

# ヒエ、アワ、キビの精白によるミネラル及びポリフェノールの変動

菊地淑子

(岩手県農業研究センター)

Change of mineral and poriphenol in Japanese barnyard millet, Foxtail millet, proso millet by polish

Yoshiko Kikuchi

(IWATE Agricultural Research Center)

## 1 はじめに

岩手県の雑穀の栽培は、山間部の畑地でのヒエやアワの栽培が古くから行われ、ヒエ、アワ、キビを合わせた平成14年度の栽培面積は、全国の約46%を占めている。特にヒエは水田での栽培が広がってきていることから全国の約83%に達する。

雑穀は、米や小麦に対するアレルギー患者の代替食としても利用されており、機能性についての研究が進められている。抗酸化活性についてはこれまでに、黒ヒエに高い活性が認められ、強力な活性をもつ化合物として *N-p*- (クロマイル) セロトニンが同定されている<sup>1)</sup>。

しかし雑穀に豊富といわれているミネラルについては米では精白によって減少することが良く知られているが、雑穀については知見が少ない。よってこれらの成分が精白によってどのように変化するか調査を行った。また、抗酸化活性についても精白や加熱による変化の調査を行った。

## 2 試験方法

### (1) 実験材料

平成13年度に岩手県農業研究センター県北農業研究所で栽培された、ヒエ「軽米在来(白)」と「達磨」、糯アワ「大槌10」、粳アワ「虎の尾」、糯キビ「釜石16」、粳キビ「田老系」を用いた。

### (2) 試料の調製

穀つきの穀粒を籾摺り機を用いて、脱ふを行った。精白は、試験用小型精米機の大麥の精麦用部品を使用し、玄穀重量に対して、90%、80%、70%になる様に精白を行い、これを分析のサンプルとした。

### (3) ミネラルの測定

湿式分解の後、原子吸光法により測定を行った。

### (4) 抗酸化活性の測定

80%アセトンによる磨砕抽出液を DPPH ラジカル消去活性測定法により測定を行った。

### (5) ポリフェノールの測定

Swan 等の方法を一部改良した方法で分析した(サンプル抽出液に2倍希釈したフォリン試薬を加えた後、1N NaOH を含む 10% Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> を加えたのち室温で30分反応させ 650nm における吸光度を測定)。スタンダードには没食子酸を用いた。

### (6) 炊飯試験における炊飯の条件

玄穀 20g に、重量比で穀粒の 1.4 倍になるように水を加えオートクレーブで 105℃、15 分加熱したものを炊飯サンプルとした。

## 3 試験結果及び考察

### (1) 玄米と玄穀のミネラル及びたんぱく質の比較

図1に示したように、ヒエではマグネシウムが玄米の約1.7倍、アワではカリウムが1.9倍、マグネシウムが1.3倍、鉄が1.4倍、キビでは、カルシウムが1.6倍、鉄が1.4倍と多く含まれていた。

たんぱく質については、ヒエ、アワ、キビとも玄米の約1.5倍と多く含まれていた。

ヒエ、アワ、キビはそれぞれ2系統ずつ調査を行ったが、たんぱく質、ミネラルについては、それぞれの系統間で同じような傾向を示した。

### (2) 白米と精白粒のミネラル及びたんぱく質の比較

図2に90%に精白を行ったヒエ、アワ、キビと白米のミネラルの比較を示したが、ヒエ、アワ、キビともカルシウム、カリウム、マグネシウム、鉄は白米より多く含まれた。

### (3) ミネラルの変動

図3に示したようにカルシウムとカリウムの含量はヒエ、アワ、キビとも80%の精白まで減少し、その後は一定になるような減少傾向をした。これに対してマグネシウムと鉄の含量は、ヒエとキビでは精白による減少が多いのに対して、アワでは減少が少ない傾向が見られた。

### (4) ポリフェノール含量の変動

図4に示したように、ポリフェノール含量はアワ、ヒエ、キビの順に多い。ポリフェノール含量も精白により減少するが、ヒエ、キビの減少が多いのに対して、アワでは少なく、精白しても残存量が多かった。

### (5) 抗酸化活性の変動

抗酸化活性は今回供試した系統では、ヒエが一番強く、次にアワ、最も活性の弱かったのがキビであった。また系統間で若干、活性の差が見られた(図5)。

精白によるヒエの抗酸化活性の変化を図6に示したが、これもポリフェノールと同様に精白により減少した。このことから抗酸化性を示す物質は、外層部分に多く含まれていると考えられる。

炊飯加工を行った場合の活性の変化を調査した結果は、炊飯による活性の変化は見られなかった(図7)。

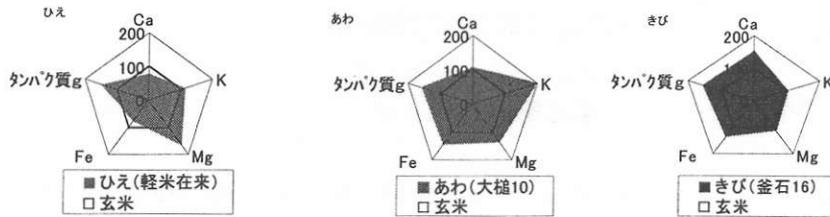


図1 玄米を100とした場合のヒエ、アワ、キビのミネラル及びタンパク質含量比較

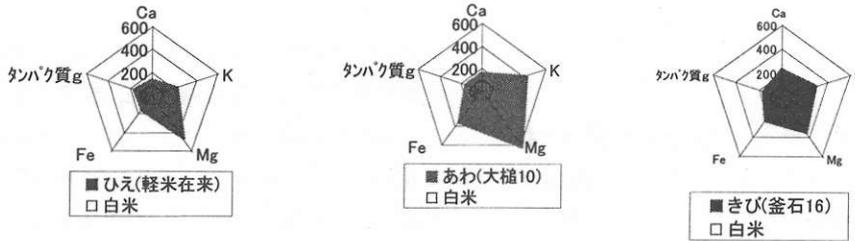


図2 白米を100とした場合のヒエ、アワ、キビのミネラル及びタンパク質含量比較

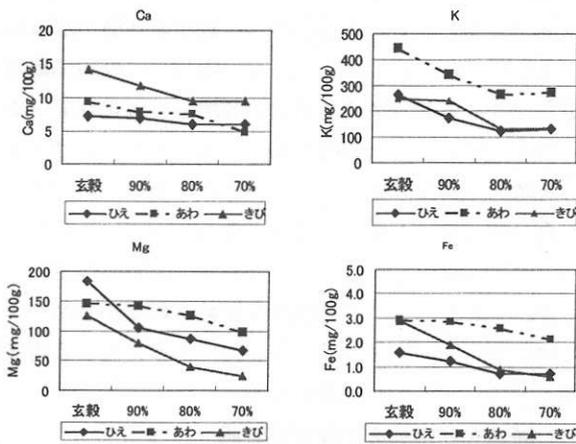


図3 精白によるミネラル含量の変化

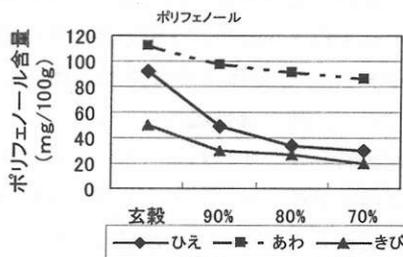


図4 精白によるポリフェノール含量の変化

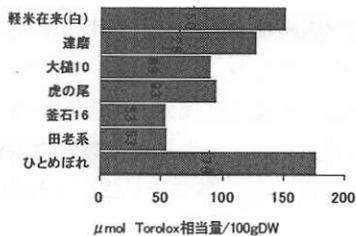


図5 DPPH ラジカル消去活性

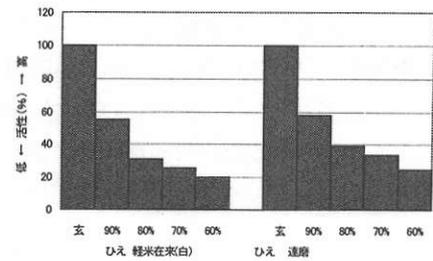


図6 精白による DPPH ラジカル消去活性の変化

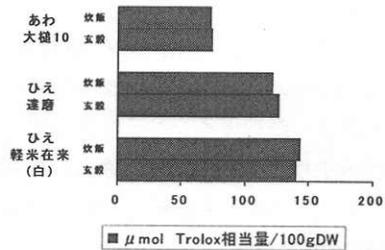


図7 炊飯によるラジカル消去活性の変化

4 まとめ

ヒエ、アワ、キビのミネラルやポリフェノールは外層に多く存在する。そのため精白によって減少するが、減少割合は米よりは少なく、結果としてヒエ、アワ、キビのミネラルは白米に比較し、多く含まれる。

抗酸化活性は、今回供試した系統では、ヒエ、アワ、キビの順に高く、精白歩合を高めることにより低下することから抗酸化性を示す物質も外層部分に多く含まれると考えられる。

引用文献

1) Watanabe.M. 1999. Antioxidative Phenolic Compounds from Japanese Barnyard Millet (*Echinochloa ntilis*) Grains. J.Agric.Food Chem. 47.(11) : 4500-4505.