

## 調理における茶浸出液の利用

——植物性食品について——

### 小 菅 充 子

近年茶に関する多くの研究がなされ、その含有成分（カテキン、カフェイン、フッ素等）の抗酸化作用、抗菌作用、抗癌作用、利尿作用、血圧降下作用、う蝕予防作用などの生理、薬理作用が次々と明らかにされて来た<sup>1)~4)</sup>。

茶はその浸出液をそのまま飲用することが一般的であり、嗜好品としての位置づけで考えられているが、茶浸出液を調理に利用したのも古くよりいくつか見られる<sup>5)6)</sup>。いずれもその香りと味の付与を楽しむ料理となっているが、魚特有の生ぐさい臭い成分を取り除く効果のあることが報告されている<sup>7)</sup>。この実験においては同時に骨を軟かくする作用もあったことが認められているが、他の食品のテクスチャーに与える影響についてはあまり報告が見られない。

本研究は茶浸出液を植物性食品の加熱調理に用いた際、そのテクスチャーの変化にどの様に影響を与えるかを知る目的で、実験を行った。

### 実 験

#### 〔1〕 米の調理における作用

茶浸出液を用いた調理としては、米の加熱調理である茶粥と茶飯が最も広く知られている<sup>5)6)</sup>。この米粒を粥および飯にまで加熱調理した際に見られる性状の変化に対して、茶浸出液はどの様に影響を与えるかを調べてみることにした。

#### A：茶粥

茶浸出液を用いて粥を調整し、重湯中に流出したでん粉量を粘度として測定して米細胞の破壊状態を推測し、白粥との比較を行った。

実験に用いた茶葉は番茶、煎茶<sup>8)</sup>および焙じ茶の3種で、その浸出方法は茶のいれ方研究会の報告<sup>9)</sup>に従った。即ち、茶番と焙じ茶は茶葉15gに熱湯600mlを加えて30秒間、煎茶（並）は茶葉10gに90°Cの湯430mlを加えて1分間浸出した。

加熱方法は沸騰させた茶浸出液に洗った米を加える湯炊き法もある<sup>10)</sup>が、白粥との比較を行うために、洗った米を低温から加熱する粥を作る一般的な方法を用いることとした。

(方法)

1. 米25gを荒い、直径21cmの片口アルミ製行平鍋に入れ、500gの加水量となる様25°Cの番茶浸出液を加える。
2. 蓋をして約3分間で沸騰するよう火力を調節したガス火にかけ、沸騰後は300Wの電熱器に移す。
3. 30分間加熱を続けた後、蒸発分の熱湯を加えてざるでこし、沓紙の上にとって水分を充分に切る。
4. 米粒の出来上り重量を測定し、沓液については25°Cにおける粘度をオストワルドの粘度計 (No.3) を用いて測定する。
5. 煎茶浸出液、焙じ茶浸出液および対照としての水道水についても同様のことを行った。

(結果および考察)

粥の米粒の出来上り重量と沓液の粘度は表1の通りである。

いずれの粥の米粒の出来上り重量も元の米の3.2倍以上となっており、飯の好ましい出来上り重量の倍率2.2~2.4倍に比して吸水膨化が充分になされていると推測される。4種の粥の中で水道水を用いた白粥が、米粒の出来上り重量が最も少なく、沓液の粘度は最も高かった。

沓液の粘度は加水、加熱により米細胞内のでん粉が膨潤糊化し、比較的弱いと言われる<sup>11)</sup>米の細胞膜を破壊して糊化したでん粉が重湯中に流出したことによるものと考えられる。白粥において特に粘度が高かったことは、糊化したでん粉の流出が多かったことを意味し、その結果、粥中の米粒の出来上り重量が減少したと推測出来る。これに対し3種の茶粥においては沓液の粘度が低かったことから、細胞破壊がある程度抑制され、でん粉の流出が少なかった、即ち茶浸出液は細胞膜を破壊しにくくしたと考察出来る。

表1 米粒の出来上り重量と沓液の粘度

粥 調 製 液	出来上り重量 (g)	粘度 (秒)
番茶浸出液	90.0	15
煎茶浸出液	84.2	17
焙じ茶浸出液	85.9	18
水 道 水	80.8	23

表2 茶浸出液のpHとタンニン含有量

茶 浸 出 液	pH	タンニン含有量 (mg/ml)
番茶浸出液	6.7	2.98
煎茶浸出液	6.9	2.77
焙じ茶浸出液	6.1	2.12
(水道水)	(7.8)	

なぜこのような現象が起きたのかを解明するために、実験に用いた茶浸出液のpHを測定し、更に茶の代表的な成分であるタンニンの含有量をレーベンタール法<sup>12)</sup>により測定してみた。結果は表2の通りである。

米粒はでん粉を内包した細胞の連なりからなるが、この細胞膜にはセルロースやヘミセルロース、ペクチンやたん白質が含まれている<sup>13)</sup>。これらは長時間の加熱により可溶化して組織はくずれやすくなり、特にアルカリ性においては組織の弱化が起こりやすい<sup>14)</sup>。水道水を用いた白粥が重湯中に糊化でん粉を多く流出していたことは、このpHが7.8とアルカリ性に傾いていたことにより細胞破壊がより多く起ったためと考察出来る。これに対し水道水よりpHの低い茶浸出液を用いた茶粥は糊化でん粉の流出は少なかった。しかし3種の茶粥の比較では、表2の通り必ずしも用いた茶浸出液のpHには対応せず、粘度はタンニン含有量の多いもの程小さく、逆比例していることが分る。茶のタンニンはたん白質凝固作用を持つので、細胞膜に含まれるたん白質を凝固し、またその他の成分にも作用しているとも思われるが、細胞破壊を抑制したのではないかと考えられる。

いずれにしても3種の茶浸出液はさらさらして粘りを出さない、好ましい茶粥の条件を満たした<sup>16)</sup>茶粥を調製することが出来ることが分った。

#### B：茶飯

茶浸出液を用いて茶飯を調製し、物性の測定と官能テストにより白飯との比較を行った。

なお用いた茶浸出液は茶粥に使用したもののうち、最もタンニン含有量の多かった番茶浸出液とした。

#### (方法)

1. 米300gを洗い、加水量が1.5倍となる様に番茶浸出液を加え1時間放置後、電気炊飯器(東芝保温釜RCK-V10D)を用いて炊飯を行った。
2. 飯の出来上り重量を測定する。また室温になった後にテクスチャーの測定をレオロメー

表3 飯の出来上り重量と物性

飯調製液	飯の出来上り重量(尙)	物性			
		硬さ(kg)	凝集性	弾力性	咀嚼性(kg)
番茶浸出液	2.20	2.0	0.26	0.31	0.16
水道水	2.31	1.9	0.35	0.73	0.48

タ・マックスRX-1600 (アイテクノ製) により行った。試料の飯は直径55mm、高さ20mmの容器に詰め測定に供した。この際重量は一定とする。プランジャーは直径20mmの円形、クリアランスは3mmとした。

3. 対照として水道水を用いて同様のことを行った。
4. 2種の飯につきテクスチャーに関する官能テストを行った。パネラーは本学調理学研究室の助手補および食物学専攻の4年の学生計11名である。

(結果および考察)

飯の出来上り重量とテクスチャー測定の解析値は表3の通りである。

飯の出来上り重量は茶飯の方がやや低かった。貝沼等は白飯では充分とされた30分加熱の茶飯は飯粒表面にある遊離の水分が多く、飯表層が水っぽく中心部は芯のある飯となったが、浸水時間を長くし、加熱時間を長くするとこの差は無くなると報告している<sup>16)</sup>。今回の実験においては白飯も茶飯も中心部に芯は残っておらず、加熱時間は充分な飯となっていた。しかし茶飯の出来上り重量は低く、これは飯粒表面の遊離水が蒸発されやすかったためと推測される。

テクスチャー測定の解析値の結果は出来上り重量の差の通り、茶飯は白飯より水分が少ないことからやや硬いというものであったが、他の値はいずれも低く、弾力性の小さい、ほぐれやすく、のみ込みやすい飯となっていることが分る。ただしこれらの結果はまとまった飯としての測定値であり、飯粒一つ一つに対する評価ではない。

官能テストは、出来上り重量に差が出たことから、口中でのほぐれやすさ、咀嚼の際の粘りの強さについてのみ行うこととした。その結果、茶飯は白飯に比べ、口に入れた時ほぐれやすく、噛んだ時に粘りが少ないとされた。この差は2点識別試験法による検定で危険率5%および1%でいずれも有意の差が認められ、官能テストにおいても機械的な測定結果とほぼ一致した。

茶粥の実験においては、茶浸出液はそのpHとタンニンの作用によるのであろうか細胞膜の破壊を抑制して、細胞内より糊化したでん粉を流出されにくくしていると考察した。茶飯の

場合もこれらの現象が起って糊化でん粉は流出しにくく、その結果飯粒が互いに接着することが抑えられ、ほぐれやすく、粘りが少ないと感ずる飯となったのであろう。

なお官能テストの調査項目には入れていなかったが、茶飯は風味の点で好ましいという評価が多かった。

以上の様に茶浸出液を飯に利用することは、水分吸収がややされにくく、飯粒を硬くする傾向にあるが、弾力性が小さく、口に入れた時にほぐれやすく、噛んだ時に粘りが少ないと感ずる、のみ込みやすい飯を作る。これは茶の香りと味の付与と共に茶飯の特徴となるであろう。硬さについては加水量を多くし、加熱時間を長くすれば、白飯と同様のものとする事が出来ると考えられる。

## 〔2〕 いもの調理における作用

茶浸出液をでん粉含有量が高く、煮くずれという細胞分離を起こしやすい、いもの加熱調理に用いた場合、硬度の面でどの様な影響を与えるかを調べてみることにした。

用いたいものはじゃがいも（男しゃく）およびさつまいも（ベニアズマ）である。

茶浸出液は〔1〕-Bと同様番茶浸出液である。

### (方法)

1. いもは厚さ1.5cmの輪切りとし、中心をはずしてじゃがいもは直径2cm、さつまいもは3cmの丸型抜き型で抜き、水にさらした後試料とする。
2. 〔1〕-Aと同様の鍋に試料のじゃがいもを25個入れ、25°Cの番茶浸出液500mlを加えて約3分間で沸騰するよう火力を調節したガス火にかけ、沸騰後は600Wの電熱器に移す。
3. 沸騰5分後に3個を取り出し、以下3分毎に3個を取り出して、木屋式硬度計を用いて硬度の測定を行う。
4. 対照として水道水を用いて同様の事を行った。
5. さつまいもについても同様に行った。

### (結果および考察)

じゃがいもおよびさつまいもの加熱に伴う硬度の変化は図1、図2の通りである。なお図中の矢印は、ほぼ中心まで食するに適する硬さとなったと思われる時点を示したものである。

生のじゃがいもの硬度は3.5kg、さつまいものそれは8.7kgであった。いずれも沸騰後5分間の加熱で0.5kg以下にまで低下している。これは加熱数分間で細胞間隙の空気は急膨張し、細胞内水分も気化、膨張して組織を破壊したため<sup>14)</sup>と考察出来る。しかしじゃがいもにおいても、さつまいもにおいても、茶浸出液を用いたものの方が低い硬度となっており、茶浸出液を用いたものは8分で中心部まで火の通った状態であったが、水道水を用いたものはやや遅

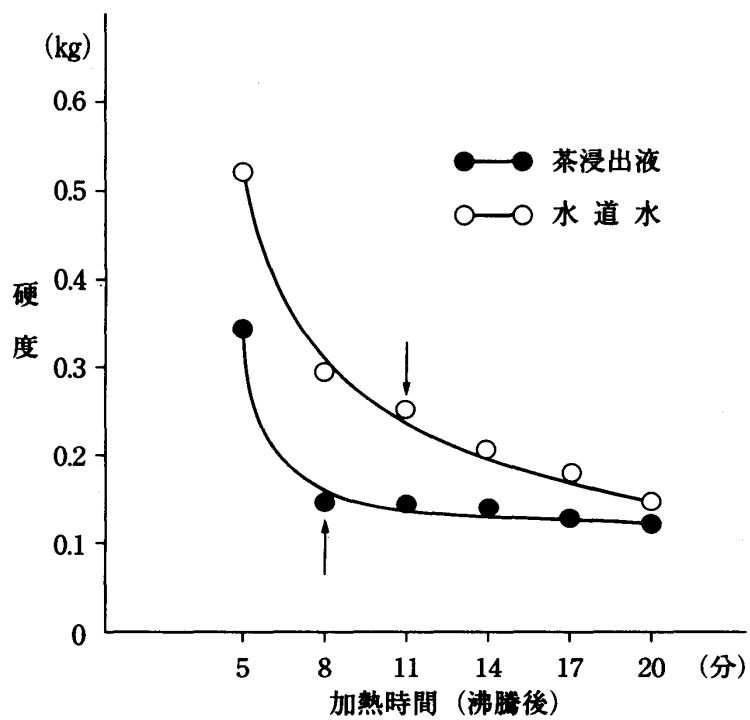


図1 ジャガイモの加熱に伴う硬度の変化

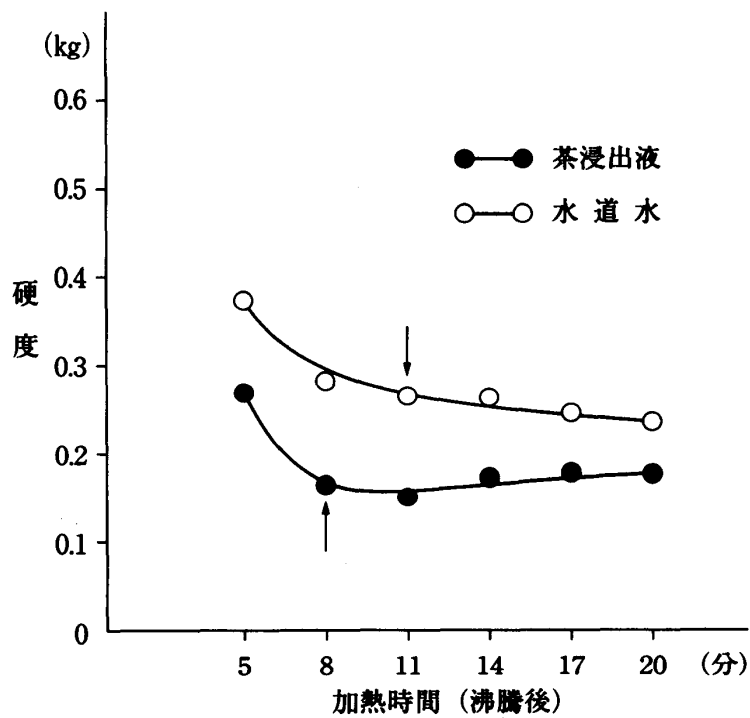


図2 さつまいもの加熱に伴う硬度の変化

れて11分となっている。

これらの結果より、茶浸出液は水道水よりもいもを速く軟化させる作用のあることが分かったが、粥の実験においては茶浸出液は細胞膜の破壊を抑制したと考察している。いもにおいても茶浸出液にこの作用が見られるのであれば、水道水よりも硬度が低かった原因は細胞膜の破壊によるものよりも、細胞間の結合が弱まったことによるのではないかと推測出来る。茶飯において茶浸出液は弾力性、凝集性、咀嚼性を小さくしていたことは、このことを示唆していたようにも思われる。

いもの細胞はやや強靱なために、内部のでん粉が膨潤糊化して内部圧を高めても破れにくい。加熱を続けると細胞間質のペクチンが水溶化して細胞分離が起こり、煮くずれという現象を起こす<sup>11)</sup>。

今回の実験においては、じゃがいもは粉質の「男しゃく」を用いたにもかかわらず、季節的なもののせい(7月に実験)、硬度測定後の10分後の30分迄の加熱では煮くずれは見られなかった。さつまいもでは茶浸出液の方に早い時点(11分)で煮くずれを起こしたものが現われたが、その後は一定せず、最終的には茶浸出液と水道水ではどちらが煮くずれしやすいか、はっきりと結論づけられなかった。いもの成熟度の進んだ時期に更に検討を続けてみたい。

いずれにしても、じゃがいもおよびさつまいもを茶浸出液を用いて加熱すると、軟化が早

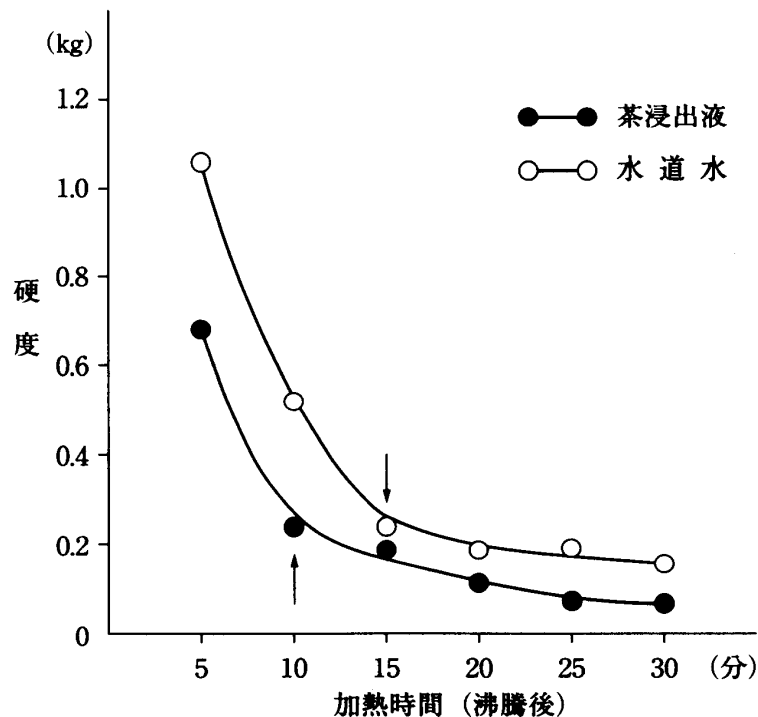


図3 大根の加熱に伴う硬度の変化

いことが分った。

### 〔3〕 根菜類の調理における作用

茶浸出液を根菜類の加熱調理に用いた場合、硬さの面でどのような影響を与えるかを調べてみることにした。

用いた根菜は最も一般的に食されていると思われる大根と、ペクチン質を特に多く含有する<sup>17)</sup>ごぼうである。

茶浸出液は〔1〕-Bと同様番茶浸出液である。

#### (方法)

1. 大根は厚さ1.5cmの輪切りとし、中心をはずして直径3cmの丸型抜き型で抜き、ごぼう(直径2.0~2.2cm)は厚さ1cmの輪切りとして水にさらした後、試料とする。
2. これらの試料につき〔2〕と同様の実験を行ったが、硬度の測定は大根は5分毎に、ごぼ

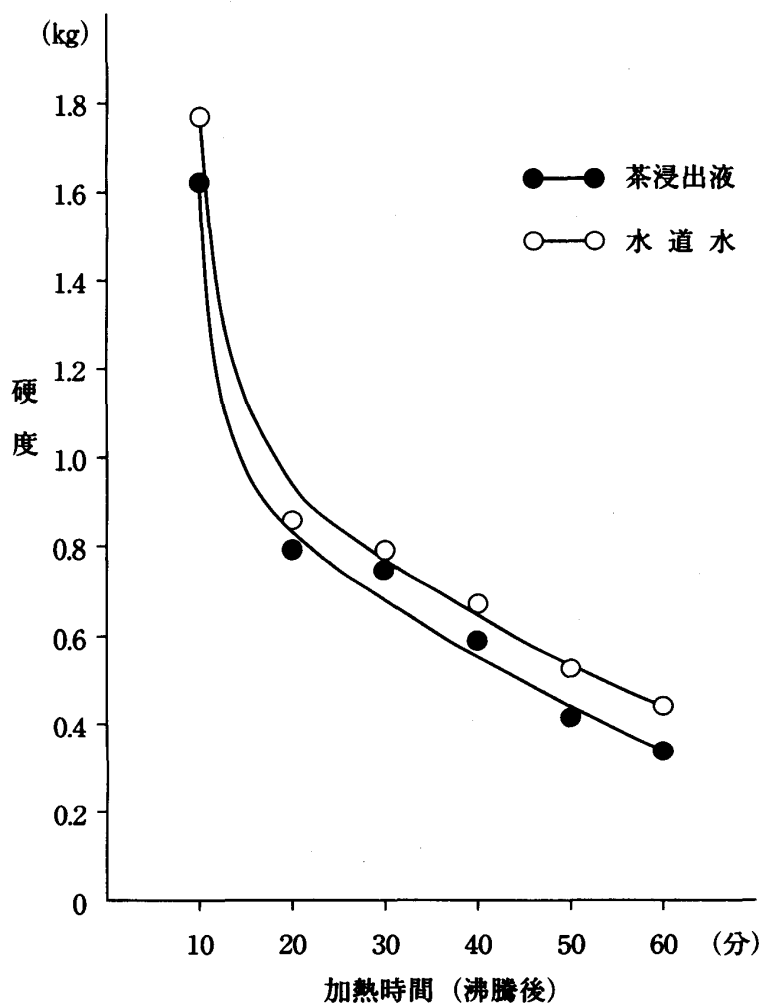


図4 ごぼうの加熱に伴う硬度の変化



うは10分毎に行った。

(結果および考察)

大根およびごぼうの加熱に伴う硬度の変化は図3、図4の通りである。

生の大根の硬度は2.3kg、ごぼうのそれは3.4kgあった。大根は沸騰後5分迄に、またごぼうは20分迄に急速な硬度の低下が見られる。なおごぼうについては「たたきごぼう」の様に、はりのある歯ざわりを楽しむ場合もあり、どの位の硬さを食するに適した硬さとするかは一概には決められないと思われたので、図中に矢印はつけなかった。ごぼうは普通一般に食される野菜の中では無水ウロン酸含有量が最も多く、軟化しにくい野菜である<sup>17)</sup>。

この2つの根菜類についても茶浸出液は水道水よりも硬化を早くする傾向が見られた。いもに対すると同様の作用がなされたのであろう。

#### 〔4〕 豆の調理における作用

茶浸出液を豆の調理に用いた場合、硬さの面でどのような影響を与えるかを調べてみるこ

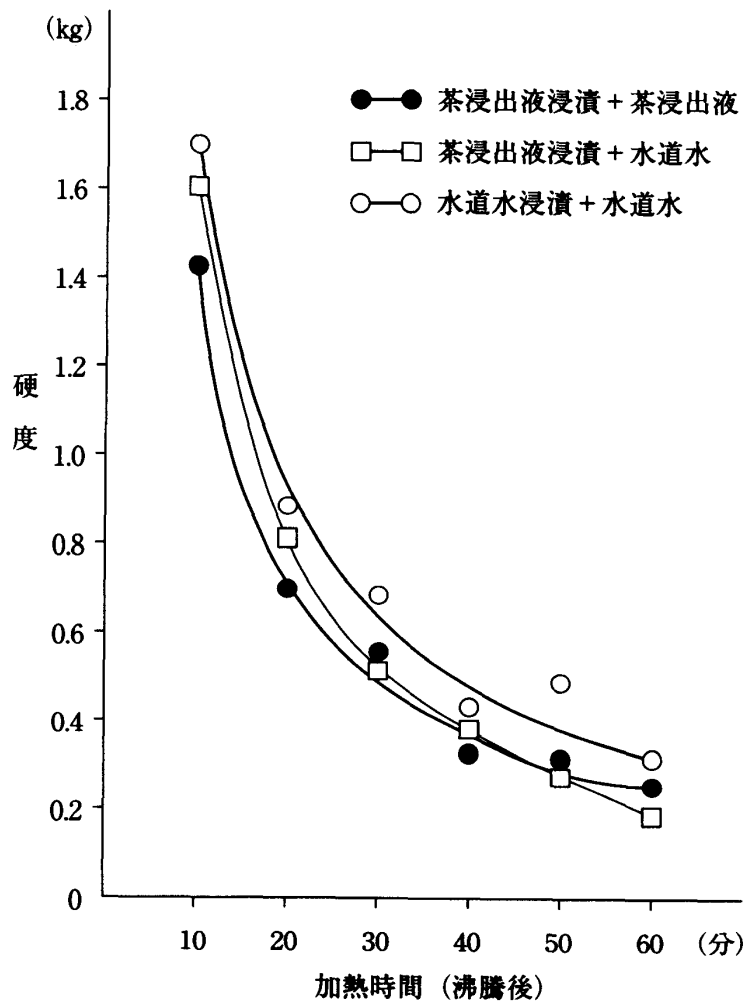


図5 大豆の加熱に伴う硬度の変化

とした。

用いた豆はたん白質と脂質の多い大豆と、糖質の多い金時いんげん豆である。

茶浸出液は〔1〕-Bと同様番茶浸出液である。

(方法)

1. 大豆50gを番茶浸出液500mlに16時間浸漬する。…A
2. 大豆50gを適量の番茶浸出液に16時間浸漬する。…B
3. 大豆50gを水道水500mlに16時間浸漬する。…C
4. いずれの豆も5粒を取り出し、浸漬後の硬度を測定する。
5. AおよびCはそのまま、Bはざるに上げた後、豆と水との合計が550gとなる様に水道水を加えた後、ガス火にかける。
6. 以下〔2〕と同様の実験を行う。なお硬度測定用の豆は10分毎に5粒ずつ取り出す。

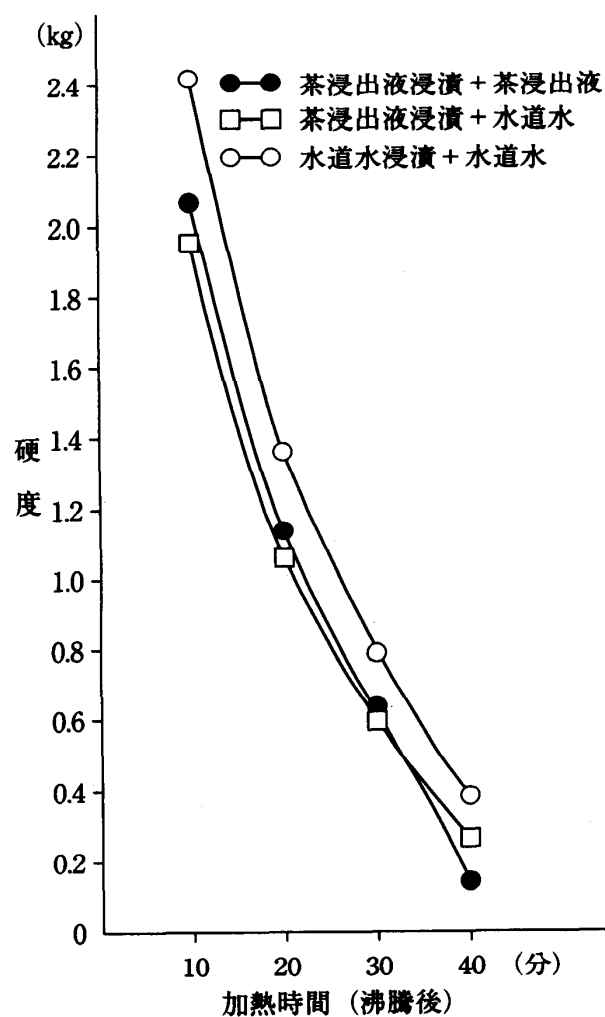


図6 金時いんげん豆の加熱に伴う硬度の変化

表4 豆の硬度

(kg)

豆の種類	生	番茶浸漬	水道水浸漬
大豆	17.5	5.1	5.6
大正金時豆	30以上	4.7	5.2

7. 金時いんげん豆についても同様のことを行った。

(結果および考察)

大豆および金時いんげん豆の加熱に伴う硬度の変化は図5、図6の通りである。

金時いんげん豆の加熱が40分で終了しているのは、このあたりで腹切れが激しくなったためである。

なお生および16時間浸漬した豆の硬度は表4の通りであった。

大豆も金時いんげん豆も16時間の浸漬で、硬度はかなり低くなっている。これは重量が約2倍になる位まで吸水したことにより、固形物の密度が小さくなったためであろう。しかも浸漬しただけで、すでに番茶浸出液が水道水よりも組織を軟化させたことが分る。加熱後もその差のまま進行し、豆類においてもいも類、根菜類と同様、番茶浸出液は水道水よりも硬度を早く下げる作用のあることが分った。更にこの効果は茶浸出液で浸漬し、水道水で加熱した豆についても認められた。

豆を早く柔らかく煮る方法の一つとして、種子の軟化に効果がある<sup>18)</sup>とされる重曹を用いることがある。アルカリ性がこの作用をもたらすのであろうが、この実験においては番茶浸出液よりpHの高い水道水の方が硬度を低くするという結果にはならなかった。

茶の主なる成分の一つであるタンニンはたん白質を凝固させる作用がある。

大豆はたん白質を35%、脂質を20%近くも含む食品であり、いんげん豆はたん白質を20%、そして糖質を50%以上含む食品である。今回この特徴的な成分含有を示す2つの豆を用いて実験を行ってみたが、硬度に対する茶浸出液の効果は、いも類、根菜類とほとんど変らなかった。即ち茶浸出液の軟化作用は細胞内部の成分に対する作用ではないのではないかと思われる。

いずれにしても豆の調理においては、加熱の際に用いる方法だけでなく、浸漬の際に茶浸出液を用いることが軟化に効果的に作用することが理解出来た。

## 要 約

茶浸出液を調理に利用した際、食品のテクスチャーの変化にどの様に影響を与えるかを知る目的で、実験を行った。

今回は植物性食品に対して加熱調理を行った際の、テクスチャーの変化を中心に考察を行った。用いた食品は米、いも類、根菜類および豆類である。

米の調理においては茶粥の調理の際、茶浸出液は重湯の粘度を低くしたことから、細胞膜の破壊を抑制して、細胞からの糊化でん粉の流出を少くしたと推測した。またこの現象はタンニンの作用によるところが大きい様に思われた。茶飯の調理では、茶浸出液は加熱時間によっては硬い飯とするが、弾力性の小さい、口中でほぐれやすく、のみ込みやすい飯を作り、茶の香りと味の付与と共に茶飯の特徴となっていることが分った。

じゃがいも、さつまいも、大根、ごぼう、大豆、いんげん豆の調理においては、茶浸出液は効果の差はあれ、組織の軟化を早める作用のあることが認められた。豆の調理において見られた様に、この作用は加熱を伴わない、低温における浸漬のみにおいても認められたことは、これからの茶浸出液の調理への利用が期待できる

## 文 献

- 1) 山西貞：お茶の科学、裳華房、1992年、P. 177
- 2) 村松敬一郎編：茶の科学、朝倉書店、1995年、P. 124
- 3) 小国伊太郎、原征雄：お茶はこんなに効く、中日新聞本社、1990年、P. 31
- 4) Masao Onisi, Mitsuko Kosuge, Fusako Yoshino, Yoshiko Murakami, Akemi Tokumasu: J. Prev. Dent, 6, 321 (1980)
- 5) 大石貞男、畑明美、林栄一：健康食お茶、農山漁村文化協会、1987年、P. 129
- 6) 村松敬一郎編：茶の科学、朝倉書店、1995年、P. 78
- 7) 山西貞：お茶の科学、裳華房、1992年、P. 167
- 8) 河野友美：コツと科学の調理事典、医歯薬出版、1994年、P. 291
- 9) 茶の入れ方研究会：茶業研究報告、40、58 (1973)
- 10) 本山荻舟：飲食事典、平凡社、1966年、P. 376
- 11) 松元文子編：新・調理学、光生館、1990年、P. 117
- 12) 山西貞編：食品学実験、産業図書、1969年、P. 41
- 13) 山崎清子、島田キミエ：調理と理論、同文書院、1975年、P. 34
- 14) 調理科学研究会編：調理科学、光生館、1984年、P. 354
- 15) 林栄一：お茶は妙薬、静岡新聞社、1982年、P. 186
- 16) 貝沼やす子、関千恵子：家政誌、25、125 (1974)

- 17) 淵上倫子：家政誌、38、6 (1987)
- 18) 調理科学研究会編：調理科学、光生館、1984年、P. 364

(本学教授)