

— みんなの力でおいしいマグロをいつまでも —

発行・一般社団法人 責任あるまぐろ漁業推進機構

目次

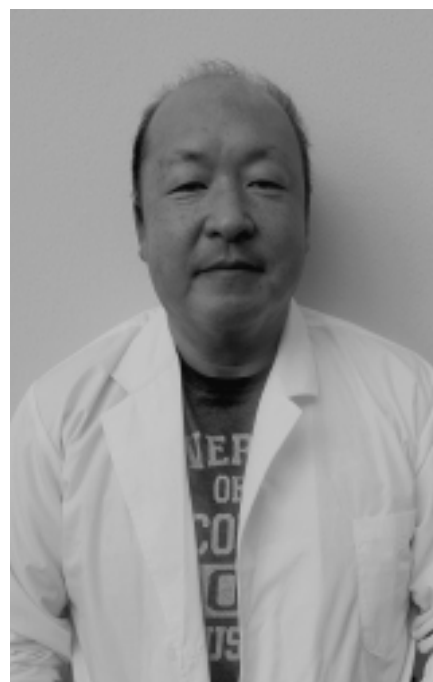
1・2面…巻頭インタビュー
 3面…蓄養大西洋クロマグロをめぐる問題—続編
 4面…天然・刺身マグロキャンペーン、太平洋・大西洋クロマグロ絶滅危惧種から引き下げ

マグロを食べて未病改善

神奈川県水産技術センター 臼井一茂 主任研究員

「マグロ食と健康」と聞いて、何を思い浮かべるでしょうか。マグロは高たんぱく低カロリーで、中性脂肪を低下させる機能が報告されているEPAやDHAも多く含まれています。加えて近年、“セレノネイン”という極めて強い抗酸化物質が発見されました。細胞内で活性酸素を除去する能力の高い物質で、生活習慣病や老化の予防も期待されています。ヒトへの有効性を確認する共同研究でコーディネーターを務める、神奈川県水産技術センターの臼井一茂主任研究員に、マグロのセレノネインについて教えてもらいました。

(インタビュー・黒岩裕樹)



——セレノネインとは、一体どんな物質なのでしょう

臼井 2010年に水産総合研究センター（現・水産研究・教育機構）の山下倫明、山下由美子両博士によって発見された化学物質です。

食物連鎖の上位にあるマグロは生物濃縮で水銀を蓄積しやすく、そのため厚生労働省によって、妊娠期間中の摂取量が定められています。

しかし今のマグロは、水銀による障害とは無縁で生存しています。この謎を解明する過程で、マグロの血液からセレノネインが発見されました。

セレノネインは強力な抗酸化物質です。金属イオンに結合し、その活性を阻害することも分かりました。つまり、毒性の高いメチル水銀など有機水銀から、毒性の低い無機水銀への変換を仲介する能力があったのです。

——抗酸化物質の働きを教えてください

臼井 体内で発生して、正常な細胞や遺伝子を攻撃する活性酸素を除去する働きがあります。年齢が若いうちは代謝で抑えられていますが、20歳代をピークに代謝は弱まり始め、加齢とともに活性酸素が蓄積されやすくなります。

体内に活性酸素が過剰に発生すると、老化や生活習慣病、がんや動脈硬化といったさまざまな病気の要因になると言われています。体内に発生した活性酸素を減らすには、抗酸化作用をもつ食品を摂ることが解決策の1つです。

——マグロ由来のセレノネインは、ほかの抗酸化物質と同じ働きをするのでしょうか

臼井 サプリメント原料として利用されている、水溶性ビタミンEやキノコ由来のエルゴチオネインも抗酸化作用が確認されています。

しかし、マグロ由来のセレノネインの抗酸化力は、水溶性ビタミンEの約500倍、エルゴチオネインの約1000倍の能力があり、自然界で最強

クラスの抗酸化物質と言えるでしょう。マウスによる試験では、大腸がんの症状を緩和する効果も確認されました。

——では、人への効果も期待されますか

臼井 神奈川県と水産研究・教育機構、聖マリアンナ医科大学の3機関が、ヒトを対象にした臨床試験を10月に開始しました。ヒトへの有効性を検証するのは今回が初めてです。

水産研究・教育機構がセレノネインの正確な分析を行い、聖マリアンナ医科大学が摂取に伴う老化抑制効果を検証、総括機関となる県水産技術センターが、血中のストレス度測定や加工品開発を行います。

(2面につづく)

(1面からつづく)

——どのようにして効果を調べるのですか

曰井 同大学と県の職員の計100人に、メバチ赤身の刺身を1週間に3食(1食あたり80~120g)・3週間継続して食べてもらいます。一度に大量に食べるのではなく、継続的に食べることが重要です。

参加者から事前の血液採取を終え、10月4日に試験を開始しました。3週間後に血液(赤血球)にセレノネインが蓄積しているかを確認するとともに、体内の酸化ストレスや老化抑制を行う遺伝子の活性も測定します。

一定の期間を置いて、メバチ血合い肉も同様に継続摂取し測定。各項目の検査結果から、健康を維持し病気の発生を未然に防ぐ「未病改善」に対する、マグロ食の有効性を調べていきます。

——赤身肉だけでなく、血合い肉も食べる理由は

曰井 セレノネインは血合い肉に特に多く、含有率は赤身肉の50~100倍も高いことが、これまでの研究で明らかになりました。

しかし残念なことに現在は、多くの血合い肉が破棄されています。酸化による劣化速度が早く、臭いが出やすいからです。

——血合い肉を食べるのは難しいのではないのでしょうか

曰井 神奈川県には三崎(三浦市)という遠洋マグロはえ縄漁業の基地があり、高鮮度のまま超低温凍結されたマグロが大量に揚がります。

加工業も非常に盛んで、冷凍品の状態で肉質の良し悪しを判断できる目利きだけでなく、冷凍の状態で分割し、上手に血合いを取り除いて、解凍する技術にも優れています。

血合い肉は鮮度さえ良ければ、嫌な臭いはありません。また、セレノ

ネイン自体は熱による変性が少ない特徴もあります。そのため三崎では食べやすい加熱調理品や、個包装パック商品の開発を目指します。

——具体的にどのような商品が候補に挙がっていますか

曰井 油脂中で低温調理するフランス料理の調理法・コンフ

ィにすると、過熱により水分だけが蒸発し、うま味を逃さず、セレノネインを濃縮させることができました。レバーペーストのような加工品や、ナンプラー(魚醤)で下味をつけた焼き物もおいしいですよ。

さらに、刺身素材として利用できる、高鮮度品のブランド化も考えています。「解体した日にしか食べられない」というキャッチコピーは、ほかの地域にない、三崎の飲食店の強みになるでしょう。

マグロ刺身盛り合わせの中に、血合い肉が2~3切れあるだけでも話題性は高く、ゴマ油と塩で食べる、レバ刺のような利用も考えられます。骨なし部位の加工に限らず、骨付き血合い肉をタレに漬け、骨付きカルピのように焼いて食べるものもいいですね。

——三崎のマグロ産業の強みが生かされていますか

曰井 機能成分が科学的に証明され、さらに健康に興味を持った消費者から「三崎だからおいしいね」と言ってもらえれば、三崎にもっと人が集まるはずですよ。

未利用だった血合い肉の利用だけ



冷凍マグロの個体ごとの特徴を見極め、複数片に裁割(裁断、分割)する技術に優れる三崎の加工業

でなく、血合い肉を削ることで規格外になっていた部位も価値が上がり、これが生産者や加工業者に還元されることで、水産業の経営改善にも寄与できます。

ゴミとして処分する部位が減れば、国連の持続可能な開発目標(SDGs)の達成にも貢献できるはずです。何よりもセレノネインとともに、魚本来の機能成分も摂取することが健康維持に役立つでしょう。

——研究成果はいつ頃発表されますか

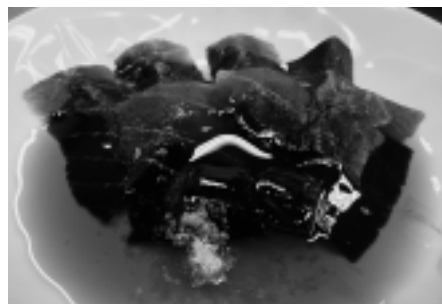
曰井 臨床検査や食材の新たな利用法の開発など、試験結果の概要を23年3月までに取りまとめ、同年秋以降に学術論文の形で公表する計画です。

——ほかにも狙っている効果は

曰井 強い抗酸化力は、魚の血合い肉が褐変する(黒ずむ)「メト化」を抑制する機能もあります。魚の餌にセレノネインを投与することで、血合い肉の変色速度を抑制できることが確認されています。

生鮮ブリの輸出は、輸送時間が長く、血合い部位が褐変しやすい悩みを抱えていましたが、これを改善すべく養殖飼料への利用が検討されています。

また、ヒトの赤血球にセレノネインの蓄積が確認されれば、血液中の酸素不足がきっかけで起こるチアノーゼの軽減にもつながるのではと考えています。スポーツ選手の疲労回復や酸欠状態の改善にも期待をしています。



マグロの血合い肉で作ったペーストと、ゴマ油・塩で食べるレバ刺し風

蓄養大西洋クロマグロをめぐる問題—続編

鈴木 治 郎 (旧遠洋水産研究所浮魚資源部長)

はじめに

大西洋クロマグロの蓄養で厄介な問題が生じていることはすでに述べた(OPRTニュースレター No.94、2019年2月発行)が、今回は、蓄養生産統計、生け込み時の漁獲量の正確な把握、蓄養を経た魚の増重推定、の3点を取り上げ、問題点や相互の関連について論じてみる。

蓄養クロマグロの生産統計

ICCAT (大西洋まぐろ類保存国際委員会)には、蓄養クロマグロの生産・貿易統計がなく、蓄養生産量やその輸出入量が編纂・公表されていないことは、蓄養がこれほど大きくなった現在、大きな欠陥である。ICCATではクロマグロ電子漁獲証明制度(eBCD)を導入し、漁獲から最終的な輸出入までの報告を義務づけていることからこの統計を作成することは可能であるが、未だ編纂・公表されていない。近年他国にも相当程度のクロマグロが輸出されている実態があることから、日本に加え他国への輸出データがあれば、全体像の把握が容易になろう。水産庁は蓄養クロマグロの生産・貿易統計の編纂・公表に向けて努力を始めるようであるが、早急な改善が強く望まれる。

漁獲量の正確な把握

蓄養ではクロマグロの尾数や体長・体重を正確に計測すること(生物測定)は難しく、資源評価や各国の割当ひいては総許容漁獲量(TAC)の管理にとって問題となっていたことから2014年に導入されたのが、ステレオビデオカメラ(SVC)である。SVCは2つのカメラで生簀に生け込む時の映像をビデオ録画し、映像から読み取った体長を、体長-体重関係式を用いて、体重に変換することにより漁獲量を推定する。

しかしながら、測定は生け込み魚の20%をランダムに計測することが奨励されているものの、実際は、小型のマグロを選択的に測定しているのではないかという疑念がある。また、体長測定は映像上の魚の頭と尾をクリックして行うが、クリックの仕方によっては体長が実際より短く

なる。もしこのようなことが起きているのであれば、推定漁獲量は実際の漁獲量より小さくなり、資源評価にバイアスを与え、漁獲枠超過となり、規制の遵守問題ともなる。また、撮影の際には、クロマグロが集団で飛び込んでくる場合がしばしばあり、魚が重なり合ったり、魚影が不鮮明であったりして、個体数の過少カウントの可能性や体長の測定が困難になるという問題もある。さらに20%についての科学的妥当性は検証されていない。これら問題を克服する方法として、現在、日本の主導により人工知能(AI)による全数自動測定装置の実用化の議論が行われているが、先行きは不透明である。

蓄養魚の増重

蓄養向けクロマグロ重量の直接測定は困難で、SVCを使った推定に人的バイアスが入る可能性を排除できないため、水産庁は、eBCDを用いて、日本に輸出された蓄養魚について、生け込み時の魚の重量と取り上げられた蓄養魚の重量を比較して、蓄養における体重増加を計算し、調査・統計常設委員会(SCRS)が設定したサイズ別・蓄養期間別の増重率との整合性を検証している。その結果SCRSの設定値の倍以上の成長を示す例がかなり見られ、輸出国との間で議論が続く間一時的に通関を保留した例もある。蓄養魚の増重率に関する問題を最近の動きも交えて論じてみよう。

蓄養のため生け込まれるクロマグロのサイズは基本的に30kgから300kgくらいまでと大きな幅があり、また産卵前の太った大型魚のみを蓄養する場合や、逆に産卵後の痩せマグロを蓄養する場合があるが、ICCATで公式に使われている体長から体重への換算式は一つしかなく、全ての状況をカバーするには無理がある。

次に、SCRSが設定したサイズ別・蓄養期間別の増重率であるが、これが作成された2009年当時は、資源は乱獲状態かつ漁獲統計は極めて不正確であったので、拡大傾向にあった蓄養業に供されるクロマグロの漁獲量推計のため急遽算定されたものである。しかしながら、算定根拠

が明確でなく、この値からどれほど外れたら異常であるのかは示されていない。このことが、先に述べた輸入時における通関一時保留が生じる一因となっている。

水産庁がeBCDを使って、生け込み時の平均体重と取上げ時(輸入時)の体重を比較して増重量を推定している方法にも問題がある。蓄養魚の輸出は、同一の生け簀から、複数回取り上げて行うので、平均よりかなり大きな個体を輸出する場合は、推定増重量は実際よりかなり大きくなるし、小さい魚を輸出する際には逆に小さくなり、極端な場合には、マイナス成長になる場合もある。この問題を解決するため、水産庁は一つの生け簀の殆どの魚が取り上げられた後にその生け簀の平均活け込み重量と平均取り上げ重量を比較しているが、一部の魚が越年で蓄養されるため、この方法が必ずしも適用できない生け簀がある。

SCRSが設定したサイズ別・蓄養期間別増重率は、地域ごとの違い等を反映していないとの批判を受け、SCRSは、蓄養魚の最大増重率を個体ベースのデータを用いて推定する新たな調査研究をスタートさせているが、個体ベースで増重量の変化を追跡することは容易ではない。加えて、増重率は、同じ大きさの生け込み魚でも、飼育水温、餌、収容密度等で異なり、蓄養場ごとに異なるとさえ言えるので、SCRSは4つくらいの海区別に分けて増重率を計算する予定である。

蓄養に向けられるクロマグロの漁獲重量の把握について一番早い解決方法は、SVCとAIを組み合わせた体長自動測定に体長体重自動換算ソフトを加えたシステムをICCATとして開発することであり、この点に関する議論が一刻も早く進むことを願うばかりである。これが開発されれば、現在実施している蓄養中の重量増加に関する調査も不要となろう。ICCATにおける蓄養管理は、ミナミマグロや太平洋クロマグロの蓄養管理にも影響を及ぼす可能性があるため、本件についてどのように議論が進むかが注目される。

なお、本投稿記事は、著者の許可を得てニュースレター用に要約したもので、オリジナルはOPRTホームページ「ジローのコーナー」(投稿記事)に掲載しています。

天然・刺身マグロキャンペーン

OPRT、全水商連

責任あるまぐろ漁業推進機構（OPRT）と全国水産物商業協同組合連合会（全水商連）は、10月10日の「まぐろの日」に合わせ、今年も「天然・刺身マグロキャンペーン」を10月1日～11日に開催した。参加する全水商連傘下の全国の鮮魚小売店は、昨年から63店舗多い250店舗で、プレゼント企画などを活用しながら、マグロの魅力を伝えてもらった。

18回目の今年は「ウチデのマグロ」を標語にした。コロナ禍で増えた家庭での食事で、マグロを多彩な食べ方で飽きることなく楽しんでもらおうと、「お家（うち）で」と「打ち出の小槌」を掛けている。店頭配布用リーフレットには国内の郷土料理だけでなく韓国、ベトナムなど海外の料理についてもマグロを使った調理例を掲載しており、QRコードの読み取りでより詳しい調理法の閲覧

を可能とした。

キャンペーンにはポスター800枚、リーフレット2万5千部、のぼりを参加店他に配布。天然冷凍メバチのサク（約700g）が150人に当たる恒例のプレゼント企画も実施した。

参加店訪問

東京・豊島区にある長崎十字会商店街の「魚熊」は、1926（昭和元）年から続く老舗だ。メバチを主軸に近海の生鮮クロマグロも扱う。店主の小宮勲氏は「クロマグロに特有の、ほのかな酸味を好んで選んでくれるお客さんもいる」とし、外せないアイテムだと語る。毎日午後から炭をおこして作る、サケやイカなどの焼き魚も常連客の目当てという。

「魚文」は魚熊からわずか100mほど離れた所にある。「今どき、一つの商店街に2軒の魚屋も珍しいでしょ」とは店主の古谷英二氏。「メバチのよい色を出すには相応の大きさが欲しい」「脂ものが好きな人はミナミマグロを持って行きな」など、

威勢のいい声で話す。晩酌の肴を目当てに来る人が多く、仕事帰りの人が立ち寄る夕方までに、単品の刺身パックや煮魚づくりに精を出す。

豊島区・長崎商和会の「魚政」で、いちばんの売れ筋商材はマグロ。ミナミマグロに絞って販売しており、刺身パックで販売している。時節柄、『家飲み用に』と買ってくれる男性が増えた」と、店主の田島真氏が教えてくれた。焼き魚のほか、市場が休みの水曜日は「手が空くから」と、揚げ物も提供しており、「そろそろカキフライの季節だ」と話す。

大田区・武蔵新田商店会で創業72年になる「魚林」も、ミナミマグロ1本で勝負する。サク売りはせず、全て刺身に造って販売。天候や気温で当日の売れ行きを予想しながら、仕込みをする。刺身の売り上げの6割がマグロで、3代目の浜野雄一氏は「とりあえずマグロ！プラスもう1～2品を買っていく」と、常連さんの購入パターンを紹介してくれた。



魚熊：小宮勲さん



魚文：古谷英二さん



魚政：田島真さん



魚林：浜野雄一さん

絶滅危惧種から引き下げ レッドリスト最新版 太平洋、大西洋クロマグロ

国際自然保護連合（IUCN）は9月4日、絶滅の恐れがある野生生物を掲載した「レッドリスト」の最新版を公表し、マグロ類については商業的に漁獲されている7種を再評価した。

IUCNレッドリストは十分なデータがある種について、絶滅種（①「絶滅」、②「野生絶滅」）、絶滅危惧種（①「深刻な危機」、②「危機」、③「危急」）、低リスク種（①「準絶滅危惧種」、②「低懸念」）の順で危険度を評価している。リストには13万8374種が掲載されており、そのうち絶滅危惧種は3万8,543種となっている。

絶滅危惧種のうち最もリスクの低い「危急」に分類されていた太平洋ク

ロマグロは、1つランクが下がり低リスク種の「準絶滅危惧種」となった。最新の評価データとモデルを入手し再評価した結果だが、IUCN種の保存委員会マグロ・カジキ専門家グループのブルース・コレット議長は、「依然として初期資源（漁獲がない場合の資源水準）の5%以下に減少したままだ」と言及している。

大西洋クロマグロは絶滅危惧種の中で2番目に危険性が高い「危機」から、ランクが3つ下がり最もリスクが低い「低懸念」となった。「持続可能な漁業への取り組みが機能している証拠だ」と言及し、漁獲枠設定などが資源を回復に向かわせている点を評価した。

IUCNは今回の更新版において、地中海由来の東大西洋系群の資源を、直近40年で「少なくとも22%増加している」と評価したためだが、

メキシコ湾で産卵する西大西洋系群は、同期間に半分以上も減少したことを指摘する。

ミナミマグロは絶滅危惧種の中で最も危険性の高い「深刻な危機」から、2番目にリスクの高い「危機」へランクが1つ下がった。

キハダとビンナガは「準絶滅危惧種」から最もリスクが低い「低懸念」へランクが1つ下がった。ただし、キハダはインド洋で「過剰に漁獲され続けている」とし、ビンナガも単位努力量当たりの漁獲量（CPE）が減少を続けていることを言い添えている。

メバチは「危急」、カツオは「低懸念」のままで変わっていない。

コレット議長は「持続可能な漁獲枠を設定し、違法漁業を根絶する活動を続ける必要がある」とし、国際的に協調した管理の重要性を説いた。

編集後記

魚の機能成分といえばDHAが有名ですが、今回マグロに多く含まれるセレンオネンという成分が注目されていることを知り、まだまだ販売促進の可能性があると感じました。今後、臨床試験と製品開発が順調に進むことを願っています。

(太田)