

利用鋁質罐之水產罐頭製造

蘇和傑 彭紹楠 張光清 李乾壽 郭永耀

一、緒 言

本省罐頭製造業均以馬口鐵皮罐製造各種食品罐頭，所需馬口鐵皮均由外國購入，每年消耗之外匯相當可觀，本分所鑒於此點，乃自民國 45 年元月起，開始利用省產之鋁質罐，試製各種魚類罐頭，並探究鋁罐對於製造魚類罐頭之適當條件，以期代替馬口鐵罐為目的。茲將一年餘來之試驗結果，摘錄如下。

1. 鋁質罐之本質柔軟，缺乏彈力性，對於封蓋，殺菌等操作頗有困難。
2. 鋁質罐對於食鹽、酸、碱等之抵抗力非常薄弱，易被腐蝕。

對於第 1 項之困難問題，已由鋁業公司，改進解決，曾已製出一種質硬且有彈力性之鋁罐，經本分所試驗結果，其封蓋成績甚佳。對於第 2 項之問題，本分所亦曾作多方面之研究，其結果如下：

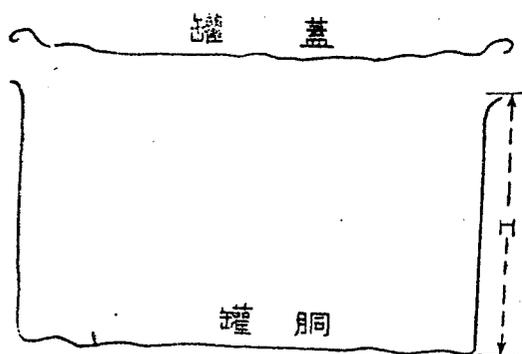
- (1) 以鋁質罐及各種表面電氧化罐，以及 MBV 表面處理罐等，試驗食鹽，酒石酸及苛性鈉等之抵抗力，經比較結果。
 - a 鉻酸法及硫酸法兩種電氧化罐，對於 3% 食鹽溶液之抵抗力較強，經以 3% 食鹽溶液裝罐殺菌後，貯藏八個月以上，未發生膨脹現象。但對於 1.0% 酒石酸溶液，及 0.1% 苛性鈉溶液之抵抗力，均甚弱。經裝罐殺菌後，即呈現膨脹。
 - b 無處理鋁罐及草酸法之電氧化鋁罐，以及 MBV 法處理罐對於食鹽，酒石酸及苛性鈉之抵抗力均微弱。
- (2) 以上項各種鋁罐再塗一層古巴烤漆時之試驗結果
 - a 表面無處理之烤漆罐，對於酒石酸之抵抗力強大，但對於苛性鈉及食鹽之抵抗力較弱。
 - b 其他之 MBV 法及各種電氣法之鋁罐等之烤漆罐，對於苛性鈉之抵抗力較弱，但對於食鹽水及酒石酸液之抵抗力甚為強大，經貯藏 8 個月以上，未發生膨脹現象。
- (3) 以表面無處理之鋁罐及各種表面電氧化鋁罐，MBV 法處理罐以及以上各種加塗古巴烤漆之鋁罐，製造數種魚類罐頭，其試驗結果如下。
 - a 各種無漆鋁罐，以鮪魚、虱目魚等試驗製造各種罐頭（水煮、油漬、調味、蕃茄漬）結果。均、各種鋁罐對於鮪油漬及調味罐頭之成績均佳，但對於蕃茄漬罐頭之成績特別劣。
 - b 鉻酸法及硫酸法二種之電氣罐，對於鮪魚及虱目魚之油漬罐頭之成績均佳。
 - b 以各種古巴烤漆罐，如同前項製造各種罐頭，比較試驗結果，經貯藏 8 個月以上之成績均甚佳。
- (4) 由以上各項試驗結果簡合如下：
 - a 因鋁質罐對於食鹽，酸，碱等之抵抗力薄弱，難以單獨使用。
 - b 鉻酸法及硫酸法之電氣鋁罐，對於 3% 食鹽水之抵抗力頗強，並適合製造各種魚類油漬罐頭。
 - c 表面無處理鋁質罐，各種電氣罐及 MBV 罐等再塗一層烤漆時，均適合製造各種魚類罐頭。

之用，但因鉻酸法及硫酸法之電氣鋁罐對於食鹽之抵抗力，特別強之故，所以在使用食鹽為主要調味料，並擬長期貯藏用之各種罐頭，應以這二種電氣鋁罐，再塗一層烤漆之鋁罐製造較為適宜。

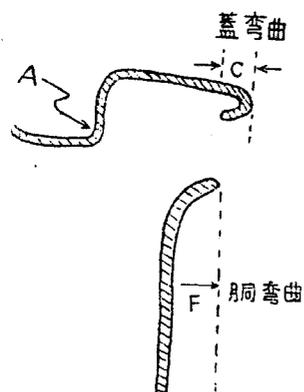
二、鋁罐各部份尺寸之測定

本試驗所用之鋁質罐均由鋁業公司供應，但因其各部份之尺寸不齊，致使封蓋操作不易並可能增加膨脹之比率，茲將鋁罐及馬口鐵罐各部份之尺寸，抽驗結果表示於第一、二圖及第 1.2 表：

第一圖 罐蓋缶胴断面圖



第二圖 缶蓋罐胴之部份擴大圖



第 1 表 鋁罐各部份之尺寸 (平 2 號缶)

號碼	罐高吋	蓋彎曲 (C) 吋				罐緣彎 (F) 吋				備考
		1	2	3	4	1	2	3	4	
1	1.84	0,039	0,060	0,045	0,054	0,126	0,114	0,120	0,116	
2	1.84	0,053	0,059	0,061	0,060	0,113	0,123	0,122	0,123	
3	1.81	0,064	0,055	0,043	0,053	0,121	0,124	0,125	0,118	罐蓋上面 A 處已有裂縫
4	1.84	0,057	0,045	0,040	0,052	0,117	0,123	0,125	0,127	
5	1.84	0,042	0,044	0,082	0,055	0,120	0,121	0,117	0,122	
6	1.90	0,058	0,043	0,041	0,100	0,119	0,119	0,120	0,118	
7	1.87	0,043	0,045	0,058	0,065	0,123	0,120	0,125	0,118	
8	1.80	0,065	0,045	0,051	0,088	0,118	0,118	0,118	0,120	
9	1.84	0,041	0,056	0,074	0,041	0,125	0,120	0,123	0,118	
10	1.87	0,062	0,066	0,046	0,050	0,117	0,122	0,125	0,118	
平均	1,852	0,0524	0,0518	0,0541	0,0618	0,1199	0,1204	0,1220	0,1198	
		0,0550				0,1205				

第 2 表 馬口鐵罐各部份之尺寸 (平 2 號缶)

號碼	罐高 吋	蓋 彎 曲 (C) 吋				胴 緣 彎 (E) 吋				備 考
		1	2	3	4	1	2	3	4	
1	2.0625	0.055	0.052	0.051	0.053	0.129	0.125	0.125	0.130	
2	2.0625	0.052	0.055	0.050	0.054	0.130	0.123	0.128	0.130	
3	2.0625	0.051	0.054	0.057	0.052	0.129	0.122	0.125	0.122	
4	2.0625	0.050	0.060	0.058	0.053	0.127	0.127	0.125	0.126	
5	2.0625	0.035	0.049	0.049	0.052	0.136	0.125	0.128	0.125	
6	2.0937	0.061	0.055	0.056	0.055	0.115	0.125	0.117	0.113	
7	2.0625	0.062	0.053	0.053	0.055	0.121	0.117	0.124	0.112	
8	2.0937	0.053	0.056	0.064	0.053	0.112	0.127	0.114	0.115	
9	2.0625	0.051	0.056	0.061	0.055	0.113	0.126	0.125	0.128	
10	2.0625	0.051	0.057	0.051	0.050	0.120	0.120	0.122	0.120	
平均	2.0637	0.0539	0.0547	0.055	0.0532	0.1222	0.1237	0.1233	0.1221	
		0.0542				0.1228				

以上第 1.2 表所示如下：

- (1) 鋁質罐與馬口鐵罐比較時，鋁罐各個之罐高 (H)，及蓋彎曲 (C) 相差太多此點應予改進。
- (2) 鋁罐之胴彎 (F) 比較平均。
- (3) 少數罐蓋彎曲 A 處有一裂縫，故對於罐蓋壓製工作亦需改進。

三、鋁罐之封蓋及耐壓試驗

以 O 型双重封蓋機調節其卡盤 (Chuck)，載罐臺 (Lifter) 及第一、二捲輪 (roll) 在各種不同之條件下，將鋁罐封蓋，然後觀察封蓋部份之情形及測定緣寬及厚度，再以空氣壓榨機灌注空氣，檢查其耐壓力，即先將卡盤及載罐臺調節好後，再調節第一捲輪，自最弱開始，漸漸加強，施行封蓋，直到認為最佳時，開始調節第二捲輪如第 3 表，然後分為四階段，徐徐加強各捲輪，施行封蓋工作，次將封好之空罐分為四處，予以測定封蓋情形後，實施耐壓試驗，結果如第 3 表。但在本試驗中，有些試料單為 Lifter 之壓力 (即尚未開動 roll)，在蓋彎部份第二圖 A 處) 已發生裂縫。

第 3 表 鋁缶封蓋後之封蓋情形及耐壓力試驗結果

號碼	第一捲輪捲縮後之結果		第二捲輪捲縮後之結果		同 前		耐查 壓力 結果	備 考
	捲 縮 厚 (TC)	捲 縮 長 (WC)	捲 縮 厚 (T)	捲 縮 長 (W)	胴 彎 長 (body hook)	蓋 彎 長 (Cover hook)		
No.1	0.078吋	0.103吋	0.095吋	0.120吋	0.054吋	0.045吋	8封度	
	0.092	0.108	0.095	0.120	0.057	0.055		
	0.100	0.110	0.095	0.119	0.057	0.053		
	0.097	0.107	0.110	0.127	0.057	0.042		
平均	0.094	0.107	0.0987	0.121	0.055	0.049		

No.2	0.102 0.103 0.100 0.106	0.109 0.111 0.116 0.100	0.088 0.090 0.090 0.088	0.130 0.116 0.114 0.116	0.057 0.053 0.060 0.059	0.055 0.048 0.066 0.061	12	比 1 稍加強第 1.2 捲輪捲締
平均	0.102	0.111	0.0885	0.116	0.058	0.055		
No.3	0.098 0.099 0.098 0.098	0.109 0.108 0.110 0.109	0.085 0.087 0.085 0.084	0.120 0.115 0.123 0.118	0.001 0.057 0.066 0.064	0.045 0.042 0.062 0.063	25	比 2 捲締稍加 強第 1.2 捲輪
平均	0.098	0.109	0.885	0.119	0.051	0.050		
No.4	0.098 0.097 0.098 0.098	0.109 0.108 0.110 0.109	0.082 0.080 0.078 0.078	0.135 0.125 0.130 0.135	0.066 0.060 0.065 0.060	0.067 0.059 0.085 0.054	12	第 1 捲締如 3 稍加強第 2 捲 輪作用
平均	0.098	0.109	0.0795	0.131	0.051	0.066		
馬口鐵 蓋件	0.080 ~ 0.085	0.104 ~ 0.108	0.055 ~ 0.058	0.118 ~ 0.128	0.080 ~ 0.085	0.075 ~ 0.085	30以上	以厚 0.010 之 馬口鐵板為標 準

上表所示如下。

- (1) 因罐胴高低不一，罐蓋周緣彎曲長短不均，所以使封蓋後各部份之厚寬不一，且每一個鋁罐之封蓋部份亦稍有不同。
- (2) 如表中 No.3 之封蓋條件，其耐壓力最高，可謂最適合之調節條件，但如 No.4 再加強第二捲輪時，却有減低耐壓力之現象。
- (3) 如上表可知鋁罐之胴彎 (Body hook) 及蓋彎 (Cover hook) 之長度，比馬口鐵罐蓋短，但因鋁質硬度之關係，鋁罐之厚度較馬口鐵皮為厚，故對封蓋操作上而言，鋁罐之胴彎及蓋彎應比馬口鐵罐為長，若反之，則封蓋操作不能順利，至於應長到多少為宜，仍需繼續探究。

四、鋁缶之容量與真空度關係並測定殺菌後罐形 膨脹程度及復原程度

(1) 試驗方法：

製造容量不同之水產罐頭，並測定殺菌後之膨脹程度及冷卻後復原狀態以及真空度等。

(2) 鯖魚鹽水罐頭製造實驗

- a 原料 (係由蘇澳運來之冷藏鯖魚) 9,000 公分，體長 31.3~35.5 公分，體重 410~590 公分其精肉之成分如下表。

第 4 表 鯖魚肉之普通成分

魚 名	水 分	粗 脂 肪	粗 蛋 白 質	粗 灰 分	備 考
鯖 魚 (大 尾)	77.18%	2.68%	17.12%	1.44%	氮 含 有 量
鯖 魚 (小 尾)	75.88%	1.40%	19.19%	1.60%	24.5mg/100g

b 原料處理

先切掉頭尾，除去內臟（精及卵留存）得胴肉 6,720 公分，收率 76 % 經以清水洗淨後切塊，長約 4.5 公分，然後浸漬在 Be'15° 之食鹽水中，經 90 分鐘後撈起，再以清水沖洗後備用。

c 裝罐：

將如上處理之胴肉分為 230 公分，250 公分，260 公分裝入鋁罐內脫氣。

d 脫氣：

將以上三種不同容量罐頭放在蒸籠內以 100°C，50 分鐘脫氣。

e 封蓋：

將上項罐頭立即以 O 型封蓋機封蓋，在封蓋後 27 罐中，蓋彎曲捲入不完全者有 5 罐，蓋彎曲部份（第二圖 A 處）有裂縫者有一罐。

f 殺菌及冷卻：

以 8 磅殺菌 80 分鐘，殺菌完成後，將鍋內蒸氣徐徐放出，使壓力漸漸減低到平壓為止，需時約 30 分鐘，然後開鍋蓋取出，立即測定罐頭膨脹程度，再將罐頭浸於冷水中冷卻，俟完全冷卻後，再測定其復原程度，結果如第 5 表：

第 5 表 殺菌後之膨脹程度及冷卻後之復原狀態

試驗號碼	裝罐量	膨脹程度(罐高cm)	收縮程度(罐高cm)	備考
1	公分 230	5.2~5.4平均5.35	3.6~3.7平均3.65	冷卻後蓋部之凹入程度與殺菌前略同，但底部却比殺菌前更凹入 0.3cm 以上
2	250	5.2~5.6平均5.44	3.7~3.9平均3.80	冷卻後底部及蓋部均與殺菌前同樣整齊
3	260	5.4~5.9平均5.57	3.8~4.1平均3.95	冷卻後底部凸出蓋部與殺菌前略同

註：1 其罐高係自罐蓋之中心至罐中心之距離

2 殺菌後在蓋彎曲部份（第二圖 A 處）有裂縫者 1 罐，按鋁罐捲縮後之罐高約 4.45cm 如上所製成之容量不同之罐頭經放置 20 天後，開罐結果如第 6 表

第 6 表 鋁罐鯖魚水煮罐頭開缶試驗結果

試驗號碼	全量g	固形量g	液汁量	真空度吋	外觀	液汁		固形肉		備考
						形態	味道	形狀	味道	
1	220.0	166.0	54.0	2.5	佳	淡黃色 油粒浮上	佳 過鹹	肉色淡白 骨軟	佳 過鹹	
2	232.0	191.0	41.0	1.8	佳	同上	同上	同上	同上	
3	246.0	198.0	48.0	0	佳	同上	同上	同上	同上	

(3) 鯖魚調味罐頭製造試驗。

a 原料及原料處理：

同前

b 裝罐

將如前處理之原料切為 4.5 公分小塊及裝罐裝罐量分為 230 公分，250 公分，260 公分三種，以 100°C 加熱 40 分鐘後，將罐內魚汁倒出，另加倒出魚汁同量之醬油。

c 脫氣，封蓋

先以 O 型封蓋機之第一捲輪假封蓋後，在蒸鍋內以 100°C 30 分鐘脫氣後封蓋之。在封蓋 27 罐中，蓋彎曲捲入不完全者有 3 罐，蓋彎曲部份（第 2 圖 A 處），有裂縫者 1 罐。

頭長爲吻長之2.4倍，爲眼窠長度之6倍，爲兩眼間隔之4.5倍；兩眼間隔爲眼徑之1.4倍，爲噴水孔徑之3.5倍；吻長爲眼窠長度之2.3倍。體伸長，側扁，尾短，頭頂扁平，吻伸長而平扁，兩側具銳緣，兩鼻孔外緣突出，吻端鈍圓。鼻孔長度爲兩鼻孔間隔之一半，斜位，距眼窠前緣較距吻端爲近，鼻瓣狹窄，具一短而銳角突起橫過鼻孔，在其內側尙有一小形突起，後鼻緣內側具一遊離皮膜。口稍微弧形，具一深溝，口角有發達的唇褶，下顎者較上顎爲短且濶，口角上側有一褶翼延至後方。噴水孔略成半月形，位於相當噴水孔徑距離之眼後上方，兩噴水孔間中央有二個微小孔。眼中心部正在吻端至胸鰭起部之中央。齒側扁，無鋸齒緣，上顎齒式爲 16+1+16 尖頭爲三角形，幾乎直立，近口角5或6齒之尖頭，顯然向外側傾斜；下顎齒較大，均向外側成爲水平切緣，齒式爲 14+15，在口角一齒之基底部甚濶。鰓孔小，殆爲同大，均在胸鰭之前方，第五鰓孔最小且與第四鰓孔較爲接近，其長度等於噴水孔徑。胸鰭外緣長度等於吻之長度，後緣傾斜而成爲斜截斷形，內緣較長，其基底部有一隆起，鰭

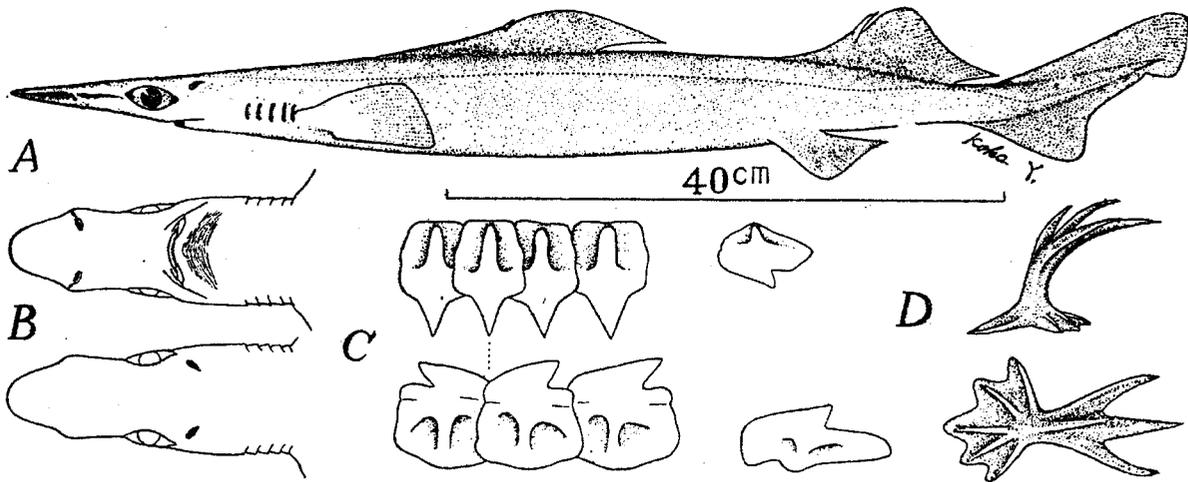


圖15 龍吻棘鯨 *Deania rostrata* (GARMAN) (原圖)

A. 側面；B. 頭部下面及背面；C. 兩顎齒（上列，上顎中央齒及左側第十六齒；下列，下顎縫合部齒及左側第十五齒）；D. 體鱗之側面及平面。

之外角鈍圓，內角較尖。第一背鰭棘起點距尾鰭下葉基底較距吻端稍爲近，而遠離胸鰭後端，第一背鰭基底長度（除棘外）略短於第二背鰭之基底長度（除棘外），第一背鰭棘之高度爲其鰭高度之五分之四，露出部短於噴水孔徑，鰭高之二倍半等於基底長度（除棘外），基底後端正在全長之中央，鰭之外緣成低弧形，後角伸長，其長度較鰭之高度爲大。第二背鰭棘起點在腹鰭腋部之後上方，高度爲鰭高之六分之五，露出一半；鰭高爲除棘外基底長度之五分之三，遠高於第一背鰭棘之高度，後角突起爲鰭高之三分之二，其後端達尾鰭上葉起部。兩背鰭棘均具側溝；其前方背緣各有一傾斜銳利隆起緣。腹鰭小，完全在第二背鰭棘之下前方，其外緣鈍圓，後角尖而伸長。尾鰭下葉較爲伸長，先端鈍圓，上葉末端前方狹窄，從末端以一淺缺刻所分離。鱗極小，基底爲放射狀或多角形，具細柄，柄上冠以4尖銳之尖頭，均向後彎曲，中央尖頭較長，其前方之尖頭最短。全體灰褐色，口之內側，鰓孔及鼻孔等均帶黑色。

分佈：日本（駿河灣）。中國尙未有記錄，臺灣爲初次發現。

龍吻棘鯨之體部測定表（單位：mm）

全長	850	兩鼻孔間隔	30
吻端至尾鰭下葉基底	681	第五鰓孔長	12
吻端至第一背鰭起部	361	第三及第四鰓孔長	15
吻端至第二背鰭起部	610	噴水孔徑	13

第10表 鯖魚調味蕃茄罐頭開缶試驗結果

試驗號碼	全量 g	固形量 g	液汁量 g	真空度 吋	液 汁		固 形 肉	
					狀 態	味 道	形 狀	味 道
7	198.5	167.5	31.4	0	淡 褐 色	佳	淡 褐 色 軟 骨	佳
8	219.0	178.0	41.0	0	//	//	//	//
9	225.0	195.0	30.0	0	//	//	//	//

(5) 鯖魚調味罐頭製造試驗

- a 原料：由菜市場購入之長鱈鮪，其精肉之氮含有量為 23.52mg/100g。
 b 原料之處理：經切成長條後，放於蒸籠內以 95°C，50分鐘蒸熟後取出放冷。
 c 裝罐：將如上冷却之鮪肉切塊裝罐，每罐裝肉 200 公分，另加醬油 40 公分。
 d 脫氣：經假封蓋後以 100°C，30分鐘脫氣之。
 e 封蓋：以 O 型封蓋機封蓋，在封蓋時蓋彎部份（第二圖 A 處），有一罐裂縫。
 f 殺菌及冷却：殺菌 8 磅 80分鐘，完成後測定膨脹程度，及冷却後復原狀態，其結果如 11 表。

第11表 鯖魚調味缶頭殺菌後之膨脹情形及冷却之復原情形

試驗號碼	裝罐量(g)	殺菌後之膨脹程度 罐高 cm	冷却後復原程度 (cm)	備 考
10	240	5.3~5.6 平均5.45	3.7~4.1平均3.92	

g 開罐試驗結果：經 5 天後開罐試驗結果，如第 12 表

第 12 表 鯖魚調味罐頭開罐試驗結果

試驗號碼	全量 g	固形量 g	液汁量 g	真空度 吋	外 觀	液 汁		固 形 物		備 考
						狀 態	味 道	形 狀	味 道	
10	236	194.5	42.0	4.5	佳	濃褐色	佳	表面褐色	佳	

(6) 鯖魚油漬罐頭製造試驗

- a 裝罐：將如前處理之熟肉切塊，每罐裝肉 200 公分，另加棉實油 45 公分，食鹽 4.5 公分。
 b 脫氣及封蓋：經假封蓋以後，以 100°C 30分鐘脫氣，然後以 O 型封蓋機封蓋之。
 c 殺菌及冷却：殺菌 8 磅 80分鐘完成後排出蒸氣，然後取出測定其膨脹程度及冷却後復原形狀如第 13 表

第13表 殺菌後膨脹情形及冷却後之復原情形

試驗號碼	裝 罐 量	殺菌後之膨脹程度(罐高cm)	冷却後之復原程度(罐高cm)
11	240g	5.0~5.4平均5.25	3.3~4.0平均3.95

d 開罐試驗結果：如上所製之罐頭經保藏 5 天後開罐試驗結果如第 14 表。

第14表 鯖魚油漬缶頭開缶試驗結果

試驗號碼	全量 g	液汁量 g	固形量 g	真空度 吋	外 觀	液 汁		固 形 肉		備 考
						形 狀	味 道	形 狀	味 道	
11	227	35.0	192.0	5	佳	油 清	佳	淡 白 整 齊	佳	

(7)摘要：以上各種試驗結果摘記於下。

1. 各號罐頭量不同之鯖魚罐頭，其膨脹及收縮程度，以及冷卻後罐底罐蓋之凸凹情形並摘記如第15表。

第15表 各號裝缶量不同之缶頭於殺菌及冷卻後之罐形

裝罐量 公分	殺菌前罐高 (cm)	殺菌後罐高 (cm)	膨脹程度 (cm)	冷卻後罐高 (cm)	收縮程度	冷 却 後 各 罐 及 外 觀
230	平均405	平均5.513	1.463	平均3.617	1.896	冷卻後蓋部之凹入程度與殺菌前略同但底部比殺菌前凹入 0.3 公分以上
252	405	5.557	1.507	3.770	1.787	冷卻後底部及蓋部均與殺菌前同樣整齊
260	405	5.597	1.547	3.907	1.690	冷卻後底部凸出蓋部與殺菌前略同

如上表所示

(a)裝罐量愈多膨脹越大但收縮程度比較低。

(b)冷卻後以裝罐量 250 公分之各號罐頭之外觀較為整齊比較適宜。

2. 將鯖魚水煮罐頭(1)(2)(3)及鯖魚調味罐頭(4)(5)(6)各號罐頭之裝罐量與真空度互相比較時，其容量越多而相反的，其真空度却有減少之趨向。但其真空度較之馬口鐵皮罐為低，最高的鯖魚油漬罐頭也只有 5 吋而已。至於(3)(6)及(7)(8)(9)各號之鯖魚罐頭，完全等於 0 吋，其原因係因鋁皮本身軟，缺乏彈性及鯖罐頭內容物，與鋁皮發生作用，產生氫氣而減低其真空度之故。如此低真空度罐頭，對於罐頭之品質及貯藏有如何影響有待今後研究。
3. 本次試驗所用之鋁罐，因其各部份之尺寸不一，致有蓋彎之捲入不完全，關於此點已建議鋁業公司予以改進。

五、各種鋁質罐頭之保存性

為明瞭以鋁質罐所製各種罐頭之保存性起見，將前項(四)所製之 83 個罐頭，供作保存試驗，茲將各種鋁罐頭保存試驗之經過情形，報告如第 16 表及 17 表。

第16表 各種鋁質罐製造經過

種 類	鯖 魚			鮪 魚			備 考
	水 煮	調 味	調 茄 味 茄 汁	油 漬	調 味		
製 造 罐 數	27	27	14	11	11		
封 蓋 不 完 全 罐 數	5	3	6	2			
封 蓋 時 蓋 部 發 生 裂 縫 罐 數	1	1	1		1		
殺 菌 中 蓋 部 發 生 裂 縫 罐 數	1		1	1			

- (1) 這次使用之鋁罐，因各部份尺寸不一致及罐皮柔軟等因，致使破損罐及封蓋不良罐較多。
- (2) 在一年的保存期中，鮪魚罐頭之成績甚佳，鯖魚罐頭之成績不佳，尤其是調味蕃茄漬罐頭最壞，一年內之膨脹率達到 83.5 %之多。
- (3) 膨脹罐之原因似一為封蓋不好，二為內容物與鋁質引起作用而發生氫氣所致。

六、研究酸、鹼、鹽類對於鋁質缶之腐蝕性

- (1) 研究方法：將濃度不同之酸、鹼及鹽溶液各 200 公分，放入鋁罐內，依照一般方法製成罐頭，經過相當時期後開罐檢查之。(殺菌 8 磅80分鐘)。
- (2) 試驗結果：上項罐頭經二個月後開罐試驗結果如第18表。

第18表 酸、鹼、鹽類對鋁質罐之腐蝕性

試驗號碼	試驗類別	試藥之濃度及容量	製造經過	保存經過	保存二個月後之鋁含量 Al_2O_3
(1)	自來水	200cc		一月後呈膨脹	28mg/g
(2)	鹼(NaOH)	0.1% 200cc	加入試藥時即起泡罐皮呈淡黑色殺菌後已呈膨脹		120.0
(3)	//	0.05% 200cc	加試藥時有起泡皮呈罐黑色	保存一月後有破孔之罐	75.0
(4)	鹽 (NaCl)	3% 200cc		製造一週後全部發生膨脹	5.3
(5)	//	2.5% 200cc		製造二週後全部發生膨脹	350.6
(6)	//	1.0% 200cc		製造三個月後全部發生膨脹	307.9
(7)	酸(醋酸)	0.5% //	殺菌後已呈膨脹		82.0
(8)	//	0.5% //		經過三個月後全變至膨脹	80.5
(9)	(酒石酸)	1% //	殺菌後已呈膨脹		—
(10)	//	0.5% //		經過二個月後呈膨脹	—

如上表所示：

- (1) 鋁罐對於各種藥品之抵抗力非常薄弱，就是只裝清水時亦容易與水內所含之礦物質發生作用而造成膨脹。
- (2) 由此可知鋁罐不能直接利用為製造各種罐頭之用。

七、各種表面處理鋁質之耐蝕試驗

為明瞭電氧化鋁罐及 MBV 罐等對於各種藥品之耐力起見，以鉻酸法、硫酸法、蔞酸法各種電氣鋁罐（由臺南市公園路 55 號新光鍍金廠電氣者），以及 MBV 法表面處理罐（自製），試製各種魚類罐頭，其結果如 19 表。

第19表 各種電氣罐及 MBV 罐之耐蝕性

(殺菌8磅, 80分)

試製罐號	罐內裝物名	觀察結果				備考	
		表面無處理鋁罐	磷酸法電氣罐	硫酸法電氣罐	鉻酸法電氣罐		MBV罐
(1)	3%食鹽水	經23天後均膨	經5個月後均膨	經8個月後未膨(良)	經8個月後未膨(良)	經29天後均膨	各製2罐
(2)	0.5%酒石酸	殺菌後均膨	同左	同左	同左	同左	各製4罐
(3)	鮪水煮	8個月後膨1罐	8個月後膨1罐	8個月後未膨(良)	同左(良)	8個月後膨1罐	同上
(4)	鮪油漬	8個月後未膨(良)	8個月後未膨(良)	同左(良)	同左(良)	同左	同上
(5)	鮪調味	同上(良)	同左(良)	同左(良)	同左(良)	同左	同上
(6)	鮪蕃茄漬(調味)	經3個月後均膨	同左	同左	同左	同左	同上
(7)	虱目魚水煮	5個月後膨2罐	5個月後膨3罐	5個月後膨1罐	5個月後膨2罐	5個月後膨2罐	同上
(8)	虱目魚油漬	5個月後膨4罐	5個月後膨1罐	5個月後未膨(良)	5個月後未膨(良)	5個月後膨1罐	同上
(9)	虱目魚調味	5個月後膨3罐	5個月後膨3罐	5個月後膨1罐	5個月後膨2罐	5個月後膨2罐	同上
(10)	虱目魚蕃茄漬(調味)	3個月後均膨	同左	同左	同左	5個月後膨3罐	同上

如上表所示：

1. 硫酸法及鉻酸法電氣罐，對於3%食鹽溶液之耐蝕力大。
2. 各種鋁罐對於0.5%酒石酸之抵抗力均甚薄弱。
3. 各種鋁罐對於鮪油漬及調味罐頭之成績均好，但對於蕃茄漬罐頭之成績特別劣。
4. 硫酸法及鉻酸法二種之電氣罐，對於鮪魚及虱目魚之油漬罐頭之成績甚佳。

八、關於鋁罐內面加塗油漆之研究

如第(五)，(六)，(七)各項試驗結果：

- a 除鉻酸法及硫酸法 Almaite 罐，對於食鹽溶液之抵抗力大，而適合製造油漬罐頭之用以外，其他之表面無處理之鋁罐，磷酸法 Almaite 罐以及 MBV 罐等，對於食鹽溶液之抵抗力均弱。
- b 為提高其對於各種藥品之抵抗力起見，在各種罐內再塗一層不同種類之油漆，經試用各種藥品及試裝各種魚類製成罐頭結果，以各種古巴烤漆罐之成績均佳，認為有實用價值。

(1) 石炭酸樹脂烤漆鋁罐

(a) 石炭酸樹脂烤漆之製造

如下記第 20 表配合依常法製造之

第20表 石炭酸樹脂烤漆製造配合

石炭酸樹脂	桐油	Stand Oil	松節油	汽油
22g	21g	11g	22g	22g

(b) 塗罐

將如上製成之漆，以汽油沖淡至約 2 倍量後塗刷鋁罐內面二次，然後移至加熱爐內，以 120°C 加熱 1 小時。

(c) 石炭酸樹脂烤漆之鋁罐，對藥品耐蝕實驗結果。

將上項所製之烤漆罐裝以酸、碱、鹽之溶液，其實驗結果如 21 表。

第21表 石炭酸樹脂烤漆鋁罐之藥品耐蝕試驗結果

試驗藥品名	開罐結果		溶出之鋁量mg/100g Al ₂ O ₃	備考
	藥液狀態	漆膜之狀態		
NaoH 0.1% Sal 200cc	黃褐色	完全剝離	18.76	殺菌 8 磅 80 分鐘 (殺菌後已膨脹)
NaoH 0.01% Sal 200cc	黃色	大部份剝離	11.90	殺菌 8 磅 80 分鐘
NaCl 3% Sal 200cc	〃	〃	2.60	〃
NaCl 6% Sal 200cc	〃	〃	2.81	〃
醋酸 1% Sal 200cc	〃	〃	8.20	〃
醋酸 0.5% Sal 200cc	〃	〃	8.15	〃
酒石酸 1% Sal 200cc	〃	以指甲搔擦時會脫離	5.6	〃
酒石酸 0.5% Sal 200cc	〃	〃	7.30	〃
鮪水煮肉 200g N/10 NaoH 4cc 水 4cc	〃	〃	22.10	〃
鮪水煮肉 200g N/10 NaoH 4cc NaCl 4g	〃	〃	25.30	〃
鮪水煮肉 200g 水 4cc N/10 酒石酸 4cc	〃	〃	22.36	〃
鳳梨	清澄	〃	2.5	100°C 60 分鐘

如上表所示：

1. 石炭樹脂烤漆，對於苛性鈉、食鹽、醋酸之抵抗力較弱，但對於酒石酸較強。
2. 添加食鹽，苛性鈉及酒石酸三種之鮪魚罐頭及鳳梨罐之成績均佳。

(2) 日製烤漆馬口鐵罐對藥品之耐蝕性試驗。

為明白本分所製之烤漆鋁罐，與日製烤漆馬口鐵罐之優劣起見，將日製烤漆馬口鐵罐，如前項之試驗方法，裝以各種藥品及鮪魚鹽水罐頭，其試驗結果如第 22 表。

第22表 日製烤漆罐頭對於藥品之耐蝕性

試驗藥品名	開 罐 結 果		備 考
	藥 液 狀 態	漆 膜 之 狀 態	
NaoH 0.5% Sol 200cc	赤 褐 色	大 部 份 剝 離	殺 菌 8 磅 80 分 鐘
NaoH 0.01% Sol 200cc	//	//	//
醋 酸 1% Sol 200cc	清 澄	以 指 甲 搔 擦 會 易 脫 離	//
醋 酸 0.5% Sol 200cc	//	//	//
酒 石 酸 1% Sol 200cc	//	以 指 甲 搔 擦 時 會 脫 離	//
酒 石 酸 0.5% Sol 200cc	//	//	//
鮪 肉 200gN/10 NaoH 1cc	//	良	//
鮪 肉 200gN/10 酒 石 酸 1cc	//	良	//

由上表所示：

1. 日製鐵罐之漆膜對於鹼之抵抗力亦弱，但對於醋酸及酒石酸之抵抗力比石炭酸樹脂烤漆之漆膜較強。
2. 裝鮪魚肉罐頭之漆膜亦均良好。

(3) 古巴膠烤漆鋁罐

a 古巴膠烤漆之製法

如 23 表配合依常法製造之

第23表 古巴烤膠製造原料配合表

原料名	古 巴 膠	桐 油	Stand oil	松 節 油	汽 油	備 考
數 量	22g	22g	11g	22g	22g	

b 塗漆及烤乾

依23表配合製造之烤漆，再以汽油沖淡至約3倍量後，在各種鋁罐內面塗刷二次後，放在加熱爐內以120°C加熱1小時。

c 試驗經過

將以上所製之各種烤漆罐，經裝酸、鹽、鹼以及各種魚類製造罐頭，其試驗結果如第24表，及第25表，這次鋁廠所提供之鋁罐，其部分之尺寸劃一，質堅硬，且具有相當之彈性，故其封蓋成績頗佳，該鋁罐之各部尺寸，經抽測結果如第26表。

第24表 表面處理無之古巴烤漆罐對於各種藥品及鮪魚罐頭之耐蝕試驗結果

(製罐60天後之開罐試驗：殺菌8磅80分)

番號	罐 內 裝 物 名	開 罐 試 驗 結 果				備 考
		液汁或內容物之狀態	真空度	液汁之P.H	漆膜之狀態	
1	3 %食鹽水 200cc	罐底有少量白色沉澱物	0	5.80	稍 良	6.38
2	6 %食鹽水 200cc	//	0	5.80	稍 良	4.30
3	0.05%酒石酸 Sol 200cc	清 無 色	7.0	2.40	良	5.31

4	0.1%酒石酸 Sol 200cc	濃黃色	2.0	2.80	良	5.76	
5	0.05% NaoH Sol 200cc	微黃	0	9.20	完全脫落	31.95	
6	0.01% NaoH Sol 200cc	黃色	0	6.80	以指甲有搔離	5.73	
7	鮪魚挽肉 200g 加 N/10 酒石酸 4cc	內容物香	9.5	6.20	無異狀	43.70	
8	鮪魚挽肉 200 g 加 N/10 NaoH 4cc	//	10.0	5.20	//	37.20	//
9	鳳梨	//	13.0	3.20	//	1.56	殺菌100°C60分
10	鮪水	煮	3.5	5.20	//	21.20	
11	鮪調味	//	5.0	5.60	//	23.00	
12	油漬罐頭	//	3.0	4.80	//	27.50	

第25表 各種表面處理鋁罐之古巴烤漆罐對藥品及各種罐頭之耐蝕性 (殺菌8磅, 80分)

試驗號碼	罐內裝物名	試驗結果					備考
		表面無處理鋁罐	磷酸法電氣罐	硫酸法電氣罐	鉻酸法電氣罐	MBV 罐	
1	3% 食鹽水	6個月後均膨	3個月後未膨(良)	同左	同左	同左	各製3罐
2	0.5% 酒石酸	3個月後未膨(良)	//	//	//	//	//
3	鮪水	//	//	//	//	//	各製4罐
4	鮪油	//	//	//	//	//	//
5	鮪調味	//	//	//	//	//	//
6	鮪蕃茄	//	//	//	//	//	//
7	虱目魚水	//	//	//	//	//	//
8	虱目魚油	//	//	//	//	//	//
9	虱目魚調味	//	//	//	//	//	//
10	虱目魚蕃茄	//	//	//	//	//	//

第26表 鋁罐各部份之尺寸測定結果

號碼	罐高吋	蓋 彎 曲 (c) 吋				胴 彎 曲 (F) 吋			
		1	2	3	4	1	2	3	4
1	1.89	0.055	0.061	0.064	0.061	0.113	0.116	0.120	0.124
2	//	0.065	0.065	0.062	0.061	0.115	0.120	0.120	0.116
3	//	0.068	0.066	0.069	0.071	0.100	0.122	0.122	0.114
4	//	0.053	0.053	0.058	0.060	0.123	0.120	0.120	0.118
5	//	0.062	0.053	0.066	0.065	0.125	0.119	0.119	0.120
6	//	0.065	0.063	0.063	0.054	0.117	0.116	0.116	0.122
7	//	0.064	0.060	0.057	0.057	0.118	0.180	0.119	0.121
8	//	0.062	0.060	0.061	0.053	0.120	0.120	0.119	0.120
9	//	0.066	0.056	0.063	0.058	0.120	0.120	0.121	0.120
10	//	0.058	0.061	0.061	0.053	0.120	0.120	0.123	0.123
平均	1.89	0.062	0.050	0.062	0.059	0.118	0.115	0.119	0.119
		0.0583				0.1188			

由上第24表及第25表所示

1. 以表面無處理鋁罐試驗古巴烤漆膜對於酸、鹼、鹽之抵抗力，並製試鮪魚及鳳梨罐頭結果。
 - a 對於鹼之抵抗力薄弱，對於食鹽亦較弱，但對於酸較強。
 - b 各種鮪魚罐頭及鳳梨罐頭之成績頗佳。
 - c 烤漆膜之狀態良好之鮪魚、鳳梨各種罐頭，以及酒石酸罐頭等之真空度均較高。
2. 以表面無處理罐及各種表面處理鋁罐之古巴烤漆罐，對於酸，鹽之抵抗力，並製試各種魚類罐頭，比較結果。
 - a 表面無處理之古巴烤漆罐對於食鹽之抵抗力較弱。
 - b 其他各種表面處理鋁罐之古巴烤漆罐之成績均佳。

九、總 括

茲將以上試驗結總括如下：

1. 因鋁罐本質柔軟，各部份尺寸不一，而且缺乏彈性，所以鋁罐封蓋比較困難，在封蓋或殺菌時，罐彎曲處常會發生裂縫，而增加破損率，但此項缺點，經向鋁業公司建議改進，該廠已於最近提供一批，本質堅硬，各部份尺寸劃一，具有相當彈性之鋁罐，復經試驗結果，其封蓋成績甚佳。
2. 關於封蓋條件之試驗結果，認為第3表第三號之條件最適合，但因鋁罐之厚度比馬口鐵罐較厚些，故蓋彎曲及胴緣曲亦應相之配合，才能使封蓋達之極善，近鋁廠提供之鋁罐，其封蓋操作順利，成績頗佳，故如此罐彎曲及胴緣彎之比例，似屬適合應用。
3. 關於裝罐量與殺菌後之膨脹程度及冷却後之收縮程度以及冷却後之罐底，罐蓋凹凸狀態之關係，經以鮪魚試製各種罐頭結果。
 - (1) 裝罐量越多，其膨脹程度愈大，而冷却後之收縮却隨之減低。
 - (2) 由其冷却之蓋底凹凸情形等考察時，裝罐量250公分之各號罐頭之外觀，均整齊故可認為是比較適合之裝罐量。
4. 將鮪魚水煮罐頭(1)(2)(3)及鮪魚調味罐頭(4)(5)(6)各號罐頭之裝罐量，及真空度相比時，其容量愈多，而相反其真空度却有減低之趨向，但其真空度較之馬口鐵罐為低，最高的鮪魚油漬罐頭也只有5吋而已。至於(3)(6)及(7)(8)(9)各號之鮪魚罐頭，完全等於零吋其原因似係因鋁皮本身太軟，缺乏彈性及罐頭內容與鋁皮發生作用，產生氫氣而減低真空度之故。
5. 關於各種鋁質罐頭(表面無處理鋁罐)，經一年之保存試驗結果，以鮪魚油質罐頭及調味罐頭之成績最好，鮪魚之成績不好，尤其是調味蕃茄罐頭之成績最壞，在一年內膨脹率達83.5%之多。察其膨脹原因有二；一為封蓋不好，二為內容物與鋁質引起作用而生氫氣所致，故鋁罐在裝罐時，應於適當之方法，使鋁皮與罐頭內容物不予接觸。
6. 關於各種電氣鋁及MBV罐，對於各種藥品之抵抗力試驗結果，硫酸法及鉻酸法二種電氣鋁罐，對於食鹽水之抵抗力強大，而適合於製造油漬罐頭之用。
7. 為避免罐頭內容物與罐皮不予接觸，以防止發生氫氣膨脹起見，在各種鋁罐內，加塗數種烤漆試驗結果如下：
 - (1) 石炭樹脂烤漆罐，對於苛性鈉，食鹽，醋酸等之抵抗力較弱，對於酒石酸較強，而對於製造鳳梨罐頭之試驗結果亦佳。
 - (2) 古巴烤漆比石炭酸樹脂烤漆較為良好，不遜於日本製烤漆罐。
 - (3) 表面無處理鋁罐，MBV罐以及各種電氣鋁等，再塗一層古巴烤漆時，均適合製造各種魚類罐頭之用，但因鉻酸法及硫酸法之電氣鋁罐對於食鹽之抵抗力特別強之關係，所以在使用食鹽為主要調味料之各種食品罐頭時，應以這二種電氣鋁罐，再塗一層古巴烤漆，使用較為適宜而能貯藏較久。

參 考 文 獻

- (1) アルミウムの表面處理(昭28) 大久保定次郎著
- (2) 製罐材料之檢討 鄭逸群 臺灣農林通訊第二卷第四期
- (3) ペイント及びエナメルペイント(昭23) 阿部英治郎著