

## 海峽サーモンの活けしめ脱血処理による鮮度保持効果

油野 晃・浜田勇一郎（北彩漁業生産組合）

水産物の鮮度保持手法として活けしめ脱血処理が有効であることは一般的に知られているが、魚種によってその効果が異なることから、今回むつ市大畑町の地場産品である「海峽サーモン」（北彩漁業生産組合が海中飼育を行っているドナルドソン系ニジマス）について、活けしめ脱血処理区と苦悶死区それぞれの鮮度変化について試験を行った。

### 試験方法

#### 1. 試験区分

活けしめ脱血区：船上で延髄刺殺、鰓脇切断（心臓動脈切断）、尾部を半切断（尾部動脈切断）した後、尾部を下にした状態で吊し脱血した区分。

苦悶死区：下水を敷いた保冷ケースにて苦悶死させた区分。

#### 2. 貯蔵温度

貯蔵温度は3℃で実施した。試料魚を1尾ずつラウンドのままポリエチレン袋に入れ、恒温恒湿機内にて保存した。

#### 3. 試験項目

- (1) 標準体長、体高、重量等の基本的なデータを測定した。
- (2) 硬直指数：尾藤ら<sup>1)</sup>の方法によって測定した。すなわち、魚体の2分の1を水平な台の上に載せ、はみ出した半分の魚体の垂下長(L)と、致死直後の垂下長(L<sub>0</sub>)から次式(硬直指数= $(L_0-L)/L_0 \times 100(\%)$ )により硬直指数を求めた。
- (3) 破断強度：レオメーター(FUDOH RHEO METER RT-2010D-D-CW)を使用しAndoら<sup>2)</sup>の方法に準じて測定した。すなわち、背肉の頭に近い部位から体軸直角方向幅10mmに切り出した試験片の体軸方向に、直径5mmの円柱状プランジャーを突き刺し(テーブルスピード6cm/min)、筋組織を破断するのに要する荷重を測定した。
- (4) 筋肉表面の色彩測定：色彩色差計(MINOLTA CR-300)にて測定した。

### 結果および考察

#### 1. 魚体データ

活けしめ脱血区及び苦悶死区に供したサンプルの基本データを表1に示した。

サンプルは北彩漁業生産組合の養殖筏(海水温12.4℃)にて平成16年6月7日に水揚げされた同サイズのものを使用した。なお、魚体温については各試験区において10℃近い差があるが、これは活けしめ脱血区分では活けしめ脱血直後に測定した(測定後に苦悶死区と同様に下水で冷却)のに対し、苦悶死区分では苦悶死後(水揚げから80分後)に測定したため下水の影響により魚体温が著しく低下していたためである。また、今回使用したサンプルは1週間餌止めし、通常の出荷時と同条件のものとした。

表 1 基本データ

No.	致死条件	水揚時間	致死時間	恒温機投入時間	尾叉長/cm	被鱗体長/cm	標準体長/cm	体高/mm	全重量/g	魚体温/°C
1	活けしめ脱血	6:50	6:52	8:55	57.8	53.6	49.2	135.2	2,641	14.2
2	苦悶死	6:50	8:10	8:55	58.8	55.4	50.1	139.3	2,664	4.6

## 2. 硬直指数

垂下長と硬直指数の変化を表 2 および図 1 に示した。

死後硬直の進行は苦悶死区の方が速やかで 3 時間後には完全硬直に達していたが、活けしめ脱血区では 6 時間後に完全硬直に達した。その後、苦悶死区で 6 時間後から、活けしめ脱血区で 12 時間後から解硬が始まり、32 時間後には両区分とも完全に硬直が解け硬直指数が 0 となった。

このことから完全硬直の持続時間は、活けしめ脱血区で 6 時間程度、苦悶死区で 3 時間程度と考えられ、活けしめ脱血処理による鮮度保持効果が認められた。また、0hr（致死直後）における垂下長については、活けしめ脱血区で即殺直後、苦悶死区では苦悶死後（水揚げから 80 分後）に測定しているが、表 2 のようにほぼ同サイズの魚体を用いていながら苦悶死区の方が 3 cm 長くなっており、これは、苦悶中の激しい運動とストレスにより、すでに肉質が軟化し品質が低下していることを示唆している。

表 2 垂下長と硬直指数の変化

時間/h	活けしめ脱血		苦悶死	
	垂下長/cm	硬直指数	垂下長/cm	硬直指数
0	21.5		24.5	
3	7.5	0.65	0.0	1.00
6	0.0	1.00	3.5	0.86
9	0.0	1.00	7.5	0.69
12	2.5	0.88	9.5	0.61
15	5.0	0.77	12.0	0.51
26	17.5	0.19	21.0	0.14
32	21.5	0.00	24.5	0.00

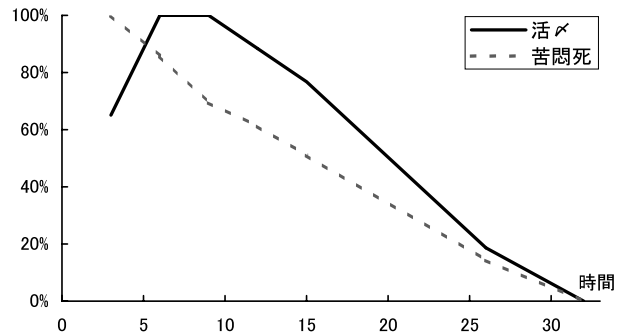


図 1 硬直指数の変化

## 3. 破断強度

時間毎の破断強度比較を図 2 に示した。

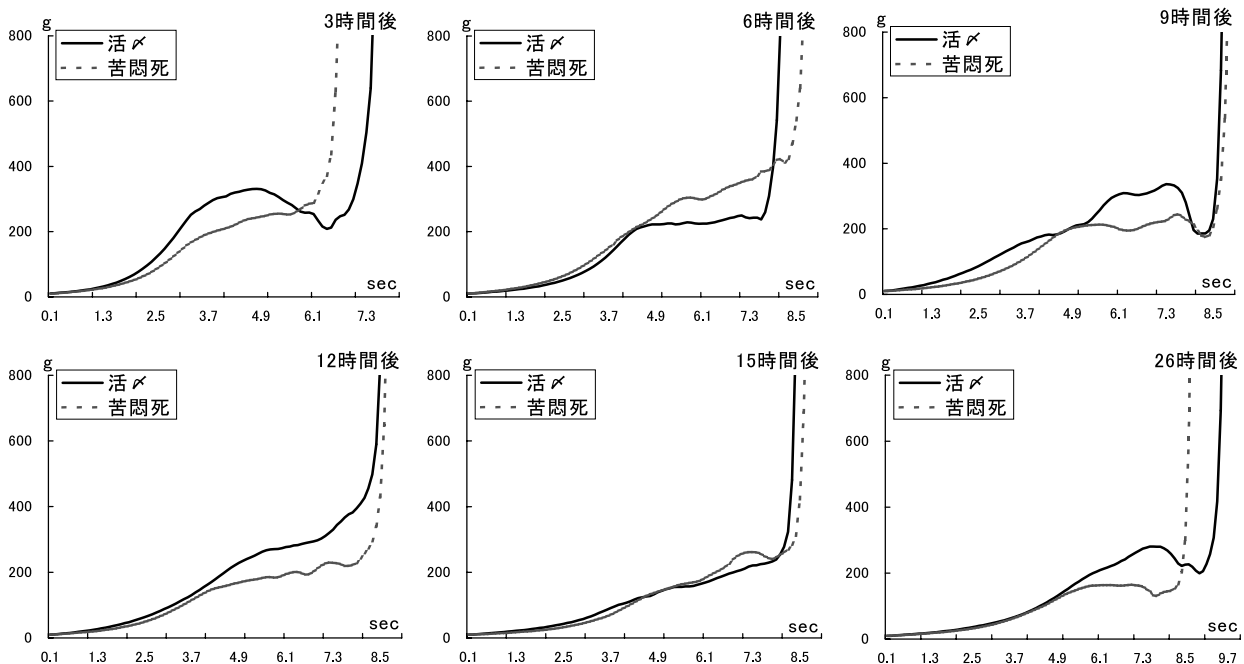


図 2 時間毎の破断強度比較

※横軸がプランジャーの進入時間（突入距離）、縦軸が荷重を示す。

3時間後の活けしめ脱血区では4.8secで荷重が一度最大値に達し、肉組織の崩壊に伴い荷重は低下し、プランジャーの押し込み距離が試料片の厚みに近づくとともに一気に上昇していく波形となっており、最初の荷重の増加が噛んだときのプリプリ感に対応しているものと解釈される。一方、苦悶死区の方では、全体的になだらかな曲線を描きながら上昇していく波形となっており、これは、噛んだ時にすでに歯応えがなく、肉質が軟弱化していることに対応しているものと考えられる。

また、6時間以降のグラフを比較してみても、概ね似たような傾向となっていることから、苦悶死区においては致死当初から軟弱で崩れやすい肉質となっているが、活けしめ脱血区では歯応えのある肉質が持続しているものと推察される。

#### 4. 筋肉表面の色彩測定

筋肉表面の色相及び明度の変化について、図3、図4及び図5に示した。

図3のa\*は赤色度を示し、図4のb\*は黄色度を示しており、数字が大きくなるほど色鮮やかな状態を示す。また、図5のL\*は明度を示しており、数字が大きくなるほど明るい状態を示す。

肉眼では、活けしめ脱血区の彩度が高く、苦悶死区の方が血の滲んだような赤味の強い印象を受けたが、色差計のデータからは明瞭な差異が得られなかった。しかし、32時間後の内臓の色相（図6参照）については、苦悶死区の方が明らかに血が滲んで赤黒く変色しており、今回の試験では特に検討しなかったが、内臓の腐敗の進行や血生臭さといった要素にも影響を与えるものと推測された。

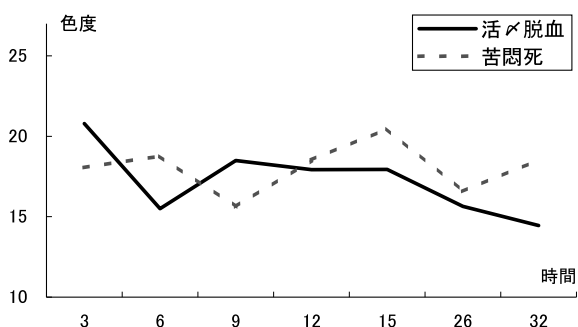


図3 a\*(赤色度)の変化

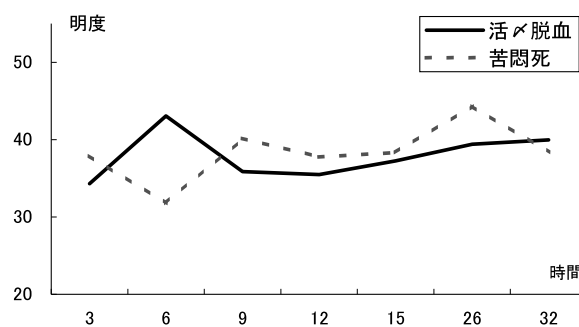


図5 L\*(明度)の変化

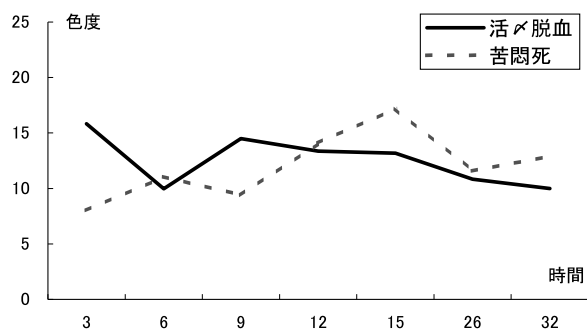


図4 b\*(黄色度)の変化



図6 32時間後内臓写真  
(上：活けしめ脱血区 下：苦悶死区)

#### 5. まとめ

今回の検証により、海峡サーモンの活けしめ脱血処理による鮮度保持効果が明らかとなった。

硬直指数で確認された、活けしめ脱血処理による死後硬直の3～6時間の延長は、市場において高値で取り引きされる条件として非常に重要であると考えられる。また、苦悶死区では致死直後からすでに肉質の軟化がみられており、苦悶による品質への影響は非常に大きいことが確認された。

破断強度では、活けしめ脱血区の方が弾力性のある肉質が保持されることが確認され、プリプリとした食感が好まれる刺身等においては大きな優位性を持つことが明らかであった。

なお、今回の試験では保存試験中の官能検査は実施しなかったが、測定データに明らかな差異が認められなくなった32時間後で試験を終了し、所員等15人で焼魚として試食評価を行ったところ、評価時点での硬直及び破断強度データには差異が無かったにも関わらず、活けしめ脱血区の評価が非常に高かった。その中で共通した評価は、活けしめ脱血区に比べて苦悶死区の方が、「水っぽい」、「生臭い」といったものであり、食味においても活けしめ脱血の効果が高い結果となった。

以上のように、海峡サーモンについても活けしめ脱血処理による鮮度保持効果が認められたことから、活けしめ脱血処理を含む適切な鮮度管理により、消費者の高品質な鮮魚指向に応える商品の提供が可能と期待される。

## 文 献

- 1) 尾藤方通・山田金次郎・三雲泰子・天野慶之：魚の死後硬直に関する研究－1，改良Cutting法による魚体の死後硬直の観察．東海水研報109，89-96（1983）．
- 2) M.Ando,H.Toyohara,Y.Shimizu,and M.Sakaguchi：Post-mortem tenderization of fish muscle proceeds independently of resolution of rigor mortis．*Nippon Suisan Gakkaishi.* ,57,1165-1169（1991）．