

田上山地の禿山の地形学的特性

松 田 博 幸 ・ 奥 西 一 夫

GEOMORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF BARE-LANDS IN TANAKAMI MOUNTAIN RANGE

By *Hiroyuki MATSUDA* and *Kazuo OKUNISHI*

Synopsis

Tanakami mountain range famous for its bare-lands of granite is situated in the southern part of the Lake Biwa in Shiga prefecture (**Fig. 1**). The soil and debris flowing down from this district form one of the most important causes of the river disasters at the neighboring low-lands.

This district is divided into three parts; the naked-rock land, the bare soil land, and the forest land (**Fig. 2**). The difference in the landscape among these three parts is closely related to the process of the geomorphological development.

This mountain range is composed of six erosional surface of low relief created in Pleistocene and monadnocks (**Figs. 5 and 6**). Corresponding to each erosional surface of low relief, there remain piedmont surfaces, valley surfaces, and slopes. The barelands (naked-rock and bare soil lands) are located in the area where the position of the piedmont surface is discordant with that of the valley surface belonging to the same erosional surface of low relief (**Fig. 7**). This fact means that the effect of rejuvenation of the mountains is one of the basic factors of the phenomena of naked-rock and bare soil. Another geomorphological cause of the bare lands is the direction of the slope units and main watershed related to the difference in solar radiation (**Figs. 8 and 9**).

According to our geomorphological investigations it is supposed that a large part of the weathered zone of granite had been formed by the weathering before the rejuvenation.

1. は じ め に

田上山地 (**Fig. 1**) は通称湖南アルプスとも呼ばれ、琵琶湖々南の堂山、壺間岳、矢筈嶽、太神山、国見山などのある海拔高度約 200~600 m の山地である。この山地は集団禿地帯で有名で、明治以来、淀川治水工事の一環として、治山対策に力を入れて来た所であるが、今なお完全に回復するにいたらず、その流出土砂は、これらの山地内を流れる大戸川、信楽川、およびそれらの河川の支流である天神川、吉祥寺川、田代川、滝ヶ谷などを通じて宇治川に流出する。

この山地の地質は粗粒の花崗岩が主体であるが、信楽川左岸の山地の一部に古生層が分布し、また低地の縁辺には鮮新統~更新統 (古琵琶湖層) があるが、それらは新期洪積層段丘堆積物におおわれている。

この地の禿山については、浸蝕の激しい晩壮年期の地形と奈良、平安時代の宮殿、寺社仏閣の建立による森林の濫伐、兵火による焼失、信楽焼の燃料材の採取などの歴史的事象が結合したことに荒廢の成因¹⁾ があると言われている。

池田²⁾ はこの地域の地形をおもに谷の発達を中心に詳細に論じるとともに、禿山の問題にふれ、風化の進んだ前輪廻の平坦面に、現輪廻の谷が発達して行くことによってもたらされると述べ、きわめて注目すべき説明を試みている。

福尾³⁾ はこの地では上砂移動の定量的把握を試み、冬期に斜面は frost action による被浸食性の増大の

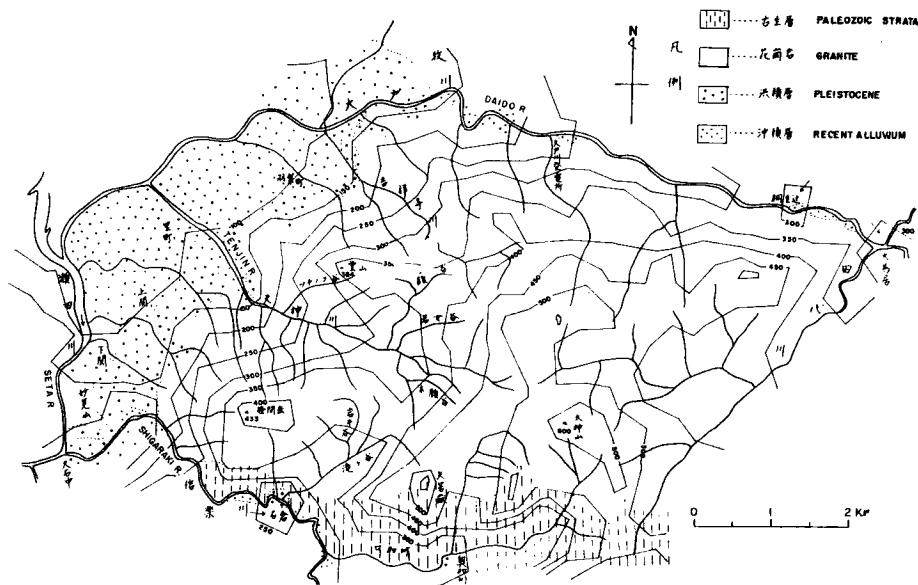


Fig. 1 An explanatory map of location, geology, and topography.

ため低下し、夏期には上部からの砂の供給により回復すること、土砂は互に混りあって斜面を流下し、移動土の重心の流下量 (P) と斜面方向の拡がり巾 (W) の時間との関係は $P_{(cm)} = P_0 \times t^{1.59} (H)$, $W_{(cm)} = W_0 \times e^{0.0077t (H)}$ になったことを報告している。

北野等⁴⁾は大戸川の天然水の化学分析を行って、岩石の風化、崩壊を研究した結果、大戸川の水質は普通の河川水で、風化はあまり進んでおらず、崩壊の心配は今の所特にないと結論している。

武居等⁵⁾は荒廢山地における表面浸蝕による土砂生産量を知るため、この地域内に試験地をもうけて観測し、平均降雨量が 1550 mm/年、斜面の土砂の移動はおもに 3～5 月、7～9 月におこる。年間平均浸蝕深 13～15 mm、3～5 月に生じた移動性土砂は 5～9 月の豪雨時に運搬する。裸地の運搬平均土砂量は 3,900 m³/km²/年、植栽区は 20 m³/km² 年、裸地の移動性土砂の流出過程の周期は 1 年で完了、植栽区では 1 年で完了しないなど、詳細な研究を行っている。

筆者の一人奥西⁶⁾は同一地質条件にある地域の風化の状態、植生、土壌発達の相違、禿地の分布などの相違を認め、その原因の一部は陸水循環、風化、浸蝕の相違に起因するとの考えから、滝ヶ谷水系の一部に試験地を設けて観測データを集録しているが、昭和43年までのデータによれば、表面流出率は 0.1 以内で普通、地下水は流域面積の割に持続性がよい、岩石からの流出水への溶出量は見かけの風化に対して、いちじるしく少い。土砂流出は主として掃流砂の流出として行われるなどの結果を得ている。

以上この地の禿山については各専門分野からの基礎的研究がなされているが、筆者等は独自の観点から、禿山の成因を究明する目的のもとに研究を進め、その第1段階として、地質と同様、禿山の素因の一つと考えられる地形を明らかにしようとするものであり、本稿はその中間的報告である。

2. 禿山の分布とその特徴

8 千分 1 カラー (琵琶湖工事々務所)、2 万分 1、4 万分 1 モロクローム (国土地理院) の各航空写真による判読と、現地調査によって禿山の分布を明らかにした (Fig. 2)。分布図は山地の荒廢の状況を出来る荒れた状態で見えるために、昭和23年の時点におさえてある。一般に禿山と言っても、この地域では二つの類型が

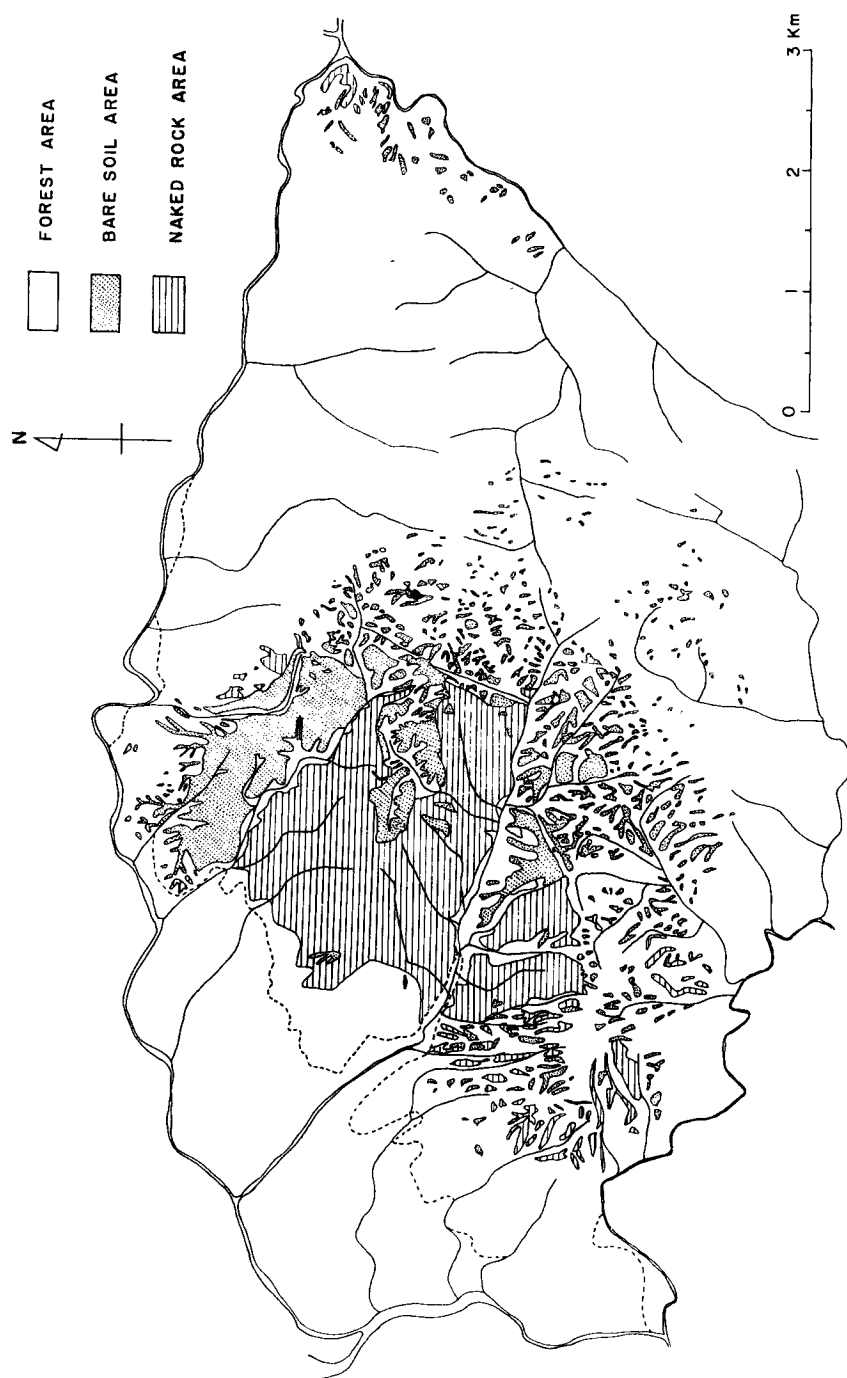


Fig. 2 The distribution of the naked-rock, bare soil, and forest lands in 1958.

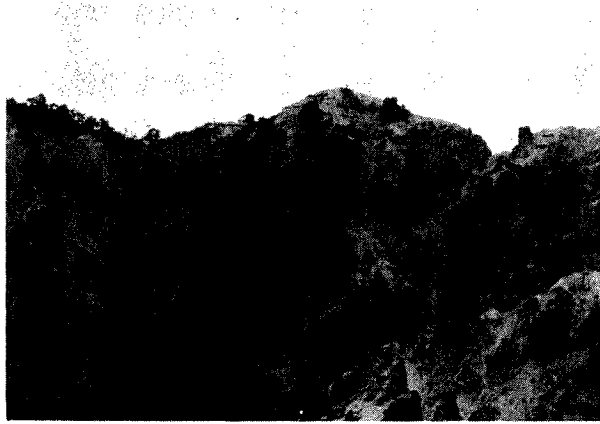


Photo. 1 An example of the Naked-rock land.

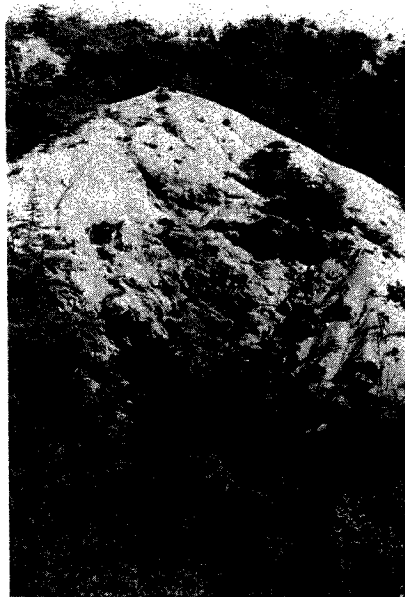


Photo. 2 An example of the Bare soil land.

あり、その1はいわゆる露岩・壁岩(**Photo. 1**)地で、あまり風化の進んでいない岩石が山頂、山腹に露出したもので、一部山頂、節理の密集した山腹などにわずかに風化帯が見られるものである。その2は流土地(**Photo. 2**)で、花崗岩の基岩が殆んどもとの形がわからないまでに風化し、これが山頂から山腹にかけて露出しているものである。これら二つの類型は特に白黒航空写真の場合、濃淡の違いとなって明瞭に区別することが出来る。

2.5万分1の地形図に一辺 250 m のメッシュをかぶせ、分布図と重ね合わせるにより、主として流土地からなる地域、主として露岩・壁岩地からなる地域、主に森林地からなる地域の三つに地域区分し、それぞれの区域におけるメッシュの数と海拔高、起伏量、谷密度(谷の全長をメッシュの面積で除したもの)、平均傾斜(起伏量をメッシュの一辺で割る)との関係を表したものが **Fig. 3** である。また **Fig. 4** はこの

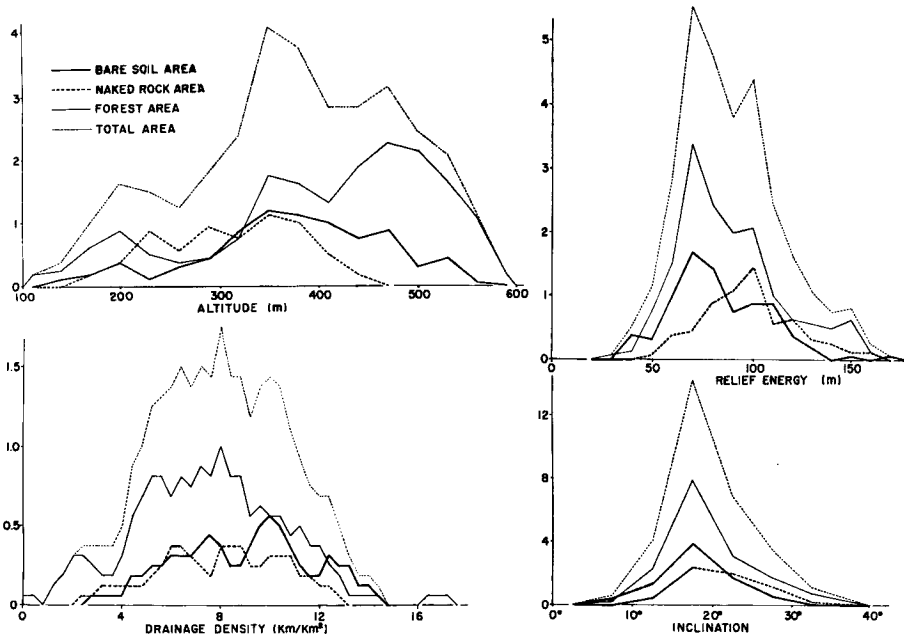


Fig. 3 The distribution graphs of Altitude, Relief energy, Drainage density, and Inclination (by the use of 250 m mesh).

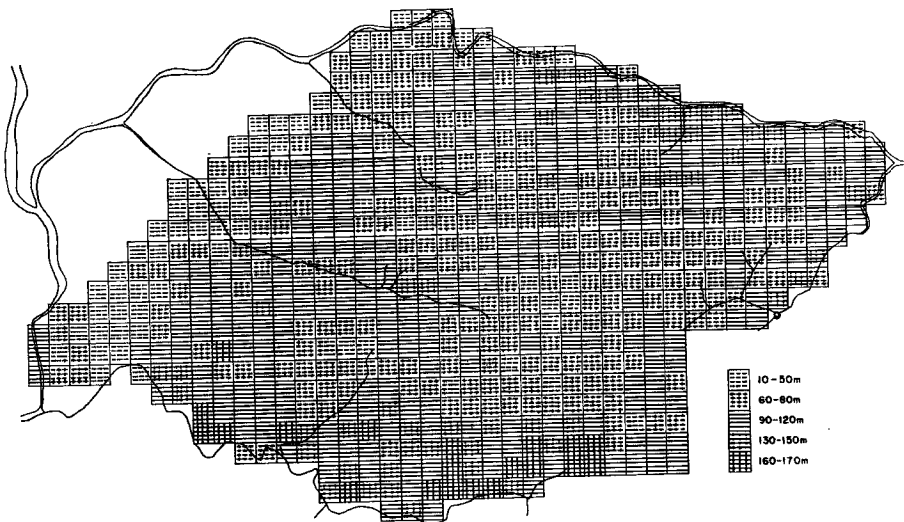


Fig. 4 A distribution map of Relief energy.

地の起伏量図で、特に **Fig. 3** は地質的条件を同一にするため花崗岩地だけに限定した。

高度頻度グラフを見ると全域の曲線は 200 m, 350 m, 470 m の三つのピークがあり、この地域が階段状になっていることを想定させる。この傾向は森林地区の曲線もほぼ同様の傾向を示している。露岩・壁岩地区および流土地区の場合はあまり明瞭なピークを示さないが、350 m 附近の面積が一番多い。露岩・壁岩地区

区、流土地区、森林地区の三者の曲線を比較すると、高度の低い所では相互に交錯しているが、320 m 附近から分離し、高度が大になるにつれて露岩・壁岩地区、流土地区、森林地区の相互の較差が大となり、低地より高地に行くに従い、この順序で分布が移行する部分があることを示す。

起伏量頻度グラフを見ると、地域全体の曲線は70 m と 100 m の二つのピークを有し、また森林地区の曲線も同じ傾向を示す。露岩・壁岩地区の曲線は100 m の所にピークが見られるのに反し、流土地区は70 m 附近にピークがあり、相互の曲線の移行がづれている。

谷密度頻度グラフを見ると森林地区は5～9、流土地区6～10、露岩・壁岩地区6～12の部分が大きな割合を占め、この順序で幾分低い方から高い方へと曲線の変化がづれて行くよう感じであるが、あまり明瞭なものではない。

平均傾斜頻度グラフは全部の曲線が類似した傾向を示すが、露岩・壁岩地区では平均値がやや急傾斜部にづれている。

以上の各グラフの曲線の傾向はメッシュの大小の適否、グラフの区分の適否などによって、傾向が多少異なるので明確な分析は出来ないが、巨視的に見れば、露岩・壁岩地区、流土地区、森林地区の三者の間に地形的な違いがあることを示していると同時に、各グラフとも全域の曲線と森林地区の曲線の間に共通した傾向があり、森林地区の中には露岩・壁岩地区、流土地区に見られるものと同様な地形がふくまれていることを示していると言えよう。

3. 地形の特色

この地域の地形を特色づけているものは、残丘状地形の他にはほぼ5つの高度の違う山麓面の発達であり、これらが山麓階を形成している。これらの地形は、いわゆる準平原にいたる前の老年期または晩壮年期の段階にとどまっているか、またはとどまっていた浸蝕小起伏面の山頂を連ねた地形面である。これらは全域的に分布するが、特に吉祥寺川との合流点より上流の大戸川流域の兩岸の山地にきわめてよく発達している(Photo. 3)。谷にはこれらの山麓面群に対応して、その形成の浸蝕基準となったと判断される谷底面群が遷移点に区切られて残存している。遷移点の上流への移動が行われ、相対応ず山麓面と谷底面の位置関係にづれが生じた場合、すなわち回春作用が行われた所では、山腹斜面の中に傾斜変換線が現存する。

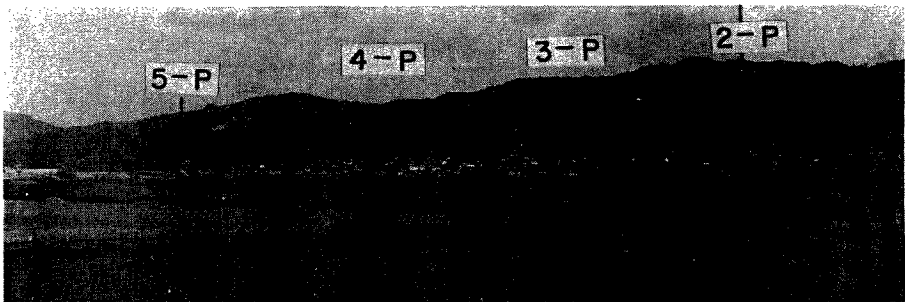


Photo. 3 The landscape of Piedmont surfaces at the model land.

Fig. 5 (B～b 断面) は大戸川左岸の谷の縦断面に尾根を投影して得たものであるし(1万分1地形図を航空写真で修正して作成した。第1谷底面は支流にのみある)。また **Fig. 6** は調査地域内の各山麓面の分布を図示したものである。これらの山麓面群のおおよその海拔高度は残丘(400～600 m)、第1山麓面(400～550 m)、第2山麓面(350～500 m)、第3山麓面(300～450 m)、第4山麓面(250～350 m)、第5山麓面(200～300 m)となっており、平均的には50 m 前後の高度差があるが、個々の地域では20～30 m の高度差に接近している場合が多い。

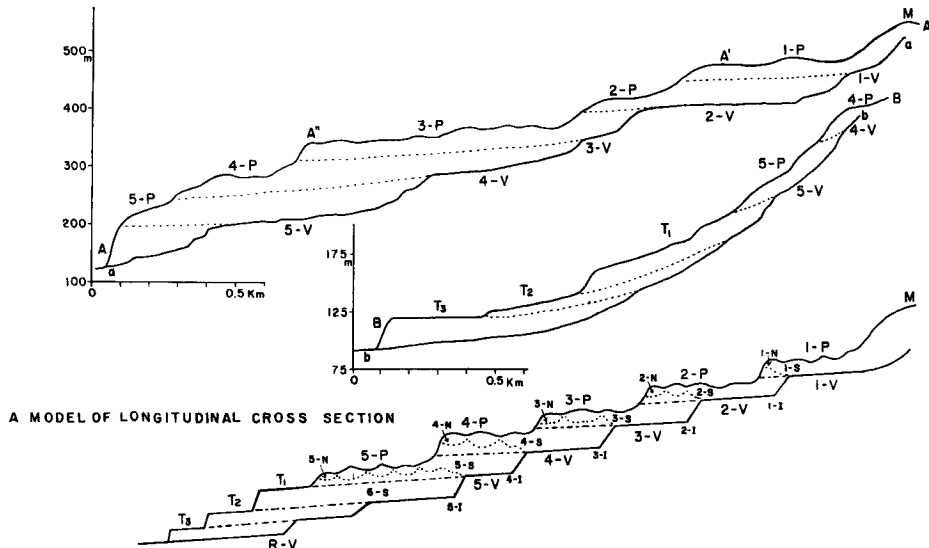


Fig. 5 The longitudinal cross sections of Ridge and Valley in the model land (refer their position to Fig. 6), and a synthesized model of the cross sections. M.....Monadnock, 1-P~5-P.....Piedmont surface, 1-V~5-V.....Valley surface, R-V.....Recent valley surface, 1-N~5-N.....knick point on the slope, 1-I~5-I.....Inflection point in the valley, $T_1 \sim T_3$Terrace surface.

面の分布を見ると、下位のものがより上位のものの中に、谷に沿うて入りこんでいる。また隣接地域での若干の観察によれば、大戸川上流では断層などによって面が切断されたと思われる所もあるが、同じく数段に分類可能であり、瀬田川に沿うた古生層の所では不明瞭であるが、宇治附近ではやはり数段に分けられる。従ってこれらの山麓階地形は場所による発達の良し悪しはあるにしても、単に田上山地の局地的な隆起運動によって生じたり、同一面が断層活動、撓曲運動によって分断、変形されたり、岩石構造の特殊性によって形成されたものではなく、少なくとも宇治川水系のある一定の範囲に影響を与えた間接的な隆起運動に伴う浸蝕基準面の変化によって形成された浸蝕小起伏面群であると考えられる。この点に関しては今後さらに吟味する。

各山麓面は場所によってさらにわずかな比高差で2~3段に細分されることがあるが、谷底面もそれに対応しているようで、局地的に中間的な浸蝕基準面の変化が反映したか、あるいは遷移点の分離による独自の谷底面の形成によって別個の中間的な山麓面が形成されたものではなかろうか。

一般に遷移点は数個の小滝または急流部の集りからなっており、これらが普通集団として上流へ移行すると思われるが、場所により相互の間隔が離れたり、また逆にあとから移行して来たものと合流する場合もあるようで、このように考えられる実例が所々に存在する。また大きな遷移点の中間に1~2mの小さいものがしばしば見られるのが普通である(砂防ダムとまぎらわしいものもある)。

斜面に見られる傾斜変換線は尾根型斜面(水平断面による斜面分類で尾根状のもの)には比較的良好に残されるが、谷型斜面では不明瞭で、遷移点附近では、その集団的移動が反映して、かなり複雑である。これらの傾斜変換線の一部は必ずしも遷移点で消失せず、それよりやや上流部で不明瞭となることがある。また比較的大きな谷と小さな谷との合流点では、支谷側の出口に小さな遷移点を形成していることがあるが、これと前記の事実を合せて考えると遷移点の移動を伴わないそれぞれの谷独自の下刻作用もあることを相定され

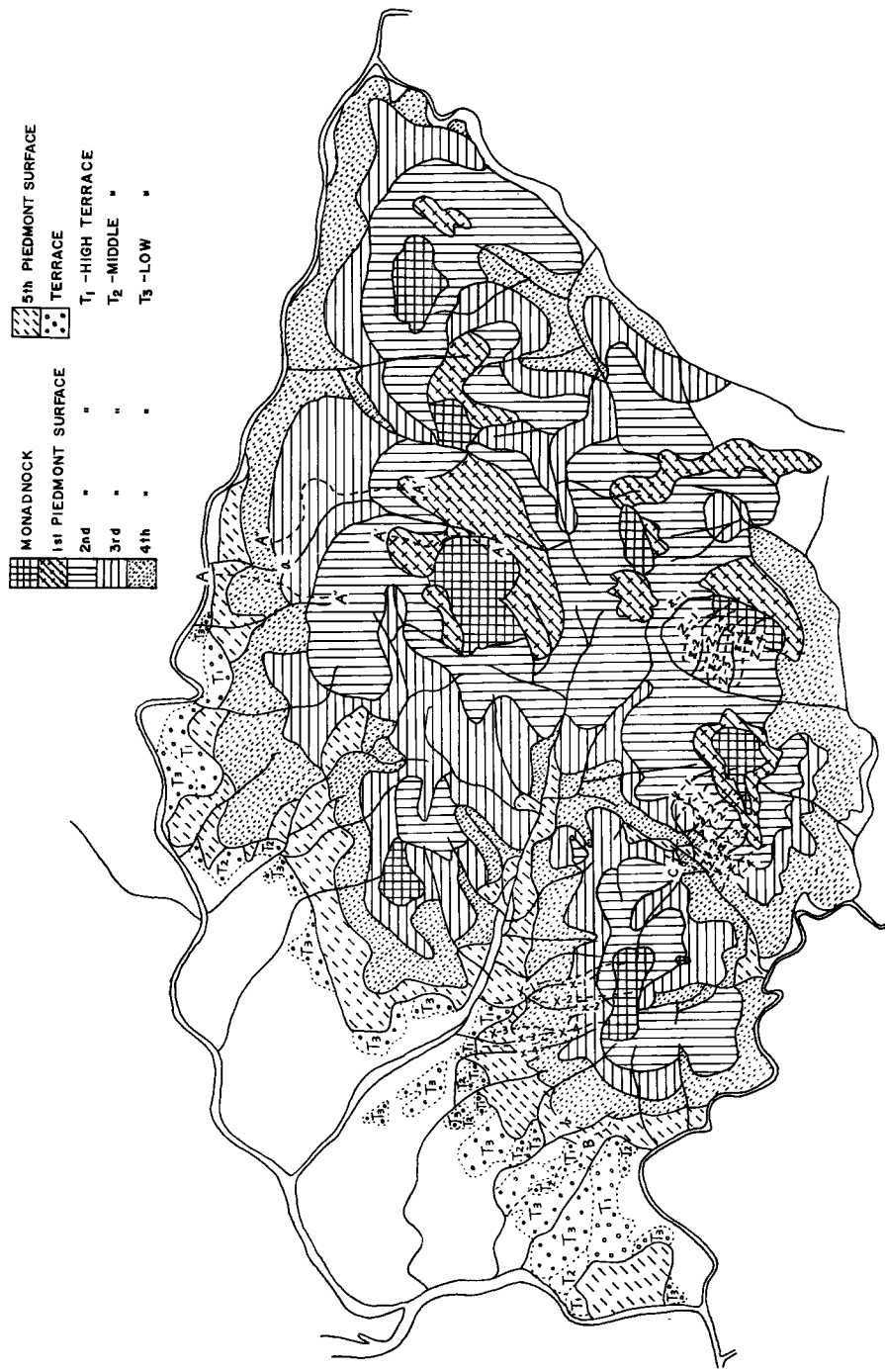


Fig. 6 The distribution of Piedmont surfaces and Terraces.

る。

大戸川流域と信楽川流域の周辺には三段の段丘地形（さらに低位のものもある）が見られる。それらは畠間岳西麓に発達がよく、その地域での観察によれば、上位面（約160～220 m）、中位面（約125～150 m）、下位面（約120 m）で、段丘堆積物は花崗岩質砂を含んだ古琵琶湖層の砂層の上に1～5mの厚さで不整合に重なる。堆積物はチャートをもとする円礫、亜円礫で、膠結物質は花崗岩質砂である。これらの段丘と小起伏面との関係を示したのが Fig. 4 C～c 断面（1万分1、5千分1の地形図を併用、第4谷底面は支流にある）である。これによれば第5山麓面の形成の基準になった第5谷底面の下流への延長が、ほぼ上位段丘面に一致し、第5山麓面の形成時代は上位段丘面とほぼ同年代と判断される。

中野⁷⁾は日本全体の山地の浸蝕面を考察しつゝ、近畿地方の500 m面にふれ、三重の一志層群、奄芸層群との対比から、500 m面の形成年代を鮮新世末～洪積世初期と推論しているが、田上山地の残丘地形の一部は、正確な追跡を行ったわけではないが、ほぼこの500 m面にあたるのではないかと考えられる。もしそうだとすれば、この地域の山麓階地形として残されている各小起伏面群の形成年代は前述の段丘地形との関連から見て、500 m面形成後、上位段丘面形成時までとなり、すべて洪積世のものである。

なお堂山東麓のツチノコ谷には開折されたベディメント状地形が少くとも二段は認められる。この地域は Fig. 7 に示すように lineament がよく発達しており、調査地域全体が大戸川、同支流田代川、信楽川などに囲まれてほぼ N60°E、N70°W の二方向の lineament により菱形をなしており、天神川、滝ヶ谷、吉祥寺川もその河川の方向性はこの支配下であり、それぞれの主分水界も水系を通して、間接的にはほぼ同じ二方向をとっている。しかし内部の lineament は局部的に多少の規則性もみられるが、全体としてはかなりまちまちな方向を示す。lineament の多くは水系となって地形に表われているが、一部は屋根の鞍部を連ねた線となっている。しかしこれらは現在までの所、断層と確認したものはなく、多くは節理の密集した所にあたり、地質的弱線となっている。



Fig. 7 The pattern of Lineament.

この地域の各山麓面は地形面形成後、多少変形、変位をうけたと推定される部分もあるようだが、この点の検討はまだ充分ではない。

4. 地形と禿山の関係

Fig. 8 は露岩・壁岩地区、流土地区、森林地区のうち、代表的な場所の地形を比較したものである。それによると、露岩・壁岩地区は残丘の他に第2～第5山麓面があり、谷の場合も傾斜変換線を追跡すれば、それに対応するものを抽出することが出来る。またこの地の各山麓面、谷底面は幾つかの集りで、中間的な

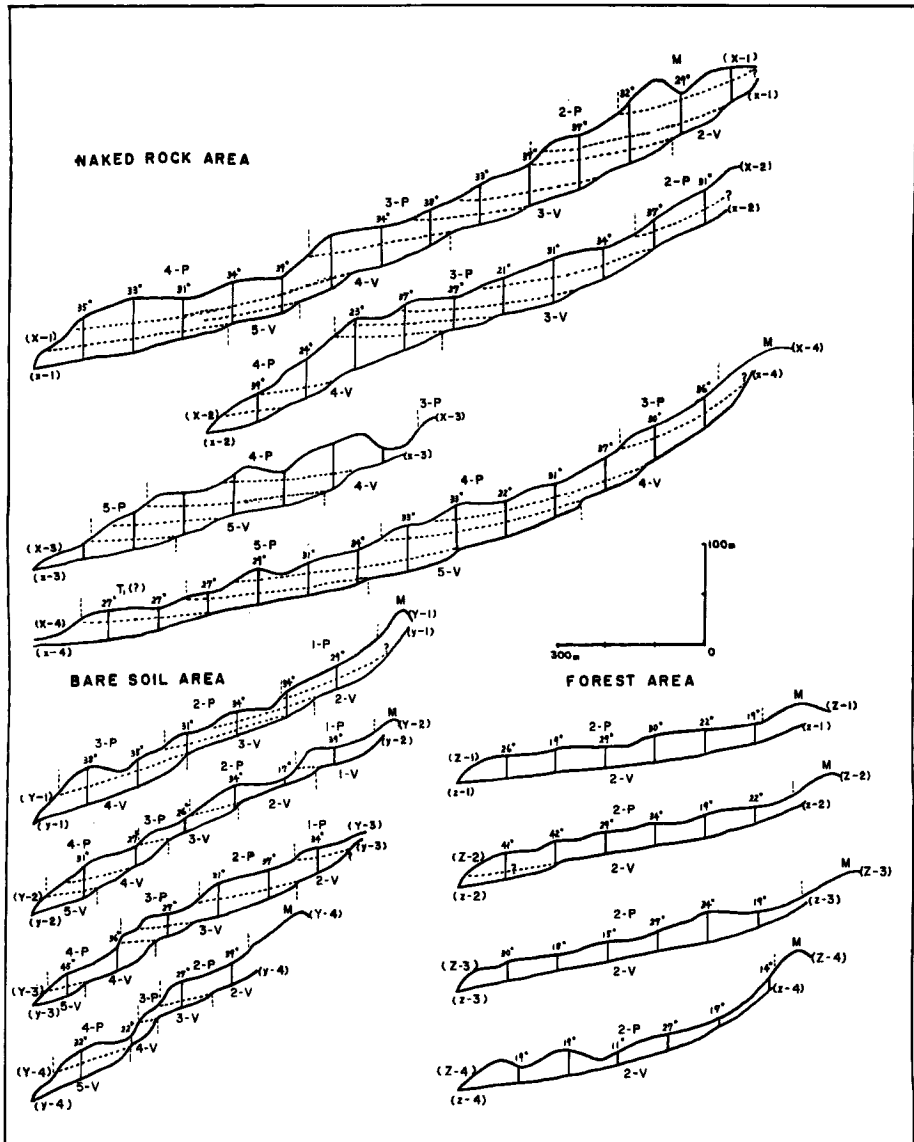


Fig. 8 A comparison of the longitudinal cross section among the naked-rock, bare soil, and forest lands.

遷移点も多い。この地区は尾根も谷もかなりくずれているが、これは風化帯の剥奪、その土砂の運搬などによる谷底低下などに起因すると思われる。

この地の大きな特徴は、山麓面とその対応関係にある谷底面の位置関係が大きくずれていることである。このことは遷移点の移動による地形の回春作用（若返り）が行われたことを意味する。さらに中間的な遷移点もあるから、それらも移行するわけで、一つの斜面が2～3回程度の回春作用を受けたことになり、当然のこととして起伏の増大、傾斜の増大を伴い、山地斜面の浸蝕が旺盛になったと考えられる。このような地

形の変化はまた山頂附近にみられる風化帯の浸蝕流出にも影響を与え、風化帯の下部の未風化の岩石を露出せしめ、遷移点の移行による下刻作用を直接的にうけた部分は傾斜の大きい壁岩となったと考えられる。

流土地区では第1～第4山麓面があり、それに対応する谷底面はかなり明瞭である。しかも断面に現れる中間的谷底面は局部的で、一つの斜面が二回の回春作用を受けた所は局部的で、多くは一回の回春作用を受けているに過ぎない。山麓面と谷底面の位置関係のずれが少いため、ぜんぜん回春作用を受けない所も表れる。このような地形的な違いが、露岩・壁岩地区と流土地区の地形景観を異にし、山頂にはまだ風化帯が残り、その多くが流土地となっている。遷移点の移動により直接的に掘り下げられた所に生ずる谷壁は、かなり後退はしているが、多くは未風化の岩石を露出させている。

森林地区の断面を見ると、こゝでは山麓面は残丘の他に第2山麓面がみられるのみである。また谷は第2谷底面のみ存在し、相互の位置関係にぜんぜんずれがみられない。この地域の近くでは、第2谷底面以後の谷底面は下流部に集中し、それらが接近して、遷移点の集まりよりなる急流部を形成している。例外的に断面に見られる遷移点は谷が急角度に曲って、斜面が接近した狭谷部にあたり、これに対比出来るものは附近に見あたらない。したがってこの遷移点は第2谷底面形成時代に岩石の硬軟に制約されて生じたものか、あるいはその後、大礫により谷が閉塞されて出来た特殊なものと考えられる。いづれにしろこの地は殆んど回春作用を受けていない所に当る。

Table 1 A comparison of the morphometric quantities among the naked-rock, bare soil, and forestlands.

	Average amount of rejuvenation (m)	Mean relief energy (m)	Drainage density (m/m ²)	Mean inclination (deg.)
Naked-rock land	22	36	0.0146	32.1
Bare soil land	9	23	0.0137	31.9
Forest land	—	19	0.0148	24.2

Table 1 は以上の三つの代表地区の各断面を下流から 100 m 間隔で区切り、その位置の回春量（回春を受けた部分の谷からの高さ）、起伏量（谷と尾根の比高）、（傾斜尾根と谷を結んだ線の傾斜）を 5 千分 1 地形図、1 万分 1 地形図、8 千分 1 航空写真を使用して計測し、それを平均したもので、その他谷密度（谷の全長を集水面積で除す）も表示したものである。それによれば露岩・壁岩地区、流土地区、森林地区の順序で回春量、起伏量、傾斜が少くなるが、谷密度は三者ともあまり変りがない。また傾斜は露岩・壁岩地区、流土地区では接近しているが、森林地区との間では大きな開きが見られる。

一般に起伏層、谷密度、傾斜は小起伏面の回春以前の地形的条件にも関係があるので、小地区の資料で簡単に結論することは出来ないが、回春作用による浸蝕力の復活は起伏量、傾斜にある程度現れている。いづれにしろこの地域の禿山は、各小起伏面の山麓面と谷底面の位置関係のずれ、すなわち地形の回春に密接な関係があり、一見起伏が小さく晩壮年期、老年期と思われる山地が、地形の回春により、幼年期、早壮年期の段階に復活していると言う地形的条件に密接な関連があるものと考えられる。

5. 斜面の向きと禿山の関係

Fig. 3 の各グラフに見られるように、森林地区には回春作用を受けた地域がふくまれている。このことは地形の回春による浸蝕力の増大が、禿山を形成する重要な素因であることは事実であるにしても、回春作用を受けた地域がすべて禿山にはならないことを意味する。このような所、特に牧から大鳥居にいたる大戸川左岸山地に見られる。こゝでは小さな谷は回春作用がおよんでいないものが多いが、比較的大きな谷で

は、かなり上流まで回春作用がおよんでいる。しかしその場合も谷筋に沿ってわずかに壁岩が見られるだけで流土地はない。まばらに点在する山崩れのあとを観察すると、岩石は同じ粗粒の花崗岩であり、また風化帯も存在する。

これらの問題を解く手がかりを得るために、山地の他の地形的要素である斜面の向きと禿山の関係を調べた。対象は天神川流域を選び、範囲は第1砂防堰堤より上流地域で、5千分1地形図に含まれる部分である(地形図は上流の分水嶺附近が一部欠除している)。航空写真の判読により、斜面を明瞭に左右に区切る尾根、谷を地形図に記入し、それらが囲む各斜面を斜面単位(846個)とし、各斜面単位をその向きにより8方向に分類し、それぞれの斜面およびその中に含まれる禿山の面積を、方眼法で地形図上で計測して水平面積を求めた。Fig. 9, Fig. 10 はその結果である。

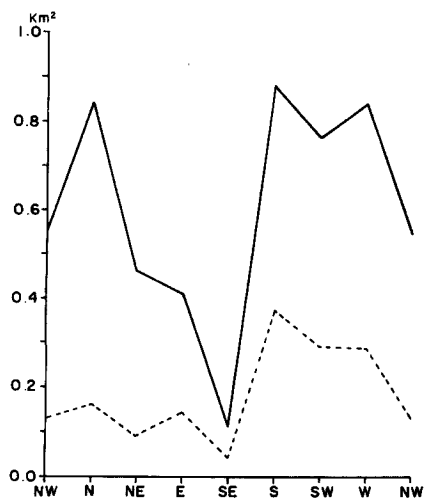


Fig. 9 A distribution graph of the aspect of the slope at the bare land (broken line) and all the area (solid line).

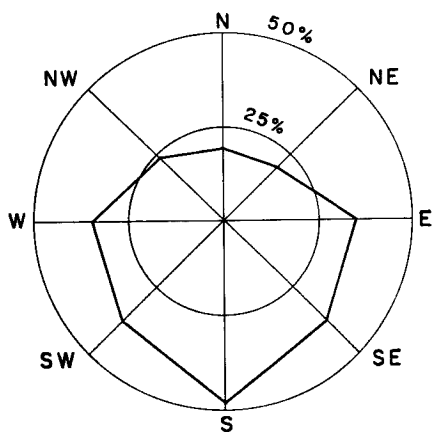


Fig. 10 A distribution graph of the planimetric ratio between the bare land and all the area.

8方向中、面積の多い方向は北、南、西で、南西方向がこれに次ぎ、その他は少くなる。この地域はすでに述べたように本川は lineament に支配され、ほぼ東→西の流路をとり、また他の水系との分水嶺も東西、南北に近い方向をとっているため、全般的に南、北、西の三方向の山地に分かれるが、これが個々の斜面の向きにもある程度の影響を与えているようである。

Fig. 9 を見ると8方向中、禿山率の最も大きいものは南向き斜面で、50%に近い値を示す。北向き斜面は約20%で、一番小で、南から東または西まわりで北に近づくに従い減少して行く。このような傾向の原因として一般的に考えられることは、斜面の向きによる日射の違いであり、日射量の差またはそれによって引き起される地表温度などの環境条件の差によって、岩石の物理的風化、風化帯の物理的剝離、たとえば Frost action などの差となって現れるのではないかと言うことである。

もしそうだとすれば、それは単に個々の斜面がいつれの方角をとるかの地形的要素の他に、主稜線の方向、位置、高度なども重要な意味を持つことになる。前述の計測データを天神川を境に左右の山地に分けてみる、北向き山地の左岸は禿山率 26.5%、南向きの山地である右岸は 38.0% であり、両者とも上流部は南北主稜線により西向き山地が多く含まれるにもかかわらず、或程度の違いを示していることはこの事実を裏がきしていると考えられる。前述の大戸川左岸の場合も、大戸川および主稜線がほぼ東西に走っており、地形の発達の条件とは別にこのような要素が或程度関係していると考えられるが、具体的実証は今後の課題と

する。

6. 風化帯について

Fig. 11 は滝ヶ谷上流の森林地区と流土地地区において異なる深さから風化土を採取して、それを粒土分析した結果を示す*。それによると森林地区では地表付近においては細粒のものが卓越し、地表から約 80 cm 附近にかけて徐々に粗粒のものの比率が大になり、それ以後はあまり変化がない。これに反し、流土地では最初の約 5 cm までは粗粒のものが多く、それ以後はあまり変化がなく、森林地の深部とほぼ同一の粒度分布を示す。このことは森林地では植生の影響による土壌の発達が約 80 cm に達していることを示し、また流土地では Frost action などによって生じた風化土の剝離土が、約 5 cm 程度の厚さで分布し、それらが雨水の作用により淘汰されていることを示し、現地観察による事実とよく一致する。

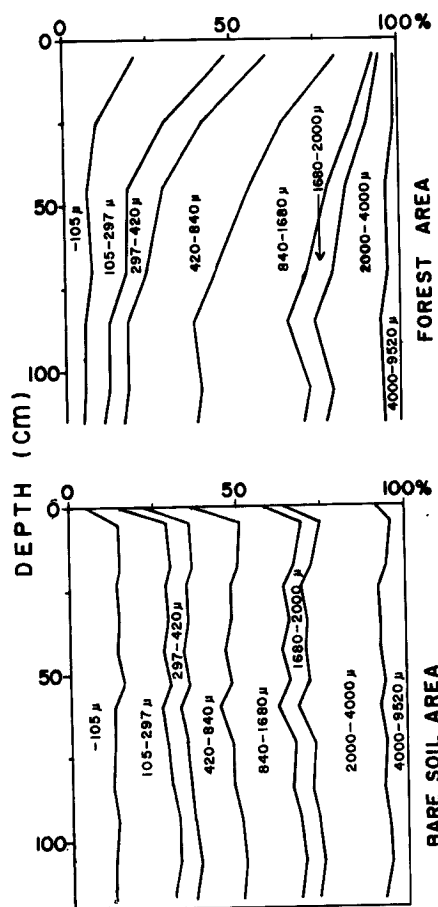


Fig. 11 The profile of the grain size distribution of the weathered zone at the bare soil land and the forest land.

一般に風化帯は相当厚いと考えられているが、筆者等の現地観察によれば、流土地などの例では 5~10 m 程度で、厚い所でも 20 m を越える所は少い。風化帯はまたほとんどの地域で、頂上から見た場合の最初の

* 流土地地区の地表面の粒度分布は福尾³⁾による。

傾斜変換線附近より上の部分にあるのが普通で、その他は尾根型斜面の稜線沿いに薄くのっけたり、節理に沿って分布するのが通例で、傾斜変換線より下部では岩が露出しており、植生がある場合でも前後の風化土があるにすぎない。**Fig. 12** はこれらの実体を現地測量で求めた例である。しかし小さな節理が密集するの通過する lineament 鞍部などは、かなり深部まで風化が進んでおり、その深さを野外観察でおさえることは不可能である。

流土地などに見られる風化帯は前述の如く、傾斜変換線より上部に見られ、この部分はそれより下部の斜面よりも傾斜は小さい。これらの傾斜変換線を谷の上流に追跡すると遷移点に突きあたり、それより上流の谷底面に近づいて消失する。このような事実から判断するとこの地の風化土はそれぞれの小起伏面形成時代から現在までの、長い期間にわたり徐々に風化したもので、その多くは小起伏面形成時の残積さであると推定される。北野等⁴⁾ の水質の研究によればこの地域はあまり風化は進んでいないと言う。筆者の一人奥西⁶⁾ も滝ヶ谷の流出水中の岩石の溶出物が少いことを報告した。にもかかわらず風化帯は流土地区、森林地区の多くの地域に存在するわけで、このことは古い時代からの残積土である可能性を示していると考えられる。

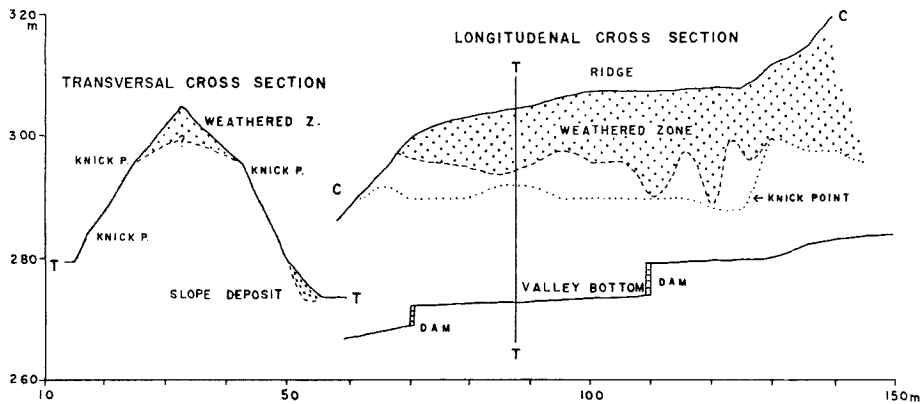


Fig. 12 A cross section of a ridge showing the relationship between the existence of Weathered zone and Topography.

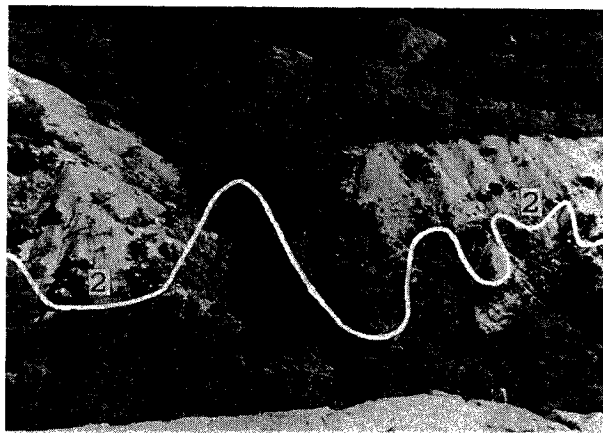


Photo. 4 The relation of Weathered zone to Inflection point (1) and knick point (2) shown by white curve.

7. まとめおよび今後の研究課題

(1) 田上山地は洪積世に形成されたほぼ5つの浸蝕小起伏面と残丘よりなる多輪廻の山地であり、それらは山麓面、斜面、谷底面として現存している。

(2) 禿山は各小起伏面の山麓面、象底面の位置関係のずれ、すなわち地形の若返り現象(回春)に密接な関連があり、回春形態違いが露岩・壁岩地・流土地・森林地の異なる景観を示す。

(3) 禿山の分布は個々の斜面の向き、主稜線の走向、位置、高度、主河川の主方向などに関連しており、北向き斜面、北向き山地に少く、南向き斜面、南向き山地に多い。すなわち日射、地表温度など環境条件の差によって生ずる浸蝕機構の相違が禿山の拡大、発展過程に関係している可能性が強い。

(4) 風化帯は全体として厚いものではないが、山頂部、節理の密集部にみられ、前者の多くは小起伏面形成時代からの残積土である。

今後の課題として、(1) 禿山の初期形態、拡大過程、終末形態の追跡と、禿山の誘因。(2) 遷移点の移動を伴わない下刻作用の把握とその禿山への影響。(3) 地形面の変形、変位の追跡による造地形運動の推定。(4) 各小起伏面の地形発達史的編年。(5) 小起伏面群形成に影響を与えた基準面変化のおよんだ範囲および当時の河床高度の復元。(6) 花崗岩の物理化学的特性の地形に与える影響。(7) lineamentの性格および自然におけるせん断応力の作用。(8) 遷移点の移動速度の場所による違いおよび形態の変化。(9) 斜面の向きによる風化浸蝕作用の相違の物理的実証、および斜面の不均衡性との関連。(10) 間接的的回春作用をうけた場合の斜面形の発達および風化帯への影響についての物理地形学的理論の確立。

(11) 風化帯の物理的、化学的特性の解明。などを挙げることができ、問題はきわめて多い。

謝 辞

本稿を作成するにあたり、奥田節夫教授、福尾義昭助教授、堀江正治助教授の御指導、御助言を得た。建設省琵琶湖工事事務所からは種々の御便宜を与えていただいた。また防災研地形土壤部門の各位からは多くの御助言御援助を得た。特に小林和子女史には計測的資料の作成について全面的な御協力を得た。

参 考 文 献

- 1) 建設省琵琶湖工事事務所：瀬田川の砂防，1969.
- 2) 池田碩：花崗岩地域の地形学的研究，立命館文学，233号，1964. pp. 157～174.
- 3) 福尾義昭：山地斜面の昇降と土砂移動の観測，土砂の流出流送に関する河川災害の基礎的研究，1969, pp. 30～35.
- 4) 北野康外3名：天然水の化学組成による大戸川流域の岩石の風化崩壊の研究(その1)，京都大学防災研所年報，第10号，昭42. 3, pp. 589～598.
- 5) 武居有恒・遠藤隆一：土砂生産源に関する研究，土砂の流出流送に関する河川災害の基礎的研究，1969, pp. 109～114.
- 6) 奥西一夫・夏川享子：山地小流域に関する陸水学的研究(Ⅰ)，京都大学防災研所年報，第10号，昭42. 3, pp. 89～101.
- 7) 中野尊正：日本の地形，1967, pp. 94～109.