

## 今月の新技術②

A New technology of this month

# 当社の米粉製造装置

## ～食感を損なう損傷澱粉の発生を低減～

ホソカワミクロン株式会社  
東京本社 技術統括部

課長 小笹 雅之

### 1. はじめに

日本の食糧自給率は、大きな人口規模を持つ国としては極めて低い。戦後の日本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自給率は急激に低下してきた。昭和40年度には73%あった自給率が今や40%前後に落ち込み、先進国の中では最低レベルになっている。

日本人の主食であった米の生産量も生活様式の洋風化によって消費量が減少すると共に米の生産量も減少を続けてきた。米の生産性は長期的にみて向上したと言えるが、作付面積自体が著しく減少して全体の生産量が減少している。また、米がパンなど他の食材に代替されてその消費量が減少すると共に、減反政策や若者の農業離れとも相まって、耕地自体の壊廃も進んでいる。

農林水産省は、このような問題を解決するため、各種交付金の支給や「生産製造連携事業計画」（米の新用途への取り組み）に対する補助金導入などの施策を行っている。また、新潟県では食料自給率向上のため、小麦粉消費量の10%を米粉に置き換えようという「R10（アールテン）プロジェクト」を国民的プロジェクトとして展開している。

こうした背景の下、当社は主力製品のひとつである「微粉砕機ACM/パルペライザ」（以下、ACM）を米粉製造に適した粉砕機として選定し、その販売に力を入れている。

本稿では、その機械的特徴と米粉における損傷澱粉値の影響を紹介する。

### 2. 米粉について

#### (1) 米粉の種類

主に和菓子に使われる粉が米粉と呼ばれ、お米を細かく粉砕して生まれる米の粉の総称である。米粉は、うるち米やもち米を精製して作られ、和菓子の他に煎餅、あられ、味噌や焼酎、またパンをはじめ、ピザ、麺、スイーツなど幅広く使用されている。なお、米粉は大きく分けて、加熱してから粉にする「アルファ型」と米をそのまま粉にする「ベータ型」の2種類に分類される。

#### (2) 米粉製造用粉砕機

米の粉砕は水分を含んだ研米が使われる。加水（浸漬）、水切り（テンパリング）の処置を行った後、粉砕工程を経て、気流乾燥等で乾燥される。粉砕工程に用いられる粉砕機には、当社の気流式粉砕機ACM、ピン式粉砕機、胴搗式粉砕機、臼挽き式粉砕機などがある。それぞれに一長一短があって、米粉の用途によって使い分けが行われる。

### 3. ACMの特徴

ACMは、分級機を内蔵した衝撃式粉砕である（写真1、図1参照）。供給用スクリーなどで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に乗って、ガイドリング内側に流入する。このとき、回転している分級ロータの外周を通過するが、ここで細かい原料は分級ロータを通過して製品回収工程に送られ、粗い原料は機内

の粉碎ゾーンに送り込まれる。そして、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りで、分級と粉碎が行われる。つまり、機内の分級機によって求める粒径以下になったものだけを瞬時に機外に送り出すことができるので、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が行われる。また、分級ロータの回転数やエア量を変えることによって、製品の大きさや処理量を調整することが可能で

ある。

ACMの特徴は、大きく次のようにまとめられる。

- ① 強い粉碎力にもかかわらず、製品のダメージ（損傷澱粉）が少ない。
- ② シャープな粒度分布の製品を得ることができる（図2参照）。
- ③ 分級ロータの回転数を変えることで容易に製品の粒度調整ができ、用途に合わせた対応が可能である（図3参照）。



写真1 ACMパルペライザー外観

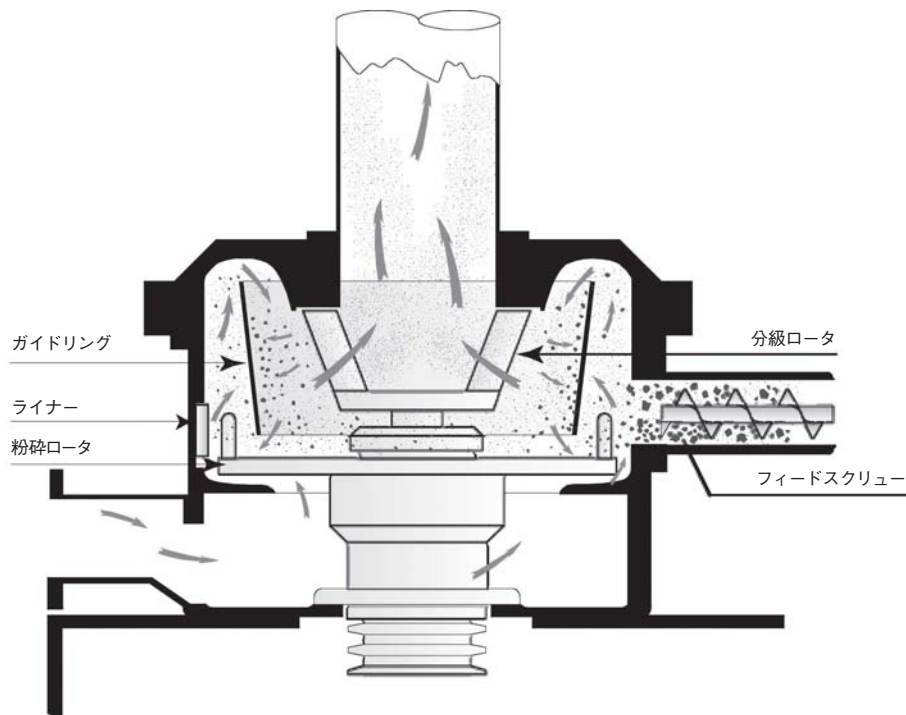
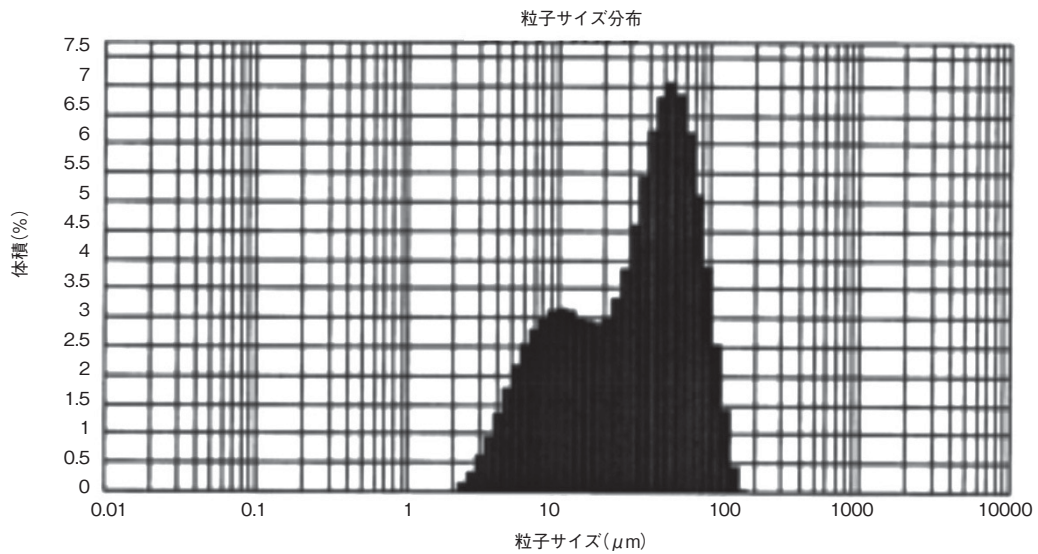


図1 ACMの構造

d(0.1): 6.727  $\mu\text{m}$

d(0.5): 36.357  $\mu\text{m}$

d(0.9): 84.521  $\mu\text{m}$



※2009年9月17日社内テストにて

図2 ACM粉砕粒度

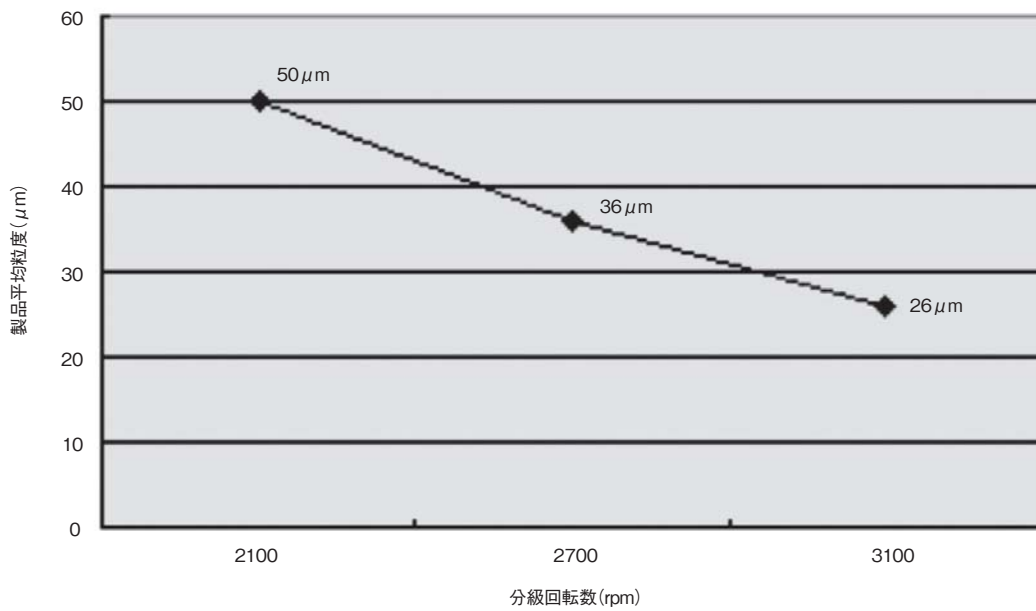


図3 粉砕粒度／分級回転数の相関

- ④ 気流式なので、粉砕と乾燥を同時に行うことができ、効率的であると共に経費を削減できる。
- ⑤ 大量生産への対応（スケールアップ）が容易にできる（小型機から大型機まで幅広いラインナップ）。

## 4. 損傷澱粉とは

### (1) 粉砕と損傷澱粉

米の澱粉は、主要な穀物の中では最も小さく、かつ角張っており、これらの粉粒が複数集まって複粒構造となっている（注：小麦の澱粉は粒ごとに分かれている単粒）。

細かく粉碎された米粉は、通常、澱粉粒の形状が崩れてしまいやすいが、このような傷ついた澱粉を「損傷澱粉」という。

## (2) なぜ損傷澱粉値が重要か

結論から述べると、損傷澱粉を多く持つ米粉は、通常の澱粉のものに比べると吸水性が高く、質の良い生地が作れなくなってしまう。

小麦の場合は、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ことが必要となる。

一方、米澱粉は澱粉粒が小さいため、同じ量でも表面積が大きく、小麦と比べて水分の吸水率が高くなる。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、更に吸水が必要となる。仮に加水が少なければグルテンに水分が移行されず、質の良い生地が作れない。たとえ生地ができたとしても、グルテン以外の部分の水分が多いため、醗酵してもスポンジ状にならずに団子状となり、膨らみが悪いベタついたパンになってしまう。また、製パン後の側面が変形しやすくなり、管理が困難になる。

米粉パンは小麦粉パンにはないもちもち感があるが、これは米粉パンの水分が多いためである（小麦粉パンの水分量：35～38%、米粉パンの水分量40～43%）。

これらから米粉を幅広い用途に適応させるためには、余分な水分を必要としないようできるだけ損傷澱粉を発生させない粉碎装置が必要である。

当社のACMは比較的損傷澱粉の発生が少なく、米粉の製造に適した機種と言える。

## (3) 粉碎における損傷澱粉値の変化

図4はACMを用いて米の粉碎テストを行った結果である。

この場合の粉碎条件は下記の通りである。また、処理能力は一定に設定している。

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／スムーズライナー）の組み合わせによりテストを実施した。

テスト結果から粒度が細くなれば損傷澱粉値は高

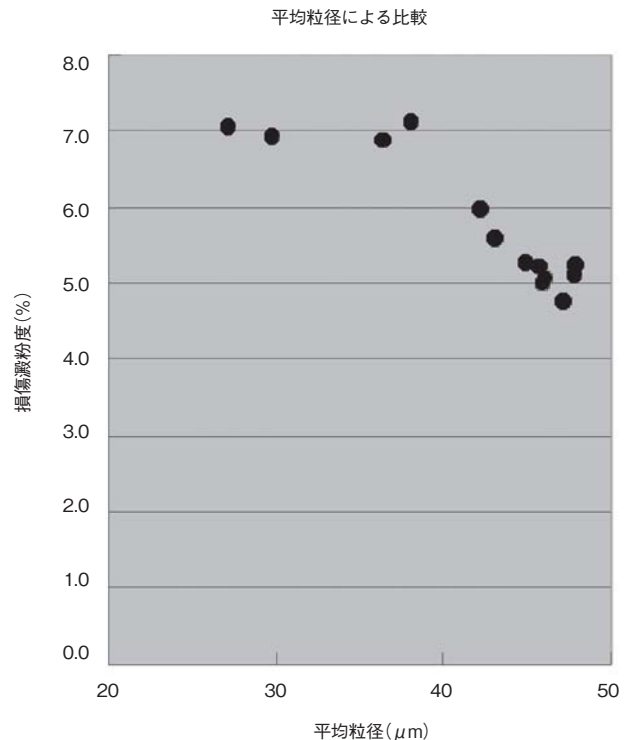


図4 損傷澱粉値／粉碎粒度の相関

くなる傾向となるが、これは粒度を細かくするために、粉（米粉）に繰り返し衝撃などのシアを加えたことにより、損傷澱粉値が高くなったと考えられる。

ただ、平均粒径が小さくなった場合でも損傷澱粉値はわずかに約7%であり、このことからACMが米粉の粉碎に適していると判断できる。

## 5. おわりに

今回実際に米粉の粉碎に携わり、日常生活でも米粉に敏感になった。今までは購入することがなかった米粉入りパンを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。

ACMは世界中で様々な用途に使用されており、米粉市場だけではなく、これまで他の食品関連市場でも幅広く愛用されている。

この米粉製造に適したACMによって、日本発の「米粉業界」発展に寄与すると共に、我が国の食料自給率向上に貢献したいと願っている。

<参考文献>

青木法明「米粉の利用と製パンへの利用技術（技術解説）」、『食品と技術』、2008年11月