

未利用素材「生海苔」の製品開発に関する取り組み

三 堂 徳 孝

Product Development of Raw Laver as a New Material

Noritaka Mido

(2017年11月22日受理)

1. 【はじめに】

福岡県、佐賀県、長崎県、熊本県の4県にわたる有明海は干潮・満潮の差が最大6メートルと大きく、この干満の差を利用して独特の海苔養殖がおこなわれている¹⁾。有明海産海苔は他の産地のものと比較して、口当たりが柔らかく旨味が多いことが特色である²⁾。福岡県の生産量は全国2位を占め「有明海福岡のり」として産業振興に力を入れてきた³⁾。

2. 【背景】

多くの日本人に好まれる海苔は生産量が少なく贈答用として高級食材であった^{4) 5) 6)}。自然任せの養殖で生産量は不安定であったが、養殖技術の進歩や冷凍網養殖の導入で二期作が可能となり⁷⁾、海苔の出荷量は93.8億枚(平成17~19年度平均)に増大し現在も持続している⁸⁾。それに伴い海苔の価格は低迷を続けている。近年、食の多様化により海苔の消費量も減少しており、新たな海苔製品の開発が求められている。

海苔とは岩に付いて生息する藻類の名称である⁹⁾。食用として食べられる海苔は、紅藻類(綱)ウシケノリ目ウシケノリ科アマノリ属、スサビノリである。

収穫した海苔(原藻)は乾燥して板海苔に加工されて出荷され、焼き海苔、味付け海苔、佃煮等の製品に加工されて流通している。一方、アオノリは緑藻類(綱)アオサ目アオサ科アオノリ属で多くは粉末や着色され佃煮に加工されている(図1)。

生海苔とは採取されたままの加工しない海苔(原藻)である。乾燥海苔にはない海苔本来のうま味、食感、豊かな磯の香りがある。しかし、収穫後の生海苔は、酵素活性による急激な品質劣化が生じるため保存が難しい。生海苔は生産者の間で若干食されているが、殆ど市場に流通していないのが現状である。多くの人が味わったことが無いと言われていている生海苔に未利用素材として期待が持たれている。

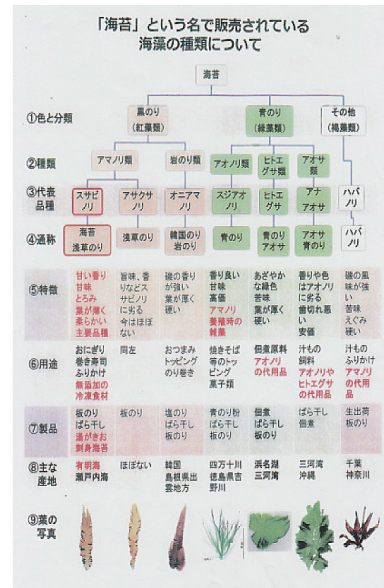


図1 海苔の種類について (福岡県水産海洋技術センター)

そこで海苔養殖が抱える課題に取り組む福岡県水産海洋技術センターと外食業界の要望に応える素材の開発に取り組む水産会社ノースイ、中村学園大学との産官学連携による未利用素材『生海苔』の製品開発に着手した。

3. 【喫食状況調査】

昨今の食の多様化で海苔の消費が低迷しているが、この傾向は若い世代に顕著である。そこで若い世代の海苔の喫食状況を調査するためにN大学1年生371名を対象に下記の項目でアンケートを実施した。

調査項目

- 1) 海苔は好きか(表1)
- 2) どのくらいの頻度で食べるか(表2)
- 3) 生の海苔を食べたことがあるか(表3)
- 4) 生の海苔を食べてみたいか(表4)

4. 【生海苔の品質】

- ① 原藻の特性

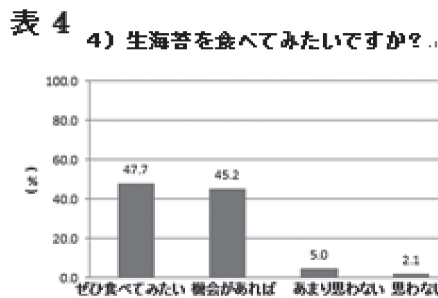
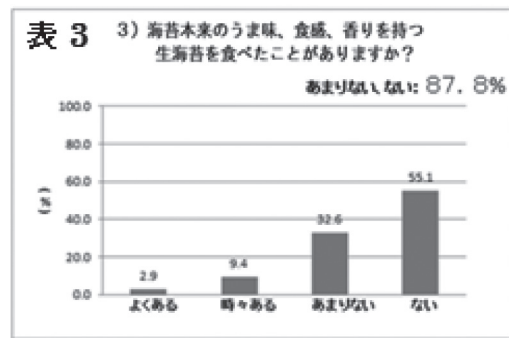
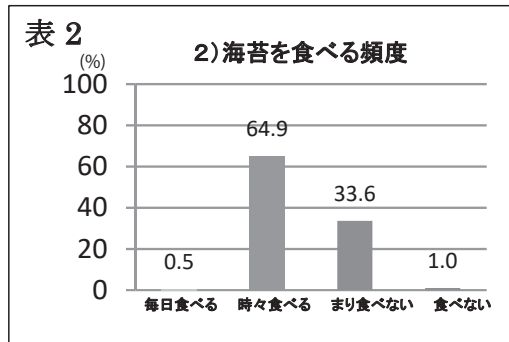
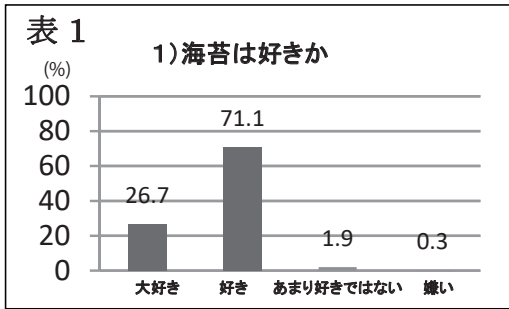


図 2 海苔の摘採風景 (株式会社ノースイ)



海苔養殖は11月～2月の寒い時期である。収穫後の鮮度低下と共に品質が劣化することや日照りの色の变化を避けるために夜明け前の気温の低い時間帯に収穫される。(図2) 海苔は養殖地域、養殖方法、収穫時期によりその品質が異なる海藻である。

海苔(スサビノリ)の主成分は炭水化物とタンパク質でそれぞれ約40%を占めていて、硫酸化粘性多糖のポルフィランを含みその質的、量的な変化が海苔製品の品質を左右し、海藻の生育環境により変動する。収穫する摘採回数が多くなるとポルフィランやポルフィラン中の3,6-アンヒドロガラクトースの増加と連動して海苔は硬くなり、品質は低下すると報告されている¹⁰⁾。

② 収穫期別食味評価

海苔養殖は11、12月の秋芽網養殖と1、2月の冷凍網養殖の二期作が行われている。収穫期による品質の違いをみるためにN大学生40名に色調、香り、食感、味、総合の5項目について食味評価を実施した。生海苔は海況、気候が安定した1月に冷凍網養殖で収穫した摘採回数1回と2月に収穫した摘採回数4回を用いた(表5)。

③ 成分分析(摘採回数別)

福岡県水産海洋技術センターでは食味評価を実施した摘採回数1回、4回に摘採回数2回を加えて3種類の原藻の一般成分分析と遊離アミノ酸分析を実施した(表6)(表7)。

④ 異物除去と洗浄

海面で養殖されている海苔は収穫時の汚れと混入する異物の除去が必要である。洗浄による海苔細胞の破壊はその後の製品の品質に影響する。生海苔を原料として佃煮製造している生産地の施設にて洗浄、異物除去を行った。

原料は成分分析の結果を参考にして摘採回数2回の原藻を使用した。

洗浄水は、冷凍食品の食品衛生基準値が細菌数10万个fu/g以下であることを考慮し水道水を用いた。海水に生息する海苔は3%程度の塩水洗浄が最適である。しかし3%塩水では洗浄後の塩分が強すぎて食用に適さない。そのため海水より塩分濃度の低い2.5%、2.0%、

表 5 食味評価

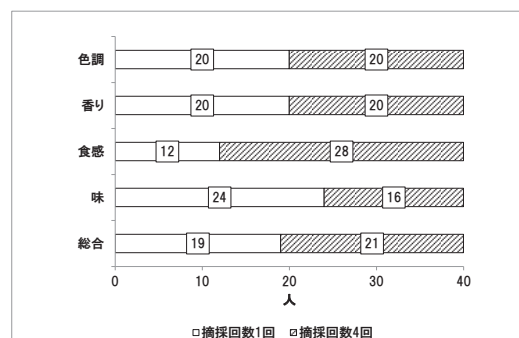


表6

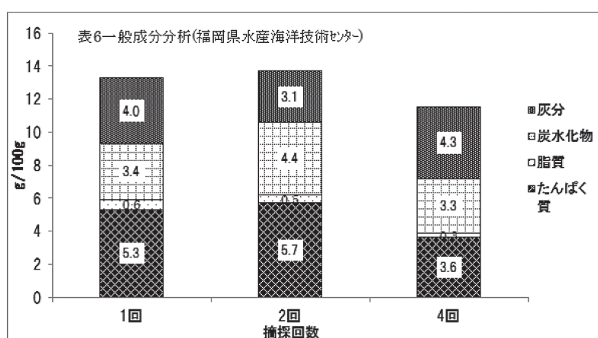


表7

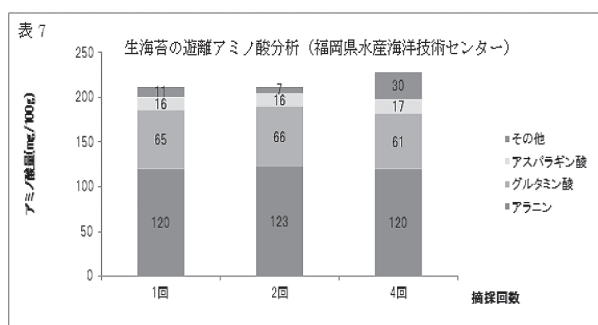
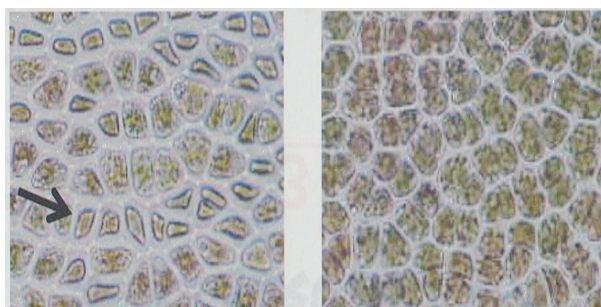


図3 洗浄水の塩分濃度と細胞の状態(福岡県海洋技術センター)



(左) 1.5%は細胞破壊 (右) 2%は生存

図4 生きている海苔細胞(福岡県海洋技術センター)

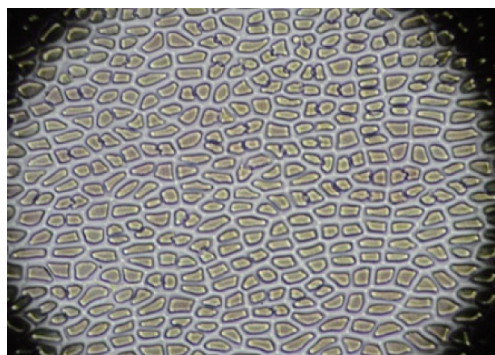


表8

表8 1~4分脱水 検鏡と水分測定(福岡県海洋技術センター)

脱水時間	脱水後の水分率	解凍後の水分率	細胞の状態	評価
1分	88%	88%	○	○
2分	89%	67%	×	×
2分×2回	87%	77%	△	×
4分	80%	79%	△	×

1.5%、0%の洗浄水による洗浄を行い、細胞破壊状況を確認した(図3)。

⑤ 脱水操作

生海苔の保存には冷凍保存が不可欠であるが、凍結により細胞破壊が起きて品質の低下を招く。冷凍養殖網製法では水分除去をして凍結することで細胞破壊を防ぎ海藻を生きのまま保存する技術が導入されている(図4)。

そこで、水分を除去する脱水操作の時間を1分間、2分間、2分間×2回、4分間で試みて脱水状態と凍結後の細胞を検証した(表8)。

⑥ ブランチング処理

海苔は冷凍保存中に酵素活性が進行し、品質の劣化がみられる。青果物加工においては高品質の加工物を得るために酵素の働きを抑制し、品質劣化を防ぐためにブランチング処理¹¹⁾が導入されている。可能な限り生に近い状態で冷凍保存するために熱湯浸漬によるブランチング(加熱処理)を行い、ブランチング時間差による品質の相違を検証した。

摘採回数2回の実藻200gを厚さ5mmに真空包装にして1分間、2分間、4分間、10分間加熱処理後冷水で冷却し冷凍保存した。

5. 【結果】

海苔の喫食状況は97.8%が「大好き」、「好き」と答えているが、「あまり食べない」、「食べない」が34.6%と食べる頻度は低い。生海苔については「食べたことはない」、「あまりない」が87.6%であったが、92.9%が関心を持っていた。

食味評価では食感で摘採回数4回が上回り、味では摘採回数1回が多数であった。総合判断では4回が若干上回った。

一般成分分析では摘採回数2回がたんぱく質、炭水化物において数値が高く、遊離アミノ酸分析では、摘採回数2回に甘味であるアラニンとうま味を生み出すグルタミン酸値¹²⁾がわずかに高かった。

成分分析では摘採回数1回が4回より旨味成分値が高かったが、食味評価の総合では4回を好むものが多く、

生海苔の品質は一般成分値や遊離アミノ酸量だけでなく食感・歯触りも重要な要因であると思われる。

原藻の洗浄における洗浄水の塩分は、製品の品質に大きく影響する。洗浄水の塩分濃度は2.5%、2.0%は良好であったが2.5%は残留塩分が多く食用には不適であった。1.5%では細胞破壊がみられ品質の劣化が確認された。0%は、原藻が赤く変色して不快臭があり不適であった。

1分間脱水は、脱水検鏡と水分測定で海苔細胞の状態が良好であったため、脱水後目視により異物除去を行うことでさらに安全性を高めることとした。

原藻の冷凍保存に不可欠なブランチング操作は、10分加熱では柔らかくなり過ぎて食感が薄れ、不適であった。1分間加熱では加熱ムラが生じ冷凍保存に不適であった。2分間、4分間は食感、風味とも良好であったため作業効率を考え、2分間脱水を採用した。均一に加熱をするために原藻200gを厚さ5mm、縦200mm、横200mmの真空包装にした。ブランチングすることでうま味、香りを逃がすことなく、加工後の二次汚染を予防することも可能となった。

6. 【結語】

本研究では生産量、品質、価格が安定する冷凍網養殖の摘採回数2回を使用して2000kgの生海苔製品の試作に到達することができた。ブランチング後冷凍保存した製品のために商品表示は生海苔の表記を避け、冷凍「湯掻きお刺身海苔」とした(図5)。

12月に生産地で開催された新海苔フェアでは研究室のゼミ生の協力を得て秋芽養殖で試作した生海苔製品を用いて生海苔の和え物、生海苔のスープの2種類の料理を紹介した。参加者の反響は大きく、漁業関係者の関心も高まった(図6)(図7)(図8)。

生産地、柳川市の料理店では冷凍湯掻きお刺身海苔を使用したメニュー開発の準備も始まった。柳川市は年間100万人が訪れる観光地であり、地産地消の動向が期待されている。

生海苔佃煮製造所での異物除去の改善や生産出荷地で

図5 製品パッケージ(株式会社ノースイ)

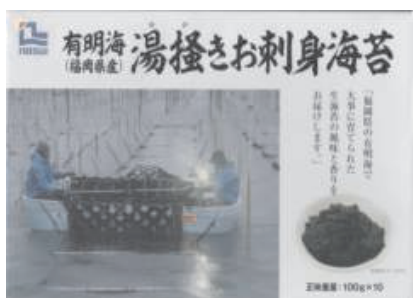


図6 新のリフェア

(両海漁業協同組合)



図7 試食風景



図8 試食メニュー



(左) 生海苔の和え物 (右) 生海苔のスープ

の最終製品加工場の確保、外食産業界への告知活動など取り組む課題は多いが、計画的な原藻の摘採を行うことにより高品質の製品を製造する基盤が確立された。

【参考文献】

- 1) 渡辺康憲、川村嘉応、半田亮司、沿岸海洋研究. 第42巻 第1号47-54 (2004)
- 2) 川村嘉応. 新海苔ブック基礎編、海苔産業情報センター (2017)
- 3) 福岡県有明海海苔共販漁業協同組合連合会 (2009)

- 4) 宮下章. 海苔の歴史 上巻、海路書院. 51-246 (2004)
- 5) 宮下章. 海藻、物と人間の文化史、法政大学出版局. 87-253 (1974)
- 6) 今田節子. 海藻の食文化、成山堂書店. 96-103 (2003)
- 7) 福岡県水産海洋技術センター. 福岡県水産試験研究機関百年史303-308 (1999)
- 8) 川村嘉応、梶尾一成、大嶋雄治編. 豊穡の海有明海の現状と課題Ⅱ、有用藻類 3章ノリ養殖の変遷と現状. 恒星社厚生閣 (2012)
- 9) 荒川信彦、唯是康彦監修. オールフォト食材図鑑、全国調理師養成施設協会 編 (1996)
- 10) 濱洋一郎、常田尚正、杉本良子、中川浩毅. 乾燥海苔に含まれる多糖含量とポルフィランの性質. 日本水産学会誌 77(5),881-886 (2011)
- 11) 日本食品科学工学雑誌第57巻第5号191-197 (2010)
- 12) 福岡県水産海洋技術センター. ノリの品質特性評価と生産管理技術に関する研究. 1-7 (1996)