

技術情報誌 テクノリッジ

Industrial Technology Center of Wakayama Prefecture

TECHNORIDGE

2013 301



特集

水と食品

～水について理解を深める～

和歌山県工業技術センター
<http://www.wakayama-kg.go.jp/>



TECHNORIDGE

2013 301



きき猪口と日本酒

- 2 巻頭言
- 3 和歌山の水
- 4 保存と水
- 6 果実と水
- 8 食品と電子レンジ加熱

めぐりめぐり私たちの命を育む水
水について理解を深める



編集担当
あかぎ ともひろ
赤木 知裕

はじめに

水は私たちの生活の中で欠かすことの出来ないものです。人体に占める水分量は、50～75%であり、他の生命体においても水は多くの割合を占めます。非常に大切な水ですが、身近にありすぎてその重要性を忘れがちではないでしょうか。今号では、食品というテーマに沿って水についての情報を提供し、理解を深めたいと思います。

和歌山の水

食品製造には水が必須であり、多くは地下水が利用されています。地下からくみ上げた水は、イオン交換や炭ろ過などの処理を経て、製造用水として使用されます。日本の地下水は軟水で、含まれるミネラル分が少なく、そのまま飲用できます。水は環境に左右されやすく、食文化にも影響を与えることがあります。ここでは、軟水や硬水の定義について解説し、水質に大きく左右される清酒を通じて、「和歌山の水」について考えてみます。

保存と水

食品の保存においては、古来より乾燥という手段が有効で、乾物やドライフルーツなどの加工品が作られてきました。また、ビン詰め、缶詰、パウチ製品などの包装技術に加えて、高压高温下での殺菌（レトル

ト殺菌）などの加熱技術の発達により、1年を超える長期保存が可能になっています。一方、塩や砂糖による保存も歴史が長く、本県の代表的な加工品である梅干しにも応用されています。なぜ、塩や砂糖で微生物の繁殖を抑制できるのか？答えは「水分活性」というキーワードにあります。今号では、水分量とは異なった尺度である水分活性について詳しく解説します。

果実と水

新鮮で美しい果実は「みずみず（瑞々しい）」といいます。果実は、本県を代表する製品ですが、水の持つ役割が大きく、食味や品質保持に影響します。果実の大半は水分であり出荷の際には、水分管理が必須です。果実栽培から見た水について、植物の「水ポテンシャル」をキーワードに、栽培面と加工面での果実の水分調整について解説します。

食品と電子レンジ加熱

加熱は、食品調理において主に用いられる手法です。水の性質をうまく利用した加熱調理に電子レンジがあります。電子レンジでなぜ加熱できるのか、原理の説明や応用方法と化学反応で用いる場合にどのようなメリットがあるのかを紹介します。

TECHNORIDGE へのご意見、ご質問、ご感想等をお寄せ下さい。
mail アドレス : technori@wakayama-kg.go.jp

工業技術センター HP からはバックナンバーもご覧いただけます。
<http://www.wakayama-kg.go.jp> HP ⇒ センターの刊行物

和歌山の水

食品産業部 新食品開発グループ 赤木 知裕

はじめに

蛇口をひねれば水が出て、そのまま飲む。ごく当たり前の事ですが、世界的に考えると先進国に与えられた特権であると言えます。実際に日本での水道の普及率は、97.6%（2011 年度・厚生労働省健康局水道課調べ）であり、人口の大半に水が供給されていると言えます。本稿では、水の成分であるミネラルに着目して、軟水と硬水の定義、和歌山の水について考えてみたいと思います。

硬い、軟らかい？

世界各国のミネラルウォーターが市場にあふれています。どの水を購入するか迷いますが、選択肢の中で「硬水、軟水」という言葉を聞いたことがあると思います。これは水の中に含まれるカルシウムイオンやマグネシウムイオンの量を「硬度」として表しており、ドイツ硬度とアメリカ硬度があり、日本では主にアメリカ硬度が使われており、水中のカルシウム塩とマグネシウム塩の濃度（総硬度）を炭酸カルシウムに換算した値を、mg/L を単位として表しています。原子量は Ca=40、Mg=24.3、分子量は CaCO₃=100 なので、カルシウムイオン濃度・マグネシウムイオン濃度からの計算は以下ようになります。

$$\text{硬度 (mg/L)} < \text{CaCO}_3=100 > \approx \text{カルシウムイオン濃度 (mg/L)} \times 2.5 < \text{Ca}=40 > + \text{マグネシウムイオン濃度 (mg/L)} \times 4.1 < \text{Mg}=24.3 >$$

この硬度について、WHO でも定義されており、表 1 に示すように区別されます。

日本のほとんどの水は軟水で、ヨーロッパや北米の水は硬水です。これは地質や地形によるもので、日本の地層はマグマが冷えてできた火成岩により形成されており、山から海までの傾斜が大きいので、比較的早い時間で雨が浄化されて地下水となるためミネラル分が少なく軟水となります。一方、

ヨーロッパや北米では長い年月をかけて地下水となるため、ミネラルの多い硬水となります。水は食習慣にも大きな影響を及ぼしていて、日本では水で出汁を取る文化、西洋では野菜から水分を取りスープを作る文化が生まれました。

和歌山の水

和歌山の水について、当センターがこれまでに醸造用水として分析したデータによると、アメリカ硬度による軟水であると言えます。実際の分析値を見てみると、表 2 に示すように、和歌山市、海南市、岩出市の 3 カ所の井戸での値は硬度 65 ~ 85 mg/L 程度で安定しており適度なミネラルが含まれた水であることが分かります。

水に左右されるものの代表として日本酒があります。兵庫県の灘の「宮水」は硬度が大きな水で、カリウム、マグネシウム、リン酸などを多く含み、それが栄養分となることで麹や酵母の増殖が盛んになります。その分、酒質が濃醇なものになり「灘の男酒」と言われる所以となっています。

和歌山県の日本酒の酒質ですが、「秋上がり」の良い酒、すなわち春に仕込んだお酒が秋に美味しくなるものが多く見受けられます。これは、仕込水のマグネシウムの量が他の地域よりやや多く、酵母が安定して発酵することによるものであり、軟水の淡麗な味わいと相まって和歌山らしい味わいを醸していると言えるでしょう。

おわりに

当センターでは、水の硬度測定や清酒の品質を劣化させる鉄分についての分析もおこなっておりますのでご利用下さい。

表 1 一般的な総称と WHO による硬水と軟水の基準値

一般的な総称	軟水	中硬水	硬水
硬度	0~100mg/l 未満	100mg 以上~300mg/l 未満	300mg/l 以上

WHO による分類	軟水	硬水
硬度	0~120mg/l 未満	120mg/l 以上

表 2 県内井戸「A、B、C」の硬度とマグネシウム含量

井戸	mg/L 硬度 (CaCO ₃)	mg/L Mg ²⁺
A	80.9	6.2
B	76.4	5.7
C	66.1	4.3

(3年平均)

保存と水

食品産業部 食品評価グループ 阪井 幸宏

はじめに

食品の保存（賞味期限）には、水の存在が大きく関与しています。水の存在により、食品は酵素反応、褐変、脂質酸化、色素の変退色、食感や香りの変化、微生物の生育などのいわゆる変質や腐敗などの様々な影響を受けています。食品に含まれている水は、水分含量、浸透圧、水分活性などの指標によって表すことができます。特に水分活性は、微生物の生育の指標として食品の品質管理や賞味期限の設定に用いられています。ここでは、当センターが所有している水分活性測定装置（アクセル社製 TH-500）での測定事例を紹介します。

水分活性とは

一般的に、微生物が増殖し食品を腐らせるには“水”が必要です。しかし、微生物は食品に含まれる水を全て使えるわけではありません。食品に含まれる水分はその形態から『結合水』、『自由水』に分類されます。『結合水』は、食塩などと一緒に食品の組織を形成する水です。それ以外の水は『自由水』とよばれ、微生物が増えるときに使われる水です。この自由水の割合を表したものが水分活性です。例えば梅果実を塩漬けにした白干し梅は、梅果実に含まれている『自由水』のほとんどが『結合水』に変わってしまい、微生物が増殖に使えなくなってしまいます。もちろん、食塩の濃度が高いほど『結合水』の割合が増えるので、高塩濃度の梅干しほど腐りにくく、賞味期限も長くすることができます。この微生物が増殖に使える『自由水』の量は「水分活性」という数値で表されます。一般的な水分活性値と微生物、食品の関係を表1に示します。

水分活性測定装置とは

水分活性の測定方法には、20世紀半ばから様々な方法が考案されています。グラフ挿入法、二温度間平衡法、コンウェイユニット法、毛髪湿度測定法、等圧平衡法、電気抵抗式湿度測定法や露天法などがあります。

当センターでは、平成5年3月17日付厚生省告示により電気抵抗式機器を用いる方法が公定法として指定されていることから、同法の水分活性測定装置を平成17年度に導入しました。この水分活性測定装置（アクセル社製 TH-500）は、図1のように外見上は非常にシンプルな装置で、スイッチ類が幾つかある本体の上にセンサー付きの測定室が備わっています。この測定室は恒温室になっており、測定ヘッドには湿度・温度センサーが付いています。測定方法は10ml程度のサンプルをプラスチック容器に入れ、測定ヘッドを閉じて密閉します。サンプルの表面と周囲空気との間で、水分の吸脱着が行われ、やがて平衡状態に達します。センサーはサンプルの湿度と温度をモニターし続けており平衡状態になった時点が測定の終了で10～20分程度の時間がかかります。

測定例

ここでは、梅干しを水分活性測定した事例について紹介します。近年、梅干しといえば調味梅干しが主流ですが、その昔は白干しの梅干しが普通で塩分が約20%ありました。一方、調味梅干しは近年の減塩への関心も相まって塩分3～8%という商品が多く出回り、そのため今までは増殖しにくかったカビや酵母の心配が出てきました。

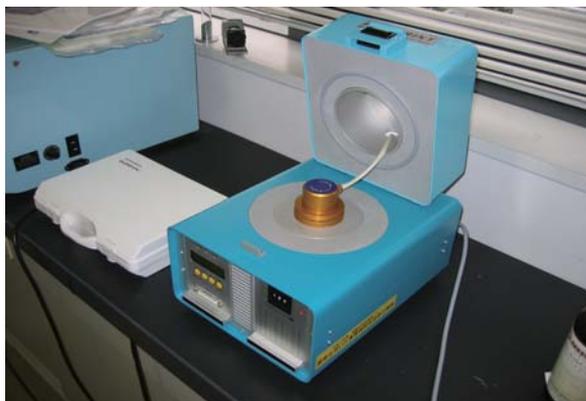


図1. 水分活性恒温測定装置 TH-500

温度設定範囲：0～50℃

Aw測定範囲：0.03～1.00Aw

測定精度：±0.003Aw ±0.3℃

センサー再現性：±0.002Aw(標準偏差)

保存と水

さらに調味梅干しには人工甘味料やハチミツなど微生物の餌になるものが入っているものもあります。糖蔵という言葉はありますが、調味梅干しに入っている量の糖分では水分活性を低下させることはほとんどできません。

実際の測定例として、塩分 24%の白干し梅と塩分 4%の調味梅干しの水分活性を測定した結果を表 2 に示します。表 1、表 2 で示したように、白干し梅ではカビ・酵母の増殖に必要な水分活性値より下回りますが、調味梅干しではカビ・酵母類の増殖が可能な水分活性値となってしまう。一方、図 2 に示すように外見では 2 つの梅干しに差異は見られません。

もちろん食品の保存は水分活性値のみで決まるものではなく、pH や保存温度、保存料、水分量、熱処理等複合的な要素が影響しますので、水分活性値が高くても保存性を高め賞味期限を延ばすことは可能です。

おわりに

水分活性の測定は、食品の適正な殺菌条件、保存性（賞味期限）を検討するために必要となるものであります。食品業界のみならず、化学・製薬業界の方々にもご利用機会のある装置ですので、お気軽にお声をお掛けください。

表 1. 水分活性値と微生物の関係

生育最低水分活性	微生物	食品/水分
0.950	大腸菌、シュドモナスなど多くの細菌	生鮮果実、野菜/87% ソーセージ/69~66% パン/約 35% かまぼこ/73~70%
0.910	サルモネラ菌、ボツリヌス菌、コレラ菌、腸炎ビブリオ など	チーズ/約 40% ハム/65~56%
0.870	酵母 など	シラス干し/59% サラミソーセージ/30% スポンジケーキ/25%
0.800	カビ 黄色ブドウ球菌、 <i>Saccharomyces</i> など	米/14~13% 豆類/ー イカ塩辛/64%
0.750	好塩性細菌 など	ジャム/約 30% 蜂蜜/約 16% 醤油/ー
0.650	耐乾性カビ(<i>Aspergillus chevalie</i> , <i>A.candidus</i>), <i>Saccharomyces bisporus</i> など	裂きイカ/30% ゼリー/18% 干しエビ/23%
0.600	耐浸透圧性酵母, いくつかのカビ など	乾燥果実/17~15% 煮干し/16% 小麦粉/14~13%
0.500 0.400 0.300 0.030	微生物は増殖不可	麺類/12% 全卵粉末/5% クッキー/5~3% 乾燥野菜/約 5%

表 2. 塩分の違いによる水分活性値の違い

サンプル	調味梅干し	白干し梅
塩分	4%	24%
水分活性	0.902	0.721



図 2. 塩分の違う 2 種類の梅干し
(左 : 4%、右 : 24%)

包装資材とガスバリア性の話

食品の保存と簡便性のために、様々な包装資材が開発されています。しかし包装資材、特にフィルム素材は、気体を通してしまふことがあることをご存じでしょうか。気体のうち酸素と水蒸気は、食品を劣化させる主な要因です。酸素は酸化反応を起こし、水蒸気は湿気による変質を起こします。故に、フィルム包装資材には酸素や水蒸気の透過を測定することによって性能を評価する「ガスバリア性」という指標があります。この指標を活用することにより、適正な包装が可能になり、賞味期限を延ばすことが出来ます。レトルト食品などで利用されているアルミ蒸着フィルムなどは優れたガスバリア性をもっていますが、おせんべいの内装などに用いられているポリプロピレンは酸素や水蒸気を透過するためシリカゲルなどの脱水剤が同封されています。さまざまな包装資材があり、目的に応じて使い分けことが大切です。当センターでもガスバリア性の測定が可能ですのでご利用下さい。

果実と水 -栽培において-

食品産業部 新食品開発グループ 古田 貴裕

はじめに

「今年は晴れの日が続き、糖度が高く品質の良い果実ができた。」果実生産が盛んな和歌山県では、そのようなニュースをよく耳にします。晴れた日には果樹の葉で盛んに光合成が行われ、果実品質が高まるのが一つの要因です。また、晴天が続くと降水量が少なくなり土壌が乾燥します。すなわち土壌中の水分量も果実の品質に大きな影響を与えています。ここでは、栽培上の視点から果実(果樹)と水の関わりについて紹介します。

水ストレスと水ポテンシャル

植物に水を与えなければ枯れてしまうように、植物体内において水は構成物質として重要な役割を果たし、溶媒として様々な化学反応に関与しています。そのため、果樹の生産面でも水管理は重要で果実の生育や品質に大きな影響を与えます。

土壌の乾燥により水分供給が減少して、果樹における水の要求量を下回ると樹体内の水分が低下します。この水分欠乏状態を‘水ストレス’と言います。最も影響を受けるのは細胞成長で、さらに水ストレスが強くなると気孔の閉鎖やそれに伴う光合成の阻害などが起こります(表1)。そのため、果実発育期間中の土壌乾燥は果実の生育を抑制し、成熟が遅延するなどの影響が現れてきます。一方で、果実成熟期の適度な土壌乾燥は、糖含量の上昇による品質向上という恩恵をもたらします。その要因としては、果汁が水分減少によって濃縮されることや果実内で糖やアミノ酸の集積が起こることがあげられます。後者については、以下の理由によって説明されます。

水ストレスの程度は‘水ポテンシャル’という指標で表され、水の流れはこの水ポテンシャルの勾配に依存し、ポテンシャルの高い方から低い方へ流れます。植物細胞内の水ポテンシャル(Ψ_w)は浸透ポテンシャル(Ψ_s)(簡潔に説明すると浸

透圧に負の記号をつけたもの)と膨圧(Ψ_p)(植物細胞内の水が細胞壁に加える圧力で正数)の和で表され、Pa(パスカル)の単位が用いられます。

$$\Psi_w = \Psi_s + \Psi_p$$

水ストレスが強い状態では細胞内の水の損失を防ぐために水ポテンシャルを低い値で維持する必要があり、浸透ポテンシャルを降下させています。すなわち、浸透圧を高めるために糖やアミノ酸を集積する機能が働いています(図1)。

ウンシュウミカンの高品質化

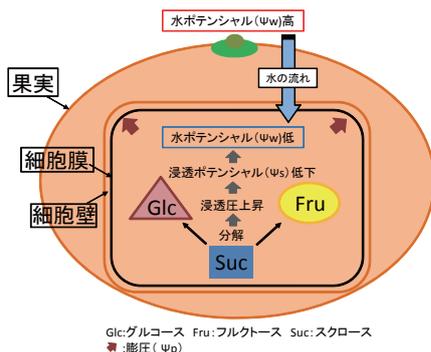
ウンシュウミカンの果実品質は果樹の中でも特に樹体の水分状態の影響を受けやすく、水ストレスによる糖の集積機構を利用したマルチ栽培(図2)が普及しています。マルチ栽培は、果実の成熟期に樹の根圏にタイベックシートを敷設することで雨水を遮断し、土壌の乾燥を促します。このタイベックシートは、特殊なプラスチックシートで土壌から水蒸気は蒸散しますが雨水はしみ込まないように工夫されています。一般的に、ウンシュウミカンの果汁の糖組成ではスクロース(ショ糖)が最も多くなっていますが、マルチ栽培を行うとスクロースが分解されたグルコース(ブドウ糖)とフルクトース(果糖)が集積され糖度が上昇します。このような方法で栽培された高品質果実は、糖度12度以上、酸含量0.8~1.0%などといった基準が設定され、ブランドみかんとして市場に流通している産地もあります。

おわりに

ウンシュウミカン以外の果樹でも適度な水ストレス状態では、果実の品質が上昇する傾向が見られます。しかし、中には品質が劣化したり、糖度が高くても外観に傷がある果実ができてきます。このような果実では加工という手間を加え、新たな付加価値を生み出すことが必要になってきます。

表1. 水ストレスによる影響

水ストレスにより影響を受ける過程	水ストレス	
	弱 ←	強 →
	高	低
	0MPa	-2MPa
<ul style="list-style-type: none"> 細胞の成長 タンパク質合成 クロロフィル合成 アブジシン酸合成 気孔の開孔 炭酸同化 呼吸 プロリンの集積 糖集積 		



Glc:グルコース Fru:フルクトース Suc:スクロース
Ψ:膨圧(Ψp)



図1. 水ポテンシャルの違いによる水の流れ 図2. ウンシュウミカンのマルチ栽培

果実と水 - 加工において -

食品産業部 食品評価グループ 野中 亜優美

はじめに

果樹王国である和歌山県では、旬の時期には様々な果物を楽しむことができます。しかし、旬の時期は限られているため、新鮮なものを味わえる期間は短くなります。限られた期間に大量に収穫された生果が出回り、中には前ページで触れられたような外観が悪いだけの規格外品なども発生します。それらを活用し高付加価値商品とするため、産地では加工品として利用する工夫がなされています。

果実と水との関わりについて、前ページでは栽培上の視点から述べましたが、ここでは乾燥による果実加工の視点から紹介したいと思います。

乾燥果実について

果実は水分を多く含むため、決して保存性が良いとはいえません。そこで、旬の時期以外でも果実を利用するために、古くから乾燥によって腐敗や変質を防ぐ方法が採られてきました。

果実の乾燥処理により、組織内の水分を減らし、酵素活性や微生物の繁殖を抑えて保存性を高めることができます。また、乾燥工程で甘味や酸味が濃縮され、独特の風味や食感、色が得られます。古くは天日乾燥でしたが、現在では熱風乾燥等の人工乾燥による工業的生産が行われています。和歌山県の伝統的な乾燥果実として干し柿があります。次に干し柿の一種であるあんぼ柿について説明します。

あんぼ柿と水

あんぼ柿は、オレンジ色で内部がトロっとした食感の柔らかい干し柿です。あんぼ柿は通常水分含量 40%～60%程度と言われています。ころ柿ともよばれる一般的な干し柿は 20%～30%程度と言われているので、あんぼ柿は半生に近いような干

し柿であると言えます。

当センターでは、県内のあんぼ柿の品質管理に関する研究に取り組んでいます。これまでに県内各社及び他県産のあんぼ柿の品質調査を行いました。以下に、あんぼ柿の品質と水との関係を紹介いたします。

あんぼ柿はその乾燥中に水分が失われて、原料である生果で 80%以上ある水分含量が、最終的にその半分程度まで減少します(図1)。

糖分は乾燥中の濃縮により果肉 100gあたりの含有量が増加し、最終的に生果の3倍以上にもなります。水分活性値は糖分濃度の増加を反映し、乾燥後に水分含量が 50%前後のもので 0.90 前後、37%前後のもので 0.83 前後となります。一般的な細菌や酵母の繁殖を抑制するには、水分活性値は 0.8、カビの繁殖を抑えるには 0.6 が目安となっています(4、5 ページを参照)。食感を重視するために、あんぼ柿では 0.8 を下回ることは難しく、衛生管理が課題となります(図2)。

なお、一般的なドライフルーツの水分活性を図3に示しましたが、他のドライフルーツと比較してあんぼ柿の水分活性は高い傾向が見られます¹⁾。そのため、あんぼ柿製造については他のドライフルーツよりもさらに原料、作業所、従業員の衛生管理に気を付けなければならないと言えるでしょう。

おわりに

このように、乾燥による果実加工と水分の関係は重要であり、品質や衛生面での課題を考える上で、水分を上手にコントロールすることが必要となります。当センターでは、あんぼ柿以外にも本県の特産果実の加工について研究を行っており、技術的な相談にも応じています。今後も皆様のお役に立てるような技術的支援を行って参りますので、ご利用下さい。

1) かつらぎ町商工会 平成 24 年度地域資源無限全国展開プロジェクト報告書 P.19～21

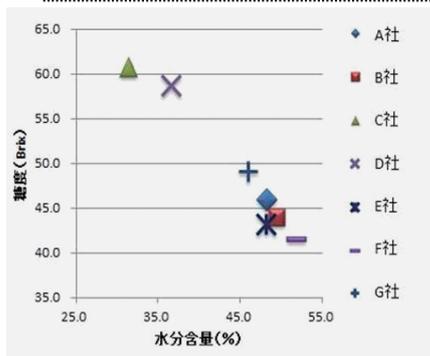


図1. あんぼ柿の水分含量と糖度

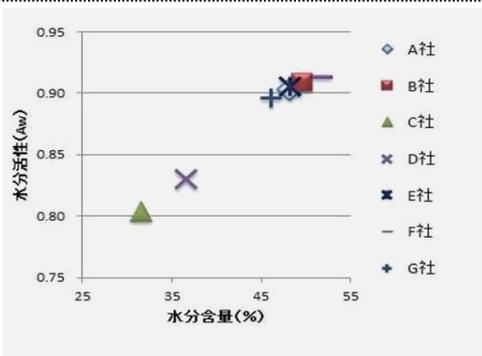


図2. あんぼ柿の水分含量と水分活性値

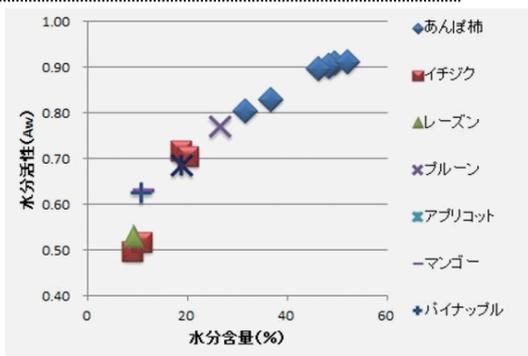


図3. ドライフルーツの水分活性値

食品と電子レンジ加熱

食品産業部 食品評価グループ 高垣 昌史

はじめに

動植物食品や加工品には水分が多く含まれていて、果物は 80～90%、野菜類は重量の 85%以上が水分です。また、魚類は 65～81%、食肉類で 50～70% の水分を含んでいます。豆や穀類でも 10～16%の水分を含んでいます。実は水は温まりにくく、冷めにくい物質であり、食品加工、特に加熱調理においてどのような手法で加熱するかにより製品の品質が左右されます。ゆでる、煮る、焼く、蒸す、炒める、揚げるなどの調理手法の他に、電子レンジという便利な手法があります。

電子レンジとは

電子レンジは、日常生活上欠かせない調理機器です。電磁波（電波、2.45GHz）により、水分を含んだ食品などを加熱します。そこに、電磁波が照射されると、極性をもつ水分子が電磁波を吸収して振動・回転し、その摩擦によって温度が上がります。この電磁波は、タンパク質や多糖類のような大きな分子は発熱しにくく、金属や結晶は跳ね返し、プラスチック、ラップなどは透過してしまい、発熱が起こりません。

食品以外での応用

図 1 に示すように電子レンジで、水と油を加熱それぞれ加熱した場合、水は、100℃になると温度上昇は止まりますが、油はそのままどんどん温度上昇します¹⁾。また、食品と分野が違う化学産業では、このような特徴から、電磁波加熱の利用は、

- 1) 肥後温子 電子レンジ「こつ」の科学 柴田書店 2005
- 2) Microwaves in Organic Synthesis, Loupy, A., Ed.; Wiley-VCH: Weinheim, 2002
- 3) M. Takagaki, A. Hosoda, H. Mori, Y. Miyake, K. Kimura, H. Taniguchi, E. Nomura, *Green Chem.*, 2008,10, 978.
- 4) 山野善正 おいしさの科学がよ〜くわかる本 秀和システム 2009

環境調和型反応プロセスの構築の為の有力な手段であり、数多くの有機反応へ応用されています²⁾。

例えば機能性（イオン・分子認識）化合物である p-tert-ブチルカリックス [4] アレーンについて示します（図 2）。通常の合成方法では、有機溶媒中で数時間の高温での加熱還流が必要ですが、電磁波加熱を利用すれば、約 30 分で合成と精製まで可能となりました³⁾。230℃までスピード加熱することで、副反応物が減り、合成時間、精製作業時間が短縮されました。これも応用方法の一つです。

おわりに

食品加工での電子レンジ加熱の利点は、スピード加熱により、再加熱に便利、燃費が安い、加熱後の色がきれい、ビタミンが残りやすい、食感がよい、香りや風味が残るなどあります。容器を温めず中心の方からも温めることができるので、容器ごと加熱できる、煙が出ない、焦げ付かない、調理場の環境がよい、湯煎が簡単にできる、餅などふくれやすい、などメリットが多くあります。しかし、欠点として、加熱ムラ（電波のムラ）、あくが抜けにくい（水を使わない場合）、味なれしない（攪拌しないため）、肉が軟らかくならない（急加熱短時間のため）、焦げ目がつかない、生臭い、脱水量が多い、食品が縮む、内部から硬くなる、破裂することがある、焼き物・揚げ物には不向きなどとされています⁴⁾。

食品の加工において、電磁波加熱の特徴をうまく用いて、おいしく仕上げたいものです。

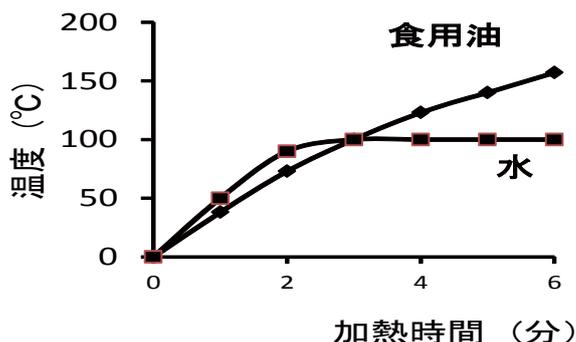


図 1 水と油それぞれ 100ml を電子レンジ加熱した際の温度上昇

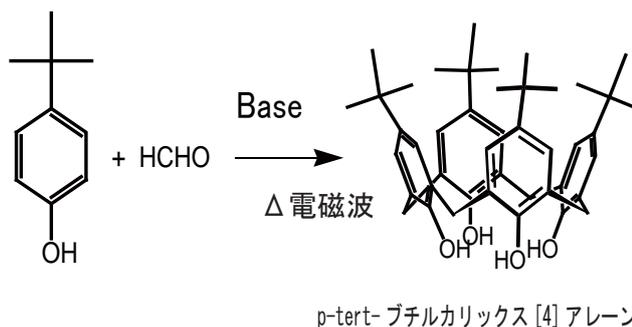


図 2 有機化学反応での応用例

技術情報誌
編集・発行／
和歌山県工業技術センター
和歌山市小倉60番地

発行日／2013年11月29日
TEL／073-4477-2880
FAX／073-4477-0801

印刷／
住所／和歌山市中之島1-4-97
TEL／073-431-5517
印刷所／
有限会社 坂口印刷所