第1回 国際焼き芋交流ファーラム市民公開講座 2011年11月26日 於女子栄養大学 坂戸キャンパス

#### サツイモが小人を持つ。 サツイモがいる。 大学のでは、 はななななな

サツマイモの学名: Ipomoea batatas

#### Ipomoea

ラテン語の意味で「ツル」が虫(イポス)の動く形に似ていること から名づけられた

#### **Batatas**

西インド諸島の現地語(タイノ語)でさつまいものことである。

#### 紫ヤム(Powdered UBE)





紫ヤム(Purple Yam) (*Dioscorea alata* L.)

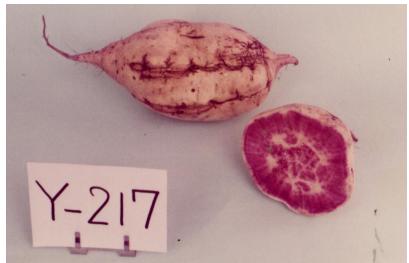


(フィリピン産) 日本農芸化学会誌 1977年









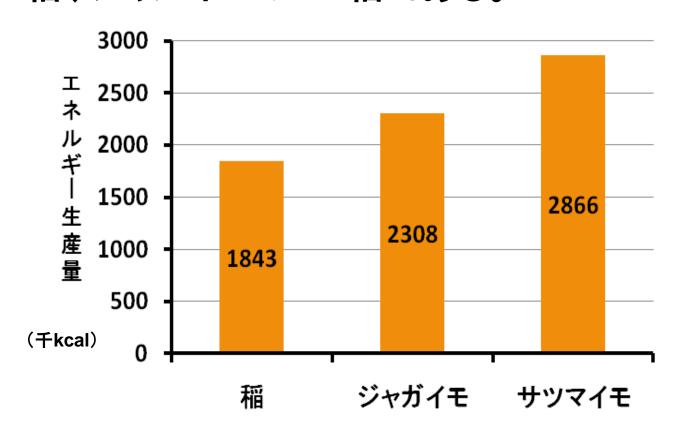
西イリアン産:(インドネシアのバブア州) ニュージーランドのD.E.YENが収集 日本家政学会誌 1983年報告



(独)農研機構作物研究所にて(つくば)

#### サツマイモの魅力(多くの人口を支える)

サツマイモは光合成によって太陽エネルギーを固定 する能力が最も高い。単位面積当たりの生産熱量が稲 の1.6倍、ジャガイモの1.2倍である。



生産熱量=10a当たりの収穫量×100g当たりのエネルギー(kcal)

#### 食品(サツマイモ)の機能

第1機能 (栄養機能)



●生命維持や生活活動に必要なエネルギー源:デンプン

■身体の働きに必要:カリウム、ビタミンC

第2機能 (おいしさの機能)



・甘味成分: スクロース・マルトース

·香り成分:<u>焼き芋の加熱香気臭など</u>

-色素成分: アントシアニン色素 - β-カロテン

第3機能 (生体調節機能)



・食物繊維: セルロース、ヘミセルロース・リグニ

ン・ペクチン・レジスタントスターチ

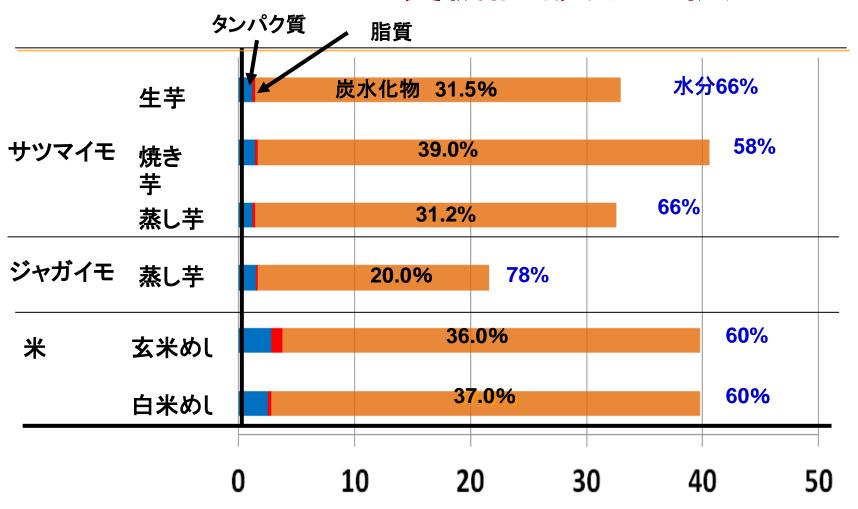
・抗酸化物質:ビタミンC・アントシアニン・クロロ

ゲン酸

·特殊成分:<u>ヤラピン</u>

生体調節機能は、生体防御、病気の予防・回復、体調の調節、老化抑制までも可能であることが知られている。現在、日本では「特定保健用食品」という枠組みの中で食品素材の研究開発がなされている。

#### サツマイモの栄養機能(炭水化物)



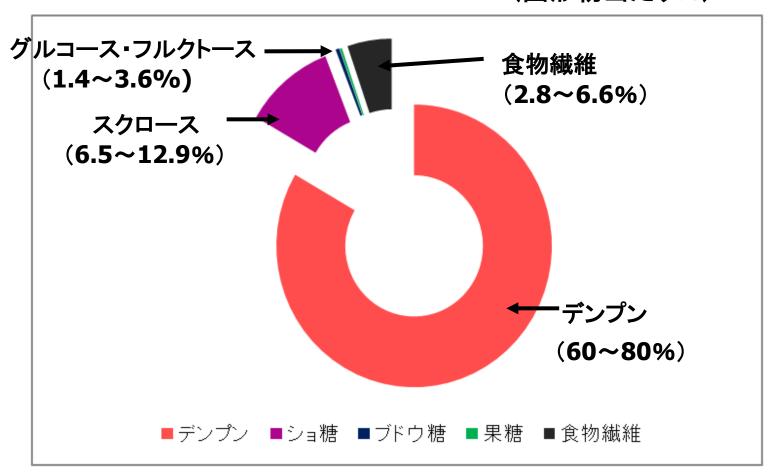
(g/100g;新鮮物当た

り) 日本食品標準成分表(2010年)



#### 炭水化物

(固形物当たり%)



津久井ら;日本家政学会誌 1988年, 東京家政学院大学紀要 1984年

#### 炭水化物は気象条件にり含量に差ができる

(沖縄100号、高系14号、ベニアカ、ベニコマチ、タマユタカ、コガネセンガン)

(固形物当た

#### り%)

千葉県栽培(1981年產)

平均気温: 23~31℃ 降水量: 29.2mm/m²

日射量396cal/cm<sup>2</sup>·day

デンプン(77.2%) 多い 遊離糖(6.5%) 食物繊維(3.02%) 少ない

千葉県栽培(1982年產)

平均気温:21~28℃

降水量:56.6mm/m<sup>2</sup>

日射量365cal/cm<sup>2</sup>·day

デンプン(67.5%) 少ない 遊離糖 (10.2%) 食物繊維 (5.75%) <sup>多い</sup>

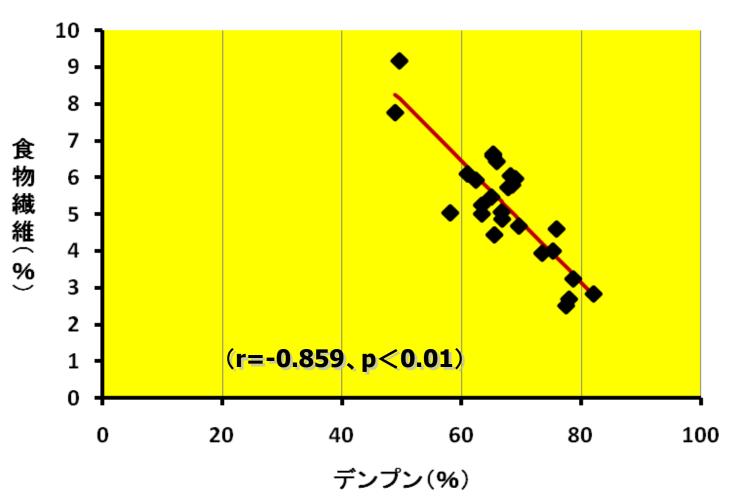
群馬県栽培(1982年產)

デンプン(63.4%) 少ない 遊離糖 (10.3%) 食物繊維 (5.07%) 多い

津久井;日本家政学会誌 1988年

#### デンプンと食物繊維の相関関係

(固形物当たり%)



津久井;日本家政学会誌 1998年



単糖類:グルコース(ブドウ糖)

フルクトース(果糖)

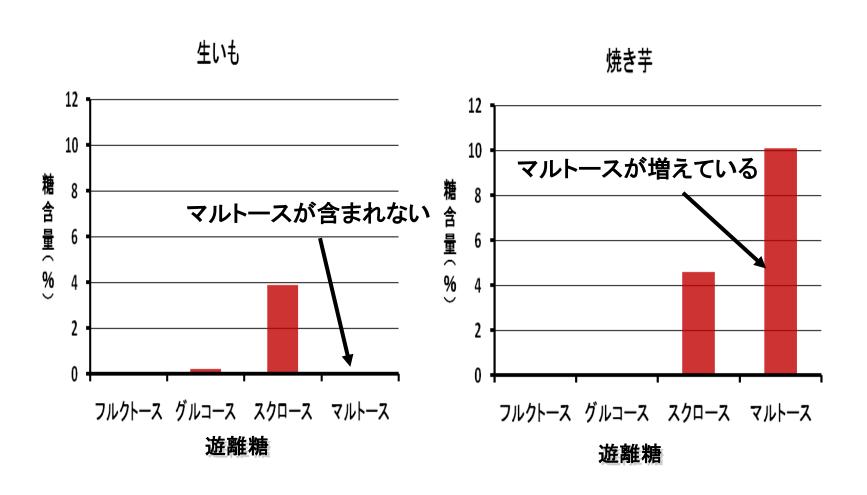
二糖類:スクロース(ショ糖)

マルトース(麦芽糖)

津久井ら;日本食品保蔵科学会誌 2006年

津久井ら;日本食品保蔵科学会 2010年

#### 生芋と焼き芋の遊離糖含量



(ベニアズマ)

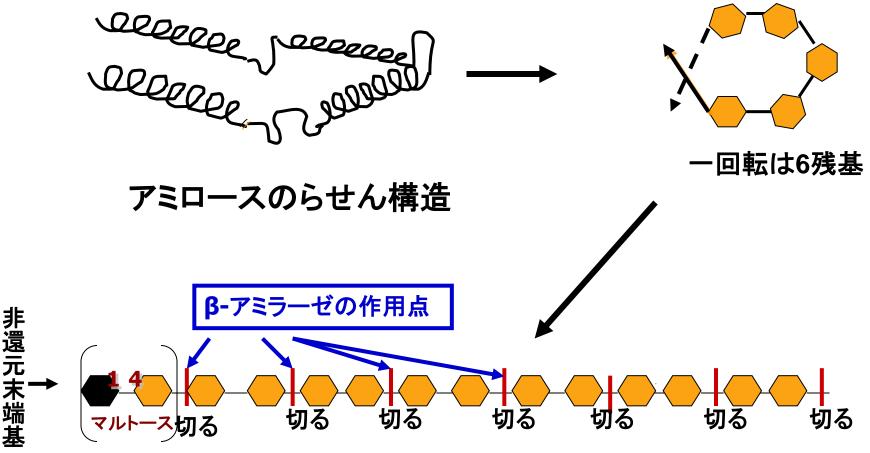


#### サツマイモデンプンの割合

XY.Takeda, N.Tokunaga and S.Hizukuri, Stärke. 38 345 (1986)

#### H

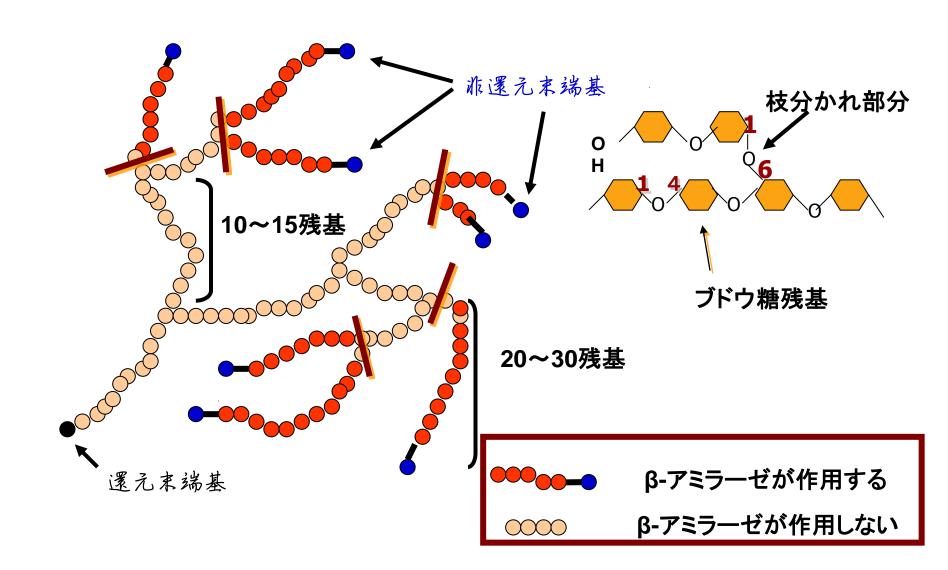
#### 「アミロース」



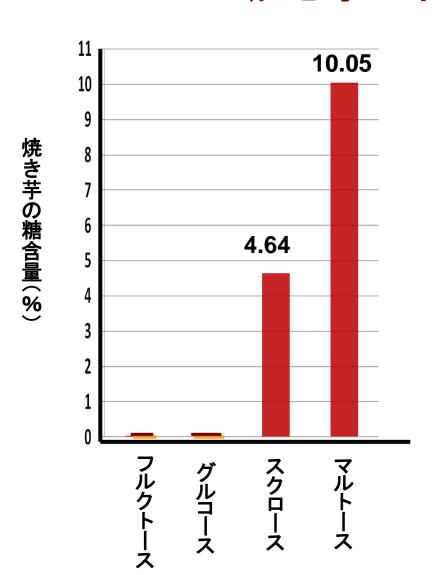
還元末端基

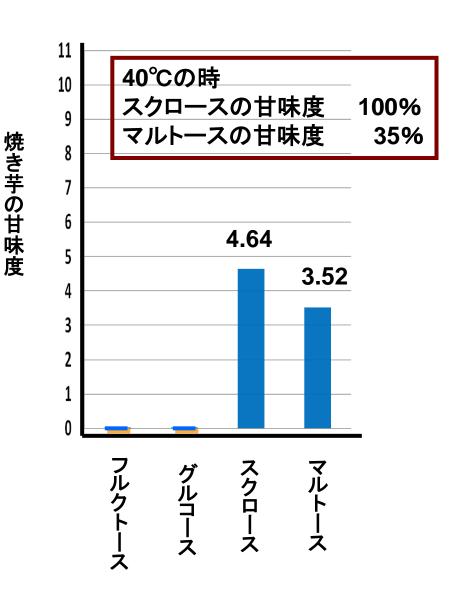
デンプンの糊化が始まる60℃からマルトースが生成し、75℃がピークである

#### 「アミロペクチン」

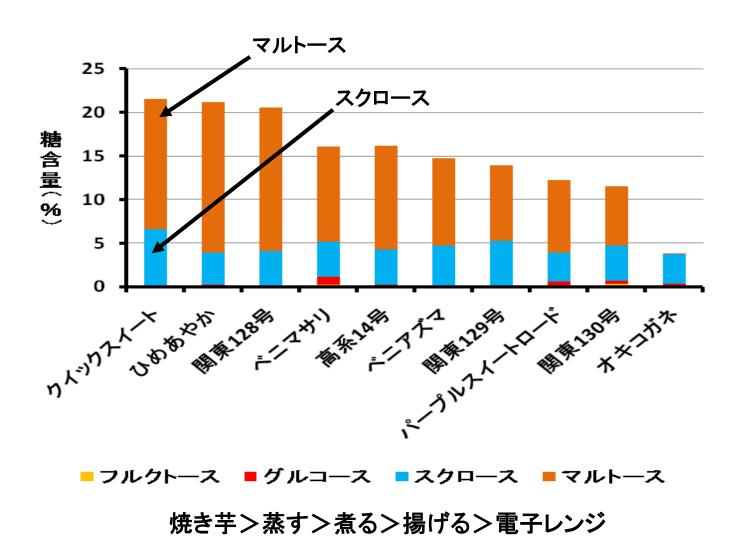


#### 焼き芋の甘味度(ベニアズマ)

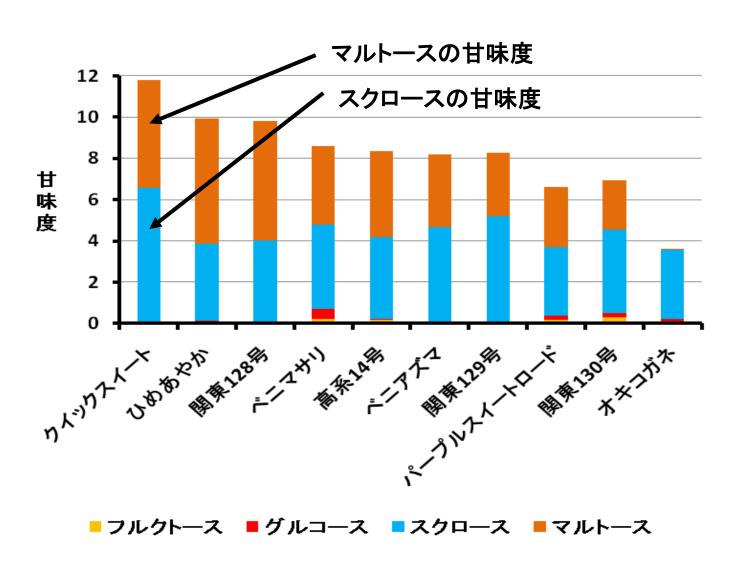




#### 品種別焼き芋の糖含量



#### 品種別焼き芋の甘味度



# 女性を対象にしたいも主義の情好性について

# いも羊羹の意識調査

嗜好	回答率(%)
好き	38
普通	45
嫌い	7
食べたことがない	10

調查対象:女性400名、回収率:61%

#### いも羊羹のイメージ

#### 好きな人、嫌いな人に共通したいも羊羹の認識

非常に日本的 > 西洋的

非常に老人的 > 青年的

やや家庭的 > 営業的

やや田舎的 > 都会的

やや女性的 > 男性的

やや古風 > 近代的

やや甘い > 甘くない

美容食である = 美容食でない

値段が高い = 値段が安い

#### H

#### いも羊羹の嗜好順位

(つくば農業研究センター)

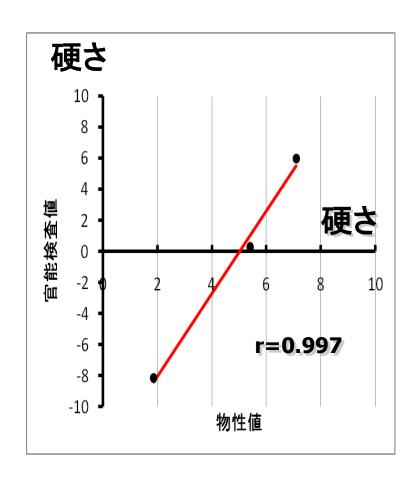
- 1 高系14号
- 2 ベニコマチ
- 3 沖縄100号
- 4 紅赤
- 5 ベニアズマ
- 6 関東101号
- 7 農林1号
- 8 タマユタカ
- 9 シロサツマ
- 10 関東92号
- 11 コガネセンガン
- 12 シロユタカ
- 13 ハイスターチ

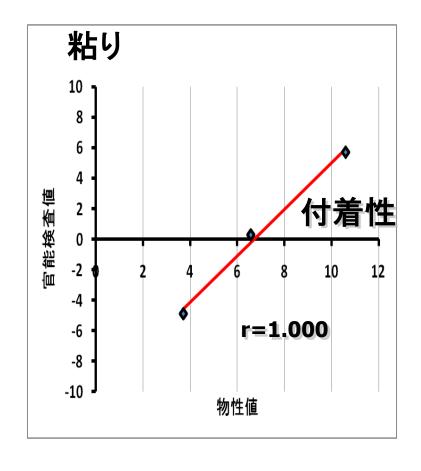
#### いも羊羹の官能検査(シェッフェの対比較法)

硬さ	-1 2	0 1 3	+1
	 軟らかい		—— 硬い
粘り	-1	3 10 2	+1
	粘りがない		 粘りがある
好み	-1	320 1	+1
	 好ましくない		 好ましい
甘み	-1	1 023	+1
	甘くない		甘い
	-1	320 1	+1
総合評価	 悪い		良い

- ①高系14号
- ②沖縄100号
  - ③ベニコマチ

#### いも羊羹の官能検査値とテクスチャー値の関係







## 食物織絲

#### 従来の定義

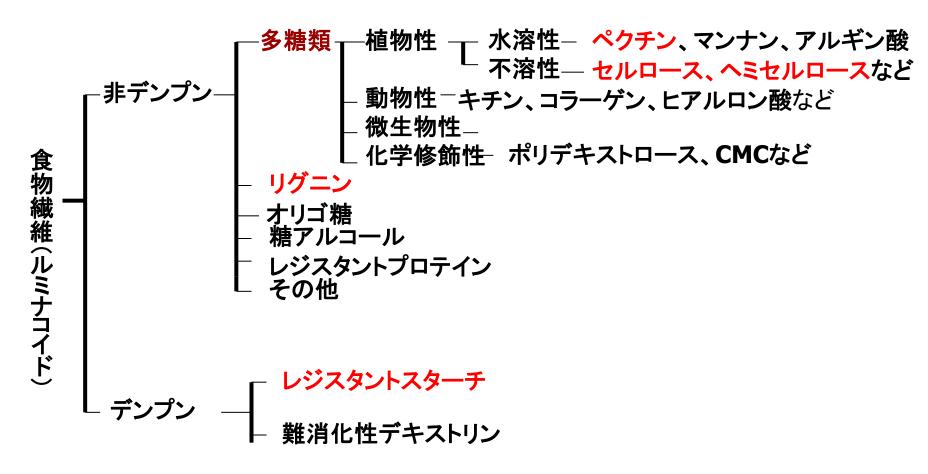
「<u>ヒトの消化管に分泌される消化酵素によ</u>る分解を受けない多糖類とリグニン」

#### 新しい定義(ルミナコイド)

「ヒトの小腸内での消化・吸収されにくく、消化管を介して健康の維持・増進に役立つ生理作用を発現する食物中の成分のこと」

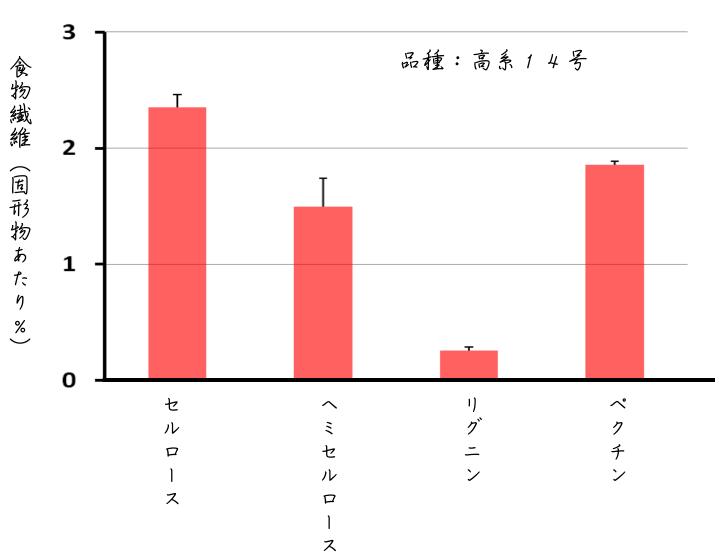
#### ۲

#### 食物繊維の範囲



※赤字は、さつまいもに含まれる食物繊維

#### サツマイモに含まれる食物繊維の種類



津久井;日本家政学会誌 1988年

### ۲

#### 食物繊維の働き

#### 不溶性食物纖維

(セルロース、へミセルロース、リグニン) 水を吸収して数倍から数十倍に膨らみ、腸のぜん動運動を高める 肥満や便秘解消に役立つ

#### 办溶性食物纖維

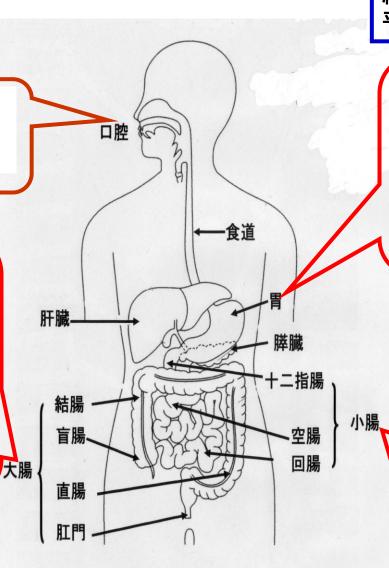
(ペクチン)

腸内で水分を抱え込んでヌルヌルとしたゲル状成分となり、 有害成分を吸着して排泄させる。 糖尿病や動脈硬化、太り過ぎの人、高血圧を予防する コレステロール値が気になる人

#### 食物繊維の生理作用

・咀嚼回数が増え唾液の 分泌を促し、顎の発達が よくなる

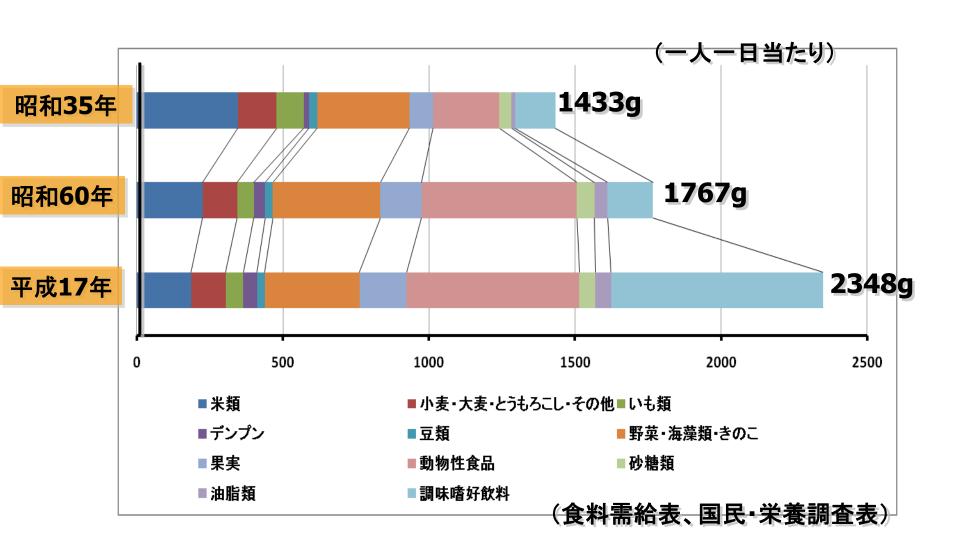
- ・腸内微生物による分解と 発酵
- ・年齢と共に腸内細菌数の 割合が変化
- •善玉菌を増やす
- ・便量の増大と排便回数の増加
- ・大腸内通過時間の短縮
- ・大腸がんの予防



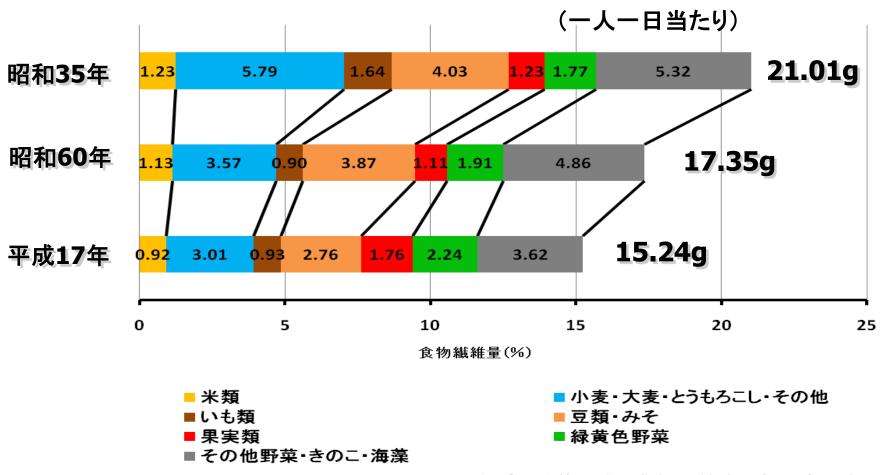
全長(口一肛門) 約8m 経過時間 24-48時間 平均速度 10cm

- ・唾液により初期消化が 進み、食物繊維は 水分 を吸収・保持し、胃内容 量が増し、 満腹感が得 られる
- ・胃内滞留時間が延長させエネルギーの 過剰摂 取が防がれる
  - ・胃から十二指腸への排 泄速度調節 行われる
  - ・栄養素の消化・吸収がゆっくり行われる
  - ・コレステロールの吸収 量の低下
  - 胆汁酸再吸収量の低 下

#### 食品の摂取量は、こんなに変わった

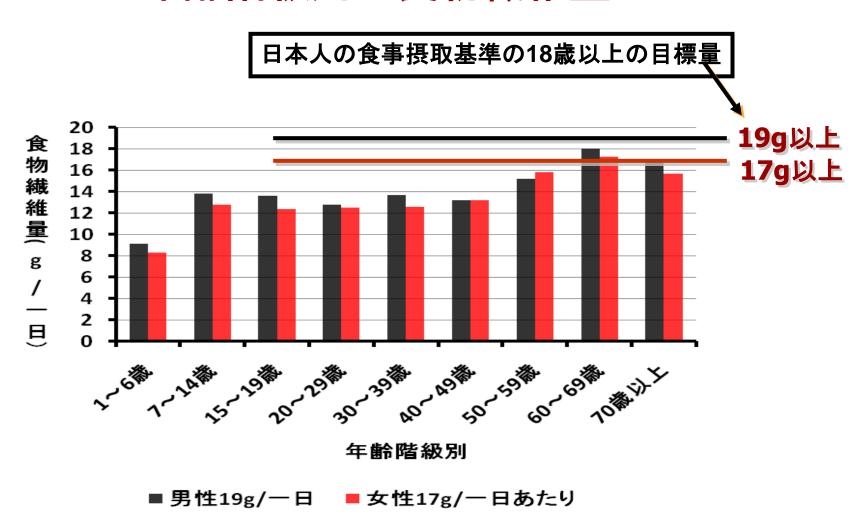


#### 食物繊維の摂取量は、こんなに変わった



(国民健康・栄養調査、食料需給表、食品成分表より計算)

#### 年齢階級別の食物繊維量 (平成20年度)



#### 三食のうち一食、昼にサツマイモを165g 摂取すると食物繊維は足りる?

<u>朝</u> ご飯(中茶碗一杯165g) ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	· 1.49g · 3.35g
サツマイモ(165g)・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	• <b>6.27g</b> • 0g <u>6.27g</u>
<u>彡</u> ご飯・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	0.50g 3.89g 2.50g 0g 6.89g

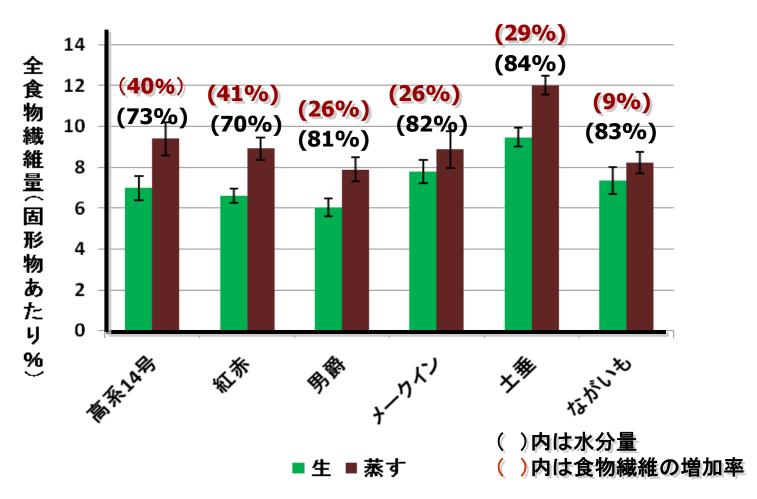
全食物繊維量 20.00g

## 「白いごはん」と「サツマイモを混ぜたごはん」の食物繊維量比較

2. 42**g** 

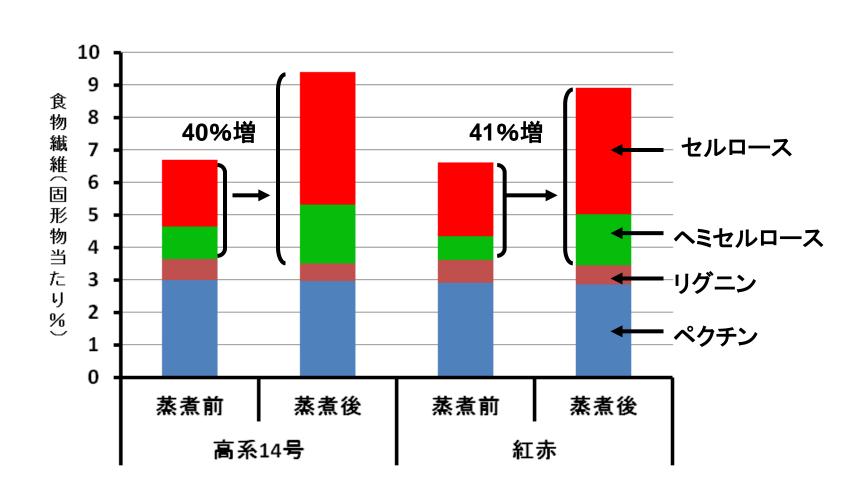
```
白いごはん(165g) · · · · · · · · · · · · 0. 50g
白いごはん(110g) · · · · · · · · · 0. 33g
サツマイモ(55g) · · · · · · · · 2. 09g
```

#### 蒸煮による「いも類」の食物繊維の増加量



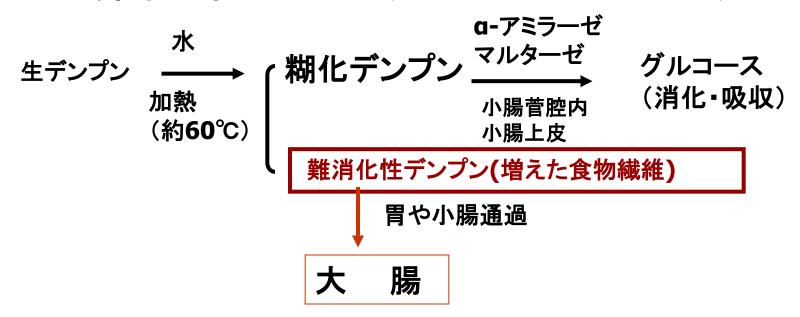
津久井;日本家政学会誌 1994年

#### 「蒸煮」により食物繊維が増える



津久井;日本家政学会誌 1994年

#### 難消化性デンプン(Resistant starch)



#### 難消化性デンプンの生理作用

- \*腸内細菌に利用され短鎖脂肪酸(酪酸)などを生成する。
- \*大腸内容物を酸性にする。
- \* 善玉菌を増やす(プレバイオティックス)
- \*ぜん動運動の活発化
- \* 増殖刺激作用(大腸だけでなく小腸上部の上皮細胞の増殖が盛んになる)

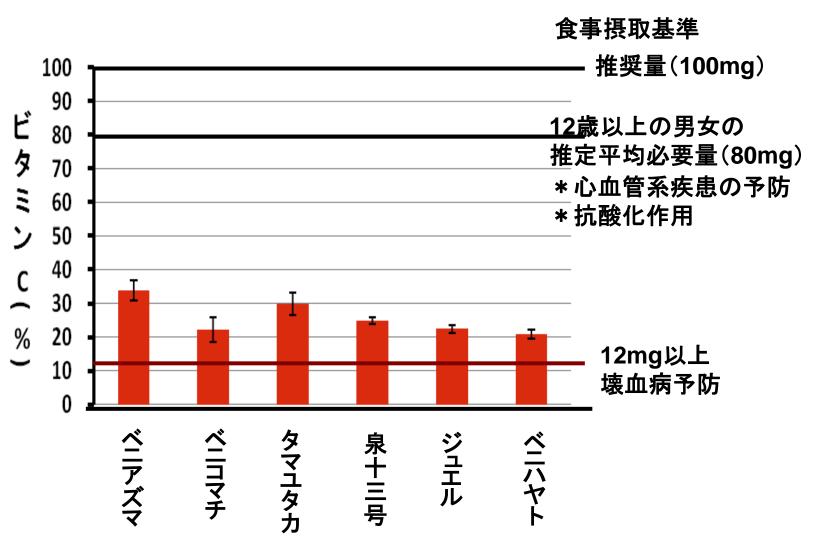
## ビタミンC

- 〇 抗酸化作用、抗がん作用、解毒作用
- メラニン生成阻害作用(シミを予防する)
- 〇 コラーゲンの生成を促進し、心血管系疾患の予防
- 免疫力を高める(風邪を予防し回復を早める)
  - →白血球の働きを助けるため
- 〇 ストレスや疲労を和らげる
- 〇 血中コレステロールを下げる
- 〇 ヘモグロビンの合成を助け、貧血を予防する
- 〇 アレルギー反応を抑える
- 〇 鉄・銅・カルシウムの吸収を助ける
- 〇 壊血病を予防する

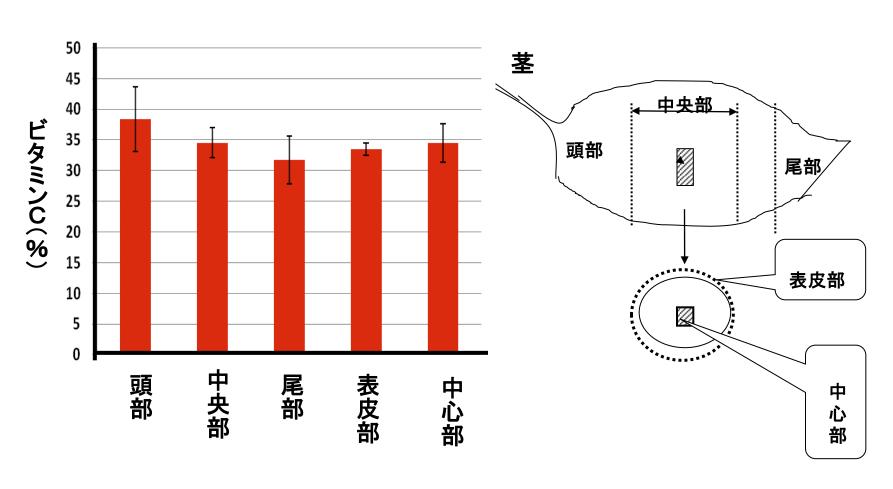
津久井ら;日本食生活学会 1996年

津久井ら;日本食品保蔵科学会誌2006年

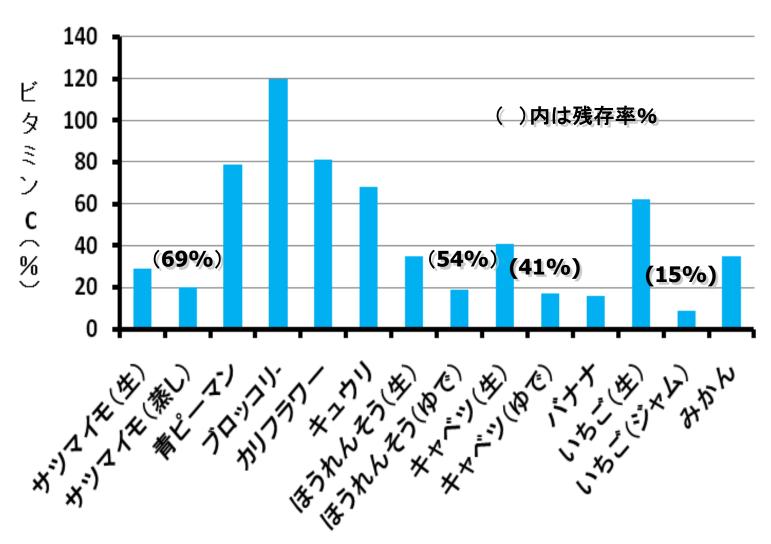
#### サツマイモのビタミンC量



#### サツマイモの部位とビタミンC量

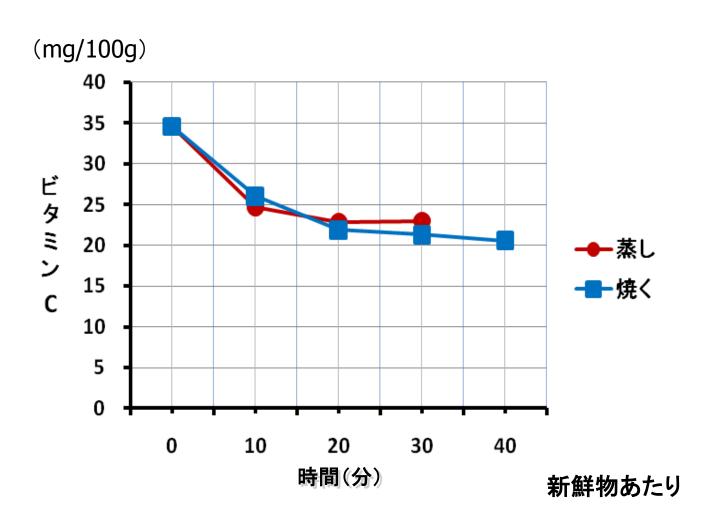


#### 代表的な野菜と果実のビタミンC量



日本食品標準成分表より

#### サツマイモのビタミンCは熱に強い



## アントシアニン

#### サツマイモアントシアニンの生理作用

- ① 抗酸化作用
- ② 肝機能軽減作用
- ③ 抗変異原・抗腫瘍作用
- ④ 抗高血圧作用など

山川理、須田郁夫、吉元誠 Foos&Food Ingredients Journal of Japan 1998年 日本食品科学工学会 2004年

> 津久井ら; 日本食生活学会誌 1998年、2005年 津久井ら; Food Sci. Technol. Res 2002年

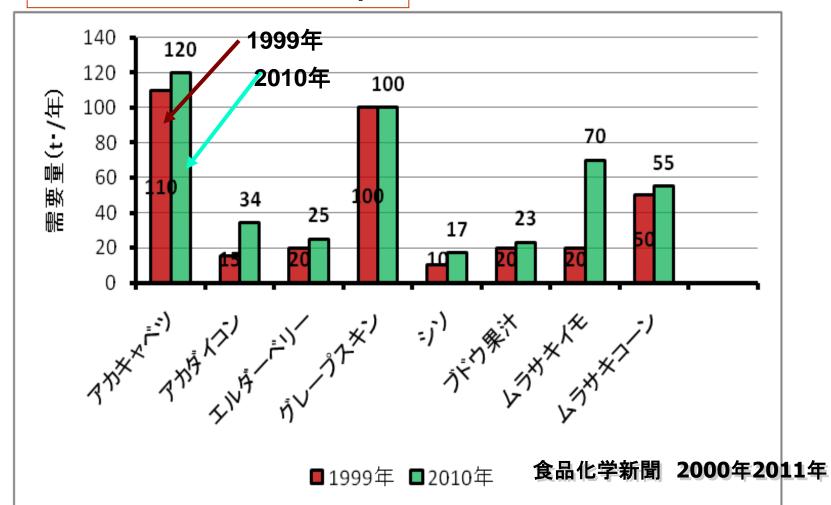
津久井ら;日本食品科学工学会誌 1996年、1999年、2000年

津久井ら; New Food Industry 1997年

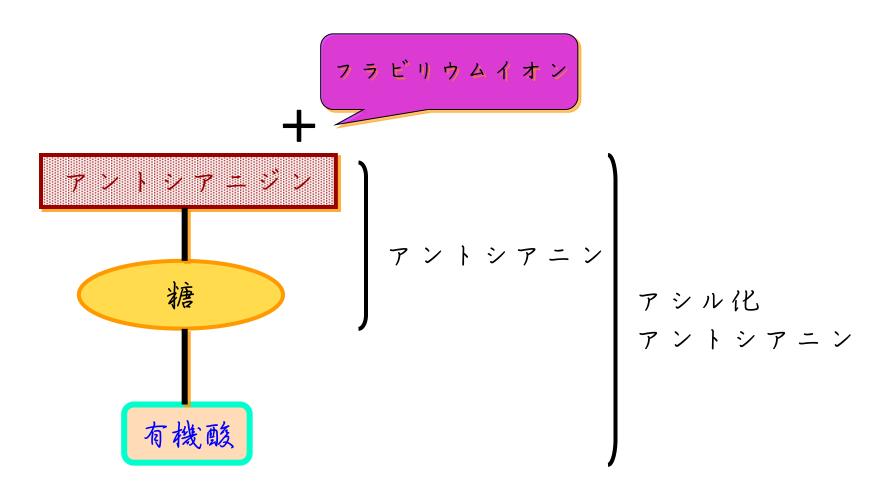
#### アントシアニン色素製剤の国内需要量

天然着色料の需要量 22,450t/年(内カラメル9,000t)

アントシアニン需要量 444t/年 合成着色料(食用タール色素)94.4t



#### アントシアニンとは



#### 野菜や果実に含まれるアントシアニジン

ペラルゴニジン シアニジン

いちご



赤キャベツ



ペオニジン **マンゴー** 



現在知られているのは18種類であるが、 野菜や果実には6種類である

青い色が濃くなる

デルフィニジン

茄子



ペチュニジン

紫ジャガイモ





マルビジン

アセロラ



#### 赤紫色のサツマイモ類

ペオニジンの割合が多いサツマイモ















アヤムラサキ ムラサキマサリ パープルスイートロード

シアニジンの割合が多いサツマイモ



備瀬



種子島紫



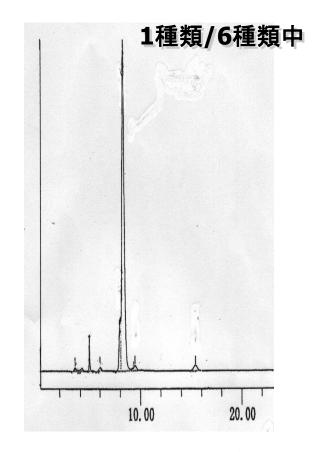
V-217

## アントシアニンの安定性

サツマイモアントシアニン

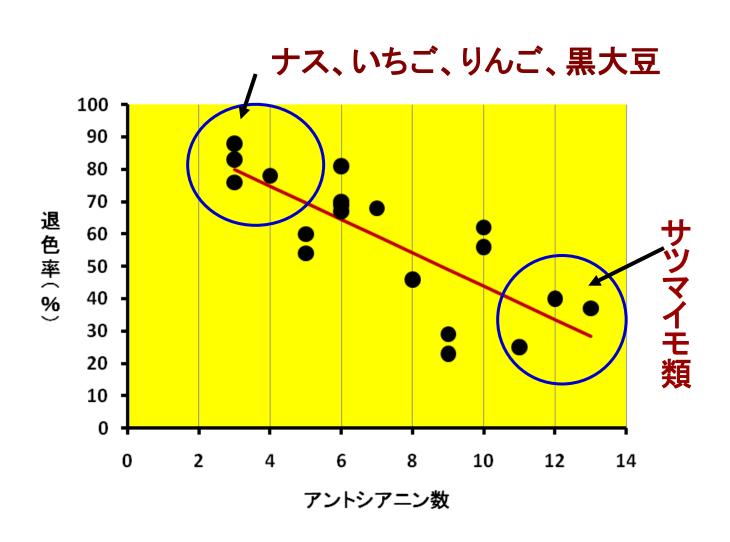
8種類/16種類中 H A 品種:アヤムラサキ (B) 40.00 30.00 20.00 10.00

ナスアントシアニン

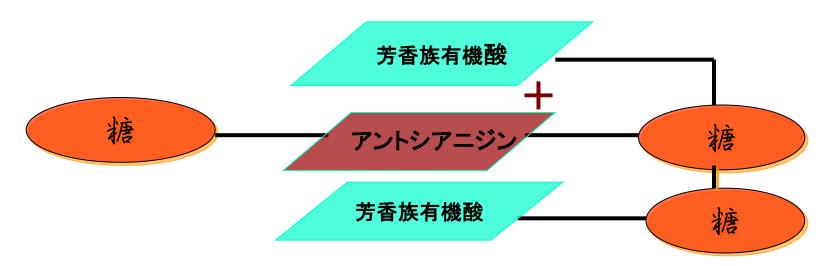


サツマイモとナスのアントシアニンの高速液体クロマトグラム

#### 食品に含まれるアントシアニンの数と熱安定性



#### アントシアニンが安定になる理由 分子内会合(サンドイッチ構造)

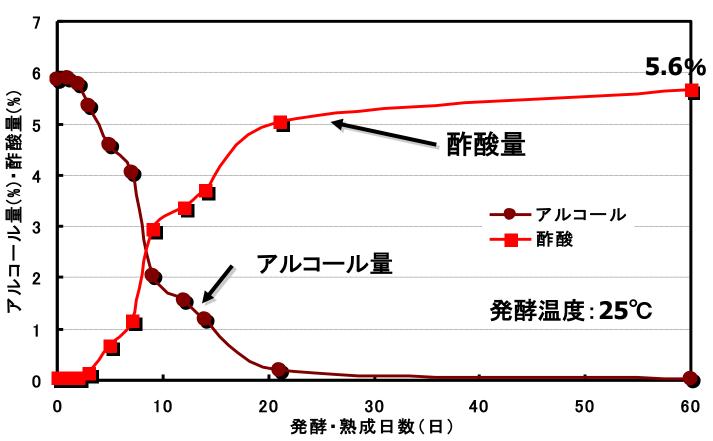


芳香族有機酸の面と面がアントシアニジンに重なり合い 疎水的作用により水和を防止する

## 加工その1:酢酸発酵中のアントシアニン

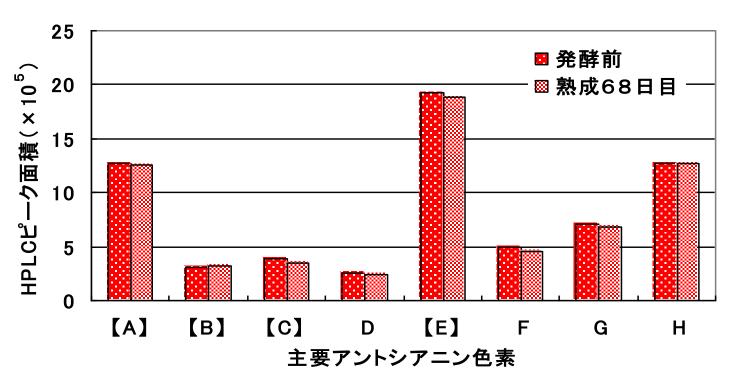
#### 発酵・熟成中の酢酸の生成

使用菌株: Acetobactor psteurianus NC11085



津久井ら;日本食品科学工学会誌(2000年)

#### 酢酸発酵・熟成中の サツマイモ主要アントシアニンの安定性

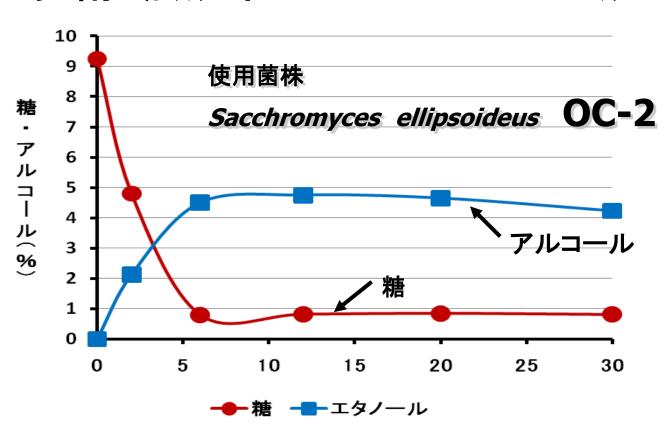


シアニジン系アントシアニン : 【A】、【B】、【C】、【E】

ペオニジン系アントシアニン: D, F, G, H

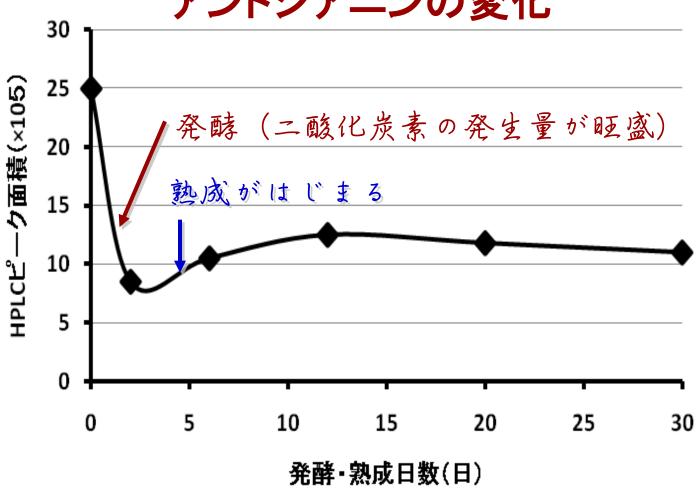
## 加工その II:アルコール発酵中のアントシアニン

#### 発酵・熟成中のアルコールの生成



Tsukui etc ;Food Sci. Technol. Resより

アルコール発酵・熟成中の アントシアニンの変化





抗酸化作用 抗炎症作用 抗がん作用 メラニン生産阻害作用 抗変異原作用 抗高血圧作用 抗糖尿病作用 抗アルツハイマー病 抗エイズ活性(トリカフェオイルキナ酸) 吉元 誠、食品と技術 2008

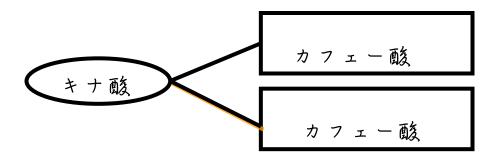
津久井ら;日本家政学会大会 1998年

### т

#### サツマイモのクロロゲン酸類

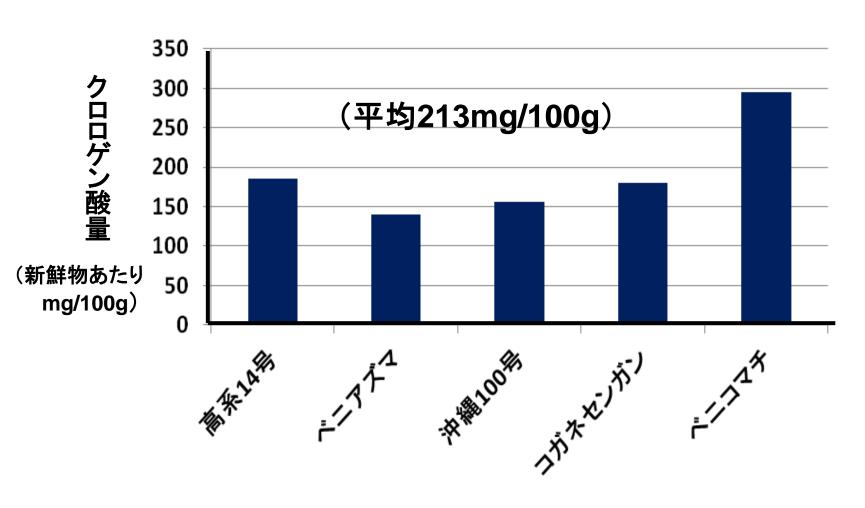


ジカフェオイルキナ酸



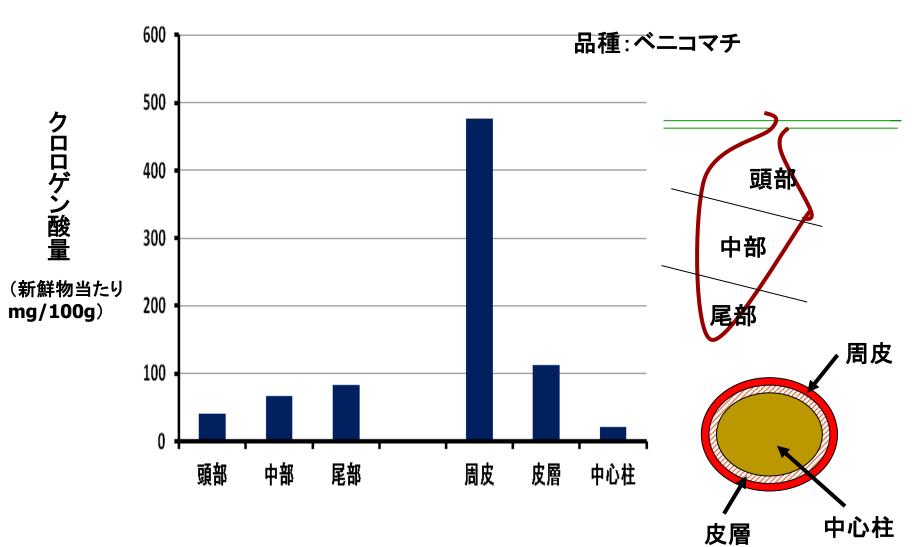
三種類存在する

#### サツマイモのクロロゲン酸量



### Н

#### 部位別のクロロゲン酸量



## 特殊成分「ヤラピン」

ヤラッパ樹脂ともいう。切断面から滲み出るミルク状の物質である 緩下作用(胃の粘膜を保護したり、腸の蠕動(ぜんどう)運動を 促進する)



津久井;日本家政学会大会より

#### 総脂質量と糖脂質量

ベニコマチの総脂質含量 1.59%(Folch法で抽出)

総脂質の組成

中性脂質 18%

糖脂質 61%

リン脂質 21%

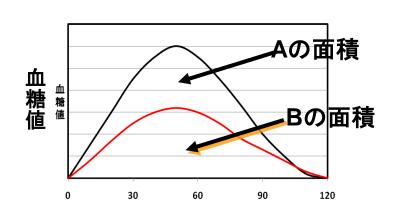
糖脂質含量(新鮮物当たり) 325mg/100g

糖脂質は三種類のヤラピンで構成している

# グリセミックインデックス(GI)

この指数はグルコース100gを摂取したときの血糖上昇を100%として、等カロリーの炭水化物あるいは他の食品を摂取したときの血糖の上昇比を示す数値である。 GI値の高い食事は糖尿病や心筋梗塞の発症率のリスクが高くなる。

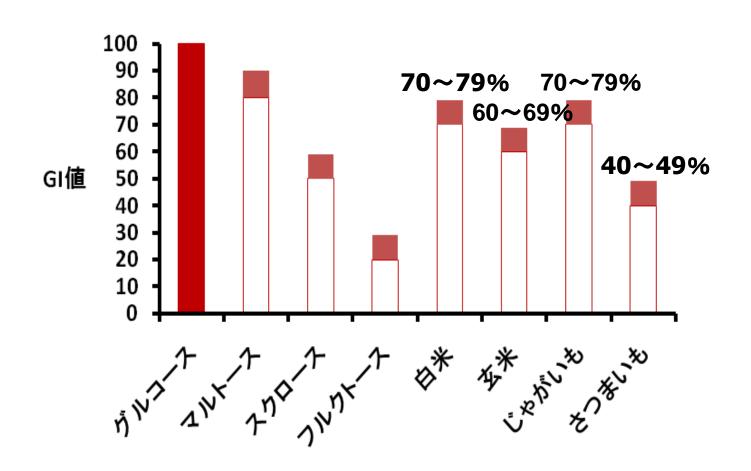
GI値が低ければ低いほど血糖値の上昇が遅くなり、インスリンの分泌も抑えられる



### H

#### 糖類と食品のグリセミックインデックス(GI値)

日本医科大学 及川真一: 糖尿病キーワードより



#### まとめ

世界中が「健康」をキーワードとして動き出してい るなかで、サツマイモは一日の生活に必要なエネ ルギーが供給でき、生体調節機能を有する健康食 品として優れている。しかし、「ごはん」のように味 が淡白でなく三食続けると飽きるが、朝、昼、夕の 三食のうち、いずれか一食にサツマイモを主食あ るいは副菜として摂取することは十分可能である。 今後、青果用サツマイモの持っている甘味成分や 生体調節物質を活かした調理食品や加工食品の 商品開発・生産に取り組むことが必要である。 一人一日当たりのサツマイモの摂取量が増えれば、 健康の維持増進に繋がると考えている。