

—豆腐工場における微生物管理—

島豆腐は、アチコーコー（熱々）の状態です店頭販売されています。店頭販売時の製品温度は、約45℃～30℃付近で微生物が増殖しやすい温度域です。また、豆腐は水分が90%程度でpHも中性なため、微生物が増殖しやすく衛生的な製造が不可欠な食品だといえるでしょう。表1に量販店で購入し、26℃に放置したときの一般生菌数の推移を示します。菌数が 10^{5-6} /g程度になると、pHはおおむね5.5以下で、官能的にも酸味を呈するといわれています。さらに、多くの都道府県では、指導基準として、 10^5 /g以下を設定しているところが多いようです。

さて、島豆腐の微生物数は300以下から、 10^5 まで大きくばらついていることがわかりました（表1）。A社の場合、購入後6時間を経過しても一般生菌数は 10^3 /gと生食に十分な品質を保っていました。一方、初発菌数の多い豆腐は購

入後数時間で 10^5 /gを超過し、官能的にも乳酸発酵様の臭いがするようになりました。アチコーコー販売の島豆腐は、小売りでの品質（温度）管理は期待できないことから、工場出荷時の品質が消費者が手にする最終的な製品品質であるといえます。島豆腐の微生物制御について、留意点をまとめました（表2）。

表1 島豆腐の一般生菌数の推移（単位：1gあたり）

経過時間	1時間	3時間	6時間	8時間
A社	<300	3.5×10^2	4.1×10^3	9.1×10^4
B社	8.4×10^3	3.1×10^4	4.2×10^4	1.4×10^5
C社	1.8×10^5	6.8×10^6	2.7×10^7	
D社	1.8×10^5		2.9×10^6	

表2 加工工程における微生物の制御について

加工工程	予測される危害	管理事項	F工場での菌数の推移と留意点
大豆			一般生菌数（カッコ内は大腸菌群）
↓ 水洗	芽胞菌の残存	浸漬水 浸漬温度	2.1×10^6 （陽性） 大豆には、土壌由来の細菌、カビ、芽胞菌が付着しています。芽胞は <u>100℃前後の温度では殺菌されません。芽胞菌の除去には洗浄が重要です。水量、回数、温度に注意して洗浄してください。</u>
↓ 浸漬			
↓ 磨砕	グラインダーやオカラ分離器からの2次汚染	器具の洗浄	3.1×10^6 （陽性）
↓ オカラ分離			
↓ 豆乳			1.9×10^6 （陽性）
↓ 加熱	加熱不足による菌の生残	加熱温度 加熱時間	<300（陰性） 食品衛生法の製造基準では、「豆汁又は豆乳は、沸騰状態で2分間加熱する方法又はこれと同等以上の効力を有する方法により殺菌しなければならない」とあります。 <u>直釜豆腐では、90℃以上で5分以上加熱するとよいでしょう。</u>
↓ 凝固			
↓ クンスー取り	器具からの2次汚染	器具の洗浄	<300（陰性） 豆腐箱は、木製でも <u>十分な洗浄と熱水消毒</u> をすれば、ステンレス製と菌数は変わりません。
↓ 圧搾・成型			
↓ カット・包装	作業員からの2次汚染	作業員の衛生管理	$10^2 \sim 10^3$ （陰性）
↓ 島豆腐			
↓ 配送	配送から店頭販売までの所用時間	配送時間	豆腐のカット・パック詰めは人手に頼るため、微生物汚染を受けやすい工程です。また、カット作業場所に配送担当者が、土足や普段着で立ち入る場面が見受けられます。 <u>清潔区域と不潔区域のゾーニングを確立しましょう。</u>
↓ 販売			