

# 食用担子菌類の生化学的研究 (第5報)

南川 幸・石川 亜子・大沢つね子

## Biochemical Studies on Esculent Basidiomycetes (Part 5)

by

M. MINAMIKAWA, T. ISIKAWA and T. ŌSAWA

### はじめに

食品材料として扱う食用キノコとは大形の fruit body をつくる菌類を総称するもので、植物分類学的に単一の植物群をさすものではなく、通俗的、便宜的な語である。すなわち菌類 (Fungi) とは、原始的な植物である Bacteria と Myxomycetes (粘菌類) とを除いて、葉緑素をかき、また腐生生活を営む下等植物の一大群を総称して呼んでいる。菌類は Phycomycetes (藻菌類) と Ascomycetes (子のう菌類), Basidiomycetes (担子菌類) に分類される。このうち食用キノコと称呼されるものは大部分 Basidiomycetes に属するキノコであり、Ascomycetes に属するものが少しくある程度である。前者は Hemibasidiae (半担子菌綱), Heterobasidiae (異担子菌綱), Homobasidiae (同担子菌綱) に分類され、Homobasidiae は Hymenomycetes (菌茸類) と Gasteromycetes (腹菌類) に分けられ、前者は Agaricales (マツタケ目) と Aphyllophorales (ヒダナシタケ目) に分けられる。

食品材料の対象としてもっとも魅力があるのは前者の Agaricales で、多くのすぐれた食用キノコをふくんでいる。すなわち地上生の *Tricholoma matsutake* (マツタケ), *T. flavovirens* (キシメジ), *Phaeolepiota aurea* (コガネタケ), *Lyophyllum aggregatum* (ホンシメジ), *L. cinerascens* (シヤカシメジ), *Rozites caperata* (ショウゲンジ), *Lactarius hatsudake* (ハツタケ), や腐朽生の *Lentinus edodes* (シイタケ), *Pleurotus ostreatus* (ヒラタケ), *P. cornucopiae* (タモギタケ), *Flammulina velutipes* (エノキタケ), *Pholiota nameko* (ナメシメジ), *P. adiposa* (ナメリシメジ), *Agaricus bisporus* (ツクリタケ) などをはじめ多数にのぼる。

ヒダナシタケ目では地上生の *Ramaria botrytis* (ホウキタケ), *Cantharellus cibarius* (アズメタケ), *C. floccosus* (ウスダケ), *Sarcodon aspratus* (コウダマ), *Baletopsis leucomelas* (クロカワ) などを小数含んでいる。

腹菌類では地上生の *Rhizopogon rubescens* (シウロ), *Lycoperdon gemmatum* (キノコノチャブクロ) などがある。

異担子菌綱では *Auricularia auricula-judae* (キクラゲ) などを含んでいる。

子のう菌類では *Peziza vesiculosa* (オオチャワンダケ), *Helvella elastica* (アシボソノポリリュウ) など数種がある。

これら食用キノコ類は芳香を有する味覚食品として賞用されてきた。特に最近では観光ブームによって、山国の風味を生かした山菜料理の重要な食品材料として脚光を浴びるにおよんで、関係分野の研究論文も若干みられるようになった。

筆者らは相当長期にわたって、これらの食用担子菌類の生化学的研究、および培養と分離に関する研究に従事し、すでに相当の報告を行なった。今回はその生化学的研究の一部として *Sarcodon aspratus* の子実体 (Fruit body) 各部分における成分分析の結果について報告する。

### 実験材料および実験方法

#### A. 使用材料

*Sarcodon aspratus* は、わが国の Endemic species (特産種) に属する食用キノコである。分布生育地は広く本州および北海道地方の丘陵部から山地である。発生森林植生は常緑広葉樹と落葉広葉樹との混こう型の二次林で、秋季に群生的に発生する。

この食用担子菌の特徴は乾燥すると強い芳香を放つことである。

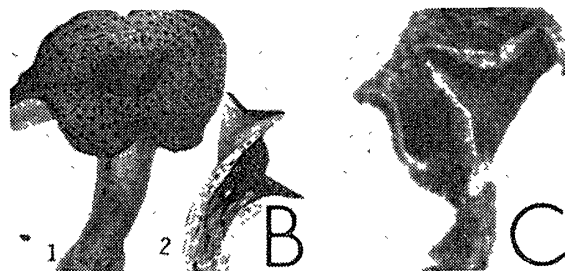
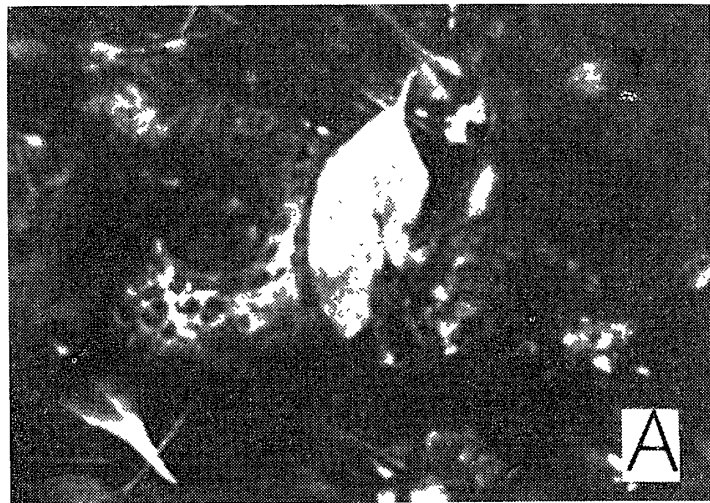
*Sarcodon aspratus* の形態についてみると、Fruit body は肉質で、菌傘部は径12~18cm、全体の高さは15~23cmにも生長する大型皮質感の食用担子菌である。菌傘部の真中には茎の中部まで達するくぼみがあり、上面は逆クサビ形とげ状の鱗片でおおわれ、その縁部の傘の下側にむかってまき下がっている。下側は0.5~1cmほどの茎針でおおわれ、その茎針は茎の中部まで生えている。色彩は、はじめ淡紅色をおびた褐色であるが、成長するにつれて紅味をおびた暗褐色になる。乾燥すると酵素を多く含有するため、濃黒褐色になる。胞子はイボのある球形で、淡い茶色を呈し 3~5 $\mu$  である。

分析に用いた試料は愛知県北設楽郡稲武町段戸、岐阜県海津郡東濃町駒野、三重県三重郡菟野町西菰野金谷など、東海地方産のものである。

#### 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、その成分も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°Cの低温で乾燥をはじめ、次第に上げて60°Cほどで十分に乾燥をするように努めた。水分の大部分を除いた試料は粉碎し、直径0.5mm mesh の篩ふるいで通した。このとき篩を通過しないものがあるから、ときどき乾燥操作を加えながら篩をつかった。なお水分の定量 (新鮮物) に供するものは、その一部を速かに採取し、(b)の操作を別に行なった。



A 二次林の林床に生育する *Sarcodon aspratus*  
B *Sarcodon aspratus* の形態 (1. 外部形態 2 断面形態)  
C 乾燥した分析試料

b. 水 分

食用担子菌の Fruit body は非常に水分の含有量が多く、また酵素も多いため、赤外線水分測定法を用いて、採取当日測定を行なうと共に、他方ではできるかぎり速かに持ちかえり、常圧加熱乾燥法により測定した。すなわち、恒量を求めた秤量瓶（内容約80cc）に5gの新鮮試料を細く裁いて投入し、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℃の低温で水分を除き、100℃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。この操作を繰返して恒量を求め、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を乗じて求めた。この方法によったのは、食用担子菌類は含有粗タンパク質が比較的多いため、他の時間を多く要し、試料を多量に要する他法に比較し、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. 炭水化物

調製した試料5gを秤量し、三角フラスコにとり、5% HCl を加え、逆流冷却管を付けて金網上で、3時間加水分解し、Glucose として定量を行なった。

f. 粗 織 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 ( $\text{SiO}_2$ ) 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℃の電気定温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 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℃の電気定温乾燥器内で、1時間乾燥し、Desiccator の中で、30分放冷して秤量を行なった。

h. 粗 灰 分

一般常法により定量算出した。

i. Mannite (Manna sugar)

Jan, Smit 法により定量した。

j. Trehalose

(i) 定量時の残液50ccのうち、40ccを採取し、濃塩酸を加えて、還元冷却器をつけて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を遠心沈でん管に採取し、Fehling solution を加え、沸とう水水浴中で加熱する。これを遠心したのち、上澄液をすて、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。

k. Ergosterin の定量

試料 5 g をろ紙に秤取し、ソックスレー脂肪抽出器に入れて、常法にしたがいエーテルで粗脂肪を抽出する。脂肪定量瓶に残存する少量のエーテルを蒸発させてから、10%苛性カリアルコール溶液10ccを入れ、定量瓶の口に還流冷却器をつけて湯煎上で1時間加温して鹼化する。鹼化を終了した後、アルコールを除き、少量の水を加えて分液ロートに移し、さらに水で定量瓶内を洗滌し、前液と合わせて約50ccにし、エーテル50ccを加えて振とうし、静置した後エーテル層を分離する。残った液にエーテルを加え、同操作を繰り返して得たエーテル溶液を脱水芒硝で脱水してろ過し、エーテルを除く、つぎに95%アルコール30ccを加えて溶かし、ろ過した後、1%ジギトニンアルコール溶液10ccを入れて、一夜放置する。生成したジギトニドの沈殿は、あらかじめ秤量瓶とともに恒量を求めたろ紙上にうつし、アルコール、つぎにエーテルで洗滌した後、ろ紙ごと秤量瓶に入れ、常法で乾燥し、恒量を求め、計算した。

結果および考察

*Sarcodon aspratus* の Fruit body を菌傘部、傘柄上部、中部、石付部に切断して前項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（つぎの表の分析値中、水分含量のほかは全乾燥物に対する%であり、Ergosterin は別の個についての分析値である）

部分名	成分名	Crude protein	True protein	Carbo-hydrate	Crude fiber	Crude fat	Crude ash	Mannite	Trehalose	Ergosterin	Moisture	産地名
菌傘部		24.48	11.25	41.08	7.62	3.24	7.84	15.51	4.12	0.1528	89.58	三重県三重郡菰野町西菰野
傘柄部	上部	23.56	11.12	41.43	6.91	2.85	7.63	15.76	4.51	0.1469	87.62	三重県三重郡菰野町西菰野
	中部	23.52	11.10	41.51	6.86	2.80	7.61	15.78	4.60	0.1469	87.60	
	石付部	23.45	11.08	41.52	6.82	2.76	7.55	15.86	4.63	0.1458	87.58	

Table 1. 東海産 *Sarcodon aspratus* の成分分析値 (幼)

部分名	成分名	Crude protein	True protein	Carbo-hydrate	Crude fiber	Crude fat	Crude ash	Mannite	Trehalose	Ergosterin	Moisture	産地名
菌傘部		22.13	9.62	41.56	8.86	3.82	6.94	14.12	5.16	0.1531	88.57	岐阜県海津郡東濃町駒野
傘柄部	上部	21.68	8.52	42.21	8.76	3.51	6.62	14.46	5.42	0.1484	85.61	
	中部	21.53	8.52	42.21	8.70	3.48	6.61	14.45	5.46	0.1482	85.53	
	石付部	21.55	8.58	42.23	8.70	3.48	6.53	14.47	5.49	0.1463	85.53	

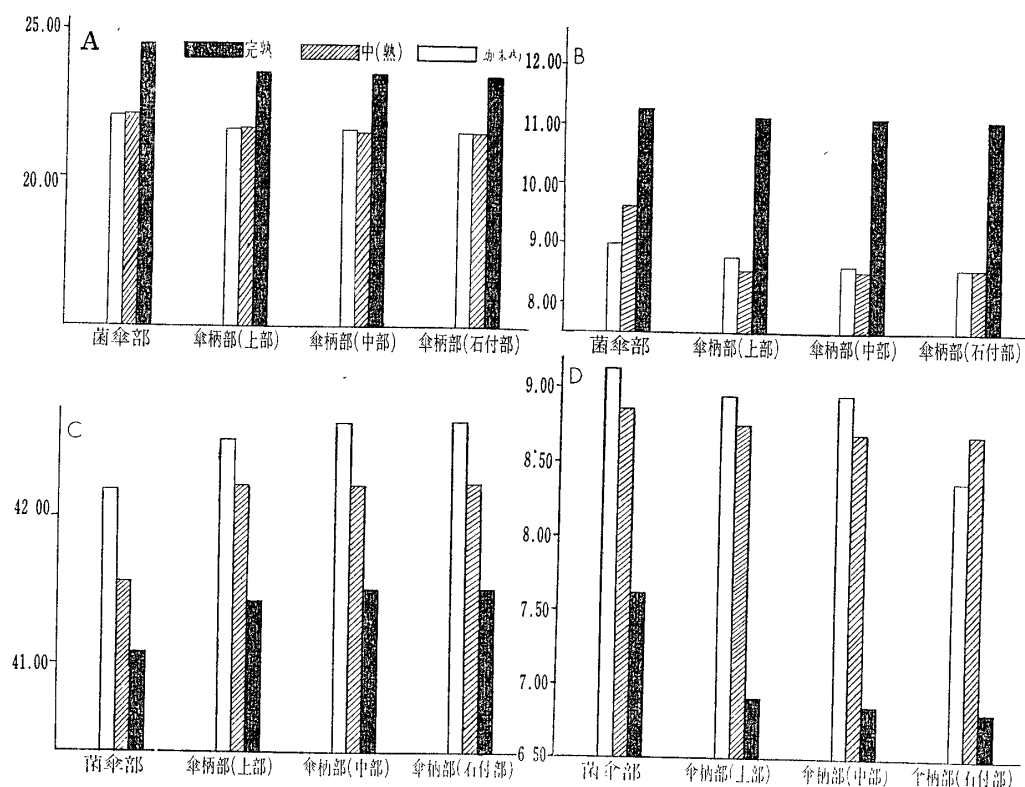
Table 2. 東海産 *Sarcodon aspratus* の成分分析値 (中熟)

成分名 部分名	Crude protein	True protein	Carbo- hydrate	Crude fiber	Crude fat	Crude ash	Manni- te	Treha- lose	Ergo- sterin	Moist- ure	産地名
菌 傘 部	22.08	8.98	42.18	9.13	3.92	6.82	13.32	6.18	0.1562	89.69	愛知県北設楽郡 稲武町段戸
傘 柄 部	上部	21.63	8.76	42.52	8.95	3.75	6.68	6.26	0.1518	85.32	
	中部	21.61	8.62	42.63	8.96	3.75	6.62	6.31	0.1510	85.29	
	石付部	21.58	8.58	42.65	8.38	3.62	6.64	6.32	0.1516	85.20	

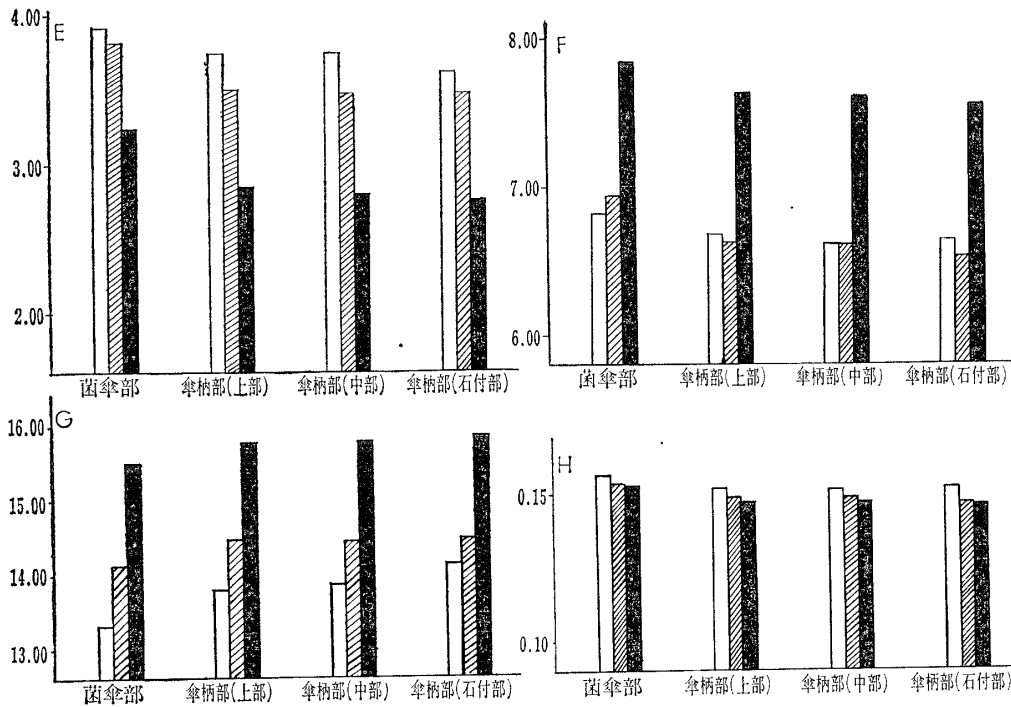
Table 3. 東海産 *Sarcodon aspratus* の成分分析値 (完熟)

*Sarcodon aspratus* の成分はすでに報じたように粗タンパク質21.28%, 純タンパク質8.87% 炭水化物39.06%, 粗繊維8.43%, 粗脂肪3.53%, 粗灰分7.03%, Mannite 14.47%, Trehalose 5.29%, Ergosterin 0.1483%であり, 新鮮物の水分は88.28%である.

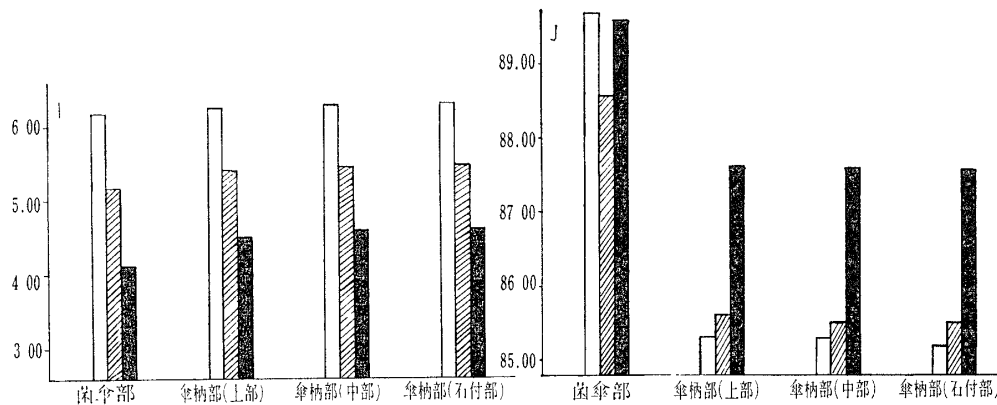
さらにこれらの各成分は成長段階にともなって, それぞれ共通する変化の傾向が認められる. その一つは粗タンパク質, 純タンパク質, 粗灰分, Mannite などのように成長が進むにつれて, その成分が減少の傾向を示すもの, 他の一つは粗繊維, 炭水化物, 粗脂肪, Trehalose などのように成長の進むにつれて増加の傾向を示すものである. さらに水分も成長が進むにつれて減少の傾向を示しているものと考えられる.



- A. *Sarcodon aspratus* 粗タンパク質の部分別成分
- B. *Sarcodon aspratus* 純タンパク質の部分別成分
- C. *Sarcodon aspratus* 炭水化物の部分別成分
- D. *Sarcodon aspratus* 粗繊維の部分別成分



E. *Sarcodon aspratus* 粗脂肪の部分別成分  
 F. *Sarcodon aspratus* 粗灰分の部分別成分  
 G. *Sarcodon aspratus* Mannite の部分別成分  
 H. *Sarcodon aspratus* Ergosterin の部分別成分



I. *Sarcodon aspratus* Trehalose の部分別成分  
 J. *Sarcodon aspratus* 水分の部分別成分

つぎに産地によって成分に相当の差があるのではないかという説があったが、*Sarcodon aspratus*をはじめ *Aphylophorales* 目の種に関するかぎりでは、産地別による成分の差違よりも、成長段階すなわち、その熟度にともなう成分変化の方が明らかであり、同熟度のものについて比較するならばたいした差違はないものと考察された。<sup>10) 11)</sup>

そのため今回は試料も愛知・岐阜・三重県の各地方産のを各10個体ずつ熟度別に採取し、それぞれ Fruit body を菌傘部・傘柄上部・中部・石付部に切断して、分析試験を行なったのである。

その結果 *Sarcodon aspratus* の各成分を菌傘部・傘柄上部・中部・石付部別に比較検討をすると、一つの共通した傾向が認められた。すなわち菌傘部は粗タンパク質・純タンパク質・粗脂肪・粗繊維・粗灰分・Ergosterin がほかの部位に比較して多く含有され、またこれらの傘柄部の上部より石付部にいたるにしたがい減少の傾向を示し、炭水化物, Mannite, Trehalose は傘柄部に多く含有される傾向が認められた。

これら食用担子菌類の **Fruit body** の成分および各部分による成分の差違などに関しては、今後東海・近畿・中部地方をはじめ、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

東海地方産の *Aphyllorphorales* 目, *Phylacteriaceae* に属する *Sarcodon aspratus* を **Fruit body** の菌傘部, 傘柄上部・中部・石付部の各部分に分けて, 成分を分析した結果について, つぎのように報告を行なった。

- 1) *Sarcodon aspratus* の各部分別を比較検討した結果, 大きく二つの共通する傾向が認められた。
- 2) 菌傘部は粗タンパク質・純タンパク質・粗脂肪・粗繊維・粗灰分・Ergosterin が, 他の部分に比較して多く含有されている。
- 3) これらの成分は傘柄部の上部より石付部にいたるにしたがい減少の傾向を示している。
- 4) 炭水化物, Mannite, Trehalose は傘柄部に多く含有される傾向が認められた。

## Summary

Chemical component of the fruit body of *Sarcodon aspratus* (Aphyllorphorales, Phylacteriaceae) was analyzed. The results of the analysis were compared among pileus, upper part of stalk, middle part of stalk and lower part of stalk.

- 1) The analysis of each part of *Sarcodon aspratus* proved the two common tendencies of the component.
- 2) When the pileus compared with the other parts of the fruit body, it contained more crude protein, true protein, crude fat, crude fiber, crude ash and ergosterin.
- 3) These components have the trend of decreasing from the upper part to the lower part of the fruit body.
- 4) It was recognized that the stalk contained more carbohydrate, mannite and trehalose than the pileus.

## 参 考 文 献

- 1) 藤田：(1934) 東京医事新報, 2894
- 2) HASHIMOTO：(1964) *Toyo Junior College of Food Technology*, 6, 1~6
- 3) 井上：(1961) 栄養と食糧, 14
- 4) 岩出：(1938) 日本林学誌, 16~20
- 5) 片岡：(1926) 農芸化学, 2
- 6) 南川・広：(1964) 三重短大家政研誌, 11

- 7) 南川：(1964) 名古屋女子大学紀要, 10
- 8) 南川：(1965) 日本家政学会第17回総会講演要旨, 3
- 9) 南川・広：(1964) 三重県家政研誌, 11
- 10) 南川・矢頭：(1962) 三重大学農学部学術報告, 26
- 11) 南川・矢頭：(1963) 同上, 27
- 12) 南川：(1965) 名古屋女子大学紀要, 11
- 13) 南川：(1966) 同上, 12
- 14) 南川：(1966) 名古屋女子大学同窓会誌, 4
- 15) 南川・石川・大沢：(1966) 日本家政学会第18回総会講演要旨, 4
- 16) 南川・他：(1964) 食品学通論, 97~102
- 17) 三浦・岩田・沢田：(1935, '36) 日本林学会誌, 17, 18
- 18) 宮吉・他：(1940) 農芸化学, 16
- 19) 小川：(1938) 農芸化学, 16
- 20) PRUESSETAL：(1932) Biochem Z. 246—401
- 21) RYU：(1938) 栄養と食糧, 3
- 22) STEIDLE：(1924) H Biochem Z. 151—181
- 23) 鷲野：(1938) 理研 報, 7~10, 8—3, 11—120
- 24) 鷲野：(1932) 同上, 11
- 25) 吉村：(1929) 鹿児島高農紀要, 7