

菓子製造における水分活性の重要性

1. はじめに

食品に含まれる水分の考え方に、水分含量のほかに水分活性 (Water Activity : Aw) があります。水分活性は 1957 年に W.J.Scott によって食品学分野に導入されました。水分活性は微生物の生育と深い関りがあり、食品の褐変、酸化、色素などの分解、触感の変化など、化学的・物理的な変化とも密接な関係にあり、食品の保存性・賞味期限を設定する指標のひとつにもなります。

今回は、菓子製造にあたって水分活性が与える影響について解説します。

2. 水分活性とは

食品中の水は、「結合水」と「自由水」という 2 種類の状態が存在しています。「結合水」は、食品中の炭水化物やたんぱく質などの成分の官能基や、添加された塩と結合しており、この状態の水は蒸発や氷結が起こりにくく物質を溶解することもなく、微生物の生育には利用されません。「自由水」は、結合水とは違い食品成分と結合していない遊離の状態にあり、環境や温度、湿度の変化により容易に移動が起こります。

水分活性 (Aw) とは、食品中の水分含量に対する自由水の割合を表す尺度であり、次式で表されます。

$$Aw = P/P_0 = RH/100 \quad (0 \leq Aw \leq 1)$$

P : 一定温度下での食品中の水の蒸気圧

P₀ : 一定温度下での純水の蒸気圧

RH : 一定温度下で密閉空間に食品を置いたときの空間中の相対湿度

食品の水分活性の測定は通常 25℃で行います。水分活性の値が大きいほど自由水が多いということになります。

例として、表 1 に様々な菓子類の水分活性の値を示します。値はあくまで一例の数値となります。

表 1 様々な菓子類の水分活性(Aw)

食品	Aw	食品	Aw
切り餅	0.990	ジャム	0.790
菓子パン	0.920	クラッカー	0.530
ようかん	0.880	キャラメル	0.500
パウムクーヘン	0.850	チョコレート	0.300
羽二重餅	0.840	米菓	0.300
だんご	0.825	スナック菓子	0.200
ロールカステラ	0.812	キャンディー	0.150
フルーツケーキ	0.790	ビスケット	0.100

3. 菓子製造における水分活性の重要性

水分活性は前述したとおり賞味期限の設定の指標とすることが多いですが、今回は製造時に菓子類の品質に関わる内容を説明します。

3-1. 水分活性が異なる食材の接触

水分活性が異なる食材が接触していると、食材から食材へ水分の移行が起こり水分活性は平衡状態となります。例えば、塩漬肉 (Aw=0.90) を空気の相対湿度が 94%の密閉容器に保存したとします。双方 (塩漬肉と空気) の水分活性が異なるため、ある程度の時間の後には、空気中の水分が塩漬肉に移行し、空気の相対湿度が 90%となり、水分活性は平衡状態になります。

この現象は菓子の製造時にも起こります。例えば、ケーキを製造するときに、ケーキ生地 (含水率 : 23.2%、Aw : 0.755) とキャラメルムース (含水率 : 15.4%、Aw : 0.785) を組み合わせたとします。この場合、水分移行は含水率の高いケーキ生地からキャラメルムースに向かっては起こらず、水分活性の値が高いキャラメルムースからケーキ生地に向かって起こります。この結果、ケーキ生地がじとじとした食感、キャラメルムースがぱさぱさした食感となり、品質が低下する可能性が考えられます。このような水分活性の違いによる水分移行は、焼菓子 ⇄ チョコレートコーティング、パイ生地 ⇄ パイ具材、大福餅 ⇄ 餡など、様々なケースで起こりますので、注意が必要となります。

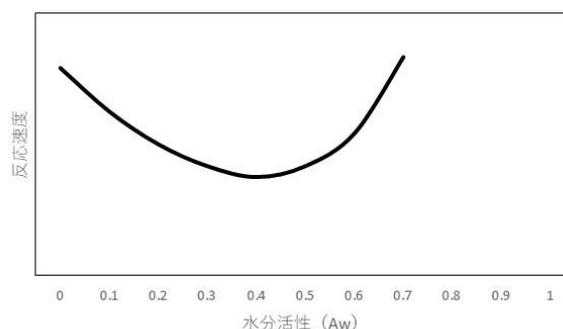


図 1 水分活性と脂質酸化の反応速度との関係

3-2. 脂質の酸化劣化と水分活性の関係

食品に含まれる脂質の構成物質である不飽和脂肪酸は、酸化・加水分解によって悪臭を放つ物質 (短鎖脂肪酸など) に変化し、食品の品質を低下させる原因になります。図 1 に水分活性と脂質酸化の反応速度との関係性を示します。水分活性の値が 0.40~0.45 程度の時が最も酸化

の反応速度が低く、水分活性が高くても低くても酸化が速くなることが分かっています。

4. おわりに

当センターではノバシーナ社製の水分活性測定装置「LabMASTER-aw NEO awSens-ENS」を平成30年度に導入しています(図2)。食安発0729第4号、及び食品衛生検査指針2015では、食品の水分活性を測定する際、①測定装置は電気抵抗式によるもの、②小数点以下2桁目に誤差を含まないこと、③25°C±2°Cで測定できること、という条件が記載されていますが、本装置は①～③の全ての条件を満たしています。当センターでは1測定9,900円にて水分活性の分析依頼を受け付けておりますので、お気軽にお問い合わせください。



図2 ノバシーナ社製の水分活性測定装置

参考文献

- 1) 清水潮：食品微生物の科学, p140-143 (2005), 幸書房
- 2) 食品衛生検査指針理化学編 2005, p216-219
- 3) 河野晶子：お菓子「こつ」の科学, p64-67 (2007), 柴田書店
- 4) 食品工業技術センターニュース 2011年12月号

分析加工技術室：棚橋伸仁

研究テーマ：油菓子の脂質の劣化の解析

担当分野：食品化学、酸価・過酸化価、有機化学

編集・発行

あいち産業科学技術総合センター食品工業技術センター

令和2年2月19日発行

住所 〒451-0083 名古屋市西区新福寺町2-1-1

TEL(直通) 総務課 052-325-8091 発酵バイオ技術室 052-325-8092

分析加工技術室 052-325-8093 保蔵包装技術室 052-325-8094

FAX 052-532-5791

URL: <http://www.aichi-inst.jp/shokuhin/> E-mail: shokuhin@aichi-inst.jp

フルカラーのweb版センターニュースはこちらから→

