

食品の保存条件に関する研究 (第1報) 豆腐・菓子・うどん・和え物・サラダ・サンドイッチの 各温度における生菌数・添加病原細菌の消長について

十川みさ子・吉原丘二子・香西 俣行・岡崎 秀信

I はじめに

食品中に存在する細菌の増殖により、色・臭気・味等に変化を起し変敗と判断される。一般細菌の増殖によって食品1g中 10^8 個以上で外見上変化がみられる。しかし、変敗の全くない食品でも保存状態により著しく菌量が増加していることもあり、それは、食品の種類により差違がでてくる。そこで香川県の食品衛生指導基準^{2,3)}が定められた食品について、冷蔵あるいは室温保存した場合の増殖状況を調べ、若干の成績が得られたので報告する。

II 材料および方法

1. 供試菌株

一部の食品については、食中毒原因菌を添加したが、いずれも患者の糞便から分離されたものである。供試菌は *S.typhimurium*, *S.aureus*, *V.parahaemolyticus* (O4:K8), *B.cereus*, *C.jejuni* を使用した。

2. 供試食品

豆腐(3種)、菓子(3種)、うどん(2種)、サラダ、和え物、酢の物、サンドイッチの12品目について季節を変えてそれぞれ2~4回製造所から直接収去したものを検体とした。

3. 検査方法

保存温度は8℃, 20℃, 30℃を設定し、乾燥を防いで一定時間毎に菌数とpHの測定を実施した。豆腐・菓子を除いた食品には、それぞれ供試菌を接種した。うどん・サンドイッチは表面、他の食品は菌液を混合して検査を開始した。菌数測定には滅菌生理食塩水を使用して、10倍段階希釈を行った。使用培地は標準寒天培地、デスコキシコレート寒天培地、SSB寒天培地、TCBS寒天培地、Skirrowの培地である。生菌数、大腸菌群数測定は混釈培養法で行い、病原菌の検出は0.1mlを全面に塗抹して定量した。培養温度は *C.jejuni* (42℃) を除いて37℃とし、24~48時間後菌数測定した。pH測定には10倍乳剤を用い、pHメーターはコーニングM-125を使用した。

III 成績

1. 一般細菌の増殖状況

1) 豆腐

2社の製品で検査を行った。指導基準の 10^5 個/g, 10^3 個/g(包装豆腐)以下で検査を開始した豆腐でもこの基準値を超えるまでの時間がソフト豆腐5~16時間(30℃)6~17時間(20℃)60~84時間(8℃)、絹ごし豆腐7~12時間(30℃)12~21時間(20℃)5~9日以上(8℃)、包装卵豆腐30~80時間(30℃, 20℃)23日以上(8℃)、卵豆腐は18~24時間(30℃)30~48時間(20℃)9日以上(8℃)であった。

2) 菓子

最初の2回は同一工場で製造され基準の 10^5 個/g以下であるが、3回目の検体は搬入時からこれを超えていた。基準内のショートケーキでは6~12時間(30℃)12~20時間(20℃)2~4日以上(8℃)で基準を超えた。同じくシュークリームでも2~17時間(30℃)8~22時間(20℃)3~4日以上(8℃)であった。また3回とも基準を下回るうすかわまんじゅうは30℃の1例を除いて各温度とも3~13日以上菌数の増減はみられなかったが、20℃・30℃でカビの発生が4日目からみられた。

3) 白あえ

和え物のうち豆腐が入って最も変敗の可能性があり、年間を通じて販売されているものを選んだ。この検体は2回とも最初から 10^5 個/gを超えており、菌数の増加時間も短かく12時間以内に 10^8 個/gに増殖した。

4) 酢ダコ

pHが低いため時間の経過とともに減少した。

5) ポテトサラダ

同一製造所の検体で実施したが、第1回目は 10^5 個/g以上であった。第2回目の検体が基準を超えたのは8時間(30℃)15時間(20℃)4日(8℃)であった。

6) サンドイッチ(卵、キュウリとハム)

8~30時間(30℃)12~60時間(20℃)3~6日以上(8℃)で 10^5 個/g以上となった。

7) うどん

真空包装うどんは各温度とも140日経過後変化がみられず菌数も300個/g以下であり、図1から省略した。

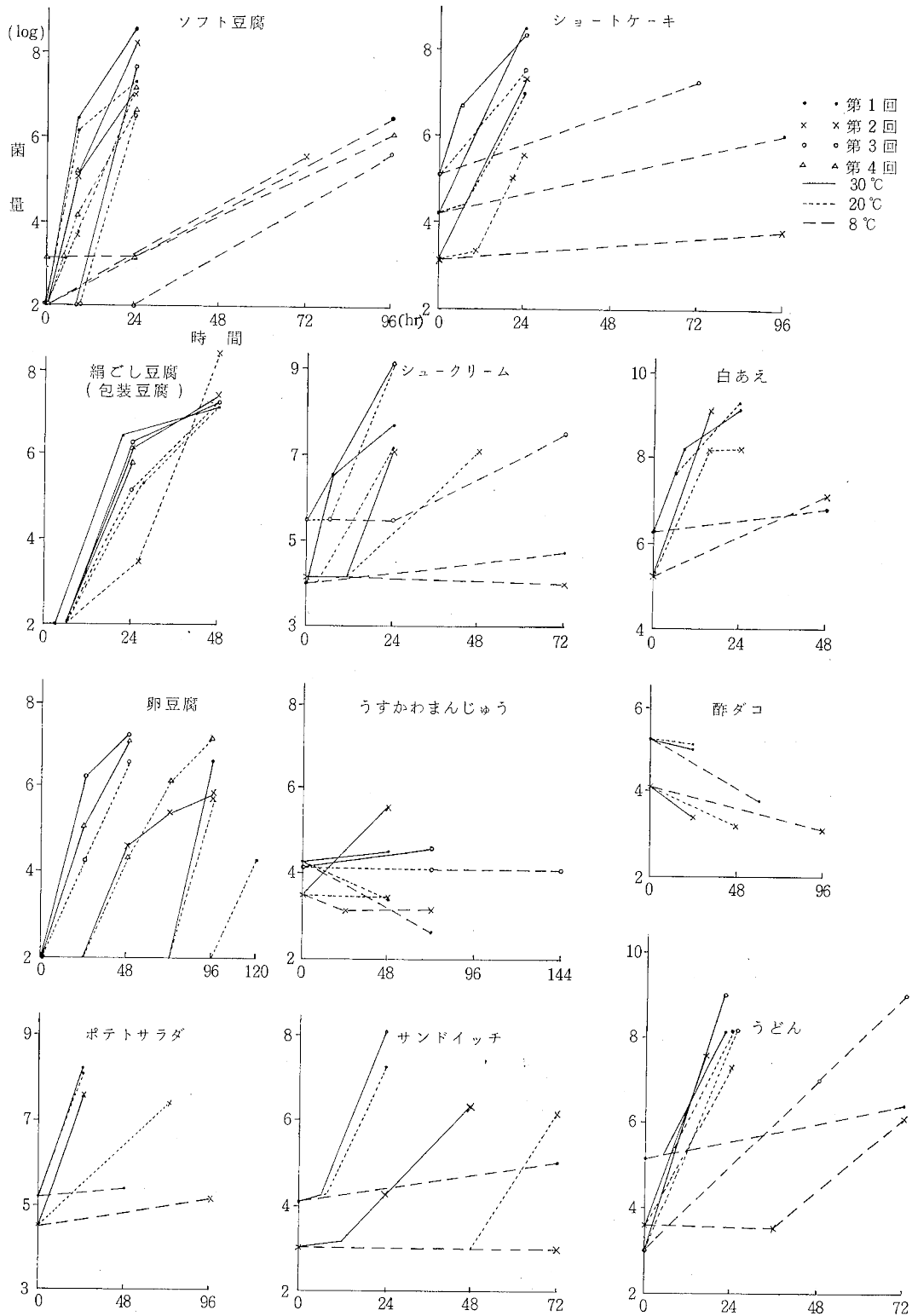


図1 食品の一般生菌数の増殖状況

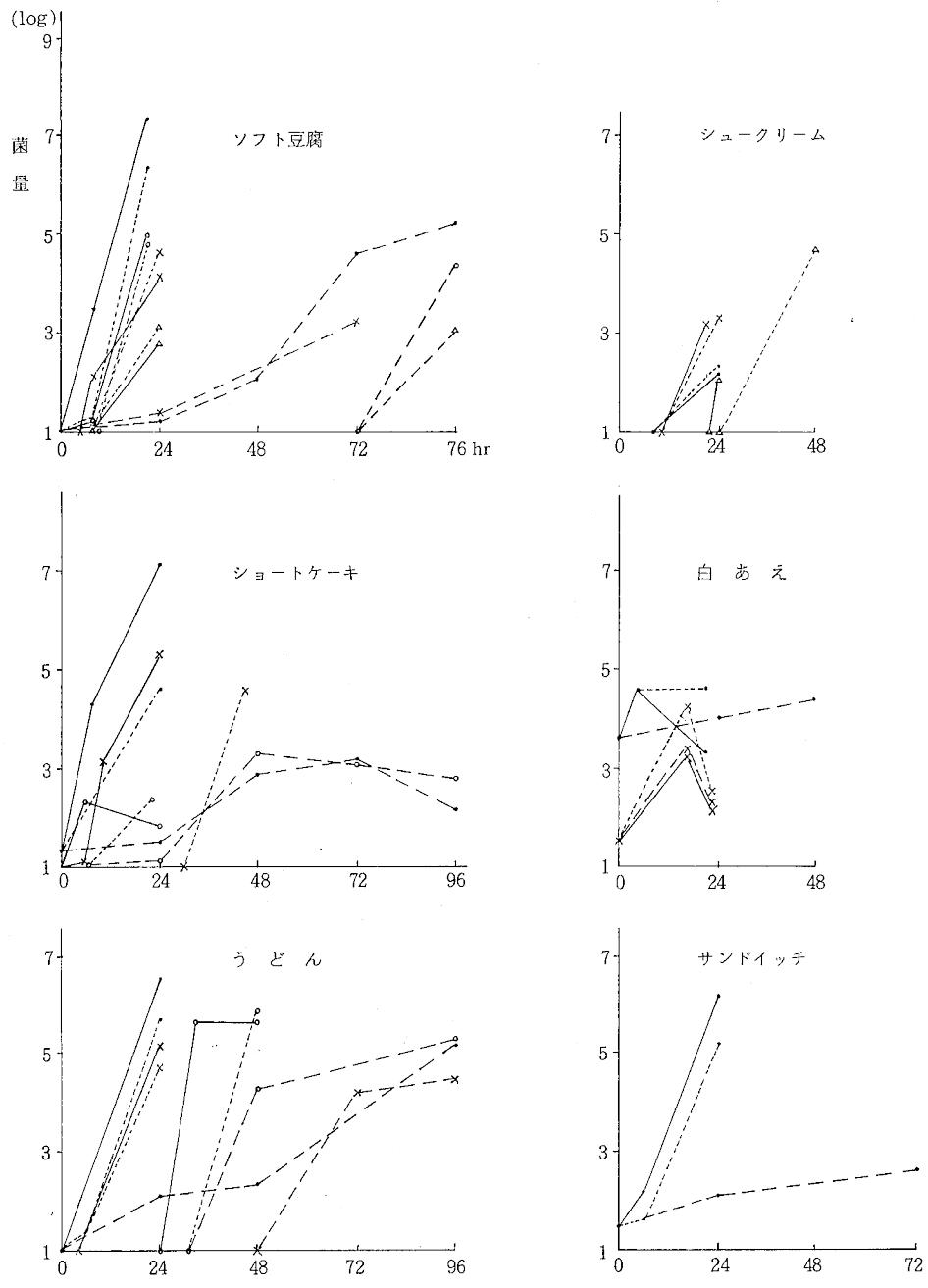


図2 大腸菌群の増殖状況

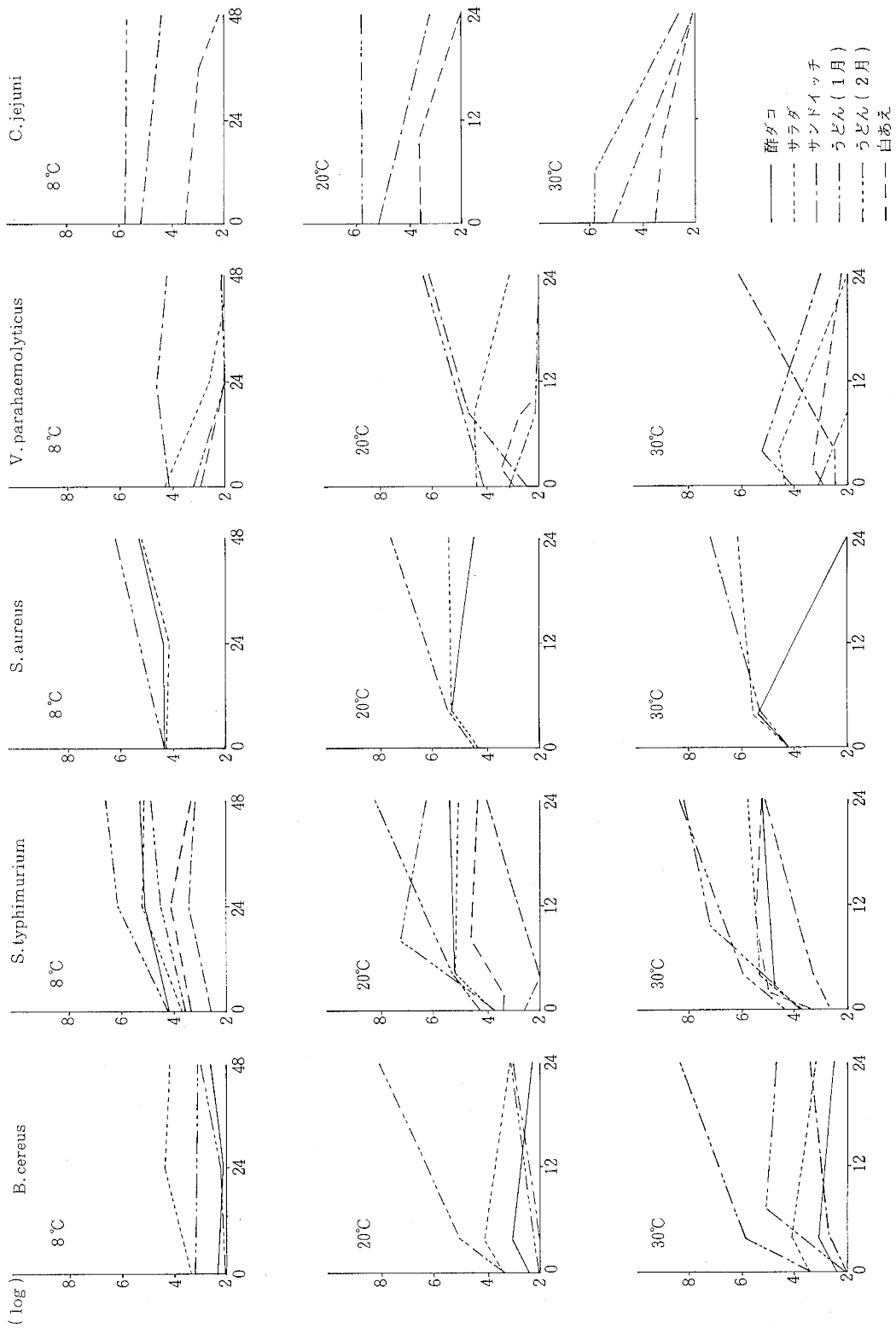


図3 病原菌の増殖状況

簡易包装うどん6～8時間(30℃)約10時間(20℃)24～65時間(8℃)で、第1回実施の検体は基準値の 10^5 個/g以上であった。

2. 大腸菌群の増殖状況

卵豆腐、絹ごし豆腐、うすかわまんじゅうから検出されなかった。pHの低いポテトサラダ、酢ダコから開始時に10個/g程度の大腸菌群が検出されたが、すぐに消失した。白あえは当初から相当数の菌が混入しており生菌数の増加に伴行して増殖がみられた。他の食品も生菌数の増加とともに増殖がみられたが、なかでもソフト豆腐の生菌数の大部分を大腸菌群が占めており、地下水の利用との関連が考えられた。

3. 病原菌の増殖状況

1) B. cereus

発育至適温度が15℃以上と高いため、8℃でわずかに

増殖があるのはサラダである。また、酢ダコ、うどんでも24時間を超えるとやや菌量のグラフが上向きになっている。20℃、30℃では酢ダコとサラダが数時間以上経過で減少している。急激な増加はうどんにみられ、注意を要する。

2) S. typhimurium

Salmonella 食中毒のうち最も多いS. typhimuriumを接種菌に選んだが各温度で供試全食品に増殖した。30℃ではうどんが2～4時間で発症菌量の 10^5 個/gとなった。他の食品も2～12時間で同じ菌量に達した。 $10^3 \sim 10^4$ 個/gの菌量が接種された食品が5種あり、 10^2 個/gの菌が接種されたサンドイッチも24時間後には酢ダコ、サラダ、白あえと同量の菌数となった。20℃でもうどんの増殖が顕著であり、他の食品も30℃とよく似た増加をしている。

表1 食品のpHの変化

検 体	回	Ohr	30℃ (48hr)	20℃ (48hr)	8℃ (72hr)
ソフト豆腐	1	5.8	5.0	5.6	5.8
	2	5.6	5.5	5.6	5.6
	3	6.4	6.3 (24hr)	6.2	6.5
	4	6.3	5.4 (")	6.2 (24hr)	6.4
絹ごし豆腐	1	6.3	5.3	6.2	6.3
	2	6.2	5.9	6.2	6.3
	3	6.0	5.4	5.8	6.1
	4	6.2	6.2 (24hr)	6.2 (24hr)	6.2
卵豆腐	1	8.2	8.3	8.2	8.2
	2	8.5	8.3	8.4	8.4
	3	8.0	6.3	7.7	8.0
	4	7.7	7.0	7.7	7.7
ショートケーキ	2	6.6	6.9 (24hr)	5.0	7.3
	3	6.6	5.6 (")	6.2 (24hr)	6.8
シュークリーム	2	6.9	6.9 (24hr)	6.5	7.1
	3	6.9	5.1 (")	5.1	6.9
うすかわまんじゅう	2	6.3	6.5	6.7	6.7
	3	6.3	6.3	6.4	6.4
白あえ	1	4.6	4.0 (24hr)	4.0 (24hr)	4.5 (48hr)
	2	6.5	4.2 (")	4.3 (")	4.6
酢ダコ	1	4.0	4.0 (24hr)	4.0 (24hr)	3.9 (48hr)
	2	4.3	4.3	4.2	4.4
ポテトサラダ	1	5.1	4.4 (24hr)	4.9 (24hr)	5.1 (48hr)
	2	5.2	4.4	4.9	5.2
サンドイッチ	1	6.0	5.6 (24hr)	6.3 (24hr)	6.2
	2	6.1	5.6	5.4	5.5
うどん	1	6.3	3.9	4.0	6.4
	2	6.3	4.5	5.7	6.1
	3	5.9	6.5	5.5	5.9

3) *S. aureus*

供試食品は3種であるが、20℃、30℃ともに 10^4 個/gから4時間後 10^5 個/gとなり以後うどんは増加し、サラダは同量のまま、そして酢ダコは減少した。8℃では減少することなく長時間かかって増加の傾向がある。

4) *V. parahaemolyticus*

発育最低温度は5～8℃であるが、うどんを除いて8℃では約1日後に検出されなかった。20℃では24時間経過後の菌量がうどん 10^4 個/gから 10^6 個/gに、サンドイッチが 10^2 個/gから 10^6 個/gに増加している。他のサラダ、白あえ、うどん(製造所が異なる)は消失あるいは減少している。30℃ではサンドイッチに増殖したのみで他の食品にはあまり増加の傾向がなく24時間後にほとんど 10^3 個/g以下となった。

5) *C. jejuni*

他の接種菌に比較してほとんど増殖がなく、24時間後に検出されなくなった食品が20℃、30℃にあった。うどんはやや長く残存し、8℃で5日(10^4 個/g)20℃で3日(10^3 個/g)であった。

4. pHの変化

菌数の変化ほど大きく目立った動きはないが菌の増殖とは逆にpHは低下した。それぞれの食品の検査開始時のpHと各温度で48時間あるいは72時間後のpHを表1に示した。

で増殖する*Y. enterocolitica*については改めて食品に接種し、追加試験を実施している。冷蔵保存のうどんは24時間経過後 10^5 個/g以上となって衛生指導基準値を超えた。また白あえも8℃保存の有効性がみられない。調理後、早い時期に摂取が望ましい。食品中の病原菌の増殖態度は食品の成分や製造所の環境に大きく左右されるが小麦粉を主原料に食塩等を加えて加工されるうどんは供試菌5種のうち*C. jejuni*以外のどの菌も良好に発育し、栄養源として利用された。また、*C. jejuni*でも保存性がよく、接種菌量が 10^6 個/gと常識的な数字よりも多いが、3～5日後に残存があった。*C. jejuni*は未だ食品中で増殖した報告をみないが、今回もわずかな増殖のあった食品があるものの測定誤差の域を超えず、増殖を確認する成績は得られなかった。 10^6 個/g以上の摂取で発症する*B. cereus*はごはんを使った食品による食中毒事例が多いことからうどんでも増殖が良好と考えたが、やはり室温保存では急激に増加した。けれども、少ない菌量であれば冷蔵保存によって発症は防止可能である。*S. typhimurium*は食品を選ばずに増殖し、8℃でも増殖がみられた。今回の接種菌量はサンドイッチを除いて 10^3 ～ 10^4 個/gと実際に存在する菌量より多量であると考えられるが、斎藤ら⁵⁾の 10 ～ 10^2 個/gの菌接種でも12時間以内に発症可能な 10^5 個/gとなっており大きな時間の開きはなかった。

IV 考察およびまとめ

一般細菌の増殖は包装卵豆腐とうすかわまんじゅうを除く9品目では室温保存(20℃、30℃)で20時間以内に指導基準値を超えている。なかでも白あえは搬入時から 10^5 個/g以上の菌数があり、他の食品でも製造所が異なると菌数の多いものがみられた。指導基準は保健所等で食品衛生指導の目安として設けられたが、食中毒菌によっては発症可能な数値であり、製造所の衛生指導が必要である。冷蔵庫(8℃)保存では一部の食品を除きほとんどの食品が数日以上基準値以下であったので、特別な菌以外は食品の冷蔵保存は極めて有効と思われる。8℃

V 文 献

- 1 河端俊治：加工食品と食品衛生，123-130，新思潮社，1972.
- 2 香川県薬務食品課：食品の成分規格に関する指導基準(豆腐，卵豆腐，生菜子)，1-5，1980.
- 3 香川県薬務食品課：食品の成分規格に関する指導基準(そうざい，調理パン，ゆでうどん)，1-5，1981.
- 4 阪崎利一：食中毒，69-344，中央法規出版，1981.
- 5 斎藤香彦：市販食品中におけるサルモネラの増殖態度，東京衛研年報，31-1，103-108，1980.
- 6 相磯和嘉：食品微生物学，141-142，医歯薬出版，1976.