

くさや汁 × キョン肉 ～くさや汁の可能性を広げよう～

濱中 美有* 菊池 こなみ* 金子 楓花*
木村 すず* 足立 華恋* 菊池 篤**

<要旨> 伊豆諸島の特産品であるくさやは、くさや汁と呼ばれる液体に開いた魚を浸漬してつくられる干物であり、独特の風味と旨味で島民に愛されている郷土料理の1つである。また、近年、大島に生息する外来生物であるキョンの食肉としての利用価値（ジビエ）が注目されている。

今回、我々は、くさや汁に浸漬したキョン肉が大島の新たな特産品となりえるかについて研究した。通常のかきやの製法に倣い、キョン肉をくさや汁に24時間浸漬し、2日程度乾燥させた結果、くさや独特のうま味と風味および食感の変化を認めるキョン肉の加工品が完成した。

また、くさや汁に含まれる細菌叢を調べるために、約3カ月放置したくさや汁、肉を浸漬した直後のくさや汁をそれぞれ顕微鏡で観察および純粋寒天培地で培養した。その結果、3カ月放置したくさや汁よりも肉を浸漬したくさや液の方が顕微鏡下において多様で活発な多くの細菌が観察され、純粋寒天培地で培養した寒天培地では3カ月放置したくさや液から明らかな細菌叢の変化が確認できた。

以上の結果は、くさや汁は獣肉（キョン肉）でも応用できる可能性を示唆する。利用したくさや汁は、通常のかきや汁同様、再利用可能なのか、浸漬した肉の種類による細菌叢の変化の有無などについて今後詳細に調べていく必要がある。

I はじめに

1. 経緯

始まりは、令和4年度3年次自由選択科目「生物」の授業でのことである。当時、伊豆大島ジオパーク学術研究奨励事業による助成金の応募を目指して、本講座を選択している5名の生徒に意見を募った。生徒の興味関心からテーマを絞っていくことが理想と考えたが、大島で生まれ育った生徒たちにとって当たり前の環境の中で、実際に研究テーマとなるような関心事は中々出てこず、テーマ決めは難航していた。

そこで、著者（菊池）の関心事について提示することをきっかけとして、興味関心を広げ、話し合い、研究テーマへと発展させることを考えた。当時、講座を担当していた著者（菊池）が関心を寄せていたのは、くさやであった。以前より、その地に伝わる発酵食品などには関心があったが、伊豆大島ジオパーク推進委員会が主催するジオパーク講座で、くさやの話を伺った時は様々な刺激

を頂いた。例えば、くさやをつくるためのくさや汁は、放置しても、使いすぎても良いくさやはつくれず、人の手によって維持管理しなければ有用なくさや菌が「死んで」（細菌叢が何らかの変化をして）くさや汁が使いなくなってしまふこと、くさや汁には切り傷などの化膿を抑える「抗菌作用」があることなどを伺い、くさや汁の可能性について大変興味を抱いた。また、大島の外来動物であるキョンについても関心があった。当時、駆除されたキョンを食肉として利用する、いわゆる「ジビエ」というこれまで大島では無かった活動を推進する動きがあった。

2つのトピックについて、生徒に話をしたところ、ある1人の生徒が「くさや汁にキョン肉を漬けたらどうなるかな。」と疑問を投げかけた。これは、聞く人によっては「そんなばかな」と簡単に否定され、あっけなく消えてしまいそうなアイデア

* 東京都立大島高等学校 74期生

** 東京都立大島高等学校 教諭

アイデアかもしれないが、生物選択者5名はこのアイデアに興味をひかれたようだった。「くさやにキョン肉を応用して大島の新たな特産品にできたら良いじゃん。」という大きな展望も視野に入れつつ、ついに、私たちの研究テーマが決定した。

研究に先立ち、私たちは文献やインターネットなどを用いてくさやおよびキョンについて情報収集を行った。以下にその際に得られた情報等を記す。

2. くさやについて

くさやは伊豆諸島の特産品であり、くさや汁と呼ばれる液体に開いたアオムロ、ムロアジ、トビウオなどの魚を24時間程度浸漬し、2~3日程度天日干ししてつくられる干物の一種である。くさやの起源は明らかでないが、江戸時代に幕府へ納める塩年貢の取り立てによって、大島では塩が大変貴重だったため、干物をつくるための塩水を繰り返し使った結果、くさやができたという説が有力である。

伊豆諸島では、大島の他に新島、八丈島で現在もくさやがつけられている。それぞれの島や店によって、くさやの風味が異なることが知られており、各店で代々伝わるくさや汁中の細菌叢等の違いがこのような風味のバリエーションを生み出している。

また、くさやには通常の干物に比べて腐りにくいという特徴がある。これは、くさや汁の中で特に優勢菌株である *Corynebacterium* の生成する抗生物質によるものと言われている。

3. 大島のキョンについて

キョンは台湾や中国南部原産のシカの仲間であり、大島では1970年頃に大島公園動物園から脱走したものが野生化し、繁殖して現在に至る。タイワンザル、タイワンリスに並び大島の代表的な特定外来生物である。島内では特産物アシタバなどの農作物の食害が報告されており、農業に深刻な被害を及ぼしている。また、固有種サクユリなどの希少植物もキョンによって採食され、生態系への影響も深刻である。令和3年末東京都環境局の報告によれば、島内のキョンの個体数は増加傾向に

あったが、島内の業者による駆除などにより、推定個体数は20,944頭であり、前年度の21,652頭から減少した。東京都では2007年よりキョンの駆除を開始し、捕獲されたキョンは大島公園動物園にて引き取られ、焼却処分されている。

一方、原産地の台湾ではキョンは高級食材として扱われている。日本では、千葉県君津市の「猟師工房ランド」では、房総半島に繁殖しているキョンをジビエとして利用する活動を行っている。一方、東京都ではキョンのジビエ利用は見ておらず、令和4年3月時点では、大島で捕獲されたキョンを食肉として利用することは制度上できない。

II 材料と方法

1. キョン肉を用いたくさやの作成

キョン肉(ロース、バラ、モモ、カタ)を薄くスライスし、くさや汁に20時間浸漬した。取り出したキョン肉をミネラルウォーターで洗い、24時間室内(15℃前後)で乾燥させた。乾燥した肉をホットプレートで炙り、食した。また、比較のために、くさや汁に浸漬していない肉も同様に焼いて食した。

2. くさや汁中の細菌叢の調査

キョン肉浸漬前後のくさや汁中の細菌叢を調べるために、(a)3か月放置したくさや汁および(b)キョン肉浸漬直後のくさや汁を用いて、以下の方法を用いた。

① 顕微鏡による観察

それぞれのくさや汁を、スライドガラスに1滴滴下し、カバーガラスをかけて顕微鏡600倍で観察した。

② 標準寒天培地を用いた観察

標準寒天培地(日水製薬)を用いて、滅菌シャーレに寒天培地を作成し、それぞれのくさや汁を滅菌水で100倍に希釈したものを100 μ L寒天培地に滴下し、コンラージ棒を用いて培地全体に塗布した。これらを23℃のインキュベーターで3日間培養し、寒天培地の様子を観察した。

III. 結果

1. キョン肉を用いたくさやの作成

キョン肉をくさや汁に浸漬し、乾燥させたものは表面が固く乾燥し、部位によってそれぞれ色合いが異なったが全体として色味が暗くなった (図 2b)。くさや汁に浸漬したキョン肉の試食に先立ち、くさや汁に浸漬していないキョン肉を焼いて試食した。どの部位もクセが少なく、食感も柔らかいため、試食にあたった者からは概ね好評であった。次にくさや汁に浸漬したキョン肉を炙って試食した。ホットプレートで炙ると、徐々に内側から液体が噴き出てきた。これらをそれぞれ試食したところ、各部位ごとに味、食感は異なるが、それぞれに旨味とくさや特有の香りが感じられた。また、くさや汁に浸漬していない肉と比べると、繊維質感が少なく、より柔らかい食感を感じた。

2. くさや汁中の細菌叢の調査

① 光学顕微鏡による観察

(a) 3 カ月放置したくさや汁および(b)キョン肉浸漬直後のくさや汁を光学顕微鏡 600 倍で観察した。(a)と(b)を比較すると、明らかに(b)の方が細菌数が多く、らせん菌などの活発な細菌の動きが観察された (図 1 c-d)。遊泳運動をする細菌のうち、

特に目立ったのは非常に長いらせん菌様の細菌であった。(a)では(b)よりも細菌が観察できず、遊泳運動する細菌もほとんど観察できなかった。

② 標準寒天培地を用いた観察

(a)と(b)をそれぞれ寒天培地に塗布し、23℃で3日間培養したところ、生えてきたコロニーの様子に明らかな違いが見られた。(a)では、大小さまざまな大きさのコロニーが観察された一方、(b)では、明らかに優占する2種類のコロニーが観察された。コロニーの数で比較すると、明らかに(b)のプレートの方が多かった (図 1 a-b)。

IV. 考察

今回、くさや汁の可能性を広げるために、大島で特定外来生物として駆除されているキョンの肉を活用した新たな加工食品を試作した。キョン肉はジビエとしての利用価値は高く、試食した肉も柔らかく美味であった。一方、くさや汁に浸漬したキョン肉は、くさや独特の旨味と風味があり、こちらも大島の珍味としての可能性を垣間見た。特に獣肉に特有の繊維質的な食感は、くさや汁に漬けることで低減され、より柔らかい食感が得られた。これは、くさや菌によって筋繊維が分解さ

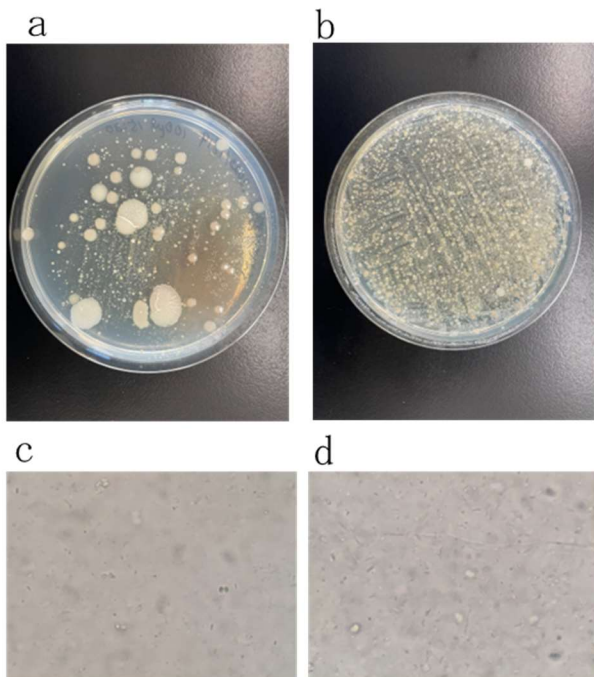


図1 くさや汁中の細菌の観察
上段：標準寒天培地による培養 下段：光学顕微鏡による観察 a-c. 3 カ月放置したくさや汁 b-d. キョン肉を24時間浸漬した直後のくさや汁

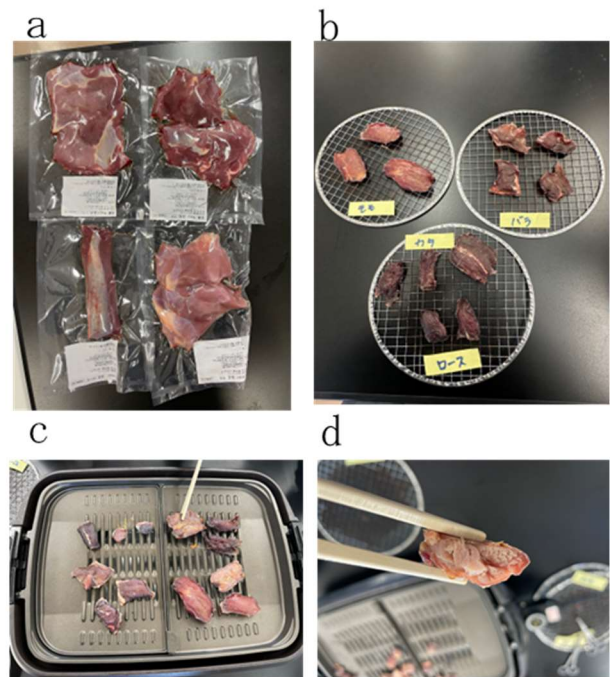


図2 キョン肉の試食
a. キョンの生肉の様子 b. くさや汁に浸漬して乾燥させたキョン肉の様子 c. 加工肉を焼いている様子 d. 加工肉の断面の様子



図3 活動中の様子

れたことによると考えられる。くさや汁を獣肉に応用する試みはこれまでにあまり知られてこなかったが、今回の研究によって、くさや汁を応用した新たな大島の特産品の開発の足掛かりとなることを期待する。

また、キョン肉を浸漬した前後でのくさや汁中の細菌叢の様子を調べたところ、浸漬前よりも浸漬後の方が、明らかに細菌が増殖・活性化していることが分かった。3カ月放置したくさや汁の観察によって、くさや汁中の細菌は徐々に消費する餌がなくなり、死滅していくことで細菌数が減少すると考えられる。しかし、一度彼らの餌となるキョン肉（有機物）を加えると、24時間後には細菌は増殖し、活発になることが分かった。寒天培地を用いた細菌の培養では、キョン肉浸漬後に増殖し明らかに優占する2種類の細菌が確認できた。このことから、この2種類の細菌がキョン肉を餌として急激に増殖し、寒天培地上でコロニーを形成したと考えられる。しかし、これらの実験では標準寒天培地、23℃の培養条件を好む細菌だけが選択的に増殖したという可能性を否定できない。また、今回キョン肉を浸漬した際に観察された現象は、通常のかさやの製造のように、魚肉を浸漬した際にも観察できるかは、調査する必要がある。いずれにしても、細菌叢の変化をより詳細に調査するためには、メタゲノム解析を用いた細菌の同

定が必要である。

くさや汁には様々な細菌が含まれており、くさや汁を受け継いできた店によって、細菌叢も少しずつ異なる。多くの場合、くさや汁は2つ以上に分けて保管している。くさや汁は連続して利用すると細菌が「疲れて」良いくさやがつかれなくなるという。一方、くさや汁を放置すると半年ほどでくさや菌は「死ぬ」。一度、死んでしまったくさや汁は元には戻せない。このように、くさや汁の維持には、人が手を加える続けることが必須であり、代々受け継がれてきた方法によって絶妙に細菌叢が保たれていることが分かる。

大島の新たな特産品開発のために、くさや汁を利用するには、魚以外の肉をくさやづくりに応用した場合に、くさや汁中の細菌叢が魚を浸漬した場合と同様に維持されるかどうかを、調べる必要がある。さもなければ、長期に渡りくさや汁を維持できず、くさや汁は「くさや汁」でなくなってしまう。

今回、キョン肉での実験によって、くさや汁の可能性を広げることができた。キョン肉は今後ジビエとしての利用が進むと考えられるが、くさやについては、後継者問題によって店の継続が難しいと聞く。くさやは少なくとも江戸時代から代々受け継がれた伝統の味であり、一度なくなってしまえば、復活させることは容易くないだろう。く

さやがこれからも島民に愛され、食べられ続けられるためにも、くさやの価値と可能性を広げ、島内外へとそれらを発信していく必要があるだろう。

V. 謝辞

本研究において、「血の一滴」と言われる貴重なくさや汁を無償で分けていただきたくさや藤文商店の藤井様、商品として販売しているキョン肉を無償で提供して下さった猟師工房ランドの皆様、そして、本研究を助成して下さったジオパーク推進委員会の皆様に深く感謝申し上げます。

VI. 参考文献

藤井建夫, 「水産発酵食品に見る温故知新一微生物利用の知恵(1)」, 『月刊フードケミカル』, 2015年12月

Tateo Fujii et al (2016) , Pyrosequencing analysis of the microbiota of kusaya gravy obtained from Izu Islands, International Journal of Food Microbiology, vol.238, 320-325

小泉武夫『発酵食品礼讃』文藝春秋, 1999年

藤井建夫『塩辛・くさや・かつお節』恒星社厚生閣, 1992年

藤井建夫『魚の発酵食品』成山堂書店, 2000年