九州大学学術情報リポジトリ
Kyushu University Institutional Repository

煉製品の鮮度保持に関する研究 VI : Chlortetracyclineの効果

富山, 哲夫
九州大学農学部水産学教室

米, 康夫
九州大学農学部水産学教室

野村, 稔
九州大学農学部水産学教室

黒木, 俊一
九州大学農学部水産学教室

他

https://doi.org/10.15017/21468

出版情報：九州大學農學部學藝雜誌. 16 (4), pp.591-596, 1958-11. 九州大學農學部
バージョン：
権利関係：

煉製品の鮮度保持に関する研究 VI

Chlortetracycline の効果*

富山哲夫・米　康夫・野村　稔
黒木俊一・三ヶ尻和男

Studies on method for keeping quality of "Kamaboko", a cooked fish-paste

VI. On the effectiveness of chlortetracycline

Tetuo Tomiyama, Yasuo Yone, Minoru Nomura,
Shunichi Kuroki and Kazuo Mikajiri

I. 緒　　言

富山・米等[1,2,3,4,5]は既に多数の防腐剤を用いて蒲鉾の鮮度保持試験を行つたが，未だに有効で無害且つ廉価な理想的防腐剤を発見することに成功していない．他方厚生省が煉製品に使用を既に許可している防腐剤は二・三あるが，或るものは許可添加量では殆ど効果がないか，或は高価なために安価な煉製品には使用出来ない状態である．従つて廉価にして優秀な食品防腐剤の発見及び煉製品の鮮度保持への応用は食品衛生上は勿論，水産加工業の確立のためにも重要なことである．

1950年以来抗生物質による食品の鮮度保持試験が行われ，富山等[6,7,8,9]も Chlortetracycline による魚の鮮度保持効果について研究し，その優秀性を認めた．依つて煉製品の防腐剤としての CTC の効果について検討してみたところ，その使用法が適切であれば極めて顕著な防腐効果を示すことを知つた．

II. 実 験 方 法

a) 試料：試験に用いた蒲鉾は無糖板付のもので，ハモ，グチ，エソ等の擂砕肉 90～94 %，澱粉（馬鈴薯或いは甘藷）5～9 %，食塩 1 %，味の素，ズルチン少量よりなり，業者の製造したものである．試験区は防腐剤溶液を擂砕時に添加したものと，成形蒸煮後蒲鉾の表面に防腐剤水溶液を塗布したものとを設けた．一方対照区は試験区と同一水分量となるように調節した．試料は大形のブリキ罐に水を入れたバットと共に 20～30本の試料を入れ，蓋をして 19～22°C 或は 25°C の室に放置した．この条件では罐内の湿度は 100 % であつた．

b) 防腐剤の種類：使用した防腐剤は Chlortetracycline（"Aureomycin" 純度 92～98 %，以下 CTC と略称す），Dehydroacetic acid（以下 DHAと略す）及びその

---

* 本研究の大要は昭和30年10月長崎に於ける日本水産学会大会及び昭和32年4月東京に於ける日本水産学会大会に於いて発表した．

Sodium 塩（DHA-Na と略称す）である．なおこれらの防腐剤の濃化塗布剤として Carboxymethyl cellulose（以下 CMC と略す）を使用した．

c）包装材料：包装材としてはセロファン（No. 300）を使用した．

d）鮮度判定：鮮度の判定は主として五感検査によつたが，また蒲鉾表面の汚染度をよく示すカタラーゼ作用力[10]或は濁度[11]をも測定した．

III. 結果及び考察

1）表面塗布した CTC, DHA 及びそれらの防腐剤を塗布したセロファンの効果

富山・米等[1,2,3]は防腐剤の効果は表面塗布した場合に極めて低いが，肉糊に混入した場合には著明であることを認めた．しかし CTC は Fig. 1 に示すように熱に対して不安定であるので，蒸煮前に肉糊に混入することは最適の使用法でない．従つて先ず蒸煮後蒲鉾の表面に塗布した場合の効果をみた．また CTC は強力で且つ広範囲な静菌効果を有するが，黴に対しては殆ど無効である．従つて顕著な防黴効果をもつ DHA との併用効果についても検討した．なお防腐剤が出来るだけ多量附着するため防腐剤を 2％の CMC に溶解して塗布した場合の効果も検討した．また富山・米等[1,2,3,4]はセロファンの二次的汚染防止効果に関する研究中，セロファンの内面即ち蒲鉾の表面は殆ど汚染されていないに拘らず，セロファンの外面に微生物が多発することを常に観察した．依つて予め CTC と DHA を塗布乾燥したセロファンで蒲鉾を完全包装したところ，セロファン外面の汚染を防いだのみならず，内部の汚染も抑制した．[4] 本研究では Table 1 に示したように，蒸煮後

Table 1. Effectiveness of chlortetracycline to extending shelf life of "Kamaboko" when applied on its surface (June 14 — 18 '55).

Time on incubation at 19～22°C		48 hrs.				72 hrs.						96 hrs.						120 hrs.					
Chemicals \ Quality	Casing With ○ Without ×	"Neto"*	Fungi	Odor		"Neto"	Fungi	Odor	Catalase activity †		Turbidity †	"Neto"	Fungi	Odor	Catalase activity		Turbidity	"Neto"	Fungi	Odor	Catalase activity		Turbidity
None	×	−	−	−		+	+	+	15		0.24	+	+++	++	220		1.32						
CTC[1]	×	−	−	−		±	+	±	12		0.29	±	+++	++	180		1.44						
CTC+DHA[2]	×	−	−	−		±	+	±	16		0.25	±	+++	++	300		1.28						
CTC～CMC[3]	×	−	−	±		++	±	++	350		1.6	+++	++	+	2,000								
CTC+DHA ～CMC[3]	×	−	−	−		+	+	+	56		0.7	+++	+	+++	660		1.6						
None	○[4]	−	−	−		+	−	+	18		0.16	+	−	+	138		1.76						
CTC+DHA[2]	○[5]	−	−	−		−	−	−	5		0.05	±	−	±	12		0.14	±	+	+	42		0.46

1) 0.01％ Chlortetracycline in 95％ ethanol. 2) 0.01％ CTC and 0.2％ dehydroacetic acid in 95％ ethanol. 3) 0.01％ CTC and/or 0.2％ DHA in 2％ carboxymethlcellulose solution. 4) Cellophane was smeared with 0.01％ CTC and 0.2％ DHA in 2％ CMC. 5) Chemicals were smeared on the surface of "Kamaboko" after steaming, and then a casing was made with cellophane as given in foot-note 4. * Colonies of mucilagenous bacteria. † measured by Tomiyama, Yone and Sugawara's method.[10,11]

0.01％ CTC のエタノール溶液を塗布した CTC 区，0.01％ CTC と 0.2％ DHA を塗布した CTC+DHA 区，0.01％ CTC のみを或は 0.01％ CTC と 0.2％ DHA を溶解した 2％ CMC を塗布した CTC～CMC 区及び CTC+DHA～CMC 区，0.01％ CTC と 0.2％ DHA を塗布した蒲鉾を更に予め 0.01％ CTC と 0.2％ DHA を塗布乾燥したセロファンで完全包装した (CTC+DHA) (CTC+DHA)～セロファン区を設け，無処理の対照及び 0.01％ CTC と 0.2％ DHA を塗布乾燥したセロファンで包装した対照と比較した．その結果は CTC 区及び CTC+DHA 区の鮮度はいずれも無処理の対照区のそれと殆ど差なく効果が認められなかつた．防腐剤を多量に塗布した CTC～CMC 区及び CTC+DHA～CMC 区はいずれも全く効果なく，対照より微生物が多発した．これは恐らく CMC が保水性であるため細菌の発育に適した水分を保持したためと思われる．

一方 CTC 及び DHA を塗布した蒲鉾を予め CTC と DHA を塗布乾燥したセロファンで完全包装した (CTC+DHA)(CTC+DHA)～セロファン区は無処理の対照及びセロファン包装の対照が 19～22°C で 3 日後に微生物が多発し，カタラーゼ値 15 mm 及び 18 mm，濁度 0.24 及び 0.16 を示し腐敗臭を発したのに対して，4 日後に細菌が僅かに発生し，5 日後に漸くカタラーゼ値 42 mm，濁度 0.46 に達した程度で明らかに効果が認められた．またセロファンの外面に於ける微生物の発生も相当に抑えられた．

2) 肉糊に煉りこんだ CTC の効果

一般に蒸煮の際に小板蒲鉾の中心温度が 70°C から 80°C の範囲にある時間は極めて短く，永い場合でも約 5 分程度である．しかるに CTC の熱に対する安定性は Fig. 1 に明らかなように，pH 6 の水溶液の場合には 75°C, 5 分間の加熱でなお 62.5％ の CTC が残存するから，蒲鉾表層部の CTC は殆ど完全に破壊されるであろうが，内部の CTC は残

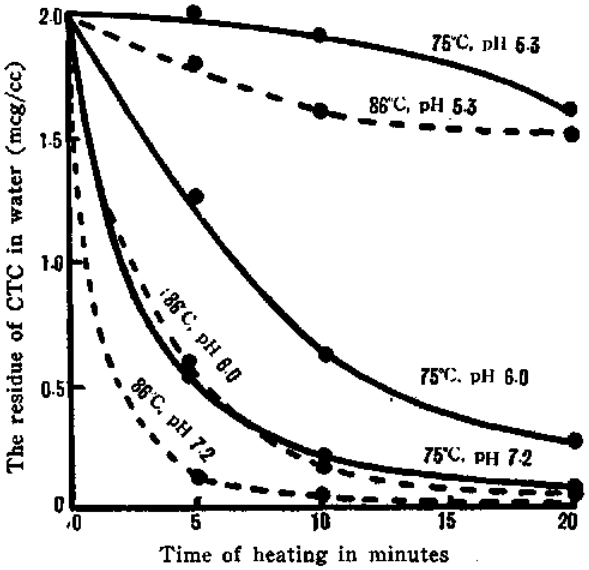

Fig. 1. The heat destruction of CTC dissolved in water.

Table 2. Effectiveness of chlortetracycline to extending of shelf life of "Kamaboko" without casing when it was mixed into the paste (June 14 — 18 '55).

Time on incubation at 19~22°C	48 hrs.					72 hrs.					96 hrs.					120 hrs.				
Quality / Chemicals %	"Neto"	Fungi	Odor	Catalase activity	Turbidity	"Neto"	Fungi	Odor	Catalase activity	Turbidity	"Neto"	Fungi	Odor	Catalase activity	Turbidity	"Neto"	Fungi	Odor	Catalase activity	Turbidity
None	−	−	−	6	0.05	+	+	+	40	0.61	+	⧺	⧺	250	1.76					
CTC 0.004	−	−	−			±	+	+	25	0.49	+	⧺	⧺	250	1.52					
CTC 0.004 DHA 0.2	−	−	−	6	0.05	−	−	−	5	0.02	−	−	−	14	0.04	±	−	−	76	0.09

存するであろう．実際に著者等が 10 ppm の CTC を混入した蒲鉾を蒸煮した後，CTC 残量を Pad plate assay 法で測定したところ 2 ppm の CTC が認められた．従つて CTC を肉糊に混入した場合に多少の防腐効果が期待されるので，先ず無包装の蒲鉾に混入した CTC の効果について検討した．即ち 40 ppm の CTC を煉りこんだ CTC 区及び 40 ppm の CTC と 0.2 % の DHA を併用した CTC+DHA 区を設け，無処理の対照区と比較した．19~22°C で放置した結果，Table 2 に示すように，CTC は 40 ppm の濃度では全く無効であつた．しかし 40 ppm の CTC と 0.2 % の DHA を煉りこんだ場合は顕著な鮮度保持効果を示し，無処理の対照区が 3 日後に微生物が多発し，カタラーゼ値 40 mm，濁度 0.61 を示し腐敗臭を発したのに対し，CTC+DHA 区は 5 日後に僅かネトが認められたにすぎず，5 日後のカタラーゼ値は 76 mm，濁度 0.09 で顕著な鮮度保持効果が認められた．然しこの結果は恐らく DHA の効果であろう．この場合 CTC の効果が全く認められなかつたのは恐らく蒲鉾の表層部が 90°C 以上の温度で約 40 分間加熱されたので，表層部の CTC が殆ど全て破壊したためと，無包装による蒸煮後の二次的汚染のためであろう．依つて次ぎに CTC を混入した蒲鉾をセロファンで完全に包装した場合の

Table 3. Effectiveness of the combination of casing and mixing of CTC.

Time on incubation at 25°C		24 hrs.			48 hrs.					72 hrs.					96 hrs.					120 hrs.			
Chemicals / Quality	Casing With ○ Without ×	"Neto"	Fungi	Odor	"Neto"	Fungi	Odor	Catalase activity	Turbidity	"Neto"	Fungi	Odor	Catalase activity	Turbidty	"Neto"	Fungi	Odor	Catalase activity	Turbidity	"Neto"	Fungi	Odor	Catalase activity
None	×	±	−	−	+	±	+	160	0.8	⧺	+	⧺											
None	○	−	−	−	+	−	+	12	0.53	⧺	−	⧺	38	0.9	⧺	−	⧺	81	1.2	⧺	+	⧺	130
CTC[1]	○	−	−	−	−	−	−	4	0.015	±	−	−	3	0.04	+	−	+	200	0.84	⧺	−	⧺	100
CTC[2]	○	−	−	−	−	−	−	7	0.015	−	−	−	6	0.015	+	−	+	12	0.22	+	+	+	7

1) "Kamaboko" contained 0.001 % CTC and was covered with cellophane before steaming. 2) "Kamaboko" were made from ground flesh which was added with CTC at a 0.001 % level after washing it with 0.001 % CTC solution.

効果について検討した．即ち 10 ppm の CTC を肉糊に煉りこみ成形後セロファンで完全に包装し蒸煮した蒲鉾を 25°C で放置し，無処理の対照及びセロファン包装の対照と比較した．なお最終の水晒の際，10 ppm の CTC 液で水晒した肉糊に 10 ppm の CTC を煉りこんだ場合の効果についても検討した．保蔵試験の結果は Table 3 に示す通りで，無処理の対照が 1 日後に僅かネトを生じ，2 日後には完全に腐敗し，カタラーゼ値 160 mm，濁度 0.8 を示し，またセロファン包装の対照が 2 日後に腐敗し，カタラーゼ値 12 mm，濁度 0.53 を示したのに対し，CTC 区は 3 日後に僅かネトを生じたがカタラーゼ値 3 mm，濁度 0.04 にすぎず，4 日後にようやく腐敗し顕著な鮮度保持効果を示した．また予め CTC 液で水洗した肉糊に CTC を煉りこんだ CTC～CTC 区は 4 日後にようやくネト及び腐臭を生じたが，カタラーゼ値 12 mm，濁度 0.22 の程度を示し，CTC 液で肉糊を水洗することにより更に効果をあげることが出来た．

IV. 結　　論

1. 無包装の蒲鉾の場合，CTC の鮮度保持効果は蒲鉾の表面に塗布した場合にも，肉糊に煉りこんだ場合にも全く認められなかつた．また DHA との併用効果は表面に塗布した場合は全く認められなかつた．しかし肉糊に煉りこんだ場合は 40 ppm の CTC と 0.2 % の DHA で顕著な鮮度保持効果を示し，その鮮度保持日数は 19～22°C で無処理の対照の 3 日に対し 5 日であつた (Tables 1 and 2).

2. 40 ppm の CTC 及び 0.2 % の DHA を表面に塗布した蒲鉾を，予め CTC と DHA を塗布乾燥したセロファンで完全に包装した場合は多少効果が認められ，鮮度保持日数は 19～22°C で無処理の対照の 3 日に対し 4 日であつた．またこの方法によりセロファンの外面に於ける微生物の発生は抑制された (Table 1).

3. 10 ppm の CTC を肉糊に煉りこみ，成形後セロファンで完全に包装し蒸煮した場合，CTC は顕著な鮮度保持効果を示し，その鮮度保持日数は 25°C で無処理の対照及びセロファン包装した対照の 2 日に対し，4 日であつた．なお予め 10 ppm の CTC 液で洗滌した肉糊を用いた場合は更にその鮮度保持効果が増大した (Table 3).

文　　献

1. 富山哲夫・米　康夫・原田悠三，1956. 九大農学芸誌，15：551.
2. 富山哲夫・米　康夫・原田悠三，1957. 同上誌，16：137.
3. 富山哲夫・米　康夫，1957. 同上誌，16：145.
4. 富山哲夫・米　康夫・野村　稔・黒木俊一，1958 同上誌，16：575.
5. 富山哲夫・米　康夫・野村　稔・黒木俊一，1958 同上誌，16：583.
6. 富山哲夫・野村　稔・黒木俊一，1955. 日本水産学会誌，18：262.
7. 富山哲夫・黒木俊一・野村　稔，1955. 同上誌，21：958.
8. 富山哲夫・黒木俊一・前田伝喜・浜田盛治・本田　彰，1956. 同上誌，22：120.
9. 富山哲夫・米　康夫・黒木俊一・野村　稔・原　昭太郎・七字　徹・前田敏弘・小田一郎・松尾俊朗，1956. 同上誌，22：128.
10. 富山哲夫・米　康夫・菅原憲典，1953. 同上誌，19：551.
11. 富山哲夫・米　康夫・菅原憲典，1955. 同上誌，21：954.

Summary

So far any success has not been made in finding any harmless and cheap preservative which is effective in keeping quality of "Kamaboko".[1~3] Some preservatives which have been permitted to use for our purpose by the Ministry of Public Health and Welfare of the Japanese Government were found to show but little effectiveness at permitted level. On the other hand, Tomiyama et al[1~3] have previously reported that the spoilage of round fish was markedly retarded by chlortetracycline (CTC).

The present paper deals with prolongation of storage life of "Kamaboko" by treating with CTC and/or DHA.

1. Without casing, CTC was found ineffective when it was either smeared on the surface or mixed into the paste. The combination of CTC and DHA which were mixed into the paste at levels of 40 ppm and 0.2%, respectively, showed prolongation of shelf life as long as five days in contrast to three days in the control group. However, when both preservatives were smeared on the surface, the combination was remained ineffective (Tables 1 and 2).

2. When the paste containing CTC and DHA was covered with cellophane casing smeared with CTC and DHA, the storage life was four days in contrast to three days in control group (Table 1).

3. When the cellophane casing was applied on the paste containing 10 ppm CTC prior to steaming was effective in extending the storage life as long as four days in contrast to two days in control group with casing. When "Kamaboko" was prepared with ground fish flesh which was washed with 10 ppm CTC solution and further added with 10 ppm CTC, the storage life was appreciably extended (Table 3).

Department of Fisheries, Faculty of Agriculture,
Kyushu University