

## 藻類養殖の適正化対策事業Ⅱ

### 共同加工施設の導入に向けた生ノリ冷凍保存技術の開発

高崎有美子・下村友輝<sup>1)</sup>

1) 三重県漁業協同組合連合会

#### 目的

黒のり養殖の経営安定のため、加工の効率化を図ることができる共同加工施設の導入が求められている。共同加工施設の導入にあたっては、参加する生産者がノリ原藻を順番に持ち込むため、収穫後のノリの品質を劣化させることなく一時的に保管し、加工する技術が必要とされている。本事業では、ノリ原藻の冷凍保存、解凍、加工までの行程における品質劣化防止技術の開発することを目的とする。なお、本事業は三重県漁業協同組合連合会への委託により実施した。

#### 方法

##### 1 冷凍期間の違いが製品に与える影響に関する試験

ノリ原藻の冷凍期間が製品に与える影響を評価するため、2024年2月に答志地区で摘採された原藻250kg（色調低下がみられたノリ、以下、色落ちノリという）を脱水後に籠に入れて-25℃以下の商業冷凍庫で、冷凍期間を2週間と1か月の2試験区を設けて保存した。各冷凍期間終了後に50kgずつ解凍し、同一条件の製造工程（攪拌、洗浄、脱水、さばき、乾燥）でバラ干しノリに一次加工した。摘採当日にバラ干し加工した製品を対照区として、2試験区について製造販売会社（みえぎょれん販売（株））の統括責任者へ品質に関する聞き取りを行った。また、対照区及び2週間区については、二次加工（選別、焙煎、味付け加工）を行い、委託事業者内で食味試験を行うとともに、一次加工品と同様に品質に関する聞き取りを行った。

##### 2 脱水率の違いが製品に与える影響に関する試験

ノリ原藻の脱水率が製品に与える影響を評価するため、2024年2月に木曾岬地区で摘採されたノリ原藻を仮しぼり後、脱水率（（仮しぼり後重量－脱水後重量）/仮しぼり後重量）×100）が38%、40%、42%の3試験区となるように脱水し、ポリエチレン製の袋にいれてそれぞれ-25℃以下の商業冷凍庫で2週間保存した。なお、42%試験区については、脱水後にほぐして袋詰めした試験区とそのまま袋詰めした試験区を作成した。4試験区は解凍後、同一条件の製造工程（攪拌、洗浄、脱水、さばき、乾燥）でバラ干しノリに一次加工し、乾物率（乾燥後

重量/冷凍時重量）×100）を求めた。また、4試験区の製品について、ノリ検査員により品質評価及び等級づけを行うとともに、42%試験区（ほぐし無し）を除く3試験区について、各種遊離アミノ酸量を分析機関への委託により分析し、即日加工した製品（対照区）と比較した。

#### 結果及び考察

##### 1 冷凍期間の違いが製品に与える影響に関する試験

2週間区、1か月区ともに解凍時に目立ったドリップはなく、一次加工の各製造工程で問題は全くなかった。また、2週間区については二次加工の各製造工程での問題もなかった。

一次加工品については、2試験区とも対照区と比較して品質に差はないと評価を得た（図1）。二次加工品については、食味試験において、対照区より多少の風味低下はみられるという意見があったものの、製造販売会社からは対照区と同一製品として取扱可能と評価された。

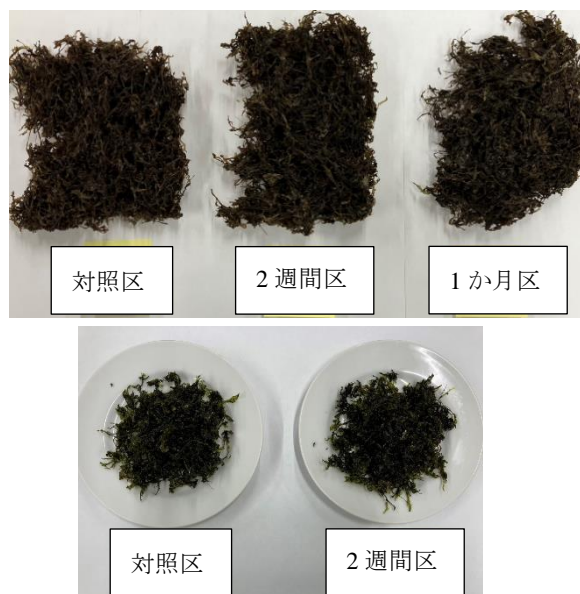


図1. 異なる冷凍期間のノリ原藻を利用して製造した一次加工品（上）及び二次加工品（下）

鳥羽地区では、板ノリ製品を製造する際、荒天対策や硬いノリを柔らかくする目的でノリ原藻を-20℃で冷凍後、解凍し加工する方法が採用されているが、冷凍期間は2日程度と短い。本試験の結果から、バラ干しノリに

加工する場合は、少なくとも1か月程度まで冷凍保存した原藻を用いても品質を損なうことはないと考えられる。なお、今回用いた原藻は、色落ちがみられたものであったが、色落ちノリでも長期冷凍による品質劣化はみられず、長期冷凍保存技術が活用できると考えられた。近年、鳥羽地区では、板ノリとして製品化できないほどの色落ちが度々発生し問題となっている。現在、色落ちノリを味付けバラ干しノリに加工し、新たな利用を創出することが検討されており、この取組には本試験の結果が大いに役立つと期待される。

## 2 脱水率の違いが製品に与える影響に関する試験

脱水率が高い42%試験区は、38%、40%試験区に比べ乾物率が高かった(表1)。「ノリ原藻の冷凍保存マニュアル(2019)」によれば、冷凍前のノリ原藻の水分量が多い(脱水率が低い)ほど、冷凍中の細胞の生残率が低下すると報告している。脱水率の低い試験区では、冷凍・解凍時に細胞内の水分の流出が起こりやすいため、乾燥後重量が減少し、乾物率が低くなったと考えられた。品質については、42%試験区(ほぐし有り)の製品が最も柔らかく、38%試験区で硬くなる傾向があったが、対照区と比べて全ての試験区で色やツヤに遜色はなく(図2)、すべて最上位等級「水優」であるとの評価を得た。遊離アミノ酸の含有量は、試験区間で差はなく、また対照区と比較して、遊離グルタミン酸(うま味)で冷凍による若干の減少はみられたものの遊離アラニン(甘味)ではむしろ増加しており、総量に変化はなかった(表2)。瀬古ら(1984)は鈴鹿地区以南の浮き流し式で養殖されたノリ原藻を用いて冷凍試験を実施し、アミノ酸の変化は少なかったと報告しているが、支柱式で養殖された桑名地区のノリ原藻を用いた本試験でも、冷凍によるアミノ酸の溶出は見られなかった。

42%試験区(ほぐし有り)は、乾燥前にさばきやすく、セイロに原藻を均一に並べることができるため乾燥状態にムラがなく製品の品質は高かった。一方で、セイロ数が多くなるので乾燥機を長時間稼働させる必要があり、また製品の嵩が増すため、箱詰めの際の圧縮回数が増えるという欠点もあった。乾物率と品質を重視すると、冷凍前の脱水は脱水率42%以上が好ましいが、冷凍前の脱水方法の違いが等級に影響するほどではなく、作業性を重視すれば、脱水率38%程度でも製品としての品質は保たれると考えられる。38%試験区は、脱水時間は5分で、脱水後はほぐさずにポリエチレン製の袋に詰めただけであり、バラ干しノリに加工する場合には、板ノリに比べて簡易な方法で長期冷凍保存が可能である。

表1. 各試験区の脱水時間、乾物率、製品の等級

	脱水時間	乾物率	等級
対照区	—	—	水優
38%試験区	5分×1回	11.5%	水優
40%試験区	4分×2回	11.7%	水優
42%試験区(ほぐし有り)	6分×2回	13.2%	水優
42%試験区(ほぐし無し)	6分×2回	13.7%	水優

表2. 各試験区の遊離アミノ酸

	対照区	38%試験区	40%試験区	42%試験区 (ほぐし有り)
	含有量 (mg/100g乾燥重量)			
遊離アルギニン	18	16	16	17
遊離リジン	15	12	11	13
遊離ヒスチジン	6	4	4	4
遊離フェニルアラニン	12	10	9	12
遊離チロシン	10	12	10	11
遊離ロイシン	19	18	17	19
遊離イソロイシン	14	14	14	15
遊離メチオニン	7	5	4	5
遊離バリン	19	18	17	19
遊離アラニン	813	1000	1020	1010
遊離グリシン	17	29	33	29
遊離プロリン	11	10	9	9
遊離グルタミン酸	885	621	584	643
遊離セリン	23	14	12	16
遊離スレオニン	30	31	32	33
遊離アスパラギン酸	231	231	207	258
遊離トリプトファン	3	3	2	2
遊離シスチン	検出せず	検出せず	検出せず	検出せず
遊離タウリン	1150	1090	1080	1130
遊離アミノ酸総量	3283	3138	3081	3245

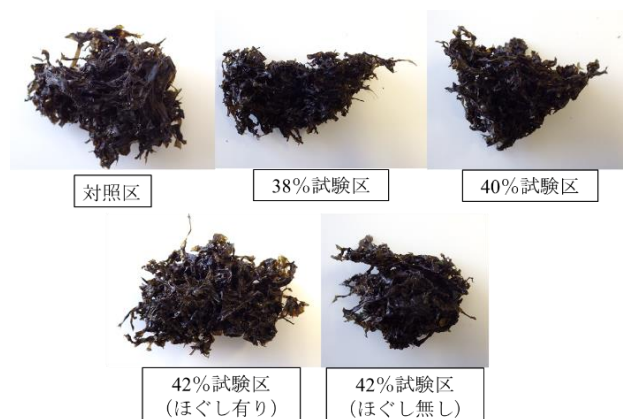


図2. 異なる脱水率のノリ原藻を利用して製造した一次加工品

## 参考文献

- 国立研究開発法人農業・食料産業技術総合研究機構生物系特定産業技術研究支援センター(2019):「革新的技術開発・緊急展開事業」(うち地域戦略プロジェクト)委託事業報告書「ノリ原藻の冷凍保存マニュアル」  
 瀬古準之助・萩田健二・天野秀臣・野田宏行(1984):くもりノリの原因と対策-I.水産増殖, 32(3), 157-163