製アン原料雑豆の理化学的特性について

小沢百合子*・渡辺至子*・鈴木繁男*

小豆その他の雑豆の加工利用法としての製アンは、日本独得のものであり、その原料用豆類は非常に種類が多い。われわれはさきに小豆の理化学的性状およびアンの

品質について報告したが、菜豆類の特性についての、系統的な研究は行なわれていない。しかも製アン歩どまり、品質などは製アン法のいかんによることもあるが、

第1表 化 学 成 分

種 名	成 分 (%)	水 分	タンパク質	脂 肪	可 溶 性 無窒素物	纖 維	灰 分	無 機 質 (mg%)		
								カルシウム	リ	鉄
I 小 豆	1 室 小 豆	15.17	26.51	2.26	62.51	5.05	3.67	82.7	418.5	6.0
	2 早生大粒1号	15.54	25.30	2.13	64.03	4.78	3.75	102.1	402.3	5.3
	3 早生円葉	15.73	25.18	2.11	64.15	5.01	3.55	82.6	403.2	6.1
	4 高橋早生	15.33	25.92	2.15	63.20	5.21	3.52	100.4	383.3	5.4
	5 茶殻早生	15.32	26.16	1.74	63.65	4.83	3.61	88.6	413.8	6.1
	6 円葉1号	15.71	26.77	1.78	62.99	5.36	3.58	96.8	425.3	5.8
	平均値	15.47	25.99	2.03	63.42	5.04	3.61	92.2	407.7	5.8
	標準偏差	0.23	0.63	0.21	0.64	0.20	0.08	8.74	14.99	0.35
	7 改良中長	15.95	23.50	2.71	66.25	4.08	3.46	113.7	444.4	7.4
	8 常富長ウヅラ	17.04	23.34	2.84	66.03	3.85	3.94	169.8	493.1	7.6
II ウ ヅ ラ	9 丸長ウヅラ	15.68	25.32	2.81	63.89	4.01	3.97	158.7	471.4	8.5
	10 手無中長ウヅラ	16.77	23.47	2.55	65.70	4.23	4.06	127.5	441.0	6.8
	11 中長ウヅラ	16.86	23.60	2.78	65.99	3.93	3.70	131.4	412.1	7.4
	12 改良大手亡	17.25	25.25	3.23	62.37	4.59	4.10	153.0	480.6	9.5
	13 大手亡	17.12	24.01	3.33	63.85	4.67	4.14	178.6	467.3	8.3
	平均値	16.67	24.07	2.89	64.87	4.19	3.91	147.5	448.6	7.9
	標準偏差	0.61	0.86	0.30	1.25	0.32	0.24	23.88	27.65	0.90
III 金 時	14 金 時	17.55	23.91	2.62	64.68	4.20	4.60	132.4	500.5	7.2
	15 手無金時	16.56	26.97	2.48	62.05	4.24	4.27	125.8	546.3	6.9
	16 紅 金 時	16.82	25.58	3.22	62.68	4.41	4.09	91.4	514.7	8.9
	17 大正金時	17.00	27.98	2.57	61.04	4.24	4.18	162.5	553.4	7.4
	18 白 金 時	16.58	26.14	3.21	61.54	4.97	4.12	91.2	548.0	8.5
	19 大正白金時	17.72	25.80	2.58	63.54	4.04	4.02	192.8	559.9	7.9
	20 大 福	18.76	23.24	3.02	64.93	4.53	4.28	175.7	431.3	7.0
	21 紅 紋	17.54	23.84	2.84	65.00	4.24	4.09	158.9	454.0	6.9
	22 虎 豆	18.25	26.69	2.86	61.69	4.29	4.46	116.4	541.4	9.0
	平均値	17.42	25.57	2.82	63.02	4.35	4.23	136.3	515.4	7.8
	標準偏差	0.74	1.56	0.28	1.56	0.27	0.19	36.17	46.32	0.86
VI 花 豆	23 紫 花 豆	20.43	21.26	3.66	65.35	5.26	4.50	102.7	443.3	6.2
	34 白 花 豆	19.71	22.05	3.06	64.58	5.68	4.56	149.6	442.5	7.6
	平均値	20.07	21.66	3.36	64.97	5.47	4.53	121.1	442.9	6.9

注：乾物として表わした。

* 農林省食糧研究所（東京都江東区深川浜園町2）

Physical and Chemical Properties of Various Beans for "An". By YURIKO OZAWA, YOSHIKO WATANABE and SHIGEO SUZUKI.

原料豆の種類、品質に影響されることが多く、原料豆の占める意義は大きい。したがって製アン法の合理化をすすめるにあたり、原料用豆類の性質を明らかにして、従来の製アン法に適するものを選択するとか、または、原料豆の性質に適した製アン法を検討することが必要と考えられる。

今回は製アン原料豆の主産地である、北海道立十勝試験場の品種系統選抜試験で、1961年に収穫された系統の明確な24品種を試料として、理化学的性状を測定し、グループに分類して検討を行なった。またアン以外に利用される花豆、虎豆なども、あわせて比較検討した。なお長期間貯蔵後の試料について若干の実験を行ない、2, 3の知見を得たので報告する。

1. 実験方法

(1) 試料

第1表に記載されたとおりで、現地より収穫直後に直送されたものである。

化学分析は、30メッシュに粉碎して行なった。

(2) 測定方法

i) 化学成分

水分は、135°C 2時間の乾燥²⁾。タンパク質、脂肪、繊維、灰分、無機成分、可溶性無窒素物は、食品分析法に準拠した³⁾。

ii) 物理的性状

剛度：木屋式剛度計で測定した。

千粒重、粒形、種皮率：前報の測定法に準じた。種皮率は乾物換算値で表わした。

発芽率：試料（小豆100粒、菜豆70粒）を25°Cの恒温器中で発芽させ、2日目を発芽勢、3日目のものを発芽率として測定した。

比重：試料30gを100mlのメスシリンダーに入れ、精製キシロールを用いて容積を測定し、原重量を容積で除した数値で表わした。

吸水率：500mlメスシリンダーにはいるように特製した、45×100mmのステンレス製網カゴに試料30gを入れ、別にメスシリンダーには蒸留水250mlを採取し、そのなかに網カゴを浸漬し、25°Cの恒温器中で経時的な吸水を測定した。

小豆は6, 12, 24時間、菜豆は3, 6, 24時間についてそれぞれ測定を行なった。算出法は前報と同様百分比で表わした。

膨潤率：重量率と容積率を測定した。重量率としては、吸水24時間後の重量を、原重量に対する比率で表わした。容積率は吸水率測定後、付着水を濾紙片でぬぐい

取り、キシロールを用いて容積を測定し、原容積（前記比重測定時の容積）に対する比率で表わした。

貯蔵して4年経過したものについて、発芽率、膨潤率の測定を前記と同様に行なった。

試料24点のうち紫・白花豆、大手亡、大福はすでに変質していたので除外した。

2. 結果および考察

試料の点数が少数のため、分類を行なうことは危険と思われたが、菜豆についてはウヅラ、金時、花豆に分けて検討を行なった。この分類は東京農業大学教授松原博士のご教示による。

(1) 化学成分

結果は第1表に示したとおりである。

タンパク質：乾物平均値は小豆、ウヅラ、花豆の順に低下し、金時は他のグループに比して含有量の幅は大きい。

脂肪：小豆、菜豆では含有量の分布で明らかに差が認められたが、ウヅラ、金時の差は明確でない。なお脂肪の定量は酸分解法⁴⁾を用いたので、値は既往の文献¹⁴⁾より全般的に高い。

繊維：ウヅラと金時の平均値は接近しているが、2の例外を除けば、含有量の分布ははっきり差が認められた。

灰分：互いに近い数値を示しているが、グループ内の分布の幅は小さいのでグループ間の差がはっきり認められた。

また繊維、灰分については、あとに述べる種皮率との関係において、それぞれ+0.724、+0.671の相関があり、1%の危険率で有意差を示した。

無機成分：無機成分と灰分との相関をみると、リンの場合+0.884、鉄では+0.402で、前者は1%、後者は5%の危険率で有意の差が認められた。

リンの含有量の平均値は、第1表のように各グループ間で明らかな差が認められた。グループ内の含有量で、たとえば金時につき最高560mg%、最低431mg%と差があることは久保らの玄米の無機成分含有量の報告⁶⁾にもあるように、品種、栽培条件（登熟温度、登熟日数、施肥条件）などによって含有量の差がでるものと考えられる。

カルシウムは小豆の含有量が最少でまたその幅も小さい。菜豆類は含有量の幅が大きい。

(2) 物理的性状

結果は第2表に示すとおりである。

千粒重：小豆は前報¹⁾により分けると大粒種（160

第2表 物理的性状

品名	千粒重 (g)	粒 形 (mm)			比重	粒度 (K ₅₀)		種皮率 (%)	胚芽率 (%)	胚乳率 (%)	膨脹率 (%)		吸水率 (%)							
		幅	厚	長		篩折	圧砕				乾燥率	重量率	膨脹率	重量率	3時間	6時間	12時間	24時間		
I 小豆	1 空 小 豆	173.2	5.14	4.58	7.00	1.250	6.14	7.56	9.1	0	87	232.1	209.3	224.5	215.8	—	16.1	66.7	116.7	
	2 早生大粒1号	127.9	5.92	5.13	7.65	228.68	1.250	6.96	8.35	9.5	13	94	220.7	207.0	216.4	208.7	—	15.0	48.3	108.3
	3 早生円葉	126.6	5.18	4.79	6.94	172.22	1.260	—	7.65	8.4	15	85	226.0	204.7	216.9	205.6	—	16.7	63.3	103.3
	4 高橋早生	132.9	5.21	4.69	7.03	171.08	1.235	—	7.10	9.2	20	98	231.3	205.0	224.8	217.5	—	20.0	65.0	120.0
	5 茶穀早生	118.7	5.32	4.87	7.15	189.58	1.235	—	7.75	9.1	16	87	226.3	207.7	219.4	207.0	—	16.7	66.7	116.7
	6 円葉1号	134.2	5.10	4.65	6.85	161.87	1.240	—	6.05	9.2	32	97	232.3	211.7	220.9	218.0	—	18.3	66.7	118.3
II 中長クゾラ	平均値	135.6	5.31	4.79	7.10	181.67	1.244	6.55	7.41	9.1	15	91	228.1	207.4	220.5	212.1	—	17.1	62.8	113.9
	標準偏差	19.6	0.30	0.19	0.28	24.87	0.01	—	0.74	0.36	6.80	5.84	7.85	2.34	3.62	5.61	—	1.76	7.22	6.57
	7 改良中長	507.7	8.10	6.78	13.59	749.09	1.163	15.05	21.27	7.5	100	100	197.3	191.7	189.4	189.4	75.0	85.0	—	98.3
	8 常富長クゾラ	648.1	7.64	6.95	17.18	901.97	1.224	14.42	21.23	7.6	100	100	211.8	191.7	184.9	192.4	75.0	91.7	—	103.3
	9 丸長クゾラ	555.3	8.08	6.51	14.54	754.0	1.172	19.39	21.84	7.8	17	89	206.3	195.0	201.9	199.9	75.0	95.0	—	106.7
	10 手短中長クゾラ	456.4	7.42	6.65	13.18	654.46	1.186	15.04	21.16	8.0	38	99	205.5	197.3	190.3	196.3	73.3	93.3	—	100.0
III 金時	11 中長クゾラ	515.5	8.25	6.81	14.09	795.80	1.388	11.83	20.44	7.6	51	97	239.8	188.0	177.5	185.5	73.3	83.3	—	93.3
	12 改良大手亡	361.6	7.49	6.07	12.17	558.15	1.266	22.04	—	7.6	68	93	213.5	195.3	176.0	174.7	70.0	90.0	—	101.7
	13 大手亡	308.2	7.04	5.66	11.04	438.90	1.266	22.13	—	7.8	80	99	220.3	195.0	—	—	90.0	98.3	—	105.0
	平均値	479.0	7.72	6.50	13.68	700.30	1.338	17.17	21.19	7.7	59	97	213.5	193.4	186.0	189.5	75.9	90.9	—	101.2
	標準偏差	115.49	0.44	0.49	1.94	155.64	0.08	4.03	—	0.16	26.25	4.02	13.65	3.14	9.53	8.92	10.24	5.34	—	4.50
	14 金時	487.3	8.38	7.28	12.38	760.37	1.189	18.27	21.66	7.5	55	95	209.1	202.0	207.6	203.2	11.6	31.5	—	108.2
IV 大白金時	15 手無輪金時	474.9	8.24	6.97	12.95	746.20	1.154	17.43	21.81	8.0	16	92	207.3	198.3	205.6	199.0	70.0	88.3	—	100.0
	16 紅 金 時	460.7	7.67	6.52	12.41	628.68	1.261	21.98	—	7.6	6	73	218.9	195.0	211.4	212.3	98.3	100.0	—	103.3
	17 大正金時	664.1	9.09	7.22	14.23	861.97	1.261	21.97	—	6.8	25	96	243.7	196.7	215.1	203.5	75.0	93.3	—	110.0
	18 白 金 時	424.8	7.64	7.01	12.10	643.72	1.250	21.65	21.70	7.5	39	100	213.1	197.7	200.0	191.1	81.7	96.7	—	108.3
	19 大正白金時	619.2	8.74	7.28	13.39	851.03	1.309	21.45	—	6.1	78	99	217.0	187.7	193.4	179.4	81.4	101.3	—	108.0
	20 大 福	874.9	10.35	6.14	19.26	1212.62	1.176	21.78	—	8.3	50	100	213.7	199.0	—	—	25.0	53.3	—	106.7
V 時 豆	21 紅 紋	511.5	8.61	7.35	12.08	770.04	1.288	20.81	21.23	6.5	16	92	211.2	189.0	196.8	199.1	33.3	51.7	—	98.3
	22 虎 豆	648.9	9.94	7.82	13.23	1019.30	1.149	21.60	—	7.0	61	100	209.9	205.7	192.3	206.3	35.0	68.3	—	120.0
	平均値	574.1	8.74	7.07	13.56	832.70	1.226	20.77	21.60	7.3	39	94	216.0	196.8	202.5	199.2	56.8	76.0	—	107.2
	標準偏差	142.29	0.93	0.49	2.25	184.07	0.19	1.67	—	0.71	25.0	8.81	10.70	5.78	8.44	10.10	28.98	25.64	—	6.42
	VI 紫 花 豆	1616.4	14.89	9.10	22.78	3091.45	0.935	19.22	21.86	11.2	65	95	192.1	199.0	—	—	54.6	74.5	—	106.0
	24 白 豆	1503.0	13.50	8.50	20.81	2386.8	1.154	21.36	—	9.0	87	100	213.5	201.7	—	—	83.3	98.3	—	106.7
平均値	1559.7	14.20	8.80	21.80	2739.1	1.054	20.29	—	10.1	76	98	208.1	198.9	—	—	68.9	86.4	—	106.4	

注: *貯蔵して4年経過した原料

～200 g) は早生大粒 1 号 (大納言), 中粒種 (130～160 g) は茶殻早生であり, その他は小粒種とみなされる。また菜豆は既往の文献⁴⁾によれば, 今回の試料は 300 g 以下の小粒種に該当するものはなく, 中粒種 (300～500 g) は No. 10, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 大粒種 (500～700 g) は No. 7, 8, 9, 11, 17, 19, 21, 22 で, それ以外のものは最大粒種である。

剛 度: 小豆は比較的砕けやすく, 挫折剛度は測定しにくかった。逆に菜豆では圧砕剛度の測定が困難であった。

種皮率: 乾物値であるため谷地田ら⁸⁾, および前報¹⁾の場合より全体的に低い数値となっている。また種皮率は概して粒形と逆の傾向を示すが, 大福, 紫・白花生は種皮が厚いためかともに高い数値を示した。

発芽率: 一般に菜豆より小豆系統のほうが高いようにいわれ, またわれわれの予備試験でも貯蔵豆または輸入豆の場合, 菜豆がほとんど発芽しない状態で非常に悪かったのに比し, 小豆は 50～80% とフレは大きいが相当程度の発芽率を示していた。今回の実験で, 新豆にもかかわらず菜豆より低い値を示したということは, なったがいかなないのであるが, あるいは休眠の状態⁷⁾であったのではないかと考える。

吸水率: 第 2 表に示したように, 小豆と菜豆では経時的状態がちがう結果となった。そのうち金時, 大福, 虎豆, 紅紋は小豆に近い傾向を示した。菜豆では 3 時間で約 75%, 6 時間で約 90% 吸水するのに対して, 小豆は 6 時間で約 17%, 12 時間で約 63% で浸漬初期には低いが, 最終値の 24 時間%においては菜豆より高い値を示した。

膨潤率: 重量率は小豆, ウヅラでは幅は小さいが, 金時は大きかった。容積率では小豆は, 220～230%で幅は小さいが, 菜豆はまちまちであった。とくに中長ウヅラ, 大正金時は高い数値を示した。

(3) 貯蔵試験

貯蔵試験の発芽率は表に示さなかったが, 今回の実験では 0 であった。わずかに小豆 (円葉 1 号) で 1% のも

のがあった。

永井⁸⁾によれば, 小豆は 4～5 年経過後も発芽力を保つといわれるが, 今回の貯蔵試験の条件が夏期平均気温約 27°C と非常に悪かったためと考えられる。

容積率では第 2 表に示したように, 重量率とは逆に貯蔵により低下した。これは要するに種実自体が膨潤したのではなく, 種皮と子葉の間に遊離の水分を含有している状態であろうと考えられる。事実容積率を測定するにあたって, 付着した水分を濾紙片で吸い取る際, 種皮と子葉の間にある水分が出てしまうため, このような結果になるようである。

このような現象が起こることは, 貯蔵中に乾燥, 吸湿をくり返すうちに, 種皮がハク離して水分を含みやすい状態になったためと考えられる。

終りに本実験の試料を提供された北海道立農業試験場, 試料の分類につきご教示いただいた東京農業大学教授松原茂樹博士, ならびに実験の推進に協力された食糧研究所 (元糖質研究室長) 渡辺長男氏, (元分析研究室長) 久保彰治氏, 長谷 幸氏, 南 矩雄氏に深甚な謝意を表する。

文 献

- 1) 渡辺長男・半藤百合子: 食糧研, 10, 89 (1956).
- 2) 永原太郎・堤 忠一: 食糧研, 16, 5 (1962).
- 3) 永原太郎・岩尾裕之・久保彰治: 食品分析法, (柴田書店) (1964).
- 4) 北海道立農業試験場: 北海道の菜豆, 資料 1, 27 (1957).
- 5) 久保彰治: 食糧研, 15, 13 (1961).
- 6) 谷地田武男・香場誠弥: 新潟食品研, 8, 3 (1964).
- 7) 中山 包: 発芽生理学, (内田老鶴園), p. 196 (1960).
- 8) 永井威三郎: 実験作物栽培各論, II, (養賢堂), p. 133 (1948).

(1965 年 12 月 16 日受理)