

# 香料素材の乾式粉砕による全粉末化

指導教員 北村豊 副指導教員 粉川美踏

宇佐美 都和子(201810645)

## 1. 背景と目的

香料とは天然及び人工素材から得られた単一・複数の香気を有する化学物質であり、様々な製品に香気を与える。香料素材から加工される香料の形態は水溶性香料、油溶性香料、乳化香料、粉末香料がある。各形態のうち粉末は唯一水分を殆ど含まず輸送性及び保存性において特に優れている。しかし粉末香料の従来の製造では抽出工程で残渣が出るという資源有効利用上での欠点がある。そこで本研究では香料素材を直接粉末に加工できる乾式粉砕に着目し、その粉砕・粉末特性を実験的に明らかにすることで、高品質かつ省資源の粉末香料製造の可能性を検討する。

## 2. 材料と方法

粉砕機にはカッター式粉砕機(以下、カッター)と摩砕式粉砕機(以下、石臼)を使用した。材料には、硬質のシナモンチップ(以下、シナモン、水分 8.23%)と軟質のバニラビーンズ(以下、バニラ、水分 27.69%)を使用した。バニラは事前に 40℃24 時間、水分 4%になるまで低温乾燥し用いた。試料 100 ~200 g をミートチョッパーで 5mm 以下になるよう粗粉砕してから粉砕機に投入した。カッターでは 2 分間×1 回(回分方式)、石臼では粒径 500  $\mu\text{m}$  以上の試料のみを篩い分け再投入×2 回(分離粉砕方式)を行い、得られた粉末の粒度分布を測定した。また粉砕中に粉砕機の温度変化(熱電対温度計)と電力消費(ワットチェッカー)を測り、以下の bond 式により粉砕指数を求めた。更に粉砕前後に粉末機能成分の変化を測定した。

$$\text{Bond 式: } E = Wi((\sqrt{D_0} - \sqrt{D}) / \sqrt{D_0})(\sqrt{100} / \sqrt{D})$$

※Wi:粉砕指数 kWh/kg・ $\mu\text{m}$ 、E:消費電力 kWh/kg、 $D_0, D$ :粉砕前後の 50%粒径  $\mu\text{m}$

## 3. 結果と考察

### 3-1 シナモンの粉砕・粉末特性

表 1 シナモンの粉砕・粉末特性

	50%粒径 $\mu\text{m}$	操作時間 min	粉砕後温度 ℃	粉砕指数 kWh/kg
カッター	265	2	69.6	$1.2 \times 10^4$
石臼	450	44	28.8	$5.6 \times 10^5$

カッターで得られた粉末は石臼で得られたものより 50%粒径が細かった。しかし温度変化ではカッターが 48.2℃上昇したのに対し石臼の温度上昇はわずか 3.3℃であった。これより石臼では感熱性成分が失われにくいと考えられる。また、1kg の試料の 50%粒径を 100  $\mu\text{m}$  にする電力量を表す粉砕指数 Wi は石臼がカッターの約 48 倍と非常に大きかった。これは石臼の粉砕時間が長いことが原因であると考えられる。

### 3-2 バニラの粉砕・粉末特性

表 2 バニラの粉砕・粉末特性

	50%粒径 $\mu\text{m}$	粉砕時間 min	粉砕後温度 ℃	粉砕指数 kWh/kg
カッター	195	2	27.6	$5.5 \times 10^3$
石臼	573	85	26.0	$2.0 \times 10^6$

シナモンの結果から温度上昇の大きいカッターは熱に弱い香気成分を保持するバニラには不向きと考えた。しかしシナモンのカッターと異なりバニラのカッターではほとんど温度が上がらず(5.3℃)、粉砕後温度は石臼と 1.6℃しか変わらなかった。これは粉砕指数が示す通りバニラがシナモンと比べて容易に粉砕できたためと考えられる。また粒径も、カッターの場合はバニラの方が約 70  $\mu\text{m}$  細かくなっておりより効率的に粉砕できたと言える。しかしその一方で石臼においては、50%粒径と粉砕指数が他の3つの粉砕と比較して非常に効率が悪いことを示す結果となった。これはバニラの持つ付着性が高さや鞘の繊維の強さといった特徴が原因だと考える。

## 4. 今後の課題

石臼は粉砕時間が長くカッターと比べて結果的にエネルギー消費が大きく粉砕効率も悪くなってしまったため、今後は前処理や粗粉砕などの前処理で粉砕時間になるべく短くなるような工夫をしていくべきである。粉砕方法も粒径 500  $\mu\text{m}$  以上の試料のみを粉砕したことで 50%粒径が下がりにくくなってしまったため、今後は完全な循環方式にするべきである。また石臼では間隙に試料が残ってしまう点、カッターでは試料が摩擦により機械内壁に湿ってこびりついてしまう点が試料のロスを招くため両粉砕方法の問題点と言える。