

## 昆布佃煮と大豆煮豆に対するグリセリン脂肪酸 エステル—グリシン混合製剤の保存効果

中川禎人・岡崎 尚・前重静彦

### Preservative Effects of Glycerin Fatty Acid Ester—Glycine Mixture on Seasoned Kelp (Konbu tsukuda—ni) and Sugared Soybean.

Sadato NAKAGAWA, Takashi OKAZAKI, and Shizuhiko MAESHIGE

A commercial glycerin fatty acid ester—glycine mixture (GFE—G mixture) was employed to extend the shelf life of kelp seasoned with sugar and soy sauce (Konbu tsukuda—ni) and sugared soybean (Nimame). The kelp samples prepared with four levels of GFE—G mixture (0.2, 0.5, 1.0 and 2.0%) showed a longer shelf life than the sample without the mixture. The shelf life of samples with the mixture at the 0.5% level was more than three months, whereas that of the sample without the mixture was one week. In sugared soybean samples, the shelf life of the sample with the mixture at the level of 0.2~2.0% was 46~195 hours, whereas that of the sample without the mixture was 33 hours.

低温・低糖化によって著しく保存性が低下した佃煮及び日配食品である惣菜の保存性を向上させる方策としては、理想的には、製造工程の無菌化、製造から販売までの一貫した低温利用による微生物的管理法を導入することである。しかし、中小食品企業がこれを実施するには、経済的、技術的に困難であるため、各種の微生物制御法を単独あるいはいくつかを組合せて応用しているのが現状である。その一つとして、合成保存料忌避傾向に対応して、天然保存料に関心が集まり、すでに利用している企業もある。こうした背景から、著者らは佃煮及び惣菜に対する天然保存料の保存効果について検討を続けている。数種の惣菜については、すでにリゾチーム—グリシン混合製剤の保存効果について報告した<sup>1)</sup>。今回は、報告の見当らない昆布佃煮と大豆煮豆に対する市販のグリセリン脂肪酸エステル—グリシン混合製剤（以下、混合製剤と略す）の保存効果を検討した。脂肪酸エステルは、全体的にとらえれば、細菌、酵母、カビに対し抗菌性を示すが、構成する脂肪酸の種類によって抗菌スペクトルが限定される<sup>2)3)</sup>。また、グリシンは、細菌に対し

抗菌性を示すが、酵母、カビに対してはあまり抗菌性を示さない<sup>4)</sup>。一方、昆布佃煮の変敗は主にカビ酵母によって、また、煮豆の変敗は、細菌、酵母によって生じることが多い。したがってこれらの食品の変敗を防止するには、それぞれ単独では困難と思われる。そこで、広範な抗菌スペクトルが期待できる混合製剤に着目し、これによって保存性向上の検討を行うこととした。

混合製剤は、市販品（藤沢薬品工業株式会社製、グリセリン脂肪酸エステル（脂肪酸：カプリル酸）17.5%、グリシン40.0%）を用いた。

昆布佃煮の調製は次のように行った。すなわち、水洗した細切り状昆布3.9kg（原藻1.2kg）をあらかじめ沸騰させた調味液（配合割合を表1に示した）に投入して約30分煮熟した（煮熟終了時の屈折糖度計示度は30）。すくいあげて液を切ったのち、自然放冷して煮熟昆布5.2kgを得た。煮熟昆布の分析値は、水分70.8%、塩分6.1%、総窒素1.2%であった。この煮熟昆布500gに対して、0, 0.2, 0.5, 1.0, 2.0%になるように混合製剤の70%ソルビトール懸濁液25gをまぶして手でよくかきまぜた。

表1 昆布佃煮調製用調味液の配合割合(g)

アミノ酸液	870
醤油	2030
グルタミン酸ナトリウム	144
グリシン	72
総合アミノ酸製剤	72
リンゴ酸	7.2
核酸系調味料	7.2
ショ糖	360
水	2300

大豆煮豆の調製は次のように行った。すなわち、乾燥大豆を一夜水浸漬したのち、約5時間水煮した。この水煮大豆300gを表2に示した配合の1番液に入れ、液が沸騰するまで加熱して熱源を切り3時間放置した。次いで、表2に示した配合の2番液に浸漬してそのまま16時間放置したのち、大豆をすくいあげて液切りを行った。この大豆の分析値は、水分34.9%、塩分1.6%、ショ糖25.4%であった。

表2 大豆煮豆調製用調味液の配合割合(g)

	1番液	2番液				
		混合製剤濃度(%)				
		0	0.2	0.5	1.0	2.0
混合製剤	0	0	2.5	6.3	12.5	25.0
ショ糖	294	350	350	350	350	350
70%ソルビトール	35	49	49	49	49	49
食塩	21	21	21	21	21	21
水	350	280	280	280	280	280

表3 混合製剤を添加した昆布佃煮の貯蔵中における変敗状況

添加濃度(%)	未変敗カップ数										
	貯蔵期間(d)										
	0	5	7	8	9	10	11	14	16	20	100
混合製剤											
0	10	10	5	3	3	3	1	0			
0.2	10	9	9	7	6	4	3	2	1	0	
0.5	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
1.0	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
2.0	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
ソルビン酸カリウム											
0.13%	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

試料の貯蔵は、次のように行った。すなわち、昆布佃煮の場合は、試料を滅菌したプラスチック製のカップ(径70×高さ30mm)10個に詰め、アスペルギルス属のカビ(変敗のり佃煮から分離)孢子懸濁液を噴霧した密閉容器内に30分間開放した。このときの落下孢子数は、5%食塩加麦芽寒天培地ペトリ皿(径9cm)を開放して調べたところ、平均25個(1カップあたり19個に相当)であった。次いで、カップに蓋をして室内に放置した(8月上旬)。煮豆の場合は、ポリエチレン製の袋に試料を詰め、輪ゴム止めにし、35~37℃の恒温器中に保存した。

生菌数の測定は、煮豆について、標準寒天培地による混釈平板培養法によって行った。

pHは、煮豆10gを90gの水と均一に混合したのち、ガラス電極pHメーターで測定した。

官能による変敗の判定は、昆布佃煮の場合経時的にカビの発生状況を肉眼で観察することによって行った。カビの発生が認められたら、変敗試料としてその試料のカップを試験系列から除外した。煮豆の場合、臭気の発生状況を観察することによって行った。

昆布佃煮の貯蔵中におけるカビコロニーの出現状況を表3に示した。混合製剤無添加区では、7日後に半数のカップに、14日後に全てのカップにカビコロニーの出現が認められた。混合製剤を0.5%以上添加した試料では、3カ月以上経過しても、全くカビコロニーの出現は認められなかった。保存効果を比較するため、合成保存料のソルビン酸カリウムを添加した試料（添加量は法定最大許容量である1.3g/kg）の保存性を調べたところ、3カ月以上変敗は認められなかった。このことから、昆布佃煮に対して混合製剤を0.5%添加することにより、ソルビン酸カリウムと同等の効果を発揮することがわかった。

大豆煮豆の貯蔵中における生菌数の変化を図1に示した。混合製剤無添加区では、貯蔵開始とともに生菌数は直線的に急増し、50時間後にはおよそ $10^9$  cells/gに達し、腐敗臭が感じられるようになった。混合製剤添加区では添加濃度が高くなるにつれて生菌数の増加がゆるやかになった。ちなみに、150時間経過後の生菌数は、0.5%区では約 $10^8$  cells/g、1%区では約 $10^7$  cells/g、2%区では約 $10^6$  cells/gであった。官能的には、0.5%区でやや腐敗臭が感じられたが、他の2添加区では感じられなかった。混合製剤添加区における菌の増殖曲線をみると、0.2%添加区では、誘導期の延長、これ以上の濃度の添加区では、誘導期の延長と対数期の増殖抑制が認められた。このことから、大豆煮豆の腐敗菌に対す

る混合製剤の発育阻害型式は、低濃度では誘導期延長型、高濃度では誘導期延長型と対数期抑制型の複合型であると思われる。

貯蔵中の煮豆を官能的に観察した結果、腐敗が感知されたときの生菌数は、 $10^8 \sim 10^9$  cells/gであった。この時点では、腐敗は十分に進行していると思われるので、試料の生菌数が $10^7$  cells/gに達するまでの期間を保存寿命と仮定してその値を求めた結果、表4のようになった。供試濃度範囲では、ほぼ濃度に比例して保存寿命が延長した。

表4 混合製剤を添加した大豆煮豆の保存寿命\*

混合製剤濃度(%)	保存寿命(h)
0	33
0.2	46
0.5	104
1.0	143
2.0	195

\*生菌数が $10^7$  cells/gに達するまでの時間を保存寿命とした（貯蔵温度：35~37℃）

大豆煮豆の貯蔵中におけるpHの変化を図2に示した。各試料とも、貯蔵期間の経過につれてpHが低下したが、その度合いは、混合製剤の添加量の多い試料ほど小さく

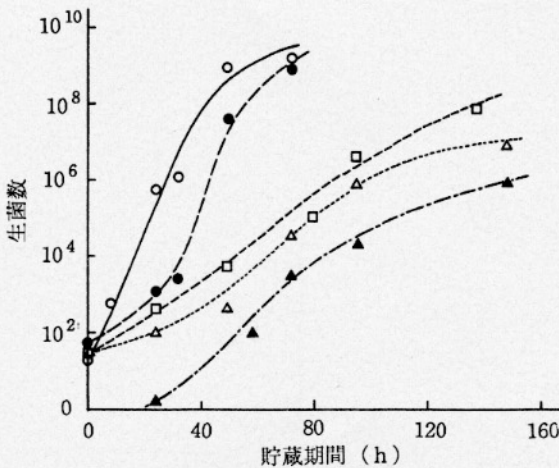


図1 混合製剤を添加した大豆煮豆の貯蔵中における生菌数の変化

混合製剤濃度(%)

○, 0; ●, 0.2; □, 0.5; △, 1.0; ▲, 2.0

貯蔵温度, 35~37℃

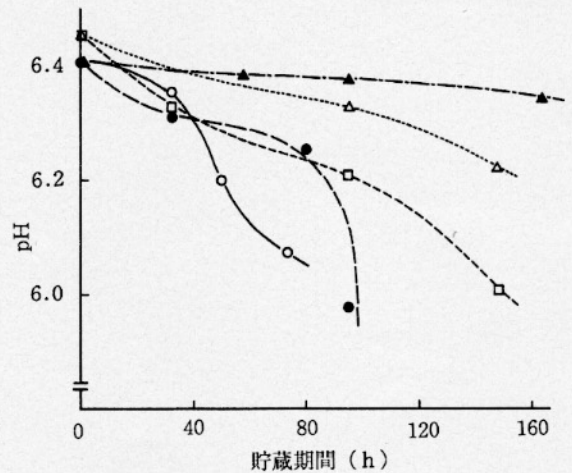


図2 混合製剤を添加した大豆煮豆の貯蔵中におけるpHの変化

混合製剤濃度(%)

○, 0; ●, 0.2; □, 0.5; △, 1.0; ▲, 2.0

貯蔵温度, 35~37℃

なった。この現象は、生菌数の増加の状況とよく対応していた。 $10^7$  cells/g に達した時点のpHは、始発pH (>6.4) より0.1~0.2低いだけであった。

以上の結果を総括すると、混合製剤には、0.5%濃度で、昆布佃煮に対してソルビン酸と同等の防カビ効果が、大豆煮豆に対しては無添加の場合の3倍以上の保存効果があることがわかった。

## 文 献

- 1) 中川禎人・前重静彦：広島食工試研報, 15, 27 (1980).
- 2) 古賀友英・渡辺忠雄：日食工誌, 15, 297 (1968).
- 3) 古賀友英・渡辺忠雄：日食工誌, 15, 310 (1968).
- 4) 駒形和男・小川博望・福島 清・伊藤 武：食衛誌, 9, 289 (1968).

(昭和63年11月30日受理)