36.1	48.5	8.1	6.5
谷型斜面 3区	BD		16.2	42	103	13	53	5.0	4.8	71.8	38.2	14.2	4.3
	BD(W)		19.1	43	117	17	34	5.1	4.9	59.5	54.2	10.4	5.1
	BE		20.2	53	127	22	35	5.1	4.9	28.5	59.4	11.8	5.7
尾根型斜面 1区	BD												
	BD(W)		20.1	32	95	14	47	4.8	4.9	58.8	61.6	10.7	6.8
	BE		21.7	31	127	7	18	5.4	5.0	45.9	42.8	12.6	10.1
尾根型斜面 2区	BD		16.5	26	103	4	14	5.0	4.5	78.5	72.0	11.8	5.3
	BD(W)		19.0	30	100	8	38	5.4	5.0	57.8	68.2	7.5	6.1
尾根型斜面 3区	BD		16.8	31	87	12	36	4.6	4.4	96.0	69.8	11.0	7.0
	BD(W)		20.2	24	103	10	26	5.1	5.0	51.2	43.3	11.0	9.0
尾根型斜面 4区	BD		16.4	31	96	6	27	4.8	4.8	59.8	76.3	13.9	5.8
	BD(W)		17.3	28	80	2	8	4.8	4.6	89.0	74.1	12.3	5.8

るが、単位斜面内の変化は、 B_{11} — B_{12} の変化につれて、樹高 PH 値は上昇し置換酸度が低下する傾向がみとめられ、A層の厚さ、土層の厚さ、表層の深量は谷型斜面内では湿性土壌に移行する程漸増し、表層の炭素は漸減する。その他の因子については土壌堆積の場合と同様単純な傾向は認められない。

全林を通じてみた場合も前項と同様、縦断的な大きな変化において、より傾向を強く把握しうるが、横断的变化では逆現象が認められる場合がある。

5. 12. 立地の小分けと地形

5. 12. 1. 立地小分区

これまで、土壌の堆積様式、A層の厚さ、土壌型、活性酸度、置換酸度、炭素含量等について記述して来たのであるが、その各々の分布図を作成するに当つては、大体において土壌堆積様式による小分区を基礎とし、さしたる矛盾点はなく、よく立地的な特性を現わしていたように感じられる。

以上のことから、土壌の堆積様式による小分区を調査地における立地の最小単位として一応有効性があるのではないかと考えられ、今後、本調査地の林木生長を検討する場合、この小分区を立地の最小単位として扱つて行きたいと思う。

5. 12. 2. 単位斜面区と立地小分区

単位斜面区については、これまで度々触れて来たが、単位斜面区そのものは、その中における立地の地位的変異が小さくなり、比較的同一地位を示すようになるといった性格を有するものではなく、むしろ単位斜面区の中には大巾な地位の変異があり、ただその立地変異が地形的なある方向において、断続されることなく、比較的系統的な配列を示しうる、斜面の最小単位と考えられる。

即ち、立地小分区の系統的配列分布によ

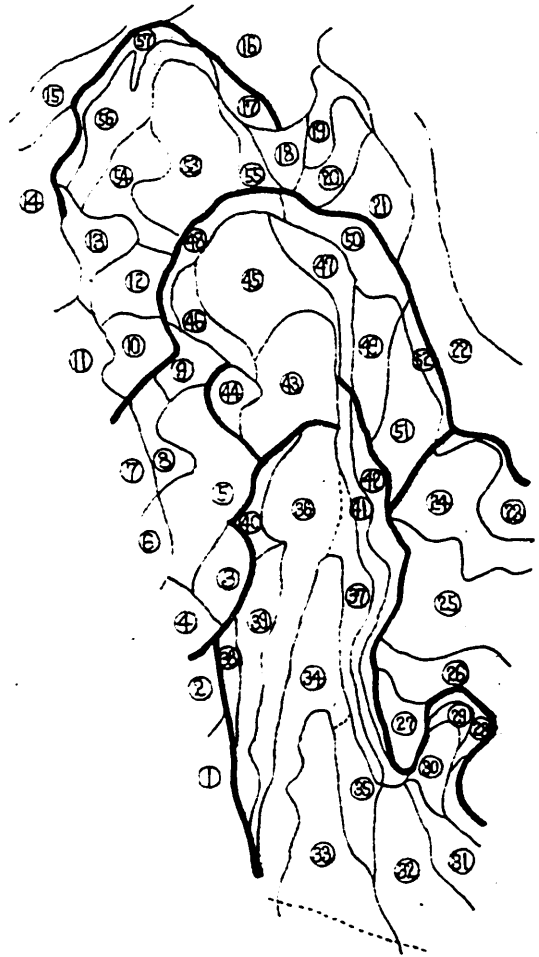


Fig. 54. 立地小分区劃図
Stand divisions map in study slope

つて単位斜面区が形成され、更に単位斜面区の系統的配列によつて一つのまとまつた斜面立地が構成されているのが、山岳立地の形態ではないかと考えられる。

5. 12. 3. 単位斜面区及び立地小分区別分析表

Table 6. 立地区別一覧表

斜面区 立地区	種別 表層下層	土壌型	堆積様式	傾斜度	海拔 高 m	A層 の 厚さ cm	全土層 の厚さ cm	礫量 %	PH (H ₂ O)	3y ₁	C	平均 樹高 m	
													5cm
尾根型斜面 1区	1	BD(W)	匍	32°	450							21.0	
	2	BD(W)	匍	35	465							19.0	
	3	BE	匍(中崩)	30	473	31	127	7	5.4	45.9	12.6	21.7	
	4	BD(W)	匍	30	475	16	71	30	5.3	41.4	12.3	20.0	
	5	BD(W)	匍(急崩)	38	487	38	114	7	4.5	64.3	12.2	20.4	
	6	BD(W)	匍	32	480							19.5	
	7	BD	匍(残)	35	495								17.5
	8	BD(W)	匍	37	502	32	110	7	4.1	69.8	9.8	18.8	
	9	BD(W)	匍	41	502	43	84	13	5.1	59.6	8.4	21.3	
尾根型斜面 2区	10	BD(W)	匍(急崩)	37	509	30	100	7	5.0	71.9	6.7	19.5	
	11	BD	匍	32	518	40	93	10	4.8	81.9	12.5	17.0	
	12	BD(W)	匍(急崩)	34	517	31	100	10	5.7	43.7	8.2	18.5	
	13	BD	匍	34	523	20	110	3	5.3	72.6	8.1	17.0	
	14	BD	匍(残)	35	534	22	110	1	5.0	79.6	11.9	16.1	
	15	BD	匍(残)	34	542	21	99	8	4.1	64.0	5.3	16.0	
尾根型斜面 4区	16	BD	匍(残)	36	529	31	102	1	4.9	83.7	16.1	15.8	
	17	BD	匍(残)	40	525	45	110	10	4.7	76.3	12.5	17.0	
	18	BD	匍(残)	35	518	20	98	10	5.1	74.3	11.7	16.8	
	19	BD	残(準崩)	31	519	20	92	3	4.9	84.0	15.1	16.8	
	20	BD(W)	残(準崩)	28	515	24	75	2	5.1	72.6	12.1	17.2	
	21	BD(W)	残(準崩)	19	511	33	34	2	4.6	95.3	12.6	17.4	
	22	BD	残(匍)	27	510	37	30	6	4.2	129.5	14.4	15.8	
	23	BD	匍(残)	39	500	29	68	5	4.3	107.6	12.4	16.0	
尾根型斜面 3区	24	BD	匍	40	485	33	106	18	4.9	84.4	9.7	17.6	
	25	BD(W)	匍(急崩)	36	472	29	114	5	4.9	80.4	11.7	18.6	
	26	BD(W)	匍(急崩)	36	459	22	104	7	5.1	39.3	10.2	20.5	
	27	BD(W)	匍(急崩)	36	457	21	91	15	4.9	27.2	9.1	21.2	
								32	5.2	33.9	11.7		

研究区	林型	林相	樹高 m	胸径 cm	A層 cm	B層 cm	C層 cm	PH (H ₂ O)	3y ₁	C	平均高 m		
												急傾	急傾
新井地区	28	50	BD(W)	急崩	38	458	22	127	4 11	5.4 5.2	37.8 31.6	12.4 10.0	21.2
	29	50	BE	急崩	43	460	40	130	3 3	5.2 4.8	42.3 32.7	11.8 10.1	20.0
	30	50	BE	急崩	38	453	25	130	5 18	5.1 5.1	40.4 29.9	11.0 8.4	22.0
	31	50	BE	中崩	30	444	20	160	6 30	5.0 4.8	39.6 35.3	7.1 4.8	22.0
	32	50	BD(W)	中崩	25	438	23	175	11 20	5.4 5.4	42.0 34.7	6.0 2.3	21.5
谷田地区	33	50	BE	押込	20	441	60	193	25 53	6.0 6.2	13.1 13.3	7.1 3.8	24.5
	34	50	BE	中崩	30	450	45	189	41 46	5.7 5.6	26.8 31.7	8.8 8.1	24.6
	35	50	BE	中崩	27	442	40	180	18 40	5.5 5.6	36.4 28.4	8.2 5.9	23.0
	36	50	BE	急崩	39	469	48	158	13 35	4.9 4.7	47.7 50.6	9.9 8.9	24.0
	37	50	BE	急崩	31	458	46	175	65 48	4.9 4.8	57.0 52.2	10.4 9.4	24.8
	38	50	BD(W)	急崩	42	459	10	110	5 5	5.1 5.5	51.2 56.0	11.5 7.6	18.5
	39	50	BD(W)	急崩	42	461	7	127	8 12	5.4 5.1	43.1 42.9	11.4 9.2	20.0
	40	50	BE	急崩	42	478	45	133	31 45	5.1 4.8	50.6 51.0	10.9 8.0	22.4
	41	50	BD(W)	急崩	43	468	31	101	7 39	4.9 5.0	54.5 44.9	10.5 8.2	21.4
	42	50	BD(W)	急崩	40	489	33	106	10 40	4.7 4.8	48.8 38.4	10.1 6.7	20.1
谷田地区	43	50	BE	急崩	34	487	62	154	23 26	5.3 5.0	41.1 43.8	8.1 7.0	23.9
	44	50	BD(W)	急崩	45	493	30	120	2 60	4.8 4.7	45.9 54.3	11.4 6.4	22.5
	45	50	BE	急崩	34	505	42	127	18 13	5.6 5.1	31.1 53.3	8.1 6.1	22.4
	46	50	BD(W)	急崩	37	504	40	90	7 18	4.7 4.6	23.3 32.5	8.3 5.8	22.0
	47	50	BD(W)	急崩	31	501	42	113	5 12	4.6 4.8	66.4 45.6	8.3 5.6	20.8
	48	50	BD(W)	急崩	37	512	44	98	7 20	5.0 5.0	24.3 56.5	7.7 6.1	20.3
	49	50	BD(W)	急崩	36	500	38	99	15 32	4.8 4.8	74.7 38.1	7.7 4.7	18.8
	50	50	BD(W)	急崩	27	507	40	99	5 23	4.4 4.0	93.0 45.0	11.8 6.2	19.0
谷田地区	51	50	BD	急崩	41	495	24	78	7 45	4.6 4.7	90.3 48.8	9.6 6.0	17.6
	52	50	BD	急崩	37	504	30	75	9 49	4.5 4.8	121.1 58.8	11.1 5.7	16.8
	53	50	BE	急崩	37	524	53	127	22 55	5.1 4.9	28.5 59.4	11.8 5.7	20.2
	54	50	BD(W)	急崩	38	524	50	115	25 48	5.6 5.2	24.2 45.1	8.6 5.6	19.8
	55	50	BD(W)	急崩	35	518	21	125	15 23	5.1 5.0	72.0 67.9	8.1 4.9	18.3
谷田地区	56	50	BD(W)	急崩	43	537	59	110	10 33	4.6 4.5	82.2 49.5	11.5 5.6	19.3
	57	50	BD	急崩	42	538	38	103	13 53	5.0 4.8	71.8 38.2	14.2 4.3	16.2

Table 7. 単位斜面區別一覽表

斜面区	種別 表層下層	等樹高 曲線に よる樹 高m	傾斜度	斜面 の比高	斜面 の比距	海拔 高m	A層 の厚さ cm	全土 層の厚 さcm	礫量 %	透水性 cc	酸度 (PH)	置換 数度 (3y ₁)	炭素 量 (%)		
														谷	型
谷	1	5cm	18.5	18	2	3	433	5	70	3~70	312	4.5	1.8	1.0	
			25.5	45	33	44	480	70	200	(21)	915	6.5	102.0	12.9	
	50cm	(23.0)	(33)	(11)	(15)	(454)	(38)	(155)	3~90	99	4.3	0.6	0.2		
									(38)	405	6.4	86.4	11.8		
	型	2	5	16.5	28	2	4	480	15	55	2~60	26	3.6	5.1	6.2
				24.5	45	34	47	513	78	170	(11)	375	6.1	113.4	15.3
50		(22.1)	(36)	(11)	(15)	(498)	(42)	(114)	3~65	29	4.1	22.8	3.1		
									(26)	470	5.9	74.4	8.9		
斜		3	5	15.5	32	2	2	516	19	92	5~50	197	4.3	7.5	7.8
				22.0	46	29	38	541	80	160	(19)	825	6.0	83.4	17.7
	50	(19.0)	(39)	(13)	(16)	(528)	(49)	(118)	10~80	34	4.1	24.3	4.2		
									(40)	640	5.8	92.1	7.3		
	面	1	5	18.0	27	6	6	469	15	71	0~30	221	3.3	23.7	9.0
				23.0	42	36	55	500	48	130	(9)		5.7	97.4	13.7
50		(20.5)	(35)	(21)	(30)	(484)	(36)	(109)	5~85	120	4.5	33.9	4.8		
									(29)		5.2	82.2	11.0		
尾		2	5	15.5	30	3	3	507	20	75	0~20	230	4.6	32.4	5.2
				19.5	40	27	43	543	60	110	(6)		5.9	86.1	18.8
	50	(17.5)	(35)	(11)	(16)	(522)	(29)	(102)	5~65	255	3.7	39.6	4.8		
									(26)		5.3	136.8	8.9		
	根	3	5	17.0	30	4	5	448	9	50	3~40	140	4.1	19.8	7.1
				22.0	45	51	72	499	50	120	(11)	239	5.8	135.9	13.0
50		(19.0)	(37)	(29)	(39)	(472)	(26)	(103)	3~65	93	3.7	13.5	5.9		
									(31)	255	5.7	111.0	11.0		
型		4	5	14.5	15	0	0	506	18	57	0~15	43	3.1	65.4	7.2
				19.0	35	36	67	536	43	110	(3)	155	5.4	161.4	18.5
	50	(15.3)	(27)	(17)	(30)	(517)	(28)	(86)	2~65	155	3.5	35.1	4.8		
									(18)	177	5.2	109.8	7.3		
	斜	計	5	14.5	15	0	0	433	5	50	0~70	26	3.1	1.8	1.0
				25.5	46	51	72	541	80	200	(14)	915	6.5	161.4	18.8
50		(20.4)	(34)	(15)	(21)	(489)	(36)	(121)	2~90	29	3.5	0.6	0.2		
									(31)	640	6.4	136.8	11.8		
面		計	5	14.5	15	0	0	433	5	50	0~70	26	3.1	1.8	1.0
				25.5	46	51	72	541	80	200	(14)	915	6.5	161.4	18.8
	50	(20.4)	(34)	(15)	(21)	(489)	(36)	(121)	2~90	29	3.5	0.6	0.2		
									(31)	640	6.4	136.8	11.8		

註. 最大~最小
(平均)

5. 13. 主なる土壌の代表断面

これまで土壌の各因子の分布を単位斜面区と、そのなかにおける土壌堆積小区分をもとにして記載して来たのであるが、本節において各土壌堆積別にその主要な土壌断面を記載したいと思う。

5. 13. 1. 残積性土壌

① 残積土（潮行性）

尾根型4区, 22小分区, Profile 18-9 (Fig. 55), 傾斜 15°, 方位 N 40° W, 土壌型 B_D.

所謂尾根筋的な残積土とみられるのであるが, 余り削剝をうけておらず基岩は露われていない, やや母材的に火山灰質なものを感じるが, 転礫を混じえ, また異時堆積的な二段層が認められて潮行土的な様相がうかがえる.

L.....スギ落葉

H-A2cm, 色 96, 腐植富, 石礫なし, 土性 CL

A22 cm, 色 95, 腐植富 小礫 2% 土性 CL, 主として塊状構造を呈するが, 斑状に膨軟な団粒構造がみられる. 全般的にはやや堅, 潤, 根系 3

A₁'9 cm, 色 102, 腐植頗富, 石礫 3%, 土性 CL, 塊状構造を伴ったカベ状構造, 軟, 潤, 根系 3

A₂'7 cm, 色 95, 腐植頗富, 石礫 3%, 土性 CL, 塊状構造, 軟, 潤, 根系 3

B₁16 cm, 色 83, 腐植含, 中礫 10%, 土性 CL, 弱粒状のカベ状構造, 頗軟, 潤, 根系 2

B₂31 cm, 色 83, 腐植乏, 中礫 10%, 土性 CL, 弱粒状のカベ状構造, 軟, 潤, 根系 2

C (B₃) 23 cm-, 色 84, 腐植なし, 中礫 10%, 土性 CL カベ状構造, 軟, 潤, 根系+

② 残積性土（準崩積）

尾根型4区, 20小分区 Profile 18-10 (Fig. 56) 土壌型 B_D, 傾斜 27° 方位 N 65° W.

地形的にかつての崩積土～崩積性潮行土の堆積が期待された地域で, 下層の大礫がその面影を残しているが, 現在は谷型2区の開析による従順化地域となり潮行土性の残積土となつている. 余り明らかではないが, 礫の分布が層状を示して潮行土的層状堆積の歴史を伝え, 薄いA層は従順化による削剝を表わしている. 母材的に幾分火山灰質なものを感じる.

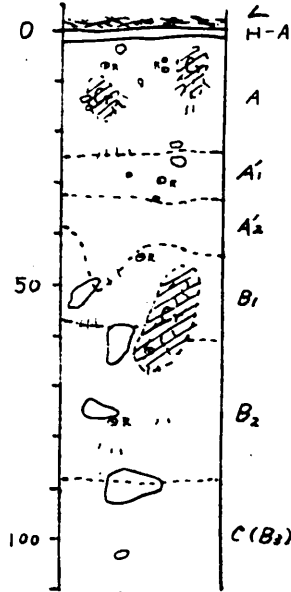


Fig. 55
Prof. 18-9

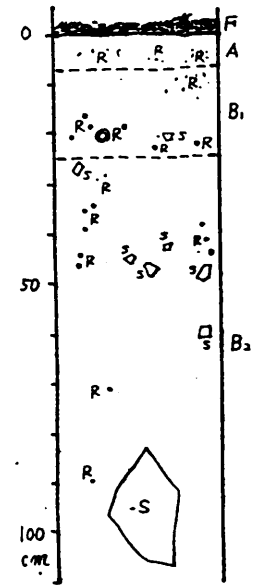


Fig. 56
Prof. 18-10

(註) 土壌色 22: 黒褐色(暗茶), 45: 黒褐色, 51: 黒褐色(暗黄茶), 52: 黒黄褐色, 83: 褐色(黄茶).

F..... 3 cm, スギ落葉

A..... 7 cm, 色 96, 腐植頗富, 礫なし, 土性 SiL 粒状~団粒状構造, 軟, 湿, 根系 1

B₁..... 18 cm, 色~22, 腐植僅含, 石礫 3%, 土性 SiL, 団粒~塊状構造, やや堅, 湿, 根系 2.

B₂..... 85 cm+, 色 83, 腐植僅含, 石礫 10%, 土性 SiCL, カベ状構造, やや堅, 湿, 根系 1.

③ 残積性土(準運積)

尾根型 4 区, 21 小分区, Profile 17-9 (Fig. 57) 土壤型 B_D, 傾斜 17°, 方位 N 15° W.

かつての傾斜型運積土の堆積が期待された準平原遺物的波状起伏の広尾根上の凹斜面であり, 可成り厚い土層の堆積がみられるが, 谷型 2 区の開析により現在従順化されつつあり, A 層は薄く下層土のやや堅密な残積性土となつている. 母材的に幾分火山灰質の様相が感じられる.

L-F 10 cm, スギ落葉枝.

A..... 10 cm, 色 22, 腐植頗富, 石礫殆どなし, 土性 SiL, 団粒状~粒状構造, 頗る膨軟, 潤, 根系 1.

A₂ (A-B)..... 20 cm, 色 22, 腐植富, 石礫 (3 cm 以下) 2%, 土性 SiL, 団粒~塊状構造, 軟, 湿, 根系 2.

B₁..... 80 cm+, 色 83, 腐植僅含, 石礫 (5 cm 以下) 2%, 土性 SiL, カベ状構造, やや堅, 湿, 根系 1, 風化が進んでいる.

5. 13. 2. 圃行土

④ 圃行土(残積性)

尾根型 2 区, 23 小分区, Profile 12-5 (Fig. 58) 土壤型 B_D, 傾斜 45°, 方位 N 10° E

残積性の C 層, (B 層) の上に, 圃行性の A 層, (B 層) が層状堆積をしている. C 層の礫は風化基岩と思われるが, 高山上の Felsen meer の礫の堆積を思わせる様相を示している.

F-H 3 cm, 色 96, 細根マツト状.

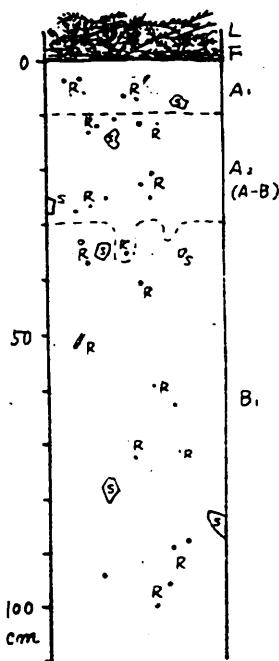


Fig. 57
Prof. 17-9

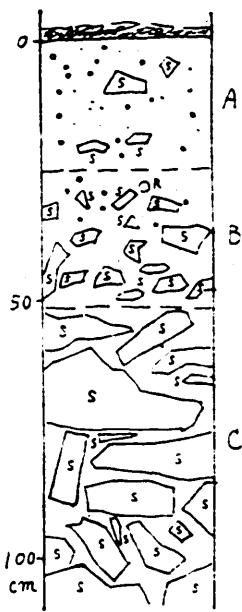


Fig. 58
Prof. 12-5

(註) 土壤色 84: 褐色~暗黄褐色(黄茶), 85: 暗黄褐色(黄茶), 86: 黑黄褐色(暗黄茶), 87: 褐色(黄茶).

- A.....25 cm, 色 95, 腐植富, 中礫6多, 土性 SiCL, 塊状~団粒状構造, 軟潤, 根系 3.
- B.....25 cm, 色 88, 腐植含角礫 (5 cm) 40%, G-CL, 塊状~団粒状構造, 軟潤, 根系 4.
- C.....60cm-- 色88, 礫 (20~25 cm)

⑤ 潮行土 (残積性)

谷型 2区, 52 小分区, Profile 14-6 (Fig. 59) 土層型 B₁, 傾斜 35°, 方位 N 30° E.

残積性の C, B-C, B 層の上に潮行性の A, (B₁ 部) 層が層状堆積している。

L.....スギ落葉.

H-A 4 cm, 色 96, 腐植頭

富, 石礫なし, CL, 団粒状, 粘, 潤, 根系 4.

A.....24 cm, 色 95~96, 腐植富, 角中礫 15多, L, 塊状 (含塊状に団粒), 軟, 潤, 根系 4.

B.....30 cm, 色 84~83, 腐植乏, 角小中礫多, CL, 無構造, 潤, 軟.

B-C20 cm, 色 84, 腐植乏, 角礫多, いづれも風化軟質, CL, 無構造, 軟, 潤.

C.....40 cm+, 色 84, 腐植なし, 基岩硬質, 割目多.

⑥ 潮行土 (残積性)

尾根型 4区, 16 小分区, Profile 18-12 (Fig. 60) 土層型 B₁, 傾斜 33°, 方位 N 65° W

基岩 C 層の上に且つての潮積性土 B₂, 更にその上に潮行土性の A-B 層がみられるが, 現在では, すべてが残積化してやや緊密な土壌となり, A 層は削刻されて失われている。

A₀なし.

H-A 2 cm, 色 96, 腐植頭富, 石礫なし, L, 団粒, 粘, 潤, 根系 1.

A-B31cm, 色 22, 腐植富, 石礫(5~1 cm) 5多, L, 団粒~塊状, やや堅, 潤, 根系 2.

B₁.....17cm, 色 51, 腐植乏, 石礫 (20-1 cm) 10多, SL, 塊状, やや堅, 潤, 根系 1.

B₂.....35cm, 色 83, 腐植乏, 石礫40多, SCL, 片べた (塊状) やや堅, 潤, 根系+

C.....基岩.

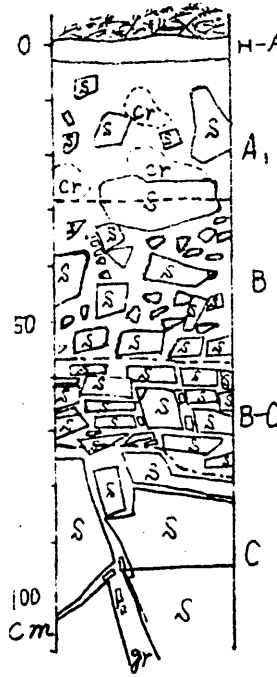


Fig. 59
Prof. 14-6

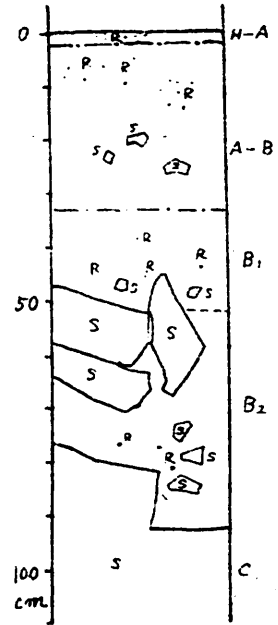


Fig. 60
Prof. 18-12

(註) 土壤色 88: 暗黄褐色~褐色 (暗~黄茶), 94: 暗黄褐色 (黄茶), 95: 暗黄褐色 (暗黄茶)

⑦ 匍行土 (残積性)

尾根型 2 区, 14 小分区, Profile 13-15 (Fig. 61) 土壤型 B_D 傾斜 40°, 方位 N75° W

所謂尾根型の凸斜面に位する, 下層は高山上の Felsen meer 状の礫の粗造堆積を示し, その上に匍行土性の層状堆積がみられる。

A₀.....なし

A₁.....6 cm, 色 52~102, 腐植富, 石礫なし, SiCL, 団粒, 軟, 潤, 根系 2.

A₂.....19cm, 色 95~97, 腐植富, 風化の進んだ軟岩を含む, SiCL, 団粒, 軟, 潤, 根系 2.

B₁.....45cm, 色 83~84, 腐植乏, 中大礫 30%, SiCL, カベ状 (含弱塊状) 軟, 潤, 根系 2.

B₂.....40cm+, 色 83~84, 腐植乏, 中大角礫 80%, CL, 軟, 潤, 根系+.

⑧ 匍行土 (残積性崩積土)

谷型 2 区 (旧区) 50 小分区, Profile 15-8 (Fig. 62) 土壤型 B_D(w) 傾斜 31°, 方位 N10° E.

谷型 2 区と尾根型 4 区の間に挾つた準順化斜面にみられ, C 層の上にかつての崩積土 B₁, B₂ 層が堆積し, その後これが削刺されて残積化し, その上に匍行土性の A₁, A₂ 層が層状に堆積している。即ち崩積土は化石的な基層となりながらもなおその面影をのこしている。

A₀ 層なし.

A₁.....6cm, 色 102, 腐植頗富, 角中礫 5%, SiCL, 団粒, 鬆, 潤, 根系 3.

A₂.....21 cm, 色 22~102, 腐植富, 角礫 (大→小) 10%, SiCL, 塊状~カベ状, 軟, 湿, 根系 3.

B₁.....30 cm, 色 84, 腐植含, 角礫 (大→小) 60%, SiCL, カベ状, 軟, 湿, 根系 2.

B₂.....31 cm, 色 84, 腐植乏, 大角礫 50%, 弱塊状~カベ状, 軟, 湿, 根系 1.

C.....色 84, C, 基岩.

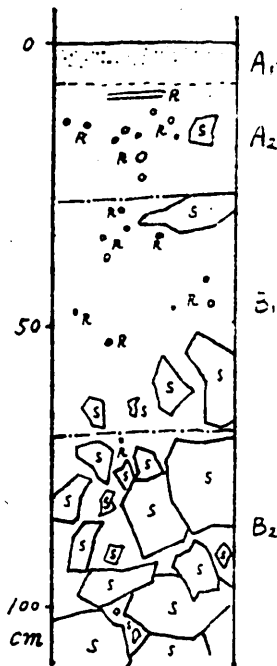


Fig. 61
Prof. 13-15

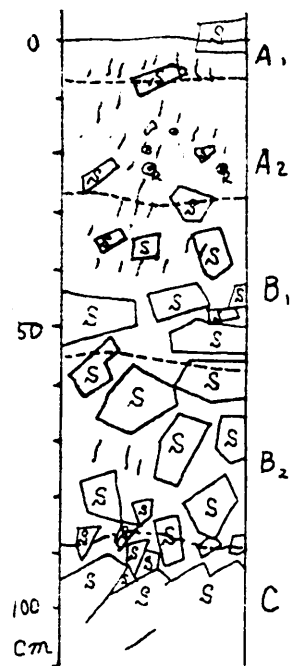


Fig. 62
Prof. 15-8

⑨ 匍行土

尾根型 1 区, 9 小分区, Profile 11-

(註) 土壤色 96: 黒黄褐色(暗黄茶), 97: 暗黄褐色, 102: 黒黄褐色(暗黄茶), 104: 淺灰色, 107: 黒黄褐色.

11 (Fig. 63) 土壌型 B₁, 傾斜 42°,
方位 N 80° W

C層（基岩）上に漸行土が層状堆積
をしているが、B₁層以下は堆積が旧く
残積化し、その後その上に多散な土層
が層状に堆積したものとみられる。

F.....5 cm, スギ落葉.

H.....2 cm, 細根 4.

A₁.....5 cm, 色 45, 腐植頗
富, 石礫（細礫）舎, L, 粒状～
団粒, 軟, 潤, 細根 2.

A₂.....35 cm, 色 22, 腐植
富, 石礫(3 cm以下) 5%, SiL,
団粒, 軟, 潤, 根系 3.

B₁.....45 cm, 色 83, 腐植
乏, 石礫(20～5 cm) 30%, SCL,
塊状(カベ状) A₂層と明かに異り堅密, やや堅, 潤, 根系 1.

C.....基岩

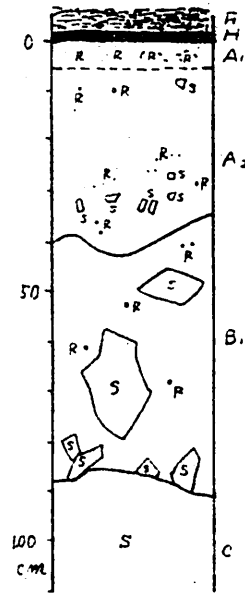


Fig. 63
Prof. 11-11

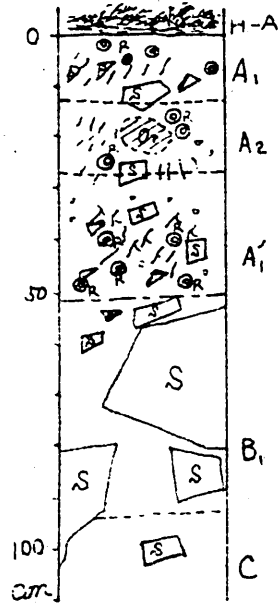


Fig. 64
Prof. 11-4

⑩ 漸行土

尾根型 3 区, 24 小分区, Profile 11-4 (Fig. 64) 土壌型 B₁, 傾斜 44°, 方位 N 15° E.

B₁層はかつての過傾斜前積土ともみられるが現在は残積化し、その上に A₁, A₂, A₁' 層等の漸行
土が層状堆積している。A₁'層は二段層とみられ堆積の異時性を示している。

H-A1 cm, 色 95～107, 腐植富, 小中礫 3%, SiL, 団粒, 多軟, 潤, 根系 4.

A₁12 cm, 色 85, 腐植富, 小中礫 10%, SiL, 団粒, 軟, 潤, 根系 4.

A₂12 cm, 色 95, 腐植舎, 小中礫 15%, SiL, 団粒(塊状)軟, 潤, 根系 3.

A₁'25 cm, 色 95, 腐植富, 小中礫 15%, SiL, 塊状, 軟, 潤, 根系 4.

B₁.....42 cm, 色 84, 腐植乏, 六中礫 60%, SiCL, カベ状(粒状)軟, 根系 1.

C.....30 cm+, 色 83, 腐植なし, 礫 20%, SiC, カベ状, 軟, 潤, 根系+, C層は B₁層
よりかつて礫が少く, 本来の残積土とみられる。

⑪ 漸行土

谷型 2 区 (旧区), 51 小分区, profile 13-6 (Fig. 65) 土壌型 B₁, 傾斜 43°, 方位 N 25° E.

下層の残積風化層 B₁層(B-C)の上に漸行土が層状に堆積しており、礫の分布状況からその異時
堆積性を明かに読みとることが出来る。現在剖割をうけて A 層は薄い。

- F-H 3 cm, 色 52, 腐植頗富, 石礫少, L, 弱粒状構造, 軟, 潤, 根系 2.
- A 12 cm, 色 22, 腐植富, 小礫 5%, L, 団粒~塊状, 軟, 潤, 根系 3.
- B₁ 25 cm, 色 83, 腐植乏, 小中礫 5%, SiCL, 塊状, 軟, 潤, 根系 3.
- B₂ 30 cm, 色 88, 腐植乏, 砂礫層をなし礫 60%, G, 無構造構造, 根+.
- B₃(B-C) ... 40 cm+, 色 88~104, 腐植なし, 石礫 80%, CL, 無構造潤, 根系なし.

② 匍行土

谷型1区, 38小分区, Profile 5-7 (Fig. 66) 土壤型 B_h, 傾斜 42' 方位 N 70' W.

厚い匍行土の堆積面で, 礫の分布から異時的な層状堆積がうかがわれ, 下層程堆積となつて
いる。

- L 4 cm, スギ落葉.
- H-A 1 cm, 色 96
- A 10 cm, 色 22, 腐植富, 石礫少, L, 粒状団粒状, 粘, 潤, 根系 2. 最近やや削割
をうけてA層は薄い.
- B₁ 15 cm, 色 85~88, 腐植含, 中礫 5%, SiCL, 団粒~塊状, 軟, 潤, 根系 2.
- B₂ 60 cm, 色 83~84, 腐植乏, 小礫 3%, SiCL, 構造弱, 軟, 潤, 根系 1.

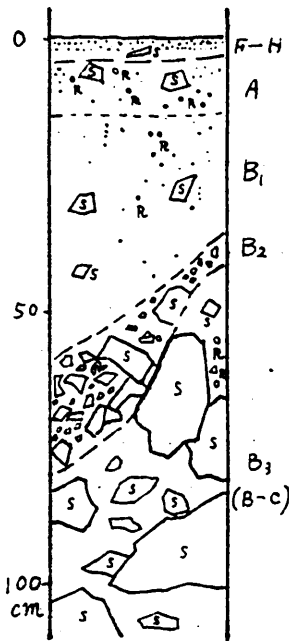


Fig. 65
Prof. 13-6

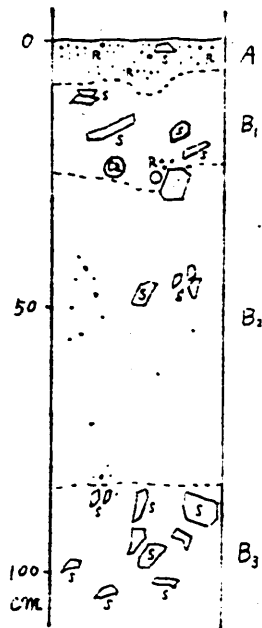


Fig. 66
Prof. 5-7

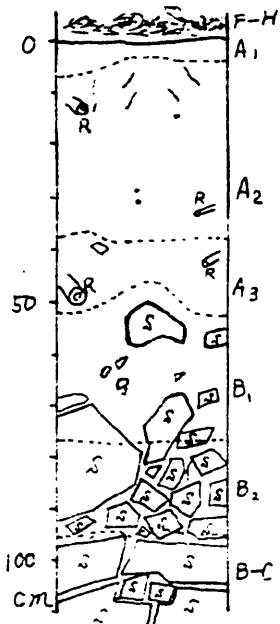


Fig. 67
Prof. 17-15

B₃.....25 cm+, 色 83~84,

腐植乏, 石礫 (5~3 cm) 10%,

SiCL, カベ状 (弱塊状) 軟, 潤,

根系 +

⑬ 葡行土 (崩積性)

谷型3区, 57小分区, Profile 17-

15 (Fig. 67) 土壌型 B₁, 傾斜 36°,

方位 N 85° W

谷型3区谷頭崖面にあらわれ, 下部
に岩滓的な崩積がみられ, その上に著
しく膨軟な葡行土的な堆積がみられ
る。

L.....6 cm, スギ落葉.

F-Hきわめて薄い.

A₁3 cm, 色 52~102,

腐植頗富, 小細礫 10%, L, 団
粒, 頗る膨軟, 潤, 根系 1.

A₂34 cm, 色 22, 腐植

富, 小細礫 10, L, 団粒 (塊状)

頗軟, 潤, 根系 3.

A₃15 cm, 色 85, 腐植含, 小細礫 15%, SiCL, 団粒~塊状, 軟, 潤, 根系 2.

B₁.....25 cm, 色 94, 腐植乏, 中小細礫 25%, SiCL, 塊状~カベ状, やや堅, 潤, 根系 1.

B₂.....17 cm, 色 84, 腐植乏, 中細礫 75%, SiC, 軟, 湿, 根系 +.

B-C基岩, 割目多, 風化により軟質. 根系 +.

⑭ 葡行土 (急傾斜型崩積土)

尾根型3区, 25小分区, Profile 9-4 (Fig. 68) 土壌型 B_n(w), 傾斜 40°, 方位 N 10° E.

且つての古い崩積土 (B₂) の上に, 葡行土が堆積し, その間に明かな差違が認められる。

F-H3 cm, スギ落葉.

A₁9 cm, 色 96, 腐植頗富, 石礫なし, SiCL, 粒状, 懸, 湿, 根系 1.

A₂21 cm, 色 95, 腐植富, 中礫 5%, SiCL, 塊状~カベ状, 軟, 湿, 根系 2.

B₁.....10 cm, 色 94, 腐植乏, 小礫 3%, SiCL, 塊状~カベ状, 軟, 湿, 根系 2.

B₂.....70 cm+色 83, 腐植乏, 崩積礫 80%, SiCL.

⑮ 葡行土 (急傾斜型崩積土)

尾根型2区, 12小分区, Profile 13-13 (Fig. 69) 土壌型 B_D(w) 傾斜 38°, 方位 N 75° W

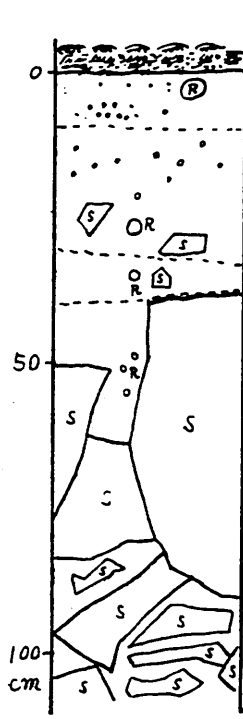


Fig. 68
Prof. 9-4

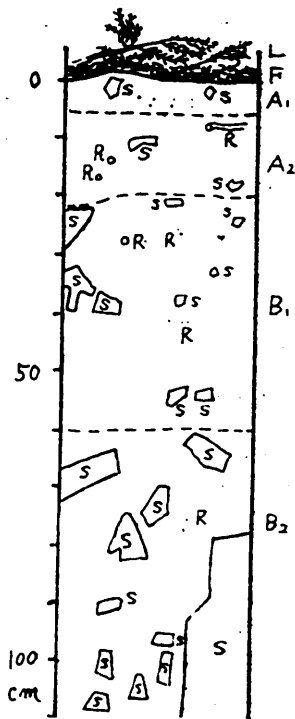


Fig. 69
Prof. 13-13

かつての崩積土 (B₂) 上に、厚い芻行土が堆積しているが、表層は現在削割されてA層は薄い。

L-F10 cm, スギ落葉

A₁ 5 cm, 色 96, 腐植富, 小細礫 5%, 土性L, 団粒状, 軟, 潤, 根系 1.

A₂15 cm, 色 95~22, 腐植やや富, 小細礫 5%, SiL, 団粒状 (堅果状) 軟, 湿, 根系 2.

B₁.....40 cm, 色 83, 腐植含, 中小礫 10%, SiL, 塊状~カベ状, 軟, 湿, 根系 2.

B₂.....50 cm+, 色 83, 腐植乏, 大~小礫 40%, 細礫多, SCL, 塊状 (カベ状), 堅, 湿, 根系 +.

⑩ 芻行土 (急傾斜型崩積土)

尾根型1区, 5小分区, Profile 10-10 (Fig. 70) 土壤型 B_D, 傾斜 36°, 方位 N 70° W.

過去の崩積土 (B₂) (B₁) の上部に、軟質の芻行土が層状堆積している。A層表面は最近削割をうけその厚さは薄い。

L10 cm, スギ落葉枝.

A₁ 4 cm, 色 96, 腐植頗富, 小細礫 2%, SiL, 団粒, 軟, 潤, 根系 1.

A₂19 cm, 色 22, 腐植富, 小細礫 2%, SiL, 団粒, 膨軟, 潤, 根系 3.

B₁.....31 cm, 色 84, 腐植含, 大小礫 20%, SiL, 団粒~塊状, やや堅, 潤, 根系 3.

B₂.....56 cm+, 色 83, 腐植僅含, 大中礫 40%, SiCL, 塊状孔隙乏, やや堅, 潤, 根系 2.

⑪ 芻行土 (中傾斜型崩積土)

尾根型1区, 3小分区, Profile 8 8 (Fig. 71) 土壤型 B_D(w) 傾斜 30°, 方位 W.

尾根型1区の下辺を占め、かつての中傾斜型崩積土 (B₂, B₁) の分布地点とみられるが、谷型1区の開析により従順化作用をうけ、幾分残積化して堅密な堆積を示すと共にその上部は若干削割され、現在はA層の薄い芻行土によつて覆われている。

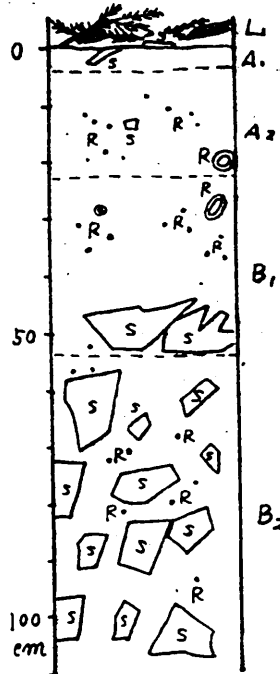


Fig. 70
Prof. 10-10

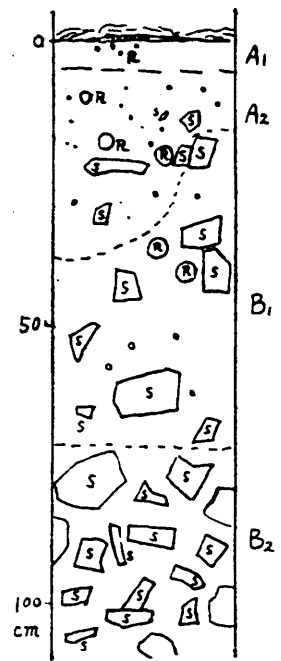


Fig. 71
Prof. 8-8

F.....痕跡.

A₁ 3 cm, 色 96, 腐植に
富, 礫乏, CL, 団粒~塊状, 頗
軟, 潤, 根系 +.

A₂ 27 cm, 色 95, 腐植や
や富, 小中礫 30%, CL, 団粒,
軟, 湿, 根系 3.

B₁ 40 cm, 色 84, 腐植乏
大中礫 35%, CL, 弱塊状, やや
堅, 湿, 根系 2.

B₂ 40 cm+, 色 83, 腐植
乏, 大中礫 60%, CL, やや堅,
湿, 根系 +.

5. 13. 3. 崩積土

㊦ 過傾斜崩積土

谷型 2 区, 44 小分区, Profile 11-10
(Fig. 72) 土壌型 B_D(w) 傾斜 45° 方
位 N 75° W.

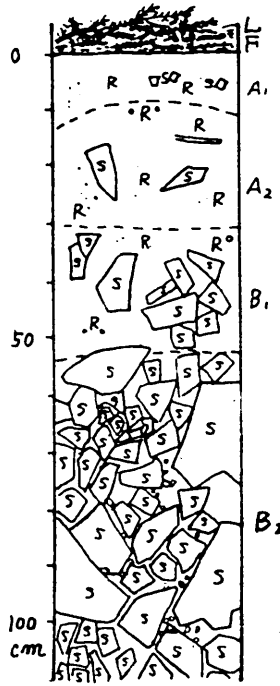


Fig. 72
Prof. 11-10

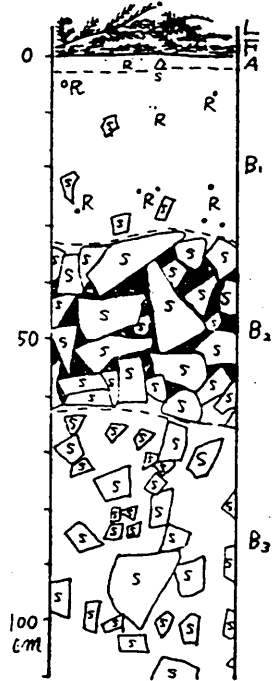


Fig. 73
Prof. 10-8

比較的新しい崩積礫層 (B₂, B₁) の

上に更に表層侵蝕による崩積性土壌が層状堆積している。各層間に礫の分布, 堅密度等で差が認められ異時的な堆積が推定される。

L-F 10 cm, スギ落葉枝.

A₁ 10 cm, 色 96, 腐植頗富, 小細礫 2%, SiL, 団粒, 軟, 湿, 根系 1.

A₂ 20 cm, 色 95, 腐植含, 中小礫 10%, SiL, 団粒, 軟, 湿, 根系 3.

B₁ 25 cm, 色 84, 腐植含, 礫 (10cm 以下) 40%, SCL, 塊状, やや堅, 湿, 根系 2.

B₂ 55 cm+, 色 84, 腐植僅含, 石礫 (20 cm 以下) 90%, 土壌はなく他は砂. GS,
湿, 根系 +.

㊧ 過傾斜型崩積土

谷型 1 区, 40 小分区, Profile 10-8 (Fig. 73) 土壌型 B_D(w) 傾斜 43°, 方位 N 70° W

崩積土 B₃ 層の上層に礫層が崩積し, 更にその上に崩積性の初行土の堆積が認められる。B₂ 層は土層が堅密化した過去の堆積を示し, B₂ 層は礫に富み粗造であり, 礫の分布状態が各層間において劇然として堆積の異時性が推定される。B₂ 層は空隙が多く, 土壌の垂直的移動より斜面に沿った動きが活潑であることが認められる。

L-F10 cm, スギ落葉.

A..... 3 cm, 色 102, 腐植頗富, 小細礫5%, SiL, 団粒, 軟, 湿, 根系 1.

B₁32 cm, 色 85~88, 腐植含, 石礫 (5-3cm) 10%, SiL, 団粒~塊状, 軟, 湿, 根系 3.

B₂30 cm, 色 88, 腐植僅含, 礫層 90%. (空隙多) G, 湿, 根系なし.

B₃45 cm+, 色 83, 腐植僅含, 石礫 (20cm以下) 60%, GSL, カベ状 (弱塊状) やや堅, 湿, 根系なし.

㊸ 過傾斜型崩積土

谷型1区, 41小分区, Profile 9-5 (Fig. 74) 土壤型 B_D(w), 傾斜 45°, 方位 N 30° E.

下層程過去の崩積土と推定され, 礫の分布構造等からこのことが読みとれる. B₂層の下辺は砂層となつており明かな堆積層序の異時性を示している. A層は削刺されて薄い.

F-H痕跡.

A..... 5 cm, 色 96, 腐植頗富, 小角礫5%, SiCL, 塊状~団粒状, 軟, 潤, 根系 1.

A-B25 cm, 色 85, 腐植含, 小中礫 10%, SiCL, 団粒~塊状, 頗軟, 潤, 根系 3.

B₁15 cm, 色 83, 腐植乏, 角礫5%, SiCL, 塊状~粒状, 頗軟, 湿, 根系 2.

B₂35 cm, 色 84, 腐植乏, 小中大礫 30%, CL, 塊状, 軟, 湿, 根系+, 下部に砂層あり.

B₃30 cm+, 色 84, 腐植乏, 中大礫 70%, G-CL, 無構造, 湿, 根系無.

㊹ 過傾斜崩積土

谷型1区, 39小分区, Profile 7-7 (Fig. 75) 土壤型 B_D(w) 傾斜 43°, N 80° W.

上部斜面 (尾根型1区) から供給された土砂礫が急崖地に過傾斜崩積したものとみられ, 全断面が比較的最近の表層侵蝕的運搬堆積によるものか礫の分布等について層序的なものが表われておらず, 下層に到るまで軟質である. 表層は移動が激しくA層は薄い.

L-F 5 cm, スギ落葉.

A..... 5 cm, 色 102, 腐植頗富, 小角礫5%, SiCL, 団粒,

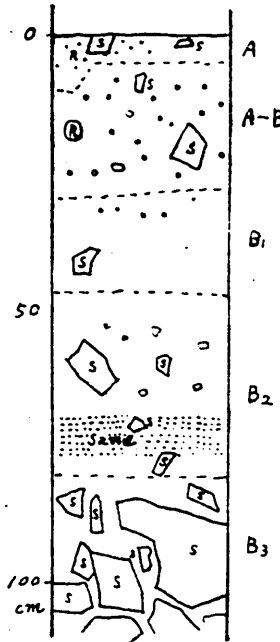


Fig. 74
Prof. 9-5

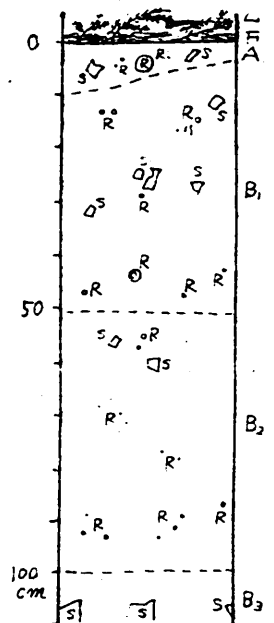


Fig. 75
Prof. 7-7

軟, 潤, 根系 1.

B₁45 cm, 色 85, 腐植
富, 石礫(5~1cm) 5%, SiCL,
団粒, 軟, 湿, 根系 2.

B₂50 cm, 色 88, 腐植
含, 石礫(5~1cm) 5%, CL,
弱団粒~塊状, 軟, 湿, 根系 2.

B₃10 cm+, 色 88~87,
腐植やや含, 石礫(10~5cm) 10%
CL, カベ状(弱塊状), 軟, 湿,
根系 +.

㊸ 急傾斜型崩積土

谷型1区, 36小分区, Profile 9-7
(Fig. 76) 土壤型 B_K, 傾斜 35°, 方位
N 40° W.

骨格的な崩積礫層の上に, 其の後崩
積性の表土が堆積しており, 礫の分布
から明らかな異時的層序を認めうる.

B₁ 層は大小の礫によつて構成され, 礫間は空隙となつて土粒は見出されず, 表層(A₂層以上)か
らの土粒の供給による土層の生成よりも, 斜面に沿つた土砂の移動現象の方が激しいことを示して
いる.

L.....スギ落葉.

H-A 1 cm, 色 96, 腐植頗富, 時に大きな転石あり, CL, 団粒, 粘, 湿, 根系 1.

A₁ 4 cm, 色 86, 腐植頗富, 大細礫 20%, (Si)L, 弱塊状, 軟, 湿, 根系 2.

A₂40 cm, 色 95~85, 腐植富, 大細礫 30%, (Si)L, 弱塊状, 軟, 湿, 根系 3.

B₁53 cm, 色 95, 腐植富, 大細礫 75%, 土壌 10%, 空隙 15%, G, 粗造, 土壌は
軟, 湿, 根系少.

B₂12 cm+, 色 85, 腐植含, 大細礫 75%, 土壌 20%, 空隙 5%, 無構造, 土壌は頗
軟, 湿, 根系なし.

㊸ 急傾斜型崩積土

谷型2区, 43小分区, Profile 12-9 (Fig. 77) 土壤 B_K, 傾斜 33°, 方位 N 60° W.

谷型2区は開析の歴史が旧く, この地点は谷型1区の開析により従順化され, かつ傾斜変換線上部
部の崩壊により骨格的な崩積礫層は既に奪い去られており, その後表層の洗蝕により, 運搬された

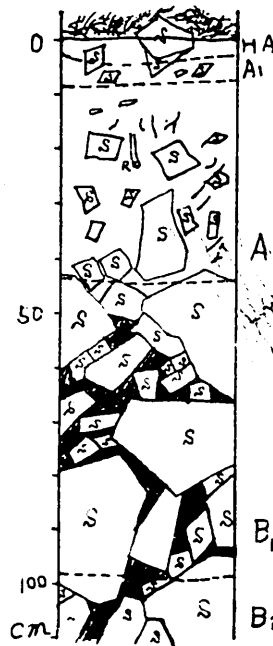


Fig. 76
Prof. 9-7

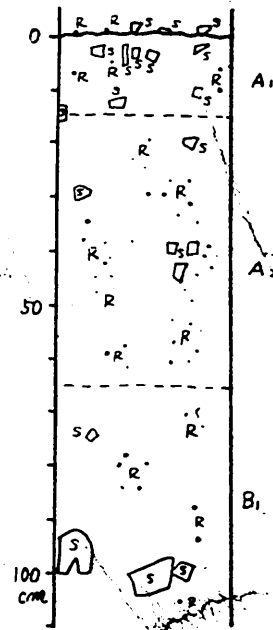


Fig. 77
Prof. 12-9

土砂が崩積した断面と想定される。異時堆積的な層序関係は強くはみとめられないが、礫の分布から矢張り感じられ、膨軟な表層は最近削割されて見当らない。

- A₀なし, 地表に小礫, 根系露出.
- A₁15 cm, 色 22, 腐植富, 小細礫 10%, SiL, 団粒, やや堅, 湿, 根系 1.
- A₂50 cm, 色 22, 腐植富, 小細礫 5%, SiL, 団粒, 軟, 湿, 細根 4.
- B₁45 cm+, 色 84, 腐植やや含, 中細礫 8%, SCL, カベ状 (塊状) やや堅, 湿, 根系 1.

㊦ 急傾斜型崩積土

谷型 2 区. 45 小分区, Profile 14-10 (Fig. 78) 土壤型 B_F, 傾斜 31°, 方位 N 40° W.

堆積のやや古い崩積土で、層序的な様相は明らかでないが、礫の分布が、深さによつて一様でなく矢張り堆積の異時性を感じさせる。A層は最近削割されてやや薄い。

- A₀なし.
- A12 cm, 色 96, 腐植富, 小細礫 10%, SiL, 団粒, 軟, 湿, 根系 1.
- B₁38 cm, 色 22, 腐植含, 小細礫 5%, SiL, 塊状, やや堅, 湿, 根系 2.
- B₂60 cm+, 色 22, 腐植含, 中小礫 10%, SiL, 団粒~塊状, 軟, 湿, 根系 1.

㊦ 急傾斜型崩積土

谷型 3 区, 53 小分区, Profile 15-12 (Fig. 79) 土壤型 B_F, 傾斜 32°, 方位 N 70° W.

下層土はその堆積の歴史が旧くやや堅密であるが、その為谷頭の開折により供給された土砂に覆われ、表層は新たな堆積物となつているが、最近の削割によつて膨軟層は若干薄くなつている。

- A₀なし, 表面に小礫.
- A₁12 cm, 色 96, 腐植頗富, 中~細礫 10%, SiL, 団粒, 軟, 湿, 根系 +.
- A₂18 cm, 色 52, 腐植富, 中~細礫 15%, SiL, 団粒, やや堅, 湿, 根系 3.

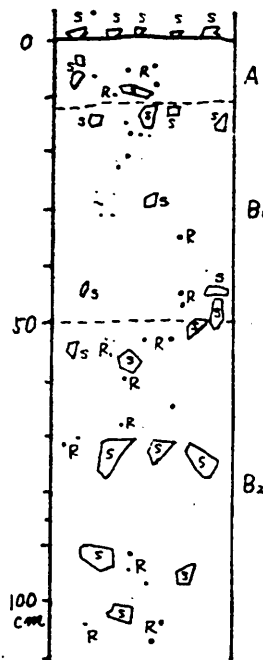


Fig. 78
Prof. 14-10

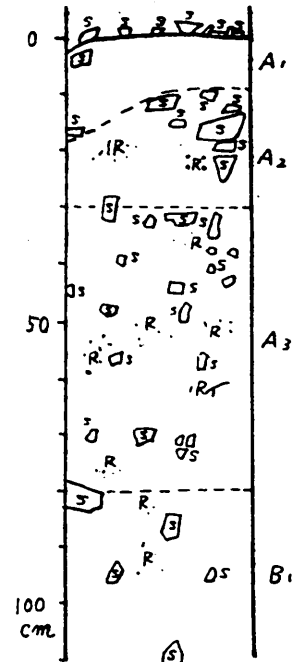


Fig. 79
Prof. 15-12

A₃50 cm, 色 22, 腐植
含, 小細礫 10%, SiL, 団粒~塊
状, やや堅, 湿, 根系 3.

B₁30 cm+, 色 83, 腐植
乏, 中小礫 10%, SiL, カベ状
(塊状) やや堅, 湿, 根系 1.

㉞ 急傾斜型崩積土

谷型 3 区, 54 小分区, Profile 15-14
(Fig. 80) 土壌型 B_D(w), 傾斜 40°,
方位 N 80° W.

下層の崩積礫 (B₁, B₂) の上に, 其
の後漸行土的な崩積土層が堆積してい
る. 下層表層とも比較的新しい堆積と
考えられるが, なお層序的なものが認め
られ, 土砂の移動の激しさを物語つ
ている.

F僅かに存在.

A₁ 4 cm, 色 52~102,

腐植富, 小細礫 20%, L, 団粒状, 頗軟, 潤, 根系 3.

A₂20 cm, 色 22, 腐植富, 中~細礫 10% (Si)L, 塊状構造, 頗軟, 湿, 根系 3.

A₃31 cm, 色 22, 腐植富, 大~細礫 25%, SiL, 塊状, 軟, 湿, 根系 3.

B₁33 cm, 色 51, 腐植含, 大~細礫 50%, SiC, カベ状 (塊状), 軟, 湿, 根系 2.

B₂22 cm+色 84, 腐植乏, 大~細礫 65%, SiC, カベ状, 軟, 湿, 根系 1.

㉟ 中傾斜型崩積土

谷型 1 区, 34 小分区, Profile 6-5 (Fig. 81) 土壌型 B_E, 傾斜 29° 方位 N 15° W

開折の新しく活潑な谷型 1 区に位いし, 礫に富む崩積土層を示しているが, 礫の分布其の他か
ら, なお 3~4 段の異時堆積の層序が感じられ, 表層は漸行土的な崩積土となつている. 最下部の
B₃ 層は砂礫層となり地下水の水路となつている.

L僅かに存在,

H-A僅かに存在.

A₁37 cm, 色 102~95, 腐植富, 大~細礫 80%, L, 塊状, 軟, 湿, 根系 3.

A₂20 cm, 色 95, 腐植富, 大~細礫 75%, CL (弱塊状) カベ状, 軟, 湿, 根系 1.

B₁29 cm, 色 88~94, 腐植含, 大~細状 65%, C(L), カベ状, 軟, 湿, 根系 2.

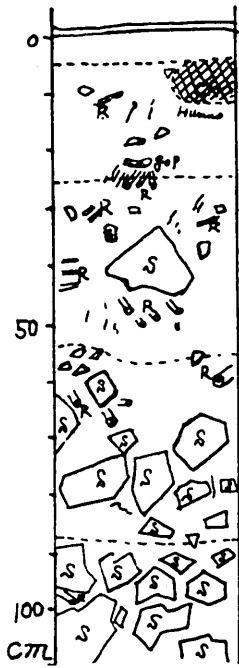


Fig. 80
Prof. 15-14

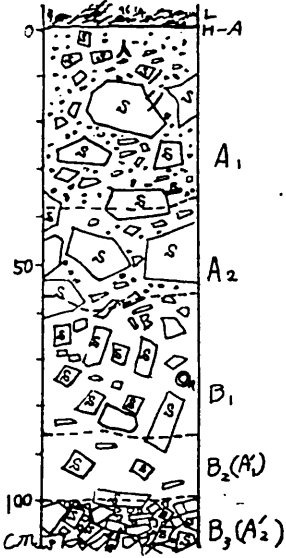


Fig. 81
Prof. 6-5

B₂(A₁')12 cm, 色 88~94, 腐植含, 大~細礫 60%, C(L), カベ状, 軟, 湿, 根系 +
 B₃(A₂')12 cm+, 色 84, 腐植含, 大~細礫 90% (砂礫層) SCL, 無構造, 軟, 過湿, 根系 +

㊦ 中傾斜型崩積土

谷型2区, 43小分区, Profile 16-3 (Fig. 82) 土壌型 B_R, 傾斜 30°, 方位 N 15' W.

谷型2区の下辺を占め, 下部の谷型1区の開折により, 傾斜変換線上部に生じた崩壊と従順化を受け, かつての崩積砂礫が失われ, その後上部斜面から供給された土砂が再び崩積した個所である。礫に富み二段層であるが, 土壌の色は全般的に変化に乏しく, 堆積層序的なものは余り明かでない。表層の膨軟層は最近削刺されて認められない。

L.....わづかに存在.

H-Aわづかに存在.

A₁ 4 cm, 色 22~96, 腐植富, 細礫含, SiCL, 粒状~団粒, やや堅 潤, 根系 1.

A₂26 cm, 色 22, 腐植富, 中~細礫 15%, SiCL, 弱塊状, 軟, 湿, 根系 1.

A₃48 cm, 色 22, 腐植富, 中~細礫 40%, SiCL, カベ状(弱塊状) 軟湿, 根系 2.

A₁'32cm+, 色 22, 腐植富, 中~細礫 15%, SiCL, カベ状(弱塊状) 軟, 湿, 根系 1.

㊧ 押出し型運積土

谷型1区, 33小分区, Profile 2-4 (Fig. 83) 土壌型 B_R, 傾斜 18° 方位 N 25' W

骨格的な押出し堆積(A', B')層の上に, 更に匍行土的な傾斜型運積土が堆積しているが, 各層の礫の分布より, 異時的な層序が認められる。

L.....僅かに存在.

H..... 2 cm, 上部の急斜面に比してやや厚い堆積を示している。

A₁10 cm, 色 102, 腐植

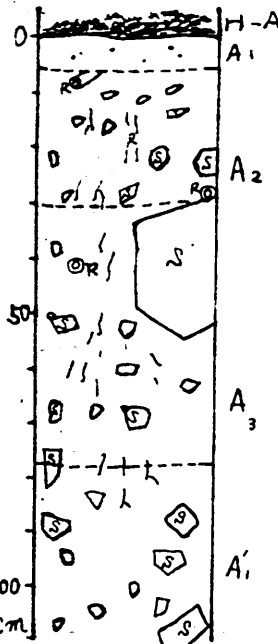


Fig. 82
Prof. 12-8

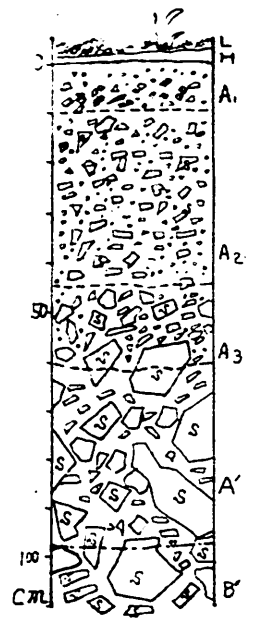


Fig. 83
Prof. 2-4

富，小礫 50%，GL，団粒～塊状，軟，潤，根系 2。

A₂36 cm，色 85，腐植富，小礫 60%，GL，塊状，軟，湿，根系 2。

A₃11 cm，色 95，腐植富，中～小礫 75%，GL，カベ状～塊状，軟，湿，根系 1。

A'40 cm，色 102，腐植頗富，大～小礫 80%，GL，カベ状，軟，湿，根系 3。

B'15 cm +，色 88，腐植含，大～細礫 85%，GCL，カベ状，軟，湿，根系 -

㊦ 傾斜型運積土

谷型1区，34小分区，Profile 3-4 (Fig. 84) 土壌型 B_E，傾斜 20°，方位 N 30° W。

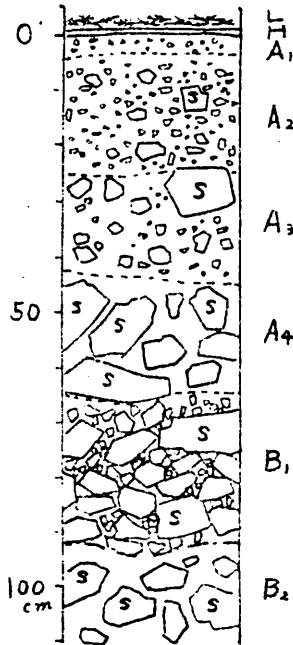


Fig. 84
Prof. 3-4

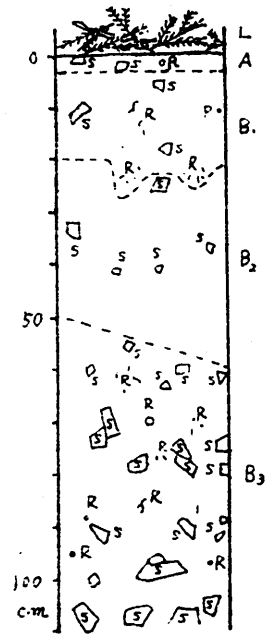


Fig. 85
Prof. 4-3

異時的な数回の運搬により堆積した明かな層序が，礫の分布状態其他から読みとれる。A₁，A₂ 層が膨軟であるのに対して A₃，A₄ 層はやや密な堆積を示し，その下層の B₁ 層は空隙に富む砂礫層となり，A₄ 層は堆質な密層となつている。数回の押出し的運積土の上に現在は削行土的運積土が堆積していることが認められる。

L 3 cm，スギ落葉。

H 1 cm。

A₁ 4 cm，色 96～102，腐植頗富，小細礫 30%，CL，粒状，潤，根系 1。

A₂21 cm，色 96～107，腐植富，中～細礫 50%，CL，塊状～団粒状，頗軟，湿，根系 1。

A₃16 cm，色 95～102，腐植富，中～小礫 29%，CL，カベ状(塊状)軟，湿，根系 2。

A₄24 cm，色 95，腐植富，大～中礫 70%，細礫乏，CL，カベ状，軟，湿，根系 2。

B₁27 cm，色 94～95，腐植僅富，大～細礫 95%，空隙多，GSL，無構造，粗造，湿，根系 -。

B₂20 cm +，色 85，腐植含，大中礫 40%，細礫なし，CL，カベ状，軟，根系 +。

㊦ 新堆積(未熟性)中傾斜型崩積土

谷型1区，32小分区，Profile 4-3 (Fig. 85) 土壌型 B_{D(w)}-I m，傾斜 27° 方位 N。

新しい崩壊土砂が、錐状～扇状に堆積し、これが、周囲に比してやや不自然に凸形を示し、そのため土壌層の表面は削剝をうけて、腐植層の発達に乏しい。崩壊材料は風化の進んだ土砂礫を主体とし、大きな礫を含んでいない。

L……………10 cm, スギ落葉

A…………… 3 cm, 色 96, 腐植頗富, 小礫 10%, SiL, 粒状～塊状, 鬆, 潤, 根系 1.

B₁ ……………19 cm, 色 85, 腐植含, 中小礫 10%, SiL, 粒状～塊状, 軟, 潤, 根系 1.

B₂ ……………33 cm, 色 88, 腐植僅含, 中小礫 5%, SiCL(カベ状)塊状, やや堅, 湿, 根系 1.

B₃ ……………55 cm+, 色 88, 腐植乏, 大中礫 25%, SCL, カベ状(塊状)堅, 湿, 根系 2.

5. 14. 考 察

以上観察して来たように、斜面区の新旧にかかわらず、いつれの断面においても異時堆積的な層序が認められ、開析の活潑な斜面程、この層的な新陳代謝が強く働いているように見受けられる。そして層内の土壌物質の垂直的動きよりも斜面に沿った動きの方が場合によつてはより大きいのではないかとも感じられ、山岳斜面における土壌の生成を考えると単に土壌層間の垂直的動きのみ留意するだけではなく、侵蝕に伴う土壌の移動現象にも深く考慮を払う必要性がある様に思われる。

即ち土壌中の固体物質は勿論、可溶性物質についても、それが溶液或いは膠質溶液として水に分散して移動するだけではなく、それが現在過去を通じて行われている、侵蝕に伴つて移動する土壌固体物質に附着して運ばれる面が可成り大きいように感じられる。勿論一森林地斜面にみられる土壌侵蝕が、必ずしも目に見える程急速に行われるものではないとしても、土壌断面に見られる層序関係は矢張りその歴史を示しており、その堆積物質の性質が今なお強く残されて土壌層全体の性質に反映しているものとも考えられ、土壌の堆積或いは斜面に沿つた溶脱集積現象は共に複合した歴史的所産であることが推論されようである。

土壌物質含量の斜面における分布は、削剝、堆積或いは流亡、集積現象により概念的には斜面の上部より大略次のように配列されるものと考えられる。

- (1) 定積区(残積) 未侵蝕、未流亡、物質の水平的移動が期待されない区域。
- (2) 残 積 区 侵蝕に対しては土壌固体物質の残積がみられるが、可溶性物質の流亡は最も強に行われている。
- (3) 削 剝 区 土壌の削剝が最も強く行われると共に、溶液的な流亡もみうけられる。
- (4) 堆 積 区 土壌固体物質の堆積区。
- (5) 集 積 区 溶液物質の集積区(定状流的なものはない)
- (6) 集積作用減衰区 運搬力の減衰による堆積集積作用の減衰。

上記の諸現象はおそらくは物質によりその機構を異にするものと考えられるが、侵蝕に対する感受性は、有機物>土砂礫≧塩基、の順序にあるものと考えられ、斜面における分布は有機物が最も

乱れた様相を呈し、ついで土壌堆積、塩基となるが、多輪廻的な複雑な斜面では、いづれも複雑な様相を示して明らかでなく、可視的な土壌堆積区分が立地の相対的配列を示すものとして最も有効になつて来るものと考えられる。

6. 林 木

6. 1. 林 況

概況については既に述べた通りであり、また詳細については品種の項で触れる予定であるので、ここでは必要事項を列記する。

調査地中の林分面積 1.63 ha. 立木本数 1762 本. 林令, 33 年同令林, 品種的構成はヤブクグリが主体で 53%, ついでヒコサン（コバノウラセバル）41%, その他 6%.

6. 2. 測 定 方 法

全林木について林木位置図を作成し、樹高、胸高直径の悉皆調査を行い併せて材積を算出した。（材積表は熊本営林局材積表を使用した）

林木位置図……1/200 地形図を原図として、150 ヶの測量基準点により調整しながら、全林木の位置図を作成、樹木番号、品種を併記した。

樹高……ワイゼ測高器を用い 0.25m を最小単位として全林木に対して行った。

直径……輪尺により、耗単位で東西径、南北径の二方向の胸高直径を測定した。

6. 3. 等 樹 高 曲 線

6. 3. 1. 考 え 方

従来、林学に於いて、林木の樹高は地位の上下を反映し、一般の場合には少々の立木密度等によ影響されぬ地位指數的な普遍性を有するものと考えられている。林地の自然的な地位はその

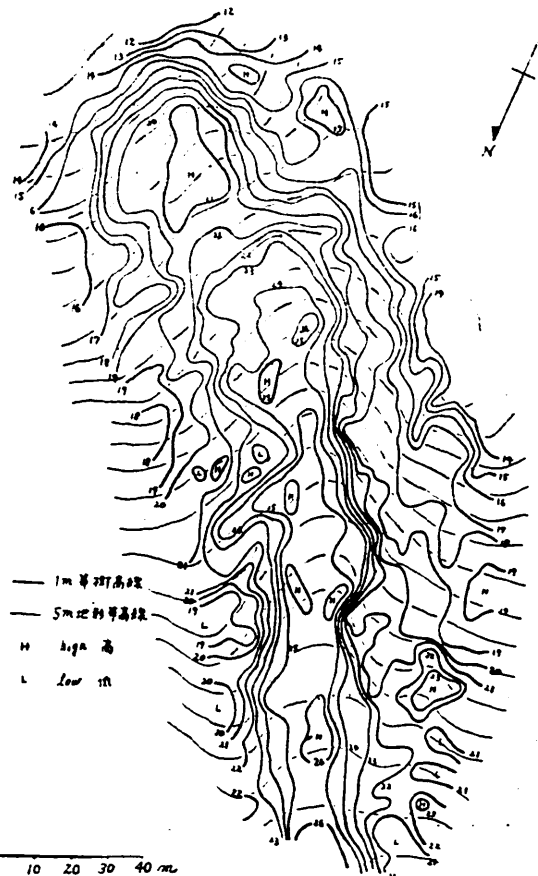


Fig. 86. 等樹高線図
Height-contour map

まま立地の生産能力と直結するものと理解されるところから、樹高を以て一応の普遍的立地指数とも考えてよいのではないと思われる。

等樹高曲線は林分内の等しい樹高を示す個所を連結して出来る一連の曲線であるが、樹高が正しく立地の生産力を表示する指数であるものとするならば、この曲線の分布を読みとることにより立地の普遍性ある判定区分がなしうるものと考えられる。¹⁹⁾

以上の考え方をもとにして、本調査地では等樹高曲線によつて表示された樹高を基準的立地指数とし、この値とその地点の地形、土壌因子とを対比することによつて、普遍的な立地構造の規正をなしうるものと考え、それに必要な、可成り高精度の等高曲線の作成を試みた。

後述する林木の生長と立地諸因子との関係は、プロットの平均樹高ではなく、すべて等樹高曲線から算定した樹高を用いて検討を行った。

6. 3. 2. 等樹高曲線の作成法

さきに述べた林木位置図に夫々樹高測定値を記入し、全林木を対象として、樹高差1mを単位とする等樹高曲線図を作成した。Fig. 86はそれを縮小図化したものである。

作図に際しては、劣勢木を除去し、所謂1級木の樹高を基本として扱い、また品種的な差違については、後述するヤブクグリ、ヒコサンの特性を考慮しながら、ヤブクグリを基準として調整を行った。

この結果、等樹高曲線に表示された樹高は一部をのぞいては、所謂プロットの平均樹高より高い値を示しているようである。

7. 地形・土壌と林木生長

7. 1. 傾斜角と樹高

斜面は傾斜の集合体と云われ、傾斜を別にして地形を論ずることは出来ない。特に吾が国の林業は平地林的なものは非常に少く、山岳林業を主体としているため、傾斜と林業は切り離せないものとなつている。一般に傾斜が殆どなく平地に近いところでは水の動きが鈍く、土壌堆積も定積土化し、土壌の各因子も悪化するため最上の成長は見られず、谷筋周辺の洪氾地、台地の内部等には過湿地が出現してスギの不成積林さえ見られる。これに対して傾斜の急な山岳斜面では土壌物質、水分の新陳代謝が活潑であり、土壌堆積・土壌型の変化と共に優良林地の出現も可能となつて来る。既に述べて来たように斜面の土壌堆積の傾斜角により規正せられる面が大きく、これらの諸点からおして、傾斜が林木成長と何等かの関係を有することが想像されるのであるが、これを実地において検討してみよう。

7. 1. 1. 全林分的にみた傾斜角と樹高

さきにかかげた傾斜角分布図 (Fig. 4 p. 9) と等樹高曲線図 (Fig. 86 p. 91) とを対比してみると、両図の曲線の分布が互には平行関係を示す地点が、可成り多く認められ、樹高と傾斜角の間の相関性が強く感じられる。しかしながらこれも詳細に検討してみると単純に割り切れない面が多分

に包含されているようである。即ち同じ傾斜角の分布について追跡してみるとそれが、生長のよい谷型斜面の中央部にも、それより生長のおちる傾斜変換部、尾根型斜面、更には尾根筋にも現われており、単に林地全体について傾斜角と樹高との相関を求めた場合、同じ傾斜角を示すものの中にも地位的に当然異つた立地を含んでいるため分散が極めて大きくなることは充分予測されることであり、概括的にその傾斜角のみで林木の生長を規正することは困難である。従つて傾斜角と林木との関係を論じうるのは各々の単位斜面区内で而も傾斜変換部に伴う擾乱地域を除去した範囲ではないかと考えられる。

Fig. 87 は土壌型別に識別して、林分全体的にみた場合の傾斜角と樹高との関係を示したものである。

図についてみると、分散が非常に大きく傾斜角と樹高との関係は漠然として、何等の結びつきも感じられず、図中の土壌型別の識別によつて検討しても同様である。ただ強いてみれば 30~35° 附近に平均的に高い樹高が見出せるが、これも後に述べるように余り明らかな傾向とは云えない。

7. 1. 2. 単位斜面区別にみた傾斜角と樹高

傾斜角とスギの樹高との全林分的な関係を単位斜面区別に識別して示したものが (Fig. 88) であり、これを曲線化して全林分的な構成を示したものが Fig. 89 である。

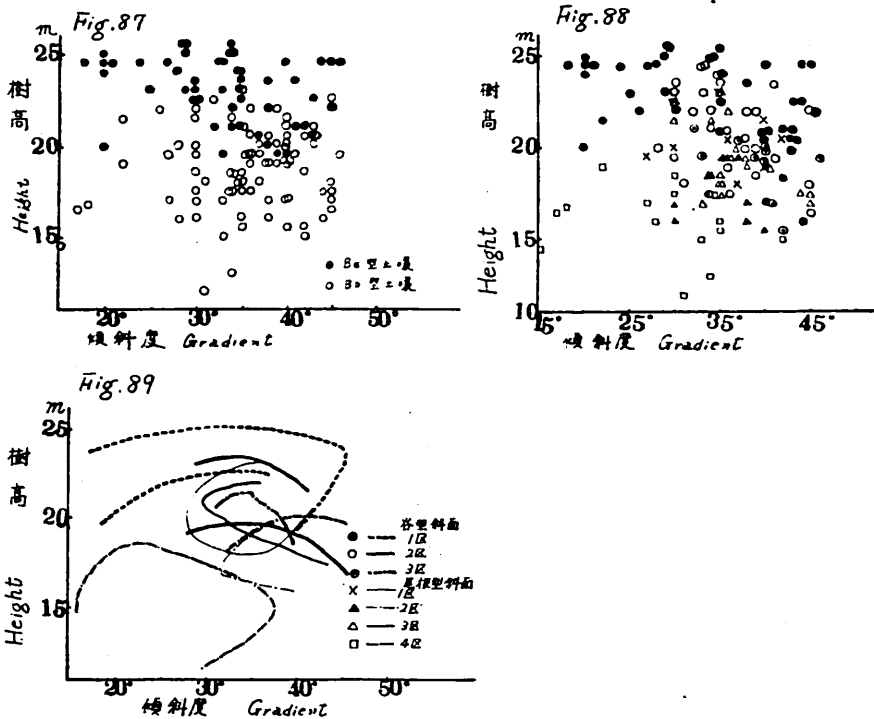


Fig. 87. 88. 89. 土壌型別、斜面区別樹高と傾斜の関係
Relation between heights of tree and gradient on different slope

図について眺めると全林分的には全く混然としていた相関図が、個々の単位斜面区に分割して示すと各々意味のある曲線変化をみせており、これらの曲線を併記した Fig. 89 で明らかなように全林分的な相関図は、種々の傾向をもつた単位斜面区の変化によつて合成されていることがわかる。しかも個々の単位斜面区内の変化の傾向は開析斜面以外では決して一様でなく、可成り異つた様相を呈している。

谷型斜面区ではいずれも 30~35 度附近で樹高のゆるい極大点が見出され、相関式を想定した場合定数項は異なるが、大略同様な傾向の鈍形曲線を呈している。(Fig. 89 参照)

これに対して尾根型斜面は夫々異つた傾向を示し、複合斜面的な尾根型 1 区では 35 度で樹高の最高のところ(下部下降)と最低のところ(上部上昇)のある曲線がみられ、尾根型 2 区では 35~37 度で樹高が極大を示し、それ以外の角度では上下いずれも樹高の低下がみられる。尾根型 3 区では下部の傾斜 30~40 度のところで樹高高く、それより傾斜がまして 50 度まで分布しているが樹高は低くなる一方を示し、尾根型斜面 4 区では下部の緩斜面で樹高低く、やや登つた 22, 23 度附近で樹高極大をしめし、それを更に登つて傾斜がますますつれて樹高を減じ、それを登りつめると上昇斜面に入り傾斜はやや緩くなるが樹高は更に低下を示している。

7. 1. 3. 考 察

本調査地の傾斜は一般に急でその範囲は 25~55 度、平均勾配は 34 度となつている。スギの樹高と傾斜の関係は林分全体をまとめて考えた場合、殆んどその間に関係が認められず、ただ 20~25 度の傾斜角が谷型 1 区の高樹高運積土地を主体として現われて、本調査地内では他の該当地区が少く、他の傾斜角に比して樹高分散が高値に偏して小さく、さきにも触れたように、そのため一見、平均値的には 20 度~25 度附近が最も樹高が高い傾斜角のようにも感じられたのであるが、これを個々の単位斜面区内で検討した場合、同様の傾向がうかがえたのは尾根型 4 区の 1 部だけで、主体である谷型斜面ではいずれも 30 度~35 度附近に樹高の極大がみられ、やや異つた傾向を示している。本調査地の場合、傾斜変換線的な擾乱地区と上昇斜面地区を除いて考えると、崩積土礫の自然勾配に近似した 30 度前後が樹高最高を示すものと考えられる。しかしながらこの値も斜面の状況によつて支配される所が大きく、決して普遍的なものとは考えられない。

後に述べるように樹高は斜面の比高、土壌の生成の熟度、侵蝕、土壌反応等と深い結びつきを有するのであるが、これらの諸因子は必ずしも傾斜角によつてのみ規正されるものではなく、これらの諸現象が比較的規則的にあらわれうる開析度の強い斜面では、傾斜角と樹高との関係も比較的明らかに把握されるが、開析の弱い尾根型斜面ではこれが乱れて明らかな傾向が認められないように感じられる。

傾斜とスギの生長については普通 5~25 度程度のところが最もよく、25~35 度、或いは 5 度以下の平坦なところがこれにつき 45 度以上は余りよくないとも云われており、³⁹⁾ このことは対象斜面をどの程度の縮尺の地形図に準拠して眺めるかによつても異なるが、本調査地の場合、幾分異つた傾向が出ており、この種の問題については更に調査を加える必要性が感じられる。

林木の生長と傾斜の関係は生成時代、或いは斜面形を異にした単位斜面的なものを越えて、或る拵りの斜面全体をひつくるめて検討した場合は普遍的な関係は認められず、同一斜面形で而も単位斜面区的に区分して個々の内部において検討した場合はじめて何等かの相関を求めうるものと考えられる。これは傾斜角そのものが立地性を表わすものではなく、前述したように同じ傾斜角でも地位的に異なる立地を包含しており、傾斜の分布する個所の地形的条件が問題で、或る程度条件が似通った区内において、はじめて傾斜が一要因として表われてくるものと思われる。

7. 2. 斜面の高度変化と樹高

7. 2. 1. 考え方

一般に山は高い程立地的に恵まれ、低い程悪いと云われ、スギの林業地は或る程度の高度の山地の存在が必要と考えられている。R. Peattie²⁾は山地の容積が大である程、通常植物の生長が良好であると云い、山が大きくなればそれだけ優良林地の面積の増加も当然考えられる場合が多い。

ここでいう山が高い、或いは低いというのは海拔高そのものではなく、一つの斜面の尾根筋から谷筋迄の高度差、即ち比高を指すものと考えられる。一般に斜面上の或る地点に対して上部から供給される土壌物質の量は、その上部斜面が長大である程、供給源が豊富であることを意味し、上部斜面の長さによつて支配されるものと考えられる。今、簡単のために平滑な直線斜面を想定し、微動的な重力による運搬力を考えると、或る地点に上から供給される土壌物質其の他の量は比高に比例することになり、山が高い程、立地がよくなるということが、よく肯づけるところである。しかし現実には、斜面は決して平滑な直線斜面ではなく、水平的にも垂直的にも凹凸の変化が激しく、斜面上の流線は或いは集中し、或いは分散し、また傾斜の変異により、運搬力が上昇、或いは減衰する。

本調査地は全体として海拔高 430~545 m (標高差 115 m) の間に拵つている斜面であるが、この中において上記の問題について検討してみたい。

7. 2. 2. 高度変化と樹高変化

前に掲げた地形図の等高線により斜面の高度（絶対的高度として海拔高をとつた）と、スギの樹高の関係を求め、全林分に対する関係と共に、更にこれを谷型斜面、尾根型斜面に区分して検討し、Fig. 90, Fig. 91, Fig. 92, Fig. 93. に示すような（高度—樹高）関係図を作成した。

全体的にみて（Fig. 90）高度の上昇と共に樹高が次第に低下することが、うかがえるが、分散が異常に大きく、明確な相関を把握しがたい。しかしこれを中央の谷型斜面（Fig. 91）東翼の尾根型斜面（Fig. 92）、西翼の尾根型斜面（Fig. 93）に分けて検討してみると、分散がへり可成はつきりした関係が認められる。

いづれも高度の増加に対して樹高の遞減をみせていることは同様であるが、詳細に検討すると単位斜面区毎に脈動的変化を示していることが認められ、その境界部に於いて明らかな不連続性が見出される。（このことは先に述べた斜面の傾斜変換線のあらわれであり、単位斜面区分上の重要因子と考えられる。）

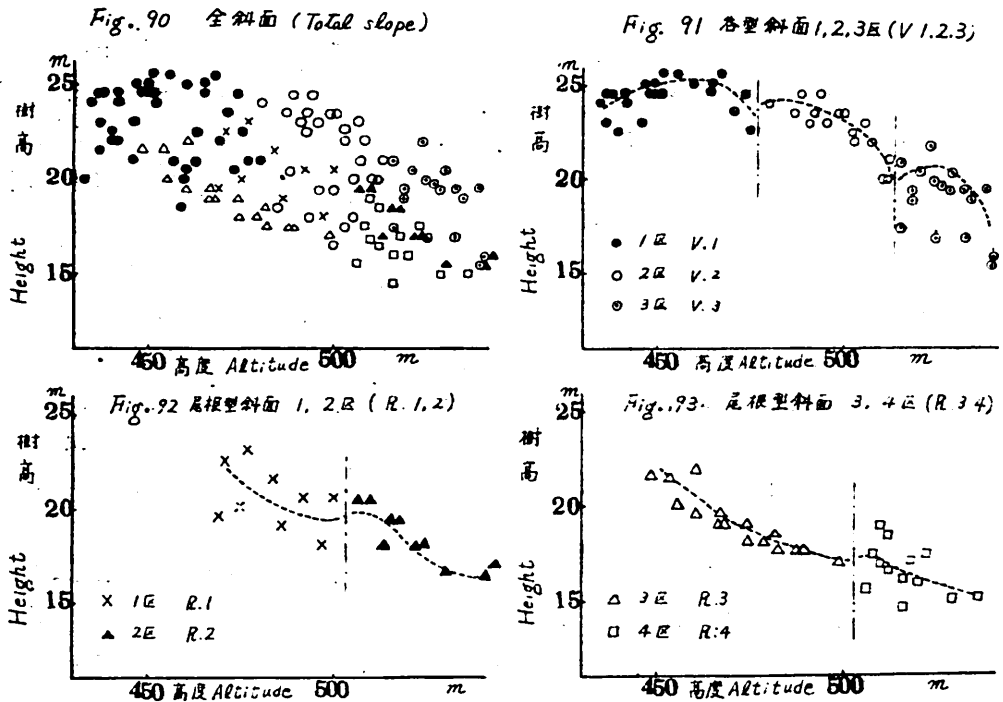


Fig. 90. 91. 92. 93. 斜面区別樹高と高度の関係
Relation between heights of tree and Altitude on individual slope

尾根型斜面と谷型斜面と脈動曲線の形状は全く反対の様相を示し、前者においては凹曲線～直線的要素が、後者においては凸曲線的要素が強く現われ、斜面形の特徴を反映している。(このことについては次項でも触れる。)

谷型斜面のように下降斜面の多い地域では重力的運搬力は斜面下部に移行する程減少することが考えられるが、他方では下部に移行する程比高をまし、また流線の集中性により土壌物質の供給量は増大する。この相反する現象が拮抗して、下降斜面では上部から下部に移る程、或る地までは立地は次第に良好となるが、やがて運搬力の減衰によりその立地向上の傾向が止まり極大値に達し、その後は漸次樹高の低下がみられるようになる。このため谷斜面全体の傾向としては樹高が Fig. 91 に示すような凸形曲線を示すものと考えられ、この立地の極大性を示す地点が、傾斜角と樹高の項で述べたように、本調査地では 30 度前後の傾斜面に現われて来ているものと解釈される。しかしこの角度も谷の形状によつて異なるものとも考えられ普遍性があるかどうかは疑問である。なお単位斜面区内における下辺の樹高低下は運搬力の減少によるものではなく、下部が新しい開折をうけたための従順化作用のあらわれであり、逆に土壌物質の流亡によるものと解される。

尾根型斜面においては凸形要素が多く、ために流線の分散性が大きく、土壌物質は流亡の傾向が強い。本調査地では各尾根型斜面とも斜面の下部では凸形要素が少なくなつており、立地の向上は斜

面上部から暫くは強くあらわれず、下部において漸く急上するものとも推察され、このため尾根型斜面の曲線は凹形を示すものと考えられる。（なお Fig. 90 に示したグラフの点の中、谷型1区の新堆積区、急崖部、谷型2区の旧区は Fig. 91 では、系列外であるのでこれを省いて示している。）

7. 2. 3. 単位斜面区における比高と樹高

本調査地においては、さきにも述べた通り傾斜の変換線により、上下の単位斜面区に区分されている。今、一つの単位斜面区の上限をなす、傾斜変換線を基準にとつて、比高を算定し、それと樹高との関係を検討してみよう。

傾斜変換線上の、或る地点Aの地力を V_0 、樹高を h_0 、高度を H_0 とし、A点から下部へはじまる流線上の1点Bにおける地力を V 、樹高を h 、高度を H と考えるとき、

$$A \text{ 点と } B \text{ 点の地力差は } \Delta V = V - V_0$$

$$\text{樹高差は} \quad \Delta h = h - h_0$$

$$\text{高度差（比高）は} \quad \Delta H = H - H_0$$

(Fig. 94) で示され、別に運搬力にか

らむ斜面の勾配その他の因子を、 α とすると、大略次の関係が想定される。

$$\Delta V = f(\Delta H, \alpha)$$

地力と樹高が正比例するものとすれば、

$$\Delta h = f(\Delta H, \alpha)$$

即ち傾斜変換線を基準にした、樹高差 (Δh) と比高 (ΔH) との間に、何等かの関係が認められることになる。

かような考え方のもとに等高線地形図と等樹高曲線を対比して、図上作業により、数多くの樹高差と、比高を算定し、Fig. 95~Fig. 97 に示すような関係図を作成した。

谷型斜面においては、比高の増大と共に樹高差も増大するが、やがてその増加率は減衰する。尾根型斜面では、直線斜面的な要素が強い個所では直線関係を、谷型斜面的な様相をみせている地域では減衰状態をみせているが、幾分上昇斜面的な色彩の強い尾根型斜面では比高の増大にもかかわらず、樹高差はしばらく増大をみせず余程下部に移行してから漸く増加をみせるといつた変化を示し、下降斜面の場合と対象的な様相を呈している。

今、敢えてこれらの関係を一般式化してみると、

$$\Delta h = K \cdot \Delta H^n \cdot f(\alpha)$$

といつた関係が考えられ、

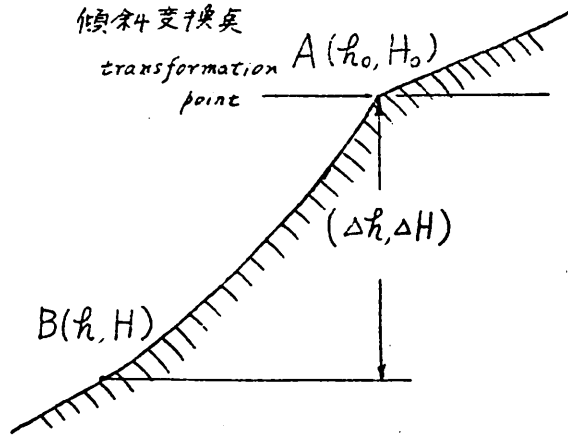


Fig. 94. Profile of slope in transformation point

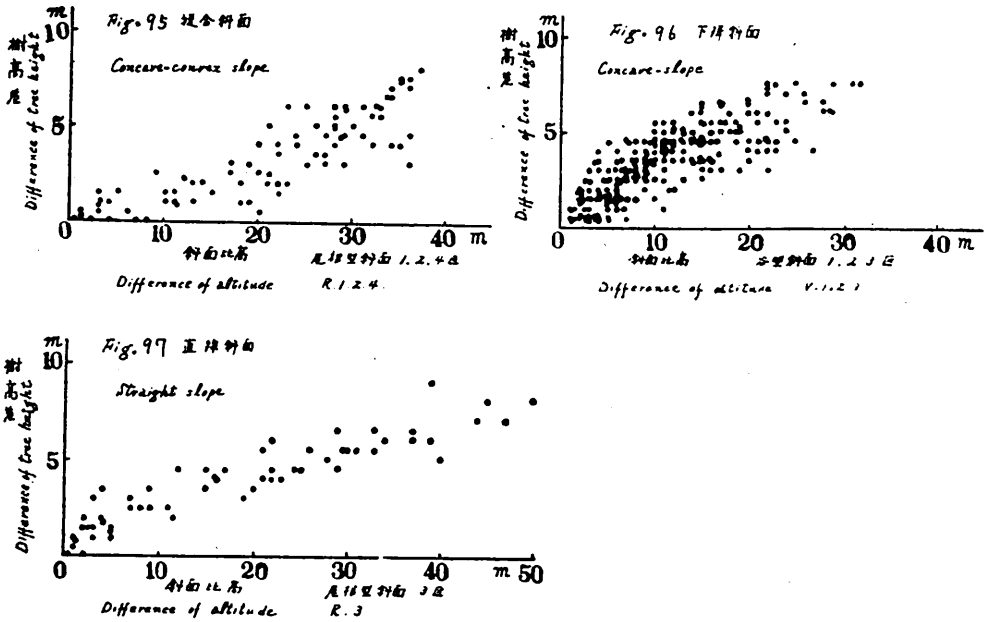


Fig. 95. 96. 97. 斜面における比高と樹高差の関係
Relation between difference of altitude and difference of heights of tree on each types of slope

地位にからんだ常数.....K

下降斜面においては $n = 1 \sim 1/2$

直線斜面においては $n = 1$

上昇斜面においては $n > 1$

なお、本調査地では余り明らかでなかつたが、下降斜面においては樹高差増加率の減衰にとどまらず、やがては絶対値の減少が想定され、また上昇斜面においては、最初比高の増加に拘わらず逆に樹高差は負の方向に動くこともありうる筈であり、 $f(\alpha)$ 其の他の因子を強く考慮する必要がある。

概して本調査地において、直線～下降斜面的な様相の強い斜面では、樹高差と比高をm単位とした場合、

$$\Delta h \doteq \sqrt{\Delta H}$$

樹高差は比高の平方根に近似するといった印象が強く感じられた。

7. 3. 等高線の凹凸と樹高

等高線の凹凸は斜面の凹凸を示すもので、尾根、谷はその代表的な現われである。微地形的に見た場合の等高線の凹凸の変化は開析地形程大で、台地状地形では単純な形となつて現われる。

一般には尾根型斜面の等高線は凸形を示し、谷型斜面においては凹形を示している。しかし乍ら、これを微細に調査してみると必ずしもこの形を示すものばかりでなく、尾根型斜面でも局部的には凹形も表われ、谷型斜面でも等高線の凸形も現われてくる。唯その現われ方が非常に少いと云うだけである。

7. 3. 1. 調査地における等高線凹凸の分布

本調査地に於ける等高線の凹凸分布は Fig. 3. p. 9 に表わしたが、これより谷、尾根面斜面に分けると谷型斜面では凹形が66%、直27%、凸形7%で谷型斜面の要素を十分現わしていると云える。尾根型斜面では凸50%、直43%、凹7%となり、谷型斜面に比べて、その現われ方が少い。これは現地を見た場合にも特に東翼斜面側で尾根よりも山腹凸部の感じが強く、直線斜面的要素も少くない。

7. 3. 2. 単位斜面区別にみた等高線の凹凸と樹高

各斜面区別に等高線の凹凸とスギの平均樹高及びその範囲を示したものが Table 8 である。

Table 8. 斜面区別等高線の凹凸と樹高の関係

Relation between unevenness of contour line and heights of tree by different slope

斜面区 等高線の凹凸	谷型斜面 1区	谷型斜面 2区	谷型斜面 3区	尾根型斜面 1区	尾根型斜面 2区	尾根型斜面 3区	尾根型斜面 4区	全林分
凸	21.0	18.5	—	19.0	16.8 (15.5~18.5)	19.3 (17.0~21.5)	16.3 (14.5~19.0)	17.8 (14.5~21.0)
直	21.3 (18.5~24.5)	20.5 (16.5~23.0)	18.9 (16.0~21.0)	20.5 (18.0~23.0)	17.9 (16.0~19.5)	18.9 (17.5~22.0)	16.8 (15.0~18.5)	19.5 (15.0~24.5)
凹	24.2 (20.5~25.5)	21.8 (18.0~24.5)	19.1 (15.5~22.0)	22.5	—	—	16.8 (16.5~17.0)	22.3 (16.5~25.5)

平均
(最小~最大)

この表で分るように各斜面区において樹高の高低は凹→直→凸と減少する傾向が認められる。

但し、この分布の中を見れば画然としたものでなく、お互いの間に重なりが見られ、特に尾根型斜面の3区においては平均値で直より凸の方が樹高が高く現われている。これは林縁部に直線斜面が多く現われていることと、斜面区中で凸が比較的下部に多く現われているため、この様な点から見れば直と凸の平均樹高の差0.4mは殆んど問題にならず、寧ろ、直線斜面が凸形斜面よりもよい面の傾向によつてこれだけ接近しているとも考えられる。

大きな斜面で多少の凹凸には無関係にスギの生長は上より下へ増大しているところはよく見かけられるもので、例えば、斜面下部や扇状地形等で崩積（運積）土自体が微凸形に堆積したり、その後の侵蝕で凸形地形になることである。従つて、等高線の凹凸だけでなく、等高線の曲率、流線方向の凹凸等との組合せも併せて考究すべきではなからうか。

7. 4. 斜面の垂直方向の凹凸と樹高

さきに掲げた等樹高曲線 (Fig. 86. p. 91) と垂直方向の凹凸分布図 (Fig. 8. p. 12) とを対比して検討を加えて見る。

全般的に凹形部に樹高が高く凸形部に低い傾向がうかがえるが、これも絶対的なものでなく、極く狭い範囲において凹凸の部分を対比した場合の傾向である。

下降斜面的な凹形斜面について検討してみると、谷型斜面内において塊状侵蝕の活潑な谷型一区、同3区においては、凹形部に樹高が高く、凹形要素と樹高との相関が強く感じられるが、塊状侵蝕活動が余り活潑でない谷型2区では、この相関性が薄れ、直線斜面部に却つて樹高の高い地点も見出される。このことは地形、土壌堆積の項で述べたように、谷型2区が塊状侵蝕の歴史が旧く、従順化が進んで原形的な凹形を失いつつあるが、なお崩積土としての性格を強く出していることの反映と解釈される。このような傾向は尾根型斜面に移行すると益々強く感じられるが、これとは逆に、尾根型斜面に表われる凹形部の中には、下降斜面的な表現形にもかかわらず、本来の堆積斜面としての特性は既に失われ、土壌は匍行土化して、樹高生長を比較しても直線斜面との間に本質的の差違がみられなくなっているものがあり、過去の塊状侵蝕の残影的凹形斜面がみうけられる。

本調査地の場合、上昇斜面的な凸形斜面の拡りがせまく、ためにこの種の斜面特有の樹高変移を適確に把握することは出来ないが、凸形部において樹高が相対的に低くなっていることが認められる。一般に斜面上部から下部に降る程、樹高は高くなるものであるが、凸形部にさしかかると逆に樹高が低くなり、もしこれ程の変化がない場合でも、斜面に沿つた樹高の増加率が凸形斜面では休止し、ここを過ぎて下に降ると再び急激な樹高増加を示していることが認められる。

本調査地の尾根型斜面区では直線斜面の占める割合が広いが、これも地形、土壌堆積の項で述べた通り、その直線斜面的な表現にかかわらず、内容的には崩積土の性格をもつ高い樹高の個所や、逆に上昇斜面的な性格をもち相対的に低下樹高を示す個所が多々認められる。

7. 5. 傾斜変換線と樹高

傾斜変換線を地形図上で検討してみると (Fig. 10. p. 14) その上部では等高線の密度が小さく (傾斜が相対的に緩く)、逆に下部では等高線密度が大きく (傾斜が相対的に急) になっている。今この傾斜変換線の分布図と等樹高線図 (Fig. 86. p. 91) を対比してみると、傾斜変換線を境にした上記の等高線密度の変化と同様の傾向が、等樹高曲線の密度変化の上にも見られ、それがより強く現われているように感じられる。即ち、傾斜変換線の上部では等樹高曲線の間隔が広く、樹高の変異が小さいことが示され、逆に、その下方では曲線の間隔が甚だしく狭小となり、著しい樹高の増加を示している。

本調査地中の傾斜変換線は地形の項で述べたように極めて弱度であり、往々看過され易い形態のものであるが、それにも拘らず、この変換線の立地に及ぼす影響は異常に大きいものがあり、等樹高曲線は傾斜変換線を境にして断層崖的な変化をみせている。

このことは、傾斜の変換帯(線)が、それ自身の凸形斜面としての立地的良否は寧ろ重要でなく、立地区分上の境界線として如何に重要な役割を果しているかを示すものであり、斜面の多輪廻性の区分、斜面形の区分、単位斜面区の区分等の立地に及ぼす影響が極めて大きいことを示している。

7. 6. A 層 と 樹 高

A層は鉍物質土層の最表面にあつて有機物を最も含む層であり、気候、植生、生物等の環境の影響を強く受ける層である。又地中の微生物の活動も盛んであり、林木の根の養分吸収等も盛んな層である。従つてA層の厚薄は林木の成長に関係があることは当然考えられる。

7. 6. 1. 考 え 方

A層の厚さと樹高との間に何等かの普遍的な正の相関があるものとすれば、斜面区的な意味を越えても何等かの相関が認められなければならない。Table 9 は各単位斜面区毎の樹高 (Hm), A層の厚さ (Acm) の平均値を示したものであるが、各斜面区ともその中に可成りの変異を含む立地小分区の集合体と考えられる以上、樹高の平均値とA層の平均値との比 (H/A) においても何等か共通性のある系数的なものがなければならない筈である。

Table 9. 斜面区別樹高とA層の厚さとの関係
Relation between height and thickness of A horizon by different slope

種 別	斜 面 区 区	谷 型 斜 面			尾 根 型 斜 面				全
		1	2	3	1	2	3	4	
樹 高(H) m		23.0	22.1	19.0	20.5	17.5	19.0	17.5	20.4
A層の厚さ(A) cm		38	42	49	36	26	29	28	36
H/A × 10		6.1	5.3	3.9	5.7	6.8	6.6	6.3	5.7

今仮にA層と樹高との間に $H = a + bA$ ($a > 0, b > 0$ 少くとも極端な上昇曲線は考えられない即ち $n < 1$) 的な関係式に近い相関があるものとすれば Table 9 に示した H/A の比の値は樹高が高ければ必ず低下する筈である。しかし乍ら表から明らかな様に、その傾向は少々誤差を考慮しても認められず、また逆相関を想定しても矛盾が出て来る。このことから大略次のような事が予測されるようである。

・地形生成時代を異にし、又斜面型を異にする様な斜面区を同一の集団と扱つて、A層と樹高の関係を求めても相関関係は出て来ない。従つてA層と樹高との相関関係に地形的区分を越えての普遍性を求めることは、単一生成輪廻の単純な地形でもない限り無理であると予測される。

・A層と樹高との間に相関関係があるものとすれば、その相関式は単位斜面区毎にその定数項、係数の値が異なるものでなければならない。即ち今仮りに直線相関的なものがあると仮定すれば、或る斜面区で $H = a_1 + b_1A$ といった関係が得られたら、別の斜面区では $H = a_2 + b_2A$ となるものと予想され相関図は Fig. 98 (p. 102) の如くなる。 ($a_1 \neq a_2, b_1 \neq b_2$)

即ち異質の斜面区はA層以外の環境因子が明らかに異質のものとなり、A層の厚さはこの異質立

地にあつても僅かに林木成長を修飾する環境因子に過ぎないことが予測される。

7. 6. 2. A層と樹高の報告例

樹高とA層の厚さの関係については今日まで多くの報告があり、その殆んどが関係を認めている。

柴田⁶¹⁾はスギの成長の優劣と腐植上層の厚さとは密接な関係があるとし、大政⁶²⁾は有機物、腐植物量よりも、それらが深くまであること、即ち腐植土層(A層)の厚いことが重要であるとし、大内、八木³¹⁾は秋田のスギについて腐植土層との関係を認めている。芝本⁶⁰⁾

は、表層土の厚さは地位級と必ずしも並行するものでなく、地位級の低いものに却つて厚い場合も可成り多いが、しかし表層土と下層土との境界が比較的判然とし、腐植と鉱物質土壤粒子との混和が不良で、表層土と下層土との性質の差が大ききことは、すべての低地位級土壤に共通した性質であると報告している。

7. 6. 3. 調査結果

筆者等の調査結果は次の通りである。A層の厚さと樹高の関係を土壤型別に表わしたものが Fig. 108 であり、斜面区別に表わしたものが Fig. 99~Fig. 107 である。

○全林分におけるA層と樹高の関係

Fig. 108 によればA層の厚さと樹高との関係は全般的に見た場合、A層が厚くなる程樹高が高くなる傾向が見られるとしても、その分布の中が非常に広く、その関係も曖昧なものとなつている。このことは前掲の等樹高曲線図 (Fig. 86 p. 91) とA層分布図 (Fig. 24 p. 42) とを見た場合も同様である。

○土壤型別A層とスギ樹高

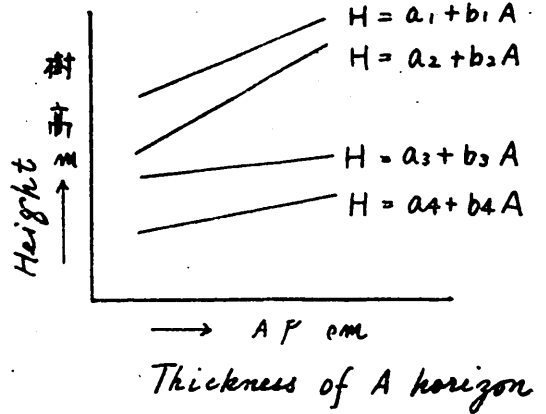
土壤型による分類でも B_E 型土壤がやや B_D 型土壤より厚くなつている。これは凹型斜面に B_E 型土壤の分布が多く、凹一直一凸型斜面に B_D 型土壤が分布していることでも一応考えられることである。唯 B_D 型土壤ではA層の厚さと樹高の関係は全く認められないが、 B_E 型土壤ではA層の厚さ40~60cmを頂点とする曲線が引けるようで、A層が非常にうすい場合や、逆に非常に厚い場合は樹高が低くなる傾向が見られる。しかしこれもはつきりした関係としては認められない。

○斜面区別A層の厚さと樹高

斜面変換線によつて分割された斜面区によりA層の厚さと樹高との関係を示したものが Fig. 99~Fig. 106 で、その曲線をえがいたものが Fig. 107 である。

谷型斜面……谷型斜面1, 2, 3区では斜面区の上端が樹高低く、それより下方になるにつれてA

Fig. 98



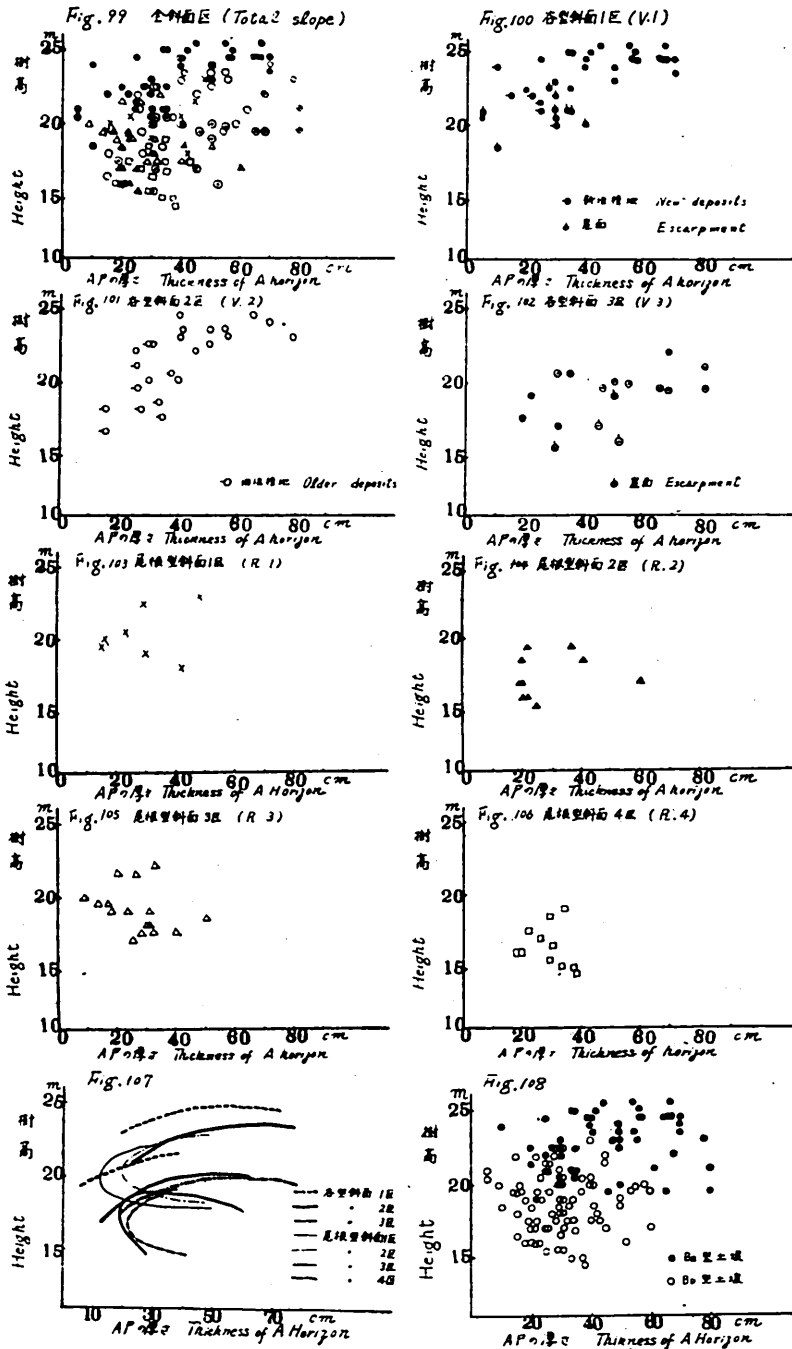


Fig. 99—108. 斜面区別，土壌型別樹高とA層の厚さの關係
Relation between heights of tree and thickness of
A-horizon on different slope and soil types

層も厚く、樹高も高くなる。或る一定の厚さ（A層の厚さ 50~60 cm）以上では樹高も一定の高さを示し、試料数が少いために明らかには分らないが、A層の厚さ 70 cm 以上では逆に樹高が低下する傾向も感じられる。これらの曲線は谷型斜面 1 区、2 区、3 区の順で段階がはつきり分れ、それぞれ樹高の減少が見られ、平行的な曲線を示している。

尾根型斜面……尾根型斜面では谷型斜面に比較して、その曲線は左に凸の横向きの曲線形を示し、1、3 区では樹高 20 m の点で A 層の厚さが最も薄くなり、A 層の厚さが増加すると共に樹高は一方では減少し、一方では増大する。2、4 区では 1、2 区と同じ type の曲線となるが A 層の最も薄いとところの樹高は 1、2 区より低く 17 m 前後となつている。

これらの曲線によつて A 層の厚さと樹高との関係は密接なことが分り、その関係は谷型斜面でも A 層の厚い程樹高が高くなるわけではなく、上記の曲線より考えれば A 層の厚さは 50~70 cm あれば充分であるとは云え、50 cm までは A 層の厚さが厚い程樹高も高くなる関係がある。このことから林木の根の生育に必要な呼吸作用、養水分吸収作用は 50~70 cm 以内の厚さで行われるものと考えられる。又 A 層の厚さが 1 m 近くなれば定積土化し、本来の A 層の要素を含む厚さは全部ではなく、下部の方は壁状構造を呈し、理学的性質は悪化している場合が多く、根の伸長を阻害する場合さえ考えられる。

尾根型斜面区では A 層の厚さと樹高との関係は A 層の厚さが厚くなる程、樹高が高くなるどころと逆に低くなるどころの二面があることで、地形と A 層の項で述べた様に雨洗侵蝕下では傾斜変換線の上辺では表層土の安定が見られるため、この位置の林木成長は不良にも拘らず、A 層の厚さはその下部より厚くなつている。この現象は一般に普通の林野で見られるもので、soil creep の卓越した瘠悪地や低山丘陵地帯では見られない。芝本⁶⁰⁾の報告もこの見方と一致した表現と思われる。

7. 6. 4. 単位斜面区内における A 層の厚さの変異分布と樹高との関係

前項の結果と地形と A 層の厚さの分布の項で述べた結果からして、各单位斜面区内の A 層の厚さの分布は様々な様相を呈している。或いは斜面上部に厚く、或いは斜面下部に厚く、或いは中腹部に厚く、必ずしも一般に想像されるような、上部に薄く、下部程厚いといつた変化は示していない。然るに一方では、樹高は大体において、斜面上部に低く、斜面下部程高いと云つた変化を示している。従つて、A 層と樹高の関係が果して正相関を描くかどうか些か疑問の点が出て来る。本調査地に於ける実例にもとづいて、次の様な場合の相関図を想定してみよう。尚この場合樹高は必ず上部に低く、下部に高いものと仮定した。

① A 層が斜面上部に薄く、下部に深い場合 Fig. 109 に示す通りの様相を呈して、相関図は正の相関を示す（例：各谷型斜面区）。

② A 層が上部と下部に深く、中腹部に浅い場合。

Fig. 110 に示すように、相関図の曲線は左に凸の曲線を描く、中腹部に表層侵蝕の強く働いた斜面区に見受けられた（例：尾根型斜面区）

③ A 層が上部と下部に薄く、中腹部に厚い場合。

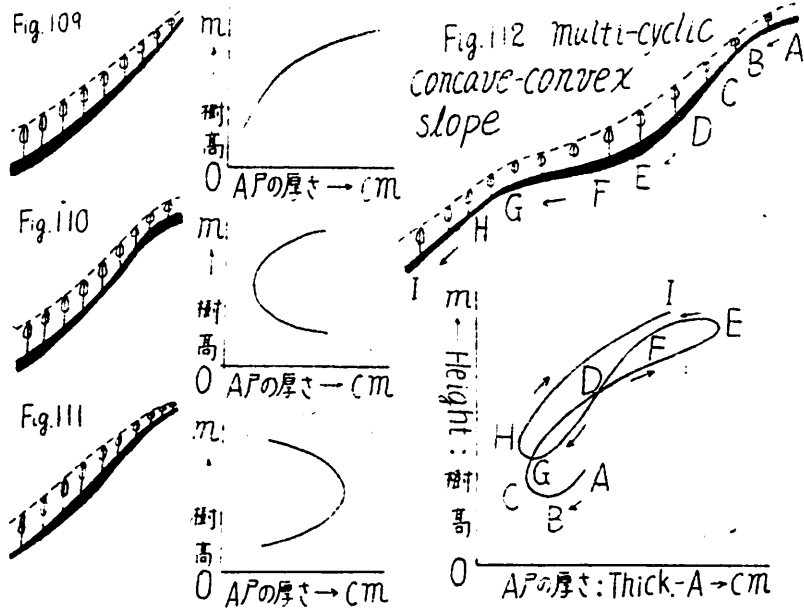


Fig. 109~112. Schematic representation showing relation between height of tree and thickness of A-horizons

Fig. 111 に示すように相関図は右に凸の曲線を描く、上下に著しい従順化作用をうけた斜面にみうけられる（例：尾根型斜面区）

以上の3例のように、斜面によつてはA層の厚さと樹高の関係の相関図は或いは正相関、時に逆相関、或いは変則的な曲線相関を示すことが考えられ、A層と林木の生育の関係が概念的に規正出来るかどうか、些か疑問の点があるように考えられる。

今湾～晩壮年期的な山岳斜面において、その斜面が多輪廻的な複合斜面であるとき、而も各斜面の交換部の従順化作用が既に弱まり、安定化している場合、林地のA層の深さと林木成長との関係を模式化してみると Fig. 112 のような例も想定される。

7. 7. 全土層と樹高

前項でA層の厚さと樹高の関係について述べたが、全土層（A+B層）の厚さと樹高の関係についても調査した。

この場合土壌層断面は約 110 cm まで設定して観察を行い、全土層がそれ以上に及ぶところも可成りあつたが、110 cm 以上の厚さのところについては地形上よりその厚さを推定したもので実測値ではない。

全土層はC層以外の土壌層で直接基岩、母材が出るところでは、その厚さがはつきりするが、厚い準積土層のもとでは、どこまでをB層とするか、どこから以下をC層とするかは主観的な見方も考えられる。筆者等の場合も尾根型斜面において一部厚い結核な土層（火山灰質）で風化の進んだ

小礫を含んだ層はC層と見なして全土層より除外した（立地小分区 19, 20, 21, 22 の一部）。

一般に土壌層は尾根や凸地形では薄く、谷斜面では厚く出ることが多く、全土層の厚さと樹高の関係についても厚いところは薄いところより成長が良好であると考えられる。但し、これは同じ条件の場合のことで、多くの因子の総合的な現われとしてスギの樹高（地位）を見るととき全土層の厚さだけで結びつくとは考えられない。

7. 7. 1. 単位斜面区分的にみた全土層と樹高

単位斜面区毎の全土層の深さの平均値と樹高の平均値を対比し、樹高と全土層との比（ $H/A+B \times 10$ ）を求めてみると、Table 10 の如くなる。

Table 10. 斜面区別樹高と全土層の厚さとの関係
Relation between height and thickness of A+B horizon by different slope

種別	斜面 斜面区	谷型斜面			尾根型斜面				全
		1	2	3	1	2	3	4	
樹高 (H) m		23.0	22.1	19.0	20.5	17.5	19.0	15.3	20.4
全土層の厚さ(A+B)cm		155	114	118	109	103	102	86	121
$H/A+B \times 10$		1.5	1.9	1.6	1.9	1.8	1.7	1.8	1.7

表について眺めるとA層の場合よりも、全土層の方が相関が高いように感じられる。これはさきにも述べた通り、全土層の厚さが侵蝕作用、輪廻等地形的諸現象の反映を強く表わしている関係上、単位斜面区の性格をよく表現しているためと考えられるのであるが、一方矢張り矛盾点は多く単位斜面区的な区分を越えて、全土層と樹高の関係を論ずるのは無理ではないかと想像される。

7. 7. 2. 全土層と樹高の報告例

A層の厚さとスギ樹高の関係は多くの報告例が見られるけれども、全土層の厚さとスギ樹高の関係については殆んどその調査例を見ない。この事は全土層とスギ樹高の関係が少いことよりも寧ろ、全土層の厚さを測定することが大へん労力を要することと、少数例では云々出来ないことではないかと思われる（報告例があつて筆者が知らないかも知れないが）。柴田⁹¹⁾の調整による4営林局管内のスギの優良地、不良地の土壌の厚さにおいては、A層について優良地は不良地より厚い傾向が認められるが、B層については何の関係も認められない。先づ全土層（A+B層）でも同様に関係は認められていない。

7. 7. 3. 調査結果

7. 7. 3. 1. 土壌型別全土層と樹高

土壌型別に全土層の厚さとスギ樹高との関係を現わしたものが Fig. 113 である。全般的に見れば全土層が厚くなる程、樹高が高くなる傾向は見られるが、その変異の巾が広く密接な関係は認められない。B_F型土壌は一般にB_D型土壌に比べて厚くなつてはいるが、このことはA層の場合と同様である。

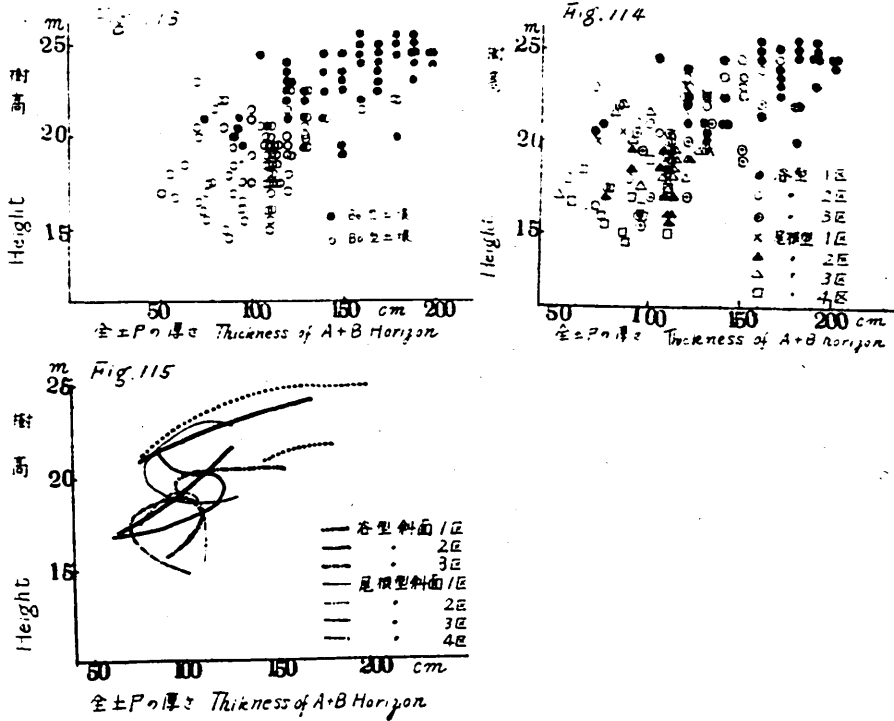


Fig. 113. 114. 115. 土壌型別、斜面区別の樹高と全土層(A+B)の関係
Relation between heights of tree and (A+B) horizons on
different types of soil and slope

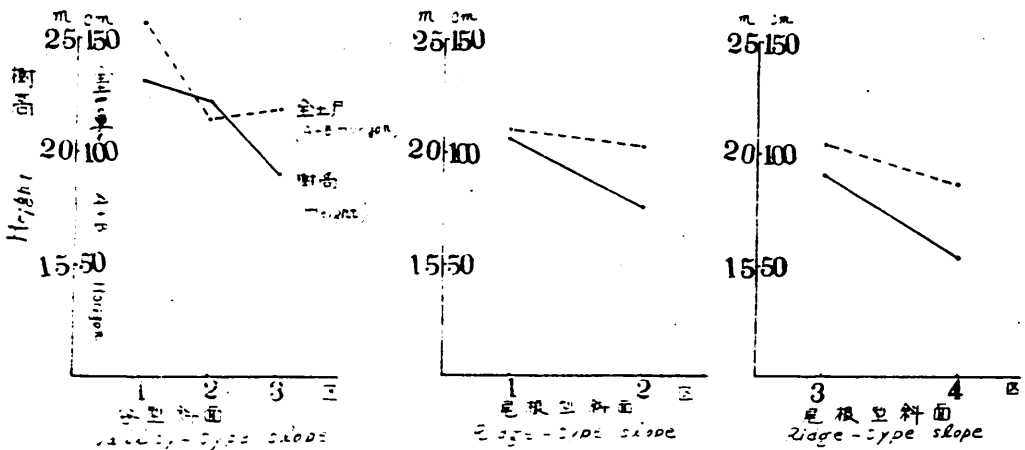


Fig. 116. 斜面区別、平均樹高と平均全土層の厚さの関係
Relation between average heights of tree and thickness of
(A+B) horizons on different slope

7. 7. 3. 2. 斜面區別全土層と樹高

Fig. 114. は斜面區別に識別して全林分における全土層の厚さと樹高との關係を表わしたものである。又 Fig. 115 はこれらの曲線群を描いたものである。これらの図を見れば、その傾向としては谷型斜面区では厚くなる程樹高が高く、尾根型斜面区では 1, 4 区が A 層の場合とよく似た曲線を呈し、3 区はこれらと反対に右に凸の曲線を呈し、2 区では全土層の厚さ 100cm で樹高約 19m を peak として、それより厚くなつても、薄くなつても樹高の低下が見られる上方に凸の曲線が考えられる、しかし、いづれにしても整一な傾向は認められず、このことは一般林地に於いては全土層の厚さが地位の絶対的条件ではなく、単位斜面区内の相対的条件を規正するものであり、絶対的なものとしてはそれよりも質的な歪曲度、孔隙量等の問題が重要視されるものと考えられる。

Fig. 116 は各斜面区毎の平均値で樹高と全土層の厚さとを対比したものである。斜面区の平均値より見れば、樹高との關係は谷型斜面 3 区を除いては厚い程よい結果が見られるが、前述の曲線と合せて考えると、この平均値は或る程度肯定出来るが、地位判定の規正因子として全土層の厚さの直接利用は好ましくない様に思われる。

7. 7. 4. 単位斜面区内の全土層の分布変異と樹高

概念的に全土層の厚さは斜面上部に薄く、下部に厚いと想像されるのであるが、多輪迴的な斜面では各单位斜面の下部は従順化作用をうけて斜面変換部附近に於いて全土層の低下が往々見られ、上部で薄く、下部に移るほど次第に厚くなるが、下辺で再び厚さを減ずると云つた現象が一般的のようである。

一方樹高の方は必ずしもそれには伴わず、若干の休止は見受けるが矢張、下部程よいと云つた成長を示すことが多く、この場合の樹高と全土層の相関図は左に凸の曲線を描くことが予想される。

これは本調査地の尾根型斜面区で比較的強く感じられた現象であるが、この他の堆積分布状況も想像されることでもあり、全土層の厚さと樹高の關係がこれらの変動を無視して普遍性をもてるかどうか疑問視される点であろう。

7. 8. 土壌型と樹高

一般に土壌型は土壌層断面について多項目に亘つて觀察し、⁵⁰⁾それらの総合的な結果として決定されるもので多少共主観的な要素があるように感じられる。

褐色森林土においては B_A, B_B, B_C, B_D, B_E, B_F の 6 基本型があり、現実に林野で土壌型の分布を図化すれば、一土壌型の範囲は可成りの広がりをもつて現われてくる。このため土壌型に dry, wet をつけてその細分化が行われている(例 B_{D-(d)}, B_{D-(w)} etc)。異等に遠木判定の際、同じ土壌型でも同一遠木にすることが困難な場合はよくあることで、又同一遠木にしても相当な成長差が生じてくる。このため現実に同一土壌型区内にありて色々の条件を考慮に入れて「小分け」を行つている。土壌型と樹高についても以上のことから、平均値的なことは云えても、同一土壌型の広がり、他の土壌型の広がり、樹高にもそれぞれの土壌型における林木樹高の重なりが現われてくる。

7. 8. 1. 土壌型とスギ樹高の報告例

土壌型とスギの成長との関係については近年報告が多く、大政²⁰⁾はスギの優良林分は殆んど B_E 型土壌と B_F 型土壌に限られていると云つても過言ではないとされ、茨木等¹³⁾は秋田地方のスギ林において、 B_E 、 B_F 型土壌でスギの生長はすこぶる良好で、 B_D 型土壌でも良好な生長を示しているが、 B_E 、 B_F 型土壌に比較すれば多少劣ると云われ、河田²⁴⁾は岩瀬のスギ35年生林において、 B_D 型土壌では樹高7~8mの不良林を形成し、 $B_{D-(E)}$ 型土壌では樹高21~22m、更に B_E 型土壌では樹高23~24mに達し良好な成長を示しているとし、真下²⁴⁾²⁶⁾は天城において、 B_E 型土壌土位指数20.3~25.8、 B_D 型土壌13.6~18.9、 $B_{D(d)}$ 型土壌 ($B_A \sim B_{D(d)}$ 含) 8.6~15.2 で一般的傾向として $B_E \rightarrow B_D \rightarrow B_{D(d)}$ の順にスギの成長が劣ることを報告している。

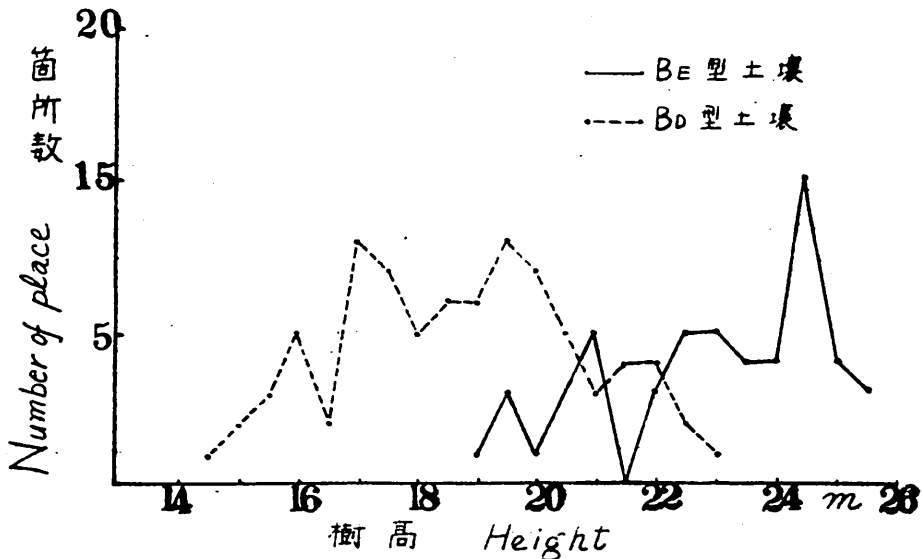


Fig. 117. 土壌型の樹高別分布
Distribution of heights of tree and different types of soil

7. 8. 2. 全林分における土壌型と樹高

本調査地の土壌型は $B_D \sim B_E$ 型土壌によつて占められ (Fig. 28, p. 45). 土壌型よりすればスギの良好な林地と云える。全林分における土壌型別樹高の構成分布は Fig. 117 に表わし、これによれば樹高階の1,2近きが重なつており、換言すれば B_D 型土壌で23mの樹高のものもあるが、 B_E 型土壌で19mの樹高のものも出てくる。又 B_D 型土壌の樹高範囲は14.5~23.0m、 B_E 型土壌では19.0~25.5mの範囲で現はれている。此のため B_D 型土壌よりも B_E 型土壌の方が良好な成長を示す場合が多いことは充分認められる。従つて土壌型だけによる地位の判定は平均値的なことは云えても現実の場合スケールが大きすぎる嫌いがある。(Fig. 117)

7. 8. 3. 単位斜面区別土壌型と樹高

斜面区毎に土壌型と樹高の分布を表わしたものが Table 11 である。この表では B_E 型土壌は殆んど谷型斜面区中に入り、1 区の殆んどと、2、3 区の約半数となつて、尾根型斜面の 1 区にわづか 2 例が見られる。B_D 型土壌は尾根型斜面区の殆んどと谷型斜面区の半数を占めている。

Table 11. 斜面区別、土壌型別の樹高の範囲と較差
Scope and range of heights of tree by different slope and types of soil

斜面	土壌型		BE	BD(W)	BD	±
	斜面区					
谷型 斜面	1 (除新堆)		23.0~26.5m (3.5)m	18.5~24.0 (5.5)	—	18.5~26.5
	1 (新堆)		20.5~23.0 (2.5)	20.0~23.5 (3.5)	—	20.0~23.5
	2		20.5~25.5 (5.0)	17.0~23.0 (6.0)	14.5~19.0 (4.5)	14.5~25.5
	3		19.0~21.5 (2.5)	17.0~21.0 (4.0)	14.0~17.0 (3.0)	14.0~21.5
尾根型 斜面	1		22.0~24.5 (2.5)	18.5~22.0 (3.5)	17.0~19.5 (2.5)	17.0~24.5
	2		—	17.0~20.5 (3.5)	12.0~19.5 (7.5)	12.0~20.5
	3		—	18.0~22.5 (4.5)	14.0~18.5 (4.5)	14.0~22.5
	4		—	16.5~19.5 (3.0)	12.0~17.0 (5.0)	12.0~19.5
全林			19.0~26.5 (7.5)	16.5~24.0 (7.5)	12.0~19.5 (7.5)	12.0~26.5 (14.5)

Table 11 は、本調査地における単位斜面区別の各土壌型におけるスギの樹高変域を示したものである。表で明らかなように全林分を一つの単位として検討した場合、各土壌型毎の樹高の重なりは B_E 型と B_D(w) 型で 6 割、B_D(w) 型と B_D 型で 3 割を示し、各土壌型とも同一土壌型内での樹高変異は 7.5 m に達し、大縮尺での土壌図で林木生長を論ずる場合は兎も角として、研究的な面での立地指標として土壌型のみ用いるのには些か不安を感じる。

各土壌型内の樹高変異を単位斜面区毎に検討してみると、殆んどの場合が、隣接する各土壌型内における分散重複の度合を減じ、従つて立地指標因子としての土壌型の有効度が可成りはつきりして来るように感じられる。このことが地形の傾斜交換線による土壌的な立地区分といったものが、立地構造を把握する上に可成り重要な可視的要因であることを示している。

しかし乍ら、地形輪廻的な斜面区分は本来、その中の林木の成長変異を少くするためのものを目的としたものでなく、単位斜面区内の生育の分布を系統化することを目的として考えたものであり、本調査のように単位斜面区分により、立地変移の僅少化を計れたのは寧ろ副産物であり、立地

内の生育変異を最小にするような単位立地区分を求める手段としては、地形的な考え方だけでは不満足である。

土壌型は地形との関連の項でも述べたように、立地判定上の普遍的な一手段であることは間違いないが、土壌型そのものの判定が多分に主観的なものに陥り易い危険性を有しており、それだけに、各土壌型間の境界も明白でなく、立地規正因子としての曖昧さも出て来ているように感じられる。

7. 8. 4. 土壌型図と等樹高曲線の対比

既に述べた土壌型図 (Fig. 28, p. 45) と等樹高曲線図 (Fig. 86, p. 91) とを対比してみると、微細な樹高曲線との結びつきは感じられないが、一つの土壌型内における或程度の樹高の変域と、相隣る土壌型との間の誤差的な樹高の重複を許容すれば可成りの関係が認められ、 $B_D \rightarrow B_D(w) \rightarrow B_R$ と土壌型が次第に湿性に移行するにつれ、樹高が次第に高くなっていることがよく認められる。傾斜変換線を境にした変移分布の状況にも関連性があり、単位斜面区的に眺めた場合、樹高に対して土壌型の因子的規正がより明瞭に感じられる。

7. 9. 透水性と樹高

一般に透水性の大きい土壌は、その理学的性質が良いとされ、従つてスギの場合にも透水性が大きい程成長がよいと報告されている。³⁴⁾³⁵⁾³⁶⁾ 土壌の理学的性の良否は林木成長に重要な関係があり、農業では理学的性の変換が耕耘、客土、施肥等によつて出来るが、林野土壌については到底考えられない。土壌の理学的性は水、空気と土粒が重要因子であることは勿論であり、これらの総合的な現われとして透水性が重要な地位規正因子である事は充分考えられそうである。

7. 9. 1. 土壌型別、斜面区別に見た透水性と樹高

筆者等の結果は次の通りで、透水性とスギ樹高の関係を土壌型別に表わしたものが Fig. 138 であり、同様に斜面区別に表わしたものが Fig. 139 である。これらの図を見れば 2, 3 の例外的なものを除けば概略的に透水性の大きいものが樹高が高くなる正の相関が感じられないこともないが、他の測定因子に比べて試料が非常に少く、少数例であるため何とも云えない。

7. 9. 2. 透水係数と樹高

透水性と土壌層の厚さから算出する透水係数は真下³⁵⁾³⁶⁾によつて地位判定に極めて有効と云われており、筆者等も一般に用いられている土壌採取円筒の透水量に換算して、透水係数を出し、スギの樹高との関係を斜面区別に表わしたものが Fig. 120 である。少数例であることは前述したが、この図で3つのグループ位に分けられる曲線が考えられそうで、こうなれば透水性（透水量）より透水係数の方がより林木成長と関係が深いことが分る。この図の上の曲線では透水係数 10.00 以上ではスギの成長が良好であるが、これは真下等の報告と一致する。しかし乍ら、少数例であるため全体的傾向が漠然と分るのみで具体的に斜面形による相違等については試料を増加し、一般法に準じて測定することにして後日報告したい。

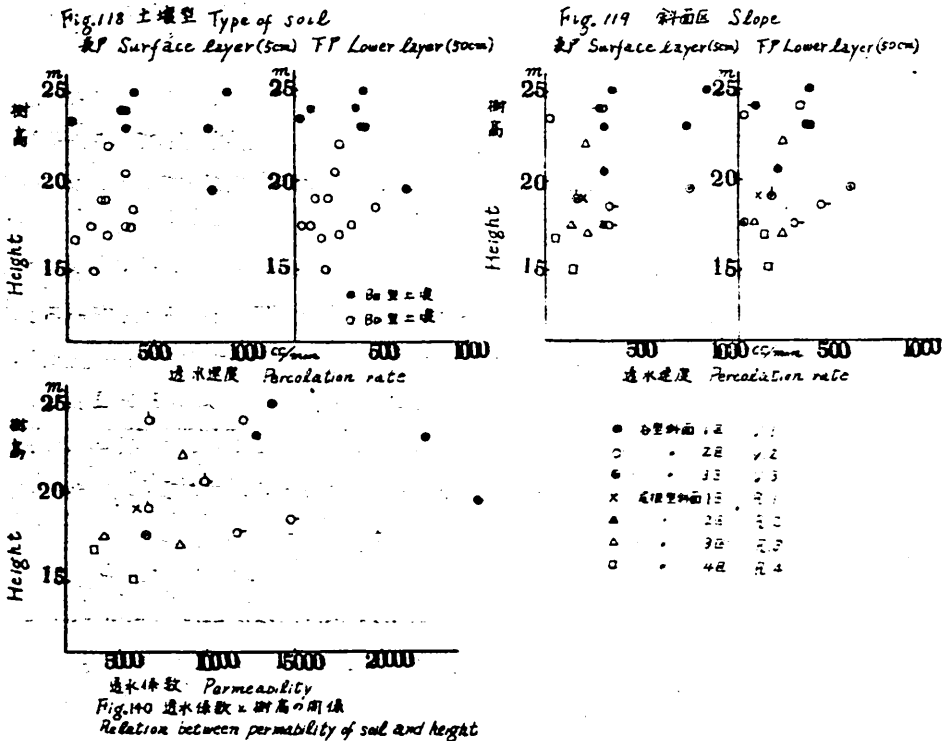


Fig. 118, 119, 120. 土壤型別, 斜面区別樹高と透水速度の関係
 Relation between heights of tree and Percolation rate
 on different types of soil and slope

7. 10. 礫量と樹高

礫量は一般に或る程度多い方が林木の成長によいと云われているが、この場合色々の条件によつて変つてくるのが普通である。例えば粘質土壌で堅くしまつていところでは石礫の存在は無意味である。この様なことは地形的には受蝕地、台地等で見られる。逆に新しい開折地では石礫の分布は同時に孔隙の増加も考えられ、透水もよくなるためにスキの成長はよくなる。一般に角礫がよいと云われるのは角礫は主として開折斜面に多く出るためで、反対に丸礫は水が堆積は別として尾根型斜面、台地等の風化の進んだものの場合が多い。

7. 10. 1. 土壤層断面による石礫率

ここで用いる礫量とは土壤層断面における石礫露出の占有面積を百分率で表わしたもので、なお深さは 5 cm, 50 cm の二層について行つた。

占有面積 (%) と云つてもあくまで肉眼的観察による概略的なものである。

円筒による土壤採取の場合、石礫率を目的として採取することより、寧ろ土壌を主として採取するため、その点における石礫率として表わすことは問題がある。特に小礫の場合はともかくとして、

大礫の場合は尚更で、層断面での石礫占有（%）と合せて考えてゆくことが必要ではなからうか。又層断面（%）だけでは円筒の場合に比較して、小礫を見逃し易く石礫率が少く出る傾向があることは充分考えられる。

7. 10. 2. 礫量とスギの成長

筆者等の調査結果は次の通りで、礫量と樹高との関係を土壌型別に示したものが Fig. 121, Fig. 122 であり、斜面区別に表わしたものが Fig. 123, Fig. 124 である。これらを見てその間に関係は認められなく、唯 Fig. 121, 122 で雑然と分布していたものが Fig. 123, 124 で或る程度集団的なまとまりで表われている位である。竹原⁶⁵⁾は吉野に於ける報告で礫の量は概して優良地に少く、不良地に多いとされている。

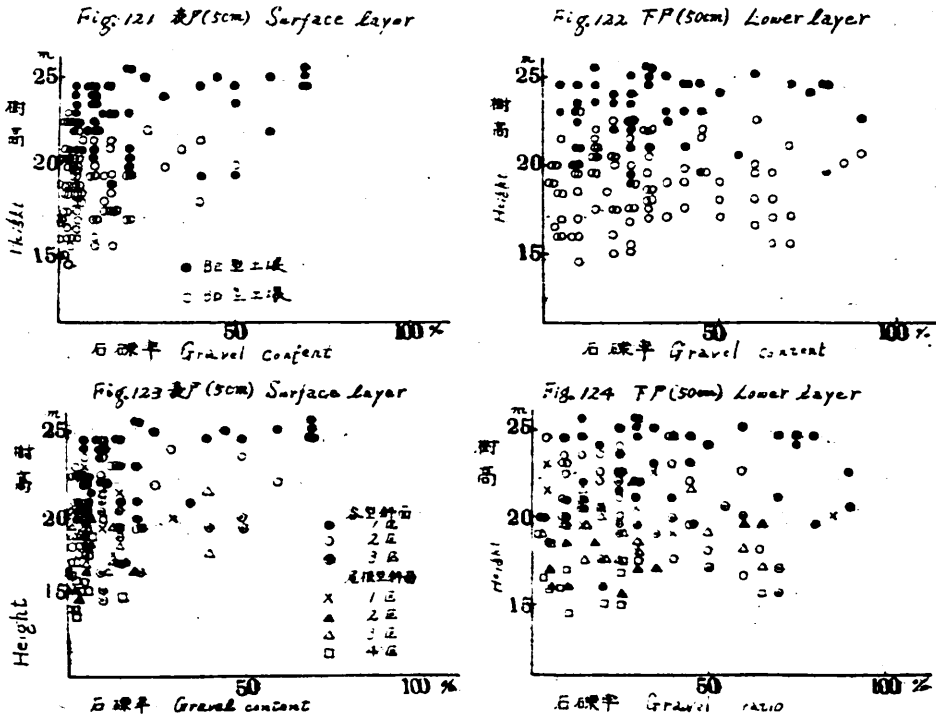


Fig. 121.~124. 土壌型別、斜面区別樹高と石礫率の係関
Relation between heights of tree and gravel contents
on different types of soil and slope

筆者等の結果を斜面区別にその平均値で表わしたものが Fig. 125 である。この図によると表層（5 cm）は常に下層（50 cm）より少く、その差は各斜面区を通じて似通っている。又開折斜面が尾根型斜面に比べて石礫率が多い。礫量と樹高との関係は平均的には尾根型斜面で礫量が多い程樹高も高く、谷型斜面では3区の石礫率が最も多く、1区、2区の順に低くなっている。これは1区は比較的孔隙に富む状態での石礫を多く含むが、2区では古い堆積地等も一部にはあつて、平均値で

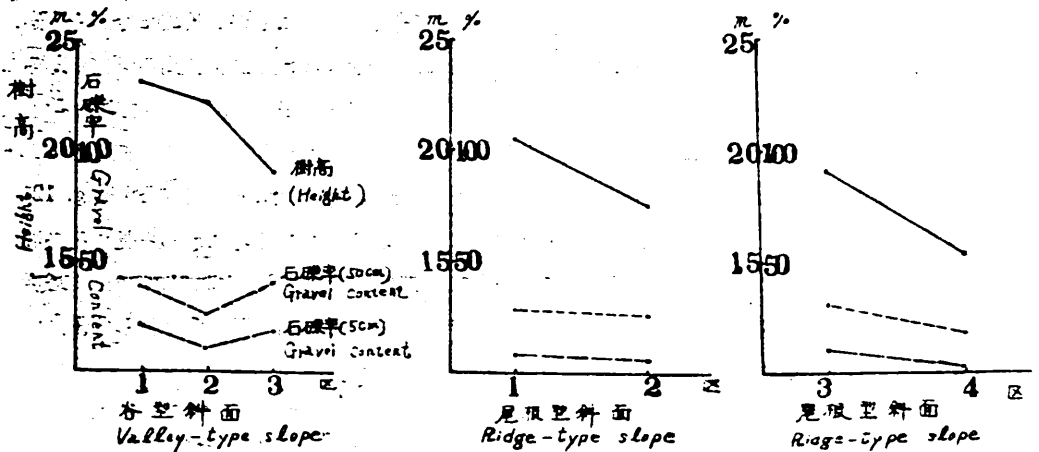


Fig. 125. 斜面区別, 平均樹高と平均石礫率 (5, 50cm) の関係
Relation between average tree heights and gravel contents
in different layers (5, 50cm) on individual slope

は礫量が少くなり, 3区は1区と同質の礫の他に一部に母材的な礫が下層 (50 cm) 等に見られ増加しているものと思われる。礫量と樹高の関係が見られないのは以上の様に他の因子と共に礫の含有率そのものよりも礫のある状態が大きくひびくためではなからうか。

7. 11. 土壌酸度 (PH) と樹高

一般に珪酸塩岩石は中性乃至アルカリ性反応を呈するが, 風化作用, 土壌化作用等によつて塩基を遊離し, 溶脱作用によつて塩基欠乏となり, 液中のHイオンによつて置換され酸性反応を呈するようになる。土壌の酸性化は普通有機物の腐植化の場合に生ずる有機酸によつて行われる。従つて乾性土壌等で微生物の活動が少なく, 有機物の分解が悪いところでは土壌酸度が高い。又受蝕作用を常に受ける尾根や凸地形においては塩基の流亡が盛んなために酸性化作用が進む。

7. 11. 1. PHとスギ成長の報告例

植物は一般に中性乃至はそれに近い反応でよく生育するが, 木本植物は草本植物に比較してアルカリ性に対する抵抗性が弱く, 林木はどちらかと云えば弱酸性反応でよく生育すると云われている。

守屋, 永井⁴⁰⁾によればスギは酸性土壌に対する抵抗性が弱い樹種とされている。又大政⁴¹⁾によれば, 仮に土壌酸度の苗木に対する関係が, 壮年のスギに対しても等しいものとするれば, スギは PH 4.5~7.0の間で相当生育し, PH 5.5~6.5で最もよく生長し得るものと考えられるとされ, 竹原⁴²⁾は吉野に於いて優良地は PH 値 5.0~6.0, 不良地に於いては PH 値 4.5~5.0 とされ, 真下等⁴³⁾はスギ良地位の土壌の表土は PH 5.8~6.2 と報告し, 河田⁴⁴⁾は褐色森林土壌群の中で B_B→B_D→B_E型土壌の順に PH 値が増大するとされ, 川島等⁴⁵⁾は小石原国有林 (福岡県), 国見岳国有林 (佐賀県) に於いて調査した結果, 優良造林地は劣等造林地に比較して土壌酸度の弱いことを指摘している。

7. 11. 2. 土壌型 PH とスギ樹高

筆者等の測定結果は次の通りで PH 値とスギの樹高との関係を表層（5cm），下層（50cm）につ
いて，土壌型別に表わしたものが Fig. 126, Fig. 127 である。

Fig. 126 表層 (5cm) Surface layer

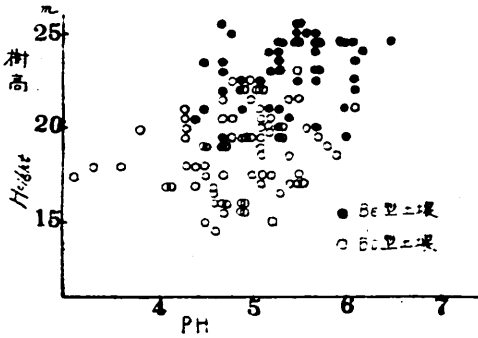


Fig. 127 FP (50cm) Lower layer

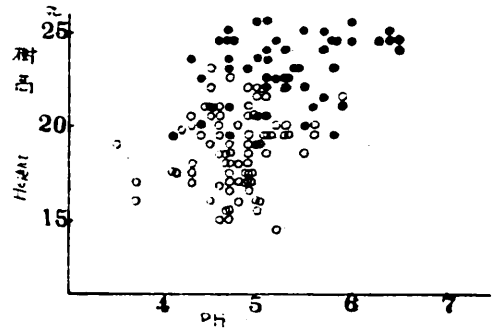


Fig. 128 表層 (5cm) Surface layer

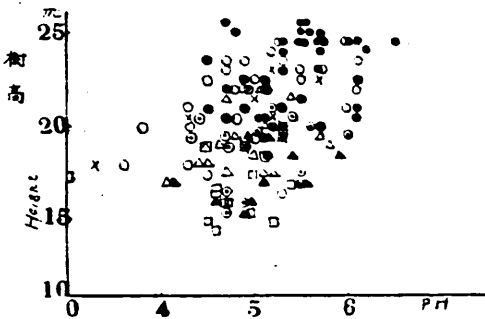


Fig. 129 FP (50cm) Lower layer

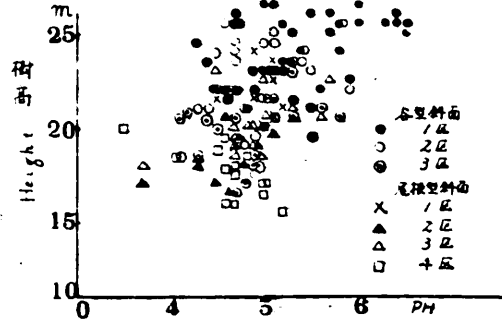


Fig. 126, 127, 128, 129. 土壌型別, 斜面区別樹高と PH の関係

Relation between heights of tree and PH on
different types of soil and slope

これより見れば同一林分において如何に PH 値のばらつきが多いかが分る。同一 PH についても
5~10 m の樹高差があり，同一樹高についても PH 値 2 近くにわたつて分布している。

唯全体的に見れば，PH 値の低いところより高い方が幾分樹高が増大する正相関の傾向はあるけ
れども，その分散の巾が大きいので，このままではスギの地位を判定する規正因子としては無現と
思われる。

土壌型別に見ても，以上と同じ様に平均的に見ると Bc 型土壌が Bd 型土壌より PH 値がやや
高い傾向があるが，必ずしも Bc 型土壌が Bd 型土壌より高いとは云えない場合も数多くある。

7. 11. 3. 単位斜面区別 PH とスギ樹高

前項の図を単位斜面区によつて識別したものが Fig. 128, Fig. 129 である。

これらの図を眺めると斜面区毎に一応集団的な分布は見られるが、前述のA層の厚さ、後述の置換酸度に比較すれば樹高との関係は余り認められないようである。しかし傾向として感じられるのは、谷型斜面区では同一斜面区内においても崖面及び多少立地条件の異なることを除いて考えれば、横の直線に近く現われ、これはPH値と樹高が殆んど無関係に近いことを示している。これはPH値よりも関係の深い別の因子があつて、そのためPH値と樹高の関係が見られないのではなからうか。

尾根型斜面区では谷型斜面区よりややPH値と樹高の関係がある様に思われる。

尾根型斜面の4区を除く1, 2, 3区ではPH値の上昇と共に樹高の増加の傾向が見られる。4区は斜面区内の上、下が残積性地形と考えられ、中央部がやや安定した形をしているため、運搬曲線の場合は傾いた凸型曲線が考えられ、樹高は斜面区の中央部よりやや下で最も高い。尾根型1区・3区・2区の1部では、塩基の流亡、有機酸の生成等による酸性化の傾向が見られ、樹高とPH値の高低は或る程度一致する関係が見られる。

斜面区毎にそのPH値と樹高の平均値を表わすとTable 7(p.74)の通りで、全般的に谷型斜面が尾根型斜面よりもPH値が高い。又表層土(5cm)の一部を除いて、平均値では樹高の変移とPH値の変移は一致している。但し谷型斜面3区及び尾根型斜面2区では表層と下層のPHの差が大で、いずれも表層土が下層土より高くなつている。この理由としては次の2点について考えられる。

その1はこの両区は割合に安定した斜面か果積斜面で、完熟せる樹植表土に覆われていること。

その2は、両地区に亘つて地下水の出るところ(地形の項参照)があり、地下水の影響により表層のPH値が大きく現われるものと思われる。

筆者等¹⁾は先にボタ山の土壌について、そのPH値を測定したがPH3.7以下では急激に生長が悪くなつており、PH4.0以下では重要な制限因子となつても、それ以上では他の因子の働きで樹高との結びつきが現われなかつたが、同様なことがスギにおいても云えるのではなからうか。

スギの成長とPHの関係は以上であるが総括的に述べれば、スギ人工造林地の地位判定の直接の決め手にはならない。唯補足的な意味で充分利用されるべきものではないかと思われる。

7. 12. 置換酸度と樹高

土壌酸性を測定する一方法として、置換酸度は広く用いられている。一般に植物(草本)に比べて林木は土壌酸性に対して比較的強いものであると云われているが、スギはその中で抵抗性の弱い方に属するとされている。先にPH値と樹高について述べたが置換酸度とスギ樹高について述べてゆく。

スギの成長と置換酸度との関係は一応逆相関が考えられ、優良林地は置換酸度が低く、不良林地では置換酸度が高いことは多くの報告がある。土壌生成作用・風化作用の過程において塩基の流亡が行われ、塩基不飽和の状態に移りゆけば、当然土壌侵蝕のはげしい尾根や凸地形で土壌の酸性化が進むことは前に述べた通りである。この様なことから置換酸度は塩基の流亡と密接な関係が

ある等でその置換酸度の広がりや地形によつて変化し、侵蝕的に見た地形と結びつくものと思われる。尾根、凸形地形のところで侵蝕作用が多く行われることは土壌酸性化と共に他の土壌条件の悪化も一般に認められることであり、土壌酸度のみで樹高との関係を肯定するわけにはゆかない。しかし乍ら、土壌酸性は養分の多寡及び吸収の良否にも関係し、土壌因子中地位判定の一要因として重要なものであることは過言でないと思われる。

7. 12. 1. 置換酸度とスギ成長の報告例

置換酸度とスギの成長の関係については多くの報告がなされている。竹原⁽⁶⁵⁾は優良地は置換酸度 (y_1) 0.5~5.0 にして、不良地については17~30を示すとされ、大政⁽⁶⁶⁾はスギの生長との関係で置換酸度 (y_1) 10以上では地位下級のものが著しく多とされ、川島⁽⁶⁷⁾も優良地で10以下 ($3y_1$)、不良地で60の値を報告している。

7. 12. 2. 土壌型別置換酸度とスギの成長

筆者等の結果は次の通りで、置換酸度と樹高との関係を土壌型別に表層 (5cm)、下層 (50cm) について表わしたものが Fig. 139, Fig. 149 であり、但しこの場合置換酸度は $3y_1$ (大工原法) で表わしている。

これらの図によつて樹高と置換酸度の間に逆の相関が見られ、前述のPHと比較すればこの方が関係が深い。土壌型別にも特に表層土 (5cm) では B_1 型土壌は B_{11} 型土壌に比較して置換酸度が低い傾向が見られる。河田⁽⁶⁸⁾も仁耐の土壌で $B_A \cdot B_B \rightarrow B_{(M)E}$ 型土壌の順にPHの上昇、置換酸度の減少を認めている。

7. 12. 3. 単位斜面区における置換酸度とスギの樹高

7. 12. 3. 1. 調査結果

置換酸度と樹高との関係を斜面区毎に表層、下層について表わしたものが Fig. 130~Fig. 137, Fig. 140~Fig. 147 であり、これらの推定曲線を表わしたものが Fig. 138, Fig. 148 である。

これによればいづれも地位が悪くなる程、置換酸度が増大する傾向があり、又これらを斜面区毎に平均値で表わしたものが Table 7, Fig. 150 であり、Fig. 150 は y_1 で表わした。これによれば谷型斜面の3区と表層土を除いていづれも置換酸度の上昇は樹高の低下と関係している。

先の Fig. 139, Fig. 149 で同一林分内において置換酸度と樹高との関係を認められるにしても一概に数値的に述べることはむづかしいが、表層 (5cm) で $3y_1$ 20以下は極めて良好な成長をしており、33年生で25m内外を示している。又表層 (5cm)、下層 (50cm) 共 $3y_1$ 50~60以上で高樹高のところが急激に減少している。しかし表層では $3y_1$ 30~60で樹高が25~15mの範囲があつて、置換酸度のみによつてスギ林地位判定には両極端の場合に引としても、特にスギの品種を考へての植栽計画の資料としては不安が多い。この点単位斜面区に分割することによつて、その範囲が狭められその関係がはつきり分ればそれだけ資料としての価値も増大してくるわけである。

Fig. 138, Fig. 148 各斜面区の曲線は一定でなく、斜面区によつて置換酸度の増大と共に急激に樹高の低下するところと低下しないところがある。

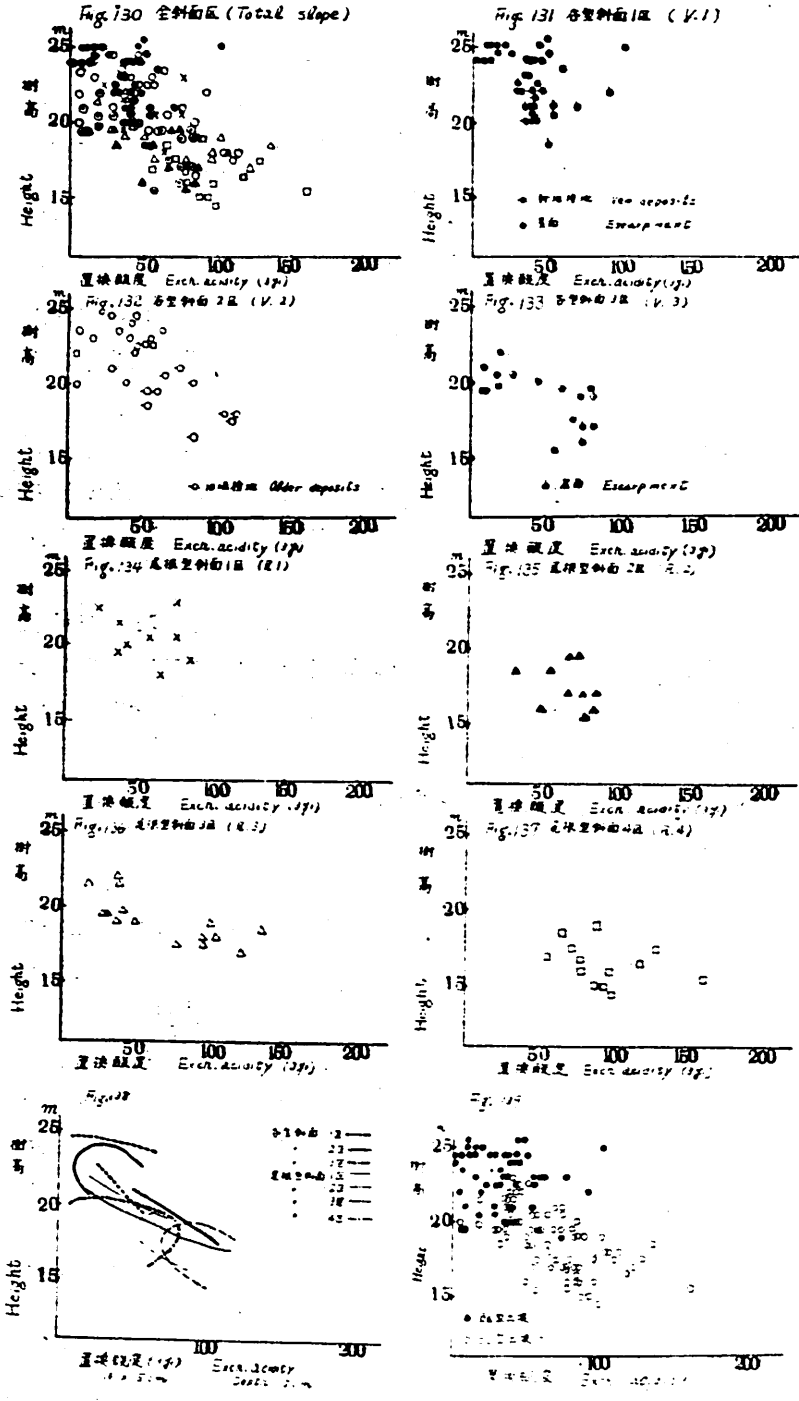


Fig. 130-139. 斜面区別、土壤型別樹高と置換酸度（表層 5cm）との関係
 Relation between heights of tree and Exch. acidity (surface layer; 5cm) on different slope and soil types

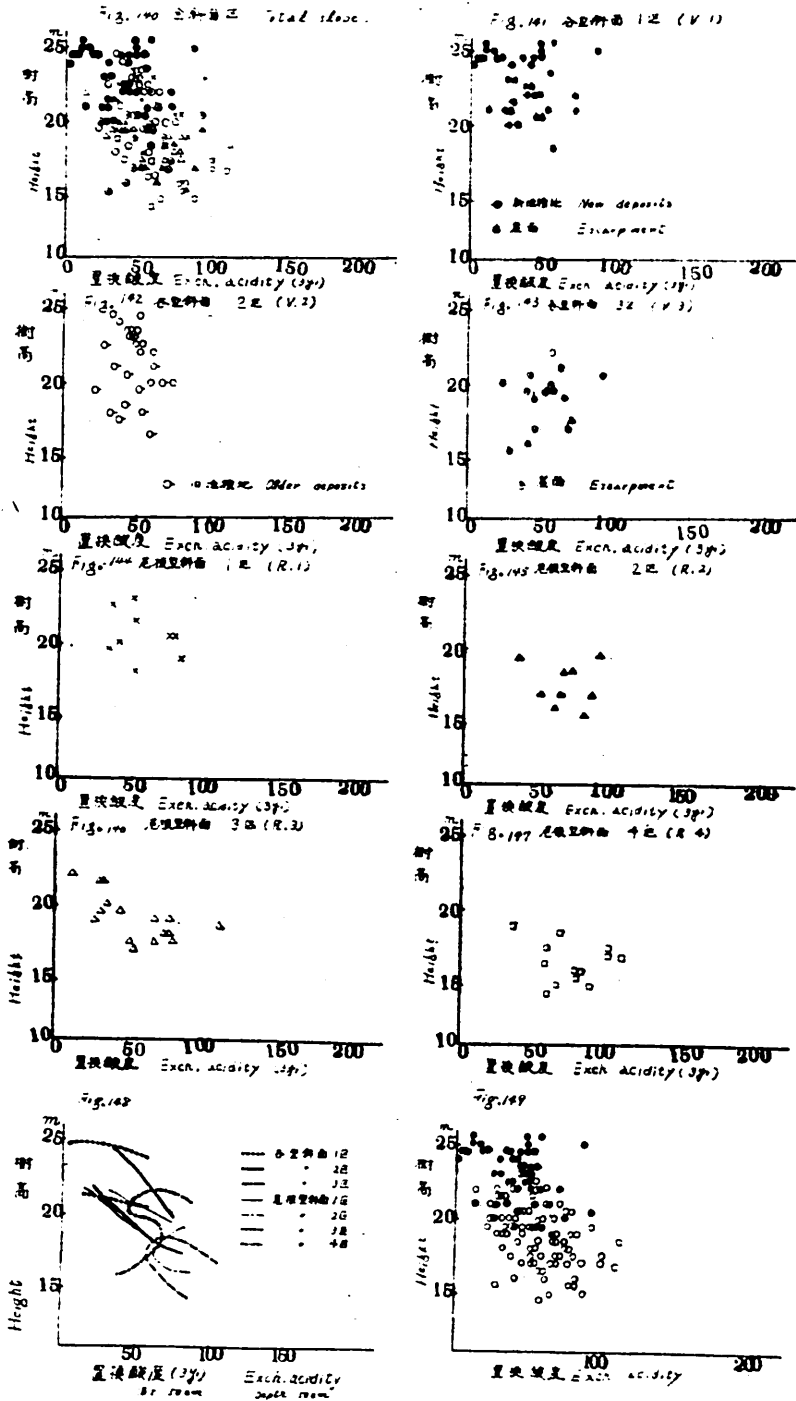


Fig. 140~149. 斜面区別、土壌区別樹高と置換酸度（下層 50cm）との関係
Relation between heights of tree and Exch. acidity (lower layer; 50cm) on different slope and soil types

この様なものの集合体として現われてくる林分についてその関係に分散の中が出ることは当然なことであろう。各斜面区の曲線についても少し詳細に述べて見よう。

谷型斜面 1 区 (Fig. 131, Fig. 141)

この区では土壌の堆積状態より見て、3つのグループに分けられる。即ち本区の代表的崩積(運積)区と新しい堆積区、及び崖面(地形の項参照)でありその各々で置換酸度の動きも変つている。

崩積区は本林分でも最も地位の良好なところであり、置換酸度も低く $3y_1$ 50 以下で、この範囲内では置換酸度の増大に対して樹高の変移はわづかに低くなる程度でそう問題にならない。

新しい堆積地では置換酸度 $3y_1$ 40 附近で樹高は 24~20m となつて樹高の変化に伴う置換酸度の変化は見られない。

崖面では表層、下層共置換酸度の増大と共に樹高の低下がられ、特に表層でこの傾向が強い。

谷型斜面 1 区を総合して斜面上部は置換酸度高く、下部は低くなり、蓋基の流亡による不飽和、飽和の現われと考えられるが、樹高の変化が割合少いために置換酸度と樹高の関係ははつきり現われていない。

谷型斜面 2 区 (Fig. 132, Fig. 142)

この区の一部に古い堆積の分布があり、標準区と二つに分けて述べる。

旧堆積区域では表層で一般に置換酸度高く ($3y_1$ 50~100) 樹高との関係は置換酸度の上昇と共に樹高の低下が見られる。下層土では表層土と比較して置換酸度低く (20~60)、樹高との関係も表層に比べて急激な減少が見られる。

標準区は表層土で旧堆積に対して、置換酸度低く (0~60)、樹高との関係も 1 区と異り、置換酸度の下降と共に幾分樹高を増し、 $3y_1$ 30 附近で樹高の peak となり、更に置換酸度の下降に拘らず樹高低下し、再び置換酸度が上昇しても尚樹高の低下が見られ、3 区に続いてゆく。下層土では旧堆積と結んで同じ値を示し ($3y_1$ 30~70)、明らかに置換酸度の増大と樹高の低下が一致しており、地形的な流亡、集積と結びついている。

谷型斜面 3 区 (Fig. 133, Fig. 143)

この区では表層土で $3y_1$ 10~80 の開きがあり、区の上端崖面で置換酸度が最も大となり、下部になる程小となつている。これを樹高との関係で見ると最下部 ($3y_1$ 10) より少し上の $3y_1$ 20~30 附近で樹高は最高となり、それより上程(置換酸度が大となる)樹高の低下が見られ、崖面に連絡し、置換酸度が少なくなつても樹高が低下している。下層土は $3y_1$ 20~30 の範囲にあつて最下部は置換酸度高く、上るにつれて徐々に下降し、中央部で最低値 ($3y_1$ 40) を示して、それより上で置換酸度の上昇する傾向があり、再び下降し図の様に S カーブを示している。従つて樹高との関係は曲線に見られる様に逆の関係に近くなつている。

以上谷型斜面の各区について見たが、谷型斜面全体より見れば表層土と下層土はその曲線にずれがあり(一部では逆現象)、下層土の置換酸度は地形と大体一致した動きを示しているが、表層土

では現在の表層土の活動（堆積，移動）と一致して基盤的な地形とは直接関係がない（地形と酸度の項参照）。

尾根型斜面では一芯のつながり上，1区，2区と3区，4区とに分けて検討する。

尾根型斜面1区（Fig. 134, Fig. 144）

この区では表層，下層共 $3y_1$ 20~80 を示し，区の下部で置換酸度低く，上部で高く，樹高は上る程低くなっている。

尾根型斜面2区（Fig. 135, Fig. 145）

この区では表層，下層共似た曲線を示す。即ち1区上部で置換酸度が上昇したところより連絡し，2区下部より中央部にかけ置換酸度は小値を示し，上部にかけて再び置換酸度の上昇が見られる。樹高は上る程低くなっているため，置換酸度の上昇でも，勿論下降でも樹高の低下が現われる。

尾根型斜面3区（Fig. 136, Fig. 146）

尾根型3区の表層土では置換酸度は下部より上部にかけて上昇し， $3y_1$ 20~130 の分布を見，樹高との関係もこれに準じ，下部では高く上る程低くなっている。下層土でも殆んど同一の曲線となつて樹高との関係も表層に準ずるが置換酸度の上昇はやや低く， $3y_1$ 10~80 の範囲となつている。

尾根型斜面4区（Fig. 137, Fig. 147）

この区は地形の項で述べた様に下部は緩傾斜の台地で上部は傾斜急となつており，その中央部において樹高が最も高くなっている。置換酸度は3区で上昇したものが変換部で変曲し，上る程置換酸度は低下し，中央部で樹高最高， $3y_1$ 最小となり，更に上部にゆけば置換酸度上昇し，樹高は低下する。従つて樹高との関係は曲線ではあるが置換酸度の上昇と共に樹高の低下がある傾向にvarietyない。

尾根型斜面を通じて表層，下層共地形，樹高と一致した置換酸度を示し，一般にその値も高く，塩基の流亡による不飽和を現わしている。

7. 12. 3. 2. 単位斜面区分的にみた置換酸度と樹高

これまで度々述べて来た様に，地形の傾斜変換線によつて区分された，個々の単位斜面区は，その生成時代を異にするため，その中に現われる立地因子が夫々異質になり得ることは当然想像され，たとえ，或る斜面区内の地点と他の斜面区内の地点の置換酸度が同じであつても，他の立地要因が異なるため，その点に於ける樹高が各々異なる値を示すこともうなづけることである。今仮りに樹高 H と置換酸度 Y との間に逆相関があるものと仮定した場合

$$H = a_n - b_n Y^m \quad (a > 0, b > 0, m < 1)$$

或斜面区の関係式が

$$H = a_1 - b_1 Y^m \quad \text{と表わされても}$$

或る斜面区では

$$H = a_2 - b_2 Y^m \quad \text{となり}$$

$$a^1 \approx a_2 \approx a_n, \quad b^1 \approx b_2 \approx b_n$$

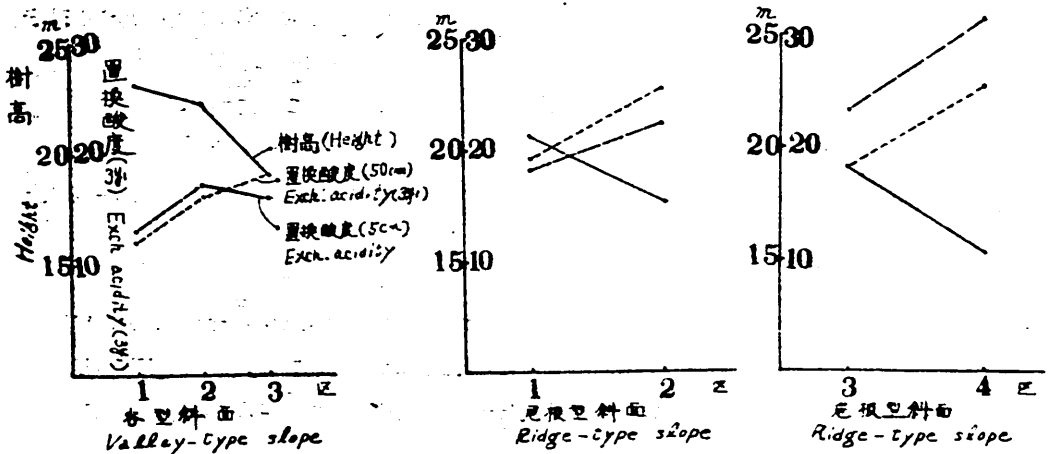


Fig. 150. 斜面区別平均樹高と平均置換酸度 (5, 50cm) の関係
Relation between average heights of tree and Exch. acidity in different layers (5, 50cm)

即ち定数項も系数も斜面区によつて異なることが想像され、本調査地のような多輪廻斜面ではそれを全体にひつくるめて検討した場合、分散の過大になるのは当然とも考えられる。

7. 12. 3. 3. 単位斜面区内の置換酸度の変動状況と樹高

地形の項で述べた様に、個々の単位斜面内の置換酸度は必ずしも斜面の上、下、尾根、谷と云つた地形変化によつてスムーズな遞減は示していない。即ち或る斜面区では、上から下にスムーズに置換酸度の低下がみられても(谷1等)、或る斜面区では、斜面の下部で逆に高くなるような区域もあり、或いは却つて斜面の上部に低くなるなど、様々である。一方樹高の方は斜面の上下関係に従つてスムーズな変化を示しており、そのため個々の斜面区内の置換酸度と樹高の関係は、全部一様な逆相関関係を示すわけではなく、部分的には正相関、或いは複雑な曲線相関を示すことが当然考えられる。

従つて個々の斜面区に分けて考えず、全林地の全体について、置換酸度と樹高を論じた場合、分散が可成り大きくなることが想定される。単位斜面区の立地としての生成時代的な相違、個々の斜面区内の置換酸度の分布構造の相違によつて相関図の分散の大きな点は一応了解されるのであるが、それにしても本報告で取扱つた他の土壌因子に比較して置換酸度の分散は最も小さいようであり、地形的な区分を越えた立地因子としての普遍性は置換酸度が最も高いようであつた。

7. 12. 4. 表層と下層の置換酸度較差と林木成長

柴田¹¹⁾はスギの細根の多く分布する表層上の置換酸度は不良地の方が高かつたが、下層土は寧ろ優良地の方が高い例が多かつたとされ、川島等^{21) 22)}の結果もこの傾向が見られる。

7. 12. 4. 1. 表層と下層の置換酸度較差の調査結果

筆者等の結果は次の通りで表層置換酸度より下層置換酸度を差引いた値と樹高との関係を表わし

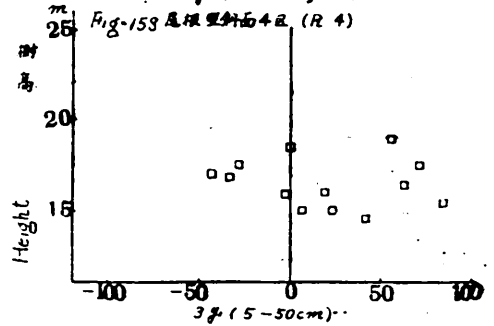
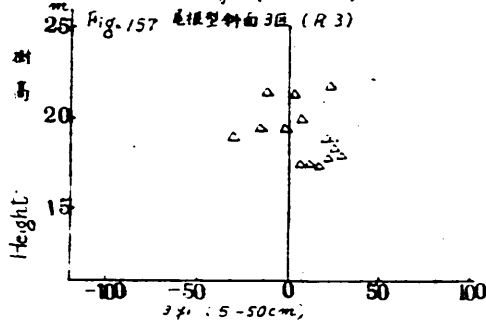
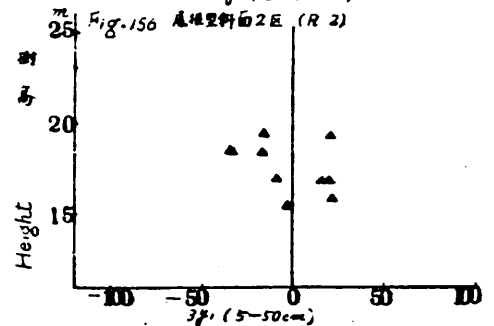
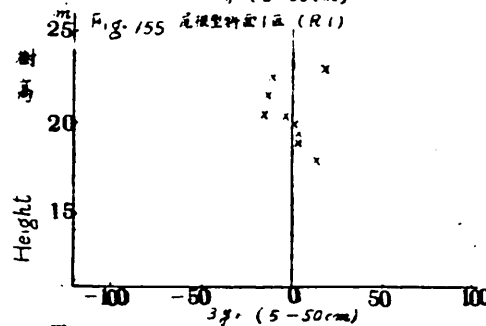
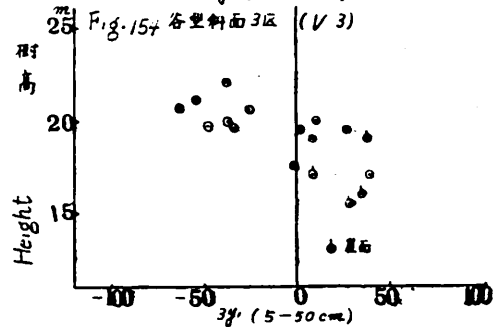
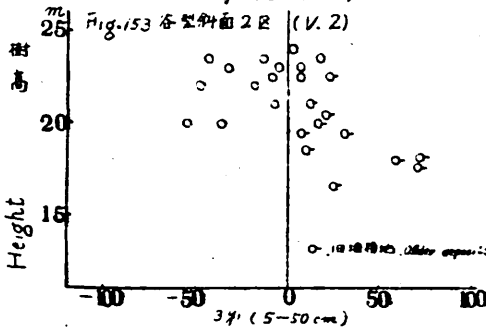
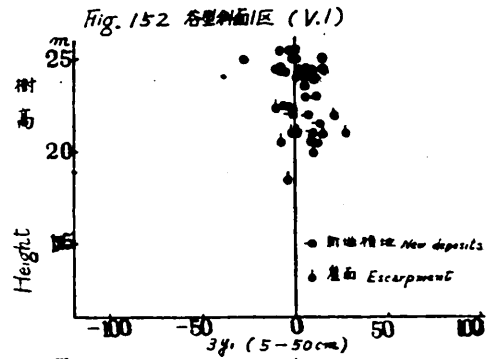
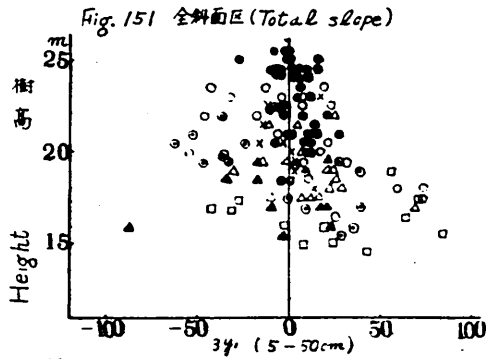


Fig. 151~158. 斜面区別樹高と置換酸度の差（表層一下層）との関係
Relation between heights of tree and difference of Exch. acidity among layers in the same profile ($3y_1(5cm) - 3y_1(50cm)$) on individual slope

たものが Fig. 151 ~ Fig. 158 で Fig. 151 は各斜面区を合せて図化したものであり、Fig. 152 ~ Fig. 158 は各斜面区毎に表わしたものである。

これらによれば谷型斜面では主として負側に、尾根型斜面では正側に分布している。換言すれば、谷型斜面では表層土よりも下層土の高い傾向が、尾根型斜面では表層土が下層土より高い傾向が見られる。

これらをもう少し詳細に見てみると、

・谷型斜面 1 区では広がりの中が狭く、0 を中心に分布しているが、樹高 22.5 m 以下は 1 区中崖面、新堆積のところ、1 区の代表地は樹高 22.5 m 以上で 0 を中心として分布しているが負に高く、正に低い傾向が感じられる。崖面、新堆積のところではいづれも正側に多く分布している。(Fig. 152)

・谷型斜面 2 区では旧堆積地が全部正側に分布して、樹高も低く、2 区の標準地域では殆んど負側に分布し、0 附近が樹高も高く、負側でもその値が大きくなればやや樹高の低下が見られる。(Fig. 153)

・谷型斜面 3 区では崖面は全部正側に分布して樹高も低くなり、3 区の標準地域では負側に多く分布し、樹高も負側に高く、正側に低くなる傾向が見られる。(Fig. 154)

・尾根型斜面 1 区では 0 を中心として正・負側に巾狭く分布し、樹高との関係は負側に高く、正側に低い。(Fig. 155)

・尾根型斜面 2 区では 0 を中心に正・負両側に分布しているが、樹高との関係には一定の傾向は認められない。(Fig. 156)

・尾根型斜面 3 区では正側に多く分布し、樹高との関係は負側が正側よりやや高い傾向が見られる。(Fig. 157)

・尾根型斜面 4 区では正側に多く分布し、樹高との関係は 2 区と同様に認められない。(Fig. 158)

以上を総合してみると、谷型斜面では表層土より下層土の置換酸度の高い場合が多く、この方が表層土が下層土より高い場合より樹高が高い。又崖面、新堆積地、旧堆積地はいづれも正側で表層土の置換酸度が下層土より高くなつていて、樹高は低い。

尾根型斜面では一般に表層土の置換酸度が下層土より高い場合が多く、1 区、3 区では下層土の置換酸度が表層土より高い場合には、低い場合より樹高の高くなる傾向が見られ、2 区、4 区では表層土、下層土の置換酸度のいづれが高くても、又低くても樹高との関係は認められない。この様に柴田、川島等の場合と同様地位の良好なところでは、置換酸度は表層より下層の方が高い場合が多く、不良地では表層土の方が高く出る傾向は認められる。

7. 12. 4. 2. 置換酸度較差分布と林木成長

地形の項で述べたように置換酸度が正の個所は塩基流亡或いは土壌の受蝕性を現わし、正負平衡の個所は塩基-土壌の平衡性-均質成分の堆積を、負の個所は土壌生成の完熟安定による腐植による塩基の供給-運搬による塩基の集積を意味するものとしたが、前に掲げた置換酸度較差分布図

(Fig. 44, p. 59) と等樹高曲線図 (Fig. 86, p. 91) と地形図 (Fig. 10, p. 14) を対比して判るよう
に、正の部分は樹高の低い残積土、急傾斜の割行土地に多く、又負の部分は谷筋に見られ、概し
て土壌条件の良好なところに集中しており、林地全体について検討した場合やや普遍性に乏しい
が、局部的には樹高と較差の分布はよく合致する点が見受けられる。表層と下層の置換酸度較差は
立地規正上の方程式的な普遍因子ではないが、立地規正の限界因子として可成り有効な指標となり
うるように感じられた。

7. 12. 5. 表層と下層の置換酸度の平均値と林木成長

地形の項で述べたように、表層或いは下層と別々に考えた場合と異なり、これを両層の平均値と
して土壌全体の置換酸度を取り上げると、斜面の上、下、尾根、谷といった地形変化に応じてスム
ースな分布変化を示している。今、上下層の置換酸度の分布図 (Fig. 43, p. 57) と等樹高曲線図
(Fig. 86, p. 91) とを対比してみると、土壌型と樹高との場合において感じられた程度の関係が認
められ、多輪廻的な斜面においても、その輪廻を越えた立地の普遍的因子として、土壌層全体の置
換酸度の値が可成り有効であることを感じさせる。

7. 13. 炭素と樹高

林木の落葉により生成される腐植質は徐々に分解して、種々の養分を供給するが一方では土壌の
膠質性を高めて、塩基の流亡を妨ぎ理化学性を良好にして、微生物、植物の根の活動を盛んにする。
一般に土壌中に於ける腐植の作用は化学的な性質よりも、むしろ理学的性質の方が植物にとつて重
要であると云われている。土壌中に泥和分解してゆく腐植は量的には炭素の含有率で表わされる。
だからと云つて炭素の含有率が高ければ、スギの成長が良好であるとは現実には云えないようであ
る。これは乾性土壌等では微生物の活動が不活発であるため、落葉の分解がおそく、A₀層が発達
し、粗腐植が生成されてくると純腐植の性質と異なり、土壌酸度は高くなり、所謂炭素含有率では
云々出来ない面が出て来る。このような場合には一般に黒いA層がB層と明らかに一線を画して腐
植は土層の下部まで滲透を行わない。良好な環境の所では純腐植が土壌中に泥和し、深くで滲透し
て土壌を理化学的に良好にする。このため炭素の含有率とスギの成長の関係は炭素の多寡より、ど
れだけ深くまであるかが問題であろう。

7. 13. 1. 炭素含有率とスギ成長との報告例

スギの生長と炭素含有率との関係については多くの報告がなされているが、いずれも関係が認め
られないとしている。³⁶⁾⁴⁶⁾但し大致は腐植土層における全有機物量、腐植質量及び窒素の含有量その
ものよりは、それ等が深くまで分布すること換言すれば腐植土層の厚いことが重要であると報告さ
れている。

7. 13. 2. 全林分における炭素含有率とスギ樹高との関係

筆者等が行つた分析結果とスギ樹高との関係を土壌型別に表わしたものが Fig. 159, Fig 160で
ある。これらの図で炭素の含有率とスギ樹高との関係は認められない。又土壌型による差も認めら

れない。唯 5cm (表層) において炭素の含有率が 14~15% 以上では樹高の低下が見られる。

7. 13. 3. 斜面区別における炭素含有率とスギ樹高との関係

炭素含有率とスギの樹高の関係を斜面区別に表わしたものが Fig. 161, Fig. 162 で、Fig. 161 は表層 (5cm), Fig. 162 は下層 (50cm) のものである。

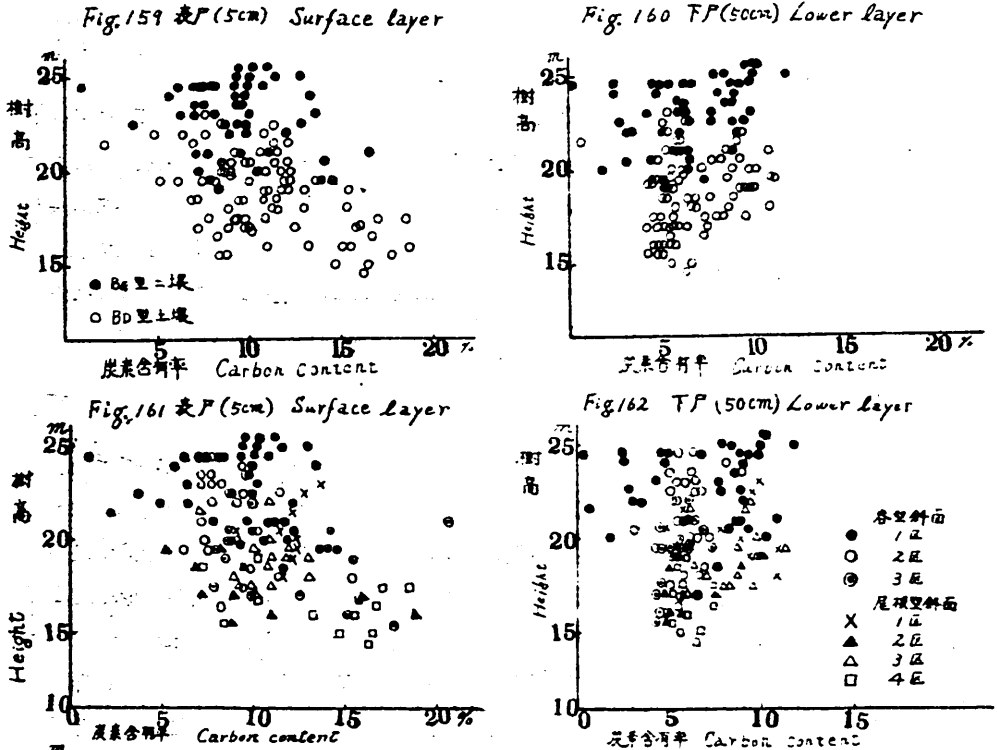


Fig. 159~162. 土壌区別, 斜面区別樹高と炭素含有率の関係

Relation between height and carbon contents on different types of soil and slope

これらの図を見ると、斜面区別にそれぞれ或る程度のまとまりはあるけれども炭素含有率と樹高との関係は認められない。

先に表層土 (5cm) で炭素含有率 14~15% 以上では樹高が低くなることを述べたが、これは Fig. 161 で分る様に本調査林分の高近の部分で、尾根型斜面の 4区を主とし、2区及び谷型斜面の 3区に 2, 3 の例として見られるものである。谷型斜面 3区の場合は斜面の小窪錐に位するところで腐植の含量は多いが樹高は低くなっている。

尾根型斜面の 2区, 4区では炭素の含有率の多寡に拘らず低樹高を示し、全体より見れば炭素含有率が高いために樹高の低下がある様に感じられるが、結局は炭素含有率と樹高との関係は余り認められない。

7. 13. 4. 表層、下層の炭素含量較差と樹高

各斜面区毎の表層（5 cm）、下層（50 cm）の炭素含量の平均とその差及び平均樹高を表わしたものが Fig. 163 である。この図で表層の平均炭素含有率は樹高と逆関係を示し、尾根型斜面の1区2区を除いては炭素含量の増加は樹高の低下を表わし、尾根型斜面1区、2区においては表層、下層共炭素含量が多くなれば樹高を増加している。この様な考えで前掲の Fig. 159, Fig. 160 を見れば漠然としてはいるが同様の傾向が感じられないでもない。更にこれらの表層土と下層土の炭素含量の差は樹高と逆の関係で一致している。即ち炭素含量の較差が大であればある程樹高は低くなっており、反対に小であれば樹高は高く表われている。

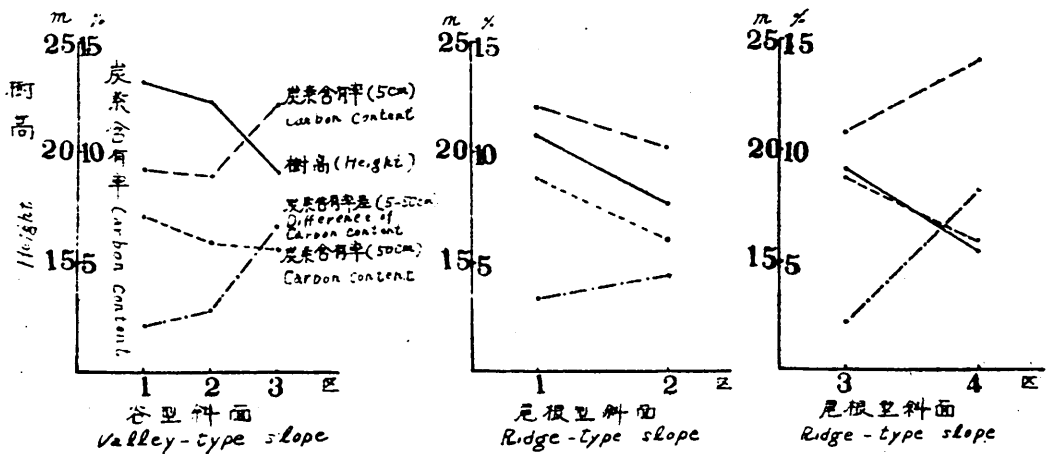


Fig. 163. 斜面区別、平均樹高と平均炭素含有率（5, 50cm）及びその差との関係
Relation between average heights of tree and contents of carbon in different layers
（5, 50cm） and difference of contents in the same profile on individual slope

表層、下層の炭素含量の差が大きいことは表層、下層の境がはっきりしていることであり、差が小であることは漸変していることになる。従つて土壌条件の優劣にひびいてくるため、樹高差が生じてくることは肯定出来る。芝本⁴⁰⁾は表層土と下層土との性質の差が大きいことは、すべての低地位級土壌に共通した性質であると云われているが、筆者等の炭素含量の結果からも同様である。

地形と炭素の項で述べたように、炭素含量較差の小さい土壌は、土壌の水分環境の良好性、或いは土壌の混合（耕耘性）の良好を反映し、炭素含量の大きな土壌は傾乾性土壌か、自然耕耘性に乏しい残積性土壌、或いは定積（運積）性土壌に結びつくように感じられた。前掲の炭素含量較差分布図（Fig. 51, p. 65）と等樹高曲線図（Fig. 86, p. 91）を対比してみると、上記のことを参照にした場合樹高と炭素含量較差との間には、可成り関係が認められ、土壌型的な反映がうかがわれる。全般的に較差の大きい地点は樹高低く、較差が小さい地点では樹高が高い傾向が認められるのであるが、これも詳細に検討してみると可成り変異が大きく、普遍性に乏しい。それでも単位斜面

区内で、しかも同一土壌型、或いは同一堆積様式内でこれを検討した場合は可成り立地判定上の手段として有効のように感じられる。

7. 14. 単位斜面区の輪廻的配列と樹高変移の多階性

個々の侵蝕輪廻を異にする斜面の樹高が、傾斜変換線を境にして断層的な相対的变化を示すことは、既に述べた通りであるが、等樹高曲線 (Fig. 86, p. 91) について更に検討を加えると、傾斜変換線を境にして樹高の階段的变化が認められ、極端に表現すると、下から、

高→低 (変換線) 低→高→低 (変換線) 低→

と云つた周期的樹高の変化が認められ、さきに述べた地形、土壌の諸因子が、多階的、多周期的な変化を呈していたのと照合してよく育けるところである。

しかしこの変化の様相は、土壌の諸因子の変化よりも、地形の表現形に従つた比高の変化により強く結びついているように感じられ、変換線の弱度な谷形斜面相互間よりも、強度な尾根型斜面の間に強い階段的变化が認められた。ただこの縦断的樹高変化の形態が尾根型斜面と谷型斜面とで異なっていることは、斜面の高度変化と樹高の項で述べた通りである。

本項で記述した、樹高変化の多階性は、これまで詳細に検討して来た地形或いは土壌諸因子の分布構造の森林立地への実際の反映を裏付けるものであり、本報告における最も重要な基準指標として強調すべき点である。

7. 15. 単位斜面区と樹高変異

個々の単位斜面区内の樹高変異の巾とその平均値は Table 7 p. 74 に示した通りであるが、各々 4~8 m 程度の樹高変異の巾を示しており、その最低値、最高値、平均値は、互いに重なり合いを示しながらも、多小の差違が認められる。これらの樹高値は下部より上部の斜面区に移行する程低下し、しかしその変域が小さくなる傾向が認められ、これらの傾向をそのまま上部斜面、下部斜面、旧斜面、新斜面、尾根型斜面、谷型斜面、といった区分概念に結びつけて、単位斜面区を一種の概括的地位級区と考え易いのであるが、勿論、このような性格は多分にあるとしても、これだけに結びつけて解釈するのは些か危険である。

単位斜面区の本来の性格は、その斜面内の立地諸因子の単一階層的变化を期待したもので、諸因子の変異の多階性を防止する意図はあつても数値の変域の縮小を計つたものではなく、従つてその中での立地的均質化は全く期待されない場合もありうるわけである。

傾斜変換線はこれら単位斜面立地の分布上の相対的ずれによる断層線を示したもので、単位斜面を或る方向について対比した場合の相対的差違がそのままこれら斜面の絶対的差違を裏づけるものでないことは明らかなことである。

本調査地において例を谷型斜面にとると、谷型 1 区、2 区、3 区の各斜面が、皆同様な斜面規模で同様な傾斜変化を示していたと仮定するならば、おそらくは、各斜面区の樹高変移の巾もその変数値も、非常に似通つた値を示し、Table 7 (p. 74) に示した数値ほどの差違は示さなかつたものと考えら

今各土壌堆積様式内における樹高変異の巾を各斜面区毎に整理してみると Table 12 のような結果がえられる。

表についてみると、崩積土は各斜面区とも2~4mの樹高変異がみられるが、谷型1区に最も高く上段の斜面区に移行するにつれ、たとえ同一傾斜型とみられるものでも樹高が低くなっている。この樹高値の減少は、前項でのべた、上中下段の各单位谷型斜面区の本質的差を反映しているものと考えられ、今急傾斜型崩積土について斜面区の差を推定すると、上中下の各单位斜面区相互間の本質的立地差は樹高において、2~3m程度の差を示すのではないかと感じられる。崩積土の中、極く最近堆積したと思われる谷型1区の西下部では、土壌の未熟性と堆積形態の不安定性のため樹高は低く、部分的には周囲の尾根型斜面より却つて生長が悪くなっている。

匍行土は急崖部等特殊な個所をのぞいて検討してみると、各亜型とも斜面区の間違にかかわらず殆んど同様な樹高値とその変異を示しており、匍行土(残積性)、匍行土、匍行土(急崩積)の3者とも相対的な立地区分因子として或る程度の普遍的性格を有するよう感じられる。しかしながら、土壌堆積の項で述べたように、匍行土は本来の侵蝕面に植蔽的な扞止が働いて堆積された土壌であり、その堆積状況は植蔽の有無或いはその状況に強く支配されるものと考えられ、また匍行土の分類は深さによる概念的規正はなく、極端な場合、瘠悪地的な裸岩地から、本調査地以上の深層の堆積状態にまで変化しうる不安定な土壌であり、樹高もそれに応じて0から25m程度まで変化するといった例が考えられる。従つて匍行土による立地区分は決して絶対的な普通性を有するものではなく、ただ同一の正規侵蝕下にあると認められる山岳斜面においては若干の絶対的普通性を発揮するものと考えられる。

本調査地は土壌の堆積様式区分をもとにして全林分を57個の立地小分区に区別したのであるが、その個々の区割における樹高変異の巾を検討してみると、最小2mから最大4m、平均3mの分散を示し、別項で触れた土壌型の樹高変異の巾が7.5mであるのに対して可成り小さな値を示し、隣接小分区との樹高の重なりも少なく相対的立地の区分因子として非常に有効な役割を果していることが認められる。

本調査地における各土壌堆積様式と樹高値を対比してみると、同一斜面区内においては可成り明瞭な相対的序列が認められ、

・単位谷型斜面区においては、

匍行土 < 匍行土(崩積土) < 急傾斜型崩積土 < 中傾斜型崩積土 = 傾斜型運積土

・単位尾根型斜面区内においては、

残積土(匍行性) ≥ 匍行土(残積性) < 匍行土 < 匍行土(急斜崩積) < 匍行土(中斜崩積)

といった傾向が得られる。

さきに匍行土について述べた、堆積様式の立地に及ぼす相対的規正、同一正規侵蝕斜面下での絶対的普通性は、全部の堆積様式についても考慮すべき点であり、単位斜面内の立地を前記の堆積様式の序列により規正区分することは可成り有効な手段ではないかと考えられる。

土壌型の項で触れたように、土壌型は単一斜面において必ずしも尾根筋に B_A 型、谷筋に B_B 型が出現するといった地形的な法則制があるものではなく、それ故にかえつて普遍的立地因子として有効性があり、またそれだけに内容的な巾が広いのであるが、一方土壌の堆積様式は単一斜面が完全な抔りを示すものであれば、必ず上から下に前記の型の配列が出て来る可能性があり、立地因子として土壌型ほどの絶対的普遍性には欠ける²⁵⁾点があつても、個々の単位斜面の立地区分の上ではより有効な手段になりうるものと思われ、また他方では土壌型の分布を規正する補助手段とも考えられる。

8. スギ品種と立地

8. 1. 矢部川流域における、さしスギ品種の分類概要

日田及び八女林業地において、さしすぎの品種の多い事や、その特性については、すでに報告されているが、²⁶⁾²⁷⁾矢部川流域において、特に品種の数が多く、流域の上流と下流では、環境の変移と共に、造林品種の種類もまたその数も異つており、下流は比較的晩生型の品種を造林し、上流は早生型の品種を多く造林している。しかし、現地においては、品種の識別も上流地区を除き満足になされていない状態であり、適地適品種の思想が概念的にはよく理解されて造林が進められているのであるが、なお品種の真の特性と実践との間には多大の誤差が感じられ、必ずしも満足な造林地のみではなく適正な品種造林を推進する事が望まれるが、その為には系統的分類の確立と、その各々について明確な特性の把握を行つて、実用可能な資料を早急に提供しなければならない。最近の調査資料²⁶⁾²⁷⁾に基づいて、さしすぎの分類を行つたものを次に掲げる。

(1) インスギ系……針葉直線型

インスギ、(インタロ、ヤブクグリ、カンノウラ) コガ(六淵種) ナカマスギ、(ナカマインタロ)

(2) ウラセバル系……針葉接線型

ウラセバル、フネサコ、(フネンサコ) ホツシニアオバ、(イイツカボ)、マクサン(ノガラミ) ゼンダ、カゾウ(ミゾスギ) ツエスギ、ナガエダ、ヒコサン(コバノウラセバル) アオバ(エダナガ) ヒコサンオオエダ。

(3) アヤスギ系……針葉接触型

アヤスギ、(チスギアカ) キウラ、ニンジンバ(キナバ) カミスギ、アカバ、ヤマグチ、(ヤマグチボ)

(4) ホンスギ系……針葉重複型

ホンスギ(ホンタネ、トヤマ) ヤベシチ(ホンタネ、トヤマ、チスギアオ) シチゾウ(シチゾウボ) イタシチ

以上4系統に分類しているが、筆者はアオスギ系を加えて、5系統に分類したい。

さらに、品種の分類を、冬季における針葉の変色状態、心材の色、幼時における成長の遅速、等

々を基礎としてなされたこともあるが³⁰⁾³²⁾、実践の場においては、()内に記した地方名で推察される様に、同一品種を地区により、別名で呼称したり、同名が別品種であつたりして混同、混乱を生じている事は事実であり、品種問題解決の難かしさを推測する事が出来る。

又、上記のウラセバルスギ系11品種及びアヤスギ系6品種中のツエスギ、キウラ、ヤマグチ等の品種は特徴・特性調査の必要を感ずるが今後の課題としたい。

矢部川流域の林業地(八女林業)は日田、小国の林業地に近く、品種と造林技術の多くは両地より導入されたものと考えられ³⁷⁾導入品種の内から、選抜淘汰されて、今日の品種が固定されたもので、一般林業家が70数年間に、³⁵⁾20数種の品種を生み出し、それ等の品種の特性を利用して造林されているのが本流域林業の特徴である。

然し乍ら、前述の様に地方(地区)による品種の呼称が種々で、混同混乱している事は、適地適品種造林推進上の弱点であり、是正を要するが、流域における品種は、一応20年生以上の林分として存在しているので品種相互間の諸特性を比較して大過ない樹令に達したものと思われ、それ等の林分の多くは、特性に応じた実造林地がなされ、又、一部には、選定を誤つた林分もあるように見受けられる。

8. 2. 調査地における地形及び土壌堆積様式と品種の成長

8-2. 1. 考え方

前述のように、矢部川流域には数多くの品種(複合品種)があるが、これらの品種は同じ立地に混植された場合、それぞれ品種間に成長差があり、又、立地の変化と共に、それぞれ品種の成長の変動に差異がある。

筆者等は、さしスギの各々の品種が立地の変化と共に、どのような成長の変動を示すかについて知り、適地に適品種の造林という問題の解明の目的で、本研究にとりかかつた。

8. 2. 2. 今までの研究動向

この適地適品種の問題は、九州さしスギ造林地においては、以前より速やかなる解明が望まれており、従つて数多くの研究報告がなされている。

今、これらの研究報告のうち、当矢部川流域に既存している品種に関係あるものについて挙げると、同一立地における品種間の成長差について、古田・河野等¹¹⁾はアヤスギ>ヤブクグリ>エダナガと報告し、長野・野仲等⁴²⁾はアオスギ>ウラセバル>ニューノヒゲ>アオスギ>エダナガ>クロスギ>アヤスギ>ヨシノスギ>ホンスギの順に成長がよいと述べ、塚原⁷⁴⁾はニンジンバ>ホンスギ、古田・樋口等¹²⁾はヒノダスギ(ウラセバル系)>その他の品種(ヤブクグリ、アオスギ、アヤスギ)と述べている。

又、全般的な品種間の成長差については、日田地方において、佐藤・宮島等²⁷⁾は、樹高成長について20年生以後はウラセバル>アオスギ<インスギ、直径成長について20年生まではウラセバル>アオスギ>インスギ、20年生以後はウラセバル>インスギ>アオスギ、材積成長についてはウ

ラセバル>アオスギ<インスギと述べ、有永・古田・河野等³⁾はウラセバル>インスギと報告している。小国地方において、石崎⁴⁾は樹高・直径両成長について、ヨシノ系（クロエド）>ヤブクグリ>エドアヤスギ>アヤスギ>ホンスギで、肥沃地にヤブクグリ、乾燥地にはアヤスギをすすめている。八女地方において、九州大学農学部造林学教室⁵⁾は23品種をあげ、約25年生の林分についてツエスギ、アオバ、ヤマグチ、シチゾウ、キウラ、マクサン、カゾウ、インスギ、ゼンダ、ナカマ、フネサコ、アカバ、ヒコサン（コバノウラセバル）、ナガエダなどが成長良好で、ヤイチ、ホンスギ、ウラセバル、カミスギ、ホツシンアオバ、ヤベシチ、イタシチ、ニンジンバ、コガなどはあまりよろしくないと言っている。

立地を地形的に区分した場合について、吉筋・下野園・佐伯・長友等⁶⁾はアヤスギ、ホンスギ、アオスギ3品種の比較を行い、侵蝕部では各品種それぞれ良好な成長を示し、なかでもアオスギが良好であるが、高原台地部ではアヤスギの成長は甚だ悪く、アオスギ、ホンスギはアヤスギほど成長が衰えないと言っている。

又、土壌の理化学的性質との関係について、石崎・下野園等⁶⁾はネジカワ、アヤスギ、ヤブクグリ、ホンスギ等9品種の特性を挙げている。

しかし、日田、小国地方の極端に言えば、ヤブクグリ、アヤスギ林業と異なり、当八女地方は品種の数も多いので、先般来から筆者等は、これらの品種と立地との関係をより明らかにすべく研究しているが、ここにその一部を取纏めたので報告する。

なお、調査林分の林令は33年、面積は1.63ha、立木本数は1,672本、総材積は773.16m³（ha当り立木本数1,080本、材積474.16m³≒1,706.94石）であるが、各品種の本数割合はヤブクグリ53%、ヒコサン41%、ホンスギ20%、エダナガ1%、アヤスギ、実生系及びその他3%が混植されているので、本報告においては、ヤブクグリとヒコサンの単木成長と微地形との関係の比較にとどめ、疎稔木の樹幹析解に基づく連年及び平均成長量や成長率の比較並びに林令等を勘案した林分成長量に関しては次回に報告したい。

8. 2. 3. 調査結果

8. 2. 3. 1. 全林の品種間成長量

Table 13. 全林品種間成長比較表（強被圧木を除く）
Comparison of the growth by races in the wood
(eliminate the strongly oppressed tree)

品 種	本 数	平均樹高 m	平均直径 cm	平均材積 m ³	材積合計 m ³
ヤブクグリ	880	18.71	24.71	0.478	420.833
ヒコサン	687	17.94	24.33	0.452	312.497
ホンスギ	35	18.77	24.40	0.480	16.802
エダナガ	13	21.83	35.13	1.022	13.285
その他の	48	11.49	18.66	0.195	9.355
全 体	1,663	18.22	24.46	0.465	772.772

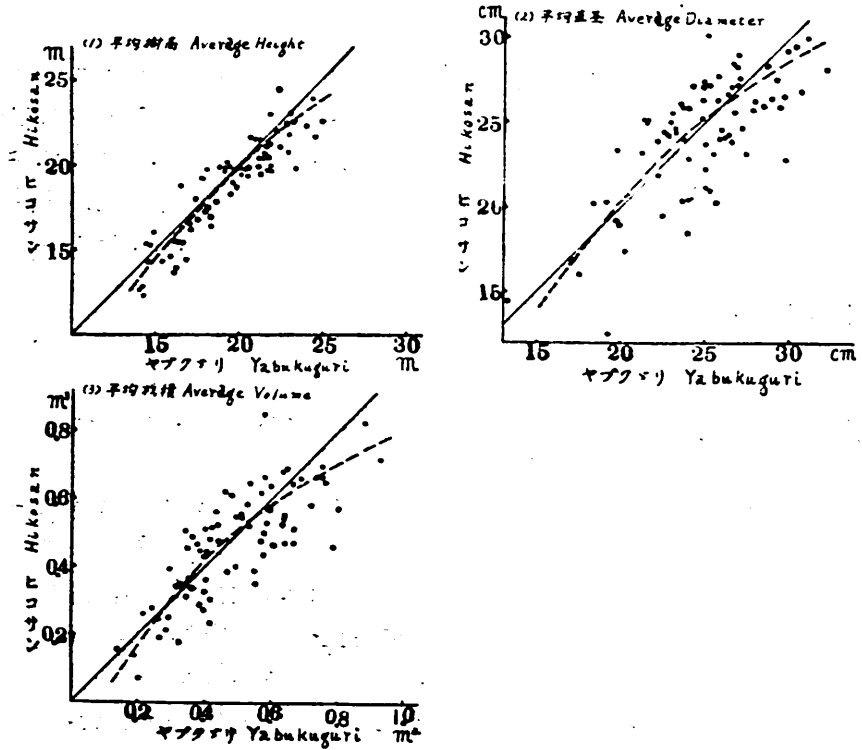


Fig. 164. プロット平均値基準とした品種間成長量の関係(ヤブクグリ基準)
 Relation of growth of races based on average growth of Yabukuguri

Table 14. 斜面区と品種間成長量との関係
 Relationship between growth of races and unit slope

斜面区	品種 項目	ヤブクグリ				ヒノサン				斜面区全体				
		本数	平均樹高 m	平均直径 cm	平均材積 m³	本数	平均樹高 m	平均直径 cm	平均材積 m³	材積 m³	面積 ha	本数	材積	
尾根型斜面1区 (R1)		96	18.2	25.5	0.482	46.272	96	19.3	26.9	0.554	53.159	0.1726	193	99.987
尾根型斜面2区 (R2)		124	15.2	23.9	0.349	43.201	58	12.3	19.6	0.229	13.253	0.1829	196	58.772
尾根型斜面4区 (R4)		64	14.6	22.5	0.312	19.985	125	13.8	21.9	0.288	35.992	0.2109	228	64.776
尾根型斜面3区 (R3)		166	17.7	22.8	0.385	63.965	82	17.2	21.9	0.358	29.394	0.1993	253	94.075
谷型斜面1区 (V1新) (新堆積)		56	20.8	26.6	0.581	32.513	33	20.8	26.8	0.586	19.349	0.0877	91	52.948
谷型斜面1区 (V1)		162	22.2	27.2	0.720	106.653	143	21.4	26.8	0.618	88.308	0.3709	328	211.727
谷型斜面2区 (V2)		96	22.0	26.8	0.618	59.332	58	21.5	26.5	0.596	34.692	0.1781	155	94.924
谷型斜面2区 (V2旧)		53	17.5	20.1	0.299	15.823	51	17.8	22.1	0.369	18.816	0.0971	106	35.244
谷型斜面3区 (V3)		63	18.7	26.6	0.525	33.089	41	17.5	26.2	0.476	19.534	0.1511	113	60.319
全 体		880	18.7	24.7	0.478	420.833	687	17.9	24.3	0.455	312.497	1.6306	1663	772.772

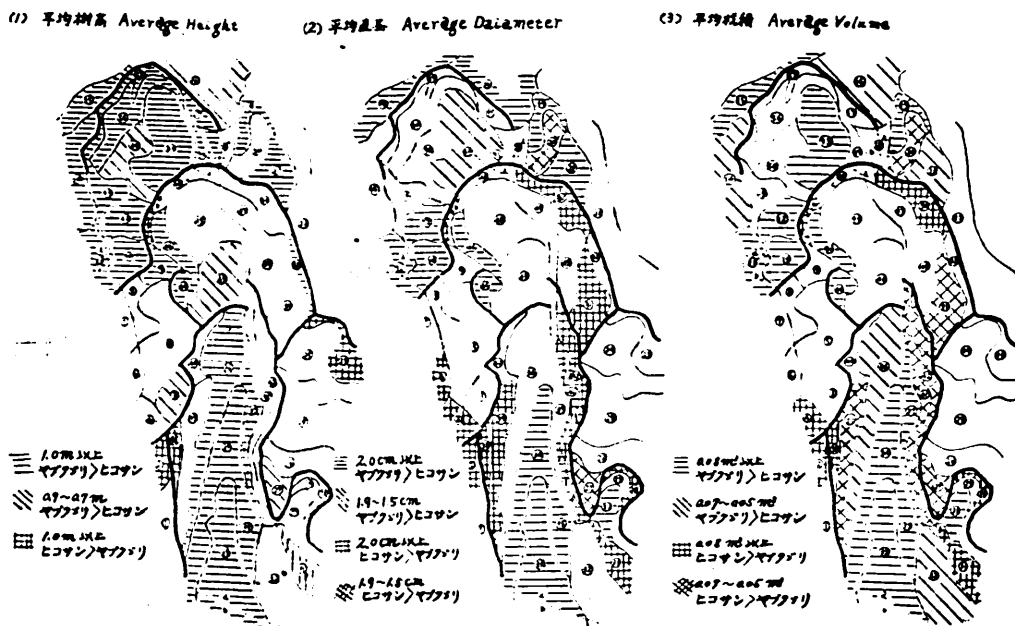


Fig. 165. 品種間成長量の分布
Distribution of different growth of races

Table 15. 土壌堆積様式と品種間成長量の関係
Relationship between growth of races and the types of deposit

土壌堆積様式	品 種 項 目	ヤブクグリ			材積 m³	ヒコサン			材積 m³	土壌堆積区全体				
		平均 本数	平均 樹高 m	平均 直径 cm		材積 m³	平均 本数	平均 樹高 m		平均 直径 cm	材積 m³	面積 ha.	本数	材積 m³
残積土 (漸行性)		23	13.4	20.5	0.244	5,601	35	13.1	21.6	0.262	9,179	0.0637	82	20,670
" (準崩積性)		9	16.4	24.2	0.383	3,450	19	15.5	24.0	0.373	7,087	0.0336	30	11,068
" (準運積性)		15	15.6	23.9	0.365	5,470	11	14.2	21.6	0.298	3,278	0.0288	26	8,748
漸行土 (残積性)		154	14.2	21.6	0.289	44,485	122	13.0	20.2	0.245	29,906	0.2185	305	79,881
"		145	17.4	22.9	0.380	55,160	129	17.6	23.8	0.415	53,573	0.2445	277	109,098
" (残積崩積性)		12	18.8	21.7	0.365	4,383	13	19.1	24.5	0.468	6,085	0.0276	25	10,468
" (崩積性)		203	19.2	24.9	0.477	96,768	140	19.2	24.9	0.483	67,649	0.3380	346	165,135
急傾斜崩積土		70	20.0	24.7	0.494	34,599	41	20.1	26.4	0.548	22,453	0.1273	111	57,052
急傾斜崩積土		152	22.1	27.5	0.651	98,961	111	21.4	27.2	0.627	69,577	0.3283	277	182,185
中傾斜崩積土		21	23.3	29.2	0.759	15,949	33	22.5	27.7	0.685	22,606	0.0877	59	41,559
中傾斜崩積土 (新堆積)		39	20.8	26.8	0.581	22,666	21	20.5	26.7	0.567	11,898	0.0572	62	35,650
傾斜型運積土		37	23.7	31.7	0.901	33,341	12	21.9	30.0	0.767	9,206	0.0718	63	51,258
全 体		880	18.7	24.7	0.478	420,833	687	17.9	24.3	0.455	312,497	1.6306	1663	772,772

Table 16. 斜面区及び土壌堆積様式と品種間成長量の関係

Relationship between growth of tees and unit slope and types of deposit

斜面区	土壌堆積様式	品種 項目	ヤブクグリ				ヒノサシ				土壌堆積様式 区全体				
			本数	平均樹高 m	平均直径 cm	平均材積 m ³	材積	本数	平均樹高 m	平均直径 cm	平均材積 m ³	材積	面積 ha	本数	材積 m ³
R 1	匍行土 (残積性)	37	15.9	23.1	0.349	12.911	15	16.9	26.3	0.468	7.023	0.0384	53	20.490	
	"	27	19.1	27.2	0.563	15.194	27	19.5	28.5	0.619	16.701	0.0513	54	31.895	
	" (崩積性)	32	20.1	26.9	0.568	18.167	54	19.8	26.4	0.545	29.435	0.0829	86	47.602	
R 2	" (残積性)	81	13.7	21.7	0.284	23.032	41	10.8	17.9	0.169	6.949	0.0920	135	32.097	
	"	17	16.9	24.8	0.418	7.116	6	15.1	24.8	0.360	2.160	0.0251	23	9.276	
	" (崩積性)	26	18.7	26.1	0.502	13.053	11	16.5	23.1	0.377	4.144	0.0458	38	17.399	
R 4	残積土 (匍行性)	23	13.4	20.5	0.244	5.601	35	13.1	21.6	0.262	9.179	0.0673	82	20.670	
	" (準崩積性)	9	16.4	24.2	0.383	3.450	19	15.5	24.0	0.373	7.087	0.0336	30	11.068	
	" (準運積性)	15	15.6	23.9	0.365	5.470	11	14.2	21.6	0.298	3.278	0.0288	26	8.748	
	匍行土 (残積性)	12	13.5	23.0	0.317	3.799	48	13.1	21.1	0.258	12.370	0.0626	72	18.313	
	"	5	16.3	23.2	0.333	1.665	12	16.0	22.8	0.340	4.078	0.0186	18	5.977	
R 3	匍行土 (残積性)	15	12.9	17.2	0.180	2.695	14	14.1	17.8	0.201	2.819	0.0152	31	5.670	
	"	38	16.0	20.5	0.285	10.829	25	16.0	19.9	0.266	6.646	0.0478	64	17.519	
	" (崩積性)	113	18.9	24.3	0.446	50.441	43	18.8	24.5	0.463	19.929	0.1363	158	70.886	
V 1 新	過傾斜崩積土	6	19.8	23.8	0.449	2.698	2	20.4	27.0	0.568	1.136	0.0099	8	3.834	
	急傾斜 "	11	21.4	27.4	0.650	7.149	10	21.6	27.0	0.632	6.315	0.0206	21	13.464	
	中傾斜 "	39	20.8	26.8	0.581	22.666	21	20.5	26.7	0.567	11.898	0.0572	62	35.650	
V 1	匍行土	28	18.9	22.8	0.402	11.257	31	19.2	24.6	0.468	14.501	0.0473	59	25.758	
	過傾斜崩積土	37	20.9	23.7	0.494	18.279	35	21.4	26.6	0.595	20.828	0.0688	65	33.214	
	急傾斜 "	39	23.6	28.1	0.714	27.827	32	22.3	27.2	0.661	21.167	0.0953	82	59.938	
	中傾斜 "	21	23.3	29.2	0.759	15.949	33	22.5	27.7	0.685	22.606	0.0877	59	41.559	
	傾斜型運積土	37	23.7	31.7	0.901	33.341	12	21.9	30.0	0.767	9.206	0.0718	63	51.258	
V 2	匍行土	1	19.3	24.9	0.437	0.437	1	18.5	24.6	0.415	0.415	0.0024	2	0.852	
	" (崩積性)	19	20.9	25.4	0.543	10.312	15	20.6	24.7	0.501	7.509	0.0389	34	17.821	
	過傾斜崩積土	9	22.3	28.4	0.699	6.298	1	18.8	20.9	0.315	0.315	0.0118	10	6.613	
	急傾斜 "	67	22.3	27.0	0.631	42.285	41	21.9	27.4	0.645	26.453	0.1250	109	69.638	
V 2 旧	匍行土 (残積性)	9	15.1	18.9	0.228	2.048	4	13.9	17.6	0.186	0.745	0.0103	14	3.311	
	"	21	16.9	19.3	0.266	5.581	21	17.3	21.5	0.338	7.093	0.0344	43	12.761	
	" (残積, 崩積性)	12	18.8	21.7	0.365	4.383	13	19.1	24.5	0.468	6.085	0.0276	25	10.468	
	" (崩積性)	11	19.1	20.8	0.346	3.811	13	18.6	22.1	0.376	4.893	0.0248	24	8.704	
V 3	匍行土	8	16.1	24.6	0.385	3.081	6	13.9	23.8	0.330	1.979	0.0176	14	5.060	
	" (崩積性)	2	18.8	26.6	0.492	0.984	4	17.6	24.8	0.435	1.739	0.0093	6	2.723	
	過傾斜崩積土	20	18.1	25.7	0.474	9.475	8	16.9	27.1	0.489	3.916	0.0368	28	13.391	
	急傾斜 "	33	19.8	27.6	0.592	19.549	23	18.6	26.7	0.517	11.900	0.0874	65	39.145	
全 体			890	18.7	24.7	0.478	420.833	687	17.9	24.3	0.455	312.497	1.6306	1663	772.772

Table 17. 小分区別品種間成長量一覽表
 Table of growth for races on each Compartment

区別	品種	株数	第一分區			第二分區			第三分區			分區全体		
			株数	葉面積 (cm ²)	葉面積/株 (cm ²)	株数	葉面積 (cm ²)	葉面積/株 (cm ²)	株数	葉面積 (cm ²)	葉面積/株 (cm ²)	株数	葉面積 (cm ²)	
瓜 類	1 甜行土	8	19.6	28.1	0.527	5.018	30	19.8	29.1	0.645	12.901	218	28	17.914
	2 甜行土 (甜質性)	11	17.2	23.7	0.366	1.246	5	13.5	25.8	0.485	2.423	128	16	6.669
	3 甜行土 (甜質性)	8	22.1	27.9	0.649	5.192	14	21.2	28.4	0.664	9.295	199	22	14.488
	4 甜行土 (甜質性)	5	16.5	22.0	0.336	2.690	4	16.7	25.7	0.469	1.874	102	13	5.120
	5 甜行土 (甜質性)	24	19.5	26.6	0.541	12.974	40	19.3	25.7	0.504	20.140	630	64	33.114
	6 甜行土 (甜質性)	8	16.0	18.3	0.406	1.218	6	15.7	27.3	0.454	2.726	79	9	3.944
	7 甜行土 (甜質性)	15	14.7	22.8	0.517	4.757						75	15	4.757
	8 甜行土 (甜質性)	12	17.6	25.9	0.469	5.632	4	17.8	25.8	0.485	1.939	139	16	7.571
	9 甜行土 (甜質性)	7	20.9	28.6	0.550	5.549	3	19.8	27.5	0.620	1.361	156	10	6.410
分區区全体		96	18.2	25.3	0.482	46.272	96	19.3	26.9	0.554	53.159	1,726	193	99.987
瓜 類	10 甜行土 (甜質性)	15	19.0	25.4	0.492	7.337	1	16.8	19.5	0.283	0.283	21	16	7.620
	11 甜行土 (甜質性)	9	16.2	24.5	0.402	3.622	3	12.6	22.6	0.260	0.781	115	12	4.403
	11A 甜行土 (甜質性)	3	14.6	22.4	0.312	0.935	3	12.6	22.6	0.260	0.781	69	9	2.061
	11B 甜行土 (甜質性)	6	17.2	25.6	0.448	2.687						46	5	2.687
	12 甜行土 (甜質性)	11	18.3	27.1	0.520	3.715	10	16.4	23.5	0.386	3.861	244	22	9.779
	13 甜行土 (甜質性)	11	16.8	24.4	0.403	4.429	5	15.1	24.4	0.360	2.160	205	17	6.589
	14 甜行土 (甜質性)	41	14.4	23.3	0.334	13.680	10	12.4	22.0	0.278	2.783	435	53	17.403
	15 甜行土 (甜質性)	37	12.8	19.9	0.237	5.417	28	9.7	16.0	0.121	3.385	416	73	12.633
	分區区全体		124	15.2	23.9	0.349	43.201	58	12.3	19.6	0.229	13.253	1,629	196
瓜 類	16 甜行土 (甜質性)	12	13.5	23.0	0.317	3.799	44	12.8	20.3	0.245	10.779	580	68	16.722
	17 甜行土 (甜質性)	3	15.6	23.2	0.322	0.966	7	16.1	22.5	0.326	2.260	96	10	3.246
	18 甜行土 (甜質性)	2	17.3	23.2	0.350	0.699	9	16.4	23.6	0.377	3.389	136	12	4.322
	18A 甜行土 (甜質性)						4	16.9	24.2	0.398	1.591	46	4	1.591
	18B 甜行土 (甜質性)	2	17.3	23.2	0.350	0.699	5	15.9	23.4	0.360	1.798	90	8	2.731
	19 甜行土 (甜質性)	3	16.4	25.2	0.435	1.305	10	14.9	23.1	0.339	3.393	145	15	5.229
	20 甜行土 (甜質性)	5	16.5	23.1	0.355	2.145	9	16.2	24.9	0.410	3.694	191	15	5.839
	21 甜行土 (甜質性)	15	15.6	23.9	0.365	5.470	11	14.2	21.6	0.298	3.278	288	26	8.748
	22 甜行土 (甜質性)	23	13.4	20.5	0.244	5.601	35	13.1	21.6	0.262	9.179	673	82	20.670
分區区全体		64	14.6	22.5	0.312	19.985	125	13.6	21.9	0.286	35.992	2,109	228	64.776
瓜 類	23 甜行土 (甜質性)	15	12.9	17.2	0.180	2.635	14	14.1	17.8	0.201	2.519	152	31	5.670
	24 甜行土 (甜質性)	38	16.0	20.5	0.285	10.829	25	16.0	19.9	0.266	6.546	478	64	17.519
	25 甜行土 (甜質性)	61	18.4	24.2	0.434	26.502	22	18.0	24.0	0.427	9.399	681	85	36.417
	26 甜行土 (甜質性)	43	19.0	24.8	0.469	19.975	10	19.4	24.8	0.489	4.988	512	53	24.963
	27 甜行土 (甜質性)	9	20.8	23.3	0.440	3.964	11	19.9	25.1	0.504	5.542	170	20	9.506
分區区全体		166	17.7	22.3	0.385	53.955	82	17.2	21.9	0.358	29.394	1,893	253	94.075
瓜 類	28 甜行土 (甜質性)	5	19.3	23.3	0.449	1.598	2	20.4	27.0	0.568	1.136	99	8	3.834
	29 甜行土 (甜質性)	4	21.3	29.3	0.772	3.089	7	21.3	29.1	0.726	5.083	46	11	8.172
	30 甜行土 (甜質性)	7	21.2	26.3	0.560	4.060	5	20.9	22.3	0.411	1.232	160	10	5.292

(Table 17) 表 17

斜 面 区	小 分 区 号	土 壤 堆 積 式	第一组				第二组				合 計				
			数	高 m	面 cm	积 m ³	数	高 m	面 cm	积 m ³	数	高 m	积 m ³		
新 区	31	中倾斜 (新堆積)	9	20.2	25.7	0.532	4.781	2	21.5	30.6	0.795	1.589	122	11	6.370
	32	“ (“)	30	21.0	27.1	0.596	17.885	19	20.4	26.3	0.543	10.309	450	51	29.280
	斜面区全体		56	20.8	26.6	0.581	32.513	33	20.8	26.8	0.586	19.349	577	61	32.948
谷 型 1 区	33	倾斜型 硬積土	37	23.7	31.7	0.901	33.341	12	21.9	30.0	0.787	9.206	713	63	51.258
	A	“	21	24.4	31.0	0.894	18.770	9	22.9	28.7	0.726	5.531	570	43	32.669
	B	“	16	22.7	32.7	0.911	14.571	3	19.2	33.9	0.892	2.673	143	20	13.289
	34	中倾斜 硬積土	12	24.0	31.6	0.855	10.618	27	22.8	28.3	0.733	13.670	364	40	30.294
	35	“	9	22.4	26.1	0.592	5.331	5	21.2	23.9	0.469	3.536	213	19	10.665
	36	总倾斜 硬積土	28	24.0	28.3	0.761	21.319	32	22.7	27.5	0.687	11.986	735	61	44.223
	37	“	13	23.2	27.4	0.666	8.659	5	21.5	26.6	0.583	2.923	218	21	15.715
	38	“ 硬積土	11	18.7	23.9	0.444	4.882	8	20.2	25.9	0.533	4.253	161	19	9.140
	39	总倾斜 硬積土	19	20.6	22.7	0.438	8.310	13	20.4	25.2	0.512	6.650	289	32	14.960
	40	“	4	22.1	27.1	0.650	2.599	10	22.3	28.4	0.688	6.483	125	14	9.482
	41	“	12	20.2	23.1	0.435	5.219	7	20.1	25.4	0.508	3.553	274	19	8.772
	42	“ 硬積土	17	19.0	22.0	0.375	6.375	23	18.9	24.1	0.445	10.243	312	40	16.618
斜面区全体		162	22.2	27.2	0.720	106.653	143	21.4	26.8	0.618	58.308	3,709	328	211.727	
谷 型 2 区	43	总倾斜 硬積土	22	23.2	27.7	0.698	15.352	23	22.5	27.9	0.676	15.550	486	45	30.902
	44	总倾斜 硬積土	9	22.3	23.4	0.699	6.298	1	18.8	20.9	0.315	0.315	113	10	5.613
	45	总倾斜 硬積土	43	21.9	26.6	0.597	25.674	15	21.5	26.4	0.600	8.999	679	58	34.673
	46	“ 硬積土 (弱積性)	10	21.3	26.6	0.597	5.969	1	19.0	18.9	0.260	0.260	107	11	6.229
	47	“	7	20.6	23.5	0.461	3.229	12	20.7	24.0	0.480	5.760	192	19	8.989
	48	“	5	19.7	27.1	0.562	2.810	6	19.7	28.5	0.635	3.308	188	12	7.516
	A	“ 硬積土	1	19.3	24.9	0.437	0.437	1	18.5	24.6	0.415	0.415	24	2	0.852
	B	“ (弱積性)	2	19.5	26.5	0.557	1.114	2	20.5	31.1	0.745	1.489	70	4	2.603
	C	总倾斜 硬積土	2	20.0	28.9	0.630	1.259	3	19.6	28.1	0.635	1.904	94	6	4.063
	斜面区全体		96	22.0	26.8	0.618	59.332	58	21.5	26.5	0.596	34.692	1,761	155	94.924
谷 型 3 区	49	“ 硬積土 (弱積性)	11	19.1	20.8	0.346	3.811	13	18.6	22.1	0.375	4.895	248	24	3.704
	50	“ (残積, 硬積性)	12	18.8	21.7	0.363	4.363	13	19.1	24.5	0.458	6.055	276	25	10.466
	51	“	21	16.9	19.3	0.266	5.581	21	17.3	21.5	0.328	7.093	344	43	12.761
	52	“ (残積性)	9	15.1	18.9	0.228	2.048	4	13.9	17.6	0.156	0.745	108	14	3.311
	斜面区全体		53	17.3	20.1	0.299	15.823	51	17.3	22.1	0.389	18.616	971	106	33.244
谷 型 3 区	53	总倾斜 硬積土	22	20.0	28.1	0.618	13.587	17	18.5	26.5	0.506	8.638	320	43	28.011
	54	“	11	19.4	26.3	0.542	3.962	6	18.7	27.8	0.544	3.262	354	20	11.134
	55	“ 硬積土 (弱積性)	2	18.6	26.6	0.492	0.984	4	17.8	24.3	0.435	1.739	63	7	1.729
	56	总倾斜 硬積土	23	18.1	25.7	0.474	9.475	8	16.9	27.1	0.489	3.916	362	28	13.391
	57	“ 硬積土	8	16.1	24.6	0.385	3.081	6	13.9	23.5	0.330	2.879	179	14	5.060
斜面区全体		63	18.7	26.6	0.525	33.089	41	17.3	26.2	0.475	19.534	1,511	113	60.319	
全 体		480	18.7	24.7	0.478	420.833	687	17.9	24.3	0.455	312.497	16,306	1,663	772.772	

全体の総立木本数 1,672 本から既述に列記したヤブクグリ 1,133 本、ヒコサン 4 本及び養生系 4 本を除いた森林の品種間成長量の比較は Table 13 のとおりである。比較的材料はヒコサンにやや優つてゐる。

10m × 10m のプロットを平均値に区別して Fig. 10 (参照 p. 14) のヤブクグリ及びヒコサンの平均樹高、平均直径及び平均材積を算出し、各プロットを平均樹高、平均直径及び平均立木材積を基準として、これに対する同一プロットのヒコサンの平均樹高、平均材積及び平均立木材積の成長関係をそれぞれ求めると Fig. 164 (1, 2, 3) のとおりである。

8. 2. 3. 2. 地形及び土壌堆積様式と品種間成長量

斜面区別に品種間の成長量を比較すれば Table 14 のとおりである (Fig. 11 p. 17 参照)

土壌堆積様式別に品種間の成長量を比較すれば Table 15 のとおりである (Fig. 20 p. 38 参照)

斜面区及び土壌堆積様式別に品種の成長量を比較すれば Table 16 のとおりである。

なお、各小分区の品種間成長量を予すと Table 17 のとおりで、同品種間に成長差が認められる小分区を图示すると Fig. 165 (1, 2, 3) (p. 135) のとおりである (Fig. 54 p. 71 参照)

8. 2. 3. 3. 両品種の樹高と直径との関係

10m × 10m のプロットの平均樹高と平均直径との関係を両品種について求めると Fig. 166 のとおりである。

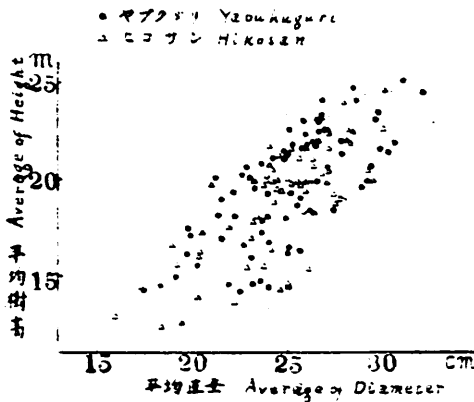


Fig. 166. プロット平均値による品種の区分構成
 Average Height-Diameter distribution of
 races based on the plot

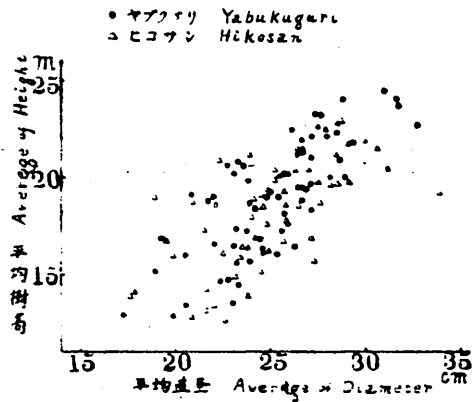


Fig. 167. 小分区平均値による品種の区分構成
 Average Height-Diameter distribution
 of races based on a compartment

各小分区の平均樹高と平均直径との関係を両品種について求めると Fig. 167 のとおりである。

小分区 No. 34 ($H \neq H', D \neq D'$)、No. 38 ($H < H', D < D'$)、No. 50 ($H \neq H', D < D'$)、No. 49 ($H \neq H', D \neq D'$)、No. 56 ($H > H', D = D'$) 及び No. 23 ($H < H', D = D'$) の各小分区において、樹高と直径との関係を求めると Fig. 168 (1, 2, 3, 4, 5, 6) のとおりである。

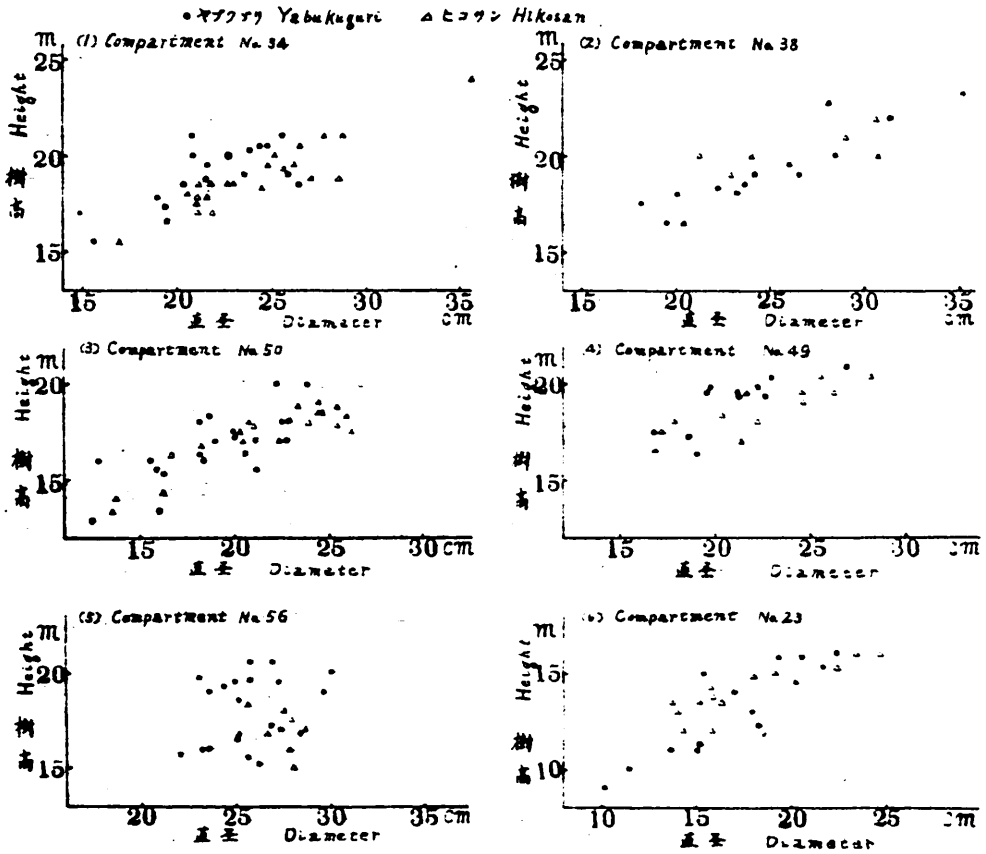


Fig. 158. 2・3の小分区における品種の区分相関
Height-Diameter distribution of races
in a various compartment

8. 2. 4. 考察

8. 2. 4. 1. 全林の品種間成長量

調査地全体としては、全般的にヤブクグリはヒコサンにやや優れた成長を示しているが、10m x 10mのプロットで全林を区画して、同一プロットの両品種間の単木成長関係を求めると、ヒコサンは、平均樹高については20m附近でヤブクグリとはほぼ同様な成長を示すが、高樹高地区においては劣り、直径及び材積についても20cmから26cmの間及び0.3m³から0.5m³の間ではヤブクグリよりも成長やや大であるが、樹高同様に高樹高地区では劣る。

このことは、抽象的な表現であるが、調査地の地形を上下傾斜する区分したとき、ヒコサンは地形中ではヤブクグリにやや優れた成長を示すが、地形上及び材積は劣りに劣るといえる。

8. 2. 4. 2. 地形及び土壌堆積様式と品種間成長量

樹高成長については、ヤブクグリはヒコサンに比較して、高樹高地区に於いては劣る傾向が認められる。

型斜面1区の崩積、運積土で良好な成績を示すが、尾根型斜面1・3両区の鞠行土（残積性）においてはヒコサンに劣る。

肥大成長については、ヤブアグリはヒコサンに比較して、谷型斜面1区の運積土及び尾根型斜面2区の崩積性鞠行土では、それに劣る成長を示すが、尾根型斜面1区の残積性鞠行土と谷型斜面1区の鞠行土及び過傾斜崩積土では劣る。

材積成長については、ヤブアグリはヒコサンに比較して、谷型斜面1区の崩積土と尾根型斜面2区の鞠行土では良好な成長を示すが、尾根型斜面1区の鞠行土及び過傾斜崩積土と、谷型斜面2旧区の鞠行土では劣る。

以上より、土壤産積様式と品種間成長量の関係については、全般的にヤブアグリは、崩積性及び運積性土壌においてヒコサンよりも良好な成長を示し、残積性土壌においてもやや優る傾向があるが、鞠行性土壌においてはヒコサンに劣る傾向がある。又、斜面区的にもこれらの土壌の広く現われる谷型斜面1区と尾根型斜面2区において、ヤブアグリはヒコサンよりも良好な成長を示し、谷型斜面3区においてもやや優る成長を示すが、谷型斜面2旧区では後者に劣る成長を示している。

8. 2. 4. 3. 品種間の樹高と直径との関係

全般的に、樹高に対する直径の比は、ヤブアグリよりもヒコサンの方が大きいようであるが、谷型斜面1区鞠行土の小分区 No. 38 では逆にヤブアグリが大きくなっている。

なお、ヤブアグリは樹高に対する直径の比が、ヒコサンのそれよりも変異が大きいことから考えて、ヤブアグリはヒコサンよりも品種としての純度が低く、或いはヤブアグリの中から2・3の系統に分離できるのではないかとも思われる点もあるが、このことについては今後の研究に待ちたい。

8. 3. 品種の分布

本流域における、さしすぎの系統別造林面積は、Table 18 に示す通りであるが、系統内の品種の種類、分布の點は、本地方の上中流域を二分する天部谷、星野谷の両流域において各々その特異性が認められ、また、上流、中流、下流と流域の上下に従つても可成りの相違を示している。

Table 18. 品種（系統）別植栽面積
Aforested area of each Cryptomeria races on longitudinal site
division of the basin of River Yabe

区分	系統	ヒコサン系	ヤブアグリ系	ヒコサン系	ヤブアグリ系	計
上	流	1,870 (15%)	4,810 (40%)	3,548 (30%)	1,641 (15%)	11,869 (100%)
中	流	0,399 (10%)	1,565 (45%)	1,185 (35%)	0,338 (10%)	3,487 (100%)
下	流	0,163 (15%)	0,603 (45%)	0,419 (30%)	0,117 (10%)	1,302 (100%)
	計	2,432 (15%)	6,978 (40%)	5,152 (30%)	2,096 (15%)	16,658 (100%)

Table 18 に記載された各系統内の品種（前項参照）は次の通りである。

(1) 上流地区は全品種が植栽されている。

(2) 中流、下流地区は

インスギ系は主として、ヤブクグリを造林し、アヤスギ系はアカバ、アヤスギ、カミスギ、エンジシバが見られ、ホンスギ系はホンスギのみで、ウラセバルスギ系は、ヒコサン、ホツシニアオバ、ナガエダ、アオバが分布しているにすぎない。

上流地区では特定品種を造林面積の大部分に造林し、他2-3の品種を取入れている地区もあり、品種造林の特徴を示しているが、特にウラセバル系内の品種の取扱いが注目されている。中、下流において、品種数の少ない理由は、立地環境が上流に比して悪条件であること、及び他産業との比率の問題等考えられるが、近年は品種の導入も盛んであり品種の数も増大するものと考えられる。なお、矢部谷と星野谷とで特異性がある旨を前記したが、

8. 3. 4. 矢部谷の品種

矢部谷の造林品種は、ヤブクグリ、ナカマスギ、アカバ、エンジシバ、アヤスギ、イタシチ、ヤベシチ、ホンスギ、フネサコ、マクサン、ヒコサン、アオバ、オオエダ、ゼンダスギ、ウラセバルカゾウ、アオスギである。

8. 3. 2. 星野谷の品種

星野谷では、ヤブクグリ、コガ、ヤイチ、ヤマダチ、キウラ、エンジシバ、カミスギ、アカバ、アヤスギ、シチゾウ、ホンスギ、ホツシニアオバ、ナガエダ、フネスギ、アオバ、ウラセバルスギが造林されている。

両谷を比較した場合、矢部谷特有と云える品種は、ナカマスギ、イタシチ、ヤベシチ、フネサコ、マクサン、ヒコサン、オオエダ、ゼンダ、カメウが挙げられ、星野谷の場合は、ヤイチ、ヤマダチ、カミスギ、シチゾウ、ホツシニアオバ、ナガエダをもつて特異性を現わし、キウラ、ウラセバルも星野谷に多く、品種名を挙げれば地区名(部落名)を連想する様な品種もある。

(例) ナカマスギ……矢部村中間

エンジシバ	……	桑平	ヤマダチ	……	星野村山口
(キナバ)					
ヒコサン	……	炭鑛谷	シチゾウ	……	竜川内谷
カゾウスギ	……	竹原	ナガエダ	……	肥

等々であり、他の品種は概して広い造林面積(分布)を見る事が出来る。

ヤブクグリ、ホンスギ、アヤスギの3品種は最も広く造林され、地方ではホンスギ、アヤスギを一括して、チスギ又はホンタネと呼んでいる。

8. 4. 品種別成長量の動向

環境の変化に伴い、品種間の成長量に変動を呈する事が認められて、近年ますますの品種に関する問題が論議され、個々の品種が環境の変化による成長量の変化を示す傾向を把握し、造林の奨励に供し得る資料を作成する必要を迫られているが、此の問題究明の基礎資料を得る目的で、樹取調査ではあるが、品種間の成長量の変動を容認し得る結果を見たので報告する。

8. 4. 1. 目的

前記した環境の変化による成長量の変動を一般の林業人が、どの程度容認し、如何様に判定して
語るかを問うと共に、筆者等の研究推進上の一切に供するために行つた。

8. 4. 2. 調査範囲及び方法

調査範囲は矢部川流域の全市町村について行ひ、調査方法は流域を環境区、地形区、行政区、等
考慮して、3地区に分割し、調査の対応品種は、全校に普及している、ナガエダ、ヒコサン、ホン
スギ、アヤスギ、ヤブタブリ、の5品種について行ひ、アヤスギの成長量を基準とした比較採点法
を採用し、1地区毎20~30名の、林業改良指導員、森林組合技術員、篤林家からなる隊を
した。

8. 4. 3. 調査結果

調査結果は、Table 19, 20, 21 である。

Table 19. 上流の傾向
Tendency of growth of races on the upper basin of River Yabe

品種	地位				
	I 2750~2250 (2500)	II 2250~1750 (2000)	III 1750~1250 (1500)	IV 1250~750 (1000)	V 750~250 (500)
ながえだ	160% (4000石)	170% (3400石)	160% (2400石)	150% (1500石)	150% (750石)
ひこさん	132% (3300石)	125% (1700石)	113% (1700石)	90% (900石)	60% (300石)
ほんすぎ	108% (2700石)	106% (1600石)	106% (1600石)	100% (1000石)	100% (500石)
あやすぎ	100% (2500石)	100% (1500石)	100% (1500石)	100% (1000石)	100% (500石)
やぶくぐり	168% (4200石)	136% (2400石)	160% (2400石)	135% (1350石)	120% (600石)

Table 20. 中流の傾向
Tendency of growth of races on the middle basin of River Yabe

品種	地位				
	I (2500)	II (2000)	III (1500)	IV (1000)	V (500)
ながえだ	160% (4000石)	170% (3400石)	160% (2400石)	150% (1500石)	150% (750石)
ひこさん	132% (3300石)	125% (2500石)	113% (1700石)	90% (900石)	60% (300石)
ほんすぎ	116% (2900石)	125% (2500石)	120% (1800石)	110% (1100石)	100% (500石)
あやすぎ	100% (3500石)	100% (2000石)	100% (1500石)	100% (1000石)	100% (500石)
やぶくぐり	120% (3000石)	120% (2400石)	120% (1800石)	120% (1200石)	100% (500石)

Table 21. 下流の傾向
Tendency of growth of races on the lower basin of River Yabe

品種	地位				
	I (2500)	II 2000	III 1500	IV 1000	V (500)
ながえだ	144% (3600石)	140% (2800石)	116% (1750石)	100% (1000石)	90% (450石)
ひこさん	92% (2300石)	75% (1500石)	75% (1000石)	50% (600石)	60% (300石)
ほんすぎ	100% (2500石)	100% (2000石)	100% (1500石)	100% (1000石)	100% (500石)
あやすぎ	100% (2500石)	100% (2000石)	100% (1500石)	100% (1000石)	100% (500石)
やぶくぐり	120% (3000石)	120% (2400石)	120% (1800石)	120% (1200石)	100% (500石)

となり、5品種については、環境の変化に伴う成長量の変動を認める事が出来る。さらに Table 19, 20, 21 を基礎とし、多少の推察を加えて Table 22 を作成して見る。

Table 22. 全流域の傾向
Tendency of growth of races on the whole basin of River Yabe

地位 品種	I (2500)	II (2000)	III (1500)	IV (1000)	V (500)
ながえだ	150% (3750石)	150% (3000石)	140% (2100石)	130% (1300石)	120% (600石)
ひこさん	116% (2900石)	108% (2150石)	97% (1450石)	85% (850石)	60% (300石)
ほんすぎ	112% (2800石)	115% (2300石)	113% (1700石)	110% (1100石)	100% (500石)
あやすぎ	100% (2500石)	160% (2000石)	200% (1500石)	100% (1000石)	100% (500石)
やぶくぐり	150% (3750石)	145% (2900石)	133% (2000石)	130% (1300石)	110% (550石)

備考 (Table の説明)

- (1) 地位については、アヤスギの成長量を 500 石 (約 130m²) 単位に区分したものであり、典型的な立地指標である。
- (2) 百分率(%)で表わしている数値は、() 内の石数をアヤスギの成長量(石)で除した値である。
- (3) 40年生林分における毎町材積の推測値である。

Table 19, 20, 21, 22 により、

- (1) ナガエダヤブクグりは、地位 I ~ V を通じて他の 4 品種より常に旺盛な成長を期待することが出来ること。
- (2) ヒコサンは、地位 I ~ II で、ホンスギ、アヤスギの成長に優り、III ~ V で衰え、立地を選ぶ巾のせまい品種である事を表わしている。
- (3) ホンスギは、I ~ II でアヤスギに優り、III ~ V で成長差を生じない様である。

然し乍ら、Table 21 では、ホンスギとアヤスギの成長に差が認められず、ナガエダの成長も地位 V でホンスギ、アヤスギに劣っていること等は、斜面の形質に基づく土壌推積関係及び降水量、湿度の問題等研究すべき点を残しているように思われる。

8. 4. 4. 考 察

アヤスギ、ホンスギ、ニンジンバ、アホバ、アベシチ、等の品種は、湿潤肥沃な立地では幼時さらには壮令期に樹幹が分岐する欠点を持ち、ヤブクグリ、キウラ、ニゴ、カミスギ、イタシチ、ウタサンスギ、ゼンダスギ、は品種による強弱の差こそあれ、根曲り、幹曲り、を生じやすく、ナガエダ、キウラは風雪害に弱い欠点を持つている。

ナカマスギ、ヤイチ、ヤマダギ、ニンジンバ、シキソウ、アベシチ、アホバ、ナガエダ、アホナニ等は、他の品種に比して、成長量、材質、適地の範囲、等のいつれかで優つていて、流域内品種中優良品種と目されるので、今後、此れ等の品種については、特に留意して調査したい。

矢部川流域の林業地は 20 数種に及ぶしすぎの品種を造林しているが、その個々の特性を詳明

した報告も少ない。一般の地質学者は地質学を専門としてゐるので、地質学を専門とした地質学研究を進めて、その地質学の進展に貢献するために必要となる資料の調査を促したい。

文 献

- (1) 青木表雄, 吉下敏司: ホノ山の地質について, 富山県地質調査報告 No. 10. (1958)
- (2) 青峰重範, 沼田重吾: 土壌学概論 (1953) 養賢堂
- (3) 河本 博, 吉田謙夫, 河野俊七: 日本地方の赤土種別土壌比較について (第1報) 日林九講 No. 9. (1957)
- (4) Ayres: Soil erosion and its control 1936) Mc Graw. N. Y.
- (5) Bryan, Kirk: Erosion and sedimentation in the Papago country, Arizona (1922) U. S. Geol. Survey Bull 730
- (6) 地質調査所: 1.5万地形図, 大分県, 日本
- (7) Cotton, C. A.: Landscape as developed by the process of normal erosion (1948) New Zealand.
- (8) 藤田忠男: 栗田二又地質学 (1952) (merrie の土壌分類区 (著者不明)) 朝倉書店
- (9) 藤 岡 操: 福岡県地質図 (1953)
- (10) 藤 岡 操: 福岡県の地質 (1951)
- (11) 吉田謙夫, 河野俊七: 日本地方の赤土種別土壌比較について, 日林九講 No. 10 (1958)
- (12) 吉田謙夫, 吉口謙人: 日本地方の赤土種別土壌比較について, 日林九講 No. 13 (1959)
- (13) 栗木徳茂, 栗田 誠, 元川英雄, 中橋謙雄, 高木信三郎, 中橋忠雄: 秋田スギ林地帯の土壌, 林学雑誌7 (1956)
- (14) 井口昌雄: 土野及吉野, 地質学概論 (1959) 国土書院
- (15) 田島孝典: 土壌の上から見た小面積地帯, 地質学雑誌 189 (1957)
- (16) 田島孝典, 下川重三: 日本における土壌スギの赤土種別土壌の性質について, 林学雑誌 No. 117 (1959)
- (17) Jenny, H.: Factors of soil formation. 1941; Mc Graw N. Y.
- (18) Johe, J. S.: Pedology (1949) New Brunswick, New Jersey
- (19) 藤本大郎: 事象西田地帯について, 日林九 39 (1957)
- (20) 藤下 寛: 土壌学概論, 最近の地質学 Vol. 8 (1956) 国土書院
- (21) 長瀬宗平: 福岡県地質図 (1935) 国土書院
- (22) 河野俊七: 土壌学概論 (1953) 国土書院
- (23) 土壌式典, 地質学: 地質学概論 (1955) 国土書院
- (24) 河田 誠: 土林二種の化学的性質及び土壌の形成に関する研究, 林学雑誌 10 (1959)
- (25) 川崎一夫: 土林二種 (1952) 養賢堂

- (26) 川島緑郎, 永田正直, 田中四郎, 陶山源一郎; 福岡県小石原国有林の土壌型について, 日土肥誌 15. 9. (1941)
- (27) 川島緑郎, 永田正直, 陶山源一郎; 北九州国見岳国有林の森林土壌について, 日土肥 16. 7 (1942)
- (28) 小出 博; 応用地質, 岩石の風化と森林立地 (1953) 古今書院
- (29) 黒木嘉久; スギ樟木品種の皮張りの比較, 日林九講 No. 12 (1959)
- (30) 九大農学部造林学教室; 福岡県八女地方に於けるスギ品種に関する研究 (1958)
- (31) Lawson, A. C; Rain wash erosion in humid regions (1932) Bull. of geo. Am. Vol. 43
- (32) Lobeck; Geomorphology (1939) Mc. Graw. N. Y.
- (33) Lutz, Chandler; Forest soils (1951) Wiley N. Y.
- (34) 真下育久; 森林土壌の水分に関する研究 (1) 日林誌38 (1956)
- (35) 真下育久, 橋本与良, 宮川清; スギ, ヒノキの成長と土壌条件, 林土調報9 (1958)
- (36) 真下育久; 森林土壌の理学的性質とスギ, ヒノキの成長に関する研究, 林土調報11 (1960)
- (37) 湊 正雄; 後永期の世界 (1954) 集地書館
- (38) 三野与吉; 地球地形 (1953) 研究社
- (39) 宮崎 耕; スギの適地を選ぶ手引, 日本のスギ (1), 皇国林業改良普及協会
- (40) 守屋重政, 永井芳雄; 酸性土壌に対する樹種の抵抗性について, 林業誌 26 (1925)
- (41) 中村慶三郎; 崩災と国土 (1955) 古今書院
- (42) 長野愛人, 野仲忠彦; 日田地方におけるスギ品種に関する研究 (第2報) 日林九講 No. 11. (1958)
- (43) 長野愛人, 野仲忠彦; 日田地方におけるスギ品種に関する研究 (第3報) 日林九講 No. 12. (1959)
- (44) 長浜三千治; 樟杉品種の分布について (未発表)
- (45) 中野専正, 吉川虎雄; 地形調査法 (1953) 古今書院
- (46) 中野専正; 日本の平野 (1956) 古今書院
- (47) 岡山俊雄; 自然地理学, 地形篇 (1940) 地人書館
- (48) 大政正隆; 千葉県演習林に於けるスギ及びヒノキ成長気象型土壌の酸度並びに有機物について, 東大演報 No. 8 (1929)
- (49) 大政正隆; スギ人工林土壌の酸度並びに塩基飽和度について, 林業誌 3. 2. 1935
- (50) 大政正隆; プナ林土壌の研究, 林土調報 1 (1951)
- (51) 大内 晃, 八木下弘; 秋田地方に於けるスギ諸産三要素と腐植土層の厚さ及び含水率との関係, 日曹会報 No. 313 (1943)
- (52) Peattie, R. 奥田, 上野訳; 山地地理学 (1955) 農林書院

- (53) Penck: Morphological Analysis of land forms (1953) Macmillan, London
- (54) Polynov, B. B (ibid. 22): The cycle of the weathering (1937)
- (55) 林野庁編；林木学種考査指南 1952
- (56) 林野庁，水産省農務局；国産材林野二種調査方法書 1955
- (57) 佐藤敬二，宮島寛；日本の林業 1955，山林会
- (58) Schumm S. A.; The roll of creep and rain wash on the retreat of bad land slopes (1956) Am. Jour of Science Vol. 254
- (59) Sharpe, R. P.: Land slides and related phenomena (1939) N. Y.
- (60) 芝本武夫；スギ，ヒノキ，カラマツの天養並びに森林土壌の肥沃度に関する研究 (1952) 林野庁
- (61) 柴田信男；スギ林とその環境，スギの研究 (1950) 養賢堂
- (62) 森林保全研究会；野田川水系総合調査報告書 (1957)
- (63) 須藤俊男；枯立敷物 (1953) 吉波書店
- (64) 高倉隆，古田康夫；日田地方のスギ品種別生長比較，日林九講 No. 10 (1958)
- (65) 吉原寿雄；吉野に於けるスギの選地に關する 2, 3 の土質学的考察，日林誌 20, 9 (1938)
- (66) 吉下敬司，中島康博，陸口真一，長浜三千治；高野川流域のスギ環境に関する研究 (予報) 日林九講 No. 12 (1959)
- (67) 吉下敬司，中島康博，陸口真一，長浜三千治；福岡県米島郡下に生じた豪雨による山地崩壊に関する調査報告 (未発表)
- (68) 田中八百八；北部九州の美林に群生する新山桐と植林失敗説について，山林叢報 Vol. 17, No. 1 (1921)
- (69) Thornbury W. D.: Principles of Geomorphology (1954) Wiley; N. Y.
- (70) 柴田真一；植生と地形学一 (1957) 吉波書店
- (71) 佐野正郎；新選地学 (1929) 吉波書店
- (72) 吉野太郎；地形学総論，自然地理 1 (1956) 朝倉書店
- (73) 吉野太郎；気候地形，自然地理 1 (1956) 朝倉書店
- (74) 塚原初男；スギの種木品種に関する研究 (第1報) 日林九講 No. 12 (1959)
- (75) U. S. Soil Survey Staff; Soil survey manual. (1951) Wasington
- (76) 石山修男；土壌調査法 (1951) 朝倉書店
- (77) 石山修男；新選地裏の枯立敷物研究に於ける問題，植生学季の進歩 (1) (1959) 夜報堂
- (78) 山田昌一；気候地形学學問に關する成林二十年の研究 (1955) 林野共済会
- (79) 吉野正二，吉下敬司，佐藤寿雄，長友知行；スギ品種の成長と環境条件，日林九講 No. 13 (1959)
- (80) 長瀬重夫；土壌学概論，日本地理新学 1 (1953) 河出書房

要 約

- (1) 昭和31年来、福岡県下、矢部川の upstream 地帯におけるスギの一団地につき、微地形、土壌、林木生長（スギ品種を含む）に関する詳細調査を行つて来たが、その一節を報告する。
- (2) 従来、森林立地的な研究は点における環境諸因子の分析とそれに対する林木の生長についてなされているが、その諸因子の斜面上の分布については多くはなされておらず、本調査はスギ林木の生長に対する諸因子の分析と共にそれらの分布を明らかにすべく行つたものである。
- (3) 調査地は標高 430~550 m、溝~晩壮年期的な開析斜面であり、基岩は結晶片岩系の百疊~絹雲母-緑泥片岩によつてしめられ、年間降雨量 2500 mm、年平均気温 14°C、実測当時の林分は 33年生、距当り材積約 500 m³、面積 1.6 ha となつてゐる。
- (4) 調査斜面における縦断方向の凹凸、水平方向の凹凸分布を計測して斜面形態に対する分析を行つた。なお、縦断、水平方向の凹凸の分布は必ずしも同一傾向を示していない。
- (5) 斜面の生成に対する侵蝕作用を類推し凹凸要素の多い斜面型を塊状侵蝕に由来するものとして谷型斜面とし、凸形~直線要素の多い斜面型を表層侵蝕に由来するものとして扇状型斜面として区分をなし、特に凸形要素の多い斜面は徒順化斜面として取扱つた。
- (6) 調査斜面は局地的な地形輪廻の影響を受け、その中に縦断が多階層的な三段が認められ、上、中、下の3段階に斜面階程の区分がなされる。
- (7) 生成輪廻を異にする斜面の間には、傾斜変換帯が認められるが、その類型にあつたる階程の凸形徒順化斜面を傾斜変換帯として取扱つた。
- (8) 本調査地の傾斜角は平均 34°、15~55°の変異を示しているが、斜面の縦断方向における傾斜角の連続変化は傾斜変換帯によつて取られ、傾斜変換帯を境にして下から、緩→急、緩→急と云つた多階層的变化を示している。
- (9) 傾斜変換帯を境にして斜面形、輪廻階程により区別された斜面を単区斜面と考へ、その範圍においては斜面の生成が同時的であり、傾斜、斜面の凹凸の連続変化が、多階層的变化を示すことなく、単一周期的な変化を示すものとした。
- (10) 調査地内に深さ 110 cm、130 本の試孔断面を設定して土壌調査を行つた。
- (11) 斜面上の土壌の堆積を骨格的な塊状侵蝕によるものと、表層侵蝕による崩れ土（表土）的なものに分けて考へ、次の分類を付けた。（土層斜面より記）

(a) 骨格的堆積

未侵蝕面……定積土（残積）

侵蝕面……裸岩地

堆積面……急傾斜型崩積土（31°~40°）

中傾斜型崩積土（21°~30°）

傾斜型崩積土（崩出し型崩積土）（11°~20°）

緩傾斜型運積土（10以下）

(b) 漸行土（表土）的堆積

- 弱侵蝕面……残積土（定積性）
- 侵蝕面……残積土（漸行性）
- 漸行土（残積性）
- 漸行土（平衡性）
- 漸行土（崩積～堆積性）
- 堆積面……運積土

- (12) 現状侵蝕による堆積面と、表層侵蝕による漸行土面とは全く別個のものではなく、堆積面上にも漸行土の分布がみられ、変移した開折斜面においては現在の漸行土の下部に旧時の崩積土を見出すこともあり、これらの区別は平均値的な表現によつてなされ、両者の傾向が強い場合は複合名詞として表現した。
- (13) 土壌の堆積は斜面の多輪廻性に伴い、傾斜変換線を境にして、多階的な分布変化を示している。
- (14) 土壌の堆積は斜面型によつて規正される面が強いが、それも斜面の生成が比較的新しい場合によく見受けられ、斜面の生成が旧くその間に種々の階次の歴史が考えられる場合、斜面の表現形は必ずしも堆積分布とは直接的結びつきを示していない。
- (15) 本調査地における褐色森林土の土壌型としては、谷型斜面の崩積～運積土面に傾湿性の B_{E1} 型土壌、尾根型斜面の残積～漸行土面に遠潤性の B_{D1} 型土壌、その中間の漸行土～崩積土面に $B_{D(w)}$ 型土壌があつてゐる。
- (16) 土壌型の分布の振りについては、斜面上において比較的視覚的な土壌の堆積区分によつて行つたが、堆積様式区分は土壌型分布の規正、更に土壌型区分の基子として極めて有効なようである。
- (17) 土壌の垂直断面において、侵蝕に伴い運搬された土壌物質の層状堆積による異時的な層序が認められる場合が多く、斜面の土壌は下層土は過去の堆積土であり、表層程現在に近い堆積を示しているものと考えられる。
- (18) (A+B) 層の厚さは全般的に斜面上部に薄く下部に厚くなつてゐるが、厳密には尾根筋上部では定積してやや厚く、尾根筋を少し下つた凸形の傾斜変換部が削割されて最も薄く、その後には次第に厚さを増加して行く、しかし現実には傾斜変換部を境にした、単位斜面内の小変動により修飾され、浅→深→浅、浅→深と云つた多階的な変化を示している。
- (19) A層の厚さは斜面上部から鋭急的にやや薄く、(残積性)→薄く、(削割)→増加→壑穴(堆積)→やや減少(運搬堆積力の減衰)と云つた変化が感じられ、一般には斜面上部に薄く下部に厚いが、これも多輪廻性の斜面では傾斜変換部を境にして多階的な変化を示している。開折弱度

～旧い斜面では表層侵蝕による擾乱がひどく、A層の厚さは必ずしも一様な変化を示さず、或は斜面上部に厚く下部に薄く、或いは中腹部に薄いといった様々な様相を示し、A層の厚さが比較的連続的に規則的变化を示すのは、開析度の強い長大な単一周期の谷型斜面に限られるようであつた。

- (20) 土壌の礫量は下層土については個々の堆積区分毎に可成り異つた様相を呈しているが、表層土はその後の表層侵蝕下にあつて表面的に堆積された土壌と考えられ、残積性一期行土一期積性土と次第に礫量の増加は認められるが、どこでも比較的均質な様相を呈している。
- (21) 土壌のPH・置換酸度については、斜面の高所程酸度強く、低所程酸性が弱い傾向が認められるが、それも微地形的な様相によつて一概には云えず、開析活動が一律に動いている単一周期的な長大な斜面では、高度の低下に伴うPHの通増、置換酸度の通減が明ろかに認められるようであつたが、開析活動の弱い局部的に促進化作用を受けた斜面ではその傾向が認められなかつた。即ち傾斜交換帯等の周辺に促進化作用の働いている区域は、いつれもそうでない周囲の区域に比して相対的に強酸性を示していることが認められ、多輪廻生成斜面では傾斜交換帯を境にして、強→弱→強、強→弱→強、といった周期的変化を示している。また酸性は、湿潤環境で落葉・腐植層の集積区域では弱く、A層、腐植の侵蝕選抜による局部的堆積区にこのような現象がみうけられた。
- (22) 斜面上の酸度の変化は土壌中の塩基の溶液としての垂直的或いは斜面に沿つた流亡集積現象の他に、土壌に附着した塩基が、侵蝕作用による土壌の移動と共に運搬されると云つた現象に可成り強く支配されているように思われ、模式的には未侵蝕の古地面から降るにつれて次のような変化を示すように考えられる。相対的に酸度弱(定積土)→酸度極めて強(残積土)→強(土壤削削区)→通減→弱(土壤腐植堆積区)→弱(塩基集積区)→相対的にやや強くなる(土壤物質の堆積減衰、集積の減衰)
- (23) 下層土の酸度は過去の骨格的土壌堆積と密接な関係を有し、これに対して表層土の酸度はその後の表層侵蝕により変化した現在の土壌堆積と深い結びつきがあるように感じられた。表層土の置換酸度と下層土の置換酸度の較差は、土壤物質の流亡・堆積を支配する侵蝕現象と密接な関係を示し、較差が正の場合は相対的流亡を示す受蝕的環境を、負の場合は相対的堆積を示す堆積環境を反映している。
- (24) 土壌腐植の削削・移動・堆積に関しては、最も表層侵蝕的な規正が感じられ、斜面上の表層の炭素含量は、斜面が単一周期的に充分な規模を有する場合、尾根部では残積の谷河川の陸大を示し、斜面を降るにつれ、流亡区(強小→堆積区)→強→堆積減衰区(強小)と云つた一連の変化を示すようであり、本調査地では30～40%ほどに堆積極大値が認められた。下層土の炭素については、尾根部に極大値がみとめられず、また下部の集積区が表層の堆積区よりやや低所にみうけられた。表層と下層の炭素含量の較差は、その正或負値はともかくして、腐植の滲透状況、水分環境を反映した土壌型区分と密接な関連性を示しているようであつた。

- (25) 土壌の透水性と尾根型斜面等に残積土区域に低く、谷型斜面等に崩積土区に高い傾向は認められたが、資料数が少く、適切な結果は得られなかった。
- (26) 全林分について単木調査による年寄実曲線を作成し、これをもとにして各立地諸因子との関係を求めた。
- (27) 斜面の凹凸と樹高成長との関係については積立の分散が大きく、絶対的な関係は認められなかったが、相対的には明らかに、凹>直>凸の順序が認められた。
- (28) 斜面の傾斜角と樹高成長については全林分を通じての簡明な関係は認められなかったが、傾斜交換帯を除いた、単位斜面内では未だ特徴ある関係曲線が認められ、十分な大きさを有する谷型斜面では30°程度の傾斜角において樹高の極大値が見出された。しかしながら尾根型斜面では共通した明らかな極大傾斜角は認められなかった。
- (29) 斜面の高度差と樹高との間には比較的明瞭な関係が認められ、樹高（縦軸）、高度（横軸）との相関図において、凹型斜面区では凹型曲線、直線斜面では直線、凸型斜面では凸型曲線関係がみとめられた。全体的に樹高は斜面上部から降るにつれ増大しているが、余りに下部に降つて傾斜を激げると樹高の低下が認められた。
- (30) 多輪廻生成斜面では樹高の連続変化が、傾斜交換帯によつて破られ、多階的な変化を示しており、傾斜交換帯上では樹高が低下若しくは増大の休止を示し、谷型斜面においてはこの帯の下部で樹高の急増が認められたが、尾根型斜面では、このような著しい変化は認められず、徐々に変化を示していた。
- (31) 樹高とA層の厚さとの関係は一般には正相関が考えられるが、このような一定の関係は開析の活潑な長大な単位谷型斜面内で認められただけで、それもA層の厚さが50~60 cm以下の場合であり、それ以上の厚さの個所では明らかな傾向は認められなかった。尾根型斜面内では特異な曲線相関がみとめられたが、斜面によつて一定せず、相共通した単純な関係は認められず、林分全体としては分散の大きい不明瞭な相関関係しか得られなかった。主眼的には崩積～運積土、B_R型土壌において谷型斜面としての関係が認められた程度である。
- (32) (A+B)層と樹高との関係については、A層同様、明らかな相関関係は得られなかったが、傾斜交換帯周辺の侵蝕地帯を除いた単位斜面内では漠然とした正相関関係が認められた。
- (33) 樹高と樹高との間には明瞭な関係が得られなかったが、表層の樹高については全体的に漠然とした正相関関係が認められた。
- (34) 土壌の透水性と樹高との関係は、透水性の良くなることとともスギの樹高が高い傾高が認められ、透水係数（真下式）10,000以上でスギの成長が良好である。
- (36) 土壌PHと樹高との間には、漠然とした正相関が感じられる面もないではないが、相互の分散が著しく大きく、明瞭な関係は得られなかった。ただPH値4以下では明らかな樹高低下が感じられた。
- (37) 土壌養分濃度と樹高との間には、正相関がみとめられるが、それでも可成り明瞭な

逆相関関係が得られ、地位判定因子としての有効性が大きい。3y₁ 値20以下でスギの樹高は極めて良好であるが、3y₁ 値 50~60 以上では樹高が明らかに低下している。特に長大な開析斜面においては酸度と樹高の間に明らかな逆相関が認められた。

- (38) 表層と下層の置換酸度の差は局部的な地位を反映し、較差が正を示すときはスギの成長悪く、較差が余りないか負の場合は相対的に成長が良好であつた。
- (39) 土壌の炭素含量と樹高との間には、一般的に単純な関係は認められなかつたが、表層土と下層土との炭素含量の較差と樹高との関係において、較差が小であれば成長が良好であり、較差が大となれば樹高の低下が認められた。即ち、スギの成長は炭素含量に直接密着するものではなく、どれだけ深く炭素(有機物)が混入しているかといつたような地の水分堆積環境の反映を強くうけているものと感じられる。
- (40) 土壌型、土壌堆積と樹高との間には次のような関係が認められた。

- $B_D < B_D(w) < B_E$
- 匍行土 < 過傾斜型崩積土 < 急傾斜型崩積土 ≤ 中傾斜型崩積土 ≥ 傾斜型溜積土
- 残積土 < 匍行土 < 崩積性匍行土

土壌型による立地小区分は、小地域に限らぬ或る程度の普遍性を有するのであるが、個々の土壌型内の樹高分散が大きく(本調査地では7.5 mの平均樹高の変化)これに対して、土壌堆積様式による立地小区分は、個々の堆積小区分内の樹高変異の巾は土壌型に比して小さい(2.5~3.5 m)が、その地位級は飽くまで局部的な単一斜面内における相対的なものを示している。従つて土壌型による地位区分は大地域における概略的な手段として有効であり、土壌堆積による区分は小地域における相対的な詳細な地位区分、土壌型その他諸因子の分形現出因子として極めて有効なようであつた。

- (41) 微地形と調査地内の品種(ヤブアグリ、ヒコサン)の単木成長量との関係を調査した。
- (42) 調査地全体としては、全般的にヤブアグリはヒコサンにやや優る成長を示していたが、抽象的に調査地を上・中・下の三地位級に区分した場合、ヤブアグリは上・下両地位においてはヒコサンに優る成長を示していたが、地位級中においてはヒコサンにやや優る成長を示していた。
- (43) 斜面形態別に対比した場合、ヤブアグリは開析の活潑な谷型1区、同3区と、それとは対照的な残積土的な古い尾根型2区においてヒコサンよりも良好な成長を示していたが、上記の二斜面の中間的性格を有する、谷型2旧区、尾根型1区等の匍行土的な斜面ではヒコサンに劣る成長を示していた。即ち、土壌堆積様式別に見た場合、ヤブアグリは崩積・溜積土においてはヒコサンよりも良好な成長を示し、これとは対照的な地位の古い残積性土壌においてもやや優る傾向を示しているが、匍行性土においてはヒコサンに劣る傾向を示している。
- (44) 樹高に対する直径の比はヤブアグリよりもヒコサンの方が大きい傾向が認められたが、ヤブアグリについては、その分散状態が広く、このことからヤブアグリはヒコサンよりも品種とし

ての毛皮が厚く、或いは、更にその結から2・3の系統に分離出来るのではなからうかと思われる点があつた。

- (45) 兵部川流域は17,000 haに及ぶササスギの造林地として有るが、其中には通俗的品種ではあるが、4系約20数種に及ぶササスギ品種が混出され、逐々適品種的な思想を顧慮しての造林が行われている。
- (46) 品種数は、上流に多く、下流に少ない、また、環境の良否を反映して、上流には早生型、下流には晩生形品種が造林されている。
- (47) 環境条件の変化に伴い、品種間の成長量に変動を生じているが、未だ的確な資料がないので、その概略の動向を把握して研究推進の資料に供する目的で開取り調査を行った。調査対象にしたササスギ品種はヤブクグリ・ホンスギ・アヤスギ・ナガエダ・ヒノサンの5品種で、アヤスギの成長を基準とした、比較採点法を採用した。なお調査範囲は兵部川流域における町村の篤林家、林業関係指導者である。
- (47) 結果としては、ヒノサン・ナガエダ等の早生形品種は肥沃地での成長は他に比して旺盛であるが、瘠地に移行するに従つて急激に成長がおとろえ、特にヒノサンは最もその傾向が強い。ヤブクグリは肥沃地でナガエダにやや成長が劣る外は、常に良好な成長を示し、中・下流地区では他品種よりも成長が旺盛である。ホンスギ・アヤスギはⅤ等地でヒノサンの成長に優る他は、常に他に劣つている。

これらの結果から、ヒノサン・ナガエダはⅠ～Ⅲ等地に、アヤスギ・ホンスギはⅣ～Ⅴ等地に、ヤブクグリは全部を通じて造林することが望ましいように感じられる。

Edaphological Studies on the micro-Topography and Forest Soil and Their Relations to the Growth of Sugi (*Cryptomeria*) races (I)

Keiji Takeshita
Yasuhiro Nakashima
Michiharu Nagahama
Shinichi Higuchi

Résumé

The writer reports in this paper a result of studies, done by micro-topographical observations, soil survey, analysis of some soil elements and measurements of growth of Sugi (*Cryptomeria*) from 1956 to now in a mountainous slope of forest.

Many investigations have been made of the various properties of forest soil in spot, but little work has been done on the relationship between these stand elements and their distribution on the slope. Therefore, the objective of this study is to make research and discovery of relationships between slope form, types of deposit, growth of tree and distribution of their stands.

The area in which the present research were undertaken is in the district along the head-waters of the River Yabe in the southern part of Fukuoka prefecture.

The experimental slope is geologically formed of graphite-sericite-chlorite schist, belonging to Tagawa metamorphic rocks system. It lies on the altitude 400~550 m., (Fig. 1. p. 5)

The precipitation is about 2,500 mm. in year total, the annual mean temperature is 14°C.

The investigated slope are covered with artificial forest of Sugi (*Cryptomeria japonica*), and the forest was 33 years old, about 1.6 ha. in area.

Micro-Topography

The experimental slope is composed by different form elements, which is geomorphologically classified to types of longitudinal slope and types of horizontal slope. The former is still more divided by unevenness of curvature to concave, straight and convex parts, in the latter case, similarly, there are, concave, straight and convex parts, but their distributions are not always found at the same point in spite of similar conceptional expression each other's. (Fig. 2. p. 8) (Fig. 3. p. 9) (Fig. 8. p. 12)

The explanations of slope formation have been made by many geomorphologist until now, the writer presumed by these mentions the types of slope on the

experimental area are characterized as follows,

concave slope.....dissection by mass-wasting

straight slope.....dissection by mass-wasting and denudation by rain wash,

convex slopedenudation by soil creep and rain wash.

The topography of experimental slope is compoundly classified as follows,

- (1) into three stage according to division of geomorphic cycle, such as ... upper slope, middle slope and lower slope.
- (2) into two types of slope according to division of erosion types and topographical analysis.
 - (a) valley-type slope (*by mass-wasting*),
 - (a₁) deposition surface,
 - (a₂) erosion surface.
 - (b) ridge-type slope (*by surface erosion*),
 - (b₁) erosion surface.

It has been attended by many researchers the division by geomorphic cycle in only large topography, while the writer attended to that microtopography such as the experimental slope are composed of multi-cyclic elements. (Fig. 5~7. p. 11)

At the contact part among the different cyclic slope, there are belts of narrow-surved surface, which has been formed by denudation, and by which the successive variation of topographic elements (such as gradient, altitude etc.) are broken. The writer named them slope-transformation zone. (Fig. 8. p. 12) (Fig. 9. p. 13) (Fig. 10. p. 14) (Fig. 17. p. 34)

On the experimental slope, longitudinal successive variations of gradient, that varied 15'~55', are shown multi cyclic arrangement as following order, (from lower) gently sloping—steep, gently sloping—steep,..... (Fig. 4. p. 9)

The valley-type slopes are composed of concave and straight elements, the ridge-type slopes are composed of convex and straight elements, and it is presumed that the former were constructed by mass-wasting, the latter by surface erosion.

According to above mentions, the study slope are divided into unit slope, in which the topographic elements are arranged mono cyclic. (Fig. 11. p. 17)

Micro-Topography and Soil

It appears certain that individual forms of deposit are characterized by topographical factors, due to variation of gradient, division of types of slope and geomorphic cycle etc.

As a result of investigations of soil profile (30 plots 1.6 ha.), the writer recognized that soils are composed of some heterogenetic stratification of deposits on the mountainous slope, and presumed that lower layers are formed by ancient and basal deposits, upper layers are formed by recent and superficial deposits. (Fig. 55~85. p. 75~89) In this point of view the individual forms of deposit were

classified by types of erosion and slope as follows.

- (1) basal deposits (Fig. 14. p. 30)
 - non-erosive surface (: *initial plane*),
 -sedimentary residual deposits,
 - erosion surface (*escarpment and denudation slope*),
 -outcrop of bare rock,
 - deposition surface (: *in valley slope, by masswasting*),
 -steep colluvial deposits (31'~40'),
 -moderately steep colluvial dep. (21'~30'),
 -sloping transported dep. (: *mud flow dep.*) (11'~20'),
 -gently sloping transported dep. (: ~10').
- (2) superficial deposition (*by surface erosion and little mass-wasting*), (Fig. 16.p. 32)
 - erosion and deposition surface (: *ridge-type and valley-type slope*),
 -residual deposits,
 -residual superficial dep.,
 -superficial dep.
 -over steep colluvial dep.
 -colluvial superficial dep.
 -transported superficial dep.

The colluvial~transported deposits are characterized by gradients of slope, but superficial deposits are not always characterized by gradient. The distribution of types of deposit on experimental slopes as shown in the Fig. 18. p. 35 . Fig. 19. p. 36, Fig. 20. p. 38.

Experimental area is occupied by brown forest soil, which is morphologically classified to the B_D , $B_D(w)$ and B_E soils in accordance with Ohmura's system, as shown in the Fig. 28. p. 45. The greater part of B_E soils are distributed in colluvial deposits on lower valley-type slope, $B_D(w)$ soils in superficial deposits on middle slope, and B_D soils in residual superficial deposits on upper ridge-type slope.

The writer has made observations of properties of soil such as thickness of A-horizons and (A+B) hor., contents of gravel, percolation rate, PH, exchangeable acidity and, contents of carbon on the experimental slope.

Generally, micro-topographical factors that regulating to the locality of scouring and accumulation of soil materials with surface erosion seemed to be important on the soil formation of mountainous slope.

It has been found by many researchers that the soluble matters of soil are transported by the movement of water along the slope or in vertical layers, while the writer observed that their transportation were connected to the movement of soil materials by surface erosion, and it seemed that movements of soluble matters with soil materials are important action on the mountainous slope.

As a result of transportations of soil materials by rain wash erosion, the longitudinal distribution of the above properties on the slope are divided into the following zone from upper to down.

- (1) sedimentary zone (*no scouring, no elluviation*)
- (2) elluvial zone (*maximum elluviation, weak scouring*)
- (3) scouring zone (*maximum scouring*)
- (4) deposition zone (*maximum deposition, weak illuviation*)
- (5) illuvial zone (*maximum illuviation, decrease of deposition*)
- (6) decrease of accumulation (*decrease of deposition and illuviation*)

It is usually recognized in study slope that surface erosional sensibilities are shown in the following order, organic matter>debris>bases.

The differences of contents of soil element among the layers of the same profile were usually observed. It has been attended that these facts were related to elluviation and illuviation by movements of soil water and decomposition of leaf litter, but the writer recognized that these phenomena were partially related erosional history as follows.

- (1) Surface layers are characterized by contents of element of recent superficial deposits.
- (2) Lower layers are characterized by contents of element of ancient deposits.
- (3) Therefore, it is presumed that the increases or decreases of contents of soil element of the surface layers in comparison with the lower layers in the same profile were characterized by difference of erosional phenomena between the recent deposits and ancient one, and extreme different value are effected by sudden transitions of erosion or deposition.

It is usually observed that is as follows,

- (1) On the whole experimental slope, the contents of gravel increase from surface layers to lower one, and the contents of carbon decrease to the contrary.
- (2) On the greater parts of experimental slope exchangeable acidity increases from surface to lower layers, and PH value decreases to the contrary.
- (3) On the eroded parts of slope, exchangeable acidity decreases from surface to lower layers, and PH value increases.
- (4) On the upper parts of slope, the difference of contents of carbon and gravel are large.
- (5) On the colluvial~transported soil, the different value of all properties are a little.

The thickness of A horizons and (A+B) hor, percolation rate, content of gravel and water, PH increase in the following order, ridge→ridge-type slope→valley-type slope, but exchangeable acidity decreases in the above order.

After investigations of soil on the experimental slope, it is presumed that, on

the conceptional perfect unit slope, individual elements of soil are longitudinally arranged in mono-cyclic successive variation. The conceptional representations of arrangement of soil element are shown in the following order on the convex-straight-concave slope from upper to down.

- (1) deposition on ridge-type slope.
sedimentary residual deposits → residual dep. → residual superficial dep. → superficial dep. → colluvial superficial dep. → transported sup. dep.
- (2) deposition on valley-type slope.
superficial dep. → over steep colluvial dep. → steep colluvial dep. → moderately steep coll. dep. → sloping transported dep.
- (3) soil types.
 $B_D \rightarrow B_D(w) \rightarrow B_R$
- (4) thickness of A-horizons and (A+B)-hor., (Fig. 21. p. 40) (Fig. 24. p. 42)
comparative thick (sedimentary residual) → thin (scouring) → maximum thick (deposition) → thick (decrease of deposition).
- (5) contents of gravel, (Fig. 52~53. p. 68)
lower value (residual, weathering) → moderately value (superficial dep.) → largest (colluvial dep.) → decrease of deposition.
- (6) percolation.
poor (residual) → moderately (superficial dep.) → well (colluvial) → gently decrease (gently sloping transport. dep.).
- (7) exchangeable acidity in surface layers. (Fig. 42. p. 57)
very high (scouring, elluviation) → decrease → low (deposition) → low (illuviation) → comparative increase (decrease of accumulation).
- (8) exchangeable acidity in lower layers, (Fig. 41. p. 57)
very high (ancient scouring, elluviation) → decrease → low (ancient accum., recent illuviation) → comparative increase (decrease of accum.).
- (9) difference of ex. acidity between surface and lower layers. (Fig. 44. p. 59)
negative (sedimentary) → positive (surface scouring) → negative (surface accum.) → equivalent (the same quality deposition until now) → negative (sedimentary cumlose)
- (10) PH value, (Fig. 33. p. 51)
contrary to exchangeable acidity.
- (11) contents of carbon in surface layers. (Fig. 45. p. 61) (Fig. 46. p. 62) (Fig. 47. p. 62).
high (residual) → low (scouring) → high (deposition) → decrease (decrease of dep., decomposition).
- (12) contents of carbon in lower layers. (Fig. 47~49. p. 62~64)
low (residual) → low (scouring) → high (ancient deposition and recent illuviation) → decrease of accum.

(13) difference of contents of carbon between surface and lower layers. (Fig. 51. p. 65).

large (immature surface humus, poor permeability)—decrease—comparative increase (deposition of organic matter on surface)—small (the same quality deposition until now, well permeability)—comparative increase (poor decomposition and permeability, decrease of accum.).

In the case, more or less, surface layers were locally eroded by accelerated erosion, micro-topographic regulation to distribution of soil materials were broken, therefore successive variation of properties of surface layers, such as thickness of horizons, PH, exchangeable acidity, contents of carbon, and different value among the layers were not recognized.

On the multi cyclic slope, the successive variation of individual properties of soil were longitudinally broken by slope-transformation zone, and they are shown in multi-cyclic variation with slope. On the transformation zone individual properties are varied by scouring and elluviation with denudation to as follows.

1) to increases of value.

exchangeable acidity, difference of ex. acidity and carbon contents between surface layers and lower layers, Fig. 33~40. p. 51~56).

(2) to decreases of value.

thickness of A-hor. and (A+B)-hor., gravel contents, water contents, percolation, PH. (Fig. 22~23. p. 41) (Fig. 25~26. p. 43) (Fig. 29~32. p. 48~50).

Relationship between Growth of Sugi (Cryptomeria) and Elements of Stand

The writer has made investigations of relationship between the above properties of stand and growth of Sugi (Cryptomeria) on the experimental slope. (Fig. 86. p. 91).

Simple relationship between gradient and heights of tree on all experimental slope were not recognized, but in unit slope except slope-transformation zone, there was a particular relationship among them. It seemed to shown the maximum heights of tree at about 30 on valley slope, but no clear maximum point on ridge-type slope. The phenomena of the above mentions are comprehended by the fact that the gradient controis distribution of deposit, which is most effective factor of stand for growth. (Fig. 88, 89. p. 93).

On the relation between the unevenness of slope form and heights of tree, there are large variance among them, therefore, it seemed that the increases of heights of tree in the following order are only relative tendency, convex—straight—concave.

Constant relationships between altitude and heights of tree were recognized, namely, correlativity heights of tree—altitude is shown by concave curve on the convex slope, straight curve on the straight slope, convex curve on the concave

slope. Generally, the height of tree increases from upper to lower on the unit slope, but on the extreme lower part of slope gently decreases of heights were recognized. (Fig. 95~97. p. 98).

On the multi-cyclic slope such as the study slope, the successive variation of heights of tree are longitudinally broken by slope-transformation zone, in which decreases or gently increases of height are recognized, and their distribution is shown multi-cycle with variation of slope. At the lower part of the transformation zone, height of tree increases extremely on the valley-type slope, but on the ridge-type slope, the gently increases of height are recognized. (Fig. 90~92. p. 96~).

The constant relationship between heights of tree and thickness of A-horizon were only on the large unit slope of valley-type, while on the other slope, there was a particular relation among them. On the valley-type slope, there was tendency which the height increases from thin thickness of A-horizon until the point of 50~60 cm in thickness, but in the case of over the point the height is constant or sometimes decreases. On the ridge-type slope there was no typical variation between the height and thickness of A-hor. On the B₁ soils or colluvial-transported deposits, there was a tendency resemble to the case of valley slope, and the case of B₂ soils or superficial deposits resemble to ridge-type slope. (Fig. 99~108. p. 103).

Vague relationship between (A+B)-horizons and heights of tree were recognized, i. e. the increases of the height on the thick soils in comparison with the thin soil were generally observed, but clear tendency on the unit slope were not observed. (Fig. 113~115. p. 107).

Relative tendency of contents of gravel in the profile and heights of tree were not recognized, but on the contents of gravel of surface layers, the increases of the height on the higher content soils in comparison with the lower content soils were recognized. (Fig. 121~125. p. 113~114).

General relation between the contents of carbon and the heights of tree were not recognized, but the difference of carbon contents among the layers in the same profile were related to the height, i. e. the growth is good in the case of little difference, the growth is poor in the case of great, therefore the growth of tree is not directly related the contents of carbon, but it is effected by the how deeply permiation and mixture of carbon organism. (Fig. 159~162. p. 126).

On the relation of PH value and the heights of tree, there are large variance among them, and the clear tendency were not recognized. But it seemed that the height decreases in the case of PH decreases under 4. (Fig. 126~129. p. 115)

Contrary mutual relationship between the heights of tree and exchangeable acidity (3y₁) of the surface layers and lower layers were clearly recognized, yet there are considerable variance among them, on the individual unit slope the same typical tendency were not recognized. Generally, the growth of tree are very

good upon the case of under 20 in 3y., but decreases of heights of tree are presented over 50~60 in 3y., (Fig. 130~149, p. 118).

On the large dissected unit slope, the heights of tree increases clearly in proportion to the decreases of exchangeable acidity, but on the narrow partly denudated slope, similar relationships are not always observed.

The different value in comparison of surface with lower layers were particularly related the heights of tree, i. e. in the case of positive value the growth is poor and the growth is good in equivalent~a little negative value, but general relationships were not always recognized.

It seemed in conclusion that the exchangeable acidity is most effective factor as a judgement of site quality.

In the following order, (1) B₁ < B₂ < w < B₃, (2) Superficial deposits < over steep colluvial dep. < steep colluvial dep. < moderately steep coll. dep. >= sloping transported dep. (in valley-type slope), (3) residual deposits < superficial dep. < colluvial superficial dep. (in ridge-type slope), the increase of heights of tree were usually recognized. (Fig. 117, p. 109) (Fig. 20, p. 38) (and Fig. 86, p. 91). (Table 11, p. 110).

On the experimental slope, the variance of the heights in the division of types of soil are comparative large (range value: 7.5m), while, in the division of types of deposit are comparative small (range value: 2.5~3.5m).

After investigations of average value of the heights in individual divisions, it seemed that the site class by types of soil has shown the universality, but its variance is more or less large, while the site class by types of deposit has shown only local universality, but its variance is small.

It is presumed, therefore, that the divisions by types of soil of whom judgement are slightly difficult are effective means to the general site classification on the large area, while the division by forms of deposit which is recognized easily by naked eye are effective means to the relative and minute site classification on the small area.

The races of Sugi (*Cryptomeria*), relative to the micro-topographical division on the investigated slope.

This study was made to found the relation between average growth of *Cryptomeria* races (Yabukuguri and Hikosan), and micro-topographical elements of mountainous slope.

Generally, growth of Yabukuguri has shown a little better than Hikosan on the whole investigated area. In the case of investigated area, site class are divided into the three parts such as high, middle and low site, abstractly. Yabukuguri has shown better growth than Hikosan at the high and low site, but has shown inferior to the growth of Hikosan a little at the middle site. (Fig. 164, p. 134).

As for division of unit slope by topography, Yabukuguri has shown better

growth than Hikosan on valley-type slope I and III, and ridge-type slope II, but inferior to Hikosan on valley-type slope II (older slope) and ridge-type slope I. (Fig. 165. p. 135).

As for forms of deposit, growth of Yabukuguri were better than Hikosan's on colluvial and transported deposits, and a little good on the residual deposits, but were inferior to Hikosan's on the superficial deposits.

As for ratio of diameter to height, Hikosan has a larger tendency than Yabukuguri. (Fig 168. p. 140).

After observation of variance of Yabukuguri on the ratio of diameter to height, it seemed to shown his purity of race in lower degree, therefore, to be possible he should be separated into some races still more.

Adittion

In the basin of River Yabe, which is famous as a region of afforestation of Sugi (*Cryptomeria*) races, it has been afforested about 20 races on 1,700 ha in area.

Writer has made investigation, done by hearing researchment to regional knowledge of growth of *Cryptomeria* races, such as Yabukuguri, Honsugi, Ayasugi, Nagaeda, Hikosan.

In the case that some races which has shown good growth on upper basin were afforested on the lower basin, it is occasionally observed that they have shown comparative poor growth to the contrary. The other race has shown the contrary tendency to the above. The difference of growth among the races in the same stand were pretty recognized. But, actually, the judgement of selection of races on the individual stands is not grasped by measurement of practical value, it seemed that the decision of these facts are very important in the near future.