

## 包装食品の微生物変敗防止に関する研究（第26報）

### 炭酸ガスまたはエチルアルコールと併用した 脱酸素剤を使用した包装棹物菓子の保存特性

内藤茂三・小早川和也・田島和成、藤井正人、山口直彦

最近、ガス置換包装、真空包装、脱酸素剤使用包装およびアルコール製剤使用包装等が普及するに伴い、また防腐剤および殺菌剤としてエタノールがよく用いられるようになってから、従来あまり問題とならなかった食品に酵母が生育し、変敗する現象が認められるようになってきた<sup>1)～5)</sup>。このため、種々の手段を併用する方法が考えられ、保存性向上に効果をあげている。例えばオゾン処理と脱酸素剤を併用して保存性を向上させたカステラ<sup>6)</sup>、炭酸ガスまたはエチルアルコールと併用し脱酸素剤を用いて *Hansenula anomala* の増殖を抑制した包装棹物菓子<sup>7)</sup>、スポンジケーキ<sup>8)</sup>などがある。

そこで今回、包装棹物菓子を脱酸素剤を用いて長期間貯蔵した場合に生ずる白斑点。主原因である *Kluyveromyces maxianus* (*Saccharomyces marxianus*)<sup>9)</sup> の増殖を阻止する目的で炭酸ガスまたはエチルアルコールを併用し、脱酸素剤を用いて包装棹物菓子の白斑点生成防止について検討を行ったので報告する。

### 実験結果

#### 1. 試料の調製

製造直後の棹物菓子（重量500.5 g、幅5.5cm、長さ20.2cm、厚さ3.8cm）を厚さ30μmの未延伸ポリプロピレン（CPP）フィルムに包み、脱酸素剤あるいは粉末エタノール製剤とともにポリ塩化ビニリデン（PVDC）をコートした二軸延伸ポリエステルフィルム（KET）から作られた袋（7.5cm×28cm×6.5cm）に入れてシールした。

*24h.atm*

なおKETの厚さは80μmで酸素ガス透過率は10.7cc/m<sup>2</sup>/24h.atm (25°C, Dry), 透湿度は6.0g/m<sup>2</sup>/24h. (40°C, 90% RH) であった。種々の脱酸素剤は和紙にセロテープで固定して袋内に入れた。

#### 2. 接種菌の種類と接種菌数

接種菌は *Kluyveromyces marxianus* IFO 0272を YM 培地で 2 日間培養し、洗浄後凍結乾燥したものを使用した。接種菌数は製造直後の棹物菓子 1 本当り、 $6.0 \times 10^6$  とした。

#### 3. 脱酸素剤

供試した脱酸素剤はバイタロン LH-250 (東亜合成化学株製、酸素吸収タイプ)、バイタロン GSA-

250（東亜合成化学㈱製、炭酸ガス発生タイプ）、ネガモールドType 200（フロイント産業㈱、脱酸素とエチルアルコール発生タイプ）である。なお脱酸素剤ではないが、対照用としてエチルアルコールのみを発生するアンチモールド102（フロイント産業㈱、5 g用）を用いた。

#### 4. 保存試験

供試試料はA：脱酸素剤不使用、菌無接種区、B<sub>1</sub>、B<sub>2</sub>：脱酸素剤不使用、菌接種区、C：バイタロンLH区、D<sub>1</sub>、D<sub>2</sub>：バイタロンLH、菌接種区、E：バイタロンGSA区、F<sub>1</sub>、F<sub>2</sub>：バイタロンGSA、菌接種区、G：アンチモールド102区、H<sub>1</sub>、H<sub>2</sub>：アンチモールド102、菌接種区、I：ネガモールドType 200区、J<sub>1</sub>、J<sub>2</sub>：ネガモールドType 200、菌接種区の計15試験区に分類し、30℃の恒温器で約5ヶ月保存した。なお接種菌の増殖速度が早いと予想されたバイタロンLHおよびアンチモールド102の菌接種区、炭酸ガスまたはエチルアルコールを発生する機能と併用した脱酸素剤であるバイタロンGSA、ネガモールドType 200の菌接種区はパラレルで試験を行った。

#### 5. 微生物菌数の測定

微生物測定用試料は滅菌したミニチを用いて棹物菓子1本を均一に磨碎した後、25 gを採取し、滅菌生理食塩水225 gを加えてホモゲナイザーで均一にした。細菌数の測定は標準寒天培地、酵母菌数の測定はクロラムフェニコール入りYM寒天培地を用いてそれぞれ平板希釀培養法で行った。

#### 6. pHおよび一般成分の測定

pHの測定は10倍希釀した微生物測定用試料を用いて、pHメーターで行った。一般成分の分析は、所定の方法<sup>10)</sup>にしたがって測定した。

#### 7. 酸素ガス量の測定

フィルム袋内の酸素ガス量の測定は、袋にゴム板を張りマイクロシリジで10～15 mlの気体を採取し、酸素分析計（東レ㈱製、型LC-700F型）により測定した。

#### 8. 炭酸ガス量の測定

フィルム袋内の炭酸ガス量はマイクロシリジで1 mlのガスを採取し、ガスクロマトグラフ（㈱柳本製作所製、G-80TFP型）により測定した。測定条件は、検出器：TCD、検出温度：90℃、カラム： $\phi 3\text{ mm} \times 2.25\text{ m}$ ステンレスカラム、充填剤：アクティブカーボン、カラム温度：70℃、キャリヤーガス：He（50 ml/分）である。

#### 9. 酢酸エチルおよびエチルアルコール量の測定

フィルム袋内の酢酸エチルおよびエチルアルコール量は、マイクロシリジで1 mlの気体を採取し、ガスクロマトグラフ（㈱日立製作所製、163型）を用いて測定した。

測定条件は、検出器：FID、カラム： $\phi 3\text{ mm} \times 2.25\text{ m}$ ステンレスカラム、充填剤：PEG20M20%クロモソルブW60/80メッシュ、カラム温度：70℃、注入温度：150℃、キャリアーガス：N<sub>2</sub>（50 ml/分）である。

なお、各成分の定性は、2本の分離位置の異ったカラムで標準物質の溶出位置との比較により、また、定量はガスクロマトグラフに連結したデジタルインテグレーター（株島津製作所製 ITG-3B）で行った。

#### 10. 官能検査

保存中における試料の官能試験は斑点生成の有無等の外観、ガス発生等の膨張、酢酸エチルおよびエチルアルコールの生成の有無による匂い等を7人のパネルで実施した。

### 実験結果

#### 1. 植物菓子の保存中における一般成分の変化

植物菓子に*Kluyveromyces marxianus* I F O 0272接種後、脱酸素剤等を入れて包装し、30℃で34日、90日、144日保存後の一般成分の変化を測定した結果を第1～3表にそれぞれ示した。

供試した植物菓子の製造直後の一般成分は、そぼろ部については水分：30.5%，水分活性：0.870，灰分：0.2%，脂質：0.5%，たんぱく質：4.9%，直糖：2.5%，全糖：46.3%であった。またあん部については水分：32.0%，水分活性：0.884，灰分：0.3%，脂質：0.3%，たんぱく質：5.8%，直糖：3.1%，全糖：45.9%であった。なお、そぼろ部とあん部を混合したものは水分：31.2%，水分活性：0.878，灰分：0.3%，脂質：0.3%，たんぱく質：5.2%，直糖：2.3%，全糖：46.2%であった。

なお、保存後の灰分、脂質、たんぱく質および糖質はそぼろ部とあん部を混合したもの用いて分析した。

保存34日後では、水分、水分活性、灰分、脂質、たんぱく質は初発と大きく変化することはなかった。しかし、糖質、特に直糖は試験区により大きな差異が認められた。菌を接種しないA、C、E、G区は対照的とほぼ同じ2.1～2.4%であったが菌を接種した試験区は著しく増加した。

保存90日後では、水分、水分活性、灰分、脂質は初発と大きく変化することはなかった。しかし、たんぱく質は減少傾向を示し、D<sub>1</sub>、J<sub>2</sub>区はそれぞれ4.1%，2.8%となった。また糖質は直糖がさらに増加傾向を示し、特に菌を接種した試験区が著しく増加した。

保存144日後では、90日後と同様に水分、水分活性、灰分、脂質は初発と大きく変化することはなかった。しかし、たんぱく質は菌を接種した試験区において著しく減少傾向を示した。また糖質は直糖がさらに増加傾向を示し、特に菌を接種して脱酸素剤を用いたB<sub>2</sub>、D<sub>1</sub>、F<sub>1</sub>、J<sub>1</sub>はそれぞれ21.2%，13.2%，14.6%，13.3%となった。

#### 2. 植物菓子の貯蔵におけるpHの変化

AからJ<sub>2</sub>区までの15試験区における保存中のpHの変化を測定した結果を第4表に示す。

供試した植物菓子の製造直後のpHはそぼろ部において6.35、あん部において6.26であった。対照区であるA区は保存61日後まではほとんどpHの変化は認めず、90日後において初めて低下し、6.00と

なった。菌を接種したB<sub>1</sub>およびB<sub>2</sub>区は保存14日後で5.85, 6.10, 90日後で5.95, 6.00となり対照区とほぼ同値となった。まだ、脱酸素剤を使用したC<sub>1</sub>, D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>区は貯蔵14日後で6.30, 6.25, 6.15となり, 90日後で6.10, 6.00, 6.00となり対照区とほぼ同値となった。炭酸ガスを発生する脱酸素剤あるいはエチルアルコールを発生する脱酸素剤使用区においても上記脱酸剤使用区とほぼ同じ傾向を示した。

### 3. 梓物菓子の保存中における酸素及び炭酸ガスの変化

梓物菓子に*Kluyveromyces marxianus* IFO 00272接種後、脱酸素剤を入れて包装し、30℃で貯蔵中における酸素および炭酸ガスの変化を第5表に示す。

酸素は、対照区であるA区は保存34日後に6.20%となり144日後においても0.11%残存した。また、菌を接種したB<sub>1</sub>およびB<sub>2</sub>区は保存34日後にゼロとなった。脱酸素剤使用区（C, D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>），炭酸ガス発生タイプの脱酸素剤（E, F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub>），エチルアルコール発生タイプの脱酸素剤（I, J<sub>1</sub>, J<sub>2</sub>）はいずれも保存2～3日後に酸素は完全にゼロとなった。

炭酸ガス発生タイプの脱酸素剤使用区は、保存が長期になるに伴い（90～144日），微量の酸素が検出された（0.05～0.46%）。

しかし、エチルアルコール発生タイプの脱酸素剤使用区は保存が長期（90～144日）になっても全く酸素は検出されなかった。

炭酸ガスの変化を見るとA区は保存34日後から増加し始め、144日後で16.1%となり、B<sub>1</sub>およびB<sub>2</sub>区は14日後から増加し始め、144日後でB<sub>1</sub>区は10.2%，B<sub>2</sub>区は6.67%となった。C, D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>区は144日保存してもほとんど炭酸ガスは検出されなかった。また、炭酸ガス発生タイプのE, F<sub>1</sub>およびF<sub>2</sub>区は、14日後に0.58～1.68%，34日後に1.13～4.43，90日後に4.16～4.79%の生成量を示した。G区は34日後に1.06%，90日後に1.23%，144日後に1.22%となった。またH<sub>1</sub>およびH<sub>2</sub>区は炭酸ガスの増加が速く、34日後にそれぞれ5.47%，4.88%，90日後に7.99%，7.26%となった。エチルアルコール発生タイプの脱酸素剤（I, J<sub>1</sub>, J<sub>2</sub>）はいずれもごくわずかしか発生を認めなかった（0.01～0.05%）。

### 4. 梓物菓子の保存中における酢酸エチルおよびエチルアルコールの生成

梓物菓子に*Kluyveromyces marxianus* IFO 00272を接種後、脱酸素剤を入れて包装し、30℃保存中における酢酸エチルおよびエチルアルコールの生成量を測定した結果を第6表に示す。A, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, C, D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>, F<sub>1</sub>区はいずれも保存144日後において初めてエチルアルコールが検出され、その量は0.01～0.42 10<sup>-3</sup> μl/mlと比較的少量であった。

粉末エチルアルコール製剤を使用したG, H<sub>1</sub>, H<sub>2</sub>, I, J<sub>1</sub>, J<sub>2</sub>は当然のことながら1日後よりエチルアルコールの生成が認められ、保存期間の延長に伴い生成量は減少する傾向を示した。

酢酸エチルの生成は保存144日後において初めて検出され（A, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, C, D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>, F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub>, G, H<sub>1</sub>, H<sub>2</sub>, I, J<sub>1</sub>, J<sub>2</sub>），その生成量は0.01～0.11 10<sup>-3</sup> μl/mlと比較的少量であった。

### 5. 梓物菓子の貯蔵中における微生物菌数の変化

5. 1. 細菌数の変化 桟物菓子に*Kluyveromyces marxianus* IF O 0272接種後、脱酸素剤を入れて包装し、30℃保存中における細菌数の変化を測定した結果を第7表に示す。対照区であるA区および菌を接種したB<sub>1</sub>、B<sub>2</sub>区は保存7日後でそれぞれ $9.5 \times 10^4$ 、 $1.8 \times 10^5$ 、 $1.7 \times 10^5/g$ となり、34日後では3者ともほぼ同じ値となった( $1.1 \sim 3.1 \times 10^5/g$ )。また、144日後にはそれぞれ $4.4 \times 10^5$ 、 $3.0 \times 10^5$ 、 $1.9 \times 10^6/g$ となりやや増加する傾向を示した。

また、脱酸素を使用したC区およびD<sub>1</sub>、D<sub>2</sub>区は保存7日後で $8.6 \times 10^4$ 、 $4.3 \times 10^5/g$ となり、34日後では3者ともほぼ同じ値( $1.3 \sim 5.3 \times 10^5/g$ )となった。また、144日後にはいずれも $3.5 \sim 5.0 \times 10^2/g$ と著しく減少する傾向を示した。

炭酸ガスを発生するタイプの脱酸素剤を使用したE区およびF<sub>1</sub>、F<sub>2</sub>区は保存7日後でいずれもほぼ同じ値( $1.3 \sim 4.5 \times 10^5/g$ )なり、144日後には3者とも $2.3 \sim 6.3 \times 10^3/g$ とやや減少傾向を示した。

エチルアルコール生成剤を入れたG区およびH<sub>1</sub>、H<sub>2</sub>区は保存7日後で3者ともほぼ同じ値( $1.2 \sim 1.7 \times 10^5/g$ )となり、さらに144日後にはそれぞれ $6.1 \times 10^3$ 、 $6.9 \times 10^5$ 、 $1.3 \times 10^6/g$ となった。

エチルアルコール発生タイプの脱酸素剤を入れたI区およびJ<sub>1</sub>、J<sub>2</sub>区は保存7日後で3者ほぼ同じ( $2.0 \sim 3.8 \times 10^5/g$ )となりさらに、144日後にはいずれも $1.1 \sim 5.0 \times 10^3/g$ と著しく減少する傾向を示した。

5. 2. 酵母菌数の変化 AからJ<sub>2</sub>区までの15試験区における保存中の酵母の変化を検討した結果を第7表に示す。

酵母菌を接種しないA、C、E、G、I区は保存期間中(144日)全く酵母は検出されなかった。

対照区であるB<sub>1</sub>およびB<sub>2</sub>区は保存7日後でそれぞれ $4.0 \times 10^2$ 、 $1.5 \times 10^3/g$ となり、34日後で $2.3 \times 10^2$ 、 $4.5 \times 10^4/g$ 、144日後で $2.0 \times 10^5$ 、 $3.7 \times 10^6/g$ となった。

また、脱酸素剤を使用したD<sub>1</sub>およびD<sub>2</sub>区は保存7日後でそれぞれ $1.5 \times 10^2$ 、 $5.0 \times 10^3/g$ となり、34日後で $1.5 \times 10^2$ 、 $6.0 \times 10^3/g$ 、144日後で $1.4 \times 10^4$ 、 $5.5 \times 10^3/g$ となり対照区と比較して酵母の増殖がやや抑制される傾向を示した。

炭酸ガスを発生するタイプの脱酸素剤を使用したF<sub>1</sub>およびF<sub>2</sub>区は保存7日後でいずれもほぼ同じ値( $2.2 \sim 4.6 \times 10^3/g$ )となり、さらに、144日後にはそれぞれ $5.1 \times 10^2$ 、 $3.1 \times 10^2/g$ とやや増加する傾向を示した。

エチルアルコール生成剤を入れたH<sub>1</sub>区および、H<sub>2</sub>区は保存7日後でいずれもほぼ同じ値( $1.0 \sim 1.1 \times 10^3/g$ )となり、さらに、144日後にはそれぞれ $7.1 \times 10^5$ 、 $1.1 \times 10^5/g$ と著しく増加することを認めた。

エチルアルコール発生タイプの脱酸素剤を入れたJ<sub>1</sub>区および、J<sub>2</sub>区は保存7日後でいずれもほぼ同じ値( $3.9 \sim 7.4 \times 10^3/g$ )となり、さらに、144日後にはそれぞれ $6.4 \times 10^3$ 、 $6.9 \times 10^3/g$ となり保存期間を延長しても増加する傾向はなかった。

第1表 植物菓子保存中における一般成分の変化（34日保存後）

（%）

区分	水分（水分活性）		たんぱく質	脂 質	灰 分	糖 質	
	そぼろ部	あん部				直 糖*	全 糖*
A	30.4(0.876)	31.6(0.873)	5.3	0.2	0.3	2.2	45.9
B <sub>1</sub>	30.7(0.872)	30.9(0.867)	5.2	0.2	0.3	5.2	46.3
B <sub>2</sub>	31.5(0.875)	31.4(0.876)	5.1	0.3	0.3	4.5	45.6
C	31.5(0.891)	32.0(0.890)	5.3	0.2	0.3	2.1	45.2
D <sub>1</sub>	31.0(0.872)	31.8(0.878)	5.0	0.3	0.3	5.8	42.1
D <sub>2</sub>	31.2(0.878)	31.6(0.871)	5.2	0.2	0.3	6.5	44.3
E	30.9(0.884)	31.8(0.879)	5.2	0.3	0.3	2.4	44.9
F <sub>1</sub>	31.9(0.875)	32.2(0.877)	5.3	0.2	0.3	4.7	44.4
F <sub>2</sub>	31.8(0.884)	31.6(0.874)	5.2	0.3	0.3	9.2	41.6
G	32.0(0.875)	32.2(0.877)	5.4	0.2	0.3	2.2	41.8
H <sub>1</sub>	31.9(0.867)	31.5(0.861)	5.2	0.2	0.3	6.6	45.5
H <sub>2</sub>	31.5(0.867)	32.0(0.861)	5.4	0.2	0.3	6.1	45.9
I	31.4(0.868)	32.0(0.868)	5.3	0.3	0.3	6.8	45.5
J <sub>1</sub>	31.6(0.876)	32.1(0.870)	5.2	0.2	0.3	2.4	45.5
J <sub>2</sub>	30.4(0.871)	31.2(0.865)	5.3	0.2	0.3	4.8	46.0

\*:ブドウ糖として換算

A：対照区, B<sub>1</sub>：対照区（菌接種）, B<sub>2</sub>：対照区（菌接種）, C：バイタロンLH区, D<sub>1</sub>：バイタロンLH区（菌接種）, D<sub>2</sub>：バイタロンLH区（菌接種）, E：バイタロンGSA区, F<sub>1</sub>：バイタロンGSA区（菌接種）, F<sub>2</sub>：バイタロンGSA区（菌接種）, G：アンチモールド102区, H<sub>1</sub>：アンチモールド102区（菌接種）, H<sub>2</sub>：アンチモールド102区（菌接種）, I：ネガモールド区, J<sub>1</sub>：ネガモールド区（菌接種）, J<sub>2</sub>：ネガモールド区（菌接種）

第2表 桧物菓子保存中における一般成分の変化(90日保存後) (%)

区分	水分(水分活性)		たんぱく質	脂 質	灰 分	糖 質	
	そぼろ部	あん部				直 糖*	全 糖*
A	30.1(0.873)	31.4(0.865)	5.2	0.3	0.3	2.4	46.0
B <sub>1</sub>	30.3(0.867)	31.9(0.864)	4.6	0.4	0.3	9.3	46.0
B <sub>2</sub>	30.1(0.866)	31.4(0.862)	4.4	0.3	0.3	11.9	45.3
C	30.3(0.878)	31.6(0.870)	4.9	0.3	0.3	2.5	43.6
D <sub>1</sub>	30.1(0.861)	31.1(0.864)	4.1	0.3	0.3	10.8	44.2
D <sub>2</sub>	30.9(0.865)	32.1(0.871)	4.2	0.2	0.3	7.9	46.1
E	30.6(0.875)	31.8(0.878)	4.1	0.3	0.3	2.4	42.1
F <sub>1</sub>	30.3(0.863)	31.6(0.865)	4.7	0.2	0.3	11.7	46.0
F <sub>2</sub>	31.4(0.874)	32.2(0.885)	4.7	0.3	0.3	9.8	46.5
G	31.1(0.871)	32.4(0.875)	4.9	0.3	0.3	2.3	46.0
H <sub>1</sub>	31.3(0.870)	32.1(0.875)	5.2	0.3	0.3	6.6	44.1
H <sub>2</sub>	31.2(0.864)	32.4(0.863)	4.8	0.2	0.3	4.7	46.0
I	31.1(0.879)	32.1(0.877)	4.3	0.3	0.3	2.4	45.3
J <sub>1</sub>	29.1(0.853)	31.3(0.858)	4.4	0.3	0.3	13.0	46.5
J <sub>2</sub>	30.9(0.858)	31.4(0.865)	2.8	0.3	0.3	8.6	45.7

\*: ブドウ糖として換算

記号は第1表と同じ

第3表 桟物菓子保存中における一般成分の変化（144日保存後） (%)

区分	水分（水分活性）		たんぱく質	脂 質	灰 分	糖 質	
	そぼろ部	あん部				直 糖*	全 糖*
A	29.9(0.864)	30.8(0.866)	4.9	0.3	0.3	2.8	46.7
B <sub>1</sub>	29.5(0.840)	30.4(0.846)	4.7	0.4	0.3	12.2	47.4
B <sub>2</sub>	30.9(0.829)	30.9(0.834)	4.2	0.4	0.3	21.2	46.0
C	29.6(0.859)	30.4(0.867)	4.6	0.4	0.3	2.5	46.2
D <sub>1</sub>	28.7(0.850)	30.2(0.856)	4.7	0.2	0.3	13.2	46.7
D <sub>2</sub>	29.5(0.854)	31.4(0.852)	4.3	0.2	0.3	9.9	46.7
E	30.3(0.864)	31.1(0.858)	4.8	0.2	0.3	2.4	46.2
F <sub>1</sub>	29.9(0.855)	30.6(0.855)	3.8	0.4	0.3	14.6	45.5
F <sub>2</sub>	29.5(0.851)	31.0(0.851)	2.2	0.2	0.3	12.6	46.1
G	31.0(0.861)	31.9(0.866)	4.8	0.2	0.3	2.3	45.7
H <sub>1</sub>	30.5(0.848)	31.3(0.848)	4.0	0.3	0.3	11.8	46.1
H <sub>2</sub>	30.4(0.849)	31.6(0.854)	3.8	0.2	0.3	8.2	45.9
I	31.1(0.866)	32.0(0.868)	4.9	0.2	0.3	2.2	46.5
J <sub>1</sub>	29.7(0.843)	31.4(0.844)	4.6	0.2	0.3	13.3	46.5
J <sub>2</sub>	29.5(0.845)	31.2(0.846)	3.3	0.2	0.3	8.0	46.5

\*: ブドウ糖として換算

記号は第1表と同じ

第4表 桧物菓子保存中における pH の変化

区分	保存日数(日)							
	2	3	7	14	34	61	90	144
A	6.28	6.30	6.21	6.25	6.22	6.20	6.00	6.00
B <sub>1</sub>	6.30	6.30	6.00	5.85	5.91	6.12	5.95	5.75
B <sub>2</sub>	6.23	6.21	6.20	6.10	6.11	6.05	6.00	5.12
C	6.28	6.20	6.20	6.30	6.20	6.25	6.10	6.00
D <sub>1</sub>	6.30	6.21	6.28	6.25	6.16	6.20	6.00	5.85
D <sub>2</sub>	6.29	6.30	6.20	6.15	6.14	6.10	6.00	5.85
E	6.38	6.30	6.29	6.25	6.12	6.20	6.10	6.10
F <sub>1</sub>	6.30	6.20	6.25	6.15	6.20	6.20	6.10	5.82
F <sub>2</sub>	6.28	6.25	6.29	6.25	5.77	6.20	6.10	5.92
G	6.20	6.25	6.29	6.15	6.19	6.22	6.10	6.00
H <sub>1</sub>	6.24	6.25	6.20	5.80	5.81	6.10	5.90	5.75
H <sub>2</sub>	6.20	6.20	6.26	6.15	6.09	6.02	6.00	5.80
I	6.30	6.25	6.23	6.20	6.16	6.20	6.10	6.10
J <sub>1</sub>	6.29	6.25	6.22	6.18	6.20	6.20	6.07	5.90
J <sub>2</sub>	6.29	6.25	6.17	6.15	6.09	6.20	6.00	5.85

記号は第1表と同じ

第5表 棒物菓子保存中における酸素および炭酸ガスの変化 (%)

区分	保存日数(日)								
	1	2	3	7	14	34	61	90	144
A									
O <sub>2</sub>	20.1	18.6	17.9	14.4	11.6	6.20	5.00	4.10	0.11
CO <sub>2</sub>	0.27	0.48	0.55	1.05	1.47	2.04	5.21	11.60	16.1
B <sub>1</sub>									
O <sub>2</sub>	19.7	19.1	18.1	9.6	0.09	0.00	0.00	0.00	0.08
CO <sub>2</sub>	0.57	0.67	0.84	2.62	8.72	9.24	8.83	12.4	10.2
B <sub>2</sub>									
O <sub>2</sub>	18.9	18.4	17.4	15.3	2.51	0.00	0.00	0.00	0.00
CO <sub>2</sub>	1.00	0.38	0.28	1.06	7.47	7.26	5.67	1.46	6.67
C									
O <sub>2</sub>	0.10	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.01	0.24	0.28
CO <sub>2</sub>	0.06	0.03	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D <sub>1</sub>									
O <sub>2</sub>	0.06	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.31	0.06
CO <sub>2</sub>	0.04	0.05	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D <sub>2</sub>									
O <sub>2</sub>	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02	0.22	0.46
CO <sub>2</sub>	0.11	0.05	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
E									
O <sub>2</sub>	0.95	0.01	0.00	0.01	0.10	0.04	0.31	0.31	0.18
CO <sub>2</sub>	0.05	0.25	0.31	0.33	1.68	3.92	4.24	4.79	3.07
F <sub>1</sub>									
O <sub>2</sub>	2.07	0.00	0.00	0.00	0.31	0.01	0.20	0.28	0.43
CO <sub>2</sub>	0.07	0.32	0.52	0.42	0.58	4.43	4.38	4.27	1.02
F <sub>2</sub>									
O <sub>2</sub>	1.79	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.27	0.05
CO <sub>2</sub>	0.08	0.28	0.47	0.61	0.95	1.13	1.17	4.16	2.31
G									
O <sub>2</sub>	20.1	17.6	17.3	17.7	6.50	6.60	6.10	10.2	5.80
CO <sub>2</sub>	0.15	0.30	0.31	0.42	0.91	1.06	1.06	1.23	1.22
H <sub>1</sub>									
O <sub>2</sub>	19.7	19.1	18.6	16.9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CO <sub>2</sub>	0.27	0.12	0.53	0.36	5.52	5.47	7.10	7.99	3.66
H <sub>2</sub>									
O <sub>2</sub>	17.8	17.6	17.5	17.2	7.20	0.00	0.00	0.00	0.00
CO <sub>2</sub>	0.35	0.49	0.52	0.59	1.20	4.88	11.6	7.26	1.82
I									
O <sub>2</sub>	3.91	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CO <sub>2</sub>	0.02	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.01	0.04	0.01
J <sub>1</sub>									
O <sub>2</sub>	4.74	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CO <sub>2</sub>	0.03	0.01	0.01	0.00	0.04	0.03	0.01	0.03	0.02
J <sub>2</sub>									
O <sub>2</sub>	5.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CO <sub>2</sub>	0.03	0.01	0.01	0.00	0.05	0.04	0.01	0.02	0.10

記号は第1表と同じ

第6表 桟物菓子保存中におけるフレーバー成分の変化 ( $10^{-3} \mu 1/\text{ml}$ )

区分	保存日数(日)								
	1	2	3	7	14	34	61	90	144
A									
エチルアルコール	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.42
サクサンエチル	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06
B <sub>1</sub>									
エチルアルコール	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13
サクサンエチル	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04
B <sub>2</sub>									
エチルアルコール	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
サクサンエチル	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02
C									
エチルアルコール	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
サクサンエチル	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
D <sub>1</sub>									
エチルアルコール	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
サクサンエチル	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03
D <sub>2</sub>									
エチルアルコール	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02
サクサンエチル	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03
E									
エチルアルコール	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
サクサンエチル	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
F <sub>1</sub>									
エチルアルコール	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
サクサンエチル	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02
F <sub>2</sub>									
エチルアルコール	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
サクサンエチル	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
G									
エチルアルコール	42.7	33.0	30.0	27.2	36.8	5.00	7.80	12.0	10.0
サクサンエチル	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04
H <sub>1</sub>									
エチルアルコール	43.9	27.0	34.7	27.5	39.4	10.7	7.20	16.1	6.30
サクサンエチル	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03
H <sub>2</sub>									
エチルアルコール	37.9	34.3	43.0	24.8	42.0	8.40	7.30	12.6	10.0
サクサンエチル	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04
I									
エチルアルコール	32.1	38.6	43.6	31.0	28.8	7.90	7.80	6.80	3.80
サクサンエチル	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05
J <sub>1</sub>									
エチルアルコール	26.3	28.8	40.8	28.1	11.5	6.80	5.10	7.70	4.50
サクサンエチル	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11
J <sub>2</sub>									
エチルアルコール	28.5	55.1	27.5	26.6	9.40	4.90	5.00	5.60	5.10
サクサンエチル	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05

記号は第1表と同じ

第7表 桟物菓子保存中における微生物の変化 ( / g )

区分	保存日数(日)									
	1	2	3	7	14	34	61	90	144	
A										
細菌	5.2×10 <sup>3</sup>	5.1×10 <sup>3</sup>	5.1×10 <sup>3</sup>	9.5×10 <sup>4</sup>	1.5×10 <sup>5</sup>	1.1×10 <sup>5</sup>	4.0×10 <sup>5</sup>	2.1×10 <sup>5</sup>	4.4×10 <sup>5</sup>	
酵母	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
B <sub>1</sub>										
細菌	5.8×10 <sup>3</sup>	5.6×10 <sup>3</sup>	6.1×10 <sup>3</sup>	1.8×10 <sup>5</sup>	6.0×10 <sup>5</sup>	2.3×10 <sup>5</sup>	1.6×10 <sup>4</sup>	8.0×10 <sup>4</sup>	3.0×10 <sup>5</sup>	
酵母	1.0×10	8.0×10	2.0×10 <sup>2</sup>	4.0×10 <sup>2</sup>	2.0×10 <sup>2</sup>	2.3×10 <sup>2</sup>	1.9×10 <sup>4</sup>	3.7×10 <sup>4</sup>	2.0×10 <sup>5</sup>	
B <sub>2</sub>										
細菌	4.9×10 <sup>3</sup>	6.2×10 <sup>3</sup>	3.4×10 <sup>4</sup>	1.7×10 <sup>5</sup>	3.8×10 <sup>5</sup>	3.1×10 <sup>5</sup>	1.5×10 <sup>5</sup>	3.0×10 <sup>4</sup>	1.9×10 <sup>6</sup>	
酵母	1.0×10	4.0×10	2.2×10 <sup>2</sup>	1.5×10 <sup>3</sup>	2.9×10 <sup>4</sup>	4.5×10 <sup>4</sup>	1.4×10 <sup>6</sup>	1.7×10 <sup>6</sup>	3.7×10 <sup>6</sup>	
C										
細菌	5.3×10 <sup>3</sup>	4.7×10 <sup>3</sup>	7.3×10 <sup>3</sup>	8.6×10 <sup>4</sup>	3.7×10 <sup>5</sup>	1.3×10 <sup>5</sup>	3.0×10 <sup>4</sup>	7.6×10 <sup>2</sup>	5.0×10 <sup>2</sup>	
酵母	—	—	—	—	—	—	—	—	3.0×10	
D <sub>1</sub>										
細菌	4.2×10 <sup>3</sup>	8.3×10 <sup>3</sup>	8.0×10 <sup>3</sup>	5.8×10 <sup>5</sup>	3.0×10 <sup>5</sup>	2.3×10 <sup>5</sup>	2.0×10 <sup>4</sup>	7.0×10 <sup>2</sup>	4.0×10 <sup>2</sup>	
酵母	1.0×10	2.0×10	1.5×10 <sup>2</sup>	1.5×10 <sup>2</sup>	1.3×10 <sup>2</sup>	1.5×10 <sup>2</sup>	1.6×10 <sup>4</sup>	2.5×10 <sup>4</sup>	1.4×10 <sup>4</sup>	
D <sub>2</sub>										
細菌	3.9×10 <sup>3</sup>	4.0×10 <sup>3</sup>	6.4×10 <sup>3</sup>	4.3×10 <sup>5</sup>	3.3×10 <sup>5</sup>	5.3×10 <sup>5</sup>	8.0×10 <sup>3</sup>	4.3×10 <sup>3</sup>	3.5×10 <sup>2</sup>	
酵母	1.0×10	1.0×10	5.0×10	5.0×10	6.0×10	6.0×10	1.3×10 <sup>2</sup>	6.4×10	5.5×10	
E										
細菌	2.9×10 <sup>3</sup>	7.8×10 <sup>3</sup>	2.1×10 <sup>4</sup>	4.0×10 <sup>5</sup>	2.0×10 <sup>5</sup>	2.2×10 <sup>5</sup>	3.0×10 <sup>4</sup>	8.0×10 <sup>2</sup>	2.3×10 <sup>3</sup>	
酵母	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
F <sub>1</sub>										
細菌	3.5×10 <sup>3</sup>	8.7×10 <sup>3</sup>	4.4×10 <sup>3</sup>	4.5×10 <sup>5</sup>	1.5×10 <sup>5</sup>	4.6×10 <sup>5</sup>	2.7×10 <sup>4</sup>	2.0×10 <sup>3</sup>	3.8×10 <sup>3</sup>	
酵母	1.0×10	4.0×10	4.0×10	4.6×10	3.6×10	3.0×10	6.0×10	4.3×10	5.1×10 <sup>2</sup>	
F <sub>2</sub>										
細菌	4.2×10 <sup>3</sup>	7.8×10 <sup>3</sup>	1.0×10 <sup>4</sup>	1.3×10 <sup>5</sup>	3.2×10 <sup>5</sup>	3.0×10 <sup>5</sup>	1.0×10 <sup>4</sup>	5.2×10 <sup>3</sup>	6.3×10 <sup>3</sup>	
酵母	1.0×10	1.0×10	2.0×10	2.2×10	2.1×10	2.8×10	2.4×10	2.2×10	3.1×10 <sup>2</sup>	
G										
細菌	3.1×10 <sup>3</sup>	4.2×10 <sup>3</sup>	6.6×10 <sup>3</sup>	1.2×10 <sup>5</sup>	1.0×10 <sup>5</sup>	3.3×10 <sup>5</sup>	2.0×10 <sup>4</sup>	1.2×10 <sup>3</sup>	6.1×10 <sup>3</sup>	
酵母	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
H <sub>1</sub>										
細菌	2.6×10 <sup>3</sup>	4.4×10 <sup>3</sup>	2.0×10 <sup>4</sup>	1.7×10 <sup>5</sup>	2.1×10 <sup>5</sup>	2.3×10 <sup>5</sup>	1.7×10 <sup>5</sup>	4.2×10 <sup>5</sup>	6.9×10 <sup>5</sup>	
酵母	—	—	—	1.0×10	1.1×10	2.2×10	3.5×10	2.0×10 <sup>3</sup>	7.1×10 <sup>5</sup>	
H <sub>2</sub>										
細菌	3.4×10 <sup>3</sup>	5.5×10 <sup>3</sup>	3.9×10 <sup>4</sup>	1.6×10 <sup>5</sup>	3.1×10 <sup>5</sup>	4.4×10 <sup>5</sup>	9.7×10 <sup>4</sup>	3.6×10 <sup>5</sup>	1.3×10 <sup>5</sup>	
酵母	—	—	—	1.1×10	1.3×10	3.5×10	7.5×10	3.1×10 <sup>3</sup>	1.0×10 <sup>5</sup>	
I										
細菌	2.4×10 <sup>3</sup>	4.8×10 <sup>3</sup>	2.1×10 <sup>4</sup>	3.8×10 <sup>5</sup>	2.1×10 <sup>5</sup>	2.4×10 <sup>5</sup>	6.0×10 <sup>3</sup>	5.6×10 <sup>2</sup>	2.2×10 <sup>3</sup>	
酵母	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
J <sub>1</sub>										
細菌	3.2×10 <sup>3</sup>	6.1×10 <sup>3</sup>	5.6×10 <sup>4</sup>	2.5×10 <sup>5</sup>	1.2×10 <sup>5</sup>	1.5×10 <sup>5</sup>	1.0×10 <sup>4</sup>	6.2×10 <sup>2</sup>	1.1×10 <sup>3</sup>	
酵母	1.0×10	7.0×10	7.0×10	7.4×10	5.5×10	8.2×10	3.2×10	5.2×10	6.4×10	
J <sub>2</sub>										
細菌	3.6×10 <sup>3</sup>	3.8×10 <sup>3</sup>	2.9×10 <sup>4</sup>	2.0×10 <sup>5</sup>	2.0×10 <sup>5</sup>	2.1×10 <sup>5</sup>	1.8×10 <sup>4</sup>	5.7×10 <sup>3</sup>	5.0×10 <sup>3</sup>	
酵母	1.0×10	1.0×10	2.0×10	3.9×10	4.2×10	5.2×10	3.8×10	5.2×10	6.9×10	

記号は第1表と同じ、—：検出せず

第8表 植物菓子保存中における官能検査

区分	保存日数(日)				
	1	14	34	61	144
A 外観	N	N	N	黄斑点	黄斑点
膨張	N	N	N	N	N
匂い	N	N	N	酸臭	酸臭
B <sub>1</sub> 外観	N	N	白斑点	白斑点	白斑点
膨張	N	N	N	+	+
匂い	N	N	N	エチルアルコール臭	エチルアルコール臭
B <sub>2</sub> 外観	N	白斑点	白斑点	白斑点	白斑点
膨張	N	N	N	+	+
匂い	N	N	N	エチルアルコール臭	エチルアルコール臭
C 外観	N	N	N	N	N
膨張	N	N	N	N	N
匂い	N	N	N	N	N
D <sub>1</sub> 外観	N	N	N	白斑点	白斑点
膨張	N	N	N	+	+
匂い	N	N	N	エチルアルコール臭	エチルアルコール臭
D <sub>2</sub> 外観	N	N	N	N	N
膨張	N	N	N	N	N
匂い	N	N	N	N	N
E 外観	N	N	N	N	N
膨張	N	N	N	N	N
匂い	N	N	N	N	N
F <sub>1</sub> 外観	N	N	N	やや乾燥	やや乾燥
膨張	N	N	N	N	N
匂い	N	N	N	N	N
F <sub>2</sub> 外観	N	N	N	やや乾燥	やや乾燥
膨張	N	N	N	N	N
匂い	N	N	N	N	N
G 外観	N	N	N	やや湿潤	やや湿潤
膨張	N	N	N	N	N
匂い	N	N	N	N	N
H <sub>1</sub> 外観	N	N	N	やや乾燥	やや乾燥
膨張	N	N	N	N	N
匂い	N	N	N	N	N
H <sub>2</sub> 外観	N	N	N	やや乾燥	やや乾燥
膨張	N	N	N	N	N
匂い	N	N	N	N	N
I 外観	N	N	N	やや湿潤	やや湿潤
膨張	N	N	N	N	N
匂い	N	N	N	N	N
J <sub>1</sub> 外観	N	N	N	やや乾燥	やや乾燥
膨張	N	N	N	N	N
匂い	N	N	N	N	N
J <sub>2</sub> 外観	N	N	N	やや乾燥	やや乾燥
膨張	N	N	N	N	N
匂い	N	N	N	N	N

記号は第1表と同じ、N:正常, 膨張:+少, ++中, +++大

### 6. 植物菓子の保存中における官能検査

AからJ<sub>2</sub>までの15試験区における植物菓子の保存中における外観の変化、膨張の有無および臭いの変化について検討した結果を第8表に示した。

対照区であるA区は保存61日後に黄斑点が生成し、酸臭が発生した。しかし、144日保存しても膨張は認められなかった。酵母を接種したB<sub>1</sub>およびB<sub>2</sub>区は14～34日後に白斑点が生成し、61日後に膨張とエチルアルコール生成が認められた。

脱酸素剤を使用したCおよびD<sub>2</sub>区は保存144日後においても大きな変化は認められなかった。しかし、D<sub>1</sub>区において61日後に白斑点の生成、膨張、エチルアルコール臭を認めた。

また、炭酸ガスを生成する脱酸素剤においては、F<sub>1</sub>およびF<sub>2</sub>区が61日後においてやや乾燥したが、その他の変化は認められなかった。

エチルアルコール生成剤を入れたG区は61日後においてやや湿潤となるがその他の変化は認められず、H<sub>1</sub>およびH<sub>2</sub>区は61日後においてやや乾燥し、144日後においてやや膨張した。

エチルアルコール発生タイプの脱酸素剤を入れたI区およびJ<sub>1</sub>、J<sub>2</sub>区は61日後においてやや乾燥したが、その他の変化はほとんど認められなかった。

### 考 察

今回の実験の試料とした植物菓子の製造直後の表層（そぼろ部）の水分は30.5%，水分活性0.870と比較的低い。しかし、内部（あん部）の水分は32.0%，水分活性0.884であり、表層との差がある。しかし、保存期間が延長するに伴い、表層と内部の差異はほとんど無くなった。脱酸素剤を用いることにより植物菓子は保存中における細菌数の増殖が抑制された。これは保存144日後において対照区が $4.4 \times 10^5/g$ となったのに比較し、脱酸素剤使用区は $5.0 \times 10^2 \sim 6.1 \times 10^3/g$ と抑制されることからもわかる。特に炭酸ガス発生タイプの脱酸素剤において細菌の増殖抑制効果が著しいことが認められた。これは、*Micrococcus sp.*等の好気性細菌の増殖が抑制されたものと考えられると同時に、本製品の水分、水分活性および全糖の値から*Staphylococcus sp.*や*Clostridium sp.*などの嫌気性細菌の増殖は少ないと予想されるからである。粉末エチルアルコール製剤を添加した場合、一部例外を除いて細菌の増殖が抑制された。これはエチルアルコールに比較的耐性が弱い*Streptococcus sp.*および*Lactobacillus sp.*の増殖が抑制されたものと考えられる<sup>10)</sup>。また酵母接種を行った試験区において細菌数の増加がやや多いのは、凍結乾燥した酵母を試料に添加しているためその操作を行う工程での二次汚染に由来するのか、あるいは、酵母が細菌の増殖のための栄養源となっている場合が考えられる。

このように脱酸素剤や粉末エチルアルコール製剤使用区は外観的にやや湿潤（G、I区）、やや乾燥（H<sub>1</sub>、H<sub>2</sub>、J<sub>1</sub>、J<sub>2</sub>）になる以外ほとんど変化は見られず、また、膨張や異臭の発生も全く認められなかった（対照区は保存61日後に酸臭）。なお、一般成分およびpHの変化も対照区に比較して少ないも

のであった。

一般に酵母は好気性および嫌気性のいずれの雰囲気においても生育可能であるが、好気的条件に比べ嫌気的条件下の方が著しく抑制される。

棹物菓子の場合、脱酸素剤使用により *Hansenula anomala* の増殖が抑制され、特に炭酸ガス発生タイプの脱酸素剤使用区において著しいことをすでに報告した<sup>7)</sup>。今回、使用した *Kluyveromyces marxianus* においてもほぼ同様の傾向が認められた。

嫌気的条件下での酵母の生育に及ぼす炭酸ガスの影響に関する報告はほとんどないが、石谷ら<sup>10)</sup>は酵母の生育に及ぼす酸素および炭酸ガス濃度の影響を検討し、*Saccharomyces cerevisiae*, *Candida tropicalis*, *Hansenula anomala* などは、低酸素下および100%炭酸ガス気流中でも生育するが、酸素濃度の低下あるいは炭酸ガス濃度の増加に伴い著しく増殖が抑制されることを示している。

以上のことより炭酸ガス発生タイプの脱酸素剤は酵母の増殖を抑制するものと考えられる。棹物菓子に *Hansenula anomala* を添加した場合、エチルアルコール生成剤を使用した場合においても酵母の増殖が抑制され、特に脱酸素するとともにエチルアルコールを生産するタイプに著しい抑制効果が見られた<sup>7)</sup>。

これは *Hansenula anomala* は30~40%のショ糖とエチルアルコールの併用により菌の増殖が抑制される<sup>11)</sup>ことから、本製品の糖濃度が30~40%であったため、エチルアルコールとの併用効果が現われたものと考えられる。

しかし、今回使用した *Kluyveromyces marxianus* の場合は脱酸素するとともにエチルアルコールを生産するタイプにのみ増殖抑制効果が認められた。これは *Kluyveromyces marxianus* が発酵と酸素吸収の両方の機能を持っており、クラブツリー効果（グルコース効果）を示さないためであると考えられる。

クラブツリー効果とは、酵母が嫌気的条件下でかなり高濃度のグルコース中で生育しているときは、培地に通気しても吸収は増大しないこと（菌体の収量増大すること）である。

以上のように棹物菓子に生育する細菌および酵母は各種脱酸素剤を使用することにより増殖を抑制することができた。しかし、いかなる脱酸素剤を用いても嫌気下で生育可能な微生物の増殖を完全に阻止することは不可能であるから、特に菌数の増え易い食品に対しては、製造時の二次汚染菌の防止および食品原材料の殺菌を行なう必要があると考えられる。

## 要 約

脱酸素剤等（脱酸素のみ、炭酸ガス発生と共に脱酸素、エチルアルコールのみ生成、エチルアルコール生成と共に脱酸素）を用いて *Kluyveromyces marxianus* を接種した棹物菓子の保存性について検討し、以下の結果を得た。

1. 酵母を接種しない試験区においては、いずれの試験区においても全く酵母は検出されなかった。細菌は保存144日後において対照区が $4.4 \times 10^5/g$ になったのに対して上記脱酸素剤等を使用した区はいずれも $5.0 \times 10^2 \sim 6.1 \times 10^3/g$ と抑制されることを認めた。

また、この脱酸素剤使用区は、一部がやや湿潤になったり乾燥する以外ほとんど変化は見られず、また、膨張や異臭の発生は全く認められなかった。なお、一般成分およびpHの変化も対照に比較して少ないものであった。

2. 酵母を接種した試験区においては、いずれも酵母の増殖が確認されたが、そのタイプには大きな差異があった。対照区は保存144日後において $2.0 \times 10^5 \sim 3.7 \times 10^6/g$ であったが、バイタロンLH使用区は $5.5 \times 10^4 \sim 1.4 \times 10^4/g$ となり、バイタロンGSA使用区は $3.1 \times 10^2 \sim 5.1 \times 10^2/g$ と著しく増殖が抑制されることを認めた。

なお、アンチモールド102、ネガモールドType200使用区はそれぞれ $1.0 \sim 7.1 \times 10^5/g$ 、 $6.4 \sim 6.9 \times 10^5/g$ となり、脱酸素剤であるネガモールドType200において酵母の増殖が抑制されることを認めた。

また細菌においても上記エチルアルコール生成剤使用区はやや抑制される傾向を示したが、酵母無添加区に比較してその程度は少なく、バラツキも多かった。

## 文 献

- 1) 内藤：愛知食品工試年報，23，36（1982）
- 2) 内藤：愛知食品工試年報，23，46（1982）
- 3) 内藤：Japan Food science，24，(9)，23（1985）
- 4) 内藤ら：New Food Industry，27，(2)，13（1985）
- 5) 内藤：愛知食品工試年報，27，61（1986）
- 6) 内藤ら：愛知食品工試年報，29，50（1988）
- 7) 内藤ら：愛知食品工試年報，29，66（1988）
- 8) 内藤ら：包装研究，10，(1)，33（1989）
- 9) 内藤：愛知食品工試年報，24，76（1983）
- 10) 石谷：日食工試，28，221（1981）
- 11) 内藤：未発表