

胚芽精米の購入時期による品質変化（第1報）

— ビタミン含量の変化 —

田原モト子* 足立恭子**

I 緒言

我々は胚芽精米の栄養的意義に着目し、ビタミンEおよびB₁含量の調理操作による変化や購入後の保存条件による変化を調べ、白米と比較することにより、ビタミンE・B₁給源としての胚芽精米の意義を明らかにし、既に発表した¹⁾²⁾。栄養豊富な胚芽のみ残し他のヌカ部分を白米と同程度に除くという高度な精米技術は日本独自のものであり、国外には類を見ないのである。この優れた胚芽精米について、消費する側の生活者の視点に立って有効に活用する術を見いだすことは、米利用の観点からも有意義なことと考える。

しかし、年に一度しか米収穫がない我が国では秋期に収穫された米を貯蔵し、年間を通じて徐々に放出していかなければならず、その間の貯蔵条件によっては品質低下も起こり得る。収穫後の米貯蔵形態としては粳貯蔵、玄米貯蔵、精米貯蔵があり、世界的には粳貯蔵と精米貯蔵が主流であるが、我が国の場合産地では粳貯蔵、消費地では玄米貯蔵が一般的である³⁾。粳穀には α -トコフェロールやオリザノールによる抗酸化系以外に、より強力な抗酸化系が見つかっており、長期の貯蔵において重要な役割を果たし得ることが示唆されているが⁴⁾⁵⁾⁶⁾、多量の米の粳貯蔵には困難な点も多く、実際には玄米貯蔵が圧倒的に多い。最近では夏期の急激な品質変化を防止するため、全国的に低温貯蔵の割合が増しているが、実際にどの程度功を奏しているかは定かでない。また、収穫後の米貯蔵に関する従来の研究は、多くが生産・流通など食糧政策面からのアプローチであり、純粋に生活者の立場からの研究は少ない。

生活者の視点に立って胚芽精米を有効に活用するた

めには、米収穫後の貯蔵中の品質変化に起因する、胚芽精米の購入時期による栄養成分の変化についても熟知することが肝要と考えた。そこで今回は、ビタミンEおよびB₁給源としての栄養的意義が年間を通じて維持できるのかどうかを明らかにするため、胚芽精米の購入時期によるこれらビタミン含量の変動を調べた。また米収穫後の貯蔵中の変化を推定するため玄米貯蔵を想定して保存し、これについてもビタミンEとB₁含量を調べた。さらに、ビタミンE含量の変化と密接な関連をもつと思われる脂質の酸化状況を知るため、過酸化価と酸価についても併せて測定した。

II 実験方法

1 試料米

平成7年産青森むつおかり100%および8年産山形（庄内）どまんなか100%の原料米をそれぞれ用いた搗精直後の胚芽精米を購入した。精米工場（山城食糧株）と緊密に連絡を取り、平成7年および8年の新米に切り替わる時期にそれぞれ第1回目の購入を行い、その後約1年間同一品種の胚芽精米を購入し、試料とした。いずれも測定に供する直前まで冷蔵庫に保管した。

平成8年産については胚芽精米と同一品種の玄米を約1年間同時期に購入し、これも試料とした。

2 保存条件

平成8年の新米に切り替わる時期に購入した玄米を2種の温度条件で保存した。常温保存は開封状態で室内に保存したが、夏期の虫害を防止するため最高温度は28℃に設定した。低温保存は、冷蔵庫内（4℃）に保存した。

3 ビタミンEおよびB₁の定量

ビタミンEについては、既報¹⁾の通り高速液体ク

* 本学生活学科食生活専攻教授（栄養化学）

** 本学生活学科食生活専攻実習助手（食品・栄養実験）

ロマトグラフィー (HPLC) 法によりトコフェロール類の分別定量を行った。

ビタミンB₁の定量については、現有設備の関係上日本食品分析センターに依頼した。測定方法は図1に示す。

別に135℃加熱乾燥法で水分含量を測定し、いずれも無水物値にて比較した。

4 過酸化物価・酸価の測定

既報⁷⁾の方法により試料米よりヘキサンで米脂質を抽出し、常法通過酸化物価と酸価を測定して、購入時期および保存による脂質の変化を調べた。

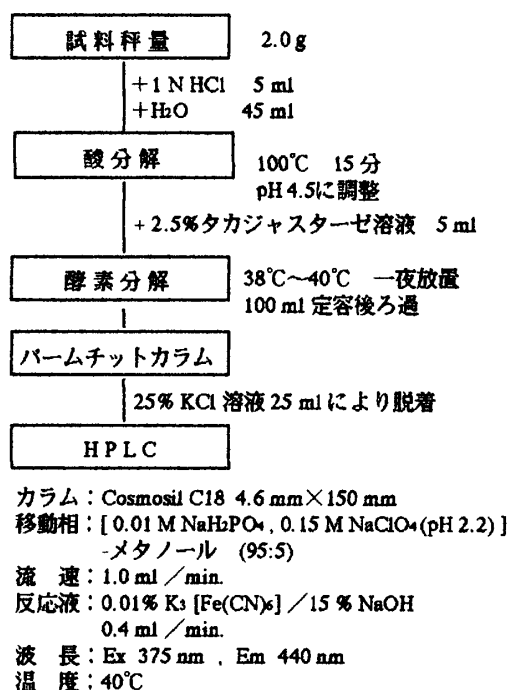


図1 ビタミンB₁分析手法

III 結果および考察

1 胚芽精米のビタミンE含量

昭和63年~平成8年産の種々の胚芽精米(新米時期)のビタミンE含量を表1に示した。 α -トコフェロール0.8~1.2mg、 γ -トコフェロール0~0.2mgの範囲にあり、前報¹⁾でも述べたように、成分表⁸⁾の値よりやや高い傾向であるが、組成比は類似していた。平成7年産岡山アケボノを除いて品種間の差は比較的少なく、いずれも α -トコフェロールが85%以上を占め、残りが γ -トコフェロールで β -トコフェロールと δ -トコフェロールは0.1mg未満であり、検出限界を越えていた。

また山形(庄内)どまんなかのように、平成7年産も8年産も同量のビタミンEを含むものもあれば、岡山アケボノ・秋田キヨニシキ混合米(50:50)のように、昭和63年産より平成4年産の方がE含量が高いという例もあり、同一品種でも必ずしも毎年同量のEを含有するとは限らないようである。

アケボノは母方農林12号、父方朝日から生まれた、岡山県地力中庸~肥沃地に適する晩成種で、岡山県産は1類銘柄に指定され、作付面積も安定しており、食味は5段階評価の3で、胚芽精米用としても好評の品種である⁹⁾。胚芽の胚乳への食い込みの深浅や頂端に近いかなどは品種によって相当違っており、これが精米時の胚芽保有率に影響してくる。従って胚芽精米に使用される原料米は、まず第一に胚芽部分が胚乳部分に深く食い込んでいて精米時に胚芽が脱落しにくいことを要求される。岡山アケボノはこの要求を充たすためか、関西地方の生協で扱われる胚芽精米は、アケボノを主体に(50~70%)宮城ササニシキや秋田キヨニシキとの混米が多かった。

ササニシキはあっさりした食感で、コシヒカリと並

表1 胚芽精米のビタミンE含量

(単位 mg/100g)

原料米品種	α -Toc	β -Toc	γ -Toc	δ -Toc	total
63年産宮城ササニシキ	1.2	-	0.1	-	1.3
63年産岡山アケボノ・秋田キヨニシキ(50:50)	1.0	-	0.1	-	1.1
4年産岡山アケボノ・秋田キヨニシキ(50:50)	1.2	-	0.2	-	1.4
7年産青森むつかおり	1.2	-	0.2	-	1.4
7年産岡山アケボノ	0.8	-	-	-	0.8
7年産山形(庄内)どまんなか	1.1	-	0.2	-	1.3
8年産山形(庄内)どまんなか	1.1	-	0.2	-	1.3
8年産山形(庄内)どまんなか玄米	1.3	-	0.2	-	1.5

ぶ良食味米（5段階評価の5）として急速に普及したが、耐病性が劣り気象被害を受けやすいこと、不適地にまで拡大したこと等からポスト・ササニシキを目指す品種が台頭、作付は急減して¹⁰⁾、平成8年度の作付面積はピーク時（平成元年度）の30%まで落ち込んでいる¹¹⁾。キヨニシキは、米質・食味がよく（5段階評価の3）多収の品種として東北地方に普及、昭和51年にピークに達した後冷害をきっかけとして減少、近年ではあきたこまち、ひとめぼれ、はえぬき、どまんなかなど良食味品種の台頭により、秋田・山形以外での栽培はほとんどなくなった¹²⁾。

それらを受けて、近年は胚芽精米も岡山アケボノ・青森むつかおり（70：30）の混合米が扱われるようになった（ここでは単独のビタミンE含量を知る目的で混合する前のものを特別手配してもらった）。むつかおりは、青森県の津軽中央平坦地帯に適する中生種で、強桿・多収・良食味（5段階評価の3）品種として普及し、生産量も将来性も比較的安定した評価を得ている¹³⁾。

いずれにしる市販の胚芽精米の主体をなしているのが岡山アケボノであることは変わらず、平成7年産アケボノのビタミンE含量のみ低値を示すことは、その意味では大きな問題である。しかし、昭和63年産と平成4年産の岡山アケボノ・秋田キヨニシキ（50：50）のE含量から推測すると、アケボノの品種固有の低値とは考えにくく、平成7年産に特有の何らかの原因があることも考え得る。

平成3年山形農試庄内支場で育成されたどまんなかは、コシヒカリ、ササニシキの血が受け継がれ、ササニシキに似たソフトな食味と、同品種を上回る粘りが特徴の良食味米（5段階評価の4）で、わずか4年でキヨニシキとササニシキに置き換わって山形県内に急速に普及した¹⁴⁾。しかも胚芽が脱落しにくく、平成7年から市販され始めたどまんなか100%の胚芽精米は、胚芽残存率が85%と高い（農林水産省の品質規格による胚芽残存率は80%以上となっている）。そのため、表1に示すように平成8年産どまんなか玄米の α -トコフェロール1.3mgに対して胚芽精米では1.1mgと比較的歩留まりがよく、中等度のビタミンE含量となっている。

2 購入時期によるビタミンE含量の変動

平成7年産むつかおりと平成8年産どまんなかを原料米とする胚芽精米をそれぞれ新米の時期に購入し、ビタミンE含量を測定後、同一品種の胚芽精米をその

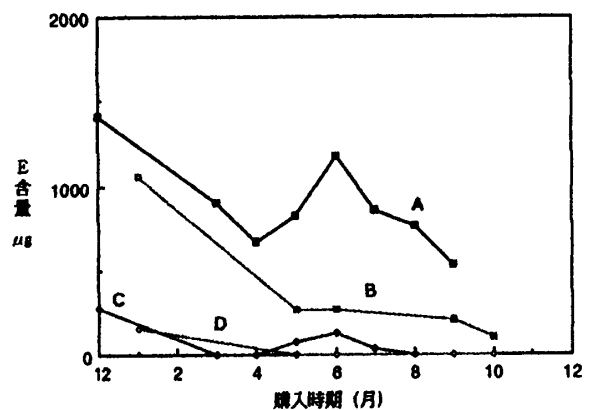


図2 胚芽精米の購入時期とビタミンE含量（無水物値）

A: α -Toc (H7むつかおり) B: α -Toc (H8どまんなか)
C: γ -Toc (H7むつかおり) D: γ -Toc (H8どまんなか)

都度購入してビタミンE含量の変動を調べた。図2は無水物値に換算して示したものである。

平成7年産むつかおりの場合、12月から4月まで α -トコフェロールは直線的に減少し、この段階で初期の50%程度になったが、以後の減少率は少なく、9月段階で40%弱の残存率であった。6月購入米の α -トコフェロール含量が高くなっているが、この理由は不明である。これに対して平成8年産どまんなかでは α -トコフェロールの減少率が大きく、5月段階で既に初期の20%程度まで落ち込んだ。その後の変動は比較的少なかったが、最後の1カ月にさらに半減して10月はじめでは初期の1割程度となった。

γ -トコフェロールは試料米それぞれの α -トコフェロールの動きと類似していたが、元の含量が少ないこと、E効力換算係数が低いこと（ α -トコフェロール1に対して γ -トコフェロール0.05）等から、E効力への影響はほとんど無いと見てよい。

以上の結果から、新米時期のビタミンE含量を年間を通じて維持することは困難であり、夏期を越すと相当程度低下すると考えなければならない。しかも低下率は胚芽精米の原料米品種に依存するよう見える。前述の平成8年産どまんなかの例では、翌年の10月初めに購入した胚芽精米100g中に0.09mgの α -トコフェロールしか含まれず、この時期の胚芽精米からビタミンEを摂取することはほとんど不可能と思われる。しかし、以前の平成4年産岡山アケボノ・秋田キヨニシキ（50：50）の場合は今回のむつかおりと同程度、約40%の残存率であった¹⁾。従って、むつかおり、アケボノ、キヨニシキに比し、どまんなかのビタミンEの夏期減少率が特に大きいと言えるが、これがどまんなかの品種に固有のものか、平成8年産が特異

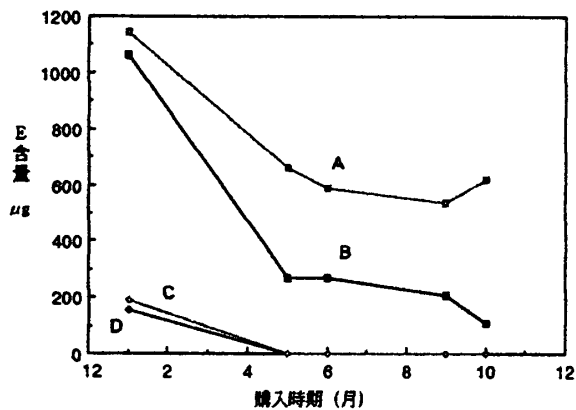


図3 玄米・胚芽精米の購入時期とビタミンE含量（無水物値）
（H8年産どまんなか）
A: α-Toc 玄米 B: α-Toc 胚芽精米
C: γ-Toc 玄米 D: γ-Toc 胚芽精米

的なのかについては、再度確認の必要がありそうである。

次に、同時に購入した同一品種の玄米（平成8年産どまんなか）との無水物値による比較を図3に示す。1月購入の胚芽精米と玄米のα-トコフェロール含量の差はわずかであるが、その後の減少率は胚芽精米の方がはるかに大きく、10月購入の段階で玄米のα-トコフェロールの残存率は初期の54.0%（0.52mg/100g）にとどまったのに対し、胚芽精米のそれは10.1%（0.09mg/100g）であった。胚芽精米は購入直前まで玄米貯蔵されており、搗精後直ちに送られてくることから、同時に購入した玄米のビタミンE含量は搗精直前の値と解釈できる。したがって5月以降胚芽精米と玄米のビタミンE含量にこれだけの差があるということは、夏期には貯蔵期間中のビタミンE含量の減少もさることながら、搗精段階および搗精後の輸送・保管時における損失が顕著であることを示している。

3 購入時期による脂質の変化

図4は、胚芽精米購入時期による酸価・過酸化物価の変動を示したグラフである。平成8年産どまんなかでは6月以降に過酸化物価がやや上昇し始め、図2・図3で示したビタミンEの減少と呼応する動きが認められた。以前に行った保存実験において、ビタミンEがほとんど消費しつくされた後過酸化物価の急上昇が起こり、条件によっては130mEqまで上昇することを認めており¹⁵⁾⁷⁾、その意味ではここでの10mEqにも達しない値はかなり低いものと言える。即ち、上昇傾向とはいえまだ予兆の段階で、これ以降ビタミンEの完全な消失の後過酸化物価は急上昇するものと考え

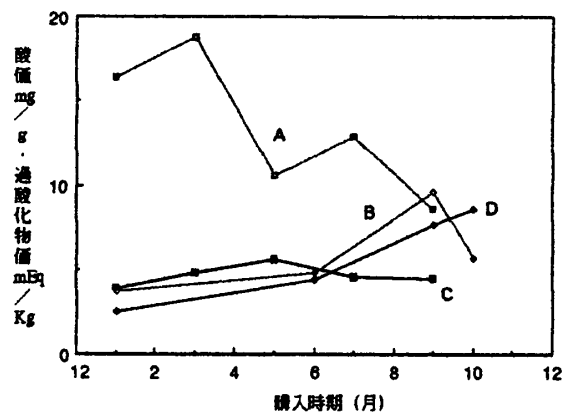


図4 胚芽精米の購入時期による脂質の変化
A: AV(H7むつかおり) B: AV(H8どまんなか)
C: PoV(H7むつかおり) D: PoV(H8どまんなか)

られる。平成7年産むつかおりの場合は過酸化物価の上昇はなく、これもビタミンEの減少率が平成8年産どまんなか程ではなかったこと（図2）と符号する。

酸価についてはむつかおりの初期値が高く、期間中にむしろ低下する傾向を示したが、この理由は不明である。精製油でなく天然物からの抽出油であることを考慮すれば、20mg/g未満の動きはそれ程問題にならないかも知れないが、既報⁷⁾¹⁵⁾の測定値に比しやや高すぎる傾向は否めない。

胚芽精米と同時に購入した玄米の場合は、図5に示すように6月以降の過酸化物価の上昇はなく、10月段階でも胚芽精米8.6に対して5.5mEqにとどまった。玄米のビタミンE残存率が高く（図3）、抗酸化機能が充分発揮されているためと考えられる。酸価の上昇率は玄米の方が大きく、特に夏期に一時期上昇するのは貯蔵の問題よりむしろ先にも触れた輸送中の変化の

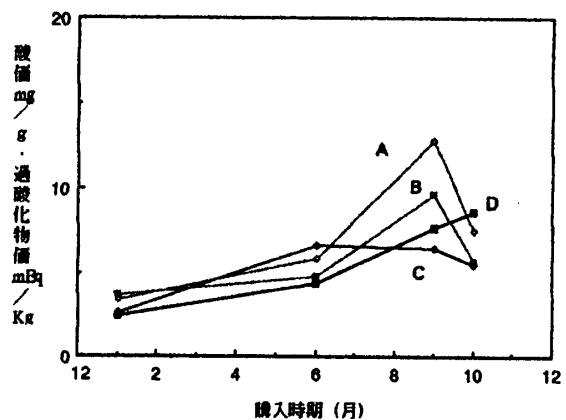


図5 玄米・胚芽精米の購入時期による脂質の変化
（H8年産どまんなか）
A: AV 玄米 B: AV 胚芽精米
C: PoV 玄米 D: PoV 胚芽精米

方が大きいかも知れない。

いずれにしろ、1年間に限って言えば購入時期による脂質の変化はそれ程問題にならないと判断できる。消費者としては、脂質の変化については購入後の保存の方法に留意することの方が大切である。

4 玄米保存中のビタミンE及び脂質の変化

次に米収穫後の貯蔵中の変化を推定するため、平成8年の新米時期に平成8年産どまんなか玄米を購入後、玄米貯蔵を想定して常温保存および低温保存を行い、保存中のビタミンE含量の経時変化を調べた。

無水物値による結果を図6に示す。

保存中の α -トコフェロール含量は7月段階まで低温保存と常温保存の間に大差はなく、低温保存でも7月には初期の66%の残存率となった。しかし、その後10月初めまで低温保存では変動しなかったのに対して、常温保存ではやや低下し最終的には60%の残存率であった。両者の差が予想外に少なかったのは、常温保存の条件を最高温度28℃に制限するためクーラー制御したことが結果的には湿度の上昇も抑制し、それがビタミンEの変化を抑える結果になったと考えられる。

γ -トコフェロールについては低温保存・常温保存いずれも7月までに完全に消費され、7月以降は検出されなかった。

比較のため、その都度購入した玄米の α -トコフェロール値(E)を同時に示した。この購入玄米と保存玄米の α -トコフェロール含量の差は5月~9月の夏期に比較的大きく、10月では差が縮小した。玄米の形で購入する場合、直前まで常温貯蔵または低温貯蔵されていた玄米(夏期には多分後者と考えられる)を送付されてくるはずであるから、この差は輸送中および到着後の保管中の変化を示すと推察できる。従って、玄米のビタミンE含量の購入時期による変動は、概ね米収穫後の貯蔵中の変化を反映すると考えられるが、精米よりも安定と考えられる玄米の状態さえ、夏期にはある程度の輸送中の変化は免れ得ないと判断できる。

次に脂質の変化について、購入玄米との比較を図7及び図8に示した。過酸化物価(図7)は低温保存玄米・常温保存玄米・購入玄米の間に著しい差はなく、いずれもビタミンEの残存率が比較的高いため抗酸化機能がよく発揮されていることがわかる。

また酸価(図8)は低温保存では期間中ほとんど変化なく、常温保存では7月~10月までやや高い値を示

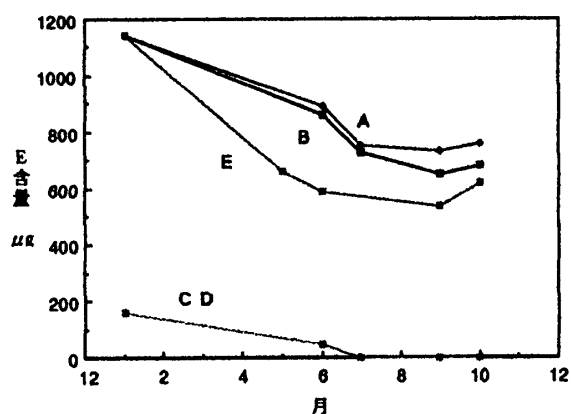


図6 保存玄米のビタミンE含量(無水物値)
(H8年産どまんなか)

A: α -Toc (低温保存) B: α -Toc (常温保存)
C: γ -Toc (低温保存) D: γ -Toc (常温保存)
E: α -Toc (購入玄米)

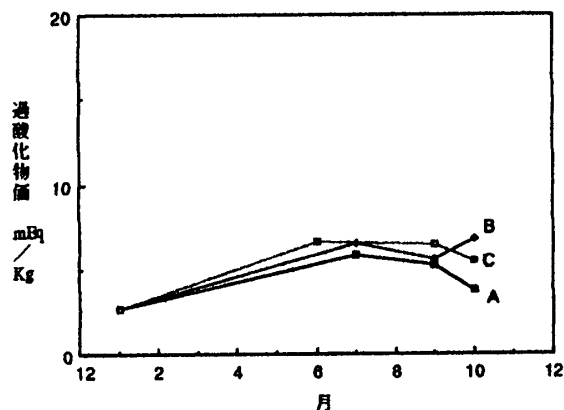


図7 保存玄米の過酸化物価(H8年産どまんなか)

A: 低温保存玄米 B: 常温保存玄米 C: 購入玄米

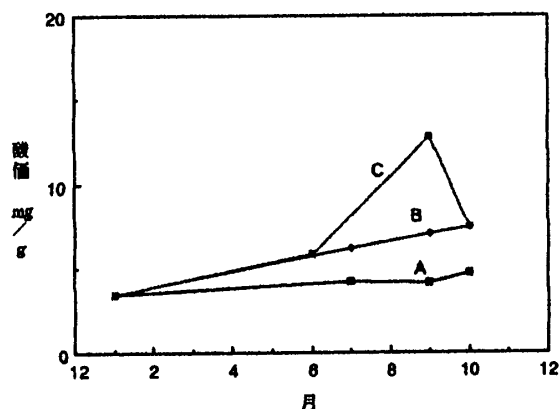


図8 保存玄米の酸価(H8年産どまんなか)

A: 低温保存玄米 B: 常温保存玄米 C: 購入玄米

し、温度条件の違いを反映するように見えるがそれ程大きな差はなかった。従って米収穫後1年間程度の玄米貯蔵では、余程湿度が高い条件でない限り、酸価に大きく影響するほどの脂質の変化は起こらないと見てよいであろう。ただし、同時に示した購入玄米の酸価の結果から明らかなように、夏期には輸送中に酸価の上昇が起こり得ることに留意せねばならない。

5 購入時期によるビタミンB₁含量の変動

図9に示す通り、胚芽精米の購入時期によるビタミンB₁含量の変化は比較的少く、1月の0.24mg/100gが3月で既に0.17mgに低下したが、10月段階でもこの値を維持しており、最終的に無水物値で71.4%の残存率であった。また、常温保存玄米でもビタミンB₁量はそれほど変化なく、1月で0.37mg/100gであったものが10月でも0.35mg/100gを維持し、無水物値で比較しても90%以上の残存率であった。

米収穫後の玄米のビタミンB₁含量の変化については谷らによるかなり以前のデータがあり、それによれば約1年間の常温貯蔵でビタミンB₁の残存率は60%程度、低温貯蔵では80%程度となっている¹⁶⁾。前述のとおり、我々の常温保存試料は1月に購入した玄米を実験室で開封保存したものであり、温度も28℃を越えず湿度も多分低いと推定できる。一方谷らの場合は、実際に使用される常温および低温貯蔵倉庫に通常どおり俵詰め米を堆積して貯蔵しており、倉庫内の条件が、庫外の温度・湿度条件だけでなく庫内の玄米の影響を強く受けて変動することを考慮すれば、我々の場合はかなり異なる条件と言える。また、ビタミン

B₁測定法が彼らの場合はチオクローム法、今回はHPLC法であり、この影響も少しは有り得るかも知れない。現在では俵はほとんど使われず紙袋が優勢であり、低温倉庫の改良も進んでいるにもかかわらず、1975年出版の古い図書¹⁷⁾にも、1995年出版の近年の図書³⁾にもこの同じデータが引用されており、それ以後の新しいものがないことは問題と言える。

いずれにしろ、今回の胚芽精米のデータからは、ビタミンEとは異なりB₁は比較的安定であり、1年間程度の貯蔵期間を経てもB₁給源としての意義は持続すると判断できる。

6 水分含量の変動

最後に、すべての試料米の水分含量の変化を図10にまとめた。平成8年産どまんなかの胚芽精米の水分は14.4%~14.9%の範囲で期間中変動が少なく、反対に平成7年産むつかおりは水分含量の変動が激しかった。

米の呼吸量は温度及び水分の影響を強く受け、温度が高いほど、また水分含量の高いほど呼吸が盛んになり、穀温の上昇が起こり成分が消耗され、生命力が次第に低下して行く³⁾。そのため米は収穫後乾燥調整されるが、乾燥しすぎると食味が低下することが知られており、15%程度の水分を保持する努力がなされる。平成8年産どまんなか胚芽精米は、この付近をよく保持しており水分管理は良好である。しかし、玄米は6月~9月の夏期購入分の水分が低温保存玄米に比しやや高く、16%近くになっている。今回の試料米は精米工場から直接購入し、送られてくる直前まで低温倉庫に保管されていたものである。山城食糧株式会社物流

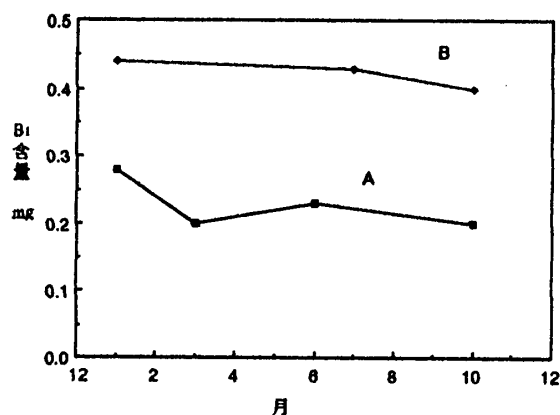


図9 胚芽精米の購入時期とビタミンB₁含量(無水物値)
(H8年産どまんなか)

A: 購入胚芽精米 B: 常温保存玄米

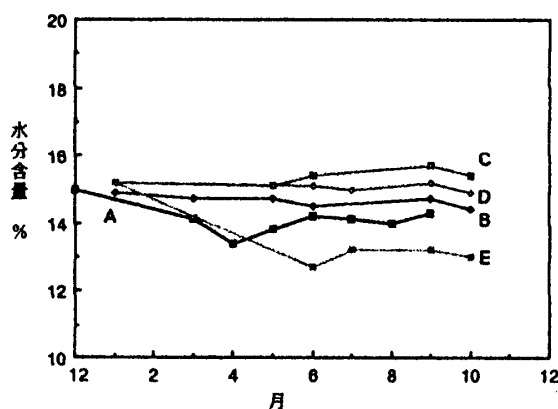


図10 玄米・胚芽精米の水分含量の変動

A: 胚芽精米 (H7むつかおり) B: 胚芽精米 (H8どまんなか)
C: 玄米 (H8どまんなか) D: 玄米 (低温保存)
E: 玄米 (常温保存)

センターを実際に訪れ見学したが、低温倉庫の温度は10～15℃に自動制御され、水分15%を保つように湿度も自動的に調整されていた。したがって、夏期購入玄米の水分含量が高いのは輸送中の変化を示唆するものかも知れない。

農水省食糧研究所のデータによれば、30℃、水分16%では15%の場合の約5倍もの呼吸量である³⁾。これより類推すると、輸送中の気温が30℃以上にまで上昇するとリパーゼの働きにより遊離脂肪酸が増加し酸価の上昇を引き起こしたり、ビタミンEの酸化が促進されたりすることは充分あり得ることである。すなわち、図5の夏期購入玄米の酸価の上昇および図6のビタミンE含量の低下はこの水分の変動と密接に関連していると考えられる。

常温保存では夏期に水分含量が13%程度まで低下したが、これは開封保存したこと、夏期にクーラーで制御したことによると思われる、この低水分が図6のビタミンE低下抑制や図8の酸価上昇抑制に働いたと考えられる。

したがって、夏期の品質低下は温度条件は勿論のこと、米の水分含量に影響を与える多湿の条件が大きく関与すると結論できる。

ガット・ウルグアイラウンドの農業交渉で米のミニマム・アクセスが国際的に約束され、国内では食糧管理法が改正されていわゆる新食糧法が制定され、米を巡る環境は大きく変わりつつある。生産者から消費者までの従来の厳格な流通ルートの特定の枠はずされ、ある程度自由に販売・購入できるようになるにつれ、消費者から生産・流通側に対して品質への要求が厳しくなってくるのが予想されている¹⁸⁾。

夏期を越した米の品質低下についても厳しい目が向けられ、1年中新米と同じ品質を保つことが要求されている。この要求に応える一つの方策として低温倉庫の増設が挙げられる。我が国の米の収容力は1996年4月の段階で政府倉庫13.5万トン、営業倉庫339.2万トン、農業倉庫（ントリーエレベーターを含む）900.3万トン、集荷商人倉庫52.9万トンである¹⁹⁾。稲作農家で生産された米は、農協などによって集荷され、いったん産地倉庫（農業倉庫、集荷商人倉庫等）に保管後、消費地倉庫（営業倉庫、政府倉庫等）や卸売業者に輸送される。低温倉庫（夏期15℃以下）は1992年で326.7万トン、準低温倉庫（夏期20℃以下）93.2万トンであり³⁾、両者を併せても1992年段階で全体の1/3程度カバーしているに過ぎない。現在の収容

力はもう少し増えていると推定されるが、すべての倉庫が低温倉庫に切り替えられるのはまだまだ先のことであろう。

今回の測定結果から、胚芽精米のビタミンB₁含量は1年間かなりの水準で維持され、低温貯蔵の効果が明らかであった。しかし、ビタミンEはその性質上非常に酸化されやすく、夏期を越して新米時期の含量を保持することは困難であった。生産地と消費地でたとえ低温倉庫が普及しても、生産地から消費地までの輸送、営業倉庫から卸売業者への輸送、さらにスーパー等への輸送、その後の保管など、胚芽精米のビタミンE保持のため克服しなければならない問題は多い。胚芽精米は栄養面で白米より優れ、特にビタミンE給源としての意義が大きいので、低温倉庫の一層の普及とともにこれらの問題の早期解決を望みたい。

IV 要 約

胚芽精米の有効利用のためには、米収穫後の貯蔵中の品質変化に起因する、購入時期による栄養成分の変化について熟知することが肝要と考え、ビタミンE・B₁含量の変動を調べた。

1. 昭和63年～平成8年産の胚芽精米のビタミンE含量の比較では、 α -Toc 0.8～1.2mg、 γ -Toc 0～0.2mgの範囲にあり、品種間の差は比較的少なかった。

2. 平成7年及び平成8年の新米に切り替わる時期から約1年間、胚芽精米購入時期によるビタミンE含量の変動を調べた結果、平成7年産むつかおりより平成8年産どまんなかの方が α -Tocの減少率が大きく、10月には初期の10%程度の残存率となった。

3. 同時購入の玄米では、10月購入の段階で α -Tocの残存率は初期の54%にとどまったことから、胚芽精米の場合は、貯蔵中のE含量の減少に加えて夏期には搗精段階およびその後の輸送・保管時の損失も無視できないことが示唆された。

4. 購入時期による脂質の変化を調べるため、米脂質をヘキサンで抽出し、常法通り過酸化物質と酸価を測定した。過酸化物質は胚芽精米の方が、酸価は玄米の方がやや変動したが、いずれも問題になるほどの変化ではなかった。

5. 玄米貯蔵を想定した常温保存・低温保存の結果では、両者のビタミンE含量の差は比較的少なく、10月段階で60～66%の残存率であった。購入玄米との比較から、夏期には玄米の状態でも輸送中の損失はある程度避けがたいことが示唆された。

6. 常温保存・低温保存玄米の脂質の過酸化価・酸価は共に変動が少なく、1年間程度の期間であれば貯蔵中の脂質の変化はほとんどないと考えられる。

7. 胚芽精米のビタミンB₁含量については、購入時期による変動は比較的少なく、10月段階で71.4%の残存率であった。常温保存の玄米でも90.9%の残存率であり、ビタミンEより安定であった。

8. 水分含量については、平成8年産どまんなか胚芽精米で15%弱を期間中維持したが、平成7年産むつかおり胚芽精米では変動が比較的大きかった。また夏期購入玄米の水分含量がやや高く16%弱であった。

V 引用文献

- 1) 田原モト子, 足立恭子: 平安女学院短期大学紀要, 第24号, 82~88 (1993)
- 2) 田原モト子, 足立恭子: 平安女学院短期大学紀要, 第23号, 69~75 (1992)
- 3) 竹生新治郎監修 石谷孝佑・大坪研一編: 米の科学, 東京, 朝倉書店, 1995年, p. 106~107
- 4) Toshihiko OSAWA, Ramarathnam NARASIMHAN, Shunro KAWAKISHI, Mitsuo NAMIKI, and Toru TASHIRO: *Agric. Biol. Chem.*, 49(10), 3085~3087 (1985)
- 5) Narasimhan Ramarathnam, Toshihiko Osa-wa, Mitsuo Namiki, and Toru Tashiro: *J. Sci. Food Agric.*, 37, 719~726 (1986)
- 6) Narasimhan Ramarathnam, Toshihiko Osa-wa, Mitsuo Namiki, and Shunro Kawakishi: *J. Agric. Food Chem.*, 36(4), 732~737 (1988)
- 7) 村上恭子, 生田君代, 田原モト子: 家政学雑誌, 35(11), 765~771 (1984)
- 8) 日本食品脂肪酸・コレステロール・ビタミンE成分表/科学技術庁資源調査会編「日本食品脂溶性成分表(脂肪酸・コレステロール・ビタミンE)」(1989)による, 東京, 医歯薬出版, 1990年
- 9) 米品種大全, 東京, (株)米穀データバンク, 1996年, p. 31
- 10) 同上, p. 95
- 11) 米マップ'97, 東京, (株)米穀データバンク, 1997年, p. 13
- 12) 米品種大全, 東京, (株)米穀データバンク, 1996年, p. 65
- 13) 同上, p. 223
- 14) 同上, p. 136
- 15) 田原モト子, 足立恭子: 平安女学院短期大学紀要, 第17号, 89~92 (1986)
- 16) 谷 達雄, 竹生新治郎, 岩崎哲也: 栄養と食糧, 16, 436~441 (1964)
- 17) 諫山忠幸編: 米—その商品化と流通—, 東京, 地球社, 1975年, p. 441
- 18) 今井 徹: 日本調理科学会誌, 30 (2), 178~183, (1997)
- 19) 食糧庁監修: 食糧統計年報 平成7年版, 東京, 農林統計協会, 1997年, p. 372