

アサマ ニュース レポート

1993-1 NO. 32

食品衛生 講座

32. HACCP監視（管理）方式

ー最近世界的に注目されている自主衛生管理・監視方式ー

【その6】HACCPのケース・スタディー かまぼこ類製造への適用例

前号までに4回にわたってHACCP方式の歴史、性格やHACCP計画を立てる際の手引きなどについて解説してきた。HACCP方式は従来の経験や勘に頼ってきた衛生管理方式と違って、合理的でかつ容易に実施できる化学的管理・監視方式としてWHOをはじめ国際的に高く評価されている。今回は、魚肉ねり製品ーかまぼこ類を例としてHACCPの適用の仕方について述べよう。

1. 魚肉ねり製品の生産動向と食品衛生

魚肉ねり製品は、本来魚肉ハム・ソーセージを含めた総称であるが、ここではかまぼこ類、ことに蒸しかまぼこを対象として取り上げる。かまぼこ・ちくわ類はわが国の伝統食品で古くから日常食品として広く親しまれてきた。ねり製品の生産量は昭和49年の129万tをピークにAF2禁止の影響で一時はかなり減少したが、最近水産物が健康志向から見直され、またカニ足・カニ棒などの新製品の登場、低温流通の整備と衛生技術の進歩等により消費が回復の方向に向かい、年産100万t近くに達している。

戦後昭和30年半ば頃までねり製品による細菌性食中毒事故がかなり多く発生した。しかし、食品衛生法による規格基準の設定、保存料、包装材料の進歩、さらに近年低温流通機構の整備等により食中毒事故は激減した。因に、昭和30～40年代の食中毒統計を見ると、魚肉ねり製品による食中毒は年間20～60件、患者数で700～1,500人程度発生していて、これは原因食品判明件数の2～4%、患者数では3～5%に相当する。これら食中毒の病因物質はサルモネラ、黄色ブドウ球菌および腸炎ビブリオで、大部分は製造以降の保存・流通段階での二次汚染によるものであった。例外的な事例であるが、昭和43年に宮城、岩手両県で「さつま揚げ」により患者数607名、うち4名が死亡するという大規模サルモネラ食中毒が発生した。この事件は塩竈市内の某かまぼこ店の工場で、

原料すり身がサルモネラで汚染され、さらに油で揚げるときの加熱不十分が加わり、製品中に菌が生き残ったため中毒が発生したものと判明した。最近5年間（昭和62～平成3年）の食中毒統計を見ると、魚肉ねり製品による食中毒は5年間の合計件数13件、患者数は703名である。これは全原因食品判明細菌性食中毒の中で件数では0.47%、患者数では0.6%を占めるに過ぎない。

2. 食品衛生法によるかまぼこ類の成分規格と製造・保存基準および添加物

魚肉ねり製品なかまぼこ類に適用される食品衛生法による成分規格および製造・保存基準の要点を表1にまとめて示した。また、魚肉ねり製品に使用できる添加物とその規制を表2に示した。

表1 かまぼこ類の成分規格および製造・保存基準

規格基準の要点	
成分規格	大腸菌群：陰性
製造基準	(1) 製造に使用する魚類、洗浄水、調理器具、解凍場所などは衛生的でなければならない。 (2) 使用する砂糖、デンプン、香辛料等は、耐熱性菌総数（芽胞菌数）が 10^7 /g以下。 (3) 加熱殺菌条件： ① 特殊包装かまぼこ（ケーシング詰かまぼこ、リテーナー包装かまぼこ）：80℃、20分間加熱、またはこれと同等以上の効力を有する方法による殺菌 ② その他の魚肉ねり製品：75℃に保って加熱する方法またはこれと同等以上の効力を有する殺菌
保存基準	10℃以下で保存。 但し、①120℃、4分間加熱する方法、②水分活性0.94以下の製品、③pH5.5以下の製品は除外される。ただ実際的に、一般のかまぼこ・ちくわ類は除外例には該当しないので、10℃以下で保存。

表2 かまぼこ類に使用される添加物と食品衛生法上の規制

添加物名	化学物質名	使用基準	使用目的
保存料	ソルビン酸、ソルビン酸カリウム	ソルビン酸として2g/kg以下	保存性向上
甘味料	サッカリンナトリウム	最大残存量0.3g/kg	甘味料
結着剤	ポリリン酸カリウム、ポリリン酸ナトリウム	—	品質（足）の改良
着色料	タール系色素（赤色106号、黄色5号等）	—	色相改良
調味料	グルタミン酸ナトリウム、5'-イノシン酸ナトリウムなど	—	—

なお、昭和63年7月に食品添加物表示の規制が改正され、合成添加物のほか、従来表示の義務のなかったいわゆる天然添加物についても、平成3年6月30日以降表示が義務づけられることになった。

3. かまぼこ類の腐敗・変敗とその原因菌

かまぼこ類の腐敗・変敗の様相は包装形態によって違ってくる。すなわち、むき出しや簡易包装で流通する多くの製品と、耐熱性フィルムで包装し二次殺菌した製品（特殊包装かまぼこ）では製品の保存性と腐敗原因菌には大きな差が見られる。ここでは腐敗・変敗しやすい簡易包装かまぼこ・ちくわ類の腐敗・変敗原因菌を取りまとめたのが表3である。

4. かまぼこ類原材料のHA（危害分析）

かまぼこ類原材料のHAを表4に示した。

油脂の酸化とその防止法5

山口ら¹⁾は一連のメラノイジンの研究の中で、メラノイジンの抗酸化能として金属封鎖作用、過酸化物の分解作用および還元力に基づく電子供与能を提案している。これらの結果からメラノイジンは金属封鎖剤であるクエン酸とは相乗効果を示さないが、トコフェロールおよびBHAとの間には著しい相乗性が認められた。メラノイジンと4種のトコフェロール同族体とのリノール酸の酸化安定性に対する相乗効果を表12に示した²⁾。それによるとメラノイジンはd1- α -トコフェロールとは相乗性を示さないが、他の3種のトコフェロールとの間には相乗性が認められた。

さらに、トコフェロールはアミノ酸、ペプチド、たん白質部分加水分解物と著しい相乗性を示す。それらのデータの中からN-末端をアラニンとするジペプチド³⁾および各種たん白質部分加水分解物²⁾とd- δ -トコフェロールとのリノール酸の酸化安定性に対する相乗性

表12 リノール酸の酸化安定性に対するトコフェロールとメラノイジンとの併用試験

	(誘導期間 日数)		
	トコフェロール	メラノイジン	トコフェロール + メラノイジン
d1-Alpha	3.5	12	10
d1-Beta	6	12	24
d-Gamma	8	12	38
d-Delta	11	12	45

を図10、11にそれぞれ示した。Kawashimaら⁴⁾はリノール酸に対するトコフェロール、ゼラチン部分加水分解物、アスコルビン酸およびクエン酸の併用による相乗効果を試験し(図12)、トコフェロール+ゼラチン部分加水分解物+アスコルビン酸区に著しい酸化安定性の向上を認めている。

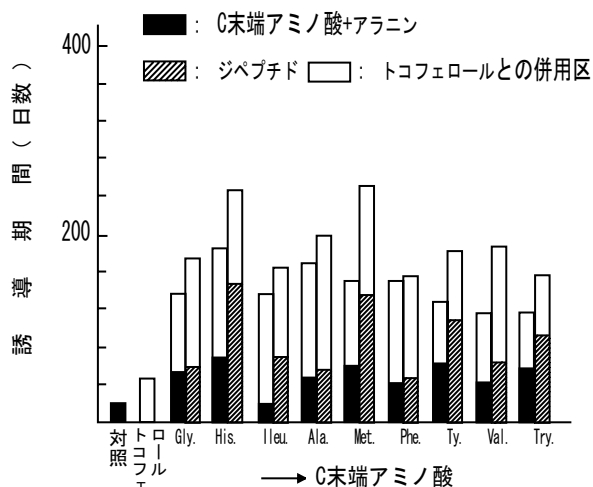


図10 N末端をアラニンとしたペプチド及びそれを構成するアミノ酸とd- δ -トコフェロールとの抗酸化力の相乗性(基質: リノール酸)

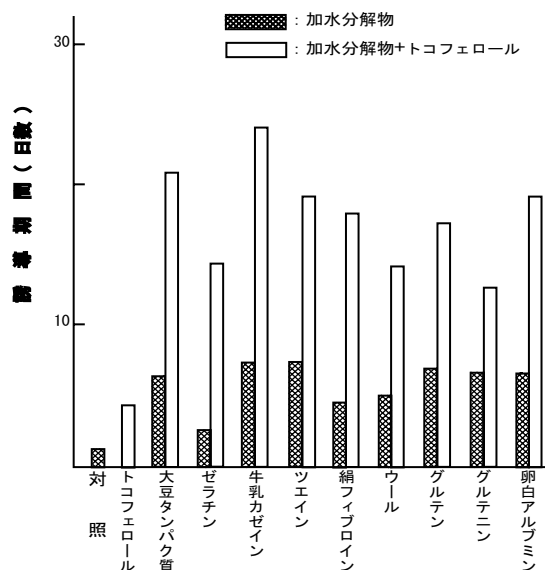


図11 各種タンパク質加水分解物の抗酸化力の比較とd- δ -トコフェロールとの相乗性(基質: リノール酸)

石川ら⁵⁾はイカの油揚げ製品の酸化安定性の良好な原因としてトリメチルアミンオキシドとトコフェロールとの相乗性に起因していることを見出し、一連のアミンおよびアミンオキシドとトコフェロールとの併用試験を行い、表13に示す結果を得た。それによると、トリ- n -オクチルアミンおよびトリメチルアミンオキシドはトコフェロールと著しい相乗性を示している。

上記したようにトコフェロールは実験条件によって多少の変化は見られるが、クエン酸、アスコルビン酸、さらに多くの含窒素化合物(りん脂質、核酸、メラノイジン、アミノ酸、ペプチドおよびたん白質部分加水分解物など)と著しい相乗性を示す。現在、市販されているトコフェロール製剤には抗酸化能の向上とコストダウンの目的で含窒素化合物の添加されている製剤が多い。

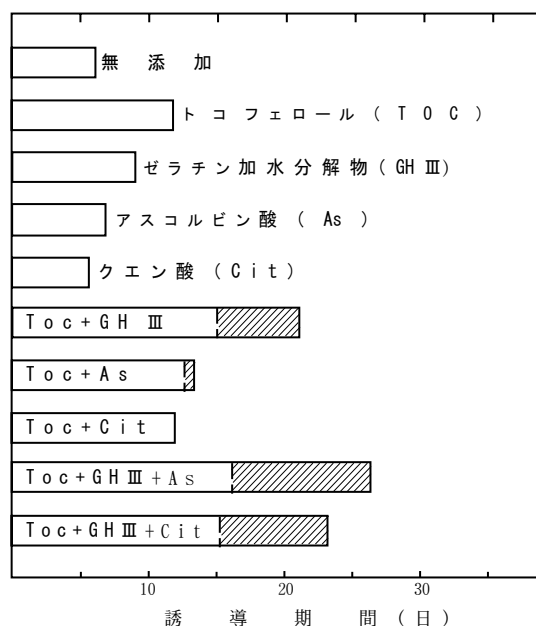


図12 ゼラチン加水分解物、トコフェロール、クエン酸及びアスコルビン酸のリノール酸の酸化安定性に対する併用試験

表13 豚脂の酸化安定性に対する α -トコフェロールと各種アミンとの併用試験

アミン類	誘導期間 (日)	
	トコフェロール無添加	トコフェロール添加
無添加	1	27
Trimethylamine oxide	1	94
Trimethylamine aq. soln.	1	27
Trimethylamine HCl salt	<1	4
Triethylamine	1	31
Tri-n-butylamine	1	67
Tri-n-octylamine	1	>150
Diethylamine	2	37
Di-n-butylamine	2	49
Ethylamine	2	38
n-Propylamine	2	43
n-Butylamine	2	43
Stearylamine	1	53

7) トコフェロールの分布

兼松ら⁶⁾は高速液体クロマトグラフィーによって粗および精製食用植物油中のトコフェロール含量を測定している(表14)。粗油については、総トコフェロール含

表14 各種植物油のトコフェロール含量

	粗油					精製油				
	トコフェロール (mg/100g)					トコフェロール (mg/100g)				
	α -	β -	γ -	δ -	総	α -	β -	γ -	δ -	総
大豆油	8.87	1.68	77.09	27.27	114.91	7.19	1.24	59.16	18.84	86.43
綿実油	45.49	0.51	43.25	0.48	87.73	28.32	0.32	27.13	0.42	56.19
コーン油	21.47	1.08	90.58	3.71	116.84	17.08	0.75	59.95	2.53	80.31
菜種油	19.10	0.30	43.17	1.24	63.81	15.21	0.32	31.78	1.01	48.33
ひまわり油	62.71	1.80	2.24	0.58	67.33	38.66	0.84	1.98	0.36	41.84
米ぬか油	39.52	2.30	5.21	0.61	47.64	25.54	1.52	3.43	0.36	30.85
サフラワー油	46.31	1.17	2.18	0.39	50.04	27.10	0.58	2.34	0.30	30.32
パーム油	13.80	0.44	1.45	0.20	15.90	8.58	0.40	1.26	0.19	10.43
パーム核油	0.24	Tr.	0.08	0.03	0.35	0.41	Tr.	0.07	0.04	0.52
ヤシ油	0.34	0	0.46	0.05	0.85	0.30	0	0.15	0.03	0.48
ごま油	0.36	Tr.	43.66	0.66	44.68					
落花生油	7.00	0.40	11.80	0.70	19.90	6.03	0.25	5.40	0.52	12.28
オリーブ油	9.80	0.13	0.97	Tr.	10.90	7.40	0.20	1.20	0.10	8.90
カメラ油	10.93	0.10	0.15	Tr.	11.18	6.9	Tr.	Tr.	0	6.90
からし油	5.85	0	33.80	0.85	40.50					
カボック油	0.20	0	63.60	8.90	72.70					

Tr.: こん絲

量が平均100mg/100g以上のコーン油、大豆油から1mg/100g未満のパーム核油、ヤシ油まで種類によって差異が見られる。次いで、各精製油の総トコフェロール含量は粗油の60~70%を示し、その組成では粗油の場合と大きな違いはない。

8) トコフェロールの油脂食品への応用例

渡辺⁷⁾は揚げせんべいおよびサラダ油掛けあられの酸化安定性に対する α -トコフェロール、 α -トコフェロールおよびBHAの応用試験を行った。各抗酸化剤の添加区は対照区に比較して明らかに異味、異臭の発現を遅らせ、揚げせんべいについては α -トコフェロールの0.1%添加区はBHA0.02%添加区に匹敵する効果があり、また、サラダ油掛けあられについては α -トコフェロール0.05%、0.1%区はBHA0.02%添加区よりPOVは低い値を示している。

岡田⁸⁾は豚脂でフライした即席めんの酸化安定性に対する α -トコフェロールとBHAとの効力を比較試験して

表15 即席めんを60℃、暗所に保存したときのPOV、COVの変化

保存日数		天然トコフェロールミックス0.03%		BHA 0.01%	
		POV (meq/kg)	COV (meq/kg)	POV (meq/kg)	COV (meq/kg)
12日	I	4.2	9.4	6.0	7.5
	II	5.8	9.7	7.4	8.3
	III	11.3	11.7	14.0	11.1
	IV	11.9	14.6	14.6	13.5
22日	I	15.5	13.8	9.4	10.2
	II	18.4	17.0	12.5	14.6
	III	16.6	17.0	16.5	18.7
	IV	13.8	21.3	21.7	22.0
33日	I	23.2	16.5	18.8	14.3
	II	19.9	17.1	21.7	15.5
	III	26.1	19.9	29.7	19.7
	IV	26.3	22.8	33.8	26.2
42日	I	150.6	93.7	130.7	66.8
	II	163.8	99.1	141.1	93.7
	III	128.3	82.0	171.1	117.1
	IV	129.5	76.1	685.3	509.4

いる(表15)。保存日数33日目までは両試験区とも緩やかにPOV、COV(カルボニル価)は上昇傾向にあるが、その後42日目には全試験区で変敗臭が認められた。BHA区と α -トコフェロール区との効力の比較では、後者の方が保存性は良好であったと記している。また、桑原ら⁹⁾も即席めんに対する α -トコフェロールの応用試験をしている。その結果、油脂に対して α -トコフェロール0.01~0.05%添加区に高い効力が認められ、さらに、BHAおよびBHTとの比較では α -トコフェロールの添加製品の方が良好な酸化安定性を示している。さらにまた、梶本ら¹⁰⁾も即席めんの保存性に対する α -トコフェロールとBHAとの効力の比較試験を行っている。 α -トコフェロールおよびBHA両添加区とも酸化安定性は良好で、シネルギストについてはクエン酸よりウルトラリン酸の方がやや良好である。しかし、これら抗酸化剤を添加した油脂を160℃、2時間加熱後、その油脂でフライした即席めんの酸化安定性に対して α -トコフェロール区には効力が認められたが、BHA区はほとんど抗酸化性を示さなかった。(以下次号)

文 献

- 1) 山口直彦：調理科学、9、86 (1976)
 - 2) 山口直彦：日本食品工業学会第25回大会 シンポジウム講演集、P. 79 (1978)
 - 3) 山口直彦、横尾良夫、藤巻正生：22、425 (1975)
 - 4) K. Kawashima, H. Itoh, I. Chibata：Agric. Biol. Chem.、43、827 (1979)
 - 5) 湯木悦二、石川行弘、山岡至、吉和哲朗：日食工誌、20、411 (1973)
 - 6) 兼松弘ら：油化学、32、122、(1983)
 - 7) 渡辺長男：New Food Industry、13、No. 2 36 (1971)
 - 8) 岡田安司：日食工誌、19、255 (1972)
 - 9) 桑原正道ら：日食工誌、18、64 (1971)
 - 10) 梶本五郎ら：栄養と食糧、23、437 (1971)
- (山口直彦：愛知学泉大学家政学部教授・農学博士)

アサマ化成株式会社

E-mail : asm@asama-chemical.co.jp
http://www.asama-chemical.co.jp

・本社／〒103-0001 東京都中央区日本橋小伝馬町20-3 TEL (03) 3661-6282 FAX (03) 3661-6285
 ・大阪営業所／〒532-0011 大阪市淀川区西中島5-6-13 御幸ビル TEL (06) 6305-2854 FAX (06) 6305-2889
 ・東京アサマ化成／〒103-0001 東京都中央区日本橋小伝馬町16-5 TEL (03) 3666-5841 FAX (03) 3667-6854
 ・中部アサマ化成／〒453-0063 名古屋市中村区東宿町2-28-1 TEL (052) 413-4020 FAX (052) 419-2830
 ・九州アサマ化成／〒811-1311 福岡市南区横手2-32-11 TEL (092) 582-5295 FAX (092) 582-5304
 ・桜陽化成／〒006-1815 札幌市手稲区前田五条9-8-18 TEL (011) 683-5052 FAX (011) 694-3061