

だんご生地の膨張の検証について

杉谷 和加奈、市丸 優子、大澤 恵美、前田 浩江* 飯富 順子* 中澤 由美*

* 食品保健課

1 はじめに

だんご生地は生めんと同様、水分含有量が多く製造工程中に殺菌工程がないため、保存性が低く製造工程、流通工程での適切な管理がなされていないと変敗しやすい食品である¹⁾。だんご生地としての衛生規範は無く、生めんに準ずると「大腸菌・黄色ブドウ球菌 - 陰性、生菌数 $3.0 \times 10^6/g$ 以下」である。

今回、イベント用のだんご生地が膨張・破裂するという事例が発生したため、だんご生地の製造・流通工程中の菌汚染について調べ、原因菌について検証したので報告する。

2 事例概要

平成 23 年 10 月に熊本県で開催されたイベントで、ボランティア団体が郷土料理である「だご汁」を提供する予定であった。しかし、当日の調理前に原材料であるだんご生地に膨張・破裂したのが見られ、発酵臭や腐敗臭が確認された。

膨張した生地の製造・流通・保管状況については次のとおりである。

日時	経過時間	作業内容等	温度管理	場所
イベント 2 日前 11 : 30		生地の製造 (2 種類の小麦粉を使用)	室温	製麺所
15 : 00		ビニール袋に個装し、ダンボール箱に入れ冷蔵庫保存	庫内温度 5	
イベント 1 日前 5 : 00		保冷車にて加工所へ配送	外気温 25	加工所
5 : 30		加工所冷蔵庫に納品	冷蔵庫 5	
13 : 00 ~ 15 : 30		冷蔵庫内で仕分け後、保冷剤を入れ発泡スチロール容器に梱包	冷蔵庫 9.5	
16 : 00 ~ 16 : 50		梱包品を輸送会社の車両に積み込み	常温	
17 : 10 ~ 17 : 40		輸送会社に搬送	配送 18 ~ 19 (設定 5)	配送会社
		冷蔵庫保存	冷蔵庫 設定 2 (記録無し)	
イベント当日 6 : 05 ~ 8 : 40		各会場に搬送 到着後、屋外保管	配送 8.4 ~ 15 (一部記録無し)	各会場(屋外)
10 : 00	47 時間	生地の膨張・破裂の確認	外気温 25	

連絡を受け食品保健課が調査へ赴いたが、現物は処分された後であり原因が特定できなかった。このため、原因推定を目的に「温度変化と細菌数の変化」を調査する再現試験を行った。

3 材料及び方法

生地の膨張の要因として4点が考えられた。

- (1) 環境由来菌の混入
- (2) 原材料由来菌の混入(山芋粉入り小麦粉、国産小麦粉)
- (3) 製造所での保管温度の不備
- (4) 保管先での温度管理の不備

生地の製造から膨張までの温度変化・保管温度、原材料の違いによる生地の性状及び細菌数の変化、施設の衛生状態の確認を行うこととした。

細菌数の項目は一般細菌数・乳酸菌数・酵母菌数・耐熱性芽胞菌数を調査対象とした。

製造工程は当日と同様、製造業者が山芋入り小麦粉(小麦粉A)と国産小麦粉(小麦粉B)を使用し2種類のだんご生地を製造、2kgずつビニール袋に入れ、それをダンボールに6個ずつ詰めそのまま冷蔵庫で24時間保管した。

翌日、当センターに持ち込まれた時点で細菌数検査を実施(コントロールとする)し、同様に製造された別の生地を製造所の冷蔵庫設定温度、加工所の冷蔵庫温度である5、10及び当時の外気温25で管理し、生地の膨張が発生した時点で細菌数検査を実施した。また、製造所の機械・器具の拭取り調査も実施した。

それぞれに使用した培地は次のとおりである。

- 一般細菌数 : 標準寒天培地
- 酵母菌数 : ポテトデキストロース寒天培地+クロラムフェニコール+NaCl
- 乳酸菌数 : MRS寒天培地+炭酸カルシウム+ソルビン酸K
- 耐熱性芽胞菌数 : 標準寒天培地

4 結果

(1) 温度変化について

生地製造後に製造所内のコンテナ冷蔵庫で約24時間保存した。冷蔵庫内の平均温度は6.5、段ボール内9.4であった。また、だんご生地の中心温度が10以下になったのは保管後390分から700分であった。

当センターに持ち込まれた後は、設定条件(5、10、25)に係わらず恒温状態を保ち、上昇は確認されなかった。

(2) 生地の膨張について

5、10恒温下では生地の膨張は認められなかった。しかし、25恒温下の生地は2種類ともに膨張が認められた。

(3) 細菌数について(表1参照)

施設の拭取り検体では、生地攪拌後の「番重」で一般細菌数が 1.4×10^3 /g検出された。

原材料では、一般細菌数 $3.4 \times 10^3/g$ 及び $1.3 \times 10^3/g$ と顕著に高いものはなかった。

保存温度別細菌数は、25 恒温下で今回検討の菌種全てにおいて上昇が見られた(図1)。その中でも一般細菌数と乳酸菌数は約 $10^9cfu/g$ と著名な高値を示した。

高値を示した乳酸菌をアピ 50CHL で同定したところ *Leuconostoc mesenteroides* が約 8 割を占め、その他に *Lactobacillus* 属、*Lactococcus* 属も少数検出された。

表1. 細菌数結果

	一般細菌数	乳酸菌数	酵母菌数	耐熱性芽胞菌数
拭き取り ミキサー壁	< 300	< 300	< 100	< 300
拭き取り ミキサー羽	< 300	< 300	< 100	< 300
拭き取り 番重	1.4×10^3	< 300	< 100	< 300
小麦粉 A	1.3×10^3	< 300	1.0×10^2	< 300
小麦粉 B	3.4×10^3	< 300	3.0×10^2	< 300
コントロールA	6.5×10^3	5.7×10^3	2.0×10^2	< 300
コントロールB	3.2×10^3	1.9×10^3	1.0×10^2	< 300
4 生地A	8.5×10^3	4.5×10^3	1.0×10^2	< 300
4 生地B	9.5×10^4	7.7×10^4	5.0×10^2	< 300
10 生地A	1.4×10^5	1.0×10^5	1.0×10^2	< 300
10 生地B	1.8×10^6	1.4×10^6	4.0×10^2	< 300
25 生地A	2.1×10^9	9.9×10^8	2.8×10^3	2.1×10^6
25 生地B	1.4×10^9	1.7×10^9	1.0×10^5	2.5×10^5

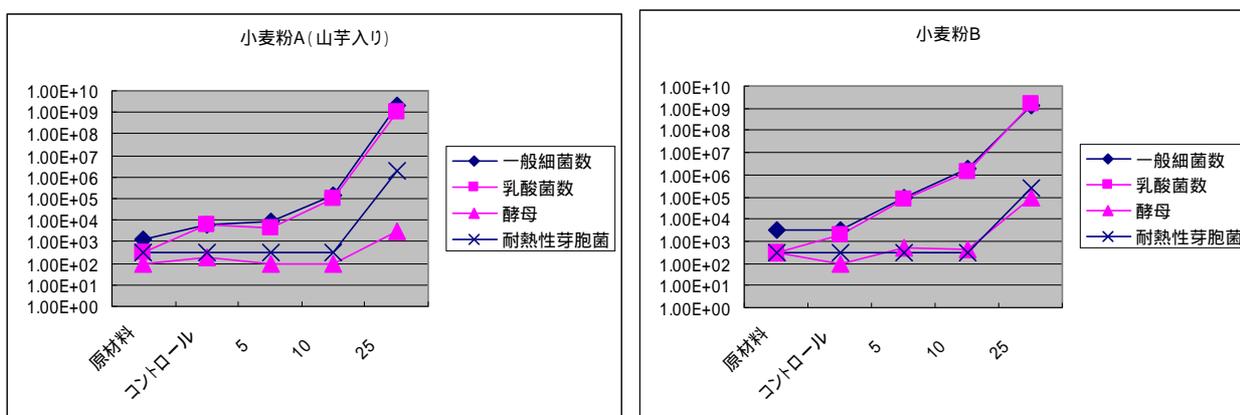


図1. 生地の細菌数(保管温度による推移)

5 まとめ

今回の結果から、原材料の違いは膨張の原因ではないと考えられた。また、培養温度 25 で著明な菌の増殖を認めた。原因菌は乳酸菌によるものと考えられ、ヘテロ乳酸菌である *Leuconostoc* 属が糖質を代謝し乳酸とエタノール、二酸化炭素を生成したことが食品の膨張事例の原因と示唆された。しかし、乳酸菌がどの過程で混入したのかを鑑別することはできなかった。

6 考察

だんご生地での膨張は乳酸菌の増殖によるものと考えられた。しかし、温度管理が 10 以下でなされていれば菌数も 10⁶/g 以下を推移しており顕著な菌数増加はなかったことから製造後の温度管理が最も重要な要因であることが検証された。

7 参考文献

- 1) 内藤茂三：食品保存へのオゾンの利用に関する研究 第 34 報 生めんの乳酸菌による膨張とオゾンによる防止に関する研究 ,愛知県食品工業技術センター年報,38,36-43,1997