

|               |   |    |       |
|---------------|---|----|-------|
| 研究分野          | 5 いわてブランドの確立を支援する水産加工技術の開発                                    | 部名 | 利用加工部 |
| 研究課題名         | (1) 県産水産物の特徴等を生かした加工品開発等に関する研究<br>④ 県産水産物の原料特性に関する研究 (養殖サーモン) |    |       |
| 予算区分          | 県単 (利用試験費)、県単 (県産サーモン養殖確立支援事業)                                |    |       |
| 試験研究実施年度・研究期間 | 令和4年度～令和5年度   |    |       |
| 担当            | (主) 伊藤 寛 (副) 小野寺 宗仲   |    |       |
| 協力・分担関係       | 県内サーモン養殖事業実施団体、県内魚市場  |    |       |

### <目的>

近年、本県の主要漁獲対象種であるアキサケが不漁となり、サケ加工を生業とする県内業者にとって原料確保が難しい状況にある。一方で、県内の海面を利用したサーモン養殖は事業化が進んでおり、今後も増産が見込まれる中で、県産養殖サーモンの加工原料としての特性把握が求められている。

本研究では、県産養殖サーモンの加工利用促進を図るため、原料特性の分析を行い、その特徴など必要な情報を水産加工業者へ提供することを目的に冷凍耐性指標の分析を行う。

令和5年度は、県産養殖サーモン3魚種について、令和4年度に検討した冷凍耐性指標の分析による数値化を行った。

### <試験研究方法>

#### 1 冷凍耐性指標の数値化について

令和4年度の検討において、採択することとした以下の4項目について分析を行い、数値化した。なお、サンプルの保管温度は-25℃及び-35℃、保管期間は90日及び180日とし、保存期間ごとに1尾を図1のように切り分けて、サンプル表面の水分や血液等をペーパータオルで拭き取ったうえで分析を行った。

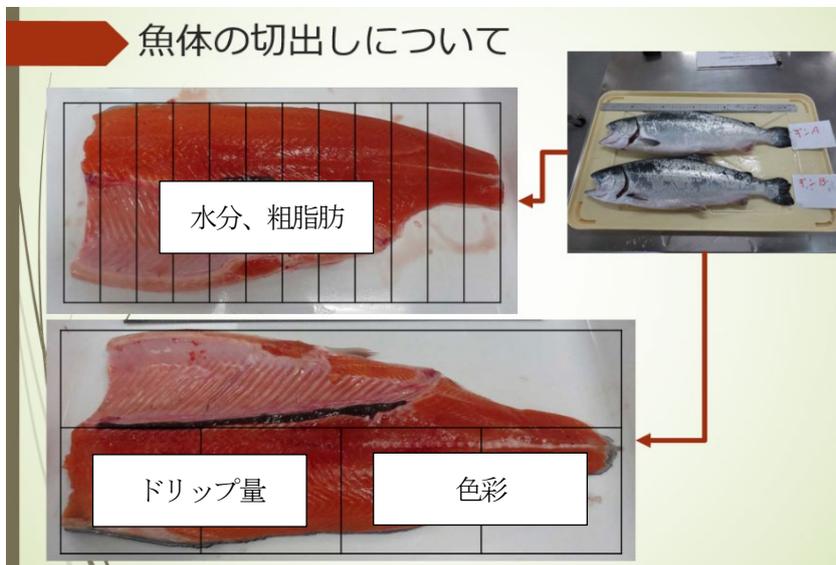


図1 魚体の切り出し方法について

#### (1)ドリップ量

魚体をブロックに切り出し、水揚げ当日及び冷凍・解凍後の重量を計測し、その差分から100g当たりのドリップ量を算出した。

#### (2)色彩

魚体をブロックに切り出し、水揚げ当日及び冷凍・解凍後の魚体ブロックを色彩色差計（コニカミノルタ製 CR400）により色彩値（L\*、a\*、b\*）を3か所測定し、平均値を色彩値として算出した。

また、色差の指標を算出し、視認可能な色差の有無を分析した。

#### (3)水分

半身を12分割して水揚げ当日及び保管温度2種類の計3つの検体に縮分し、定法である105℃常圧乾燥法により試料中に含まれる水分比率を算出した。

#### (4)粗脂肪

水分と同じ検体からソックスレー抽出機SOXTEC2050により脂肪分をエーテル抽出して秤量し、試料中に含まれる粗脂肪の含有率を算出した。

<結果の概要・要約>

1 冷凍耐性指標の数値化について

分析に用いたサンプルの水揚げ日及び魚体測定結果を表1に示す。なお、生産団体については、サンプル提供に関する同意に基づき非公表とする。

表1 分析サンプルについて

| 魚種/漁獲日           | 魚体 | 尾叉長 (cm) | 体重 (g) | 保管期間 |
|------------------|----|----------|--------|------|
| ギンザケ/R5.6.15     | A  | 55.0     | 3134.3 | 90日  |
|                  | B  | 56.4     | 3386.9 |      |
|                  | C  | 58.0     | 3830.2 |      |
|                  | D  | 53.6     | 2934.1 | 180日 |
|                  | E  | 53.8     | 3350.2 |      |
|                  | F  | 54.8     | 3080.2 |      |
| トラウトサーモン/R5.6.22 | A  | 55.4     | 3780.5 | 90日  |
|                  | B  | 56.0     | 4070.6 |      |
|                  | C  | 56.7     | 4131.9 |      |
|                  | D  | 55.0     | 3677.7 | 180日 |
|                  | E  | 56.9     | 3535.0 |      |
|                  | F  | 56.1     | 4046.0 |      |
| サクラマス/R5.7.13    | A  | 55.8     | 3373.7 | 90日  |
|                  | B  | 55.9     | 2406.1 |      |
|                  | C  | 57.8     | 2857.3 |      |
|                  | D  | 56.9     | 2709.7 | 180日 |
|                  | E  | 61.5     | 3606.3 |      |
|                  | F  | 59.4     | 3199.0 |      |

(1) ドリップ量

ドリップ量の算定結果を図2及び表2に示す。ギンザケは、保管期間にかかわらず-35℃の方が少なかった。一方、トラウトサーモンは保管期間にかかわらず-25℃の方が少なかった。なお、サクラマスは、個体により異なっており、魚種による特徴が見られなかった。

最も多かったのはサクラマスCの-25℃・90日保管で7.14 g/100 g、最も少なかったのはギンザケAの-35℃・90日保管で0.95 g/100 gであった。



図2 ドリップ量算定結果

表2 ドリップ量算定結果 (g/100g)

| 魚種       | 魚体 | -25℃ | -35℃ | 保管期間 |
|----------|----|------|------|------|
| ギンザケ     | A  | 1.85 | 0.95 | 90日  |
|          | B  | 3.17 | 1.93 |      |
|          | C  | 5.61 | 1.77 |      |
|          | D  | 1.67 | 1.25 | 180日 |
|          | E  | 3.66 | 1.88 |      |
|          | F  | 4.62 | 1.39 |      |
| トラウトサーモン | A  | 1.63 | 4.07 | 90日  |
|          | B  | 1.34 | 2.18 |      |
|          | C  | 1.56 | 3.77 |      |
|          | D  | 1.26 | 2.64 | 180日 |
|          | E  | 1.54 | 2.26 |      |
|          | F  | 1.61 | 2.85 |      |
| サクラマス    | A  | 1.76 | 2.34 | 90日  |
|          | B  | 2.02 | 1.79 |      |
|          | C  | 7.14 | 5.94 |      |
|          | D  | 2.34 | 3.02 | 180日 |
|          | E  | 1.79 | 4.71 |      |
|          | F  | 5.94 | 2.55 |      |

(2) 色彩

色彩値測定結果を表3に、色差を図3に、示す。色差 $\Delta E76$ は、5以上で視認可能な色差であることを示しており、次の式で表される。

$$\Delta E76 = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2}$$

ギンザケは、保管期間、にかかわらず-25℃で視認できるほどの色彩変化が見られる傾向にあった。

トラウトサーモンは、保管期間90日では-25℃で、保管期間180日では-35℃で視認できるほどの色彩変化が見られる傾向にあった。

サクラマスは個体により異なり、一定の傾向は見られなかった。

最も顕著な色差が見られたのはトラウトサーモン-35℃・180日保管で $\Delta E76=9.18$ であった。

図3 色差算定結果

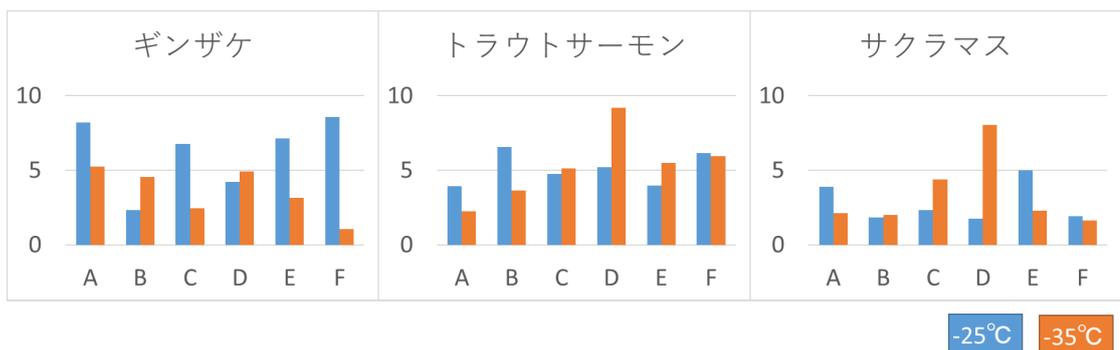


表3 色彩値測定結果

|          |   | -25°C |       |       |       |       |       |      | -35°C |       |       |       |       |       |      |
|----------|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
|          |   | 水揚日   |       |       | 解凍後   |       |       | ΔE76 | 水揚日   |       |       | 解凍後   |       |       | ΔE76 |
|          |   | L*    | a*    | b*    | L*    | a*    | b*    |      | L*    | a*    | b*    | L*    | a*    | b*    |      |
| ギンザケ     | A | 44.95 | 15.32 | 21.44 | 45.03 | 19.38 | 28.54 | 8.18 | 42.75 | 15.11 | 20.92 | 45.55 | 16.82 | 24.98 | 5.22 |
|          | B | 46.36 | 16.76 | 23.27 | 44.38 | 16.80 | 24.50 | 2.32 | 46.24 | 17.05 | 24.14 | 47.57 | 18.08 | 28.35 | 4.54 |
|          | C | 46.38 | 16.47 | 22.01 | 46.68 | 19.19 | 28.20 | 6.77 | 45.45 | 15.82 | 22.33 | 43.82 | 16.20 | 20.53 | 2.45 |
|          | D | 43.69 | 19.58 | 25.00 | 43.55 | 15.50 | 23.98 | 4.20 | 41.73 | 17.84 | 22.23 | 45.15 | 16.36 | 25.41 | 4.90 |
|          | E | 49.37 | 18.55 | 25.54 | 43.81 | 14.96 | 22.94 | 7.12 | 45.95 | 17.22 | 23.00 | 47.87 | 17.43 | 25.47 | 3.14 |
|          | F | 46.35 | 20.15 | 27.73 | 41.52 | 15.30 | 22.58 | 8.56 | 46.56 | 16.89 | 23.08 | 46.47 | 16.23 | 23.88 | 1.04 |
| トラウトサーモン | A | 42.18 | 15.37 | 21.86 | 43.28 | 15.98 | 25.57 | 3.92 | 40.59 | 15.08 | 20.74 | 40.05 | 15.66 | 22.85 | 2.25 |
|          | B | 41.80 | 14.81 | 21.55 | 44.23 | 17.70 | 26.90 | 6.55 | 37.75 | 13.49 | 19.15 | 38.05 | 16.18 | 21.61 | 3.66 |
|          | C | 41.22 | 13.18 | 19.01 | 42.96 | 14.59 | 23.20 | 4.75 | 38.23 | 11.72 | 16.78 | 38.86 | 13.93 | 21.35 | 5.12 |
|          | D | 42.64 | 14.03 | 20.87 | 43.35 | 16.78 | 25.22 | 5.20 | 40.09 | 14.00 | 20.26 | 42.89 | 19.02 | 27.43 | 9.18 |
|          | E | 42.93 | 14.98 | 22.00 | 43.24 | 17.36 | 25.14 | 3.96 | 41.36 | 14.92 | 20.65 | 42.25 | 17.32 | 25.49 | 5.48 |
|          | F | 44.09 | 12.77 | 19.31 | 46.36 | 15.81 | 24.12 | 6.13 | 42.10 | 10.95 | 17.93 | 41.61 | 14.67 | 22.51 | 5.92 |
| サクラマス    | A | 40.91 | 13.85 | 18.47 | 44.36 | 12.29 | 17.58 | 3.89 | 40.85 | 12.65 | 18.31 | 41.74 | 11.76 | 16.63 | 2.11 |
|          | B | 42.52 | 14.26 | 18.49 | 41.92 | 12.71 | 17.74 | 1.82 | 41.44 | 12.61 | 17.14 | 43.17 | 12.66 | 18.16 | 2.00 |
|          | C | 44.91 | 14.63 | 20.31 | 45.82 | 12.71 | 19.35 | 2.32 | 44.50 | 14.69 | 21.47 | 45.69 | 11.79 | 18.44 | 4.36 |
|          | D | 44.36 | 12.29 | 17.58 | 43.06 | 12.92 | 18.57 | 1.75 | 41.74 | 11.76 | 16.63 | 46.20 | 15.14 | 22.38 | 8.02 |
|          | E | 41.92 | 12.71 | 17.74 | 43.66 | 16.04 | 21.04 | 5.00 | 42.57 | 12.66 | 18.16 | 42.26 | 14.04 | 19.93 | 2.27 |
|          | F | 45.78 | 12.71 | 19.35 | 44.46 | 13.82 | 20.21 | 1.92 | 45.69 | 11.79 | 18.44 | 44.10 | 12.05 | 18.32 | 1.61 |

表4 水分率及び粗脂肪率算定結果

|          |   | 水分率    |        |        |        |        | 粗脂肪率   |        |        |        |        |
|----------|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|          |   | 水揚日    | -25°C  |        | -35°C  |        | 水揚日    | -25°C  |        | -35°C  |        |
|          |   |        | 解凍後    | 増減     | 解凍後    | 増減     |        | 解凍後    | 増減     | 解凍後    | 増減     |
| ギンザケ     | A | 66.530 | 67.975 | 1.445  | 68.022 | 1.492  | 9.981  | 9.812  | -0.169 | 8.712  | -1.270 |
|          | B | 65.845 | 68.238 | 2.392  | 66.679 | 0.834  | 11.319 | 10.128 | -1.191 | 10.850 | -0.469 |
|          | C | 67.520 | 69.025 | 1.505  | 68.458 | 0.938  | 8.365  | 7.924  | -0.441 | 9.375  | 1.010  |
|          | D | 63.913 | 65.362 | 1.450  | 68.011 | 4.098  | 9.684  | 12.472 | 2.788  | 11.236 | 1.552  |
|          | E | 65.429 | 64.638 | -0.791 | 64.287 | -1.142 | 10.021 | 14.223 | 4.202  | 13.482 | 3.461  |
|          | F | 66.392 | 65.956 | -0.436 | 66.371 | -0.021 | 9.955  | 11.595 | 1.640  | 9.352  | -0.603 |
| トラウトサーモン | A | 64.765 | 66.244 | 1.479  | 67.067 | 2.302  | 10.476 | 10.306 | -0.170 | 8.408  | -2.067 |
|          | B | 61.957 | 64.013 | 2.056  | 65.728 | 3.772  | 10.439 | 12.674 | 2.235  | 10.671 | 0.232  |
|          | C | 63.160 | 66.712 | 3.552  | 66.722 | 3.562  | 11.777 | 10.196 | -1.581 | 9.152  | -2.626 |
|          | D | 60.690 | 66.698 | 6.008  | 62.853 | 2.163  | 15.331 | 10.510 | -4.821 | 15.373 | 0.042  |
|          | E | 62.822 | 66.216 | 3.394  | 65.243 | 2.422  | 12.364 | 10.297 | -2.067 | 14.097 | 1.733  |
|          | F | 65.005 | 66.804 | 1.800  | 64.203 | -0.801 | 10.088 | 9.715  | -0.374 | 14.077 | 3.989  |
| サクラマス    | A | 65.753 | 66.816 | 1.063  | 66.849 | 1.096  | 9.806  | 8.706  | -1.100 | 7.884  | -1.922 |
|          | B | 70.006 | 69.668 | -0.338 | 70.552 | 0.546  | 7.187  | 5.165  | -2.022 | 4.469  | -2.718 |
|          | C | 68.003 | 68.706 | 0.704  | 68.835 | 0.832  | 7.226  | 6.322  | -0.904 | 6.796  | -0.430 |
|          | D | 66.967 | 67.974 | 1.008  | 67.817 | 0.850  | 8.267  | 8.206  | -0.062 | 8.660  | 0.392  |
|          | E | 66.831 | 67.272 | 0.441  | 66.339 | -0.491 | 7.498  | 9.733  | 2.235  | 10.206 | 2.709  |
|          | F | 67.309 | 66.737 | -0.572 | 68.277 | 0.968  | 6.529  | 9.586  | 3.057  | 7.581  | 1.052  |

(3) 水分

水分率の算定結果について、表4に示す。ギンザケは、水揚日が63.9～67.5%、-25°C・90日後が68.0～69.0%、-25°C・180日後が64.6～66.0%、-35°C・90日後が66.6～68.5%、-35°C・180日後が64.3～68.0%であった。

トラウトサーモンは、水揚日が60.7～65.0%、-25°C・90日後が64.0～66.7%、-25°C・180日後が66.2～66.8%、-35°C・90日後が65.7～67.1%、-35°C・180日後が62.9～65.2%であった。

サクラマスは、水揚日が65.8～70.0%、-25°C・90日後が66.8～69.7%、-25°C・180日後が66.7～68.0%、-35°C・90日後が66.8～70.6%、-35°C・180日後が66.3～68.3%であった。

ギンザケの180日保管のサンプルで、水分率が1%以上減少したものの、全体的には増加する傾向が見られた。

(4) 粗脂肪

粗脂肪率の算定結果について、表4に示す。ギンザケは、水揚日が8.4~11.3%、-25℃・90日後が7.9~10.1%、-25℃・180日後が11.6~14.2%、-35℃・90日後が8.7~10.9%、-35℃・180日後が9.4~13.5%であった。

トラウトサーモンは、水揚日が10.1~15.3%、-25℃・90日後が10.2~12.7%、-25℃・180日後が9.7~10.5%、-35℃・90日後が8.4~10.7%、-35℃・180日後が14.1~15.4%であった。

サクラマスは、水揚日が7.2~9.8%、-25℃・90日後が5.2~8.7%、-25℃・180日後が8.2~9.7%、-35℃・90日後が4.5~7.9%、-35℃・180日後が7.6~10.2%であった。

3魚種とも90日保管では保管温度にかかわらず粗脂肪率が低下する傾向が見られたほか、トラウトサーモンの-25℃・180日保管でも同様の傾向が見られた。

<結果の発表・活用状況等>

1 研究発表等

令和5年度第2回水産加工原料セミナー

2 研究論文・報告書等

なし

3 広報等

なし

4 その他

なし