

食品工業

2006

3 月
30 日号

THE FOOD INDUSTRY

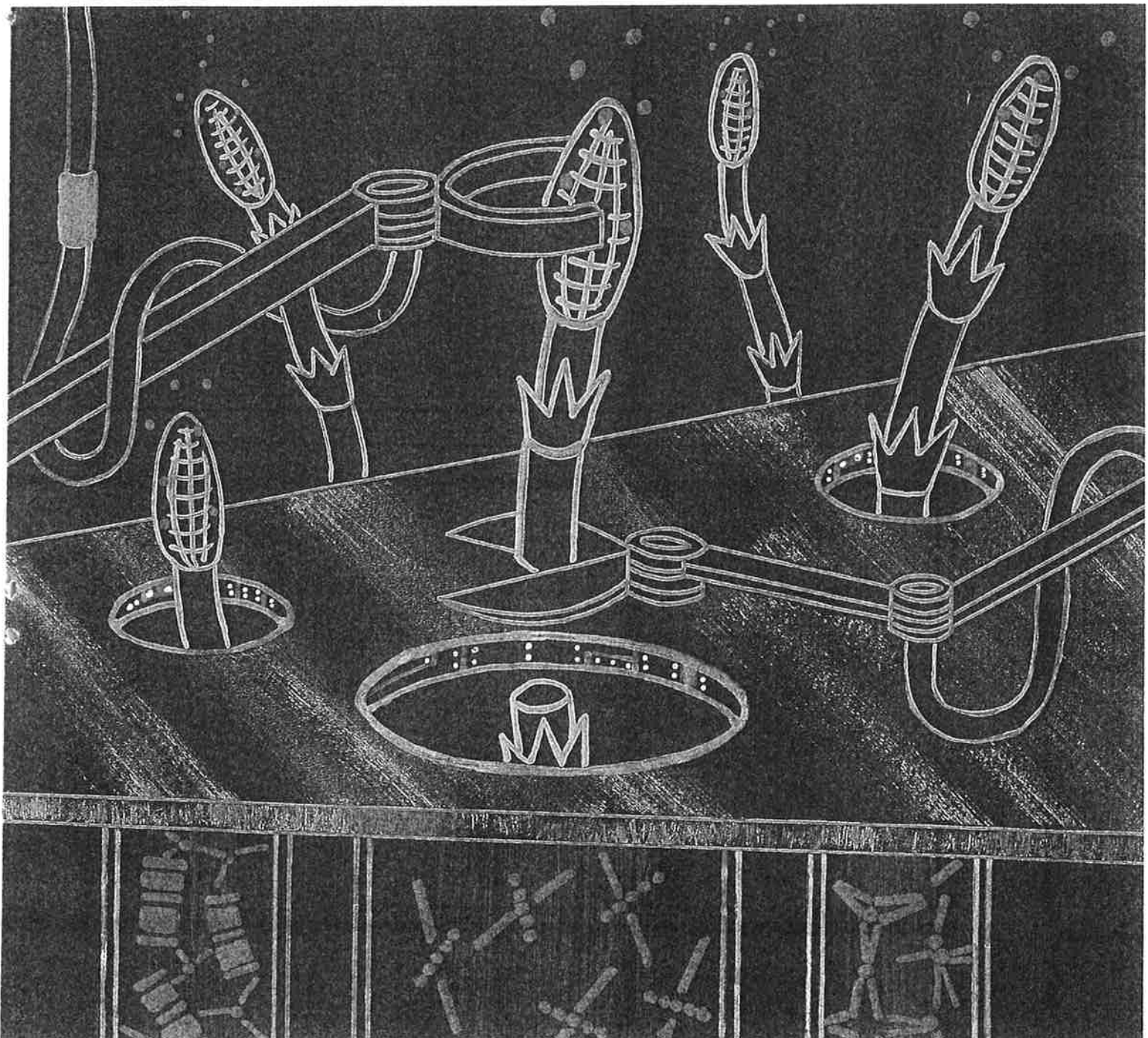
english
contents

Vol. 49 No. 6

特集:

水産食品—品質・安全性・機能成分の高度利用Ⅱ

水産未利用資源からの機能性食品の抽出／超微粉末海苔の開発とその応用／水産物による食物アレルギー／水産用医薬品の有効性、安全性と適正使用



・ニール色素、
 ・ウガラシ色素、
 色素、
 素、

3 月30日号目次

第49巻 第6号 通巻1100号

技術の広場 なぜ焼酎が増えたのか.....9

特集：水産食品——品質・安全性・機能成分の高度利用Ⅱ

水産未利用資源からの機能性食品の抽出

.....佐々木 荘憲...20

超微粉末海苔の開発とその応用

.....小林 孝...26

水産物による食物アレルギー

.....塩見 一雄...32

水産用医薬品の有効性、安全性と適正使用

.....上野 隆二...42

魚肉を原材料とした新素材「魚肉ペプチド」

～世界で初めて蒲鉾の製造技術を応用～52

イラスト
 ふちた文

会社

〒681番地
 68-8065
 tegaki.co.jp

eiji



SHOWMIX-A

(C₂H₅OH+CO₂)

SHOWMIX-Aは殺菌効果のあるエチルアルコールと静菌作用がある炭酸ガスを混合することによって、低アルコール濃度にもかかわらず炭酸ガスより高い保存効果があります。

カステラ、生パン粉、はんぺん
 ソーセージ など



SHOWMIX-ALL

(CO₂+N₂)

食品の保存効果は炭酸ガスの濃度が高いほど大きいのですが、味の変化が起こります。そのため適量の窒素を混合することによって味、色彩など良好な保存状態を保ちます。

穀類、マメ類、ピーナッツ、
 チーズ など



水産食品——品質・安全性・機能成分の高度利用Ⅱ

超微粉末海苔の開発とその応用



小林 孝

FEATURES

はじめに

近年、日本人の食生活の変化に伴い、生活習慣病の増加が大きな社会問題となっており、食品には、単に栄養補給機能だけでなく、日常の健康維持機能まで期待されるに至っている。その機能発現のためにさまざまな角度から検討がなされているが、われわれは食品素材の微細化加工の観点から、食品素材の機能を引き出す手法を検討している。

一方日本の伝統的食材である海苔は、炭水化物、

タンパク質、ミネラルなどから構成されており、バランスのとれた健康食材である。さらに海苔にはビタミンが大変豊富であり、ビタミンA、B₁、B₂、B₆、B₁₂、ナイアシン、コリンおよびCやEなどが非常に多く、陸上野菜などの食品と比べても群を抜いている。さらに近年注目を集めているEPA、タウリンも豊富である^{1~3)}。

そこで本研究では、微細化加工による機能の向上を明らかにするために、空気粉碎法⁴⁾を中心とした乾式粉碎法で粒子径の異なる海苔を調製し、その栄養成分の溶出特性さらに自然免疫活性化機能やラジカル捕捉能などの生理活性を比較検討し

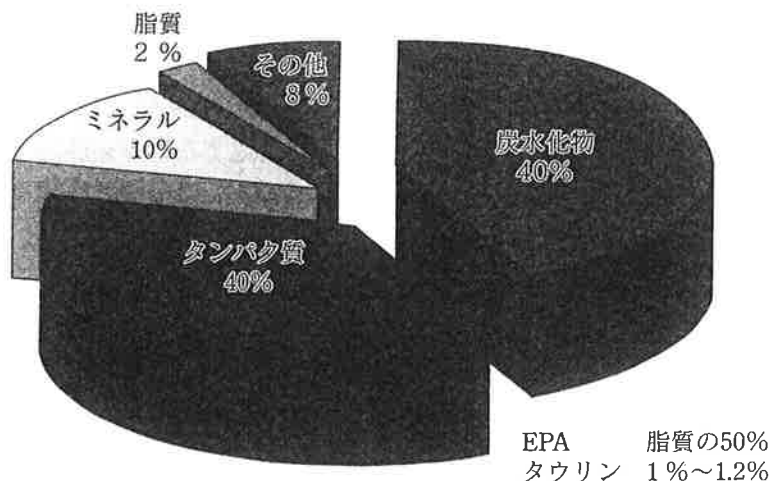


図1 海苔の成分

こばやし たかし
(株)鍵庄 常務取締役

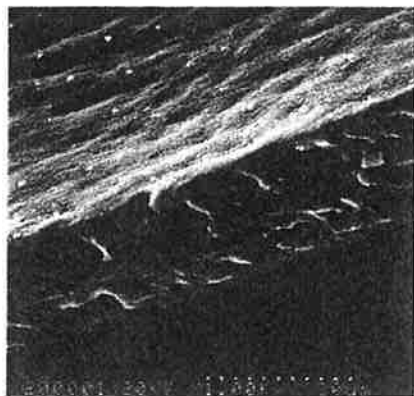


写真1 海苔の断面微構造のSEM観察結果

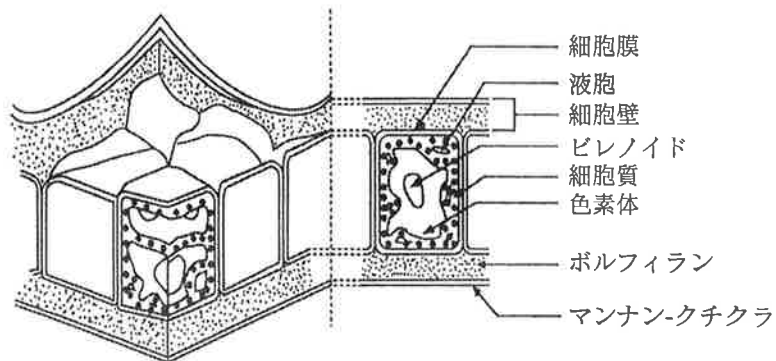


図2 海苔の微構造模式図

た結果について報告する。

1. 海苔の微構造

写真1に海苔の断面微構造のSEM観察結果と図2に海苔の微構造の模式図を示す。写真1および図2に見られるように海苔細胞はそれぞれ細胞膜で覆われ、さらに細胞壁で各細胞間が連鎖している。細胞壁の表層はマンナン-クチクラを成分とする多糖類で、また細胞膜は、マンノース、グルコース、アラビノースからなる多糖類で構成されている。さらに細胞壁間には水溶性粘質多糖類であるボルフィランが存在している。これら細胞壁および細胞膜が、海苔の含有するタンパク質、ミネラル、ビタミンさらには色素体を包み込んだ構造となっている。写真2に海苔表面微構造の

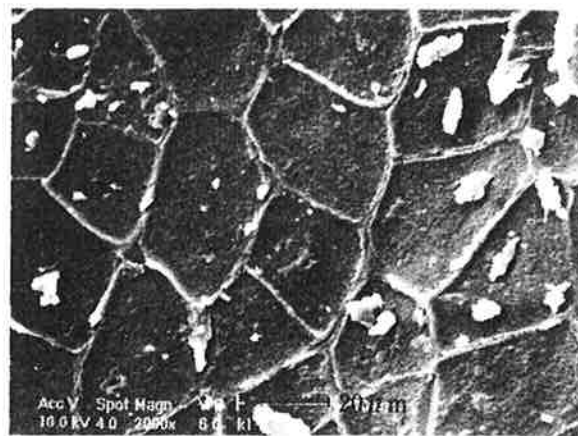


写真2 海苔の表面微構造のSEM観察結果

SEM観察結果を示す。写真2から海苔の細胞の大きさは、20µm~30µm程度と推定された。

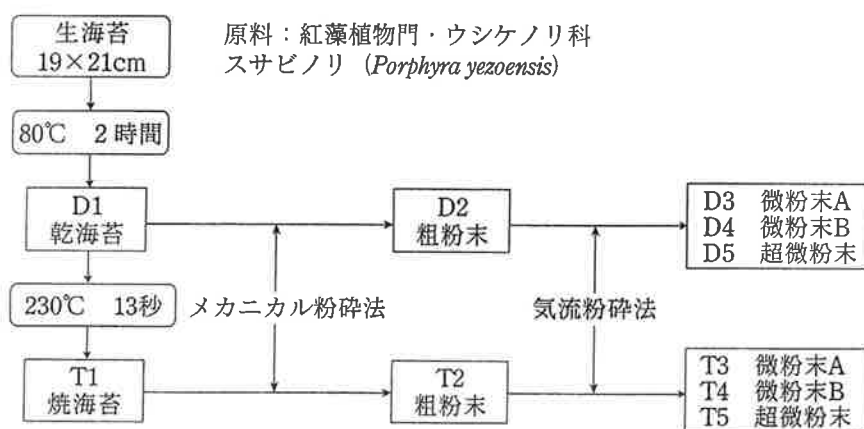


図3 海苔粉末粒子の調製フロー図

表1 各種粉末海苔の粒子径測定結果

試料名	乾燥海苔				
	D1	D2	D3	D4	D5
メディアン径 (μm)	板海苔	232.0	50.8	16.8	2.1
試料名	焼き海苔				
	T1	T2	T3	T4	T5
メディアン径 (μm)	板海苔	310.0	62.2	16.1	3.3

2. 海苔粉末粒子の調製方法と平均粒子径

海苔の粉碎は、図3に示すフロー図に基づいて行った。得られた各海苔粒子の粒子径測定結果を表1に示す。測定は島津製作所社製レーザー回折式粒度分布測定装置を用いて行った。

3. 海苔粉末粒子径の栄養成分溶出量に及ぼす影響

腸内の環境を想定して0.015M NaBO_3 Buffer (PH9.4) 100mlに対してパンクレアチンを40mg添加した37℃溶媒に、各種粒子径の海苔粉末を濃度が1% (w/v) となるように投入し、10分間攪拌した。その後固液分離し、滲液に含まれる糖質の定量分析を行った。なお、海苔の糖質は、その約80%を熱水可溶性の水溶性食物繊維で海苔固有の物質であるポルフィラン^{5~7)}が占めている。ポルフィランに関しては既に血清コレステロール低下作用⁸⁾、血圧降下作用⁹⁾、免疫活性化作用¹⁰⁾といった数々の生理作用が報告されている。

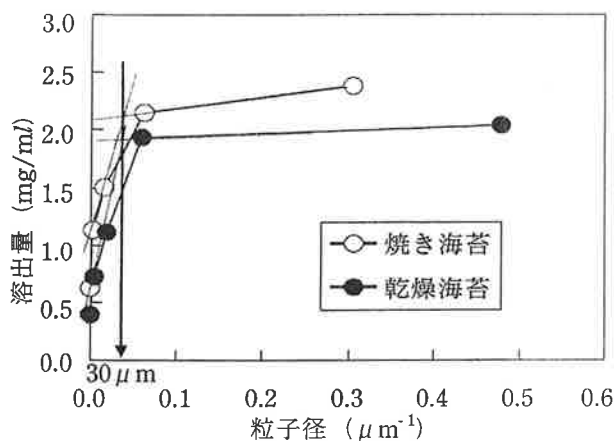


図4 海苔粉末の粒子径と糖質溶出量との関係

図4に海苔粉末粒子径の逆数と糖質の溶出量との関係を示す。図4に示すように乾燥海苔試料と焼き海苔試料とも粒子径が小さくなるほど、糖質の溶出量は増加した。その増加は、乾燥海苔試料(D-1~D-4試料)および焼き海苔試料(T-1~T-4試料)では粒子径に対して直線的な増加を示したのに対して、D-4試料とD-5試料およびT-4試料とT-5試料間では、粒子径が小さくなくても溶出量はさほど増加しないことが分かった。すなわち糖質の増加曲線が、ある粒子径で変曲点を有することが分かった。そこで図4に示すように増加曲線を2つの直線に分割し、その直線の交点を求めた。その結果、乾燥海苔試料および焼き海苔試料において交点のx軸値は一致し、約30 μm の値が得られた。SEM観察結果から海苔の細胞の大きさが20 μm ~30 μm であることから、糖質の溶出量と細胞壁の破碎確率に相関性があり、すべての細胞壁が破碎される粒子径(ここでは30 μm)までは、糖質の溶出量は直線的に増加するが、細胞壁が破碎された後は、溶出量はさほど増加しないと考えられた。

4. 海苔粉末粒子径の自然免疫活性化に及ぼす影響

—マクロファージの貪食活性および走化性試験—
ICRマウス(4週齢)3匹を一群として、通常食(コントロール)および焼き海苔粗粉末(粒子径:310 μm T2試料)と焼き海苔微粉末(粒子径:16.1 μm T4試料)を通常食にそれぞれ10%添加した3種類の固形食餌を自由摂取で2週間与えた。その後3種類のマウス群(I:コントロール食群 II:粗粉末添加群 III:微粉末添加群)において、それぞれのマウスの腹腔からマクロファージを採取し、ラテックスビーズ法で貪食活性

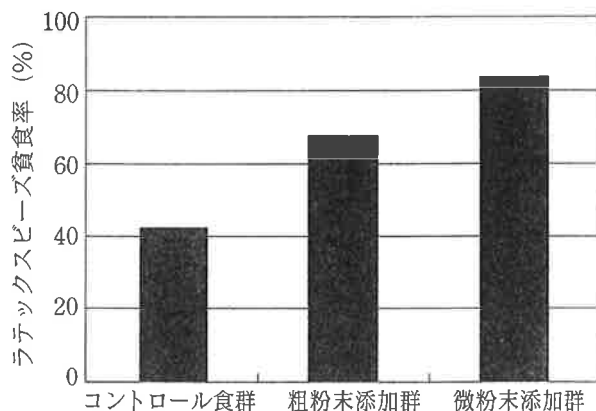


図5 マクロファージの貪食活性試験結果

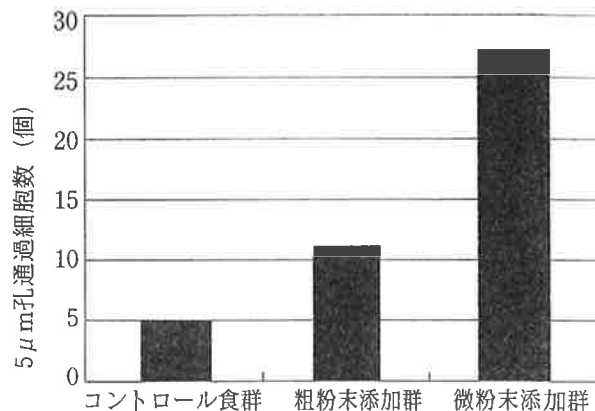


図6 マクロファージの走化性試験結果

を、またケモタキシスチャンパー法で走化性を比較検討した。

図5に貪食活性試験結果を、また図6に走化性試験結果を示す。

図5と図6の結果から、貪食活性は、通常食群と比較して粗粉末添加群では1.5倍、微粉末添加群では、2倍大きくなった。また走化性は通常食群と比較して、粗粉末添加群で2倍、微粉末添加群では5.5倍大きくなった。これらの結果から、海苔の持つ免疫活性成分は、海苔細胞壁の破砕により生体内に良く吸収される可能性が示唆された。

5. 海苔粉末粒子径の抗酸化作用に及ぼす影響

ラジカル捕捉能の測定は、DPPH (1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) assayで行った。本来DPPHは

515nmに吸収を有するが、抗酸化剤存在下では次の反応が進行して吸収は減少する。



本研究では各種溶媒で抽出した溶液の1分間当たり捕捉されるDPPH濃度を比活性とし、海苔の粒子径とラジカル捕捉能との関係を比較検討した。

図7に各種海苔粉末についてメタノール溶媒で抽出した溶液(5%)のラジカル捕捉活性を示す。ラジカル捕捉能は、海苔の粒子径が小さくなるほど大きくなる傾向を示したが、海苔細胞より小さくなると、粒子径に対する変化率が小さくなった。この傾向は糖質の溶出特性と一致することから、抗酸化作用に関しても細胞壁破砕効果が確認された。

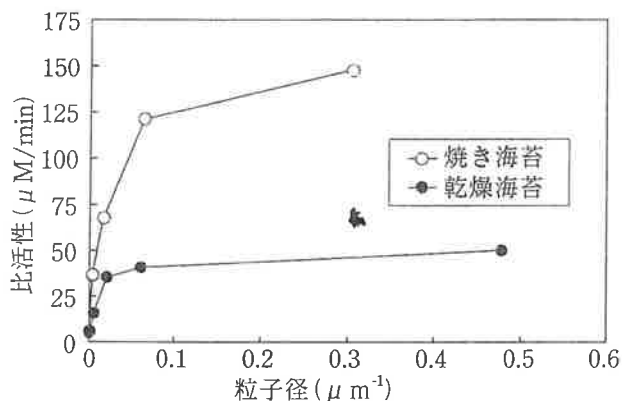


図7 海苔粒子径とラジカル捕捉能との関係



写真3 微粉末海苔タブレット

表2 コレステロールの変動測定結果

(mg/dl)

Sex	Age	BMI	Blood Sampling : 2003/2/8			Blood Sampling : 2003/2/15			Blood Sampling : 2003/2/22		
			I	II	III	I	II	III	I	II	III
F	21	19.6	252	94	146	210	87	111	215	82	121
F	22	22.6	225	67	143	189	55	116	192	53	127
F	23	19.2	200	83	108	184	83	85	202	87	107
F	26	19.1	174	52	107	156	55	87	158	47	99
M	21	27.5	200	30	142	191	27	121	200	31	140
M	21	19.3	215	52	142	193	51	117	219	51	140
M	24	17.6	237	81	143	226	77	126	228	79	132
M	26	25.6	224	48	148	216	44	134	216	48	150
M	26	21.4	260	72	175	184	47	115	199	55	124
M	26	19.4	222	67	126	204	49	133	219	52	150
Mean			220.9	64.6	138	195.3	57.5	114.5	204.8	58.5	129
S.D.			25.58	19.23	20.06	19.79	19.00	16.81	19.97	18.03	17.03

I : Cholesterol II : HDL-Cholesterol III : LDL-Cholesterol

6. 海苔微粉末の応用例

ーサプリメントへの応用 (タブレット) ー

水-アルコール溶媒を用いて平均粒子径16.1 μm (試料T-4) の海苔微粉末を造粒したのち、錠剤成形機により写真3に示すタブレットを試作した。

タブレットの大きさは8 φ mm、重量は250mgであった。試作したタブレットを使用して、海苔微粉末の生理活性について検討した。

6-1 海苔微粉末タブレット服用における血清コレステロール値の変動に関する研究

【試験方法】

既往症はないが健康診断において、総コレステロール値 (基準値: 120~220mg/dl) の高い6名と対照として総コレステロール値が基準値内の4名の、計10名の学生 (年齢23.6 ± 2.27、身長167.6 ± 5.80cm、体重59.4 ± 10.13kg) を被験者とした。服用に際しては、1日8錠 (2g) とし、朝夕に4錠を服用させた。空腹時 (昼食前12:30) に採血を行い、採血時期はタブレット服用前と服用後1週間目および2週間目とした。

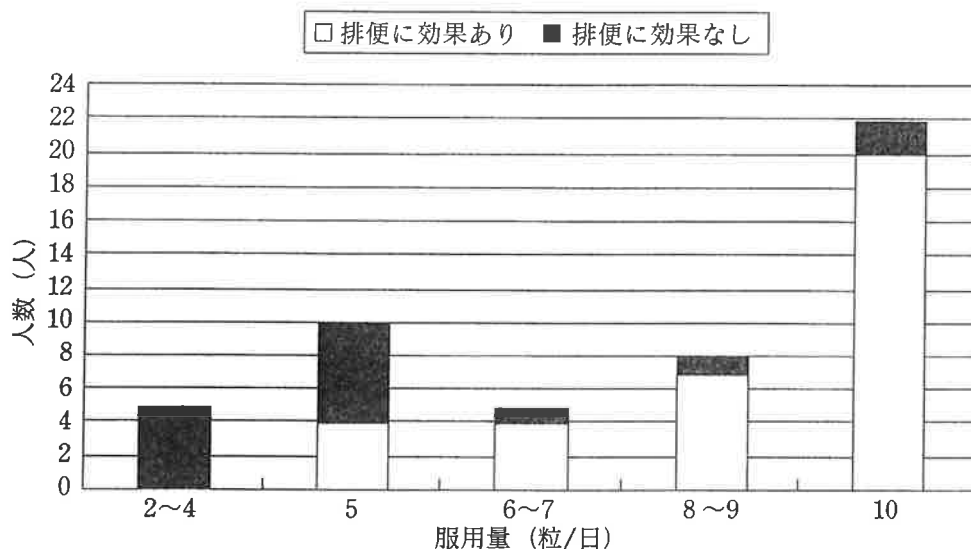


図8 海苔タブレット服用量と効果の有無

【試験結果】

試験結果を表2に示す。

実験結果より、海苔微粉末タブレットは、血清脂質のコントロールにおいて（特に、悪玉コレステロールといわれる低比重リポ蛋白のコントロールが示唆できる点で）、抗酸化食品として有用であると思われた。

6-2 排便促進効果に関するアンケート調査

無作為に抽出した50名に対して、上述のタブレットをそれぞれ240錠提供し、1カ月間のアンケート調査を実施した。50名の年齢分布は、最も低年齢は18歳、高年齢は80歳であった。分布としては、41歳から50歳が最も多かった。

男女比率は女性88%、男性12%と圧倒的に女性が多かった。

図8に調査結果を示す。

図に見られるように0.5~1.0g/日の服用の人は全員排便効果が認められなかった。しかし、1.5g/日以上服用した人では、ほとんどの人が効果を認めており、これらの結果から、排便効果を有効に引き出すためには、1.5g/日以上服用が必要であることが分かった。

おわりに

日本の伝統的食材である海苔を微細化加工することにより、海苔の有する多種にわたる栄養成分を効率よく体内で摂取できることを見出した。この効果により海苔摂取によって発現する生理活性

がより向上することが分かった。現在健康食品素材としての応用だけでなく、一般食品への応用として、海苔微粉末を添加したパン、そばやうどんなどの麺類などの製品が生まれてきている。板状の海苔が形を変えて、粉末として新しい用途が次々と創出されることを期待するかぎりである。

【謝辞】

本研究の遂行にあたり多大なるご指導およびご鞭撻賜りました京都女子大学家政学部八田一教授ならびに(故)神戸大学名誉教授 馬場茂明先生に感謝の意を表します。本研究は(財)食品産業センター「地域新生・食品産業活性化技術開発支援事業」の一環として実施されたものである。

参考文献

- 1) 細谷憲政監修：食品標準成分表、(社)全国調理師養成施設協会 P.193 (1998)
- 2) 野田宏行、岩田静昌：海苔の驚くべき効用、チクマ秀版社 P.8-P.9 (1998)
- 3) 野田宏行：「海藻」No.4 92-98 (1983)
- 4) 中山仁、乾薫：技術雑誌「化学装置」10 (1985)
- 5) 西澤一俊：フードケミカル、41、47-53、1988
- 6) N.S.Anderson, D. A. Rees: *J. Chem. Soc.*, 5880-5887 (1965)
- 7) Lora M. Morrice, Maitland W. McLEAN, William F. LONG, Frank B. WILLIAMSON: *Eur. J. Biochem.* 133, 673-684 (1983)
- 8) 大住幸寛、川合正允、天野秀臣、野田宏行：Nippon Suisan Gakkaishi, 64 (1)、88-97、1998
- 9) Dalin Ren, Hiroyuki Noda, Hideomi Amano, Takahiro Nishino, and Kazutosi Nisizawa: *Fisheries Science*, 60 (1)、83-88、1994
- 10) 大住幸寛、川合正允、天野秀臣、野田宏行：日本水産学会誌、64 (1)、847-853、1998

特許 自動充填機 特許 足踏式充填



3倍の高性能ロータリー充填!!
特許 ジャム・マヨネーズ・糖液・海苔・佃煮・食用油・スープの素・アイスクリームその他各種
許 練物全般をポリ袋・チューブ・瓶・罐等へ
一定量正確に高速充填する!!

自動充填一貫ラインのエンジニアリング

資料贈呈

株式会社 根岸製作所 〒174-0042 東京都板橋区東坂下2-21-6
☎(03)5970-2761 FAX(03)5970-2762

