

目次

1 . 目的	1
2 . テスト実施期間	1
3 . 概要	2
4 . テスト対象銘柄	3
5 . テスト結果	3
1) 衛生面 (細菌数、大腸菌群)	3
2) 品質面 (pH、酸度、比重)	5
3) 加熱混濁点 (殺菌温度の推定)	6
4) 抗菌性物質	7
5) 風味の特徴 (モニターテストより)	7
6) 表示について	8
6 . 消費者へのアドバイス	11
7 . 業界への要望	11
8 . 行政への要望	12
9 . テスト方法	13
参考資料 1 テスト対象銘柄表示一覧 (抜粋)	15
参考資料 2 用語説明	16

1. 目的

日本国内の飲用乳は、毎年 500 万 t 程度生産されている（農林水産省「牛乳乳製品統計」より）。近年、その技術的向上によって、飲用乳の衛生管理、とりわけ細菌数の低下が図られてきたが、未だに 8～9 月には細菌が増殖しやすい傾向にある（食品衛生学雑誌 Vol.42 No.3 J-188 より）。日本では、牛乳に対して、表 1（3 ページ参照）に示すような殺菌方法が実施されているが、中でも、120～150 で 1～3 秒間殺菌処理する、超高温瞬間殺菌（UHT）が大多数を占めている。一方で、近年、低温長時間殺菌（LTLT＝いわゆる低温殺菌）や高温短時間殺菌（HTST）など、比較的低い温度で時間をかけて殺菌処理をした牛乳が出回るようになってきている。

超高温瞬間殺菌（UHT）と比較的低い温度で時間をかけて殺菌処理をした牛乳では、その風味や品質が大きく異なるといわれており、特に比較的低い温度で時間をかけて殺菌処理をした牛乳には、近年の大手牛乳メーカーの事件などを背景に、原乳の高い安全性と信頼性をアピールし、自然の風味そのままなことをうたっている製品もある。

PIO-NET(全国消費生活情報ネットワーク・システム)によると牛乳に関する相談は、1998～2002 年度の 5 年間で 1395 件寄せられており、「消費期限前に固まってしまった」など、残存している細菌が原因していると思われる相談事例も少なくない。

そこで今回、殺菌温度の違いによって、品質や衛生面で牛乳にどのような差異が認められるかを調べた。また、牛乳全体の問題として、成牛の乳房炎治療等に用いられる抗菌性物質の残留などについても調べ、併せて情報提供する。

2. テスト実施期間

検体購入 : 2003 年 3 月～7 月

テスト期間 : 2003 年 3 月～7 月

3. 概要

殺菌タイプの異なる 17 銘柄の牛乳を対象に、衛生面、品質面等に関するテストを実施し、殺菌タイプごとに特徴があるかを調べた。

1) 衛生面（細菌数、大腸菌群）

食品衛生法に基づき、日本の牛乳の製品規格を定めている「乳及び乳製品の成分規格等に関する省令（以下、乳等省令）」によれば、細菌数が 1ml 当たり 5 万以下で、大腸菌群が検出されないこととされている。これらを検体の購入日及び消費期限日（もしくは品質保持期限日：以下、期限日とする）に調べた。

3 月に実施したテストでは、購入日、期限日ともに、基準を超える銘柄はなかった。

5 月においては、購入日では基準の範囲内であったが、期限日では一部の銘柄で基準を超えていた。

基準を超えた銘柄については、厚生労働省に報告し、その後、7 月に製造所を所轄する自治体にて検査が実施されたが、結果は基準内であった。しかし、衛生管理などの観点から指導がなされた。

：平成 15 年 7 月 31 日の食品衛生法の改正により「品質保持期限」は「賞味期限」にそのよび方が変更された。

2) 品質面（pH、酸度、比重）

パッケージ記載の保存方法に従って調べたところ、期限日で、乳等省令の基準を超え、著しく劣化していたものはなかった。また、殺菌タイプによる差もなかった。

3) 加熱混濁点（殺菌温度の推定）

このテストのみで低温殺菌牛乳ではないと判断することはできないが、表示されている殺菌温度よりも高い温度がかかった可能性のあるものが一部あった。

4) 抗菌性物質

乳等省令では、原則的には、抗菌性物質が検出されてはいけないことになっている。各銘柄の抗菌性物質の有無を調べたところ、抗菌性物質が検出された銘柄はなかった。

5) 風味の特徴（モニターテストより）

銘柄により特徴が強いものがあり、殺菌タイプによって、明確な差は出なかった。ただし、においては、低温長時間殺菌や高温短時間殺菌の牛乳は、やや弱いものが多く、高温長時間殺菌や超高温瞬間殺菌の牛乳はやや強いものが多いなど、弱いながらも風味の特徴が現れた。

6) 表示について

超高温瞬間殺菌以外の殺菌タイプの牛乳では、一括表示以外にも殺菌温度や時間などを強調した表示が多く見られた。また、超高温瞬間殺菌以外の牛乳には、超高温瞬間殺菌の牛乳に比べ傷みやすいことを説明する表示が多く見られた。

4. テスト対象銘柄

東京都及び神奈川県内で入手可能な(通信販売含む)牛乳で、低温長時間殺菌(LTLT) 7銘柄、高温短時間殺菌(HTST) 2銘柄、高温長時間殺菌(HTLT) 3銘柄の計12銘柄(内通信販売により購入5銘柄)と、超高温瞬間殺菌(UHT)された牛乳5銘柄を対象とした。なお、検体は、テストの時期にあわせてその都度購入した。(表1、及び15ページ 参考資料1を参照)

表1. 代表的な牛乳の殺菌温度及び時間と該当するテスト対象銘柄の数

殺菌タイプ	殺菌温度	殺菌時間	銘柄数
低温長時間殺菌(LTLT)	63	30分(保持式)	7
	65以上	30分以上(連続式)	
高温短時間殺菌(HTST)	72以上	15秒以上(連続式)	2
高温長時間殺菌(HTLT)	75以上	15分以上(保持式)	3
超高温瞬間殺菌(UHT)	120~150	1~3秒(連続式)	5

:日本の牛乳の製品規格を定めている「乳及び乳製品の成分規格等に関する省令(略称:乳等省令)」によれば、飲用乳の殺菌条件として、「保持式により摂氏六十三度で三十分間加熱殺菌するか、又はこれと同等以上の殺菌効果を有する方法で加熱殺菌すること。」ということのみが定められている。具体的には上記のタイプの方法を指す(平成14年12月20日 厚生労働省通知食発第1220004号より)。なお、保持式とはタンクなどを加熱し、殺菌温度及び時間を維持する方法を、連続式とは、予熱部を持ち、そこからパイプラインを通る間殺菌指定温度を保ち殺菌する方法をいう。また、「飲用乳の表示に関する公正競争規約施行規則」によれば、62~65 30分間加熱殺菌された場合にのみ「低温殺菌」や「低温保持殺菌」等の表示をすることが認められている。

5. テスト結果

1) 衛生面(細菌数、大腸菌群)

ほとんどの銘柄では食品衛生法の乳等省令の基準を満たしていたが、期限日において、一部の牛乳で一時期細菌数が基準を超えていた。

食品衛生法の乳等省令によれば、細菌数が1ml当たり5万以下で、大腸菌群が検出されないことと定められている。今回、検体の購入日及び記載の期限日における細菌数及び大腸菌群について調べた(表2)。テストは、季節により牛乳の状態が変わるため、3月と5月の2回行った。なお、期限日までは、パッケージに記載されている保存方法の温度の上限(10以下ならば10、7以下ならば7)でそれぞれ保存した。

3月に実施したテストでは、購入日において細菌数は全ての銘柄で1mlあたり300以下であり、大腸菌群が認められた銘柄はなかった。また、期限日においても、細菌数で、基準を超える銘柄はなく、大腸菌群の認められた銘柄もなかった。

5月においては、購入日における細菌数及び大腸菌群は基準の範囲内であった。しかし、期限日において、低温長時間殺菌及び高温長時間殺菌の一部の銘柄で基準を超える細菌数が検出された。また、期限日において、高温長時間殺菌の一部の銘柄で大腸菌群が検出された。ただし、いずれも、同じ銘柄内でも(3本中2本などのように)テストした全ての検体が基準を超えていたわけではなかった。

なお、3月、5月ともに、超高温瞬間殺菌以外の殺菌タイプの牛乳では、購入日の細菌数は0ではなく1ml当たり数個～数百個の細菌が認められた。また、超高温瞬間殺菌の5銘柄については、購入日、期限日とも細菌はほとんど検出されなかった。（図1）

表2. テスト結果一覧

タイプ 殺菌	殺菌条件	内容量	銘柄数	衛生面 (細菌数、大腸菌群)				品質面 ¹ (pH、酸度、比重)			加熱 混濁点 ()	抗菌性 物質が 検出 された 銘柄数
				上段：第1回 3月実施 下段：第2回 5月実施				pH	酸度 (%)	比重		
				乳及び乳製品の成分規格等に関する省令の 規格基準を超えた銘柄数								
				購入日 細菌数	期限日 細菌数	購入日 大腸菌群	期限日 大腸菌群					
低温 長時間 殺菌	63 30分間	720ml } 1000ml	7	0	0	0	0	6.7	0.11	1.032	70	0
	または 65 30分間			0	1	0	0	6.8	0.15	1.033	98	
高温 短時間 殺菌	73 15秒間	1000ml	2	0	0	0	0	6.7	0.12	1.032	71	0
	または 75 15秒間			0	0	0	0	6.8	0.13			
高温 長時間 殺菌	75 15分間	900ml } 1000ml	3	0	0	0	0	6.7	0.12	1.031	97	0
	または 85 15分間			0	1	0	1	6.8	0.13	1.033	100 (白濁せず)	
超 高温 瞬間 殺菌	120 2秒間	1000ml	5	0	0	0	0	6.7	0.12	1.032	84	0
	または 130 2秒間			0	0	0	0	6.8	0.13	1.033	93	
乳及び乳製品の成分規格等 に関する省令の規格基準				1ml当たり 5万以下		陰性		基準 なし	0.18 以下	1.028～ 1.034	基準なし	原則として ² 検出せず

1：期限日で調べた結果。

2：近年、薬剤自体の安全性を確認した上で、一部の抗菌性物質の残留が認められている。

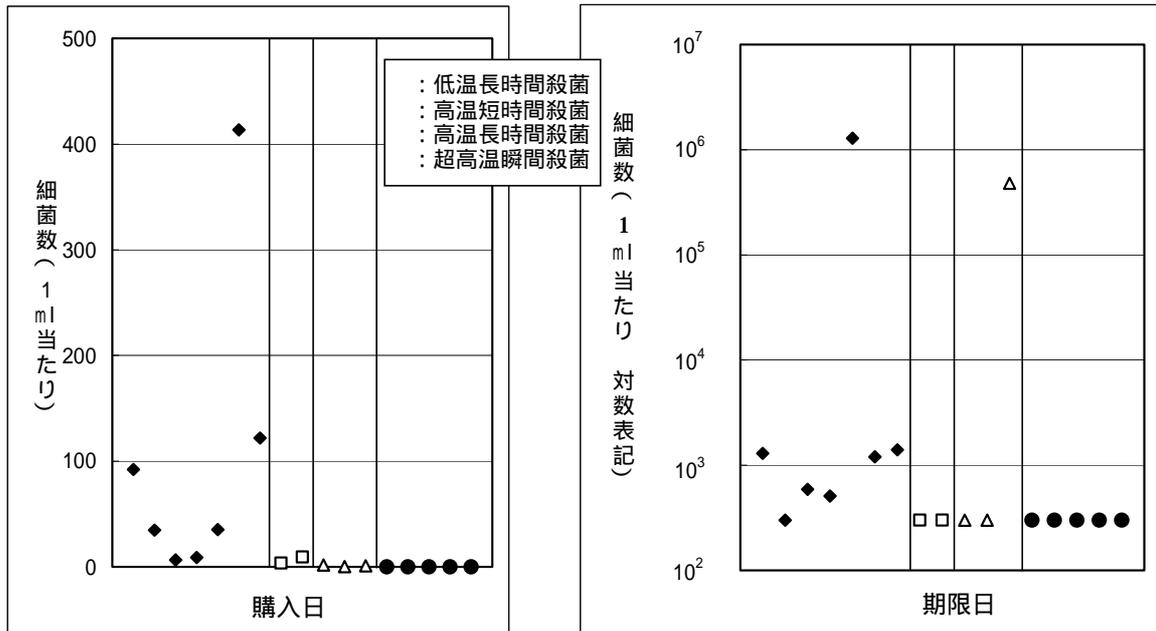


図1. 5月購入の牛乳中の細菌数

: グラフでは、期限日には、細菌数が1ml当たり300以下であった場合には、一律300として扱っている。また、数値は、購入日2検体、期限日3検体の平均値を用いた。

基準を超えた2銘柄については、6月に再度期限日の細菌数及び大腸菌群を調べた。その結果、2銘柄とも基準を超えた細菌数が確認され、1銘柄で大腸菌群が検出された。これらの検体はいずれも通信販売により購入したビン入り900mlサイズで、記載されていた保存温度は10以下とされていた。

このテストで、細菌数が基準を超えていた銘柄及び大腸菌群が検出された銘柄については、厚生労働省に通知し、7月に製造所を所轄する自治体にて検査が実施された。その結果、7月に製造された検体については、基準を超えるものはなかった。ただし、施設内の検査の結果と併せ、定期的な検査の徹底、流通における温度管理、(消費)期限日の設定の検討などについての指導がなされた。

以上より、一部の銘柄が乳等省令の基準を上回った原因については、様々な要素が考えられるため、当センターで実施したテスト結果のみでは特定できない。しかし、自治体が発行した7月の検査結果も併せると、製品保管・流通における温度管理不良等が原因だった可能性も考えられる。

2) 品質面 (pH、酸度、比重)

期限日に、特に問題のあるようなものはなく、殺菌タイプによる差もみられなかった

パッケージに記載されている保存方法の温度の上限でそれぞれ保存した牛乳について、品質面で著しく劣化する銘柄がないか、期限日のpH、酸度、比重について調べた(表2)。

これより、乳等省令の基準を超えて、著しく劣化している銘柄は見られなかった。また、殺菌タイプによる差も見られなかった。

3) 加熱混濁点（殺菌温度の推定）

殺菌温度や時間により差がでた。ただし、低温長時間殺菌の一部ではかなり高いものも

「飲用乳の表示に関する公正競争規約施行規則」によれば、62～65 30分間加熱殺菌された場合にのみ「低温殺菌」や「低温保持殺菌」等の表示をすることが認められており、今回のテストでは、低温長時間殺菌の7銘柄のみがそれに当たる。

殺菌温度が表示通りに実施されていたかを検証することは非常に困難である。しかし、殺菌の際に高温に長時間さらされた場合には、牛乳中のたんぱく質のほとんどが熱変性を起こすが、低温で殺菌した場合には、未変性のたんぱく質が多く残っている。そのため、牛乳をゆっくり加熱していくと、低温で殺菌した牛乳の方が、高温で殺菌した牛乳に比べ、低い温度でたんぱく質の熱変性が起こり、沈殿が生じて混濁が起こる。このことを利用して、殺菌温度を推定するテスト法として用いられるのが、混濁が起こる温度（加熱混濁点）の測定である。

今回は、この加熱混濁点を測り、牛乳が高温で処理されたか否かという点についてのみ調べることとした。テストは5月に実施した。

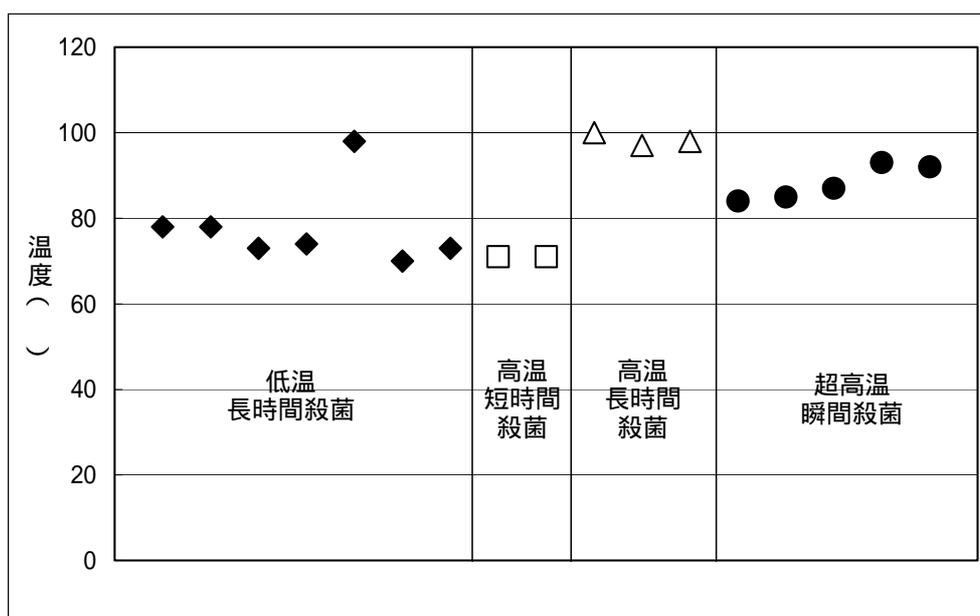


図2 . 加熱混濁点の分布（殺菌タイプ別）

殺菌タイプごとに加熱混濁点をまとめたグラフ（図2）をみると、加熱混濁点が最も高いのは高温長時間殺菌の牛乳、次いで超高温瞬間殺菌であり、低温長時間殺菌、高温短時間殺菌は総じて低めであった。

高温長時間殺菌の牛乳は、75～85 で殺菌されたもので、殺菌温度自体は高温短時間殺菌と大差ないが、殺菌時間が長いため、多くのたんぱく質が変性したものと思われる。

また、低温長時間殺菌でも一部加熱混濁点が高いものが見られた。このテストのみで低温殺菌牛乳ではないと判断することはできないが、殺菌をする際の加温時に、一時的にせよ高い温度がかかった可能性がある。

4) 抗菌性物質

抗菌性物質が検出されたものはなかった

乳等省令では、「乳等は、抗生物質及びその他の化学的合成品（化学的手段により元素または化合物に分解反応以外の化学的反應を起こさせて得られた物質をいう。以下同じ。）たる抗菌性物質を含有してはならない。」として、原則的には、抗菌性物質が検出されてはいけないことになっている（ただし、近年、一部の抗菌性物質については、基準値が設けられ、それを超えない範囲での含有が認められた：平成7年 衛乳第265号など）。そこで、抗菌性物質の有無を調べた。

その結果、抗菌性物質が検出された銘柄はなかった。

5) 風味の特徴（モニターテストより）

殺菌タイプ別で風味にやや特徴があったが、銘柄による差も大きかった

テストした牛乳17銘柄について、20代～50代のモニター24名（平均年齢36.5歳、男性13名、女性11名）を対象に食味テストを行い、色あい、におい及び濃厚感について7段階で評価をつけた（14ページ 図・モニター回答用紙例 参照）。その結果について、各銘柄の評点を平均し、項目ごとにグラフとした（図3、4）。

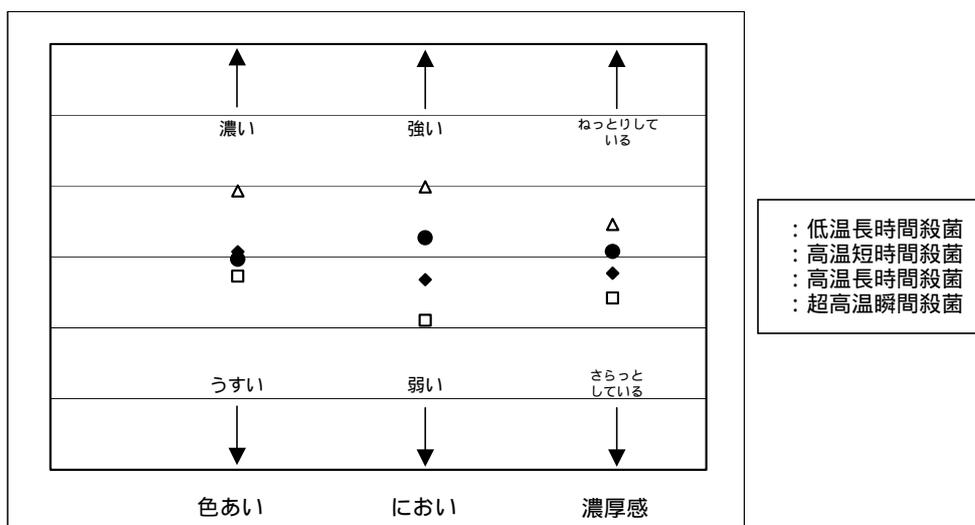


図3．牛乳の殺菌タイプ別による風味の特徴（モニターテスト結果より：タイプ平均）

色あいでは、高温長時間殺菌の牛乳がやや濃いものが多かった。においでは、低温長時間殺菌や高温短時間殺菌の牛乳は、やや弱いものが多く、高温長時間殺菌や超高温瞬間殺菌の牛乳はやや強いものが多かった。また、濃厚感では、高温長時間殺菌された牛乳はややねっとりしているものが多く、低温長時間殺菌や高温短時間殺菌の牛乳はややさらっとしているものが多い傾向にあった。

全体としては、高温長時間殺菌の牛乳が比較的特徴が強く、色が濃く、においが強く、ねっとりしている銘柄の多い傾向にあった。

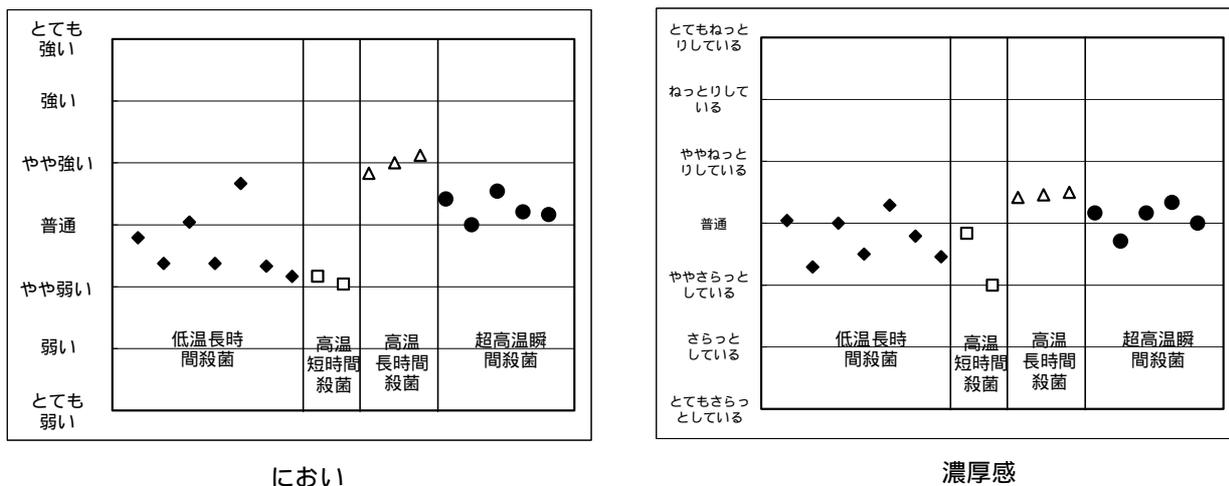


図4 . 牛乳の殺菌タイプ別による風味の特徴 (モニターテスト結果より)

ただし、図4のように殺菌タイプによりある程度の有意差は見られるものの、同じ殺菌タイプ内での銘柄間のばらつきも強く、銘柄によっては風味の特徴の強いものがあり、殺菌タイプによる明確な差は出なかった。

6) 表示について

殺菌タイプによって、その特徴についての表示に差が見られた

牛乳の表示については、乳等省令により、種類別、殺菌温度及び時間、期限日、保存の方法、処理場の所在地及び乳処理業者を記載することになっている。今回テストした全ての銘柄で、これらは記載されていた。また、期限日を除く事項については、一括表示として、紙パック側面の枠に囲まれた中や紙ブタなどにまとめて記載されていた。

表示について、殺菌タイプ別に見ると(15 ページ 参考資料1 参照)、低温長時間殺菌された牛乳には、「低温殺菌」という言葉が全ての検体で記載されていた。また、超高温瞬間殺菌の牛乳以外には、殺菌温度や時間が一括表示以外にも目立つように記載されている検体が多くあった。なお、「飲用乳の表示に関する公正競争規約施行規則」によれば、62~65 30分間加熱殺菌された場合のみ「低温殺菌」や「低温保持殺菌」等の表示をすることが認められている。公正競争規約をクリアしている牛乳には「公正」マークがつけられているが、「公正」マークのない牛乳であっても、「低温殺菌」などの表示があったものは全て、上記の殺菌条件を満たしている牛乳であった。

低温長時間殺菌、高温短時間殺菌、高温長時間殺菌の3タイプの牛乳では、超高温瞬間殺菌の牛乳より、「風味がよい」ことをうたった検体が多くあった。

また、殺菌タイプと期限表示の関係についてみると(表3)低温殺菌牛乳では、消費期限で表示された銘柄が多く、高温短時間殺菌及び高温長時間殺菌では消費期限と品質保持期限が両方あり、超高温瞬間殺菌では全てが品質保持期限であった。食品衛生法では、製造日または加工日を含めておおむね5日以内で、品質が急速に劣化しやすい食品に消費期限を表示し、それ以外は品質の保持が十分に可能であると認められる期限とい

う意味で、品質保持期限を表示することになっている。

：平成 15 年 7 月 31 日の食品衛生法及び乳等省令の改正により、「品質保持期限」という用語は廃止され、従前、農林物資の規格化及び品質表示の適正化に関する法律（JAS 法）で呼称されていた「賞味期限」に用語が統一されることとなった。なお、平成 17 年 7 月 31 日までは経過措置として、「品質保持期限」の記載が可能となっているため、現在でも表示が変わっていないものがある。

表 3 . 牛乳の殺菌タイプと期限日

殺菌タイプ	殺菌条件	期限(日)	期限表示	保存方法
低温 長時間殺菌	63 30分間 }	3	消費期限	要冷蔵10 以下
		5	消費期限	要冷蔵(10 以下で保存)
		6	消費期限	要冷蔵7 以下
		6	消費期限	要冷蔵10 以下
	65 30分間	6	品質保持期限	要冷蔵10 以下
		6	消費期限	要冷蔵(10 以下)
高温 短時間殺菌	73 15秒間 }	6	消費期限	要冷蔵(10 以下で保存)
	75 15秒間	6	品質保持期限	要冷蔵(8 以下)
高温 長時間殺菌	75 15分間 }	8	品質保持期限	10 以下で冷蔵保存してください
		4	消費期限	10 以下で保存してください
	85 15分間	4	消費期限	要冷蔵・10 以下保存
超高温 瞬間殺菌	120 2秒間 }	7	品質保持期限	要冷蔵10 以下
		7	品質保持期限	要冷蔵10 以下
		13	品質保持期限 (開封前)	10 以下で保存してください
	130 2秒間	7	品質保持期限 (開封前)	要冷蔵10 以下
		12	品質保持期限	要冷蔵(10 以下)

：期限(日)とは、購入日から表示されている期限日までの日数(購入日を含む)を示した。
 なお、表示に関する記述は、2003 年 5 月時点のものである。

今回テストした検体のうち、購入した日から(その日も含め)期限日までの日数(表 3 中の期限)は低温長時間殺菌のもので 3~6 日、高温短時間殺菌のもので 6 日、高温長時間殺菌のもので 4~8 日、超高温瞬間殺菌のもので 7~13 日であった。低温長時間殺菌と高温長時間殺菌の一部には 3、4 日と非常に日持ちがしないものがある一方、超高温瞬間殺菌の一部には従来の商品より長持ちする旨の表示が記載されており、購入日より 10 日以上先に期限日が設定されているものもあり、同じ牛乳であっても殺菌タイプにより日持ちする日数に大きな差があることがわかった。

表 4 . 超高温瞬間殺菌と比較した保存に関する記載事項の例

低温 長時間 殺菌	・低温殺菌牛乳は 通常の牛乳が120~130 ・2秒と超高温瞬間殺菌なのに対し、65 の低温で、30分間加熱殺菌しています。高熱処理をしていないので、加熱による影響が少なく、牛乳本来の風味とおいしさが生きています。
	・低温殺菌牛乳はともデリケート 生乳に近い状態ですから、取扱いには十分ご注意ください。必ず10 以下で冷蔵保存をしていただき、また、開封後はできるだけお早めにお飲みください。
	・要冷蔵：本品は、超高温殺菌牛乳(120 ~140 、2~4秒間殺菌)に比べ殺菌温度が低く、品質劣化(固まり、分離など)が生じやすい傾向がありますので、必ず10 以下で保存してください。
	・本製品は、一般の超高温殺菌牛乳(120 ~130 ・2~3秒間殺菌)に比べ殺菌温度が低く、品質劣化(凝固、分離等)が生じやすい傾向にありますので、必ず7 以下で保存してください。
・65 30分間低温で殺菌のため消費期限は製造日を含め6日間に設定しています。	
高温 短時間 殺菌	・要冷蔵：本品は、超高温殺菌牛乳(120 ~140 、2~3秒間殺菌)に比べ殺菌温度が低く、品質劣化(固まり、分離など)が生じやすい傾向がありますので、必ず10 以下で保存してください。

：表中の記載事項はパッケージ記載の内容をほぼ原文に従い一部要約・抜粋を行ったものである。従って、「超高温殺菌」など一部報告書中の殺菌タイプの表現と異なる場合がある。

さらに、衛生面のテストの結果とあわせて考えると、比較的期限の短い低温長時間殺菌の牛乳等では、急速に品質が劣化する可能性がある。

ただし、開封後に速やかに飲むようにとの指示は、殺菌タイプにかかわらず、ほとんど全ての検体に記載されていた。また、低温長時間殺菌、高温短時間殺菌の牛乳には、超高温瞬間殺菌の牛乳に比べ傷みやすいことを説明する表示が多く見られた（表４）。

6. 消費者へのアドバイス

1) 保存温度はなるべく低目に。開封後は速やかに飲みきること

日本国内で販売されている牛乳の多くは超高温瞬間殺菌であり、牛乳中の細菌をほぼ死滅させる殺菌方法である。一方、低温長時間殺菌などは病原菌を主な対象とした条件であり、もともと全ての細菌を死滅させる方法ではない。

今回のテストで、低温長時間殺菌などの牛乳では、たとえ開封しなくても菌の増殖が起こる場合があることがわかった。細菌の増殖を抑えるためには、なるべく低い温度で保存することが効果的であるため、保存温度が10以下とされていても10ぎりぎりではなく、凍らない程度のなるべく低い温度で保存したほうがよい。

また、購入してから持ち帰るまでの間やその後の保存状態が悪いと容易に菌が増殖してしまう可能性がある。加えて、開封後は、殺菌タイプにかかわらず傷みやすいため、容器の汚染に気をつけ、速やかに飲みきるようにしよう。

特に消費期限の短い牛乳は、保存する環境により急速に劣化する可能性もあるので、夏場の暑い時期等には、注意した方がよい。

低温殺菌牛乳などに記載されている消費期限とは、食品衛生法では、衛生上の危害が発生するおそれがないと認められる期限のことであり、保存可能な期日がおおむね5日以内の短いものにこの用語が使用される。消費期限は、品質保持期限（すべての品質の保持が十分に可能であると認められる期限）とは意味合いが異なるので、特に購入後はなるべく速やかに飲むように努めよう。

2) 殺菌タイプが気になる場合には、表示の殺菌温度と時間を参考に

超高温瞬間殺菌以外の殺菌タイプの牛乳には、一括表示以外にも殺菌温度や時間などを強調した表示がある銘柄が多いので、殺菌タイプを気にして購入する際にはこれらの表示を目安にすると良い。

また、低温長時間殺菌及び高温短時間殺菌の牛乳と高温長時間殺菌及び超高温瞬間殺菌の牛乳では、たんぱく質の状態が異なることが推測できた。ただし、モニターテストの結果を見ると、銘柄による差も大きく、風味では、たんぱく質の状態の差ほど殺菌タイプによる差は見られなかった。殺菌タイプは商品選択の一助として、自分の嗜好にあった牛乳を選ぶようにしよう。

7. 業界への要望

保存方法や出荷後の衛生対策についてより一層の注意を

今回のテストで、保存方法に記載された温度の上限で保存した場合に、細菌数が食品衛生法の乳等省令の基準を一時期上回ってしまう銘柄が一部あった。保存方法や消費者に届くまでの間の衛生管理などについて、より一層注意してほしい。

昨今、通信販売による長距離の宅配販売も行われているが、これら新しい形態の販売方法でも、配送時の温度なども含め、期限内は品質を保証できるようメーカー側の検査・管理の体制を整備してほしい。

また、低温長時間殺菌を初めとする殺菌方法は、牛乳内の全ての細菌を死滅させるものではなく、環境によっては製品が著しく衛生的に劣化する場合がある。消費者に保存方法や消費期限等についてより一層認知してもらえよう努めてほしい。

8．行政への要望

衛生対策と保存温度の徹底について、業界へのより一層の指導を

牛乳の保存温度についてはパッケージに保存方法として記載されているが、今回のテストで、購入日からその方法に従って保存しても細菌数や大腸菌群陽性など食品衛生法の乳等省令の基準を上回る銘柄があった。また、通信販売など従来の販売ルートに当てはまらない方法も普及してきている。販売形態を問わず、輸送中も記載されている保存温度が保たれるよう徹底し、かつ消費期限などが適切に設定されるよう、あわせて業界への一層の指導を要望する。

9. テスト方法

1) 細菌数、大腸菌群

各銘柄とも 5 本ずつ購入し、2 本を購入日に 3 本を期限日に開封し、それぞれテストを行った。なお、期限日までは、パッケージに記載されている保存方法の温度の上限(10 以下ならば 10 、 7 以下ならば 7) でそれぞれ保存した。3 月及び 5 月に実施した。また、6 月の追試験は 1 銘柄につき 6 本実施した。

食品衛生法の乳等省令を参考とし、細菌数は、標準寒天培地を用いて、寒天平板培養法により細菌数を調べた。培養は、 35 ± 1 で、45 ~ 48 時間行った。なお、牛乳の希釈には市販の滅菌希釈水を用いた。培養後、コロニー数を計測し判定した。

食品衛生法の乳等省令を参考とし、購入日にはデゾキシコレート培地を用いて、寒天平板培養法により大腸菌群を調べた。培養は、 37 ± 1 で、20 ~ 24 時間行った。また、期限日には BGLB 培地を用いて、大腸菌群を調べた。検体 1ml 及びその 10 倍希釈液、100 倍希釈液の各 1ml を 2 本ずつ BGLB はっ酵管に接種し、32 ~ 35 までの温度で 48 時間培養し、ガス発生の有無を観察した。

ガス発生を認めないものは、大腸菌群陰性とし、ガス発生を認めた場合には、EMB 培地、EC 培地を用いて確認テストを行い、大腸菌群陽性と判定した。

2) pH、酸度、比重

テストは 4 月及び 5 月に実施した。検体の期限日までは、パッケージに記載されている保存方法の温度の上限でそれぞれ保存し、期限日にテストを実施した。

(1) pH

牛乳をそのままガラス電極法により測定した。

(2) 酸度

牛乳 10ml に同量の水を加えて希釈し、指示薬としてフェノールフタレイン液 0.5ml を加えて 0.1mol/l 水酸化ナトリウム溶液で 30 秒間微紅色の消失しない点を限度として滴定し、その滴定量から試料 100g 当たりの乳酸のパーセント量を求め酸度とした。

0.1mol/l 水酸化ナトリウム溶液 1ml は、乳酸 9mg に相当する。

指示薬は、フェノールフタレイン 1g を 50%エタノールに溶かして 100ml とした。

(3) 比重

15 に温度調整をした牛乳をメスシリンダーにとり、浮ひょう式牛乳比重計を用いて比重を測定した。

3) 加熱混濁点

牛乳 50ml に硫酸アンモニウム $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 10g を添加し、振り混ぜて溶かした後、ろ紙(5C)でろ過する。ろ液 10ml を径 8mm の小試験管にとり、シリコーン油浴中で 60 から始めて毎分 1 の割合で上昇させ、わずかに混濁を認める温度を求め混濁点とした。テストは 5 月に実施した。検体の期限日までは、パッケージに記載されている保存方法の温度の上限でそれぞれ保存し、期限日にテストを実施した。

4) 残留抗菌性物質

市販の - ラクタム系（ペニシリン、テトラサイクリンなど）抗生物質及び一部のサルファ剤が検出可能なキット、デルボテスト SP（Gist Brocades 社製）を用いて、購入日に牛乳中の残留抗菌性物質の検出を行った。テストは4月及び5月に実施した。

Bacillus stearothermophilus 芽胞入り寒天培地の入ったアンプルに栄養錠剤と牛乳試料を入れ、64（恒温水槽）で2時間30分間培養した後、発色判定を行った。抗菌性物質が残留していなければ、菌が発育、酸が産生され結果的に黄色発色する。

結果の判定は、寒天培地下部2/3部分の色で行う。

- 黄色：（陰性）抗菌性物質が存在しない、または検出限界以下である
- 紫色：（陽性）検出限界以上の抗菌性物質が存在する（ペニシリン G で 3ppb 以上）
- 黄色紫色の混在：検出限界近くの抗菌性物質が存在する

5) 風味の特徴（モニターテスト）

牛乳17銘柄について「色あい(色の濃さ)」「におい(牛乳臭さ)」「濃厚感(舌触り)」「総合」の4項目について、7段階の評価（絶対評価）を行った。対象は、モニター24人（平均年齢36.5歳、男性13名、女性11名）とした。なお、牛乳は、約20に調整した後、銘柄や殺菌タイプなどがわからないようにして、約20mlを供出した。また、「総合」は、参考として記入してもらい、評価・分析の対象としなかった。テストは5月に実施した。購入日の翌日に実施した。

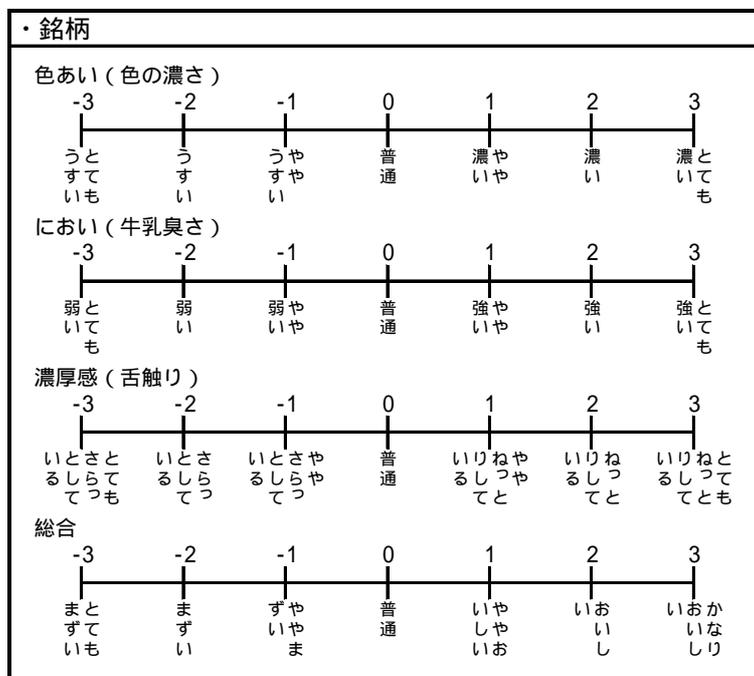


図. モニター回答用紙例

表. テスト対象銘柄表示一覧(抜粋)

殺菌タイプ	殺菌条件	保存方法	購入日から 期限日までの 日数	内容量	1本 あたりの 販売価格	銘柄 数	殺菌・保存に関する記載事項
低温長時間殺菌	63 30分間 (1銘柄)	要冷蔵 7 以下 (1銘柄)	3	720ml	199	7	<ul style="list-style-type: none"> ・低温殺菌牛乳は 通常の牛乳が120～130 ・2秒と超高温瞬間殺菌なのに対し、65 の低温で、30分間加熱殺菌しています。高熱処理をしていないので、加熱による影響が少なく、牛乳本来の風味とおいしさが生きています。 ・低温殺菌牛乳はとでもデリケート 生乳に近い状態ですから、取扱いには十分ご注意ください。必ず10 以下で冷蔵保存をしていただき、また、開封後はできるだけお早めにお飲みください。 ・本製品は、一般の超高温殺菌牛乳(120 ～130 ・2～3秒間殺菌)に比べ殺菌温度が低く、品質劣化(凝固、分離等)が生じやすい傾向にありますので、必ず7 以下で保存してください。 異味、異臭、凝固など(加熱による凝固も含む)品質異常が感じられた場合には、飲食しないで下さい。 ・低温保持殺菌牛乳 65 30分間殺菌は、普通の牛乳(120 2秒殺菌)とくらべて一番生乳に近く、タンパク質、ビタミン及びカルシウム等の変化消失が少ない殺菌方法です。 ・7 以下で保存し、開封後は消費期限に関わらず65 30分間低温で殺菌のため消費期限は製造日を含め6日間に設定しています。 ・消費期限は未開封の状態冷蔵保存 10 以下 した場合に味・安全性等の品質が保たれる期限です。 ・伝統的な牛乳の殺菌法は低温殺菌です。牛乳の元のままのおいしさをお届けしたいから、低温殺菌だけでノン・ホモジナイズ、乳脂肪を砕いていないからクリームが浮上します。クリームはそとすくってコーヒータ料理に、下の高タンパク低脂肪の部分はダイエットにどうぞ、なお、ピンをふればクリームは均一に分散します。
	または 65 30分間 (6銘柄)	または 要冷蔵 10 以下 (6銘柄)	}	}	}		
高温短時間殺菌	73 15秒間 (1銘柄)	要冷蔵 8 以下 (1銘柄)	6	1000ml	198	2	<ul style="list-style-type: none"> ・HTST製法 73 ・15秒間 殺菌処理 ・要冷蔵：本品は、超高温殺菌牛乳(120 ～140 、2～3秒間殺菌)に比べ殺菌温度が低く、品質劣化(固まり、分離など)が生じやすい傾向がありますので、必ず10 以下で保存してください。 ・お買い求め後は速やかに冷蔵庫に保管し、開封後は消費期限にかかわらず、お早めにお召し上がりください。 ・異味・異臭・固まりなど品質異常が感じられた場合には、飲食しないでください。 ・75 15秒殺菌
	または 75 15秒間 (1銘柄)	または 要冷蔵 10 以下 (1銘柄)					
高温長時間殺菌	75 15分間 (2銘柄)	要冷蔵 10 以下 (3銘柄)	4	900ml	320	3	<ul style="list-style-type: none"> ・保持式殺菌牛乳 85 15分間 ・風味豊かなひ・み・つ しぼったままの生乳をおなべて殺菌したあのおいしさ 風味豊かなあの味 その再現が…… この保持式(パステライズド)殺菌です。この方式によりこくのある味と風味を大切に生乳を生み出してくれます。 コーヒータ風味を味わうように、牛乳も風味を味わっておいしさが下り下さい。 ・10 以下で保存し開封後は品質保持期限にかかわらずできるだけお早めにお飲みください。 ・予熱 均質 殺菌 冷却 ・75 15分間殺菌
	または 85 15分間 (1銘柄)		8	1000ml	500		
超高温瞬間殺菌	120 2秒間 (1銘柄)	要冷蔵 10 以下 (5銘柄)	7	1000ml	198	5	<ul style="list-style-type: none"> ・製造日は品質保持期限の7日前です。 ・品質保持期限とは、未開封の状態冷蔵保存(10 以下)した場合に品質が保たれる期限です。 ・開封後も冷蔵保存 10 以下 し、品質保持期限にかかわらず、できるだけ早めにお飲みください。 ・この製品は おいしさ長持ちESL製法で作りました ESLとはExtended Shelf Life(品質保持期限の延長)の略です。原料から製品に到る製造工程において、より高度で徹底した品質管理システムを実施することによって、従来のおいしさをそのままに品質保持期限の延長を可能にしました。 ・品質保持期限は未開封の状態冷蔵保存(10 以下)した場合に、味・安全性等の品質が十分保たれる期限です。 ・開封後は品質保持期限にかかわらず、できるだけ早くお飲みください。
	または 130 2秒間 (4銘柄)		13		238		

：表中の記載事項はパッケージ記載の内容をほぼ原文に従い一部要約・抜粋を行ったものである。従って、「超高温殺菌」など一部報告書中の殺菌タイプの表現と異なる場合がある。なお、表示に関する記述は、2003年5月時点のものである。

用語説明

・殺菌タイプ

乳等省令には、飲用乳の殺菌条件として、「保持式により摂氏六十三度で三十分間加熱殺菌するか、又はこれと同等以上の殺菌効果を有する方法で加熱殺菌すること。」ということのみが定められている。同等以上な方法としては、具体的には次の4つのタイプの方法を指す（平成14年12月20日 厚生労働省通知食発第1220004号より）。自動制御装置をつけた連続式殺菌装置により摂氏65度以上で30分以上加熱殺菌する方法。自動制御装置をつけた連続式超高温殺菌装置により摂氏120度から150度で1秒以上3秒以内で殺菌する方法（UHT法）。自動制御装置をつけた連続式高温短時間殺菌装置により摂氏72度以上で15秒以上殺菌する方法（HTST法）。摂氏75度以上で15分以上保持殺菌する方法。

なお、連続式とは、予熱部を持ち、そこからパイプラインを通る間殺菌指定温度を保ち殺菌する方法。保持式とはタンクなどを加熱し、殺菌温度及び時間を維持する方法。

・乳等省令

食品衛生法をもとに日本の牛乳の製品規格を定めている法令で、昭和26年12月27日に制定された厚生省令第52号「乳及び乳製品の成分規格等に関する省令」の略称。牛乳の品質・衛生面の基準及び表示に記載する事項などが定められている。時代背景にあわせてたびたび改正されており、最近では、平成15年7月31日に改正された。

・公正競争規約

公正競争規約は、景品表示法第10条の規定により、事業者または事業者団体が、公正取引委員会の認定を受けて景品類または表示に関する事項について自主的に設定する業界のルール。景品表示法は多種多様な事業分野を取り締まりの対象としているので、規定が一般的・抽象的にならざるを得ないが、公正競争規約は事業者または事業者団体自身が業界の実態や商品特性に即して規定しているため、より具体的でよりきめ細かに景品や表示のルールを規定することができる。現在認定されている公正競争規約は、景品関係39件、表示関係62件、計101件。飲用乳には、表示に関する公正競争規約がある。

・細菌数

細菌数は、主に中温好気性菌数のことで、嫌気性菌、低温細菌などは測定されない。通常は標準寒天培地を用いて35℃で24または48時間培養後の発生集落数から算定する。細菌数の多少は、食品及びそれらが生産された環境全般の細菌汚染状況を反映しており、食品の安全性、保存性、衛生的取り扱いの良否などを総合的に評価する際の極めて有力な指標になるため、細菌数は食品衛生法に基づく規格基準などにも規定されている。菌数の多い食品は、一般的にその製造、加工、輸送、貯蔵などの過程で衛生的な取り扱いがされていないなかったり、温度管理が不適切であったことを示唆し、いわゆる食中毒菌など食品媒介病原菌のほとんどが中温細菌であるため、これらの病原菌が存在する可能性も高いことを

示している。

・大腸菌群

大腸菌群は、グラム陰性の無芽胞桿菌で、乳糖を分解して酸とガスを産生する好気性または通性嫌気性の細菌の一群のことを指す。大腸菌群は、人や動物の糞便に限らず土壌中など環境中に広く分布しているため、環境衛生管理上の汚染指標菌と考えられている。すなわち、生の食品から多量の大腸菌群が検出されれば、糞便などの不潔物による汚染があったことを疑わせ、病原菌汚染の可能性が有りうることを示す。一方、加熱済みの食品からの検出は不適当な加熱や加熱後の二次汚染など食品の取り扱いの悪さを意味する。

・加熱混濁点

高度の加熱を受けた牛乳の鑑別に使用することができる試験法。ドイツの Kempinski により考案された、元来超高温瞬間殺菌の牛乳とそれ以外の殺菌方法をされた牛乳の鑑別を目的として開発された。牛乳に硫酸アンモニウムを加えると牛乳中のたんぱく質の一種であるカゼインは沈殿するが、ホエイ（乳清：全乳または脱脂乳からチーズを作る際に得られる液体）たんぱく質は沈殿しない。しかし、このまま加熱するとホエイたんぱく質が変性し、沈殿を起こす。これが、混濁として認められる。混濁する点が高いほど未変性のホエイたんぱく質が残っていることを示している。

・抗菌性物質

ペニシリン等のように微生物が自己以外の繁殖を阻害するために産生する発育阻止物質とサルファ剤等化学的手段により元素または化合物に分解反応以外の化学的反応を起こさせて得られた物質を併せた、微生物の繁殖を抑える物質の総称。乳等省令では、「乳等は、抗生物質及びその他の化学的合成品たる抗菌性物質を含有してはならない。」とされている。しかし、近年、抗生物質や合成抗菌剤等の動物用医薬品が残留した食品を摂取することの人の健康への影響について科学的な評価が国内外で確立し、これらの物質が含まれた食品を摂取しても、人の健康に影響がないレベルとして、食品中の残留基準を設定することが可能と判断されるようになってきており、牛乳にもいくつかの物質に残留基準が定められ、残留が認められることとなった。

・消費期限と品質保持期限（賞味期限）

消費期限及び品質保持期限は、食品衛生法の乳等省令により定められた期限表示である。

消費期限は、定められた方法により保存した場合において、腐敗、変敗その他の品質の劣化に伴い安全性を欠くこととなるおそれがないと認められる期限を示す年月日をいう。品質の劣化が急速で、速やかに消費すべき食品（この期間は製造日よりおおむね5日以内）に用いられる。

品質保持期限は、定められた方法により保存した場合において、期待されるすべての品質の保持が十分に可能であると認められる期限を示す年月日をいう。ただし、当該期限を

越えた場合であっても、これらの品質が保持されていることがあるものとされている。

なお、平成 15 年 7 月 31 日の食品衛生法及び乳等省令の改正により、「農林物資の規格化及び品質表示の適正化に関する法律（JAS 法）」で、使用されていた「賞味期限」に呼称を統一することとなり、「品質保持期限」という用語は廃止された。ただし、平成 17 年 7 月 31 日までは、経過措置として、品質保持期限を記載してもよいこととなっているため、現在でも品質保持期限の記載された牛乳は多く見受けられる。本テストは、2003 年 7 月現在までのテスト結果を元としているため、使用した検体の期限表示は品質保持期限及び消費期限であった。

<title>牛乳の品質と衛生～殺菌タイプ別の特徴を中心に～</title>