



Title	ササの資源化に関する研究：第5報 ササの葉抽出物の成分組成
Author(s)	川瀬, 清; KAWASE, Kiyoshi; 氏家, 雅男 他
Citation	北海道大學農學部 演習林研究報告, 44(4), 1475-1491
Issue Date	1987-08
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/21255
Type	departmental bulletin paper
File Information	44(4)_P1475-1491.pdf



ササの資源化に関する研究

第5報 ササの葉抽出物の成分組成

川瀬 清* 氏家雅男** 三宅基夫***

Studies on Utilization of *Sasa*-Bamboos as Forest Resources

5. Chemical Composition of the Extracts from *Sasa* Leaves

By

Kiyoshi KAWASE*, Masao UJIE** and Moto MIYAKE***

要 旨

ササの葉の抽出物は、医薬品として多数市販されているが、ヤクシマヤダケ枝葉の石灰乳による抽出物がガンや腫瘍患者の治療に効果があることが示されて以来、その特異な薬効は多くの研究者によって認められている。筆者らは先にクマイザサ葉を用いて同様の条件で抽出物を得、両者の糖組成が類似していることを確認している。本研究では北海道に1億5,000万トンも自生しているササの利用の一環として、チシマザサ、クマイザサおよびミヤコザサの葉から石灰乳および温水によって抽出物を調製し、その化学性を調べた。その結果、収率は11~15%であり、その中に含まれる炭素は38~44%、窒素は2.3~3.4%、無機物は20~30%であった。構成糖はグルコースが最大で次いでキシロース等であり、構成アミノ酸は葉の採取時期で異なるが、プロリン、グルタミン酸、アラニン、グリシン等が多かった。無機組成は石灰抽出ではカルシウムが、温水抽出ではカリウムが多かった。水溶性ビタミンの分析では、各種B₂複合体、B₆、B₁₂を飼料作物と類似の含有率で含んでいたが、B₁とCは検出されなかった。この結果、いずれのササ葉からの抽出物の成分組成にも大きな相違はなく、抗腫瘍性民間薬としてその効果が期待できよう。

キーワード：ササ葉抽出物、抗腫瘍性、糖、アミノ酸、ビタミン。

1987年2月28日受理 Received February 28, 1987.

*元北海道大学演習林 Formerly, College Experiment Forests, Hokkaido University.

**北海道大学農学部附属演習林研究部 Research Division, College Experiment Forests, Hokkaido University.

***帯広畜産大学 農産化学科 Department of Agricultural Chemistry, Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine.

はじめに

わが国における死亡原因の中で、ガンの占める割合は最高となり、しかも末期ガン患者の苦しみは想像を絶するものがある。ササ類の抽出物に制ガン効果があると報告されてから、すでに20数年が経ち、その後も動物実験や臨床試験が各方面で行われ、有効成分が多糖体であることも次第に明らかになってきた。長い間ササの研究を続けてこられた北海道大学元教授、故福山伍郎博士は、20数年前ヤクシマヤダケ (*Pseudosasa owatarii*) 抽出物の制ガン作用が注目され始めた頃、原料として使用されているヤクシマヤダケを実験室に持参された。筆者の一人川瀬は、ヤクシマヤダケ枝葉とクマイザサ葉を同一条件で石灰抽出し、抽出物の構成糖を調べたところ、その組成が極めて近似していた⁴⁾。

そこで、クマイザサ葉の抽出物にも効果のあるものと考え、川瀬は1回0.1gずつを1日3回家族の協力を得ながら試飲し、副作用のないことを確認した。試飲を希望する親戚やガン患者をはじめとする種々の疾患の40数名の人達に20数年にわたり試飲してもらった。その結果、食道、膀胱、腎臓、肺、肝臓、子宮などのガンの他、肝炎や肝機能障害、口内炎などにも目立った効果のあるらしいことがわかった。数年前からは、医師の協力を得て試験を続けているが、結果がでるまでにはまだ時間がかかりそうである。

黒木の著書¹²⁾によると、横山悦史氏が胃ガン患者で腸内異状醗酵のため苦しんでいる人に防腐の目的でササの抽出物を使用したところ、胃ガン患者が徐々に好転していったことがササ抽出物の抗腫瘍性研究のきっかけとなっている。その後大島光信(1963)²¹⁾、久保等(1963)⁹⁾が臨床使用経験を報告し、ドイツの医学者H. L. WALB(1967)³⁰⁾など、次々と臨床使用経験が報告され、効果があったとしている。しかし基礎研究の完成以前に臨床使用するのには問題があるという批判が出たため、以後の研究はほとんど動物実験に限られてきた。すなわちSAKAI et al.(1964)²⁵⁾、NAKAHARA et al.(1964)¹⁹⁾、TANAKA et al.(1965)³⁴⁾、SUGAYAMA et al.(1966)³¹⁾、KUROKI(1967)¹¹⁾、SUZUKI et al.(1968)³²⁾が報告しいずれも効果があったとしている。さらに北海道産ネマガリダケのヘミセルロースの抗ガン性については小山(1973)¹⁰⁾、数森等(1977)⁸⁾が報告し、効果を認めている。さらに柴田等(1975~1980)²⁶⁻³⁰⁾は種々の薬理学的研究をし、またGIDO et al.(1980)^{2,3)}はライ病治療への可能性を示唆、OKABE et al.(1975)²²⁾は胃内へのペプシン増加を観察するなど、いずれもササの葉抽出物の効果を指摘している。

一方、ササの成分研究の中で本研究に参考となるものを挙げるとMIYAKE et al.(1912)¹³⁾、MIYAKE(1912)¹⁴⁾、三宅等(1912)¹⁵⁾、高橋等(1929)³³⁾、大原(1948)²⁰⁾、福山等(1955)¹⁾、氏家(1958)³⁶⁾、内山等(1964)³⁵⁾、川瀬(1966)⁴⁾、三宅(1967)¹⁶⁾、三宅(1968)¹⁷⁾、YAMANE et al.(1971)³⁹⁾、三宅等(1974)¹⁸⁾、太田(1977)²³⁾などがある。またごく最近、筆者らが「ササ資源化に関する研究」として、組織学的研究も含めて第1報より第4報まで^{5-7,37)}報告している。

ササの葉抽出物の薬効はたとえその機序が完全には解明されていなくても、古くから民間

に伝承されてきた方法を参考にして積極的に活用しながらその効用の解明を急ぐことに異論のあるはずがない。そこで今回は北海道に豊富に産するクマイザサ・チシマザサ・ミヤコザサを試料にして糖をはじめ健康に有効なビタミン、アミノ酸、無機物の分析を行なった。

この研究を進めるに当り、アミノ酸の分析に御協力下さった北海道大学農学部桐山修八教授、葛西隆則助教授、また糖の定量に御援助下さった佐野嘉拓助教授、さらに試料の採取に御協力いただいた本学演習林ならびに牧場の職員に対し心から感謝の意を表する。

1. 試料および実験方法

1) 試料

石灰乳によって抽出物を調製した原料は、チシマザサ (*Sasa kurilensis*)、クマイザサ (*S. senanensis*) およびミヤコザサ (*S. apoiensis*) の葉である。前二者は 1984 年 10 月北海道大学雨竜地方演習林で、また後者は 1984 年 11 月初め、同大学農学部附属牧場で採取した。一方温水抽水物の調製に用いた原料は、1985 年 7 月、同大学中川地方演習林で、同年に開葉した新葉と越冬した旧葉に分けて採取した。それぞれ約 1 か月間風乾にしてから 2—3 cm の長さに切断して、抽出物調製用の試料とした。

2) 抽出物の調製

風乾試料は水分測定後、その乾物換算量に対し、12 倍の水あるいは 0.2% 濃度の石灰乳(水

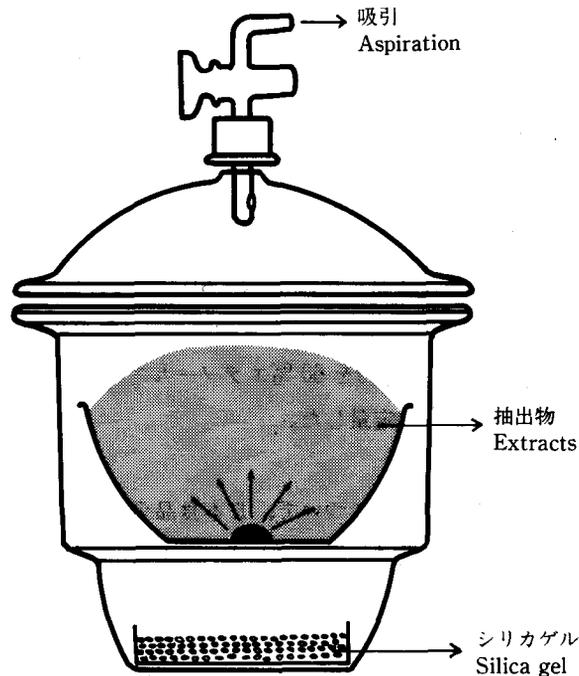


図-1 抽出物の乾燥法

Fig. 1. Drying of the extracts from the leaf of *Sasa* species.

酸化カルシウムを使用)を加えて、2時間煮沸、その間蒸発によって失った水分を補給し試料が常に液に覆われるようにつとめた。加熱終了後、大型のプフナー漏斗で濾液を得、石灰乳処理の場合は炭酸ガスでpH 6に調整、磁製の蒸発皿に移して、湯煎上であめ状まで濃縮、真空ポンプをとりつけたシリカゲル・デシケータ中(図-1)で乾燥した。

得られた抽出物は、乳鉢で粉碎してから水分を測定して収量を求め、二重フタのついたポリエチレンビンに保存した。

3) 炭素、窒素、無機物の分析

各抽出物の含水率は別に測定した後、炭素および窒素は、柳本製のCNコーダーにより定量した。一方無機物は、抽出物の加熱による吹きこぼれを防ぐよう徐々に加熱し、最高600℃の電気炉中で、一夜灰化することにより定量した。

4) 無機成分の分析

無機成分として、カルシウム、マグネシウム、カリウムおよびナトリウムを原子吸光法によって定量した。その際一定量をまず10%の塩酸に溶解し、不溶物を除去後純水で希釈して試料を得た。なお前二者定量の際には、塩化ストロンチウムを加えた。

5) エタノール溶解性

クマイザサ葉石灰乳抽出物の、0から100%までのエタノールによる溶解性をしらべ、エタノール抽出液中の還元糖量と、不溶残渣中の無機物を定量した。

6) 全糖と構成糖の分析

各抽出物をSAEMANの方法に準じて加水分解し、還元糖量はフェノール硫酸法で発色、分光光度計により定量した。また構成糖は、アセチル化後ガスクロマトグラフィー法によって定量した。別に抽出物を95%メタノールによって抽出し、その残渣についても同様の分析を行った。

7) アミノ酸の分析

全アミノ酸は抽出物を封管中で6N塩酸を用いて、110℃で22時間加水分解し、減圧乾涸後、純水に溶解、1/50N塩酸を加えて日立製高速アミノ酸分析計によって定量した。

一方、遊離アミノ酸は、抽出物を60%エタノールで抽出し、その濾液を減圧乾涸後同様の処理をして、同分析計によって定量した。

8) ビタミン類の分析

クマイザサ葉の石灰乳抽出物について、日本食品分析センターに依頼して、水溶性ビタミン10種類の分析をした。すなわち、ビタミンB₁とB₂はそれぞれチオクロームとルミフラビンによる吸光光度法で、同B₆とB₁₂は微生物法により、ビタミンCはヒドラジン吸光光度法による。またコリンはライネッケ塩沈殿法で、ナイアシン、パントテン酸、ビオチンおよび葉酸はすべて微生物法によって定量した。

3. 結果と考察

1) 収量, 炭素, 窒素および無機物

石灰乳および温水による各ササ葉の抽出物の収量, 炭素, 窒素および無機物の含量は表1のとおりである。

表-1 抽出物の収量, 炭素, 窒素および無機物 (%)

Table 1. Yield of extracts, and their carbon, nitrogen and inorganic matter contents (%)

試料 Sample	収量 Yield	炭素 Carbon	窒素 Nitrogen	無機物 Inorganic matter
石灰乳抽出 Lime milk extraction				
Leaf of				
チシマザサ葉 <i>S. kurilensis</i>	11.4	38.3	3.32	29.6
クマイザサ葉 <i>S. senanensis</i>	12.3	40.8	2.44	26.2
ミヤコザサ葉 <i>S. apoiensis</i>	14.6	43.0	2.41	20.9
温水抽出 Water extraction				
クマイザサ新葉 New leaf of <i>S. senanensis</i>	10.6	39.0	3.42	28.0
クマイザサ旧葉 Old leaf of <i>S. senanensis</i>	11.0	44.3	2.25	18.1

収量は 10.6 から 14.6 % の範囲であり, 石灰乳で抽出した方が温水にくらべわずかに高い。また 3 種のササの間ではミヤコザサの収量が最も高く, 新葉と旧葉の間ではほとんど差がない。

炭素含有量は抽出物に対し 40 % 前後であるが, これは無機物含有量に関係している。すなわち, 無機物が 30 % 近く含まれるチシマザサ葉抽出物では炭素含有量が最低の 38.3 % であった。一方窒素含有量は抽出物の 2.3~3.4 % の間であるが, 新葉の温水による抽出物のその含有量が最も高かった。同様にチシマザサのそれも比較的高い。炭素および窒素の含有量は無機物量との関係で変化するので, 無機物を除いて算出すると, 石灰乳で抽出した 3 種の炭素含有量は 54.4~55.3 % となりほとんど変わらず, 炭素含有量の高いタン白質やリグニン, タンニンの含有率の高いことを示している。その際窒素はチシマザサで 4.21 % とかなりの高率となる。無機物含有量は抽出物に対しおよそ 20~30 % であるが, 温水抽出物中の無機物量が多いのは興味深い。

2) 無機物の成分

無機物中のカルシウム、マグネシウム、カリウムおよびナトリウムの含有率、およびそれらを炭酸塩として算出した場合の含有率は表-2に示されている。石灰乳による抽出の場合は

表-2 無機物の化学成分 (%)
Table 2. Chemical components in the inorganic matter (%)

試料 Sample	Ca	Mg	K	Na	CaCO ₃	MgCO ₃	K ₂ CO ₃	Na ₂ CO ₃
石灰乳抽出 Lime milk extraction								
Leaf of								
チシマザサ葉 <i>S. kurilensis</i>	33.0	2.2	3.0	0.7	82.5	7.5	5.3	1.2
クマイザサ葉 <i>S. senanensis</i>	29.1	2.1	4.1	0.4	72.8	7.4	7.3	1.0
ミヤコザサ葉 <i>S. apoiensis</i>	29.9	1.1	3.8	0.5	74.8	3.8	6.8	1.6
温水抽出 Water extraction								
クマイザサ新葉 New leaf of <i>S. senanensis</i>	1.6	1.5	33.3	0.9	4.0	5.3	59.9	2.1
クマイザサ旧葉 Old leaf of <i>S. senanensis</i>	3.4	1.8	19.4	1.6	8.5	6.3	34.9	3.7

カルシウムが多く、温水による場合はカリウムが圧倒的に多い。これらを調製する際、600℃という比較的低温で灰化したので炭酸塩としてみたが、総計が100%にならないのは主として珪酸によるものと思われ、とくに原子吸光用サンプルを調製するに当り塩酸酸性とした場合、温水抽出物では著量の沈殿物が生じ、これは珪酸に由来するものと推定される。

3) 種々の濃度のエタノールに対する溶解率

エタノール濃度を0%から100%まで11段階にかえ、クマイザサ葉の石灰抽出物の溶解度、溶液中の還元糖量、および不溶物中の無機物を定量した結果は表-3のとおりである。

溶解率はエタノールの濃度の上昇とともに次第に減少するが、90%濃度でもまだ半分以上がとけることがわかる。また不溶性の物質の多くは当然無機物である。例えば、90%エタノールによって83.6%が溶出し、糖類の90%が抽出されたことになる。一般に抽出液の乾涸は時間がかかるとともに、大きくふくらんでなかなか困難であった。水より蒸発しやすい70%程度のエタノールによる抽出物の調製も一考の余地があると思われる。

表-3 クマイザサ葉抽出物の濃度別エタノールに対する溶解度 (%)
 Table 3. Solubility of the *S. senanensis*-extracts in different ethanol solutions (%)

エタノール濃度 Concentration of ethanol (vol. %)	溶解物 Dissolved matter		不溶解残渣 Residue		
	溶出割合 Solubility	還元糖 (グルコースとして) 対抽出物 Reducing sugar (as glucose) based on extracts	不溶割合 Insolubility	無機物 Inorganic matter 対抽出物 based on extracts	
				対全無機物 based on total inorganic matter	
0	100	8.3	0	0	0
10	100	8.0	0	0	0
20	100	7.8	0	0	0
30	96.7	7.0	3.3	1.1	4.7
40	95.8	6.8	4.2	2.0	8.5
50	93.4	6.3	6.6	2.9	12.3
60	88.0	6.0	12.0	3.6	15.3
70	83.6	5.9	16.4	6.8	28.8
80	67.8	4.6	32.2	10.2	43.2
90	50.9	2.7	49.1	15.9	67.4
100	11.1	0.8	88.9	23.6	100

4) 構成糖

抽出物を加水分解して求めた還元糖量と構成糖の結果は表-4に、また95%のメタノールによって抽出した際の残渣のそれは表-5に示すとおりである。表-4からわかるとおりいずれの抽出物の糖成糖も最大はグルコースであり、他に中性糖としてキシロース、マンノース、ガラクトース、アラビノース、リボース、ラムノースが含まれていた。還元糖量は16.6から17.0%の範囲で、グルコースが多いミヤコザサが最高である。還元糖中に占める全中性糖の割合は65~89%で若干バラついている。加水分解残渣中には無機物も含まれていると思うが、リグニンとみなすと8.5から26.3%におよんでいる。珪酸が多量にあると思われる温水抽出の方が一般に高い残渣量を示している。またわずかのウロン酸が含まれている。表-5のメタノール抽出残渣の結果からわかることは、やはり構成糖ではグルコースが多く、還元糖量が比較的高い事実である。従って、還元糖に占める中性糖の合計の割合は50%以下となり、残りの還元性物質については不明である。また、メタノール抽出残渣の加水分解液中の糖がそれ程多くなかったことは、処理濾液中にも糖が多いこと、つまり、抽出物の構成糖はアルコールに可溶の単糖、オリゴ糖、配糖体が比較的多いことを意味している。

表-4 抽出物の構成率 (%)

Table 4. Sugars constituting the carbohydrate in the extracts (%)

試料 Sample	石灰乳抽出 Lime milk extraction from leaf of			温水抽出 Water extraction from	
	チシマザサ葉 <i>S. kurilensis</i>	クマイザサ葉 <i>S. senanensis</i>	ミヤコザサ葉 <i>S. apoiensis</i>	クマイザサ新葉 new leaf of <i>S. senanensis</i>	クマイザサ旧葉 old leaf of <i>S. senanensis</i>
中性糖 Neutral sugars					
ラムノース Rhamnose	0.08 (1.5)*	0.21 (2.3)	0.22 (1.6)	0.23 (3.3)	0.55 (4.3)
リボース Ribose	0.31 (5.8)	0.31 (3.4)	0.29 (2.0)	0.31 (4.4)	0.24 (1.9)
アラビノース Arabinose	0.42 (7.9)	0.41 (4.5)	0.51 (3.6)	0.59 (8.4)	0.50 (4.0)
キシロース Xylose	0.36 (6.8)	0.63 (7.0)	0.76 (5.3)	0.49 (7.0)	0.60 (4.7)
マンノース Mannose	0.40 (7.5)	0.45 (5.0)	0.79 (5.6)	0.68 (9.7)	1.07 (8.4)
ガラクトース Galactose	0.78 (14.7)	1.12 (12.4)	1.13 (7.9)	0.70 (10.2)	1.10 (8.6)
グルコース Glucose	2.96 (55.8)	5.91 (65.4)	10.52 (74.0)	4.02 (57.2)	8.73 (68.0)
計 Total (A)	5.31 (100)	9.04 (100)	14.22 (100)	7.02 (100)	12.79 (100)
還元糖 Reducing sugar (B)	6.6	11.3	17.0	10.8	15.9
酸性糖 Acidic sugar	1.12	2.04	4.45	3.21	2.52
加水分解残渣(リグニン) Unhydrolyzed residue (lignin)	8.5	10.7	10.4	17.2	26.3
95%メタノール溶出量 Solubility in 95% methanol	69.0	67.5	72.3	77.2	78.1
A/B x 100	80.5	80.0	83.7	65.0	79.5

* () 内は中性糖の比率

5) アミノ酸

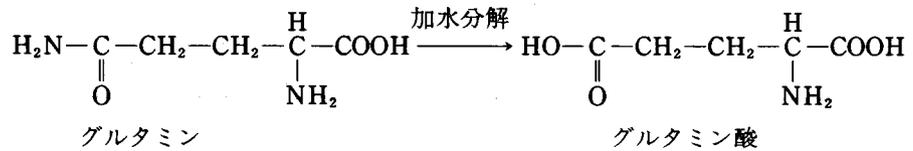
全アミノ酸および遊離アミノ酸の分析結果は、表-6および表-7のとおりである。アミノ酸は遊離の場合とタン白質を構成しているものがあるため、両者について示した。両表から言えることはアミノ酸の大部分がタン白質を構成しているもので、葉の採取時期によってかなりの相違があることである。秋おそくに採取し、石灰乳で処理した抽出物ではプロリン、アラニン、グルタミン酸が多く、一方7月初めに採取した温水抽出物では、グルタミン酸、グリシ

表一5 抽出物の95%メタノール処理残渣の構成糖(%)
 Table 5. Sugars constituting the carbohydrate in the residue treated with 95% methanol from the extracts (%)

試料 Sample	石灰乳抽出 Lime milk extraction from leaf of			温水抽出 Water extraction from	
	チシマザサ葉 <i>S. kurilensis</i>	クマイササ葉 <i>S. senanensis</i>	ミヤコザサ葉 <i>S. apoiensis</i>	クマイザサ新葉 new leaf of <i>S. senanensis</i>	クマイザサ旧葉 old leaf of <i>S. senanensis</i>
中性糖 Neutral sugars					
ラムノース Rhamnose	0.19 (2.2)*	0.38 (4.5)	0.27 (2.9)	0.11 (1.7)	0.40 (4.1)
リボース Ribose	0.88 (10.1)	0.51 (6.1)	0.59 (6.3)	0.12 (1.8)	0.12 (1.2)
アラビノース Arabinose	0.89 (10.3)	0.84 (10.1)	0.98 (10.4)	0.67 (10.2)	0.65 (6.7)
キシロース Xylose	1.16 (13.4)	1.06 (12.7)	1.60 (17.1)	0.51 (7.8)	0.85 (8.8)
マンノース Mannose	0.30 (3.4)	0.48 (5.7)	0.38 (4.1)	0.23 (3.5)	0.67 (6.9)
ガラクトース Galactose	1.10 (12.7)	0.70 (8.4)	0.81 (8.6)	0.74 (11.2)	0.96 (9.9)
グルコース Glucose	4.15 (47.9)	4.38 (52.5)	4.74 (50.6)	4.20 (63.8)	6.06 (62.4)
計 Total (A)	8.67 (100)	8.35 (100)	9.37 (100)	6.58 (100)	9.71 (100)
還元糖 Reducing sugar (B)	19.0	17.3	23.0	18.5	22.3
酸性糖 Acidic sugar	0.65	0.76	1.46	1.89	2.29
加水分解残渣(リグニン) Unhydrolyzed residue (lignin)	8.7	8.4	9.4	6.6	9.7
A/B x 100	45.6	48.3	40.7	35.6	43.5

* () 内は中性糖の比率

ン、アラニン等が多い。また新葉と旧葉でも若干の相違が認められる。抽出物中に含まれる遊離アミノ酸は、秋おそく採取した葉の方が多くともうかがわれる。表一6に示されるように全アミノ酸に存在していないが、遊離アミノ酸中に定量されたアスパラギンとグルタミンについては、次のように解釈した。すなわち、全アミノ酸定量的場合6N塩酸によって加水分解するので、両者はそれぞれ次式によりアスパラギン酸とグルタミン酸に変化したものと推量される。



その結果、アンモニアも検出された。

表一六 石灰乳抽出物中の全アミノ酸と遊離アミノ酸
Table 6. Total and free amino acids in the extracts prepared with lime milk

種類 Kind	全アミノ酸 (m mol/100 g) Total amino acid (m mol/100 g)			遊離アミノ酸 (m mol/kg) Free amino acid (m mol/kg)		
	チシマザサ葉	クマイザサ葉	ミヤコザサ葉	チシマザサ葉	クマイザサ葉	ミヤコザサ葉
	<i>S. kurlensis</i>	<i>S. senanensis</i>	<i>S. apoensis</i>	<i>S. kurlensis</i>	<i>S. senanensis</i>	<i>S. apoensis</i>
プロリン Proline	7.20	4.23	8.88	6.16	3.09	8.46
アラニン Alanine	5.95	5.88	5.35	2.93	2.37	2.05
グルタミン酸 Glutamic acid	5.62	3.95	4.58	0.38	0.26	0.25
グリシン Glycine	4.57	4.26	3.74	0.67	0.42	0.25
アスパラギン酸 Aspartic acid	3.60	2.28	1.85	0.65	0.53	0.25
バリン Valine	2.51	1.89	1.93	1.27	0.53	0.61
γ-アミノブチル酸 γ-Aminobutyric acid	2.44	1.75	1.68	1.63	0.88	0.83
セリン Serine	2.26	1.88	1.70	1.03	0.74	0.59
ロイシン Leucine	1.66	1.61	1.55	0.63	0.42	0.36
スレオニン Threonine	1.61	1.22	1.42	0.53	0.29	0.25
イソロイシン Isoleucine	1.30	1.04	1.02	0.63	0.29	0.29
フェニルアラニン Phenylalanine	0.95	0.81	0.71	0.38	0.20	0.15
リシン Lysine	0.82	0.70	0.72	0.19	0.10	0.06
エタノールアミン Ethanol amine	0.77	0.68	0.38	0.23	0.18	0.12
β-アラニン β-Alanine	0.58	0	0	0.34	0.25	0.16
チロシン Tyrosine	0.46	0.40	0.42	0.17	0.09	0.08

ヒスチジン Histidine	0.29	0.24	0.27	0.03	0.01	0.02
メチオニン Methionine	0.25	0.27	0.28	0	0	0
アルギニン Arginine	0.19	0.20	0.19	0.03	0	0.02
オルニチン Ornithine	0.07	0.06	0.08	0	0	0
グルタミン Glutamine	±	±	±	0.21	0.08	0.04
アスパラギン Asparagine	0	0	0	1.86	0.67	0.35
シスチン Cystine	0	0	0.11	0	0	0
シスタチオニン Cystathionine	0	0	0	0.10	0.10	0.08
トリプトファン Tryptophane	0	0	0	0.06	0.03	0.03
オキシプロリン Oxyproline	0	0	0.35	0	0	0

表一七 温水抽出物中の全アミノ酸と遊離アミノ酸

Table 7. Total and free amino acids in the extracts prepared with water

	全アミノ酸 (m mol/100g) Total amino acid (m mol/100g)		遊離アミノ酸 (m mol/kg) Free amino acid (m mol/kg)	
	クマイザサ新葉 New leaf of <i>S. senanensis</i>	クマイザサ旧葉 Old leaf of <i>S. senanensis</i>	クマイザサ新葉 New leaf of <i>S. senanensis</i>	クマイザサ旧葉 Old leaf of <i>S. senanensis</i>
グルタミン酸 Glutamic acid	7.71	3.37	1.93	ov*
グリシン Glycine	6.61	5.03	0.70	0.66
アラニン Alanine	4.80	5.05	3.87	2.91
γ-アミノブチル酸 γ-Aminobutyric acid	3.77	2.03	3.25	1.52
アスパラギン酸 Aspartic acid	3.72	2.63	ov	0.82
バリン Valine	2.53	1.54	4.65	1.03
プロリン Proline	2.37	1.70	3.11	0
セリン Serine	2.29	1.58	ov	0.28
ロイシン Leucine	1.57	1.41	1.13	0.78

スレオニン Threonine	1.42	1.34	ov	0.14
イソロイシン Isoleucine	1.22	0.86	1.45	0.44
フェニルアラニン Phenylalanine	0.98	0.76	0.51	0.19
エタノールアミン Ethanolamine	0.43	0.47	±	±
リシン Lysine	0.41	0.36	±	±
アルギニン Arginine	0.37	0.41	0	0.11
α -アミノアジピン酸 α -Aminoadipic acid	0.37	±	0	0
チロシン Tyrosine	0.34	0.32	0.24	0.21
β -アラニン β -Alanine	0.31	0.17	0.39	0.35
メチオニン Methionine	0.28	0.21	0	0
ヒスチジン Histidine	0.23	0.17	±	±
オルニシン Ornithine	0.12	0.10	±	±
シスタチオニン Cystathionine	±	±	±	±
シスチン Cystine	±	±	0	0
グルタミン Glutamine	0	0	0.99	±

*ovは重なりで測定できず

6) 水溶性ビタミン類

クマイザサ葉の石灰乳抽出物中の10種類の水溶性ビタミン分析の結果は表-8のとおりである。ビタミンB₂複合体の一種であるコリンが最も多く0.33%であり、他にニコチン酸、パントテン酸および葉酸の同様ビタミンB₂複合体や、リボフラビン、ビタミンB₆、ビオチン、ビタミンB₁₂もわずかに含まれている。結局抽出物中には、合計8種類の水溶性ビタミンが含まれ、ビタミンB₁やCは検出されなかった。これは恐らく調製の際の加熱処理のため分解したものである。またこれらの値は、日本食品分析センターより同時に添付してきた飼料中の水溶性ビタミン含有量とも比較的近似している。

表-8 クマイサザ葉石灰乳抽出物100g当りの水溶性ビタミン
 Table 8. Soluble vitamins in the extracts prepared with lime milk from the leaf of *S. senanensis* (per 100g)

種類 Kind	含有量 Content
サイアミン (ビタミンB ₁) Thiamine (vitamin B ₁)	検出せず No detection
リボフラビン (ビタミンB ₂) Riboflavine (vitamin B ₂)	1.34 mg
ビタミンB ₆ Vitamin B ₆	1.36 mg
ビタミンB ₁₂ Vitamin B ₁₂	1.3 μg
コリン Choline	0.33 g
総アスコルビン酸 (総ビタミンC) Total ascorbic acid (Total vitamin C)	検出せず No detection
ナイアシン Niacin	20.7 mg
パントテン酸 Pantothenic acid (vitamin B ₂ complex)	2.12 mg
ビオチン Biotin	85.6 μg
葉酸 Folic acid	0.12 mg

お わ り に

以上、北海道に生育しているチシマザサ、クマイザサ、ミヤコザサの3種類の葉およびクマイザサ新・旧葉を用いて、石灰乳あるいは温水でそれぞれ抽出して、抽出物を得、その分析をおこなった。採取時期や種類によってその分析値に若干の相違は認められた。しかしこれまで報告されているササ抽出物の抗腫瘍性の研究では、採取時期等をあまり考慮せず、また多種のササを使用しているので、この程度の違いによってとくに薬効が変化するとは考えにくく、抽出物の調製に当りいずれの種類の葉でも、またいずれの時期に採取しても、相応の薬効が期待できるといえよう。

さて、ガンの薬物療法はめざましい発展をとげていながら、未だに完成された確実なものとはなっていない。化学療法の効果判定についてすら、斎藤 (1985)²⁴⁾はこうのべている。「癌化学療法の効果判定に対しては、いろいろの機関、学会、研究会などが時を接してこの問題に注目し、検討の対象としてきている。このことは、とりもなおさず癌化学療法の効果判定の問

題が、きわめて重要なものであり、これらの解明が焦眉の急としていそがれていることを示すものに他ならない」と。つまり化学療法の効果の判定すら確立していないガン治療の現況の中で、正規の試験で効くと判定され、市販されているものでも、効かなかったという声は随分聞いているし、ガンで苦しんでいる患者や家族に、そうしたものが多量に売られていることも事実である。副作用がない、そして効くことがあるということは貴重な条件であるということ、ガンで苦しんでいる当事者達は自覚しているからである。

人類の長い歴史の中で、先輩達はすぐれた生薬を発見し利用してきた。効果のメカニズムが完全には解明されていないものでも、実際に利用され、効果の上っているものが多数ある。ササ抽出物もそういった種類の生薬の1つといえよう。しかしながらこれまでの研究史を総括すると、ササ抽出物の抗腫瘍作用の機構は次のように考えられている。すなわちこれは細胞毒制ガン剤と異なり、宿主生体に免疫増強作用を与えることによって、その効果を発揮するものである。担ガン状態の一つの特徴として、宿主の免疫能の低下があり、現在使用されている制ガン剤や放射線治療は、ガン細胞の増殖を抑制破壊すると同時に、宿主の抵抗に重要な役割を演じているリンパ細胞、骨髄細胞など、増殖の盛んな細胞も破壊してしまう。また移植ガンとくに固型結節性ガンには著効を示すササの葉抽出物も、自家ガンの場合には完治しない場合が多い。従って、この薬効が単独で発揮されることは少なく、外科手術、放射線治療、化学療法のスケジュールと、これら免疫賦活多糖類投与のタイミングが適合した場合に、人ガンに対して有用であると推論している。

一方、ササの葉抽出物は一般医薬品としても多数市販されているが、ササは比較的手に入れやすいものである。とくに北海道のように、まだそれ程大気汚染が進んでいないところでは、公害物質に汚染されていないササが豊富に生育しているので、その点有利である。

上記にのべた調製法によってササ抽出物を得、多くの報告からこれを1日3回食後0.1gずつ服用するとよい。しかし、この抽出物は吸湿性のため、あらかじめカプセルに入れるか、同量のきな粉などと混ぜて保存するなどの必要があろう。けれどもこのような方法はかなり面倒なので、次のようにごく簡単にササの葉を抽出して飲用してもよい。すなわちクマイザサやチシマザサの大型葉1枚の乾燥重量は約1gであり、この葉3枚を2~3cmに切断し、鉄製でない容器(タンニンを沈殿させないため)で1時間煮沸すると10~12%が抽出される。それを3等分して1日3回飲めば、抽出物を1回0.1g飲むことになる。筆者等は、そうしてササの葉が気軽に利用されることを願っている。

参 考 文 献

1. 福山伍郎・川瀬清・里中聖一：ササの化学的組成。北大演研報，17，295 (1955)。
2. GIDO, M., TSUTSUMI, S., KANIWA, S., NARITA, M., MATSUMURA, J., TAKITANI, S. and FUKUSHI, K.: Studies on search for a promising immunopotentiative substance for treatment of leprosy (I) Analytical studies on bamboo grass. Jap. J. Leprosy, 49, 38 (1980)。

3. GIDO, M., TSUTSUMI, S., NARITA, M., MATSUMURA, J., TAKITANI, S., FUKUSHI, K. and SATOH, H.: Studies on search for a promising immunopotentiative substance for treatment of leprosy (II) On several biological actions of bamboo grass extracts. *ibid.*, **49**, 47 (1980).
4. 川瀬清: ササの利用に関する研究. 第16回日本木材学会大会研究発表要旨, 162 (1966).
5. 川瀬清・今川一志・氏家雅男: ササの資源化に関する研究, 第1報 チシマザサ稈の理学的性質. 北大演研報, **41** (2), 493 (1984).
6. KAWASE, K. and UJIE, M.: Studies on Utilization of Sasa-Bamboos as Forest Resources 2. Characteristics of Culms and Leaves Relating to the Utilization. *Bamboo J.*, No. 3, 65 (1985).
7. KAWASE, K., SATO, K., IMAGAWA, H. and UJIE, M.: Studies on Utilization of Sasa-Bamboos as Forest Resources 4. Pulping of Young Culms and Histological Change of Cell Structure of the Culms in Growing Process. *Res. Bull. Col. Exp. For. Hokkaido Univ.*, **43** (1), 73 (1986).
8. 数森康二・榊原彰: ササ(*Sasa kurilensis*)多糖類の抗腫瘍性効果に関する研究. 北大演研報, **34**, 305(1977).
9. 久保正雄・志田享: 新ガン治療剤 Bamfolin の臨床使用経験. 第1回ガン治療学会における講演要旨 (1963).
10. 小山隆三: ねまがりだけから抽出した Hemicellulose の抗腫瘍性効果にかんする研究. 札幌医学雑誌, **42**, 374 (1973).
11. KUROKI, M.: Studies on Anti-Tumor Substance Obtained from Alkaline Extract of Sasa-Leaves (Leaves of *Pseudosasa Owatarii* MAKINO) Report 3. Influence of this Substance upon Liver Catalase Activity in the Tumor-Bearing Animals. *Yokohama Medical Bulletin*, **19**, No. 1, 1 (1967).
12. 黒木睦彦: ガンに挑む生命. 見なおされる和漢薬, 北隆館, 78 (1974).
13. MIYAKE, K. and TADOKORO, T.: On the carbohydrates of shoots of *Sasa paniculata*. *J. Agric. Tohoku Univ.*, **IV**, 251 (1912).
14. MIYAKE, K.: Ueber die Nicht-Eiweiss-Bestandteile der Schösslinge von *Sasa paniculata*. *ibid.*, 261 (1912).
15. 三宅康次・田所哲太郎: 笹の成分に就て. 東京化学会誌, **33**, 557 (1912).
16. 三宅基夫: ミヤコザサの細胞膜におけるヘミセルロース分布. 日林北支講, **16**, 46 (1967).
17. 三宅基夫: ミヤコザサ細胞膜の生長による変化. 日本北支講, **1**, 1 (1968).
18. 三宅基夫・奥山寛・寺沢実: 生長によるエゾミヤコザサ細胞壁構成成分の変化. 北大演研報, **32**, 115(1974).
19. NAKAHARA, W., FUKUOKA, F., MAEDA, Y. and AOKI, K.: The host-mediated antitumor effect of some plant polysaccharides. *GANN*, **55**, 283 (1964).
20. 大原久友: 北海道産笹類の家畜栄養学的研究. 北海道農業試験場報告, **42**, 1 (1948).
21. 大島光信: 笹抽出薬効物質(仮称 Bamfolin)の悪性腫瘍への臨床使用経験. 日本耳鼻科学会関東地方第395回例会における講演要旨 (1963).
22. OKABE, S., TAKEUCHI, K., TAKAGI, K. and SHIBATA, M.: Stimulatory effect of the water extract of bamboo grass (Folin solution) on gastric acid secretion in pylorus-ligated rats. *Japan J. Pharmacol.*, **25**, 608 (1975).
23. OTA, M.: Studies on the constituents of the leaves of the bamboo grass, *Sasa* sp. (sect. *Sasa*). Isolation of hemicellulose and preparation of carboxymethyl hemicellulose. *Res. Bull. Exp. For. Hokkaido Univ.*, **34**, 97 (1977).
24. 斎藤達雄: 癌の薬物療法開発と効果判定. リアライズ社, 東京 (1985).
25. SAKAI, S., SAITO, G., SUGAYAMA, J., KAMASUKA, T. and TAKADA, S.: Anticancer effect of polysaccharide fraction prepared from bamboo grass. *GANN*, **55**, 197 (1964).
26. 柴田丸・山竹美和・坂本満夫・金森政人・高木敬次郎・岡部進: クマ笹の薬理学的研究 (第1報), クマ笹水可溶分画 (Folin) の急性毒性ならびに抗炎症, 抗潰瘍作用. 日薬理誌, **71**, 481 (1975).
27. 柴田丸・久保恭子・小野田真: クマ笹の薬理学的研究 (第2報), クマ笹水可溶分画 (Folin) の中枢抑制作

- 用および毒物解毒作用. 同上, 72, 531 (1976).
28. 柴田丸・久保恭子・小野田真: クマザサの薬理学的研究 (第3報), クマザサ水可溶分画の循環器ならびに摘出臓器に対する作用. 薬学雑誌, 98, 1436 (1978).
 29. 柴田丸・藤井三映子・山口良三: クマザサの薬理学的研究 (第4報), クマザサ抽出分画 (F III) の急性毒性および薬理作用. 同上, 99, 663 (1979).
 30. 柴田丸・佐藤冬恵・竹下一夫・大谷孝吉: クマザサの薬理学的研究 (第5報), クマザサ抽出分画 (F-d) および Vitamin C の併用効果. 生薬学雑誌, 34, 274 (1980).
 31. SUGAYAMA, J., KAMASUKA, T., TAKADA, S., TAKANO, T., SAITO, G. and SAKAI, S.: On the Anticancer Active Polysaccharide Prepared from Bamboo Grass. The Journal of Antibiotics, Ser. A 19, 132 (1966).
 32. SUZUKI, S., SAITO, T., UCHIYAMA, M. and AKIYA, S.: Studies on the Anti-Tumor Activity of Polysaccharides I. Isolation of Hemicelluloses from Yakushima-bamboo and Their Growth Inhibitory Activities against Sarcoma-180 Solid Tumor. Chem. Pharm. Bull., 16, 2032 (1968).
 33. 高橋栄治・白浜潔: ねまがりたけの炭水化物 特にリグニン及びヘミセルロース構成糖類に就て. 札幌農林学会報, 97, 335 (1929).
 34. TANAKA, T., FUKUOKA, F. and NAKAHARA, W.: Mechanism of antitumor action of some plant polysaccharide. GANN, 56, 529 (1965).
 35. 内山充・鈴木茂生: 笹葉より抽出した水溶性抗腫瘍物質の一成分について. 第19回日本薬学大会講演要旨, 166 (1964).
 36. 氏家雅男: ササのヘミセルロースの研究. 北大演研報, 20, 279 (1958).
 37. UJIE, M., KAWASE, K. and IMAGAWA, H.: Studies on Utilization of Sasa-Bamboos as Forest Resources III. Pulp from soft young culms by the alkaline process. Mokuzaigakkaishi, 32 (1), 28 (1986).
 38. WALB, H. L.: Preliminary Observation of Clinical Bamfolin-Therapy. Yokohama Medical Bulletin, 18, 2, 21 (1967).
 39. YAMANE, I. and SATO, K.: Seasonal change of chemical composition in *Sasa palmata*. Rep. Inst. Agr. Res. Tohoku Univ., 22, 37 (1971).

Summary

Present study is a series of the studies on the utilization of *Sasa* which densely grows in the mountains and is neglected as forest resources in Hokkaido.

When one of the authors analyzed the sugar composition in the extracts prepared from the leaves of both *Pseudosasa owatarii* and *Sasa senanensis* with lime milk, he found that the composition was similar to each other. Since the medical effect of those obtained from *P. owatarii* had been already known for some tumors, the *S. senanensis*-extracts were prepared and given the patients who wished to take them, while the authors asked to carry out the animal examination. Various medical effects have been shown in the patients attacked by the malignant tumor or cancer of esophagus, stomach, lung, uterus, liver, or kidney and others in the past 20 years. The authors also received delightful letters from some tumor-patients having gotten better, though the formal clinical tests were not examined.

In order to obtain the fundamental characteristics for the effects on the diseases including the tumors and others, their chemical composition was analyzed. The samples used were the extracts prepared from the leaves of *S. kurilensis*, *S. senanensis* and *S. apoiensis* with lime milk and from the new and old leaves of *S. senanensis* with water.

The results were as follows:

1) Yields of the extracts range from 10.6 to 14.6 %, showing a little high percentage in the extracts prepared with lime milk. Among the three *Sasa* species, the yield from *S. apoiensis* is the highest (Table 1).

2) Carbon and nitrogen contents in the extracts are 38 to 44 % and 2.3 to 3.4 %, respectively. Table 1 also shows that the extracts containing less carbon have more inorganic matter. Accordingly, calculated by the ash-free manner, the carbon contents are equally about 55 %.

3) Inorganic contents range from 20 to 30 %, varying the components by the extracting method. The extracts prepared with lime milk contain much calcium, while those prepared with water contain much potassium. From the fact that the total of 4 main elements, i. e. calcium, magnesium, potassium and sodium, does not amount to 100 %, even though calculated as carbonate, the rest would probably be silicon (Table 2).

4) As for the sugars constituting the carbohydrate, the extracts contain glucose most, together with xylose, mannose, galactose, arabinose, ribose, rhamnose and some uronic acids. The values of reducing sugar are in the range from 6.6 to 17.0 % (Table 4). The relatively low sugar content in the residue treated with methanol and hydrolyzed, shows the extracts contain also a quantity of monosaccharide, oligosaccharide or glycoside (Table 5).

5) The amino acids free and constituting the protein vary with the collecting season. The hydrolyzates of the extracts prepared with lime milk from the *Sasa* species collected in the late autumn contain much proline, alanine, glutamic acid etc., while those prepared with water from *S. senanensis* collected in the early summer contain much glutamic acid, glycine, alanine etc. The free amino acids are generally less (Tables 6 and 7).

6) Eight soluble vitamins are contained in the extracts obtained from *S. senanensis*, consisting mainly of vitamin B₂ complex, the contents of which are relatively similar to those of various feed grasses except vitamin C and B₁ (Table 8).

7) Though the chemical composition of the extracts varies a little with the species, the collecting season or by the extracting method, the difference is not supposed to influence the medical effect. It is concluded that the effective extracts could be prepared from the leaves of all the *Sasa* species collected in any season.

On dosage, the extracts would be taken three times a day after each meal by 0.1 g. However, as they are hygroscopic, it seems better that those are put in the capsule, or mixed with other powders such as kinako, the powder of baked soy bean, in advance.

Finally, the pharmacological action of the extracts hitherto reported, would be as follows: The action of the extracts is different from that of the usual anti-cancer drugs, and would be based on a promotion of anti-tumor function host-mediated. Namely, the effect is exhibited by the enhancement of immunity, which is lowered in the cancer bearing host. The cytotoxic anti-cancer drugs or radio therapeutics now widely used lower remarkably the host's immunogenic potential and destroy the lymph cells playing an important role for their resistance to the cancer attack or the proliferative myelocytes, as well as they inhibit the proliferation of cancerous cells. Accordingly, the sole dosage of the extracts is not so expected for the anti-cancer effect, but becomes more effective with the combined treatments including surgical operation, radio therapeutics, or chemotherapy.