

## クマイザサ植生の生態的特性に関する研究

西條, 好迪

<https://doi.org/10.11501/3054241>

---

出版情報 : 九州大学, 1990, 農学博士, 論文博士  
バージョン :  
権利関係 :

#### 4) ミヤコザサ *Sasa nipponica* Makino et Shibata

ミヤコザサは、クマイザサ・チシマザサおよびチマキザサと異なり、太平洋型気候域の山地帯下部より丘陵地にかけて生育するが、愛知県北部から東部にかけての山地低海拔地や揖斐、長良および木曾の三河川下流域周辺の丘陵地等の最大積雪深0.5m以下の温暖地を主分布域とする。中部日本におけるミヤコザサの分布地は土地利用の細分化が進み、そのほとんどが農耕地か植林地に改変され、自然植生としてまとまって残存するのは、わずかに岐阜県東部のモミ林内程度である。

本種が優占する植分(Pflanzenbestand, Bestand)における植被率は、稈密度が30~1,200本/m<sup>2</sup>と生育箇所によって極端に異なるものの、風衝地のミヤコザサ草原以外では鬱閉することが希である。

Table 3-7にみるように稈長は0.2~0.9m(平均0.3m)と他種と比較して全体的に低くなっている。本調査地域で最も高い稈長のミヤコザサは、上記のモミ天然林(林齢100年, 平均樹高20m)内にみられ約1mであった。逆に最も低かったのは、飛騨川中流部のヒノキ新植地(林齢2~3年, 樹高0.7m以下)の平均0.3mであった。主稈の地際直径は0.2cm前後であるが、上記のモミ天然林内では0.4cmに達し、逆に、ヒノキ人工林(林齢74~94年, 樹高12~17m)内では0.1cmと細くなっていた。また、地下茎の深さは平均8.6cmであったが、愛知県中央部の丘陵地の尾根筋に造林されたアカマツ林(林齢19年, 樹高12m)内では浅く4cmであり、上記のモミ天然林でやや深く25cmであった。しかしミヤコザサの場合、優占度(植被率, 稈密度)・稈長・稈の地際直径および地下茎の深さ等の各々の生育特性は、異なる斜面方位による違いが認められなかった。

さて、ミヤコザサが最大積雪深50cm以下の寡雪地帯に分布することは定説となっている。そこで、上記の生育特性間の対応関係をTable 3-8で見ると、次のようになる。ミヤコザサは寡雪地帯に生育する種であるが、積雪深が大きくなるほど稈密度が多くなり( $r=0.5531$   $p<0.01$ )、地下茎の位置も深くなる( $r=0.5762$   $p<0.01$ )傾向がみられ、逆に稈の地際直径は細くなる。また、稈長が大きいほど地下茎の位置が深くなる。しかし、積雪深は稈長の大小を規制していない( $r=0.2906$ )。したがって、ミヤコザサも他種と同様に、刈り払いの有無が稈密度、主稈長および地際直径等の生育状態に関与しているといえる。

Table 3-7. Comparison of some growth parameters of *Sasa nipponica* at the different habitats in snow depth.

Sampling area	No. of plots (N)	Snow depth (m)	Vegetation cover (%)	Culm density (No./m <sup>2</sup> )	Culm length (m)	Culm diameter (cm)	Rhizome depth (cm)
North slope	27	0.19±0.18	58.7±18.7	266.2±345.1	0.39±0.18	0.2±0.1	9.7±5.2
South slope	17	0.19±0.16	58.2±18.0	124.4±139.3	0.24±0.10	0.2±0.1	6.4±2.9
A. forest(N-slope)	26	0.18±0.18	58.3±18.9	272.2±350.5	0.37±0.15	0.2±0.1	9.1±4.2
A. forest(S-slope)	17	0.19±0.16	58.2±18.0	124.4±139.3	0.24±0.10	0.2±0.1	6.4±2.9

\* and \*\* show significant at the 5% and 1% level, respectively.

Table 3-8. Mutual relationships among growth characters of *Sasa nipponica* at the different habitats in different snow depth.

Sampling area (No. of plots)	Mean	Snow depth	Vegetation cover	Culm density	Culm length	Culm diameter	Rhizome depth
All area(N=44)							
Snow depth(m)	0.19	-					
Vegetation cover(%)	58.52	0.3709*	-				
Culm density(No./m <sup>2</sup> )	211.41	0.5531**	0.5528**	-			
Culm length(m)	0.33	0.2906	0.0860	0.0454	-		
Culm diameter(cm)	0.22	-0.3956**	-0.1411	-0.5361**	0.0983	-	
Rhizome depth(cm)	8.41	0.5762**	0.1964	0.3270*	0.7466**	-0.1812	-
Artificial forest(N=43)							
Snow depth(m)	0.19	-					
Vegetation cover(%)	58.26	0.3608*	-				
Culm density(No./m <sup>2</sup> )	213.77	0.5744**	0.5616**	-			
Culm length(m)	0.32	0.2304	0.0425	0.0849	-		
Culm diameter(cm)	0.21	-0.4754**	-0.1762	-0.5434**	-0.0537	-	
Rhizome depth(cm)	8.02	0.5761**	0.1719	0.4273**	0.6491**	-0.4172**	-
Artificial forest on north slope(N=26)							
Snow depth(m)	0.18	-					
Vegetation cover(%)	58.27	0.4135**	-				
Culm density(No./m <sup>2</sup> )	272.19	0.6217**	0.6696**	-			
Culm length(m)	0.37	0.3104*	-0.1838	-0.0999	-		
Culm diameter(cm)	0.20	-0.6309**	-0.3795*	-0.5513**	0.0690	-	
Rhizome depth(cm)	9.08	0.6876**	0.0343	0.3296	0.7325**	-0.3266	-

(Continue from Table 3-8.)

Sampling area (No. of plots)	Mean	Snow depth	Vegetation cover	Culm density	Culm length	Culm diameter	Rhizome depth
Artificial forest on south slope(N=17)							
Snow depth(m)	0.19	-					
Vegetation cover(%)	58.24	0.2628	-				
Culm density(No./m <sup>2</sup> )	124.41	0.6658**	0.3945	-			
Culm length(m)	0.24	0.1684	0.6026*	0.4145	-		
Culm diameter(cm)	0.23	-0.2324	0.1537	-0.5950*	-0.0819	-	
Rhizome depth(cm)	6.41	0.4658	0.5459*	0.6972**	0.0127	-0.5446*	-

\* and \*\* show significant at the 5% and 1% level, respectively.

5) スズタケ *Sasamorphia borealis* (Hack.) Nakai

スズタケもミヤコザサと同様に、太平洋型気候域の丘陵地より山地帯にかけての海拔150~1400mの地域に分布するが、分布域は積雪によって限定され、最大積雪深1.6m付近の地域が分布の限界域であった。Table 3-9にみるようにスズタケの生育地の積雪深は南斜面で深く、逆にスズタケの植被率は北斜面で有意に高くなっていた( $p=0.05$ )。このことは、積雪深がスズタケの生育に影響を及ぼすことを示唆している。スズタケの稈密度は10~290本/㎡とクマイザサと同様に生育地間で大きく異なるが、Table 3-10にみるように、平均値では73.1本/㎡であった。つまり、本種も他のササ類と同様に刈り払いを受けることによって、稈密度を増加させる傾向がある。稈長も、0.3~2.5m(平均1.5 m)とクマイザサと同様であった。主稈の地際直径は0.2~0.8cm(平均0.5cm)、地下茎の深さは6~35cm(平均15.4cm)であった。

スズタケの場合もミヤコザサ同様に、優占度(植被率、稈密度)・稈長・稈の地際直径および地下茎の深さ等の各々の生育特性に、異なる斜面方位による違いが認められなかった。ただ、Table 3-10にみるように、北斜面においては長い稈ほど稈も太く( $r=0.7037$   $p<0.01$ )、天然林の林床において、その傾向が著しこと( $r=0.8577$   $p<0.01$ )が明らかになった。

Table 3-9. Comparison of some growth parameters of *Sasamorpha borealis* at the different habitats in snow depth.

Sampling area	No. of plots (N)	Snow depth (m)	Vegetation cover (%)	Culm density (No./m <sup>2</sup> )	Culm length (m)	Culm diameter (cm)	Rhizome depth (cm)
North slope	56	0.40±0.21	77.4±22.9	79.2±41.2	1.51±0.55	0.5±0.2	15.0±5.6
South slope	57	0.62±0.36 **	65.8±22.6 **	69.0±48.9	1.43±0.35	0.6±0.1	15.7±6.8
Artificial forest	88	0.45±0.30	71.5±22.2	76.5±48.7	1.45±0.47	0.5±0.2	16.0±6.4
Natural forest	25	0.73±0.29 *	71.5±27.5	65.4±30.1	1.51±0.41	0.6±0.1	13.1±4.8
A. forest(N-slope)	49	0.37±0.18	77.7±20.9	78.0±41.9	1.50±0.56	0.5±0.2	15.2±5.7
A. forest(S-slope)	39	0.54±0.38	63.9±21.7	74.7±56.6	1.38±0.34	0.6±0.1	17.1±7.1
N. forest(N-slope)	7	0.55±0.32	75.3±36.2	88.0±38.3	1.47±0.58	0.5±0.2	13.7±4.5
N. forest(S-slope)	18	0.79±0.26	70.0±24.4	56.7±21.7	1.52±0.35	0.6±0.1	12.8±5.0

\* and \*\* show significant at the 5% and 1% level, respectively.

Table 3-10. Mutual relationships among growth characters of *Sasamorpha borealis* at the different habitats in snow depths.

Sampling area (No. of plots)	Mean	Snow depth	Vegetation cover	Culm density	Culm length	Culm diameter	Rhizome depth
All area(N=113)							
Snow depth(m)	0.51	-	-	-	-	-	-
Vegetation cover(%)	71.52	0.0855	-	-	-	-	-
Culm density(No./m <sup>2</sup> )	74.05	0.0562	0.3566**	-	-	-	-
Culm length(m)	1.46	-0.0139	0.3640**	-0.1014	-	-	-
Culm diameter(cm)	0.54	0.0427	0.0696	0.1216	0.5346**	-	-
Rhizome depth(cm)	15.37	-0.1707	-0.2030*	-0.2072**	-0.0414	-0.0971	-
Artificial forest(N=88)							
Snow depth(m)	0.45	-	-	-	-	-	-
Vegetation cover(%)	71.53	0.0899	-	-	-	-	-
Culm density(No./m <sup>2</sup> )	76.50	0.1285	0.3167**	-	-	-	-
Culm length(m)	1.45	-0.0158	0.3504**	-0.1483	-	-	-
Culm diameter(cm)	0.54	0.1194	0.0526	0.1384	0.5308**	-	-
Rhizome depth(cm)	16.02	-0.0594	-0.2128	-0.2396*	-0.0527	-0.0896	-
Natural forest(N=25)							
Snow depth(m)	0.73	-	-	-	-	-	-
Vegetation cover(%)	71.48	0.1014	-	-	-	-	-
Culm density(No./m <sup>2</sup> )	65.44	-0.0502	0.6286**	-	-	-	-
Culm length(m)	1.51	-0.1261	0.4294**	0.2475	-	-	-
Culm diameter(cm)	0.55	-0.4015	0.1380	0.0501	0.5484**	-	-
Rhizome depth(cm)	13.08	-0.3435	-0.2070	-0.1873	0.0880	-0.0876	-



(Continue from Table 3-10.)

Sampling area (No. of plots)	Mean	Snow depth	Vegetation cover	Culm density	Culm length	Culm diameter	Rhizome depth
North slope(N=56)							
Snow depth(m)	0.40	-	-	-	-	-	-
Vegetation cover(%)	77.36	-0.0595	-	-	-	-	-
Culm density(No./m <sup>2</sup> )	79.21	0.0520	0.2612	-	-	-	-
Culm length(m)	1.50	-0.1080	0.4140	-0.0598	-	-	-
Culm diameter(cm)	0.53	-0.1903	0.2838*	0.2529	0.7037**	-	-
Rhizome depth(cm)	15.02	-0.3613**	-0.0776	-0.2011	-0.0350	0.7440**	-
South slope(N=57)							
Snow depth(m)	0.62	-	-	-	-	-	-
Vegetation cover(%)	65.79	0.3497*	-	-	-	-	-
Culm density(No./m <sup>2</sup> )	68.98	0.1315	0.4112**	-	-	-	-
Culm length(m)	1.43	0.1293	0.2900*	-0.1919	-	-	-
Culm diameter(cm)	0.55	0.1505	-0.1281	0.0188	0.2624	-	-
Rhizome depth(cm)	15.72	-0.1347	-0.2939*	-0.2033	-0.0449	-0.0238	-
Artificial forest on north slope(N=49)							
Snow depth(m)	0.37	-	-	-	-	-	-
Vegetation cover(%)	77.65	0.0944	-	-	-	-	-
Culm density(No./m <sup>2</sup> )	77.96	0.1010	0.1967	-	-	-	-
Culm length(m)	1.50	-0.0114	0.4174**	-0.1190	-	-	-
Culm diameter(cm)	0.52	-0.1498	0.2859	0.2276	0.6864**	-	-
Rhizome depth(cm)	15.20	-0.3443*	-0.1505	-0.2351	-0.0808	-0.2237	-

(Continue from Table 3-10.)

Sampling area (No. of plots)	Mean	Snow depth	Vegetation cover	Culm density	Culm length	Culm diameter	Rhizome depth
Artificial forest on south slope(N=39)							
Snow depth(m)	0.54	-					
Vegetation cover(%)	63.85	0.2711	-				
Culm density(No./m <sup>2</sup> )	74.67	0.1674	0.4404**	-			
Culm length(m)	1.38	0.0593	0.1902	-0.2371	-		
Culm diameter(cm)	0.55	0.2863	-0.1906	0.0584	0.2520	-	
Rhizome depth(cm)	17.50	0.0090	-0.2075	-0.2394	0.0343	0.0305	-
Natural forest on north slope(N=7)							
Snow depth(m)	0.55	-					
Vegetation cover(%)	75.29	-0.4397	-				
Culm density(No./m <sup>2</sup> )	88.00	-0.3228	0.6558	-			
Culm length(m)	1.47	-0.5486	0.4431	0.4497	-		
Culm diameter(cm)	0.54	-0.5402	0.3265	0.4604	0.8577**	-	
Rhizome depth(cm)	13.71	-0.4910	0.3012	0.2417	0.3915	0.2153	-
Natural forest on south slope(N=18)							
Snow depth(m)	0.79	-					
Vegetation cover(%)	70.00	0.5231*	-				
Culm density(No./m <sup>2</sup> )	46.67	0.5284*	0.6880**	-			
Culm length(m)	1.52	0.1175	0.4324	0.1727	-		
Culm diameter(cm)	0.56	-0.4011	0.0110	-0.2390	0.3025	-	
Rhizome depth(cm)	12.83	-0.2814	-0.4697*	-0.5644*	-0.0582	-0.2083	-

\* and \*\* show significant at the 5% and 1% level, respectively.

#### 第4節 摘 要

中部日本の日本海から太平洋にかけて、特に富山・岐阜・愛知三県のクマイザサを中心とするササ属数種の分布を調査し、各種生育地の環境条件を検討した結果、以下の点が明らかになった。

クマイザサ・チシマザサ・チマキザサ・ミヤコザサおよびスズタケについて概括すると、水平分布では、チシマザサおよびチマキザサが日本海型気候域に、ミヤコザサおよびスズタケが太平洋型気候域に、クマイザサが両気候型の境界域を中心に分布していた。これを山地帯落葉広葉樹林の天然林の構成種でみると、チシマザサ、チマキザサおよびクマイザサが山地帯の土壌の厚い適潤地に成立する ブナ-ヒメアオキ群集に、チシマザサが多雪地帯の尾根筋に成立する ブナ-マルバマンサク群集に、クマイザサが多雪地帯でも乾性の立地に成立する ミズナラ-ホツツジ群集に各々種組成的に結びついていた。また、ミヤコザサおよびスズタケの場合は、ブナ-ヤマボウシ群集の主要構成種になっていた。さらに、亜高山帯針葉樹林の構成種群でみると、チシマザサが日本海側のオオシラビソ群集と、クマイザサが太平洋側のシラビソ群集と各々種組成的に結びついていた。次に垂直分布でみると、ミヤコザサが1000 m以下に、スズタケが1400 m以下に、チマキザサが1500 m以下に、クマイザサが2000 m以下に、そしてチシマザサが2400m 以下に各々分布域を持つが、海拔高度よりも、むしろ最大積雪深が分布域を規制することが明らかになった。

そこで、分布域を最大積雪深との関係でみると、ミヤコザサが0.5m以下に、スズタケが1.6m以下にそれぞれ分布するのに対して、チシマザサが1.5m以上に、チマキザサが2.0m以上にそれぞれ分布している。0.7~2.0 mに分布域を持つクマイザサは、上記のササ植物のうち最も広く分布する種であることが判明した。

これらササ類の分布は積雪深によって規制されるが、積雪深は稈密度、稈長、主稈径および地下茎の深さ等の生育状態を左右する決定要因とはならないことが明らかになった。また、下刈り等の刈り払いの影響の残る人工林内で、相対的に稈長が低くなるものの、逆に稈密度は増加する傾向にあった。したがって、種によって多少差があるものの、下刈り等の刈り払いの有無およびその程度によって、むしろ稈密度の大小や稈長の長短が決定することが示唆された。そして、種および生育地の違いに関わらず主稈長が長いほど、主稈の地際直径も太くなる傾向が認められた。

## 第4章 クマイザサ群落における地下茎の伸長と稈の萌出

### 第1節 緒言

ササ属植物の生活領域の拡大は、そのほとんどが栄養繁殖に依存しており、地下茎の伸長と稈(地上茎)の萌出(発生)および枯死によって決定される。したがって、栄養繁殖と深く関わっているのは地下茎であり、基本的には地下茎との関連で稈(地上茎)ならびに葉の問題が取り扱われるべきである。

さて、クマイザサ(*Sasa senanensis*)は、地下茎より稈を萌出させた後、その年に稈の伸長および葉の展開を終了させる。そして翌年には、稈の各節に着生する側芽から新しい枝を分枝させ、これに新葉を展開させる。このように毎年分枝を繰り返しながら稈を維持すると共に、年々新しい地下茎を伸長させ、生育領域を拡大させつつ群落を形成していく。そこで本章では、クマイザサ群落の消長に關与する地下茎の伸長と新稈の萌出様式を説明する。

### 第2節 供試材料および調査方法

#### 2-1 調査地および供試材料

岐阜県飛騨地方のミズナラ林内で林床植生として優占するクマイザサ群落を、地下茎の分枝様式ならびに節間長測定に用いた。調査地は岐阜県飛騨地方南部に位置する、岐阜大学演習林内の海拔約900m地点である。この一帯は部分的にブナ(*Fagus crenata*)が生育し、ミズナラ(*Quercus mongolica* var. *grosseserrata*)を中心にしたトチノキ(*Aesculus turbinata*)・サワグルミ(*Pterocarya rhoifolia*)・ホオノキ(*Magnolia obovata*)等で林冠を形成する落葉広葉樹の天然林である。この落葉広葉樹天然林は、林冠が鬱閉しクマイザサ以外の林床植物および低木類が極端に少ない階層構造になっていた。

一方、地下茎の分布域の拡大状況をみる材料としては、1977年に育成した実生に由来するクマイザサを用いた。これは、1976年に部分開花した群落より採集した種子を発芽させ(松村ら 1981)、約1か年ポット栽培した後、1978年に屋外の圃場に定植したものである(松村ら 1988)。定植場所は岐阜県高山市岩井町にある岐阜大学

農学部附属山地開発研究施設内の圃場である。この地点は海拔1,340m, 年平均気温7.6°C, 年稈降水量約1,340mmであり, ブナクラス(*Fageta crenatae* Miyawaki et al.)域に属すクマイザサの自然分布域である。なお, 積雪期間は平年で12月上旬より翌年の4月上旬までの4ヵ月間である。

## 2-2 調査方法

地下茎の分枝様式ならびに節間長を測定するため, 1981年10月に上述のミズナラ林内で, 稈を含めて地下茎を掘り取った。自然条件下においては, 異なるクローンに由来する地下茎が同一地下空間に多数分布するため, 無作為に掘り取った上で選別した。選別した地下茎については, 萌出稈の接続位置および稈齢を確認した後, 稈を切り放して供試した。なお, 稈齢の推定は次のようにした。

自然条件下でのクマイザサの枝は, 通常1年に1回しか分枝しないので, 原則として主稈を基準にした分枝次数が稈の年齢を表現している。これはOSHIMA(1961)および西條(1980)がチシマザサ群落において認めた現象と同様である。しかし, 主稈が萌出当年に損傷を受けると再度分枝する例が観察されることと, 稈の加齢に伴って古い枝が脱落することも多いため, 古い稈ほど年齢の推定は困難になる。ここでは新稈として地上に萌出して3年以上経過したものは稈齢3年以上として一括して示した。

地下茎の伸長方向は, 各節に着生する側芽の向きから判断できるので, これを手がかりに最も古い地下茎を見だし, そこから順次節間長を測定した。まず掘り上げた地下茎群をクローン毎に選別した後, 実生から出発していると思われ得る地下茎をさらに選別した。

一方, 地下茎の分布状況を検討するための材料は, 前述の圃場で栽培中のクマイザサであり, これを1987年10月に稈齢をマークした地上部と共に掘り上げ, 地下茎の分枝状態, 節数, 側芽の位置などを記録し, 稈の分布と対応させて, 地下茎の水平分布図を作成した。したがって, この試料は定植後9ヵ年, 発芽後10ヵ年経過した時点における地下茎の分布を示すことになる。

### 第3節 結果および考察

#### 3-1 地下茎の伸長と節間長の周期性

ササ属植物は、地下茎・稈(地上茎)および枝に多数の節を有している。そして、ホウライチク属(Genus *Bambusa*)の多くの種やマダケ属(Genus *Phyllostachys*)の一品種であるコマチダケ等のように節間に空所のない、いわゆるバンブー類およびタケ類とは異なり節間が中空になっているが、これは伸長生長が速いため、髄組織の細胞増殖が伸長速度に追いつけず生じる現象と考えられる。この伸長生長量の大小は、植物体、とくに地下茎内に蓄積されている養分量および生育地の環境条件に左右されるものと理解される。また、地下茎であれ稈であれ1年間に形成される節数がほぼ決まっているものの、地下茎の年齢や稈の年齢と、それが由来する地下茎の年齢、さらには伸長年度の気象条件等によっても若干変動するのが観察された。このような現象は、伸長開始直前の栄養状態、すなわち前年度に蓄積された養分量にも影響され発生すると考える。

地下茎の伸長速度や分枝様式を解析したり、地下茎より萌出した稈(地上茎)の齢との対応を考える上で、地下茎の齢の推定は必要不可欠である。ササ属植物の地下茎には、所々に比較的短い節間の集中する部分が存在していることが知られている。つまり、ある年に伸長した地下茎を1単位として節間長の構成を観察すると、相対的に短い節間の存在する部分と長い節間の存在する部分に大別され、さらに、その配置は交互に、短い節間群・長い節間群・短い節間群のようになっている。節間長に一定の周期性が存在すれば、その周期によって地下茎の齢の推定が可能である。そこで、掘り取った地下茎単位の節間長を連続的に測定した。いま、実生に由来する一連の地下茎の節間長の変化を模式的に示すとFig. 4-1のようになる。

図中の数値は節間長(cm)を示し、符号のRBは伸長中の地下茎頂芽を、Rdは枯死した地下茎頂芽を、Cdは枯死稈を、Cは生存稈をそれぞれ示す。さらに○で囲まれた数字は、クマイザサが種子より発芽した後、地下茎が伸長を開始した推定年を示している。また、生存稈に附された数字は稈齢を表現している。なお、地下茎の各節より萌出している稈(地上茎)の位置および稈長等は省略してある。



(Continue from Fig. 4-1)

0.9	3.0	3.1	0.6	0.1	⑧		5.0		3.1		
1.0	3.0	2.9	Rd	0.2	0.1		5.1		2.4		
1.1	3.8	3.0		0.2	0.1		4.9		1.4		
2.0	4.0	2.8		0.6	0.1		4.6		1.5		
2.4	2.9	1.8		0.9	0.2		3.0		2.2		
2.9	0.6	1.7		1.2	0.2		2.0		2.5		
2.9	Rd	1.4		1.2	0.2		2.0		2.4		
2.4		1.3		1.2	0.3		2.0		2.0		
2.2		1.5		1.2	0.5		1.8		2.1		
2.1	⑩	2.2	⑩	1.4	0.4	⑨	1.5	⑦	③	1.9	⑨
1.7	0.1	2.3	0.1	1.5	Cd	0.1	1.4	0.1	0.1	1.5	0.1
1.3	0.1	2.1	0.1	1.5		0.1	1.1	0.1	0.1	1.7	0.1
1.2	0.1	1.5	0.1	1.7		0.1	1.0	0.1	0.2	2.4	0.1
1.5	0.1	1.5	0.1	2.5		0.1	0.7	0.1	0.2	0.4	0.1
1.9	0.2	2.2	0.1	2.6		0.2	0.9	0.1	0.3	Rd	0.1
2.2	0.2	2.4	0.1	2.5		0.2	1.2	0.1	0.3		0.1
2.6	0.2	2.4	0.2	2.0		0.2	0.8	0.1	0.4		0.3
2.8	0.7	2.6	0.3	1.5		0.3	1.3	0.4	0.8		0.4
2.4	2.6	2.1	1.1	1.2		0.5	1.7	0.7	1.6		0.5
1.5	3.2	2.7	2.5	1.2		C2	2.2	0.5	2.9		1.6
1.5	3.4	2.8	3.0	1.1			2.8	C4	3.7		1.7
1.1	3.6	2.6	3.1	1.2			3.2		3.7		1.4
Rd	3.5	2.3	3.3	1.3			3.0		4.1		0.3
	3.2	1.7	3.7	1.6			3.8		4.3		Cd
	2.5	1.4	3.6	1.7			4.4		4.4		
	2.4	1.4	3.4	1.7			4.2		4.4		
	2.4	2.5	2.0	1.8			3.6		4.2		
⑨	2.4	2.8	1.9	2.1	⑧	⑦	1.5		3.3		
0.1	2.6	2.5	1.8	2.9	0.1	0.1	0.9		3.2		
0.1	2.5	2.2	2.2	3.1	0.1	0.1	0.7		3.6	3.2	2.7
0.1	2.8	1.0	3.2	3.3	0.1	0.1	0.9		4.4	3.4	3.4
0.1	1.5	0.5	3.5	3.1	0.2	0.1	1.1		4.6	3.4	3.7
0.1	1.3	0.5	3.8	3.0	0.2	0.1	1.7		4.7	3.2	3.3
0.1	1.2	0.5	4.1	2.9	0.2	0.2	2.6		3.9	3.3	2.9
0.1	Rd	0.7	4.0	2.7	0.3	0.2	3.2		2.7	3.4	2.3
0.7		1.0	3.9	2.7	0.4	0.5	3.6		1.9	3.5	2.3
2.8		1.4	3.7	2.6	2.4	0.5	2.6		2.7	3.4	2.5
2.5		2.0	3.5	2.4	3.0	Cd	1.2		3.3	3.5	3.5
C3	⑩	2.1	3.4	2.3	3.4		0.7		3.6	3.6	2.6
	0.1	2.7	3.4	2.2	4.0		0.4		3.9	4.0	3.5
	0.1	2.8	3.4	2.4	4.2		0.3		3.7	4.4	2.8

(Continue)



(Continue from Fig. 4-1)

	0.2	3.0	3.4	2.7	4.1		0.2	3.9	4.6	1.6
	0.2	3.4	3.3	2.7	3.4		0.5	3.0	2.5	Rd
	0.2	3.2	3.3	3.6	2.9		0.6	2.6	2.1	
	0.2	3.1	3.0	3.7	3.0		0.9			
	0.2	3.1	3.0	2.9	2.9		0.9			
	0.5	3.0	2.8	2.3	2.5		1.1			
	1.0	3.0	Rd	2.1	2.3		1.1			
	1.1	3.0		1.9	2.6		1.4			
	1.8	2.6		1.7	2.7		Rd			
	C1	2.9		1.7	3.6					
		3.4		1.5	3.9					
	③	3.8		1.2	3.4					
0.5	0.1	3.6	2.3	1.5	3.5	3.0	3.4	4.7	2.2	4.4
0.5	0.1	3.3	0.9	1.8	3.5	1.6	4.0	4.8	2.8	2.5
0.4	0.1	3.2	0.8	1.9	3.2	2.0	4.3	4.7	2.6	8.5
0.6	0.1	3.8	0.7	2.0	3.4	2.3	4.2	4.5	3.2	RB
0.7	0.1	4.4	0.6	2.3	3.9	2.5	3.5	4.7	3.5	
0.9	0.1	4.0	1.5	2.8	4.4	3.4	3.2	4.0	3.5	
1.0	0.1	3.9	2.3	3.0	4.5	3.7	3.4	2.8	3.5	
1.4	0.5	4.1	2.3	3.4	4.7	3.8	4.1	2.4	3.6	
2.2	2.1	3.9	2.1	3.9	4.8	3.7	4.9	2.6	2.6	
2.8	2.6	3.4	1.6	4.0	4.8	3.9	5.0	3.1	1.8	
3.5	2.6	3.2	1.2	4.0	4.5	3.9	4.7	3.7	2.0	
3.6	3.1	3.1	1.2	3.7	4.4	4.3	4.6	3.7	2.1	
4.0	2.9	2.2	1.1	3.7	3.9	4.5	4.2	3.8	3.8	
3.4	3.0	2.4	0.8	3.6	3.7	4.4	4.1	3.4	4.5	
2.8	3.2	2.5	0.8	3.4	3.7	4.6	4.4	3.0	4.3	
2.5	3.2	3.0	0.7	3.4	3.6	4.0	4.2	2.3	3.9	
2.3	2.5	3.4	0.7	3.1	3.6	3.2	4.5	2.2	3.8	
2.7	2.5	3.6	0.6	3.0	3.7	2.5	4.7	2.3	4.2	
2.8	0.7	3.2	Rd	2.6	2.1	3.0	4.9	2.5	4.3	
2.7		3.0								
3.6		Rd								
3.8										
4.1										
4.5										
RB										

Notes) Numbers in circles indicate branching period(years) after the germination. RB and Rd represent survival or death of terminal bud of rhizomes, respectively. C1, C2 and C3 are the ages of survival culms. Cd is dead culm. The culms were sprouted from terminal buds.

図にみるように、種子より発芽したクマイザサは、仮軸分枝を繰り返しながら新しい稈を萌出させると共に地下茎を伸長させつつ徐々に領域を拡大させていく。そして、6~8年経過した時点になると、地下茎の一部分は単軸分枝を行うようになり地下空間での領域の拡大を急速に進めるようになる。この現象は、後述の圃場における測定結果からも推察できる。

さて、各節間長には変化があり長短まちまちであったが、実生として発芽した後、年次を経るほど相対的に長い節間の生じる割合が多くなっていた。また節間長は分岐した部分で短く、さらに、仮軸分枝による地下茎で短く、単軸分枝のそれで長くなる傾向が認められた。そこで、一連の地下茎のうち、地下茎が分岐している基部より、分岐した地下茎の先端部に至る地下茎を任意に抽出し、節間長の変化をみるとFig. 4-2のようになる。

図にみるように地下茎は、ほぼ一定の節数で長短の周期を繰り返しているように読み取ることができるが、かなり不規則な単位や一つの単位内でも不規則な部分も認められる。また、ある一つの節間を考えた場合、節間長の長短はその節間が伸長したときの地下茎の伸長量や伸長速度を直接的に示しているとは限らない。一連の地下茎におけるどの節間でも、その前に位置する節間の伸長が終わると引き続いて次の節間が伸長する形を繰り返し、さらに、一つの節間が伸長し得る時間が一定であると仮定するなら、図中の横軸を時間と見なすことができる。すなわち、節間長の変化は相似的に伸長量の時間的变化、つまり伸長速度となり地下茎の伸長には時間的生育リズムの存在が認められる。

そこで、地下茎の節間の長短の周期が年次的伸長量の変化であると考えると、地下茎の年齢決定に有効となる。上田ら(1958)は、比較的近縁種であるネザサ(*Pleioblastus pubescens* Nakai)では、地下茎の伸長は降水量には無関係であるが、気温との間に高い正の相関関係が認められることを報告している。クマイザサにおいてもネザサと同様に、地下茎の伸長が気温の変化に影響されると考え、調査地における1977年から1981年の5年間にわたる5月から10月まで(現地におけるササの稈の萌出開始より伸長終了までの、いわゆる生育期間)の平均気温の変化と、節間長の節位別変化とを対比してみる。

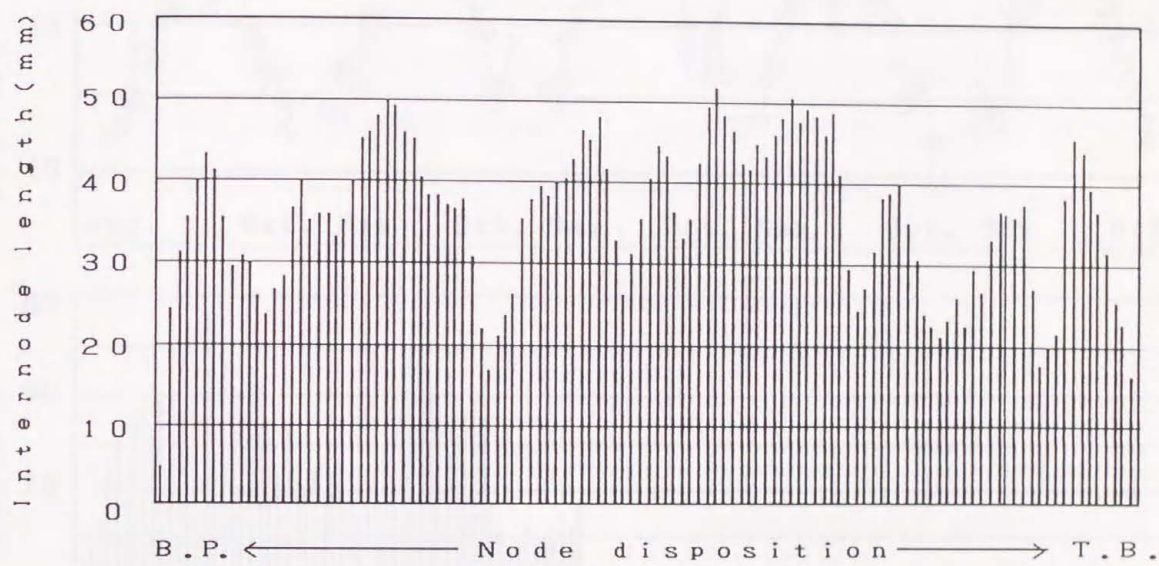


Fig. 4-2. Node disposition and internode length of the rhizome of *Sasa senanensis*. B.P.: Branching point. T.B.: Terminal bud.

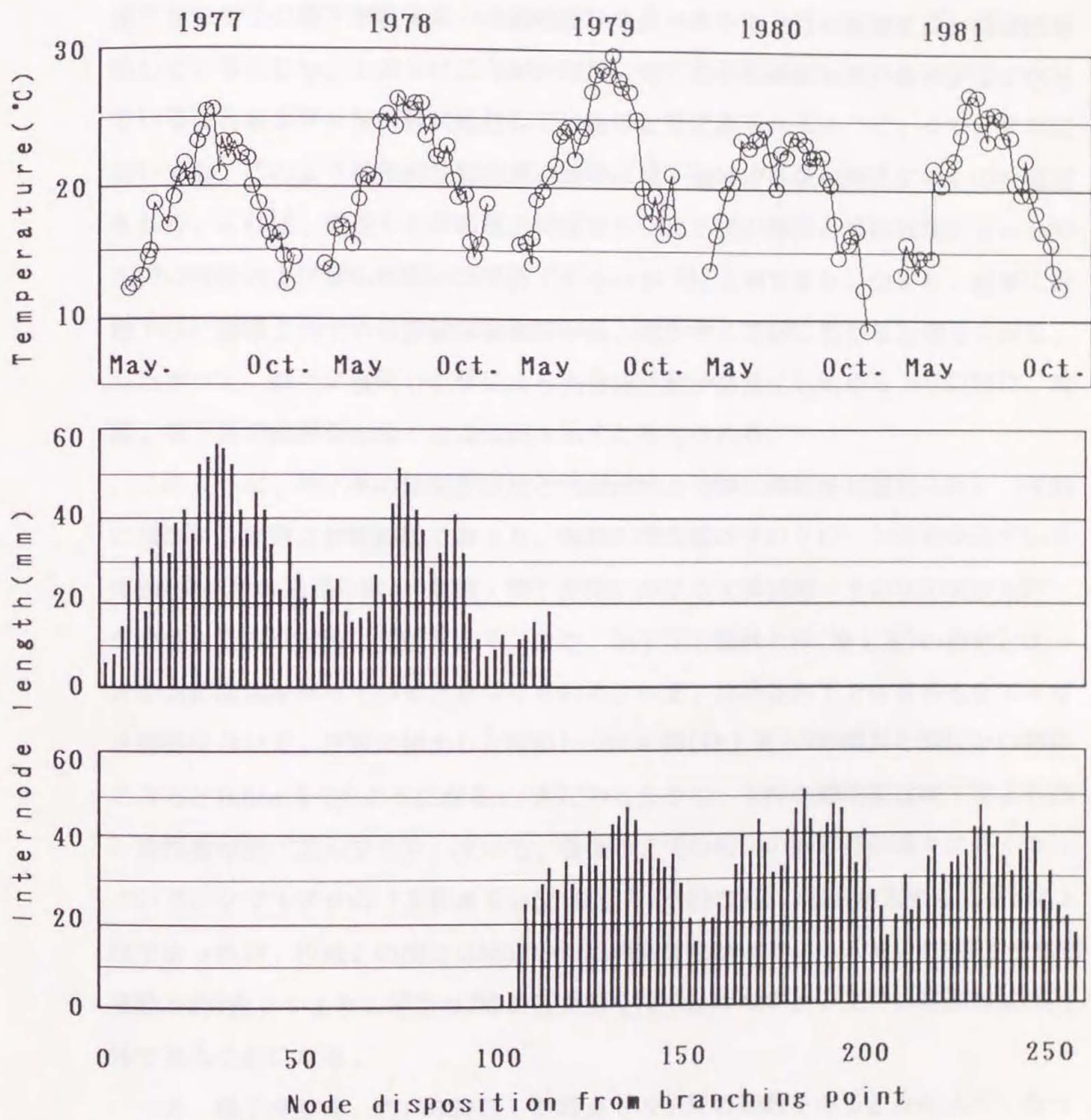


Fig. 4-3. Relationships between air temperature and internode length of *Sasa senanensis* rhizome.

Fig. 4-3にみるように，気温の高低と節間長の長短とは対応しない箇所も多いが，平均気温の変化を示す曲線に現れるピークに遅れて節間長の変化を示すヒストグラムのピークが出現することがよく対応し，両者の変化の形はかなり相似している。また，共に8月に節間長の比較的大きな減少が見られる。これはOSHIMA(1961)がチシマザサの地下部乾重量の季節的推移を述べた中で8月に乾物生産が最低値を示していることや，上田ら(1958)が7~8月に地下茎の貯蔵澱分量が最も少なくなっていることをネザサを材料に報告していること等にみられるように，クマイザサにおいても，このように栄養状態の悪い夏季に地下茎の伸長量が鈍化するものと推察される。これは，後述する稈の萌出時期ならびに主稈の伸長と葉の展開からみた時，主稈の伸長および葉の展開がほぼ終了するのが9月上旬であり，つまり，夏季には地下茎に蓄積されている貯蔵栄養物質が最も減少する時期に当たると考えられる。したがって，新たに展開した葉による光合成活動が活発化し始める9月以降に，再度，地下茎の節間長も長くなる傾向を示すと考えられる。

このように，地下茎の節間長変化と気温推移との間に相似性が認められ，1年間に増加する節数は49節前後であった。各節の伸長量はそのクローンのおかれている，年齢(発生後の経過年数)・葉量・地下空間における栄養状態・その年の気象条件・その他生育環境要因に支配される。また，地下茎の節数と稈(地上茎)の節数とは一定の対応関係を持っていると見受けられる。いま，自然条件下で生育するクマイザサ群落において，任意に抽出した稈齢1~3年の稈(地上茎)の節間長と節位との関係を見るとTable 4-1のようになる。表にみるように，主稈の節間長は地下茎より約7節程度が密に並んでおり，次いで，着葉節までの約14の節間長は徐々に長くなっている。クマイザサの1主稈あるいは1枝当り7~9枚の葉の着生が認められ平均7.3枚であったが，稈齢との間には特定の対応関係はなかった。ここで，1主稈当りの着葉数を約7枚，つまり，稈当り7節の着葉節を持つとみなすと，主稈の総節数は28内外であることになる。

一方，種子発芽後，約1年経過した時点での主稈の節数をみると次のようであった。供試材料はわずかに5個体であるが，いずれも14の節を有し，これらは側芽の着生が確認できなかった7節と，側芽を着生させる節および着葉節の7節に大別され，3枚着葉している稈では4節が側芽を有し，4枚着葉している稈では3節に側芽がみられた。

このようにしてみると、クマイザサにおいては主稈基部の側芽が未発達節群(7節)、側芽が発達し枝を分岐させる分枝節群(14節)および着葉節群(7~9節)をもって基本的節数になっていると考えられる。したがって、主稈の総節数は枝を分岐させ得る潜在能力を持つ側芽の数によって決まると考えられ、クローンの発達状態に左右されていると推察される。地下茎における節数も7節を基本に、前述の節間長の変化を示しながら、年間約49節前後づつ伸長すると推察されるが、仮軸分枝か単軸分枝かといった分岐様式で若干異なるようである。

Table 4-1. Node number and internode length(cm) on the main culm of *Sasa senanensis*

Culm age Culm No.	Current year					2nd year				3rd year				
	1-1	1-2	1-3	1-4	1-5	2-1	2-2	2-3	2-4	3-1	3-2	3-3	3-4	3-5
1	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
2	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
3	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
4	*	*	*	*	0.4	*	*	*	*	*	*	*	*	*
5	*	*	*	*	0.1	0.2	0.4	*	0.4	*	*	*	*	*
6	0.1	*	*	*	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	*	*	0.5	*	*
7	0.1	0.2	0.4	0.2	0.1	0.2	0.3	0.3	0.2	0.3	0.4	0.2	0.5	0.6
8	0.2	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.4	0.3	0.2	0.1	0.1	0.3	0.1	0.1
9	0.2	0.1	0.2	0.3	0.3	0.3	0.7	0.4	0.4	0.1	0.1	0.7	0.2	0.2
10	0.3	0.2	0.4	0.3	0.7	0.5	1.4	0.5	0.8	0.2	0.1	1.1	0.3	0.2
11	0.3	0.2	0.5	0.5	3.4	1.3	1.5	2.5	2.4	0.4	0.2	2.3	0.5	0.4
12	1.4	0.3	0.7	1.0	3.9	1.5	1.6	3.8	3.5	3.3	0.2	2.9	2.0	1.5
13	4.2	1.3	2.8	1.8	3.7	2.2	4.5	5.2	4.4	3.6	0.2	4.1	2.5	2.8
14	5.3	2.4	3.9	2.8	5.0	3.0	4.9	6.8	5.0	5.2	0.6	6.3	3.0	4.5
15	6.6	4.2	5.8	4.6	7.1	4.4	7.1	9.1	5.7	7.0	2.4	9.3	4.2	5.7
16	8.3	6.4	8.9	6.1	8.7	7.3	8.7	10.4	7.6	9.6	3.9	11.2	6.3	6.2
17	10.0	8.5	9.0	6.9	10.7	9.4	10.3	12.2	9.3	11.6	6.6	12.7	8.4	7.7
18	11.8	11.0	13.0	8.8	11.9	11.0	11.3	13.1	10.3	13.4	8.2	13.3	11.9	8.9
19	13.3	13.0	13.8	12.7	13.2	12.0	11.7	13.9	10.7	14.1	9.1	14.4	12.8	9.9
20	14.0	14.3	13.8	14.3	13.0	11.7	11.2	13.4	11.0	13.6	9.5	13.3	13.9	10.3
21	12.4	12.8	11.7	13.3	11.5	10.8	10.8	11.7	10.4	14.8	9.1	11.6	11.9	9.6

(Continue from Table 4-1.)

Culm age Culm No.	Current year					2nd year				3rd year				
	1-1	1-2	1-3	1-4	1-5	2-1	2-2	2-3	2-4	3-1	3-2	3-3	3-4	3-5
22	4.4	5.3	8.1	5.2	3.4	3.4	6.7	6.1	8.0	8.9	2.8	2.4	3.2	8.8
23	2.8	1.6	2.3	2.2	2.7	1.6	2.3	2.7	2.5	2.9	1.3	1.4	1.4	8.4
24	1.9	1.9	1.4	1.6	1.9	1.4	1.9	2.2	1.7	1.9	1.1	1.4	1.2	5.4
25	2.2	3.4	1.4	1.6	2.0	1.3	1.7	2.0	1.4	1.9	1.1	1.6	1.5	2.2
26	2.3	1.8	2.1	1.7	2.1	1.6	2.0	1.9	2.2	1.9	2.0	1.8	1.7	1.4
27	2.2	3.0	2.0	2.3	2.6	2.4	2.0	1.9	2.2	2.0	2.3	2.1	2.2	1.4
28	-	-	2.3	2.7	-	1.5	1.8	2.0	2.0	2.5	-	2.3	-	1.4
29	-	-	3.0	4.5	-	-	1.7	1.7	2.0	3.4	-	3.5	-	1.5
30	-	-	-	-	-	-	2.2	-	-	-	-	-	-	1.6

Notes) Node number is counted from the sprouting point on rhizome.  
 First numerical value is the total amount of internode length below 1.0 mm (asterisks).  
 Leaves were appeared from nodes after the 22nd position.



### 3-2 地下茎の伸長と分枝様式

掘取り調査によって得られた地下茎の分枝様式を検討する。Fig. 4-4に示されるように、安定したクマイザサ群落では、網目状に地下茎が分布している。地下茎は、地表下 5~25cm程度の深さに存在し、1 m<sup>2</sup>当りでも 5~10の異なるクローンに由来するものが錯綜している。鈴木(1978)によれば、ササ類の地下茎の分枝様式は種によって単軸分枝型と仮軸分枝型に区別でき、仮軸分枝型の種の場合、地下茎の頂芽(Terminal bud)は伸長した翌年には枯死し、枯死部分に近接する側芽(Lateral bud)から新しい地下茎が伸長するとしている。そして、クマイザサを含むササ属の場合は仮軸分枝型の地下茎をもつが、稀には単軸分枝をする種もあるという。クマイザサ地下茎の分枝様式が仮軸型であるとすると、前述のFig. 4-1に示されるように 1年間に形成される節数は年によって7~123節と差が生じていることになる。しかしながら、一連の地下茎の中でも分枝が集中する部分と単軸状に伸長する部分とがあり、一分枝茎当りの節数が前者では後者に比べて極端に少ないこと、稈(地上茎)の節数は稈長の長短に関わらず大差ないこと、地下茎も地上に出ると稈を形成する能力を持っていること等から、1年間に形成される節数も大差ないものとみる方が妥当と考えられる。したがって、クマイザサの地下茎にみる限り、単軸分枝の部分があると推察される。

そこで、さらに地下茎の分枝様式を明らかにするため、地下茎の節間の配列、分枝位置および稈(地上茎)の萌出位置を模式的にFig. 4-5に示した。なお、図中では節間長を便宜上等間隔の尺度で示し、仮軸分枝型の分枝基部には節数を附記した。自然条件下においては、種子が発芽した翌年には地下茎ならびに新稈(新たな地上茎)は形成されず、種子に由来する稈に枝を分枝するだけである。そして、発芽後3年目に仮軸分枝型の分岐によって稈を萌出する。また、伸長中の地下茎から稈を萌出することがなく、翌年になって初めて稈を萌出させる。したがって、生存する頂芽を持ち単軸状に伸長する地下茎上に、異なる年齢の稈が存在することは、地下茎が単軸分枝型の分岐であることを示している。

図のS1で示される部分にみるように、個体発達の初期段階では仮軸分枝(Sympodial branching)型の分岐をし、大部分が稈(地上茎)を形成する。発芽後5~6年これを繰り返すと、図のM1で示される部分のような長い地下茎を伸長させ単軸分枝(Monopodial branching)型の分岐に移行する。やがて、長く伸長した地下茎の先端部が、

なんらかの原因で枯死したり損傷したりすると、近接する節より稈を萌出し、再び仮軸分枝型の分岐(S2で示される部分)に戻る。

そして、何回か仮軸分枝を繰り返した後、再び単軸分枝を行うようになる。このように、クマイザサ地下茎は仮軸型と単軸型の分岐を繰り返すことによって、地下空間における領域を拡大させる方式を取っていると考えられる。

つまり、クマイザサ地下茎は仮軸分枝が主体で、稀に単軸分枝が生じているとみるより、なんらかの要因で栄養物の転流が阻害され地下茎の先端部が枯死した時点で仮軸型分枝により稈を萌出させ栄養物を生成し、好条件下にある場合には、単軸型分枝により長い地下茎を伸長させ領域を拡大させるとみた方が妥当と考える。したがって、地下茎の分枝様式は仮軸型と単軸型との繰り返しであり、この現象は、クマイザサ地下部における個体維持と領域拡張のための、一つの適応手段となっていると推察される。

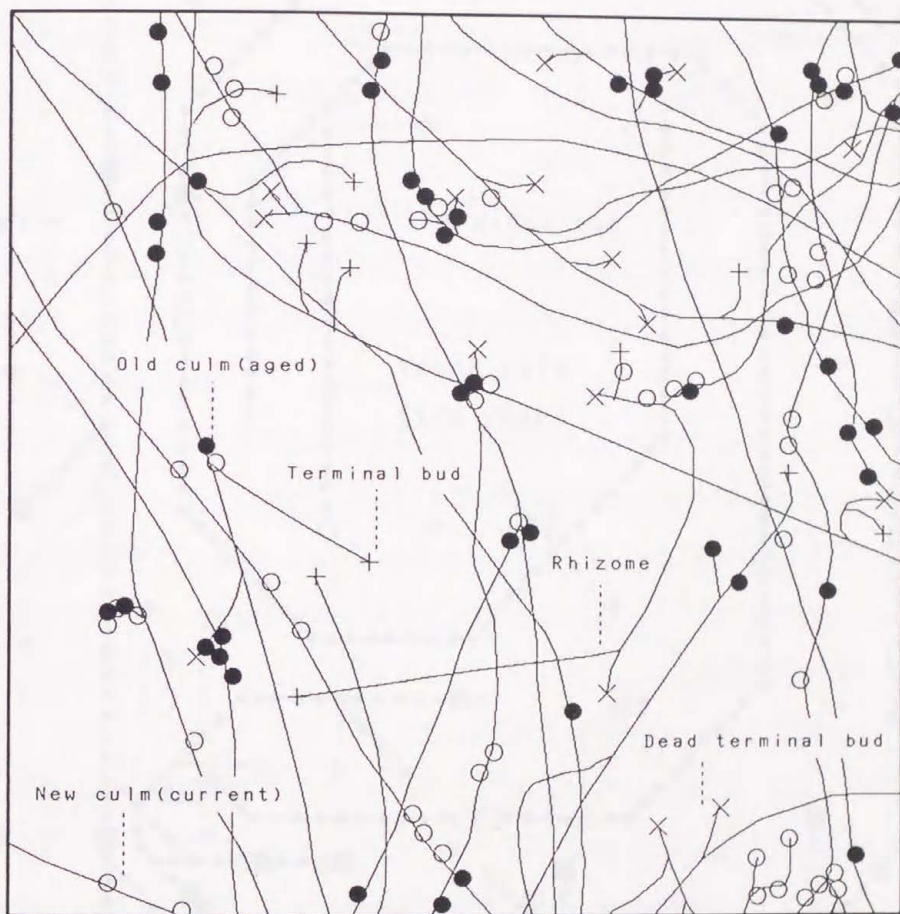


Fig. 4-4. An example of rhizome distribution of *Sasa senanensis* in a part(1 m<sup>2</sup>) of sampling plot.

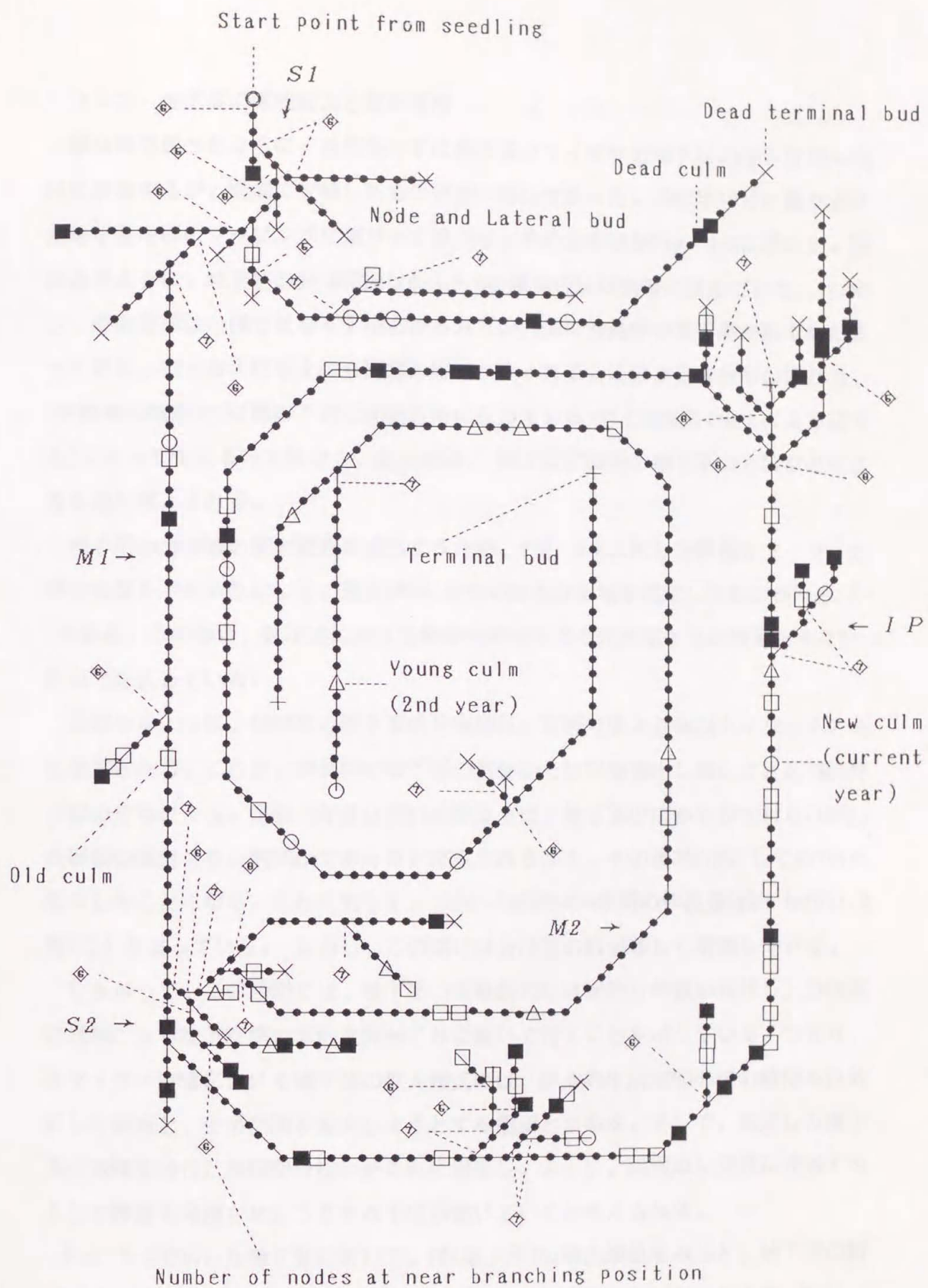


Fig. 4-5. Schematic rhizome formation based on the elongation and branching type of rhizome in *Sasa senanensis*. M1 and M2: Monopodial branching. S1 and S2: Sympodial branching. IP: Clumped area of sprouted culms.

### 3-3 地下茎の領域拡大と稈の萌出

第2章で述べたように、自然条件下におけるクマイザサの地下茎の深さは20cm内外に分布するが、圃場に定植したものは10~15cmであった。1987年10月に掘り上げた地下茎を稈のマッピングに基づいて復元し、その分布図をFig. 4-5に示した。図にみるように、地下茎の分布範囲は6x3.5 mの圃場のほぼ全域に及んでいる。しかし、その分布は一樣ではなく、中心から右下の方向に伸長中の地下茎が数本かたまっており、右上および左上にも同様の傾向がみられる。このような分布の偏りは、生育地の傾斜方向(図の下方が傾斜方向になっている)や土壌条件(山土による盛り土)によって生じるのではなく、他の要因、例えば定植時の地下茎の方位などによるものと考えられる。

地下茎の分布域の拡大過程を検討するため、Fig. 4-6に示した稈齢をマークした稈の位置を手がかりにして、過去3年にさかのぼる分布域を推定したものがFig. 4-7である。この場合、各年次における伸長中の地下茎の先端部までは特定できなかったため記入していない。

図にみるように、1984年の地下茎の分布域は、定植位置より4m以上になっていたと推定される。これは、伸長中の地下茎の側芽からは稈を萌出しないことと1985年の稈の分布による。定植4年目(1981)の時点では、地下茎の広がりが松村ら(1981)の既報の資料より、約60cmであったと推定されるから、その後3年間にして約7倍も拡大したことになる。これに対して、1984~1987年の3年間の伸長量は約1m(約1.2倍)にとどまっている。しかし、この間には分枝茎の数が著しく増加している。

したがって、この期間では、地下茎の領域拡大には線的な伸長が先行し、分枝茎の増加による地下空間の面的充実がこれに続いて行くことを示している。つまり、クマイザサ群落における地下茎の拡大様式には、拠点的生活空間の場の確保を目的にした側面と、生活空間を拡大しようとする側面とがある。そして、前述した地下茎の仮軸型分枝と単軸型分枝とがこれに対応し、さらに、両現象を交互に発現することで群落を発達させようとする手段が働いていると考えられる。

Fig. 4-5で示した地下茎において、稈(地上茎)の萌出節位をみると、地下茎の特定部分に集中する(図中のI pで示された部分)傾向が認められる。さらに、稈は1節おきに萌出する傾向があり、加えて伸長直前状態の側芽(相対的に膨らみかけているもの)も、また1節おきになっていることが多い。このことは、1節おきの側芽が

稈の発育・伸長に関連性をもつと考えられる。通常、伸長中の地下茎は稈を萌出させないので、翌年になって、初めて稈を萌出させることが観察されている。そこで、Fig. 4-7に基づいて、地下茎と稈との関係を検討してみよう。前年度までに分岐し伸長した地下茎、つまり老齢地下茎にも当年生稈の萌出がみられ、齢を異にする稈が混在していた。地上空間からみて稈が密な部分では、地下茎の1節おきに、あるいは各節毎に萌出している場合が多くみられた。これに対して、前年伸長の地下茎、つまり若齢地下茎の場合には、将来稈になるとみられる側芽が見受けられるものの休眠状態で留まっており、当年生稈の萌出は疎らであった。このことは、稈が枯死して地上空間に空隙が生じたような場合に、地下茎が新たに稈を萌出させる潜在能力を保持していることを示していると推察される。これらの事実は、地下茎の節によって稈を萌出させる年次にずれがあり、どの分枝茎も異齢の稈群を持っていることになる。このずれは、地下茎における養分の貯蔵量と消費量とのバランスに関連したものであろう。また、このようなずれが適応的には危険の分散につながっているものと考えられる。

一方、図中の矢印で示したクローンの中心に近い部分の稈長に比べて、離れた部分の稈の方が長くなる傾向がみられた。このことは、相対的に老齢の地下茎に由来する稈よりも、新しい地下茎のそれの方が長い稈長となることを意味している。これもまた、群落維持の適応手段の一つであろう。

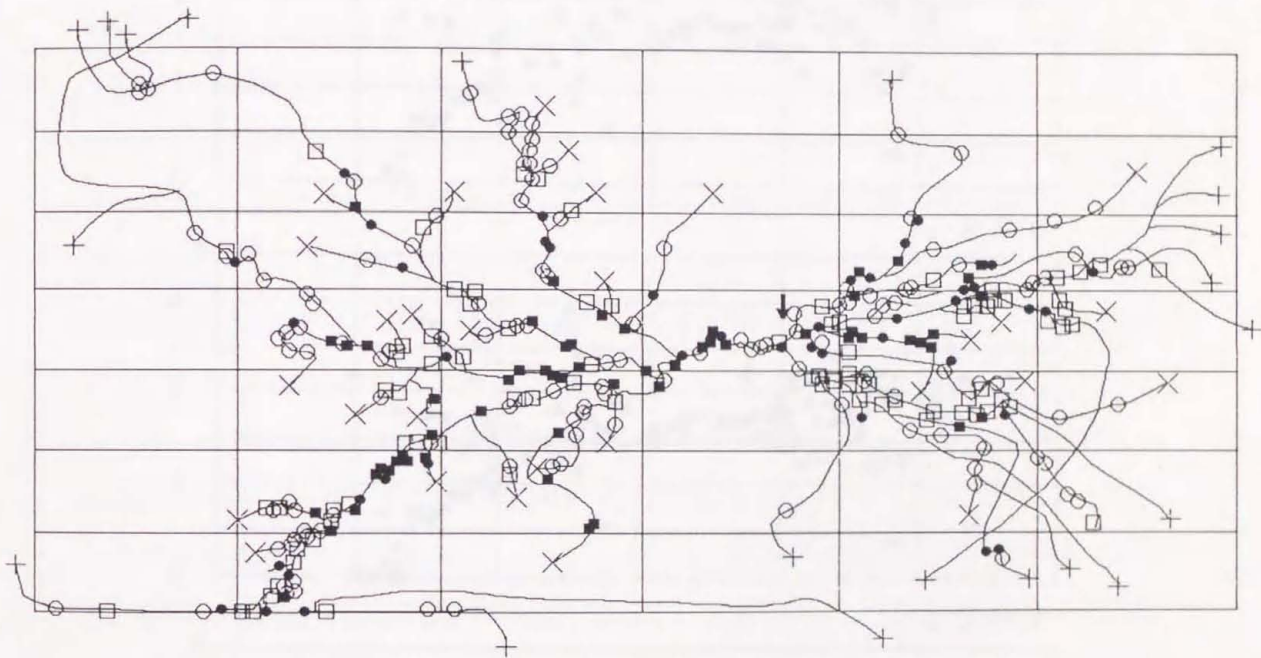


Fig. 4-6. Rhizome distribution of *Sasa senanensis* in the experimental plot, Takayama, Gifu (in 1988). The arrow indicates the estimated origin of clone. Plot size: 3.5 m (vertical line) x 6.0 m (horizontal line) quadrat. Culm age; ○: Current year, ●: 2nd year, □: 3rd year, ■: Over 4th year. Terminal bud; +: Survival bud, ×: Dead bud.

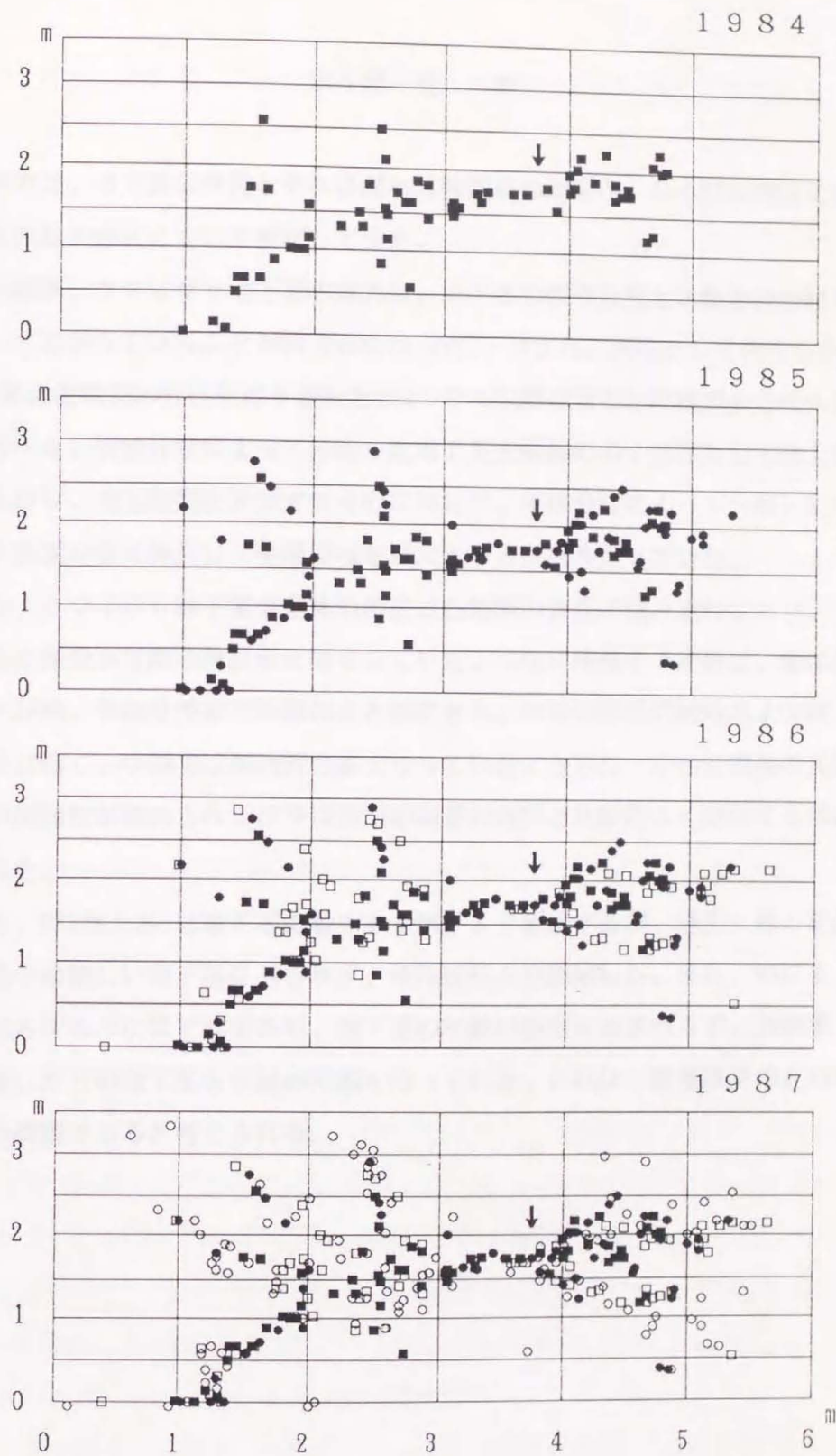


Fig. 4-7. Change in the distribution pattern of culms originating from one clone with age. The arrows indicate the estimated origin of clone. The culm age is shown in Fig. 4-6.



#### 第4節 摘 要

本章では、地下茎の伸長とそれに関わる節間長の周期性、ならびに群落における地下茎の拡大様式について検討してきた。

その結果、クマイザサ地下茎の拡大は、地下茎の仮軸分枝と単軸分枝の繰り返しによってなされていることが明らかになった。つまり、実生として発生した後、5～6年間は仮軸型の分枝を繰り返したが、それ以降になると単軸型の分枝も行うようになった。仮軸分枝によって分岐した地下茎先端部の多くは稈として地上空間に立ち上がり、地上空間を充実させるのに対して、単軸分枝によって分岐した地下茎は地下空間を長く伸長し、生活領域を拡大させる役割を担っていた。

また、クマイザサ地下茎の全体的伸長は各節間の伸長の積み重ねにあり、その伸長度合と節数が年間の伸長量に関与していた。1年に伸長する節数は、仮軸分枝茎で14～28節、単軸分枝茎で49節前後と推定され、毎年の伸長開始時および終了時の節間長は短く、中間では相対的に長くなっていた。さらに、この節間長の長短には一連の周期性が認められ、日平均気温の高低の推移と比較的よく対応する傾向が認められた。

一方、稈(地上茎)は地下茎に着生する側芽より萌出するが、通常、稈の萌出は当年伸長中の新しい地下茎にみられず、伸長翌年より開始した。また、節によって稈を萌出させる年次にずれがあり、地下茎の年齢の新旧にかかわらず、分岐後3年以上経過したどの地下茎も異齢の稈群を持っていた。これは、群落維持のための危険の分散機構であると考えられる。

## 第5章 クマイザサ群落における稈の年齢構成と分散構造

### 第1節 緒 言

第4章においてクマイザサ地下茎は新旧を問わず、異齡の稈(地上茎)を萌出させることを明らかにした。つまり、ある年に伸長した地下茎は、翌年より数年にわたって稈を萌出させることで、群落を維持するための栄養供給源を確保していることになる。したがって、地上空間に占める稈の配置、すなわち稈の齡構成やその分布形態は、群落の消長に深く関与していると考えられる。

一様にみえるクマイザサ群落であっても、稈の配置その他の構造には著しい相違があり、稈密度や稈の齡構成および分布様式等に種々の違いが見受けられる。これらの相違は、立地条件や地下茎の配置、あるいは第2章でふれたように群落に加えられた人為干渉の程度によっても生じる。特に、林床に優占するササ群落の場合、林木の伐採が稈密度や地上部現存量に強く影響している(SAIJOH et al. 1977)。

そこで、本章ではクマイザサ群落の維持に係る主稈の齡構成と分散構造が、立地条件の違い、特に森林の内外でどのように異なっているか明らかにする。

### 第2節 供試材料および方法

#### 2-1 調査地および供試材料

調査地は林床に優占するクマイザサ群落および伐採跡地のクマイザサ草地で、共に山腹の南西斜面にあり、傾斜度はいずれも8度未満である。林内の調査地は刈り払いの影響を受けやすい人工林を避け、ブナ(*Fagus crenata*)・ミズナラ(*Quercus mongolica* var. *grosseserrata*)を優占種とする落葉広葉樹天然林の林床(岐阜県益田郡の舟山山腹の海拔950m付近)に設置した。林冠の鬱閉度は90%以上で、林床に低木および草本がほとんど生育しない箇所である。

一方、林外(無立木地)の調査地は、伐採跡地(岐阜県益田郡の御獄山山麓の海拔1,850 m)のクマイザサ群落内に設置した。中部地方に分布するクマイザサ草地は、いずれも人為的影響が著しく、林外で自然草原を形成している群落がほとんどみられないため、伐採跡地の群落を対象にした。ここはアオモリトドマツ(*Abies*

mariesii)およびシラベ(*Abies veitchii*)の混交林約5haを伐採した後、1984年10月の調査段階で約15年経過している。クマイザサは刈り払いや放牧の影響を受けると、稈長が短くなり枝の分枝数や稈密度が増加する等の変化をみせる(岩田 1971)が、攪乱の程度によっては早期に回復する場合(須山ら 1988)もある。ただ、裸地化をまねくほどの強度の放牧圧を受けると回復に6年以上を要することも知られている(岩田ら 1974)。しかし、ここで対象にしたクマイザサは、一時的に森林伐採の影響を受けたものの、上記のような現象は残っておらず、既に回復したとみて差し支えない状況にあることから供試材料とした。なお、調査対象地は林内と同様に純群落状の箇所であり、群落高はいずれも約2mであった。

## 2-2 稈の年齢と集中斑の算出方法

本調査地域のクマイザサは融雪後、新稈の萌出とほぼ同時に旧稈に枝を分枝させ始めるが、葉の展開はこれより約1ヵ月遅れて始まる。葉の展開は約2ヵ月でほぼ終了し、新稈における主稈(地上茎)の伸長生長は10月中旬にほぼ終了する。本調査地域の融雪は4月下旬から5月上旬である。そこで、新稈の萌出が終了しその年の群落内の稈の年齢構成が確定する10月に調査を行った。まず、稈の分散をみるために0.01㎡方形枠を基準最小サイズとした調査枠(10㎡余)を設け、各調査区毎の稈年齢別マッピングを行なった。

なお、稈の年齢は新稈(当年生稈)・2年稈(前年萌出稈)・3年以上稈および枯死稈(立ち枯れ状態の稈)とした。クマイザサは、OHSHIMA(1961)およびSAIJOH(1980)らがチシマザサで認めているのと同様に、枝の分枝が年1回であることから無分枝稈を新稈とし、主稈に対する1次分枝稈を2年稈、同様に2次分枝以上稈を3年以上稈とした。ここで2次分枝以上稈を3年以上稈としたのは、原則として分枝が年1回であるにもかかわらず、主稈の先端部の損傷や若年枝が昆虫等による食害を受けると再度分枝し、年齢の推定が困難になることによる。新稈および2年稈の場合では、稈や葉の状態ならびに色調、稈鞘の残存状態からも識別可能である。

SAIJOH(1980)は、集中性を持つような分布様式を示す個体群では調査枠のサイズと個体群の集中斑のサイズがほぼ一致した場合に分散比が最大になることを利用したGREIG-SMITH(1961)の分散-ブロックサイズ法を用いて、チシマザサ群落における稈(地上茎)の分布を調査した。そして、チシマザサ群落は稈年齢毎の小集中斑と、

それを包含する生存稈全体の集中斑となる分散構造を持つことを明らかにした。ただしこの方法では、対象個体群が規則分布あるいはランダム分布である場合、分散-ブロックサイズ曲線は横軸に平行な直線に近くなり、両分布型の区別が困難になる。そこで、クマイザサ群落における稈の年齢別分布様式をみるために、上記の分布型が明瞭に示されるMORISITA(1959)の分散指数( $I\delta$ )による方法を適用した。

この方法は、対象とする種がある数の調査枠の中で、個々の調査枠に出現する個体数の全体に対する割合から個体の分散様式を判断しようとするもので、

$$I\delta = q \left\{ \left( \sum_{i=1}^q n_i(n_i - 1) \right) / (N(N - 1)) \right\}$$

で示される。ただし、総個体数を $N$ とする標本集団における $q$ 個の方形枠のなかでの個体数をそれぞれ $n_1, n_2, \dots, n_i, \dots, n_q$ とする。

### 第3節 結果および考察

#### 3-1 主稈の齡構成と集中斑の推定

クマイザサ群落における稈(地上茎)の稈齡(年齢)別分散指数  $I\delta(s)$  および分散比  $I\delta(s)/I\delta(2s)$  の変化を、林床のクマイザサについてはTable 5-1に、伐採跡の草地についてはTable 5-2にそれぞれ示した。クマイザサの稈は、稈齡に関わりなく各々の生育地共に集中型の分布様式を示し、その集中斑内ではランダムに稈が配置することが明らかになった。この現象はクマイザサ群落が、各稈齡毎の集中斑を集合させて全体の集中斑を構成することによって成り立っていることを示唆している。

この集中斑サイズは生育地によって異なっており、林内より林外の方が小さい。第4章にみるように、稈の萌出位置は地下茎の分布によって決定するので、特に、新稈(当年萌出稈)の場合は土壌空間における地下茎の分布密度に左右されることになる。したがって、新稈の集中斑が小さいほど、地下茎は密に分布していると考えられる。また、2年稈(前年萌出稈)ならびに萌出後3年生以上経過した旧稈の配置は、萌出後の枯死稈の発生位置によって決定される。さらに、枯死稈の発生は地上空間における稈の分布密度や葉層の混み具合に左右されるものと考えられる。

Table 5-1. Characteristics of culm dispersion of *Sasa senanensis* growing in deciduous broad-leaved forest. (Oct. 1984)

No. of quadrats	1024	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1
Quadrat size(m <sup>2</sup> )	0.01	0.02	0.04	0.08	0.16	0.32	0.64	1.28	2.56	5.12	10.2
New culm (S)	1.73	1.35	1.20	1.11	1.04	1.04	1.03	1.02	1.02	1.00	1.00
(Fo)	*	*									
(S/2S)	1.28	1.13	1.08	1.07	1.00	1.01	1.01	1.00	1.02	1.00	
2nd. culm (S)	1.00	1.00	1.00	0.97	1.70	1.64	1.39	1.09	1.10	1.05	1.00
(Fo)					*	**	*				
(S/2S)	1.00	1.00	1.03	0.57	1.04	1.18	1.28	0.99	1.05	1.05	
3rd. culm (S)	1.56	1.37	1.22	1.09	1.08	1.01	0.98	0.99	0.99	1.00	1.00
(Fo)	**	**	*								
(S/2S)	1.14	1.12	1.12	1.01	1.07	1.03	0.99	1.00	0.99	1.00	
Dead culm (S)	1.60	1.39	1.25	1.08	1.00	1.01	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
(Fo)	**	**	**	*							
(S/2S)	1.15	1.11	1.16	1.08	0.99	1.01	1.00	1.00	1.00	1.00	
Live culm (S)	1.52	1.31	1.21	1.10	1.21	1.04	1.01	1.00	1.00	1.00	1.00
(Fo)	**	**	**	*	**	*					
(S/2S)	1.16	1.08	1.10	0.91	1.16	1.03	1.01	1.00	1.00	1.00	
All culm (S)	1.60	1.39	1.23	1.12	1.06	1.03	1.01	1.00	1.00	1.00	1.00
(Fo)	**	**	**	**	**	**					
(S/2S)	1.15	1.13	1.10	1.06	1.03	1.02	1.01	1.00	1.00	1.00	

Notes) New culm, Newly culm growing in the sampling year(1984); 2nd culm, growing from 1983 to 1984; 3rd culm, growing from 1982 to 1984.

Live culms include New, 2nd and 3rd culms. The marks \* and \*\* show the statistical significance at 5 and 1%, respectively.

"s" and "s/2s" show Index of variance( $I \delta$ ) and variance ratio.

Table 5-2. Culm dispersion of *Sasa senanensis* in the open land.

(Oct. 1984)

No. of quadrats	1024	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1
Quadrat size(m <sup>2</sup> )	0.01	0.02	0.04	0.08	0.16	0.32	0.64	1.28	2.56	5.12	10.2
New culm (S)	1.93	1.71	1.52	1.26	1.29	1.22	1.19	1.12	1.03	1.03	1.00
(Fo)	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
(S/2S)	1.13	1.13	1.21	0.98	1.06	1.03	1.06	1.09	1.00	1.03	
2nd. culm (S)	2.73	2.60	1.93	1.50	1.38	1.36	1.27	1.24	1.13	1.05	1.00
(Fo)	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
(S/2S)	1.05	1.35	1.29	1.09	1.01	1.07	1.02	1.10	1.08	1.05	
3rd. culm (S)	2.34	2.13	1.98	1.77	1.42	1.30	1.27	1.13	1.01	1.00	1.00
(Fo)	**	**	*	**	**	**	**	**			
(S/2S)	1.10	1.08	1.12	1.25	1.09	1.02	1.12	1.12	1.01	1.00	
Dead culm (S)	2.56	2.27	1.74	1.36	1.25	1.16	1.13	1.05	1.01	1.00	1.00
(Fo)	**	**	**	**	**	**	**	**			
(S/2S)	1.13	1.30	1.28	1.09	1.08	1.03	1.08	1.04	1.01	1.00	
Live culm (S)	1.97	1.70	1.56	1.31	1.23	1.17	1.15	1.11	1.03	1.02	1.00
(Fo)	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
(S/2S)	1.16	1.09	1.19	1.07	1.05	1.02	1.04	1.08	1.01	1.02	
All culm (S)	2.17	1.88	1.60	1.34	1.24	1.17	1.14	1.08	1.02	1.01	1.00
(Fo)	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
(S/2S)	1.15	1.18	1.19	1.08	1.06	1.03	1.06	1.06	1.01	1.01	

Note) See to Table 5-1.

いま、異なった生育地における稈密度を、調査枠全体 $10.2\text{m}^2$ でみると次のようになる。林床では839本(このうち枯死稈は393本)、伐採跡地では1,282本(枯死稈473本)であった。総稈数に対する生存稈数の比率は、それぞれ53.2%、63.1%で、構成比そのものは生育地によって大差ないようである。ただ、生存稈の絶対数に違いがみられるのは、前述したように、刈払いを受けると稈密度が高くなること等によるためと考えられる。

さて、これらの各生育地におけるクマイザサの稈の分布を、新稈・2年稈・萌出後3年以上経過した稈および枯死稈(立ち枯れ状態で残存している稈)等の稈齢毎にみると以下のようなになる。まず林床のクマイザサ群落の場合、Table 5-1にみるように集中分布型の分布様式を示し、集中斑内においては稈がランダムに配置している傾向が認められた。新稈における分散指数値は、 $0.01\text{m}^2$ および $0.02\text{m}^2$ のサイズについてのみ5%水準で有意差が認められ、他は $I\delta=1.00$ に対して有意差が認められなかった。これに対して2年稈では $0.16\sim 0.64\text{m}^2$ のサイズに有意差が認められ、集中斑の大きさは $0.64\text{m}^2$ であることが明らかになった。また $0.01\sim 0.04\text{m}^2$ の分散指数値が1.00となったのは、2年稈の総数が33本しかなく1稈当りの面積割合が $0.31\text{m}^2$ となることによる。このような新稈と2年稈とに現れる集中斑サイズの違いは、稈が萌出した後、最初の越冬期に枯死する割合が高いことに起因する。また、2年稈の総稈数が極端に少ないのは、第6章で述べるように、新稈の枯死率がほぼ一定であるため萌出時の絶対数に左右されていることによる。

3年以上稈の場合、集中分布を示すものの $0.01\sim 0.04\text{m}^2$ 以外は $I\delta=1.00$ との間に有意差が認められなかった。しかしながら、分散比からみた場合 $0.16\text{m}^2$ には集中斑が認められた。また、枯死稈には $0.04\text{m}^2$ の集中斑がみられた。このような稈齢毎の稈分布様式を呈する林床のクマイザサ群落は、稈全体では集中斑内の稈分布がランダムで小さい集中斑をもつ分布様式であった。そして、集中斑サイズは不明瞭ながらも $2.56\text{m}^2$ にあると推察された。

一方、樹冠によって鬱閉されることのない林外(伐採跡地)のクマイザサ草地での稈分布はTable 5-2のようになる。分散指数値の変化は、林床の場合と同様に集中分布型の稈分布を示しており、稈齢毎にみれば、林床の場合以上に有意に集中分布していることを表現している。

各稈齢毎の集中斑サイズは、新稈で $0.04\text{m}^2$ 、2年稈で $0.02\text{m}^2$ 、3年以上稈で $0.08\text{m}^2$ 、

そして枯死稈で $0.02\text{m}^2$ となっており、それぞれが林床でのサイズより小さくなっている。ただ、2年稈および枯死稈にみる集中斑 $0.02\text{m}^2$ での稈密度は、それぞれ0.44本、0.02本であるので、実質的にこれらを各々の集中斑とみることは妥当でない。したがって、両者の集中斑サイズはこれらに続く2番目のピーク、つまり2年稈で $0.32\text{m}^2$ (7.4本)、枯死稈で $0.64\text{m}^2$ (29.6本)になると考えたほうが良い。

このように考えると、稈齢の増加に伴う集中斑サイズの拡大には、個々の集中斑内での枯死稈の発生が稈密度の高い部分で起こり易いことが影響していると理解される。また、全生存稈で $0.04\text{m}^2$ に集中斑が認められるのは、過年度に萌出した稈つまり旧稈によって形成されている集中斑内にも新稈の萌出をみるため、結果として、集中斑のサイズが小さくなると推察される。新稈の萌出が原則として前年伸長の地下茎の側芽に由来するにもかかわらず、発達した群落においてこのような現象が生じるのは、前章で明らかにしたように、地下茎の節によって稈を萌出させる年次にズレがあることと、一定の土壌空間においては異なるクローンの地下茎が密に分布していることに起因するものと考えられる。

林内と林外では同様の稈の分散様式を持つが、集中斑サイズは相対的に後者で小さく、より集約的に稈が配置していることを示唆している。したがってクマイザサ群落の場合は、林内に位置するものより林外の方がより集約的に生活空間を利用しているものとする。

### 3-2 分散指数値 $I\delta$ からみた稈分布様式の季節的变化

各々異なった生育地のクマイザサ群落の稈(地上茎)の分散様式を、主稈の伸長生長がほぼ終了する10月の資料で検討してきた。そこで、次に、新稈が萌出を開始した時期(5月)、新葉の展開がほぼ終了する時期(8月)および稈の伸長生長のほぼ終了する時期(10月)の資料に基づいて、クマイザサの稈の分布様式ならびに集中斑の季節的变化を見ることにする。なお、ここで供試した材料は、前項3-2で述べた林床のクマイザサ群落から得たものである。

各調査区サイズに対する分散指数値  $I\delta$  はTable 5-3に示される通りである。新稈の萌出が続いている時期においては集中型の稈分布をとるが、ランダム分布的傾向も若干見受けられる。しかしながら、その年の新稈の萌出が終了し、さらに新葉の展開もほぼ終了する時点になると、全生存稈に対する新稈の占める割合が47.8%



から57.9%に増加し、より明確に集中型の分布を示すようになる(5%水準で有意)。葉の展開終了期の8月には、枯死する新稈が増加し始める。そして新稈の伸長生長もほぼ終了する10月時点では、新稈の占める割合が45.1%にまで減少する。この段階では、25~10%水準で有意に集中型の分布をとることが明らかになった。

2年稈は、新稈の萌出時期の5月になると、主稈の側芽より枝を分枝(1次分枝)し始める。この段階における稈の分布様式が集団の大きい集中斑を持つ分布型となっているのは、前年萌出稈の積雪期での枯死数に起因し、さらに、その発生の仕方が各集中斑内でランダムに起こっていたため集中斑が拡大したと考えられる。そして、新葉の展開終了時になると小さい集中斑を持つ集中分布型にもどるが、これは、積雪により折損した稈が完全に枯死してはおらず、その後立ち枯れ状態になっていくためである。この状態は、その年の新稈や分枝した枝の伸長終了時期まで続く。

さて、3年以上稈の分布様式が2年稈のそれとは異なって小さい集団を持つ集中型の分布様式で推移しているのは、その後の枯死稈の発生数が少なく、かつ各集中斑内で同じように生じているためと推察されるが、いくつかの異なった年齢の旧稈をまとめて取り扱ったことにもよると考えられる。

これらに対して、枯死稈(立ち枯れ状態で残存する稈で、主稈自体も褐変しているものをものをさし、倒伏した稈は除外する)の分布様式は、小さい集中斑を持つ集中型を呈し、いずれの時期においても大差なかった。したがって、枯死稈の倒伏はランダムに発生していると理解される。さらに、全生存稈あるいはこれに枯死稈を含めた群落全体においても、枯死稈のそれと同様の分散様式であった。

このように、集中型の分布様式を示す林内のクマイザサ群落では、稈齢によっては上述した差異が若干認められてる。そこで、同じ集中型の稈分布であっても集中斑のサイズ自体が季節的にどの様に推移しているかを、分散比  $I \delta(S) / I \delta(2S)$  から検討してみよう。Table 5-4の分散比の季節的变化にみられるように、集中斑サイズを示すピークはかなりバラついている。全生存稈や枯死稈を含む稈全体、さらに新稈および2年稈では、季節的に集中斑のサイズが拡大する傾向がみられた。これに対して、3年以上稈ならびに枯死稈では、8月に一旦拡大した集中斑サイズも10月には再度縮小している。この相違については、単に生育場所の差に由来するものなのか、あるいは種の実性によるものなのか特定できなかった。

以上、クマイザサ群落における稈の分散構造を検討した結果、稈は集中型の分布

様式を持つと共に、集中斑のサイズは稈齡の増加に伴なって拡大することが明らかになった。これは、枯死稈が群落内で部分的に集中して発生するのではなく、ランダムに起こるためと理解される。また、全生存稈の集中斑サイズが稈齡毎のそれよりも小さいのは、2年稈や3年以上稈の集中斑内にも新稈の萌出をみるためである。

また、林内と林外では同様の稈の分散様式を持つが、集中斑のサイズは異なっており、相対的に後者の集中斑が小さく、より集約的に生活空間を利用していることを示唆している。一方、立ち枯れ状の枯死稈を含む全稈の集中斑サイズと各稈齡のそれとから、チシマザサ群落(西條 1980)と同様に、各稈齡毎の集中斑の集合体として全稈の集中斑が配置することで、クマイザサ群落が成り立っていると考えられる。これに対して内藤ら(1966)は、チマキザサ群落における全生存稈の分散様式がランダム分布型をとることを報告している。また、汰木ら(1977)はスズタケ群落における稈全体(生存稈、枯死稈、半枯死稈に区分したものの合計)の分布様式は、小集団を持つ集中分布型であると報告している。ただし、分散比  $I \delta(S) / I \delta(2S)$  からみて明瞭なピークは認められていない。したがって、種の特異性が稈の分布状態にも表現されているとも考えられるが、チマキザサでは立ち枯れ状態にある枯死稈が考慮されていないことと、チマキザサおよびスズタケの稈齡毎の稈分布が明らかにされていないことなどから、クマイザサおよびチシマザサにみる分散構造と同様である可能性も残る。

Table 5-3. Seasonal changes in the culm variance of *Sasa senanensis* growing in deciduous broad-leaved forest. (1984)

No. of quadrats	1024	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1
Quadrat size(m <sup>2</sup> )	0.01	0.02	0.04	0.08	0.16	0.32	0.64	1.28	2.56	5.12	10.2
Current culm(Cs)	1.75	1.27	1.13	1.02	1.06	1.01	1.01	1.02	0.99	1.00	1.00
(Fo)	*										
(E1)	1.90	1.50	1.48	1.23	1.18	1.11	1.04	1.03	1.01	1.00	1.00
(Fo)	**	**	**	*	*	*					
(Eg)	1.73	1.35	1.20	1.11	1.04	1.04	1.03	1.02	1.02	1.00	1.00
(Fo)	*	*									
2nd. culm (Cs)	0.00	0.00	0.00	1.35	1.68	1.68	1.26	1.22	1.24	0.96	1.00
(Fo)											
(E1)	5.16	3.44	3.87	3.23	3.33	3.60	2.02	1.55	1.47	1.11	1.00
(Fo)	*	**	**	**	**	**	**	**	**	*	
(Eg)	1.00	1.00	1.00	0.97	1.70	1.64	1.39	1.09	1.10	1.05	1.00
(Fo)					*	**	*				
3rd. culm (Cs)	1.77	1.52	1.45	1.24	1.16	1.06	0.98	0.98	0.99	1.00	1.00
(Fo)	*	**	**	**	*						
(E1)	2.46	2.46	2.05	1.98	1.83	1.44	1.11	1.13	1.14	0.99	1.00
(Fo)	*	**	**	**	**	**		*	**		
(Eg)	1.56	1.37	1.22	1.09	1.08	1.01	0.98	0.99	0.99	1.00	1.00
(Fo)	**	**	*								
Dead culm (Cs)	2.00	1.59	1.36	1.27	1.09	1.05	0.99	1.00	0.99	1.00	1.00
(Fo)	**	**	**	**	*						
(E1)	3.11	2.07	1.57	1.28	1.16	1.08	1.00	1.01	1.00	1.00	1.00
(Fo)	**	**	**	**	*	*					
(Eg)	1.60	1.39	1.25	1.08	1.00	1.01	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
(Fo)	**	**	**	*							

(Continue from Table 5-3.)

No. of quadrats	1024	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1
Quadrat size(m <sup>2</sup> )	0.01	0.02	0.04	0.08	0.16	0.32	0.64	1.28	2.56	5.12	10.2
Live culm	(Cs)	1.79	1.50	1.35	1.13	1.10	1.03	1.01	1.01	1.00	1.00
	(Fo)	**	**	**	**	**					
	(E1)	2.00	1.73	1.57	1.41	1.26	1.13	1.01	1.02	1.00	1.00
	(Fo)	**	**	**	**	**	**				
	(Eg)	1.52	1.31	1.21	1.10	1.21	1.04	1.01	1.00	1.00	1.00
	(Fo)	**	**	**	*	**	*				
All culm	(Cs)	1.86	1.61	1.37	1.19	1.11	1.04	1.00	1.00	1.00	1.00
	(Fo)	**	**	**	**	**	**				
	(E1)	2.04	1.70	1.58	1.40	1.25	1.13	1.01	1.01	1.00	1.00
	(Fo)	**	**	**	**	**	**				
	(Eg)	1.60	1.39	1.23	1.12	1.06	1.03	1.01	1.00	1.00	1.00
	(Fo)	**	**	**	**	**	**				

Notes) Culm ages of current, 2nd, 3rd., dead, live and all culm are shown in Table 5-1. "Cs", "E1" and "Eg" are abbreviations of sampling seasons. "Cs" is the sprouted period of new culm. "E1" is period of the end of leaf flush. "Eg" is period of the end of culm growth. The marks, \* and \*\*, show for the statistical significance at 5% and 1% level, respectively. "s" and "s/2s" show Index of variance (I δs) and variance ratio(I δs/I δ2s) at size of each quadrat, respectively.

Table 5-4. Seasonal changes in the culm variance ratio(s/2s) of *Sasa senanensis* growing in deciduous broad-leaved forest. (1984)

No. of quadrats		1024	512	256	128	64	32	16	8	4	2
Quadrat size(m <sup>2</sup> )		0.01	0.02	0.04	0.08	0.16	0.32	0.64	1.28	2.56	5.12
Current culm	(Cs)	1.38	1.12	1.11	0.96	1.05*	1.00	0.99	1.03	0.99	1.00
	(E1)	1.27	1.01	1.20*	1.04	1.06	1.07	1.01	1.02	1.01	1.00
	(Eg)	1.28	1.13	1.08	1.07	1.00	1.01	1.01	1.00	1.02*	1.00
2nd. culm	(Cs)			0.00	0.80	1.00	1.33*	1.03	0.98	1.29	0.96
	(E1)	1.50	0.89	1.20	0.97	0.93	1.78*	1.30	1.05	1.32	1.11
	(Eg)	1.00	1.00	1.03	0.57	1.04	1.18	1.28*	0.99	1.05	1.05
3rd. culm	(Cs)	1.16	1.05	1.17*	1.07	1.09	1.08	1.00	0.99	0.99	1.00
	(E1)	1.00	1.20	1.04	1.08	1.27	1.30*	0.98	0.99	1.15	0.99
	(Eg)	1.14	1.12	1.12	1.01	1.07*	1.03	0.99	1.00	0.99	1.00
Dead culm	(Cs)	1.26	1.17	1.07	1.17	1.04	1.06*	0.99	1.01	0.99	1.00
	(E1)	1.50	1.32	1.23	1.10	1.07	1.08*	0.99	1.01	1.00	1.00
	(Eg)	1.15	1.11	1.16*	1.08	0.99	1.01	1.00	1.00	1.00	1.00
Live culm	(Cs)	1.19	1.11	1.19*	1.03	1.07	1.02	1.00	1.01	1.00	1.00
	(E1)	1.16	1.10	1.11	1.12	1.12	1.12*	0.99	1.02	1.00	1.00
	(Eg)	1.16	1.08	1.10	0.91	1.16*	1.03	1.01	1.00	1.00	1.00
All culm	(Cs)	1.16	1.18*	1.15	1.07	1.07	1.04	1.00	1.00	1.00	1.00
	(E1)	1.20	1.08	1.13*	1.12	1.11	1.12	1.00	1.01	1.00	1.00
	(Eg)	1.15	1.13	1.10	1.06	1.03	1.02	1.01	1.00	1.00	1.00

Notes) Culm age of current, 2nd, 3rd., dead, live and all culm are shown in Table 5-1. "Cs", "E1" and "Eg" are shown in Table 5-3.

The mark, \*, shows the largest value of the culm clump size in MORISHITA's variance ratio(s/2s).

#### 第4節 摘 要

クマイザサの地下茎は、伸長した翌年より数年にわたって稈を萌出させることで、群落を維持させるための栄養供給源を確保している。したがって、地上空間に占める稈の年齢構成や配置も群落の消長に深く関与している。一様にみえるクマイザサ群落であっても、稈の配置その他の構造には著しい相違があり、稈密度や稈の年齢構成および分布様式等に種々の違いが見受けられる。そこで、本章では、クマイザサ群落の維持に係る稈(地上茎)の分布様式を、稈の年齢構成と分散構造から検討した。

クマイザサ群落における稈の分散構造を検討した結果、稈は集中型の分布様式を持つと共に、集中斑のサイズは新稈萌出当年から翌年にかけて拡大する傾向が認められた。これは、枯死稈が群落内で部分的に集中して発生するのではなく、ランダムに起こるためと理解された。また、全生存稈の集中斑サイズが稈齢毎のそれよりも小さいのは、既に萌出した稈によって形成されている2年稈や3年以上稈の集中斑内にも新稈の萌出をみるため、特定の箇所に稈が集中することによった。

また、林内と林外ともに集中型の稈の分散様式を持つが、集中斑のサイズは異なっており、相対的に後者の集中斑が小さく、より集約的に生活空間を利用していることを示唆していた。さらに、立ち枯れ状の枯死稈を含む全稈の集中斑サイズと各稈齢のそれとを比較した結果、クマイザサ群落では各稈齢毎の集中斑の集合体として全稈の集中斑が形成されていることが明らかになった。

このような分散構造は、チシマザサ群落、チマキザサ群落およびスズタケ群落のそれと類似しており、これらの群落に共通する現象と推察された。