

# 食用茸類の未利用部を用いた機能性食品素材等の生産技術開発（第2報）

（平成16年度）

研究開発課 四宮紀之、大庭 潔  
コスモ食品株式会社 宮坂春生、小林洋一、山口昭博

## 1. 試験の概要及び目的

食用茸類は健康に資する食品として古くから親しまれている。事実、食用茸類には多糖類、糖脂質、ポリアセチレン化合物、核酸関連物質、グリコプロテイン、NGF合成促進物質等の機能性成分が含まれていることが報告されている。一方、生産されている食用茸の30~40%は、規格外・整形残さとして出荷されずに廃棄されている。

これら食用茸類未利用部から高い付加価値を生み出す機能性成分を抽出し、食品素材原料、保健機能性食品素材及び飼料等を一貫して生産する拠点を生み出すことができれば、十勝圏経済への波及効果も少なくないと思われる。

我々は、これら食用茸類未利用部からの有用成分であるタンパク質、D-グルカン（以下グルカン）の効率的抽出とセレブロシドの抽出を両立させる抽出法の開発確立を目的としている。今年度は、前年度の結果をもとに、スケールアップのための抽出条件検討を行った。

また茸未利用部から新規調味料を開発することを目的として、予備的な茸を用いた製麹とともみの試作を行った。

## 2. 方法

### (1) 供試試料

供試試料として、道内における生産量、試料供給安定度、試料調整容易性等を考慮してシイタケ、マッシュルーム、エノキタケ、オオヒラタケの四種類を用いた。今年度はこの四種の茸新鮮物を60・16時間の条件で乾燥し試験に供した。

### (2) 乾燥茸未利用部粉碎の有無による各成分回収率の比較

今年度は実用化を考慮したスケールアップのために、茸未利用部を乾燥させた試料から抽出を行なうこととした。その際茸未利用部乾燥物の粉碎処理の有無がもたらす差を比較した。抽出法は前年度の新規法をもとにした熱水抽出法を用い、得られた上清・沈澱の固形分、タンパク質、グルカンの回収率を比較した。

固形分は、赤外水分計により水分を測定し、水分から計算によって求めた。タンパク質はケルダール法を用いた。グルカンは酵素法により定量した。回収率は、原料茸未利用部新鮮物中の含量に対する上清あるいは

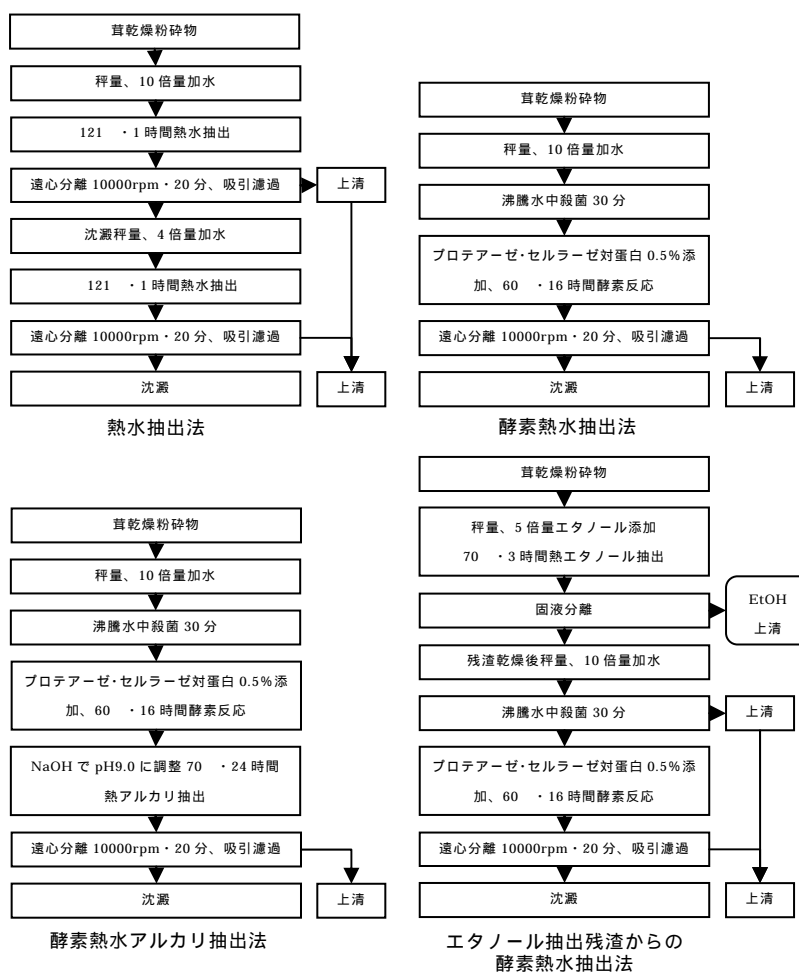


図1：各抽出法フローチャート

沈澱中含量の割合（％）として計算した。抽出工程の概略を図 1 に示した。

( 3 ) 茸種の選定および各抽出法における回収率の確認

これまでは 4 種類の茸をそれぞれ個別に扱い抽出試験を行ってきた。しかし地域新生コンソーシアム事業としてのまとめに向け、試験に用いる茸の種を決定する必要があった。そこで 2 条件から茸種の選定を行なった。

また選定した茸の未利用部について 4 種類の抽出法（図 1）で抽出を行い、各成分回収率を確認した。

( 4 ) 茸未利用部（エノキタケ）を用いた製麹およびもろみの仕込・熟成

茸未利用部から新規調味料を作出することが可能か否か、その実用化の可能性を探るために、一般的な醤油製造法を参考に製麹・もろみの仕込・熟成を行った。製麹に用いるエノキタケ未利用部乾燥物に水分が約 70% になるように加水し、121 ・ 20 分滅菌した。これを放冷中に、種麹と、デンプン源となる小麦粉（強力粉）と十分混合し、種菌を接種する。種菌接種後の小麦粉に殺菌済み茸を少量ずつ加えながら攪拌する。この混合物をインキュベーターで 72 時間製麹した。製麹後 18% 食塩水で仕込み、当初 3 週間は腐敗を避けるため 5 で、その後は室温で発酵させた。もろみ配合表を表 1 に、製造工程を図 2 に示した。

もろみは仕込み時から 1 週間毎にホルモール窒素・pH・純エキス分を測定し経時変化を見た。ホルモール窒素はホルモール滴定法、pH は pH メーター、純エキス分は糖度計を用いて測定した。

表 1：もろみ配合表

|                 |        |
|-----------------|--------|
| <b>(製麹時)</b>    |        |
| 茸乾燥物            | 500 g  |
| 強力小麦粉           | 500 g  |
| 水               | 1000ml |
| 種麹              | 5 g    |
| <b>(もろみ仕込時)</b> |        |
| 水               | 1500ml |
| 精製塩             | 270 g  |

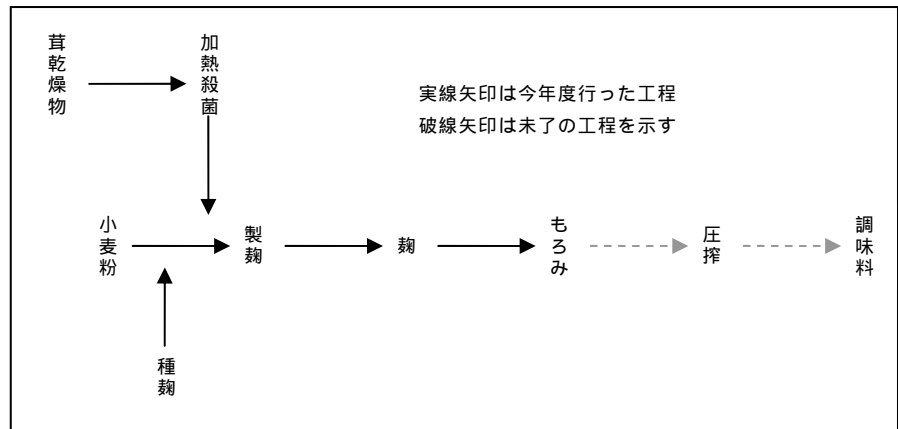


図 2：茸未利用部を用いた調味料の製造工程

3．結果及び考察

( 1 ) 乾燥茸未利用部粉碎の有無による成分回収率の比較

粉碎物からの固形分回収率はシイタケで高くなり他はほぼ変わらなかった。タンパク質回収率はマッシュルームで若干低下したものの他は大きく変わることはなかった。グルカン回収率はエノキタケ以外全て高くなった（表 2）。これらの事から乾燥茸未利用部粉碎処理は、少なくともグルカン回収率を高める可能性が示唆された。

( 2 ) 茸種の選定および各抽出法における回収率の確認

北海道内における生産量の多寡とセレブロシド含量の多寡からエノキタケを選定した。選定したエノキタケの抽出試験結果を表 3 に示した。グルカンの回収率は熱水抽出 2 回法、酵素熱水抽出法、エタノール抽出残渣からの酵素熱水抽出法、酵素熱水アルカリ抽出法の順で高かったが、大きな差は認められなかった。

( 3 ) 茸未利用部（エノキタケ）を用いた製麹およびもろみの仕込・熟成

茸未利用部（エノキタケ）を用いた製麹は、通常の醤油麹の製麹と同様な温度管理をすることによって、黄緑色の菌糸が混合物全体に繁殖した良好な麹（以下、茸麹）を得ることができた。

この茸麹を仕込んだもろみの pH は当初 3 週間緩慢に低下した。室温下で発酵させた 4 週目から低下の度合いは大きくなり、5 週目には pH5.6 まで低下した。ホルモール窒素も 5 で発

表 2: 茸乾燥物粉碎・非粉碎の違いによる水溶性成分回収率の

|                     |                               | 固形分(%) | タンパク質(%) | グルカン(%) |       |       |
|---------------------|-------------------------------|--------|----------|---------|-------|-------|
| 非粉碎<br>茸乾燥物<br>熱水抽出 | シイタケ                          | 上清     | 20.9     | 53.9    | 1.2   |       |
|                     |                               | 沈澱     | 63.6     |         | 92.7  |       |
|                     | マッシュ                          | 上清     | 50.3     | 67.8    | 4.3   |       |
|                     |                               | 沈澱     | 51.9     |         | 125.1 |       |
|                     | オオヒラタケ                        | 上清     | 37.9     | 69.8    | 2.2   |       |
|                     |                               | 沈澱     | 51.1     |         | 83.6  |       |
|                     | エノキタケ                         | 上清     | 46.7     | 57.6    | 15.2  |       |
|                     |                               | 沈澱     | 37.8     |         | 145.5 |       |
|                     | 2mmメッシュ<br>粉碎<br>茸乾燥物<br>熱水抽出 | シイタケ   | 上清       | 34.9    | 49.6  | 4.7   |
|                     |                               |        | 沈澱       | 66.4    |       | 110.7 |
| マッシュ                |                               | 上清     | 52.1     | 53.1    | 7.4   |       |
|                     |                               | 沈澱     | 33.8     |         | 84.3  |       |
| オオヒラタケ              |                               | 上清     | 37.4     | 68.1    | 3.1   |       |
|                     |                               | 沈澱     | 53.9     |         | 104.8 |       |
| エノキタケ               |                               | 上清     | 44.2     | 60.9    | 10.1  |       |
|                     |                               | 沈澱     | 43.2     |         | 91.3  |       |

表 3: エノキタケ、各抽出法による水溶性成分回収率

|              |      | 固形分(%) | タンパク質(%) | グルカン(%) |      |
|--------------|------|--------|----------|---------|------|
| エノキタケ<br>乾燥物 | 熱水2回 | 上清     | 53.9     | 76.8    | 12.1 |
|              |      | 沈澱     | 40.2     |         | 51.5 |
|              | 酵素熱水 | 上清     | 53.4     | 67.5    | 10.7 |
|              |      | 沈澱     | 49.5     |         | 63.0 |
|              | 酵素熱水 | 上清     | 45.8     | 60.6    | 8.6  |
|              |      | 沈澱     | 40.7     |         | 68.8 |
|              | アルカリ | 上清     | 35.7     | 55.5    | 9.9  |
|              |      | 沈澱     | 46.9     |         | 76.2 |

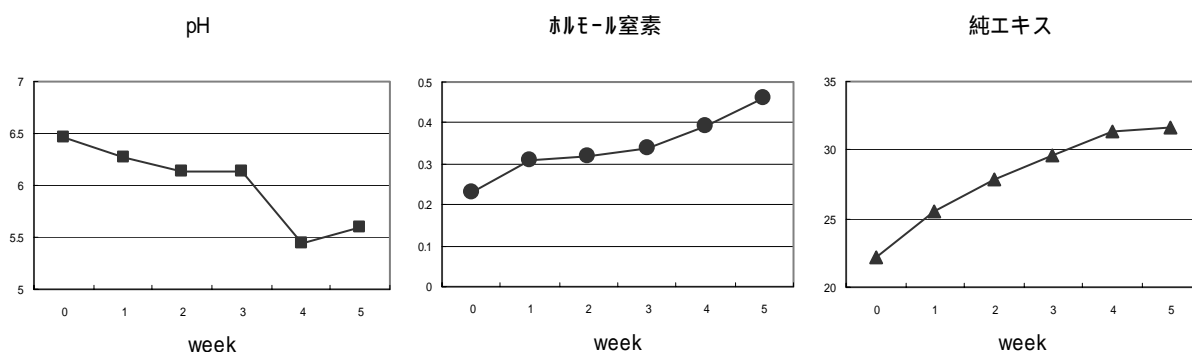


図 3: 茸未利用部 (エノキタケ) もろみの経時変化

酵させた 3 週目までは緩慢に上昇し、室温に戻した 4 週目からやや多く上昇し、5 週目には 0.46 となった。純エキスは 4 週目まではほぼ同じ割合で高くなったが、5 週目においてはほとんど変化せず 31.6%となった (図 3)。

これらの結果から乳酸菌の定着および酸の生成、タンパク質分解の進行等が推察され、発酵、熟成は順調に進んでいると考えられる。現在発酵の途中であるが、茸麹からの調味料作出はかなり可能性が高いことが示唆された。

#### 4. まとめ

食用茸類未利用部から グルカン・タンパク質を抽出する方法をスケールアップするために、茸未利用部を 60 ・ 16 時間乾燥させ、茸未利用部乾燥物とした。茸乾燥物の粉碎処理の有無を上清・沈澱中各成分回収率で比較したところ、粉碎処理をしたものが全般的に高い回収率であった。粉碎処理は各成分回収率を高める可能性が示された。

地域新生コンソーシアム事業のまとめに向けて、4 種の茸からエノキタケを選定した。選定されたエノキタケから、酵素熱水アルカリ抽出・酵素熱水抽出・熱水抽出・エタノール抽出残渣からの酵素熱水抽出を行い、各成分の回収率を比較した。グルカン・タンパク質回収率が最も高かったのは熱水抽出 2 回法であった。しかし グルカン回収率は各方法で大きな差は認められなかった。

また茸未利用部を用いて製麹およびもろみの仕込み熟成を行い、調味料作出の可能性を検討した。いまだ発酵の途中ではあるが、製麹も順調に進み、pH の低下・ホルモール窒素および純エキス値の上昇等から、その可能性が高いことが示唆された。

なお本試験は、帯広畜産大学、滋賀大学、独立行政法人農業・生物系特定産業技術研究機構北海道農業研究センター畑作研究部、日本製粉株式会社、コスモ食品株式会社、財団法人北海道科学技術総合振興センターのコンソーシアム事業で行われたものであり、北海道経済産業局よりご協力を受けて実施されたものである。