

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）

食品衛生検査を実施する試験所における品質保証システムに関する研究

研究分担報告書

新規技能試験プログラム用試料の開発に関する研究

研究代表者	渡辺 卓穂	(一財)食品薬品安全センター秦野研究所
研究分担者	井部 明広	実践女子大学
研究協力者	荒川 史博	日本ハム株式会社中央研究所品質科学センター

研究要旨

厚生労働省は、食品の安全の担保と品質の向上に加えて食品による健康危害リスクを管理することを目的に、有害物質等の上限濃度を規定した食品規格を策定し、その実効のために検査を実施している。多くの検査においては、有害物質の定量結果を規格に定められた値（基準値）と比較することによって、検査対象となった食品ロットの適合を判定している。従って、誤った判定を避けるためには、検査に携わる試験所が正しい分析結果を得ることが必要である。消費者からの検査への信頼性を確保するため、また国際的な食品の輸出入にあっては、検査の結果が正しいことを示すためには、分析結果の品質保証が必須である。

試験所間比較による技能試験は、分析結果の品質保証において必須である。それぞれの試験所が実施する試験に適合したアナライトと食品の組合せによる技能試験に参加できることが理想であるが、現実には、限られた組合せの技能試験スキームが提供されているに過ぎない。新規技能試験プログラムの開発を困難にしている大きな要因は、技能試験での使用に耐えうる均質性と安定性を備えた試料開発の困難さが挙げられる。また、分析を実施している試験所数が少なく、参加者が限られると予想される場合には、通常の評価方法が適用できないことも新規技能試験プログラム開発を困難にしている。

本分担課題では、上記の要因を解決し、新規技能試験プログラムの開発を進めることを目的とした。昨年度の結果を踏まえて、動物薬技能試験用試料の開発を行った。また、

次年度に一般生菌数の技能試験を実施できるように、基材の選択や輸送方法等、試料開発に必要な条件の検討に着手した。

A. 研究目的

厚生労働省は、食品の安全の担保と向上に加えて食品による健康危害リスクを管理することを目的に、有害物質等の上限濃度を規定した食品規格を策定し、その実効のために検査を実施している。多くの検査においては、有害物質の定量結果を規格に定められた値（基準値）と比較することによって、検査対象となった食品ロットの適合を判定している。従って、誤った判定を避けるためには、検査に携わる試験所が正しい分析結果を得ることが必要である。消費者からの検査への信頼性を確保するため、また国際的な食品の輸出入にあっては、検査の結果が正しいことを示すためには、分析結果の品質保証が必須である。

分析結果の品質保証では、妥当性を確認（validation）した分析法を採用すること、それが正しく実施できることを確認（verification）すること、試験に関わる手順の文書化、手順通りに行われたことの確認と記録が必要である。これらの結果として、分析結果が一定の範囲に納まるような管理状態を達成する。さらに管理状態にあることは、内部品質管理によって確認される。これらは試験所内において実施されるが、分析結果の妥当性を客観的に

評価するためには、試験所間比較による技能試験への参加が必須である。

技能試験スキームの計画では、技能試験の対象となるアナライト、食品だけではなく、予想される参加者数、技能試験試料の作製法、試料の均質性および安定性、参加試験所の報告結果処理に使用する統計方法とパフォーマンス評価方法を考慮しなくてはならない。それぞれの試験所が実施する試験のアナライトと食品の組合せによる技能試験に参加できることが理想であるが、現実には、限られた組合せの技能試験スキームが提供されているに過ぎない。

新規技能試験プログラムの開発を困難にしている大きな要因は、技能試験での使用に耐えうる均質性と安定性を備えた試料開発の困難さが挙げられる。

本分担課題では、本研究で実施されている課題「新規技能試験プログラム開発及び統計学的評価に関する研究」と連携して、新規技能試験を行うに際し、必要な試験試料の開発を行うことを目的とした。

本研究初年度の平成 29 年には、最初のパイロットスタディの対象として、二枚貝中の下痢性貝毒を選択し、試料開発を行った。さらに、動物薬を投与した豚を用いて技能試験用試料の作製

を検討した。二年目にあたる本年度は、実際に動物薬を投与した豚の筋肉から調整した技能試験用試料の作製を行った。あわせて初年度に作製した下痢性貝毒、動物薬の検討試料について1年後の安定性を確認した。また、次年度に食品を基材とした一般生菌数について技能試験を行えるよう、基材の選択、試料調製ならびに輸送方法等、試料開発に必要な条件の検討に着手した。

1. 実際に動物薬を投与した畜肉を試料として用いる技能試験のための試料開発

B. 研究方法

動物薬、農薬等の有害物質で自然汚染された標準物質は、その性質から開発されているものが少なく、多くの試験機関では汚染していないマトリクスにアナライトを添加、混合した試料を用いて試験の精度を担保している。しかし、抽出から測定まで一連の試験の精度を評価するには、添加・混合された標準物質では十分ではないと考えられる。そこで本分担研究では、昨年度、あらかじめ動物薬によって汚染された標準物質の開発について検討を行った。予備検討の結果、豚生体に動物薬を投与し、6時間後に屠殺した枝肉からロース肉を切り出し、3分間サイレントカッター（KILIA社製）で粉碎するという条

件により均質な試料を作製できることが確認された。

試料の作製

投与試料の作製

豚の飼育、屠殺は茨城県内の契約農場へ委託した。投与する動物用医薬品は、通常の飼育に用いているエンロフロキサシン製剤およびセフトフル製剤とした。体重約100 kgの豚に対して300 mgのエンロフロキサシ、200 mgのセフトフルを頸部筋肉中に注射した。エンロフロキサシンとセフトフルは1頭の個体に対して同時に投与した。技能試験に適した均質な試料を得るために、薬剤を生体中に十分に拡散させる目的で屠殺までの時間を6時間とした。研究用に薬剤を投与した豚は休薬期間を遵守せず屠畜をするので、肉が市場に出回らないよう屠畜場の通常作業が全て終了した後屠畜し、屠体には識別用の札を付し、全量を買上げた。

得られた豚枝肉からロース芯を切り出し、サイレントカッターを用いて約3分間、均質化処理をした。これを100 mL容のポリプロピレン製容器（株式会社シントー化学製、品番3-100）に30 gずつ小分けし、ナイロンラミネート加工を施したポリエチレン袋（大倉工業株式会社製、品番PNH-11号）に入れ真空・冷凍した。技能試験用の試料として42個の試料を得た。

添加試料の作製

動物薬の残留がない豚ロース肉から、ロース芯を切り出しサイレントカッターで粗く粉砕したものを4.74 kg得た。これに、エンロフロキサシン2 mg/mLのアセトン溶液を5 mL添加した（添加濃度2.1 mg/kg）。さらにサイレントカッターで十分に均質化し、100 mL容のポリプロピレン製容器（株式会社シントー化学製、品番3-100）に60 gずつ小分けし、ナイロンラミネート加工を施したポリエチレン袋（大倉工業株式会社製、品番PNH-11号）に入れ真空・冷凍した。技能試験用の試料として35個の試料を得た。

均質性評価の概略

作製した試料の均質性を確認するために、投与試料42個、添加試料35個から、それぞれランダムに10個を抜き取り、均質性の評価試料とした。

均質性の評価は課題4「新規技能試験プログラム開発及び統計学的評価に関する研究」において実施した。

C. D. 結果と考察

試料の均質性評価

動物薬を投与した畜肉を用いて作製した試料および動物薬を添加して作製した試料について均質性の評価を行った。

均質性の評価は、The International Harmonized Protocol for the Proficiency Testing of Analytical

Chemistry Laboratories に示されている Recommendation8 に従った。試料数10、繰り返し分析数2であれば、試料間の分散を s_{sam}^2 、 $\sigma_{all} = 0.3 \times \sigma_p$ とするとき、

$$s_{sam}^2 < 1.88 \times \sigma_{all}^2 + 1.01 \times s_{an}^2$$

であれば試料間は均質であるという条件を満たしていたので、試料は均質であると判断された。これにより、実際に動物薬を投与した畜肉を用いた技能試験用試料42試料、動物薬を添加した技能試験用試料35試料を得ることができた。

II. 開発試料の安定性確認

B. 研究方法

技能試験に供する試料に求められる要件は、均質性に加えて長期の安定性、望ましくは常温での保管・管理が可能な事である。本研究では一年目に二枚貝中の下痢性貝毒、豚肉中の動物薬を測定対象とした2種の試料について、技能試験に供するに十分な均質性が確保された試料の開発を行った。本年度は、一年目に作製した下痢性貝毒の技能試験試料、動物薬の検討試料について1年後の安定性を確認した。

下痢性貝毒の保存安定性試験

常温化におけるオカダ酸の安定性を確認するために、17 ~ 28 の温度条件で12ヶ月、17ヶ月保存した試料の安定性を確認した。

試料中のオカダ酸の測定

12ヶ月、17ヶ月それぞれの保存期間で2缶ずつオカダ酸濃度を測定した。オカダ酸測定法を以下に示す。

装置：LC-MS/MS Waters 社製 Xevo TQ(R-006-03)

カラム：ODS

測定質量数：803.5 255.0

測定溶液作製：試料2gから90%メタノールでオカダ酸を抽出し、2.5M水酸化ナトリウムを加え76℃で加水分解した。加水分解後の溶液をODSカートリッジカラムにより精製し、LC-MS/MSにより定量した。

分析は一般社団法人青森県薬剤師会衛生検査センターで実施した。

動物薬を投与した検討試料の保存安定性試験

動物薬技能試験用に検討した試料は基材が未加熱の肉であることから保存温度は-20℃、保存期間は11ヶ月とした。安定性に使用した試料はセフトオフル、エンロフロキサシン投与後6時間で屠殺し、得られた肉を3分間粉碎した区を用いた。

試料中のセフトオフル、エンロフロキサシンの測定

11ヶ月間-20℃で保存した試料のセフトオフル、エンロフロキサシン濃度を測定した。

装置：LC-MS/MS Waters 社製 Xevo TQ(R-006-03)

カラム：ODS

測定質量数：803.5 255.0

測定溶液作製：試料2gから90%メタノールでオカダ酸を抽出し、2.5M水酸化ナトリウムを加え76℃で加水分解した。加水分解後の溶液をODSカートリッジカラムにより精製し、LC-MS/MSにより定量した。

分析は均質性評価を実施した公益社団法人日本食品衛生協会で行った。

C. D. 結果と考察

下痢性貝毒の保存安定性試験

一年目に作製した試料から、製造後12ヶ月目と17ヶ月目にランダムに2缶を抜き取り、それぞれの内容物を均質化し、2試験試料を採取し、オカダ酸濃度を測定した。表1に示すとおり、12ヶ月目は0.139 mg/kg、0.140 mg/kg、17ヶ月目は0.147 mg/kg、0.144 mg/kgであった。均質性評価時の10試料の2併行試験の総平均0.146 mg/kg ± 0.0049 mg/kgから95%の信頼区間を計算すると0.136 mg/kg ~ 0.156 mg/kgであり、安定性の分析値は95%の信頼区間に納まっていた。このことから、下痢性貝毒の技能試験試料は常温で1年間は安定である事が確認された。

動物薬を投与した検討試料の保存安定性試験

-20 で保管をしていた均質性評価時の10個の残試料中のセフトフル、エンロフロキサシン濃度を測定した。それぞれから、2試験試料を採取し測定した結果を表2に示す。11ヶ月保存後の試料中のセフトフルの総平均は0.151 mg/kg、標準偏差は0.012 mg/kg、エンロフロキサシンの総平均は1.956 mg/kg、標準偏差は0.080 mg/kgであった。均質性評価時の10試料の2併行試験のセフトフルの総平均は0.163 mg/kg、標準偏差は0.011 mg/kg、エンロフロキサシンの総平均は2.451 mg/kg、標準偏差は0.158 mg/kgであった。11ヶ月の冷凍保存により、セフトフルは約7.4%減少、エンロフロキサシンは約20.2%減少し、安定性は確認されなかった。今後は、動物薬の種類による安定性の違い、どの期間まで動物薬が安定であるのかを検証していく必要がある。

III. 食品を基材とした一般生菌数技能試験のための試料開発

B. 研究方法

日本国内の微生物検査においては、大腸菌群やE.coliの試験が衛生指標菌として一般的に用いられているが、問題点として、腸管出血性大腸菌やサルモネラ等の主要な病原菌を検出対象とされていない点が挙げられている。一方、国際的には、より広範囲に病原菌

を検出対象とする Enterobacteriaceae (腸内細菌科菌群)が衛生指標菌として用いられてきている。また、食品衛生法で公定法として示されているこれらの試験法は、最終製品の規格基準への適合性の判定を意図した定性法であるのに対し、ISO法では、フードチェーン全般の HACCP による工程管理の妥当性確認及び検証、並びにモニタリングのためにデータを供給することを前提とするため、衛生指標菌の試験法は基本的に定量法である。

上記より、海外との整合性を視野に入れた工程管理のための微生物試験の必要性が高まることが考えられる。そこで腸内細菌科菌群定量のための技能試験試料の開発を検討する。本年度は、腸内細菌科菌群定量試験用試料の開発を行うにあたっての予備検討として、一般生菌数を対象とした定量試験試料の作製と輸送条件の検討を行う。

基材の選択

微生物の定量試験用試料は、アナライトの性質から過度な冷凍条件では微生物が冷凍損傷を受け、時間の経過とともに定量値が低くなる。一方で、十分な低温状態が保てていないと、低温で増殖可能な微生物が増え、時間の経過とともに定量値が高くなる。このように長期の安定性を確保できない事が試料開発の妨げの要因となっていた。

そこで、試料作製に用いる基材として、生菌の保護作用が期待される添加物入りのすり身と無添加のすり身で基材の検討を行った。添加物入りのすり身は、株式会社柳都入船製の魚肉ねり製品（魚肉生すり身）を用いた。原材料は、ぐち、いとより、卵白、でん粉、砂糖、食塩、みりん、酒精、調味料（アミノ酸等）、リン酸塩（Na）であった。無添加のすり身は、橘水産業株式会社製の魚肉すり身（ハンバーグ用）を用いた。原材料は、アジ、キンメダイ、ホッケ、小麦粉であった。

安定性評価

添加物を配合した試料、無添加の試料ともに1 kgをサイレントカッターで均質化し、滅菌済ポリ袋（Fisher Scientific社製、Sterile Sampling Bags 3' ' × 7' '、Cat. No. 14955183）に約100gずつ小分けした。小分けしたものをナイロンポリ袋（旭化成製、コーパック、品番 ST1525）に入れ、真空包装し、冷凍保管した。

添加物を配合した試料、無添加の試料についてそれぞれ、1週間ごとに3週間まで一般生菌数の測定を行い、異なる基材での安定性を確認した。

輸送条件の検討

微生物の定量試験はアナライトの性質上、試験試料輸送時や保管時の温度による影響を受けやすい。従って理想

的には、輸送時、保管時とも冷凍状態を維持することが望ましいが、あらかじめ一定数以上の生菌がいるものは輸送時に多くの制約を受け、冷凍での配送が困難な場合がある。そこで、試料の漏えいがなく、常温便で配送しても試験試料の品質を劣化させない輸送方法を検討した。

一般生菌数定量試験の予備試験

複数の機関が参加する技能試験パイロットスタディに先立ち、輸送条件、分析方法を管理することが可能な参加者を募り、一般生菌数定量技能試験の予備検討を行った。参加者は試料作製を委託している研究協力機関の日本ハム株式会社の品質保証担当部署から募った。

予備検討試料の作製と同様に、添加物を配合したすり身4 kgをサイレントカッターを用いて均質化处理し、滅菌済ポリ袋（Fisher Scientific社製、Sterile Sampling Bags 3' ' × 7' '、Cat. No. 14955183）に約100gずつ小分けした。小分けしたものをナイロンポリ袋（旭化成製、コーパック、品番 ST1525）に入れ、真空包装し、冷凍保管したものを予備試験用試料とした。

C. D. 結果と考察

基材の選択

添加物を配合した試料、無添加の試

料について試料調整時から 3 週間目までの一般生菌数を図 1 に示す。添加物を配合したすり身では、試料調製直後が 2.4×10^6 cfu、1 週間後が 2.5×10^6 cfu、2 週間後が 2.4×10^6 cfu、3 週間後が 2.3×10^6 cfu と安定であった。これに対し、添加物を配合していないすり身を用いた試料では、試料調製直後が 7.5×10^5 cfu、1 週間後が 7.1×10^5 cfu、2 週間後が 4.0×10^5 cfu、3 週間後が 4.6×10^5 cfu と保存期間が長くなるにつれて生菌数が減少する傾向が確認された。詳細なメカニズムの解明には至っていないが、添加物を配合した試料では食塩を添加したことによる塩溶性たんぱくのクッション作用、リン酸塩を添加したことによる保水作用により遊離水分が少なくなり、生菌に対する冷凍損傷を抑える効果があると示唆された。

以上より、一般生菌数定量試験用試料の作製には添加物を配合したすり身を基材に用いる事とした。

輸送条件の検討

試料の漏えいがなく、常温で配送しても試験結果に影響しない輸送方法として、発砲スチロール加工を施した鍵付きのアルミケースを作製し、これにドライアイスを含めて試料を参加者へ送付する方法を採用した。試料の発送元は茨城県で、同一県内の参加者（参加者番号 14）と宮崎県の参加者（参加者番号 18）へ送付した試料にデータロ

ガーを同梱し、輸送時の温度モニタリングを行った。温度モニタリングの結果を図 2 に示す。試料を受け取った時を図 2 中に○印で示した。受取時の温度は茨城県、宮崎県に送付した試料とも 0 を若干超えていたが、参加者 14 の報告値が 2.5×10^5 、参加者 18 の報告値が 5.7×10^5 、均質性評価時の総平均が 3.9×10^5 、試料の輸送を伴わない試料調製場所からの参加者（参加者番号 26）が 5.9×10^5 であったことから、今回に限っては輸送時の温度は試験結果に影響しなかったと考えられた。しかし、生菌数が 10^5 オーダーと大きかったことから温度の要因が測定結果に及ぼす影響が小さかったことも考えられるので、更なる輸送条件の改良が必要である。

一般生菌数定量試験の予備検討

試料調製の委託先である日本ハム株式会社の品質保証担当部署に予備試験の参加を募ったところ、グループ会社も含めて 4 社 8 部署 26 名の参加者が得られた。参加者の都道府県は、青森県 2 名、茨城県 5 名、神奈川県 7 名、三重県 2 名、兵庫県 3 名、宮崎県 7 名であった。

試料の配送温度を常温で実施したことから、予備試験実施時期は外気温が比較的低い 3 月 6 日に実施した。

試料の均質性評価

添加物を配合したすり身 4 kg から 48

個の試験試料を得た。Microsoft Excelで発生させた乱数表に従って10個の試料を選択し、試料中の一般生菌数を測定した。

試料を良く混合し、25 g をフィルター付きストマッカー袋に無菌的に採取し、225 mL のリン酸緩衝液に希釈した。1 分間ストマッキングし、このストマッキング液を 10 倍系列で段階希釈した。希釈済み試験液 1 mL を標準寒天培地に混釈し、倒置状態で 35 ℃, 48 時間培養し、培地上に形成されたコロニー数を計測した。培地上に形成したコロニー数が 30-300 の希釈段階のものを試料中の一般生菌数として採用した。均質性の評価結果は表 3-1 に示す。10 試料の 2 試験から得られた一般生菌数を常用対数に変換した数値に一元配置分散分析をし、同一袋の 2 分割間、試料間の標準偏差と相対標準偏差を算出した(表 3-2)。2 分割間の相対標準偏差は 0.56%、試料間の相対標準偏差は 1.00%であった。以上から、本試料は一般生菌数定量試験の予備検討試料に使用できる均質性を有していると判断した。

一般生菌数定量の予備試験結果

参加者数 26 人

試料発送日 2019 年 3 月 6 日

結果報告締切 2019 年 3 月 30 日

結果報告数 26

参加機関から報告された一般生菌数

とその常用対数変換値および z スコアを表 4 に示した。z スコアの算出には微生物試験において一般的な室間再現性と言われている 0.25 を標準偏差として用いた。参加機関から報告された一般生菌数の常用対数変換値を図 3 にヒストグラムとして示した。参加機関から報告された報告値は良好な正規分布を示していた。また、参加機関の z スコアは以下の通りであった

$|z| \leq 2$: 25 人 (96.2%)

$2 < |z| < 3$: 1 人 (3.8%)

$|z| \geq 3$: 0 人

報告値が概ね正規分布を示す場合、 $|z| \leq 2$ となる確率は 95.5%、 $2 < |z| < 3$ となる確率は 4.28%、 $|z| \geq 3$ となる確率は 0.26%である。今回はパイロットスタディを行うにあたっての予備的な検討という事で 26 名という少数の参加者で試験を実施した。参加者数が少ないものの参加者の報告値が正規分布を示したこと、統計学的に期待される z スコアであったことから、今回の予備的な検討をスケールアップすれば、一般生菌数の技能試験パイロットスタディを問題なく実施できる事が期待される結果となった。

E. 研究発表

1. 論文発表

特になし

2. 学会発表

AOAC International Japansection 第
21 回年次大会

2018 年 7 月 26 日

動物用医薬品試験に用いる精度管理試
料の開発

荒川 史博，松田 りえ子，井部 明広，
渡辺 卓穂

表 1 ホタテガイ試料中のオカダ酸の保存安定性

	試料番号	オカダ酸濃度 (mg/kg)	
		1	2
均質性評価時	1709-05	0.149	0.141
	1709-14	0.143	0.142
	1709-19	0.142	0.144
	1709-20	0.146	0.138
	1709-21	0.137	0.138
	1709-24	0.148	0.153
	1709-28	0.148	0.150
	1709-31	0.149	0.149
	1709-37	0.155	0.153
	1709-44	0.150	0.146
作製1ヶ月後	1709-10	0.145	0.149
	1709-36	0.149	0.145
作製3ヶ月後	1709-46	0.146	0.157
	1709-49	0.156	0.156
作製12ヶ月後	1709-43	0.133	0.145
	1709-47	0.140	0.139
作製17ヶ月後	1709-45	0.147	0.146
	1709-50	0.144	0.144

表 2 豚肉試料中のセフトオフル、エンロフロキサシンの保存安定性

化合物名	試料番号	保管期間 試行	単位: mg/kg			
			作製時		11ヶ月後	
			1	2	1	2
セフトオフル (デスフロイルセフトオフルとして)	1		0.167	0.163	0.166	0.148
	2		0.176	0.155	0.146	0.163
	3		0.169	0.173	0.164	0.157
	4		0.170	0.176	0.150	0.155
	5		0.163	0.155	0.158	0.122
	6		0.177	0.164	0.167	0.158
	7		0.136	0.161	0.146	0.144
	8		0.154	0.158	0.139	0.144
	9		0.153	0.147	0.132	0.142
	10		0.174	0.171	0.160	0.159
	総平均			0.163		0.151
	標準偏差			0.011		0.012
化合物名	試料番号	保管期間 試行	単位: mg/kg			
			作製時		11ヶ月後	
			1	2	1	2
エンロフロキサシン (エンロフロキサシン及び シプロフロキサシンの和)	1		2.762	2.459	1.846	1.939
	2		2.525	2.570	1.855	2.099
	3		2.767	2.517	1.960	1.967
	4		2.435	2.400	1.984	1.924
	5		2.411	2.284	1.880	1.846
	6		2.485	2.304	2.031	1.889
	7		2.723	2.468	2.046	1.894
	8		2.309	2.306	1.901	1.945
	9		2.281	2.429	1.957	2.034
	10		2.267	2.309	2.117	2.002
	総平均			2.451		1.956
	標準偏差			0.158		0.080

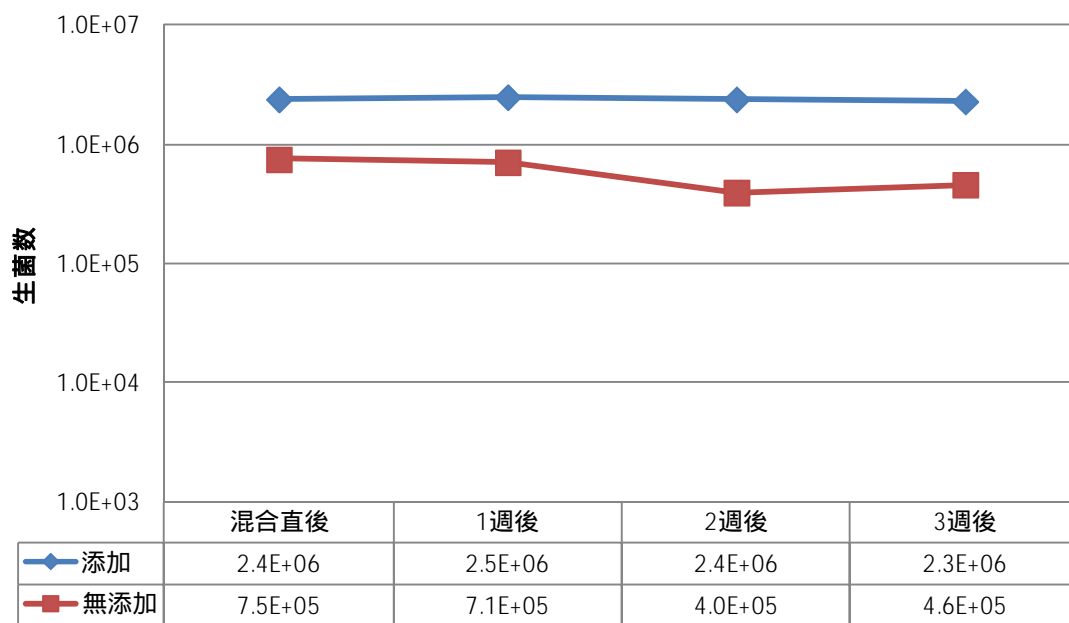


図 1 微生物定量試験のための基材選定

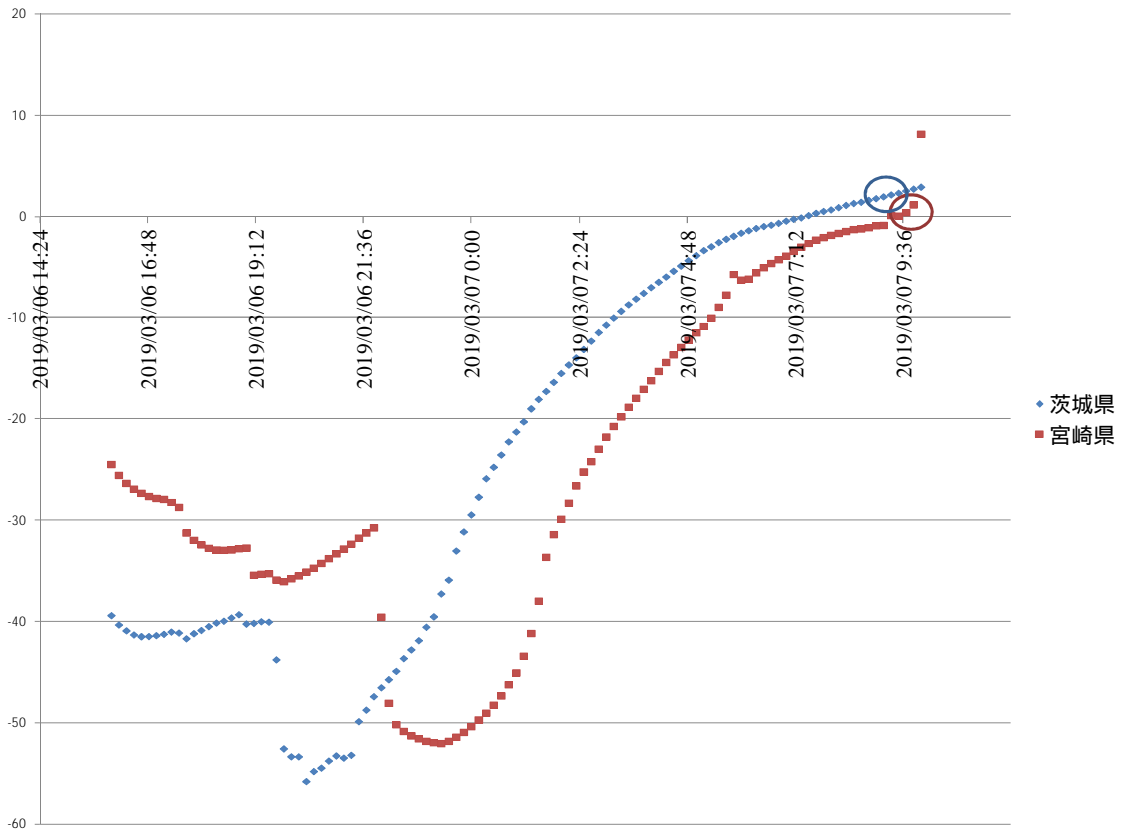


図 2 微生物試料輸送時の温度モニタリング

表 3-1 一般生菌数定量試験の予備検討試料の均質性評価(コロニー数)

試料番号	測定1	測定2
4	335000	329000
6	425000	435000
8	440000	430000
21	385000	365000
25	385000	340000
28	340000	330000
29	385000	335000
35	390000	500000
43	320000	315000
47	480000	455000
総平均		385950
	SD	RSD(CV)
2分割間	30009	7.78
試料間	49403	12.80

表 3-2 一般生菌数定量試験の予備検討試料の均質性評価(常用対数)

試料番号	測定1	測定2
	5.53	5.52
	5.63	5.64
	5.64	5.63
	5.59	5.56
	5.59	5.53
	5.53	5.52
	5.59	5.53
	5.59	5.70
	5.51	5.50
	5.68	5.66
総平均		5.58
	SD	RSD(CV)
2分割間	0.0314	0.56
試料間	0.0555	1.00

表 4 一般生菌数定量試験の予備検討 参加者から報告された測定値と z スコア

試験者番号	CFU/g	常用対数	zスコア
1	4.2E+5	5.62	0.47
2	3.9E+5	5.59	0.34
3	3.6E+5	5.56	0.20
4	4.2E+5	5.62	0.47
5	3.1E+5	5.49	-0.06
6	3.2E+5	5.51	-0.01
7	3.8E+5	5.58	0.29
8	5.5E+5	5.74	0.93
9	4.5E+5	5.65	0.59
10	9.0E+4	4.95	-2.21
11	2.5E+5	5.40	-0.44
12	2.4E+5	5.38	-0.51
13	1.8E+5	5.26	-1.01
*14	2.5E+5	5.40	-0.44
15	2.5E+5	5.40	-0.44
16	2.8E+5	5.45	-0.24
17	8.2E+5	5.91	1.63
*18	5.7E+5	5.76	1.00
19	1.8E+5	5.26	-1.01
20	1.8E+5	5.26	-1.01
21	3.2E+5	5.51	-0.01
22	3.2E+5	5.51	-0.01
23	6.5E+5	5.81	1.22
24	3.2E+5	5.51	-0.01
25	2.0E+5	5.30	-0.82
26	5.9E+5	5.77	1.06

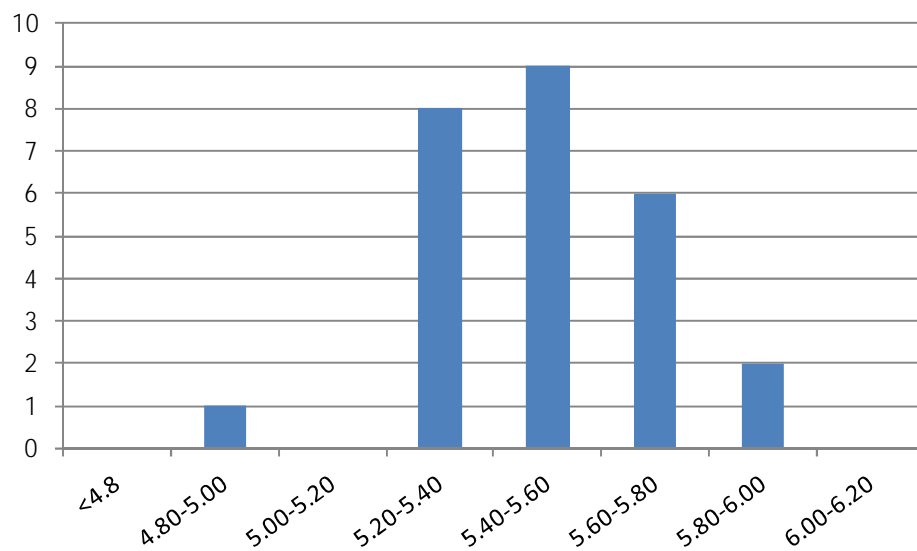


図3 参加機関から報告された一般生菌数の常用対数のヒストグラム