

TECHNORIDGE

2010 286



特集

「食」を支える

—工業技術センターができること—

TECHNORIDGE

2010 286



- 2 巻頭言
- 3 加工食品の表示について注意すべきこと
- 4 おいしさを測る -香り-
- 5 果実の色と機能性 -カロテノイド-
- 6 食品の衛生管理（微生物検査）について
- 7 食品開発室の役割／食品加工機器のご利用について
- 8 トピックス：過熱水蒸気

写真 上：和歌山県産キウイのジャム

表紙写真：和歌山県産イチゴ「まりひめ」と加工品（ジャム）

1 + 2 + 3 ≤ 1 × 2 × 3 ?

読者の皆様、元気にお過ごしでしょうか。

元気の源は、人間の体を作っている毎日の食であります。食には大きく分けて、3つの働き（機能性）があります。

- ・1次機能・・・骨や肉となり体を作る働き
- ・2次機能・・・色や香、味で官能的に楽しませてくれる働き
- ・3次機能・・・お通じを良くするなど生理生体を調整してくれる働き

戦後の日本では主に栄養面での研究が行われ、現代人の体格は随分と大きくなりました。また、近年では美味しさの研究や、トクホ（特定保健用食品）に代表される機能性研究が注目されるようになりました。それでも食品の本質はずっと変わらず、この3つの機能が複合的に組み合わさって、人間は健康に生きることができていると言えます。

さて、産業構造にも3つの種類があり、食品の機能性と同様に相互作用しながら健全な社会を形成しています。

- ・1次産業・・・農林水産業
- ・2次産業・・・農林水産物などをさらに二次的に加工する産業
- ・3次産業・・・小売・サービス業

和歌山県は、農林水産業が盛んで特に果実産出額は全国トップです。しかし、後継者不足や加工部門の出遅れ、観光客誘致などの課題を抱えております。今後の発展のためには、これらの一次産品を加工、販売、そして他府県から集客する仕組み作りが必要となります。

それ故に、 $1 + 2 + 3 = 6$ の考えでそれぞれの産業が組合わさり相互作用することにより、本県を元気にするシステム作りが求められています。もう一歩進んで申しますと、 $1 + 2 + 3 = 6$ とは最終的に同じですが、 $1 \times 2 \times 3 = 6$ のイメージが必要です。なぜなら、一つの要素が欠け「0」になると最終的に「0」となるからです。全ての産業が有機的につながって初めて大きな成果が生まれます。各方面からのご支援、ご利用をよろしくお願いいたします。

本号では私を含め「6」名の著者が食品に関わる情報を様々な角度から話題提供します。当センターでは、食品の機能性については勿論、栄養成分や香り成分の分析も行っており、食品の品質を左右する微生物検査やクレームの対象となる異物検査も可能です。本号が、今後のセンター活用の一助になれば幸いです。

〈ご意見用メールアドレス：technori@wakayama-kg.go.jp〉

食品を通じた産業の活性化、
元気な和歌山を目指して！



編集担当
あかぎともひろ
赤木知裕

加工食品の表示について注意すべきこと

生活産業部 食品開発室 山西妃早子

はじめに

私たちの毎日の食卓には、多種多様の加工食品があがっています。消費者が、栄養摂取の面から、これらの加工食品を正しく選択できるように、必要で、十分な情報が提供されなければなりません。そこで設けられたのが、食品表示について一定のルールを定めた栄養表示基準制度です。

この栄養成分表示（図1）という形で加工食品の情報を提供できるということは、製品の差別化や新しい商品開発という側面から製造者にも有益だと考えられます。

現在の表示基準制度では、栄養成分表示をするかしないかは自由です。しかしながら、栄養成分表示をする場合は、特定の成分を強調するあまり消費者を惑わさないように表示基準を遵守しなければなりません。表示基準の概略についてご紹介します。

表示の方法

すべての加工食品に表示の義務があるわけではありませんが、商品をアピールするために何らかの栄養表示をしたいときは、その特定の成分だけではなく一般表示事項である①熱量（エネルギー）・②たんぱく質・③脂質・④炭水化物・⑤ナトリウムとともに表示しなければなりません。栄養表示基準で定められている栄養成分等を（表1）に示します。

食塩の表示は任意ですが、ナトリウム（mg）×2.54÷1000＝食塩（g）で換算することができます。算出した数値は、例えば、食塩相当量 〇.〇g という表示になります。

強調表示について

食物繊維・カルシウム等について「高」「含有」等を表示する場合や、熱量・脂質、コレステロール等について「無」「低」等を表示する場合には、強調表示されているものの含有量が一定の基準を満たすことが必要です。（この場合は絶対表示）

他の食品と比べて栄養成分等の量や割合が多いとか少ないという表示（相対表示）をする場合もあり

ます。例えば、「当社同種製品より塩分 50%カット」のように表示します。

栄養表示基準にない成分の表示をするには

ポリフェノール（タンニン、カテキン、アントシアニン）、γ-アミノ酪酸、β-クリプトキサンチン等は栄養表示基準にない成分です。これらの成分は、科学的根拠に基づいたものである限り、販売者の責任において任意に表示することができます。ただし、栄養表示基準で定められている栄養成分とは区別して表示します。

栄養成分分析

成分の含有量は、食品成分表等を用いて得られた計算上の値を用いることも可能ですが、加工食品は加工の過程の中で失われる栄養素などがあるため、加工後は成分組成が変わることが予想されます。一方、表示された含有量は誤差範囲内である必要があります。そのため、含有量は測定で得た数値を示すことをお勧めします。食品の成分の表示が実際の成分の含有量と著しく異なる場合には、健康増進法の「虚偽誇大表示」に該当するおそれがあるので注意が必要です。

食品開発室では、これらの表示にかかわる栄養主要5成分—熱量（エネルギー）・たんぱく質・脂質・炭水化物・ナトリウム—とミネラル、ビタミン類の受託試験を行っています。その他栄養表示基準にない成分の分析についてもご相談に応じます。

参照

- (1) 消費者庁ホームページ 栄養表示基準制度
<http://www.caa.go.jp/foods/pdf/syokuhin90.pdf>
- (2) 厚生労働省ホームページ 栄養表示基準に基づく栄養成分表示
<http://www.mhlw.go.jp/topics/bukyoku/iyaku/syoku-anzen/hokenkinou/hyouziseido-5.html>
- (3) 農林水産省ホームページ 栄養成分表示の見かた
http://www.maff.go.jp/j/fs/f_label/f_value/index.html



図1 栄養成分表示例

表1 栄養表示基準で定められている栄養成分等

栄養表示基準 で定められて いる栄養成分 及び熱量	一般表示事項： 熱量（エネルギー）、たんぱく質、脂質、 炭水化物（糖質と食物繊維で表示されることあり）、ナトリウム
	ミネラル類
	ビタミン類
	その他： 強調表示の基準が定められている飽和脂肪酸、コレステロール、 糖類及びシヨ糖、並びにビタミンAと同様の機能表示が認められる β-カロテンについては、表示栄養成分量の記載を必要とする成分として表示する。

おいしさを測る

— 香り —

生活産業部 食品開発室 三宅英伸

おいしさと香り

食品の香りは、鼻先で嗅いで感じられる「鼻先香」と口中で嚙んだときに喉越しから鼻に抜けるものとして感じられる「口中香」とに分けられます。特に「口中香」は味覚と一体化し、食品の風味形成にとって大切な要因となります。香りと味はいずれも化学物質による受容体への刺激により感じる化学感覚です。ヒトは、香りと味という別々の情報を脳で統合し、その食べ物の味として感じています。鼻をつまんで何かを食べても味が感じられず、逆に、ある食品の香りを嗅いただけでその食品の味が連想され、食欲が刺激される場合もあります。すなわち、香りは食べ物がどのようなものを識別するのに不可欠な要因であり、香りによって味が決まり、「おいしさ」(嗜好性)が決まるといっても過言ではなく、味を構成する様々な要素の中で最も大切な感覚となります。

このように、香りはおいしさを左右するため、よく知ることは新たな製品の開発や製品の加工、管理におおいに役立ちます。

香りを測る

香り成分は数十万種類あるといわれ、分子量は20-400程度と小さなものです。実際の食べ物の香りは複雑で、われわれはこれらの成分が多数混在し、複合したものを総合的に「香り」として感じています。食品の香りの特徴は、成分数が多く、また微量でも風味に影響を与えます。

香りの分析を行うには、香り成分を捕集(抽出・濃縮)し、得られた成分を機器分析します。食品は試料によって性状も異なり、多種多様な成分の複合体であることから、食品の香り分析を行う際は、香

り成分の構造や構成比率を変化させることなく捕集できる適切な方法と、目的成分の特徴に応じたガスクロマトグラフ(GC)検出器の選択が必要となります。図1はカラム濃縮法で梅酒の香り成分を分析したもので、梅酒中からフルーティーな香りや甘い香りを示す多くの成分が検出されています。

香りを評価する

梅酒の例のように多くの成分が同定されたとしても、その中には微量でも梅酒の香りの特徴づける成分や、逆に多量でも香りの構成にほとんど関与しない成分も含まれていることから、個々の成分の香りの質と強度を知ることが重要です。個々の香りの質は、匂い嗅ぎGC(図2)⁽¹⁾を使い、香りの官能(匂い嗅ぎ装置:実際に匂いを嗅いで判断する装置)と検出器で明らかにできます。この手法は、食品の異臭の原因となる成分の特定にも使うことができます。香りの強度は、濃度の高い試料から順次希釈したものを匂い嗅ぎ装置で官能評価するAEDA法⁽²⁾などで寄与率として数値化し、食品の香りの構成を知ることができます。

おわりに

このように香りは食品の「おいしさ」にとって大変重要な要素といえます。当センターでは、香りに関する試験研究を強化し、本県の特産である果実の香りを活かした新製品の開発や清酒での利用、異臭クレーム対応など企業に役立つ技術として支援を行っていきたいと思います。

(1) 本装置は平成21年度地域イノベーション創出共同体形成事業により設置

(2) Aroma Extract Dilution Analysis

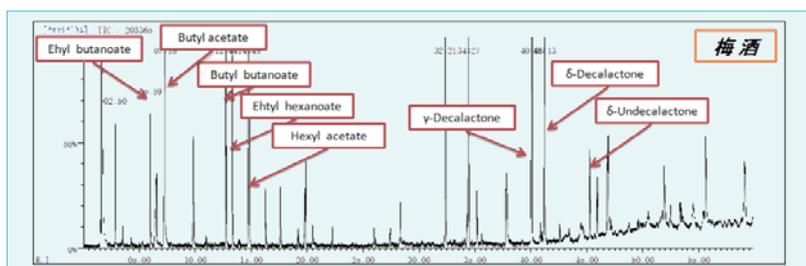


図1 梅酒の香り分析におけるガスクロマトグラム



図2 匂い嗅ぎGC

果実の色と機能性

— カロテノイド —

生活産業部 食品開発室 有田 慎

はじめに

果実加工品において、果実の持つ多彩な色を保持することは、商品価値を高める上で重要です。果実の色は、カロテノイドや、アントシアニン、クロロフィル等の植物色素によるものです。その中で黄色から赤色の発色を持つカロテノイドは、ウンシュウミカンやカキに多く含まれています。また、和歌山県うめ研究所ではカロテノイド高含有品種である「橙高」の育種が行われ、2009年9月に品種登録されています。カロテノイドは高い抗酸化作用を持ち、機能性成分としても注目を集めています。

食品開発室では、カロテノイドの持つ色や機能性を損なわない加工方法を開発し、果実の特長を活かした加工品開発を目指しています(図1)。

カロテノイドの機能性

カロテノイドの一種であるβ-カロテン(図2)等には人間の体内でビタミンAになるプロビタミンA活性があることが20世紀初頭から知られてきました。1980年以降、カロテノイドの高い抗酸化作用に注目が集まり、細胞や動物実験において癌など生活習慣病の予防に役立つことが見出され、注目を集めてきました。カロテノイドの中でもβ-カロテンに1つの水酸基が結合したβ-クリプトキサンチン(図2)は、発癌抑制作用が特に高く、ウンシュウミカンやカキ、パパイヤ、赤ピーマンなどに多く含まれています。(独)農業・食品産業技術総合研究機構 果樹研究所らの研究グループでは、ウンシュウミカン果実の摂取量を、β-クリプトキサンチンの血中濃度を指標とし判定することが可能であり、β-クリプトキサンチンの血中濃度が高いグループでは、肝疾患や動脈硬化などのリスクが低いことを報告しています⁽¹⁾。

カロテノイドの測定

カロテノイドは、長鎖の共役2重結合による発色団を持つ化合物です。その中のβ-カロテンやβ-クリプトキサンチンはヘキサン溶媒中で450nm付近に極大吸収を持ち、橙色に発色をします。食品中のカロテノイドは、有機溶媒による抽出を行った後、高速液体クロマトグラフィー(HPLC)を用いることにより定性及び定量分析が可能です。その一方で、カロテノイドなどを含む食品の色は、分光測色計や色彩色差計を用いて、L*a*b*表色系で測定するのが一般的です。L*値は明度を、a*は赤方向、-a*は緑方向、そしてb*は黄方向、-b*は青方向の色度を示しています。食品の種類によっても異なりますが、一般にカロテノイド含量が高くなるとL*値やa*値が上昇することが知られています。

色と機能性の保持

食品の色は、一般に、消費者がその良否を判断する際に最初に基準とする項目であり、非常に重要な役割を持っています。加工工程において色が保持されることは、視覚的な価値を高めるだけでなく、カロテノイドの分解が抑えられているということでもあるため、その機能性の保持も期待できます。現在、食品開発室では、和歌山県での生産量が大きく、加工品開発が強く求められているカキや、上記の新品種ウメ「橙高」について、カロテノイド分解を抑え、色と機能性を活かした加工法(柿リキュールや梅酒の開発)について研究を行っています。その一方で、野菜や果実、およびその加工品のカロテノイド分析についても、受託試験として行っておりますので、ご利用のほどよろしくお願い致します。

(1) 果物の健康機能性に関する最近の知見〔2〕 杉浦実 農業および園芸 第81巻 第7号(2006) 765-778

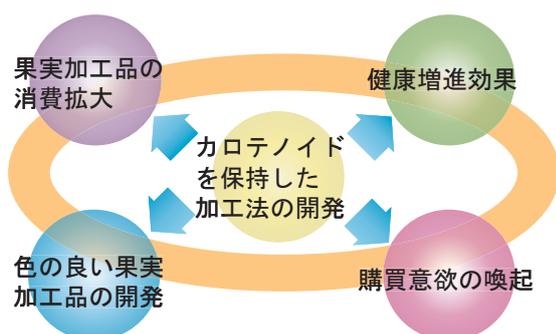


図1 カロテノイドを軸にした加工開発の波及効果

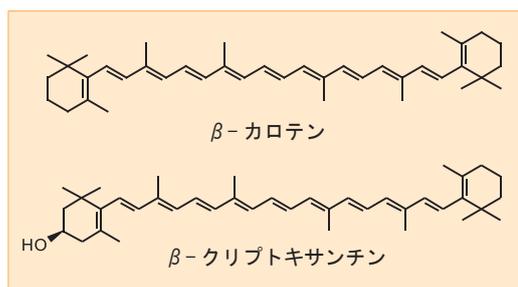


図2 代表的なカロテノイドの構造式

食品の衛生管理（微生物検査）について

生活産業部 食品開発室 阪井幸宏

はじめに

新たな加工品を開発した際、その殺菌法は非常に重要になってきます。ほとんどの食品においてその殺菌法は加熱によるものです。しかし、過剰な加熱は食品の味や香り、色調などの低下に繋がるため必要最低限のものにしておかねばなりません。そのため、衛生管理（微生物検査）は製造現場においても重要な要素であり、その加工法に似合った殺菌法（温度、時間など）が求められます。

本誌では当センターで行っている微生物検査について紹介したいと思います。

大腸菌群検査

大腸菌群は環境衛生管理上の衛生指標菌と考えられています。すなわち、生の食品から多量の大腸菌群が検出されれば、糞便などの不潔物による汚染があったことを疑わせ、病原菌汚染の可能性が有りうることを示します。一方、加熱済みの食品からの検出は不適當な加熱や加熱後の二次汚染など食品の取り扱いの悪さを意味することとなります。

当センターでは、液体培地（BGLB 培地、乳糖ブイオン培地）を用いた定性試験（図 1）と、デゾキシコレート寒天培地で行う推定大腸菌群数（定量試験）を行っています。

一般生菌数検査

一般生菌数は、食品の微生物汚染の程度を示す最も代表的な指標とされており、一定条件下で発育する中温性好気性菌のことを言います。一般生菌数が少ないという事は、その食品が衛生的に取り扱われたことを示す一つの指標になります。

当センターでは、標準寒天培地を用いた定量試験を行っています（図 2）。

真菌数検査

真菌は、土壌、空中、水中に広く分布しており、そのほとんどがカビや酵母です。発酵食品や製菓において有益利用されている反面、感染症の原因やカビ毒、食品の腐敗・変質の原因菌となっています。食品から検出される真菌は主にカビ類、酵母類で真菌全体のごく一部にすぎません。また、比較的酸や塩に強いものがあるため、細菌が生育できない環境（食品中）でも生育することがあるので注意が必要です。

当センターでは、ポテトデキストロース寒天培地を用いた定量試験を行っています。

我々はこれらの検査結果を鑑み、その食品に似合った殺菌法が行われていない場合、依頼者から詳細を伺い、問題点を見つけ解決法の相談・指導を行っています。

事例紹介

これまで行ってきた微生物検査から興味深い事例がございますので紹介いたします。

製品中の微生物汚染の原因を特定するため、個々の原材料の微生物検査を行ったことが何度かあります。その内の幾つかは、水に原因があることが分かりました。イオン交換水、蒸留水はもちろん、水道水も蛇口まではきれいでも、その先のホースやタンクなどが微生物で汚染されていることがあります（図 3）。加工機や器具類の洗浄は当たり前のようにしていると思いますが、ホースや水を入れるタンクまではなかなか洗浄・殺菌をしていないと思います。微生物の汚染から食品（製品）を守るため、ホースやタンクの定期的な洗浄・殺菌をお勧めします。

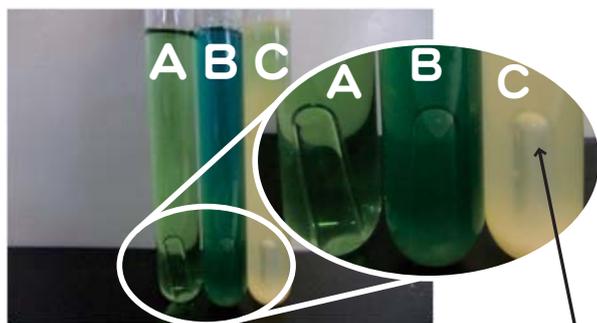


図 1 大腸菌群検査

A: 発育陰性例、 B: 発育陽性 ガス陰性例、 C: 発育陽性 ガス陽性例



図 2. 一般生菌数検査



図 3. ホースの微生物汚染
(ホース内に微生物が繁殖している)

食品開発室の役割

生活産業部 食品開発室 室長 池本重明

本県は温暖な気象条件や高い栽培技術力に支えられ、温州みかん、梅、柿、はっさくは全国 1 位の生産量（平成 17 年）を誇り、桃、びわ、いちじくなども上位を占めるなど、果樹王国わかやまの地位を築いています。また、梅干しやジュースに代表される食品加工業も盛んで、県内労働人口約 50 万人に対し、農業、食品加工業等の食品関連産業従事者は約 5 万人であり、1 割を占めております。

これまでは大消費地が近いという要因により、主として質の高い生果の生産だけに重点が置かれていました。しかし、全国的な果物消費量の低下、それに伴う価格の低迷などにより、経営が苦しい農家が増え、これからの担い手である若年層の農業離れが深刻になっています。その具体的な対策として、生果だけではなく、高付加価値化を図った新商品開発が重要と考えます。

また、近年では食品の機能性だけが一人歩きし、疾病に効くなど効果効能が販売促進のためのツールとして利用されるようになってきました。しかし、食の本質はそれだけではなく栄養があり美味しく、旬のものをバランス良く食することで、健康になるのです。いわば機能性成分はエンジンオイルのような潤滑油であり、普段のきちんとした食事というガソリン補給があってこそ、身体というエンジンが効率良く、パワフルに動くと考えます。機能性だけで

はなく、機能性も含めた複眼で食品を見る必要があるでしょう。

では今後は、食品に何が求められるでしょう。未だ混沌としておりますが、新しい加工プロセスの構築と官能評価（香、色、味、物性）を含めた客観的評価の確立という両輪で食品開発を行うことが、ますます重要になると思われます。また微生物などの衛生管理、異物や副生成物などの製造プロセス管理についても注意する必要があるでしょう。上記のことは基礎ですが、地盤固め、足元をしっかりと見つめ直すことにつながります。基礎ができ、応用が可能となります。

以上のような現状を踏まえた上で食品開発室の役割とは何か。これまで行ってきた栄養成分や菌数検査などの受託試験分析、食品機能性成分の研究に加え、新機軸として果実を主原料とした加工に注力して参ります。それ故、加工のプロ、売りのプロである食品加工業界の方々から現場の声を聞かせていただき、共に問題解決ができれば幸甚です。我々の強みは、今までに培った技術力です。栄養成分表示による差別化のための成分分析、食品機能性成分の評価解析、および菌数検査による衛生管理などです。業界の方々と一緒に汗をかき、お互いの強みを活かして食品産業を盛り上げたいと思っております。今後とも、よろしく願いいたします。

食品加工機器のご利用について

工業技術センターでは平成 20 年度より、食品開発室を設置し、食品加工分野の強化を図っています。各地域における食品業界の方々と連携し、高品位な商品生産や新たな商品開発の支援を図ります。このような技術的支援を行うために、また実際に利用して頂く目的で、食品加工機器の整備を行っています。以下にそのいくつかを紹介します。

- 過熱水蒸気発生装置：**
詳しくは裏表紙をご参照下さい。
- カッターミキサー、パルパーフィニッシャー：**
原料の前処理、粉砕、混合、裏ごしに使用します。

- 真空・加圧ニーダー：**
真空または加圧状態で加熱、攪拌、濃縮することができます。真空低温処理により、果物本来の色を保った加工が可能です。
- 真空包装機：**
試作品の保存等に使用します。
- 測色計：**
原料や試作品について、色を数値化し管理できます。

上記機器は、時間単位で機器貸し付けとして単独でも組み合わせでも、ご利用できます。食品開発室を大いにご活用下さい。

食品加工機器の組み合わせ例



過熱水蒸気発生装置



カッターミキサー



真空・加圧ニーダー



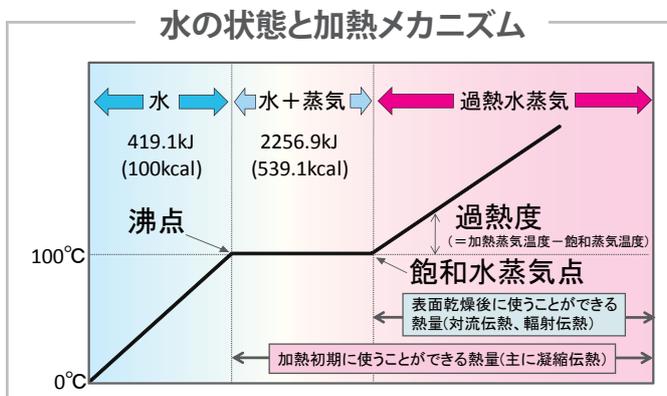
真空包装機



測色計

過熱水蒸気で加工してみませんか？

- 🔥 「水で焼く」 → 100℃以上の高温水蒸気を用いることで均一かつ素早い加熱ができ、新しい食品加工が可能に。
- 🔥 外側はパリッ、内側はジューシー！
- 🔥 水煮では逃げていた成分も保持できます。



サンプル表面温度

100℃以下 (湿式加熱)



表面温度が低いときは、コップに水が結露する現象と同様に凝縮水がサンプルの周りを取り囲み主に凝縮伝熱が起き、サンプル重量は増加。

100℃以上 (乾式加熱)

対流伝熱 放射伝熱

サンプルが加熱されて 100℃以上になると、凝縮水は消えて、対流伝熱 (固体表面と流体との間で熱が伝えられる現象) と放射伝熱 (電磁波による熱交換現象) が起き、サンプル重量は減少。

メリットとデメリット

メリット

- 栄養成分の流出が少ない。
- 色持ちが良い。
- 食感が良い。
- 表面殺菌が可能。
- 無酸素状態での加熱が可能。

デメリット

- 大型機器が必要。
- 酸化によるこげ臭が付きにくい。

過熱水蒸気発生装置



コンベアにより過熱水蒸気の中をサンプルが通過



応用事例

- ジャムやジュースなどの加工時の前処理
- 乾燥加工処理
- 果実などの表面殺菌

※柿の加熱例 (凝縮水が付いている)



本装置は、時間単位で機器貸し付けを行っております。皆様のご利用をお待ちしております。