

成分規格のない食品の細菌汚染状況 (第1報)

とうふ、生菓子について

岡崎 秀信・香西 徹行・十川みさ子・菊地 茂*

はじめに

食品による危害防止を目的として、昭和22年に制定された食品衛生法は、主要な食品について成分規格を制定し、その衛生的基準の維持、向上に努めているが、食生活の多様化から夥しい種類に上る各種食品のすべてに成分規格を設けることは理想ではあるが不可能に近い。しかしながら、食品による事故の多くは、この様な成分規格の定められていない食品によって発生する場合が多いのも事実で、何等の規制もせず野放しのまま放置することは、食品事故(例えば食中毒)が関係者の努力にも拘らず、一向に減少しない許りか時に増加の気配すら示すことからゆるがせに出来ない事である。そこで各自自治体において独自に指導基準を設け、これらの食品による事故防止に努める所が増加しており、東京都、神奈川県、静岡県等13の県市が設定し、7つの県市が準備を進めている。本県においても、自主検査、指導監視の衛生的基準設定の基礎調査として、54年度にとうふ、生菓子についてその細菌汚染状況を調査した。

I 材料および方法

1. 供試材料

とうふ: 包装とうふ(豆乳に凝固剤を添加し、容器包装に充填した後、加熱凝固させたもの)、簡易包装とうふ(とうふとして成型後、水と共に容器に入れ密封したもの)、裸とうふ、玉子とうふ(そう菜としての玉子とうふは製造方法によって、包装とうふ、および簡易包装とうふに含めた)、それぞれを消費者が購入する状態のものを、スーパー、小売店等より購入し試料とした。

生菓子: 法で規定した出来上り直後の水分40%以上、餡、クリーム、寒天等を用いたものは水分30%以上含有するものを対象とした。すなわち、シュークリーム、ショートケーキ、その他(だんご、まんじゅう、餅等)とし、スーパー、小売店より購入した。試料はいずれ

もクーラーに入れ、出来るだけ速やかに試験室に搬入し検査に供した。

2. 試験方法

1) 一般細菌数: 試料10gを無菌ポリ袋にとり、滅菌リン酸緩衝稀釈水90mlを加えストマッカーで圧坐し10倍稀釈試料とし、さらに同稀釈液を用いて 10^2 、 10^3 、 10^4 稀釈液を作製した。各稀釈液の1mlずつをシャーレに入れ、標準寒天培地約20mlを加えて混釈し、冷却後フラン器に倒置し、 $35^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ に48ha培養後発生したコロニーを計算し、試料1g当りの菌数を算出した。

2) 大腸菌群: 試料の 10^1 、 10^2 稀釈液の1mlずつを2枚のシャーレにとり、溶解したデソキシコーレート培地(以下D寒天)約20mlを加えて混和し、冷却後更に同培地を重層して $35^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ のフラン器内で 20 ± 2 ha培養した。発生した定型のコロニーの数を計測し、1g当りの菌数を算出して大腸菌群数とした。なお計測した赤色コロニーの中数個を乳糖ブイオンに接種し、ガス産生を確かめると共に Invic による属の同定を行った。

一方 10^{-1} 試料を原液として、BGLB培地に10ml、1ml、0.1mlずつ接種(3本法)し、 $35^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ に24~48ha培養し、ガス発生試験管よりEMB培地に分離 $35^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ で20~24ha培養し、定型のコロニー数個をとり、前述と同様にして分離株の性状を調べた。

3. 黄色ブドウ球菌

卵黄加マンニット食塩寒天培地に10倍稀釈試料0.1mlを滅菌コンラージ棒で全面に塗抹し、 37°C で48hr培養後、周辺に白濁環を呈する定型のコロニーを数えると共に、代表的な1~2個についてコアグラゼテストを行い確認した。

II 成績

1. 4~6月3ヶ月の成績

包装とうふ: 大腸菌群についてはMPN法、D寒天法

* 香川県業務食品課

とも90%近くが陰性であるが、生菌数に 10^3 以上が15/38 = 13.1%みられた。ブドウ球菌は全例陰性であった。

表1 衛生指導基準基礎調査成績(4.5.6月)

品名	調査月	大腸菌群					生菌数						ブドウ球菌 陽性球数	検体数	計	4	5	6										
		MPN (100g)					D寒天(1g)																					
		(-) ≤10 ²	10 ³	10 ⁴	>10 ⁴		(-) 10 ¹	10 ²	≥10 ³	3×10 ²	10 ³	10 ⁴							10 ⁵	≥10 ⁶	監視コロニー							
包装とうふ (玉子とうふを含む)	4	6	1	4	0	0	9	1	0	1	7	0	0	2	1	1	0	0	11	38	K.a I	23	16	11				
	5	13	0	0	0	0	13	0	0	0	12	0	1	0	0	0	0	0	13						" II	4	1	0
	6	13	1	0	0	0	14	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	14						" III	2	2	2
	%	84.2	5.3	10.5	0	0	94.7	2.6	0	2.6	86.8	0	2.6	5.3	2.6	2.6	0	0										
簡易包装とうふ (裸とうふを含む)	4	3	5	4	0	9	11	3	6	1	3	0	2	11	3	2	0	0	21	62	E.c I	4	1	2				
	5	1	4	5	1	9	10	3	1	6	2	0	0	8	4	6	0	0	20						" III	5	5	2
	6	4	3	5	5	4	14	6	1	0	5	0	0	8	4	4	0	0	6						21			
	%	12.9	19.4	22.6	9.7	35.5	56.5	19.4	12.9	11.3	16.1	0	3.2	59.7	17.7	19.4	0	1.7										
ショートケーキ	4	3	1	2	0	0	5	1	0	0	1	0	1	3	1	0	0	0	6	18	Cit. fl	13	7	12				
	5	2	1	1	0	2	3	1	0	2	2	0	0	1	3	0	0	0	6						" II	5	4	0
	6	0	2	1	3	0	0	3	2	1	0	0	1	3	2	0	0	0	6									
	%	27.8	22.2	22.2	27.8	11.1	44.4	27.8	11.1	16.7	16.7	0	11.1	38.9	33.3	0	0	0			Ent.	1	0	0				
シュークリーム	4	1	1	1	0	3	1	4	0	1	1	0	0	3	2	0	0	0	6	16	株数	5736	29					
	5	1	0	1	2	2	2	2	1	1	0	0	0	0	5	1	0	0	6									
	6	1	0	0	2	1	1	1	1	1	0	0	1	2	1	0	0	0	4									
	%	16.7	6.3	12.5	43.8	18.8	25	43.8	12.5	18.8	6.3	0	6.3	31.3	50	6.3	0	0										
その他の生菓子	4	6	0	0	0	0	6	0	0	0	2	0	2	2	0	0	0	1	6	18								
	5	4	0	1	0	1	4	2	0	0	2	0	1	1	1	1	0	0	6									
	6	6	0	0	0	0	6	0	0	0	4	0	1	1	0	0	0	0	6									
	%	77.8	0	5.6	0	5.6	88.9	11.1	0	0	44.4	0	22.2	22.2	5.6	5.6	0	5.6	152	152								

簡易包装とうふ：大腸菌群陽性が約50%近くあり、生菌数も 10^4 以上が23/62 = 37.1%あった。とくに無包装のとうふは高い汚染がみられた。ブドウ球菌は6/62 = 9.7%が陽性であった。

シュークリーム、ショートケーキ：ほぼ同様の成績で60~70%が大腸菌群陽性であり、生菌数も 10^3 以上が33%~56%にみられた。

その他の生菓子：90%前後が大腸菌群陰性であり、生菌数も約90%が 10^2 以下であった。

2. 7月~9月の調査成績

包装とうふ：夏期においても90%以上が大腸菌群陰性であるが、生菌数は300以下が50%で、 10^4 以上が7/40 = 17.5%あった。ブドウ球菌は全例陰性であった。

簡易包装とうふ：大腸菌群は56~70%がMPN法で 10^4 以上を示し、生菌数も51%が 10^3 以上であった。ブドウ球

菌は2/115 = 1.7%に検出された。

シュークリーム、ショートケーキ：大腸菌群は約60%が陽性で、生菌数も51~60%が 10^3 以上である。ブドウ球菌も7/39 = 18%に検出された。

その他の生菓子：大腸菌群の陽性がやや増加し、陰性は70%前後に低下した。生菌数も同様の傾向で、 10^4 以上が40%強となった。ブドウ球菌の陽性率も14.1%と大巾に増加した。

3. 10月~12月の調査成績

包装とうふ：大腸菌群はD寒天で100%陰性となったが、生菌数で 10^4 以上が16.7%あり、製造後20日を経過したものもみられた。

簡易包装とうふ：大腸菌群の陽性率は36%と下り、生菌数の 10^4 以上も21%と大巾に低下した。

シュークリーム、ショートケーキ：大腸菌群も70%が

陰性，生菌数 10^5 以上も35%と低下した。

表2 衛生指導基準基礎調査成績 (7.8.9月)

品名	調査月	大腸菌群					生菌数							ブ 菌 陽 性 球 数	検 体 計	7 8 9						
		NPN (100g)					D寒天 (1g)		生菌数													
		(-) $\leq 10^2$	10^3	10^4	$>10^4$		(-) 10^1	$10^2 \geq 10^3$	$<3 \times 10^2$	10^2	10^3	10^4	10^5				$\geq 10^6$	拡散コロニー				
包装とうふ (含玉子 とうふ)	7	10	5	0	0	1	16	0	0	0	10	0	3	2	1	0	0	0	16	40	Ka I " II " III	27 21 11 1 2 1 0 0 1
	8	7	2	1	0	1	10	0	0	1	1	9	0	0	0	1	0	0	11			
	9	11	0	2	0	0	12	0	1	0	10	0	0	2	1	0	0	0	13			
	%	70	17.5	7.5	0	5.0	95	0	2.5	2.5	52.5	22.5	7.5	10	5.0	2.5	0	0				
簡易包装とうふ (含裸 とうふ)	7	1	7	8	4	21	13	15	8	5	0	4	0	16	12	9	0	0	41	115	E.c I " II " III	2 1 1 0 0 0 1 1 0
	8	3	9	5	2	18	17	10	3	7	6	1	1	14	8	6	1	1	37			
	9	1	4	7	8	17	20	6	4	7	5	0	0	8	13	11	0	1	37			
	%	4.3	17.4	17.4	12.2	48.7	43.5	27	13.0	16.5	9.6	4.3	0.87	33.0	28.7	22.6	0.87	1.7				
ショート ケーキ	7	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	3	10	Citf I " II	21 25 13 13 5 5
	8	2	0	0	0	2	2	0	0	2	1	0	0	0	0	2	1	0	4			
	9	0	0	0	1	2	0	0	1	2	0	0	0	0	1	2	0	2	3			
	%	30	0	0	20	50	30	10	10	50	20	0	0	10	10	50	10	20				
シュー クリーム	7	2	0	2	2	3	5	1	2	1	4	0	0	0	1	3	1	0	9	29	Ent. 株数	0 0 0 65 55 32
	8	3	0	1	0	7	4	0	2	5	3	0	0	2	2	4	0	1	11			
	9	2	0	1	5	1	5	2	1	1	3	0	0	1	2	3	0	4	9			
	%	24.1	0	13.8	24.1	37.9	48.3	10.3	17.2	24.1	34.5	0	0	10.3	17.2	34.5	3.4	17.2				
その他の 生菓子	7	10	6	1	3	3	18	1	1	3	7	0	0	6	3	5	2	3	23	64		
	8	12	3	0	1	3	16	2	0	1	4	0	2	6	3	4	0	4	19			
	9	9	2	3	2	6	13	3	1	5	3	0	1	7	6	5	0	2	22			
	%	48.4	17.2	6.3	9.4	18.8	73.4	9.4	3.1	14.1	21.9	0	4.7	29.7	18.8	21.9	3.1	14.1				

表3 衛生指導基準基礎調査成績 (10.11.12月)

品名	調査月	大腸菌群					生菌数							ブ 菌 陽 性 球 数	検 体 計	10 11 12						
		MPN (100g)					D寒天 (1g)		生菌数													
		(-) $\leq 10^2$	10^3	10^4	$>10^4$		(-) 10^1	$10^2 \geq 10^3$	$<3 \times 10^2$	10^2	10^3	10^4	10^5				$\geq 10^6$	拡散コロニー				
包装とうふ (含玉子 とうふ)	10	8	2	1	0	0	11	0	0	0	9	0	0	2	0	0	0	0	11	24	Ka I " II " III	11 14 12 0 1 1 0 0 0
	11	5	1	1	0	0	7	0	0	0	5	0	0	1	1	0	0	0	7			
	12	4	1	1	0	0	6	0	0	0	5	0	1	0	0	0	0	0	6			
	%	70.8	16.7	12.5	0	0	100	0	0	0	79.2	0	4.2	12.5	4.2	0	0	0				
簡易包装とうふ (含裸 とうふ)	10	1	1	7	3	10	6	13	3	0	2	0	3	9	2	6	0	0	22	60	E.c I " II " III	1 2 0 0 0 0 1 0 4
	11	7	4	8	0	1	19	1	0	0	7	0	4	7	2	0	0	1	20			
	12	7	7	3	0	1	13	5	0	0	6	0	2	7	3	0	0	0	18			
	%	25.0	20.0	30.0	5.0	20.0	63.3	31.7	5.0	0	25.0	0	15.0	38.3	11.7	10.0	0	1.7				
ショート ケーキ	10	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	2	Citf I " II	15 4 2 3 2 1
	11	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1			
	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	%	0	0	0	50	50	50	0	50	0	50	0	0	0	50	0	0	0				
シュー クリーム	10	1	2	1	0	2	3	1	2	0	0	0	1	1	2	2	0	1	6	18	Ent. 株数	2 0 0 33 23 20
	11	4	0	0	1	1	6	0	0	0	3	0	0	2	1	0	0	0	6			
	12	1	3	2	0	0	4	2	0	0	3	0	0	1	1	0	1	0	6			
	%	33.3	27.8	16.7	5.6	16.7	72.2	16.7	11.1	0	33.3	0	5.6	22.2	22.2	11.1	0	5.6				
その他の 生菓子	10	4	5	1	0	1	9	2	0	0	3	0	0	3	5	0	0	0	11	33		
	11	4	6	1	0	0	10	1	0	0	6	0	3	2	0	0	0	0	11			
	12	10	1	0	0	0	9	1	0	1	5	0	4	0	1	1	0	0	11			
	%	54.6	36.4	6.1	0	3.0	84.8	12.1	0	3.0	42.4	0	21.2	15.2	18.2	3.0	0	3.0	137	137		

その他の生菓子：大腸菌群は約85%が陰性で、生菌数も10⁵以上は21%と半減した。

ブドウ球菌は、簡易包装とうふに1.7%、シュークリーム5.6%、その他の生菓子3%に検出された。

4. 4月～12月のまとめ

包装とうふ（含包装玉子とうふ）：大腸菌群はD寒天法で96%が陰性、生菌数10⁵以上は19.6%、ブドウ球菌の陽性例はなかった。

簡易包装とうふ（含簡易包装玉子とうふ）：大腸菌群は約半数に当る48.4%がD寒天法で陽性であり、生菌数も10⁵以上が40.2%、ブドウ球菌3.8%が検出された。

シュークリーム、ショートケーキ：大腸菌群はD寒天法で55%が陽性、生菌数は10⁵以上が47.6%、ブドウ球菌陽性が8.1%であった。

その他の生菓子：大腸菌群は21.9%がD寒天法で陽性、生菌数10⁵以上は30.4%、ブドウ球菌9.6%が陽性であった。

表4 衛生指導基準設定基礎調査成績(4月～12月)

調査品目	調査月間	大腸菌群								生菌数(1g中)						ブ菌 ド陽 ウ性 球数	検 体 計 数	大腸菌群の内訳								
		MPN(100g中)				D寒天(1g中)				生菌数(1g中)								計	%							
		(-) 10 ²	10 ³	10 ⁴	>10 ⁴	(-) 10 ¹	10 ²	≥10 ³	≥10 ⁵	<3×10 ²	10 ²	10 ³	10 ⁴	10 ⁵	≥10 ⁶					拡散コロニー	Ec I	III	Ka I	II	III	Cit/II
包装とうふ (含玉子 とうふ)	4~6 7~9 10~12	32	2	4	0	0	36	1	0	1	33	0	1	2	1	1	0	0	38	102						
		28	7	3	0	2	38	0	1	1	21	9	3	4	2	1	0	0	40		6	9	12			
		17	4	3	0	0	24	0	0	0	19	0	1	3	1	0	0	0	24		月	月	月			
	%	75.5	12.7	9.8	0	2.0	96	1.0	1.0	2.0	75.5	8.8	4.9	8.8	3.9	2.0	0	0		Ec I	7	4	3	14	37	
簡易包装と うふ(含裸 とうふ)	4~6 7~9 10~12	8	12	14	6	22	35	12	8	7	10	0	2	27	11	12	0	6	62	237	" III	12	2	5	19	51
		5	20	20	14	56	50	31	15	19	11	5	1	38	33	26	1	2	115		Ka I	50	69	37	156	417
		15	12	18	3	12	38	19	3	0	15	0	9	23	7	6	0	1	60		" II	5	7	2	14	27
	%	11.8	18.6	21.9	9.7	34	51.9	26.2	11	11	15.2	2.1	4.6	37.1	21.5	18.6	0.4	3.8		" III	6	0	0	6	15	
ショート ケーキ	4~6 7~9 10~12	5	4	4	3	2	8	5	2	3	3	0	2	7	6	0	0	0	18	30	Cit/II	32	71	21	124	332
		3	0	0	2	5	3	1	0	5	2	0	0	1	1	5	1	2	10		" II	9	23	6	38	102
		0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	2		Ent.	1	0	2	3	08
	%	26.7	13.3	13.3	20	26.7	40	20	10	26.6	20	0	6.7	26.7	26.7	16.7	3.3	6.7		計	122	176	76	374	100	
シュー クリーム	4~6 7~9 10~12	3	1	2	4	6	4	7	2	3	1	0	1	5	8	1	0	0	16	63						
		7	0	4	7	11	14	3	5	7	10	0	0	3	5	10	1	5	29							
		6	5	3	1	3	13	3	2	0	6	0	1	4	4	2	1	1	18							
	%	25.4	9.5	14.3	19.0	31.7	49.2	20.6	14.3	15.9	27	0	3.2	19	27	20.6	3.2	9.5								
その他の 生菓子	4~6 7~9 10~12	16	0	1	0	1	16	2	0	0	8	0	4	4	1	1	0	1	18	115						
		31	11	4	6	12	47	6	2	9	14	0	3	19	12	14	2	9	64							
		18	12	2	0	1	28	4	0	1	14	0	7	5	6	1	0	1	33							
	%	56.5	20.0	6.1	5.2	22.2	79.1	10.4	1.7	8.7	31.3	0	12.2	24.3	16.5	13.9	1.7	9.6	547	547						
総計		194	90	82	47	134	355	94	41	56	168	14	35	145	99	80	6	28								
%		35.5	16.5	15	8.6	24.5	64.9	17.2	7.5	10.2	30.7	2.6	6.4	26.5	18.1	14.6	1.1	5.1								

5. 分離大腸菌群の分類

BGLB培地に接種された試料の最少接種陽性管からEMB培地に分離し、定型的なコロニーを釣菌し、IMViCシステムにて分類した。

表4のようにE.coliは少く33/374=8.8%、K.aerogenesが最も多く47%を占め、ついでCi.freundiiが43.4%、E.cloacae 0.8%であった。

考 察

食中毒の原因食品として、しばしば成分規格のない食品があげられていることから、今回とうふと生菓子について、細菌汚染状況を検討した。

とうふは、その流通形態から包装とうふ、簡易包装とうふ、裸とうふの3種類に別けられ、そうざいに入れられる玉子とうふも、同様3種類に区分出来る。各々の細菌汚染状況について検討してみると、包装とうふ、包装

玉子とうふについては、その製造工程と、製品後の2次汚染が起り難いことから、良好な成績が期待され、結果はほぼ予想された成績であった。しかし、巻締め不十分、或は製品の過信からか製造後相当日数の経過したものが市販され、それらの成績は包装とうふといえども悪く、大腸菌群も 10^3 生菌数についても 10^2 と高い汚染が見られたが、他は大体良好で、D寒天法で96%が陰性、生菌数も84.3%が 10^2 以下であり、ブドウ球菌はすべて陰性であった。

簡易包装とうふは、大腸菌群がD寒天法で48.1%が陽性、生菌数 10^2 以上が40.2%、ブドウ球菌は3.8%に検出され、相当高い汚染状況といえる。なお裸とうふはさらに汚染が高く、大腸菌群は80%、生菌数 10^2 以上が70%を示したが、ブドウ球菌については10検体とも陰性であった。しかし裸とうふは量的には少く、今後さらに減少して行くものと考えられるが、大部分を占める簡易包装とうふの衛生指導が今後の問題であろう。

生菓子のうち、しばしば食中毒の原因食となっているシュークリーム、ショートケーキについてみると、その汚染状況はほぼ同様の成績を示しており、大腸菌群は50.8%~60%がD寒天法で陽性、生菌数 10^2 以上は47.6%~33.4%、ブドウ球菌が9.5%~6.7%陽性である。これらを個々の成績についてみると店舗（製造者）による差が大きく、12回の調査で汚染状況はほぼ店舗によって一定であった。このことは常時汚染の高い製造者への重点的指導で、高汚染の減少が可能である。その他の生菓子、すなわちまんじゅう、うぐいす、虫の音等の和生菓子については汚染度はシュークリーム等に比して低く、大腸菌群はD寒天法79.1%が陰性で、生菌数も 10^2 以上が30.4%であった。しかしブドウ球菌は9.6%が陽性で、シュークリーム、ショートケーキの検出率とほぼ同様であった。かしわ餅、おはぎ、串だんご等手作業工程のものにあってはショートケーキ同様に汚染度も高く、

しばしばブドウ球菌も検出され、即日消費を原則とすると共に、夏期等では低温保存が必要であろう。

ま と め

成分規格のない食品のうち、とうふ、生菓子等547検体について細菌汚染状況を調査した。

- 1) 包装とうふ、包装玉子とうふについては102検体を調査して大腸菌群陽性（D寒天法）は4%と少く、生菌数も 10^2 以上は15.7%でブドウ球菌は全例陰性であった。
- 2) 簡易包装とうふ、簡易包装玉子とうふ、裸とうふについては、48.1%が大腸菌群陽性で、生菌数も 10^2 以上が40.2%あり、ブドウ球菌も3.8%が陽性であった。とくに裸とうふは高い汚染状況であった。
- 3) シュークリーム、ショートケーキはほぼ同様な汚染状況を示し、大腸菌群陽性が50.8%~60%、生菌数 10^2 以上が47.6%~33.4%、ブドウ球菌は9.5%~6.7%が陽性で、製造者による差が著しかった。
- 4) その他の生菓子の汚染状況はやゝ低く、大腸菌群は20.9%が陽性、生菌数 10^2 以上は30.4%であったが、ブドウ球菌は9.6%に検出された。

文 献

1. 中津川修二他：成分規格の定められていない食品の細菌汚染状況、静岡県衛生研究所報告、No.22, 57~63 (1979)
2. 倉田 浩：食品の微生物学的国際基準とその動向食品衛生研究, 29(6), 19~33 (1979)
3. 厚生省食品衛生課：豆腐の製造基準および保存基準について、食品衛生研究, 25(2), 109~114 (1975)
4. 厚生省食品衛生課：弁当およびそうざいの衛生規範について、食品衛生研究, 29(8), 675~698 (1979)
5. 内山 充：食品汚染物、食品衛生研究, 30(4), 323~327~340 (1980)