

## 土壌細菌は環境因子の変動に伴い 本当に空气中に舞い上がり浮遊するのか： 生菌回収用自作エアサンプラーを用いた野外調査の試み

森 沙彩\*<sup>§</sup> 甲 斐 絢 子\* 杉 山 恭 平\*  
鷺 見 優 斗\* 大久保 寅 彦\* 山 口 博 之\*

### I. 研究の概要

#### 【背景・目的】

著者達は、3D プリンターを用いて空气中に浮遊する細菌を効率よく生け捕りにできるエアサンプラーを開発し、浮遊細菌数が温度や湿度さらに風速と連動し変動することを発見した (Mori et al, Res Microbiol, 2021)。一方、ヒトを取り囲む空気中には、病原体を含む多数の細菌が存在しており、ヒトの健康に影響を与えていると考えられる。それらは床や土壌由来であると考えられるが、実際に浮遊を惹起する環境要因は明らかではない。そこで、浮遊細菌数と環境因子の関連性の検討を行うとともに、採取地点付近の土壌から浮遊細菌と近縁な細菌が分離できるかを確認した。

#### 【方 法】

自作したエアサンプラーを用いて北大農場の牧草地を挟んだ 2 地点で空気を 2021 年 5 月 31 日～6 月 28 日にかけて採取 (1 回 2 時間、n = 20) し、浮遊細菌数 (R2A 寒天培地を使用) と環境因子 (気圧、温度、湿度、風速、風向き、蒸気圧、日照時間、全天日照量) との関連性を検証すると共に、R にて環境因子を 2 成分に圧縮し、主成分解析を行った。風向は、サンプリングを行った

2 地点を結ぶ双方の方角を最大値として定義した。環境データ (各採材時 3 点、計 n = 60) は、国土交通省気象庁 HP より得た札幌管区気象台の計測値を利用した。また、北大農場内外の土壌をサンプリングし、浮遊細菌中と農場内の土壌から放牧されている家畜由来の細菌の検出を試みた。一部の菌種については MLST 解析を行った。因子間の関連は、ピアソンの相関係数の検定により、群間比較は Steel-Dwass 法にて検討した。

#### 【結果・考察】

浮遊細菌数 (平均 7.42 CFU/m<sup>3</sup>) と現地気圧 ( $r = -0.263, p = 0.043$ ) および海面気圧 ( $r = -0.26, p = 0.045$ ) が有意に相関した。また蒸気圧 ( $r = 0.254, p = 0.05$ )、湿度 ( $r = 0.224, p = 0.086$ )、風向 ( $r = 0.24, p = 0.064$ ) との相関が示唆された。主成分解析の結果、第一主成分の合成変数の主体は、現地気圧 0.416、海面気圧 0.418、露点温度 -0.406、第二成分は、湿度 -0.551、風向 -0.42、日照時間 0.404 が合成変数の主体を構成していた。二つの合成変数を用いて散布図を作成すると、採取した日毎にグループに分かれた。この結果を踏まえ、精査すると浮遊菌数が、気圧・日照時間の増加に伴い増加し、湿度・風向・露点温度の上昇は浮遊細菌を減少させることが

\* 北海道大学大学院保健科学院病態解析学分野 <sup>§</sup> moom38@eis.hokudai.ac.jp

明らかとなった。さらに浮遊菌と農場内の土壌からは、放牧されていた動物由来と考えられる *Mammallicoccus* (*Staphylococcus*) *sciuri* が検出された。これらの *M. sciuri* を MLST により系統解析を行った結果、大きく 6 群に分類され、農場の空気と土壌から同群の *M. sciuri* が検出された。このように土壌由来の細菌は、環境因子が連動し変化することにより、空气中に巻き上げられ浮遊し移動することが確認された。環境での病原体の伝播・拡散の様子を可視化するためには、環境因子の動態を十分に加味する必要がある。

## II. 受賞の感想

この度は、第 16 回日本臨床検査学教育学会学術大会において優秀発表賞を賜りましたことを、大変光栄に思います。今回賞を頂けたのは、日ごろから熱心に指導して下さる山口教授をはじめ、大久保講師や研究室の皆様、サンプリングにご協力いただいた農場の方々のおかげであり、この場をお借りして心より感謝申し上げます。本学会では、様々な分野の研究発表を拝聴でき、刺激を受けたと同時に、改めて様々な面から研究を見つめることの大切さを学ぶことができました。研究が行き詰まった時、本学会を思い出し、あら

ゆる視点から考えることができれば、何か新しいヒントが得られるのではないかと考えています。このような貴重な経験をさせて頂ける機会を与えて下さった皆様に深くお礼申し上げます。

## III. 将来への抱負

本研究では、人にとって身近な「空気」に焦点を当て、浮遊細菌の動態を解析しました。空气中浮遊細菌をモニタリングする上で、浮遊細菌を生きのまま捕獲できることは非常に重要であると考えています。今後はさらに様々な環境において浮遊細菌と環境因子の関連性を調査し、浮遊細菌の制御といった成果に繋げられるよう、努力していきます。最後に、見えない、そして良い印象ばかりではないからこそ興味を持った微生物という分野で、素晴らしい環境の中で日々研究活動に勤しむことができたことに、心より感謝申し上げます。失敗が続く時も、先生方のお力添えを頂きながら、自分なりに原因や解決方法を考え、少しずつでも着実に前に進む力を育むことができたと感じています。今後、形は変わりますが、研究を続けることができることを誇りに思い、大学での経験を活かして、研究活動により一層精進して参ります。