

11. 大型魚のストレス防止技術の導入による高鮮度維持システムの開発

氏 良介・小谷幸敏

目的

夏季に日本海で漁獲されるクロマグロは、大半が境港に水揚げされ全国に流通している。境港に水揚げされるクロマグロは「まき網漁法」で漁獲されたものであり、一度に大量に漁獲されることから品質面で劣る危険性が高いとされている。中でも、漁獲時のストレスと緩慢冷却が影響して発生すると推察されている「ヤケ肉」と呼ばれる肉質劣化は、商品価値を著しく低下させる。また、「ヤケ肉」は魚体の外観からは判断できず、消費市場に輸送された後、解体されて初めて判明することから、取り扱い漁港である境港の信頼を著しく低下させる一因と考えられている。そこで、まき網漁法における「ヤケ肉」の発生原因を究明し、可能な発生防止策を提案する。

方法

1) まき網操業実態調査

2000～2007年における大中型まき網(1ヶ統分)のマグロ操業記録を集計した。

2) 「ヤケ肉」に関する聞き取り調査

地元マグロ解体業者4社にヤケ肉発生状況に関する調査票の記入を依頼した。

静岡、大阪の荷役・マグロ解体業者2社から境港産クロマグロに関する聞き取り調査を行った。

3) 魚体温、pH調査

6月中旬から8月上旬に境漁港で水揚げされたクロマグロについて、水揚げ直後の魚体温とpHを測定した。pHについては魚体の部位別の測定も行った。

4) 魚体温追跡調査

まき網で漁獲され生きた状態のクロマグロに超小型温度・深度ロガー DSTmilli (アイランド製、以下、温度ロガー) を側線中央付近から埋め込み、魚体の中心温度を10分間隔で収録した。調査は7月2～5日(2個体)と8月9～11日(2個体)に行い、温度ロガーの取り付けは運搬船の乗組員に依頼した。また、調査を行った4個体について、尾部切断部のpH、魚肉pH(10倍量の蒸留水で磨砕して測定)、乳酸量(HPLC法)、K値(HPLC法)、Ca-ATPase活性(簡易法)を測定した。

5) ヤケ肉及び正常肉の性状調査

7月12日に水揚げされた3個体、7月11日に水揚げされた2個体(同一日に同一船が漁獲したが、取り込み時の取り扱いが大きく異なった。状態の良かったものを「黒」、状態の悪かったものをダレマグロ「白」と表現した)、ならびに8月13日に漁獲され、地元企業で解体し、「ヤケ肉」が発生していた1個体について、尾部切断部のpH、魚肉pH(10倍量の蒸留水で磨砕して測定)、乳酸量(HPLC法)、K値(HPLC法)、Ca-ATPase活性(簡易法)を測定した。なお、「ヤケ肉」が発生していた個体については図1に示した部分に分けてそれぞれ測定した。

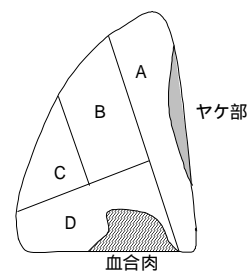


図1 マグロヤケ肉個体断面の調査部位

結果

1) まき網操業実態調査

大中型まき網による日本海のクロマグロ漁場は、山形県沖から対馬周辺まで広範囲に形成され、漁期は夏場 6～8月の3ヶ月間であった。操業海域の表面水温は 20～27 度の範囲で 22 隻台での操業が最も多かった。操業開始時刻は夕方 17 時前後に集中しており、20～6 時の夜間に操業は行われていなかった。

2) 「ヤケ肉」に関する聞き取り調査

マグロのヤケ肉の特徴は、マグロ肉の特徴である鮮やかな赤色が失われて白っぽくなり、保水性が弱く、身も割れやすいといった外観的特徴のほか、酸味が強くてスポンジのような肉質で筋っぽく、臭いも悪くて不味であるとの回答もあった。中には、加熱したときのような状態に似ているという表現もあり、タンパク質の変性との強い関連が予想された。

今年度の境港産クロマグロの「ヤケ肉」発生状況については、漁獲開始の 6 月上旬はほとんど発生がなかったが、7 月下旬～8 月にかけて増加し、10～20%程度の発生率と推定された。

また、個々の船によりヤケ肉発生の発生率が異なることが指摘されており、漁獲及び保管方法に関する技術的な改善により、ヤケ肉の発生をおさえることは可能であるものと示唆された。

3) 魚体温、pH 調査

魚体温については 33 隻 1,146 個体の測定を行い、範囲は -1.2～11.3 で平均は 2.8 であった。pH については 28 隻、1,136 個体の測定を行い、範囲は 5.50～6.38 で平均は 5.84 であった。季節別にみると魚体温は測定数が少ない 8 月上旬を除くと季節が進むにつれ上昇傾向にあった。しかし、水揚げ時の

魚体温は漁場までの距離（運搬船での冷却時間）や魚体の大きさにより大きく変化するため、今回の結果を単に季節的な特徴として捉えるには問題があると考えられた。

4) 魚体温追跡調査

漁獲直後の生きた状態の魚体温は 28.3～32.5 度であった。市場に陸揚げされる頃の魚体の中心温度は小型ほど低く、大型ほど高いといった魚体サイズに対応した結果が得られた。その一方で、漁獲直後の数時間から十数時間においては、もともとの魚体温の差や魚体の状態（生・死）などの影響と推定される魚体サイズに対応しない魚体温の変化も確認された。

5) ヤケ肉及び正常肉の性状調査

同一日に同一船により漁獲されたが、取り込み時の取り扱いが大きく異なり、陸揚げ時に状態が悪かったものは、体表面が白色化し、多くの個体は硬直していなかった（ダレマグロ「白」と表現した）。解体した個体ではヤケ肉は観察されなかったが、身割れが著しく発生した。

このダレマグロと業者が解体時に発見したヤケ肉発生個体は、他の正常個体に比べて Ca-ATPase 活性が低く、乳酸量が多い傾向が見られた。また、ヤケ肉発生個体を部位別に調査した結果では、ヤケ肉が発生した部位あるいはその周辺の乳酸量が高い傾向が見られた。pH については乳酸量やタンパク質変性、ヤケ肉やダレマグロとの関係は見られなかった。

地方独立行政法人、鳥取県産業技術センター、食品開発研究所