

## 学位論文の要旨

保健学専攻	医療生命科学分野 医療生命科学領域	氏名	小林 路子
題目 Incidence of <i>Legionella</i> and heterotrophic bacteria in household rainwater tanks in Azumino, Nagano prefecture, Japan (日本の地方都市長野県安曇野市における 家庭用雨水貯留槽水中のレジオネラおよび従属栄養細菌の挙動)			
要旨 <p>【研究目的】自然の恵である雨水の利用を推進するために、行政機関が、設置補助金交付による家庭用雨水貯留施設の設置を奨励している。長野県安曇野市でも既に「住宅用雨水貯留施設設置補助金」の制度を運用している。一般家庭の雨水貯蔵タンクの貯留水は飲用を前提としていないことから、健康被害の発生予防や危機管理に関する基準は示されていない。定期的な pH、COD 等の簡易な水質調査さえ実施されておらず、また、従属栄養細菌やレジオネラ等の細菌学的な汚染状況調査も皆無である。更に、定期的なタンク清掃は実施されておらず、清掃を推奨することの科学的根拠も示されていない。健康被害に対する安全性が確認されていない雨水貯留タンクの貯蔵水を安全活用するために、従属栄養細菌およびレジオネラによる汚染状況に加えて、天候、気温、降水量、pH、COD 等の変動要因との相互関係を統計的に評価し、レジオネラの挙動と相関する指標を探索すると同時に、臨床微生物学的観点からの検証を継続実施することにより、安曇野地域における「安全な雨水」の利用拡大へと繋げるだけでなく、健康被害の未然回避に益する実際の提言をも発信することへ結びつけることまでを視野に入れている研究である。</p> <p>【研究背景】雨水利用に関する研究は、浸水被害の緩和に期待する都市型洪水防止効果の検討が主流で、一般住宅という小規模システムでは、単に雨水利用の実例が報告されているに過ぎない。安曇野地域では畑への水やりや庭の花木等のガーデニングに利用されることが多いが、ガーデニングでは、既にレジオネラ肺炎発症との関連性が指摘されている。新興感染症として記載されたレジオネラ症は、今日では報告義務を有する四類感染症に位置づけられている。レジオネラは自然界に広く棲息分布していることから、一般家庭の屋根に降った雨水を集水して蓄える貯留水が、従属栄養細菌以外にレジオネラの汚染を受けている可能性は高いと考えられる。</p> <p>【研究対象と方法】本研究は安曇野市との連携によるもので、安曇野市の家庭用雨水貯留施設設置補助金交付により設置した 40 家庭 43 個の雨水貯留槽について調査の協力を確認した。2012 年 6 月、8 月、10 月の 3 回採水し、総計 129 サンプルを対象に調査した。採水日の天候、気温、降水量、pH、COD、従属栄養細菌数、レジオネラの定量培養と PCR 法による遺伝学的検出、検出したレジオネラについては遺伝学的手法で鑑別した。また、従属栄養細菌数や、pH、COD 等の変動要因との相互関連性を統計的に考察し、レジオネラの挙動と相関する指標提案の可能性について評価した。</p> <p>【研究成績】GVPC 培地によるレジオネラ定量培養では、129 サンプル中、1 つのサンプルからレジオネラが検出 (80CFU/100ml) されたのみであった。一方、PCR 法による検索では全体で 31.8% のサンプルからレジオネラが確認された。6 月と 8 月は 43 サンプル中 12 サンプル (27.9%)、10</p>			

月は 43 サンプル中 17 サンプル (39.5%) でレジオネラ陽性であった。レジオネラ陽性サンプルについて、2-step PCR 法による鑑別から、6 月は 83.3% (12 サンプル中 10)、8 月は 41.6% (12 サンプル中 5)、10 月は 23.5% (17 サンプル中 4) が、*L. pneumophila* であった。採水日前に晴天が続いた後にレジオネラ陽性率が高く、雨天が続いた後には陽性率が低い傾向が認められた。また、陽性サンプルの 45.4% が COD 値 1mg /L を示し、COD 値の増加に呼応して PCR 法によるレジオネラ陽性率が低下する傾向が観察された。従属栄養細菌数は、季節的変動は有意な差が見られなかった一方、レジオネラ PCR 法陽性サンプルと  $1.0 \times 10^4$ /ml 以上の従属栄養細菌数とが高い関連性を示した。

【データの考察と展望】交通量の多い採水地点でレジオネラの高い検出率が認められ、粉塵中のレジオネラが飛散し、降雨と共に雨水貯留槽に滞留したと考えられた。雨水 pH は 3.6~7.0 で推移し、従属栄養細菌数およびレジオネラ陽性との有意な関連性は確認できなかった。レジオネラ PCR 陽性サンプルの従属栄養細菌数について、対数データに対するヒストグラムを作成し、Kolmogorov-Smirnov 検定、Shapiro-Wilk 検定の結果、正規分布を示し、normdist 関数により、 $10^4$  CFU/ml 以下である確率は 0.117 であった。データを解析した結果、2012 年 6 月から 10 月の期間、家庭用雨水貯留槽水のレジオネラ汚染との相互関係の統計学的評価から、従属栄養細菌数が  $10^4$  CFU/ml 以上であること、COD 値が 5mg /L 未満であることがレジオネラの汚染状況の指標になり得る可能性が示唆された。培養に長時間を要し、遺伝学的手法に依存せざるを得ない、レジオネラ汚染の有無を把握するための普遍的な index-parameter として位置づけるためには更なるデータ蓄積による検証が望まれる。

研究指導教員 信州大学医学部 教授 川上 由行