

## 磁気水が炊飯におよぼす影響

久木野 睦 子

### Effect of Magnetic Water on Rice Cooking

Mutsuko Kugino

Using 2 types of commercial magnetic water manufacturing equipment, the effect of the magnetic water on the rice cooking was examined.

The osmotic pressure of the magnetic water tended to be lower than that of tap water a little, though pH of the magnetic water was a value equal to pH of the tap water. In the measurement of water absorption rate of the rice, the difference between magnetic water and tap water could not be observed. In the physical property measurement of the cooked rice, the breaking energy of the rice cooked in the magnetic water was lower than that of the rice cooked in tap water to some extent, and seemed to be the soft rice. The tissue structure of the cooked rice observed by optical microscope, the cell of the rice cooked in the magnetic water was clearly, and it was guessed with the infiltration of the water to the rice inside. However, further examination will be necessary for clarifying the reason why the rice cooked in the magnetic water was soft.

### 緒 言

近年、安全な水である水道水の味は添加された塩素や原水の水質低下などのためまずいと感じている人が少なくない。そのためか、家庭用浄水器の普及率は現在全国平均で約30%、首都圏においては約45%と推定される。飲み水に対する人々の関心が高まる中、機能水と呼ばれる種々の水が見られるようになった<sup>1)</sup>。現在のところ機能水についての明確な定義はないようであるが、「磁場・電場・セラミック・超音波・遠赤外線・電気分解・高圧など物理的、化学的処理を水にほどこすことによって非処理の水とは異なる効果を示す水<sup>1) 2) 3) 4)</sup>と説明されている。これら機能水についてはその効果が紹介され、実際に利用されている例が少なくないにも関わらず、機能化する処理の作用機構や実際の影響について明確に解明されていない点が多い<sup>1) 4) 5)</sup>。機能水のひとつである電解水は、現在家庭用の製造装置が市販されており、すでに実際に利用されている。しかし、この電解水が炊飯におよぼす影響に関する

報告<sup>6) 7)</sup>においても、これまで一定した結果は得られていない。機能水のなかで磁気水と呼ばれるものは、管の中を流れる水に磁気を垂直に照射するというものであるが、最近、家庭用の磁気水製造装置も市販されるようになった。磁気水に関してはロシアにおいて早くから研究され、農作物灌水や動力施設における水垢防止をはじめ農業・工業分野において実用化されている<sup>8) 9)</sup>。しかしながら、食品分野においてこの磁気水を利用した例は少なく、わずかな報告例<sup>10)</sup>においても磁気水がどのような影響を与えるのか十分には検討されてない。そこで本研究では、現在家庭用として市販されている日本製の磁気水製造装置2種を用いて、この磁気水で炊飯を行い磁気水が炊飯におよぼす影響を調べた。

## 試料および方法

### 磁気水製造装置

製品A…「蝶々」 製造元：(株)富士計器，釧路，日本

製品B…「ウォーターパール」 総発売元：(株)かねはら，静岡，日本

### 磁気水の pH および浸透圧測定

製品A・Bによる磁気水および水道水の pH を（岩城硝子(株)製 pH メーター，BASIC pH メーター）を用いて測定した。

浸透圧についてはフォーゲル社製氷点降下法浸透圧計 OM802 を用いて測定した。

### 磁気水による炊飯

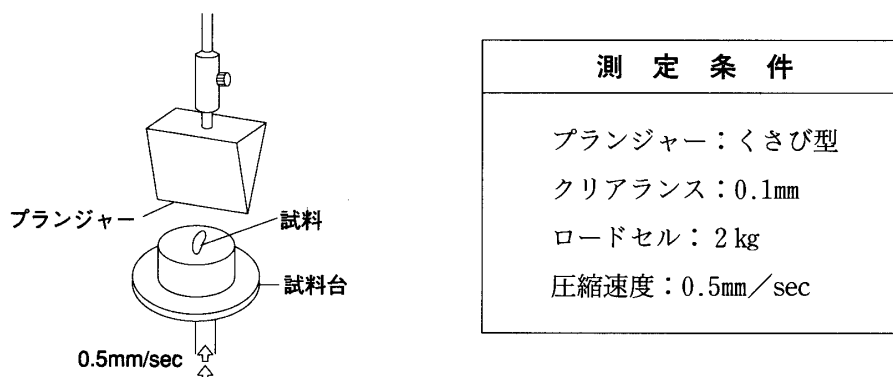
試料米：長崎県産ヒノヒカリの平成13年度産無洗米を用いた。

吸水率測定：米の10倍容の磁気水を加え，浸漬開始から10分・20分・30分・60分・120分後にザルにあげて水を切り，2重のキムワイプで上下から軽く挟んで押さえ余分な水を除き，重量を測定した。

### 飯の物性測定

試料：無洗米300 g に，1.4倍の磁気水を加え，室温で60分間浸漬させた。これを自動タイマー付き炊飯器（三洋電機(株)製，マイコンジャー炊飯器 ECJ-AE）で炊飯し，スイッチが切れた後，そのまま20分間蒸らし操作を行った。蒸らし後釜の中心部より飯を採取し，バット（23×17cm）に広げてぬれ布をかぶせて室温になるまで約60分間放冷し，物性測定に供した。

測定方法：室温まで放冷した飯はクリープメーターRE-3305(山電社製)を用い、一粒法で圧縮剪断測定を行った。測定にはくさび型プランジャーを用い、下図のように試料台に載せた。得られた荷重-歪曲線から破断エネルギーを算出し、水道水(原水)と比較した。



### 物性測定方法

#### 飯の組織観察

試料：2種の磁気水および水道水(原水)に0.002%のトリパンプルーを加え、うすい青色に着色させた水を用いて物性測定試料と同様に炊飯し放冷したものを観察試料とした。

切片の製作：クリオスタット(ミクロム社製 HM505E)を用いて凍結切片を作製した。-30°Cに設定したクリオスタット庫内の凍結台に包埋容器を置き、コンパウンドを流し込んで試料を薄切する方向を考慮して配置し、急速に氷結させた。完全に凝固した試料は、20 $\mu$ mで荒削りを行った後、7 $\mu$ mで薄切した。

組織観察：光学顕微鏡を用いて、それぞれの組織構造を観察し、組織の写真をとった。

### 結果

図1に水道水と磁気製造装置Aによる磁気水(磁気水A)および磁気製造装置Bによる磁気水(磁気水B)のpHを示した。いずれの測定値にも大きな違いはなかった。図2には、磁気水A・Bの浸透圧を示した。いずれも測定値にばらつきがみられたが、水道水に比べ2種の磁気水の浸透圧はやや低い傾向が見られた。図3には磁気水Aに浸漬した米の吸水率、図4には磁気水Bに浸漬した米の吸水率の変化の変化を水道水に浸漬した場合と比較して示した。いずれの磁気水においても水道水との差は見られず、60分前後で吸水はほぼ完了した。図5には、磁気水Aを用いて炊飯した飯および水道水で炊飯した飯の荷重-歪曲線の代表的なものを示した。磁気水で炊いた飯は水道水で炊いた飯より小さい荷重で圧縮されることがわかった。図6には荷重-歪曲線から算出した破断エネルギーを示した。破断エネルギーは、磁気水の方が水道水より若干低い結果となった。図7には磁気水Bを用いて炊飯した飯および水道水で炊飯した飯の荷重-歪曲線、図8には破断エネルギーを示した。磁気水Bにおい

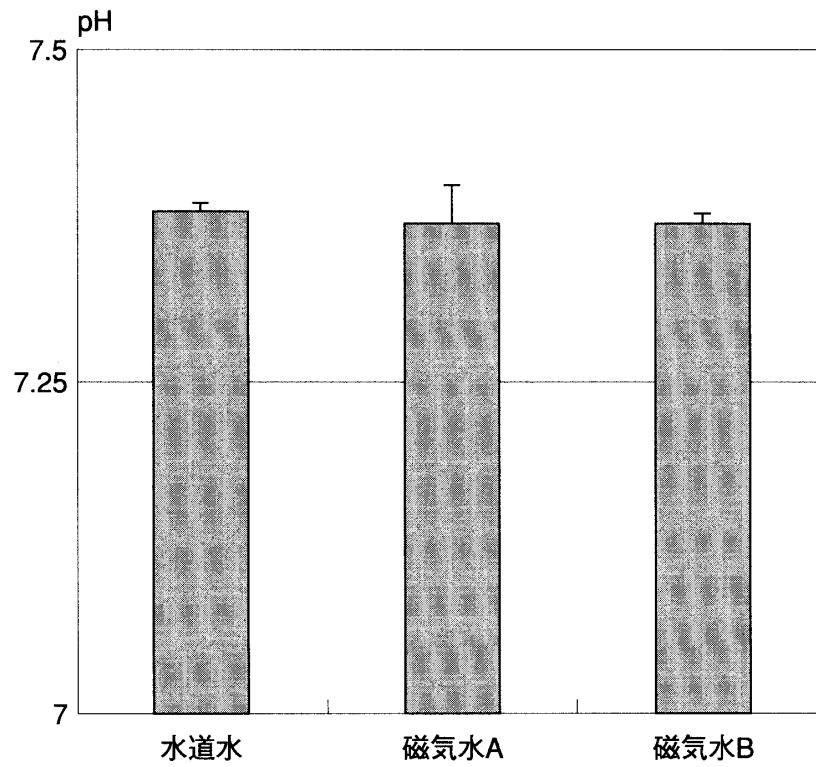


図1. 水道水と磁気水の pH

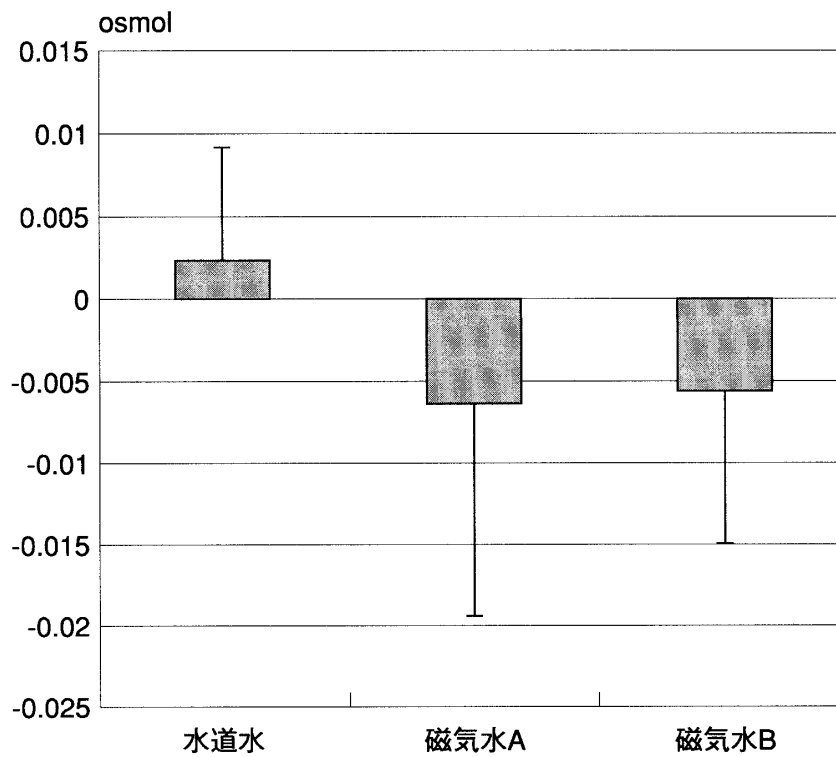


図2. 水道水と磁気水の浸透圧

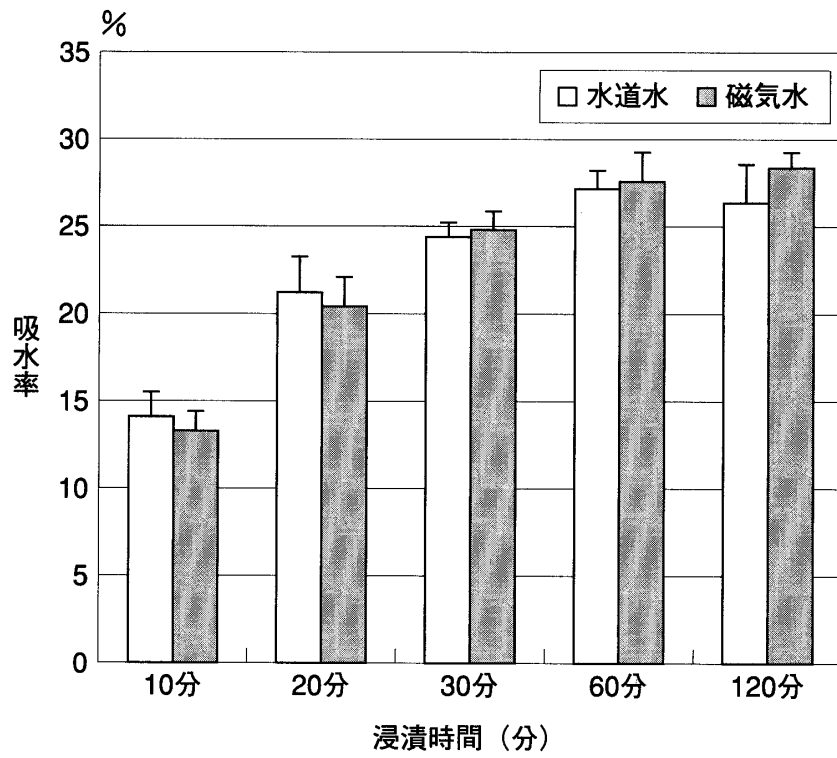


図3. 磁気水Aに浸漬した米の吸水率

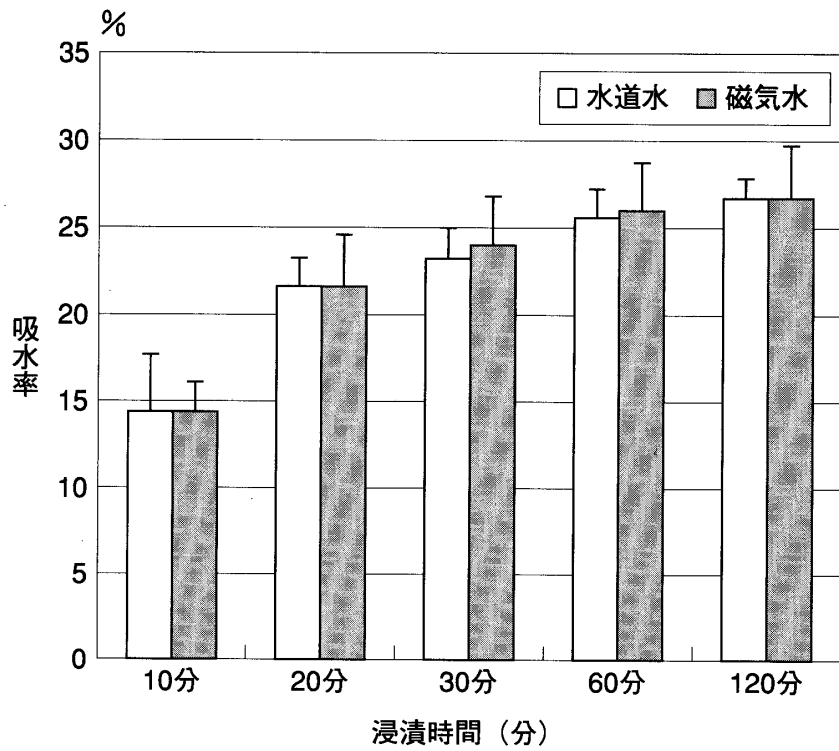


図4. 磁気水Bに浸漬した米の吸水率

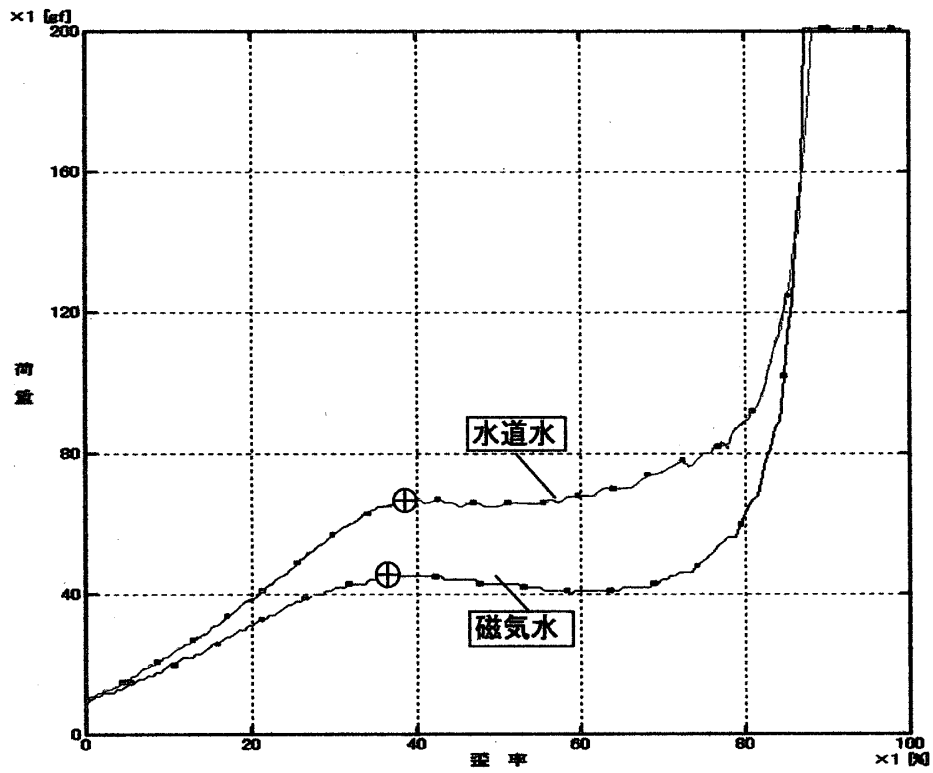


図 5 . 水道水と磁気水 A で炊飯した飯の荷重—歪曲線

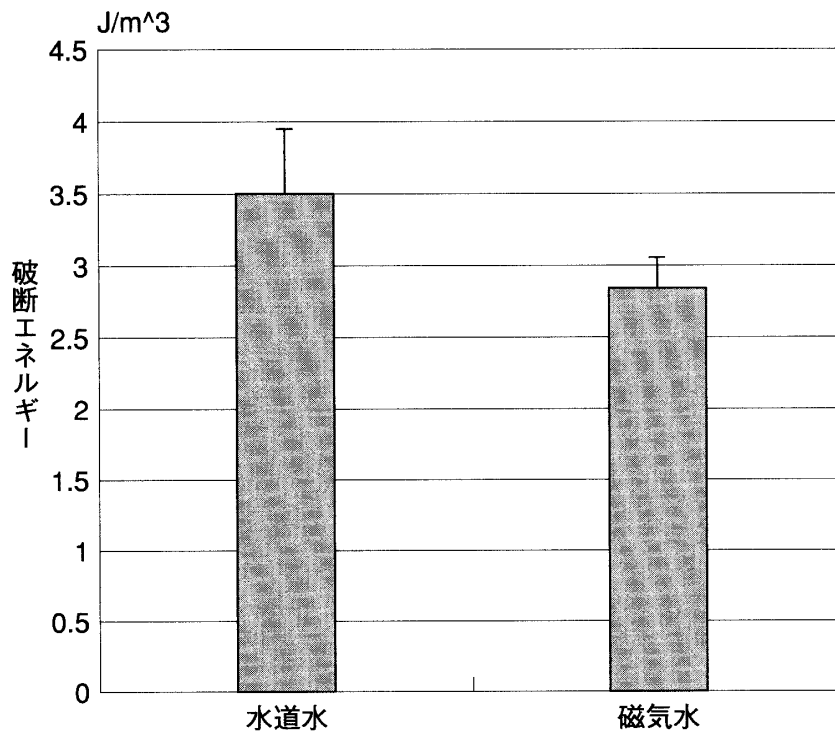


図 6 . 水道水と磁気水 A で炊飯した飯の破断エネルギー

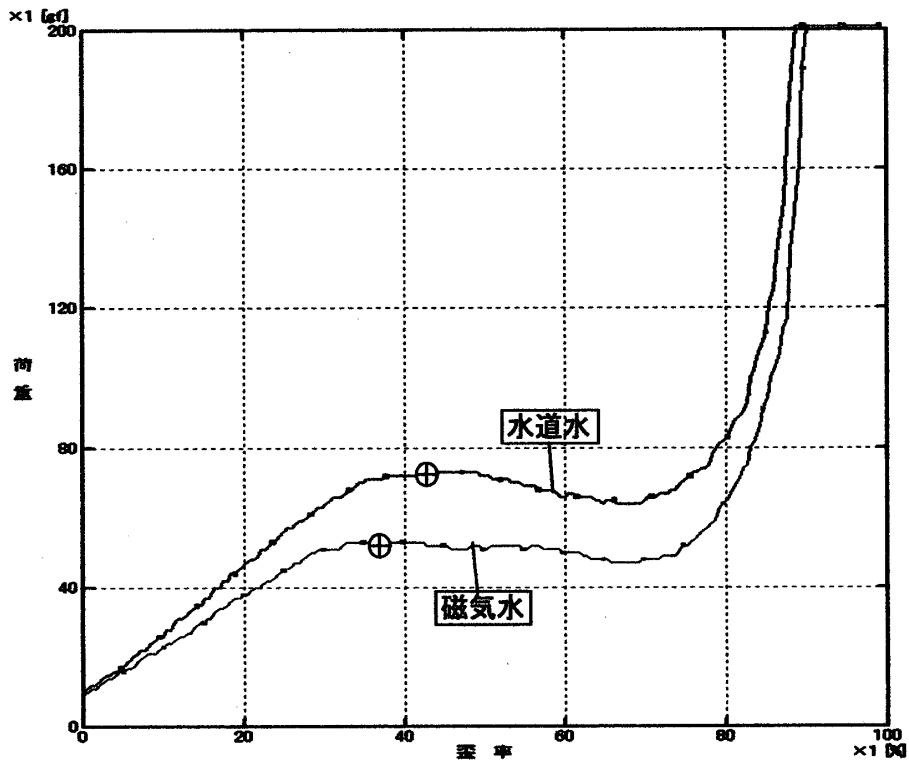


図7. 水道水と磁気水Bで炊飯した飯の荷重—歪曲線

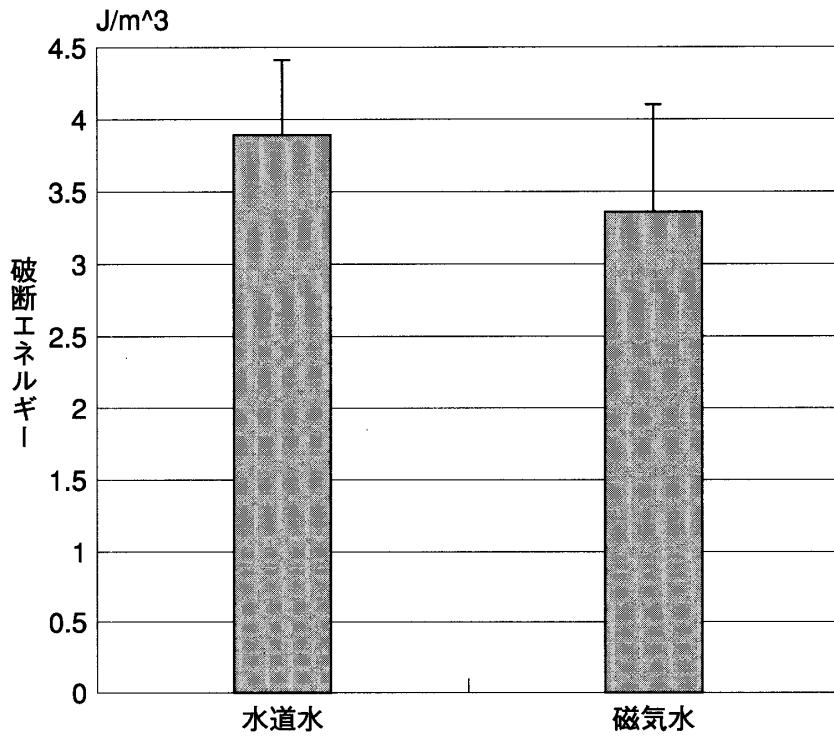
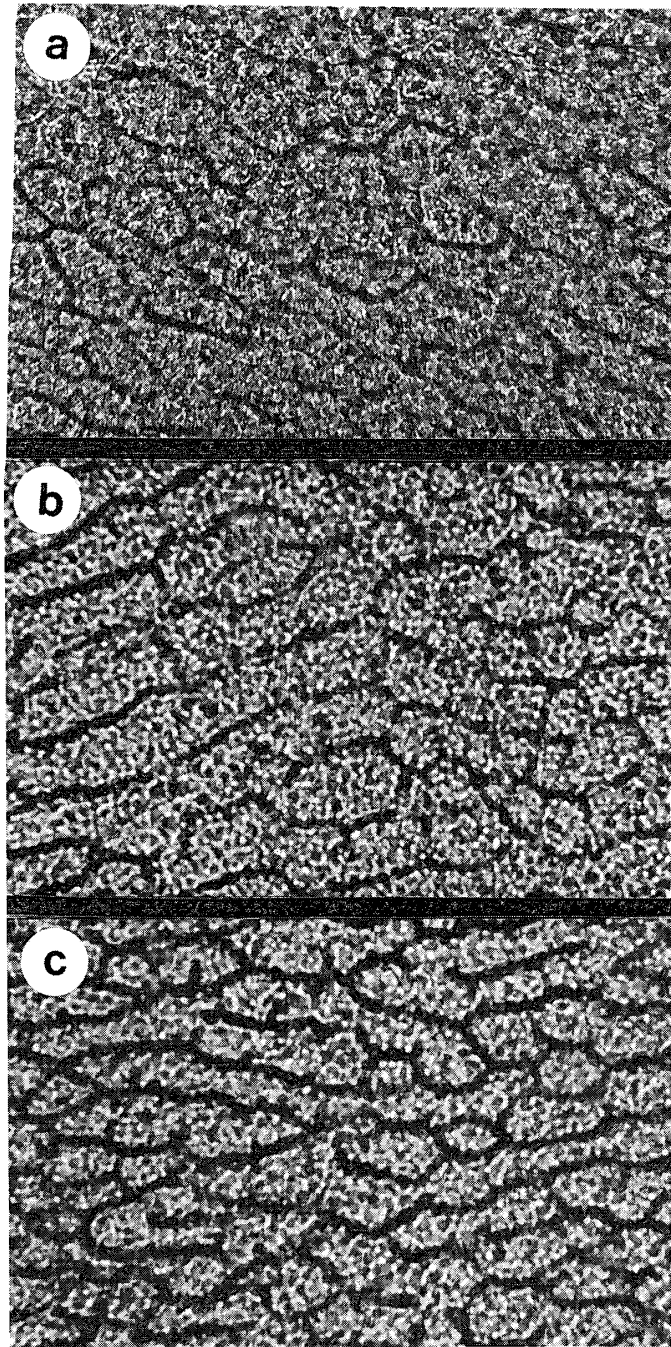


図8. 水道水と磁気水Bで炊飯した飯の破断エネルギー



- a : 水道水で炊いた飯
- b : 磁気水Aで炊いた飯
- c : 磁気水Bで炊いた飯

図9. 水道水および磁気水で炊いた飯の組織像 (×75)



ても、水道水の場合より破断エネルギーは若干低い値を示した。図9には、水道水と2種の磁気水で炊いた飯の組織構造を示した。aは水道水で炊いた飯、bは磁気水Aで炊いた飯、cは磁気水Bで炊いた飯である。水道水で炊いたaに比べ、磁気水で炊いたb、cは細胞間がトリパンブルーで染まり、各細胞の形が明瞭に観察された。

## 考 察

本研究では磁気水が炊飯におよぼす影響を調べるために、市販の磁気水製造装置2種を用いて、その磁気水で炊いた飯が原水である水道水で炊いた飯と違いがあるのか検討した。まず、用いた磁気水についてpHおよび浸透圧を測定したところ、pHにはまったく違いは見られなかったが、浸透圧の測定では磁気水の方が若干低い傾向が見られた。磁気水については、pHがアルカリ側へシフトする<sup>2)3)</sup>、また、浸透圧は高くなる<sup>3)</sup>といわれているが、今回の測定ではそれらと異なる結果を示した。

これらの磁気水の米への吸収について水道水と比較したところ、いずれも吸水率の違いは見られなかった。しかし、レオメーターを用いた飯の破断強度測定では、水道水で炊いた飯より磁気水で炊いた飯のほうが軟らかい傾向を示した。米の吸水率に違いはなかったのに飯の硬さが異なったことについては、吸収された水分の存在形態に違いがあるのではないかと考えられる。磁気水の浸透圧測定では、若干ではあるが磁気水の方が水道水より低い値を示しており、このため水道水に比べ米の内部への浸透が進み、このことが飯の物性に何らかの影響を及ぼしたのではないかと考えられる。飯の組織構造を調べたところ、磁気水で炊いた飯は、トリパンブルーの青色が細胞間にはっきりと観察され、原水である水道水より細胞間への水の浸透が良いのではないかと推察された。しかしながら、なぜ磁気水で炊いた飯が軟らかいのかについて、今回の研究のみでそのメカニズムを説明することは難しい。

磁気水については、食品分野でその効果を検討した例がほとんどなく、また、磁気水そのものについて、その水の性質を調べた研究報告も少なく、その作用メカニズムは解明されていない。

今後、磁気水の調理におよぼす影響を検討するには、モデル系の磁気水製造装置を用いて磁気水の構造特性の解明を含めての検討を行う必要があると考えられる。

本研究を行うにあたり、終始熱心にご協力いただいた専攻科食物栄養専攻、麻生敏子さんに心より感謝致します。

## 参 考 文 献

- 1) 鈴木鐵也 (1996) : 「機能性を示す水」とは何か, 調理科学, 29, 52~59
- 2) 岩元睦夫 (2000) : 話題の「機能水」の現状と課題, 調理科学, 33, 503~510

- 3) 鈴木鐵也 (1999) : 機能性を示す水とは？, 食品保蔵科学, 25, 315~325
- 4) 五十部誠一郎 (2000) : 水の新たな利用法 (機能水) とその評価, 食品と容器, 42, 264~271
- 5) 佐野 洋 (2000) : 機能水の現況と食品産業用水としての利用の現状, ジャパンフードサイエンス, 3, 33~38
- 6) 佐藤之紀ら (1994) : 電解水で炊いた炊飯米の性状と米の浸漬状態, 家政誌, 45, 343~348
- 7) 小林健治ら (1996) : 電解水による炊飯特性の検討, 日食工誌, 43, 930~938
- 8) ヴィ・イ・クラッセン (1982) : 水の磁気処理, 遠藤敬一訳, 新日本鑄鍛造協会出版, 133-228
- 9) 吉田昌弘 (1998) : 自然環境の改善に役立つ水の磁気処理, 環境技研, 107~155
- 10) 金子昌二ら (1999) : 豆腐製造における磁気処理水の利用について, 長野食工試研法, 27, 50~53