

令和 3 年 5 月 15 日現在

機関番号：11201

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2018～2020

課題番号：18K02235

研究課題名(和文)生活環境における薬剤耐性菌の調査と解析

研究課題名(英文)Analysis of antimicrobial agent resistant bacteria in living environments

研究代表者

安川 洋生 (Yasukawa, Hiro)

岩手大学・教育学部・教授

研究者番号：60242525

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円

研究成果の概要(和文)：大学のハンドドライヤーの送風、学生のスマホの画面、学生が使用する洗濯機の洗濯槽からサンプリングし、薬剤耐性菌の調査を行なった。抗菌薬としてアンピシリン(ABPC)、テトラサイクリン(TC)等を用いた。スマホについては調査した74台中28台(38%)にて、洗濯槽については調査した33台中13台(39%)にて、ハンドドライヤーについては調査した10台中9台(90%)にて、抗菌薬を含む培養液で微生物の増殖がみられた。PCRの結果、TC存在下で増殖した微生物からtet(K)とtet(M)が、ABPC存在下で増殖した微生物の幾つかからAmpC型β-ラクタマーゼファミリー遺伝子が検出された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

喫緊の課題である薬剤耐性菌対策では、中高生の教育も必要であるとされる。教員を目指す教育学部生も薬剤耐性菌について学ぶことが望ましいと考え、学生の生活環境中の薬剤耐性菌の調査を行なったところ、ごく身近に薬剤耐性菌が存在することが示された。本調査では、これらの微生物が必ずしも直ちに健康に被害を及ぼすものではない点も含めて、薬剤耐性菌に関する知識を教育学部生に伝えることができた。薬剤耐性菌対策に貢献できる成果であると考えられる。

研究成果の概要(英文)：Drug-resistant microbes in air blown of hand dryers, those in the smartphone screens, and those in the washing tubs of washing machines were investigated. Four antimicrobial agents, ampicillin, tetracycline, streptomycin and rifampicin were used in this study. Growth of microbes in the presence of the agent were observed in the samples from 28 of 74 smartphones, 13 of 33 washing tubs, and 9 of 10 hand dryers. PCR analysis showed that microbes grown in the presence of the agents carried tet (K), tet (M) or AmpC-type β-lactamase genes.

研究分野：分子微生物学

キーワード：薬剤耐性菌 生活環境 スマートフォン

1. 研究開始当初の背景

薬剤耐性菌は世界各国に広がっており、このまま有効な対策を執らないと 2050 年には薬剤耐性菌による死亡者は世界で 1000 万人に上るとされる(オニールレポート)。こうした危機的状況に対し、2015 年の世界保健総会において「薬剤耐性対策グローバル・アクションプラン」が採択された。日本ではその翌年にアクションプランが策定され、国民が協働し集中的に取り組むべき対策がまとめられた。

薬剤耐性菌については、医療機関等では積極的に調査がされ、検出される菌や耐性因子の種類が解析されているが、一般の人々の暮らす生活環境中の調査解析はこれまであまりされてこなかった。そのため医療関係者を除けば薬剤耐性対策の重要性の理解は進んでいないと思われた(例えば学生に「薬剤耐性菌という言葉聞いたことがあるか」と訊いても「多くの学生は「知らない」との回答であった)。

また、このアクションプランでは目標の一つとして「国民の薬剤耐性に関する知識や理解を深め、専門教育等への教育・研修を推進する」ことを掲げており、そのための具体的な取り組みの一つとして中学校・高校の生徒を対象に「感染症対策及び医薬品を正しく使用することの必要性に関する教育の推進」を求めている。これを達成するには、医療関係者や学校保健を専門とする人たちによる中高生を対象とした講演等が有効であろうが、学校教員による平素のきめ細かい教育指導がより効果的であろうと思われた。しかし、教員を志す教育学部生と接していると、彼らの多くが薬剤耐性菌について知識を有していないことが分かり、薬剤耐性菌について学ぶ機会を設けることが望ましいと思われた。

2. 研究の目的

薬剤耐性菌が身近な生活環境中にどの程度存在するのかを確認することを目的に、また、その事実を学生に認識させることを目的に、学生のスマートフォン(以下、スマホ)、学部棟内のハンドドライヤー、自宅の洗濯機を例に薬剤耐性菌の調査を行なった。また、得られた結果を教育指導に有効に利用することも目的として実施した。

3. 研究の方法

スマホと洗濯槽については岩手大学教育学部生を主な対象として薬剤耐性菌の調査を実施した。学生には調査の意義を伝え、次に、スマホ、あるいは洗濯槽から薬剤耐性菌を含む微生物が検出されるであろうことと、それらの微生物が直ちに健康被害を及ぼすものではないことを説明した。学生の理解を得た後、サンプリングし培養した。ハンドドライヤーについては、岩手大学教育学部棟に設置されている装置の内の 10 台を選び、それらの送風中の薬剤耐性菌をサンプリングし培養した。

培養液には SCD を用い、抗菌薬にはアンピシリン(ABPC)、テトラサイクリン(TC)、ストレプトマイシン(SM)、リファンピシン(RFP)を用いた。抗菌薬の濃度は 12.5 mcg/mL とした。ABPC を含む培養液で増殖がみとめられた微生物と、TC を含む培養液で増殖がみとめられた微生物について、PCR により耐性因子の検出を行った。

4. 研究成果

(1) 教育学部生の意識調査の結果

教員を志す岩手大学の教育学部生が薬剤耐性菌についてどの程度認識しているのかを知るために、講義の一つにおいて受講生に訊いたところ(2018 年度後期～2020 年度後期、計 247 名)、薬剤耐性菌という言葉聞いたことのある学生は 48 名(19%)であり、多くの学生は薬剤耐性菌を知らなかった。また、同じ講義の受講生の一部(2020 年度前後期、97 名)に訊いたところ、処方されたお薬を指示通りに最後まで服用する学生は 51 名(53%)であり、約半数の学生は回復すればもう服用しないとのことであった。これらの結果から、教育学部生に薬剤耐性菌について学ぶ機会を設けることが望ましいと思われた。

(2) 培養と遺伝子解析の結果

調査し公表した結果¹⁾⁻³⁾をまとめ、表に示す。学生のスマホについては、74 台の内の 28 台(38%)にて抗菌薬を含む培養液で微生物の増殖がみとめられた。PCR の結果、TC を含む培養液で増殖した微生物については *tet(K)* が検出された。PCR 産物を精製し sequencing したところ *tet(K)* であることが確認された⁴⁾。

洗濯槽については、33 台の内の 13 台(39%)にて抗菌薬を含む培養液で微生物の増殖がみとめられた。

ハンドドライヤーについては、10 台の内の 9 台(90%)にて抗菌薬を含む培養液で微生物の増

殖がみとめられた。PCRの結果、TCを含む培養液で増殖した微生物については *tet(K)*と *tet(M)*が検出され、sequencingしたところ *tet(K)*と *tet(M)*であることが確認された⁴⁾。

ABPCを含む培養液で増殖した微生物についてはいずれも AmpC型 β -ラクタマーゼファミリー遺伝子のPCR解析を行い、幾つかにおいては明瞭なPCR産物をみとめた。

	調査 台数	増殖がみとめられた台数		抗菌薬 (12.5 mcg/mL)			
		抗菌薬(-)	抗菌薬(+)	ABPC	TC	SM	RFP
スマホ	74	58 (78%)	28 (38%)	16	3	19	6
洗濯槽	33	20 (61%)	13 (39%)	11	0	6	3
ハンドドライヤー	10	10 (100%)	9 (90%)	4	5	8	1

表中の%は調査台数を分母とした値

本調査により、教育学部生の身近に薬剤耐性菌が存在することが示された。もちろん、これらの細菌が必ずしも直ちに健康に被害を及ぼすものではないと思われる。この点も含めて、不安を煽ることなく、薬剤耐性菌に関する正しい知識を教育学部生に伝えることが重要であると考えられる。

(3) 薬剤耐性菌に関する教育指導の結果

また当然ながら教育学部生のみを対象に教育指導を行うのではなく、専攻にかかわらず多くの学生にも教育指導をするべきであろう。2019年度と2020年度に本学の全学部の学生を対象とした講義において(履修生計219名)、処方されたお薬を指示通りに最後まで服用するかどうかを訊いたところ、飲みきると回答した学生は講義前には131名(60%)であったが、本研究の成果の一部を紹介しながら講義をすると講義後には218名(>99%)となり、専攻を問わず学生の意識が変容した。身近な事例を紹介しながらの教育(本研究の成果の教育的利用)が奏功した例を考える。

参考文献

- 1) 安川洋生, ハンドドライヤーの送風中の薬剤耐性因子の調査, 岩手大学教育実践総合センター研究紀要, 2020, 19, pp111-114.
- 2) 安川洋生, スマホ画面から検出される薬剤耐性菌の調査, 岩手大学教育実践・学校安全学研究開発センター紀要, 2021, 1, pp207-209.
- 3) 安川洋生, 洗濯槽から検出される薬剤耐性菌の調査, 岩手大学教育実践・学校安全学研究開発センター紀要, 2021, 1, pp211-213.
- 4) 安川洋生, 生活環境中のテトラサイクリン耐性因子の調査, 岩手大学教育学部研究年報 2021, 80, pp147-151.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計10件（うち査読付論文 0件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 八重樫理称, 岡田菜月, 福土祥代, 熊谷聡子, 梶原昌五, 田沼萌, 吹上菜穂, 藤崎聡美, 星勝徳, 水戸部裕子, 安川洋生	4. 巻 34
2. 論文標題 薬剤耐性菌に関する教育に向けて~ハンドドライヤーの送風から検出される薬剤耐性菌の調査~	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 日本科学教育学会研究会研究報告	6. 最初と最後の頁 pp23-26
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14935/jsser.34.1_23	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 安川洋生	4. 巻 19
2. 論文標題 ハンドドライヤーの送風中の薬剤耐性因子の調査	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 岩手大学教育実践総合センター研究紀要	6. 最初と最後の頁 pp111-114
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.15113/00014949	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 安川洋生, 岡田菜月, 福土祥代, 八重樫理称	4. 巻 34
2. 論文標題 薬剤耐性菌に関する教育に向けて~スマホ画面から検出される耐性因子の調査~	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 日本科学教育学会研究会研究報告	6. 最初と最後の頁 pp57-60
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14935/jsser.34.6_57	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 餘目清夏, 青野大悟, 永須千尋, 小方友貴, 工藤みなみ, 角田耕志, 中川拓海, 福土祥代, 安川洋生	4. 巻 33
2. 論文標題 抗菌薬に関する岩手大学生の意識調査と生活環境中の薬剤耐性菌の予備調査	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 日本科学教育学会研究会研究報告	6. 最初と最後の頁 39-42
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14935/jsser.33.1_39	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 八重樫理称, 安川洋生	4. 巻 1
2. 論文標題 スマートフォンの画面に付着している細菌のテトラサイクリン耐性因子	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 日本理科教育学会第59回東北支部大会論文集	6. 最初と最後の頁 21
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 菅井響, 岡田菜月, 福士祥代, 安川洋生	4. 巻 35
2. 論文標題 薬剤耐性菌に関する教育に向けて-ハンドドライヤーの送風から検出されたテトラサイクリン耐性因子の解析-	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 日本科学教育学会研究会研究報告	6. 最初と最後の頁 31-34
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14935/jsser.35.2_31	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 八重樫理称, 岡田菜月, 福士祥代, 安川洋生	4. 巻 35
2. 論文標題 薬剤耐性に関する教育に向けて-スマートフォンの画面から検出されるテトラサイクリン耐性因子の解析	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 日本科学教育学会研究会研究報告	6. 最初と最後の頁 35-38
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14935/jsser.35.2_35	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 安川洋生	4. 巻 80
2. 論文標題 生活環境中のテトラサイクリン耐性因子の調査	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 岩手大学教育学部研究年報	6. 最初と最後の頁 147-151
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.15113/00015288	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 安川洋生	4. 巻 1
2. 論文標題 スマホ画面から検出される薬剤耐性菌の調査	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 岩手大学教育実践・学校安全学研究開発センター紀要	6. 最初と最後の頁 207-209
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.15113/00015307	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 安川洋生	4. 巻 1
2. 論文標題 洗濯槽から検出される薬剤耐性菌の調査	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 岩手大学教育実践・学校安全学研究開発センター紀要	6. 最初と最後の頁 211-213
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.15113/00015308	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計7件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件)

1. 発表者名 八重樫理称, 岡田菜月, 福士祥代, 熊谷聡子, 梶原昌五, 田沼萌, 吹上菜穂, 藤崎聡美, 星勝徳, 水戸部裕子, 安川洋生
2. 発表標題 薬剤耐性菌に関する教育に向けて~ハンドドライヤーの送風から検出される薬剤耐性菌の調査~
3. 学会等名 2019年度第1回日本科学教育学会研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 安川洋生, 岡田菜月, 福士祥代, 八重樫理称
2. 発表標題 薬剤耐性菌に関する教育に向けて~スマホ画面から検出される耐性因子の調査~
3. 学会等名 2019年度第7回日本科学教育学会研究会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 餘目清夏，青野大悟，永須千尋，小方友貴，工藤みなみ，角田耕志，中川拓海，福士祥代，安川洋生
2. 発表標題 抗菌薬に関する岩手大学生の意識調査と生活環境中の薬剤耐性菌の予備調査
3. 学会等名 平成30年度第1回日本科学教育学会東北支部研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 八重櫻理称，安川洋生
2. 発表標題 スマートフォンの画面に付着している細菌のテトラサイクリン耐性因子
3. 学会等名 日本理科教育学会第59回東北支部大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 菅井響，岡田菜月，福士祥代，安川洋生
2. 発表標題 薬剤耐性菌に関する教育に向けて ~ハンドドライヤーの送風から検出されたテトラサイクリン耐性因子の解析~
3. 学会等名 2020年度第2回日本科学教育学会研究会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 八重櫻理称，岡田菜月，福士祥代，安川洋生
2. 発表標題 薬剤耐性菌に関する教育に向けて ~スマートフォンの画面から検出されるテトラサイクリン耐性因子の解析~
3. 学会等名 2020年度第2回日本科学教育学会研究会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 安川洋生, 岡田菜月, 佐藤千瑛, 田沼萌, 福土祥代, 藤崎聡美, 松下幸司, 水戸部祐子
2. 発表標題 生活環境中の薬剤耐性菌の調査
3. 学会等名 第32回岩手公衆衛生学会学術集会
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関