

# いずしおよび切り込みの細菌汚染, 食塩濃度, 水分活性および遊離アミノ酸組成について

## Bacterial Contamination, Salt Contents, Water Activity and Free Amino Acids Composition of "Izushi" and "Kirikomi"

角野 猛\* 日野明子\* 金成朋恵\*

(Takeshi Sumino) (Akiko Hino) (Tomoe Kanari)

会田久仁子\*\* 角野幸子\*\* 山田幸二\*

(Kuniko Aida) (Sachiko Sumino) (Koji Yamada)

Bacterial contamination, the amounts of sodium, potassium, and salt, water activity and the free amino acids composition of "Izushi" and "Kirikomi" were examined. The results were as follows:

1. Bacterial counts isolated from "Izushi and Kirikomi" were  $10^3 \sim 10^8$ /g. The detected ratio of coliform organisms, *E. coli* and *Staphylococcus aureus* of "Izushi" and "Kirikomi" were 5.6%, 0% and 0%, respectively.

2. The averages of contents of salt and potassium, and water activity of "Izushi" and "Kirikomi" were 2.7%, 84.6mg/100g and 0.93, and 6.7%, 88.9mg/100g, 0.89, respectively.

3. The total amounts of free amino acids of "Izushi" and "Kirikomi" were 108.9mg/100g $\sim$ 809.3mg/100g, and 374.6mg/100g $\sim$ 1,118mg/100g, respectively. The major free amino acids of "Izushi" were glutamic acid, glycine, anserine and leucine, and the major free amino acids of "Kirikomi" were glutamic acid, alanine and anserine. The contents of glutamic acid were 3.5% $\sim$ 37.5%, and 18.6% $\sim$ 77.6% of total free amino acids, respectively.

**キーワード:** いずし Izushi; 切り込み Kirikomi; 伝統食品 Traditional food; 微生物汚染 Bacterial contamination; 食塩濃度 Salt contents; 遊離アミノ酸組成 Free amino acids composition

### はじめに

いずしは主に東北地方の北部及び北海道で製造される魚の発酵食品である。その製造方法はサケ, ニシン及びカレイ等の生魚とニンジン, ダイコン等の野菜類, 飯, 麴および酒, 酢等の各種調味料と共に重しをして漬け込んだものであり, 11月下旬から2月までの冬期間を中心に製造される<sup>1)</sup>。切り込みもいずし同様にサケ等を食塩, 麴等と漬け込んだ発酵食品であり, 上記地方で製造されるが野菜類は使用しない。近年これらの伝統食品は食品工業的にも製造されるようになり,

北海道や東北地方の北部以外でも購入できるようになって, 身近な食品となった。いずしに関する最近の報告は北海道におけるボツリヌスE菌型食中毒<sup>2,3)</sup>に関連するものと食文化的観点のもの<sup>4,5)</sup>が多く, 市販品の微生物汚染, 食塩量および遊離アミノ酸組成などに関する調査は見られない。そこで, 市販いずしおよび切り込みの上記実態を明らかにすることを目的として本調査を行った。

### 実験材料及び方法

#### 1. 実験材料

実験材料は平成7年4~7月に青森県八戸市内の食品店などで購入したいずし11検体および切り込み

\* 郡山女子大学 (Koriyama Women's University)

\*\* 郡山女子大学短期大学部 (Koriyama Women's Junior College)

5 検体と同市内の民家で製造されたいずれ 2 検体の計 18 検体である。

## 2. 実験方法

### 1) 微生物検査

(1) 試料の調整：食品衛生検査指針に準じて<sup>6)</sup> 試料の主として身の部分 10g を 90ml の滅菌リン酸緩衝液と共にストマッカー (Seward Medical UAC House 製, Lab-Blender 80) で乳状化したものを試料の原液として、上記指針<sup>6)</sup> に準じて以下の各種細菌数の測定を行った。

(2) 一般生菌数および嫌気性細菌数：一般生菌数は標準寒天培地 (栄研化学製) を用いて、35°C、48 時間培養後発育コロニー数を測定した。

嫌気性菌の培養には嫌気性菌培養装置 (平山製作所製 M シリーズ, 炭酸ガス置換) を用いた。また、培地は嫌気性菌選択分離用 GM 加 GAM 寒天培地 (日水製薬製) を用い、同培地の平板上に各段階に希釈した試料 0.1ml を塗抹し 35°C、48 時間培養後の発育コロニー数を嫌気培養による生菌数とした。なお、同培地上で発育したコロニーを無作為に釣菌し、上記と同様な方法で好気培養と嫌気培養を行い、嫌気培養のみで発育したものを偏性嫌気性菌、両培養で発育したものを通性嫌気性菌と判断した。

(3) 大腸菌群および EC テスト：前報<sup>7)</sup> と同様な方法で行った。

(4) 黄色ブドウ球菌：前報<sup>7)</sup> と同様な方法で行

った。

(5) 乳酸菌：前報<sup>7)</sup> と同様な方法で行った。

(6) 低温細菌：CVT 寒天培地 (栄研化学製) を用い、25°C、72 時間培養後発育した赤色コロニー数を測定した。

### 2) ナトリウム、カリウムおよび食塩濃度

前報<sup>7)</sup> と同様な方法で行った。

### 3) 水分活性の測定

前報<sup>7)</sup> と同様な方法で行った。

### 4) 遊離アミノ酸組成の分析

前報<sup>7)</sup> と同様な方法で行った。

## 実験結果および考察

### 1. 各種細菌汚染

一般生菌数および大腸菌群数等の各種細菌の検査結果を Table 1 に示した。

いずれの一般生菌数、乳酸菌数、低温細菌数および嫌気性菌数の対数平均値はそれぞれ、5.45/g、3.74/g、1.76/g 及び 1.62/g であった。切り込みの場合の各種細菌数はそれぞれ、5.97/g、2.65/g、2.29/g 及び 0.54/g であった。大腸菌群は自家製のいずれ 1 検体から検出されたが、*E. coli* およびブドウ球菌はいずれおよび切り込みともすべて陰性であった。

嫌気性菌数は著者らが先に報告した野菜の発酵食品であるキムチ<sup>8)</sup> の対数平均値 5.64/g を下回った。また、嫌気培養で発育の認められたコロニーを無作為に

Table 1. Bacterial contamination of "Izushi" and "Kirikomi"

| Item                             | Min.  | Max. | Mean±S. D.*1 |
|----------------------------------|-------|------|--------------|
| Izushi (n=13)                    |       |      |              |
| Bacteria count (log./g)          | 2.88  | 8.04 | 5.45±1.20    |
| Lactic acid bacteria (log./g)    | <1.47 | 6.00 | 3.74±1.86    |
| Psychrotrophic bacteria (log./g) | <1.47 | 4.42 | 1.76±1.51    |
| Anaerobic bacteria (log./g)      | <1.47 | 4.38 | 1.62±1.20    |
| Detective ratio (%)              |       |      |              |
| Coliform organisms               |       | 7.7  |              |
| <i>Escherichia coli</i>          |       | 0    |              |
| <i>Staphylococcus aureus</i>     |       | 0    |              |
| Kirikomi (n=5)                   |       |      |              |
| Bacteria count (log./g)          | 4.34  | 7.48 | 5.97±1.13    |
| Lactic acid bacteria (log./g)    | <1.47 | 4.79 | 2.65±1.56    |
| Psychrotrophic bacteria (log./g) | 1.00  | 3.04 | 2.29±0.71    |
| Anaerobic bacteria (log./g)      | <1.47 | 1.70 | 0.54±0.70    |
| Detective ratio (%)              |       |      |              |
| Coliform organisms               |       | 0    |              |
| <i>Escherichia coli</i>          |       | 0    |              |
| <i>Staphylococcus aureus</i>     |       | 0    |              |

\*1 Standard deviation

いずしおよび切り込みの細菌汚染, 食塩濃度, 水分活性および遊離アミノ酸組成について

76 株釣菌し, 偏性嫌気性菌の割合を算出すると 47.4% であった。この値を上述の平均嫌気性菌数に乗じるといずしおよび切り込みの偏性嫌気菌数はそれぞれ, 対数値で 1.30/g および 0.30/g となり僅かとなった。従って, 嫌気培養によって菌数測定された細菌の大部分が通性嫌気菌の範疇に入るものと考えられた。

## 2. Na, K, および水分活性

Na, K, Na/K 比, Na 量から換算した食塩濃度および水分活性を Table 2 に示した。いずしの Na 量, K 量, Na/K 比, 食塩濃度はそれぞれ, 平均 1,039mg/100g, 84.6mg/100g, 20.3 および 2.7% であった。また, 水分活性は平均 0.93 であった。切り込みの場合, それぞれ同様に, 平均 2,625mg/100g, 88.9mg/100g, 45.4 および 6.7% であった。また, 水分活性は平均 0.89 であって, 切り込みはいずしよりも Na 量, 食塩量, Na/K 比が大きく, 水分活性は低いものであった。なお, いずしと同様に, ニシンを使用した伝統食品として福島県会津地方にニシンの山椒漬けがある<sup>9)</sup>。著者等<sup>10)</sup>は, 先に, このニシンの山椒漬けについて同様な調査を行ったが, Na, K, Na/K 比および食塩濃度は, それぞれ, 927mg/100g, 282mg/100g, 2.3, 2.3% であった。いずしを比較すると, Na 量と食塩濃度は類似したが K 量は少なく, Na/K 比は上回り, 切り込みは K 量以外はいずれも上回った。なお, 魚の発酵食品であるイカ塩辛の Na 量および食塩濃度を食品成分表<sup>11)</sup>からみると, それぞれ, 4,500mg/100g, 11.4% であり, いずしおよび切り込みとも大幅に下回った。一般に, Na は血圧上昇作用が, K は血圧低下作用が知られ, また食品の Na/K 比が小さい程健康上望ましいと

される<sup>12)</sup>。いずしおよび切り込みは Na 量が著しく多いとは言えないが, K 量が少ないために Na/K 比が大きいものといえた。また, 水分活性と微生物の発育は密接な関連があるが<sup>13)</sup>, いずしの水分活性値では多くの種類の微生物の発育が可能である。しかし, その製造過程において添加される食酢<sup>1)</sup>および乳酸発酵により生成される各種有機酸による抗菌性が考えられ, 一般細菌の増殖が抑制されるものと推測される。なお, 切り込みの水分活性は酵母, 乳酸菌, バチルス属およびグラム陰性菌等の発育を抑制するものであった<sup>13)</sup>。いずしおよび切り込みを原因とする食品危害の発生としては前述の如く, ボツリヌス E 型菌食中毒が知られている。北海道におけるこれらの食品を原因とする食中毒は 1951 年以降 1988 年までの 38 年間に 54 件の発生が報告されているが<sup>14)</sup>, 1975 年から 1987 年までの 13 年間には 6 件であり, 著しく減少した。しかし, 最近では, 1989 年に 2 件<sup>15)</sup>, 1995 年に 1 件自家製いずしを原因としたボツリヌス食中毒が報告されている<sup>16)</sup>。本菌の毒素産生を支持する水分活性は, A 型が 0.95, B 型が 0.94, E 型は 0.97 以上である<sup>17)</sup>。従って, 本調査のいずしおよび切り込みとも E 型菌の毒素産生条件を越える水分活性を示すものは認められなかった。ボツリヌス菌の増殖および毒素産生条件としては温度および pH も重要な因子となる<sup>17)</sup>が, それらについては今後検討したい。

## 3. 遊離アミノ酸組成

いずしと切り込みの遊離アミノ酸組成を Table 3 および Table 4 に示した。

いずしの場合, フォスフォセリンからアルギニンま

Table 2. Content of sodium, potassium and salt, Na/K ratio and water activity of "Izushi" and "Kirikomi"

| Item                        | Min.  | Max.  | Mean±S. D.*1 |
|-----------------------------|-------|-------|--------------|
| Izushi (n=13)               |       |       |              |
| Sodium content (mg/100g)    | 550   | 1,775 | 1,039± 315   |
| Potassium content (mg/100g) | 13    | 158   | 84.6± 43.4   |
| Salt content (%)            | 1.4   | 4.5   | 2.7± 0.9     |
| Na/K ratio                  | 5.2   | 86.5  | 20.3± 21.1   |
| Water activity              | 0.898 | 0.950 | 0.930±0.010  |
| Kirikomi (n=5)              |       |       |              |
| Sodium content (mg/100g)    | 2,050 | 3,200 | 2,625± 365   |
| Potassium content (mg/100g) | 26    | 148   | 88.9± 40.0   |
| Salt content (%)            | 5.3   | 8.1   | 6.7± 0.9     |
| Na/K ratio                  | 14.1  | 123.1 | 45.4± 39.6   |
| Water activity              | 0.882 | 0.913 | 0.890±0.010  |

\*1 Standard deviation

Table 3. Free amino acids composition of "Izushi"

| Amino acid                   | Sample number |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        | Mean±S. D. |  |
|------------------------------|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|------------|--|
|                              | No.1          | No.2  | No.3  | No.4  | No.5  | No.6  | No.7  | No.8  | No.14 | No.15 | No.16 | No.17 | No.18 |        |            |  |
| p-ser <sup>*1</sup>          | 2.1           | 1.6   | 1.2   | 0.7   | 2.1   | 1.3   | 1.4   | 11.1  | 4.2   | 6.7   | —     | 15.1  | 8.7   | 4.3±   | 4.5        |  |
| Tau                          | 23.4          | 18.3  | 8.8   | 16.2  | 9.6   | 10.0  | 11.3  | 11.0  | 12.4  | 98.1  | 41.7  | 8.9   | 8.7   | 21.4±  | 23.8       |  |
| Asp                          | 3.9           | 6.7   | 5.2   | 9.2   | 5.0   | 10.4  | 5.0   | 9.5   | 16.3  | 3.7   | 19.1  | 9.2   | 6.6   | 8.4±   | 4.5        |  |
| Thr                          | 6.3           | 5.3   | 2.4   | 9.9   | 3.3   | 9.3   | 6.1   | 9.1   | 12.3  | 3.5   | 14.7  | 9.5   | 5.4   | 7.5±   | 3.5        |  |
| Ser                          | 4.8           | 3.9   | 2.1   | 8.9   | 3.0   | 9.1   | 6.2   | 9.5   | 11.4  | 1.1   | 12.5  | 8.9   | 6.8   | 6.8±   | 3.5        |  |
| AspNH <sup>*2</sup>          | 9.1           | —     | —     | —     | —     | —     | —     | 18.4  | 20.0  | —     | —     | —     | 17.3  | 5.0±   | 7.8        |  |
| Glu                          | 12.2          | 14.5  | 42.1  | 75.4  | 27.6  | 27.3  | 37.9  | 19.9  | 76.5  | 33.7  | 303.3 | 133.0 | 8.2   | 62.4±  | 77.1       |  |
| Sar <sup>*3</sup>            | 1.4           | 1.4   | —     | 3.5   | —     | 2.7   | 1.1   | 2.4   | 7.8   | —     | 8.9   | 1.1   | —     | 2.3±   | 2.8        |  |
| $\alpha$ -AAA <sup>*4</sup>  | 3.5           | 3.8   | 2.1   | 7.4   | 1.0   | 6.1   | 2.0   | 5.9   | 9.3   | 1.9   | 10.5  | 3.5   | 0.6   | 4.4±   | 3.1        |  |
| Pro                          | 3.4           | 4.1   | 3.0   | 4.5   | 3.9   | 5.3   | 4.8   | 10.2  | 6.8   | 9.8   | 9.0   | 3.2   | 4.9   | 5.6±   | 2.4        |  |
| Gly                          | 6.5           | 5.0   | 4.6   | 8.8   | 3.2   | 6.0   | 6.0   | 8.1   | 15.8  | 273.5 | 12.1  | 5.3   | 4.8   | 27.7±  | 71.0       |  |
| Ala                          | 9.8           | 11.3  | 7.4   | 14.9  | 6.7   | 19.6  | 12.6  | 21.7  | 21.4  | 33.2  | 26.8  | 12.6  | 13.0  | 16.2±  | 7.5        |  |
| Cit <sup>*5</sup>            | —             | —     | —     | —     | 2.5   | 4.8   | 2.4   | —     | —     | —     | —     | —     | —     | 0.8±   | 1.5        |  |
| $\alpha$ -ABA <sup>*6</sup>  | 5.2           | 3.0   | 2.2   | 5.3   | —     | —     | 1.8   | 3.9   | 3.7   | 0.8   | 4.3   | 1.3   | 1.4   | 2.5±   | 1.8        |  |
| Cys                          | 4.8           | 3.1   | —     | 4.3   | —     | —     | —     | —     | 8.5   | —     | 9.7   | 5.9   | 2.4   | 3.0±   | 3.3        |  |
| Val                          | 5.9           | 6.0   | 5.1   | 8.2   | 4.1   | 11.2  | 5.2   | 10.6  | 13.8  | 3.5   | 16.1  | 7.6   | 7.0   | 8.0±   | 3.7        |  |
| Met                          | 7.4           | 7.5   | 4.6   | 12.1  | 4.5   | 11.1  | 8.4   | 12.3  | 16.5  | 1.9   | 14.8  | 13.8  | 5.5   | 9.3±   | 4.3        |  |
| Cysthi <sup>*7</sup>         | —             | —     | 4.6   | —     | 2.4   | —     | 4.3   | —     | 9.2   | 1.0   | 9.3   | 4.8   | 2.2   | 2.9±   | 3.2        |  |
| Ilu                          | 9.6           | 7.7   | 6.8   | 13.9  | 5.4   | 12.2  | 6.6   | 13.2  | 16.3  | 0.6   | 21.1  | 11.3  | 5.7   | 10.0±  | 5.2        |  |
| Leu                          | 15.9          | 22.3  | 14.6  | 32.9  | 13.6  | 30.8  | 18.1  | 32.2  | 49.0  | 1.2   | 46.0  | 33.6  | 13.9  | 24.9±  | 13.3       |  |
| Tyr                          | 8.2           | 9.1   | 7.3   | 14.8  | 5.7   | 12.4  | 8.7   | 15.0  | 19.0  | —     | 15.6  | 13.2  | 6.2   | 10.4±  | 5.0        |  |
| Phe                          | 8.6           | 12.1  | 10.2  | 16.8  | 7.1   | 18.3  | 13.5  | 20.7  | 24.2  | 0.6   | 21.6  | 16.4  | 8.5   | 13.7±  | 6.5        |  |
| $\beta$ -Ala <sup>*8</sup>   | —             | —     | —     | —     | —     | 4.4   | 7.3   | 6.5   | 14.1  | 0.6   | —     | 10.2  | 2.6   | 3.5±   | 4.5        |  |
| $\beta$ -AiBA <sup>*9</sup>  | 2.8           | 2.4   | 2.7   | 5.6   | 0.8   | 2.0   | 3.3   | 2.7   | 5.2   | —     | 2.6   | 2.8   | —     | 2.5±   | 1.6        |  |
| $\gamma$ -ABA <sup>*10</sup> | 1.5           | 1.1   | 1.1   | 1.3   | 0.6   | 1.1   | 1.0   | 4.9   | 3.6   | 26.8  | 4.8   | 2.9   | 2.6   | 4.1±   | 6.7        |  |
| EA                           | —             | —     | —     | —     | —     | 0.9   | —     | 0.5   | 3.3   | 0.3   | 0.9   | 1.0   | 1.6   | 0.7±   | 0.9        |  |
| Orn <sup>*11</sup>           | 1.0           | 0.9   | 0.6   | 0.8   | —     | 0.5   | 0.3   | 0.5   | 2.2   | 58.8  | 3.5   | 1.8   | 0.7   | 5.5±   | 15.4       |  |
| Lys                          | 7.4           | 19.2  | 11.0  | 22.6  | 9.3   | 31.0  | 12.9  | 28.3  | 17.6  | 1.1   | 31.4  | 15.1  | 11.2  | 16.8±  | 9.0        |  |
| 1 MeHis <sup>*12</sup>       | —             | —     | —     | —     | —     | —     | —     | —     | 1.5   | —     | —     | —     | 1.1   | 0.2±   | 0.5        |  |
| His                          | 8.6           | 13.4  | 4.7   | 44.7  | 24.4  | 7.8   | 5.9   | 6.4   | 13.4  | —     | 122.9 | 2.5   | 6.1   | 20.1±  | 31.8       |  |
| 3 MeHis <sup>*13</sup>       | 8.2           | —     | —     | —     | —     | —     | —     | —     | 3.6   | —     | 3.9   | 1.3   | —     | 1.3±   | 2.4        |  |
| Ans <sup>*14</sup>           | 13.6          | 6.3   | 5.0   | 12.1  | 6.5   | 88.0  | 92.1  | 67.5  | —     | —     | —     | —     | 59.4  | 27.0±  | 34.3       |  |
| Car <sup>*15</sup>           | 3.4           | 1.4   | 1.5   | 4.1   | 2.8   | 2.3   | 2.2   | 4.0   | 3.2   | —     | 6.1   | 2.2   | —     | 2.6±   | 1.6        |  |
| Arg                          | 4.8           | 7.7   | 4.5   | 14.6  | 6.1   | 17.4  | 7.8   | 20.4  | 12.3  | 1.0   | 16.1  | 14.2  | 9.0   | 10.5±  | 5.6        |  |
| Total                        | 108.9         | 199.7 | 165.4 | 369.0 | 161.2 | 363.3 | 296.2 | 386.4 | 454.4 | 563.7 | 809.3 | 372.2 | 232.1 | 344.8± | 183.3      |  |

Sample number : 13

<sup>\*1</sup> phosphoserine, <sup>\*2</sup> asparagine, <sup>\*3</sup> sarcosine, <sup>\*4</sup>  $\alpha$ -amino adipic acid, <sup>\*5</sup> citrulline, <sup>\*6</sup>  $\alpha$ -amino butyric acid, <sup>\*7</sup> cystathionine, <sup>\*8</sup>  $\beta$ -alanine, <sup>\*9</sup>  $\beta$ -amino iso butyric acid, <sup>\*10</sup>  $\gamma$ -amino butyric acid, <sup>\*11</sup> ornithine, <sup>\*12</sup> 1-methylhistidine, <sup>\*13</sup> 3-methylhistidine, <sup>\*14</sup> anserine, <sup>\*15</sup> carnosine

で34種類の遊離アミノ酸が検出された。遊離アミノ酸総量は108.9mg/100g~809.3mg/100gで平均344.8mg/100mgであった。検体別に最も多かった遊離アミノ酸を見ると、No.3, 4, 5, 14, 16及び17はグルタミン酸で遊離アミノ酸総量の16.8%~37.5%を占めていた。また、No.6, 7, 8はアンセリンが最も多く、それぞれ、24.2%, 31.1%および17.5%であった。更に、No.1はタウリンが、No.2はロイシンが、No.15はグリシンが、そしてNo.18は3メチルヒスチジンが

それぞれ最も多かった。全体的に見ると、グルタミン酸、グリシン、ロイシン、アンセリンが多い傾向が認められた。

切り込みの場合もいずれと同様な遊離アミノ酸が検出されたが、その量は374.6mg/100g~1,118.0mg/100gで、平均814.4mg/100gであり、いずれの平均値の2.36倍量であった。No.11を除きいずれもがグルタミン酸が最も多く、遊離アミノ酸総量の29.6%~77.6%を占めていた。全体的に見ると、グルタミン酸、

いずしおよび切り込みの細菌汚染, 食塩濃度, 水分活性および遊離アミノ酸組成について

Table 4. Free amino acids composition of "Kirikomi"

| Amino acid           | Sample number |        |        |         |         | (mg/100g)  |       |
|----------------------|---------------|--------|--------|---------|---------|------------|-------|
|                      | No. 9         | No. 10 | No. 11 | No. 12  | No. 13  | Mean±S. D. |       |
| p-ser <sup>*1</sup>  | 17.9          | 1.0    | 1.3    | 18.1    | 40.1    | 15.8±      | 14.5  |
| Tau                  | 46.8          | 14.5   | 14.2   | 36.1    | 74.6    | 37.2±      | 22.5  |
| Asp                  | 11.9          | 9.5    | 1.5    | 12.8    | 14.9    | 10.1±      | 4.7   |
| Thr                  | 6.7           | 4.7    | 2.0    | 3.2     | 9.1     | 5.1±       | 2.5   |
| Ser                  | 9.4           | 7.4    | 2.3    | 4.0     | 10.7    | 6.7±       | 3.2   |
| Glu                  | 836.0         | 137.4  | 69.6   | 708.1   | 724.9   | 495.1±     | 323.6 |
| Sar                  | 3.7           | —      | —      | —       | —       | 0.7±       | 1.5   |
| α-AAA <sup>*2</sup>  | —             | 2.1    | —      | 5.7     | 7.4     | 3.0±       | 3.0   |
| Pro                  | 6.5           | 8.3    | 4.0    | 10.4    | 9.4     | 7.7±       | 2.3   |
| Gly                  | 4.4           | 104.1  | 3.6    | 6.1     | 6.8     | 25.0±      | 39.6  |
| Ala                  | 17.5          | 43.4   | 162.6  | 25.4    | 18.9    | 53.6±      | 55.3  |
| Cit                  | —             | —      | —      | —       | 4.4     | 0.9±       | 1.8   |
| Cys                  | —             | —      | —      | 3.3     | —       | 0.7±       | 1.3   |
| Val                  | 8.8           | 8.3    | 4.6    | 11.3    | 10.6    | 8.7±       | 2.4   |
| Met                  | 8.6           | 10.1   | 1.5    | 10.3    | 11.4    | 8.4±       | 3.5   |
| Ilu                  | 7.1           | 7.5    | 1.6    | 8.1     | 8.9     | 6.4±       | 2.6   |
| Leu                  | 19.4          | 21.6   | 3.3    | 19.0    | 21.8    | 17.0±      | 6.9   |
| Tyr                  | 8.7           | 10.3   | 2.4    | 10.7    | 10.4    | 8.5±       | 3.1   |
| Phe                  | 9.6           | 10.6   | 2.3    | 9.9     | 10.7    | 8.6±       | 3.2   |
| β-Ala <sup>*3</sup>  | —             | 2.9    | 1.4    | 1.0     | 2.5     | 1.6±       | 1.0   |
| β-AiBA <sup>*4</sup> | 0.5           | 1.4    | —      | 1.4     | 0.9     | 0.8±       | 0.5   |
| γ-ABA <sup>*5</sup>  | 2.4           | 2.0    | —      | 2.4     | 2.1     | 1.7±       | 0.9   |
| EA <sup>*6</sup>     | 1.5           | 1.3    | —      | 2.3     | 1.7     | 1.3±       | 0.8   |
| Orn <sup>*7</sup>    | 1.2           | 0.7    | —      | 1.1     | 0.7     | 0.8±       | 0.4   |
| His                  | 3.3           | 7.3    | 2.2    | 6.2     | 6.0     | 5.0±       | 1.9   |
| Lys                  | 27.4          | 28.0   | 2.9    | 33.8    | 34.1    | 25.2±      | 11.5  |
| Ans <sup>*8</sup>    | 3.3           | 4.0    | 89.6   | 75.9    | 58.2    | 46.2±      | 36.1  |
| Arg                  | 15.2          | 15.6   | 1.7    | 11.5    | 16.8    | 12.2±      | 5.5   |
| Total                | 1,078.0       | 464.0  | 374.6  | 1,037.2 | 1,118.0 | 814.4±     | 324.8 |

\*<sup>1</sup> phosphoserine, \*<sup>2</sup> α-amino adipic acid, \*<sup>3</sup> β-alanine, \*<sup>4</sup> β-amino iso butyric acid, \*<sup>5</sup> γ-amino butyric acid, \*<sup>6</sup> ethanol amine, \*<sup>7</sup> ornithine, \*<sup>8</sup> anserine

アラニン, アンセリンが多かった。

なお, いずしではグルタミン酸とグリシンが, 切り込みではグルタミン酸が, それぞれ検体によっては多量に検出され, 遊離アミノ酸総量の多寡にも影響を与えた。これらの遊離アミノ酸は風味や嗜好性を向上させるために添加された調味料に由来するものと推測された。

以上の値をニシンの山椒漬<sup>18)</sup>と比較すると, いずしの遊離アミノ酸総量はニシンの山椒漬を下回り, 切り込みは上回ったが, その主な遊離アミノ酸<sup>18)</sup>はグルタミン酸, アラニン, ロイシン, リジンであり, いずしとは共通性が認められた。なお, 張等<sup>19)</sup>は紀州のサバ馴れずしの遊離アミノ酸について検討し, 市販品は熟成が十分に進行していないために, その総量は平

均1,430mg/100gで, 本漬け10日のものより少ないことを, 更に, 市販品の主な組成はアラニン, ロイシン, バリン等と報告している。いずしと切り込みの遊離アミノ酸総量は, この市販サバ馴れずしの1/4および2/3量と少なかったが, ロイシンが多い点では共通性が認められた。また, イカの塩辛の遊離アミノ酸量<sup>20)</sup>は平均3,130.8mg/100gであり, いずしおよび切り込みはそれぞれ1/10および1/3量であった。

## 要 約

いずしおよび切り込みの細菌汚染, 食塩濃度および遊離アミノ酸組成等について検討し, 次の知見を得た。

1. いずしおよび切り込みの生菌数の対数平均値はそれぞれ, 5.45/gおよび5.97/gであった。全体の大腸

菌群の検出率は5.6%であったが、*E. coli* および黄色ブドウ球菌はいずれも検出されなかった。

2. いずしおよび切り込みの食塩濃度、K 量および水分活性はそれぞれ、2.7%, 84.6mg/100g, 0.93 および 6.7%, 88.9mg/100g, 0.89 であった。

3. いずしおよび切り込みの平均遊離アミノ酸総量は 344.8mg/100g および 814.4mg/100g であった。主な遊離アミノ酸はそれぞれ、グルタミン酸、グリシン、アンセリン、ロイシン、およびグルタミン酸、アラニン、アンセリン等であった。遊離アミノ酸総量のうちグルタミン酸量の占める割合はそれぞれ平均 15.9% および 51.8% であった。

## 文 献

- 1) 乙坂ヒデ編著：東北北海道の郷土料理, p. 208, ナカニシヤ出版 (1994)
- 2) 安藤芳明：食品衛生学雑誌, **22**, 455 (1981)
- 3) 相川孝史, 亀山邦男, 武士甲一, 三田村弘, 本間寛：北海道衛生研究所報告, **40**, 74 (1989)
- 4) 本間伸夫, 渋谷歌子, 石原和夫, 佐藤恵美子：県立新潟女子短期大学紀要, **26**, 41 (1989)
- 5) 加藤隆昭：鳥取県立博物館研究報告, **28**, 13 (1991)
- 6) 厚生省環境衛生局監修：食品衛生検査指針 I, p. 117
- 日本食品衛生協会 (1973)
- 7) 角野猛, 会田久仁子, 角野幸子, 山田幸二：日本調理科学会誌, **29**, 212 (1996)
- 8) 角野猛, 会田久仁子, 金子憲太郎, 金田尚志：日本調理科学会誌, **28**, 253 (1995)
- 9) 星孝三：会津の郷土食, p. 51, 企画パル (1991)
- 10) 角野猛, 会田久仁子, 星タネ, 湯田悦子, 馬場又平, 諸岡信久, 山田幸二：食生活総合研究会誌, **3**, 45 (1993)
- 11) 香川綾監修：四訂食品成分表, p. 101, 女子栄養大学出版部 (1992)
- 12) 林淳三, 高橋徹三：栄養学総論, p. 93, 建帛社 (1989)
- 13) 河端俊治：食の科学, **39**, 76 (1977)
- 14) 相川孝史, 亀山邦男, 三田村弘, 本間寛, 渋谷直道：北海道衛生研究所報告, **40**, 71 (1990)
- 15) 相川孝史, 亀山邦男, 三田村弘, 本間寛, 渋谷直道：北海道衛生研究所報告, **40**, 74 (1990)
- 16) 日本食品衛生協会：食品衛生, **1**, 72 (1996)
- 17) 倉田浩, 坂井千三：食品の衛生微生物検査, p. 61, 講談社 (1983)
- 18) 会田久仁子, 星タネ, 湯田悦子, 馬場又平, 角野猛, 諸岡信久, 山田幸二：食生活総合研究会誌, **4**, 45 (1993)
- 19) 張俊明, 大島敏明, 小泉千秋：日本水産学会誌, **58**, 1961 (1992)
- 20) 角野猛, 会田久仁子, 角野幸子, 金子憲太郎, 山田幸二, 柳大河, 黄鎬観：韓国食文化の日本への影響に関するシンポジウム論文集, p. 76 (1991)

(平成 8 年 4 月 9 日受理)