- Therap.*, **95**, 363 (1949).
 8) G. A. RICKARDSON, M. S. EL-RAFEY & M. L. LONG: *J. Dairy Sci.*, **30**, 397 (1947).
 9) B. M. WATTS & R. WONG: *Arch. Biochem.*, **30**, 110 (1951).
 10) H. NORD: *Acta. Chem. Scand.*, **9**, 442 (1955).
 11) A. WEISSBERGER: *J. Am. Chem. Soc.*, **66**, 700 (1944).
 12) S. I. DULKIN & T. E. FREDEMANN: *Food Res.*, **21**, 519 (1956).
 13) J. R. PENNY & S. S. ZILVA: *Biochem. J.*, **37**, 403 (1943).

沢庵漬に関する研究

(第3報) 乾燥本漬沢庵における内地白塩および輸入2等粉砕塩の塩蔵効果比較試験

増田 千里*・藤津 泰彦*・岡 充*・鈴木 輝也*
 (TISATO MASUDA) (YASUHIKO FUJITSU) (MITSURU OKA) (TERUYA SUZUKI)

内地白塩と輸入2等粉砕塩の塩蔵効果の比較試験として早漬沢庵および塩押による本漬沢庵についてはすでに報告したが¹⁾²⁾、乾燥による本漬沢庵についても同様な検討を行なつたので報告する。

実験の部

1. 材料および実験方法

本試験に使用した大根は当場産の高倉種およびあずま種である。原料大根は茎葉部を切り取り、水洗し10本ずつ、連にあり、乾燥した。

乾燥中は毎日秤量し、遂日の歩留をみた。乾燥を終つたものは本漬に移つた。高倉種は5升塩で、あずま種は3升塩の方式で漬け込んだ。本漬の配合は第1表のごとくし、漬け込み材料は注意して撒布した。

重石は20貫で4斗樽に漬け込んだ。浸出液が押蓋上にのぼつてから上・中・下部より液を採取し、その性状を観測した。

本漬を終了した沢庵は各部について搾汁液を分析した。

2. 実験結果

大根乾燥中の重量の変化を連ごとにはかり(大根10本を一連とした)、乾燥前の重量に対する比を求め、各々の前日の重量に対する比の平均を求めると第2表のようになる。

* 東京都農業試験場農芸化学部食品加工研究室
 (東京都立川市富士見町3の10)
 1958年5月27日受理

大根の太いものと細いものとは、内部まで乾燥するに幾分差があるはずである。このため比較的目的の重い群と、軽い群を選びだし、その歩留を比較してみた。(第3表)

乾燥を終つたものは第1表の配合に従つて漬け込んだ。漬け込み貯蔵中の浸出液の性状は第4表および5表の通りである。

第1表 沢庵漬込み配合

試験区		5 升 塩	3 升 塩
配合材料			
大 根	貫 匁		
	白塩区	20.040	20.720
	外塩区	20.040	20.720
	白塩・外塩共		
食 塩		1.650	990
	糠	525	725
	タートラジン	3	3
	うこん粉	15	15
サッカリン		—	5
配 合 材 料		5 升 塩	3 升 塩
撒 布 量			
底 部	白塩区	2.5合	2.5合
	外塩区	2.5合	2.5合
1 段 目	白塩区	3	3
	外塩区	3	3
	白塩区	4	4
	外塩区	4	4
	白塩区	5	5
	外塩区	5	5
	白塩区	6	6
	外塩区	6	6
	白塩区	8	8
	外塩区	8	8
	白塩区	10	10
	外塩区	10	10
2 段 目	白塩区	11	11
	外塩区	11	11
	白塩区	11	11
	外塩区	11	11
	白塩区	11	11
	外塩区	11	11
	白塩区	11	11
	外塩区	11	11
	白塩区	11	11
	外塩区	11	11
	白塩区	12	12
	外塩区	12	12
上 部	白塩区	12	12
	外塩区	12	12

第2表 大根乾燥歩留と気象条件の関係

品 種	日 数	$\bar{\gamma}_{0..n}^{(*)}$ %	$\bar{\gamma}_{n..n-1}^{(**)}$ %	温 度				湿 度	日 照 時	風 速***	日 射 量 Cal/cm ²	蒸 発 量 cm
				最 高	最 低	平 均						
高 倉 種	1	98.62	98.62	12.0	-4.2	3.9		72	6.6	1.4	258	1.2
	2	93.51	94.95	14.3	-3.7	5.3		39	8.1	0.7	258	1.5
	3	87.20	93.30	13.6	-1.1	6.3		72	6.1	1.3	241	1.1
	4	80.44	92.31	10.0	-3.6	3.2		43	8.2	0.3	295	1.9
	5	74.22	92.27	9.4	-6.1	1.7		68	7.9	0.8	301	2.0
	6	69.31	93.47	9.1	-4.9	2.1		77	6.0	0.9	257	1.3
	7	65.47	94.49	8.9	-5.0	2.0		81	7.2	1.2	270	1.3
	8	60.96	93.18	7.9	-6.5	0.7		79	7.5	2.2	280	1.3
あ ず ま	1	93.74	93.74	8.9	-5.0	2.0		81	7.2	1.2	270	1.3
	2	87.52	93.42	7.9	-6.5	0.7		79	7.5	2.2	280	1.3
	3	83.01	94.59	7.8	-5.7	1.1		92	4.9	1.4	246	0.7
	4	77.42	93.35	11.4	-5.4	3.0		95	8.0	1.3	302	1.0
	5	71.50	92.47	11.3	-5.8	2.8		79	7.2	0.7	297	1.3
	6	66.19	92.63	8.9	-4.8	2.1		83	6.7	5.9	262	1.5

(注) * $\bar{\gamma}_{0..n}$ は n 日目の大根重量の0日目、つまり乾燥前の大根重量に対する比 $\gamma_{0..n}$ の平均

** $\bar{\gamma}_{n..n-1}$ は $n-1$ 日目重量に対する比の平均

同表のうち気象観測は当場内、農林省作物報告事務所のデータである。

*** 風速は午前9時の10分間平均観測である。

第3表 生大根重の差が乾燥歩留に及ぼす影響

品 種	生大根重分割内訳	観測項目	月 日							
			1	2	3	4	5	6	7	8
高 倉	貫 匁 貫 匁 2.700~3.000	$\bar{\gamma}_{0..n}$	98.91	93.61	87.43	80.99	74.64	70.05	66.21	61.84
		$\bar{\gamma}_{n..n-1}$	—	94.75	93.81	92.42	92.22	93.63	94.71	93.38
倉	1.800~2.500	$\bar{\gamma}_{0..n}$	98.22	93.32	86.87	79.94	73.48	68.49	64.40	59.96
		$\bar{\gamma}_{n..n-1}$	—	95.23	93.05	92.14	91.88	93.31	94.04	93.23
あ ず ま	3.000~3.700 2.100~2.800	$\bar{\gamma}_{0..n}$	94.44	88.55	83.87	79.26	72.50	67.23		
		$\bar{\gamma}_{n..n-1}$	—	93.85	94.90	94.60	91.55	92.78		
		$\bar{\gamma}_{0..n}$	93.26	86.93	82.21	76.03	70.46	65.01		
		$\bar{\gamma}_{n..n-1}$	—	93.14	94.58	92.52	92.71	92.34		

本漬を終った大根は、5升塩では白塩区15貫400匁、外塩区14貫940匁でその漬込前重に対する歩留はそれぞれ75.5%、73.2%であつた。3升塩では白塩区16貫430匁、外塩区16貫460匁で歩留は79.3%、79.5%となりほとんど両区間に差は認められない。

本漬を終了した沢庵は前報²⁾のようにして各部について分析を行なつた。その結果は第6表および7表のごとくである。

3. 考 察

乾燥の減量割合は増田³⁾の報告とほぼ同様な傾向を示す。なお大根の乾燥状態は蒸発量と若干の相関があるように思われる。蒸発量は風力、日射量、温度、湿度などによつて影響され、ことに風力が関係するといわれる。従つて風力が強ければ乾燥はよい。いずれにしても東京地方の11月下旬~12月中旬の天候では雨が降つたり、

あるいは曇つたりしない限り気象条件は乾燥歩留には大した影響はないと思われる（第2表参照）。また生大根の目方の大小すなわち大根の径の大小によつて若干の歩留差が認められる。目方の重いものの方が軽いものに比し幾分乾燥が遅い（第3表参照）。

本漬貯蔵中の変化は最初浸出液の昇り方は白塩区の方がやや早いようである。これは既報^{1,2)}と同様な傾向を示す。

食塩濃度および液の比重（3升塩および5升塩）の消長については第4表および第5表のデータをグラフ（第1図及び2図）にて示した。これによると大体前報²⁾と同様な傾向を示す。（異なる点は漬込み当時塩押の場合は浸出液の食塩濃度は上昇するが、乾燥の場合は下降する。）すなわち食塩濃度においては25日~30日目ぐらいで上部液が中部および下部液より濃くなる。また白塩区および

第4表 本漬貯蔵中の浸出液の変化(5升塩)*1

月 日	試 験 区	上 部 液				中 部 液				下 部 液			
		比重	屈折度	pH	食塩	比重	屈折度	pH	食塩	比重	屈折度	pH	食塩
12. 17	白 塩 区	1.099	18.2	5.2	13.43	1.110	18.6	5.2	14.02	1.118	20.0	5.2	15.03
	外 塩 区	1.098	16.5	5.6	11.81	1.112	18.7	5.0	14.76	1.124	20.4	5.2	16.76
18	白 " "	1.103	17.5	5.2	12.89	1.103	17.5	5.2	12.92	1.104	17.6	5.2	13.06
	外 " "	1.090	16.0	5.4	11.36	1.098	17.2	5.2	12.48	1.111	18.6	5.2	13.96
19	白 " "	1.099	17.2	5.2	—	1.098	17.1	5.4	—	1.102	17.5	5.2	—
	外 " "	1.095	16.7	5.4	—	1.096	17.0	5.2	—	1.107	18.5	5.4	—
21*1	白 " "	1.096	16.7	5.2	—	1.096	16.8	5.2	—	1.096	16.7	5.2	—
	外 " "	1.088	15.4	5.2	—	1.094	16.6	5.2	—	1.100	17.6	5.4	—
24*3	白 " "	1.093	16.5	5.2	—	1.094	16.8	5.2	—	1.095	17.3	5.2	—
	外 " "	1.098	16.4	5.4	—	1.092	16.9	5.4	—	1.100	18.3	5.4	—
29*4	白 " "	1.095	17.0	5.4	9.88	1.095	17.4	5.2	9.83	1.095	17.6	5.4	9.77
	外 " "	1.091	16.2	5.4	9.07	1.093	16.8	5.4	9.19	1.098	17.7	5.4	10.00
1, 7*5	白 " "	1.093	17.4	5.4	9.54	1.095	18.0	5.4	9.31	1.095	18.1	5.2	9.19
	外 " "	1.093	17.0	5.4	8.87	1.096	18.4	5.2	8.90	1.097	19.2	5.2	9.65
1. 17	白 " "	1.093	16.4	5.4	10.06	1.095	18.0	5.4	9.19	1.095	18.1	5.4	8.87
	外 " "	1.089	16.7	5.4	10.40	1.096	18.4	5.2	8.81	1.098	18.7	5.4	9.02
2. 5	白 " "	1.086	15.0	5.4	10.92	1.095	18.2	5.4	8.99	1.098	18.7	5.4	8.96
	外 " "	1.088	15.1	5.4	10.49	1.099	18.9	5.4	9.16	1.100	19.1	5.4	9.19
3. 6	白 " "	1.088	16.4	6.8	9.97	1.098	18.7	5.8	9.02	1.099	18.7	5.6	8.73
	外 " "	1.090	17.0	6.4	9.62	1.097	18.4	6.0	9.10	1.098	18.6	5.8	8.79
5. 27	白 " "	1.094	14.8	5.0	10.65	1.101	17.5	4.8	8.88	1.103	18.3	4.8	9.16
	外 " "	1.093	14.1	5.0	10.45	1.100	17.6	5.0	8.59	1.103	18.6	5.0	8.91

(注) *1 12月7日干し始め, 12月15日干し終了し, 本漬に移る。16日まだ液昇らず, 外塩区液昇り方や悪し, *2 液微だく, *3 液ややだく, 産膜酵母斑らしきものの発生 *4 産膜酵母発生, *5 産膜酵母上にカビ発生

外塩区各々を総体的に比較すると3升塩区においては上部液, 中部液, 下部液とも外塩区の方が白塩区より約1%前後濃く, 5升塩においては上部液, 中部液は白塩区の方が外塩区よりやや濃く, 下部液では外塩区の方が白塩区よりやや濃かった。また白塩区と外塩区の上, 中, 下部液各々の間には特に目立つた差は認められなかった。

本漬を終了した沢庵について分析を行なった結果は第6表および7表のごとくである。

3升塩における食塩濃度については両区とも殆んど差は認められない。また酸およびフォルモール窒素においても同様である。5升塩における食塩濃度については白塩区では上中下部層のものと僅少ではあるが, 減少の傾向をたどり, 外塩区では上中下部層のものと増加の傾向をたどっている。しかし両者の間には大差は認められなかった。また酸およびフォルモール窒素についても同様である。

本漬貯蔵中および漬け上り沢庵の上中下部の食塩濃度の差はサンプルのとり方, 撒塩のし方(相当綿密に行なつた)あるいは固体差などにある程度原因すると思わ

れる。まして一般に行なわれている撒塩方法ではますますその差はひどくなると思う。しかし大体の傾向は本試験にて了解できるであろう。

なお白塩区, 外塩区とも全般的にみて大差は認められ

第1図 沢庵漬浸出液の食塩濃度の変化(3升塩)

〔注〕 実線は上部液, 破線は中部液, 点線は下部液

○ プロットは白塩区, ● プロットは外塩区

第5表 本漬貯蔵中の滲出液の変化（3升塩）*1

月 日	試 験 区	上 部 液				中 部 液				下 部 液			
		比重	屈折度	pH	食塩	比重	屈折度	pH	食塩	比重	屈折度	pH	食塩
12. 22	白 塩 区	1.079	14.6	5.6	8.55	1.080	15.1	5.4	8.84	1.094	16.9	5.4	10.98
	外 塩 区	1.084	15.7	5.4	9.31	1.087	15.8	5.4	9.83	1.094	17.1	5.4	10.98
24	白 " "	1.072	13.7	5.4	—	1.071	13.7	5.4	—	1.083	15.1	5.4	—
	外 " "	1.080	14.9	5.4	—	1.083	15.2	5.4	—	1.084	15.4	5.4	—
29	白 " "	1.071	13.6	5.4	6.21	1.072	13.8	5.4	6.18	1.080	15.3	5.4	7.51
	外 " "	1.081	14.8	5.4	7.92	1.080	14.9	5.4	7.75	1.081	15.4	5.4	7.86
1. 7*2	白 " "	1.073	14.9	5.4	5.78	1.073	14.2	5.4	5.78	1.078	15.3	5.4	6.53
	外 " "	1.081	15.6	5.4	7.31	1.080	15.5	5.4	7.28	1.078	15.4	5.4	7.46
1. 17*3	白 " "	1.060	11.3	5.4	6.36	1.075	14.8	5.0	5.78	1.076	15.4	5.4	5.87
	外 " "	1.075	14.2	5.4	7.40	1.080	15.8	5.2	6.94	1.081	15.9	5.4	7.17
2. 5	白 " "	1.056	10.1	5.6	6.88	1.072	15.2	5.2	5.72	1.075	15.6	5.4	5.72
	外 " "	1.064	11.2	5.4	7.51	1.075	14.7	5.4	6.01	1.075	15.8	5.4	6.13
3. 6	白 " "	1.065	11.0	6.8	6.94	1.079	15.3	5.8	5.49	1.080	16.0	5.6	5.64
	外 " "	1.064	10.8	6.8	7.80	1.080	15.6	5.8	5.98	1.080	15.7	5.8	5.66
4. 14	白 " "	1.074	12.9	5.4	6.42	1.075	13.8	5.4	6.02	1.078	14.6	5.4	5.82
	外 " "	1.065	10.8	5.8	7.74	1.077	14.2	5.8	6.19	1.080	14.9	5.8	6.02

(注) *1 12月13日干し始め、12月19日干し終了、漬込みはじめ、21日9分通り液昇る。白塩区の方がやや液の昇り方早し。*2 産膜酵母および白色カビ発生。*3 産膜酵母全面発生し、多鹹、帯黄色膜状を呈す。白色及び青色のカビ発生。

第2図 沢庵漬浸出液の食塩濃度の変化（5升塩）

〔注〕 実線は上部液、破線は中部液、点線は下部液

○ プロット白塩区、● プロットは外塩区

第6表 本漬終了沢庵の分析表(5升塩)

試 験 区		比 重	pH	屈 折 度	食 塩	直 接 還 元 糖	酸 度 (乳酸 として)	フ ォ ル モ ー ル 窒 素
沢庵搾汁液	白 塩 区 上 部 中 部 下 部	1.104	4.8	19.0	8.92%	7.16%	0.46%	0.67%
		1.103	5.0	19.1	8.89	7.30	0.40	0.60
		1.104	5.0	19.2	8.59	6.57	0.34	0.58
	外 塩 区 上 中 下	1.094	4.8	17.0	8.16	5.52	0.37	0.54
		1.102	4.8	18.8	8.88	6.95	0.37	0.64
		1.102	5.0	18.7	9.16	6.85	0.33	0.64
沢庵糠搾汁液	白 塩 区 上 中 下	1.094	5.0	14.8	10.65	0.69	0.28	0.38
		1.101	4.8	17.5	8.79	5.65	0.32	0.62
		1.103	4.8	18.3	9.16	5.63	0.31	0.62
	外 塩 区 上 中 下	1.093	5.0	14.1	10.45	0.21	0.36	0.45
		1.100	5.0	17.6	8.59	5.73	0.46	0.54
		1.103	5.0	18.6	8.91	5.78	0.46	0.62
糠混汁合	白 外 塩 区	1.096	5.0	17.1	9.45	3.35	0.31	0.52
		1.098	5.0	16.2	9.54	2.90	0.47	0.50

第7表 本漬終了沢庵の分析表(3升塩)

試 験 区		比 重	pH	屈 折 度	食 塩	直 接 還 元 糖	酸 度 (乳酸 として)	フ ォ ル モ ー ル 窒 素
沢庵搾汁液	白 塩 区 上 中 下 部	1.077	5.4	14.8	5.36%	4.68%	0.58%	0.57%
		1.072	5.2	14.0	4.87	4.66	0.49	0.47
		1.075	5.4	14.2	5.21	5.94	0.51	0.60
	外 塩 区 上 中 下	1.079	5.4	15.3	5.62	4.79	0.53	0.56
		1.075	5.4	14.3	4.87	5.18	0.50	0.52
		1.078	5.4	14.6	5.50	5.35	0.52	0.42
沢庵糠搾汁液	白 塩 区 上 中 下	1.074	5.4	12.9	6.42	2.73	0.49	0.24
		1.075	5.4	13.8	6.02	4.12	0.53	0.22
		1.078	5.4	14.6	5.82	5.10	0.59	0.28
	外 塩 区 上 中 下	1.065	5.8	10.8	7.74	0.04	0.15	0.17
		1.077	5.8	14.2	6.19	4.16	0.42	0.28
		1.080	5.8	14.9	6.02	4.77	0.42	0.28

ない。むしろ前報²⁾、塩押による本漬沢庵と乾燥による本漬沢庵のフォルモール窒素において後者の方が全般的にすぐれていることに興味があろう。

要 約

1. 3升塩および5升塩による白塩および外塩(輸入2等粉碎塩)の比較検討を行なった。
2. 本漬貯蔵中浸出液の昇り方は3升および5升塩とも白塩区の方が外塩区よりやや早かった。
3. 貯蔵中浸出液の食塩濃度の変化は両区間に大差は認められなかった。
4. 漬け上り歩留(漬込み前重に対する)は3升塩では白塩区 79.3%, 外塩区 79.5%, 5升塩では白塩区 75.5%, 外塩区 73.2% であった。

5. 酸・糖およびフォルモール窒素については3升塩および5升塩とも白, 外塩両者間にほとんど差は認められなかった。

6. 沢庵の食塩濃度については下層部のものはいずれの場合においても外塩区の方が白塩区に比し, 常に濃い傾向にある。また5升塩においては白塩区は上中下層部と漸次減少しているが, 外塩区は上, 中, 下層部と漸次増加の傾向を示した。

7. 塩押による本漬沢庵(3升塩)および乾燥による本漬沢庵(3升塩)については全般的にみて外, 白塩区いずれの場合も後者の方がフォルモール窒素が多かった。

終りにのぞみ資材を提供された全国漬物協会に対し深く感謝の意を表します。

(注) 今回は都合により尺貫法を採用した。

文 献

1) 増田千里, 藤津泰彦, 岡充: 農産技研誌, 5, 1 (1958).

2) 増田千里, 藤津泰彦, 岡充: 農産技研誌, 5, 2 (1958).

3) 増田千里: 東京府立農事試験場業務功程, 昭 11, p 220~226.

米 加 工 食 品 の 研 究

(第 1 報) 団子の軟かさの保持について

木原 芳次郎*・釜谷 禎子*

(YOSHIIJIRŌ KIHARA)

(TEIKO KAMATANI)

餅菓子, 団子など米加工食品を放置すると硬くなつて食べにくくなるが, これは澱粉が老化して β 型になつたものと思われる。パンなどについての老化の研究は多く, これの防止方法も種々と考へられているが¹⁾, 米加工食品についての研究は少い。実際方面からは軟かさを保持する研究が要望されている。

米団子に sorbitol, glycerin monostearate, 蔗糖のように軟かさを保持できそうに思われる物質を添加した場合の澱粉の老化について研究したが, 顕著な効果は認められなかつた。次に保温瓶に貯蔵する方法と冷凍器 (Freezer) 中に保存する方法を行つて, いずれも軟かさを長く保持できることを知つた。

実 験 の 部

試料の調製

米粉 50 g を水 30 ml とこね, 一定の型に抜いて蒸器で 20 分間むした。硬かさ保持の試験のためには米粉に 0.5%, 1%, および 2% の sorbitol 1% の glycerin monostearate, 5% 蔗糖をそれぞれ添加した。

澱粉の老化の測定

ジアスターゼによる α 化度の測定方法によつて比較を行つた²⁾。団子 5 g を乳鉢に入れ, 蒸溜水 10 ml を加えてすりつぶし, 各 1.5 g ずつとつて, ジアスターゼ溶液 (0.5 g のジアスターゼを酢酸緩衝液 (pH 5.2) 200 ml に溶解したもの) 30 ml を加え, 37°C に置き, 一定時間後 5 ml の 10% H_2SO_4 を加え, 反応を止め, 水を加えて 100 ml にする。乾燥濾紙で濾過して濾液 1~2 ml を HANES の糖定量法によつて還元力を maltose として測定した³⁾。水分を別に定量して乾物中 maltose に換算

した。団子の保存に伴つて maltose 量が減少する程度をもつて澱粉の老化の基準とした。団子の軟かさについては適当な測定法が見出せなかつたので, 一応手触りによつて判定した。

試 験 結 果

(1) Sorbitol 添加の影響 (第 1 表)

(2) Glycerine monostearate, sorbitol, 蔗糖添加の比較 (第 2 表)

3 時間後にはいずれも同じような軟かさであるが, 24 時間後にはかなり硬くなるが sorbitol 使用のものはやや粘り気がある。48 時間, 72 時間も冬の間に大差がなかつた。ジアスターゼ糖化試験からみてもいずれも β 化していた。従つて添加した各物質の効果は認め難かつた。

(3) 保温瓶および冷凍器 (Freezer) 中の保存

澱粉の β 化を防止するため保温瓶 (アイスクリームボックスを用い, 内部に熱湯を入れて容器の温度を 60~

第 1 表 Sorbitol 添加の影響

	保 存 時 間	ジアスターゼ法による maltose 量 (%)		
		5 分後	30 分後	60 分後
Control	3 hr	20.81	47.26	60.05
	24	22.01	40.27	48.04
0.5% Sorbitol 添加	3	21.65	49.80	59.82
	24	20.71	40.33	49.10
	48	20.42	38.84	47.77
	72	21.30	35.72	43.18
1% Sorbitol 添加	3	22.40	50.31	60.48
	24	20.31	40.30	50.21
	48	21.06	39.14	48.03
	72	20.07	36.20	44.70
2% Sorbitol 添加	3	22.02	50.41	61.01
	24	21.47	40.38	52.05
	48	20.32	39.83	48.30
	72	21.31	36.70	45.00

* お茶の水女子大学家政学部 (東京都文京区大塚町)
1958 年 6 月 13 日受理