

# ササ成分の薬理作用

青山 政和

Pharmacological Effects of Bamboo Grass Components

Masakazu AOYAMA

Keywords : bamboo grass , components , pharmacological effects  
ササ, 成分, 薬理作用

## 1. はじめに

古くからササには薬理作用や防腐効果があるといわれ、とくに葉は火傷<sup>ぼうじょう</sup>、<sup>ぼうじょう</sup> 乏尿などの民間薬として、また餅、寿司などの保存食の包装にも広く利用されている。これらの伝統的な用途以外にも、ササを工業原料として利用するいくつかの試みが検討されてきた。例えば紙・パルプ、ファイバーボード、パーティクルボード、フルフラールの製造、粗飼料化などが検討され、一部は実用生産段階にまで進んだが、経済情勢の変化のために操業が中断されている。現在、ササは、タケノコが食用に供されるほかに、新鮮葉がササ茶などの健康食品や笹葉<sup>ささばらん</sup> 蘭<sup>らん</sup>に、<sup>ささ</sup> 稈<sup>かん</sup>が和紙原料、農作物支柱、民芸品材料などに利用されるなど、その用途は多岐にわたっている。しかし、利用量は全体からみれば極めて少なく、資源の大半は未利用のまま放置されている。ササ類を食料、飼料、ケミカルスなどに変換利用することは、食料自給率が先進国のなかでも極めて低く、しかも化石資源のほとんどを海外に依存しているわが国にとって、未利用資源の有効利用の観点からも重要な意義をもつものである。

筆者らは、北海道立衛生研究所および(株)白寿生科学研究所の協力を得て、ササ成分の薬理作用に関する研究に取り組んできた。本稿では、北海道におけるササ資源の現況、ササ葉エキス<sup>ササ葉エキス</sup>の薬理作用について述

べた後、稈から蒸煮抽出されたオリゴ糖の摂取効果について紹介する。

## 2. 北海道のササ資源

北海道の森林には下層植生としてササ類が広く分布しており、ササ地面積は約500万ha、北海道の総面積の60%、森林面積の90%に相当する膨大なものである<sup>1)</sup>。種は大別して、大型のチシマザサ (*Sasa Kurilensis* (Rupr.) Makino et Shibata)、中型のクマイザサ (*S. senanensis* (Fr. et Sav.) Rehd.)、小型のミヤコザサ (*S. nipponica* Makino et Shibata)、スズダケ (*Sasamorpha borealis* (Hack.) Nakai) の4種に代表される。チシマザサはネマガリダケとも呼ばれ、稈は農作物の支柱や竹細工に利用され、<sup>はつじゆん</sup> 発筍直後の幼稈はタケノコとして賞味されている。チシマザサはササの仲間では最も寒冷地まで分布し、日本海側の多雪地帯や大雪山系、日高山脈、北見山地などの山岳地域が主な分布域となっている。太平洋側の雪が少なく比較的乾燥している地域にはミヤコザサとスズダケが分布している。クマイザサは主にミヤコザサとチシマザサとはさまれた広大な中間域に分布している。

森林総合研究所北海道支所の調査(第1表)<sup>2)</sup>によると、北海道におけるササ類の蓄積量は生重で1億5,000万トンと推定され、これは北海道の林木蓄積の

第1表 北海道のササ資源  
Table 1. Growing stocks of bamboo grass in Hokkaido.

種類 Species	蓄積 (万トン) Stock (×10 <sup>4</sup> ton)
チシマザサ <i>Sasa kurilensis</i>	6,154
クマイザサ <i>S. senanensis</i>	6,769
ミヤコザサ <i>S. nipponica</i>	469
スズダケ <i>Sasamorpha borealis</i>	43
チシマザサ-クマイザサ混生 Mixed communities of <i>S. kurilensis</i> and <i>S. senanensis</i>	1,549
その他の混生 Other type of mixed communities	58

26%, 年間の木材伐採量あるいはパルプ原料のおおよそ20倍に相当する量である。その内訳はクマイザサとチシマザサが6,770万トンと6,150万トンで、全蓄積の45%と41%をそれぞれが占めている。これに両者の混生地の1,550万トンを加えると合計は全体の96%となる。ミヤコザサとスズダケの資源蓄積は全体の3%と多くはなく、資源利用の対象がクマイザサとチシマザサということになる。

これらササ類は、無立木地で旺盛に繁殖し樹木の侵入を許さず、造林地では、植栽後幼樹の保護のため下刈り作業を要し、天然更新地ではかき起こしによる除去が必要となる。このように膨大な蓄積量を誇るササも、森林施業上単なる雑草に過ぎず、その防除に多大の労力と経費がかけられているのが現状である。現在、わずかに一部が利用されているが、その量は全体からみれば極めて少なく、数十万分の一程度と推定されている。仮に再生期間をチシマザサで20年、クマイザサで7年と見積ると、年間収穫可能量はそれぞれ300万トン、1,000万トンとなる。立地条件により収穫不能な部分を差し引いても、北海道の年間素材生産量約350万トン(乾重)に近い数量が利用可能と考えられている<sup>2)</sup>。

### 3. ササ成分の薬効

ササやタケ類には古くから種々の薬効が認められ、とくにササ葉は生薬として頻用され、「神農本草経」に収載されて以来、「傷寒論」などの処方中にみられる漢薬である。わが国においても民間薬として火傷、犬咬傷、吐血、喀血、乏尿に応用されてきた<sup>3)</sup>。現在、クロロフィルを安定化させた後、アルカリ処理して得られた葉エキスが滋養強壮、口臭、体臭除去などの効果により医薬品として認可されている。

柴田らは、クマザサ(*S. veitchii* Rehd.) 葉熱水抽出物(通称 Folin)に、抗炎症・抗潰瘍<sup>4)</sup>、鎮静、軽度の利尿、解毒<sup>5)</sup>、血圧下降、高血糖症・高脂血症の改善<sup>6)</sup>、創傷治癒促進<sup>7)</sup>など種々の薬理作用があることを認め、本生薬中に含まれる多量のカリウムがFolinの心血管作用に大きく影響していると報告している<sup>6)</sup>。またFolinから得られた分子量5,000以下の糖分画に胃酸分泌促進作用<sup>8)</sup>が観察され、さらにFolinの示す抗炎症、抗潰瘍作用の活性フラクションが分子量5,000~10,000の糖画分<sup>9)</sup>に存在することも明らかにされている。ササ葉アルカリ加水分解エキスの薬理作用についても詳細に検討され、抗炎症<sup>10)</sup>、細胞膜保護<sup>11)</sup>、抗ストレス<sup>12)</sup>、抗疲労<sup>13)</sup>、食欲増進<sup>14)</sup>などの効

第2表 ササ葉および稈アセトン抽出物の薬理活性  
Fig. 2. Pharmacological effects of crude acetone extracts of bamboo grass.

試料 Sample	アンジオテンシン 変換酵素阻害 Inhibitory effect on Angiotensin I converting enzyme *1	ヒスタミン 遊離抑制 Inhibitory effect on release of histamine *2
クマイザサ葉 <i>S. senanensis</i> leaf	22%	38%
クマイザサ稈 <i>S. senanensis</i> culm	35	13
チシマザサ稈 <i>S. kurilensis</i> culm	31	0

\*1 At a concentration of 0.5 mg/ ml.  
\*2 At a concentration of 0.05 mg/ ml.

第3表 ササ葉および稈アセトン抽出物の過酸化脂質生成阻害

Table 3. Inhibitory effect of crude acetone extracts of bamboo grass on lipid peroxidation.

試料 Sample	過酸化脂質生成阻害 Inhibitory effect on lipid peroxidation		
	100ppm	10ppm	IC <sub>50</sub>
クマイザサ葉 <i>S. senanensis</i> leaf	78%	7%	10~100ppm
クマイザサ稈 <i>S. senanensis</i> culm	90	4	10~100
チシマザサ稈 <i>S. kurilensis</i> culm	91	8	10~100

果が認められ、臨床的にも疲労回復、食欲不振、口臭・体臭の除去、歯周炎<sup>15)</sup>に対する効果が報告されている。

最近、筆者らは、ササ葉および稈アセトン抽出物の薬理活性試験を行い、葉エキスにヒスタミン遊離抑制（抗アレルギー）および過酸化脂質生成阻害活性（抗酸化）が、また稈エキスにアンジオテンシン変換酵素阻害（血圧降下作用）とリンパ球のB細胞増殖抑制効果があることを認めている。しかし、いずれの薬理活性もとくに高いものではなく、直ちに応用に結びつくものではなかった（第2~4表）。

ササ成分が示す多くの薬理作用の中で、とくに可溶性ヘミセルロース画分の抗腫瘍効果が注目され、新しいタイプの制ガン剤としてその利用に高い関心もたれている。酒井ら<sup>16)</sup>は、クマザサ葉温水抽出物を透析、飽和硫酸アンモニウム、イオン交換樹脂処理などで精製し、結節型移植腫瘍に有効なフラクションを得た。このものは非吸湿性の灰色粉末で、水に可溶、微量のチッ素（0.45%）および灰分（1.1%）を含み、オルシノール-塩酸、アンスロン-硫酸、Molish反応など中性糖に対する呈色反応は陽性を示すが、還元糖（フェーリング、Tollens試薬）、アミノ糖（Nelson-Morgan反応）、アミノ酸およびタンパク質（ニンヒドリン反応）に対する反応は陰性であり、キシロース、

第4表 ササアセトン抽出物のリンパ球増殖抑制効果\*1

Table 4. Effect of crude acetone extract of bamboo grass on multiplication of mouse lymphocytes. \*1

	無添加系 Without mitogen	外来性リンパ球 増殖刺激物質試料 Mitogen Sample	
		Con A *2	LPS *3
クマイザサ葉 <i>S. senanensis</i> leaf	-	-	+
クマイザサ稈 <i>S. senanensis</i> culm	+	+	++
チシマザサ稈 <i>S. kurilensis</i> culm	+	+	++

\*1 - : ≤30%、+ : 30-50%、++ : ≥50%

\*2 コンカナバリン A (T 細胞マイトジェン)、  
Concanavalin A (T Cell mitogen).

\*3 リポポリサッカライド (B 細胞マイトジェン)、  
Lipopolysaccharide (B Cell mitogen).

アラビノース、ガラクトースからなる可溶性ヘミセルロースである<sup>17)</sup>。

この多糖体は、第5表に示すように、25~100mg/kgの腹腔内投与で結節型Ehrlich carcinomaやSarcoma-180に著効を示し、その効果は抗ガン剤マイトマイシン-Cより優れていたが、腹水型には無効であった。中原ら<sup>18)</sup>は、この多糖体に細胞毒性がなく、投与後効果が認められるまでに4~5週間を要し、腫瘍移植前に投与しても効果を示すことなどから、その作用機序は腫瘍細胞に直接作用するのではなく、宿主の免疫系を介しての二次的な作用であると考えている。田中ら<sup>19)</sup>は、ササ多糖体投与で血中γグロブリン（抗体タンパク質）が増加することや、多糖体投与により治癒したマウスの血清を担ガンマウスに投与しても同様の効果が得られることを認めた。しかし、血球凝集反応による抗体産生能の顕著な増加は確認されず、免疫応答機能によるものとは断定しがたいと報告している。一方、Osswald<sup>20)</sup>はBamfolinが吉田肉腫や結節型Ehrlichcarcinomaに全く無効であったと報告したが、矢追<sup>21)</sup>は観察期間が短すぎることを指摘し、これに反論を加えた。

第5表 結節型移植腫瘍に対するクマザサ葉可溶性ヘミセルロース画分およびマイトマイシン-Cの腹腔内投与効果<sup>\*1</sup>

Table 5. Effect of soluble hemicellulose prepared from leaf water extract of bamboo grass and Mitomycin-C on subcutaneously implanted Ehrlich carcinoma and Sarcoma-180. <sup>\*1</sup>

移植腫瘍一処方 (mg/kg×回数) Tumor - Dosage (mg/kg × no. of doses)	腫瘍重量 Tumor Weight (g)	抑制率 Tumor inhibition ratio (%)
<b>Ehrlich carcinoma</b>		
-対照 Control	1.97	-
-ヘミセルロース(100×15) Hemicellulose	0.58	71
-ヘミセルロース(50×15) Hemicellulose	0.55	72
-ヘミセルロース(25×15) Hemicellulose	0.37	82
-マイトマイシン-C(1.8×15) Mitomycin-C	1.24	37
<b>Sarcoma-180</b>		
-対照 Control	2.63	-
-ヘミセルロース(100×15) Hemicellulose	0.1	97
-マイトマイシン-C(1.8×15) Mitomycin-C	0.4	85

\*1 GANN, 55, 197-203 (1964) より引用。  
See reference 16.

山本ら<sup>22)</sup>は、ササ葉熱石灰抽出エキスの中和物(通称Bamfolin)の透析外液成分が腹水型腫瘍に有効であり、腹腔内投与が静脈投与より効果が大きかったことから、透析外液画分に直接細胞効果を示す物質の存在を示している。

鈴木ら<sup>23)</sup>はBamfolin中の可溶性ヘミセルロースを分画、精製し、抗腫瘍活性を示すフラクションがキシロース、アラビノース、グルコース、ガラクトースから構成され、アラビノキシランが抗腫瘍効果発現に重要な役割を演じていると推定した。ササ稈のヘミセルロース<sup>24,25)</sup>、タケパルプ廃液中の多糖<sup>26)</sup>、ササリグニ

ン<sup>27)</sup>についても同様の抗腫瘍効果が報告されている。しかし、これらの実験的移植腫瘍では、宿主の異物侵入に対する免疫亢進が予想され、必ずしもヒト自然発生ガンとは抗腫瘍効果において一致した結果は得られないと考えられている。

久保山ら<sup>28)</sup>は、よりヒトのガンに近いモデルとして発ガン剤で誘発された腫瘍に対してBamfolinの経口投与による抗腫瘍効果を認めている。大島<sup>29,30)</sup>は、重症あるいは他に治療手段のない患者にBamfolinを試用し、少数ながら著効を示した臨床例を報告している。Walb<sup>31)</sup>もガン患者にBamfolinを投与し、延命、赤血球の増加、腹水滲出の減少、疼痛緩和などの効果が得られたことを報告している。しかし、試用に對する倫理上の問題もあり、臨床例は必ずしも満足できるほど多くはない。現在、臨床的には、ササ葉エキス製剤のヒト自然発生ガンに対する抗腫瘍効果は、治癒させるほどの強いものではないが、一時的に症状の軽快、死直前まで全身中毒症状の軽減および食欲増進などをもたらすものと評価<sup>30,32)</sup>されている。

#### 4. キシロオリゴ糖の免疫賦活作用

昔、伝染病が流行した際、それから治癒した者は再び同じ病気が流行してもそれにかからないか、あるいはたとえかかったとしても軽くて済むことが経験的に知られていた。この現象をimmunityと呼び、その語源は役課を免れることに由来し、日本語では免疫と訳される。近年、医学の進歩にともないさまざまなワクチンが開発され、免疫の概念も広がり、病原菌だけでなく異物(自己でないよそ者)に対する生体防御機構と考えられるようになっていく。

免疫を担うのはリンパ組織で、リンパ球、プラズマ細胞、マクロファージの3種類の細胞が主役を演じている。抗原(異物や病原毒素)が体内に侵入すると、それはマクロファージによって取り囲まれ、抗体(抗毒素でγグロブリンと呼ばれるタンパク質)産生に都合のよい形に処理され、その抗原情報は、造血幹細胞から胸腺を経由して免疫機能を備えるT細胞と、胸腺を経ず免疫機能を備えてくるB細胞の二種類のリンパ球

第6表 クマイザサ稈蒸煮・温水抽出物中の糖組成\*1  
Table 6. Sugar composition of the hot water extract obtained from steamed culm of Kumaizasa, *Sasa senanensis* Rehd. \*1

蒸煮温度 Steaming temp. (°C)	収量 (%、対絶乾原料) Yield (%、DM basis)								
	単糖類*2 monomeric sugar *2			オリゴ糖*2 Oligosaccharide *2					
	Xyl	Ara	Glc	X <sub>2</sub>	X <sub>A</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>n</sub> *3	G <sub>n</sub> *4
191	1.1	0.6	0.7	2.5	0.1	1.7	1.8	1.0	1.5
194	2.1	0.5	1.4	3.1	tr*5	1.5	1.6	2.6	0.7
197	4.3	0.5	1.7	3.5	tr	2.1	1.6	1.4	0.5
200	2.6	0.5	1.5	2.6	0.1	1.0	0.9	2.7	0.5

\*1 蒸煮時間：10分.

\*2 Xyl：キシロース； Ara：アラビノース； Glc：グルコース；  
X<sub>2</sub>：キシロビオース； X<sub>A</sub>：O-β-D-xylopyranosyl-(1→2)-L-arabino furanose；  
X<sub>3</sub>：キシロトリオース； X<sub>4</sub>：キシロテトラオース.

\*3 n≥5, 酸加水分解後のキシロースとして表示.

\*4 n≥3, 酸加水分解後の単糖量として表示.

\*5 0.1%以下.

\*1 Residence time : 10 min.

\*2 Xyl:xylose ; Ara:arabinose ; Glc:glucose ; X<sub>2</sub>:xylobiose ;X<sub>A</sub>:O-β-D-xylopyranosyl-(1→2)-L-arabinofuranose ; X<sub>3</sub>:xylotriose ; X<sub>4</sub>:xylotetraose.

\*3 n ≥ 5, As xylose after complete acid hydrolysis.

\*4 n ≥ 3, As glucose after complete acid hydrolysis.

\*5 Less than 0.1%.

に伝達される。伝達を受けたリンパ球はすみやかに分裂増殖をはじめ、B細胞はプラズマ細胞に分化して抗体産生をはじめ。抗原抗体反応とは別に、直接異物に作用する免疫機構もあり、細胞性免疫と呼ばれているが、これにはT細胞が関係している。臓器や骨髄液の移植の時にみられる拒絶反応は細胞性免疫の一つである。T細胞の中には抗体産生に関与するもの（補助細胞, Th細胞）やそれを調節するもの（抑制T細胞, Ts細胞）もあり、免疫はこれらのT細胞, B細胞, それに好中球やマクロファージなどの貪食細胞が加わった複雑な細胞ネットワークにより誘導, 調節されている。

ササ葉の可溶性ヘミセルロースが抗炎症や免疫力を高めるなどの薬理効果を示すことは前に述べた。同じような化学構造のヘミセルロースがササの稈にも含ま

れている。ササ稈を180~200の飽和水蒸気で処理すると、ヘミセルロースは部分水解を受けて可溶化し、単糖やオリゴ糖を生じる。ササの主要なヘミセルロースはキシランであるため、蒸煮処理によりキシロースやキシロオリゴ糖を得ることができる<sup>33,34</sup>。第6表に示すように、適当な蒸煮条件（190~200, 10分）を設定すれば、キシロオリゴ糖主体の糖液が原料に対して10%以上の収量で得られる。そこで筆者ら<sup>35</sup>は、ササ稈から蒸煮抽出されたキシロオリゴ糖に、葉多糖エキスと同様の免疫賦活作用があるかどうかを動物実験で検討した。

まずキシロオリゴ糖の急性毒性の有無を調べるために、試料1~100mgを100mlの水に溶かしたサンプルを1日1mlで10日間マウスに経口投与し、体重の変化を

第7表 マウス脾臓リンパ球におよぼすキシロオリゴ糖投与効果  
Table 7. Effect of xylooligosaccharides administration on proportion of lymphocytes in isolated spleen of mice.

投与方法 Route	投与量 Dose(mg/mouse)	リンパ球の割合 (%) Proportion of lymphocytes			
		B細胞 B cell	T細胞 T cell	Th細胞 Th cell	Ts細胞 Ts cell
経口 ( <i>p.o.</i> )* <sup>1</sup>	対照 Control * <sup>2</sup>	7.02	72.22	26.43	3.39
	0.01	10.10	73.10	31.85	3.69
	0.1	7.62	82.10	36.03	3.48
	0.5	8.99	77.29	27.44	3.22
	1.0	9.61	73.78	30.65	2.76
腹腔内 ( <i>i.p.</i> )* <sup>1</sup>	対照 Control * <sup>2</sup>	7.02	72.22	26.43	3.39
	0.01	12.23	76.09	30.49	1.72
	0.1	10.11	72.55	31.70	2.12
	0.5	21.43	69.72	29.61	1.39
	1.0	31.19	32.04	13.16	1.63

\*1 *p.o.* : 経口投与 ; *i.p.* : 腹腔内投与  
per orally injected intraperitoneally.

\*2 対照 : 生理的食塩水投与  
Control : Salin was either given orally or injected intraperitoneally for 10 days.

第8表 好中球食菌能におよぼすキシロオリゴ糖投与効果  
Table 8. Effect of xylooligosaccharides administration on phagocytic activity of mouse neutrophils

好中球に対する 大腸菌の比率 Neutrophil to <i>E. coli</i> ratio	投与方法 Route	食菌率 (%) Phagocytic activity	
		対照* <sup>1</sup> Control * <sup>1</sup>	キシロオリゴ糖 Xylooligosaccharides
1 : 5	経口 ( <i>p.o.</i> )* <sup>2</sup>	12.5	75.0
	腹腔内 ( <i>i.p.</i> )* <sup>3</sup>	10.9	50.4
1 : 10	経口 ( <i>p.o.</i> )* <sup>2</sup>	69.7	90.9
	腹腔内 ( <i>i.p.</i> )* <sup>3</sup>	52.4	81.8

\*1 対照 : 生理的食塩水投与.

\*2 試料 (濃度10mg/dl) を 1 ml/日で10日間投与.

\*3 試料 (濃度 1 mg/dl) を 1 ml/日で10日間投与.

\*1 Control : Salin was either given orally or injected intraperitoneally for 10 days.

\*2 Test solution (10mg/ dl) was given orally for 10 days.

\*3 Test solution (1 mg/ dl) was injected intraperitoneally for 10 days.

調べた。その結果、各投与群ともに対照群に対して有意差が認められず、なんらの肉眼的異常も観察されなかった。したがって、供試キシロオリゴ糖の毒性は極めて低く、常用量において副作用の発現頻度は低いと推定される。

キシロオリゴ糖水溶液を10日間マウスに経口および腹腔内投与し、最終投与後脾臓を摘出し、リンパ球の割合を調べた。脾臓は腹腔内にある臓器の一つで古くなった赤血球の処分、リンパ球の産出、免疫による生体防御などをつかさどる最大のリンパ系臓器である。第7表に示すように、0.1mg経口投与群においてT細胞の有意な増加が観察され、これはTh細胞の増加の影響と思われる。しかし、その他の経口投与群でははっきりとした効果は認められなかった。一方、腹腔内投与では、高い投与水準でT細胞が減少したが、B細胞は投与量に比例して増加し、体液性免疫の亢進が認められた。

次にキシロオリゴ糖投与が遊走食細胞の一つである

第9表 好中球の走化性におよぼすキシロオリゴ糖投与効果

Table 9. Chemotaxis index (CI) of neutrophils in mice administrated xylooligosaccharides.

抗原 Antigen	投与方法 Route	走化性指標 (CI) *1	
		対照*2 Control *2	キシロオリゴ糖 Xylooligosaccharides
大腸菌 <i>E. coli</i>	経口 (p.o.) *3	0.89	1.54
	腹腔内 (i.p.) *4	1.00	2.33
チモサン Zymosan	経口 (p.o.) *3	1.00	1.27
	腹腔内 (i.p.) *4	1.00	1.50

\*1 CI = 走化性移動 / 自然遊走.

\*2 対照: 生理的食塩水投与.

\*3 試料 (濃度10mg/dl) を 1 ml/日で10日間投与.

\*4 試料 (濃度 1 mg/dl) を 1 ml/日で10日間投与.

\*1 CI = Chemotactic migration/spontaneous migration.

\*2 Control : Salin was either given orally or injected intraperitoneally for 10 days.

\*3 Test solution (10mg/dl) was given orally for 10 days.

\*4 Test solution (1 mg/dl) was injected intraperitoneally for 10 days.

白血球中の好中球の機能にどのように影響するか調べてみた。マウスを経口投与群 (0.1mg/日) と腹腔内投与群 (0.01mg/日) に分けてそれぞれ10日間投与し、最終投与後腋窩動脈から採血し、好中球を分離し、それに大腸菌を加えて培養し、好中球の食菌率を調べた。第9表から、経口投与、腹腔内投与ともに好中球の食菌率が増加していることが分かる。さらに大腸菌やチモサン (酵母の細胞壁) を加えて培養し、好中球の血液中の細菌や異物に近づく性質を走化性指標 (Chemotaxis index, CI) で評価した。走化性とは細胞が化学物質に誘引される方向性のある運動のことを意味するものである。第9表から明らかなように、キシロオリゴ糖投与で遊走食細胞の走化性が増加していることが分かる。

以上の結果をまとめると、キシロオリゴ糖投与により体液性免疫 (抗体産生) が亢進され、白血球の食菌能も高められ、ササ程から蒸煮抽出したオリゴ糖にもある程度免疫力を高める効果が期待できる。最近、難

消化性オリゴ糖の生理機能の一つとして免疫賦活作用が注目されており<sup>36)</sup>、キシロオリゴ糖についても、今後専門の医療機関での十分な臨床試験が望まれる。

## 5. おわりに

これまでササ葉成分が多種多様な薬理作用を有することは知られていたが、最近、利用度の低かった程からも、簡単な方法でキシロオリゴ糖が得られることが明らかにされている。このオリゴ糖は、いわゆる難消化性糖質で、摂取効果として整腸作用<sup>37-42)</sup>が期待されるが、それ以外にも免疫賦活作用、高血糖などの糖尿病症状の軽減作用<sup>3)</sup>、カルシウムや鉄分などミネラルの消化吸収、体内保有率を上げる効果<sup>44)</sup>などが報告されており、成人病の補助薬剤や健康食品としてその応用が期待されるものである。

## 文献

- 1) 豊岡 洪: Bamboo J., 1, 22-24 (1983) .
- 2) 森 徳典: 北海道地域研究成果発表会資料, 1990, p.7-11 .
- 3) 難波恒雄ら: 生薬学雑誌, 34, 280-291 (1980) .
- 4) 柴田 丸, 山竹美和, 坂本満夫, 金森政人, 高木敬次郎, 岡部 進: 日薬理誌, 71, 481-490 (1975) .
- 5) 柴田 丸, 久保恭子, 小野田 真: 日薬理誌, 72, 531-541 (1976) .
- 6) 柴田 丸, 久保恭子, 小野田 真: 薬誌, 98, 1436-1440 (1978) .
- 7) 柴田 丸, 佐藤冬恵, 竹下一夫, 大谷孝吉: 生薬学雑誌, 34, 274-279 (1980) .
- 8) S. Okabe, K. Takeuchi, K. Takagi, M. Shibata: Jpn. J. Pharmacol., 25, 608-609 (1975) .
- 9) 柴田 丸, 藤井三映子, 山口良二: 薬誌, 99, 663-668 (1979) .
- 10) 大泉高明, 白崎恭子, 田端貴子, 中山貞男, 岡崎雅子, 坂本浩二: 昭医会誌, 48, 595-600 (1988) .
- 11) 大泉高明, 児玉恭子, 辻 まゆみ, 小口勝司:

- 昭医学会誌, 49, 315-321 (1989) .
- 12) T. Ohizumi, S. Nakayama, K. Oguchi : Showa Univ. J. Med. Sci., 3, 133-141 (1991) .
- 13) 田村豊幸, 藤井 彰, 小林寿美 : 薬理と治療, 12, 5379-5383 (1984) .
- 14) 久保山昇, 藤井 彰, 大熊一雄, 田村豊幸 : 理と治療, 11, 2065-2075 (1983) .
- 15) 佐藤寿祐, 土屋昭夫, 小林則之, 木村純一, 林英昭, 小林 博, 保母良基, 嶋井久一 : 日歯周誌, 28, 752-757 (1986) .
- 16) S. Sakai, G. Saito, J. Sugayama, T. Kamasuka, T. Takano, S. Takada : GANN, 55, 197-203 (1964) .
- 17) J. Sugayama, T. Kamasuka, S. Takada, T. Takano, G. Saito, S. Sakai : J. Antibiotics, Ser. A 19, 132-136 (1966) .
- 18) W. Nakahara, F. Fukuoka, Y. Maeda, K. Aoki : GANN 55, 283-288 (1964) .
- 19) T. Tanaka, F. Fukuoka, W. Nakahara : GANN 56, 529-536 (1965) .
- 20) H. Osswald : Arzneim. Forsch, 16, 746-748 (1966) .
- 21) H. Yaoi : Arzneim. Forsch, 18, 493-496 (1968) .
- 22) 山本郁夫, 緒方幸雄, 金森政人, 中沢昭三, 辻明良 : 杏林医学会誌, 2, 73-84 (1971) .
- 23) S. Suzuki, T. Saito, M. Uchiyama, S. Akiya : Chem. Pharm. Bull., 16, 2032-2039 (1968) .
- 24) 小山隆三 : 札幌医誌, 42, 374 - 392 (1973) .
- 25) 数森康二, 榊原 彰 : 北大農演研報, 34, 305-325 (1977) .
- 26) 菅山順一, 鎌須賀輝男, 高田彰一, 高野俊雄, 斉藤伍作, 酒井純雄 : J. Antibiotics, Ser. B 19, 143-147 (1966) .
- 27) 村上浩紀, 山藤一雄 : 九大農学芸誌. 23, 103-111 (1968) .
- 28) 久保山昇, 藤井 彰, 田村豊幸 : 日薬理誌, 77, 579-596 (1981) .
- 29) 大島光信 : 日本耳鼻, 66, 1316 (1963) .
- 30) 川瀬 清 : 森からのおくりもの - 林産物の脇役たち -, 北海道大学図書刊行会, 1989, p.78-85 .
- 31) H. L. Walb : Yokohama Med. Bull., 18, 21-22 (1967) .
- 32) 酒井純雄 : 化学と生物, 4, 466-467 (1966) .
- 33) M. Aoyama, K. Seki : Holz Roh Werkst, 52, 388 (1994) .
- 34) M. Aoyama, K. Seki, N. Saito : Hoizforschung, 49, 193-196 (1995) .
- 35) 青山政和, 関 一人, 窪田 實, 植草文幸 : Bamboo J., 11, 36-40 (1993) .
- 36) 富田房男, 横田 篤 : 化学と生物, 30, 170-175 (1992) .
- 37) 藤川茂昭, 岡崎昌子 : 月刊フードケミカル, 1989年1月号, 63-68 .
- 38) M. Okazaki, S. Fujikawa, N. Matsumoto : Bifidobacteria Microflora, 9, 77-86 (1990) .
- 39) 岡崎昌子, 藤川茂昭, 松元信也 : 栄食誌, 43, 395-401 (1990) .
- 40) 藤川茂昭 : BIOMedica, 6, 372-376 (1991) .
- 41) 藤川茂昭, 岡崎昌子, 松元信也 : 栄食誌, 44, 37-40 (1991) .
- 42) 青山政和, 窪田 實, 吉田兼之, 武士甲一, 砂川紘之, 岡田迪徳 : Bamboo J., 11, 29-35 (1993) .
- 43) K. Imaizumi, Y. Nakatsu, M. Sato, Y. Sedarnawati, M. Sugano : Agric. Biol. Chem, 55, 199-205 (1991) .
- 44) 豊田佳子, 畑中 豊, 諏訪芳秀 : 第47回日本栄養食糧学会講演要旨, 1993, p.109 .

- 利用部成分利用科 -

(原稿受理 H7.10.5) 8 -