

渥美沢庵の品質向上技術に関する研究 (第1報)

加工用大根の優良品種選定について

布施恒明・高橋登枝子・井川房欣・加藤 熙

沢庵は漬物の代表的な製品であったが、最近では低塩の浅漬に押され、需要は停滞気味である。食生活の変化に適した高品質の沢庵の開発が求められている。沢庵の製造技術については全国各地で多くの研究^{1)~13)}がされているが、地域によって気候、土壌、食習慣も異なり、沢庵の性状にそれぞれ特徴がある。本県では、渥美地域で古くから沢庵の製造が行われており、他県での状況と同様、沢庵の品質や製造について、基本的な研究の実施が必要とされている。本報では渥美沢庵の元漬の漬け込み試験を実施、化学分析、物理測定、官能検査によって、大根の優良品種の選定を行ったのでその結果について報告する。

実 験 方 法

1. 昭和61年度 (小規模試験)

1. 1 原料大根 豊橋農業技術センターにて、昭和61年9月22日播種し12月15~16日に収穫(生育日数85日)した17品種(第2表)を用いた。

1. 2 乾燥方法 ハザは7段で、向きはほぼ南北方向、東西を表とし裏面より風があたるもの。7段のうち2~6段を使用し、品種ごとに2~6段にハザ掛けをした。なお、大根は1束4本縛りである。12月17日~24日の1週間実施、生大根重量に対し60%程度になる乾燥程度を目標とした。

1. 3 漬込方法 大根は、第1図のように、60kgを1層とし、層ごとに90度ずつ向きを変えて漬け込む。食塩・米糠は、干し大根重量に対し、塩5%米糠3%の割合で混合、各層に散布した。なお、漬け込み容器の最下部には底塩として1層分の食塩・米糠を、最上部には蓋塩として2層分の食塩・米糠を散布した。13種の大根が混合しないように、品種別に不織布で包んだ。

2. 昭和62年度 (中規模試験)

原料大根は、豊橋農業技術センターで栽培した5品種で、61年度と同様に乾燥した。第1表に示すように、pH緩衝剤を使用して低塩で4斗樽に漬け込んだ。また対照として常法の食塩濃度20%のものを1klタンクに漬け込んだ。漬け込み日は12月下旬、漬け込み場所は愛知県渥美町のキムラ漬物株式会社である。

渥美沢庵の品質向上技術に関する研究(第1報)

皮数	FRP製 1 kℓ容器				干し大根	塩+糠量
	コンクリート製重石 600kg					
1	番外 60.0kg				60.0kg	9.6kg
2	番外 60.0kg				60.0	4.8
3	番外 60.0kg				60.0	4.8
4	番外 60.0kg				60.0	4.8
5	番外 60.0kg				60.0	4.8
6	番外 18.0kg	①T-711 20.1kg	②T-710 21.8kg		59.9	4.1
7	③T-709 21.1kg	④T-01-E 23.6kg	⑤T-01-S 18.7kg		63.4	4.1
8	⑥T-06-S 19.6kg	⑦白首宮重 15.7kg	⑧こがらし 15.7kg		51.0	3.9
9	⑨みねぎし20.2kg	⑩試交94 14.1kg	⑪本漬理想 14.4kg		48.7	5.6
10	⑫みくら 27.1kg	⑬悟空 23.7kg	⑭はっかい 19.3kg		70.1	5.1
11	⑮長型ハッカイ21.1kg	⑯改良渥美 20.3kg	⑰豊栄晩生 22.1kg		63.5	4.8
12	番外 60.0kg				60.0	4.8
13	番外 60.0kg				60.0	4.8
14	番外 60.0kg				60.0	4.8
15	番外 60.0kg				60.0	4.8
16	番外 60.0kg				60.0	4.8

第1図 漬け込み概要 合計956.6kg 86.2kg

第1表 沢庵の漬け込み方法(試験1)

品種	緩衝液濃度 (M)	設定塩度 (%)	食塩 (kg)	無水酢酸 ナトリウム (kg)	90%酢酸 (g)	50%乳酸 (g)
改良渥美	0.5	6	4.32	1.80	297	312
S-55	0.5	6	4.32	1.80	297	312
豊栄晩生	0.3	8	5.88	1.08	177	186
T-711	0.3	8	5.88	1.08	177	186
東研106	0.5	8	5.88	1.80	297	312

干し大根60kg, 米糠2.16kg, うこん粉60g, 差し水4ℓ, 容器4斗樽

設定塩度は(干し大根+米糠+水)に対する%, 目標pH5.0, 渥美町キムラ漬物株で漬け込み

3. 昭和63年度（中規模試験）

原料大根は豊橋農業技術センターで栽培し、61年度と同様に乾燥したものである。前年良好と思われた6品種を1klタンクに漬け込んだ。これまでの工場試験の結果から、最も大根の味を引き出せると考えられた食塩濃度4%にし、pH緩衝剤の濃度は0.2Mにした。対照は、長期漬けを目的として食塩18.5%の常法の仕込配合とした。また、大根の色を観察するため着色料のうこん粉は使用しなかった。

4. 化学分析、物理測定

青瓜の浅漬¹⁴⁾の実験と同様の方法で測定した。官能検査は最も良いものを+2とし、最も悪いものを-2とする5段階評価とし、パネラー全員の評価の総和を人数で除した値の10倍を、各試料の得点とした。

実験結果および考察

1. 小規模試験の結果（昭和61年度、試験1）

収穫した大根の乾燥を行った12月17日は晴れで微風、18日は日中曇天で午後6時頃より雨となり、19日の早朝まで続いた。19日以降天気は回復し、冬型の天候となった。雨天の期間はシートで覆い濡れるのを防いだが、ハザ掛け直後の悪天候の影響は大きく、やや“おこり”気味の干し上がりとなった。

第1表のような漬け込みを行った結果、漬け込み条件は次のようになった。

食塩濃度は5.6%（干し大根956.8kgに対し塩53.9kg使用）。

米糠は3.4%（干し大根956.8kgに対し糠32.3kg使用）。

重石62.7%（干し大根956.8kgに対し重石600kg使用）。

昭和61年度の小規模の栽培で、根長、根径の3つの要件をすべて満たしている品種は、T-711、T-06-S、改良渥美、豊栄晩生の4品種であった。第2表は、干し大根の1本重量、水分、Bx、硬さ、表面色を測定した結果である。第3表は、漬け込み3か月後の物理測定および官能検査の結果である。官能検査は数値が大きいほど優秀な品種であり、最も良いものはNa14のはっかい（9.3）で、次にT-711、改良渥美、T-06-S、長型はっかい、白首宮重、豊栄晩生の順であった。栽培試験で良好なものは漬け込み試験でも良好であった。

2. 昭和62年度の中規模試験（試験2）

大根の分析結果を第4表、漬け込み中の物理的变化を第5表、製品の分析結果を第6表に示す。第6表の低塩度のものは、4斗樽に6か月間漬けたものの測定結果で、いずれの樽も変敗を生ぜず、生菌数は $10^4/g$ のレベルであった。食塩濃度は、漬け込み規模が小さいため個体差が大きく、6%と設定した改良渥美、S-55が5.8%、5.6%、8%設定のものが5.5~8.3%となった。

高食塩濃度区は1klタンクに漬け込んだが、第7表に示すように、官能検査ではT-711が最も優秀で、改良渥美がこれに続いた。低食塩区では豊栄晩生が最も良く、東研106がこれに続いた。

第2表 加工用大根優良品種選定試験(干し大根の分析)

No	品 種	種苗会社	1本重量 (g)	水 分 (%)	B x *	硬さ**		表面色	
						(kg)	L	a	b
1	T-711	タキイ	558	80.0	8.4	1.60	73.39	-1.31	7.29
2	T-710	タキイ	606	78.4	8.6	1.51	68.12	-1.30	7.23
3	T-709	タキイ	586	73.9	8.3	1.80	66.67	-1.58	6.77
4	T-01-E	東 海	656	82.0	8.7	2.24	66.70	-1.78	7.94
5	T-01-S	東 海	534	82.1	9.9	1.88	67.08	-1.67	8.37
6	T-06-S	東 海	612	83.3	9.5	1.93	68.17	-1.83	9.17
7	白首宮重	東 海	436	77.7	8.9	2.69	66.18	-1.81	8.37
8	こがらし	カネコ	436	70.5	9.8	2.21	70.38	-2.37	10.24
9	みねぎし	カネコ	561	82.2	7.9	2.29	68.38	-1.52	8.03
10	試行94	東 北	392	77.3	10.0	1.95	70.18	-3.27	9.19
11	本漬理想	東 北	400	73.1	10.2	1.97	64.48	-2.16	8.09
12	みくら	サカタ	753	83.8	6.8	2.24	67.75	-2.14	8.77
13	悟空	サカタ	658	81.9	7.8	2.00	71.10	-1.85	8.32
14	はっかい	サカタ	536	79.2	8.2	2.22	68.50	-1.43	7.74
15	長型はっかい	サカタ	586	84.8	9.5	2.09	66.23	-1.56	9.73
16	改良渥美	トヨタネ	564	84.5	9.0	2.72	68.71	-1.97	7.41
17	豊栄晩生	トヨタネ	614	69.6	9.7	2.13	63.05	-1.83	10.30

* 頭, 中間, 尾部の平均値

** アタッチメント: クサビ型, 断面, 厚さ20mm, クリアランス5mm

3. 63年度の中規模試験(試験3)

低食塩で漬け込んだものは3か月後に取り出し分析した。その結果を第8, 9表に示す。漬け込み規模が大きいためか食塩濃度はほぼ同じであった。官能検査の結果ではT-01-Eが最も良く, 次にはっかいであった。

高塩度仕込のものは9か月後に分析した。食塩は18.5%に設定したが, 第10表に示すように, 7.5~9.5%しか沢庵中に浸透していなかった。これは単位面積当りの重石の重量が大きかったため液汁の方へ移行したためと考えられる。高塩度の場合, 東研106, 改良渥美が優良であった。なお, 改良渥美は大勝に, T-06-Sは東研106に途中で改名された。東研101はT-01-E及びT-01-Sの近縁種である。

タンクで漬け込んだものの9か月後の硬さを測定した結果を, 品種別, 大根の部分別に表したのが, 第2図(昭和62年度)及び第3図(63年度)である。第2図ではT-711が, 第3図では東研106が最も軟らかかったが, これらが官能検査では優秀な結果を示した。

一般に沢庵は非常に硬いものであるが, 硬いほど官能検査結果が良いのではなく, 多少軟らかい方が好まれるとの結果が得られた。生から乾燥, 塩漬の期間中の硬さの変化(5品種の平均)は, 第4図に

第3表 加工用大根優良品種選定試験 (試験1)

No.	品種	種苗会社	官能検査				色調			硬さ皮面		硬さ断面		順位 (軟かさ)		
			色調	香り	歯切れ	味	総合	L	a	b	kg	偏差	kg	偏差	皮面	断面
1	T-711	タキイ	4.3	0.8	4.0	4.3	8.5	34.69	-2.14	6.24	3.79	0.41	1.73	0.25	14	8
2	T-710	タキイ	1.4	2.3	2.0	1.4	0.0	39.80	-1.30	5.49	3.51	0.30	1.76	0.24	9	10
3	T-709	タキイ	3.6	0.0	0.7	5.0	3.8	39.55	-1.66	6.28	3.78	0.46	1.72	0.21	12	7
4	T-01-E	東海	-0.7	0.0	-2.0	-0.7	-2.0	36.06	-0.69	6.58	3.14	0.29	1.63	0.21	3	1
5	T-01-S	東海	0.0	0.8	2.7	2.9	2.0	36.24	-1.15	4.73	2.88	0.34	1.63	0.29	1	2
6	T-06-S	東海	11.4	0.8	5.3	2.1	7.7	37.90	-1.99	7.19	3.42	0.38	1.77	0.24	7	12
7	白首宮重	東海	7.6	1.6	2.7	2.9	4.6	37.57	-1.86	6.58	3.06	0.36	1.65	0.23	2	3
8	こがらし	カネコ	-3.6	1.6	-2.0	0.7	-1.5	42.33	-2.22	8.11	3.75	0.28	1.89	0.18	10	13
9	みねざし	カネコ	0.7	0.8	-3.3	0.0	-0.8	38.42	-2.64	7.90	3.79	0.33	1.69	0.20	13	4
10	試行94	東北	-5.0	2.3	-3.3	-0.7	-3.1	43.06	-2.99	8.04	3.85	0.41	2.09	0.26	15	16
11	本眞理想	東北	3.6	2.3	0.7	0.7	0.8	41.03	-2.80	6.91	4.17	0.35	2.37	0.40	17	17
12	みくら	サカタ	5.7	1.6	0.0	2.1	2.0	42.75	-2.52	7.65	3.27	0.51	1.69	0.26	5	5
13	悟空	サカタ	2.9	3.8	-0.7	0.7	0.8	38.75	-1.01	6.26	3.31	0.33	1.76	0.23	6	11
14	はっかい	サカタ	8.6	3.8	6.7	5.0	9.3	38.98	-1.62	6.35	3.86	0.18	1.74	0.19	16	9
15	長型はっかい	サカタ	2.9	3.1	3.3	2.1	6.9	44.34	-2.47	7.63	3.77	0.40	1.93	0.20	11	15
16	改良渥美	トヨタネ	2.1	3.8	8.6	7.1	7.9	46.51	-2.00	10.11	3.22	0.35	1.69	0.23	4	6
17	豊栄晩生	トヨタネ	3.6	2.3	-2.0	5.7	3.0	43.38	-2.19	8.42	3.48	0.38	1.92	0.27	8	14

漬け込み3か月の試料

第4表 大根の一般分析(試験2)

品種	生			干し		
	水分	pH	アミノ態窒素	水分	pH	アミノ態窒素
改良渥美	94.6%	6.42	29mg/100g	85.2%	6.42	77mg/100g
東研106	94.5	6.53	27	86.8	6.64	70
豊栄晩生	94.6	6.58	29	86.9	6.25	70
T-711	94.4	6.35	27	86.7	6.65	71
S-55	84.6	6.45	27	86.0	6.68	68

第5表 沢庵製造中の大根の物理的変化(試験2)

品種	硬さ(kg)				L			a			b		
	生	干し	漬物高塩	漬物低塩	生	干し	漬物高塩	生	干し	漬物高塩	生	干し	漬物高塩
改良渥美	2.42	1.84	3.32	1.96	73.60	74.03	45.54	-1.14	-1.70	-1.55	6.02	14.42	21.28
東研106	2.65	1.86	3.60	1.94	75.25	76.13	44.07	-1.35	-1.33	-0.88	5.11	10.48	16.05
豊栄晩生	3.01	1.84	3.76	2.56	72.35	76.08	43.89	-0.65	-1.35	-0.88	5.98	15.11	19.05
T-711	3.07	1.75	2.69	1.97	71.05	78.11	43.75	-1.43	-1.35	-1.79	5.81	12.07	18.55
S-55	3.53	2.02	3.62	1.85	72.49	73.31	50.21	-1.47	-1.17	-2.26	6.58	15.29	18.80

第6表 漬け込み後の沢庵の一般分析(試験2)

高塩度	品種	食塩(%)		Bx	pH	アミノ態窒素 (mg/100g)	生菌数	設定食塩濃度 %
		漬液	漬物					
高	改良渥美	24.0		30.4	5.2	173	4.5×10^2	20.0
	東研106	21.5		28.6	5.7	129	6.7×10^2	20.0
塩	豊栄晩生	19.7		25.2	5.4	205	4.0×10^2	20.0
	T-711	25.4		28.7	5.4	186	1.5×10^2	20.0
度	S-55	27.1		29.4	6.1	172	1.8×10^2	20.0
低	改良渥美	12.0	5.8	24.6	4.0	83	1.7×10^4	6~8
	東研106	12.3	5.5	24.8	3.9	85	7.5×10^4	6~8
塩	豊栄晩生	12.6	7.7	25.0	5.0	98	8.3×10^4	6~8
	T-711	10.8	8.3	24.0	5.2	78	9.5×10^4	6~8
度	S-55	13.7	5.6	27.0	4.0	45	2.7×10^3	6~8

高塩度：タンク，低塩度 4斗樽

第7表 渥美元漬け沢庵の官能検査 (試験2)

		色調	香り	食感	食味	総合	順位
高	改良渥美	4.1	4.7	1.2	5.3	5.3	2
	東研106	0.0	1.2	2.4	2.4	2.4	3
食	豊栄晩生	0.0	2.4	- 5.8	2.4	-0.6	4
	T-711	7.6	5.3	4.1	2.4	8.3	1
塩	S-55	4.7	- 3.5	- 1.8	- 3.5	-1.2	5
低	改良渥美	- 7.8	- 9.6	0.9	- 9.6	-6.5	5
	東研106	- 0.9	- 4.3	0.0	- 6.5	-2.9	3
食	豊栄晩生	8.7	8.3	10.4	9.1	9.1	1
	T-711	11.3	10.0	3.0	8.3	8.1	2
塩	S-55	- 5.7	-11.0	2.2	- 9.1	-5.7	4

第8表 3か月漬け込み後の沢庵の分析結果 (試験3)

品 種	pH	酸度 (ml/100g)	7ミノ態窒素 (ml/100g)	食塩 (%)	Bx	色 調 (断面)			硬 さ (kg)	
						L	a	b	皮面	断面
大 勝	5.37	76.5	48.5	4.22	14.0	36.62	-3.33	7.92	4.46	1.93
東研106	5.35	45.9	93.5	3.94	14.4	37.18	-3.33	7.83	4.13	2.05
T-710	5.79	36.7	80.6	4.36	14.0	36.01	-2.80	8.70	4.19	1.87
はっかい	5.87	40.8	91.3	4.92	15.5	35.94	-2.89	5.35	4.52	2.14
T-01-E	5.60	36.7	87.8	4.73	16.0	30.34	-2.14	5.20	4.34	2.24
干し自慢	5.17	48.4	84.9	4.08	16.0	33.06	-3.00	5.89	4.43	1.86

食塩4%設定タンク仕込

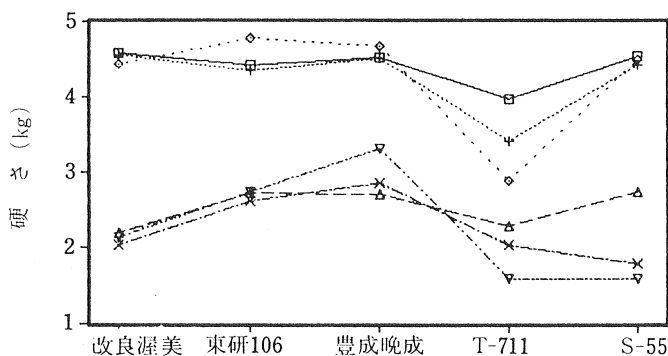
第9表 3か月漬け込み後の沢庵の官能検査結果 (試験3)

品 種	色調	香り	歯切れ	味	総 合	順位
大 勝	0.20	2.66	1.33	1.33	2.66	3
東研106	-0.66	0.66	-0.66	3.33	-2.66	6
T-710	-2.66	1.33	-0.66	3.33	-1.33	5
はっかい	9.33	4.00	1.33	4.00	6.00	2
T-01-E	8.66	0.66	3.33	3.33	8.00	1
干し自慢	3.33	1.33	0.66	2.66	2.66	3

第10表 タンク漬け込み沢庵9か月の分析結果(試験3)

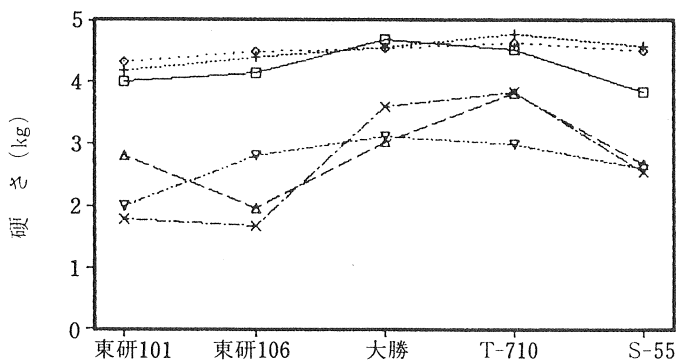
品 種	pH	食塩 (%)	7ミノ態窒素 (mg/100g)	硬さ (kg)		色調 (皮)		色調 (断面)		官能検査		
				皮面	断面	L	b	L	b	色調	歯切れ	順位
大 勝	4.10	7.50	198	4.59	3.24	45.24	14.66	37.75	11.49	- 0.5	2.2	3
東研101	3.95	7.80	178	4.17	2.20	47.91	14.63	40.25	11.50	- 5.0	- 8.3	4
東研106	3.94	6.00	205	4.34	2.14	47.39	10.33	35.71	8.75	- 0.5	4.4	1
T-710	4.19	9.50	164	4.64	3.55	49.03	17.44	41.74	13.52	0.5	2.7	2
S-55	4.05	7.80	189	4.31	2.61	46.00	11.25	38.96	10.42	- 3.3	- 5.5	5

食塩は18.5%設定



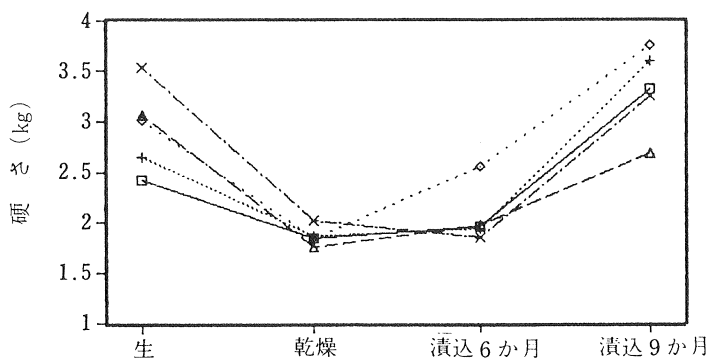
第2図 9か月漬け込み後の硬さの変化(試験2)

□頭皮, +中皮, ◇尾皮, △頭断面, ×中断面, ▽尾断面



第3図 9か月漬け込み後の硬さの変化(試験3)

□頭皮, +中皮, ◇尾皮, △頭断面, ×中断面, ▽尾断面



第4図 沢庵漬け込み中の硬さの変化 (試験2)

□改良渥美, +東研106, ◇豊栄晩生, △T-711, ×S-55

示すように、乾燥によって生より軟らかくなるが、塩漬期間中に次第に硬くなっていくことが分かる。

最も優良な品種は試験年度により変わるが、収量、大根の形、大きさが栽培試験で良かったものは、漬け込み試験でもかなり良い評価であった。総合すると、T-711、大勝、東研106、豊栄晩生が優秀品種とみ考えられる。

要 約

渥美沢庵の品質向上を図るため、大根の品種選定を行った。

1. 栽培試験ではT-711, 改良渥美, 東研106, 豊栄晩生が良好な成績を示した。
2. 昭和61年度から63年まで低塩, 高塩, 規模の大小, 漬け込み期間等を変えて試験した結果, 最優秀のものは一定の品種ではなかったが, 栽培試験の結果の良否とほぼ一致した。

この研究の実施に当たり、大根の処理、漬け込み試験等で格別のご配慮を賜った、愛知県漬物協会及びキムラ漬物株に深謝します。

文 献

- 1) 北村：埼玉県食品工業試験場報, 53, 13 (1975)
- 2) 井川ら：愛知食品工試年報, 25, 51 (1983)
- 3) 大島：埼玉県食品工業試験場報, 43, 11 (1985)
- 4) 大島：埼玉県食品工業試験場報, 44, 39 (1986)
- 5) 山本：岩手県醸造食品試験場報, 22, 24 (1988)
- 6) 栃木県食品工業指導所：昭和52年業務成績書, p.17 (1977)
- 7) 加藤：日食工誌, 36 (5), 364 (1983)

- 8) 河口：徳島県食品加工試験場研究報告, 34, 52 (1987)
- 9) 中嶋：茨城県食品試験所報告, 18, 11 (1975)
- 10) 水谷：宮崎県工業試験場研究報告, 33, 17 (1989)
- 11) 小沢ら：*Agric. Biol. Chem.*, 54, 1241 (1990)
- 12) 田原：鹿児島大学農学部学術報告, 39, 263 (1989)
- 13) 笠原：調理科学, 19 (3), 200 (1986)
- 14) 高橋ら：愛知食品工技年報, 32, 61 (1991)