

高瀬川集水域の植生の現状・葉量の検討 および山岳地緑化についての私見

只木 良也*

Vegetation and Leaf Biomass in Watershed of Takase River,
with Personal Opinions on Recovering of Vegetation in
Mountain Region.

Yoshiya TADAKI*

はじめに

1985年に、長野県大町市の西南方に広がる高瀬川水源集水域における植生の現状と、そこでの植生破壊跡の人為的回復(緑化)について検討する機会をえた。植生の現状については、過去に開発したメッシュ法によって解析を試みたが、それは、浅間山南斜面(只木, 1979)、諏訪湖集水域(只木, 1980)、乗鞍・美ヶ原(長野営林局, 1983)、上高地(長野営林局, 1983, 只木, 1983)等に適用して来た方法である。今回は、高瀬川水源地域について、この手法で植生とその葉量分布の概要を検討した上、山岳地の緑化についての基本的な考え方に言及することとした。

高瀬川水源地域の植生解析

高瀬川水源地域は、高瀬ダム湖水面標高約1300mから、槍ヶ岳山頂3180mに及ぶ範囲の広い高度差をもち、標高差に応じて植物群落も多様である。この地区をモデルとし、標高の変化を軸として地表状況の現況を把握すべく、つぎのような検討を行った。

対象地域

調査対象は、長野営林局大町営林署管内高瀬入国有林の高瀬ダム集水域約13,000haである。高瀬ダムから北方へ尾根伝いに船窪山、不動岳、南沢岳、野口五郎岳、鷲羽岳、三俣蓮華岳、双六岳、槍ヶ岳、赤石岳、大天井岳、燕岳、東沢岳、餓鬼岳、唐沢岳から高瀬ダムに至る稜線によって囲まれた地域(高瀬入国有林40-59, 88, 89林班)である。

この地域に、5万分の1地形図上で、緯度15°, 経度20°のメッシュをかけた。この地域の場合、その1メッシュは南北462m, 東西500mに相当するので、1メッシュは23.1haを表現することになる。

経緯両方向のメッシュ線の交点を判読点とし、地形図

上でその点の標高、斜面方位を読み取った。その結果、標高の出現頻度の中心をなすものは1900-2500m(55%)で、この標高範囲は後述の亜高山針葉樹林の分布域と合致する。全域の平均標高は2095mである。四周を山岳に囲まれ、その中央部をほぼ北向きに流れる高瀬川と南北に長い高瀬ダム湖の水が北東方向に流出する地形のため、斜面方位は当然ながら高瀬川右岸で西向き、左岸で東向きが多くなっている。

なお、対象となった判読点数は全域で560点であった。これは、対象地域面積が約12,930haであることを意味するが、メッシュ法による為、実際の土地面積とは若干の差異がある。周囲の山岳の位置的関係と地域の標高分布を図-1に、斜面方位の分布を図-2に示す。

地表状況の解析

地形図上の判読点を航空写真上に落した。使用した航空写真は、

林野庁 山-839, 第2黒部穂高, 撮影1978年9月,
林野庁 83-37, 穂高岳, 撮影1983年10月

である。写真上に落した各判読点を中心として表現面積約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て、その状態が円内に含まれる面積割合を読み取った。面積割合は、その地表種類が判読円内の何割を占めるかを目測で判断して決めるもので、同一種類が全円を占める場合を10とし、端数をつけずに10段階に分けた。

地表状態は既往の植生図等をも参照しながら判別したが、その種類を次のように分けた。

森林地

- D: ハイマツ低木林(長野県現存植生図-1973, 1974におけるコケモモハイマツ群団に相当)
- C: 亜高山針葉樹林(同上, シラビソ-オオシラビソ群集に相当)
- Q: 夏緑広葉樹林(同上, ミヤマハンノキ-ダケカン

* 信州大学理学部 Fac. Science, Shinshu Univ.

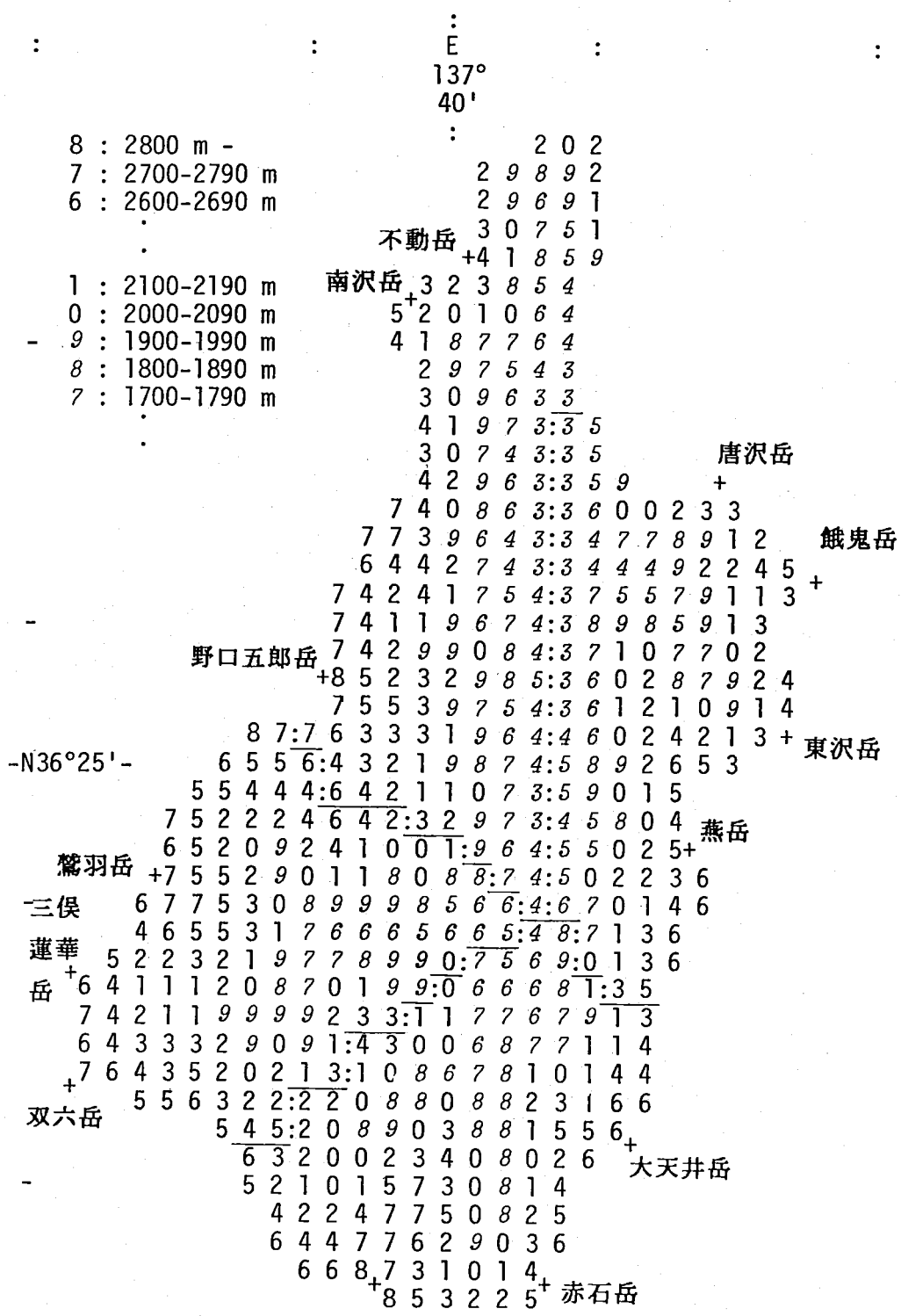


図-1 高瀬川集水域の標高分布

バ群集, マルバマンサク・ブナ群集, ジュウモンジ
シダーサワグルミ群集に相当)

T: クロベ林 (同上, アカミノイヌツゲ・クロベ群集
に相当)

H: ウラジロモミ林 (同上, ウラジロモミ群落に相当)

L: カラマツ林 (同上, カラマツ先駆相に相当)

草原

G: 草原 (同上, イワツメクサ群団およびタカネスミ
レーヒメイワタデ群団, アオノツガザクラ群団, ミ
ネズオウ・クロマメノキ群団, シナノキンバイーミ
ヤマキンボウゲ群団, ヤナギラン群落・クマイチゴ
群落など伐跡群落に相当)

無植生地

O: 裸地

X: 荒地・崩壊地

R: 岩石地

—: 水面・河床

B: 建物・道路等

このうち, クロベ林, ウラジロモミ林として分けられ
たものは, 決してそれぞれの純林を意味するものでは
なく, それぞれの常在度が比較的高い林を示している。
ともにコメツガ, サワラ, ダケカンバ, 場合によっては
イチイ, キタゴヨウなどと混交するのがふつうの状態
である。

占有面積割合は, それぞれの地表種類がその地点に占
める面積の割合を示すと同時に, それらが植生である
場合にはその被覆度(閉鎖度)を示す指標でもある。例
えば, 疎立した林が判読円内全面をカバーしたとしても,

その林に10点を与えるのではなく, 疎密に応じてその林
種6と草原4といった具合に判断して被覆度をも表現さ
せているのである。

各判読円での最大の占有面積割合を示す地表種類をそ
の点における代表とし, その水平分布を図化すると図
—3のようになる。メッシュ化してあるが, 従来の植生図
と類似の性格を, この図は持っている。

前述のとおり地表種類別に各判読点での占有面積割
合をマップ化することも可能である。その例として, 図
—4に亜高山針葉樹林のものを示した。

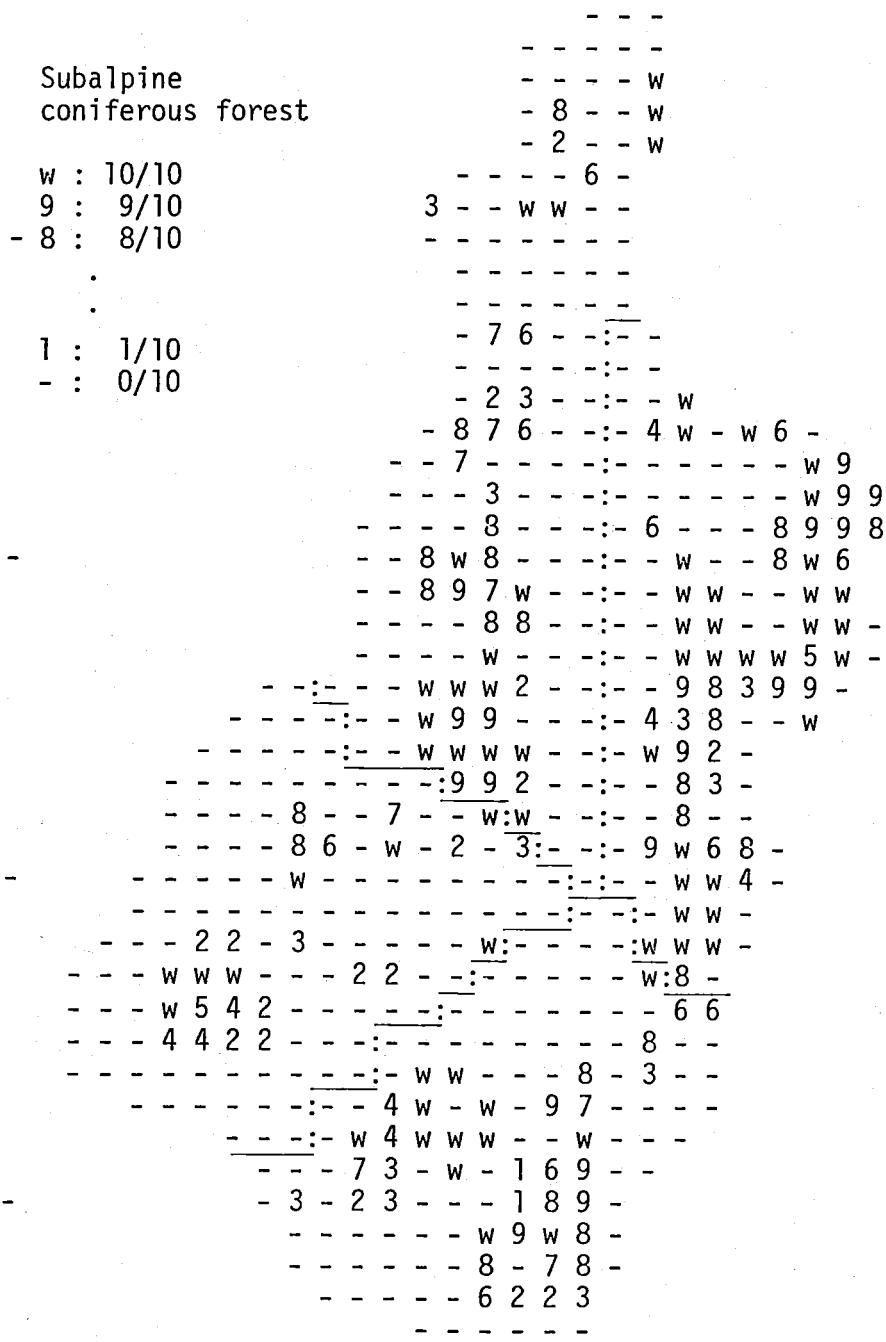
各判読円の地表種類別占有面積を, 標高100mごと
に区分して集計し, 1判読点は前述のように23.1haを代表
するものとして地域内の地表種類別の実面積を算定した
(表—1)。

全域の8割近くを森林が占める。その中心的存在は夏
緑広葉樹林と亜高山針葉樹林であるが, 広葉樹は全域に
低標高から高標高まで広い分布をみせるのに対し, 亜高
山針葉樹林は東沢岳・燕岳西斜面などにやや集中した分
布をみせ, 標高については2100mを中心として1900mか
ら2400mに至る比較的幅狭い分布となっている。高山帯
を特徴づけるハイマツ低木林は, 全域で7%程度の面積
を占めるにすぎないが, 2500~2800mの範囲では35%も
の面積を占めている。

一方, 急峻な山岳地帯であるだけに, 岩石地や荒廃野
溪, 崩壊地も多く, 無植生地の割合は, 水面を除いても
全域の13%に達し, とくに船窪山南面や, 硫黄岳北部の
湯俣川流域で著しい。標高2800m以上のところは, 全域
の1%の面積にも満たないが, 植生の侵入しにくいこと

表—1 標高階別地表種類の占有面積 (ha)

標高	ハイマツ 低木林	亜高山 針葉樹林	夏緑 広葉樹林	クロベ林 ウラジロ モミ林	カラマツ 林	草原	裸・荒廃 ・崩壊地	岩石地	水面・ 河床	建物・ 道路等	計	率 %	
>2800m	16		9			25	14	28			92	0.7	
2700-	169		55			104	58	78	21		485	3.8	
2600-	307		65			159	85	30			646	5.0	
2500-	201	51	277			145	93	18			785	6.1	
2400-	136	62	584			139	46	2			969	7.5	
2300-	76	337	414		9	74	67	39			1016	7.9	
2200-	7	462	638	44	16	69	155	65			1456	11	
2100-		813	363			12	106				1294	10	
2000-		619	333	60		14	95	58			1179	9.1	
1900-		427	229	240		23	136	76			1131	8.7	
1800-		180	192	312		51	79	18			832	6.4	
1700-		14	224	363	25	18	30	106	28		808	6.2	
1600-		9	139	346	28	35	9	81	23		670	5.1	
1500-		14	83	208	113	5	23	76	9		531	4.1	
1400-			97	145	206	21	25	32	5		531	4.1	
1300-			92	86	127	16	12		167	9	508	3.9	
計	912	2988	3794	1804	499	104	918	1240	472	193	9	12933	100
率 %	7.1	23	29	14	3.8	0.8	7.1	9.6	3.6	1.5	0.1	100	



图一4 亞高山針葉樹林分布图

もあって、45%を荒廃地や岩石地が占めている。

植生の葉量およびその分布

上述の植生種類別の土地面積は、その分布範囲面積ではなく、各判読点での被覆度から算出したその植生によって「完全に覆われた」面積という意味をもっている。したがって、植生種類別の土地面積に次のような植生ごとの葉面積指数(LAI)を乗ずれば、地域内の各植生の葉量(葉面積)が概算できるはずである。

ハイマツ低木林	8 (夏期のLAI, 以下同じ)
亜高山針葉樹林	8
夏緑広葉樹林	6
クロベ林	6
ウラジロモミ林	8
カラマツ林	4
草原	5
(無植生地)	0)

植生ごとの葉面積指数は過去の資料(只木, 1976, 嶋田ら, 1972 ほか)を勘案しつつ、常識的な値を暫定的に使用している。

地域の葉面積推定値は、表-2に示した。全域12,933 haの土地面積に73,800 haの葉面積が保持されていることになり、無植生地も含めた地域平均の葉面積指数は5.7となる。これはかなり大きな葉面積指数であり、それに貢献しているのは、全域に広い面積を占める亜高山針葉樹林と夏緑広葉樹林である。それぞれの葉量は、全地域その32%, 31%に達している。

表-2 標高階別地表種類別の葉面積 (ha)

標高	ハイマツ 低木林	亜高山 針葉樹林	夏緑 広葉樹林	クロベ林	ウラジロ モミ林	カラマツ 林	草原	計	率 %	土地面積 ha	平均 葉 面積指数
>2800m	129		55				127	311	0.4	92	3.4
2700-	1349		333				520	2202	3.0	485	4.5
2600-	2458		388				797	3643	4.9	646	5.6
2500-	1608	407	1663				728	4406	6.0	785	5.6
2400-	1090	499	3507				693	5789	7.8	969	6.0
2300-	610	2698	2481			37	370	6196	8.4	1016	6.1
2200-	55	3696	3825	263		65	347	8251	11	1456	5.7
2100-		6505	2176				58	8739	12	1294	6.8
2000-		4953	1996	360			69	7378	10	1179	6.3
1900-		3419	1372	1441			116	6348	8.6	1131	5.6
1800-		1441	1150	1871			254	4716	6.4	832	5.7
1700-		111	1344	2176	203	74	150	4058	5.5	808	5.0
1600-		74	832	2079	222	139	46	3392	4.6	670	5.1
1500-		111	499	1247	906	18	116	2897	3.9	531	5.5
1400-			582	873	1645	83	127	3310	4.5	531	6.2
1300-			554	513	1016		81	2164	2.9	508	4.3
計	7299	23914	22757	10823	3992	416	4599	73800	100	12933	5.7
率 %	9.9	32	31	15	5.4	0.6	6.2	100			

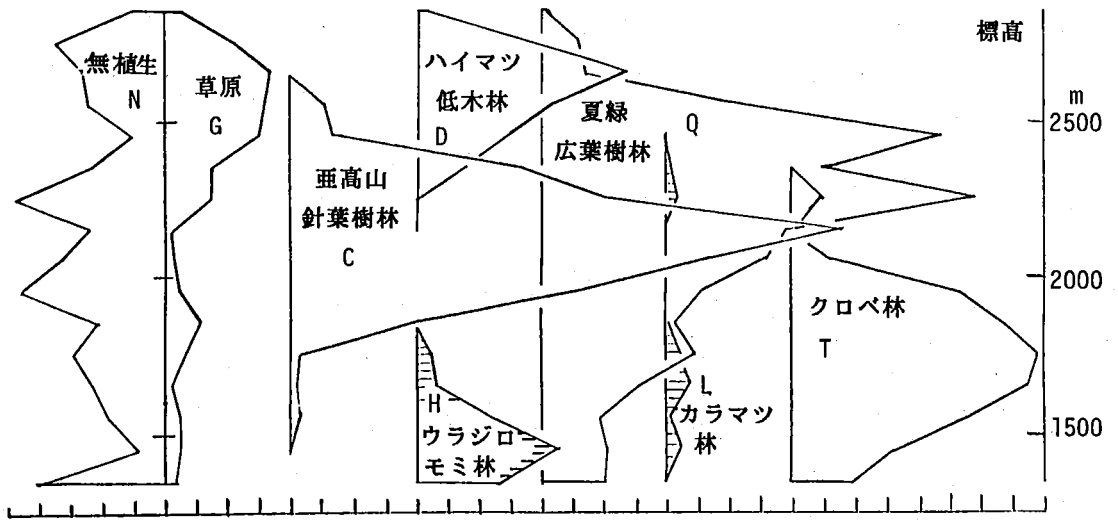
各判読円内の植生ごとの占有面積割合と前述の葉面積指数の概数値から、その円内の葉面積指数が求められる。その値をマップ化したものが図-5の葉量分布図である。船窪山南部の不動沢、硫黄岳北部の湯俣川流域、周辺の山岳高標高地、あるいはダム湖水面など無植生の所も多く、そこでは当然葉面積密度は低いが、概して例えば全地域的なならぬ葉量の分布がみられ、とくに地域の東部、すなわち高瀬川右岸では葉量密度が高いようにみうけられ、それは地域の東限をなす稜線までかなり濃密である。

植生の垂直分布

標高に伴って垂直的に変化する植生の様子を、図-6, 7のように表した。図-6は、地表種類別の占有実面積の垂直的变化を、図-7は、100 mの標高階ごとに占める地表種類の面積比率を表現している。

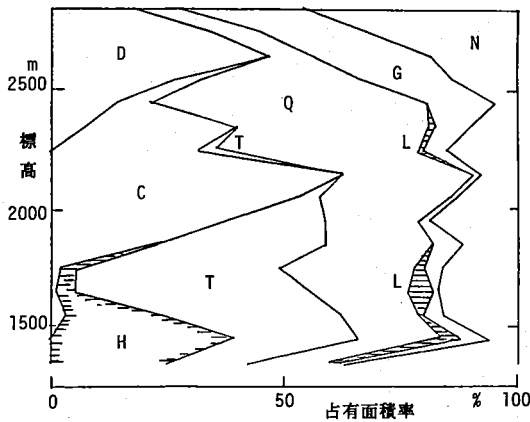
このあたりの森林限界は、2500mから2600mと考えてよいが、これらの図からも、それ以上の標高ではハイマツ低木林と風衝地などの高山低木群落を含む高山草原が植生の代表となることが読み取れる。ハイマツ低木林は2600m台の標高をピークとして、主として2300 mから2800mの範囲に分布し、高山草原もそれとほぼ同じかやや高標高に分布する傾向をみせ、それよりさらに上部には荒れ地や岩石地が広がる。

亜高山針葉樹林は、2100m台をピークとして1900mから2400mにかけてよく発達している。この地域の亜高山帯は、温かさの指数45~15℃月の範囲にほぼ適合するも



占有面積 (1目盛メッシュ=46.2 ha)

図一六 高瀬川集水域における植生別占有面積の垂直分布



図一七 標高別の植生占有面積率 (記号は図一六参照) のと考えられる。この地域においては、亜高山帯の主要樹種はシラビソ、オオシラビソ、トウヒ、コメツガ、ダケカンバ等であるが、冬期積雪深が2~3mに達することもあって、シラビソの混交率は低下し、その分オオシラビソが増加すると考えてよいであろう。

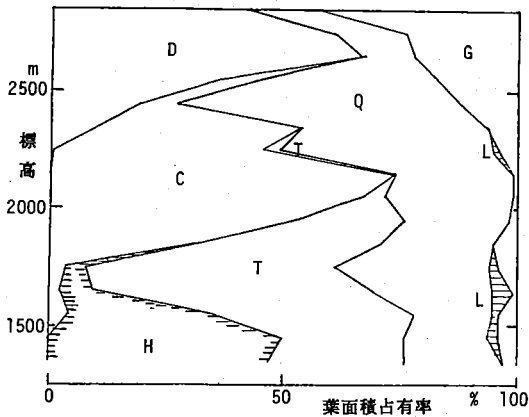
夏緑広葉樹林は、全ての標高階に普遍的に出現するが、そのピークは2200~2500mあたりに認められ、これは亜高山帯に相当している。このことは、この地域の亜高山帯に、広葉樹がかなり大量に針葉樹と混交、あるいはその森林を形成していることを表しているといえよう。その主となるものはダケカンバであるが、これにミズメ、ナナカマド等を混じえるものである。1700m以下の亜高山帯下部から山地帯にかけては、広葉樹がもっと面積を

拡大してもよいと思われるが、その発達は以外に悪く、その空間を占めるのがクロベ林、ウラジロモミ林などとなっている。これらの林は、それぞれクロベやウラジロモミの存在が特徴的ではあるが、コメツガ、サワラ、ダケカンバなどを混じえた林である。1500m以下の谷沿いには、サワグルミ、カツラなどを主とする湿性広葉樹林や、ドロノキ、ヤナギ類、ハンノキ類などの河辺広葉樹類の林がみられるが、その発達はあまり顕著ではない。また、山地帯の代表であるブナ林の出現はこの地域ではごく一部に限られている。

カラマツは本来亜高山帯の樹種であり、崩壊地や岩石地などに先駆樹種として侵入する。この地域では、そのまもった出現は湯俣川、水俣川合流点周辺に限られているが、全域にも広く分布していることは事実である。しかし、その出現が疎らであるため、今回の検討の場合、占有面積としてカウントの対象とならないものが大半を占めた。

なお、図一八は葉面積についての占有率を表したものである。

かつて、大天井岳から槍ヶ岳に至る約7kmの尾根をもってこの高瀬川地域と接する上高地地域11,300haについて、同様の解析をした(只木,1983)。高瀬川流域と上高地地域は隣接する2集水域であり、植生の状態、垂直分布等は基本的に類似している。しかし、亜高山針葉樹林が両者に共通な重要植生であるとはいえ、上高地地域ではそれがより顕著である。また、上高地地域では「ウラジロモミ林」の区分が不必要なほどその存在はそんなに



図一八 標高別の葉面積占有率 (記号は図一六参照)

目立たないが、これは、その主要な分布域である1500m以下の面積が上高地地域ではごく限られること、また若干なりとも出現するウラジロモミは「クロベ林」の中に包括されたこと、さらに高瀬川地域では既にウラジロモミ林化している谷沿いの森林が、上高地地域では先駆的河辺広葉樹林の段階で止まっているものが多い、といったことのためであろう。

山岳地域の緑化についての考え方

水力利用開発、観光開発等、山岳地域にもそれなりの「開発」があり、それらの開発に伴う自然植生の破壊跡地の修復は重要なことである。しかし、それには山岳地域ならではの問題も介在していることは否定できない。

上記の高瀬川地域をモデルとして、この地域における自然修復(緑化対策)の基本的な要件について考えた。

緑化対象域

人為的な植栽、播種等による緑化(土木的技術を含むことがある)の対象地域については、せいぜい亜高山帯上部までと考えるのが妥当であろう。それは、亜高山帯までならば、わが国では基本的には森林が成立する条件を持っているからである。

亜高山帯をこえると(森林限界以上)、ハイマツ低木林が地表を被うことはあっても、それは非常に長年月を経てようやく到達した姿であり、また、高山草原は見た目にはきれいであっても苛酷な環境条件下にあって、ようやく成立をみている植生である。これらの植物群落は、ごく限られた面積で、かつ特殊な目的を達成するための集約的な人為努力によって造成することは可能であろうが、大規模に造成することにはかなりの困難が伴い、またあえてそれを行うには、かなりの規模の地形や土壌の改変を必要とすることが多いと考えられるので、その場合かえって自然破壊の排りをまねがえれないであろう。

森林限界は、このモデル地域周辺では標高2500mあたりと考えられるが、それは地形等によってかなり複雑に上下している。また、森林限界はつねに明らかな一線をもって画されるものではなく、ある幅をもって亜高山帯から高山帯へと推移するものである。したがって、人為による緑化対象外とするのは、明確な高山帯と決めつけるべきではなく、それより少し下部あたりに限界線を引くことが良いであろう。この高瀬川モデル地域でごく大胆にいうならば、それは標高2300mあたりと考えたい。

このモデル地域においては、標高2300m以上の面積は約4000ha、全域の30%を占め、そのうち14%、約560haが裸地・荒廃地・崩壊地あるいは岩石地であり、またその23%、約900haがハイマツ、16%、約650haが草原となっている。

緑化の基本的考え方

いわゆる山岳地帯の主体となるものは亜高山帯であり、これに山地帯上部を加えて一般に言えることは、それが森林等の植生に被われているとしても、植生自体、また土壌など立地条件も脆弱な地域である、ということである。もしその地域の一部が何らかの原因で破壊されると、その破壊はその部分だけに止まらず、周辺へと拡大して行く例はよく見られるところである。

したがって、必要あってこの地域の一部を人為的に破壊する場合には、その破壊を必要最低限の規模に止めることが、何よりも先立つ基本的な考え方で行なければならない。そして、破壊跡地は、迅速かつ適切な方法で復元されねばならぬこともいうまでもない。この意味からも、一時的破壊といえども、その場所の土壌の保全、とくに復元のための資本ともいべき表層土の保全は、もっとも心すべきことのひとつであろう。

緑化とは、自然の無植生地に植生を導入することも、人為的な破壊跡を復元することも意味すると考えられるが、いずれの場合にもその場所の自然植生の姿あるいはそれに近いものを生み出すことが、とくに山地における緑化の主題である。自然植生よりも保全上の能力に優れた植生が想定できたとしても、それを目指すのは特殊な場合に限るべきである。

保全・防災上の能力と同様に、留意しなければならないのは景観上の問題である。緑化施工地だけが特殊な植生景観を生み、周囲と相容れないことは望ましくない。とくに山岳地にあっては、国立公園等の自然公園に指定されている場合も多く、景観悪化は世人の指弾の対象となりやすいものである。

このような点からも、その場所の自然植生あるいはそれに近い植生状態を目指すことは、やはり原則の一つであるというべきであろう。

緑化には迅速さが要求される。しかしそれが、迅速さを狙うあまりに自然の法則を無視したものであってはならない。植生の自然分布、その立地の許容力、遷移の方向や速度といったものに十分に配慮し、生態学的に無理のない目標と緑化技法をもって対応することが、かえって緑化完成を早めることにもなる。たとえば、いきなり極相種を持ち込むよりは、先駆種から始めて遷移の過程を踏まえながら完成に近づけることを考えるべきなのである。いきなり極相種を導入して成功するのは、立地条件等が充足されている場合に限定されている。

緑化目標と使用植物

緑化の目標は、防災的保全能力高く、景観的に周囲に溶け込み調和するものであるべきことはすでに述べた。

保全能力が高い植生（森林が普通）とはどのようなものであろうか。それはまず森林自体が外圧（気象、病虫害等）に対して抵抗性を持ち、その森林としての生態学的・生物的活動、すなわち光合成、呼吸、分解、土壤生成等が旺盛であることである。そうした活動が正常かつ旺盛であるところで、保全的能力も大きいのが原則である。

ある生態系の活動が旺盛で、それ自身が維持される条件は、まず、太陽エネルギーの供給が十分であること、その環境条件に適ったものであること、生物相が豊かで相補的であること、それぞれの生物量が適量であること、そして生物と環境との平衡状態が保たれていること、などである。

これらと緑化目標を照合してみると、太陽エネルギーは人為では何とも致し方ないとして、環境との問題は改めていうまでもない必須条件である。そこで緑化ということで注目すべきは、種の多様性の問題ということになる。生物相が豊かで相補的ということは、緑化の目標を構造複雑な混交不斉林に置くべきことを示唆しているといえる。そのもっとも手近な見本は、緑化対象地周辺の天然林、つまり在来生種の林にみるができるのである。これは、もう一つの緑化目標である異質な景観を造らないという問題も同時に解決してくれるのである。

したがって、緑化に用いるべき植物材料はやはりその地の在来種が原則となるであろう。ただし、とりあえず裸地をカバーし、急速に緑化する必要のある場合も多く、こうした時には初期段階から在来種が使えないこともある。とりあえずの一次的緑化には、従来よく見られる外来牧草などの使用も一時的手段としてやむをえない

であろう。

直接木本植物の導入がはかれそうならば、在来種の人工植栽（場合によっては播種）ということになる。河辺、谷沿いでは広葉樹（ハンノキ・ヤナギ類、ドロノキ等）が好ましいが、これらの人工造林は比較的難しく、その実績も多くはない。このモデル地域の殆どのところでは、当分の間はカラマツを重視することになる。カラマツは、崩壊地や岩石地などにも先駆的に自生する樹種で、荒い環境にも比較的強いが、なによりも林業の手法によって、育苗、植栽、育林などの実際の技術や、適地判定、環境許容性の判定などに確実性があることが利点といえる。

ただし、カラマツを使用するとしても、それは林業目的ではないので、カラマツは先駆種として考え、育林の過程でこの樹種に固執する必要はない。その植栽地内に、広葉樹など他樹種の侵入があるときには、それらを積極的に育成し、結果的に広葉樹林化したとしたら、それは緑化目標に沿った緑化完成と、かえって歓迎的に考えるべきであらう。カラマツという先駆種を使った一次的緑化、そして自然力が完成させる本格的緑化なのである。

文献

- 1) 長野県 1973: 長野県の植生図—植物社会学的研究, I. 163pp. 長野県。
- 2) 長野県 1974: 長野県の植生図—植物社会学的研究, II. 75 pp. 長野県。
- 3) 長野営林局 1983: 上高地・乗鞍・美ヶ原地域及び伊那谷の国有林と地域社会の関係調査報告書, 188 pp. 長野営林局。
- 4) 嶋田 饒・川鍋祐夫・佳山良正・伊藤秀三 1972: 草地の生態学 287 pp. 築地書館, 東京。
- 5) 只木良也 1976: 森林の現存量—とくにわが国の森林の葉量について, 日林誌, 58: 416 ~ 423。
- 6) 只木良也 1979: 浅間山南斜面における葉量分布図作製の試み, 信州自然環境モニタリングと環境科学総合化報告, 1: 13—25, 信州大学環境問題懇談会。
- 7) 只木良也 1980: 諏訪湖集水域における葉量推定と葉量分布図, 諏訪湖集水域生態系研究（環境科学特別研究報告）, 5: 1—16。
- 8) 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, 236—242, 共立出版, 東京。