

スマートフォンアプリ「STI OMOIYARI」による性感染症関連の行動変容の研究

大塚 文男

岡山大学医学部大学院医歯薬学総合研究科 教授

研究要旨

HIV 感染症を中心とした性行為感染症の情報を収集・分析するために、Apple 社の性感染症啓発アプリを作成しリリースした。携帯情報端末のアプリケーション（アプリ）を用いた性感染症診療情報データ収集の報告はなく、全国から瞬時に大量のデータを収集できるアプリを用いた、世界の先駆けとなる研究である。

本アプリを使用した 826 名の解析を行った。このうち 505 名がアプリにより性感染症の検査が必要と判断され受検を指示されたが、検査を検討したのが 189 名（37.4%）、実際に検査したのが 10 名（1.9%）であった。また、コンドームを付けるよう指示された 526 名のうち、202 名（38.4%）が使用を考えたが、実際に使用したのは 15 名（2.9%）のみであった。アプリの利用によるワクチン接種の行動変容は 1.5%のみにしか起きなかった。

本研究により、日本人の性行動や性感染症検査受診歴が正確に解析された。しかし、現状のアプリによる性感染症の行動変容は困難であるとの結果となった。総合診療/プライマリ・ケア医が HIV 感染症等の性感染症啓発を行う際の重要な基盤データが得られたが、今後のアプリの臨床利用における課題点も明らかになった。

A. 研究目的

本邦では HIV 感染症等の性感染症（Sexually Transmitted Infections）の蔓延が問題となっており、先進国で唯一、HIV の新規感染者の増加に歯止めがかからない状況である。しかし、総合診療医/プライマリ・ケア医の STI に対する知識は不十分であり、その教育のための基盤データも整備されていない。

2015 年に、Researchkit という研究者用のオープンフレームワークが Apple 社より発表された。これを利用して作成されるアプリは被験者の募集をシンプルなものにし、携帯情報端末を使用する被験者がどこにいても簡単に研究に参加でき、その結果

大規模で多様な被験者を得やすくすることができる。我々は、本邦における携帯電話領域で大半のシェアを有する iPhone のアプリを用いることで多数のデータ収集が可能になることを報告している

（Fujibayashi K, JMIR Mhealth Uhealth, 2018）。近年、情報技術を用いた調査は、情報の収集速度と収集される情報量の多さにより、既存の研究方法を補完できる事も示されている。

本研究では患者背景情報や性感染症罹患時の情報を携帯情報端末から同時に収集する。情報入手の方法上自記式アンケートになるため、情報の正確性には限界があるが、インターネットの検索クエリデータに

比較するとより直接的に性感染症罹患者の推定が可能と考えられる。更に、スマートフォンユーザーを対象にした研究であるため、性感染症に罹患しなかった被験者の情報も収集される。そのため、今まで不明瞭であった性感染症罹患患者数の推測や性感染症ワクチンの有効性、性感染症罹患/重症化リスクを評価する事が可能となる。我々の検索しうる範囲では、携帯情報端末のアプリを用いた性感染症関連情報データ収集の報告はない。

本研究は、世界で先駆けとなる携帯情報端末アプリで、研究参加者の性感染症罹患に関連する調査データ集積を試みることを目的とした。本アプリを利用することにより、受診やワクチン接種などへの有用な行動変化が起きるかを検討する。さらには、STIの多くがコンドームの使用によって防げることをアプリを通じ理解してもらい、アプリの使が行動変容に寄与したかを調べる。

B. 研究方法

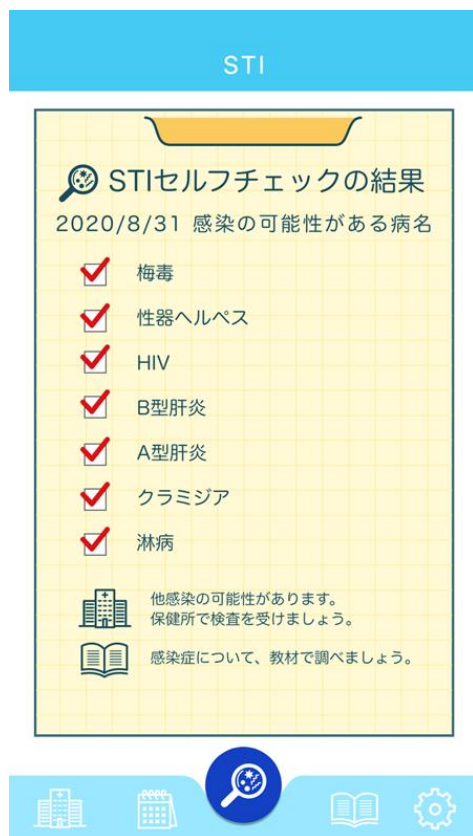
17歳以上の携帯情報端末スマートフォンユーザー全てを対象に被験者を公募した。初めに研究に同意された方に今回開発するスマートフォンアプリのフレームワークで作製した性感染症関連情報アプリを用いて、アプリに記載されているアンケート調査に入力してもらった。

被験者が性感染症に罹患している場合、罹患した事、診断された疾患名を入力してもらい、研究実施期間が終了した時点でデータベースに入力されている情報を解析して、本邦の性感染症罹患患者数、罹患患者の予測数、性感染症に対する知識、被験者の

性感染症罹患/重症化リスクを明らかにする。また、主評価項目の検討後、副評価項目についても合わせて解析する。各評価項目は95%信頼区間を算出し、評価する。



(図 1. アプリケーション案内)



(図 2. アプリケーション画面)

日本在住でスマートフォンを使用しており、Apple 社の App Store から STI チェックをダウンロードして調査に同意した症例を対象に調査を行う。

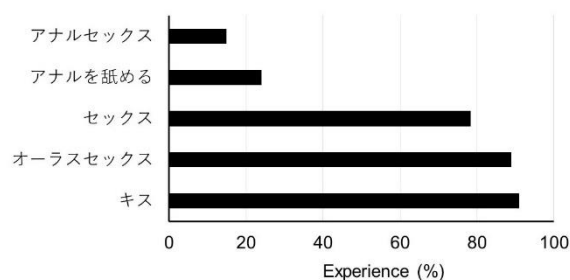
観察および検査項目としては、被験者基本情報：性別、年齢、学歴状況（最終学歴）、収入、性感染症検査実施の有無、性教育の有無、検査理由、既往歴（性感染症の既往有無、罹患疾患：梅毒、性器ヘルペス、HIV 感染症、B 型肝炎、A 型肝炎、クラミジア、淋菌、尖圭コンジローマ）、ワクチン接種の有無（A 型肝炎、B 型肝炎、ヒトパピローマ）、性交経験（有無、相手性別）、国籍、性風俗の利用経験、性風俗の従事経験、本アプリダウンロードの理由、性行為または関連する行為、罹患時も

しくは罹患のリスクが想像できる随伴症状（リンパ節の腫れ、赤い発疹、シコリ、痛みのないできもの、発熱、だるさ、小さなイボ、痛みを伴う水泡、咽頭痛、吐き気、黄疸、排尿時の違和感、排尿時の痛み、透明な膿（おりもの）白色の膿（おりもの）、関節痛）、避妊の有無、性行為直近実施時期（数日前、数週間前、数ヶ月前、1 年前）、意欲状況：アプリ実施後の性感染症への検査受診意欲、ワクチン接種意欲、避妊意欲、それぞれの意欲変化を自己申告、アプリ推奨意欲の確認、とした。

C. 研究成果

本アプリを使用し、研究に承諾した 826 名のデータを解析した。その中の 255 名については連結データを用いて行動変容を調査することができた。年齢は 20 歳～30 歳が最も多く、性別は女性が 42.3%であった。

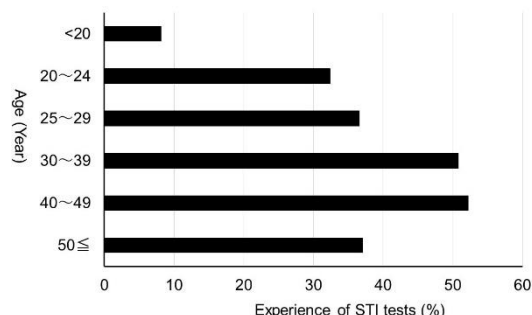
性行為について「経験なし」は 4.1%、キス 90.9%、セックス 88.8%、オーラルセックス 78.2%、アナルを舐める 24.0%、アナルセックス 14.9%であった（図 3）。



(図 3) 経験のある性行為

過去の性感染症検査は 37.2%が「あり」と回答した。30 歳～50 歳の世代 ($p < 0.001$) と女性 ($p < 0.001$) で有意に検査

経験が多かった（図4）。検査理由は「心配になった」が最大で 22.5%であり、「定期的に検査している」は 3.0%のみだった。



（図4）年齢別の性感染症検査経験

性教育については 74.5%が「経験あり」と返答した。年齢が若い世代（ $p < 0.001$ ）、女性（ $p < 0.001$ ）ではより多く「性教育を受けている」と答えていた。

ワクチン接種は 70.4%であり、B 型肝炎ワクチン 21.8%、HPV ワクチン 12.4%、A 型肝炎ワクチン 6.5%であった。

研究対象の 826 名のうち 505 名がアプリにより性感染症の検査が必要と判断され、受検を指示された。このうち、検査を検討したのが 189 名（37.4%）、実際に検査したのが 10 名（1.9%）であった。また、526 名がコンドームを付けるよう指示された。この中で 202 名（38.4%）が使用を考えたものの、実際に使用したのは 15 名（2.9%）のみであった。アプリの利用によってワクチン接種をするという行動変容は 10 名（1.5%）のみにしか起きなかった。

D. 考察

本研究で用いた啓発アプリでは、検査受診、コンドーム使用、ワクチン接種などの行動変容を起すのは難しい、との問題点が

明らかになった。

本研究データから、年齢、性別と性教育の有無に有意な関連があることが示された。性教育を受けているほうがアプリによる「コンドームをつけるという行動変容」が有意に起きやすい結果でもあり、今後も学校等での性教育を継続することの重要性が明確になった。

40～49 歳の年齢カテゴリは「検査を受ける行動変容」を起こしにくい結果となった。対面での総合診療/プライマリ・ケア医による啓発活動においても、重要な問題である。

iPhone のアプリを用いることにより、本邦のリアルワールドの性的活動や性感染症の検査状況が明らかになった。30 歳未満や 50 歳以上、男性での検査実施経験が低いため、これらの対象者を重点的に啓発する必要がある。

E. 結論

アプリ等の Information and Communication Technology (ICT) を用いたデータ解析により、大規模な現状分析が可能となった。しかし、ICT による HIV 感染症検査やコンドーム使用への行動変容は難しいことも明らかになり、今後課題を残した。総合診療/プライマリ・ケアが性感染症領域において有効に ICT を利用すべく、引き続き研究が必要である。

研究発表

1. 論文発表

1. Hideharu Hagiya and Fumio Otsuka: Increased Evidence for No Benefit of Contact Precautions in Preventing Extended-Spectrum Beta-Lactamases

- producing Enterobacteriaceae: Systematic Scoping Review. Am. J. Infect. Control 51(9):1056-1062, 2023.
2. Hideharu Hagiya, Yoshito Nishimura and **Fumio Otsuka**: Safety and Usefulness of Nebulized Liposomal Amphotericin B: Systematic Scoping Review. Pulmonary Pharmacology & Therapeutics 82: 102233, 2023.
 3. Shinnosuke Fukushima, Hideharu Hagiya, Kazuhiro Uda, Kazuyoshi Gotoh and **Fumio Otsuka**: Current Prevalence of Antimicrobial Resistance in Okayama from a National Database between 2018 and 2021. Acta Med. Okayama 77: 255-262, 2023.
 4. Hideharu Hagiya, Mika Uno, Tsukasa Higashionna, Hiroyuki Honda and **Fumio Otsuka**: Antimicrobials in the Hospital are Unevenly Discontinued During the Weekdays. Intern. Med. 62: 1739-1742, 2023.
 5. Lutfun Nahar, Hideharu Hagiya, Takahiro Nada, Koji Iio, Kazuyoshi Gotoh, Osamu Matsushita and **Fumio Otsuka**: Prevalence of Inducible Macrolide, Lincosamide, and Streptogramin B (inducible MLSB) Resistance among Clindamycin-susceptible Staphylococcus aureus in Okayama University Hospital. Acta Med. Okayama 77: 1-9, 2023.
 6. Naomi Matsumoto, Hideharu Hagiya, Masanori Nakayama, Masanori Furukawa, Toshiharu Mitsuhashi, Soshi Takao, **Fumio Otsuka** and Takashi Yorifuji: Examining the association between vaccine reactogenicity and antibody titer dynamics after the third dose of BNT162b2 vaccine using a mixed-effects model. J. Infect. Chem. 29(1): 39-42, 2023.
 7. Yuki Otsuka, Hideharu Hagiya, Shinnosuke Fukushima, Ko Harada, Toshihiro Koyama and **Fumio Otsuka**: Trends in the Incidence of Japanese Spotted Fever in Japan: A Nationwide Two Decade Observational Study from 2001–2020: Am. J. Trop. Med. Hyg. 108: 701-704, 2023.
 8. Yuki Otsuka, Hideharu Hagiya, Misa Takahashi, Shinnosuke Fukushima, Ruri Maeda, Naruhiko Sunada, Haruto Yamada, Masayuki Kishida, Koji Fujita and **Fumio Otsuka**: Clinical characteristics of Campylobacter bacteremia: a multicenter retrospective study. Sci. Rep. 13(1): 647, 2023.
 9. Kazuki Tokumasu, Yoshito Nishimura, Yoko Sakamoto, Mikako Obika, Hitomi Kataoka and **Fumio Otsuka**: Differences in stress perception of medical students depending on in-person communication and online communication during the COVID-19 pandemic: A Japanese cross-sectional

- survey. Int. J. Environ. Res. Public Health 20(2): 1579, 2023.
10. Yui Matsuda, Kazuki Tokumasu, Yuki Otsuka, Naruhiko Sunada, Hiroyuki Honda, Yasue Sakurada, Yasuhiro Nakano, Toru Hasegawa, Mikako Obika, Keigo Ueda and **Fumio Otsuka**: Symptomatic characteristics of hypozincemia detected in long COVID patients. J. Clin. Med. 12(5): 2062, 2023.
 11. Kana Fujita, Yuki Otsuka, Naruhiko Sunada, Hiroyuki Honda, Kazuki Tokumasu, Yasuhiro Nakano, Yasue Sakurada, Mikako Obika, Hideharu Hagiya and **Fumio Otsuka**: Manifestation of headache affecting quality of life in long COVID patients. J. Clin. Med. 12(10): 3533, 2023.
 12. Hideharu Hagiya, Toshihiro Koyama and **Fumio Otsuka**: Epidemiological Characteristics and Trends in the Incidence of Leptospirosis in Japan: A Nationwide, Observational Study from 2006-2021. Am. J. Trop. Med. Hyg. 109: 589-594, 2023.
 13. Naruhiko Sunada, Yuki Otsuka, Hiroyuki Honda, Kazuki Tokumasu and **Fumio Otsuka**: Phase-dependent trends of male hypogonadism in long COVID patients. Endocr. J. 70: 755-756, 2023.
 14. Yukichika Yamamoto, Yuki Otsuka, Kazuki Tokumasu, Naruhiko Sunada, Yasuhiro Nakano, Hiroyuki Honda, Yasue Sakurada, Toru Hasegawa, Hideharu Hagiya and **Fumio Otsuka**: Utility of Serum Ferritin for Predicting Myalgic Encephalomyelitis/Chronic Fatigue Syndrome in Patients with Long COVID. J. Clin. Med. 12(14): 4737, 2023.
 15. Kazuki Tokumasu, Manami Fujita-Yamashita, Naruhiko Sunada, Yasue Sakurada, Koichiro Yamamoto, Yui Matsuda, Yasuhiro Nakano, Yuki Otsuka, Toru Hasegawa, Hideharu Hagiya, Hiroyuki Honda and **Fumio Otsuka**: Characteristics of persistent symptoms manifested after SARS-CoV-2 vaccination: an observational retrospective study in a specialized clinic for vaccination-related adverse events. Vaccines, 11 (11), 1661, 2023.
 16. Hidemasa Akazawa, Hideharu Hagiya, Toshihiro Koyama and **Fumio Otsuka**: Trends in the Incidence of Disseminated Cryptococcosis in Japan: A Nationwide Observational study, 2015–2021. Mycopathologia 189: 8, 2024.
 17. Hideharu Hagiya, Kazuki Tokumasu, Yuki Otsuka, Naruhiko Sunada, Hiroyuki Honda, Masanori Furukawa and **Fumio Otsuka**: Relevance of complement immunity with the brain fog in the long COVID patients: A retrospective, single-

- centered, observational study. J. Infect. Chem. 30: 236-241, 2024.
18. Koji Iio, Hideharu Hagiya, Tsukasa Higashionna and **Fumio Otsuka**: In vitro Activity of Cefmetazole and Flomoxef among Extended-Spectrum Beta-Lactamase producing Enterobacterales. New Microbiol. 46(4): 348-353, 2024.
 19. Tomoko Miyoshi, Ayumu Nishimura, **Fumio Otsuka** and Akihiro Matsukawa: Influence of the coronavirus disease 2019 pandemic on the post-graduate career paths of medical students: a cross-sectional study. BMC Med. Educ. 24(1): 55, 2024.
 20. Yasue Sakurada, Yui Matsuda, Kanon Motohashi, Toru Hasegawa, Yuki Otsuka, Yasuhiro Nakano, Kazuki Tokumasu, Koichiro Yamamoto, Naruhiko Sunada, Hiroyuki Honda, Hideharu Hagiya, Keigo Ueda and **Fumio Otsuka**: Clinical characteristics of female long COVID patients with menstrual symptoms: a retrospective study from a Japanese outpatient clinic. J. Psychosom. Obstet. Gynaecol. Dec;45(1):2305899, 2024.
 21. Masashi Shibata, Yuki Otsuka, Hideharu Hagiya, Toshihiro Koyama, Hideyuki Kashiwagi, and **Fumio Otsuka**: Changes in the place of death before and during the COVID-19 pandemic in Japan. PLoS One Feb 28;19(2): e0299700, 2024.
 22. Yasuhiro Nakano, Naruhiko Sunada, Kazuki Tokumasu, Hiroyuki Honda, Yuki Otsuka, Yasue Sakurada, Yui Matsuda, Toru Hasegawa, Daisuke Omura, Kanako Ochi, Miho Yasuda, Hideharu Hagiya, Keigo Ueda and **Fumio Otsuka**: Occult endocrine disorders newly diagnosed in patients with post-COVID-19 symptoms. Sci. Rep. Mar 5;14(1):5446, 2024.
 23. Koji Fujita, Kazuki Ocho, Tomoka Kadowaki, Takashi Yorifuji, Hideharu Hagiya and **Fumio Otsuka**: Zinc deficiency is a potential risk factor for COVID-19 progression to pneumonia requiring oxygen therapy. J. Infect. Chem. (in press).
 24. Shinnosuke Fukushima, Hideharu Hagiya, Naoki Kuninaga, Yuto Haruki, Haruto Yamada, Yoshitaka Iwamoto, Masayo Yoshida, Kota Sato, Yoshihisa Hanayama, Shuichi Tanaka, Tomoko Miyoshi, Yuki Otsuka, Keigo Ueda and **Fumio Otsuka**: Adherence to and clinical utility of “Quality Indicators” for Staphylococcus aureus bacteremia: a retrospective, multicentre study. Infection (in press).
 25. Yuki Otsuka, Kou Hasegawa, Yukichika Yamamoto, Asuka Sato, Ryotaro Omichi and **Fumio Otsuka**: Collaboration between generalist and ENT physicians in COVID-19

- Omicron variant-induced laryngitis. Auris Nasus Larynx. 50(4): 652-653, 2023.
26. Shinnosuke Fukushima, Hideharu Hagiya Koji Iio, Hiroyuki Honda, Tomoharu Ishida, Hirokazu Nagaoka, Kou Hasegawa and **Fumio Otsuka**: A Case Series of the Granulicatella Bacteremia: Single-centered, Five-year Retrospective Study. Acta Med. Okayama 77: 203-207, 2023.
 27. Shinnosuke Fukushima, Hideharu Hagiya, Yukichika Yamamoto, Kohei Oguni, Kou Hasegawa and **Fumio Otsuka**: Cryptococcal meningitis developing in a patient with neurosarcoidosis. Intern Med. 62: 2433-2435, 2023.
 28. Shinnosuke Fukushima, Kazuki Ocho, Koji Fujita, Hideharu Hagiya and **Fumio Otsuka**: Tuberculous meningitis. Clin. Case Rep. 11(1): e6865, 2023.
 29. Takumi Fujimori, Hideharu Hagiya, Koji Iio, Osamu Yamasaki, Yuji Miyamoto, Yoshihiko Hoshino, Ayaka Kakehi, Mami Okura, Hiroshi Minabe, Yukika Yokoyama, **Fumio Otsuka** and Akito Higashikage: Buruli Ulcer Caused by Mycobacterium ulcerans subsp. shinshuense: A Case Report. J. Infect. Chem. 29(5): 523-526, 2023.
 30. Shinnosuke Fukushima, Koichiro Yamamoto, Yasuhiro Nakano, Hideharu Hagiya and **Fumio Otsuka**: Biofilm-associated candidal thrombophlebitis. IDCases 31: e01733, 2023.
 31. Shinnosuke Fukushima, Hideharu Hagiya, Hiromichi Naito and **Fumio Otsuka**: Furious lung abscess due to Parvimonas micra. Resp. Case Rep. 11: e01161, 2023.
 32. Ryosuke Takase, Hideharu Hagiya, Takumi Fujimori, Yukika Yokoyama, Koji Iio, Hiroyuki Honda, Kou Hasegawa and **Fumio Otsuka**: Super Acute-onset Disseminated BCG Infection: A Case Report. J. Infect. Chem. 29: 919-921, 2023.
 33. Yukichika Yamamoto, Hideharu Hagiya, Ruiko Hayashi and **Fumio Otsuka**: Leptospirosis after a Typhoon Disaster Outside the Endemic Region, Japan. Am. J. Trop. Med. Hyg. 109(3): 587-588, 2023.
 34. Shinnosuke Fukushima, Hideharu Hagiya, Hiroyuki Honda, Tomoharu Ishida, Kou Hasegawa and **Fumio Otsuka**: A Case of Typhoid Fever Presenting with Non-G6PD Associated Hemolytic Anemia. J. Travel Med. 30(6): taad092, 2023.
 35. Koichiro Yamamoto, Hiroyuki Honda, Kou Hasegawa, Hideharu Hagiya and **Fumio Otsuka**: Penile cavernosal abscess after urethral injury. Clin. Case Rep. 12: e8534, 2024.
 36. Shinnosuke Fukushima, Hideharu Hagiya, Hiroyuki Honda, Tomoharu Ishida, Ryohei Shoji, Kou Hasegawa

- and **Fumio Otsuka**: Calcium polystyrene sulfonate-induced rectal ulcer causing E. coli native-valve infective endocarditis. Clin. J. Gastroenterol. (in press).
37. Koichiro Yamamoto, Koji Nakagawa and **Fumio Otsuka**: Idiopathic Ventricular Tachycardia Detected After COVID-19. J. Gen. Fam. Med. 25: 164–165, 2024.
38. Shinnosuke Fukushima, Yuki Otsuka, Hideharu Hagiya, Naoto Nishikawa and **Fumio Otsuka**: Prostate abscess caused by ESBL-producing E. coli successfully treated with fosfomycin monotherapy. Int. J. Antimicrob. Agents 63: 107182, 2024.