

ヒジキ加工食品の衛生検査

いつでも・どこでも「知の拠点」農林水産課題即応事業

湯浅明彦

蒲生田岬周辺から海部郡沿岸の潮間帯にはヒジキが群落を形成し、春には各浦浜でヒジキの採取と加工が営まれている。近年全国的にヒジキの生産量が減少し、韓国など海外からの輸入量が増加している。徳島県も例外ではなく、海部郡南部のヒジキ資源の減少と漁業者の高齢化が生産量減少の原因と考えられている。平成25年にヒジキ養殖技術を開発する組織「美波の海の恵み研究会」（漁業者、徳島大学、美波町、県の関係者で構成、以下研究会とする）が美波町由岐地区で発足し、乾燥ヒジキの商品化に取り組んでいる。乾燥ヒジキは夾雑物や異物の混入が問題にされるので、それらを丁寧に除去する必要がある。また、商品化にあたっては品質保持期限の科学的根拠となる品質評価が必要になる。

食品の品質が低下する原因の多くは微生物であり、安全性を損なう病原微生物や、品質低下をもたらす腐敗や変敗の原因微生物を制御することが重要になる。食品の品質を管理するためには、一群の細菌を対象とした衛生指標菌検査が有効である。生食用鮮魚介類やゆでガニ等の水産加工品では、食品衛生法第11条に基づき「食品、添加物等の規格基準」が定められている。しかし、水分含量が低い海藻加工品には細菌学的成分規格は定められていない。乾燥ヒジキの品質を評価するために、衛生指標細菌である一般生菌数、海洋性細菌数、芽胞数、好乾性真菌数及び大腸菌群数を検査した。また、乾燥ヒジキの品質に関わる加工過程の問題点を検討した

材料と方法

衛生指標細菌検査

検査した乾燥ヒジキは、研究会が平成26年5月に加工し、袋詰めして温度と湿度を調整した室内で保管されていた。検体10gを乳鉢で磨砕して粉末状にしたものを、繊維フィルター

で二つに分割したポリ袋に収容した。芽胞数検査は滅菌ペプトン生理食塩水を、その他の検査は滅菌リン酸緩衝生理食塩水（以下希釈水とする）をそれぞれ90mL添加した。ポリ袋を手動で良く振り混ぜて均一化した溶液を原液Aとし、ポリ袋内で攪拌する前に乳鉢で磨砕したヒジキと希釈液を電動ブレンダーで30秒攪拌して均一化したものを原液Bとした。各試料原液1mLから希釈水で6段階の10倍希釈液を調整した。定法で調整した培地に、試料原液と希釈液0.2～1.0mLを添加又は塗抹した後に、一定時間恒温器内で培養した（表1）。一般生菌数は培養温度と時間を変えて、芽胞数は発芽を促進する加熱法を70 20分間及び60 30分間のそれぞれ2方法とした。一般生菌数、芽胞数及び大腸菌群数は混釈法、海洋性細菌数と好乾性真菌数は平板塗抹法で試料を培地に接種した。好乾性真菌数の培養時間はシャーレの蓋を上にして35 10時間、その後蓋を下にして25 156時間とした。

加工過程の危害要因の分析

乾燥ヒジキの加工方法と問題点等を関係者から聞き取って危害要因を分析し、改善法を検討した。

結果と考察

衛生指標細菌検査

海洋性細菌、好乾性真菌及び大腸菌群は検出されなかった。一般生菌は試料原液と10倍希釈液のみで1～6CFU検出された（表2）。原液と10倍希釈液の菌数は大きな差がなく、検査中に環境由来の細菌が混入した可能性が高い。特に調整の工程数が多い原液Bの菌数が多いことは無菌的な操作が不十分であったと考えられる。芽胞は70 20分間加熱した原液から1CFU検出された（表3）。一般生菌数は乾燥ヒジキ

表1. 衛生指標細菌検査の項目と方法

検査項目	使用培地	試料液量 (mL)	培地容量 (mL)	シャーレ数*	培養温度 ()	培養時間 (時)
一般生菌数	標準寒天培地	1.0	20	2	25	72
		1.0	20	2	35	48
海洋性細菌数	ZoBell2216E	0.2	25	2	20	48
		1.0	20	2	35	48
芽胞数	標準寒天培地	1.0	20	2	35	10
					25	156
好乾性真菌数	MY20寒天培地	0.5	25	3	25	156
大腸菌群数	デスオキシコーレイト培地	1.0	15	2	35	20

* 各試料液を添加又は塗抹するシャーレの数、結果が不安定な好乾性真菌検査は3にした

1g当たり55~70CFUであり、保存状態が良好な乾燥ヒジキは微生物汚染がほとんどなく、品質保持期限が相当長いことが期待できる。今回検査したその他4種類の衛生指標菌はほとんど検出されず、ヒジキの加工と保存状態は良好であったと考えられる。混釈法の一般生菌数検査で培地表面に細菌コロニーが形成される場合があり、落下菌を排除する方法を検討する必要がある。

食品中の微生物の生育は、水分活性により制限される。生育に必要な最低水分活性は好塩細菌類が0.75、耐乾性カビ類が0.65であることが知られている。今回の検体から海洋性細菌と好乾性真菌が検出されなかったため、乾燥ヒジキの水分活性はそれより低いと考えられる。一方、水分含量が10%の乾のりの水分活性は約0.5であるが、クロロフィルやフィコピリン色素タンパク質の変質を抑えるために、水分含量は常温で4~5%が望ましいとされる。ヒジ

キでも同様の関係を仮定すれば、有用成分を維持するための水分含量は、細菌学的な保存性以上に少ないことが必要と考えられる。

加工工程の危害要因の分析

乾燥ヒジキの加工には4工程があり、異物(付着生物等)の付着と乾燥不良が重要な危害要因である(表3)。異物の付着は流動や波浪等の漁場環境の影響を受けるので、養殖漁場の選定が重要である。漁場の環境により好適漁場の探索が行われている。藻体の乾燥は水切りと天候、天日干しの時間が影響する。乾燥不良を防ぐために乾燥時間を長くすればよいが、作業労力を軽減するために遠心脱水機の利用が検討されている。漁業者の高齢化が進む美波町の漁村では作業の省力化が望まれるので、収穫したヒジキの水洗と乾燥を一日で終了する効率的な工程を指向している。

表2. 10倍段階希釈液から分離した一般生菌数

原液調整法	各段階希釈液の菌数							対照 ²⁾
	原液	1 ¹⁾	2	3	4	5	6	
A	2	0	0	0	0	0	0	0
	0	1	0	0	0	0	0	
A ³⁾	1	0	0	0				0
	0	0	0	0				
B	2	1	0	0	0	0	0	0
	6	0	0	0	0	0	0	

¹⁾10倍希釈率の -log値, ²⁾希釈水, ³⁾培養条件25 72時間

表3. 10倍段階希釈液から分離した芽胞数

加熱温度()	各段階希釈液の菌数			
	原液	1 [*]	2	3
70	1	0	0	0
	0	0	0	0
60	0	0	0	0
	0	0	0	0

* 10倍希釈率の -log値

表4. 乾燥ヒジキの加工工程と危害要因及び改善法

工程	作業法	危害内容	改善法
水洗	藻体を真水で洗浄する	異物の付着(ウミシバ等)による商品価値の低下	養殖漁場の変更
水分除去	プラスチック製のザルで水を切る	脱水の不足が乾燥不良の原因	脱水機の利用
素干乾燥	良好な天候下で半日の天日干し	乾燥不良と真菌の増殖	脱水により乾燥時間を短縮
貯蔵	容器に入れて保存	湿度が高いと品質が劣化	貯蔵環境の低温低湿化