イネ科 C_3 , C_4 植物の生態と地理的分布に関する研究

第4報 世界におけるタケ亜科植物の地理的分布について

武 田 友 四 郎

(九州大学農学部)

昭和62年10月31日受理

要 旨：今日まで記載され、認められているタケ亜科植物の属、種について文献的に整理し、類縁性を基に族でくり表にまとめた。その結果109属、1056種となった。タケ亜科はさらに木本性と草本性にわけられ、前者の属は77%、種は84%となり、前者が圧倒的に多いことがわかった。

タケ亜科植物はヨーロッパ以外の各大陸に分布し、特にアジア、アメリカに多く、アフリカに少ない。両半球とも熱帯・亜熱帯を中心に温帯に広がるが、多雨地域に多く、乾燥地には分布しない。

種数割合からみると、種分化の中心は東アジアと大西洋モンスーンベルトにあるようにみえる。東アジアの種数割合は30%以上、南アメリカでは20%以上である。

タケ亜科植物の熱帯・亜熱帯を中心とした分布型は、イネ科 C_4 植物の分布型と規を同じくする。雨の多い東アジアや南米太平洋岸はタケ亜科植物が多く、そのため全体的にイネ科の C_4 率をひき上げている。 C_4 率はマダガスカル島が低く、英・蘭・佛領ギニアは特に低い。これにはタケ亜科植物の高密度分布が大きく影響している。

木本性タケの分布は、東アジアに特に多く、アメリカがこれにつぎ、冷温帯にまでおよんでいる。草本性タケは、中南米に多く、アジアに少ない。木本性と違い、その分布域は、熱帯・亜熱帯に限られる。

木本性と草本性タケの分布圏の違いにつき、雨量と温度の関係をもとにして解析をこころみた。

キーワード： C_3 ・ C_4 植物、 C_4 率、草本性タケ、タケ亜科植物、タケ亜科植物の地理的分布、木本性タケ

Studies on the Ecology and Geographical Distribution of C_3 and C_4 Grasses IV. Geographical distribution of subfamily Bambusoideae in the World: Tomoshiro TAKEDA (*Faculty of Agriculture, Kyushu University, Fukuoka 812, Japan*)

Abstract: The numbers of genera and species of the subfamily Bambusoideae known, described and generally accepted by authors today were examined bibliographically and listed in the tables.

The results was that the numbers of genera and species were 109 and 1056 respectively. Within the total number of genera and species of the subfamily Bambusoideae, the woody bamboos have a greater number of genera (77%) and species (84%) than the herbaceous bamboos.

Bambusoid grasses are distributed in all the continents except Europe.

Inside the world's tropical and subtropical belt bamboo is most densely distributed in eastern Asia and Central and South America. Africa causes by far a small number of species than America and Asia.

The centers of diversity of bambusoid grasses seem to be the coastal regions of the Atlantic side of South America and the monsoon-belt of South-East and East Asia.

Bambusoid grasses, though not a C_4 subfamily, have an analogous tropical and subtropical distribution patterns which are broadly similar to the C_4 grasses. Such difference as do exist are due to marginal differences in ecological adaptability, especially in damp and shady environments. These characteristics of the bambusoid grasses cause a reduction of $C_4\%$ in the range of tropical and subtropical Rain-Forest and Monsoon-Forest districts.

Key words: C_3 and C_4 grasses, $C_4\%$, Geographical distribution of Bambusoideae, Herbaceous bamboos, Subfamily Bambusoideae, Woody bamboos.

館岡³⁹⁾の分類基準にしたがい、Willis⁴¹⁾の記載の中からタケ亜科植物の属を個別にひろいだして集計すると、族(連):9, 属:96, 種:1499という数値が得られる。また同じようにして、イネ科植物6亜科全体の属をひろいだすと、族:53, 属:739, 種:10,011という数値が得られる。

これらの数値をもとにすると、タケ亜科植物は種数にしてイネ科全体の約1/6を占めることになり、

イネ科を構成する極めて大きな群であることがわかる。

しかしながら、タケ亜科は、イネ科6亜科のなかでは、分類学的にいってもっとも整理のおくれたものとされている。一般に、高等植物、とりわけイネ科植物の系統分類的な位置づけは、穂・花序・小穂・葉・茎などの外部形態や内部解剖的構造、染色体数などを基準としておこなわれるが、穂や小穂の外

部・内部形態は決定的といえるほど重要なめやすである。しかるにタケは、80年に1度しか開花しないと俗稱されるほど栄養生長期間が長い。こうしたこともタケ亜科の系統分類的位置づけを困難にしている要因のひとつであろう。ともあれ、これまで、旧大陸および新大陸の一部（北アメリカ）を対象として、イネ科植物の区系分類学（Chorology）を追究している Kew 植物標本館の Clayton⁷⁾, Clayton & Panigrahi⁸⁾, Cross¹¹⁾らの仕事のなかで Bambusoideae 亜科については全く觸れられていない。その理由は、この亜科が分類的に不明瞭な点が多いからというのである。また Bor³⁾がとりまとめたパキスタン、インド、セイロン、ビルマのイネ科植物の記載³⁾においても Bambusoideae 亜科は完全にのぞかれている。Bossert⁴⁾のマダガスカルのイネ科植物の記載の中でも Bambusoideae 亜科はのぞか

れている。Lazarides²⁴⁾の東南アジアにおけるイネ科植物の記載の中でも Bambusoideae 亜科はのぞかれている。

上述の諸例のように、フローラの記載が主目的であるならば、多かれ少なかれ不明確さがあるかぎり、それを理由に亜科全体の記載削除もやむを得ないであろう。しかしながら、研究の展開が、亜科の相互関係を比較検討して、イネ科 C₃, C₄ 植物の分布・生態を追究し、さらにはその進化の問題まで論及することを企図する本研究のような場合に、タケ亜科を除くことは、研究の全体構成にとって極めて致命的なことであり、そうした論議の展開は、むしろ無意味といわなければならないであろう。

こうした状況のもとでは Bambusoideae 亜科植物についてのまとまった情報を、成書から入手することは不可能といわねばならない。これまで記載さ

Table 1. Tentative scheme of related groups among the Bambusoid Grasses.
Subfamily *BAMBUSOIDEAE* (1056),
herbaceous Bamboos (164).

TRIBES	GENERA	1. America	1. 2	2. Africa	2. 3	3. Asia	3. 4	4. Australia	Total No. of spp.
<i>STREPTIGYNEAE</i> (2)	<i>Streptogyna</i>	1*		1		1			2
<i>ANOMOCHLOEAE</i> (1)	<i>Anomochloa</i>	1							1
<i>STREPTOCHAETEAE</i> (3)	<i>Streptochaeta</i>	3							3
<i>PHARAEAE</i> (18)	<i>Leptaspis</i> <i>Pharus</i>	10		1	1	8	2	2	8 10
<i>BUERGERSIOCHLOEAE</i> (2)	<i>Buergersiochloa</i>					2			2
<i>OLYREAE</i> (121)	<i>Arberella</i> <i>Cryptochloa</i> <i>Diandrolyra</i> <i>Ekmanochloa</i> <i>Eremitis</i> <i>Froesiochloa</i> <i>Lithachne</i> <i>Machurolyra</i> <i>Mniochloa</i> <i>Olyra</i> <i>Pariana</i> <i>Piresia</i> <i>Raddia</i> <i>Raddiella</i> <i>Rehia</i> <i>Reitzia</i> <i>Sucraea</i>	3 4 6 2 7 3 4 1 1 1 34 4 9 10 1 1 3	1	28					3 4 6 2 7 3 4 1 1 28 34 4 9 10 1 1 3
<i>PUELIEAE</i> (17)	<i>Guaduellia</i> <i>Puelia</i>			10 7					10 7

*) Number of spp. from each genus in the various distribution.

Shared distributions are indicated by the code figures of the component basic distribution.

Table 1. (Continued)

Subfamily *BAMBUSOIDEAE* (1056)

Woody Bamboos (892)

Supertribe *BAMBUSATAE* (489)

TRIBES	GENERA	1. America	1, 2	2. Africa	2, 3	3. Asia	3, 4	4. Australia	Total No. of spp.
<i>MELOCANNEAE</i> (105)	<i>Cephalostachyum</i>	17*		5		12			17
	<i>Dinochloa</i>	16				16			16
	<i>Leptocanna</i>	1				1			1
	<i>Melocalamus</i>	2				2			2
	<i>Melocanna</i>	4				4			4
	<i>Neohouseaua</i>	5				5			5
	<i>Ochlandra</i>	10		1		9			10
	<i>Pseudocoix</i>	1		1					1
	<i>Pseudostachyum</i>	2				2			2
	<i>Schizostachyum</i>	45		3	1	43			45
	<i>Thysostachys</i>	2				2			2
<i>BAMBUSEAE</i> (175)	<i>Bambusa</i>			11	2	81	2	2	90
	<i>Bonia</i>					1			1
	<i>Dendrocalmopsis</i>					8			8
	<i>Dendrochloa</i>					1			1
	<i>Greslania</i>					4			4
	<i>Guadua</i>	34				1			35
	<i>Klemachloa</i>					1			1
	<i>Lingnania</i>					10			10
	<i>Nastus</i>	3		15		3			21
	<i>Oreobambos</i>			1					1
<i>DENDROCALAMEAE</i> (75)	<i>Teinostachyum</i>					3			3
	<i>Dendrocalamus</i>					28			28
	<i>Gignatochloa</i>					20			20
	<i>Neosinocalamus</i>					3			3
	<i>Oxytenanthera</i>			3		16			19
<i>Sinocalamus</i>						5			5
<i>HICKELIEAE</i> (2)	<i>Hickelia</i>			2					2
<i>SHIBATAEAEAE</i> (132)	<i>Brachystachyum</i>					1			1
	<i>Chimonobambusa</i>					8			8
	<i>Hibanobambusa</i>					1			1
	<i>INDosasa</i>					18			18
	<i>Oreocalamus</i>					2			2
	<i>Phyllostachys</i>					56			56
	<i>Qingzhuea</i>					6			6
	<i>Semiarundinaria</i>					19			19
	<i>Shibataea</i>					4			4
	<i>Sinobambusa</i>					16			16
	<i>Tetragonocalamus</i>					1			1

れた *Bambusoideae* 亜科植物の個々の原報から個別に情報を収集して、亜科の全体像をまとめていかなければならない。

材料と方法

本研究に用いた資料は、原則的には、文献である。本報告でとりまとめた結果は、六百数十編にの

ぼる原報^(*)の調査に基くものである。同時にロンドンの Kew 植物標本館およびワシントンのスミソニアン研究所の植物標本館に保管してある標本の調査をおこなった。しかし、タケ亜科植物については

注1) 参照した原報のすべてを記載することは、技術上むずかしい。引用文献には主要なもののみをあげるにとどめた。

Table 1. (Continued)

Supertribe *ARUNDINARITAE* (403)

TRIBES	GENERA	1. America	1, 2	2. Africa	2, 3	3. Asia	3, 4	4. Australia	Total No. of spp.
<i>CHUSQUEAE</i> (109)	<i>Chusquea</i>	93*							93
	<i>Neurolepis</i>	9							9
	<i>Swallenochloa</i>	7							7
<i>ARTHROSTYLIDIDIEAE</i> (60)	<i>Arthrostylidium</i>	1							1
	<i>Auronemia</i>	25							25
	<i>Merostachys</i>	24							24
	<i>Rhipidocladum</i>	10							10
<i>ARUNDINARIEAE</i> (192)									
SUBTRIBES									
<i>THAMNOCALAMINAE</i> (30)	<i>Ampelocalamus</i>					1			1
	<i>Burmabambus</i>					1			1
	<i>Butania</i>					1			1
	<i>Chimonocalamus</i>					8			8
	<i>Drepanostachyum</i>					4			4
	<i>Fragesia</i>					2			2
	<i>Himalayacalamus</i>					1			1
	<i>Neomicrocalamus</i>					2			2
	<i>Sinarundinaria</i>					6			6
	<i>Thamnocalamus</i>					4			4
	<i>Yushania</i>					1			1
<i>ARUNDINARIINAE</i> (33)	<i>Acidosasa</i>					3			3
	<i>Arundinaria</i>	1							1
	<i>Bashania</i>					2			2
	<i>Oligostachyum</i>					1			1
	<i>Pleioblastus</i>					26			26
<i>SASINAE</i> (108)	<i>Ferocalamus</i>					1			1
	<i>Gelidocalamus</i>					5			5
	<i>Indocalamus</i>					25			25
	<i>Pseudosasa</i>					13			13
	<i>Sasa</i>					43			43
	<i>Sasaella</i>					15			15
	<i>Sasamorpha</i>					6			6
No Subtribe assigned (20)	<i>Actinocladum</i>	1							1
	<i>Apoclada</i>	4							4
	<i>Racemobambos</i>					15			15
No Tribe assigned (42)	<i>Alvimia</i>	1							1
	<i>Athrostachys</i>	1							1
	<i>Atractantha</i>	2							2
	<i>Colantheria</i>	7							7
	<i>Decaryochloa</i>			1					1
	<i>Elytrostachys</i>	2							2
	<i>Glaziophyton</i>	1							1
	<i>Hitchcockella</i>			1					1
	<i>Myriocladus</i>	20							20
	<i>Olmeca</i>	2							2
	<i>Otatea</i>	2							2
	<i>Perrierbambus</i>			2					2

未整理の部分が多く、それらによって亜科の全体像を把握するには大きな困難を感じた。こうした意味で、本研究は文献的調査を主体としている。

タケ亜科植物として、現在、文献的には 158 の属

Table 2. The No. of Genera and Species of the bambusoid grasses known, described and generally accepted. The division into herbaceous and woody bamboos.

	No. of Genera	No. of Spp.
Herbaceous bamboos	25 (23%)	164 (16%)
Woody bamboos	84 (77%)	892 (84%)
Bambusoid grasses	109 (100%)	1056 (100%)

Table 3. The quantitative occurrence of the genera in each continent.

	1. America	1,2	2. Africa	2,3	3. Asia	3,4	4. Australia	Total No. of genera
Herbaceous bamboos	21 [#]	1	5	1	3	1	1	25
Woody bamboos	21		12	2	59	1	1	84
	42	1	17	3	62	2	2	109

[#]) Number of genera from each tribe in the various distribution. Shared distributions are indicated by the code figures of the component basic distribution.

があげられている。しかし、それらのうち *Microcalamus* 属と *Suddia* 属 (両属とも草本性) については Bambusoideae 亜科植物として認知すべきか否かについて、少なくとも現時点では、その解明が充分盡されているとは云えない。したがってここでは、これら 2 属をのぞいた 156 属があげられる。この 156 属は、形式上はすべて ICBN (Code of Botanical Nomenclature-1981) の規則にかなっている。しかし、そのうち 31 の属については、公表の形式が正しくないので、實際上、妥当なものとして残るのは 125 属である。ところが、これら 125 属のいっさいが、すべての分類学者によって受け入れ

Table 4. The quantitative occurrence of the species in each continent.

	1. America	1,2	2. Africa	2,3	3. Asia	3,4	4. Australia	Total No. of spp.
Herbaceous bamboos	109*	1	47	1	11	2	2	164
Woody bamboos	250		46	3	599	2	2	892
	359	1	93	4	610	4	4	1,056

^{*}) Number of spp. from each genus in the various distribution. Shared distributions are indicated by the code figures of the component basic distribution.

Fig.1. Map of Old World distribution of the subfamily Bambusoideae. Distribution expressed as species counts.

Fig.2. Map of Old World distribution of the subfamily Bambusoideae. Distribution expressed as percentage of species of Bambusoideae in the total grass flora.

られているとは限らない。共通的にみとめられているのは、現実的には70~115属の間であると考えられる。しかしこれは、あくまで推定にすぎない。ある特定の分野を専門とする分類学者が、それを属として認知する場合でも、他の分野の専門家はそれを認知しない場合もありうるわけであるから、現時点では、どこまでが妥当な境界づけであるかを明言することは困難といわなければならない。今日的に云うならば、125属のうち50属については、多かれ少なかれ、何がしかの疑問が残ると云わざるを得ない。つまり75属は、殆んどの分類学者にみとめられているが、他の50属には多少の疑問の余地があるということである。

こうした理由から、ここでは Bambusoideae 亜科植物として109属をあげることにした。これは現時点での分類学者によって確実に認知されているものの75属と、かなり広くみとめられている34属が含まれているものである。著者は、現時点で一連の研究のわくのなかに、これら109属を含めるものである。こうすることによって、著者がめざした当面の仕事は、十分にできるものとするからである。

第1表に示した属の配列およびそれらの各族への張り付けは、アメリカ大陸の木本性および草本性タ

ケ類については Sonderstrom ら^{31,32,33,34}) ならびに Calderón・Sonderstrom^{1,2)} の説にしたがった。また旧大陸の木本性タケ類については Keng^{17,18,19,20,21,22,23)} の説に、日本の木本性タケ類については Suzuki³⁵⁾ の説にしたがった。アフリカ大陸の西部・中央部・東部熱帯地域については、Clayton^{9,10)}、マダガスカル島については Camus⁵⁾ の説にしたがった。インド亜大陸および東南アジアの Bambusoideae 亜科植物については、主として Holttum^{14,15,16)} の説にしたがったが、時には Dransfield¹²⁾ の見解もとり入れた。

結果と考察

タケ (Bambusoid grass) とは、イネ科 (Gramineae) に属する6亜科のひとつ、タケ亜科 (Bambusoideae) に属する一群の植物のことである。この群の植物には、稈が木質化するいわゆる“木本性タケ”と、稈が草本性のもの、すなわち“草本性タケ”とがある。

木本性と草本性のものから構成される Bambusoideae 亜科の境界決定は、単に穂の外部形態的特徴だけからではなく、胚、葉の表皮および解剖、染色体数などの特徴にもとづくものである。Bam-

Fig.3. Map of New world distribution of the subfamily Bambusoideae. Distribution expressed as species counts for each area.

bamusoideae 亜科が木本性・草本性の2群に分けられるという考えは、19世紀の前半、Nees von Esenbeck²⁵⁾によって示されたものであるが、その後多くの解剖学・細胞遺伝学・生理学的な発見により支持されてきた。1980年には Calderón・Sonderstrom¹⁾により、これまでの諸結果が整理され、その特徴が記載されている。著者は、こうした

とらえかたのながれにしたがって Bambusoideae 亜科の境界決定をこころみた。

分類体系は、元来、その植物群の自然状態下における相互関係を反映しているはずのものであることはいまさらいうまでもない。しかしながら、現段階における Bambusoideae 亜科の分類体系には、こうした点からみた場合、なお不安定な要素が存在す

Fig.4. Map of New World distribution of the subfamily Bambusoideae. Distribution expressed as percentage of species of Bambusoideae in the total grass flora.

ると云わざるを得ない。ある属または族段階での境界決定がやや不自然なところがあるからである。現段階での諸学説を考慮すると、必ずしもすべての点で満足すべき分類表を得ることは困難である。にもかかわらず、第1表に、概略の分類表を示したのは、属のひろがりについて考察したかったためである。必ずしも分類体系そのものについて論議を深め

るつもりはない。

Bambusoideae 亜科の種・属を族ごとに整理して第1表に示した。さきにのべたように、草本性のものと木本性のものに分けてある。第1表に示した数値は種数を示す。族名の後の括弧内の数値は、その族に属する全種数である。属名の後の数値は、それぞれアメリカ（北・中・南を含む）、アフリカ、ア

Fig.5. Map of Old World distribution of the woody bamboos. Distribution expressed as species counts.

ジア、オーストラリアの諸大陸に分布する種数である。また、複数の大陸に共通して存在する種数は両大陸のコード番号をつけた項に示した。

木本性のタケは、2つの超族 (Super Tribe) Bambusatae, Arundinatae から成りたつ。超族 Bambusatae は5つの族に、また超族 Arundinatae は3つの族に分けられ、さらに族を定め得ない属が12属、42種ある。超族 Arundinatae のうちの1族 Arundinariteae は3つの亜族に分けられ、他に亜族に分け得ないもの3属20種が存在する。木本性のものは、各族、超族ともに、草本性のものにくらべると、分化が進んでいるとみることができる¹⁾。木本性のものは、まとめると2つの超族、8族、84属、892種から成る。

木本性、草本性のものを合わせて、全体としてみれば（第2表）、Bambusoideae 亜科植物は109属、1056種から構成される。そして、木本性のタケが属数（77%）からみても、種数（84%）からみても圧倒的に多い。

著者が調査したタケ亜科植物の総種数 1056 種を、先にのべた Willis⁴¹⁾ の記載による種数 1499 と比べると、約 30% ほどすくないことになる。しかし Willis⁴¹⁾ のなかのかなりのものが異名同種として整

理されるべき性質のものであることにふれておかなければならない。

第4表は第1表をもとにして作ったものである。これによれば草本性タケの種数はアメリカ大陸(中・南米)に多く(109種)、アフリカ大陸がこれにつぎ(47種)、アジア大陸には極めて少ない(11種)。また、木本性タケの種数は、アジア大陸にもっとも多く(599種)、アメリカ大陸がこれに次ぎ(250種)、アフリカ大陸には少ない(46種)。

前述のように，第1表には複数大陸間共通種数も示した，また第3表には複数大陸間共通属数を示している．表1，3，4において，2大陸間の共通種および共通属はみられるが，全大陸に共通の種または属，いわゆるコスモポリタンは見られない．

第3表の共通属における共通係数（% Similarity）は、イネ科植物の他の5亜科に比べると、きわめて低い。また第4表の共通種における共通係数は、属段階の場合よりも更に低い。イネ科植物の他の亜科の場合には属段階で20%前後のものが多いのにくらべると、タケ亜科の場合は異常に低い値である。その詳細については、他の亜科についてのべた後で記すことにし、ここでは事実をのべるに止め、これ以上の論議は控えることにする。

Fig.6. Map of New World distribution of the woody bamboos. Distribution expressed as species counts.

第1, 3図は新旧大陸における Bambusoideae 亜科植物の種数分布を地域別に示したものである。また第2, 4図は両大陸におけるイネ科植物全種数に対する Bambusoideae 亜科植物の種数割合を示したものである。これらの図は、草本性・木本性の種をわけずにいっしょにした全種数をあらわしたものである。

種数を示した図(第1, 3図)によると, Bambusoideae 亜科植物は, 東アジア, 中南米に多く, アフリカはマダガスカルを除いて全般的にすくないこと, またインド以西の南西アジア・中近東, ヨーロッパには全く存在しないことが示されている。Bambusoideae 亜科植物は, 新旧両大陸ともに熱帯・亜熱帯を中心として分布し, 温帯・冷温帯にま

Fig.7. Map of Old World distribution of the herbaceous bamboos. Distribution expressed as species counts.

で広がっているのがわかる。しかも降雨量の多い(年間降雨量にして 1500 mm 以上)地域に分布している。その反対に、熱帯・亜熱帯地域に属しながらも、降雨量の極度にすくない乾燥地帯である中央アフリカや北アフリカ、北東部をのぞくオーストラリア諸州には全く存在しない。

第2, 4図に示した Bambusoideae 亜科植物のイネ科全種数に対する種数割合をみると、分布範囲や、等分布線の模様などは、およそ第1, 3図の種数分布と傾向的には似ている。一方が分布の絶対値であるのに対して、他方がイネ科全体の中での Bambusoideae 亜科の種の占める相対的な重みづけを表わすものであるために、それぞれの数値のもつ意味内容には共通部分と非共通部分とがあるはずである。両図にちがいがあるとすれば、その非共通部分のちがいのあらわれであると解釈される。ともあれ、分布種数の点でもまた、種分布の相対的密度の点でも重要な地域を、いま Bambusoideae 亜科分化の中心地となづけるならば、それは熱帯アメリカの大西洋側と東アジアのモンスーン帯にあるようにおもえる。しかし、この分化の中心地が、進化の中心地であるか、あるいは初発地であるかは、たんに種類数からだけではなく、さらに細胞学や、形態学

的に十分な裏づけが必要であろう。この議論は、続報で述べる予定である。

東アジアのモンスーン帯に位置する日本・南中国にかけては、Bambusoideae 亜科植物の 30% 以上の分布がみられる。10% から 20% にかけての分布地帯がアッサム、ビルマ、タイ、インドネシア、ニューギニアにかけてみられる(第2図)。熱帯アメリカの太西洋岸では、ブラジルを中心として 20% 以上の分布地帯がひろがり、その外側に 10~20% にかけての分布地域がみられる(第4図)。

著者は前報^{34,35,36})において、 C_4 率(ある地域におけるイネ科植物全種数に対するイネ科 C_4 種数の百分率)を C_4 種の分布密度をあらわすひとつの指標として用いてきた。すでにみてきたように C_4 種は熱帯・亜熱帯に多く分布し、温帯・冷温帯というように、熱帯から遠ざかるにつれて C_4 種の分布密度は低下する。そのうえ、典型的(寒冷地型) C_3 種であるウシノケグサ亜科(Festucoideae)は、その他の亜科に属する C_4 種とはまったく逆の分布傾向にあり、高山地帯を除いて熱帯には殆んど分布せず、熱帯から遠ざかるにつれて分布密度が増加する。その結果、 C_4 率は熱帯・亜熱帯に高く、温帯・冷温帯と熱帯から遠ざかるにつれて、急激に低下し

Fig.8. Map of New World distribution of the herbaceous bamboos. Distribution expressed as species counts.

ていくのがみられる。すでにのべたように *Bambusoideae* 亜科植物はすべてが C_3 種である。しかもその分布は熱帯・亜熱帯を中心として、その分布の様子は C_4 型植物と類似の傾向をもっている。ただ水湿に対する適応性の点で C_4 型植物とは、ややちがった傾向があり分布の様子に特色がみられる。

全種数のなかで、ある特定亜科の種数が占める割

合が10%, 20% となると、それが C_3 種である場合には、 C_4 率に対してかなりの影響を与えることになる。しかもそれが30% ともなると決定的な影響を与える。事実、東南アジア諸地域の C_4 率は、熱帯に位置していながら、緯度から期待される値にくらべて、かなり低い。とくにマレーシア、インドネシア、ニューギニアの諸地域は、それぞれ59%

～52% という低さである。これは、この地域における Bambusoideae 亜科植物の種数割合が高いことの影響である。アフリカのマダガスカル島は、熱帯・亜熱帯にまたがる位置にあるにもかかわらず、 C_4 率が80% どりである。周囲の地域が90% あるいはそれ以上であることからすれば、かなり低い値といわなければならない。こうしたことは熱帯アメリカにもみられる。ブラジル、ベネズエラ、コロンビア、ギアナ諸国ならびに中米諸地域では C_4 率がそろって低い (50～70%)。熱帯地域であることから期待される C_4 率 (85 以上 90%) からは、しかも高冷地帯でもないのに、きわめて低い値にとどまっているといわなければならない。これには Bambusoideae 亜科植物の分布密度の-highいことが大きく影響しているものと推論できる。

メキシコ以北の北アメリカには、Bambusoideae 亜科植物のわずかに1種 (*Arundinaria gigantea*) が、アメリカ合衆国南部諸州に自生するだけである (第3図)。またヨーロッパにはタケは自生しない。アフリカのタケがサハラ乾燥地を越えて移住できなかったのであろう。またアジアからのタケの移住が、中近東・近東の乾燥地にはばまれたことも考えられる。しかし、分布がみられないことには、現在の環境要因だけではなく、地史的な要因が関与している可能性も考慮する必要がある。

木本性のタケ類が、東アジアとアメリカ大陸に多いことはすでにのべたが、この点は木本性 Bambusoideae 亜科植物の種数を示した第5, 6図を見ると、さらにはっきりしてくる。その分布は、南北両半球ともに、冷温帯にまでおよんでおり、東アジアではサハリン (旧樺太) の46°Nまで、沿海州では50°Nをこえる地帯にまで分布している。とくに分布数の高い地域は、南中国と日本の南部である。また新大陸ではチリのアンデス山地からアルゼンチンの47°Sまで分布している。分布数の多い地域は、中米と西インド諸島およびブラジルを中心とした熱帯アメリカの諸地域である。

草本性 Bambusoideae 亜科植物の種数を示した第7, 8図によると、種数分布はアメリカ大陸が多く、アフリカ大陸がこれにつぎ、アジア大陸はもっとも少ない。しかも木本性のものとはちがって、その分布が温帯・冷温帯にまでおよばず、熱帯・亜熱帯に限られている。

第5, 6, 7, 8図を通覧すると、木本性タケ類の分布圏 (以下W分布圏とよぶ) と、草本性タケ類

の分布圏 (以下H分布圏とよぶ) とが、東アジア (第5, 7図)、中南米 (第6, 8図) では重なっている。つまりW分布圏の中にH分布圏が包括されている。それに対してアフリカ大陸では、H分布圏とW分布圏とが、タンザニア、ウガンダの地域で一部重なりあっているものの、中央西アフリカと東南アフリカ (第5, 7図) とで、はっきりとわかれているのがみられる。こうしたH分布圏、W分布圏の分布特性について、温度と降雨量の両面から解析をこころみた。Walter⁴⁰⁾の植生分布図によると、熱帯多雨林は、最寒月でも平均気温が18°C以上の、年中温暖で、しかも年中降雨量の多い湿潤な熱帯気候の地域に成立する。アフリカ中央部、東南アジア南部 (インド-マレーシア地域)、南米アマゾン流域およびオーストラリア北東部など赤道を中心とする高温・多湿の熱帯地域に発達している。熱帯地域でも多雨林地帯よりも降雨量が少なくなり (2000 mm またはそれより以下)、乾季が数ヶ月も続くようになると、乾季に落葉し雨季に葉をつけるモンスーン林という特殊な落葉広葉樹林が成立する。乾季が1～2ヶ月の短い推移帯には常緑のものと落葉のものが混じり合う熱帯半多雨林があらわれることがある。モンスーン林はアフリカでは多雨林をとりまくようにして東南アフリカにおよび、マダガスカル島もこの圏内に入る。また中南米では、このモンスーン雨林、熱帯多雨林の外縁に位置する。また、これらの中間地帯に、やや不規則にサバンナ樹林 (Savanna Woodland, 前3者よりもさらに降雨量が少ない) の存在がみられる。このように熱帯では、雨量や降雨分布に応じて、熱帯多雨林・熱帯半多雨林・モンスーン雨林・サバンナ樹林などが成立するが、現実には、それぞれ画然とした境界があるわけではなく連続的な遷移状態を示している。

第7, 8図の草本性タケ類の分布域と、植生分布図の熱帯雨林の分布域とが、おおよそ一致している。第7図の東南アジアの場合、分布密度は低いが、草本性タケ類の分布がみられる。植生分布図によると、この地域にも熱帯多雨林が散在している。熱帯多雨林とモンスーン林とがモザイク状に分布している地帯は、熱帯多雨林よりは雨量が少ない。

Sonderstrom & Calderón³²⁾によると、中南米の草本性タケ類の多くは熱帯多雨林の下生えとして分布するという。Keng^{17,18,19,21,22,23)}によると、アジアの熱帯・亜熱帯の木本性タケ類の多くは、モンスーン雨林およびモンスーン雨林と草原との遷移帯に分

布するという。

木本性タケ類の分布が多い東南アジアおよび東アジアは、それぞれモンスーン林・温帯常緑広葉樹林帯に属する。同じく木本性タケ類の分布がみられるマダガスカル島および東南アフリカもモンスーン林帯に属している。中南米の木本性タケ類は (第6図)、草本性タケ類 (第8図) よりも、さらに広い地域に分布している。植生分布においても、ブラジルおよび中米の熱帯雨林をとりまいて、その外縁には温帯常緑広葉樹林帯が散在している。

アフリカ大陸の場合、中央西アフリカ (カメルーン, ガボン, ザイール) のような降雨量が多く (年間 3000 mm またはそれ以上), しかも年中通して降っている地帯には, 典型的な熱帯多雨林が成立し, 草本性タケ類が優占する。そうした地帯よりもやや雨量が少ない地帯では熱帯半多雨林が成立し, 草本性と木本性のタケ類が共存する。中央アフリカ東部寄りのタンザニア, ウガンダのような地域がこれにあたる。またブラジルおよびその周辺に散在する草本性と木本性タケ類の共存地帯もこれにあたる。またそれらのなかで, 雨量の多いパナマ, 英領ギアナ, 蘭領スリナム, 佛領ギアナの諸地域では草本性と木本性のタケ類の種数比が, それぞれ 19:9, 11:5, 15:8, 20:7 となっており, 草本性タケ類がやや優占している。また反対に, 雨量のやや少ないメキシコ, ベネズエラ, コロンビアの諸地域では, それらの比が, それぞれ 6:27, 12:59, 12:21 となって, 木本性タケ類が優占しているのがみとめられる (第6, 8図)。

モンスーン地帯になると, その地理的条件により長短さまざな乾季がはさまり, それに応じて雨量もかなり少なくなる。そうした地域にはモンスーン林が成立し, 木本性のタケ類が優占してくる。東南アジアのマレーシア, インドネシア諸島, ニューギニアなどの諸地域がこれにあたる (第5図)。第7図をみると, これらの諸地域においても, 少ないながら草本性タケ類の分布がみられる。

引用文献

- Calderón, C.E. and T.R. Sonderstrom 1980. The genera of Bambusoideae (Poaceae) of the American continent: keys and comments. *Smithsonian Contribution to Botany* 44: 1—27.
- and ——— 1973. Morphological and anatomical considerations of the grass subfamily Bambusoideae, based on the new genus *Macluolyra*. *Smithsonian Contributions to Botany* 11: 1—58.
- Bor, N.L. 1960. *The Grasses of Burma, Ceylon, India and Pakistan*. Oxford.
- Bosser, J. 1969. *Graminées des Patrages et des Cultures a Madagascar*. Orstom, Paris.
- Camus, E.G. 1913. *Les Bambusées: Monographie, Biologie, Principaux Usages*. P. Lechevalier, Paris.
- Chase, A. and C.D. Niles (Eds.) 1963. *Index to Grass Species*. G.K. Hall & Co. Boston.
- Clayton, W.D. 1975. Chorology of the genera of Gramineae. *Kew Bull.* 30: 111—132.
- and G. Panigrahi 1974. Computer-aided chorology of Indian grasses. *Kew Bull.* 9: 669—686.
- 1970. Gramineae (Part 1). In *Flora of Tropical East Africa* (Eds.) E. Milne-Redhead and R.M. Polhill, Crown Agents for Oversea Governments and Administrations, London.
- 1972. Gramineae. In *Flora of West Tropical Africa* (Eds.) J. Hutchinson and J.M. Dalziel, Crown Agents for Oversea Governments and Administrations, London.
- Cross, R.A. 1980. Distribution of sub-families of Gramineae in the Old World. *Kew Bull.* 35: 279—289.
- Dransfield, S. 1980. Bamboo taxonomy in the Indo-Malesian region. In *Bamboo Research in Asia* (Eds.) G. Lessard and A. Chouinard, International Development Research Center, Ottawa.
- Franchet, A. 1889. Note sur deux nouveaux genres de Bambusées. *Jour. de Bot.* 3: 277—284.
- Holttum, R.E. 1946. The classification of Malayan bamboos. *Jour. Arnold Arboretum* 27: 340—346.
- 1956. The classification of bamboos. *Phytomorphology* 6: 7—90.
- 1967. The bamboos of New Guinea. *Kew Bull.* 21: 263—292.
- Keng, P.C. 1948. Preliminary study on the Chinese bamboos. *Technical Bull. National Research Bureau, Nanking.* 8: 1—2.
- 1982. A revision of the genera of bamboos from the world (I) *Jour. Bamboo Research* 1: 1—19.
- 1982. ——— (II). *Jour. Bamboo Research* 1: 165—180.
- 1983. ——— (III). *Jour. Bamboo Research* 2: 11—27.
- 1983. ——— (IV). *Jour. Bamboo Research* 2: 137—153.
- 1984. ——— (V). *Jour. Bamboo Research* 3: 22—42.
- 1984. ——— (VI). *Jour. Bamboo Research* 3: 1—22.

24. Lazarides, M. 1980. The Tropical Grasses of Southeast Asia. Cramer, Hirschberg.
25. Nees von Esenbeck, C.G.D. 1829. Agrostologia Brasiliensis seu descriptio Graminum in imperio Braziliensi huc usque detectorum. Flora Brasiliensis Vol. 2, part. 1: Gramineae (Eds.) Martius, C.F.P.v. Stuttgart and Tubingen.
26. Ohrnberger, D. and J. Goerrings. 1986. The Bamboos of the World. A Preliminary Study of the Names and Distribution of the Herbaceous and Woody Bamboos: Bibliography. Odenthal.
27. Renvoize, S.A., J.M. Lock and P. Denny. 1984. A remarkable new grass genus from the southern Sudan. Kew Bull. 39: 445–461.
28. Rouleau, E. 1981. Repertoire des Noms Generiques Mentionnees dans 1 INDEX KEWENSIS et ses premier 15 Supplements. Oxford.
29. Royal Botanic Garden, Kew 1893–1981. Index Kewensis Plantarum Phanerogamarum. 18 Vol. Oxford.
30. Royal Botanic Garden, Kew 1976–1985. The Kew Record of Taxonomic Literature Relating to Vascular Plants (Gramineae). 5 vol. Her Majesty's Stationary Office, London.
31. Sonderstrom, T.R. and C.E. Calderón, 1979. *Arberella* (Poaceae: Bambusoideae), a new genus from tropical America. Brittonia 31: 433–445.
32. ——— • ——— 1979. Ecology and phytosociology of bamboo vegetation: 1. Distribution and environment of the Bambusoideae. In Ecology of Grasslands and Bamboolands in the World. (Ed) M. Numata, Gustaf Fisher, Jena. 223–236.
33. ————1981. *Olmeca*, a new genus of Mexican bamboos with fleshy-fruits. Amer. J. Bot. 68: 1361–1373.
34. ————1981. Observations on a fire-adapted bamboo of the Brazilian cerrado, *Actinocladum verticillatum* (Poaceae: Bambusoideae). Amer. J. Bot. 68: 1200–1211.
35. Suzuki, S. 1978. Index to Japanese Bambusaceae. Gakken Co., Tokyo.
36. 武田友四郎・谷川孝弘・縣 和一・箱山 晋1985. イネ科 C_3 , C_4 植物の生態と地理的分布に関する研究. 第1報 日本におけるイネ科 C_3 , C_4 植物の分類ならびに気象条件による地理的分布. 日作紀54: 21–32.
37. ————・箱山 晋1985. 第2報 極東および東南アジア地域におけるイネ科 C_3 , C_4 植物の地理的分布について. 日作紀54: 33–39.
38. ————1985. 第3報 インド亜大陸におけるイネ科 C_3 , C_4 植物の地理的分布について. 日作紀54: 365–372.
39. Tateoka, T. 1969. A symposium on grass systematics in Kobe, Japan. Taxon 18: 263–268
40. Walter, H. 1964. Die Vegetation der Erde. Vol. 1: 60–68.
41. Willis, J.C. 1973. A dictionary of the flowering plants and ferns. 8th ed. Cambridge Univ. Press.