

ササ植物の生態と分布

紺 野 康 夫

(京都大学・理・植物生態研)

I. ササ属とスズダケ属の特徴と分布

ササ属 (Genus *Sasa*) は、チシマザサ節 (Sect. *Macrochlamys*)、チマキザサ節 (Sect. *Sasa*)、ミヤコザサ節 (Sect. *Crassinodi*)、アマギザサ節 (Sect. *Monilicladae*) の4節に分類されている (Suzuki 1964)。以下の考察に際しては、これらササ属の4節とスズダケ属の5分類群を扱った。ただしチシマザサ節は、チシマザサ (*S. kurilensis*) 1種のみを対象とし、他種は観察不十分のため除外した。図1に示すように、チマキザサ節は稈高1~2mほどであり、稈の全ての節に芽をもち、分枝は稈全体にわたる。分岐回数は多くなく分枝が疎な印象を与える。チシマザサ節は稈高1.5~3mで、芽は稈の下部の節にはなく、分枝は上部で数回行い密な印象を与える。稈は基部で強く腕曲し、ネマガリダケ (根曲竹) といわれるゆえんである。ミヤコザサ節は稈高0.5~1mで、芽は地上部にないか地表面近くにのみあり、ほとんど分枝しない。アマギザサ節は稈高1~2mで、芽は稈全体にあるが分枝は上部で行う。スズダケ属はチシマザサ節と同様、下部に芽をもたず、分岐回数も多いが、稈は直立する。チマキザサ節、ミヤコザサ節は、秋に稈上の芽が膨れて大きくなるのに対し、チシマザサ節とスズダケ属は大きくなるらない。ミヤコザサ節の地下茎の位置は最も深いが、芽は各分類群とも秋になると伸び、地表面近くまで達して

いる。地上部の稈の平均寿命は、チシマザサ節で7年~11年 (内田 1923 ; 吉岡 1939)、ミヤコザサ節で1.5年ほど (梶 1972) であり、チマキザサ節、アマギザサ節、スズダケ属は、この中間の値と思われる。

ササ属、スズダケ属の分布は、図2に示すように日本を中心とした朝鮮、樺太、千島列島の南半分の範囲である。地理的分布上の問題として次の四点が注目される。

①分布の北及び東の境界がシュミット線、宮部線とはほぼ一致している。これは、ササの分布をそれぞれの区系境界を決定する根拠の一つとしている (館脇 1962) ので、その意味で当然ともいえるが、植物相の上で不連続のみ

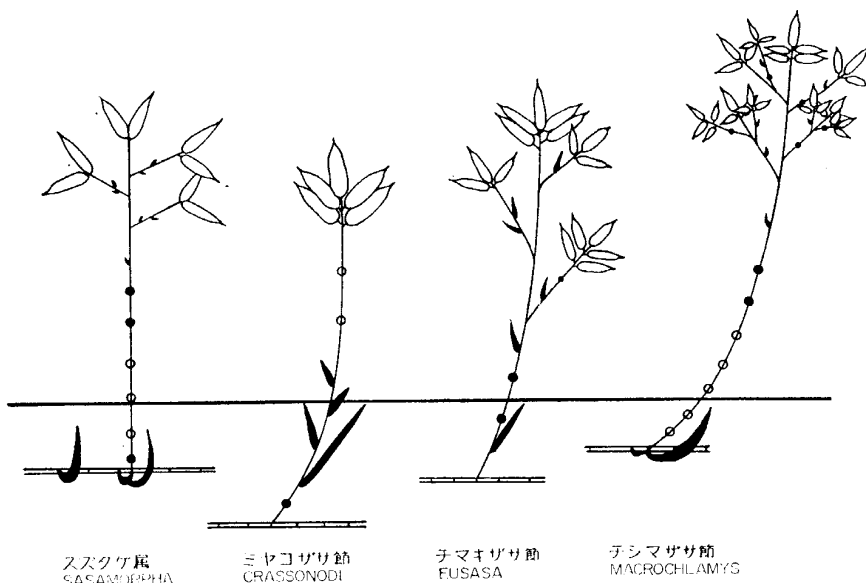


図 1. ササ属とスズダケ属の形態



図 2. ササ属の4節とスズダケ属の分布 (鈴木 1971b にスズダケ属を加える)

られる分布境界線とササの分布の限界とが一致していることは興味深い。②ササ属が一カ所だけだが大陸にも分布している。③スズダケ属が朝鮮半島に広く分布し、かつ日本列島では表日本に分布が限られている。これは冬の表日本の環境は寡雪で冷えこみ大陸的なことと関係すると思われる。④伊豆諸島にミヤコザサ節とスズダケ属が分布する。このように離れた火山島にどのように分布を広げたのだろうか。

さて、日本国内ではスズダケ属とササ属のミヤコザサ節が表日本に、チシマザサ節、チマキザサ節が裏日本に分布している。アマギザサ節は伊豆・東海地方では表日本に、近畿地方では裏日本にまで分布している（鈴木 1961, 1964, 1965, 1967, 1969, 1971 a, 1971 b; 薄井 1961）。鈴木（1961）と薄井（1961）によれば、北関東、東北地方ではミヤコザサ節とチマキザサ節の分布は狭い移行帯を介して接していて、分布の境界線が存在し、年最深積雪 50cm の線とほぼ一致する。スズダケ属は更に積雪の多い地方まで分布し、年最深積雪 75cm の線と一致

表 1. 各分類群の分布と主な特徴

	分布	稈の 寿命	地上部の 芽の位置	稈の 高さ	稈の出方
チシマザサ節	裏日本	8～ 11年	稈の上部	1.5～ 3 m	強く腕曲
チマキザサ節	裏	中間	全てにわたる	1～ 2 m	斜 上
アマギザサ節	表～裏	中間	全てにわたる	1～ 2 m	斜 上
ミヤコザサ節	表	中間	なし又は下部	0.5～ 1 m	斜 上
スズダケ属	表	1.5年	上部	1～ 2 m	直 立

する。鈴木（1961）は、前者をミヤコザサ線 (Crassinodi line), 後者をスズダケ線 (Sasamorpha-line) と呼んだ (図 3)。以上の各分類群の特徴と分布をまとめたのが表 1 である。

II. 積雪による保護とササの分布

このように、ササの分類群による分布の違いは積雪量の違いと対応しているが、この理由として積雪による冬の寒さと乾燥の被害からの保護作用が重要な役割を果たしていると言われている（鈴木 1961; 薄井 1961; 松井 1963）。鈴木と薄井はチシマザサ節とチマキザサ節は積雪の保護がある裏日本では、地上部に越冬芽をもつ小型空中植物 (Nano phanerophyte) として生活しうが、積雪の保護のない表日本では小型空中植物としては生活しえない、従って表日本では、半地中植物 (Hemicryptophyte) であるミヤコザサ節が有利であると言っている。しかしササ植物のように地下茎から筍を出して繁殖する植物では、地上部の芽が冬期に被害をうけて分枝できなくなっても、はじめから地上部に芽がでないこととは、差はないともいえる。松井（1963）はチシマザサ節のササは、冬期に積雪面上に出た葉が枯れるのと、被害後の回復力の弱さとのために表日本では優占しないと述べている。スズダケについて薄井（1961）は、生活形がチシマザサに似ているので、その分布は表日本でも冬の季節風に直接さらされない所に限られていると言っている。

筆者はササが表日本に分布できるためには、①生理的に耐性があり被害を受けない、②被害を受けにくい場所のみに生育する、③被害を受けてもすみやかに回復する、という性質が必要であると考えている。

III. ミヤコザサ線付近でのササの被害

さて、実際のミヤコザサ線付近での被害はどのようなになっているだろうか。奥日光の湯元と戦場ヶ原、中宮祠では、標高差約 200m、距離約 8 km にもかかわらず積雪量が大きくちがひ、アマギザサ節を除く他の分類群の全

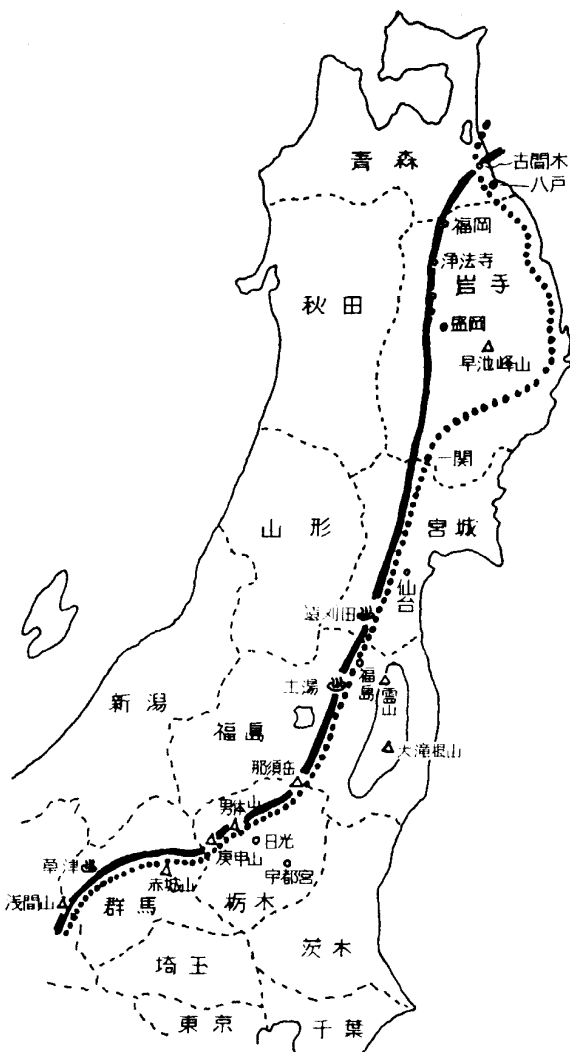


図 3. スズダケ線とミヤコザサ線
スズダケ線, ——ミヤコザサ線
 (Suzuki 1961 より)

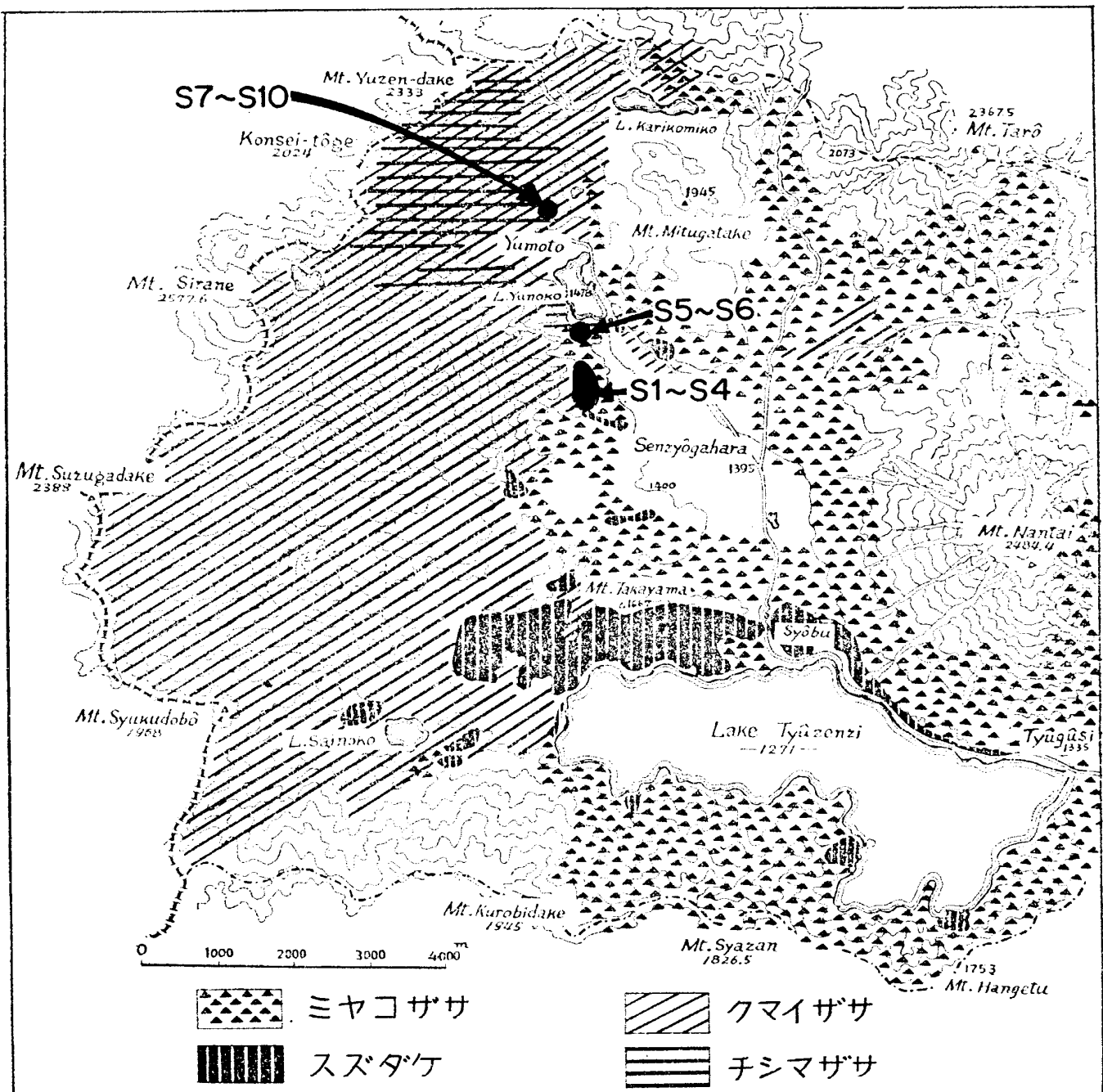


図 4. クマイザサの1年生稈の分枝率調査地

(薄井 1961に書き込む)

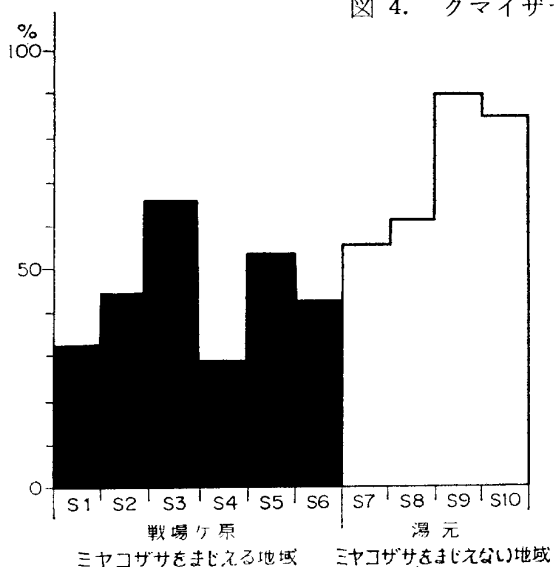


図 5. クマイザサの1年生稈の分枝率

てが生育しているので、ここでササが冬期どのような被害を受けるかを1975年10月と、1976年2月と3月に調査した(紺野 未発表). 1975年の調査ではミヤコザサの混生する地域(図4のS1~S6)と混生しない地域(図4のS7~S10)との両方においてクマイザサ(チマキザサ節)の1年生稈(1974年生稈)の分枝率を比べた. ただし調査時まで枯死したものは除いた. 図5に示すとおり混生地域では32%~66.7%が分枝しているにすぎないのに対し、混生しない地域では55.6%~90%が分枝している. ミヤコザサ分布地域との移行地帯ではクマイザサの分枝率が低くなり、分枝上不利な環境要因が働いていることがわかる. 1976年2月と3月には直接被害の状況を調べた. 表2に示すようにクマイザサとミヤコザサとでは同じ所で雪外にあるものと雪に埋っているもの

表 2. 奥日光におけるササの冬期の被害

調査地 No.	種 名	雪外・雪中	調査本数	葉の被害	大芽生存率 (%)	小芽生存率 (%)	分枝可能率 (%)
1	チシマザサ	雪 外	10	4.6	46		60
2	クマイザサ	雪 外	6	3.0	70	0	67
3	〃	雪 外	10	2.2	58	60	60
4	〃	雪 外	10	2.7	36	33	50
5	〃	雪 外	10	5.0	22		50
6	〃	雪 外	16	5.0	0	0	0
7	〃	雪 外	10	4.6	17	13	20
8	〃	雪 外	22	4.9	4	32	9
		雪 中	15	1.3	91	100	100
9	〃	雪 外	14	5.0	3	13	7
		雪 中	11	1.0	90	88	100
10	〃	雪 外	11	5.0	3	8	9
		雪 中	11	1.6	79	73	90
11	クマイザサ	雪 外	17	4.5	31	64	35
	スズダケ	雪 外	13	1.9	92		100
12	クマイザサ	雪 外	9	4.8	8		11
	スズダケ	雪 外	12	1.5	97		100
13	クマイザサ	雪 外	11	5.0	5	16	20
	スズダケ	雪 外	11	2.1	39		36
14	スズダケ	雪 外	10	1.0	94		100
15	〃	雪 外	5		78		100
16	スズダケ	雪 外	9	3.1	53		100
	ミヤコザサ	雪 外	20	5.0			
17	スズダケ	雪 外	11	1.6	57		100
	ミヤコザサ	雪 外	88	3.6			
18	スズダケ	雪 外	10	1.1	97		100
	ミヤコザサ	雪 外	10	2.0			
19	ミヤコザサ	雪 外	20	5.0			
		雪 中	25	1.5			
20	〃	雪 外	26	5.0			
		雪 中	25	1.5			

主に当年生程について調査した。

調査日 1976年 2月24, 25日, 3月27, 28日。

葉の被害は, 1 = 無被害, 2 = 軽害, 3 = 中害, 4 = 激害, 5 = 枯死 とした。

大芽とは, 秋になって大きくなった芽を, 小芽とは大きくならなかった芽をさす。

分枝可能率とは, 大芽をつけた全稈数に対する大芽が1つでも生存している稈数の割合をさす。

ただし, チシマザサとスズダケは大芽, 小芽の区別はない。

と比べると, 雪外にあるもののほうが被害が大きく, このことは一見しても雪外にあるものは枯れて白くなっている個体が多く, 雪に埋っているものは青々としてほとんど被害を受けていないことからわかる(表2の No. 8, 9, 10, 19, 20)。また一方スズダケがミヤコザサまたはクマイザサと混生している地点では, 雪外にもかかわらずスズダケにはそれ程の被害がでていないのに対して, ミヤコザサやクマイザサには大きな被害がでている(表2の No. 11, 12, 13, 16, 17. 紺野 未発表)。以上のことから積雪には保護作用があること, スズダケは冬期の被

害に対してミヤコザサやクマイザサよりも強いことが分かる。

IV. ササの回復率

松井(1963)はササの地上部刈払に対する回復率はミヤコザサ, クマイザサ, チシマザサの順に大きいといっている。松井(1963)と県(1972)の資料(表3)を比較すると以下のような結論が可能である。チシマザサは刈払1年後には本数で22.3%, 重量で11.4%に激減しているだけでなく, 絶対重量ではクマイザサと比較しても

表 3. 刈払に対するササの回復率

笹の種類	クマイザサ						チシマザサ						ミヤコザサ	
	a 疎開地		b 広葉樹林		c 針葉樹林		a 疎開地		b 広葉樹林		c 針葉樹林		疎開地	
	1 本数	2 重量 g	1 本数	2 重量 g	1 本数	2 重量 g	1 本数	2 重量 g	1 本数	2 重量 g	1 本数	2 重量 g	1 本数	2 重量 g
刈 払 前	51.1	2,506	31.0	1,093	25.0	392	17.0	5,238	7.7	2,062	5.8	863	270	500
刈 払 1 年 後	46.1	1,354	26.1	400	14.0	98	3.8	598	2.3	180	1.4	71	190	330
回 復 率(%)	90.2	54.0	83.9	36.6	56.0	25.0	22.3	11.4	28.9	8.7	23.3	8.3	70.4	66.0

クマイザサとチシマザサは、3月下旬刈払、11月上旬調査。湿重量にて表示（松井 1963より）。

ミヤコザサは、3月下旬刈払、8月調査。乾重量にて表示（県 1972より）。

どちらも1 m²あたりの値。

表 4. ササ群落の夏季現存量（Oshima 1961 に T/R-ratio を計算して書加えた）。ミヤコザサとニッコウザサはミヤコザサ節に、オゼザサはチマキザサ節に、チシマザサはチシマザサ節に属する。

採 集 地	A. 霧 ケ 峰		B. ハケ岳麦草峠		C. 尾 瀬 ケ 原		D. ニセコワイス ホルン	
種 名	ミヤコザサ		ニッコウザサ		オゼザサ		チシマザサ	
Sampling No.	A-1	A-2	B-1	B-2	C-1	C-2	D-1	D-2
Sampling date	Jul. 14 1957	Aug. 27 1957	Aug. 13 1957	Aug. 13 1957	Jul. 10 1951	Aug. 6 1951	Aug. 8 1959	Aug. 15 1959
Height (cm.)	95	88	115	120	120	120	330	325
No. of culms	354	424	248	272	—	216	28	27
Leaves (g./m. ²)								
Fresh weight	664	617	729	693	711	561	915	874
Dry weight	276	256	330	318	317	250	475	456
Culms (g./m. ²)								
Fresh weight	1474	1194	3456	3371	3288	2392	13318	12448
Dry weight	605	490	1572	1574	1588	1158	7791	7282
Subterranean part(g./m. ²)								
Fresh weight	1885	1540	3168	3576	3469	2594	10060	9340
Dry weight	820	662	1326	1287	1313	974	3210	2984
Total (g./m. ²)								
Fresh weight	4023	3351	7868	7640	7468	5547	24293	22660
Dry weight	1701	1408	3228	3179	3218	2382	11476	10722
C/F-ratio	5.2	4.5	8.8	9.0	9.2	8.5	23.2	22.5
T/R-ratio	1.07	1.13	1.43	1.47	1.45	1.45	2.57	2.59

少なくなっている。また、クマイザサは本数で90.2%、重量で54.0%回復しているが、ミヤコザサは本数で70.4%、重量で70.2%もの回復を示している。クマイザサはミヤコザサと比べると本数では回復率が高く、重量では低い。このことは刈払前のクマイザサ群落は分枝した多年生の稈を含み、1本当たりでは多年生の稈の方が当年生稈より重いから、本数では回復しても重量では回復していないが、ミヤコザサはもともと多年生の稈をあまり含まないので本数と重量の回復率とが一致するのだと考えることができる。クマイザサの回復率は刈払前の群落にもどるという点ではミヤコザサよりも低いが、新しく筍を出す能力という点では決して低くないのである。さ

て、このような回復率の違いは一つには T/R 比のちがいによると考えられ（松井 1963）、大島（1961）によればチシマザサ節が2.6、チマキザサ節（オゼザサ）が1.4、ミヤコザサが1.1~1.5であり、チシマザサ節はと

表 5. 地下茎の芽における稈を出す芽の割合（上田 1956を改変）

ミヤコザサ節	約50%
チマキザサ節	10%~20%
チシマザサ節	4%
ケネザサ	40%~50%
スズダケ属	?

表 6. クマイザサ地上部を 2 年間つづけて年 1 回各月毎に刈払った後の回復率
 全て 13.2m² あたりの値 (吉田 1950).

a. 本 数

plot	year	two years old	one year old		total	relative number of culms
			Sasa	sprout		
April	1943	593.0		0	593.0	100
	1944	481.3	0	0	481.3	81
	1945	592.0	0	0	562.0	100
May	1942	714.5		113.3	827.8	100
	1943	479.3	0	809.0	1288.3	156
	1944	570.5	0	414.0	984.5	119
June	1942	709.5		1.8	711.3	100
	1943	321.7	750.3	4.0	1076.0	151
	1944	42.5	393.5	0	436.0	61
July	1942	674.3		0.3	674.5	100
	1943	227.4	380.3	2.3	610.0	90
	1944	32.0	281.0	0	313.0	46
Aug.	1942	657.3		0	657.3	100
	1943	3.7	262.3	0.7	266.7	40
	1944	42.5	108.5	0	151.0	23
Sept.	1942	603.3		0	603.3	100
	1943	0	194.7	0.6	195.3	32
	1944	0	229.0	0	229.0	38
Oct.	1942	347.8		0	347.8	100
	1943	0	125.7	0	125.7	36
	1944	0	236.0	0	236.0	68

b. 生重量

plot	year	green-weight per one plot (kg)	relative green-weight	green-weight per one culm (g)
April	1943	14.820	100	24.9
	1944	4.982	34	10.3
	1945	8.750	59	14.8
May	1942	15.723	100	19.2
	1943	7.778	50	16.2
	1944	3.723	34	6.5
June	1942	13.653	100	19.2
	1943	11.527	81	10.8
	1944	3.775	28	8.7
July	1942	21.735	100	32.2
	1943	8.157	84	13.4
	1944	4.333	20	13.8
Aug.	1942	19.783	100	30.1
	1943	4.503	23	16.9
	1944	2.818	14	18.7
Sept.	1942	21.255	100	35.2
	1943	5.720	27	29.4
	1944	4.307	20	18.8
Oct.	1942	11.988	100	34.5
	1943	3.300	28	26.3
	1944	4.567	38	19.3

表 7-a ササの耐凍度

種 名	採 集 地	採 集 日	当 年 生 群			当 年 生 分 枝			多 年 生 群			地 下 部	
			葉 芽 群			葉 芽 分 枝			多年生葉 芽 群			地下茎 芽 根	
チシマザサ	奥 日 光	74 14/ I				-15	(-15)	-20	-15	(-15)	-20		
〃	奥 日 光	74 16/Ⅻ	-20	-10 ~-22△	-22 ~-25	-17	(-17 ~-22△)		-17 ~-20	-17	-20 ~-22	-10	-5
〃	白 老	74 21/ I	-15 ~-20	-15 ~-20△	-25	-20	-15 ~-20△	-25	-15 ~-20	(-15 ~-20△)	-25	-10	-5△
〃	白 老	75 9/Ⅻ				-17	-12 ~-15	-22	-15		-22 ~-25△	-5 ~-10	-5
〃	手稲岳山頂	75 5/Ⅻ	-17 ~-20	-10 ~-17△	-22 ~-25	-17	-10 ~-17△	-25 ~-30	-17 ~-20		-22 ~-30△	-5 ~-10△	-7*
クマイザサ	奥 日 光	74 14/ I	-15	-15	-20	-15	-15	-20 ~-25△	-15			-15*	-15*
〃	奥 日 光	74 16/Ⅻ	-15 ~-20	-12	-17 ~-22	-17		-20	-15		-20	-10	-5
〃	奥 日 光N	76 6/ I	-12*	-10 ~-15△	-20		-10	-25			-25	-7 ~-10	-7*
〃	白 老	75 9/Ⅻ	-15 ~-17	-10 ~-17△	-22 ~-25	-17	-10 ~-17△	-22 ~-25	-15	-15*	-22	-10	-5△ ~-7△
〃	野 幌	74 25/ I		-10	-20		(-10)	-20		(-10)	-20	-10	-10* -10
〃	野 幌N	74 13/Ⅱ	-10 ~-15	-12	-15								
〃	函 館	74 31/ I	-15	-15	-20	-15		-20	-15*	-10**	-15	-5 ~-10	-5△
〃	札 幌	75 10/Ⅻ					-10	-20					
〃	札 幌N	76 10/ I	-12 ~-15	-10 ~-12	-22								
スズダケ	奥 日 光	74 13/ I	-20	-10 ~-20	-25 ~-30	-20	(-20)	-25 ~-30	-15	(-20)	-25 ~-30		
〃	奥 日 光	74 17/Ⅻ	-22	-10 ~-22△	-25	-20 ~-22	-15 ~-22	-25	-20 ~-22			-12 ~-15	-5
〃	奥 日 光N	76 7/ I	-17 ~-20	-15 ~-17△	-30	-20	-17 ~-20△	-30			-30	-10 ~-15	-5*
〃	白 老	74 21/ I	-25	-15 ~-20	-30	-25	(-15**)	-20	-20	(-15**)	-20 ~-25	-15	-20*
〃	白 老	75 9/Ⅻ	-22	-10 ~-15△		-20 ~-22	-15 ~-17	-30	-17 ~-22		-25		
〃	浦 河	74 29/ I				-20	(-10 ~-20)		-20	(-10 ~-20)	-25	-15	-5 ~-10△ -15
ミヤコザサ	奥 日 光	74 13/ I	-15	-10 ~-15	-20								
〃	奥 日 光	74 17/Ⅻ	-10		-20							-10 ~-15	-10
〃	奥 日 光N	76 7/ I	-17 ~-20		-20							-10 ~-15△	-10
エゾミヤコザサ	白 老	74 21/ I	-10		-15							-10	-10
〃	白 老	75 9/Ⅻ	-10 ~-17		-20							-10	-5 ~-10
ミヤコザサ	標 茶	74 28/ I			-20 ~-25							-10 ~-15	
〃	浦 河	74 29/ I	-10		-20							-10	-10
ネ ザ サ	日 光N	76 7/ I		-10	-12 ~-17	-10 ~-12	-10△	-17					
〃	横 浜N	76 3/ I	-5*	-5*	-15	-10△	-5*	-15					
アズマザサ	日 光N	76 7/ I	-5*	-10	-25	-5*	-10 ~-15△	-20					
モウソウチク	日 光N	76 7/ I				-10 ~-12	-10 ~-12	-15 ~-17					

* その温度に耐えない。

** 少なくともその温度まで耐える。

△ その温度に耐えるのは1/3~1/5。

() 内は、当年生分枝と多年生群の芽を区別しなかったもの。

N は、ハードニングをしなかったもの。

表 7-b ササの耐凍度

種 名	採 集 地	採 集 日	当 年 生 稈 上 の 芽								当 年 生 分 枝 上 の 芽							
			-5	-10	-12	-15	-17	-20	-22	-25	-5	-10	-12	-15	-17	-20	-22	-25
チシマザサ	奥日光	74 14/I											○		×		×	
	奥日光	74 16/XII	○	○		▲	○	▲	▲	×		○	○	○	△		×	×
	白老	74 21/I	○	○		○		△		×			○	○	△		×	×
	白老	75 9/XII										○	▲	×	×	×	×	×
	手稲岳山頂	75 5/XII	○	○		▲	×	×	×	×		○	▲	▲	×		×	×
クマイザサ	奥日光	74 14/I	○	○		○		×		×		○	○		×			×
	奥日光	74 16/XII	○	○	○	△	×	×	×	×		○	△	▲	×			
	奥日光N	76 6/I	○	○	△	▲	×	×				○	×		×			
	白老	75 9/XII	○	○		△	×	×	×	×		○	△	×	×	×	×	×
	野幌	74 25/I	○	○		×		×		×		○	×		×			×
	野幌N	74 13/II	○	○	○	×		×		×								
	札幌	75 10/XII										○		×	×	×	×	×
	札幌	76 10/I	○	○	△	▲												
スズダケ	奥日光	74 13/I	○	○		△		○		×			○		○			×
	奥日光	74 17/XII	○	○	△	▲	△	▲	▲			○	○		○	○		×
	奥日光N	75 16/I	○	○	△	○	▲	×					○		△			
	奥日光N	76 7/I		○		▲		▲	×	×		○	○	○	△	▲		×
	白老	74 21/I	○	○		○		△		×			○					
	白老	75 9/XII		○		▲	×	×	×			○	○	△	×	×	×	×
	浦河	74 29/I										○	△		△			×
ネザサ	日光N	76 7/I	○	○	×	×	×	×	×	×	○	▲		×	×	×		
	横浜N	76 3/I	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×		×	×	×		
アズマネザサ	日光N	76 7/I	○	○	?	?	×	×	×	×		○		▲				
モウソウチク	日光N	76 7/I										○	○		△	×		×

○：無被害～2/3をこえる生存率， △：2/3以下～1/3をこえる生存率， ▲：1/3以下～1/5をこえる生存率， ×：生存なし。
Nはハードニングをしなかったもの。

くに大きい(表4)。この値と表3の刈払前の値とから地下部重を求めると、チシマザサ 2038 g/m²、クマイザサ 1728 g/m² (どちらも生重量)であり、チシマザサのほうが大きいにもかかわらず刈払後の再生した重量ではクマイザサの半分弱でしかない。この理由の一つには地上部形成のための貯蔵物質量が少ないということがあるのかも知れないし、秋につくれる芽の数が表5(上田 1956)にみられるように少ないことも刈払1年後の回復を困難にしているのかも知れない。以上のような分類群に特徴的な地上部回復率という点からみるとチシマザサ節は特に弱く、積雪の保護のない表日本では生育にとって不利だと言える。チマキザサ節はある年にたまたま地上部に被害を受けても回復率は悪いとは言えないが、毎年被害を受けてミヤコザサ節のように分枝しなくなった時の回復率はどうか。吉田(1950)は、クマイザサの地上部を2年間連続して年1回各月毎に刈払った(表6)。4月と10月が冬期の被害にあたるが、これによると1年目は本数、重量とも減少するが、2年目は刈払を2回しているにもかかわらず1年目よりも本数、重量とも回復している。この点について物質生産の立場から更に詳しい研究が必要であるが、クマイザサは連年の被害に対して決して弱いとは言えない。このような問題については

ミヤコザサとの詳しい比較が必要であり、全分類群において、連年刈払った場合、芽だけをとった場合などの回復率の調査が必要とされている。

V. 耐 凍 性

冬の凍害と乾燥害に対する抵抗力という生理的な性質ではどうだろうか。まず紺野・酒井(未発表)による耐凍性に関する実験と結果についての概略を述べ考察することにする。

実験材料は、奥日光(標高 1,271～1,478m)、日光市街(標高 560m)、函館、浦河、札幌(北大付近)、手稲山々頂(標高 1,024m)、野幌(林木育種場構内)、標茶で採集された(図6)。採集日は12月中旬から2月上旬までであった。

実験は採集したササを芽や葉をつけたまま稈、分枝、地下茎に分けて10～20 cm程度に切り、各部分毎に数本を一組としてポリエチレン袋に入れ、袋の中の空気を抜いた後、行われた。なお材料の一部は採集後、耐凍度を調べる前に人工的に十分な寒さにさらされた。人工的に寒さにさらして耐凍度を高める処理をハードニングと呼んでいる(酒井 1964, Sakai 1966)。ハードニングは-3℃又は-5℃で15～30日行い、-3℃でハードニン

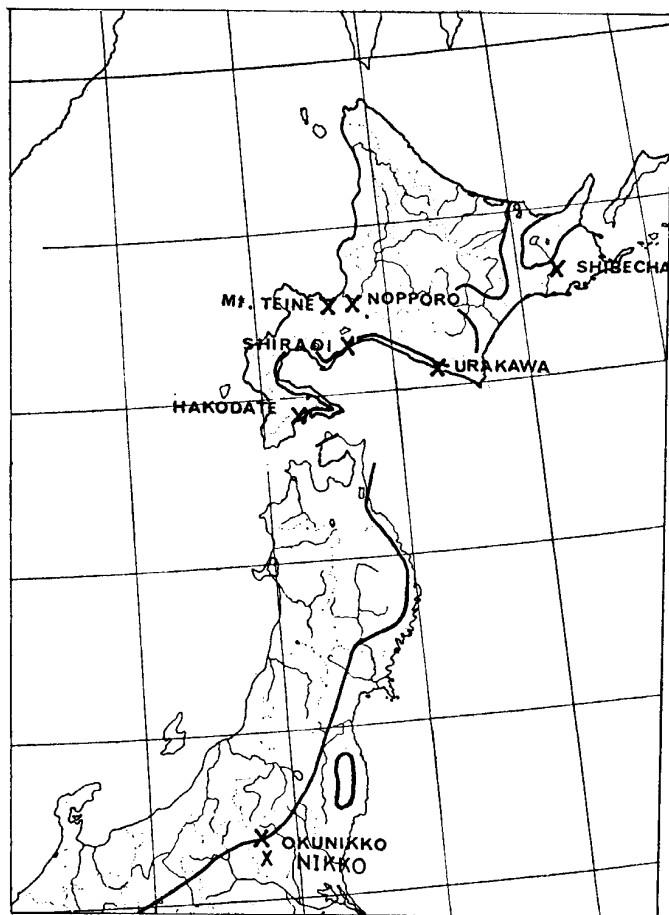


図 6. 耐凍性実験材料採集地

グした場合は、あらかじめ -5°C で凍結させてから -3°C へ移した。実験は -5°C より始め、2時間ないし1日ごとに -5°C ずつ低い温度に保たれた恒温箱に移し、所定温度まで冷却した。いずれも、所定温度に24時間おいた後、 0°C の部屋に移して解凍した。解凍後、ポリエチレン袋に入れたまま室温に15～25日放置し、被害の程度を判定した。1974年の1月～2月の実験のとき、材料の変色、カビの発生、臭いの有無とTTC還元力との関係を調べたところ、変色、カビの発生、臭いがあるとTTC還元力は示さない（ただし明らかにカビによる還元力は示した）ことがわかったので、両者から総合的に被害を判定した。

表7はその実験結果である。器官別ではどの種においても稈、葉、稈上の芽、地下茎、地下部の芽の順に強かった。分類群別では、地上部はスズダケ属>チシマザサ節>チマキザサ節>ミヤコザサ節の順に強く、地下茎はスズダケ属>ミヤコザサ節>チシマザサ節=チマキザサ節の順に強く、地下部の芽はミヤコザサ節>チシマザサ節=チマキザサ節=スズダケ属の順に強い。ササと広葉樹の耐凍度（表8、酒井 1975）を比較すると、その強さはチマキザサ節は照葉樹と同程度、スズダケ属の稈は温帯性落葉樹（A）と同程度、芽と葉は照葉樹と温帯性落葉樹（A）との間であり、ササは同程度の耐凍度の樹

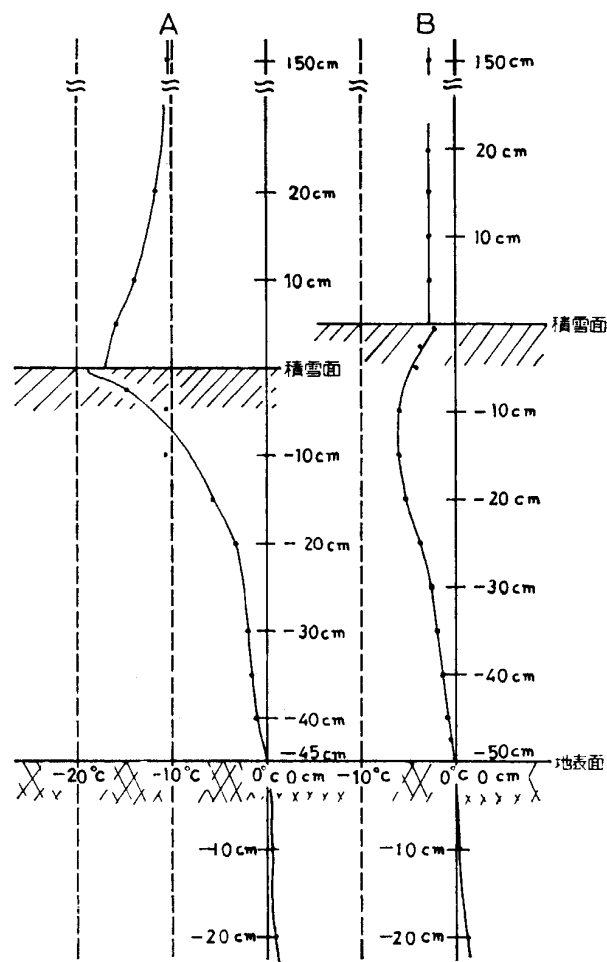


図 7. 積雪と温度（札幌，北大構内）

A. 76年1月11日，21:00，晴。 B. 76年1月2日，10:30 雪，風強し。 A・Bとも土壤凍結せず。

木と比較してより寒い所まで分布していることがわかる。これはササが、①積雪にうまるため、②林床に生育するため、③密集した群落をつくるため、寒さにさらされず被害を受けにくく、また地上部に被害を受けても筍を出すので樹木より容易に回復することができるからであろう。実際、モウソウチクのように雪に埋まらず、地上部の被害による影響がササより余程大きいと思われるものでは、函館がぎりぎりの栽培限界であるにもかかわらず、その芽の耐凍度は -10°C ～ -15°C と結構強い。温帯林では、冬期の気温よりも地温のほうが暖かく、積雪があれば 0°C 以下になることも少なく土壤の凍結もしない（図7）。従って地下部の耐凍度が弱いのだろう。しかし札幌で越冬している野草の耐凍度（能代・酒井 1974）と比較すると、ササの地上部は強い方に属するが、地下部の芽（野草の冬芽に相当）はミヤコザサを除くと弱いほうに属することがわかる。帯広では地下5～10cmの1月の温度は数年間の平均が約 -4°C である。最低は約 -7°C であるが、その温度に2～3日間持続しておかれることはない。酒井（1960）は -7°C ～ -8°C の凍結に1日間耐えられる球根は帯広で越冬できることを明らかにしている。

表 8. 日本における常緑及び落葉広葉樹の分布と耐凍度との関係

(酒井 1975)

植物区分	耐凍度(°C)	北限近くの最低温度(°C)	分布	代表的植物
旧熱帯	——	5~0	屋久島・種子島—熱帯アジア	ヒルギ
亜熱帯性海浜樹	——	——	——	——
亜熱帯性常緑広葉樹	-3~-5	-3~-5	紀州・四国・九州沿海暖地—熱帯アジア	アコウ
第三紀	——	——	——	——
暖地性常緑広葉樹	-7~-8	-7~-8	房総半島以西の沿海暖地—琉球列島・台湾	バリバリノキ
植物群	——	——	——	——
照葉樹	-10~-15	-10~-15	宮城県以南の沿海暖地及び関東地方以西の暖地—琉球列島・台湾・中国南部	シイノキ ヤブツバキ
暖地性落葉樹	-7~-15	-7~-15	関東以西の暖地—琉球列島・台湾	ムクロジ
北極第三紀植物群	——	——	——	——
温帯性落葉樹 (A)	-25~-30	-20~-25	東北地方北部及び道南・日高・石狩平野—九州山岳地帯	ブナ
// (B)	-30°以下	-30°以下	北海道内陸部—九州山岳地帯	ミズナラ

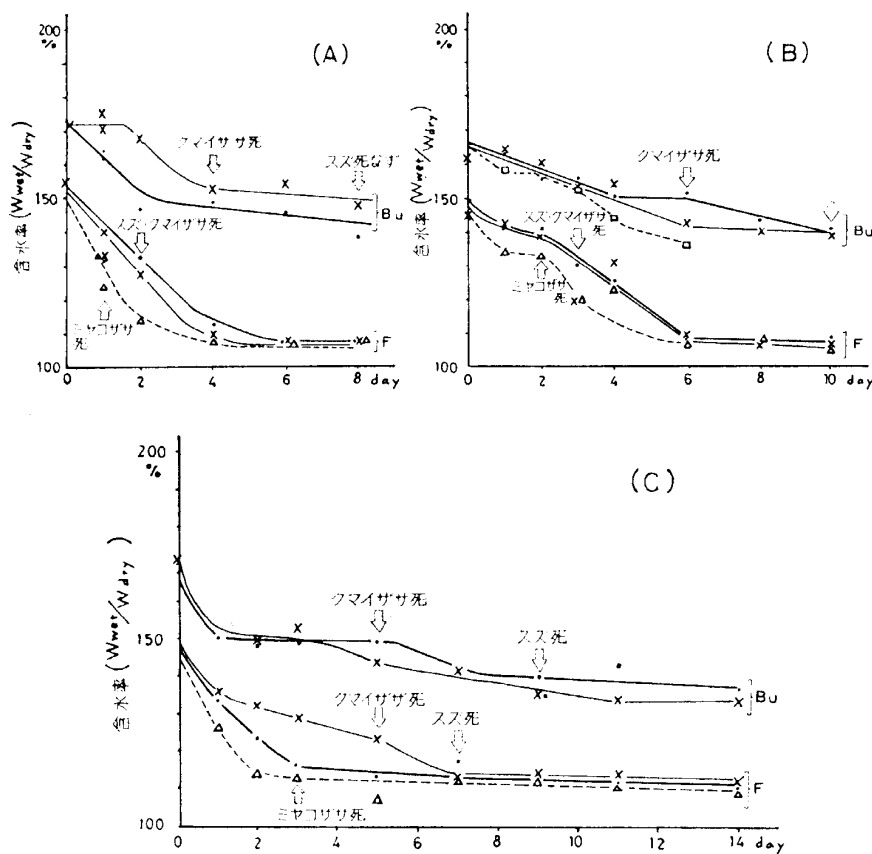


図 8. 乾燥抵抗実験

Bu: 芽, F: 葉, いずれも当年生の稈上のもの

—×—×—: スズダケ, —●—●—: クマイザサ, ---△---△---: ミヤコザサ,

---□---□---: スズダケ (稈軸を取り除いたもの).

(A), (B)は恒温室, 10°C, (C)はバイオトロン, 10°C, 湿度64%, 詳しくは本文参照.

表日本に分布するミヤコザサは芽が-10°Cに耐えるので地温のかなり下がるところでも越冬可能であるが、スズダケはそれ程強くないのでそのような条件で果たして越冬可能だろうか。地下部については更に実験が必要と考えられる。ササ全体については低木類との比較が必要だろう。

VI. 乾燥抵抗性

土壤凍結が持続する場合や、茎の一部が雪に埋っている場合は導管のその部位が凍結して根からの吸水力が著しく抑えられるため、日射による葉温の上昇および風による蒸散促進のために常緑樹は乾燥害を受けやすい (Sakai 1968, 1970; 酒井 1972). ササでも乾燥害と考えられる被害がしばしばみられる。紺野 (未発表) による乾燥抵抗性の実験と結果の概略を述べ考察を進めることにする。

実験材料は奥日光で1975年11月15日, 12月11日, 1976年2月25日に採集した当年生のササを用いた。11月, 12月採集分は葉をつけたまま約30cmの長さに切り, 切断面にワセリンをぬってから3種とも300gのシリカゲルと一緒に一つのビニール袋の中へ入れた。このようなビニール袋を6~7個作り, 10°Cの恒温室へ入れ, 一定時間後に一袋ずつ取り出し, 各器官に分け生重量を測定し, 80°Cで48時間乾燥後デシケーターに30分入れ, 冷えてから乾燥重量を測定した。含水量は乾重量に対する生重量の比

として求め, また取出した材料の一部はビニール袋へ水を入れ10~15日後に生死を判定した。なおシリカゲルは2日毎に十分乾燥したものに交換した。1月採集分は約80cmの長さに切り, 切断面にワセリンをぬり, 10°C, 湿度64%のバイオトロン中に放置したが, 直接, 回転テーブルにつかないよう足のついた木枠の上にササを置いて

た。バイオトロン内は、吹出し口から多少の風があった。恒温室、バイオトロンとも、実験は暗黒条件で行った。葉は乾燥度がますます白っぽくカサカサになってきて再び水を与えてもカサカサのままで回復しなくなるので、これを死と判定した。芽は乾燥すると張力を失い柔らかくなるが、乾燥度が増すと水を与えても、もとの状態にもどらなくなるので、これを死と判定した。

その結果は図8に示すように、葉の含水量が芽より常に低く、葉のほうが芽よりも乾燥抵抗が小さかった。葉の水の失い方はミヤコザサが最も速く、死ぬのも早かった。これはミヤコザサの葉は表面にろう質の発達が悪いためと考えられる。スズダケとクマイザサの葉では1月の実験でスズダケのほうが強かったので、多少スズダケが強いのかも知れない。芽の含水量の変化は実験により様々であるが、どの場合もスズダケのほうが強かった。スズダケの芽は厚い稈鞘にしっかりと包まれているが、この稈鞘を取り除くと含水率の低下速度は大きくなる。このことから稈鞘は乾燥に対する保護の役目を果たしているものと考えられる。

Ⅶ. ま と め

スズダケ属は生活形の点からは裏日本に分布するササ属チシマザサ節と似ているにもかかわらず表日本に分布している。たしかに薄井(1961)の言うように冬期の季節風のあたる地形のところにはあまり分布していないが、生理的特徴も表日本に分布する一つの理由となっているだろう。というのは、スズダケ属は野外でもチマキザサ節やミヤコザサ節のものよりも耐寒性が強かった。スズダケ属が裏日本に分布しないのは山崎(1959)は稈がもろく、直立しているため積雪下で折れるなどの被害があるためだろうと言っているが、多雪地帯への移植実験、雪腐れ病などへの耐性実験など行って実験的に明らかにする必要があると思われる。

ミヤコザサ節は地上部が全体に占める割合は小さく稈の寿命も短いので、地上部に被害を受けても、その影響は小さくすぐ回復する。稈が細長く、葉の面積あたりの重量が小さいことなども回復力の良さと関係するだろう。生理的には他の分類群よりも地上部は最も弱かったが、地下部の芽は最も強かった。冬期、たとえば地上部は枯死してしまっても地下部が生き残り、強い回復力を示す。この点では、同じ表日本に分布するスズダケ属とは対照的な特徴である。裏日本に分布を欠くのは、稈が高くなれないことが最大の理由かと思われる。

チシマザサ節は、稈の地ぎわが腕曲し雪に被われた時地面に伏してねやすい性質を持つなど耐雪性があり、好適な環境下では最も大きくなるので、多雪地帯で優占するのだと思われる。表日本へ分布しないのは被害を受けたときの回復力がひどく悪いためだろう。しかし耐凍性

はスズダケ属についてであるので、野外でスズダケ属とどちらが強いのか問題になるし、スズダケ属との回復力の比較も必要であると考え。筆者は、各分類群を表日本で冷え込みの厳しい地域(奥日光、菖蒲ヶ浜)へ移植する実験を計画し、現在チシマザサ節とチマキザサ節についてはこの実験を行っている。

チマキザサ節は耐凍性は弱い、回復力はかなり強い。回復力については追試が必要だが、それにしても毎冬、芽又は稈全体に被害が生じてミヤコザサのように分枝ができなくなったとき、どのような生態を示すか、また分枝しないで、かつミヤコザサと混生している時の競争関係などを調査する必要があると思われる。

以上のように、ササにおいて各分類群の積雪量と対応した分布と、各分類群の芽の位置・分枝など生活形、回復率という物質経済的特徴、耐凍度・乾燥抵抗性など生理的性質との間に関係があり、そのことは冬期の野外での観察結果からも示される。

文 献

- 県 和一, 1972. ミヤコザサ (*Sasa nipponica*) の life cycle と物質生産. 植物実験分類学シンポジウム第4回講演. 富山.
- *松井善喜, 1963. ササ地の造林学的取扱い. 林業試験場北海道支場年報.
- 能代昌雄・横井 昭, 1974. 野草の耐凍性. 日生態会誌 24: 175-179.
- Oshima, Y. 1961. Ecological studies of *Sasa* communities I. Productive structure of some of the *Sasa* communities in Japan. Bot. Mag. Tokyo 74: 199-210.
- 酒井 昭, 1960. 球根類の耐凍性. 園芸学会誌 29: 233-238.
- , 1964. 木本類の耐凍性増大過程 X. 枝の耐凍性を効果的に高める温度. 低温科学, 生物篇 22: 29-50.
- , (Sakai, A.), 1966. Studies of frost-hardiness in woody plants II. Effect of temperature on hardening. Plant Physiol. 41: 353-359.
- , 1968. Mechanism of desiccation damage of forest trees. Cont. Inst. Low Temp. Sci., Ser. B 15: 16-35.
- , 1970. Mechanism of desiccation damage of conifers wintering in soil-frozen areas. Ecology 51: 657-664.
- , 1972. 植物の寒害と耐凍性. 雪氷 34: 44-53.
- , 1975. 日本における常緑及び落葉広葉樹の耐凍度とそれらの分布との関係. 日生態誌 25: 101-111.
- Suzuki, S. 1961. Ecology of the bambusaceous genera *Sasa* and *Sasamorpha* in the Kanto and Tohoku districts of Japan, with special reference to their geographical distribution. Ecol. Rev. 15: 131-147.
- , 1964. Taxonomical studies on the bambusaceous genus *Sasa* Makino & Shibata I. Jap. Journ. Bot. 18: 289-307.
- , 1965. ibid. II. ibid. 19: 99-125.
- , 1967. ibid. III. ibid. 19: 419-457.
- , (鈴木貞夫), 1964 a. ササ属の分布域の研究 I. Hikobia 4: 95-102.

- , 1964 b. ササ属の分布域の研究Ⅱ. *ibid.* 4: 325-330.
- , 1965. ササ属の分布域の研究Ⅲ. *ibid.* 5: 84-90.
- , 1967. ササ属の分布域の研究Ⅳ. *ibid.* 5: 202-208.
- , 1969. ササ属の分布域の研究Ⅴ. *ibid.* 6: 153-157.
- , 1971 a. ササ属の分布域の研究Ⅵ. *ibid.* 6: 260-263.
- , 1971 b. ササの生態. 玉川大学出版部.
- *内田繁太郎, 1922. 盛岡高等農林同窓会集報 1: 33 (吉岡邦二, 1939に引用あり).
- 上田弘一郎, 1956. ササの生態とその利用. 林業解説シリーズ, 日本林業技術協会.
- 薄井 宏, 1961. ササ型林床優占種の植物社会学的研究.

- 宇都宮大学農学部学術報告特輯第11号: 1-35.
- 山崎 敬, 1959. 日本列島の植物分布. 自然科学と博物館 26: 1-19.
- 吉田重治, 1950. ササ草原の刈払時期の相異と植生の変遷との関係. 東北大農研報, 19: 17-23.
- 吉岡邦二, 1939. ネマガリダケの群落学的研究Ⅰ. 生態学研究 5: 117-130.
- , 1939. ネマガリダケの群落学的研究Ⅱ. *ibid.* 5: 187-202.
- , 1939. ネマガリダケの群落学的研究Ⅲ. *ibid.* 5: 304-311.
- * 印を付した文献は直接参照できなかった.

〔討 論〕

司 会 : 高 須 英 樹 (京大・理, 現在は和歌山大・教育)

高須: 今の講演は, 日本産ササ属の植物を材料として, 耐凍性と分布の関連をみた話だったと思う. しかし結果は耐凍性と分布というのはあまり対応性がみられず, むしろ表日本と裏日本とで対応的に分化しているような種として基本的なことは, 越冬芽をつける位置であるとか地下茎の深さであるとか, さらにいうなら, 物質生産構造的な基盤があって, それが分布に対して大きな影響をおよぼしているのではないかと, というお話だったと思いますが, 質問, 意見ををお願いします.

萩原: 図3の大滝根ですがここにはチマキザサがあるのですか.

紺野: ちょうどここは積雪50cmになっていて, 飛地的に分布している, ということになっています.

鈴木: 阿武隈山系のあの付近はニッコウザサではないのですか. もしあるとしても極地的に生育しているものではないか, と思います.

紺野: 黒岩先生にきいて, 実験を行っていたという場所にいったのですが, なかったのて, 同定のまちがいはないかと思っている.

黒崎: チシマザサはなぜ表にでてこないか. 逆にミヤコザサはなぜ裏に出ていかないか. 最大の原因はなにだと考えているのか.

紺野: 分布の境界付近での観察をしている. 図4の1~4までの地点ではミヤコザサが多いくらい分布している. このあたりではクマイザサとミヤコザサは背たけが同じくらいである. またクマイザサが低くなればミヤコザサも低くなっている. 5, 6のポイントにくると差がでくる. この辺では混生している場合はクマイザサの方が大きくなる. したがって奥に入っていくと, おそらくは

競争でやられるのではないかと思う. スズダケについてはよくわからない. ただスズダケは稈がまっすぐにたつ. それで稈がおれやすいのではないかと思う. 雪がふったらどうなるかなども観察しているがそれほど折れてはいない. ただネマガリなどは雪が降った時など寝やすいが, それにくらべたら, スズダケは寝にくいということはいえると思う.

北元: No. 4 これは材料はなにですか.

紺野: クマイザサです. チマキザサ節の中のものです.

増沢: 今の図の TR 比はどんなものでしょうか. もしこのような状態があるとしてですが.

紺野: しらべていないのでわかりませんが, 風衝地帯です. しかし普通のとはちがっていて背たけは低くはなっていない.

増沢: するとこの黒い方が地下部の貯蔵物質が多いということはいえないわけですか.

紺野: そう. いえないと思います. 普通, 風衝地は TR 比がちいさいというか, 地下部にためこむ量が大きくなるのですけれど. ただ地下茎の節の所に芽がついていて, この芽はみな稈になる可能性があるわけですが, そのうちどれだけが稈になったか, というのをみると, ミヤコザサはかなりの率でなることがわかりますが, チシマザサの方は少ない. このように地上部がかなり被害を受けるとチシマザサもミヤコザサ的になるかもしれません.

北元: グラフで示されている場所の状態は.

紺野: 一応上木でおおわれている所をえらんだ. 1~4は落葉樹林で, 上はだいたい全部おおっている. 火山灰土壌だ. 5~6は少し斜面になった所. 7~10は湯ノ湖の方ですが岩がゴロゴロしていてその間に土壌がたまっ

て、そこに入りこんでいる、といった状態です。ほぼ純群落です。

稗が出てきて、それがやられても分枝できないということはミヤコザサ的になるということだが、ミヤコザサ的になってもミヤコザサと同じような物質生産様式はとれないのだろうと思うわけです。ただ、掘っていないので実際の所はよくわかっていない。

高須：比良山で取られているデータは今いわれたようなこととは関連がないのか。種間の関係ではないが環境との関係で、そうした物質生産構造が変化する場合ではないのかと思っていたのだが。

紺野：直接関係するかどうかはよくわからないが、被害の受けかたによってだいぶちがうと思う。風衝地だとかなり風が吹いて、被害がでるが。たとえば風衝地で風よけのかこいを作ると、葉などはずっと青々としている。ところがかこいの外側というのは、葉が白っぽくなってしまっている。このような所では背だけは50cmくらいになってしまっている。このような被害のでかたと、この場合とではかなりちがうという気がする。だから被害があるからどうなるというのは一つに決まっているのではなくて、環境要因によってかなり異なると思っている。

手稲の頂上、約1000mくらいだが、そこでは昼間でも-18℃くらいの時がある。そのような所のものでも、特に耐凍性が高いとは思われない。

高須：酒井さんらの仕事で、耐凍性の地理的な変異が出てきているような例はないのか。

紺野：みつかっている。たとえばツバキなど、他のものでもいくつかしられている。だから植物によっては実際にきちんと対応して耐凍性のでてきているものもある。しかしササではみつかっていない。

山口(聡)：ササ属の分布に対してだが根茎の位置というものがわりと重要なのではないか。このような分布域の

形成に関して、稗の耐凍性というものがどれくらいウェイトを持つものなのか。私は稗など枯れても、根茎と根茎についている根さえ丈夫であればある程度の維持はできるだろうし、実際地上部が雪にうまるかうまらないかということは、それが枯れるか枯れないかではなく、どれくらいかせげるかという、実際の生活の方にきいているので、こうした点から稗をつかうということはどれくらいいいみがあるのか、という気がするのだが。

雪で保護されるから枯れないといわれているがそうではなくて、耐凍性がないから雪のある所に分布が限定されてきているのではないのか。

紺野：この結果だと逆なんでミヤコザサの方が弱いということになる。雪の中で保護されているということは意味のあることだが、だから弱いかというとそうはなっていない。

増沢：他の植物との関係というようなことは考えられないのだろうか。たとえば雪がとけたあと、すぐに光合成ができる葉を十分につけたものが二、三日のうちにかいふくできるかどうか、といったようなこの早さが分布と関係しているとか。

紺野：現在の分布というものは、たまたま、このように50cmの線と一致しているわけだが、昔も50cmの線にいたとは考えられない。氷期などをへる中で、もっときびしい環境条件のもとで淘汰されてきたということも十分考えられる。

阪本：地上茎をだす比率というものは年によってかなりふれるものなのだろうか。

紺野：チマキザサでいまとっている所だ。おとしと去年だとかなり差がある。ただしサンプリングの時に自分がふみかためてしまったりしているので誤差であるかもしれない。ただ他の場所でも調査してみた。するとやはり差があったので年による変動もあると思われる。