

【質問】

- ① 現在は抗生物質を使用しないで養殖できるのでしょうか？
- ② 陸上養殖の場合、寄生虫のリスクは少なくなるのでしょうか？

【回答】(道総研 三坂 氏)

- ① 抗生物質を使用することもあります。以前と比べて使用量は格段に少なくなっております。これには主要な疾病に対するワクチンの開発、また、適正な密度での飼育による疾病発生の抑制等、飼育技術が向上したことなどが要因として挙げられます。

仮に抗生物質を使用する場合でも、魚種や疾病の種類によって使用できる薬品の種類は制限されており、また出荷前には使用してはいけない期間が設けられるなど、残留に関しても厳しく管理されておりますので、安全性については格段に向上しております。

- ② 寄生虫といっても色々種類はありますが、主に被害例の多いアニサキスに関して申し述べます。

アニサキスはオキアミ等に寄生した虫体が、魚に食べられて寄生し、それを人間が生食することによって寄生します。従って陸上で、閉鎖循環(使用した水を浄化して再使用する)し、その使用水が濾過されたものであり、かつ餌についてもアニサキスが入ることのない人工のペレットであれば寄生虫のリスクはありません。

しかし例えば陸上養殖であっても、無濾過の海水を水槽に汲み入れて使用する場合は、その水にオキアミ等が混入してアニサキスに寄生する可能性はゼロではありません。また、上記のように、閉鎖循環濾過システムでの陸上養殖であっても、もし生魚を餌として使用するのであれば、その餌となる魚を通じてアニサキスが寄生する可能性もあります。

【質問】

- ① 凍結テストの原料はセミドレスですか。冷凍後の保管はどのように。
- ② 温度計の針を刺した部位を教えてください。
- ③ パークホテル総料理長の写真では蛍色部分がかった理由はなんでしょう。

【回答】

- ① 原料はセミドレスです。液体窒素区とドライアイス区は凍結後にドライアイス中で3日間保管し、緩慢凍結区はそのまま同じ-5℃の冷凍庫で3日間保管しました。3日間が経過したら、3試験区全てをK値の測定まで約3週間-80℃の冷凍庫で保管しました(-80℃まで温度を下げれば1年近くK値が変化しないことは確認済みです)。保管時は真空包装などではなく、厚手のポリ袋に入れております。(エア・ウォーター 佐藤氏)

- ② 内臓を取った後の内側から熱電対を通しております(外からだ硬くて熱電対が通りませんでした)。魚体の中で最も外液から距離が離れているという想定で肉の厚い部分としてその箇所を選びました。これは、K値の測定で使用した箇所とほぼ同じです。(エア・ウォーター 佐藤氏)

- ③ 写真を撮影した場所の照明と写真が暗かったので明るさを調整しました。テストしたサクラマスは若干血抜きが甘く、若干赤み掛かってはいました。その箇所が投射した際に蛍色に見えたと思います。緩慢凍結した身は明らかに見た目でも細胞が壊れているのが分かりました。(札幌パークホテル 舟橋統括料理長)

【質問】

異なる凍結方法で凍結したサクラマスの刺身について、物性の測定や組織観察などのデータなどはございますでしょうか。(今回の冷凍技術に対する魚肉の反応がサクラマスという魚種に依存しているのか、サーモン類に共通しているか非常に興味があります。)

【回答】(エア・ウォーター 佐藤氏)

異なる凍結方法によるサクラマス(刺身)について、物性の測定や組織観察などのデータなどは保有しておりませんが、今後の検討をすすめていく中で必要だと考えております。

また、K 値は魚種により変化スピードが異なりますが、冷凍に関しては魚種の違いに加えて、魚の大きさによっても深部までの凍結時間が変わってきます。そのため、急速冷凍であれば大きさによる差を最小化し、サーモン類に共通する傾向になると推測しております。

【質問】

- ① ドライアイス、液体窒素での冷凍焼けはしないのか。
- ② どのような締め方ですか？締めによってK値の変化はあるのか？血抜きのみ、血抜きと神経締め、血抜きと脳天締めのみ。
- ③ ATPの観点においてはK値が7%というのは、食感が良いが旨味が少ないと思うのですが、どうなんでしょうか？一方でK値が23%であると、IMP量も多いため、旨味が多く出てくるため、旨味に関しては緩慢冷凍の方がいいのではないかと思います。その点に関して意見をお聞きしたいです。
- ④ 加えて急速冷凍の場合と冷凍せずにすぐ調理された刺身では身の食感に違いはあるのでしょうか？
- ⑤ 急速冷凍後、K値や緩慢冷凍のK値などは分かれますか。

【回答】(エア・ウォーター 佐藤氏)

① 冷凍焼けは、冷凍保管時に冷凍庫の開け閉め等により庫内温度が上がり、それに伴って食品の温度が上がった後、先に庫内温度が下がることによって庫内より温度が高くなった食品から水分が蒸発することにより起こります。ですので、凍結後の保管状況により冷凍焼けが発生する可能性があります。

② サクラマスの締め方ですが、目の後ろに刃を入れ、延髄の切断・脱血を行うという締め方です。

神経締めは行っておりません。(総総研 三坂氏)

弊社が頂いたサンプルは、メタ後に血抜きをし内蔵を除去していただきました。

また、締め方によってK値の変化はあると考えています。サクラマスのデータは保有しておりませんが、カレイ類を用いた検討※では、いくつかの締め方によるK値の推移を検討し、苦悶死区(水を切り、室温で動かなくなるまで放置)が最も高く推移し、脳天・延髄区(脳天刺殺+延髄切断)が最も低く推移することが確認されています。

※出典 カレイ類の活締め方法の違いによる鮮度変化について 青森県産業技術センター食品総合研究所 研究報告第11号(2020)

③ おっしゃるとおり魚種によっては、締めた直後より熟成させた方が旨味成分であるイノシン酸(IMP)が増加してうま味が増して美味しくなることがあります。ただし、K値の計算式からIMPまでの変化はK値が変化していないと判断されます($K(\%) = (HxR + Hx) / (ATP + ADP + AMP + IMP + HxR + Hx) \times 100$)。一方で、K値が高くなるとイノシン(HxR)やヒポキサンチン(Hx)の量が多くなっているため、食感の劣化に加え、Hxが多いと苦味を感じるとも言われております。急速凍結で鮮度を維持し、後からIMP量をコントロールできれば、理想の味になるのかもしれませんが。

④ 魚種にもよりますが、急速冷凍をして、さらに解凍方法にも注意すれば、同等の食感が得られると思われれます。解凍についても最大氷結晶生成温度帯(-5~-1℃)を通過する際には氷結晶が粗大化しやすい点、また10~40℃の温度帯では酵素の働きが活発になりドリップが多く出てしまう点に注意が必要ですので、流水解凍や氷水解凍ですと時間はかかりますが、おいしく解凍できます。

⑤ 今回は、急速冷凍および緩慢冷凍して3日間保管し、さらにK値測定までの間はK値の変化を止めるため-80℃で保管しております。急速冷凍のK値の結果(7%未満)から、急速冷凍後にすぐにK値を測定した場合

も今回と同様の結果が得られます。一方で、緩慢冷凍については3日間でK値が変化していると推測されるので、緩慢冷凍直後のK値は測定してみないとわかりませんが、今回の結果(23%)よりは低めになると思います。ただし、締めた直後から内在酵素によりATPからの変化が起きますので、緩慢冷凍直後でも急速冷凍直後よりは高い数値になると推測します。

【質問】

- ① サクラマス¹の解凍条件を教えてください。
- ② サクラマスの試食で美味しいと感じた具体的な要素を教えてください。

【回答】

- ① 解凍については最大氷結晶生成温度帯(-5~-1℃)を通過する際には氷結晶が粗大化しやすい点、また10~40℃の温度帯では酵素の働きが活発になりドリップが多く出てしまう点に注意が必要です。流水解凍や氷水解凍ですと時間はかかりますが、おいしく解凍できます。(エア・ウォーター 佐藤氏)
- ② テスト水揚げを試食した限りでは、他の料理人も含め養殖独特の味がせず天然と変わらないという意見が多くありました。脂が多いトラウト系を好む傾向がありますが、脂乗りもほど良く上品な鮭だと思えます。また身が柔らかいので焼きにも適していると思えます。(札幌パークホテル 舟橋統括料理長)

【質問】

- ① K値の話から鮮度が良ければ美味しいというわけではないとのことで、素人が美味しい時期を見極める方法はありますか？
- ② 解凍の仕方での美味しさと旨味成分の分析を知りたい。

【回答】

- ① 旨味につきましては熟成度によっても変化し、水揚げ時から管理をしないとイケないハードルがあり美味しい時期を見極めるのは難しいと思えます。水揚げ時から1尾づつ制御できるならば可能かと思われませんが、一般的にいう旬が現時点では最善ではないかと考えます。安全の担保はありませんが、個人店などの寿司店では独自に熟成させたネタなどを使用しています。
- ② 解凍については最大氷結晶生成温度帯(-5~-1℃)を通過する際には氷結晶が粗大化しやすい点、また10~40℃の温度帯では酵素の働きが活発になりドリップが多く出てしまう点に注意が必要です。流水解凍や氷水解凍ですと時間はかかりますが、おいしく解凍できます。(エア・ウォーター 佐藤氏)
今回は水揚げ時の凍結試験のみでしたので、今後は旨味成分の分析にも注力していきたいと思えます。

【質問】

ホッケについて質問です。ホッケの冷凍について漁獲直後の物を使ったとのことですが具体的に漁獲後どれくらいのものを冷凍したのでしょうか。

【回答】

漁協職員への聞き取りから、ある産地では、1回目の網入れ・漁獲~(複数回の網入れ・漁獲)~帰港までに10時間ほどかかったことが推測されました。

その後、水試へ搬入し、フィレ処理・冷凍するまでに2時間ほどかかりました。

したがって、漁獲後の経過時間は、【最長で12時間ほど】と考えております。

【質問】

笹岡氏の講演でホッケの購入時に消費者が重視するものの一つに“鮮度”とありましたが、一般消費者は何を基準に鮮度の良い悪いの決め手にしているのか、よろしければ教えてください。

【回答】

web アンケートは国産ホッケと輸入ホッケの二者択一であったため、「輸入ホッケよりも国産ホッケの方が、“イメージから”原料の鮮度がよさそう」という取舍選択が行われた可能性があります。したがって、ご質問に関して、【消費者が店頭で並んだホッケの鮮度を、「実際に見極めて購入しているか」、「その際の基準はどうか」、についてはわかりかねます】(もしかすると、一般的な他の鮮魚と同様に、身の色やハリ具合、ドリップの少なさなどを視覚的に考慮しているかもしれません)。そこで現在、どのような項目・基準が“鮮度”としてホッケに求められるのか、明らかにしようと研究を進めております。

【質問】

ホッケについて質問です。ホッケの冷凍について漁獲直後の物を使ったとのことですが具体的に漁獲後どれくらいのを冷凍したのでしょうか。

【回答】

漁協職員への聞き取りから、ある産地では、1 回目の網入れ・漁獲～(複数回の網入れ・漁獲)～帰港までに 10 時間ほどかかったことが推測されました。その後、水試へ搬入し、フィレ処理・冷凍するまでに 2 時間ほどかかりました。したがって、漁獲後の経過時間は、【最長で 12 時間ほど】と考えております。