

食用担子菌類の生化学的研究 (第2報)

南 川 幸

Biochemical Studies on Esculent Basidiomycetes (Part 2)

by

Miyuki MINAMIKAWA

食品学上食用キノコ類と称せられるものは、大部分植物分類学上は Basidiomycetes に属する fungi である。これら Basidiomycetes のうち食用に供し得る fungi を食用担子菌類と称する⁹⁾。これら食用担子菌類は芳香を有する味覚食品として賞用されているが、含有成分に関する研究は1926年片岡⁸⁾、1929年吉村²¹⁾ によってはじめられ、その後東大農学部、京大農学部、三重大農学部、鹿児島大農学部、鳥取大農学部などの研究機関を中心に研究が進められ、1935~1938年にかけて、一般含有成分について一部キノコが三浦・岩出・沢田¹³⁾ によって、その成果が報告せられ、その Vitamin に関しては1936年藤田⁷⁾ら、1938年鷺野¹⁹⁾、1940年宮吉¹⁴⁾ の報文がみられた。その後はこの分野に関する報文は井上⁶⁾ ら数編が見られる程度で、非常に少ない現状である。

著者は過去6年余、これらの食用担子菌類の食品的価値に着目し、これら食用担子菌類の生化学的研究、菌類の培養と分離に関する研究に従事し、すでに数編の報告を行ってきた。今回はその生化学的研究の一部として *Cantharellaceae* の *Cantharellus floccosus* の成分について分析試験を行なったので報告する。

実験材料および実験方法

A. 使用材料

Cantharellaceae に属する fungi は *Cantharellus floccosus*, *C. cibarius*, *C. infundibuliformis*, *C. cornucopioides* などをはじめ、ほとんどが食用に供し得るものであるにかかわらず、ほとんど研究が進んでいない現状である。この意味において今回は、この代表的な fungi である *C. floccosus* について研究を行なった。

C. floccosus はわが国をはじめ、中国・北米・欧州などに広く分布する食用担子菌であって、わが国にあっては丘陵から山地に発達する針葉樹林に夏から秋にわたって発生する。

C. floccosus の形態についてみると、fruit body は肉質で、菌傘部は径3~10cm、全体の高さは8~16cm内外で、菌傘部の真中には茎の基部まで達するくぼみがあり、幼時は角笛形を呈し、生長が進むにつれて、Funnel 状かラッパ状になる。上面は黄土色の地肌に紅色の斑紋をおび美しい色調で、上部には紅褐色の相当大きな鱗片を疎生させることが多い。子実層の面は脈状のヒダがあり、黄白色ないし材黄色をなし、しわひだは茎の中部上端ごろまでのび、時に基部上端(石付上部)まで達することもある。茎は径0.8~2.0cmほどで、円柱状をなすが菌傘部との境界ははっきりしない。その表面は淡黄褐色で、滑らかであるが、高度のやや大きい針葉樹林下に生育したものには短毛をおびたものもみられた。spore はだ円形で、10~15

×5~6.5 μ ほどで無色であり、胞子紋は Cream-Colored である。この fungi はほとんど無臭であるが味は案外よい方である。

分析に用いた試料は長野県伊那郡大鹿村赤石岳中腹 (1620m, *Tsuga diversifolia*, *Picea jezoensis* var. *hondoensis*, *Abies Mariesii*, *Pinus pentaphylla* などの樹木に *Cacalia adenostyloides*, *Phegopteris polypodioides* などの草本に, *Pogonatum grandifolium*, *P. contortum* など蘚苔地衣層をもった林床の針葉樹を主として腐葉土¹⁾ 上一基岩古生層に属する岩石), 長野県安曇郡安曇村蝶ヶ岳中腹 (1850m, *Abies Mariesii*, *A. Veitchii*, *Tsuga diversifolia*, *Picea jezoensis* Var. *hondoensis* などの樹木にその幼樹が生え, *Maianthemum dilatatum* などの草本をわずかに混生させ, *Hylocomium splendens*, *pleurozium schreberi* が被った腐葉土¹⁾ 上一基岩古生層に属する岩石), 長野県南安曇郡安曇村大野川乗鞍岳中腹, 鈴蘭小屋上 (1720m, *Larix leptolepis* を主とした樹木に, *Pyrola asarifolia* var. *Purpurea* の混生した林床の深い腐葉土¹⁾ 上一火成岩の風化した基岩), 同上平湯峠より200mほど上った乗鞍岳岐阜側中腹 (1810m, *Tsuga diversifolia*, *Abies Veitchii*, *Picea jezoensis* var. *hondoensis* などの同様樹林下), 岐阜県大野郡朝日村胡桃島 (1350m 付近の *Abies homolepis* などを主とした樹林で, *Cacalia adenostyloides*, *Rumohra mutica* などの草本を混じた樹林下床で, 腐葉土¹⁾ 厚い一基岩は火成岩よりなる岩石), などの中部地方に発生したものを用いた。



Fig. 1. *Cuntharellus foccosus* existing in the Coniferous Forest at Mt. Norikura.

Fig. 2. Shapes of *Cuntharellus foccosus*.

B. 分析 方 法

a. 試料の調製

食用担子菌類の新鮮物は多量の水分を含み、その成分を酵素などの含有物のため、容易に変化するものが多いから、分析に供する試料は、できるかぎり速かに30~40℃の低温で乾燥をはじめ、次第に上げて60℃ほどで十分に乾燥をするように努めた。水分の大部分をとり除いた試料は粉碎器で粉碎し、直径0.5mmの目のふるいで通した。このときふるいを通らないものがあるから、ときどき乾燥操作を加えながらふるいを使った。なお水分の定量(新鮮物)に供するものは、その一部を速かにとり、(b)の操作を別に行なった。

b. 水 分

特に新鮮物の場合²⁾には、できるかぎり速かにもちかえり、恒量を求めた秤量瓶(内容約80cc)

1) 産地土壌の P. H. その他の環境については別の機会に報告する予定である。

に 5g の新鮮な試料を細く裂いて投入し、ただちに秤量し、つぎに秤量瓶を電気定温乾燥器に入れて、約 3 時間 40~50°C の低温で水分を除き、100°C まであげて 2 時間乾燥し、Desiccator の中で放冷したのち秤量した。この操作をくり返して恒量を求め、計算式により算出した。

c. 粗タンパク質

Kjeldahl 法によって総窒素量を定量し、これに 6.25 の窒素係数を乗じて求めた。この方法を用いたのは、食用担子菌類は含有粗タンパク質が比較的多いため、他の試料、時間とも多く要する他法に比較して、精度もかわらないためである。

d. 純タンパク質

Stutzer 法によって定量し求めた。

e. 粗脂肪

試料 5g を秤量し、Soxhlet 脂肪抽出器を用いて、ether で約 20 時間抽出を行なった。のち残余の ether を蒸発させ、100°C の電気定温乾燥器内で、1 時間乾燥し³⁾、Desiccator の中で、30 分放冷して秤量を行なった。

f. 粗繊維

試料 1g を ether で抽出し、脱脂した後、三角フラスコに入れて、1.25% 硫酸 200cc を加え、還元冷却器を付して 30 分煮沸したのち、少量の Asbestos (SiO₂) を充たした Funnel で吸引濾過し、濾液の洗滌をなし、残滓も一般常法で処理し、つぎに Crucible を 110°C の電気乾燥器に入れ乾燥して、その恒量を求めたのち、Crucible を加熱して含有する有機物質を灰化して恒量を求めた。

g. 粗灰分

一般常法により定量算出した。

h. Mannite (Manna sugar)

Jan, Smit 法により定量した。

i. Trehalose

(h) 定量時の残液 50cc のうち、40cc を採取し、濃塩酸を加えて、還流冷却器をつけて 3 時間余加熱する。冷却後濾液に稀苛性ソーダで中和し、全量を 100cc とし、うち 20cc を遠心沈でん管にとり、Fehling solution を加え、沸とう水浴中で加熱する。これを遠心したのち、上透液をすて、水を加えて亜酸化銅の沈でんをかくはんして、さらに遠心沈でんする。これを 3 回ほど繰り返して水洗してのち、第 2 鉄溶液を加えて溶解し、過マンガン酸カリウムで滴定する。つぎに残液 20cc を採取し、同様の操作を行ない、滴定数を求める。また同様の操作で空試験を行ない、これらの数値より、それぞれ生成されたブドウ糖を求め、これより Trehalose を算出した。

結果および考案

C. *floccosus* を前述のような分析操作によって成分分析を行ない、その分析結果をつぎの表に掲げる。

-
- 2) 市販品とか、干キノコ、缶、瓶詰などの食用担子菌などの場合には多少操作がことなり、秤量瓶(内容約 15cc)に試料約 0.5g を採取し、電気定温乾燥器内で、2 時間、100°C で乾燥したのち、Desiccator の中で 30 分間放冷し、恒量を得たら、その数値より算出する。
 - 3) 本成分は高温中で、長時間熱すると変質しやすいから、100°C で 1 時間乾燥するにとどめた。

試験個体番号	粗タンパク質	純タンパク質	粗繊維	粗灰分	粗脂肪	Mannite	Trehalose	水分	熟度	産地名	発生環境
1	24.12	21.89	6.28	6.86	7.72	7.37	0.81	88.96	幼(未熟)	長野・蝶ヶ岳	亜高山帯林, ES, 21° 腐植土
2	24.09	21.78	6.52	6.88	7.65	7.28	0.88	89.08	同	岐阜・乗鞍麓	亜高山帯林, W, 18° 腐植土
3	24.03	20.64	6.86	6.67	7.93	7.19	0.82	89.12	同	長野・乗鞍岳	亜高山帯林, SE, 23° 腐植土
4	23.86	20.93	7.09	6.49	8.02	6.68	0.84	88.21	同	長野・赤石岳	亜高山帯林, NW, 19° 腐葉土
5	23.21	20.36	7.18	6.39	8.19	6.61	0.86	88.03	中(熟)	岐阜・乗鞍麓	亜高山帯林, W, 16° 腐植土
6	23.36	20.18	7.22	6.45	8.12	6.53	0.96	88.14	同	岐阜・胡桃島	山地帯, ウラジロ林, SW, 16°
7	23.19	19.51	7.33	6.32	8.32	6.59	1.08	88.05	同	長野・乗鞍岳	亜高山帯林, NW, 20° 腐葉土
8	22.94	19.59	7.45	6.18	8.51	6.43	1.13	88.31	完熟	長野・蝶ヶ岳	亜高山帯林, ES, 17° 腐植土
9	22.86	19.20	7.91	6.22	8.63	6.23	1.15	88.64	同	長野・赤石岳	亜高山帯林, W, 23° 腐植土
10	22.48	19.18	7.82	6.12	8.72	6.16	1.18	88.56	同	岐阜・胡桃島	山地帯, ウラジロ林, SW, 16° 腐植土
平均	23.41	20.33	7.17	6.46	8.18	6.70	0.97	88.36			

Table 1. *C. floccosus* の成分分析表

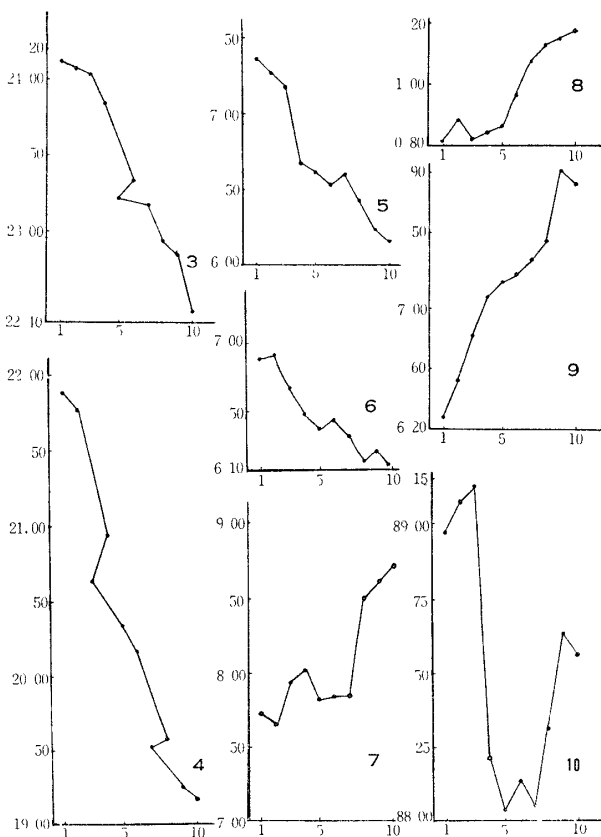
註 本表の分析値中水分量の分析値は全乾燥体に対する%である。

C. floccosus の成分は粗タンパク質 23.41%, 純タンパク質 20.33%, 粗繊維 7.17%, 粗灰分 6.46%, 粗脂肪 8.18%, Mannite 6.70%, Trehalose 0.97%, 水分 88.36% などであった。

つぎにこれらの各成分を, その熟度にしたがって配列すると, その成分の変化に二つの傾向が認められた。

その一つは粗タンパク質, 純タンパク質, 粗灰分, Mannite などのように成長段階が進むにつれて, その成分が減少の傾向を示すもの, 他の一つは粗脂肪, 粗繊維, Trehalose などのように成長段階が進むにつれて増加の傾向を示すものである。さらに水分も, 生長段階が進むにつれて減少の傾向を示しているものと考えられる⁴⁾。

つぎに産地によって成分に相当の差違があるのではないかという説があるが, *C. floccosus* に関するかぎりでは, つぎの産地別の表に示すごとく,



3) 粗タンパク質, 4) 純タンパク, 5) Mannite
6) 粗灰分, 7) 粗脂肪, 8) Trehalose
9) 粗繊維, 10) 水分

4) 水分に関しては採集したのち, 分析試験時までに要した時間によって, 若干の差異があり, 問題はあ
るが, 一応その成分量の概数, その傾向を分析し得たと考える。

産地別による差異よりも、成長段階すなわち、その熟度にもなう成分の変化の方が明らかであり、もし同熟度のものについて比較するならば大した差異はないものと考察される。

この結果 *C. floccosus* の成分は産地別による差異よりも、熟度によって、各成分ごとに一定の明確な傾向をたどりながら変化をすると考察される。

これら食用担子菌類の成分よおよびその変化などに関しては、今後東梅・近畿地方をはじめ、わが国全土にわたる産地のものについて試験をかさねて考察を行ない明らかにしたい考えである。

要 約

中部地方山岳部産の *C. floccosus* の成分を分析した結果について、つぎのように報告を行った。

1) *C. floccosus* の主成分は粗タンパク質23.41%、純タンパク質20.33%、粗繊維7.17%、粗灰分6.46%、粗脂肪8.18%、Mannite 6.70%、Trehalose 0.97%、水分88.36%などであった。

2) 熟度にもなう成分の変化は2つの傾向が認められた。

その一つは粗タンパク質、純タンパク質、粗灰分、Mannite などのように熟度が進むともなう、減少の傾向を示すもの、他の一つは粗脂肪、粗繊維、Trehalose などのように熟度が進むにつれて増加の傾向を示すものである。

3) 水分も熟度が進むにつれて減少の傾向を示しているものとする。

4) 発生産地によって、その成分に大きな差異は認められない。

この結果 *C. floccosus* の成分は熟度によって、各成分ごとに一定の明確な傾向をたどりながら変化するが、産地による成分の大きな差異は認められない。

成分名 産地名	粗タン パク質	純タン パク質	粗繊維	粗灰分	粗脂肪	Mann ito	Treh- alose	水分	熟 度	試験個 体番号	発 生 環 境
岐阜県大野郡 朝日村胡桃島	24.03	21.81	6.63	6.82	7.57	7.29	0.86	88.78	幼(未熟)	13	ウラジロモミ林, SE 26°, 腐植土
	22.48	19.18	7.82	6.12	8.72	6.16	1.18	88.56	完 熟	10	前表(10)に同じ
岐阜県平湯峠 上帯	23.21	20.36	7.18	6.39	8.19	6.61	0.86	88.03	中(熟)	5	前表(5)に同じ
	24.09	21.78	6.52	6.88	7.65	7.28	0.88	89.08	幼(未熟)	2	前表(2)に同じ
長野県南安曇 村大野川	24.08	20.86	6.72	6.63	7.24	7.23	0.84	89.03	幼(未熟)	16	カラマツ林, SE 18°, 腐植土
	23.19	19.51	7.33	6.32	8.32	6.59	1.08	88.05	中(熟)	7	前表(7)に同じ
長野県安曇郡 安曇村蝶ガ岳	24.12	21.89	6.28	6.86	7.72	7.37	0.81	88.96	幼(未熟)	1	前表(1)に同じ
	22.94	19.59	7.45	6.18	8.51	6.43	1.13	88.31	完 熟	8	前表(8)に同じ
長野県伊那郡 大鹿村赤石岳 山麓	23.86	20.93	7.09	6.49	8.02	6.68	0.84	88.21	幼(未熟)	4	前表(4)に同じ
	22.91	19.36	7.43	6.17	8.59	6.35	1.11	88.36	完 熟	21	コメツガ・トウヒ・ アオモリトドマ ツ・ヒメコマツ林, NW 21°, 腐植土

Table 2. *C. floccosus* の産地別による成分分析値

註 本表の分析値中、水分量の他は全乾燥体に対する%である。

Summary

In the present paper, I have analysed the biochemical components of *Cuntharellus foccosus* which is one of the Esculent Basidiomycetes as a food and have described the sporophyte.

1) Biochemical components of the species are as follows.

Crude protein :	23.41%	Pure protein :	20.33%
Crude fat :	8.18%	Crude cellulose :	7.17%
Crude ash :	6.46%	Mannite :	6.70%
Trehalose :	0.97%		

2) Crude protein, pure protein, mannit and crude ash as the nitrogen compounds and water of the species were trend to decrease taken along with growth of the sporophyte.

3) Crude cellulose and trehalose of the species were trend to increase taken along with growth of the sporophyte.

4) It seems to be differente the chemical components of the species between the each locality, though in this experiment, I came to conclusion that the chemical components of the species are different in each stage of the growth.

参 考 文 献

1. 朝日奈 (1924) : 日本隠花植物図鑑, 北隆館.
2. 江上 (1953) : 標準生化学実験, 33.
3. 広・南川 (1964) : 名古屋女学院紀要, 11.
4. 藤田他 (1936) : 医事, 3012.
5. 堀・板野 (1956) : 生化学, 28.
6. 井上 (1961) : 栄養と食糧, 14.
7. 岩出 (1938) : 日本林学会誌, 16~20.
8. 片岡 (1926) : 農芸化学, 2.
9. 南川 (1959) : 自然研究, 6.
10. 南川 (1964) : 三重短期大学家政研究, 7.
11. 南川・矢頭 (1962) : 三重大学農学部学術紀要, 26.
12. 南川・矢頭 (1963) : 同上, 27.
13. 南川・広 (1964) : 三重短期大学家政研究, 6.
14. 三浦・岩田・沢田 (1935~1936) : 日本林学会誌, 17~18.
15. 富吉 (1940) : 農芸化学, 16.
16. 小川 (1938) : 同上, 14.
17. R Y U (1950) : 栄養と食糧, 3.
18. 東大農芸化学教室 (1950) : 農芸化学分析書, 下, 朝倉.
19. 東大林産化学教室 (1956) : 林産化学実験書, 産業図書.
20. 鷲野 (1938) : 理研, 17.
21. 鷲野 (1932) : 同上, 11.
22. 吉村 (1929) : 鹿児島高農紀要, 7.