

## 塩干品の品質安定化技術の開発(第1報)

堀 元司・廣瀬 正純  
食品産業担当

### Development of the quality stabilization technology of the dried fish (the 1st report)

Motoshi HORI・Masazumi HIROSE  
Food Industry Group

#### 要 旨

アジー一夜干しの保存期間中に発生する臭いについて、クエン酸などを豊富に含むカボス果汁等を活用することによる抑制方法を検討するとともに、塩干品の商品性向上のための無臭干物製造方法の検討を行った。

- 1 アジー一夜干しの保存期間中に発生する臭いの原因成分は、TMA、過酸化物質、TBARS値、VBNの分析対象となる成分であることが確認できた。
- 2 塩漬時の浸漬液にカボス果汁を添加することで、アジー一夜干し中のTMA、VBNの増加を抑え臭いの軽減も図れたが、干物臭や果汁臭とは異なる臭いの発生が認められた。
- 3 クエン酸を浸漬液に添加することにより当初目的とした「無臭」といったものには到達できなかったが、ある程度の臭い改善効果が確認され、カボス果汁添加時に発生した特有の臭いも抑制できた。
- 4 浸漬液への果汁等の添加は、魚体の酸変性を防止するためクエン酸として1.25%を上限とする必要があった。

#### 1. はじめに

日本人には昔からなじみ深い塩干品であるが、近年は消費者ニーズに即した薄塩で生干しタイプの一晩干し製品(風味や食感を向上させるため塩干品の中でも軽く水分を抜くだけにとどめたもので、保存が効かず冷蔵又は冷凍による貯蔵が必要)が主流となっている。

県内水産加工業において塩干品は水産食用加工品生産量の46%を占める主力製品となっているが、塩干魚介の1人当たり年間支出額(実質)は近年減少し続けており、水産加工業者からも干物が売れないといった相談が寄せられている。

これらの要因の一つに、酸っぱいものや生臭いものを本能的に避ける傾向があるといわれる子供などの「魚離れ」があると考えられている。

生ぐささ(魚臭さ)の原因は加工及び流通過程で発生するトリメチルアミン(TMA)、アルデヒド類、脂質の酸敗臭などによるものとされているが、アルカリ成分の多いこれらの臭い成分は塩基と酸の反応で揮発性になることなどにより抑制できるとされている。

そこで、ビタミンC(VC)やクエン酸などの有機酸を豊富に含む柑橘類の果汁などの食品が、魚臭さや脂質酸化等の抑制能力を有するかどうかを調査、検討すると

ともに、塩干品製品の商品性向上を図るため果汁等を活用した無臭干物製造方法の検討を行った。

#### 2. 調査方法

##### 2.1 塩干品評価方法の検討

当センターで試作したアジー一夜干しを10℃にて保存し、保存期間中の官能検査による臭い評点や各成分値の推移を調査することで、塩干品の臭いに係る調査項目の設定を行った。

##### 2.1.1 アジー一夜干し試作方法

アジー一夜干しの試作は市販品と同様の方法により行った。塩漬及び乾燥条件の設定は水分、塩分含量が市販品と同程度となるよう下記により行った。(アジー一夜干し市販品の水分含量70%弱、塩分含量2%弱)

・製造工程	原料魚 → 塩漬け → 水洗い → 乾燥
・塩漬条件	塩分濃度12%の浸漬液に90分間浸漬することを基本とし、原料魚重量等により浸漬時間を調整
・乾燥条件	20℃に設定した冷風乾燥機にて4時間乾燥することを基本とし、原料魚重量等により乾燥時間を調整

### 2.1.2 塩干品評価方法の検討

2.1.1の方法にて試作したアジー一夜干しを市販品の流通形態と同様に一旦冷凍、解凍させた上で10℃にて保存し、保存期間中のTable 1の調査項目の推移を調査し、臭いに影響を与える成分等の確認を行った。

### 2.2 塩干品の品質安定化方法の検討

市販品としては一般的である塩分のみ又はVCを添加した浸漬液にて試作した試作品を対照とし、本年度は浸

漬液にカボス果汁、クエン酸、酢酸を添加することによりアジー一夜干しの無臭化が図れないか検討を行った。

また、臭いの改善効果が期待できるクエン酸について添加量の検討を行った。

なお、今回の試作に用いたカボス果汁の成分値は次のとおりであった。

	pH	酸度(%)	VC(mg%)	有機酸(%)
カボス果汁	2.51	4.54	23.4	5.15

Table 1 カボス果汁等添加浸漬液を用いたアジー一夜干し試作方法

原料魚	アジ(3枚おろしにして中骨を除き用いた)
試験材料	対照区(VC0.5%区)
及び	カボス果汁(12.5%, 25%区)
試験区	クエン酸(0.25%, 0.5%, 1.25%区) 酢酸(0.5%区)
保存温度	解凍後10℃にて保存
調査日	解凍後0日, 3日, 6日, 10日
調査項目	官能検査(臭い, 色), pH, 臭い値(臭いセンサーによる分析値), VBN, TBARS値, TMA, 色調, 水分, 灰分, 塩分, VC, 有機酸

Table 2 クエン酸添加浸漬液を用いたアジー一夜干し試作方法

原料魚	アジ(3枚おろしにして中骨を除き用いた)
試験材料	対照区(VC無添加, 塩分のみ)
及び試験区	クエン酸(0.25%, 0.5%, 2.5%区)
保存温度	解凍後10℃にて保存
調査日	解凍後0日, 7日
調査項目	官能検査(臭い, 色), pH, 臭い値(臭いセンサーによる分析値), VBN, TMA, 色調, 水分, 灰分, 塩分, 有機酸

## 3. 調査結果及び考察

### 3.1 塩干品評価方法の検討

今回試作したアジー一夜干しの保存期間中における臭い評点の推移はTable 3のとおりであり、日数の経過とともに臭くなる傾向が認められた。

Table 3 アジー一夜干しの臭い評点の推移

	調製後	解凍後0日	3日	6日	10日
1回目	0.7	1.2	2.8	3.4	4.0
2回目	1.5	2.2	3.0	3.2	3.7

(注) 評点: 0(無臭)~2(やや臭い)~4(すごく臭い)

臭い評点と肉色及びpH等の各成分値間における相関係数はTable 4, Table 5のとおりであった。

1回目試作品の調査では、臭い評点と肉色のL\*, b\*, c\*, 臭い値, TMA間に有意差の有る相関が

認められた。また、有意差は無かったもののVBNの相関係数も高い傾向が認められた。

2回目では肉色のb\*, C\*, 臭い値, 過酸化値, TBARS値と臭い評点間に相関関係のあることが確認された。

以上より、TMA, 過酸化値, TBARS値, VBNの分析対象となる成分がアジー一夜干しの臭いの原因成分であることが確認されたことから、調査方法が煩雑な過酸化値を除き本試験における調査項目とした。

また、臭い値については臭いの評価を行う指標となり得ることから、同様に調査項目とした。

### 3.2 塩干品の品質安定化方法の検討

アジー一夜干し試作品の概要はTable 6のとおりであった。今回は原料魚を試作の都度(2区ずつ5回に分けて実施)購入したことで魚体重量等を一定にできなかったことから、浸漬時間等で調整を試みたものの試作品の水分、

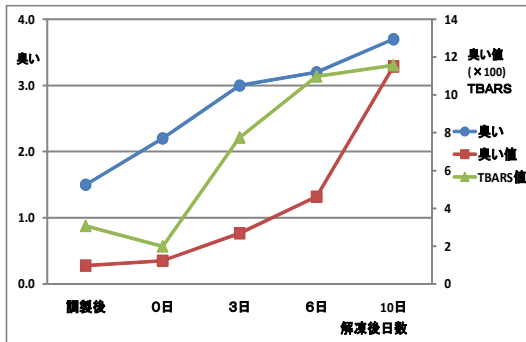


Fig. 1 アジー一夜干しの臭い評点等の推移(1回目)

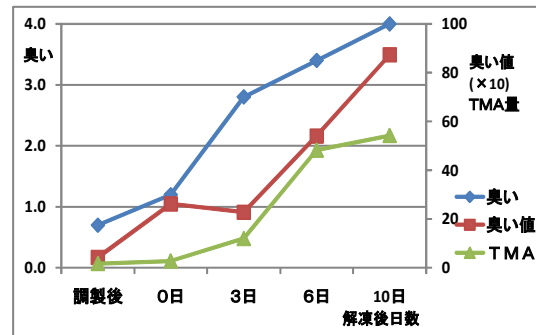


Fig. 2 アジー一夜干しの臭い評点等の推移(2回目)

Table 4 1回目アジー一夜干し試作品における臭い評点と各成分値間の相関係数

	肉 色				p H	臭い値	V B N	T M A	
	L *	a *	b *	C *					
相関係数	-0.8522	0.6244	0.8203	0.8447	-0.0511	0.5986	0.8731	0.7642	0.9085
10%水準	○	—	○	○	—	—	○	—	○
5%水準	—	—	—	—	—	—	—	—	○

Table 5 2回目アジー一夜干し試作品における臭い評点と各成分値間の相関係数

	肉 色				p H	臭い値	過酸化 物価	揮発性 有機酸	T B A R S 値	
	L *	a *	b *	C *						
相関係数	0.3470	-0.5842	0.8832	0.8222	0.7578	0.6711	0.8234	0.8404	0.1128	0.9117
10%水準	—	—	○	○	—	—	○	○	—	○
5%水準	—	—	○	—	—	—	—	—	—	○

(注) 相関係数の有意水準：10%水準 0.805< , 5%水準 0.878<

Table 6 アジー一夜干し試作品の概要

	対照区 (V C 0.5%区)	カボス果汁			クエン酸			酢酸			
		1回目	2回目	%区	区①	区②	区③	%区	%区	%区	
浸漬液添加量	%	0.5	0.5	12.5	25	25	25	0.25	0.5	1.25	0.5
原料魚(あじ)											
重量	g/枚	74.3	77.1	52.9	52.9	77.1	106.1	74.3	75.9	106.1	75.9
水分	%	70.7	74.2	75.0	75.0	74.2	75.9	70.7	71.5	75.9	71.5
試作品(乾燥後)											
重量	g/枚	64.3	62.5	43.1	42.1	65.1	88.3	62.7	64.4	89.1	63.1
水分	%	68.0	68.4	63.1	64.3	68.0	66.7	67.5	65.0	68.1	63.7
灰分	%	3.01	3.02	3.09	2.97	2.82	3.18	3.13	2.61	3.07	2.50
塩分	%	1.95	1.73	1.99	1.75	1.53	2.12	2.07	1.58	1.94	1.54

塩分含量にばらつきを生じさせてしまった。

対照区(V C 0.5%区)の保存期間中における臭い評点及び各成分値の推移はTable 7のとおりであった。

TMA等が保存期間の経過とともに増加したことで、臭い値や臭い評点も上昇した。なお、TBARS値も増加したがその増加量は3.1の試作品(V C無添加、塩分の

み)よりも小さかった。

3.1の試作品と比較してV Cの添加により色の改善は認められたが、臭いについての改善はさほど認められなかった。

各試験区の解凍後10日時点の実測値及び保存期間中の増加量はTable 8, Table 9のとおりであった。

最初に行ったカボス果汁区においては、25%区②を除き対照区よりもTBARS値が増加したものの、TMA、VBNの増加は抑えられた。

ただ、臭い値において10日目時点で対照区と同程度な

のに保存期間中の増加量は少ないことから、保存開始時から何らかの揮発性成分が発生していたと思われる。この揮発性成分の臭いは干物臭とは異なり、悪臭とは感じられなかったため、臭い評点も抑えられる傾向を示した。

Table 7 対照区(V C 0.5% 区)の臭い評点及び各種成分値の推移

	臭い評点		臭い値	TMA mg%	VBN mg%	TBARS 値	pH	有機酸 (乳酸外)	有機酸 (乳酸)	V C mg%
	加熱前	加熱後								
原料魚	—	—	—	—	—	—	6.13	—	—	—
解凍後0日	0.9	0.4	156	4.2	13.5	2.0	6.07	7	618	65.9
〃 3日	1.3	0.6	217	15.5	15.2	6.3	6.22	—	—	39.5
〃 6日	2.5	1.2	464	—	31.6	8.6	6.24	62	522	28.4
〃 10日	3.6	1.3	723	81.8	43.1	10.6	6.23	101	567	21.7

注：TBARS値 mgMDA/kg肉，有機酸 mg%

Table 8 アジー一夜干試作品の解凍後10日目時点における各成分値等の実測値

	カボス果汁					クエン酸			酢酸
	V C 0.5%区	12.5%区	25%区①	25%区②	25%区③	0.25%区	0.5%区	1.25%区	0.5%区
臭い評点 (加熱前)	3.6 (100)	2.5 (70)	1.5 (42)	3.2 (90)	2.8 (79)	3.5 (99)	3.1 (87)	2.6 (73)	2.8 (79)
臭い評点 (加熱後)	1.3 (100)	1.7 (136)	0.7 (56)	0.9 (72)	1.2 (96)	1.8 (144)	1.6 (128)	1.1 (88)	1.4 (112)
臭い値	723 (100)	756 (105)	667 (92)	1,337 (185)	726 (100)	1,114 (154)	1,091 (151)	673 (93)	968 (134)
TMA mg%	81.8 (100)	43.8 (54)	48.7 (60)	84.1 (103)	16.9 (21)	116.5 (142)	164.7 (201)	20.9 (26)	174.1 (213)
VBN 〃	43.1 (100)	24.7 (57)	25.7 (60)	51.5 (119)	20.5 (48)	45.1 (105)	53.6 (124)	19.4 (45)	48.9 (113)
TBARS値 mgMDA/kg肉	10.6 (100)	17.5 (165)	15.2 (144)	9.3 (87)	15.0 (142)	18.1 (171)	32.4 (306)	18.3 (173)	36.9 (349)

Table 9 アジー一夜干試作品中各成分値の保存期間中の増加量

	カボス果汁					クエン酸			酢酸
	V C 0.5%区	12.5%区	25%区①	25%区②	25%区③	0.25%区	0.5%区	1.25%区	0.5%区
臭い評点 (加熱前)	2.7 (100)	1.0 (37)	0.6 (22)	1.2 (44)	1.3 (48)	2.5 (93)	1.3 (48)	1.4 (52)	1.8 (67)
臭い評点 (加熱後)	0.9 (100)	1.4 (165)	0.1 (12)	0.5 (59)	0.8 (94)	1.2 (141)	0.8 (94)	0.7 (82)	0.9 (106)
臭い値	567 (100)	352 (62)	244 (43)	897 (158)	297 (52)	963 (170)	853 (150)	402 (71)	644 (113)
TMA mg%	77.7 (100)	39.6 (51)	45.2 (58)	83.3 (107)	12.8 (16)	113.7 (146)	158.2 (204)	14.8 (19)	168.8 (217)
VBN 〃	29.6 (100)	11.0 (37)	13.0 (44)	36.9 (125)	7.8 (26)	31.7 (107)	42.0 (142)	6.5 (22)	37.9 (128)
TBARS値 mgMDA/kg肉	8.6 (100)	3.7 (43)	13.7 (159)	9.3 (108)	17.3 (201)	13.4 (156)	17.7 (205)	16.0 (186)	11.0 (128)

果汁中の揮発性成分の影響を除去するため行ったクエン酸区及び酢酸区においては、クエン酸1.25%区で臭い改善効果が確認され、カボス果汁区にあった特有の臭いの発生も抑制されていた。

クエン酸の臭い改善効果が発現される添加量について検討するために行った試作品の概要はTable 10のとおりであった。

今回の試作では購入後冷凍保存していた原料魚を用い

たからか試作品の塩分含量が高くなった。また、クエン酸区ではクエン酸の添加割合の高い区ほど塩分含量が低くなった。

対照区の保存期間中における臭い評点及び各成分値の推移はTable 11のとおりであった。塩分が高かったこともあり、保存期間中に各評点及び成分等は増加したが、その程度は小さかった。

クエン酸区では前回臭いの改善効果が認められなかつ

Table 10 アジー夜干し試作品の概要(クエン酸濃度試験)

		対照区	クエン酸		
			0.25%区	0.5%区	2.5%区
浸漬液クエン酸添加量	%	—	0.25	0.5	2.5
原料魚(あじ)					
重量	g/枚	80.9	82.9	84.7	81.0
水分	%	76.8	76.8	76.8	76.8
試作品(乾燥後)					
重量	g/枚	70.0	74.3	77.1	72.7
水分	%	69.5	70.2	70.0	67.6
灰分	%	4.60	4.10	3.95	3.83
塩分	%	3.27	2.84	2.72	2.52

Table 11 対照区の臭い評点及び各種成分値の推移(クエン酸濃度試験)

	臭い評点		臭い値	TMA	VBN	pH	有機酸 (乳酸以外)	有機酸 (乳酸)
	加熱前	加熱後						
原料魚	—	—	—	—	—	6.38	—	—
解凍後0日	1.4	0.3	233	3.2	14.6	6.32	0	569
〃 7日	2.5	1.3	368	9.3	21.0	6.29	6	655

Table 12 アジー夜干し試作品の解凍後7日目時点における各成分値等の実測値

		対照区	クエン酸		
			0.25%区	0.5%区	2.5%区
官能	臭い(加熱前)	2.5(100)	1.9(76)	1.5(60)	2.2(88)
検査	臭い(加熱後)	1.3(100)	1.0(77)	0.9(69)	0.6(46)
	臭い値	368(100)	301(82)	328(89)	370(101)
	TMA mg%	9.3(100)	7.7(82)	7.0(75)	8.8(95)
	VBN	21.0(100)	17.7(84)	17.8(85)	17.3(83)

Table 13 アジー夜干し試作品中各成分値の保存期間中の増加量

		対照区	クエン酸		
			0.25%区	0.5%区	2.5%区
官能	臭い(加熱前)	1.1(100)	0.9(82)	0.1(9)	0.7(64)
検査	臭い(加熱後)	1.0(100)	0.5(50)	0.4(40)	0.2(20)
	臭い値	135(100)	41(30)	63(47)	31(23)
	TMA mg%	6.2(100)	3.2(52)	2.1(34)	5.2(84)
	VBN	6.4(100)	3.6(56)	4.5(70)	3.6(56)

た0.25%区, 0.5%区を含めて臭い改善効果が認められたが, 対照区の増加量が低かったこともあり効果の程度は大きくなかった。(Table 12, Table 13)

対照区(VC0.5%区), カボス果汁25%区, クエン酸1.25%区について, 解凍後0日と10日目に行った官能検査結果はTable 14のとおりであった。(パネラー 6名)

Table 14 アジー夜干し試作品の臭い評点の推移

	対照区 (VC0.5%区)	カボス果汁 25%区	クエン酸 1.25%区
解凍後 0日	1.7	1.9	2.0
〃 10日	3.5	2.8	3.2
増 加 値	1.8	0.9	1.2

(注)評点: 0(無臭)~2(やや臭い)~4(すごく臭い)

0日目では対照区<カボス果汁区<クエン酸区の順であったが, 10日目ではカボス果汁区<クエン酸区<対照区の順となり, カボス果汁区, クエン酸区の臭い改善効果が確認された。ただ, 一部のパネラーから対照区が一般的な干物の臭いであるのに対しカボス果汁区は異質な臭いがしてかえって不快であるとの意見もだされた。

以上より, カボス果汁, クエン酸を浸漬液に添加することにより, ある程度の臭い改善効果の発現が確認されたが, 当初目的とした「無臭」といったものには到達できなかった。

なお, 浸漬液のクエン酸濃度が0.24%を超えると酸変性により魚体が白く変色するようになり, 1.5%を超えると乾燥しても白変が目立つようになった(Fig. 3, Fig. 4)。そのため, 浸漬液のクエン酸濃度は1.25%以内(カボス果汁で25%以内)とするべきだと考えられた。



浸漬液に1時間浸漬後  
浸漬液は左から  
塩分のみ,  
クエン酸0.12%,  
0.24%,  
0.46%,  
1.0%

Fig. 3 浸漬後のアジ肉の白変状況



冷風乾燥  
(20℃,  
4時間)後  
浸漬液は  
上から  
塩分のみ,  
クエン酸  
0.12%,  
0.24%



同左  
浸漬液は  
上から  
塩分のみ  
クエン酸  
0.46%,  
1.0%

Fig. 4 乾燥後のアジー夜干しの白変状況