

令和3年度筑波大学山岳科学センター機能強化推進費（個別調査研究）報告書

1. 課題名 : 山岳域の「吊るし味噌」に関する菌類相の解明
2. 代表者名 : 出川洋介
3. 参画者名 : 古平明尚、松井務
4. 研究・事業の目的

本プロジェクトでは令和3年度の機能強化促進費による調査研究課題「山岳域の古民家に関わる発酵のための有用微生物の収集利用」の調査過程で新たに浮上した「吊るし味噌」という伝統的発酵食品に焦点を絞り、その製法や、そこに関わる微生物相の調査を集中的に実施する。味噌玉を空中に吊るして熟成させる「吊るし味噌」は、長野県やその近隣地域では、数十年ほど前までは多くの家庭でも比較的普通に作られていたようである。味噌蔵の棚などに味噌玉を置く、「静置型の味噌玉」と同様に、山岳地帯の多い長野県で伝統的に育まれてきた発酵食品と考えられるが、現在、その生産は激減しており、生産手法や、そのプロセスに関わる微生物などが、未解明のまま絶滅する危険性がある。本調査では、「吊るし味噌」を対象として、1) 現在、生産を続けている現場での製法の調査、2) そこに関与する微生物相の解明、3) 分離培養された菌株を用いた新規の味噌仕込み検証を実施する。吊るし味噌に関与する有用な微生物を探索し、分離培養菌株のコレクションが確立できれば、これを利用して、実際の山業に直結するシーズを生み出せる可能性がある。また、地域の農業従事者、住民や行政関係者、ボランティア、大学院生の参画も促し、社会教育事業としながら実施する。これらの一連の活動を通して、地域に根差したMSCとしての産業振興、教育普及活動を進めることを目的とする。

5. 研究・事業の成果の概要

1) 「吊るし味噌」に関する情報収集

2020年度の山岳科学学位プログラムの奥西宏太氏の修士論文「信州の味噌蔵で発酵熟成される「味噌玉」に関わる真菌相の解明および真菌類を活用した大豆発酵食品の開発」において、山国である信州の味噌の仕込みの際には、蒸煮した味噌を玉状（円筒状）の塊（これを味噌玉と称する）にし、それを一定期間、味噌蔵などに静置して屋内で寝かせることが多いが、現在このような生産手法は絶滅寸前であること、このように味噌玉を介して天然の微生物の活性により味噌を熟成させる味噌を「玉味噌」と称すること、玉味噌が現在も、長野県下の木曾福島町、松本市、須坂市の味噌生産者により伝統的手法で作られていることがわかった。更に調査の結果、どこの業者においても、味噌玉には優占種としてアオカビ属とケカビ属の糸状菌が繁茂することが明らかにされた。このうち、令和2年度の機能強化促進費による「山国信州東信地域の発酵食品生産のための有用微生物菌株コレクションの確立」、令和3年度の機能強化促進費による調査研究課題「山岳域の古民家に関わる発酵のための有用微生物の収集利用」の調査の過程で、引き続き、上記のような味噌玉上の真菌類の調査を続けてきたのだが、その過程で、味噌玉を味噌蔵の棚などに置く“静置タイプ（仮称）”以外に、軒先などに吊るして風乾する“吊るしタイプ”があるらしいことに気付いた。しかし、後者の吊るしタイプの味噌生産は、1980～1990年頃に編纂された、農文協の「聞書き長野の食事、聞書き長野の食事」などには写真入りで紹介されているのだが、現在もこのようなスタイルの玉味噌生産を続けている現場を見つけるまでには至らなかった。そこで、2022年冬に「味噌玉」のほかに、「吊るし味噌」というキーワードを用いてインターネットによる検索などを実施した結果、長野県下の以下の3カ所で吊るし型の味噌玉を作成している写真等の情報を閲覧することができた。以下、いずれも、2022年3月11日アクセス。

1. 小谷村では、2014年に製造現場の写真が投稿されていたが、現在は生産していないとのことだった（<https://www.facebook.com/otari.ouendan/posts/638244326247378>）。2. 松本市入山辺の個人宅では、2017年に撮影された映像がNHK新日本風土記のサイトから閲覧できるが、問い合わせたところ、本年度は作製しないということだった。（https://www2.nhk.or.jp/archives/michi/cgi/detail.cgi?dasID=D0004990878_00000）。
3. 安曇野市穂高有明の旅館、常念坊では、毎年、3月中旬に、吊るし型の味噌玉を仕込むイベントを行っているとのことだった。このため、同旅館に申し込みをしてイベントに参加し、山岳微生物学の授業の一環として吊るし型の味噌玉の仕込みを教わった。

2) 現在、生産を続けている現場での製法の調査

安曇野市常念坊において、社長の児玉博さんの指導で、2022年3月12-13日における吊るし型の玉味

噌（吊るし味噌）の仕込みの仕方を実習した。なお、この実習を、山岳微生物学の授業の補講として実施し、山梨大学生命環境系の学生が参加履修した。3月12日に常念坊で、夕刻、20kgの大豆を屋外の釜に浸水し一晩浸漬。翌朝5時半頃より、薪で火を焚いて、3時間ほど蒸煮した。これを網ですくって、モーターと繋げたミンサー（TKK製）に投入し、豆を細かく粉碎した。9:15頃から、これを直径20cmほどの、球形の玉にまとめて、木製テーブルの上に敷いたゴザの上に並べて暫く放置した。並べた直後から、わずかに数種のアエ目の昆虫の飛来を確認し1匹を採集した。一方、事前に藁の束を適度に湿らしておいた。この藁を8本ぐらい取り出して根本で結んだ。味噌玉がやや乾いてきた頃合いを見計らい、10:15頃から、藁により結わく作業をした。藁の結び目を下にして、その上に味噌玉を置き、4本の藁の束を4方向から持ち上げてきて、それぞれ向かい合う藁を交差させて戻してまた4方に広げ、その上に次の味噌玉を乗せる。同様にして、3つの味噌玉を縦に結び、3つ目の味噌玉の上面で、藁の束を2手に分け、これで縄を縛う。こうしたものを二つ用意できたら、それぞれの先端を結び、物干しざおのような台に掛けて完成。昨年は、サルが現れて味噌玉を食べられてしまったということで、今回は、全味噌玉をほぼ同数に2群に分けて、半分を上述のような吊るし型の味噌玉に、残り半分は屋内での静置型の味噌玉として熟成開始した。静置型の味噌玉は球形のものを若干押しつぶして扁平にしてから、屋内の畳の上に、木材片を幾つか置き、その上に、閉じた段ボール箱を2つ並べ、その上にゴザを敷き、その上に並べた。味噌玉の下を風が抜けるようにすることが大事とのことであった。乾燥してくると、藁の縄から味噌玉が滑り落ちそうになるので、ある程度乾いてから作業するのがよいという。約2週間後に取り込んで、糶と塩と混ぜて仕込むそうで、そのための、煮汁は、一部、冷凍して保管した。近所でも安曇野ではどこも味噌玉を介した玉味噌生産が行われていたが、近年はこのようなスタイルを実施している人はほとんど居なくなってしまったのではないかとのことであった。またこの現地調査には、本年5月14日に大学公開講座で講師を依頼しているかもしラボの小沢映子氏にも参加をして頂き、調味料の観点からの玉味噌の可能性について検討を頂き、公開講座にも内容を反映して頂く予定でいる。

3) 関与する微生物相の解明

糶や塩との混合作業は、今後の気温の状況を見つつ、約2週間後に、実施する予定とのこと、取り込みの際に、現地に出向いて、味噌玉のサンプリングを行い、現地での観察やサンプル培養により、出現してくる菌類を調査する予定である。同時に、今回の仕込みの際に、以下の培養をセットした。1. 13日に吊るし型味噌玉を吊るした場所、静置型味噌玉を静置した場所における空中落下菌のセット（9cmシャーレのPDA培地を3枚、それぞれの場所に設置して、10分間、蓋を開けたのちに閉めた。2. 味噌玉に来訪したアエの一種を捕獲し、一定時間PDA培地上を歩行させた。3. 味噌玉を結わいた稲ワラの一部を培地上に接種して出現する菌を培養した。4. また、昨年、このような味噌玉を糶や塩と混ぜて2年前に仕込んだ樽の壁面に発生した黄色い菌糸マット（①）、および仕込んだ樽の表面に発生していた微生物コロニー（②産膜酵母状、③暗色菌糸、④淡黄色の *Aspergillus* sp.、⑤ピンク色の菌糸マットをなす *Aspergillus* sp.）を採集してPDAに培養セットした。なお、これらの樽の味噌の上には、小皿にチューブ状のワサビが入れて置いてあり抗菌のためとのことであった。

4) 分離培養された菌株を用いた新規の味噌仕込み検証の実施

上記の培養により、吊るし型と静置型の味噌玉で出現する菌類相が変わるのか共通なのかを確認する目的で、新規の仕込み検証を行う。今回、習得した稲藁を用いた吊るし型味噌玉と、静置型味噌玉とを、3月中に自作し、同様な仕込みの比較と、関連する微生物相の比較検討を菅平高原でも実施する予定である。また、2022年1月下旬に、上田市発酵文化ネットワークの活動として、上田市教育委員会の古平明尚氏、農家の松井務氏、ホームベーカリーひなた堂の水谷氏らとともに、山辺糶店の山辺哲雄氏にも助言を頂きながら、ひなた堂水谷氏宅の自作の麴室において玄米麴の作成を行った。精米と玄米とを用いて麴の仕上がりを比較検討したのだが、この際に試作した麴を、味噌玉の仕込みの際に用いる予定であり、味噌玉作成においても上田市発酵文化ネットワークに呼びかけをする。更にこのようにして作成した玉味噌の試作品について、出現する菌類の属性情報に加え、食品としての安全性に関する情報収集、安全性試験を行う予定である。

5) 今回の地点以外での調査と、吊るし型味噌玉の分布や起源に関する考察

長野県下では、個人宅などで未だ吊るし型味噌玉による玉味噌を生産しているところが残っている可能性があり、情報収集を続行する。高山村、小川村、栄村などで調査してはどうかという意見ももらった。また県外で、岐阜県関市により小型で（正確なサイズは未測定で不明）ドーナツ型に整形した味噌玉を吊るし型で熟成するものがあることがわかり、3月下旬に情報収集に現地に出向く予定である。既に作成したものを現在吊るして乾かした状態で熟成を続けているようであり発生している菌類相を調査する。糶、塩との混合は4月15日に実施される予定で、これも取材に出向きたい。このように味噌玉を小型化したり、ドーナツ型にして空中に吊るす場合、味噌玉の容積に対する表面積比が大きくなる。常念坊の味噌玉や関市の一見、干し柿のように見えるタイプの吊るし型味噌玉は、このように表面積を大きくして糸状菌の発生を促す工夫をしている可能性がある。他方、奥西（2020）が調査をした長野県下の味噌業者が作成して

いる静置型味噌玉は、これらのよりずっと大型で高さ 30 cmほどに達し、味噌玉間の間隔も密に並べられて熟成がなされる。このため、味噌玉の内部で嫌氣的に増殖した酪酸菌 (*Clostridium butyricum* など) 等が発生し、味噌玉にひびが入り、そこから泡 (アメと称されることが多い) が噴き出るようになるが、このような味噌玉の大型化は細菌の発生を促す工夫である可能性が考えられる。また、小泉 (2016) は、2013 年の考古学会東海学シンポジウムで、「東海の豆味噌文化」と題し、豆味噌は中国の鼓 (シ) が朝鮮半島に伝わりメジュとなり、これを高麗人が日本に持ち込み、味噌玉作りに繋がったとみられると考察している。氏によれば、日本海からまず福井県の敦賀付近に入り、そこから近江の余呉、浅井を抜けて関ヶ原から美濃平野に入り、飛騨味噌として発達し、一部は北上して信州の一地区に及び、大半は三河に広まったという。このことから、上陸したての福井県とその近隣地域の味噌、また、東海地方に到達して一つの極みに達した愛知県の岡崎市、豊田市の豆味噌 (八丁味噌)、岐阜県の古川地域の豆味噌、奥揖斐地域の「だま味噌」など、味噌玉に類縁な別の製法についても調査をして微生物面学的な比較検討をするために年度内に調査を実施したいと考えている。

6. 研究業績・事業実績

1. 2022 年 3 月 11 日の、年次報告会において、現在までの進捗状況を発表した。
2. 上述の通り、2022 年 3 月 12-13 日に吊るし型味噌玉の製造法の見学取材を実施し、写真や映像とともに、実施記録を作成した。この見学取材は、山岳科学学位プログラムの山岳微生物学の授業の補講として、また、大学公開講座で取り上げる内容の取材とも位置付けて実施した。実施中に、市民タイムス安曇野支社山本政吾氏の取材を受けた。
3. 上田市発酵文化推進ネットワークの活動として、玄米・精米の糶の仕込みを実施した。吊るし型、静置型の味噌玉についても試作を行う予定で、これらは玄米・精米糶とともに玉味噌として仕込みを行う。
4. 常念坊より、糶、塩と仕込んだ樽に発生するカビの安全性について問い合わせを受けたことから、現場において認識された 5 コロニーを採集し、単離培養をして種同定を実施中である。
5. 本プロジェクトの内容は一部まだ今後半年に実施予定のものも含まれており、今後の実績については年次報告書等に報告予定である。

7. 収支

配分決定額	実支出額の使用内訳				
	物品費	旅費	人件費・謝金	その他	合計
300,000 円	151,139 円	144,470 円	0円	0円	295,609 円
備考					

主要な設備備品明細書 (一品又は一組若しくは一式の価格が 10 万円以上のもの)

設備備品名	仕様 (型式等)	数量	単価 (円)	金額 (円)	備考