

美ヶ原高原南斜面の植生に関する研究

4. 植生の分布と地形環境

土田 勝義*

Studies on Vegetation in the Southern Slope of the Utsukushigahara Heights, Central Japan

4. Distribution of Vegetation and Topographical Environment

Katsuyoshi TSUCHIDA*

1. はじめに

美ヶ原高原(標高2,034m)の南斜面に発達する植生に関して、相観的な分類による全ての群落について、その組成と構造をすでに論じた(土田, 1979, 1981, 1983a)。これらの植生は、さまざまな自然、人為環境要因の下に成立しているわけであるが、その分布要因を知ることは、複雑な地形、人為の錯綜のため肉眼的には困難である。従来、このような問題は調査者の経験、主観、定性的な判断によって論ぜられてきたが、当事者以外分りにくい面が多かった。筆者は植生の分布、成立要因、現存量の推定、植生の変遷、植生管理、土地利用など今後の問題を考えてゆく上で、かなり客観性が高く、定量的解析が可能と思われるメッシュ法を用いて解析をおこないつつあるが、本報では、植生の分布と地形要因(ここでは、標高、斜面方位、傾斜)についてその相互関係を論じようとするものである。メッシュ法による植生分布の解析はいくつかあるが、その手法、精度は不十分で色々問題点がある。土田(1983b)は、これに対して一つの指針を与え、また植生と環境要因との相互関係を定量的に推定する植生-環境相関指数を提案した。なおこの関係は、一つの植生に対し一つの要因という一次元的対応であったが、土田・西脇(1983c)は二つ又はそれ以上の要因との対応という多次元的相関についても報告した。本報では一次元的対応から、当地域の植生と地形要因について論じる。その前提として、当地域の5000分の1植生図が作られたが、その調査やデータの解析に当たり協力頂いた信州大学教養部自然保護ゼミナールの学生諸君に御礼申上げる。

2. 方法

1. 植生図の作成

対応地域は美ヶ原南斜面の三城地域を中心とする流域界である。この流域について、5000分の1の地形図において植生図を作成した。植生図は先述したように相観的に区分された20タイプの植生(裸地、崩壊地をふくむ)の

分布図であるが、ほとんどを現地調査により、また止むを得ぬ地域は航空写真の援用により描かれた。調査は1979~1983年にわたるものである。但し本報で示した植生図は1982年現在のものである。

2. メッシュ法

上記の植生図に1×1cmのメッシュを描き(実尺50×50m)、各メッシュ毎にその中心点の標高、植生の種類と割合(上位3位まで)を読みとり、メッシュのデータとした。当該地域については、同一メッシュについて、松田・星川(1979)が地形の解析をおこなっているが、植生の解析には独自の表現方法が必要なので参考にとどめた。なお、標高、傾斜、方位の算出法は同論文とほぼ同一である(若干変更した点がある)のでここでは論じない。それぞれの地形要因内の分布量階級の区分は、標高は1200~2000mを100m毎に8階級、斜面方位は、8方位、傾斜度は0~40°を5°毎に8階級区分した。

なお、メッシュ数は2167個で全てコンピューター処理をおこなった。

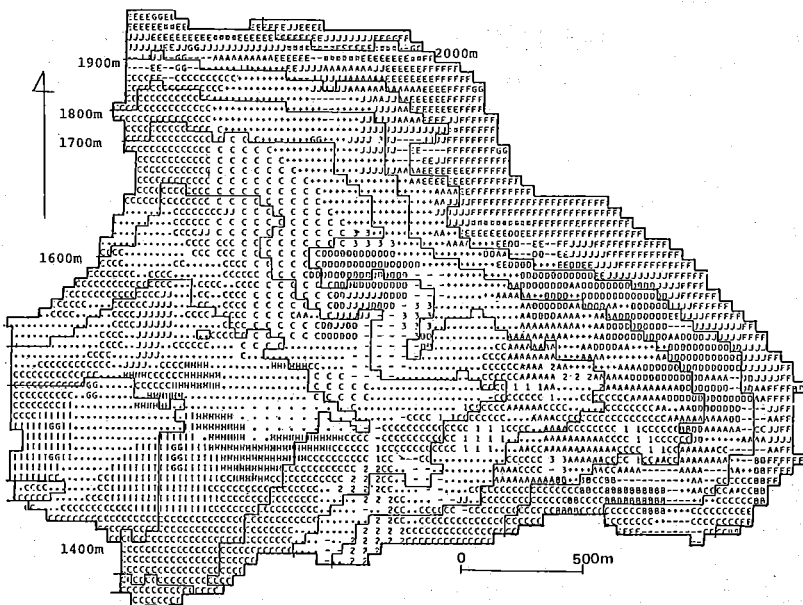
3. 結果

1. 植生図と植生分布量

植生図(5000分の1)は割愛するが、各メッシュにおいて最高の割合を示す植生で代表した植生メッシュマップを図1に示した。植生の種類は、サワラ林、ウラジロモミ林、ウラジロモミ植林、コメツガ林、シラビソ林、カラマツ人工林、カラマツ人工若令林、ダケカンバ林、広葉低木林、広葉二次林、牧場シラカハ林、シナノザサ草原、ススキ-シナノザサ草原、シナノザサ-ヒゲノガリヤス草原、ウシノケガサ草原、シバ草地、耕作地、建造物、風衝群落、裸地の20種である(植生としては17種)。メッシュマップには分りやすくするため等高線を記入した。それぞれの植生がどこに分布しているか判読できるが、まずそれぞれの植生がどのくらいの占有面積を示すか、その分布量を図2に示した。この値はメッシュ数の割合でなく、各メッシュで上位3位まで読みとった植生面積(%)の数値から求めたものである。

それによると、総面積は575.6haとなる。このうち最大

*信州大学教養部自然保護 Dept. Nat. Conserv.,
Fac. Lib. Arts, Shinshu Univ.



- CC カラマツ人工林
- .. 広葉二次林
- ++ ダケカンバ林
- AA 広葉低木林
- C カラマツ若令人工林
- JJ 裸地
- DD ススキ
- II 耕作地
- EE ヒゲノガリヤス草原
- HH シンバ草
- シラビン林
- ウラジロモミ林

図1. 植生メッシュマップと等高線

の面積を占める植生は、カラマツ人工林(22.7%)でカラマツ若令林(6.7%)とあわせると、29.4%と3分の1近くを占めている。第2位は広葉二次林(ミズナラ、クリ、シラカバなど)で88.6ha(15.4%)、第3位はダケカンバ林(8.2%)、以下、広葉低木林(7.1%)、カラマツ若令林、裸地(崩壊地を含む: 6.3%)、ススキシンノザサ群落(6.3%)、耕作地(3.3%)などとなる。自然植生としてのシラビン林(2.6%)、ウラジロモミ林(2.6%)は小域で、それぞれ15.2、15.6haを占めている。以上のように当地域はその95%近くが人為的影響を受けている代償植生で、それゆえ複雑な植生の種類、分布パターンを示している。なお植生の自然度など質の問題については別稿にゆずる。当地域の森林率は若令の植栽地域を含めると約60%となり、草原(低木林を含む)は20%ほどとなる。裸地の面積が比較的高いが、当地域は地質的にガレ場が多く、また急斜面が多いためである。

2. 植生の分布と地形

地形については、標高、斜面方位、傾斜の3つについて論じるが、まず各地形(8階級)において階級毎の分布量を算出した(図3)。次に各階級において、それぞれ

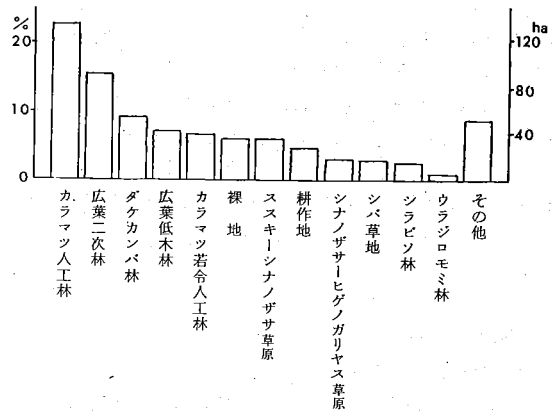


図2. 植生の分布量

の植生がどの位あるかを、メッシュの最優占の植生型で代表させたメッシュの個数で算出したが、それをさらに各植生型それぞれについて、8階級における個数の割合で示した。すなわちこれは、各植生が各地形要因において、どの階級に多く分布しているかを示すものである。

1) 植生と標高

標高の分布は、1200~2100mに及んでいる。1400~2000mまでは1800~1900mの間をのぞきほぼ同率である。すなわち当地は低標高と高標高地の面積が少ないこと、1400mから上部は一大平面が、ほぼ均等な傾斜で上昇していく様相を示す。ただし1800~1900m付近は急傾斜地があるので変形されている。このような標高分布にあって、それぞれの植生は図4のような分布パターンを示す。ここでは主な植生についてとりあげると、カラマツ人工林は、低地から高地にかけて広く分布している。また1500m以下で60%近くになるが、1600~1700mにも多い。カラマツ若令林はカラマツ林の伐採か二次林の伐採後に植林されたものであるが、1500~1700mに集中し、とくに1600~1700mの高標高地で高い割合を示しているが、カラマツの拡大造林の進行を示している。ウラジロモミ林は標高1700m以下でとくに1500~1600mに多い。広葉二次林は1700m以下で1600m以下では、ほぼ等しい割合を示す。コメツガ林は1500~1700mに、シラビソ林は1700m以上に局限される。耕作地は1500m以下でまた1400m以下に多い。裸地は人家の多い1300~1400mと、急傾斜地、ガレ場、岩角地の多い1800m以上に高い割合を示している。その他の植生については後でまとめる。

2) 植生と斜面方位

当地域は美ヶ原山地の南斜面と概観されるが、図3に示されるように西または南西斜面といえる。南、西斜面が多いので必然的に北、東斜面は少ない。このような方位分布と植生の分布を図5に示す。カラマツ人工林はW斜面にもっとも多く60%近くを占めるがEの13.8%をのぞいて他は少ない。カラマツ若令林はN、NE斜面に存在しないこと以外はカラマツ林とほぼ同一傾向である。多くの植生はW斜面に広い分布域をもつがシラビソ林、シナノザサ草原はNE斜面にもやや広く分布する。シナノザサヒゲノガリヤス草原、風衝群落など高標高地に分布する植生はSやSW斜面の方に多く分布する。シバ草地、耕作地はほとんどW斜面となる。裸地はW斜面が最大であるが、S、SW斜面にも多い。これはこの斜面にガレ場、岩角地が多いことによる。

3) 植生と傾斜度

当地域の傾斜度は0~45°にわたっている。しかし主として10~35°に集中している。もっとも多い傾斜度は25~30°である。このように全体的にはかなり急傾斜地であることがわかる。植生との対応をみると、カラマツ

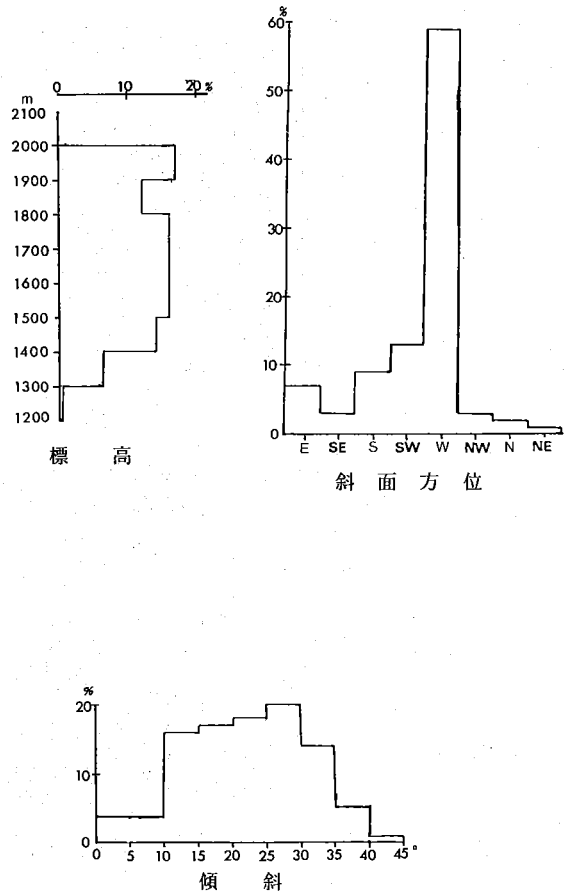


図3. 流域の地形要因の分布量

人工林は10~20°に55%占めているが傾斜が急になるにつれて少なくなる。緩傾斜地に多い植生は牧場シラカバ林、ウシノケグサ群落、シバ草地、耕作地などである。中傾斜地ではサワラ林、カラマツ若令林、広葉二次林、風衝群落などである。中~急傾斜地ではウラジロモミ林、コメツガ林、広葉低木林、シナノザサヒゲノガリヤス群落、裸地など、急傾斜地にはシラビソ林、ダケカンバ林、ススキーシナノザサ草原などが多く分布する。全体的に緩傾斜地には人為的植生、急傾斜地には自然的植生の分布がみられる。

4. 考 察

植生を成立させる環境要因としては、さまざまなものがあるし、またその対応レベルもことなる。基質、気象などは植生にかなり直接的に関与するレベルの要因(す

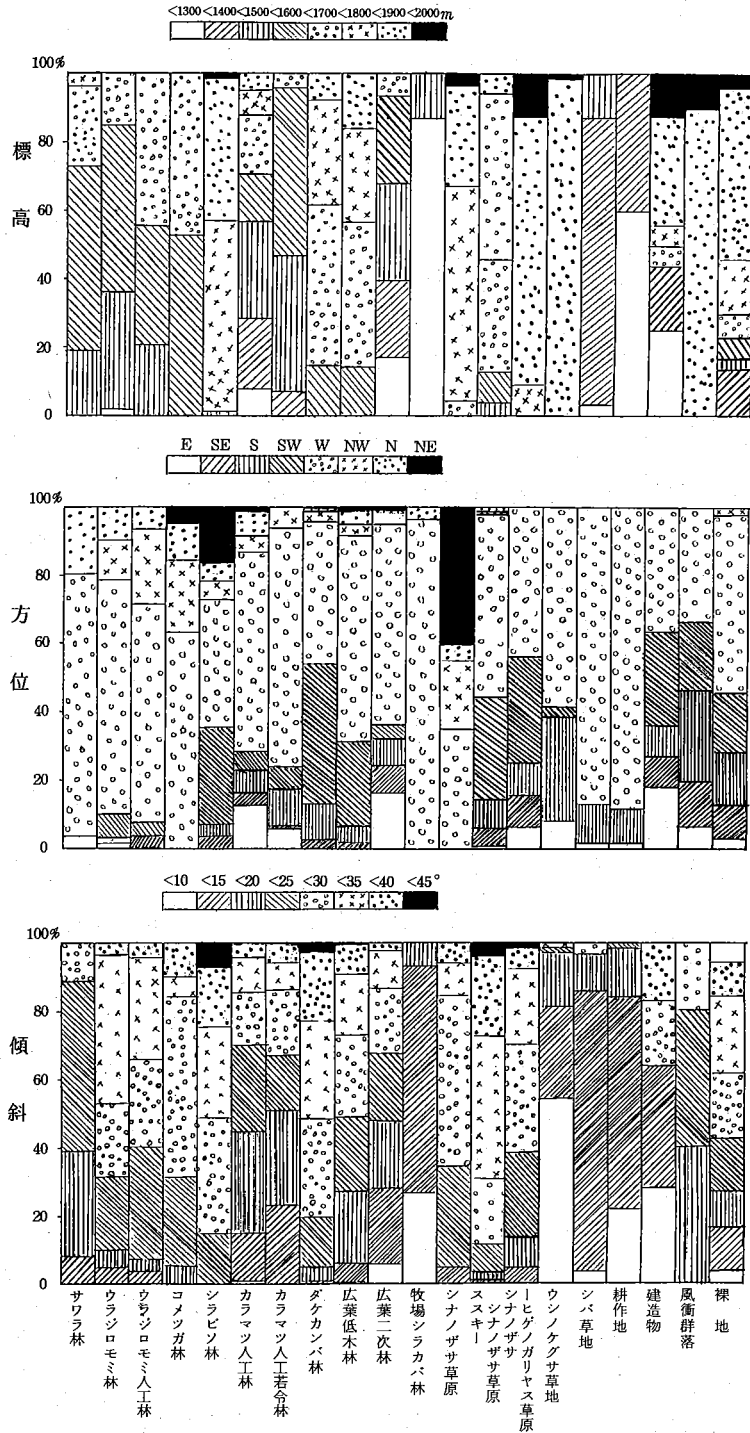


図4. 植生の地形における分布量(%)

なわち生理学的レベル)であろう。地形は植物にとっては生活の場である。その場のゆえに、基質、気象の影響を受けて、生理的に反応し、その結果そこに適応した植物が生育し全体として植生を形成する。本報では植生と地形(とくに標高、方位、傾斜)との相互関係について論じたが、それは地形というレベルでの対応についてであった。植生は全くランダムに成立、分布しているのではなく、一定の地形要因の秩序のもとに成立しているのである。それを明らかにすることが本報の一つの目的である。次になぜそれらの地形の下に、それぞれの植生が成立するのかは、その地形という場のもつ、気象条件(たとえば温度、水分、風、日射量など)や地質、土壌条件との生理レベルでの対応になり、その生理学的対応=生体反応との関係が問題とされよう、すなわち植生との対応において、地形は抽象レベルでの関係をもち、気象、その他は具象レベルでの関係をもつということになる。当地のもつ具体的な環境要因として地表面温度や水文環境、地質についてはすでに報告(松田・星川, 1979; 星川・松田, 1979; 松田・星川・鳥井, 1980; 田中他, 1979)されているので、これらについての対応は可能である。なお環境としての人為条件はその種類によって対応レベルはことなる。たとえば地形改変などは抽象レベル、放牧などは具象レベルとなる。前述したように本報では抽象レベルでの植生と地形との対応をみるということになる。なおここでいう地形の中には地理も含まれる。

表1. 各植生がもっとも多く分布する地形要因の階級

植 生 型	標 高	方 位	傾 斜
サワラ林	低 上	W	緩
ウラジロモミ林	低 上	W	中急
ウラジロモミ人工林	高 下	W	中急
コメツガ林	低 上	W	中急
シラビソ林	高	SW-W	中急
カラマツ人工林	低 上	W	緩
カラマツ若令人工林	低 上	W	緩
ダケカンバ林	高 下	SW-W	中急-急
広葉低木林	高 下	W	中急
広葉二次林	低 上	W	緩
牧場シラカバ林	低	W	平
シナノザサ草原	高	W, NW	中急
スキナノザサ草原	高 下	W	中急
シナノザサ-ヒゲノガリヤ草原	高	S-W	中急
ウシノケグサ草地	高	W	平
シバ草地	低	W	平
耕作地	低	W	平
建造物	低・高	S-W	平
風衝群落	高	S-W	緩
裸地	高	W	中急

表1には3つの地形要因と植生との対応において、各地形要因階級の中でもっとも高い分布を示す階級を示した。各要因は分りやすくするためその階級区分を方位をのぞいて4区分とした。この表より、それぞれの植生は3つの地形要因のどの階級にもっとも多く分布するかが推定できる。サワラ林、広葉二次林、カラマツ人工林、カラマツ若令林は標高が低上(低地の上部)、方位はW、傾斜は緩という地形にその主要分布域をもつ。ウラジロモミ林、コメツガ林は、低上、W、中急すなわち、前記の植生で標高、方位は同じであってもより急傾斜地に多く分布する。牧場シラカバ林、シバ草地、耕作地は低標高地のW斜面で平坦地に多く分布するが、高標高地ではウシノケグサ草地となり、そのような地形に放牧や人為の影響がつよく及んだことを示している。放置されている草原は高標高地のやや急傾斜地に多い。伐採後の植生の及ばない地域で、しかも木本類の生長の遅い気象条件などが考えられる。

ところで図3、表1には大きな問題点がある。それは図2で示したように各地形要因において、その分布量が階級毎に異なっている。とくに斜面方位の分布量においてはWの割合が他よりも極端に高い。従って上記の方法では必然的にWにおいて各植生の植生量の割合が高く示されることになる。図4でも明らかに各植生におけるWの割合が高く表われている。逆に分布量の少ない階級では植生の割合が少なくなってしまふ。従ってこの問題を解決するために次の手法をおこなった。

図3の原表、すなわち要因毎の階級における植生分布量を示した表において、各階級毎に植生の分布量を割合(%)で示したものが表2(1~3)である。このそれぞれの表において、各植生がもっとも高い値を示す階級が、その植生にもっとも相関が高い階級となる。その値をここでは単一植生-環境相関指数(SVEI)とよぶ。もしこの値が100%であったら、その階級にはその植生しか出現しないということを示す。すなわちもっとも相関の高い関係にある。さらに、各地形要因において全ての植生とのSVEIを合計し、その平均値を総合植生-環境相関指数(TVEI)とよぶ(土田, 1983b)。この値は、3つの地形要因と全ての植生の種類との相関を示すものである。すなわち、TVEIは植生-標高55.0%、植生-方位45.7%、植生-傾斜42.3%となるが、当地域の植生は、3つの地形要因にかぎっていえば標高>方位>傾斜の順で相関が高い、あるいは規定されているということになる。

なお植生-環境相関指数は次式で表わされる。

$$SVEI(\%) = \text{Max} \left\{ \frac{\sum_{j=1}^m \left(\frac{\sum_{i=1}^n A_{ij}}{n} \right)}{m} \right\}$$

$$TVEI(\%) = \frac{\sum_{i=1}^n SVEI}{n}$$

表2-1. 標高の階級別における植生の分布量の割合(%)

	<330	<140	<150	<160	<170	<180	<190	<200m
サワラ林	0.0	0.0	1.3	3.5	1.5	0.3	0.0	0.0
ウラジロモミ林	0.0	0.3	5.4	7.6	2.5	0.0	0.0	0.0
ウラジロモミ人工林	0.0	0.0	1.8	3.0	3.8	0.0	0.0	0.0
コメツガ林	0.0	0.0	0.0	2.5	2.3	0.0	0.0	0.0
シラビソ林	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	11.9	6.7	4.0
カラマツ人工林	27.0	34.5	42.4	20.0	25.5	13.9	6.0	4.0
カラマツ若令人工林	0.0	3.1	16.5	20.8	1.8	0.0	0.0	0.0
ダケカンバ林	0.0	0.0	0.0	7.6	24.2	20.8	4.0	0.0
広葉低木林	0.0	0.0	0.3	5.6	16.9	14.5	6.0	0.0
広葉二次林	38.7	24.5	27.0	24.1	6.3	0.0	0.0	0.0
牧場シラカバ林	0.0	7.4	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
シナノザサ林	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	5.6	2.0	4.0
ススキシナノザサ草原	0.0	0.0	1.3	3.3	12.1	23.4	2.5	0.0
シナノザサヒゲノガリヤ草原	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.3	16.4	44.0
ウシノケグサ草地	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	34.2	8.0
シバ草地	1.3	14.5	2.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
耕作地	32.7	9.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
建造物	2.6	0.9	0.0	0.0	0.3	0.3	1.2	8.0
風衝群落	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.2	8.0
裸地	0.0	5.1	1.0	2.0	2.3	6.9	16.7	20.0

表2-2. 方位の階級別における植生の分布量の割合(%)

	E	SE	S	SW	W	NW	N	NE
サワラ林	0.6	0.0	0.0	0.0	1.6	0.0	7.8	0.0
ウラジロモミ林	0.6	0.0	0.5	1.4	3.2	8.1	9.4	0.0
ウラジロモミ人工林	0.0	0.0	0.5	0.3	1.3	7.0	3.1	0.0
コメツガ林	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	4.7	3.1	3.0
シラビソ林	0.0	2.4	1.0	5.6	1.7	3.5	4.7	27.3
カラマツ人工林	42.6	14.6	15.7	9.8	22.0	29.1	53.1	24.2
カラマツ若令人工林	5.8	2.4	9.6	3.8	9.0	10.5	0.0	0.0
ダケカンバ林	0.0	6.1	11.2	29.4	6.7	8.1	1.6	3.0
広葉低木林	0.0	3.7	3.6	14.0	7.5	5.8	9.4	6.1
広葉二次林	37.4	35.4	17.3	3.1	16.2	15.1	1.6	12.1
牧場シラカバ林	0.0	0.0	0.0	0.0	2.3	0.0	1.6	0.0
シナノザサ草原	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	4.7	1.6	24.2
ススキシナノザサ草原	0.6	9.8	6.6	15.4	6.2	1.2	3.1	0.0
シナノザサヒゲノガリヤ草原	2.6	7.3	3.0	7.0	2.2	0.0	0.0	0.0
ウシノケグサ草地	3.9	0.0	11.2	0.7	3.3	0.0	0.0	0.0
シバ草地	0.6	0.0	3.6	0.0	4.2	0.0	0.0	0.0
耕作地	0.6	0.0	4.1	0.0	5.3	0.0	0.0	0.0
建造物	1.3	1.2	0.5	1.0	0.3	0.0	0.0	0.0
風衝群落	0.6	2.4	2.0	1.0	0.4	0.0	0.0	0.0
裸地	2.6	14.6	9.6	7.3	5.0	2.3	0.0	0.0

表2-3. 傾斜の階級別における植生の分布量の割合(%)

	<1°	<15°	<20°	<25°	<30°	<35°	<40°	<45°
サワラ林	0.0	0.5	2.1	3.2	6.7	0.0	0.0	0.0
ウラジロモミ林	0.0	0.8	0.8	3.2	2.9	8.1	1.6	0.0
ウラジロモミ人工林	0.0	0.3	0.3	2.2	1.6	2.5	0.8	0.0
コメツガ林	0.0	0.0	0.3	1.2	2.2	0.3	1.6	0.0
シラビソ林	0.0	0.0	0.0	2.0	4.3	4.7	8.1	18.2
カラマツ人工林	2.4	18.1	37.6	29.5	17.4	17.1	12.1	9.1
カラマツ若令人工林	0.0	10.4	11.7	6.5	6.9	4.1	7.3	9.1
ダケカンバ林	0.0	0.5	2.1	7.4	13.2	18.4	33.1	27.3
広葉低木林	1.2	2.2	8.8	8.4	8.5	8.7	11.3	4.5
広葉二次林	25.6	22.2	18.7	16.9	15.0	11.8	4.8	0.0
牧場シラカバ林	9.8	5.5	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
シナノザサ草原	0.0	0.3	0.0	1.5	2.2	0.6	0.8	0.0
ススキシナノザサ草原	2.4	1.1	3.1	7.2	13.9	10.6	3.2	0.0
シナノザサヒゲノガリヤ草原	0.0	0.0	1.6	4.0	4.5	4.4	3.2	4.5
ウシノケグサ草地	39.4	5.2	3.1	0.2	0.0	0.3	0.0	0.0
シバ草地	2.4	3.7	1.8	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0
耕作地	20.7	2.9	2.8	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
建造物	3.7	1.1	0.0	0.0	0.4	0.0	1.6	0.0
風衝群落	0.0	0.0	1.6	1.5	0.7	0.0	0.0	0.0
裸地	4.9	4.4	3.4	4.7	5.1	8.4	10.5	27.3

A: 階級毎の植生の分布量の割合(%)

n: 植生の種類数 (i = 1 ~ n)

m: 階級数 (j = 1 ~ m)

なおSVEIは最大値(Max)のみではないが、ここではとくに最も高い相関を示すものとして規定した。

表3は表2(1~3)から得られた植生ともっとも高い相関を示す(程度は大小あるが)地形要因毎の階級を示したものであり、また植生-環境相関指数が示されている。表1に比してこれの方がより植生と環境(地形)との対応が正しく補正されているので、ところどころ異なっているのがみられる。とくに方位はかなり異なっている。この表より、シラビソ林、ダケカンバ林、広葉低木林はほぼ標高は低地上部、方位はSW、傾斜は急という同一地形にもっとも高い分布をもつことを示す。

同様に牧場シラカバ林、シバ草地は低、W、平に、シナノザサヒゲノガリヤ草原、裸地は高、SE、急という同一地形に高い分布を存する。いずれにしろ各植生はそれぞれある地形要因のある階級に高い相関を示している。別の言い方をすれば、植生は地形要因によって明らかに規定されていることが示されている。

自然植生であるサワラ林、ウラジロモミ林、コメツガ林は、かつて当地域を広く覆っていたにちがいないので

表3. 各植生の分布量の割合が最も高い地形の要因の階級と植生-環境相関指数(無印: 単一、*印: 総合)

	標高	方位	傾斜
サワラ林	低下53.0	N 78.0	緩 49.2
ウラジロモミ林	低下48.0	N 40.5	中急 46.6
ウラジロモミ人工林	高下43.9	NW76.0	中急 32.5
コメツガ林	低下52.7	NW40.2	中急 39.3
シラビソ林	高下52.0	SW59.1	急 48.8
カラマツ人工林	低下24.5	E 25.2	緩 26.2
カラマツ若令人工林	低下49.3	NW25.6	緩 20.9
ダケカンバ林	高下42.8	SW44.5	急 32.5
広葉低木林	高下39.1	SW27.9	急 21.1
広葉二次林	低下32.1	E 37.0	平 22.3
牧場シラカバ林	低 87.8	W 71.8	平 62.0
シナノザサ草原	高下47.3	NE79.8	緩 40.7
ススキシナノザサ草原	高下55.0	SW35.9	中急 33.4
シナノザサヒゲノガリヤ草原	高 70.2	SE33.0	中急・急 20.3
ウシノケグサ草地	高 81.1	S 50.7	平 81.7
シバ草地	低 81.2	W 42.9	平 74.9
耕作地	低 77.1	W 53.0	平 56.6
建造物	高 60.2	E 30.2	平 54.4
風衝群落	高 65.5	SE37.5	緩 42.1
裸地	高 36.9	SE35.3	急 39.7
	55.0*	45.7*	42.3*

現在はその残存，断片でしかない。それらの残存植生について，このように地形との相関をみることは不適切である。したがって単純に地形と植生との相関を知るにはわが国では両者とも人為的攪乱のない高山帯地域が最も好ましいといえよう(土田，1983b)。三城地域のような攪乱のすすんだ地域においては，当方法は次のような意義と問題点をもっている。

1. 現存植生と地形との関係を知る上で大まかな目安となる。
2. 代償植生により人為的及んだ地域，地形が分る。
3. 地形から逆に，もとの自然植生の種類や広がり，さらには潜在自然植生の推定ができる。
4. 自然破壊の量的把握ができ，その修復への指針を与えることができる。また土地利用への具体的提言が可能である。
5. 地形要因として上記の三種は，具象レベルで温度，日射量，乾湿，傾斜にともなう諸要因(基質の安定性，水分の保持，土壌の保全など)などを含んでいる。しかもこれらは植生の成立や分布を決定する直接的な主要因である。
6. 具象レベルでの生理的環境要因の解析がすすめば，地域の土地生産力，潜在生産力の推定が可能である。またそのレベルからの植生の成立要因が規定できる。

地形要因としては，ここにとり上げた3要因のほかにもいくつかの要因が考えられる。たとえば地形の凹凸，起伏量，切峯などがあるがこれらはより細かい地形解析になる。本報では1メッシュが50×50mの範囲なので読みとれない可能性もありここでは割愛した。

ところで本報では抽象レベルでの植生の環境として地形のみをとりあげたが人為的影響も抽象レベルでとりあげることが可能だし，また必要である。また当初のべたように，ここでは植生に対応するものとして一つの要因との相関をみたが，要因の組合せ，たとえば標高-傾斜と植生との相関といった二次元または多次元要因との相関が可能であり，すでに一部報告した(土田・西脇，1983c)。抽象レベルだけについて論じるならば，人為的要因も含めた多次元要因によってトータルとして環境が規定され，そこに相応の植生が成立するということになる。かつてWhittaker(1956)は，植生と環境との相関を二次元で示すVegetation Chartを描いたが，その作成に当っては植生図を使用しないため，植生の分布や領域の規定が不明確であった。本報のように植生図にもとづいて環境との関係をみる方法は植生解析の新しい展望を開くものと思われ，多変量解析数量化Ⅱ類の応用など今後さらに改良を加えて発展させてゆきたい。

また先述したように本法は地域の特性が定量的，空間

的にとらえること，表現することが可能であり，また過去～現在の経過や将来の変化を予想すること，すなわち時間的にもとらえることが可能であり，単に生態学的な解析のみならず，植生管理，土地利用，災害予測，土地生産性などの応用部門に役立つものであり，現在，当地域について作業が進行中である。なおメッシュ法については，誤差の問題も含めて色々の問題がある(土田，1983b)。しかしその適用限界の十分な認識のもとに活用するならば，あるレベルまでの解析は十分可能である。これらも含めていずれ別稿で報告するつもりである。

5. 文 献

- 星川和俊・松田松二：1979. 美ヶ原高原南斜面の水量変動特性と水収支，信州の自然環境モニタリングと環境科学の総合化に関する研究No.1, 100-109, 信州大学。
- 松田松二・星川和俊：1979. 美ヶ原高原南斜面の地形環境。同上，92-99。
- 松田松二・星川和俊・鳥井清司：1980. 美ヶ原高原南斜面の地表面温度と土地利用環境に関する研究。同上No.2, 63-69。
- 田中邦雄・堀内義・川久保清仁・永田勇夫・吉田稔：1979. 同上No.1, 42-51。
- 土田勝義：1979. 美ヶ原高原南斜面の植生に関する研究 1. 低山帯(三城地区)の植生の組成と構造。同上No.1, 70-80。
- 土田勝義：1981. 同上 2. 亜高山帯の植生の組成と構造(1) 同上No.3, 28-34。
- 土田勝義：1983a. 同上 3. 亜高山帯の植生の組成と構造 (2) 信州の環境モニタリングと地域計画，信州大学環境科学論集No.5, 112-117。
- 土田勝義：1983b. 白馬岳の雪田植生-メッシュ法による解析。現代生態学の断面，126-134, 共立出版。
- 土田勝義・西脇亜也：1983c. メッシュ法による植生と地形の解析。日本生態学会第30会大会講演要旨集，松本Whittaker, R. H. : 1956. Vegetation of the Great Smoky Mountains. Ecol. Monogr., 26, 1-80。