

# 中国の魚醤油魚露(イールー)の特徴について

誌名	日本醸造協会誌 = Journal of the Brewing Society of Japan
ISSN	09147314
著者名	成澤,直規 池田,真有花 竹永,章生
発行元	日本醸造協会
巻/号	114巻9号
掲載ページ	p. 550-556
発行年月	2019年9月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター  
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council  
Secretariat



# 中国の魚醤油 魚露(イールー)の特徴について ～日本の魚醤油との比較～

魚醤油は、生産量は醤油の僅か0.2%にも満たないが、国際化が進むにつれて、調理における隠し味として人気を博してきている。今回は海外の魚醤油の中でも、中国の魚醤油 魚露(イールー)について焦点を絞って、その成分の特徴について日本の魚醤油と比較して丁寧に解説いただいた。同じ調味料の仲間として醤油や醸造の研究開発に関わっている関係者の皆様には是非ご一読をお勧めする。

成澤直規・池田真有花・竹永章生

## 1. はじめに

魚醤油とは魚介類を原材料とした発酵液体調味料であり、グルタミン酸等のうまみ成分が豊富に含まれ独特の風味を持つ。石毛は著書『魚醬とナレズシの研究』において、魚醤油とは生の魚介類を主な原料として塩を加えることによって腐敗を防止しながら保存し、主として原料に含まれる酵素によって筋肉の一部が溶けて構成要素のアミノ酸に分解することを意図して製造した食品として定義している。魚醤油はタイをはじめフィリピン、ベトナム、ミャンマー、インドネシアなど東南アジアの沿岸地域で多く生産されており、各地域で独自の魚醤油文化が築き上げられている。日本での魚醤油の位置づけについて、JAS規格によると醤油製造に動物性タンパク質を用いることは認められておらず、魚醤油は醤油とは異なるものである。用途的にも魚醤油は料理の隠し味として使われることが多く、この点でも醤油とは異なる。古くは秋田のしょつつる、石川のいしる・いしり、香川のいかなご醤油に代表され、現在では高級魚介類を用いたユニークなアイテムも製造されている。日本国内での2017年度の魚醤油のメーカー生産量は1,465 tであり<sup>1)</sup>、これに各地域で小規模に製造されるものを考慮すると、1,500 t程度であると推察される。国内外を問わず原

料の配合や製造方法など地域間での共通性も多い。これまでにタイのナンプラー、ベトナムのニョクナム、フィリピンのパティス、日本のしょつつる<sup>2)</sup>などを対象として成分特性など比較解析が行われ、各国における魚醤油の特徴について報告は多数である。よって地域で見られる魚醤油成分の共通性と独自性を明らかにすることはそれぞれの食文化の理解につながるだけでなく、今後新たな魚醤油創生へ向けて重要であると考えられる。

中国で生産される魚醤油は一般に魚露(イールー)と呼ばれ、主に広東省や福建省など南東部沿岸地域が主生産地として知られている。中国では古い時代から魚醤油の存在が認められているが、次第に穀醬が用いられるようになり、現在では上記地域で特殊調味料としての利用にとどまっている<sup>6)</sup>。近年になって中国では魚醤油について「うまみ」成分を含み、すべての必須アミノ酸を含む栄養価の高い食品として注目されつつあり、需要が拡大している<sup>7)</sup>。これまでに中国産魚醤油 魚露については揮発性成分の解析、アミノ酸組成などの特性についてのいくつかの報告があるが<sup>8-10)</sup>、いずれも数種類を対象としたものであり、未だ未解明の点が多い。これまでに本研究室ではいくつかの中国産市販魚醤油を対象とした成分分析を行ってきた<sup>11)</sup>。本稿ではこれまでに報告した結果を基に、中国産魚醬

Characterizations of Chinese Fish Sauce (Yulu)

Naoki NARISAWA, Mayuka IKEDA, Fumio TAKENAGA (Department of Food Bioscience and Biotechnology, College of Biore-source Sciences, Nihon University)

第1表 各種魚醤油の番号, 原材料, 製造元, 等級  
(食品科学工学会誌 65 卷 11 号記事<sup>11)</sup>より転載)

試料	原材料	製造元	等級
C1	小銀魚, 水, 塩	A (山東省)	一級
C2	野生海魚, 食塩, 水	B (山東省)	-
C3	海魚, 食用塩	C (浙江省)	特級
C4	海魚, 食用塩, 水	C (浙江省)	一級
C5	野生海魚, 食塩, 水	B (山東省)	一級
C6	野生海魚, 食塩, 水	B (山東省)	一級
C7	海捕鮮魚, 鮮エビ, 塩, 水	B (山東省)	三級
C8	魚, 塩, 水	D (福建省)	-
C9	海魚, 水, 食用塩	E (福建省)	-
C10	海魚, 水, 食用塩	E (福建省)	一級
C11	海鮮魚, 食塩, 水	F (福建省)	一級
J1	かたくちいわし, 天日塩	a (佐賀県)	-
J2	きびなこ, 天日塩	a (佐賀県)	-
J3	鮎, 食塩	b (大分県)	-
J4	まあじ, 食塩	c (大分県)	-
J5	いわし, 食塩	d (石川県)	-
J6	ハタハタ, 食塩	e (秋田県)	-

油と日本産魚醤油との比較を行い, 類似性や独自性について解説する。なお, 本稿では実験対象とした中国産魚醤油をすべて「魚露」として表記する。

## 2. 原料および製造方法

今回使用した魚醤油試料(魚露 11 種, 国内産 6 種)について第 1 表にまとめた。いずれも 2014 年から 2017 年の間にスーパー, およびインターネットにて購入したものである。試料 C11 を除く中国産 10 試料においては魚露, もしくは魚醤油と漢字表記されていた。いずれもガラス瓶が使用されており, 1 商品は 500 mL から 750 mL で販売されていた。国内産では概ね 100 から 200 mL 程度での販売と比べるとサイズが大きい。

本研究の解析対象として, 原料には魚と食塩のみを使用しているものを用いた。試料 C1 から C11 はいずれも海産魚が使用されているが, ほとんどの試料で魚種は特定されていない。一般に, 魚露で使用される原料魚はカタクチイワシ, ムロアジ, タチウオに加え, 烏丁魚や三角魚と呼ばれる小魚であるとされる<sup>12)</sup>。また, 石毛らはライギョやコイを用いた魚醤油を紹介している<sup>6)</sup>。今回使用した魚露について副原料の記載

はなかったが, C3 を除く 10 種の中国産試料において加水との記載があった。表には示していないが, 魚露の中には麴菌を使用したもの, また食品添加物としてカラメル色素と安息香酸ナトリウムを使用しているアイテムもあり, 多様な商品が販売されている。

魚露は半年から 1 年程度の発酵熟成の後, 濾過して得られた一番搾りを特級とされ, 一番搾りの残渣に塩水を加えて煮出した後の汁を特級魚露とブレンドすることで一級から三級に分類される<sup>10)</sup>。また, 黒川によると, 中国福建省での魚醤油の製造方法について, 石造りのタンクに原料魚に 25% 程度の食塩を加え, 約一年放置して熟成し, 次いで内容物を戸外に置いた陶器製のかめに移し換えて時々攪拌しながらさらに一年ほど熟成させた後, ろ過することで製造され, 得られたろ液が特級品の魚醤油であり, そのろ液残渣に濃い食塩水を加え抽出, ろ過したろ液が下級品の魚醤油であるとしている<sup>8)</sup>。日本産魚醤油は等級による区分はなされておらず, 大きな相違点である。試料 C3 は特級, 試料 C1, C4, C5, C6, C10, C11 は一級, 試料 C7 は三級であり, それ以外の試料については等級の記載はなかった。等級未記載の試料 C2, C8, C9 はいずれも加水の表記があった。これを上記の等級分

第2表 魚露および日本産魚醤油の各種成分特性  
(食品科学工学会誌 65 卷 11 号記事<sup>11)</sup>より転載)

試料	着色度 (A420 nm)	塩濃度 (%)	pH	滴定酸度 (mL)			全窒素 (g/100 mL)	ホルモール 窒素 (g/100 mL)
				I	II	I+II		
C1	0.14	25.5	5.4	1.98	4.00	5.98	1.11	0.76
C2	0.12	26.9	5.4	2.36	5.52	7.88	1.23	0.98
C3	0.43	23.5	4.9	8.02	9.86	17.88	1.98	1.27
C4	0.19	25.3	5.2	4.63	6.19	10.82	1.32	1.01
C5	0.13	26.5	5.4	3.00	5.20	8.20	1.13	0.99
C6	0.14	25.8	5.4	2.96	2.70	5.66	1.04	1.01
C7	0.09	22.7	4.5	4.70	2.90	7.60	0.64	0.54
C8	0.11	24.1	6.3	1.22	4.99	6.21	2.05	1.12
C9	0.09	23.9	5.4	3.10	3.40	6.50	2.16	1.34
C10	0.13	24.7	5.3	2.45	3.10	5.55	1.32	0.98
C11	0.09	24.4	6.0	1.75	4.22	5.97	1.46	1.06
J1	0.16	23.8	5.0	6.44	6.51	12.95	1.86	1.22
J2	0.11	23.9	4.8	5.64	7.50	13.14	1.75	1.01
J3	0.16	18.1	5.0	6.83	9.84	16.67	1.78	1.25
J4	0.28	24.9	6.7	5.00	9.86	14.36	1.86	1.29
J5	0.38	22.2	5.3	6.88	6.52	13.40	2.39	1.13
J6	0.47	23.8	5.6	1.88	4.50	6.38	1.68	1.01

類と照らし合わせると、特級以外のものと予想される。今回得られた11種の魚露はいずれも清澄であり、遠心分離後の沈殿物はほとんど確認されなかったことから、おり引きが十分に行われているものと考えられる。日本で製造される魚醤油はヒスタミン量がCodex基準である40 mg/100 g未滿を滿たすものに加え、地域毎に独自基準を設けている例がある。例えば石川県の「イシル」では魚介類に食塩を加えて貯蔵し、1年以上かけて熟成させた浸出液であり、食品添加物を使用しないなど基準を設けてイシルの保護とブランド化を進めている。世界に目を向けると、タイやフィリピンの魚醤油についても品質基準、包装基準、試験方法などが規定されている<sup>13)</sup>が、魚露についてはこれらに類似する基準を見つけることができなかった。

### 3. 成分的特徴

魚醤油の成分は原料魚の違い、発酵条件、気候・風土など様々な要因が影響すると考えられる。我々は魚露の着色度合い、pH、全窒素、遊離アミノ酸組成や有機酸などを調べることで日本産魚醤油との類似性と

独自性について評価することとした。

着色度合いについて、一般に褐変反応の指標として用いられる420 nmの吸光度を測定することで評価した。本研究で用いた魚醤油はいずれも黄金色および黄褐色を呈し、吸光度はいずれも低い値を示した(第2表)。一般的になじみ深い醤油での420 nmの吸光度値は1.0を超えるものがあり、その違いがお分かり頂けると思う。本実験試料はいずれも原料魚と塩だけを用いており、糖などの添加は記載されていない。よっていずれの魚醤油においても還元糖量がわずかであり、アミノカルボニル反応が十分に進まなかったことが着色度合いに影響したものと考えられる。

魚露の塩濃度は22.7%から26.9%の範囲であり、日本産魚醤油に比べると高い傾向が認められた。魚醤油製造における塩の添加は腐敗を抑えることを目的としているが、中国の沿岸部の気候風土が日本と比べ高温多湿であることが影響しているのかもしれない。

魚露のpHは4.5から6.3の範囲内であった。一般に魚醤油のpHは発酵熟成の経過と共に低下し、概ねpH5.5程度で定常状態となる。黒川<sup>8)</sup>は、使用する原

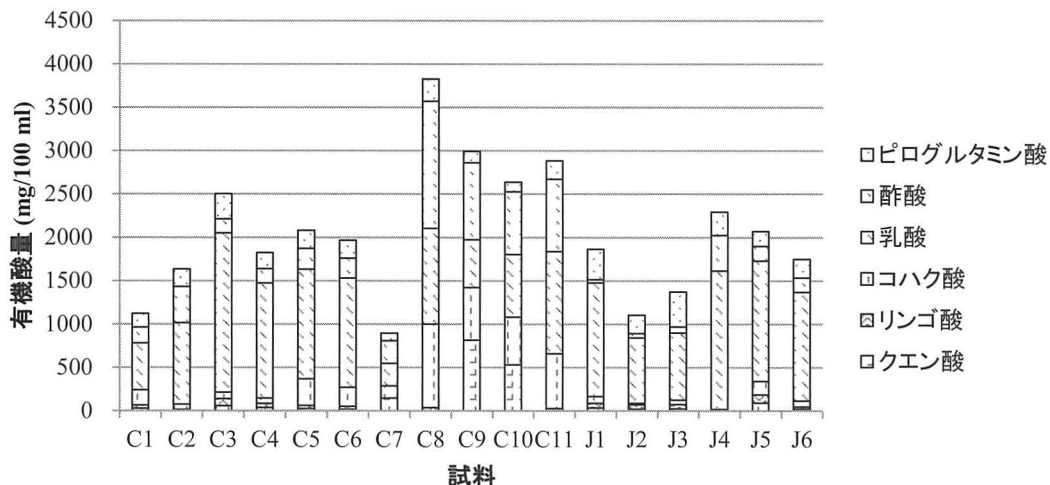
料や製法によってpHが相違することを示しているが、今回解析した魚露と日本産魚醤油との間に大きな違いは見られなかった。また、魚醤油の塩濃度とpHとの間に関連性を有することが示されているが<sup>14)</sup>、今回使用した試料では塩分濃度とpHに相関性は認められなかった。

穀醬での酸度Iは口に含んだ際の実味として感じる酸味を表し、酸度IIは口に含んだ際の後味として感じる酸味を表すことが示されている。魚醤油においてもこれと同様であるものと考えられる。魚露の酸度I、酸度IIは日本産魚醤油に比べ低い傾向が認められた(第2表)。ベトナムのニョクマムは酸度Iが2.99、酸度IIが7.80であることが示されており<sup>15)</sup>、これと比較しても魚露の多くは低い値であった。

全窒素量は醤油のJAS特級規格の基準として用いられる数値であり、味の強さを評価する基準の一つとして取り扱われる。魚醤油においても全窒素は高いほど嗜好的に好ましいとされ、低品質ほど全窒素量が少ない。魚露11種類の全窒素量は、0.64 gから2.16 g/100 mLの範囲内であり、試料間でばらつきがみられた(第2表)。これは日本産魚醤油と比べると幅が大きい。遊離アミノ酸量の指標となるホルモール窒素量について、魚露では0.76 gから1.34 g/100 mLの範

囲内であり、日本産魚醤油よりも幅が大きかった(第2表)。またいくつかの魚露は全窒素量に対するホルモール窒素量が多い試料も存在し、日本産魚醤油とは特徴が大きく異なることが明らかとなった。これは等級の影響によるものと考えられたが、全窒素量やホルモール窒素量との間に関連性が認められなかった。同様の結果は黒川<sup>8)</sup>も報告しており、製造方法を含め興味を持たれる点である。

有機酸組成について第1図に示した。多くの試料において乳酸が優占であった。酢酸とクエン酸は福建省を原産とするものに多く含まれ、特にクエン酸は顕著であった。総有機酸量についても中国産魚醤油で高い傾向が認められた。船津ら<sup>16)</sup>は魚露中の有機酸はコハク酸と酢酸が多く、一方で乳酸が少ないことを報告している。また任ら<sup>17)</sup>も、魚露にはコハク酸が多く含まれるものがあることを示している。一般に魚醤油の有機酸組成は原料魚の筋肉を由来とするものに加え<sup>18)</sup>、製造工程中での微生物発酵により強く影響を受ける<sup>19)</sup>。乳酸菌は多様な発酵形態を取ることが知られており、醤油もろみより分離された *Tetragenococcus halophilus* は嫌気下においてクエン酸の資化により酢酸やコハク酸を生成することが報告されている<sup>20,21)</sup>。これまでに魚醤油から耐塩性乳酸菌の分離例も多数あ



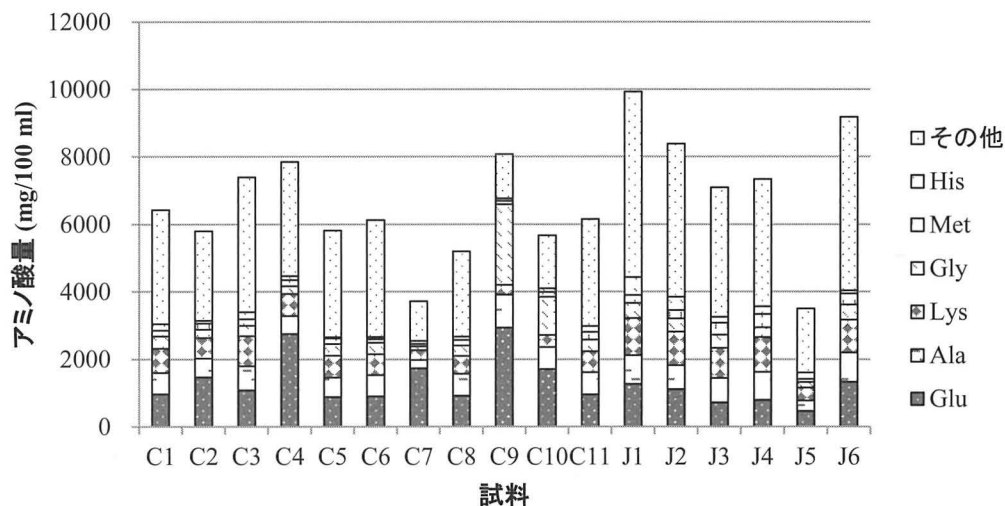
第1図 魚露および日本産魚醤油の有機酸組成

各試料を Amicon Ultra-0.5 Centrifugal Filter(Merck 社製)でろ過後、Prominence 有機酸分析システム(島津社製)に供し、クエン酸、リンゴ酸、コハク酸、乳酸、酢酸、ピログルタミン酸について定量した。カラムは Shim-pack SCR-102H(島津社製)を使用し、移動相には有機酸分析移動相試薬セット(島津社製)を用いた。カラム温度は40°C、流速0.8 mL/minで分析した。これら結果は食品科学工学会誌 65 巻 11 号記事<sup>11)</sup>に基づき作成した。

る。本研究で使用した魚露の製造元は山東省、浙江省、福建省のいずれかである（第1表）。この中で福建省は地理的に最も南に位置し、年間平均気温も高い。このことが発酵中の微生物叢へ影響し、有機酸組成にも影響する可能性が示唆された。船津らは中国産魚醤油の有機酸組成の特徴は他の国のものと異なることを指摘し、これは発酵の違いに起因することを示唆している<sup>16)</sup>。一方で我々はニジマス为原料とし、重量に対して20%の塩を加えて魚醤油の試作を行ったが、発酵初期から乳酸を最優占とした有機酸が蓄積し、5か月経過後も大幅な増加は確認されていない（未発表データ）。また、リアルタイムPCRを用いた乳酸菌の定量の結果、発酵初期から5ヶ月の間、低いレベルで推移した。この事実は魚醤油中の乳酸は乳酸菌によるものではなく、原料魚由来の可能性を示唆するものである。今後は中国産魚醤油の発酵過程における微生物叢の解析に加え、原料魚の特徴を理解することにより新たな知見が得られるものと考えられる。我々は魚露について、単一の魚だけではなく複数の魚を原料として仕込んでいることも予想しており、これが原因として多様な成分組成を生み出す一因であると考えている。

魚露と日本産魚醤油の遊離アミノ酸量について第2図に示した。中国産魚醤油の総遊離アミノ酸の合計は日本産に比べ低い傾向が認められた。これまでも中

国産魚醤油の総遊離アミノ酸量はタイのナンプレーやベトナムのニョクナムなどと比較して少ないことが示されており<sup>9,16)</sup>、本結果はこれを支持するものであった。個々の遊離アミノ酸の特徴をみると、多く検出されたのはグルタミン酸であり、またアラニン、リシン、グリシンなども比較的多く存在した。また、システインやアルギニンは多くの試料で検出限界以下であった。これら特徴は既報と類似した<sup>8,16)</sup>。日本産魚醤油との比較では、魚露はメチオニン、ヒスチジン、リシンが少ない傾向であることが示された。ヒスチジンはアレルギー様食中毒の原因であるヒスタミンの前駆物質である。今後中国産魚醤油のヒスチジンだけではなく、ヒスタミン量を調べることで更なる特徴付けが可能になるものと考えられる。魚醤油の主要な旨味成分であるグルタミン酸量の総遊離アミノ酸量に対する割合は30%を越えるものが存在した（第3図）。通常魚肉タンパク質中のグルタミン酸の割合は15%前後である。カンボジアやベトナム、およびタイで販売されている魚醤油の中には、味覚を保持するためにグルタミン酸ナトリウムや他のアミノ酸を加えて製造する例が見られることから、魚露の一部でも同様であるものと考えられる。



第2図 魚露および日本産魚醤油の遊離アミノ酸組成

各試料を0.45 μmのフィルター処理後に適宜希釈し、アミノ酸自動分析装置 L-8900BH(日立社製)にて分析した。これら結果は食品科学工学会誌 65 巻 11 号<sup>11)</sup>に基づき作成した。

#### 4. まとめ

これまでに中国産魚醤油の等級と化学成分、遊離アミノ酸、官能検査等との間に一定の関係性は認められていない<sup>8)</sup>。本実験で使用した中国産魚醤油の等級は、特級が1試料、一級が6試料、三級が1試料、記載がないものが3試料であった。各等級の試料検体数が不十分であり、本研究結果から等級別の特徴についての評価は難しいが、一級の中でもグルタミン酸ナトリウムの添加が推察されるものが存在した。また、本研究では製造地域の違いにより有機酸組成が大きく異なることが明らかとなった。これら特徴が発酵の影響によるものか、また何らかの副原料の添加に起因するのか、今後試料数を増やして解析をする必要がある。

これまでに中国での家庭レベルでの製造は見られなくなっていることが指摘されている<sup>22)</sup>。また、ナンプラーとして販売されているものの中には中国で製造されているものもあるように、今後魚醤油の多様性や地域性を見出すことは難しくなるかもしれない。石川県のイシルのように伝統的な魚醤油製造を守ること、また近年北海道でみられる新規魚醤油製造の取り組み、このような両面からの取り組みが魚醤油文化の発展につながるものと期待される。

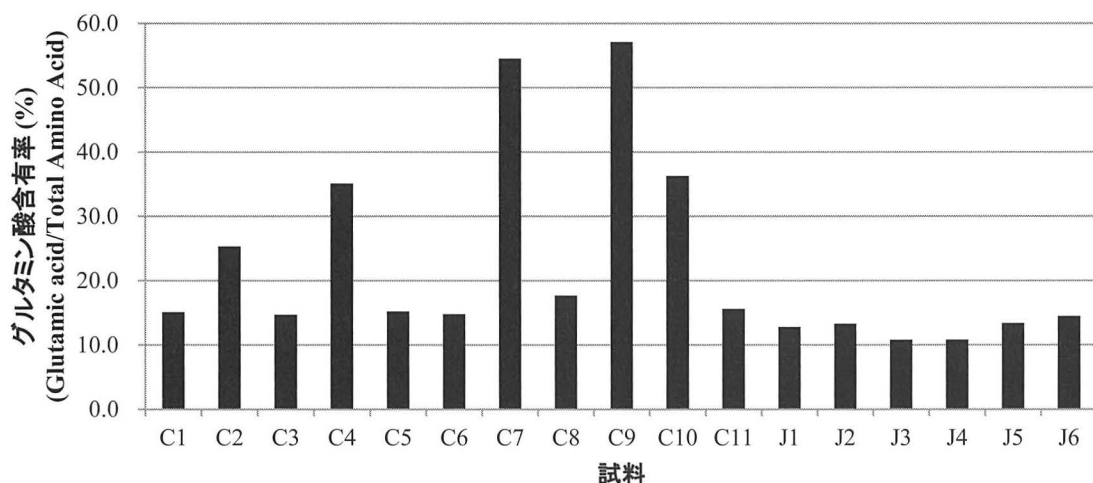
魚露の解析にあたり、試料数が不十分ながらも様々

な特徴を有するものに出会えた。魚醤油は原料魚に塩を入れて放置するだけというごく単純な発酵で出来る。ではどのようにして多様性は生み出されるのか？我々はその理由について、微生物の存在に着目している。製造レベルで課題とされる腐敗菌やカビ臭の原因となる産膜酵母、ヒスタミン生産菌の存在だけではなく、ポジティブな働きをするものも存在するはずである。実際に魚醤油より耐塩性のプロテアーゼ生産菌の分離に成功し、これらは発酵の進行に応じて消長することも確認されている（未発表データ）。今後は原料魚の特徴だけではなく、微生物の存在にも着目することで多様性が生み出されるヒントが見つかるかもしれない。

#### 5. 謝辞

本研究遂行にあたり協力して頂いた日本大学生物資源科学部食品生命学科 栗 芳さん、阿部 申先生、鳥居 恭好先生に感謝申し上げます。本研究の一部は日本大学生物資源科学部 学術助成研究費（大型研究、H26-H28）「高機能性食品創出をめざした N. FOOD イノベーション拠点の構築と地域連携展開」により実施されたものである。

〈日本大学 生物資源科学部 食品生命学科〉



第3図 魚露および日本産魚醤油のグルタミン酸の含有率  
図2の遊離アミノ酸組成の結果より算出した。

## 参考文献

- 1) 食品化学新聞, 2018年9月27日号
- 2) 三枝弘育: 東京都立食品技術センター報告, **9**, 33-43 (2000)
- 3) 片山佳子, 内野昌孝, 佐藤広顕, 高野克己. 日本食品保蔵科学会誌, **34**, 317-322 (2008).
- 4) Mizutani T., Kimizuka A., Ruddle K., and Ishige N.: J. Food Composit. Anal., **5**, 152-159 (1992).
- 5) 道島俊英, 佐渡康夫, 矢野俊博, 榎本俊樹: 日本食品科学工学会誌, **47**, 241-248 (2000).
- 6) 石毛直道, ケネス・ラドル: 魚醬とナレズシの研究. 東京, 岩波書店, 1990, 135-142 (ISBN 4-00-002721-2).
- 7) Jiang J.J., Zeng Q.X., Zhu Z.W., Zhang L.Y.: Food Chemistry, **104**, 1629-1634 (2007).
- 8) 黒川孝雄: 日本食品工業学会誌, **33**, 144-148 (1986).
- 9) 任恵峰, 林哲仁, 遠藤英明, 渡辺悦生: 日本水産学会誌, **59**, 1929-1935 (1993).
- 10) Yang Y.F., Chen S. R., Ni H., and Ye X. Q.: J. Zhejiang Univ. Sci. B, **9**, 977-981 (2008).
- 11) 池田真有花, 成澤直規, 阿部申, 鳥居恭好, 竹永章生: 日本食品科学工学会誌, **65**, 534-540 (2018).
- 12) 森哲也, 角田潔和, 小泉武夫: 日本食生活学会誌, **16**, 262-265 (2005).
- 13) 野田文雄: 醸協, **88**, 531-536 (1993).
- 14) 森真由美, 小柳喬: 日本海水学会誌, **70**, 295-302 (2016).
- 15) 柳田藤治, 小泉幸道, 村清司, 田中秀夫: 醸協, **89**, 698-703 (1994).
- 16) 船津保浩, 小長谷史郎, 加藤一郎, 竹島文雄, 川崎賢一, 井野慎吾: 日本水産学会誌, **66**, 1026-1035 (2000).
- 17) 任恵峰, 林哲仁, 遠藤英明, 渡辺悦生: 日本水産学会誌, **59**, 1937-1943 (1993).
- 18) 石川匡子, 内田詩乃, 佐藤春香, 伊藤俊彦, 渡辺隆幸: 日本海水学会誌, **70**, 308-316 (2016).
- 19) Park J.N., Fukumoto Y., Fujita E., Tanaka T., Washio T., Otsuka S., Shimizu T., Watanabe K., and Abe H.: J. Food Compost. Anal., **14**, 113-125 (2001).
- 20) 神戸千幸, 岩浅孝, 逆井利夫: 農化, **52**, 329-334 (1978).
- 21) 加藤美千子, 木内幹, 森隆, 田部井英夫, 鷹見勲: 日本食品工業学会誌, **30**, 99-107 (1983).
- 22) 石毛直道: 国立民族学博物館研究報告, **11**, 1-41 (1986).