

の^り海苔の 成分の効用 と利用

電子版



一般財団法人
海苔増殖振興会

パンフレット電子版の公開にあたって

一般財団法人海苔増殖振興会 会長理事

齋藤 壽典

このパンフレットは、海苔生産県の県漁連（県漁協）・県研究機関の担当者に参考資料として利用願う事を目的に作成しましたが、海苔に興味をお持ちの一般の方々にもお読み戴ける内容となっていますので、一部を改めて電子版とし、ホームページで公開することにしました。

海苔は美味しいだけでなく、栄養向上効果、健康機能効果、医薬的・生理活性効果等に優れた成分を多く含んでいます。このパンフレットが海苔の成分の効用の理解につながり、海苔の価値が広く認知される一助となれば誠に幸いです。

なお、最後になりましたが、本パンフレットの作成に当たって戴いた「海苔の成分の有効利用に関する検討委員会」委員各位に深甚なる感謝を申し上げます。

パンフレット電子版の利用について

一般財団法人海苔増殖振興会「海苔の成分の有効利用に関する検討委員会」委員長

有賀 祐勝

このパンフレットは、海苔の基礎知識（第1章）、海苔の成分の効用と利用（第2章）、資料の3部構成で出来ています。

第1章、第2章1.(1)、(2)①、資料は委員が分担して新たに執筆し、第2章1.(2)②～3.(2)は内外の研究結果報告、論文を基に委員が分担してイラスト化したものです。

必要に応じて文中に出典を示しましたが、第2章1.(2)②～3.(2)については出典を別冊文献リストに示しました。本パンフレットを引用される場合は、それぞれの出典をご明記載くようお願い致します。

このパンフレットの作成に当たっては、委員全員が真摯に検討を行い、各般の専門家のご意見をも伺いながら作業を進めて参りました。映像や資料をご提供戴いた関係者を含め、作成にご協力戴きました関係各位に心より御礼申し上げます。

第1章 海苔の基礎知識 p.2

1. ノリとはどういう植物か p.3
2. ノリ養殖業及び海苔加工業の概要と海苔製品の区分 p.4
3. 食品としての海苔の価値 p.6
 - (1) 海苔の成分とその効用
 - (2) 海苔のおいしさは何に由来するか (味、香り、食感)
 - ① 海苔の味
 - ② 海苔の香りと食感

第2章 海苔の成分の効用と利用 p.12

1. 食品としての効用と利用 p.13
 - (1) 海苔の成分の効用と利用の全体像
 - (2) 機能別にみた海苔の成分の効用と利用
 - ① 栄養向上 (健康促進) 効果
 - ② 健康機能食品としての効果
 - ③ 医薬的効果及び生理活性効果
2. 食品として以外の効用と利用 p.21
 - (1) 品質向上への利用
 - ① 食品の品質保持への利用
 - ② 食品の品質改良への利用
 - ③ 化粧品への利用
 - (2) 飼料・餌料としての利用
3. 植物としてのノリの効用 p.23
 - (1) ノリの環境修復効果
 - (2) 優れた特質を持つノリ品種開発の努力

資料 p.24

1. 日本のノリの和名と学名
2. 海苔の成分
3. 用語解説

第1章

海苔の 基礎知識

植物としてのノリ、ノリ養殖業と海苔加工業の概要、
海苔製品の区分について概説すると共に、
海苔の成分の効用やおいしさなど
食品としての海苔の価値について紹介します。

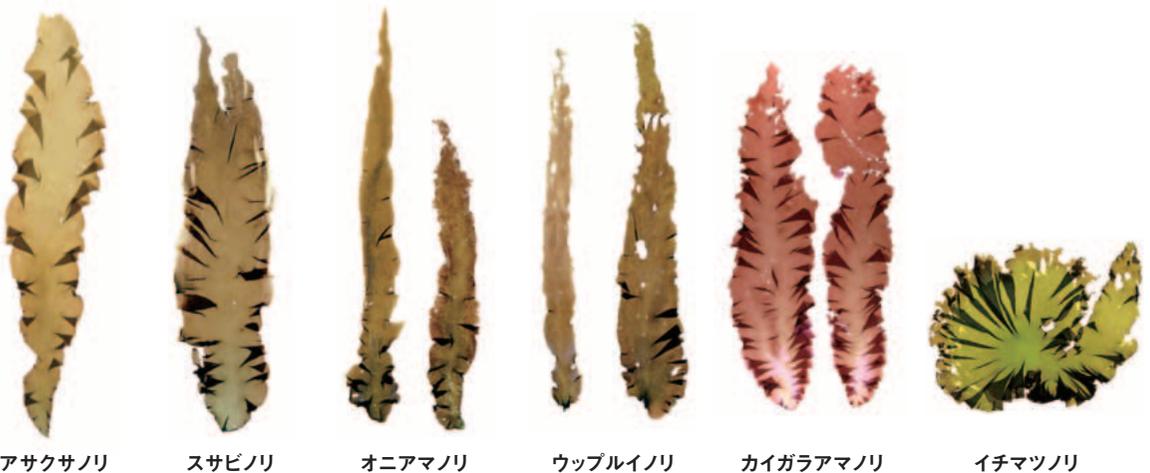
「ノリ」と「海苔」の使い分け：このパンフレットでは、生き物として漁場で生産者（漁家）によって養殖される段階のものを「ノリ」、陸上の施設で製造された製品ならびに流通・加工業者によって取り扱われる段階のものを「海苔」と記述し、使い分けています。（ただし、慣習的に区別しにくい場合もあります）

1. ノリとはどういう植物か

海の沿岸部で育つ海藻には緑藻、紅藻、褐藻の3グループがありますが、「ノリ」は紅藻のウシケノリ目 ウシケノリ科に属す植物で、葉状体を養殖（栽培）して収穫（摘採）したものが陸上の施設で加工され「海苔」として食用に供されます。

ノリの種類

ノリ（アマノリ類）は、世界各地の海の沿岸部で岩石などに着生して生育する海藻で、紅藻植物門の紅藻綱 ウシケノリ目 ウシケノリ科に属します。日本沿岸では29種が報告されています。そのうちの大部分（23種）はアマノリ属、ベニタサ属、マクレアマノリ属、アカネグモノリ属の4属のいずれかに所属しますが、まだ遺伝子解析が済んでいないために旧ポルフィラ属のままのものが6種あります。



※日本産ノリは、遺伝子解析により4属に整理された。しかし、まだ解析がすすんでいないため旧ポルフィラ属のままのものが6種ある（2019年3月現在）。
映像提供：千葉県立中央博物館分館 海の博物館

ノリ（アマノリ類）の分類（日本産の種のみ）

▼ 紅藻植物門 紅藻綱 ウシケノリ目 ウシケノリ科

アマノリ属	アツバアマノリ、オニアマノリ、ベンテンアマノリ、ソメワケアマノリ、ウタスツノリ、マルバアサクサノリ、チシマクロノリ、ヤブレアマノリ、カヤベノリ、オオノノリ、ウップルイノリ、イチマツノリ、マルバアマノリ、タネガシマアマノリ、 アサクサノリ 、カイガラアマノリ、ツクシアマノリ、 スサビノリ
ベニタサ属	ベニタサ、キイロタサ、フイリタサ
マクレアマノリ属	マクレアマノリ
アカネグモノリ属	アカネグモノリ
属未確定 (旧ポルフィラ属)	ムロネアマノリ、コスジノリ、エリモアマノリ、アナアマノリ、クロノリ、スナゴアマノリ

※色太字の種名は主な養殖種

2. ノリ養殖業及び海苔加工業の概要と海苔製品の区分

漁場で養殖されたノリは陸上施設で乾海苔となり、乾海苔は海苔メーカーの手で焼海苔や味付海苔に加工されます。かつては干海苔（乾海苔）を購入して家庭で焙って食べるのが普通でしたが、現在では焼加工された焼海苔の消費が大半を占めます。

ノリの養殖から海苔製品への加工までの工程

現在、岩などに着生している天然のノリを採取して「岩海苔」として食用にしているもの（スサビノリ、オニアマノリ、ウップルイノリ、マルバアマノリなど）もありますが、市販の乾海苔をつくるために産業的規模で養殖されているのは主にスサビノリとアサクサノリで、スサビノリ（ほとんどがナラワスサビノリ系の養殖品種）がその大部分を占めます。主な養殖海域は、松島湾、仙台湾、東京湾、三河湾、伊勢湾、瀬戸内海、有明海、八代海などです。

海苔生産者（ノリ養殖漁家）が毎年秋に合成繊維の海苔網に陸上の施設または海で種付け（殻胞子付け）し、海で養殖します。海での養殖は翌年3月末または4月中旬まで行われます。

海で成長したノリ（生ノリ）はノリ摘採船などを使って収穫した後、陸揚げし、海苔乾燥施設で洗浄、細断された後、全自動乾海苔製造装置（全自動乾海苔乾燥機と呼ばれることもある）で成形、脱水、乾燥され、四角形（約21cm×19cm、約3g）の「乾海苔」になります。ここまでの工程は、すべて海苔生産者によって行われます。近年の年間乾海苔生産量は70～80億枚程度です。

乾海苔は漁協を通じて集荷され、検査（等級格付け）を経て各県漁連等により共販（入札方式による共同販売）が行われ、海苔メーカーの手に渡ります。海苔メーカーは乾海苔の水分をさらに減らしてから自動焼海苔機で焼いて「焼海苔」にします。焼海苔に自動機械によって調味料で味を付けたものが「味付海苔」です。このようにしてつくられた焼海苔や味付海苔は小売店の店頭に並び、消費者に届きます。

1. ノリの養殖



養殖方法には支柱式養殖と浮き流し式養殖の二つの方式があります。写真は福岡県有明海の支柱式養殖漁場の風景です。

2. 乾海苔の製造



乾海苔の製造は海苔生産者が行います。写真は千葉県新富津漁協地区における全自動乾海苔製造装置の最終工程の様子です。

3. 乾海苔の共販



各県漁連は漁期中に月2回程度共販を開催します。写真は愛知県漁連の共販での見付け（海苔商社による見本確認）風景です。

4. 海苔製品への加工



乾海苔は海苔メーカーによって焼海苔や味付海苔に加工されます。写真は松谷海苔（株）（兵庫県神戸市）大牟田工場の様子です。

海苔製品の表記

海苔製品は本来「乾し海苔」、「焼き海苔」、「味付け海苔」とするのが日本語の表記として正しいと思われませんが、本冊子では海苔業界の慣行である「乾海苔」、「焼海苔」、「味付海苔」で統一しました。なお「乾海苔」はあくまでも「ほしのり」であって韓国海苔との混同を避けるため「かんのり」とは読みません。

また、今日の海苔消費は「焼海苔」、「味付海苔」製品によるものがほとんどですが、水分を減らした乾海苔をそのまま巻寿司にしたり、かつては当たり前であったように家庭で焙って食べる場合があります。このように直接消費者に流通する乾海苔は製品原料と区分して同じ「ほしのり」でも「干海苔」と表記されることがあります。

海苔製品の区分

生産者が収穫（摘採）・製造した過渡的な製品



生ノリ

漁場から収穫（摘採）したノリ。原藻ともいう。通常は乾海苔製造の原料だが、生ノリのまま二杯酢等で食されることもある。



乾海苔

生ノリ（原藻）を全自動乾海苔製造装置で抄製・乾燥させたもの。共販に出荷され、入札によって落札され海苔流通・加工業者の手に渡る。

乾海苔を落札した流通・加工業者が加工したもので市場に出回り店頭に並ぶ製品



干海苔（または乾海苔）

乾海苔を火入れ加工して水分を下げたもの。2枚に重ねて焙ってから食べる。関西地区ではそのまま巻物に使うことがある。



焼海苔

乾海苔を焼加工した製品。そのまま食べられる。かつては干海苔が主体であったが、現在はほとんどがこの形である。



味付海苔

乾海苔を焼加工し更に味付加工した製品。日本では味付けは醤油ベースが多い。製品毎に味は異なる。



ぼら干海苔

生ノリをそのまま乾燥させた製品。味噌汁、ラーメン等に入れて食べる。近年増えている。

COLUMN

海苔生産者の特徴と海苔流通・加工業者の多様性

我が国の海苔生産者は漁業協同組合に所属する漁業者でノリ養殖漁家とも呼ばれます。漁場（海）でノリを生産（養殖）するとともに、陸上にも施設を持ち一次加工と呼ばれる乾海苔の製造を行います。他の海藻漁業（養殖業）とも、韓国のノリ養殖業ともこの点が大きく異なります（韓国では乾海苔製造を専業とする一次加工業者が存在します）。

共販で乾海苔を落札し、海苔製品に加工して消費者の手許に届けるのは海苔流通・加工業者の役割です。一般に海苔問屋（共販参加時は海苔商社と呼びます）とも呼ばれますが、その業態は卸業務主体、加工業務主体（海苔メーカー）、小売兼業（いわゆる老舗）と様々です。また経営形態も株式会社から個人商店まで様々です。

なお、p.4では説明を簡略化するため海苔流通・加工業者を海苔メーカーと表記しています。

3. 食品としての海苔の価値

海苔は健康の維持・増進に役立つ成分を豊富に含んでいます。
また呈味成分も豊富で、それが海苔の豊かな風味を生み出しています。

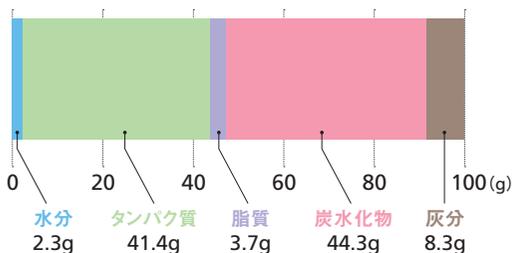
(1) 海苔の成分とその効用

海苔に含まれる成分を、一般成分と6大栄養素、多く含まれる成分、日本人に不足している8種類の栄養素の3つの観点から説明します。成分量は日本食品標準成分表からの引用で、詳細な数値と一部の表はp.26、p.27に掲載しました。また、各成分の効用(働き・効果)と成分量、他の食品との比較をp.8、p.9にグラフで示しました。

なお、ここでは成分の数値は焼海苔の数値とし、他の食品との比較のため100g当りの成分量で比較することにします。標準的な焼海苔1枚が2.7g(標準的な乾海苔3g×0.9)であることを勘案した考察は第2章で行います。

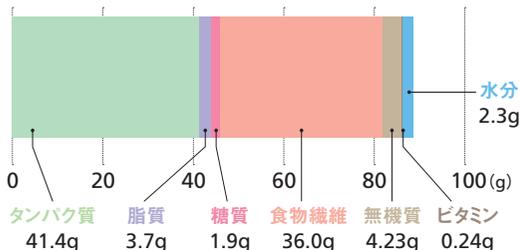
一般成分と6大栄養素から見た海苔の成分の特徴

▼ 一般成分量での焼海苔の成分比率



注: 可食部100g当たりの成分量、合計は100gになる

▼ 6大栄養素量での焼海苔の成分比率



注1: 可食部100g当たりの成分量、合計は89.77gで100gにならない 注2: 水分は6大栄養素には含まないが一般成分との比較のため記載した

一般成分は水分、タンパク質、脂質、炭水化物、灰分の5つの成分で、合計すると100gになり、栄養素としてはタンパク質、脂質、炭水化物の3大栄養素に対応します。水分、タンパク質、脂質、灰分は測定を行い、炭水化物はその差として計算されています。

海苔は他の海藻、豆類、野菜と比較すると加工度の高い食品であり、タンパク質が極めて多く、高タンパク質で有名な大豆よりも多いことがわかります(p.27参照)。

6大栄養素はタンパク質、脂質、糖質、無機質、ビタミン、食物繊維の6つの成分で、3大栄養素に無機質とビタミンが加わり、炭水化物を構成する糖質と食物繊維が区分されています。タンパク質と脂質は一般成分と同じ値ですが、糖質、食物繊維、無機質、ビタミンは個別に測定を行い、糖質は利用可能炭水化物(単糖当量、グラフ及びp.27の表で糖質と記載)に換算されているため合計しても100gになりません。

また、無機質を反映するとされる灰分と無機質の値(合計値)も異なりますが、一般成分と比べて栄養素別の構成がより詳しくわかります。

他の海藻、豆類、野菜と比較すると海苔には6大栄養素が全て含まれていること、タンパク質に加えビタミンが多いこと、食物繊維も他の海藻同様に多いことがわかります(p.27参照)。

海苔に多く含まれ海苔を特徴づける成分

【可食部100g当たり】

食品名	タンパク質 g	食物繊維 g	無機質(ミネラル)			ビタミン				脂肪酸
			鉄 mg	亜鉛 mg	マンガン mg	A* ¹ μg	B ₁₂ μg	葉酸 μg	C mg	EPA* ² mg
乾海苔	39.4	31.2	10.7	3.7	2.51	3,600	77.6	1,200	160	1,200
焼海苔	41.4	36.0	11.4	3.6	3.72	2,300	57.6	1,900	210	1,200
味付海苔	40.0	25.2	8.2	3.7	2.35	2,700	58.1	1,600	200	(1,100)
マコンブ(素干し)	8.2	27.1	3.9	0.8	0.25	95	0	260	25	46
ワカメ(素干し)	13.6	32.7	2.6	0.9	0.32	650	0.2	440	27	93
ヒジキ(ステンレス釜・乾燥)	9.2	51.8	6.2	1.0	0.82	360	0	93	0	110
オキナワモズク(塩蔵・塩抜き)	0.3	2.0	0.2	Tr* ³	0.01	18	0	2	0	9
ヒトエグサ(素干し)	16.6	44.2	3.4	0.6	1.32	710	0.3	280	38	—
大豆(乾燥)	33.8	17.9	6.8	3.1	2.51	1	0	260	3	0
ホウレンソウ(生)	2.2	2.8	2.0	0.7	0.32	350	0	210	35	0
キャベツ(生)	1.3	1.8	0.3	0.2	0.16	4	0	78	41	0

*1:レチノール活性当量 *2:味付海苔のEPAは乾海苔からの推計値 *3:微量

海苔は、タンパク質が極めて多く、高タンパク質で有名な大豆より多く、食物繊維も他の代表的な海藻同様に多く含んでいます。また無機質は鉄、亜鉛、マンガンが海藻としては多く、亜鉛は含量が多いとされるカキには及びませんが、肉、卵、魚介類と比較しても遜色はありません。ビタミンはA、B₁₂、葉酸、Cが多く、脂肪酸はEPAが極めて多く含まれています。

海苔に含まれる日本人に不足している8種類の栄養素

【可食部100g当たり】

食品名	食物繊維 g	無機質(ミネラル)				ビタミン			遊離アミノ酸	色素
		鉄 mg	亜鉛 mg	カルシウム mg	マグネシウム mg	A μg	B ₁ mg	B ₂ mg	タウリン* ¹ mg	β-カロテン μg
乾海苔	31.2	10.7	3.7	140	340	3,600	1.21	2.68	1,429.0	43,000
焼海苔	36.0	11.4	3.6	280	300	2,300	0.69	2.33	1,700.0	27,000
味付海苔	25.2	8.2	3.7	170	290	2,700	0.61	2.31	—	32,000
マコンブ(素干し)	27.1	3.9	0.8	710	510	95	0.48	0.37	1.0	1,100
ワカメ(素干し)	32.7	2.6	0.9	780	1,100	650	0.39	0.83	11.8	7,800
ヒジキ(ステンレス釜・乾燥)	51.8	6.2	1.0	1,000	640	360	0.09	0.42	—	4,400
オキナワモズク(塩蔵・塩抜き)	2.0	0.2	Tr* ²	22	21	18	Tr* ²	0.09	—	220
ヒトエグサ(素干し)	44.2	3.4	0.6	920	880	710	0.30	0.92	—	8,600
大豆(乾燥)	17.9	6.8	3.1	180	220	1	0.71	0.26	3.8	7
ホウレンソウ(生)	2.8	2.0	0.7	49	69	350	0.11	0.20	—	4,200
キャベツ(生)	1.8	0.3	0.2	43	14	4	0.04	0.03	—	50

*1:タウリンは日本食品標準成分表に記載がなく各研究結果報告の数値を記載 *2:微量

日本人は食物繊維、鉄、亜鉛、カルシウム、マグネシウム、ビタミンA、B₁、B₂の8種類の栄養素が不足していますが、海苔は8種類の栄養素を全て含んでいます。また、その成分量も比較的多いという特徴があります。なお、その他の特徴的な成分としてはタウリンとβ-カロテンが豊富です(β-カロテンとビタミンAの関係はp.27のコラム参照)。

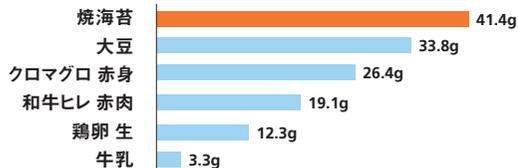
各成分の効用（働き・効果）

注：各成分の含量は可食部100g当たりの重量

タンパク質

体を作るのに役立ちます。海苔は高タンパク質の代表とされる大豆、クロマグロの赤身、和牛ヒレ赤肉といった良質なタンパク源よりも多くのタンパク質を含みます。

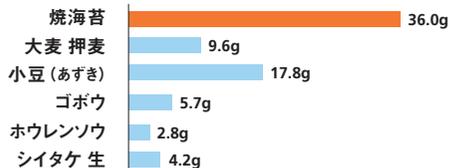
タンパク質含量 (g)



食物繊維

整腸、血中コレステロール低下、血糖値上昇抑制作用があります。海苔は食物繊維が多いとされる小豆^{あずき}の約2倍の量を含みます。食物繊維の供給源である野菜不足の解消にも役立ちます。

食物繊維含量 (g)

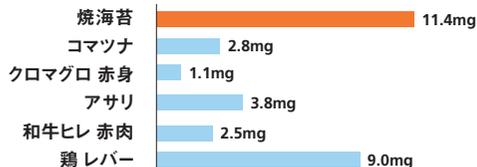


鉄

貧血を防ぎます。また、女性は男性よりも多く必要とされています。海苔は含量の多い鶏レバーよりも多くの鉄を含みます。



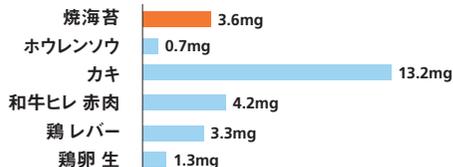
鉄含量 (mg)



亜鉛

食事性味覚障害を防止し、併せて皮膚障害、免疫力低下も防ぎます。海苔は特別に含量の多いカキを除けば、概ね他の食品に匹敵する量を含んでいます。

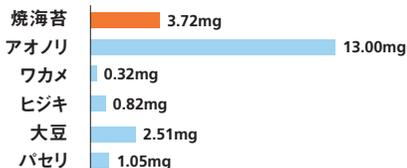
亜鉛含量 (mg)



マンガン

骨の成長を促進し、肝臓の酵素作用を活性化します。海苔は特別に含量の多いアオノリを除けば他の海藻や豆類、野菜よりも多くのマンガンを含んでいます。

マンガン含量 (mg)



カルシウム

骨や歯を強くするだけでなく、細胞の情報伝達や筋肉の収縮にも必要です。海苔は特別に含量の多いチーズを除けば他の食品よりも多くのカルシウムを含み、牛乳の2.5倍の量を含みます。



カルシウム含量 (mg)

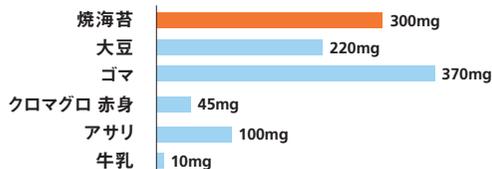


*結球しない
ハクサイの
小さな芽

マグネシウム

カルシウムの吸収に必要なだけでなく、筋肉の興奮性を高め、神経の興奮性を抑制します。海苔はマグネシウムが多いとされるコマや大豆にほぼ匹敵する量を含んでいます。

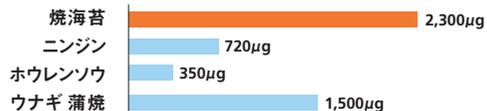
マグネシウム含量 (mg)



ビタミンA (レチノール活性当量)

夜盲症、成長停止、皮膚・粘膜上皮の角化を防ぎ、細菌に対する抵抗力も高めます。レチノール活性当量で表され、海苔には主としてβ-カロテンの形で含まれ体内でレチノールに変換されビタミンAとして働きます。海苔はウナギの蒲焼の1.5倍のビタミンAを含みます。

ビタミンA レチノール活性当量 (μg)

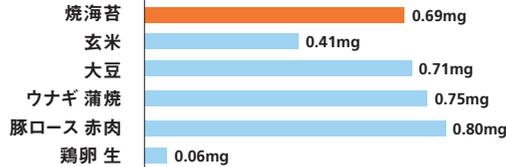


各成分の効用(働き・効果)と他の食品との成分量比較を以下に示します。取り上げた成分は①海苔に多く含まれ海苔を特徴づける成分、②日本人に不足している8種類の栄養素、③その他の特徴的な成分で、焼海苔の成分量を用い、普段食べる機会の多い食品と比較しました(必ずしも最も成分量の多い食品との比較ではありません)。なお、掲載は「成分表」の掲載食品順で、食品名は「成分表」の表示を一部改めました。

ビタミンB₁

脚気を予防し、炭水化物をエネルギーに変えるのにも役立ちます。海苔は含量が多いとされる豚ロース赤肉、ウナギの蒲焼、大豆にほぼ匹敵するビタミンB₁を含みます。

ビタミンB₁含量 (mg)



ビタミンB₂

口唇炎、口角炎を予防します。ウナギの蒲焼、納豆、鶏卵等に多く含まれますが、海苔は含量が多いとされる鶏レバーよりも多くのビタミンB₂を含みます。

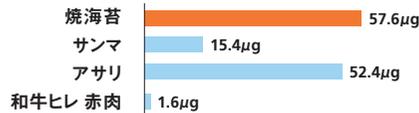
ビタミンB₂含量 (mg)



ビタミンB₁₂

赤血球の形成に役立ち、欠乏すると悪性貧血を起こします。海苔は含量が多いとされるアサリよりも多くのビタミンB₁₂を含みます。またビタミンB₁₂は基本的に植物性の食品にはほとんど含まれませんが、海苔には含まれるというその特異性と含量の多さから海苔を特徴づける成分の一つです。

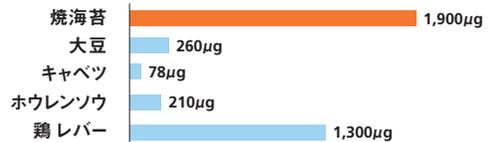
ビタミンB₁₂含量 (μg)



葉酸

核酸・アミノ酸の生産に役立ちます。また、妊娠中や妊娠予定の方は多めに摂取する必要があります。レバーや緑黄色野菜に含まれますが、海苔は極めて多くの葉酸を含み、ビタミンB₁₂と並び海苔を特徴づける成分の一つとなっています。

葉酸含量 (μg)

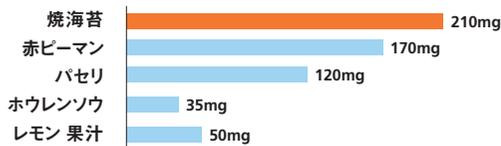


ビタミンC

壊血病を予防し鉄吸収、コラーゲンの体内合成・保持に役立ちます。海苔は含量の多い赤ピーマンを上回り、ビタミンCを含む代表的な食品であるレモン果汁の4.2倍のビタミンCを含んでいます。



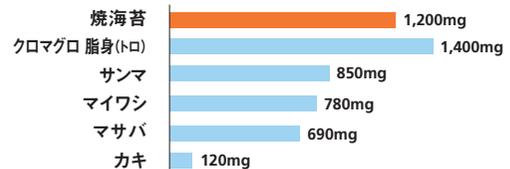
ビタミンC含量 (mg)



EPA (イコサペンタエン酸)

脂肪酸であるEPAは血液凝固を防ぎ、血液をサラサラにします。魚介類に多く含まれます。海苔はマグロの脂身(トロ)には及びませんが、青魚の代表であるマイワシの1.5倍のEPAを含みます。

EPA含量 (mg)



タウリン

タウリンは魚介類に多く肉には少ない遊離アミノ酸で、肝機能を高めます。海苔は含量が多いとされるマダコの足の2.8倍のタウリンを含む植物性としては稀有な食品で、海苔を特徴づける成分の一つです。

注: タウリンは「成分表」に記載がなく、各研究結果報告の数値を採用。

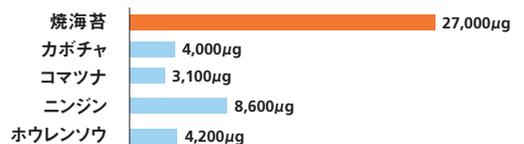
タウリン含量 (mg)



β-カロテン (β-カロテン当量)

β-カロテンは色素の一つで体内に取り込まれるとまず抗酸化成分として働き、その後レチノールに変換されてビタミンAとして働きます。β-カロテン当量で表され、海苔はβ-カロテンを含む代表的な食品であるニンジン3倍以上の量を含みます。海苔を特徴づける成分の一つです。

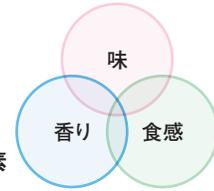
β-カロテン β-カロテン当量 (μg)



(2) 海苔のおいしさは何に由来するか(味、香り、食感)

「おいしさ」は「見た目」や「場の雰囲気」、「その時の感情」にも影響を受けますが、海苔のおいしさは主に、①味、②香り、③食感の3つの要素によって決まると考えられます。

海苔のおいしさの3要素



① 海苔の味

呈味成分は主として3種類の遊離アミノ酸に由来する

海苔の呈味成分には遊離アミノ酸、遊離糖、糖アルコール、核酸関連物質、有機酸等がありますが、遊離アミノ酸の果たす役割が大きく、我々が慣れ親しみ「おいしい」と感じる海苔の味は、主として呈味アミノ酸と呼ばれるグルタミン酸、アラニン、アスパラギン酸に由来しています。

この味を感じるアミノ酸(呈味アミノ酸)は遊離アミノ酸(ノリ葉体中に溶けて存在しているアミノ酸)であって、タンパク質の中で結合しているアミノ酸には味がありません。

グルタミン酸、アラニン、アスパラギン酸の呈味と焼海苔100g中の含量は次の通りです。

グルタミン酸：「うま味」を呈する遊離アミノ酸で、コンブの「だし」の「うま味」として知られています。平均的な焼海苔と考えられる下表の事例2では、100g中に1,382mg含まれています。これはコンブ100g中の含量4,100mgの34%に当たります。注：コンブのグルタミン酸含量は、大石ら日水誌27巻6号601-605頁(1961)による

アラニン：「甘味」を呈する遊離アミノ酸です。下表の事例2では、100g中に1,031mg含まれています。これはホタテガイ貝柱100g中の含量256mgの約4倍に当たります。注：ホタテガイ貝柱のアラニン含量は、鴻巣ら日本食品工業学会誌35巻4号252-258頁(1988)による

アスパラギン酸：「うま味」と「酸味」の両方を呈する遊離アミノ酸です。下表の事例2では、100g中には311mg含まれています。

海苔の味を決める3つの遊離アミノ酸

▼焼海苔100g当たりのグルタミン酸、アラニン、アスパラギン酸含量の分析事例

グルタミン酸
うま味

アラニン
甘味

アスパラギン酸
うま味と酸味

	グルタミン酸	アラニン	アスパラギン酸
事例1	2,377mg	1,566mg	311mg
事例2	1,382mg	1,031mg	311mg
事例3	1,238mg	718mg	98mg

注：天野による 公表されている論文・研究結果報告書を調査し取りまとめを行ったもの

グルタミン酸とイノシン酸の相乗効果

このほか海苔にはグルタミン酸と並ぶ「うま味」成分であるイノシン酸とグアニル酸が、グルタミン酸等ほど多くはありませんが含まれているとする記述があります。

イノシン酸：遊離アミノ酸ではなくて核酸関連物質。カツオ節の「だし」の「うま味」として知られています。焼海苔ではなく乾海苔の数値ですが、100g中に1～40mg含まれているとの記述があります。

グアニル酸：遊離アミノ酸ではなくて核酸関連物質。シイタケの「だし」の「うま味」として知られています。焼海苔ではなく乾海苔の数値ですが、100g中に3～80mg含まれているとの記述があります。

グルタミン酸とイノシン酸には相乗効果があるので、上記の通りイノシン酸が含まれているとすれば焼海苔のうま味をより強く感じる可能性があります。

また、海苔を食べたときに口中の水分で海苔のアデノシン-1-リン酸から生成されたイノシン酸の相乗効果により、うま味が強まるという説もあります（荒木ら日本食品工学会誌43巻8号, 956-961頁, 1996）。

2 海苔の香りと食感

海苔の香りはおいしいものの記憶を呼び起こす

焼海苔の香りはアルデヒド（2-メチルブタナールと3-メチルブタナール）、イオウを含む化合物（3-メチルチオフェンと2,5-ジメチルチオフェン）および窒素を含む複素環芳香族化合物（2-メチルピラジン、2,5-ジメチルピラジン、2-エチル-3,6-ジメチルピラジンおよび3-メチルピロール）が主成分といわれています。

香りと味は表裏一体で、香りはおいしいものの記憶を呼び起こします。このことは海苔でも同様で、焼海苔で酢飯を巻いたときの独特の香りを好み、食欲が増す人は多数います。

おいしい海苔の食感は「歯切れが良く、口の中で溶ける」

海苔の食感は、歯切れが良く（食べたときに噛み切りやすく）、口の中で溶けるほど（海苔はノリ葉体をカットしたものを抄製して乾燥させたものなので、口の中で速くばらけるほど）よいとされます。口の中で溶ける（ばらけやすい）海苔は、遊離アミノ酸が溶出しやすいので、味を感じやすくなるためです。



第2章

海苔の成分の 効用と利用

第2章記載の説明とイラストはそれぞれ「海苔の成分の有効利用に関する検討委員会」が調査を行った調査結果報告、研究論文・研究結果報告に基づいて作成されています。1.(2)①「栄養向上(健康促進)効果」については文中に出典(調査報告書)を注記し、②「健康機能食品としての効果」以降については別冊として文献リストを作成しました。より詳細な情報が必要な場合や、文献を引用する場合は出典注記や別冊文献リストをご利用下さい。

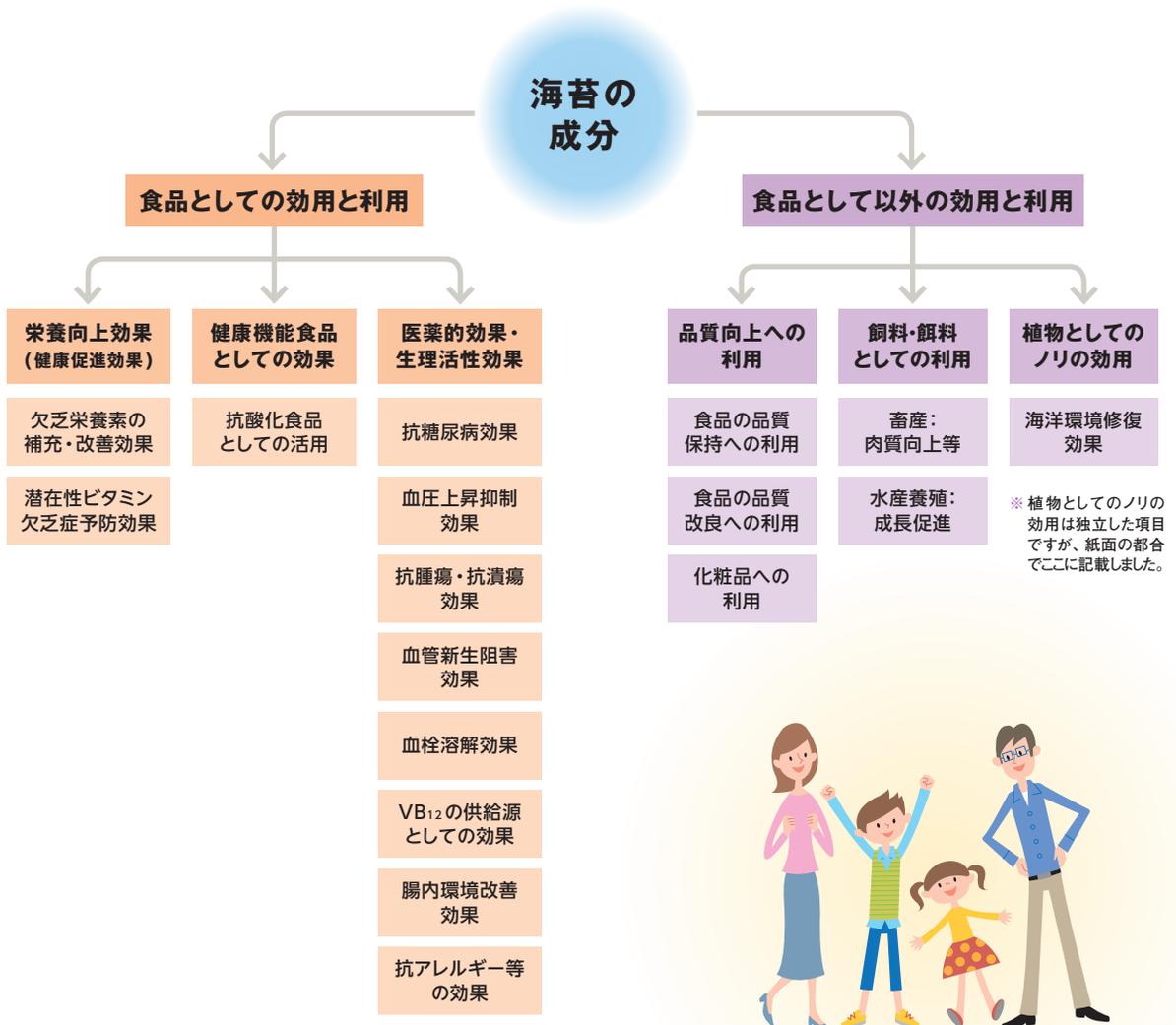
なお、説明は出来るだけ平易となるよう努めましたが、専門的な用語の使用が避けられない場合は、巻末に「用語解説」を掲載しましたのでご参照下さい。

1. 食品としての効用と利用

海苔の成分の効用の第一は、食品としての効用です。海苔を食べることが健康の増進につながることで、豊かといわれる現在の食生活でも欠乏する栄養素がどのように補充されるのか、健康機能食品としてどのような効果があるのか、また医薬的効果・生理活性効果としてはどのようなものがあるのか紹介します。

(1) 海苔の成分の効用と利用の全体像

海苔の成分の効用と利用について、食品として以外の効用と利用、植物としてのノリの効用を含めてその全体像を下図に整理しました。次頁以降、下図にそって説明します。なお、次頁以降の研究事例はノリ原藻を使用した場合と製造・加工された製品としての海苔を使用した場合の両方を含みますが、品種名等が明確な場合を除き「海苔」と表記しました。



(2) 機能別にみた海苔の成分の効用と利用

① 栄養向上(健康促進)効果

1) 欠乏栄養素の補充・改善効果

現在の日本人は8種類の栄養素が不足しています。海苔に含まれる成分は全量が吸収される訳ではなく、また通常の食生活では1日当たりの海苔の摂取量は限定されていることから、海苔だけで不足栄養素を完全に充足することは出来ません。しかし、海苔には不足している8種類の栄養素の全てが含まれているので、他の食品と組み合わせることで(現在の食事に追加することによって)栄養向上を図ることは十分に可能です。

第1章では他の食品と比較するため可食部100g当たり(ただし海苔は全て可食部)の各成分の含量を示しましたが、焼海苔の標準的な重量は1枚2.7g(乾海苔の標準的な重量3g×0.9)であり、1日に100gに相当する37枚を食べるとするのは現実的ではありません。実現可能な数量は毎食1枚、1日3枚程度と考えられます。一方、海苔に含まれる各成分がどのくらい吸収されるのかの研究結果はあまり多くはないのですが、ここでは厚生労働省が発表している相対生体利用率(または吸収率)を一応の指標とすることにしました。

各成分の相対生体利用率を加味し、現在の食事に全形焼海苔を1日3枚追加した場合に、8種類の栄養素の不足がどの程度改善されるのか(充足率が向上するか)を試算した結果が次表です。

日本人に
不足している
栄養素

ビタミンA

ビタミンB₁

ビタミンB₂

カルシウム

マグネシウム

鉄

亜鉛

食物繊維

▼ 全形焼海苔を1日に3枚食べたときの栄養向上効果(%) [成人1人1日当たり]

項目	不足栄養素							
	ビタミン			多量ミネラル		微量ミネラル		食物繊維
	A (レチノール 活性当量)	B ₁	B ₂	カルシウム	マグネシウム	鉄	亜鉛	
現在の充足率	66.1	69.9	82.0	71.9	77.7	114.5	91.3	78.0
男性 焼海苔3枚追加後の充足率	85.8	72.9	90.0	72.9	81.2	116.4	92.2	92.8
焼海苔3枚による向上効果	19.7	3.0	8.0	1.0	3.5	1.9	0.9	14.8
現在の充足率	77.0	78.6	98.3	77.8	85.0	71.4	94.2	82.8
女性 焼海苔3枚追加後の充足率	101.9	82.5	108.7	78.9	89.4	72.8	95.4	99.3
焼海苔3枚による向上効果	24.9	3.9	10.4	1.1	4.4	1.4	1.2	16.5

*現在の充足率(%) = 現在の摂取量 ÷ 推奨摂取量 × 100

**焼海苔3枚追加後の充足率(%) = 焼海苔3枚追加後の摂取量 ÷ 推奨摂取量 × 100

充足率の向上は0.9%から24.9%で、ビタミンA、ビタミンB₂、食物繊維で大きく、女性の場合全形焼海苔3枚を現在の食事に追加することより、ビタミンA、ビタミンB₂の1日の必要量(推奨摂取量)を満たします。

なお、試算に必要な推奨摂取量、現在の摂取量、焼海苔3枚当たりの成分含量、相対生体利用率または吸収率は次表の通りです。

▼ 充足率算出のための各種数値

項目		不足栄養素							
		ビタミン			多量ミネラル		微量ミネラル		食物繊維 ^{*2} (g)
		A ^{*1} (μg)	B ₁ (mg)	B ₂ (mg)	カルシウム(mg)	マグネシウム(mg)	鉄(mg)	亜鉛(mg)	
推奨摂取量 ^{*3} (18歳以上)	男性	850.0	1.33	1.50	713.0	345.0	7.25	9.75	19.75
	女性	675.0	1.03	1.15	650.0	280.0	10.50	7.75	17.75
現在の摂取量 ^{*3} (20歳以上)	男性	562.0	0.93	1.23	513.0	268.0	8.30	8.90	15.40
	女性	520.0	0.81	1.13	506.0	238.0	7.50	7.30	14.70
焼海苔3枚当たりの成分含量		186.3	0.06	0.19	22.7	24.3	0.92	0.29	2.92
相対生体利用率または吸収率		90%	60%	64%	30%	50%	15%	30%	100%

*1:レチノール活性当量 *2:目標量 *3:1人1日あたり

(出典) 推奨摂取量:厚生労働省「日本人の食事摂取基準」(2015年版) 現在の摂取量:厚生労働省「平成27年国民健康・栄養調査報告」
 焼海苔3枚当たりの成分含量:文部科学省「日本食品標準成分表2015年版」(七訂) [100g当たり含量から焼海苔1枚2.7gとして算出]
 相対生体利用率または吸収率:厚生労働省「日本人の食事摂取基準」(2015年版)

2) 潜在性ビタミン欠乏症予防効果

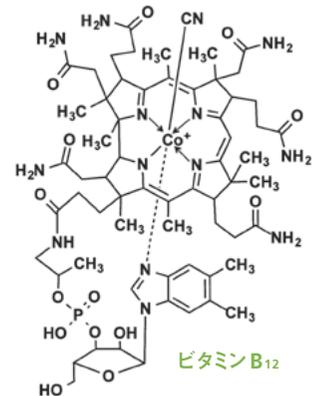
潜在性ビタミン欠乏症とは、病気ではありませんが、明らかにビタミンが不足の状態のことをいいます。ビタミンB₁₂と、同じくビタミンB群に属する葉酸は潜在性ビタミン欠乏症を起こしやすく、その予防に海苔は極めて有効です。

注: 下記の推奨摂取量(18歳以上)、現在の摂取量(20歳以上)、相対生体利用率・吸収率の出典は1)と同じです。また、焼海苔3枚当たりの各成分の含量の算出方法も1)と同じです。なお、ビタミンB₁₂と葉酸の含量は第1章に記載されています。

○ビタミンB₁₂の場合

推奨摂取量は男性、女性ともに2.4μg/成人1日、現在の摂取量は男性6.9μg、女性5.6μgで推奨摂取量を満たしていますが、菜食主義の方、胃酸分泌の少ない方、胃を切除した方等は欠乏しやすいので注意が必要です。ビタミンB₁₂の欠乏は悪性貧血を引き起こします。

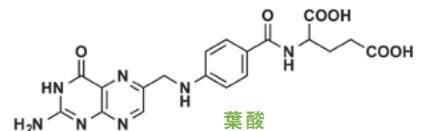
ビタミンB₁₂は動物性食品に多く含まれ、植物性食品にはほとんど含まれませんが、海苔には豊富に含まれています。ビタミンB₁₂の相対生体利用率は50%とされているので、相対生体利用率を加味した焼海苔3枚当たりのビタミンB₁₂の含量は2.33μg、焼海苔3枚で1日の推奨摂取量をほぼまかなうことができます。



○葉酸の場合

推奨摂取量は男性、女性ともに240μg/成人1日、現在の摂取量は男性314μg、女性299μgで推奨摂取量を満たしていますが、妊娠している女性はさらに240μgの追加摂取が必要とされています。葉酸の欠乏はビタミンB₁₂と同様に悪性貧血を引き起こします。

海苔は葉酸を豊富に含んでいます。葉酸の相対生体利用率は50%とされているので、相対生体利用率を加味した焼海苔3枚当たりの葉酸の含量は76.95μg、焼海苔3枚で追加摂取量240μgの概ね3分の1を補うことができます。他の葉酸を多く含む食品と併せて現在の食事に海苔を追加することは、妊娠している女性の健康維持に極めて有効と考えられます。

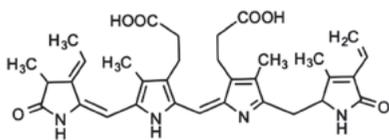


また、葉酸はやはり海苔に豊富に含まれるビタミンB₁₂とともに、ビタミンB₆が体内のアミノ酸(ホモシステイン)の活性酸素生成を抑制する作用を促進し、脳の萎縮を遅らせるとの説があります。我が国の基準では男性成人、女性成人(妊娠している女性または妊娠が予定される女性を除く)ともに推奨摂取量を満たしていますが、国際連合食糧農業機関(FAO)と世界保健機関(WHO)は従来から400μg/成人1日を推奨しています。焼海苔3枚当たりの葉酸の含量は76.95μgですから、現在の食事に1日3枚の焼海苔を追加することで、男性成人では390.95μg、女性成人では375.95μgの摂取を達成出来ます。

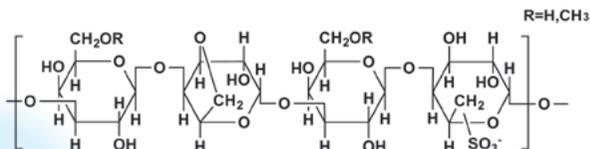
② 健康機能食品としての効果

抗酸化食品としての活用

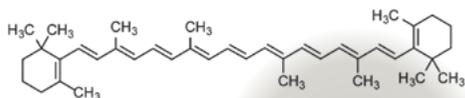
ノリに含まれる多糖（ポルフィラン）、色素（フィコピリン、カロテノイド）、マイコスポリン様アミノ酸（ポルフィラ-334、アンセリン）、ヒスチジン含有ペプチド（カルノシン、アンセリン）、リボフラビン含有タンパク質、ポリフェノールに抗酸化効果が認められています。これらの効果に着目して、海苔料理、食品添加物、サプリメントへの活用が期待されます。



フィコエリスロピリン



ポルフィラン

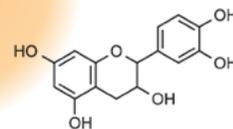


β-カロテン

色素
フィコピリン、
カロテノイド

多糖
ポルフィラン

ポリフェノール
カテキン*

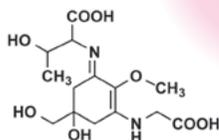


カテキン*

* カテキンの同定は
HPLCの溶出パターンによる

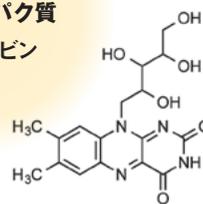
**海苔に含まれる
抗酸化成分**

**マイコスポリン
様アミノ酸**
ポルフィラ-334



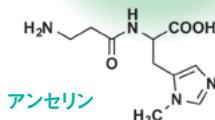
ポルフィラ-334

**リボフラビン
含有タンパク質**
リボフラビン



リボフラビン

**ヒスチジン
含有ペプチド**
アンセリン



アンセリン

海苔に含まれる成分の効用を効果的に活用するには、超微粉化技術の開発が更に進展することが望ましい

効用の活用

→ 海苔料理

→ 食品添加物

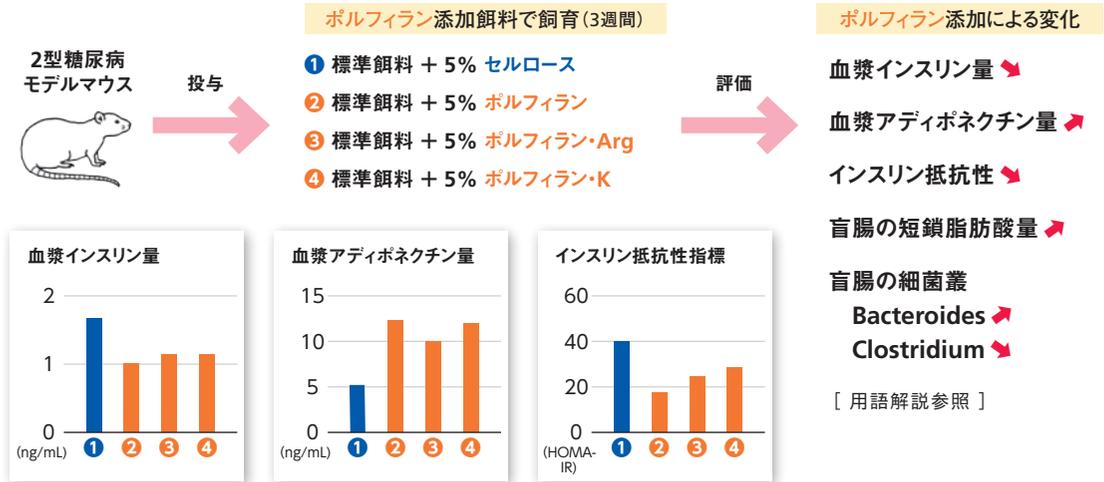
→ サプリメント

3 医薬的効果及び生理活性効果

1) 抗糖尿病効果 —海苔多糖ポルフィランの摂取による抗糖尿病効果—



海苔に多量に含まれる多糖ポルフィランの摂取は2型糖尿病に効果があることが動物実験により認められています。海苔料理が血糖値の上昇を抑制することも報告されており、生活習慣病（糖尿病、癌、肥満）の予防効果が期待されます。



マウスでの多糖ポルフィランの摂取による抗糖尿病効果の実験結果

2) 血圧上昇抑制効果 —海苔由来成分の摂取による高血圧状態の改善効果—

海苔のタンパク質を酵素分解することで得られた「海苔ペプチド」の混合物や、海苔を乳酸発酵することで産生されるアミノ酸「ギャバ(γ-アミノ酪酸)」を含んだ海苔加工品を血圧が高めの人に継続して食べてもらったところ、血圧が正常値に近く保たれました。これら成分には、血圧上昇に関する酵素の働きを抑える作用が確認されています。



血圧が高めの人93名を対象に臨床試験

海苔オリゴペプチド
1日0.9gを
35日間摂取した

結果 血圧を10%程度低下させた

COLUMN

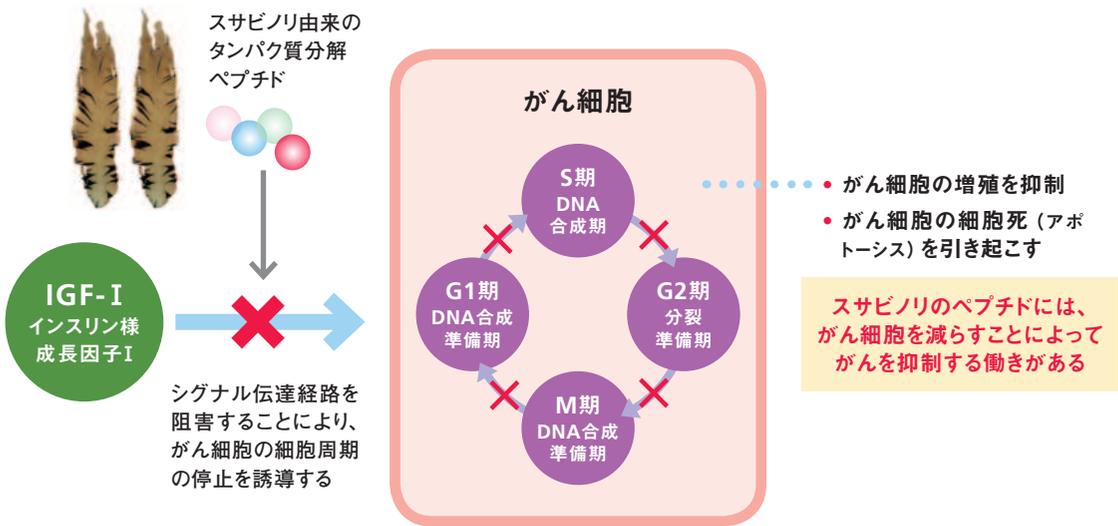
海苔に含まれるヒ素化合物の安全性

乾海苔からは微量のヒ素化合物が検出されますが、ほとんどが無害の有機態ヒ素で、しかも体外に速やかに排出されることが分かっています。焼海苔ではヒ素化合物は検出されません。従って、乾海苔、焼海苔ともに消費上の問題はありませぬ。

3) 抗腫瘍・抗潰瘍効果 —海苔ペプチドによる抗腫瘍効果等—

海苔に含まれる成分による抗腫瘍効果としては、水溶性の低分子化合物部分のがん細胞抑制因子、タンパク質分解ペプチドによる乳がん細胞の細胞死誘導（イラスト参照、スサビノリを使用）などがあります。また、ポルフィランとリン脂質は腫瘍の増殖を抑え、ポルフィランを分解してできたオリゴ糖はがん細胞の転移を抑えるとの研究結果も報告されています。ただし、これらの効果は現在まだ研究途上であり、未解明の部分も多く残っています。研究結果の多くは動物実験、細胞試験であり、ヒトでの研究例の増加が望まれます。

抗潰瘍効果については抗胃潰瘍性物質ポルフィオシンの存在が報告されていますが、どのような化合物であるのか詳しいことはまだ分かっていません。

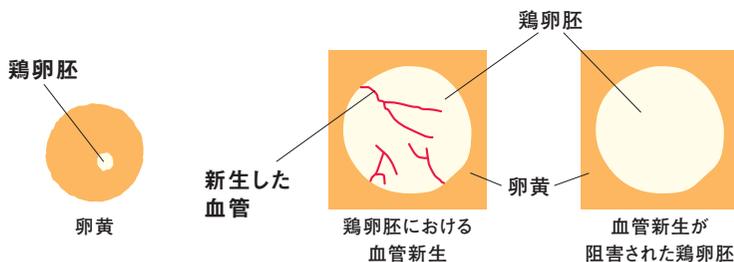


海苔ペプチドによるがん細胞の細胞死誘導の仕組み

4) 血管新生阻害効果 —海苔多糖ポルフィランによる血管新生阻害効果—

鶏卵（鶏卵の胚漿尿膜）を使用した血管新生阻害効果の研究で、スサビノリに含まれるポルフィランに強い阻害効果（有効成分はポルフィラン中の高硫酸含有画分）があることが分かっています。

血管新生が阻害されると、がん組織や炎症部分（糖尿病性網膜症等）への栄養や酸素の補給が抑制されるので、発がん抑制につながる効果と言えます。



5) 血栓溶解効果 —オニアマノリの発酵懸濁液による血栓溶解効果—

オニアマノリを枯草菌で発酵させた懸濁液には、血管内にできた血栓を溶解し、血流を復活させる活性があることが酵素活性の測定と細胞試験で分かっています。

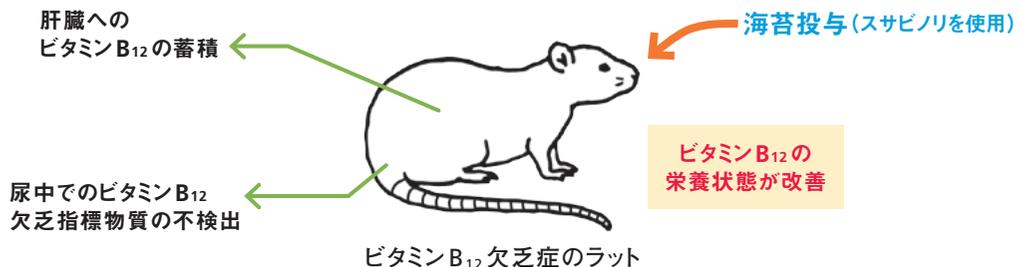
血栓中には固形のフィブリン（繊維素）塊がありこれを溶解すれば血栓が溶解出来ますが、オニアマノリの枯草菌発酵懸濁液にはこのフィブリン塊を溶かす効果があるためです。



血管内での血栓溶解のイメージ

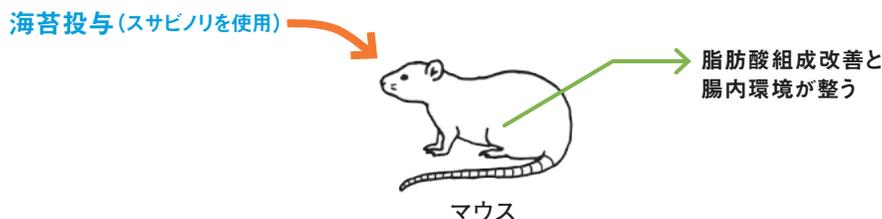
6) ビタミンB₁₂の供給源としての効果

潜在性ビタミン欠乏症予防効果（→p.15）でも説明したように、海苔にはビタミンB₁₂（以下VB₁₂）が豊富に含まれています。一定期間VB₁₂を含まない餌で飼育したラットはVB₁₂欠乏症になり、尿中で検出される指標物質が増加し、肝臓のVB₁₂量が減少します。この状態のラットに海苔（ササビノリを使用）を与えると、欠乏の症状が改善して、VB₁₂の肝臓への蓄積が確認されました。海苔のVB₁₂は生体に利用されやすい真のVB₁₂で、海苔の摂取によりVB₁₂の栄養状態を改善することが出来ると考えられます。



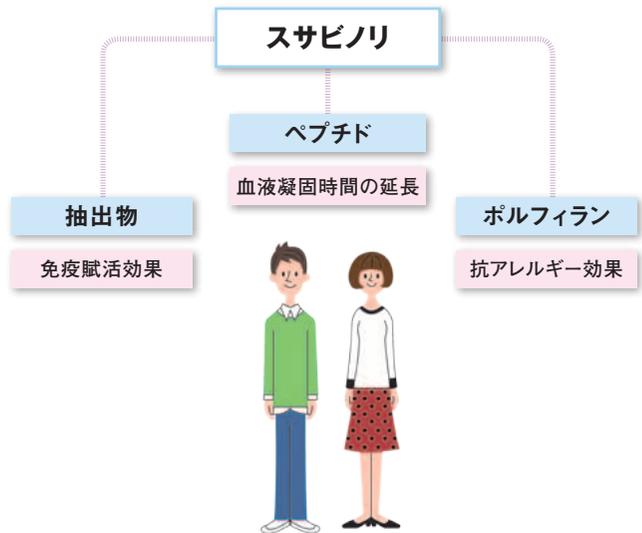
7) 糖脂質による腸内環境改善効果

海苔には糖脂質の一種であるジガラクトシルジアシルグリセロール（DGDG）や、その関連物質であるグリセロールガラクトシド（GG）が含まれます。これら成分を摂取したラットまたはマウスにおいて、脂肪酸組成を改善したり腸内環境を整えたりするプレバイオティクス効果が確認されています。



8) 抗血液凝固効果、抗アレルギー効果、免疫賦活効果 —各種成分による医薬的効果—

ヒト血清を用いた実験では、スサビノリに含まれるペプチドは摂取した量が多いほど血液凝固までの時間を延ばすこと、マウスを用いた細胞試験でポルフィランは炎症を引き起こす体内物質(ヒスタミン等)の放出を抑制するので抗アレルギー効果があること、またマウスを用いた動物実験及び細胞試験では、スサビノリからの抽出物が免疫細胞(T細胞、NK細胞、マクロファージ)を活性化すること(免疫賦活効果があること)が分かっています。



COLUMN

従来と形の異なる海苔

シート状(板状)は海苔の伝統的な形ですが、ばら干し状、細片状、微粉末状など様々な形にすることで、海苔自体の消化吸收、有用成分の溶け出し、他食材とのマッチングなど新たな用途が広がる可能性があります。

ばら干し状海苔の遊離アミノ酸は通常のシート状海苔より多いので、味がよいといわれ、今後の利用法の開発が待たれます。

2. 食品として以外の効用と利用

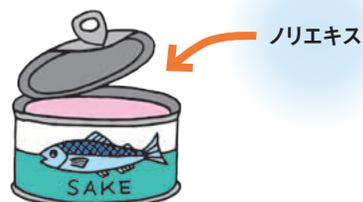
海苔は直接食用とする以外にも、海苔の成分の機能性を活用する目的で他の食品に加えてその食品の品質向上に役立てることができます。

また飼料・餌料として利用し、家畜や魚介類から機能性に富む生産物を作ることができます。

(1) 品質向上への利用

① 食品の品質保持への利用 —ノリのエキスによる缶詰の風味の長期維持—

鮭缶詰にノリのエキス(液状)を添加すると酸化防止効果が高まり、缶詰の風味が長期間維持されることが報告されています。ノリエキスは食経験が長く、安心、安全な酸化防止剤です。

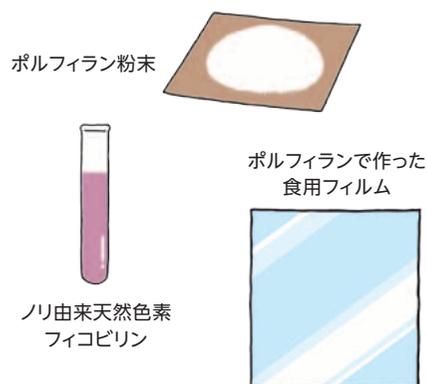


② 食品の品質改良への利用 —ポルフィラン及びフィコビリンの利用—

海苔多糖ポルフィランには保湿性や抗酸化機能があります。保湿性を利用してうどんやごはんの品質改良剤が、抗酸化機能を利用して抗酸化機能を持たせた食用フィルムが製造されています。

海苔に含まれる天然色素であるフィコビリンは食品添加物としての安定性が調べられ、食品の色調の改良に利用出来ることが分かっています。

予め物理的な性質を変化させたポルフィランでフィルムを作り、それを新しい性質を持った食品開発に利用出来ることも大豆タンパク質の研究で分かっています。



COLUMN

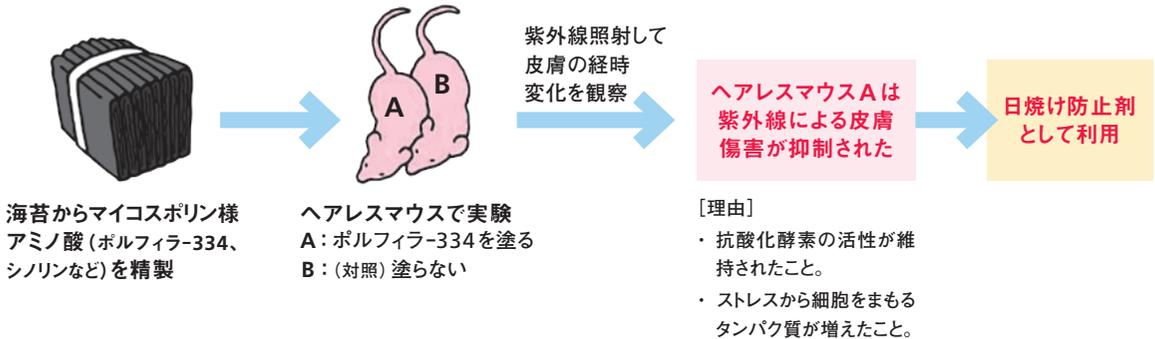
海苔成分を利用したシャンプー

シャンプーは含まれる成分により、化粧品または医薬部外品に分類されますが、どちらにも海藻エキスを含むシャンプーがあります。海藻エキスはシャンプーの洗浄目的とは直接関係はなく、髪の毛に適度な湿度(潤い)を与える保湿成分として加えられています。海藻エキスの原藻は、紅藻ではアサクサノリ、フノリ、トサカノリその他、緑藻ではアオノリ、褐藻ではコンブ、ワカメ、モズクその他が使用されています。なお、医薬部外品原料として使用される海藻エキスについては、医薬部外品原料規格2006で原藻と製法が定められ、重金属とヒ素の含量が規定値以下であることが必要です。

③ 化粧品への利用 —海苔成分の日焼け防止剤としての利用と保湿性等の機能の応用—

海苔からマイコスポリン様アミノ酸（ポルフィラ-334等）を精製し、ヘアレスマウスの皮膚に塗って紫外線照射を行い経時変化を観察すると、対照と比較して紫外線による皮膚障害が抑制されました。マイコスポリン様アミノ酸の塗布によって、抗酸化酵素の活性が維持されたことや、ストレスから細胞を守るタンパク質が増えたためと考えられますが、これらのことからマイコスポリン様アミノ酸には日焼け防止剤としての有用性が示されました。

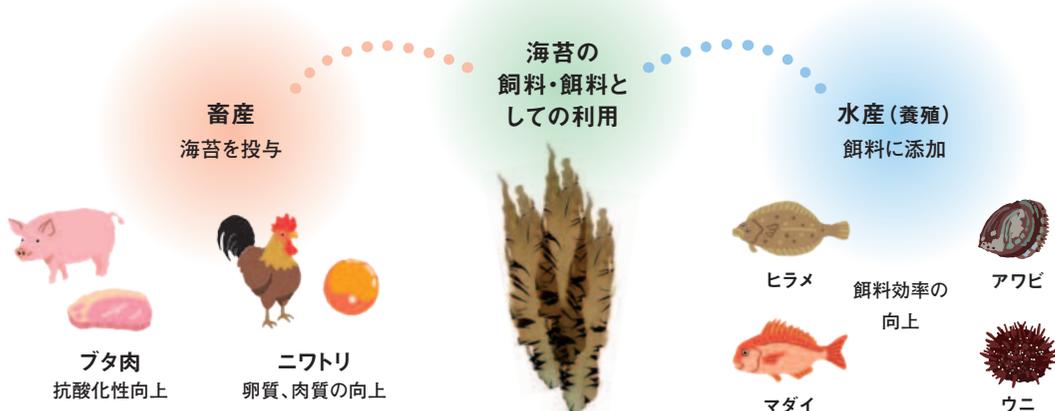
また、海苔に含まれるポルフィランの保湿性や、マイコスポリン様アミノ酸の紫外線防御作用によるメラニン合成阻害効果が化粧品の効果を上げるのに利用されています。



(2) 飼料・餌料としての利用 —海苔投与による効果—

畜産の分野では、海苔を飼料として投与した場合、ブタ肉の抗酸化性の向上、ニワトリの卵質及び肉質の向上に効果があります。また抗酸化性を高めたブタ肉等を使用して機能性食品の生産を行うことが可能であり、結果として食生活における栄養向上に役立てることも出来ます。

一方、水産養殖の分野ではヒラメ、マダイ、アワビ、ウニなどで、海苔を餌料に添加すると成長が良くなり、餌料効率（餌料一定量に対する重量増加の比率）が向上することが効果として認められています。

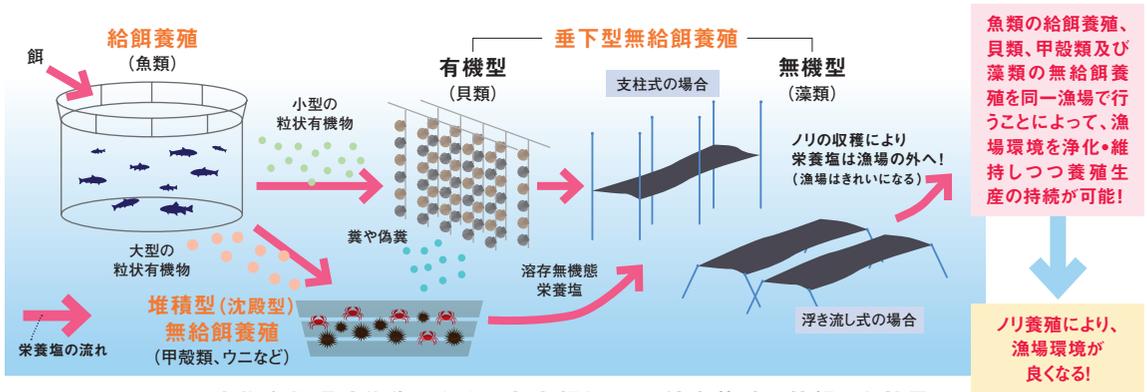


3. 植物としてのノリの効用

製品としての「海苔」だけでなく、植物としての「ノリ」にも漁場の環境を修復して海洋環境保全に貢献するという大きな効用があります。また、良質なノリを安定的に生産するため新品種の開発が常に行われています。

(1) ノリの環境修復効果 — 魚介類とノリの統合養殖 —

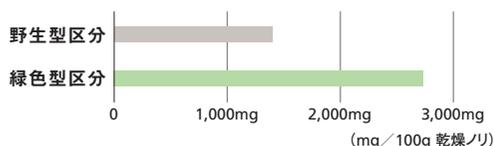
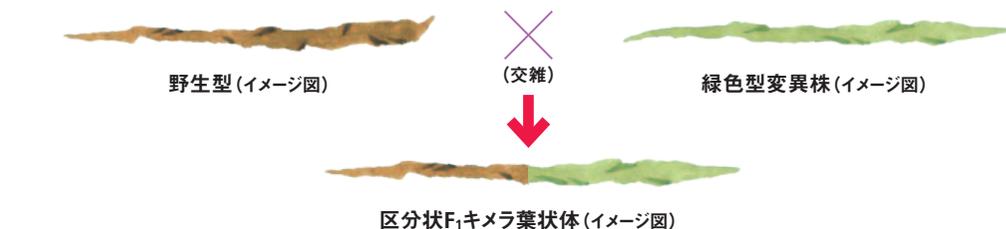
毎年11月から翌年3月までの約5か月間行われるノリ養殖によって、沿岸域の海水中からおよそ2,000トンの窒素と200トンのリンが除去され、およそ2万9,000トンの酸素が供給されると試算されています。ノリが海を浄化している訳です。このノリの環境浄化能力は、魚介類養殖による環境負荷を軽減するためにも有効です(イラスト参照)。



生物学的環境修復のための魚介類とノリの統合養殖の仕組みと効果

(2) 優れた特質を持つノリ品種開発の努力 — 区分状キメラ葉状体の研究 —

交雑を利用した味と成長性に優れたノリの新品種作出も研究されています。スサビノリの野生型と緑色型変異株との交雑は、ノリ養殖における味と安定生産に関する遺伝的改善に役立ちます。



区分状F₁キメラ葉状体の各区分内遊離アミノ酸総量

- 野生型は遊離アミノ酸含量は少ないが成長がはやい。
- 緑色型は遊離アミノ酸含量は多いが成長がおそい。
- 区分状F₁キメラ葉状体は野生型より遊離アミノ酸含量が多く成長もはやい。
- 味がよく、成長がはやい品種を開発出来る可能性があります。

資料

1. 日本のノリの和名と学名

2. 海苔の成分

3. 用語解説

1

日本のノリの和名と学名

日本の沿岸に生育するノリ(紅藻植物門 紅藻綱 ウシケノリ目 ウシケノリ科)は29種あります。それらの和名(標準和名)と学名は次の通りです。

アマノリ属 *Pyropia*

- アサクサノリ
Pyropia tenera (ピロピア テネラ)
- アツバアマノリ
Pyropia crassa (ピロピア クラッサ)
- イチマツノリ
Pyropia seriata (ピロピア セリアータ)
- ウタスツノリ
Pyropia kinositae (ピロピア キノシタエ)
- ウップルイノリ
Pyropia pseudolinearis (ピロピア プセウドリネアーリス)
- オオノリ
Pyropia onoi (ピロピア オーノイ)
- オニアマノリ
Pyropia dentata (ピロピア デンタータ)
- カイガラアマノリ
Pyropia tenuipedalis (ピロピア テヌイペダーリス)
- カヤベノリ
Pyropia moriensis (ピロピア モリエンス)
- スサビノリ
Pyropia yezoensis (ピロピア イェゾエンシス)
- ソメワケアマノリ
Pyropia katadae (ピロピア カタダエ)
- タネガシマアマノリ
Pyropia tanegashimensis (ピロピア タネガシメンシス)
- チシマクロノリ
Pyropia kurogii (ピロピア クロギイ)
- ツクシアマノリ
Pyropia yamadae (ピロピア ヤマダエ)
- ベンテンアマノリ
Pyropia ishigeicola (ピロピア イシゲコーラ)
- マルバアサクサノリ
Pyropia kuniedae (ピロピア クニエダエ)
- マルバアマノリ
Pyropia suborbiculata (ピロピア サボービクラータ)
- ヤブレアマノリ
Pyropia lacerata (ピロピア ラセラータ)

ベニタサ属 *Wildemanina*

- キイロタサ
Wildemanina occidentalis (ウィルデマニア オシデンターリス)
- ベニタサ
Wildemanina amplissima (ウィルデマニア アムブリッシマ)
- フリタサ
Wildemanina variegata (ウィルデマニア ヴァリエガータ)

マクレアマノリ属 *Boreophyllum*

- マクレアマノリ
Boreophyllum pseudocrassum (ボレオフィルム プセウドクラッサム)

アカネグモノリ属 *Neomiuraea*

- アカネグモノリ
Neomiuraea migatae (ネオミウラエア ミギタエ)

属未確定(旧ボルフィラ属)*

- アナアマノリ
Porphyra ochotensis (ボルフィラ オコテンシス)
- エリモアマノリ
Porphyra irregularis (ボルフィラ イレギュラーリス)
- クロノリ
Porphyra okamurae (ボルフィラ オカムラエ)
- コスジノリ
Porphyra angusta (ボルフィラ アングスタ)
- スナゴアマノリ
Porphyra punctata (ボルフィラ プンクタータ)
- ムロネアマノリ
Porphyra akasakae (ボルフィラ アカサカエ)

日本の海苔養殖における代表的な亜種はオオバアサクサノリとナラワスサビノリで学名は次の通りです。

- オオバアサクサノリ
Pyropia tenera var. *tamatsuensis*
(ピロピア テネラ ヴァリエタス タマツエンシス)
- ナラワスサビノリ
Pyropia yezoensis f. *narawaensis*
(ピロピア イェゾエンシス フォルマ ナラワエンシス)

海苔養殖の主な対象種として最も良く知られているのはスサビノリとアサクサノリです。これまでスサビノリの学名は *Porphyra yezoensis* (ボルフィラ イェゾエンシス)、アサクサノリの学名は *Porphyra tenera* (ボルフィラ テネラ) として親しまれてきましたが、近年の分子レベル (DNAレベル) での研究の進展は目覚ましく、これまでボルフィラ属 (アマノリ属) に属していたノリは新たに8属に分れることになりました (2011)。これに伴って日本産アマノリのほとんどがボルフィラからピロピア (*Pyropia*) という属名に変更されることになりました。日本語の名前 (和名) はこれまでと同じで変わりません。また、新たにミウラエア (*Miuraea*) という属が故三浦昭雄先生の研究業績に敬意を表して設定され、2010年に *Porphyra migatae* (アカネグモノリ) として記載 (命名) されたノリの学名は *Miuraea migatae* (ミウラエア ミギタエ) となりましたが、その後 *Miuraea* は1948年に菌類で使われていることが判明したため、アカネグモノリ属は *Neomiuraea* (ネオミウラエア) とすることになりました (2018)。

* 日本産のノリでDNA分析が済んでいないため所属がまだ確定していない6種は、DNA分析が済むまではこれまでと同じボルフィラ属 (*Porphyra*) として扱われます。

2

海苔の成分

▼ 海苔の成分【可食部100g当たり】〔「日本食品標準成分表2015年版(七訂)」から引用〕

成分	乾海苔	焼海苔	味付海苔
● 水分 (g/100g)	8.4	2.3	3.4
● たんぱく質 (g/100g)	39.4	41.4	40.0
アミノ酸組成によるたんぱく質 (g/100g)	30.0	31.2	30.8
● 脂質 (g/100g)	3.7	3.7	3.5
トリアシルグリセロール当量 (g/100g)	2.2	2.2	(2.1)*
脂肪酸 飽和 (g/100g)	0.55	0.55	(0.52)*
一価不飽和 (g/100g)	0.20	0.20	(0.19)*
多価不飽和 (g/100g)	1.39	1.39	(1.31)*
コレステロール (mg/100g)	21	22	21
● 炭水化物 (g/100g)	38.7	44.3	41.8
利用可能炭水化物(単糖当量) (g/100g)	0.5	1.9	14.3
食物繊維 総量 (g/100g)	31.2	36.0	25.2
● 灰分(無機質) (g/100g)	9.8	8.3	11.3
ナトリウム Na (mg/100g)	610	530	1,700
カリウム K (mg/100g)	3,100	2,400	2,700
カルシウム Ca (mg/100g)	140	280	170
マグネシウム Mg (mg/100g)	340	300	290
リン P (mg/100g)	690	700	710
鉄 Fe (mg/100g)	10.7	11.4	8.2
亜鉛 Zn (mg/100g)	3.7	3.6	3.7
銅 Cu (mg/100g)	0.62	0.55	0.59
マンガン Mn (mg/100g)	2.51	3.72	2.35
ヨウ素 I (μg/100g)	1,400	2,100	—
セレン Se (μg/100g)	7	9	—
クロム Cr (μg/100g)	5	6	—
モリブデン Mo (μg/100g)	93	220	—
ビタミン			
ビタミン A			
レチノール (μg/100g)	(0)	(0)	(0)
カロテンα (μg/100g)	8,800	4,100	5,600
カロテンβ (μg/100g)	38,000	25,000	29,000
β-クリプトキサンチン (μg/100g)	1,900	980	1,200
β-カロテン当量 (μg/100g)	43,000	27,000	32,000
レチノール活性当量 (μg/100g)	3,600	2,300	2,700
D (μg/100g)	(0)	(0)	(0)
E トコフェロールα (mg/100g)	4.3	4.6	3.7
β (mg/100g)	0	0	0
γ (mg/100g)	0	0	0
δ (mg/100g)	0	0	0
K (μg/100g)	2,600	390	650
B ₁ (mg/100g)	1.21	0.69	0.61
B ₂ (mg/100g)	2.68	2.33	2.31
ナイアシン (mg/100g)	11.8	11.7	12.2
B ₆ (mg/100g)	0.61	0.59	0.51
B ₁₂ (μg/100g)	77.6	57.6	58.1
葉酸 (μg/100g)	1,200	1,900	1,600
パントテン酸 (mg/100g)	0.93	1.18	1.28
ビオチン (μg/100g)	41.4	46.9	—
C (mg/100g)	160	210	200
食塩相当量 (g/100g)	1.5	1.3	4.3
エネルギー kcal (kJ)	173(724)	188(787)	359(1,501)

●:一般成分 —:未測定 (0):推定値 *:諸外国の食品成分表の記載値等を基にした推計値

注:海苔は全体が可食部(以下の表でも同じ)

▼ 海苔の一般成分(他の海藻、豆類、野菜との比較)【単位:g、可食部100g当たり】

食品名	水分	タンパク質	脂質	炭水化物	灰分	合計
乾海苔	8.4	39.4	3.7	38.7	9.8	100.0
焼海苔	2.3	41.4	3.7	44.3	8.3	100.0
味付海苔	3.4	40.0	3.5	41.8	11.3	100.0
マコンブ(素干し)	9.5	8.2	1.2	61.5	19.6	100.0
ワカメ(素干し)	12.7	13.6	1.6	41.3	30.8	100.0
ヒジキ(ステンレス釜・乾燥)	6.5	9.2	3.2	58.4	22.7	100.0
オキナワモツク(塩蔵・塩抜き)	96.7	0.3	0.2	2.0	0.8	100.0
ヒトエグサ(素干し)	16.0	16.6	1.0	46.3	20.1	100.0
大豆(乾燥)	12.4	33.8	19.7	29.4	4.7	100.0
ホウレンソウ(生)	92.4	2.2	0.4	3.3	1.7	100.0
キャベツ(生)	92.7	1.3	0.2	5.3	0.5	100.0

▼ 海苔の6大栄養素(他の海藻、豆類、野菜との比較)【単位:g、可食部100g当たり】

食品名	タンパク質	脂質	糖質*1	食物繊維*2	無機質*3 (ミネラル)	ビタミン*3	参考:水分
乾海苔	39.40	3.70	0.50	31.20	4.90	0.19	8.40
焼海苔	41.40	3.70	1.90	36.00	4.23	0.24	2.30
味付海苔	40.00	3.50	14.30	25.20	5.58	0.23	3.40
マコンブ(素干し)	8.20	1.20	Tr	27.10	10.53	0.03	9.50
ワカメ(素干し)	13.60	1.60	0.00	32.70	14.03	0.04	12.70
ヒジキ(ステンレス釜・乾燥)	9.20	3.20	0.40	51.80	9.99	0.01	6.50
オキナワモツク(塩蔵・塩抜き)	0.30	0.20	0.00	2.00	0.29	0.00	96.70
ヒトエグサ(素干し)	16.60	1.00	0.00	44.20	7.40	0.05	16.00
大豆(乾燥)	33.80	19.70	7.00	17.90	2.80	0.01	12.40
ホウレンソウ(生)	2.20	0.40	0.30	2.80	0.87	0.04	92.40
キャベツ(生)	1.30	0.20	3.50	1.80	0.29	0.04	92.70

*1: 炭水化物から食物繊維を除いたので「糖質」とした。利用可能炭水化物(単糖当量)換算数値。マコンブはTr(微量)、ワカメとヒトエグサは未測定だが同種の品目からゼロ又は微量と推定した。*2: 食物繊維は第6の栄養素と呼ばれるので最後に記載されることが多いが本表では炭水化物と関連づけるために糖質の次に掲載した。*3: 無機質とビタミンは「成分表」に記載された各成分の合計値。

COLUMN

β-カロテンとビタミンA

食品中のβ-カロテンは、小腸の上皮細胞から取り込まれて血液中や脂肪組織にたまり、抗酸化作用と免疫賦活作用などを示します。また、取り込まれたβ-カロテンの一部は、化学構造上2分割されて肝臓でレチノールに変換され貯蔵されます。そして体内のビタミンA不足時など、必要に応じて必要な量だけ肝臓から血中にレチノールが分泌されてビタミンAの効力を発揮します。

カロテノイドは極めて沢山の種類(700~800種以上)がありますが、人の血中に見いだされる主なカロテノイドはβ-カロテン、α-カロテン、β-クリプトキサンチン、ルテイン、リコペンなどにほぼ限られます。海苔にはこのうち、β-カロテン、α-カロテン、β-クリプトキサンチン、ルテインがあります。いずれも強い抗酸化作用があり、活性酸素を除去します。

3

用語解説

海苔の成分の効用と利用の事例(第2章 1.(2) ㉒・㉓)に関し、必要最小限の用語解説を付しました。重複する場合は先の事例で解説し、後の事例ではこれを省略しました。

p.16 **㉒ 健康機能食品としての効果**

抗酸化食品としての活用

ポルフィラン

ノリに含まれる主な多糖で、食べても消化されない水溶性食物繊維の一種。

フィコピリン

藻類のピリン色素でフィコエリスロピリンやフィコシアノピリンなどがある。タンパク質と共有結合してフィコピリタンパク質(フィコエリスリン、フィコシアニン、アロフィコシアニン)として存在し、光合成の集光色素として働く。

カロテノイド

カロテン類、キサントフィル類を含む色素の総称。 β -カロテンは体内でビタミンAに変換される。

マイコスポリン様アミノ酸

基本骨格であるシクロヘキセノンやシクロヘキサイミン(マイコスポリン)に1~2個のアミノ酸が結合した構造をもち紫外線を吸収する性質をもつ。

ヒスチジン含有ペプチド

β -アラニル-ヒスチジン(カルノシン)と β -アラニル-メチルヒスチジン(アンセリン)のジペプチド(前者は2個のアミノ酸 β -アラニンとヒスチジンが、後者は同 β -アラニンとメチルヒスチジンが結合したもの)。

リボフラビン

別名ビタミンB₂で、水に可溶で黄色を呈する。

ポリフェノール

複数のフェノール性水酸基(ベンゼン環やナフタレン環などの芳香環に結合した水酸基)をもつ化合物の総称。抗酸化力や殺菌力を持つ。

p.17 **㉓ 医薬的効果及び生理活性効果**

1) 抗糖尿病効果

アディポネクチン

脂肪細胞から分泌されるタンパク質で、インスリンの働きを助けて糖の取り込みを促進し、糖尿病予防に働く。

インスリン抵抗性

インスリンが効かなくなる性質。この抵抗性が低下するとインスリンが効くようになる。

短鎖脂肪酸

炭素数が2~4の脂肪酸で、糖尿病を予防、改善するホルモンの分泌を促進する。

セルロース

植物性多糖の一つで、グルコースの β 1-4結合による重合体。代表的な不溶性食物繊維。

Bacteroides

細菌の属名。ヒトを含む哺乳類の腸内細菌叢を構成する代表的な細菌の一つ。日和見感染の原因となる。

Clostridium

芽胞を形成するグラム陽性の桿菌で、酸素がほとんどないところでのみ発育可能。

ポルフィラン・Arg

ポルフィランアルギニン塩

ポルフィラン・K

ポルフィランカリウム塩

ng

ナノグラム(重量の単位、10億分の1g)。1gの1000分の1が1mg(ミリグラム)、1mgの1000分の1が1 μ g(マイクログラム)、1 μ gの1000分の1が1ng(ナノグラム)。

mL

ミリリットル(体積の単位、1000分の1L)

HOMA-IR

インスリン抵抗性の指標の一つ。早朝空腹時血中インスリン値と空腹時血糖値から算出される。

2) 血圧上昇抑制効果

ペプチド

アミノ酸が2つ以上結合した成分。タンパク質よりも小さいサイズのものを指す。種類によって様々な作用を示し、体内で分解されるとアミノ酸になる。オリゴは「少ない」という意味で、オリゴペプチドはアミノ酸が2個から数個結合したペプチド。なお、概ね100個以上結合したペプチドはポリペプチドと呼ぶ。

γ -アミノ酪酸

血圧上昇抑制作用をもつアミノ酸で、いろいろな食品の中に含まれている。血圧が高めの人を対

象とした特定保健用食品にも関与成分として有効量が含まれている。ギャバはγ-アミノ酪酸の頭文字を取った略称。

乳酸発酵

乳酸菌を食品中で増やすことで、食品の保存性を高めたり、有用成分を増やしたりする技術および過程を指す。ヨーグルト、チーズ、キムチなどの発酵食品は、この乳酸発酵によって作られる。

高血圧

心臓の動きに応じて脈動するため血圧の数値には幅があるが、一般には高い時の値（いわゆる「ウエ」の血圧）が指標に用いられる。この値は120 mmHg程度が正常で、140 mmHgを越えると高血圧症と診断される。この状態が続くと身体に悪影響が出る。

血圧上昇に関与する酵素

アンジオテンシン変換酵素（ACE）。血圧は様々な仕組みで適切な値に調整されているが、この酵素は血圧を上げる方向に働いている。例えば医薬品成分食品中の機能性成分によってこの酵素の働きを抑えると、血圧を下げる方向に調整される。

p.18 3) 抗腫瘍・抗潰瘍効果

水溶性の低分子化合物部分

水に溶ける分子量の小さい化合物。

リン脂質

リン酸と脂肪が結合した化合物。細胞膜の主要な成分。

オリゴ糖

糖が数個結合したものの。

4) 血管新生阻害効果

高硫酸含有画分

硫酸基を多く含む部分。

p.19 6) ビタミンB₁₂の供給源としての効果

ビタミンB₁₂

赤血球の形成や細胞の遺伝物質であるDNAの合成に必要な栄養素であり、コバラミンとも呼ばれる。一般的には動物食品に含まれており、植

物全般には含まれていない。共生細菌によって産生されたのちに、海苔に蓄積されていると考えられている。海苔には、私たち（生体）が栄養素として利用できる形のビタミンB₁₂が含まれている。

7) 糖脂質による腸内環境改善効果

腸内環境

私たちの腸内にはビフィズス菌など特定の種類の微生物が共生しており、栄養素の分解や吸収にも関与している。これら有益な微生物の割合を増やして腸内環境を整えることは、摂取した食物由来のさまざまな栄養素の吸収を助け、健康維持につながると考えられている。

糖脂質

脂質と糖が結合した化合物。海苔にはガラクトースが結合したグリセリドが多く含まれている。なお、ここではグリセリドから脂肪酸が全て外れたグリセロールにガラクトースが結合したのもも広義の糖脂質として扱っている。

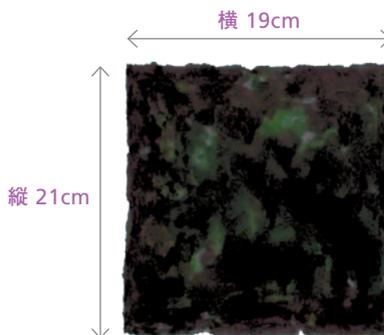
マウスとラット

どちらも実験動物であるが、マウスはハツカネズミ種に、ラットはドブネズミ種に属す。姿は似ているが大きさが異なり、マウスの尾を除く体長は最大でも7cmだが、ラットは20cm以上になる。

プレバイオティクス効果

腸内環境を整え私たちの健康を増進・改善する難消化性の成分による便通改善作用、ミネラル吸収促進作用、抗アレルギー作用などの多彩な健康作用を総称してプレバイオティクス効果と呼ぶ。

参考：乾海苔の標準的なサイズ



「海苔の成分の有効利用に関する検討委員会」委員及びパンフレット作成協力者(敬称略)

役職	氏名	選任区分	所属等
委員長	有賀 祐勝	理事	一般財団法人海苔増殖振興会副会長・東京水産大学名誉教授・理学博士
座長	天野 秀臣	学識経験者	一般財団法人海苔増殖振興会評議員・三重大学名誉教授・農学博士
委員	堀 貫治	学識経験者	広島大学大学院生物圏科学研究科特任教授・農学博士
委員	小山 智之	学識経験者	東京海洋大学大学院海洋科学技術研究科准教授・医学博士
元委員	小林 正裕	学識経験者	国立研究開発法人水産研究・教育機構中央水産研究所グループ長・農学博士*

パンフレット作成協力者 半田 亮司 [研究機関関係] 江口 浩介 [漁協系統及び流通関係] 松谷 晃 [流通関係]

*平成29年3月31日まで。現水産庁増殖推進部研究指導課研究管理官

デザイン 株式会社ホッズデザイン 印刷 上毛印刷株式会社

海苔の成分の効用と利用 **電子版**

2019年(令和元年)9月30日発行

発行者 一般財団法人海苔増殖振興会

〒100-0013 東京都千代田区霞が関3-2-1 霞が関コモンゲート西館37階

<http://www.nori.or.jp/>

本誌掲載内容の無断転載は固くお断りします。



