

多摩川源流域の森林立地に関する 地形・地質学的研究

1988年

小泉武栄

東京学芸大学

は じ め に

本稿はとうきゅう環境浄化財団から研究助成をいただいた「多摩川源流域における森林立地に関する地形・地質学的研究」の報告書である。研究助成を受けたのは昭和59年度から61年度までの3年間で、さらに1年間補足調査を行った。資料的にはまだ十分でない点があるが、それについては今後さらにつめていくつもりである。

研究組織は次の通りで、他に謝辞にあげた多くの方々のご協力を得た。

	氏 名	所 属	専 門 分 野
研究代表者	小 泉 武 栄	東京学芸大学	自然地理学
共同研究者	鈴 木 由 告	福生市郷土資料室	植物生態学
	清 水 長 正	明治大学大学院	山地地形学

目 次

I	問題の所在と本研究の目的	1
II	調査地域の選定	1
III	三頭山山頂部の地形・地質・植生の概要	3
1	位置および地勢	3
2	地形の概況	4
3	地質の概況	7
4	植生の概況	8
IV	ブナ沢北尾根における森林分布	9
1	調査の方法	9
2	A地区, B地区における樹種の分布	10
3	森林分布と地形・地質	10
V	ブナ沢の花崗閃緑岩地・中生界硬砂岩地における森林分布	11
1	B地区(ブナ沢左岸花崗閃緑岩地)における森林樹木の分布	12
2	B地区における地形区分	20
3	C地区(ブナ沢右岸中生界硬砂岩地)における森林樹木の分布	22
4	花崗閃緑岩地域及び中生界硬砂岩地における斜面発達	29
5	ブナのDBHから推定したブナ林の成立環境	30
VI	A地区(中生界硬砂岩地)の谷頭における地形と樹木分布との関係	31
VII	ま と め	42

謝 辞

引用文献

I 問題の所在と本研究の目的

わが国における森林の立地に関する研究には、すでに夥しい研究の集積がある。この分野では『森林立地』という専門雑誌も刊行されているほどで、ほかにも『日本林学会誌』や『日本生態学会誌』『ペトロジスト』など、多くの関連学会誌がある。

雑誌『森林立地』の最近の号をみると、森林の分布と気候との関係、山地の地形・土壌と森林分布との関係、地質と森林分布の関係などといった、本来の森林立地に関する研究のほか、森林の構造、森林にすむ動物や土壌動物の役割、森林の水源涵養機能、森林の気象災害等、森林に関するさまざまな記事が掲載されており、森林立地に関する研究がますます細かく、精緻になりつつあることをうかがわせる。

ところで、こうした研究の進展にもかかわらず、森林立地の研究には近年、ほとんど研究の進んでいない部門も残されている。それは、たとえば地質ごとの風化作用の違いや地形形成作用の違いといった、山地斜面上で働く動的な作用が森林に与える影響に関する研究であり、あるいは上記の作用の違いがもたらす、山地の斜面形や土壌の違いが、森林分布にどのような影響を与えるか、といった点に関する研究である。

この種の研究は1930年代から1950年代にかけて小出博や山田昌一らによって行われたが（小出，1936，1937，1952；山田，1955，1971），その後は後継者がいまま絶えてしまっていた。しかし筆者らは、さまざまな森林の成立要因を考察するためには、こうした視点からの調査研究が不可欠だと考えている。本研究ではいくつかの異なった地質から構成される山岳地域をとりあげ、岩石の種類ごとに風化作用や地形形成作用を検討して、それらと森林の分布との関係を明らかにしていきたい。

II 調査地域の選定

調査にあたっては、可能ならば2つ以上の地質が狭い範囲内で接しているような地域が望ましい。予備調査でこのような条件を満たしている地域をさがしたが、多摩川源流地域ではそうしたところは多くなく、わずかに3ヶ所が認められただけであった。1つは大菩薩嶺東方の泉水谷上流、もう1つは唐松尾山から将監峠にかけて、そして最後は三頭山の山頂部である（図1）。

以下ではこの3地域について調査地域としての可否を検討する。

まず泉水谷上流部では、図2に示したように閃緑岩地に緩傾斜地が広がるのに対し、中生層の砂岩、粘板岩地には急な山地斜面が広がり、地質による地形の違いが明らかに認められる。その点では調査地域の資格は十分である。しかし惜しいことに閃緑岩地では、森林の伐採が進んですっかり植林地に置き換えられてしまっているため、原生林の残る中生層地との森林の比較はできない。このため、調査地域としては適当でないと考えた。

唐松尾山から将監峠にかけての地域では、秩父中生層が閃緑岩によってルーフペンダント状にもち上げられており、そのうち侵食からとり残された部分が標高1900～2000mの稜線部を形づく

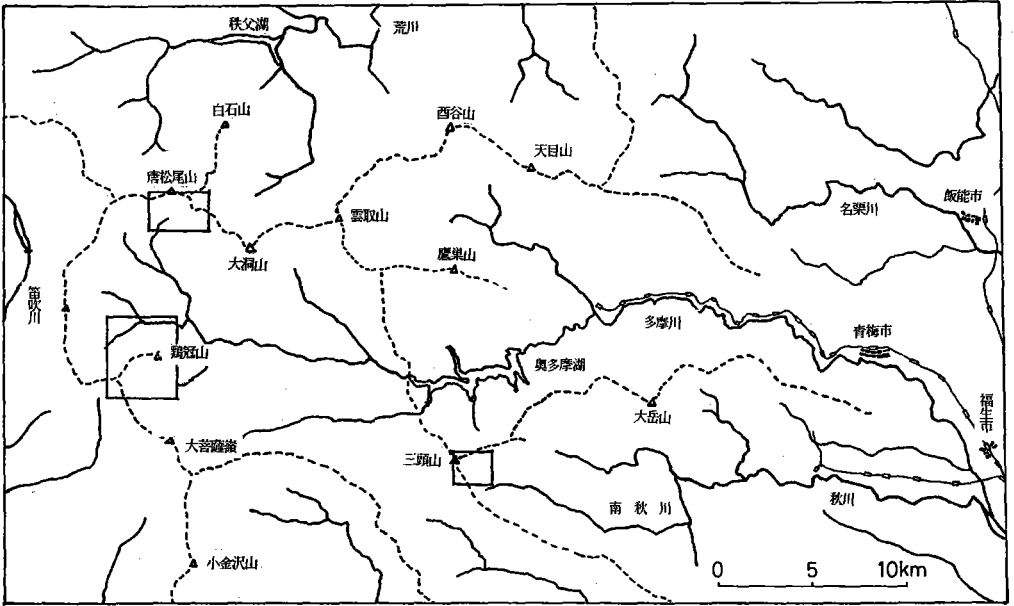
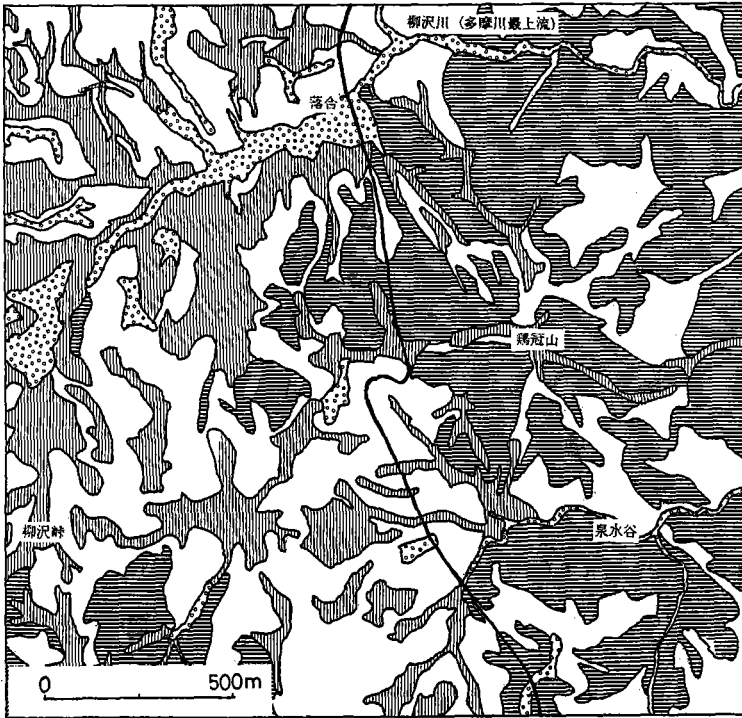


図1 調査候補地



$< 10^\circ$
 $10 \sim 20^\circ$
 $20 \sim 35^\circ$
 35°

図2 仙水谷上流地域の地質と傾斜分布との関係
 実線の左側（西側）が花崗閃緑岩，右側（東側）が中生界

ている。一方、秩父中生層が侵食によってとり去られてしまったところには閃緑岩が露出し、海拔1,700～1,900mの一段低い地域を形成している。

この両者のつくる地形はここでも著しく異なっている。秩父中生層地域ではやや急傾斜だが、水平方向の出入りの少ない山地斜面が分布し、逆に閃緑岩地域では、谷系が発達し、開析された丘陵状の地形が卓越する。ここでは緩傾斜の尾根部とそれを切り込んだ急な谷筋が明瞭なコントラストをつくる。

この唐松尾山周辺地域では閃緑岩地域でも一部には自然林が残されているため、自然林の保存の良い中生層地域との森林の比較は可能である。しかしながら、両者の海拔に差があるため、中生層地域には、シラビソを主とする亜高山針葉樹林、閃緑岩地域にはブナ、イヌブナ林といった異なるタイプの森林が成立し、同タイプの森林の直接的な比較は不可能である。また中生層地域には、氷河時代に形成されたと考えられる周氷河性岩塊斜面が分布していて、きわめて特殊な立地を形成しており、この点でもこの事例は一般化できない。このためこの地域の調査は別の機会にゆずることが適当と考えた。

三番目の三頭山の山頂部は、海拔が1,000～1,500mとほぼ全域がブナ帯の領域に入る上、同じ海拔高度に中生層の砂岩・硬砂岩と閃緑岩が相接して分布しているため、両者の上に成立した森林の比較には最適の場所である。ここには、「都民の森」の建設も企画されており、ブナを中心とする自然林がやや小面積ながらきわめてよく残されている。

以上の理由から、本研究においては三頭山の山頂部、とくにブナ沢を中心とする地域を調査地域として選定した。

Ⅲ 三頭山山頂部の地形・地質・植生の概要

1 位置および地勢

三頭山は関東山地の南東部にあり、多摩川の支流・秋川の源流に位置する(図3)。海拔は1528m。行政的には東京都と山梨県の都県境にあり、東側斜面が東京都西多摩郡檜原村、北側が西多摩郡奥多摩町、西側斜面が山梨県北都留郡小菅村、南斜面が北都留郡上野原町に属する。

この山は、多摩川本流と秋川水系及び相模川水系の間を隔てる2つの長大な尾根の分岐点に当たっている。この山から南東方向に続く尾根は、楨寄山(1,188m)や丸山(1,098m)、生藤山(991m)を起こしつつ、陣馬山(857m)や景信山(727m)を経て高尾山(600m)までつづく。尾根の南側は相模川とその支流鶴川、北側は南秋川及び浅川の流域となっている。

一方、三頭山から東へのびる尾根は、御前山(1,405m)、鋸山(1,047m)、大岳山(1267m)を経て御岳山に連なる。北側は多摩川本流、南側は北秋川の流域である。

三頭山の西方は鶴峠を経て、大菩薩嶺から東へのびる尾根に連なり、北方は奥多摩湖をはさんで、鷹巣山(1,737m)、七ツ石山(1,757m)、雲取山(2,018m)とつづく尾根に相対する。

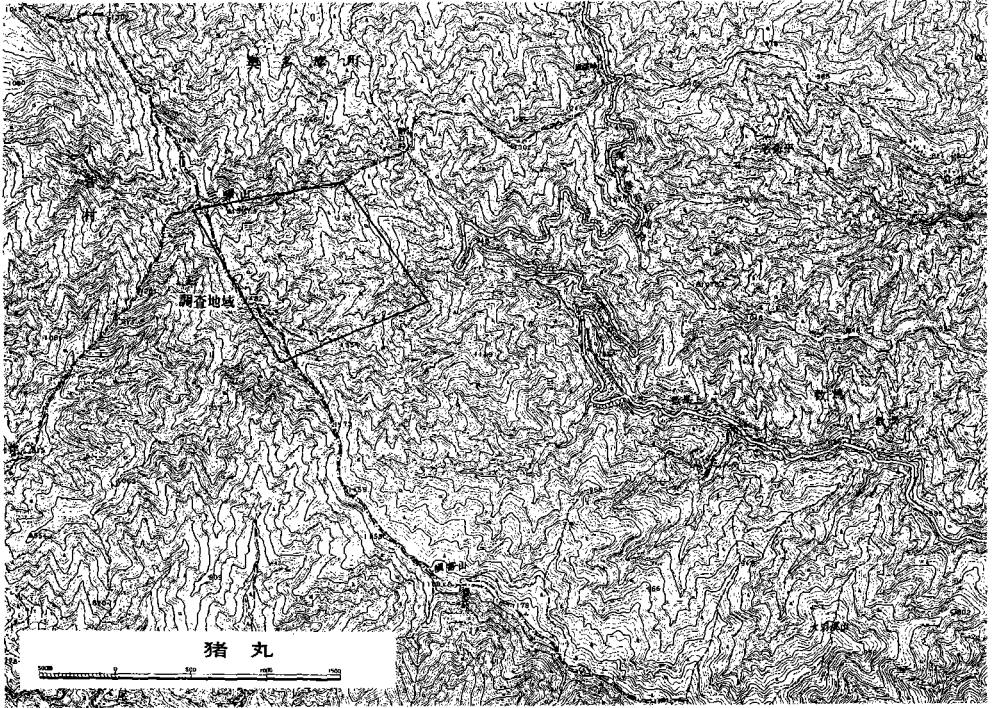


図3 三頭山の位置と地形

2 地形の概況

三頭山の山頂部からは、東西南北に尾根が派生する。主稜線は南北にのびる尾根で、これは前記の高尾山につづく尾根の一部である。東方の鞆口峠の方へのびる支尾根は、やはり前記の御岳山につづく尾根の一部である。

三頭山から800mほど南方には、海拔1,482mの独標をもつ小ピークがあり、そこから三頭の大滝に向けてゆるく湾曲した尾根が派生する。この尾根が今回の調査の中心となったブナ沢北尾根(仮称)である。この尾根の南の沢がブナ沢で、北の本沢(三頭沢)とは大滝の直上で分かれる。

1,482ピークの南300mから東方へもう1つ別の支尾根が派生する。この尾根をブナ沢南尾根と仮称する。この尾根は、1,334mの独標の東方でさらに2つに分かれる。ブナ沢北尾根に比べ枝尾根の多いのがこの南尾根の特色である。

調査地域は三頭山から鞆口峠にのびる稜線と、ブナ沢南尾根にはさまれた地域に設定したが、この地域の山地地形は三頭の大滝より上部と下方とで著しく異なっている。高さ約30mに達する三頭の大滝は、この山における顕著な遷急点になっており(図6)、この滝より下方では急速に侵食が進んで傾斜 $45^{\circ} \sim 50^{\circ}$ ほどの急傾斜の山地斜面や露岩地が卓越する。一方、滝より上方では緩傾斜の古い地形が残されている。その様子は図7の傾斜区分図によく表われており、ここでは傾斜 $20 \sim 35^{\circ}$ の斜面が卓越する。ただ後述するように、この部分でも侵食前線が上昇しつつあって、その部分では

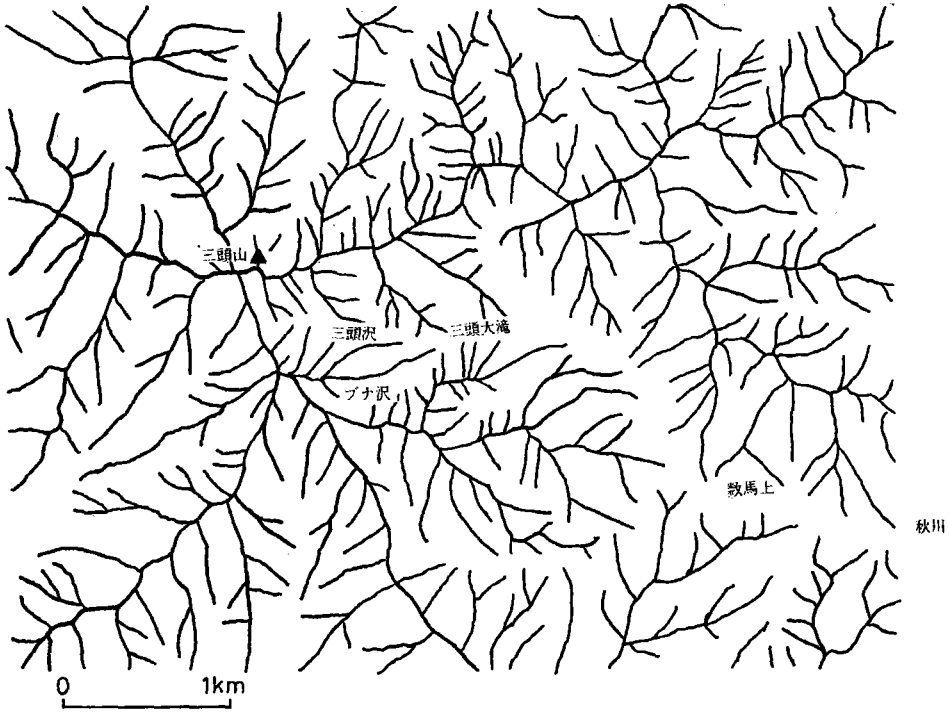


図4 三頭山の尾根線図

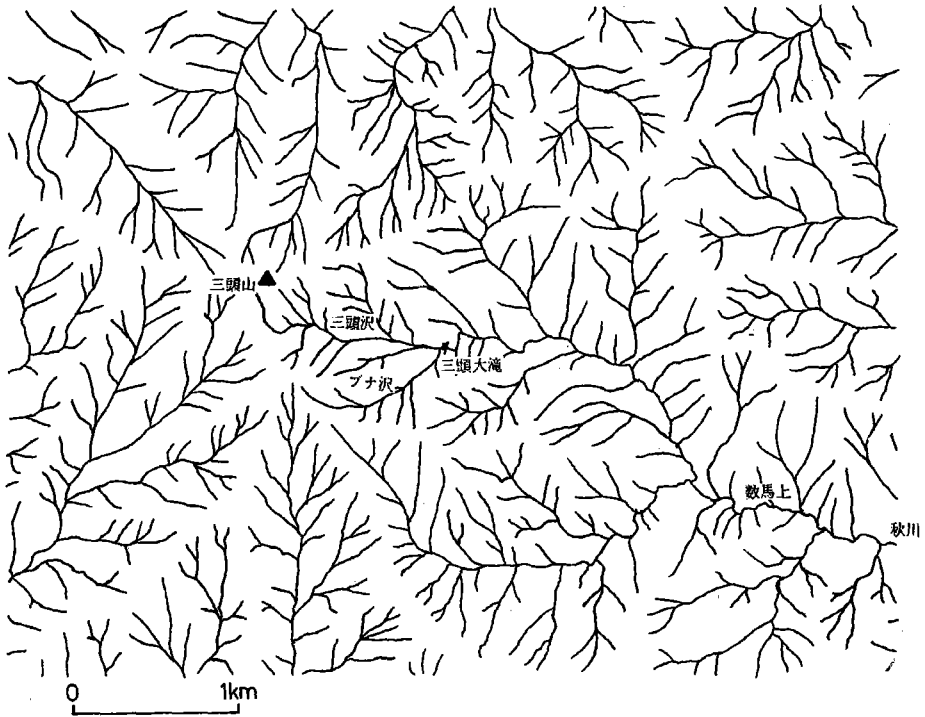


図5 三頭山付近の水系

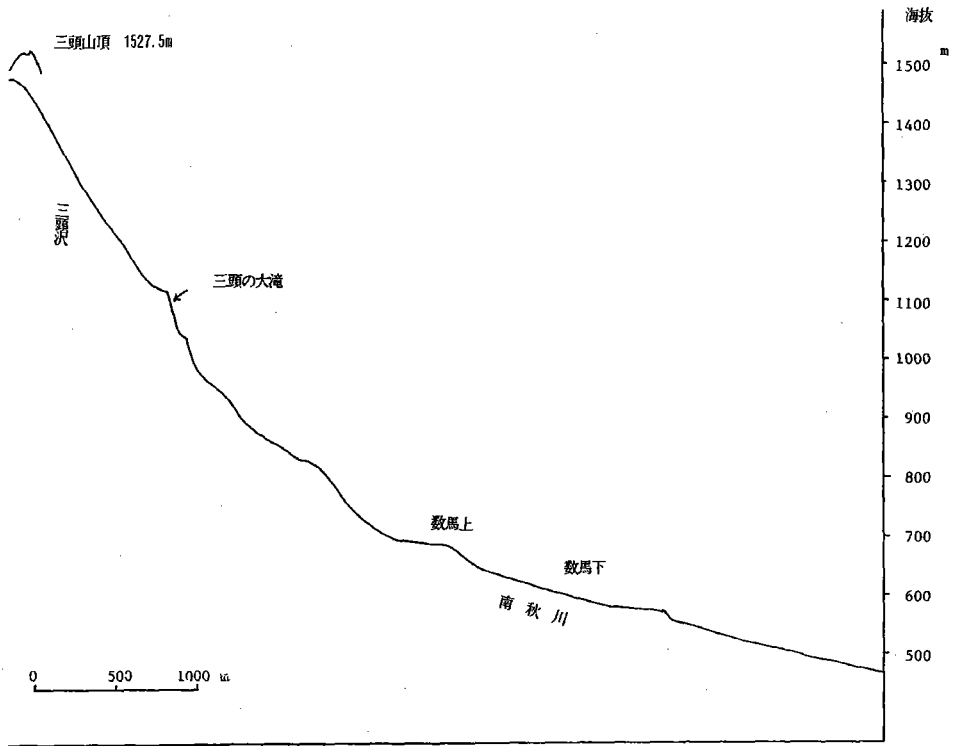


図6 南秋川 — 三頭沢の河床縦断面

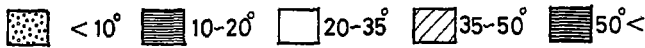
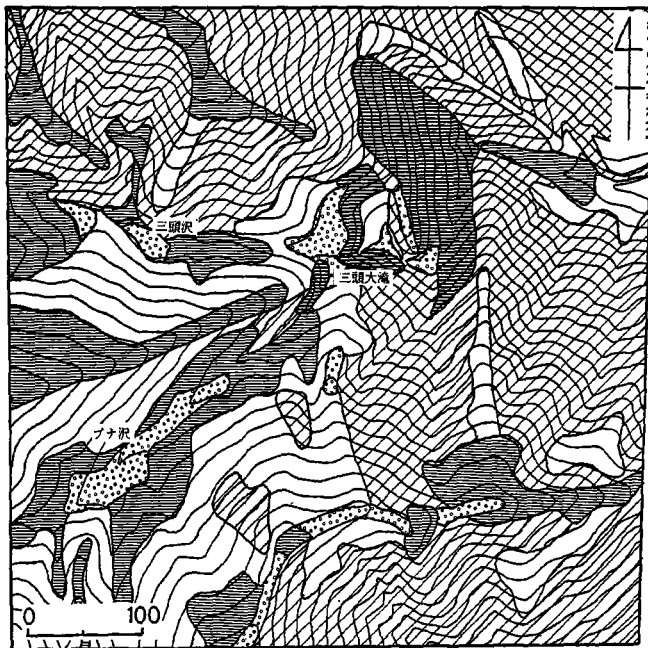


図7 三頭の大滝付近の傾斜区分図

斜面が不安定になっており、一方で地質による地形の違いもはっきりしている。

このほかこの地域の地形の特色としては、東西にのびる尾根の南北両斜面で傾斜や谷の発達の場合が異なるということをあげることができる。ブナ沢北尾根に典型的にみられるように、概して南斜面が緩傾斜で谷の発達も悪く、北斜面はこれに対して急傾斜であり、谷の発達も密である。

3 地質の概況

三頭山は図8、9に示すように、中生代白亜紀に堆積した、小仏層群とよばれる地層の分布域の北端に位置する。小仏層群は、岩相は砂岩・硬砂岩と頁岩を主体とするが、三頭山では硬砂岩が卓越する。硬砂岩には粗い節理が発達しているが、全体にきわめて硬く、ハンマーの打撃でも容易には割れないほどである。風化もほとんど進まず、谷沿いなどに急傾斜の露岩地をつくりやすい。三頭山のすぐ北は五日市―川上線をはさんで秩父中古生層地域に移行する。

三頭山山頂部と三頭の大滝の間には北西―南東方向にのびる花崗閃緑岩の貫入岩体がある。

図10にはその分布を示した。

図は基礎地盤コンサルタント株式会社が調査

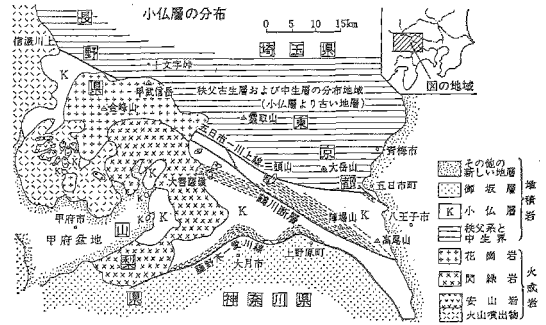


図8 関東山地の地質図

(藤本, 鈴木により猪郷ほか, 1980からとる)

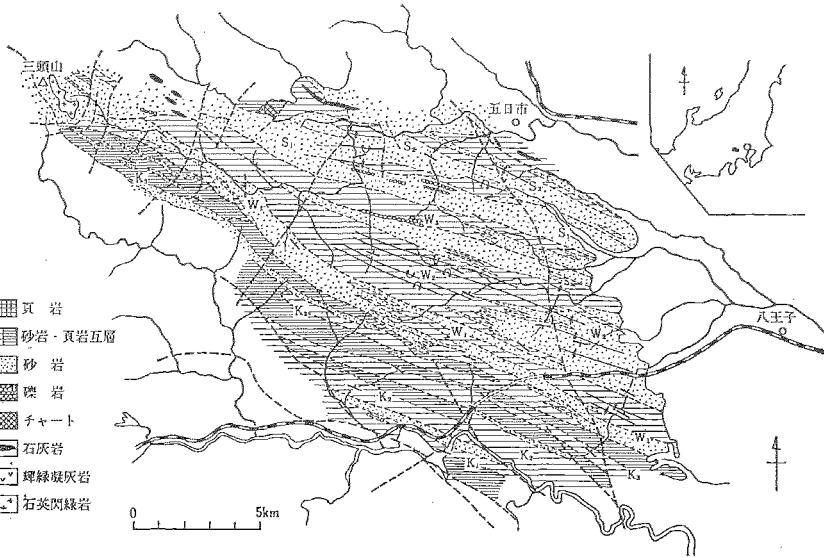


図9 小仏層群地質図

(牧野, 1973により, 猪郷ほか; 1980からとる)

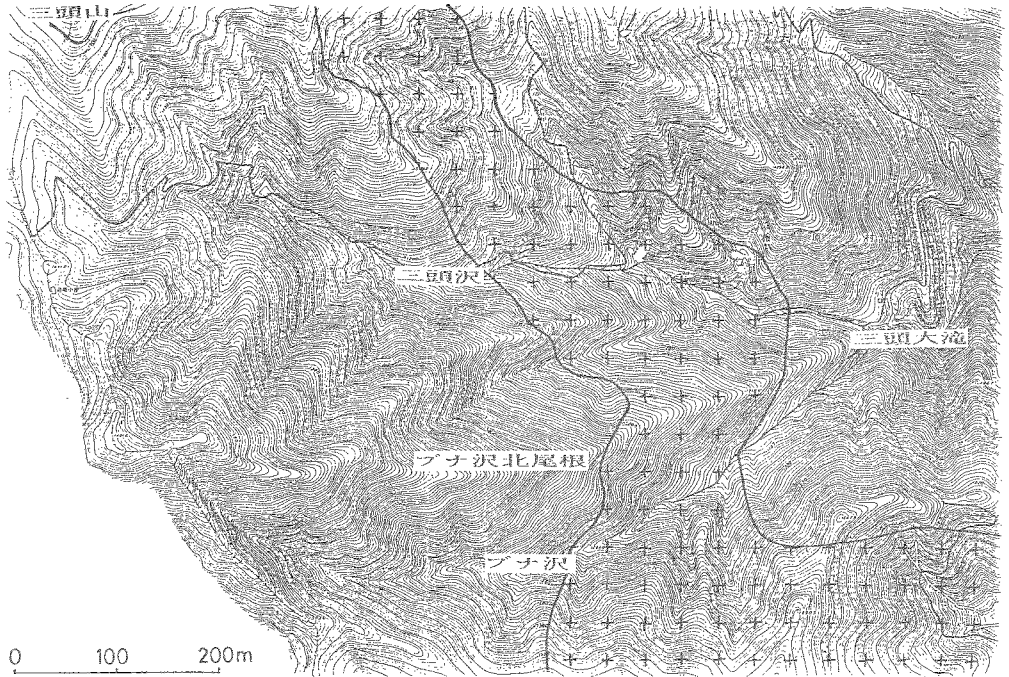


図10 三頭山の地質

十印が花崗閃緑岩の分布域，それ以外は小仏層群

し、東京都労働経済局農林水産部林務課が編集した「都民の森・地質・地盤調査概要報告書」(1984)の付図を、筆者らが現地調査で一部修正したものである。貫入岩体は200～500mほどの幅をもつてのびており、現在の谷の走り方とはほとんど関係がない。表層の1～数mはマサ化し、深部では節理が発達する。全体に丸みを帯びた尾根をつくるのが閃緑岩地の特色である。

このほか、地質図には表現されていないが、谷筋には土石流性の溪床堆積物があり、支沢沿いや斜面下部の一部には崖錐堆積物、尾根筋の一部には第四紀の火山灰が分布している。また三頭沢の一部には、氷河期に生産されたと考えられる径30～50cmほどの岩塊があり、マトリックスを欠いた空隙の多い堆積物をつくっている。

4 植生の概況

三頭山の植生についてはこれまで主として植生社会学的見地から調査が行われてきており、報告は相当数にのぼっている(たとえば、Okutomi et al. 1971; 奥富ほか, 1973; 奥富, 1975, 奥田, 1975; 奥富・大沢, 1979; 亀谷, 1979; 東京都労働経済局農林水産部林務課, 1984)。また奥富ほか(1974), 奥田ほか(1977)により、5万分の1のスケールで、さらに東京都労働経済局農林水産部林務課(1984)により5千分の1のスケールで植生図が描かれていて、植生分布の概略も明らかになっている。これらによれば、三頭の大滝以奥の三頭山の山地斜面は、大部分がブナ・イヌブナ林におおわれ、それ以外では沢筋にシオジ・サワグルミ林、尾根筋

にツガ林が成立しているが、森林分布は総体として単純である。

植物社会学的にはブナイヌブナ林はブナツクバネウツギ群集に含まれるが、林床にスズタケの生育がみられず、かわりにタイミンガサモドキやレンゲショウマ、コウモリソウなどの草本が多く出現することから、ブナツクバネウツギ群集、タイミンガサモドキ亜群集に同定されている（奥富ほか、1974）。

一方、シオジーサワグルミ林はシオジーミヤマクワラビ群集に同定され、ツガ林はツガーコカンスグ群集に含められている。

IV ブナ沢北尾根における森林分布

1 調査の方法

地質、地形と森林分布の対応を調べるために、三頭沢とブナ沢の間の尾根、すなわちブナ沢北尾根に主要な調査地区を設け、森林の調査を行なった。調査にあたっては次のような方法をとった。

1) 胸高直径 (DBH) 30 cm以上の樹木のうちから、優占種であるブナ、イヌブナと、ツガ、ミズナラを選び出し、胸高直径と樹高を調べる。直径は直径尺を用い、樹高は樹高計を用いて計算した。樹高の一部は目視によった。

2) 精密高度計と距離計を併用しながら、樹木の位置を確定し、それを大縮尺の地図上に落とす。

この方法による4種の樹木の分布図を、当初ブナ沢北尾根全域について作製することを計画したが、著しく時間がかかる上、支尾根の数が予想以上に多いので、現時点では無理だと判断し、図11に示

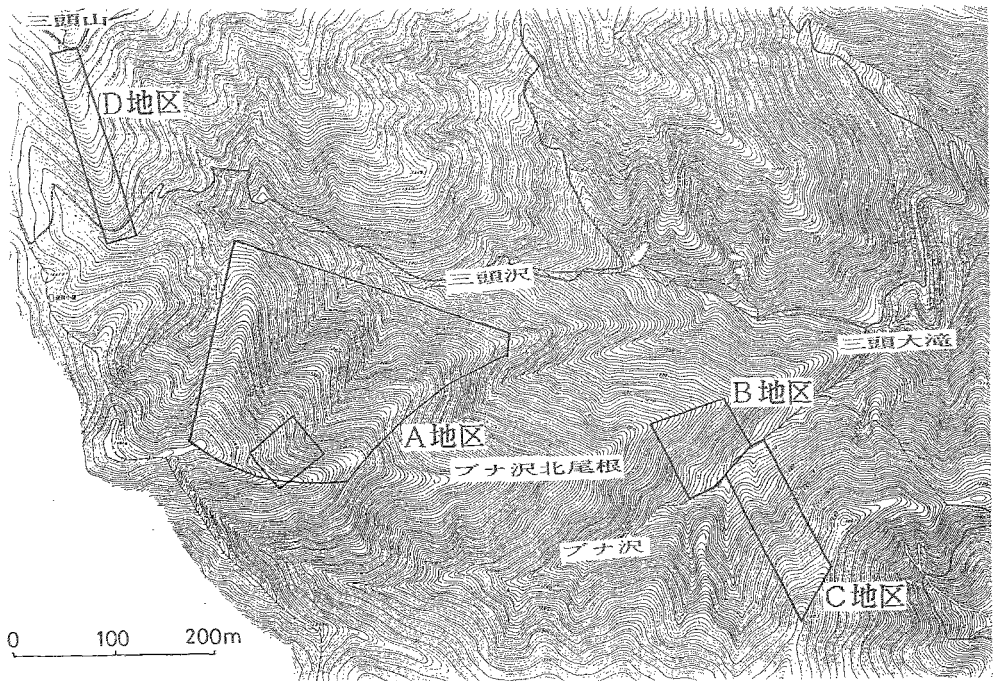


図11 三頭山における森林調査地域

したA地区とB地区について調査を行った。A地区はブナ沢北尾根の付け根近く、B地区はブナ沢の入口近くに位置し、それぞれ、中生界小仏層群地域と花崗閃緑岩の分布域を代表している。

2 A地区、B地区における樹種の分布

A地区、B地区の主要樹種の分布を図12と図13に示した（ただし、図12の中央の尾根では調査時間の制約でブナの分布のみが示されている）。まずブナの分布からみていくと、A地区ではブナは主として尾根筋から斜面上部にかけて生育し、谷筋には分布しない。なお図12には示されていないが、この谷壁斜面には主にカエデ類とサワシバが出現する。一方、B地区ではブナは斜面下方にまで低下している。またツガとミズナラの分布をみると、両種とも尾根筋にもっぱら出現するが、A地区では支尾根に沿っても分布するのに対し、B地区では主尾根上上のみ出現し、支尾根には出現していない。

3 森林分布と地形、地質

以上の3枚の図に示されるように、ブナ帯という同一の高度帯にありながら、樹木の出現のし方はA地区とB地区とで大きく異なっている。これはA地区とB地区の地形が異なるためだと考えられる。すなわちA地区ではやせ尾根と急な斜面、深い谷が卓越し、緩斜面がごく少ないのに対し、B地区では尾根は丸味を帯び、なだらかな斜面が卓越する。支尾根の発達もよくない。したがってこのような地形の差がA地区でカエデ類やイヌブナ、ツガ、ミズナラを優占させ、B地区でブナを優占させることになったのであろう。そしてさらにいえば、こうした両地区の地形の差をもたらしたのは地質の差と、そこで起こった斜面発達の差であったと考えられる。次章ではこの点についてさらに詳しく検討する。

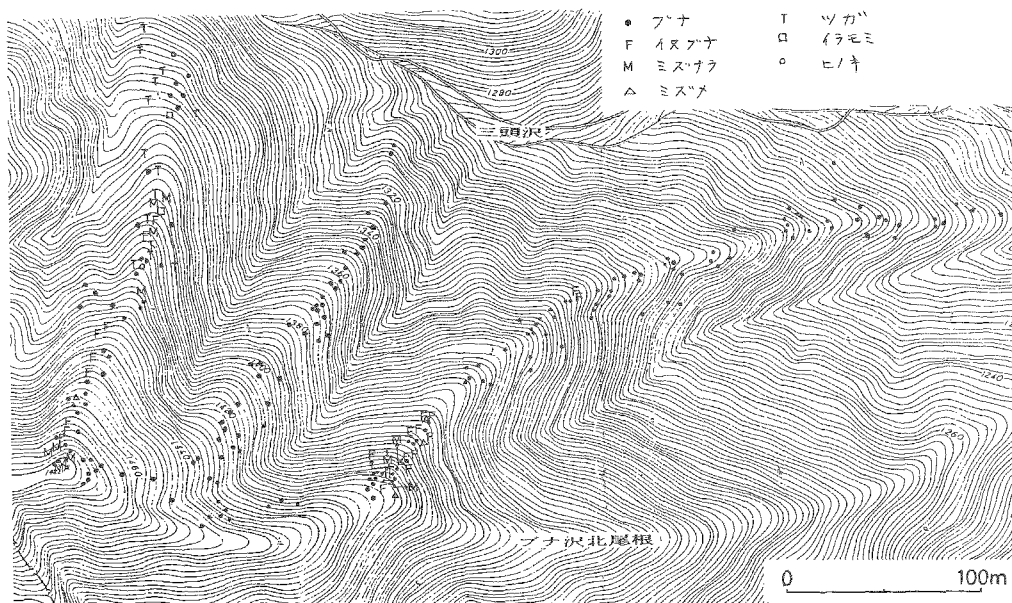


図12 A地区における樹木の分布

- | | | | |
|---|------|---|------|
| ● | ブナ | □ | ツカ |
| F | イヌブナ | ○ | イラモミ |
| M | ミスナラ | △ | ヒノキ |
| △ | ミスメ | | |

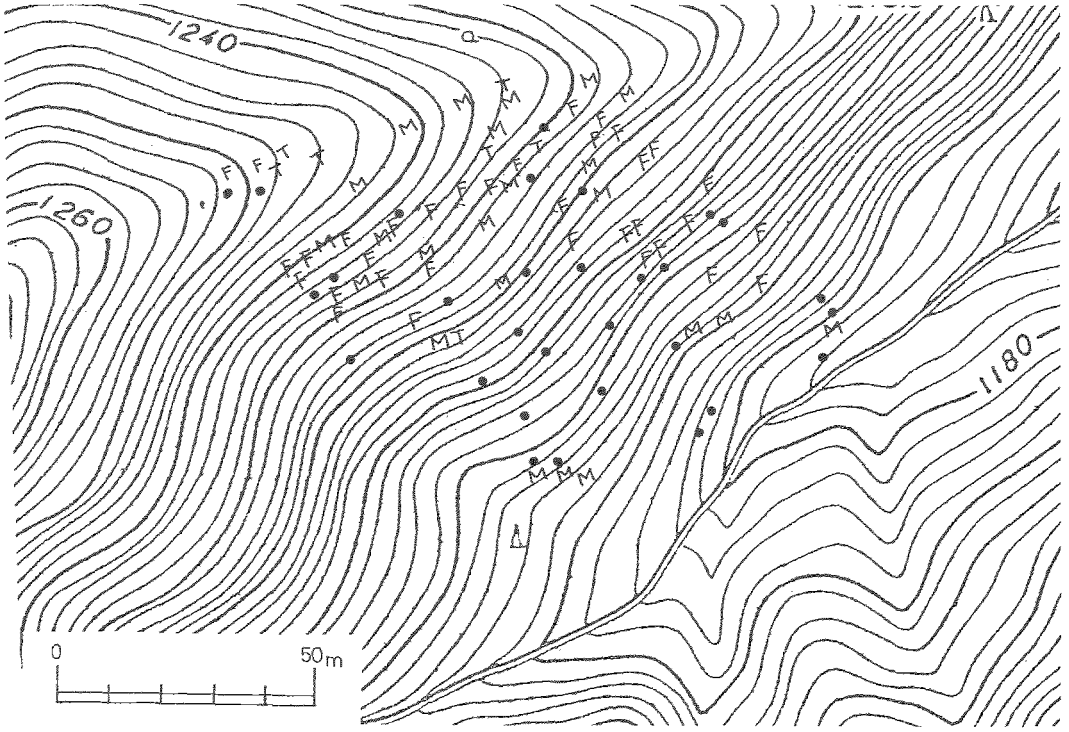


図13 B地区における樹木分布

V ブナ沢の花崗閃緑岩地・中生界硬砂岩地における森林分布

地質・地形と森林分布との関係を議論するためには、これまで用いてきたような5000分の1程度の地形図では不十分である。これは地形図が空中写真からつくられているため、林床の地形は想像に頼って描かざるを得ないため、森林の下の地形は実際のものに比べ、どうしても簡略化されてしまいがちである。三頭山の場合も例外ではなく、5000分の1地形図では谷が実際より、少なく、かつ浅目に表現されている。

このように既存の地形図では議論を進める上でどうしても限界があるため、本稿では平板測量により500分の1の大縮尺地形図を作製し（等高線は2mごと）、地形の特色と樹種の分布パターンをおさえることを考えた。対象として選んだのはB地区と、ブナ沢をはさんでB地区の対岸（右岸側）にあるC地区である。C地区は中生界の硬砂岩からなり、急傾斜の上、岩がちで硬砂岩地域の地形の特色をよ

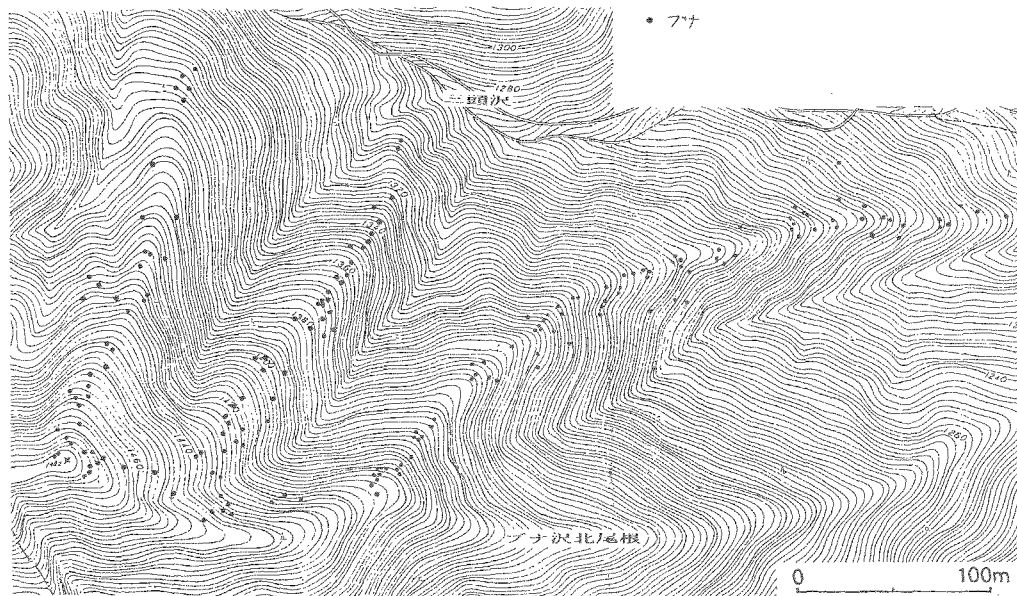


図14 A地区におけるブナの分布

く示している。

1 B地区（ブナ沢左岸花崗閃緑岩地）における森林樹木の分布

三頭沢をつめていくと、沢は三頭の大滝の直上で2つに分かれる。まっすぐ西方へ延びているのが三頭沢（本沢）で、南方からゆるやかにわん曲しつつ合流するのがブナ沢である。ブナ沢は入口付近では両岸が急傾斜のV字谷をなすが、合流点から200mほど入ると谷は急に開け、谷壁の傾斜もゆるやかになってくる。この様子を図15に示したが、狭い谷の部分が中生界硬砂岩地、谷の開いた部分から上流側200mほどが花崗閃緑岩地である。調査対象としたC地区は手前側硬砂岩地の北向き斜面、すなわちブナ沢の右岸側に位置しており、B地区は谷が開いて後のブナ沢の左岸側の斜面に位置する。

平板測量で作製したB地区の500分の1地形図を図16に示す。地形図の範囲はおよそ130m×150mほどで、最上部はブナ沢北尾根で限られ、斜面に向かって右側は支尾根で限られ、斜面に向かって右側は支尾根で限られる。尾根と谷底との比高差は約80mである。調査地域の左の端にかなり顕著な谷があるが、全体としてはのっぺりとした形の斜面が卓越する。斜面の平均傾斜は約34°でC地区に比べてなだらかである。

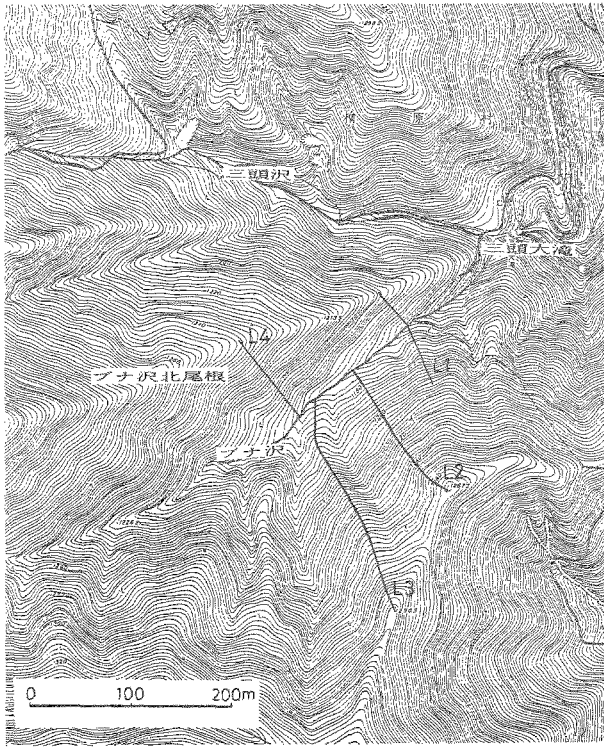


図15-1 ブナ沢における谷壁の縦断面形とその調査ルート
L1~L3；中生界硬砂岩地，L4；花崗閃緑岩地

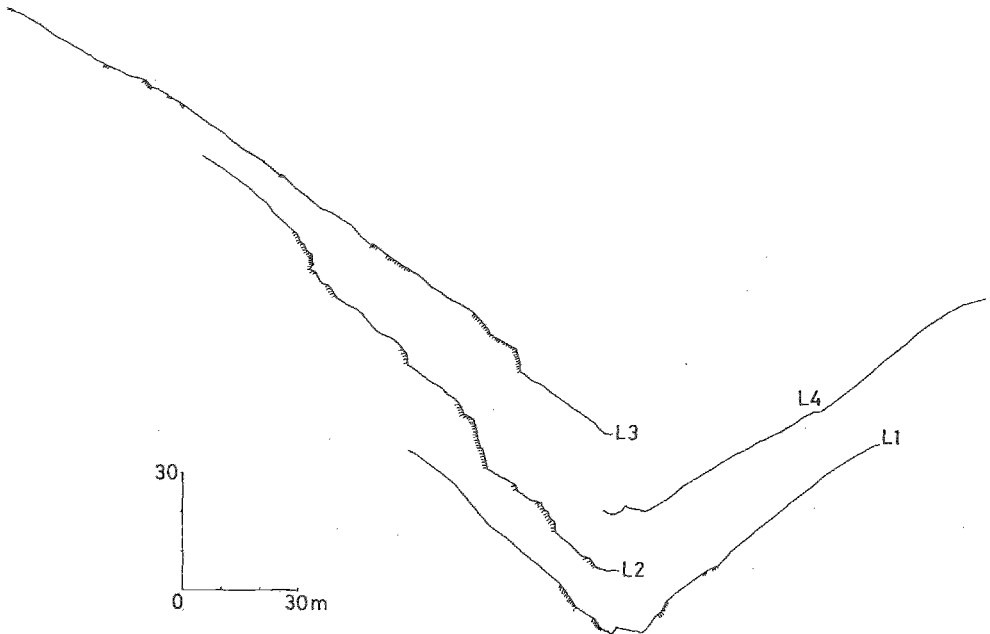


図15-2

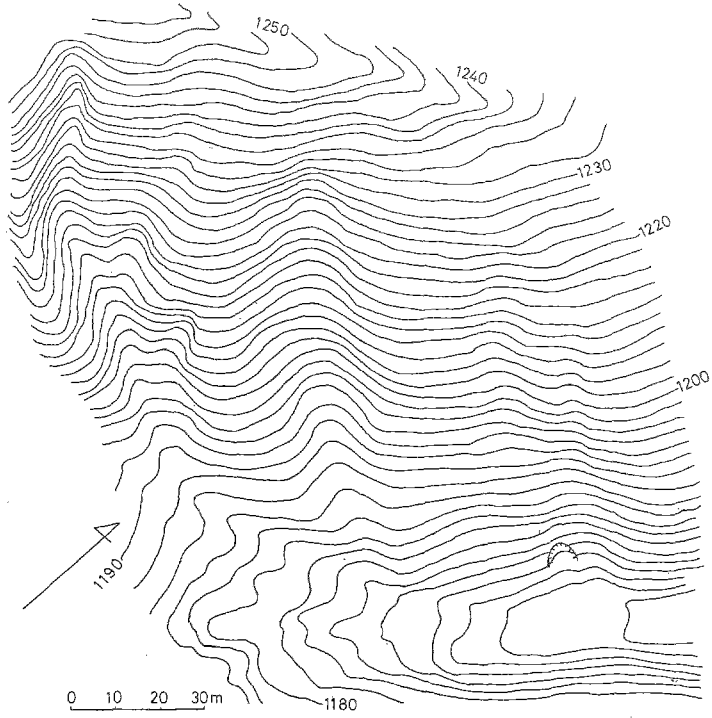


図16 B地区の1/500地形図(原図を縮小)
標高はおよその値を示す

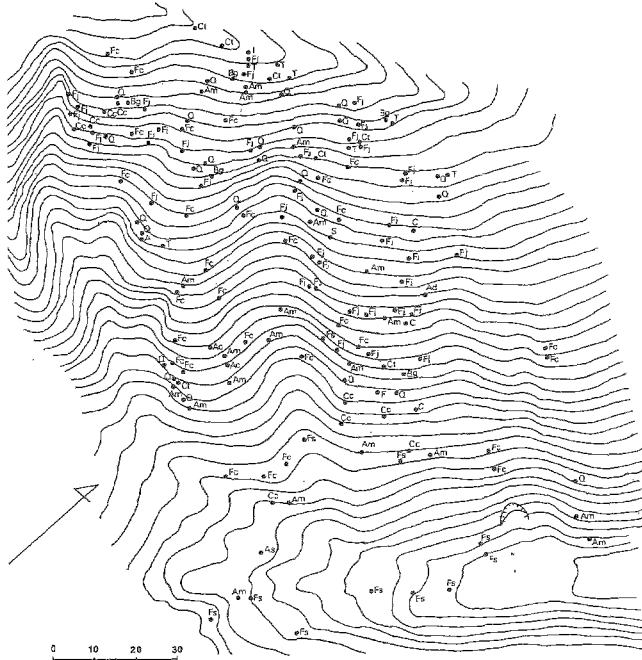


図17 B地区における樹木の分布
Fc ブナ, Fj イヌブナ, Cc サワシバ, Ct イヌシデ, Q ミズナラ,
T ツガ, Ac チドリノキ, Am イタヤカエデ, As オオイタヤメイゲツ,
Ad ヒトツバカエデ, I オハダ, Fs シオジ, S ナツツバキ, Bq ミズメ

B地区における胸高直径30m以上の樹木の分布状況を図17に示した。ところどころに分布の疎な部分があるが、ほぼ全域にわたって胸高直径の大きな樹種が分布している。

ところでこの分布図だけでは、分布の特色はよくわからない。そこで主な樹種ごとに分布図をつくらせて検討することにした。図は次の通りである。

- 図18 ブナ
- 図19 イヌブナ
- 図20 ツガ
- 図21 ミズナラ
- 図22 カエデ類
- 図23 シオジ
- 図24 ミズメ・ミズキ
- 図25 サワシバ
- 図26 その他



図18 B地区におけるブナの分布

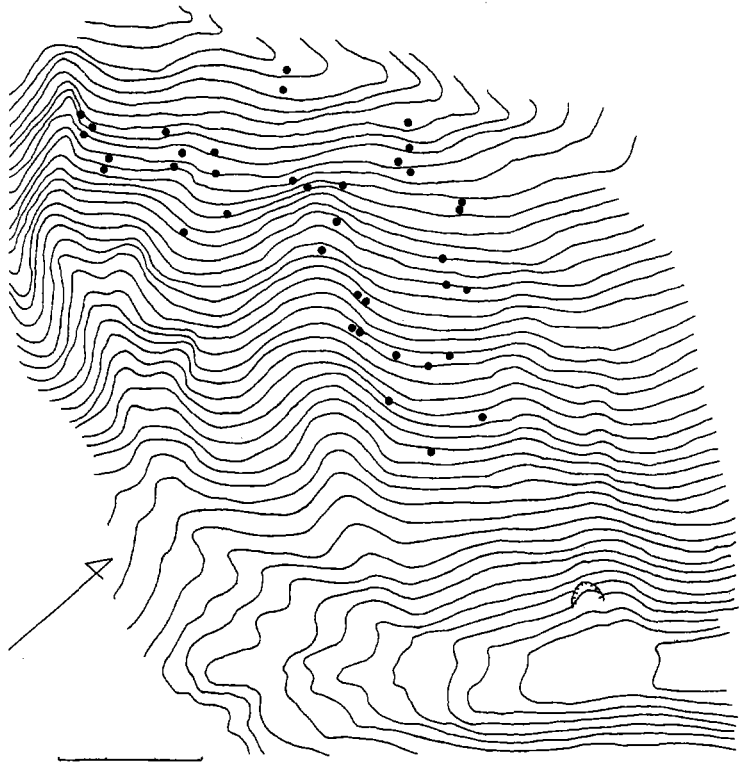


図19 B地区におけるイヌブナの分布



図20 B地区におけるツガの分布



図 2 1 B地区におけるミズナラの分布



図 2 2 B地区におけるカエデ類の分布



図 2 3 B 地区におけるシオジの分布

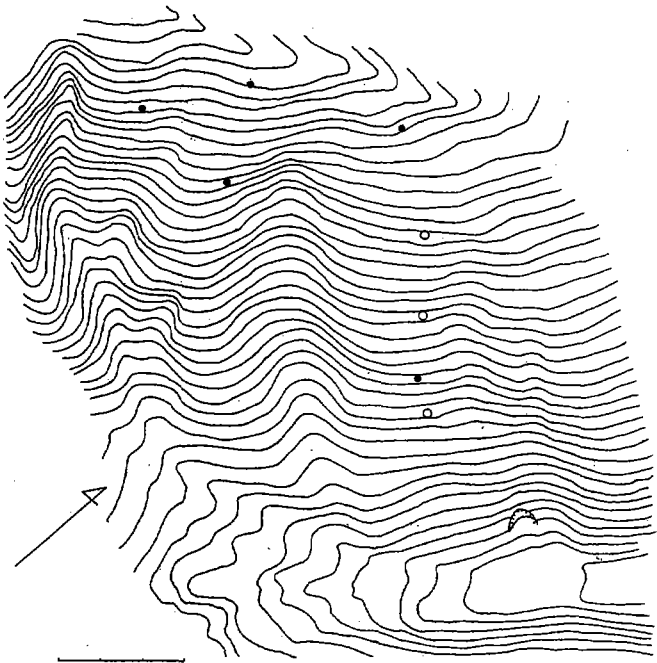


図 2 4 B 地区におけるミズメ・ミズキの分布
 黒丸がミズメ，白丸がミズキ



図 2 5 B地区におけるサワシバの分布



図 2 6 その他の樹木の分布
オヒョウ, サルナシ, イヌシデ, アオハダ, ナツツバキなど

それぞれの樹種の分布をみると次のような特色が認められる。

1) ブナ

図の右側上部を除く、調査地域のほぼ全域に散在している。最大のブナは胸高直径(DBH)108.5 cm、高さ20 mに達しており、DBHが80 cm以上という巨木も少なくない。一方、小さい方ではDBH20.8 cm、高さ11 mが最小で(図には示していない)、あとはすべてDBHが30 cm以上ある。総じて老齢化した大径木の多いのが三頭山のブナ林の特色で、この傾向はこの斜面でも十分うかがえる。

2) イヌブナ

調査地域の中上部にまとまって分布し、斜面下部から川沿いには全く出現しない。DBHの最高値は81.3 cm、次が80.0 cmと大径木はあるにはあるが、少なく、根元から傍芽した30 cm以下の小径木がまとまって生えているタイプがほとんどである。

3) ツガ

ほとんどが稜線に近い斜面上部に出現している。

4) ミズナラ

調査地域の上部にまとまって現れるが、一部は下部にも生育している。

5) カエデ類

イタヤカエデ、チドリノキ、ヒトツバカエデ、オオイタヤメイゲツの4種が分布している。調査地域の下部に分布の中心があるが上部にも一部点在している。

6) シオジ

川沿いに分布の中心をもつ。一部は斜面下部にまで上昇している。

2 B地区における地形区分

以上の各樹種の分布を地形との関わりの上で解釈するために、B地区の地形分類図を作製した(図27)。

顕著な谷が調査地域の左端にあり、そこから2つの崩壊地状の短い谷が派生する。古い斜面との境界ははっきりとした遷急線になっており、遷急線より下方は急な谷壁斜面となって谷底に続いていく。この新しい遷急線は羽田野(1986)の後水期開析前線に相当すると考えられる。これに該当する小さい谷が調査地域中央部と右側に1つずつある。

一方、調査地域の中上部にはプレ開析前線とでも呼べる広く浅い谷が発達している。これは現在のブナ沢の河床とは直接つながらない谷で、谷をおりていくとその出口で比高2~3mの小崖があり、その下がブナ沢の河床になっている。このことからこれらの浅い谷の形成は調査地域の左端にある谷の形成よりも一時代前と考えられ、ブナ沢の河床が現在より数m高かった時代に対応すると考えられる。ただ時期的に著しく古いとは考えられず、完新世の形成であることは間違いないであろう。

浅い谷は古い斜面との間に顕著な遷急線はもたないが、表面侵食のために谷底部分はやや不安定化

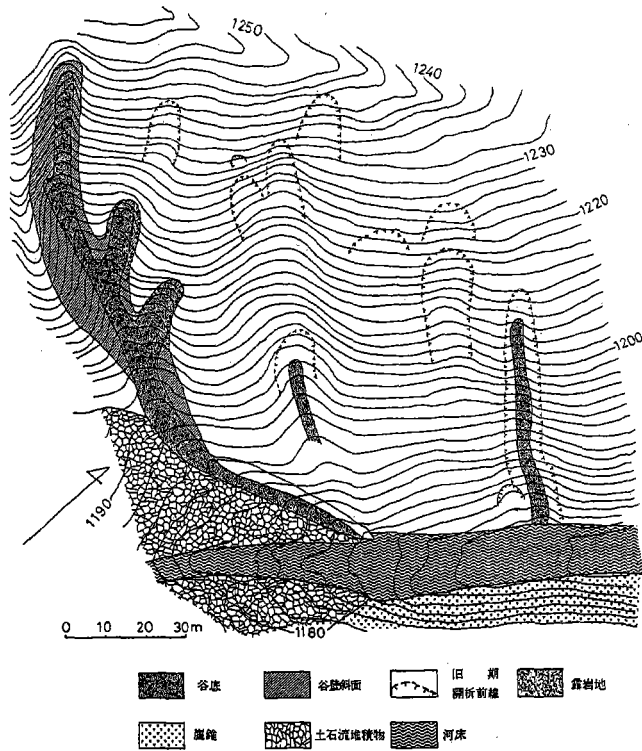


図 27 B地区の地形分類図
凡例は図 36 と共通

しており、土壌も薄くなっている。ところによっては礫やごく小さい崩れの堆積物のようなものもみられる。

次にこの地形分類図と樹種の分布との対応関係を検討してみよう。

1) ブナ

最も多く分布するのが、緩い凸型を示す古い斜面上である。ここでは土壌は最も厚く、斜面も安定している。ブナは広く浅い谷のなだらかな谷壁斜面にも分布するが、谷底には分布しない。また顕著な遷急線で境される新しい谷とその谷壁斜面上には分布しない。

2) イヌブナ

古い斜面上にも分布するが、分布の主体はプレ開析前線が通過した浅い谷の内部にある。表土が弱く攪乱を受け、重力による物質移動もさかんだと考えられる斜面である。

3) ツガ

稜線に近い部分または支尾根的な性格の強い古い斜面上に分布する。

4) ミズナラ

緩い凸型を示す古い斜面上に分布するが、その中央部分ではなくプレ開析前線が迫って来ている

ような浅い谷の縁の部分によく生育している。遷急線ぎりぎりに生えているものが目立ち、中には浅い谷の内部に分布するものもある。これらは遷急線の上昇で浅い谷にとりこまれてしまった可能性が高い。

5) カエデ類

ブナと同じように凸型の古い斜面上に分布するが、個々の木はブナの生育していない部分を選んで生育しているようにみえる。そのほか、土石流堆積物上にも分布するなど、異なった地形条件に対する適応力はブナよりも大きそうである。なお、DBHが小さいために図には出てこないが、浅い谷の谷壁斜面にはヒトツバカエデが多数みられ、こうしたやや不安定な環境に対する適応を示している。

6) シオジ

ブナ沢の河床に大部分が分布するが、何本かは新しい谷の内部、または遷急線の上に生育している。

3 C地区（ブナ沢右岸中生界硬砂岸地）における森林樹木の分布

C地区における全樹種の分布状況を示したのが図28である。これをB地区に従って、

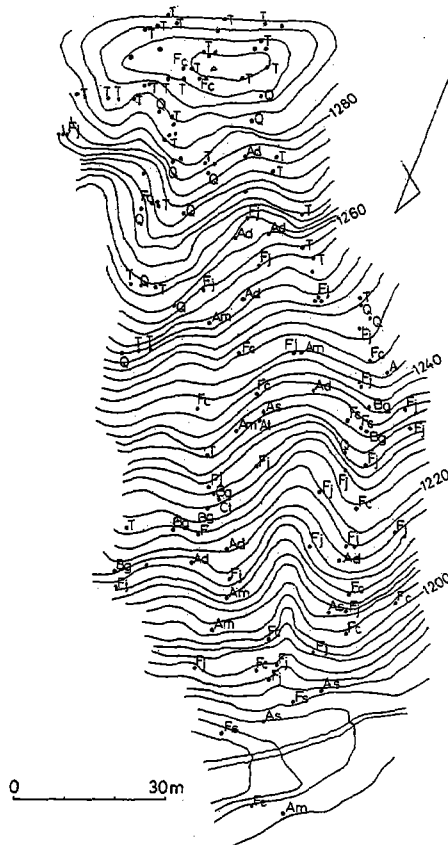


図28 C地区（中生界硬砂岩地）における樹木の分布
凡例は図17と共通

- 図29 ブナ
- 図30 イヌブナ
- 図31 カエデ類
- 図32 ツガ
- 図33 ミズナラ
- 図34 シオジ
- 図35 その他

に分けて示す。各樹種の分布上の特色は、次のようである。

1) ブナ

B地区に比べると、出現個数が少なく、調査地域の下部を中心に点在するだけである。

2) イヌブナ

調査地域の下半部を中心に広く分布し、カエデ類とともにこの部分の優占種となっている。

3) カエデ類

イヌブナと同様、調査地域の下半部に広く分布する。

4) ツガ

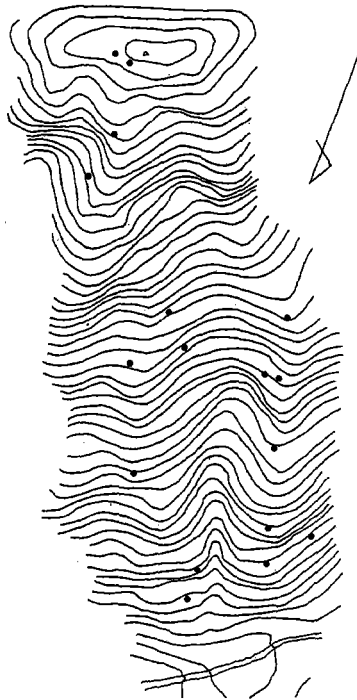


図29 C地区におけるブナの分布



図 30 C地区におけるイヌブナの分布



図 31 C地区におけるカエデ類の分布



図 32 C 地区におけるツガの分布



図 33 C 地区におけるミズナラの分布

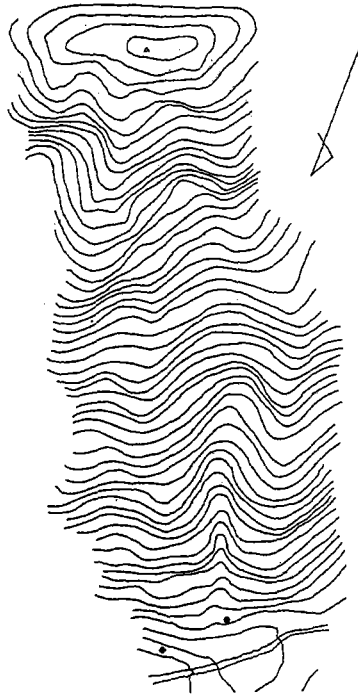


図34 C地区におけるシオジの分布

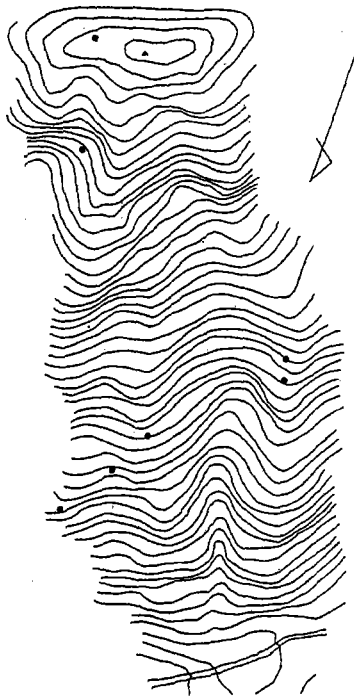


図35 C地区, その他の樹木の分布
ミズキ, コシアブラ, ヤマグルマなど

山頂部を中心として、調査地域の上部によく出現し、この部分の優占種となっている。

5) ミズナラ

ツガと同様、調査地域の上部に分布する。

以上の樹種の分布を決めている要因を探るため、B地区と同様に地形分類図を作製した(図36)。C地区の地形上の特色は次の通りである。調査地区の中央部にV字型の深い谷が入っており、調査地区の半ばにまで上昇している。谷底には崩落してきた礫がつまり、開いたU字型の谷底をつくる。

この谷は調査地域の中ごろの遷急点で一旦途切れるが、その上部にさらに浅い谷がつづいており、ブナ沢から80数m上がったあたりで第2の遷急点に至る。これはB地区のプレ開析前線に相当する可能性があるが、もっと古い遷急点かもしれない。同様の浅い谷がそのほか数ヶ所にある。

C地区の地形上の特色は露岩地の多いことである。遷急点付近には高さ数m程度の崖があり、侵食からとり残された支尾根の部分にも露岩地が少なくない。

このほかC地区の地形の特色として、調査地域の上半分が比較的緩傾斜で(平均傾斜 36°)あるのに対し、下半分は平均傾斜 40° とかなり急傾斜であることをあげることができる。

次にこうした地形条件と各樹種の分布との関係について考察する。

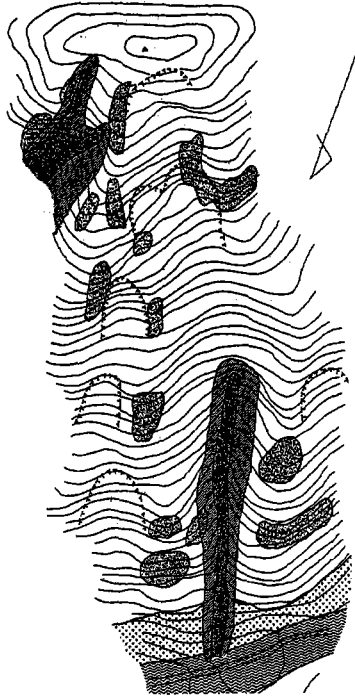


図36 C地区の地形分類図
凡例は図27と共通

1) ブナ

ブナの分布地はすべて侵食から免れた古い斜面上、または尾根上である。土壌が薄く、ほとんど岩盤に近いような場合もあるが、生育は可能なようである。

2) イヌブナ

イヌブナの場合は深い谷につづく谷壁斜面上に分布の主体があり、調査地域上半部ではB地区と同様、浅い谷の内部に分布している(図37)。

3) カエデ類

イヌブナと同様、谷壁斜面上と浅い谷の内部によく出現する。

4) ツガ

山頂部と岩がちの支尾根上に分布している。調査地域下半部では、尾根筋にもほとんど出現しない。

5) ミズナラ

支尾根の上そのものではなく、支尾根の縁の遷急線に近い部分に出現しやすい。

6) シオジ

ブナ沢の河床とそこに近い崖上に分布するだけでほかにはまったく出現しない。

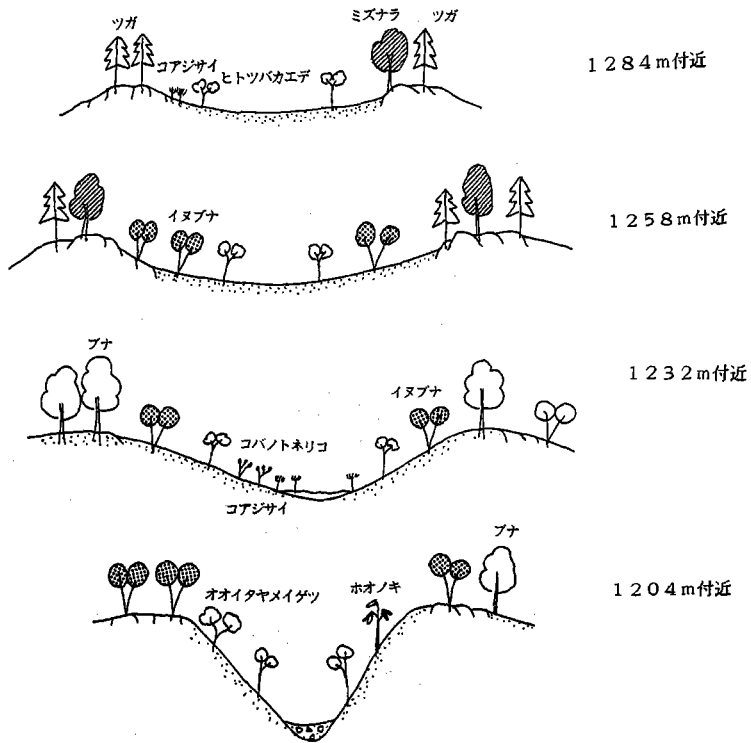


図37 C地区における地形と植生の模式断面

4 花崗閃緑岩地域及び中生界硬砂岩地における斜面発達

以上のようにB地区、C地区の森林構成樹種の分布状況は相当に異なっているが、その違いを改めてまとめ直すと、次のようになる。

- 1) B地区ではブナが広範な分布を示すのにC地区ではブナの分布は限定され、かわりにイヌブナ、カエデ類とツガ、ミズナラの出現頻度が高くなる。
- 2) シオジはB地区の斜面には点在するが、C地区の山地斜面上では全く出現しない。

こうした分布の違いはB地区が出入りの少ない比較的緩やかな山地斜面からなるのに対し、C地区が岩がちの起伏に富む山地斜面から構成されるという、地形上の違いに起因すると考える。

そこで次に、三頭の大滝という遷急点からの位置関係はほぼ同一なのに、B地区とC地区でなぜ、これほどの地形の違いが生じたのかを検討してみよう。

まずB地区の斜面はなぜなだらかなのか。このことから考えてみる。

第一の原因はこの花崗閃緑岩が深層風化を受け、真砂化が進んでいることである。これは遷急点の上昇が三頭の大滝でくい止められたために、長期にわたる風化が可能になったためだと考えられ、その状況は多摩川最上流の柳沢峠付近とよく似ている。柳沢峠付近では厚さ約30mに達する真砂層の存在が推定されている(嶋, 1961)。B地区の場合、真砂はこれほど厚いとは考えられないが、厚い真砂層が雨水をよく浸透させることによってガリーの発達を防ぎ、全体の地形をなだらかなものにしていくことは確実である。

B地区の斜面ではおそらく集中豪雨の際などに、水を十分含んだ表層物質が、浅い地沁りを起こすような形で、浅い谷を形成したと考えられる。

一方、C地区の場合、B地区とは地形のでき方が大きく異なる。ここでは地質が堅硬な硬砂岩からなり、もともと風化や侵食に抵抗して岩がちな山地斜面や崖をつくりやすい性質もっている。そういう堅硬な岩石の一部にV字型の谷が入ったために、全体として起伏に富む山地斜面ができあがったのである。V字谷の入ったのは調査されている他のいくつかの山地と同様、基盤に節理のよく発達している所で、基盤からの岩片の剝離がくり返しおこり、ついに谷に発達していったものである。

この谷の成長は主に最終水期におこった可能性が強い。三頭山では三頭沢から北へのびる支沢でみごとな岩塊流をみる事ができるほか、各地に小規模な岩塊流あるいは角礫質の崖錐状堆積物が存在する。このことは最終水期最盛期頃、この地域で凍結破砕作用が活発におこったことを意味しており、岩塊流の存在から考えると、この地域は森林限界に近い環境条件下にあったと推定できる。

こうした寒冷な条件下では、水分の多い谷筋で岩石の凍結破砕作用が加速されたと考えられ、この作用は岩片を次々と剝離させ、斜面上の谷を深めていったに違いない。

同様な気候条件は花崗閃緑岩地域にも同様に存在したが、厚い真砂のおおむ花崗閃緑岩地では影響は小さかったと予想される。ここでもソリフラクションによる斜面物質の移動はおそらく加速されたと思われるが、基盤からの岩屑の生産は、ごく稀に存在した岩盤の露出部以外には生じなかった。

さて氷期に生産された岩屑は硬砂岩地の山脚に崖錐をつくったほか、ブナ沢や三頭山のなだらかな谷底を埋積し、平底型の谷底をつくった。この堆積物はその後、氷期の終了による岩屑供給の減少と、降水量の増加に伴う侵食の復活によって、現在は開析されて、谷底の一部に段丘状に残されている。この開析はいわゆる“後氷期開析前線”の上昇に伴うもので、B地区の左端の谷の形成はその直接の反映であろう。C地区中央の谷も開析前線の上昇に伴って、氷期中よりさらに下刻が進んだ可能性もあるが、これについてははっきりした証拠はない。

いずれにしても三頭山では最終氷期以前からの長い時間の中で行われてきた風化・侵食作用の違いによってB地区、C地区の地形の違いが生じ、それがそこに成立した森林の違いをもたらしたといえよう。

5 ブナのDBHから推定したブナ林の成立環境

先に述べたように、三頭山のブナ林のブナは巨木ぞろいである。図38でA、B両地区に分布するブナのDBHと樹高との関係を示したが（図にはDBH 30cm未満のものも示してある）、最大のブナはDBH 108.5cm、樹高20mに達し、ほかにも巨大なブナが目白押しである。

ところで逆の視点からみるとこのブナ林の特色は大木のみからなり、中径木や小径木、幼木がほとんどまったく欠けているという点にある。

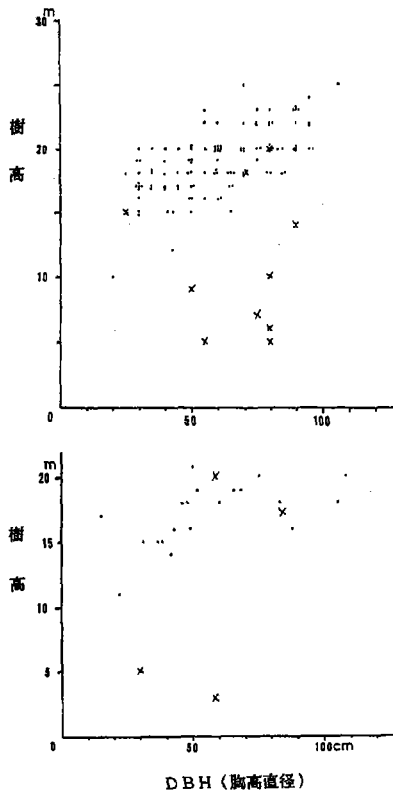


図38 A地区、B地区におけるブナのDBHと樹高との関係
上、A地区 下、B地区

近年、わが国では中静（1984 a, b）の研究を初めとして、ブナ林に生じたギャップがどのようにして回復していくかという、ブナ林のギャップ更新に関する研究がさかんに行われている。これらの研究で調べられている日本海側のブナ林をみると、B地区程度の広さをもったブナ林の場合、夥しい数の幼木と多数の小径木、中径木が森林の中下層を構成し、その上をB地区よりもはるかに高密度で高木層がおおっているのが普通である。

したがって本地域のような後継ぎとなるべき中径木や幼木の欠如は異常である。

筆者らはここのブナ林は一種のレリックではないかと考えている。

伐採されたブナの年輪を数えてみると、DBH 80 cm程度の巨木では樹令200年程度、DBH 30～40 cm程度のものでは樹令80～100年程度を示すものが多い。このことから考えると、この地域のブナは200年ほど前から100年ほど前にかけて発芽し、育ってきたものとみることができる。そして後継樹のないことからみると、それ以後に発芽生育したものはほとんどないということになる。

幼樹や中小径木のない理由としては次の4つが可能性として考えられる。1つは母樹からの種子の生産がないか、きわめて乏しいということ、2つ目は種子がシイナで発芽力をもたないこと、3つ目は種子は正常だが、発芽前に枯死してしまう、そして4つ目は発芽はするが、すぐに枯れてしまうという場合である。

林床をさがすと、ブナの殻斗がたくさん拾えることから1つ目の可能性は少ないと考えられ、幼木がまったくみられないことから4つ目の可能性も捨ててよいであろう。筆者らは3つ目の可能性が最も高いと考えており、枯死の原因は冬の乾燥だろうと推定している。この点は今後実験等での確認が必要である。

さて現在、後継樹の発芽・生育の困難な三頭山で、200～100年前にはなぜ、ブナ林の成立が可能だったのだろうか、筆者らの推定では、これはおそらく当時の湿潤寒冷な気候によるものである。18世紀から19世紀の中ばにかけては世界的に小氷期とよばれる寒冷な時期であった。この時期にはわが国でも夏が雨がちで、それが天明や天保の飢饉につながったことはよく知られている。

こうした湿潤寒冷な気候は、本来日本海型の植物であるブナの生育に好適な環境をつくり出し、太平洋側でもブナの分布域を拡大させたと考えられる。

大場（1985）も日本と世界のブナ林を概括したなかで、太平洋側のブナ林は活力がやや低く、現在の気候はやや乾きすぎではないかといっている。小氷期から現在へと気候が変化する中でブナの生育環境は悪化してきたと考えられるわけで、このような見方をすると、三頭山のブナ林は小氷期のレリックとみなすことができよう。その意味では現在三頭山に残されているブナ林も、一代限りで終わってしまう可能性がある。

VI A地区（中生界硬砂岩地）の谷頭における地形と樹木分布との関係

地形、とくに開析前線の上昇と樹木分布と関連を把握するために、A地区にある谷頭の一つを選び出

し、調査を行った。

調査にあたってはまず、B,C地区と同様、大縮尺の地形図をつくることにし、中心部分の74 m×58 mの範囲について、200分の1の地形図を作製した(図39)。またその図に各樹種の分布をおとし、あわせて樹木ごとのDBHを測定した。図中の大きな丸は大径木を、小さい丸は中小径木を示す。

ところで図39でも各樹種の分布の傾向は十分読みとれるが、これをよりはっきりさせるために属ごとの樹冠投影図を作製した(図41~45)。またそのまとめは図40に示されている。なお、樹冠投影図の作製は東京農工大学大学院の大谷勝己氏にお願いした。

さてこれらの図を比較すると、尾根から谷底に向かってはっきりした帯状構造を認めることができる。尾根上にミズナラとクリ、それにつづく緩斜面にブナ、その内側にイヌブナとカエデ類、さらに内側にミズメとミズキ、オオバアサガラ、そして最も谷底に近い部分にサワシバが分布している。シュート状になった谷底部分には中高木はなく、ヤグルマソウとコアジサイ、イノデが生育しているのみである。

このような樹種の分布に関わる条件を抽出するために、尾根筋から谷底までの地形断面を調べた(図47)。またこれにはほぼ直交する方向の横断面形も調べた(図48)。これらを検討すると、この調査区には2つの遷急線が存在し、それらによって次の3つの地形区に大きく分けることができる。

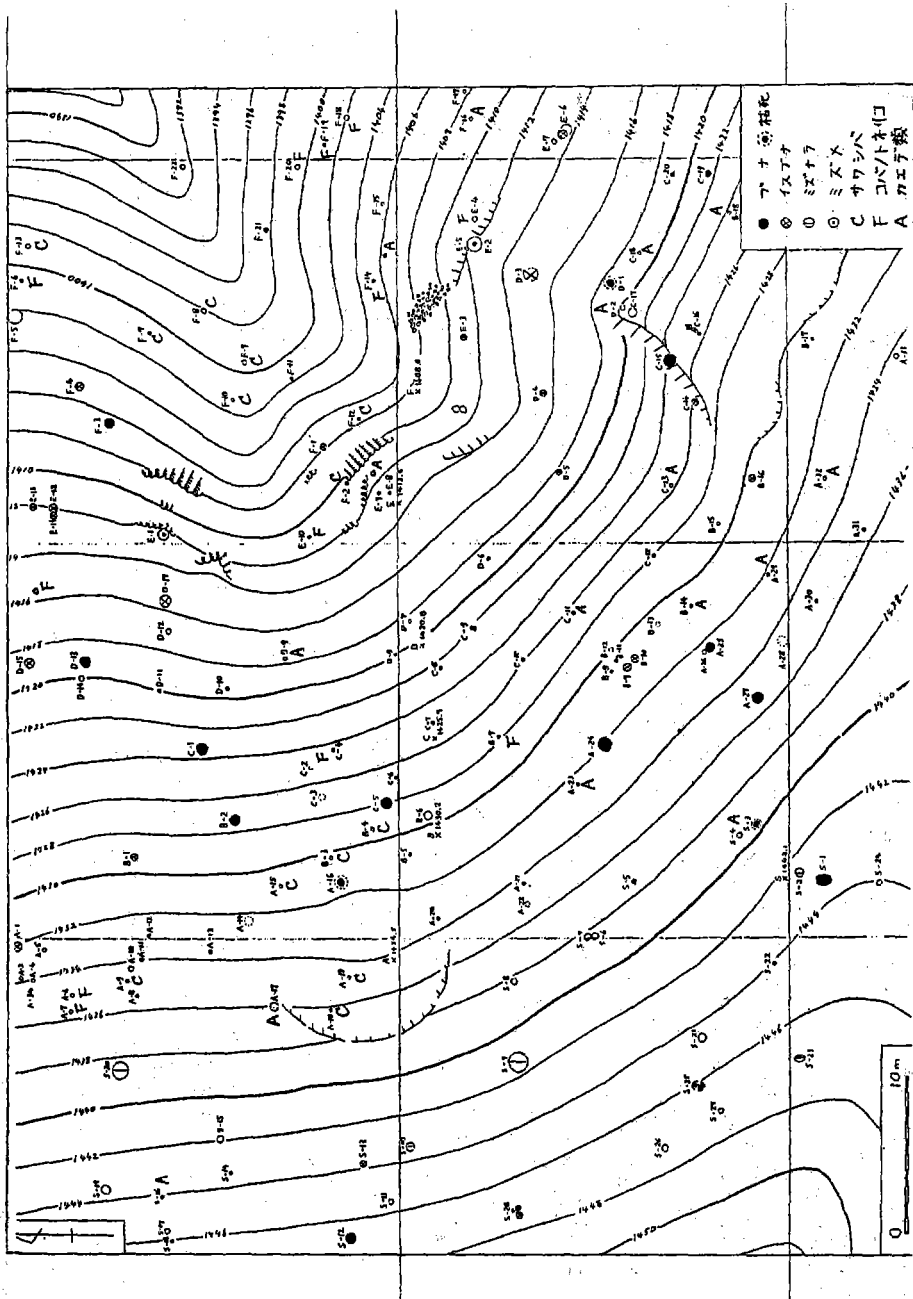


図 39 A地区の谷頭における地形と樹木の分布

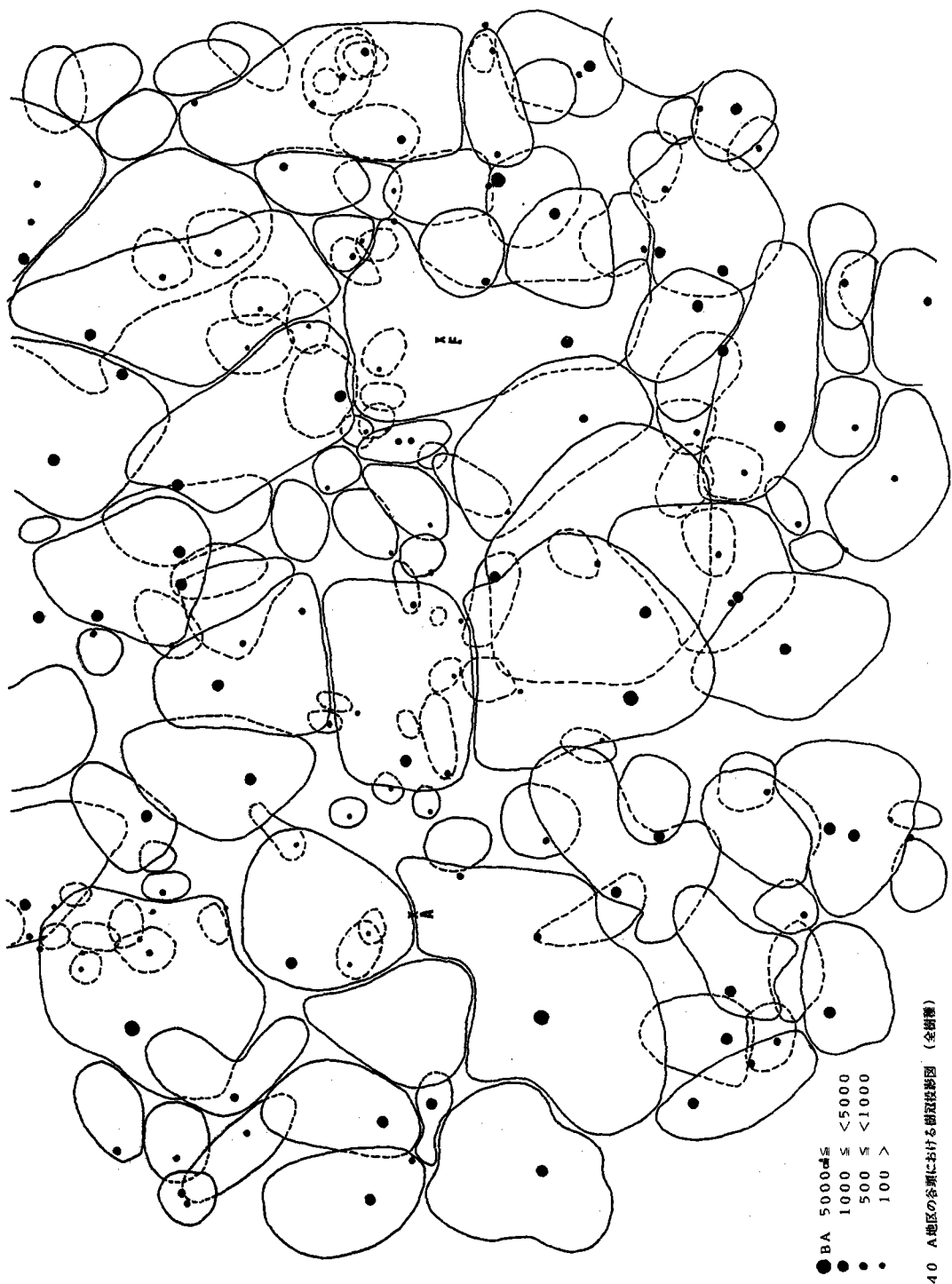


図40 A地区の谷頭における樹冠投影図（全樹種）

図40 A地区の谷頭における樹冠投影図（全樹種）

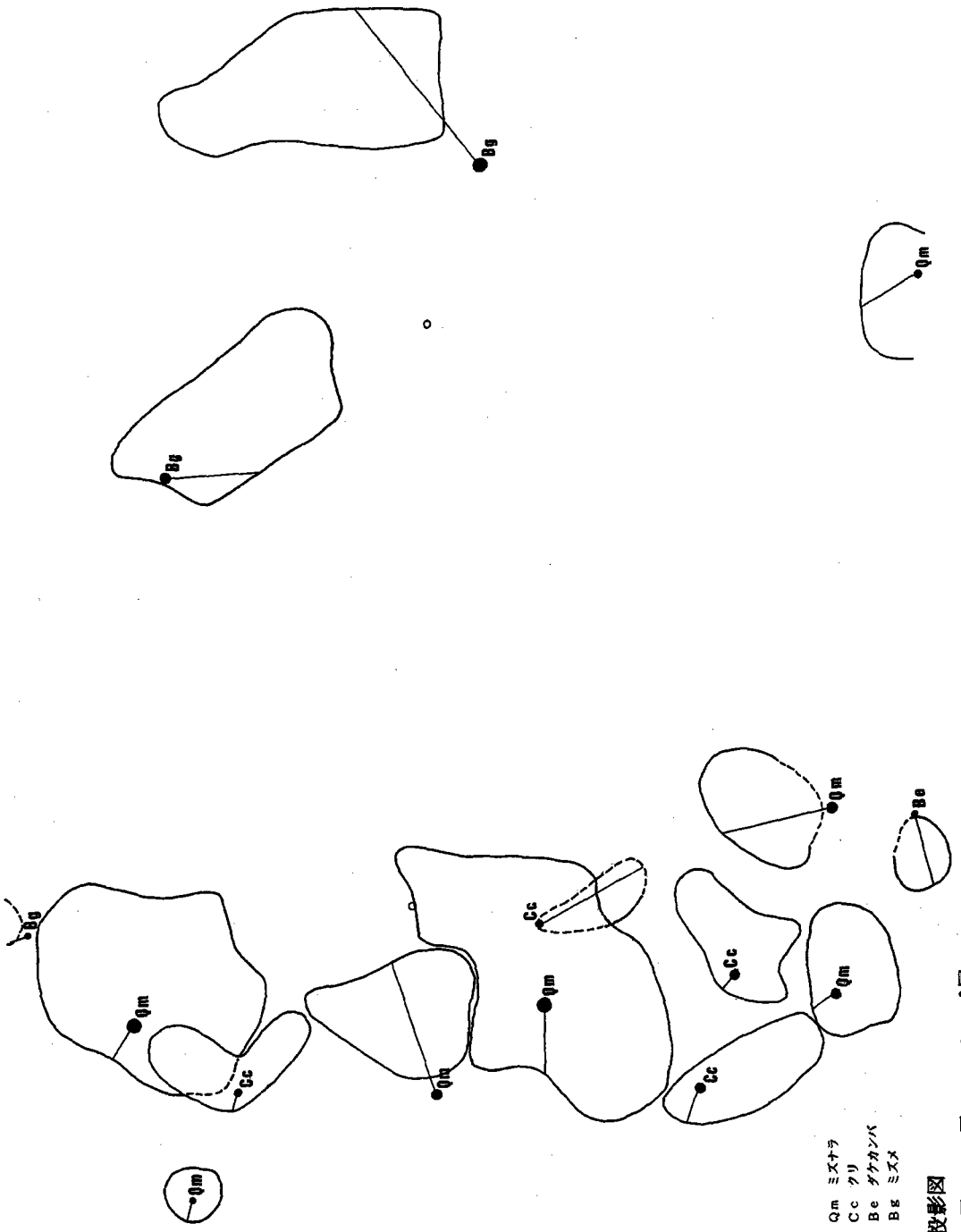
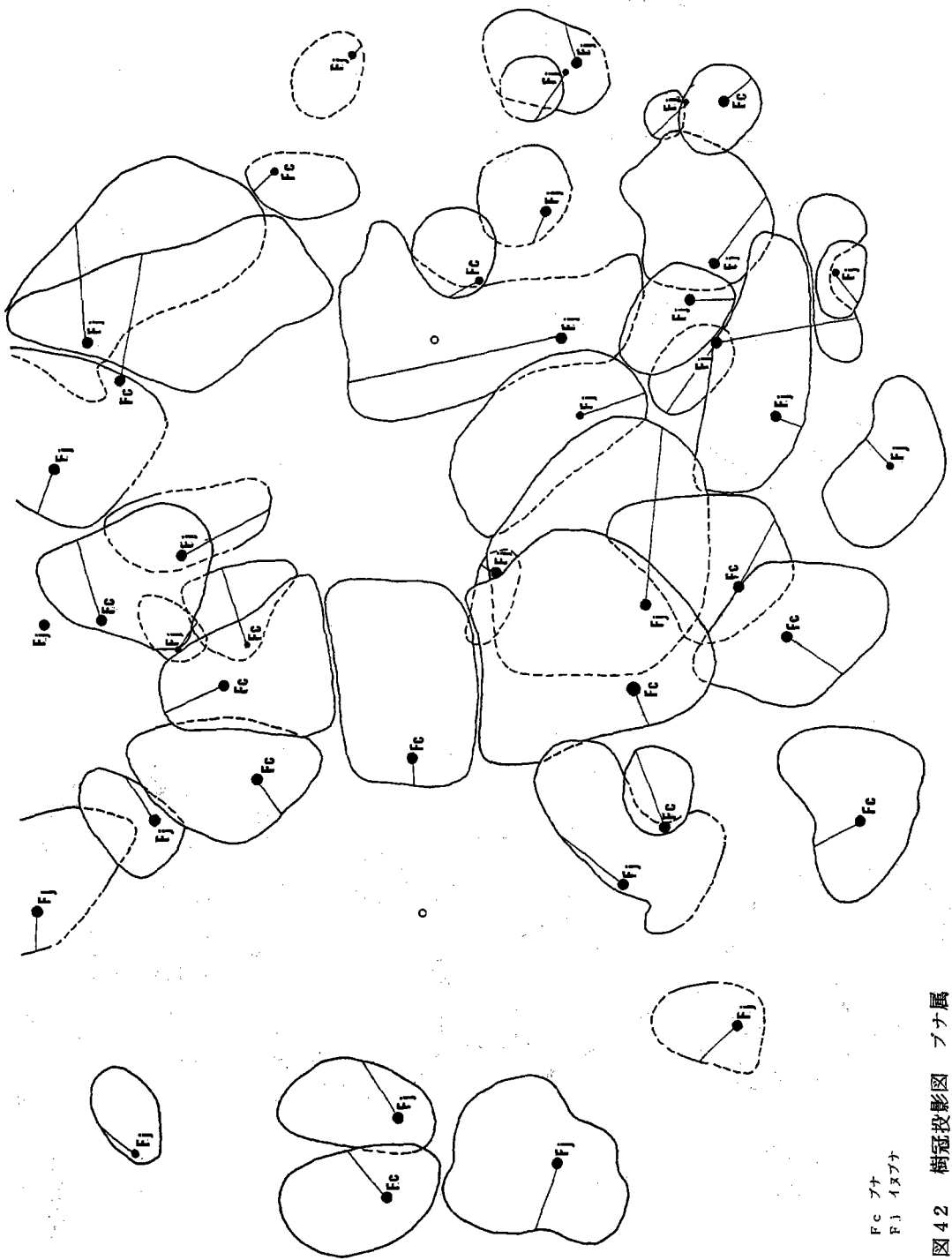


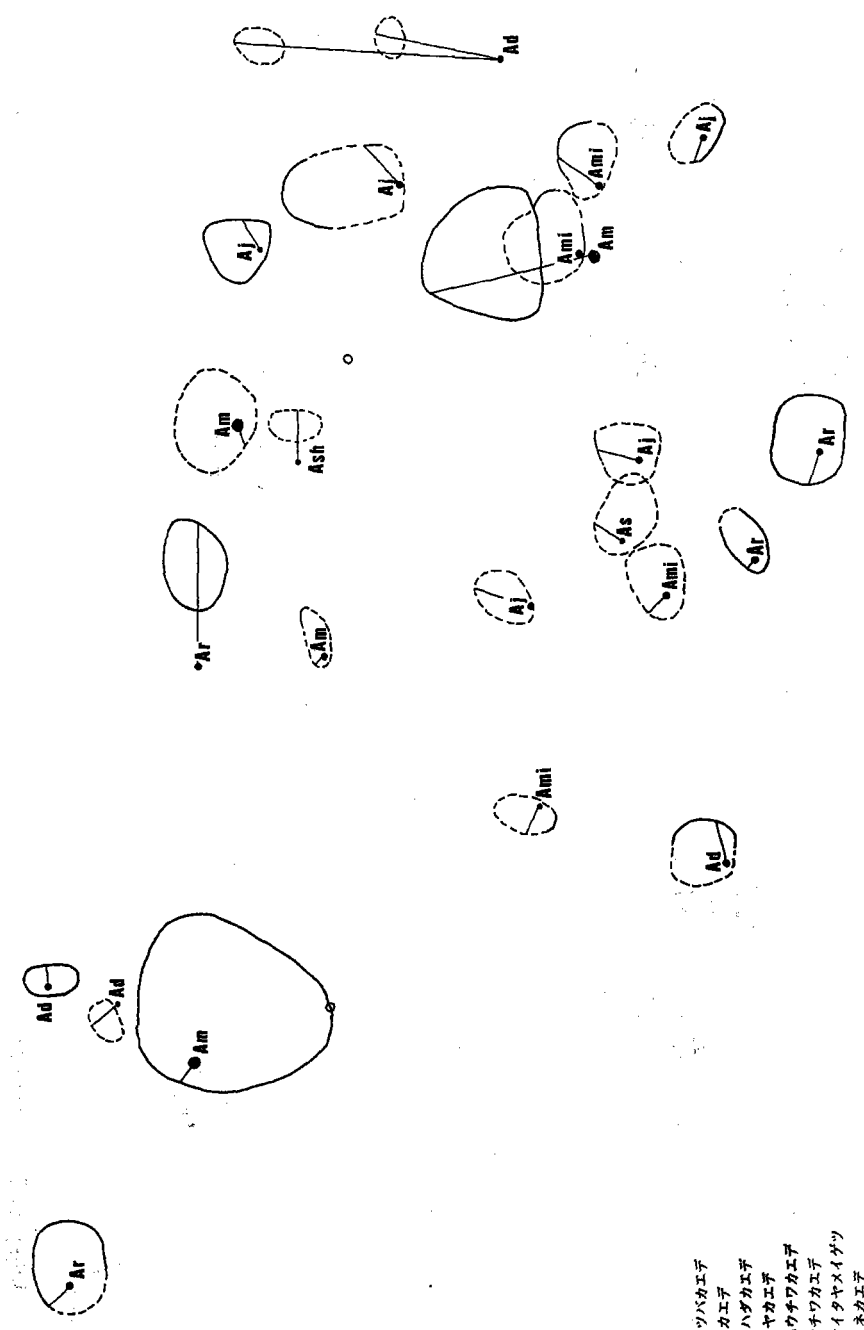
図41 樹冠投影図
 ユナラ属 クリ属 シラカンバ属

Qm ミスナラ
 Cc クリ
 Be タケカンバ
 Bg ミスX



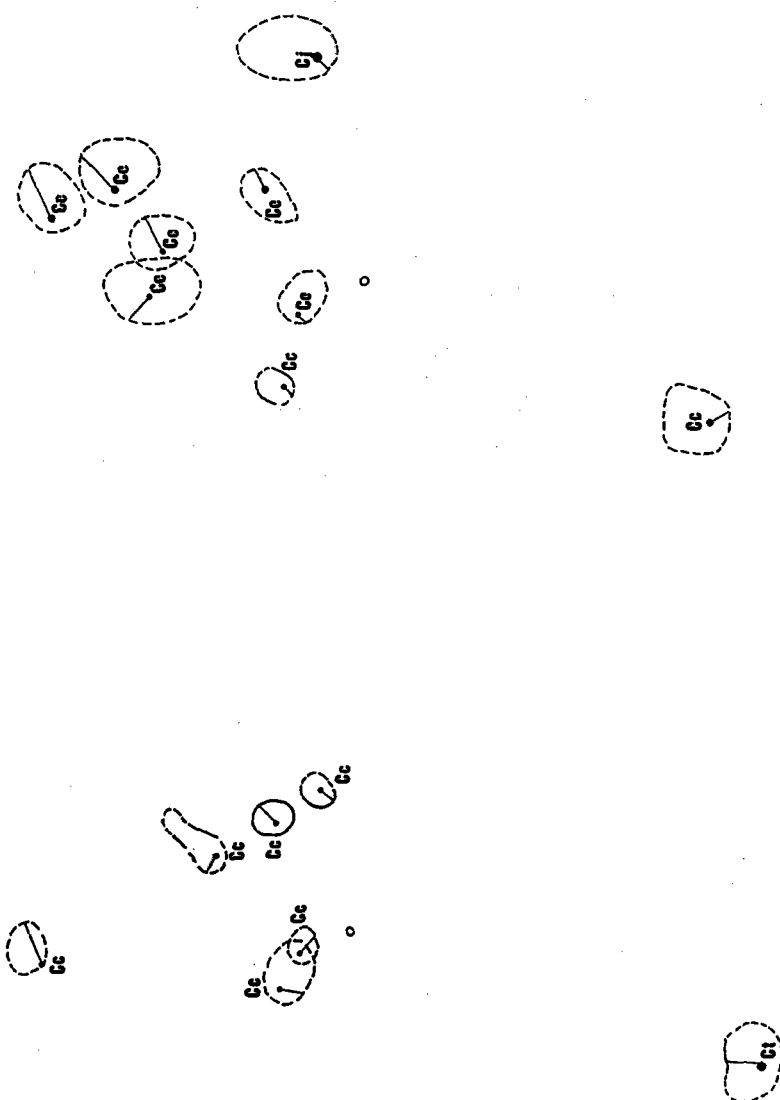
Fc フナ
 Fj イヌフナ
 fc

図 42 樹冠投影図 フナ属



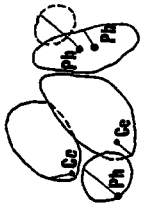
- Ad ヒトツバカエデ
- Ac ウリカエデ
- Ar ウリハダカエデ
- Am イタヤカエデ
- As コハウチワカエデ
- Aj ハウチワカエデ
- Ash ホノイタヤメイザツ
- Ami コミネカエデ

図 43 樹冠投影図 カエデ属



Ct イヌシデ
 Cj クマシデ
 Cc ナワシバ

図 44 樹冠投影図 クマシデ属



Cc ミズキ
Rh オオバアサガラ

図 45 樹冠投影図 ミズキ属 アサガラ属

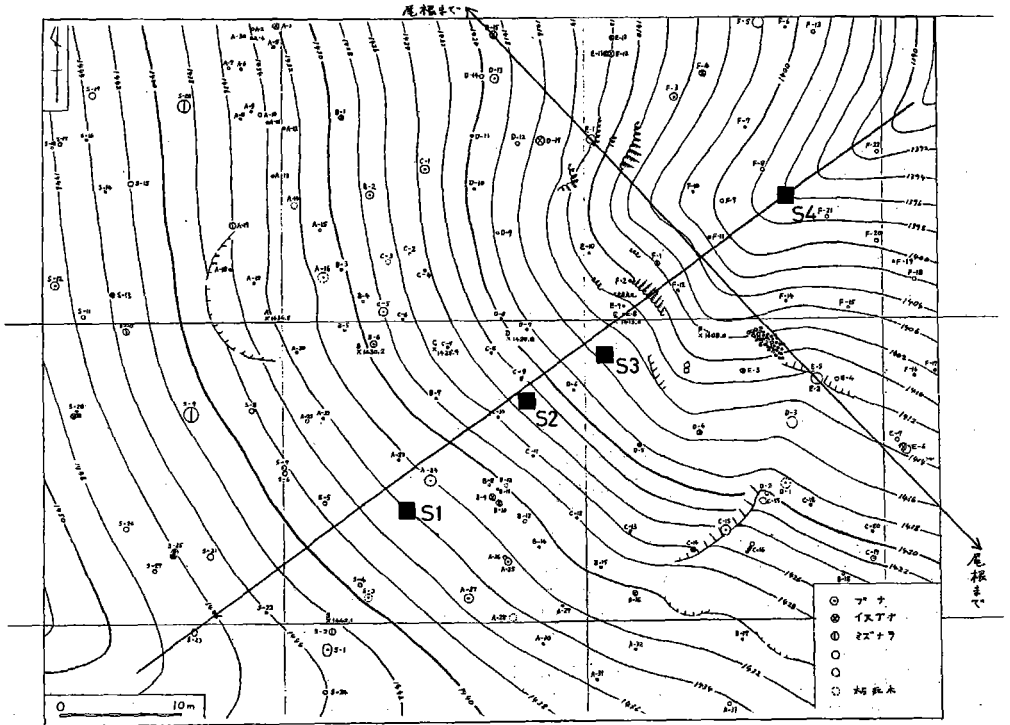


図 46 A地区谷頭における地形断面と土壌断面の調査位置

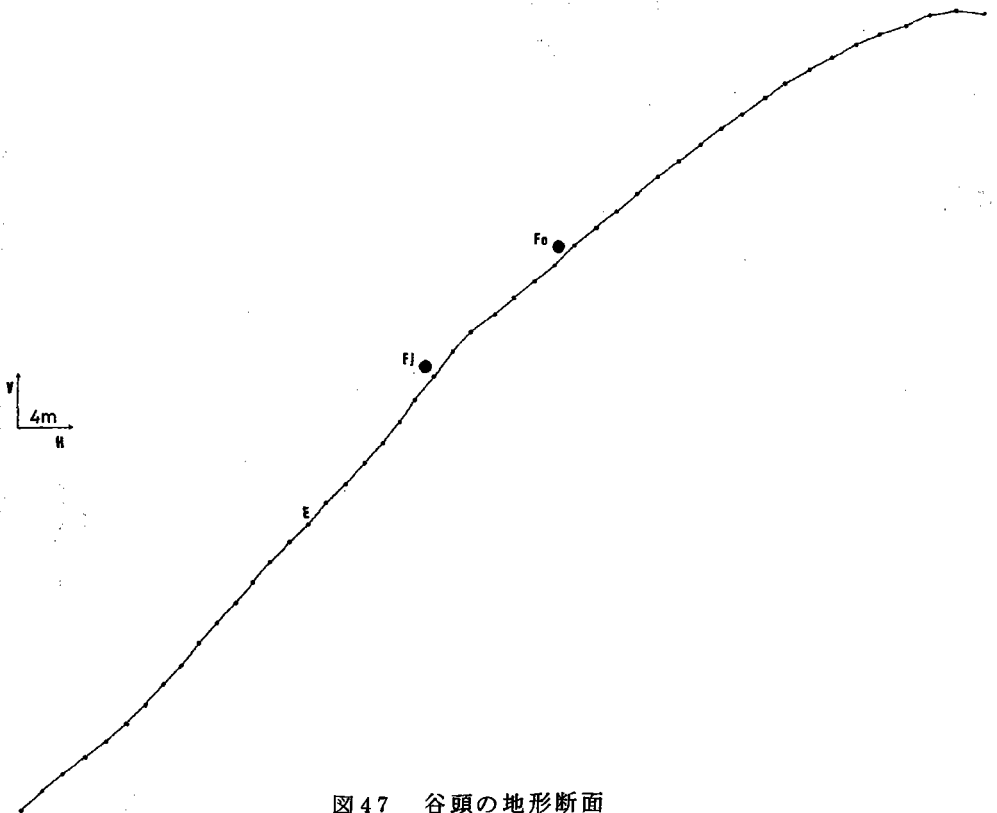


図 47 谷頭の地形断面

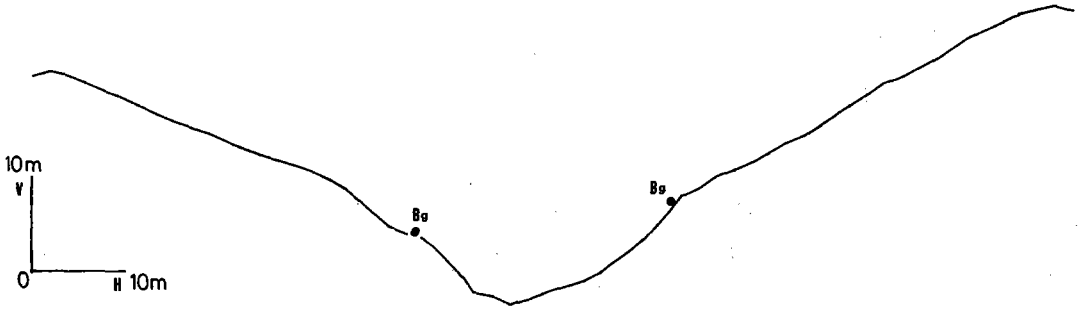


図48 A地区谷頭の横断面

イ 尾根とそれにつづく緩斜面

— 遷急線1, プレ開析前線に相当 —

ロ 緩斜面の肩より下の傾斜35~45°の斜面

— 遷急線2, 開析前線に相当 —

ハ 谷底とそれにつづく急斜面

土壌断面はイの地形区で1地点(S1), ロの地形区で2地点(S2, S3), ハの地形区で1地点(S4)調べた(図49)。地形上の位置の違いを反映して, 土壌断面も各地形区で著しく性格を異にしている。

先述の樹木分布と地形・土壌との関係を考察すると次のようになろう。

土のA層が厚く, 地形的に安定したなだらかな尾根筋から緩斜面にかけては, ミズナラとブナが場所を分けて分布する。尾根筋にミズナラが多いのは乾燥の度合がやや強いせいと思われる。

プレ開析前線の下方のかかなりの急斜面にはイヌブナとカエデ類が分布する。この場合イヌブナよりもカエデ類の方が急傾斜地に分布する傾向が強い。ここではA層は20cm程度と薄い。ミズメはこの地形区の縁の岩角地に分布する。

さらに谷底に近く, 開析前線の内側になると生育するのはミズキ, オオバアサガラのみとなってしまう。A層はあるが, 礫を多量に含み, 堆積もやルーズで, 侵食作用の影響を示している。そして谷底

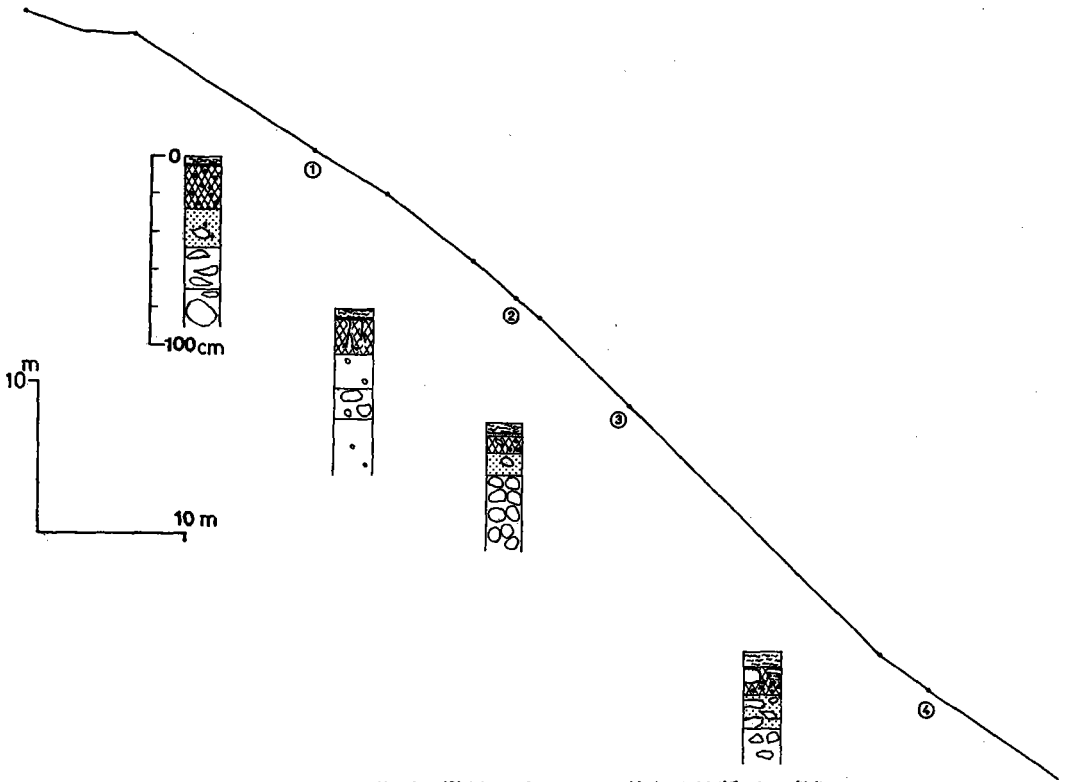


図49 A地区谷頭の縦断面形とそれに伴う土壌断面の変化

に近い急斜面ではもはやサワシバが分布するのみである。

各樹種がこうした帯状分布を示すようになったのは、下方からプレ開析前線と開析前線が相次いで上昇してきて、いくつかの異なった立地環境をつくり出したためだと考える。

秩父山地の冷温帯落葉樹林帯と暖温帯常緑広葉樹林の移行部に成立する天然混交林を調べた田中(1985)は、ツガ、ミズメ・パッチが尾根に、シオジ、オオバアサガラ・パッチが谷下部に、イヌブナ・パッチは谷上部に、モミ・パッチは尾根と谷下部間の斜面に出現することを見出した。田中はこれらの分布が地形上の位置のみでなく、森林の発達段階の違いによるものとも考え、ミズメ、オオバアサガラ・パッチを先駆相、モミ・パッチを建設相、ツガ、イヌブナ、シオジ・パッチを成熟相とみなしている。

この考え方は興味深いですが、谷頭部の地形がきわめて峻しい本地域では、こうした見方は成立しそうにない。

Ⅶ ま と め

多摩川の支流秋川の源頭部にあたる三頭山には、都内では珍しく、ブナの原生林がよく残されている。本研究ではこの原生林を対象にし、主として地形・地質学的側面から森林の立地を検討した。

三頭山では三頭の大滝が顕著な遷急点を形成しており、それより上流側には前輪廻的な性格をもつ、相対的になだらかな山地が広がっている。しかし花崗閃緑岩地と中生界硬砂岩地では山容が大きく異なり、それを反映してそこに成立する森林も性格を異にしている。本研究では地質を異にする山地斜面について大縮尺の地形図を作製し、その上に各樹種の分布を落とすことによって、地形・地質と森林分布との関わりを明らかにしようと考えた。

斜面上に厚い真砂層ののっている花崗閃緑岩地では、深い谷が発達せず、このため水平方向の凹凸の少ないなだらかな山地斜面が発達している。表土も厚く、森林はこれらを反映して大径木のブナが優勢である。斜面上にはプレ開析前線とでも呼べる浅い谷が生じており、そこにはイヌブナが主に分布する。

一方、中生界硬砂岩地では、岩がちの支尾根と深い谷がくり返し、起伏に富む山地斜面が生じている。そのためブナの優占性は失なわれ、代わって尾根筋ではツガとミズナラ、谷壁斜面ではイヌブナとカエデ類が卓越している。

硬砂岩地ではさらに尾根筋近くの谷頭部で、地形と森林分布との関係をはっきりとみる事ができる。ここでは尾根筋から谷底に向かって、ミズナラ — ブナ — イヌブナ・カエデ類 — ミズキ・オオバアサガラ — サワシバといった、谷底を中心とする同心円状の分布構造が生じている。これは安定した尾根筋から、侵食作用を受けてきわめて不安定になった谷底近くの斜面までの、地形系列に対応するものである。

地形学からみると、このような両地質区における森林の構成樹種の違いは、最終氷期以降の基盤岩に対する風化侵食作用の働き方の違いを反映したものと考えることができ、直接的には開析前線の上昇のし方の差が森林分布に大きな影響を与えているということができよう。

三頭山で広く分布を示すイヌブナやモミ・ツガは従来、照葉樹林帯と落葉広葉樹林帯の境界部に生ずる中間温帯林の要素だと考えられてきた。しかし本研究の結果をみる限り、むしろ瘠せ尾根や微弱な侵食の始まった斜面に生ずる、地形と結びついた要素とみなす方がよさそうである。

このほか三頭山のブナ林については、大径木が多い一方で、幼木など後継樹がほとんどまったくないという奇妙な性格が指摘できる。現在、森林の更新が行われているとは考えられないことから、このブナ林は100～200年前の小氷期の湿潤寒冷な時期に分布を拡大したものの生き残り、すなわち一種のレリックであろうと推定した。

謝 辞

本研究にあたり、とうきゅう環境浄化財団からは多大な援助をいただいた。これなしには時間と人手のひどくかかる今回の研究は不可能であった。心から御礼申し上げる次第である。また現地調査に当たっては次の方々のご協力を得た。厚く御礼申し上げる。

秋山好則、大谷勝己、柳町 治、杉田久志、岡部 稔、嶋根豪全、福田達男、吉沢政夫、伊藤忠彦、石崎尚人、大野啓一、下川和夫、長谷川裕彦、澤口晋一、安原陽子、池田明彦、関 秀明、大嶽俊秀、青木

淳, 津田美弥子, 有井仁美, 青柳章一, 市川隆則, 岩船昌起, 増沢 直, 河野一弘, 水野一晴。

檜原村数馬の民宿たいら荘の岡部 正ご夫妻には調査中, すっかりお世話になった。御礼申し上げます。

参 考 文 献

- 猪郷久義他編著 (1980); 日本地方地質誌関東地方 (改訂版) 493 pp 朝倉書店
- 大場達之 (1985); 日本と世界のブナ林 — その植生 — 梅原 猛・市川健夫他「ブナ帯文化」
pp 201~230 思索社
- 奥田重俊 (1975); 多摩川流域の植生と植生図 多摩川流域自然環境調査報告書 — 第一次調査 —
pp 220~300 (財)とうきゅう環境浄化財団
- 奥田重俊・藤間 子・井上香世子・箕輪隆一 (1977); 多摩川流域現存植生図 とうきゅう環境浄
化財団
- 奥富 清 (1975); 東京都現存植生図解説書 — 東京都の植生 — 39 pp 東京都
- 奥富 清ほか (1974); 東京都現存植生図 (多摩地区) 東京都
- Okutomi K. T. Handa & S. Matsumoto (1971); Forest Vegetation of Okutama.
Ann. Rep. JIBP-CT (P) of 1970 pp 38~44
- 奥富 清・半田孝俊・和田良一 (1973); 秩父多摩国立公園の植生 第84回日本植物学会大会講
演集 pp 400~403
- 奥富 清・大沢雅彦 (1979); 多摩川流域の植生概観 — 主として植生配置について — 「環境科
学」研究報告書B29-R12-2 pp 102~105
- 亀谷行雄 (1975); 多摩流域における自然の保護と回復に関する調査研究 林業試験研究業務報告
書 (東京都農業試験場五日市場場) pp 22~26
- 小出 博 (1935); 森林立地の地質学的岩石学的研究 第一報, 四国南部に於けるスギ・ヒノキ・
アカマツの生長とその母岩との関係 東大農演習林報告, 22号, 43~78
- 小出 博 (1937); 森林立地の地質学的岩石学的研究 第二報, 天竜川流域の三波川系結晶片岩と
スギ林業との関係 東大農演習林報告, 24号, 1~78
- 小出 博 (1952); 応用地質(1)岩石の風化と森林の立地, 177 pp 古今書院
- 島 宏 (1961); 花崗岩地域の風化と地形, 辻村太郎古稀記念地理学論文集 201~214
- 田中信行 (1985); 秩父山地の温帯混交林におけるパッチ構造と地形 (英文) 日生態会誌 35,
153~167
- 東京都労働経済局林務課 (1984); 都民の森自然環境調査報告書 88 pp

- 中静 透 (1984 a) ; ブナ極相林の再生過程 IV ギャップ形成 (英文) 日生態会誌 34, 75~84
- 中静 透 (1984 b) ; ブナ極相林の再生過程 V 全再生過程におけるブナの個体群動態 (英文) 日生態会誌, 34 411~419
- 羽田野誠一 (1974) ; 最近の地形学 8 崩壊性地形 (その2) 土と基礎, 22 (11) 85~93
- 羽田野誠一 (1986) ; 山地の地形分類の考え方と可能性 東北地理, 38 87~89
- 山田昌一 (1955) ; 微細地形解析に関する森林立地学的研究, 261 pp 林野共済会
- 山田昌一 (1971) ; 造林立地学入門 203 pp 農林出版