

平成30年度厚生労働科学研究費補助金（食品の安全確保推進研究事業）
「国際的な動向を踏まえた乳及び乳製品の衛生管理及び試験法確立のための研究」
分担研究報告書

国内低温殺菌乳製造施設の衛生実態に関する研究

研究分担者 山崎栄樹 国立大学法人帯広畜産大学
動物・食品検査診断センター
研究協力者 倉園久生 国立大学法人帯広畜産大学
獣医学研究部門
奥村香世 国立大学法人帯広畜産大学
獣医学研究部門

研究要旨：近年、国内で実施される食品試験法や試験項目について、国際的な方法とのハーモナイゼーションに対する要求が高まっている。本研究では乳および乳製品について国内の製造施設における衛生管理手法の実態調査を目的とし、本年度の研究では北海道内の複数の低温殺菌牛乳製造施設において調査を実施した。販売規模、HACCP 認証等の運営形態が異なる施設について、製造工程、衛生検査実態の比較により、同規模の製造施設であっても危害発生が起こりうる行程に差がみられる実態が明らかとなった。さらに、小規模施設においては特に、衛生検査における簡易検査法導入の重要性が確認された一方で、その運用方法についての問題点も明らかとなった。これらの知見は今後、国際的整合性を担保した形での、乳及び乳製品の製造工程管理及び製品の安全性確保に向けた微生物規格基準の設定を検討する上での基礎的知見となるものと思われる。

A. 研究目的

食品の衛生に関する国際的整合性の整備は食品流通のグローバル化が進む現代において喫緊の課題であり、国内においても国際的整合性をもった食品微生物基準を策定するための取り組みが進められている。これまで、国内の微生物規格基準およびそれらの試験法は過去に食中毒事例が多く見られた食品を中心に、国内の食習慣や製造環境に合うように独自に整備されてきた。しかしながら、上記の理由から、本邦で採用される試験法についても国際的に利用されている試験法とのハーモナイゼーションに

対する要求が増しており、国際貿易を意識した試験法の整備が急務の課題となっている。

現在、わが国の乳及び乳製品については、昭和26年に発令された「乳および乳製品の成分規格等に関する省令」（乳等省令）に基づき、生菌数と大腸菌群を微生物規格とした法規制が敷かれている。一方、EUやICMSFでは、HACCPによる工程管理を前提として、腸内細菌科菌群やβグルクロニダーゼ陽性大腸菌等を衛生指標として用いた衛生管理を行っている。国内においては近年、平成30年の食品衛生法改正の中で示された

HACCPの制度化をはじめとした食品流通のグローバル化に対応した取り組みを行っているが、食品衛生管理を行う上では製造工程の管理に加え、衛生指標に用いる微生物種の妥当性やその試験法についても国際的整合性についての考慮が必要である。

本研究では、国内の乳及び乳製品製造加工施設における製造基準や自主管理基準の検証と評価を行うと共に、国内流通製品の衛生実態に関する知見の収集を行い、国内で流通する製品及び、それらを製造する施設の製造環境及び衛生管理実態の把握を目的とした。北海道においては国内の他の地域と比較して、大規模な施設に加え小規模製造加工施設も多く存在し、広域流通しない乳および乳製品も多く販売されている。しかしながら観光業が盛んな北海道においては、これらの小規模流通製品も海外からの旅行者を含む多くの消費者へ影響を与えることが懸念される。本研究においてはこのような北海道に多くみられる小規模製造加工施設を調査対象とした。

本年度の研究では、北海道において低温殺菌牛乳を製造する複数の施設について、事業者の協力を得て調査を実施し、小規模施設における製造工程管理および衛生検査実態の調査を行った。

B. 研究方法

1. 調査対象

北海道内で低温殺菌牛乳を製造・販売する小規模事業者（十勝地方2社、上川地方1社）について調査を実施した。調査においては、製造地域での販売に加え、通信販売・業務用販売を含めた道外での広域販売を行っている事業者を選定した（表1）。各

施設について、製造規模を含めた施設概要、製造工程、各施設で実施される自主検査項目について、施設見学および聞き取り調査を実施し、製造工程管理実態および衛生管理実態を取りまとめた。

2. 衛生検査

施設A及びCより生乳及び低温殺菌牛乳を入手し、腸内細菌科菌群数、生菌数、大腸菌群数、大腸菌数について、培養法と簡易培地法を用いた検査を実施した。各試料及び、検査項目の検査方法の概要を以下に示す。

2-1. 試料概要

検査に供した試料は何れの試料においても、校正済み温度ロガーを用いて、輸送中を含め採取および製造から検査までの間、5℃以下で保管されていた事を確認している。低温殺菌牛乳については賞味期限日に検査を実施した。

2-2. 検査法概要

2-2-1. 腸内細菌科菌群数検査概要

培養法においてはISO 21528-2:2004に従い、Violet Red Bile Glucose Agar (VRBGA) 培地を用いた混釈培養（37±1℃, 24±2時間）に引き続くオキシダーゼ試験およびブドウ糖分解性試験による確定試験を行った。簡易培地法においては1社より入手した1製品を用い、添付の取扱説明書に従って検査を実施した。

2-2-2. 生菌数検査概要

培養法においてはISO 4883-1:2013に従い、標準寒天培地を用いた混釈培養（30±1℃, 72±2時間）を行った。簡易培地法においては3社より入手した3製品を用い、添付の取扱説明書に従って検査を実施した。

2-2-3. 大腸菌群数検査概要

培養法においてはISO 4832:2006に従い、Violet Red Bile Lactose (VRBL)寒天培地を用いた混釈培養(30±1℃, 24±2時間)に引き続くBrilliant Green Bile (BGB)培地を用いた確認培養(30±1℃, 24±2時間)を行った。簡易培地法においては3社より入手した3製品を用い、添付の取扱説明書に従って検査を実施した。

2-2-4. 大腸菌数検査概要

培養法においてはISO 16649-2:2001に従い、Tryptone Bile X-Glucuronic (TBX)培地を用いた混釈培養(37±1℃, 4時間の培養の後に44±1℃, 24±2時間)を行った。簡易培地法においては3社より入手した3製品を用い、添付の取扱説明書に従って検査を実施した。

C. 結果

1. 施設概要の比較

本調査においては、従業員数3~5名の小規模事業者を調査対象とした(表1)。調査対象とした3つの事業者間で製造規模に大きな差は無いものの、施設AはFSSC 22000及び北海道HACCP自主衛生管理認証制度の認証を受けていた一方で、施設BおよびCは上記のような衛生管理過程に関する定期的な第三者評価を受けていない施設であった。

各施設に共通する項目として、原乳受入元(自社牧場)、乳の殺菌条件(65℃, 30分)が挙げられた。一方で、原乳の受入方法、包装形態、賞味期限、製品記載の保存方法、販売先の広域性に差が観られ、これらの項目に基づいた事業者毎に適した製造工程管理および製品管理の必要性が抽出された。

2. 製造工程の比較

各施設の製造フローチャートを図1に示した。生乳の受入工程においては、施設Aではミルクローリーから専用パイプを用いて閉鎖系で受入がなされていたのに対して、施設Bでは専用バケツで受入れた生乳をホールディングタンクへ開放系で投入しており、また施設Cにおいても専用ポリタンクで受入れた生乳を受入槽へ開放系で投入していた。加えて、容器包装形態が異なるために、施設Aと施設B、Cの間で充填工程に差が観られた。これらの結果から施設毎に生物的危害要因混入の可能性が考えられる工程に差があることが明らかとなり、同種の事業者であっても、HACCP導入を含めた適切な工程管理において個別の製造工程を勘案する必要性が示された。一方で、いずれの施設においても殺菌工程以降では充填工程を除き、中間製品の閉鎖性が維持されており、殺菌条件の遵守及び充填工程の施設環境管理が微生物汚染防止に重要な工程であることが確認された。

3. 検査体制および検査項目の比較

各施設における自主検査実施状況を表2に示した。施設Aは事業所内に製造部門とは独立した検査部門を持つ施設である一方で、施設B及びCでは独立した検査部門を持たず製造業務を行う職員が検査業務を兼務していた。また、施設B及びCにおいては特に、製造施設で実施可能な検査項目が限られており、乳等省令で成分規格として定められている項目を含めた多くの検査項目を外部委託検査に頼っている現状が明らかとなった。

すべての施設では自主検査として何らかの簡易検査法を用いている実態が確認され

たことから、小規模製造施設における簡易検査法の有用性が示唆された。しかしながら、従業員への聞き取りにより、こうした簡易検査法の使用法については、必ずしも十分な教育を受けて実施されているものとは限らないことが明らかとなり、検査精度の確保にあたって、適切な適用箇所や試験方法の明示を行う必要性が示された。

4. 簡易検査法の有効性の検討

小規模施設における調査から、同施設において大規模製造施設とは異なった製造工程管理および衛生管理がなされている実態が明らかとなった。小規模施設においては特に、簡易検査法の利用無しでの衛生管理は現実的ではなく、国際的な動向を踏まえた乳製品の衛生管理の導入においても簡易検査法利用の有効性の検討が必要である事が示唆された。そこで、簡易検査法の有用性の検証および実効性のある衛生指標菌の選択に資する科学的知見の収集を目的として、小規模施設で製造された製品および原材料乳を入手し、EUで乳の成分規格として利用されている腸内細菌科菌群数について培養法と簡易検査法を用いた検査を実施した。また一方で、国内で成分規格が設定されている生菌数と大腸菌群、加えて大腸菌についての検査を実施し、これらの結果の比較解析を行った。培養法についてはISO規格内で示されている方法を採用し、簡易検査法については可能な限り複数の製品を利用した。

EUにおいては低温殺菌牛乳の成分規格として腸内細菌科菌群数で10 cfu/mL未満であることが求められている。国内小規模製造施設で製造された低温殺菌牛乳に対する腸内細菌科菌群の検査においては、ISO法

及び簡易検査法のいずれにおいても検出限界以下となった(図2A, B)。生乳についてはISO法-簡易法間で比較的良好な相関がみられ生乳の衛生状態モニタリングにおける簡易検査法の有用性が示された(図2C, D)。

生菌数の検査では、低温殺菌牛乳に対する検査において試料によってはISO法に比較して簡易検査法において低い値となる傾向が観られたことから、低温殺菌牛乳の生菌数検査に簡易検査法を導入する際には慎重な検討が必要であることが明らかとなった(図3A)。一方で、生乳の検査においてはISO法-簡易法間で同等の結果が得られた(図3C, D)。

大腸菌群数の検査では、低温殺菌牛乳に対する検査においてISO法及び簡易検査法のいずれにおいても検出限界以下となり(図4A, B)、また生乳の検査においてもISO法-簡易法間で同等の結果が得られ(図4C, D)、簡易検査法の有用性が確認された。

大腸菌数の検査では、低温殺菌牛乳に対する検査においてISO法及び簡易検査法のいずれにおいても検出限界以下であった(図5A, B)。一方で、生乳に対する検査ではISO法-簡易検査法間で施設Aでは比較的良好な相関が得られたものの、施設Cでは簡易法2でのみ陽性の結果が得られており(図5C, D)、各施設において簡易検査法を選択する際には施設毎に乳の特性を考慮した慎重な検討が必要であることが示唆された。

D. 考察

今回、調査を実施した施設間では製造規模に大きな差が無い一方で、施設毎に生乳及び製品の検査項目や手法に差異が確認された。

本調査では対象としたすべての施設で自社牧場にて搾乳した生乳を原材料としており、このため搾乳牛の飼養管理を含めた品質管理が可能となっていた。一方で、低温殺菌牛乳製造施設内で実施可能な衛生検査については、大規模施設に比較して限られた項目となっており、また、公定法が指定する培養法による衛生検査が現実的には実施不可能な施設も多く存在する実態が明らかとなり、これらの小規模施設の状況を勘案した衛生試験法提示の必要性が示された。加えて、これらの小規模施設においては、衛生検査に精通していない作業員により検査が実施されている実態も明らかとなり、簡易法を含めた標準試験法の導入において、試験方法の整備に加え、その適切な運用方法の提示の重要性が明らかとなった。

乳製造施設における簡易検査法の有用性に関する検討においては、多くの項目で生乳の衛生状況モニタリングにおける簡易法の有用性が確認された一方で、一部の検査においては ISO 法-簡易検査法間ならびに簡易検査法間で結果に差がみられ、施設ごとに生乳の性質を勘案した最適な簡易検査法選択の必要性が示唆された。小規模製造施設において衛生検査に精通していない作業員が検査を実施している現状を踏まえると、小規模施設において簡易検査法を導入する際には専門家による支援を含めた慎重な検討の必要性も示唆される。加えて、低温殺菌牛乳の生菌数検査においては培養法に比較して簡易検査法で低い値が出る傾向がみられた。生菌数検査においては ISO 法と簡易検査法の間で培養条件（ISO 法では 30℃で 72 時間、簡易検査法では 32℃もしくは 35℃で 48 時間）が異なっており、こ

の事が原因で両者の結果に差が出ている可能性が考えられた。我々は培養時間を変更した追加実験において、培養条件の調整により簡易検査法によっては培養法と同等の結果を得る事も可能である事を明らかにしている（図 6A, B）。以上の結果は、低温殺菌牛乳検査における国際的な動向を踏まえた衛生管理法の導入において、簡易検査法の使用法の提示について慎重な検討の必要性を示すものとする。

E. 結論

1) 小規模低温殺菌牛乳製造施設の調査から、小規模施設内で実施可能な衛生検査が非常に限られたものであり、衛生検査の多くを外部検査機関への受託検査に頼っている現状が明らかになった。

2) 小規模製造施設においては特に、簡易検査法が担う役割の重要性が明らかになった一方で、その運用方法についての問題点も抽出された。加えて、同規模の施設であっても製造工程の差により生物的危害要因混入の危険性が考えられる工程に差がみられたことから、簡易検査法を用いた標準試験法の整備においては、各施設での適切な適用箇所や運用方法の検討を行う必要性も示された。

F. 研究発表

学会発表

1. 八尋錦之助、小倉康平、寺崎泰弘、佐藤守、山崎栄樹、Cholix による細胞致死機構における新規結合タンパク質の同定と機能解析. 第 65 回トキシシンポジウム, 金沢市 (2018. 7)
2. Eiki Yamasaki, Hisao Kurazono, Myo

Thura Zaw, Kayo Okumura, Shingo Yamamoto. *Uropathogenic specific protein* gene, highly distributed in extraintestinal uropathogenic *Escherichia coli* isolated from both humans and companion animals, encodes a new member of H-N-H nuclease superfamily. 4th International Conference on One Medicine One Science, チェンマイ, タイ (2019.1)

G. 知的財産権の出願・登録状況
該当なし

表 1 低温殺菌牛乳製造施設の概要一覧

施設名	施設 A	施設 B	施設 C
製造品目	LTLT 牛乳、UHT 牛乳、アイスクリーム	LTLT 牛乳、ソフトクリーム、ミルクジャム	LTLT 牛乳、アイスクリーム
従業員数	5 名	4 名	3 名
受入乳量	製造日あたり 400 L	製造日あたり 300 L	製造日あたり 300 L
受入元	自社牧場	自社牧場	自社牧場
集乳方法	隣接の搾乳施設より専用ミルクローリーで搬入	隣接の搾乳施設よりインラインで搬入	隣接の搾乳施設よりポリタンクで搬入後、冷蔵保管
低温殺菌牛乳の殺菌条件	65℃、30 分間	65℃、30 分間（ノンホモ牛乳）	65℃、30 分間（ノンホモ牛乳）
包装形態	ゲーブルトップ紙容器（500 mL）	瓶詰め（720 mL） 業務用ビニールバック詰め（10 L、5 L）	瓶詰め（720 mL、200 mL） 業務用ビニールバック詰め（10 L）
生産量	週 1 回製造 製造日あたりの製造量 ・ゲーブルトップ紙容器（500 mL）x 600 本	週 2 回製造 製造日あたりの製造量 ・瓶詰め（720 mL）x 12 本 x 8~20 ケース ・業務用ビニールバック詰め（10 L）x 15~25 パック	週 2 回製造 製造日あたりの製造量 ・瓶詰め（720 mL）x 12 本 x 10~15 ケース ・瓶詰め（200 mL）x 20 本 x 5~10 ケース ・業務用ビニールバック詰め（10 L）x 7~10 パック
容器の殺菌方法	ゲーブルトップ紙容器：殺菌済み製品を購入	瓶詰め用瓶：アルカリ洗浄後、蒸気加熱殺菌（90℃、5 分） 瓶詰め用紙キャップ：殺菌済み製品を購入 ビニールバック：殺菌済み製品を購入	瓶詰め用瓶：アルカリ洗浄後、蒸気加熱殺菌（85℃、30 分） 瓶詰め用紙キャップ：殺菌済み製品を購入 ビニールバック：殺菌済み製品を購入
賞味期限	製造日翌日より 5 日間	製造日より 5 日間	製造日より 8 日間
保存方法	要冷蔵（10℃以下）	要冷蔵（6℃以下）	要冷蔵（10℃以下）
販売先	直営販売所（北海道 1 箇所） スーパーマーケット販売（北海道）	直営販売所（北海道内 2 箇所） スーパーマーケット販売（東京都） 通信販売 業務用販売（北海道、東京都）	スーパーマーケット販売（北海道） 通信販売 業務用販売（北海道、大阪）
認定	FSSC 22000、北海道 HCCP	無し	無し

表2 低温殺菌牛乳製造施設における自主検査項目の比較

工程	検査対象	検査項目	施設 A			施設 B			施設 C		
			頻度	作業内容または手順	チェック項目	頻度	作業内容または手順	チェック項目	頻度	作業内容または手順	チェック項目
生乳受入検査	生乳	視覚試験	製造ごと	バルククーラーの蓋を開け、視覚的に生乳状態を判断する。	色・凍結・異物確認	製造ごと	受入時に、視覚的に生乳状態を判断	色・凍結・異物確認	製造ごと	受乳槽投入時に、視覚的に生乳状態を判断	色・凍結・異物確認
		嗅覚試験	製造ごと	バルククーラーの蓋を開け、臭いを嗅ぐ。	洗剤・塩素・発酵・牛舎・飼料の臭いがないか確認	製造ごと	受入時に、臭いを嗅ぐ	洗剤・塩素・発酵・牛舎・飼料の臭いがないか確認	製造ごと	受乳槽投入時に、臭いを嗅ぐ	洗剤・塩素・発酵・牛舎・飼料の臭いがないか確認
		味覚試験	製造ごと	口に含み鼻腔を通して息を吐き出す。	塩味、苦味、酸味、嗅覚での異常がないか確認	-	-	-	-	-	-
		アルコールテスト	製造ごと	ディッパーにて同量の生乳・アルコールを混合する。	凝固がないか確認	-	-	-	-	-	-
		比重	製造ごと	乳比重計にて、比重測定→乳温測定を行い、比重補正值にて判定する。	比重補正值が1.033前後であることを確認	-	-	-	製造ごと	乳比重計にて、比重測定→乳温測定を行い、比重補正值にて判定	1.028-1.034の範囲であるかを確認
		生菌数	製造ごと	生乳をコンラージ棒にて血液寒天培地に無菌的に塗抹し38℃24時間培養する。	菌数に異常がないことを確認	-	-	-	-	-	-
		ブドウ球菌数	製造ごと	生乳をコンラージ棒にてマンニト食塩寒天培地に無菌的に塗抹し38℃24時間培養する。	菌数に異常がないことを確認	-	-	-	-	-	-
		腸内細菌数	製造ごと	生乳をコンラージ棒にて DHL 寒天培地に無菌的に塗抹し38℃24時間培養する。	菌数に異常がないことを確認	-	-	-	-	-	-
		残留抗生物質	製造ごと	検査キットに生乳を染み込ませ、専用インキュベーターで加温(8分)する。	陰性であることを確認	-	-	-	-	-	-
		製品検査	牛乳	乳温	製造ごと	充填開始時、バックへ温度計を入れ測定	10℃以下であることを確認	製造ごと	プレート式熱交換器に付属の温度計をチェックする	5℃以下であることを確認	-
視覚試験	製造ごと			視覚的に牛乳の状態を判断する	色に異常、異物がないか確認	製造ごと	視覚的に牛乳の状態を判断する	色に異常、異物がないか確認	製造ごと	視覚的に牛乳の状態を判断する	色に異常、異物がないか確認
味覚試験	製造ごと			口に含み鼻腔を通して息を吐き出す	塩味、苦味、酸味、嗅覚での異常がないか確認	製造ごと	口に含み鼻腔を通して息を吐き出した後に、飲乳する	塩味、苦味、酸味、嗅覚での異常がないか確認	-	-	-
異物確認	製造ごと			セジメントテストにより確認	異物がないか確認	-	-	-	-	-	-
比重	製造ごと			乳比重計にて、比重測定→乳温測定を行い、比重補正值にて判定する	比重補正值が1.033前後であることを確認	-	-	-	-	-	-
重量	製造ごと			製品の重量を計測する	528g以上(包装容器込み)であることを確認	-	-	-	-	-	-
一般生菌数	製造ごと			牛乳をコンラージ棒にて血液寒天培地に無菌的に塗抹し、38℃24時間培養	100cfu/ml以下であることを確認	-	-	-	-	-	-
大腸菌群数	製造ごと			・牛乳を BGLB 発酵管へ注入し、38℃24時間培養。 ・牛乳を簡易培地でサンドし 38℃24時間培養	陰性であることを確認	製造ごと	牛乳を簡易培地でサンドし、工場内の温所で24時間培養	陰性であることを確認	製造ごと	簡易迅速測定キットにより判定	陰性であることを確認
残留抗生物質	製造ごと			培地上のペーパーディスクに牛乳を染み込ませ、55℃6時間培養	陰性であることを確認	-	-	-	-	-	-
包装状態	トップ圧着チェック			製造ごと	ダイチェック(色素液の漏洩チェック)により確認	漏れがないか確認	-	-	-	-	-
	ボトム圧着チェック		製造ごと	ダイチェック(色素液の漏洩チェック)により確認	漏れがないか確認	-	-	-	-	-	-
	キャップチェック		-	-	-	製品ごと	目視により確認	密封状態に異常がないか確認	製品ごと	目視により確認	密封状態に異常がないか確認
	トップフィルム圧着チェック		-	-	-	製品ごと	目視により確認	異常がないか確認	製品ごと	目視により確認	異常がないか確認
	賞味期限印字確認		製造ごと	目視により確認	賞味期限印字状態を確認	製品ごと	目視により確認	賞味期限印字状態を確認	製品ごと	目視により確認	賞味期限印字状態を確認
備考(外部委託検査について)			上記項目以外に体細胞数、総菌数、耐熱性菌数、乳脂肪分、無脂乳固形分、比重、酸度について外部委託により検査を実施。			上記項目以外に体細胞数、生菌、耐熱菌数、乳脂肪分、無脂乳固形分、比重、酸度、アルコールテスト、残留抗生物質、血液混入、タンパク質含有量、乳糖量、氷点、窒素量、について外部委託により検査を実施。			上記項目以外に生菌、大腸菌群数、大腸菌、乳脂肪分、無脂乳固形分、比重、酸度、残留抗生物質について外部委託により検査を実施。		

A. 低温殺菌牛乳製造フローチャート（乳）



B. 低温殺菌牛乳製造フローチャート（容器等）

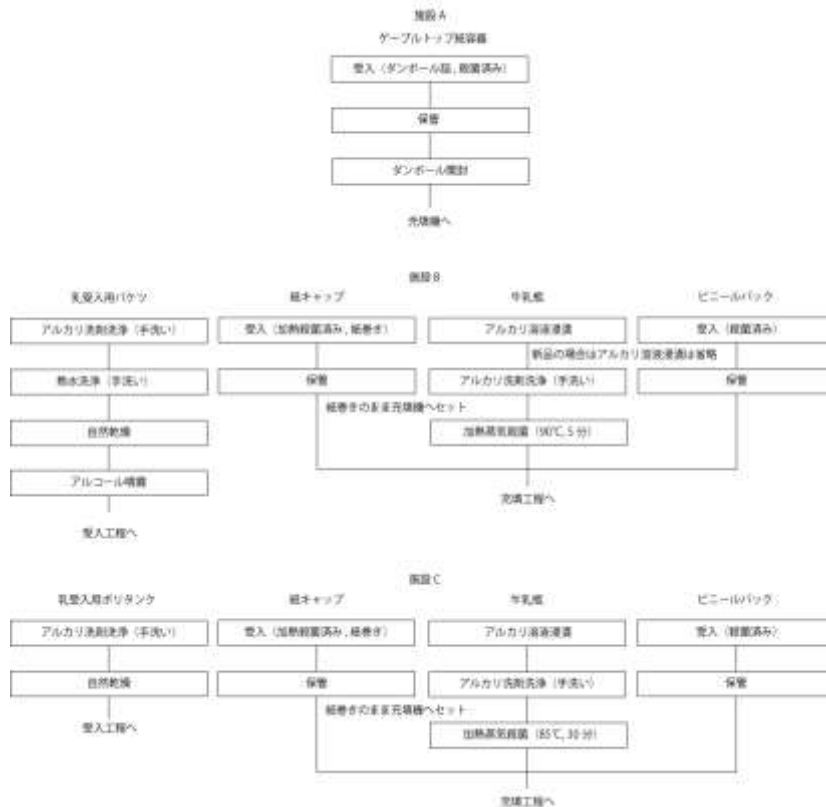


図1 製造フローチャートの比較

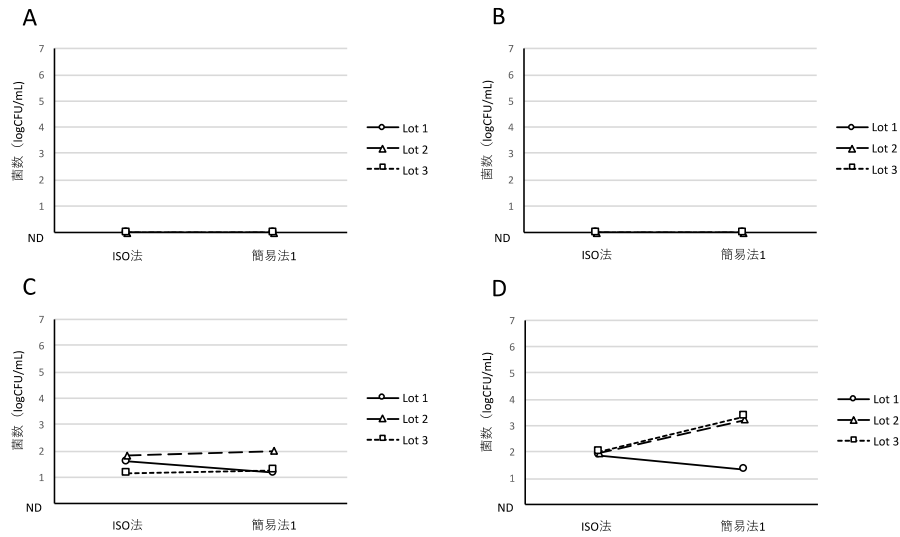


図2 乳試料に対する腸内細菌科菌群検査法における培養法と簡易検査法の比較

施設A及び施設Cから入手した生乳及び低温殺菌牛乳についてISO法及び簡易検査法を用いた腸内細菌科菌群検査の結果を示した。全ての試験は各施設から入手した異なる3ロットの試料について実施した。縦軸のNDは検出限界以下を示す。それぞれのグラフは施設Aの低温殺菌牛乳(A)、施設Cの低温殺菌牛乳(B)、施設Aの生乳(C)、施設Cの生乳(D)に対する試験結果を示す。

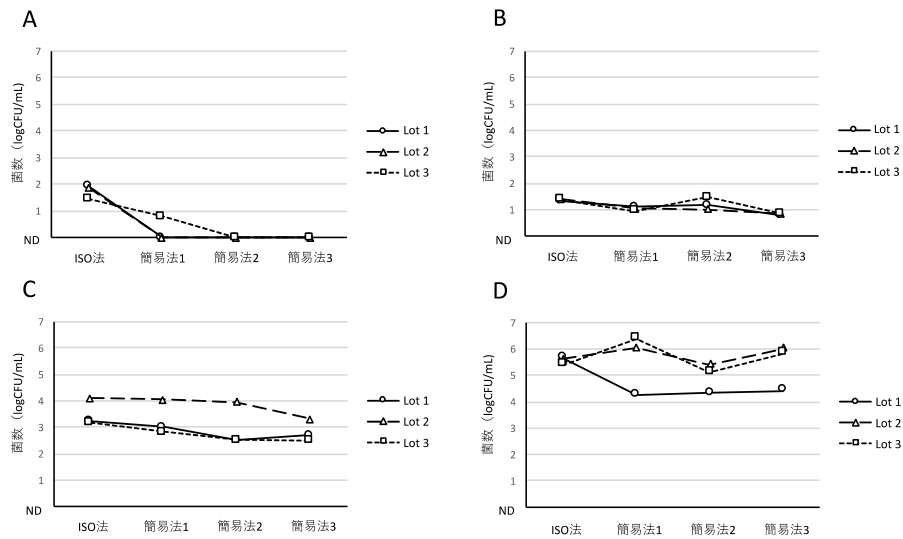


図3 乳試料に対する生菌数検査における培養法と簡易検査法の比較

施設A及び施設Cから入手した生乳及び低温殺菌牛乳についてISO法及び簡易検査法を用いた生菌数検査の結果を示した。全ての試験は各施設から入手した異なる3ロットの試料について実施した。縦軸のNDは検出限界以下を示す。それぞれのグラフは施設Aの低温殺菌牛乳(A)、施設Cの低温殺菌牛乳(B)、施設Aの生乳(C)、施設Cの生乳(D)に対する試験結果を示す。

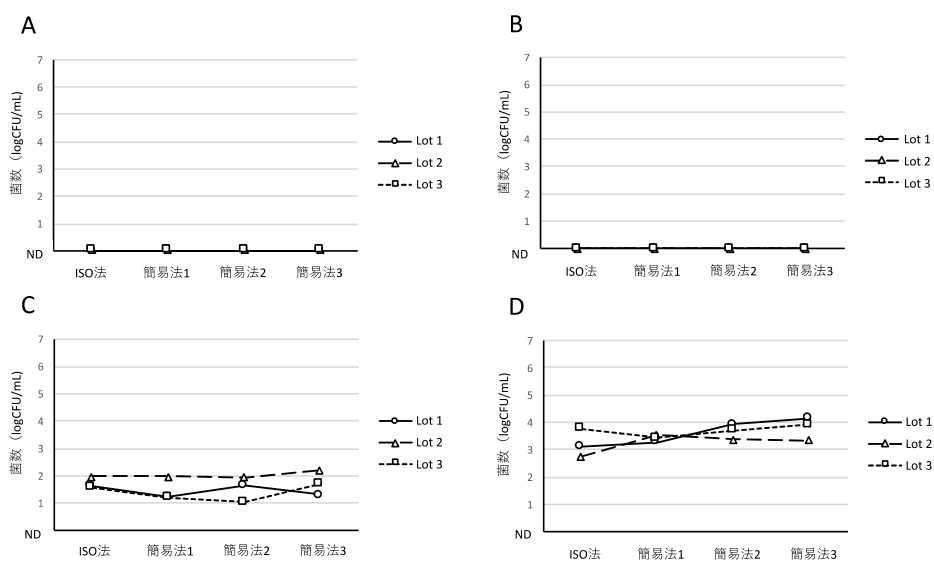


図4 乳試料に対する大腸菌群検査法における培養法と簡易検査法の比較

施設A及び施設Cから入手した生乳及び低温殺菌牛乳についてISO法及び簡易検査法を用いた大腸菌群検査の結果を示した。全ての試験は各施設から入手した異なる3ロットの試料について実施した。縦軸のNDは検出限界以下を示す。それぞれのグラフは施設Aの低温殺菌牛乳(A)、施設Cの低温殺菌牛乳(B)、施設Aの生乳(C)、施設Cの生乳(D)に対する試験結果を示す。

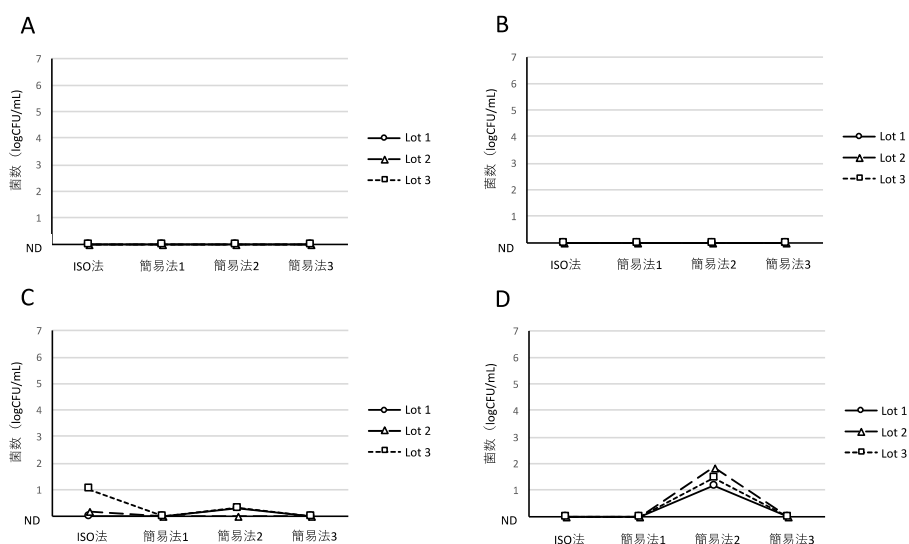


図5 乳試料に対する大腸菌数検査における培養法と簡易検査法の比較

施設A及び施設Cから入手した生乳及び低温殺菌牛乳についてISO法及び簡易検査法を用いた大腸菌数検査の結果を示した。全ての試験は各施設から入手した異なる3ロットの試料について実施した。縦軸のNDは検出限界以下を示す。それぞれのグラフは施設Aの低温殺菌牛乳(A)、施設Cの低温殺菌牛乳(B)、施設Aの生乳(C)、施設Cの生乳(D)に対する試験結果を示す。

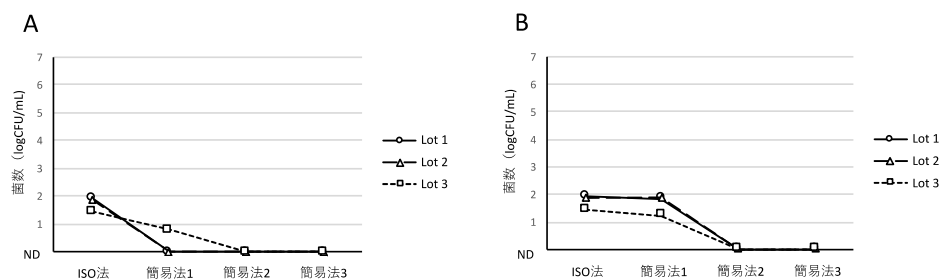


図6 培養条件が検査結果へ及ぼす影響の検討

施設A及から入手した低温殺菌牛乳についてISO法及び簡易検査法を用いた一般生菌数検査の結果を示した。全ての試験は異なる3ロットの試料について実施した。縦軸のNDは検出限界以下を示す。ISO法についてはグラフA,Bの両方で30°C, 72時間培養後の結果を示す。簡易検査法についてはグラフAでは32°Cもしくは35°Cで48時間培養後の結果を示しており、グラフBでは32°Cもしくは35°Cで72時間培養後の結果を示している。簡易法1においては48時間培養後にはISO法に比較して低い値を示しているが、72時間培養後にはISO法と同等の結果が得られている。