

# 東京都立食品技術センターだより

Tokyo Metropolitan Food Technology Research Center  
Newsletter

No.17 平成 25 年 9 月

## Contents

技術紹介 ORAC 法による食品の抗酸化能評価  
技術紹介 水分活性と食品の保存性  
催し物・イベント情報



## ORAC 法による食品の抗酸化能評価

### 活性酸素種の発生と体内酵素や抗酸化物質による消去

人は食事を摂るとともに酸素を取り込み、生命維持に必要なエネルギーを得ています。このとき酸素の一部が一重項酸素( $^1\text{O}_2$ )やスーパーオキシドアニオンラジカル( $\cdot\text{O}_2^-$ )、過酸化水素( $\text{H}_2\text{O}_2$ )、ヒドロキシルラジカル( $\cdot\text{OH}$ )などの活性酸素種に変わります。活性酸素種は体内で生体防御に利用される一方で、その高い反応性から脂質、タンパク質、DNAなどを酸化させ、生活習慣病の発症や老化の促進をもたらすと言われていています。過剰な活性酸素種から身を守るため、生体内にはスーパーオキシドディスムターゼやカタラーゼなどによって活性酸素種を消去する仕組みがありますが、その働きは加齢とともに衰えていきます。そうした中、抗酸化物質を含んだ食品の摂取が、過剰な活性酸素種の消去に寄与し、健康維持に有効と考えられています。

### 抗酸化物質の抗酸化能評価

抗酸化物質の抗酸化能を評価する方法はいくつかありますが、同一試料でも試験法が違えば抗酸化能値が異なり、また同じ試験法でも測定者毎に値がばらつくという問題がありました。そうした状況の中、抗酸化能評価法の統一を目指し、抗酸化物質をカロテノイド系とポリフェノール系に大別して、それぞれの評価方法が検討されています。カロテノイド系の抗酸化物質は、ニンジンやホウレンソウなどに多く含まれていて、一重項酸素の反応性を消去する働きがあり、その評価に SOAC (Singlet Oxygen Absorption Capacity) 法が提案されています。一方、ブルーベリーやナスに含まれるアントシアニンなど、ポリフェノール系抗酸化物質の評価では、ラジカル捕捉型の抗酸化物質の活性を評価する方法の一つである ORAC (Oxygen Radical Absorbance Capacity) 法の研究が進み、測定値の信頼性を確保するプロトコル(分析手順書)が提出されています。

### ORAC 法の測定原理

ポリフェノール系抗酸化物質の活性を評価する ORAC 法は、蛍光物質フルオレセインが、ラジカル発生剤 AAPH (2,2'-azobis(2-amidinopropane)dihydrochloride) から発生するペルオキシラジカル( $\text{ROO}\cdot$ )の作用を受けて分解し、その蛍光強度が経時的に減衰する現象を利用します(図1)。この反応系に評価したい抗酸化物質を添加・共存させると、抗酸化物質の活性に応じてペルオキシラジカルが補足されます。その結果、フルオレセインの分解が抑制され、蛍光が強くなることで、物質の抗酸化能を求めることができます。

具体的には、標準物質のトロロックスと評価したい試料を 96 ウェル(穴)マイクロプレート

のウェルに加え、さらにフルオレセインと AAPH を各ウェルに分注したのち、蛍光マイクロプレートリーダー(図2)を用いて、蛍光強度の変化を経時的に測定します。図1に示すように、抗酸化物質がない場合(青線)と比べて、抗酸化物質が共存し、ペルオキシラジカルが捕捉される場合には、蛍光強度の減衰が抑制され(紫線)、2つの曲線で囲まれた部分を抗酸化能と評価します。

現在、食品技術センターでは、ブルーベリー果実やその加工食品の抗酸化能評価に ORAC 法を利用しています。詳細についてはお気軽におたずねください。(宮森清勝)

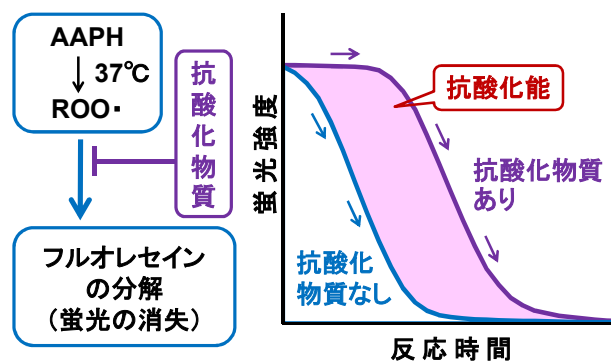


図1 ORAC法の測定原理と抗酸化能の求め方



図2 蛍光マイクロプレートリーダー

## 水分活性と食品の保存性

### 微生物の生育と水分活性

食品の腐敗は、微生物の増殖や活動で起こり、その結果、食品の物性や風味が望まない状態に変化してしまいます。微生物が食品中で活動するためには水分が不可欠ですが、そのために利用できる水分は、食品の中を自由に動くことができる「自由水」に限られ、食品中のタンパク質や糖質などと化学的に結合した「結合水」は利用できません。

食品に含まれる水分のうち、自由水の割合は「水分活性」という値に反映されます。水分活性の値は、0 から 1 の間の値を取り、自由水の割合が高いほど 1 に近い値となります。食品中の水分が多くても、自由水が少なく水分活性値が低い場合には、微生物は増殖しにくく、食品の保存性は高くなります。水分活性値が、食品の保存性を示す一指標となります。

### 水分活性値の測定

水分活性値の測定法には、平衡重量法や電気抵抗式装置による方法があります。当センターが備える電気抵抗式装置（図 1）では、密閉した空間に測定したい食品を挿入し、一定温度（通常 25℃）で水分を蒸発させ、平衡状態に達した際の水蒸気圧を電氣的に測定します。水分活性値は、その水蒸気圧（P）と、純水の蒸気圧（ $P_0$ ）の比の値  $P/P_0$  と定義されています。測定には、自由水は容易に蒸発しますが、結合水は蒸発しないという性質を利用しています。電気抵抗式装置による測定は、平衡重量法に比べ、アルコールや有機酸等の揮発性物質の影響を受けにくいという特徴があります。



図 1 電気抵抗式水分活性測定装置

### 水分活性値の調整による食品の保存性向上

微生物の生育に必要な最低限の水分活性（生育最低水分活性）の値は、微生物の種類により異なり、細菌は 0.90 以上、酵母は 0.88 以上、カビは 0.80 以上が目安となります（図 2）。ただし、0.75 以下でも増殖できる好塩性細菌や、耐乾性のカビや酵母など、例外的な微生物も存在しますので注意が必要です。

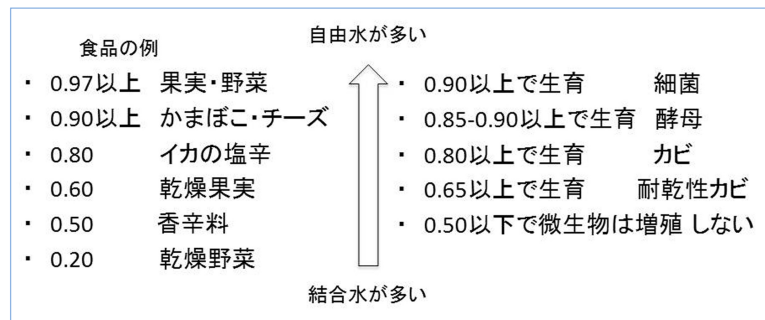


図 2 主な食品の水分活性値と微生物の生育最低水分活性

乾燥や糖添加による水分活性の調整で食品の保存性を高めることが出来ます。例えば、通常の野菜や果実の水分活性値は 0.95～1 ですが、乾燥野菜では、水分を蒸発させて水分活性値を 0.2 前後に下げています。ジャムなどの砂糖漬け食品では、添加した砂糖により自由水を減少させて水分活性値を 0.80 前後に下げ、さらに加熱殺菌により保存性を高めています。また、塩の添加（肉類や魚類の塩漬け食品等）でも水分活性値を下げる事ができます。

食品技術センターでは、依頼試験で水分活性の測定を承っております。測定や、腐敗の問題解決など、お気軽にご相談下さい。

(三浦裕美)

## 催し物・イベント情報

10月9日(水) **食品開発展 2013** (於: 東京ビッグサイト西1・2ホール・アトリウム)  
~11日(金) <内容> 都立食品技術センターが実施している試験・研究、技術相談、研修会  
10:00~17:00 等の紹介と、東京都地域特産認証食品の展示

### 来て!見て!体験!「東京農林水産フェア」(公財)都農林水産振興財団主催

**立川会場** 10月19日(土) 試験研究等の紹介ほか、体験イベント・即売の実施  
10:00~15:00 <場所> 立川市富士見町3-8-1 (JR 青梅線西立川駅徒歩7分)  
**青梅会場** 10月26日(土) 試験研究等の紹介ほか、家畜とのふれあいイベント・即売実施  
10:00~15:00 <場所> 青梅市新町6-7-1 (JR 青梅線小作駅バス10分)  
詳しくはウェブサイト <http://www.tokyo-aff.or.jp> をご覧下さい。

10月21日(月) **都立食品技術センター成果発表会・講演会** (於: 都秋葉原庁舎3階第1会議室)

#### 成果発表の部 (13:30~14:35)

- ・東京近海のゴマサバ、トビウオ、ムロアジを利用した加工食品に含まれるアレルゲンの定量
- ・東京独自納豆菌の開発
- ・次世代シークエンサーによる東京都産清酒醸造工程の菌叢解析

#### 講演の部 (14:50~16:25)

「高カテキン緑茶の機能性解明およびその加工食品の開発」

独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構

食品総合研究所 食品機能研究領域長 山本万里 氏

- <参加費> 無料  
<申込方法> 参加申込書を FAX または郵送  
<定員> 先着 150 名  
<申込締切り> 10月11日(金) 必着

10月23日(水) **食の市 ー食スタイル江戸・東京ー** (於: 新宿駅西口広場イベントコーナー)

~24日(木) <内容> 展示即売、試食・試飲、試供品配布、食品関係事業等の紹介  
11:00~19:00\* <主催> 東京都食品産業協議会 \*24日(木)は18:00まで

11月12日(火) **第91回 技術者研修会** (於: 食品技術センター7階セミナー室)

9:30~16:45 **食品製造工程における汚染の簡易検査法**

《講義》食品製造工程における衛生管理 三島博文 氏

《実習》ATP、タンパク質残渣、残留塩素、付着微生物等の簡易検査法

<受講料>4,500円(研修当日支払い)、<応募資格> 食品関連企業にお勤めの方、<申込方法> 受講申込書を FAX または郵送、<定員>20名(応募多数の場合は選考)、<申込締切> 10月15日(火) 必着

平成26年2月予定 **第92回 技術者研修会** (於: 食品技術センター7階セミナー室)

**食品の微生物検査・大腸菌群**

詳細は決定次第ホームページ等でご案内致します。

※ 表紙の写真は何でしょうか。詳しくはホームページをご覧ください。

発行: (公財) 東京都農林水産振興財団 東京都農林総合研究センター 食品技術センター  
〒101-0025 東京都千代田区神田佐久間町1-9 東京都産業労働局 秋葉原庁舎  
TEL: 03-5256-9251, FAX: 03-5256-9254, ホームページ: <http://www.food-tokyo.jp/>