

## 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 :

クマイザサ植生の生態的  
特性に関する研究

西 條 好 迪

1990

クマイザサ植生の生態的  
特性に関する研究

西條好迪

①

クマイザサ植生の生態的  
特性に関する研究

西條好迪

目 次

第1章 緒 論 .....	1
謝 辞 .....	4
第2章 クマイザサに関する研究史概略.....	5
第3章 中部日本におけるクマイザサを中心とするササ属数種の分布	
第1節 緒 言.....	9
第2節 調査地および方法	
2-1 供試材料および調査方法.....	9
2-2 調査地域の地形的概況.....	10
第3節 結果および考察	
3-1 調査地域の気候概観.....	12
3-2 ササ属植物数種の分布状況.....	19
3-3 ササ類の分布と生育地環境	
1) クマイザサ <i>Sasa senanensis</i> (Fr. et Sav.) Rehder.....	22
2) チシマザサ <i>Sasa kurilensis</i> (rupr.) Makino.....	28
3) チマキザサ <i>Sasa palmata</i> (Bean) Nakai.....	33
4) ミヤコザサ <i>Sasa nipponica</i> Makino et Shibata.....	38
5) スズタケ <i>Sasamorpha borealis</i> (Hack.) Nakai.....	42
第4節 摘 要.....	47
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.....	48
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.....	48
2-2 調査方法.....	49
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.....	50
3-2 地下茎の伸長と分枝様式.....	61
3-3 地下茎の領域拡大と稈の萌出.....	65
第4節 摘 要.....	69
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.....	70
第2節 供試材料および方法	
2-1 調査地および供試材料.....	70
2-2 稈の年齢と集中斑の算出方法.....	71
第3節 結果および考察	
3-1 主稈の年齢構成と集中斑の推定.....	72
3-2 分散指数値 $I \delta$ からみた稈分布様式の季節的变化.....	76
第4節 摘 要.....	82

第6章	クマイザサ群落の拡大と衰退	
第1節	緒言	83
第2節	供試材料および方法	83
第3節	結果および考察	
3-1	新稈の萌出時期とその後の伸長	85
3-2	稈の萌出と加齢に伴う稈数の推移	88
3-3	葉の展開と加齢に伴う葉数の推移	93
3-4	葉の加齢に伴うMg, Si, K, Ca等含有無機成分の推移	96
第4節	摘要	101
第7章	クマイザサ群落の地上部現存量とその関連形質	
第1節	緒言	102
第2節	調査地および方法	102
第3節	結果および考察	
3-1	稈密度と地上部現存量	103
3-2	平均稈長と地上部現存量	105
3-3	群落容積と地上部現存量	106
3-4	稈重と葉重	106
第4節	摘要	109
第8章	ササ型林床植生とその取り扱い	
第1節	緒言	110
第2節	調査地および方法	
2-1	調査地における植生の概況	111
2-2	調査方法	112
第3節	結果および考察	
3-1	可食草量の推定	112
3-2	供給(利用)可能量の推定	124
3-3	放牧利用後のササの回復	127
第4節	摘要	129
第9章	総合考察	130
	総合摘要	138
	引用文献	142

## 第1章 緒 論

ササ属(Genus *Sasa*)植物は、植物地理区系上、東亜植物区に固有の植物群であり、本邦では低地帯から亜高山帯上部にかけて広く分布している。特に、中部日本の山地(海拔600~2,000m)の風衝地や森林内では、群生して優占群落を形成する。この研究で対象にするクマイザサを含むササ属植物の多くは、古来より食用・家畜の飼料あるいは工芸材料、さらには緑肥として広く利用されてきており、山間部で生活する人々にとっては身近な植物である。近年では特にその飼料的価値が見直され、いわゆるササ属植物の飼料化に関する研究も多くなっている。

ササ属植物は放牧家畜の飼料として利用されてきたが、内田(1935)によって飼料的価値が確認され、当時の軍馬増産政策とあいまって、その利用方法が見直された。軍馬の育成は林野における放牧を主体にして行われていたため、そこに自生するササ属植物に目が向けられたのは当然のことでもあった。その後、羽淵(1941)らによる化学的栄養分析や、松井(1941)による混牧林地における採食量の推定等を通じて飼料としての利用法が論じられた。戦後になると軍馬生産から農耕馬生産に代わり、さらに、肉用牛や乳用牛の生産へと転換していった。この段階でもササ属植物の飼料資源としての期待は大きく、各分野での研究が進展していった。特に、大原(1948,1956)による含有成分の家畜栄養学的報告や、平吉ら(1968,1969 a,b)の放牧下における飼料草としてのクマイザサの生育状況に関する報告、井上(1975)による混牧林地におけるクマイザサの動態を放牧強度の推定指標に用いようとした報告等は、ササ属植物を有用野草資源として再評価したものであった。

これとは別に、高橋ら(1930)はチシマザサの稈の化学的成分組成が広葉樹類のそれに似た組成を持っていることを明らかにし、ササ属植物がパルプ原材料として広葉樹の代替資源となる可能性を示した。この研究は、その後、福山ら(1955 a,b)や米沢ら(1955)によるササ属植物のパルプ化の検討へと応用されていった。これらはいずれもササ属植物の葉や稈を対象にした研究であるが、地下茎を対象にした報告もある。ササ属植物の地下茎は地表下 5~25cmの比較的地表に近い層に網目状に発達し、土壤表層を緊縛してその保全に有効な働きをしていると言われているが、土壤保全からの研究は極めて少なく、山寺(1977)および内村(1978)の報告に見られる程度である。

以上のようなササ属植物の活用を目的とした研究に対して、ササ属植物の駆除を目的にした研究は多い。これは、ササ属植物が林業上支障となる点を多くもっていることによるためである。つまり、林木の植栽更新の際、ササ属植物の地下茎が幼苗の植え付けの物理的障害となることと、また、葉が幼樹を遮蔽してその生育を妨げ植栽地の管理を困難にしていることによる。したがってササ属植物の防除も、極めて重要な課題といえよう。

さて、ササ属植物の防除に関する研究は、主に造林技術面から検討されてきたもので、特に、高野ら(1962)および竹生(1971)にみるような新植地の地拵えと結びついた刈り払い技術や幼齢林における林床植生の下刈り技術が中心であった。当初は人力によるササ属植物の刈り払い時期の選定に関するものが主体であり、ササ属植物の生育特性との関連での報告であった。このなかには、クマイザサが優占する林地の地拵えを家畜の放牧によって代行させようとした横山ら(1962)の試みや、林内放牧によって林地のササ属植物を除去しようとする高橋(1952)の試みもみられる。しかし、ササ属植物の防除に関する研究は、高橋ら(1968)その他多くにみるように、ほとんどが薬剤を用いてのササ属植物の枯殺方法を検討したものであった。

枯殺剤を用いたササ属植物の防除に関する研究は、長谷川ら(1934,1937)の塩素酸カリを主剤とする薬剤の試用試験に始まり、豊岡ら(1969)および畑中ら(1970)による枯殺効果の検討や地拵え作業の省力化を目標にした研究へと受け伝えられ、さらに、豊岡ら(1974)のテトラピオン剤の施用に関する試験をはじめとして多種多様の枯殺剤試験へと展開していった。これまでの枯殺剤に関する報告は、山嶋(1974)に集約されるように、いずれも除草剤の施用効果を高めるための合理的施用方法を追求したものであった。このようにして、地拵え時および下刈り時における刈り払い作業の省力化の方策を模索して、多種の薬剤についての除草効果が試験されていく過程で、枯殺剤の安全性が問題になったことが度々あったが、畑中ら(1969)のように下刈り作業時の人間に対する薬害防止対策にまで言及した研究は少なく、林木への薬剤の影響を論じたものがほとんどであった。

以上概観してきたササ属植物の防除ならびに資源としての利用を目的とした分野の他に、分類・分布および生理・生態に関する分野がある。このうち、特にササ属植物の分布に関する調査は、1950年、林野庁が実施した全国森林資源調査の中で行われたのが最初であろう。以後、1960年前後には各営林局単位で詳細な調査が実施

されたが、調査結果のほとんどが関係機関の内部資料として取りまとめられたため、函館営林局(1974)のように、一般に公表されることは少なかった。ただ、北海道においては全道に及ぶササ資源調査が数次にわたって実施され、これを取りまとめる形で、北海道林務部(1955)が民有林についての分布状況、また北海道営林局(1981)で国有林についての分布概況を報告した。さらに、これをうけて豊岡(1981)および豊岡ら(1983)が、北海道の全体的ササ属植物の分布概況を取りまとめた。しかし、その他の地域においては、広域的に分布を論じたものが少なく、杉本(1960)の報告例をみるだけである。したがって、大半はSUZUKI(1961)や戸田(1973)その他にみるような種別ないしは小地域での植物分類地理学的報告となっている。

一方、薄井(1961)、宮脇ら(1964)および SASAKI(1964, 1970)のような植生学上から論じた報告も多い。しかしながら、前述したササ資源の利用という観点から、バイオマス変換計画やササ草地生態系の動態解析に重点をおいた研究が進展しつつある。

本研究は、このような状況下において、ササ資源の有効活用を図るための基礎としてのササ群落の動態を、ササ属植物の中でも古くから民間利用の対象となってきた種であることと、他種と比較して分布域が広く量的にも多いことから、クマイザサを材料に把握しようとするものである。

そこで、第2章で特にクマイザサを対象にしたこれまでの研究を総括し、第3章では中部日本における地理的分布状況および分布と生育地の環境条件との対応関係を検討することにより、クマイザサ群落の成立環境を明らかにした。次に、第4章でクマイザサの栄養繁殖器官である地下茎の伸長様式と稈(地上茎)の萌出位置を検討した後、第5章では群落の拡大様式を稈の年齢構成と分散構造から推定した。さらに第6章で、稈および葉の加齢に伴う生存稈数および着葉数の推移から検討し、ケイ酸、カルシウム、カリウム、マグネシウム含有量の対応を考察した。また第7章では、クマイザサを飼料資源として考えるとき、林床と林外の生育環境条件の違いが地上部現存量とどのように対応しているかを明らかにした後、第8章で林内ササ型草地の放牧利用とその取り扱いについて考察した。

## 謝 辞

本論文を取りまとめるにあたって、九州大学教授 縣 和一博士には日頃から研究遂行のあたたかい激励のお言葉をいただくとともに、数々のご指導とご校閲を賜った。また、同大学教授 汰木達郎博士ならびに同大学助教授 窪田文武博士にはご多忙のなかを精力的にご校閲いただき、細部にわたる貴重なご助言を賜った。ここに深く感謝の意を表します。

なお、元九州大学教授 故 須崎民雄博士には多くのご助言を賜った。厚くお礼を申し上げるとともに、深く哀悼の意を表します。

この研究の発端となった中部地方のササ調査の機会を与えられた岐阜大学名誉教授 岩田悦行博士，ならびに常に適切なお助言を賜った岐阜大学教授 松村正幸博士に深謝します。

さらには、現地調査に種々の便宜を与えられた岐阜大学名誉教授 石川達芳博士，現地調査に同行され試料収集に協力をおしめなかつた元 岐阜大学農学部附属山地開発研究施設技官 中島仁蔵氏に厚くお礼申し上げます。

## 第2章 クマイザサに関する研究史概略

クマイザサに関する研究は、分類をはじめとし分布、生理、生態、利用および防除等の各分野で進められている。特に林業ならびに草地畜産においては、ササ類の取扱に関し生態的側面からの研究が進行しつつある。これらは森林更新に係わる地床管理技術の確立の為のものであると同時に、山地傾斜地の畜産的利用体系確立のための粗飼料源としても、またバイオマス変換計画の中での未利用資源としてのササ地の見直し等、ササ属植物の防除と活用を対象としたものである。

さて、いわゆるササ類の多くの種群は、分類学上、牧野ら(1901)によってササ属 *Sasa* Genusが設けられここに位置づけられるようになったが、上級単位としてはイネ科Gramineaeのタケ亜科Bambusoideaeに区分されたり、タケ科Bambusaceaeとして独立させ区分されたりして、研究者によってかなり異なっている。

大井(1972)はこれらをイネ科に位置づけカンチク属 *Chimonobambusa*、ナリヒラダケ属 *Semiarundinaria*、トウチク属 *Sinobambusa*、マダケ属 *Phyllostachys*、オカメザサ属 *Shibataea*、メダケ属 *Arundinaria* およびササ属 *Sasa* の7属に整理・統合した。一方、北村ら(1979)はホウライチク属 *Bambusa*、オカメザサ属 *Shibataea*、マダケ属 *Phyllostachys*、シホウチク属 *Tetragonocalamus*、ナリヒラダケ属 *Semiarundinaria*、トウチク属 *Sinobambusa*、カンチク属 *Chimonobambusa*、メダケ属 *Pleioblastus*、ヤダケ属 *Pseudosasa*、スズタケ属 *Sasamorpha*、アズマザサ属 *Arundinaria* およびササ *Sasa* の12属に区分している。両者の違いは、現在、別属とされているアズマザサ・ヤダケ・スズタケを、大井が *Sasa ramosa*(Makino) Makino, *Sasa japonica*(Sieb. et Zucc.) Makino, *Sasa borealis*(Hack.) Makinoとして、一括してササ属に含めている点にある。これらに対して、鈴木(1978)はタケ科として独立させナリヒラダケ属 *Semiarundinaria*、マダケ属 *Phyllostachys*、シホウチク属 *Tetragonocalamus*、トウチク属 *Sinobambusa*、オカメザサ属 *Shibataea*、アズマザサ属 *Arundinaria*、ホウライチク属 *Bambusa*、マチク属 *Dendrocalamus*、スズタケ属 *Sasamorpha*、ヤダケ属 *Pseudosasa*、ササ属 *Sasa*、メダケ属 *Pleioblastus* およびカンチク属 *Chimonobambusa* の13属に区分している。大井および北村らと鈴木の違いは、鈴木が栄養器官の形態的特徴を重視して、科の分類規準にまで拡大解釈している点にある。この反面、属の分類規準は北村らと鈴木では差がなく、分類群も、栽培種ということで北村らが

取り上げなかったマチク Dendrocalamus latiflorus Munro を鈴木が目録に入れているだけで他は全てほぼ同様とみなせる。そこで、タケ・ササ類をイネ科から分離させるか否かは別にして、ここでは、属およびそれ以下の分類規準が体系的に示されている鈴木(1978)の分類規準を採用することにする。

本研究で対象とするクマイザサ Sasa senanensis Rehder は、木曾御獄山麓で採集されたシナノザサが基準標本である。1930年代、中井猛之進を中心に小泉源一や牧野富太郎によってそれぞれ別種として記載されたフタアラザサ Sasa dissitiflora Nakai (NAKAI, 1934)、オソレヤマザサ Sasa osoreyamensis Nakai (NAKAI, 1934)、シナノザサ Sasa senanensis Rehder (中井, 1935)、リョウツザサ Sasa Ikegamii Nakai (NAKAI, 1935)、クリヤマザサ Sasa kuriyamanensis Nakai (NAKAI, 1936)、オクエゾザサ Sasa pilosa Nakai (中井, 1935) その他が、SUZUKI (1965) によるササ属植物の分類学上の再検討を経て、鈴木(1978)によりクマイザサ Sasa senanensis (Fr. et Sav.) Rehder として整理・統合され現在に至っている。

クマイザサの位置するササ属 Sasa Makino et Shibata は、ミヤコザサ節 Sect. Crassinodi Nakai、アマギザサ節 Sect. Monilicaladae Nakai、チシマザサ節 Sect. Macrochlamys Nakai、ナンブスズ節 Sect. Lasioderma Nakai およびチマキザサ節 Sect. Sasa Suzuki の5節に細区分されるが、その中のチマキザサ節にクマイザサが属する。

クマイザサは、葉の下(裏)面全体に軟毛を有することでチマキザサ Sasa palmata (Bean) Nakai と区別され、稈鞘の表面が無毛であることでクマザサ Sasa veitchii (Carr.) Rehder Nakai と区別される。さらに、枝の分岐が稈の下方で生じる点から、上記のミヤコザサ節を除いた他の節に属する種と識別される。そしてミヤコザサ節とは、稈長が1m以上に達することと、通常、稈自体は萌出後数年間枯れないことで区別される。

本邦におけるクマイザサは北海道から本州、四国の山地にまで広く生育し、しばしば大面積で群生するとされるが、前述したように、北海道以外の分布の詳細については未知の部分が多い。

クマイザサに関する生理・生態的研究は、上述したようにクマイザサ自体の分類学上の位置づけが明確化されていなかったため、チマキザサに一括されて取り扱われることも多かった。したがって、クマイザサそのものに関する初期の研究として

は、内田(1963)のクマイザサの含有成分の分析や CHANGら(1973)のクマイザサの環境要因に対する生理反応に関する研究があげられる。またクマイザサ生育地の環境条件、特に、土壌A層の厚さと稈長との対応関係を論じた小沢(1966)の報告もこの時期のものである。これに対して、生態的分野に関する研究は、1970年代に入って生産生態学的観点からより具体的に進められるようになり、堤ら(1979)、原(1980)等がクマイザサ現存量と稈密度ないしは再生量との対応関係について報告している。

岩元(1977)は現存量の季節変化を論じた報告の中で、単位面積当り新稈の毎年の萌出数と稈の年齢構成比から稈の生存年数を推定し、小川(1977)は当年生稈の生長推移を測定した結果から、稈の伸長生長が葉身や枝のそれより速いことを明らかにした。また柴田ら(1980)は稈と葉の経年的推移を記録するなどして、クマイザサ群落の動態を把握しようとしている。

利用に関して、林業分野では、造林のための刈り払いに関する研究や薬剤による枯殺に関する報告が多い。特に、ササ地における林木の更新に際して、トドマツをはじめヒノキ、ブナ、ミズナラ、カンバ類等の天然更新を容易にさせるための林床植生の処理方法の研究が重要視されてきた。ここでは塩素酸カリウムを主剤とする薬剤のササ属植物への試用に始まり、豊岡ら(1969,1974)の塩素酸ソーダ施用によるクマイザサの生育差異や、テトラピオン剤の作用特性の解明などが中心であった。

この他には神長(1979,1980)に見るように、アカマツ林内に家畜を放牧し林床のクマイザサを除去することで、アカマツの天然更新を計ろうとする試みもあった。いずれにしても、これらは林内ササ優占地の除草に関する研究報告である。

これに対して草地畜産分野では、飼料資源として家畜栄養学的観点から含有成分を分析した大原(1948,1956)の報告等、林業のそれとは逆にクマイザサを飼料資源として効率利用しようとする研究であった。特に、平吉ら(1968,1969a,b)はササ地の長期放牧利用を目的に、夏期放牧と冬期放牧がクマイザサの生育に及ぼす影響を調査し、有用野草資源としてササ草地が活用できる可能性を示唆した。さらに、平吉ら(1969 b)、岩田ら(1974)および岩元(1977)等は、放牧に伴うクマイザサ優占草地の植生変化および放牧後の植生の回復状況を克明に記録し、粗飼料資源としてのササ型草地の維持機構を解明しようとした。また、岩田ら(1971,1972,1974)は、クマイザサ草地が放牧利用に適する反面、放牧圧を強め草地が裸地化すると、回復に6年間以上の休牧期間を要することや、家畜の採食行動特性により、同一牧区内に

裸地と未採食地ができることを報告した。一方、須山ら(1988)は、緩傾斜地における小牧区での放牧試験の結果から、クマイザサを強度に採食させても約2年間の休牧期間で回復することを報告している。しかし、そのためには、クマイザサを分散的かつ平均的に利用させるための放牧管理上の工夫が必要であり、実際には須山らの示した短期休牧でササの回復をみるような採食のさせ方は困難であろう。

以上、クマイザサを対象とした研究は多岐にわたっているが、大半がクマイザサ草地を単にササ型草地の1型としてとらえている。しかし、クマイザサ草地をまとまりのある植物社会、つまりクマイザサ群落としてとらえたうえで、その成立、維持、衰退に関して論じた報告は、縣ら(1977,1979)のミヤコザサをはじめ、OSHIMA(1961)およびSAIJOH(1977)のチシマザサ、原ら(1980)のチマキザサ、さらには汰木ら(1977,1987)およびYURUKIら(1987)のスズタケ等に較べて少ない。また、クマイザサのみが優占し純群落状の相観を呈し、あたかも均一に見える群落であっても、群落構造や種組成が異なっているのが普通である。したがって、クマイザサを有用野草資源として利用しようとする場合、その基礎として、上述した観点からクマイザサの動態を総合的に把握しておく必要がある。

### 第3章 中部日本におけるクマイザサを中心とするササ属数種の分布

#### 第1節 緒 言

ササ属(Genus *Sasa*)およびスズタケ属(Genus *Sasamorpha*)は山地帯落葉広葉樹林の林床に生育し、特にブナ林の植物社会学的植生分類上、標徴種(Characteristic species)ないしは識別種(Differential species)として重要な位置を占めている。このうちササ属チシマザサ節(Sect *Macrochlamys*)のチシマザサ(*Sasa kurilensis*)は日本海地域のブナ林に、スズタケ属(Genus *Sasamorpha*)のスズタケ(*Sasamorpha borealis*)とササ属ミヤコザサ節(Sect *Crassinodi*)のミヤコザサ(*Sasa nipponica*)は太平洋地域のブナ林に、それぞれ結びついていることがSASAKI(1964, 1970)、薄井(1958)および宮脇ら(1964)によって報告されている。

また、薄井(1961)およびSUZUKI(1961)らはササ属ならびにスズタケ属植物の分布域が、その地域の気候条件、特に積雪深に制約されていることを述べている。すなわちスズタケ属のスズタケが最大積雪深75cm以下の地域に、さらにササ属ミヤコザサ節が50cm以下の太平洋側地域に分布すること、また、ササ属チシマザサ節およびチマキザサ節(Sect *Sasa*)が最大積雪深が50cm以上の日本海側地域に分布することが明らかにされている。

本章ではこれらササ類の中部日本、特に愛知・岐阜・富山三県での分布実態および生育状況を考察する。

#### 第2節 調査地および調査方法

##### 2-1 供試材料および調査方法

愛知県・岐阜県および富山県に自生するチシマザサ・クマイザサ・チマキザサ・ミヤコザサおよびスズタケを調査対象にした。現地調査に先立って、1960年に取りまとめられた名古屋営林局管内ササ分布調査簿(未公表)を基に、上記の種の分布状況を概括した。ただし、この段階ではクマイザサとチマキザサとが区別されておらず、チマキザサとして記載されていた。そこで、この資料を参考に各種の自生地の再確認と生育状況の調査を行った。調査は1979年から1988年にかけて、各年とも5

月から11月の間に随時実施した。

調査項目は、生育地の海拔高度(m)・斜面方位・傾斜度(°)・森林の鬱閉度(%)と優占樹種(林冠を形成する樹種中、植被率50%以上の種)・ササ類の植被率(%)・稈密度(1m<sup>2</sup>当りの主稈の本数)・平均稈長(cm)・稈の平均地際直径(cm)・地下茎の深さ(cm)等である。なお、生育地の土壌型・最大積雪深・立木の伐採や林床植生の刈り払いの有無等については営林署の各担当区の資料によった。

## 2-2 調査地域の地形的概況

対象地域は Fig.3-1に示すとおりである。富山県は日本海に面した北部を除き三方が山地に囲まれている。このうち東部は海拔2,500m以上の飛驒山脈の末端が南北に走り、南部は海拔1,000~2,000mの飛驒山地を擁し、さらに西部は海拔200~500mの小起伏の山稜が南北に配置する。

一方、富山県の南部山岳地帯と接する岐阜県は、平野部がわずかに南西部に広がるだけで大部分が山地である。この山地地域の東部は長野県に接しており、三俣蓮華岳(2,841m)より槍ヶ岳(3,180m)を経て南下し乗鞍岳(3,026m)に至る飛驒山脈と、これに続く御獄山(3,063m)より恵那山(2,190m)に至る海拔1,500~2,000 mの三界・恵那両山脈が配置している。富山県と接する北部の飛驒山地は、東部の飛驒山脈(北アルプス)より西部の白山山脈を最高稜線とする海拔1,500~2,800 mの加賀山地へと続く一帯である。さらに福井県および滋賀県と接する南西部に、海拔1,000~1,500mの越美山脈が東西に、海拔800~1,500mの伊吹山脈が南北にそれぞれ配置している。また、飛驒山脈南端の乗鞍岳より白山山脈南端の大日岳にかけて、東西に走る位山分水嶺(海拔800~1,800m)がある。

これらに対して愛知県は、東北部の茶臼山(1,415m)を中心にする三河・設楽・八名・弓張の各山地、西部の濃尾平野、中央部を南北に走る尾張丘陵、そして南部の渥美・知多両半島と極めて地域的变化に富んでいる。概して長野県と接する東北部一帯には山地帯が、伊勢湾岸の西南部一帯には平野および丘陵帯がそれぞれ配置している。

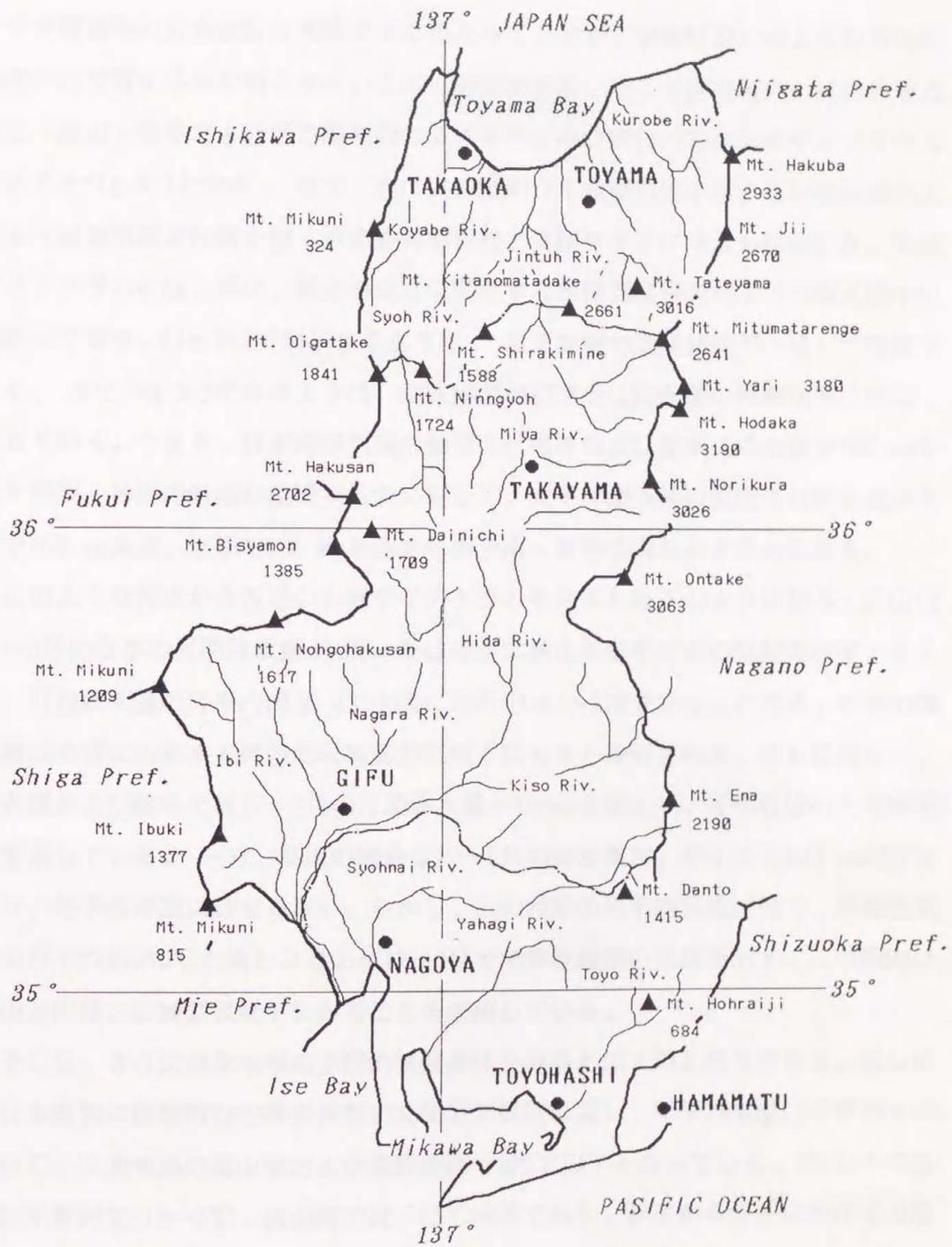


Fig. 3-1. Geographical map of surveyed sites in the central part of Japan.

### 第3節 結果および考察

#### 3-1 調査地域の気候概観

ササ属植物の分布状況を考察するに当たって、まず、本地域がどのような気候的条件下に位置するかを明らかにしておく必要がある。そこで調査域内の代表的地点、富山・高山・岐阜および名古屋各市の気候条件をWALTER(1973)の気候ダイアグラムで示すとFig.3-3となる。なお、図には典型的日本海型気候を示す石川県輪島および太平洋型気候の特徴を強く示す静岡県浜松の気候ダイアグラムも併記した。気候ダイアグラムには、特に、植生の成立に関与する各種気候要因を1つの模式図中に要約してあり、Fig.3-2で例示するように、ある地域の気候特性が一見して理解できる。さてFig.3-3にみるように、両気候型の相違点は降水量の時期別配分に強く現れている。つまり、日本海型気候の輪島では冬季および夏季に降水量が100 mmを越す多雪・多雨の時期が出現するのに対して、太平洋型気候の浜松では降水量が冬季で100 mm未満、夏季で100 mmを越す冬季少雨・夏季多雨を示すことにある。

このような視点から各地の気候ダイアグラムをみると以下のようなになる。富山は11~2月の冬季の月間降水量が100mmをはるかに越える冬季多雨の気候を示す。さらに、日最低気温の月平均値が0℃未満になるのが1~2月であることから、冬季の降水量は降雪に由来する典型的日本海型気候下にあると理解される。これに対して、名古屋および岐阜では11~2月の月間降水量が100mmを越えず、冬季乾燥の太平洋気候を示している。一方、高山の場合は11~2月の降水量が、多くても100 mm程度であり、冬季多雨型にはならない。しかし、この時期の月平均気温は低く、日最低気温の月平均値が0℃未満となるのが12~3月で冬季乾燥型の気候を示す。この傾向は、高山が内陸の盆地型気候下にあることを表現している。

そこで、さらに対象地域の全般的気候条件をみると以下のとおりである。富山県は日本海側に典型的な冬季多雪型の北陸型気候区に属し、年平均気温は平野部で13~14℃、県南東部の高山帯および飛騨山脈では6℃以下となっている。1月の平均気温は平野部で-1~-2℃、高山帯では-15℃前後であり、春季から夏季にかけては陸海風の発達を、晩秋から冬季には高山帯で冬季季節風の卓越をみる。特に、西高東低の気圧配置下では、平野部から海拔1,500m付近の山地帯にかけて降雪をみる。年間の降水量は、平野部で2,300mm、山地帯以上の高所で3,000mmを越える。

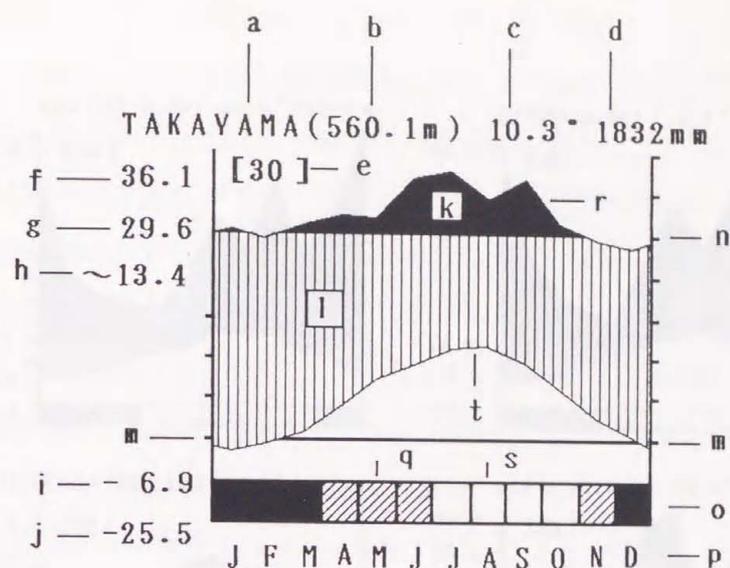


Fig. 3-2. Typical example of climatic diagram with annotation.

Abscissa: Months (January - December); Ordinate: One division = 10° C temperature or 20 mm precipitation. a = Station, b = Height above altitude in m, c = Mean annual temperature in ° C, d = Mean annual precipitation in mm, e = Duration of observations in years, f = Highest temperature recorded, g = Mean daily maximum of the warmest month, h = Mean daily temperature variations, i = Mean daily minimum of the coldest month, j = lowest temperature recorded, k = Mean monthly Precipitation > 100 mm (black scale reduced to 1/10), l = Relative humid season (vertical shading), m = temperature on 0° C = Precipitation on 0 mm, n = Precipitation on 100 mm, o = Months with mean daily minimum below 0° C (black) = Cold season, p = Months (Jan.-Dec.), q = Month with absolute minimum below 0° C (diagonal shading) = Late or early frosts occur, r = Curve of mean monthly precipitation, s = Frost-free period, t = Curve of mean monthly temperature.

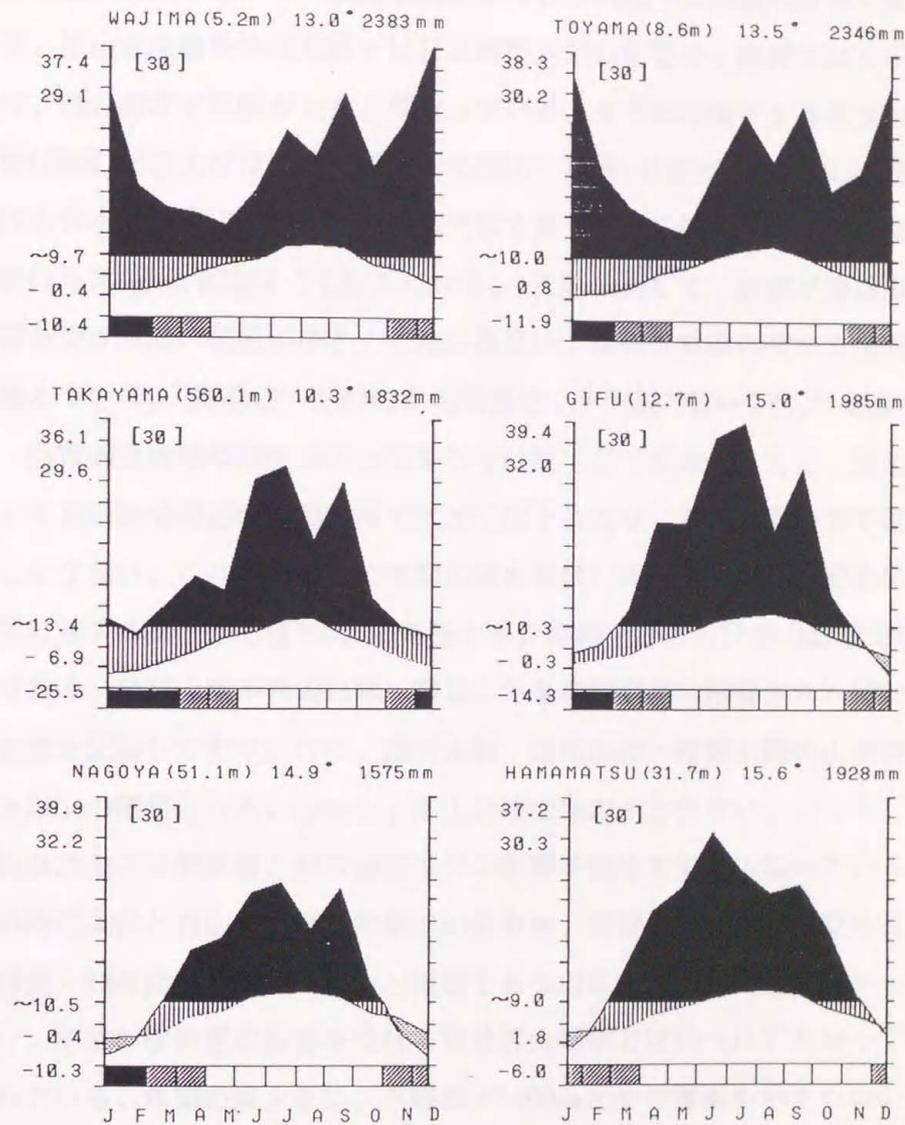


Fig. 3-3. Climatic diagrams of the six sites in the central part of JAPAN.

Abbreviations of the climatic diagrams are shown in Fig. 3-2.

この降水量の約30%は降雪によるものであり、最大積雪量は平野部で0.6~0.9m、高山帯で2~3mになり特に多い箇所では6~10mにも達する。

岐阜県は、前述したように複雑な地形を有し、気温・降水量の分布も変化に富んでいる。位山分水嶺を境に北部では日本海型気候の影響を、南部では太平洋型気候を受け、県の南北で気候が大きく異なっている。太平洋に流下する揖斐川・長良川・木曾(飛驒)川および日本海に流入する庄川・神通川(宮川・高原川)の源流域にあたる位山分水嶺の周辺地域は、内陸型気候であり気温の較差が大きい。寒冷期も長く冬季(1月)の平均気温は-2℃以下になる。これに対して、美濃平野は海洋性気候の影響を受け気温の較差が小さく、特に揖斐川下流の三重県に接する南西部では4℃を越えている。夏季(7~8月)の平均気温は、平野部で26~27℃と高温を示すが、福井・滋賀両県境域や南東部の山間地帯では24℃以下になる。また、分水嶺北側に位置する高山盆地周辺の山間地帯では20℃以下となり、さらに高山帯では16℃を越えることはない。これらの地域の年間の降水量は1,700~3,100mmの範囲にあり、越美山脈に接する山地帯では3,000mmを越すが、美濃平野および高山盆地では1,800mm以下である。飛驒山脈や白山山脈一帯は、冬季の積雪量に影響され2,500~3,000mmの降水量を記録しており、特に、越美山脈・白山山脈・飛驒山脈の山地帯以上の高所で3m以上の積雪となる。しかし、高山盆地は1m以下と少ない。

愛知県は太平洋型気候と日本海型気候の影響を受けて多様になっている。これは前述の地形条件と対応し、年平均気温の分布が、直接黒潮の影響を受ける三河湾沿岸や渥美・知多両半島で15℃以上と温暖であるのに対して、内陸に向かって徐々に低下し、冬季の季節風の影響を受ける東北部山地帯では10~11℃となっていることに現れている。年間の降水量は、平野部で1400mmとやや寡雨を示すものの、東北部山地帯では2,700mmに達している。平野部は夏季高温で寡雨な気候を呈しているが、岐阜県と接する北西部の丘陵地帯で、冬季に北西の季節風の影響を受けて寒気がかなり厳しくなる。また、東部の三河山間部では気温の年較差および日較差が共に大きく、低温多雨な気候を呈している。しかし、降雪量は少なく最大積雪深が1mを越えることはない。

このように太平洋型気候から日本海型気候までを含む本地域では、岐阜県に両気候型の境界がみられる。そこで、これを明らかにするため、鈴木ら(1971)が提唱した日本海指数による気候区分を試みる。日本海指数とは、降水量の年間の配分状

況と月別の平均気温を各々X軸，Y軸に示す温雨図として表現し，気候型を判断しようとするものである。これは，年間を通しての最低気温月と最高気温月とを結ぶ直線の延長線がX軸(気温0℃)と交叉する角度で判断するものである。

つまり，この直線の回帰式を

$$Y = A + BX$$

としたとき，回帰係数  $B$  が正であれば太平洋型気候であり，負であれば日本海型気候ということになる。

いま，両気候型を代表する石川県輪島および静岡県浜松と地域内4地点における温雨図を例に示すと，Fig.3-4のようになる。輪島では月間降水量が250 mmを越す多雨期が12～1月の冬季に出現する日本海型気候を示し，浜松では逆に月間降水量が100 mm以下の乾燥期が12～1月の冬季に出現する太平洋型気候を示す。回帰直線とX軸との角度は，前者で115度，後者で52度になり，したがって，90度が両気候型の境界になる。

そこで，日本海指数90の等値線図を描くとFig.3-5となる。なお，図にはいくつかの観測地点における日本海指数値および最大積雪深の等値線も併記した。両気候型の境界は，岐阜県東北部の槍ヶ岳附近より飛騨山地を通り石川県との県境の白山山脈に至り，やや南下してから福井県南東部に抜ける。そして，福井県境の越美山脈より再度岐阜県に入り，滋賀県境の伊吹山附近に至る一帯であることが明らかになった。

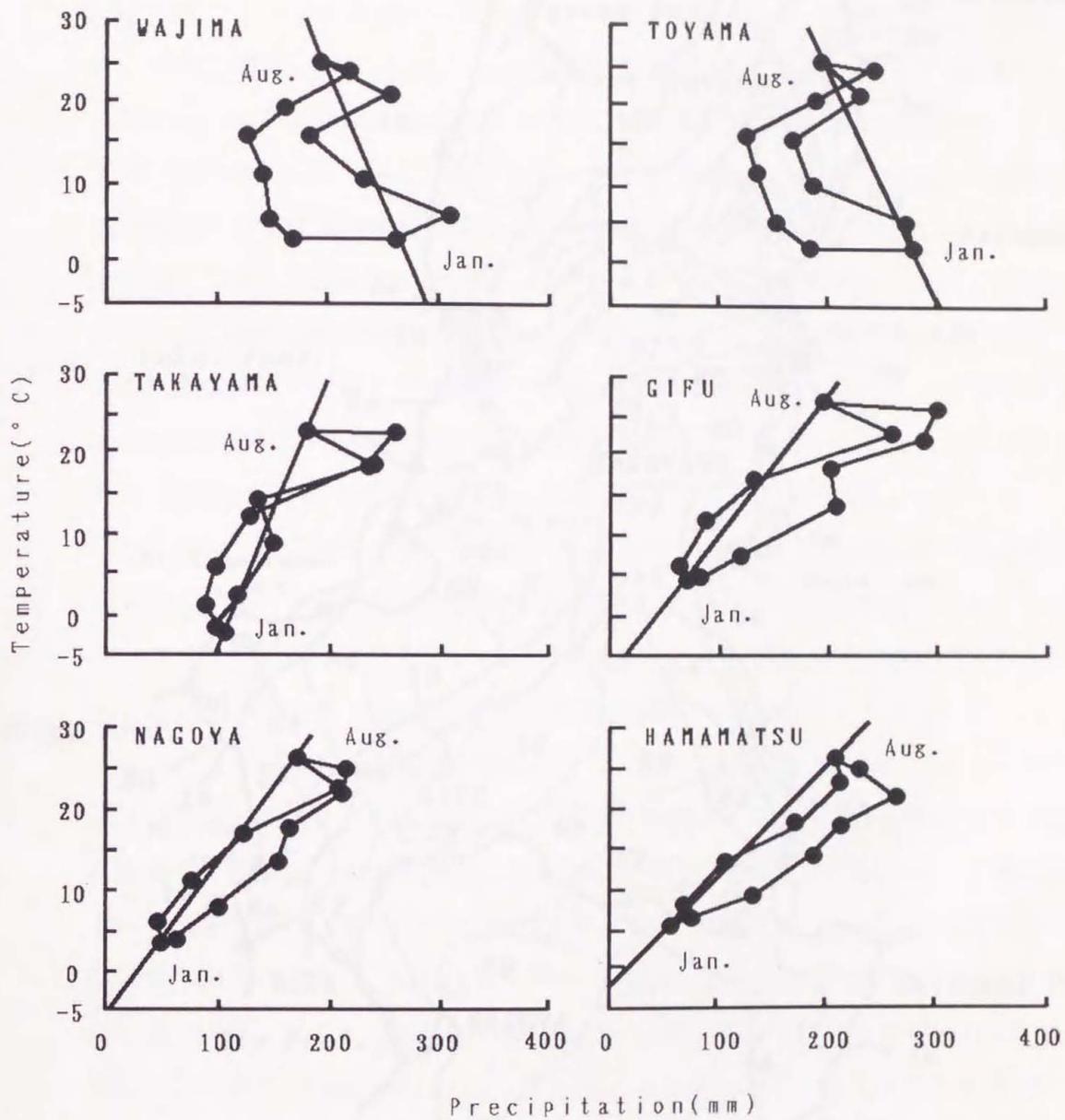


Fig. 3-4. Hythergraphs in representative sites of the two climatic types.

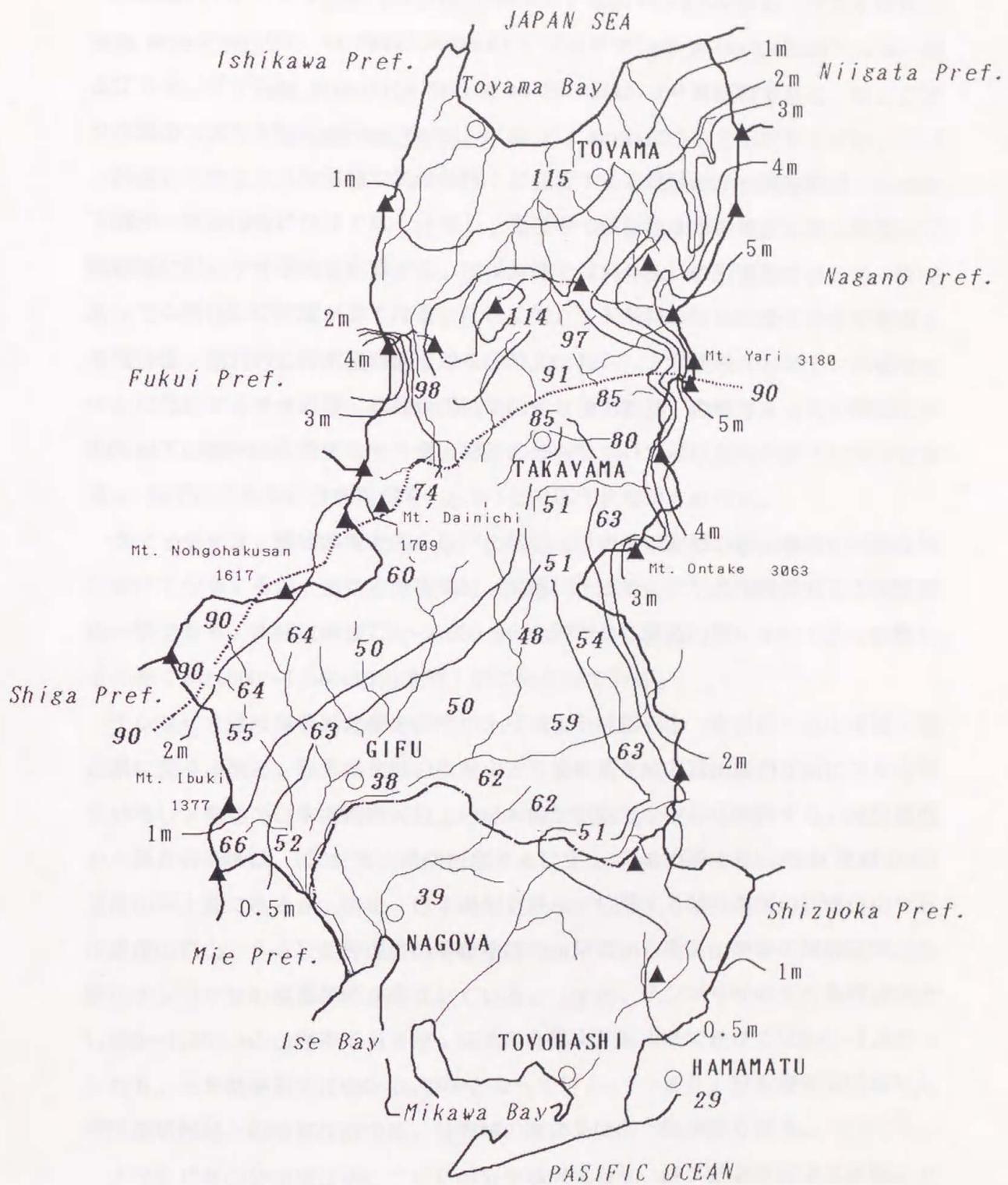


Fig. 3-5. Maximum snow depth(lines) and the Japan Sea Index(numbers in italics) in the central part of Japan.

### 3-2 ササ属植物数種の分布状況

対象種はチシマザサ *Sasa kurilensis*(Rupr.) Makino et Shibata・クマイザサ *Sasa senanensis*(Fr. et Sav.) Rehder・チマキザサ *Sasa palmata*(Bean) Nakai およびミヤコザサ *Sasa nipponica* Makino et Shibataのササ属植物である。なおスズタケ属のスズタケ *Sasamorpha borealis*(Hack.) Nakaiについても取り上げた。

前述してきたような多様な気候条件下に生育する本地域のササ属植物は、山地帯下部から亜高山帯にかけて広く分布し、風衝地や伐採跡地等の無立木地に繁茂して純群落に近いササ草地を形成する。伐採跡地では刈り払いの影響を受け、同一種であっても矮化し稈密度が高くなる。これに対して天然林の林床に優占群落を形成する場合は、相対的に稈密度が低くなる(SAIIJOH, 1977)。本地域において、風衝地を中心に発達するササ草原、森林伐採跡地のササ優占群落、森林であっても鬱閉度が30%以下の疎林に生育するササ優占群落の分布について示したものが Fig.3-6である。以下にこれらの分布概況をFig.3-1と対応させながら述べる。

クマイザサは、愛知県東部の段戸山周辺より岐阜県北部の富山県境の飛驒山地にかけて分布するが、主たる分布域は、飛驒川上流域の岐阜県飛驒地方および恵那山一帯である。本種は海拔770~2,030 mの山地帯から亜高山帯にかけて広く生育し、その多くが1,000~1,500mの山地帯上部に分布している。

チシマザサは岐阜県西北部の揖斐川上流域より能郷白山・大日岳・白山を経て富山県に至る山地と、岐阜県東部の御獄山より乗鞍岳を経て富山県の立山に至る山地に分布し、前述の日本海指数90以上の日本海型気候域を中心に生育する。海拔高度から見た分布域は、550m(富山県南西部および立山)の低山帯より2,350m(御獄山)の亜高山帯上部にあるが、特に、日本海型気候域に位置する福井県境の能郷白山や石川県境の白山、さらに長野県境の乗鞍岳等の山地帯から亜高山帯等の尾根筋では各所にチシマザサの風衝草原が成立している。また、チシマザサの主分布域は海拔1,100~1,500 mの山地帯であるが、岐阜県北部より富山県にかけては550~1,820 mとなり、岐阜県東部では850~2,350mとなっている。つまり、日本海型気候域と太平洋型気候域との境界付近では、分布域の海拔高度の下限が高くなる。

チマキザサの分布域はチシマザサの分布域内にあり、岐阜県北西部より北部にかけて生育する。チマキザサの生育地は、大日岳(1,790m)北西斜面や白山(2,702m)の山脚部、庄川上流域および富山県境の白木峰(1,586 m)南東部、そして横岳(1,623

m)付近等の最大積雪深200cm以上の多雪地帯である。これを海拔高度でみると900～1,450 mになるが、1,200 m内外の山地帯に多く生育する。特に、上記の庄川上流部に位置する大瀬戸のブナ林(林齢約200年、樹高20～26m)の林床で大きな群落を形成している。

ミヤコザサは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、本地域では揖斐川、木曾川、庄内川、矢作川および豊川等の河岸段丘周縁部の丘陵地や、山地帯下部に分布する。このうち最も北方の生育地は、木曾川支流の飛騨川中流域の海拔973mのヒノキ人工林内である。ミヤコザサは海拔120～950mに生育しているが、主な分布域は200m以下の丘陵地と、海拔650～850 mの低山帯とに大別される。特に、前者では愛知県中央部の庄内川や矢作川流域に広くみられ、後者では愛知県北東部の段戸山で優占群落を形成している。また揖斐川右岸の養老山地では、ミヤコザサの風衝草原が成立している。いずれにしても、本種の分布域は最大積雪深の年平均値が50cm以下の地域に限られている。

スズタケは、愛知県北部の丘陵地より木曾川に沿って岐阜県南東部の恵那山山脚部まで生育し、さらに恵那山脈に沿って北上し、御獄山南斜面下部の飛騨川支流の小坂川流域にまで分布する。スズタケの生育地を海拔高度からみると150～1,400 mであり、山地帯以下、特に850～1,050 mの海拔域が中心的生育地となっている。また、低海拔地の生育箇所は愛知県北部の丘陵地のヒノキ人工林林床であり、高海拔地では恵那山南西斜面のヒノキ天然林林床である。

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の分布域を、Fig.3-5およびFig.3-6を基に概括すると、これら各種の分布が最大積雪深と密接に関連していることが理解できる。つまり、年最高積雪50cmを基準に、それ以下ではミヤコザサの領域、それ以上ではチマキザサ・クマイザサおよびチシマザサの領域となる。特に、種と積雪深との対応は以下の通りである。チシマザサが岐阜県北部の山地帯を中心に富山県から岐阜県の揖斐川上流域にかけての最大積雪深1.5m以上に分布するのに対して、チマキザサはチシマザサ分布域中、最大積雪深が2mを越える石川・富山両県境の多雪地帯に分布する。クマイザサの場合は、最大積雪深が0.7～2 mの地域である。一方、ミヤコザサおよびスズタケの分布は太平洋型気候域に限られ、岐阜県中央部より愛知県にかけての寡雪地帯である。そして、前者は最大積雪深0.5m以下に、後者は最大積雪深1.6m以下に生育している。

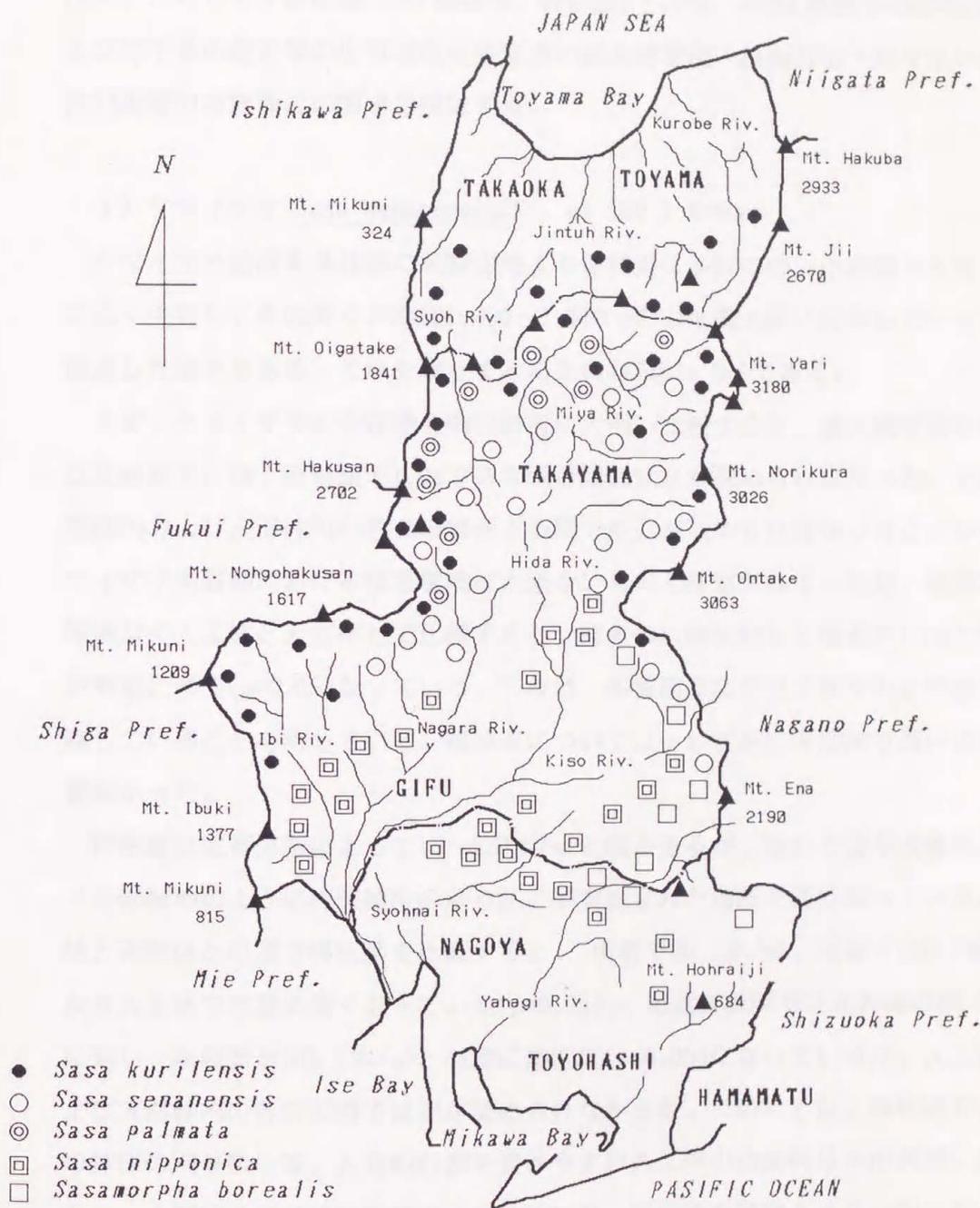


Fig. 3-6. Geographical distribution of *Sasa* species in the central part of Japan.

### 3-3 ササ類の分布と生育地環境

以上、中部日本におけるササ植物数種について、分布状況を明らかにしてきた。次に、これらササ類の優占度(植被率、稈密度)・稈長・稈径(地際での稈の直径)および地下茎の深さ等の生育状況を生育地の最大積雪深・斜面方位・刈り払い等の人為的影響の有無等との関連で検討する。

#### 1) クマイザサ *Sasa senanensis*(Fr. et Sav.) Rehder

クマイザサは岐阜県北部の飛騨山地より愛知県にかけての、山地帯から亜高山帯に広く生育し、その多くが海拔1,000~1,500 mの山地帯上部に分布していることは前述した通りである。これを取りまとめたのがTable 3-1である。

まず、クマイザサの生育地を南北斜面に大別し比較すると、最大積雪深の平均値は北斜面で1.2m、南斜面で1.0mであり両者間には差が認められなかった。また、天然林内および人工林内の各々の斜面方位間でも差が認められなかったことから、クマイザサ生育地における積雪環境は大差ないものと推察される。ただ、斜面方位に関係なく人工林と天然林とで比較すると、前者の1.0mに対して後者が1.3mと積雪量が有意に多く( $p=0.05$ )になっている。これは、多雪箇所にくマイザサの自然植生が残存していることを示している。植被率については、わずかに天然林で高いほかは大差なかった。

稈密度は生育箇所によって10~230本/m<sup>2</sup>と幅があるが、総じて岐阜県南東部のヒノキ新植地のように林床植生の刈り払いが実施された箇所で高くなっていた。人工林と天然林との間で稈密度を比較すると、前者で89.1本/m<sup>2</sup>、後方で110.7本/m<sup>2</sup>となり人工林で有意に低くなっていた( $p=0.05$ )。南北斜面間では北斜面の85.6本/m<sup>2</sup>に対し、南斜面が108.1本/m<sup>2</sup>と有意に高密度( $p=0.05$ )になっているが、人工林内および天然林内の各斜面間では差が認められなかった。このことは、森林撫育のための林床の刈り払い等、人為的影響を受けやすい人工林の幼齡林分が南斜面に多いことと、人工林における林床植生の刈り払いが、稈密度を増加させる一因となっていることを示している。

Table 3-1. Comparison of some growth parameters of *Sasa senanensis* 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	138	1.19 ± 0.50	86.8 ± 16.0	85.6 ± 38.9	1.30 ± 0.45	0.6 ± 0.2	10.0 ± 5.6
South slope	155	1.01 ± 0.42	86.4 ± 17.8	108.1 ± 55.1	1.34 ± 0.44	0.6 ± 0.1	9.1 ± 4.6
				*			
Artificial forest	179	1.00 ± 0.44	82.9 ± 17.7	89.1 ± 43.4	1.24 ± 0.46	0.6 ± 0.1	9.0 ± 4.7
Natural forest	114	1.25 ± 0.47	92.3 ± 14.0	110.7 ± 55.2	1.45 ± 0.38	0.6 ± 0.2	10.4 ± 5.7
		*		*			
A. forest(N-slope)	96	1.10 ± 0.49	83.9 ± 16.8	80.4 ± 35.8	1.24 ± 0.45	0.6 ± 0.1	8.8 ± 4.5
A. forest(S-slope)	83	0.89 ± 0.36	81.8 ± 18.6	99.2 ± 49.1	1.23 ± 0.48	0.6 ± 0.1	9.2 ± 4.9
N. forest(N-slope)	42	1.42 ± 0.47	93.3 ± 11.6	97.4 ± 43.3	1.43 ± 0.40	0.6 ± 0.2	12.8 ± 6.8
N. forest(S-slope)	72	1.15 ± 0.45	91.7 ± 15.2	118.4 ± 60.1	1.47 ± 0.36	0.5 ± 0.2	8.9 ± 4.3
							*

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

稈長については値が0.3~3.0m(平均1.3m)と幅があるが、稈密度と逆に林床の刈り払いが実施された箇所では低くなっていた。この傾向は Table 3-1にみるように南北斜面間では両者共に1.3mと稈長に差が認められないのに対して、刈り払いの影響を受ける人工林の稈長(平均1.2m)が天然林のそれ(平均1.5m)よりやや低いことから理解される。

主稈の地際直径は0.6cm前後であるが、岐阜県小坂のヒノキ天然林(林齢約250年、平均樹高20 m)では0.9cmにも達していた。クマイザサの地際直径は、刈り払いの影響をあまり受けないようで、南斜面でやや細くなる傾向が認められた。

地下茎の深さは平均9.6 cmと比較的浅いが、岐阜県下呂の谷筋に成立するスギ人工林では40cmに達していた。

逆に岐阜県小坂の尾根筋のヒノキ天然林では4 cmと極端に浅かった。南斜面および人工林でやや浅くなる傾向があるが、特に天然林の場合には北斜面の12.8cmに対して南斜面が8.9cmと有意に浅かった( $p=0.05$ )。

そこで次に、クマイザサ生育地の積雪深ならびに稈個体群の植被率・稈密度・稈長・稈径・地下茎の深さ等の相互間の対応関係をみると、生育地全体では上記の要素間に密接な関係が認められなかった。しかし、Table 3-2にみるように人工林林床では、稈長が長いほど地際直径も太くなる傾向が認められた( $r=0.6348$   $p<0.01$ )。この傾向は、南斜面で $r = 0.6593$ ( $p<0.01$ )と北斜面の $r = 0.6170$ ( $p<0.01$ )より若干高かった。一方、林床植生の刈り払いなどの人為干渉を受けない天然林では、地際直径が太くなるほど地下茎も深くなる傾向が認められた( $r=0.6919$   $p<0.01$ )。

Table 3-2. Mutual relationships among growth characters of *Sasa senanensis* at the different habitats in snow depth.

Sampling area (No. of plots)	Mean	Snow depth	Vegetation cover	Culm density	Culm length	Culm diameter	Rhizome depth
All area(N=293)							
Snow depth(m)	1.11	-					
Vegetation cover(%)	86.44	0.1152	-				
Culm density(No./m <sup>2</sup> )	79.04	-0.1849	0.3812**	-			
Culm length(m)	1.32	-0.0391	0.1820	0.0550	-		
Culm diameter(cm)	0.58	0.0799	0.0410	0.0851	0.4629**	-	
Rhizome depth(cm)	9.63	0.3722**	-0.0716	0.1508	-0.2989**	0.1308	-
Artificial forest(N=179)							
Snow depth(m)	1.00	-					
Vegetation cover(%)	82.94	0.1760	-				
Culm density(No./m <sup>2</sup> )	89.11	-0.2176*	0.3018**	-			
Culm length(m)	1.24	-0.0336	0.2192*	0.1155	-		
Culm diameter(cm)	0.58	0.0711	0.1250	0.0670	0.6348**	-	
Rhizome depth(cm)	8.97	0.3420**	-0.0915	0.1806	-0.1548	-0.2128*	-
Natural forest(N=114)							
Snow depth(m)	1.25	-					
Vegetation cover(%)	92.31	-0.1886	-				
Culm density(No./m <sup>2</sup> )	110.67	-0.2996**	0.4337**	-			
Culm length(m)	1.45	-0.2442*	-0.0240	-0.1640	-		
Culm diameter(cm)	0.57	0.1049	-0.0741	0.1124	0.2713**	-	
Rhizome depth(cm)	10.37	0.3673**	-0.1546	0.0713	0.0496	0.4869**	-

(Continue from Table 3-2.)

Sampling area (No. of plots)	Mean	Snow depth	Vegetation cover	Culm density	Culm length	Culm diameter	Rhizome depth
North slope(N=138)							
Snow depth(m)	1.19	-	-	-	-	-	-
Vegetation cover(%)	86.78	0.2213*	-	-	-	-	-
Culm density(No./m <sup>2</sup> )	85.59	-0.1925	0.3572**	-	-	-	-
Culm length(m)	1.30	0.0349	0.2048*	0.1212	-	-	-
Culm diameter(cm)	0.60	0.1859	0.0866	0.1336	0.5324**	-	-
Rhizome depth(cm)	10.02	0.5206**	0.1003	0.1909	-0.0191	0.2450*	-
South slope(N=155)							
Snow depth(m)	1.01	-	-	-	-	-	-
Vegetation cover(%)	86.41	0.0166	-	-	-	-	-
Culm density(No./m <sup>2</sup> )	108.10	-0.1228	0.4188**	-	-	-	-
Culm length(m)	1.34	-0.1007	0.1656	-0.0015	-	-	-
Culm diameter(cm)	0.56	-0.1006	-0.0015	0.1164	0.4176**	-	-
Rhizome depth(cm)	9.06	0.1573	-0.2432*	0.1793	-0.0542	-0.0327	-
Artificial forest on north slope(N=96)							
Snow depth(m)	1.10	-	-	-	-	-	-
Vegetation cover(%)	83.92	0.2657**	-	-	-	-	-
Culm density(No./m <sup>2</sup> )	80.42	-0.2393*	0.2564**	-	-	-	-
Culm length(m)	1.24	-0.0590	0.2499*	0.1527	-	-	-
Culm diameter(cm)	0.58	0.0745	0.1299	0.0613	0.6170**	-	-
Rhizome depth(cm)	8.79	0.5157**	0.0831	0.1424	-0.2368*	-0.2069*	-

(Continue from Table 3-2.)

Sampling area (No. of plots)	Mean	Snow depth	Vegetation cover	Culm density	Culm length	Culm diameter	Rhizome depth
Artificial forest on south slope(N=83)							
Snow depth(m)	0.89	-					
Vegetation cover(%)	81.81	0.0352	-				
Culm density(No./m <sup>2</sup> )	99.17	-0.1230	0.3766**	-			
Culm length(m)	1.23	-0.0073	0.1883	0.0979	-		
Culm diameter(cm)	0.57	0.0034	0.1139	0.1038	0.6593**	-	
Rhizome depth(cm)	9.17	0.1524	-0.2557*	0.2048	-0.0706	-0.2168	-
Natural forest on north slope(N=42)							
Snow depth(m)	1.42	-					
Vegetation cover(%)	93.31	-0.2293	-				
Culm density(No./m <sup>2</sup> )	97.43	-0.3335*	0.5363**	-			
Culm length(m)	1.43	0.0773	-0.1625	-0.0539	-		
Culm diameter(cm)	0.62	0.3121*	-0.1138	0.1845	0.3763*	-	
Rhizome depth(cm)	12.83	0.4250**	-0.1455	0.1252	0.1571	0.6919	-
Natural forest on south slope(N=72)							
Snow depth(m)	1.15	-					
Vegetation cover(%)	91.72	-0.2037	-				
Culm density(No./m <sup>2</sup> )	118.39	-0.2393*	0.4257**	-			
Culm length(m)	1.47	-0.4540**	-0.0711	-0.2408*	-		
Culm diameter(cm)	0.54	-0.1630	-0.0805	0.1609	0.2262	-	
Rhizome depth(cm)	8.93	0.2017	-0.2306	0.1725	-0.0122	0.1666	-

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

## 2) チシマザサ *Sasa kurilensis* (Rupr.) Makino et Shibata

チシマザサは日本海型気候域(日本海指数90以上)を中心に生育し、富山県では海拔550m以上の低山帯より1,600mの亜高山帯にかけて分布する。これに対して、岐阜県では分布の中心こそ県北部の日本海型気候域にあるものの、太平洋型気候との境界である揖斐川上流の海拔630mの低山帯下部にまで生育していた。

チシマザサ生育地の積雪環境は、Table 3-3にみるように、前述したクマイザサ生育地の1.0~1.2mに較べて、2mを越える多雪地域となっている。最大積雪深の平均値は北斜面の2.1mに対し南斜面が2.3mであり、両者間に差が認められなかった。各生育地の植被率はほとんど変化せず、いずれも70~80%の範囲にあった。一方、稈密度は0.6~300本/m<sup>2</sup>と生育箇所によって大きく異なり、地拵らえ時の下刈りの影響を受ける新植地でやや高くなる傾向を示している。しかし、南北斜面間、人工林と天然林、さらには各森林での南北斜面間のいずれにも、明らかな違いが認められなかった。

チシマザサの稈長の変異は0.3~3.7m(平均 1.6m)であった。斜面方位でこそ差が認められなかったものの、天然林内では1.8mであったのに対し、人工林内では1.4mと有意に低く( $p=0.01$ )、クマイザサ以上に林床植生の刈り払いの効果が示された。主稈の地際直径は0.1~2.6cmと生育地によって幅があり、富山県立山や岐阜県万波のブナ天然林林床のように人為的影響を受けない箇所では平均1.0cmと太く、逆に岐阜県阿多野郷のカラマツ人工林のように新植時の地拵らえの影響が残っている箇所では平均0.8cmと有意に細くなっていた( $p=0.05$ )。

一方、地下茎の深さは平均12.1cmでありクマイザサの場合より若干深くなっていた。全体的には人工林で11.0cm、天然林で13.3cmと後者で深くなる傾向が認められた( $p=0.01$ で有意)。ただし、天然林内であっても岐阜県尾上郷の大日岳山腹斜面のブナ林のように40cmにおよぶ箇所や、岐阜県中津川の尾根筋のモミ林の0.8cmと地表面に露出するような箇所も見られた。

Table 3-4にみるように、チシマザサ生育地の積雪深は、植被率および稈密度との間で、森林の種類や斜面方位等生育地の違いにかかわらず負の対応を示し、特に稈密度との間に $r=-0.3707\sim-0.6724$ ( $p<0.01$ )の範囲の弱い相関関係が認められた。つまりチシマザサは、多雪になるほど稈密度の低い群落を形成する傾向がある。また稈密度は、稈長、稈の地際直径および地下茎の深さに対し、負の対応を示した。

Table 3-3. Comparison of some growth parameters of *Sasa kurilensis* 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	297	2.05 ± 1.14	74.4 ± 13.2	73.9 ± 47.2	1.61 ± 0.96	0.9 ± 0.4	11.9 ± 7.4
South slope	306	2.26 ± 1.34	77.4 ± 21.6	75.3 ± 42.4	1.56 ± 0.63	0.9 ± 0.4	12.4 ± 7.1
Artificial forest	313	2.05 ± 1.32	72.9 ± 23.6	78.1 ± 43.3	1.37 ± 0.69	0.8 ± 0.4	11.0 ± 6.5
Natural forest	290	2.27 ± 1.16	79.1 ± 20.6	70.8 ± 46.2	1.82 ± 0.87	1.0 ± 0.4	13.4 ± 7.8
					**	*	**
A. forest(N-slope)	158	1.94 ± 1.17	71.6 ± 25.0	76.8 ± 45.0	1.34 ± 0.64	0.8 ± 0.4	10.4 ± 6.5
A. forest(S-slope)	155	2.17 ± 1.45	74.3 ± 22.1	79.5 ± 41.5	1.40 ± 0.73	0.9 ± 0.4	11.7 ± 6.4
N. forest(N-slope)	139	2.17 ± 1.10	77.7 ± 20.7	70.6 ± 49.5	1.83 ± 0.51	1.0 ± 0.4	13.6 ± 7.9
N. forest(S-slope)	151	2.36 ± 1.21	80.5 ± 20.6	71.1 ± 43.1	1.73 ± 0.46	0.9 ± 0.4	13.1 ± 7.8

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

Table 3-4. Mutual relationships among growth characters of *Sasa kurilensis* at the different habitats in snow depth.

Sampling area (No. of plots)	Mean	Snow depth	Vegetation cover	Culm density	Culm length	Culm diameter	Rhizome depth
All area(N=603)							
Snow depth(m)	2.16	-					
Vegetation cover(%)	75.91	-0.3302**	-				
Culm density(No./m <sup>2</sup> )	74.61	-0.5189**	0.4691**	-			
Culm length(m)	1.59	0.2107*	0.0087	-0.2704**	-		
Culm diameter(cm)	0.88	0.5110**	-0.2125*	-0.3767**	0.5086**	-	
Rhizome depth(cm)	12.14	0.2864**	0.0007	-0.1470	0.2002*	0.3742**	-
Artificial forest(N=158)							
Snow depth(m)	1.94	-					
Vegetation cover(%)	71.57	-0.3331**	-				
Culm density(No./m <sup>2</sup> )	76.76	-0.4515**	0.5343**	-			
Culm length(m)	1.34	0.6405**	0.1067	-0.1810	-		
Culm diameter(cm)	0.78	0.4547**	-0.1936	-0.3022**	0.6540**	-	
Rhizome depth(cm)	10.39	0.1654	0.0590	-0.0211	0.4088**	0.5073**	-
Natural forest(N=290)							
Snow depth(m)	2.27	-					
Vegetation cover(%)	79.11	-0.3974**	-				
Culm density(No./m <sup>2</sup> )	70.83	-0.6532**	0.4885**	-			
Culm length(m)	1.82	0.1569	-0.1172	-0.2434*	-		
Culm diameter(cm)	0.95	0.4855**	-0.3301**	-0.3825**	0.3271**	-	
Rhizome depth(cm)	13.35	0.3882**	-0.0410	-0.2636**	0.0834	0.3417**	-

(Continue from Table 3-4.)

Sampling area (No. of plots)	Mean	Snow depth	Vegetation cover	Culm density	Culm length	Culm diameter	Rhizome depth
North slope(N=297)							
Snow depth(m)	2.05	-					
Vegetation cover(%)	74.41	-0.3774**	-				
Culm density(No./m <sup>2</sup> )	73.87	-0.5576**	0.5104**	-			
Culm length(m)	1.61	0.1975*	0.0385	-0.2034*	-		
Culm diameter(cm)	0.88	0.4649**	-0.2387*	-0.3604**	0.3983**	-	
Rhizome depth(cm)	11.89	0.1838	0.0658	-0.1373	0.2583**	0.4445**	-
South slope(N=306)							
Snow depth(m)	2.26	-					
Vegetation cover(%)	77.35	-0.3065**	-				
Culm density(No./m <sup>2</sup> )	75.33	-0.4983**	0.4212**	-			
Culm length(m)	1.56	0.2544**	-0.0331	-0.3869**	-		
Culm diameter(cm)	0.88	0.5550**	-0.1868	-0.3955**	0.6971**	-	
Rhizome depth(cm)	12.37	0.3736**	-0.0740	-0.1594	0.1239	0.3043**	-
Artificial forest on north slope(N=158)							
Snow depth(m)	1.94	-					
Vegetation cover(%)	71.57	-0.3331**	-				
Culm density(No./m <sup>2</sup> )	76.76	-0.4515**	0.5343**	-			
Culm length(m)	1.34	0.2622**	0.1067	-0.1810	-		
Culm diameter(cm)	0.78	0.4547**	-0.1936	-0.3022**	0.6540**	-	
Rhizome depth(cm)	10.39	0.1654	0.0590	-0.0211	0.4088**	0.5073**	-

(Continue from Table 3-4.)

Sampling area (No. of plots)	Mean	Snow depth	Vegetation cover	Culm density	Culm length	Culm diameter	Rhizome depth
Artificial forest on south slope(N=155)							
Snow depth(m)	2.17	-					
Vegetation cover(%)	74.34	-0.3116**	-				
Culm density(No./m <sup>2</sup> )	79.49	-0.3707**	0.4317**	-			
Culm length(m)	1.40	0.2201**	0.0004	-0.3834	-		
Culm diameter(cm)	0.84	0.5901**	-0.1428	-0.4214**	0.7375**	-	
Rhizome depth(cm)	11.66	0.1709	-0.0901	0.0511	0.1545	0.2330*	-
Natural forest on north slope(N=139)							
Snow depth(m)	2.17	-					
Vegetation cover(%)	77.65	-0.4901**	-				
Culm density(No./m <sup>2</sup> )	70.58	-0.6724**	0.5242**	-			
Culm length(m)	1.92	0.1327	-0.0837	-0.2085*	-		
Culm diameter(cm)	0.98	0.4597**	-0.3950**	-0.4076**	0.1929*	-	
Rhizome depth(cm)	13.60	0.1701	0.0166	-0.2163*	0.1064	0.3345**	-
Natural forest on south slope(N=151)							
Snow depth(m)	2.36	-					
Vegetation cover(%)	80.45	-0.3345**	-				
Culm density(No./m <sup>2</sup> )	71.06	-0.6485**	0.4544**	-			
Culm length(m)	1.73	0.2975**	-0.2049*	-0.3912**	-		
Culm diameter(cm)	0.92	0.5218**	-0.2666**	-0.3614**	0.7073**	-	
Rhizome depth(cm)	13.11	0.5822**	-0.0913	-0.3153**	0.0435	0.3460**	-

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

### 3) チマキザサ *Sasa palmata* (Bean) Nakai

チマキザサはチシマザサ分布域中に点在し，チシマザサあるいはクマイザサと混生群落を形成することが多いが，岐阜県の大日岳北西斜面，白山山脚部および庄川上流域，さらに富山県境の白木峰南東部等では，チマキザサの優占群落が確認された。Table 3-5にみるように，チマキザサ生育地における最大積雪深は2~4 m(平均約3.5m)であった。植被率は，北斜面では64.7%であるのに対し南斜面では70.4%，また人工林では70.7%であるのに対し天然林では61.7%となっており，南斜面ならびに人工林でやや繁茂する傾向がみられる。これらの生育地におけるチマキザサの稈密度は10~180本/m<sup>2</sup>であり，他のササ類と同様に，刈り払いの影響を受ける人工林で高くなっていた。生育地全体および人工林の林床では，南斜面で有意に高くなっている( $p=0.05$ )。場所的には，岐阜県庄川上流域のカラマツ人工林(林齢 3~7年，樹高3~7 m)林床で120~180本/m<sup>2</sup>と高密度であったのに対して，岐阜県宮川中流域のミズナラ林(林齢16年，樹高18m)では10本/m<sup>2</sup>と低密度になっていた。

チマキザサの稈長は0.3~1.8m(平均 0.9m)であるが，これもクマイザサと同様に刈り払いの影響を受ける人工林では0.7 mであり，天然林の1.3 mに比較して有意に低くなっていた( $p=0.05$ )。主稈の地際直径は0.5~1.2cm(平均 0.8cm)であり，人工林でやや細くなる傾向を示すが，クマイザサとほぼ同程度であった。一方，地下茎の深さは平均11.3cmとクマイザサのそれより若干深くなっている。

本地域のチマキザサは多雪地帯に多く分布し，Table 3-6にみるように，積雪深が深くなるほど稈長が若干短くなる傾向がみられ( $r = -0.6128$   $p < 0.05$ )，南北の斜面方位間でも同様であった。この傾向は人工林で著しく( $r = -0.8162$   $p < 0.01$ )なるが，天然林ではこの傾向が認められなかった( $r = 0.3092$ )。積雪深と主稈の地際直径の間には，生育地全体では相関関係が認められなかったが( $r = -0.3141$ )，天然林では斜面方位の違いに関わらず，強い相関関係が認められた。しかし，天然林北斜面における積雪深と地際直径の相関( $r = -0.8421$   $p < 0.01$ )と，南斜面における相関( $r = 0.9830$   $p < 0.01$ )とは傾向が全く異なっており，積雪量は稈の太さを規定する直接的要因とはならない。したがって主稈の地際直径は，稈密度および稈長と関連しているといえる。

Table 3-5. Comparison of some growth parameters of *Sasa palmata* 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	17	3.15 ± 0.52	64.7 ± 16.2	54.1 ± 26.4	1.05 ± 0.29	0.8 ± 0.3	12.9 ± 6.7
South slope	23	3.70 ± 0.61	70.4 ± 18.5	87.9 ± 44.0	0.75 ± 0.46	0.8 ± 0.2	10.2 ± 1.2
				**	*		
Artificial forest	28	3.64 ± 0.56	70.7 ± 16.3	79.6 ± 42.5	0.71 ± 0.35	0.7 ± 0.2	9.9 ± 0.5
Natural forest	12	3.06 ± 0.63	61.7 ± 32.8	59.3 ± 37.3	1.27 ± 1.22	1.0 ± 1.3	14.7 ± 7.8
					*		
A. forest(N-slope)	9	3.33 ± 0.50	60.0 ± 16.6	47.2 ± 22.7	0.96 ± 0.26	0.7 ± 0.2	10.0 ± 0.0
A. forest(S-slope)	19	3.79 ± 0.54	75.8 ± 13.8	95.0 ± 41.2	0.59 ± 0.33	0.8 ± 0.1	9.9 ± 0.6
				*			
N. forest(N-slope)	8	2.94 ± 0.50	70.0 ± 14.9	61.9 ± 29.5	1.16 ± 0.30	1.0 ± 0.2	16.1 ± 8.7
N. forest(S-slope)	4	3.30 ± 0.87	45.0 ± 17.8	54.0 ± 46.5	1.48 ± 0.21	0.9 ± 0.2	11.8 ± 2.4

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

Table 3-6. Mutual relationships among growth characters of *Sasa Palmata* at the different habitats in snow depth.

Sampling area (No. of plots)	Mean	Snow depth	Vegetation cover	Culm density	Culm length	Culm diameter	Rhizome depth
All area(N=40)							
Snow depth(m)	3.47	-					
Vegetation cover(%)	68.00	0.0999	-				
Culm density(No./m <sup>2</sup> )	73.53	0.5025**	0.5829**	-			
Culm length(m)	0.88	-0.6128**	-0.2773	-0.4087**	-		
Culm diameter(cm)	0.80	-0.3141*	0.2019	-0.0559	0.5062**	-	
Rhizome depth(cm)	11.35	-0.4460**	0.0301	-0.1358	0.1986	0.5222**	-
Artificial forest(N=28)							
Snow depth(m)	3.64	-					
Vegetation cover(%)	70.71	0.2738	-				
Culm density(No./m <sup>2</sup> )	79.64	0.6191**	0.7008**	-			
Culm length(m)	0.71	-0.8162**	-0.1484	-0.6342**	-		
Culm diameter(cm)	0.72	-0.0808	0.5691**	0.1215	0.2848	-	
Rhizome depth(cm)	9.93	-0.1017	-0.0419	-0.0950	0.1645	0.0224	-
Natural forest(N=12)							
Snow depth(m)	3.06	-					
Vegetation cover(%)	61.67	-0.5138	-				
Culm density(No./m <sup>2</sup> )	59.25	0.0413	0.2264	-			
Culm length(m)	1.27	0.3092	-0.2268	0.6566*	-		
Culm diameter(cm)	0.99	-0.0440	0.1617	0.1068	0.0111	-	
Rhizome depth(cm)	14.67	-0.5041	0.2918	-0.0408	-0.3275	0.5363*	-

(Continue from Table 3-6.)

Sampling area (No. of plots)	Mean	Snow depth	Vegetation cover	Culm density	Culm length	Culm diameter	Rhizome depth
North slope(N=17)							
Snow depth(m)	3.15	-	-	-	-	-	-
Vegetation cover(%)	64.71	-0.0130	-	-	-	-	-
Culm density(No./m <sup>2</sup> )	54.12	0.2706	0.1829	-	-	-	-
Culm length(m)	1.05	-0.4256	0.0369	0.3054	-	-	-
Culm diameter(cm)	0.83	-0.4661*	0.5996**	0.3750	0.4010	-	-
Rhizome depth(cm)	12.88	-0.5032*	0.2645	0.1472	0.0724	0.6463**	-
South slope(N=23)							
Snow depth(m)	3.70	-	-	-	-	-	-
Vegetation cover(%)	70.43	0.0522	-	-	-	-	-
Culm density(No./m <sup>2</sup> )	87.87	0.4435*	0.7340**	-	-	-	-
Culm length(m)	0.75	-0.5939**	-0.3506	-0.4719	-	-	-
Culm diameter(cm)	0.78	-0.1558	-0.1881	-0.2684	0.6578**	-	-
Rhizome depth(cm)	10.22	-0.4502*	-0.4109	-0.4194	0.3631	0.0878	-
Artificial forest on north slope(N=9)							
Snow depth(m)	3.33	-	-	-	-	-	-
Vegetation cover(%)	60.00	0.5276	-	-	-	-	-
Culm density(No./m <sup>2</sup> )	47.22	0.8645**	0.4825	-	-	-	-
Culm length(m)	0.96	-0.7502**	-0.2065	-0.6719*	-	-	-
Culm diameter(cm)	66.00	0.1667	0.7236*	0.2943	0.2707	-	-
Rhizome depth(cm)	10.00	-	-	-	-	-	-

(Continue from Table 3-6.)

Sampling area (No. of plots)	Mean	Snow depth	Vegetation cover	Culm density	Culm length	Culm diameter	Rhizome depth
Artificial forest on south slope(N=19)							
Snow depth(m)	3.79	-					
Vegetation cover(%)	75.79	-0.0893	-				
Culm density(No./m <sup>2</sup> )	95.00	0.4657*	0.6850**	-			
Culm length(m)	0.59	-0.7920**	0.2330	-0.4772*	-		
Culm diameter(cm)	0.75	-0.4404*	0.3691	-0.1552	0.6419*	-	
Rhizome depth(cm)	9.89	-0.0711	0.0112	-0.0475	0.1451	0.0742	-
Natural forest on north slope(N=8)							
Snow depth(m)	2.94	-					
Vegetation cover(%)	70.00	-0.3875	-				
Culm density(No./m <sup>2</sup> )	61.88	0.0580	-0.2684	-			
Culm length(m)	1.16	0.0775	0.0318	0.8904**	-		
Culm diameter(cm)	1.03	-0.8421**	0.4026	0.2211	0.1346	-	
Rhizome depth(cm)	16.13	-0.5762	0.2091	0.0156	-0.1714	0.7235*	-
Natural forest on south slope(N=4)							
Snow depth(m)	3.30	-					
Vegetation cover(%)	45.00	-0.5372	-				
Culm density(No./m <sup>2</sup> )	54.00	0.0938	0.7858	-			
Culm length(m)	1.48	0.5008	0.4543	0.9079	-		
Culm diameter(cm)	0.93	0.9830*	-0.6815	-0.0904	0.3333	-	
Rhizome depth(cm)	11.75	-0.6635	-0.1585	-0.7071	-0.9067	-0.5303	-

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