

米粉砕設備の紹介

RICE GRINDING SYSTEM

小笹 雅之
Masayuki OZASA

東京本社営業本部 技術統括部
ホソカワミクロン(株) Engineering Department, Tokyo Sales Division,
Tokyo Office, Hosokawa Micron Corporation

1. はじめに

日本の食糧自給率については、人口規模の大きな国としては極めて低い。日本自身は、自由貿易の中で著しい経済成長を遂げてきたが、その代償として食料の自給率を次第に低下させてきている。

日本での米の生産の経緯についても、長期的には生産性は向上しているが、作付面積を著しく減少させており、生産量が減少している。

これらは、米が他の食材に代替され、米の消費量が減少するとともに、減反政策ともあいまって、耕地自体の壊廃も進んでいる。

こういった問題を解決するため、農林水産省では各種交付金等の執行、生産製造連携事業計画（新規需要米の取組）に対する補助金導入の施策を行っている。また新潟県では独自に『R10プロジェクト』（食料自給率向上のため、小麦消費量の10%以上を米粉に置き換える）も行っている。

こうした背景のもと当社の主力製品であり、米粉粉砕に適した粉砕機 ACM パルペライザーの特徴と損傷澱粉値の影響をまとめる。

2. 米粉について

2.1 米粉の種類

主にお菓子に使われる粉を米粉と呼ばれ、お米を原料にして生まれた米の粉の総称です。

米粉はうるち米やもち米を精製して作られますが、和菓子のほかにお煎餅、あられ、お味噌や焼酎、現在ではパンをはじめ、ピザ、麺、スイーツ等幅広く使用されています。

米粉には大きく分けて加熱してから粉にする『アルファ型』と、そのまま粉にする『ベータ型』の二種類に分かれます。

アルファ型：みじん粉（主に和菓子の原料）、寒梅粉（豆菓子等）、道明寺粉（桜もち等）

ベータ型：上新粉（水洗→乾燥→粉砕）上用粉（水洗→粉砕→乾燥）*（パン、麺、スイーツ、だんご（和菓子）等）、白玉粉（白玉ぜんざい等）、もち粉（大福等）

2.2 米粉の粉砕フロー

上用粉の代表的な粉砕フロー

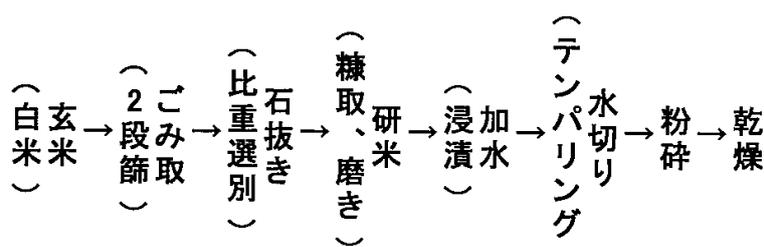


図1 上用粉の代表的な粉砕フロー

2.3 米粉用粉碎機

上記2.2で紹介した粉碎工程では下記原理の粉碎機を用いて製粉されている。

気流粉碎機（ACM パルベライザー）、ピン式粉碎機（コントラプレックス、コロプレックス、ファインインパクトミル）、胴搗式粉碎機、臼挽き臼式粉碎機等がある。

各粉碎方法については一長一短が有り、各種用途によって使い分けが行われている。

ACM パルベライザーの特徴

ACM パルベライザーは分級機を内蔵した衝撃式粉碎機である。製粉業界においてはハンマーを高速回転させ、それにより発生する気流で粉碎物同士を衝突させる事で粉碎する気流粉碎機と言われる粉碎機と同じ分類となる。

機内に投入された原料は、本体下部より送り込まれるエアとともに、ガイドリング内側に流入する。このとき分級機能を有したロータの外周を通過する事で、細かい原料は分級ロータを通過し製品回収工程に、粗い原料は機内の粉碎ゾーンに送り込まれる。その後粉碎ロータで衝撃を与えられ、粉碎された原料が再度分級ゾーンに送られるという繰り返しで粉碎される。つまり、分級機によって所定粒径以下になったものを、瞬時に機外に送り出すので、製品に対して必要以上のダメージを与えることなく粉碎することができる。

特徴

- ・ 高い粉碎力にかかわらず、製品のダメージ（損傷澱粉）が少ない。
- ・ シャープな粒度分布の製品を得る事が可能。
- ・ 製品粒度調整が容易で、幅広い商品への対応が可能。
- ・ 粉碎・乾燥を同時に行う事ができる。
- ・ 大量生産への対応が可能である。（小型機から大型機まで幅広いラインナップ）



図2 ACM パルベライザー外観

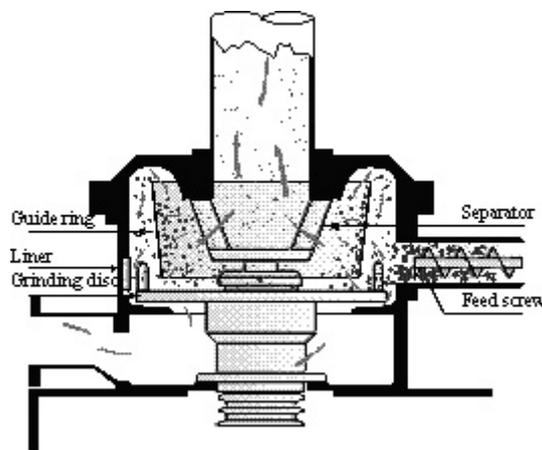


図3 ACM 構造

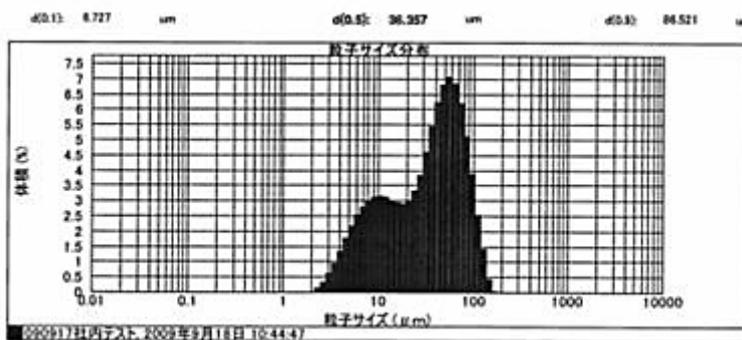


図4 ACM パルベライザー粉碎品の粒度分布

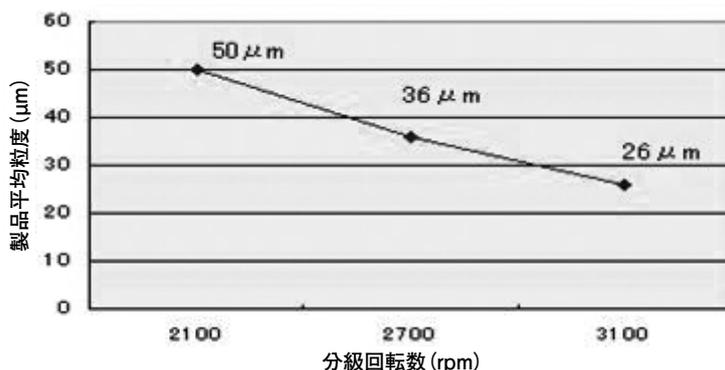


図5 製品平均粒度と分級回転数の関係

2.4 損傷澱粉

損傷澱粉とは

米の澱粉は主要な穀物の中では最も小さく、角張っており、これらの澱粉粒が複数集まり複粒構造となっている。(小麦の澱粉は単粒である) 微粉碎された米粉は、多くの澱粉粒の形状が崩れている。このような傷ついた澱粉を損傷澱粉と言う。

何故損傷澱粉値が重要か

結論は損傷澱粉の吸水性が高いためである。小麦の場合、損傷していない澱粉は自重の約40%の水分を吸収する。生地をこねる際にはグルテンのネットワーク構造を形成する必要がある。そのためにはグルテンがある程度吸水する事が必要となる。米澱粉は澱粉粒が小さいため、表面積が大きく、小麦と比べて水分の吸水率が高い。損傷澱粉を多く(損傷澱粉値が高い)含む米粉を使用した場合は、さらに吸水が必要となる。そのため加水が少なければグルテンに水分が移行されず、質の良い生地を作れない。たとえ生地ができたとしても、水分が多いため醗酵してもスポンジ状ではなく、団子状となり膨らみが悪いベタついたパンとなる。また製パン後の側面が変形しやすくなる。

ただしパンの食感では吸水性が良い事は利点となる。米粉パンは小麦粉パンにはないもちもち感がある。これは米粉パンの水分が多いためである。(小麦粉パン：35～38%，米粉パン40～43%)

3. 粉碎における損傷澱粉値の変化

ACM パルベライザーにてテストを行った結果である。

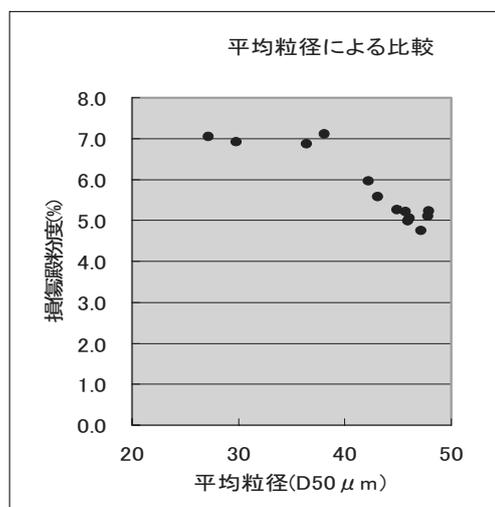


図6 損傷澱粉度と平均粒径の関係

粉碎条件は下記の通りである。

能力は基本的に一定。

変更ファクターとして、分級回転数、浸漬時間、テンパリング時間、粉碎ロータ(バーハンマー/ピンハンマー)、粉碎ライナー(ミゾライナー/スモースライナー)の組み合わせによりテストを実施した。

テスト結果より粒度が細くなれば損傷澱粉値は高くなる傾向となった。これらは粒度を細くするためには、粉(米粉)に繰り返しシェアーが加わり、損傷澱粉値が高くなったと考えられる。また平均粒径が小さくなった場合でも損傷澱粉値は約7%である。この事はACM パルベライザーが米粉の粉碎に適していると判断できる。

4. おわりに

今回米粉の粉碎に携わり、日常生活でも米粉に敏感になった。今まででは購入する事がなかったコンビニエンスストアでの米粉入りパン。実際に購入して食べ

るともちもち感があり，個人的には大満足であった。

またテレビでのニュース，コマーシャル，雑誌等での記事にも敏感に反応し，少なからず食料自給率のUPに貢献していると自負？しています。

ACM パルベライザは様々な用途で，世界中で使用されており，日本発である〔米粉〕業界に関しても発展の一助となり得る装置である。また，米粉市場だけではなく，他の食品関連市場でも幅広く愛用されており，今後も様々な分野でお役に立てると考えている。

-- 以上 --

参考文献

青木 法明：食品と技術 2008-11 技術解説 米粉の利用と製パンへの利用技術

Captions

- Fig. 1 Typical grinding flow of rice powder
- Fig. 2 Appearance of ACM pulverizer
- Fig. 3 Structure of ACM
- Fig. 4 Particle size distribution of product ground by ACM pulverizer
- Fig. 5 Relation between product average particle size and classification rotation speed
- Fig. 6 Relation between starch damage degree and average particle diameter