

3. 料理は最も根源的な人間の文化

人間とけだものを分ける料理の文化

人間とけだものとは分けるものは文化であり、中でも食べ物を食べやすくまた美味しくするための料理は最も根源的な文化と思われます。けだものでも食べ物を地面に叩き付けたり、食いちぎったりして食べ易い形にします。我が家の愛犬が豚の大腿骨を食べるときには、食べ易いところから噛み砕いてゆきますが、歯の立たないときには根気よく歯をやすりのように使って周りの部分を削り落として行きます。人間は消化し易く栄養になりやすい形の食べ物を食べ易いと感じ、不足しがちな栄養を含む食べ物を美味しいと感じる習性を持っていると思われます。人間は道具を使う術を持っていますから、種々の工夫をして食べ難い骨や硬い繊維を取り除き、食べ易い形にしています。包丁を使って、太い骨を取り除き、食べ物を小さく刻むことにより、消化を助け栄養として吸収しやすくします。さらに、加熱や微生物の利用などの技術により栄養として吸収しやすい化合物に変化させています。このように食べ物を消化し易く栄養になりやすい形に変え、不足しがちな栄養を含む食べ物を摂取し易くする作業が最も根源的な料理と考えられます。そこで、本章では料理の最も基本となる事柄を化学的に考えて見ましょう。

「.....を化学する」シリーズの1部として掲載している「我が家の食べ物を化学する」(http://www.geocities.jp/choji_kashima/FoodsChem/index.html) に詳細にまとめておきましたが、人間が食べ物として口にする物は主に蛋白質と炭水化物と脂肪の3種類を多く含むものです。人間が蛋白質や炭水化物や脂肪を含む食べ物を食べる時、はじめに口の中で歯を使って咀嚼します。食べ物は細かく噛み砕かれ、唾液に含まれている種々の消化酵素と混ざります。噛み砕かれた食べ物は食道を通過して、胃の中で別の消化酵素を含む胃液と酸性条件下で混ざります。十二指腸に流れ出たところで塩基により中和され、さらに消化酵素が加えられて、食べ物中の蛋白質はアミノ酸へ、炭水化物はブドウ糖へ、脂肪は脂肪酸とグリセリンに加水分解されます。これらの加水分解生成物は腸の壁から体内に吸収されて、栄養として人間の身体を作る素材となり、活力の源になります。

体内では食べ物の加水分解の温度が約 37 の体温に一定していますから、反応の速さは食べ物と消化酵素の混ざる速さで決まると考えられます。咀嚼した食べた物が細かければ細かいほどその表面積は大きくなり、消化酵素と接触する確率が高くなりますから、加水分解反応が早くなります。脂肪は余り硬い物ではありませんし、食べ物の中で多量に偏在していることありませんから、身体の中で容易に消化酵素と混ざり合い、栄養として吸収しやすい化合物に化学変化してゆきます。蛋白質は動物の身体を形成している物質ですから、人間が栄養として吸収するには牛肉や豚肉などは堅牢で食べ易くありません。植物性の食べ物も葉や幹や根や実ですから、炭水化物を堅牢なセルロースの繊維が包むように組織が作られています。そのため、蛋白質と同じように人間にとって必ずしも食べ易く

ありません。包丁で刻んだり搗り鉢で潰したりすることで、より咀嚼しやすくなりますから、食べ易く加水分解の進行を援けます。

人間はアミノ酸とブドウ糖と脂肪酸とグリセリンのほかに、食塩などのミネラルやビタミン類など種々の栄養を摂取する必要があります。しかし、食べ物からこれらの多くの種類の栄養を過不足なく摂取することはかなり困難を伴います。そのため人間は不足しがちな栄養を含む食べ物を美味しく感じる習性を持っていると思われます。例えば、食塩は人間が生きてゆくうえで必須の物質ですから、不足しないように塩で味付けした食べ物を好みます。ブドウ糖が人間の生命を維持する活力の源になりますから、ブドウ糖の供給源となる砂糖などの甘味を美味しく感じます。また、アミノ酸を食べたくなるように、アミノ酸を旨味として感じる味覚が人間には備わっています。人間が生きてゆくうえで必要とする栄養を過不足なく摂取するために、砂糖や食塩を添加し、食べ物を美味しく食べられるように味付けをする必要があります。この味付けは料理の過程で最も基本的な作業の1つと考えてよいでしょう。

食べ物から栄養への化学変化

原始時代の人間は生の食べ物をそのまま食べて、咀嚼しながら噛み砕き、唾液や胃液に含まれる種々の消化酵素で加水分解してきました。しかし、現代の人間は食べ物を食べて半日ほどの間に完全に消化して栄養として体内に取り込まなければなりませんから、食べ物の加水分解を早めるために料理をするようになりました。

蛋白質は必須アミノ酸が長く鎖状につながった物質で、水中で長時間煮ていれば次第にアミノ酸に分解してゆきます。このとき図 3 - 1 に示すように、水が反応に関与しますから加水分解と呼んでいます。しかし、室温の純粋な水の中では蛋白質が半分まで加水分解するためには 300 年以上も掛かります。また、でんぷんも水と反応して、ブドウ糖に加水

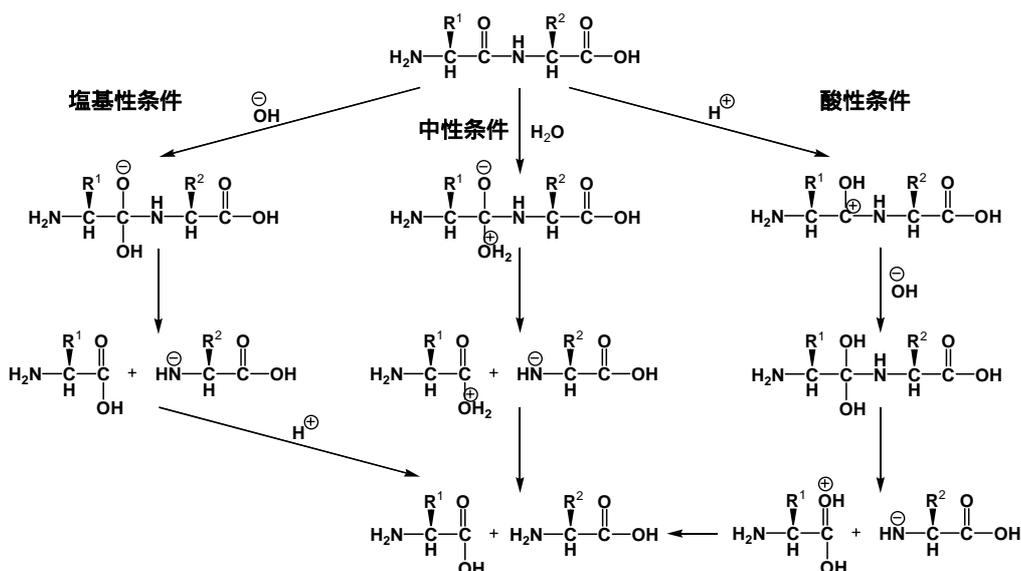


図3 - 1 ペプチド結合の加水分解

分解して行きますが、その反応は極めてゆっくりと進行します。同じように脂肪も水と反応して、ステアリン酸などの脂肪酸とグリセリンにゆっくりと加水分解して行きます。これらの加水分解反応は蛋白質やでんぷんや脂肪などの基質が水と出会って進行しますから、出会いの反応と呼ぶことが出来るように思います。

A 子さんと B 君はそれぞれ広い東京にわびしく暮らしていましたが、二人は仕事の都合で同じ電車に乗るようになり毎日の出会いが始まりました。いつの日からか B 君は A 子さんに惹かれるようになりました。B 君の情熱が通じて、ついに二人は幸せな恋人として結ばれることになりました。この恋愛物語を振り返ってみると、A 子さんも B 君もわびしい生活をしてきたためかなり精神的に不安定で恋人の欲しい状態にありました。また、偶然に二人が度々出会う機会に恵まれました。さらに、B 君の情熱的なエネルギーが A 子さんの心を動かし二人とも幸せになったのではないのでしょうか。化学反応における出会いの反応はこの恋愛物語と極めてよく似ています。

加水分解の反応は蛋白質やでんぷんや脂肪などの反応の基質と水の反応ですから、A 子さんと B 君が電車の中で出会ったように、反応基質と水の分子が互いに衝突する機会が多いほど反応は速やかに進行します。この 2 種の分子がそれぞれ多ければ多いほど、その衝突する機会は多くなります。ある体積の中の分子数を濃度と呼んでいます。出会いの反応の速度はそれぞれ分子の濃度の積に比例します。ここで反応の基質の濃度を[A]、水の濃度を[B]、反応速度定数を k とするとき、この加水分解のような出会いの反応の速度 v は式 3 - 1 のようになります。基質が水に溶ける場合には、溶媒となる水の分子は非常に大量にあり、反応に伴う濃度変化がありませんから、反応の速さは基質の水溶液の濃度だけに影響されます。基質が油のような水に溶けない液体の場合には、よくかき回すことによって分子の衝突の機会が増し、反応が加速されます。しかし、気質が固体の場合には、その表面のみで水と衝突が起こりますが、固体の内部では分子が殆ど動き回れず、その上、水が固体の内部に入り込めませんから全く衝突の機会はありません。固体の基質と水の反応は固体表面だけで起こりますから、その表面積が大きくなるように固体を細かく砕かなければなりません。

$$v = k[A] \cdot [B] \quad \text{式 3 - 1}$$

さらに、この 2 種の分子の衝突する機会はそれぞれの分子の動き回る運動の速度にも比例します。冬の寒い日にはコタツに入って丸くなり動きたくないように、分子の運動も温度が上昇すると早くなり、温度が低くなると遅くなります。全宇宙を支配していると考えられる熱力学の 3 法則によりますと、絶対温度 0 度 (約 - 273.16) では全ての分子は凍結して動かなくなると考えられています。このように反応の速度は温度が大きく影響し、高温なほど容易に反応が進行することを意味しています。

A 子さんが恋人として B 君との付き合いを決心するためには、気持ちの整理をし、周囲のことも考え合わせて種々の障害を乗り越えなければなりません。化学反応においても、

反応の起こる前の原系から比較的エネルギー的に不安定な中間の状態を越えて、進行してゆくと考えられます。原系から中間の状態までのエネルギー差は活性化エネルギー（ E_a ）と呼ばれ、反応が進行するときに乗り越えなければならないエネルギー的に不安定な中間の障壁あるいは峠と考えられます。反応は峠を越えた後は安定な生成系に進行して行きますが、図 3 - 2 に示すように逆に生成系から原系への反応も同じように活性化エネルギー（ E_a' ）の峠を越えて進行します。この反応およびその逆反応の反応温度および活性化エネルギー E_a と反応速度定数 k の間の関係はそれぞれ式 3 - 2 で表すことができます。ただし、 R は気体定数、 T は絶対温度で示す反応温度を意味しています。

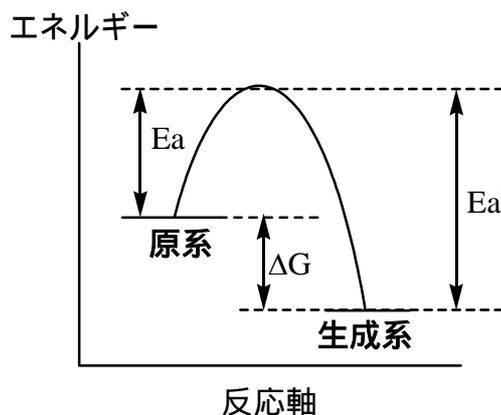


図3 - 2 反応のエネルギー関係

この反応およびその逆反応の反応温度および活性化エネルギー E_a と反応速度定数 k の間の関係はそれぞれ式 3 - 2 で表すことができます。ただし、 R は気体定数、 T は絶対温度で示す反応温度を意味しています。

$$k = \chi e^{-\frac{E_a}{RT}} \quad k' = \chi e^{-\frac{E_a'}{RT}} \quad \text{式 3 - 2}$$

原系から生成系への反応とその逆反応におけるそれぞれの活性化エネルギーの差は自由エネルギー変化（ ΔG ）と呼ばれ、両反応のエンタルピー変化とエントロピー変化の間に式 3 - 3 のような関係を持っています。

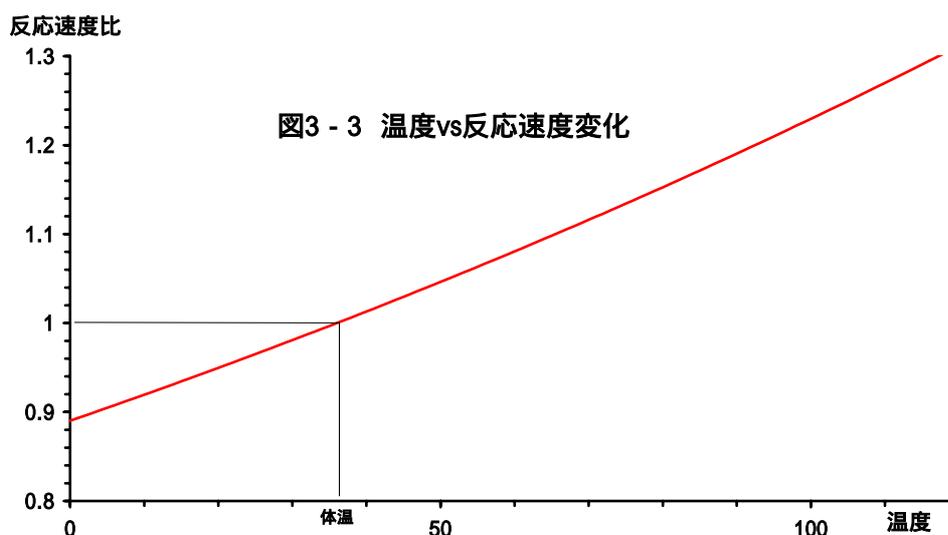
$$\Delta G = E_a' - E_a = \Delta H - T \Delta S \quad \text{式 3 - 3}$$

平衡反応は原系から生成系への反応とその逆反応が相互に容易に進行する反応であり、その平衡定数 K はそれぞれの反応速度定数の比で表すことができますから、式 3 - 4 のように式 3 - 2 および式 3 - 3 より式 2 - 1 に定義した関係を導くことができます。

$$K = \frac{k'}{k} = \chi e^{-\frac{E_a' - E_a}{RT}} = \chi e^{-\frac{\Delta G}{RT}} = \chi e^{-\frac{\Delta H - T\Delta S}{RT}} \quad \text{式 3 - 4}$$

A 子さんと B 君のわびしい生活による精神的に不安定で恋人の欲しい気持ちが恋愛反応を成就する活力になったように、基質と水が反応の起こる前の原系の状態がエネルギー的に高く不安定な場合には、峠を越すための活性化エネルギーが相対的に小さくなりますから反応が容易に進行します。ある活性化エネルギーを持つ反応において、式 3 - 2 の温

度変化に対する反応速度定数の変化は図 3 - 3 のように表すことができ、温度を上げてく
 らぐら煮れば反応速度定数が大きくなりますから、蛋白質やでんぷんや脂肪の消化の時間
 が多少短縮されますが、それでも毎日食べた物を消化して栄養とするには実際的でないほ
 ど長時間を要します。酸性あるいは塩基性の水溶液の中では、水素イオンあるいは水酸イ
 オンが触媒になって図 3 - 3 のような経路を通り、蛋白質の加水分解は飛躍的に加速されま
 す。



肉や野菜などの食べ物は殆ど固体ですから、咀嚼しながら噛み砕いて食べ物の表面積を
 増して消化を早めます。人間の胃の中はかなり強い酸性になっていますから、ある程度は
 加水分解しやすい条件になっています。しかし、人間は食べて半日ほどの間に完全に消化
 して栄養として体内に取り込まなければなりませんから、酸性条件だけでは間に合いません。
 実際、唾液や胃液に含まれる種々の消化酵素と良く混ざるようにして消化を早めてい
 ます。このように蛋白質やでんぷんや脂肪の消化する巧妙な仕組みが人間には備わってい
 ますが、古くから人間は料理をしてより食べ易くより消化し易い形に食べ物の形を変えて
 きました。

焼く、蒸す、煮る、揚げる、炒める

蛋白質やでんぷんや脂肪の消化する巧妙な仕組みが人間には備わっていますが、食べ難
 い食材や、食べられない邪魔物を取り除き、食材だけを取り出してきました。さらに、古
 くから人間は料理をしてより食べ易くより消化し易い形に食べ物の形を変えてきました。
 消化しにくい食べ物をあらかじめある程度加水分解をするように多くの料理法が用いられ
 ています。蛋白質やでんぷんや脂肪の消化反応は基質と水の出会いの反応ですから、前節
 で述べたように出来るだけ食べ物を細かく刻んで水の中で反応させます。また、反応温度
 を高くすることは反応の速度を速めます。

焼く、蒸す、煮る、揚げる、炒めるなどの操作は料理で最もしばしば用いられている基本的な調理法です。秋刀魚や鰯などの魚を塩焼きにしたり、バーベキューで肉を焼くときには、食べ物に含まれている水分が高温に熱せられ、高い反応温度で加水分解が進行して食べ易く消化し易い形に変形することが出来ます。とくに、塩焼きでは食べ物の中の水分を蒸発させる働きを早めますから、反応の温度をより高温にすることが出来ます。蒸す調理法は水蒸気で 100 に加熱する操作ですから、食べ物を高い温度で食べ易く消化し易い形に変形するばかりでなく、全く乾燥させない調理法です。

煮る調理法は水の中で食べ物を熱するものですから、食べ物を高い温度で食べ易く消化し易い形に変形するばかりでなく、食べ物に含まれる水溶性の物質を溶かし出します。同時に、水に溶けている物質が食べ物の中にしみ込み食べ物に作用します。2 種類以上の食材を一緒に煮れば、それぞれの食材から溶け出す水溶性の物質が互いに影響しあって、複雑な味わいを醸し出します。また、塩や砂糖を加えて煮れば、塩や砂糖は水に溶け、食べ物に味を付け美味しく食べ易い形に変えます。さらに、酸性のお酢や塩基性の炭酸水素ナトリウム（重曹）などの触媒を加えて加水分解を促進することも出来ます。

ご飯を炊く調理法は「始めチョロチョロ、中パッパ、赤子泣いても蓋取るな」と言い伝えられてきたように、生米をゆっくりと煮る操作と適当に煮絞める操作と蒸す操作を連続的に組み合わせた調理法です。これによりお米に含まれるでんぷんは人間の消化し易いでんぷんに熱的に変性します。キャンプなどで使われる飯盒はこの調理法に適した鍋ですが、炊き上がった飯盒を熱いうちに逆さにして蒸す操作をすることが美味しい飯盒飯の炊き方のコツです。現在では、この調理法を電氣的に制御するプログラムを組み込んだ電気釜が完成していますから、ただ電源を入れるだけで美味しいご飯が炊けるようになっています。

煮る調理法と同じように、揚げる調理法も食べ物を溶媒の中で熱する操作ですが、水ではなく油を溶媒として用いますから、水とは異なる油の性質が大きく影響します。油は種々の脂肪酸のグリセリンエステルの混合物ですから、明確な沸点はありませんが食用に用いられる白絞油（白胡麻の油）や大豆油などは何れも約 200 までは沸騰しません。そのため食べ物を極めて高温で熱することが出来ますから、食べ易く消化し易い形への大きな変形を伴います。水の沸点は 100 ですから、食べ物をフライやてんぷらのように揚げると、食べ物中に含まれる水分は沸騰して水蒸気として揮発してしまいます。結果として食べ物を強制的に脱水乾燥する効果があります。比較的低い温度から徐々に油の温度を上げますと、比較的食べ物の内部の水分が失われませんから、食べ物の風味や味を保ちながら熱することが出来ます。これに対して、高温に熱した油の中に食べ物を入れて揚げますと、食べ物の中に含まれる水分は急激に体積の膨張を伴って爆発的に沸騰しますから、組織の破壊が起こりスポンジ状に空洞を作ります。固く干からびた餅も揚げ餅にすれば体積が膨張し柔らかく食べることができるようになります。骨の中の水分までも脱水乾燥しますから、通常では硬くて食べることのできない鯉の骨でも、中国では食べられるように料理しています。

匂いの成分は比較的沸点が低いために、100 を越す高温では食べ物から揮発して行きます。紫蘇の大葉や山椒の芽などはてんぷらにすると香りが飛び易く、高い技術を必要とします。これに対して多少生臭い魚もてんぷらにすれば、その臭みの成分が揮発してしまうために美味しく食べることができます。アミノ酸などの旨味成分は水にはよく溶けますが油には比較的溶け難いため、揚げ物では食べ物の中の旨味を閉じ込める働きがあります。そのため、煮物のようにお互いの旨味の相乗効果で味わいを深めることは揚げ物には期待出来ません。

フライやてんぷらのような揚げ物では、カロチンやビタミン D などの食べ物中の油に溶ける成分は揚げる操作中に溶媒の油の中に溶け出します。しかし、大量の油を溶媒として用いたこの調理法では、料理の後でその油を食べることはありません。炒める調理法は油で食べ物を調理する方法ですが、使う油の量が少なく全て食用にしますから、油に溶け易い食べ物中の栄養分を失うことはありません。しかし、食べ物に接する油の量が少ないために、加熱する速度が遅く、高温で料理することが難しい欠点を持っています。

消化しにくい食べ物をあらかじめある程度加水分解をするように多くの調理法が用いられていますが、その殆どは高温にして反応を促進する方法です。でんぷんも蛋白質も脂肪も体内では消化酵素を触媒として消化を早めています。温暖な地方で生育されているパパイアには蛋白質を加水分解するパパインと呼ばれる酵素が含まれています。このパパインは 60~90 の高温で酸性でも中性でも塩基性においても、重量比が約 3%ほどの少量で、油の少ない肉を消化する酵素の活性を持っています。そのため、パパイアの果実を食材として加えたシチュウやソースを作りますと、その果物の甘味が絶妙の味わいを引き出しますが、同時に肉類を柔らかくする働きをします。このパパイアの加水分解酵素のパパインはパパイアの種から比較的高い純度で取り出すことが出来ますから、肉類を柔らかくする粉末の調味料のテンダライザーとして米国では市販されています。歯の立たないほどに硬い牛肉に塩や胡椒と同じように、このテンダライザーを振りかけて料理しますと、格段に柔らかくあたたかも高級な牛肉のようなステーキに焼きあがります。

このように、焼く、蒸す、煮る、揚げる、炒めるなどの調理法は種々の特徴を持っていますから、食べ物の個性や味や香りに適した調理法を選ぶことが食べ易く消化し易い食べ物に変化させる料理の基本と思われれます。

ふるい分けとろ過の原理は同じ

多くの動物は食べ物に近づき、そのまま食べて、咀嚼しながら噛み砕き、唾液や胃液に含まれる種々の消化酵素で加水分解します。しかし、海の中に住む鯨は食べ物となる鰯や小魚をいちいち捕まえるような手間をかけません。大量の海水とともに食べ物を吸い込み、口を閉じて歯の間から水だけ吹き出しますと、鰯などの小魚が口の中に残りますから、簡単に鯨の食べ物になります。鯨は口の中で分け取りますが、手を合わせて魚や貝を掬い上げる動物もいます。人間は投網や四つ手網や地曳網やトロールなど種々の工夫をした網で

魚を獲っていますが、これは魚を水の中からふるいにかける一つの方法です。このように、混ざり物を同じような方法で網やざるを通し、液体と固体を分け取るこの技術はふるい分けあるいはろ過といい、台所でもしばしば用いられています。また、固体と固体を同じように分離する方法をふるい分けと呼んでいます。

ろ過もふるいも物質の形態的な大きさの違いにより分離する技術で、固体の大きさより小さな目の網やふるいを用いれば大きな固体だけ分離することができます。2種類の大きさを持つ固体の混ざり物でも、粒の大きさが異なればこの技術により分離することができます。泥の付いた馬鈴薯を水の中で洗い、めの洗いざるにそのまま取れば、泥はざるの目を通して抜け落ち、馬鈴薯だけが分けて取り出せます。材料となる小麦粉に塊があると、出来上がったケーキにむらが出来てしまいますから、パティシエは粉の塊を取り除くために、必ず材料の粉をみな細かい目のふるいにかけて使います。さらに、大きさの異なる何種類かのふるいを使えば、物質の大きさによりそのふるいの数に分けることもできます。この方法によりミカンや栗の実を種々の大きさの目を持つふるいに通して大きさ別に選別しています。

固体と違い液体は非常に小さな穴でも流れ出ますから、固体の大きさより小さな目の網やふるいを用いれば固体を液体から分離することができます。一晩水に浸したもち米をざるにとって、釜の上で蒸すと餅つきが始まります。また、蒸した豆を搗り潰して造った豆乳を布に入れて絞ると、多少粗く搗り潰した粒まで濾されてきますが、この濾し汁に苦汁を加えると蛋白質が凝固して豆腐が出来上がります。ここで濾し取られた豆の繊維質はおからと呼ばれ、最近では豚などの家畜の飼料になることが多いようです。豆乳は搗り潰した豆の細かい粉が水に浮いている状態で懸濁液と呼ばれ、にがり液は塩化マグネシウムが水に溶けた状態で、このような状態を溶液と呼んでいます。懸濁液は固体の浮遊した状態ですからそれ以上に目の細かいふるいを通せば取り除くことができますが、溶液に溶けている物質は幾ら細かいふるいを使っても濾し取ることができません。

紙は細い植物の繊維が絡み合った状態で薄く並んだ物ですから、繊維の間に小さな隙間のあるふるいのような物です。化学ではろ紙と呼ばれる紙をふるいにして固体と液体を分離しています。活性炭やシリカゲルなどの非常に細かい粒子は通常使うろ紙をわずかながら通り抜けてしまいますから、精密な実験には分析用ろ紙と呼ばれる目の細かい特別のろ紙を使います。科学技術の進歩により、分析用ろ紙よりもさらに小さな隙間しかないフィルターが開発され、ヴィールスのような極めて小さな固体まで濾し取ることが出来るようになってきました。このように極めて小さな固体でも濾し取ることが出来ますが、溶液となって液体に溶け込んだ物質は濾し取ることができません。

料理の極意は抽出の仕方

水と油はお互いに殆ど溶け合いませんから、2層に分離して比重の重い液体が下層になります。どちらかの液層に溶けている成分は次第に他方の液層に一部移動して行きます。

このときその成分は両液に対する溶解度の割合に分配されます。この現象を利用すればある液体に含まれる成分を他方の溶媒で取り出すことができますので、液 - 液抽出法という化学の研究には欠かせない分離精製法となります。図 3 - 4 (A) は分液漏斗と呼ばれる液 - 液抽出法に使われるガラス器具で、混ぜり合わない 2 種の液体を入れてよく振盪しますと、2 液の間の接触面積が大きくなり、容易に成分の分配平衡に達します。下のコックを開けて下層の液体を排出して 2 液を分離すれば抽出は終了します。また、図 3 - 4 (B) は 2 液間で成分を連続的に抽出するために考案されたガラス器具です。このように種々の抽出器具が考案され、化学の研究では広く用いられている分離精製法ですが、台所ではあまりこの技術は利用されていません。

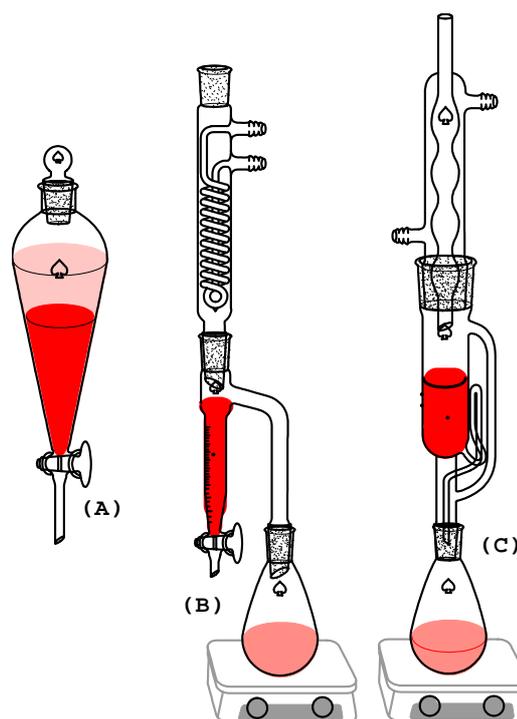


図3 - 4 抽出用の実験器具

これに対して固体の中から含まれている成分を溶媒により取り出す固液抽出法は台所でしばしば用いられる技術です。人間は食べ物の中に含まれるごく少量の色や香りや味の成分だけを楽しむことも身に着けてきました。特に薬効のある物質を体調を整えたり健康の回復のために服用してきました。しかし、これらの成分は極少量しか含まれていませんから、食べ物や薬物の中からその少量の成分を取り出すために、抽出あるいは煎じる技術が生まれました。

物質の溶け易さは表 3 - 1 に示すように溶媒により大きく異なります。一般に水に溶け易い物質は油には余り溶けませんし、逆に油に溶け易い物質は水に溶け易くありません。固体の食べ物や薬物から色や香りや味や薬効の成分を抽出するためには、よく溶ける溶媒を用いる必要がありますし、食べ物や薬物の表面積を大きくして溶媒との接触を容易にする必要があります。次節で述べますが、高い温度の溶媒を用いることも抽出の効率を向上させます。

中国南部が原産のお茶は紀元前 200 年ごろに薬用に飲まれるようになり、全世界に普及しました。お茶には図 3 - 5 に示すような構造式を持つタンニン、テアニン、カフェイン、ビタミン C を多く含んでいます。主に 4 種のタンニンは茶カテキンとも呼ばれ止瀉、整腸の作用を持っています。テアニンはグルタミン酸と類似のアミノ酸で興奮を抑える働きをし、カフェインは覚醒、解熱、鎮痛、利尿など種々の作用を持つために多くの風邪薬にも入っています。ビタミン C は抗酸化作用を持ち人間の体内ではコラーゲンの生成など多くの働きをしています。お茶はこのように種々の薬効を持つ成分を含むものですが、その

表 3 - 1 食べ物に関する化合物の溶解度(20)

物質名	分子式	溶解度 (g /100g)	
		水中	エタノール中
エタノール	C ₂ H ₅ OH		
砂糖	C ₆ H ₁₁ O ₆ -C ₆ H ₁₁ O ₅	203.9	0.15
乳糖	C ₆ H ₁₁ O ₆ -C ₆ H ₁₁ O ₅	16	不溶
ブドウ糖	C ₆ H ₁₂ O ₆	20.6	1.94
果糖	C ₆ H ₁₂ O ₆		難溶
グリセリン	HOCH(CH ₂ OH) ₂		
ステアリン酸グリセリル	C ₁₇ H ₃₅ CO ₂ CH(OCOC ₁₇ H ₃₅) ₂	不溶	可溶
食塩	NaCl	36.0	0.065
炭酸水素ナトリウム	NaHCO ₃	9.6	不溶
にがり	MgCl ₂ ·6H ₂ O	54.5	5.6
酢酸	CH ₃ CO ₂ H		
乳酸	CH ₃ CH(OH)CO ₂ H		
酒石酸	HO ₂ CCH(OH)CH(OH)CO ₂ H	139	易溶
クエン酸	HO ₂ CC(OH)(CH ₂ CO ₂ H) ₂	12.5	易溶
リボース	C ₅ H ₁₀ O ₅	可溶	難溶
イノシン酸	C ₅ H ₃ N ₄ O-C ₅ H ₈ O ₄ -PO ₃ H ₂		難溶
アデニル酸	C ₅ H ₄ N ₅ -C ₅ H ₈ O ₄ -PO ₃ H ₂	可溶	可溶
グアニル酸	C ₅ H ₄ N ₅ O-C ₅ H ₈ O ₄ -PO ₃ H ₂	可溶	
グリシン	CH ₂ (NH ₂)CO ₂ H	225.2	0.017
アラニン	CH ₃ CH(NH ₂)CO ₂ H	157.8	0.017
グルタミン酸	HO ₂ C(CH ₂) ₂ CH(NH ₂)CO ₂ H	7.17	0.004
メチオニン	CH ₃ S(CH ₂) ₂ CH(NH ₂)CO ₂ H	3.38	不溶
メントール	C ₁₀ H ₂₀ O	難溶	可溶
シトロネラル	C ₁₀ H ₁₈ O	難溶	
バニリン	C ₈ H ₈ O ₃	1.0	
カプサイシン	C ₁₈ H ₂₇ NO ₃	0.0001	
ビタミン A	C ₂₂ H ₃₀ O	不溶	可溶
ビタミン B ₂	C ₁₂ H ₉ N ₄ O ₂ -C ₅ H ₁₁ O ₄	0.033	難溶
ビタミン C	C ₆ H ₈ O ₆	33	3.3
ビタミン D ₂	C ₂₈ H ₄₄ O	不溶	可溶
ビタミン E	C ₂₉ H ₅₀ O ₂	不溶	

葉はあまり食べ易い物ではありません。その上これらの薬効成分は何れも水によく溶けますから、昔の中国でお茶は水で抽出してクスリとして飲むように考えられました。急須やティーポットにお茶の葉を入れてお湯を注ぎますと、お茶の薬効成分が抽出されてお湯に溶け出します。最後に茶漉しなど

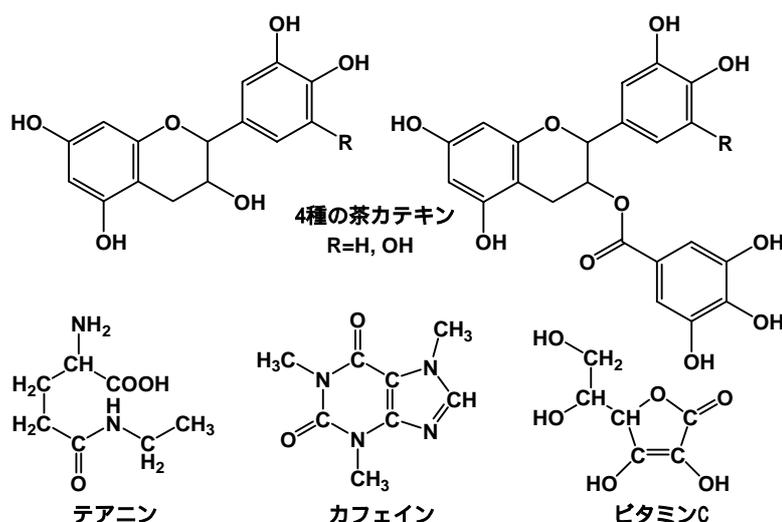


図3-5 お茶の薬効成分

でお茶の葉をろ過して、1杯のお茶が淹ります。

煎ったコーヒー豆をお湯で抽出すればコーヒーになりますが、豆のままでは抽出の効率が低く、カフェインや匂いの成分などがあまり溶け出してきません。そのため、コーヒー豆を粉末にして抽出しやすくしていますが、デミタスコーヒーのように成分を濃く抽出するためには、パーコレーターなどを用いて連続的に長時間抽出する必要があります。コーヒーの香りや味やカフェインを抽出した懸濁液から、コーヒーの粉末の出廻らしをネル布や紙でろ過して取り除くと、1杯のコーヒーの完成です。

固体の物質の中の成分を抽出する場合にはお茶やコーヒーと同じように、抽出の操作とろ過の操作を組み合わせる場合が多々あります。薬草や香料の研究などで古くから固体の試料から有効成分の抽出がなされてきましたが、そのために図3-4(C)に示すソックスレイ抽出器が使われてきました。赤色の中間部分に試料をろ紙に包んで入れておき、ヒーターでフラスコの中の溶媒を煮立てます。溶媒は気化して上昇し、上部の冷却器で液化した溶媒は流れ落ち、中間部の試料を抽出してもとのフラスコに戻ります。この抽出器は連続的に操作することができますから、デミタスコーヒーのパーコレーターのように効率よく濃度の濃い抽出液を作ることが出来ます。

昆布は塩昆布やとろろ昆布や昆布巻きなどの食材として種々の形に料理されていますが、湯豆腐の鍋の底に敷いたり吸い物の出汁の食材としても使われています。醤油で味付けした鰹節は人気の高い握り飯の食材と思われませんが、日本料理の最も基本は鰹節の出汁と考えられます。フランス料理のスープ、特にコンソメの味は鶏や牛のプロスで決まります。鰹出汁も昆布出汁も鶏や牛のプロスもそれぞれの食材に含まれるアミノ酸類やヌクレオチド類の旨味成分を水で抽出した溶液です。しかし、それぞれの食材には旨味成分のほかにも水に溶け易い物質が含まれていますから、旨味成分だけでなく、匂い成分などと相まって最も美味しい味を調えるためには抽出の条件は必ずしも同じではありません。冷たい水にゆっくりと浸す抽出法、短時間に煮立つ湯で煮る抽出法、ゆっくりと煮込む抽出

法など食材により抽出温度も抽出時間も異なりますから、最も適した調理法を選ぶ必要があります。

お茶やコーヒーの成分も出汁やブrossの成分も水によく溶けますから、水で抽出して飲んでいますが、薄荷の匂い成分のメントールも柑橘類の匂い成分のシトロネラルも表 3 - 1 に示すように水よりはエタノールによく溶けます。そのためこれらの匂いの成分はお酒で抽出して、ペパーミントやオレンジキュラソとしてカクテルなどに加えられて飲まれています。ラン科の蔓性植物の種を発酵させて作られるバニラはケーキやアイスクリームなどの香料として広く用いられていますが、主成分はバニリンと呼ばれる芳香族アルデヒドです。このバニリンも表 3 - 1 に示すようにエタノールにむしろ良く溶けますから、エタノールで抽出したエキスをバニラエッセンスとして菓子作りなどに便利に利用しています。さらに、表 3 - 1 に示すカプサイシンは唐辛子の辛味成分ですが、水には溶け難くエタノールや油によく溶けますから、島唐辛子を焼酎で抽出したコーレーグースは沖縄の調味料、唐辛子をごま油で抽出したラー油はラーメンや餃子に欠かせない調味料です。

ビタミン D の原料となるカロチンは人参に多く含まれていますが、水よりも油によく溶けます。人参を細かく刻んで油で炒めると、油が黄色に変色して、含まれているカロチンが抽出されますから、栄養として摂取し易くなります。細く刻んだ人参のてんぷらは著者の好物の 1 つですが、栄養成分を有効に摂取できる人参の優れた料理法と思われる。

お茶、コーヒー、出し汁、ブross、各種のリキュール、ラー油などの香辛料。抽出の技術は料理の味や香りを左右する最も大切な調理法の 1 つと思われます。抽出の条件を最適に整えることが料理の極意ではないでしょうか。