報 文

品種、栽培法を異にする馬鈴薯澱粉の
灰分について (第1報)

馬鈴薯品種生産力検定試験試料による品種、産地の比較

矢木 敏博* 鈴木 実* 下村 司** 吉岡 真一***

(昭和47年12月27日受理)

The Ash Content of Potato Starch in Hokkaido

Part 1. Ash Contents of Potato Starch Samples Prepared from Several
Varieties of Potato Cropped at Five Agricultural Experimental Stations

Toshihiro YAGI*, Minoru SUZUKI*, Tsukasa SHIMOMURA** and Shinichi YOSHIOKA***

* Memuro Starch Factory, Hokuren (The Federation of Agricultural Cooperative Societies of Hokkaido)

** Hokuren (The Federation of Agricultural Cooperative Societies of Hokkaido)

*** The Hokkaido National Agricultural Experiment Station

Ash contents and inorganic constituents of the starch samples prepared from potatoes cropped at the five Agricultural Experimental Stations in Hokkaido were determined. Their viscosity and distribution in granule size were also measured. The five Experimental Stations were located at Shibetsu, Memuro, Shari, Shimamatsu and Nakashibetsu respectively. The varieties of the potato samples were Norin No. 1, Benimaru, Shiretoko, Danshaku, Eniwa, Hokkaiaka, Tarumae and Bihoro.

The experimental results were summarized as following;

1. The ash contents of starch prepared from potatoes cropped at the Shibetsu and Memuro Station showed higher values than those of the other three samples. Among the three low ash members, the starch from Shari showed rather high ash content.
2. The main constituents of the inorganic components of each starch sample were found to be phosphorus and potassium.
3. Viscosity of each starch sample was measured by means of Brabender Amylograph. The peak viscosity of starch samples prepared from potatoes cropped at the Shibetsu and Memuro stations showed higher values than those of other samples.
4. Starch samples prepared from Bihoro and Benimaru potatoes showed higher contents of large starch granules as compared with those from Shiretoko, Danshaku and Norin No. 1.

1. 緒 言

筆者^{1,2)}らは先に原料馬鈴薯より実験室規模で澱粉を

* ホクレン芽室澱粉工場 (河西郡芽室町西園町)

** ホクレン農産部 (札幌市中央区北4条西1丁目)

*** 農林省北海道農試畑作部 (河西郡芽室町新生)

採取し、この灰分含量・無機物組成ならびに粘度・透光度を測定した結果、産地、栽培条件の異なる5品種の澱粉に品種間差のあることを見つけた。とくに現在北海道における澱粉原料の大半を占める農林1号、紅丸より採取した澱粉にくらべ、最近普及されたエニワ、ホッカイアカ、タルマエなどの澱粉は0.2~0.26%程度と高い

表 1.

所在地	試験機関名	畦幅×株間 cm	施肥量 kg/10a				略称
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	
士別市	上川農試畑作科	75×40	6	9	8	3	士別
芽室町	十勝農試作物科	60×40	6	10	8	5	芽室
斜里町	農業研究センター	67×40	12	24	17	6	斜里
訓子府町	北見農試普通作物科	65×40	9	15	11	4	訓子府
恵庭市	北農試作物部 畑作物第2研究室	75×39	10	15	10	—	島松
中標津町	根釧農試馬鈴しょ科	67×36	8	13	11	3	中標津

表 2. 馬鈴薯収量調査結果 (1972)

品 種 名	収 量 (kg/10 a)					澱 粉 %				
	士 別	芽 室	斜 里	中標津	島 松	士 別	芽 室	斜 里	中標津	島 松
農 林 1 号	3958	3740	5780	3010	3463	19.2	18.9	18.2	16.0	17.9
シ レ ト コ	3833	3489	5870	4212	2930	18.0	18.5	17.7	17.6	16.4
紅 丸	4243	4114	5908	2957	3270	16.6	19.3	17.4	16.6	17.7
男 爵 薯	3214	3025	3548	2315	2931	14.9	15.2	13.5	14.7	15.6
エ ニ ワ	—	2954	4343	3307	2602	—	20.5	20.1	17.2	19.0
ホッカイアカ	3076	3077	—	3582	2517	20.9	20.9	—	21.0	18.7
タルマエ	4259	3814	4403	2190	2940	22.7	22.6	21.2	18.5	20.7
ビ ホ ロ	—	2898	3660	3012	2767	—	26.8	27.3	24.2	26.0
北海—48号	3943	3787	4268	—	2923	18.6	18.3	15.3	—	18.6
—50号	3514	3536	3618	2462	2736	13.5	14.4	12.1	12.3	12.9
—52号	3569	—	—	—	2764	26.2	—	—	—	24.5
—53号	3643	2796	4830	3102	2792	22.2	22.2	19.5	19.7	20.1
—54号	3700	3068	—	—	3429	23.6	23.0	—	—	21.4
—55号	3286	—	—	2805	2671	21.5	—	—	18.7	21.4
島系—495号	4366	3239	—	3951	3402	20.4	20.7	—	19.0	18.7
—496号	3577	3411	—	—	2752	18.1	19.3	—	—	19.0
—497号	3925	2880	—	2959	2792	21.6	21.6	—	17.6	21.2
—498号	3625	(4196)	—	—	3234	12.6	14.8	—	—	13.6
—499号	3891	3597	—	—	3598	17.4	17.2	—	—	15.5
—500号	4101	3171	—	2543	2942	24.3	24.0	—	20.4	22.5
P ランニー	3615	—	—	—	2898	14.3	13.2	—	—	13.3
ブラソビン	4559	—	—	—	3597	16.8	17.1	—	—	14.7
根 育 10 号	3761	3435	5008	3074	—	20.3	20.5	19.1	17.5	—
11 号	3714	3415	3560	2588	3025	18.0	16.9	13.6	14.1	16.3
13 号	3650	3244	3725	3138	(3184)	23.5	23.1	22.5	20.7	(23.9)

注) 各試験機関発表の資料による。

灰分含量を示していた。澱粉の無機物組成ではリン酸の占める割合が大きく、澱粉中リン酸の多少は塊茎中リン酸の澱粉への移行割合によるものと考えた。また粘度、透光度ではエニワ、タルマエが農林1号、紅丸にくらべ、明らかに高い傾向がみられた。

しかしながら、この場合は収穫後約1カ月貯蔵した馬鈴薯を使用し、品種を比較するに同一栽培条件でない場合があり、かつ澱粉の採取にあたって地下水を使用するなど、予備調査的であった。

そこで、次の諸点を改めて、調査を行なうことにした。

原料馬鈴薯は品種の特性を把握するため、道内6カ所の馬鈴薯品種生産力検定試験収穫物の提供を受けることにした。また澱粉の物性を調査するため、採取法²⁾を検討し、粒径分布、灰分および無機物組成ならびに粘度特性を測定した。試験は1971年より2年間実施したが、ここでは1971年の結果を主に報告する。原料馬鈴薯の栽培成績、収穫物を提供された各位に対し厚く御礼申し上げる。

2. 実験方法

1. 供試馬鈴薯

試料の提供を受けた試験機関と栽培条件を表1に示した。このうち斜里の農業研究センターは1971年のみで、1972年は訓子府町の北見農試に依頼した。

生産力検定試験の栽培結果より、10a当り収量、澱粉含有率を表2に示した。この表の上8段は既存品種であり、下段は1971年に検定された品種候補である。澱粉の採取および分析はこれらの大部分について実施したが、本報では主として、既存8品種について記述する。

10a当り収量では各試験機関の差がかなり大きく、とくに斜里の研究センターの水準が高かったことは興味深い。品種をくらべると、一般に紅丸、農林1号、シレトコ、タルマエがやや高収量を示している。

澱粉含有率は概して士別・芽室産の馬鈴薯に含有率の高い例が多く、品種では25%以上の高澱粉品種や食用の低澱粉品種も含まれている。なお枯凋期は省略したが、8月下旬から10月上旬にわたっている。

2. 試料澱粉の採取法

原料馬鈴薯は水中重を求めた後、2kgの塊茎の頂部基部を貫くよう縦割りし、その半量を細切混合して、各回400gをとり、筆者²⁾らが検討した方法で、澱粉試料を採取した。

すなわち、ミキサーで磨砕したのち、ナイロンクロス

製の袋に磨砕物を移し、ボールに入れた純水中で、粕と澱粉を分離し、澱粉は沈降、洗浄を繰り返す、土肉分離を行なって精製した。

3. 分析法

澱粉の粒径分布。試料10gを300ml三角フラスコにとり、200mlの蒸留水を加え、30分振盪した後、500mlトールビーカーに移し、500mlの線まで、蒸留水を加えて、スターラーで1分間攪拌し、10分間静置、上層液を傾瀉分離した。沈殿部分にはさらに500mlの線まで蒸留水を加え、攪拌の後、5分間後、3分間後と傾瀉分離を繰り返し、最後の沈殿部分と合わせて4画分に分けた。傾瀉はストップウォッチを見つつ、速やかに行なった。各画分は静置後、上澄水を捨て、重量を秤った小ビーカーに移し、さらに上澄水を捨てて、通風乾燥秤量し、重量割合を求めた。

灰分および無機成分。試料10gをルツボにとり、エタノール3mlを加え、電熱器で燃焼炭化させた後、550°~570°Cで5時間灰化し、差を求めることにより測定した。無機成分は灰化物を珪酸分離後、塩酸溶液とし、リン酸はバナジウム法、カリは炎光法、マグネシウム、カルシウムは原子吸光法で測定した。

粘度特性。4%液についてブラベンダーアミログラフにより測定し、点数が多いので、30°C出発、92.5°Cに達した後、直ちに冷却する方法により、糊化開始温度、最高粘度、最高粘度到達温度を測定した。

3. 実験結果

1. 実験結果の統計処理

馬鈴薯品種と地域差(各試験機関の栽培条件)について、北・農・試作物部畑作物第2研究室の協力を得て、農林研究計算センターにおいて統計計算を行なった結果は表3のとおりである。これによれば品種差、地域差が明らかに認められる。

2. 澱粉回収率について

馬鈴薯原料の澱粉含有率(ライマン価)と採取した澱粉の乾物重の関係を図1に示したが、おおそ90%以上で回収されている。回収率の差異は傾瀉、土肉カットに基づく微粒子澱粉の損失が原料馬鈴薯により異なること、貯蔵条件、品種の相違による糖分含量の差によると考えられる。

3. 粒径分布

沈降法による分画の一例を図2に示した。第1分画すなわち10分間静置で沈降しない微粒子部分の平均粒径(長径)は20μで、これが10%、第2分画は22μで

表 3. 生産力検定試験各成分の有意性

	上薯重	ライマ ン価	ライマ ン価 含澱率	含澱率†	灰 分 %	P ₂ O ₅ %	K ₂ O %	MgO %	CaO %	糊化開始 温度 °C	最高粘度 B. U	最高粘度 到達温度 °C
品 種	3.41**	63.56**	N. S	20.68**	8.76**	4.16**	5.74**	5.43**	3.33**	6.08**	6.04**	4.20**
地 域	17.09**	10.72**	N. S	2.94**	20.26**	11.24**	17.66**	2.41**	7.45**	7.18**	11.82**	2.46**

† 含澱率, 調製結果。

(農林研究計算センター)

有意性 { ** 1%
* 5%。

図 1. 澱粉含有率と澱粉重の関係 (芽室・島松試料)

○農林1号 ○紅丸 △ホッカイアカ □男爵薯
●ビホロ ⊙シレットコ ▲タルマエ ■エニワ

図 2. 各分画における重量割合 (島松試料)

15%, 第3分画は 39μ で 22%, 第4分画が 65μ で 50% を中心とし, ビホロ, 紅丸, タルマエ, エニワ と農林1号, ホッカイアカ, 男爵薯, シレットコの二つのグ

表 4. 澱粉の大粒子割合

(%)

試験地 品 種	士別	芽室	斜里	中標津	島松
農 林 1 号	49.4	37.2	36.5	37.5	47.3
紅 丸	65.6	60.1	60.6	51.8	65.1
ホッカイアカ	44.6	35.9	—	42.0	42.2
男 爵 薯	38.6	33.0	39.5	28.1	40.1
ビ ホ ロ	63.3	64.8	74.1	62.0	68.6
シ レ ト コ	35.1	40.0	33.4	30.5	38.4
タ ル マ エ	55.9	54.0	55.8	45.9	59.9
エ ニ ワ	—	49.5	50.4	52.9	57.6

表 5. 澱粉の灰分含有率

(%)

試験地 品 種	士別	芽室	斜里	中標津	島松
農 林 1 号	0.184	0.191	0.199	0.151	0.167
紅 丸	0.217	0.222	0.191	0.191	0.152
ホッカイアカ	0.227	0.233	—	0.207	0.189
男 爵 薯	0.254	0.234	0.243	0.183	0.213
ビ ホ ロ	—	0.248	0.258	0.207	0.203
シ レ ト コ	0.281	0.271	0.268	0.199	0.216
タ ル マ エ	0.306	0.269	0.272	0.222	0.226
エ ニ ワ	—	0.291	0.287	0.268	0.245

水分 18% 換算値。

ループに大別される。そうして大粒子からなる第4分画では 38% から 69% に及ぶ差が見られる。つまり図2から見ると, ビホロ, 紅丸などは大粒子の占める重量割合が大で, 逆にシレットコ, 男爵薯などは小粒子の割合が多い。

そこで大粒子の割合を比較したのが表4である。結果は各地とも大略一致した傾向で, シレットコがもっとも大粒子が少なく, 男爵薯, 農林1号, ホッカイアカ, エニワ, タルマエ, 紅丸, ビホロと大粒子の割合が大であった。

表 6. 澱粉の無機組成

品 種	試 験 地 要 素	(mg/100 g)							
		芽 室				島 松			
		P	K	Mg	Ca	P	K	Mg	Ca
農 林 1 号		45.5	48.1	5.53	1.48	44.2	33.6	5.55	1.39
紅 丸		59.7	63.4	8.35	1.37	42.1	30.1	6.93	1.74
ホ ッ カ イ ア カ		59.0	63.2	7.86	1.32	51.5	38.9	7.00	1.62
男 爵 薯		63.8	53.8	7.24	0.98	60.6	36.8	8.29	1.60
ビ ホ ロ		64.0	62.2	9.70	1.32	53.5	48.7	8.14	1.82
シ レ ト コ		72.4	60.2	9.05	1.10	61.4	45.7	7.65	1.67
タ ル マ エ		65.2	67.7	9.54	1.77	61.2	44.4	9.36	2.09
エ ニ ワ		78.7	69.1	9.45	1.11	67.3	51.7	9.92	1.87

水分 18% 換算値。

図 3. 灰分とP含量の関係 (芽室・島松試料)

○農林1号 ○紅丸 △ホッカイアカ □男爵薯
●ビホロ ●シレトコ ▲タルマエ ■エニワ

4. 灰分含量および無機物組成

表5に澱粉の灰分含量を示した。試験機関の比較では士別, 芽室産の試料の灰分含量が高く, 島松, 中標津試料が低い傾向を示した。

製品の灰分検査規格値 0.2% とくらべ, 中標津試料ではエニワのみが 0.26%, 島松試料では全品種が 0.24% 以下であるのに対し, 芽室, 士別産試料ではかなりの品種が 0.25% を上回っている。

品種の比較では農林1号から採取した澱粉の灰分がもっとも低く, 0.2% 以下で, 紅丸はこれを少し上回っている。ホッカイアカもやや低い灰分含量を示す。これに対し, エニワ, タルマエ, シレトコなどは 0.25% を上

表 7. 澱粉中灰分含量と馬鈴薯の熟期, 澱粉含量の関係 (芽室)

品 種	灰 分 %	熟 期	澱 粉 %
農 林 1 号	0.191	9月22日	18.9
紅 丸	0.222	10. 7	19.3
ホ ッ カ イ ア カ	0.233	9. 22	20.9
男 爵 薯	0.234	9. 6	15.2
ビ ホ ロ	0.248	10. 7	26.8
シ レ ト コ	0.271	10. 3	18.5
タ ル マ エ	0.269	9. 22	22.6
エ ニ ワ	0.291	9. 21	20.5

回る場合が多い。また現在育成中の系統においても 0.25% を上回るものが少なくない。

灰分の組成をみると, 表6に示したように, リン酸, カリが主体であり, 図3に示したように, 灰分とリン酸の関係はきわめて密接である。

表6では各無機成分を酸化物としてでなく, 元素として表わした。リン酸は P として 40~80 mg/g 含まれ, これは澱粉 100 g に対し 1.4~2.5 ミリ当量になる。カリもリン酸に匹敵する程度含まれ, マグネシウム, カルシウムはかなり少ない。

つぎに馬鈴薯の澱粉含有率や熟期と灰分の内容を表7に示した。澱粉含有率の高い品種は比較的晩生であるが, ビホロの灰分はあまり高くない。また早生で, 澱粉含有率の低い男爵薯の灰分は農林1号や紅丸澱粉よりも高い。したがって灰分含量の高低は熟期によらず, 品種の特性によるものと考えられる。

なお両三年の検討結果では品種と灰分含量の関係には

表 8. 品種, 産地を異にする澱粉の粘度特性

品 種	地 域	糊化開始温度 °C					最 高 粘 度 B. U.					最高粘度到達温度 °C				
		士別	芽室	斜里	中標津	島松	士別	芽室	斜里	中標津	島松	士別	芽室	斜里	中標津	島松
農 林 1 号		61.0	61.0	60.5	60.5	60.5	1410	1560	1250	1050	1280	73.0	73.5	71.0	81.5	72.5
紅 丸		62.0	60.5	59.5	60.5	60.5	1530	1670	1460	1450	1280	73.0	70.0	70.0	71.5	74.0
ホ ッ カ イ ア カ		63.5	63.5	—	60.0	62.5	1630	1530	—	1540	1440	71.0	74.0	—	68.0	69.5
男 爵 薯		65.0	64.0	62.0	61.0	61.0	1770	1670	1550	1430	1590	73.0	74.0	70.5	70.5	70.0
ビ ホ ロ		—	62.5	60.0	60.0	62.5	—	1600	1550	1400	1500	—	75.0	66.0	67.0	70.0
シ レ ト コ		61.5	61.0	60.5	60.0	61.0	1720	1720	1530	1450	1630	71.0	74.0	—	68.0	69.5
タ ル マ エ		63.0	62.5	62.0	61.0	62.5	1920	1760	1650	1610	1530	69.0	68.0	68.0	68.0	70.0
エ ニ ワ		—	61.5	61.5	60.5	62.0	—	1750	1610	1620	1630	—	66.5	66.0	67.5	67.0

図 4. 灰分と最高粘度の関係 (芽室・島松試料)

年次による大きな変化は見られなかった。しかし、栽培条件や生育時期による変動は認められた。

5. 粘度特性

表 8 に粘度特性を示した。士別、芽室産試料は一般に最高粘度値が高く、中標津試料は低い例が多かった。品種間では農林 1 号や紅丸の最高粘度値が低く、エニワ、タルマエ等は高い傾向を示した。また概して最高粘度の高い試料は糊化開始温度が高く、最高粘度到達温度が低い傾向が見られた。

農林 1 号や紅丸は前述したように灰分含量が低いので、灰分と最高粘度との関係を調べてみた。図 4 は芽室と島松の例である。これを見ると、試験機関の差とともに、灰分含量と粘度に、ある程度の関連性が想定される。

なお表 8 の最高粘度値は予報⁷⁾の値よりかなり高い。これは主として用水の差によるものであろう。さらに

1972 年度の結果を見ると、地域差や品種差において、前述した関係はほぼ同様であるが、最高粘度値にはかなりの差が見られ、気象条件等によるものと推定される。

4. 考 察

昭和 30 年、はじめて士幌農協³⁾が澱粉製造工程を連続化した大規模工場を建設してから、澱粉の品質は一変するに至った。

すなわち、従来法では自然沈殿、溶解沈殿に約 40 時間を要し、不純物の付着や微生物の増加がみられたが、合理化工場では粗澱粉を水洗型ノズルセパレーターにより 1 ~ 2 分間で連続的に精製、また乾燥工程も連続的瞬間的で、従来法の欠点を除去している。

昭和 27・28 年当時の西田⁴⁾の調査によれば、1 等澱粉に対し、2 等、3 等あるいは 2 番澱粉は灰分や蛋白含量が明らかに高くなっている。

これに対し、合理化法では不純分による汚染は確かに減少すると考えられる。しかし、筆者のうち、矢木らの経験では近年澱粉の粗灰分が徐々に上昇する傾向が感じられてきている。

1. 澱粉の採取法について

澱粉製造工場ではライマン秤により比重を求め、北海道立工試等において作成した表より所含澱粉量を推定している。その根拠としては馬鈴薯の完全分析による含有澱粉の数値とライマンの澱粉率の比較を行なっている。

1953 年より、湯村^{5,6)}らは馬鈴薯の成分および品質に及ぼす環境の影響を検討するため、道内の試験機関より分譲された馬鈴薯につき、澱粉の採取を行ない、澱粉の歩留りと粒径分布を測定している。すなわち、1 cm³ に切断、混合した塊茎 200 g を磨碎し、2 l の水道水で、80, 100, 150 メッシュの順に篩別し、最後に蒸留水で洗

淨し、40～50°C で乾燥して、粗澱粉としている。

筆者ら²⁾は澱粉の灰分含量を検討することを目的としたので、不純物の混入防止と土肉分離には周到な注意を払った。また予報の結果より、用水はすべて純水を使用した。

その結果、白度については93～94.5を示した。また蛋白含量については60～80 mg%であった。粕分離後、蛋白水中で30分静置しているが、これを5分に短縮しても蛋白含量の低下は見られなかった⁷⁾。

2. 澱粉の粒径分布について

馬鈴薯澱粉の粒子^{6,8)}は単粒で、粒径は2～100 μ の範囲にある。馬鈴薯品種の粒径分布は湯村ら他の調査がある。湯村ら⁶⁾は試料1～2gのグリセリン懸濁液をスライドに5～6滴別別に点滴し、併せて約800粒の長軸を計測、また粒重は澱粉粒を球体と仮定し、長軸を基準として“仮粒重”を算出している。その結果を見ると、粒数では一般に10～30 μ のものが主体をなしているが、これを仮重量%で見ると、20 μ 以下のものは極少量となり、おおむね30～60 μ のものの割合が多い。そうして品種では農林1号は中～大粒の割合が低いとしている。高瀬ら^{9,10)}の報告にも、主要品種の澱粉粒径の分布を調査しているが、粒重分布の20 μ 以下の分布率はきわめて少なく、40 μ 以上が50%以上を占めている。

これらを本報の結果(図2)とくらべると、第4の分画すなわち攪拌後3分以内に沈降する部分の長軸が、重量割合から見て、やや大にすぎる感があるが、長軸の測定は紅丸について行なったにすぎないので、土肉分離による微少澱粉と合わせて、分級法を再検討する予定である。ただ、この分級法は10gという量を扱い、再現性が割に良いし、澱粉の粒径分布がかなり簡単に表示できるように思われる。

ここで粒径分布を調べたのは、灰分や粘度に粒子の大きさが影響するからである。表9は澱粉採取に際し、沈降時間で、澱粉を2分した場合の結果であり、小粒子は

灰分が高く、最高粘度値が下がるが、品種の関係も認められることを示している。

3. 澱粉の灰分および無機成分について

予報¹⁾で報告したように、澱粉の灰分含量に品種間差があり、検査規格値である0.2%を超過する品種が少なくないことが認められた。

この点について、今までの検討例は少なく、とくに、将来出現する品種候補についても検討する必要がある。2年間の結果では農林1号や紅丸は灰分含量の低い品種であり、系統の中では0.3%を上回るものも認められている。

また、道内の各試験機関それぞれの栽培条件で、灰分含量に明らかな傾向が認められた。すなわち士別・芽室の試料の灰分が高く、中標津、島松の試料が低いことである。馬鈴薯塊茎成分の地域的変動については湯村ら^{5,6)}の報告があり、灰分についても地域的栽培条件による変動があっても不思議はないが、士別のみ沖積土で、他は火山灰土であり、灰分の差を説明することは難しい。ただ、中標津、島松は育種担当機関で、圃場の馬鈴薯作付頻度が高いことは指摘できる。したがって登熟の関係や施肥量¹¹⁾、輪作条件、病害など栽培条件による影響を検討してゆく必要があろう。

これらのデータは灰分を不純物として見るのではなく、作物に固有の生理作用の反映として考えるべきことを指摘している。その論拠として、リン酸の意義が重要である。図3のように灰分とリン酸の関係は密接であり、カリは硬水で処理すると、カルシウムと置換すること、澱粉のミリ当量がリン酸のほうが高いことに注目したい。澱粉のリン酸の結合は古くから検討されており、福井¹²⁾はアミロペクチンとのエステル結合であることを証明した。

したがって、灰分の差は実はリン酸の差ということになる。澱粉の無機成分の意義についてはすでに鈴木ら¹³⁾の指摘があり、とくにリン酸は澱粉の物性と用途^{8,14)}に関して、重要な役割を果たすと考えられる。

本報は多数の種類の馬鈴薯澱粉の灰分を測定し、その差を報告したものであるが、後述するように、粘度特性との間に若干の関係がみられるし、リン酸の意義についてもなお検討を行なう予定である。

4. 澱粉の粘度特性について

従来の報告⁸⁾によると、馬鈴薯澱粉は糊化温度が他の澱粉にくらべて非常に低く、粘性が強いのが特徴である。粒子の大きさから見ると、大粒子は糊化温度が低く、膨潤しやすいので粘度は大きい、粒子がこわれた

表 9. 品種別澱粉の粒径区分と灰分、粘度特性
(1972 年)

品 種	粒径 区分	重量 割合	灰分	粘 度 特 性		
				糊化 温度 °C	最高 粘度 B. U.	同温度 °C
農林1号	大粒子	60	0.169	64	1320	76
	小粒子	40	0.226	64	1280	78
エニワ	大粒子	73	0.282	65	1580	68
	小粒子	27	0.359	64.5	1460	72

際のブレイクダウンも大きい。一方小粒子のほうは糊化温度が大粒子より高く、安定性が良い。また金属イオンで著しく変化することも知られている。

品種の差については西南暖地産馬鈴薯についての木原ら¹⁵⁾の報告がある。今回明らかにした品種と粘度の関係では粒子の大きさよりもリン酸の関係が重要視されるようである。ただ同一品種の中では表9に示したように粒子の関係が認められる。

澱粉採取に純水を使用した場合に比べ、硬水で採取した澱粉^{1,2)}は最高粘度の低下、最高粘度到達温度の上昇が測定されるが、そこでも品種の相違は認められる。したがって馬鈴薯澱粉の研究における品種の役割も重要と思われる。

本研究を行なうに当たり、農林省食品総合研究所食品加工部長鈴木繁男博士のご懇篤なる御激励を賜り、北海道大学工学部大塚博博士、農林省北海道農業試験場畑作部長戸田節郎技官にご校閲をお願いした。記して感謝の意を表する。

要 約

北海道の5カ所の農業試験機関より、馬鈴薯品種生産力検定試験収穫物の提供を受け、これより澱粉を採取し、澱粉の粒径分布、灰分および無機物組成、粘度特性などを測定し、主として現行8品種について比較検討した。

1. 粒径分布を測定するため簡易に4分画し、粒径分布の傾向がさほど大きく変動せず、大粒子の割合に大きな差が現われるところから、大粒子割合を比較した。その結果、ビホロ、紅丸より採取した澱粉には大粒子が多く、シレットコ、男爵薯、農林1号から採取した澱粉には少ないことが判った。

2. 澱粉の灰分含量について、試験地の比較では土別、芽室産の試料は一般に灰分含量が高く、斜里産試料は中間で、中標津、島松産試料は低灰分であった。品種の比

較では農林1号、紅丸などは灰分含量が低いが、タルマエ、エニワなどは検査規格0.2%を上回る例が多かった。この灰分含量の高低と馬鈴薯の澱粉含有率や成熟期との相関は認められなかった。

無機物組成ではリン酸、カリ含量が多く、マグネシウムが次ぎ、カルシウム含量が少なかった。灰分とリン酸含量には密接な関係が認められた。

3. 粘度特性では土別、芽室産の試料の最高粘度値が高く、中標津、島松産試料は低い傾向が認められた。品種では農林1号、紅丸の澱粉は最高粘度値が低く、エニワ、タルマエの澱粉は高い傾向を示した。最高粘度値の高い試料は概して糊化開始温度が高く、最高粘度到達温度が低い傾向がみられた。また灰分含量と最高粘度値にはある程度の関係がみられた。

文 献

- 1) 矢木敏博, 鈴木 実, 下村 司, 吉岡真一: 澱粉科学, **19**, 122 (1972).
- 2) 矢木敏博, 吉岡真一: 澱粉科学, **20**, 13 (1973).
- 3) 熊沢 洸: 馬鈴しゅでん粉, 全販連 (1971).
- 4) 西田正男: 澱粉工誌, **3**, 2 (1955).
- 5) 湯村 寛, 佐藤正人: 澱粉工誌, **3**, 2 (1955).
- 6) 湯村 寛, 佐藤正人: 澱粉工誌, **6**, 3 (1959).
- 7) 吉岡真一: 未発表.
- 8) 貝沼圭二, 鈴木繁男: 澱粉工誌, **12**, 2 (1965).
- 9) 高瀬 昇, 田畑建司, 入倉幸雄, 梅村芳樹, 永田利男, 岡 啓: 北・農・試・彙報, **90** (1966).
- 10) 高瀬 昇, 田畑建司, 入倉幸雄, 梅村芳樹, 永田利男, 岡 啓: 北・農・試・彙報, **96** (1970).
- 11) 矢木敏博, 鈴木 実, 下村 司, 吉岡真一: 澱粉科学, 投稿予定.
- 12) 福井俊郎: Memoirs of Inst. Sci. Ind. Research, Osaka Univ., **15**, 201 (1958).
- 13) 鈴木繁男, 久保彰治, 広幡哲夫, 根本芳郎, 荒井克祐: 農化, **30**, 8 (1956).
- 14) 貝沼圭二: ニューフードインダストリー, **8**, 11 (1966).
- 15) 木原芳次郎, 高橋静枝: 澱粉工誌, **4**, 156 (1957).