

厚生労働科学研究費補助金（健康安全・危機管理対策総合研究事業）

「公衆浴場の衛生管理の推進のための研究」

レジオネラ属菌の新規検査法の検討

研究分担者	淀谷 雄亮	川崎市健康安全研究所
研究協力者	山口 友美	宮城県保健環境センター
研究協力者	工藤 剛	宮城県保健環境センター
研究協力者	中川 佳子	埼玉県衛生研究所
研究協力者	近 真理奈	埼玉県衛生研究所
研究協力者	武藤 千恵子	東京都健康安全研究センター
研究協力者	梅津 萌子	東京都健康安全研究センター
研究協力者	高久 靖弘	東京都健康安全研究センター
研究協力者	長埜 朗夫	千葉市環境保健研究所
研究協力者	本宮 恵子	千葉市環境保健研究所
研究協力者	小野田 早恵	静岡市環境保健研究所
研究協力者	鈴木 史恵	静岡市環境保健研究所
研究協力者	高橋 美穂	静岡市環境保健研究所
研究協力者	西里 恵美莉	川崎市健康安全研究所
研究協力者	湯澤 栄子	川崎市健康安全研究所

研究要旨

本研究ではレジオラート/QT 法の有用性を確認するため、多施設における外部精度評価を実施し、平板培養法と同等の結果を得た。前処理法として酸処理 5 分、酸処理 10 分、熱処理 20 分の前処理を実施した場合の検出率を比較検討し、平板培養法との一致率を比較したところ、未処理では 90.8 %、酸処理 5 分では 87.4 %、酸処理 10 分では 84.4 %、熱処理では 67.4 %であり、未処理の一致率が最も高かった。また、冷却塔水検体及び拭き取り検体に対しレジオラート/QT 法（酸処理 5 分）を実施したところ、平板培養法との一致率は冷却塔水検体では 82.3 %、拭き取り検体では 94.4 %であり、浴槽水だけでなくこれら検体におけるレジオラート/QT 法の有用性を確認した。また、一部検体においてレジオラート/QT 法の培養液から平板培養法では分離されなかった血清群が検出されたことから、レジオラート/QT 法を平板培養法と併用する、または未処理と酸処理を並行して実施することでレジオネラ属菌をより高感度に検出でき、さらに、複数の血清群を分離するのに有用である可能性が示された。

A. 研究目的

レジオネラ属菌の検査においては平板培養法が広く用いられているが、検体の濃縮、分離培地の選択、加えてコロニーの鑑別などに熟練を要する等、検査手技の安定性が課題となっている。近年、欧米等の諸外国で水質管理に使用されているレジオラート/QT 法は、専用の粉末培地であるレジオラートを溶かした検体を専用トレイ Quanti-Tray/legiolert で培養することにより *Legionella pneumophila* を選択的に検出・定量できる検査法であり、濃縮手順がなく、確定試験が不要である等、操作が非常に簡易なキットである。本研究班では平成 31 年度からレジオラート/QT 法の感度・特異度及び定量性を確認するため、従来法である平板培養法と比較検討してきた。

本検討において、複数機関において外部精度評価を実施し、レジオラート/QT 法の有用性を確認した。これまでの検討において一部検体で夾雑菌による偽陽性が確認されていたことから、各種前処理を実施した場合におけるレジオラート/QT 法の有用性を浴槽水等の実検体を用いて検討した。加えて、拭き取り検体や冷却塔水検体にレジオラート/QT 法を適用できるか検討した。

B. 研究方法

B-1. 外部精度評価

検査機関 5 施設において、UK Health Security Agency (UKHSA)の実施するレジオネラ精度管理プログラムに同一のロットで参加し、sample A 及び sample B の 2 検体についてレジオラート/QT 法及び平板培養法にて各検査機関間の検出菌量を比較した。レジオラート/QT 法は添付された説明書の

飲料水用 10 mL プロトコールに従い $n=2$ で実施し、検体 10 mL あたり 10-22726 MPN/100mL までの結果が得られる専用の最確数表を用いて most probable number (MPN)値を求め、定量した。平板培養法は「公衆浴場における浴槽水等のレジオネラ属菌検査方法（薬生衛発 0919 第 1 号）」に準じた各施設の方法で行った。

B-2. 前処理の検討

各検査機関に搬入された公衆浴場等の温泉水、浴槽水、プール水等計 357 検体を対象とした。レジオラート/QT 法（未処理）は添付された説明書の飲料水用 10 mL プロトコールに従い実施し、専用の最確数表を用いて most probable number (MPN)値を求め、定量した。検体の残留塩素濃度は採水時に DPD 法にて測定した。

前処理として酸処理及び熱処理の検討を行った。酸処理は、検体 10 mL に対し、あらかじめ滅菌水 10 mL で溶解した×20 前処理剤 (IDEXX Pre-treatment reagent) を 0.5 mL 加え前処理を 5 分又は 10 分実施した後、15 % KOH を 0.3 mL 加え、中和処理した。レジオラートの粉末を 90 mL の滅菌水で溶解し、検体全量を加えよく攪拌した後、Quanti-Tray/legiolert に封入し 37℃で 7 日間培養した。熱処理は、検体 10 mL を 50℃で 20 分熱処理を実施した後、レジオラートの粉末を 90 mL の滅菌水で溶解し、検体全量を加えよく攪拌した後、Quanti-Tray/legiolert に封入し 37℃で 7 日間培養した。

同時に平板培養法にてレジオネラ属菌の分離を実施した。平板培養法は「公衆浴場における浴槽水等のレジオネラ属菌検査方法

(薬生衛発 0919 第 1 号)」に準じた各検査施設の方法で実施し、ろ過濃縮法にてレジオネラ属菌の分離を行い、システイン要求性又は免疫血清により検出菌の同定及び検出菌量を算出し、10 CFU/100mL 以上を陽性とした。また、一部検体について LAMP 法又はリアルタイム PCR 法により遺伝子検査を行い、検体中のレジオネラ属菌の遺伝子の有無を確認した。

B-3. 冷却塔水及び拭き取り検体の検討

各検査機関に搬入された冷却塔水計 62 検体、拭き取り検体計 36 検体を対象とした。レジオラート/QT 法 (未処理) は添付された説明書の飲料水用 10 mL プロトコールに従い実施し、専用の最確数表を用いて most probable number (MPN) 値を求め、定量した。また、一部検体については前処理として酸処理 5 分を実施して同様にレジオネラ属菌の検出を実施した。

同時に平板培養法を上記と同様の方法でレジオネラ属菌の分離を実施し、10 CFU/100mL 以上を陽性とした。また、一部検体について LAMP 法等により遺伝子検査を行い、検体中のレジオネラ属菌の遺伝子の有無を確認した。

B-4. 濃縮検体の検討

レジオネラ属菌の検出率向上のため、浴槽水等 16 検体をろ過濃縮し、得られた 100 倍濃縮液 1 mL を用いてレジオラート/QT 法を実施し、平板培養法及び 10 mL の検体を用いるレジオラート/QT 法と検出率及び検出菌量を比較した。また、14 検体についてはレジオラート/QT 法 (熱処理) を濃縮液 1mL と検体 10 mL を用いる両法に

ついて実施した。

B-5. レジオラート培養液からのレジオネラ属菌の分離と菌種の同定

前述の各種レジオラート/QT 法で陽性となったウェルの培養液を GVPC α 寒天培地等の培地に塗布し、36℃で培養し、レジオネラ属菌の分離を試みた。優位に発育した菌種の同定を 16S rDNA 又は MALDI TOF/MS にて実施した。また、一部分離菌株を滅菌水 100 mL に 1 ループ程度加え、レジオラートを溶かし、39℃で 7 日間培養し、培地の変色を確認した。

C. 結果

C-1. 外部精度評価

A から E の 5 施設において、sample A 及び sample B の 2 検体を用いてレジオラート/QT 法及び平板培養法で実施したところ、5 施設すべてで両法ともにレジオネラ属菌が検出された(図 1-1 及び図 1-2)。Sample A は UKHSA が示した菌量は 93 CFU/100mL であり、レジオラート/QT 法で検出された菌量は平均 20.9 MPN/100mL、中央値 22 MPN/100mL であり、C 及び E の 2 施設でそれぞれ 1 試料について不検出となった。平板培養法で検出された菌量は平均 126 CFU/100mL、中央値 50 CFU/100mL であり、1 施設で 500 CFU/100mL と他 4 施設と比較し高い値であった。Sample B は UKHSA が示した菌量は 3800 CFU/100mL であり、レジオラート/QT 法で検出された菌量はすべてのウェルが変色し、>22726 MPN/100 mL と判定された 3 試料を除くと平均 18700 MPN/100mL、中央値 17178 MPN/100mL であった。2 施設でそれぞれ 1 試料、2 試料に

ついてすべてのウェルが陽性となった。平板培養法で検出された菌量は平均 8570 CFU/100mL、中央値 10000 CFU/100mL であった。

C-2. 前処理の検討

浴槽水等計 357 検体について、レジオラート/QT 法（未処理）と平板培養法を比較したところ、ともに陽性であったものが 83 検体、ともに陰性であったものが 241 検体であった（表 1-1）。平板培養法と比較したレジオラート/QT 法（未処理）の感度は 83.8 %、特異度は 93.4 % であり、結果一致率は 90.8 % であった。

次に、レジオラート/QT 法（酸処理 5 分）と平板培養法を実施した 349 検体の結果を比較したところ、ともに陽性であったものが 56 検体、ともに陰性であったものが 249 検体であった（表 1-2）。平板培養法と比較したレジオラート/QT 法（酸処理 5 分）の感度は 57.7 %、特異度は 98.8 % であり、結果一致率は 87.4 % であった。

続いて、レジオラート/QT 法（酸処理 10 分）と平板培養法を実施した 90 検体の結果を比較したところ、ともに陽性であったものが 18 検体、ともに陰性であったものが 58 検体であった（表 1-3）。平板培養法と比較したレジオラート/QT 法（酸処理 10 分）の感度は 62.1 %、特異度は 95.1 % であり、結果一致率は 84.4 % であった。

未処理・酸処理 5 分・酸処理 10 分の 3 法を実施した 90 検体において、レジオラート/QT 法（未処理）で検出されたもののレジオラート/QT 法（酸処理 5 分）で検出されなかった検体は 8 検体であり、*L. thermalis* 及び *L. nagasakiensis* が 190 CFU/100mL 検出

された 1 検体を除いて 11-39 MPN/100mL であった。レジオラート/QT 法（未処理）で検出されたもののレジオラート/QT 法（酸処理 10 分）で検出されなかった検体は 8 検体であり、このうち、3 検体は酸処理 5 分では検出されたものの酸処理 10 分では検出されなかった。レジオラート/QT 法（未処理）において 50 MPN/100mL 以上の検出菌量であった 13 検体中上記の *L. thermalis* 及び *L. nagasakiensis* が検出された 1 検体を除く 12 検体においては、酸処理 5 分及び酸処理 10 分ともに全ての検体で陽性と判定された。レジオラート/QT 法の 3 法すべてで陽性であった 16 検体について酸処理による検出菌量の変化を検討した。16 検体中 9 検体において酸処理 5 分で未処理より検出菌量が低下し、酸処理 10 分では 13 検体で検出菌量が低下した。酸処理 5 分と 10 分を比較すると 12 検体において酸処理 10 分で検出菌量が減少していた。

また、レジオラート/QT 法（熱処理）と平板培養法を実施した 43 検体の結果を比較したところ、ともに陽性であったものが 4 検体、ともに陰性であったものが 25 検体であった（表 1-4）。平板培養法と比較したレジオラート/QT 法の感度は 40.0 %、特異度は 75.8 % であり、結果一致率は 67.4 % であった。

C-3. 冷却塔水及び拭き取り検体の検討

冷却塔水計 62 検体について各法で比較検討した。まず、レジオラート/QT 法（未処理）と平板培養法を比較したところ、ともに陽性であったものが 18 検体、ともに陰性であったものが 24 検体であった（表 2-1）。平板培養法と比較したレジオラート/QT 法の

感度は 94.7 %、特異度は 55.8 %であり、結果一致率は 67.7 %であった。レジオラート/QT 法陰性、平板培養法陽性であった 1 検体は平板培養法の検出菌量が 10 CFU/100 mL と検出限界値に近い菌量であった。一方、レジオラート/QT 法（未処理）陽性、平板培養法不検出であった 19 検体のうち、遺伝子検査法を実施した 10 検体中 7 検体で遺伝子検査法陽性であった。

次に、レジオラート/QT 法（酸処理 5 分）と平板培養法を比較したところ、ともに陽性であったものが 12 検体、ともに陰性であったものが 39 検体であった（表 2-2）。平板培養法と比較したレジオラート/QT 法（酸処理 5 分）の感度は 63.2 %、特異度は 90.7 %であり、結果一致率は 82.3 %であった。レジオラート/QT 法（酸処理 5 分）が陽性であった 16 検体はすべてレジオラート/QT 法（未処理）が陽性であった。

拭き取り検体 36 検体について各法で比較検討した。まず、レジオラート/QT 法（未処理）と平板培養法を比較したところ、ともに陽性であったものが 5 検体、ともに陰性であったものが 28 検体であった（表 3-1）。平板培養法と比較したレジオラート/QT 法（未処理）の感度は 100 %、特異度は 90.3 %であり、結果一致率は 91.7 %であった。レジオラート/QT 法陽性、平板培養法陰性であった 3 検体は遺伝子検査では 1 検体が陽性、2 検体は陰性であった。

次に、レジオラート/QT 法（酸処理 5 分）と平板培養法を比較したところ、ともに陽性であったものが 5 検体、ともに陰性であったものが 29 検体であった（表 3-2）。平板培養法と比較したレジオラート/QT 法（酸処理 5 分）の感度は 100 %、特異度は 93.5 %

であり、結果一致率は 94.4 %であった。レジオラート/QT 法（酸処理 5 分）が陽性であった 7 検体はすべてレジオラート/QT 法（未処理）が陽性であった。

C-4. 濃縮検体の検討

浴槽水等 16 検体について濃縮検体を用いてレジオラート/QT 法（未処理）を実施したところ、6 検体が陽性となった。陽性となった 6 検体中 5 検体でレジオラート/QT 法（10 mL/未処理）も陽性であった（表 4）。また、平板培養法では 16 検体中 4 検体が陽性であり、うち、3 検体が濃縮検体を用いたレジオラート/QT 法（未処理）で陽性であった。平板培養法のみ陽性であった 1 検体の検出菌量は 10 CFU/100mL であった。1 検体は濃縮検体のみで陽性となったが、レジオラート培養液からはレジオネラ属菌は分離できず、*Proteus mirabilis* が分離された。レジオラート/QT 法（熱処理）では濃縮検体及び 10 mL とともに同一の 7 検体が陽性となった（表 4）。このうち 1 検体は平板培養法では不検出であったが、濃縮検体のレジオラート培養液から *L. pneumophila* SG3 が分離された。

レジオラート/QT 法（未処理）及びレジオラート/QT 法（熱処理）で陽性となった検体において、No.2 の熱処理の 1 事例を除いた 12 事例で濃縮によりレジオラート/QT 法の検出菌数の増加が確認された。このうち、No.12 のレジオラート/QT 法（未処理）の 1 事例は 10 mL では不検出であったが、濃縮により 110 MPN/100 mL の検出が確認された。

C-5. レジオラート培養液からのレジオネ

ラ属菌の分離と菌種の同定

レジオネラ属菌の分離を試みた浴槽水 40 検体でレジオネラ属菌が検出された。このうち、39 検体で *L. pneumophila* が検出され、1 検体から *L. dumoffii* が検出された。このうち、30 検体は平板培養法と同一の血清群が分離された。9 検体は平板培養法では検出されなかった菌種または血清群が検出された。7 検体でレジオラート/QT 法の前処理によって異なる血清群の *L. pneumophila* が分離された。また、2 検体においては酸処理からのみ *L. pneumophila* が分離された。

レジオネラ属菌の分離を試みた冷却塔水 検体 11 検体中 3 検体で *L. pneumophila* が検出され、このうち 2 件は、未処理及び酸処理陽性ウェル両方から平板培養法と同一の血清群が分離された。1 検体は平板培養法ではレジオネラ属菌が検出されず、レジオラート培養液のみから *L. pneumophila* が検出された。

レジオラート培養液からレジオネラ属菌の分離を試みたが、16 検体でレジオネラ属菌は分離されず、レジオネラ属菌以外の菌種が分離された (表 5)。レジオラート/QT 法 (未処理) 陽性であった 16 検体中 14 検体で、レジオラート/QT 法 (酸処理) で陰性となった。単離した菌種のうち 20 菌種について単離した菌を用いてレジオラート/QT 法を実施したところ、陽性を示した。

D. 考察

レジオラート/QT 法について外部精度評価に参加したところ、参加した 5 機関すべてで平板培養法においても 2 sample でレジオネラ属菌が検出され、良好な結果を得られた。Sample A については平板培養法で 1

施設が 500 CFU/100mL と他の 4 施設の 10-50 CFU/100mL に比べ高い値となったが、レジオラート/QT 法は 5 施設 10 試料とも 10-52 MPN/100mL であった。比較的多い菌数の含まれる sample B については 3 試料ですべてのウェルが変色し、MPN 値が算出できなかった。5 施設の比較ではあるものの、レジオラート/QT 法は平板培養法と比較しづらい結果を得ることができた。試料の作業工程が複雑な平板培養法と比較し、処理が比較的簡単なレジオラート/QT 法は作業者による検査結果への影響が少なくなり、精度の管理が容易になる可能性があると考えられた。なお、検査上の制約として、平板培養法における CFU とレジオラート/QT 法における MPN では測定単位が異なるため同一とみなし比較することは困難である。

レジオラート/QT 法の前処理法として未処理、酸処理 5 分及び酸処理 10 分、熱処理について平板培養法と結果一致率を比較すると、本検討においては結果一致率が 90.8 %である未処理が最も高い結果となった。また、前処理法として酸処理 5 分及び酸処理 10 分、熱処理を比較すると、本検討においては酸処理 5 分と平板培養法の結果一致率が 87.4 %と最も高かったこと、酸処理 10 分が酸処理 5 分に比べより検出菌量が低下する傾向が確認されたことから、前処理としては酸処理 5 分が最も有効であることが示唆された。しかしながら、未処理では *L. pneumophila* が検出されていたものの、酸処理により不検出となった検体が複数確認されており、前処理により検出率が低下する傾向にあった。

冷却塔水における検討では、レジオラー

ト/QT 法（未処理）は平板培養法と比較した感度は高かったものの特異度は低い結果となった。レジオラート/QT 法（酸処理）では特異度は上昇したものの、感度の低下が見られた。冷却塔水は夾雑菌も多く、平板培養法においても夾雑菌の影響でレジオネラ属菌の分離が困難なことが多い。これらの夾雑菌によってレジオラート/QT 法が偽陽性を示した可能性は否定できない。また、冷却塔水には殺菌、スケールやスライム形成、腐食を防止する目的で水处理剤が使用されている。本検討に用いた冷却塔水 62 検体について、各種水处理剤の使用の有無が確認できた 32 検体中 30 検体で各種水处理剤を使用しており、2 検体は使用なしであった。本検討におけるレジオラート/QT 法では 10 mL の検体を使用したため、培養中にこれら水处理剤の影響を受け、*L. pneumophila* の発育を阻害された可能性がある。拭き取り検体における検討では検体数は少ないものの、レジオラート/QT 法は平板培養法と比較した感度特異度ともに高い結果となり、平板培養法と同等の結果が得られること明らかとなった。

陽性ウェルから分離されたレジオネラ属菌について、検出された血清群が処理によって異なる検体が 7 検体あり、酸処理からのみ *L. pneumophila* が分離された検体も 2 検体確認された。また、濃縮検体を使用した検討では 1 検体ではあるものの、平板培養法から分離されなかった血清群の *L. pneumophila* を濃縮検体のレジオラート培養液から分離できた事例が確認された。また、濃縮によりレジオラート/QT 法の検出菌数の増加が確認されたことから、濃縮検体を用いることでさらなる感度向上及びレ

ジオネラ属菌の分離に有効である可能性が示された。これらはレジオラート/QT 法が液体培養であることや培地組成が平板培養法とは異なることに起因する可能性が考えられた。レジオラート培養液からは *Pseudomonas* 属や *Serratia* 属 *Providencia* 属、*Elizabethkingia* 属等さまざまな環境細菌が分離された。本検討によりこれらの一部がレジオラートと反応し、培地を変色させることが明らかとなった。偽陽性を起こしたと思われる、これらの菌種が分離された浴槽水は残留塩素濃度が低い傾向にあり、消毒が不十分な検体については偽陽性を起こしやすい傾向が示唆された。本検討ではこれら偽陽性を起こす菌種がレジオラート/QT 法（未処理）から検出された検体においてレジオラート/QT 法（酸処理）では陰性となった検体が複数確認されたことから、残留塩素濃度が低い等夾雑菌が多いことが予想される検体においては、前処理を活用することでより正確な結果を得ることができる可能性があると考ええる。冷却塔水においては検討数が少ないものの、未処理では夾雑菌が複数確認されたこと、酸処理によりこれら夾雑菌が抑制されることが確認されたことから、レジオラート培養液からレジオネラ属菌を分離する場合には酸処理が効率的である可能性が示された。本検討結果より、レジオネラ属菌をより高感度に検出したい場合には、レジオラート/QT 法を平板培養法と併用する、または未処理と酸処理を並行して実施することでレジオネラ属菌をより高感度に、複数の血清群を分離するのに有用である可能性が示された。

E. 総括

レジオラート/QT 法は外部精度評価においても平板培養法と同等の結果を得られ、検査室間においても十分な成績を得られた。浴槽水だけでなく冷却塔水及び拭き取り検体においてレジオラート/QT 法で一定の精度で *L. pneumophila* を検出できた。レジオラート/QT 法の前処理法として、本検討においては酸処理が最も有効であり、検体の特性を考慮して、複数の条件を組み合わせることでレジオネラ属菌をより高感度に検出・分離できることが示唆された。

F. 健康危険情報

なし

G. 学会発表

淀谷雄亮, 西里恵美莉, 小嶋由香, 佐々木麻里, 蔡国喜, 井原基, 田栗利紹, 柳本恵太, 緒方喜久代, 武藤千恵子, 梅津萌子, 高久靖弘, 山口友美, 前川純子. 浴槽水等のレジオネラ属菌検査におけるレジオラート/QT 法と平板培養法の比較検討. 日本防菌防黴学会誌. 2025 Vol 53, No.1, pp3-8

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

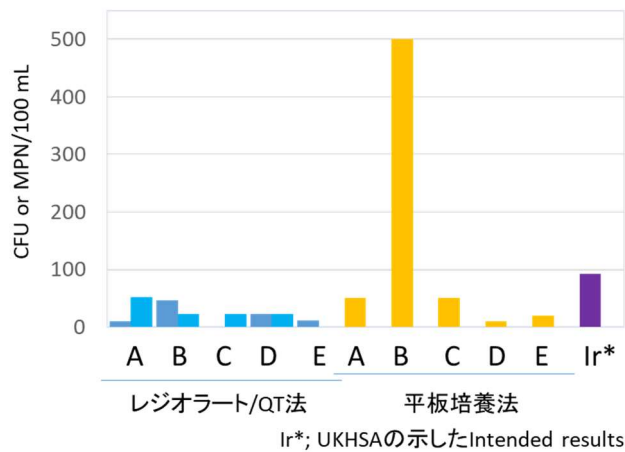


図 1-1 sample A における 5 施設の各方法における検出菌量

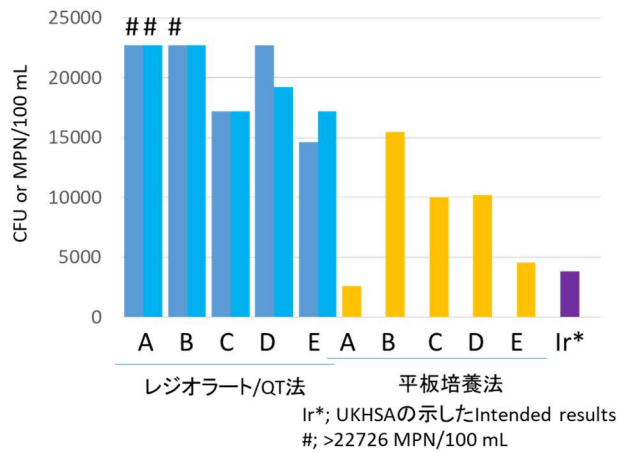


図 1-2 sample B における 5 施設の各方法における検出菌量

表 1-1 浴槽水等におけるレジオラート/QT 法（未処理）
と平板培養法のレジオネラ属菌検出検体数

		平板培養法		
		検出	不検出	計
レジオラート /QT法 (未処理)	陽性	83	17	100
	陰性	16	241	257
	計	99	258	357

表 1-2 浴槽水等におけるレジオラート/QT 法（酸処理 5 分）
と平板培養法のレジオネラ属菌検出検体数

		平板培養法		
		検出	不検出	計
レジオラート /QT法 (酸処理 5分)	陽性	56	3	59
	陰性	41	249	290
	計	97	252	349

表 1-3 浴槽水等におけるレジオラート/QT 法（酸処理 10 分）
と平板培養法のレジオネラ属菌検出検体数

		平板培養法		
		検出	不検出	計
レジオラート /QT法 (酸処理 10分)	陽性	18	3	21
	陰性	11	58	69
	計	29	61	90

表 1-4 浴槽水等におけるレジオラート/QT 法（熱処理）
と平板培養法のレジオネラ属菌検出検体数

		平板培養法		
		検出	不検出	計
レジオラート /QT法 (熱処理)	陽性	4	8	12
	陰性	6	25	31
	計	10	33	43

表 2-1 冷却塔水におけるレジオラート/QT 法（未処理）
と平板培養法のレジオネラ属菌検出検体数

		平板培養法		
		検出	不検出	計
レジオラート /QT法 (未処理)	陽性	18	19	37
	陰性	1	24	25
	計	19	43	62

表 2-2 冷却塔水におけるレジオラート/QT 法（酸処理 5 分）
と平板培養法のレジオネラ属菌検出検体数

		平板培養法		
		検出	不検出	計
レジオラート /QT法 (酸処理)	陽性	12	4	16
	陰性	7	39	46
	計	19	43	62

表 3-1 拭き取り検体におけるレジオラート/QT 法（未処理）
と平板培養法のレジオネラ属菌検出検体数

		平板培養法		
		検出	不検出	計
レジオラート /QT法 (未処理)	陽性	5	3	8
	陰性	0	28	28
	計	5	31	36

表 3-2 拭き取り検体におけるレジオラート/QT 法（酸処理 5 分）
と平板培養法のレジオネラ属菌検出検体数

		平板培養法		
		検出	不検出	計
レジオラート /QT法 (酸処理)	陽性	5	2	7
	陰性	0	29	29
	計	5	31	36

表 4 浴槽水等における濃縮検体によるレジオラート/QT 法と
平板培養法を含めた各検査結果

No.	レジオラート/QT法結果(MPN/100mL)				平板培養法 結果 (CFU/100mL)	遺伝子検査 結果	残留塩素 (mg/L)
	未処理		熱処理				
	10 mL	濃縮	10 mL	濃縮			
1	0	0	0	0	<10	陰性	NT
2	264	470	1644	390	<10	陽性	NT
3	0	0	NT	NT	<10	陰性	NT
4	0	0	NT	NT	<10	陽性	NT
5	0	0	0	0	<10	陰性	NT
6	0	0	0	0	<10	陽性	NT
7	0	0	0	0	<10	陰性	NT
8	361	11980	217	4040	160	陽性	NT
9	0	0	0	0	10	陰性	1.5
10	723	227260	989	116290	1520	陽性	1.0
11	0	0	10	200	<10	陽性	0.2
12	0	110	11	110	<10	陽性	<0.05
13	1964	4670	168	590	40	陽性	0.05
14	0	0	0	0	<10	ND	0.8
15	0	0	0	0	<10	ND	0.1
16	155	9210	59	2230	<10	陽性	0.1

表 5 レジオラートを変色することが確認された菌種の由来と各検査結果

検体 No.	由来	レジオラート /QT法結果 (未処理) (MPN/100mL)	レジオラート /QT法結果 (酸処理) (MPN/100mL)	検出菌種	平板培養法 結果 (CFU/100mL)	遺伝子検査	残留塩素 (mg/L)
1	温泉水	90	0	<i>Aeromonas</i> sp.	30	陽性	<0.05
2	温泉水	22	0	<i>Pseudomonas</i> sp.	20	陰性	<0.05
3	浴槽水	11	0	<i>Pseudomonas</i> sp.	<10	陰性	1
4	浴槽水	35	0	<i>Klebsiella aerogenes</i>	<10	陰性	0.2
5	浴槽水	22726	0	<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	不検出	陰性	<0.05
6	浴槽水	1964	0	<i>Asticcacaulis</i> sp.	40	陽性	0.05
				<i>Morganella morganii</i>			
				<i>Ceballeronia zhejiangensis</i>			
7	浴槽水	155	0	<i>Burkholderia multivorans</i>	不検出	陽性	0.1
				<i>Dyella</i> sp.			
8	冷却塔 水	4223	0	<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	不検出	陰性	NT
9	冷却塔 水	8417	0	<i>Providencia rettgeri</i>	不検出	陰性	NT
10	冷却塔 水	19226	0	<i>Pseudomonas mosselii</i>	不検出	陽性	NT
11	冷却塔 水	11097	10	<i>Pseudomonas mosselii</i>	不検出	陽性	NT
				<i>Pseudomonas peradeniyensis</i>			
12	冷却塔 水	659	0	<i>Providencia manganoxydans</i>	不検出	陽性	NT
13	冷却塔 水	659	11	<i>Serratia marcescens</i>	不検出	陽性	NT
14	冷却塔 水	223	0	<i>Stenotrophomonas pavanii</i>	1200	陽性	NT
15	冷却塔 水	> 22726	0	<i>Elizabethkingia anophelis</i>	不検出	陰性	NT
16	冷却塔 水	10	0	<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	不検出	陽性	NT