

大豆調理に関する研究 (第1報)

浸漬用水中のカルシウム、マグネシウムイオンが乾燥大豆の吸水・膨潤に及ぼす影響について

西 村 隆 子

大豆は「畑の肉」と称されるほど、植物性食品としては最も良質のたん白質を含有しており、そのアミノ酸組成も動物性たん白質に近く、最近、世界の人々の注目をあびているが、国内でも十数年来、大豆の利用が叫ばれている。

大豆は、小豆、うづら豆と同様、貯蔵時、その貯蔵性を増すために、水分12~16%にまで乾燥されているので、これを調理するにあたっては、先ず、じゅう分、水分を吸収させた上で加熱を行なう過程に入るのであるが、この吸水速度は、大豆の種類、水温、水質、豆の乾燥程度、新古によって異ると多くの成書^{1), 2), 3), 4)}で述べられているが、これらを裏づける実験データは数少く、水質の問題についても2, 3の報告⁵⁾があるにすぎない。

水質を決定する要素のうち、乾燥大豆の吸水に最も関係の深いのは硬度、即ちカルシウム、マグネシウムの含有量と考えられる。大豆を構成する多糖類やたん白質はカルシウムやマグネシウム等の塩になると剛性を増し、吸水性が低下する傾向があるといわれ、浸漬水中にはこれらのイオンが存在しないこと、又は少いことが望ましいと言われるが、実際調理用水として許される程度の量のカルシウム、マグネシウムが乾燥大豆の吸水、膨潤にどのような影響を与えるかについて調べたので、報告する。

実 験 材 料

。 白大豆3種—白大豆1号、白大豆3号、銀大豆—を用いたが、いずれも岡山県農業試験場において、昭和41年11月中旬に収穫されたもので、試科大豆の主な性質は第1表のとうりである。

第1表

	100粒平均重量 (g)	水分 (%)	粗脂肪 (%)	粗たん白質 (%)
白大豆1号	32.13	12.5	13.15	30.31
白大豆3号	33.10	12.5	13.28	29.08
銀大豆	25.04	11.2	14.00	29.30

(水分、粗脂肪、粗たん白質の測定は農産物検査法⁷⁾による)

。 浸漬用水

- ① 純水モノベッド型イオン交換純水製造装置により採取した。
- ② 岡山市水道水 総硬度⁸⁾ (炭酸カルシウムとして) 18~18.5ppm
- ③ 塩化カルシウム 0.5mM, 3.0mM溶液
塩化マグネシウム 0.5mM, 3.0mM 溶液

調理に用いられる水は飲用に適したものでなければならぬことはもち論であるが、飲料水水質基準¹¹⁾には総硬度の限度を炭酸カルシウムとして、300ppmと定めており、これ以上のカルシウムやマグネシウムイオンを含有する水は調理には用いられない

と考えるとよい。300ppmはモル濃度に換算すると3.0mMに相当する。又岡山県内上水道30の平均総硬度（炭酸カルシウムとして）は約50ppmであるが、これは、0.5mMに相当する。以上の根拠に基づき、塩化カルシウム及び塩化マグネシウムをイオン交換法により採取した純水に溶解し、各々0.5、3.0mM溶液を調製し用いた。

実験方法

試料乾燥大豆20gに浸漬用水80ccを加え、15°C及び30°Cに8時間⁹⁾保ち、浸漬時間1、2、3、35、4、45、5、5.5、6、6.5、7、7.5、8時間における浸漬大豆の容積及び重量を測定した。一定時間浸漬後、浸漬用水から大豆を取り出し、hair dryerを用いて、表面の水分を去り、重量を測定し、更に40ccの水（浸漬用水と同一のもの）の入ったシリンダーの中に投入して容積を測定し、吸水した大豆の容積及び重量の、吸水前大豆の容積及び重量に対する倍率を算出した。

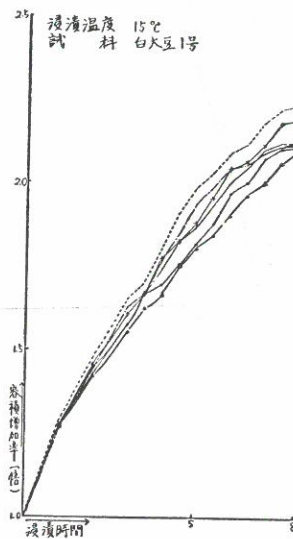
実験結果及び考察

結果は第1図～第12図に示すとうりである。

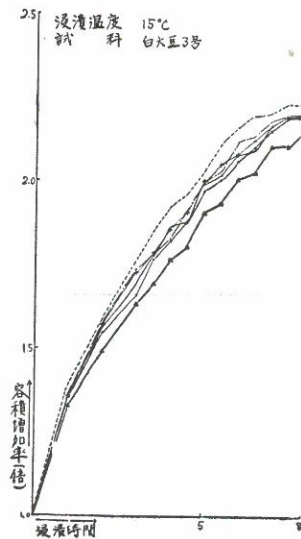
○ 浸漬による容積変化

純水	0.5mM塩化マグネシウム	— × — × —
水道水	- - - - -	3.0mM塩化カルシウム	— △ — △ —
0.5mM塩化カルシウム	—————	3.0mM塩化マグネシウム	—

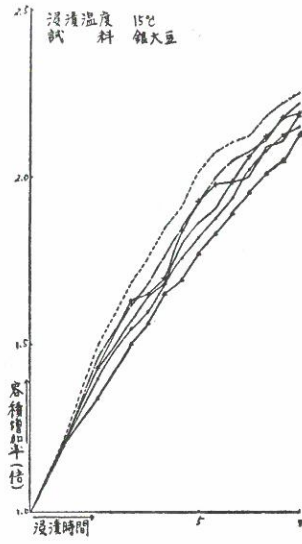
第1図



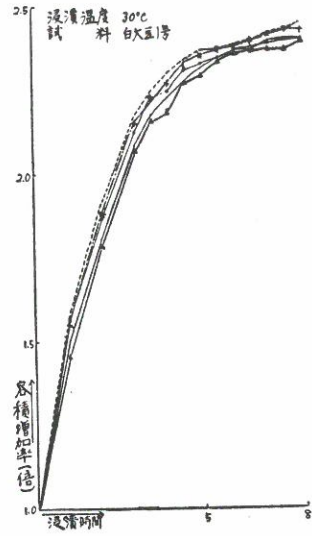
第2図



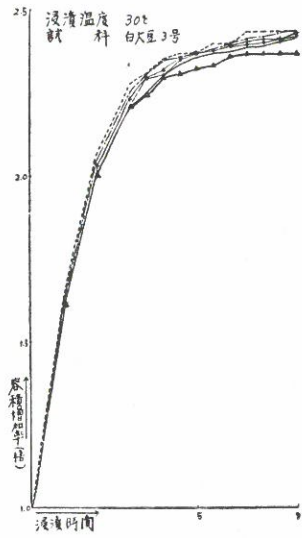
第3图



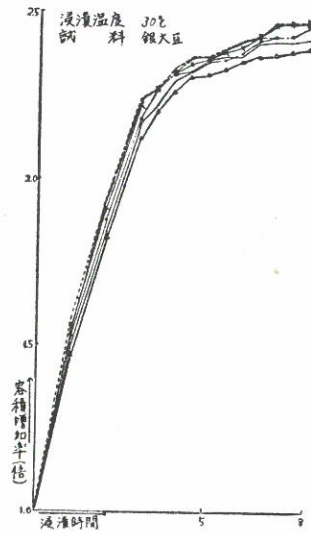
第4图



第5图

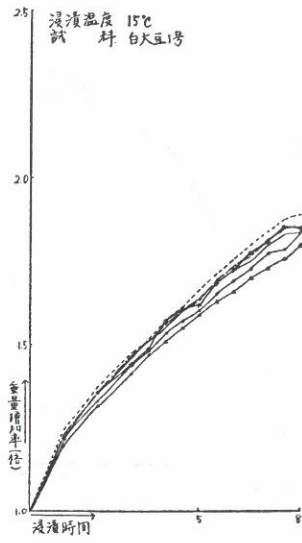


第6图

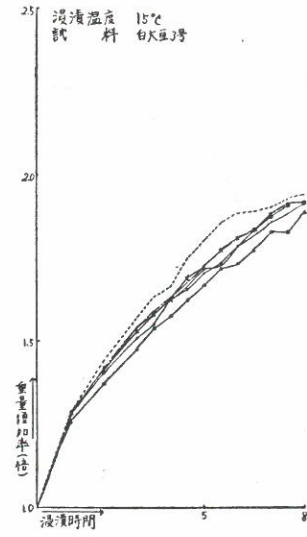


。 浸漬による重量変化

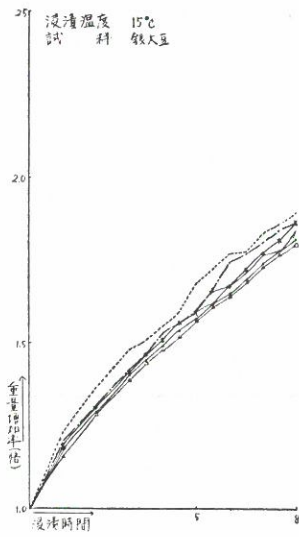
第7図



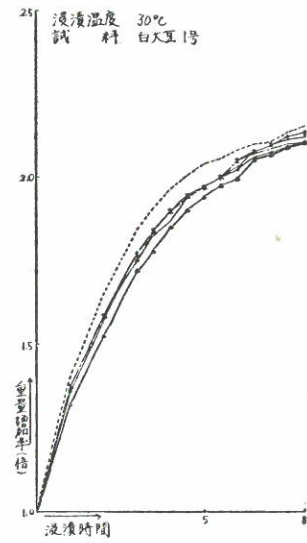
第8図



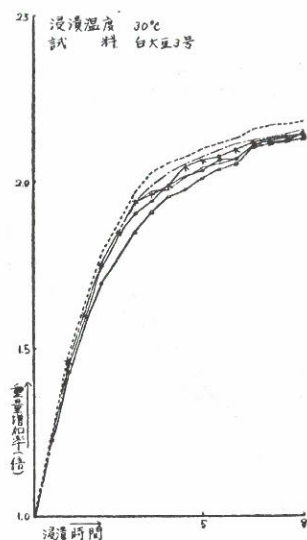
第9図



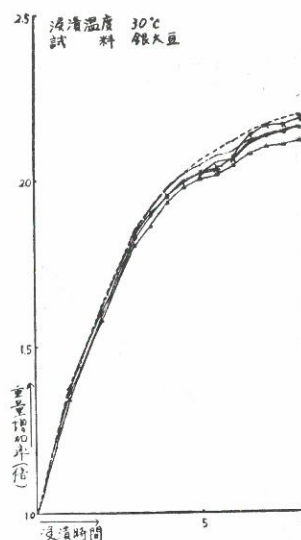
第10図



第11図



第12図



乾燥大豆の吸水，膨潤に及ぼすカルシウム，マグネシウムイオンの影響については，浸漬度15°Cにおいても30°Cにおいても大体同じような傾向を示し，純水に浸漬したものが最も吸水率が高く，次いで水道水，0.5mM塩化マグネシウム溶液，0.5mM塩化カルシウム溶液が同程度の吸水率を示し，3.0mM塩化カルシウム溶液に浸漬したものが最低の吸水率を示した。

3.0mM塩化マグネシウム溶液に浸漬した場合は純水，水道水，0.5mM塩化マグネシウム溶液に浸漬した場合よりは吸水率が高いことは判ったが，0.5mM塩化カルシウム溶液との関係は，本実験では，はっきりした傾向は見られなかった。又佐藤，永沢等の塩類溶液中における米と麦の膨潤速度についての報告¹⁰⁾に見られるマグネシウムが膨潤を促進する傾向は，本実験の場合は認められず，むしろ，カルシウム同様，膨潤を阻害する傾向にあると考えられる。

以上のように，カルシウム及びマグネシウムイオンの乾燥大豆の吸水に及ぼす影響は浸漬温度が異ってもほぼ同じような傾向を示すことが判ったが，その及ぼす影響の大きさは15°Cと30°Cではかなりの差がみられる。例えば，容積が乾燥大豆の2.1倍に達するに要する時間をみると第2表の示すとうりである。

第2表 容積が2.1倍に達するまでの時間

浸漬用水 試料		純水			水道水			3.0mM塩化カルシウム溶液		
		白大豆1号	白大豆3号	銀大豆	白大豆1号	白大豆3号	銀大豆	白大豆1号	白大豆3号	銀大豆
所要時間 (時間・分)	15°C	6.10	5.30	6.00	7.10	6.00	6.50	8.00以上	7.00	8.00以上
	30°C	2.45	2.10	2.35	2.50	2.15	2.35	3.15	2.30	2.55

浸漬温度30°Cで純水に浸漬した場合と，水道水に浸漬した場合の差は5分であるのに対し，15°Cの場合は30分から1時間の差がある。又，同様に，純水に浸漬した場合と3.0mM塩化カルシウム溶液に浸漬した場合の差は30°Cでは15~25分であるのに対し，15°Cでは1時間以上の差が認められる。これらのことから，温度の高い方がカルシウムイオンの影響は少いことが言えるようである。しかし，この程度の影響なら，水浸の段階においては，飲料水判定基準限度近くの硬水を用いるとしても，実際調理においては差し支えないものと考えられる。大豆は

加熱中にも多量の水分を吸収して軟化するのであるが、もし、カルシウム、マグネシウムイオンが調理水中にある程度存在しても加熱による軟化に大きな影響を及ぼさないとすれば、カルシウムの強化等も期待できる。今回は吸水に与える、カルシウム、マグネシウムイオンの影響についてのみ調べたのであるが、今後は引き続き、調理水中のカルシウム、マグネシウムイオンの存在が、加熱による大豆の軟化にどのような影響を及ぼすかについて検討していきたいと思う。

参 考 文 献

- 1) 長谷川晋他5名：調理化学（建帛社），P161（1964）.
- 2) 梅田 勇 雄：醤油（三共出版），P22（1953）.
- 3) 下田吉人他：応用調理学（朝倉書店），P178（1961）.
- 4) Belle Lowe：Experimental Cookery（柴田書店），P176（1964）.
- 5) 杉田 浩 一：調理の科学（医歯薬出版），P259（1965）.
- 6) 永 沢：農技研，7，1（1960）.
- 7) 日本分析化学会編：標準分析と試験法下（共立出版），P112（19）.
- 8) 岡山市水道局技術研究所：一般飲料水試験成績（1967）.
- 9) 伊藤・近藤・園部：岐阜大学学芸学部研究報告，1，5（1957）.
- 10) 佐藤・永沢：食品工誌，11，1（1961）.
- 11) 水質基準に関する省令：昭和33年7月16日厚生省令第23号，昭和35年6月1日厚生省令第20号.