

# 天然酵母によるパンの試作

荻野 敏・恩田 匠・辻 政雄

## Experimental Bread Making by using Wild Yeast

Satoshi OGINO, Takumi ONDA and Masao TSUJI

### 要 約

天然酵母を使用したパン製造現場の製造工程中の酵母及び細菌数の動態を知るため微生物の調査を実施した。また、果実類から天然酵母を検索・分離し、天然酵母等を用いてパンを試作したところ次の結果を得た。

- (1) 干ブドウを自然発酵させ発酵種（おこし種）としたパン製造工程では、発酵のための酵母数は十分であったが、一般生菌数の増加が大きく、細菌類の汚染が見られた。
- (2) 果実類（ブドウ果実、モモ果実及び干ブドウ等）から天然酵母（野生酵母）を検索したところ、ブドウ発酵液及び干ブドウから発酵旺盛な酵母を分離した。
- (3) パンの試作の結果、市販パン酵母に比べ膨張度がやや劣るものの、ワイン酵母のパン及びブドウから分離した酵母のパンともに、十分な食味であった。

### 1. 緒 言

近年、消費者は、食品に対して天然や自然を志向する傾向を強くしており、パン製造においても「天然・自然」、「焼きたて」などを特徴とする製品を強く求めるようになってきた。

パンの風味は酵母（イースト）の発酵によるところが大きい。パン製造者は、画一化された数種類の代表的な市販酵母を使用しているのが大多数である。その中で、最近、それぞれのベーカリーがパンの個性を表現する一つの手段として、天然酵母を使ったパン製造技術について注目するようになった。しかしながら、その製造工程は必ずしも微生物学的に安定したものでなく、パンの風味を付与する成分を生産する乳酸菌等の適量が酵母と共存すればよいが、まれに好気性細菌の汚染と考えられる変敗が発生しているのが現状である。

そこで、まず天然酵母を実際に導入しはじめた製造現場の微生物学的な調査を実施した。さらに、各種の果実類から天然酵母（野生酵母）を検索・分離し、これら酵母を用いてパンを試作したので、その結果を報告する。

### 2. 実験方法

#### 2-1 微生物生菌数

パン製造現場（ベーカリー）の製造工程における微生物調査は、常法<sup>1)</sup>によって、酵母はYM培地、一般生菌数は標準寒天培地（ニッスイ社製）、及び大腸菌群はデソキシコレート寒天培地（ニッスイ社製）を用いて、それぞれの

菌数を測定した。

#### 2-2 酵母の分離培養法

天然酵母（野生酵母）は、果実類について検索し、図1に示した方法で純粋分離し、YM寒天培地に保存した。天然酵母及び対照として用いたワイン酵母は、次のとおり処理してパン原料に加えた。すなわち、それぞれの酵母を殺菌ブドウ果汁に培養し十分に増殖させた後（また、ブドウ発酵液はそのまま）、しばらく冷却し沈殿させた。

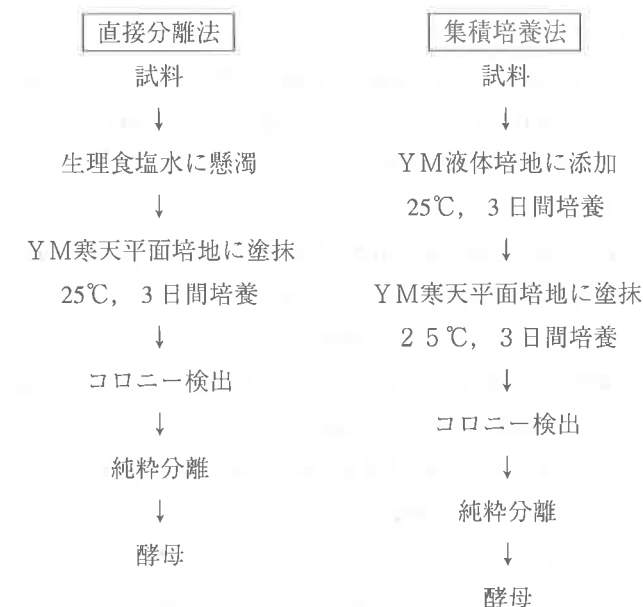


図1 果実類からの酵母の分離方法

その後、デカンテーションにより上澄みを捨て、水洗と遠心分離(3000rpm, 10分)を2回繰り返した沈殿物を、蒸留水に懸濁し加温し使用した。また、ワイン酵母と同様に対照として用いた市販パン酵母(乾燥酵母)はそのまま温水に懸濁し使用した。

なお、殺菌ブドウ果汁及びブドウ発酵液の量は、市販パン酵母1g中に $1 \sim 2 \times 10^{10}$ 個存在するといわれる<sup>2)</sup>ので、これらが完全に発酵した場合に同程度の数になると推定される量として200mlとした。

表1 試作パン原料の配合割合

小麦粉(強力粉)	280 g (100.0%)
砂糖	25 g ( 8.9%)
食塩	5 g ( 1.8%)
マーガリン	20 g ( 7.1%)
スキนมilk	5 g ( 1.8%)
酵母+水*	195ml ( 69.6%)
合計	530 g

\*酵母を水に懸濁したもの

### 2-3 パンの製造法

パンの試作は、製造における人の技術のノウハウが余り関与せず、より容易に繰り返して行えるようにと考え、練りから焼成までの全工程を自動で行える小型パン焼き機を使った。すなわち、エムケー精工(株)製の自動ホームベーカリー(型式HBS403形, 100V, ヒーター430W, モーター100W)を使用した。

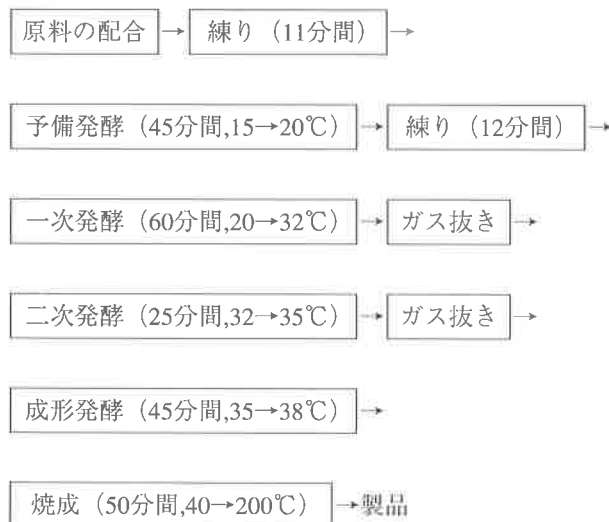


図2 パンの試作工程

原料配合は表1のとおりであり、製造工程は図2のとおりである。なお、図中の時間と温度は本実験にあたり我々が計測したものである。

パン製造の技術的なことは、吉野氏の著書<sup>2)</sup>を参考にした。

## 3. 結果及び考察

### 3-1 天然酵母パン製造現場の生菌数

天然酵母を使いパンを製造している企業(ベーカリー)において、微生物検査を実施したところ、表2のとおりであった。

酵母は発酵するに十分な菌濃度が達成されていると思われる。しかしながら、一般生菌数は、種液の段階から高く、焼成前にも高いレベルで生存することが分かった。

表2 天然酵母パン製造現場の微生物生菌数(企業調査)

調査	製造工程中の試料			
	干ブドウ (おこし種)	種液 (発酵液)	パン生地 (仕込み後)	パン生地 (焼成前)
酵母	20	$2.0 \times 10^6$	$2.0 \times 10^5$	$2.7 \times 10^7$
一般生菌数	$5.1 \times 10^2$	$4.9 \times 10^5$	$5.1 \times 10^6$	$8.0 \times 10^7$
大腸菌群*	—	—	—	—

\* —は陰性

この細菌汚染は、通常のパン製造よりも熟成・発酵期間が長いことに起因するものと考えた。また、おこし種液は、元種として、種液を調製し繰り返し使用されるため、汚染菌が濃縮されている可能性も考えられる。さらに天然酵母パン製造では、焼成温度が低く設定されていることが多く、焼成後にも一般生菌が生存することもあると考える。

この天然酵母パン製造で出現する一般生菌は、好気性のグラム陽性細菌であり、パンの風味や食味に好影響を与える程度の乳酸菌等を調整するなど、その制御が大きな課題であると推察した。

### 3-2 果実類からの天然酵母の分離

天然酵母の検索を、生果実(ブドウ, モモ, スモモ, リンゴ及びカキ), 干ブドウ(国内市販品及び輸入品)及びブドウ発酵液について行った結果を表3に示した。リンゴ, カキ及び輸入干ブドウからは分離できなかった。輸入干ブドウについては、オイルコーティングされていたためであったと思われ、オイルコーティングされないものについて実施する必要がある。

分離酵母のうち、発酵旺盛なものは、国内市販干しブド

ウ及びブドウ発酵液のもの、それぞれ1株であり、これらがパン製造に利用できる酵母であると考えた。

### 3-3 天然酵母を用いたパンの試作

パンの試作にあたり天然酵母は、ブドウ発酵液から分離したもの(表4中の天然酵母B)を使用した。また、比較対照として、市販パン酵母(乾燥酵母)、ワイン酵母(*Saccharomyces cerevisiae* W-3)、ブドウ発酵液をそのまま元種としたもの(製造現場の使用に該当する;表4中の天然酵母A)を使用した。なお、ブドウ発酵液(天然酵母A)は、使用前にすでにアセトアルデヒド臭と酢酸エチル臭を感じ、良好なエステル香がなく、産膜酵母あるいは細菌類の混在が考えられた。このようにブドウ果汁(あるいは干ブドウ)などを用いて自然発酵したものを使用することは、製造現場では大きな危険性を持つことが分かった。

今後さらに、分離酵母の安全性の確認のため、その同定試験が必要である。

表3 生果実及び干ブドウ、果実発酵液からの天然酵母の分離数

試料名	分離法(株数)	
	直接分離法	集積培養法
ブドウ果実(デラウェア)	0	1
モモ果実(白鳳)	3	3
モモ果実(浅間白桃)	0	1
モモ果実(長沢白鳳)	0	2
スモモ果実(太陽)	3	1
リング果実(ふじ)	0	0
カキ果実(富有)	0	0
国内市販干ブドウ	1	NT
輸入干ブドウ	0	0
ブドウ発酵液(甲斐路)	1	NT

注) ( )内は品種名。NTは試験せず。

試作パンの製品について、パンの膨張度を比較するためそれぞれの容積を測定した。表4に示したその結果は、市販パン酵母のパンが、最も比容積(4.3)が大きく膨張度が高い。逆に、天然酵母Aのパンが最も膨張せず、水分が多く、食味は重くソフトさがなかった。膨張が少ないのは、前述したように不要な微生物が多く発酵旺盛な酵母菌数が少ないためであると考えられた。

天然酵母B及びワイン酵母の場合は、それぞれ比容積が3.4及び3.8であり、市販パン酵母パンに比べ膨張度がやや劣るものの、両者とも食パンとしてのフレーバーがあり、

食感も良く食味は十分であった。また、天然酵母Bパンは、ワイン酵母パンと比べると、ソフトさに欠けやや食味が重く風味が乏しかった。

表4 試作パンの容積の違い

使用酵母	パンの容積(cm <sup>3</sup> )	比容積*1
市販パン酵母	2,304	4.3
ワイン酵母(W-3)	2,016	3.8
天然酵母A*2	1,368	2.6
天然酵母B*3	1,800	3.4

\*1 比容積=パンの容積(cm<sup>3</sup>) / 原料重量530(g)

\*2 ブドウ発酵液をそのまま種液としたもの

\*3 天然酵母Aから分離した酵母

## 4. 結 言

製造現場の微生物調査から、干ブドウなどを利用して酵母を起こすこと(自然発酵させ発酵種を作ること=おこし種法)は、細菌などの汚染の危険が高いことが分かった。おこし種によってパンを製造する場合、あるいはおこし種を繰り返して使用する元種法によって製造する場合は、発酵旺盛の時期を見極めて利用する必要がある。

より危険を少なく安全に使用するのならば、おこし種等から純粋分離した天然酵母を、保存菌株として冷蔵保存した後、改めて製造毎に殺菌果汁などに培養して利用するのが最も良いと考える。また、風味の向上には有用乳酸菌等を添加する必要性もあると推察した。

### 参考文献

- 1) 日本薬学会編: 衛生試験法・注解, 金原出版(株)発行, p.142 (1990)
- 2) 吉野精一: パン「こつ」の科学, (株)柴田書店発行 (1998)