チルド食品を膨張変敗させるクロストリジウムの制御

チルド食品のロングライフ化に向けた偏性嫌気性芽胞形成菌の加熱殺菌条件の確立

小林　哲也

○チルド食品の膨張変敗を引き起こすクロストリジウムの性状を明らかにしました。
○*Clostridium pasteurianum*類縁菌を指標に加熱処理条件とガス発生の関係を明らかにしました。
○得られた知見は、チルド食品の加熱処理条件の設定に活用できます。

背景と目的

樹脂製パウチに内容物を密封し、加熱殺菌することで1ヶ月程度の保存性を実現している袋物惣菜は、惣菜市場の中でも成長が著しく、売上高は1,996億円（2012）から8,110億円（2019）に増加しました。袋物惣菜の微生物制御に着目すると、包装内部が嫌気状態となるため、加熱殺菌後も製品内に生残しているクロストリジウムの芽胞が発芽、増殖することが懸念されます。

本研究では、*Clostridium pasteurianum*類縁菌を指標として、袋物惣菜などのチルド食品を膨張変敗させるクロストリジウムを制御するための加熱殺菌条件を提示しました。

成　果

(1)野菜ペーストを膨張変敗させるクロストリジウムの諸性状

食品製造環境等から分離した*C. acidisoli*や*C. butyricum*、*C. pasteurianum*などの類縁菌22株が10℃でも発育することを確認しました。これらの菌株が食品中に混入すると冷蔵保存中に膨張変敗が発生する恐れがあります（図1）。

*C. pasteurianum*類縁菌は、他の菌株よりも芽胞の耐熱性が顕著に高く、種々の野菜ペースト中でガスを産生する特性を有していたため、本菌を制御することでクロストリジウムによるチルド食品の膨張変敗を防止できることが考えられました。

図1 パウチ詰コーンペーストの膨張変敗
正常品（左）、膨張変敗品（右）

(2) 野菜ペーストを膨張変敗させるクロストリジウムの制御に必要な加熱処理条件

*C. pasteurianum*類縁菌の芽胞を接種して10℃で保存したパウチ詰野菜ペーストについて、ガス発生が目視確認できるまでの期間は、加熱処理条件（$F_{90℃}$）との一次式で近似でき、ガス発生期間を推定できることが示唆されました（表1）。

$F_{90℃}$：90℃で何分相当加熱されたのか示す換算値。算出には温度履歴とz値が必要であり、今回はz=10℃としました。

表1 各野菜ペースト中でのガス発生期間を予測する近似式

試料	pH	近似式	決定係数
スイートコーン	6.4	y=0.060x + 1.066	0.955
カボチャ	5.6	y=0.147x + 3.132	0.979
ジャガイモ	5.5	y=0.415x + 2.950	0.994
タマネギ	5.3	y=0.559x + 3.091	0.998

芽胞は3 log spores/gとなるように接種した。
y：試作した34袋のうち、1袋でもガス発生が確認された期間、x：$F_{90℃}$

得られた近似式をもとに、一定期間ガス発生を防止するために必要な加熱処理条件（$F_{90℃}$）を算出して、pHとの関係を図示したところ、指数的に変化することが示唆されました（図2）。

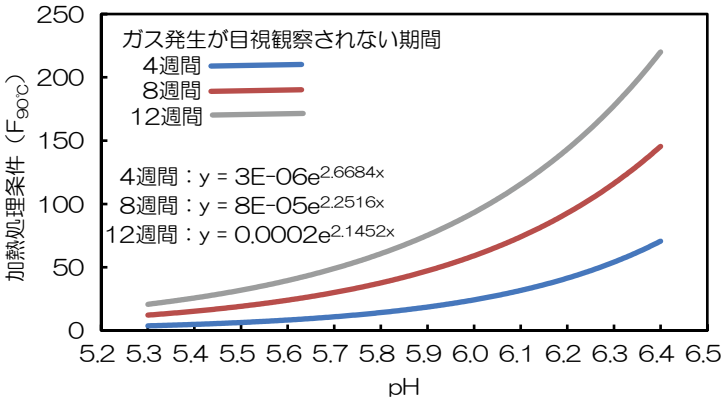

図2 ガス発生が目視観察されないために必要な加熱殺菌条件とpHの関係
翌週には少なくとも1袋はガス発生が目視確認されると仮定して算出

これらの結果を活用すると、クロストリジウムによるガス発生を一定期間防止するために必要な加熱処理条件（$F_{90℃}$）を算出できます。図2より各pHにおいて4，8，12週間ガス発生を防止するための加熱処理時間を求めることが出来ます。また、グラフに無い期間を求める場合は、表1の近似式から各pHにおける加熱処理条件（$F_{90℃}$）を指数近似します。得られた近似式からガス発生を防止するために必要な加熱処理条件（$F_{90℃}$）を求めます。

令和2年 食品加工研究センター研究発表会（web）にて要旨を公開

研究担当部
応用技術部　応用技術グループ
０１１－３８７－４１２７