

# 「調理Ⅱ」と「食品」の授業における実験・実習について

家庭科 間瀬昭子・後藤卷子

「調理Ⅱ」と「食品」の授業における実験・実習について（要旨）

総合学科創設以来、約8年間、「食物栄養系列」の科目として「調理Ⅱ」、「食品」が設定されている。この科目の中で、食品のもつ調理性や科学的な性質を理解させる方法として多くの実験・実習を行っている。それらのうちから、これまで回数多く実施してきた実験・実習のまとめとして、ここに報告したものである。

## はじめに

「調理Ⅱ」、「食品」の授業において、食品の性質を生徒により深く理解してもらうには、どのような実験実習を行い、授業を構成すればよいか、常に考えてきた。特別な機器や試薬類を使用せずに、家庭にあるような鍋やフライパン、調味料などでできる実験実習を、日々工夫してきた。また、来年度より、新教育課程が開設され、調理Ⅱ・食品が閉講となり、新しい科目として、登場することとなった。これまでの、授業実践のまとめの意味も込めて、報告するものである。

### 1. 電子レンジについて

今日、電子レンジの普及はめざましく、1945年米国で開発され、日本でも東京オリンピック開催の頃より急速に普及した。今では、冷凍庫と電子レンジがあれば、食事ができるという状況になってきた。

電子レンジは、これまでの電気やガスなどによる加熱と異なり、分子の運動による発熱を利用する加熱調理であり、使い方を誤ると、似て非なる料理ができあがり、失敗する事態を生ずる。

調理Ⅱの授業では、まず最初にこの電子レンジの仕組みやこれからの調理に生かせる知識と方法の学習から始めてきた。

#### －調理実験1（使用できる容器に関して）

ねらい：電子レンジは電磁波（マイクロ波）によって熱を発生させている。このため、電磁波を反射するような容器では加熱できないことを理解する。

方法：濡れタオルをアルミホイルで丁寧に巻いたものと、まかないものと一緒に電子レンジで加熱する。

タオルのみの方は、発熱し、熱くなっているのに対し、アルミホイルで巻いた方は、冷たいままであることがよく

分かる。

電子レンジ加熱の場合、金属のボウルなどの容器を使用してはならないことも、実感できる。

#### －調理実験2（電子レンジ加熱の特徴）

ねらい：内部からの加熱であることを確認する

材料（ジャガイモ）

方法：皮をよく洗い、そのまま電子レンジで30～60秒加熱後、半分に切る。

ジャガイモは火が通ると、透き通ってくるので、内部から火が通っていることがわかる。

同時間に実習として2人分の肉じゃが作りを行う。

わずか10分足らずの時間で作り上げることができる。

1、2人分のポテトサラダなども簡単に作ることができる。電子レンジで洗ったジャガイモを皮付きのまま加熱する。皮をむき、つぶしてマヨネーズであえ、キュウリやコーンなど好みの野菜を加えればできあがり。忙しい朝食づくりや、弁当用に便利である。

#### －調理実験3（電子レンジ加熱の短所）

ねらい：電子レンジでは長時間加熱すると、食品のテクスチャーが変化したり、焦げを生じる事を理解する。

材料（ロールパン、卵液、ハムなど）

方法：①パンを電子レンジで2分ほど加熱する。取り出し直後はふわふわと軟らかいが、冷えるにつれ、かたくなるのがわかる。加熱時間をさらに長くすると、内部から焦げてくる。切ってみると、中心が黒く変色している。

②卵液を皿（耐熱性ガラスボール）に入れ、加熱する。程よい時間であれば、軟らかい卵豆腐様の仕上がりになるが、過熱の場合、ゴム状に変化する。これは、肉の場

合も同様である。従って、電子レンジの場合、加熱しすぎると、卵や肉は食用に不適となってしまう。このことは、水を加えて加熱する従来の方法では全く生じない現象であり、この場合は時間をかけるほど、コラーゲンのゼラチン化が起こり、逆にやわらかくなっていくものである。

#### 調理実験4 [電子レンジ加熱の短所]

ねらい：電子レンジでは加熱部位にむらを生じるので、かき混ぜたり、方向を変えたりすることが必要であることを、確認する。

材料（卵を倍に薄めた溶液）

方法：卵液を四角の耐熱容器に入れ、電子レンジで加熱する。30秒程で取り出し、どの部位が固まっているが確認する。更に、20秒ずつ加熱していく。

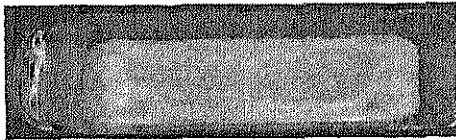


図1 卵液の電磁レンジ加熱むら

四角い容器や食品の場合、角の部分に電波が集中するので、早く加熱される。そのため加熱むらが生じやすい。

刺身など冷凍のさくを解冻しようとして、角が煮えたような状態になったりすることが多い。

## 2. 米と小麦粉

米は粒食、小麦は粉食と食べ方が異なる。この違いが何から生じているのか、胚乳の性質の違いを学習することは食文化を理解する上でも有効である。

#### 調理実験5 [粒食と粉食の理由]

ねらい：米は米飯として粒のまま食べるのに対し、小麦はなぜ、小麦粉として利用するのか、を理解する。

材料（米・小麦・水に浸漬後水切りした米）

実際の米と小麦をつぶしてみる、という単純作業でそのことを理解できた。米は少々力では砕いて、粉にすることはできない。小麦はたたくことで粉にできる。

（胚乳の性質の違いを学習）むしろ、小麦は精白することの方が困難であることから、製粉して二次加工品をつくり、食べるのである。

米の場合は、水に浸漬後、水気をきった状態のものは簡単に粉にすることができる。炊飯の場合、洗米後、ザルにあげておくと、ちょっとした事で割れ米になるので、注意を要する。なお、水で洗った米を冷凍すると、完全に割れ米になってしまう。

#### 実験実習6 [米粉のスポンジケーキ]

ねらい：米の粉でも、小麦粉のケーキに似た菓子を作ることができることを、理解する。

材料（上新粉、卵、砂糖）

方法 スポンジケーキと同様、卵と砂糖を泡立て、上新粉を加えて、蒸し器で蒸す。蒸気で加熱するので、底のないセルクルに入れるのがよい。下にはクッキングペーパーもしくはぬらしたふきんを敷いておく。

もちもちした感じで少し口触りが小麦粉のものと少々異なるが、スポンジケーキである。

#### 調理実験7 [粉の性質の違い]

ねらい：米粉と小麦粉の性質の違い

米の加工品が少ない理由でもあり、小麦粉は用途が広い理由であるグルテン形成の有無について理解する。

方法：上新粉に水を加えて、よくこねる。小麦粉にも水を加えてよくこねる。この2種を引っ張って、その違いを確認する。

①上新粉のこねたものは、引っ張るとぼそっと切れる。粘りけがない。それに対し、小麦粉のこねたもの（ドウ）はある程度のびて、切れる。

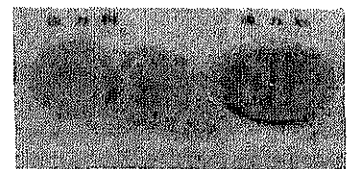
②上記の2種を水で洗ってみる。上新粉は溶けて何も残らない。小麦粉の方は、でんぷんは水に落ちていくが、最後ねばねばした灰色の物体が残る。これが、グルテンである。グルといわれ、麩の原料となる。

③このグルテンを電子レンジで乾燥させる。加熱しすぎると焦げるので、注意しつつ、乾燥させる。（低温でオーブンで焼いてもよいが、時間がかかりすぎる）よく膨らんでシュー皮の状態のものができあがる。このことから、グルテン形成により、麺類のようにのびるものやパンなど膨らむ形状の食品が作られることが理解できる。

小麦粉をオーブンで空煎りして、粉に火を通してから、小麦粉をこね合わせてみるとドウがのびない。これは加熱によって、たんぱく質が変成したため、グルテンが形成されなかった、ということが理解できた。

また、ドウを洗った際、たまった白い泥状のものに、イソジン液をかけて

図2 グルテンの違い



みると青インク色に染まる（でんぷん反応）。このことから、小麦粉を

よくこねて、グルテンとでんぷんに分けられることも理解できる。浮き粉で様々な活用されている。

一実験実習 8 [米の吸水の必要性]

ねらい：炊飯の前に、米に吸水させるのはなぜなのか、ということを理解する。

材料 (米 吸水させたもの 洗米直後のもの)

方法 炊飯後、食味を検討する。(注：電気釜でなく、鍋で炊くこと。)

洗米直後の米を炊いた飯には中心に芯があり、固く、まずいことがわかる。このことから、でんぷんが糊化するためには予め水につけ、十分に米に吸水させる時間が必要であることがわかる。しかし、現在の電気炊飯器は非常によくできており、洗米直後の米でも、わずかに水温を上げ、早く米に吸水させる仕組みをとっているため、時間はかかるがおいしく炊ける。そのため、ほとんどの生徒が米の浸水の必要性を知らないという現実がある。

一実験実習 9 [上新粉の扱い方]

4. 米の吸水性 《実験報告》  
 吸水率(%) = 吸水率(%) = 100 × (水分を吸んでいることが必要である)

米の吸水率(米 100gがどれくらい吸水しているか) 表1

	洗米し、鍋で水切り後	30分水浸後で水切り後
うるち米	220g (1.1倍) → 255g	220g (1.25倍(20%増)) → 275g
もち米	160g (1.06倍) → 170g	160g (1.44倍(10%増)) → 230g

コメント：もち米の方が吸水率が高いため、30分水浸しておいた方がよい。  
 普通のうるち米は50分以上水に浸した後に、煮ることができ、吸水がどのような影響を「めし」に与えているか、確認してみよう。  
 400cc (400g) の米で煮通しに蒸らす。(時間短縮のため圧力鍋で) 火の通いの違いをみましょう。

	洗米した直後	30分水浸後
うるち米	お粥に炊けず、硬く、黄外ととらえてはいる	お粥に炊けず、硬く、黄外ととらえてはいる
もち米	お粥に炊けていて、食べやすい	お粥に炊けていて、食べやすい

5. 炊飯の水加減(お粥、お粥の炊きかた) 表2  
 (1) うるち米 (2割増(2倍))  
 白米 100g → 230g の飯  
 + 水 130g + 蒸気分 (150g) } (5倍... 煮せ) } 1.2倍... 吸水  
 (2) もち米  
 100g → 180g のお粥  
 + 水 80g + 蒸気分 (100g) } 米と同量の水を加減

7. 米の粉の性質と調理  
 \* 上新粉と白玉粉(白米)の違い  
 上新粉...うるち米の粉  
 ・アミノ酸も入っている  
 ・ついでに作ることで、やわらかく蒸らす  
 ・熱湯を加える  
 白玉粉...もち米の粉  
 ・アミノ酸の少ない  
 ・ゆでただけでやわらかい  
 ・水でこねても大丈夫

ねらい：グルテンを形成せず、また生の上新粉は十分な水分を含みにくい。無理に柔らかくして団子にまるめ、蒸すと型くずれを起こす。どのようにすれば、やわらかくおいしく、しっかりした形の団子を作ることができるか、扱い方を理解する。

材料 (上新粉、水、砂糖)

方法 ①上新粉と同量の水を沸騰させ、上新粉に少しずつ加え、木べらで混ぜる。冷めてきたら、手でしっかり

こねる。これをいくつかに分け、蒸し器で火を通す。火が通り、透明感が出たら、ボウルにとり、木じゃくしやすりこぎを用いて、少し水を振ってついたり、こねたりした後、棒状にまとめ、糸切り団子にする。

②こねた状態のものを、丸めて、蒸し器で蒸す。

①と②が冷めてから、試食し、テクスチャーの違いを確認する。こねたり、ついたりしない団子は冷めると、とても固くなるのが理解できる

上新粉の場合は、グルテンによる粘りでなく、でんぷんの糊化による粘りであるため、熱湯を加えたり、蒸した後、よくついたり、捏ねたりすることが必要となるのである。生のでんぷんは水分を含みにくいために、糊化後に必要な水分を加え、吸水させ、やわらかさを出す。蒸した上新粉がかたい場合にはこねる際に、手水として加えていき、柔らかさを調節することができる。

3. 製菓に関する実験

見た目にもおいしく、食べてもおいしい菓子を作るために、いくつかの実験を行っている。また、家庭にある小麦粉・卵・ベーキングパウダー・バターなどといったごく単純な材料でおいしい菓子を作ることができることを知らしめたい。

最近の市販の菓子類には、必要とは思えないような食品添加物まで数多く添加されている。

一調理実験 10 [ショートニング性]

ねらい：クッキーなどに使用する油脂類(バター、ショートニングオイルなど)は菓子に対してどのような作用を持っているのか、を理解する。

材料 (小麦粉、バター、砂糖、卵、ベーキングパウダーは使用しない)

方法：バター以外は全く同量の2種類の材料を用意し、バターを使用したクッキーと無使用(代わりに水分の補充として少量の牛乳)のクッキーを作り、試食、比較検討する。

バターを使用したクッキーは、さくさくとした食感で歯もろさがあり、バターのよい香りと相まって、本物のクッキーらしさがある。無使用のクッキーは固く、香りも弱い。油脂のショートニング性が発揮されていることが理解できる。

ベーキングパウダーを使用すると、ベーキングパウダーによって膨化するため、この歯もろさが比較しにくくなる。このため使用せずに実験するのがよい。

1. ドウの変化

時間経過	ドウの状態
水を加え、混ぜた 直後の状態	べたべたする まとまらない
8分後	手につかない 生地粉っぽい
1時間経過後	手がなめらかにまとまった

2. グルテンについて

① グルテンはどのようにして、取り出したか

小麦粉を水でさらう → 小麦粉を水でさらう → 小麦粉を水でさらう → 小麦粉を水でさらう

② グルテンはどんな状態のものか

水に溶けていない ぐちゃぐちゃしてる 水に溶けていない

③ 取り出したグルテンを焼くとどのようになったか

シュー皮のようにならない

3. 重曹とベーキングパウダー(カップケーキで比較する)

重曹	悪くはない、にが味、臭いはたつが、
ベーキングパウダー	いいにおい、焼き色がいい、やわらかい 重曹に比べて膨らんでいない

実験の考察及び感想  
お菓子づくりは重曹を使ったことはなかったので食べた時に比べてびっくりしました。ベーキングパウダーは重曹より膨らませるだけだと、お菓子づくりにはベーキングパウダーを使うべきだと思いました。

一調理実験11 (油脂のクリーミング性)

ねらい：固形の油脂類は攪拌すると空気を抱き込み、膨らむので、小麦粉に対して同量以上のバターなどを使用すると、膨化剤なしでも膨らむことを理解する。(油脂のクリーミング性)

材料 (バター、サラダ油)

方法 同量のバターとサラダ油を別々のボウルに入れ、泡立て器でしっかり攪拌する。

バターは空気を含んで、白っぽく変色し、ふんわりしてくるが、サラダ油は一時的には気泡を分散させるがすぐにもとにもどる。このことから、固形の油は空気を含むことを実感できる。

この実験後にパウンドケーキ作りを行う。(ベーキングパウダー無使用) しっかり泡立てること必要性を理解しているので、よく膨らんだパウンドケーキを作ることができる。

一調理実験12 (小麦粉の膨化)

ねらい：クッキーなどは、膨化剤として重曹、ベーキングパウダーを使用し、また卵白、水蒸気などによって膨化する。まず、重曹とベーキングパウダーの違いについて理解する。

材料 (クッキー用材料、重曹、ベーキングパウダー)

- ① 重曹入りのクッキーを作る。
- ② ベーキングパウダー使用のクッキーをつくる。
- ③ ①②を試食し、香り、味、膨らみなど比較検討する。

重曹はアルカリ性のため、小麦粉のフラボノイド系の色素が発色し、黄色くなる。蒸しパンが黄色いのはこのためである。また、重曹独特のにおいがあり、使用量が多すぎると、苦みを呈する。ベーキングパウダーはこの欠点を補うために、酒石酸などの酸が添加されており、加熱後は中性となるため、クッキーの香り、味、色に変化を来さない。このことがよく理解できる。

一調理実験13 (水蒸気による膨化)

ねらい：シュー皮はしっかりと膨らんでいるが、これはベーキングパウダーを加えているためでなく、生地の中に含まれている水分が熱せられ、強力な水蒸気を発生することで、生地が膨らむ。そのためには、オーブンの初期の加熱温度も重要であるが、小麦粉をどの程度加熱するのがよいか、非常に複雑でシュー作りは難しいとされる一因である。また、シュー作りではよく膨らまず、失敗する生徒が多い。よい皮生地と失敗しない作り方についても学習する。

材料 (小麦粉、バター、水)

作り方：① バターと水を沸騰させ、火を止めて、振るった小麦粉を入れ、よく攪拌する。これに卵液を加えていく。

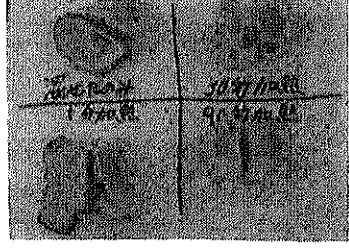
② バターと水を沸騰させ、振るった小麦粉を加えて、一旦火からおろし、攪拌し、また弱火にかけて90秒攪拌しつつ加熱する。火から下ろし、卵液を加える。

③ バターと水を沸騰させ、振るった小麦粉を加えて、一旦火からおろし、攪拌し、また弱火にかけて、5分間攪拌しつつ加熱する。火から下ろし、卵液を加える。卵液の分量は示範によって、指示を与えておく。

①②③の外観、シューを切って内部の観察、最後に試食し、口溶け感など、比較検討する。

②の90秒間加熱というのが料理本など一般的であり確かに、口溶け感など最もよいと感じる。が、意外なことに①の火から下ろして攪拌するだけの生地のシューが、結構よく膨らみ、状態

図3 シューの比較



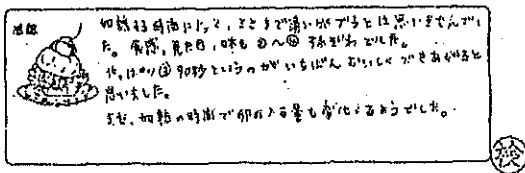
もよく、口溶け感もそんなに悪くない、さすがに5分加熱したものは、皮が厚くなり、おいしいと感じられない。

水蒸気による膨化実験  
2年 杉田 浩氏

- ねらい：小麦粉の加熱がシューの立ちにどのように影響するか、をみる。
- ①水とバターが沸騰したら、火から下ろし、小麦粉を入れ、攪拌する。
  - ②水とバターが沸騰したら、いったん火から下ろし、小麦粉を入れ、湯び火にかけ、攪拌しながら90秒で火から下ろし、攪拌する。
  - ③①と同様にし、火にかける時間を90秒にする。湯はおなじ。
  - ④火にかける時間を5分間にする。湯はおなじ。卵液を加え、5分に分けて90秒毎に落とす。次火で焼く。

8 結果と感想

小麦粉	条件	感想
①加熱なし	砂糖がしっとりして、高きりサクサクで中は硬い。あんが固い。シューは硬い。	シューは硬い。あんは硬い。
②90秒	砂糖がしっとりして、高きりサクサクで中は硬い。あんが固い。シューは硬い。	シューは硬い。あんは硬い。
③90秒	砂糖がしっとりして、高きりサクサクで中は硬い。あんが固い。シューは硬い。	シューは硬い。あんは硬い。
④5分間	砂糖がしっとりして、高きりサクサクで中は硬い。あんが固い。シューは硬い。	シューは硬い。あんは硬い。



杉田浩一著「コツの科学」に、「・・・阿部、松本氏らの実験によると100℃になったものに小麦粉を加えて手早くかき混ぜ、すぐに火から下ろした時の温度が、77℃あたりになっているときに最も形のよいシューが得られたとされています。」とある。このことから、よく沸騰しているバター液ならば、シュー生を作るのに必要とされるでんぷんの糊化、程良い生グルテンの残存があるものと考えられる。

4. 大豆の加工<食品>

大豆はその組織のかたさから、丸ごと食する煮豆などでは、消化吸収率が65%程度と低く、大豆の加工は消化吸収率を上げるためといわれるくらいである。そのさいたるものが「豆腐」である。豆腐は消化吸収率98%と病人食、乳児食にも利用されるくらい、消化のよい食品である。

一調理実験14〔豆腐づくり〕

ねらい：大豆のたんぱく質には無機塩（塩化カルシウム、塩化マグネシウムなど）によって凝集する性質がある。この性質を理解することと、この原理を利用して豆腐が作られることを学習する。

材料（浸水させた大豆、にがり）

方法：①一晩水煮付けて置いた大豆を水とともにミキサーにかけ、呉汁にする。これを水と共に鍋に入れ、加熱後、木綿の袋に入れ、豆乳を搾り取る。

②この豆乳を湯煎で温めながら、にがり液をそっと表面

に流し、ゆっくりと木べらで混ぜる。このとき、乱暴に混ぜたり、混ぜすぎると、目の粗い固い豆腐にできあがるので、注意する。

③かたまりができ、透明な液と分かれてきたら、穴あきお玉でそっとすくって型（豆腐の木枠、ザルなどにふきんを敷いておく）に入れ、軽く、重しをかけ、水気を切る。

班により、できあがりの量や見た目の粗さ、やわらかさなど、非常に異なったものとなる。この理由は、にがりを混ぜるときの豆乳の温度や、混ぜ方等にあると思われる。できあがりの豆腐量の違いは、大豆のミキサーにかける時間でかなり異なる。指先ですりあわせてみて、滑らかに感じるまで、粉碎したい。大豆中のたんぱく質をできる限り、抽出するためである。また、絞る際に豆乳が熱いために、絞りきれないことも原因となる。（おからの利用からいえば、おいしいおからになるが）

これを改善するために、筆者は、ベトナムの豆腐作りにヒントを得て、呉汁を加熱せずに、袋に入れ、搾乳する方法をとってみた。熱くないので、しっかりと絞ることができ、これまでよりも豆腐が大きくできあがった。味や滑らかさにそれほどの違いは感じられず、やけどなどの危険回避を考え合わせると、豆腐作りはこの方法でよいと考えている。

一調理実験15〔あんづくり〕

あずきや白いんげんなどからあんがつくられる。和菓子の大切な原料として、日本の食文化を彩る食品である。ねらい：「あん」は大豆からは作られない。すり潰したペースト状のものは作ることができるが、いわゆるあんはでんぷんを多く含む豆から作られている。「あん」ができる原理を理解すると共に、こしあんの作り方を学習する。

材料（あずき、砂糖）

方法：①あずきをそのまま、または一晩水につけておいたあずきをやわらかくなるまで、煮る。これを、すりこぎで潰し、ストレーナーでボウルにこす。こしとった液体の中に、こしあんが含まれていることを念をおしておく。（時折、液体を捨ててしまう生徒がいたりする）

②ボウルの中身を袋に移し、しっかりと水気を絞りきる。この重さを計量、記録する。

③班によって、搾り取った生あんの重量にかなりの差が生じる。この原因は、豆の煮方が不十分で、豆がよくつぶれない場合やつぶし方の不十分な場合が考えられる。また、標準よりも多くあんがとれている場合は、豆の潰

しすぎで、皮が混入していることが多い。滑らかなあんを作るためには、細かいメッシュのこしザルを使用する。  
④こしとったあんに砂糖を加え、練り上げていく。練り上げによって、あんの色がうすい紫から濃いあんの色へと変化していくのも、生徒にとっては楽しい観察となる。豆の色素のアントシアンの変化であることを学習する。  
⑤この練りあんを冷凍しておき、9月の行事食「おはぎ」作りに利用したり、「水ようかん」を作ったりしている。

表1 あん作りの結果 (14班の平均 150gの小豆使用)

乾燥あずき	こしとったかす	生こしあんの量	加えた砂糖	できあがり練りあん
150g	50g	272g	144g	363g
100換算	33.3g	181.3g	96g	242g

島田氏、山崎氏らの「調理と理論」によると、乾燥あずき100gから生こしあん170~180g、砂糖100~120g、出来上がり量230~250gとある。実験結果を100gに換算した量は、おおよそその範囲内である。ただ、砂糖の量は96gと少ない。これは、最近の低糖を好む傾向のせいである。

豆を早く煮あげる手段として、圧力釜を使用することがしばしばあるが、あんを作る場合、煮すぎると、細胞がくずれ、細胞中のでんぶんが流出し、こしあんを搾り取ることができなくなるので、注意しなければならない。でんぶんが主成分のあんがねばねばとしないのは、細胞の中に糊化でんぶんが閉じ込められた状態だからである。

## 5. 肉・魚・卵・牛乳

肉・魚・卵についてはその主成分であるたんぱく質の様々な性質を理解し、調理や加工に活かすことができるように、知識を深めさせたい。

たんぱく質の性質として①加熱による凝固性 ②酸による凝固性 ③卵白の起泡性 ④無機塩による凝固性等がある。

### 一調理実験16 [肉の加熱実験1]

ねらい：肉を加熱する際、強火・弱火のどちらがよいのか、それぞれの加熱による肉の変化の特徴を理解する。

材料 (挽き肉)

方法：①強火加熱の方は、フライパンをよく熱してから、挽き肉を入れ、肉の色が変わり、火が通るまで加熱する。  
②弱火の方は、比較のために、よく油ならしをしておい

た冷たいフライパンに肉を入れ、火にかけ、弱火で火が通るまで加熱する。

強火加熱の挽き肉は、固く感じるが、うま味が残りと、少々の焦げ風味を相まって、肉独特のおいしさを感じる。弱火加熱の肉は、やわらかく火が通るが、肉の生臭さやうまみ成分が流出するため、肉の味を強く感じない。特に、電子レンジで肉だけで加熱すると、生臭さが強く感じられる。

これらのことから、肉の加熱にはたんぱく質を急速に凝固させ、肉の内部に肉汁を閉じこめることが大切であり、同時に軽く焦げ目をつけることで、焦げ風味の肉独特のおいしさが味わえることがわかる。

### 一調理実験17 [肉の加熱実験2]

ねらい：肉は加熱すると幅・長さが縮み、厚さが増すことを理解する。

材料 (豚ロース肉)

方法：①豚ロース肉をそのまま焼く。

②脂身と赤身の部分を5cm長さ幅2、3cm程度に切り取り、フライパンで同時に焼く。

①のロース肉を観察すると、脂身部分の収縮度と赤身部分の収縮度の差から、肉の形が変形し、反っていることが分かる。②の実験から、赤身部分よりも脂身部分の収縮度の方が大きいことがわかる。従って、ロース肉など、脂身と赤身のある肉や、赤身の内部に脂身様の線のある肉を焼く際には、筋に切り込みをいれておくことが、平らにきれいに焼き上げるために必要となる。これは、脂身の部分は脂肪のみでなく、結合組織が基底をなしており、この結合組織の収縮度が強いためである。

しかし、最近のステーキ用の牛肉などはカットして市販する際に、カッターで細かい筋切りをほどこしてあるものがほとんどである。

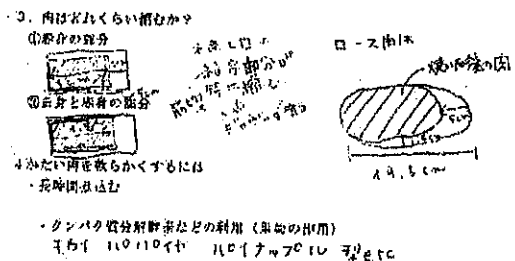


図 生徒の結果より

### 一調理実験18 [肉の加熱実験3]

ねらい：肉は部位によって、結合組織が多く、かたい部分がある。特に、すね肉は味はよいがとてもちかたい。こ

のような部分をおいしく食べるためにどうしたらよいかを理解する。

材料（牛すね肉）

方法：①すね肉を薄切りし、フライパンで焼く、塩・こしょうで味付け。

②すね肉を角切りし、圧力鍋を使用して、やわらかくなるまで加熱する。（時間短縮のため、圧力鍋を使用する）

③①②をそれぞれ試食する。焼いたすね肉はとても硬いが旨味は十分にあり、かんでいとおいしさを感じる。圧力鍋を使用した②は、筋繊維がほぐれ、筋膜もゼラチン化して、やわらかくなっている。しかし、旨味が①ほど感じられない。

このことから、硬いすね肉などは、煮込んで旨味を汁に取り出すスープの材料やまた、機械的に挽き肉にして組織を断裂し、ハンバーグなどの材料に変化させるのがよいことが、理解できる。

#### －調理実験19【肉の加熱実験4】

－肉汁をたっぷり含んだハンバーグの作り方

材料（ハンバーグ用材料）

方法：①挽き肉に塩を加えてしっかりとこねる。挽き肉の粒が消えて、べたべたと粘りけを生じるまで、手を冷やしながらこね合わせる。その後に、牛乳で戻したパン粉、炒めた玉ねぎ、卵液など加え、混ぜ合わせる。

②①を2つ（A、B）に分け、それぞれの重さを計量しておく。

表、ハンバーグ焼き方実験 「重量の変化」 g

2002.10	強火加熱後		弱火加熱後	
	示範			
1	180	152	180	144
2	195	166		
3			197	145
4				
5			180	145
6			175	142
7	194	170		
8			185	162
9				
合計	941	800	1103	884
平均	188.2	160.0	183.8	147.3
重量の差	28.2		36.5	

③Aの焼き方：強火で短時間（片面強火30秒、弱火3分、裏返して同様に焼く。）

Bの焼き方：弱火7分、裏返して弱火7分

④焼き終えたA、Bのハンバーグを計量し、焼く前の重さと比較する。

強火で焼いたハンバーグも重量は減少しているが、弱火で長く焼いたものの方が減少率が高い。それだけ、肉汁が流出したということになり、味にも影響する。しかし、十分こね合わせることで、保水性がかなり高まっているためか、今回は大きな差が出ず、弱火の方がやわらかくて好みだという生徒が中にはいた。

#### －調理実験20【肉の加熱実験5】

肉のたんぱく質を分解する酵素を有する果実がある。例としてキウイ・パイナップル・パパイヤなどである。10月放送のNHKの番組で、梨にもその作用があることを知り、早速授業で試してみた。

材料（梨、豚ロース肉）

方法：①塩・こしょうで味付けした肉を半分に分け、一つはそのまま焼く。

②もう半分はすり下ろした梨をまぶして30分ほど、おき、焼く。

③①と②を試食。硬軟を比較する。

一口食べてはっきりと梨液につけて置いた肉の方がやわらかい実感があった。そのうえ、梨の甘みが加わって、一段とおいしく感じられた。梨という日本人にもなじみ深い果物であり、このような作用があることを大いに利用したいものだ。

8. 実験結果  
肉が柔らかい方が、どの肉でも1cm以上縮むことがわかった。  
縮む量をD.5以内には縮むことがわかった。  
また、梨の汁は肉の硬さを柔らかくする効果があった。  
（この実験は、肉の硬さを測定し、Aの硬さは170g、Bの硬さは147gと測定し、  
20%以上縮むことがわかった。この結果からBの方が柔らかいことがわかった。）

今年度は農業科で飼育した豚の出荷があり、その世話をしていた生徒が「食品」授業を選択していた関係から解体された豚肉の部位を見せてもらい、生徒本人から授業中に説明をしてもらうことができた。

飼育中の愛らしい豚と、解体



説明中の生徒

された豚が同一のものであることを、説明した生徒は、しっかりと理解してもらいたいと望んでのことであった。

### －調理実験 2 1 (ソーセージ作り)

肉の加工品として毎年ソーセージ作りを実施している。はじめの頃は、市販の羊腸に添付されているレシピを見て、作っていたが、本校には農場があり、多くのハーブも栽培されていたので、これを利用して頂き、生のハーブを使ってウインナーソーセージ作りを行ってきた。また、ある年のPTA研修旅行で、ソーセージ作りを体験する機会があり、砕いた氷を大量に使用して、混ぜる際の温度上昇を防ぐことを知った。これらの経験を生かして、よりおいしいソーセージを作ることができるようになった。

材料(豚肩ロース肉、塩、牛乳、こしょう、ハーブ類)  
作り方: ①肩ロース肉を適宜に切り、氷と塩を加えてフードプロセッサに十分粘りが出るまでかける。牛乳も加える。

②これを、冷やしたバットに取り、氷水を準備しておき、両手を冷やしつつ、よく攪拌する。

③塩分を抜いておいた羊腸に詰める。

④ねじっても戻らないようにし、端は結ぶ。

⑤たっぷりの湯を、75～80℃に保ちながら約30分間ゆでる。温度が高くなりすぎると、ソーセージが固くなるだけでなく、肉色が灰褐色に変化する。

⑥ゆであげた温かいソーセージにカラシなど好きな味付けで試食する。

今回、予備学習としてソーセージを作ってみた際に、冷凍ばらばらミンチ肉を使用してみた。氷を加える必要のないこと、フードプロセッサにかけても熱上昇がほとんど無いであろうと考えたからである。結果としてぷりぷり感のあるおいしいソーセージを作ることができた。上質のひき肉が冷凍で入手できる状況があれば、この方法が適切ではないかと判断した。

先にも述べたように、ハム、ソーセージ、練り製品には非常に多くに食品添加物が使用されており、特に亜硝酸塩には発ガンを誘引する危険性があるといわれている。衛生的に充分の配慮をし、ボツリヌス菌などの進入するチャンスを与えないようにすれば、亜硝酸塩は必要ではないと考える。これ以外にもハムは水増しがあったり、不要とも思われる添加物が使用されている。これらから生命・健康を守る視点を養うためにもこれらの実験実習は有効である。

魚に関しては、上に述べたたんぱく質の性質のほか、

かまぼこやちくわなど練り製品のできる原理も理解させたい。また、獣肉は簡単に身をほぐすことはできないが、繊維状たんぱく質の多い魚肉は、ゆでただけで簡単にほぐせるので、でんぶ(そばろ)を作ることができることを学ばせたい。水産練り製品はハム、ソーセージと並んで食品添加物の使用数やその量が多いためとされる食品である。これらも併せて理解させ、どのように食品を選択すべきかを、学ばせたい。

### －調理実験 2 2 (練り製品の原理)

材料(鱈、鱈などの魚、塩、卵白かでんぶ、揚げ油)

方法: ①魚をフードプロセッサにかけ、ミンチにし、ボールに取り出す。

②①を少量残し、残りに塩を加えて、よくこね合わせる。

③①の残したものと、②とを比較する。

塩を加えてよく捏ねたものは、非常に粘りが強くなり、ねばねばとし、①とはまったく違うことが分かる。

魚のたんぱく質が、塩に溶け、三次元の絡み合いを起こすためといわれる。

これに、野菜など副材料を加え、丸めて形を作り、油で揚げれば薩摩揚げとなり、白身の魚で作り、板にのせ、蒸せばかまぼことなる。

実習では、材料や作りやすさの関係から薩摩揚げを作ることになっている。現在では、冷凍すり身技術の開発で、地方独特の味の練り製品が消えてしまったといわれる。家庭で作れば、簡単に地域の魚独特の味を味わうことができる。

### －調理実験 2 3 (でんぶ作り)

材料(たら)

方法: ①鍋に水を入れ、塩少々を加えて沸騰したところに、鱈を入れ、ゆでる。

②火が通ったら、ザルに取り出し冷ます。

③これをふきんに包んでもみほぐす。(臭みのある魚の場合は水中でもみほぐす)骨や皮など除く。

④真っ白にバラバラにほぐれた身を鍋に入れ、塩・酒等加え、煎りつけて味をつける。食紅などで薄く着色すれば、ピンク色のでんぶができあがる。

魚によっては、球状たんぱく質が多い種類のもの(鰹など)は、でんぶにしにくい。

### －調理実験 2 4 (イカの性質について)

ねらい: イカは他の魚と異なり、加熱しすぎると固くなり縮みやすく、切り方で変型したり、食べにくくなっ



たりする。

この原因がイカの筋繊維にあることを理解させ、逆にその性質を利用した飾り切りなど学習する。

- ①表側に松かさの切り込みを入れた場合
- ②裏側に同様の切り込みを入れた場合
- ③体軸に平行に長く切りとり、
- ④体軸に直角に切り取り、切り込みを入れた場合

これらをゆでて取り出し、その形の変型を観察し、なぜそのような形になったか、考えさせる。

きれいに松かさ状になったり、まるまったり、思い通りにいかなかったりと、イカの筋繊維はくせ者である。

#### －調理実験 2 5〔卵の性質について〕

卵は日常的に摂りやすく栄養価の高い食品である。その性質をきちんと理解しておくことは、毎日の食生活を豊にする上で、大いに役立つことであろう。

ねらい：卵はどれくらいの温度で固まり、どんなゆで方が最もおいしいか、実験を通して理解する。

材料（卵） 温度計 100℃まで測れるもの

方法：①卵を60℃、70℃、80℃、の湯に30分間浸す。

②水から入れて、沸騰5分で取り出し水につける。

③水から入れて、沸騰12分で取り出し水につける。

①～③の卵を割り、状態を観察比較する。

60℃のものは、殆ど変化なし。70℃のものは、卵黄がまん丸に固まり、卵白がとろりと卵黄にからまっているいわゆる温泉卵状態である。80℃では固ゆでほどではないが、十分に固まっている。5分ゆでの卵はいわゆる半熟、12分ゆでたものは固ゆで卵である。

これらのことから、70℃あたりを境にして、卵白と卵黄の凝固温度が異なっているということが理解できる。また、固ゆでの卵黄と異なり、鮮やかなオレンジ色をし、口当りは柔らかく、もっともおいしい。かたゆでの卵黄はぼろぼろとし、のどにつまりそうである。

## 6. 寒天・ゼラチンについて

最近のゼリー類には、昔ながらの寒天・ゼラチンのみでなく、こんにゃくマンナンや増粘多糖類と称する様々な食品や添加物が使用されるようになり、その扱い方も変化してきた。ゼラチンは以前は必ず水で戻しておくことが必要であったが、最近のものはその必要が無くなったものが多い。そのうち、ゼラチンとはいきなり使えるものだというように認識が変化するのではないだろうか。こんにゃくマンナン主成分のゼリー類で、その性質を知

らなかったばかりに喉に詰まらせて子どもを死なせてしまうという痛ましい事故もおきた。ゼリーという形状に惑わされてしまう。ゼラチンと寒天は非常に対照的な食品であるが、最近ではその中間的なカラギーナンという海藻抽出物もかなり加工食品に使用されている。新製品については、消費者に対して十分にその性質を知らしめることも、企業のなすべきことであろう。

#### －調理実験 2 6〔ゼリー濃度〕

ねらい：ゼリーにするための濃度が寒天とゼラチンではかなり違う。どの程度の濃度が適当かを理解する。

材料（寒天 ゼラチン）

方法：①寒天、ゼラチンともに1%ゼリーを作り、試食。ゼラチンは固まらないことがわかる。寒天は好みにもよるが少し、かため。

②寒天0.8%、ゼラチン2%濃度で作り試食。

今回はいずれもゼリーとして適当と感じる生徒が多い。

#### －調理実験 2 7〔混合ゼリー〕

ねらい：ゼリーにはフルーツを加えたり、ホイップクリームやメレンゲなど比重の異なるものを加えて菓子を作ることが多い。沈んだり、浮いてしまったりと失敗が多くなる。どうしたらきれいに混ぜたゼリーをつくることができるか、を理解する。

方法：①寒天液にメレンゲを熱いうちに加えて型に入れ、冷やす。

②幾分冷ました寒天液にメレンゲを加え、さらにボールを水につけて、攪拌しながらひやす。40度程度で型に流し入れる。

③ ①と②を型から取り出してみると、様子が全く違う。①の方はメレンゲが上に浮いてしまい、ゼリー感がない。②の方は全体がしっかり白くなり、ほどよく固まっている。（泡雪かん）

このことから、比重の異なるものを加える場合は、ある程度ゼリー液を冷やして粘度をつけ、副材料を加える方がよいことが理解できる。

この性質を利用して、簡単に2層のゼリーにして、楽しむこともできる。

## 7. 野菜・くだものについて

野菜果物はビタミン・無機質源として有効な食品であるばかりでなく、食卓上の名脇役としても不可欠の食品である。その豊かな色彩をできるだけ損なわないような取り扱い方を理解させたい。

### 一調理実験28 (野菜の色素について)

材料 (ほうれん草、なす、赤シソ、赤キャベツ、カリフラワー、など季節の野菜、塩、酢、重曹など)

方法: ①クロロフィルを含む緑色野菜を短時間と長時間、熱湯でゆでた場合の変化の比較

②同緑色野菜をゆでた後、酢に漬けた場合の変化

緑色野菜の場合、短時間ゆでや短時間酢に漬けるくらいでは、緑色に変化はない。しかし、長時間ゆでたり(煮たり)、酢につけると緑色が茶色に変化し、料理が汚く見えるようになってしまう。すし飯や酢の物などでは特に気をつけさせたい。

③なすを縦半分に切って、煮る。揚げる。

なすの色素は加熱により、退色しやすく茶色に変化する。なす紺の美しい煮物にするにはどうしたらよいか、煮たものと揚げたものの比較をすると、はっきりと差が確認できる。揚げたものはなす紺が鮮やかである。

④赤シソを塩でもむと黒っぽい汁が出る。これに酢を加えると鮮やかな紅に変化する。梅干しでは、この現象が自然に起こっていることを考えさせる。

⑤カリフラワーを酢を加えてゆでたものと、水だけのもの、重曹を加えてゆでたものとの色の変化の比較を行う。

カリフラワーのみでなく、フラボノイド系の色素を含む野菜は茹でる際、酢を加えるときれいな白色にゆでることができる。

最近ではこうした色素にも機能があることが研究者によって明らかにされつつある。以前は「あく」でしかなかったポリフェノールが一時期もてはやされた。これに限らず、様々な成分に、抗酸化作用など発見されつつある。野菜類は、ゆですぎず、色の変化やにおいなどその野菜の個性として味わいたいものである。春を告げる菘の薹など、あの苦み、香りがあるこそのものである。

図 食品の色素 (一橋出版成分表より)

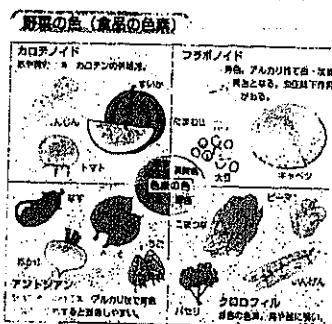
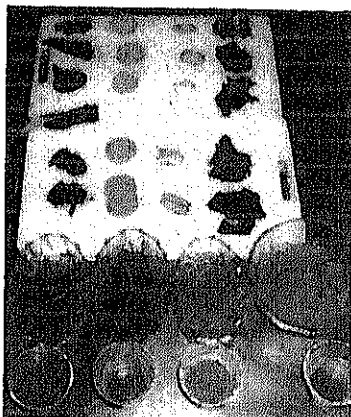


図 色素の実験



### 8. スポンジケーキの実験

ねらい: スポンジケーキの良否に関する実験については、既に紀要に報告した。今回は材料の砂糖をどの程度減らすことができるか、について実験した。実習後栄養計算するとエネルギー量が高い。すると、生徒は単純にケーキの砂糖を減らせばよい、という風にコメントすることが多い。なぜ、ケーキ類に多量の砂糖が使われているのか、理解してもらおうのがねらいである。砂糖の加熱による変化の実験を今年度は授業時数の関係で省いた。砂糖の性質については「食品」の授業の中で取り扱っている。今年度も共だてした卵液に、ふるった薄力粉を混ぜる際の混ぜ回数の実験も同時に行っている。

### 一調理実験29 (砂糖の減量について)

材料 (薄力粉、卵、砂糖、牛乳、バター)

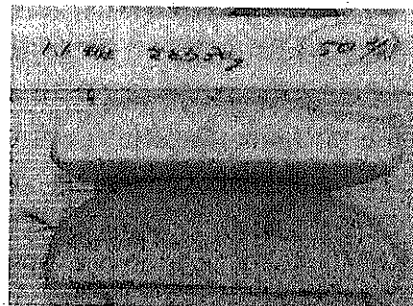
方法: ①加える砂糖の量を、小麦粉に対して50, 70, 100, 120%と変化をつけ、その他は全く同様として、焼き上げた。

②焼き上げ後の比較検討

小麦粉の70

図 砂糖50%のケーキ

%以上砂糖を使用したケーキでは焼き色にそれほど差を感じなかった。しかし、50%まで減らしたものは明らかにてかり



がついており、普通に見るスポンジケーキとは違いがはっきりしていた。試食後の感想では、ふくらみも悪く、ばさばさ気味、という声が多かった。

これまで、混ぜ回数や、粉の種類などについて数年間実験実習を行ってきたが、結果として、卵液の泡立てがしっかりとしておれば、(共だて、メレンゲの上に文字を書いて消えない位)混ぜ方は少ないより、回数の多い方(50~60回程程度)が、しっとりしており、粉の種類では好みの問題という結論に達した。さっぱりした薄力粉、少しもちり気味の強力粉と生徒の反応も様々であった。

### 一食品加工30 (味噌造り)

ねらい: 「食品」又は「調理II」の授業のどちらかでも必ず味噌造りを1月末~2月上旬の間に行う。寒中に味

増造りを行うのがよいとされる。雑菌の繁殖が抑えられ、半年程度寝かせると、大変おいしい香りのよい味噌ができてくる。

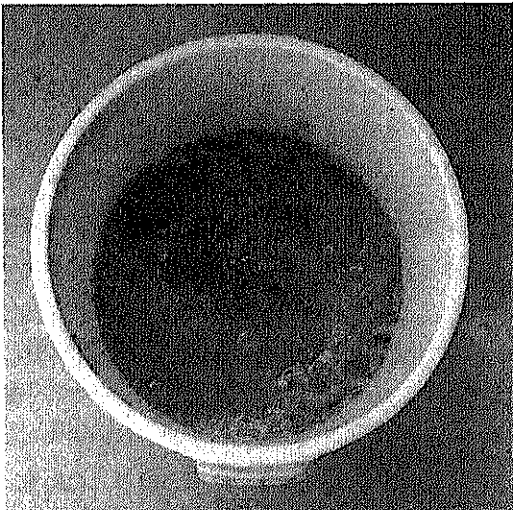
日本、アジアに分布する発酵食品なのである過程を目で見ることができること、様々な発酵の状態変化を肌で感じることができるので、ぜひ体験させたい。

材料（国産大豆、乾燥米麹、天然塩）

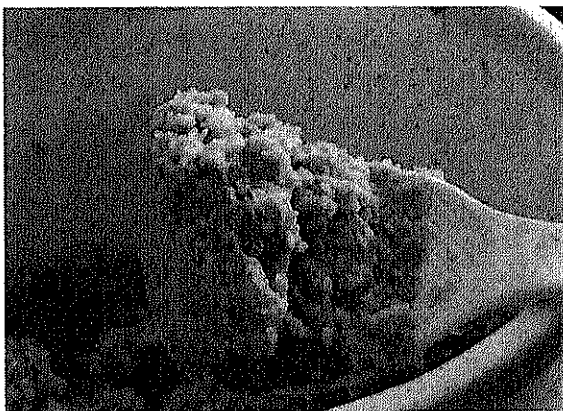
方法：ゆであげた大豆をつぶし、麹、塩、ゆで汁を混ぜ、容器に空気を入れないように、叩きつけるように入れ、表面に残しておいた塩をまき、ラップをして、重しをのせ蓋をして、涼しい場所に保管する。（カビの心配のある場合は、発酵してきた頃合いを見て、冷蔵庫に移す。造る際にも熱湯消毒を行う）

時折、取り出して授業中に（次年度の生徒であるが）発酵の状態を検査させる。十分発酵したら、この味噌を実習の調味料として使用する。

(1) 約1ヵ月半で液が上がった状態



(2) そのみそを混ぜたところ



## おわりに

実験授業中にふと思いついてやってみる実験も多かった。そういうものをきちんとメモしておけばよいところを、生来の気短さで、もう次のことに気持ちが移ってしまい、今思い返すと残念なことも多い。実験実習をして、そうだったのか！という生徒の反応が楽しく嬉しくてこの授業は好きであった。もっと多くの実験実習を取り上げたかったが、時間数の関係で残念である。この授業での経験を思い出して、自分の食生活に目を向け、できるだけ食品添加物の少ない食品を選択し、健康で前向きに生活する生徒に育ててほしいと願っている。

## 参考文献

- ・杉田浩一著「コツの科学」
- ・暮らしの手帖社「暮らしの手帖社が選んだ誠実な食品」
- ・本校研究紀要36集
- ・山崎清子他著「調理と理論」