

微生物制御による賞味期限延長と食品ロス削減

奥野製菓工業(株) 総合技術研究部 食品領域 平田 奈緒美

はじめに

食品の消費期限・賞味期限を延長し、食品ロスを削減することは、環境への負荷を軽減し、限られた資源を有効活用する上で重要な課題である。食品の日持ちを向上させる手段には、適切な容器包装資材の選定や製造工程における衛生管理の強化など、いくつかのアプローチが存在する。なかでも、微生物の増殖抑制を目的とした食品添加物の使用は、実用性に優れた方法として、広く取り入れられている。これらの食品添加物の中で、特に活用されているのが、酢酸や酢酸Naを主成分とする制菌剤である。幅広い抗菌スペクトルを有することから汎用性が高く、調理済み食品や惣菜など多様な加工食品に活用されている。

一方、近年は単身世帯や共働き世帯の増加、少子高齢化といった社会構造の変化により、個食や簡便調理へのニーズが高まり、チルドパウチ食品を中心とするロングライフ商品の需要が拡大している。これにともない、保存期間の長期化や保管温度帯の変化などにより、従来の制菌剤では対応が難しい微生物への対策が新たな課題となっている。

こうした課題を解決するため、当社ではチルドパウチ食品の腐敗原因菌に対して増殖抑制効果を示す制菌剤「トップキープデリ雪華CPS」を開発し、販売を強化している。本稿では、本製品の技術的特長および応用事例について紹介する。

また、消費者の食品表示への関心の高まりを背景に、使用する原材料や表示内容を意識した商品も少しずつ広がりをみせている。こうした動きを受け、

当社では食品素材のみで構成された日持向上素材「トップNフィットプラスシリーズ」を展開している。本シリーズは醸造酢が本来持つ抗菌性に着目し、日持ちとおいしさの両立を目指して開発されたものである。本稿では「トップNフィットプラスWS」、「トップNフィットプラスSN」の技術的な特長に触れながら、日持ち向上における新たな選択肢としての可能性を紹介する。

1. チルドパウチ保存用制菌剤「トップキープデリ雪華CPS」

近年、需要が急増しているチルドパウチ食品について、品質保持上の新たな課題として注目されているのが耐熱性芽胞菌パエニバチルス属の増殖抑制である。多くの芽胞形成菌は、加熱調理後も芽胞を形成して生存することが可能だが、低温や酸素の乏しい環境では増殖が抑制されるため、チルド食品への影響は限定的であった。一方、パエニバチルス属は、冷蔵温度帯や嫌気的な条件下でも増殖可能であり、チルド食品における腐敗要因として問題視されている¹⁾。

こうした背景を踏まえ、当社ではパエニバチルス属の増殖抑制を目的とした日持向上剤製剤「トップキープデリ雪華CPS」を開発し、ユーザーへの提案を進めている。

本製品は、「芽胞の発芽抑制」と「栄養細胞の制

菌」という2つのアプローチにより、菌の増殖を効果的に抑制する設計としている。酢酸Naなどの制菌素材に加え、芽胞の発芽を抑制する素材を配合することで、耐熱性芽胞菌に対する高い増殖抑制効果を実現した。さらに、奥野製菓工業独自のマスキング技術「デリ雪華製法」を取り入れることで、酢酸Na特有の酸味や塩味を低減し、風味を損ねることなく、チルドパウチ食品の保存性を向上できる製品となっている。

本製剤の効果検証として、芽胞の発芽抑制試験を実施した(図1)。パエニバチルス属の1種である *P. polymyxa* の芽胞液 (10⁶ spore/ml) を、蒸留水および0.1%トップキープデリ雪華CPS水溶液にそれぞれ接種し、35℃で振とう培養したのち、分光光度計によるOD₆₆₀の測定により発芽状況を評価した。その結果、トップキープデリ雪華CPS添加区は、コントロール区と比較して芽胞の発芽を30%以上抑制されていることが確認でき、芽胞の発芽抑制に有効に作用することが示唆された。

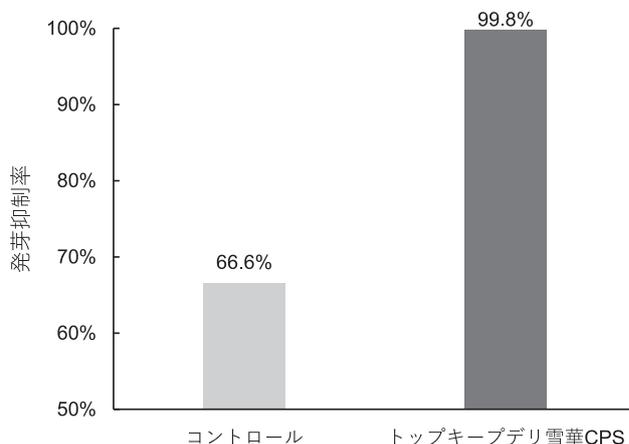


図1 トップキープデリ雪華CPSの芽胞発芽抑制効果

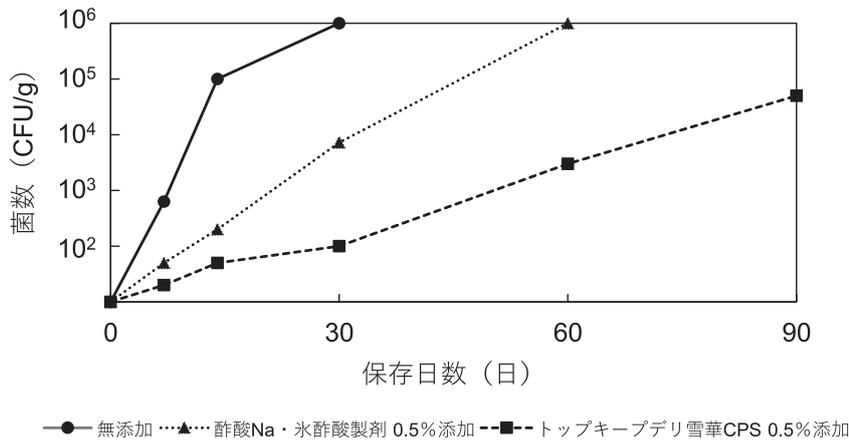


図2 タマゴサラダにおけるトップキープデリ雪華CPSの保存効果

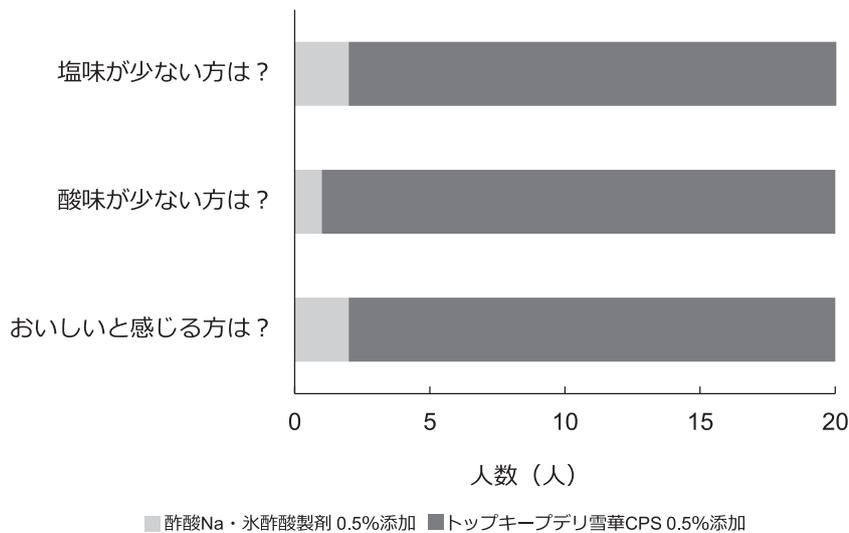


図3 トップキープデリ雪華CPSを添加したタマゴサラダの官能評価結果

表1 トップNフィットプラスシリーズのラインナップ

適用食品	製品名	特長
惣菜全般	トップNフィットプラスWS	デリブレンド製法を組み合わせることで大幅に酸味酸臭を低減
米飯	トップNフィットプラスBH	焙煎米糠エキス配合により、米飯に適した味質の調味酢
カット野菜	トップNフィットプラスCY	植物由来の抗酸化成分配合により、野菜の色調を維持しながら日持ちを向上
卵加工品	トップNフィットプラスTMG	デリ雪華製法を組み合わせることで、卵の風味を残しつつ、日持ちを向上
畜肉加工品	トップNフィットプラスNK	まろやかな味質で、肉の風味を損なわない
水産加工品	トップNフィットプラスSS	消臭素材配合により水産加工品の生臭さも低減
麺・皮(酸性麺)	トップNフィットプラスSN	麺の軟化や麺切れを抑制できる食品素材を配合
パン	トップNフィットプラスMB	風味や物性への悪影響を抑制できる香味素材や食品素材を配合
甘味フィリング	トップNフィットプラスSNF	甘味フィリングに適した香味素材を配合し、風味を損なわない

さらに、図2はチルドパウチのタマゴサラダにトップキープデリ雪華CPSを添加した際の保存結果を示したものである。従来型の酢酸Na・氷酢酸製剤およびトップキープデリ雪華CPSをそれぞれ0.5%添加してタマゴサラダを作製し、121℃・20分の加熱殺菌後に、*P. polymyxa*の芽胞液を10 spore/gとなるように植菌して、10℃

保存での菌数推移を比較した。その結果、酢酸Na・氷酢酸製剤は保存60日目で菌数が10⁶CFU/gを超えたのに対し、トップキープデリ雪華CPS添加品は保存90日目でも菌数を10⁴CFU/g台に抑えており、従来の酢酸Na・氷酢酸製剤と比較して30日以上の日持ち向上が可能であることが確認された。

また、官能評価においても、トップキープデリ雪華CPS添加品は、酢酸Na・氷酢酸製剤と比べて酸味や塩味の影響が少なく、食品本来の風味を損なうことなく、日持ちを向上できることが明らかとなった(図3)。

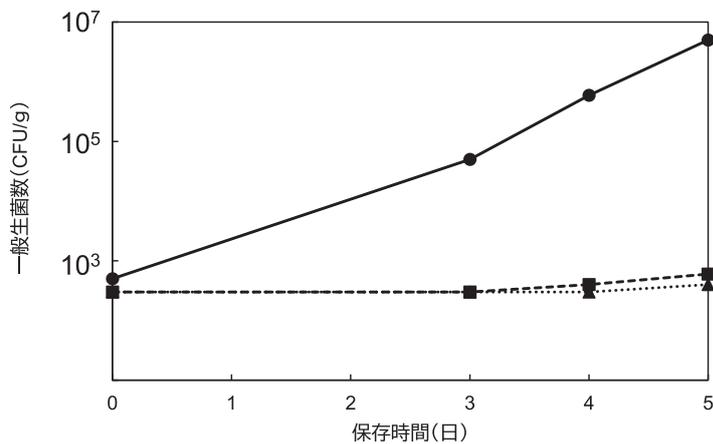
以上の結果から、トップキープデリ雪華CPSはチルドパウチ食品の保存性の向上と風味保持の両立を実現する実用性に優れた日持ち向上剤であることが示された。

2. 食品素材で日持ちとおいしさを両立する「トップNフィットプラスシリーズ」

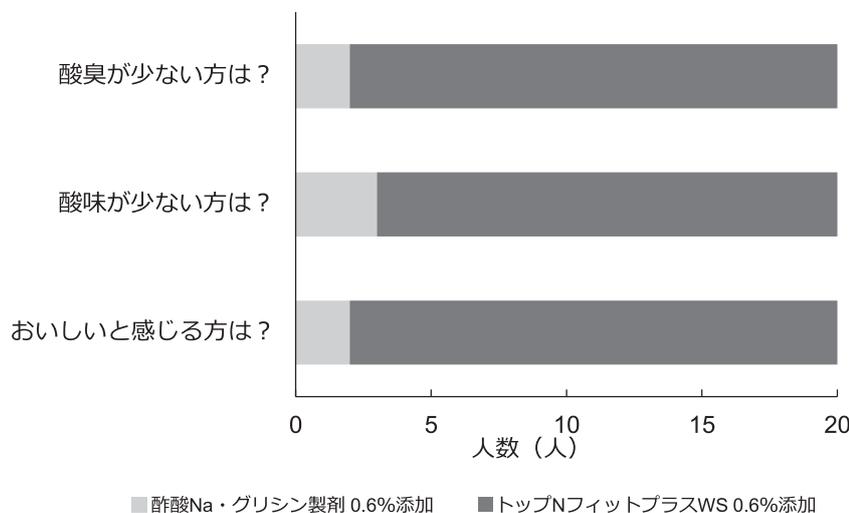
「トップNフィットプラスシリーズ」は、独自発酵の醸造酢をベースにした日持ち向上素材である。酢は古くから食品の保存用途に活用されており、広い抗菌スペクトルを持つことから日持ちに有用な素材として認識されている。一方で、酢特有の酸味や酸臭を感じるため、食品への使用量には制限があり、十分な制菌効果を得にくいという課題があった。これらの課題を解決するために、当社では醸造酢の酢酸発酵工程に改良を加え、高い抗菌性を持ちながら、酸味酸臭を低減することに成功した。現在はこの独自発酵醸造酢をベースに、加工食品の多様なニーズに応える9品目の製品を展開している(表1)。

トップNフィットプラスWSは、奥野製薬工業独自の発酵醸造酢とマスキング技術であるデリブレンド製法を取り入れ、酸味酸臭を大幅に低減させた素材である。醸造酢ベースでありながら、惣菜類の風味を損ねることなく、日持ちを向上することができる。

図4は需要が年々高まっているチルド食品への応用例として、ポテトサラダにトップNフィットプラスWSを添加した際の保存結果を示したものである。一般的な日持ち向上剤である酢酸Na・グリシン製剤とトップNフィットプラスWSをいずれも全原料に対して0.6%添加したポテトサラダを10℃で保存し、菌数の推移を検証した。その結果、無添加品は保存5日目で菌数が10⁶CFU/gを超えたのに対し、トップNフィットプラスWS添加品は酢酸Na・グリシン製剤と同様に、5日目で



●— 無添加 …▲… 酢酸Na・グリシン製剤 0.6%添加 -■- トップNフィットプラスWS 0.6%添加
 図4 ポテトサラダにおけるトップNフィットプラスWSの保存効果



■ 酢酸Na・グリシン製剤 0.6%添加 ■ トップNフィットプラスWS 0.6%添加
 図5 トップNフィットプラスWSを添加したポテトサラダの官能評価

も菌数を10²CFU/g台に抑えており、高い保存効果が確認された。

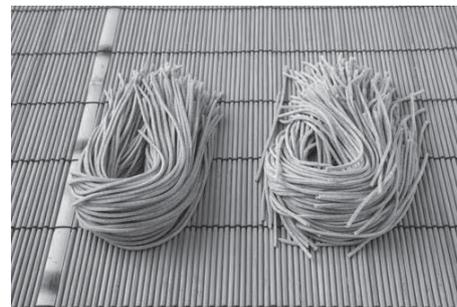
また、ポテトサラダにおける両製剤の風味への影響を官能評価により比較した(図5)。評価の結果、酢酸Na・グリシン製剤添加品に比べて、トップNフィットプラスWS添加品は酸味が穏やかで惣菜本来の味を損なわず、おいしさを維持できることが明らかとなった。

以上より、トップNフィットプラスWSは日持ちの延長とおいしさを両立できる惣菜向けの素材として有用であ

ることが確認された。

次に、トップNフィットプラスSNは、独自発酵醸造酢に加え、麺の食感や製麺適性への悪影響を抑える食品素材を組み合わせた日持向上素材である。

通常、醸造酢に含まれる酢酸は低pHであるため、タンパク質の変性を引きおこし、麺の軟化や麺切れといった商品不良につながる。しかしながら、トップNフィットプラスSNはこれらの課題を改善し、麺の品質を維持しながら日持ちを向上させることが可能であ



トップNフィットプラスSN 一般的な醸造酢
 写真1 そばにおけるトップNフィットプラスSNの製麺性評価

る。本品が一般的な醸造酢や制菌剤により生じる麺切れなどの製麺トラブルを抑制する効果を写真1に示す。市販の醸造酢を添加した5割そばでは麺切れが確認されたのに対し、トップNフィットプラスSNを添加したそばは、麺切れが見られず、製麺性に悪影響を与えないことが確認された。

また、表2はトップNフィットプラスSNを添加した生そばの保存性評価結果である。日持ち向上用途で用いられる酢酸Na・氷酢酸製剤と比較するため、それぞれをそば粉や小麦粉などの粉類に対して2%となるよう添加し、15℃で保存検査を実施した。その結果、無添加品は保存4日目で菌数が10⁶CFU/gを超えたのに対し、トップNフィットプラスSN添加品は酢酸Na・氷酢酸製剤添加品と同様に、菌数を10⁴CFU/g台に抑え、カビの発育も抑制されていることが確認された。

おわりに

本稿では、「トップキープデリ雪華CPS」および「トップNフィットプラスシリーズ」による日持ちとおいしさを両立しながら、食品の賞味期限を延長する技術について紹介した。

当社製品がユーザーの食品の品質や保存性を高めることで、消費期限・

賞味期限の延長の手段として活用いただければ幸いである。今後も「おいしさと安全を食卓へ」をモットーに、多様化するニーズに寄り添った製品の開発に努めていきたい。

〈参考文献〉

- 1) 池田直樹、澤口謙、小林義明、長田隆：Jpn.J.Food Microbiol., 41 (2) (2024)

試験区	10%pH	項目	菌数(CFU/g)				
			初発	2日目	4日目	6日目	8日目
無添加	5.79	一般生菌数 カビ	8 × 10 ² (-)	3 × 10 ⁴ (-)	> 10 ⁶ (-)	— (++)	— (+++)
酢酸Na・氷酢酸製剤 2%添加	5.65	一般生菌数 カビ	3 × 10 ² (-)	1 × 10 ³ (-)	7 × 10 ⁴ (-)	2 × 10 ⁵ (-)	— (+)
トップNフィットプラスSN 2%添加	5.64	一般生菌数 カビ	4 × 10 ² (-)	9 × 10 ² (-)	3 × 10 ⁴ (-)	4 × 10 ⁵ (-)	— (+)

表2 生そばにおけるトップNフィットプラスSNの保存効果
 保存温度：15℃
 —～ +++：カビの発生程度