

総	説
---	---

零余子の話 —薯根茎の機能高分子との比較—

三 崎 旭

四條畷学園大学 リハビリテーション学部

キーワード

澱粉 アミラーゼ マンナン ペプチド レクチン

要 旨

ムカゴ（零余子）の高分子機能成分を分画精製し、澱粉、アミラーゼ、マンナン、ペプチドおよび糖タンパク性の α -ガラクトース認識レクチンについて、化学的、生化学的特性を薯根茎の成分と比較した。ムカゴの澱粉は薯根茎の澱粉と異なり、分枝の短い鎖状構造をとり、内在する酵素で分解されやすい構造と考えられる。 β -cyclodextrinのアフィニティカラムに吸着、精製し、SDS PAGEで均一の α -アミラーゼを得た。種々のマルトオリゴ糖に対する作用から唾液型、とカビ型の中間の広い基質特異性をもつ酵素である。やまいも根茎と異なり、ムカゴには、“とろろ”特有の粘稠物は存在しないと思われていたが、硫安沈殿で得た蛋白画分から均一なマンナンペプチドを得た。アルカリ還元処理による両者の遊離から、主な結合はO-グリコシド結合である。糖鎖末端 α -ガラクトースを認識するレクチン（38 kDa）を精製した。このレクチンはヒト血液B型および植物や微生物のガラクトマンナンとも結合することがわかった。

はじめに

ヤマノイモ科 (*Dioscore*) 植物は、熱帯および亜熱帯に広く分布し、その根茎、ヤム (yam) は、地域によっては主食として利用されてきた。この夏の北京オリンピックで100m金メダリストのジャマイカ選手がヤムを愛用していると云われ有名にもなった。わが国では、飛鳥時代以前に中国からヤマノイモ (*Dioscorea batatas*) が渡来し、室町時代から栽培されてきた。そのほかにも、我が国固有の長薯 (*Dioscorea opposita*) や自然薯 (*D. jaonica*) があり、とろろ飯やとろろ汁として親しまれ、多くの粹人にも愛された。

狐ききをり自然薯 (じねんじょ) 掘のひとりごと

森 澄男

これら多年生のヤマノイモの根茎の主要成分は無水物換算で澱粉82%、蛋白質10%と少量のミネラルである。その他に根茎に特有の“とろろ”と呼ばれる粘稠な物質が含まれている。1928年、高橋は、これが多糖(マンナン)と蛋白の複合物であること見出した¹⁾。後年、鈴木ら(1966)はこの粘質物はフィチン酸も含み、これが糖と蛋白の結合に関与するとした²⁾。その頃、私はミネソ

タ大から帰国し、武田薬品の研究所を経て、阪大(産業科学研)で、微生物の細胞壁や細胞外多糖などの研究に従事していたが、偶々、近くの女子大の先生との共同研究で“とろろ”を取り上げ、薯蕷の水抽出液から、糖蛋白性の粘質物を分離精製した。蛋白部分を酵素で分解して得た水溶性の多糖(分子量約2万)は部分的にアセチル化(16.2%)された、分岐をもつ β 1-4-結合のマンナンであり、これが蛋白と化学的に結合した一種の糖蛋白である事を報告した³⁾。35年前のことである。なお、マンナンとペプチドの結合について、最近、津久井らはグリコシド結合である証拠を提出している⁴⁾。

その後、阪大から大阪市大に移り、院生や企業研究者を相手に、専ら、高分子糖鎖科学の基礎と応用の領域での研究で忙しくしており、ヤマノイモの“とろろ”のことは忘れていた。しかし、最近、わが家でも、夏から秋にかけて薯の蔓がはびこるようになり、葉腋に球状の零余子(ムカゴ)がペアとなってぶら下がっているのが目につくようになった(写真I)。

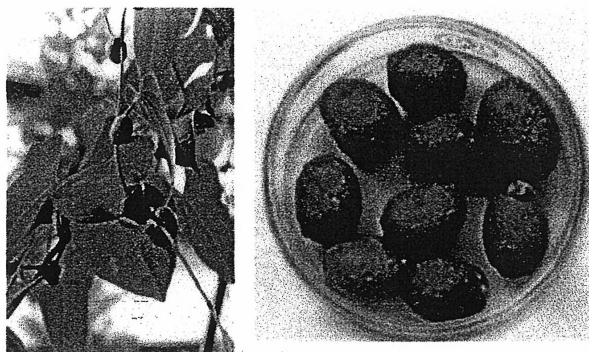


写真 I 零余子

秋になると、この零余子は褐色に変わり、やがて、地に落ちて転がり、翌年、地上の何処か発芽して蔓を伸ばして成長する。その意味では零余子は自力で生きる小さな生命体である。ただし、根茎は生長しないようである。

音のして夜風の零す零余子かな 飯田 蛇笏

風なくも零余子ふた粒こぼしけり 三崎 睦月、

ところで、このムカゴは古くから零余子飯などとして親しまれ、俳人に愛されきた。因みに平家物語^{註)}にも清盛の名前の由来に関連した記述がある。

歯にふれてほのかなる香や零余子飯 松田 刻積
零余子飯炊いて仏とわかち合う 藤原 つよし

さて、私も後期高齢者といわれる年になって、少々疲れて先端的な研究から取り残されるようになった。そして、あまり手のつけられていない伝統的食材の機能性について目を向けるようになった。そんなわけで、今回は、ヤマイモの根茎と比較しながら、ムカゴに含まれるユニークな構造の澱粉、アミラーゼや、レクチンについて最近の知見を中心に述べてみよう^{5,6)}。

表 I やまいも根茎およびムカゴの構成成分

(食品成分表 2006 より)

	水分	蛋白質	脂質	糖質	灰分	Na	K	P	
やまいも根茎	73.3	4.2	0.5	20.3	1.2%	5	550	60	mg/100g
むかご	75.1	2.9	0.2	20.6	1.2	3	570	64	

I. ムカゴの構成成分の分画⁵⁾

ムカゴおよびやまいも根茎の主成分の組成を比較すると表 I の如く、蛋白質、糖質(多糖)はよく似ており、糖質(澱粉)が最も多く、蛋白と脂質がこれ次ぐ。ミネラルとしてはカリウムがナトリウムなどに比べ高含量である。

やまいも根茎、ムカゴともに、主な高分子成分は多糖質であるが薯蕷、長薯 (*Dioscorea opposita*) や自然薯

には“とろろ”といわれる特徴的な多糖-蛋白が存在する。ムカゴには“とろろ”は存在しないと考えていたが、その後、詳細な検討を行った結果、物性は異なるもののマンナン-蛋白も存在することが判明した。

ムカゴの高分子成分の分画 薯蕷の根茎成分の分画に準じて、ムカゴの多糖および糖蛋白など高分子物質を分画精製した(図-1)。

註) 平家物語巻六祇園女御より(岩波文庫、平家物語(二) p309-10より)

白河院がお忍びで祇園女御のもとに御幸した時、護衛(北面)の平忠盛が祇園御堂の近くで曲者を取り押さえた事があり、その功に感じて、院は寵愛の祇園女御を忠盛に下賜された。女御は院の子を孕んでいたが「女子ならば朕の子に、男子ならば、忠盛とりて、弓矢とりて仕立てよ」と仰せらる。生まれたのは男の子であったので忠盛の子とした。-----或時白河院、熊野へ御幸なる。紀伊国糸鹿坂というところに暫く御休息ありけり。その時(平)忠盛、藪に幾らもありける零余子を袖にもり入れ、御前に参り、畏つて、「いもが子にははふほどにこそなりにけれ」ともうされたりければ、院やがてお心得あって、「ただもり取りてやしなひにせよ」とぞふけさせしける。さてこそわが子とはもてなされけれ。この若君あまりに夜泣きをし給ひしかば、院、聞し召して、一首の御詠を遊ばいてぞ下されける、「夜泣きすとただもり立てよ末の世に清く盛ふる事もこそあれ」それよりしてこそ、清盛とは名乗られけれ-----。

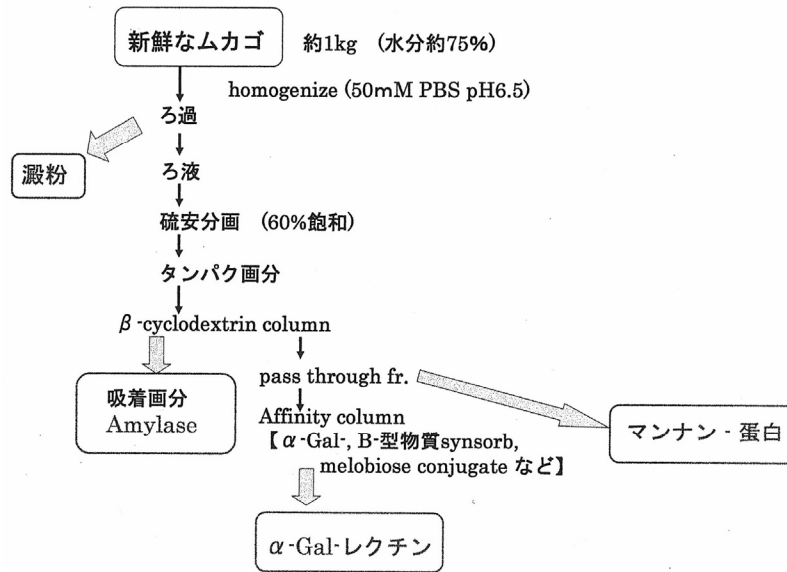


図-1 ムカゴの構成成分の分画概要

秋に収穫された新鮮なムカゴ（水分 75%）約 1 kg を 50 mM リン酸緩衝液 (PBS) 中でホモゲナイズし、先づ、澱粉をガーゼでろ過して除く。抽出液を一晩静置後、さらに、低温で遠心分離する。そして、上清を硫酸分画にかけた。これに、最終的に 0.6 飽和になるように硫酸を加え、沈澱する蛋白画分を採取した。蛋白画分中に存在する酵素（アミラーゼ：amylase）は不溶性の α -シクロデキストリン（ α -CD）のカラムに吸着させた。非吸着液中の蛋白にはヒト B 型物質と反応するレクチンが含まれているので α -D-Galactose（ α -D-Gal）をリガンドとするアフィニティークロマトグラフィーの手段により α -D-Gal 認識レクチンを分離精製した。

なお、ムカゴの水抽出液には粘性が見られず当初は“とろろ”は存在しないと考えたが、その後、詳細に調べると、少量の糖蛋白（マンナン-ペプチド）も存在することが分かった。

II. 澱粉とアミラーゼ

[澱粉] 表-1 に示すようにムカゴの主要な構成成分は根茎と同様に澱粉である。ムカゴの澱粉粒は根茎からの澱粉粒に似ているが、ヨードとの反応では根茎より強い青色（ λ max 610 nm）を示し（写真 II），その色調はでアミロースに近い。

メチル化による化学的構造解析では 2, 3, 4, 6-tetra-, 2,3,6-tri-および 2,3-di-O-methyl glucose が 1:25.5:1.1 のモル比で生成し、平均鎖長 27-28 の α

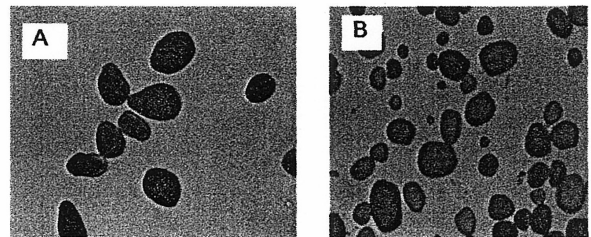


写真 II ムカゴ (A) とヤマイモ根茎 (B) の澱粉粒の比較

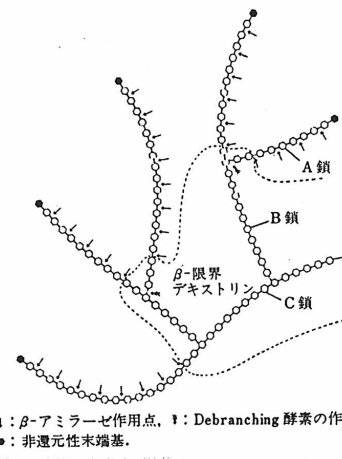


図-2 澱粉の鎖状構造と枝切り酵素の作用点

-1, 4-glucose鎖から成る分岐構造をもつことが示された。しかし、この澱粉はアミロースの特徴である不溶性のチモール複合体を形成する。従って、根茎澱粉など通常の貯蔵澱粉と異なり、直鎖または、多数の短い側鎖をもつ鎖状構造の可能性があり、新しい知見と云えるかも知れ

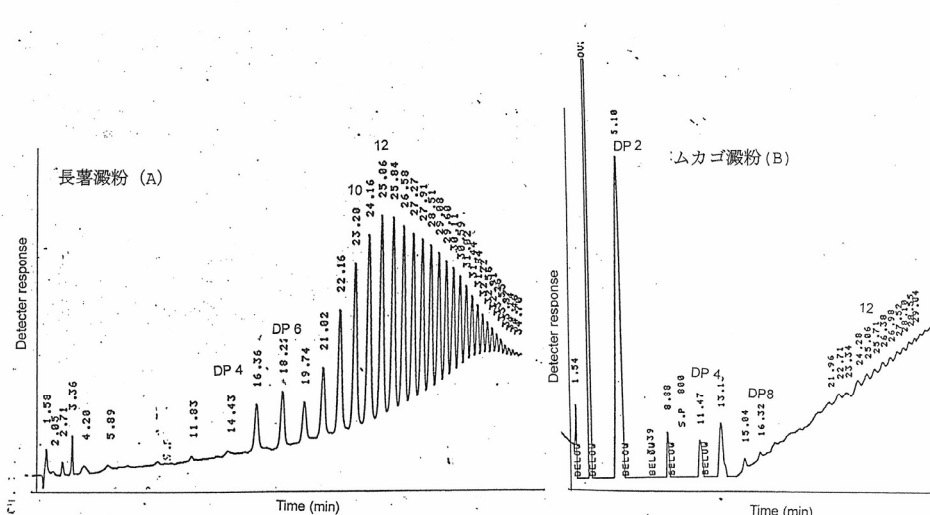


図-3 長薯澱粉 (A) およびムカゴ澱粉 (B) の Unit-chain の分布のプロフィール

ない。これは、ムカゴの生理機能に関連して重要な示唆となる。これを確かめる為に、我々が開発した澱粉の1,6-分岐切断酵素 (isoamylase と pullulanase ; 林原生物化学) を逐次作用させた (図-2 参照)。

酵素作用で遊離した α -1,4-結合の単位鎖 (unit-chain) の分布を精密な液体クロマトグラフィー (Dionex による HPEAC) で解析した。其の結果を図-3 に示した。長薯の澱粉では unit-chain は DP6 から 30 以上に分布し、最も多いのは 12~14 付近であった (図 3A)。これに比べて、ムカゴ澱粉では DP2 (maltose) が最も多く、少量の DP3, 4, 5, 6 も生成する。しかし、通常の澱粉 (アミロペクチン) の枝切りで生成するはずの一連の長い unit-chain (B 鎖由来) の分布がみられない (図 3B)。これを実証するために枝切り後の澱粉をゲル濾過 (Toyoperal Hw65 column) にかけてヨード反応で追っていくと、高分子から低分子に至る全領域 (マルトオリゴ糖を除く) に亘って青色を示した。このことは枝分かれの少ない直鎖状の unit-chain が主体であることを示したものである。

この結果は生理機能の観点から興味があり、ムカゴが地に落ちて自力で発芽する際、内在するアミラーゼによって、澱粉が迅速に分解されて必要なエネルギーを供給することに関係する可能性も想定される。

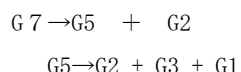
[アミラーゼ] ムカゴの PBS 抽出液中の蛋白の硫酸沈澱画分にはレクチンのほかに澱粉分解酵素 (amylase) が含まれる (図-1)。この酵素は主として α -amylase と考えられたので、水不溶の β -cyclodextrin (β CD) の小カラムをアフィニティカラムとして吸着精製した。す

なわち、0.6 飽和硫酸で沈澱した蛋白質画分を PBS に溶かし、低温 (10°C) でカラムにアプライし、最初に PBS で非吸着物質を流し出し、吸着された蛋白 (酵素) は 30 mM の DAP (diaminopropane ; pH11) で溶出させた。溶離した蛋白は透析した後、凍結乾燥に供した (yield, 15 mg)。この蛋白をゲル濾過 (Sephacryl S200 column) にかけるとゲル電気泳動 (SDS PAGE) で単一のバンド (31 kDa) が得られた。

この酵素を可溶性澱粉に作用 (pH4.5) させ生成物を HPLC で分析すると、glucose (G1) と maltose (G2) が 11:26 の比で生成したので、当初、 β -amylase 様の酵素ではないか思われた。しかし、Dionex による HPEAC で詳細にこの酵素の基質特異性を調べた結果、

- 1) DP 約 20 の amylose からは最終的に G1, G2, G3 が生成する (図-4A)。
- 2) maltoheptaose (G7) に作用させると、G1, G2, G3, G4, G5 (モル比 1:3:2:1) と微量の G6 の生成が認められた (図-4B)。

従って、本酵素は α 1,4 鎖を内部から切断する α -amylase で、



の作用形式をとり、最終生成物として maltose と少量の glucose が生成する。

- 3) この酵素を茶の寄生カビの産生する多糖エルシナン (elsinan ; α 1, 4 結合の G3 と G4 単位が α -1 \rightarrow 3

で、繰り返し単位となったもの⁷⁾に作用させると、タカアミラーゼ (Taka-amyase) の作用と同様な生成物、則ち、 α -1 \rightarrow 3 結合を含む 3 糖, 4 糖, 7 糖---など、一連のオリゴ糖が出現した (図-4C)。

以上の結果から、ムカゴに含まれる α -amylase は通常の液化型アミラーゼとは異なりカビ型 (Taka-amyase) と唾液型 (細菌型) の中間的な、広い基質特異性を有することを示唆している。

興味あることは、本酵素をユニークな鎖状構造をもつムカゴの澱粉に作用させると生成物は、根茎澱粉の場合と同様に G2, G3 と G4---などであった。

これらのことからムカゴに含まれる澱粉もアミラーゼも他の植物に見られない広い特異性を具備しているものと考えられる。

Ⅲ. マンナン - 蛋白 (ペプチド)

ムカゴの PBS 抽出液から 0.6 飽和の硫酸で沈澱させた蛋白画分から β CD カラムによってアミラーゼを吸着分離した際、非吸着の画分にはレクチンが含まれる (後述) が、大部分は粘性を帯びた糖蛋白である。

薯蕷や自然薯、あるいは、長芋などの“やまのいも”は根茎に含まれる粘稠物質“とろろ”が特徴的で、以前から、その化学的特性について検討されていた^{1,2)}。われわれも 35 年前に薯蕷の“とろろ”から多糖-蛋白を精製し、これをプロナーゼで (蛋白分解酵素) 処理、または、銅複合体として分離して、マンナン (Mwt 23,000) を精製し、この多糖が、C-2, または、C-3 にアセチル基をもった β -1,4-結合のマンナンであることを証明した。最近になって、津久井ら (2003) の根茎の粘性物質についてペプチドとマンナンとの結合や粘性挙動についての報告がある⁴⁾。さて、ムカゴにはとやマイモ根茎のような粘稠性はなく、“とろろ”は存在しないと考えていたが³⁾、その後、詳細に検討すると少量のマンナン-蛋白も存

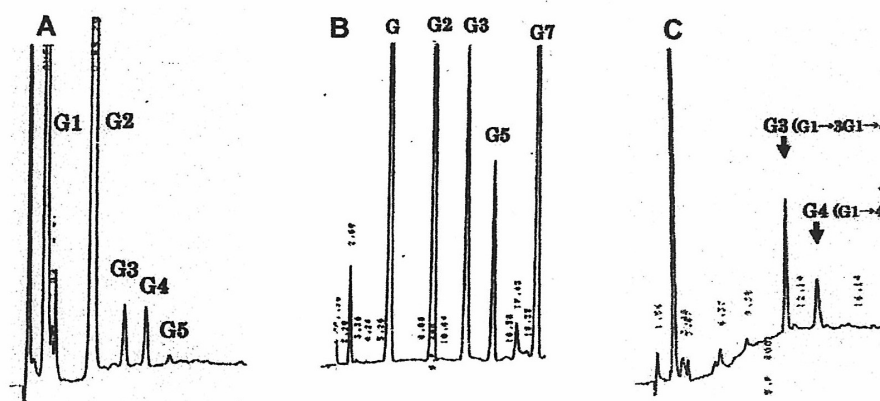


図-4 ムカゴのアミラーゼの α -1,4-グルコシル鎖 (A, B) およびエルシナン (C) に対する作用

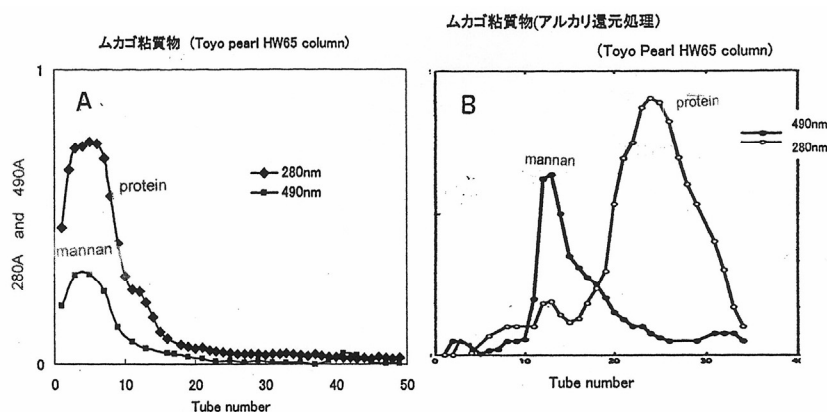


図-5 ムカゴの糖ペプチド (A) とアルカリ還元処理後のゲル濾過 (B) のプロフィール

在らしいことが分かった。

すなわち、ムカゴの構成成分の分画の際、硫酸で沈殿する蛋白画分からβCD カラムでアミラーゼを吸着分離し、ついで、非吸着画分からレクチンを分別、分離した残りの溶液にマンノースと蛋白からなる画分が得られた(図-1)。同様な糖蛋白は水抽出画分にも見つかった。この画分は21%の糖を含む糖蛋白(ペプチド)で、電気泳動(SDS PAGE, β-mercaptoethanol 存在)で均一である(Mr 42kD)。糖としては、マンノースのほか少量(9%)のグルコースも含む。なお、マンナンはメチル化分析により、C-3で分岐したβ-1,4結合であることが証明された。以上の事からムカゴの糖蛋白も、我々が以前に報告した根茎の“とろろ”と同様にβ-1,4マンナンとペプチドの結合物と考えられる。ペプチドとマンナンとの結合については、今回、還元剤(NaHB₄)存在下でアルカリ処理した後、ゲル濾過にかけると高分子のマンナンとペプチド部分が明確に分離された(図-5)⁶⁾

この結果は糖とペプチドはO-グリコシド結合であることを強く示唆する。なお、酸加水分解物には微量のN-アセチルグルコサミン(GINAc)も確認されたのでアミノ糖残基を介しての結合と考えられる。

ヤマモ根茎中の糖ペプチドについて、我々は、これが共有結合であることを初めて報告したが、その結合様式についてごく最近、津久井らはO-グリコシドの他にN-グリコシド結合の可能性も示唆している⁴⁾。なお、“とろろ”の示す特異なレオロジー特性は捏ねることによる糖ペプチド鎖間の絡みによるものと考えられが、ムカゴの場合はその可能性は低いと思われる。

IV. ムカゴに含まれるレクチンについて

今世紀初めにLandsteinerがヒトの血液は赤血球の凝集反応によってA,B,O(H)およびAB型に分類されることを報告したが、その型特異性は糖鎖末端の非還元性末端に位置する糖の種類によって規定される(図-6)。その時代に、植物種子や球根にもレクチンといわれる、ヒト赤血球を凝集する蛋白(phytohemagglutinin)が発見されている。タチナタマメの結晶蛋白(コンカナバリンA)は非特異的な凝集素であるが、リマ豆のレクチンはA型(α-GalNAc)に特異的であり、ハリエニシダのレクチンは鰻の血清と同じようにO型と結合する。一方、エンジュや榎の実のレクチンはB型(α-Gal)に特異的であるが⁸⁾クワイの塊茎¹⁰⁾や、これから述べるムカゴにもB型に特異的なレクチンが存在する事が分かった。

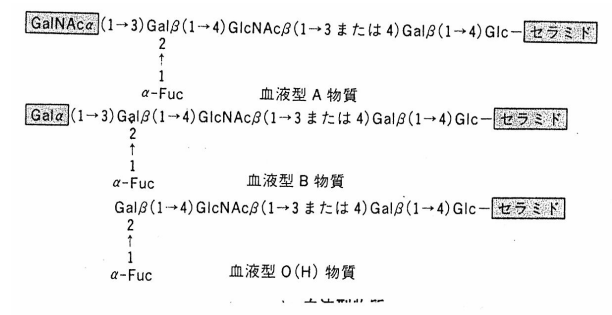


図-6 ヒト血液型物質(O, A, B)の糖鎖非還元末端基

ムカゴのPBS抽出蛋白画分には血液B型物質やグアガムなど、α-Galを側鎖にもつガラクトマンナン(αGalMan)と沈降反応するレクチンが存在する。そこで、アミラーゼの項で述べた、β-CDカラムに吸着しない蛋白を、α-Galactose基をリガンドとするカラムに吸着させ、これを希アルカリ(たとえば30mMのdiamino-

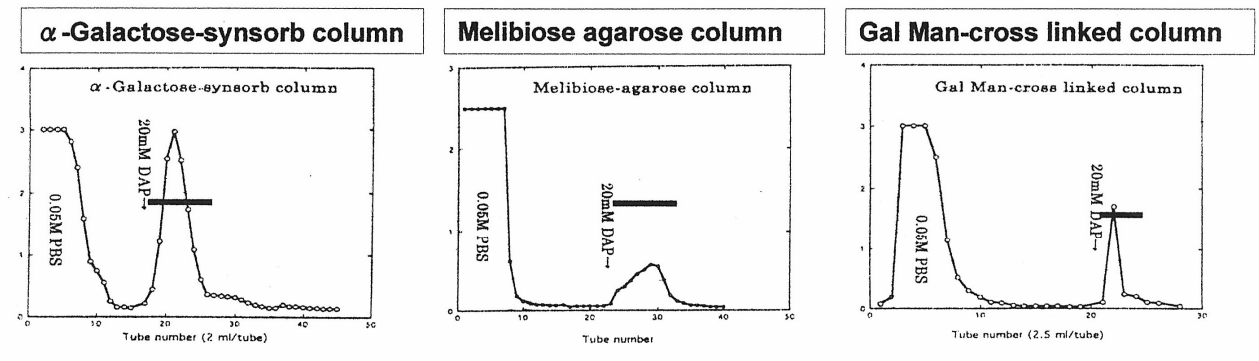


図-7 α-Gal 特異レクチンの Affinity chromatography による分離

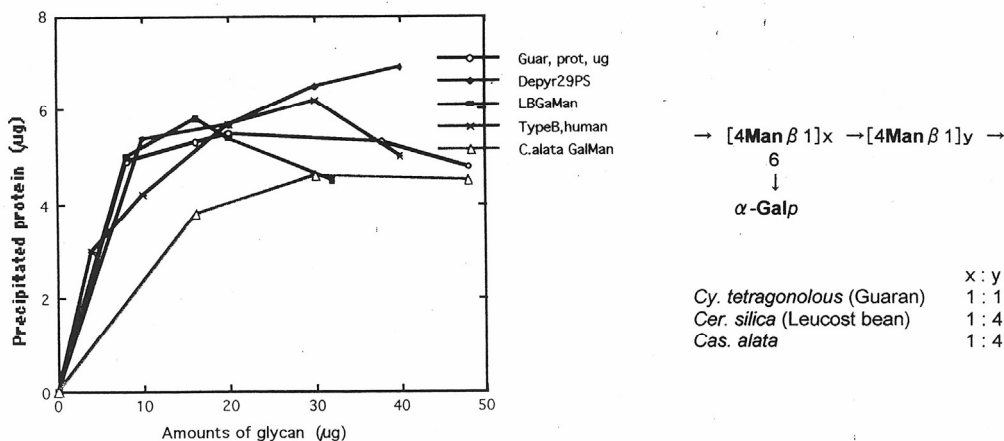


図-8 ムカゴのレクチンによるα-Gal-末端基をもつ多糖および糖蛋白との定量沈降反応

表 II 榧, クワイおよびムカゴのα-Galactose 認識レクチンの特性の比較

	カヤ	クワイ	ムカゴ
学名	<i>Torreya nucifera</i>	<i>Sagittaria trifolia</i> L.var. <i>sinensis</i> Makino	<i>Dioscorea batatas</i>
部位	種子	塊根	腋芽
分子量	150,000	52,000-54,000	72,000
サブユニット	37.6kDa	26kDa	38kDa
	Tetramer	Dimer	Dimer
糖含有量	6.4%	6.2%	5.4%
糖組成	Man:GlcNAc:Fuc 4 : 2 : 1	Man:GlcNAc 3 : 2	Man:GlcNAc 2.5 : 1.0

propane) で溶解させた。(図-7)

精製蛋白は分子量 7.2 万, SDS 電気泳動で単一 (3.8 kDa) を示した。従って, 2 量体の蛋白である。このレクチンは, 5.4%の Man と GlcNAc を 2.5:1.0 で含むので GlcNAc と Man を末端基周辺にもつ, 糖蛋白と考えられる。このレクチンはα-Gal を末端にもつヒト血液 B 型物質や, 種々の植物ガラクトマンナン, あるいは, 側鎖末端がα-Gal からピルビン酸基を外した *Kebshila* 29a 細胞外多糖とも沈降反応する (図-8)。

しかし, α-GalNAcを末端に持つA型物質とは部分的にしか反応しない。このような化学的および糖鎖認識特性は表-IIIに掲げるように, 榧の実⁸⁾, クワイ塊茎から精製したレクチン⁹⁾とよく似ている。

さて, このような植物組織に含まれる糖鎖結合レクチンの生理的役割については感染などに対する植物の生体

防御作用にあると云われるが必ずしも明確ではない。ただし, ムカゴのように, 蔓から零れて地上に転がり自力で発芽繁殖するような植物では, 場合によっては, 周辺の高等植物の根や樹皮の組織などへの接着作用など, 潜在的な生物機能も想定できるのではないだろうか?

あとがき

初めに述べたように, ムカゴも薯根茎とよく似た構成と想定していたが, 調べているうちにこの小さい生命体には独特の, 地に落ちて, 自生する為の能力が秘められていることがわかってきた。たとえば, 澱粉は通常の貯蔵澱粉と違った構造をもち, 発芽に際して効率よくエネルギーを供給しやすいユニークな鎖状分子であり, また, 共存するアミラーゼも広い基質特異性をもっていること, などである。さらに, 根茎と異なり, 零余子はガ

ラクトースに特異的に結合するレクチンをもつ。このようなレクチンは樫の実やクワイ塊茎にもあり、その作用は、生体防御作用というよりは、地上で新しい命を営むための発芽、発育する場合に必要な、たとへば、植物の樹皮や根の細胞壁多糖への *affinity* と関連するのかもしれない。面白いことには単子葉植物の球根には多くの場合、 α -マンノースと結合するレクチンがある。

以上を要約すれば、

1. ムカゴの澱粉は薯根茎澱粉と異なり、分枝の短い鎖状構造をとり、内在する酵素で分解されやすい構造と考えられる。
2. β -cyclodextrin のアフィニティカラムに吸着、精製し、SDS PAGE で均一の α -アミラーゼを得た。種々のマルトオリゴ糖に対する作用から唾液型、とカビ型の中間の広い基質特異性をもつ酵素である。
3. “やまいも”根茎と異なり、ムカゴには“とろろ”特有の粘稠物は存在しないと思われていたが、硫安沈澱で得た蛋白画分から均一なマンナン-ペプチドを得た。アルカリ還元処理による両者の遊離から、主な結合はO-グリコンド結合である。
4. 糖鎖末端 α -ガラクトース基に結合する精製レクチン(38 kDa)を得た。ヒト血液B型および植物や微生物のガラクトマンナンと結合する。

ムカゴという小さな生命体には、原始的ではあるが極めて合理的な自生能力を内包しているように見え、愛着と声援をおくりたくなる。

十一月も半ばを過ぎると、デバ地下に零余子が遠慮勝ちに並ぶようになる。

新米と炊いた零余子飯はいかが？

(2008年, 11月)

文 献

- 1) 高橋, 農化誌 4, 191, 648 (1928)
- 2) 水口, 鈴木, 佐藤, 戸倉, 日化誌 87, 115 (1966)
- 3) A.Misaki, T.Ito, and T.Harada, *Agr. Biol. Chem*, 36, 761-771(1972)
- 4) 津久井, 日本食品保蔵科学 29, 229-236 (2003)
- 5) 三崎, 中田, 角田, 微量栄養素研究 24, 24-32 (2007)
- 6) 三崎, 中田, 角田, 日本農芸化学会年会 (名古屋) 2008
- 7) A.Misaki, Y. Tsumuraya, and S. Takaya, *Agric. Biol. Chem.*, 32, 491 (1978); A. Misaki and Y. Tsumuraya, *Crabohydr. Chan.*, 66, 53 (1978)
- 8) 三崎, 賀来, 角田, 日本農芸化学会 年会要旨集 p. 390 (2001)
- 9) 三崎, 中田, 賀来, 角田, 微量栄養素研究 22, 31 (2005)

Story of MUKAGO, Bulbils of Yam (*Dioscoreascea*)

Chemical and functional properties of high molecular constituents

Akira. Misaki

Shijonawate gakuen university
Faculty of rehabilitation

Tubers of Yamanoimo or Chinese yam belonging to *Dioscoreasceae*, *D. japonica* (Jinenjo) and *D. batatas* (Nagaimo, Tukune), contain, in addition to starch, a sticky mucilage, “tororo”, which has long been used as traditional foods. The early studies showed that the tororo mucilage is α – mannan-protein conjugate, though its chemical nature has not been fully elucidated.

These Yamanoimo plants produce bulbils, called Mukago, on their veins during the growth, although its constituents appear similar to those in the tubers there would not contain “tororo” mucilage.

This paper describes comparison of chemical and functional characteristics of the high molecular constituents of tubers and Mukago.

Fresh Mukago was homogenized in PBS, and after removal of starch the constituents were fractionated with ammonium sulfate precipitation, followed by affinity column chromatography;

1. Mukago starch possess a very unique molecular structure, significantly different with that of tuber starch. and many short α – 1,4-unit chains attaching to amylose-like linear chains. It seems to be consistent with I₂ color reaction.
2. Alpha-amylase isolated from Mukago, homogeneous on SDS PAGE (38 kDa), shows broader substrate specificities with intermediate action pattern of salivary and fungal amylase.
3. By affinity chromatographic technique α – D-galactose-binding lectin (38 kDa) was isolated. Its chemical and binding specificities were resemble to that from arrow head lectin. It binds to human blood B substance and also gactomannan with α – galactosyl branches.
4. Mukago was thought not to contain “tororo”-like sticky mucilage, but careful investigation revealed that a mannan and peptide conjugate (ratio, 1:3.8). It gives a single band on SDS PAGE (42kDa). Reductive alkali treatment resulted in disassociation of mannan and peptide, suggesting covalent binding by O-glycosidic linkage.