

中国産澱粉(I)

市販澱粉数種について

藤本滋生・富永 保・菅沼俊彦・永浜伴紀

(澱粉利用学研究室)

昭和59年8月10日 受理

Starches in China (I)

Some Starches on the Market

Shigeo FUJIMOTO, Tamotsu TOMINAGA, Toshihiko SUGANUMA
and Tomonori NAGAHAMA

(Laboratory of Applied Starch Chemistry)

緒 言

多くの植物がその組織の一部に澱粉を貯蔵しており、人類は太古から、その中でとくに澱粉含量の多いものを探して食糧としてきた。また、そのままでは食用に適さないものや保存のきかないものなどは、細かく砕いて水にさらすなどの処理を加え(たとえば栃粉や団栗粉など)、あるいは純粹に澱粉のみを抽出して利用した。わが国では、かつては葛粉(クズ澱粉)、蕨粉(ワラビ澱粉)、片栗粉(カタクリ澱粉)などがその代表であり¹³⁾、それぞれの澱粉の特性を生かした、葛湯、葛練り、葛切り、葛饅頭、蕨餅、片栗麵、片栗落雁、片栗糕など多くの菓子やその他の食品が現在も残っている。またこれらの他に、天花粉(キカラスウリ澱粉)や百合粉(ウバユリ澱粉)などが広く用いられた⁴⁾。

一方、中国からも馬蹄粉(オオクログワイ澱粉)や藕粉(ハス澱粉)などが輸入され、菓子や病人食などに賞用されていたことが諸種の文献に記載されている⁴⁾。中国は、その国土が熱帯から寒帯までの広範囲に及んでおり、栽培植物の種類がきわめて多い。澱粉源とされている植物もまた多種多様であろうと推測される。当研究室では、これまで性質の知られていない野生植物等の澱粉類について調査を続け¹⁻¹²⁾、また各国の市販澱粉やその加工品についても諸性質を調べている^{14,15)}。その意味で、中国の様々な植物や澱粉類はきわめて興味深い対象のひとつである。

今回は、まず中国国内で普通に市販されている澱粉、およびわが国に主として中華材料として輸入されている澱粉をとりあげ、分析その他の測定を行った。これらの中には、これまで性質が明らかにされていないものも含まれ、また表示と内容が合致しないものもいくつかみいだされた。

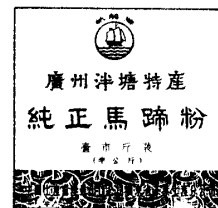
実験材料

本稿では、中国現地で購入したものの5点と、わが国に輸入されたものの5点の、合計10点について述べる。輸入品はすべて紙箱に入っており、中国では、量り売り、ポリエチレン袋、紙箱などさまざまであった。ポリエチレン袋および紙箱の意匠の例を Fig. 1 に示した。各澱粉試料のうち、塊りのあるものは乳鉢でかく砕き、60メッシュのふるいを通過させて以下の実験に供した。

山芋粉(Ya 1): Oct. 1983, 北京市, 500g 量り売り。



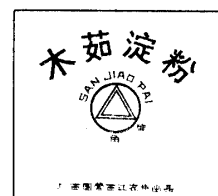
Ma1



Ma2



Ku



Ki



Sh



Re2

Fig. 1. Labels of packages.

中国での山芋とはサツマイモ *Ipomoea batatas* Poir. var. *edulis* O. Kuntze (ヒルガオ科) のことである^{27,30)}。中国は世界のサツマイモの8割以上を生産し、澱粉の製造もまた盛んである³⁰⁾。この試料澱粉は天日乾燥と思われ、わが国で市販されているクズ澱粉のような塊状をしている。異臭がやや強く、また淡黄褐色の斑点が散在するなど、精製の度合いはあまりよくない。

山芋粉 (Ya 2) : Oct. 1983, 合肥市, 250 g 量り売り。

これも Ya 1 と同様な塊状で不純物が多く、小形のコクゾウムシの発生もみられるなど、Ya 1 よりもさらに粗雑な製品である。Ya 1 と Ya 2 が外観上よく似ていることから、山芋粉すなわちサツマイモ澱粉は一般にこのような形状として市販されているものと思われる。

馬蹄粉 (Ma 1) : Jun. 1983, 神戸市, 227 g 紙箱 (Fig. 1)。

馬蹄は前述のようにオオクログワイ (シナクログワイ) *Elcocharis dulcis* Trin. (カヤツリグサ科) のことである。これは中国揚子江流域の原産で、塊茎を食用とするために水田や沼池に栽培される。またその形から馬芋あるいは地栗などとも呼ばれている。わが国にも江戸時代に伝来し、現在では地方的に少量栽培されている¹⁷⁾。またこれから製造される澱粉すなわち馬蹄粉も古くから知られ、中華点心の馬蹄糕などが作られる³³⁾。ラベルによると、広東省石岐の産出品で広東特産と記されている。また英語で **Water chestnut** とあるが、これは通常ヒシ *Irapa nutans* Linn. (ヒシ科) を指し、オオクログワイは **Chinese water chestnut** である^{17,21)}。

本試料は比較的細かい粉状で、飛散性がきわめて大きい。しかし硬い小塊が混在しざらざらした感じである。

馬蹄粉 (Ma 2) : Jun. 1983, 神戸市, 500 g 紙箱 (Fig. 1)。

Ma 1 と同じくオオクログワイの澱粉で、広州泮塘の特産と記されている。泮塘はとくに上質の馬蹄の産地といわれるところである²⁹⁾。

本試料は Ma 1 よりもさらに粗雑で色も黒く、乳鉢でかるく砕いたのち60メッシュのふるいにかけて、繊維状の粕がかなりふるい上に残った。

葛粉 (Ku) : Nov. 1981, 鹿児島市, 250 g 紙箱 (Fig. 1)。

クズ *Pueraria lobata* Ohwi. (マメ科) の塊根澱粉

で、前項の Ma 2 と同一工場の製品である。これにも広州泮塘特産と記されている。

わが国のクズ澱粉と同様の塊状であるが、表面には淡黄褐色の汚れが散在する。

緑豆粉 (Ry) : Oct. 1983, 合肥市, 450 g 量り売り。

緑豆粉はリョクトウ *Phaseolus radiatus* Linn. var. *typicus* Prain. (マメ科) の澱粉のことで、中国では麺状の粉條 (わが国の春雨) や粉皮、あるいはところろん状の涼粉等に加工され、東南アジア一帯から日本、朝鮮にかけてもその特性を利用した同様の加工食品が広く分布している¹⁴⁾。中国ではエンドウやソラマメの澱粉も同様に利用されるが、リョクトウ澱粉が最も優れたものとされている²⁶⁾。

本試料は白度の高い精製澱粉で、近代的な設備の製造工場で作られたものと思われる。細粉状であるのでそのまま分析等に供した。

木茹澱粉 (Ki) : Oct. 1983, 北京市, 500 g ポリエチレン袋 (Fig. 1)。

木茹は木薯のあて字と判断される³⁰⁾。すなわちキャッサバ *Manihot esculenta* Crantz (トウダイグサ科) の澱粉であろう。広西省西江産と記されている。

本試料も前項の Ry (緑豆粉) とほとんど同様の白度の高い精製澱粉であり、そのまま試料とした。

蕉芋粉 (Sh) : Jun. 1983, 神戸市, 227 g 紙箱 (Fig. 1)。

英語で **Taro starch** と併記されているが、蕉芋はいわゆるタロイモ (サトイモ科) ではなく、ショクヨウカンナ *Canna edulis* Ker. (カンナ科) と思われる。これは現在はアジア熱帯地域およびオーストラリアに多く栽培され、その澱粉はクイーンズランドアロールトの名で広く知られている。澱粉粒がきわめて大形で、消化がよく、病人や幼児の食用に適するといわれている^{18,22)}。広東省石岐の産で、箱には“去湿清熱”とあり、また側面には効能とともに食用の方法が記されている。それによると、通常葛湯のようにして飲用するようである。

藕粉 (Re 1) : Jun. 1983, 神戸市, 250 g 紙箱。

ハス *Nelumbo nucifera* Gaertn. (スイレン科) の根茎すなわち蓮根の澱粉で、中国では古くから製造されてる。そのためチャイニーズアロールトとも呼ばれる²³⁾。この澱粉は鉄分を多く含み補血効果があるとされ、わが国にも昔から輸入されていた³⁾。

本試料の形状は、おそらくドラム乾燥であろうと思われる均一な厚さ (約 1 mm) の薄片を粗く砕いたフレーク状で、淡褐色に着色してある。浙江省産と記され、また内袋には成分分析表と食用方法が印刷されて

いる。食用方法は前項の Sh (蕉芋粉) とほぼ同様である。

藕粉 (Re 2) : Oct. 1983, 北京市, 250 g 紙箱 (Fig. 1).

Re 1 と同じく浙江省産である。また形状も同様なフレークであるが、着色はしてない。箱の側面に記されている成分分析表は、Re 1 と同一のものであった。

なお、藕粉には、粉砂糖があらかじめ混合されていたり、あるいは別包として添えられているものなどが市販されている。いずれの場合も、澱粉と砂糖の重量比は 3 : 2 であった。

実験方法

1. 顕微鏡観察

光学顕微鏡 (Olympus FH) を用い、澱粉粒を 200 倍 (10×20) で撮影した。また印画紙上で 10 μ m 刻みの粒度分布を測定した。なお、細長い粒の場合には長径と短径の和の 1/2 をその直径とした。さらに数平均粒径および重量平均粒径を算出したが、後者は澱粉粒の重量がそれぞれの粒径の 3 乗に比例すると仮定したものである。

2. 一般分析

分析方法は従来用いてきた方法^{5,14,15)} とほぼ同じである。すなわち、水分は 105~110°C における恒量値から求め、粗蛋白質量はケルダール法、リンは試料を硫酸で湿式灰化したのちフィスケ・スバロウ法により定量した。また澱粉価は、0.5 N 塩酸で 2.5 時間加水分解した時の還元糖量をソモギー法変法で測定して求めた。

白度は光電管白度計 (Kett C-1) により反射光を測定し、酸化マグネシウムに対する百分率で示した。またアミロース含量は、後述のヨウ素呈色で求められる青価 (BV) から、サツマイモのアミロースに換算した値として算出した⁵⁾。すなわち、青価の 0.200~1.200 がアミロース含量の 0~100% に相当する。

3. X線回折

X線デフラクトメーター (理学電機 D-3F) を用い、湿潤澱粉について測定した。X線の発生条件は 30KV-15 mA で、1° (2 θ)/分の走査速度で 3~30° の範囲を記録した。

4. ヨウ素呈色

澱粉 100 mg (無水物換算) を 5 ml のジメチルスルホキシド (DMSO) に溶解したのち、水で 100 ml に定容して 1 夜おき、その一部にヨウ素溶液を加えて呈色させた。呈色時の量比は、最終容量 50 ml 中、澱粉 2 mg, ヨウ素 4 mg, ヨウ化カリウム 40 mg である。

呈色 1 時間後に自記分光光度計 (日立 EPS-3T) を用い、1 cm セルで 500~700 nm の吸光度スペクトルを記録した。

5. アミログラフィー

アミログラフィーはブラベンダーアミログラフ (DC-8) によった。澱粉濃度 6% (ただし Re 1 および Re 2 は 5%), ボールの回転 75 rpm, 昇降温速度 1.5°C/分の条件で、35°C より 95°C まで昇温、95°C で 10 分間保持ののち 50°C まで降温し、この間の粘度変化を記録した。

6. 膨潤力および溶解度

100 ml 容三角フラスコに澱粉 500 mg (無水物換算) と蒸留水 25 ml を入れ、80°C の湯浴中で時々振盪しつつ 30 分間保ったのち 20 ml に定容して遠沈管に移し遠心分離 (3000 rpm, 15 分間) した。この沈澱部の重量から膨潤力を、上澄液の糖量をフェノール硫酸法で測定して溶解度をそれぞれ求めた。

実験結果と考察

1. 澱粉粒の形態

Fig. 2 に示した澱粉粒の顕微鏡写真から、Ya 1 (山芋粉) がサツマイモ澱粉でないことが明らかである。おそらく禾穀類の澱粉と思われる角ばった粒 (トウモロコシもしくはコウリヤンの澱粉に近似する) が大部分で、これに別種植物起源と思われるやや大形の丸い澱粉粒が混在していることがわかる。

Ya 2 (山芋粉) もまたサツマイモ澱粉ではなく、ほぼ円形の大形粒と、極端に小さい粒から構成されている。このような粒構成は、麦類の澱粉の特徴として知られており⁴⁰⁾、本試料はとくに大麦澱粉の形態に似ている。

Ma 1 と Ma 2 (ともに馬蹄粉) の澱粉粒はきわめて似ており同一種と判断される。ほとんどが単粒で、縁は丸味を帯びているが、その一部が尖って三角形のようになった粒がある。これらの特徴は、わが国で栽培されたオオクログワイ (新潟県産) の澱粉とも完全に一致した。したがって、両者とも表示通りの馬蹄粉であると思われる。

Ku (葛粉) は小形でやや角ばった粒が多い。この形態もわが国で製造されたクズ澱粉 (鹿児島県産) と比較して差異は認められず、また文献上^{28,35)} のそれとも一致している。

Ry (緑豆粉) はリュクトウの澱粉^{14,38,39)} でないことが明らかで、次の Ki (木茹淀粉) とまったく同じ形態であることから、この両者はともにキャサバ澱粉で

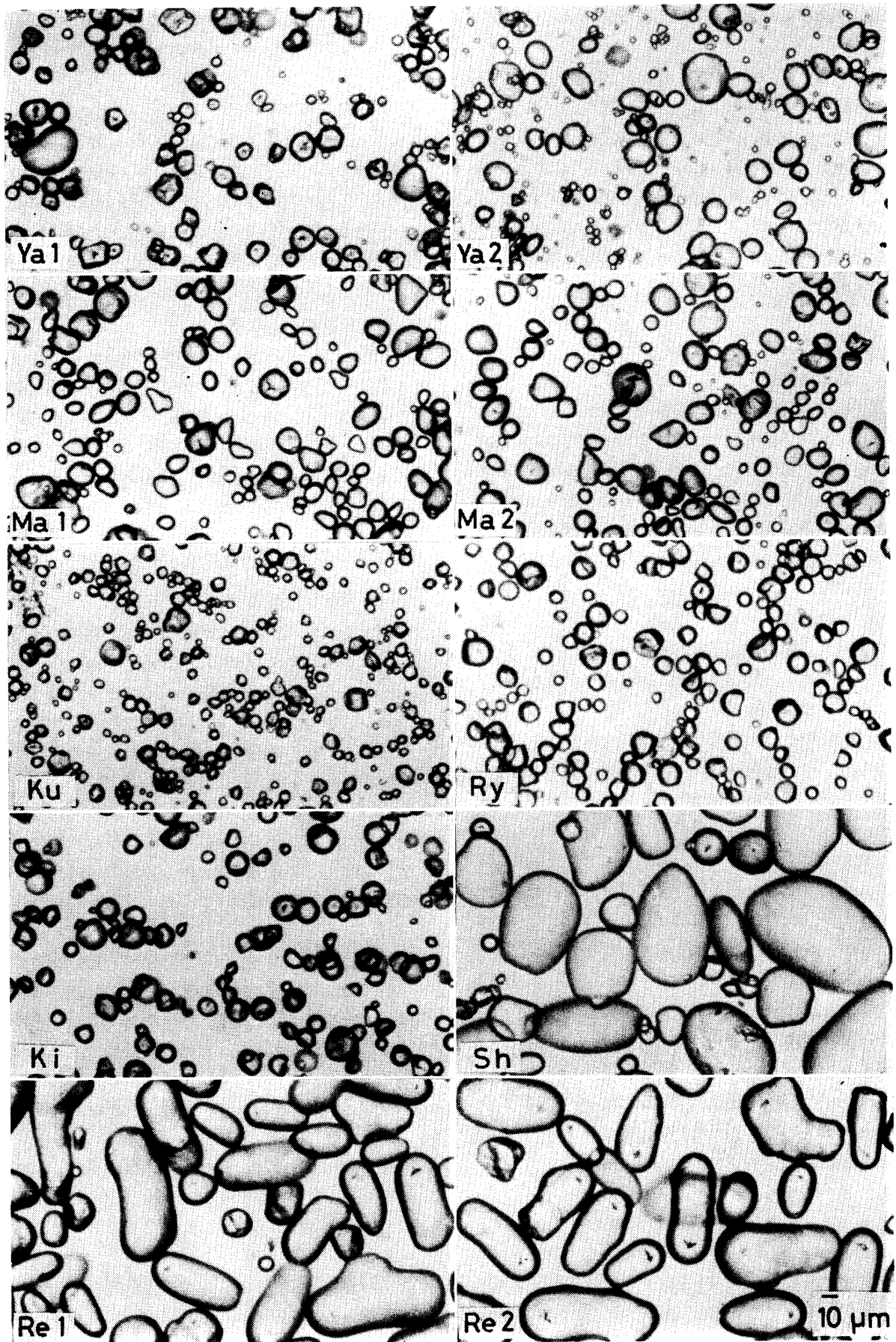


Fig. 2. Photomicrographs of starch granules.

あると思われる。文献上^{14,40)}の特徴ともよく一致している。

Sh (蕉芋粉) はきわめて大形の粒で、これまで報告されているハナカンナ^{10,25)} やショクヨウカンナ^{20,40)} の澱粉と同様である。しかしキャッサバ澱粉と思われる小形の粒が少量混入しており、またかなり損傷していることがわかる。

Re 1 および Re 2 (ともに藕粉) は明らかに同一種の澱粉であり、蓮根澱粉の特徴^{16,24)} によく一致する。

Fig. 3 は、澱粉粒の顕微鏡写真から求めた粒度分布図である。またこれから計算した平均粒径値を Table 1 に示した。とくに Ya 1 や Sh のように極端な大粒と小粒の混合物の場合は、重量平均粒径値の方が物性

との相関性ははるかに高い。

2. 成分その他

一般的な分析その他の測定値は Table 1 のとおりであった。Ry (緑豆粉) と Ki (木茹淀粉) はかなり近代的な設備をもつ工場で作られたキャッサバ澱粉と思われる精製澱粉である。しかしそれ以外はいずれも白度も低く、粗製の澱粉であるといえる。またこれらは澱粉塊の表面に不均一な着色がみられるので、天日乾燥中の汚染あるいは着色化が白度を下げていることがわかる。とくに Ya 2 (山芋粉), Ma 2 (馬蹄粉), Ku (葛粉), Re 2 (藕粉) などは澱粉価も低く粗蛋白質量が多いなどから、精製度の低いことがわかり、白度値の低いこととも相関している。ただし Re 1 (藕粉) の白度値が著しく低いのは、先述のように人工着色のためである。

リン含量は、Ya 2 (山芋粉) がとくに多いが、予想されるようにこれが麦類の澱粉であるとすれば、精製度の低さや未脱脂である点に帰因すると思われる。すなわち、澱粉粒中に結合しているリンではなく、粒に付着したリン脂質などの不純物であろう³⁷⁾。Sh (蕉芋粉) にリン含量が高いことは、ハナカンナ¹⁰⁾ やショクヨウカンナ²⁰⁾ の結果とも一致している。

3. X線回折

X線回折図形は Fig. 4 に示したとおりで、これらのパターンをA型からB型にかけて並べると、(Ya 1, Ya 2, Ma 1, Ma 2, Ry, Ki), Ku, Re 2, Re 1, Sh, のようになる。すなわち、Ya 1~Ki はほぼA型に属し、Sh は完全なB型である。

4. ヨウ素呈色スペクトル

Fig. 5 にヨウ素呈色のスペクトルを示した。Sh (蕉

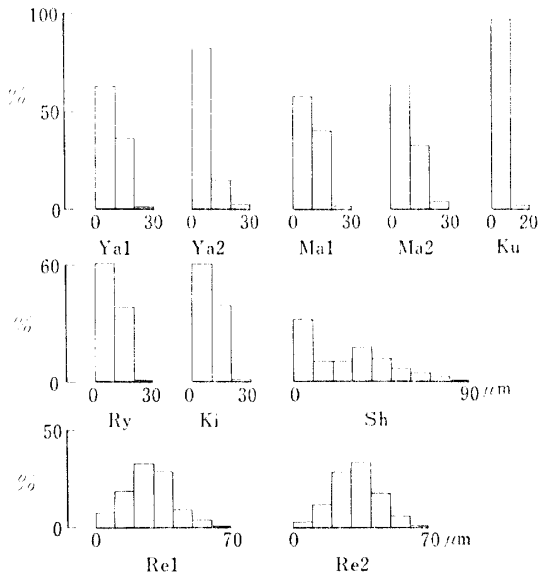


Fig. 3. Granular size distributions.

Table 1. Chemical analysis and some properties

	Moisture (%)	Starch value (%)	Crude protein* ¹ (%)	Total phosphorus* ¹ (%)	Amylose* ¹ (%)	Blue value (OD)	Whiteness (%)	Av. size* ²	
								Number av. (μm)	Weight av. (μm)
Ya1	15.0	96.8	0.15	0.031	19.5	0.395	82.1	9.3	15.1
Ya2	14.0	92.3	1.15	0.076	15.3	0.353	76.0	5.1	17.6
Ma1	13.8	99.4	0.17	0.010	27.8	0.478	82.5	10.0	15.3
Ma2	13.0	96.6	0.28	0.010	26.6	0.466	70.4	9.3	17.5
Ku	14.2	95.7	0.33	0.027	23.7	0.437	77.6	4.4	8.4
Ry	15.5	98.6	0.22	0.016	19.7	0.397	86.4	9.4	13.6
Ki	16.7	99.2	0.08	0.012	16.5	0.365	89.2	9.5	13.9
Sh	16.8	98.1	0.03	0.045	33.6	0.536	78.0	27.7	60.0
Re1	14.6	97.2	0.13	0.010	20.0	0.400	49.2	27.8	40.3
Re2	13.5	93.8	0.67	0.009	18.7	0.387	76.8	32.1	42.7

*¹: Per anhydrous. *²: Calculated from size distribution.

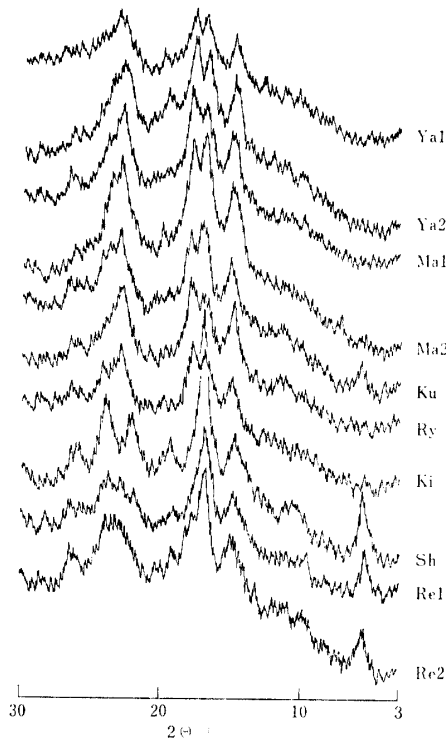


Fig. 4. X-ray diffractograms.

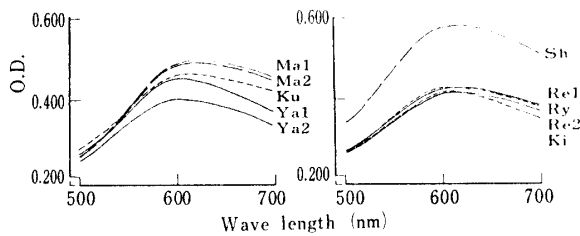


Fig. 5. Iodine coloration spectra.

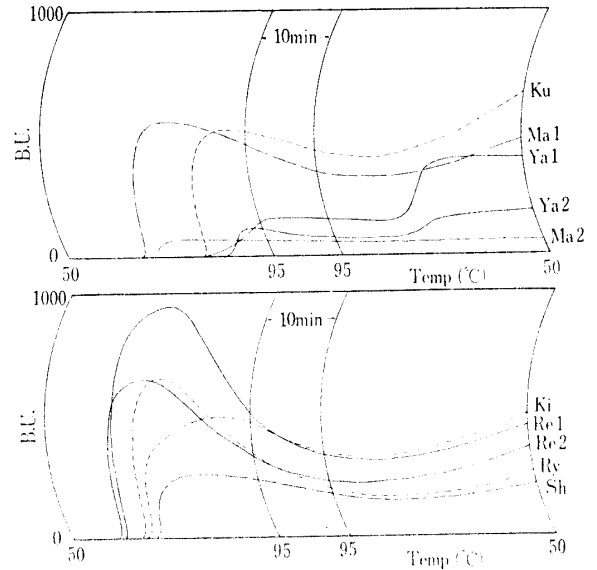


Fig. 6. Brabender amylograms.

芋粉)の吸光度がとくに高いのは、ショウガ目植物に共通にみられる性質のひとつである¹⁰⁾。また Ku (葛粉)のスペクトルは文献上⁹⁾のサツマイモ澱粉のそれとほぼ等しいので、Ma 1 や Ma 2 (馬蹄粉)はサツマイモ澱粉よりアミロース含量が少し多いこと、および Re 1 や Re 2 (藕粉)はキャッサバ澱粉とほぼ同じレベルにあることがいえる。

5. 糊化特性および総括

まず Fig. 6 に示したアミログラムにおいて、Ya 1 と Ya 2 (ともに山芋粉)は粘度上昇開始の温度が高く、冷却時には2段に粘度が上昇しているなど、禾穀類の澱粉にみられる特徴を示している。これは顕微鏡

Table 2. Pasting features

	Amylogram ^{*1}				Swelling ^{*2} power	Solubility ^{*2} (%)	
	Gel. temp. (°C)	Max. viscosity (B. U.)	Breakdown (B. U.)	Visc. at 50°C (B. U.)			
Ya1	82	160	95	0	400	9.8	9.6
Ya2	86	120	91	40	190	8.8	9.6
Ma1	67	550	76	220	470	17.1	12.9
Ma2	69	80	75	0	80	12.1	34.7
Ku	81	510	89	110	660	14.3	13.7
Ry	66	650	74	490	260	9.4	54.5
Ki	68	480	87	150	500	14.7	11.3
Sh	70	250	79	110	210	16.4	26.3
Re1	62	940	73	630	440	21.8	24.1
Re2	61	640	72	420	360	24.9	24.0

*1: Ya1~Sh=6%, Re1, Re2=5%. *2: At 80°C.

観察の結果 (Fig. 2) と同様である。また膨潤力や溶解度もそれぞれ近似した低い値であった。これらの結果を合わせると、Ya 1 はコウリヤン (モロコシ) 澱粉^{19,24)}、Ya 2 はオオムギ澱粉^{36,40)} である可能性が強い。世界最大のサツマイモ産地であり、澱粉製造量も多いと思われる中国において、禾穀類の澱粉がサツマイモ澱粉と称して市販されているのはいささか理解に苦しむ点である。しかし一般市民の間では、サツマイモや禾穀類の粗製澱粉を同様に“澱粉”として扱い、あまり区別していないように思われる。

Ma 1 と Ma2 (馬蹄粉) は、粘度上昇開始温度はほぼ近いが最高粘度が著しく異なっている。分析値 (Table 1) からも明らかなように Ma 2 は Ma 1 に比較して精製度がかかなり低い。また溶解度が Ma 1 の3倍にも達していることなどから、澱粉製造時にかなりの損傷をうけているか、あるいは古い製品で保存状態も悪いなどのことが考えられる。したがって Ma 1 のアミログラムの方が本来の馬蹄粉すなわちオオクログワイの澱粉のものであろう。全体的にサツマイモ澱粉のアミログラムに似ているが、粘度上昇開始温度がやや低いといえる。

Ku (葛粉) の粘度上昇開始温度は約 81°C である。この値はこれまでわが国内産のクズ澱粉で測定された 70~75°C^{1,28,31,35)} の範囲とは明らかに異なっている。また最高粘度もやや高い。しかしラベルの表示をはじめ、Fig. 2 の粒形その他からはクズ澱粉であることを否定する要素はみい出せない。したがって、わが国と中国のクズの品種や生育環境あるいは澱粉製造条件の違いなどに帰因するものであろうか。この点に関しては後日さらに検討を加えたい。

つぎに Ry (緑豆粉) と Ki (木茹澱粉) はともにキャッサバ澱粉と思われるもので、Ry のアミログラムはキャッサバ澱粉の特徴をよく示している。しかし Ki のアミログラムはキャッサバ澱粉にしてはやや特異的であり、難溶性化の傾向を示している。このことは溶解度が著しく低い点からも裏付けられる。したがって、澱粉製造時その他で難溶性化するような変性をうけた可能性も考えられる。もし変性によりアミログラムがこのように変化するとすれば興味深い問題であり、これも今後の検討課題のひとつである。

Sh (蕉芋粉) は粒の形態やその他の性質からショクヨウカンナの澱粉に間違いのないであろう。しかし粒の大きさからすると、アミログラムの粘度が意外に低い。これは、台湾産の本種澱粉で観察されているように²⁰⁾、カルシウム含量の多い例であるのかもしれない。また

白度も低く、少量ではあるが明らかに他種の澱粉粒が混入していることや粒表面にかなりの損傷もみられるなど、あまり上質の澱粉ではないのでそのような点も影響していると考えられる。

Re 1 および Re 2 (藕粉) が蓮根の澱粉であることは疑いない。アミログラムからは、これまでに非常に糊化しやすい澱粉といわれている点³²⁾が裏付けられる。また、図には示していないが、6%濃度の場合最高粘度は 2000 B. U. をも超過する。しかしブレイクダウンもまたきわめて大きかった。

要 約

中国産の市販澱粉 10 点につき、顕微鏡による観察のほか、一般分析、X線回折、ヨウ素呈色、膨潤力と溶解度、アミログラフィーなどを測定した。

中国国内で山芋粉 (サツマイモ澱粉) と称して市販されていた 2 点は、コウリヤンおよびオオムギの澱粉と推定された。また緑豆粉 (リョクトウ澱粉) として購入したものはキャッサバ澱粉であった。

馬蹄粉 (オオクログワイ澱粉) は単粒で、その性質は比較的サツマイモ澱粉に近いものであった。また藕粉 (蓮根の澱粉) は大形で独特の形をしており、アミログラムにおいてきわめて糊化しやすく最高粘度が高かった。

そのほか、葛粉 (クズ澱粉)、蕉芋粉 (ショクヨウカンナ澱粉)、木茹澱粉 (キャッサバ澱粉) などを同定しそれぞれの性質について検討した。

謝辞 新潟県食品研究所谷地田武男氏よりオオクログワイをご恵送いただいたことを付記し謝意を表す。また中国国内の市販澱粉は、日本澱粉学会鹿児島部会による農産物加工日中友好団 (蟹江松雄団長) の訪中旅行 (1983) で入手したものである。

文 献

- 1) 青木みか・谷 山美子: ワラビおよびクズ澱粉の理化学性. 家政誌, **26**, 249-255 (1975)
- 2) Bathgate, G. N. and Palmer, G. H.: A Reassessment of the Chemical Structure of Barley and Wheat Starch Granules, *Stärke*, **24**, 336-341 (1972)
- 3) 沈 朱和: 中国の野菜. NHK きょうの料理, 昭 51(10), 64 (1976)
- 4) 藤本滋生: 本邦の自生植物とその澱粉について. 澱粉科学, **24**, 148-157 (1977)
- 5) 藤本滋生・杉村和道・中島修一・菅沼俊彦・永浜伴紀: カラスウリ, キカラスウリ, ムサシアブミ, クワズイモの澱粉について. 澱粉科学, **28**, 166-173 (1981)

- 6) 藤本滋生・中島修一・久保 豊・菅沼俊彦・永浜伴紀: カラムシ, オシロイバナ, テッポウユリ, サルトリイバラの澱粉について. *澱粉科学*, **28**, 174-179 (1981)
- 7) 藤本滋生・中島修一・久保 豊・菅沼俊彦・永浜伴紀: アラカシ, スダジイ, ソテツ, イチョウ, シャリンバイ, ビワの澱粉について. *澱粉科学*, **28**, 180-187 (1981)
- 8) 藤本滋生・中島修一・久保 豊・菅沼俊彦・永浜伴紀: ホシダ, ハナミョウガ, ショウキズイセン, ヒメヒオウギズイセンの澱粉について. *澱粉科学*, **28**, 188-193 (1981)
- 9) 藤本滋生・小野満信隆・菅沼俊彦・永浜伴紀: シャクヤク, ハマボウフウ, サジオモダカ, バイモ, オニドコロの澱粉について. *澱粉科学*, **30**, 270-275 (1983)
- 10) 藤本滋生・久保 豊・米盛明子・菅沼俊彦・永浜伴紀: ガジュツ, ハナシユクシャ, ハナカンナの澱粉について. *澱粉科学*, **31**, 134-138 (1984)
- 11) 藤本滋生・小野満信隆・米盛明子・菅沼俊彦・永浜伴紀: ハマウド, ハマガヤ, コウボウムギの澱粉について. *澱粉科学*, **31**, 203-207 (1984)
- 12) 藤本滋生・米盛明子・菅沼俊彦・永浜伴紀: ハマナタマメ, ハマエンドウ, ヤハズエンドウ, フジの澱粉について. *澱粉科学*, **31**, 208-214 (1984)
- 13) 藤本滋生: 「葛粉一覽」および「澱粉一覽」について. *鹿大農学術報告*, **No. 34**, 17-28 (1984)
- 14) 藤本滋生・堀川周平・矢田智昭・菅沼俊彦・永浜伴紀: インドネシアの二, 三の小袋詰澱粉について. *鹿大南海研紀要*, **4**, 95-103 (1983)
- 15) 藤本滋生・矢田智昭・菅沼俊彦・永浜伴紀: インドネシアおよび台湾の澱粉パールについて. *鹿大南海研紀要*, **5**, 42-52 (1984)
- 16) 不破英次: 澱粉粒の酵素分解に関する研究. *澱粉科学*, **24**, 128-140 (1977)
- 17) 星川清親: 食用植物図説, p. 93, 女子栄養大出版部, 東京 (1979)
- 18) 星川清親: 新編食用作物, p. 652, 養賢堂, 東京 (1980)
- 19) 井川佳子・近沢弥生・阪本寧男・不破英次: モロコシ澱粉の二, 三の性質. *澱粉科学*, **31**, 139-145 (1984)
- 20) Inatsu, O., Maeda, I., Jimi, N., Takahashi, K., Taniguchi, H., Kawabata, M. and Nakamura, M.: Edible Canna Starch. I, *J. Jpn. Soc. Starch Sci.*, **30**, 38-47 (1983)
- 21) 岩佐俊吉: 熱帯の野菜, p. 95-282, 養賢堂, 東京 (1980)
- 22) 岩佐俊吉: 熱帯の野菜, p. 279-281, 養賢堂, 東京 (1980)
- 24) 川上いつゑ: デンプンの形態. p. 119-121, 医歯薬出版, 東京 (1975)
- 25) 川上いつゑ: デンプンの形態. p. 125-126, 医歯薬出版, 東京 (1975)
- 26) 河野通博: 北方の風土. 世界の食べもの (朝日百科), **7**, 30 (1982)
- 27) 小林 仁: サツマイモのきた道. p. 68, 古今書院, 東京 (1984)
- 28) 前田清一: 葛粉について. *澱粉工誌*, **15**, 18-25 (1967)
- 29) 槇 浩史: 広東茶館の飲茶と点心. 世界の食べもの (朝日百科), **7**, 199 (1982)
- 30) 永浜伴紀: 中国における農産物加工事情報告. でん粉と食品, **No. 9**, 31-46 (1984)
- 31) 中浜信子・茂木美智子・山本誠子: 澱粉ゲルのレオロジー的性質. *家政誌*, **22**, 302-307 (1971)
- 32) 大橋一二: 各種澱粉の性質に関する研究. 岐阜大農研報告, **No. 5**, 63-71 (1955)
- 33) 笹谷哲也: 香港の中国料理の味わい方. 世界の食べもの (朝日百科), **8**, 95 (1982)
- 34) Stark, J. R., Aisien, A. O. and Palmer, G. H.: Studies on Starches from Nigerian Sorghum, *Stärke*, **35**, 73-76 (1983)
- 35) Suzuki, A., Hizukuri, S. and Takeda, Y.: Physicochemical Studies of Kuzu Starch. *Cereal Chem.*, **58**, 286-290 (1981)
- 36) 姜 美伶・不破英次・杉本温美・阪本寧男: オオムギ澱粉の二, 三の性質 (昭56, 澱粉学会講演). *澱粉科学*, **29**, 270 (1982)
- 37) 田端司郎・檜作 進: 澱粉中のリンについて. *澱粉科学*, **22**, 27-39 (1975)
- 38) 高橋節子・北原久子・貝沼圭二: 緑豆およびサゴ澱粉の特性について. *澱粉科学*, **28**, 151-195 (1981)
- 39) 立屋敷かおる・李 鍾順・寺元芳子: 団栗澱粉と二, 三の澱粉の調理性. *家政誌*, **33**, 321-325 (1982)
- 40) Wivinis, G. P. and Maywald, E. C.: Starch; Chemistry and Technology II (ed. by Whistler, R. L.) p. 649-685, Acad. press, New York (1967)

Summary

Ten kinds of starches which were produced in China and sold on the local markets in China and some Chinese towns in Japan were examined on the general properties: that is, granular size and shape, X-ray diffraction pattern, iodine coloration, swelling power, solubility, amylogram and so on.

On some starches of them, the respective origin material was also deduced from its characteristic feature. The starches of kuzu vine, edible canna and cassava showed the own typical features of them, respectively. One of two samples which were sold on label of sweet potato starch was sorghm starch, and another sample was presumably barley starch. The sample called as mung bean starch was cassava starch.

On Chinese water chestnut starch, there had not been reported. Here, two samples of it were examined and the starch was found to belong to "single-granules" and resemble to sweet potato starch in its properties.

Lotus root starch showed especially high viscosity on amylogram and its iodine coloration spectrum was almost similar in that of cassava starch. The starch granules were very large in size and characteristic in shape.