

商品 A 開発における生地的口どけ向上

会社名：株式会社 中村屋
事業所・所属：FF 開発部
氏名：伊藤 智徳

1. 工程の概要

当社はコンビニエンスストア向けの商品 A を製造しており、所属部署では商品 A 開発を行っている。その中で私は商品 A の生地開発を担当している。生地の製造は、従来製法と新製法の 2 種類があり、図 1 にその工程を示す。

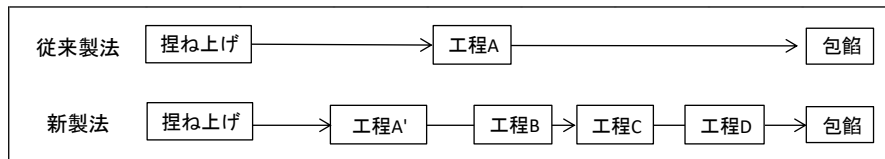


図 1 商品 A 生地の製造工程

2. このテーマを選んだ理由

生地の製造において、新製法を開発・一部商品に導入したことにより生地的口どけが大きく向上したが、従来製法の生地が顧客から評価されにくい状況となった。新製法の拡大を望まれる中、莫大な設備投資からすぐに対応できる状況ではない為、従来製法での生地的口どけ向上が早急の重要課題となっており、今回の班別テーマとして取り組むこととした。

3. 取り上げたテーマの解析方法

3. 1 現状把握

生地的口どけの良さを製法ごとに官能評価を実施した。2 回繰り返し試食を実施した結果、常に新製法が良いと評価を得た (図 2)。

3. 2 測定項目の決定

官能評価だけではその日の体調や人によって左右されてしまうばらつきがある為、官能評価でない測定機器でばらつきの少ない定量的なデータで評価できないかブレインストーミングを実施し、生地物性値と生地水分値を特性値とすることとした (図 3)。

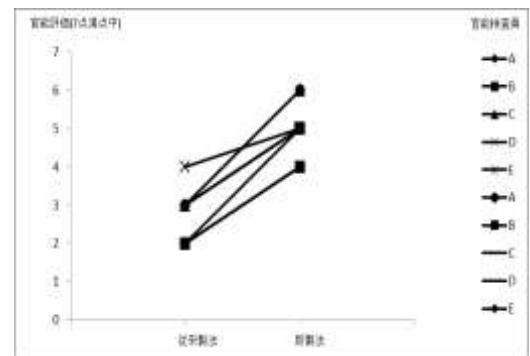


図 2 各製法の生地口どけの官能評価

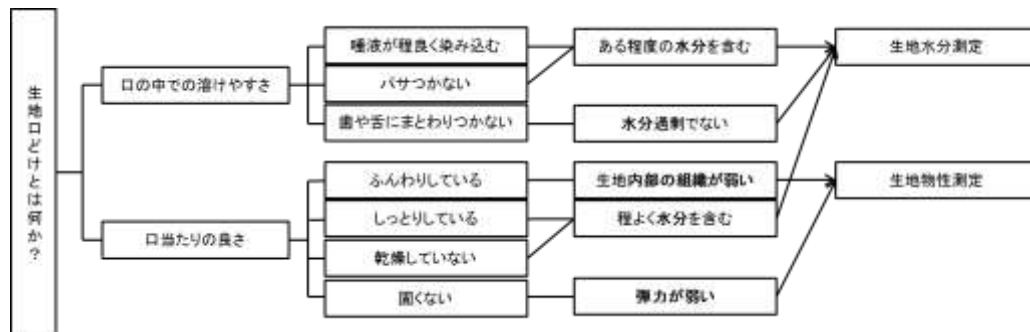


図 3 生地的口どけの特性値の決定

3. 3 生地水分値および生地物性値の経時変化（什器 1 時間，4 時間，6 時間加温品）

実際の販売に使用されている加温什器での保管時間による分布の経時変化を確認した。製法ごとの生地物性値には違いが無さそうであるが，生地水分値は従来製法が少なく，時間が経つにつれて新製法に近づくことが分かった（図 4～図 6）。

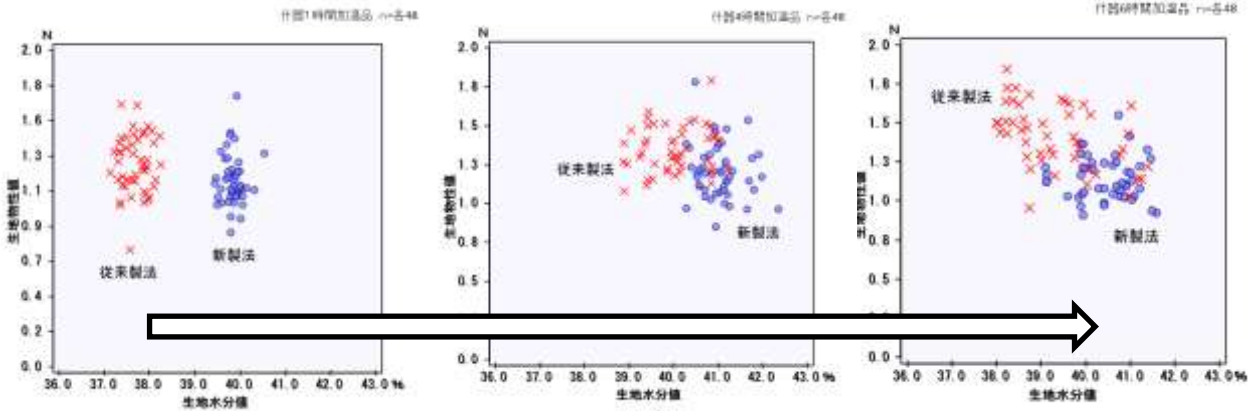


図 4 各製法の 1 時間加温品

図 5 各製法の 4 時間加温品

図 6 各製法の 6 時間加温品

3. 4 目標値の設定

以上の現状把握から，特性を「従来製法は新製法より水分が少ない」として，班別テーマでは 1 時間加温品の品質をどれだけ新製法に近づけるか追求することとした。

○従来製法の平均水分値 37.7% ⇒ 目標値 39.0%以上

3. 5 要因分析

生地水分値に影響を与える要因を決定する為，特性要因図を作成した（図 7）。

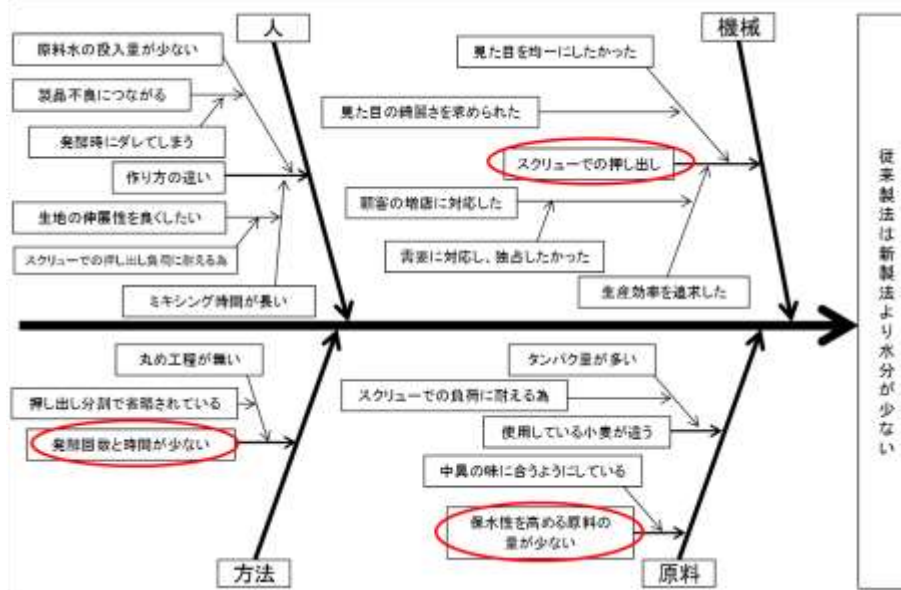


図 7 「従来製法は新製法より水分が少ない」の特性要因図

3 つの重要要因があがり，それぞれを項目ごとに評価した（表 1）。

表 1 重要要因の採否表

○=3点, △=2点, ×=1点

要因	重要要因	対策内容	対策率	時間	難易度	コスト	期待度	評価点	採否
機械	スクリーンでの押し出し	生地への圧力を軽減する	機構部の開発	×	×	×	○	6	否
原料	保水性を高める原料の量が少ない	生地保水性を高める	配合量の増減	○	△	○	△	10	採
方法	発酵回数と時間が少ない	発酵時間を延長して水和を高める	工程の変更	△	△	△	△	8	否

採否表からコストや解決に掛かる時間を考慮し，原料配合表や新規原料で対策を進める事とした。

3. 6 重要要因「保水性を高める原料の量が少ない」についての対策

図8の想定される効果から原料Xを除いた5種類の原料について実験計画法を用いて配合実験を行い、適切な水準を求めることとした。



図8 「保水性を高める原料の量が少ない」の系統図

3. 7 生地水分値に影響する因子の把握 (実験計画法 L16)

生地水分値に影響を与える因子と水準を技術的知見より決定し、表2の様に割り振った。交互作用はA×B, A×C, A×D, A×F, B×Fの4種類を考慮し、L16直交配列表を用いて実験した結果を図9に示す。

表2 因子と水準

水準/因子	A	B	C	D	F
1	少ない	少ない	少ない	無し	少ない
2	多い	多い	多い	有り	多い

表3 分散分析表(プーリング後)

要因	S	φ	V	F ₀	判定
A	0.0047%	1	0.0047%	4.74	
B	0.0009%	1	0.0009%	0.76	
C	0.0085%	1	0.0085%	8.57	*
D	0.0059%	1	0.0059%	5.96	*
F	0.0138%	1	0.0138%	13.99	**
A×B	0.0142%	1	0.0142%	14.40	**
A×D	0.0039%	1	0.0039%	3.95	
A×F	0.0298%	1	0.0298%	30.12	**
E'(誤差)	0.0069%	7	0.0010%		
T	0.0886%	15			

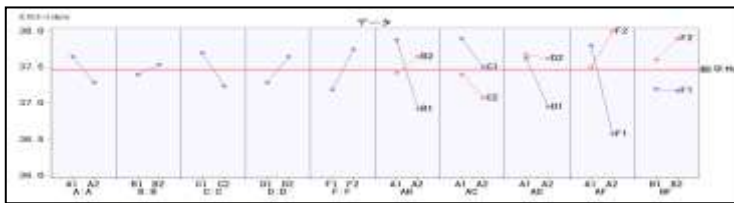


図9 生地水分値のデータプロット

表3より、因子F, 交互作用A×B, A×Fが高度に有意となり、因子C, Dが有意となった。つまり、因子Fの増加は生地水分値の増加に強く影響し、因子A単体の増加は逆に水分値を減少させる効果があるが因子Fと合わせて増加させると生地水分値が増加する。

因子Aと因子Bの効果も同じメカニズムと考えられる。

因子Cは増加すると生地水分値が減少し、因子Dは添加すると生地水分値が増加するということが判明した。

4. 解析結果とそれに対するアクション

4. 1 実験水準と官能評価

生地水分値を上昇させることと官能評価が合致するか確認を行った結果、従来製法の生地では生地水分値を上昇させることが官能評価と直結しないことが分かった(表4)。つまり新製法の生地水分値に単純に近づけても、製法や原料の違いから、生地内層の気泡の大きさ、グルテン膜の厚みなどの違いにより官能評価結果が良くなる。よって、従来製法で官能評価の得点が高い最適水準を探索することが必要である。

表4 L16での試作水準と官能評価

実験No.	水分値	物性値	官能評価(口どけ)	評価者n=5					平均点
				O	P	Q	R	S	
実験No.1	38.2%	1.438	悪い	2	2	1	2	2	1.8
実験No.2	37.9%	1.109	やや悪い	3	2	3	2	2	2.4
実験No.3	38.0%	1.618	悪い	2	3	2	1	2	2.0
実験No.4	37.4%	1.499	良い	4	4	3	4	4	3.8
実験No.5	37.3%	1.372	悪い	2	1	1	2	2	1.6
実験No.6	37.8%	1.421	やや悪い	2	2	3	3	2	2.4
実験No.7	37.0%	1.422	やや悪い	3	2	2	2	3	2.4
実験No.8	37.6%	1.403	悪い	2	1	2	2	1	1.6
実験No.9	36.2%	1.097	非常に良い	5	5	5	4	5	4.8
実験No.10	36.5%	1.465	やや悪い	2	2	3	2	2	2.2
実験No.11	37.4%	1.426	非常に悪い	1	1	1	1	1	1.0
実験No.12	37.6%	1.347	非常に悪い	1	1	1	1	2	1.2
実験No.13	36.6%	1.368	悪い	2	1	2	2	1	1.6
実験No.14	37.0%	1.304	やや悪い	2	3	2	2	2	2.2
実験No.15	37.6%	1.302	良い	4	3	3	4	4	3.6
実験No.16	39.4%	1.027	悪い	2	2	2	2	2	2.0

※評価点(5点:非常に良い, 4点:良い, 3点:やや良い, 2点:悪い, 1点:非常に悪い)

※官能評価(平均点 5~4.6点:非常に良い, 4.5~3.6点:良い, 3.5~2.6点:やや良い, 2.5~2.1点:やや悪い, 2.0~1.6点:悪い, 1.5~1.0点:非常に悪い)

4. 2 最適水準と官能評価

分散分析後の最適水準に技術的知見を加えた水準を実験し、官能評価を実施した（表5）。

表5 最適水準と官能評価

	生地水分値	生地の物性値	官能評価	評価者n=5					平均点
				O	P	Q	R	S	
最適水準①	36.4%	1.205	良い	4	4	4	3	4	3.8
最適水準②	37.4%	1.374	やや良い	3	4	4	3	3	3.4

やはり水分値が高い方が官能評価の点数が低い結果となった。

以上の実験結果から、新製法の数値に近づけることよりも従来製法での官能評価が高くなる条件を探ることが必要と考え、目標値の再設定のために追加実験を行った。

4. 3 実験計画法 L9 水準と官能評価

生地の口どけに影響する4因子と3水準を選定し、表6の様子に割り振った。交互作用は考慮せず、実験計画法 L9 で実験した。

表6 因子と水準

	A	B	C	D
水準1	少ない	少ない	少ない	少ない
水準2	中間	中間	中間	中間
水準3	多い	多い	多い	多い

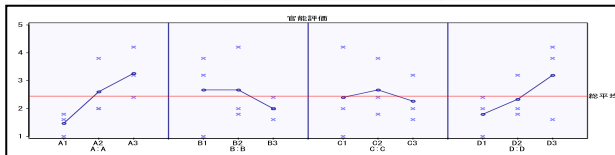


図10.官能評価のデータプロット

表7 分散分析表（プーリング後）

要因	S	ϕ	V	F ₀	判定
A	4.97	2	2.48	19.96*	
B	0.89	2	0.44	3.57	
D	3.00	2	1.50	12.03	
E' (誤差)	0.25	2	0.12		
T	9.10	8			

表7より因子Aが有意となった。因子Aが多い水準の方が官能評価で口どけが良いと評価される傾向にある。有意ではないが因子Dも無視できないと考える。また、交互作用でも有意となる組合せがありそうである。

表8 L9での試作水準と官能評価

	水分値	物性値	官能評価(口どけ)	評価者n=5					平均点
				O	P	Q	R	S	
実験No.1	37.2%	1.799	非常に悪い	1	1	1	1	1	1.0
実験No.2	37.1%	1.395	悪い	2	1	2	2	2	1.8
実験No.3	37.6%	1.447	悪い	2	2	1	1	2	1.6
実験No.4	36.1%	1.503	良い	4	4	4	4	3	3.8
実験No.5	37.8%	1.545	悪い	2	2	2	2	2	2.0
実験No.6	37.0%	1.705	悪い	2	2	2	2	2	2.0
実験No.7	37.5%	1.496	やや良い	3	4	3	3	3	3.2
実験No.8	36.4%	1.493	良い	4	5	4	4	4	4.2
実験No.9	37.8%	1.165	やや悪い	2	3	2	3	2	2.4

以上これまでの官能評価結果から、目標値を再設定する。

○生地水分値 36.0%前後、生地物性値 1.500N 以下かつ官能評価「良い」以上

5. 得られた成果または失敗

【成果】・経験と勘に頼っていた因子の効果を見える化できた。また、資料として残せた。
・実験で見つけた水準が採用され、売上につながった。

【失敗】・特性値の設定において深掘りが足りなかった。
・実験計画法の理解がまだまだ不十分な為、有効な実験計画が設定できていない。

6. 反省と今後の方針

【反省】 納期に追われ、計画が足りないまま実験へと進んでしまった。結果が当初の想定と異なり、スケジュール通り成果を出すことが出来ていない。

【今後】 更なる配合実験に加え、機械や工程からも最適水準を探る必要がある。
また、生地の口どけに対して定量化できる測定方法を模索したい。

本著作物は原著作者の許可を得て、株式会社日本科学技術研修所（以下弊社）が掲載しています。本著作物の著作権については、制作した原著作者に帰属します。

原著作者および弊社の許可なく営利・非営利・イントラネットを問わず、本著作物の複製・転用・販売等を禁止します。

所属および役職等は、公開当時のものです。

■公開資料ページ

弊社ウェブページで各種資料をご覧ください <http://www.i-juse.co.jp/statistics/jirei/>

■お問い合わせ先

(株)日科技研 数理事業部 パッケージサポート係 <http://www.i-juse.co.jp/statistics/support/contact.html>