

事業区分	特別研究(応用)	研究期間	平成19年度～平成20年度	評価区分	事後評価
研究テーマ名	温泉・浴場施設におけるレジオネラリスクのオンサイト評価方法の確立に関する研究				
(副題)	(入浴施設のレジオネラ汚染を低減できる浴槽水の新規評価方法を開発する)				
主管の機関・科(研究室)名	研究代表者名	環境保健研究センター・保健科 田栗利紹			

### <県長期構想等での位置づけ>

ながさき夢・元気づくりプラン (長崎県長期総合計画後期5か年計画)	重点目標: . 安心で快適な暮らしの実現 重点プロジェクト: 7. 安全・安心の確保向上プロジェクト 主要事業: 危機管理体制の充実・強化
長崎県科学技術振興ビジョン	(1) 豊かな生活環境の創造 (ニーズ) 地域ニーズ主導による推進
長崎県福祉保健総合計画	2. 県・市町・民間が対等なパートナーシップのもとで、協力してみなで支える地域をつくります。 福祉保健教育の推進 ・感染予防啓発事業

### 1 研究の概要(100文字)

<p>フローサイトメトリー技術<sup>1</sup>を浴槽水レジオネラ汚染度の判別に適用することで、従来法の不具合<sup>2</sup>を解消でき、施設全体への応用<sup>3</sup>から独自の衛生管理マニュアルを作成し新評価方法の有用性を研究した。</p>	
研究項目	新規評価方法の確立(従来法との比較) 新規評価方法の確立(類似検査法との比較) 新規評価方法の確立(モデル実験) 衛生管理マニュアル作成(施設独自マニュアルの作成) 衛生管理マニュアル作成(県独自マニュアルの作成)

### 2 研究の必要性

<p>1) 社会的・経済的背景及びニーズ 複雑な構造を持つ循環式入浴施設の衛生管理者は、従来法の不安定さが故にレジオネラ汚染を排除できる管理技術のマニュアル化に苦慮しており、一方、レジオネラ汚染が確認された施設は、その改善に多額の経費を要している。観光県である本県独自の有効な衛生管理マニュアルの確立が求められている。</p> <p>2) 国、他県、市町、民間での実施の状況または実施の可能性 民間、大学、国立・地方衛生研究所を含めて、今回開発した新評価方法の特徴である、レジオネラ属菌検査のスクリーニング方法としての浴槽水汚染度の判定方法、あるいはフローサイトメトリー(以下FCM)技術に基づく入浴施設汚染度の判定方法の報告例はない。</p>
--

### 3 効率性(研究項目と内容・方法)

研究項目	研究内容・方法	活動指標	H					単位
			19	20				
	レジオネラ属菌検査結果に対する判別精度を新評価方法と従来法で比較する。	試験数	目標	300				試験
			実績	312	39			
	と同じ手法で、新規評価方法とATP法およびレジオネラ遺伝子定量法で比較する。	試験数	目標	100				試験
			実績	62	39			
	静岡県のモデル実験浴槽を用いて、細菌数、アメーバ数、レジオネラ菌数の自然発生を再現し、新評価方法の有用性を実証する。	試験数	目標		100			試験
			実績		162			
	水質基準に不適合な施設の現地調査を行い、汚染原因の特定と改善から重要管理点を定めて独自管理マニュアルを作成する。	施設数	目標	30	30			施設
			実績	6	30			
	調査施設の衛生管理マニュアルや改善事例を纏めて、県独自のマニュアルを作成する。	マニュアル数	目標		1			マニュアル
			実績		1			

1) 参加研究機関等の役割分担

～ シスメックス株式会社: 検出装置の維持管理全般、感度設定検討、希釈液成分検討、データ解析。  
 国立感染症研究所細菌一部: レジオネラ遺伝子定量検査の連携。  
 静岡県環境衛生科学研究所: モデル実験施設の提供、検査協力。  
 県立保健所: 現地施設の調査協力。

2) 予算

研究予算 (千円)	計 (千円)	人件費 (千円)	研究費 (千円)	財源			
				国庫	県債	その他	一財
全体予算	26,440	18,649	7,801	0	0	0	7,801
19年度	13,360	9,359	4,001	0	0	0	4,001
20年度	13,080	9,280	3,800	0	0	0	3,800

過去の年度は実績、当該年度は現計予算、次年度以降は案 人件費は職員人件費の見積額

(研究開発の途中で見直した事項)

19年度に、新評価方法の有効性を、基礎実験とフィールド調査を中心として証明してきた。これらの現象をより確かなものにするために、一般の 1/5 規模の実験用循環式浴槽で実際にレジオネラを自然汚染させて、細菌数とレジオネラ菌数の推移を調べ、細菌数をレジオネラ汚染のインジケータとして活用できることを実証するモデル実験を追加した。

19年度は新評価方法の有効性や調査スキームが未確定だったため時間を要す培養検査を併用せざるを得ず、実施効率が悪く目標を達成できなかった。20年度はこれらが確定し新評価方法単独の調査体制が確立できたことにより効率性を向上し目標達成できた。

4 有効性

研究項目	成果指標	目標	実績	H19	H20	得られる成果の補足説明等	
-	特許出願数	1	1				新規技術の特許化することで新規事業の県内企業への優先的な技術移転や県内入浴施設への優先的な普及が図れる。
-	学会等公表数	1	3				新規技術の公表により県内施設の衛生環境の優位性をアピールする。
	学会等公表数	1	2				改善事例の公表により県内施設の衛生環境の優位性をアピールする。
	マニュアルの作成	1	1				各施設の改善事例や独自の管理法を取りまとめて公表することで技術の普及が図れる。

1) 従来技術・先行技術と比較した新規性、優位性

入浴設備から採取された試料について、FCM技術を使って粒子の散乱光強度と蛍光強度とを測定し、それらの測定値により特定範囲に含まれる粒子<sup>4</sup>を汚染微生物として分類計数する。計数された粒子数に基づいて、2分間、全自動で、レジオネラ菌検査結果と90%一致する(N=149)入浴設備の汚染度の判定方法を開発し、特許出願した。

実験用循環ろ過式浴槽での2回のモデル実験において、ヒトの入浴後浴槽水中のアメーバやレジオネラ菌は細菌増殖の1~2日後に必ず自然発生した。<sup>5</sup>細菌数をリアルタイム計数できるフローサイトメトリーは、細菌汚染を迅速に探知でき、レジオネラ汚染のインジケータとして迅速判定ができる。

新評価方法はレジオネラ汚染評価に適用可能な遊離塩素測定法以外の検査法と比べても時間、精度、コストの点で優れている上に、画像処理により判定結果を可視化できる特徴を有する。<sup>3,4,6</sup>

2) 成果の普及

研究成果の社会・経済への還元シナリオ

県有特許の獲得と共に、技術移転先企業(計量証明業や衛生検査業)における衛生マネージメント業務の創出を目的として、行政、保健所、FCM機器メーカー、および消毒剤メーカーと連携した実用化研究を実施することで、県内の入浴設備をもつ各種営業施設(旅館ホテル、公衆浴場、老人介護施設、病院)を中心としてレジオネラ汚染低減技術の実装化を図り<sup>7</sup>、レジオネラ症発生予防につなげる。

研究成果による社会・経済への波及効果の見込み

経済効果: 新規事業の創出、入浴設備をもつ各種営業施設のレジオネラ症発生予防(汚染による経済的損失の回避)

社会効果: 入浴設備の衛生環境向上 県内外の入浴者への安全・安心イメージの発信

(研究開発の途中で見直した事項)

当初、本研究期間内の改善データを中心としたマニュアル作成を目指していたが、H18年度以前の成績にも有用な知見を認めため、これらを加えて成果報告書並びに衛生管理マニュアルを作成した。

研究評価の概要		
種類	自己評価	研究評価委員会
事前	<p>(18年度) 評価結果 (総合評価段階: 4 )</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・必要性 5</li> <li>・効率性 4 本研究の実施には、全自動微生物検出装置を常時専門に操作するオペレータが必要</li> <li>・有効性 5</li> <li>・総合評価 4.6</li> </ul>	<p>(18年度) 評価結果 (総合評価段階: 3 )</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・必要性 3.5 安全・安心の視点から現場評価法の確立と温泉管理者等の自主管理マニュアルが必要である。</li> <li>・効率性 2.5 県が単独で取り組む必然性を明確にすべき。</li> <li>・有効性 2.8 成果は社会全体が享受するものであり、より多くの研究機関と技術、人の連携が必要である。テーマの緊急性から研究期間3年間は長すぎる。分析時間の短縮と分析精度や感度の両立が必要である。</li> <li>・総合評価 3 開発した技術を現場で実効あるものとし、観光振興に結びつけるためには、温泉管理者、行政・保健所等が連携した地域ぐるみの総合的な取り組みが必要である。</li> </ul>
	<p>対応 年間を通じて雇用できる臨時職員の整備</p>	<p>対応</p>
途中	<p>(20年度) 評価結果 (総合評価段階: S )</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・必要性 S 県内には観光資源のひとつとして雲仙・小浜温泉を擁し、温泉・旅館業等浴場施設の適切な衛生管理を確立する経済的意義は大きい。循環式浴場施設では依然としてレジオネラ菌による汚染が存在する。最近では、条例基準の遵守だけでは衛生状態を保てない諸原因が指摘されており、施設の現場において迅速、簡便に汚染状況を把握し、原因究明と改善手段を確保することが求められている。</li> <li>・効率性 S 研究の推進にあたり、温泉施設管轄保健所他現地協力体制を整え、技術的側面においても他の研究機関との連携を図っている。さらに、検出装置の商品化を視野に入れ、装置メーカーとの共同研究体制をとっており、効率的に研究を進め概ね計画どおり進捗している。</li> <li>・有効性 S 温泉施設でのレジオネラ菌に係るリスク評価が迅速に判定できる新たな技術手法について特</li> </ul>	<p>(20年度) 評価結果 (総合評価段階: B )</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・必要性 A 観光業と密接に関わる温泉・旅館業等浴場施設の適切な衛生管理法を確立することは社会的・経済的な観点から必要である。</li> <li>・効率性 A 研究開発中に遺伝子検査の補助が必要ないことを見だし、分析期間の短縮手法を開発したことは高く評価できる。今後分析結果の確からしさを明らかにすることで、新評価法の信頼性が高くなることを期待したい。</li> <li>・有効性 B 開発された技術がどのように現場で採用され、実施されていくのかについての見通し、また公定</li> </ul>

<p>許を出願するなど、手法の確立に目途が立ち、現場への適応に向けて関係機関での連携確保に取り組んでいる。</p> <p>・総合評価 S</p> <p>温泉・浴場施設での当該技術手法の利活用・展開につながる成果情報の発信や、自主管理への適用を促し、県内浴場施設の安全・安心を売りとした差別化技術の導入に寄与できる。</p>	<p>法との位置づけを明らかにする必要がある。オンサイト評価を実現するためには、残る課題を解決する必要がある。</p> <p>・総合評価 B</p> <p>研究の方向性が、評価法の確立、指導技術の確立または機器の開発、と明解でない。いまいちど研究を見直して成果に至るよう求めたい。</p> <p>独自技術によるレジオネラリスクの迅速評価法を開発しており、研究者の精力的な努力は評価できるが、オンサイト化と技術の普及が評価法としては課題が残る。</p>
<p>対応</p>	<p>対応</p> <p>・必要性</p> <p>・効率性 実験用循環ろ過式浴槽を用いたモデル実験を実施して新評価方法のレジオネラスクリーニング法としての有効性を既に証明しています。</p> <p>・有効性 モデル実験の中で公定法その他の検査結果(遺伝子検査、ATP 検査)との比較を行っており、新評価方法の信頼性・優位性を確認しています。</p> <p>現場での施設個別マニュアルづくりの実施方法を見直し、施設管理者との連携を通じてオンサイト評価の実現を目指していきます。</p> <p>・総合評価 最終目標である安心で快適な温泉・公衆浴場施設づくりのために、現場管理者との連携を実現できる手段としてオンサイト評価方法があり、指導技術の確立があります。機器開発は将来的な展望であり本研究の当面の目的としていないことから、現場管理者が新評価方法の有効性を認識できて日常の衛生管理に適用できる個別マニュアルづくりおよび県独自のガイドラインの作成をもって本研究の成果にしたいと考えています。その後、県内施設全体への普及に展開していきたいと考えています。</p>
<p>事後</p> <p>(21年度) 評価結果 (総合評価段階: A )</p> <p>・必要性 S</p> <p>長崎県の重要な観光資源である県内温泉・旅館業や、近年需要が高まっているスーパー銭湯や介護施設などの入浴施設において、レジオネラ症の発生を防ぐために、効率的に施設を衛生管理する方法に対する需要は高い。</p> <p>・効率性 B</p> <p>既存の分析装置の活用により、1検体あたり、わずか2分でレジオネラリスクを判定しながら、浴場施設全体の汚染マップを作成するという新評価法を確立した。これを県内36カ所の入浴施設に</p>	<p>(21年度) 評価結果 (総合評価段階: A )</p> <p>・必要性 A</p> <p>温泉や共同浴場の衛生管理向上は、利用者の安全確保、施設管理者のリスク管理を確実にするために必要である。確実に簡易迅速な浴場施設のレジオネラ菌汚染状態を評価する方法の研究は、県の行政施策、県民、業界ニーズに沿ったものであり必要性は高い。</p> <p>・効率性 B</p> <p>従来の測定法も含め、現地浴場及び実験浴槽におけるレジオネラ菌と細菌の調査を行い、本評価法の信頼性を高められたが、装置の小型化ができずオンサイト評価は達成できなかった。</p>

<p>において適用し、なんらかの問題があった約20の施設においてレジオネラにかかる衛生状態を改善できたことを確認した。</p> <p>・有効性 A 研究によって得られた新技術については、特許を出願した。県内36の浴場施設に対し、個別の衛生管理マニュアルを作成し、技術移転、またビジネス化について、見通しを得つつある。</p> <p>なお、本研究の成果は各種学会に報告し、更に国際学会での発表を準備している。</p> <p>・総合評価 A 浴場施設の管理者にとっては、今回開発された効率的な衛生管理方法の導入により、管理コストを低減できる見込みがある。他方、衛生状態の判定、改善にむけてのコンサルタントといった衛生検査事業者等を想定したビジネス化に向けての展望を持っている。今後関係する行政機関の協力を得ながら、“長崎県の安全・安心な温泉、浴場施設”という衛生管理のブランド化を目指したい。</p>	<p>・有効性 A 細菌数をレジオネラ汚染の指標とすることで、新評価手法を確立し、本評価方法が浴場施設の安全性向上に寄与できた。ただし、本評価方法が当初の目標であるオンサイト(現場)での測定まで至らなかった点は、今後の課題として整理してもらいたい。</p> <p>・総合評価 A 本研究で確立した評価方法によりレジオネラ菌のスクリーニングを短時間で評価することが可能となり、また本評価方法を用いた衛生管理マニュアルを作成し「安全・安心」な温泉施設や浴場施設の衛生管理が可能となっていることから当初の研究目的を達成したものと評価する。</p> <p>本手法の適用性を明らかにするとともに、測定装置の小型化、評価方法の信頼性を更に高めて欲しい。</p>
<p>対応</p>	<p>対応</p> <p>・効率性 フローサイトメータの小型化はできませんでしたが、新評価方法で作成した入浴施設全体の汚染マップにより、施設営業者にとってわかりやすく対応しやすい衛生サービスを提供できました。</p> <p>・有効性 今後技術の普及にとりくみ、新評価方法が社会に受け入れられニーズが向上した際には、改めて測定装置の小型化とオンサイトの実現化に取り組みたいと思います。</p> <p>・総合評価 今後、実用化に向けた取り組みの中で、技術移転と共に実地試験をさらに積み重ねていくことにより、本手法の適用性を明らかにすると共に評価方法の信頼性を高めていきたいと思いをます。</p>

## 総合評価の段階

### 平成20年度以降

#### (事前評価)

- S = 積極的に推進すべきである
- A = 概ね妥当である
- B = 計画の再検討が必要である
- C = 不相当であり採択すべきでない

#### (途中評価)

- S = 計画以上の成果をあげており、継続すべきである
- A = 計画どおり進捗しており、継続することは妥当である
- B = 研究費の減額も含め、研究計画等の大幅な見直しが必要である
- C = 研究を中止すべきである

#### (事後評価)

- S = 計画以上の成果をあげた
- A = 概ね計画を達成した
- B = 一部に成果があった
- C = 成果が認められなかった

### 平成19年度

#### (事前評価)

- S = 着実に実施すべき研究
- A = 問題点を解決し、効果的、効率的な実施が求められる研究
- B = 研究内容、計画、推進体制等の見直し求められる研究
- C = 不相当であり採択すべきでない

#### (途中評価)

- S = 計画を上回る実績を上げており、今後も着実な推進が適当である
- A = 計画達成に向け積極的な推進が必要である
- B = 研究計画等の大幅な見直しが必要である
- C = 研究費の減額又は停止が適当である

#### (事後評価)

- S = 計画以上の研究の進展があった
- A = 計画どおり研究が進展した
- B = 計画どおりではなかったが一応の進展があった
- C = 十分な進展があったとは言い難い

### 平成18年度

#### (事前評価)

- 1: 不相当であり採択すべきでない。
- 2: 大幅な見直しが必要である。
- 3: 一部見直しが必要である。
- 4: 概ね適当であり採択してよい。
- 5: 適当であり是非採択すべきである。

#### (途中評価)

- 1: 全体的な進捗の遅れ、または今後の成果の可能性も無く、中止すべき。
- 2: 一部を除き、進捗遅れや問題点が多く、大幅な見直しが必要である。
- 3: 一部の進捗遅れ、または問題点があり、一部見直しが必要である。
- 4: 概ね計画どおりであり、このまま推進
- 5: 計画以上の進捗状況であり、このまま推進

#### (事後評価)

- 1: 計画時の成果が達成できておらず、今後の発展性も見込めない。
- 2: 計画時の成果が一部を除き達成できておらず、発展的な課題の検討にあたっては熟慮が必要である。
- 3: 計画時の成果が一部達成できておらず、発展的な課題の検討については注意が必要である。
- 4: 概ね計画時の成果が得られており、必要であれば発展的な課題の検討も可。
- 5: 計画時以上の成果が得られており、必要により発展的な課題の推進も可。