

# ホワイトソルガムきびの 健康ベネフィットと可能性

---

農学博士 細山 浩

# ソルガムキビとは

南アフリカ原産のイネ科の穀物

日本では「たかキビ」と呼ばれている  
「キビだんご」としてもおなじみ



# ソルガムきびの品種

- 多様な色素や生物活性物質がソルガムきびには存在する
  - 白色(ホワイト)
  - 赤色(レッド)
  - 黒色(ブラック)
  - 茶色(ブラウン、タンニン)
  - 黄色(イエロー)



# グルテンフリー

以下の疾患、症状に対応

## セリアック病ー

ある種のシリアルグレインに含まれるグルテンタンパク質によって引き起こされる多症候性自己免疫疾患

## グルテン不耐症ー

セリアック病と同じ食品に反応し同じ症状を示すが、セリアック病に対するDNA試験結果が陽性でない患者

## 小麦アレルギーー

ー実際の「アレルギー」はセリアック病とは無関係な場合が多い

# ソルガムきびの栄養素

白米に比べると鉄分は約4倍、マグネシウムは約5倍  
リノール酸、リノレン酸等の必須脂肪酸も多く含む

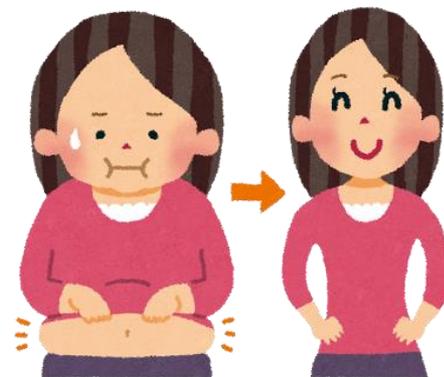


現代人に不足がちなミネラルと食物繊維が豊富！

# ソルガムきびの食物繊維

## 不溶性食物繊維

- そしゃく回数を増やし、唾液や胃液の分泌を促し、食塊を大きくすることで満腹感がもたらされるため、過食予防が期待される
- 大腸の働きを促す
- 結腸や直腸で便容積を増大させ、排便を促進する
- 大腸がんの予防



# ソルガムきびの食物繊維

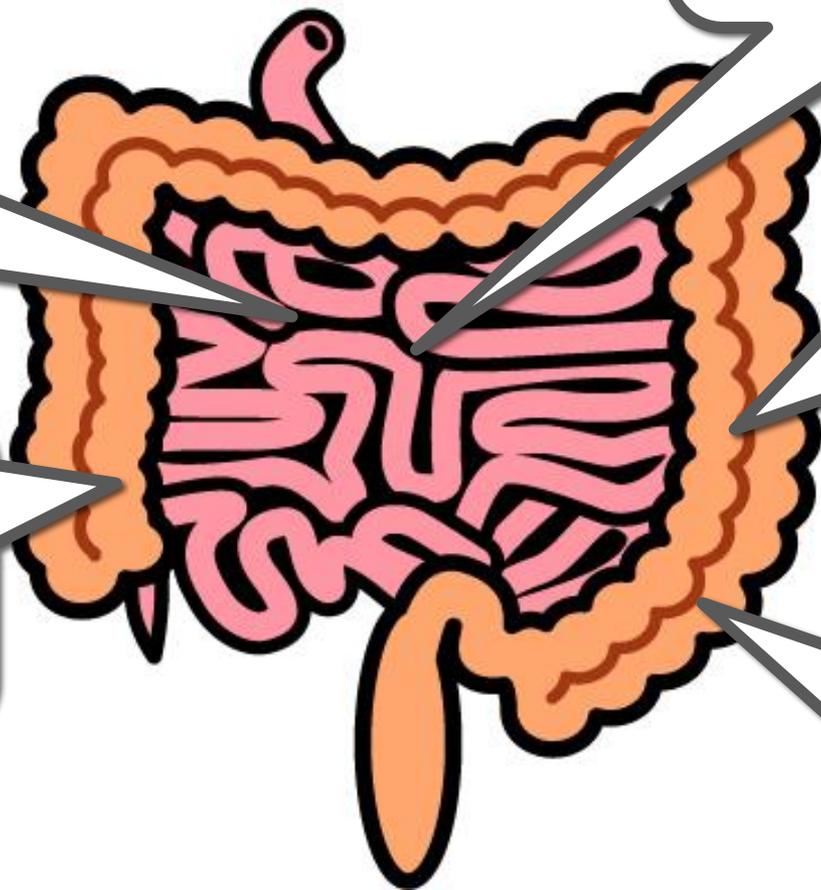
## 水溶性食物繊維

- 水分を含むと膨らんで腸内容物の体積を増加させ、腸内粘膜を刺激し便通を促進。便秘予防。同時に便がやわらかくなり、痔の予防
- 胃で膨潤することで食塊を大きくし、粘性を上げ、胃内の滞留時間を延ばし満腹感を与える。また消化・吸収速度が緩慢となる結果、グルコースの吸収を緩慢にして血糖値の上昇を抑える
- 食物コレステロールの吸収抑制(コレステロールを吸着して排出)、胆汁酸の回腸からの再吸収阻害により、血液中の過剰な脂質(コレステロール、トリグリセリド、酸化LDL)が低下する
- 腸内細菌の善玉菌のえさとなり腸内環境を改善する

# 腸でのはたらき

・食べ物中のコレステロールを吸着  
⇒血中の中性脂肪量を調整

・便の量を増やす  
⇒便秘の予防・改善



・食べ物をゆっくり移動させる  
⇒血糖値の急上昇抑制

・腸壁を刺激して動きを活発化  
⇒便秘の予防・改善

・大腸内をキレイに掃除(吸着と排泄)  
⇒大腸癌の予防

# ホワイトソルガムきびの機能

最近の研究により、胚乳に免疫、ふすま抽出物にアレルギー抑制効果があることが示唆されている

- 免疫促進活性
- 抗がん活性
- アレルギー抑制活性
- 抗酸化活性



## 脾臓細胞Th1 / Th2バランスに及ぼす経口投与の影響

	Th1	Th2
コントロール	100	79
WSふすま抽出物	100	48 ↓

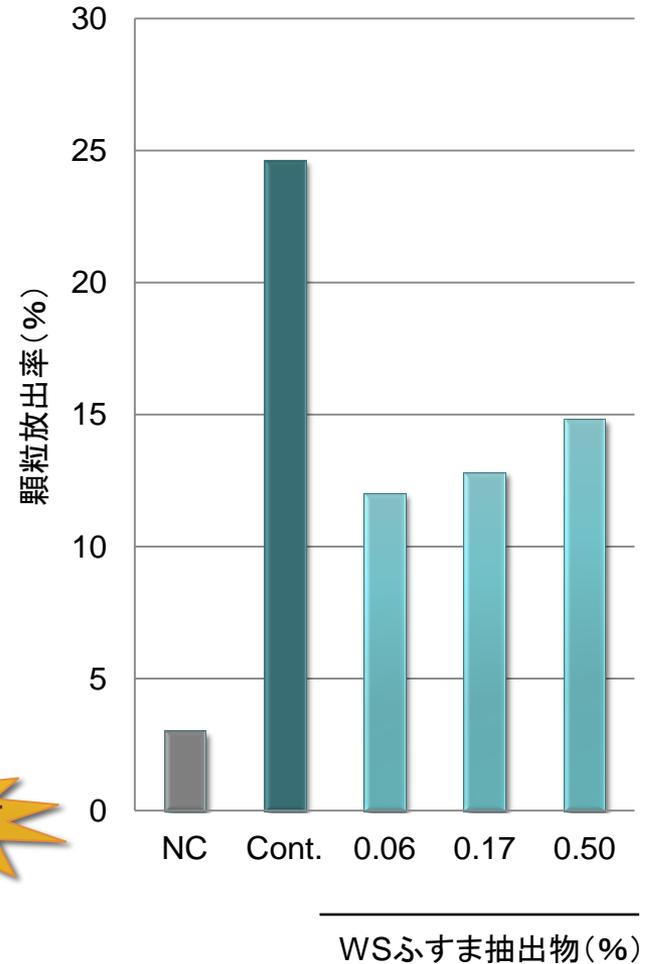
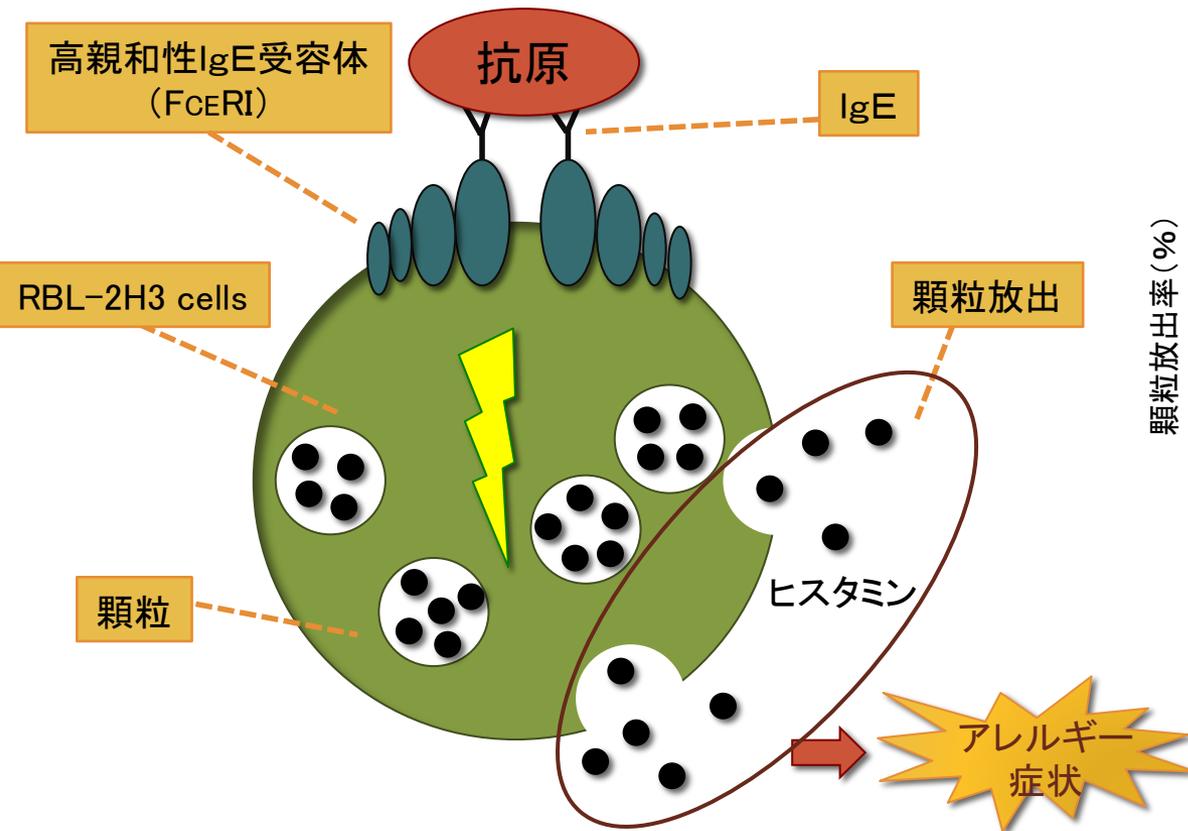
Th1 優位

(%)



WSふすま抽出物の経口投与はThバランスをTh1優位にし、アレルギー状態を改善することが推察された。

# WSふすまの脱顆粒抑制効果



# ソルガムきび

ソルガムきびは遺伝子型により、ポリフェノールタンニンソルガムきび(ブラウン)と非タンニンソルガムきび(ホワイト、ブラック)に分類される

ポリフェノール  
タンニンソルガムきび

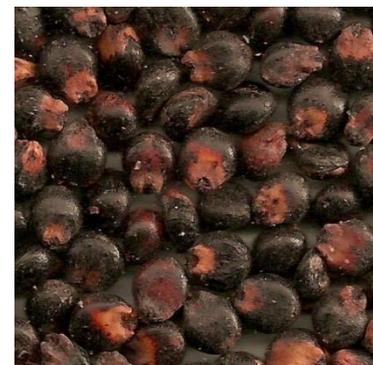


ブラウン

非タンニンソルガムきび



ホワイト



ブラック

# ソルガムきびのポリフェノール

- ポリフェノールの多いタンニンソルガムきびの中でもブラウンソルガムきびは、タンニンによる非常に高い抗酸化活性（ORAC値）を示す
- 非タンニンの有色ソルガムきびの一種、ブラックソルガムきびにはポリフェノールの一種であるアントシアニンが多く乾燥物1g当たりの抗酸化活性（ORAC値）はブルーベリーに匹敵する



# ブラウンソルガムきび

タンニンによる非常に高い抗酸化活性(ORAC値)を示す

Table 2. Phenolic Content and Antioxidant Activity of Sorghum Samples

sample	3-デオキシ アントシアニン		タンニン tannins <sup>c</sup>	抗酸化活性 antioxidant activity <sup>d</sup>		
	phenols <sup>a</sup>	3-deoxy <sup>b</sup>		ABTS	DPPH	ORAC
sumac (brown)	22.5	1.3	50.1	240	202	878
SC103 (brown)	13.5	0.5	28.2	114	103	515
Tx430-CS (black)	7.6	2.7	ND	89	49.0	219
Tx430-V (black)	9.8	3.1	ND	104	52.6	271
white	0.8	trace	ND	9.8	6.2	22.2
CV %				3.2	4.6	5.1

<sup>a</sup> mg GAE/g. <sup>b</sup> mg LE/g. <sup>c</sup> mg CE/g. <sup>d</sup>  $\mu$ mol Trolox equivalents/g. ND, not detected. All values reported on dry basis.

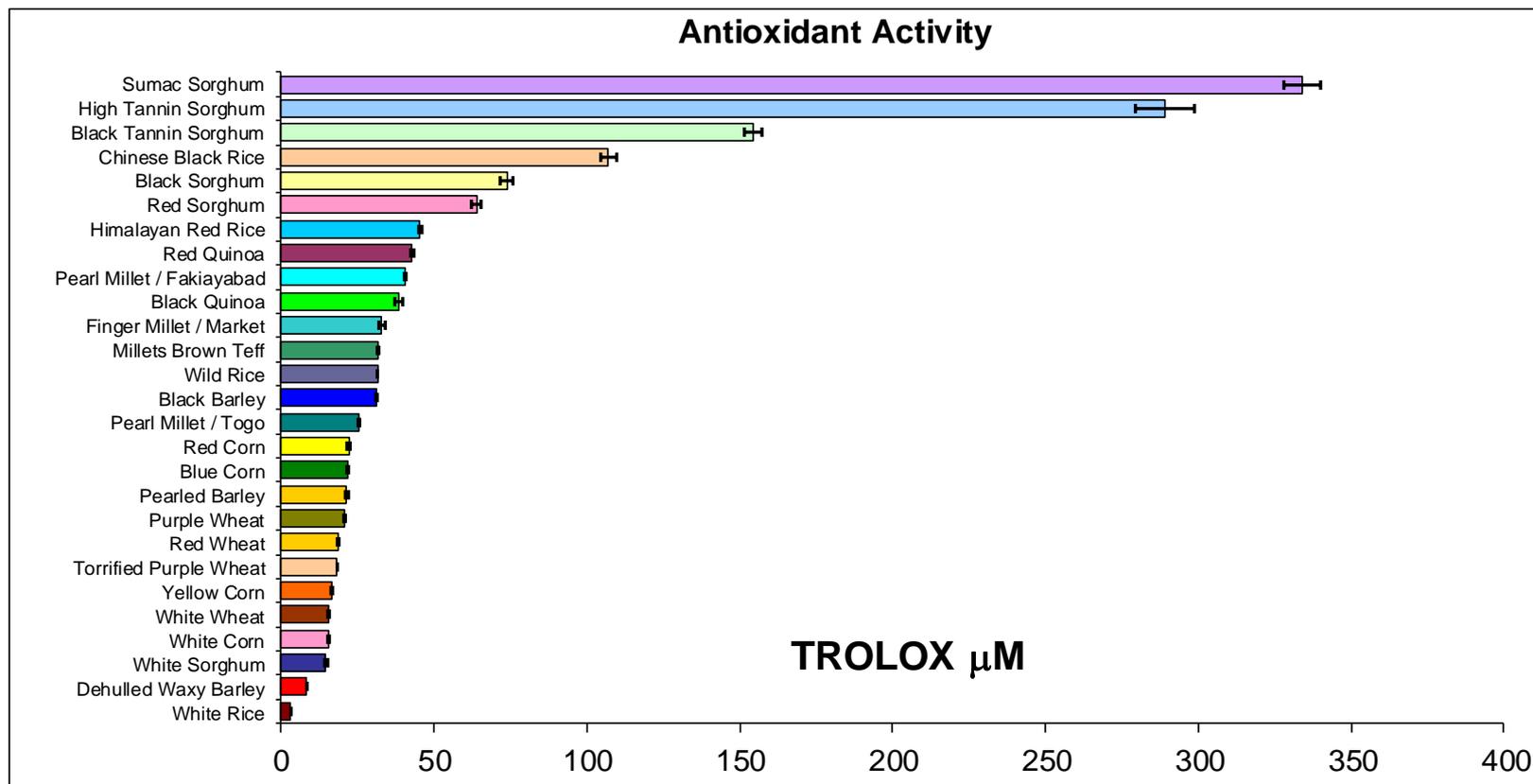
Sumac, SC103 :

ブラウンソルガムきび  
(タンニン含有)

Tx430 系統 :

ブラックソルガムきび  
(タンニン非含有)

# シリアル穀物の抗酸化作用



Guajardo-Floresら (2006)

# ブラックソルガムきび

ポリフェノール的一种であるアントシアニンが多く乾燥物1g当たりの抗酸化活性(ORAC値)はブルーベリーに匹敵する

乾物量 1 グラム当たりの抗酸化活性 (マイクロモル) の比較

Table 9  
Antioxidant activity (ORAC) of sorghum grain and bran compared to common fruits and vegetables

Commodity	ORAC (μmol TE/g, dry wt)	References	
タンニンソルガム(全粒)	Tannin sorghum (grain) <sup>a</sup>	868	Awika et al. (2003b)
タンニンソルガム(ブラン)	Tannin sorghum (bran) <sup>a</sup>	3124	Awika et al. (2003b)
ブラックソルガム(全粒)	Black sorghum (grain)	219	Awika et al. (2003b)
ブラックソルガム(ブラン)	Black sorghum (bran)	1008	Awika et al. (2003b)
レッドソルガム(全粒)	Red sorghum (grain)	140	Awika et al. (2003b)
レッドソルガム(ブラン)	Red sorghum (bran)	710	Awika et al. (2003b)
ホワイトソルガム(全粒)	White sorghum (grain)	22	Awika et al. (2003b)
ホワイトソルガム(ブラン)	White sorghum (bran)	64	Awika et al. (2003b)
ブルーベリー	Blueberry, lowbush	842	Wu et al. (2004)
イチゴ	Strawberry	402	Wu et al. (2004)
プラム	Plum	495	Wu et al. (2004)
スイカ	Watermelon	18	Wu et al. (2004)
リンゴ(赤)	Apple, red delicious	295	Wu et al. (2004)
ネーブルオレンジ	Orange, navel	137	Wu et al. (2004)
ブロッコリー	Broccoli	173	Wu et al. (2004)
ニンジン	Carrot	108	Wu et al. (2004)
レッドオニオン	Onion, red	93	Wu et al. (2004)
ピーマン	Sweet pepper, green	105	Wu et al. (2004)
ラディッシュ	Radishes	217	Wu et al. (2004)
ポテト	Potatoes, russet	63	Wu et al. (2004)

<sup>a</sup>Sumac variety.

出典 Journal of Cereal Science 44 (2006) 236-251  
Review

Sorghum and millet phenols and antioxidants

Linda Dykes<sup>\*</sup>, Lloyd W. Rooney

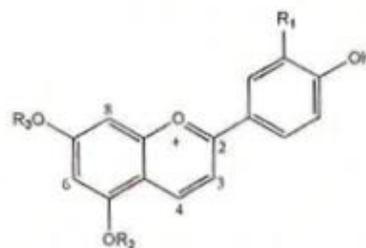
Cereal Quality Laboratory, Department of Soil & Crop Sciences, Texas A&M University, College Station, TX 77843-2424 USA

# ソルガムきびのアントシアニン

ソルガムきびのアントシアニンは、3-デオキシ体という他の食物由来のアントシアニンとは異なる構造を持つ

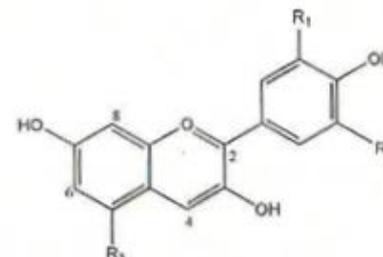
- アピゲニジン(apigeninidin)
- ルテオリジン(luteolinidin)
- アントシアニンはこれらのアグリコン配糖体

ソルガムのアントシアニン（アントシアニンのアグリコン）の構造式  
3-デオキシアントシアニン



R<sub>1</sub> = H, R<sub>2</sub> = H, R<sub>3</sub> = H: apigeninidin (22)  
 R<sub>1</sub> = H, R<sub>2</sub> = Glc, R<sub>3</sub> = H: apigeninidin-5-glucoside (23)  
 R<sub>1</sub> = OH, R<sub>2</sub> = H, R<sub>3</sub> = H: luteolinidin (24)  
 R<sub>1</sub> = OH, R<sub>2</sub> = Glc, R<sub>3</sub> = H: luteolinidin-5-glucoside (25)  
 R<sub>1</sub> = H, R<sub>2</sub> = H, R<sub>3</sub> = CH<sub>3</sub>: 7-O-methyl apigeninidin (26)

ソルガム以外のアントシアニン（アントシアニンのアグリコン）の構造式  
アントシアニン



R<sub>3</sub> = H:  
 R<sub>1</sub> = OH, R<sub>2</sub> = OH: febrinidin (27)

R<sub>3</sub> = OH:  
 R<sub>1</sub> = OH, R<sub>2</sub> = H: cyanidin (28)  
 R<sub>1</sub> = H, R<sub>2</sub> = H: pelargonidin (29)  
 R<sub>1</sub> = OCH<sub>3</sub>, R<sub>2</sub> = H: peonidin (30)  
 R<sub>1</sub> = OCH<sub>3</sub>, R<sub>2</sub> = OCH<sub>3</sub>: malvidin (31)  
 R<sub>1</sub> = OH, R<sub>2</sub> = OH: delphinidin (32)  
 R<sub>1</sub> = OCH<sub>3</sub>, R<sub>2</sub> = OH: petunidin (33)

Fig. 7. The 3-deoxyanthocyanidins and their glucosides identified in sorghum compared to the anthocyanidins found in fruits, vegetables and other cereals (see Table 4).

# ポリフェノールの機能

- ポリフェノールの抗酸化力による老化防止効果(アンチエイジング)
- 血管弛緩作用、動脈硬化予防
- 抗炎症、紫外線からのダメージ低減
- 抗潰瘍、抗がん作用、細胞の障害を防ぐ作用

含まれる抗酸化物質で細胞の損傷や炎症をコントロールすることによる、長期的ながんや心臓病などの疾病予防の研究も進んでいる