

博士（栄養学）学位論文

論文題目

植物性食品のアンジオテンシンⅠ
変換酵素阻害についての研究

Studies on Angiotensin Converting Enzyme Inhibition
of Vegetables

2008年

指導教員 青柳 康夫 教授

伊澤 華子
IZAWA, Hanako

女子栄養大学

要 旨

アンジオテンシン I 変換酵素 (ACE) を阻害することで血圧の上昇を抑えることができるという観点から、ACE 阻害作用を示す食品の研究が数多く行われている。本研究ではまず、著者が所属する研究室において長年研究し、試料が豊富にあるキノコを対象に ACE 阻害についてのスクリーニングを行った。その結果、キノコには多くの種で ACE 阻害が見いだされた。第 1 章はこのスクリーニングの結果と ACE 阻害を示した主要なキノコの阻害成分の性状の検討結果を示した。またさらに、その中でも特に阻害効果の強かったシメジモドキ (*Rhodophyllus clypeatus* (L.) Quer) の阻害成分を単離、同定した結果も併せて示した。次いで、第 2 章では、キノコ以外の植物性食品である野菜類や果実類、豆類などの ACE 阻害についてスクリーニングをし、その結果、豆類が全体として非常に強い阻害効果を持つことから、その活性成分について研究を行った。

第 1 章: キノコに含まれる ACE 阻害物質について、野生種を中心に計 388 品種を調査した。熱水抽出物の ACE 阻害を調べた結果、シロタマゴテングタケ、ドクツルタケ、シメジモドキ、キニガイグチなどのキノコに強い阻害が認められた。分類学上の科では、ホウキタケ科、モエギタケ科、ノボリリュウタケ科、イッポンシメジ科などの科に強い ACE 阻害が認められた。栽培種ではヌメリスギタケ、コムラサキシメジ、ウスヒラタケ、ヒラタケなどにもあまり強くはないが阻害が認められた。次に、スクリーニングで ACE 阻害を強く示し、試料の確保できた主要食用キノコ計 23 種について、阻害物質の性状を調査した。熱水抽出物の ACE 阻害では、シメジモドキ、スミゾメシメジ、ホウキタケ、コウタケなどのキノコに強い阻害が認められた。各キノコの抽出固形物の IC_{50} 値は、ヌメリスギタケ (野生種、栽培品)、コウタケ、ホウキタケ、スミゾメシメジの順で強いことが示された。透析膜による分画では、キノコの種類により ACE 阻害を示す物質に特徴があることが示され、シメジモドキでは低分子成分に、ヌメリスギタケでは高分子成

分の方に強い ACE 阻害を示した。

食用キノコで最も ACE 阻害が強く、低分子成分が予測されたシメジモドキについて、ACE 阻害成分の単離を試みた。シメジモドキの 70%エタノール抽出画分を種々のクロマトグラフィーにより分画を行い、精製操作を繰り返したところ、阻害物質が単離された。本物質は NMR スペクトルなどの検討により、ニコチアナミンであると同定された。シメジモドキに含まれるニコチアナミン量は乾物 100g あたり 13.2mg であった。また、その他の主要食用キノコ 22 種について、ニコチアナミンの有無を調査した結果、ホウキタケにのみ乾物 100g あたり 28.7mg 含有が認められた。イッポンシメジ科ではシメジモドキ以外には含有が認められなかったが、ホウキタケ科では他の種にも存在が認められた。

第 2 章：植物性食品 29 科 124 種類について、ACE 阻害能をスクリーニングした。阻害はミツバアケビ、チコリー、エダマメ、ジャガイモ(ワセシロ)、サヤインゲンの順で強かった。食品郡別による ACE 阻害は、穀類、果実類で弱かったが、キク科やウコギ科、ナス科、アブラナ科の野菜類、マメ科の豆類において強いことが示された。これまでのスクリーニングで試料とした豆類のほとんどが ACE を強く阻害し、阻害成分としてニコチアナミンを含むものが多いことが明らかになった。そこで、豆類 41 種類の熱水抽出液の ACE 阻害を測定したところ、ナタマメを除きいずれも強い阻害を示した。IC₅₀ 値の比較ではササゲ属が他の属と比較して阻害能が弱い傾向が見られた。豆類のニコチアナミン量は、絹さや(生)で乾物 100g あたり 77.0mg と最も多く、インゲン属、ダイズ属、エンドウ属などでは、ほとんどが乾物 100g あたり 30~55mg と豊富に含まれていた。冷凍品を除いた属間の比較では、ササゲ属はエンドウ属、インゲン属、ダイズ属と比較して有意にニコチアナミン量が少ないことが示された。また、豆類抽出物の ACE に対する IC₅₀ 値はニコチアナミン量と相関があることが示され、そのときの抽出物中ニコチアナミン量は、ニコチアナミン標品の IC₅₀ 値と一致していた。このため、豆類熱水抽出物の ACE 阻害は、ほぼニコチアナミン単独で発現して

いるものと推測された。

本研究により、シメジモドキやいくつかのキノコとマメ科植物に ACE 阻害を示すニコチアナミンの存在が示された。ニコチアナミンは広く高等植物に存在し、鉄、亜鉛、マンガンなどの金属栄養素の体内輸送において必須であることが報告されていることから、植物性食品の血圧降下機能の中心をなすものと考えられた。しかし、アスパラガスやフキ(茎)のように野菜の中にもニコチアナミンがほとんど検出されない種もあり、他の強い阻害成分の存在も予想され、新しい機能性物質の発見も期待された。

食品中の ACE 阻害能は、医薬品の ACE 阻害薬などと比較するとかなり弱い。しかし、様々な ACE 阻害含む食品を摂取することにより、薬剤に頼らず、正常血圧を維持することができれば、一次予防の観点から非常に有益である。本研究を通じて、今後、我が国の高血圧予防に幾分かの貢献ができることを願っている。

目 次

緒 言	4
第1章 キノコの ACE 阻害活性	7
第 1 節 緒言	7
第 2 節 キノコのACE阻害活性のスクリーニング	9
実験方法	9
1. 試料と試薬	9
2. 試料溶液の調製	9
3. ACE阻害活性測定	9
結果と考察	10
要約	12
第 3 節 主要食用キノコの ACE 阻害	13
実験方法	13
1. 試料と試薬	13
2. 試料溶液の調製	13
(1) 試料溶液の抽出	13
(2) ACE阻害成分の透析	13
3. ACE阻害活性測定	14
結果と考察	14
要約	15
第 4 節 シメジモドキの ACE 阻害物質の単離	17
実験方法	17
1. 試料と試薬	17
2. ACE 阻害活性の測定	17
3. ニンヒドリン反応	17

4. 薄層クロマトグラフィー	18
5. ACE阻害成分の単離	18
(1) 抽出	18
(2) 陽イオン交換樹脂・陰イオン交換樹脂による分画	18
(3) 陽イオン性画分の精製	19
6. その他の分析	20
(1) 融点	20
(2) 比旋光度	20
(3) 核磁気共鳴(NMR)スペクトル	20
7. ニコチアナミンの定量	20
(1) 試料の調製	20
(2) 高速液体クロマトグラフィー測定条件	21
結果と考察	22
1. ACE阻害成分の単離と同定	22
2. シメジモドキおよびその他キノコのニコチアナミンの定量	23
要約	24
第2章 植物性食品のACE阻害	26
第1節 緒言	26
第2節 植物性食品のACE阻害のスクリーニング	28
実験方法	28
1. 試料と試薬	28
2. 試料溶液の調製	28
3. ACE阻害活性の測定	28
4. ニコチアナミンの定量	28
(1) 試料の調製	28

(2) 高速液体クロマトグラフィー測定条件	29
結果と考察	29
要約	31
第 3 節 豆類のACE阻害とニコチアナミン量	32
実験方法	32
1. 試料と試薬	32
2. 試料溶液の抽出	32
3. ACE阻害活性測定	32
4. ニコチアナミンの定量	33
(1) 試料の調製	33
(2) 高速液体クロマトグラフィー測定条件	33
結果と考察	33
1. 豆類の ACE 阻害活性	33
2. 豆類のニコチアナミン量	34
3. 豆類の IC ₅₀	35
要約	36
総 括	37
謝 辞	41
文 献	42

図表目次

緒 言

厚生労働省は、メタボリックシンドロームに関して、40～74 歳については男性の 2 人に 1 人、女性の 5 人に 1 人がメタボリックシンドロームを強く疑われる、または予備軍と考えられる¹⁾と推計している。また、平成 20 年 4 月から医療保険者（国保・被用者保険）において、40 歳以上の被保険者・被扶養者を対象とし、内臓脂肪型肥満に着目した健診及び保健指導の事業実施が義務づけられることから、生活習慣が疾病に及ぼす影響について関心が高まっている。

メタボリックシンドロームの診断基準では内臓脂肪型肥満であることと同時に、血糖、血圧、血中脂質についても診断基準としている。それらは生活習慣のうち食習慣によって影響を受けることから、食と生体機能との関わりに関心が集まっている。

特に、血圧に関して、高血圧性疾患は性・主要疾病別総患者数において最も多く¹⁾、60 歳以上の 5 割以上の方が高血圧であるとされる。高血圧は、動脈硬化の第一危険因子であるため、適切な治療をしないまま放置しておく、心筋梗塞や脳血管障害などを引き起こす危険性が高くなる。また、高血圧の患者は加齢とともに増加する。日本は、平成 17 年に 65 歳人口が 20%を超え¹⁾超高齢社会をまもなく迎える。高齢者の割合は、世界と比較して急激に増加していることから、高血圧の予防対策は緊急の課題である。

血圧調節の機序において、レニン・アンジオテンシン（以下 RA と略）系は血圧上昇に関わる代謝系のひとつであり、キニン・カリクレイン系は血圧降下に関わる代謝系である。

RA 系における昇圧機構は、以下の流れで行われる。血液量と血流量の減少により、レニンが腎の傍系球体細胞より血中に分泌される。レニンの放出により、肝臓から分泌されたアンジオテンシノーゲンがアンジオテンシン I（以下 A I と略）に変換される。次に、肺の毛細血管内皮細胞より分泌されるアンジオテ

ンシンⅠ変換酵素(以下 ACE と略)により、昇圧物質であるアンジオテンシンⅡ(以下 AⅡ略)に変換される。降圧治療において第一選択薬として用いられるカプトプリルなど ACE 阻害薬は、AⅠから AⅡへの変換を阻害する。これにより、AⅡによって分泌が活性化されるアルドステロンの分泌量が減少し、腎臓でのナトリウム排泄量が増加することによって血圧降下作用を示す。

また、キニン・カリクレイン系で生成するブラジキニン¹⁾は、内皮由来の血管拡張物質である一酸化窒素、プロスタグランジンの産生を刺激することにより血圧を低下させる作用がある。ACE は、ブラジキニンを分解するキナーゼⅡと同一である。そのため、ACE 阻害薬は ACE と同時にブラジキニンの分解も阻害するため、ブラジキニンが蓄積、増加する。

このように ACE を阻害することで血圧の上昇を抑えることができるという観点から、Cushman らの報告²⁾以来、ACE 阻害作用を示す食品の研究が数多く行われている³⁾。また、タンパク質の加水分解によって生じるペプチドの ACE 阻害作用が注目され、ラクトリペプチド(Val-Pro-Pro, Ile-Pro-Pro)⁴⁾やサーディンペプチド(Val-Tyr)⁵⁾などすでに特定保健用食品として許可されているものもある。

しかし、これらの研究の多くは対象食品のタンパク質を種々プロテアーゼを用いて加水分解し、生成するペプチド類の ACE 阻害を検証したものがほとんどである。そのため、強力な阻害作用を持つペプチドが得られた食品といえども、その食品をそのまま摂取したときに、その機能を期待することができない。そのため、将来、加熱調理を経て食品を摂取したとき、直接 ACE 阻害効果を期待できる、熱水抽出物に ACE 阻害作用を見いだすことを考え、本研究を計画した。高血圧治療ガイドライン 2004 年版の生活習慣の修正項目には野菜や果物の積極的摂取があげている⁶⁾。そこで、本研究では野菜やキノコなど植物性食品の ACE 阻害を広範囲に検討し、今まで知られていない ACE 阻害食品の探索を

目的として実験を行うこととした。

本研究ではまず、著者が所属する研究室において長年研究し、試料が豊富にあるキノコを対象に ACE 阻害についてのスクリーニングを行った結果を示した。その結果、キノコには多くの種で ACE 阻害が見いだされた。第1章はこのスクリーニングの結果と ACE 阻害を示した主要なキノコの阻害成分の性状の検討結果を示した。またさらに、その中でも特に阻害効果の強かったシメジモドキの阻害成分を単離、同定した結果も併せて示した。次いで、第2章では、キノコ以外の植物性食品である野菜類や果実類、豆類などの ACE 阻害についてスクリーニングをし、その結果、豆類が全体として非常に強い阻害効果を持つことから、その活性成分について研究を行った。各章の研究目的については、各章、第1節の緒言に記述した。

第1章 キノコの ACE 阻害活性

第1節 緒言

日本は南北に長く気温の変化が大きく、雨が多い湿潤な気候のため多くのキノコが自生すると言われ、その数は 5000 種以上になるとされる。そのうちの数百種が食用可能なものとして図鑑などに収録されているが、未だに食毒不明なものも多い。しかし近年、多くのキノコが人工栽培されるようになり、平成 16 年の統計では 2300 億円を超える生産額となっている。採算性などの問題により市場には出ていないが、多くの品種で人工栽培が可能とされており、今後ますます新しい種のキノコが食卓に上ると予測される。

栄養学的には、キノコはビタミン D₂ の良好な給源であるが、これは前駆体のエルゴステロールより、環境紫外線により生成したものである。また、食物繊維に富む低エネルギー食品として、エネルギー摂取過剰な現在、特に評価されている。

キノコ類はレイシやブクリョウなど漢方薬に利用されているものがあり、古くから生体調節機能を持つ食品として知られている。キノコ類の生体調節機能としては、生体恒常性の維持(ホメオスタシス)、生体防御、疾病回復能、癌、脳卒中、心臓病などの予防と改善効果、脱コレステロール、高脂血症改善、抗血栓、血圧降下、血糖降下など多岐にわたる有効性が証明されつつある⁷⁾。

キノコ類の血圧に及ぼす機能として、ACE 阻害能について幾つかの研究があり、ハタケシメジ^{8),9),10)}、アガリクス茸(ヒメマツタケ)^{11),12)}、ヤマブシタケ、レイシ(マンネンタケ)¹²⁾、シイタケ^{12),13)}、マイタケ¹⁴⁾、タモギタケ¹⁵⁾などが報告されている。また、ブナハリタケから抽出されたイソロイシルチロシンを関与成分として特定保健用食品が販売されている¹⁶⁾。しかし、これら研究されているキノコは人工栽培されているわずかな種類に限定されており、その他多くの種については、試料の入手が困難であることもあり、ほとんど研究されていない。

著者の所属する研究室では、以前より多くの種のキノコの採集を行い、凍結乾燥粉末として所蔵しており、これらの ACE 阻害についてスクリーニングを行うこととした。そこで、まず所蔵する 388 種のキノコの ACE 阻害活性についてスクリーニングを行い、多くの種に ACE 阻害が認められた。

本研究では、食品の機能性の探求という視点より、これら ACE 阻害の認められたキノコのうち、食用となる阻害活性の高い種について、さらにその活性成分の性状を明らかにすることとした。すなわち、スクリーニングにおいて、比較的阻害活性が高く、試料の量が確保できる、野生種のキノコを中心に、栽培・市販品のキノコを加えた計 23 種類を選択し、阻害成分の分画を行い、検討を加えた。ついで、この結果を参考に、最も強く ACE 阻害を示したシメジモドキ (*Rhodophyllus clypeatus*(L.) Quer)を選び、その ACE 阻害成分の単離、構造決定を目的に実験を行った。シメジモドキは、イッポンシメジ科に属する食用キノコであり、バラ科の樹木に菌根を作り、春頃その樹下に生えるため、別名ハルシメジとも呼ばれるキノコである。

第 2 節 キノコの ACE 阻害活性のスクリーニング

実験方法

1. 試料と試薬

試料は野生キノコを中心とした 47 科、合計 388 種のキノコである。各キノコ試料は、表 1～10 に 50 音順で示した。また、各科の試料数を表 11 に示した。試料は、採取後直ちに可食部以外を取り除き、洗浄後、 -40°C で急速凍結した後、凍結乾燥し、ミキサーで粉碎した。粉末試料は密閉して冷蔵庫に保存し、適宜実験に使用した。

ACE 阻害活性の測定に用いた基質は、ペプチド研究所の Hippuryl Histidyl Leucine (以下 H-H-L と略) を使用し、ACE (EC[3.4.15.1]) は、Sigma 製ウサギ肺由来 ACE を使用した。

2. 試料溶液の調製

キノコ粉末 2g に熱水 40mL を加え、混和後、沸騰湯浴中で 20 分間加熱還流した。これを氷中で冷却し、8000rpm で 15 分、遠心分離を行い、上清を熱水抽出液とした。

3. ACE 阻害活性測定

ACE 阻害活性は、Cushman & Cheung らの方法²⁾を改良した方法を用いて測定した。すなわち、H-H-L を 7mM となるように 0.2M ホウ酸緩衝液 (pH8.3) に溶解したものを基質とし、基質 500 μL 、2M NaCl 400 μL 、水 40 μL を混和後、試料 30 μL を加え反応混合液とした。

反応はこの混合液に 150mU/mL の ACE を含む 0.2M ホウ酸緩衝液 (pH8.3)、30 μL を加えて 37°C で 30 分を行った。ブランクは酵素溶液の代わりに水を加えた。1M HCl (500 μL) で反応を終了させ、酢酸エチル (3mL) を加えて生成する馬尿

酸を抽出した。酢酸エチル層を採取し、減圧乾固後、残渣を純水で溶解し、228nm の吸光度を測定した。阻害活性は下記に示した計算式により試料溶液を加えたときの ACE の活性低下率を阻害活性とし算出した。

$$\text{計算式：阻害活性(\%)} = 100 - \{(\text{Sample} - \text{Blank}) / (\text{Control} - \text{Blank})\} \times 100$$

結果と考察

野生および栽培キノコ、388 種の熱水抽出液について、ACE 阻害を測定した結果を表 12～16 に示した。ACE 阻害の強いキノコは、シロタマゴテングタケ(91.2%)、ドクツルタケ(90.8%)、シメジモドキ(89.5%)、キニガイグチ(88.5%)、コガネホウキタケ(83.5%)などであった。

分類学上の科ごとに分け、ACE 阻害に差が見られるのか検討した(表 18)。試料数が1種しかない科は除き、試料数が複数あるものについて阻害%の平均を算出して比較した結果、ACE 阻害が強い科は、ホウキタケ科(34.5%)、モエギタケ科(29.3%)、ノボリリュウタケ科(21.5%)、イッポンシメジ科(21.1%)、ウラベニガサ科(19.9%)であった。これらの科には、ホウキタケ科では、コガネホウキタケやホウキタケ(79.3%)、モエギタケ科では、スギタケモドキ(69.4%)、ツチスギタケ(69.0%)、ヌメリスギタケ(55.8%)などの、50%以上 ACE 阻害を示す種が見られた。また、ノボリリュウタケ科ではクロノボリリュウタケ(67.1%)、イッポンシメジ科ではシメジモドキのみが強い阻害を示すものであった。このことから、科によって同じACE阻害成分の関与が予測されるキノコと、同じ科であっても共通の阻害成分が予測できない物があると考えられた。

津田ら¹⁷⁾は北海道産のキノコ 136 種類について 70%アセトン抽出物について調査をし、マンネンタケ、ツガノマンネンタケ、キツネノロウソク、コウタケなどに 65%以上の強い ACE 阻害が認められることを報告している。今回の研究では、熱水抽出を行っているため条件は異なるが、コウタケのACE阻害に関してはと

もに 66%と比較的強い ACE 阻害が認められた。このことから、コウタケの ACE 阻害は熱水に抽出される水溶性の成分以外に、アセトンに抽出される成分の関与も推測された。津田らによって研究されたキノコと、今回著者がスクリーニングした試料で、ACE を 50%以上阻害するものを比較してみたが、コウタケ以外のキノコでは ACE 阻害能についてオーバーラップするものは認められなかった。また、ツガノマンネンタケやキツネノロウソクなど、今回の試料には含まれていない種にも 60%以上の強い阻害を示すものがあり、興味を持たれた。

小木ら¹⁸⁾は、福井県産のキノコ 42 種類について冷水抽出物と熱水抽出物、エタノール抽出物について報告している。今回の実験と抽出液の希釈度は異なるが、同じ熱水抽出物において、ハタケシメジ、マイタケ、スギヒラタケなどで強い ACE 阻害を報告している。しかし、今回の結果ではマイタケ(22.3%)、ハタケシメジ(17.4%)は弱い ACE 阻害を示したが、スギヒラタケにはほとんど ACE 阻害は認められなかった。これらの結果は、津田ら¹⁷⁾の同じ種であっても、菌株や育成条件によって活性が異なるという報告を裏付けるものと思われる。

今回試料としたキノコは、毒を持つもの、食毒不明のもの、食用でよく食べられ栽培可能なもの、食用でよく食べられるが栽培ができない野生種、可食だがあまり食べないものが含まれている。ACE を 40%以上阻害するキノコについて、ACE 阻害の強さと食用の可否、栽培の可否について表 17 に示した。今回のスクリーニングの条件では、ACE を 50%以上阻害するキノコは 388 品種中 16 品種のみであった。しかも、この中には毒キノコが 5 品含まれている。ACE 阻害が強いキノコであっても、毒キノコでは、たとえ活性成分に毒性が認められなくても、機能性を食品に利用することは難しい。また、可食であっても栽培されていない野生種のキノコでは、入手が困難であり、食生活改善にあまり利点をもたらさないものと思われる。その意味では、阻害はあまり強くなくとも、栽培種で日常利用可能なものが評価されるべきである。今回のスクリーニングにおいては、

ヌメリスギタケやモエギタケ科のキノコ、ウスヒラなどのヒラタケ類、マイタケ、コムラサキシメジなどの栽培種には、あまり強いものではないが ACE 阻害が認められた。今後これらのキノコの ACE 阻害物質について研究する必要があると思われる。

要約

キノコに含まれる ACE 阻害物質について、野生種を中心に計 388 品種を調査した。熱水抽出物の ACE 阻害活性を調べた結果、シロタマゴテングタケ、ドクツルタケ、シメジモドキ、キニガイグチ、コガネホウキタケなどのキノコに 80% 以上の強い阻害活性が認められた。分類学上の科では、ホウキタケ科、モエギタケ科、ノボリリュウタケ科、イッポンシメジ科などの科に ACE 阻害が認められた。栽培種ではヌメリスギタケ、コムラサキシメジ、ウスヒラタケ、ヒラタケ、マイタケなどにもあまり強くはないが阻害が認められた。

第 3 節 主要食用キノコの ACE 阻害

実験方法

1. 試料と試薬

試料は野生キノコ 21 種と市販、栽培品キノコ 2 種の合計 23 種のキノコである。各キノコ試料は、表 19 に示した日付、場所で採取、または購入した。試料は、採取後直ちに可食部以外を取り除き、洗浄後、 -40°C で急速凍結した後、凍結乾燥し、ミキサーで粉碎した。粉末試料は密閉して冷蔵庫に保存し、適宜実験に使用した。

2. 試料溶液の調製

(1) 試料溶液の抽出

キノコ粉末 4g に熱水 80mL を加え、混和後、沸騰湯浴中で 20 分間加熱還流した。これを氷中で冷却し、8000rpm で 15 分、遠心分離を行い、上清を熱水抽出液とした。熱水抽出液は、一部をチューブに取り分け、ACE 阻害活性を測定した。

残りの抽出液は、凍結乾燥した。乾燥物の重量を秤量し、その重量の 20 倍量の純水に溶解したものを試料液とした。これを用いてキノコ熱水抽出物の IC_{50} 値を測定した。

(2) ACE阻害成分の透析

試料液の一定量を透析用セルロースチューブ (VISKASE 社製 Seamless Cellulose Tubing: 分画分子量 12000~14000、以下透析膜と略) に入れ、純水 1L に対し一晚透析を行った。純水を交換しながらこれを 3 回繰り返した。透析膜の内液と外液はそれぞれ濃縮後、採取量と同量の純水で溶解し、それぞれの ACE 阻害活性を測定した。

3. ACE阻害活性測定

ACE 阻害活性の測定は第2節、実験方法 3 と同様の方法で行った。

ACE 酵素活性を 50%阻害するために必要な試料濃度(mg/mL)を IC_{50} 値とした。 IC_{50} 値の算出には、純水で段階的に希釈した試料溶液に対し、ACE 阻害活性を測定し、その近似曲線から ACE を 50%阻害する時の試料濃度を求めた。

結果と考察

キノコ熱水抽出液の ACE 阻害活性を表 20 に示した。これはキノコ粉末 1.5mg から得られる抽出物の全てを反応混合物に加えたときの阻害活性を示し、シメジモドキ(87.1%)、スミゾメシメジ(80.1%)、ホウキタケ(69.6%)、コウタケ(68.5%)の順で ACE を強く阻害することが示された。各キノコ熱水抽出液における抽出固形物の IC_{50} を表 21 に示した。ヌメリスギタケ(野生種)(60 μ g/mL)、ヌメリスギタケ(栽培品)(112 μ g/mL)、コウタケ(240 μ g/mL)、ホウキタケ(250 μ g/mL)、スミゾメシメジ(290 μ g/mL)、チャナメツムタケ(350 μ g/mL)、シロタモギタケ(410 μ g/mL)、シメジモドキ(410 μ g/mL)の順で強いことが示された。

今回の結果を、渡辺らによるシイタケの粉末品(IC_{50} 値 2500 μ g/mL)、自己消化シイタケ粉末品(IC_{50} 値 490 μ g/mL)¹³⁾と比較すると8種のキノコが自己消化シイタケ粉末より低い値を示し、ACE 阻害活性が強いことが示された。

一定量のキノコ粉末より熱水に抽出される ACE 阻害成分は、シメジモドキやスミゾメシメジで強かったのに対し、抽出固形物当りの活性の強さでは、ヌメリスギタケ野生種、栽培品の両方が低い IC_{50} 値を示した。このことは、キノコの種類により含有された阻害成分が多様であることを示していると考えられる。

そこで、熱水抽出液を透析し、阻害成分の分子量分布を検討した。透析による分画(分画分子量 12000~14000)では表 22 に示すように、キノコの種類

により外液に阻害活性が認められるもの（シメジモドキ、サクラシメジ、ヒラタケなど）、内液に認められるもの（チャナメツムタケ、ムキタケ、ヌメリスギタケなど）、両方に分布するものが見られた。つまり、チャナメツムタケやヌメリスギタケでは、透析による分画の結果から高分子物質の方が ACE 阻害に強く寄与することが示唆された。これに対して、シメジモドキ、サクラシメジなどでは低分子量の物質が ACE 阻害に対して寄与していると考えられる。その他のキノコでは、ACE 阻害作用を示す物質として低分子物質、高分子物質を両方含んでおり、多様な阻害成分の存在を示唆するものであった。この中で特にシメジモドキは活性が非常に強く、またその阻害活性は透析外液、つまり低分子画分に局在していた。

また、この分子量分布とキノコの分類学上の科との相関を検討したところ、ヒラタケ科、キシメジ科では低分子画分に阻害が強く、モエギタケ科では高分子画分に阻害がみられる特徴が認められた。

ヌメリスギタケの野生種と栽培品の比較では、熱水抽出液による阻害活性が同程度であった。また、 IC_{50} を求めたところ野生種、栽培品ともに値が小さく、野生種、栽培品ともに ACE を強く阻害することが示唆された。しかし、ハタケシメジでは菌株の違いによって、ACE 阻害の強さが異なる¹⁹⁾ということが報告されており、野生種と栽培品の活性の比較については今後更に検討が必要と考えられる。

要約

キノコに含まれる ACE 阻害物質について、野生、栽培種、市販品の食用キノコ計 23 種を調査した。熱水抽出物の ACE 阻害活性を調べた結果、シメジモドキ、スミゾメシメジ、ホウキタケ、コウタケなどのキノコに 60% 以上の強い阻害が認められた。各キノコの抽出固形物の IC_{50} は、ヌメリスギタケ（野生種、栽培

品)、コウタケ、ホウキタケ、スミゾメシメジの順で強いことが示された。透析膜による分画では、キノコの種類により ACE 阻害を示す物質に特徴があることが示された。

第 4 節 シメジモドキの ACE 阻害物質の単離

実験方法

1. 試料と試薬

試料として用いたシメジモドキ(図 1)は、1993 年 5 月 6 日、1999 年 4 月 30 日、5 月 4 日、2000 年 5 月 7 日に埼玉県蓮田市で採取したものを使用した。試料は、採取後直ちに可食部以外を取り除き、洗浄後、 -40°C で急速凍結した後、凍結乾燥し、ミキサーで粉碎した。粉末試料は密閉して冷蔵庫に保存し、適宜実験に使用した。

NMR 測定用の重水 (D_2O) と内部標準の TMSP (3-(Trimethylsilyl)-propanesulfonic acid- d_4 sodium salt) は MERCK 社製のものを使用した。

2. ACE 阻害活性の測定

ACE 阻害活性の測定は第 2 節、実験方法 3 と同様の方法で行った。

シメジモドキの阻害成分は和光純薬製ウシ肺由来 ACE に対しても同程度の阻害を示したことから、クロマトグラフィーのフラクションの阻害活性測定は、安価なウシ肺由来 ACE を用い、50 分間反応させて行った。

3. ニンヒドリン反応

各フラクションを測定に適した濃度に純水で希釈し、マイクロプレート (MATRIX 社製) に試料溶液 $60\ \mu\text{L}$ を採り、ニンヒドリン混合試薬 (和光純薬工業 アミノ酸自動分析装置用) $100\ \mu\text{L}$ を加え、アルミホイルで包み、Drying Oven で 100°C 、15 分間加熱した。冷却後、マイクロプレートリーダー (VERSA max tunable microplate reader) を用いて 570nm の吸光度を測定した。

4. 薄層クロマトグラフィー

TLC は MERCK 社製 Silica gel 60F₂₅₄ を使用し、展開溶媒は A: プロパノール-アンモニア水 (Propanol-NH₄OH=7:3)、B: n-ブタノール-酢酸-水 (BAW=4:1:2) を用いた。検出はニンヒドリン反応によって行った。

5. ACE 阻害成分の単離

(1) 抽出

シメジモドキ粉末 1.3kg に 70% エタノール溶液 10L を加えよく攪拌後一晩室温に放置して抽出を行った。ろ紙を用いてろ過し、ろ液を抽出液とした。抽出残渣は、さらに 2 回同様の方法で抽出した。この抽出液をロータリーエバポレーターを用いて約 1L に濃縮した。分液ロートを用い、この濃縮液を順にヘキサン (700mL × 3)、酢酸エチル (300mL × 3) を用いて抽出を行い、ヘキサン層、酢酸エチル層、水層を得た。各画分について ACE 阻害を測定したところ水層にのみ活性が認められた。

(2) 陽イオン交換樹脂・陰イオン交換樹脂による分画

陽イオン交換樹脂 Amberlite IR-120(H⁺型, 9 × 50cm) と陰イオン交換樹脂 Amberlite IRA-45(OH⁻型, 3 × 40cm) を連結し、活性画分を負荷した。この連結カラムを純水約 10L で洗浄し、非吸着の非イオン性画分を得た。次いで、カラムを分離し、IR-120 カラムは約 8L、IRA-45 カラムは約 5L の 2M アンモニア水で溶出した。IR-120 カラムより溶出された画分を陽イオン性画分 IRA-45 カラムより溶出された画分を陰イオン性画分とした。各画分を少量に濃縮し、ACE 阻害を測定したところ、大部分の阻害活性は陽イオン性画分に存在した。陰イオン画分には阻害が認められず、非イオン性画分に弱い阻害が認められた。

(3) 陽イオン性画分の精製

陽イオン性画分の半量を濃縮乾固し、少量の pH3.1 ピリジン-酢酸緩衝液 (0.2M ピリジン) に溶解した。これを 20% HCl で pH2.2 に調整して試料溶液とした。陽イオン交換樹脂 Dowex 50w × 2 (ピリジン型, 3.5 × 100cm) を詰めたカラムに pH3.1 のピリジン-酢酸緩衝液を十分に流して平衡化し、試料溶液を注入した。溶出はピリジン-酢酸緩衝液、pH3.1 (0.2M ピリジン): 1.5L、pH4.0 (0.5M ピリジン): 1L、pH5.0 (2M ピリジン): 2L を用いてステップワイズ溶出を行った。溶出液はフラクションコレクター (ADVANTEC 製, SF-160 型) を用いて 10g ずつ分画し、得られた各フラクションの一部について ACE 阻害活性の測定とニンヒドリン反応を行った。残りの半量も同様の方法を用いて分画した。ACE 阻害活性測定の結果、Fr.210~219 に強い活性ピークが認められたので、これを集めて濃縮しさらに精製を行うこととした。他のフラクションにも弱い阻害を示すものが多数存在したが、この活性ピークと比較し無視できる程度であり、また分散していたため、以後の精製は行わなかった。

活性フラクションは次に、Dowex1 × 4 樹脂 (酢酸型、3 × 90cm) を詰めたカラムを用いて分画した。十分に水洗したカラムに試料を負荷し、水: 400mL、0.3M 酢酸: 1.5L で段階的に溶出した。各溶出液を濃縮し、ACE 阻害活性を測定したところ、0.3M 酢酸溶出部に阻害が認められ、他の画分には阻害が認められなかった。そこでこの濃縮物を、同じカラムを用いて 0.1M 酢酸で溶出し、溶出液を 10g のフラクションに分画した。各フラクションの阻害活性を測定したところ、Fr.33~55 に単一の活性ピークが認められた。この画分を、TLC 展開溶媒 A および B により展開したところ、幾つかのスポットが認められたので、さらにシリカゲル (Wako 純薬製) カラム (4 × 47cm) により精製した。少量の展開溶媒に溶解した試料をカラムに負荷後、ブタノール-酢酸-水 (以下 BAW、8:3:6) 混合溶液で溶出した。溶出液のフラクションの一定量について ACE 阻害を測定し、阻

害が認められたフラクションを集め濃縮したところ、結晶性の残渣が析出した。これを水－エタノールを用いて再結晶を行ったところ、無色の結晶(22.9mg)が得られた。

6. その他の分析

(1) 融点

内径 1mm、長さ 60～70mm の融点測定用毛細管を用い、結晶が液化する温度を測定した。

(2) 比旋光度

試料を 5mg 採取し、純水 2mL で溶解後測定した。また、試料 2.5mg を 1N HCl で 2ml に溶解したものも測定した。測定は、旋光計 (UNION GIKEN 高感度自動旋光計 PM-101) を用いた。

(3) 核磁気共鳴(NMR)スペクトル

試料を約 5mg、試料管に採取し、重水 500 μ L で溶解し、そこに内部標準として 10 μ g の TMSP を加えた。日本電子 JNM-EX270 を用いて測定した。

7. ニコチアミンの定量

(1) 試料の調製

キノコ凍結乾燥粉末 2g に熱水 50mL を加え、沸騰湯浴中で 30 分間加熱還流を行った。冷却後、遠心分離を行い、上清を得た。抽出残渣は、さらに 2 回冷水を加え、遠心分離を行った。得られた上清は、1M の NaOH で pH12 に調整後、試料溶液とした。

Dowex1 $\times$ 4 樹脂を詰めたカラム(酢酸型, 2 $\times$ 13cm)に純水を十分に流して

平衡化し、試料溶液を流した。0.2Mピリジン 100mL で洗浄後 0.5M の酢酸溶液 200mL で行って溶出した。溶出液を減圧乾固後、0.05M ラウリル硫酸ナトリウム溶液 5mL に溶解し、メンブランフィルター(0.20 μ m)でろ過し、高速液体クロマトグラフィー(HPLC)分析に供した。

また、ニコチアナミンの回収率算出のために、試料にニコチアナミン標品 250 μ g 加え、同様の抽出操作を行い、分析した。

(2) 高速液体クロマトグラフィー測定条件

対イオンとしてラウリル硫酸ナトリウムを用いるイオン対クロマトグラフィーにより分離し、*o*-フタルアルデヒド-2-メルカプトエタノールによりポストカラム発色し、蛍光検出した。定量は標準品のピーク面積との比較によって行った。

HPLC の分離条件は以下の通りである。

装置: SHIMADZU LC-10Avp シリーズ

カラム: TSK-GEL ODS-80Ts 4.6mm $\times$ 25.0cm (TOSOH)

移動相: 0.05M ラウリル硫酸ナトリウム: アセトニトリル(65:35 V/V, pH2.4)

流速: 0.75mL/min

カラム温度: 40°C

ラベル化試薬: 0.02% *o*-フタルアルデヒドと 0.05% 2-メルカプトエタノールを含む 0.2M ホウ酸緩衝液 pH9.9, 1.0mL/min

反応温度: 50°C

検出: 励起波長 365nm, 蛍光波長 455nm

集計: CLASS-VP V6.12

結果と考察

1. ACE阻害成分の単離と同定

シメジモドキの 70%エタノール抽出物を種々のカラムクロマトグラフィーにより分画したところ、TLC で単一のニンヒドリン陽性スポットを示す濃縮残渣が得られた。これを水—エタノールよりの再結晶により、ACE 阻害活性を示す無色の結晶 22.9mg が得られた。本物質は、融点 261~262°C、比旋光度 $[\alpha]_D^{17.5} = -24.8$ ($c=0.25$, in H_2O)、 $[\alpha]_D^{17.5} = -32.0$ ($c=0.125$, in 1N HCl)を示した。

本物質の化学構造は、核磁気共鳴スペクトル ^{13}C -NMR(重水): δ 176.0(C-1), 175.9(C-4''), 174.9(C-4'), 69.6(C-2), 62.3(C-3'), 55.4(C-3''), 53.8(C-4), 53.3(C-1'), 46.8(C-1''), 29.9(C-2''), 27.6(C-2'), 23.8(C-3) (図 2) とその DEPT スペクトルの測定により(図 3)、本物質は 12 個の炭素原子をもち、3 個のメチン基と 6 個のメチレン基並びに 3 個のカルボニル基を有することが明らかになった。また、 1H -NMR(重水): δ 2.0 ~ 2.4(4H,m,H-2',H-2''), 2.5 ~ 2.8(2H,m,H-3), 3.2 ~ 3.5(4H,m,H-1',H-1''), 3.8 ~ 4.2(4H,m,H-3',H-3'',H-4), 4.8(1H,t,J=8.6Hz,H-2)(図 4)と H-H COSY スペクトル(図 5)、および C-H COSY スペクトル(図 6)の詳細な検討により、本物質はニコチアナミン (N-[N-(3-amino-3-carboxypropyl)-3-amino-3-carboxy-propyl] azetidine

-2-carboxylic acid)であると推定された(図 7)。そこで、本研究室で以前豆乳より単離したニコチアナミン標品と NMR スペクトルおよび TLC の Rf 値(展開溶媒 A:0.20, B:0.04)を比較したところ、本物質と完全に一致した。また、本物質の ACE 阻害の IC_{50} は 0.11 μ M であった。

現在、ACE 阻害作用を示す物質は、大きくペプチド性阻害物質と非ペプチド性阻害物質の 2 種類に分けられる。ペプチド性阻害物質については、天然タンパク質から数多く調製・単離されている。その食品素材としては、魚類、肉類、野菜・果物、乳製品、発酵食品など²⁰⁾があげられる。

一方、本研究によってシメジモドキから単離されたニコチアナミンは、非ペプチド性阻害物質である。食品の非ペプチド性阻害物質に関する研究は、ペプチド性阻害物質と比較して報告数が少なく、研究が進展していない現状にある。

ニコチアナミンは、Noma ら²¹⁾によってタバコ葉から初めて発見された非タンパク質構成アミノ酸で、Kristensen ら²²⁾によってヨーロッパブナ(*Fagus silvatica* L.)の種子にも見出され、その構造が決定された。また、鉄とキレート錯体を形成するのに適した構造を持つことが報告²³⁾されている。Budesinsky ら²³⁾は、アルファルファから単離を行った。また、Kinoshita ら²⁴⁾は醤油より単離されたニコチアナミンが ACE 阻害作用を示すことを報告した。さらに、ニコチアナミンは、モロヘイヤ²⁵⁾、アシタバ²⁶⁾、ハヤトウリ(果肉)^{27),28)}、ノニ果汁²⁹⁾などからも ACE 阻害物質として単離されている。しかし、キノコの ACE 阻害物質としてニコチアナミンを明らかにしたのは、本報告がはじめてのものである。

Shimizu ら²⁵⁾は、アシタバから得られたニコチアナミンと ACE 阻害薬として用いられるカプトプリルについて、高血圧自然発症ラットに対する長期投与実験の報告において、アシタバ投与群とカプトプリル投与群の血圧の推移が、コントロール群と比較して有意に低値を示し、血圧低下作用が類似していることを観察している。また、つくば高血圧マウス²⁸⁾に対しても強い降圧作用を示すことが報告されている。

今回単離したニコチアナミンの ACE 阻害に対する IC_{50} は $0.11 \mu M$ で、カプトプリル($0.023 \mu M$)³⁰⁾の約5倍であったが、他の食品由来ペプチド性阻害物質(VY $26.0 \mu M$ ⁴⁾、IPP $5.0 \mu M$ 、VPP $9.0 \mu M$ ³¹⁾と比較すると低い値を示した。

2. シメジモドキおよびその他キノコのニコチアナミンの定量

シメジモドキ抽出物の HPLC クロマトグラムを図 8 に示した。シメジモドキに含まれるニコチアナミンの乾燥粉末 100g 当りの含有量は 13.2mg であった。このと

きのニコチアナミンの回収率は 82%であった。この定量値は、大豆 34mg/dry 100g、脱脂大豆 51mg/dry 100g³²⁾と比較すると少なかった。

スクリーニングにより選別された主要食用キノコについてニコチアナミンの定量を行ったところ、シメジモドキ以外にホウキタケにニコチアナミンが存在した(表 23)。ホウキタケには乾燥粉末 100g 当たり 28.7mg であった。ホウキタケは、前節の実験において低分子量(66.7%)と高分子量(20.9%)の ACE 阻害成分の存在が予想され、低分子量の方により強い阻害を示したが、ニコチアナミンはその低分子量の阻害成分に該当するものと推察された。

さらに、シメジモドキの属するイッポンシメジ科のタマウラベニタケ、ホウキタケの属するホウキタケ科のコガネホウキタケのニコチアナミンを試みに測定したところ、前者には存在が認められなかったが、後者には乾燥粉末 100g 当り 34.3mg の含有が認められた(表 24)。コガネホウキタケは、第 2 節のスクリーニングにおいて 83.5%と強い ACE 阻害を示したキノコであり、その阻害成分はニコチアナミンだと推定された。タマウラベニタケは、シメジモドキと同じイッポンシメジ科に属するが、スクリーニングにおいて 43.0%の弱い阻害しか示さないものであった。

本研究で対象としたキノコ類の ACE 阻害物質は、シメジモドキとホウキタケ科に属するホウキタケ、コガネホウキタケではニコチアナミンの関与が示された。しかし、他のキノコの ACE 阻害はニコチアナミン以外の物質の関与が推測される。第 2 節のスクリーニングの結果から多くのキノコ類が ACE 阻害作用を有していることが示されているが、ニコチアナミンがキノコ類にどの範囲で存在するのか、今後更なる研究が必要と考えられる。

要約

シメジモドキの 70%エタノール抽出画分を種々のクロマトグラフィーによる分

画を行った結果、ACE 阻害物質が単離され、ニコチアナミンであると同定された。シメジモドキに含まれるニコチアナミン量は 13.2mg/dry 100g であった。

また、他の 23 種のキノコについて、ニコチアナミンの有無を調査した結果、ホウキタケに 28.7mg/dry 100g 含まれていた。イッポンシメジ科ではシメジモドキ以外には含有が認められなかったが、ホウキタケ科では他の種にも存在が認められた。

第2章 植物性食品のACE阻害

第1節 緒言

高血圧治療ガイドライン 2004 年版⁶⁾に野菜や果物の積極的摂取があげられているように、植物性食品の摂取は血圧上昇を抑制が認められるほか、疾患の予防という観点からも重要とされる。植物性食品は、低エネルギー、飽和脂肪酸が少ないなどの理由により、肥満や動脈硬化予防効果により血圧の上昇抑制が期待できる。食物繊維の必要量摂取によってインスリンの過剰分泌を抑制し、これにより血圧の上昇を抑制するという報告や、カリウムを豊富に含むので食塩感受性高血圧では、カリウムの作用によって血圧が低下すると報告されている³³⁾。また、 γ -アミノ酪酸を多く含み、ACE 阻害効果により血圧上昇を抑制するなど、様々な報告がされている。このうち ACE 阻害に関して、鈴木ら³⁴⁾の先駆的な研究により、豆類、野菜類、果実類などの効果が報告されている。また、木元らのグループ^{35),25)}はモロヘイヤ、クレソン、アシタバ、ハヤトウリなどの野菜類のACE阻害と、その活性成分としてモロヘイヤ²⁵⁾やハヤトウリ²⁷⁾からニコチアナミンの単離同定を報告している。著者ら³⁶⁾も第1章で触れたように、いくつかのキノコのACE阻害物質としてニコチアナミンを見だし、報告している。また、それら以外にも、限定的な野菜のACE阻害についての報告が幾つかなされている。しかしながら、多種類にわたる植物性食品のACE阻害活性を、広範囲に測定した報告は未だないようである。

そこで著者は、多くの植物性食品について網羅的にACE阻害をスクリーニングし、今まで断片的に明らかにされてきた植物性食品の血圧抑制についての根拠を明らかにする目的で、本研究を計画した。

そこで第2節では、野菜類、果実類、豆類、穀類などの主要な植物性食品、アブラナ科 11 品、キク科 8 品、マメ科 27 品、ユリ科 14 品などの全 29 科を含む合計 124 品種についてACE阻害の強さを調査し、それらのうち、阻害能が強

いものについて、ニコチアナミンの定量を試みたので報告する。

第3節では、第2節の結果をうけ、多くのマメ科の食品が強い ACE 阻害を示したことから、豆類に焦点を当てて、その原因物質についてさらなる研究を行うこととした。豆類の ACE 阻害に関しては、大豆タンパク質^{37),38),39)}、味噌や納豆といった発酵食品^{3),40),41)}を対象とした研究が数多く報告されている。また Kinoshita ら²⁴⁾は醤油の ACE 阻害物質を単離し、ニコチアナミンと同定するとともに、これが大豆由来であることを報告している。さらに Budesinsky, M. ら²³⁾によってマメ科の植物であるアルファルファからニコチアナミンが単離されている。

第1章でも記したが、ニコチアナミンは、高血圧自然発症ラット (SHR)^{24),26)} やつくば高血圧マウス²⁸⁾ に対し強い降圧作用を示すことが報告されている。本研究ではマメ科食品の強い ACE 阻害はニコチアナミンが原因物質と考え、乾燥豆を中心に野菜として食べられる豆類(冷凍品も含む)なども網羅して検討し、それらの ACE 阻害とニコチアナミンの相関について明らかにしたものである。

第 2 節 植物性食品のACE阻害のスクリーニング

実験方法

1. 試料と試薬

試料は、アブラナ科 11 品、キク科 8 品、マメ科 27 品、ユリ科 14 品など含む 29 科、合計 124 品種を用いた。試料は、食品成分表を参考に分類し、表 25～28)に示した。各科の試料数を表 29 に示した。試料は、女子栄養大学上広谷農園、築地場外市場、あるいはスーパーマーケットにて購入した。試料は購入後、生試料は可食部を包丁で細かく刻み、乾燥試料はミキサーで粉碎した。生試料は入手後速やかに実験に供した。乾燥粉末試料は密閉して冷蔵庫に保存し、適宜実験に使用した。

2. 試料溶液の調製

抽出液量が試料乾燥重量の 20 倍になるよう、試料中の水分量を控除した熱水を、精秤した試料に加えた。混和後、沸騰湯浴中で 20 分間加熱還流した。これを氷中で冷却後、8000rpm で 15 分遠心分離を行い、得られた上清を ACE 阻害活性測定に用いた。

3. ACE 阻害活性の測定

ACE 阻害活性の測定は第 1 章、第 2 節、実験方法 3 と同様の方法で行った。

4. ニコチアナミンの定量

(1) 試料の調製

生試料は可食部を包丁で細かく刻み(約 20g)、乾燥試料は粉末(約 2g)にし、熱水 50mL を加え、沸騰湯浴中で 30 分間、加熱還流を行った。冷却後、生

試料はホモジナイズし、粉末試料の場合はそのまま、8000rpm で遠心分離を行った。上清を抽出液とし、抽出残渣は、2 回冷水を加えて洗浄し、洗浄液も抽出液に加えた。抽出液は 1M の NaOH で pH8 に調製後、試料溶液とした。

Dowex1×4 樹脂を詰めたカラム(酢酸型, 2×13cm)に純水を十分に流して平衡化し、試料溶液を流した。0.2Mピリジン 100mL で洗浄後 0.5M の酢酸溶液 200mL を用いて溶出した。溶出液を減圧乾固後、0.05M ラウリル硫酸ナトリウム溶液 5mL に溶解し、メンブランフィルター(0.20 μ m)でろ過後、高速液体クロマトグラフィー(HPLC)分析に供した。

(2) 高速液体クロマトグラフィー測定条件

高速液体クロマトグラフィー測定条件は、第1章、第4節、実験方法 5 の(2)と同様の条件で行った。

結果と考察

熱水抽出液の ACE 阻害測定の結果、ミツバアケビ(95.2%)、チコリー(95.0%)、エダマメ(90.2%)、ジャガイモ(ワセシロ)(90.0%)、サヤインゲン(88.6%)、の順で ACE を強く阻害することが示された(表 30~33)。分類学上の科によって ACE 阻害の差が見られるのか検討するため、科ごとの ACE 阻害の平均を算出した(表 34)。試料数が1品しかない科は除き、試料数が複数ある科で比較した結果、ACE 阻害の平均が強い科は、キク科(77.6%)、ウコギ科(77.5%)、ナス科(69.9%)、アブラナ科(68.7%)などの野菜類、マメ科の豆類(68.1%)であった。特にナス科、アブラナ科、マメ科では1、2品ACE阻害の弱いものを含んでいたが、ほとんどの品種で 50%以上のACE阻害を示し、当該科内の試料は普遍的に ACE 阻害の強いものが多いことを示唆していた。また、穀物類にはACE阻害はほとんど認められず、バラ科、ブドウ科、ミカン科の果

実類では 30%前後のやや弱いACE阻害を示した。これらのことは、分類学上の科と ACE 阻害には何らかの関係があることが示唆している。しかし、同じミカン科でも、葉を試料としたサンショウでは 76.4%と ACE 阻害が強く、果実にあたるミカンやオレンジでは 15%以下と弱いことなど、果実や種子と植物体での違いが原因とも考えられ、さらなる検討を要する課題である。

また、50%以上の ACE 阻害を示したものは 124 種類中 82 品あり、全体の 66%に達した。これは、第1章でスクリーニングを行ったキノコの 4%と比較すると、大変多い結果となった。このことからキノコとは異なった強い ACE 阻害成分が野菜類、豆類などに含まれていることが考えられた。

木元ら³⁵⁾はホウレンソウ、ニンジン³⁵⁾の ACE 阻害は弱いという報告をしているが、今回の実験結果でも同様の結果がみられ、木元らの報告を裏付けるものであった。また、鈴木ら³⁴⁾の、冷水抽出物による ACE 阻害の報告では、豆類ではダイズ、野菜類ではアスパラガス、果実類ではキウイフルーツ、イチゴに強いことを示している。しかし、今回の結果では、ダイズやアスパラガス、イチゴについては同様に 70%以上の強い ACE 阻害が認められたが、キウイフルーツには 50%以下とやや弱い ACE 阻害しか認められなかった。

ACE阻害を強く示した試料 10 品種に関して、ニコチアナミンの定量を行った(表 35)。乾燥試料 100g 当たりのニコチアナミン量は、タラノメ(74.8mg)、サヤインゲン(35.6mg)、リョクトウモヤシ(28.0mg)に多くニコチアナミンが含まれていることが示され、反対にフキ(茎)やアスパラガスではニコチアナミンをほとんど含有していないことが示された。このことから、前者はニコチアナミンがACE阻害の主体となっているのに対し、後者は他の強いACE阻害成分が存在することを示唆しているものと思われる。

Kinoshita ら²⁴⁾は大豆にニコチアナミンが含まれることを報告しているが、今回の研究で、サヤインゲンやリョクトウモヤシなど大豆以外の豆類にも、ニコチ

アナミンが豊富に含まれることが明らかとなった。これについて著者は、この他の多くの豆類にも同様のことがいえるのかどうかに興味をもち、次節の実験を計画した。

要約

植物性食品 29 科 124 種類について、ACE 阻害を測定した。ACE 阻害の強さは、ミツバアケビ、チコリー、エダマメ、ワセシロ、インゲンで強かった。各科による ACE 阻害は、穀類、バラ科、ミカン科、ブドウ科などの果実で弱かったが、逆にキク科やウコギ科、ナス科、アブラナ科などの野菜類や、マメ科の豆類において強いことが示された。また、阻害の強い 10 品種につきニコチアナミン量の測定をしたところ、タラノメやマメ科のものにニコチアナミンが多く、阻害の主体となっていると考えられたが、アスパラガスやフキ(茎)には、他の阻害成分の存在が示唆された。

第 3 節 豆類のACE阻害とニコチアナミン量

実験方法

1. 試料と試薬

試料は、市販乾燥豆類 27 品と野菜として食される豆類7品、冷凍品 7 品の合計 41 品を用いた。各豆試料は、表 36に示した。試料は全て築地場外市場、あるいは坂戸市内のスーパーマーケットにて購入した。試料は購入後、乾燥豆類はミキサーで粉碎し、生、冷凍の豆は可食部を包丁で細かく刻んだ。粉末試料は密閉して冷蔵庫に保存し、適宜実験に使用した。生および冷凍試料は入手後速やかに実験に供した。

2. 試料溶液の抽出

抽出液量が試料乾燥重量の 20 倍になるよう、試料中の水分量を控除した熱水を、精秤した試料に加えた。混和後、沸騰湯浴中で 20 分間加熱還流した。これを氷中で冷却後、8000rpm で 15 分遠心分離を行い、得られた上清を ACE 阻害活性測定に用いた。

3. ACE阻害活性測定

ACE 阻害活性の測定は第1章、第2節、実験方法 3と同様に行った。この時、上記抽出試料溶液を水で3倍に希釈して加えた。

ACE 酵素活性を 50%阻害するために必要な試料濃度(mg/mL)を IC_{50} 値とした。 IC_{50} 値の算出には、純水で段階的に希釈した試料溶液に対し、ACE 阻害活性を測定し、その近似曲線から ACE を 50%阻害する時の試料濃度を求めた。

4. ニコチアナミンの定量

(1) 試料の調製

乾燥豆類は粉末(約 2g)に、生または冷凍の豆類はみじん切り(約 20g)に熱水 50mL を加え、沸騰湯浴中で 30 分間、加熱還流を行った。冷却後、粉末試料の場合はそのまま、生または冷凍の豆類はホモジナイズ後、8000rpm で遠心分離を行った。上清を抽出液とし、抽出残渣は、2 回冷水を加えて洗浄し、洗浄液も抽出液に加えた。抽出液は 1M の NaOH で pH8 に調整後、試料溶液とした。

Dowex1×4 樹脂を詰めたカラム(酢酸型, 2×13cm)に純水を十分に流して平衡化し、試料溶液を流した。0.2M ピリジン 100mL で洗浄後 0.5M の酢酸溶液 200mL を用いて溶出した。溶出液を減圧乾固後、0.05M ラウリル硫酸ナトリウム溶液 5mL に溶解し、メンブランフィルター(0.20 μm)でろ過後、高速液体クロマトグラフィー(HPLC)分析に供した。

(2) 高速液体クロマトグラフィー測定条件

高速液体クロマトグラフィー測定条件は、第1章、第4節、実験方法 5 の(2)と同様の条件で行った。

結果と考察

1. 豆類の ACE 阻害活性

豆類抽出液の 10 μL を反応液に添加したときの ACE 阻害を測定した結果を表 51 に示した。これは豆類乾燥粉末 0.5mg から得られる抽出物の全てを反応混合液に加えたときの阻害活性を示すものである。絹さや(生)(90%)、極小スズ豆大豆(90%)、グリーンピース(生)(90%)など、ササゲ属の黒目豆、緑豆とナタマメを除く全ての試料で 70%以上の強い ACE 阻害が示された。この結果

は、以前我々が報告したキノコ類抽出液の ACE 阻害³⁶⁾などと比べ格段に強く、そのため個別の豆試料の阻害力を比較するには、添加量が多すぎると判断された。

そこで、各抽出液を数段階に希釈して ACE 阻害を測定し、 IC_{50} 値を求め比較することとした。表 38 に各豆類抽出液の IC_{50} 値を反応液に加えた試料乾物相当量として示した。多くの豆類で、は 0.06~0.15mg 乾物相当量であり、非常に強い ACE 阻害能を持つことが示された。しかし、ササゲ属では IC_{50} 値が 0.18~0.58 と大きく、他の属のものより若干阻害力が弱いと推定された。吉田ら⁴²⁾ はエンドウ豆、大豆類、インゲン豆類は ACE 阻害活性が強く、小豆はそれに比べて弱いと報告しているが、この結果はそれを裏付けるものであった。

また、試料には、ゆで処理されたそら豆、枝豆の冷凍品も含まれていたが、いずれも 70%以上の強い阻害を示した。これらは解凍後そのまま食用に供されるものであり、機能性の利用に好適であると考えられる。

2. 豆類のニコチアナミン量

Kinoshita ら²⁴⁾の報告にもあるように豆類抽出液の強い ACE 阻害はニコチアナミンが関わっているものと推定された。そこで今回は、豆類抽出液の ACE 阻害へのニコチアナミンの関与の程度を明らかにするため、全ての試料についてニコチアナミン量を測定することとした。

今回の分析では、熱水による抽出液を陰イオン交換樹脂 Dowex1×4(酢酸型)で前処理し、ODS 系のカラムを用いてイオン対クロマトグラフィーにより分離し、ポストラベルして蛍光により検出する方法を用いた。図 9 に典型的なクロマトグラムとして、スナップエンドウの例を示した。表 39 に乾物 100g 当たりのニコチアナミン量を示した。全ての試料でニコチアナミンが検出されたが、特に絹さや(生)(77.0mg)、紅しぼり(53.1mg)、枝豆 b(生)(50.7mg)、大福豆(49.0mg)など

で顕著であった。ナタマメ(11.9mg)は今回試料としたものでは最も含有量が低い値であった。

分類学上の属に分け、ニコチアナミン含有量の有意差検定を行なった。加工により、ニコチアナミン量の変動することが予測されたため、冷凍品は除外して検定を行なった(図 10)。ササゲ属($n=5$ 18.8 ± 5.23)に対してインゲン属($n=11$ 36.8 ± 8.77 $p<0.001$)、エンドウ属($n=5$ 46.5 ± 17.26 $p<0.05$)、ダイズ属($n=8$ 42.0 ± 8.02 $p<0.001$)で有意にニコチアナミン量が多いことが示された。属内では、インゲン属ではアネッコ豆、大福豆、紅しぼりが他のものに対して多い傾向が見られたが、ダイズ属では各品種間に大きな差は見られなかった。

野菜として食べられている未熟豆と完熟した豆類の比較では、莢付きや莢を除去したものにおいても、未熟の方が多い傾向が見られ、絹さやや枝豆などではその傾向が顕著であった。

ニコチアナミンは水溶性であり、冷凍した枝豆やそら豆はゆで加工がしてあり、含量が大きく減少するものと予想された。生のゆで処理していないものに比べ 50~60%と減少はしたが、まだかなりの存在が認められ、ニコチアナミンの摂取には有効な食品だと考えられた。

3. 豆類の IC_{50}

豆類の ACE 阻害 IC_{50} 値とニコチアナミン量の相関を図 11 に示した。多くの豆類で 0.06~0.15mg 乾物相当量が ACE 阻害の IC_{50} 値となっており、ニコチアナミン量が減少すると IC_{50} 値が増加する傾向が認められた。ダイズ属の平均ニコチアナミン含量の 38mg で計算すると、 IC_{50} 0.1mg は反応液中のニコチアナミン濃度が $0.125 \mu M$ となり、我々が以前、野生キノシメジモドキより単離したニコチアナミンの IC_{50} 値 $0.11 \mu M^{36)}$ 、Kinoshita らの報告の $0.26 \mu M^{24)}$ と非常に近似していた。これらを勘案すると、豆類抽出液の ACE 阻害は、ほぼニコチアナミ

ン単独で発現しているものと推定された。

要約

豆類 41 種類の熱水抽出液の ACE 阻害をスクリーニングしたところ、ナタマメを除きいずれもの強い ACE 阻害を示した。 IC_{50} 値の比較ではササゲ属が他の属に比較して阻害力が弱い傾向が見られた。

豆類のニコチアナミン量は、絹さや(生)で 77.0mg/乾物 100g と最も多く、インゲン属、ダイズ属、エンドウ属などでは、ほとんどが 30~55mg/乾物 100g と豊富に含まれていた。属間の比較では、ササゲ属はエンドウ属 ($p<0.05$)、インゲン属、ダイズ属 ($p<0.001$) と比較して有意にニコチアナミン量が少ないことが示された。

豆類抽出物の ACE に対する IC_{50} 値はニコチアナミン量と相関があることが示された。また、そのときの抽出物中ニコチアナミンの存在量は、ニコチアナミン標品の IC_{50} 値と一致していた。このため、豆類熱水抽出物の ACE 阻害は、ほぼニコチアナミン単独で発現しているものと推測された。

総 括

本研究はキノコ類や野菜、果実などの植物性食品の ACE 阻害効果を広範囲に検索し、血圧降下機能を持つ新しい食品素材の開発を目指し計画したものである。現在、特定保健用食品として販売されているものには、ACE 阻害能を持つ各種ペプチド類や神経系に作用して血圧降下をもたらすとされる γ -アミノ酪酸などがある。しかし、これらペプチド類に関しては、種々の食品タンパク質を起源としてはいるが、それらを適当なプロテアーゼで加水分解処理して生成させたものも多く、その起源となる食品を摂取しても ACE 阻害や血圧低下の作用を期待できない。そこで、本研究では特別な処理を行わず、食品そのものの ACE 阻害能の有無を検索するため、熱水抽出を行い、その抽出液を直接試験する方法によりスクリーニングすることとした。第1章の、キノコの ACE 阻害スクリーニングでは、本研究の抽出条件である、乾物 1g あたり 20 倍量の熱水で抽出した抽出液において、反応混合液に乾燥粉末 1.5mg に相当する抽出液を加えた条件で、ACE を 50% 以上阻害するキノコが、388 品種中 16 品確認された。これは、対象とした試料全体の 4% であった。しかし、津田ら¹⁷⁾による報告で今回対象としなかったキノコに、ACE 阻害を示すものがあり、まだ多くのキノコに ACE 阻害が期待できることを予想させた。また、菌株や育成地域の差によって成分が異なるという報告¹⁹⁾もあり、同種のキノコにおいても ACE 阻害の強弱が推測された。

分類学上の科別の ACE 阻害の強さでは、単純平均でホウキタケ科が一番強い阻害を示し、次いで、ノボリリュウタケ科、イッポンシメジ科の順であった。しかし、これらの科に属するキノコが一様な阻害能を示さず、バラツキが大きいことから、共通の阻害成分を含有するか否かは明らかではない。第2節では、スクリーニングにおいて比較的強い ACE 阻害を示した主要な食用キノコ 23 種について、その ACE 阻害力の比較と、阻害成分のキャラクタライズを行うこととし

た。その結果、キノコの種類により ACE 阻害を示す物質には特徴があることが示唆された。この中で、最も強い活性を示したシメジモドキや強い阻害を示したホウキタケは、活性成分がほとんど低分子画分に局在していたのに対し、強い阻害を示したヌメリスギタケでは、高分子画分により多くの活性が存在し、異なる阻害成分の存在を予想させた。このヌメリスギタケは、前二者とは異なり木材腐朽菌であり、人工栽培が可能で、すでに市販されている。今後、機能性を持つ新たなキノコとして期待される。

シメジモドキとホウキタケは 65%以上の ACE 阻害能を持ち、活性が低分子に局在したことから、その活性成分に興味を持たれた。このうち、比較的試料を大量に所持していたことから、シメジモドキの活性成分を明らかにすることを試みた。

第 4 節では、シメジモドキより ACE 阻害成分の単離と同定を記載した。活性成分の単離は、凍結乾燥粉末 1.3kg を、70%エタノールで抽出し、その抽出物を陽イオン交換カラム、陰イオン交換カラム、シリカゲルカラムを用いたクロマトグラフィーで繰り返し精製を行い、最終的にエタノール：水より再結晶し、22.9mg の無色結晶として活性成分を単離することに成功した。本物質の化学構造は、 ^1H -NMR 並びに ^{13}C -NMR スペクトルを詳細に検討し、先に醤油、モロヘイヤ、アシタバ、ハヤトウリなどから ACE 阻害成分として報告されているニコチアナミンであると同定された。また、本物質の ACE 阻害 IC_{50} 値は $0.11\ \mu\text{M}$ と非常に強い活性を示すことが明らかとなった。

ニコチアナミンは、1971 年に Noma ら²¹⁾により、タバコ葉より非タンパク質構成アミノ酸初めて単離されたが、当初提案された構造に誤りがあり、1974 年に Kristensen ら²²⁾により正確な構造が明らかにされたものである。このアミノ酸は、2価の遷移金属イオンとキレートを作る特徴がある。ニコチアナミンは高等植物体では必須の物質と考えられており、遷移金属イオンとキレートして生体内の

移動を司り、またこれら金属イオンの安定性に関係するとされている。

第3節でACE阻害能を検討した23種のキノコについて、ニコチアナミンを定量したところ、シメジモドキ以外ではホウキタケのみに見いだされた。また、これら以外のシメジモドキと同じイッポンシメジ科に属するタマウラベニタケとホウキタケ科のコガネホウキタケについても分析を行ったところ、コガネホウキタケにはニコチアナミンの存在が認められたが、タマウラベニタケには認められなかった。コガネホウキタケは第2節のスクリーニングでも83.5%と強いACE阻害を示しており、ニコチアナミンがその活性成分であることが裏付けられた。しかし、これら2種以外のホウキタケ科の種は15%以下の弱いACE阻害しか示さず、ニコチアナミンはこれらには存在しないものと思われた。また、イッポンシメジ科のタマウラベニタケは弱いACE阻害しか示しておらず、ニコチアナミンが存在しないためと思われた。

第2章では、野菜類、豆類、果実類などを中心とした植物性食品のACE阻害能の検索結果について記述した。本研究では、消費量などを参考にして集めた代表的な野菜類と研究例の少ない山菜など124種の植物性食品について、前章で記したキノコ類のスクリーニングと同じ条件で熱水抽出液を作成し、ACE阻害能を測定した。

その結果、キク科、ナス科、アブラナ科の野菜類やマメ科の豆類（一部野菜として食すものも含む）で65%以上の強いACE阻害を示した。その一方で、穀類抽出液ではACE阻害はほとんど見られなかった。これら植物性食品のACE阻害能は前章のキノコ類と比べ非常に強く、50%以上の阻害を示したものは全試料の66%を占めた。

これらのうち、活性が特に強いものを選び、試みにニコチアナミン量を定量したところ、タラノメ、サヤインゲンなどは多くのニコチアナミンを含有し、これがACE阻害の主体となっていると推定された。しかしながら、アスパラガスには検出

されず、フキ(茎)にも少量の存在しか認められなかった。これらは、他の活性成分の存在が予測され、新たなACE阻害成分を期待される。

第2節のスクリーニングの結果、マメ科の試料はいずれもACE阻害が非常に強く、ニコチアナミンも豊富に含有されていることが示された。すでに大豆にはニコチアナミンが豊富に含まれ、強いACE阻害を示すことが明らかにされているが、他の豆類も重要な食品であり、これらにもACE阻害が見いだされるか、またニコチアナミンが含有されているのか検討することとした。

この結果、他のほとんどの豆類もACE阻害能と豊富にニコチアナミンを含有していることが明らかとなった。また、阻害能とニコチアナミン含量には相関が見られ、豆類のACE阻害はニコチアナミンが主体となっていることが示された。しかし、豆の属間ではACE阻害に違いが見られ、ニコチアナミン含量には有意差が見られた。

すなわち、アズキなどが属するササゲ属はエンドウ属、インゲン属、ダイズ属などと比較して、ニコチアナミンが少ない傾向が見られた。また、ゆで処理された冷凍枝豆にも、ニコチアナミンが相当量残存していることが認められ、その良い給源となることが推測された。

本研究では、エネルギーが低く、食物繊維が豊富である等、過剰摂取によるリスクが少ないとされるキノコや豆類を中心とした植物性食品について ACE 阻害能について検討した。その結果、多くの植物性食品に強い ACE 阻害能が存在すること、また、比較的少数だが、キノコ類にも強い阻害を示すものが存在することが明らかとなった。この中で、豆類については阻害の主体となるものはニコチアナミンであることが明らかとなった。また、その他の植物性食品の ACE 阻害にも、ニコチアナミンが主要な阻害物質となっていることが示唆された。キノコ類でもシメジモドキの ACE 阻害成分が単離され、ニコチアナミンであると同定された。また、他の幾つかのキノコにもニコチアナミンが存在することが明ら

かとなった。このように、ニコチアナミンは、多くの食品の ACE 阻害の主体となっていることが明らかであり、植物性食品の降圧効果に対する評価は、ニコチアナミンの存在によるものであると結論できると思われる。このニコチアナミンの機能性を期待して、Wada ら⁴³⁾はニコチアナミンを高濃度含有する米を開発し、主食となる穀類から効率よいニコチアナミンの摂取を目指している。

しかし、野菜やキノコの中にはニコチアナミン含量は少ないにも係わらず ACE 阻害の強いものも少なからず存在していた。今後はそれらの活性成分を明らかにすることで、新規な血圧降下作用をもつ機能食品が発見できるものと考えている。

食品中の ACE 阻害能は、医薬品である ACE 阻害薬と比較するとかなり弱いものである。しかし、様々な ACE 阻害成分を含む食品を摂取することにより、食事によって血圧のコントロールがなされれば、生活習慣病予防の観点からも非常に望ましいと思われる。今後、さらにこの研究を進め、我が国の高血圧の改善に少しでも役立てたいと考えている。

謝 辞

本研究の実施にあたり、終始御懇切なご指導、ご助言を賜りました女子栄養大学食品化学研究室の青柳康夫教授に謝意を表します。ヌメリスギタケの提供して頂いた福岡県森林林業技術センター 金子周平様、福岡県大木町農事組合法人「きのこの里」の皆様には感謝申し上げます。ならびに食品化学研究室の前助手藤原しのぶ様、現実験実習助手下川紗智子様、石川香織様、そして卒研生の皆様には感謝申し上げます。

文 献

- ¹) : 厚生統計協会, 「国民衛生の動向・厚生指標 臨時増刊 54」, (厚生統計協会, 東京), pp. 36, 81, 446, (2007).
- ²) : Cheung, H.S., and Cushman, D.W., Inhibition of homogeneous angiotensin-converting enzyme of rabbit lung by synthetic venom peptides of *Bothrops jararaca*. *Biochim. Biophys. Acta.*, 293, 451-463 (1973).
- ³) : Okamoto, A., Hanagata, H., Matsumoto, E., Kawamura, Y., Koizumi, Y., Yanagida, F., Angiotensin I Converting Enzyme Inhibitory Activities of Various Fermented Foods. *Biosci. Biotech. Biochem.*, 59, 1147-1149 (1995).
- ⁴) : 中村康則, カルピス酸乳「アミール S」の開発, ジャパンフードサンエンス, 37, 37-41 (1998).
- ⁵) : 松井利郎, 川崎晃一, 食品タンパク質由来機能性ペプチドによる血圧降下作用ーイワシペプチド (Val-Tyr) による降圧食品の開発を中心としてー, 栄養誌, 53, 77-85 (2000).
- ⁶) : 日本高血圧学会高血圧治療ガイドライン作成委員会, 高血圧治療ガイドライン 2004, 「高血圧の疫学」「生活習慣の修正」, (日本高血圧学会, 東京), p. 1-6, 22-26, (2004).
- ⁷) : 北畠克顕, 血圧降下物質, 「キノコの化学・生化学」, 第 1 版, 水野卓, 川合正允編, (学会出版センター, 東京), pp. 49-51 (1992).
- ⁸) : 卯川裕一, 安藤雅之, 古市幸生, 苔庵泰志, 西井孝文, 久松眞, ハタケシメジのアンジオテンシン I 変換酵素阻害活性および抗腫瘍活性, 食科工, 48, 58-63 (2001).
- ⁹) : 苔庵泰志, 西井孝文, 古市幸生, ハタケシメジの投与が高血圧自然発症ラットの血圧に及ぼす影響, 食科工, 49, 126-129 (2002).

¹⁰) : KOKEAN, Y., NISHII, T., SAKAKURA, H., A FURUICHI, and Y., Effect of Frying with Edible Oil on Antihypertensive Properties of Hatakeshimaji (*Lyophyllum decastes* Sing.) Mushroom. Food Sci. Technol. Res. , 11, 339-343 (2005).

¹¹) : 井口隆文, 石知史, 渡辺敏郎, 小林亜希子, 山田貴子, Mazumder Tapan Kumar, 永井史郎, 辻啓介, 各種キノコの可溶化とその生理機能評価, 日本農芸化学会大会講演要旨集, p.58, 神奈川 (2003).

¹²) : 渡辺敏郎, 山田貴子, 田中仁子, 姜聖花, Mazumder Tapan Kumar, 永井史郎, 辻啓介, 高血圧自然発症ラットにおけるγ-アミノ酪酸蓄積アガリクス茸の血圧降下作用, 食科工, 49, 662-669 (2002)

¹³) : 渡辺敏郎, 山田貴子, 石知史, Mazumder Tapan Kumar, 永井史郎, 辻啓介, 本態性高血圧自然発症ラットの血圧および血清脂質レベルに及ぼす自己消化処理したシイタケの影響, 食科工, 50, 167-173 (2003).

¹⁴) : 大鶴勝, 堀尾拓之, 升井洋至, 武田威真雄マイタケ投与が高血圧自然発症ラットの血圧及び体重に及ぼす影響. 食科工, 46, 806-814 (1999).

¹⁵) : Hagiwara, S., Takahashi, M., Shen, Y., Kaihou, S., Tomiyama, T., Yazawa, M., Tamai, Y., Sin, Y., Kazusaka, A., and Terazawa, M., A phytochemical in the Edible Tamogi-take Mushroom (*Pleurotus cornucopiae*), D-Mannitol, Inhibits ACE Activity and Lowers the Blood Pressure of Spontaneously Hypertensive Rats. Biosci. Biotech. Biochem. , 69, 1603-1605 (2005).

¹⁶) : 土田隆, 益子研土, 長田秀幸, 佐藤拓, ブナハリタケ熱水抽出液摂取によるヒト血圧降下作用, 薬理と治療, 29, 899-906 (2001).

- ¹⁷) : 津田真由美, 原田陽, 青山政和, 斎藤直人, 関一人, 兼俊明夫, 林隆章, 北海道産野生キノコのアンジオテンシン変換酵素阻害活性, J. Hokkaido For. Prod. Res. Inst. , 14, 10-15(2003).
- ¹⁸) : 小木圭子, 森富男, 平井敏之, 飯田英侃, 福井県産キノコの生理活性成分の検索-アンジオテンシン変換酵素(ACE)阻害活性-, 福井県衛生環境研究センター年報, 3, 151-153(2004).
- ¹⁹) : 苔庵泰志, 西井孝文, 板倉元, 菌株別ハタケシメジのアンジオテンシン変換酵素阻害活性及び調理・加工の影響, 日本食品科学工学会第 50 回大会講演要旨集, p.69, 東京(2003).
- ²⁰) : 大田英明, 酵素阻害機能 レニン・アンジオテンシン系と血圧, 「食品機能学」, 第 1 版, 青柳康夫編, (建帛社, 東京), p.115-121(2003).
- ²¹) : Noma, M., Noguchi, M., and Tamaki, E., A new amino acid, nicotianamine from tobacco leaves. Tetrahedron Letters, 22, 2017-2020(1971).
- ²²) : Kristensen, I., and Larsen, P. O., Azetidine-2-carboxylic acid derivatives from seeds of *Fagus silvatica* L. and a revised structure for nicotianamine. Phytochemistry, 13, 2791-2798(1974).
- ²³) : Budesinsky, M., Budsikiewicz, H., Prochazka, Z., Ripperger, H., Romer, A., Scholz, G., and Schreiber K., Nicotianamine, a possible phytosiderophore of general occurrence. Phytochemistry, 19, 2295-2297(1980).
- ²⁴) : Kinoshita, E., Yamakoshi, J., and Kikuchi, M., Purification and Identification of an Angiotensin I-converting Enzyme Inhibitor from Soy Sauce. Biosci. Biotech. Biochem. , 57, 1107-1110(1993).
- ²⁵) : Kimoto, K., Kuroda, Y., Saito, Y., Yamamoto, J., Murakami, T., and Aoyagi, Y., Purification and Identification of Angiotensin I-Converting

Enzyme Inhibitor from Morokheiya (*Corchorus olitorius*). Food Sci. Technol. Int. Tokyo, 4, 223-226(1998).

²⁶) : Shimizu, E., Hayasi, A., Takahashi, R., Aoyagi, Y., Murakami, T., and Kimoto, K., Effects of Angiotensin I-Converting Enzyme Inhibitor from Ashitaba (*Angelica keiskei*) on Blood Pressure of Spontaneously Hypertensive Rats. J. Nutr. Vitaminol, 45, 375-383(1999).

²⁷) : 林あつみ, 中山知子, 青柳康夫, 木元幸一, ハヤトウリからニコチアナミン単離精製とその定量法の確立, 食科工, 52, 154-159 (2005).

²⁸) : 林あつみ, 中山知子, 村上和雄, 青柳康夫, 木元幸一, つくば高血圧マウスに及ぼすニコチアナミンの影響, 栄食誌, 58, 315-321(2005).

²⁹) : 山口信也, 十河政信, 丸勇史, 平竹潤, 大田泰弘, ノニ(*Morinda citrifolia*)果汁中のアンジオテンシン I 変換酵素阻害物質の単離, 日本食品科学工学会第 50 回大会講演要旨集, p.29, 東京(2003).

³⁰) : Cushman, D.W., Cheung, H.S., Sabo, E.F., Rubin, B., and Ondetti, M.A., Development of specific inhibitors of angiotensin I converting enzyme(kininase II). Federation Proc, 38, 2778-2782(1979).

³¹) : Nakamura, Y., Yamamoto, N., Sakai, K., Okubo, A., Yamazaki, S., and Takano, T., Purification and Characterization of Angiotensin I-Converting Enzyme Inhibitors from Sour Milk. J. Dairy Sci. 78, 777-783(1995).

³²) : 木下恵美子, 山越純, 菊池護, 醤油中の血圧降下物質について, 醸協, 89, 126-130(1994).

³³) : 戸田和正, 循環器疾患, 「栄養食事療法必携」, 第 3 版, 中村丁次編, (医歯薬出版株式会社, 東京), p.86-102(2005).

³⁴) : 鈴木建夫, 食品中のアンジオテンシン I 変換酵素阻害能について, 57,

1143-1146(1983).

³⁵) : 木元幸一, 清水恵美子, 黒田裕子, 食品中の ACE 阻害物質に関する研究, 東京家政大学研究紀要, 38, 59-63(1998).

³⁶) : 伊澤華子, 青柳康夫, キノコのアンジオテンシン I 変換酵素 (ACE) 阻害活性, 食科工, 53, 459-465(2006)

³⁷) : 米倉政実, 田中絢子, 大豆ホエイおよびオカラたん白質からの生理機能性ペプチドの単離と応用 (第二報), 大豆たん白質研究, 6, 88-93(2003).

³⁸) : 米倉政実, 山本亜弥子, 大豆ホエイおよびオカラたん白質からの生理機能性ペプチドの単離と応用, 大豆たん白質研究, 7, 79-84(2004).

³⁹) : 米倉政実, 市村妙子, 西川実希, 大豆ホエイおよびオカラたん白質からの生理機能性ペプチドの単離と応用 (第三報), 大豆たん白質研究, 8, 97-102(2005).

⁴⁰) : 寺中毅頼, 江澤真, 松山惇, 海老根英雄, 清澤巧, 米味噌、麦味噌, および豆味噌中秋液のアンジオテンシン I 変換酵素抑制効果, 農芸化学, 69, 1163-1169(1995).

⁴¹) : 伊部さちえ, 吉田恵子, 熊田薫, 納豆のアンジオテンシン I 変換酵素阻害活性, 食科工, 53, 189-192(2006).

⁴²) : 吉田恵子, 四十九院成子, 各種豆類のアンジオテンシン I 変換酵素阻害活性について, つくば国際短期大学紀要, 32, 113-123(2004).

⁴³) : Wada,Y.,Kobayashi,T., Takahashi,M., Mori,S., and Nishizawa.N., Metabolic Engineering of *Saccharomyces cerevisiae* Producing Nicotianamine: Potential for Industrial Biosynthesis of a Novel Antihypertensive Substrate. Biosci. Biotech. Biochem. , 70, 1408-1415 (2006).

図表目次

図 1 シメジモドキ	4
図 2 シメジモドキ単離成分 核磁気共鳴スペクトル(¹³ C-NMR)	5
図 3 シメジモドキ単離成分 核磁気共鳴スペクトル(DEPT)	6
図 4 シメジモドキ単離成分 核磁気共鳴スペクトル(¹ H-NMR)	7
図 5 シメジモドキ単離成分 核磁気共鳴スペクトル(H-H COSY)	8
図 6 シメジモドキ単離成分 核磁気共鳴スペクトル(C-H COSY)	9
図 7 ニコチアナミン	10
図 8 シメジモドキ HPLC クロマトグラム	11
図 9 スナップエンドウ HPLC クロマトグラム	12
図 10 豆類 属とニコチアナミン(NA)量の相関	13
図 11 豆類 ACE 阻害(IC ₅₀ 値)とニコチアナミン(NA)量	14
表 1 キノコ スクリーニング 試料(1)	15
表 2 キノコ スクリーニング 試料(2)	16
表 3 キノコ スクリーニング 試料(3)	17
表 4 キノコ スクリーニング 試料(4)	18
表 5 キノコ スクリーニング 試料(5)	19
表 6 キノコ スクリーニング 試料(6)	20
表 7 キノコ スクリーニング 試料(7)	21
表 8 キノコ スクリーニング 試料(8)	22
表 9 キノコ スクリーニング 試料(9)	23
表 10 キノコ スクリーニング 試料(10)	24
表 11 キノコ スクリーニング 試料数(科による分類)	25
表 12 キノコ スクリーニング ACE阻害(1)	26

表 13 キノコ スクリーニング ACE阻害(2)	27
表 14 キノコ スクリーニング ACE阻害(3)	28
表 15 キノコ スクリーニング ACE阻害(4)	29
表 16 キノコ スクリーニング ACE阻害(5)	30
表 17 キノコ スクリーニング ACE阻害(40%以上阻害 食毒等分類)	31
表 18 キノコスクリーニング ACE阻害 平均(科による分類)	32
表 19 主要食用キノコ 試料	33
表 20 主要食用キノコ ACE 阻害	34
表 21 主要食用キノコ ACE 阻害(IC ₅₀ 値)	35
表 22 主要食用キノコ ACE 阻害成分の透析性	36
表 23 主要食用キノコ ニコチアナミン(NA)量	37
表 24 イッポンシメジ科・ホウキタケ科キノコ ニコチアナミン量	38
表 25 植物性食品 試料(1)穀類・豆類・種実類	39
表 26 植物性食品 試料(2)野菜類 1	40
表 27 植物性食品 試料(3)野菜類 2	41
表 28 植物性食品 試料(4)果実類	42
表 29 植物性食品 試料数(科による分類)	43
表 30 植物性食品 ACE 阻害(1)穀類・豆類・種実類	44
表 31 植物性食品 ACE 阻害(2)野菜類 1	45
表 32 植物性食品 ACE 阻害(3)野菜類 2	46
表 33 植物性食品 ACE 阻害(4)果実類	47
表 34 植物性食品 ACE 阻害 平均(科による分類)	48
表 35 植物性食品 ニコチアナミン(NA)量	49
表 36 豆類 試料	50

表 37 豆類 ACE 阻害	51
表 38 豆類 ACE 阻害 (IC ₅₀ 値)	52
表 39 豆類 ニコチアナミン (NA) 量	53



図 1 シメジモドキ

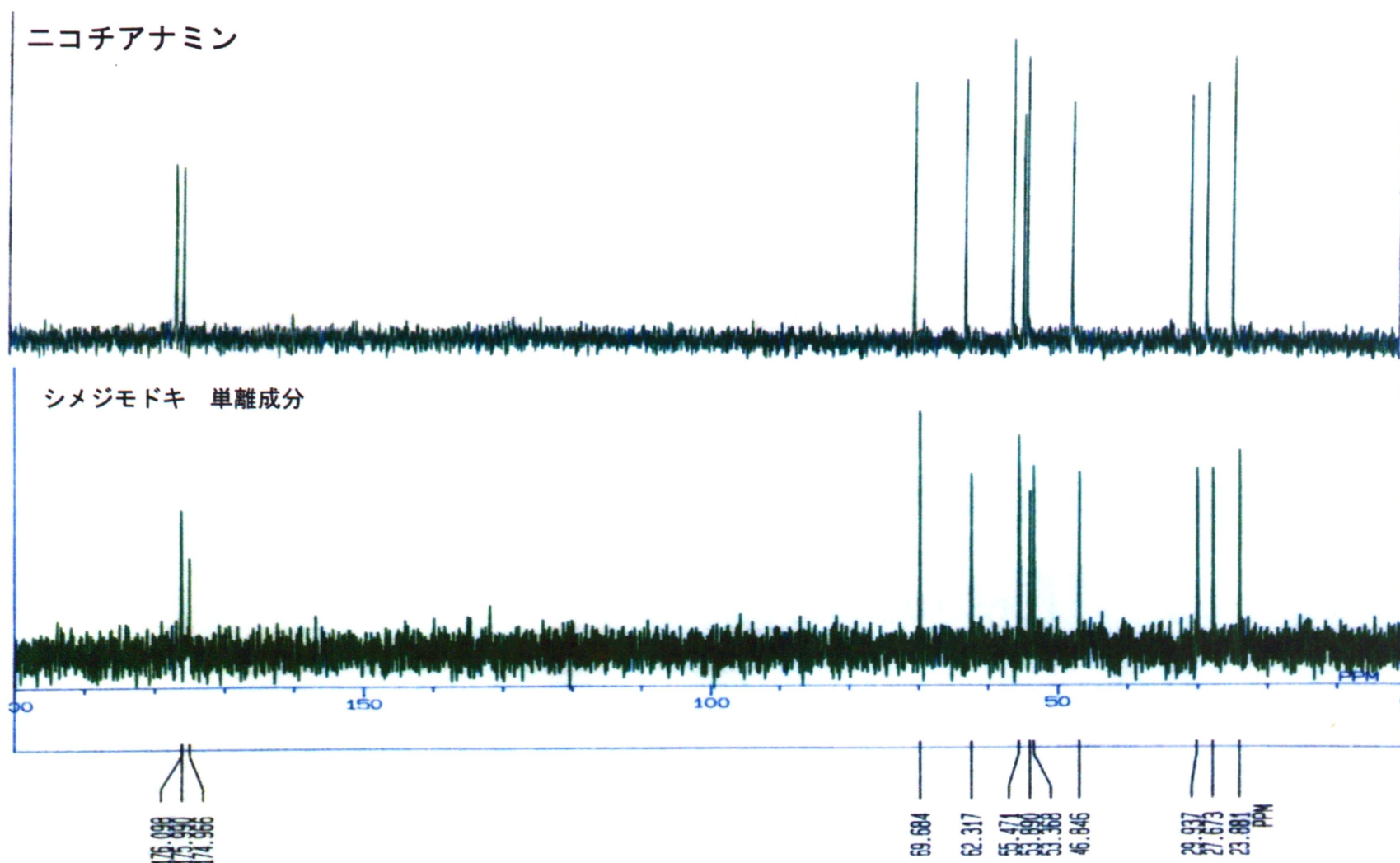


図 2 シメジモドキ単離成分 核磁気共鳴スペクトル(^{13}C -NMR)

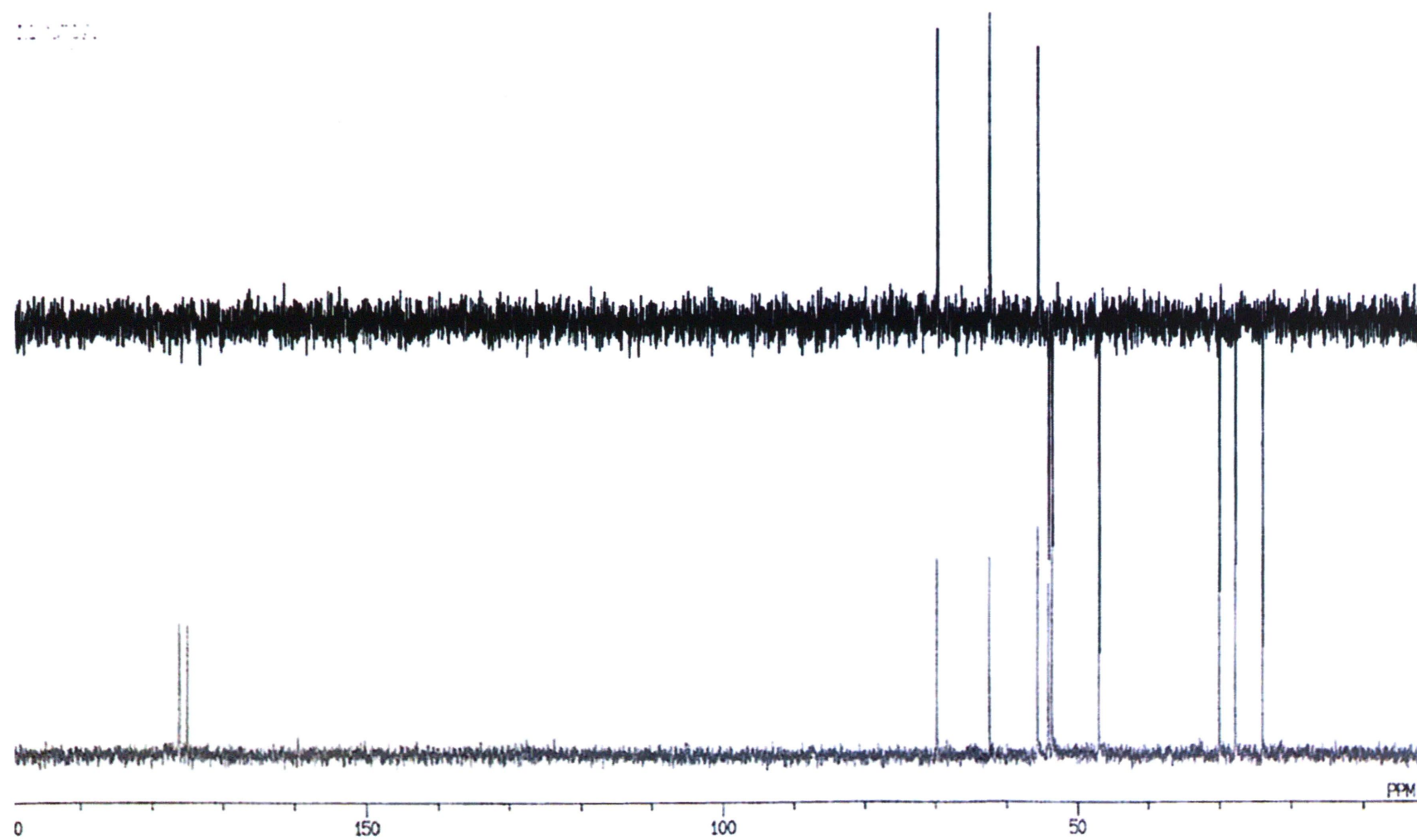


図 3 シメジモドキ単離成分 核磁気共鳴スペクトル(DEPT)

ニコチアナミン

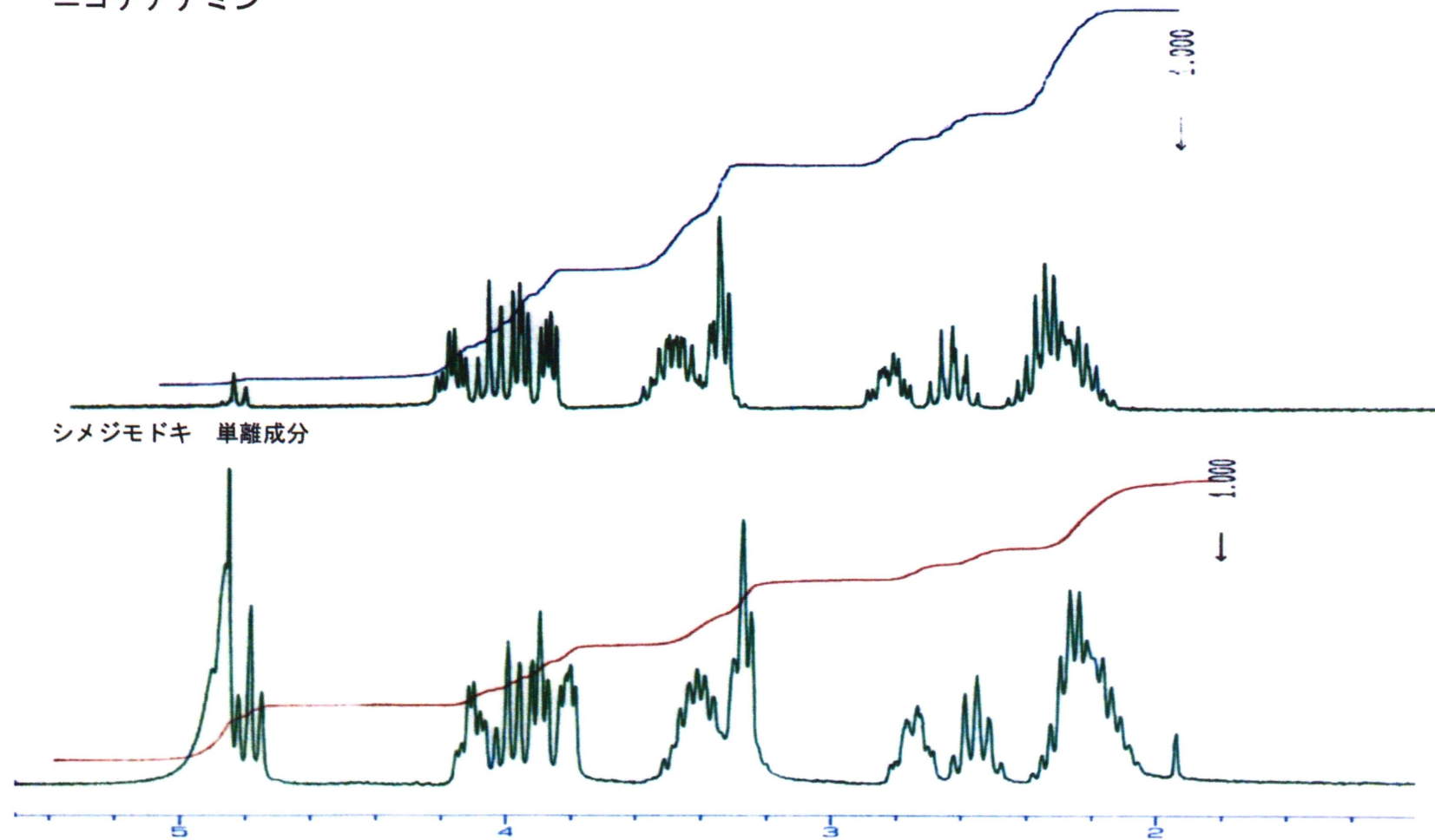


図 4 シメジモドキ単離成分 核磁気共鳴スペクトル(^1H -NMR)

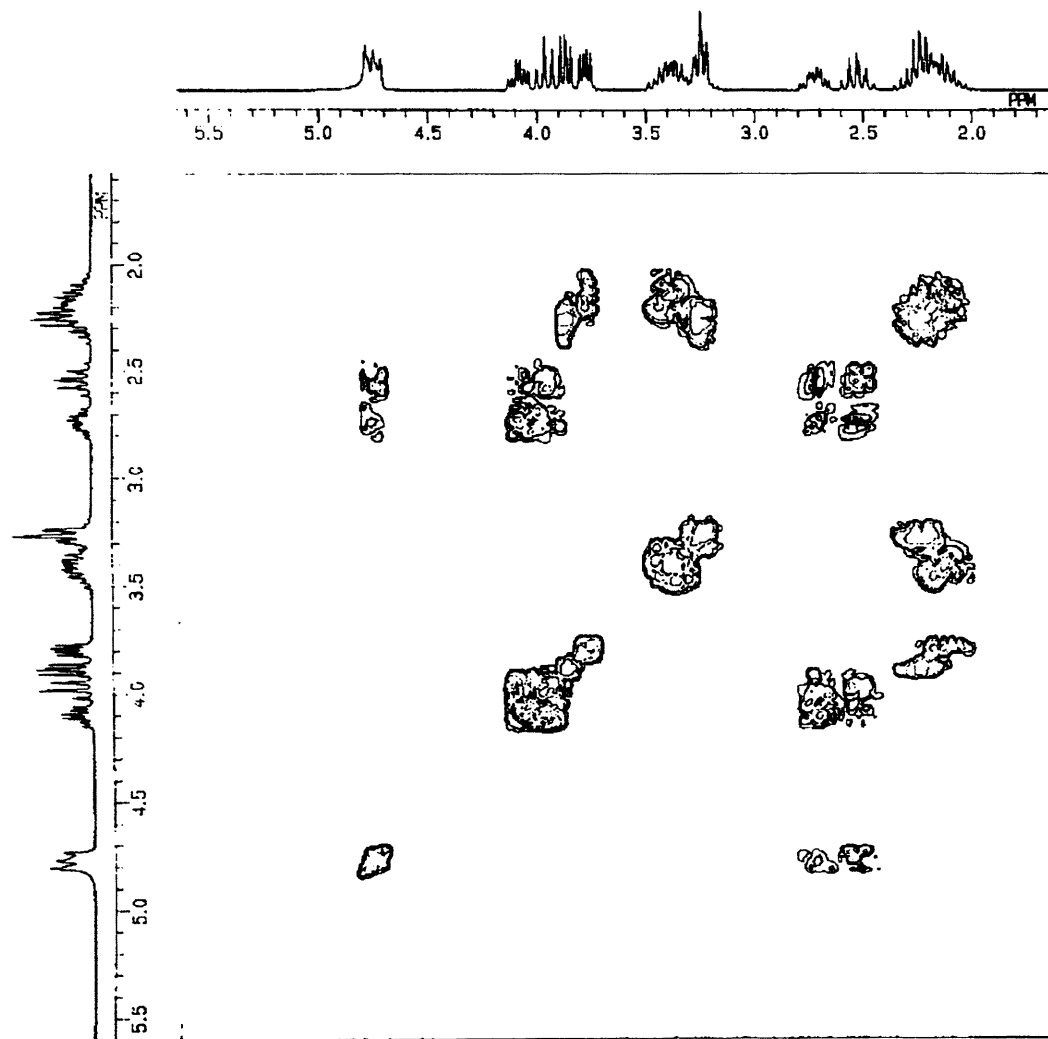


図 5 シメジモード単離成分 核磁気共鳴スペクトル(H-H COSY)

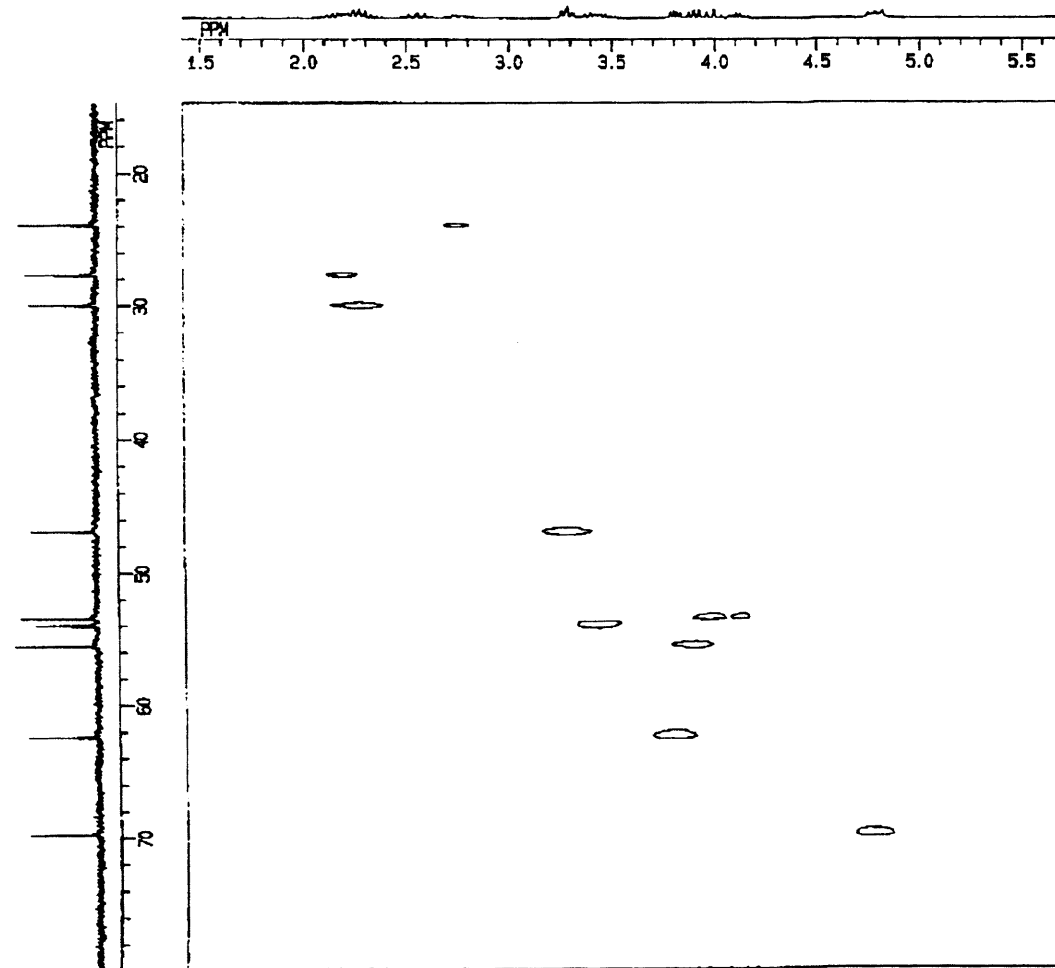


図 6 シメジモドキ単離成分 核磁気共鳴スペクトル(C-H COSY)

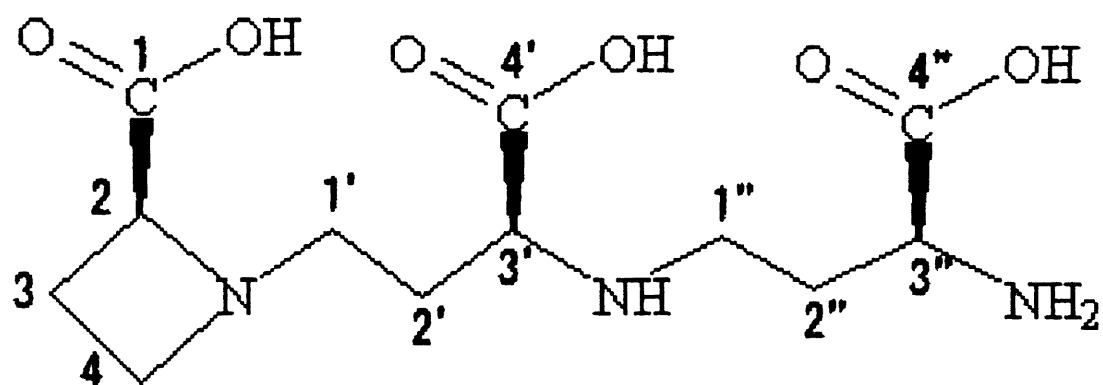


図 7 ニコチアナミン

(N-[N-(3-amino-3-carboxypropyl)-3-amino-3-carboxy-propyl] azetidine-2-carboxylic acid)

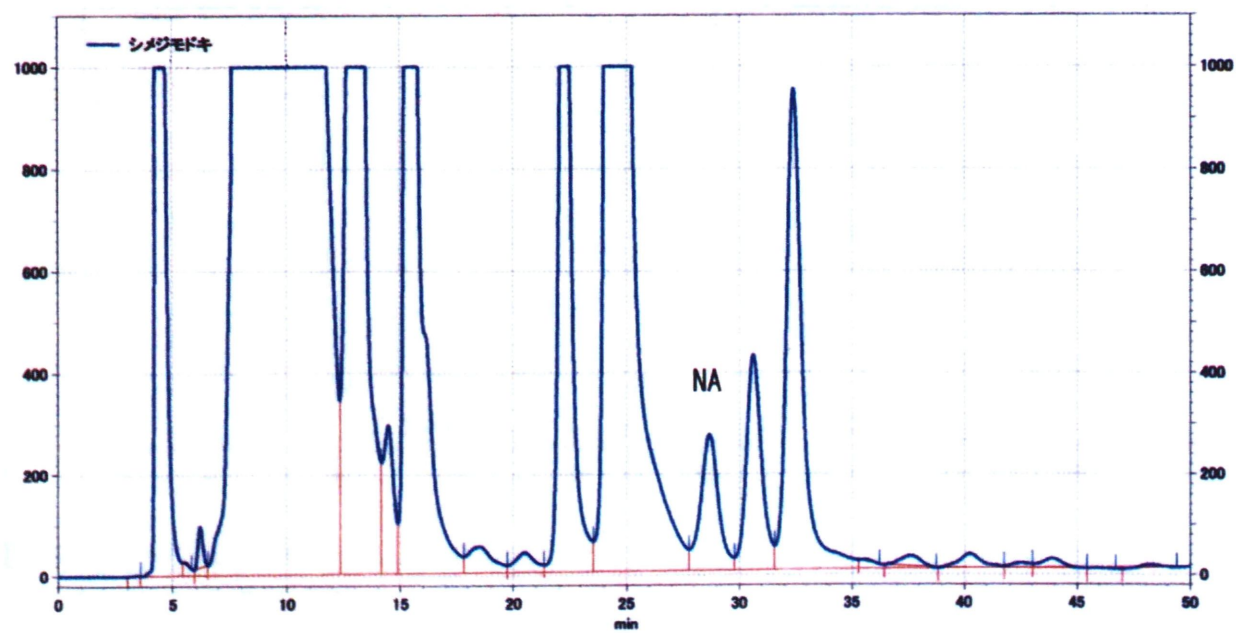


図 8 シメジモドキ HPLC クロマトグラム

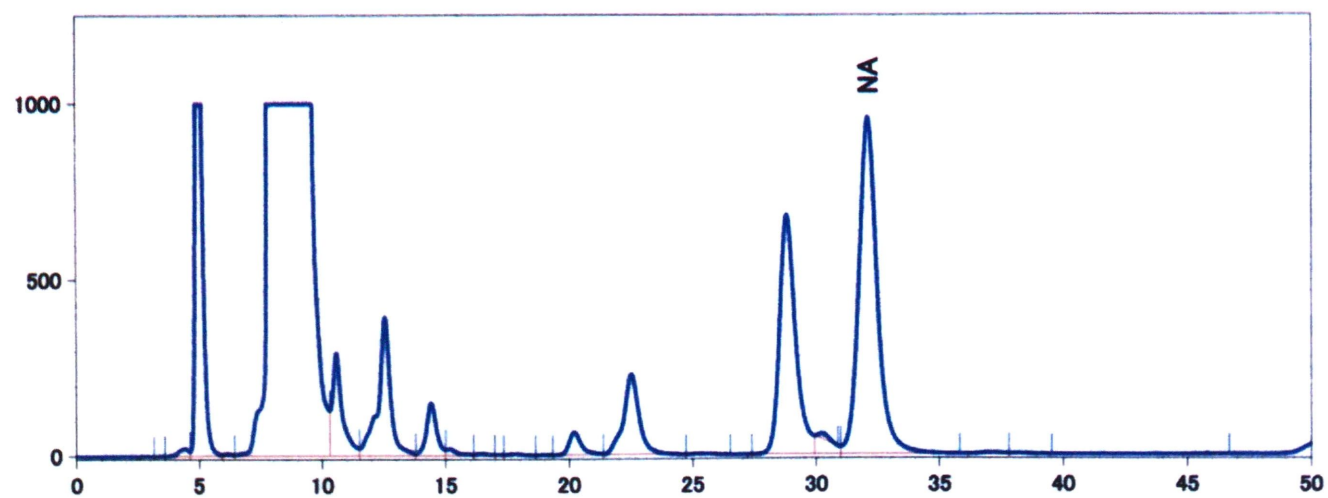


図 9 スナップエンドウ HPLC クロマトグラム

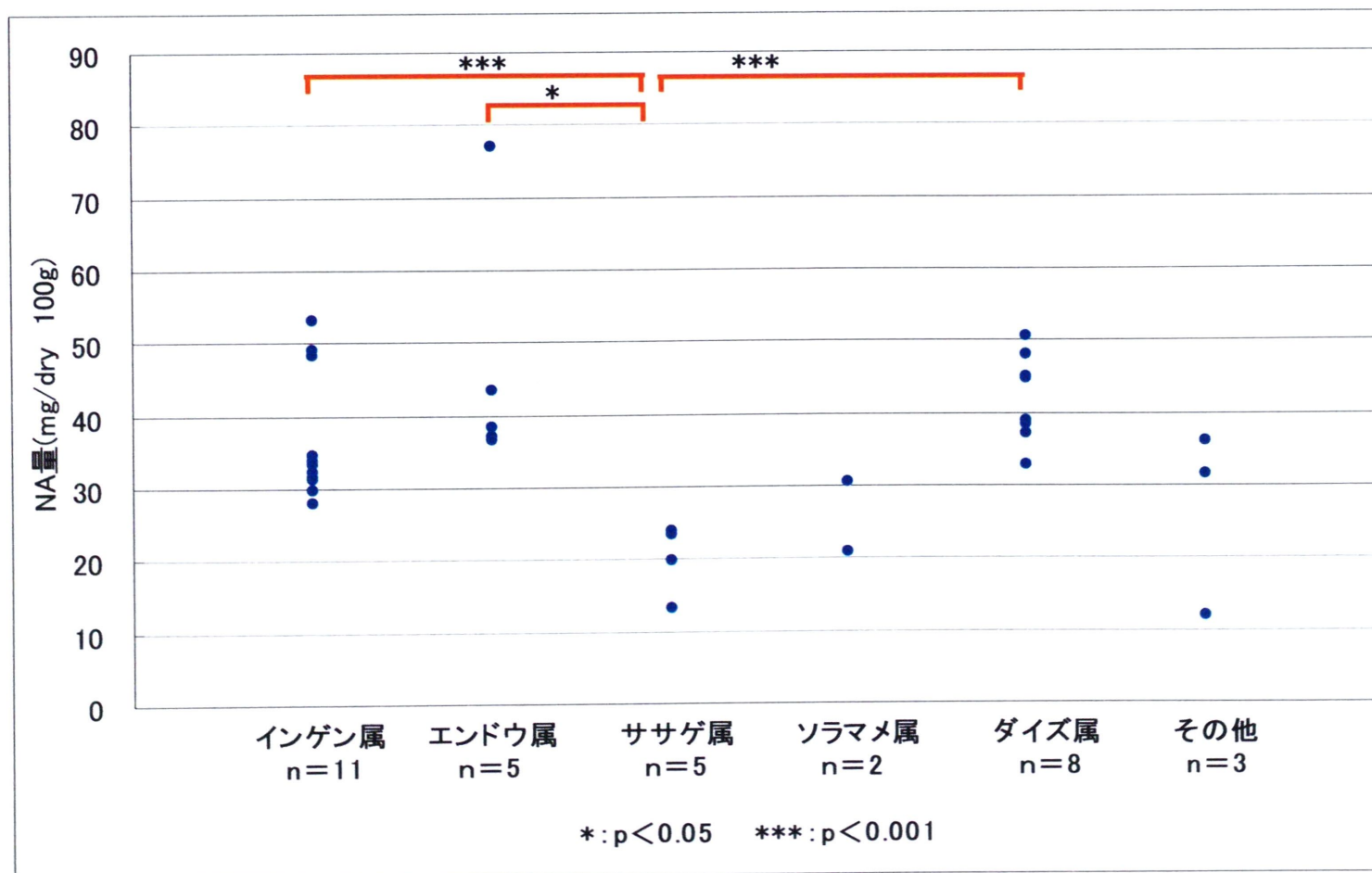


図 10 豆類 属とニコチアナミン(NA)量の相関

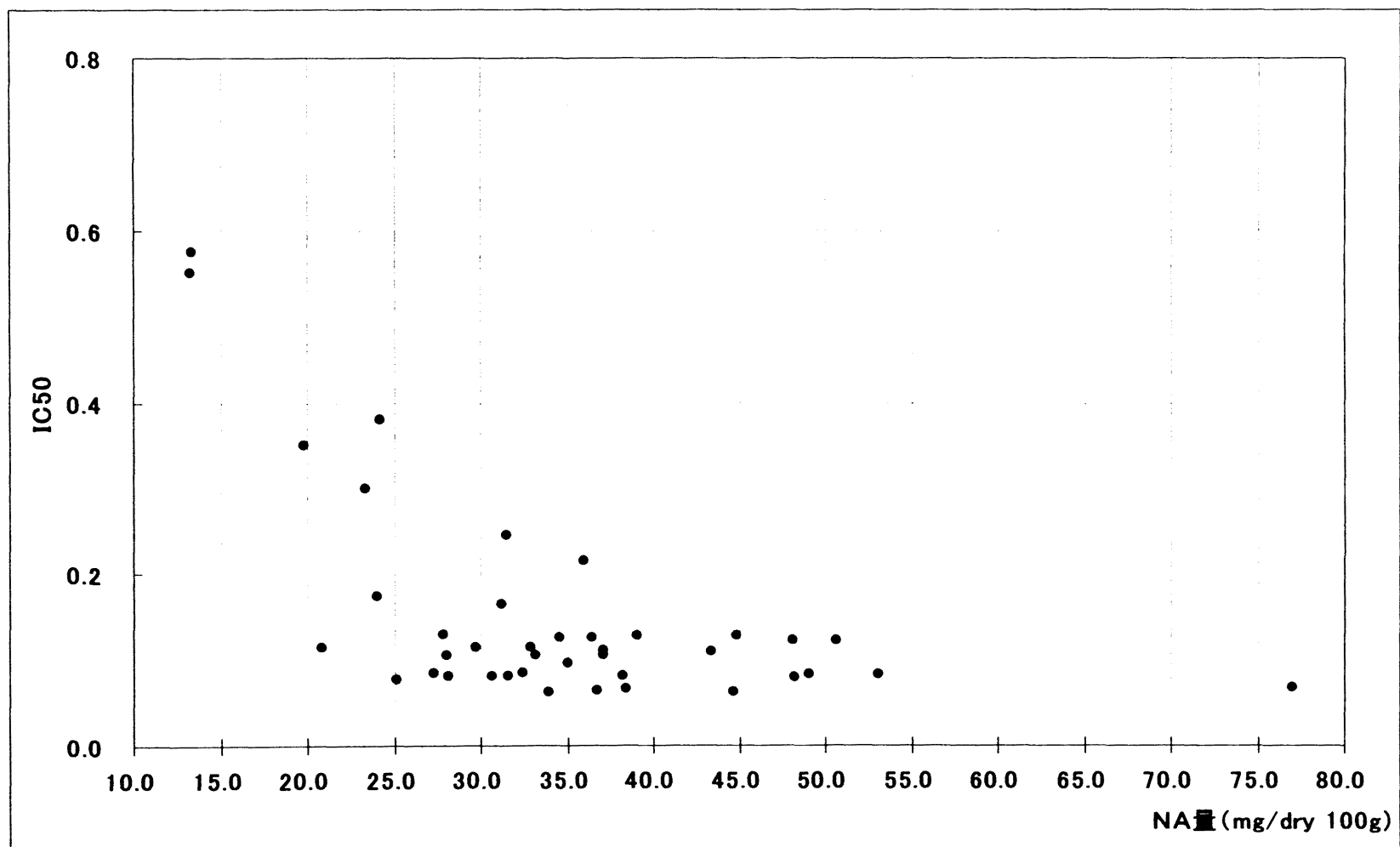


図 11 豆類 ACE 阻害 (IC₅₀ 値) とニコチアナミン (NA) 量

表 1 キノコ スクリーニング 試料(1)

No.	和 名	学 名	目	科	属
1	アイカワタケ	Laetiporus sulphureus (Fr.) Murrill	ヒダナシタケ	タコウキン	アイカワタケ
2	アイシメジ	Tricholoma sejunctum (Sow. : Fr.) Quel.	ハラタケ	キシメジ	キシメジ
3	アイバシロハツ	Russula chloroides Kalchbr.	ハラタケ	ベニタケ	ベニタケ
4	アオイヌシメジ	Clitocybe odora(Bull. : Fr.) Kummer	ハラタケ	キシメジ	カヤタケ
5	アオゾメツチカブリ	Lactarius glaucescens Crossland	ハラタケ	ベニタケ	チチタケ
6	アカアザタケ	Collybia maculata (Alb. & Schw. : Fr.) Quel.	ハラタケ	キシメジ	モリノカレバタケ
7	アカカバイロタケ	Russula compacta Frost & Peck apud Peck	ハラタケ	ベニタケ	ベニタケ
8	アカゲフウセンタケ	Cortinarius spilomeus (Fr.:Fr.) Fr.	ハラタケ	フウセンタケ	フウセンタケ
9	アカササタケ	Dermocybe phoenicea (Bull.) Moser in Gams	ハラタケ	フウセンタケ	ササタケ
10	アカジコウ	Boletus speciosus Frost	ハラタケ	イグチ	ヤマドリタケ
11	アカチシオタケ	Mycena crocata (Schrad. : Fr.) Kummer	ハラタケ	キシメジ	クヌギタケ
12	アカチチタケ	Lactarius rufus (Scop. : Fr.) Fr.	ハラタケ	ベニタケ	チチタケ
13	アカチャツエタケ	Collybia neofusipes Hongo	ハラタケ	キシメジ	モリノカレバタケ
14	アカツブフウセンタケ	Cortinarius bolaris (Pers. : Fr.) Fr.	ハラタケ	フウセンタケ	フウセンタケ
15	アカツムタケ	Pholiota astragalina (Fr.) Sing.	ハラタケ	モエギタケ	スギタケ
16	アカハツ	Lactarius akahatsu Tanaka	ハラタケ	ベニタケ	チチタケ
17	アカヒダササタケ	Dermocybe semisanguinea (Fr.) Moser in Gams	ハラタケ	フウセンタケ	ササタケ
18	アカモミタケ	Lactarius laeticolorus (Imai) Imazeki	ハラタケ	ベニタケ	チチタケ
19	アカヤマタケ	Hygrocybe conica (Scop. : Fr.) Kummer	ハラタケ	ヌメリガサ	アカヤマタケ
20	アカヤマドリ	Leccinum extremiorientale (L.Vass.) Sing.	ハラタケ	イグチ	ヤマイグチ
21	アキヤマタケ	Hygrocybe flavescens (Kauffm.) Sing.	ハラタケ	ヌメリガサ	アカヤマタケ
22	アケボノアワタケ	Tylopilus chromapes (Frost) A.H.Smith & Thiers	ハラタケ	イグチ	ニガイグチ
23	アケボノサクラシメジ	Hygrophorus fagi Becker & Bon	ハラタケ	ヌメリガサ	ヌメリガサ
24	アシグロタケ	Polyporellus badius (Pers. ex S. F. Gray)) Imazeki, comb. nov.	ヒダナシタケ	タコウキン	オツネンタケモドキ
25	アシナガヌメリ	Hebeloma spoliatum (Fr.) Karst.	ハラタケ	フウセンタケ	ワカフサタケ
26	アシベニイグチ	Boletus calopus Pers.: Fr.	ハラタケ	イグチ	ヤマドリタケ
27	アバタチャブクロ	Lycoperdon subincarnatum Peck.	ホコリタケ	ホコリタケ	ホコリタケ
28	アブラシメジ	Cortinarius elatior Fr.	ハラタケ	フウセンタケ	フウセンタケ
29	アマタケ	Collybia confluens (Pers. : Fr.) Kummer	ハラタケ	キシメジ	モリノカレバタケ
30	アミガサタケ	Morchella esculenta (L. : Fr.) Pers. var. esculenta	チャワントケ	アミガサタケ	アミガサタケ
31	アミスギタケ	Polyporus arcularius Batsch.: Fr.	ヒダナシタケ	タコウキン	タマチヨレイタケ
32	アミタケ	Suillus bovinus (L.:Fr.) O. Kuntze	ハラタケ	イグチ	ヌメリイグチ
33	アミハナイグチ	Boletinus cavipes (Opat.) Kalchbr.	ハラタケ	イグチ	アミハナイグチ
34	アミヒラタケ	Polyporus squamosus Fr.	ヒダナシタケ	タコウキン	アミヒラタケ
35	アメリカウラベニイロガワリ	Boletus subvelutipes Peck	ハラタケ	イグチ	ヤマドリタケ
36	アラゲカワキタケ	Coriolus hirsutus (wulf.:Fr.) Quel.	ヒダナシタケ	タコウキン	カワラタケ
37	アラゲキクラゲ	Auricularia polytricha (Mont.) Sacc.	キクラゲ	キクラゲ	キクラゲ
38	アワタケ	Xerocomus subtomentosus (L.:Fr.) Quel.	ハラタケ	イグチ	アワタケ
39	アンズタケ	Gantherellus cibarius Fr.	ヒダナシタケ	アンズタケ	アンズタケ
40	イタチタケ	Psathyrella candolliana (Fr. : Fr.) Maire	ハラタケ	ヒトヨタケ	ナヨタケ

表 2 キノコ スクリーニング 試料(2)

No.	和 名	学 名	目	科	属
40	イタチタケ	<i>Psathyrella candolliana</i> (Fr. : Fr.) Maire	ハラタケ	ヒトヨタケ	ナヨタケ
41	イタチナミハタケ	<i>Lentinellus ursinus</i> (Fr.) Kuhn.	ハラタケ	ヒラタケ	ミミナミハタケ
42	イッポンシメジ	<i>Rhodophyllus sinuatus</i> (Bull. : Fr.) Sing.	ハラタケ	イッポンシメジ	イッポンシメジ
43	イヌセンボンタケ	<i>Coprinus disseminatus</i> (Pers. : Fr.) S. F. Gray	ハラタケ	ヒトヨタケ	ヒトヨタケ
44	イロガワリ	<i>Boletus pulverulentus</i> Opat.	ハラタケ	イグチ	ヤマドリタケ
45	イロガワリシロハツ	<i>Russula metachroa</i> Hongo	ハラタケ	ベニタケ	ベニタケ
46	イロガワリベニタケ	<i>Russula rubescens</i> Beardslee	ハラタケ	ベニタケ	ベニタケ
47	ウコンガサ	<i>Hygrophorus chrysodon</i> (Batsch : Fr.) Fr.	ハラタケ	ヌメリガサ	ヌメリガサ
48	ウスキリモリノカサ	<i>Agaricus abruptibulbus</i> Peck	ハラタケ	ハラタケ	ハラタケ
49	ウスタケ	<i>Gomphus floccosus</i> (Schw.) Sing.	ヒダナシタケ	ラッパタケ	ラッパタケ
50	ウズハツ	<i>Lactarius violascens</i> (Otto : Fr.) Fr.	ハラタケ	ベニタケ	チチタケ
51	ウスヒラタケ	<i>Pleurotus pulmonarius</i> (Fr.) Quel.	ハラタケ	ヒラタケ	ヒラタケ
52	ウスフジフウセンタケ	<i>Cortinarius albobovineus</i> (Pers. : Fr.) Fr.	ハラタケ	フウセンタケ	フウセンタケ
53	ウスムラサキイッポンシメジ	<i>Rhodophyllus madidus</i> (Fr.) Quer.	ハラタケ	イッポンシメジ	イッポンシメジ
54	ウスムラサキハツ	<i>Russula lilacea</i> Quel.	ハラタケ	ベニタケ	ベニタケ
55	ウスムラサキフウセンタケ	<i>Cortinarius subalbobovineus</i> Hongo	ハラタケ	フウセンタケ	フウセンタケ
56	ウツロベニハナイグチ	<i>Boletinus asiaticus</i> Sing.	ハラタケ	イグチ	アミハナイグチ
57	ウラグロニガイグチ	<i>Tylopilus eximius</i> (Peck) Sing.	ハラタケ	イグチ	ニガイグチ
58	ウラベニイロガワリ	<i>Boletus</i> Fr. <i>Luridus</i> Schaeff. : Fr.	ハラタケ	イグチ	ヤマドリタケ
59	ウラベニホテイシメジ	<i>Rhodophyllus crassipes</i> (Imaz. & Toki) Imaz. & Hongo	ハラタケ	イッポンシメジ	イッポンシメジ
60	ウラムラサキ	<i>Laccaria amethystea</i> (Bull.) Murr.	ハラタケ	キシメジ	キツネタケ
61	エセオリミキ	<i>Collybia butyracea</i> (Bull. : Fr.) Quel.	ハラタケ	キシメジ	モリノカレバタケ
62	エゾハリタケ	<i>Climacodon septentrionalis</i> (Fr.) Karst.	ヒダナシタケ	エゾハリタケ	エゾハリタケ
63	エノキタケ	<i>Flammulina velutipes</i> (Curt. : Fr.) Sing.	ハラタケ	キシメジ	エノキタケ
64	エリマキツチグリ	<i>Gaeastrum triplex</i> (Jungh.) Fisch.	ホコリタケ	ヒメツチグリ	ヒメツチグリ
65	エリンギ	<i>Pleurotus eryngii</i> (DC. : Fr.) Quel.	ハラタケ	ヒラタケ	ヒラタケ
66	オウギタケ	<i>Gomphidius roseus</i> (Fr.) Karst.	ハラタケ	オウギタケ	オウギタケ
67	オオイチョウタケ	<i>Leucopaxillus giganteus</i> (Sow. : Fr.) Sing.	ハラタケ	キシメジ	オオイチョウタケ
68	オオウスムラサキフウセンタケ	<i>Cortinarius traganus</i> (Fr. : Fr.) Fr.	ハラタケ	フウセンタケ	フウセンタケ
69	オオキツネタケ	<i>Laccaria bicolor</i> (Maire) P. D. Orton	ハラタケ	キシメジ	キツネタケ
70	オオキノボリイグチ	<i>Boletellus mirabilis</i> (Murr.) Sing.	ハラタケ	オニイグチ	キクバナイグチ
71	オオサクラシメジ	<i>Hygrophorus erubescens</i> (Fr.) Fr.	ハラタケ	ヌメリガサ	ヌメリガサ
72	オオシワカラカサタケ	<i>Cystoderma japonicum</i> Thoen et Hongo	ハラタケ	ハラタケ	シワカラカサタケ
73	オオツガタケ	<i>Cortinarius claricolor</i> var. <i>turmalis</i> (Fr.) Moser	ハラタケ	フウセンタケ	フウセンタケ
74	オオヒラタケ	<i>Pleurotus cystidiosus</i> O. K. Miller	ハラタケ	ヒラタケ	ヒラタケ
75	オオホウライタケ	<i>Marasmius maximus</i> Hongo	ハラタケ	キシメジ	ホウライタケ
76	オオモミタケ	<i>Catathelasma imperiale</i> (Fr.) Sing.	ハラタケ	キシメジ	モミタケ
77	オオワライタケ	<i>Gymnopilus spectabilis</i> (Fr.) Sing.	ハラタケ	フウセンタケ	チャツムタケ
78	オキナクサハツ	<i>Russula senecis</i> Imai	ハラタケ	ベニタケ	ベニタケ
79	オシロイシメジ	<i>Lyophyllum connatum</i> (Schum. : Fr.) Sing.	ハラタケ	キシメジ	シメジ

表 3 キノコ スクリーニング 試料(3)

No.	和 名	学 名	目	科	属
80	オシロイタケ	<i>Origoporus tephroleucus</i> (Fr.) Gilbn. et Ryv.	ヒダナシタケ	タコウキン	オシロイタケ
81	オチバタケ	<i>Marasmius androsaceus</i> (L. : Fr.) Fr.	ハラタケ	キシメジ	ホウライタケ
82	オツネンタケモドキ	<i>Polyporellus brumalis</i> (Fr.) Karst.	ヒダナシタケ	タコウキン	オツネンタケモドキ
83	オトメノカサ	<i>Camarophyllus virgineus</i> (Wulf. : Fr.) Kummer	ハラタケ	ヌメリガサ	オトメノカサ
84	オニイグチ	<i>Strobilomyces strobilaceus</i> (Scop. : Fr.) Berk.	ハラタケ	オニイグチ	オニイグチ
85	オニイグチモドキ	<i>Strobilomyces confusus</i> Sing.	ハラタケ	オニイグチ	オニイグチ
86	オニタケ	<i>Lepiota acutesquamosa</i> (Weinm. : Fr.) Gill. s. lat.	ハラタケ	ハラタケ	キツネノカラカサ
87	オニテングタケ	<i>Amanita perperata</i> Corner & Bas	ハラタケ	テングタケ	テングタケ
88	オニフウセンタケ	<i>Cortinarius nigrosquamosus</i> Hongo	ハラタケ	フウセンタケ	フウセンタケ
89	カキシメジ	<i>Tricholoma ustale</i> (Fr. : Fr.) Kummer	ハラタケ	キシメジ	キシメジ
90	カクミノシメジ	<i>Lyophyllum sykosporum</i> Hongo & Clemenccon (Kawam.) Hongo	ハラタケ	キシメジ	シメジ
91	カノシタ	<i>Hydnum repandum</i> L. : Fr.	ヒダナシタケ	カノシタ	カノシタ
92	カバイロオオホウライタケ	<i>Marasmius aurantioferrugineus</i> Hongo	ハラタケ	キシメジ	ホウライタケ
93	カバイロツルタケ	<i>Amanita vaginata</i> (Bull. : Fr.) Vitt. var. <i>fulva</i> (Schaeff.)	ハラタケ	テングタケ	テングタケ
94	カブベニチャ	<i>Collybia acervata</i> (Fr.) Kummer	ハラタケ	キシメジ	モリノカレバタケ
95	カブラテングタケ	<i>Amanita gymnopus</i> Corner & Bas	ハラタケ	テングタケ	テングタケ
96	カベンタケ	<i>Clavulinopsis pulchra</i> (Peck) Corner	ヒダナシタケ	シロソウメンタケ	ナギナタタケ
97	カヤタケ	<i>Clitocybe gibba</i> (Pers. : Fr.) Kummer	ハラタケ	キシメジ	カヤタケ
98	カラカサタケ	<i>Macrolepiota procera</i> (Scop. : Fr.) Sing.	ハラタケ	ハラタケ	カラカサタケ
99	カラスタケ	<i>Polyozellus multiplex</i> (Underw.) Murrill.	ヒダナシタケ	イボタケ	カラスタケ
100	カラハツタケ	<i>Lactarius torminosus</i> (Schaeff. : Fr.) S. F. Gray	ハラタケ	ベニタケ	チチタケ
101	カラマツシメジ	<i>Tricholoma psammopus</i> (Kalchbr.) Quel.	ハラタケ	キシメジ	キシメジ
102	カラマツチチタケ	<i>Lactarius pomisins</i> Rolland	ハラタケ	ベニタケ	チチタケ
103	カラマツベニハナイグチ	<i>Boletinus paluster</i> (Peck) Peck	ハラタケ	イグチ	アミハナイグチ
104	カラムラサキハツ	<i>Russula omissis</i> Hongo	ハラタケ	ベニタケ	ベニタケ
105	カレエダタケ	<i>Clavulina cristata</i> (Holmsk. : Fr.) Schroet.	ヒダナシタケ	カレエダタケ	カレエダタケ
106	カワムラジンガサタケ	<i>Phaeocollybia festiva</i> (Fr.) Heim	ハラタケ	フウセンタケ	カワムラジンガサタケ
107	カワムラフウセンタケ	<i>Cortinarius purpurascens</i> (Fr.) Fr.	ハラタケ	フウセンタケ	フウセンタケ
108	カワリハツ	<i>Russula cyanoxantha</i> (Schaeff.) Fr.	ハラタケ	ベニタケ	ベニタケ
109	ガンタケ	<i>Amanita rubescens</i> Pers. : Fr.	ハラタケ	テングタケ	テングタケ
110	カンバタケ	<i>Piptoporus betulinus</i> (Bull. : Fr.) Karst.	ヒダナシタケ	タコウキン	カンバタケ
111	キアシグロタケ	<i>Polyporellus varius</i> (Pers. : Fr.) Karst.	ヒダナシタケ	タコウキン	オツネンタケモドキ
112	キアブラシメジ	<i>Cortinarius vibratilis</i> (Fr.) Fr.	ハラタケ	フウセンタケ	フウセンタケ
113	キアミアシイグチ	<i>Boletus ornatipes</i> Peck	ハラタケ	イグチ	ヤマドリタケ
114	キイボカサタケ	<i>Rhodophyllum murraili</i> (Berk. & Curt.) Sing.	ハラタケ	イッボンシメジ	イッボンシメジ
115	キイロイグチ	<i>Pulveroboletus ravenelii</i> (Berk. & Curt.) Murr.	ハラタケ	イグチ	キイロイグチ
116	キクラゲ	<i>Auricularia auricula</i> (Hook.) Underw.	キクラゲ	キクラゲ	キクラゲ
117	キサマツモドキ	<i>Tricholomopsis decora</i> (Fr.) Sing.	ハラタケ	キシメジ	サマツモドキ
118	キシメジ	<i>Tricholoma flavovirens</i> (Pers. : Fr.) Lund.	ハラタケ	キシメジ	キシメジ
119	キソウメンタケ	<i>Clavulinopsis helvola</i> (Pers. Fr.) Corner	ヒダナシタケ	シロソウメンタケ	ナギナタタケ

表 4 キノコ スクリーニング 試料(4)

No.	和 名	学 名	目	科	属
120	キタマゴタケ	Amenita hemibapha (berk. & Br.) Ascc. Subsp. Javanica Corner & Bas	ハラタケ	テングタケ	テングタケ
121	キチチタケ	Lactarius chrysorrheus Fr.	ハラタケ	ベニタケ	チチタケ
122	キツネタケ	Laccaria laccata (Scop. : Fr.) Berk. & Br.	ハラタケ	キシメジ	キツネタケ
123	キツネノタイマツ	Phallus rugulosus (Fisch.) O. Kuntze	スッポンタケ	スッポンタケ	スッポンタケ
124	キツネノチャブクロ	Lycoperdon perlatum Pers. : Pers.	ホコリタケ	ホコリタケ	ホコリタケ
125	キツムタケ	Gymnopilus penetrans (Fr. : Fr.) Murr.	ハラタケ	フウセンタケ	チャツムタケ
126	キナメツムタケ	Phoriota spumosa (Fr.) Sing.	ハラタケ	モエギタケ	スギタケ
127	キニガイグチ	Tylopilus ballouii (Peck) Sing.	ハラタケ	イグチ	ニガイグチ
128	キヌガサタケ	Dictyophora indusiata (Vent. : Pers.) Fisch.	スッポンタケ	スッポンタケ	キヌガサタケ
129	キヌメリガサ	Hygrophorus lucorum Kalchbr.	ハラタケ	ヌメリガサ	ヌメリガサ
130	キノボリイグチ	Suillus spectabilis (Peck) Sing.	ハラタケ	イグチ	ヌメリイグチ
131	キハツタケ	Lactarius flavidulus Imai	ハラタケ	ベニタケ	チチタケ
132	キヒダタケ	Phylloporus bellus (Mass.) Corner	ハラタケ	イグチ	キヒダタケ
133	キヒダマツシメジ	Tricholoma fulvum (DC : Fr.) Sacc.	ハラタケ	キシメジ	キシメジ
134	キヒラタケ	Phllostopsis nidulans (Pers. : Fr.) Sing.	ハラタケ	ヒラタケ	キヒラタケ
135	キホウキタケ	Ramaria flava (Fr.) Quel.	ヒダナシタケ	ホウキタケ	ホウキタケ
136	キララタケ	Coprinus micaceus (Bull. : Fr.) Fr.	ハラタケ	ヒトヨタケ	ヒトヨタケ
137	キンチャフウセンタケ	Cortinarius aureobrunneus Hongo	ハラタケ	フウセンタケ	フウセンタケ
138	キンチャヤマイグチ	Leccinum versipelle (Fr.) Snell	ハラタケ	イグチ	ヤマイグチ
139	キンチャワナンタケ	Aleuria rheana Fuckel	チャワナンタケ	ヒロネマキン	ヒロネマキン
140	クギタケ	Chroogomphus rutilus (Schaeff. : Fr.) O. K. Miller	ハラタケ	オウギタケ	クギタケ
141	クサウラベニタケ	Rhodophyllus rhodopolius (Fr.) Quer.	ハラタケ	イッポンシメジ	イッポンシメジ
142	クサハツ	Russula foetens Pers. : Fr.	ハラタケ	ベニタケ	ベニタケ
143	クサハツモドキ	Russula laurocerasi Melzer	ハラタケ	ベニタケ	ベニタケ
144	クダアカゲシメジ	Tricholoma vaccinum (Pers. : Fr.) Kummer	ハラタケ	キシメジ	キシメジ
145	クヌギタケ	Mycena galericulata (Scop. : Fr.) S. F. Gray	ハラタケ	キシメジ	クヌギタケ
146	クリイロイグチ	Gyroporus castaneus (Bull. : Fr.) Quel.	ハラタケ	イグチ	クリイロイグチ
147	クリイロムクエタケ	Macrocystidia cucumis (Pers. : Fr.) Joss.	ハラタケ	キシメジ	クリイロムクエタケ
148	クリタケ	Naematoloma sublateritium (Fr.) Karst.	ハラタケ	モエギタケ	クリタケ
149	クロカワ	Boletopsis leucomelas (Pers. : Fr.) Fayod	ヒダナシタケ	イボタケ	クロカワ
150	クロサカズキシメジ	Pseudoclitocybe cyathiformis (Bull. : Fr.) Sing.	ハラタケ	キシメジ	クロサカズキシメジ
151	クロチチタケ	Lactarius lignyotus Fr.	ハラタケ	ベニタケ	チチタケ
152	クロノボリリュウタケ	Hervella lacunosa Afzel : Fr.	チャワナンタケ	ノボリリュウタケ	ノボリリュウタケ
153	クロハツ	Russula nigricans (Bull.) Fr.	ハラタケ	ベニタケ	ベニタケ
154	クロハツモドキ	Russula densifolia (Secr.) Gill.	ハラタケ	ベニタケ	ベニタケ
155	クロラッパタケ	Craterellus cornucopioides (L.:Fr.) Pers.	ヒダナシタケ	アンズタケ	クロラッパタケ
156	ケショウシメジ	Tricholoma orirubens Quel.	ハラタケ	キシメジ	キシメジ
157	ケシロハツ	Lactarius vellereus (Fr.) Fr.	ハラタケ	ベニタケ	チチタケ
158	ケシロハツモドキ	Lactarius subvellereus Peck	ハラタケ	ベニタケ	チチタケ
159	ケロウジ	Sarcodon scabrosus (Fr.) Karst.	ヒダナシタケ	イボタケ	コウタケ

表 5 キノコ スクリーニング 試料(5)

No.	和 名	学 名	目	科	属
160	コウジタケ	<i>Boletus fraternus</i> Peck	ハラタケ	イグチ	ヤマドリタケ
161	コウタケ	<i>Sarcodon aspratus</i> (Berk.) S. Ito	ヒダナシタケ	イボタケ	コウタケ
162	コウモリタケ	<i>Albatrellus dispansus</i> (Lloyd) Canf. et Gilbn.	ヒダナシタケ	ニンギョウタケモドキ	ニンギョウタケモドキ
163	コガネタケ	<i>Phaeolepiota aurea</i> (Matt. : Fr.) Maire	ハラタケ	ハラタケ	コガネタケ
164	コガネフウセンタケモドキ	<i>Cortinarius aurantiofulvus</i> Hongo	ハラタケ	フウセンタケ	フウセンタケ
165	コガネホウキタケ	<i>Ramaria aurea</i> (Fr.) Quel.	ヒダナシタケ	ホウキタケ	ホウキタケ
166	コガネヤマドリ	<i>Boletus auripes</i> Peck	ハラタケ	イグチ	ヤマドリタケ
167	コクサウラベニタケ	<i>Rhodophyllus nidorosus</i> (Fr.) Quer.	ハラタケ	イッポンシメジ	イッポンシメジ
168	コクリノカサ	<i>Hygrophorus arbustivus</i> Fr.	ハラタケ	ヌメリガサ	ヌメリガサ
169	コケイロヌメリガサ	<i>Hygrophorus persoonii</i> Arnolds	ハラタケ	ヌメリガサ	ヌメリガサ
170	コザラミノシメジ	<i>Melanoleuca melaleuca</i> (Pers. : Fr.) Murr.	ハラタケ	キシメジ	ザラミノシメジ
171	コショウイグチ	<i>Chalciporus piperatus</i> (Bull. : Fr.) Bataille	ハラタケ	イグチ	コショウイグチ
172	コスリコギタケ	<i>Clavariadelphus ligula</i> (Schaeff. : Fr.) Donk	ヒダナシタケ	シロソウメンタケ	スリコギタケ
173	コタマゴテングタケ	<i>Amanita citrina</i> (Schaeff.) Pers. var. <i>citrina</i>	ハラタケ	テングタケ	テングタケ
174	コテングタケ	<i>Amanita porphyria</i> (Alb. & Schw. : Fr.) Secr.	ハラタケ	テングタケ	テングタケ
175	コテングタケモドキ	<i>Amanita pseudoporphyria</i> Hongo	ハラタケ	テングタケ	テングタケ
176	コナカブリテングタケ	<i>Amanita griseofarinosa</i> Hongo	ハラタケ	テングタケ	テングタケ
177	コムラサキイッポンシメジ	<i>Rhodophyllus violaceus</i> (Murr.) Sing.	ハラタケ	イッポンシメジ	イッポンシメジ
178	コムラサキシメジ	<i>Lepista sordida</i> (Schum. : Fr.) Sing.	ハラタケ	キシメジ	ムラサキシメジ
179	ゴヨウイグチ	<i>Suillus placidus</i> (Bonorden) Sing.	ハラタケ	イグチ	ヌメリイグチ
180	コレラタケ	<i>Galerina fasciculata</i> Hongo	ハラタケ	フウセンタケ	ケコガサタケ
181	サクラシメジ	<i>Hygrophorus russula</i> (Schaeff. : Fr.) Quel.	ハラタケ	ヌメリガサ	ヌメリガサ
182	サクラシメジモドキ	<i>Hygrophorus purpurascens</i> (Alb. & Schw. : Fr.) Fr.	ハラタケ	ヌメリガサ	ヌメリガサ
183	サクラタケ	<i>Mycena pura</i> (Pers. : Fr.) Kummer	ハラタケ	キシメジ	クヌギタケ
184	サケツバタケ	<i>Stropharia rugosoannulata</i> Farlow in Murr.	ハラタケ	モエギタケ	モエギタケ
185	ササクレヒトヨタケ	<i>Coprimus comatus</i> (Muller : Fr.) Pers.	ハラタケ	ヒトヨタケ	ヒトヨタケ
186	ササクレフウセンタケ	<i>Cortinarius pholideus</i> (Fr. : Fr.) Fr.	ハラタケ	フウセンタケ	フウセンタケ
187	ササタケ	<i>Dermocybe cinnamomea</i> (L. : Fr.) Wunsche	ハラタケ	フウセンタケ	ササタケ
188	サザナミツバフウセンタケ	<i>Cortinarius bovinus</i> Fr.	ハラタケ	フウセンタケ	フウセンタケ
189	サマツモドキタケ	<i>Tricholomopsis rutilans</i> (Schaeff. : Fr.) Sing.	ハラタケ	キシメジ	サマツモドキ
190	ザラエノハラタケ	<i>Agaricus subrutilescens</i> (Kauffm.) Hotson & Stuntz	ハラタケ	ハラタケ	ハラタケ
191	サンゴハリタケ	<i>Hericium ramosum</i> (Merat) Letellier	ヒダナシタケ	サンゴハリタケ	サンゴハリタケ
192	シイタケ	<i>Lentinus edodes</i> (Berk.) Sing.	ハラタケ	ヒラタケ	マツオウジ
193	シメジモドキ	<i>Rhodophyllus clypeatus</i> (L.) Quer.	ハラタケ	イッポンシメジ	イッポンシメジ
194	シモフリシメジ	<i>Tricholoma portentosum</i> (Fr.) Quel.	ハラタケ	キシメジ	キシメジ
195	シャカシメジ	<i>Lyophyllum fumosum</i> (Pers. : Fr.) P.D	ハラタケ	キシメジ	シメジ
196	シャグマアミガサタケ	<i>Gyromitra esculenta</i> (Pers. : Fr.) Fr.	チャワンタケ	ノボリリュウタケ	シャグマアミガサタケ
197	ショウゲンジ	<i>Rozites caperata</i> (Pers. : Fr.) Karst.	ハラタケ	フウセンタケ	ショウゲンジ
198	ショウジョウタケ	<i>Dermocybe cinnabarina</i> (Fr.) Wunsche	ハラタケ	フウセンタケ	ササタケ
199	ショウロ	<i>Rhizopogon rubescens</i> Tul.	ヒメノガステル	ショウロ	ショウロ

表 6 キノコ スクリーニング 試料(6)

No.	和 名	学 名	目	科	属
200	シラタマタケ	Kobayasia nipponica (Kobayasi) Imai et Kawam.	スッポンタケ	ブロトファルス	シラタマタケ
201	シロオニタケ	Amanita virgineoides Bas	ハラタケ	テングタケ	テングタケ
202	シロカノシタ	Hydnum repandum L. : Fr. var. album Quel.	ヒダナシタケ	カノシタ	カノシタ
203	シロカワラタケ	Coriolus sp.	ヒダナシタケ	タコウキン	カワラタケ
204	シロキクラゲ	Tremella fuciformis Berk.	シロキクラゲ	シロキクラゲ	シロキクラゲ
205	シロシメジ	Tricholoma japonicum Kawam.	ハラタケ	キシメジ	キシメジ
206	シロタマゴテングタケ	Amanita. verna (Bull. : Fr) Roques	ハラタケ	テングタケ	テングタケ
207	シロタモギタケ	Hypsizigus ulmarius (Bull. : Fr.) Redhead	ハラタケ	キシメジ	シロタモギタケ
208	シロナメツムタケ	Phoriota lenta (Fr.) Sing.	ハラタケ	モエギタケ	スギタケ
209	シロヌメリイグチ	Suillus laricinus (Berk. in Hook.) O. Kuntze	ハラタケ	イグチ	ヌメリイグチ
210	シロヌメリカラカサタケ	Limacella illinata (Fr. : Fr.) Murr.	ハラタケ	テングタケ	ヌメリカラカサタケ
211	シロハカワラタケ	Trichaptum elongatum (Berk.) Imaz.	ヒダナシタケ	タコウキン	シハイトケ
212	シロハツ	Russula delicata Fr.	ハラタケ	ベニタケ	ベニタケ
213	シロヒメカヤアタケ	Clitocybe candicans (Pers. :Fr.) Knmmer	ハラタケ	キシメジ	ツキヨタケ
214	シロフクロタケ	Volvariella speciosa (Fr. : Fr.) Sing.	ハラタケ	ウラベニガサ	フクロタケ
215	シロマツタケモドキ	Tricholoma radicans Hongo	ハラタケ	キシメジ	キシメジ
216	シロヤマイグチ	Leccinum holopus (Rostk.) Watling	ハラタケ	イグチ	ヤマイグチ
217	スギエダタケ	Strobilurus ohshimae (Hongo & Matsuda) Hongo	ハラタケ	キシメジ	マツカサキノコ
218	スギタケモドキ	Pholiota squarrosoides (Peck) Sacc.	ハラタケ	モエギタケ	スギタケ
219	スギヒラタケ	Pleurocybella porrigens (Pers. : Fr.) Sing.	ハラタケ	キシメジ	スギヒラタケ
220	ズキンタケ	Leotia lubrica (Scop. : Fr.) Pers. f. lubrica	ビョウタケ	ズキンタケ	ズキンタケ
221	スッポンタケ	Phallus impudicus Pers.	スッポンタケ	スッポンタケ	スッポンタケ
222	スミゾメシメジ	Lyophyllum semitale (Fr.) P.D	ハラタケ	キシメジ	シメジ
223	スリコギタケ	Clavariadelphus pistillaris (L.) Donk	ヒダナシタケ	シロソウメンタケ	スリコギタケ
224	センニンタケ	Albatrellus pes-caprae (Pers. : Fr.) Pouz.	ヒダナシタケ	ニンギョウタケモドキ	ニンギョウタケモドキ
225	センボンイチメガサ	Kuehneromyces mutabilis (Schaeff. :Fr.)Sing. & A.H. Smith	ハラタケ	モエギタケ	センボンイチメガサ
226	センボンクズタケ	Psathyrella multissima (Imai) Hongo	ハラタケ	ヒトヨタケ	ナヨタケ
227	タケリタケ	Hypomyces sp.	ニクザキン	ヒボミケスキン	ヒボミケス
228	タヌキノチャブクロ	Lycoperdon pyriforme Schaeff. : Pers.	ホコリタケ	ホコリタケ	ホコリタケ
229	タマウラベニタケ	Rhodophyllum abortivum (Berk. & Curt.) Sing.	ハラタケ	イッポンシメジ	イッポンシメジ
230	タマゴタケ	Amanita hemibapha (Berk. & Br.) Sacc. subsp. hemibapha	ハラタケ	テングタケ	テングタケ
231	タマゴテングタケモドキ	Amanita longistriata Imai	ハラタケ	テングタケ	テングタケ
232	タマシロオニタケ	Amanita abrupta Peck	ハラタケ	テングタケ	テングタケ
233	タモギタケ	Pleurotus cornucopiae (Paulet) Rolland var. citrinopileatus	ハラタケ	ヒラタケ	ヒラタケ
234	チシオタケ	Mycena haematopoda (Pers. : Fr.) Kummer	ハラタケ	キシメジ	クヌギタケ
235	チチアワタケ	Suillus granulatus (L.: Fr.) O. Kuntze	ハラタケ	イグチ	ヌメリイグチ
236	チチタケ	Lactarius volemus (Fr.) Fr.	ハラタケ	ベニタケ	チチタケ
237	チャツムタケ	Gymnopilus liquiritiae (Pers. :Fr) Karst.	ハラタケ	フウセンタケ	チャツムタケ
238	チャナメツムタケ	Phoriota lubrica (Pers. : Fr.) Sing.	ハラタケ	モエギタケ	スギタケ
239	チャハリタケ	Hydneum conrescens (Pers. ex Schw.) Banker	ヒダナシタケ	イボタケ	チャハリタケ

表 7 キノコ スクリーニング 試料(7)

No.	和 名	学 名	目	科	属
240	チャヒラタケ	<i>Crepidotus mollis</i> (Schaeff. : Fr.) Kummer	ハラタケ	チャヒラタケ	チャヒラタケ
241	チョウジチチタケ	<i>Lactarius quietus</i> Fr.	ハラタケ	ベニタケ	チチタケ
242	チリメンチチタケ	<i>Lactarius corrugis</i> Peck	ハラタケ	ベニタケ	チチタケ
243	ツエタケ	<i>Oudemansiella radicata</i> (Relhan. : Fr.) Sing.	ハラタケ	キシメジ	ツエタケ
244	ツキヨタケ	<i>Lampteromyces japonicus</i> (Kawam.) Sing.	ハラタケ	キシメジ	ツキヨタケ
245	ツクリタケ	<i>Agaricus bisporus</i> (J. Lange) Imbach	ハラタケ	ハラタケ	ハラタケ
246	ツチカブリ	<i>Lactarius piperatus</i> (Scop : Fr.) S. F. Gray	ハラタケ	ベニタケ	チチタケ
247	ツチクラゲ	<i>Rhizina undulata</i> Fr.	チャワಂತケ	ノボリリュウタケ	ツチクラゲ
248	ツチグリ	<i>Astraeus hygrometricus</i> Morgan	ニセシヨウロ	ツチグリ	ツチグリ
249	ツチスギタケ	<i>Phoriota terrestris</i> Overholts	ハラタケ	モエギタケ	スギタケ
250	ツチナメコ	<i>Agrocybe erebia</i> (Fr.) Kuhn.	ハラタケ	オキナタケ	フミヅキタケ
251	ツバアブラシメジ	<i>Cortinarius collinitus</i> (Sow. : Fr.) Fr.	ハラタケ	フウセンタケ	フウセンタケ
252	ツバシワカラカサタケ	<i>Cystoderma</i> sp.	ハラタケ	ハラタケ	シワカラカサタケ
253	ツバフウセンタケ	<i>Cortinarius armillatus</i> (Fr. : Fr.) Fr.	ハラタケ	フウセンタケ	フウセンタケ
254	ツブカラカサタケ	<i>Leucocoprinus bresadolae</i> (Schulz.) S. Wasser	ハラタケ	ハラタケ	キヌカラカサタケ
255	ツルタケ	<i>Amanita vaginata</i> (Bull. : Fr.) Vitt. var. <i>vaginata</i>	ハラタケ	テングタケ	テングタケ
256	テングタケ	<i>Amanita pantherina</i> (DC. : Fr.) Krombh.	ハラタケ	テングタケ	テングタケ
257	テングノメシガイ	<i>Trichoglossum hirsutum</i> (Pers. :Fr.) Boud. f. <i>hisutum</i>	ビヨウタケ	テングノメシガイ	テングノメシガイ
258	トキイロラッパタケ	<i>Gantherellus luteocornutus</i> Bigelow	ヒダナシタケ	アンズタケ	アンズタケ
259	ドクササコ	<i>Clitocybe acromelalga</i> Ichimura	ハラタケ	キシメジ	カヤタケ
260	ドクツルタケ	<i>Amanita virosa</i> (Fr.) Bertillon	ハラタケ	テングタケ	テングタケ
261	ドクベニタケ	<i>Russula emetica</i> (Schaeff. : Fr.) S. F. Gray	ハラタケ	ベニタケ	ベニタケ
262	ドクヤマドリ	<i>Boletus</i> sp.	ハラタケ	イグチ	ヤマドリタケ
263	トサカホウキタケ	<i>Ramaria obtusissima</i> (Peck) Corner	ヒダナシタケ	ホウキタケ	ホウキタケ
264	トビイロノボリリュウタケ	<i>Gyromitra infula</i> (Schaeff. : Fr.) Quel.	チャワಂತケ	ノボリリュウタケ	シャグマアミガサタケ
265	トンビマイタケ	<i>Meripilus giganteus</i> (Pers. : Fr.) Karst.	ヒダナシタケ	タコウキン	トンビマイタケ
266	ナガエノスギタケ	<i>Hebeloma radicosum</i> (Bull. : Fr.) Ricken	ハラタケ	フウセンタケ	ワカフサタケ
267	ナカグロヒメカラカサタケ	<i>Lepiota praetervisa</i> Hongo	ハラタケ	ハラタケ	キツネノカラカサ
268	ナギナタタケ	<i>Clavulinopsis fusiformis</i> (Sow. : Fr.) Corner	ヒダナシタケ	シロソウメンタケ	ナギナタタケ
269	ナメコ	<i>Phoriota nameko</i> (T. Ito) S. Ito & Imai in Imai	ハラタケ	モエギタケ	スギタケ
270	ナラタケ	<i>Armillariella mellea</i> (Vahl. : Fr.) Karst.	ハラタケ	キシメジ	ナラタケ
271	ナラタケモドキ	<i>Armillariella tabescens</i> (Scop.) Sing.	ハラタケ	キシメジ	ナラタケ
272	ニオイハリタケ	<i>Hydneum suaveolens</i> (Scop : Fr.) Krast	ヒダナシタケ	イボタケ	チャハリタケ
273	ニオイハリタケモドキ	<i>Hydneum caeruleum</i> (Hornem. ex Pers.) Krast	ヒダナシタケ	イボタケ	チャハリタケ
274	ニオイワチチタケ	<i>Lactarius subzonarius</i> Hongo	ハラタケ	ベニタケ	チチタケ
275	ニオウシメジ	<i>Tricholoma giganteum</i> Massee	ハラタケ	キシメジ	キシメジ
276	ニガイグチモドキ	<i>Tylopilus neofelleus</i> Hongo	ハラタケ	イグチ	ニガイグチ
277	ニガクリタケ	<i>Naematoloma fasciculare</i> (Hudson : Fr.) Karst.	ハラタケ	モエギタケ	クリタケ
278	ニカワジョウゴタケ	<i>Pseudohydnum gelatinosum</i> (Scop. : Fr.) Karst	キクラゲ	ヒメキクラゲ	ニカワジョウゴタケ
279	ニカワチャワಂತケ	<i>Neobulgaria pura</i> (Fr.) Petrak	ビヨウタケ	ズキンタケ	ニカワチャワಂತケ

表 8 キノコ スクリーニング 試料(8)

No.	和 名	学 名	目	科	属
280	ニカワハリタケ	Phlogiotis helvelloides (Fr.) Martin	キクラゲ	ヒメキクラゲ	ニカワハリタケ
281	ニセアシベニイグチ	Boletus pseudocalopus Hongo	ハラタケ	イグチ	ヤマドリタケ
282	ニセアブラシメジ	Cortinarius tenuipes (Hongo) Hongo	ハラタケ	フウセンタケ	フウセンタケ
283	ニセクロハツ	Russula subnigricans Hongo	ハラタケ	ベニタケ	ベニタケ
284	ニセズキンタケ	Neocudoniella albiceps (Peck) Korf	ビョウタケ	ズキンタケ	ニセズキンタケ
285	ニワタケ	Paxillus atrotomentosus (Batsch : Fr.) Fr.	ハラタケ	ヒダハタケ	ヒダハタケ
286	ヌメリアイタケ	Albatrellus yasudai (Lloyd) Pouzar	ヒダナシタケ	ニンギョウタケモドキ	ニンギョウタケモドキ
287	ヌメリイグチ	Suillus luteus (L.: Fr.) S. F. Gray	ハラタケ	イグチ	ヌメリイグチ
288	ヌメリササタケ	Cortinarius pseudosalor J. Lange	ハラタケ	フウセンタケ	フウセンタケ
289	ヌメリスギタケ	Phoriota adiposa (Fr.) Kummer	ハラタケ	モエギタケ	スギタケ
290	ヌメリスギタケモドキ	Phoriota aurivella (Batsch : Fr.) Kummer	ハラタケ	モエギタケ	スギタケ
291	ヌメリツバイグチ	Suillus subluteus (Peck) Snell	ハラタケ	イグチ	ヌメリイグチ
292	ヌメリツバタケモドキ	Oudemansiella venosolamellata (Imaz. & Toki) Imaz. & Hongo	ハラタケ	キシメジ	ツエタケ
293	ネズミシメジ	Tricholoma virgatum (Fr. : Fr.) Kummer	ハラタケ	キシメジ	キシメジ
294	ノウタケ	Calvatia craniiformis (Schw.) Fr.	ホコリタケ	ホコリタケ	ノウタケ
295	ハイイロシメジ	Clitocybe nebularis (Batsch : Fr.) Kummer	ハラタケ	キシメジ	カヤタケ
296	ハエトリシメジ	Tricholoma muscarium Kawam. ex Hongo	ハラタケ	キシメジ	キシメジ
297	ハダイロガサ	Camarophyllus patensis (Pers. : Fr.) Kummer	ハラタケ	ヌメリガサ	オトメノカサ
298	ハタケシメジ	Lyophyllum decastes (Fr. : Fr.) Sing.	ハラタケ	キシメジ	シメジ
299	ハツタケ	Lactarius hatsudake Tanaka	ハラタケ	ベニタケ	チチタケ
300	ハナイグチ	Suillus grevillei (Klotz.) Sing.	ハラタケ	イグチ	ヌメリイグチ
301	ハナガサタケ	Phoriota flammans (Fr.) Kummer	ハラタケ	モエギタケ	スギタケ
302	ハナビラタケ	Sparassis crispa Wulf. : Fr.	ヒダナシタケ	ハナビラタケ	ハナビラタケ
303	ハナビラニカワタケ	Tremella foliacea Pers. : Fr.	シロキクラゲ	シロキクラゲ	シロキクラゲ
304	ハナホウキタケ	Ramaria formosa (Fr.) Quel.	ヒダナシタケ	ホウキタケ	ホウキタケ
305	ハラタケ	Agaricus campestris L. : Fr.	ハラタケ	ハラタケ	ハラタケ
306	ハリガネオチバタケ	Marasmius siccus (Schw.) Fr.	ハラタケ	キシメジ	ホウライタケ
307	ハンノキイグチ	Gyrodon lividus (Bull. : Fr.) Sacc.	ハラタケ	イグチ	ハンノキイグチ
308	ヒイロガサ	Hygrocybe punicea (Fr.) Kummer	ハラタケ	ヌメリガサ	アカヤマタケ
309	ヒイロチャワソタケ	Aleuria aurantia (Fr.) Fuckel	チャワソタケ	ピロネマキン	ヒイロチャワソタケ
310	ヒカゲウラベニタケ	Clitopilus prunulus (Scop. : Fr.) Kummer	ハラタケ	イッポンシメジ	ヒカゲウラベニタケ
311	ヒカゲクロトマヤタケ	Inocybe obscura (Pers.) Gill., I. ozeensis Kobay.	ハラタケ	フウセンタケ	アセタケ
312	ヒカゲシビレタケ	Psilocybe argentipes K. Yokoyama	ハラタケ	モエギタケ	シビレタケ
313	ヒカゲヒメチチタケ	Lactarius castanopsidis Hongo	ハラタケ	ベニタケ	チチタケ
314	ヒダハタケ	Paxillus involutus (Batsch : Fr.) Fr.	ハラタケ	ヒダハタケ	ヒダハタケ
315	ヒトヨタケ	Coprinus atramentarius (Bull. : Fr.) Fr.	ハラタケ	ヒトヨタケ	ヒトヨタケ
316	ヒメキシメジ	Callistosporium luteoolivaceum (Berk. & Curt.) Sing.	ハラタケ	キシメジ	ヒメキシメジ
317	ヒメシロタモギタケ	Clitocybe lignatilis (Pers. : Fr.) Karst. Ichimura	ハラタケ	キシメジ	カヤタケ
318	ヒメマツタケ	Agaricus blazei Murr.	ハラタケ	ハラタケ	ハラタケ
319	ヒメワカフサタケ	Hebeloma sacchariolens Quel.	ハラタケ	フウセンタケ	ワカフサタケ

表 9 キノコ スクリーニング 試料(9)

No.	和 名	学 名	目	科	属
320	ヒラタケ	<i>Pleurotus ostreatus</i> (Jacq. : Fr.) Kummer	ハラタケ	ヒラタケ	ヒラタケ
321	ヒロハアンズタケ	<i>Hygrophoropsis aurantiaca</i> (Wulf. : Fr.) Maire	ハラタケ	ヒダハタケ	ヒロハアンズタケ
322	ヒロハウスズミチチタケ	<i>Lactarius subplinthogalus</i> Coker	ハラタケ	ベニタケ	チチタケ
323	ヒロハチチタケ	<i>Lactarius hygrophoroides</i> Berk. & Curt.	ハラタケ	ベニタケ	チチタケ
324	ヒロメノトガリアミガサタケ	<i>Morchella costata</i> (Vent.) Pers.	チャウンタケ	アミガサタケ	アミガサタケ
325	フウセンタケモドキ	<i>Cortinarius pseudopurpurascens</i> Hongo	ハラタケ	フウセンタケ	フウセンタケ
326	フキサクラシメジ	<i>Hygrophorus pudorinus</i> (Fr.) Fr.	ハラタケ	ヌメリガサ	ヌメリガサ
327	フクロタケ	<i>Volvariella volvacea</i> (Bull. : Fr.) Sing. var. <i>volvacea</i>	ハラタケ	ウラベニガサ	フクロタケ
328	フクロツルタケ	<i>Amanita volvata</i> (Peck) Martin	ハラタケ	テングタケ	テングタケ
329	フサクギタケ	<i>Chroogomphus tomentosus</i> (Murr.) O. K. Miller	ハラタケ	オウギタケ	クギタケ
330	フサヒメホウキタケ	<i>Clavicornia pyxidata</i> (Pers. : Fr.) Doty	ヒダナシタケ	フサヒメホウキタケ	フサヒメホウキタケ
331	フジイロタケモドキ	<i>Cortinarius variecolor</i> (Pers. : Fr.) Fr.	ハラタケ	フウセンタケ	フウセンタケ
332	フジウスタケ	<i>Gomphus fujisanensis</i> (Imai) Parmasto	ヒダナシタケ	ラッパタケ	ラッパタケ
333	フチドリツエタケ	<i>Oudemansiella brunneomarginata</i> L. Vassilieva	ハラタケ	キシメジ	ツエタケ
334	ブナシメジ	<i>Hypsizigus marmoreus</i> (Peck) Bigelow	ハラタケ	キシメジ	シロタモギタケ
335	ブナヌメリガサ	<i>Hygrophorus leucophaeus</i> (Scop.) Fr.	ハラタケ	ヌメリガサ	ヌメリガサ
336	ブナハリタケ	<i>Mycoleptodonoides aitchisonii</i> (Berk.) Mass G.	ヒダナシタケ	エゾハリタケ	ブナハリタケ
337	ベニイグチ	<i>Heimiella japonica</i> Hongo	ハラタケ	オニイグチ	ベニイグチ
338	ベニカノアシタケ	<i>Mycena. Acicula</i> (Schaeff. : Fr.) Kummer	ハラタケ	キシメジ	クヌギタケ
339	ベニテングタケ	<i>Amanita muscaria</i> (L. : Fr.) Pers	ハラタケ	テングタケ	テングタケ
340	ベニナギナタタケ	<i>Clavulinopsis miyabeana</i> (S. Ito) S. Ito	ヒダナシタケ	シロソウメンタケ	ナギナタタケ
341	ベニハナイグチ	<i>Suillus pictus</i> (Peck) A. H. Smith & Thiers	ハラタケ	イグチ	ヌメリイグチ
342	ベニヒガサ	<i>Hygrocybe cantharellus</i> (Schw.) Murrill	ハラタケ	ヌメリガサ	アカヤマタケ
343	ベニヒダタケ	<i>Pluteus leoninus</i> (Schaeff. : Fr.) Kummer	ハラタケ	ウラベニガサ	ウラベニガサ
344	ヘビキノコモドキ	<i>Amanita spissacea</i> Imai	ハラタケ	テングタケ	テングタケ
345	ヘラタケ	<i>Spathularia flavida</i> Pers. : Fr	ビョウタケ	テングノメシガイ	ヘラタケ
346	ホウキタケ	<i>Ramaria botrytis</i> (Pers.) Ricken	ヒダナシタケ	ホウキタケ	ホウキタケ
347	ホテイシメジ	<i>Clitocybe clavipes</i> (Pers. : Fr.) Kummer	ハラタケ	キシメジ	カヤタケ
348	ホンシメジ	<i>Lyophyllum shimeji</i> (Kawam.) Hongo	ハラタケ	キシメジ	シメジ
349	マイタケ	<i>Grifola frondosa</i> (Dicks. : Fr.) S.F.Gray	ヒダナシタケ	タコウキン	マイタケ
350	マスタケ	<i>Laetiporus sulphureus</i> (Fr.) Murr. var. <i>miniatus</i> (Jungh.) Imazeki	ヒダナシタケ	タコウキン	アイカワタケ
351	マツオウジ	<i>Lentinus lepideus</i> (Fr. : Fr.) Fr.	ハラタケ	ヒラタケ	マツオウジ
352	マツタケ	<i>Tricholoma matsutake</i> (S. Ito & Imai) Sing.	ハラタケ	キシメジ	キシメジ
353	マツタケ(カナダ)	<i>Tricholoma ponderosum</i>	ハラタケ	キシメジ	キシメジ
354	マツタケモドキ	<i>Tricholoma robustum</i> (Alb. & Schw. : Fr.) Rickens. Imazeki	ハラタケ	キシメジ	キシメジ
355	マムシフウセンタケ	<i>Cortinarius trivialis</i> J. Lange	ハラタケ	フウセンタケ	フウセンタケ
356	マメザヤタケ	<i>Xylaria polymorpha</i> (Pers.) Grev.	クロサイワイタケ	クロサイワイタケ	クロサイワイタケ
357	マルミノアブラシメジ	<i>Cortinarius subdelibutus</i> Hongo	ハラタケ	フウセンタケ	フウセンタケ
358	マンネンタケ	<i>Ganoderma lucidum</i> (Leyss. : Fr.) Karst.	ヒダナシタケ	マンネンタケ	マンネンタケ
359	ミノモミウラモドキ	<i>Rhodophyllus staurosporus</i> (Bres.) J. Lange	ハラタケ	イッポンシメジ	イッポンシメジ

表 10 キノコ スクリーニング 試料(10)

No.	和 名	学 名	目	科	属
360	ミキイロウスタケ	<i>Cantharellus cinnabarinus</i> Schw.	ヒダナシタケ	アンズタケ	アンズタケ
361	ミドリシギタケ	<i>Gymnopilus aeruginosus</i> (Peck) Sing.	ハラタケ	フウセンタケ	チャツムタケ
362	ミネシメジ	<i>Tricholoma saponaceum</i> (Fr.) Kummer	ハラタケ	キシメジ	キシメジ
363	ミミブサタケ	<i>Wynnea gigantea</i> Berk. et Curt.	チャワソタケ	ベニチャワソタケ	ミミブサタケ
364	ミヤマテングタケ	<i>Amanita</i> sp.	ハラタケ	テングタケ	テングタケ
365	ムキタケ	<i>Panellus serotinus</i> (Pers. : Fr.) Kuhn	ハラタケ	キシメジ	ワサビタケ
366	ムササビタケ	<i>Psathyrella piluliformis</i> (Bull. : Fr.) P. D. Orton	ハラタケ	ヒトヨタケ	ナヨタケ
367	ムジナタケ	<i>Psathyrella velutina</i> (Pers.) Sing.	ハラタケ	ヒトヨタケ	ナヨタケ
368	ムツノウラベニタケ	<i>Rhodocybe mundula</i> (Lasch) Sing.	ハラタケ	イッポンシメジ	ムツノウラベニタケ
369	ムラサキアブラシメジモドキ	<i>Cortinarius salor</i> Fr.	ハラタケ	フウセンタケ	フウセンタケ
370	ムラサキシメジ	<i>Lepista nuda</i> (Bull. : Fr.) Cooke	ハラタケ	キシメジ	ムラサキシメジ
371	ムラサキナギナタタケ	<i>Clavaria purpurea</i> Muell. : Fr.	ヒダナシタケ	シロソウメンタケ	シロソウメンタケ
372	ムラサキフウセンタケ	<i>Cortinarius violaceus</i> (L. : Fr.) Fr.	ハラタケ	フウセンタケ	フウセンタケ
373	ムレオオフウセンタケ	<i>Cortinarius praestans</i> (Cord.) Sacc.	ハラタケ	フウセンタケ	フウセンタケ
374	モエギタケ	<i>Stropharia aeruginosa</i> (Curt. : Fr.) Quel.	ハラタケ	モエギタケ	モエギタケ
375	モミタケ	<i>Catathelasma ventricosum</i> (Peck) Sing.	ハラタケ	キシメジ	モミタケ
376	モリノカレバタケ	<i>Collybia dryophila</i> (Bull. : Fr.) Kummer	ハラタケ	キシメジ	モリノカレバタケ
377	ヤギタケ	<i>Hygrophorus camarophyllus</i> (Alb. & Schw. : Fr.) Dumeé	ハラタケ	ヌメリガサ	ヌメリガサ
378	ヤナギマツタケ	<i>Agrocybe cylindracea</i> (DC. : Fr.) Maire	ハラタケ	オキナタケ	フミヅキタケ
379	ヤニタケ	<i>Ischnoderma resinosum</i> (Fr.) Karst.	ヒダナシタケ	タコウキン	ヤニタケ
380	ヤブレベニタケ	<i>Russula rosacea</i> (Pers. : Fr.) S. F. Gray	ハラタケ	ベニタケ	ベニタケ
381	ヤマイグチ	<i>Leccinum scabrum</i> (Bull. : Fr.) S. F. Gray	ハラタケ	イグチ	ヤマイグチ
382	ヤマドリタケ	<i>Boletus edulis</i> Bull. : Fr.	ハラタケ	イグチ	ヤマドリタケ
383	ヤマドリタケモドキ	<i>Boletus reticulatus</i> Schaeff.	ハラタケ	イグチ	ヤマドリタケ
384	ヤマブシタケ	<i>Hericium erinaceum</i> (Fr.) Pers.	ヒダナシタケ	サンゴハリタケ	サンゴハリタケ
385	ヨヘイジ	<i>Russula integra</i> (L.) Fr.	ハラタケ	ベニタケ	ベニタケ
386	ワサビカレバタケ	<i>Collybia peronata</i> (Bolt. : Fr.) Kummer	ハラタケ	キシメジ	モリノカレバタケ
387	ワタカラカサタケ	<i>Lepiota clypeolaria</i> (Bull. : Fr.) Kummer	ハラタケ	ハラタケ	キツネノカラカサ
388	ワタゲヌメリイグチ	<i>Suillus tomentosus</i> (Kauff.) Sing., Snell & Dick	ハラタケ	イグチ	ヌメリイグチ

表 11 キノコ スクリーニング 試料数(科による分類)

目		科	試料数	目		科	試料数
子のう菌亜門	盤菌綱			担子菌亜門	ハラタケ	ヒラタケ	9
		ピョウタケ	2			ヌメリガサ	17
			3			キシメジ	72
		チャワンタケ	1			テングタケ	22
			4			ウラベニガサ	3
			2			ハラタケ	13
			2			ヒトヨタケ	8
	核菌綱					モエギタケ	16
		ニクザキン	1			フウセンタケ	40
		クロサイワイタケ	1			チャヒラタケ	1
担子菌亜門	異型担子菌綱					イッポンシメジ	12
		シロキクラゲ	2			ヒダハタケ	3
		キクラゲ	2			オウギタケ	5
	真正担子菌綱・帽菌亜綱	ヒメキクラゲ	2			イグチ	39
						オニイグチ	4
						ベニタケ	38
		ヒダナシタケ	4		腹菌亜綱		
		アンズタケ	2			ニセショウロ	1
		ラッパタケ	7			ホコリタケ	1
		シロソウメンタケ	1			ホコリタケ	4
		フサヒメホウキタケ	1			スッポンタケ	3
		カレエダタケ	1			スッポンタケ	3
		ホウキタケ	5			プロトファルス	1
		ハナヒラタケ	1			ヒメノガステル	1
		サンゴハリタケ	2			ショウロ	1
		カノシタ	2				
		エゾハリタケ	2				
		イボタケ	7				
		ニンギョウタケモドキ	3				
		タコウキン	15				
		マンネンタケ	1				

表 12 キノコ スクリーニング ACE阻害(1)

No.	和 名	ACE阻害 %	No.	和 名	ACE阻害 %
1	アイカワタケ	-10.8	40	イタチタケ	20.2
2	アイシメジ	12.9	41	イタチナミハタケ	0.9
3	アイバシロハツ	-4.8	42	イッポンシメジ	7.7
4	アオイヌシメジ	24.9	43	イヌセンボンタケ	-3.5
5	アオゾメツチカブリ	4.9	44	イロガワリ	-13.4
6	アカアザタケ	1.8	45	イロガワリシロハツ	-0.2
7	アカカバイロタケ	-2.0	46	イロガワリベニタケ	21.8
8	アカゲフウセンタケ	0.4	47	ウコンガサ	42.2
9	アカササタケ	82.1	48	ウスキリモリノカサ	7.7
10	アカジコウ	-4.0	49	ウスタケ	-0.5
11	アカチシオタケ	5.8	50	ウズハツ	12.0
12	アカチチタケ	-10.6	51	ウスヒラタケ	34.8
13	アカチャツエタケ	1.3	52	ウスフジフウセンタケ	2.8
14	アカツブフウセンタケ	1.1	53	ウスムラサキイッポンシメジ	3.9
15	アカツムタケ	20.5	54	ウスムラサキハツ	6.9
16	アカハツ	9.0	55	ウスムラサキフウセンタケ	-1.0
17	アカヒダササタケ	31.4	56	ウツロベニハナイグチ	16.7
18	アカモミタケ	-4.8	57	ウラグロニガイグチ	37.7
19	アカヤマタケ	37.6	58	ウラベニイロガワリ	-2.4
20	アカヤマドリ	14.9	59	ウラベニホテイシメジ	3.2
21	アキヤマタケ	-5.0	60	ウラムラサキ	-8.0
22	アケボノアワタケ	-1.6	61	エセオリミキ	11.5
23	アケボノサクラシメジ	5.9	62	エゾハリタケ	-2.4
24	アシグロタケ	8.5	63	エノキタケ	10.3
25	アシナガヌメリ	0.7	64	エリマキツチグリ	6.4
26	アシベニイグチ	-4.5	65	エリンギ	1.7
27	アバタチャブクロ	20.3	66	オウギタケ	11.1
28	アブラシメジ	-0.1	67	オオイチョウタケ	2.3
29	アマタケ	-4.9	68	オオウスムラサキフウセンタケ	9.5
30	アミガサタケ	-2.2	69	オオキツネタケ	-1.9
31	アミスギタケ	8.1	70	オオキノボリイグチ	8.3
32	アミタケ	44.7	71	オオサクラシメジ	41.2
33	アミハナイグチ	20.2	72	オオシワカラカサタケ	-1.6
34	アミヒラタケ	7.3	73	オオツガタケ	-3.3
35	アメリカウラベニイロガワリ	16.6	74	オオヒラタケ	27.8
36	アラゲカワキタケ	44.7	75	オオホウライタケ	33.7
37	アラゲキクラゲ	5.3	76	オオモミタケ	-7.3
38	アワタケ	-11.3	77	オオワライタケ	10.6
39	アンズタケ	1.5	78	オキナクサハツ	4.1
			79	オシロイシメジ	-0.4

表 13 キノコ スクリーニング ACE阻害(2)

No.	和 名	ACE阻害 %	No.	和 名	ACE阻害 %
80	オシロイタケ	0.0	120	キタマゴタケ	16.3
81	オチバタケ	-14.7	121	キチチタケ	3.8
82	オツネンタケモドキ	-3.5	122	キツネタケ	-13.3
83	オトメノカサ	-11.0	123	キツネノタイマツ	-4.7
84	オニイグチ	15.1	124	キツネノチャブクロ	-3.9
85	オニイグチモドキ	14.5	125	キツムタケ	4.2
86	オニタケ	10.0	126	キナメツムタケ	31.6
87	オニテングタケ	8.3	127	キニガイグチ	88.5
88	オニフウセンタケ	-6.9	128	キヌガサタケ	-8.8
89	カキシメジ	3.0	129	キヌメリガサ	-6.6
90	カクミノシメジ	46.9	130	キノボリイグチ	11.0
91	カノシタ	-15.8	131	キハツタケ	18.4
92	カバイロオオホウライタケ	20.5	132	キヒダタケ	-11.5
93	カバイロツルタケ	-5.1	133	キヒダマツシメジ	-0.9
94	カブベニチャ	0.3	134	キヒラタケ	4.2
95	カブラテングタケ	0.3	135	キホウキタケ	-9.1
96	カベンタケ	-10.3	136	キララタケ	-7.6
97	カヤタケ	8.8	137	キンチャフウセンタケ	8.2
98	カラカサタケ	4.8	138	キンチャヤマイグチ	3.1
99	カラストケ	4.4	139	キンチャワンタケ	-4.3
100	カラハツタケ	1.2	140	クギタケ	18.6
101	カラマツシメジ	9.7	141	クサウラベニタケ	-3.5
102	カラマツチチタケ	10.4	142	クサハツ	-4.4
103	カラマツベニハナイグチ	28.9	143	クサハツモドキ	8.8
104	カラムラサキハツ	-5.4	144	クダアカゲシメジ	0.4
105	カレエダタケ	2.2	145	クヌギタケ	8.8
106	カワムラジंगाサタケ	6.3	146	クリイロイグチ	24.4
107	カワムラフウセンタケ	-3.7	147	クリイロムクエタケ	7.9
108	カワリハツ	11.9	148	クリタケ	17.1
109	ガンタケ	-5.1	149	クロカワ	20.4
110	カンバタケ	13.1	150	クロサカズキシメジ	9.9
111	キアシグロタケ	-4.2	151	クロチチタケ	-0.2
112	キアブラシメジ	2.9	152	クロノボリリュウタケ	67.1
113	キアミアシイグチ	22.5	153	クロハツ	-2.8
114	キイボカサタケ	17.9	154	クロハツモドキ	-30.2
115	キイロイグチ	37.9	155	クロラッパタケ	6.1
116	キクラゲ	21.1	156	ケショウシメジ	29.4
117	キサマツモドキ	-0.3	157	ケシロハツ	-11.4
118	キシメジ	17.0	158	ケシロハツモドキ	23.8
119	キソウメンタケ	38.8	159	ケロウジ	6.1

表 14 キノコ スクリーニング ACE阻害(3)

No.	和 名	ACE阻害 %	No.	和 名	ACE阻害 %
160	コウジタケ	-21.4	200	シラタマタケ	-10.3
161	コウタケ	66.1	201	シロオニタケ	4.2
162	コウモリタケ	-6.1	202	シロカノシタ	14.1
163	コガネタケ	-5.3	203	シロカワラタケ	30.2
164	コガネフウセンタケモドキ	5.2	204	シロキクラゲ	1.3
165	コガネホウキタケ	83.5	205	シロシメジ	24.7
166	コガネヤマドリ	-4.7	206	シロタマゴテングタケ	91.2
167	コクサウラベニタケ	2.4	207	シロタモギタケ	31.3
168	コクリノカサ	3.5	208	シロナメツムタケ	18.6
169	コケイロヌメリガサ	2.7	209	シロヌメリイグチ	21.8
170	コザラミノシメジ	8.0	210	シロヌメリカラカサタケ	14.9
171	コショウイグチ	1.0	211	シロハカワラタケ	-1.5
172	コスリコギタケ	-3.0	212	シロハツ	0.9
173	コタマゴテングタケ	2.9	213	シロヒメカヤアタケ	-7.9
174	コテングタケ	6.2	214	シロフクロタケ	1.9
175	コテングタケモドキ	14.6	215	シロマツタケモドキ	-1.1
176	コナカブリテングタケ	33.1	216	シロヤマイグチ	-3.4
177	コムラサキイッポンシメジ	9.4	217	スギエダタケ	-3.1
178	コムラサキシメジ	25.9	218	スギタケモドキ	69.4
179	ゴヨウイグチ	-0.2	219	スギヒラタケ	-3.6
180	コレラタケ	8.8	220	ズキンタケ	-1.3
181	サクラシメジ	34.0	221	スッポンタケ	7.8
182	サクラシメジモドキ	19.7	222	スミゾメシメジ	46.7
183	サクラタケ	1.1	223	スリコギタケ	-4.0
184	サケツバタケ	28.9	224	センニンタケ	1.4
185	ササクレヒトヨタケ	10.0	225	センボンイチメガサ	31.1
186	ササクレフウセンタケ	-6.7	226	センボンクズタケ	10.4
187	ササタケ	7.1	227	タケリタケ	67.2
188	サザナミツバフウセンタケ	-3.0	228	タヌキノチャブクロ	14.8
189	サマツモドキタケ	-11.9	229	タマウラベニタケ	43.0
190	ザラエノハラタケ	32.9	230	タマゴタケ	10.1
191	サンゴハリタケ	15.2	231	タマゴテングタケモドキ	-1.9
192	シイタケ	5.2	232	タマシロオニタケ	26.3
193	シメジモドキ	89.5	233	タモギタケ	26.8
194	シモフリシメジ	29.5	234	チシオタケ	17.2
195	シャカシメジ	74.8	235	チチアワタケ	14.4
196	シャグマアミガサタケ	9.8	236	チチタケ	-7.0
197	ショウゲンジ	-2.1	237	チャツムタケ	-15.8
198	ショウジョウタケ	4.3	238	チャナメツムタケ	49.2
199	ショウロ	-13.4	239	チャハリタケ	-0.8

表 15 キノコ スクリーニング ACE阻害(4)

No.	和 名	ACE阻害 %	No.	和 名	ACE阻害 %
240	チャヒラタケ	25.1	280	ニカワハリタケ	2.7
241	チョウジチチタケ	-2.4	281	ニセアシベニイグチ	0.9
242	チリメンチチタケ	-12.7	282	ニセアブラシメジ	-2.1
243	ツエタケ	27.4	283	ニセクロハツ	7.8
244	ツキヨタケ	23.7	284	ニセズキンタケ	1.7
245	ツクリタケ	10.2	285	ニワタケ	5.0
246	ツチカブリ	-4.0	286	ヌメリアイタケ	8.8
247	ツチクラゲ	4.7	287	ヌメリイグチ	8.5
248	ツチグリ	7.1	288	ヌメリササタケ	-5.8
249	ツチスギタケ	69.0	289	ヌメリスギタケ	55.8
250	ツチナメコ	6.1	290	ヌメリスギタケモドキ	19.8
251	ツバアブラシメジ	-1.2	291	ヌメリツバイグチ	7.5
252	ツバシワカラカサタケ	2.9	292	ヌメリツバタケモドキ	37.9
253	ツバフウセンタケ	-11.9	293	ネズミシメジ	8.8
254	ツブカラカサタケ	45.3	294	ノウタケ	9.7
255	ツルタケ	1.6	295	ハイイロシメジ	28.4
256	テングタケ	4.4	296	ハエトリシメジ	13.6
257	テングノメシガイ	-19.8	297	ハダイロガサ	2.5
258	トキイロラッパタケ	-24.0	298	ハタケシメジ	17.4
259	ドクササコ	-8.1	299	ハツタケ	21.3
260	ドクツルタケ	90.8	300	ハナイグチ	1.3
261	ドクベニタケ	6.7	301	ハナガサタケ	-3.5
262	ドクヤマドリ	11.5	302	ハナビラタケ	-4.7
263	トサカホウキタケ	3.6	303	ハナビラニカワタケ	5.7
264	トビイロノボリリュウタケ	4.5	304	ハナホウキタケ	15.1
265	トンビマイタケ	12.6	305	ハラタケ	3.0
266	ナガエノスギタケ	5.4	306	ハリガネオチバタケ	2.6
267	ナカグロヒメカラカサタケ	14.8	307	ハンノキイグチ	3.3
268	ナギナタタケ	33.5	308	ヒイロガサ	6.9
269	ナメコ	14.7	309	ヒイロチャワンタケ	0.1
270	ナラタケ	-6.6	310	ヒカゲウラベニタケ	2.3
271	ナラタケモドキ	9.8	311	ヒカゲクロトマヤタケ	51.4
272	ニオイハリタケ	0.9	312	ヒカゲシビレタケ	12.2
273	ニオイハリタケモドキ	-4.5	313	ヒカゲヒメチチタケ	5.6
274	ニオイワチチタケ	-3.2	314	ヒダハタケ	3.4
275	ニオウシメジ	37.9	315	ヒトヨタケ	7.5
276	ニガイグチモドキ	7.2	316	ヒメキシメジ	2.2
277	ニガクリタケ	4.8	317	ヒメシロタモギタケ	-1.4
278	ニカワジョウゴタケ	-0.8	318	ヒメマツタケ	7.0
279	ニカワチャワンタケ	-1.5	319	ヒメワカフサタケ	1.6

表 16 キノコ スクリーニング ACE阻害(5)

No.	和 名	ACE阻害 %	No.	和 名	ACE阻害 %
320	ヒラタケ	20.5	360	ミキイロウスタケ	-3.1
321	ヒロハアンズタケ	-6.8	361	ミドリスギタケ	10.5
322	ヒロハウスズミチチタケ	16.6	362	ミネシメジ	13.4
323	ヒロハチチタケ	7.8	363	ミミブサタケ	49.2
324	ヒロメノトガリアミガサタケ	-10.0	364	ミヤマテングタケ	-0.4
325	フウセンタケモドキ	8.5	365	ムキタケ	20.1
326	フキサクラシメジ	-0.5	366	ムササビタケ	15.8
327	フクロタケ	-9.1	367	ムジナタケ	16.0
328	フクロツルタケ	14.2	368	ムツノウラベニタケ	35.4
329	フサクギタケ	40.3	369	ムラサキアブラシメジモドキ	-4.5
330	フサヒメホウキタケ	11.0	370	ムラサキシメジ	30.0
331	フジイロタケモドキ	0.7	371	ムラサキナギナタタケ	17.5
332	フジウスタケ	16.0	372	ムラサキフウセンタケ	2.2
333	フチドリツエタケ	-0.2	373	ムレオオフウセンタケ	-1.1
334	ブナシメジ	-1.3	374	モエギタケ	30.0
335	ブナヌメリガサ	4.5	375	モミタケ	13.6
336	ブナハリタケ	9.0	376	モリノカレバタケ	12.8
337	ベニイグチ	1.9	377	ヤギタケ	6.7
338	ベニカノアシタケ	-65.3	378	ヤナギマツタケ	1.0
339	ベニテングタケ	4.0	379	ヤニタケ	7.7
340	ベニナギナタタケ	13.8	380	ヤブレベニタケ	5.2
341	ベニハナイグチ	31.5	381	ヤマイグチ	-15.7
342	ベニヒガサ	16.8	382	ヤマドリタケ	-8.2
343	ベニヒダタケ	66.7	383	ヤマドリタケモドキ	15.7
344	ヘビキノコモドキ	10.5	384	ヤマブシタケ	8.0
345	ヘラタケ	-10.0	385	ヨヘイジ	-3.4
346	ホウキタケ	79.3	386	ワサビカレバタケ	12.7
347	ホテイシメジ	10.6	387	ワタカラカサタケ	14.5
348	ホンシメジ	27.6	388	ワタゲヌメリイグチ	2.2
349	マイタケ	22.3			
350	マスタケ	-1.3			
351	マツオウジ	-13.8			
352	マツタケ	21.7			
353	マツタケ(カナダ)	9.8			
354	マツタケモドキ	17.4			
355	マムシフウセンタケ	-7.5			
356	マメザヤタケ	-0.9			
357	マルミノアブラシメジ	-0.7			
358	マンネンタケ	-5.9			
359	ミイノモミウラモドキ	41.5			

表 17 キノコ スクリーニング ACE阻害(40%以上阻害 食毒等分類)

No.	和 名	ACE阻害 %	食毒	栽培 可・否
206	シロタマゴテングタケ	91.2	毒	
260	ドクツルタケ	90.8	毒	
193	シメジモドキ	89.5	食	
127	キニガイグチ	88.5	可食	
165	コガネホウキタケ	83.5	毒	
9	アカササタケ	82.1	不食(食毒不明)	
346	ホウキタケ	79.3	食用(多)	
195	シャカシメジ	74.8	食用(多)	
218	スギタケモドキ	69.4	可食	○
249	ツチスギタケ	69.0	毒	○
227	タケリタケ	67.2	不食(食毒不明)	
152	クロノボリリュウタケ	67.1	不食(食毒不明)	
343	ベニヒダタケ	66.7	不食(食毒不明)	
161	コウタケ	66.1	食用(多)	
289	ヌメリスギタケ	55.8	食用(多)	○
311	ヒカゲクロトマヤタケ	51.4	毒	
363	ミミズサタケ	49.2	不食(食毒不明)	
238	チャナメツムタケ	49.2	食用(多)	
90	カクミノシメジ	46.9	食用(多)	
222	スミゾメシメジ	46.7	食用(多)	
254	ツブカラカサタケ	45.3	毒	
32	アマタケ	44.7	食用(多)	
36	アラゲカワキタケ	44.7	不食(食毒不明)	
229	タマウラベニタケ	43.0	可食	
47	ウコンガサ	42.2	可食	
359	ミイノモミウラモドキ	41.5	不食(食毒不明)	
71	オオサクラシメジ	41.2	食用(多)	
329	フサクギタケ	40.3	可食	

表 18 キノコスクリーニング ACE阻害 平均(科による分類)

目		科	試料数	ACE阻害 (%)平均
子のう菌亜門	盤菌綱			
		ビョウタケ	2	—
		テングノメシガイ	3	-0.4
		ズキンタケ	1	—
		チャワンタケ	4	21.5
		ベニチャワンタケ	2	—
		ノボリリュウタケ	2	—
	核菌綱	アミガサタケ	2	—
		ピロネマキン	2	—
		ニクザキン	1	—
		ヒポミケスキ	1	—
		クロサイワイタケ	1	—
		クロサイワイタケ	1	—
		クロサイワイタケ	1	—
担子菌亜門	異型担子菌綱			
		シロキクラゲ	2	—
		シロキクラゲ	2	—
		キクラゲ	2	—
		ヒメキクラゲ	2	—
	真正担子菌綱・帽菌亜綱			
		ヒダナシタケ	4	-4.9
		アンズタケ	2	—
		ラッパタケ	7	12.3
		シロソウメンタケ	1	—
		フサヒメホウキタケ	1	—
		カレエダタケ	5	34.5
		ホウキタケ	1	—
		ハナビラタケ	2	—
		サンゴハリタケ	2	—
		カノシタ	2	—
		エゾハリタケ	7	13.2
		イボタケ	3	1.4
		ニンギョウタケモドキ	15	8.9
		タコウキン	1	—
		マンネンタケ	1	—

目		科	試料数	ACE阻害 (%)平均
担子菌亜門	ハラタケ	ヒラタケ	9	12.0
		ヌメリガサ	17	11.8
		キシメジ	72	10.6
		テングタケ	22	15.5
		ウラベニガサ	3	19.9
		ハラタケ	13	11.2
		ヒトヨタケ	8	8.6
		モエギタケ	16	29.3
		フウセンタケ	40	4.7
		チャヒラタケ	1	—
		イッポンシメジ	12	21.1
		ヒダハタケ	3	0.5
		オウギタケ	5	15.4
		イグチ	39	10.0
		オニイグチ	4	10.0
		ベニタケ	38	2.6
腹菌亜綱	ツチグリ			
		ニセショウロ	1	—
		ホコリタケ	1	—
		ヒメツチグリ	4	10.2
		ホコリタケ	3	-1.9
		スッポンタケ	1	—
		プロトファルス	1	—
ヒメノガステル	ショウロ			
			1	—

表 19 主要食用キノコ 試料

試料 No.	和 名	学 名	目	科	属	栽培 可・否	採取地・生産地
1	ウスヒラタケ	<i>Pleurotus pulmonarius</i> (Fr.) Quel.	ハラ タケ	ヒラタケ	ヒラタケ	○	栃木県(八方ヶ原)
2	ヒラタケ	<i>Pleurotus ostreatus</i> (Jacq. : Fr.) Kummer			ヒラタケ	○	福島県(南郷村)
3	オオヒラタケ	<i>Pleurotus cystidiosus</i> O. K. Miller			ヒラタケ	○	沖縄県
4	サクラシメジ	<i>Hygrophorus russula</i> (Schaeff. : Fr.) Quel.		ヌメリガサ	ヌメリガサ	×	福島県(館岩村)
5	スミゾメシメジ	<i>Lyophyllum semitale</i> (Fr.) P.D		キシメジ	シメジ	×	山梨県(富士山)
6	ハタケシメジ	<i>Lyophyllum decastes</i> (Fr. : Fr.) Sing.			シメジ	○	福島県(南郷村)
7	ホンシメジ	<i>Lyophyllum shimeji</i> (Kawam.) Hongo			シメジ	○	福島県(桧枝岐村)
8	シロタモギタケ	<i>Hypsizigus ulmarius</i> (Bull. : Fr.) Redhead			シロタモギタケ	×	福島県(桧枝岐村)
9	ブナシメジ(市販品)	<i>Hypsizigus marmoreus</i> (Peck) Bigelow			シロタモギタケ	○	新潟県 (スーパーで購入)
10	コムラサキシメジ	<i>Lepista sordida</i> (Schum. : Fr.) Sing.			ムラサキシメジ	○	長野県(白馬村)
11	ニオウシメジ	<i>Tricholoma giganteum</i> Massee			キシメジ	○	埼玉県(蓮田市)
12	ムキタケ	<i>Panellus serotinus</i> (Pers. : Fr.) Kuhn			ワサビタケ	○	長野県(白馬村)
13	クリタケ	<i>Naematoloma sublateralitium</i> (Fr.) Karst.		モエギタケ	クリタケ	○	長野県(白馬村)
14	チャナメツムタケ	<i>Phoriota lubrica</i> (Pers. : Fr.) Sing.			スギタケ	×	福島県(日中温泉)
15	ナメコ	<i>Phoriota nameko</i> (T. Ito) S. Ito & Imai in Imai			スギタケ	○	長野県(白馬村)
16	ヌメリスギタケ	<i>Phoriota adiposa</i> (Fr.) Kummer			スギタケ	○	福島県(桧枝岐村)
17	ヌメリスギタケ(栽培品)	<i>Phoriota adiposa</i> (Fr.) Kummer			スギタケ	○	福岡県(大木町)
18	ヌメリスギタケモドキ	<i>Phoriota aurivella</i> (Batsch : Fr.) Kummer			スギタケ	×	山梨県(八ヶ岳)
19	シメジモドキ	<i>Rhodophyllum clypeatus</i> (L.) Quer.		イッポンシメジ	イッポンシメジ	×	埼玉県(蓮田市)
20	アミタケ	<i>Suillus bovinus</i> (L. : Fr.) O. Kuntze		イグチ	ヌメリイグチ	×	福島県(昭和村)
21	ホウキタケ	<i>Ramaria botrytis</i> (Pers.) Ricken	ヒダ ナシ タケ	ホウキタケ	ホウキタケ	×	山梨県(富士山)
22	コウタケ	<i>Sarcodon aspratus</i> (Berk.) S. Ito		イボタケ	コウタケ	×	福島県 (館岩村・伊南村)
23	マイタケ	<i>Grifola frondosa</i> (Dicks. : Fr.) S.F. Gray		タコウキン	マイタケ	○	長野県(開田村)

表 20 主要食用キノコ ACE 阻害

No.	和 名	ACE 阻害(%)
1	ウスヒラタケ	51.9
2	ヒラタケ	33.9
3	オオヒラタケ	17.4
4	サクラシメジ	26.3
5	スミゾメシメジ	80.1
6	ハタケシメジ	53.3
7	ホンシメジ	25.9
8	シロタモギタケ	63.7
9	ブナシメジ(市販品)	66.8
10	コムラサキシメジ	51.0
11	ニオウシメジ	45.6
12	ムキタケ	16.7
13	クリタケ	30.5
14	チャナメツムタケ	56.3
15	ナメコ	16.4
16	ヌメリスギタケ	56.4
17	ヌメリスギタケ(栽培品)	53.2
18	ヌメリスギタケモドキ	29.0
19	シメジモドキ	87.1
20	アミタケ	56.4
21	ホウキタケ	69.6
22	コウタケ	68.5
23	マイタケ	28.0

表 21 主要食用キノコ ACE 阻害 (IC₅₀ 値)

No.	和 名	IC ₅₀ (mg/ml)
1	ウスヒラタケ	0.50
2	ヒラタケ	0.65
3	オオヒラタケ	1.16
4	サクラシメジ	—
5	スミゾメシメジ	0.29
6	ハタケシメジ	0.76
7	ホンシメジ	1.60
8	シロタモギタケ	0.41
9	ブナシメジ(市販品)	1.16
10	コムラサキシメジ	0.71
11	ニオウシメジ	0.70
12	ムキタケ	—
13	クリタケ	1.50
14	チャナメツムタケ	0.35
15	ナメコ	2.25
16	ヌメリスギタケ	0.06
17	ヌメリスギタケ(栽培品)	0.11
18	ヌメリスギタケモドキ	—
19	シメジモドキ	0.41
20	アマタケ	0.56
21	ホウキタケ	0.25
22	コウタケ	0.24
23	マイタケ	1.03

IC₅₀: 抽出された試料中の固形物

ACE 活性を 50%阻害するのに必要な試料溶液濃度

表 22 主要食用キノコ ACE 阻害成分の透析性

ACE阻害(%)

No.	和 名	内液	外液
1	ウスヒラタケ	43.8	62.6
2	ヒラタケ	2.2	29.0
3	オオヒラタケ	6.6	30.7
4	サクラシメジ	-1.0	28.4
5	スミゾメシメジ	40.4	38.2
6	ハタケシメジ	27.6	48.4
7	ホンシメジ	16.0	30.8
8	シロタモギタケ	16.7	46.7
9	ブナシメジ(市販品)	19.3	49.7
10	コムラサキシメジ	40.9	45.0
11	ニオウシメジ	24.3	59.1
12	ムキタケ	11.2	29.2
13	クリタケ	16.7	22.2
14	チャナメツムタケ	42.5	9.5
15	ナメコ	40.2	15.1
16	ヌメリスギタケ	42.5	10.5
17	ヌメリスギタケ(栽培品)	43.7	40.9
18	ヌメリスギタケモドキ	35.5	29.1
19	シメジモドキ	0.9	77.8
20	アミタケ	10.5	7.5
21	ホウキタケ	20.9	66.7
22	コウタケ	41.4	59.8
23	マイタケ	24.5	22.6

表 23 主要食用キノコ ニコチアナミン(NA)量

No.	和 名	NA量 (mg/dry 100g)
1	ウスヒラタケ	—
2	ヒラタケ	—
3	オオヒラタケ	—
4	サクラシメジ	—
5	スミゾメシメジ	—
6	ハタケシメジ	—
7	ホンシメジ	—
8	シロタモギタケ	—
9	ブナシメジ(市販品)	—
10	コムラサキシメジ	—
11	ニオウシメジ	—
12	ムキタケ	—
13	クリタケ	—
14	チャナメツムタケ	—
15	ナメコ	—
16	ヌメリスギタケ	—
17	ヌメリスギタケ(栽培品)	—
18	ヌメリスギタケモドキ	—
19	シメジモドキ	13.2
20	アミタケ	—
21	ホウキタケ	28.7
22	コウタケ	—
23	マイタケ	—

表 24 イッポンシメジ科・ホウキタケ科キノコ ニコチアナミン (NA) 量

科	和 名	NA量 (mg/dry 100g)
イッポンシメジ	タマウリベニタケ	—
ホウキタケ	コガネホウキタケ	34.3

表 25 植物性食品 試料(1)穀類・豆類・種実類

No.	分類	試料名	学名	科	属
1	穀類	ゲンマイ	<i>Oryza sativa</i> L.	イネ	イネ
2		オオムギ	<i>Hordeum vulgare</i> L.	イネ	オオムギ
3		コムギ(全粒粉)	<i>Triticum aestivum</i>	イネ	コムギ
4		コーンフラワー	<i>Centaurea cyanus</i>	イネ	トウモロコシ
5		スイートコーン	<i>Zea mays</i> L. var. <i>saccharata</i> Sturt.	イネ	トウモロコシ
6		ヒエ	<i>Echinochloa esculenta</i> (A. Braun) H. Scholz	イネ	ヒエ
7		ライムギ	<i>Secale cereale</i>	イネ	ライムギ
8		アマランサス	<i>Amaranthus caudatus</i>	ヒユ	ヒユ
9	豆類	サヤインゲン	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	マメ	インゲン
10	(一部野菜類含む)	ベニシボリ	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	マメ	インゲン
11		アネッコマメ	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	マメ	インゲン
12		タイフクインゲン	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	マメ	インゲン
13		トラマメ	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	マメ	インゲン
14		テボウ	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	マメ	インゲン
15		タイショウキントキ	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	マメ	インゲン
16		大福豆	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	マメ	インゲン
17		キドニービーンズ	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	マメ	インゲン
18		ムラサキハナマメ	<i>Phaseolus coccineus</i> L.	マメ	インゲン
19		シロハナマメ	<i>Phaseolus coccineus</i> L.	マメ	インゲン
20		サヤエンドウ	<i>Pisum sativum</i>	マメ	エンドウ
21		赤エンドウ	<i>Pisum sativum</i> L.	マメ	エンドウ
22		青エンドウ	<i>Pisum sativum</i> L.	マメ	エンドウ
23		リョクトウモヤシ	<i>Vigna radiata</i> (L.) Wilczek	マメ	ササゲ
24		緑豆	<i>Vigna radiata</i> (L.) Wilczek	マメ	ササゲ
25		小豆	<i>Vigna angularis</i> Ohwi & Ohashi	マメ	ササゲ
26		大納言小豆	<i>Vigna unguiculata</i> L.	マメ	ササゲ
27		ダルマササゲ	<i>Vigna unguiculata</i>	マメ	ササゲ
28		ソラマメ	<i>Vicia faba</i> L.	マメ	ソラマメ
29		ナンテンハギ	<i>Vicia unijuga</i>	マメ	ソラマメ
30		エダマメ	<i>Glycine max</i>	マメ	ダイズ
31		トヨマサリダイズ	<i>Glycine max</i> (L.) Merrill	マメ	ダイズ
32		黒大豆	<i>Glycine max</i> (L.) Merrill	マメ	ダイズ
33		ナタマメ	<i>Canavalia gladiata</i>	マメ	ナタマメ
34		ガルバンゾ	<i>Cicer arietinum</i> L.	マメ	ヒヨコマメ
35		レンズマメ	<i>Lens esculenta</i> Moench	マメ	ヒラマメ
36	種実類	クリ	<i>Castanea crenata</i>	ブナ	クリ

表 26 植物性食品 試料(2)野菜類 1

No.	分類	試料名	学名	科	属
37	野菜類	ミツバアケビ	Akebi trifoliata	アケビ	アケビ
38	(いも類含む)	ホウレンソウ	Spinacia oleracea L.)	アカザ	ホウレンソウ
39		ブロッコリー	Brassica oleracea var. italica	アブラナ	アブラナ
40		カブ	Brassica rapa	アブラナ	アブラナ
41		ナバナ	Brassica rapa var. B. napus	アブラナ	アブラナ
42		ハクサイ	Brassica rapa var. glabra	アブラナ	アブラナ
43		コマツナ	Brassica rapa var. peruviridis	アブラナ	アブラナ
44		キャベツ	Brassica oleracea var. capitata	アブラナ	アブラナ
45		ミズナ(キョウナ)	Brassica rapa L. var. nipposinica (L.H.Bailey) Kitam.	アブラナ	アブラナ
46		クレソン	Nasturtium officinale R. Br.	アブラナ	オランダガラシ
47		ダイコン	Raphanus sativus L. var. longipinnatus L.H.Bailey	アブラナ	ダイコン
48		ハワサビ	Wasabia japonica	アブラナ	ワサビ
49		ハナワサビ	Wasabia japonica	アブラナ	ワサビ
50		ウワバミソウ	Urticaceae E. umbellatum	イラクサ	ウワバミソウ
51		コシアブラ	Acanthopanax sciadophylloides	ウコギ	ウコギ
52		タラノメ	Aralia elata	ウコギ	タラノキ
53		ウド	Aralia cordata	ウコギ	タラノキ
54		ズッキーニ	Cucurbita pepo	ウリ	カボチャ
55		カボチャ	Cucurbita maxima	ウリ	カボチャ
56		キュウリ	Cucumis sativus L.	ウリ	キュウリ
57		アンデスメロン	Cucumis melo L.	ウリ	キュウリ
58		オオダマスイカ	Citrullus lanatus	ウリ	スイカ
59		ニガウリ	Momordica charantia	ウリ	ツルレイシ
60		クサソテツ(コゴミ)	Matteuccia struthiopteris	オンダ	クサソテツ
61		レタス	Lactuca sativa	キク	アキノノゲシ
62		チコリー	Cichorium intybus	キク	キクニガナ
63		ヨブスマソウ	Cacalia hastata var. orientalis	キク	コウモリソウ
64		モミジガサ	Cacalia delphiniifolia	キク	コウモリソウ
65		ゴボウ	Arctium lappa L.	キク	ゴボウ
66		フキ(茎)	Petasites japonicus	キク	フキ
67		フキ(葉)	Petasites japonicus	キク	フキ
68		フキノトウ	Petasites japonicus	キク	フキ
69		ニリンソウ	Anemone flaccida F.Schmidt	キンポウゲ	イチリンソウ
70		ジュンサイ	Brasenia schreberi	スイレン	ジュンサイ
71		アシタバ	Angelica keiskei	セリ	シシウド
72		セリ	Oenanthe javanica	セリ	セリ
73		にんじん	Daucus carota L.	セリ	ニンジン
74		ボウフウ	Glehnia littoralis	セリ	ハマボウフウ
75		ミツバ	Cryptotaenia japonica	セリ	ミツバ

表 27 植物性食品 試料(3)野菜類 2

No.	分類	試料名	学名	科	属
76	野菜類	イタドリ	<i>Polygonum cuspidatum</i>	タデ	イタドリ
77	(いも類含む)	タデ(ヤナギタデ)	<i>Persicaria hydropiper</i>	タデ	タデ
78		ルバーブ	<i>R. rhabarbarum</i>	タデ	レウム
79		ツクシ	<i>Equisetum arvense</i>	トクサ	トクサ
80		トマト	<i>Solanum lycopersicum</i>	ナス	トマト
81		ナス	<i>Solanum melongena</i>	ナス	ナス
82		ジャガイモ(ワセシロ)	<i>Solanum tuberosum</i> L.	ナス	ナス
83		ジャガイモ(ベニアカリ)	<i>Solanum tuberosum</i> L.	ナス	ナス
84		ジャガイモ(ホツカイコガネ)	<i>Solanum tuberosum</i> L.	ナス	ナス
85		ジャガイモ(ダンシャク)	<i>Solanum tuberosum</i> L.	ナス	ナス
86		ジャガイモ(メークイン)	<i>Solanum tuberosum</i> L.	ナス	ナス
87		サツマイモ	<i>Ipomoea batatas</i> L.	ヒルガオ	サツマイモ
88		アスパラガス	<i>Asparagus officinalis</i> var. <i>altilis</i>	ユリ	アスパラガス
89		ホワイアスパラガス	<i>Asparagus officinalis</i> var. <i>altilis</i>	ユリ	アスパラガス
90		カタクリ	<i>Erythronium japonicum</i>	ユリ	カタクリ
91		ギボウシ(うるい)	<i>Hosta</i> spp	ユリ	ギボウシ
92		シオデ	<i>Smilax riparia</i> var. <i>ussuriensis</i> .	ユリ	シオデ
93		タチシオデ	<i>Smilax nipponica</i> Miq.	ユリ	シオデ
94		アサツキ	<i>Allium fistulosum</i>	ユリ	ネギ
95		ギョウジャニンニク	<i>Allium victorialis</i> L. subsp. <i>platyphyllum</i> Hulten	ユリ	ネギ
96		ノビル	<i>Allium macrostemon</i>	ユリ	ネギ
97		ニラ	<i>Allium tuberosum</i>	ユリ	ネギ
98		リーキ	<i>Allium ampeloprasum</i> var. <i>porrum</i> , syn. <i>A. porrum</i>	ユリ	ネギ
99		タマネギ	<i>Allium cepa</i>	ユリ	ネギ
100		ナガネギ	<i>Allium fistulosum</i>	ユリ	ネギ
101		ヤブカンゾウ	<i>Hemerocallis fulva</i> var. <i>kwanso</i>	ユリ	ワスレグサ

表 28 植物性食品 試料(4)果実類

No.	分類	試料名	学名	科	属
102	果実類	ジロウガキ	Diospyros kaki L.	カキノキ	カキノキ
103		イチジク	Ficus carica	クワ	イチジク
104		ブルーベリー	Vaccinium spp.	ツツジ	スノキ
105		パインアップル	Ananas comosus	パイナップル	アナナス
106		バナナ	Musa spp.	バショウ	バショウ
107		イチゴ(女峰)	Fragaria × ananassa	バラ	オランダイチゴ
108		モモ(山根白桃)	Amygdalus persica	バラ	サクラ
109		スモモ	Prunus salicina	バラ	サクラ
110		ナシ(コウスイ)	Pyrus pyrifolia var. culta	バラ	ナシ
111		リンゴ(フジ)	Malus pumila var. domestica	バラ	リンゴ
112		キウイフルーツ	Actinidia deliciosa	マタタビ	マタタビ
113		キョホウ	Vitis spp.	ブドウ	ブドウ
114		デラウェア	Vitis spp.	ブドウ	ブドウ
115		レットグローブ	Vitis spp.	ブドウ	ブドウ
116		甲斐路	Vitis spp.	ブドウ	ブドウ
117		ベリーA	Vitis spp.	ブドウ	ブドウ
118		ネオマスカット	Vitis vinifera	ブドウ	ブドウ
119		種なしピオーネ	Vitis spp.	ブドウ	ブドウ
120		レモン	Citrus limon	ミカン	キトルス
121		サンショウ	Zanthoxylum piperitum	ミカン	サンショウ
122		グレープフルーツ	Citrus paradisi	ミカン	ミカン
123		ウンシュウミカン	Citrus unshiu	ミカン	ミカン
124		ネーブルオレンジ	Citrus sinensis Osbeck var.	ミカン	ミカン

表 29 植物性食品 試料数(科による分類)

分類	科	試料数
穀類	イネ	7
	ヒユ	1
豆類 (一部野菜類含む)	マメ	27
種実類	ブナ	1
野菜類 (いも類含む)	アケビ	1
	アカザ	1
	アブラナ	11
	イラクサ	1
	ウコギ	3
	ウリ	6
	オシダ	1
	キク	8
	キンポウゲ	1
	スイレン	1
	セリ	5
	タデ	3
	トクサ	1
	ナス	7
	ヒルガオ	1
	ユリ	14
果実類	カキノキ	1
	クワ	1
	ツツジ	1
	パイナップル	1
	バショウ	1
	バラ	5
	ブドウ	7
	マタタビ	1
	ミカン	5

表 30 植物性食品 ACE 阻害(1)穀類・豆類・種実類

No.	分類	試料名	ACE 阻害(%)
1	穀類	ゲンマイ	-7.7
2		オオムギ	6.7
3		コムギ(全粒粉)	-13.2
4		コーンフラワー	-9.7
5		スイートコーン	7.3
6		ヒエ	0.9
7		ライムギ	7.8
8		アマランサス	3.6
9	豆類	サヤインゲン	88.6
10	(一部野菜類含む)	ベニシボリ	76.9
11		アネッコマメ	76.1
12		タイフクインゲン	75.1
13		トラマメ	74.6
14		テボウ	73.4
15		タイショウキントキ	72.5
16		大福豆	70.6
17		キドニービーンズ	50.5
18		ムラサキハナマメ	75.0
19		シロハナマメ	74.7
20		サヤエンドウ	80.4
21		赤エンドウ	72.1
22		青エンドウ	70.8
23		リョクトウモヤシ	88.3
24		緑豆	74.7
25		小豆	67.5
26		大納言小豆	58.7
27		ダルマササゲ	56.9
28		ソラマメ	68.8
29		ナンテンハギ	0.7
30		エダマメ	90.2
31		トヨマサリダイズ	78.8
32		黒大豆	70.4
33		ナタマメ	15.9
34		ガルバンゾ	69.9
35		レンズマメ	67.9
36	種実類	クリ	56.1

表 31 植物性食品 ACE 阻害(2)野菜類 1

No.	分類	試料名	ACE 阻害(%)
37	野菜類	ミツバアケビ	95.2
38	（いも類含む）	ハウレンソウ	7.3
39		ブロッコリー	81.9
40		カブ	79.6
41		ナバナ	78.6
42		ハクサイ	76.7
43		コマツナ	73.3
44		キャベツ	70.0
45		ミズナ(キョウナ)	56.6
46		クレソン	71.4
47		ダイコン	8.3
48		ハワサビ	81.2
49		ハナワサビ	78.3
50		ウワバミソウ	65.6
51		コシアブラ	69.6
52		タラノメ	87.9
53		ウド	74.9
54		ズッキーニ	78.5
55		カボチャ	62.0
56		キュウリ	65.2
57		アンデスメロン	50.5
58		オオダマスイカ	41.2
59		ニガウリ	30.1
60		クサソテツ(コゴミ)	16.7
61		レタス	38.9
62		チコリー	95.0
63		ヨブスマソウ	86.9
64		モミジガサ	76.4
65		ゴボウ	88.4
66		フキ(茎)	88.3
67		フキ(葉)	81.4
68		フキノトウ	65.7
69		ニリンソウ	68.9
70		ジュンサイ	82.0
71		アシタバ	82.8
72		セリ	86.9
73		にんじん	9.6
74		ポウフウ	38.9
75		ミツバ	85.5

表 32 植物性食品 ACE 阻害(3)野菜類 2

No.	分類	試料名	ACE 阻害(%)
76	野菜類	イタドリ	82.2
77	(いも類含む)	タデ(ヤナギタデ)	47.8
78		ルバーブ	48.3
79		ツクシ	5.4
80		トマト	77.0
81		ナス	72.8
82		ジャガイモ(ワセシロ)	90.0
83		ジャガイモ(ベニアカリ)	67.8
84		ジャガイモ(ホツカイコガネ)	67.3
85		ジャガイモ(ダンシャク)	60.0
86		ジャガイモ(メークイン)	54.6
87		サツマイモ	57.4
88		アスパラガス	87.7
89		ホワイトアスパラガス	78.7
90		カタクリ	47.5
91		ギボウシ(うるい)	56.7
92		シオデ	54.2
93		タチシオデ	43.9
94		アサツキ	81.6
95		ギョウジャニンニク	77.0
96		ノビル	63.4
97		ニラ	54.9
98		リーキ	53.4
99		タマネギ	29.1
100		ナガネギ	7.9
101		ヤブカンゾウ	50.9

表 33 植物性食品 ACE 阻害(4)果実類

No.	分類	試料名	ACE 阻害(%)
102	果実類	ジロウガキ	11.8
103		イチジク	83.1
104		ブルーベリー	0.6
105		パインアップル	22.5
106		バナナ	3.1
107		イチゴ(女峰)	74.9
108		モモ(山根白桃)	39.5
109		スモモ	23.9
110		ナシ(コウスイ)	18.5
111		リンゴ(フジ)	4.6
112		キウイフルーツ	49.3
113		キョホウ	55.3
114		デラウェア	55.1
115		レットグローブ	51.5
116		甲斐路	21.5
117		ベリーA	17.0
118		ネオマスカット	14.7
119		種なしピオーネ	11.6
120		レモン	8.3
121		サンショウ	76.4
122		グレープフルーツ	40.6
123		ウンシュウミカン	14.1
124		ネーブルオレンジ	9.1

表 34 植物性食品 ACE 阻害 平均(科による分類)

分類	科	試料数	ACE阻害 (%)平均
穀類	イネ	7	-1.1
	ヒユ	1	-
豆類 (一部野菜類含む)	マメ	27	68.1
種実類	ブナ	1	-
野菜類 (いも類含む)	アケビ	1	-
	アカザ	1	-
	アブラナ	11	68.7
	イラクサ	1	-
	ウコギ	3	77.5
	ウリ	6	54.6
	オシダ	1	-
	キク	8	77.6
	キンポウゲ	1	-
	スイレン	1	-
	セリ	5	60.7
	タデ	3	59.4
	トクサ	1	-
	ナス	7	69.9
	ヒルガオ	1	-
	ユリ	14	56.2
果実類	カキノキ	1	-
	クワ	1	-
	ツツジ	1	-
	パイナップル	1	-
	バショウ	1	-
	バラ	5	32.3
	ブドウ	7	32.4
	マタタビ	1	-
	ミカン	5	29.7

表 35 植物性食品 ニコチアナミン(NA)量

No.	試料名	NA量 (mg/dry 100g)
37	ミツバアケビ	18.7
62	チコリー	30.0
30	エダマメ	12.6
82	ジャガイモ(ワセシロ)	12.4
9	サヤインゲン	35.7
65	ゴボウ	27.6
66	フキ(茎)	6.8
23	リョクトウモヤシ	28.0
52	タラノメ	74.8
88	アスパラガス	0.0

ACE 阻害を強く示した上位 10 品

表 36 豆類 試料

属	名 称	分類	産地
インゲン	大福豆		北海道
	大福インゲン		北海道
	大正金時		北海道
	手亡		北海道
	キドニービーンズ	全粒 乾	アメリカ
	アネッコマメ		北海道
	虎豆		北海道
	紅しぼり		北海道
	白花豆		北海道
	紫花豆		群馬
	サヤインゲン	若ざや 生	鹿児島
	サヤインゲンa	若ざや 冷凍	北海道
	サヤインゲンb		中国
エンドウ	青えんどう	全粒 乾	北海道
	赤えんどう		北海道
	絹さや	若ざや 生	鹿児島
	スナップエンドウ	若ざや 生	鹿児島
	グリーンピース	生	鹿児島
ササゲ	小豆		北海道
	大納言小豆		北海道
	ダルマササゲ	全粒 乾	岡山
	緑豆		中国
	黒目豆		北海道
ソラマメ	そら豆	全粒 乾	アメリカ
	そら豆	未熟豆 生	鹿児島
	そら豆	未熟豆 ゆで・冷凍	中国
ダイズ	極小スズ豆大豆		北海道
	鶴姫大豆		北海道
	鶴嬢大豆	全粒 乾	北海道
	丹波黒大豆		岡山
	光黒大豆		北海道
	青大豆		宮城
	枝豆a	生	群馬
	枝豆b		埼玉
	枝豆c		中国
	枝豆d	ゆで 冷凍	中国
	黒豆枝豆		中国
	茶豆		中国
ナタマメ	ナタマメ	全粒 乾	中国
ヒヨコマメ	ガルバンゾ	全粒 乾	アメリカ
ヒラマメ	レンズ豆	全粒 乾	アメリカ

表 37 豆類 ACE 阻害

属	品 名	ACE阻害 (%)
インゲン	大福豆	86.6
	大福インゲン	83.5
	大正金時	82.1
	手亡	84.0
	キドニービーンズ	77.8
	アネッコマメ	74.0
	虎豆	83.1
	紅しぼり	84.8
	白花豆	80.1
	紫花豆	87.5
	サヤインゲン	80.8
	サヤインゲンa	71.3
	サヤインゲンb	83.5
エンドウ	青えんどう	81.0
	赤えんどう	86.3
	網さや	90.3
	スナップエンドウ	86.7
	グリーンピース	89.9
ササゲ	小豆	69.4
	大納言小豆	78.8
	ダルマササゲ	78.1
	緑豆	40.1
	黒目豆	54.5
ソラマメ	そら豆	82.5
	そら豆	86.2
	そら豆	89.4
ダイズ	極小スズ豆大豆	90.3
	鶴姫大豆	87.4
	鶴嬢大豆	89.1
	丹波黒大豆	88.6
	光黒大豆	81.6
	青大豆	88.1
	枝豆a	89.7
	枝豆b	84.5
	枝豆c	88.1
	枝豆d	86.1
	黒豆枝豆	89.5
	茶豆	89.6
ナタマメ	ナタマメ	0.4
ヒヨコマメ	ガルバンゾ	79.6
ヒラマメ	レンズ豆	88.7

測定条件: 反応混合液に乾燥試料
0.5mg に相当する抽出液を加えた。

表 38 豆類 ACE 阻害 (IC₅₀ 値)

属	品 名	IC ₅₀ (mg/mL 反応混合液中)
インゲン	大福豆	0.08
	大福インゲン	0.09
	大正金時	0.17
	手亡	0.11
	キドニービーンズ	0.11
	アネッコマメ	0.08
	虎豆	0.12
	紅しぼり	0.08
	白花豆	0.08
	紫花豆	0.06
	サヤインゲン	0.13
	サヤインゲン ^a	0.38
	サヤインゲン ^b	0.13
エンドウ	青えんどう	0.11
	赤えんどう	0.11
	絹さや	0.07
	スナップエンドウ	0.07
	グリーンピース	0.06
ササゲ	小豆	0.18
	大納言小豆	0.30
	ダルマササゲ	0.35
	緑豆	0.55
	黒目豆	0.58
ソラマメ	そら豆	0.12
	そら豆	0.08
	そら豆	0.08
ダイズ	種小スズ豆大豆	0.12
	鶴姫大豆	0.11
	鶴娘大豆	0.06
	丹波黒大豆	0.13
	光黒大豆	0.08
	青大豆	0.13
	枝豆 ^a	0.12
	枝豆 ^b	0.12
	枝豆 ^c	0.09
	枝豆 ^d	0.13
	黒豆枝豆	0.08
	茶豆	0.10
ナタマメ	ナタマメ	>1.50
ヒヨコマメ	ガルバンゾ	0.25
ヒラマメ	レンズ豆	0.22

表 39 豆類 ニコチアナミン(NA)量

属	品 名	NA量 (mg/dry 100g)
インゲン	大福豆	49.0
	大福インゲン	32.4
	大正金時	31.2
	手亡	28.0
	キドニービーンズ	33.2
	アネッコマメ	48.2
	虎豆	29.7
	紅しぼり	53.1
	白花豆	31.6
	紫花豆	33.9
	サヤインゲン	34.6
	サヤインゲンa	24.2
	サヤインゲンb	36.5
エンドウ	青えんどう	37.1
	赤えんどう	43.4
	絹さや	77.0
	スナップエンドウ	38.4
	グリーンピース	36.7
ササゲ	小豆	24.0
	大納言小豆	23.4
	ダルマササゲ	19.8
	緑豆	13.3
	黒目豆	13.3
ソラマメ	そら豆	20.9
	そら豆	30.6
	そら豆	25.1
ダイズ	極小スズ豆大豆	32.9
	鶴姫大豆	37.1
	鶴娘大豆	44.6
	丹波黒大豆	39.0
	光黒大豆	38.3
	青大豆	44.9
	枝豆a	48.1
	枝豆b	50.7
	枝豆c	27.3
	枝豆d	27.8
	黒豆枝豆	28.1
	茶豆	35.1
ナタマメ	ナタマメ	11.9
ヒヨコマメ	ガルバンゾ	31.5
ヒラマメ	レンズ豆	36.0