

## アカザカズラ, アメリカサトイモ, および シヨクヨウカンナの澱粉について

藤本滋生・山中 修・菅沼俊彦・永浜伴紀  
(澱粉利用学研究室)

平成元年8月10日 受理

### Starches from Akaza-kazura (*Boussingaultia baselloides*), Amerika-sato-imo (*Xanthosoma sagittifolium*) and Syokuyo-kanna (*Canna edulis*)

Shigeo FUJIMOTO, Osamu YAMANAKA, Toshihiko SUGANUMA  
and Tomonori NAGAHAMA  
(Laboratory of Applied Starch Chemistry)

#### 緒 言

鹿児島県の沖永良部島はテッポウユリ(えらぶゆり)の産地としてよく知られている。距離的には奄美大島よりむしろ沖縄本島に近く、島には亜熱帯植物が繁茂し、その植生は豊富である。著者らは、本邦の澱粉含有植物の調査を続けているが、同島ではテッポウユリ<sup>1)</sup>、グラジオラス<sup>2)</sup>、フリージア<sup>3)</sup>などの花卉球根をはじめ、リュウビンタイ<sup>4)</sup>、ダンドク<sup>5)</sup>などから澱粉を抽出精製し、その性質を測定した。

本報ではさらに、栽培植物としてわが国では希少な部類に属する3種、すなわちアカザカズラ、アメリカサトイモ、およびシヨクヨウカンナから得た澱粉の性質を測定した結果について述べる。

#### 材 料 と 方 法

##### 1. アカザカズラ: *Boussingaultia baselloides*

H. B. e Kth.

(ツルムラサキ科)

マディラカズラとも呼ばれる。熱帯アメリカ原産のつる性の植物で、わが国には明治初年に導入されたといわれ、まれに温室で栽培されている。晩夏から秋にかけ、芳香ある白色の小花を密生する。また地下には多数の不規則な塊根を生じ食用にされる。塊根は東京以南では越冬可能といわれている<sup>13)</sup>。地上部の形態は、野菜として広く栽培されているツルムラサキに似ており、これと同様に煮食される。

5月に沖永良部島の民家の庭に栽培されていたものを入手し、鹿児島市内に移植した。発育はきわめて旺盛であった。11月に塊根を収穫し、家庭用ミキサーを用いて水道水中で磨砕した。磨砕物は粘性が高いのでそのまま一夜放置したところ、粕の大部分は安定した泡とともに浮上し、澱粉は容器の底に固く沈澱した。以下、常法にしたがって水洗を繰り返して精製した。澱粉の収率は約10%であった。

##### 2. アメリカサトイモ: *Xanthosoma sagittifolium* Schott (サトイモ科)

サトイモ科 *Colocasia* 属の植物は一般にタロイモと称され、広く全世界に栽培されている。わが国のサトイモもこの一種である。これらに対して *Xanthosoma* 属のものは区別され、ヤウチア<sup>20)</sup>、あるいはココヤム<sup>15)</sup>などと呼ばれている。主として熱帯アメリカに分布し、葉身が矢尻形であることが特徴である。普通は子イモのみを食用とし、親イモは種イモや飼料<sup>20)</sup>、あるいは澱粉を採ったりするといわれている<sup>9)</sup>。 *Colocasia* 属の澱粉の性質については多くの報告があるが<sup>1, 8, 11, 16, 17)</sup>、 *Xanthosoma* 属についてはほとんどみられない。

前項のアカザカズラと同様に沖永良部島の家で栽培されていたものを、5月に入手し鹿児島市内に移植した。発育は旺盛で、葉柄は背丈を越えるほど伸長した。11月に子イモを収穫し、アカザカズラと同様に磨砕した。澱粉の沈降はやや遅いが、水道水のみで十分白度の高い澱粉が精製できた。収率は約

13%であった。

### 3. ショクヨウカンナ: *Canna edulis* Ker. (カンナ科)

西インド諸島および熱帯アメリカ地域の原産といわれている。現在はアジア熱帯地域やオーストラリアに多く栽培される<sup>12)</sup>。形態は普通に見られる鑑賞用のハナカンナに似ているが、葉緑がやや紫色を帯びているのが特徴である。根茎は大形でそのまま調理して食用にされるほか、多くは澱粉源として用いられ、澱粉はクイーンズランドアロールートと称されよく知られている<sup>10,12)</sup>。近年、鹿児島県の大隅地域にも導入され、澱粉源植物としての可能性が試験されている<sup>18,19)</sup>。かなり有望であるように思われる。また澱粉の性質についてもいくつかの研究報告がある<sup>1,11)</sup>。

沖永良部島の旧畑地に放置され、ほとんど野生状態になっている株を採取した。澱粉の精製は前2者とほぼ同様で、水道水のみで行ったが、土肉部の分離除去はやや困難であった。澱粉の収率は約15%であった。

以上の各澱粉について、顕微鏡観察のほか、粒径分布の測定、水分、蛋白質およびリンの分析、X線回折、ヨウ素呈色、生澱粉のグルコアミラーゼによる消化、膨潤力、溶解度、アミログラフィーなどの諸項目につき測定した。

実験の方法は先報<sup>3)</sup>に準拠した。ただし、膨潤力と溶解度の測定は80℃までとした。その理由は、90℃では多くの粒が壊れ、膨潤や溶解の定義に該当

しなくなると思われるからである。

また対照として、市販のサツマイモ澱粉（鹿屋市、川野商店、小袋からいも澱粉）を用いた。

## 結果と考察

結果の表示もこれまでの報告<sup>3,4)</sup>に合わせ、Table 1, 2 および Fig. 1~7 としてまとめた。なお図表中の植物名としては、Table 1 中に示した略号、すなわちアカザカズラ: Ak, アメリカサトイモ: As, ショクヨウカンナ: Sc, サツマイモ: (Sa) を用いた。

これらの結果から、各澱粉の特徴についてまとめると以下のとおりである。

### 1. アカザカズラ澱粉（塊根）: Ak

粒形はきわめて変化が多く、単粒、復粒、半復粒のすべてが混在しているように見える。これとは別の古い塊茎の澱粉粒はさらに複雑な形をしているので、塊茎の部位や成熟度などによって異なるものと思われる。またX線回折の図形からも、結晶型の異なる粒が混在しているように思われる。糊化の温度は比較的低い部類に属している。膨潤力は本報の試料の中では最も大きく、溶解度は逆に低い。したがってアミログラムの最高粘度もかなり高い。その他、アミロースやリンの含量などはサツマイモ澱粉に近いことがわかる。

### 2. アメリカサトイモ澱粉（塊茎）: As

粒は小さいが、一般の *Colocasia* 属の澱粉に比較すればやや大きいといえる<sup>1,8,14,16,17)</sup>。アミロース含

Table 1. Some properties of the starches.

Starch source	Moisture (%)	Crude protein (%)	Total phosphorus <sup>a)</sup> (%)	Amylose <sup>b)</sup> (%)	Average size <sup>c)</sup> (μm)	Whiteness <sup>d)</sup> (%)	Symbol
Akaza-kazura ( <i>Boussingaultia baselloides</i> H. B. et Kth)	11.5	0.06	0.016	23.4	18.3	85.4	Ak
Amerika-sato-imo ( <i>Xanthosoma sagittifolium</i> Schott)	10.7	0.24	0.021	13.7	3.9	97.0	As
Syokuyo-kanna ( <i>Canna edulis</i> Ker.)	16.1	0.08	0.040	33.0	45.8	72.8	Sc
Satsuma-imo ( <i>Ipomoea batatas</i> Lam.)	13.0	0.07	0.019	22.9	11.5	87.9	(Sa)

a) Fiske-Subbarow method. b) Calculated from B. V. (Fig. 4).

c) Calculated from the granular size distribution (Fig. 2).

d) Kett C-1, MgO=100%.

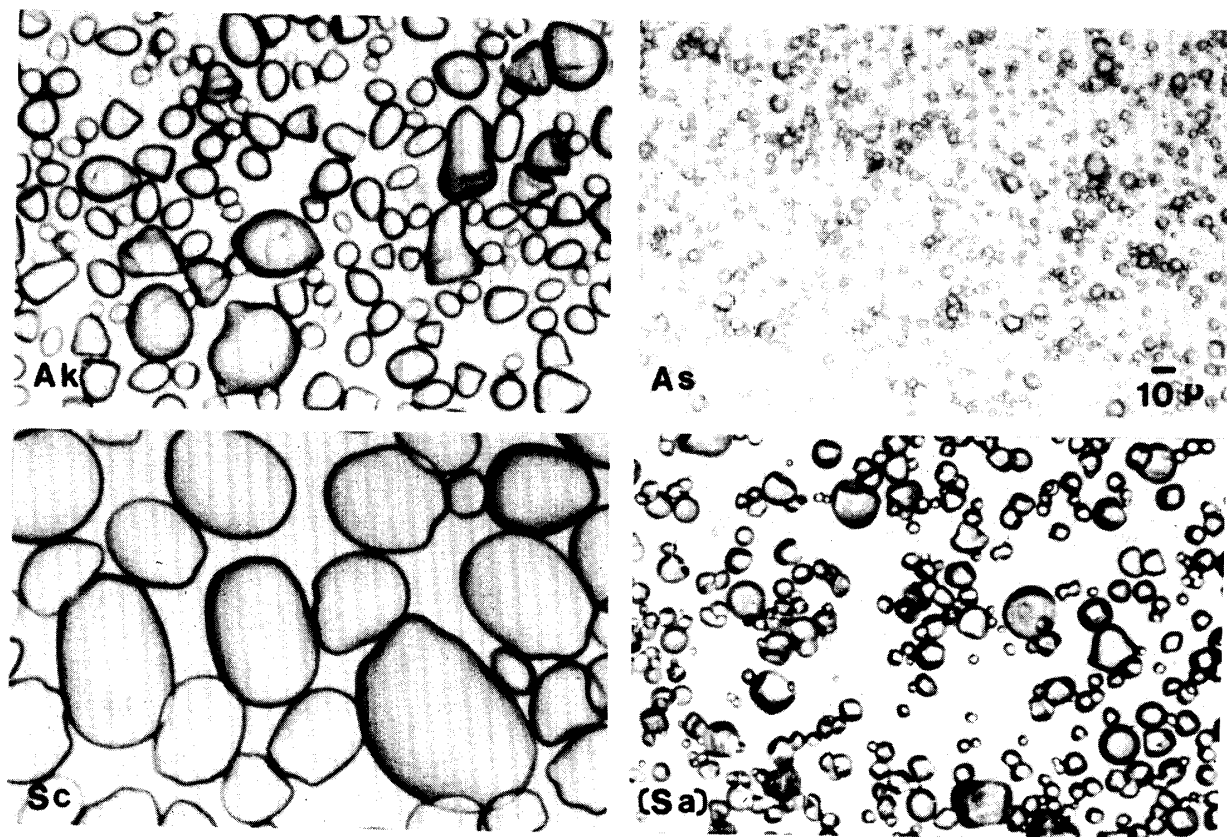


Fig. 1. Photomicrographs of the starch granules.  
Symbols : see Table 1.

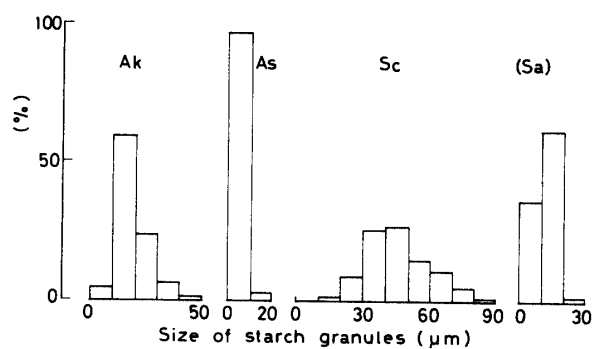


Fig. 2. Granular size distributions of the starches.  
Symbols : see Table 1.

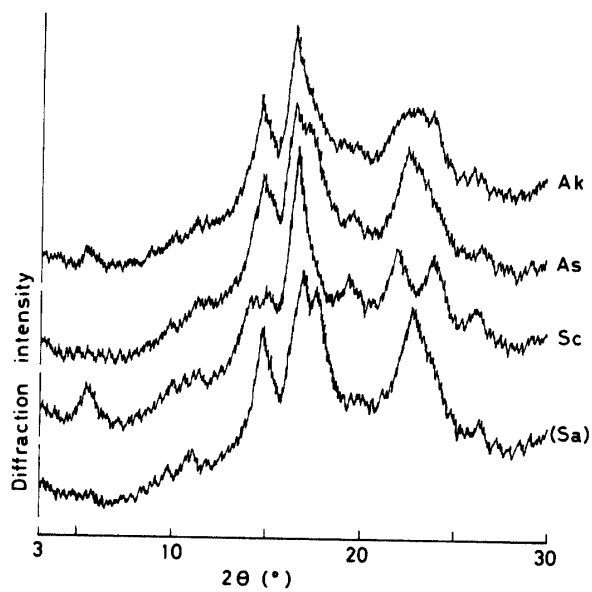


Fig. 3. X-Ray diffractograms of the starches.  
Symbols : see Table 1.  
Rigakudenki RAD-RB, 45 kV, 100 mA, 2° (θ)/min.

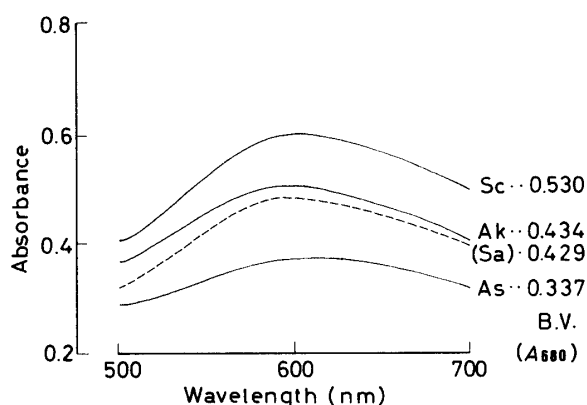


Fig. 4. Absorption spectra of starch-iodine complexes and blue values of the starches.  
Symbols : see Table 1.  
Hitachi EPS-3T, (starch 2 mg-I<sub>2</sub> 4mg) /50 ml.

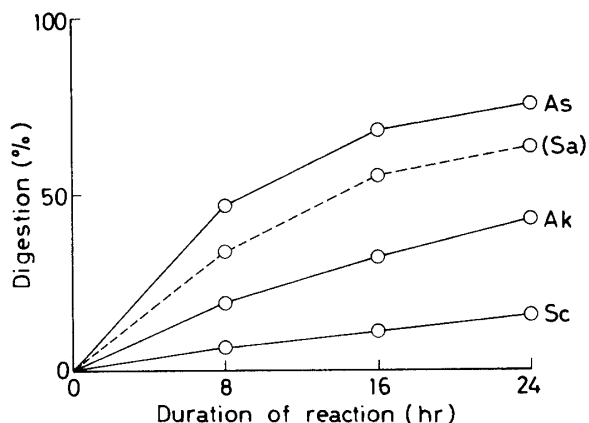


Fig. 5. Digestibilities of the raw starches by glucoamylase.  
Symbols : see Table 1.  
Glucoamylase : *Rhizopus niveus*, pH 4. 2, 30°C.

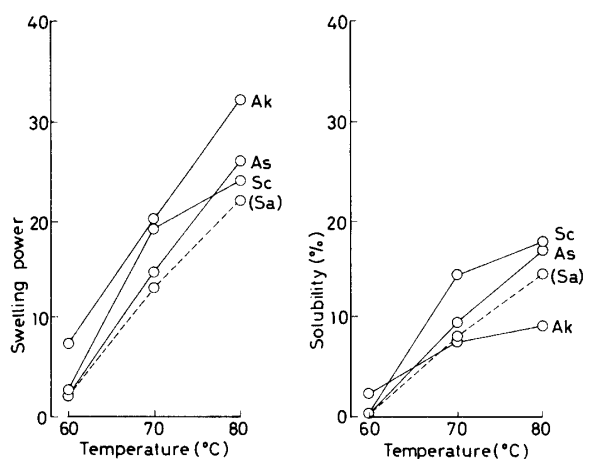


Fig. 6. Swelling power and solubilities of the starches.  
Symbols : see Table 1.  
500 mg starch/25 ml water, 30 min, 3,000 rpm-15 min.

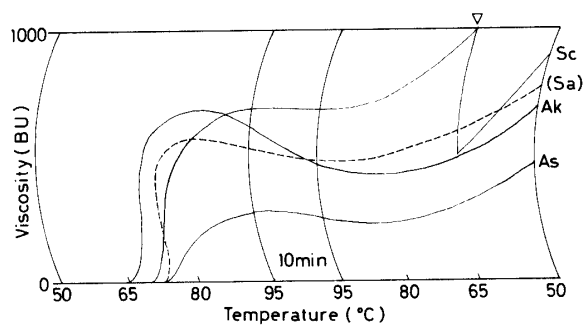


Fig. 7. Brabender amylograms of the starches.  
Symbols : see Table 1.  
Brabender DC-3, 6% starch, 75 rpm, 1.5°C/min.  
▽ Scale change (-500 BU).

Table 2. Numerical values of Brabender amylograms (6%).

Symbol	Geratinization temperature <sup>a)</sup> (°C)	Maximum viscosity		Breakdown (BU)	Viscosity at 50°C (BU)
		(BU)	(°C)		
Ak	66	680	85	140	720
As	74	270	95	20	480
Sc	71	680	95	0	1,400
(Sa)	74	570	82	100	780

Symbols : see Table 1.

a) Temperature at which a viscosity of 20 BU was observed.

量の低い点は *Colocasia* 属の澱粉とも共通している<sup>1,8,14,16,17)</sup>。小粒であることがグルコアミラーゼによる消化性やアミログラムの結果に明らかに影響しているが、膨潤力や溶解度、結晶型などはサツマイモ澱粉に最も近かった。

### 3. ショクヨウカンナ澱粉 (塊茎) : Sc

これまでの諸文献<sup>1,10-12,18,19)</sup>にも見られるように、きわめて大形の粒である。結晶図形はジャガイモに似て典型的なB型である。アミロース含量がやや高い点やアミログラム曲線なども含め、文献値<sup>1,10-12,18,19)</sup>や先報のハナカンナ澱粉<sup>2)</sup>にきわめて近い結果が得られた。

## 要 約

1. 沖永良部島で栽培されていた、アカザカズラ (ツルドクダミ科) の塊根、アメリカサトイモ (サトイモ科) の塊茎、およびショクヨウカンナ (カンナ科) の塊茎から澱粉を抽出精製した。澱粉の収率はそれぞれの生組織に対し、約10, 13, および15%であった。

2. 各澱粉について、水分、蛋白質およびリンの分析、顕微鏡観察、粒径分布、X線回折、ヨウ素呈色、生澱粉のグルコアミラーゼによる消化、膨潤力、溶解度、アミログラフイーなどの諸項目につき測定し、それぞれの澱粉の特性を考察した。

3. アカザカズラ澱粉は、粒の形に変化が多い点がきわめて興味深い。また糊化膨潤しやすく、アミログラムの最高粘度も高かった。アメリカサトイモ澱粉は小粒でアミロース含量が低い、膨潤力や溶解度、結晶形などはサツマイモ澱粉に近かった。またショクヨウカンナ澱粉はきわめて大形の粒で、アミロース含量がやや高く、アミログラムなども含めて性質は先に報告したハナカンナ澱粉に似ていた。

**謝辞** 本試料の採集には、南栄糖業㈱沖永良部事業所の富永治、慶田喜徳両氏のお世話をいただいた。またX線回折の測定には本学部土壤学教室のお世話になった。ここに付記し謝意を表する。

## 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・久保 豊・米盛明子・菅沼俊彦・永浜伴紀: ガジュツ, ハナシュクシャ, ハナカンナの澱粉について. 澱粉科学, **31**, 134-138 (1984)
- 3) 藤本滋生・長倉暁美・菅沼俊彦・永浜伴紀: トチノキ, コウボウムギ, ヒガンバナ, ガマの澱粉について. 澱粉科学, **28**, 174-179 (1981)
- 4) 藤本滋生・角田貴代美・菅沼俊彦・永浜伴紀: ヤブマメ, ノアスギ, モダマの澱粉について. 澱粉科学, **30**, 270-275 (1983)
- 5) 藤本滋生・北原兼文・浜矢涼子・菅沼俊彦・永浜伴紀: テッポウユリの澱粉について. 農大農学術報告, **No. 39**, 121-130 (1989)
- 6) 藤本滋生・山中 修・菅沼俊彦・永浜伴紀: リュウビンタイ, オニヤブソテツ, オオイワヒトデの澱粉について. 澱粉科学, **37** (投稿中)
- 7) 藤本滋生・山中 修・菅沼俊彦・永浜伴紀: (未発表)
- 8) 東原昌孝・梅本公雄・山本武彦: さといも澱粉の分離と2, 3の性質について. 澱粉科学, **22**, 61-65 (1975)
- 9) 星川清親: 新編食用作物, p. 646, 養賢堂, 東京 (1980)
- 10) 星川清親: 新編食用作物, p. 652, 養賢堂, 東京 (1980)
- 11) O. Inatu, I. Maeda, N. Jimi, K. Takahashi, H. Taniguchi, M. Kawabata and M. Nakamura: Edible Canna Starch. I. *Jpn. Soc. Starch Sci.* **30**, 38-47 (1983)
- 12) 岩佐俊吉: 熱帯の野菜, p. 279, 養賢堂, 東京 (1980)
- 13) 岩佐俊吉: 熱帯の野菜, p. 418, 養賢堂, 東京 (1980)
- 14) 金城須美子・福場博保: 沖縄産田芋澱粉のアミロース含量ならびに糊化と精質特性について. 澱粉科学, **25**, 193-197 (1987)
- 15) ナショナル・アカデミー・オブ・サイエンス編 (吉田よし子・吉田昌一訳): 21世紀の熱帯植物資源, p. 37, 丸ノ内出版, 東京, (1979)
- 16) 杉本温美・西原公恵・不破英次: 二種類のサトイモならびにヤマノイモ澱粉の二・三の性質について. 澱粉科学, **33**, 169-176 (1986)
- 17) 杉本温美・西原公恵・阿部一博・藤田修三・不破英次: 生育段階の異なるサトイモ澱粉の性質について. 澱粉科学, **34**, 1-10 (1987)
- 18) 田之上隼雄: 流通と利用に関する試験成績書 (昭和62年度), p. 44, 鹿児島県農産物加工研究指導センター, 鹿児島, (1988)
- 19) 田之上隼雄: 流通と利用に関する試験成績書 (昭和63年度), p. 80, 鹿児島県農産物加工研究指導センター, 鹿児島, (1989)
- 20) M. Yamaguti (高橋利彦他訳): 世界の野菜, p. 144, 養賢堂, 東京 (1985)

### Summary

Starch samples were prepared from the respective parts of the following three kinds of plants growing in Okinoerabu-islands : tuberous root of Akaza-kazura, *Boussingaultia baselloides* H. B. e Kth. (Basellaceae), tuber of Amerika-sato-imo, *Xanthosoma sagittifolium* Schott (Araceae), and rhizome of Syokuyo-kanna, *Canna edulis* Ker. (Cannaceae), the yields being 10, 13, and 15%, respectively.

These starches were examined concerning granular size and shape, phosphorus and protein contents, the X-ray diffraction pattern, iodine coloration, swelling power, solubility, amylogram, the digestibility of the raw starches by glucoamylase and other properties.

Starch granules of Akaza-kazura had various shapes, being gelatinized easily, showing high viscosity on amylogram. Amerika-sato-imo starch was small in size with low content of amylose, but other properties of it resembled those of sweet potato starch. shokuyo-kanna starch granules were very large in size, and had properties quite similar to those of Hana-kanna starch described in the previous paper.