

長期保存が可能なパンの開発

伊藤梓美*¹ 金本直晃 西村理子

Development of the longtime storable bread

ITO Azumi, KANAMOTO Naoaki and NISHIMURA Satoko

愛媛県は全国有数のパン製造業が盛んな県である。パン製造業者が業務や販路を拡大しようとした場合、消費期限の短さが問題となっており、その保存性の向上が求められている。

そこで、本研究では高温高圧調理殺菌装置（レトルト機）による製パン技術について検討したのでその結果を報告する。

キーワード：製パン性、パン比容積、レトルト処理

はじめに

愛媛県は単位人口あたりのパン専門店の店舗数が14.33件/10万人で日本一（2016年）^{1) 2)}であり、パン製造業が盛んな県である。パンは通常消費期限が3～5日程度と短いため、値引きロス率や廃棄ロス率が他の食品よりも高く、全国展開する場合は流通方法が冷凍に限られ、流通コストもかかってしまうという問題がある。

一方、パンの保存期間を延長する方法としては、パネトーネ種を使う方法と缶詰にする方法が知られている。パネトーネ種を用いると180日程度の保存が可能であるが、デニッシュ系のパンが主となるため、バラエティが少ない。缶詰にすると、1年以上の保存が可能になる。これは、焼成を缶詰の中で行い、無菌的に封をしたもの^{3) 4)}であるが、缶であるためかさ張り、重く、電子レンジでの加温もできない。

食品の保存期間を延長する方法として、レトルト処理が知られている。レトルト処理による製パンが可能になれば、長期保存と缶詰のデメリットを解消でき、流通面においても冷凍から常温への転換が可能となり、コスト削減、販路拡大が期待できる。

そこで、本研究では長期保存が可能なパンを開発するため、レトルト機を用いた製パン性について検討を行ったので、その結果を報告する。

実験方法

1. 材料

材料は、強力粉（日本製粉株式会社）、イースト（S.I.Lisaffre社）、脱脂粉乳（全国酪農業協同組合）、砂糖（大日本明治製糖株式会社）、食塩（精製塩）、ショートニング（株式会社ADEKA）、コーングリッツ（株式会社アワジヤ）を用いた。

2. 製パン試験

レトルト機による製パンを行う上で、当所にあるレトルト機の温度上限が130℃であるため、200℃前後の焼成が必要な食パンの製パンは難しいと考えられた。そこで、焼き色を付けず、比較的低温で焼成するイングリッシュマフィンの製パン性を検討した。製パン材料の組成⁵⁾を表1、レトルト機による製パン試験条件を表2、レトルト条件を表3、試験対照としたオーブンによる製パン条件を表4に示す。

レトルト機による製パンについて、各配合および条件に従い、ストレート法にて丸形の生地を作製した。すなわち、ショートニング、コーングリッツ以外の材料を投入後、低速で3分混捏し、高速で

* 1 (現) 東予地方局 今治支局 環境保全課
この研究は、「長期保存が可能なパンの開発」の予算で実施した。

2分混捏した。その後、ショートニングを添加し、低速で2分混捏し、高速で5分から7分、生地の状態をみながら混捏した。ミキシングには万能混合攪拌機（株式会社ダルトン製 5DM-03-P）を使用した。混捏後、番重に入れ、一次発酵を30℃湿度75%で60分行った。その後、分割、丸めを行い、ベンチ工程を30℃20分行った。丸形に成形を行い、生地玉にコーングリッツをまぶし、これを紙製セルクル型と一緒にレトルト用三方シール袋（カウパック株式会社）に入れ、38℃湿度80%で二次発酵を行った。二次発酵は型の容積の7、9、10割程度の3条件で行った。二次発酵後、直ちに袋をシールして密封し、レトルト処理した。一次発酵及びベンチ工程はキャビネットホイロ（株式会社マルゼン製 FH-32-1-2）、二次発酵はデッキオーブン（株式会社マルゼン製 PJT-22H）を使用した。レトルト処理は小型調理殺菌装置（株式会社サムソン製 CB-40）を使用した。

オーブンによる製パンについて、製パン材料の組成（表1）、混捏からベンチタイムまでの工程は前述のレトルト機による製パンと同様に実施した。ベンチタイム後、丸形に成形を行い、コーングリッツを適量入れた紙製セルクル型（直径80mm×深さ25mm）に入れて、38℃湿度80%で型の容積の7割程度に膨らむまで（約20分）二次発酵を行った。オーブンで焼成すると生地の膨張（窯伸び）が起きるため、型の容積の7割程度まで二次発酵を行った。焼成は上部180℃、底板160℃で12分行った。

作製後のパンは室温で放冷し、番重に入れ、フタをして保管した。翌日、重量と体積を測定した。体積は菜種置換法にて測定し、これを重量で除して比容積（ml/g）を算出した。

表1 試験におけるイングリッシュマフィンの組成

	ベーカースパーセント (%)
小麦粉	100
砂糖	2
塩	2
イースト	1.5
ショートニング	2
脱脂粉乳	2
水	76
コーングリッツ	適量

注：ベーカースパーセント（%）とは、使用する粉（主材料）を100%として、粉に対する割合で他の材料を表す。

表2 レトルト機によるイングリッシュマフィンの製パン条件

製造工程	製造条件
混捏	ショートニング、コーングリッツ以外の材料を投入後、低速で3分混捏、高速で2分混捏した。 その後、ショートニング添加、低速3分混捏、高速5分から7分間、生地の状態をみながら混捏した。
一次発酵	30℃湿度75%、60分
分割・丸め	分割量 40g
ベンチタイム	30℃、20分
二次発酵	(1)38℃湿度80%でセルクル型の容積の7割程度まで (2)38℃湿度80%でセルクル型の容積の9割程度まで (3)38℃湿度80%でセルクル型の容積の10割程度まで
加熱	レトルト条件参照
加熱時間	レトルト条件参照

表3 試験におけるイングリッシュマフィンのレトルト条件

設定条件	
加熱温度	125℃
加熱時間	15分

表4 オープンによるイングリッシュマフィンの製パン条件

製造工程	製造条件
混捏	ショートニング、コーングリッツ以外の材料を投入後、低速で3分混捏、高速で2分混捏した。 その後、ショートニング添加、低速2分混捏、高速5分から7分間、生地の状態をみながら混捏した。
一次発酵	30℃湿度75%、60分
分割・丸め	分割量 40g
ベンチタイム	30℃、20分
二次発酵	38℃湿度80%でセルクル型の容積の7割程度まで (約20分)
焼成	上部180℃、底板160℃
焼成時間	12分

3. 硬度の測定

作製したイングリッシュマフィンを包材で密封した後、15℃で0～12日間保存した後、硬度の測定を行った。

また、レトルト包材は電子レンジで加温できるメリットがあるため、15℃で12日間保存したレトルト区を600W、20秒、電子レンジにかけて硬度を測定した。

硬度測定は、レオメーター（株式会社パーカーコーポレーション製PC-200N）により、直径36mm円盤形プランジャーを用い、圧縮速度100mm/minの条件下、パンの厚さの20%まで圧縮した際の最大点試験力(N)を測定⁶⁾した。

4. 微生物検査

30℃で0～46日間保存したイングリッシュマフィンについて、生菌数、真菌（カビ・酵母）の測定を行った。

生菌数は標準寒天培地（日水製薬株式会社）、真菌はポテトデキストロース寒天培地（日水製薬株式会社）を用いて測定した。

結果と考察

1. 製パン試験

製パン後の写真を図1、比容積と断面図を表5に示す。

レトルト機により製パンしたイングリッシュマフィンは二次発酵時間により、比容積が2.2～2.8ml/gと変化した。

型の容積の7割程度まで二次発酵させた試験区は、比容積は2.8ml/gと対照区に近かったが、上部が膨らんだ断面形状になっており、二次発酵後の丸形が維持されていた。これは、レトルト機による焼成では、オープン焼成で生じる窯伸びが起こらず、焼成後の形が二次発酵後の形のまま保持されると考えられた。型の容積の10割程度まで二次発酵させた試験区は、発酵過剰になり、生地からガスが抜けたため、比容積は2.2ml/gと小さい値を示し、断面がへこんだ形状になった。型の容積の9割程度まで二次発酵させた試験区が、比容積、断面ともに、対照区と同等の結果となり最も良いと考えられた。

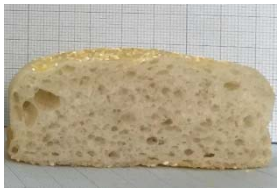

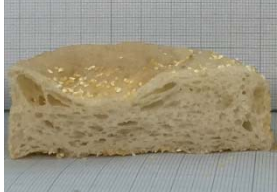

以上のことにより、オープン焼成よりも約10～15分二次発酵時間を長くし、生地を型の容積の9割程度にすることで、イングリッシュマフィンのレトルト機による製パンが可能になることが分かった。

また、作製したイングリッシュマフィンについて、官能評価を行ったところ、試験区、対照区で大きな差はみられなかった。



図1 製パン後のイングリッシュマフィン

表5 イングリッシュマフィンの比容積と断面形状

	試験 (レトルト)			対照 (オープン)
	(1)型7割	(2)型9割	(3)型10割	
比容積 (ml/g)	2.8	2.5	2.2	2.7
断面				

2. 硬度の測定

硬度の経日変化の測定結果を図2に示す。試験区は、型の容積の9割程度まで二次発酵させたものを用いた。試験と対照とで硬度に大きな差はみられなかった。

また、12日後、試験区を電子レンジで加温し、硬度を測定したところ、最大点試験力は1.2Nであり、1日後のイングリッシュマフィンよりも柔らかくなっていた。これにより保存期間中に硬化しても電子レンジ加温により軟化させることが可能であることが分かった。

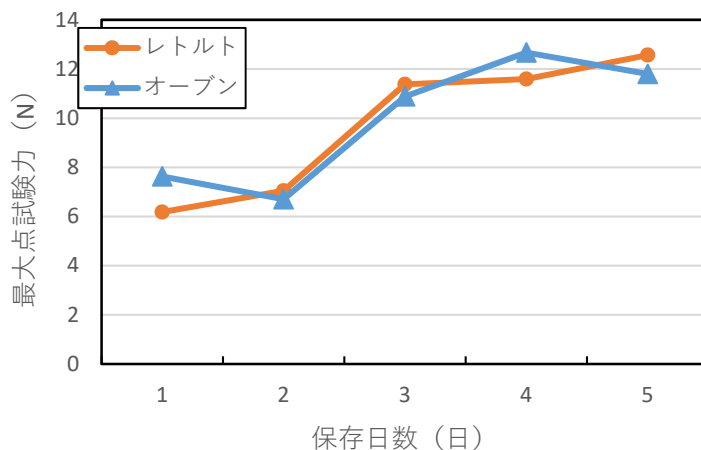


図2 パン硬度の経日変化

3. 微生物検査

30℃で保存時の生菌数の変化を表6、真菌数の変化を表7に示す。

初発（0日後）は、試験区、対照区ともに生菌数、真菌数300以下であった。7日後、試験区は生菌数、真菌数ともに300以下、対照区は生菌数は 5.2×10^7 、真菌数は 3.6×10^6 であった。46日後も試験区は生菌数、真菌数はともに300以下であり、微生物の繁殖が抑えられていた。対照区は7日後に、目視でカビが確認されたため、以降の検査を実施しなかった。

このことにより、試験品は30℃で46日以上長期の保存性を有することが示唆された。

表6 イングリッシュマフィン保存中の生菌数の変化
生菌数（1g当たり）

	初発	7日後	46日後
試験（レトルト）	300以下	300以下	300以下
対照（オープン）	300以下	5.2×10^7	

表7 イングリッシュマフィン保存中の真菌数の変化
真菌数（1g当たり）

	初発	7日後	46日後
試験（レトルト）	300以下	300以下	300以下
対照（オープン）	300以下	3.6×10^6	

ま と め

長期保存が可能なパンを開発するため、レトルト機による製パン性について検討を行い、以下の結果が得られた。

1. 二次発酵時間を最適化することで、 İngリッシュマフィンのレトルト機による製パンが可能となった。
2. レトルト機により製パンした İngリッシュマフィンの比容積、硬度および食味はオープンにより製パンしたものと同等であった。
3. レトルト機により製パンした İngリッシュマフィンは、30℃保存で46日間微生物の繁殖が抑えられていた。

文 献

- 1) 総務省・経済産業省：平成28年経済センサス-活動調査（平成30年3月28日公表）（2018）.
- 2) 総務省統計局：人口推計（平成28年10月1日現在）（2017）.
- 3) 有限会社秋元ベーカリー：特許第3056418号（2000）.
- 4) 株式会社岡根谷，有限会社ヒナタ：特許第3375126号（2002）.
- 5) 吉野精一：基礎からわかる製パン技術，（株式会社柴田書店），p196-197，（2011）.
- 6) 山野善正：進化する食品テクスチャー研究，（株式会社エヌ・ティー・エス），p263-276，（2011）.