

ウマスギゴケ群落の構造

——年齢構成と分布様式

小 林 達 明・吉 田 博 宣

The structure of *Polytrichum commune* Hedw. community

——age structure and spatial pattern

Tatsuaki KOBAYASHI, Hironobu YOSHIDA

要 旨

ウマスギゴケ群落の維持機構を調べるために、旧演習林本部中庭のウマスギゴケ群落において、異なる日射、乾燥条件下にいくつかのコドラートを設定し、各調査区毎に刈り取り調査を行なった。

より高い乾燥条件下では、地上茎は短かく葉の密度は高く、乾燥に対して耐性の高い形状を示した。1年以上の茎は少なく、当年生の茎のランダムで大量な出芽によって群落は維持されていた。

より低い乾燥条件下では、地上茎は細長く厚いターフを形成し、より高い位置で光合成を行なうような形状を示した。1年生以上の茎は多く、新茎は過度の集中を避けるように出芽していた。

松の木の下ではあまり乾燥せず、高い日射を得ることができるという極めて好適な生育条件がみられた。そこでは各齢の茎群毎に波状の分布がみられた。これは好適な条件下での高齢の茎の集中的な生き残り、それによって新しい茎の出芽が抑えられることによると考えた。

造精器をつけた雄茎、胞子をつけた雌茎は主に乾燥があまり強くなく安定した部分に分布していたが、雌茎は特に古く安定した部分で見られるように思われる。年齢構成、各齢の茎群の分布様式などについて、各々が主に分布する群落の間で差異が見られた。

ま え が き

ウマスギゴケ (*Polytrichum commune* Hedw.) は、スギゴケ科の1種で、最も大型の蘚類の一つである。人家の庭や、神社の白砂に侵入して、よく大小のコロニーをつくり、一般には単にスギゴケと呼ばれるコケの一種である。我々に馴染み深いこのコケはまた、伝統的な日本庭園の重要な構成要素でもある。その地被材料としての特長は、落着きのある色合、清浄感もさることながら、芝と比較して、耐陰性に優れること、管理が簡便なこと、質感のあるターフを形成することにある。一方、欠点としては、その定着、生育が微環境に大きく左右されることがあげられる。したがって、いくつかの環境条件が整えば、ウマスギゴケは大きな群落を成立させ、割合巾広くその環境に順応して、美観をそこなうことなしに更新を行なっていることが考えられる。

このような利用に対応した生理生態の研究は、これまであまり見られなかった。しかしこのような視点とは別の面から近年、ウマスギゴケの個体群の動態、生活史戦略に関するいくつかの生

態学的研究がなされるようになった (Watson 1979¹⁾, Callaghan ら1978²⁾)。スギゴケ科蘚類は葉の形状から容易にその地上茎の年齢の推定が可能であり、それによって年齢構成、年齢別の生長量等を知ることができる。

本報告では以上のような点を踏まえて、日射条件、乾燥条件の違いがみられる京都大学旧演習林本部中庭のウマスギゴケ群落を例にとり、異なる条件下における生長過程、群落の維持機構を考察した。

研究をすすめるにあたっては、奈良教育大学の北川尚史教授に折にふれ助言をいただき、また、本稿を閲読していただいた。

調査の際には、演習林本部試験地、清風荘の方々、比叡山山頂遊園の藤戸政博氏に便宜をはかっていただいた。また、他にも多くの方々に世話になった。本論を始める前に、以上の方々に深く感謝します。

調査地と方法

京都大学農学部構内に位置する旧演習林本部の中庭は、戦後造庭され、その形、植栽はほぼ当時と変わっていない。ただし、ウマスギゴケが優占している南の部分は、もともと白川砂が一面に敷きつめられており、ウマスギゴケと3本の松(マカマツ、クロマツ)は後に自然に侵入してきたものである。水はけは、白川扇状地の上であることもあり、極めて良好といえるだろう。日

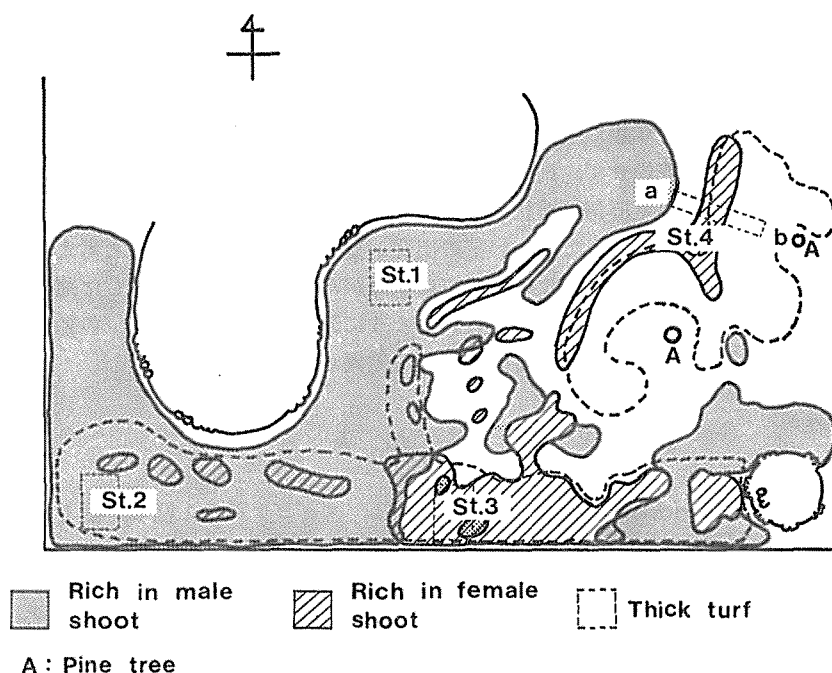


Figure 1 The concept of *Polytrichum commune* community in the yard of the office of Kyoto University Forest. St. 1 is set in the thin turf under sunny condition. St. 2 is set in the thick turf with many male shoots under shady condition. St. 3 is set in the thick turf with many female shoots under shady condition. St. 4 is set along gradient of insolation under a pine tree.

あたりは、東、南、西の三面を一階建ての建物に囲まれており、全体に、あまりよくないが、建物や樹木の陰による日射条件の違いが見られる。ウマスギゴケは中でも特に日あたりのよくない南の部分を中心に庭の中央を越えて芝生にまで侵入し、旺盛に繁茂している。現在の管理状況は、芝の刈り込み、樹木の剪定が行なわれ、ウマスギゴケの群落では除草が行なわれているが、ウマスギゴケ自体は自然に任されている。

群落はその外観から、以下のようないくつかのタイプに分けられた。

- (1)日あたりが良い部分、ここではターフは薄く、胞子体はほとんど形成されていない。
- (2)南の建物の日陰になっている部分。ターフは厚く、たくさんの雄茎が見られる。
- (3)2と同じく南の建物の日陰であるが、胞子体をつけた茎が優占している。
- (4)高さ2 m 50cm程のアカマツの下に成立しているターフ。非常に厚く、雄茎や胞子体はほとんど見られない。

これらのタイプの分布は1図の通りである。それぞれのタイプについて、特に典型的であると認められた部分にコドラートやトランセクトが設けられた。(1)(2)(3)については、南北方向に30cm東西方向に20cmのコドラートを設定した。(4)については樹冠下から外へと日射条件の傾斜が見られたので、その傾斜に沿って幅10cm長さ95cmのベルトトランセクトを設定した。以下、それぞれのコドラート、トランセクトを調査区(1), (2), (3), (4)と呼ぶことにする。

まず、それぞれの地点で、日射量と乾燥しやすさのデータをとった。また、京大周辺、比叡山頂上に自然成立した群落についても同様のデータを取り比較した。コントロールとして農学部屋上のデータも同時にとった。日射量は旭光通商の太陽電池式の sun station system を利用し、1982年9月の一か月間のデータを測定した。乾燥しやすさの測定には、坪田(1978)によるチョークを利用した簡便な蒸発量測定法を採用した。即ち、水を充分にしみ込ませたチョークを屋外に放置して、含水量の減少で乾燥しやすさの指標としようというものである。予備実験から、シャーレ上に放置した方が安定したデータが得られること、チョークのもとの重量はできる限り一致したものを使うこと、4時間以上の実験は夏期では無意味であることが確かめられ、これらの知見をもとに9月14日10時30分から14時30分まで充分に湿ったチョークを調査区に設置し実験を行なった。またターフ内の環境も測定するため、それぞれの地点でチョークを裸のままターフの中に設置した。

縦軸にチョークに含まれていた水の蒸発量、横軸に日射量をとって示したのが図2である。調査区(1)、調査区(4)―aと、調査区(2), (3), 調査区(4)―bでは、日射量、乾きやすさともに明らかな違いがみられる。また比叡山頂でターフが成立している所では、日射がかなりあるにも関わらず、乾きやすさでは調査区(2), (3)と変わらないことが明らかになった。ターフ内については、シャーレ上のそれと比べてチョークの水減少量は大変低く、調査区(2), (3), (4)については、ほとんど減少が見られなかった。他の環境条件がほぼ同じとみられる京大周辺については、日射量 x と乾きやすさ y の間に、 $y = 0.0015x^2 + 0.045x + 0.40869$ $r = 0.9909$ なる関係が認められた。

次に、9月終わりから10月終わりにかけてサンプルを採集した。それぞれのコドラート、トランセクトは一辺2.5cmの正方形の格子に区分され、それぞれの格子について、根元がはいるすべての茎を刈り取り、格子毎に分けて採集した。採集されたサンプルは1本毎に性別、年齢、長さ等の情報をとった。乾重量は、誤差をおとすため、5cm四方を単位として計測した。

ウマスギゴケの配偶体は核相 $n = 7$ で、雌雄異株とされている。5月～6月の生殖期には雌雄それぞれの茎の頂端部に造卵器 (archegonium) と造精器 (antheridium) が形成される。造精器は直径5～7mmのカップ状の雄花序の中に形成され一見してその形成を判別することができる。雌花序は外見では栄養茎と判別が難しいが、その頂端を縦に切り、実体顕微鏡を使い、50倍程度

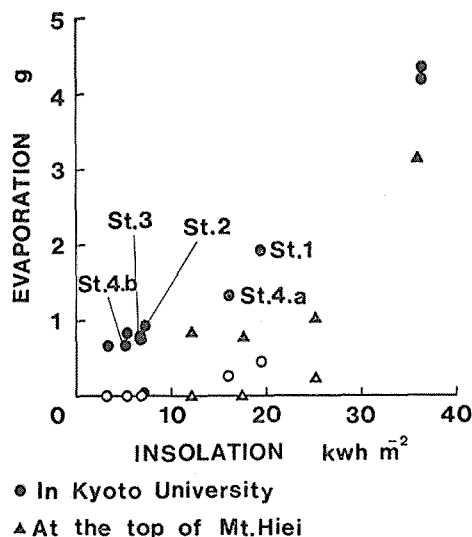


Figure 2 Relationship between evaporation and insolation. Evaporation is measured by a well moistured piece of chalk, from 10:30 to 14:30 on 14 November 1982. Insolation is measured for a month in November. Experimental regression fitted for the data in Kyoto University yields following relationship.

$$y = 0.0015x^2 + 0.0495x + 0.4086 \quad r = 0.9909$$

(y : evaporation)
(x : insolation)

Blank plots indicate the data under canopy of turf.

で観察すると数個のつば状の造卵器を見ることができる。生殖期を終えると、受精した雌茎は孢子体を形成し、8～9月には、小さな黄色の蕨帽を被った孢子体の先端部が茎の頂端から出現し、外見からもそれとわかるようになる。受精しなければ仮軸的に伸長生長を続けることができる。雄茎の多くは生殖期間後、雄花序の中心部から単軸的に生長を続ける。また、このことから雄花序の形はそのまま残り、過去に造精器をつけたか否か判別することができる。

10月に採取されたサンプルは、便宜的に当年、造精器を形成した跡があるものを雄茎、頂端に若い孢子体を形成しているものを雌茎、そうでないものを栄養茎とした。当年、造卵器をつけて受精していないものは判別が困難なので、すべて栄養茎に含めた。過去、造精器を形成した跡があるものも、当年そうでなければ栄養茎とした。

孢子は翌年夏の終わりから秋にかけて散布され、新たな個体を形成するが、ターフが一度形成されると、その繁殖は仮根系からの栄養繁殖が一般的なようである。新しい茎は、冬から春にかけて地下の仮根系から一斉にまっすぐ伸び、ターフの上部に届くと通常の葉を広げる。その茎は年中、連続的に伸長生長を行なう。夏に比較的長い葉を形成した茎は、冬にはより短い葉を形成する。一年目に直立していた茎は、翌年にはターフの傾きの方向に従って根元から這い、2～3月にかけて再び顕著な垂直方向の伸長がみられる。このような生長の季節性から、茎は写真1のような形態をとる。Longton (1970) によって、南極のスギゴケ科蘚類の葉の形態の季節的変化の周期が一年毎であることが示された。次いで、Watson (1975) は温帯のウマスギゴケについても同様の観察を行なった。このような葉の形態の年周期性を利用して茎が地上に出芽した後の年齢を決定した。

得られたデータからは、茎の生長過程を考察した他、Iwaoの $m^* - m$ 関係に基づく分布解析方法

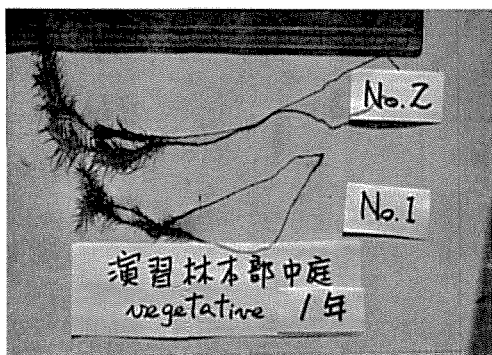


Photo 1 The growth form of *Polytrichum commune* showing innate markers of annual growth.

No. 1 : 1 year old shoot taken in St. 1

No. 2 : 1 year old shoot taken in St. 2



Photo 2 Three years old male shoot taken in St. 2. Antheridium initiated each year.

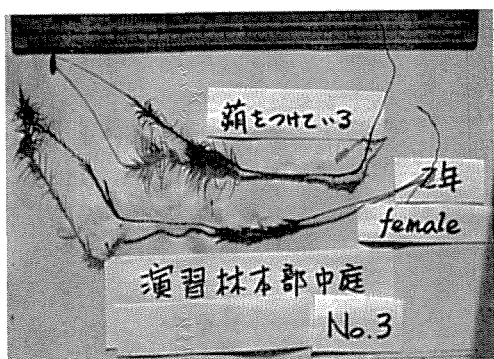


Photo 3 Upper : Three years old shoot with capsule

Lower : Two years old shoot with young sporophyte. Both are taken in St. 3



Photo 4 Three years old shoot taken in St. 4

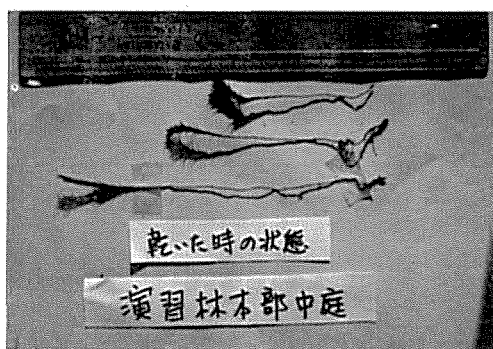


Photo 5 Under dry condition

が用いられ、異なる条件下の群落の更新様式について検討を行なった。また、年齢構成と各地点の群落の特性との関係について若干の考察を加えた。

結 果

年 齢 と 生 長

調査区(1), (2), (3)における地上茎の年齢構成, 生長量, 形状については以下のような傾向が見られた。

日あたりがよく、乾燥しやすい調査区(1)では当年生の茎の比率が高く、1年、2年と比率は急に下がり、最高で8年の茎が僅かに見られた。雄花序は1年生の茎で初めて見られ、2年生でも僅かに見られたが、その全体に対する比率は、調査区(2)と比べると低かった。また胞子体は全く見られなかった。長さは、他の調査区(2), (3)と比べると約半分位と短かったが、長さあたりの重量は大きく、太くて短い個体であることがわかる。茎の伸長については、1年目はターフの高さまで長めに伸び、その後はほぼ一次直線状の増加を行なうことが考えられる。長さあたりの重量も変化しているが、ウマスギゴケはほとんど分枝せず年齢の増加による葉量の増加は考えにくいから、これは出芽後初期の伸長、あるいは健全な個体の生き残りを示しているのかもしれない。乾重量は比較的低い、これは乾燥のストレスにより、生産力が他の調査区のものより低くなっていることを示していると言えるだろう。また、スギゴケ科蘚類は葉の表面にラメラという柵状構造を持っているが、その細胞層の厚さは、調査区(2), (3)のものが5~6細胞層であるのに比べ、調査区(1)では7~8細胞層と厚くなっていた。

調査区(2)は日かげで、雄茎が多くみられた部分であるが、全体に茎数が多く、高齢の茎もみられた。年齢毎の茎数の分布はあまり偏りがみられず、最高で5年生の茎が認められた。雄茎は、1年生、2年生の茎を中心に3年生、4年生と高い比率で分布し、また、過去に数度、造精器をつけた跡がある茎も多数認められた。胞子体をつけた雌茎は1年生、2年生でみられたが、その比率は低い。長さは長く、4、5年生の茎で30cm前後のものもみられた。長さあたりの重量は小さく、細長い茎であることがわかる。伸長については、調査区(1)と同じく、1年目若干長めに伸びた後は一次直線状に伸長することが考えられる。また、これは3調査区ともに共通することだが、それぞれのコドラートにおける各齢の茎の長さのばらつきは少なく、その標準誤差は小さかった。平均の乾重量の分布からは、順調な光合成活動がうかがわれる。

調査区(3)は日かげで、胞子体をつけた雌茎が多くみられた部分であった。全体に茎数が少なく、特に当年生の茎数は、調査区(1)のその半数近くである。それに比して、1年生の茎数は多く、そこでは多くの雌茎が見られた。形状は、調査区(2)のものと似た傾向が見られるが、3年生の茎

Table 1. Comparisons of environmental conditions, shoot densities and biomass between each stand

RELATIVE INSOLATION	%	RELATIVE EVAPORATION	%	SHOOT DENSITY	no./m ²	BIOMASS	g/m ²
St. 1	53	44		271500		4483	
St. 2	20	22		277833		8467	
St. 3	19	19		216167		6567	
St. 4.a	44	30					
St. 4.b	14	16					

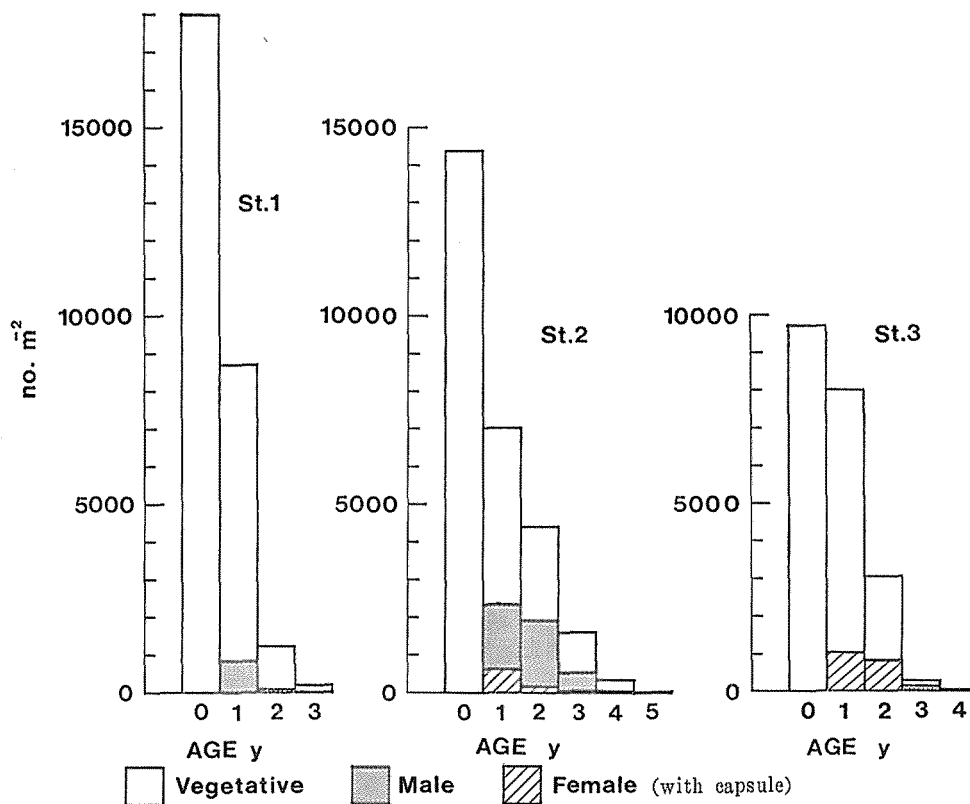


Figure 3 The age distributions in each stand

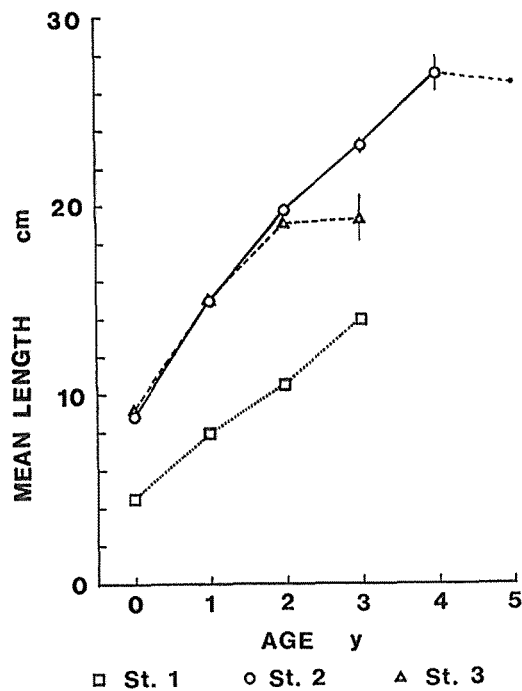


Figure 4 The annual change in mean length in each stand. Vertical bars indicate standard errors.

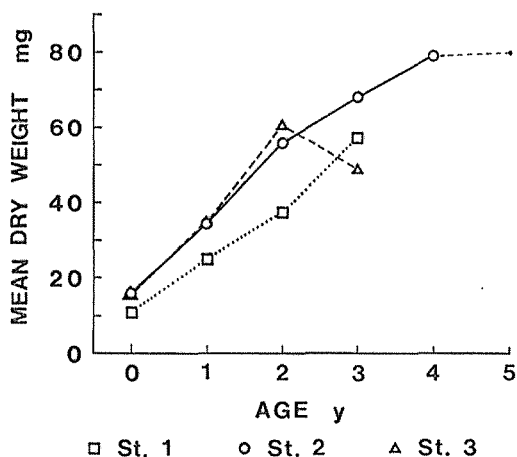


Figure 5 The annual change in mean dry weight in each stand

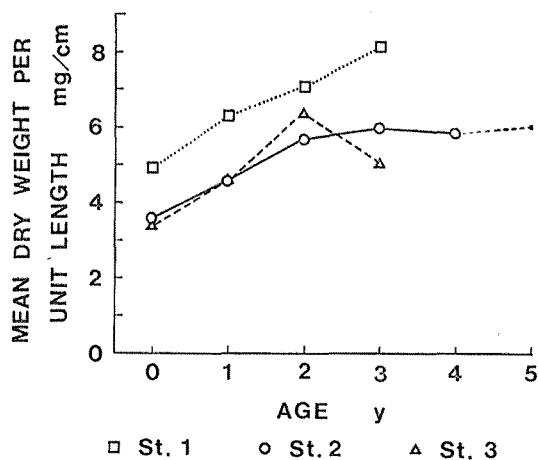


Figure 6 The annual change in mean dry weight per unit length

は、長さについてはばらつきが大きいながらも一般に短かく、平均乾重量、長さあたり重量ともに低かった。また、この調査区では、他の調査区では見られなかった厚いリター層が認められ、古い群落であることがわかる。

年齢と分布様式

Iwaoの平均こみあい度(m^*)と平均密度(m)の関係に基づく分布解析法によると、 m^*/m は、空間分布における分布集中度を示す。即ち、群落を構成するそれぞれの茎が、ランダムな分布をすれば $m^*/m = 1$ であり、一様分布であれば $m^*/m < 1$ 、集中分布であれば $m^*/m > 1$ となる。また、群落がコロニーを単位とした構造をもつ場合、その構造の解析には、コドラートのサイズを変えた場合のそれぞれの、 m^*-m 関係をプロットしたグラフが有効である。その場合、プロットを結

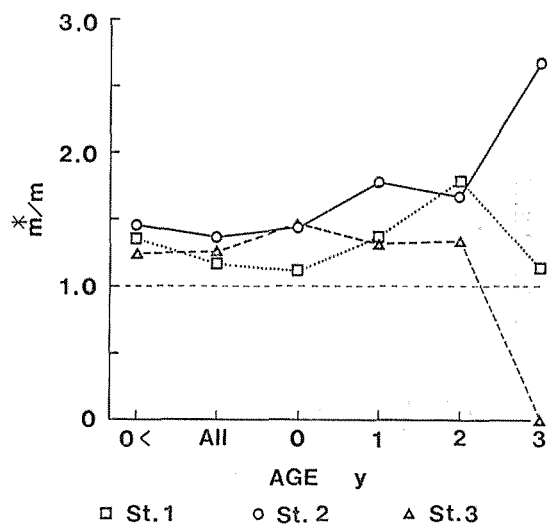


Figure 7 m^*/m index about each age class in each stand

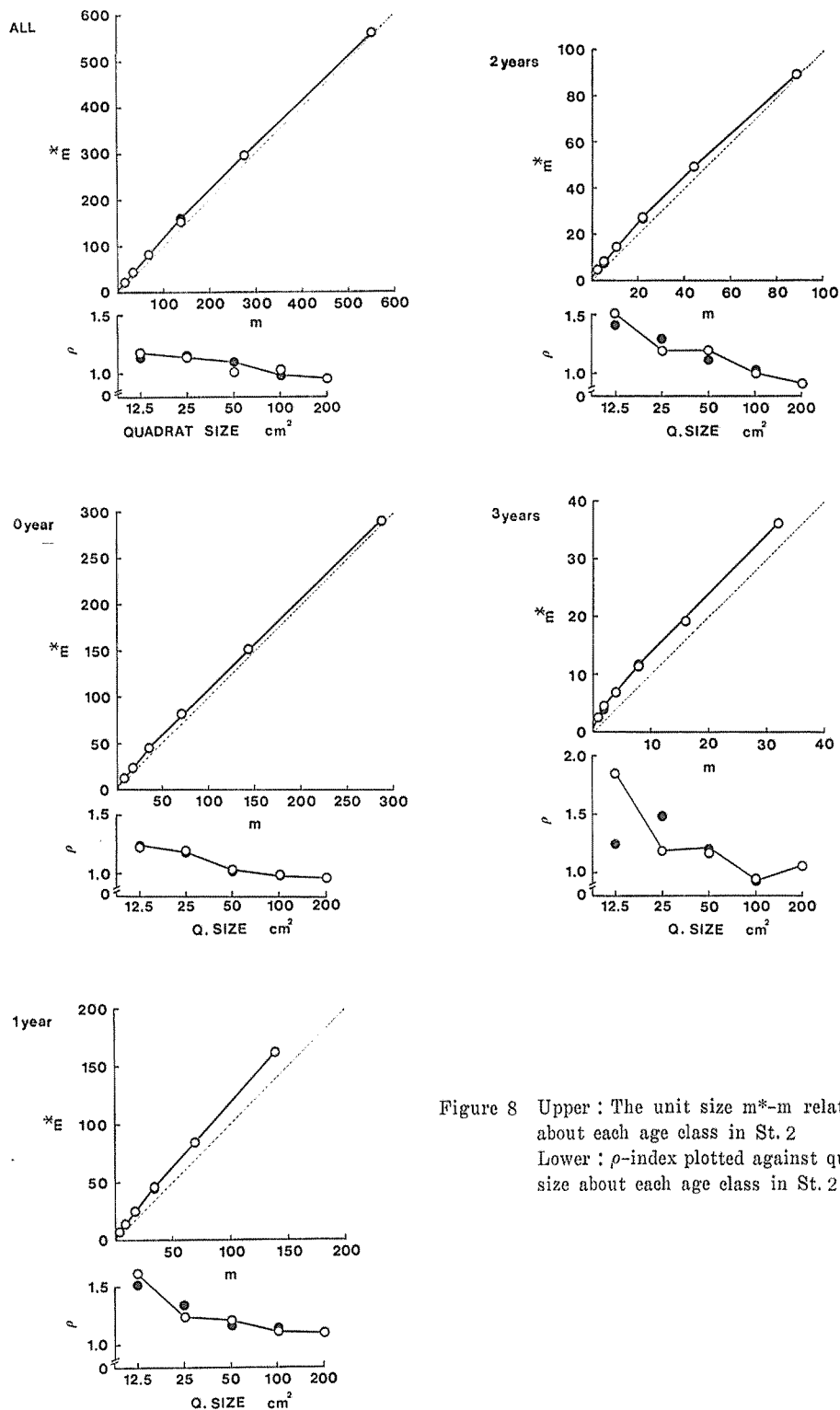


Figure 8 Upper : The unit size m^* - m relation about each age class in St. 2
Lower : ρ -index plotted against quadrat size about each age class in St. 2

ぶ直線の傾きが集中度を示し、その傾きの変位点がコロニーを示す。そして、そのサイズ以下における直線の傾きが、コロニー内の分布様式を示し、そのサイズ以上での直線の傾きはコロニー自体の分布様式を示す。単位となるコロニーの大きさの抽出には、 m^*/m 関係から導かれる ρ 示数を併用した。 ρ 示数はコドラートの大きさがコロニー面積を越すと急に減少する。以上の示数を用いて、それぞれの年齢群に属する茎の分布様式の解析を行ない、ターフの更新様式を検討した。

図7は、各調査区における同年齢の茎についての m^*/m をプロットし、その比較のために便宜上、線で結んだものである。調査区(1)では、当年生の茎はほぼランダムに分布する。1年生では若干、集中した分布を示し、2年生では、小さいサイズの面積で集中的に分布する。全体としては当年生の茎数が多いこともあって、比較的ランダムな分布を示す。

調査区(2)では、当年生の茎も集中した分布を示し、 $5 \times 5 \text{ cm}^2$ 位のサイズでゆるやかな集中班を持っている。1年生、2年生の茎は更に集中した分布を示し、タテ $10 \text{ cm} \times$ ヨコ 5 cm 位のサイズの集中班を持つことがわかる。3年生では、小さいサイズの面積で更に集中的に分布する。全体では、タテ $5 \text{ cm} \times$ ヨコ 10 cm 位のサイズの集中班を持ち集中的な分布を示すが、各年齢の集中度と比べると、その集中性は比較的低い。このことから、この群落では、各年齢の茎群の集中班は、重なり合うことはなく、互いにずれた形で分布していることがわかる。よって新しい茎の出芽は、それまで茎が集中していた所と同じ部分でよく起きるのではなく、若干ずれた所で集中的に起きていることが考えられる。

調査区(3)では、当年生の茎が、最も集中した分布を示す。1年生、2年生ではよりランダムな分布を示し、3年生の茎は大変規則的な分布を示した。全体的な分布は、0～2年生のどれよりもランダムな傾向を示し、調査区(2)と同じように、地上茎の分布と、新茎の出芽部分のずれが考えられる。

アカマツ樹陰からの日向地に到る群落の構造の変化

調査区(4)のベルトトランセクトでは、その途中までアカマツの枝が地上 30 cm 位の高さで伸び、その内と外では明らかな日射条件、乾燥条件の差が見られた。外見的には、枝の先端部分の周囲が非常に厚く緑の濃いターフで枝の先端から外に向うに従って薄いターフになり、内に向うに従って厚いが緑のまばらなターフになるという特徴が見られた。図9はトランセクトを 5 cm 毎に区切った場合の年齢毎の個体数、平均長、平均乾重量、長さあたり重量、である。尚、矢印は枝の先端の地点でほぼ樹幹から 115 cm の位置であった。

各年齢あたりの茎数には、波状の分布が見られた。3年生の茎は樹幹から $70 \sim 115 \text{ cm}$ の範囲でわずかな分布が見られた。2年生の茎は3年生の茎とわずかに分布のピークを違えて、 $95 \sim 115 \text{ cm}$ の範囲を中心に分布を示した。1年生の茎では、更に外の $115 \sim 125 \text{ cm}$ の範囲でピークを示し、 130 cm 以遠の部分でも多量の分布が見られた。当年生の茎は、 150 cm 以遠の部分で特に多量の分布が見られるが、 $75 \sim 90 \text{ cm}$ の範囲で、特に茎数が少ないのが目立つ。

次に各年齢の茎の形状を見る。平均長の変化パターンは図10の様に模式図化されよう。即ち、Aの部分は、調査区(2)の茎にくらべると、より長く細い。Cの部分は、調査区(2)の茎と同じような形状を示す。Eの部分は、調査区(1)の茎と同じような形状を示す。そしてこの変化パターンは年齢が上がるに従って、樹幹の方向へ動いていく。この現象は、次の様に説明できる。この群落では茎は一斉に樹幹から外へ、ほぼ西向きに伸びている。よって日陰で出芽した茎も伸長して、先端が外に出て直射日光に当たると、日なた型の形状を示すようになる。即ち、Aは、日陰で出

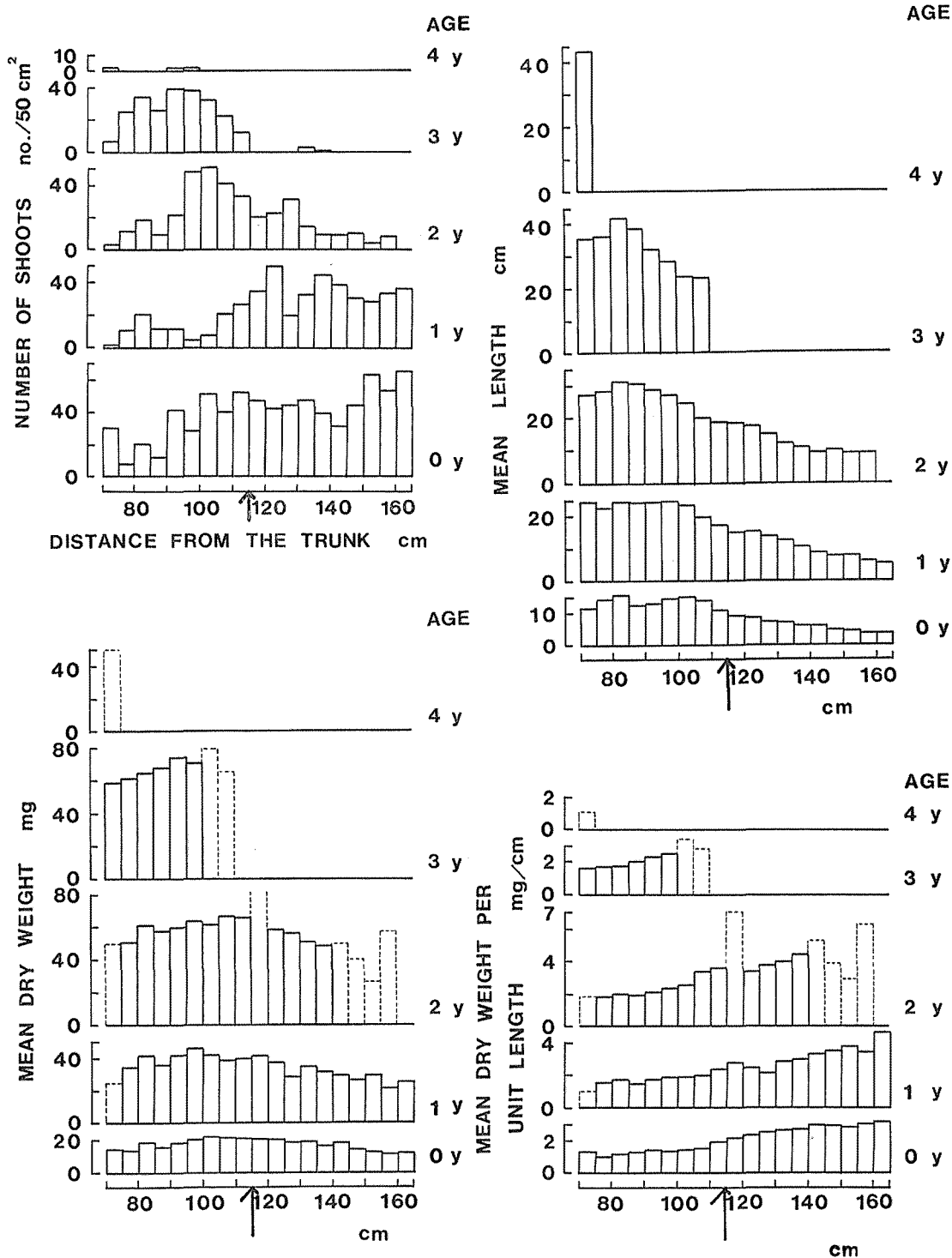


Figure 9 The structure of community of St. 4 transect. Number of shoots, mean length, mean dry weight and mean dry weight per unit length of each age class. Samples are taken at each $5 \times 10 \text{ cm}^2$ grid along the transect. The transect is set radially with the trunk of pine tree as the center. ↑mark shows the tip of the stem of the tree.

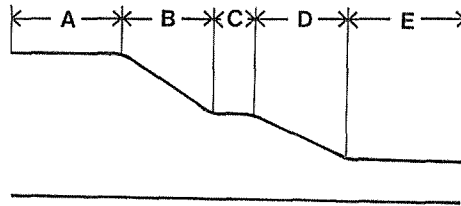


Figure 10 Model for the change of mean length of shoots along the transect.
A : Too dark area B : Top of the shoot can catch direct sunlight C :
Shoots form the richest turf D : Under dry condition E : Under
very dry condition

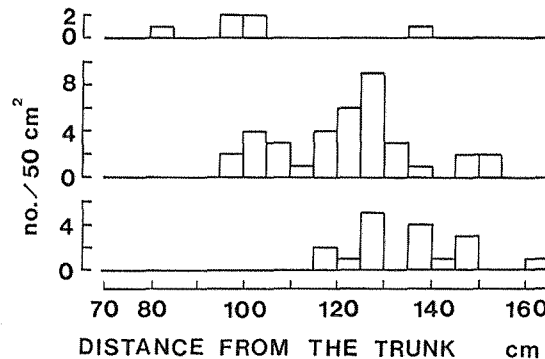


Figure 11 The distribution of shoots with antheridium along the transect.
Upper : with trace of antheridium two years before. Middle :
with trace of last year's antheridium. Lower : with current
antheridium.

芽して頂端が外に出ていないグループ。Bは日陰で出芽したが、特に伸長することによって頂端は外に出ているグループ。Cは、最も緑の濃い厚いターフを形成しているグループ。Dは厚いターフから出芽したが、先端は調査区(1)型の環境にあるグループ。Eは、調査区(1)型のグループとすることができる。このような分類から、平均乾重量をみると、B、Cの部分が最も大きく、調査区(2)に比べてもわずかに大きく、大変好適な環境であることがわかる。Aの部分の平均乾重量の低さは日射量の不足によるものであると考えられる。D、Eの部分の低さは乾燥ストレスによるものであろう。

図11は、現在の雄茎と過去の造精器の形成の跡がある茎の分布を示している。現在は、115cmより外にしか分布していないが、昨年は95cmから外に、2年前は80~105cmの部分に雄茎が存在していたことがわかる。

この他、70~110cmのターフの中では、茎は地面をはうことなく、浮き上がって伸びている。また、細い糸のような白色の茎が大量に見られ、光の不足を感じさせた。

これらのことから、この群落の動態について以下の様なことが推察できる。日陰に群落を形成した茎は、樹の外側に伸びて、ある時先端は高い日射を得るようになった。すると茎は乾燥しにくい状態で光を得ることができるようになり、高い生残率を得、現在の4年生の集団の集中的な成立をみた。そこでは、光環境の不足から、新茎の出芽があまり見られず、更に外側に同様な集団が成立し、現在の波状の分布が見られるようになったのであろう。

考 察

ウマスギゴケは、個体、群落それぞれのレベルで環境に対する順応を示す。乾燥ストレスの強い調査区(1)では、葉の表面のラメラの層は厚く、葉の密度は高く、葉は短かく、ストレスに対して耐性の高い形状を示す。また、生き残り (survival) が少数で集中的な傾向を示すのに対して、新芽はランダムに大量に出芽してターフという好適な環境を維持する。乾燥ストレスがあまりない調査区(2)と(3)では、茎は長く、より高い位置に光合成活動を行なう部分を得る。また、多数の生き残りに対して、新茎は集中的に出芽するが、全体的にはより集中度を抑えるような出芽様式を示し、安定したターフを維持していると言えるだろう。

調査区(4)では、あまり乾燥せず、高い日射を得るという好適な条件の下でのターフのダイナミックな行動が見られたが、これは、茎の生残様式、出芽様式の象徴的現象であると見ることができる。即ち、ウマスギゴケは、伸長生長のフレキシビリティから、同年齢間の競争はあまり見られず、好適な条件を得ると高い生残率を得、集中的な同年齢集団の生き残りが見られる。しかし、そこでは新茎の出芽生長にとって日射条件が充分でなく、低い出芽率しか得ることができない。Watson (1979) は、スギゴケにおいて、高密度の個体群がより高い寿命を得ることを強調したが、それは新茎の出芽段階での調節と対になることによって群落の安定性の維持という意味を持つと考える。

今回は専ら、栄養繁殖の側面を注目したがそれは有性生殖との関連の下で理解されるべきものであろう。今回、高い乾燥ストレス下にある調査区(1)では生殖茎は少なく、殊に胞子体の形成は全く見られなかった。また、最も動的な行動を示した調査区(4)でも、ほとんどが栄養茎であった。これらの群落では、繁殖のエネルギーは専ら栄養繁殖に投入されているといいだろう。一方、調査区(3)は対照的に旺盛な有性生殖を行っていたが、この調査区における年齢構成の形、即ち、1年生の茎の高い比率、一方での当年生、高年齢の茎の少なさは次の様な説明が与えられよう。この群落を主に形成する雌茎は、一度受精すると、茎の伸長生長は止まり、胞子体の生長が始まる。Callaghan ら (1978) は ^{14}C を使った実験で、萌は自らも光合成を行なうが、その生長は配偶体からの物質移動によるところが多いことを述べた。また、今回の予備実験から萌を形成する前の雌茎の重量と、1年後萌を形成した茎と萌の重量とはあまり違いがないことが認められ、受精後の雌茎の生産力の低さを示した。また、胞子を散布すると、茎も枯死することは既に述べた。以上のようなことから、雌茎の多い群落では、当然、栄養繁殖へのエネルギーの投入は少なくなるだろうし、高年齢の茎も少なくなるだろう。それと対照的に雄茎は生殖活動後も生育可能で、何度も造精器を形成することができる。また精子放出活動期間もたかだか2か月程で、それに要するエネルギーも雌茎に比べるとずっと低いと考えられる。

こうした性差の存在をはらんだ群落の形成と維持の機構に関わるものとして、次のような興味深い現象が見られた。調査区(4)では、造精器をつけた茎群からの分布域の移動がみられたが、これは生殖器の形成に関する調節機構の存在を示唆しているのではないか。また、胞子体をつけた雌茎が、群落の中心部でしか見られないこと、調査区(3)では多量のリターが堆積し、その群落の成立が古いことを示していた事実も興味深い。コケ植物では生活史の大部分が単相の核相であり、多くが雌雄異株である。受精様式も簡単で、水を媒介にするものと考えられている。そこでは、有性生殖の成否は、雌雄がどれくらい近い場所に生育しているかにかかっている。そういうコケ植物の中で、ウマスギゴケは既に述べたような性差をはらみつつ、旺盛に栄養繁殖、有性生殖を行なっている。このことは、その広い分布域、パイオニア的種特性とも関わり、その生活史につ

いて興味深い課題を提出していると言えるだろう。

引用文献

- 1) M.A.Watson; Age structure and mortality within a group of closely related mosses. *Ecology*, 60 (5) 988-997 (1979)
- 2) T.V.Callaghan N.J.Collins. C.H.Callaghan; Photosynthesis, growth and reproduction of *Hylocomium splendens* and *polytrichum commune* in Swedish Lapland. *Oikos* 31, 73-88 (1978)
- 3) 埴田宏; コケの生育環境測定法 2, 簡単な蒸発計の工夫 日本蘚苔類学会会報 2(6) 77 (1978)
- 4) R.E.Longton and S.W.Greene; The growth and reproduction of *Polytrichum alpestre* Hoppe on South Georgia. *Philos. Trans. Royal Soc. (Ser. B)* 252 295-322 (1967) 筆者未見 5) の論文からの知見
- 5) M.A.Watson; Annual periodicity of incremental growth in the moss *Polytrichum commune*. *The Bryologist*, 78, 414-422 (1975)

Résumé

To investigate the maintenance mechanism of the *polytrichum commune* community, quadrats and a transect under the different sunlight and dryness conditions were set in the yard of the office of Kyoto University Forest. In each quadrat all shoots are harvested and investigated.

In one quadrat under more sunny and dry condition, shoots are short and have dense leaves. In other wards, the form of the individual shoot shows the high tolerance against dryness. The shoots, which are older than one year, are comparatively few. But a lot of current shoots come up in a random spatial pattern and keep up the community.

In the other quadrats under less dry condition, the shoots grow slim and long. This shows that the photosynthesis can occur at the higher part of the shoot. The older shoots are many, and the current shoots seem to come up in a manner of avoiding the excessive crowding.

In a transect under a pine tree, there is very good condition for growth, such as the rich sunlight and less dryness. There, shoot density shows wave like distribution by each age class. This dynamic behavior seems to be resulted from the high rate of survival under good condition and from the suppression of growth of new shoot under the thickly survival canopy.

The sexual shoots, that is, the male shoots with antheridium or the female with capusule, are mainly distributed over the stable part of the community under the less dryness. Especially the female shoots seem to develop in the more stably established part of the community. There are some differences in the age structure between the two sexual types.