

## 上高地, とくに焼岳周辺における生態遷移

### III 遷移系列の考察

只木良也・宅見 啓\*・中根穂高\*\*

信州大学理学部生物学科

(1988年6月27日 受理)

#### はじめに

本研究は、焼岳とその周辺の生態遷移を考察しようとするものである。報告は前々報(宅見ほか1988, 以下第1報と称する)と前報(中根ほか1988, 以下第2報と称する), および当報告の計3報から成り立っている。

第1報では、噴火の影響が強い焼岳東斜面の植生について、森林の成立過程を林分の構造と噴火被害状況から考察した。第2報では、第1報の考察を土台として、噴火の結果として生じた二次林と、噴火の影響のない現存の極相あるいはそれに近い成熟林を、森林の樹種構成、樹齢、土壌等の点から調査し、遷移系列を推定する資料を得た。

当第3報では、侵食溝の発達に伴う土砂の崩壊・流下が繰り返され、遷移が進行・退行を繰り返している焼岳東斜面について、過去の航空写真を用いてその時間的な遷移過程の状況を把握した後、第1報以下の結果を総括して、焼岳および上高地周辺の遷移系列の模式化を試みる。

#### 焼岳東斜面における植生の時間的变化

##### 地表状況の把握

調査対象地域の概要については、すでに第1報で述べたので本報では省略する。

只木(1983)は、上高地周辺の梓川集水域約11,300haについて、航空写真を用いたメッシュ法によって地表状況を解析し、植生およびその葉量分布を表示することを試みた。今回焼岳東斜面という限られた地域において、同様の解析手法を過去の航空写真に適用し、その時間的な遷移過程を追及した。この焼岳東斜面の解析は、すでに報告(只木1985)したものに新しい資料をつけ加え、かつ既報告のデータを一部修正したものである。

対象範囲は、最高標高を焼岳山頂2,455m、最低標高を大正池畔1,490mとするやや東西に長い焼岳東斜面約450ha(梓川筋国有林118,119林班および84林班のごく一部)である。標高2,000m以上は岩石地、1,600m以上は泥流堆積地が多く、何本も走る侵食溝は2,000~2,100mから発して1,500~1,600mに至るが、それらの侵食溝に挟まれた台地状の中腹斜面はダケカンパ等の広葉樹林が多く、また地表にシナノザサが繁茂しているのが一般である。山麓の泥流堆積地を中心としてシラカンパ林やカラマツ林などの先駆相が見られる。また対

\* 現所属 神奈川県立小田原城内高等学校

\*\* 現所属 鈴木シャッター工業株式会社

象区域の北部の一部に亜高山針葉樹林が認められるが、これは噴火の影響が少ない残存森林である。

区域は5万分の1地形図上で、緯度7.5"、経度10"ごと（この地域では東西250m、南北233mに相当）に区分してメッシュ化し、メッシュラインの交点を判読点とした。区域の概念図と判読点の位置を図-1に示した。

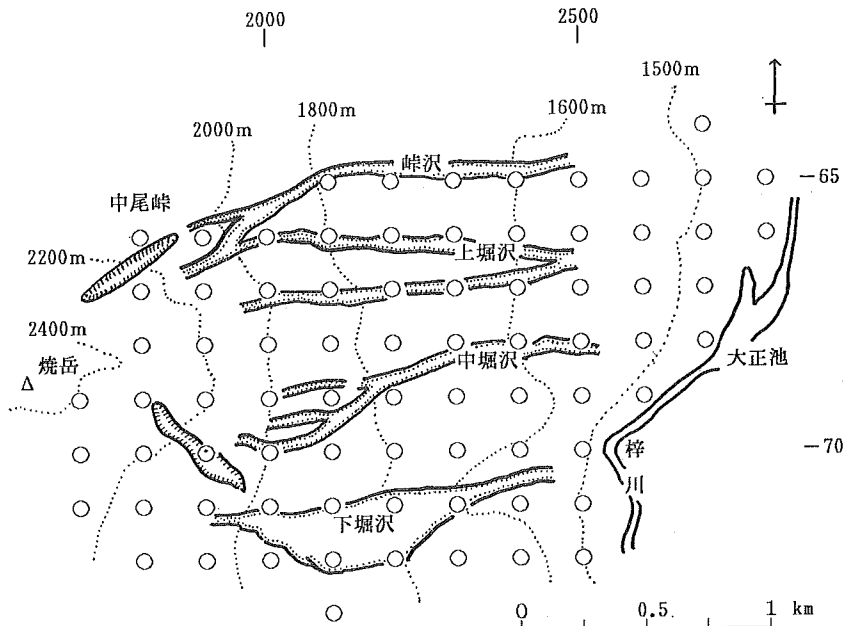


図-1 焼岳東斜面概念図  
○印は地表状況判読点の位置。

判読点は次の航空写真上に落された。

- 1958年10月11日撮影, 上高地, 山-100, 穂高岳, J. F. T. A.
- 1968年9月20日撮影, 上高地, 山-535, 第2穂高岳, 林野。
- 1973年10月10日撮影, 上高地, 山-674, 黒部穂高, 林野。
- 1978年8月25日撮影, 上高地, 山-839, 第2黒部穂高, 林野。
- 1983年10月25日撮影, 上高地, 83-87, 穂高岳, 林野。

写真上に、判読点を中心とする表現面積約1haの円を描き、その円内に含まれる地表状態の種類を判別し、それぞれの状態が円内に占める面積割合を10区分で表示するように読み取った。占有面積割合は、その地表種類がその地点に占める面積割合を示すとともに、植生についてはその閉鎖度（被覆度）を表現する指数としても意味を持たせて扱った。地表種類は次のように分けた。

- 森林地：亜高山針葉樹林, 夏緑広葉樹林, クロベ等混交林, カラマツ林。
- 草原：草原（高山性低木群, ササ生地を含む）。

無植生地：裸地、荒地・崩壊地、岩石地、水面・河床。

このうちクロベ等混交林とは、クロベの優占度が比較的高い森林で、コメツガ、サワラ、ウラジロモミ、カンバ類などが混交する森林である。

地表種類別、年次別に、各判読点の占有面積割合を集計し、1判読点はこの地域では250×233m<sup>2</sup> すなわち 5.825ha を表現するものとして計算すると、地表種類ごとの実面積が推定できる。その結果を表-1とした。

表-1 年次別地表種類別土地面積およびその分布比率

地表種類\年次	1958年	1968年	1973年	1978年	1983年
亜高山針葉樹林	39.0	42.5	58.3	55.3	47.8 ha
夏緑広葉樹林	110.1	118.2	114.2	107.2	106.0
クロベ等混交林	4.1	4.1	4.1	4.1	4.1
カラマツ林	19.8	23.3	23.9	23.9	21.0
草原	92.6	90.3	78.1	82.1	102.5
裸地	21.0	23.9	27.4	37.9	33.8
荒地・崩壊地	100.8	96.7	92.0	90.3	94.9
岩石地	49.5	39.0	40.2	39.0	37.9
水面・河床	11.7	10.5	10.5	8.7	0.6
計	449	449	449	449	449
亜高山針葉樹林	8.7	9.5	13	12	10 %
夏緑広葉樹林	25	26	26	24	24
クロベ等混交林	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
カラマツ林	4.4	5.2	5.3	5.3	4.7
草原	21	20	17	18	23
裸地	4.7	5.3	6.1	8.4	7.5
荒地・崩壊地	22	22	21	20	21
岩石地	11	8.7	9.0	8.7	8.4
水面・河床	2.6	2.3	2.3	1.9	0.1
計	100	100	100	100	100

地区 449ha のうち、約40%を森林が占め、その過半を占めるものは夏緑広葉樹林である。上高地周辺梓川集水域 11,300ha の森林面積比率が80%近くであった(只木 1983) のと比べると、焼岳東斜面が如何に未熟な植生であるかがわかる。

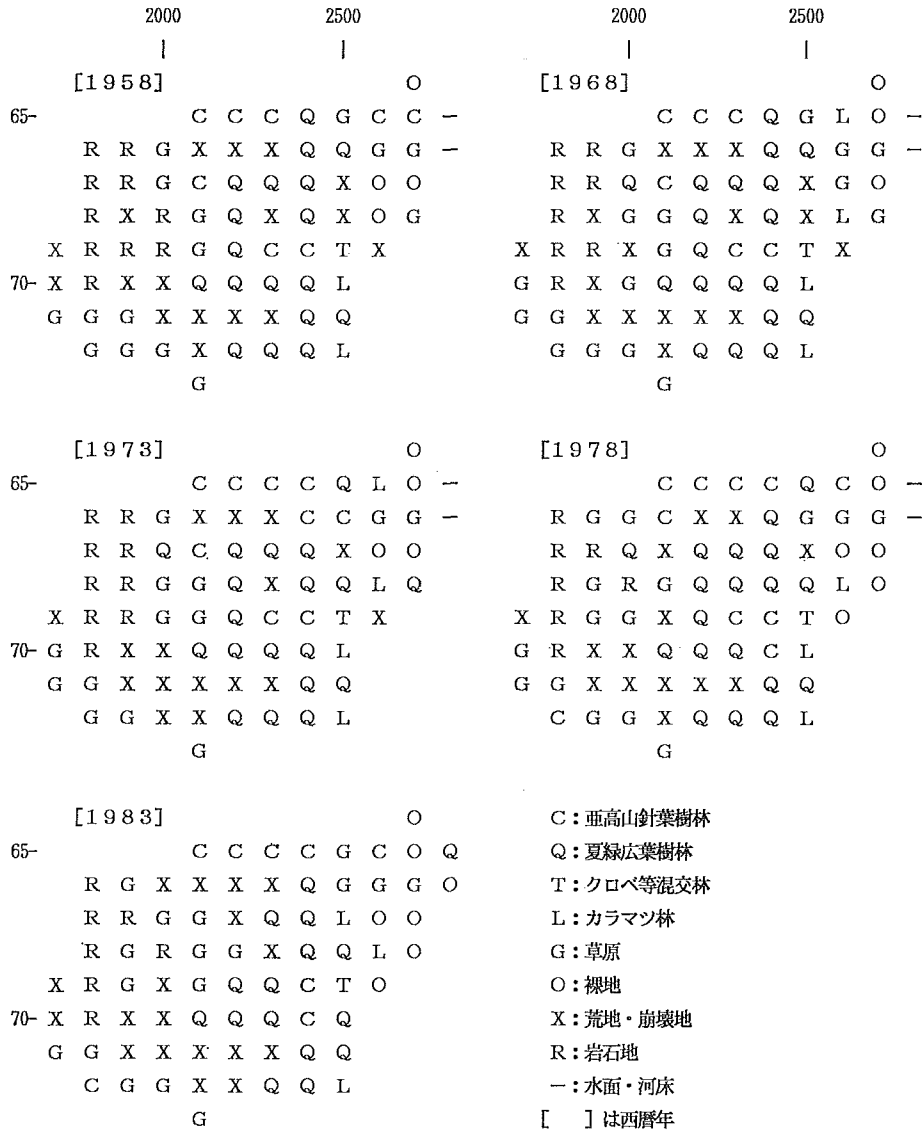
森林率は1958年から1973年へと漸増、以後1983年へと漸減し、亜高山針葉樹林、夏緑広葉樹林、カラマツ林共に似た傾向で推移する。この反対の推移傾向を持つのが草原である。裸地、荒地・崩壊地、岩石地など無植生地が40%近くを占めるのは当地区の特徴をよく表現している。この中で裸地が増加傾向にあるのは、相次ぐ泥流が新たな裸地を生むためと思われ、比率としては僅かながら水面・河床の減少は、大正池を埋没させつつある泥流の活動を物語っている。しかし、この表ではこの地区トータルの数値が示されているため、全体として変

化はあまり無いように見え、後で述べるような激しい変化を内在していることは読み取れない。

年次別に、各判読点における最大占有面積比率を持つ地表種をその点の代表とし、マップ化したものが図一2の地表状況図である。この図は植生図類似の性格をもつ。

遷移進行・退行の検討

それぞれの年次のそれぞれの判読点の状況が、遷移過程の中でどの段階にあるか、つまり



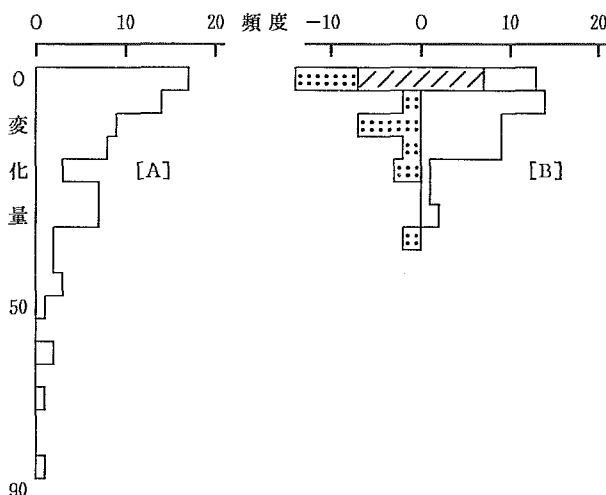
図一2 焼岳東斜面の地表状況図  
(図一1の○マーク位置に対応)





の数値が大きいものは指数の増加（遷移進行）にせよ減少（遷移退行）にせよ，この25年間に変化が大きいことを示している。これに対して図のBは，25年間のトータルとしての指数の変化量（1958年と1983年における指数の差）を示している。マイナスは指数減，すなわち退行を表現する。

図一4に対応する指数変化量の出現頻度分布を図一5に示した。指数変化量絶対値(A)は，



図一5 遷移段階指数変化量の頻度分布

[A]：4期間の絶対値合計

[B]：25年間の変化量 打点部はマイナス値で退行を，  
斜線部は変化量0の点を表す。

0～10に40%，20までに60%と変化量の少ない方に集中してはいるが，50を超えるものも5判読点を数え変化の大きさを物語っている。Aの平均値は $19 \pm 18$ であるが，この25年間の進行・退行を表現したBによって，進行をプラス，退行をマイナスとして計算すると，Bの平均値は $2 \pm 13$ とごく小さい。全体の傾向としては遷移は進行しているものの，Bの表現を用いるとき，全判読点77点のうち21点（27%）は退行なのである。

#### 変遷の特徴的な判読点の例

当地区の特徴を描き出すために，以下に幾つかの判読点における変遷の例を挙げたい。なお，判読点No.は，千位百位が東西，十位一位は南北を示す（図一1に表示。例えば焼岳頂上すぐ東の点はNo.1769）。

◎判読点No.1872（A 遷移段階指数変化量絶対値4期間計：30，B 同指数25年間変化量：30）：下堀沢上流，標高2,100m。急斜地ではあるが比較的安定した土地で，遷移はまず正常に進んだ例である。58年には草原に亜高山針葉樹が点在，針葉樹占有面積は73年には40% 78年には60%に増した。あとは草原・低木状。崩壊の影響は無い。

◎判読点No.2067（A：45，B：15）：上堀沢支流に一部かかる，2,200m。58年20%の岩石地と80%の草原，68年には岩石地も草原化し，草原は広葉樹（70%）へと進んだが，73年

までに20%が崩壊。

◎判読点No. 2070 (A : 60, B : 10) : 中堀沢上流, 2,000m。沢上流の小さな崩落の続くところで, 58年には全面崩落裸地, 63年には崩壊地20%を残して草原と一部広葉樹林へと遷移を見せたものの, 73年までに10%の広葉樹林を残して再崩壊, 83年までにやや回復。

◎判読点No. 2169 (A : 88, B : -12) : 中堀沢中央, 1,880m。58年には30%の広葉樹を含む草原, 73年までは広葉樹が拡大していたが, 73~78年に全面崩壊, 一挙に無植生となる。その後草原化。

◎判読点No. 2371 (A : 0, B : 0) : 下堀沢底, 1,580m。25年間荒地のまま変化なし。

◎判読点No. 2465 (A : 26, B : 26) : 峠沢中ほど右岸, 1,610m, 一部に沢岸崩壊地を持ち若干のカラマツを混じえた広葉樹林であったが針葉樹林化し, 崩壊地も拡大せず草原化。

◎判読点No. 2665 (A : 41, B : 19) : 峠沢下部平坦地, 1,530m。噴火の影響の少ない常緑針葉樹(50%)・カラマツ(30%)・草原(20%)であったが泥流流入があり, 68年には常緑針葉樹は消え若いカラマツが残り, 続く泥流によってカラマツも消える。しかし78年から裸地に針葉樹と広葉樹が進出。

◎判読点No. 2765 (A : 71, B : -35) : 峠沢下部平坦地, 1,500m。上記 No. 2665 と同じ状態から, 68年までに泥流で完全に裸地化, 83年から広葉樹侵入開始。

◎判読点No. 2768 (A : 30, B : -14) : 中堀沢下大正池畔, 1,490m。58年には草生地50%, 水面30%, 広葉樹20%, 73年までは広葉樹が増加したが, 泥流流入で植生破壊。水面も少なくなる。

焼岳東斜面にも, 裸地から亜高山常緑針葉樹林に至る遷移系列がある。しかし, その遷移の進行を攪乱し, 妨害するのが, 山腹部における侵食溝(沢の名が冠されてはいるが, 深い溝であり, 平常時に水は無い)の岸壁の崩壊と, それによって起こる山麓大正池畔の平坦部への泥流流入・堆積の繰返しである。新しい崩壊と泥流流入は常時起こっており, これらによって一挙に崩壊荒地や裸地を生ずるため, それ迄進行してきた遷移はたちまち退行, というよりは瞬時にして無植生地化してしまうのである。

### 上高地周辺の遷移系列の模式化

以上のように一進一退を繰り返してはいるが, そこにはやはりある定まった遷移系列が存在するはずである。第1報および第2報で扱った調査結果から, 泥流跡地に開始される遷移を中心にして, 上高地周辺における遷移系列について考察してみたい。

第1報および第2報の結果を要約すると次のようである。

1. 泥流等によって破壊された個所で, 土壌が比較的残されたところではカンバ類の, 泥流が厚く堆積したところではカラマツ-落葉広葉樹の二次林が成立する。

2. カンバ林では, ササが著しく繁茂して後継稚樹が発生しえず, 寿命の短いシラカンバ等の上木が衰退した後はササ生地に代わる。カンバ林であっても, ササの密度が低いところには, シラビソなど常緑針葉樹の更新木が生存し, 亜高山針葉樹林に遷移して行く。

3. カラマツ二次林については, カラマツはシラカンバ等の広葉樹類より長寿命でかつ樹高も高くなれるので, その生育にともなって林床のササの勢力も衰え, 常緑針葉樹の稚樹の



侵入を許し、これまた亜高山針葉樹林に遷移して行く。

4. 噴火の影響が軽度な残存林においても、噴火に伴う林冠破壊の程度によって林床のササの密度が左右され、これが後継稚樹の発生・生育に影響している。

5. 噴火の影響を受けていない現存の森林のなかでは、シラビソあるいはトウヒの優占する林がこの地域を代表する極相あるいはそれに近いものと想定される。頻度の高い小規模の土砂流入が常時ギャップを形成するところでは、稚樹の発生が促されてシラビソ林が維持されている。これに対して、土砂流入が大規模であった林では稚樹を欠き、高齢大径のトウヒ林となる。

6. コメツガ林は常に土石の崩落を受ける不安定で貧弱な立地の、クロベ林は岩石地や急傾斜で侵食を受けやすい立地での一種の土地的極相と考えられる。

以上の結果を踏まえ、以下の考察を加えながら上高地周辺の遷移過程を模式的に表したのが図-6である。

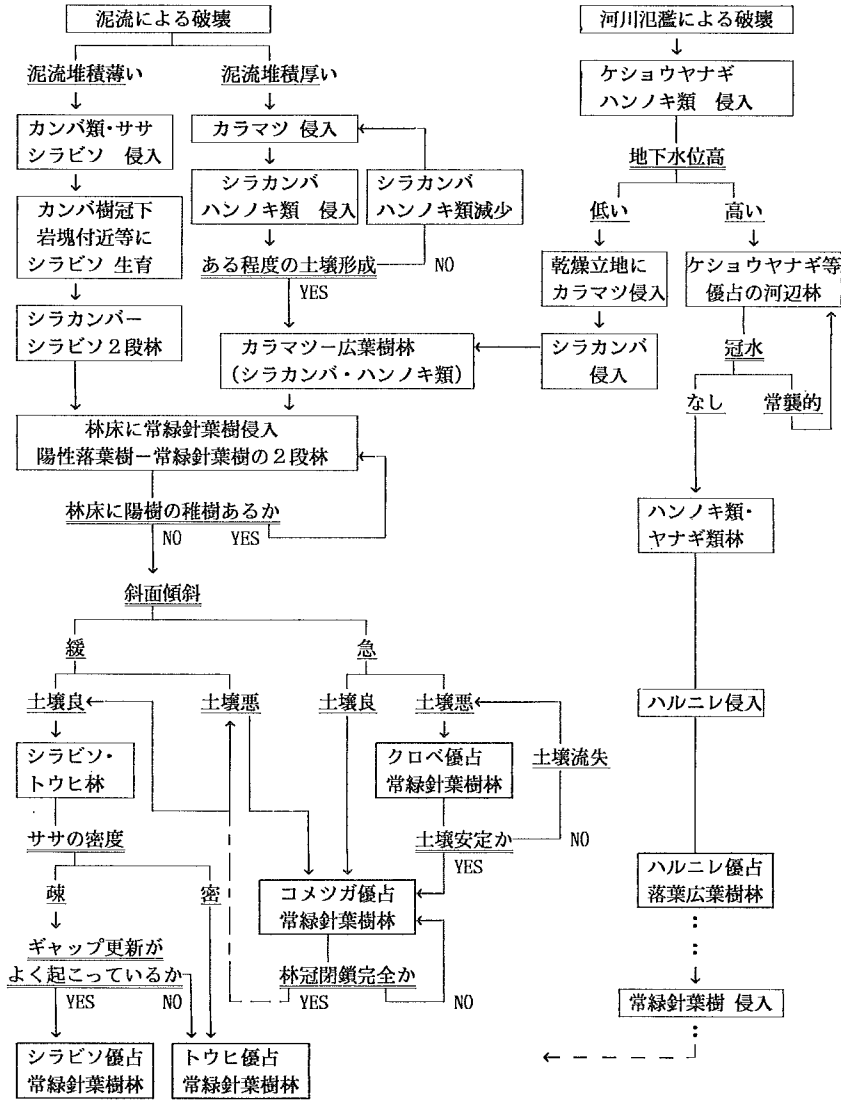
泥流入によって生じた裸地には、カンバ類あるいはカラマツが先駆樹種として侵入する。ある程度旧土壌が残されたところに成立するカンバ林は、同時に侵入してくるササのために林床の稚樹を欠き、寿命が数十年にすぎないシラカンバが上層をなす場合にはやがてササ生地になる。しかし、岩塊や根株の周辺などササの密度の低いところにはシラビソなど常緑針葉樹の稚樹が生存してカンバ-常緑針葉樹の二段林となり、これは常緑針葉樹林へと遷移する。こうした変化は数十年ないし100年の間に起こるものと思われる。

一方、旧土壌の上に厚く泥流が堆積したところでのカラマツ林は、カラマツが侵入して十数年後、土壌が安定してくるとともにカンバ類、ハンノキ類、常緑針葉樹類が侵入・生育を始める。これらはカラマツと同時に侵入するものはあっても、その後の乾燥等の厳しい環境条件によって正常に生育できないようである。林冠の閉鎖が進むとカンバ類、ハンノキ類、カラマツといった陽性落葉樹の更新は不能となり、常緑針葉樹林へと変化する。ただし、土壌の安定に時間がかかり、また常緑針葉樹の侵入は遅くその数も少ないために、この変化はゆっくりと起こる。シラカンバやハンノキ類よりも寿命が長いカラマツやダケカンバは、常緑針葉樹林へと遷移した後も林内に生残り、200~300年生の大径木として存在することがある。

侵入してくる常緑針葉樹は、シラビソ、オオシラビソ、トウヒ、コメツガ、クロベ、チョウセンゴヨウ、サワラ等であるが、これらのうち最も代表的な極相林を構成する樹種はシラビソとトウヒである。両種とも直幹性に優れた亜高山針葉樹で、土壌が安定したところでは樹高成長も比較的速く、他の針葉樹を被圧する。また林床植生の被度が高くても、シラビソは地上、倒木上両方での更新が可能な種であるため更新上有利である。

とくに安定土壌上ではあるが、閉鎖があまり完全でなく、かつ林床のササもそう密でないところではシラビソの稚樹の更新は盛んである。土砂の流入等によって、林冠の閉鎖がしばしば小規模に破れてギャップを形成し、そこに発生するシラビソの稚樹がギャップを補修しながら全体としてシラビソ林が維持されていくものと考えられる。つまり、自然の攪乱がその森林を維持しているのである。

一方、大規模な土砂流入等の攪乱があった場合、すでに存在していた稚樹は失われ、上層



図一六 焼岳・上高地周辺における遷移の模式図  
シラビソにはオオシラビソを含む。

木も抵抗性の強いトウヒやコメツガなどは残るものの林冠閉鎖は大きく破壊される。明るくなった林床にはササが侵入し、新たな稚樹の発生を許さない。こうして大径のトウヒが優占する針葉樹林となる、松田ほか（1978）によれば、早地峯山でも大きな植生破壊とその後の土砂崩壊が、寿命が長く環境変化に強いアカエゾマツの林を維持しているという。

コメツガはシラビソ林やトウヒ林内に普遍的に出現するが、急傾斜地あるいは緩傾斜地であっても土壌条件が悪いためにシラビソ林やトウヒ林の成立を許さないところに、その優占林を形成する。急峻脆弱な地形で絶えず起こる石礫の崩落がギャップを形成してコメツガの更

新を促し、崩れやすい不安定な土壌がササの侵入を防ぎ、またシラビソ、トウヒなど他の針葉樹の生育を妨げる。KIMURA (1963) は八ヶ岳北部の亜高山帯で、低木林からコメツガ林を経てシラビソ-オオシラビソ林に至るゆっくりだが不可逆的な遷移系列を認め、宮脇ほか (1969) も富士山北斜面のコメツガ-シラビソ林をまだ完全な極相群落ではなく真の極相であるシラビソ林に至る前段階のものであるとしている。しかし、上高地のコメツガ林は、土壌が安定すればシラビソ林に至る変化が起こるのであろうが、上記のような状態と、林内稚樹の更新、上層木の構成などから考えて、それなりに安定し変化の起こりにくい状態の、一種の土壌極相にあると考えられる。

クロベ林は、さらに土壌・地形的条件の悪いところ、例えば母岩露出して土壌の極めて少ない急斜面や尾根など、降雨時に雨水が急速に流去し同時に有機物も流し出すため土壌は乾燥貧栄養であるようなところに成立し、その状態が維持されている一種の地形的極相といえる。コメツガが湿潤土壌ではかえって根系生育不良であるのに対し、クロベは乾燥立地に強いだけでなく、通気不良な湿潤土壌においても良好な根系生育を見せる (刈住 1979)。事実クロベ林の林床は湿潤である場合が多く、これには急峻地形でも林冠閉鎖がよくて土壌は湿り、斜面上部からの流水や地下水の滲出も意外に多いこと、北斜面あるいは尾根の陰で日射量の少ない立地に成立しがちであることなどが関係している。また、土壌未発達急傾斜地では、土壌水分条件は天候に左右されやすいが、このような立地では乾燥した貧しい土壌に強く、かつ耐湿性にも優れたクロベが優占する。確かに、急傾斜の尾根筋など弱乾燥土壌の立地では、コメツガの混交率が増加するようである。

上高地の常緑針葉樹林植生には、非常に長い期間で考えれば、クロベ→コメツガ→シラビソ-トウヒという遷移系列が存在しているといえよう。しかし、急峻で崩れやすい地形と地質によって、それぞれの森林が長期にわたって維持されていると考察される。

今回の調査では河川周辺はとくに扱わなかったが、つぎに、若干の観察によって河川周辺の遷移過程を考察してみたい。

大正池より上流の梓川の河床や中洲などの冠水しやすい場所や、地下水流のあるような所には、先駆樹種としてケショウヤナギが侵入し、帯状または紡錘状に分布して、純林あるいはそれに近い林を形成する (寺島 1973, 横内 1975)。その他オオバヤナギ、オノエヤナギ等のヤナギ類やハンノキ類も川に沿って帯状の分布をみせるが、その中に種間競争に弱いケショウヤナギはわずかに混交するのみである。したがって、ケショウヤナギは、川の流れや土砂移動等によって絶えず攪乱される立地に常に先駆樹種として生育し、高木林には発達しない。

もし地下水位が低いときには、その立地は乾燥が進んでカラマツ、ついでシラカンバ等が侵入し、カラマツ-広葉樹林へと遷移していくであろう。地下水位が高ければ、ケショウヤナギ優占林がしばらくは保たれるものの、その林床にはケショウヤナギの稚樹はみられず、かつこの樹種は地下水や陽光を要求する樹種であるから、冠水や土砂移動が無くなって土地条件が安定するときには他のヤナギ類やハンノキ類の林へと遷移が進行する。

ヤナギ類の林が生育する場所より一段高い河岸にあり、地下水位も深い立地にはハルニレ林が成立している。ここでは冠水することもあるが、その頻度はヤナギ林よりはるかに少なく、また地盤が流失するような強い河川の影響もなく、冠水後は土砂が穏やかに堆積し旧土

壤を埋没させる（林野庁 1984）。ヤナギ林の下層にはしばしばハルニレがみられ、またハルニレ林は土壌的にも比較的安定した林であることから、ヤナギ林はハルニレ林に遷移していくものと推測される。ハルニレ林はその中下層に他樹種の混交が少ないので、かなり長期間その林相を保つ（林野庁 1984）が、やがて常緑針葉樹が侵入してくるものと思われる。

## お わ り に

上高地の森林の分布は、地形と土壌に大いに影響されている。地形と土壌の多様な立地条件が、変化にとんだ森林の景観を生み、またその状態を維持するのに貢献しているといつてよい。すなわち、山々の脆く崩れやすい地質と、土砂を絶えず崩落させる急峻な山腹、押し出された土砂の堆積を維持するゆるやかな谷底地形と河床といった地形が上高地の植生を特徴づけ、またその独特の地形は、大きな変化で植生の変化をもたらすとともに、小規模の変化は土壌の不安定性をもたらして、それが植生を維持する役割を担っている場合も多いのである。

第1報から第3報に至るこの一連の報告は、1982～1984年に国土総合開発事業調査として実施された上高地地域保全整備計画調査（国土庁、林野庁、環境庁、建設省協同）の一環またその補完として行われた調査に関するものである。調査に当たっての関係諸方面、とくに長野営林局、松本営林署当局のご協力に感謝の意を表したい。

注記：この報告で用いた植物名の学名を一括して次に記す。

アカエゾマツ <i>Picea glehnii</i>	ウラジロモミ <i>Abies homolepis</i>
オオシラビソ <i>Abies mariesii</i>	カラマツ <i>Larix leptolepis</i>
コメツガ <i>Tsuga diversifolia</i>	クロベ <i>Thuja standishii</i>
サワラ <i>Chamaecyparis pisifera</i>	シラビソ <i>Abies veitchii</i>
チョウセンゴヨウ <i>Pinus koraiensis</i>	トウヒ <i>Picea jezoensis</i> v. <i>hondoensis</i>
オオバヤナギ <i>Toisusu urbaniana</i>	オノエヤナギ <i>Salix sachalinensis</i>
ケシヨウヤナギ <i>Chosenia bracteosa</i>	シラカンバ <i>Betula platyphylla</i> v. <i>japonica</i>
ダケカンバ <i>Betula ermanii</i>	ハルニレ <i>Ulmus davidiana</i>
シナノザサ <i>Sasa senanensis</i>	

## 引 用 文 献

- BROWN, R. T. and J. T. CURTIS (1952) The upland conifer-hardwood forests of Northern Wisconsin. Ecol. Monogr., 22, 217-234.
- 荻住 昇 (1979) 樹木根系図説. 1121pp. 誠文堂新光社, 東京.
- KIMURA, M. (1963) Dynamics of vegetation in relation to soil development in northern Yatsugatake Mountains. Jpn. J. Bot., 18, 255-287.
- 松田 彊・春木雅寛・長谷川栄・矢島 崇・関根 誠・真山 良 (1978) アカエゾマツ天然林の研究 V 南限地早池峯山における生育と更新について. 日生態会誌, 28, 347-356.
- 宮脇 昭・菅原久夫・浜田丈夫・飯塚正秀 (1969) 富士山北斜面の学術調査報告書. 43pp. 山梨県.
- 中根穂高・宅見 啓・只木良也 (1988) 上高地, とくに焼岳周辺における生態遷移 II. 二次林と成熟林.

- 信大理紀要, 23, 33-46.
- 沼田 真 (1961) 生態遷移における問題, とくに二次遷移と遷移診断について. 生物科学, 13, 146-152.
- 林野庁 (1984) 上高地地域森林保全整備計画調査報告書. 138pp.
- 只木良也 (1983) 上高地地域における植生の葉量とその分布. 現代生態学の断面(現代生態学の断面編集委員会編), 236-242. 共立出版, 東京.
- 只木良也 (1985) 焼岳東斜面の植生変化. 垂直分布にともなう生物の生理, 生態学的研究. 3-14, 信州大学理学部生物学科, 松本.
- 宅見 啓・中根穂高・只木良也 (1988) 上高地, とくに焼岳周辺における生態遷移 I. 森林の成立過程. 信大理紀要, 23, 21-32.
- 寺島虎男 (1973) 梓川流域に分布するケシ ヌウヤナギの話. 北アルプス博物誌 II 植物・地学(大町山岳博物館編), 67-72, 信濃路, 長野.
- WHITTAKER, R. H. (1953) A consideration of climax theory: the climax as a population and pattern. Ecol. Monogr., 23, 41-78.
- 横内文人 (1975) 梓川下流におけるケシ ヌウヤナギ. 長野植研会誌, 8, 30-78.

## Ecological Succession around Mt. Yake, Kamikohchi.

### III. Discussion on the Succession Sere.

Yoshiya TADAKI, Akira TAKUMI and Hotaka NAKANE

Department of Biology, Faculty of Science,  
Shinshu University

(Received June 27, 1988)

#### Abstract

Our preceding papers have reported the compositions and structures of several secondary forests and mature forests around Kamikohchi Plain, Nagano Prefecture. In this third paper, after analyzing the changes of vegetation in the recent 25 years on the east slope of Yake-dake Volcano, the succession sere in Kamikohchi area was discussed. Mesh lines of each 250m×233m were settled on aerial photographs taken in 1958, 1968, 1973, 1978 and 1983, and the continuous changes of vegetation on the east slope of Yake-dake Volcano were read. The progressive succession on the slope was actually recognized but repeated natural disturbances such as landslide and mud-flow made the succession retrogressive

suddenly. The general pattern of succession around Kamikohchi Plain was recognized as follows: Open area→grassland (dominated by dwarf bamboo)→deciduous forest (*Betula* or *Larix*)→subalpine evergreen coniferous forest (*Abies* and/or *Picea*) on the mountain slope, while open area→scrub of *Chosenia bracteosa*→*Salix-Alnus* forest→deciduous broadleaved forest (*Ulmus*) on the riverside or riverbed. The secondary forests dominated by *Betula* trees (on the thin mud-accumulation) or *Larix* (on the deep mud-accumulation) are seemed to be in progress to some subalpine coniferous forests if they have enough number of undergrowth of *Abies* and other conifers. The subalpine coniferous forest dominated by *Abies veitchii* (sometimes *A. mariesii*) and/or *Picea jezoensis* v. *hondoensis* is the representative climax on the gentle slope and relatively rich soil in the area; *Abies* trees are liable to dominate on a site where the density of dwarf bamboo is not so dense and the frequent formings of small canopy gap allow their regeneration, while large sized *Picea* on a site occupied by dense dwarf bamboos without gap-regeneration. On the steep slope *Tsuga diversifolia* and/or *Thuja standesii* are dominated and make a kind of edaphic or geographic climax forest. The *Tsuga* forest is apt to be found on a relatively rich but unstable soil condition, where frequent stone crumbings make canopy gaps and disturb the emergence of *Abies* seedlings. It may progress to *Abies* forest only when continuous clumbings stop and the full closure of canopy is realized. *Thuja* forest is found on a so poor rocky site continuously eroded that it may progress to a *Tsuga* forest even [after its soil condition become more or less stable. The schematic diagram on the succession sere in this area was presented.