

## キビナゴの刺身に添える薬味の適性に関する考察

### Verification on the Antibacterial Effect of Condiments on the Surface Bacteria of the Silver-stripe Round Herring Sashimi

小松 由美子<sup>1)</sup>, 内匠 正太<sup>2)</sup>, 小松 正治<sup>2)</sup>, 村山 恵美子<sup>3)</sup>  
Yumiko Komatsu, Shota Takumi, Masaharu Komatsu, Emiko Murayama

<sup>1)</sup> 鹿児島女子短期大学生生活科学科食物栄養学専攻, <sup>2)</sup> 鹿児島大学水産学部食品生命科学分野,

<sup>3)</sup> 鹿児島女子短期大学名誉教授

薬味として刺身に添えられる食材には、風味を増す効果があると同時に抗菌性が注目されている。本研究では、鹿児島県民が好んで食するキビナゴの刺身において、薬味のショウガ、ミョウガ等が刺身表面の付着細菌に対して示す抗菌効果（活性）を検証した。また、鹿児島県では鶏の刺身に使用されるが、魚の刺身の薬味として使用されることが少ないニンニクについても同様の評価を試みた。キビナゴの付着細菌は、その増殖に食塩添加培地を必要としたことから主として腸炎ビブリオ菌である可能性が示唆された。また、ニンニクにキビナゴ付着細菌に対する抗菌効果が検出されたものの、ショウガおよびミョウガの抗菌活性は微弱であった。以上の結果から、キビナゴの刺身の食べ方について、従来からの酢味噌ならびにショウガ醤油等の他にニンニク醤油の使用が食品衛生上、有用であることが考察される。

**Keyword :** *Spratelloides gracilis*, garlic, *Vibrio parahaemolyticus*

**キーワード:** キビナゴ, ニンニク, 腸炎ビブリオ菌

## 1. 緒言

南北に約600kmにわたる島嶼県である鹿児島県は、鹿児島湾、東シナ海、八代海、太平洋などの広い漁場があり、豊富な海の幸に恵まれている。鹿児島県の郷土料理に欠かせない魚料理の一つにキビナゴ (*Spratelloides gracilis*) の刺身がある。キビナゴは、独特な銀色に輝く帯状の縞模様をもつ体長約10cmのニシン科の魚である。鹿児島県南部の方言で、帯を「きび」、小魚を「なご」と呼ぶことから、その外観の特徴からキビナゴと呼ばれるようになったと鹿児島県では言われている。キビナゴの主な産地は、鹿児島県本土の西方に位置する甕島や長島である。甕島は日本有数のキビナゴの漁獲地であり、全国の水揚げ量の20%以上を占めている<sup>1)</sup>。キビナゴは鮮度低下が非常に早い<sup>2)</sup>ため、漁獲地以外で広く流通することは少ないが、鹿児島県では様々なキビナゴ料理が親しまれており、刺身として食す文化も定着している。キビナゴの刺身は一般的に酢味噌で食すことが多いが、好みに応じてショウガ、ミョウガ、ネギ、ワサビなどを合わせた醤油を用いることもある<sup>2)</sup>。味噌<sup>3)</sup> および醤油<sup>4)</sup> 単独でも抗菌活性を示すが、加えて薬味を添えることは予防医学的、食品衛生学的に健康の保持・増進に貢献する。

本研究では、数時間で鮮度が低下するキビナゴの刺身の付着細菌に着目し、枯草菌を比較対象として各種の薬味が示す抗菌活性について比較検証した。

## 2. 実験方法

使用食材は、市販のキビナゴの刺身（長島産、2021年10月）、ショウガ（徳島県産）、ミョウガ（鹿児島県産）に加えてニンニク（青森県産）を使用した。また、枯草菌芽胞液（ $1 \times 10^7$  CFU/ml 栄研化学株式会社）を比較対象の細菌とした。培地は、標準寒天培地（栄研化学株式会社）を使用した。使用機器は、電気恒温ふ卵器（平山製作所）、乾熱滅菌器（ADVANTEC）、オートクレーブ（トミー精工）を使用した。まず、滅菌綿棒で刺身表面をくまなく拭き取り、滅菌水または滅菌生理食塩水 3 ml に約15分間浸した。この拭き取り操作を繰り返し行い、刺身6切れの表面をすべて拭き取り先ほどの滅菌水または滅菌生理食塩水に浸したものを表面付着細菌液とした。枯草菌芽胞液は、普通ブイヨン 5 ml 中に50 $\mu$ l 加え35℃で一昼夜培養したものを使用した。薬味野菜は、それぞれ水洗したのち、ニンニク、ショウガは皮を剥き、またミョウガはそのまま、すべて細かく刻んだあと、5 g 計量し同量の蒸留水を加え、乳鉢で磨砕し懸濁液を調製した。さらにその中にろ紙（No. 2）5 mm  $\times$  5 mm に細断したものを30分間浸し、それぞれの食材の抽出液を染み込ませた浸漬紙を作製した。次に抗菌効果を評価するために、まず、滅菌済み標準寒天培地を滅菌シャーレに固化したものに、先述した表面付着細菌液と枯草菌培養液をそれぞれ100 $\mu$ l ずつ添加し、コンラージ棒で塗抹した。その中央に薬味野菜の抽出液を染み込ませ

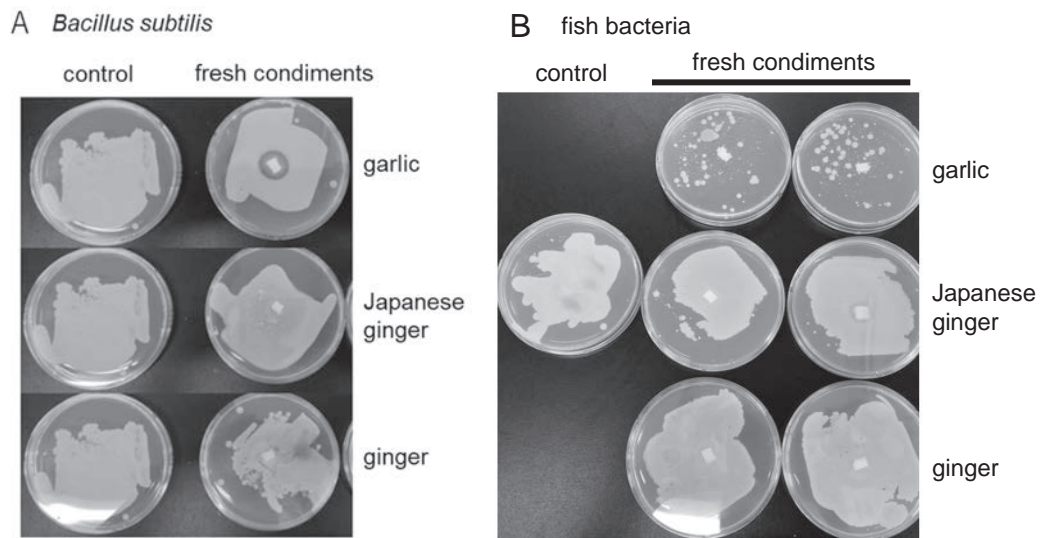


図1. 枯草菌 (A) およびキビナゴ刺身付着細菌 (B) の増殖に対する各種薬味の抗菌効果

た浸漬紙を置き、35℃で約24時間培養し、浸漬紙周辺に生じた生育阻止円の有無および大きさでそれぞれの抗菌活性を評価した。

また、キビナゴの刺身および鶏の刺身・たたきの食し方に関し、鹿児島県在住の20代を中心に20歳代から80歳代までの男女75人に対する無記名アンケートを行った。

### 3. 結果

まず、ショウガ、ニンニク、ミョウガの抗菌活性を評価するために枯草菌に対するニンニク、ショウガ、ミョウガの抗菌活性を解析した。図1-Aに示すように、ニンニクを添加した条件において広範囲の生育阻止円を形成したことから、枯草菌の増殖を強く抑制したことを確認した。また、ショウガおよびミョウガの添加条件では、枯草菌の増殖抑制は僅かであった。次に、キビナゴの刺身表面細菌に対するニンニク、ショウガ、ミョウガの抗菌活性を同様に解析した。図1-Bに示すように、ニンニクを添加した条件において、広範囲に増殖抑制が認められたことから、刺

身表面細菌に対する抗菌効果を確認した。しかし、ショウガおよびミョウガの抗菌活性は微弱であった。従って、キビナゴの刺身表面細菌に対する3種類の薬味間の抗菌活性を比較すると、ニンニクにはより強力な細菌増殖抑制効果があることが分かり、ニンニクに腸炎予防および食品腐敗抑制の機能性があることが推察された。

20歳代を中心に20歳代から80歳代までの男女75人を対象としたアンケートにおいて、キビナゴの刺身の食し方で最も多いものは酢味噌 (42.7%)、次いでワサビ醤油 (36.0%)、醤油 (33.3%)、砂糖酢味噌 (18.7%) が続き、食べたことがないが16.0%であった。薬味の人気順は、ワサビ、ショウガ、ネギ、ニンニク、ミョウガの順であった (図2-A)。一方、鶏の刺身・たたきの場合、ニンニク醤油 (54.7%) が最も多く、次いでショウガ醤油 (28.0%)、醤油 (25.3%)、ネギ醤油 (18.7%) の順で、食べたことがないが14.7%であった。薬味の人気順は、ニンニク、ショウガ・ネギの順で、ミョウガはなかった (図2-B)。

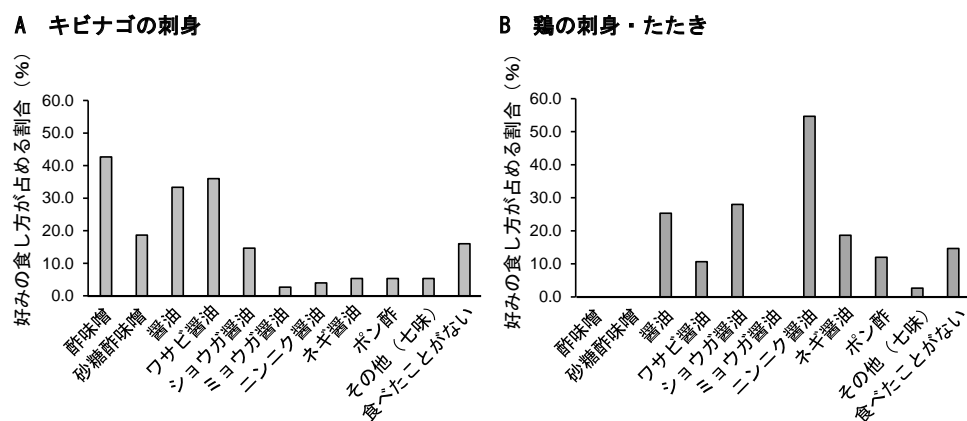


図2. キビナゴ刺身 (A) および鶏刺身・たたき (B) の食べ方

#### 4. 考察

刺身表面細菌に対して、ニンニクは強い抗菌活性を示した。ニンニクに関しては広範囲のスペクトルの菌種に対する抗菌活性が高いことがよく知られている<sup>5)</sup>ことから、今回の刺身表面細菌にも同様の活性があったと考えられる。結果には示していないが、この刺身表面細菌は、標準寒天培地の調製に蒸留水を使用した培地には増菌せず、3%の食塩水を使用して調製した培地では増菌したことから、海水中でよく確認される腸炎ビブリオ菌 (*Vibrio parahaemolyticus*) との関連が示唆された。佐藤ら<sup>6)</sup>によると、腸炎ビブリオに及ぼすニンニク抽出液の抗菌作用については、有効性が示されている。また、腸炎ビブリオ菌を含めた食中毒菌に対する抗菌活性が、ニンニクに認められるもののショウガや青じそには認められないことが報告されている<sup>5)</sup>。これは、本研究で得られた結果と矛盾のない結果であり、ショウガや青じそよりニンニクの抗菌作用が極めて強力である。一般にショウガに抗菌活性があることが認識されているが、芋川ら<sup>7)</sup>は表皮ブドウ球菌を用いて科学的にショウガの抗菌活性を明らかにした。一方、ショウガに抗菌活性はなく、むしろショウガに含まれるアスコルビン酸が病原性大腸菌の増殖を活性化するという報告<sup>8)</sup>がある。増殖速度が極めて速い腸炎ビブリオ菌は、至適温度帯の35℃での増殖速度が極めて速く、その世代時間が8~13分間程度である<sup>9) 10) 11)</sup>。本研究に用いたキビナゴの付着細菌に対してショウガおよびミョウガには微弱な抗菌効果が検出されたが、この増殖速度の速さにショウガおよびミョウガの抗菌活性が及ばなかった可能性が示唆される。実際の食事においては体内での消化や成分変化、腸内細菌の作用等、様々な段階の影響を受けるものの、ニンニクの有用性が極めて高いと言える。ニンニクに含まれるアリシンが刻みニンニクや擦りおろしニンニクではアリシンに変化し、強い抗菌活性を示す<sup>12)</sup>。アリシンはニンニク特有の匂いの元であり、この匂いを敬遠する人がいるものの、食中毒予防に有用である。腸炎ビブリオ中毒が発生しやすい夏場の刺身を食するにあたり、調理時の真水洗いに加えて薬味の一つとして刻みニンニクやニンニクの擦りおろしを添えることが食の安全・安心につながると考察される。

鹿児島県と宮崎県では、鶏の刺身やたたきを食す文化が定着している。鶏の刺身やたたきではカンピロバクター等の食中毒菌の付着が危惧され、魚の刺身よりも薬味を使用する傾向が強く、ショウガまたはニンニクが主に使用されている。カンピロバクター食中毒は腸炎ビブリオ食中毒よりも発生頻度が高く、症状が重篤になりやすいため、実情や経験に応じて鶏の刺身にニンニクを使用することは理にかなっていると言える。近年の感染症動向において、腸炎

ビブリオ感染症は減少傾向にあるものの発症時は軽症では済まないことが多いが、比較的短時間で回復する。すなわち、腸炎ビブリオ菌の潜伏期間は12時間前後で、主症状としては堪え難い腹痛があり、水様性や粘液性の下痢がみられる。まれに血便がみられることもある。下痢は日に数回から多いときは十数回で、しばしば発熱 (37~38℃) や嘔吐、吐き気がみられる。下痢などの主症状は一兩日中に軽快し、回復する。高齢者では低血圧、心電図異常などがみられることもあり、死に至った例もある<sup>13)</sup>。一方、カンピロバクター腸炎は、ノロウイルス腸炎について発生件数が多い感染性腸炎であり<sup>14)</sup>、極まれに急性の運動麻痺を主徴とする末梢神経系の炎症性かつ脱髄性疾患で、重度の後遺症を残す、あるいは死に至る場合もあるギランバレー症候群を呈することが示されている<sup>15)</sup>。このような食中毒の発生頻度ならびに症状の重篤さの程度の差異を鑑みて、意識的あるいは無意識に使用する薬味の種類および量に変化が生じていることも推察される。

鹿児島県在住の20歳代を中心にした20歳代から80歳代の男女75人を対象としたアンケートにおいて、キビナゴの刺身に添える薬味の人気順は、ワサビ、ネギ、ニンニク、ミョウガの順であった。一方、鶏の刺身・たたきの場合、ニンニク、ショウガ、ネギ、ワサビの順であった。これらの結果から、ニンニクは鶏の刺身・たたきに添えられ、一方、キビナゴの刺身にはニンニクを添えて食す習慣が少ないことが窺える。

今回の刺身表面細菌は、増殖に食塩添加培地を必要としたことから主に腸炎ビブリオ菌の可能性が高いと考えられる。上述のようにキビナゴの刺身には酢味噌を付けて食するのが一般的で、アンケート結果が示すように若者には醤油やワサビ醤油も人気がある。抗菌作用の面から、さらにニンニクを添えて食するのも良いのではなからうか。また、近年はマグロ等の刺身のニンニク醤油漬けが比較的人気であるが、キビナゴの刺身でも美味しくいただける。腸炎ビブリオは夏季に多発する食中毒の原因菌であるといわれているので、今後は年間を通してこの検証を行い、ニンニクの抗菌活性の有効性やショウガ、ミョウガの有効性についても同時に検証したい。さらに、刺身表面の細菌の種類については、捕獲する漁場の環境にも大きく依存するので、捕獲する産地ならびに時期や季節についても比較検証を行い、さらには海水魚と淡水魚間での差異、ならびに今回用いたもの以外の薬味についても抗菌活性の評価を通して、キビナゴの刺身の食文化に多様性の提案が出来たらと考えている。

#### 謝辞

本研究を遂行するにあたり、アンケートにご協力いただ

いた鹿児島県在住の方々に感謝申し上げます。

## 引用文献

- <sup>1)</sup> 農林水産省ホームページ <http://www.maff.go.jp/>
- <sup>2)</sup> 瀬戸美江, 遠藤泰志, 藤本健四郎: キビナゴの組織に存在する脂質過酸化因子の解析, 日本食品科学工学会誌, 49, 703-711, 2002.
- <sup>3)</sup> 芋川浩, 藤野真璃花: 味噌の殺菌・抗菌効果の解析, 福岡県立大学看護学研究紀要, 18, 1-11, 2021.
- <sup>4)</sup> 増田進, 工藤由起子, 熊谷進: 醤油及び醤油構成成分中における腸管出血性大腸菌 O157:H7の消長, 醸協, 94, 688-695, 1999.
- <sup>5)</sup> 宮川豊美, 川村一男: 食中毒菌に対する香味野菜の発育阻止作用, 和洋女子大学紀要, 29, 13-19, 1989.
- <sup>6)</sup> 佐藤昭子, 寺尾通徳, 石橋美也子: 魚肉中の腸炎ビブリオに及ぼすニンニク抽出液の抗菌作用, 食品衛生学雑誌, 34, 63-67, 1993.
- <sup>7)</sup> 芋川浩, 有馬萌美, 水城明美: ショウガの殺菌・抗菌効果とその実用化に向けた解析, 福岡県立大学看護学研究紀要, 16, 83-94, 2019.
- <sup>8)</sup> 野田克彦, 磯崎さとみ, 谷口春雄: スパイス類の大腸菌増殖抑制と促進効果, 日本食品工業学会誌, 32, 791-796, 1985.
- <sup>9)</sup> 加藤博: 各種食品細菌の増殖速度に関する研究 第3報 生鮮魚肉中における *V. parahaemolyticus* の増殖について, 日本細菌学会誌, 20, 1965.
- <sup>10)</sup> 坂崎利一編集: 3 *Vibrio a Vibrio parahaemolyticus*. 新訂 食水系感染症と細菌性食中毒, 中央法規出版, 153-167, 2000.
- <sup>11)</sup> 腸炎ビブリオ. HACCP: 衛生管理計画の作成と実践 改訂データ編 熊谷進他編, 中央法規出版, 2003 P.539-541
- <sup>12)</sup> Eric Block, The chemistry of garlic and onions, Scientific American, 252, 114-119, 1985.
- <sup>13)</sup> 荒川英二: 感染症の話 腸炎ビブリオ感染症, Infection Diseases Weekly Report, 6, 10-12, 2004.
- <sup>14)</sup> 堀田剛, 深江弘恵, 山田亨, 吉野修司, 大浦裕子, 河野喜美子, 山本成悟, 宮崎県内のカンピロバクターによる鶏肉汚染および食中毒との関連についての検討, 宮崎県衛生環境研究所年報, 86-91, 2011.
- <sup>15)</sup> 三澤尚明, カンピロバクターの人への病原性, 鶏病研究会報, 44, 59-66, 2008.

(2021年11月19日 受領/2021年12月9日 受理)