

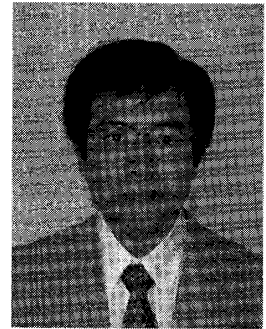
調理法で変わる食品素材と料理！

-調理と油脂、野菜の調理法など-

武蔵丘短期大学 教授 調理学研究室 永島伸浩

はじめに

人間が健康で長生きしたいという願望は永遠の課題かもしれません。今、世の中には健康に纏わる食品、運動器具、衣料、電化製品など枚挙に暇がないほど氾濫しております。私たちは、そのうちのいくつかを選択し、日々の生活に取り入れ、健康をめざして利用しています。今回はその中から調理に纏わる食についての話題提供をしたいと思います。健康食品とか健康食材など多くの種類がありますが、私たちはこれらのものを身体に取り込むには多くの場合、調理加工を施して料理として仕上げます。この時、健康な食材であっても調理法を誤ると健康的でないマイナスの食材（料理）になることの一例をお伝えしたいと思います。



1. 調理法の種類と実際

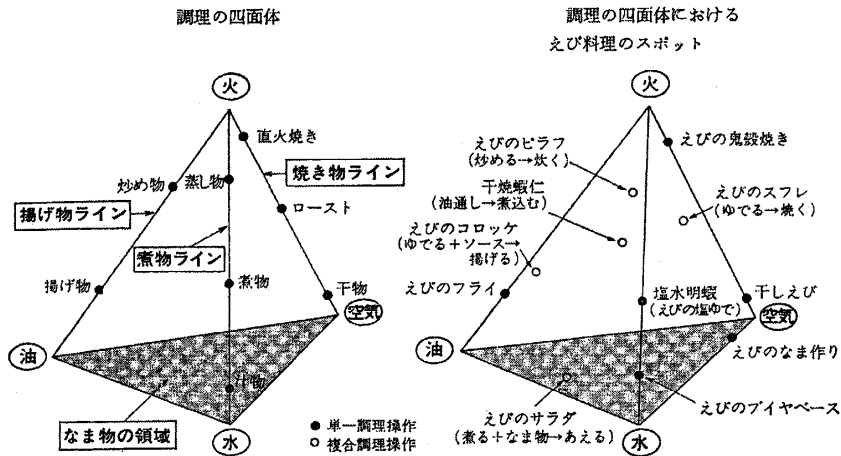
表1は調理法の種類と特徴、図1は仕上がった料理の種類を整理・分類する四面体を表しています。これらの図表を活用すると、普段ご自身のご家庭で作られている調理法とか使用されている調理機器・器具や献立でどんな料理になるのかを確認することができ、献立に偏りが無いかなどがわかるようになります。

表1 加熱調理操作の種類・特徴

| | 加熱法 | 熱を伝える媒体 | 主たる伝熱法 | 温度(℃) | 調理名 | | 調理の特徴 | | | | | |
|-------|--------|---------|---|-------------------------|--|--------|---------|---------|------------|--------|-------|----------|
| | | | | | 主たる調理名 | 類似の調理名 | 一定温度の保持 | 任意温度の調節 | 材料内外の温度差 | 加熱中の調味 | 成分の溶出 | 形状・組織の破壊 |
| 外部加熱法 | 湿式加熱 | ゆでる | 対流 | 100 | ゆで物 | 汁煮物 | 容易 | 容易 | 小 | 容易 | 大 | 大 |
| | | 蒸す | 対流(凝縮) | 100 | 蒸し物 | 鍋煮物 | 容易 | 容易 | 小 | 容易 | 大 | 大 |
| | | 炊く | 対流 | 100 | 炒飯 | 煮物 | 容易 | やや困難 | 小 | 困難 | 小 | 小 |
| 外部加熱法 | 乾式加熱 | 焼く | 放射(輻射) | 200~300 | 焼物 | 煎り物 | 困難 | 困難 | 大 | 困難 | 小 | 小 |
| | | 炒める | 伝導 | 150~200 | 炒め物 | 炒め物 | 困難 | やや困難 | 大 | 困難 | 小 | 小 |
| | | 揚げ | 対流 | 150~190 (食品により120以上) | 揚げ物 | 揚げ物 | 困難 | やや困難 | 大 | 困難 | 小 | 小 |
| 内部加熱法 | 電磁誘導加熱 | 煮る | 磁気線に変換させた電気エネルギーをまず鍋底に与え、発熱は鍋底自身で行わせる。(電気(磁気)エネルギー→鍋底一熱エネルギー) | | ① 長時間トロ火の加熱調理 ② 煮し物 ③ 直火以外の焼き物 ④ 揚げ物では油の温度を安定化しやすい。 | 容易 | 容易 | 中 | (ゆでる・煮る)容易 | 中 | 中 | |
| 内部加熱法 | 誘電加熱 | 煮る | 2,450±50メガヘルツのマイクロ波を照射し分子の回転摩擦が熱運動のエネルギーとなり、食品の内部温度を上げ、その結果加熱される。 | | ① 加熱・再加熱調理(煮物・蒸し物・焼き物) ② 下ごしらえとしての加熱調理 ③ 解凍調理 | 困難 | 困難 | 小 | 困難 | 小 | 小 | |

資料) 川端晶子:『調理学』学芸書院, p.106-107, 1997. 杉田浩一:『調理科学事典』医歯薬出版, p.107, 1975. 一部加筆

図1 調理の四面体



2. 油脂の基本知識

加熱調理法のうち、油脂を使うものは乾式加熱法ですが、表2、図2～3は油脂の構造を表しています。健康食品として注目されている油脂にはその中の脂肪酸の構造（特に不飽和脂肪酸のメチル基側からの二重結合の位置で決まります）によっていろいろな働きがあります。オレイン酸とかDHA、EPAなどがよく聞く名前ですが、これらの脂肪酸はn-3系とかn-6系と呼ばれ、身体に入るとエネルギーとして利用される以外に身体の調子を整える役割があります。しかし、それはその構造が変化していないことが大前提です。脂肪酸のうち、不飽和脂肪酸は植物性食品や青身の魚類などに多く含まれますが、光や加熱によりその構造が変化します。表3に油脂の変化の程度を表す試験法を示しました。

表2 油脂の脂肪酸組成

| | 飽和脂肪酸 | 一価不飽和脂肪酸 | 多価不飽和脂肪酸 (高度不飽和脂肪酸を含む) |
|-----|-------|----------|---------------------------|
| 動物脂 | 約40% | 約50% | 数% |
| 魚油 | 約30% | 約30% | 約30% |

図2 中性脂肪(トリグリセライド)の化学的構造(概略図)

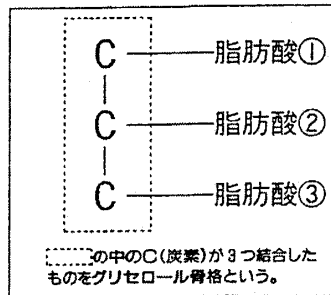


図3 代表的な脂肪酸の構造

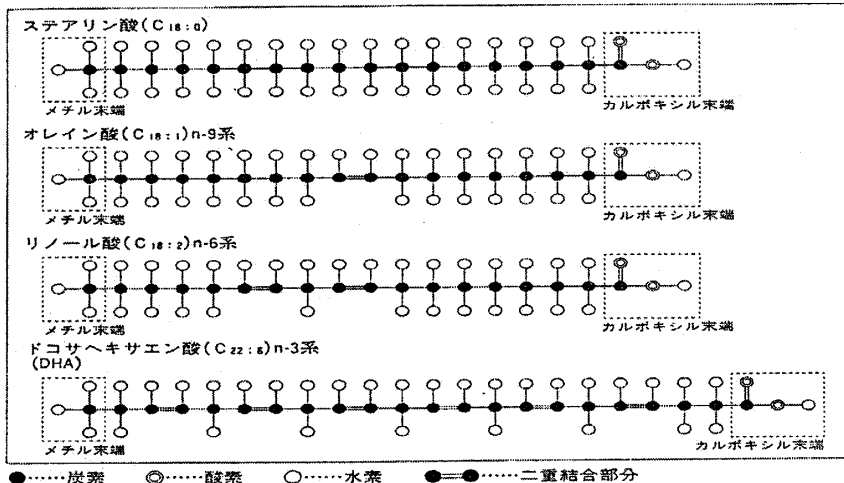


表3 油脂の保存・調理過程における化学的变化を測る試験法

| 測定法 | 定義(方法) | 特徴 | |
|----------------------|---|---|--|
| 油脂の精製度・保存状態・調理過程での変化 | 酸価 AV (Acid value) | 試料 1 g に含まれる遊離脂肪酸を中和するのに必要な水酸化カリウムの mg 数 | この数値が低いほど油脂の品質はよい 遊離脂肪酸があると油脂は酸敗している |
| | 過酸化価 POV (Peroxide value) | 試料にヨウ化カリウムを加えた場合に遊離されるヨウ素を試料 1 kg に対するミリ当量で表したもの | 油脂中に存在する過酸化物の量を測定 初期の油脂の劣敗、酸化の程度がわかる |
| | カルボニル価 COV (Carbonyl value) | 試料中のカルボニル基を試料 1 kg に対するミリ当量数などで表す | 油脂の不快感の原因になるカルボニル化合物の生成具合をみる |
| | チオバルビツール酸価 TBA 値 (Thiobarbituric acid value) | 油脂中の過酸化脂質より生成されるマロンアルデヒドをチオバルビツール酸によって赤紫色に発色させて測定した値 | 過酸化度を知る指標 |
| 各油脂の特徴を知る指標 | ケン化価 SV (Saponification value) | 試料 1 g を完全ケン化するのに要する KOH の mg 数 | 油脂中の脂肪酸の分子量や鎖長に関係値が高い油脂は低級脂肪酸が多い |
| | ヨウ素価 IV (Iodine value) | 試料にハロゲンを使用させた場合に吸収されるハロゲンの量をヨウ素に換算し、試料 100 g に対する g 数で表したもの | 油脂中の脂肪酸の不飽和結合の程度を示すもの 値が高い油脂は一般に酸化・重合・劣敗が起こりやすい |

(小原哲二：食用油脂とその加工。p. 26, 建帛社, 1987 および矢ヶ崎一三：食品学総論。p. 20, 朝倉書店, 1988 より作成)

3. 加熱による油脂の変化

金田らは調理用油脂(サラダ油)を材質の違う鍋で、一定時間加熱した場合の油脂の劣化の程度を実験しました(表4)。この値が身体にすぐ影響を与えるほどではないにしても大きく変化することが理解できます。フライパンなどを加熱しすぎて、油脂を入れたとたん煙や火が舞い上がった経験はありませんか? できれば必要以上の加熱は避けたいものです。また、表5に示したように、炒め物の場合(実験ではキャベツの炒め物)、キャベツと油脂の量によってこの油脂の劣化の程度が異なり、油脂と食品の量の加減も大事だということがわかります。

表4 フライパン材質の差による加熱油の性状

| 特数 | フライパンの種類 | | | | |
|----------|----------|------|----------------|------|------------|
| | 未加熱油 | 鉄板 | 鉄板 (シリコン加工) | 銅板 | アルミ ニウム |
| AV | 0.07 | 1.24 | 0.89 | 0.67 | 1.72 |
| COV | 8 | 64 | 107 | 93 | 223 |
| POV | 1 | 72 | 111 | 72 | 73 |
| 分子量 | 964 | 982 | 1011 | 1038 | 1046 |
| 着色度 | 0.09 | 0.80 | 0.85 | 0.55 | 1.50 |
| ケン化呈色度 | 0.8 | 11.2 | 12.5 | 11.8 | 15.6 |
| 発煙温度 | | 196 | 204 | 207 | 206 |
| 加熱5分後の温度 | | 227 | 235 | 241 | 230 |

表5 キャベツを炒めた油の諸特数

| 特数 | キャベツの量 | |
|--------|--------|------|
| | 40g | 80g |
| AV | 0.79 | 0.55 |
| COV | 55 | 53 |
| 分子量 | 999 | 940 |
| 着色度 | 1.30 | 1.00 |
| ケン化呈色度 | 12.8 | 6.1 |
| 材料の温度 | 94 | 94 |
| 鉄板の温度 | 155 | 135 |

4. 電子レンジで青物野菜を茹でることは良いこと？ 悪いこと？

みなさんは青物野菜をゆでるときはたっぷりの湯でゆでますか？それとも簡単に電子レンジで加熱しますか？表6～7をご覧ください。加熱に使うエネルギーコストも残存するビタミンも電子レンジが上回っていますね。そうすると、おばあちゃんの智慧というか、たっぷりの湯でゆでる昔からの調理法はもう必要ないのでしょうか。ほうれん草のおひたしを作るとしましょう。ゆでて調理したほうれん草を食べなれている人が、電子レンジで調理したほうれん草を食べた時にいう感想で多いのが苦いとか渋いといった違和感のある味のことをいいます。実際に学生に官能検査を行っても同じ結果になります。これは、いわゆる「あく」のことです。表8～9をご覧ください。青物野菜はゆでることにより、葉中の硝酸塩が大量に茹で水のなかにでます。水でさらしたくらいでは溶け出てこないのに、電子レンジで加熱調理したものはこれらのあくが残るわけです。これらのあく成分は身体のなかでマイナスに働くことが知られております。そして、ゆでた場合の野菜の栄養素の損失は、普通に食事することで他の食品から大方摂取できますのでそれほど心配する必要はありません。

表6 調理時間・光熱費・消費エネルギーの比較

| | | 酒の燗 (180cc) | 冷やごはんの 湯ため (4人前600g) | キャベツ (200g) | 赤 飯 (2カップ) | ビーフシチュー (4人前) |
|---------|---------------|----------------|----------------------------|----------------|---------------|------------------------|
| 調理時間 | 従来調理 | 12分 | 14分 | 11分 | 53分 | 96分 (湯5分+燗90分) |
| | 電子レンジ 500W | 1分10秒 | 4分00秒 | 2分40秒 | 14分30秒 | 105分 (湯15分+燗90分) |
| | (600W) | (1分00秒) | (3分20秒) | (2分10秒) | (12分) | 102分30秒 (湯12分+燗90分) |
| 消費エネルギー | 従来調理 | 420 kcal | 560 kcal | 440 kcal | 2120 kcal | 1140 kcal |
| | 電子レンジ | 17 kcal | 57 kcal | 38 kcal | 208 kcal | kcal |
| 光熱費 | 従来調理 | 8円82銭 | 11円76銭 | 9円24銭 | 44円52銭 | 23円94銭 |
| | 電子レンジ | 60銭 | 2円00銭 | 1円33銭 | 7円28銭 | 27円86銭 |

- 注：1 電気料金、カロリー 1KWH当り30円、1KWH当り860 kcal
 2) ガス料金、カロリー LPガス 1kg当り249円(昭和58年6月8日(出)日本ガス石油機器工業会基準) 1kg当り12,000kcal
 3) 使用電子レンジ 高周波出力500W(消費電力1,000W)
 kcal当り料金→電気代は0.035円/kcal、ガス代は0.021円/kcalで算出。
 4) 電子レンジの高周波出力500W、600Wでは調理時間がちがうが、消費エネルギーは変わらないので、光熱費はほとんど同じ。
 出所：日本電気工業会調べ。

表7 ビタミンC残存率の比較

| | 従来調理器(煮沸, その他) | | 電 子 レ ン ジ | |
|--------|-----------------|--------|-------------|----|
| | | | | |
| ホウレンソウ | 煮沸5分, さらし1分 | 69 | 加熱2分, さらし1分 | 82 |
| ミズナ | 煮沸4分, さらし1分 | 47 | 加熱2分, さらし1分 | 86 |
| キャベツ | 煮 沸 | 5分 73 | 加熱2分 | 93 |
| ビーマン | 油炒め | 5分 79 | 加熱1分40秒 | 80 |
| サツマイモ | 電気オープン200°C | 40分 35 | 加熱1分40秒 | 88 |
| リンゴ | 電気オープン210~220°C | 30分 35 | 加熱3分 | 92 |

出所：大阪市立環境科学研究所食品栄養課の実験データ(「生活衛生」13巻4号)より。

表8 市販野菜中の硝酸塩

| | 硝酸根 (ppm) | | 硝酸根 (ppm) |
|---------|---------------|-----------|---------------|
| ホウレンソウ | 1,860 ~ 6,463 | サ ラ ダ 菜 | 1,152 ~ 5,050 |
| コ マ ツ ナ | 1,163 ~ 6,867 | シ ュ ン ギ ク | 230 ~ 5,095 |
| ハ ク サ イ | 576 ~ 2,747 | キ ャ ベ ツ | 102 ~ 899 |
| カ ラ シ ナ | 3,433 ~ 5,803 | キ ュ ウ リ | 133 ~ 244 |
| セ ロ リ ー | 1,285 ~ 6,180 | ナ ス | 171 ~ 337 |
| パ セ リ | 908 ~ 5,759 | ト マ ト | 93 ~ 137 |

(宮沢, 金井)

表9 ゆでることによる野菜中の硝酸塩の減少

| | ホウレンソウ | | ハクサイ | | キャベツ | |
|-------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|
| | 硝酸根 (mg) | 除去率 (%) | 硝酸根 (mg) | 除去率 (%) | 硝酸根 (mg) | 除去率 (%) |
| 生 | 232.5 | | 138.4 | | 37.5 | |
| ゆでた場合 | 73 | | 67.5 | | 14.3 | |
| 水洗水 | 1.4 | 0.6 | 1.0 | 0.7 | 0.5 | 1.4 |
| ゆで汁 | 137.2 | 59.0 | 67.5 | 48.5 | 23.2 | 61.8 |
| さらし水 | 28.1 | 12.1 | — | | — | |

5. まとめ

調理とは、衛生的に安全で、栄養効率を高め、しかもおいしく食べるために行う一連の操作です。健康に良い食材とか、食品の中のある特定の成分と健康との関係などに目を奪われがちですが、みじかな食事作りの調理にも健康を守る上での重要な働きがあることをお分かりいただければ幸いです。

6. 参考文献

- 1) 川端、永島他：新しい調理学 学建書院 (2001)
- 2) 藤沢、永島他：給食経営管理・運営論 同文書院 (2004)
- 3) 河内、川端、永島他：応用自在な調理の基礎 (日本料理編) (2003)
- 4) 丸元：豊かさの栄養学 新潮社 (1991)
- 5) 金田他：調理科学 vol.19 pp10～15 (1986)
- 6) 川端他：健康調理学 学建書院 (2004)
- 7) 宮沢他：新版調理と衛生 三共出版 (1993)