

家庭に於る食品の貯蔵に関する研究

第1報 ポリエチレン包装による食品の貯蔵

小野真知子, 青木みか, 山内溥子

Studies on the domestic food-preservation

Part I. The food preservation by polyethylene-packing.

By Matiko Ono, Mika Aoki, and Hiroko Yamauti

緒 言

生鮮食糧の産出には最盛期がある為短日時の間に大量に収穫した食糧は適当に貯蔵しその悪変を防ぐ必要が生ずる。悪変には温度湿度の物理的条件, 空気による酸化作用, 呼吸作用も一因となるが微生物特に細菌による腐敗作用が著しい、由つて食糧の貯蔵には従来、瓶罐詰法, 冷蔵法, 燻煙法, ガス貯蔵法をはじめ放射線照射法等が採用されている。併しこれらの諸法は特殊な装置を要する為家庭に於ては一般に漬物或は乾燥食品として若干の野菜, 魚肉が貯蔵されているにすぎない。

新鮮な食品又は調味食品を保存する従来の瓶罐詰法に代る簡易な方法として私共は合成樹脂包装による貯蔵法について実験を行つたが第一報としてポリエチレン包装によつて魚肉, 果物, 野菜を貯蔵して内容物を経時的に分析しその変質状況を調査したのでその結果について報告する。

尚食品貯蔵を行う場合は概ね加熱殺菌が必要となる為最初に当実験に使用するポリエチレン(分子量19,000 積水化学製品)の耐熱性を調査した。実験結果は第1表に示す通りであるがポリエチレンの厚さにより耐熱性は異り大氣中に於ては63~78°で軟化し85~117°Cで溶融するが100°の蒸氣中に於ては0.06mm以上の厚さのものは30分乃至1時間の加熱に耐え得る。且つポリエチレン袋に填充する液体の滲漏性も考慮して今回の貯蔵実験には厚さ0.06mm以上のものを包装材料として使用することに決定した。

第1表 ポリエチレンの耐熱性

測定条件 ポリエチレンの厚さ(mm)	水蒸氣中に於ける加熱時間(分)						大氣中に於ける測定	
	10	20	30	40	50	60	軟化点(C°)	融点(C°)
0.02	異常なし	軟化	軟化	軟化	軟化	溶融	63~65	85
0.03	異常なし	異常なし	軟化	軟化	軟化	軟化	67~68	95
0.04	異常なし	異常なし	軟化	軟化	軟化	軟化	69~70	103
0.05	異常なし	異常なし	軟化	軟化	軟化	軟化	70~71	106
0.06	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	軟化	71~72	110
0.08	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	軟化	73~74	112
0.10	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	76~78	117

実 験

I. 秋刀魚の貯蔵

実験方法：サンマの蒲焼，水煮及び塩水漬の三種の加工品をポリエチレン袋に貯蔵しその変性度を比較調査した。即ち新鮮なサンマを三枚に卸して頭，骨，尾，内臓を除き蒲焼の場合は素焼にした後砂糖 150g，醤油 200g の混合煮沸液（タレ）で二回つけ焼をする。この魚肉 30g 及びタレ30ccを厚さ 0.07mmのポリエチレン袋（底部を高周波ミシンでシールした大き 10cm × 12cmの袋）に入れ袋上部の片隅を 0.5cm 空けて残部を 120° の電気ゴテで加熱シールする。これを 100°の蒸気中で 10分又は30分間殺菌し熱い中に袋内部の空気を除去して後上部0.5cmの空隙を加熱シールする。塩水漬の場合は魚肉を 10%食塩水に30分間浸漬しこの魚肉30gをポリエチレンの袋に入れ塩水 30cc 注入し同様に加熱シールして後殺菌を行う。又魚肉のみを袋に入れ同様に操作したものを水煮とした。この様にして三種の加工品を各20袋宛作成し室温に放置して経時的に同種のを 2 袋宛開き内容物の外観，味，臭，水可溶性窒素化合物，脂肪酸の酸価及び還元酵素の消長等について下記の方法に基いて測定を行つた。

アミノ態窒素：魚肉10gを摩砕し蒸留水30ccを加え充分振盪して濾過するこの操作を数回繰返し濾液全量を 200ccとする。この液 20ccを採り中性ホルマリン10ccを加えフェノールフタレインを指示薬として 1/10 規定苛性ソーダで滴定、同時に盲検を行い両者の差より算出したアミノ態窒素を魚肉に対する百分率で表示した。

揮発性窒素：魚肉 10gを摩砕し蒸留水を加えて振盪、濾過して得た抽出液を 200cc としその 75cc を採り生石灰でアルカリ性となし標準酸液中に蒸留した後 1/10 規定苛性ソーダで滴定する。滴定値より揮発性窒素を算出し魚肉 100g中の窒素mgを以て表示した。

亜硝酸態窒素：魚肉10gを摩砕し蒸留水 40ccを加え充分振盪して濾過する。この濾液10ccに亜硝酸呈色試薬としてズルファニル酸醋酸溶液 2cc（2gのズルファニル酸に 150ccの熱水と 50 ccの氷醋酸を加えた液）及び α -ナフチルアミン溶液 1 cc（熱水 200ccに α -ナフチルアミン 0.8g加え 2分間煮沸して濾過し濾液に濃塩酸0.2cc加えた液）添加し30分後の呈色度合を標準亜硝酸カリ溶液の呈色と比較し亜硝酸のモル濃度を以て表示した。

酸価：魚肉 5 gを摩砕してベンゼン，アルコール（70:30）混液で油脂を抽出しベンゼン層10 ccを 1/10 規定苛性カリで滴定し魚肉 1 g中の遊離脂肪酸を中和するに要する苛性カリのmgを以て表示した。

還元酵素：魚肉 5 gに蒸留水20cc加え摩砕して乳状化する。この液10ccにメチレンブルー0.5 cc（メチレンブルーのアルコール飽和液 5 ccに水 195cc加えた溶液）を添加し表面を流動パラフィンでおほい 43°に加温して褪色に到るまでの時間を測定した。一方作用時間 3 時間を経過しても褪色しないものを還元酵素陰性（-）として表示した。

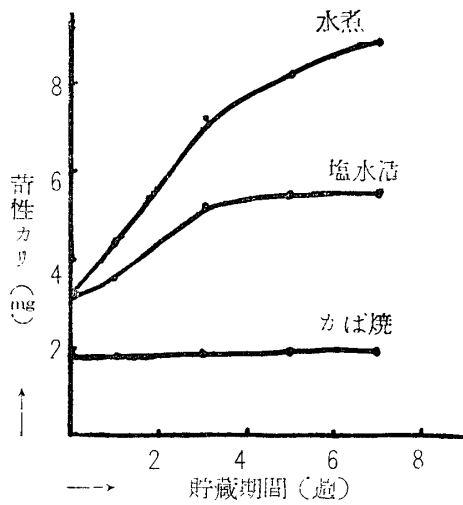
実験結果：ポリエチレン包装によつて10月15日より12~19°の室温にてサンマを7週間貯蔵し

た場合及びポリエチレン包装をせずそのまま放置した場合の魚肉の成分変化は第2表及び第1, 2, 3図に示す通りであるが加熱殺菌の時間は10分, 30分いづれの方法によつても貯蔵性に大きな差異を認めなかつた為10分間殺菌を施行したものについての分析結果を示した。

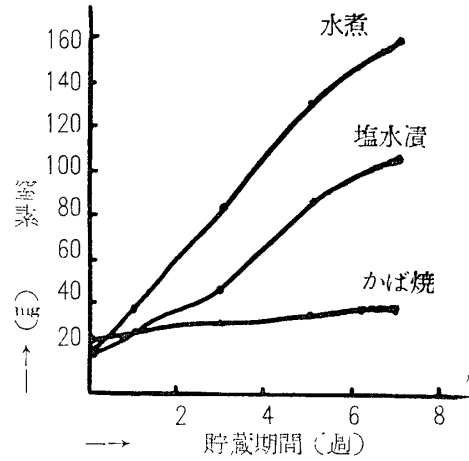
第2表 サンマの貯蔵中に於ける成分変化

供試料	貯蔵期間(週間)	0	1	3	5	7
	測定事項					
* 無 処 理	外観・臭・味	異常なし	細菌聚落附着 腐敗, 悪臭			
	還元酵素及びM・B褪色時間	—	+, 10分			
	酸 価 (mg)	2.78	3.39			
	揮発性窒素 (mg)	16.47	64.10			
	亜硝酸態窒素(M/L)	痕	2×10^{-6}			
	アミノ態窒素 (%)	0.252	0.345			
浦 焼	外観・臭・味	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし
	還元酵素及びM・B褪色時間	—	—	—	—	—
	酸 価 (mg)	1.76	1.77	1.81	1.81	1.82
	揮発性窒素 (mg)	25.13	27.30	32.58	35.20	40.02
	亜硝酸態窒素(M/L)	痕	痕	痕	痕	痕
	アミノ態窒素 (%)	0.302	0.308	0.315	0.365	0.424
塩 水 漬	外観・臭・味	異常なし	異常なし	肉質軟化, 魚油臭発生	同 様	同 様
	還元酵素及びM・B褪色時間	—	—	—	—	—
	酸 価 (mg)	2.93	3.50	5.21	5.30	5.40
	揮発性窒素 (mg)	22.53	29.61	44.92	85.23	109.20
	亜硝酸態窒素(M/L)	痕	痕	10^{-6}	10^{-6}	2×10^{-6}
	アミノ態窒素 (%)	0.223	0.229	0.236	0.295	0.330
水 煮	外観・臭・味	異常なし	異常なし	肉質軟化, 魚油臭発生	同 様	同 様
	還元酵素及びM・B褪色時間	—	—	—	—	+ .3.0時間
	酸 価 (mg)	3.08	4.30	7.03	8.05	8.87
	揮発性窒素 (mg)	21.18	38.21	94.4	129.5	158.9
	亜硝酸態窒素(M/L)	—	10^{-6}	2×10^{-6}	2×10^{-6}	2×10^{-6}
	アミノ態窒素 (%)	0.278	0.332	0.566	0.603	0.658

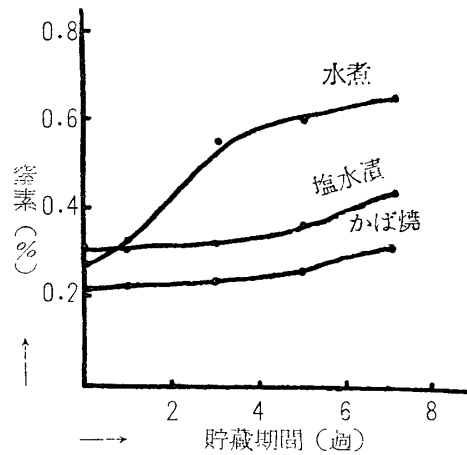
* 無処理とは新鮮なサンマの肉を1分間水煮しそのまま室温に放置したものである。



第 1 図 酸 価



第 2 図 揮発性窒素



第 3 図 アミノ態窒素

I. りんごの貯蔵

実験方法：りんごの果肉をポリエチレン袋に詰め各蔗糖液，食塩水，醋酸添加液を填充して保存し貯蔵中の変質について比較実験を行つた。即ちりんご（青森産，紅玉種）の皮及び芯部を除き 4 割して 3% 食塩水に 1 分間浸漬して褐変の防止を行つた果肉 60g を厚さ 0.08mm のポリエチレン袋（実験 1 と同型のもの）に入れ煮沸殺菌した 3% 食塩水，35% 蔗糖溶液，醋酸にて pH3.8 に調整した水道水を各 50cc 宛分注する。袋の上部を束ねゴム紐で軽く締めて後 100° で 5 分間蒸気殺菌をなし熱いうちに袋内部の空気を除去して約 120° のコテでゴム紐の上を更に加熱シールする。一方ポリエチレン袋に果肉と填充液を入れ蒸気殺菌のみ行わず同様に処理したもの各群を 25 袋宛計 150 袋作成し両者を室温に放置して 1～2 週間毎に各群 2 個宛開袋し内容物の外観，味，臭，還元糖及び酸度の消長を次の方法によつて測定した。

還元糖：果肉を取出して摩碎し填充液と共に充分混和，乳状化して布で濾過する。その濾液をベルトラン法によつて測定し濾液に対するブドウ糖の百分率を以て表示した。

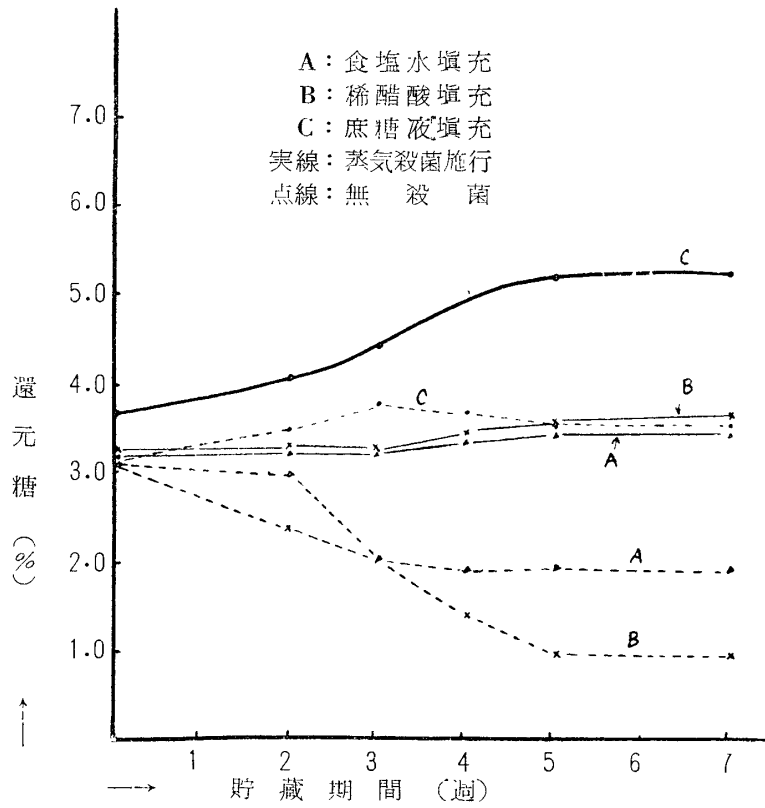
酸度：糖定量の場合と同様の濾液 10cc 採りフェノールフタレインを指示薬として 1/10 規定苛性ソーダで滴定し滴定数 (cc) を以て酸度を表示した。

実験結果：10月10日に肉詰めして7°~15°の室温に7週間保存した場合の内容物の酸度及び還元糖の消長は第3表、第4及び第5図に示す通りである。又検鏡結果は加熱殺菌を施行しない場合は貯蔵1週間で無数の球菌と若干の酵母及び糸状菌を認めこれ等は時日の経過と共に増加したが加熱殺菌を行つたものは貯蔵4~5週間で球菌の出現を認めた。

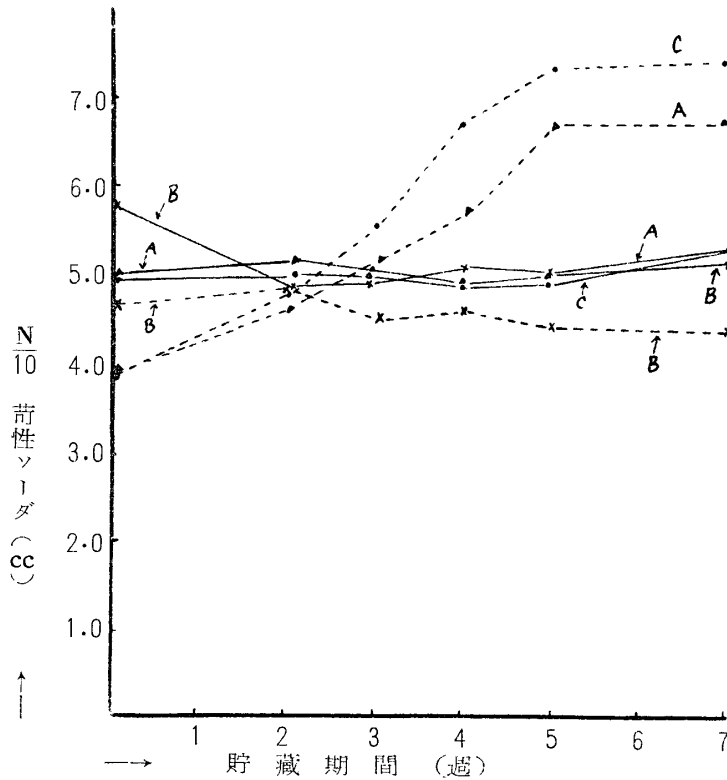
第3表 りんごの貯蔵中に於ける成分変化

殺菌 液		貯蔵期間(週)							
		0	2	3	4	5	7		
有	塩 糖 液	外観・臭・味	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし
		酸度(cc)	4.90	4.90	4.89	4.80	4.85	5.05	
		還元糖(%)	3.52	4.02	4.64	5.26	5.03	5.06	
	食 塩 水	外観・臭・味	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし
		酸度(cc)	5.09	5.12	4.90	4.89	5.02	5.00	
		還元糖(%)	3.19	3.35	3.40	3.67	3.66	3.63	
	酢 酸 添 加 液	外観・臭・味	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし
		酸度(cc)	5.72	4.89	4.90	5.07	5.00	4.92	
		還元糖(%)	3.25	3.28	3.31	3.49	3.50	3.51	
無	塩 糖 液	外観・臭・味	異常なし	異常なし	填充液稍白濁	白濁臭	白濁腐敗臭	果肉軟化腐敗	
		酸度(cc)	3.86	4.67	5.50	6.64	7.25	7.30	
		還元糖(%)	3.12	3.46	3.70	3.54	3.40	3.35	
	食 塩 水	外観・臭・味	異常なし	液白濁, 発泡 腐敗臭	液面に薄膜 形成, 腐敗臭	腐敗臭 白色沈殿物	果肉軟化腐敗	同様	
		酸度(cc)	3.92	4.56	5.03	5.77	6.57	6.60	
		還元糖(%)	3.08	2.95	2.00	1.89	1.95	1.90	
	酢 酸 添 加 液	外観・臭・味	異常なし	液黄濁, 酸臭 果肉褐変	液面に薄膜 形成, 腐敗臭	腐敗臭 果肉褐色	果肉軟化腐敗	同様	
		酸度(cc)	4.61	4.59	4.48	4.54	4.33	4.30	
		還元糖(%)	3.07	2.39	2.01	1.35	0.99	0.97	

家庭に於る食品の貯蔵に関する研究



第4図 還元糖



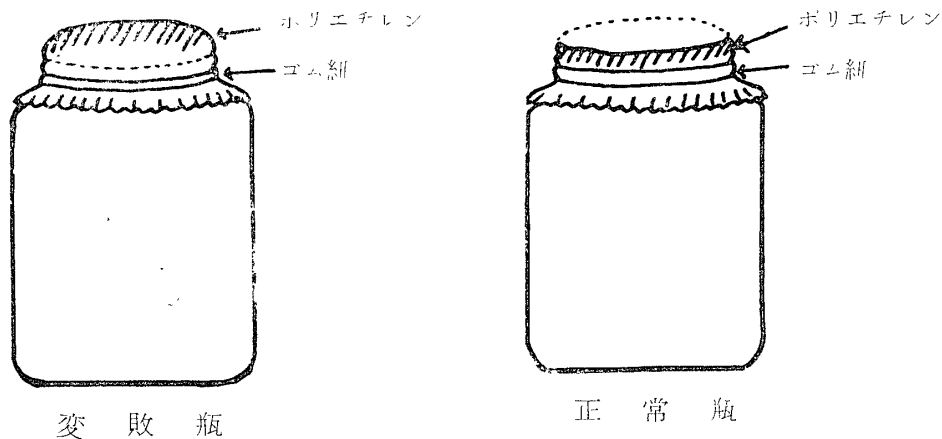
第5図 酸度

Ⅲ. 筍の貯蔵

実験方法：広口硝子瓶に筍を詰め食塩水又は醋酸添加水道水を填充しポリエチレンで蓋して貯蔵，内容物の品質変化について調査を行つた。即ち収穫直後の小さな筍を剥皮し100°で1時間湯煮し冷水に投じて急冷後竹籠で整形し20時間水晒しを行つた後，加熱殺菌した蔬菜貯蔵用の空瓶に筍を7個宛（約300g）入れ2%食塩水又は3%醋酸水溶液を瓶に約80%程填充する。この瓶の口を厚さ0.03mmのポリエチレンで蓋しゴム紐で締め100°で1時間蒸気殺菌を行う殺菌後直ぐ即ち瓶内部が真空状態の時ゴム紐を強くしめ直して冷却し保存する。この様にして2種類の液を填充したもの各20個作成した。

実験結果：5月2日に肉詰めしその後7~32°の室温に7ヶ月保存して内容物の品質を観察及び試食によつて調査した結果は第4表の通りである。尚第6図に示す様に腐敗した瓶詰はポリエチレンの蓋が弛緩して皺状を呈するが正常なものは瓶の内部は真空状態のままポリエチレンは下方に凹み強く張つている。

第 6 図



第4表 瓶詰貯蔵筍の変敗状態

貯蔵期間 (ヶ月)	温室 測定事項 (°C)	食 塩 水		醋 酸 添 加 液					
		変 敗 瓶	正 常 瓶	変 敗 瓶	正 常 瓶				
		pH	瓶詰数	pH	瓶詰数				
0~1	14~20	5.8	1	5.8	19	3.8	1	3.8	19
1~2	21~27	6.2	2	5.8	17	4.7	1	4.2	18
2~3	25~30	6.6	3	5.6	14	5.0	1	4.5	17
3~4	28~32	6.8	2	5.6	12	6.0	2	4.7	15
4~5	20~29	7.4	0	5.6	12	6.4	0	5.0	15
5~6	19~14	7.6	0	5.6	12	7.6	0	5.0	15
6~7	15~7	8.1	0	5.6	12	7.6	0	5.3	15

総括及び考察

(1) サンマ調理品を厚さ0.07mmのポリエチレン袋に詰め10分又は30分間の蒸気殺菌を施せば蒲焼、塩水漬 水煮いづれも最小7週間は保存可能である。このうち水煮、塩漬の場合は貯蔵3週間で揮発性窒素・アミノ態窒素及び酸価が著しく増加し脂肪は魚肉表面に浸潤して黄褐色を呈し肉質は軟化すると共に魚油臭をおびるが腐敗には到らない。蒲焼は貯蔵7週間後に於てアミノ態窒素、酸価は若干増加し僅かに香気を消失しているが外観呈味状態に全く異常を認め得ない。

(2) りんご果肉を蔗糖液、食塩水溶液、醋酸添加液と共にポリエチレン小袋に填充して貯蔵する場合蒸気殺菌を施さぬものは1~2週間後いづれも還元糖減少と共に酸度は著しく増加して腐敗するが5分間加熱殺菌を施せば内容物は僅かに還元糖が増加するのみで変質することなく最小7週間保存可能であり就中糖液填充のものが貯蔵効果大である。

(3) 筍を瓶詰にしポリエチレンで瓶の口部を密閉し100°, 1時間蒸気殺菌して7~30°の室温にヶ月保存する場合3%酢酸液を填充すれば75%, 2%食塩水に於ては60%の貯蔵効果を認める。尚内容物を充分水洗し調味加工して試食した場合填充液の酸味の影響は全然感じられない。一般に蔬菜瓶詰に於て100°で内容物の品質を害ねぬ程度の時間で殺菌し得る限界はpH4.5附近であるとされているがりんご(紅玉, pH3.2)は酸を含んでいるから殺菌は容易であるが筍は殆ど中性である為酸添加によつて貯蔵効果は増大する傾向がある。

一方ポリエチレンは比重小さく(0.92), 無味, 無臭, 無害, 透明で且つ防湿性, ガス透過性をもち又低温(-60°)に於ても可撓性を有するがこの様な特質によつて食品, 冷凍品, 化学薬品等の防湿包装材料として従来多方面に利用されている、併し加熱殺菌に耐え得る厚さのものを選び常圧にて蒸気殺菌を施せば更に食品貯蔵の装包材料としても使用可能なことを認め得た。殊に貯蔵用硝子瓶に比べ著しく安価なこと及びヒートシールの容易性等より食品の肉詰操作が簡単な為家庭に於ける食品貯蔵法として好適である。然し貯蔵期間中に於ける香气消失の防止及び長期間に亘る貯蔵の可能性等については今後の実験により更に検討し改善する必要がある次第である。

参考文献

- 尾崎準一編：農産食品加工法
谷川 英一：水産食品製造加工
高分子化学刊行会編：ポリエチレン