

令和元年度厚生労働科学研究費補助金（食品の安全確保推進研究事業）

「小規模事業者等における HACCP 導入推進に関する研究」

分担研究報告書

「加糖あんにおける水分活性と糖度との関連性に関する研究」

研究分担者	朝倉 宏	国立医薬品食品衛生研究所食品衛生管理部
研究協力者	山本詩織	国立医薬品食品衛生研究所食品衛生管理部
研究協力者	平野温子	国立医薬品食品衛生研究所食品衛生管理部

**研究要旨：** 国内で製造される加糖あんについては、HACCP の考え方を取り入れた衛生管理手引書の作成が事業者団体により検討されている。同食品の危害要因分析を行う際、特に生物的要因である微生物の増殖が懸念されるか否かの判断基準としては、製品の水分活性が汎用される。しかしながら、事業者等は糖度（BRIX）に関する評価データは有するものの、水分活性データを持ち合わせていない状況にあった。こうした背景を受けて、本分担研究では国内で製造販売される計 35 製品・105 検体の加糖あん製品（つぶあん、こしあん）を対象に水分活性及び糖度を測定し、両者の相関性を評価した。結果として供試検体の水分活性及び糖度の幅はそれぞれ 0.852～0.978 または 40.6～65.3% となったほか、両指標間におけるスピアマンの順位相関係数は -0.947 と高い負の相関が示された。以上より、加糖あん製造における衛生管理にあたっては、水分活性の代替として糖度の確認により、微生物増殖の可能性について危害要因分析を行うことが可能と判断された。但し、同数値を求める測定機器については、定期的な精度管理が必要と思われる。

## A. 研究目的

国内で製造される加糖あんについては、HACCP の考え方を取り入れた衛生管理手引書の作成が事業者団体により検討されている。手引書作成過程で危害要因分析を実施するにあたっては、特に生物的要因である微生物の増殖が懸念されるか否かの判断指標として、製品の水分活性が汎用されている。しかしながら、当該事業者等は、一般的に糖度（BRIX）を評価に用いることはあるが、水分活性に関する評価資料は持ち合わせていない状況であった。

こうした背景を受け、本研究では国内で製造流通する加糖あんを対象に、水分活性及び糖度

を平行的に測定し、その相関性を評価することで、水分活性の代替指標として糖度を用いることの妥当性について検討することを目的としたので報告する。

## B. 研究方法

### 1. 加糖あん製品検体

本分担研究では、国内で製造・流通する加糖あん製品計 35 製品（つぶあん 20 製品、こしあん 15 製品）をそれぞれ 3 検体以上入手し、水分活性及び糖度測定に供した。

### 2. 水分活性及び糖度測定

#### 1) 水分活性

水分活性の測定にあたっては、「食品衛生検

査指針理化学編 2015」に収載される公定法のうち、電気抵抗式機器 LabSwift-aw（ノバシーナ社製）を用いた。

## 2) 糖度

糖度測定にあたっては、PAL-1 及び PAL-2（アタゴ社製）を使用説明書に従って用いた。

## 3. 統計解析

各検体の水分活性値及び糖度値について、分散、スピアマンの順位相関係数、回帰直線式の算出を、MedCalc software を用いて行った。

## C. 結果

### 1. 加糖あん製品検体における水分活性及び糖度の相関性

加糖あん製品計 105 検体の水分活性値は、0.852~0.978、糖度 (BRIX) は 40.6~65.3% の範囲で認められた (図 1、表 1)。つぶあん、こしあんの別で見た場合の水分活性範囲はそれぞれ 0.852~0.974、または 0.867~0.978、糖度はそれぞれ 40.6~65.0%、42.6~65.3% であった (表 1)。

水分活性と糖度の間でのスペアマンの相関係数は-0.947 となり、両要因間では高い負の相関を示した (表 1)。また、回帰直線式は  $y=232.153+(-193.562X)$  として算出された (x、y はそれぞれ Aw または BRIX 値を示す) (図 2A)。なお、つぶあん・こしあんの別で分散等に有意差は認められなかったほか、それぞれのスピアマンの順位相関係数は-0.942 または-0.961 と全検体での場合と同様に、高い負の相関が認められた。

## D. 考察

本研究では、加糖あん製品計 35 製品・105 検体を対象として、水分活性と糖度の相関性を検討し、概ね良好な相関性が示される結果を得た。糖度の評価は事業者等により簡便に行うこ

A)

とのできる品質評価方法の一つであり、これを用いることで、水分活性を予測できるものと考えられる。

一般的に、黄色ブドウ球菌の増殖を許容する食品の水分活性は概ね 0.85 以上とされるが、本研究で対象とした検体は全て同値以上を示した。すなわち、国内で製造販売される加糖あん製品の製造にあたり、不十分な加熱殺菌が行われた場合には、製品内で微生物増殖が起こりうる可能性があると思定すべきと考えられる。最終製品の糖度を安定的に確保することは、品質のみならず、微生物制御に資する製造加工工程の衛生的安定性を評価する上での一指標になるものと思われる。

次年度には、黄色ブドウ球菌や芽胞菌を用いた添加回収試験を行い、水分活性・糖度等と微生物増殖の可能性に関する知見の収集にあたりたい。

## E. 結論

国内で製造販売される加糖あん製品 (つぶあん、こしあん) 供試検体の糖度は水分活性と高い相関性を示し、前者を後者の代替として用いることの妥当性が示された。但し、同測定機器の精度管理には十分に配慮することが必要と思われる。

## F. 研究発表

1. 論文発表  
なし
2. 学会発表  
なし

## G. 知的財産権の出願・登録状況

なし

B)

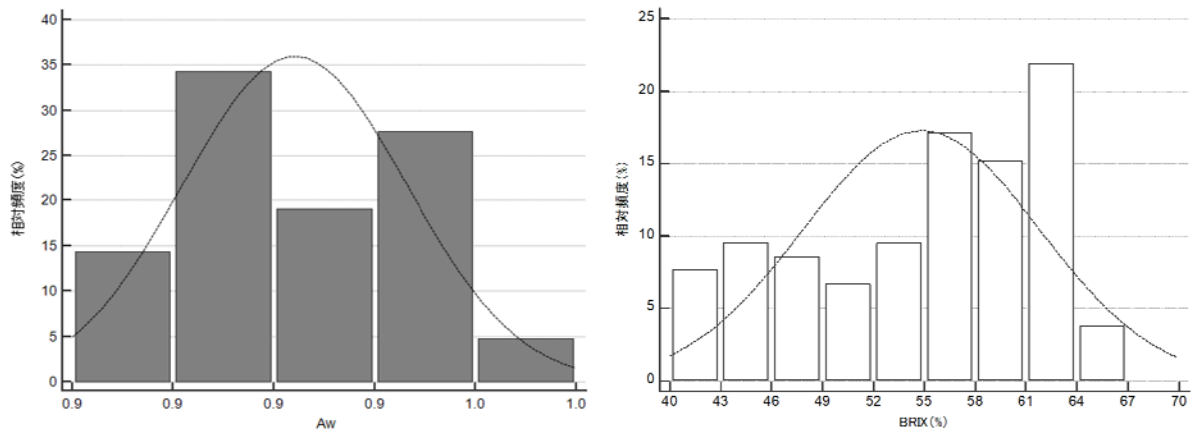
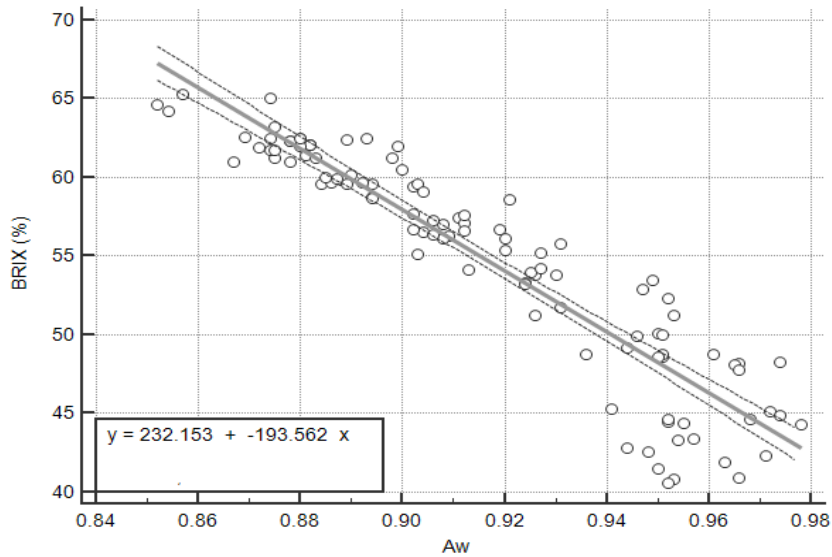


図 1. 加糖あん製品検体における水分活性値 (A) 及び糖度値 (B) の分布

A)



B)

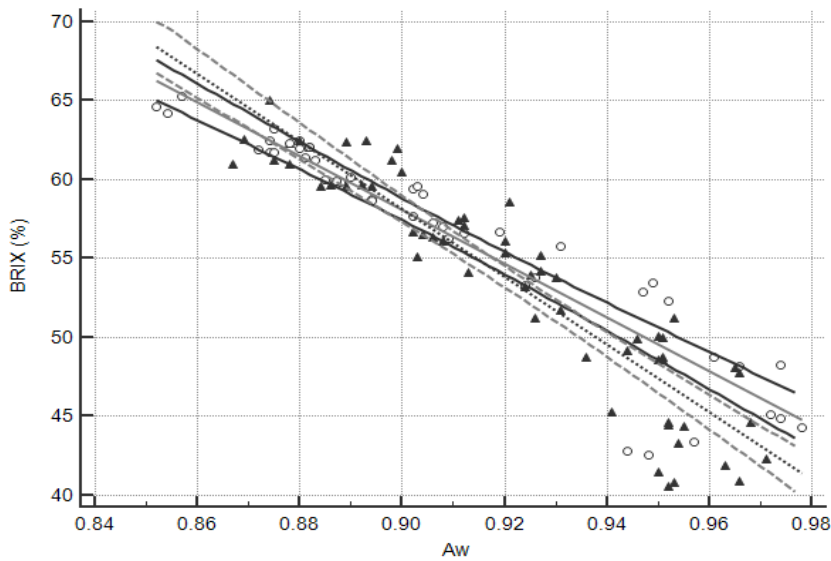


図 2. 加糖あん製品検体における水分活性値と糖度 (BRIX) 値の分布及び相関性  
 セクション A) は、加糖あん計 35 製品・105 検体を対象として回帰直線式を含む解析結果を、  
 セクション B) は、こしあん (O) ・つぶあん (▲) 毎の数値分布をそれぞれ示す。

**表 1.** 加糖あん製品検体の水分活性値及び糖度 (BRIX) 値に関する統計解析概要.

項目	水分活性 (Aw)	糖度 (BRIX) (%)
最小値	0.852	40.600
最大値	0.978	65.300
算術平均	0.916	54.824
中央値	0.912	56.500
分散	0.001	48.062
標準偏差 (SD)	0.033	6.933
相対標準偏差 (RSD)	0.036 (3.63%)	0.127 (12.65%)
標準誤差	0.003	0.677
歪度	0.1199 (p=0.601)	-0.5390 (p=0.025)
スピアマンの順位相関係数 ( <i>rho</i> )	-0.947 (p<0.0001)	