

## 筑前海におけるアカモクの利用について

篠原 直哉<sup>1a</sup>・片山 幸恵<sup>1</sup>・瀧口 克己<sup>1b</sup>・上田 京子<sup>2</sup>

黒田理恵子<sup>2</sup>・木村 太郎<sup>2</sup>

(<sup>1</sup> 研究部・<sup>2</sup> 工業技術センター生物食品研究所)

福岡県産アカモクの加工原藻としての利用を図る上でこれまで検討されていなかった生育する水深による成熟時期の差と加工原藻としての評価や利用との関係、筑前海におけるアカモク加工活動の現状や課題の整理、加工残渣についての成分分析、冷凍処理時の問題等についての検討を行い、これらの知見をまとめ、今後、新規にアカモク加工事業を開始する事業者のための基礎資料とすることを目的として検討を行った。その結果、筑前海におけるアカモクは繁茂する水深により、成熟時期が異なっており、大島における調査結果では最大成長時の全長、重量が水深1 m域は小型、水深5 m域は大型と違いがあるものの、湯通し加工品とした場合、色調、粘りに大きな違いは見られなかった。また、アカモクの加工工程は当日分の原藻を処理することを基本に計画されている。現在、加工工程の中で問題とされている課題は、悪天候時に起こる数日の原藻不足を解消するための短期原藻保存技術開発、加工品中の夾雑物となる付着生物の効率的な除去方法の検討などが望まれていることが明らかになった。また、アカモクは湯通し加工ののちに冷凍処理されるがこのときの処理方法で緩慢な冷凍処理となった場合には一般生菌数の増加などを引き起こす原因となることも分かった。加工時に透明で粘性のある液状の残渣（煮汁）が生じるがこの残渣中にもフコイダンが含まれることが分かった。現状では未利用であるが、今後新たな利用方法が期待される。

キーワード：アカモク、アカモク加工品、加工工程、色調、筑前海、粘性

アカモク (*Sargassum horneri*) はヒバマタ目ホンダワラ科に属する一年性の大型褐藻であり、北海道東部を除く日本列島の他、朝鮮半島、中国沿岸に分布している<sup>1,2)</sup>。本種はガラモ場と呼ばれる藻場を形成し、流失後は流れ藻となる。これらの藻場や流れ藻は産卵場や様々な幼稚魚の成育場としての機能が知られ、水産資源の保護・増大の観点から重要視されている。そのため、アカモクをはじめとするホンダワラ類の藻場については人工的に造成する試みが各地で行われてきた<sup>3)</sup>。秋田県八森地方では「ぎばさ」、新潟県佐渡地方では「ながも」、富山県では「ながらも」と呼ばれ<sup>4-8)</sup>、これらの地域では代表的な食用海藻と位置づけられている。アカモクは卸売市場に出荷され、競りによる取引が行われているほか、スーパーなどの小売店でパック詰め生原藻の販売、湯通し裁断された加工品を始め、乾燥、調味などによる商品の製造・販売が行われている。また、各県の研究機関でさらなる加工技術の開発が行われており、新潟県ではフリーズドライスープなどが開発されている<sup>9)</sup>。さらに、資源

管理も各地で行われており、新潟県佐渡地方では漁業者により収穫期間や収穫量の規制、採苗や種苗の育成などの活動が行われている<sup>10)</sup>。また、アカモク湯通し加工品の最大の特徴としては粘りのある食感があげられるが、この粘りはフコイダンやアルギン酸などに代表される多糖類が関与しているとされている<sup>11, 12)</sup>。特にフコイダンはオキナワモズクやガゴメコンブなどに多く含まれ<sup>13)</sup>、抗血液凝固活性<sup>15)</sup>、コレステロールの低下作用<sup>16)</sup>、抗腫瘍効果<sup>17)</sup>などの働きを持つことが知られている。しかし、福岡県産アカモクはこれまで食用とされていなかったため、具体的な利用に関する知見はほとんどなかった。そこで、福岡県宗像市大島長崎鼻水深5 m域のアカモクを用いて成長・成熟状況の把握と湯通し加工品の品質を評価する基準として色調、粘性、フコイダン含量を測定した。これらの関係について検討を行い、漁場における摘採最適時期の指標を示した<sup>18)</sup>。また、福岡県産アカモクの特徴を把握するため、有用成分であるフコイダンの季節変動、成熟に伴うフコイダン含量<sup>11)</sup>及び葉・

a 現所属：内水面研究所

b 現所属：企画管理部

茎部分と生殖器床などの部位別フコイダン含量の特異性<sup>19)</sup>についての報告を行った。これらの知見は漁業者に周知されることで、近年では福吉、大島、岩屋などの漁協婦人部などが、新たな特産品として地先のアカモク資源を利用した湯通し加工品の製造・販売活動を開始している。

一方、筑前海沿岸漁協を対象にアカモク加工の指導を行った後に、漁業者が各地先産のアカモクを用いて試験的に加工を行った際、十分な粘りのない加工品が出来ることが多く、事業着手を見合わせるなどの問題を生じている。その原因は筑前海のアカモクは生育する水深により、成熟時期に差があるためと判明した。そこで、アカモクの水深による成熟状況を整理し、これまで報告されていない水深1m域のアカモクについて加工原藻としての評価を行い、利用について検討を行った。また、現在行われている加工活動について現状と課題を整理するとともに利用が期待される加工残渣についての成分分析、冷凍処理時の問題について検討を行うことにより、これらの知見をまとめ、今後、新規にアカモク加工事業を開始する事業者のための基礎資料とすることを目的として実施した。

## 方 法

### 1. 水深1m域のアカモク加工品の評価

加工品の材料は2004～2005年に大島長崎鼻水深1m及び5mで適取したアカモクを用いた。調査地点を図1に示す。これらの生殖器床の有無を確認し、摘採されたアカモク全体のうち、生殖器床を有する株の割合を成熟度として百分率で表し、成熟の指標とした<sup>20)</sup>。アカモクは約30秒間、90℃の2/3希釈海水で湯通しを行い、ミートチョッパーで裁断し、加工品とした。その後、真空パック包装の後、-30℃で冷凍保存した。これら加工品の評価は色調及び粘性の比較により行った。色調はミノルタ社製の分光測色計(CM-508d)を用いてL\*a\*b\*表色系による測定を行った。また、アカモク特有の粘りを数値化を行うために、加工品サンプルを約19mlシャーレにいれ、プラスチック製の円柱(プランジャー)を圧着し、その後、引っ張りあげるにより生じる付着力を粘性と定義し、測定を行った。測定には株式会社山電社製のクリープメーター(レオナー:RE-3305)に200gfのロードセルを使用し、円柱型プランジャー(No.56:直径20mm)とステンレス製のシャーレ(ST-40:直径40mm×高さ15mm)を用いて、シャーレにサンプルをすりきり入れ、プランジャーを圧着した後1mm/秒で引っ張りあげる時の付着力を測定し、粘性とした。

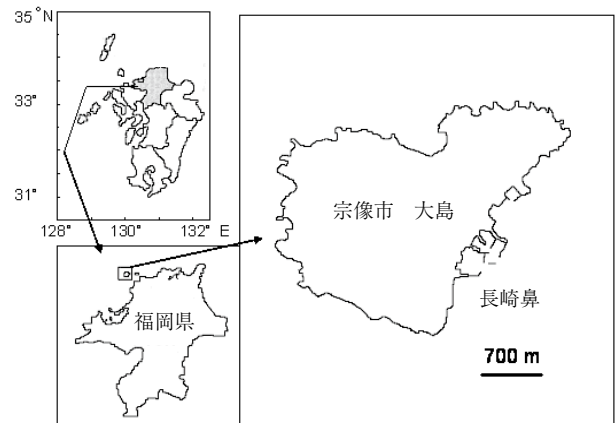


図1 調査地点

## 2. 加工状況の把握

### (1) 加工工程

福岡県筑前海沿岸の二丈町福吉地区、志摩町野北地区、宗像市大島地区及び北九州市岩屋地区などで実施されている加工方法及び工程について現場での聞き取り調査を行い、現状の把握を行った。

### (2) 冷凍条件による温度比較

アカモク加工品は流通の都合上、完成後速やかに冷凍処理が行われる。ところが、聞き取り調査の結果、一部の加工現場では作業時の手間などの理由から冷凍前に段ボール箱への梱包が行われていた。このことは加工品の緩慢冷凍の原因となり、一般生菌数の増加など加工品の品質に影響を及ぼすことが懸念された。そこで冷凍前に行われる段ボール箱梱包の影響を確認するため、-30℃冷凍庫において段ボール箱梱包区(以後、-30℃梱包区)と冷凍庫内平置き区(以後、-30℃平置き区)を設定し、冷凍時の温度変化を測定した。また、-15℃冷凍庫については冷凍庫内平置き区(以後-15℃平置き区)のみを設定し、温度変化を測定した。温度変化は加工品中に自記式温度計を埋め込み、そのまま冷凍することにより測定した。また、冷凍保存条件別に加工したアカモクについて解凍後、5℃保存時の一般生菌数の測定を行った。一般生菌数の測定にはアカモク加工品をサンプルとして食品衛生検査指針に従って検体溶液1ml中の細菌を培養し、一般生菌数を測定した。培地は3M社のペトリフィルムTM生菌数測定プレート(ACプレート)を使用した。

### (3) 加工残渣の成分分析

アカモク加工時に得られる加工残渣のうち、ゆで処理後、水切り時に生じる透明な粘性の高い液体に含まれるフコイダン量を把握した。加工残渣サンプルはゆで処理直後から10Lバケツに溜めた残渣(煮汁)の上部(上澄)

と底部（底層），ゆで処理15分後から溜めた残渣の上部と底部さらに最底部の粘性の高い煮汁の計5サンプルを用いた。フコイダンの抽出方法は木村ら<sup>13)</sup>に従った。

## 結 果

### 1. 水深1 m域のアカモクの加工品の評価

大島長崎鼻の水深1 m及び5 m域のアカモクの成熟度を図2に示す。両者について比較すると、水深5 mは2月上旬から成熟度が上昇し、2月下旬には漁場全体でアカモクが生殖器床を持ち、漁場での観察においても生殖器床から卵、精子の放出が確認され、成熟が確認された。これに対し1 m域は3月下旬から4月上旬にかけて同様の成熟がみられた。これらの原藻を用いたアカモク加工品の色調を図3、粘性を図4に示す。今回の試験で得られた加工品の目視による観察の結果、色調が鮮やかな緑色で粘りも十分にある良好な状態であったのは5 m域では2月下旬から3月中旬頃で、1 m域では3月下旬から4月中旬にかけてであった。分光測色計による色調では5 m域では2月中旬に-7.11と最も緑色が鮮やかであるのに対し1 m域では3月下旬が-8.84で最も色調が良かった。また、粘性は5 m域のアカモクでは3月下旬が81.5J/m<sup>2</sup>で最も高かったが、1 m域は4月中旬に88.3J/m<sup>2</sup>と最も高かった。また、5 m域のアカモクは3月下旬以降には枯れにより流失が進み、漁場からほとんど見られなくなった。今回の色調や粘性の経時変化から見た最適な摘採時期は両者の間で約1ヶ月の違いがあった。

1 m域及び5 m域のアカモクの平均全長及び重量の推移を表1、2に示す。測定時に観察した形態的な違いとしては1 m域のアカモクは小型であり、最大に成長した場合、全長では1 m域では4月に平均166.5cmであるのに対し、5 m域では平均で768.5cmと大型に成長する。また重量も1 m域では平均176.2gに対し、5 m域では1,294.4gに達しており、全長で4.7倍、重量で7.3倍と大型であった。

### 2. 加工状況の把握

#### (1) 加工工程

筑前海沿岸漁協で実施されているアカモク加工のフローを図5に示す。各工程は以下の通りである。

- ① 原藻の摘採：漁場よりアカモク原藻を摘採する。  
原藻は小型船外機などを利用して船上から摘採することも可能であるが、多くの場合、海士に委託して刈り取ってもらうケースが多い。筑前海沿岸では一般的に原藻は当日もしくは翌日までの間に加工作業

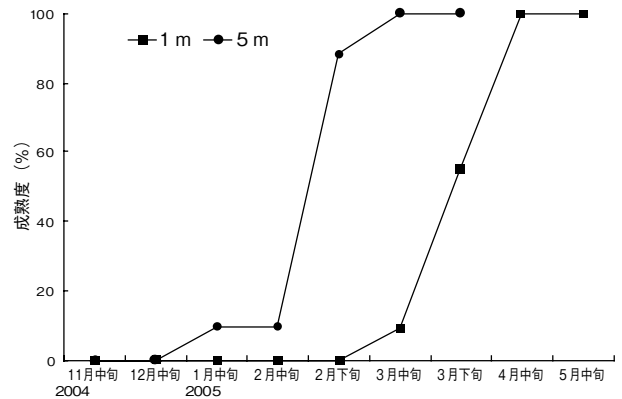


図2 水深別時期別成熟度の比較

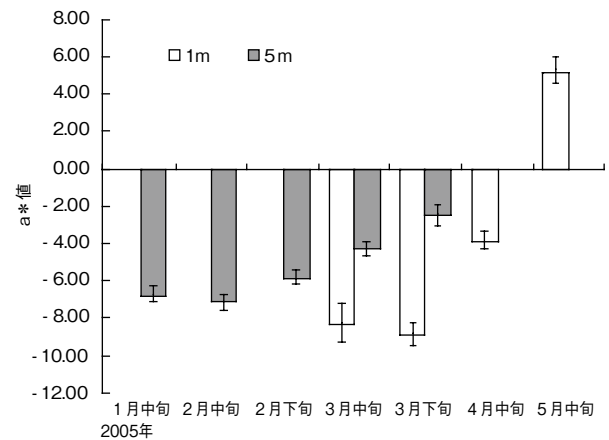


図3 水深別時期別色調 (a\* 値) の比較  
(測定値は平均値±標準偏差 n = 15)

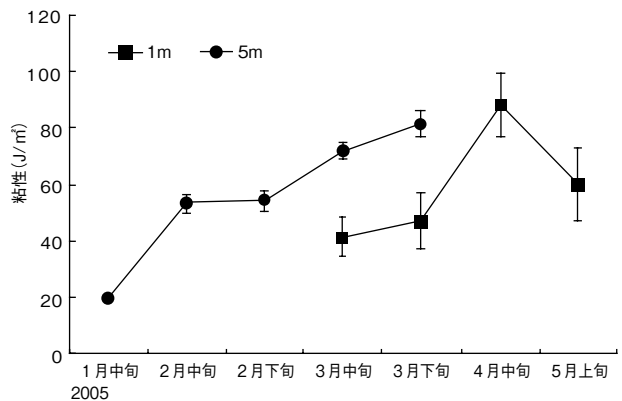


図4 水深別時期別粘性の比較  
(測定値は平均値±標準偏差 n = 3)

が完了する程度原藻を確保しており、数ヶ月にわたる長期保存などは行っていない。

- ② 洗浄・選別：可食部とならない先枯れなどを起こしている先端部分や付着器付近の太く硬い茎部分を切り取る作業を行う。この段階で切り取られた藻体が残渣として残る。次に、付着生物、汚れなどを除

去するために真水で数回洗浄する。サンプル採取時の観察では原藻の摘採時期ごとに付着する生物は異なり、未成熟の時期はワレカラやヨコエビなどの移動性の付着生物（以下、移動性付着生物）が多く、成熟が進むにつれ、コケムシ、群体ボヤなどの固着性の付着生物（以下、固着性付着生物）が増加する。

表1 アカモク平均全長の推移

時期	1m域		5m域	
	測定標本数	測定値	測定標本数	測定値
2004年11月中旬	9	4.6 ± 3.2	30	19.7 ± 12.4
12月中旬	24	25.2 ± 10.0	42	47.0 ± 33.2
2005年1月中旬	22	62.6 ± 55.0	21	242.4 ± 140.8
2月中旬	30	62.1 ± 20.1	21	430.2 ± 127.9
2月下旬	41	74.7 ± 28.1	17	680.2 ± 229.5
3月中旬	22	90.6 ± 28.6	12	768.5 ± 159.9
4月中旬	20	166.5 ± 24.7	4	83.8 ± 51.9
5月中旬	30	116.4 ± 31.5	-	-
6月下旬	-	-	-	-

\* 測定値は平均値 ± 標準偏差

表2 アカモク平均重量の推移

時期	1m域		5m域	
	測定標本数	測定値	測定標本数	測定値
2004年11月中旬	9	0.5 ± 0.4	30	2.5 ± 2.0
12月中旬	24	7.2 ± 3.8	42	8.1 ± 8.8
2005年1月中旬	22	11.5 ± 12.4	21	99.3 ± 120.8
2月中旬	30	45.2 ± 46.5	21	137.5 ± 100.1
2月下旬	41	40.7 ± 33.8	17	843.2 ± 649.2
3月中旬	22	59.9 ± 51.9	12	1,294.4 ± 885.2
4月中旬	20	176.2 ± 97.2	4	65.8 ± 49.0
5月中旬	30	74.0 ± 55.3	-	-
6月下旬	-	-	-	-

\* 測定値は平均値 ± 標準偏差

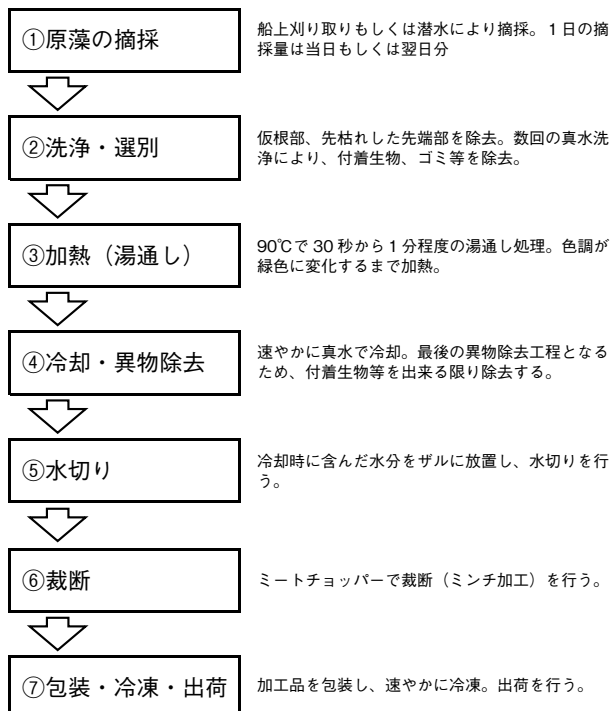


図5 加工工程

移動性付着生物の場合には真水洗浄や湯通し後の異物除去作業で可食部から取り除くことも可能であるが、固着性付着生物の場合は付着している藻体そのものを除去する必要がある。

- ③ 加熱（湯通し）：洗浄・選別されたアカモクは湯通し処理を行う。湯通しに使用する海水は筑前海沿岸漁協で湯通し塩蔵わかめ加工時に一般的に使用されている2/3海水である。アカモク加工はほとんどの場合、ステンレス製の大型鍋、釜、ボイル槽を用いるが、突沸を防ぐため、90℃まで加熱して湯通しを行う。時間は30秒から1分の間であり、色調が鮮やかな緑色に変化するまで加熱する。
- ④ 冷却及び異物除去：湯通ししたアカモクは真水で冷却するとともに付着生物の確認のため再度洗浄する。湯通しを行った場合、付着生物は熱により赤く変色していることが多く、この工程で異物を丹念に除去する。
- ⑤ 水切り：水分を切るためにザルなどに一定時間放置し、水切りを行う。このときアカモク中のフコイダンなどの多糖類が水分とともに流失するため、粘性の高い透明の煮汁が残渣として生じる。
- ⑥ 裁断：ミートチョッパーに3.2mm前後の孔径のプレートを用いて裁断（ミンチ加工）を行う。裁断は加工する団体ごとに挽く回数、使用するプレートの孔径などが異なる。
- ⑦ 包装・冷凍・出荷：出来た加工品はプラスチックパック、ビニール等のシールパックなどで包装され、速やかに冷凍保存されたのち、出荷される。また、一部の地域では以前、段ボール箱に梱包後冷凍処理が行われていた。

(2) 冷凍条件による温度比較

冷凍条件別の温度比較を表3に示す。-30℃平置き区では加工品が凍結し、庫内温度と同じになるまでの時間は約10時間であった。-15℃平置き区でも同様の結果であった。一方、-30℃梱包区では加工品が凍結し、冷凍庫内外気温と同じになるまでに約40時間かかっており、緩慢な冷凍となることが分かった。

次に冷凍条件別加工品の一般生菌数の推移を表4に示す。-15℃平置き区、-30℃平置き区では解凍後まで5℃で9日間保存した場合はいずれも一般生菌数は $1.9 \times 10^4$ のコロニー数 (CFU: "colony forming units", 以下CFUで示す。),  $1.4 \times 10^3$  CFUであったが、-30℃梱包区では  $1.1 \times 10^7$  CFUと多かった。このように緩慢な冷凍条件となった場合には一般生菌数が増加した。

表3 冷凍条件別の温度比較

冷凍庫の機能	- 30℃梱包区		- 30℃平置き区		- 15℃平置き区
	加工品内部	外気温	加工品内部	外気温	加工品内部
5時間後	10.5	7.9	-16.9	-25.5	-0.5
10時間後	0.3	-0.9	-28.4	-28.3	-14.1
15時間後	-3.0	-2.7	-28.4	-28.3	-14.5
20時間後	-1.5	-1.8	-28.4	-28.3	-13.0
25時間後	-1.5	-4.6	-28.4	-28.3	-14.5
30時間後	-3.3	-18.6	-28.4	-28.3	-14.8
35時間後	-25.3	-27.4	-28.4	-27.8	-14.8
40時間後	-28.1	-28.5	-28.4	-28.3	-14.8
45時間後	-28.1	-28.5	-28.4	-28.3	-14.5
50時間後	-28.1	-28.5	-28.4	-28.3	-13.0
55時間後	-28.1	-28.5	-28.4	-28.3	-14.8

表4 冷凍条件別加工品の一般生菌数

	単位: CFU		
	1日目	7日目	9日目
-15℃平置き区	$8.5 \times 10^2$	$5.7 \times 10^2$	$1.9 \times 10^4$
-30℃平置き区	$1.4 \times 10^3$	$1.1 \times 10^3$	$1.4 \times 10^3$
-30℃梱包区	$3.4 \times 10^3$	$8.0 \times 10^6$	$1.1 \times 10^7$

(3) 加工残渣の成分分析

加工残渣中のフコイタン含量を図6に示す。アカモク加工時の観察より、ゆで処理後に生じる残渣は粘性の異なるものがあつたことから、ゆで直後及びゆで処理後15分経過したあとの残渣を用いてフコイタン量の分析を行った。ゆで直後では残渣1リットルあたり上部で0.32g、底部で0.41gであつた。また、ゆで処理15分後の煮汁では、残渣1リットルあたり上部は0.40g、底部では0.76g、底部の粘性の高い残渣は1.28gであつた。

考 察

1. 水深1m域のアカモク加工品の評価

筑前海におけるアカモクの成熟と加工品の評価について著者は大島長崎鼻5m域のアカモクを用いて報告を行つており、加工品の色調は未成熟な時期ほどは鮮やかな緑色であり、成熟に従い緑色がくすみ、褐色がかかる傾向があること、粘性とフコイタン含量は成熟に伴い増加する傾向があることを示している<sup>18)</sup>。よつて、品質の良い加工品を作るためには生殖器官をもち、配偶子の放出が行われていない時期のアカモクが加工原藻に適していることを定義した。今回の報告で筑前海産アカモクが繁

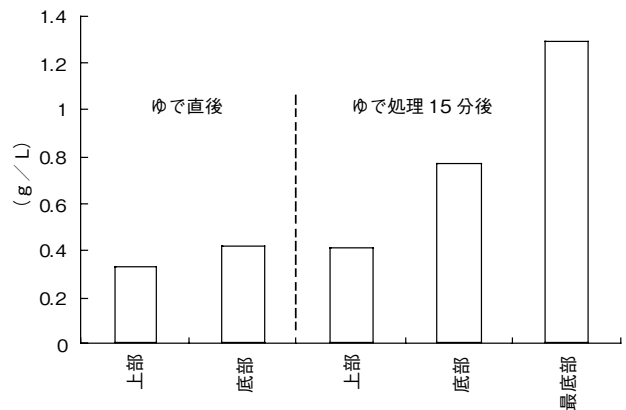


図6 加工残渣中のフコイタン含量

茂する水深により、成熟時期が異なることを明らかにした。すなわち、水深1m域のアカモクの最適な摘採時期は2004年冬から2005年春時期では3月下旬から4月中旬であり、水深5m域と比べると約1ヶ月遅いこと、さらにアカモク原藻の最大時の全長、重量も水深1m域では小型であつたのに対し、水深5m域では大型であることなど5m域のアカモクに比べ原藻として利用可能な時期にズレがあることが明らかとなつた。アカモクの成熟時期の違いについては奥田<sup>21)</sup>が瀬戸内海産アカモクについて春から夏にかけて成熟する群と秋季の成熟する群があることを報告している。しかし、本報告の場合は成熟時期に1ヶ月程度のズレがあるものの、数ヶ月に渡る時期の違いや季節の違いが生じているわけではない。今回の報告において全長や重量が1m域と5m域でかなり差があつたことなども考慮すると今回の1m域、5m域いずれの成熟時期も春から夏にかけての成熟時期の範囲内に相当すると思われ、生じた1ヶ月のズレは生息する環境条件や環境に伴う成長速度が成熟時期のズレに関わつていないかと考えられる。生息水深による成熟時期の差については今後の調査・研究による解明が期待される。アカモクは海藻の大きさに比べ、付着器が小さいことから、海域が静穏でないと大型のアカモクからなる藻場は発達しない。筑前海沿岸は一般的に北西に面した単調な海岸線が続いており、このような条件を満たす海域はわずかである。実際に水深5m域のアカモクを加工原藻として採取している地域は大島や福吉などの一部地域に限られている。一方、水深1m域に生育する小型のアカモクは水深5m域のアカモクに比べ筑前海沿岸に広く分布しており、多くの海域で生育が確認されている。そのため、筑前海沿岸のほとんどの地域はアカモク加工に着手する場合、この浅所域のアカモクを利用せざるを得ない。今回、1m域のアカモクを加工原藻として利用したところ、成熟時期や原藻1本あたりの重量などに違



いはあるものの湯通し加工品とした場合、色調、粘りに大きな違いは見られず、十分に加工原料として利用できることが明らかになった。水深1m域のアカモクは筑前海に広く分布しており、今後、アカモク加工に着手していなかった沿岸漁協による未利用漁場の有効利用が期待される。一方、水深1m・5m域のいずれの水深帯のアカモクを採取可能な地域については両水深帯のアカモク原藻の成熟時期に留意しながら比較的長期の加工計画を立てることも可能である。

## 2. 加工状況の把握

筑前海における漁協婦人部等の加工業者はアカモク加工品の製造にあたり、より安全安心な食品を作ることを心がけ活動している。現在、アカモクは食品の安全性を考慮して解凍後7日間ほどの賞味期限を設け販売がなされているが、製品は原藻の鮮度、異物の混入、温度管理などにより、品質が左右されているものと思われる。そこで、これらの問題を加工工程を分析することにより解決する方法を検討したところ以下のような問題点が挙げられた。まずは原藻の保存方法については現在、漁協の多くは原藻を1日の加工に必要な分量のみを当日の朝もしくは前日に摘採している。アカモク加工の盛期は冬場であり、悪天候によるシケの影響を受けやすい時期と重なり、数日の間、原藻の摘採が出来ないなど安定生産に支障を来している。このようなことから数日レベルの短期原藻保存技術開発が望まれている。しかし、現状では冷蔵庫に保存するか水槽、イケスなどに一時的に蓄養しているものの、数日間保存すると加工原料として使用できなくなる状況であり、今後の技術開発が期待されている。また、ワレカラ、ヨコエビなどの移動性付着生物の除去は基本的に十分な洗浄や真水による洗浄などで原藻の段階で対処可能である。現在、漁業者の間では複数水槽を並べて数段階の真水洗浄を行うなど工夫により異物の混入を防いでいる。一方、群体ボヤやコケムシなどの固着性付着生物については洗浄等での除去は困難であり、これらの生物が付着した藻体自体を除去するよりほかない。しかし、固着性付着生物が多くなる時期はアカモクの成熟時期のうち後期に当たっており、原藻自体も先枯れ、先端部分の流失などがみられ、湯通しした場合、鮮やかな緑色に変色することはなく、褐色がかる加工品となるため、原藻として使用が不適となり始める時期に重なる。このようなことから固着性付着生物が目立ち始めた場合には無理に加工原藻として利用しないことも良い加工品を作る上での選択肢と思われる。いずれの場合にせよこれらの付着生物が多く加工品中に混入すること

は衛生的な観点から好ましいとは言えない。今後、付着生物の時期別付着状況や除去方法などについては十分に把握し、加工品への混入を防ぐため、漁業者への情報提供が望まれる。筑前海沿岸で活動している漁協婦人部等は漁協が保有する冷凍庫を借用しながら加工事業を行っている。これらの冷凍庫の冷却機能は最大-15℃程度であることが多かったが、これらの冷凍庫についても平置きで静置しながら急速冷凍を行うことで遜色なく凍結されることが分かった。湯通し処理後に得られる粘性を持つ透明な煮汁(残渣)は濃度に差はみられるものの、フコイダンが含まれることが明らかになった。この残渣はゆで処理後に水洗した後に水切り作業時に生じる残渣であるため、ゆで直後ではフコイダンの濃度が薄く、水洗時の水分が多く流出しているが、時間の経過とともに藻体からの流出するフコイダン含量が増加することや高い粘性を持つ残渣にはフコイダン含量が高いことなどの特徴が明らかになった。これまで福岡県産アカモクについては木村ら<sup>12,13)</sup>によるアカモク原藻中に含まれるフコイダンをはじめとする多糖類の季節変動や黒田ら<sup>19)</sup>によるアカモクの成熟段階と多糖類の変化や葉・茎や生殖器床ごとのフコイダンの部位特異性などの研究がなされており、成熟に伴いフコイダン量は増加することやフコイダンは生殖器床に多く含まれることなどが報告されている。また、著者はアカモク加工品中にも同様にフコイダンが含まれており、フコイダン含量と粘性及び成熟には密接な関係があることなどを報告した<sup>18)</sup>。また、今回の報告で加工時の残渣中にもフコイダンが含まれていることも明らかになったことから、今後はこれらの残渣を含めた利用方法の開発が期待される。また、水切り工程で得られる残渣のほか、洗浄・選別工程で生じる廃棄する廃棄予定の原藻や漁港や海岸線にうち上がる流れ藻となったアカモク藻体などを回収してこれらを元にしたフコイダンの抽出や利用手法の開発についても期待されることである。現在、福岡県内の各アカモク生産団体の事業規模はさほど大きくなく、いずれの地区も単年度必要分を加工し、販売する事業規模にとどまっている。しかし、今後事業の展開によっては広域な出荷も考えられるため、地先の原藻を長期保存するための技術開発や養殖などによる資源の増産が不可欠である。本県ではアカモクがこれまで食用には利用されていなかったため、磯根資源を利用する漁業者などはアカモクをウニ類などの餌料として位置づけ、保護していた経緯もあり、食用としてのアカモク利用に対しては反対する立場の漁業者も多い。これらの問題を解決するために、養殖方法の確立や資源保護のための自主規制の実施なども必要である。

今回報告したアカモクの加工工程については今後も作業効率の向上の観点や食の安全安心にかかる観点などさまざまな改良・改善を重ねることにより福岡県産アカモクを利用した加工事業の発展につながるものと期待される。また、漁業者に対して得られた知見を効率的に周知していくためのマニュアルの作成や現地での指導等を活発に行い、安全安心な加工食品を作るための体制の整備や意識の醸成が必要である。

## 文 献

- 1) 吉田忠生：「新日本海藻誌 日本産海藻類総覧」内田老鶴圃，東京，1998；367-402.
- 2) 寺脇利信：藻類の生活史集成 第2巻 褐藻・紅藻類（堀輝三編），内田老鶴圃，160-161（1993）.
- 3) 大野正夫：海藻資源養殖学 水産養殖学講座 第10巻，緑書房，1987；219-225.
- 4) 大野正夫：有用海藻誌 海藻の資源開発と利用に向けて，内田老鶴圃，287-288（2004）.
- 5) 戸松誠：全国水産加工品総覧（福田裕ら監修），光琳，2005；550-551.
- 6) 池原宏二：日本海沿岸における食用としてのホンダワラとアカモク，藻類 1987；35；233-234.
- 7) 藤田大介，浜田仁，渡辺信編；富山県の藻類，富山県水産試験場；1994；19-21.
- 8) 中林信康，海の森健全化技術の確立研究（緊急磯焼け対策モデル事業）秋田県水産振興センター事業報告書 平成18年3月，182-185.
- 9) 池田徹：水産物高付加価値化技術開発事業 新潟県水産海洋研究所年報 平成12年度，121-124.
- 10) 羽吉浜・第一羽吉浜漁業協同組合なかも生産部会：アカモク養殖にむけた取り組み 漁村，71（7），16-23（2005）.
- 11) 木村太郎，上田京子，黒田理恵子，赤尾哲之，篠原直哉，後川龍男，深川敦平，秋本恒基，福岡県大島産アカモク *Sargassum horneri* 中に含まれる多糖類の季節変動，日本水産学会誌 2007；73；739-744.
- 12) 木村太郎，福岡県産アカモクに含まれる粘質多糖類の分析，食品と技術 2007；11；21-24.
- 13) 田幸正邦，上原めぐみ，川島由次，知念功，本郷富士弥，オキナワモズクからフコイダンの分離・同定，応用糖質科学 1996；43；143-148.
- 14) 西出英一，ガゴメコンブからのフコース含有多糖の抽出法の検討，日水誌 1981；47；1233-1235.
- 15) 酒井武，加藤郁之進，コンブ由来フコイダンのオリゴ糖は経口投与で血栓形成抑制作用を示す，化学と工業 2005；58；580-582.
- 16) 上原めぐみ，田幸正邦，川島由次，福永隆生，尚弘子，知念功，本郷富士弥，オキナワモズクから分離したフコイダンが高コレステロール食供与ラットの血清コレステロール濃度に及ぼす影響，応用糖質科学 1996；43；149-153.
- 17) 松田太一，佐々木甚一，栗原秀幸，波田野六男，高橋是太郎，アカモク (*Sargassum horneri*) 抽出物の抗腫瘍性，北大水産彙報 2005；56；75-86.
- 18) 篠原直哉，後川龍男，深川敦平，秋本恒基，上田京子，黒田理恵子，木村太郎，赤尾哲之，福岡県大島産アカモク *Sargassum horneri* の成熟と湯通し加工品の品質との関係，日本水産学会誌 2009；75；70-76.
- 19) 黒田理恵子，木村太郎，上田京子，赤尾哲之，篠原直哉，後川龍男，深川敦平，秋本恒基，福岡県筑前海産褐藻アカモク *Sargassum horneri* の成熟と粘質多糖量の変化，日本水産学会誌 2008；74；166-170.
- 20) 吉田吾郎，広島湾における褐藻アカモクのフェノロジーとその個体群間分化に関する研究，水産総合研究センター研究報告 2005；27-126.
- 21) 奥田武男，アカモクにおける雌雄同株個体と秋季の成熟，藻類 1987；35；221-225.