

# 罐詰甘藷の試験結果

(罐詰時報第25巻 第6号 昭和21年発表)

志 賀 岩 雄  
岡 屋 忠 治

## 緒 言

我國に於ける甘藷の生産額は30数億貫に達するらしい莫大なものであるが、貯藏性に乏しいため年々腐敗によつて廃棄される量も可成の数量になるらしい。戦後の逼迫せる現下の食糧事情の下にあつては1貫目でもより多く收穫し得るやうに努力すると共に、生産されたものは1匁でも無駄なく、有効に價值ある食糧として利用され得るやうに、最大の努力がなされなければならない。それ故に甘藷の貯藏食品化は極めて重要なことであつて、それによつてまた、地域的に、季節的に、食糧の配分、消費の合理化は思ひのままに行はれることが出来、食糧問題の解決に大いに寄與することとならう。

甘藷の貯藏法には種々あつて、其の各々に長所もあれば欠点もある。併しながら、戦時中に配給されたやうな、煮ると褐色に着色し、異臭味を伴ふやうな生切干品の如きは、折角の優秀な食品を適当ならざる加工方法によつて價值の少ない食品となすものであつて、かくの如きは実地に改善されなければならない。甘藷は罐詰となすことによつて極めて好ましき貯藏食品となり、其の佳良な風味と其の貯藏、輸送並に使用の便なる点とに於て、非常に優れてゐると云へる。

余等は弊校附屬農場にて收穫の18品種のものについて、昨年末罐詰の試製品を製造し、其の一つ一つについて化学分析を行ひ、物理的性質について測定して見た。現在までに試験の完了した7品種について、其の結果を報告する。残余のものについては、今後の試験の進行につれて、追つて別に報告する心意である。

## 試験罐詰の製法概要

甘藷を水洗して泥を落し、一夜放置して水切り、コッホの釜にて100度7分間熱処理を加へて冷水に投じ、冷却後に剥皮器にて剥皮した(此方法にて外皮が手軽に剥皮され、変色することがない)。剥皮した藷を箆に並べ、再びコッホの釜に入れて100度にて30分間蒸煮する(剥皮後蒸煮までに長時間放置の場合には水中に沈めて置く)、冷却しない内に家庭用ポテトマッシャーにて壓潰し壓潰藷の重量1%に相当する食塩(但し1.3%程度に増量したら食味が良いやうに思はれた)、約2%に相当する容積の大豆油及び約0.3%に相当する容積のバニラエッセンス(シナモンの少量を更に添加するか或はシナモン單獨添加でも良い)を混和し、良く練合せて後、4号罐に440瓦詰めた。23吋真空度を示すO型真空巻縮機械にて蓋付密封し、115度にて80分間の殺菌加熱を施し、水冷却をなし製した。

以上の如き方法にて試製の際に於ける各品種毎の歩留の詳細・壓潰、肉詰の際に於ける状態等についてのそれぞれの記録は本文末尾の附表に記載して置いたが、18品種中、腐れ詰の混じてゐた1品種を除外した17品種より得た数字を基礎に平均歩留を計算すると收獲後相当日数研究室内に保存し置き、表面乾燥せる土附詰に対して、水洗水切後の重量は約98.1%となり、熱処理・剥皮・蒸煮及び壓潰の各操作を経て得た潰し詰の重量は、乾燥土附詰の約78.3%(水洗水切後の詰の約79.8%)の歩留を示した。

壓潰は肉色の白ぼいもの、または淡黄色の粘質性の甘詰に於て容易であつて、濃黄色の粉質性の甘詰に於て難く、其の上冷却すると殊に其の壓潰に努力を要した。罐内への充填に於ては、内部に空隙を残さずに緊密に詰めることが必要であるが、これは壓潰の場合とは反対に、粘質性詰に於て難しく、粉質性のものに於て容易であつた。高さの低い平罐では其の点比較容易であらうが、堅罐にては肉詰を容易且つ確実にするための工夫が必要であると思はれた。試験罐詰に於ける肉詰量を440瓦としたが、450瓦までに増量して良く、460瓦にては過量の嫌ひがあり、殺菌加熱によつて蓋底に過度の変形を受ける危険があるやうに思はれた。

以上18品種の試製品より各1罐宛抽出して、合計18罐について37度2週間の温室検査をなしたところ、何れにも変敗罐詰の発生を見なかつた。また以上の殺菌加熱の際に、内容物のほぼ中心部に封入して置いたテルテルサーモメーターは114度を示してゐた。

### 内容物の分析試験結果

余等が本分析に於て最も興味を以て知らうとした点は、罐詰甘詰に於ける各炭水化物の配分状態についてであつた。

罐詰甘詰の一般分析結果については、米國に於て発表せられた次の如きものがある。(第1表)

〔第1表〕 罐詰甘詰の一般分析結果

水分 (%)	全固形量 (%)	灰分 (%)	脂肪 (%)	粗蛋白 (%)	粗纖維 (%)	炭水化物 (%)
65.0	35.0	1.0	0.2	1.7	0.3	31.8

右の分析結果に於ての炭水化物は、灰分、脂肪粗蛋白、粗纖維の量を定量し、其の合計量を全固形物量より控除して得た

差異を以てしたものであつて、其の内容については知ることが出来ない。

Chatfield and Adams 両者は、米國産生甘詰 (*Ipomoea batatas*) の分析結果について、次の如く報告してゐる。(第2表)

尙ほ本分析表の脚註には「糊精は無視される量にて存在すると考へられた」と附記してゐる。

余等の試製した罐詰甘詰 (*Ipomoea edulis*) に於ては、(A) 相当な甘味を有してゐること、(B) 可なりの粘稠性を有してゐること等よりして、罐詰にされた甘詰に於ては、(A) 可なりの糖分を含有すべきこと、(B) 相当量の糊精を含有するのではないか等が予想出来た。罐詰甘詰の炭水化物の内容をなすものは、澱粉を主とし、これに幾何かの糖分を含有するものであるとするならば、罐詰の殺菌加熱またはそれ以前の熱処理によつて糊化した澱粉は、逆戻現象によつて、罐詰の貯藏中に生澱粉の状態へと逆轉移し、其の結果我々が実際に経験する罐詰甘詰の物理的状态とは可

〔第2表〕 米國產生甘藷の分析結果

	廢棄物 %	可 食 部							
		水 分 %	粗蛋白 %	脂 肪 %	灰 分 %	炭 水 化 物			
						差 量 (含纖維) %	纖 維 %	糖 分 %	澱 粉 %
平 均	剥皮 14.0	68.5	1.8	0.7	1.07	27.9	1.0	5.35	20.2
最 高	20.0	82.7	4.4	2.5	1.85	—	1.8	11.90	29.8
最 低	1.0	58.5	0.5	0.2	0.40	—	0.6	1.15	8.8

なりに相違した粉質性のこわい性質を示し、場合によつては含有水分との分離現象が起るべきであるのに、左様のことの現はれない事實は、相当量の糊精の存在に歸せられねばならない。而して余等の分析結果は次の如くであつて、其の推定的事實であることを示してゐる。分析は常法に従つて行つた。(第3表)

〔第3表〕 罐詰甘藷の分析結果

品 種	水 分 %	粗蛋白 %	脂 肪 %	灰 分 %	食 塩 %	纖 維 %	澱 粉 %	糊 精 %	蔗 糖 %	還元糖 (グルコース) %
飯 郷	69.15	0.73	2.03	1.17	0.95	1.60	7.36	4.64	3.55	6.04
山陰一	66.39	0.80	1.61	1.79	1.08	2.22	7.60	8.00	2.82	5.66
四十日	70.29	0.83	1.29	1.29	0.86	0.92	4.22	6.69	2.65	7.18
沖繩百	68.08	1.12	1.68	1.18	1.28	1.23	5.25	6.55	3.96	6.14
愛知紅	63.17	0.96	1.61	1.59	0.94	0.44	6.07	8.96	2.38	8.14
岩系八	59.58	0.89	2.26	1.83	0.81	1.69	11.44	7.22	3.31	6.13
護 國	65.14	0.78	2.71	1.62	0.99	1.26	7.98	7.43	3.02	5.82

以上の分析結果より判断せられる如く、罐詰の甘藷は可なりの甘味を有してゐる。それが添加食塩のために、更に甘味感が強調せられる。而して各品種間に於ける甘味度には、指摘する程の差違が實地に感ぜられない。併し固形物量に対する全糖量の割合に於ては、次表の如く相違する。(第4表)

〔第4表〕 罐詰甘藷の無水物中の含糖量の大小による各品種の順位

品 種 名	蔗 糖 %	還 元 糖 (グルコース) %	合 計 %	固-形 量 %	無水物の 含糖率 %
四十日赤	2.65	7.18	9.83	29.71	33.09
沖繩百	3.96	6.14	10.10	31.92	31.64
飯 郷	3.55	6.01	9.59	30.85	31.09
愛知紅	2.38	8.14	10.52	36.83	28.56
護 國	3.02	5.82	8.84	34.86	25.36
山陰一	2.82	5.66	8.48	33.61	25.23
岩系八	3.31	6.13	9.44	40.42	23.36

即ち、含水量が若しも等しければ四十日赤が1番甘いであらうし、岩系8号が1甘味の少ないものとならう。

物理的状態につ  
いての試験結果

次に物理的状態について試験した結果について述べる。

(1) ストーマー・ヴィスコメ

ーターにての測定値 Stormer Viscometer にて各品種の糊詰の粘度を測定し、其の測定値の比較を試みた。其の儘にては余りに濃稠に過ぎ、測定出来なかつたため、資料60瓦に水60瓦を混和したものである。之と等条件下に水を資料として得た測定値を以て、各資料糊詰について得た測定値を除して得られた数値を以て比較すると、次表の如くである。(第5表) 尙ほ各資料に対する測定値は毎回5回測定の平均値である。また測定結果に於て見られる如く、此種の物理的性質の測定は検品を水にて稀釋するやうなことをせず、其の儘の状態にてなすのが良いのであるが、それをなすのに適当した手持の測定装置を持合せなかつたため、この如き方法によつたのである。

次に試験資料と水との混合割合を50瓦と75瓦とし、錘も250瓦と500瓦との兩種を使用して右と同様の測定を行つた結果に於ては、第6表の如く、前表に記載の結果とは、例へば沖繩百号と四十日赤との間に於ける関係に見られるやうに、其の順位の高下に於て相反する成績を示すものも出来た。

〔第5表〕 ストーマー・ヴァイスコメーターにての測定値

(其1)

品 種	水と等量混合物についての測定値(秒數) 〔A〕	水にて測定値 (秒數) (B)	〔A〕 〔B〕	参 考 事 項	
				固形物量 (%)	$\frac{\text{糊精量}}{\text{澱粉量}} \times 100$
岩系八号	23.12	6.74	3.43	40.42	63.0
護國	23.24	6.74	3.45	34.86	93.1
山陰一号	21.72	6.74	3.25	33.61	105.0
愛知紅赤	21.00	6.74	3.12	36.83	147.5
沖繩百号	17.52	6.74	2.60	31.92	124.7
四日赤	13.84	6.74	2.05	29.71	158.5
飯 郷	—	—	—	30.85	63.1

〔第6表〕 ストーマー・ヴァイスコメーターにての測定値

(其2)

品 種	(資料50瓦) + (水75瓦)。錘=250瓦 (秒數) 〔A〕	(資料50瓦) + (水75瓦)。錘=500瓦 (秒數) 〔E〕	水 (秒數)		〔A〕 〔B〕	〔E〕 〔B〕
			錘=250瓦	錘=500瓦		
岩系八号	23.60	9.82			1.65	1.46
護國	23.56	9.60			1.65	1.42
愛知紅赤	21.22	9.14	[B]=14.26	[B']=6.74	1.49	1.36
山陰一号	20.88	9.02			1.46	1.34
四日赤	18.54	8.40			1.30	1.25
沖繩百号	17.70	8.16			1.24	1.21

外觀的に見た各品種の物理的状態は、凡そ次の如きものであつた。(第7表)

[第7表] 外観的に見た各雑穀の物理的状態

品 種	外観的、物理的、状態	参 考	
		肉 詰 の 難 易	
岩 系 八 号	質硬く、籾より取出して形崩れず	比 較 的 容 易	
護 國	右同 (但し其程度稍々低い)	右	同
山 陰 一 号	前者に似てゐるが其程度更に低い	右	同
愛 知 紅 赤	質稍々柔軟で、籾より取出し、放置すると自重により下方にたれ基部に近く稍々膨む。	比 較 的 困 難	
沖 繩 百 号	質柔軟で、籾より放置すると自重により下部に膨みを生ずる。	右	同
四 十 日 赤	右同様で自重により下方にたれ下りダルマ状になる。岩系八号等に比して水ばい感あり。	右	同
飯 郷	質硬く、籾より取出し放置するも形崩れず	右	同

右の測定並に観察結果によると、岩系八号及び護國の両者は最も濃稠にして硬く、四十日赤及び沖繩百号は最も水ばく軟柔である。前者は粉質諸の典型的な状態を示してゐるものであり、四十日赤は質なめらかで軟柔で、粘質諸の特性を現はしてゐるやうに思へる。附屬農園の調査によると、愛知紅赤、沖繩百号は粉質諸に入つてゐるが、籾詰甘藷に於ては粘質諸と等しい状態を呈してゐる。而して粉質諸と粘質諸との兩範疇に屬する諸の間に於ける分析結果に現はれた傾向は、愛知紅赤、沖繩百号の兩種を粘質諸の範疇に入れて考へる時、 $\frac{(\text{精量糖})}{(\text{澱粉量})} \times 100$  は粉質諸に於て小さく、粘質諸に於て大きい数値を示すことである。

(2) ロビボンド・チントメーターによる色調の比較

この測定によつて得た成績は次表の如くである。(第8表)

[第8表] 各品種籾詰甘藷の色調

品 種 名	第 1 回 測 定					第 2 回 測 定					籾詰前 の潰し 藷の色	
	眞 空 度 (測定温度)	色 調			摘 要	眞 空 度 (測定温度)	色 調			摘 要		
		部分	Y	R			B	Y	R			B
沖 繩 百 号	12.4吋 (31度)	上表面	4.4	2.2	0.1	山吹色	13.0吋 (34度)	6.0	3.2	0.8	褐色に 近い	淡 黄
		中央部	4.9	2.2	0.1			8.0	3.0	0.4		
愛 知 紅 赤	11.4吋 (31度)	上表面	5.0	3.3	1.2	褐色に 近い	11.5吋 (34度)	5.0	3.2	0.9	褐色に 近い	淡 黄
		中央部	5.0	3.2	0.8			6.0	2.7	0.5		
四 十 日 赤	11.5吋 (31.5度)	上表面	4.4	2.8	0.2	山吹色	10.5吋 (34度)	4.7	3.3	0.8	山吹色	白ばい
		中央部	4.0	2.2	0.2			4.4	2.3	0.0		
山 陰 一 号	10.0吋 (31度)	上表面	4.1	1.9	0.1	山吹色	11.7吋 (34度)	4.4	2.1	0.0	山吹色	帯緑黄 色
		中央部	4.8	1.6	0.0			4.2	1.7	0.0		
岩 系 八 号	9.9吋 (30.5度)	上表面	6.0	4.0	2.0	褐色に 近い	13吋 (33度)	4.0	1.9	0.1	山吹色	黄
		中央部	4.8	2.6	1.0			4.0	1.7	0.1		
護 國	13.7吋 (31度)	上表面	4.1	2.0	0.1	山吹色	11.7吋 (33度)	4.0	2.1	0.1	山吹色	濃 黄
		中央部	4.5	1.6	0.0			7.0	1.6	0.0		
飯 郷	8.0吋 (31度)	上表面	4.0	2.3	0.1	山吹色					白ばい	
		中央部	4.0	1.8	0.1							

以上の測定によつて得たところのものは、罐詰甘藷の色調は僅かに紅色を帯びた淡黄の、云はば山吹色のものから、暗色を帯びて褐色に近く見えるものまでである。同一品種のものも、罐詰前の処理と罐詰製造の際に於ける排氣程度や加熱程度によつて相違するものであることが推定出来る。即ち岩系八号の罐詰に於て、第1回測定のもは色濃く褐色がかつてゐたが、第2回目のものは色浅く山吹色をして美しく感ぜられた。これは兩者の真空度の差違が原因かと思へる。また沖繩百号にては、第1回測定のもは美しい山吹色をしてゐたが、第2回目のものは褐色に近い色調であつた。兩者間に真空度の差違がないから、罐詰前の処理の差違によるのかも知れない。以上の如くであるから、愛知紅赤は兩回共褐色に近い色調をしていたが、これがこの品種の決定的な特性とは断定出来ない。寧ろ処理方法によつて山吹色のものを得ることが出来るものであるとすることが確かであらう。

同じ罐詰内にあつては、上部空隙に接する面の色は多少とも褐色を帯びる傾向を有してゐる。これはこの部分に於て、より多く酸化作用を受けるからである。この変色傾向は、内容物の量を減少して半分程度となし、上部空隙量を過大に残し置く時には顯著であり、而も次第に其の褐色化は内部にまで拡大するやうである。また内容物は罐より取出し空氣中に放置すれば、次第に其の色彩に暗色を帯びる傾向を有してゐる。筆者の一人は、嘗つて壘詰果実の貯藏中に於ける褐色化現象について研究し、糖の分解生成物たるオキシメチルフルフロールが之れに関與することについて報告して置いたが、罐詰甘藷の酸化による褐色化もやはりフルフロール化合物の關與によつて生ずるものか、或はフェノール化合物の關與によつて生ずるものか等については、今後に於て研究する心意である。

### 試 験 結 果 の 摘 要

- 1、東洋罐詰専修学校附屬農園にて昭和20年秋10月に收穫の18品種の甘藷を同年11月末より12月初めにかけて罐詰に試製し、其の内、化学分析や物理状態についての測定を了へた7品種のものについて試験結果を記述した。
- 1、乾燥固形物量は岩系八号は最大であつて四十日赤は最低値を示し、其の順位は岩系八号、愛知紅赤、護國、山陰一号、沖繩百号、飯郷、四十日赤である。
- 1、全糖量は8.5より10.5%の範圍内にあつて、甘味に多少の差違はあつても、特に取立て云ふ程の差違を感じなかつた。
- 1、罐詰甘藷の成分中、糊精の含有率の高いことが注目された。
- 1、製品の物理的性質に於て、岩系八号及び護國の兩品種はごつごつした粉質藷の典型的な状態とも云ふべき状態を示し、罐から取出し皿の上に放置して、罐内にて形作られた形其の儘を崩さずに保つてゐるが、四十日赤や沖繩百号は其の質軟柔であつて、其の形を保つことが出来ず、自重のため次第に下方にたれ下り、下部が膨み、達嚙形となる。沖繩百号及び愛知紅赤は粉質藷に入れられてゐるが、罐詰にされたものは粘質藷の性状を示す。以上とは反対に飯郷は粘質藷に入つてゐるが、罐詰となつたものは岩系八号や護國の如き粉質藷と相似た物理的性質を示した。
- 1、粉質藷であつてしかも罐詰になつたものも、其の典型的物理的状態を呈する岩系八号、護國、

(附 表)

製 造 日 月	品 種 名	無調程原料係 (瓦)	水洗, 水切後		重量 (瓦)	歩留 (%)	蒸處理, 剝皮後	重量 (瓦)	歩留 (%)	調 味			出 來 上		肉 色	仕 渡 の 易 難	肉 詰 の 易 難
			重 量 (瓦)	歩 留 (%)						油 (cc)	食 塩 (瓦)	香 料 (cc)	重 量 (瓦)	歩 留 (%)			
11.28	高系三號	2,220	2,210	99.54	1,753	79.32	35	18	5	1,809	81.86	黃	難	易			
11.28	沖繩百號	2,150	2,130	99.07	1,597	74.98	32	16	"	1,648	77.37	淡	難	易			
11.28	岩系二號	2,197	2,160	98.31	1,707	79.03	34	17	"	1,762	81.57	白	難	易			
11.28	七福	2,230	2,190	98.20	1,770	80.82	35	18	"	1,826	83.38	黃	難	易			
11.28	高系六號	2,050	1,840	89.75	1,565	85.05	31	16	"	1,615	87.93	白	難	易			
11.29	源飯	2,169	2,133	98.33	1,700	79.81	34	17	"	1,755	82.35	綠	難	易			
11.29	飯	2,222	2,190	99.00	1,770	80.82	35	18	"	1,826	83.38	白	難	易			
11.29	金系八號	2,165	2,110	97.46	1,543	73.12	31	15	"	1,592	75.45	淡	難	易			
11.29	岩系三號	2,279	2,250	98.61	1,807	80.30	36	18	"	1,864	82.84	黃	難	易			
11.29	關東一號	2,189	2,165	76.04	1,365	81.98	27	14	4	1,409	84.02	濃	難	極			
11.30	花魁一號	2,160	2,137	98.10	1,720	80.49	35	17	5	1,775	83.06	淡	難	難			
11.30	愛知紅赤	2,240	2,222	99.10	1,825	82.13	37	18	"	1,884	84.79	淡	難	難			
11.30	山陰一號	2,160	2,082	96.38	1,680	80.69	34	17	"	1,735	82.90	綠	難	難			
11.30	四赤	2,300	2,265	98.47	1,790	79.03	36	18	"	1,847	81.10	白	難	難			
11.30	渡	2,330	2,300	98.71	1,850	80.43	37	19	"	1,909	83.00	濃	難	難			
12. 1	城崎在來種	2,105	2,075	98.57	1,640	79.05	33	17	"	1,693	81.10	黃	難	易			
12. 1	匏	2,210	2,180	98.69	1,783	81.83	36	18	"	1,840	84.40	淡	難	易			
12. 1	匏	2,210	2,180	98.69	1,783	79.13	35	18	"	1,793	82.24	白	難	易			

※ 大瓶と標準型

山陰一号、及び粘質薯に属していながら罐詰になつたものに於て以上記載の粉質薯と同等な物理的狀態を呈する飯郷に於て、 $\frac{\text{(糖精)}}{\text{(澱粉)}} \times 100$  は比較的小さい數値を與へ、粘質薯であつて、其の典型的狀態を示す四十日赤及びそれと同等若くは近似の狀態にあつた沖繩百号、愛知紅赤に於て $\frac{\text{(糖精)}}{\text{(澱粉)}} \times 100$  が比較的高い數値を與へた。

1、罐詰甘薯の物理的狀態を數字的に記録し、比較する目的を以て「ストーマー・ヴィスコメーター」を使用して見たが、尙ほこれについては研究の要がある。

1、罐詰甘薯の色調については、品種による良否を決定づけることは出来なかつた。罐詰製造の諸工程の差違によつて、同一物でも差違の生ずるものであるから、其点に注意して色調の褐色化を避けるやうに注意する必要がある。それには(イ)罐詰前の薯の処理に注意して暗色化を避けること(ロ)必要以上に上部空隙を残さないこと(ハ)排氣を充分にすること。

1、罐詰甘薯の風味については、歌かでねつとりした四十日赤をとるか、或はどつどつして口ごたへのある岩系八号や護國を選ぶかは、其の人の好みによることであつて致方のないことであるが、色彩もあでやかで実質の多い罐詰となれば、護國や岩系八号の如きものであつて、其の上其の地方に於て多收穫されるものを選ぶべきであらう。

1、罐詰製造の際に於ける歩留は、掘取後約1ヶ月室内に保存し、表面の乾燥した土付き薯に対して平均78.3%であつた。それ故、100貫の甘薯から450瓦詰4号罐652罐(約13.5箱)が製造出来る勘定になり、1打入1箱の製造には約7.4貫の原料を要する500萬箱の製造計畫に於ては、37,000萬貫を予定すれば足りる訳であつて、全國の甘薯生産額の略1%にしか相当しない。

〔附記〕本研究実施に當つて、試験罐詰の製造、其の他に努力された安田喜美子氏に感謝する。

#### 引 用 文 献

- (1) Canned food reference manual, 164, 1939. Am. Can Co., N. Y.
- (2) Chatfield, Ch., and Adams, G., 1931. Proximate composition of fresh vegetables. Circular No. 146. U. S. Department of Agriculture.
- (3) 志賀岩雄・果実學薯の褐色變化に就て、罐詰時報、第22卷・第11号・78-90頁。