

## 7章 海洋生物生産物の利用

### 7.1 海洋生物の可能性

海洋をはじめとする水圏は全地球の70%以上を被っている。陸上とは大きく異なる水圏環境には多種多様な生物が生息している。私たちはこれらの生物を様々な形で古くから利用してきた。利用方法は食料用途が主であるが、工業原料、医薬品、肥飼料としても重要な需要がある。

世界の人口は2004年に約64億人になり、10年後の2014年には70億人を突破するといわれており、その後も爆発的な増加が予測されている。このような増加に対してどのように対処すべきであろうか。陸地の面積は限りがあり、簡単に開発できる耕地はすでに開発されているため、今後の大きな耕地面積の拡大は容易ではない。

幸い我が国ではエネルギー供給からみた食料の総量は十分に足りている。しかしながら近い将来、歴史的にも例をみない超高齢化社会を迎え、2015年には65歳以上の高齢者の比率が国民の4人に1人を超える(図7.1)。したがって、エネルギーベースの安定的食料供給だけではなく、健康維持を考慮した食設計の提案とそれを可能にする食料の供給が必要になるであろう。とくに生活の質(Quality of Life, QOL)の向上やアンチエイジングに対する要求が高まってきている。

このような世界の情勢あるいは我が国の将来を食料問題の視点から考えるとき、海洋生物の果たす役割は極めて大きいといえる。すなわち現在知られている海洋生物を食料資源としてこれまで以上に有効に利用するための研究と技術開発が必要であると同時に、海洋生物が秘めている様々な生体調節機能を明らかにし、私たちの健康に有用な物質を見いだすことが重要である。このためのアプローチのひとつは、海洋生物の生存戦略を生化学あるいは分子生物学的に理解し、その特性をどのように生かしていくかを考えることである。本章では海洋生物を利用する立場から、海洋生物に特有の成分に着目し、私たちの健康に寄与することが可能あるいは有望な成分について概説する。

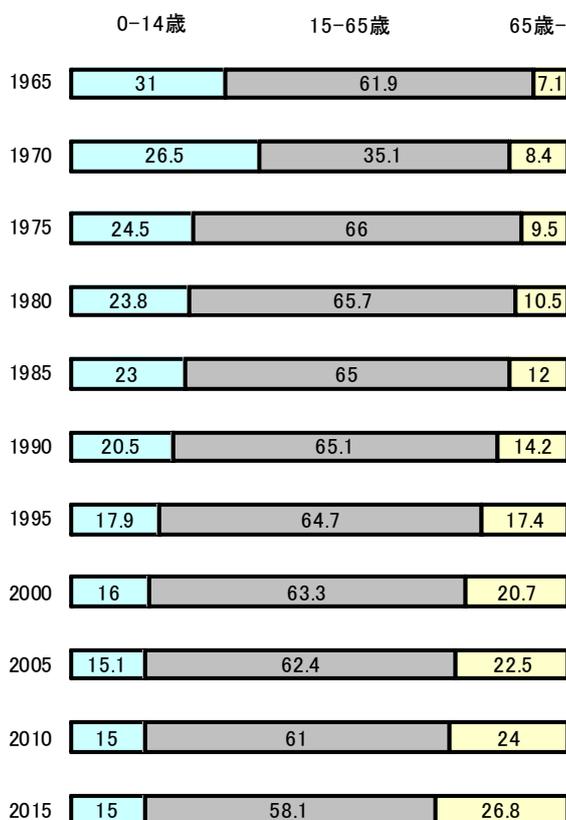


図7.1 年齢比率の推移

## 7.2 海洋生物の多様性

海洋生物，いわゆる水産物は畜肉や農産物にくらべて極めて多様な生物種からなる．脊椎動物である魚類のみならず，軟体動物（イカやタコ，貝類），節足動物（エビ，カニ），棘皮動物（ウニ，ナマコ）といった無脊椎動物やノリ，ワカメ，コンブといった海藻類もまた，私たち日本人は好んで食している．これらの生物種は，陸上にも生息するものもあるが，海洋生物に特有の種も多く，しかも伝統的に食されてきているため安全性も高いと考えられる．さらに世界的に見て，我が国の食生活は健康的であるといわれているが，その特徴の一つとして，海洋生物を好んで摂取していることが挙げられている．したがって，海洋生物には陸上の動植物とは異なる特有の成分が含まれ，我々の健康に寄与していることも容易に予想される．

## 7.3 海洋生物に含まれる機能成分

私たちは海洋生物の多くを水産食品として利用している．一般に食品には栄養を補給するものとして（一次機能），また嗜好性を満足させるものとして（二次機能），大きな役割がある．近年，食品が有するもう一つの役割として，生体機能調節の役割（三次機能）が注目されている．すなわち，少量で私たちの体調を整えてくれる物質が食品中に存在することが明らかになってきた．海洋生物はこれらの生体調節機能成分の宝庫といえる．

### 1) n-3 系高度不飽和脂肪酸

これまでに最もよく研究されてきたものが，魚介類に多く含まれているドコサヘキサエン酸（DHA）やエイコサペンタエン酸（EPA）などの n-3 系高度不飽和脂肪酸である．EPA と DHA の生体調節機能性の研究は，Dyerberg らによるグリーンランドの原住民とデンマーク人を比較した疫学研究にはじまる．すなわち，畜肉を常食としているデンマーク人に比べて，アザ

表 7.1 エイコサノイドの生理作用

細胞	初発脂肪酸	
	アラキドン酸	EPA
血小板	TXA <sub>2</sub>	TXA <sub>3</sub>
	凝集	抗凝集
	血管収縮	不活性
内皮	PGI <sub>2</sub>	PGI <sub>3</sub>
	血小板凝集阻害	血小板凝集阻害
	動脈弛緩	動脈弛緩
白血球	LTB <sub>4</sub>	LTB <sub>5</sub>
	走化性 +++	走化性 +
	凝集性 +++	凝集性 +
その他	受容体結合能 +++	受容体結合能 +
	PGE <sub>2</sub>	PGE <sub>3</sub>
	免疫抑制	免疫抑制
	血管拡張	不活性

ラシや魚を常食とし EPA や DHA を豊富に摂取しているグリーンランドの原住民は，血栓が生じにくく，急性心筋梗塞になる人が少ない．我が国の漁村民と農村民の比較でも，同様の結果が示されている．その作用機構として説明されているのが，エイコサノイドという高度不飽和脂肪酸の代謝産物の役割である．一般的に，n-6 系高度不飽和脂肪酸である

アラキドン酸由来のエイコサノイドに対して、n-3系高度不飽和脂肪酸である EPA 由来のエイコサノイドは拮抗して機能を発揮することが多い。表 7.1 に示したようにアラキドン酸からはトロンボキサン A<sub>2</sub> (TXA<sub>2</sub>), プロスタグランジン I<sub>2</sub> (PGI<sub>2</sub>), ロイコトリエン B<sub>4</sub> (LTB<sub>4</sub>) などのエイコサノイドが生成し、これらは表に示したような各種の活性を有するが、EPA 由来のエイコサノイド (TXA<sub>3</sub>, PGI<sub>3</sub>, LTB<sub>5</sub>) はこれらの活性に対して拮抗的に作用するか、あるいは活性が弱い活性がない。したがって、生体調節においてはそのバランスが重要となってくる。海産物を継続的かつ豊富に摂取すると EPA 由来エイコサノイドの体内での産生が亢進し、その結果血栓が生じにくくなり、循環器系の疾患の発症が減少するといわれている。さらに近年では、EPA や DHA 由来のエイコサノイドではない代謝産物が炎症反応を収束する作用があるメディエーターとして新たに発見されており、生体調節と疾病予防の観点から大いに注目を集めている。

## 2) タウリン

魚介類、特に海産無脊椎動物に特に多量に含まれている成分としてタウリンがある。タウリンはアミノ酸の一種であるが、カルボン酸ではなくスルホン酸を分子内に持つため、タンパク質の結合様式であるペプチド結合が出来ず、遊離のまま存在している。タウリンは通常の抗酸化剤では消去されにくい次亜塩素酸などの活性酸素種の消去活性、あるいは血圧やコレステロールの低下作用が顕著である。たとえばタウリンの尿中排泄量と虚血性心疾患に対する死亡率は負の相関を示すことが報告されている。

## 3) 多糖類

海藻類の多糖類は粘性を持つものが多く、とくにその理化学的特性から、ゲル化剤、増粘安定剤、乳化安定剤、結着剤などとして幅広く加工食品に利用されている。一方、これらのほとんどが難消化性の多糖類、すなわち食物繊維である(表 7.2)。一般的に食物繊維は、糖尿病、肥満、便秘、大腸ガンなどの予防や改善に効果があるといわれている。海藻類に含まれる多糖類については、褐藻類のアルギン酸の血中コレステロール上昇抑制作用、コンブのフコイダンによる免疫活性化作用や抗腫瘍作用などが報告されている。

表 7.2 海藻中の食物繊維含有量

	g/素干し 100g
ヒトエグサ	44.2
アオリ	38.5
アオサ	29.1
フノリ	43.1
アマノリ	31.2
アラメ	48.5
ヒジキ	43.3
ワカメ	32.7
マコンブ	27.1

## 4) カロテノイド

黄色から赤色を呈する脂溶性色素であるカロテノイドは、動物、植物、微生物など自然界に幅広く分布しており、750種類以上が同定されている。なかでも海洋生物は、陸上生物とは異なる特徴的なカロテノイドを有しており、その機能性に注

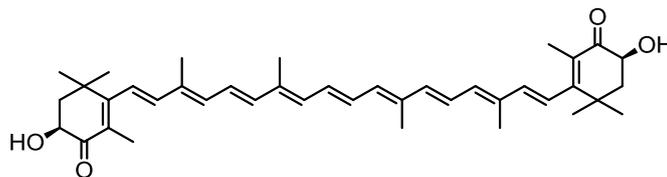


図 7.2 アスタキサンチン

目が集まってきている。代表的なものとしては、サケやカニの主要な色素成分であるアスタキサンチン(図 7.2)や、褐藻類に含まれているフコキサンチン(図 7.3)などが挙げられる。

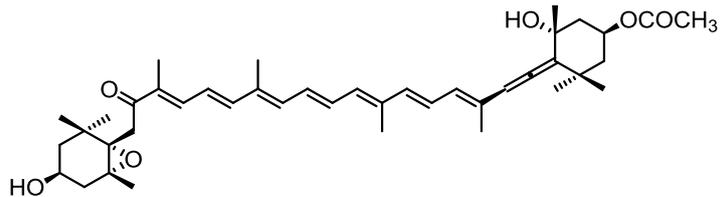


図 7.3 フコキサンチン

アスタキサンチンの抗酸化活性は他のカロテノイドと比べ際立って強く、その抗酸化活性に由来すると考えられる抗腫瘍作用、免疫増強作用、筋肉損傷の緩和作用などが示されている。最近ではアスタキサンチンを配合した化粧品も市販されている。また、日本人が古くから好んで食しているワカメ、コンブ、ヒジキ、モズクなどの褐藻類に含まれているフコキサンチンは、分子内にケトン、エポキシド、アレン結合などを有するユニークな化学構造であるが、抗肥満作用や血管新生抑制作用などが見出されており、機能性食品素材として大変注目されている。

(菅原達也)

#### 【参考図書】

鈴木平光、和田 俊、三浦理代(編著):水産食品栄養学—基礎からヒトへ—、技報堂出版、東京、2004

山田信夫(著):海藻利用の化学、成山堂書店、東京、2001

平田 孝、菅原達也(編):アンチエイジングをめざした水産物の利用、恒星社厚生閣、東京、2011