

塩干品の品質安定化技術の開発(第2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 2nd report)

Motoshi HORI・Masazumi HIROSE
Food Industry Group

要 旨

アジー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 乳酸等の有機酸及びカボス果汁、ゴボウ汁、ショウガ汁、パセリ汁、紅茶、ヨーグルト、ブルーベリー果汁、小ネギ汁、にら汁、トマト汁、甘夏果汁、玉葱汁、大根汁において塩干品臭を構成する主要な臭いであるトリメチルアミン(TMA)臭等に対する消臭能力を有することを確認した。
- 2 乳酸等有機酸及びカボス果汁、大根汁においては、アジー夜干しの保存期間中に発生する塩干品臭の抑制能力を有することを確認した。
- 3 乳酸、カボス果汁、大根汁を用いて試作した塩干品中の臭い原因成分について保存期間中の推移を確認したところ、TMA量の増加が抑制されていたことが確認できた。

1. はじめに

塩干品(干物)は魚体からの食塩による脱水に加えさらに乾燥することで細菌の増殖を防ぎ長期間の貯蔵を可能にしている製品であるが、近年は消費者ニーズに即した薄塩の一夜干し製品が主流となっている。

塩干品は県内水産加工業の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。

この要因の一つとして、本能的に食べづらい形態を嫌ったり、酸っぱいものや生臭いものを避ける傾向にあるといわれる子供の”魚離れ”があると考えられている。

生ぐささ(魚臭さ)は加工及び流通過程で生成されるTMA、アルデヒド類、脂質の酸敗臭などにより発生しているが、その抑制方法としては塩基性の臭い成分を酸と反応させて不揮発性にする等の方法が知られている。

そこで、前年度に引き続きビタミンC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塩干品臭の抑制能力を有するかどうか調査を行い、塩干品の商品力向上を目的に食品を活用した無臭干物などの開発を行った。

2. 調査方法

2.1 塩干品の品質安定化方法の検討

2.1.1 臭い原因成分に対する食品等の消臭能力

塩干品臭の主要な原因成分であるTMA、アンモニア(NH₃)の臭いに対して、果汁や野菜汁等が消臭能力を有するか確認を行った。

試験方法としては、TMA、アンモニア溶液を入れた遠沈管に果汁等を添加し、官能検査にて臭いを判定することにより消臭能力の有無を確認した。

○臭い原因成分溶液

0.1N TMA溶液、0.1N NH₃溶液

○調査食品等

カボス果汁、りんご皮の汁、ゴボウ汁、ショウガ汁、リンゴ酸、くえん酸、乳酸Ca、塩化Mg他

○効果判定(官能検査にて実施)

評点：0(無臭)～2(やや臭う)～4(非常に臭い)

2.1.2 塩干品臭抑制能力の確認

2.1で消臭能力を有することが確認できた食品等が塩干品の製造流通過程において塩干品臭の発生を抑制できるか確認を行った。

試験方法としては、食品等を添加した塩水(浸漬液)にて立て塩(魚肉に塩味を付与するために塩水に漬け込む工程)を行ってアジ塩干品(一夜干し)を試作し、10℃にて5～7日間の保存期間中に発生する臭いを官能検査及び臭いセンサー(臭い値)にて調査を行った。

○ アジ塩干品試作方法

- ・製造工程 原料魚 → 塩漬け → 水洗い → 乾燥
- ・塩漬条件 塩分濃度3%に調製した原料魚重量の倍量の浸漬液にて20時間浸漬した。
- ・乾燥条件 20℃に設定した冷風乾燥機にて乾燥後重量が原料魚重量の84%以下となるまで乾燥した。

○ 調査食品等

カボス果汁, ゴボウ汁, ショウガ汁, パセリ汁, 紅茶, ヨーグルト, ブルベリー果汁, 小ネギ汁, いら汁, トマト汁, 甘夏果汁, 玉葱汁, 大根汁, 酒石酸, 乳酸, リンゴ酸, コハク酸, りん酸, くえん酸

○ 調査項目

官能検査(臭い), 臭い値(臭いセンサー測定値)

2.1.3 塩干品中の臭い原因成分の推移

2.1.2の調査にて塩干品臭抑制能力を有することが確認できた食品等を用いて試作した塩干品において、臭い原因成分の保存期間中における推移を確認した。

試験方法としては、2.1.2の試作方法と同様の方法にて試作したアジ塩干品を10℃にて7日間保存し、TMA等の推移を確認した。

Table 1 塩干品中の臭い原因成分の推移調査

原料魚	アジ(3枚おろしにして中骨を除き用いた)
試験区	対照区, 乳酸0.4%区, カボス果汁10%区, 大根汁15%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), pH, 臭い値(臭いセンサーによる分析値), VBN, TMA, TBARS値, 水分, 塩分

3. 調査結果及び考察

3.1 塩干品の品質安定化方法の検討

3.1.1 臭い原因成分に対する食品等の消臭能力

TMA臭, NH₃臭を評点にて1(感じる程度)以内にまで消臭した場合に消臭能力があるものとした。

乳酸等の有機酸はTMA臭等を消臭する能力を有していたが、乳酸Ca等の塩に消臭能力は認められなかった。

食品等の試験においてはNH₃溶液よりも強い臭いを呈するTMA溶液に対する消臭効果を確認したが、カボス果汁, ゴボウ汁, ショウガ汁, パセリ汁, 紅茶, ヨーグルト, ブルベリー果汁, 小ネギ汁, いら汁, トマト汁, 甘夏果汁, 玉葱汁, 大根汁において消臭能力を確認した。

Table 2 有機酸等の消臭程度確認表

	0.1N TMA		0.1N NH ₃		備考
	1ml	4ml	1ml		
乳酸	0.5	0.5	0		○
リンゴ酸	0.25	0.25	0		○
クエン酸	0.5	0.5	0		○
酢酸	0	0.5	0		○
酒石酸	0.5	0.5	0		○
コハク酸	0	0.5	0		○
りん酸	0	0.5	0		○

注: 有機酸等の添加量は0.1N溶液 2ml

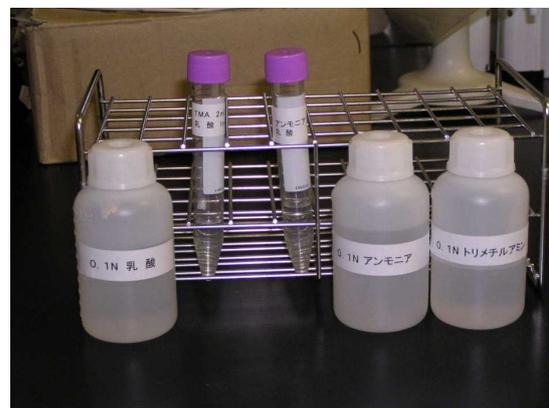
評点: 0(無臭)~1(感じる程度)~2(やや臭う)~3(臭う)~4(非常に臭い)

○; 効果有, △; 効果やや有, ×; 効果無し

Table 3 塩等の消臭程度確認表

	0.1N TMA		0.1N NH ₃		備考
	1ml	1ml	1ml		
乳酸Ca	2	2			×
塩化Mg	2.5	3			×
硫酸Ca	3	1.5			×
クエン酸Na	2.5	1			×
炭酸Ca	4	1.5			×
塩化Ca	2.5	1.5			×
アルギン酸Na	2	2			×

注: 塩等の添加量は0.1N溶液 2ml



臭い原因成分に対する食品等の消臭能力調査風景

Table 4 食品等の消臭程度確認表

	0.1N TMA			備考		0.1N TMA			備考
	0.5ml	2.5ml	10ml			0.5ml	2.5ml	10ml	
カボス果汁	0	0	0.5	○	小ネギ汁	0.5	0.5	0.5	○
リンゴ皮汁	0.5	0.5	3	×	ニラ汁	0	0	0.25	○
ゴボウ汁	0	0.5	0.25	○	人参汁	1.5	—	—	×
ショウガ汁	0	0	0.25	○	トマト汁	0	0	0.25	○
パセリ汁	0.5	0	0.25	○	甘夏果汁	0	0	0	○
春菊汁	0	0.25	2	×	ピーマン汁	0	0.5	2	×
ウーロン茶	2	—	—	×	玉葱汁	0	0.25	0.5	○
紅茶	0	0.25	0.25	○	椎茸汁	0	0	1	×
牛乳	2	—	—	×	大根汁	0	0.5	0.5	○
ヨーグルト	0	0	0.25	○	エタノール	2	—	—	×
ブルーベリー果汁	0	0	0.5	○	ソルビトール	2.5	—	—	×

注：果汁等の添加量は1ml又は1g

3.1.2 塩干品臭の抑制能力の確認

3.1.1でTMA臭等の消臭能力を有することを確認した食品等を用いてアジ塩干品の試作を行い、保存前後の塩干品臭について調査を行った。

試験は5回に分けて行ったが、乳酸等有機酸においては塩干品臭を抑制することが確認できた。

食品等においては、試験結果にばらつきが見られたも

の、小ネギ汁、ニラ汁、カボス果汁、ゴボウ汁、パセリ汁、大根汁に抑制効果が認められた。

しかし、ゴボウ汁、パセリ汁、小ネギ汁、ニラ汁については、その食品自体の強い臭いにより塩干品臭をマスクしたものであったことから、今回の試験目的に沿った食品としてはカボス果汁、大根汁が有望だと考えられた。

Table 5 塩干品臭の抑制効果判定表

	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	総合評価	備考
カボス果汁	×	△	×	△	△	△	
ゴボウ汁	×	×	○	○	△	△	マスクングによる抑制
ショウガ汁	×	×	—	—	×	×	
パセリ汁	△	△	×	○	×	△	マスクングによる抑制
紅茶	△	×	—	—	×	×	
ヨーグルト	×	×	—	—	—	×	
ブルーベリー果汁	×	×	—	—	—	×	
小ネギ汁	×	○	○	—	○	○	マスクングによる抑制
ニラ汁	×	○	△	○	○	○	マスクングによる抑制
トマト汁	×	×	—	—	△	×	
甘夏果汁	×	×	—	—	—	×	
玉葱汁	×	×	—	—	—	×	
大根汁	—	△	×	×	○	△	
乳酸	○	○	△	△	—	○	
リンゴ酸	△	○	—	—	—	○	
クエン酸	△	△	—	—	—	○	
酒石酸	○	—	—	—	—	○	
コハク酸	○	—	—	—	—	○	
リン酸	△	—	—	—	—	○	

○：抑制効果有，△：抑制効果やや有，×：抑制効果無し

Table 6 塩干品臭に対する食品等の消臭程度確認表

	試験区	臭い(官能検査評点)			臭い値			備考
		加熱前			(臭いセンサー測定値)			
		開始時	終了時	增加值	開始時	終了時	增加值	
1回目 試験 保存期間 7日間	対照区①	1.5	4.0	2.5	183	>2,000	—	—
	対照区②	1.5	4.0	2.5	192	1,047	856	—
	カボス果汁10%区	0.5	3.5	3.0	572	>2,000	—	×
	ゴボウ汁 10%区	0.0	3.0	3.0	234	>2,000	—	×
	ショウガ汁10%区	0.0	3.0	3.0	302	>2,000	—	×
	パセリ汁 5%区	1.5	3.0	1.5	188	763	575	△
	紅茶 10%区	0.5	3.5	3.0	304	1,011	707	△
	ヨーグルト10%区	1.0	3.5	2.5	211	>2,000	—	×
	ブルーベリー粉10%区	1.5	4.0	2.5	419	>2,000	—	×
	小ネギ汁 5%区	0.5	2.5	2.0	639	>2,000	—	×
	ニラ汁 5%区	0.5	4.0	3.5	1,086	>2,000	—	×
	トマト汁 10%区	0.0	4.0	4.0	240	>2,000	—	×
	甘夏果汁 10%区	0.5	4.0	3.5	348	>2,000	—	×
	玉葱汁 10%区	0.0	4.0	4.0	659	>2,000	—	×
	乳酸 1.35%区	1.5	3.0	1.5	632	148	-484	○
	リンゴ酸 1%区	1.5	3.0	1.5	219	664	445	△
	クエン酸0.96%区	1.0	3.0	2.0	247	755	508	△
酒石酸 1.13%区	2.0	4.0	2.0	918	429	-490	○	
コハク酸0.89%区	1.5	3.5	2.0	252	627	376	○	
リン酸 0.49%区	1.5	3.5	2.0	238	919	682	△	
2回目 試験 保存期間 5日間	対照区①	1.5	3.5	2.0	239	871	632	—
	対照区②	1.5	3.0	1.5	323	1,355	1,033	—
	カボス果汁 8%区	0.5	3.0	2.5	491	1,104	613	△
	ゴボウ汁 5%区	0.5	2.0	1.5	258	1,207	949	×
	ショウガ汁10%区	0.0	3.5	3.5	392	1,240	848	×
	パセリ汁 5%区	0.0	1.5	1.5	263	829	566	△
	紅茶 10%区	0.5	3.5	3.0	179	1,132	953	×
	ヨーグルト10%区	0.5	2.5	2.0	242	>2,000	—	×
	ブルーベリー粉10%区	1.0	3.5	2.5	353	>2,000	—	×
	小ネギ汁 5%区	0.5	2.5	2.0	569	961	392	○
	ニラ汁 5%区	0.0	2.5	2.5	921	1,202	282	○
	トマト汁 10%区	0.0	3.0	3.0	475	1,449	974	×
	甘夏果汁 10%区	0.5	2.5	2.0	221	1,378	1,157	×
	玉葱汁 10%区	0.0	3.5	3.5	668	>2,000	—	×
	大根汁 10%区	0.5	2.5	2.0	309	937	629	△
	乳酸 0.54%区	1.0	2.5	1.5	312	625	314	○
	リンゴ酸 0.4%区	1.5	2.5	1.0	356	750	394	○
クエン酸 0.4%区	0.5	2.0	1.5	217	675	458	△	
3回目 試験 保存期間 5日間	対照区	1.5	2.0	0.5	640	637	-3	—
	カボス果汁 5%区	0.5	2.0	1.5	741	774	33	×
	ゴボウ汁 5%区	0.5	1.0	0.5	610	466	-144	○
	パセリ汁 5%区	1.0	0.5	-0.5	467	598	132	×
	小ネギ汁 5%区	1.5	0.5	-1.0	1,075	793	-282	○
	ニラ汁 5%区	0.5	0.5	0.0	813	769	-44	△
	大根汁 10%区	1.0	1.0	0.0	634	694	60	×
乳酸 0.4%区	1.0	1.0	0.0	636	570	-66	△	
4回目 試験 保存期間 5日間	対照区	1.5	2.5	1.0	289	548	260	—
	カボス果汁2.5%区	0.5	1.0	0.5	398	502	104	△
	ゴボウ汁 5%区	0.0	0.5	0.5	377	412	35	○
	パセリ汁 5%区	0.5	1.5	1.0	388	467	80	○
	ニラ汁 5%区	0.5	0.5	0.0	1,064	934	-130	○
大根汁 10%区	0.5	1.5	1.0	298	617	320	×	
乳酸 0.2%区	1.5	1.0	-0.5	265	433	168	△	
5回目 試験 保存期間 7日間	対照区	1.0	2.0	1.0	215	901	687	—
	カボス果汁10%区	0.0	1.5	1.5	381	816	435	△
	ゴボウ汁 15%区	0.0	1.0	1.0	569	900	331	○
	生姜汁 15%区	0.0	1.0	1.0	223	957	734	×
	パセリ汁 10%区	0.0	1.0	1.0	414	1,163	749	×
	紅茶葉 2%区	0.0	1.5	1.5	134	883	749	×
	小ネギ汁 10%区	0.0	1.0	1.0	610	757	147	○
ニラ汁 10%区	0.0	1.0	1.0	1,068	1,348	280	○	
トマト汁 15%区	0.0	1.5	1.5	565	930	366	△	
大根汁 15%区	0.0	1.5	1.5	539	653	114	○	

評点：0(無臭)～1(感じる程度)～2(やや臭う)～3(臭う)～4(非常に臭い)

3.1.3 塩干品中の臭い原因成分の推移

3.1.2の試験にて塩干品臭の抑制能力を有することが確認できた乳酸、カボス果汁、大根汁を用いて試作した塩干品を10℃で7日間保存し、その保存時における臭い原因成分等の推移を調査した。

試作したアジ塩干品の水分含量等はTable 7のとおりであった。

臭い原因成分であるTMAについては対照区に比べ試験区の増加量が抑制される傾向が示されたが、VBN、TBARS値には大きな差は認められなかった。

塩干品臭は試験区各区とも抑制される傾向を示したことから、今回の試験においては臭い原因成分のうちTMAの増加を抑制することで、塩干品臭の抑制が図られた

Table 7 アジ塩干品の水分含量等

	水分	塩分	pH
原料 魚	72.4%	—	6.24
対 照 区	68.7%	1.95%	6.14
乳 酸 0.4%区	69.4%	1.70%	5.78
カボス果汁10%区	68.5%	1.76%	5.83
大根汁 15%区	67.4%	2.05%	6.21

ものと考えられた。

カボス果汁区では塩干品臭以外にカボス臭が若干感じられたが、乳酸、大根汁区では特に異臭は感じられなかった。

Table 8 アジ塩干品中の臭い原因成分の推移

	p H			臭 い(官能検査評点)						臭 い 値		
	0日	7日	増加値	加 熱 前			加 熱 後			(臭いセンサー測定値)		
				0日	7日	増加値	0日	7日	増加値	0日	7日	増加値
対 照 区	6.14	6.15	0.02	1.5	2.5	1.0	1.0	1.5	0.5	574	865	291
乳 酸 0.4%区	5.78	5.79	0.01	1.0	1.5	0.5	0.5	1.0	0.5	353	454	101
カボス果汁10%区	5.83	5.55	-0.28	1.5	1.5	0.0	0.5	1.0	0.5	786	814	28
大根汁 15%区	6.21	6.21	0.00	1.0	2.0	1.0	0.5	1.0	0.5	675	748	73

(注) 官能検査評点：0(無臭)～2(やや臭い)～4(すごく臭い)

	TMA			VBN			TBARS値		
	m g %			m g %			m g MDA / k g 肉		
	0日	7日	増加値	0日	7日	増加値	0日	7日	増加値
対 照 区	0.9	12.1	11.2	8.9	10.9	2.0	11.9	11.4	-0.5
乳 酸 0.4%区	0.7	1.9	1.2	7.6	6.9	-0.7	14.5	18.1	3.6
カボス果汁10%区	0.6	1.7	1.1	8.4	5.6	-2.8	11.2	13.9	2.7
大根汁 15%区	0.7	2.1	1.4	8.5	10.1	1.6	10.7	8.2	-2.4

以上より、乳酸等の有機酸、カボス果汁、大根汁を用いることにより、今回の試験目的である無臭とまではいかないものの、塩干品中のTMAの増加を妨げることで塩干品臭を抑制することが可能であることが示唆さ

れた。

特に乳酸、大根汁を用いることにより、塩干品臭を抑制した良好な塩干品が製造できることが示唆された。