

市販おにぎりの細菌学的汚染状況および保存について

吉田 啓子・加藤 寛子

Bacterial Contaminations in Commercial Rice Balls and Shelf Life of Rice Balls

YOSHIDA Keiko・KATO Hiroko

Rice balls are popular food in Japan. In recent years, they sell a variety of rice balls with perishable food materials at the stores near the station. Therefore bacterial examinations were carried out on rice balls, and preservation tests at 30°C on them. Bacterial counts in 78 samples showed from 10^1 to 10^5 CFU/g. Coliforms were found in 22.4% of the samples, but *Staphylococcus aureus* and *Esherichia coli* were negative in all samples.

In the preservation tests of rice balls at 30°C, bacterial growths were observed on half of samples after 3 hours.

キーワード 市販おにぎり、細菌学的汚染状況、保存性
commercial rice balls, bacterial contamination, shelf life

はじめに

おにぎりは手ごろな中食として人気のある食品であり、特に昼食を中心に、多く利用されている。近頃、駅近くのコンビニエンスストアでは30種類におよぶおにぎりが並び、住宅街でも10種類程度は並んでいる光景を目にする。中には、まぐろ、いくらなど生に近いものやマヨネーズ和えのように変質しやすい副材料を使用したおにぎりも含まれる。現代のおにぎりは単なる携帯食の域を越えており、ファッションブルに、時代の流行や季節感などを取り入れ刻々と変化し店頭に並ぶ。

一方で、弁当・そうざい類は、製造・加工も多様で販売に至るまでに多くの複雑な段階を経て流通する。しかも、多くはそのまま摂食するもので、消費者が購入した後の取り扱いも多様である。弁当・そうざい類を原因食品とする食中毒は毎年多

く発生しており、その中でも穀類及びその加工品を原因としておにぎりが上位に挙げられている。

1970年代から1980年代にかけては、弁当・そうざい類の細菌学的汚染実態を調査した結果は数多く見られ^{2)~9)}、弁当の製造、販売形態も変化し、2000年前後で弁当の細菌学的汚染実態を調査した報告^{10)~13)}はあるものの、おにぎりについて、副材料も急激に増えたこの1、2年での調査はほとんど見あたらない。

そこで、利用が多いと考えられるコンビニエンスストアのおにぎりに着目し、おにぎりの細菌学的汚染状況を調査するとともに、特に食中毒の危険性が高くなる夏の温度条件を設定し、保存性の検討を行なった。

材料および方法

1. 試料

実験に供した試料は、合計78個であり、神奈川県下のコンビニエンスストア 8 店舗で 8 あるいは 10 個ずつを選び購入した。副材料は 8 あるいは 10 試料ですべて異なり、試料のうち半分はのりの直巻か混ぜご飯あるいはふりかけ、半分は手巻となるように選別した。

2. 試料の調製

購入後直ちに、それぞれの試料 10 g ずつを無菌的に量りとり、滅菌リン酸緩衝生理食塩液で 1 分間ストマッキングした後、試料原液とした。なお、夏場の室温を想定し、おにぎりの保存性を見るために、30°C のインキュベータを用意し、3 時間及び 6 時間保存後に、それぞれおにぎり試料を取り出し実験に供した。

3. 菌数測定

① 一般生菌数の測定

試料原液を滅菌リン酸緩衝生理食塩液で 10 倍希釈法により適宜希釈し、標準寒天培地（栄研）を用いて混積寒天平板を作製し 35°C で 48 時間培養後、生菌数を計測した。

② 大腸菌群の検出

一般生菌数測定と同様に希釈し、デソキシコレート寒天培地（栄研）を用い、混積寒天平板を作製し、35°C で 20 時間培養後に菌数測定を行なった。なお、平板上で陽性となったコロニーについては、釣菌し、EMB 寒天培地（栄研）を用いた確定試験後、LB 培地（栄研）とグラム染色による完全試験を行なった。

③ EC テスト

常法に従い、試料原液から EC ブイヨン（栄研）を用いて 44.5°C で 48 時間培養し、大腸菌の検出を行なった。

④ 黄色ブドウ球菌の検出

マンニット食塩培地（栄研）に 5 % の割合で卵黄を無菌的に加え、平板とした後、試料原液を塗抹し、35°C で 48 時間培養後、菌数測定を行なった。

4. pH 測定

試料の 10 倍希釈液を作製し、pH ツインセンサー B-212（堀場製）を用いて測定した。

実験結果

1. 市販おにぎりの細菌学的汚染状況および 30°C における保存性

表 1 市販おにぎりの生菌数の分布状況および 30°C 保存における保存性

生菌数分布 *	保存時間		
	0時間	3時間	6時間
<10	14	7	6
10 ¹ –10 ²	22	20	15
10 ² –10 ³	20	27	20
10 ³ –10 ⁴	13	11	14
10 ⁴ –10 ⁵	5	5	14
10 ⁵ –10 ⁶	4	8	8
>10 ⁶	0	0	1
計	78	78	78

* : CFU/g

神奈川県下の 8 店舗のコンビニエンスストアで購入した市販おにぎり計 78 試料について、細菌学的汚染状況を調べた結果を表 1 に示した。

購入直後で、生菌数の分布状況をみると、1g あたり 10 以下となる試料が 14 試料であり、10⁵/g 以上の試料は 78 試料中 4 試料であった。特に 10¹/g から 10³/g の範囲が多かった。30°C で 3 時間保存した場合、10 以下/g は 7 試料に減少し、10²/g から 10³/g の範囲が最大となった。また、10⁵/g 以上は 8 試料に増えた。30°C で 6 時間保存後には 10²/g から 10³/g の範囲が最大ではあるが、10⁴/g から 10⁵/g の範囲も多くなり、10⁶/g 以上となる試料も見られた。

コンビニエンスストアのおにぎりは、購入時にすでに製造から 10 時間以上、長いもので 26 時間以上が経過していた。なお、製造からの経過時間と生菌数の間には相関性は認められなかった。

また、黄色ブドウ球菌は 78 試料全てが陰性であった。大腸菌群についてみると、陽性となる試料が推定で 21.8% 見られたものの完全試験まで行なった結果、約 3 分の 2 が陰性となった。EC テストによる大腸菌は陰性であった。

2. 店舗ごとの生菌数の経時的変化

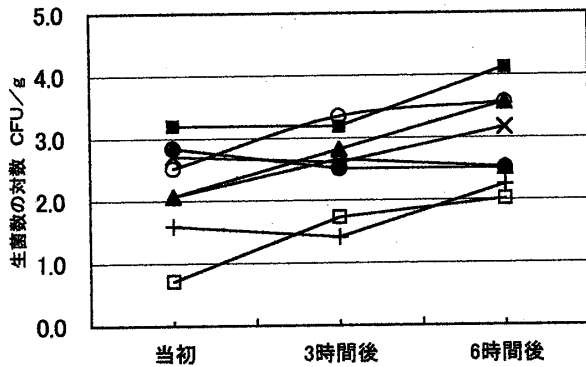


図1 30°C保存における店舗ごとの生菌数の経時的変化
●-A ■-B ▲-C ×-D ○-E □-F ▲-G +H

図1は、それぞれの店舗で8試料あるいは10試料の生菌数の平均をとり、経時的に変化を見たものである。副材料の違いによっても生菌数は異なるが、購入直後で $10^1/g$ 以下から $10^3/g$ の範囲にあり、店舗によって3オーダーの違いが見られた。

30°Cでおにぎりを保存した場合、3時間後には、4店舗で半オーダーから1オーダー程度の生菌数の増加が見られた。さらに6時間経過後には、A、Gの2店舗以外はすべて生菌数の増加が認められた。

3. 市販おにぎりのpHと生菌数の関係

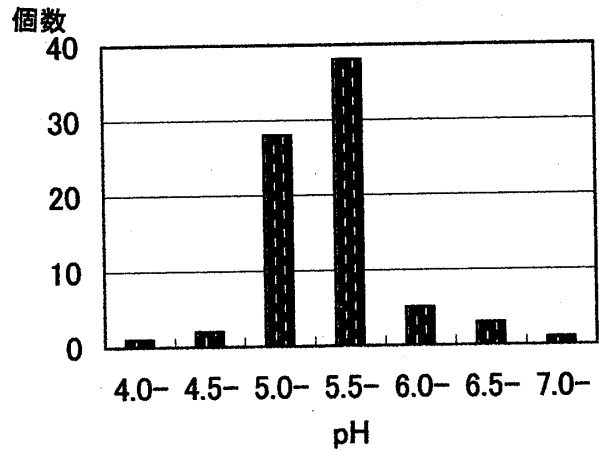


図2 市販おにぎりのpHの分布

pHは、4.0から7.0の範囲にあり、平均で5.0から6.0の範囲が最も多かった(図2)。試料のpHと購入直後の生菌数の間に相関性は認められなかった。

4. のりの直巻と手巻の保存性

のりの直巻と手巻を比べると購入直後には差がないものの、6時間後には、直巻の方が菌数の高い試料が増える傾向にあった(表2)。

表2 30°C保存におけるのりの手巻および直巻の生菌数分布状況の比較

当初		<10	10^1-10^2	10^2-10^3	10^3-10^4	10^4-10^5	10^5-10^6	$>10^6$
手巻	生菌数分布*	8	8	13	5	4	2	0
直巻		6	14	6	8	1	2	0
計		14	22	19	13	5	4	0
3時間保存後		<10	10^1-10^2	10^2-10^3	10^3-10^4	10^4-10^5	10^5-10^6	$>10^6$
手巻	生菌数分布*	3	10	15	7	2	3	0
直巻		4	10	12	4	3	5	0
計		7	20	27	11	5	8	0
6時間保存後		<10	10^1-10^2	10^2-10^3	10^3-10^4	10^4-10^5	10^5-10^6	$>10^6$
手巻	生菌数分布*	3	3	11	12	8	3	0
直巻		3	12	9	2	6	5	1
計		6	15	20	14	14	8	1

*: CFU/g

表3 30°C保存における副材料の影響

当初		生菌数分布*						
副材料		<10	10 ¹ -10 ²	10 ² -10 ³	10 ³ -10 ⁴	10 ⁴ -10 ⁵	10 ⁵ -10 ⁶	>10 ⁶
うめ		2		1				
おかか		2		1	1			
きのこ		1	1		1			
五目・チャーハン・ドライカレー		1	4	1	5			2
こんぶ・のり		2		1		1		
さけ・さけマヨ		3	1	2	3	2		
シーチキン・シーチキンマヨ		2	2	2	1			1
赤飯・おこわ		1	1	1	1			
たらこ			4	1				
カレーソーセージマヨ						1		
まぐろ・いくら			1	4	1			
ふりかけ			4	1				
めんたいこ・めんたいこマヨ				2				1
焼き			1					
わかめ			4	1				
高菜						1		
天むす				2				
計		14	23	20	13	5	4	0

3時間保存後		生菌数分布*						
副材料		<10	10 ¹ -10 ²	10 ² -10 ³	10 ³ -10 ⁴	10 ⁴ -10 ⁵	10 ⁵ -10 ⁶	>10 ⁶
うめ		1	1	1				
おかか			3					1
きのこ			1	1		1		
五目・チャーハン・ドライカレー		1	2	3	2	1		4
こんぶ・のり		1		2	1			
さけ・さけマヨ		2	2	2	1			3
シーチキン・シーチキンマヨ			3	3	2			
赤飯・おこわ		2		1	1			
たらこ			1	1	2			
カレーソーセージマヨ				1				
まぐろ・いくら			1	3	1	1		
ふりかけ				3		1		
めんたいこ・めんたいこマヨ				2		1		
焼き			1					
わかめ			4	1				
高菜					1			
天むす				2				
計		7	19	26	11	5	8	0

6時間保存後		生菌数分布*						
副材料		<10	10 ¹ -10 ²	10 ² -10 ³	10 ³ -10 ⁴	10 ⁴ -10 ⁵	10 ⁵ -10 ⁶	>10 ⁶
うめ		1	1	1				
おかか		1	1		1			1
きのこ				2		1		
五目・チャーハン・ドライカレー			3	3		3		3
こんぶ・のり		1		1	2			1
さけ・さけマヨ		1	1	3	2	2		2
シーチキン・シーチキンマヨ				3	4	1		
赤飯・おこわ		2	1					1
たらこ				1	2	1		
カレーソーセージマヨ						1		
まぐろ・いくら			1	1	1	2		1
ふりかけ			2	1	1	1		
めんたいこ・めんたいこマヨ				2		1		
焼き				1				
わかめ			4	1				
高菜						1		
天むす			1		1			
計		6	15	20	14	14	8	1

*: CFU/g

5. 副材料の種類とおにぎりの保存性

副材料を大まかに17種に分類し、生菌数を比べると、表3に示したように、購入直後では副材料の種類で大きな違いは認められなかった。しかし、30°Cで保存した場合、生菌数の経時的変化を見ると、五目、チャーハン、ドライカレー等混ぜご飯で最も菌数の増加が大きく、さけ、おかか、まぐろ、いくら等では、6時間保存後に菌数の増加する試料数が増えた。一方、うめの入ったおにぎりは菌数の増加は少なかった。マヨネーズで和えた副材料について見ると、さけ、ツナ、めんたいこ等様々であるが、生菌数の増加は一律ではなく顕著な菌数増加は認められなかった。

考察

神奈川県下にある8店舗のコンビニエンスストアでおにぎりを購入し、細菌学的汚染状況を調査した。購入時点で製造時間からすでに10時間以上、試料によっては26時間経過した場合もあったが、78試料全てが、一般生菌数は弁当、そうざい類の衛生規範にある $10^5/\text{g}$ 以下であり¹⁾、また、大腸菌、黄色ブドウ球菌についても検出されなかったところから衛生的な取り扱い、輸送、保管がなされていることが示唆された。また、各店舗とも2~3社の製造業者から搬入している場合が多いが、製造元での差も見られなかった。1970年代、1980年代の報告^{2)~9)}とは製造、販売形態が異なってきたため直接には比較できないが、1977年の金井ら³⁾によれば、製造会社によってかなり汚染度が異なり $10^7/\text{g}$ から $10^8/\text{g}$ を越える試料が多かったとされる。また2000年^{10)~13)}においても弁当の細菌学的汚染実態調査では衛生規範の基準を越える場合が多いことが指摘されている。しかし、今回の調査では全て $10^5/\text{g}$ 以下であり、衛生的な製造、輸送、販売が行なわれていることが確認された。なお、保存料、酸味料、pH調整剤等の添加以外にも、温度管理等保存性を高めるための工夫がなされており、製造からの経過時間やpH値、食品添加物の有無だけで生菌数の多少は推測できないことが認められた。

一方、消費者のおにぎり購入後の取り扱いが問

題となる。おにぎりは昼食、あるいはスポーツやレジャー等に利用する機会が多く、持ち歩きの時間も長時間に亘ることがあり、温度管理も難しい。おにぎりを携帯する温度環境を推測するために、平日は仕事を持つ3人にサーモレコーダー（おんどとり Jr.TR-52：テイアンドデイ社製）を常時バッグに携帯してもらい温度測定を行なったところ、外気温が10°C以下となる2月でも9時から15時の平均で見ると暖房のある室温は20°C程度であり、まだ肌寒いと思われる4月や10月でも25°C前後にあることが実証された。7月には30°Cを超えることもあり、4月から10月までの7ヶ月間は25°C以上におにぎりが置かれることも認められた。また、戸外では、温度差が激しく、夏には、日陰では30°C程度であるが、直射日光が当たるバッグでは、40°C以上にも上がる事が明らかとなっている。この結果から、7月の平均室温30°Cを設定し、市販おにぎりの保存性を確かめた。

30°C保存後、3時間程度でもすでに生菌数の増加は認められ、特に五目、チャーハン、ドライカレー等混ぜご飯は3時間保存後でも生菌数の増加が顕著であった。平成14年度に入り、山菜おにぎりや竹のごはんのおにぎりを原因食品とする黄色ブドウ球菌食中毒が発生している。以上の結果から考えると、混ぜご飯は食中毒の危険度が高く、夏の暑い時期に長時間持ち歩かない方が良いと考える。また、十分に加熱を行なっているさけ、たらこにおいても菌数の増加は見られ、pH調整剤や保存料を使用し、長時間の保存が可能となっているおにぎりでも過信しないことが大切である。

さらに、30°Cを超えるような戸外で持ち歩くような場合、保冷剤を入れた保冷バックの使用も考えられる。おにぎりの性質上、冷却しすぎることは、嗜好上問題となるが、必要に応じて有効に活用することが勧められる。なお、筆者の一人による自家製弁当の安全性の報告¹⁴⁾にもあるように、温度管理等保存条件も大切であるが、おにぎり自体の初発菌数とその後の保存性に大きく影響する。従って、おにぎりの製造・流通・販売の各段階での菌数を最小限に抑えておくことが必須で、今後も衛生教育の充実、衛生管理体制の向上が期待さ

れる。

参考文献

1. 藤原喜久夫：弁当・そうざいの衛生、1980、中央法規
2. 岩尾裕之、細貝祐太郎編：食品衛生栄養便覧 衛生編、1981、中央法規
3. 金井美恵子、真木博子、森紀子、宮沢文雄：実践女子大学家政学部紀要、14、27-30、1977
4. 金井美恵子、石黒裕子、亀澤克枝、桜井恵子、吉里知子、宮沢文雄：実践女子大学家政学部紀要、15、43-46、1978
5. 高橋孝則、尾上洋一、森實：食衛誌、20 (3) 204-210、1979
6. 上田成子、青木薫、江口明美、長田由起子、渡辺愛弓、桑原祥浩：日本食品工業学会誌、27 (1)、33-36、1980
7. 富田薫、大須賀裕子、菅野井子、正木晶子、宮沢文雄：実践女子大学家政学部紀要、17、1-8、1980
8. 宮川豊美、千々和富子、松下真実子、川村一男：和洋女子大学紀要（第2分冊家政系編）26、13-21、1985
9. 上田成子：防菌防黴、12 (10)、473-479、1984
10. 和氣三男、渡邊拓美、山本妙子、光崎龍子、金子精一：神奈川県立栄養短期大学紀要、32、25-29、2000
11. 北瀬照代、長谷篤、春木孝祐、杉田隆博：厚生指標、48 (7) 22-27、2001
12. 伊藤蓮太郎：食品衛生研究、46 (10) 47-62、1996
13. 安座間明日香、富永正哉、仲里禎之、食品衛生研究、51 (7) 79-85、2001
14. 吉田啓子：鎌倉女子大学紀要、7、7-16、2000

要旨

おにぎりは、手軽な中食として人気が高い。近年、駅周辺の店舗では、30種類に及ぶおにぎりが並び、腐りやすいと考えられる副材料を使用する

種類も増えている。そこで今回、コンビニエンスストアで市販されているおにぎりについて、細菌学的汚染状況を調査するとともに、30°Cでの保存試験を試みた。8店舗のコンビニエンスストアで購入した78試料について、一般生菌数では10⁴から10⁵ CFU/gの範囲にあり、22.4%が大腸菌群陽性となった。大腸菌、黄色ブドウ球菌は陰性であった。また、30°Cでの保存試験の結果、3時間後に半数の試料で生菌数の増加が認められた。

(2002. 10. 31. 受稿)