

令和 6 年 6 月 22 日現在

機関番号：83601

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2021～2023

課題番号：21K05721

研究課題名（和文）味認識装置を用いた味分析による日本産ナメコの「味」の見える化

研究課題名（英文）Smart visualization for the detailed taste of the Japanese edible mushroom, *Pholiota nameko*, by taste analysis using a taste recognition device.

研究代表者

増野 和彦（Masuno, Kazuhiko）

長野県林業総合センター・特産部・技師

研究者番号：50450820

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,200,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、美味しいナメコ生産への道を開くための技術的な基盤の構築を目指し、味認識装置による味の数値評価、いわゆる「日本産ナメコの味見える化」によって味に特徴のある優良育種素材の選定に取り組んだ。その結果、日本国内から採取した野生株から美味しいナメコの優良育種素材5系統を選抜した。次に、旨味値、苦味雑味値、旨味コク値を用いて主成分分析を行い、その結果を図示して菌株間の味の特徴を分けることができた。さらに、これらを基に考察したところ、ナメコの味に一定の地域間差が認められ、評価基準である「苦味雑味値が小さく旨味値が大きい」に最も適合する菌株の比率が高い県は石川県であることが分かった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

味認識装置による味分析によってナメコの味を客観的に評価するための数値評価法を開発し、日本国内から採取した野生株から優良育種素材を選抜した。また、この手法によってナメコ野生菌株の採取地によって味に地域間差があることを明らかにした。これらによって、日本の代表的な栽培きのこナメコについて、美味しいきのこ生産技術への道を開き、消費拡大に貢献することができる知見が得られた。さらに、ブランド化した高級ナメコ生産のための基準を提示することができた。

研究成果の概要（英文）：In this study, with the aim of establishing a technological basis for paving the way to the production of tasty nameko mushrooms, we worked on the selection of superior breeding material with distinctive taste by numerical evaluation of taste using a taste recognition device, the so-called "visualization of the taste of Japanese nameko mushrooms". As a result, five strains of tasty nameko mushrooms were selected from wild strains collected in Japan. Next, we conducted a principal component analysis using the umami value, bitter miscellaneous taste value, and umami rich taste value, and the results were illustrated to separate the taste characteristics among the strains. Furthermore, based on these results, we found that there were certain regional differences in the taste of nameko mushrooms, and that Ishikawa Prefecture had the highest ratio of strains that met the evaluation criteria of "low bitterness and high umami value".

研究分野：きのこ栽培、きのこ育種

キーワード：ナメコ 味認識装置 味分析 美味しいきのこ生産 優良育種素材 味の数値評価

味認識装置を用いた味分析による日本産ナメコの「味」の見える化

長野県林業総合センター 増野 和彦

1 研究の目的

味を切り口としてナメコの品種及び栽培技術を改良することが将来的な目標である。そこに向けて本研究では、「味の見える化」のため、日本国内から収集したナメコ野生株子実体の味認識装置による味分析データを集積する。また、味分析により得られたデータを基に、特徴的な野生株を優良育種素材として選抜する。

2 美味しいナメコの優良育種素材の選抜

長野県林業総合センター保存(継代培養)のナメコ野生株 292 系統から、採集地域が全国的に分散するように、57 系統を供試菌株として選定した。選定した菌株について菌床栽培試験を行い、栽培特性を調査するとともに、得られた子実体を味分析に供した。対照品種は現在最も利用されている市販品種 (キノックス KX-N008、以下 N008) とした。

2.1 栽培方法

選定したナメコ野生株の採集県 () 内菌株数；北海道(9)、青森県(3)、岩手県(3)、秋田県(3)、山形県(7)、福島県(3)、新潟県(7)、富山県(2)、石川県(3)、福井県(2)、長野県(4)、京都府(2)、奈良県(1)、鳥取県(1)、高知県(3)、宮崎県(4)の 16 道府県。

接種源の前培養；プラスチック製の直径 90 mm滅菌シャーレに各 25ml ずつ分注した極東製薬製 PDA (ポテト・デキストロース・寒天) 培地において、20°Cで 14 日間二核菌糸体を培養。栽培培地組成；ブナおが粉：フスマ=10：2 (容積比)、含水率 65%。容器；ポリプロピレン製 800ml 広口ビン (口径 77 mm)。接種；寒天培地ごと直径 10 mmのコルクボーラーで打ち抜いた前培養菌糸体の切片を、1 ビン当り 4 か所。供試数；1 系統 3 本。培養；20°C75 日間、発生；14°C、超音波加湿機で湿度 90%以上。収穫調査；収穫は子実体の傘の膜切れ前に、茎をハサミで菌床面の高さで切って行い、個数、収量 (生重量) を測定、発生処理後一番収穫が得られるまでの所要日数 (以下、一番収穫所要日数) を調査、発生処理後 100 日間実施。収穫子実体；-60°Cで凍結後、分析担当機関の一般社団法人長野県農村工業研究所 (以下、農工研) へ送付。

2.2 味認識装置による味分析

栽培試験で得られた子実体について、味認識装置を用いて味分析を行った。味認識装置による味分析；農工研保有「味認識装置 TS-5000Z」（株式会社インテリジェントセンサーテクノロジー製）を用いた。

2.3 結果と考察

栽培試験によって子実体の得られた49菌株（対照市販品種1、野生株48）中、47菌株について結果を得た。野生株2菌株については、得られたサンプル量が少なく分析値を得ることができなかった。先行研究から、旨味値が大きく苦味雑味値が小さいことを「美味しいナメコ」の暫定的な標準値と定めている。47菌株について、旨味値と苦味雑味値の散布図（図-1）を作成し、味分析結果による「味の見える化」と優良素材の選抜を図った。その結果、高知県採取の「金山谷ナメコ7」、石川県採取の「白山ナメコC-1」「白山ナメコB-2」、新潟県採取の「胎内ナメコC-3-2」、鳥取県採取の「大山ナメコ1-2」の計5系統を美味しいナメコの優良素材として選定した。また、栽培特性調査から栽培効率性と美味しさを合わせ持つ優良素材として「白山ナメコC-1」を選抜した。さらに、旨味値、苦味雑味値、旨味コク値を用いて主成分分析を行い、その結果を図示して菌株間の味の特徴を分けることができた。

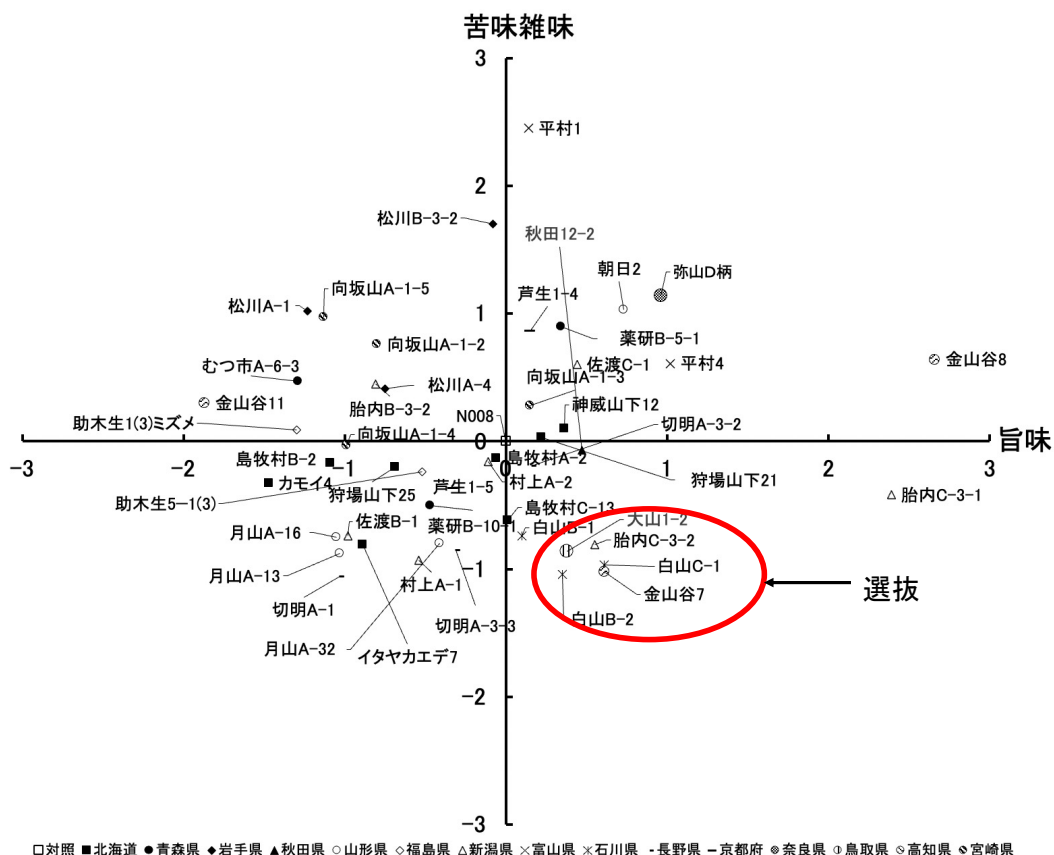


図-1 ナメコ野生株の味分析結果(市販品種 N008 の分析値を0として換算)

3 ナメコ野生菌株の採取地による味の地域間差

以下の「問い」について研究を実施した。①全国からでなくとも長野県近隣地域で美味しいナメコの素材は集められるのか。②ナメコの味に地域間差はあるのか。

栽培方法及び味認識装置による味分析の方法は、「2 美味しいナメコの優良育種素材の選抜」と同様である。

供試菌株；長野県林業総合センター保存(継代培養)のナメコ野生株から、長野県内及び近隣県の6地域のブナ林内で収集した30系統を新たに選定した。対照品種は「2 美味しいナメコの優良育種素材の選抜」と同様にN008とした。

3.3 結果と考察

新たに選定した長野県内及び近隣県の6地域のブナ林内で収集した30系統について味分析結果を得た。この結果と「2 美味しいナメコの優良育種素材の選抜」で得られた野生株46菌株の味分析結果について対照品種(N008)を0とした値に換算して統合し、旨味値と苦味雑味値の散布図を作成した(図-2)。図-2に示したとおり、散布図の座標を4エリア(I；旨味値+、苦味雑味値+、II；旨味値+、苦味雑味値-、III；旨味値-、苦味雑味値-、IV；旨味値-、苦味雑味値+)に区分した。美味しいナメコの評価基準「苦味雑味値が小さく旨味値が大きいこと」を適用すると、エリアIIが最も美味しいエリアとなり、エリアIVが最も美味しくないエリアとなる。まず、供試した野生菌株の採集地によって、日本国内を3つの地域(東日本地域；北海道、青森県、岩手県、秋田県、山形県、福島県、関東・中部地域；新潟県、富山県、石川県、長野県、西日本地域；京都府、奈良県、鳥取県、高知県、宮崎県)に区分した(表-1)。次に、図-2に示した味分析結果を基に、地域ごとに属するエリアの菌株数の頻度分布図を作成した(図-3)。なお、対照品種N008と富山県採取の1系統は同じ味分析値で、ともに原点0となるためエリア区分からは除外した。図-2から、東日本からの採取菌株はエリアIIIに入る菌株数が全体の48%あり東日本は苦味雑味値の小さい菌株が多いことが認められた。さらに、5系統以上の供試菌株がある県について県別のエリア区分の菌株頻度分布図を作成した(図-4)。以上の結果から、今回の「問い」に対して以下の3点を考察した。①長野県近隣県では、美味しい菌株の採取には石川県、新潟県、富山県が適していた。②長野県内は、苦味雑味値が大きく旨味値が小さい菌株が多かった。③旨味値が大きく苦味雑味値が小さい県は石川県、旨味値が大きいのは富山県、苦味雑味値が小さいのは北海道及び新潟県等、採取地に関して一定の地域間差が見られた。

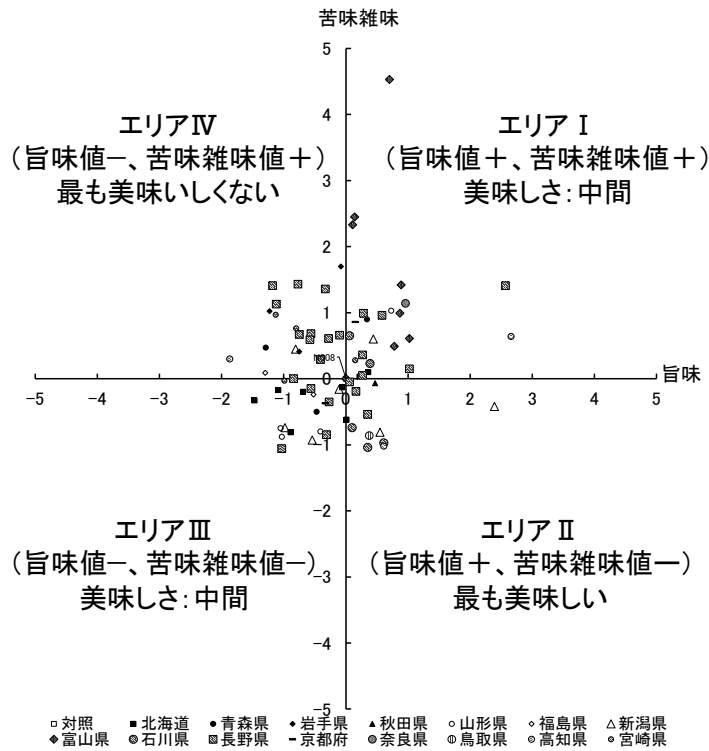


図-2 味分析結果(旨味値と苦味雑味値の散布図)とエリア区分

表-1 採取地の地域区分とエリア別菌株数

エリア	I	II	III	IV	計	地域区分
原点					2	
北海道	2	1	5	0	8	東日本
青森県	0	1	1	1	3	
岩手県	0	0	0	3	3	
秋田県	0	1	0	0	1	
山形県	1	0	3	0	4	
福島県	0	0	1	1	2	
新潟県	1	2	3	1	7	関東・中部
富山県	7	0	0	0	7	
石川県	2	3	0	0	5	
長野県	6	3	4	11	24	
京都府	1	0	1	0	2	西日本
奈良県	1	0	0	0	1	
鳥取県	0	1	0	0	1	
高知県	1	1	0	1	3	
宮崎県	1	0	1	2	4	
全国	23	13	19	20	75	
比率	31%	17%	25%	27%	100%	

原点の2菌株 N008,富山県有峰 A-6 はエリア区分からは除外

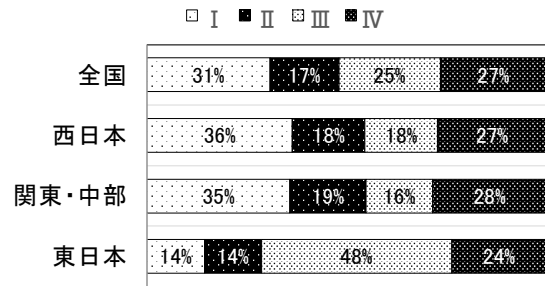


図-3 地域別のエリア別菌株数

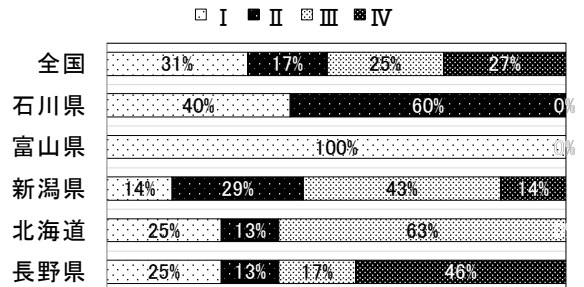


図-4 県別のエリア別菌株数

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計11件（うち招待講演 3件 / うち国際学会 2件）

1. 発表者名 Kazuhiko Masuno, Hitoshi Furukawa, Masahiro Shiroishi, Miharu Nakamura, Yasumasa Miyazaki, Masaya Nakamura
2. 発表標題 Smart visualization for the detailed taste of the edible mushroom, Pholiota nameko
3. 学会等名 ASM(The Australian Society for Microbiology) National Meeting 2023 (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 増野和彦
2. 発表標題 ナメコの味の見える化
3. 学会等名 岐阜県森林研究所研究成果発表会（招待講演）
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 増野和彦、城石雅弘、中村美晴、古川 仁
2. 発表標題 「美味しさ」に着目したナメコ栽培技術の開発（10） -長野県近隣地域から収集した菌株の味分析 -
3. 学会等名 第26日本きのこ学会大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 増野和彦
2. 発表標題 きのこに関する最近の研究成果とその他の話題
3. 学会等名 令和5年度きのこ衛生指導員研修会（招待講演）
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 増野和彦
2. 発表標題 森のきのこを食卓へ - ナメコの味の見える化 -
3. 学会等名 令和5年度日本きのこマイスター認定講座講師会講演会（招待講演）
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 増野和彦、城石雅弘、中村美晴、古川 仁
2. 発表標題 「美味しさ」に着目したナメコ栽培技術の開発(11) 長野県近隣地域から収集した菌株の味分析(2)
3. 学会等名 第74回日本木材学会大会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 Kazuhiko Masuno, Hitoshi Furukawa, Masahiro Shiroishi, Miharu Nakamura, Yasumasa Miyazaki, Masaya Nakamura
2. 発表標題 Smart visualization for the detailed taste of the edible mushroom, Pholiota nameko, -the effects of the treatments for harvested fruit bodies-
3. 学会等名 ASM(The Australian Society for Microbiology) National Meeting 2024 (国際学会)
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 増野和彦、城石雅弘、中村美晴、古川 仁
2. 発表標題 「美味しさ」に着目したナメコ栽培技術の開発(8) -野生株子実体の味分析-
3. 学会等名 第25回日本きのこ学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 増野和彦、城石雅弘、中村美晴、古川 仁
2. 発表標題 「美味しさ」に着目したナメコ栽培技術の開発(9) 子実体の処理による影響
3. 学会等名 第73回日本木材学会大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 増野和彦、城石雅弘、中村美晴、古川 仁
2. 発表標題 「美味しさ」に着目したナメコ栽培技術の開発(6)-水洗いの影響 -
3. 学会等名 第24回日本きのこ学会大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 増野和彦、城石雅弘、中村美晴、古川 仁
2. 発表標題 「美味しさ」に着目したナメコ栽培技術の開発(7)-野生株の栽培と味分析 -
3. 学会等名 第72回日本木材学会大会
4. 発表年 2022年

〔図書〕 計9件

1. 著者名 増野和彦、古川 仁	4. 発行年 2024年
2. 出版社 長野県林業総合センター	5. 総ページ数 2
3. 書名 令和6年度長野県林業総合センター業務報告	

1. 著者名 増野和彦	4. 発行年 2024年
2. 出版社 公益社団法人 農林水産・食品産業技術振興協会	5. 総ページ数 5
3. 書名 JATAFFジャーナル12巻7号	

1. 著者名 増野和彦	4. 発行年 2024年
2. 出版社 株式会社エヌ・ティー・エス	5. 総ページ数 5
3. 書名 青果物のおいしさの科学	

1. 著者名 増野和彦	4. 発行年 2024年
2. 出版社 築地書館	5. 総ページ数 200
3. 書名 森のきのこを食卓へ	

1. 著者名 増野和彦	4. 発行年 2022年
2. 出版社 JA全農長野	5. 総ページ数 2
3. 書名 信州のそ菜11月号(ナメコの味の見える化)	

1. 著者名 増野和彦	4. 発行年 2023年
2. 出版社 長野県林業総合センター	5. 総ページ数 2
3. 書名 技術情報No.168 ナメコの味の見える化	

1. 著者名 増野和彦	4. 発行年 2023年
2. 出版社 長野県林業総合センター	5. 総ページ数 2
3. 書名 技術情報No.169 ナメコの味の見える化()	

1. 著者名 増野和彦、古川 仁、城石雅弘、中村美晴	4. 発行年 2023年
2. 出版社 森林総合研究所	5. 総ページ数 2
3. 書名 公立林業試験研究機関研究成果集No.20 「ナメコの味の見える化」による優良育種素材の選抜	

1. 著者名 増野和彦	4. 発行年 2021年
2. 出版社 シーエムシー出版	5. 総ページ数 8
3. 書名 きのこの生物活性と応用展開(第5章 ナメコ)	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究協力者	城石 雅弘 (Shiroishi Masahiro)		
研究協力者	中村 美晴 (Nakamura Miharuru)		
研究協力者	古川 仁 (Furukawa Hitoshi)		
研究協力者	宮崎 安将 (Miyazaki Yasumasa)		
研究協力者	中村 雅哉 (Nakamura Masaya)		
研究協力者	小松 雅史 (Komatsu Masabumi)		

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関