

中国産澱粉(Ⅱ)

馬蹄粉および藕粉について

藤本滋生・角田貴代美・菅沼俊彦・永浜伴紀

(澱粉利用学研研室)

昭和62年8月6日 受理

Starches in China (II)

Some properties of Chinese water-chestnut starch and lotus root starch

Shigeo FUJIMOTO, Kiyomi SUMIDA, Toshihiko SUGANUMA

and Tomonori NAGAHAMA

(Laboratory of Applied Starch Chemistry)

緒 言

前報²⁾では、中国国内で市販されている澱粉、および中華料理材料としてわが国に輸入されている中国産の澱粉のうち7種(10点)について検討した。そのなかに馬蹄粉2点(Ma1, Ma2)と藕粉2点(Re1, Re2)も含まれていた。前者はカヤツリグサ科のオオクログワイ(シナクログワイ) *Ereocharis dulcis* Trin. の塊茎の澱粉、後者はスイレン科のハス *Nelumbo nucifera* Gaertn. の根茎(いわゆるレンコン)の澱粉のことである。両者とも中国では非常に古くから製造されている澱粉で、わが国にもまた古くから輸入されていたことが諸種の文献に見られる¹⁾。特殊な菓子や料理、あるいは強壯薬などとして賞用され比較的高価である。

前報²⁾では、これらは表示通りのオオクログワイとハスの澱粉であることが認められた。しかし、分析値の一部や、とくに粘度などの物性に関しては試料間の差異が大きかった。そこで今回は、さらにこの2種の澱粉の市販品各3点ずつの性質を調べた。また、わが国で栽培されたオオクログワイの塊茎とハスの根茎から、それぞれ澱粉を抽出精製し対照とした。

材料と方法

用いた試料は以下の8点である。このうち市販品のパッケージを Fig. 1 に示した。

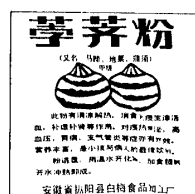
1. Ma3: 荸薺粉, Oct. 1986, 山東省, (190g, ポリ袋)。

オオクログワイには地栗、烏芋などの別名もあるが、一般的には北部では荸薺、上海から南では馬蹄と称さ

れている。本品は安徽省の産品で、他の馬蹄粉とは異なって純白の微粉状である。

2. Ma4: 馬蹄粉(西湖牌), Oct. 1986, 横浜市, (250g, 紙箱)。

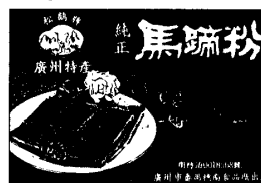
浙江省の産品で杭州名産と記されている。全体としてやや灰色味を帯び、異臭が強く飛散性も大きい。微粉からかなり大きく硬い粒塊まで混在しているので、



Ma3



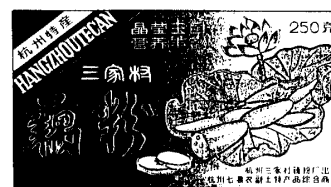
Ma4



Ma5



Re3



Re4



Re5

Fig. 1. Labels of packages.

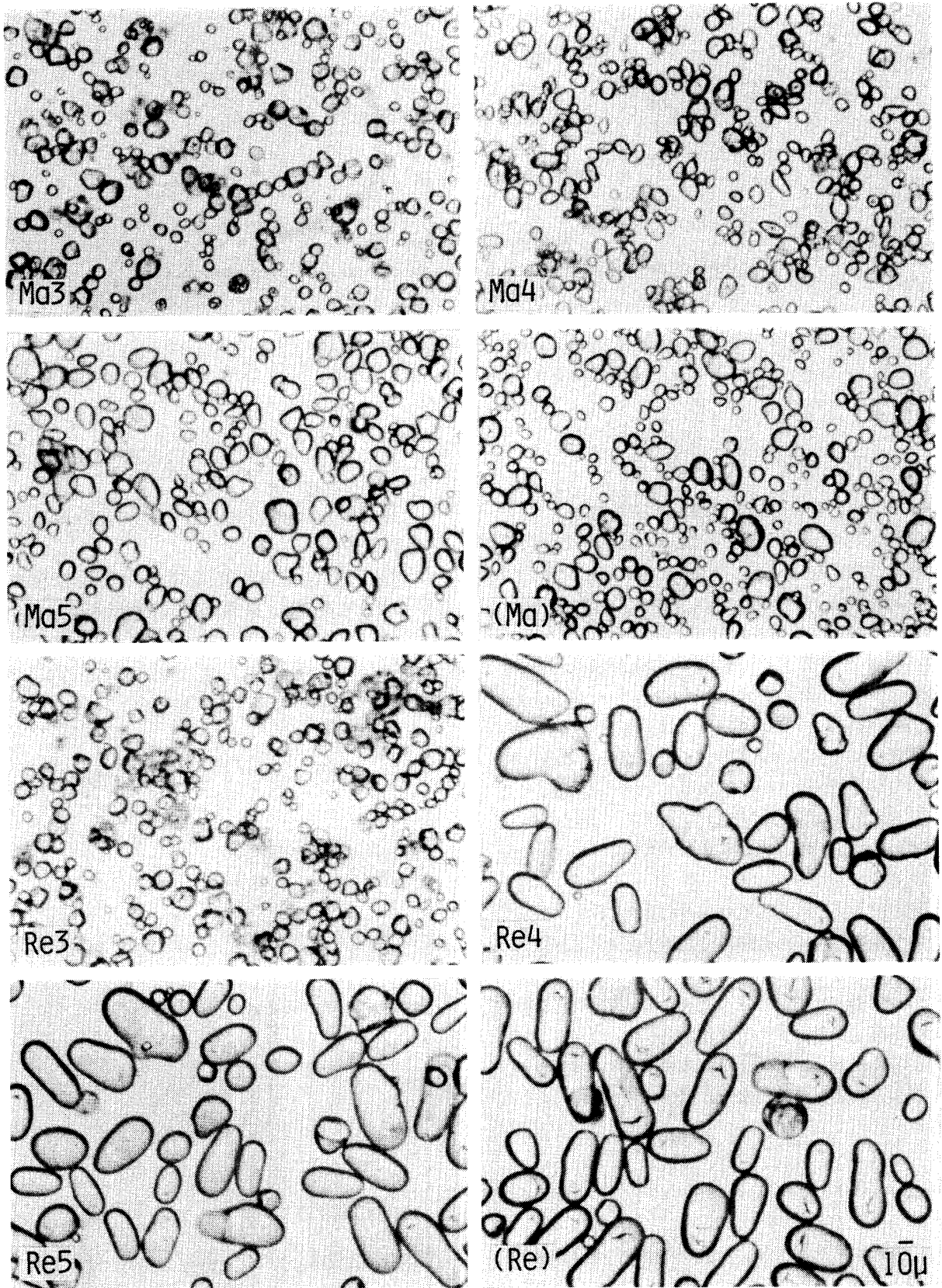


Fig. 2. Photomicrographs of starch granules.

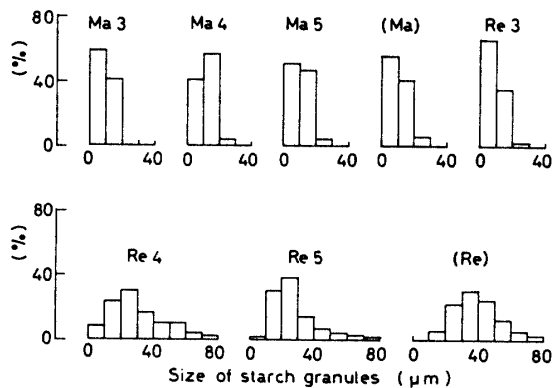


Fig. 3. Granular size distributions.

乳鉢でかるく砕き, 150メッシュのふるいを通したものを試料とした。ふるい上には繊維やその他の不純物が見られた。

3. **Ma5:** 馬蹄粉(松鶴牌), Jul. 1986, 広東省, (250g, 紙箱)。

広州特産と記されている。広東省は中国最南部に位置し, 馬蹄の名産地として知られている。なお前報²⁾の試料2点も広東省産であった。Ma4 よりもやや白く異臭も少ないが, 形状はよく似ている。Ma4 と同様に処理して実験に供した。

4. **(Ma):** オオクログワイ澱粉, Apr. 1984, 新潟県産のオオクログワイ塊茎より抽出。

オオクログワイは江戸時代に中国から伝来したといわれ, 現在でも地方的に少量栽培されている³⁾。塊茎をそのまま家庭用ミキサーを用いて水道水中で磨砕し, 200メッシュのふるいを通した。その後水道水のみを用いて澱粉の精製を行った。澱粉の収率は塊茎重に対して約11%であった。

5. **Re3:** 純藕粉, Oct. 1986, 山東省, (190g, ポリ袋)。

藕粉は通常淡褐色ないし淡赤褐色で, フレーク状のものが多いが, 本品は Ma3 と同様に純白の微粉状である。

6. **Re4:** 藕粉(三家村), Oct. 1986, 浙江省, (250g, 紙箱)。

杭州特産と記されている。淡褐色のフレーク状で, 無臭。実験には乳鉢でかるく砕き, 150メッシュのふるいを通して用いた。

7. **Re5:** 西湖藕粉, Oct. 1986, 浙江省, (240g, 紙箱)。

これも杭州特産であり, したがって前報²⁾の試料も含めて藕粉はすべて杭州特産ということになる(ただし Re3 を除く)。外観上は Re4 とほぼ同様であるが

わずかに着色度が少ない。Re4 と同様に処理して実験に供した。

8. **(Re):** ハス澱粉, Oct. 1986, 熊本県産のレンコンより抽出。

(Ma) と同様に家庭用ミキサーを使用した。澱粉の精製はきわめて容易であった。しかし澱粉粒は自然に淡赤褐色に着色した。澱粉の収率は約7%であった。

実験の方法は前報²⁾に準拠した。ただし, 顕微鏡は Shimadzu 2LB-T3M を用いた。また X線回折装置は理学電機社 RAD-RB により, 45kV, 100mA, 2°(θ)/分の条件で測定した。

結果と考察

1. 澱粉粒の形態

澱粉粒の顕微鏡写真を Fig. 2 に, これから求めた粒度分布を Fig. 3 に示した。また平均粒径値は Table 1 中に示した。粒の形を見ると, Ma4, Ma5 は (Ma) と同様の特徴をもっており, 前報²⁾の Ma1, Ma2 と同等的。しかし Ma3 のみは角ばった粒が多く見られ, 別種の澱粉であるように思われる。

Re4 と Re5 についても (Re) と等しく, ハス澱粉の特徴をよく示している。しかし Re3 は Ma3 と同じように小形で角ばっており, ハス澱粉でないことが明らかである。

2. 成分その他

成分分析値その他の性質を Table 1 に示した。粗蛋白質の含量から見ても, これらの市販澱粉はいずれも精製度はあまり高くないといえる。Ma4, Ma5, (Ma) および Re4, Re5, (Re) などの全リン含量, アミロース含量, 粒径等の値は, それぞれ前報²⁾の Ma1, Ma2, および Re1, Re2 の結果ともほぼ一致している。一方, Ma3 と Re3 はお互いに値がよく似ており, オオクログワイやハスの澱粉とは異質の澱粉であることがわかる。

3. X線回折図とヨウ素呈色スペクトル

Fig. 4 に示した X線回折図では, Ma4, Ma5 は (Ma) に一致して C型を示し, Re4, Re5 は (Re) と等しく B型に近い形である。また Ma3 と Re3 はほぼ A型である。

ヨウ素呈色スペクトルは Fig. 5 に示したように, 高低差がやや大きかった。ただし Ma3 と Re3 とはほぼ等しい結果であった。

4. 糊化特性

Fig. 6 にアミログラムを示した。Re4, Re5, (Re) は 5%濃度, その他は 6%濃度で測定したものである。

Table 1. Chemical analysis and some properties

	Moisture (%)	Starch value* ¹ (%)	Crude protein* ¹ (%)	Total phosphorus* ¹ (%)	Amylose* ¹ (%)	Blue value (O.D.)	Whiteness (%)	Av. size* ²	
								Number av. (μm)	Weight av. (μm)
Ma 3	13.4	97.2	0.12	0.030	26.4	0.464	92.5	9.2	14.5
Ma 4	13.5	91.4	0.19	0.017	25.4	0.454	79.0	11.3	16.6
Ma 5	14.2	96.7	0.34	0.017	30.2	0.502	84.5	10.5	17.9
(Ma)	12.6	97.3	0.03	0.003	28.7	0.487	78.8	10.6	16.5
Re 3	12.9	93.4	0.30	0.023	27.0	0.470	90.0	8.6	15.3
Re 4	11.0	95.3	0.19	0.014	21.5	0.415	57.0	29.8	54.3
Re 5	11.3	97.7	0.08	0.014	22.1	0.421	66.5	27.9	51.4
(Re)	14.8	95.1	0.02	0.014	24.5	0.445	76.5	38.6	51.3

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

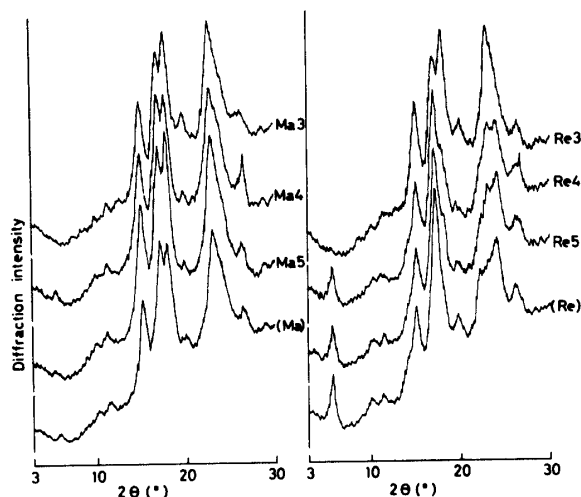


Fig. 4. X-ray diffractograms.
Rigakudenki RAD-RB, 45kV, 100mA,
 $2^\circ(\theta)/\text{min}$.

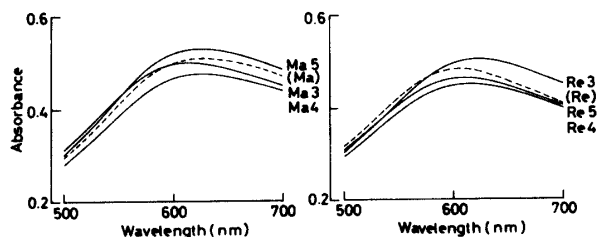


Fig. 5. Iodine coloration spectra.
Hitachi EPS-3T, (Starch 2mg+I₂ 4mg)/50ml.

また、アミログラムの特性値を Table 2 に示した。オオクログワイ塊茎から精製した (Ma) が高粘度を示し、前報²⁾ の Ma1 に近い。これに対して市販品である Ma4 と Ma5 はかなり粘度が低くなっている。こうして Ma4 は前報²⁾ の Ma2 によく似ており、Table 2 に示した溶解度の値が大きいことなどから、乾燥途中の過熱などによる澱粉粒の損傷のためと理解される。

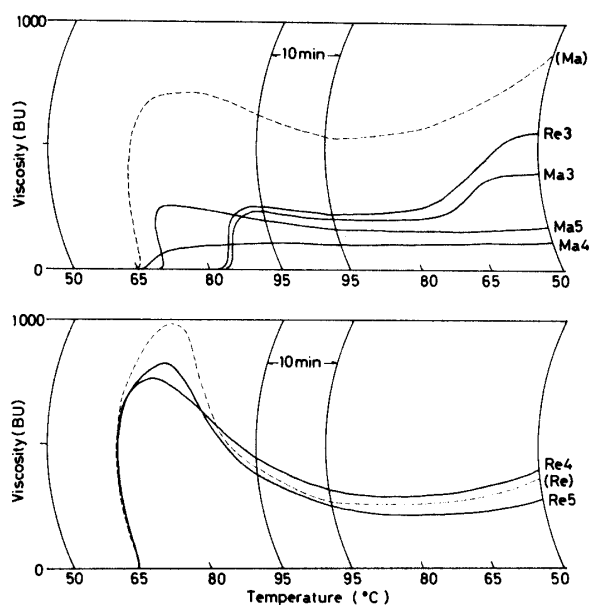


Fig. 6. Brabender amylograms.
Brabender DC-3, Ma3~Re3=6%, Re4~(Re)
=5%.

しかし Ma5 については、粘度上昇開始の温度も少し高く、曲線の形が本質的に異なっているように思われる。Ma5 は Ma1, Ma2 などと同じく広東省産であり、Ma4 が浙江省産であることから、産地による違いとも考えられない。Fig.1 に示した粒の形からはまったく区別がつかないが、異種澱粉の混入があるのかもしれない。

一方、Ma3 と Re3 の曲線は明らかに禾穀類の澱粉の特徴を有している。粒形やX線回折図形、膨潤力などの結果を総合すれば、この両者は同一種類の禾穀類の澱粉であると思われる。前報²⁾ の Yal の例と同じく、コウリヤン (モロコシ) の澱粉である可能性が強い。

なお、中国産の馬蹄粉と藕粉についてはゲル化特性

Table 2. Pasting features.

	Amylogram ^{*1}				Viscosity at 50°C (BU)	Swelling power ^{*2} (times)	Solubility ^{*2} (%)
	Gelatinization temperature (°C)	Maximum viscosity		Breakdown (BU)			
		(BU)	(°C)				
Ma 3	84	230	94	30	380	13.6	6.9
Ma 4	67	100	95	0	110	17.9	34.9
Ma 5	71	250	77	100	170	22.5	23.7
(Ma)	66	720	81	180	860	17.8	12.7
Re 3	83	250	93	30	550	13.6	8.1
Re 4	65	750	72	470	400	16.6	7.7
Re 5	65	830	75	620	270	20.0	6.1
(Re)	65	990	73	740	350	18.5	10.3

^{*1}: Ma 3 ~ Re 3 = 6%, Re 4 ~ (Re) = 5%. ^{*2}: At 80°C.

も測られており⁵⁾, ハス澱粉の性質に関する報告は多い^{1,4)}. 本報の結果はこれらともほぼ一致している.

要 約

中国産の市販澱粉のうち, 馬蹄粉3点と藕粉3点につき, 粒形, 一般分析, X線回折, ヨウ素呈色, 膨潤力, 溶解度, アミログラム等の性質を測定した. 対照として, わが国で栽培されたオオクログワイの塊茎とハスの根茎(レンコン)からそれぞれ抽出精製した澱粉を用いた.

これらのうち, 安徽省産の馬蹄粉と藕粉の各1点は明らかに禾穀類の澱粉で, コウリヤン(モロコシ)澱粉であると推定された.

謝辞 オオクログワイは新潟県食品研究所谷地田武男氏より, 馬蹄粉のMa5は(有)小中産業中村聡氏よりいただいた.

またX線回折の測定は土壌学研究室のお世話になった. ここに付記して謝意を表する.

文 献

- 1) 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)
- 2) 藤本滋生・富永 保・菅沼俊彦・永浜伴紀: 中国産澱粉(I)市販澱粉数種について. 鹿大農学術報告, No. **35**, 55-63 (1985)
- 3) 星川清親: 食用植物図説, p.93, 女子栄養大出版部, 東京(1979)
- 4) 杉本温美・西原公恵・不破英次: ハスおよびクワイデンプンの二, 三の性質について. 栄食誌, **37**, 465-473 (1984)
- 5) Xu, S. Y. and Shoemaker, C. F.: Gelatinization properties of Chinese water chestnut starch and lotus root starch. *J. Food Sci.*, **51**, 445-449 (1986)

Summaly

Three brands of starches consisting of two kinds of commercial starches manufactured from the Chinese-water-chestnut and lotus-root, respectively, in China, were examined concerning some general properties: that is, granular size and shape, X-ray diffraction pattern, iodine coloration, swelling power, solubility, amylogram, and so on.

The starches to be used as control, those which were extracted and purified from the fresh tissues of these two plants cultivated in Japan, were also examined.

Although the two brands of the respective commercial starches showd typical features or the authentic starches, each one of the above mentioned two kinds of starches was estimated to be "Sorghum starch".