

プロピレングリコールアルギン酸による パンの物性改良効果

佐藤 健

Improvement of Bread Physical Properties by Adding Propylene Glycol Alginate

Tsuyoshi Satoh

Propylene glycol alginate (PGA) is well known to be an effective substance for improving food's viscosity, stabilization, and gelling. In this study, three kinds of PGA with different viscosity (30-70cP, 100±20cP, 150cP or over) were added to bread, and the effects of those additions on improvement of the bread physical properties were examined. The results showed that additions of PGA in bread-making were effective for bread in increasing volume, improving moisture and maintaining elasticity.

(Accepted Mar. 10, 2004)

プロピレングリコールアルギン酸(PGA)は、アルギン酸ナトリウムと同様に増粘、安定化、ゲル化などの効果を持つ物質（使用基準：PGAとして食品の1.0%以下）である。アルギン酸ナトリウムが酸性条件下で凝固しやすく、2価以上の金属塩（除くマグネシウム塩、水銀塩）存在下でアルギン酸金属塩を生成し沈殿することなどにより利用阻害を引き起こすのに対し、PGAは酸性領域においても凝固しにくく、多くの金属イオンに対しても安定である。さらに分子中に親油性のプロピレングリコールを有するため、乳化安定剤としての性質も有している。現在、アイスクリーム、ジュース、サラダドレッシングなどで利用され、今後の利用拡大が期待される物質のひとつである。今回、今後の利用拡大に対する試みとして、このPGAを添加してパンを製造し、その物性改良効果について検討したので報告する。

実験方法

1. 試料

PGAは図1に示す構造を有する物質である。本実験では和光純薬工業株式会社製の粘度範囲の異なる3種

類の試薬（粘度：30～70cP, 100±20cP, 150cP以上）を使用した。

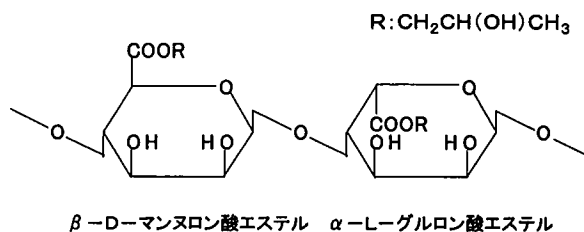


図1 PGAの化学構造

2. 製パン

山型食パン（以下、山食と表記）と角型食パン（以下、角食と表記）を作製し試験に供した。製パンに用いた配合を表1、製パン工程を図2に示す。強力粉は日清製粉株式会社のカメラヤを用い、粉量3kgにて仕込みを行った。

表1 製パン原料の配合

	(Baker's%)						
	強力粉	砂糖	食塩	油脂	パン酵母	PGA	加水率
無添加区	100	5	2	4	2.5	—	62.0
I区	100	5	2	4	2.5	0.2	62.0
II区	100	5	2	4	2.5	0.2	62.0
III区	100	5	2	4	2.5	0.2	62.0

I区: PGA 30~70cP 添加
 II区: 同 100±20cP 添加
 III区: 同 150cP 以上 添加

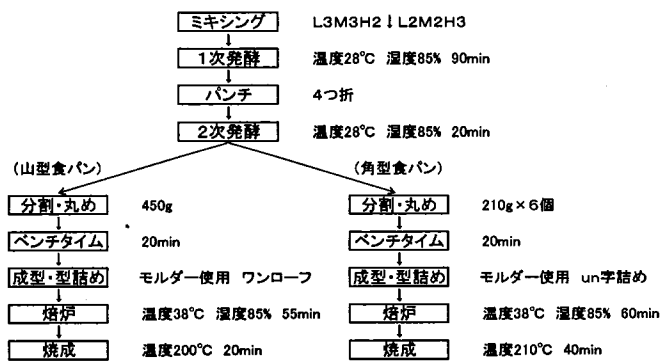


図2 製パン工程

3. 物性測定

パンのボリュームの指標とされている比容積は山食を用いて求めた。焼成30分後にパンの重量と体積を測定し、次式により比容積を算出した。体積は、3次元体積計測装置(3D Laser Scanner SELNAC-VM: 株式会社アステックス)を用いて測定した。

$$\text{比容積} = \frac{\text{製品の体積}}{\text{製品の重量}}$$

焼成の程度を表す数値である焼減率¹⁾と内相部分の復元性(弾力)の指標とされる凝集性の測定には角食を用いた。

焼減率は焼成直後にパンの重量を測定し、次式により算出²⁾した。

$$\text{焼減率}(\%) = \left\{ 1 - \frac{\text{焼成直後の製品重量}}{\text{初期の生地重量}} \right\} \times 100$$

凝集性は焼成27, 47, 67時間後の時点でクリープメーターを使用して測定した。測定試料は、内相部分をパン用スライサーと超音波カッターを併用し25mm角

に切り出して作製した。

プランジャーは、φ16mm厚さ25mmの円柱型(No.3)を使用した。測定は、試料厚の70%すなわち17.5mmまで圧縮を2回繰り返して行った。このとき応力の描く波形とX軸(試料台の移動距離)から得られる2つの図形の面積比を凝集性の値とした。実験期間中、パンはポリ袋に詰めて20°Cの恒温器に保存した。

実験結果及び考察

比容積の結果を図3に示す。無添加区の比容積(以下、値は平均値:n=6)を100%としたとき、PGA 30~70cPを添加した試験区(以下、I区)は111.5%、同100±20cPを添加した試験区(以下、II区)は107.7%、同150cP以上を添加した試験区(以下、III区)は105.8%であった。このことから製パンにおけるPGAの添加は、パンのボリューム増大に効果を持ち、粘度の低いPGAにおいてその効果が高い傾向が認められた。

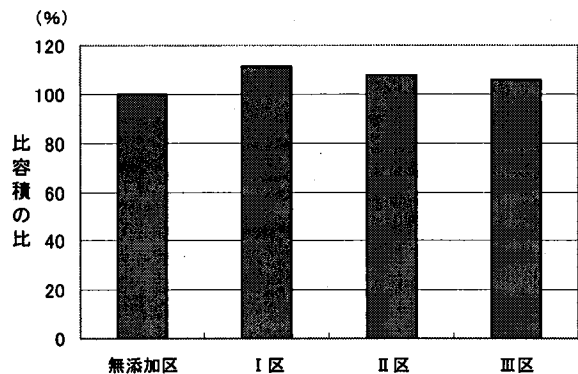


図3 比容積の比較

焼減率の結果を図4に示す。無添加区の焼減率(以下、値は平均値:n=3)を100%としたとき、I区は87.8%、II区は86.6%、III区は92.4%であった。

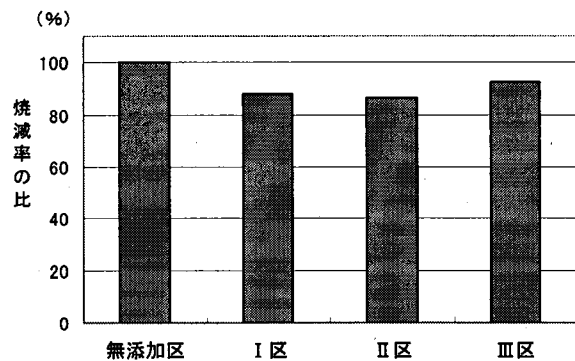


図4 焼減率の比較

焼成による重量減少の原因は、①発酵で生成した揮発性物質の散逸②水分の蒸発といわれている³⁾。発酵過程で生成される主な揮発性物質は、エタノール、二酸化炭素、高級アルコール（炭素数3以上）、有機酸などである⁴⁾。本実験で用いたストレート製法の場合には、100gの生地に対し1mlのエタノールが生成（発酵2時間）し、そのうちの50～75%ほどが焼成直後のパンに残留するといわれている⁴⁾。二酸化炭素はエタノール0.5g生成時に249ml、高級アルコールはエタノールの5%程度、有機酸は生地量に対してppmオーダーで生成するとされる⁴⁾。したがって揮発性物質の揮発による減少重量は15～20g程度と推察された。その一方で本実験におけるパンの重量の減少は190～215g程度であったことから、焼減率には水分の蒸発が高い寄与をしていると考えられた。

以上より、PGAを添加することでパンの水分蒸発が抑制されていると考えられることから、結果としてPGAの添加による焼成直後のパンの保水性向上効果が認められた。

凝集性の経時変化を図5に示す。無添加区における27時間後の凝集性の値（以下、値は平均値：n=20）を100%としたとき、I区は107.3%、II区は105.1%、III区は106.4%であった。さらに47時間後の無添加区は96.6%、67時間後は86.8%と減少しているのに対し、I区は47時間後100.3%、67時間後97.6%、II区は47時間後99.7%、67時間後95.0%、III区は47時間後102.3%、67時間後98.0%であった。このことから、製パン時のPGAの添加は、製造したパン内相部分の復元力（弾力）の向上作用を有するとともに、その復元力（弾力）が失われる速度を抑制する効果を持つことが示唆された。

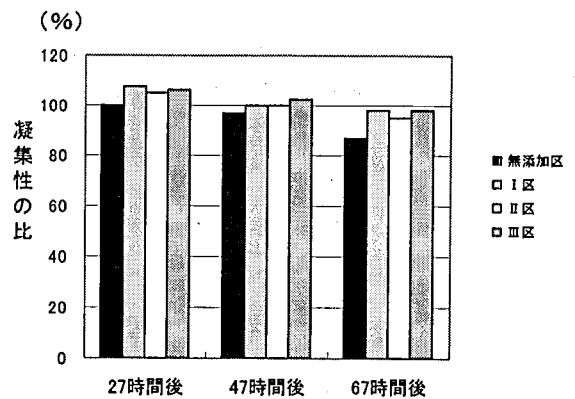


図5 凝集性の変化

要 約

製パンにおけるPGAの添加は、パンのボリューム増大、焼成直後のパンに対する保水性の向上ならびにパン内相部分の復元力（弾力）の向上の各効果を持つことが認められた。

本試験を行うにあたり、PGAに関する数々の情報を提供いただいた株式会社キミカの酒井久美子氏並びにパン酵母を提供していただいたジェイティフーズ株式会社に深く感謝いたします。

文 献

- 1) 藤山諭吉：製パン理論と実際，社団法人日本パン技術研究所，東京（2000）。
- 2) 社団法人日本パン技術研究所：試験法，東京，pp. 4（2001）。
- 3) 竹谷光司：新しい製パン基礎知識，パンニュース社，東京，pp. 144（1999）。
- 4) 田中康夫・松本博：製パンの科学 I 製パンプロセスの科学，光琳，東京（1997）。

（平成16年3月10日受理）