

海藻利用の21世紀への展望

秋季シンポジウム要旨
1997.11.8. 於：東京水産大学

藻食のすすめ

～海からの健康～「藻食論」

館脇正和（北海道大学名誉教授）

はじめに

世界中から食材を買い漁り美味を求めて食べ歩く、一億総グルメ化といわれる反面、インスタント食品やスナック食品で食事を済ますといったアンバランスな食生活が、飽食時代といわれている現在の日本人の食生活である。そのためか、糖尿病、高血圧症、動脈硬化、それらに伴う心臓・脳血管疾患などの成人病が増加の一途を辿り、本来、高年齢に成ってから増加してくるはずのこれらの疾患が若年層にまで広がりがつある。そのために成人病は生活習慣病などといわれるに至っている。私たちの健康は常に自分自身で管理していくことを心掛けるのが基本であるが、それは高価な薬や栄養剤に頼ることはない。特に生活習慣病はその名の通り、そして癌も含めて「適食健康」、つまり毎日の個人個人の食物～食生活でかなり予防できるはずである。

毎日の食材に必ず海藻を～「藻食論」

私たちの食物は全て他の生物に依存している。今から丁度三十年前に著名な菌類学者の今関六也先生が、日本人の健康な食生活のために「菌食論」を提唱された。この菌食とは、シイタケ、ナメコなどのキノコだけでなく、味噌、糠漬、納豆、ヨーグルトなど菌類の酵素作用を利用した加工食品も含めた菌類質を食べることである。そして栄養はタンパク質、脂肪、炭水化物といった化学的バランスだけでなく、動物、植物、菌類界の生物学的バランスのとれた食物を組み合わせる食べることが好ましいとした栄養論でもある。海藻類は植物界の一員であり、生物学的栄養論としては菌食論で健康のための食生活ができるわけだが、しかし植物質：穀物、野菜、果実などを食べることで十分に目的が果たせるとは思えない。特に現代の精白された過ぎた穀物や、偏った栄養塩下の温室栽培、農薬漬の野菜や果物を主体とした食生活には問題が多すぎる。私たちの健康な食生活には毎日必ず海藻類を取り入れるべきで、食物論～栄養論の立場から、取って海藻界を独立させて「藻食論・Phycophagism」を提唱している。

健康食品としての海藻の栄養は何か？

海藻の栄養とはいうと、一般に食品成分が挙げられる。カロリー、タンパク質、脂肪、炭水化物（糖質・繊維）、ビタミン、ミネラルなどについて他の食品：穀物、野菜、肉類、魚介類、キノコ類などと比較され、その他にタウリン、ラミニン、不飽和脂肪酸などについても同様の比較がなされる。しかしこれらの含有量は可食部分（海藻の多くは乾燥重量）100g当たりについてである。確かにビタミン類は他の食品に比べると、A（カロチン、A効力）、B₁、B₂、ナイアシン、C、Eなどが多量にかつ均等に含まれている。ミネラルについても同様である。海水中には地球上に存在するすべての元素が含まれており、海藻類はそれら元素を藻体表面全体から吸収し、海水組成の数倍から数万倍に濃縮し蓄積しており、まさにミネラルの宝庫といえる。しかし一般に、海藻類は食品として一食当たりの量は、乾燥重量で1-10g程度しか食べないのが普通であり、その点を考慮する必要がある。いかにミネラルの宝庫とはいって、海藻類だけで成人一日当たりの必要量を補給するのはかなり難しい。ビタミン類についても同様である。海藻から一日当たりの必要量が補給できそうなのはヨウ素であり、その他にμg単位の必須微量元素も可能かも知れない。では何故、私が健康のために海藻食にこだわるのかというと、海藻からしか絶対に摂れないものとして、海藻特有の粘質多糖類（ファイココロイド）、いわゆる水溶性食物繊維のためである。

海藻食の栄養の真打ちは水溶性食物繊維

食物繊維（ダイエタリーファイバー）は「ヒトの消化酵素で消化されない食品中の高分子の難消化性成分の総体」とされている。その定義及び定量法は国内外で統一されていないが、ビタミン、ミネラルに続く第六の栄養素として、世界中が注目し、研究し始めたのは確かである。さて、食物繊維とは簡単にいうと、ウン・のもとである。この食物繊維は不溶性と水溶性に分けられるが、従来は、食物繊維というと不溶性が主体であった。つまり、分析・定量法もデタージェント法、サウスゲート法などが定量法の主流であり、水溶性繊維は分析の対象外であった。しかし現在、最も普及しているのは、酵素・重量法とその改良型としてアスプ法、プロスキー法及びHPLC法との組み合わせ法などが実施されるようになり、水溶性食物繊維への関心が一段と高まってきているが、方法によっては測定値に未だばらつきが多いといえる。さて、一般的な解釈から、不溶性の食物繊維は植物細胞壁の主成分のセ

ルロース、ヘミセルロースであり、その他にリグニンがある。また未熟果実のペクチンやキノコ類の細胞壁成分及び甲殻類などの殻成分のキチン・キトサンがある。一方、水溶性食物繊維は熟した果物に多く含まれるペクチン、各種植物ガム・粘質物、穀物ガムやコンニャクマンナンなどである。しかしなんとといっても多種多様で、しかも少量でも生理活性の高いのが海藻多糖類（ファイココロイド）である。褐藻類のアルギン酸・フコイダン、紅藻テングサ・オゴノリ類の寒天、スギノリ類のカラゲナン、フノリ類のフノラン、アマノリ類のポルフィランなどがよく知られている。これらは細胞間物質及び細胞壁成分として存在し、乾燥重量の15-40%、糖質として可溶性と繊維成分とを合わせると35-65%も含まれている。

食物繊維は成人一日当たり20-25gの摂取量が必要とされ、健康的なウン・を排便するには不溶性と、水溶性を4:1の割合で摂るのがよいといわれている。不溶性繊維は水分を吸って容積を増し排便を促す。また有用腸内細菌の増殖活動を活発にして、有害菌の増殖を抑える。有害・発癌物質の生成を抑制する。排便促進によってそれら有害物質などと腸壁粘膜との接触時間を短縮する効果が挙げられる。一方、ゲル化する水溶性繊維は吸水・保水性に富み、小腸内容物の増加と過剰胆汁酸・コレステロールをトラップして排出し、それらの再吸収を抑制する。粘性が高くなるため摂食後の小腸内での移動速度を低下させることで、糖の吸収速度を遅らせ急激な血糖とインスリンの上昇を抑制する。また、ミネラル、特に過剰ナトリウムイオンを吸着し排泄することで血圧の上昇も抑制する。有害・発癌物質の吸着、有害腸内細菌・通過病原菌の包埋（トラップ）排泄が知られている。これらの結果から、糖尿病、高血圧症、高脂血症、消化器系癌の予防が考えられる。このような食物繊維の生理活性と有効性は、主に動物試験や培養細胞についての実験結果であるが、特に注目されるのは、U-フコイダンの癌細胞のアポトーシス誘導性である。また、アルギン酸は既に臨床的にその止血作用と消化管上皮細胞保護効果から手術後の治療などで実用化されるなど、様々な有効性が証明されつつある。

さて従来、ファイココロイドは食品加工などで、乳化剤、安定剤、増粘剤、賦形剤、抗酸化剤として利用されているが、(0.05), 0.1-0.5%でその効果を発揮する。このことから考えると、コンブなどは一日当たり3g（とろろ昆布なら一掴み、一口昆布巻きなら2本程度）を毎日食べることで、充分量の水溶性食物繊維を

摂取したことになる。これが一日3-5gのコンブを食べよう運動のもとであり、この水溶性食物繊維とヨウ素、セレン、コバルト等の必須微量元素の供給も含めた「藻食のすすめ・藻食論」の基本である。

コンブ食と健康についてのアンケート結果

さて私が藻食論を提言した矢先に、北海道の内分泌専門医師グループによって、「わが国沿岸域住民の食物ヨウ素摂取と潜在性甲状腺機能低下症の多発との関連性」という論文が発表された（1994）。従来、コンブは甲状腺腫の特効薬として知られてきたが、逆にコンブの過食が甲状腺機能低下症（慢性化すると難病の橋本病になる）の原因になることを明らかにしているが、これが当時、新聞等で「コンブの食べ過ぎに注意」といった見出しでセンセーショナルに報道された。私はこの問題を含めて、まずコンブ食について、より客観的なデータを得るために「コンブと健康について」のアンケートを、図1に示した4地域25市町村の漁業組合員について行い、5423名（うち女性4025名）の回答を得ることができた。アンケートの回答についての統計分析結果は次の通りであった。

1. コンブを毎日のように食べると回答した人と甲状腺の病気と診断された人との間には正の相関 ($P<0.05$) がある（図2）。ただし、甲状腺疾患は女性に多いといわれているが、女性回答者のみでは有意水準5%では有意性は認められない。また、この調査では甲

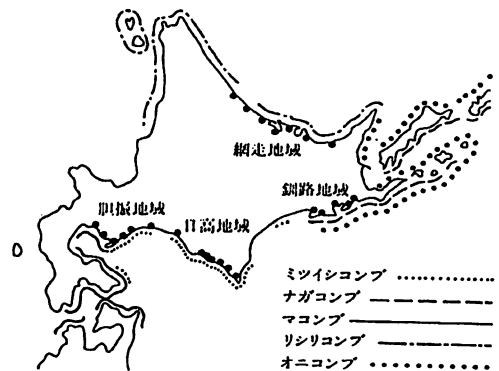


図1. アンケート実施地域と各地域の主要コンブ類の分布。注：この調査には良質のだしコンブであるマコンブとリシロコンブの主産地の渡島と宗谷地域は含まれていないが、それらの準産地と、だし用のオニコンブ、だし・惣菜用のミツイシコンブ、惣菜用のナガコンブの主産地が含まれている。図は川嶋昭二編・著「日本産コンブ類図鑑」付図55と56、北日本海洋センター(1989)を参照（●各地域の市町村を示す）。

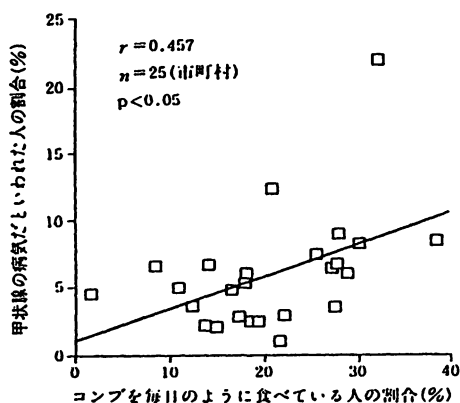


図2. コンプを毎日のように食べている人の割合と、甲状腺の病気がといわれた人の割合との相関関係。

甲状腺の病気が機能低下症なのか、亢進症なのか、その他の異常なのかの区別はされていない。しかし、一日当たりの摂食量が乾燥重量にして6-10g以上の人に多いことが示唆された。先の医師グループは、コンプ食の安全量の目安は佃煮で13g程度としているが、これは乾燥重量にして4-5gに相当する。2. 同じく大腸ポリープ・大腸癌の入院患者については負の相関($P<0.05$)がみられ、さらに女性だけではその有意性がより明確に示された(図3)。3. コンプを毎日のように食べる人が20%以上(20.2-35.6%)の市町村をコンプ多食地域とし、20%以下(1.7-18.2%)を少食地域として分けた場合、1と2の結果が確認され、コンプの多食は甲状腺障害をもたらす一方、逆に大腸系疾患の予防に極めて有効であることが示された。特に、殆どコ

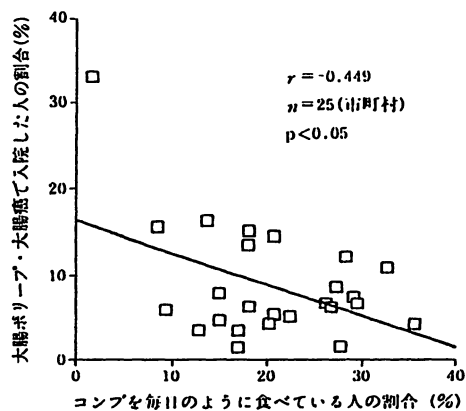


図3. コンプを毎日のように食べている人の割合と、大腸ポリープ・大腸癌で入院した人の割合との相関関係(女性回答者のみ)。

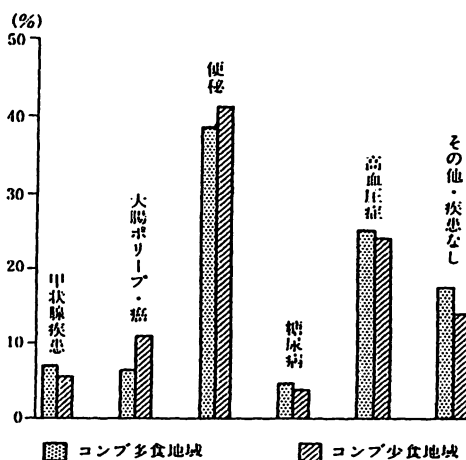


図4. コンプ多食地域とコンプ少食地域における各疾患の割合(女性回答者のみ)。

ンプを食べないと答えた町では、多食地域の平均の5倍の発症率を示した。4. その他コンプ食が有効といわれる、便秘、糖尿病、高血圧症については、僅かに負、逆に正の相関があったが、それぞれ有意水準5%では有意性が認められなかった(図4)。これらの疾患は個人の毎日の食材、労働、ストレス、喫煙などのほか、年齢、体質、遺伝性といった複合的なものに起因するので、コンプ食のみで解決できるものではない。しかし、規則正しい摂食によって、コンプ食に限らずノリ、フノリ、ワカメ、ヒジキなどの藻食の有効性は必ず現れてくるものと思われる。

以上、コンプに関しては、適量(5g以下)を毎日食べることによって、少なくとも大腸系疾患の予防になり、発症率を半分に減らすことが客観的に証明されたといえる。今後海藻生産者の皆さんは面倒かも知れないけれど、自分たちの生産物を毎日規則正しく食べることで、それぞれの健康に対する安全性、有効性を実証して、万人が必ず食べる、食べなければならないと思う海藻食を作りだし、世界の食品を開発されたらと思う。また、私たちは、自分の健康は自分自身で管理するという基本を再確認して、毎日の食生活に様々な生物食材を取り入れること。つまり、動物界、植物界、菌類界そして海藻界からバランスよく、それぞれの特徴を生かした食材を組み合わせることを心掛けるべきであろう。これがごく当たり前のことばかりであるが、私の藻食のすすめである。

(図1-4は「遺伝」1996年1月号50巻1号pp.66-70。今月の解説：海藻食と健康(縮刷)より転載)

