

特集「食と健康－消費者の選択」

漁業・漁村の活性化と水産物の機能性

国立研究開発法人水産研究・教育機構研究推進部 研究主幹
金庭 正樹

1. はじめに

アジア、北米、オセアニアなどを中心に水産物の需要は現在世界的に増え続けている（図1）。一方、我国では逆に水産物の消費量は減り続けており、2011年には肉類の需要が水産物の需要を逆転してしまった（図2）。水産業の振興のためにはこのような国民の魚離れを解消し、水産物の消費を拡大することが必要である。そのためには水産物を食べることによる健康増進効果などの優位性をアピールすることも重要と考える。

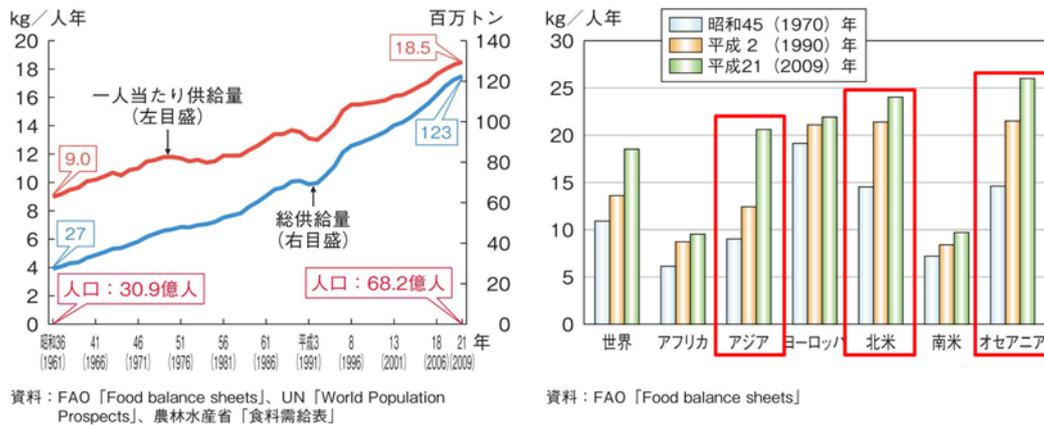


図1 世界の食用魚介類供給量人口の変化(左)と
世界の食用魚介類の年間供給量の変化(1人当たり地域別)(右)
(平成24年度水産白書より)

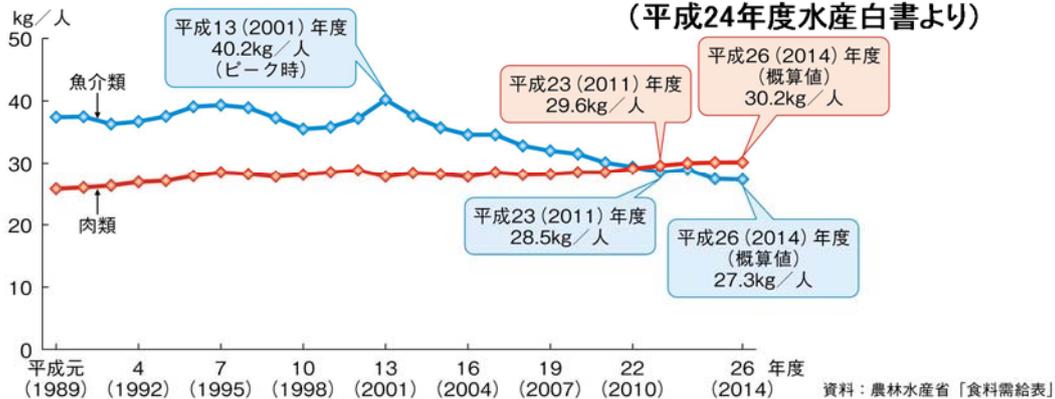


図2 我が国の食用魚介類及び肉類の1人当たり年間消費量(純食料)の推移
(平成27年度水産白書より)

水産物の健康機能に関する研究は、1960年代にデンマークのダイヤベルグらが行った疫学調査以降盛んになった。ダイヤベルグらの疫学調査では、畜肉を常食とするデンマーク人と魚やアザラシの肉を常食とするグリーンランドの原住民イヌイットを比較したところ、イヌイットのほうが虚血系疾患の発生率やコレステロールや中性脂肪等の血中脂質も低く、これらの違いは食事から摂取される EPA や DHA などの n-3 系高度不飽和脂肪酸に起因することが明らかになった¹⁾。その後、EPA や DHA などの機能性についての研究が行われ、これらの機能性食品や医薬品への利用が進められた。さらに水産物に含まれる他の成分についても注目され、様々な研究により機能が明らかにされてきた (表 1)。

表 1 水産物に含まれる主な機能性成分

機能性成分	多く含む魚介類	成分の概要・期待される効果
DHA	クロマグロ脂身、スジコ、ブリ、サバ	・魚油に多く含まれる高度不飽和脂肪酸 ・脳の発達促進、認知症予防、視力低下予防、動脈硬化の予防改善、抗がん作用等
EPA	マイワシ、クロマグロ脂身、サバ、ブリ	・魚油に多く含まれる高度不飽和脂肪酸 ・血栓予防、抗炎症作用、高血圧予防等
アスタキサンチン	サケ、オキアミ、サクラエビ、マダイ	・カロテノイドの一種 ・生体内抗酸化作用、免疫機能向上作用
タウリン	サザエ、カキ、コウイカ、マグロ血合肉	・アミノ酸の一種 ・動脈硬化予防、心疾患予防、胆石予防、貧血予防、肝臓の解毒作用の強化、視力の回復等
アルギン酸	褐藻類 (モズク・ヒジキ・ワカメ・昆布等)	・高分子多糖類の一種で、褐藻類の粘質物に含まれる食物繊維 ・コレステロール低下作用、血糖値の上昇抑制作用、便秘予防作用等
フコイダン	褐藻類 (モズク・ヒジキ・ワカメ・昆布等)	・高分子多糖類の一種で、褐藻類の粘質物に含まれる食物繊維 ・抗がん作用、抗凝血活性、免疫向上作用等
アンセリン	マグロ、カツオ、サケ、サメ	・2つのアミノ酸が結合したジペプチド ・抗酸化作用、尿酸値降下作用、pH 緩衝作用等
バレニン	クジラ	・2つのアミノ酸が結合したジペプチド ・抗酸化作用による抗疲労効果

27 年度水産白書より

2. 未利用資源の有効利用と機能性成分

一方、世界的な食糧不足や地球温暖化など、食糧や環境の問題の解消のため、未利用水産物や水産加工残滓などの未利用・低利用水産資源の有効利用が度々重要な課題として取り上げられてきた。未利用・低利用水産資源の例として、内臓や骨など水産物を加工する際に発生する加工残滓 (写真 1)、これまで全く利用されてこなかった深海等に生息する海洋生物、地球温暖化などの環境変化で大量に発生した大型クラゲ (写真 2)、品質が劣化した色落ちノリなどが挙げられる。特に水産加工残滓は廃棄物として処理しなければならず、その費用が水産加工業者に多大な負担となると同時に、焼却や埋め立てなどの処理による環境への負荷も問題となっている。一方で内臓は代謝などの生命活動の場であり、それらに関わる様々な機能性成分が含まれている。こ



写真1 ホタテガイ加工場で排出される内臓等の加工残滓



写真2 定置網に入網した大型クラゲ
(平成21年度水産白書より)

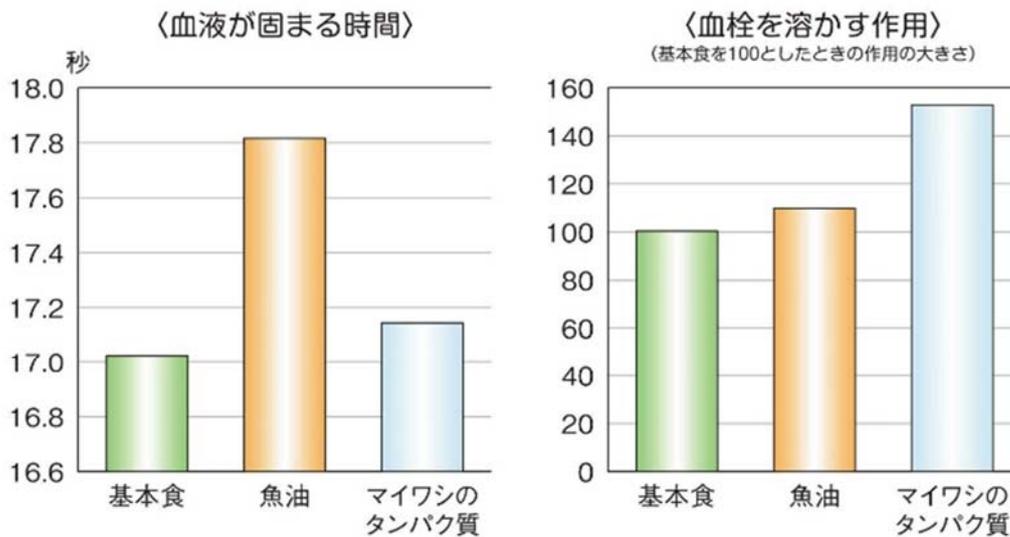
のような機能性成分を有効利用することができれば逆に漁業者や水産加工業者の収入の増加につながり、水産業の発展に寄与するとともに、食糧や環境の問題の解消にも寄与すると期待される。水産研究・教育機構ではこれまでに未利用・低利用水産資源の有効利用技術開発に取り組み、様々な機能性成分が含まれることを明らかにしてきた（表2）。

表2 水産研究・教育機構における未利用・低利用水産資源の機能性成分についての研究成果

成分	未利用・低利用水産資源		効果
たんぱく質	大型クラゲ	大量発生した水産物	血中脂質低減、抗肥満
ポリフィラン ガラクトシルグリセロール	色落ちノリ	低品質水産物	抗メタボリックシンドローム
マイコスポリン様アミノ酸	ホタテガイ 卵巣	水産加工残滓	紫外線吸収、抗酸化 繊維芽細胞増殖促進
THA (超長鎖高度不飽和脂肪酸)	クモヒトデ ウミユリ	未利用棘皮動物	抗アレルギー

3. 複数の成分が関わる機能性

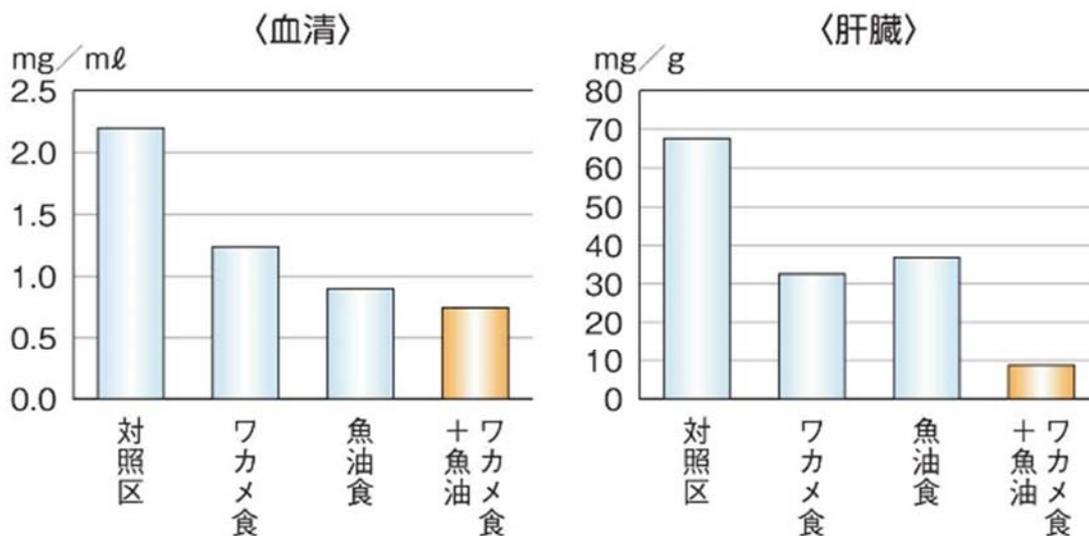
これまでの水産物の健康機能の研究では、単独の成分の機能性の研究がほとんどであったが、最近では複数の成分の相乗的な効果について検証した研究も行われている。水産研究・教育機構では、魚を食べるときにはたんぱく質だけでなく脂質も一緒に摂取されるため、同一食材中のたんぱく質や脂質などの成分を組み合わせた効果や、魚と海藻のワカメなど異なった食材のそれぞれに含まれる成分の組み合わせによる効果なども明らかにしてきた。同一食材中の成分では、魚油成分が血液凝固を抑制する作用に加え、魚のタンパク質が血栓を溶かす作用があることを明らかにした（図3）²⁾。魚を食べると魚油と魚タンパク質を同時に摂取することができることから、魚を食べる食生活によって血栓の形成が効果的に抑制され、脳梗塞や心筋梗塞など血栓を



資料：(独)水産総合研究センター成果発表資料に基づき水産庁で作成

図3 ラットの血液が固まる時間と溶かす作用の比較
(平成24年度水産白書より)

原因とする疾病の予防に有効である可能性が示唆された。また、異なった食材の組み合わせでは、ワカメと魚油にはともに血中の中性脂質濃度を低下させる作用があるものの両者では作用のメカニズムが異なるため、ワカメと魚を一緒に摂取することによって、両者による中性脂質濃度の低下作用が特に肝臓で強くなることを明らかにした(図4)³⁾。ご飯にワカメの味噌汁と焼き魚といった典型的な日本食のメニューが中性脂質濃度の上昇に伴う肥満や動脈硬化の予防に有効である可能性が示唆された。単



資料：(独)水産総合研究センター

図4 ワカメと魚油の同時摂取後の血清と肝臓の中性脂質濃度
(平成24年度水産白書より)

独の成分だけでなく、このような複数の成分を組み合わせた摂取による機能性の効果等について研究は今後ますます進んでいくと考えられる。

4. 機能性表示食品制度と漁業・漁村の活性化を目指した取り組み

これまでの特定保健用食品（トクホ）などに比べ、企業の責任でより簡易に食品の機能性を表示できる新しい機能性表示食品の制度が 2015 年から始まった。生鮮物の機能性表示も可能であるが、機能性表示食品では機能性関与成分の含有量の表示も求められる。特に生鮮水産物では成分のばらつきが大きいものが多いので、生鮮水産物で機能性表示を行う場合には個別に機能性関与成分の含有量を図る全量検査の技術などが必要となる。このような制度に対応可能な非破壊で迅速かつ簡易に成分等を測定できる装置も水産物由来の機能性食品の普及に重要なものと考えられ、開発が進められている。水産研究・教育機構では、農林水産技術会議の「新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業」や「食料生産地域再生のための先端技術展開事業」などで2つのタイプの非破壊で脂肪量を測定する装置の開発に取り組んできた。

1つは簡易型脂肪測定装置で、接触式で魚の脂肪量を測定する。インピーダンスを測定して脂肪量に換算する仕組みで、一般に我々が使用している体脂肪測定と同じ原理である。この装置はフィッシュアナライザーとして商品化され、10万円程度という低価格で販売されている（写真3）。装置の価格が安いので、漁業者や小規模な加工業者、漁業協同組合などでも導入しやすい。魚市場や加工場など、現場での測定が可能な装置として（写真4）、漁業者等が自身で加工品を製造する際の品質管理に最適であり、6次産業化などにもつながるものと期待される。本装置は1尾ずつ魚体に装置の



写真3 市販された簡易型脂肪測定装置
（フィッシュアナライザー）



写真4 魚市場や加工場などでの
脂肪測定が可能
（試作機での測定風景）

センサー部分を接触させて測定するため、サンマやイワシなどの大量に水揚げされる魚を連続で測定するような場合には不向きである。マグロなどの大型の高級魚の測定などでの活用が期待される。

2つ目はライン組み込み型脂肪別選別装置（写真5、6）で、非接触式で近赤外スペクトルを測定して脂肪量を推定する。連続測定が可能で、サンマやイワシなど、一度に大量に水揚げされる魚の全量検査が可能である。さらに測定装置と選別装置を連動させることにより、脂肪測定後、脂肪量別に自動選別することも可能になる。このような装置は既に農産物では実用化されており、果物などの糖度別選別などでは同じ近赤外線による測定選別装置が使われている。



写真5 近赤外線による脂肪量の測定
測定センサー部分(上)
測定装置(下)



写真6 脂肪別選別装置全体

いずれの装置もまだ魚類の脂肪量を測定するだけの段階であるが、農産物ではミカンに含まれる機能性関与成分であるβ-クリプトキサンチンの量を非破壊測定装置により測定し、この成分を一定以上含むミカンを生鮮物の機能性表示食品として販売している例もあり、今後は水産生鮮物の機能表示食品への応用も期待できる。

5. おわりに

近年様々な魚種での漁獲量の減少、国内での水産物消費量の減少、漁業者の高齢化、さらに東北地方での東日本大震災からの復興がなかなか進まないなど、我が国の水産

業を取り巻く環境は厳しいものがある。このような状況の中で、未利用資源の利用、機能性表示食品制度などの活用、新たな品質評価技術の活用など、これまでになかった新しい技術や制度を活用した漁業・漁村の活性化が、我が国の水産業の振興につながることを期待するとともに、それらに関する研究開発を進めていくことが重要であると考えます。

6. 引用文献

- 1) Bang, H. O., Dyerberg, J., & Hjørne, N. (1976) The composition of food consumed by Greenland Eskimos. *Acta Medica Scandinavica*, 200(1-6): 69-73.
- 2) Murata M. · Sano Y. · Bannai S. · Ishihara K. · Matsushima R. · Uchida M. (2004) Fish Protein Stimulated the Fibrinolysis in Rats. *Ann Nutr Metab* 48: 348-356 (DOI:10.1159/000081971).
- 3) Murata M., Sano Y., Ishihara K., Uchida M. (2002) Dietary Fish Oil and *Undaria pinnatifida* (Wakame) Synergistically Decrease Rat Serum and Liver Triacylglycerol. *J. Nutr.* April 132: 742-747.