

## レジオネラ対策に資する ATP 値測定による浴槽の衛生状態の評価

村上光一、野田多美枝、久良木亜由子<sup>\*1</sup>、西成子<sup>\*1</sup>、烏谷竜也<sup>\*2</sup>、井上博雄<sup>\*2</sup>、  
中村祥子、江藤良樹、濱崎光宏、竹中重幸、堀川和美、石黒靖尚

浴場のレジオネラ対策では、浴槽の汚れをいかに低く抑えるかが重要である。浴槽の汚れを現場にて即時に把握する手段として、アデノシン三リン酸（ATP）値の測定が有効か否か検討した。県内のある浴場施設の2浴槽を対象とし、キッコーマン株式会社（千葉県）のアデノシン三リン酸（ATP）測定器（ルミテスターPD-10N）およびルシパックワイド（試薬、拭き取り綿棒が一体となっているもの）を用いて、浴槽の各部の ATP 値を測定した。その結果、浴槽の床面より垂直面のほうが ATP 値が高い（汚れている）、目地部分が汚れている、入り口側のほうが奥側より汚れているなどの情報が、即座に得られ、個々の現場での事業者への説明、指導（どの部分を注意して清掃するか）に、ATP 測定が役立つことが判明した。

[キーワード：浴場、衛生管理、レジオネラ対策、アデノシン三リン酸、ATP]

### 1 はじめに

レジオネラ属菌は、浴場施設にて問題になっている。レジオネラ症は市中肺炎の約3%を占めるが（社団法人日本呼吸器学会ホームページ“呼吸器感染症に関するガイドライン”、成人市中肺炎診療ガイドライン、レジオネラ肺炎に対する考え方、<http://www.jrs.or.jp/home/>）、レジオネラ症の感染源のひとつとして、浴場施設が存在が指摘されている。過去、浴場施設を感染源とするレジオネラ症は、大規模なものだけでも、宮崎県日向市の事例<sup>1)</sup>をはじめ、頻繁に報告が見られる。Steiner ら<sup>2)</sup>は、レジオネラ属菌がヒト-ヒト感染を起こさないことから、レジオネラ属菌対策で最も重要な点は、給水施設におけるレジオネラ属菌の除去であると指摘している。Exner ら<sup>3)</sup>は人工水環境におけるレジオネラ属菌増殖の要因として、25℃-42℃の水温、水の滞留、スケール、堆積物、そして、ある種の自由生活性アメーバの存在をあげている。浴場施設でのレジオネラ対策は、精力的になされているが、個々の施設で、使用する水の水質、浄化装置などの設備、保守管理に大きな違いがある<sup>4)</sup>。そのため、必要なことは、個々の施設ごとの、科学的データに基づく、個別の対応である。

現場で即時に、レジオネラ属菌汚染に関する検査結果

を得ることができれば、事業者への説明も容易で、理解も得られやすい。しかし、現行のレジオネラ検査では、検査室に試料を持ち帰るの必要があり、さらに検査期間も遺伝子検査で半日、通常の菌検索で6日間以上要している。

レジオネラ属菌そのものの検査ではないが、レジオネラ属菌の汚染の可能性を、現場にて即時に検査可能な方法として、アデノシン三リン酸（ATP）拭き取り検査が報告されている。この ATP 拭き取り検査は、簡便な機器を用いて、検査対象部位（主に調理場や医療現場での器具、設備の表面）の ATP 値を測定し、微生物汚染等の“汚れ”の程度を把握する目的で開発された。井上ら<sup>4)</sup>の報告によると、ATP の測定値とレジオネラ属菌の存在は関連が認められ、ATP 値で1000 Relative Light Unit を超えるとレジオネラ属菌による汚染の確率が高まるとされる。一方、レジオネラ属菌とアメーバの汚染状況が正の相関を示すことは、われわれの研究<sup>5)</sup>でもすでに明らかとなっており、アメーバが多くの微生物を餌とすることから、いわゆる“汚れ”の量とレジオネラ属菌汚染が関連することは、十分に根拠のあることである。“汚れ”を即座に数値化できるなら、個々の浴場施設ごとの、科学的データに基づく、個別の対応が可能と

福岡県保健環境研究所（〒818-0135 太宰府市大字向佐野39）

\*1 朝倉保健福祉環境事務所（〒838-0068 朝倉市甘木2014-1）

\*2 愛媛県立衛生環境研究所（〒790-0003 愛媛県松山市三番町8丁目234）

なる。

今回、浴場施設のレジオネラ対策における ATP 拭き取り検査の有効性を評価することを目的としてこの検討を行った。

## 2 ATP 拭き取り検査

県内のある浴場施設の2浴槽（浴槽1は、ひのき浴槽、浴槽2は岩風呂で主として岩とモルタルからなる）を対象とし、ATP 値の測定にはキッコーマン株式会社（千葉県野田市）の ATP 測定器（ルミテスターPD-10N）及びルシパックワイド（試薬、拭き取り綿棒が一体となっているもの）を用いた。浴槽1では、図1に示す22箇所を、浴槽2では、床面、垂直面、目地、平坦な面、などに分類し、27箇所をそれぞれ測定対象とした。10×10 cm の滅菌拭き取り枠を用いて、浴槽の底部、壁部などを100 cm<sup>2</sup> ルシパックワイドの拭き取り綿棒にて、充分拭き取り、測定チューブに押し込み充分混和後、すぐに、ATP 測定器にて ATP 値を測定した。

## 3 結果

浴槽1（ひのき浴槽）では、入り口付近に ATP が高値の部位が認められた（図1）。また、デッキブラシで機械的に洗浄した後は、ATP 値が低下した（データ不掲載）。

浴槽2（岩風呂）では（図2）、床面と垂直面を比較した場合、垂直面の汚れが目立つこと（ATP が高値である）、目地を含む部分と含まない部分を比較した場合、目地を含む部分の汚れが目立つこと、さらに、入り口側半分と奥半分を比較した場合入り口側の汚れが目立つこと（1% 危険率にて有意差あり）が明らかとなった（図

3、4、5）。ATP 拭き取り検査は、1検体あたり数分間で完了した（図6）。

## 4 考察

今回、我々は、浴槽の衛生管理の手法として、ATP 拭き取り検査の有効性を示したが、当該検査は、ATP を測定し、レジオネラ汚染の可能性について、定量的に判定可能であるが、レジオネラ属菌そのものを測定しているわけではないので、事業者には、その点（レジオネラ属菌そのものの検査でないこと）をよく理解して頂く必要がある。

今回、浴槽 1 も浴槽 2 でも入り口側の汚れ（ATP が高値である）が目立ったが、この要因については、不明である。また浴槽 2 では、垂直面のほうが床面より汚れが目立ったが、この理由については清掃の容易さと関連しているかもしれない。また、目地の部分は他の部分と比較して、汚れ易いようであった。これらの結果を、全ての浴槽に一般化することはできない。しかし、検査対象の浴槽について、どの部分に汚れが付着し易いか、どの部分を重点的に清掃しなければならないかとの情報は、即時に得ることができた。この個々の浴槽の、衛生状態の科学的情報が、事業者への説明、指導の根拠として、説得力を持ち重要である。本法はこの即時性および簡便性において、現場での事業者への説明、指導において非常に有用であると考えられる。ただし、ATP の値が高い場合は、清掃などの行動に直結するが、低値の場合には逆に、慢心が生まれる可能性を指摘しておきたい。

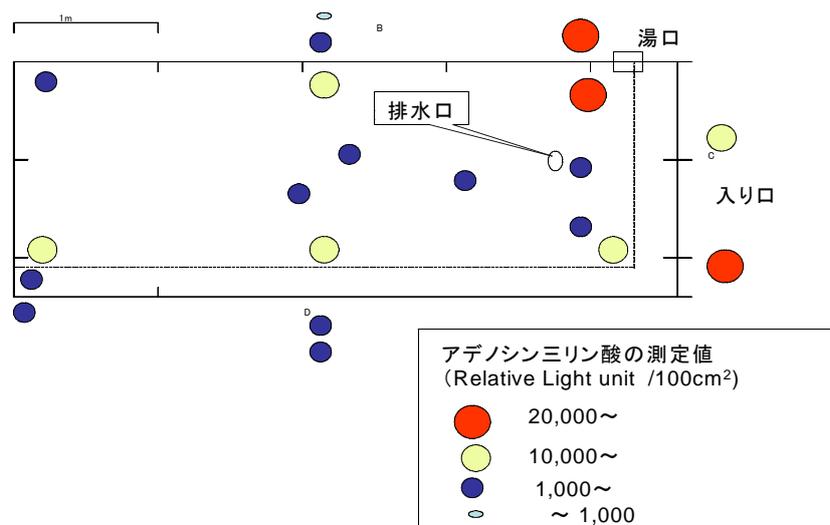


図1 浴槽1（ひのき風呂）におけるアデノシン三リン酸（ATP）拭き取り検査部位 ATP の値。枠の外側は、浴槽の垂直面を表す。垂直面の高さは約50cm である。ATP の値は、入り口付近で高い傾向が認められた。

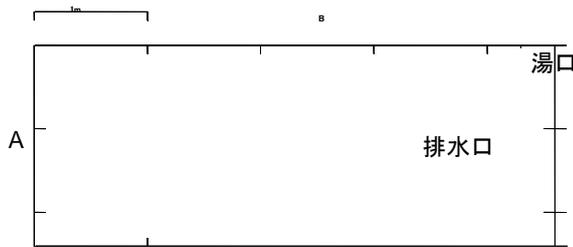


図2 浴槽 2 (岩風呂) の鳥瞰図

A の部分に入りがりがあり、浴槽の深さは 約50cm、材質は岩およびモルタルである。別図に示すように、入り口から遠い部分で ATP 値が有意に高い傾向が認められた。また、目地部分が平坦な部分よりも ATP が高いと考えられた。このように、一般化することはできないが、検査対象の個々の浴槽のどの部分が ATP 値が高いか (汚れているか)、現場で短時間で、把握し、事業者の説明することができる。

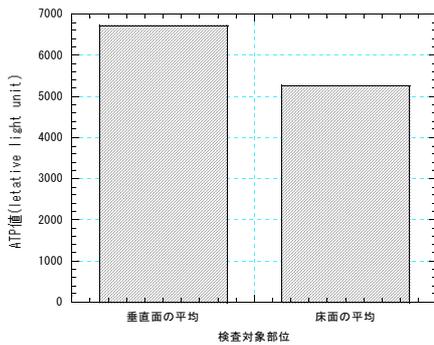


図3 浴槽2 における垂直面と床面のアデノシン三リン酸 (ATP) 値の比較。

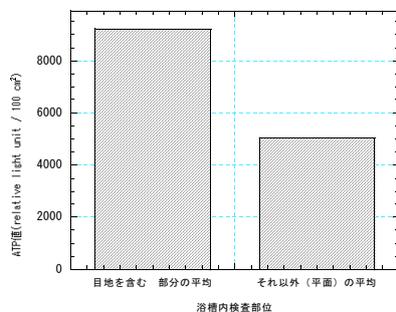


図4 浴槽2 における目地を含む部分と含まない部分のアデノシン三リン酸 (ATP) 値の比較。

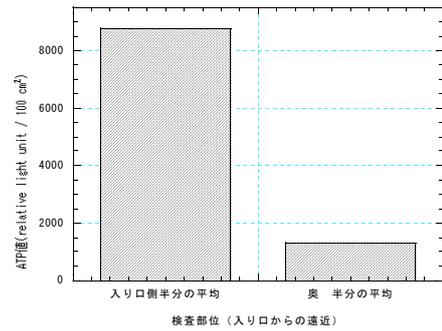


図5 浴槽2 における、入り口側半分の部位と、奥側半分におけるアデノシン三リン酸 (ATP) 値の比較。  
(危険率1%で有意差あり。奥側の方が有意に低い ATP 値を示した)



図6 10 × 10 cm の枠を用いて、ATP 拭き取り試験をおこなっている様子。  
検査時間は全体として、数分間である。

今後、現場で、ATP を測定し、事業者に、浴槽施設の衛生状態を即時的にかつ定量的に説明することができれば、事業者の理解も得やすく、浴場施設の衛生管理の向上につながると期待できる。

本研究を遂行するに当たり、試料の採取に関して、ご協力いただきました所轄保健福祉環境事務所の皆様はじめ関係機関の皆様にお礼申し上げます。

#### 文献

- 1) 岡田美香ら：感染症誌, 79, 365-374, 2005.
- 2) M. Steinert et al.: FEMS Microbiol. Rev., 26, 149-162, 2002.
- 3) M. Exner et al.: Am. J. Infect. Control., 33, S26-40, 2005.