

菌との共生を目指して ～生活様式と環境菌分布の相関を調べる～

甲斐亘, 柿田理乃, 佐藤花華, 杉尾美空, 高橋紬, 土本香凜

⁽¹⁾延岡高等学校 Nobeoka High School

Abstract 小児期に微生物に触れる機会が少ない衛生的な環境で過ごすと、アレルギー性疾患を発症しやすくなるという仮説、「衛生仮説」が本当だとすれば、菌との共生が必要不可欠である。菌と共生するための手がかりを掴むために本研究を行った。本研究でわかったことは、①家族数が増えると家の中も汚れやすくなる。②コロニー数と生物学的な汚れとの間に明らかな関係は見られなかった。③「汚れが多く菌数が少ない」箇所は時間経過と共に菌数が増加する。ということである。今後、様々な家族構成の家の生物学的な汚れを計測することで、家族人数と汚れの関係だけではなく、年齢層、性別などの多様な観点と生物学的な汚れの関係がわかるようになると思われる。

Keyword 衛生仮説 / 生物学的な汚れ / コロニー数

1. 序論

(1) 研究背景

食中毒、感染症、アレルギーなどを引き起こす多くの菌が私たちの身の回りには潜んでいる。これらを引き起こす菌は私たちの生活にどのような影響を与えているのだろうか。ここで私たちは「衛生仮説」という仮説をみつけた。衛生仮説とは小児期に微生物に触れる機会が少ない衛生的な環境で過ごすと、アレルギー性疾患を発症しやすくなるというものである。

(2) 研究の目的(or動機or意義)

上記の「衛生仮説」が正しいのであれば、私たちの生活において菌との共存・共生が大切だと考えられる。本研究は、生活様式と環境菌の分布の関係を調べることで菌との共生の手がかりを模索することを目指すとして行う。

(3) 過去の研究成果

2022年度、同校の先輩方によりフードスタンプを用いてコロニーの色や数、常在菌の比較研究が行われ

た。タイと日本では場所によって菌の種類は異なっていた。タイは日本と比較して菌数が多く、種類が少なかった。最も多くの場所に出ていた菌は黄色ブドウ球菌である。

(4) 研究仮説

仮説1

家族数が増えると生物学的な汚れが大きくなる。仮説2

生物学的に汚れている場所には菌が多く存在する。4種全ての菌はキッチンの流しで最多となる。

仮説3

生物学的な汚れが多い箇所は、時間経過とともに菌数が増加する。

2. 調査方法

(1) 材料

本研究では、ルミテスターを用いて測った生物学的な汚れと、寒天培地を用いて測ったコロニー数、Tskey-Kramer法を研究に用いている。

- ※生物的な汚れ→汚れのうちATPを持っているもの(例:残滓)
- ※コロニー数→細菌を寒天培地で培養し、できた菌の集団の数
- ※Tukey-Kramer法→3つ以上の集団の平均値を比較し、有意な差があるかどうかを分析する手法の一つである。

(2)実験方法

実験1

ルミテスターを用いて44家庭8箇所(家族数分のダイニングテーブル、洗面所の蛇口、キッチンの蛇口、キッチンの流し、トイレのドアノブ、テレビのリモコン、エアコンのリモコン、電気のスイッチ)の生物学的な汚れを調べる。

実験2

フードスタンプを用いて、10家庭3箇所(ダイニングテーブルの最も汚れていた場所、ダイニングテーブルの最も汚れが少なかった場所、キッチンの流し)の菌の数と種類を調べる。

実験3

ある家庭のダイニングテーブルの生物学的な汚れと菌数を、アルコール消毒、食事後、1時間おきに計測する。

(3)実験装置

- ・ルミテスター
酵素の蛍光発光によるATP、ADP、AMPの量を測った(A3法)。生物学的な汚れの量がわかる。推奨値2000程度。
- ・寒天培地 4種類
スタンプ状の培地。菌を採取、培養することができる。本研究では普通培地、黄色ブドウ球菌用、大腸菌用、カビ用の4種類を用いた。

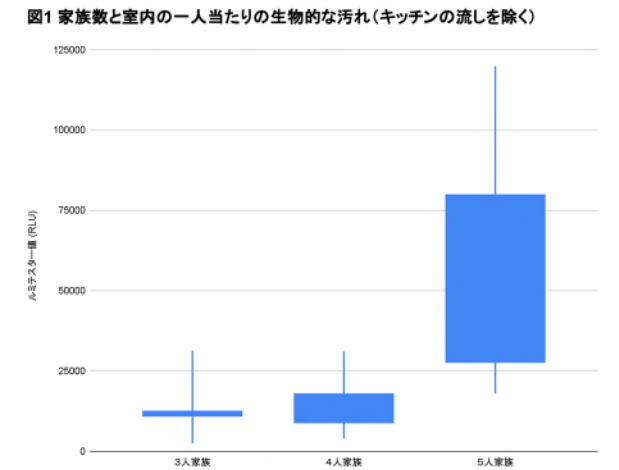
(4)式

Tukey-Kramer法 有意水準5%

$$q_s = \frac{|\bar{x}_i - \bar{x}_j|}{\sqrt{\hat{\sigma}_\epsilon^2 \left(\frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j} \right)}}$$

xi, xj:比較する集団i,jの平均 ni nj:比較する集団i,jの標本数 σ s2:母集団の分散

3. 本論
(1)実験結果1



$$q_s = \frac{|\bar{x}_i - \bar{x}_j|}{\sqrt{\hat{\sigma}_\epsilon^2 \left(\frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j} \right)}}$$

〈Tukey-Kramer法〉

xi, xj:比較する集団i,jの平均 ni nj:比較する集団i,jの標本数 σ s2:母集団の分散

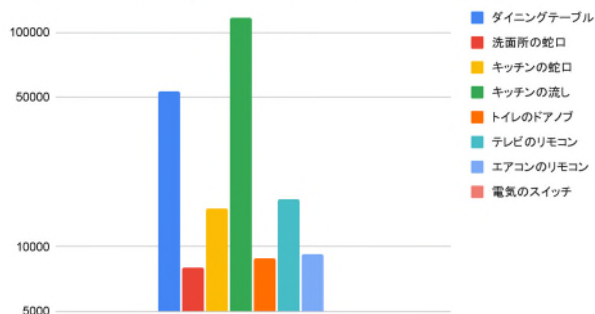
有意水準5%のTukey-Kramer法を用いると

- 家族数3-4 0.329<3.44
有意差なし
- 家族数4-5 3.53>3.44
有意差あり
- 家族数3-5 3.64>3.44
有意差あり

これより5人家族と3人家族間、5人家族と4人家族間で関係があると言える。
また、家族数が増えると家の中が汚れやすいことがわかった。

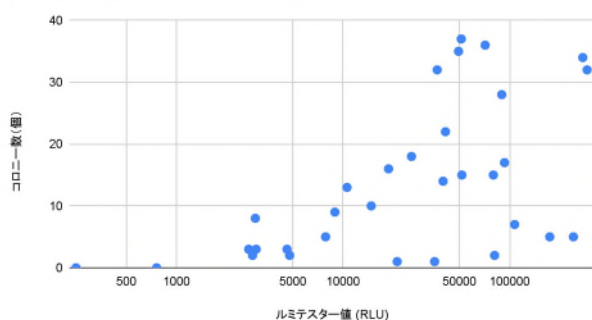
(2) 実験結果2

図2 検査箇所ごとの生物学的な汚れの平均値



生物学的な汚れの値が最も多くなったのはキッチンの流しになった。また、電気のスイッチを除いたすべての箇所で生物学的な汚れの値がメーカーの推奨値である2000を超えた。

図3 標準寒天培地のコロニー数と生物学的汚染の関係

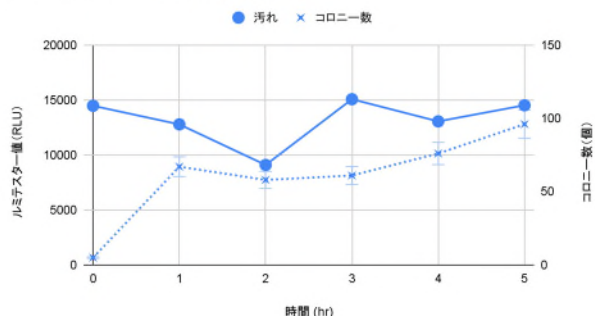


相関係数: 0.3921118799

コロニー数とルミテスト値(生物学的な汚れの値)に明らかな相関は見られなかったが、全体的に右上がりのグラフになった。また、グラフの右下部分に該当する、ルミテスト値が高いにも関わらず、コロニー数が低い部分については、残滓などの菌ではないものが由来のATP量を測定したため、このような結果になったと考えられる。

(3) 実験結果3

図4 食後のテーブルの経時変化



「生物学的な汚れが多く、菌の少ない場所」は時間経過とともに「汚れも菌も多い場所」となった。このことから、汚れの多く菌の少ない場所は菌が多くなり、汚れと菌数に明らかな関係がみられるようになると考えられる。

(4) 考察

本研究では以下のことがわかった。

- ① 家族数が増加すると家の中は生物学的に汚れやすい。
- ② 汚れと菌数に関係は見られなかった。
- ③ 「汚れが多く菌数が少ない」箇所は時間経過と共に菌数が増加した。

5. 結論

家族数が多いと、家庭内は汚れ、菌が増殖しやすい。

6. 展望

今回協力してもらった家庭の家族構成が似たような構成だったため、ペットがいる家庭や高齢者、乳幼児がいる家庭など、多様な家族構成の菌の分布を調べて、家族構成の違いによる菌の分布の違いを調べていきたい。

7. 謝辞

延岡高等学校の上富秀一先生、九州医療科学大学の竹沢誠吾教授には、いつも丁寧なご指導と適切なご助言をいただいた。また、実験にご協力いただいた各家庭の皆様にも、深く感謝申し上げます。

8. 参考文献

Leah T Stiemsma, Lisa A Reynolds, Stuart E Turvey (2019)

015)

The hygiene hypothesis: current perspectives and future therapies
