

キノコ類の薬効・食効とその利用(10)*

静岡大学名誉教授 農学博士 水野 卓

X. カバノアナタケ (カバアナタケ, その菌核をチャーガと云う)

学 名 *Fuscoporia obliqua* (Persoon ex Fries.) Aoshima
Sclerotium: Charga, Tchaga

ロシア学名 *Inonotus obliquus* (Persoon) Pilat

ロシア語名 ЧАГА, Трытobuk ckowehhbln

サビアナタケ属 (*Fuscoporia* Murr.)

たばこうろこたけ科 (*Hymenochaetaceae*)

きこぶたけ科 (*Mucronoporeceae*) や

さるのこしかけ科 (*Polyporaceae*) と近縁である。

目 次

1. まえがき

2. 菌の培養法, 及び菌糸体の生産

3. チャーガの化学成分

4. チャーガ多糖の分画と得られた多糖分子種

5. チャーガ多糖の抗腫瘍活性(酵素法)

6. チャーガ多糖の血糖降下活性

7. チャーガの服用法

8. チャーガの薬効

文 献

1. まえがき

ロシアのノーベル賞作家(文学賞, 1970年) ソルジェニツィン(A. I. Solzhenitsyn, 1918~現存, 写真1) の作品「ガン病棟」(1968年)の中にチャーガについての記載がある。



写真1. A. I. Solzhenitsyn (ロシア, 1918~1996 現存, 77才)

ガンを予防し, 自然治癒させるには白樺の癌(瘤)であるチャーガ(Tchaga, Charga, カバノアナタケの菌核)を飲用するのが有効であるとの興味ある記述が見られる。

アレクサンドロフ郡の田舎地方には, 癌患者が非常に少ないのは, お茶代を節約するために何世紀もの間, チャーガを煎じて飲用する習慣があるからだと言われている。



写真2. 白樺の幹に発生した「チャーガ」(北海道阿寒園定公園にて, 1994年)

TAKASHI MIZUNO, Emeritus Professor
Department of Applied Biological Chemistry,
Faculty of Agriculture, Shizuoka University,
836, Ohya, Shizuoka 422, JAPAN.

Development and Utilization of Bioactive
Substances from Medicinal and Edible
Mushroom Fungi(10): Charga, Sclerotiana of
Fuscoporia obliqua (Fr.) Aoshima.

*前報文献 14) 参照



写真3. 子実層面(子実体)と孢子

(東京大学北海道演習林, 高橋都雄博士提供)
子実体の子実体面は最初白色であるが, 成熟するに従い黄色味を帯び, さらに淡褐色から褐色となる。子実層面からピンセットで組織を採り顕微鏡で観察すると, 無色ないし淡褐色の孢子(7-10×6-8 ミクロン)が見られる。



写真4. カバノアナタケの菌糸体培養

上から種菌スラントと菌糸体(位相差顕微鏡写真, ×125撮影, 並びに走査型電子顕微鏡写真)

カバノアナタケ(カバアナタケ, *Fiscoporia obliqua*, ロシアでの学名は *Inonotus obliquus*)は, 白樺やダケカンバ(岳樺)などかばのき類の生木に, また, 稀にはカワラハンノキ, ヤマトネリコ, ニレの木などにも寄生している。樹皮を破って黒い固い菌核(チャーガ)を形成(三次成長)する耐寒性(-20°Cにも耐える)キノコである。

子実体は傘を全くつくらず, 樹皮下に薄く平たく広がって出来る。わが国では, 北海道のシラカバ林に広く分布し, アイヌ人はこれをタドン(炭団)代わりに暖炉にくべて火種用に使っていた。(写真2, 3, 4)

2. 菌の培養法, 及び菌糸体の生産

1) スラント培養

松茸培地: グルコース20g, ニビオス粉末5g, 寒天

20g, 水道水1000ml, 1N-HCl 1.6ml, pH 5.1-6.0)にて実施する。

2) 培養基³⁾

液体培地(ポテト・グルコース培地): ジャガイモ200gを5-10mmの賽の目に切り, 水約1ℓを加え, 沸騰後, 1時間トロ火で煮沸する。ガーゼで濾過した後, 濾液にグルコース20gを加えて溶かしたものを使用する。

固体培地: アナ木粉と米糠を4:1(w/w)の割合で混ぜ, 水分を58-62%に調整し, ポリプロピレン袋(PP袋)に詰めて, 121°Cで60分滅菌する。米糠の代わりに麦フスマを利用しても良い。

玄米培地: 玄米を水に4時間浸漬し, ザルにあけ, 1時間程良く水を切る。簡易蒸し器で5分程度予備蒸しを行い, 表面を酸化α-化する。袋, またはビンなどに詰め,

オートクレーブで121℃、40分間殺菌する。

小麦培地：玄米培地と同様に、小麦を使用して調製する。

3) 植 菌

前 培 養：ポテト・グルコース培地にビーズを入れ、オートクレーブ121℃、20分処理する。冷却後、松茸培地スラントより数片接種する。25℃で1週間静置培養し、毎日1回良く振り、菌糸を分散させる。菌が増殖したらビーズを入れてないポテト・グルコース培地に接種し、5日程培養して種菌とする。

固体培地については、先ず少量を調製し、スラントより1片接種したものを種菌として用いる。以後は、オガ屑を1サジ接種して拡大培養する。

玄米培養：玄米培地、または小麦培地に液体培地で前培養した種菌を接種する。液体種菌を接種する事により、水分の補給と補助栄養物の添加となる。25℃で20日程培養すると全体に蔓延する。1ヶ月程熟成させる。

オガ屑培養：固体培地2kgに、前培養オガ屑種菌を1サジ接種する。25℃、20日程で全体に蔓延する。20~25℃で光を当てながら培養すると、半年程でコブ状の子実体を生じた。³⁾

3. チャーガの化学成分

カバノアナタケの培養菌糸体および天然産のチャーガの化学成分(乾物%)を表1に示した。両者とも糖質が主成分であり、これに次いで菌糸体では蛋白と繊維が、菌核チャーガでは繊維と灰分含量が高くなっている。ミネラルの中でもマンガン含量が高いことが指摘されている。1) 糖質の大部分は不消化性の食物繊維であり、菌核では乾物当たり66%、菌糸体でも50%にも達する。この他にフラボノイド、トリテルペノイド、アルカロイド、アテリン、アガリチン酸、イノシトールなどの存在も指摘されている。¹⁾

表1. カバノアナタケの菌核と菌糸体の化学成分(乾物%)

	菌核(チャーガ)	菌糸体
蛋白質	2.40	28.51
脂 質	1.37	5.14
灰 分	11.27	3.04
繊 維	19.38	13.52
食物繊維	58.25	40.13
糖 質	65.56	49.79
エルゴステロール	35.3 mg %	777.6 mg %

表2. カバノアナタケ菌核“チャーガ”から得られた多糖類の理化学的性質と抗腫瘍活性

多糖体	多糖 (%)	蛋白 (%)	構成糖のモル比 (GC法により定量)						cdc2 kinase 阻害率 ID ₅₀ (μg/ml) ^{a)}
			Glc	Man	Gal	Xyl	Ara	Fuc	
FIS-I	34.6	65.4	1.00	0.32	0.58	0.88	0.36	0.30	3.3
FIS-I-1	86.2	13.8	1.00	0.21	0.69	1.32	0.30	0.66	180
FIS-I-2	24.6	75.4	1.00	0.22	0.45	0.18	0.25	0.18	5.0
FIS-I-3	25.4	74.6	1.00	0.14	0.47	0.14	0.35	+	2.4
FIS-I-2-A	21.9	78.1	1.00	0.28	0.50	0.17	0.22	+	5.0
FIS-I-3-A	20.9	79.1	1.00	-	-	0.14	0.46	-	2.5
FIS-II	42.0	58.0	1.00	0.16	0.77	0.47	0.28	0.24	1.9
FIS-II-A	47.2	52.8	1.00	0.21	0.43	+	-	0.15	3.8
FIS-II-B	43.4	56.6	1.00	0.43	1.31	0.27	0.12	+	2.3
FII	98.7	1.3	1.00	+	0.11	+	±	+	120
FII-1	99.3	0.7	1.00	+	+	+	±	±	450
FII-2	98.6	1.4	1.00	+	0.13	+	±	+	150
FIII-1	46.7	53.3	1.00	+	+	+	±	±	4.1
FIII-2	48.8	52.2	1.00	+	+	0.13	+	±	1.7
FIII-1-A	56.9	43.1	1.00	+	-	+	+	±	4.0
FIII-1-B	38.2	62.8	1.00	+	+	+	+	+	2.2
FIII-2-A	72.4	27.6	1.00	±	-	±	±	-	3.5
FIII-2-B	39.5	61.5	1.00	+	+	0.15	±	±	2.0

+ 0.01 ≤ 0.1; ± < 0.01; - nil.

(註) カバノアナタケ菌糸体から単離した多糖体のcdc2 kinase 阻害活性 ID₅₀ 値(μg/ml)はFI, FII, FA-1, FA-2, FA-3, FII では何れも >1000 無効であった。FIII-1では48, FIII-2では82と低かった。

・ ID₅₀ 値(μg/ml)が小さい程、抗腫瘍活性が大きいことを示す。

4. チャーガ多糖の分画と得られた多糖分子種

チャーガは図1(水溶性多糖類), 図2(水不溶性多糖類)の方法によって, 菌糸体からは図3の方法によって, それぞれ多糖類を分画調製した。得られた多糖体の理化学的性質を表2に示した。

チャーガから得られた水溶性多糖はマンノース, ガラクトース, キシロース, アラビノース, フコースなどからなるヘテロ糖鎖を含むグルカンであり, 10% ZnCl₂及び

5% NaOHで抽出された水不溶性多糖は何れもホモグルカンであった。水不溶性多糖体FII-1, -2, 及びFIII-1-A, FIII-2-Aの¹H-NMRスペクトル(δ ppm 4.85, 4.73, 4.52 β-anomeric proton)並びに¹³C-NMRスペクトル(δ ppm 104.8 C-1, 89.0, 87.2 C-3, 75.7 C-5, 73.2 C-2, 71.8 C-4, 64.2, 62.2, C-6)から, これらは何れもβ-(1→6)グルコシル分岐鎖を持つβ-(1→3)-D-グルカンを主体としているものと判断した。

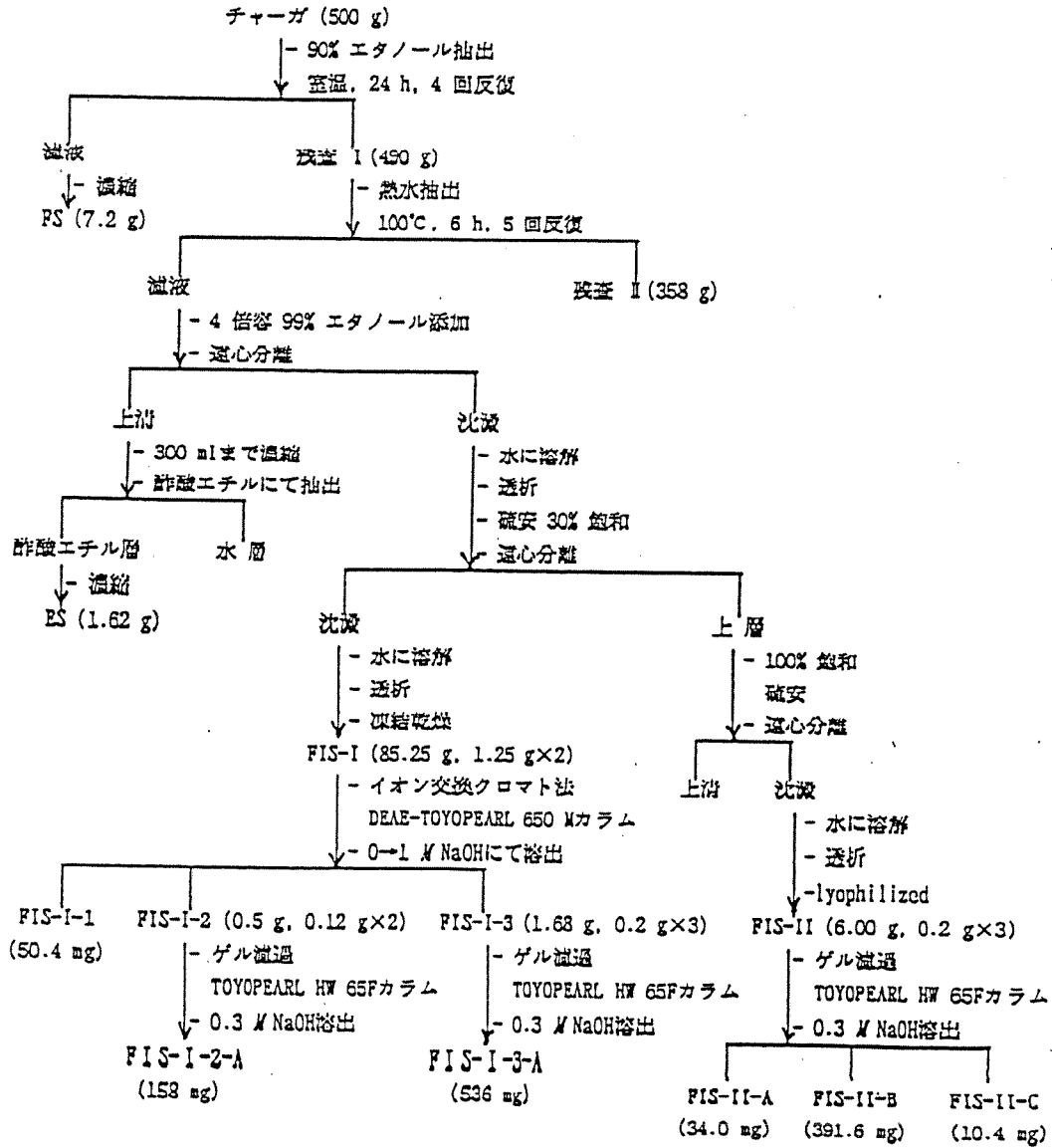


図1. カバノアナタケ菌核“チャーガ”の水溶性多糖類の分画調製法

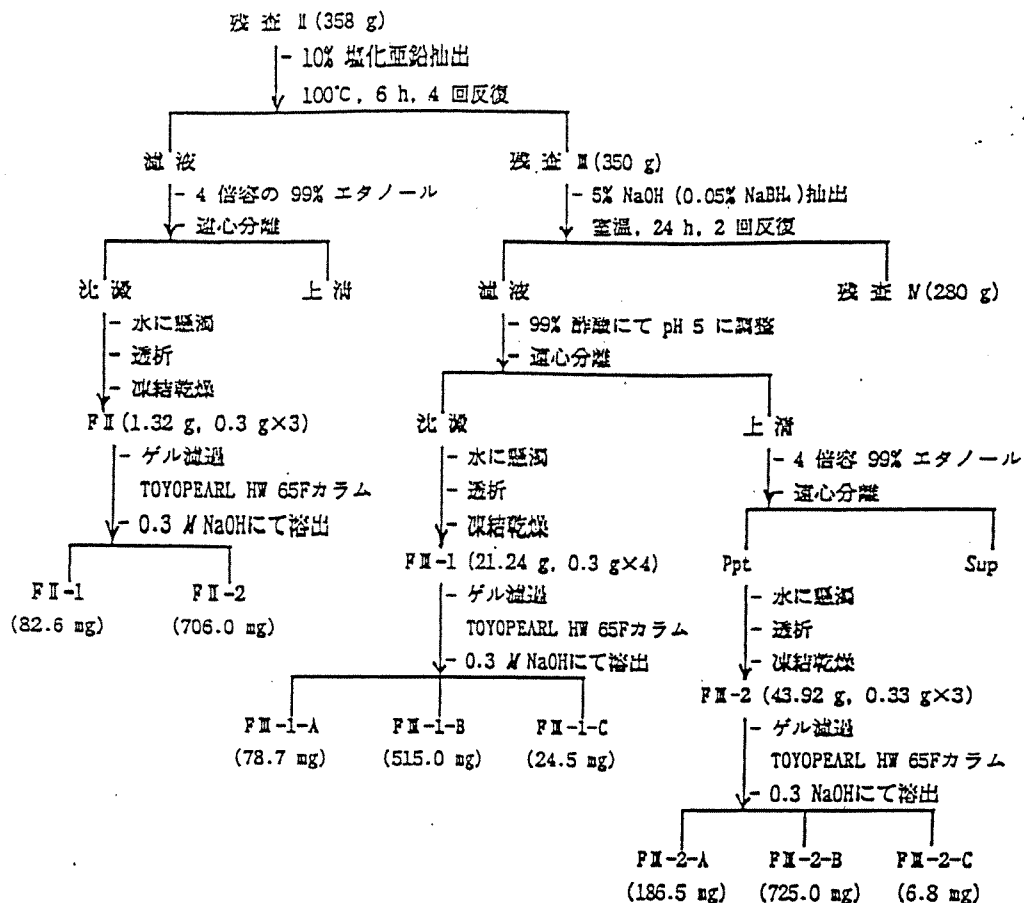


図 2. カバノアナタケ菌核“チャーガ”の水不溶性多糖類の分画調製法

表 3. カバノアナタケの菌核“チャーガ”及び菌糸体から得られた多糖体の血糖降下作用

試験区 (n=5)	投与量 (mg/kg, ip)	血清中の相対グルコース濃度 (%) ^{a)}				
		0	3	6	24	48 h ^{b)}
コントロール	100	100	95.7±17.5	101.5±20.3	104.2±20.8	104.0±23.6
コントロール	100	100	98.2±4.6	98.6±2.8	100.2±2.4	
チャーガ						
FIS-1	50 ^{a)}	100	104.9±4.3	64.9±3.6 ^{**}	68.6±3.6 ^{**}	
FII	50	100	119±20.6	123±21.5	98.1±9.4	
FIII-1	50	100	92.9±2.7	79.7±2.6 [*]	103.0±3.6	
FIII-2	50	100	107.9±20.0	93.3±11.6	98.9±9.7	
菌糸体						
FI	50	100	60.6±9.5 [*]	59.4±8.4 [*]	68.7±7.0 [*]	96.4±10.1
FII	50	100	118.1±6.6	105.8±8.6	118.8±18.8	126.3±8.6

a) 数値は標準偏差±S.E.で表した。各血清中のグルコースレベルを0時を100として表した。
 b) 験体投与後の時間を示した。コントロールとの有意差。*p<0.01, **p<0.001。
 c) 5匹中4匹には目が膨れる副作用が見られた。

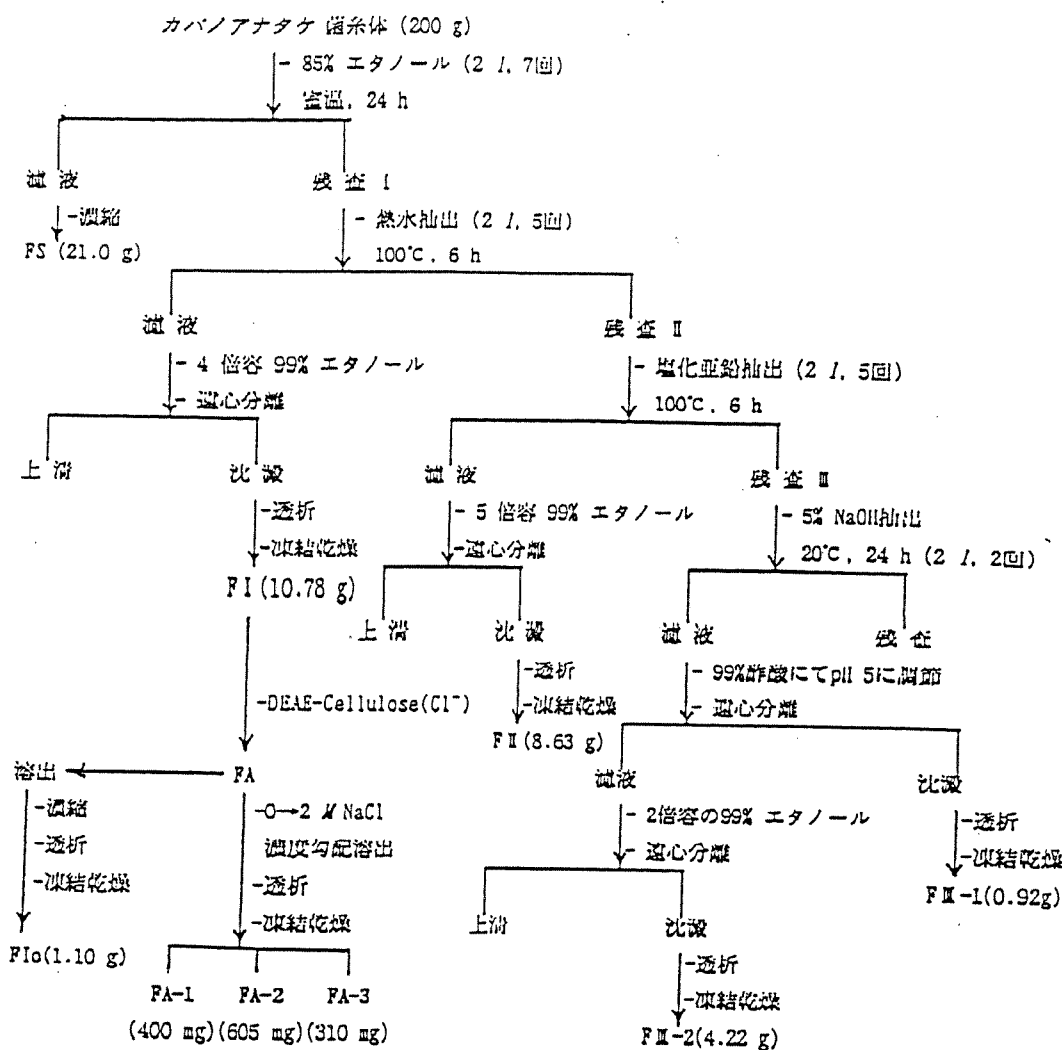


図3. カバノアナタケ菌糸体から多糖類の分別調製法

5. チャーガ多糖の抗腫瘍活性

得られた多糖体の抗腫瘍活性を酵素法（肝ガンの発現に關与する cdc 2/cyclin B kinase を活性化する cdc 2 Phosphatase の阻害率 ID₅₀ 値, $\mu\text{g}/\text{ml}$ で示す）によって測定し表2の結果を得た。数値が小さいほど高活性を示す。

菌核“チャーガ”の水溶性多糖にも水不溶性多糖にも顕著な抗腫瘍活性が認められた。

なお、培養菌糸体から抽出し分画した多糖体には何れも顕著な活性は認められなかった。

6. チャーガ多糖の血糖降下作用^{11,12)}

日本 SLC 社（浜松市）から購入した5週令の ddY 系雄性マウスを 21°C 恒温、60% 恒湿の飼育室でラボ MR ストック（日本薬産工業）の飼料を用いて飼育した。多糖試料は生理食塩水に溶解し、対照群は生理食塩水のみを投

与した。経時的に眼窩静脈より採血し、その血清グルコース濃度を glucose oxidase 法に基づくグルコース B テストワコー（和光純薬）で測定した。実験前、実験中も水、餌は自由に摂取させた。試験結果は表3に示した。

菌核から得た多糖体 FIS-1 と F III に、また菌糸体からの FI には、注射によって正常マウスの血糖値を低下させる効果が認められた。特に、菌糸体からの水溶性多糖には、注射後3時間で効果が表れ、48時間後までその効果が持続することは注目値する。

7. チャーガの服用法

1) 煎液として

ロシアでは、ガンの予防や治療のために、チャーガを細かく刻んだ粗片を熱湯抽出（10 g / 1000 ml にて 100°C, 1-2 時間）するか、或いは 50°C 以下の温湯で 2 日間浸漬処理した煎液を、毎日、コップ 3 杯飲むことを推

奨めている。また、一方、茶サジ3杯(3~5g)のチャーガ粗粉を150~500mlの水で温抽出し、その煎液を1日3回、100~200mlを食事30分前に飲むのが良いとの記載も見られる。¹⁾

チャーガ煎液は黒褐色であり、抗菌性や抗癌作用が認められている。しかし、ヒトに対してはチャーガ乾物1g/日、1~2週間間隔で2~3ヶ月間運用しても何の副作用も認められず、全く無害であることが確かめられている。¹⁾我々がチャーガ粉末を検体としてOECD化学物質毒性試験指針(1981)に準拠して、マウスにおける急性経口毒性試験(限界試験)を行った結果、マウス雌雄ともに単回経口投与(5g/kg)による異常や死亡例は全く認められなかった。²⁾

2) チャーガ酒として

採取したチャーガの表面を水で軽く洗い、半日ほど天日乾燥する。金槌などで粗砕きして、仕込み瓶に60%ほどチャーガを入れる。これに砂糖を適量入れてからホワイトリカー(アルコール25~45度)を容器の80%になるまで注ぐ。密閉して冷暗所に置く。時々攪拌して抽出を促すと良い。1ヶ月後から飲む出来るが、熟成には3ヶ月以上を要する。コーヒー色の薬酒となる。

8. チャーガの薬効

我々の研究によってチャーガの水溶性多糖及び水不溶性多糖には抗腫瘍活性とともに正常マウスの血糖値を低下させる効果が認められ、その本体は β -グルカン、ヘテログルカン、およびそれらの蛋白複合体であることが明らかになった。

また、菌糸体から調製された多糖には顕著な抗腫瘍性は認められないが、注射によって3~48時間持続する血糖降下作用が認められた。

チャーガを飲むと改善の見られた適応症として、特に慢性胃癌をはじめ各種の癌、慢性胃炎、胃潰瘍、胃腸の運動異常、症慢性のアトニー(無緊張症)、痛み、吐き気、嘔吐、十二指腸の運動異常などが挙げられている。

また、チャーガには抗ガン作用のほかに、体の免疫力や治癒力を高めるので、肝臓病、消化器系疾患、動脈硬化をはじめ神経痛、リウマチ、美容などの他に鎮痛、強壯など種々の薬効が期待されている。

文 献

- 1) V.I. Kupin (ロシア国立癌研究センター教授) 私信、モスクワ医療大学編：薬草参考辞典、p.255; シベリアの薬草、p.187-189 (1990).
- 2) OECD 化学物質毒性試験指針(1981)、(財)日本食品分析センター(1993).
- 3) 佐藤 誠：きのこ健康読本1、p.104-105(1995)、東洋医学会、東京。
- 4) 山崎勝弘、大竹 徹、森 治代、森本素子、上羽 昇、西尾真樹、小松原三郎：日本生薬学会 第41回 年会講演要旨集、p.177 (1994).
- 5) 水野 卓、加藤尚美、戸塚篤史、竹中一秀、新海健吉、清水雅子：農化、58、871-880(1984); 59、1143-1151(1985).
- 6) T. Mizuno, K. Ohsawa, N. Hagiwara, and R. Kuboyama: *Agric. Biol. Chem.*, 50, 1679-1688(1986).
- 7) T. Mizuno, T. Hagiwara, T. Nakamura, H. Ito, K. Shimura, T. Sumiya, and A. Asakura: *Agric. Biol. Chem.*, 54, 2889-2896; 2897-2905(1990).
- 8) T. Mizuno, M. Ando, R. Sugie, H. Ito, K. Shimura, T. Sumiya and A. Matsuura: *Biosci. Biotech. Biochem.*, 56, 34-41(1992);
- 9) T. Mizuno, T. Wasa, H. Ito, C. Suzuki and N. Ukai: *Biosci. Biotech. Biochem.*, 56, 347-348(1992);
- 10) L. Meijer et al: *Anticancer Research*, 12, 873-880(1992), *J. Biol. Chem.*, 269, 13279-13288(1994), *FEBS Letters*, 353, 207-211(1994), *Developmental Biology*, 5, 165-171(1994), *Eur. J. Biochem.*, 224, 771-1786(1994), *Biol. Cell*, 83, 1-16(1995), *Progress in Cell Cycle Research*, 1, 1-13(1995).
- 11) T. Kiho et al: *Carbohydrate Research*, 251, 81-87(1994), *Yakugaku Zasshi*, 114, 308-315(1994), *Biol. Pharm. Bull.*, 18, 1627-1629(1995).
- 12) H. Hikino and T. Mizuno: *Planta Medica*, 55, 385(1989).
- 13) T. Mizuno, P. Yeohui, T. Kinoshita, C. Zhuang, H. Ito, and Y. Mayuzumi: *Biosci. Biotech. Biochem.*, 60, 30-33(1996).
- 14) 水野 卓: *THE CHEMICAL TIMES*, 131, 12-21, 133, 50-60(1989); 135, 3-12, 137, 50-57, 139, 6-10, 141, 50-57(1991); 143, 8-13, 145, 59-65(1992); 147, 12-15(1993).
- 15) 本誌の原稿論文は、制癌性多糖類に関する研究(第27報)として水野 卓、庄野、阿部邦昭、岡本秀史、木方正、鶴岡茂夫、Sophie Leclerc, Laurent Meijer: *きのこの科学* 3(2), 1-12(1996)に掲載予定である。

チャーガの特効とその注目成分

薬効・食効・治験例	研究された成分
抗 HIV-1 作用 (HIV-1 のプロテアーゼ活性阻害)	水溶性リグニン
インフルエンザウイルス増殖抑制活性	水溶性リグニン
抗腫瘍活性 (cdc25 phosphatase 50%阻害活性)	水溶性多糖や水不溶性多糖の多糖類 (β-グルカン、ヘテログルカン、及び、それらのタンパク複合体)
血糖降下作用 (glucose oxidase 法によるマウスの血清グルコース濃度)	菌核、及び、菌糸体に含有する多糖類 (β-グルカン、ヘテログルカン、及び、それらのタンパク複合
スーパーオキシド消去活性 (ESR 測定法)	SOD
血圧降下、コレステロール低下、整腸作用、動脈硬化の改善	食物繊維や粗繊維、水溶性多糖や水不溶性多糖の多糖類
プロビタミン D ₂ 作用	エルゴステロールと紫外線によりビタミン D ₂ が合成