

秋季藻類シンポジウム(2003. 10. 10)

「海藻加工技術の現状と展望」要旨

佐藤啓一：ワカメの利用開発と需要の拡大

1. はじめに

ワカメは日本の全海産で獲れ、日本人の食卓には、とてもなじみの深い食品の一つである。山口の住吉神社、北九州市の布刈神社、島根の日御碕神社など西日本を中心にワカメの神事が行われている。これらのことは日本がワカメを古来から利用し、食用として重要な位置を占めていたことを示唆している。また貢納品(租税)として収められていたことから考えると、保存食品としての加工を行っていたと考えられる。

2. ワカメの加工方法と生産量の変遷

ワカメは水揚げ後、自己消化酵素により葉体が軟化するため、何らかの方法で酵素を失活させる一次加工が施される。この一次加工方法の発展に伴い、生産量が伸び、順調に消費も伸びていると考えられる。そこで一次加工方法と生産量の変遷を追ってみた。

2-1. 古来からの加工方法

古来から行われてきた加工方法の主流は「素干し」であった。天然ワカメの生産量は、大正11年から記録され、昭和30年代後半頃は原藻換算6万トン～6万5千トンに至っている。天然ワカメの採取時期は春から初夏に限られ、原藻は長期保存が出来ないため、昔から干し加工をして年間を通して食べる工夫を行ってきた。その方法は収穫された原藻をそのまま風乾する「素干し乾燥法」が主であり、地域によっては灰干し、砂干し、湯抜きワカメ、板ワカメなどが考案されてきた。

2-2. 養殖ワカメと生塩蔵ワカメ

漁業・養殖業生産統計年報によれば(表1, 図1), 昭和40年に養殖ワカメの生産量が初めて記録され、その後、養殖ワカメの生産量が伸びた。昭和43年ではワカメの生産量は約12万トンあったが、その6割は養殖ワカメであった。この飛躍的な生産量を支えたのが、「生塩蔵ワカメ」の開発であった。これは原藻を水揚げし、すぐに大量の塩を加えて脱水させる加

工方法である。生塩蔵ワカメの特徴は「採れたての原藻の風味、栄養成分がそのまま残っており、保存性良く、短時間塩を洗い流せば、そのまま使用できる。」というものであった。当時画期的な新商品として昭和40年に発売されると、ヒット商品に成長し、全国規模で販売された。品質の安定した養殖

表1. 日本のワカメ生産量の推移。(単位: トン)

年 度	天然わかめ	養殖わかめ	合 計	養殖わかめの割合
昭和38年(1963年)	65,284	—	65,284	—
昭和39年(1964年)	48,406	—	48,406	—
昭和40年(1965年)	61,883	12,537	74,420	17%
昭和41年(1966年)	41,984	37,809	79,793	47%
昭和42年(1967年)	63,533	58,080	121,613	48%
昭和43年(1968年)	48,263	76,698	124,961	61%
昭和44年(1969年)	38,048	59,821	97,869	61%
昭和45年(1970年)	45,574	76,358	121,932	63%
昭和46年(1971年)	38,480	95,155	133,635	71%
昭和47年(1972年)	21,364	105,795	127,159	83%
昭和48年(1973年)	26,340	113,211	139,551	81%
昭和49年(1974年)	20,098	153,762	173,860	88%
昭和50年(1975年)	19,200	101,937	121,137	84%
昭和51年(1976年)	19,337	126,701	146,038	87%
昭和52年(1977年)	20,180	125,798	145,978	86%
昭和53年(1978年)	12,213	102,665	114,878	89%
昭和54年(1979年)	12,131	103,788	115,919	90%
昭和55年(1980年)	15,759	113,532	129,291	88%
昭和56年(1981年)	13,991	91,273	105,264	87%
昭和57年(1982年)	12,155	118,338	130,493	91%
昭和58年(1983年)	9,565	112,837	122,402	92%
昭和59年(1984年)	9,423	114,588	124,011	92%
昭和60年(1985年)	7,238	112,376	119,614	94%
昭和61年(1986年)	8,805	135,621	144,426	94%
昭和62年(1987年)	5,869	115,917	121,786	95%
昭和63年(1988年)	6,973	110,535	117,508	94%
平成元年(1989年)	5,230	108,453	113,683	95%
平成2年(1990年)	3,823	112,984	116,807	97%
平成3年(1991年)	4,582	99,095	103,677	96%
平成4年(1992年)	3,685	112,301	115,986	97%
平成5年(1993年)	3,034	89,583	92,617	97%
平成6年(1994年)	3,265	88,235	91,500	96%
平成7年(1995年)	3,148	99,573	102,721	97%
平成8年(1996年)	4,044	78,369	82,413	95%
平成9年(1997年)	2,936	70,054	72,990	96%
平成10年(1998年)	2,839	70,670	73,509	96%
平成11年(1999年)	3,431	77,065	80,496	96%
平成12年(2000年)	3,000	66,200	69,200	96%
平成13年(2001年)	2,000	65,800	67,800	97%

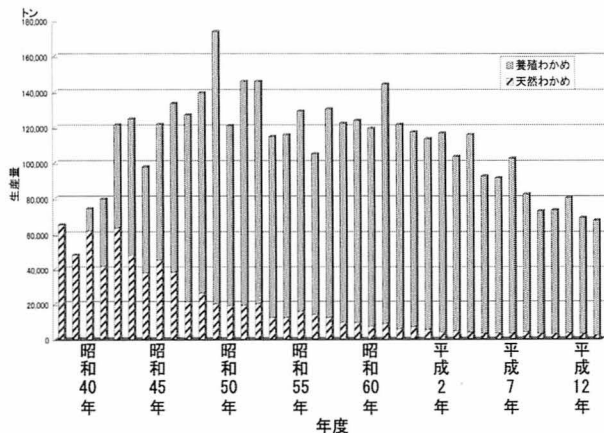


図1. 日本のワカメ生産量の推移。資料：漁業・養殖業生産統計年報(昭和38年～平成11年, 年統計年度は1～12月)および食料タイムス社(平成12, 13年)のデータより集計。

資料：漁業・養殖業生産統計年報(昭和38年～平成11年, 年統計年度は1～12月)および食料タイムス社(平成12, 13年)のデータより集計。

ワカメの増産は全国規模で販売された「生塩蔵ワカメ」の原料供給基盤となり、需要と供給のバランスの取れた養殖ワカメの時代が到来した。

2-3. 湯通し塩蔵ワカメ

養殖ワカメの生産量は、一時(昭和44～45年)落ち込んだが、その後順調に伸び、昭和49年には原藻換算15万トンと史上最高の生産量となった。この間に「湯通し塩蔵ワカメ」が誕生した。現在一般に供されているワカメは国内外産を問わず、ほとんどは収穫後、湯通しし、鮮やかな緑色になった「湯通し塩蔵ワカメ」を原料としている。一般消費者もワカメは緑色の食べ物であるとの認識が定着し、ワカメの品質とは褐

藻ワカメの品質というより加工された緑色のワカメの品質といっても過言ではなくなってきている。

ワカメの品質は、生育段階や養殖場環境など原藻の生育状況や、年々の水温状況や海流の状況によって大きく変化するが、その後の加工条件によっても大きく品質が変わる。水揚げ後の簡単な加工工程フローは以下の通りである。

原藻→湯通し→冷却→塩まぶし→塩漬→脱水→芯抜き→選別→袋詰め

ワカメが褐色から緑色に変化するのには、色素タンパクに関

表2. ワカメ供給量の推移(生原藻換算)。()内は全体に占める割合 (単位 トン)

年度	国内生産量	韓国輸入量	中国輸入量	合計
昭和40年(1965年)	74,420 (100.00%)	- (0.00%)	- (0.00%)	74,420
昭和41年(1966年)	79,793 (100.00%)	- (0.00%)	- (0.00%)	79,793
昭和42年(1967年)	121,613 (100.00%)	- (0.00%)	- (0.00%)	121,613
昭和43年(1968年)	124,961 (100.00%)	- (0.00%)	- (0.00%)	124,961
昭和44年(1969年)	97,869 (100.00%)	- (0.00%)	- (0.00%)	97,869
昭和45年(1970年)	121,932 (100.00%)	- (0.00%)	- (0.00%)	121,932
昭和46年(1971年)	133,635 (100.00%)	- (0.00%)	- (0.00%)	133,635
昭和47年(1972年)	127,159 (100.00%)	- (0.00%)	- (0.00%)	127,159
昭和48年(1973年)	139,551 (94.00%)	8,905 (6.00%)	- (0.00%)	148,456
昭和49年(1974年)	173,860 (90.69%)	17,840 (9.31%)	- (0.00%)	191,700
昭和50年(1975年)	121,13 (74.61%)	41,215 (25.39%)	- (0.00%)	162,352
昭和51年(1976年)	146,038 (57.32%)	107,820 (42.32%)	930 (0.37%)	254,788
昭和52年(1977年)	145,978 (54.29%)	121,805 (45.30%)	1,100 (0.41%)	268,883
昭和53年(1978年)	114,878 (61.89%)	70,630 (38.05%)	115 (0.06%)	185,623
昭和54年(1979年)	115,919 (51.72%)	107,485 (47.96%)	730 (0.33%)	224,134
昭和55年(1980年)	129,291 (51.65%)	121,030 (48.35%)	- (0.00%)	250,321
昭和56年(1981年)	105,264 (43.83%)	134,810 (56.13%)	80 (0.03%)	240,154
昭和57年(1982年)	130,493 (52.23%)	116,785 (46.74%)	2,565 (1.03%)	249,843
昭和58年(1983年)	122,402 (49.53%)	120,160 (48.62%)	4,560 (1.85%)	247,122
昭和59年(1984年)	124,011 (42.22%)	162,675 (55.38%)	7,055 (2.40%)	293,741
昭和60年(1985年)	119,614 (40.85%)	160,600 (54.85%)	12,575 (4.29%)	292,789
昭和61年(1986年)	144,426 (45.87%)	155,970 (49.54%)	14,470 (4.60%)	314,866
昭和62年(1987年)	121,786 (39.63%)	157,810 (51.36%)	27,685 (9.01%)	307,281
昭和63年(1988年)	117,508 (40.67%)	150,175 (51.97%)	21,270 (7.36%)	288,953
平成元年(1989年)	113,683 (34.14%)	186,635 (56.05%)	32,690 (9.82%)	333,008
平成2年(1990年)	116,807 (33.79%)	188,865 (54.63%)	40,040 (11.58%)	345,712
平成3年(1991年)	103,677 (31.24%)	169,675 (51.13%)	58,495 (17.63%)	331,847
平成4年(1992年)	115,986 (35.79%)	149,215 (46.04%)	58,870 (18.17%)	324,071
平成5年(1993年)	92,617 (28.94%)	162,345 (50.73%)	65,030 (20.32%)	319,992
平成6年(1994年)	91,500 (25.92%)	173,070 (49.02%)	88,470 (25.06%)	353,040
平成7年(1995年)	102,721 (28.10%)	139,255 (38.10%)	123,540 (33.80%)	365,516
平成8年(1996年)	82,413 (23.66%)	113,545 (32.60%)	152,310 (43.73%)	348,268
平成9年(1997年)	72,990 (20.69%)	100,680 (28.54%)	179,070 (50.77%)	352,740
平成10年(1998年)	73,509 (20.86%)	100,575 (28.55%)	178,235 (50.59%)	352,319
平成11年(1999年)	80,496 (20.49%)	95,570 (24.33%)	216,715 (55.17%)	392,781
平成12年(2000年)	69,200 (19.02%)	77,420 (21.28%)	217,135 (59.69%)	363,755

資料：国内生産量は食料タイムス(昭和40年～平成12年)、韓国輸入量、中国輸入量は財務省通関統計(昭和48年～平成12年)より作成。

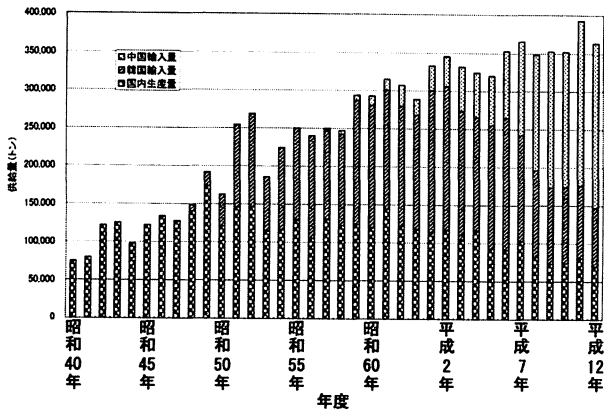


図2. ワカメ供給量の推移（生原藻換算）. 国内生産量は食料タイムス（昭和40年～平成12年）. 韓国輸入量および中国輸入量は財務省通関統計（昭和48年～平成12年）より作成.

わる酵素が熱で変性するためと言われている。この時、湯通しする湯のpHが低下すれば、酸の影響でクロロフィルがフェオフィチンになり、鮮やかな緑色にならずにくすんでくるし、極端な場合、褐色に戻ってしまう。また湯通し条件が保管中の色調変化に影響を及ぼす場合もあり、管理が難しい工程である。

現在では、日本からの技術指導もあり、中国、韓国でもほぼ同様の加工方法で湯通し塩蔵品が製造されるようになった。国内が減産傾向となっているにも関わらず、ワカメの供給量は1980年代より供給量は右肩上がり増加しつづけ、平成7年以降も原藻換算35万トン前後で推移している。この供給量は、中国、韓国からの輸入が支えている（表2、図2）。

2-4. カットワカメ

今まで述べてきた加工方法（干し、生塩蔵、湯通し塩蔵）は、(1)色調、臭気等の安定性が良くない(2)衛生面で劣る、(3)使用簡便性で劣る、等の問題があり、さらに一歩進んだ加工法が望まれ、「カットワカメ」が登場した。

「カットワカメ」は即席味噌汁の具として昭和48～49年頃使用され始めた。当時は、原藻そのままか素干し品を適当な大きさに裁断、乾燥させたものが主流であったが、十分な洗浄がされていないものもあり、異物の混入等があつて衛生的に問題であった。また乾燥方法も棚型、バンド型乾燥機で乾燥され、葉部が開いた状態で乾燥されており、流動性や包装時の作業性が悪く、裁断面が角になり、包材破損を引き起こす等の包装適正上の問題点があった。

このような欠点を克服するため、当社では回転乾燥法による「カール状乾燥ワカメ」の製法を確立し、昭和50年に商品化に至った。この製法は、裁断したワカメを回転攪拌させながら乾燥させたものである。この製法によってワカメが互いに接触し、物理的な力が加わり、カール状に乾燥させることができる。また衛生面では原料段階から十分な洗浄を行い、乾燥後も入念な選別工程を経て製品化しおり、安心して使用できる。このような方法でカットワカメが製造されだし、ワカメの需要はさらに伸びた。原藻の水揚げ量とカットワカメの生産量の相関をみると、水揚げ量の半数以上はカットワカ

メに加工されているものと推定される（図3）。

2-5. 三次加工品

現在「カットワカメ」の原料のほとんどは「湯通し塩蔵ワカメ」であり、湯通し塩蔵ワカメを1次加工品とすると、カットワカメは2次加工品と言える。カットワカメをシーズとして、ワカメスープ、味付けご飯の素、海藻サラダ等の商品群が出来上がっている。厳密な意味での加工品とは言えないかもしれないが、これらは3次加工品として位置づけられると思われる。

3. 葉部以外の活用

ワカメの需要を考えたとき、葉部以外の需要拡大が必要となる。

3-1. 中茎，下方茎

これまでは佃煮や珍味といった調味品が中心であったが、最近ではサラダのトッピングとしても需要が伸びている。独特の食感があり、今後活用が望まれる素材である。

3-2. 芽株

以前は、浜で食べる以外はほとんど海上で捨てられていたが、最近ではTVの影響もあり、健康に良い食品として注目され、原藻を湯通しした「生食芽株」、またこれを調味した「味付け芽株」として需要が伸びている。しかし原藻100に対し、芽株の割合は約5と少なく、希少価値が高まっている。

4. 健康食品としての開発

ワカメにはミネラル、食物繊維をはじめ様々な生理活性物質が含まれており、「ワカメは健康に良い」という漠然としたイメージの認識は定着しているが、何がどのように良いのか分からないというのが実情のようである。近年ワカメの機能として高血圧予防、高脂血症予防といったものが数多く報告されている。ワカメには、食物繊維のアルギン酸や、カルシウム、マグネシウムなど血圧に有効な成分が含まれる。このほか、最近の研究では血圧を下げるペプチドがワカメの中に含まれることが分かっている。また芽株は、ワカメの葉の部分にはない食物繊維のフコイダン、ステロールの一種フコステロールなどが含まれており、特異な抽出方法で得られたエキスには免疫力向上や異常細胞のアポトーシスなどの効果があるという報告がある。

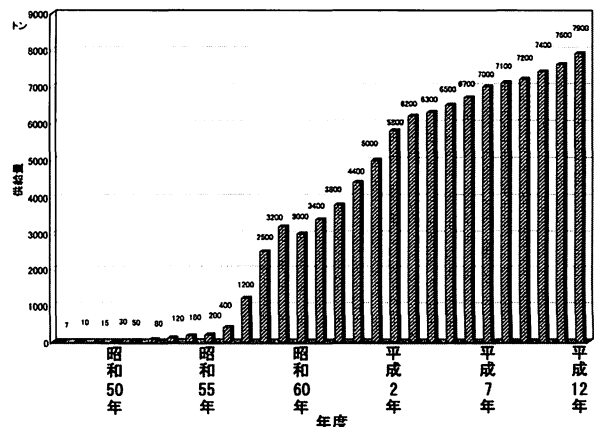


図3. カットワカメの供給量の推移. 食料タイムス社（昭和47年～平成12年）データより集計.

5. 今後の展望

これまでワカメは、素干し→生塩蔵→湯通し塩蔵(→カットワカメ)という一次加工方法の発明と付加価値の付与によって需要を拡大してきた。しかしここ数年ワカメの市場は伸び悩んでいる。そこでワカメの使用用途を自社で調査したことがあるが、和食が中心であり、そのほとんどは味噌汁であった。昨今の食シーンを考えれば、和食ブームの時期はあるにしても、洋食化が進んでいると思われる。ワカメの需要拡大には食シーンの開拓が必須である。

また、ワカメの原藻の半分以上がカットワカメとして製造され、スーパー、コンビニエンスストアでは乾物棚に並べられるが、乾物棚へ足を向ける消費者は他の売り場(鮮魚、惣菜

等)と比べると少ないように思われる。近年は冷蔵・冷凍技術及び物流が発達し、これまでの乾物とは違った方法での流通・保存が可能となっている。乾物棚とは違った売り場の商品、またそれに合った加工方法の登場、機能面の知識の定着によって、ワカメ業界が活性化され、需要が伸びることを期待する。

参考文献

- 佐藤純一 2001. ワカメ業界における最近の動向と問題点II加工と流通, 海苔と海藻, 63: 33 - 46.
岩崎富生, 佐藤純一 1984. ワカメの養殖・加工技術の発展と課題. 食品工業, 27: 28 - 34,
仲野隆久 2003. 芽株の健康力. 理研ビタミン,

(株式会社理研食品第一開発室)