

## 湯通し塩蔵ワカメの品質評価 Quality Evaluation of Blanched and Salted Wakame

吉本亮子\*  
Ryoko Yoshimoto

### 抄 録

湯通し塩蔵ワカメの歯ごたえと色調を、機器分析で数値化することができた。歯ごたえは、破断荷重値を葉厚で除した値と強い正の相関関係があり、色調については、色差測定によるハンター値の a / b 値あるいは b 値と強い負の相関関係があることがわかった。鳴門産は国内外の他産地と比較すると、破断荷重値 / 葉厚、a / b 値共にばらつきが大きかった。特に a / b 値は大きい数値域においてばらつき幅が広く、品質の底上げには色調に關与する要素の改善が必要であることがわかった。

### 1 はじめに

徳島県は灰干し法に見られるような独特な加工法を守り続けてきた伝統的なワカメの生産地である。

近年、消費者の食の安全性に対する関心の高まりを背景に、これに対応する製品作り、根本的には産地体制の整備が求められるようになってきた。さらには激化する産地間競争、輸入品の品質向上など、産地を取り巻く環境は急速に変化している。これらの状況に対応するためには、品質の向上・安定化が急務であり、鳴門ワカメ生産地として、その品質をチェックする統一基準やシステムの構築が必要である。

そこで、本報では基礎技術としての品質評価法の確立に向けて、これまで本県においては官能的な評価しかなされてこなかった歯ごたえ及び色調の数値化について検討し、鳴門産湯通し塩蔵ワカメ製品の品質評価を行ったので、その結果を報告する。

### 2 実験方法

#### 2・1 試料

平成 14 から 16 年度漁期の湯通し塩蔵製品を用いた。官能評価には鳴門産の異なる 6 地区の試料を用いた。測定値のばらつきが大きいため、1 地区あたり 10 個体を測定し、その平均値を算出した。産地間の比較には、鳴門産 10 地区 96 個体、三陸産 5 地区 53 個体、韓国産 3 地区 30 個体、中国産 6 地区 61 個体を用いた。

#### 2・2 物性測定

試料は中肋で藻体を二等分し、それぞれを物性測定と色調測定に用いた。水戻しは約 17 分に調節した 100 倍量の蒸留水中で 3 分間行った。幅 8mm の短冊状に切り出したものを二枚重ねし、試験片とした。測定にはテクスチャーアナライザ (TA-XT2i, 英弘精機株) を用いた。ヴォルドケヴィッチの歯形バイトをプローブとして用い、0.5mm/sec のテストスピードで試料を圧縮した。1 回の測定で、肉厚と破断点における荷重値 (破断荷重値)、歪み (破断歪み)、面積 (破断エネルギー) を測定した。歯ごたえは、破断荷重値を葉厚で除した値で表した。

#### 2・3 色調測定

試料の水戻しは破断試験と同様に行った。色調の測定には色差計 (カラーアナライザ TC-1800J, 有東京電色) を用いた。C 光源、2 度視野による反射光で L, a, b 値を測定した。ワカメの緑色は色相を表す a / b (数値が - に大きいほど緑色が強い) で算出した。

#### 2・4 官能評価

7 ヶ月保存後の 6 点の試料を前述の条件で水戻しし、色調及び歯ごたえについて評価した。評価方法は、日本わかめ協会作製の官能評価基準を参考に、歯ごたえの強さについてはその程度により、色調については鮮緑色の劣化の程度により 10 点評価で行った。パネルは生産者 (製造者)、流通販売関係者、消費者等で、試料を 7 名のパネルが相対的に評価し、平均点を算出した。同様の方法で 2 回評価を行った。

\*食品技術課

### 3 結果と考察

#### 3・1 藻体測定箇所の検討

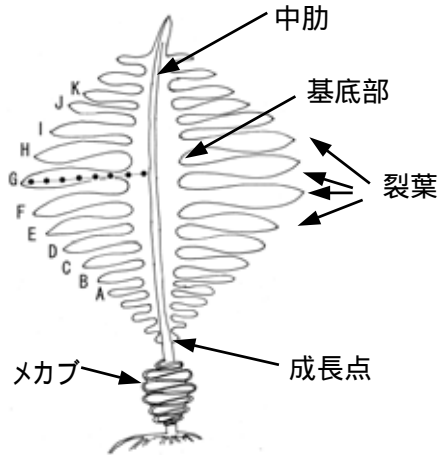


図1 藻体の測定部位

図1に示したように、裂葉A～Kそれぞれについて、中肋から約5cm毎に、破断荷重値/葉厚を測定した。測定結果の一例を表1に示した。藻体の先端部で数値が大きくなり、裂葉の基部や成長点に近い裂葉では小さい傾向があった。このように測定部位によりかなりのばらつきが見られたが、頻度分布では0.25～0.35 N/mmの出現頻度が高く、平均値で見ると藻体中心部に分布していた。このことから、物性測定には、1個体につき、F、G、Hの最も広い箇所（中肋から20±5cm）の3カ所を測定することとし、その平均値を用いて個体を代表する数値とした。

一方、a/b値は表2に示したように、中肋に近い部位や成長点に近い裂葉を除けば数値のばらつきは少なかった。この結果から、色調測定は最大葉幅（G）の最も広いところ3箇所で行い、平均値を用いて個体を代表する数値とした。

表1 葉状部における物性値分布

(単位：N/mm)

cm	A	C	E	G	I	K	平均
1	0.179	0.222	0.367	0.258	0.361	0.398	0.299
6	0.084	0.148	0.204	0.202	0.364	0.332	0.222
11	0.177	0.148	0.238	0.233	0.314	0.303	0.223
16	0.226	0.259	0.209	0.330	0.307	0.298	0.266
21		0.284	0.253	0.236	0.405	0.267	0.295
26			0.293	0.336	0.301	0.458	0.344
31				0.409	0.363		0.389
36				0.494			0.494
平均	0.167	0.212	0.261	0.312	0.345	0.343	

表2 葉状部におけるa/b値の分布

cm	A	C	E	G	I	K	平均
1	-0.69	-0.71	-0.72	-0.72	-0.73	-0.72	-0.71
10	-0.66	-0.70	-0.74	-0.71	-0.71	-0.71	-0.71
20	-0.67	-0.70	-0.70	-0.70	-0.70	-0.73	-0.70
30		-0.71	-0.71	-0.71		-0.72	-0.71
平均	-0.68	-0.71	-0.72	-0.71	-0.71	-0.72	

#### 3・2 官能的特性と測定値との関係

##### 3・2・1 歯ごたえと物性測定値

ワカメの官能的特性である歯ごたえの強さと、物性測定で得られた各測定値との相関について検討した(表3)。最も高い相関係数を得たのは、破断荷重値/葉厚であった。官能評価には、最低値 0.193 N/mm, 最高値 0.443 N/mm の試料を用いたが、この範囲内では官能評価平均点と直線的な回帰式が得られた(図2)。一方、予備実験において、破断荷重値/葉厚と好ましさについての順位相関係数は0.71とやや低くなった。特に物性値の高いものが必ずしも良い評価ではなかったことから、嗜好性を加味した官能評価を行った場合は曲線回帰に適合する可能性もある。また、葉態の劣化した試料でも歯ごたえは予想以上に良かったことなどから、歯ごたえ(破

表3 歯ごたえ官能評価と測定値の相関

物性値	相関係数
葉厚	0.219
破断歪み	0.611 *
破断エネルギー	0.655 *
破断荷重値	0.800 **
破断荷重値/葉厚	0.866 **

(注) \*: 5%水準, \*\*: 1%水準で有意。

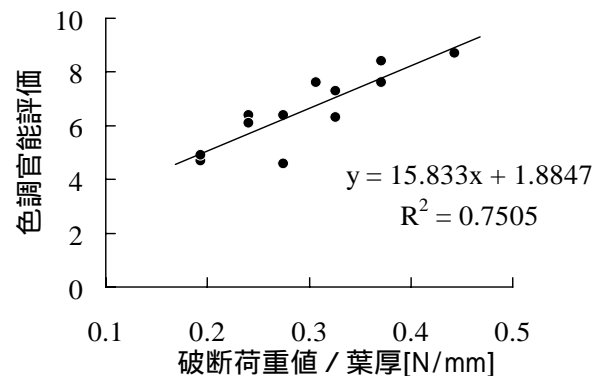


図2 葉厚あたりの破断荷重値と歯ごたえの関係

断荷重値 / 葉厚)のみでは総合的なワカメの食感を十分に表すことができないと思われた。

また、一般的にワカメ製品の場合、葉厚は歯ごたえと最も関連付けて用いられてきた物性値であるが、葉厚単独では最も低い相関係数となった。

### 3・2・2 色調と測定値

表4に色調の官能評価結果とハンター値との相関係数を示した。b値やa/b値で高い負の相関が得られた。また、a/b値と官能評価平均点の関係から図3のような回帰式が得られた。この実験に先立って、測定値の異なる試料2点を比較する識別テストを行ったが、有意差は無いもののパネルの12名中7名が緑色の強い方としてa/b値の小さい方を選んでいる。鮮やかさの尺度である彩度(  $(a^2 + b^2)$  )についても今回は高い負の相関が得られたが、識別テストでは全員が鮮やかな方として測定値の小さい、反対の試料を選んだ。その他、中程度の相関であった、明るさの尺度である明度(L)についても、識別テストでは明るい方として反対の試料を多くのパネルが選んだ。

湯通し塩蔵製品の緑色は「鮮やかな～明るい～、濃い～」などいろいろな言葉で表現されている。しか

表4 色調官能評価と測定値の相関

測定項目	相関係数
L	-0.420
a	-0.274
b	-0.914 **
a/b	-0.897 **
彩度	-0.765 **

(注) \*\*: 1%水準で有意。

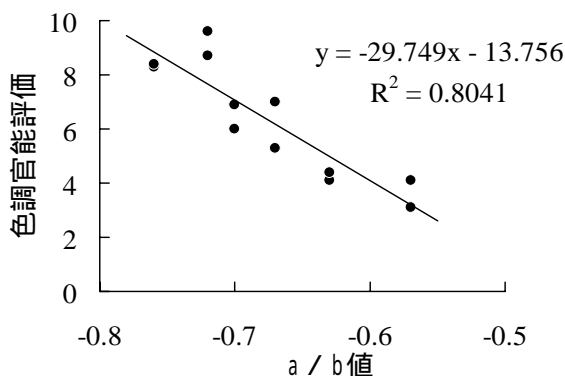


図3 a/b値と色調の関係

しながら、これらの表現はL値や彩度に結びつきにくく、的確に識別されていない可能性が示唆された。

これに対し、a/b値は緑色の強さの識別及び鮮緑色の劣化の程度と相関があることなどから、測定値の中では色調を表す数値として最も適当であると思われる。

一方、予備実験において、a/b値と好ましさについての順位相関係数は0.63と低くなった。色調は歯ごたえよりも嗜好性の影響を受けやすいと思われた。

### 3・3 鳴門産湯通し塩蔵ワカメの産地間比較による品質評価

図4の箱ひげ図に示すように、鳴門産製品は破断荷重値 / 葉厚については最小から最大値の幅が大きく測定値のばらつきが大きいことがわかる。a/b値についても図5に示すように、他産地より大きかった。a/b値のばらつきの幅は、数値の大きい方に広く、それにより中央値も大きくなった。

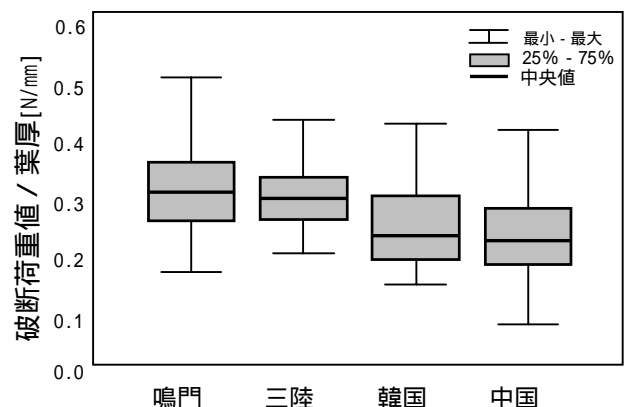


図4 破断荷重値 / 葉厚の産地間比較

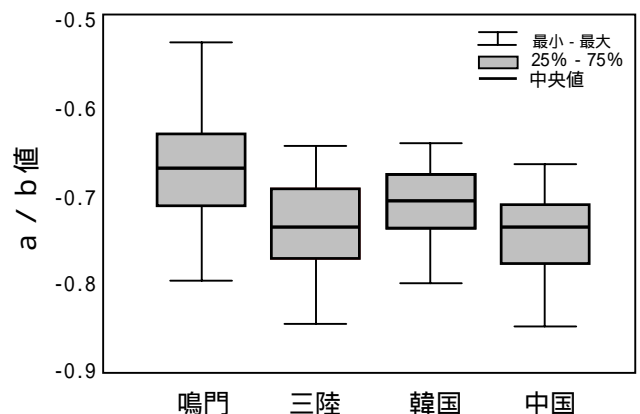


図5 a/b値の産地間比較

三陸産製品は、今回用いた試料のほとんどが一等級の規格であった（海外産の規格は不明）ため、破断荷重値／葉厚についてはばらつきの範囲は狭く、 $a/b$ 値については最大値でも-0.65 であり著しく悪い数値は含まれていなかった。

これらの数値のばらつきは、品質のばらつきにも影響すると考えられるので、今後、鳴門ワカメ生産地全体として品質を管理する必要があると思われる。

以上、他産地との比較から、鳴門産湯通し塩蔵ワカメは、ばらつきはあるものの歯ごたえは概ね良好であるが、色調については改善の必要があることがわかった。そこで色素含有量を測定した結果、生産地区のなかで、顕著に低いクロロフィル色素含有量の地区（製品）があった。今後、鳴門産湯通し塩蔵ワカメ製品の品質向上のためには、このばらつきの原因を明らかにし、特に色調に関して、原料の選別・加工条件・保存条件等において改善することが必要であると思われる。特に水分含有量や保存温度については、長期保管中での品質劣化を引きおこし、品質のばらつきを生じる原因となる可能性が高い。さらにはボイル時の諸条件についても今後検討が必要である。

また、官能評価の項で記述したが、色調の嗜好性

は個人変動の影響を受ける可能性があるため、品質のばらつきを抑制するためにも数値的に管理する方法を確立することが必要と思われる。

#### 4 まとめ

湯通し塩蔵ワカメ製品の歯ごたえ及び色調についての品質評価法を検討し、以下の結果を得た。

（１）歯ごたえは、破断荷重値／葉厚と強い正の相関関係があった。破断荷重値は部位によりかなりのばらつきがあるため、測定箇所を限定して評価する必要があった。

（２）色調については、色差測定によるハンター値の $a/b$ 値あるいは $b$ 値と強い負の相関関係があることがわかった。

（３）鳴門産は国内外の他産地と比較すると、ばらつきが大きい傾向があった。特に色調については最も大きかった。

#### 謝辞

この研究は、徳島県産水産加工品ブランド化事業において実施しました。ご助言・ご協力頂きました徳島県鳴門わかめ販売対策協議会はじめ関係者の皆様に感謝いたします。