

厚生労働科学研究費補助金

新興・再興感染症及び予防接種政策推進研究事業

新型インフルエンザ等の感染症発生時のリスク
マネジメントに資する感染症のリスク評価及び
公衆衛生的対策の強化に関する研究

令和元年度（2019年度） 総括・分担研究報告書

研究代表者 谷口 清州

令和2（2020）年 3月

目次

I．総括研究報告

新型インフルエンザ等の感染症発生時のリスクマネジメントに資する感染症のリスク評価
及び公衆衛生的対策の強化に関する研究

谷口 清州 ----- 1

II．分担研究報告

1) 新型インフルエンザ発生時における初期症例情報収集体制の検討

奥村 貴史 ----- 9

2) 携帯電話位置情報の感染症対策への活用手法と論点整理

奥村 貴史 ----- 18

3) 国内のPISAのパラメーターの情報ソースについての検討

松井 珠乃 ----- 85

4) 感染症発生動向調査（NESID）を使用したPISAのパラメーターについての検討

松井 珠乃 ----- 91

5) 国立病院機構診療情報集積基盤を使用した電子カルテサーベイランス

谷口 清州・堀口 裕正 ----- 96

6) 新型インフルエンザに対する抗ウイルス薬備蓄の系統的評価のエビデンスの検討

田辺 正樹 ----- 114

7) 新型インフルエンザ対策における動物のインフルエンザ人の健康に対するリスクア
セスメントとプレパンデミックワクチンの備蓄に関する研究

中島 一敏 ----- 120

III．研究成果の刊行に関する一覧表 ----- 126

厚生労働科学研究費補助金
(新興・再興感染症及び予防接種政策推進研究事業)

新型インフルエンザ等の感染症発生時のリスクマネジメントに資する感染症のリスク評価
及び公衆衛生的対策の強化に関する研究

総括研究報告書

研究代表者 谷口 清州 (国立病院機構三重病院臨床研究部長)

研究要旨

パンデミック発生時のリスクマネジメントのために、パンデミック発生初期に疑い例と確定例の情報を整理集約するための電子システムを開発、その運用を実証するとともに、自己研修プログラムを作成し、システムをスタンバイとした。折からの COVID-19 のパンデミックの発生に際し、厚労省からシステムを COVID-19 に適応させるよう指示を受け、改修を行ったが、その後厚労省からの指示はなかった。また、携帯電話の位置情報を使用した濃厚接触者のリスク通知システムに関する検討を進め、その課題と手法を整理した。パンデミック進展過程における、重症度や医療負荷のリスク評価を行うために、国立病院機構の電子カルテデータベースにより、ほぼリアルタイムで臨床的重症度や医療負荷の評価が可能となることを示した。このデータを含めて、WHO が進めている PISA に使用するデータソースとパラメータの設定を行った。パンデミック時のまた、事前準備として備蓄されている抗インフルエンザウイルス薬について、現状の季節性インフルエンザで使用されている量を各種公開資料からの推計方法を開発した。これによって、備蓄されている抗ウイルス薬と実際使用されているものを持続的に評価する手法を設定した。日本でのプレパンデミックワクチンの備蓄について、WHO/WPRO や学術分野での状況を調査し、日本の評価方法についても検討した。今後備蓄の是非を含めて系統的な評価を行って議論を行うことが望ましいと考えられた。

研究分担者

奥村 貴史 (北見工業大学 工学部 教授)

田辺 正樹 (三重大学医学部医学系研究科 リサーチアソシエート)

堀口 裕正 (国立病院機構本部 総合研究センター診療情報分析部 副部長)

松井 珠乃 (国立感染症研究所 感染症疫学センター 第一室長)

中島 一敏 (大東文化大学スポーツ健康科学部 教授)

A．研究目的

我が国では 1990 年代後半より次期新型インフルエンザへの事前対応として高病原性を想定して準備していたが、2009 年のパンデミックは A/H1N1 亜型で多くは軽症であった。それにもかかわらず、最初の想定通りの高病原性のインフルエンザへの対応方針がそのまま実行されたため、現場での混乱がみられ、新型インフルエンザ対策総括委員会での事後評価では、重症度に応じた柔軟な対策ができなかったことが反省点として挙げられた。世界保健機関（WHO）においても同様の議論から Pandemic Guidance を改訂し、状況に応じた Risk assessment に基づいて柔軟に対応する方針とした。

これらの経験を踏まえ、日本でも新型インフルエンザ等特措法が制定されたが、基本方針であるリスクアセスメントの枠組みとそのための情報収集体制は整備されていない。また、我が国は抗ウイルス薬やプレバパンデミックワクチンの備蓄も行われているが、これらは継続して評価していく必要がある。

これまでの研究によって、パンデミック発生初期の疑い症例情報を集約するシステム（Fast Few Hundreds System：以下 FFHS）が開発されている。これについては、演習やトレーニングを通じて運用上の課題を解決し、実用レベルのシステムにすることを目的としている。また、当初は患者を探知したらその濃厚接触者を管理する、Search and Containment strategy によって感染の拡大を防ぐこととされているが、これは一般的には発症者をインタビューして行動歴を調

査し、濃厚接触者を特定する。しかしながら、大勢が集まる場所や不特定多数が集まる場所では、その接触者を特定するのは極めて難しい。そこで、携帯電話端末の持つ位置情報を使って接触リスクを評価してそれを接触者に通知するシステムを開発できないかとの発想の元に昨年度から調査を開始した。今年度までで、必要な課題整理を終了させることを目的とした。

パンデミックの進展に伴って変化して行く疫学状況を経時的に評価していくために、既存の感染症法によって規定されているインフルエンザの外来受診者数サーベイランスと入院サーベイランスによって可能かどうかの検討を行うとともに、国立病院機構が開発したリアルタイム電子カルテネットワークである国立病院機構診療情報集積基盤（National Hospital Organization Clinical Data Archive；NCDA）に、これまでの研究で設定したインフルエンザ重症度と医療機関負荷の評価アルゴリズムを導入して、リアルタイムで新型インフルエンザの重症度とインパクトを評価出来るかを検討することを三つ目の目的とし、最終的にはパンデミック発生時にこのシステムを準備しておくことを上位目標としている。

また、パンデミック発生時のリスクアセスメント手法として WHO が開発している、Pandemic Influenza Severity Assessment（PISA）があるが、これまでに本邦で利用可能なサーベイランスデータとともに、上述の NCDA のデータが、この手法を適用できるかの検討を行い、実際の指標を設定して、パンデミック発生時に使用できるようにしておくことをもう一つの目的として

いる。

一方、我が国ではパンデミックに備えて、抗インフルエンザウイルス薬やプレパンデミックワクチンが備蓄されているが、新たな抗ウイルス薬の開発や、パンデミックワクチン生産体制の準備状況、そして鳥インフルエンザウイルス感染症の状況などは常に変化しており、プレパンデミックワクチンや抗ウイルス薬の備蓄の再評価は極めて重要なものである。本研究班では、状況の変化に合わせて、経時的にこれらの備蓄状況を再評価し、また今後の評価の枠組みを考えていくためにも、我が国での評価体制の整理のために必要な資料の作成を行う。

B．研究方法

来るべきパンデミックへの備えとして症例の情報を効率的に集約し管理しうる体制の確立のため、ファックスと Web を組み合わせ、数百例の患者情報の迅速簡便な収集・共有を実現する FFHS を開発し、継続的に評価・改善を行ってきた。今年度は、これまでの患者発生シミュレーションを通じて明らかとなった課題を受けたシステムの改修、および本システムの核となる OCR エンジンの改良を行い、自習教材化を行った。

携帯電話端末の位置情報を利用した接触者把握システムについては、基本的な枠組みを作成した後、技術的な研究を進めつつ、総務省総合通信基盤局電気通信事業部 消費者行政第二課と技術詳細の整理を進め、社団法人社会基盤情報流通推進協議会 AIGID(代表理事 東京大学 空間情報科学研究センター 関本義秀准教授)と携帯位置情報活用方法について課題を整理した。また、効率的な感染リスク計算の実現のため

に、行政データの「オープンデータ化」に深く関わる技術である「セマンティック・ウェブ」研究者と患者位置情報の知識表現を効率化するための規格策定に取り組んだ。一方では、法制面・倫理面での検討のために、国内における個人情報保護法制の検討に取り組んできた研究者とも協議を行った。

これまでに検討してきた国立病院機構 MIA データベースによって設定したリスク評価指標について、NCDA から患者データを抽出して、流行状況、医療機関への負荷、疾病重症度の指標を算出した。これによりパンデミック時における活用の可能性を検討し、直近のインフルエンザ 2 シーズンにおける重症度と医療負荷を評価する。また、電子カルテデータならではの活用を目指して、新たな解析も行うものとした。

WHO がパンデミック時のリスク評価を目的として開発した PISA を日本におけるリスク評価に使用するにあたって、現存のデータが利用できるかについて、上述の NCDA のデータも含めて精査し、その具体的な指標を設定した。

抗インフルエンザウイルス薬の備蓄については、レセプト情報・特定健診等情報データベース (NDB) および販売量データを用いて、季節性インフルエンザにおける抗インフルエンザウイルス薬の使用量を調査し、備蓄量の評価を行なった。具体的には、販売量データと NDB オープンデータとの比較から、NDB オープンデータからの推計方法を開発し、シーズン毎の抗ウイルス薬使用量を推計した。

プレパンデミックワクチンの備蓄とリスク評価の現状について、WHO/WPRO の Pandemic Influenza Preparedness (PIP) 部

署および、Options for the Control of Influenza conferences (Options)において情報収集を行った。

(倫理面への配慮)

これらの研究は人を対象としたものではなく、また用いるデータも個人情報を含まないものであるため、倫理的な問題は生じない。

C. 研究結果

パンデミック発生早期の症例情報の収集システム FFHS について、患者発生の演習システムの追加に向けた設計と構築を進めた。FFHS に「患者発生演習機能」を追加したうえで、シナリオと参加役割を選択できる構成とし、また、検体の受け取りや輸送については、シナリオ進行用のサブウィンドウを表示したうえで、シナリオ中の状況に応じて、画面上に取りうる行動を模したボタンを表示し、そのボタンを押すことで代替できる構成を考案した。

以上のような演習機能の設計と実装を進めていたところ、2020年1月より中国に端を発した新型コロナウイルス感染症が拡大しつつあったため、2月初旬に入り厚労省新型インフルエンザ対策推進室より、新型コロナウイルス対策における FFHS の活用に向けた連絡が入り本システムを新型コロナに適応させるように指示を受けたため、急遽年度終盤でシステムの項目などを新型コロナウイルス感染症に使用できるように改修を行った。

携帯位置情報を用いた接触リスク通知手法については、当該顧客の端末移動情報と患者の移動情報を用いて患者との接触リス

クを計算し、そのリスクの程度を顧客のみに回答する方式を考案し、計算手法の具体化を目指した技術文書を策定した。また、これには患者の移動情報が必要であるため、患者発生状況のオープンデータ化のために、オープンデータの要素技術の一つであるセマンティック・ウェブにおける位置情報の知識表現に取り組む研究者と共同し、患者位置情報のオープンデータ化について論点整理を行った。

NCDA データは昨年までの試行錯誤により、安定してデータが抽出できるようになったため、解析用データを抽出し、それを使用して解析を行った。これまでの解析と同様に、総入院患者数、全インフルエンザ入院患者数、総新入院患者数、そして全新入院インフルエンザ患者数を抽出し、総在院患者に占めるインフルエンザ患者の割合、総新入院患者数に占めるインフルエンザの割合、累積死亡退院率(入院患者死亡率)、人工呼吸器率、酸素療法率など重症度に関する指標も導き出すことが可能であり、ここ2シーズンでは患者数が多かったと言われていたものの、重症化率や入院死亡率はこれまでと同等であったことを示した。また、抗インフルエンザウイルス薬の処方内容も抽出ル事ができ、2018/19 シーズンではゾフルーザの処方量が増大していたことが示された。

現状、国内で稼働しているインフルエンザ関連のサーベイランスシステムのうち、PISA のための情報を集めることができると想定される主なものを列挙し、PISA を行う上でのその利点と制約を整理した。感染症法に基づくサーベイランスシステム (NESID) は、法律に基づくシステムであ

り、原則、全国を一律のシステムでカバーし、毎週、前向きのデータが得られ、ほぼリアルタイムで情報が得られ、そして、季節性インフルエンザとパンデミック時の連続性があるため、比較が容易である。パラメータとしては、Transmissibility, Seriousness of the disease, 医療機関の impact が得られる。国立病院機構データ (NCDA) は Seriousness of the disease として、分母情報 (例:新規入院患者数)を付けた形で表記をすることができ、全インフルエンザ入院患者を分母として CFR を算出することができることや治療や基礎疾患と予後の関連など電子カルテの情報を用いた質的検討が可能であった。また、医療機関への負荷 (Impact) についても各医療行為 (eg.酸素投与、人工呼吸など)の有無以外に、それらの実施期間が得られる。また病床占有率の計算も可能である。

抗ウイルス薬備蓄について、NDB オープンデータ、販売量データ、2018年10月～2019年9月(12か月間)のIQVIA Claimsデータ(健康保険組合の保険者レセプトデータ)を使用して検討を行った。4シーズンを通じて、概ね類似の傾向であり、ラニナミビル、ザナミビルについては、NDBと販売量がほぼ同量である一方、オセルタミビルカプセル、ペラミビルについては、販売量>レセプト請求量(NDB)を示した。NDBオープンデータを用いて分析できた4シーズン(4月-3月の年度を1シーズン)において、4種類のノイラミニダーゼ阻害剤の使用割合については概ね傾向は変わらないものの、2014-2015年度と比較し、2016-2017年度において、タミフルの使用割合が低下し、イナビルの使用割合が増加している傾

向を認めた。2018年度は販売量を用いて推計を行ったが、ゾフルーザが使用可能となったことで、他の薬剤の使用割合が大きく低下していることが判明した。

世界でプレパンデミックワクチンの製造備蓄を行っているのは米国と日本のみであることが改めて明らかとなった。研究開発分野においても、プレパンデミックワクチンの関心は低かった。日本のプレパンデミックワクチンのためのリスク評価とウイルス選定には、迅速性、包括性、科学的根拠に課題がある。備蓄を継続するのであれば、IRATのような包括的、組織的なリスク評価手法の導入が望ましいと考えられた。

D. 考察

パンデミック発生当初には、疑わしい症例が多数発生し、それらは一例ずつ検査にて確定して接触者対策に結びつけていかなばならず、効率的な体制を整備しておかなければ、医療機関も行政機関も混乱する。これをいかにして効率的に管理していくかが、本研究班の一つ目の課題である。このようなシステムは2003年のSARSの世界流行後に開発され、2009年のA/H1N1pdm09のパンデミックの際に使用されたが、もともとSARSの様にSearch and Containment strategyを行う感染症の対策のために開発されたものであったため、入力項目が多く、患者発生数の大きかった2009年の状況では運用することが難しかった。今般は、そのときの経験を活かして、いかにして迅速に必要な情報のみを共有できるかを考えて開発を進め、厚労省からの指示により新型コロナウイルス感染症に適応させたにもかかわらず、その後の進展は見られなかった。す

でに完成されたシステムであり、トレーニングがほとんど必要ないシステムであったため、活用が期待されたものの非常に残念であった。おそらく、新型コロナウイルス感染症の拡大における厚労省内部の混乱において、このような情報が共有されることがなかったものと思われる。このような状況で、2003年のSARS後に開発されたeSARSのようなシステムが開発されたとしたら、各自治体の危機管理体制は千差万別であるため、その稼働が危ぶまれるところである。

携帯電話の位置情報を利用した接触者情報管理については、当初プライバシー保護上の問題が強く懸念された。一方、我々の提案手法は、そもそもの背景が患者と住民双方のプライバシー保護にあり、携帯キャリア側で行った接触リスク計算の結果が携帯電話才保持者本人しか伝えられず、行政には提供されないことにより住民側のプライバシーが保たれる。この方式は、位置情報の感染症対策応用におけるプライバシー保護を進める点で技術的に高い意義があると考えられた。一連の研究を通じて、公衆衛生当局による患者情報や接触者情報の収集には課題が多く、今後、この過程がデジタル化されることで効率化されるにせよ、情報形式の標準化が望まれることが明らかとなった。

一方、国立病院機構では、電子カルテ情報を1日遅れの時間枠にてデータベース化できるNCDAの運用を進めており、参加医療機関も増加しつつある。今年度の成果により、流行状況と医療機関への負荷、疾病としてのインパクト、個人へのインパクトとしての疾病の重症度を評価するために必要なデータを抽出できることを示すことができた。また、電子カルテデータそのものである

ことから、バイタルサイン、検査データなどを含めてかなり詳細なデータの解析ができるため、臨床症状の特徴なども解析できることが判明した。実際、流行が大きかったとされた2018/19シーズンでは、重症化率や入院死亡率では以前と大きな変化はなく、死亡者が多かったのは、病原性が強かったわけではなく、単に流行が大きかったための患者数の増大であることが示された。また、使用された抗インフルエンザ薬に関するデータも収集可能で、このシーズンには新規抗インフルエンザ薬である、ゾフルーザが飛躍的に増加したことも容易に占めることができた。

PISAは、パンデミックの流行を、季節性インフルエンザの流行レベルと比較する評価法である。Transmissibility、Seriousness of disease、Impactの三つのインジケータに於いて、それぞれパラメータを選択し、閾値を設定することによって、インフルエンザのSeverityを総合的に評価し、意思決定に繋げる事がPISAの目的である。PISAにおける潜在的なデータソースと利点・制約については、NEDISは、法律に基づくシステムであり全国を一律のシステムでカバーしていること、毎週のデータがタイムリーに得られること、複数のシステムをもつ包括的なシステムであることなどから、パンデミックにおいても、基盤的な情報を提供するシステムであるといえる。一方、国立病院機構データは、医療機関をベースとした分母情報が得られること、臨床的な情報が豊富であることなど、NESIDとの大きな違いがあり、PISAにおいてNESIDの補完的なシステムとしての有用性が高いことが判明した。感染症発生動向調査(NESID)は、

基盤となる national データを提供する重要なシステムであるが、PISA に於いては、年毎に年齢群毎に、各インジケータで異なる傾向が見られるため、パンデミックの発生に備え、毎年流行する季節性インフルエンザのリスクアセスメントとして、今後も PISA の検討と活動を進めていく事が重要であると考えられた。

一方では、来たるべきパンデミックに向けての事前準備もエビデンスを積み上げて行くことが必要である。現在備蓄されている抗インフルエンザウイルス薬は、新たな薬剤が開発されて季節性インフルエンザにおける処方状況も変わりつつある。備蓄されている抗インフルエンザウイルス薬は、流通する抗インフルエンザ薬が枯渇した際に放出されることが想定されていることから、実際に臨床で用いられる使用動向との関係性も重要となる。今回、NDB において年齢階級も踏まえ、数量から人数を推計する係数を算出し、その係数を使って販売量データから患者数を推計し、経年変化を評価した。2018 年度の販売量のデータにて、ゾフルーザの使用割合が急増していることが示された。ゾフルーザは、使用に伴う薬剤耐性の懸念が示されており評価が定まっていないこと、また、2020 年 1 月には新型コロナウイルス感染症が発生し、抗インフルエンザウイルス薬の使用動向も大きく変動があることが予測されることから、引き続き使用動向のモニタリングを行っていく必要がある。

我が国はプレパンデミックワクチンを備蓄しているが、これまでのところ世界中で備蓄しているのは米国と日本だけである。WHO は、各国の決定事項として捉えてお

り、世界的な PIP の対策項目とはしておらず、学術的な研究対象としての関心も極めて乏しいのが現状である。日本におけるプレパンデミックワクチンの備蓄は米国と同様に基本的に政治的な判断であるが、そのリスク評価やプレパンデミックワクチン株の選定においては、包括的科学的手法の導入が望ましいと考えられた。一方では、パンデミックワクチンの迅速な国内生産が可能となった現在、プレパンデミックワクチンの備蓄自体をも含めて検討することが必要である。

E . 結論

パンデミック初期に効率的に疑い例、確定例を管理できるシステムを開発した。これは即座に稼働が可能な状態であり、すでに完成されたシステムであったため、今般の新型コロナで活用されなかったのは残念なことである。また携帯位置情報を使用して、かつ個人情報を最大限に保護する方法において接触情報を提供する枠組みを構築しつつあり、今後に向けて進めるべきである。NCDA のデータを利用することによって、パンデミック時の流行状況、医療負荷や疾病重症度を評価できることを示し、バッチファイルを作成することによって稼働可能な状態であるため、今後のパンデミックに備えて事業化を考えておくべきである。経時的に抗インフルエンザウイルス薬の使用状況を推計する方法を考案し、実際の使用状況をモニターすることにより、備蓄薬剤へのフィードバックが可能となる。特に、今回の新型コロナウイルス感染症の発生を踏まえ、ゾフルーザに加え、アビガンも含めた新興感染症発生時に備えた備蓄の在り方

について、再度、見直しが必要と考えられる。そして、プレパンデミックワクチン備蓄は、今後その是非を含めて、リスク評価を行うべきであり、本邦での今後の実行に向けての課題を提言した。

F . 健康危険情報

該当事項無し

G . 研究発表

1 . 論文発表

1) I. Ohmukai, Y. Yamamoto, M. Ito, and T. Okumura, "Tracing patient's PLOD with mobile phones Mitigation of epidemic risks through patients' locational open data", arXiv:2003.06119 (和訳版付)

2) 神垣太郎、神谷元、砂川富正、中島一敏 . 動物由来 A 型インフルエンザウイルスによるパンデミック発生に関するリスクアセスメントの世界における取り組み . 日本公衆衛生学雑誌 (投稿中)

2 . 学会発表

1) I. Ohmukai, Y. Yamamoto, M. Ito, and T. Okumura, "Tracing patient PLOD by mobile phones: Mitigation of epidemic risks based on patient locational open data", IEEE International Conference on Enabling Technologies: Infrastructure for Collaborative Enterprises (WETICE-2020), June 2020.

2) T. Okumura, "Tracing infectious agents with mobile location information: A simple and effective countermeasure against epidemic risks", 2019 IEEE Global Humanitarian Technology Conference

(GHTC 2019), Seattle, October 2019.

3) I. Ohmukai, Y. Yamamoto, M. Ito, and T. Okumura. Tracing patient's PLOD with mobile phones Mitigation of epidemic risks through patients' locational open data . arXiv:2003.06119. (preprint). Mar 2020

4) T. Okumura, S. Takeuchi, and K. Chubachi . An Open-source Fax OCR for Emergency communication . 2018 IEEE 8th International Conference on Electronics Information and Emergency Communication (ICEIEC 2018) . June 2018

5) 奥村 貴史, 暮地本宙己. 学内診療所におけるインフルエンザ診療体制の構築 . 北海道公衆衛生学会 . 2018 年 10 月 20 日

6) 伊東 則彦, 中村 祥悟, 中里 栄介, 山田 敬子, 井澤 智子, 杉澤 孝久, 奥村 貴史, 中村 宏, 大西浩文, 森 満. 平成 29 年度全国保健所長会一斉メールアンケート調査に係る課題等. 北海道公衆衛生学会. 2018 年 10 月 20 日

H . 知的財産権の出願・登録状況(予定を含む。)

該当事項無し

厚生労働科学研究費補助金（新型インフルエンザ等新興・再興感染症研究事業）
分担研究報告書

新型インフルエンザ発生時における初期症例情報収集体制の検討

研究分担者 奥村 貴史
(北見工業大学 工学部 教授)

研究要旨

2009年に生じた新型インフルエンザパンデミック時、国内症例の発生初期において、症例情報の共有を効率的に行うことが出来ず保健医療行政に多大な混乱が生じた。その本態は、症例情報と検体情報の全国レベルでの統一的、効率的な管理体制の不在といえる。とりわけ、地方自治体毎に定められる検体処理のワークフローや感染症情報システムの存在、そして、国の有する感染症情報システムとの並列運用が問題を複雑にしてきた。この問題への対策として、症例情報の効率的な共有に資する情報収集体制の検討を行い、ファックスからの自動入力とウェブを組み合わせた症例情報と検体情報等の情報交換や情報共有を効率化するための技術的検討を進めると共に、その有用性と地方自治体における提案受容の検証のため、地方自治体に協力を頂いた症例発生演習を繰り返し実施した。

最終年度である今年度は、数時間の演習時間の枠内で患者発生とその対応を体験し国全体の情報の流れを俯瞰する演習スタイルから離れ、各関係組織が自由に試行ができる自習環境の設計と実装に取り組んだ。これにより、演習に要する時間的拘束を大幅に緩和し、提案手法に対する自治体の理解を促進すると共に、自治体側のワークフローとの干渉を減らしつつ現場負担を軽減していくための技術の確立に向けたフィードバック収集を目指した。その結果、保健所や地衛研、政令市、県庁等、各組織の立場毎に演習が可能となる自習システムを構築し、新型インフルエンザの発生演習が可能となるに至った。

今年度は、おおむね上記の方針に従い活動を進めていたが、2020年に入り、新型コロナウイルス感染症によるパンデミックが深刻化した。そのため、新型コロナウイルス感染症用の帳票を作成し準備を進めた。その後、2月上旬、厚生労働省より当該手法を実戦投入するための連絡を受け、新型コロナウイルス感染症対策へと活用するためのシステムの必要な改修を行った。また、これらの準備と平行して、OCRエンジンの認識性能の向上とシステムのベースとなっているFaxOCRシステムによる自治体支援について準備を進めた。

感染症危機管理における有用な手法は、活用による業務効率の向上、想定外の事態へに対応できる柔軟性、さまざまな業務へと応用しうる汎用性を備えると共に、日常業務にて利用することによる利用者の練度維持を図る必要があると考えられる。本研究分担では、6年間に掛けて、厚労省、国立感染研、地方自治体との協議を重ねてきた。今年度の成果により、提案手法の有用性の確認を進めると共に、パンデミック時における国内早期患者発生時の患者・検体情報整理手法としての政策提言を実現したい。



図 1 患者発生演習 (H28 年度)

A . 研究目的

2009 年に生じた新型インフルエンザパンデミックにおいては、感染症危機管理におけるさまざまな課題が明らかとなった。その教訓は新型インフルエンザ特措法へと生かされると共に、政府行動計画をはじめとした対策へと反映されている。一方で、新型インフルエンザに関わる情報系施策については、引き続き検討を要する課題も多く、国立感染症研究所を中心とした研究グループによって、来るべきパンデミックへの備えとして検討が進められてきた。

とりわけ、2009 年の教訓の一つとして、政府が有していた感染症情報システムに柔軟性がないことで、医療機関と保健所、保健所と各自治体本庁や厚生労働省に設置される政府の対策推進本部、国立感染症との効率的な患者情報と検体情報の共有に問題が生じることが知られていた。そこで、平成 25 年度より、厚労科研松井班(研究班代表：国立感染研感染症疫学センター 松井珠乃室長)、谷口班 (研究班代表：前国立感染研感染症疫学センター・現国立病院機構三重病院 臨床研究部 谷口清州部長)において、新型インフルエンザの国内患者発生早期を対象として、症例情報と検体情報を効率よく全国レベルで収集、共有するための手法の検討が取り組まれてきた。

検討は、2009 年度の教訓の整理に加えて、厚労省、地方自治体、保健所、地方衛生研究所との協議を重ねつつ勧めた。とりわけ、情報集約手段による地方自治体側の業務フローとの干渉を避け、報告負担が軽減すること主眼に調整を行い、全国の保健所や地衛研からファックスにより症例情報・検体情報を収集する手法の提案を行うと共に、実用化に際した未知の課題の抽出と改善に向けたシミュレーションを進めてきた。具体的には、地方自治体に協力を仰ぎつつ、「新型インフルエンザ国内早期症例発生演習」を繰り返して実施し、改良を重ねた。初年度においては、国立感染症研究所(感染研)の大会議室にオフィス用機材を持ち込み、地方自治体より協力者を招き、自治体各組織と感染研や厚労省との情報共有の流れを検証した。翌年度には、より大規模化した検証を行うために、有明の丘基幹的広域防災拠点施設の巨大オペレーションルームを借用したうえでの演習を実施した(図 1)。こうした演習により、数県規模での患者発生演習が実現したが、全国レベルでの演習を行うためにはさらに大きな会場を用意しなければならず現実的でない。そこで、各所属組織の日常的な執務環境より参加することができる遠隔型の患者発生演習へと切り替え、2 年間で掛けて手法の開発を行った。

症例一覧

症例一覧 (件数: 17)

+新規登録

検索

症例ID	検査結果	年齢	性別	報告者	ステータス	備考(グループ共通)	コメント件数/更新日時
1234-0123		13歳	男	0363889276	▼		0件
1234-1234	結果異常	51歳	男	Naoki Takaesu	検体輸送中▼	テスト投稿	0件
0315-2015		21歳	女	北海道庁役 杉澤	▼		0件
0315-6014		62歳	男	北海道庁役 杉澤	▼		0件
0315-4013		49歳	男	北海道庁役 杉澤	▼		0件

図 2 FFHS 症例一覧画面

今年度は、この遠隔型の新型インフルエンザ国内早期症例発生演習を通じて明らかとなった課題への対応として、「自習型」の発生演習の開発を行った。今までの演習においては、演習の日時を定め、各自治体、保健所、地方衛生研究所、厚生労働省、国立感染研において同時進行で演習を進めていた。この形式で演習を行う場合、関係者の日程調整に時間を要すると共に、各組織の時間拘束が課題となる。また、演習自体は、シナリオに基づいて数日～数週間の動きを半日程度に圧縮して行うことから、コストを掛け半日間の日程を確保しても、その数週間の動きを半日へと圧縮することに伴う現実との乖離を避けることが困難であった。参加者が自らの空き時間を利用して行うことができる自習型(チュートリアル型)の新型インフルエンザ発生演習は、これらの問題に解決をもたらすことが期待される。そこで、研究班最終年度におけるゴールとして、この「各関係組織が自由に試行ができる自習環境の確立」を定め、新たな演習手法の設計を行うと共に、システムの開発に取り組んだ。

B . 研究方法

我々の研究分担では、新型インフルエンザの国内患者発生早期において、症例情報と検体情報を効率よく全国レベルで収集、共有するための手法の開発に取り組んできた。そのために、英国の the first few hundreds プロジェクトに習い、FFHS (症例情報迅速集積システム: the First Few Hundred System)を開発(図 2)し、手法の改善を重ねてきた。全国より効率的に情報集約を行うためには、簡易な報告書式からファックスにて報告される症例情報や検体情報を効率的にデータベース化すると共に、必要な情報を組織間で効率的に共有する必要がある。また、場合によっては、対策推進本部側から地方自治体にファックスにて何らかの情報を送信するケースもあることから、システムから効率的にファックスを送信可能とする必要がある。また、症例数が増えてきた際には、ファックスでの報告からウェブ報告に自由に切り替え、さらに症例が増えた際にはファイルからの流し込みが可能となるような柔軟性を備えた設計とした。



図 3 演習シナリオ選択画面

今年度の活動に際しては、まず、ファックス画像からの文字自動読み取り機能(OCR: Optical Character Recognition)のさらなる精度向上に向けた取り組みを進めた。また、システムが扱う検体 ID として、地方自治体においては一部にアルファベットが含まれる点が指摘されていたことから、OCR エンジンの対象にアルファベット認識を追加する作業を行った。

今まで実施してきた患者発生演習では、国内症例が発生する前から発生した後にいたるまで、事態の状況を時系列にスライド化し、演習会場に表示していた。遠隔演習化した後は、状況スライドを自治体側へと事前配布すると共に対策推進本部の PC をインターネットに動画配信し、各参加者のその状況の番号を同報する形で演習を進めてきた。しかしながら、同一会場でない限りは、状況スライドを多地点で効率的に参照することに難しさがあった。また、病院から保健所に患者発生の連絡をする際、今までは電話にて患者発生の連絡を行っていたが、この手順がシミュレーションの円滑な進行を損なっていた。さらに、各状況で各参加者が何をすべきかを理解して頂くため、演習手順書の事前配布を行う等の工夫を行う必要があった。

新たな自習教材化に際しては、今までの演習において試行錯誤の末に積み重ねてきたこうしたさまざまな工夫を生かすことができないことから、新たな演習手法の開発に一から取り組む必要があった。

C . 研究結果

以上の方針の下、今年度、新型インフルエンザのパンデミックにおける国内患者発生早期の情報共有の効率化を目指し検討されてきた FFHS に、患者発生の演習システムの追加に向けた設計と構築を進めた。この作業は、当初より難航した。まず、演習と一言で述べても、保健所や地衛研、政令市、県庁等、各組織の立場毎に患者情報や検体等との接点異なる。演習に必要な検体の受け取りや輸送をどのように表現するのか。複数施設間での情報のやり取りを、コンピュータ上でどのように表現するのか、解決すべき多くの課題が存在した。

そこで、FFHS に「患者発生演習機能」を追加したうえで、シナリオと参加役割を選択できる構成とした(図 3)。また、検体の受け取りや輸送については、シナリオ進行



図 4 演習中画面 (FFHS 本体の横にポップアップした演習用ウィンドウ)

用のサブウィンドウを表示したうえで、シナリオ中の状況に応じて、画面上に取りうる行動を模したボタンを表示し、そのボタンを押すことで代替できる構成を考案した(図 4)。システム上では、現在、新型インフルエンザの発生に関するシナリオが 2 件、実装されている。

以上のような演習機能の設計と実装を進めていた 2020 年初頭、中国において新型コロナウイルス肺炎の感染拡大が生じた。1 月においては、国内での患者発生は限定的であったが、公衆衛生当局では、感染の中心地である武漢より邦人を引き上げるため手配のため多大な業務が発生した。そこで、FFHS の活用に向けた準備として、新型インフルエンザ用に設計された各種帳票を新型コロナウイルス感染症用へと改修する準備を始めた(図 5)。具体的には、新型インフルエンザにおいては、患者は迅速診断

キットにて陽性となることにより「疑い症例」となり、地方衛生研究所、国立感染症研究所における PCR 検査の結果を持って確定症例となる一方、新型コロナウイルス感染症には迅速診断キットが存在しない。そこで、必要な修正準備を進めたところ、2 月初旬に入り厚生労働省担当課より新型コロナウイルス対策における FFHS の活用に向けた連絡が入り、実戦投入への準備を行った。

D . 考察

昨年度の演習においては、対策推進本部要員を含む各参加者に、事前にアンケートを配布し、演習後に演習やシステムについての評価を受けていた。まず、提案手法に関して、実際の新型インフルエンザ対策に活用してみたいかを問うた結果、総合的な評価としては、5 段階中、3.7 となった。改善を要する点を問う設問においては、検体登録シート、検査の結果入力、演習の運営、

00003 **【簡便】疑い症例登録シート**

【チェックリスト】
 報告書登録時から「報告書種別」「種別」「種別の報告部位情報」を選択して下さい
 診療情報名、報告フォームID、システムIDは半角カナで入力して下さい（自動取得します）
 同一の報告内容が既に報告書登録済みか確認して下さい
 診療情報種別は「疑い」で登録して下さい
 診療情報種別は「疑い」で登録して下さい
 今後の登録に際しては、簡便にFAX送信される「簡便のシート」に集められる症例統一番号IDもご入力下さい

患者氏名 _____ 報告-後援連絡先 _____
 所属組織名 _____ 報告医療機関 _____

症例ID

年齢 歳 性別 男 女
年齢不明の場合は年齢を記入して下さい。また、性別不明の場合は性別を記入して下さい。
 性別不明の場合は年齢を記入して下さい。

発症日 平成 年 月 日
下記いずれの日付から症状の出現を認識したか

症状 発熱 咳嗽 鼻汁 咽頭痛

経過 軽症 重症 経過(不明)

入院の有無 なし あり 検査 陽性 人工呼吸器
入院の有無については、自己申告の報告フォーム

検査情報 検査情報なし 院内検査結果 当該結果情報なし 当該結果情報
院内検査結果は、検査結果情報に記入して下さい。当該結果情報は、当該結果情報に記入して下さい。

基礎疾患

特記事項

※ 報告書登録時、当該報告書登録情報に基いては、報告書種別、患者氏名と報告フォームIDを登録

期間: 対象年度(05/05/0539-0386) FAX送信先: 050-3737-8368

00003 **【簡便】検体登録シート**

【検体用チェックリスト】
 一つの検体に、検体IDのシートを複数枚貼付して下さい(シートは、コピーして複数枚貼付して下さい)
 同一日に同一患者から、複数の検体がある場合は、検体ごとに検体IDを登録して下さい
 検体IDは、検体IDのシートを複数枚貼付して下さい(検体IDは、検体ごとに検体IDを登録して下さい)
 検体IDにアルファベットは使用できません。数字のみで入力して下さい
 検体IDは、検体IDのシートを複数枚貼付して下さい

検体ID

年齢 歳 性別

採取日時 年 月 日 時

種別 鼻汁 痰液 鼻咽喉 鼻汁
※ 検体種別は、検体IDのシートを複数枚貼付して下さい

検査情報 検査情報なし 検査情報あり 検査情報あり
※ 検査情報については、自己申告の報告フォーム

備考

【検査情報用チェックリスト】
 検査情報種別は、下部に該当する種別を選択して下さい
 検査情報種別は、下部に該当する種別を選択して下さい
 検査情報種別は、下部に該当する種別を選択して下さい

種別 A B その他

検査情報 H1 H2 H3 H4 H5 H6 H7 その他

備考

FAX送信先: 050-3737-8368

00102

図 5 新型コロナウイルス感染症用報告書式

演習の開催時期、演習時の連絡手段に関する意見を頂いていた。これらのアンケートにおいては、提案手法に対する評価と演習そのものに対する評価が混在している可能性があるが、提案システムが地方自治体より一定の評価が得られうるものであったことを示している。

以上のような評価を得てきた本システムを、各地方自治体において感染症対策に利用するための体験を提供するため、今年度、パンデミック時の国内症例発生早期の状況を再現し、実利用に際しての課題を指摘して頂くと共に関係者に本システムへと習熟して頂くための自習機能を開発した。その際、対策におけるいかなる段階で、どのような課題が生じるかを明らかとするため、詳細なフィードバック機能も合わせて実装した。今後、新たに設置した患者発生演習用自習機能そのものの評価を実施したうえで、本機能を用いた形で FFHS のさらなる完成度向上を図る必要がある。しかしながら、

今年度においては、年度終盤に掛けて新型コロナウイルスによるパンデミックが発生したことにより、新規機能を用いた演習やフィードバックの収集を行うことができなかった。

新型コロナウイルス感染症への対応に向けては、帳票の登録に加えて、システムへの必要な改修を行った。2009年の新型インフルエンザによるパンデミックの教訓の一つとして、対策推進本部には対策の効率化に向けて情報系施策を取り仕切る本部要員の強化が挙げられてきた。FFHSにおいても、柔軟性と効率的なシステム拡張を設計思想としており、国内患者発生早期より確定症例が数百例に達するまでの数ヶ月の間を凌ぎつつ、より本格的なシステムを準備し移行する想定で準備してきた。今後、新型コロナウイルスによるパンデミックへの対策へと活用することにより、現場負担の軽減と感染症危機管理における教訓の蓄積が望まれる。

また、FFHSのベースであるFaxOCRシステムの改良を進め、認識精度の更なる改良を図ることができた。FaxOCRシステムは、パンデミック時におけるさまざまな情報集約、共有に活用できる柔軟性を持たせて設計されている。地方自治体等での活用を図ることにより、パンデミック対応における情報集約の効率化を図りたい。

E . 結論

本研究分担は、旧松井班より開始した新型インフルエンザの国内症例発生早期において課題となる症例情報と検体情報の全国レベルでの効率的な管理に向けた情報集約の手法について検討した。そのために、ファックスとウェブを組み合わせた情報収集体制を提案すると共に、その有用性と地方自治体における提案受容の検証のため、症例発生演習を繰り返し実施してきた。

初年度には、地方自治体の保健所や地方衛生研究所を対象とした検証を行うため、感染研にオフィス機材を持ち込んだ演習を試行した。その後、参加自治体数を拡大するため、巨大施設での演習を実施した。それでも全国レベルでの演習を実現するためには規模が足りないことから、各自治体の執務室より遠隔参加型にて演習を実施する手法の開発を行った。そうした過程を通じて、本来は複数日にわたって推移する患者発生の状況を数時間に詰め込み追試する方法が現実的な状況と乖離を生むとともに、それが演習参加者による提案手法の理解にとっての障害となる場合があることが明らかとなっていった。また、たとえ遠隔型の演習であっても、関係者の日程調整に手間を要するうえ、演習参加者の拘束負担が生じることが懸念された。

そこで、最終年度である今年度、「患者発

生と対応を数時間に詰め込み国全体の情報の流れを俯瞰する演習」から、時間制約を大幅に緩和すると共に参加組織数を増やし、この各参加組織における提案手法の理解の最大化を目標に据えた演習を志向する方向へと方針を変え、必要な作業を行った。新たな方針においても、FFHSに対する自治体の理解を促進すると共に、自治体側のワークフローとの干渉を減らしつつ現場負担を軽減していくためのフィードバック収集を目的とすることは変わらない。そこで、実際に症例や検体のファックスを送付して頂くと共に、登録された症例・検体情報をその後自ら直ぐに確認して頂けるような環境の構築を目指した。さらに、各県においては「初の症例の報告については県庁側で報告のタイミングを細かく調整」しつつ、「症例数が増えた際には報告権限を自由に保健所へと下ろすことができる」点や、「この仕組みを用いることで地方自治体が患者・検体管理システムを自ら構築・運用する手間を避けることが可能となること」を体験して頂ける構成を目指した。この柔軟性は、たとえば、報告数が増え、療機関側に従来の患者発生届による報告負担が過大となってきた際に、医療機関より直接症例報告を頂く等の目的にも有益であろうと考えられる。

感染症危機管理における有用な手法は、活用による業務効率の向上、想定外の事態へと対応できる柔軟性、さまざまな業務へと応用しうる汎用性を備えると共に、日常業務にて利用することによる利用者の錬度維持を図る必要があると考えられる。FFHSは、そのために6年を掛け、厚労省、国立感染研、地方自治体との協議を重ねてきた。今年度の成果により、演習参加に要する関係組織側の時間的制約がほぼなくなることからも、より多くの自治体による確

認とフィードバックを得たうえで、提案手法に対する自治体側の受容を実証し、パンデミック時における国内早期患者発生時の患者・検体情報整理手法としての政策提言を実現したい。

F．研究発表

1．論文発表

なし

2．学会発表

なし

携帯電話位置情報の感染症対策への活用手法と論点整理

研究分担者 奥村 貴史
(北見工業大学 工学部 教授)

研究要旨

新型インフルエンザ等の国内症例の発生早期においては、濃厚接触者の特定と健康監視が求められる。しかし、同居人や同僚、同級生等の濃厚接触者特定は容易であるものの、初発例が訪問した大規模商業施設や公共交通機関における接触者を効率的に追跡することが困難であった。そこで、患者の居住地域やの移動情報を一般公開し、接触可能性のある住民に保健所への連絡を呼びかけてきたが、多くの住民はこうした情報に関心を示さない。また、感染症患者の住所や移動経路の詳細情報は、プライバシーに深く関わることから、行政機関として詳細に公表することが出来ない。この問題に対して、本研究分担では、現代社会において高い普及率を示すに至った携帯電話の位置情報を用い、患者と住民双方のプライバシーを守りつつ効果的な感染症対策を実現するための検討に取り組んだ。

今年度は、主として、技術面、法制面、倫理面での検討を進めた。その取り組みの結果、当初予定していた「患者、住民双方のプライバシーに配慮した感染症リスク通知手法」の技術詳細の検討に加えて、既に「公開されている患者発生情報のオープンデータ化を通じた感染症発生情報の効率化」と、「国民の生命が危機に晒される一類感染症への対応における位置情報活用」という3つの応用について同時に検討することが望ましいことが明らかとなった。

また、2020年初頭より新型コロナウイルスによるパンデミックが発じ、その対応として、アジア各国における感染症対応における位置情報・接触者情報活用技術について情報収集を行うと共に、新たに登場した接触者追跡アプリを含めた技術の分析と類型化を行った。患者、住民のプライバシーへの配慮と感染症対策を両立させる目的で位置情報を活用する手法は、わが国が世界に先駆けて研究を始めた手法である。現在注目されている接触者追跡手法と共に、今後のパンデミック対策の一端を担っていくことが期待される。

今後の実用化には、技術面、法制面、倫理面にいくつかの課題が存在する。今後、携帯電話の位置情報を保有する携帯キャリア、携帯キャリアが保有する位置情報に関するプライバシー保護を監督する総務省総合通信基盤局電気通信事業部消費者行政第二課、地方自治体における健康危機管理の実務を担う保健所長会、国レベルでの感染症対策を所掌する厚労省健康局結核感染症課との調整を進める必要がある。さらに、この新たな技術の公衆衛生への活用に向けて、実際の活用に向けた法制面の整備と、実証実験の実施、携帯キャリア側における実用化支援を目指す必要がある。

A. 研究目的

結核や麻疹、新型インフルエンザに代表される感染力の強い感染症が発生した場合、地方自治体の公衆衛生当局は、濃厚接触者を特定して健康監視する必要がある。そこで、患者の居住地やの移動情報を一般公開し、接触可能性のある住民に保健所への連絡を呼びかけてきたが、多くの住民はこうした情報に関心を示さない。また、感染症患者の住所や移動経路の詳細情報は、プライバシーに深く関わることから、行政機関として詳細に公表することが出来ない。結果として、行政による情報公開は接触者数が多い大規模商業施設や公共交通機関等の利用情報のみになり、潜在的な接触者に効果的に情報提供することが出来なかった。

本研究分担は、携帯電話位置情報を活用することにより、感染者側と住民側双方のプライバシーを守りつつ効果的な感染リスク通知が実現する手法を着想し、2017年より、この問題に取り組んできた。2017年には携帯キャリアとの最初の接触を行い、2018年には全国保健所長会を含む公衆衛生行政内部での調整に進んだ。その後、2019年3月、厚労省結核感染症課にて協議のうえ、本研究班への追加交付という形で、当該技術の実現に向けた技術面、法制面、倫理面の検討と調整実務を進める運びとなった。

このように、本研究分担では、新型インフル対策という文脈で位置情報の感染症対策応用という問題に取り組み始めたが、2020年1月に入り、新型コロナウイルス感染症によるパンデミックが深刻化し、位置情報の感染症対策が急遽世間の耳目を集める状況が生じた。とりわけ、2月に入り、中国、韓国、台湾、マレーシア等、アジア諸国において公衆衛生当局が情報技術や位置情報を積極的に活用する事例の報道が増えた。その後、3月に入ると、接触者追跡のために、位置情報を用いずに接触者情報のみを効率的に扱う手法の提案

とシンガポールにおける実利用が着目されるに至った。わが国の公衆衛生分野において、感染症対策に位置情報や接触リスク広報を活用する研究を進めてきたグループが他に存在しなかったこともあり、必要な情報収集を行うと共に論点整理を行い、研究活動の一環として情報公開や取材対応に取り組んだ。

B. 研究方法

携帯電話の位置情報を感染症対策へと応用していくためには、技術的な妥当性の検証に加えて、法制面での課題整理に加えて、患者や住民のプライバシーに関する倫理的な課題をクリアとする必要がある。とりわけ、携帯電話の活用という点で、携帯位置情報の利用規制を所掌する総務省との調整が求められる。そこで、技術的な研究を進めつつ、総務省総合通信基盤局電気通信事業部 消費者行政第二課と協議し、携帯位置情報の感染症対策活用に向けた技術詳細の整理を進めた。

そのために、携帯位置情報活用に関するコンサルティングを行っている社団法人社会基盤情報流通推進協議会 AIGID(代表理事 東京大学 空間情報科学研究センター 関本義秀准教授)へとコンタクトし、技術詳細を共同して整理した。

また、現在公開されている患者発生プレスリリースの枠組みにおける効率的な感染リスク計算の実現のために、行政データの「オープンデータ化」に深く関わる技術である「セマンティック・ウェブ」研究者へとコンタクトし、患者位置情報の知識表現を効率化するための規格策定に取り組んだ。

さらに、法制面・倫理面での論点整理を進めるため、国内における個人情報保護法制の検討にに取り組んできた研究グループとコンタクトし、論点整理を進めた。

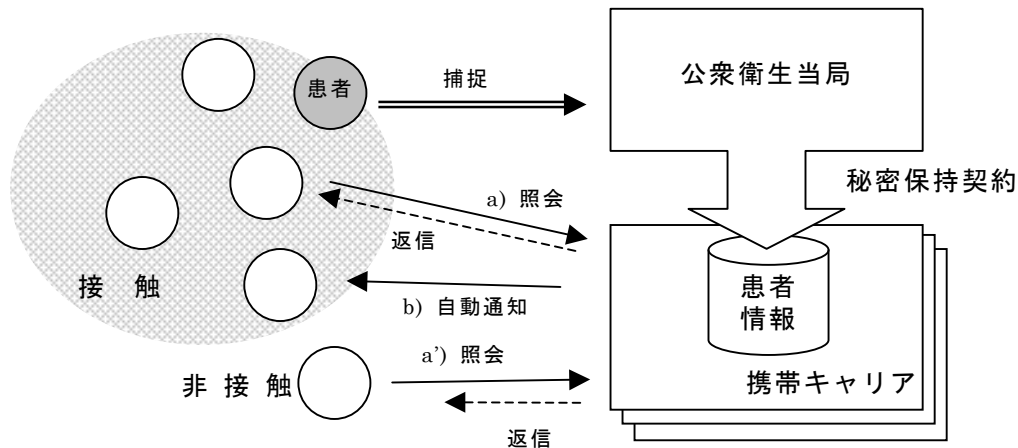


図 1 携帯位置情報を用いた感染症感染リスク通知サービス

C. 研究結果

我々のグループでは、当初、患者と住民の双方のプライバシーを保護しつつ感染症対策を実現する手法(後述する技術分類における「分類 2」)について提案を行い、調整を進めてきた。その後、現在、地方自治体より患者が発生する際にプレスリリースされている公開された患者情報に関して、オープンデータとしての活用を勧める手法(技術分類における「分類 1」)の検討に取り組んだ。また、調整の過程で、国民の生命が危機にさらされる一類感染症において、患者携帯の位置情報を携帯キャリアより行政機関へと提出頂く手法(技術分類における「分類 C」)の検討推進について、公衆衛生行政側より問題提起を頂いた。結果として、位置情報の感染症情報対策応用に関して、3種類の技術について検討した。

まず、「携帯位置情報を用いた接触リスク通知手法」について記す。この手法では、公衆衛生当局は、患者の個人情報の保護に配慮し、携帯キャリアと秘密保持契約を結んだ上で、患者の移動情報を携帯キャリアに提供する(図 1)。携帯キャリアは、顧客からの照会に基づき、当該顧客の端末移動情

報と患者の移動情報を用いて患者との接触リスクを計算し、そのリスクの程度のみを回答する(図 1・a)。感染リスクの通知を事前に希望した顧客に対しては、接触可能性が高い場合、アラートを自動送信する(図 1・b)。この方式により、患者と携帯電話利用者双方のプライバシーを保護しつつ、効果的な注意喚起が実現すると期待された。以上の提案方式の確立に向け、国際会議での発表[Okumura 2019]と計算手法の具体化を目指した技術文書を策定した。

また、提案方式では、公衆衛生当局が積極的疫学調査により得る患者の移動情報を、秘密保持契約(Non Disclosure Agreement: NDA)のもとに携帯キャリアへと提供することになる。患者が発生した際に行われてきた従来のプレスリリースでは、この情報からプライバシーに深く関わる情報を削除したうえで、公共交通機関等他人への接触が生じる移動や滞在のみを公開することが一般的となっている。したがって、従来公開されていない情報を、NDAの下とはいえ行政外部へと提供する形となることから、感染症法や個人情報保護に関する関連法規との整合性の検討が求められていた。一方、既に公開されているプレスリリースのデジタル化は、既に法制的な整理を経て公開さ

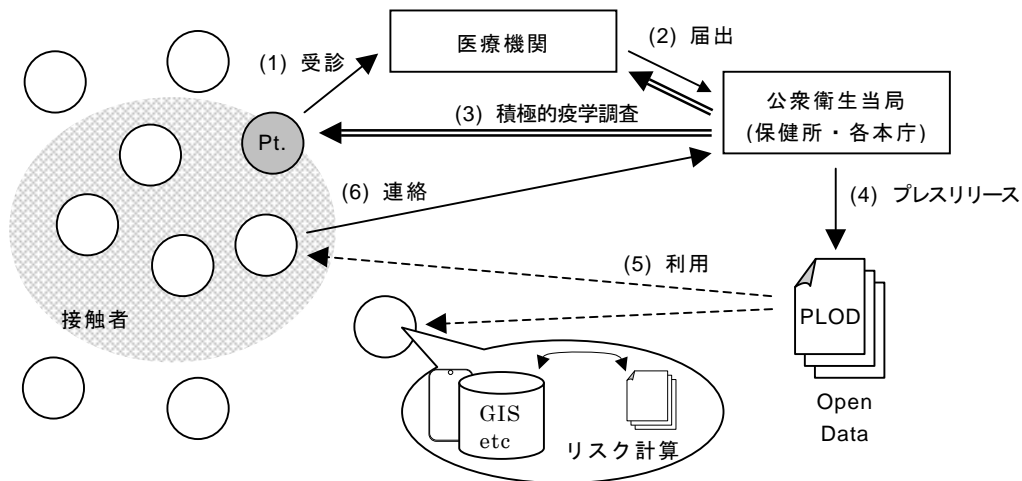


図 2. 患者発生情報のオープンデータ化

れている情報であることから、デジタル化に際した法的なハードルが極めて低い。そこで、オープンデータの要素技術の一つであるセマンティック・ウェブにおける位置情報の知識表現に取り組む研究者と共同し、患者位置情報のオープンデータ化に取り組んだ[Ohmukai 2020]。

また、国民の生命が危機にさらされる一類感染症発生時、患者の協力が得られず適切な入院等の措置が行えず行動の把握が困難となった際、携帯の位置情報を携帯キャリアより行政機関へと提出頂く方法について、法制面の検討を行った。論点として、プライバシー保護、個人情報の保護、通信の秘密の遵守、患者と住民側の人権等に加えて、位置情報の災害対策応用との類似性と差異等、多くの論点が含まれることが明らかとなり、継続して整理を進めている。上述した 2 件の患者情報公開手法と共に、携帯位置情報を用いた患者情報の収集に関わる論点整理を、資料 1 として文末に示す。

また、2020 年の新型コロナウイルス感染症パンデミック以降、位置情報の感染症対策応用について、アジア諸国を中心にさまざまな手法が報道された。中国においては、患者の購買履歴や公共交通機関の乗車データを元

にして移動経路を把握し、接触者の追跡を行う等の手法が取られた。韓国では、携帯電話の位置情報を用いた患者追跡が行われると共に、移動情報はウェブにて一般公開される。また、自宅待機に際して GPS 技術を用いた当局による監視がなされるとされる。シンガポールでは、国土が小さいこともあり、監視カメラ等を駆使した患者と接触者の徹底的な追跡がなされた。研究分担では、パンデミックの初期からこうした各国動向の収集を行い、整理を進めた。その後、米国、ドイツ、シンガポールにおいて、患者との接触可能性のある携帯端末を効率的、高精度に捕捉できる接触者追跡アプリが登場するに至り、有志による国内へのローカライズ作業が進められるに至った。国内でも、蔓延防止のために求められる外出自粛等の過酷さから、アジア諸国に習った位置情報等の技術を用いた対策を求める声がある一方で、プライバシー侵害への懸念から、賛否両論が生じている。しかしながら、そうした議論においては、プライバシー侵害への懸念の低い統計情報の利用にまで懸念の声が出るなど、議論の前提として、2020 年に入って移行登場してきたさまざまな技術についての共通理解の基盤が欠

けていることが明らかとなった。そこで、今までの研究の蓄積を元に、位置情報・接触情報を利用した感染症対策技術についての体系的な分類手法を提案した(資料 2)。

D. 考察

公衆衛生分野における携帯位置情報の活用は、研究の歴史が浅い。文献における最初の記載は、2010年におけるハイチ地震の後に、携帯の通話履歴情報を用いて人口移動の統計を作成し、感染症モデルの構築に役立てた事例が最古となる。その後、2015年の韓国における MERS 流行に際して、韓国当局が携帯位置情報を用いた追跡を行ったことが知られていたが、文献上の記載は2017年の報告に言及されているに留まる。その後、2020年に入り、アジア諸国においてさまざまな患者追跡や接触者追跡技術が実戦投入されたが、2020年3月に入り接触者追跡技術に注目が集まるにつれて公開される情報が増していく以前、2020年初頭の段階で研究論文等の形で公刊されているケースはほとんどなかった。

我々の研究の開始時には、個々の携帯端末の位置情報を利用した感染症対策には、韓国のように公権力を用いて患者位置等を捕捉する試みしか存在せず、プライバシー保護上の問題が強く懸念された。一方、我々の提案手法は、そもそもの背景が患者と住民双方のプライバシー保護にあり、携帯キャリア側で行った接触リスク計算の結果が行政には提供されないことにより住民側のプライバシーが保たれる。この方式は、位置情報の感染症対策応用におけるプライバシー保護を進める点で技術的に高い意義があると考えられる。また、携帯位置情報は、GPS を利用したとしても精度に限界があり、接触可能性のある端末を過大に見積もって

しまう。そのため、リスク通知を受け取り保健所側へとコンタクトしてきた住民のなかから、実際に接触リスクの高い者を抽出するための技術を合わせて用意する必要がある。なお、一連の計算より生じる「感染者の潜在的な接触者数統計」は、感染制御に資する貴重な統計データであり、プライバシー情報を含まないことから、携帯キャリア側から行政へと提供可能と考えられる。

なお、2020年3月頃より、位置情報や接触者情報そのものを記録せず、端末間の接触履歴のみを Bluetooth を通じて匿名で収集する各種の手法が登場している。これらの手法は、接触者の検知において我々の提案手法より遥かに高精度であり、また、プライバシー上の懸念が少ない手法として注目される。しかしながら、これらの手法は、我々の手法とは対照的に、利用者数を確保しない限り有効に機能しない欠点がある。また、今後の感染症対策の根幹となりうる技術が海外の「プラットフォーマー」に委ねられることへの危機管理上の課題も存在する。今後の発展に際しては、いずれかの技術が望ましいかという観点ではなく、感染症対策技術における多様性と多層性の確保という観点が重要となるものと考えられる。

なお、一連の研究を通じて、公衆衛生当局による患者情報や接触者情報の収集には課題が多く、今後、この過程がデジタル化されることで効率化されるにせよ、情報形式の標準化が望まれることが明らかとなった。同様に、公衆衛生当局から出る患者情報や接触リスク情報についても、適切な標準化がなされなければ、非効率が生じることが明らかとなった。後者については、今年度の検討を通じてデジタル化に向けた端緒を開いたため、今後、前者を含めた更なる検討が望ましい。

E. 結論

本研究分担では、感染症への対策において携帯電話の位置情報を活用する試みに取り組み、技術面、法制面、倫理面での検討を進めた。その取り組みの結果、当初予定していた「患者、住民双方のプライバシーに配慮した感染症リスク通知手法」の技術詳細の検討に加えて、既に「公開されている患者発生情報のオープンデータ化を通じた感染症発生情報の効率化」と、「国民の生命が危機に晒されうる一類感染症への対応における位置情報活用」という3つの応用について論点整理を行った。

また、2020年初頭より発生した新型コロナウイルスによるパンデミック対応として、アジア各国における感染症対応における位置情報・接触者情報活用技術について情報収集を行うと共に、新たに登場した接触者追跡アプリを含めた技術の分析と類型化を行った。これらの成果については、速報性を重視しネット公開すると共に、新聞社やジャーナリストからの取材対応を通じて社会へと還元している。

感染症危機管理分野においては、これまで、新型インフルエンザ対応としてさまざまな準備を重ねてきた。そのなかでも、患者、住民のプライバシーへの配慮と感染症対策を両立させる目的で位置情報を活用する手法は、わが国が世界に先駆けて研究を始めた手法であり、今後普及するであろう接触者追跡手法と共に、今後の社会における感染制御を担っていくものと考えられる。

その実用化には、技術面、法制面、倫理面にいくつかの課題が存在するため、今後、継続的に検討を進めることにより、新型コロナウイルスへの対応手段としての多様性、多層性の充実に寄与することが望まれる。

F. 研究発表

1. 論文発表

I. Ohmukai, Y. Yamamoto, M. Ito, and T. Okumura, "Tracing patient's PLOD with mobile phones Mitigation of epidemic risks through patients' locational open data", arXiv:2003.06119 (和訳版付)

2. 学会発表

I. Ohmukai, Y. Yamamoto, M. Ito, and T. Okumura, "Tracing patient PLOD by mobile phones: Mitigation of epidemic risks based on patient locational open data", IEEE International Conference on Enabling Technologies: Infrastructure for Collaborative Enterprises (WETICE-2020), June 2020.

T. Okumura, "Tracing infectious agents with mobile location information: A simple and effective countermeasure against epidemic risks", 2019 IEEE Global Humanitarian Technology Conference (GHTC 2019), Seattle, October 2019.

3. 資料

資料 1: 携帯電話位置情報の感染症対策活用に際した論点整理

資料 2: 携帯等位置情報の感染症対策応用の現状

資料 3: 感染症対策における携帯電話位置情報の活用手法の技術詳細

携帯電話位置情報の感染症対策活用に際した論点整理

技術的論点

T-1) 位置情報の粒度問題

携帯の位置情報の取得に際して、携帯キャリア側は、基地局在圏情報にはアクセスすることができる。また、この接続基地局情報に基づく経度・緯度情報も利用が可能となっている。しかしながら、基地局情報は粒度が粗く、接触対象者の数が不必要に多くなる懸念がある。この問題の解決策として、基地局電波を用いた測位情報、GPS 情報、WiFi 接続情報を利用しうるケースがある。また、これらの情報と、公共交通機関情報や大規模店舗等の位置情報を用いることで、位置補正を通じた精度向上が図れる可能性がある。この接触リスク計算の精度向上に向けた研究が望まれる。

T-2) 提供情報の形式

患者の位置情報について、行政から携帯キャリアへと情報提供する際、その形式について事前協議を行う必要がある。すなわち、従前のプレスリリースに含まれるような「時間・場所のリスト」形式か、「時間+経度・緯度」形式か。後者である場合、行政における患者の位置情報管理について、ツール等について検討する必要がある。

また、患者の位置情報について、携帯キャリアより行政が情報提供を受ける場合、どのような形式での受け渡しとなり、いかなる実務的課題があるか、検討を要する。

T-3) 顧客カバレッジに関する問題

携帯キャリアには、大手 3 キャリアの他に、大手キャリアの基地局を借用し事業を行う仮想移動体通信事業者(MVNO)があり、その顧客数が全体の 10%程度を占める(2018 年 4 月)。これら MVNO の顧客については、大手 3 キャリアは、契約 ID とその移動情報は得ることができるが、それぞれの契約者のコンタクト先情報は保有していない。したがって、本手法においては MVNO 契約者にリスク通知する手段がない。同様に、海外ローミングにおいても、国内キャリアは、ローミング端末の ID 情報は得られても、海外キャリアが保有する顧客情報が得られず、契約者にコンタクトできない。これら顧客種別に起因する実務的課題について、キャリアに検討を依頼する必要がある。

T-4) 検討・開発コスト負担

本提案の実現に向けて、検討会議の運営と各種検討、サービス開発にコストを要する。その際、携帯キャリア側における検討やサービス開発の費用を公費支出することで、キャリア側の意思決定や対応が迅速となる可能性がある。しかし、行政側は、高額な委託費を負担することは困難かも知れない。この費用負担問題について、何らかの展望を見出す必要がある。

T-5) 保健所側との効率的な接続

濃厚接触者へと送信するアラートには、保健所に相談・連絡するような案内を入れることになる。そこで、保健所側が「詳細な接触状況を確認する仕組み」をオンラインサービスとして整備しすることで、接触可能性のある住民からより接触リスクの高い住民をスクリーニングする必要がある。このサービスを個別自治体が設置することは非効率であるため、国立感染症研究所等の国立機関が設置することが合理的であるが、プライバシーに関わる患者情報を国側が収集しそれを地方自治体に提供する体制やその根拠、予算的基盤について検討する必要がある。

法制面での論点

L-1) 保健所における位置情報収集に関する法的位置づけ

保健所側は、法律に基づいて行う積極的疫学調査の結果として接触者情報を収集している。そうした法的枠組みに基づく情報収集と、今後、「携帯キャリアの情報提供を通じてコンタクトしてくる接触者から収集される情報」や「携帯キャリアから保健所へと提供される患者移動情報」との間には、多少のギャップがある。今後、それぞれの情報収集に関する法的根拠の論点整理を要する。

L-2) 行政機関は、秘密保持契約の下に患者位置情報を携帯キャリアに渡して良いか？

感染者の位置情報は、プライバシーに関わる。したがって、行政が保有する感染者の移動情報を、秘密保護契約の下であれ、携帯キャリアに渡すことが許されるか？という論点がある。なお、感染症法第3章「感染症に関する情報の収集及び公表」には、第16条において、収集した「当該感染症の予防及び治療に必要な情報を新聞、放送、インターネットその他適切な方法により」、個人情報保護に留意しつつ、「積極的に公表しなければならない」としている。これはかなり踏み込んだ表現であることから、秘密保持契約を結んだうえでのキャリアへの情報提供は感染症法の立法趣旨には合致すると考えられる。この解釈について、議論を要する。

L-3) 保健所の有する患者情報の受け渡しに関する手順

患者の移動情報を、誰(公衆衛生行政におけるどの組織)が、誰(キャリアのなかのどの部署)に、どのような形態で渡すかという点について、検討する必要がある。一般的な感染症においては、県設置型の保健所の場合には県庁、政令市の保健所であれば市の担当部局が、情報公開に関する意思決定と実務を担う。一方、今回のような新たな技術を用いた広報については、市町村境界・県境界をまたがった対応が望ましい点においても、県庁や市での対応ではなく、厚労省に情報集約したうえでの意思決定と携帯キャリアへの情報提供が適当となる可能性がある。携帯キャリア側は全国組織であるため、キャリアとしても、各県庁なりからのコンタクトよりも、窓口が厚労省に集約されているほうが、実務上の合理性がある可能性が高い。

L-4) 感染症対策における携帯位置情報の活用に対して、いかに国民の理解を得るか？

感染症対策における携帯位置情報の活用については、「1類感染症対応における止むを得ないプライバシーの侵害」だけでなく、プライバシー侵害のリスクが低い「接触可能性通知サービス」まで、複数の可能性がある。感染症対策において個人の人權侵害が続いた歴史からも、保健所側は、たとえ効率的であっても国民の理解を得ていないサービスを利用することは困難と考えられる。また、「感染症対策における携帯位置情報活用」という表現を目にすると、たとえプライバシーを侵害しない接触可能性通知サービスであったとしても、国民側に「保健所に携帯の移動情報が渡る」との誤解を受ける可能性がある。そこで、携帯位置情報を感染症対策に応用するのに際して、いかにして国民理解を得るかという論点が生じる。

倫理に関わる論点

E-1) 住民への接触可能性通知サービスは、倫理的に許容されるか？

接触リスク通知サービスは、感染者、住民双方のプライバシーに配慮した手法であり、現行のプレスリリース手法以上に不特定多数の接触者に注意喚起を行うことができる。これは、住民側にとって利益となる手法であり、個人にとって不利益となる犯罪捜査における位置情報利用等とは条件が大きく異なる。今後の活用の際には、関係した倫理的な論点を整理したうえで、国民の理解を得ていく必要がある。

E-2) 携帯位置情報を利用した濃厚接触者リスト・統計の作成は、許容されるか？

携帯キャリア等位置情報を保有する事業者は、行政が提供する患者位置情報を利用することで、患者との接触の可能性の高い端末リストや統計を作成することが出来る。これらデータの作成と行政への提供が倫理的に許容されるか、検討を要する。

E-3) 接触可能性通知サービスは、一類感染症以外でも利用が許容されるか？

エボラ出血熱等において接触可能性通知サービスを稼動することは、関係組織の合意が得られる可能性が高い。また、接触可能性通知サービスは携帯利用者のプライバシーを侵さないため、新型コロナウイルス感染症等、社会的インパクトの大きい疾患においても稼動が望まれる。一方で、国民理解が得られないままの運用は、誤解や混乱を生じる可能性があることから、一類感染症以外のいかなる状況であれば稼動が許容されるか、検討を要する。

E-4) 行政は、患者の携帯番号を元に携帯キャリアより位置情報の提供を受け取れるか？

公衆衛生行政側には、一類感染症への対策として、患者位置の効率的な把握を可能とする情報収集手段の用意が望ましいという見解がある。携帯キャリア側も、犯罪捜査における令状ベースの情報提供の枠組みを参考に体制整備することは可能との見解がある。国民の生命が危険に晒される一類感染症における効率的な対応体制の整備に向けて法的、実務的な整理が望まれる。

携帯等位置情報の感染症対策応用の現状

分類	プライバシー侵害リスク	利用手法	利用位置情報(患者・接触者側)				プライバシー情報(行政に対して)			学術文献初記載	実戦投入時期
			携帯電話在圏情報	WiFi基地局接続情報	CPS情報	その他	非公開	限定公開	公開		
0	低	匿名化された携帯位置情報の統計利用	○	△	○	-	○	-	○	要調査	日本(2020.4)、他
A		聞き取りによる移動情報収集	-	-	-	-	-	△	-	要調査	現在、各国の標準運用
B		(自由意志による)接触者追跡アプリの利用と情報提供	精度不足	△	精度不足	○	○	○	-	未記載	米国(2020.3) 欧州?(2020)・シンガポール(2020) 日本(有志チームが準備中)
C	高	携帯位置情報等を用いた患者・接触者追跡	◎注1	○	○	△	○	△	○	[Kim 2017]	韓国政府(2015・MERS) オーストラリア(2020) 中国(2020) 米国(検討中)
D		自宅隔離対象や移動制限者の携帯位置情報監視	◎注2	-	◎注3	-	-	-	○	未記載	台湾(2020) 韓国(2020)

分類(※)	プライバシー侵害リスク	利用手法	利用位置情報(住民側)				プライバシー情報(住民に対して)			学術文献初記載	実戦投入時期
			携帯電話在圏情報	WiFi基地局接続情報	GPS情報	その他	非公開	限定公開	公開		
0	低	患者発生情報のプレスリリース(非構造化、フリーテキスト)	-	-	-	-	-	-	○	不明	現在、各国の標準運用
1		オープンデータ化された患者発生情報(携帯位置情報を利用した感染リスク計算)	△	△	◎注4	-	-	-	○	[Ohmukai 2020]	日本: 複数チームが準備中
2		携帯位置情報を用いた患者接触リスク通知	○注5	○	○注6	-	-	-	○	[Okumura 2019]	中国: 濃厚接触検出器(2020.2) 日本: 未定
3	高	患者位置情報の詳細開示	-	-	-	-	-	-	-	未記載	韓国(2020) マレーシア(2020)

※ 情報の利用形態を具体的に示すため、右の添え字を付しても良い。(p) 個人にパーソナライズした情報提供、(m) 地図にマップした情報提供、(s) 統計処理結果の情報提供

- 注1 1類感染症を対象に、令状ベースで通信事業者等に位置情報開示を求め手法(現在は、法的根拠がクリアでない)
- 注2 わが国においては、実現のハードルが極めて高い
- 注3 国内に於ける旅行者を対象に、位置情報アプリケーションのインストールを義務付ける、ないし、同意の下にインストールさせる手法
- 注4 住民側は自らのGPS位置情報を記録するアプリケーションを用い、公開されている感染者データとの接触を計算する
- 注5 携帯キャリアの保有する在圏情報を利用する点で、キャリアにとって端末契約者の利用許諾を得る手順が必要となると共に、目的外利用の懸念が生じる
- 注6 住民側が自らのGPS位置情報を記録するアプリケーションを用いる点で、通信事業者と比して、事業者側にとって実現のハードルが低い

利用例: 日本(2020年4月現在) A0、中国 C2、韓国 D3 黄色: 谷口班検討範囲: 分類1p、分類1m、分類2p、分類C(1類感染症対象)

感染症対策における携帯位置情報の活用に向けたデータ処理概要

令和 2 年 3 月 6 日

文書の目的と概要

結核や麻疹、新型インフルエンザに代表される感染力の強い感染症が発生した場合、地方自治体の公衆衛生当局は、濃厚接触者を特定して健康監視する必要がある。しかし、行政による情報公開は接触者数が多い大規模商業施設や公共交通機関等の利用情報のみに留まり、潜在的な接触者に効果的に情報提供することが出来なかった。この問題に対し、本報告書は、2019年10月に発表された「携帯電話の位置情報を用いて患者と携帯電話利用者双方のプライバシーを保護しつつ効果的な感染症対策を実現する手法」の具体化に取り組んだ。

1章では、本報告書の元となる感染症対策手法を概説した。2章では、感染リスク計算に活用する位置情報について、その種類とその概要、精度等の特性について整理した。3章では、携帯位置情報を用いた接触リスク評価の具体的な処理方法について概説した。4章では、それを具体的に実装し、接触リスク通知サービスとして実現するためのサービス形態や運用方法、関係法令を整理した。5章では、コストの低廉化と計算精度の向上を目指し、接触リスクの計算を第三者機関が実施する将来的な可能性について記した。

目 次

1. 感染症対策における携帯位置情報の活用	4
2. 感染リスク計算に活用しうる位置情報	6
2.1 基地局に係る位置情報	6
2.2 GPS 位置情報	7
2.3 Wi-Fi 位置情報	9
2.4 携帯キャリア等の保有する位置情報の商用利用例	9
2.5 感染リスク計算に活用しうる位置情報の取得における課題	11
3. 携帯位置情報を用いた接触リスク評価	12
3.1 携帯キャリアにおける位置情報の保存と前処理	12
3.2 位置情報に基づく接触リスクの概算	13
3.3 位置情報を利用した接触リスクの高精度推計	14
3.4 接触リスク評価に関する検討事項	16
4. 接触リスクの通知サービス	19
4.1 接触リスク通知のプル型サービス	19
4.2 接触リスク通知のプッシュ型サービス	22
4.3 位置情報活用と関係法令	23
5. 接触リスク通知サービスの外部委託	27

1. 感染症対策における携帯位置情報の活用

結核や麻疹、新型インフルエンザに代表される感染力の強い感染症が発生した場合、地方自治体の公衆衛生当局は、濃厚接触者を特定して健康監視する必要がある。そこで、患者の居住地域や移動情報を一般公開し、接触可能性のある住民に保健所への連絡を呼びかけてきたが、多くの住民はこうした情報に関心を示さない。また、感染症患者の住所や移動経路の詳細情報は、プライバシーに深く関わることから、行政機関として詳細に公表することが出来ない。結果として、行政による情報公開は接触者数が多い大規模商業施設や公共交通機関等の利用情報のみに留まり、潜在的な接触者に効果的に情報提供することが出来なかった。この問題に対し、携帯電話の位置情報を用いて患者と携帯電話利用者双方のプライバシーを保護しつつ効果的な感染症対策を実現する手法(図 1-1)が提案されている [1]。

まず、該当する患者が医療機関を受診した際(1)、感染症法に基づき、医療機関は保健所に対して患者情報の届出を行う(2)。保健所は、届出を受けて、積極的疫学調査として患者関係情報の照会・収集を行う(3)。この収集情報には、患者氏名、住所、既往歴やリスクファクタ等の症例情報に加えて、接触者情報が含まれ、極めて機微な個人情報が含まれる。

公衆衛生当局は、患者の個人情報の保護に関する秘密保持契約を結んだ携帯キャリアに、「患者の移動情報」のみを提供する(4)。携帯事業者の顧客のうち、感染症リスクを知りたい者は、携帯キャリアに照会する(5-a)。携帯キャリアは、顧客からの照会に基づき、当該顧客の端末移動情報と患者の移動情報を用いて患者との接触リスクを計算する(6)。その上で、携帯キャリアは、リスクの程度を顧客に返信する(7-a、7-a')。感染リスクの通知を事前に希望した顧客に対しては、接触可能性が高い等のリスクが生じている際、その旨を通知する(7-b)。通知メッセージには、最寄の保健所情報等を含めることにより、相談を促す。感染リスクを告げられた患者は、自らの意思により保健所への相談を行う(8)。

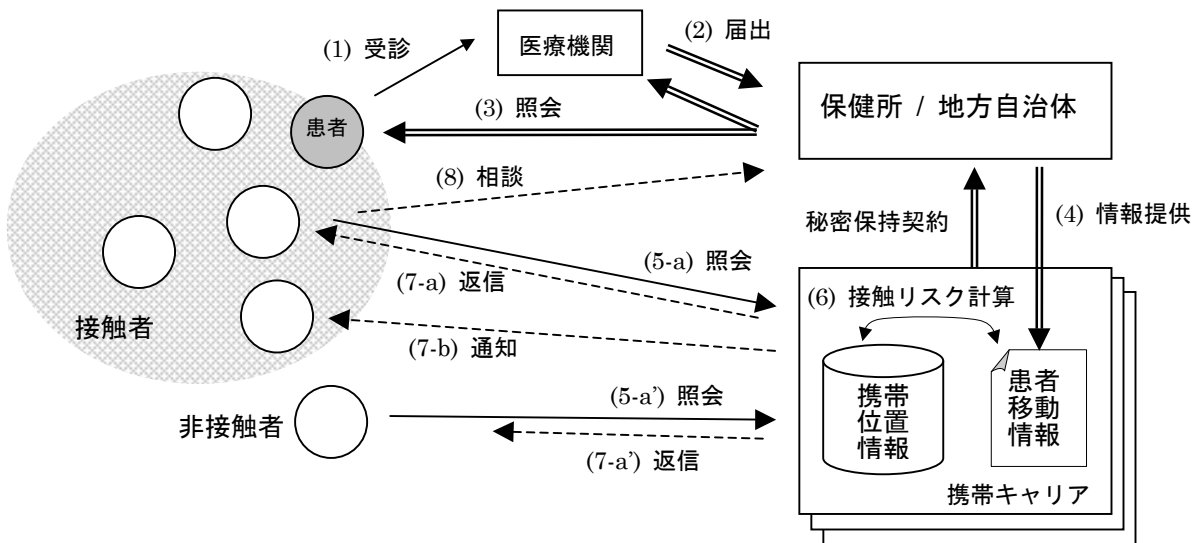


図 1-1. 携帯位置情報を用いた感染症感染リスク通知サービス

以上の手順を踏むことにより、患者情報を公開することなく感染リスクを簡便に周知することが可能となる。また、携帯契約者情報について、携帯キャリアが行政機関に情報提供を行うことを避け、契約者のプライバシーと通信の秘密を守ることが出来る。

以下では、本方式に基づく感染症対策における携帯位置情報の活用に向けて、ステップ(5)～(7)にあたる携帯事業者(以下、携帯キャリア)内部における位置情報処理について、その技術詳細の整理を行う。なお、ステップ(6)については、携帯電話の基地局を用いた位置情報処理の他に、Wi-Fi 基地局情報を用いた処理(6')と、携帯用アプリケーションが保有する GPS 情報(6'')を用いたバリエーションが考えうる。これらの位置情報処理についても、携帯キャリアが扱うケースが考えうるため、本文書にて合わせて取り扱うものとする。ステップ(4)については別文書にて詳述するものとし、本文書においては、当該データの適切な前処理によって任意の時点での患者の移動情報が緯度・経度にて与えられることを前提する。

2. 感染リスク計算に活用しうる位置情報

2.1 基地局に係る位置情報

基地局に係る位置情報(図 2-1)については、文献[2]で次の様な整理がなされている。

基地局に係る位置情報は、携帯電話事業者等の電気通信事業者が通話やメール等の通信を成立させる前提として取得している情報のことであり、位置登録情報と個々の通信の際に利用される基地局の位置情報に分けられる。

位置登録情報とは、移動体端末が着信等を行うために、移動体端末がどの基地局のエリア内に所在するかを明らかにするため、移動体端末がエリアを移動するごとに基地局に送られるほか、あるエリア内でも定期的に基地局に送られる情報をいう。具体的には、基地局の識別番号、端末の識別番号、取得日時等によって構成される。実際に通信している際に用いられる情報ではないため、携帯電話事業者等においては個人情報として扱われる。精度は基地局単位であり、概ね数百メートル単位である。

他方、「個々の通信の際に利用される基地局情報」は、携帯電話事業者等においては通信の秘密として取り扱われ、基地局の識別番号、通信の発信元の識別番号、通信の発信先の識別番号、通信日時によって構成される。精度は位置登録情報と同じく基地局単位である。

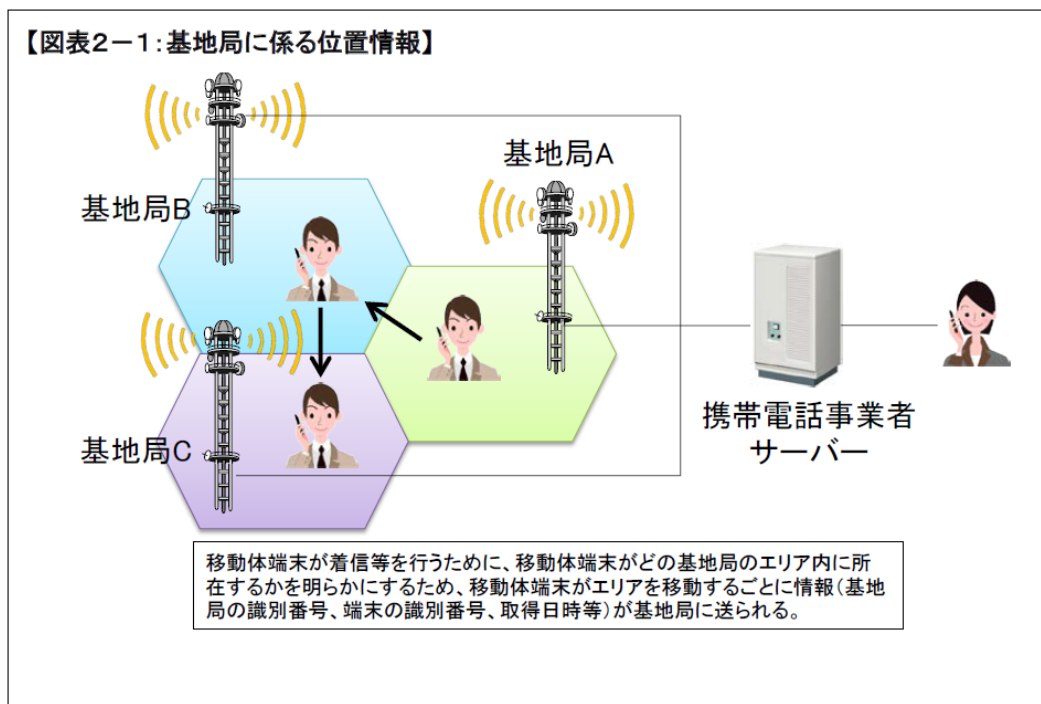


図 2-1. 基地局に係る位置情報 [2]

これらの基地局に係る位置情報を管理するノードは、3G ネットワークでは HLR (Home Location Register)、LTE では HSS (Home Subscriber Server)と呼ばれる。これらは、加入者回線の MSISDN (Mobile Station ISDN Number; 電話番号)、IMSI (International Mobile Subscriber Identity; 加入者を識別するための国際番号)などの情報を保持し管理する回線データベースとしての機能、MME (Mobility Management Entity)などのネットワーク内の各ノードよりの問い合わせに応答し接続や機能の利用可否について加入者回線を認証する機能、音声呼や SMS などのサービスを移動通信ネットワークで実現するため端末が収容されているネットワークや交換機の情報リアルタイムに保持する在圏管理の機能、SIM カードと対になる情報を格納し通信内容の秘匿に必要な暗号化機能を他のノードと併せ提供する機能等を有する[3][4][5]。移動体通信ネットワーク内の HSS とその他のノードが基地局に係る位置情報をやりとりするインターフェースは 3GPP の仕様にまとめられている[6]。

通信方式によらず、携帯キャリアの通信網から得られる位置情報は、接続した携帯電話基地局の位置情報の配列となる。携帯電話基地局のカバー範囲は、人口分布や設定場所の地形などで地域差があり、1km 程度から数十 km 程度までと幅がある。さらに、必ずしも最近隣の基地局に接続しているとは限らない。このため、基地局による方法では、大まかな移動傾向を読み取れる程度であり、この位置情報をもとに必ずしも本人の移動経路を把握できるわけではない。具体的な移動情報を推測するためには、道路や施設などへのマップマッチング等の前処理が必要となる。

なお、LTE では、OTDOA (Observed Time Difference Of Arrival)や E-CID (Enhanced-Cell ID)といった測位方式が導入されており[7]、50m より小さい精度での位置情報が得られるとの報告がある[8]。しかしながら、全ての端末をカバーしているわけでない点で、汎用性に欠けている。一方、基地局の在圏情報を利用した位置情報は、基地局が日本全国の多くの領域をカバーしている網羅性があるため、都市間などの広域での移動の把握に期待ができる。地下鉄駅などの屋内空間においては、個別のアンテナがあることから、閉鎖空間であれば接続したアンテナ ID 等から位置を特定することは比較的容易と考えられる。ただし、駅のどの辺りかまでの具体的な位置情報を得られるほどの空間分解能を得ることは困難である。

なお、携帯キャリアの保有する情報は、日本では「通信の秘密」となる可能性が高いため、利用に際して事前に本人の明確な同意を得ること(オプトイン)が必要である。携帯キャリア内でデータ処理を行う場合であっても、携帯電話サービスでの利用の目的外になるため、本人同意の取得が必要になると考えられる。

2.2 GPS 位置情報

GPS 位置情報(図 2-2)については、文献[2]において、次の様な整理がなされている。

GPS 位置情報とは、複数の GPS 衛星から発信されている電波を携帯電話等の移動体端末が受信して、衛星と移動体端末との距離等から当該移動体端末の詳細な位置を示す位置情報である。緯度経度情報、端末の識別情報、取得日時等で構成される。GPS 位置情報は、個々の通信を成

立させるために必要な情報ではない上に、電気通信事業者が通信を成立させる前提として取得するものでもない。しかし、その精度は緯度経度単位(数メートル～数十メートル単位)であり、基地局に係る位置情報と比べて移動体端末の詳細な位置を示すことが可能である。電気通信事業者においては、GPS 位置情報は個人情報として取り扱われることが多いが、より精度の高い位置情報であることから、基地局に係る位置情報と比べ、高いプライバシー性を有するとされている。

GPS 位置情報の取得には、利用者端末へのアプリのインストールが必要となる。そのため、それを活用できるのは、アプリ利用者に限られる。アプリで利用している位置情報は、GPS 以外にも Wi-Fi や BLE(Bluetooth Low Energy)などもあり、屋外の移動情報だけでなく、屋内の移動情報についても取得できる可能性がある。ただし、屋内については、屋外と比べて精度のばらつきが大きいと考えられる。

位置情報を取得しているアプリ(サービス事業者)は多数あり、取得方法やデータ構造などサービス事業者ごとに異なることに留意が必要となる。このため、本レポートの検討対象となる感染症対策での利用においては、その収集、データ処理に対して、各サービス事業者との連携方法、連携後のデータ処理方法、データの標準化など、検討が必要と考えられる。

移動体端末そのものの位置情報であるため、自宅、勤務先、立ち寄り先などについて推定できる可能性がある。このため、前項でも記載したように、利用に際して事前に本人の明確な同意を得ること(オプトイン)が必要である。

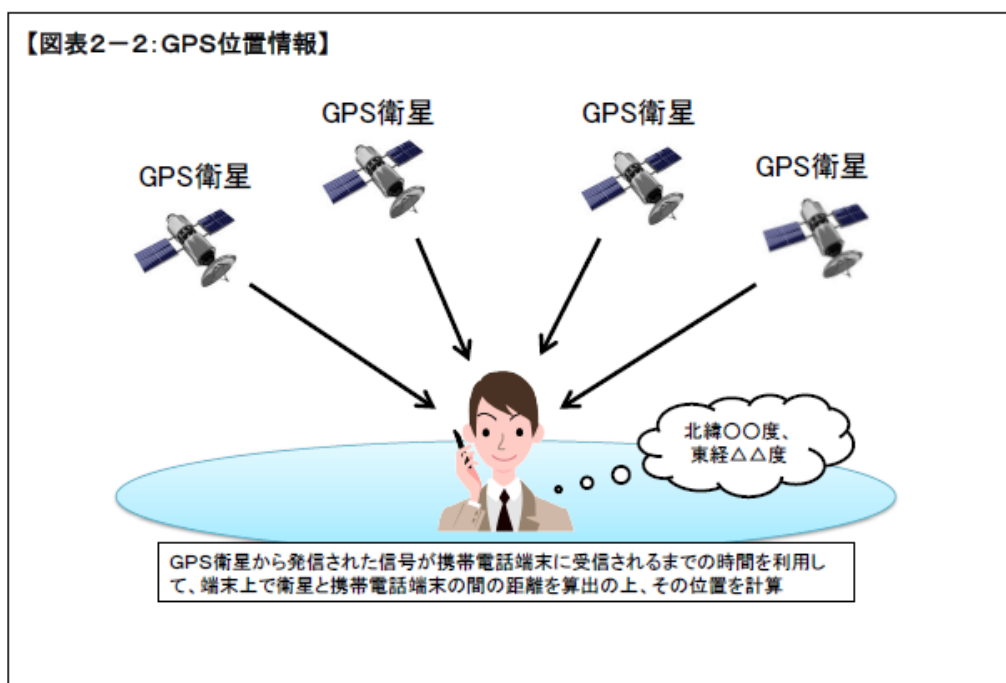


図 2-2. GPS 位置情報 [2]

2.3 Wi-Fi 位置情報

無線 LAN 位置情報の利用を考える場合、次の 2 通りが想定される。このうち 2) は、前節の携帯端末アプリで取得された GPS 情報とデータ管理上等価とみなしうるため、ここでは 1) について述べる。

- 1) NTT-BP (<http://www.ntt-bp.net/>) や Wi2 (<https://wi2.co.jp/jp/>) など、バックエンドの Wi-Fi インフラを提供している事業者の記録しているアクセスログを利用するケース
- 2) 整備された無線 LAN 位置情報のデータベースを利用する、いわゆる Wi-Fi 測位 (Android, iOS の SDK に含まれる WiFi 測位機能等) を利用するケース

Wi-Fi 位置情報については、文献[2]において、次の様な整理がなされている。

Wi-Fi 位置情報とは、Wi-Fi のアクセスポイントと移動体端末間の通信を位置情報の測位に応用することによって、利用者によるインターネット接続の前後を問わず取得される位置情報である。例えば、プローブクエスト(端末が、周囲にある接続可能なアクセスポイントを探すために発信する信号。この信号の中にはMACアドレスが含まれる。)の強度・時間等の情報を用いることで、アクセスポイントのエリア内における端末の相対的位置を推定するものがある。屋内での測位が難しい GPS 位置情報と異なり、屋内外を問わず利用することが可能な Wi-Fi 位置情報は、精度がアクセスポイント単位(数メートル~数十メートル単位)と高いこともあり、大型店舗等で活用される事例が見受けられる。取得される情報としては、アクセスポイントのエリア内の相対的な端末の位置、端末の MAC アドレス、取得日時等がある。

大まかな位置取得の仕組みは、携帯電話基地局と同様である。無線 LAN アクセスポイント (Wi-Fi-AP) に接続、或いはスキャンしたタイミングで、利用者の端末 ID と合わせて Wi-Fi-AP の設置場所の位置情報が記録される。このため、空間分解能は Wi-Fi-AP の分布に依存する。Wi-Fi-AP がないところのデータ取れないため、空間的な網羅性としては、市街地などの Wi-Fi-AP の設置が進んでいるエリアに限定される。Wi-Fi 信号の到達距離を考慮すると、携帯電話基地局に比べれば粒度は細かいと考えられる。同一の閉鎖空間であれば、同じ場所にいることをアクセスした Wi-Fi-AP の ID から判断することも可能と考えられる。

2.4 携帯キャリア等の保有する位置情報の商用利用例

携帯電話ネットワークは電話やメールなどをいつでもどこでも利用できるように、各基地局のエリアごとに所在する携帯電話を周期的に把握している。例えば NTT ドコモはこの仕組みを利用して携

携帯電話の台数を集計し、地域ごとにドコモの普及率を加味して人口を推計したデータをモバイル空間統計として販売している[9][10][11]。モバイル空間統計において、NTTドコモは携帯電話利用者の個人情報に対し3段階の処理(非識別化処理、集計処理、秘匿処理)を行い、プライバシーを慎重に保護している(図2-3)。

このような携帯キャリア等の保有する位置情報の商用利用事例を下記に示す。NTTドコモのモバイル空間統計以外は、アプリによる位置情報(GPS+Wi-Fiなど)を採用している事例となっている。いずれも、個人が特定できない形式に加工されており、位置情報取得の際には、位置情報等のデータの利用、ならびに位置情報等データを個人が特定できない形式に加工した上で第三者に提供することについて、利用者より同意が得られたものとなっている。

- ドコモ:モバイル空間統計(携帯電話基地局在圏情報)
- ゼンリンデータコム:混雑統計(アプリ取得のGPS位置情報)
- KDDI:Location Analyzer(アプリ取得のGPS位置情報)
- Agoop:(アプリ取得のGPS位置情報)
- ブログウォッチャー:profile passport(アプリ取得のGPS位置情報)
- Wi2:(WiFiアクセスログデータ)

前処理の内容については、各社で説明に差があるものの、概ね類似の処理がなされている。[9]、[12]をもとに、以下に整理する。

①非識別化処理:

- 電話番号などの個人を識別できる情報は不使用、また生年月日を年齢層に変換するなどの情報の要約を実施(NTTドコモモバイル空間統計)。
- 生活圏(自宅および職場等の日常行動範囲)の移動履歴を削除(Wi2)

②集計処理:

- 性別・年代別などの属性別に携帯電話の台数を数え、さらに、シェア率などから他社の状況についても推計して加味(NTTドコモモバイル空間統計)
- 位置情報を地域メッシュに加工して統計データとして集計(Wi2)

③秘匿処理:

- 少人数エリアの数値を除去(NTTドコモモバイル空間統計)
- データに紐づくID情報をハッシュ化(生活圏を出てから戻るまでごとにIDを変更、同一IDが付与されるのを最長で1日に制限)(Wi2)

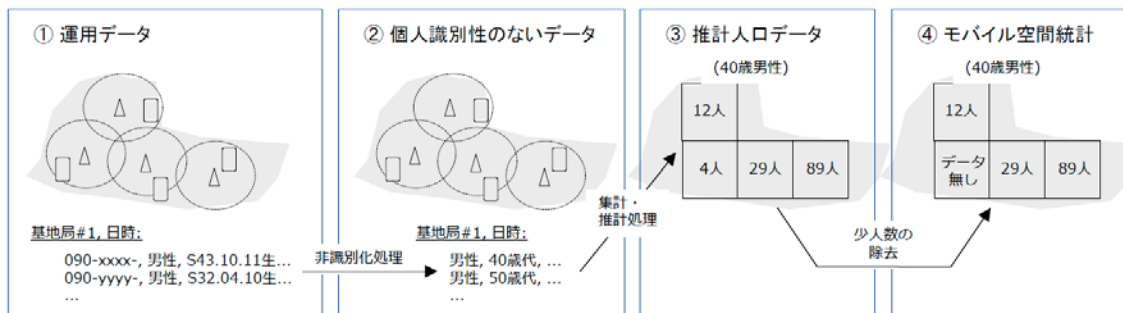


図 2-3. モバイル空間統計の 3 段階処理^[11]

2.5 感染リスク計算に活用しうる位置情報の取得における課題

感染リスク計算に活用しうる携帯端末の位置情報の諸種については、以上のように整理することができる。表 2-1 に、それぞれの地域網羅性、位置精度、サンプリング間隔について整理する。

こうした位置情報を利用する場合には、実務上、いくつかの課題が存在する。まず、携帯キャリアの保有する位置情報は、日本においては「通信の秘密」となる可能性が高いため、利用に際して本人の明確な同意を得ることが必要となる。携帯キャリア内でデータ処理を行う場合であっても、携帯電話サービスでの利用の目的外になるため、本人同意の取得が必要になると考えられる。この同意取得については、第 4 章にて改めて議論する。

また、各キャリアは自社のユーザー情報は把握できるものの、MVNO 端末については、位置を把握することはできても契約情報を有しておらず、連絡に用いることができる情報を保有していない点が挙げられる。同様に、海外旅行者については、ローミングを利用する場合と日本国内においてはプリペイド SIM を利用するケースがありうる。これらについても、端末 ID を用いた位置情報の取得は可能と考えられるが、各契約情報を有していないため、連絡に用いることができる情報を保有しない。

登録なしに接続可能な公衆無線 LAN については、接続した個人を特定することが困難であるため、継続的な追跡に用いることが困難と考えられる。

表 2-1. 感染リスク計算に活用しうる位置情報

	地域網羅性	位置精度(空間分解能)	サンプリング間隔(時間分解能)
基地局に係る位置情報	日本全国	低い(数 km～数十km)	基地局への通信毎 基地局の移動毎
GPS 位置情報	屋外	高精度(数 cm～数十m)	アプリ依存
WiFi 位置情報	都市部の屋内外	中程度(数 m～数百m)	アプリ依存

3. 携帯位置情報を用いた接触リスク評価

携帯位置情報を用い感染リスクを評価していくためには、感染者の位置情報と携帯キャリアが保有する契約端末の位置情報とを用いた接触可能性の計算を行う必要がある。接触リスク評価に際しては、リスク評価を行う端末数、患者数に加えて、計算対象とする期間の長さや時間分解能、リスク評価に用いる地理的な分解能に比例して計算量が増加すると考えられる。この計算量の削減のため、i) 位置情報の保存と前処理、ii) 接触可能性の低い端末の除外処理、iii) 接触可能性のある端末の抽出処理、という3段階の計算を提案する。本章では、この3段階の接触リスク計算について概説する。

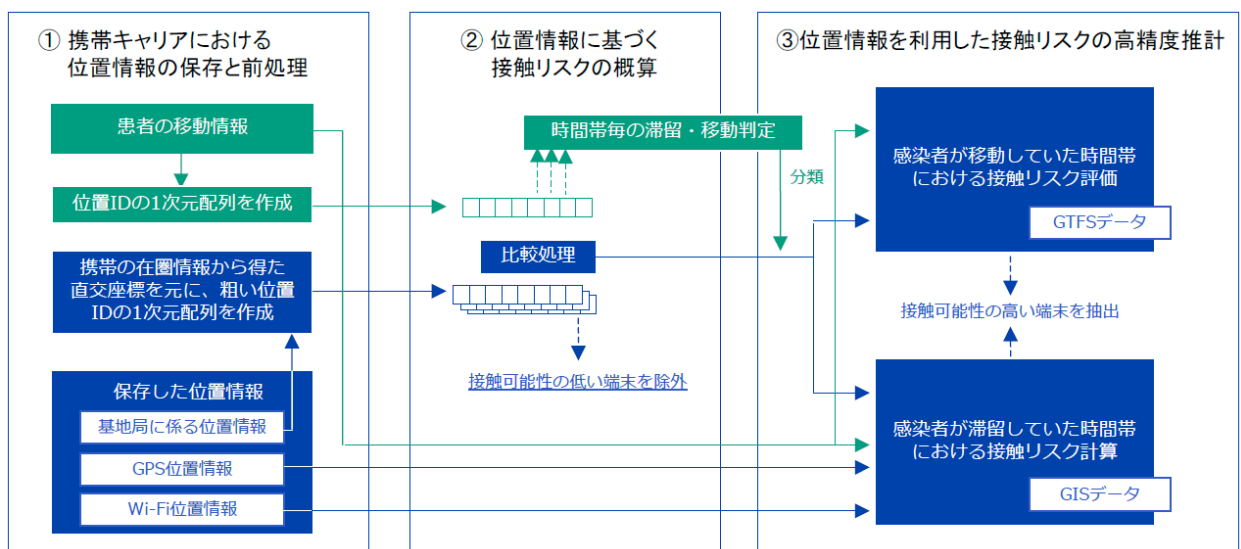


図 3-1. 携帯位置情報を用いた接触リスク評価の手順

3.1 携帯キャリアにおける位置情報の保存と前処理

携帯位置情報を用いた接触リスク評価を行うためには、携帯キャリアを始め各種位置情報保有者は、感染リスクのある一定期間、端末の位置情報を保持しておく必要がある。この位置情報としては、最も粒度の粗い携帯電話の基地局上の在圏情報を基本としつつ、接触リスクの詳細計算のため、Wi-Fi位置情報等のより詳細なデータも保存することが望ましい。この位置情報の保存の際、モバイル空間のような非識別化処理を行うと、端末毎の接触リスク評価を行うことができない。そのため、保存データには端末の識別番号を含め保存する必要があることから、プライバシー上の配慮を要することになる。

保存期間としては、医学的な観点からは、「主要な感染症において患者が発症し病院にて診断がなされ、公衆衛生当局より注意喚起がなされるまでの時間差」を考慮し、2週間前後は保存され

ていることが望ましい。ただし、保存期間が長いことは、プライバシー保護の観点から問題があることに加えて、あまりに長期間の保存を行うためにはストレージへの投資と運用コストが高額となる懸念がある。そのため、記憶容量としては必要に応じて 1 ヶ月程度の記憶容量を確保したうえで、平時は 1 週間程度の保存を行い、公衆衛生当局がアナウンスする感染症の警戒レベルに応じて、2～4 週間に保存期間を延長する措置を取る手が考えられる。

接触リスクの評価を行う際には、まず、携帯の在圏情報を元に、緯度経度へと変換したデータを生成する。その上で、緯度経度の 2 次元情報から仮想的なセル ID に次元を圧縮する。その際、メッシュの粒度は、予備実験を通じて決定するものとする。また、時間軸として、別途定める時間分解能を採用し、各端末の位置情報を 1 次元配列へと圧縮する。このデータ構造を用いることにより、「接触リスク概算」(3.2 章)は、患者側の移動情報を保存した 1 次元配列との比較処理へと単純化されることになる。

3.2 位置情報に基づく接触リスクの概算

携帯キャリアが保有する膨大な契約者の端末移動情報のなかから、患者と接触した可能性のある携帯端末をリストアップするためには、膨大な計算量を要する可能性がある。この問題は全契約端末を対象とした計算を行わないことにより緩和されるが、将来的に契約端末の相当数を対象とした接触リスク計算を行う必要が生じた際には現実的に克服すべき課題となる。そのため、制度の設計段階から計算量の適切な削減を考慮した手法を用意する必要がある。

計算量を削減するためには、まずは低い分解能において接触可能性の低い端末を除外することで、詳細な接触可能性の計算を接触可能性の高い端末に限定することが望ましい。そこで、3.1 章で用意した各端末の位置情報(1 次元配列)と、患者側の移動情報より作成した位置情報との比較処理を行う。ここで用いる患者側の移動情報は、図 1-1 の(4)にて公衆衛生当局より提供された患者の移動情報を、3.1 章前処理で用いた空間分解能、時間分解能に揃え生成した配列を想定している。この患者側の移動情報のフォーマット、ならびに、前処理は、別文書にて定義するものとする。本計算は、配列の同一位置にあるセル ID 間の単純な比較処理であり、どの時刻においても一致していない場合、接触リスクはないものとし、以後の計算より除外する。

なお、感染症患者は、常に 1 名ずつ発生するとは限らず、時には集団発生する。したがって、上記の比較処理も、複数患者を対象に行うケースがありうる。また、接触リスク評価対象とする端末位置と感染者位置とが隣接するセルに位置する場合、両者の実際の位置がセル境界であったとすると接触可能性がゼロとは言えなくなる。その際には、比較処理における一致条件を緩和する必要があるが、実際の処理においては一患者の位置情報配列を複数化(患者位置の上下左右のセル情報を保持した配列を作成)したうえで比較する方が低コストかも知れない。同様に、検索対象端末と患者とが入れ違いで同一エリアに進入したケースを除外してしまわないよう、隣接した時間帯に同一セルに存在しているケースは、接触の可能性ありと判断すべきかも知れない。これは、とりわけ、空気感染する感染症患者が換気の悪い空間にいた際に考慮すべきシナリオと考えられる。

3.3 位置情報を利用した接触リスクの高精度推計

接触リスクの高精度推計に際しては、患者側の位置情報と携帯端末側の位置情報双方の空間的分解能、時間的分解能を上げた処理を行う必要がある。この患者側の位置情報については、「積極的疫学調査」によって、詳細な立ち寄り先や時間、交通手段を収集しうる。それらの情報から正確な座標情報を抽出するには、いくつかの技術を組み合わせる必要がある。たとえば、訪問先として与えられる地名や店舗名から座標へと変換するには、各種 geocoding 技術が求められる。また、利用した交通手段情報から座標情報へと変換するためには、GTFS(General Transit Feed Specification)[13][14]等を組み合わせる必要がある。これらの詳細については別文書に委ねる。

接触リスクの高精度推計においては、まず、感染者側が滞留していた時間帯と移動していた時間帯とを分離する。患者が移動している際、滞留している端末との接触リスクは低いものとみなし得る。同様に、患者が滞留している際、移動している端末との接触リスクは低いものとみなし得る。各携帯端末が滞留しているか移動しているかは、とある単位時間内に携帯端末の在圏情報が遷移しているか否かにより判断しうる。以下では、「感染者がとある位置に滞留し、端末側も同一地域に滞留中と判断される際の接触リスク」と、「感染者が移動中であり、端末側も移動中である際に生じうる接触リスク」に分け、それぞれの携帯端末側情報の前処理と高精度計算について概説する。

3.3.1 感染者が滞留していた時間帯における接触リスク評価

感染者がいずれかの地域に滞留し、携帯端末側も同一の地域に滞留していた時間帯においては、両者の接触リスクが高まることになる。しかし、携帯基地局のセル面積は数平方キロメートルに及びうるため、同一地域に滞留していることは必ずしも両者の接触を意味しない。提案方式では、端末の所在フロアの区別も行えない。NTT ドコモの分布統計は、端末位置情報を 250m メッシュへと変換しているが、人口密度が高い首都圏等大都市圏においては同一メッシュ内に存在する端末数は数百～数千へと上りうる。したがって、接触リスク計算にはさらなる高精度が望まれる。

位置情報の高精度化に際しては、携帯の基地局情報には限界がある。その際、Wi-Fi 基地局のアクセス履歴を利用することができれば、より高精度な位置情報を取得しうる可能性がある。携帯端末 GPS は、一般的に、携帯アプリケーション側が利用するデータであり、携帯キャリア側が利用することは困難である。しかしながら、携帯端末の保有者は、この位置情報を自らの健康管理に役立てる動機を有していることに加えて、アプリケーション事業者側は、収集位置情報の応用が増えることにより収集データの価値を高めることが出来る。したがって、将来的に、携帯キャリアがアプリケーション事業者側へと位置情報を照会する手段が提供されるような展開に至れば、携帯キャリア側における接触リスク計算に GPS 状況を活用しうる可能性は存在する。携帯電話端末によっては、iPhone のように端末位置情報を一週間程度の記録しているケースもある。これら外部データの活用は、位置情報の保存に求められる携帯キャリア側のコスト軽減にも資するものと考えられる。

3.3.2 感染者が移動していた時間帯における接触リスク評価

次に、感染者が移動していた時間帯における接触リスク評価に際して、感染リスクとしてまず考慮すべきなのは、携帯端末の保有者が、感染者と同じ電車やバス、飛行機等の公共交通機関に同乗していたケースである。この計算において、感染者の移動に関しては、徒歩や自家用車、公共交通機関等、移動手段についての情報が与えられる。一方、携帯端末側については、携帯の在圏情報という粗い粒度の位置情報のみが得られる。以下では、この感染者が移動している時間帯における接触リスク評価について記す。

まず、それぞれの端末における移動速度の概算から、移動手段の種別を推計する。移動速度は、移動元と移動先の基地局とその座標が得られるとの仮定に基づき、基地局間の直線距離を端末のセル移動に要した時間で除すことで概算する。そのうえで、移動手段別の速度の目安(表 3-1)を用いて、可能性のある移動手段を得る。感染者が、徒歩ないし自転車移動中と想定される場合は、公共交通機関のように密閉空間での移動でないことから、感染リスクは低いものとみなす。ただし、渋滞情報を加味した計算が可能な場合、渋滞が発生している地域の低速移動端末は、接触リスクを1段階上げることが考慮される。

表 3-1. 移動手段別の速度の目安

種別	速度	備考
徒歩	4.8km/時(80m/分)	不動産広告で用いる基準値
自転車	15km/時	徒歩のおおよそ3倍
バス	10~20km/時	路線バスの表定速度
	50~70km/時	高速バスの表定速度
自動車	15~60km/時	高速道路以外の法定速度
	80~100km/時	高速道路の法定速度
鉄道	30km/時	都市部の地下鉄の表定速度
	30~90km/時	JR 在来普通列車の表定速度
	50~110km/時	JR 在来特急の表定速度
	120~230km/時	新幹線の表定速度
船舶	52km/時	28ノット(1ノット=1852m/時)

感染者が自動車・バス・鉄道・航空機・船舶等での公共交通機関により移動していることが想定される場合は、同じ交通機関に乗り合わせているかどうかの判定が重要となる。同一交通機関に乗り合わせている端末同士は、一定期間に渡って端末の在圏情報に高い類似性が生じるものと考えられる。そこで、患者の移動時間において、位置情報の交差に関する Jaccard 係数を計算し、一定値以上の類似性を示した端末を、接触リスクがあるものと判定する。感染者とは異なる乗り物に乗っていることが明らかな場合は、接触リスクなしと推定する。

なお、患者側の移動情報は、患者への聞き取りに基づく移動情報となり、具体的な乗車情報が得られているケースが少なからず存在する(バス停〇〇から△△までバス移動、等)。この詳細情報を生かすためには、携帯端末の位置情報を公共交通機関の移動情報にマップする必要がある。一つの手としては、この時点で候補として残っている携帯端末の在圏情報のトレースを対象としてクラスタリングを行ったうえで、それぞれのクラスターを同一公共機関の乗客とみなし、GTFS ([13][14])等の公共交通機関情報[15]、GIS[16]のデータ(バス停、駅、空港、港など)より得られる車両情報と照合する手がある。しかしながら、こうした計算は技術として未確立であり、将来的な検討課題となる。また、患者の移動情報には、詳細な位置情報(たとえば、新幹線〇〇号△△号車××座席等)が含まれるケースがある。この車両内の位置まで加味した接触リスクの計算には、車両内 Wi-Fi 情報等を含むさらに別の技術が必要となる。将来的には、指定席の予約情報など、異業種間のデータの組み合わせによる可能性も考慮する必要がある。

3.4 接触リスク計算に関する検討事項

3.4.1 接触リスクの評価について

接触リスクの概算、接触リスクの高精度推計による評価の結果、本手法による接触リスクは最大に以下の5段階が得られることになる(表3-2)。このうち、リスク段階のBまでは、在圏情報により認定しうるが、精度的には限界があることに留意する必要がある。リスク段階Aを認定するためには、GPSやWi-Fi基地局情報等を用いた接触リスク評価を行う必要がある。その際は、使用する位置情報によって接触リスクの意味が異なりうる。また、患者側の移動情報も、必ずしも正確ではない場合がありえる。その際には、表3-3に示すとおり、接触リスクの判定を緩やかにする必要がある。

表3-2. 接触リスクの5段階

リスク	説明	根拠
A	接触リスクが特に高いと判断される状態 (感染者と同一場所、乗り物等に存在した)	空間分解能・時間分解能が高い情報を用いて、接触の可能性が確認された群
B	接触リスクが高いと判断される状態 (感染者と同一場所、乗り物等に存在した可能性がある)	基地局情報を用いた高精度計算にて、接触の可能性がある群
C	基地局情報を用いた計算により、接触リスクがないとは言えない状態 (感染者と同一場所、乗り物等に存在した可能性を否定できない)	基地局情報を用いた高精度計算にて、接触を否定できない群
D	感染者と同一地域にいた可能性がある状態	基地局情報を用いた高精度計算での除外群
E	感染者と交差した可能性が極めて低い状態	基地局情報を用いた概算での除外群

また、接触リスクに加えて、接触のスタイルや病原体の種類に応じて変化しうる「感染リスク」についても考慮する必要がある。たとえば、空気感染する麻疹や結核のように、患者が移動した後にも感染する可能性がある場合も、接触リスクの判定を緩和する必要があることに留意する。狭い区域に滞留している場合でも、屋外の球場や競技場のように換気が良いスペースと屋内の閉鎖空間とでは、感染リスクにも違いが生じる。後者を適切に処理するためには、施設の種類等に関する新たなデータセットを利用する必要がある。一方、前者の処理に際しては、疾患の種類別に応じた接触判定の緩和で対応しうる。

表 3-3. 位置情報の精度の違いによる評価

		評価対象者の位置精度	
		精度低	精度高
感染者の位置精度	精度低	基地局エリアが同一時間帯に重なる場合に接触リスクあり	感染者の基地局エリアに対し、対象者の滞留場所・経路に一定のバッファを設けたものが同一時間帯に重なる場合に接触リスクあり。
	精度高	感染者の滞留場所・経路に対し一定のバッファを設け、それと対象者の基地局エリアが同一時間帯に重なる場合に接触リスクあり。	両者の滞留場所・経路に対し一定のバッファを設け、それらが同一時間帯に重なる場合に接触リスクあり。

3.4.2 位置情報の記憶容量と接触リスクの計算量

携帯端末の位置情報履歴を一定期間残すためには、相応の記憶容量が要求される。接触リスク計算は常時行われるわけではなく、患者が発生する際のみ(当局より患者情報の提供を受けた際)行えば良く、さらに、接触リスク計算には前処理を行う前提となっている。そのため、プライバシー保護と記憶容量の節約を目的として、位置情報履歴はリングバッファ様に管理したうえで、常時圧縮しつつ保存するのが効率的かも知れない。携帯の位置情報は、連長圧縮や差分圧縮に適した特性を持つものと考えられるため、効率的に可逆圧縮しうる可能性がある。

位置情報に基づく接触リスクの計算は、膨大な2次元平面上のユークリッド距離計算となりうるが、利用できる患者側データと携帯端末側データの特性が異なるため、本来的に単純比較ができない。提案手法は、そうした制約を逆手に取り、計算対象の端末数を効率的に削減しうるものと考えられる。次章に示すように、接触リスク計算は顧客からの依頼に基づいて行う整理となっているが、パンデミック時など、社会の関心が高まっている際には多量の依頼が集中する可能性が高い。その際には、リアルタイムな演算ではなく、記録した位置情報全体を対象としたバッチ処理を行うと共に、感染リスクの計算結果を別途キャッシュし、依頼に対して効率的に返答する体制を整える必要があるかも知れない。また、高精度計算を行うための計算資源に比して計算依頼数が多すぎる場合、計算精度を落とすことにより応答性を確保する策も用意しておく必要があるだろう。これは、患者数が増大したタイミングにおいては、現実的に生じるシナリオと考えられる。

3.4.3 プライバシーへの配慮

接触リスクの評価結果のうち、ハイリスク群のリストは、公衆衛生上極めて有意義な情報となる。しかしながら、当データはプライバシーに関わる情報であり、計算基盤より外部に持ち出されるべきでないデータとなる。とりわけ、公衆衛生当局への提供は想定していない。一方で、計算対象となった端末総数が何件で、そのうち、各リスク区分に属する端末の人数等の統計情報は、個々人のプライバシーを毀損する可能性が少なく、今後の感染拡大予測への入力として利用しうる等、公衆衛生上有意義なデータとなりうる。本統計情報については、患者情報を提供する公衆衛生当局に対して、携帯キャリア側より提供する形が望ましい。

なお、携帯位置情報の感染症対策応用に関しては、携帯端末契約者の個人情報保護、通信の秘密の保護に加えて、患者側のプライバシーへの配慮が求められる。感染症患者の情報公開に関しては、感染症法(感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律)上、第十六条に関連規定が存在する(表 3-4)。提案手法は患者情報そのものを公開しないため、同法の立法主旨にも合致したものであるが、その妥当性について別途有識者検討会を設置し検討を進めている。

なお、技術的には、有リスクとされた携帯端末契約者が多数集まり計算結果をシステムティックに統合することで、患者の分布位置を推定できる可能性が存在する。患者プライバシーに対する本リスクに対しても、上記検討会にて検討を進める。

表 3-4. 感染症法

感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律

第十六条 厚生労働大臣及び都道府県知事は、第十二条から前条までの規定により収集した感染症に関する情報について分析を行い、感染症の発生の状況、動向及び原因に関する情報並びに当該感染症の予防及び治療に必要な情報を新聞、放送、インターネットその他適切な方法により積極的に公表しなければならない。

2 前項の情報を公表するに当たっては、個人情報の保護に留意しなければならない。

4. 接触リスクの通知サービス

携帯端末の位置情報を感染症対策に利用することは、携帯位置情報データの目的外利用に当たる。したがって、携帯位置情報を用いて接触リスク計算をする際にも、携帯契約者に対して、プライバシーに関わる携帯位置情報を感染症患者への接触リスク計算に利用する旨を十分に理解して頂いたうえで、明示的な同意を取る必要がある。

この同意取得に際しては、大きく 2 通りの方法が考えうる。まず、携帯キャリアよりユーザーにサービス説明メールを送付し、そのメールを基点として顧客より接触リスク計算の同意と依頼を受ける方法がある。以後、この方式をプル型サービスと称する。プル型サービスでは、感染症患者が発生するたびに、携帯キャリアが同意取得メールを送付することになる。携帯利用者からすると、この動作は煩雑であり、緊急地震速報のように、リスクがある際のみ携帯キャリアより連絡がある形式がより利便性が高い。そこで、患者が発生した際に自動的に接触リスク計算を行って良いか否かの事前同意を取得し、感染リスクがある際のみ通知する方法が考えられる。以後、この方式をプッシュ型サービスと称する。

全ての携帯端末契約者は、初期状態においては感染症患者との接触リスク計算の同意をしていない。したがって、感染者が発生したタイミングで、プル型サービスの案内送付を行うか、国外にて新興感染症等が発生し社会的な関心が高まっているタイミングでプッシュ型サービスの案内送付を行うか、両者のメリットを生かす形で、プル型サービスの案内にプッシュ型サービスの申し込み案内を同報するか、同意取得の経路を多様化しておくことが合理的であろう。

表 4-1. 接触リスクの通知サービスの形態

プル型サービス	携帯電話ユーザーに、サービス説明メールを送付し、その説明に従い、感染者との接触リスク計算に際した位置情報利用への同意とサービス申し込みを受け付ける方式
プッシュ型サービス	感染者との接触リスク計算に際した位置情報利用に対して、携帯電話ユーザーより事前同意を取得し、接触リスクがある場合に通知する方式

4.1 接触リスク通知のプル型サービス

プル型サービス(図 4-1)では、まず、(1) 携帯キャリアがユーザーにサービスの説明メールを送付する。本メールは、感染症患者との接触リスク通知サービスを概説し、サービス利用に際して携帯位置情報を使用することの説明と利用許諾の取得を目的とする。実際には、メールにはサービス概説のみを記し、文中に含まれる URL 等を踏むことにより、同意取得とサービス申し込みページへと遷移する形式も想定される。次に、(2)ユーザーは、自らの携帯位置情報の利用を承諾し、接触リスクの計算を申し込む。これを受けて、携帯キャリアは、第 3 章に示した接触リスク計算を行う。

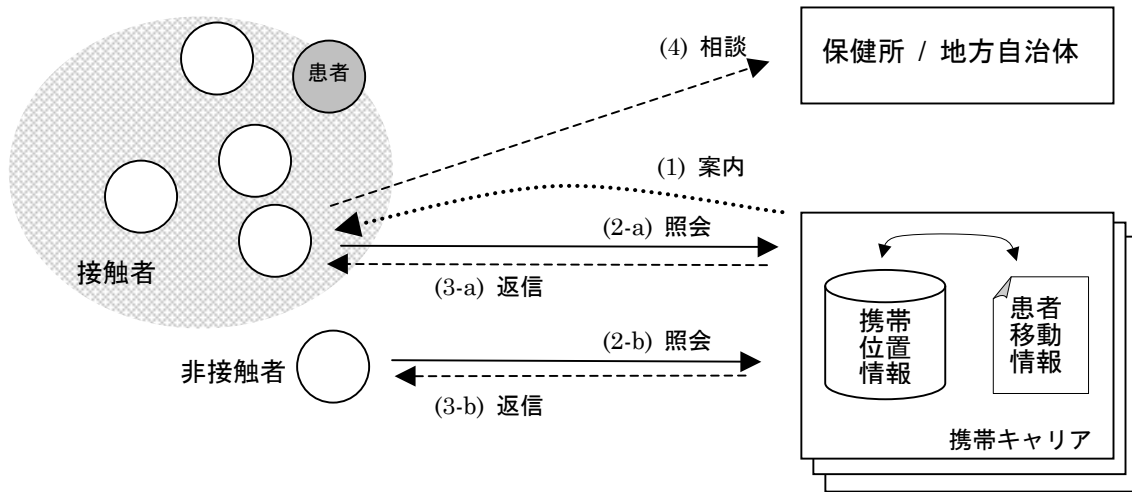


図 4-1. プル型のサービス

そのうえで、携帯キャリアは、(3) 接触リスクの程度をユーザーに通知する。接触リスクが存在することを通知された接触者は、そのリスクの程度により、(4) 最寄の保健所に、感染の可能性について相談することになる。説明メールと結果通知メールの例を表 4-2、表 4-3 に示す。

本モデルでは、計算を要するたびに位置情報の利用許諾を行い、接触リスク評価の申し込みを行う必要がある。この方式は、接触リスクがある場合でもキャリア側からはユーザーにリスクを通知できないデメリットがある反面、ユーザーにとっては、自身の位置情報の利用を限定しうる安心感が得られやすいというメリットがある。

なお、本モデルの発展形として、ユーザーが計算を申し込む際に、スマートフォンアプリ等で収集している詳細な位置情報履歴を携帯キャリア側に提出頂いたうえで、詳細な接触リスク計算に役立てるというアプローチも考えうる。

表 4-2. 接触リスクの通知サービスの案内メール例

利用者各位

感染症等接触リスク通知サービスのご案内

平素は、〇〇〇〇をご愛顧いただき誠に有難うございます。
このたび、感染症等の発生に対し、患者との接触可能性について評価し、結果をお知らせするサービスを行うこととなりましたので、ご案内いたします。

1. 感染症等接触リスク通知サービスの内容

「感染症等接触リスク通知サービス」(以下、「本サービス」といいます)は、〇〇(以下、「当社」といいます)が、厚生労働省、A 社、B 社とともに提供する個人向けのサービス

です。
新型インフルエンザ、結核、麻疹などの感染力の高い感染症が発生した場合に、患者の居住地域や移動経路などの情報をもとに、当該患者との接触の可能性を評価し、お知らせするサービスです。接触の可能性が高い場合には、保健所等の相談窓口についてもあわせてお知らせいたします。

2. お申込みの注意事項

- ・ 本サービスでは、ご利用の携帯電話端末の位置情報(基地局情報、GPS 機能、Wi-Fi 機能の利用によって計測される位置情報)を利用し、接触リスクを計算します。
- ・ リスクの計算に際しては、できる限り精度の高い手法を用いますが、低リスクの判定となった場合でも感染の可能性はゼロではありません。
- ・ 同様に、高リスクの判定となった場合でも、必ず感染が生じるわけではありません。
- ・ お客様の位置情報は接触リスクの判定のみに用い、位置情報、計算結果共に、弊社外の第3者に通知することはありません。

3. お申し込み方法

感染症等接触リスク通知サービス利用規約を御確認頂いた上で、下記リンクをクリックしてください。リスク計算結果は、別途、メールにてお伝え致します。

サービス利用規約: https://*****

サービス申し込み: https://*****

4. 本サービス、ならびに利用者情報の取り扱いに関する問い合わせ窓口

本サービス、ならびに本サービスにおける利用者情報の取り扱いに関して、ご意見、ご要望がございましたら、下記窓口までご連絡くださいますようお願いいたします。

窓口名称: *****

お問い合わせ方法: *****

以上

表 4-3. 接触リスクの通知サービスの結果通知メール例

感染症等接触リスク通知サービス

〇〇様

厚生労働省の令和〇年〇月〇日付け「〇〇の患者の発生について」に関し、〇月〇日時点の当該患者との接触リスク計算結果をお知らせいたします。

(接触リスクがない場合)

・現在感染が確認されている患者の立ち寄り先や移動経路からは、〇〇様の感染患者との接触の可能性は極めて低いと考えられます。
・ただし、今後の感染の拡大によっては、新たに接触リスクが生じる場合があります。下記を参考に、感染防止に努めてください。

(接触リスクが高い場合)

・現在感染が確認されている患者の立ち寄り先や移動経路から、〇〇様の感染患者との接触の可能性があります。

下記を参考に、何らかの症状がある場合には、速やかに下記、〇〇にご連絡ください。

特段の症状がみられない場合には、*****。

(参考)〇〇感染症について

◆どのような病気か

◆どうやって感染するか

4.2 接触リスク通知のプッシュ型サービス

次に、プッシュ型サービスについて、概要を整理する(図 4-2)。プッシュ型サービスでは、まず、(1) 携帯キャリアがユーザーにサービス案内を送付する。ユーザーは、その案内を受けて、(2) サービスに申し込み、携帯位置情報を感染症患者との接触リスク計算に用いることの利用許諾を行う。こうしたサービス案内は、プル型サービスにてリスクの計算結果を通知した際に、プロモーションを兼ねて案内するのも合理的と考えられる。次に、サービス依頼をした携帯端末を対象に、(3) 新たな患者発生の情報が届くたびに、接触リスク計算を行う。その結果は、(4) 一定以上の接触リスクがあると判断された端末を対象として、メール通知する。ユーザーは、その結果を見て、(5) 保健所に相談するか否かを判断する。

プッシュ型サービスでは、事前に携帯位置情報の利用許諾が得られているうえ、接触リスク計算への依頼登録が行われているため、感染症患者の情報提供があればすぐに必要な計算を開始することが出来るメリットがあります。また、感染症が終息するまで登録者の接触リスク計算を継続的に実施でき、感染リスクがある場合には即座に通知できるというメリットがある。事前許諾のメリットとして、普段の通勤経路・勤務先等から感染リスクを推測・予測し、経路の変更や外出禁止等を通知するサービスなどへの発展も考えられる。

デメリットとして、感染症対策に限定されているとはいえ、携帯位置情報が何らかの計算に常時利用され続けられることに対して、ユーザーが不安や懸念を持つ可能性がある。この不安や懸念の払拭のためには、まずはサービスの利便や意義を体感して頂くことが有益と考えられるためプル型サービスの利用を優先し、その利用者に対してサービスの情報提供をするのが合理的かも知れない。

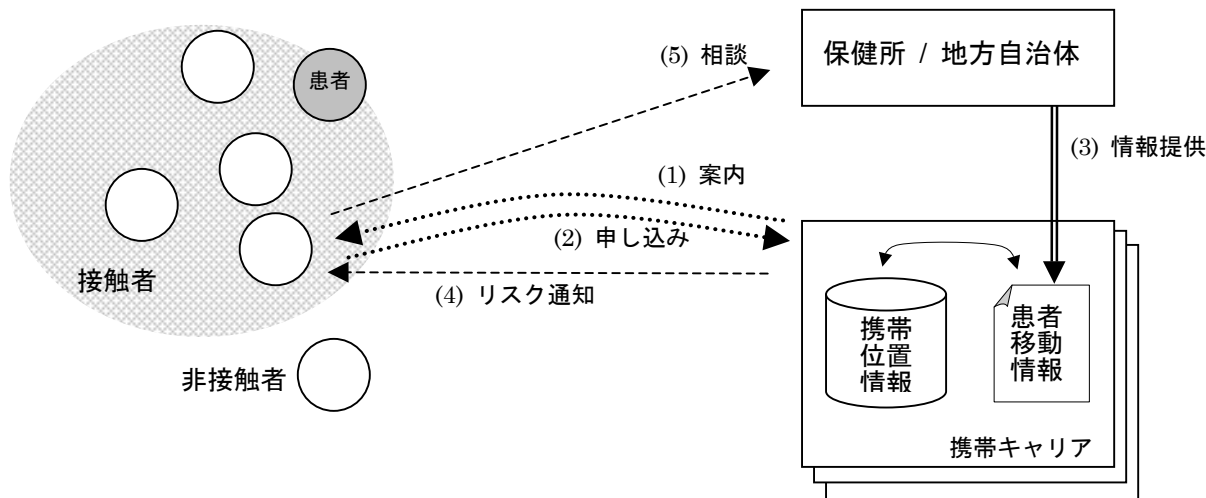


図 4-2. プッシュ型のサービス

4.3 位置情報活用と関係法令

通信事業者が取扱う情報や感染情報は、きわめて機微な情報が含まれ、「通信の秘密」「プライバシー」「個人情報」の観点での整理が必要となる。通信の秘密は、日本国憲法第二十一条に示されており、国民が保有する権利であることがしめされている(表 4-4)。プライバシーについては、日本国憲法第十三条にて、個人として尊重されなければならないことが示されている(表 4-5)。個人情報については、個人情報保護に関する法律において、個人の権利利益の保護が示されている(表 4-6)。以下に、関連箇所を抜粋する。

表 4-4. 日本国憲法 第二十一条

<p>日本国憲法（昭和二十一年憲法）第二十一条を抜粋</p> <p>第二十一条 集会、結社及び言論、出版その他一切の表現の自由は、これを保障する。</p> <p>2 検閲は、これをしてはならない。通信の秘密は、これを侵してはならない。</p>

表 4-5. 日本国憲法 第十三条

<p>日本国憲法（昭和二十一年憲法）第十三条を抜粋</p> <p>第十三条 すべて国民は、個人として尊重される。生命、自由及び幸福追求に対する国民の権利については、公共の福祉に反しない限り、立法その他の国政の上で、最大の尊重を必要とする。</p>

表 4-6 個人情報保護に関する法律

<p>個人情報保護に関する法律（平成十五年法律第五十七号） 第一条及び第二条の一部抜粋</p> <p>第一章 総則 （目的）</p> <p>第一条 この法律は、高度情報通信社会の進展に伴い個人情報の利用が著しく拡大していることに鑑み、個人情報の適正な取扱いに関し、基本理念及び政府による基本方針の作成その他の個人情報の保護に関する施策の基本となる事項を定め、国及び地方公共団体の責務等を明らかにするとともに、個人情報を取り扱う事業者の遵守すべき義務等を定めることにより、個人情報の適正かつ効果的な活用が新たな産業の創出並びに活力ある経済社会及び豊かな国民生活の実現に資するものであることその他の個人情報の有用性に配慮しつつ、個人の権利利益を保護することを目的とする。</p> <p>（定義）</p> <p>第二条 この法律において「個人情報」とは、生存する個人に関する情報であつて、次の各号のいずれかに該当するものをいう。</p> <p>一 当該情報に含まれる氏名、生年月日その他の記述等（文書、図画若しくは電磁的記録（電磁的方式（電子的方式、磁気的方式その他の他人の知覚によっては認識することができない方式をいう。次項第二号において同じ。）で作られる記録をいう。第十八条第二項において同じ。）に記載され、若しくは記録され、又は音声、動作その他の方法を用いて表された一切の事項（個人識別符号を除く。）をいう。以下同じ。）により特定の個人を識別することができるもの（他の情報と容易に照合することができ、それにより特定の個人を識別することができることとなるものを含む。）</p>

また、通信事業者は、電気通信事業法において、利用者の権利である「通信の秘密」を保護する責務が示されている(表 4-7)。なお、これらの通信の秘密は、有線・無線にかかわらず適用される。インターネットを通じた有線回線については有線電気通信法(表 4-8)、無線を通じた場合には電波法(表 4-9)が適用され、それぞれの法律にて、電気通信事業法第四条一項の秘密の保護を適用している。

表 4-7. 電気通信事業法

<p>電気通信事業法（昭和五十九年法律第八十六号） 第一条から第四条を抜粋</p> <p>第一章 総則 （目的）</p> <p>第一条 この法律は、電気通信事業の公共性にかんがみ、その運営を適正かつ合理的なものとするとともに、その公正な競争を促進することにより、電気通信役務の円滑な提供を確保するとともにその利用者の利益を保護し、もつて電気通信の健全な発達及び国民の利便の確保を図り、公共の福祉を増進することを目的とする。</p>

<p>(定義)</p> <p>第二条 この法律において、次の各号に掲げる用語の意義は、当該各号に定めるところによる。</p> <p>一 電気通信 有線、無線その他の電磁的方式により、符号、音響又は映像を送り、伝え、又は受けることをいう。</p> <p>二 電気通信設備 電気通信を行うための機械、器具、線路その他の電氣的設備をいう。</p> <p>三 電気通信役務 電気通信設備を用いて他人の通信を媒介し、その他電気通信設備を他人の通信の用に供することをいう。</p> <p>四 電気通信事業 電気通信役務を他人の需要に応ずるために提供する事業（放送法（昭和二十五年法律第百三十二号）第百十八条第一項に規定する放送局設備供給役務に係る事業を除く。）をいう。</p> <p>五 電気通信事業者 電気通信事業を営むことについて、第九条の登録を受けた者及び第十六条第一項の規定による届出をした者をいう。</p> <p>六 電気通信業務 電気通信事業者の行う電気通信役務の提供の業務をいう。</p> <p>(検閲の禁止)</p> <p>第三条 電気通信事業者の取扱中に係る通信は、検閲してはならない。</p> <p>(秘密の保護)</p> <p>第四条 電気通信事業者の取扱中に係る通信の秘密は、侵してはならない。</p> <p>2 電気通信事業に従事する者は、在職中電気通信事業者の取扱中に係る通信に関して知り得た他人の秘密を守らなければならない。その職を退いた後においても、同様とする。</p>

表 4-8. 有線電気通信法

<p>有線電気通信法（昭和二十八年法律第九十六号） 第九条を抜粋</p> <p>(有線電気通信の秘密の保護)</p> <p>第九条 有線電気通信（電気通信事業法第四条第一項又は第百六十四条第三項の通信たるものを除く。）の秘密は、侵してはならない。</p>

表 4-9.電波法

<p>電波法（昭和二十五年法律第百三十一号） 第五十九条を抜粋</p> <p>(秘密の保護)</p> <p>第五十九条 何人も法律に別段の定めがある場合を除くほか、特定の相手方に対して行われる無線通信（電気通信事業法第四条第一項又は第百六十四条第三項の通信であるものを除く。第百九条並びに第百九条の二第二項及び第三項において同じ。）を傍受してその存在若しくは内容を漏らし、又はこれを窃用してはならない。</p>

通信事業者が取扱う情報は、きわめて機微な情報が含まれることから「通信の秘密」「個人情報」「プライバシー」の関係法令を遵守することが求められる。これらの関係法令は、個人に権利が有すること、および、みだりに個人の権利を侵すことを禁止することを基本的な考え方としている。しかし、これらの利用にあたって、利用目的・方法・公開範囲等などの明確な境界はなく、それぞれの立場によって見解が分かれることもあるが、事前承諾を得ている場合はこの限りではない。事前承諾とは、前章までに記載するように、利用者からの申し込み等により、予め「通信の秘密」「個人情報」「プライバシー」の利用の承認を得ることである。

利用者からの承諾の方法、または、承諾または申し込みの時期(タイミング)は、前節までに示した、サービスの提供方法、通知方法や運用方法に大きく関係する。事後承諾とならないように配慮・留意した運用が必要となる。また、利用目的や方法・公開の範囲をきわめて限定させ、目的外の利用や個人の不利益が生じないための仕組みづくりも必要となる。

5. 接触リスク計算の外部委託について

高精度な接触リスクの計算のためには、対象とする位置情報として、基地局情報以外に Wi-Fi や GPS 等の情報を利用する必要が生じる。これらの情報は、携帯キャリアが保有している情報だけでなく、アプリベンダーや携帯製造元等が保有する情報[17]が含まれる。したがって、リスク評価の高精度化に向けては、携帯キャリアが保有する位置情報だけでなく、3.3.1 において言及したように、位置データを保有する組織への効率的な照会や、データ提供の枠組みを整える必要が生じる。

また、接触リスク計算サービスの運用に際して、携帯キャリアは、以下のようなインフラ整備とサービス体制の構築を行う必要がある。構築・運用に求められるコストの多くは、新たな位置情報の保存のためのインフラと考えられるが、それ以外の体制については、各キャリアがサービスのためのインフラを構築し、維持することはコスト面で非効率である可能性がゼロではない。

- ・ 接触リスク計算を行うためのサーバ等の機器の設置とその維持管理
- ・ 感染症患者発生時の接触リスク計算
- ・ 保健所/自治体から提供される患者情報(患者属性、患者移動情報)の保有・管理
- ・ 患者情報取り扱い部門に対する教育訓練、流出防止対策
- ・ 患者情報と契約者情報のマッチング
- ・ 電車、バス等の情報と合わせて計算を行う場合には、それらのデータのセットアップ・更新

そこで、将来的な可能性として、「ユーザーからの依頼に基づいて、ユーザーに関係する位置情報を集約し、リスク計算を行う第3者機関」のような仕組みが必要となるかも知れない(図 5-1)。この場合、接触リスクの計算を行う第3者機関は、患者情報を提供する保健所/地方自治体との間で秘密保持契約を締結し患者情報の提供を受けるとともに、携帯キャリア等との間でも秘密保持契約を締結し、位置情報等の提供を受けて感染リスク計算を行う。この方法の問題点は、各携帯キャリア等の保有する契約者の位置情報を、第三者機関に受け渡す必要があることである。契約者情報の受け渡しリスクを最小限にする方法としては、携帯キャリア等において契約者 ID や携帯電話番号などの個人情報とダイレクトに紐づけられる情報を除外するなど、一定レベルの秘匿化をしたデータに加工した上で、接触リスク計算実施団体にデータを受け渡す方法が考えられる。

ただし、ユーザーによる承諾と依頼によるとは言え、キャリアの保有する位置情報を組織外に提供することには大きなリスクが伴う。そのリスクを避けるためには、各社が保有する位置情報は各社に留め置きながら、各社における計算結果を統合してリスク評価を行うような形式も考えられる。その場合の接触リスク通知サービスの構成イメージは、図 5-2 の通りとなる。

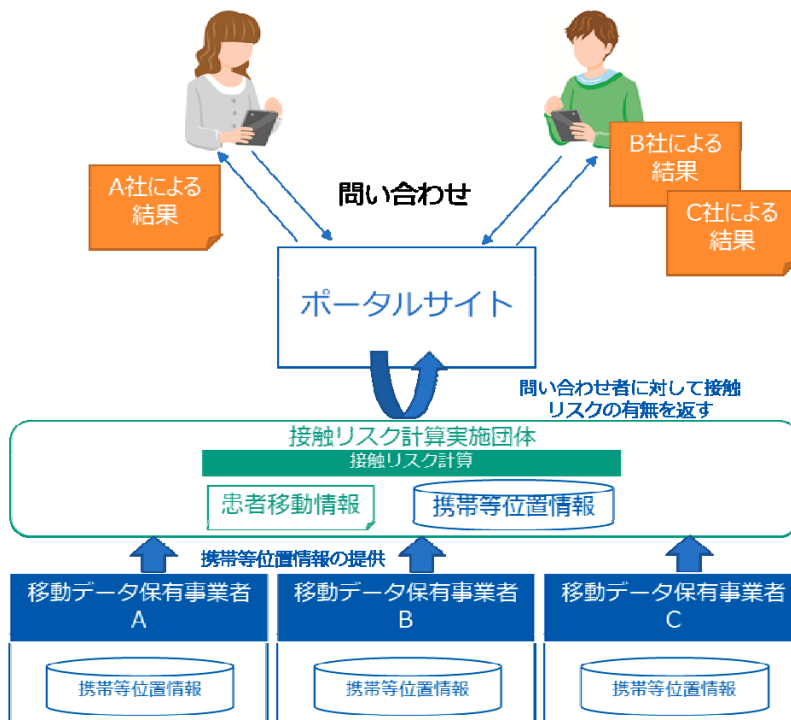


図 5-1. 接触リスク計算を行う第 3 者機関の利用イメージ

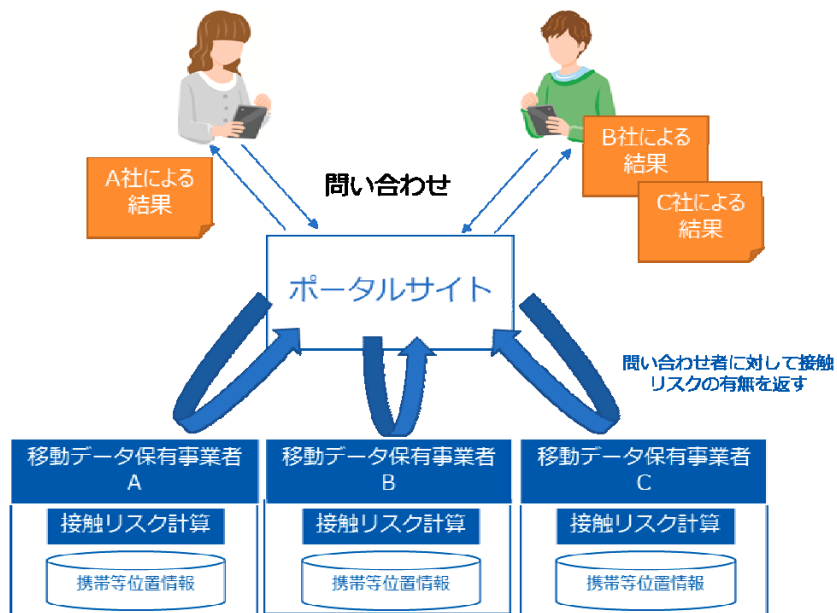


図 5-2. 第三者機関で接触リスク計算を統合する場合の構成イメージ

ここまで示した接触リスク計算通知サービスを、表 5-1 に整理する。このような接触リスク計算の外部委託先としては、実際に商用サービス等でデータ処理を実施している企業(2.4 に挙げた企業)が考えられる。ただし、その構築、運営には多額のコストを要することに加えて、コスト負担のモデルを検討する必要がある。

表 5-1. 接触リスク計算通知サービス

	サービスの概要	接触リスク 計算実施者	携帯キャリアによる 情報の保有		携帯等位置情報 の取り扱い
			患者情報	接触者情報	
方式1	携帯キャリア自身が接触リスク計算を行う	携帯キャリア	保有	保有	携帯キャリアから外部には出ない
方式2	接触リスク計算は第三者機関が実施する	第三者機関	保有しない	保有しない	第三者機関に提供する
方式3	携帯キャリアの接触リスク計算を第三者機関が統合	携帯キャリア	保有	保有	携帯キャリアから外部には出ない

参考文献

- [1] T. Okumura, "Tracing infectious agents with mobile location information: A simple and effective countermeasure against epidemic risks", 2019 IEEE Global Humanitarian Technology Conference (GHTC 2019), Seattle, October 2019.
- [2] 総務省 緊急時等における位置情報の取扱いに関する検討会 報告書「位置情報プライバシーレポート ～位置情報に関するプライバシーの適切な保護と社会的利活用の両立に向けて～」平成 26 年 7 月。
https://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/01kiban08_02000144.html
- [3] 鈴木啓介ほか「LTEを収容するコアネットワーク(EPC)の開発」NTT DOCOMO テクニカル・ジャーナル Vol.19 No.1.
- [4] 電子情報学会 知識ベース 知識の森 4 群 3 編 2 章 2-3「移動通信のコアネットワーク」 藪崎正実。
http://www.ieice-hbkb.org/files/04/04gun_03hen_02.pdf#page=15
- [5] IJ フォーカス・リサーチ(1)「フル MVNO とは何か、IJ はなぜフル MVNO を目指すのか」Internet Infrastructure Review (IIR) Vol.38, 2018 年 3 月 30 日。
<https://www.ij.ad.jp/dev/report/iir/038/02.html>
- [6] 3GPP TS 29.272 v15.10.0(2019-12) 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Core Network and Terminals; Evolved Packet System (EPS); Mobility Management Entity (MME) and Serving GPRS Support Node (SGSN) related interfaces based on Diameter protocol (Release 15).
- [7] 「LTE のさらなる発展-LTE Release9-」 NTT DOCOMO テクニカル・ジャーナル、VOL.18 NO.1, 2010. https://www.nttdocomo.co.jp/corporate/technology/rd/technical_journal/bn/vol18_1/048.html
- [8] Survey of Cellular Mobile Radio Localization Methods: from 1G to 5G
http://spcomnav.uab.es/docs/journals/DelPeral_Survey_preprint_2017.pdf
- [9] 株式会社 NTTドコモ モバイル空間統計 <https://mobaku.jp/>
- [10] 株式会社NTTドコモ「基地局を利用した位置情報提供インタフェース仕様書第 1.1 版」(2011 年 7 月 20 日)
https://www.nttdocomo.co.jp/binary/pdf/service/developer/smart_phone/base_station/location/location_interface_v1.1.pdf
- [11] 「携帯電話ネットワークからの統計情報を活用した社会・産業の発展支援—モバイル空間統計の概要」NTT DOCOMO テクニカル・ジャーナル, Vol.20, No.3, pp.6-10,2012.
https://www.nttdocomo.co.jp/corporate/technology/rd/technical_journal/bn/vol20_3/
- [12] 株式会社ワイヤ・アンド・ワイヤレス(Wi2)
<https://wi2.co.jp/jp/privacy-utilization/>
- [13] バス情報フォーマット(GTFS リアルタイム)ガイドライン初版(2019 年 3 月 27 日)
<http://www.mlit.go.jp/common/001283242.pdf>
- [14] 静的バス情報フォーマット(GTFS-JP)仕様書(第2版)(2019 年 3 月 27 日)
<http://www.mlit.go.jp/common/001283244.pdf>
- [15] 公共交通オープンデータセンター, <https://www.odpt.org/>, <https://ckan.odpt.org/dataset>
- [16] 国土交通省「国土数値情報ダウンロードサービス」, <http://nlftp.mlit.go.jp/index.html>
- [17] Apple「位置情報データに関する Apple の Q&A」2011 年 4 月 27 日
<https://www.apple.com/jp/newsroom/2011/04/27Apple-Q-A-on-Location-Data/>

Tracing infectious agents with mobile location information

A simple and effective countermeasure against epidemic risks

Takashi Okumura

Kitami Institute of Technology
Kitami, Hokkaido, Japan
National Institute of Public Health, Japan
Wako City, Saitama, Japan
Email: tokumura@mail.kitami-it.ac.jp

Abstract—The Sustainable Development Goals set by the United Nations request all countries to strengthen the capacity for early warning, risk reduction and management of national and global health risks. This study aims to reduce the risks caused by infectious agents by identifying individuals who accidentally come in close contact with affected patients, utilizing mobile location information. The proposed approach involves asking public health authorities to provide the trip data of patients to mobile carriers under a non-disclosure agreement. The carriers then determine the possible risks of contact of their mobile customers with patients and disclose only the risk information to their customers upon requests. This approach provides novel channels for public health authorities to announce the risk of contagious agents to residents, while maintaining the privacy of both the patients and residents. For a nationwide deployment of the proposed approach, several issues are discussed in this study, along with brief summaries of related studies.

Index Terms—Location information, Mobile devices, Public Health, Infection control

I. INTRODUCTION

Technological developments in the 20th century have greatly reduced the risk of infectious diseases for mankind via vaccinations, antibiotics, and antivirals. Nevertheless, infectious diseases still remain a major public health concern in the 21st century. Infectious diseases spread through droplets, direct contacts, and airborne agents. Among these diseases, tuberculosis, chicken pox, and measles, which are highly contagious, are transmitted by air. Such diseases can exponentially spread to people as one affected patient can easily infect multiple people. Accordingly, public health authorities need to prevent the spread of infection. The Sustainable Development Goals set by the United Nations [1] also request all countries to strengthen the capacity for early warning, risk reduction and management of health risks. To this end, it is necessary to first identify patient's cohabiting family and close contacts sharing room with patients on a daily basis at work or in school and to carefully monitor their signs and symptoms so that prompt responses can be provided when needed.

Meanwhile, the more difficult task is to identify third parties who accidentally come into contact with the patient, e.g., individuals who are in continuous contact with patients in a poorly ventilated space, such as public transportation (e.g., deadly packed commuter trains in Tokyo metropolitan area). In Japan, public health authorities announce the patient's residence area and trip information to inquire about potential

individuals who come in contact with the patient for reporting to public health centers. However, such information does not interest many residents unless they have particular concern regarding the case. The actual address of the patients and their travel details may help in more efficiently alerting the residents. However, such information is highly private, and public health authorities are unable to disclose this in detail. Consequently, authorities can only announce partial information regarding the patient such as data regarding large-scale commercial facilities they visit and public transportation they use, where the patient may come in potential contact with healthy individuals. As stated, public health authorities are unable to effectively provide such information to healthy individuals who may come in potential contacts with patients when identification measures are needed to prevent further infections or to avoid an epidemic.

In Japan, the possession rate of mobile phones exceeds 100% [2]; thus, the location information of these devices may be exploited for public health operations. The straightforward approach is to use device locations to filter people who have no possible contact with patients by determining the distance between the patient in question and other individuals. However, such location information is highly private; thus, government use of such information must be strictly limited for specific cases such as criminal investigations.

In this study, we addressed this problem by devising a way to realize effective infection control while protecting the privacy of patients and residents. This proposal is still under investigation, and there are challenges for its nationwide deployment by the authorities. However, the proposed method can be helpful for other countries and regions experiencing similar problems. The following section illustrates the design of the proposed simple solution and discusses issues involved with comments on related works, followed by concluding remarks.

II. PROPOSED DESIGN

Public health authorities cannot publicly disclose patient's trip data for privacy reasons. In the proposed approach, public health authorities disclose patient's residential and trip data only to mobile carriers who have signed a non-disclosure agreement. Under this agreement, the mobile carrier cannot disclose patient information by itself to any third party.

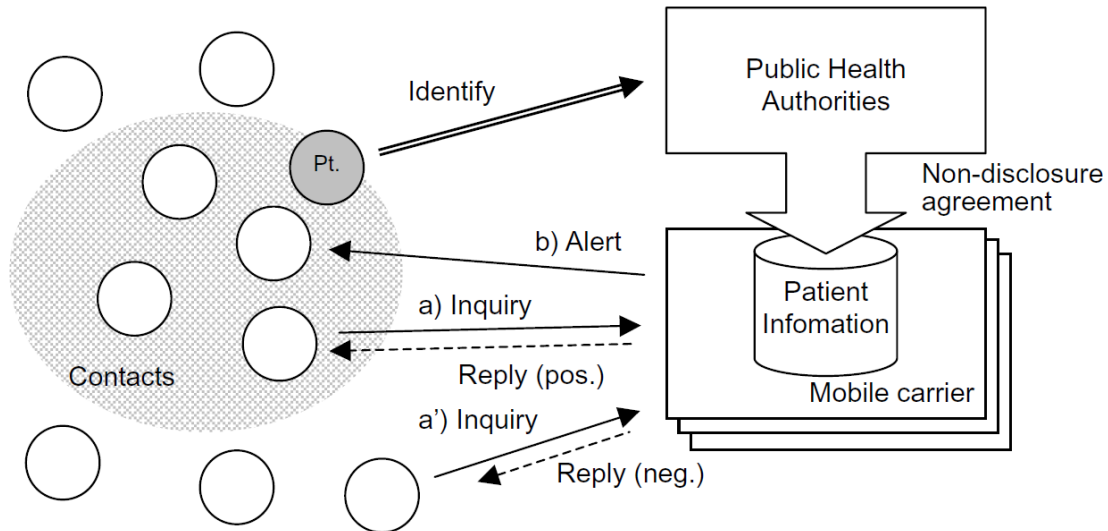


Fig. 1. Overview of the proposed approach

Now, mobile carriers can calculate the distance and contact time between the patients and their customer's devices using the location information they have and the trip data of the patient provided. The carrier may send messages to customers asking whether they require risk information or not. Then, upon request by their customers, they only reply the possibility of contacts (Fig. 1-a). If the risk is low, responses to the requesting customers would indicate that the risk is low (Fig. 1-a'). If a customer registers for the risk notification service in advance, the mobile carrier may send such alerts when the possibility of contact is high (Fig. 1-b).

In the messages that are sent to such customers who may come in possible contact with patients, the alerts may contain guidance to contact public health centers available nearby. The message may also include links to web systems that interactively collect necessary information on the behalf of public health centers and provide necessary instructions, thereby providing effective and efficient responses to public health threat.

In this proposed model, patient information remains private and protected. The information regarding residents is not sent to public health authorities unless they intentionally provide such information. Consequently, this approach effectively and efficiently contributes to public health while protecting the privacy of both patients and residents.

III. DISCUSSION

The utilization of mobile location information in public health has been mostly reported in the context of health promotion, particularly through Pokémon GO. There have been social requirements to motivate people to go outside and improve movement. In such cases, the game was found to be a new model to promote healthy actions [3], [4]. Mobile games have been reported to have both positive (higher activity) and negative (physical hazards) effects on public health [5], [6].

Nevertheless, it is notable that the game demonstrated the value of using location information in public health.

Another application of mobile location information for public health was demonstrated in 2015 during the outbreak of Middle East respiratory syndrome (MERS) in South Korea [7]. Public health authorities tracked the locations of mobile phones and credit card bills to trace patients [8]. As a countermeasure against extreme threat to public health, such as in the cases of MERS and Ebola hemorrhagic fever, patient tracking is justified for public health protection. However, it raises concerns regarding the fact that the government has excessively intervened in public privacy, and such an application must be restricted to the bare minimum necessary requirement.

Our proposed approach helps in providing an effective response for controlling infections while protecting the privacy of both the patients and residents. Currently, Japan is experiencing a steady increase in the number of foreign visitors who travel throughout Japan. Thus, there is a need for countermeasures against imported infectious diseases. This need is imminent, particularly for the upcoming Tokyo Olympic Games in 2020. Japan has the highest population density among the developed countries and thus has the highest risk of epidemics, which necessitates effective countermeasures against infectious agents. The proposed method has desirable properties for handling this type of public health threat.

Notably, several technical options are available to locate mobile devices. First, the mobile carriers possess base station information that each device is connected to. It is easy to convert the base station location into longitude and latitude. However, the granularity of the locational information gained through this approach is coarse; thus, this approach could provide an unnecessarily large number of potential contacts. There are several possible solutions to this problem. First, the wave strength of base stations could be used for positioning

of the device. Second, the information on Global Positioning System (GPS) can be made available on certain occasions. Third, information on Wi-Fi connections can be also used. Further, this information can be combined with geographic and public transportation databases, to correct the positions for obtaining more accurate estimation of individuals who are at a risk of contact with patients.

IV. CONCLUDING REMARKS

This manuscript proposes an application of mobile location information for public health, which provides novel channels for public health authorities to deliver the risk of contagious agents to residents. The proposed approach enables an efficient and effective announcement of such risks while maintaining the privacy of patients and residents.

Several issues remain to be solved before the practical deployment of the proposed method. First, it is necessary to establish societal consensus by clarifying ethical issues involved in the proposal. Second, there must be legal and organizational foundations for actual operation by public health authorities. In Japan, there are laws related to infection control and crisis management; however, there must be a justification from the authorities that give patient information to private companies under non-disclosure agreements. Similarly, it will be necessary to define procedures needed to deliver private information across organizations. Third, there exist technical issues in the implementation of this method. For example, it is necessary to prove that the calculation of contact risk is feasible even with 100 million mobile devices.

We envisage that the proposed approach is deployed as a simple and effective countermeasure against possible epidemic risks, throughout Japan. To this end, we are planning to put the approach to trial, during the Tokyo Olympic Games of 2020, where millions of foreign guests travel throughout Japan. It would be a desirable opportunity to demonstrate the potential of the approach, and the experiment would then contribute for the early warning, risk reduction and management of health risks caused by contagious agents worldwide.

REFERENCES

- [1] United Nations, "Transforming our world: The 2030 agenda for sustainable development," *General Assembly 70 session*, 2015.
- [2] Ministry of Internal Affairs and Communications, "Quarterly on the number and share of telecommunications service contracts," http://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/01kiban04_02000136.html, 2018.
- [3] A. G. LeBlanc and J.-P. Chaput, "Pokémon Go: A game changer for the physical inactivity crisis?" *Preventive medicine*, vol. 101, pp. 235–237, 2017.
- [4] M. Tateno, N. Skokauskas, T. A. Kato, A. R. Teo, and A. P. Guerrero, "New game software (Pokémon Go) may help youth with severe social withdrawal, hikikomori," *Psychiatry research*, vol. 246, p. 848, 2016.
- [5] C.-C. Yang and D. Liu, "Motives matter: motives for playing Pokémon Go and implications for well-being," *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, vol. 20, no. 1, pp. 52–57, 2017.
- [6] V. R. Wagner-Greene, A. J. Wotring, T. Castor, J. Kruger, and S. Morte-more, "Pokémon GO: Healthy or harmful?" *American journal of public health*, vol. 107, no. 1, p. 35, 2017.
- [7] K. Kim, T. Tandi, J. Choi, J. Moon, and M. Kim, "Middle East respiratory syndrome coronavirus (MERS-CoV) outbreak in South Korea, 2015: epidemiology, characteristics and public health implications," *Journal of Hospital Infection*, vol. 95, no. 2, pp. 207–213, 2017.

- [8] C. Lee and M. Ki, "Strengthening epidemiologic investigation of infectious diseases in Korea: lessons from the middle east respiratory syndrome outbreak," *Epidemiology and health*, vol. 37, 2015.

TRACING PATIENT PLOD BY MOBILE PHONES

MITIGATION OF EPIDEMIC RISKS BASED ON PATIENT LOCATIONAL OPEN DATA

Ikki Ohmukai

Graduate School of Humanities and Sociology
The University of Tokyo, Tokyo, Japan
i2k@l.u-tokyo.ac.jp

Yasunori Yamamoto

Database Center for Life Science
Research Organization of Information and Systems, Tokyo, Japan
yy@dbcls.rois.ac.jp

Maori Ito

PLOD info, Japan
maorinphone@plod.info

Takashi Okumura

National Institute of Public Health, Japan
Kitami Institute of Technology, Kitami, Hokkaido, Japan
tokumura@mail.kitami-it.ac.jp

March 16, 2020

ABSTRACT

In the cases when public health authorities confirm a patient with highly contagious disease, they release the summaries about patient locations and travel information. However, due to privacy concerns, these releases do not include the detailed data and typically comprise the information only about commercial facilities and public transportation used by the patients. We addressed this problem and proposed to release the patient location data as open data represented in a structured form of the information described in press releases. Therefore, residents would be able to use these data for automated estimation of the potential risks of contacts combined with the location information stored in their mobile phones. This paper proposes the design of the open data based on Resource Description Framework (RDF), and performs a preliminary evaluation of the first draft of the specification followed by a discussion on possible future directions.

1 Introduction

In the cases when public health authorities confirm a patient with highly contagious disease, such as measles, tuberculosis, and the novel coronavirus, they have to identify close contacts of infected patients to monitor their health conditions for a certain period [1].

This *contact tracing* is mostly performed manually by officials. However, concerning the usage of public transportation and visiting public facilities, the officials are unable to trace all possible contacts. To mitigate the potential risks associated with such situations, public health authorities release the reports on the travel information of the infected patients, expecting potential contacts to report themselves. However, due to privacy concerns, authorities cannot provide the detailed information about the patients, and therefore, these releases typically comprise the data related to commercial facilities and public transportation used by the patients.

Most residents rarely pay attention to such releases, except the families who have members in immunocompromised conditions, for example. Newspapers and TV programs might broadcast the releases; however, such news usually have a limited number of readers or audiences, and therefore, reach only a small part of the population.

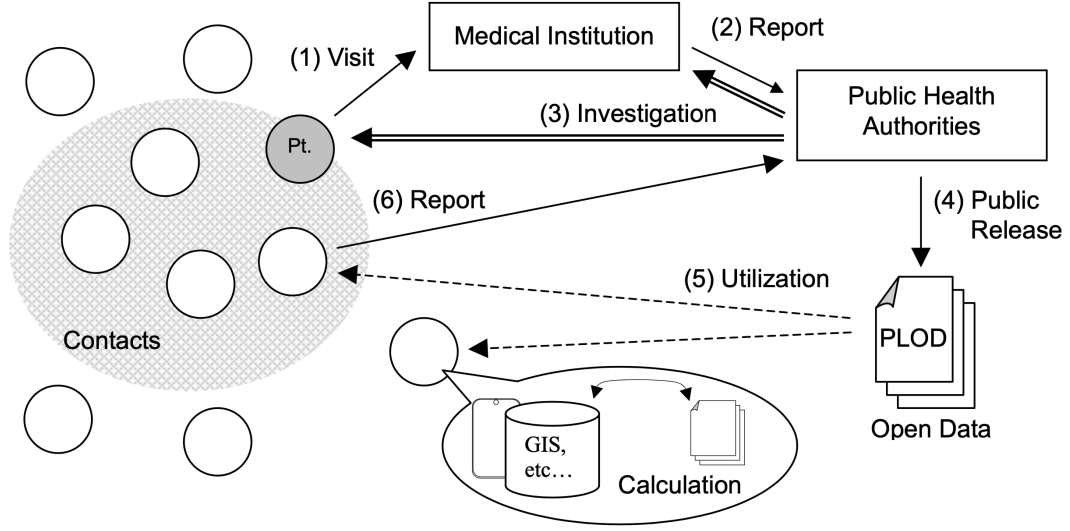


Figure 1: Overview of the proposed approach

Accordingly, public health authorities are not capable of efficiently alerting the potential contacts about the risk associated with the infectious agents, who are mostly unconcerned. We consider that sharing the open data on the patient location information can be used to efficiently bridge this gap by *personalizing the alerts for each resident through the automated estimation of potential intersections between the resident and the infected patients* based on the location history stored in their own mobile phones. Such approach can be helpful, particularly, when patients have visited various places, and when the number of patients has increases to a certain threshold exceeding the capacity of ordinary people to process the trace information corresponding to all patients.

The proposed open data framework for tracing the patient information is illustrated in Figure 1. First, a patient visits a medical institution and a physician confirms the infection case (1). Secondly, the physician reports to a regional public health center (2). Third, the officials perform the necessary investigation (3) and publicly alert the information by an announcement (4). In the proposed scheme, this announcement is released as the open data established in a form of the Patient Locational Open Data (PLOD). These data can be publicly used to perform mapping of patient traces and estimate the risks of potential contacts for individuals (5). To perform this estimation, residents can employ the location history information on their mobile phones. A suspicious contact is supposed to be reported to the public health authority with the purpose of obtaining further instructions (6).

The rest of the paper is organized as follows. First, Section 2 provides an overview on the related research focused on the use of the mobile location information in the public health field. Section 3 outlines the design of the proposed open data scheme. Section 4 demonstrates the preliminary evaluation of the proposed approach, followed by Section 5 to discuss the advantages and limitations. Section 6 concludes the paper.

2 Related works

Utilization of the mobile location information for the public purposes was initiated in the late 2000s, when mobile phones became commonly available across the world [2]. It was deemed as a straightforward approach to trace patient by analyzing the location information provided by mobile devices. Such application was first realized as a countermeasure for the epidemic of Middle East Respiratory Syndrome (MERS) in 2015, reportedly [3]. However, the trace information is considered as the privacy data, which is highly sensitive concerning individuals, and therefore, there are ethical concerns even considering public health applications [4]. Due to the privacy issue, it has been hardly possible to utilize the personal information to facilitate public health preparedness, and only a limited number of related research works have been published.

At the same time, the research works on the statistical utilization of the mobile location information have gained wide popularity, as mobile phones produced a vast amount of the location information relevant for the improvement of population health [5, 6, 7, 8]. In this regard, the statistical utilization of the mobile location information to control infectious diseases has been considered as a promising approach [9, 10, 11, 12]. This field of research has been investigated when the location data related to phone calls were used for efficient surveillance of post-disaster situations

and for managing the quarantine of cholera [13, 14, 15], which was then applied to modeling the spread of infectious diseases [16].

It should be noted that these studies utilized the caller-receiver information of mobile devices referred to as Call Detail Records (CDR). In the related studies, researchers basically used the anonymized or statistically processed data. Nevertheless, there were concerns about privacy issues even in these cases, and the related studies were mostly conducted in developing countries where the associated regulations were less strict. In such countries, mobile phones became common owing to their efficiency as social infrastructure means, and healthcare applications based on such devices also became popular, for example, such as m-health [17]. However, in developing countries, the majority of population use prepaid devices, and therefore, mobile carriers do not possess subscriber contracts. Accordingly, the trace data are not accompanied with the demographic information, which is a severe limitation associated with this approach [12].

In 2020, the situation has drastically changed due to the pandemic of the new coronavirus infectious disease (COVID-19). In China, the government authority have deployed the facial recognition technology, security cameras, and social media analysis combined with the manual surveillance to automate the contact tracing with regard to COVID-19 patients [18]. For this purpose, the government have collected necessary records of calls and the location information provided by transportation and communication companies, which are owned by the government. In South Korea, public health authorities have monitored the credit card history, security camera footage, location information obtained from mobile devices, public transportation cards, immigration records, etc., to track individuals exposed to the risks of possible infection [19]. In Taiwan, the subjects of the home quarantine have been monitored by the authority, reportedly, through analyzing mobile phone signals [19]. Such applications of processing the location information with the purpose of crisis management of infectious diseases have been rarely published as research articles before the novel coronavirus pandemic in 2020, except for the cases of patient tracing in South Korea [3] and a proposal on a risk assessment service of potential infections [20].

The challenge associated with the knowledge representation of the information about infected patients and their location data lies in the fact that such approach should represent both the qualitative information corresponding to attributes and conditions of patients and quantitative information on the location, such as coordinates, distance, and range. Conventionally, these data need to be handled by authorized independent systems. In this regard, analyzing the geospatial information has gained less attention in the information retrieval field. Even concerning the systems with an extension to perform geospatial estimations, the interoperability between systems is not guaranteed [21]. To address the problem, the World Wide Web Consortium (W3C) proposed a framework that can consistently handle qualitative and quantitative information in terms of geospatial knowledge called GeoSPARQL [22]. GeoSPARQL has been implemented as an extension to the resource description framework (RDF) [23] and SPARQL [24], a query language available in RDF, which was standardized by the W3C. GeoSPARQL can be used to realize the representation and retrieval of information in terms of both qualitative and quantitative data and to enable inference operations on the knowledge, providing the foundation for facilitating the representation of patient tracing.

3 Design

In this section, we propose a structured representation of the press releases appropriate to publish the information as PLOD. The press releases representing the current situation about infected patients usually comprise the following information formulated in natural language, which is not suitable for automated processing.

- Issuer and contact information of the document;
- Patient's attributes (age and gender);
- Name of the disease (infected agents) and infectivity;
- Other medical background;
- Clinical course of the patient;
- Travel information.

The metadata include the name of the government agency or local government, as a publisher of the releases, date and time of the publication. The patient information includes demographic attributes such as age, gender, occupation, and place of residence, as well as the information on the disease, such as the infectious agents, and the degree of infectivity. Other medical background and clinical course include the date of onset, confirmed date, and past medical history. Outline of the travel history might be included here as well. The releases contain the information to provide an overview on the patient situation; however, the amount of the information included in a particular release may vary. It may describe a single case or represent only the number of patients infected by a certain disease.

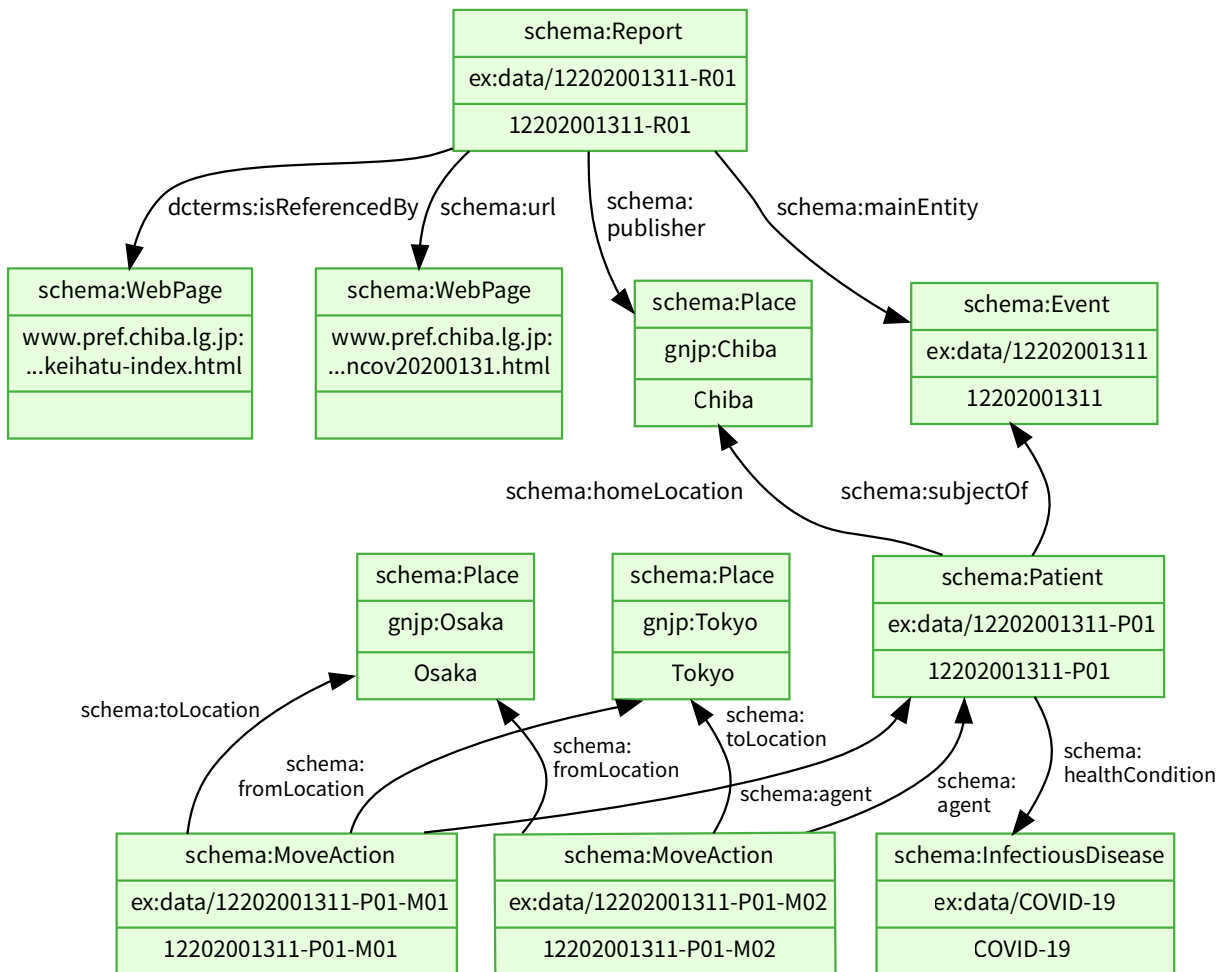


Figure 2: RDF model of PLOD

The travel information of patients is mostly composed of a combination of the following items: i) Travel time or range; ii-a) Name of the facility, or address visited by the patient; or ii-b) The list of public transportation used. In some cases, it may come in a negation form due to denying a visit of a specific place. Figure 2 represents an example of a press release that outlines the two travels of a patient: from Tokyo to Osaka, and from Osaka to Tokyo, as described in the PLOD model.

To model the information, unique and persistent identifiers (PIDs) are required. In the proposed model, each entity has a persistent ID. An event entity is automatically generated based on the press release ID so that all elements are connected through the event entity, even when it is not explicitly mentioned in the press release. Patient IDs are constructed based on the event ID adding a unique number of the patient. To identify the travel information, their IDs are generated by adding an incremental number in the travel history associated with a patient ID. The PLOD URIs are determined uniformly from these IDs by using the HTTP scheme (<https://>), domain name (plod.info), and path information ([/data/](https://plod.info/data/)) as a prefix.

Most of the properties corresponding to each entity employ Schema.org. Missing attributes in Schema.org are originally defined with the prefix "ex:". We select the following properties to represent the patient travel information that is the most important part of the PLOD: "schema:startTime", "schema:endTime", "schema:fromLocation", and "schema:toLocation" defined in the class "schema:MoveAction". The authenticity is ensured by specifying a URI of the original file issued by the local public health authority. Figure 3 represents the raw data of the PLOD model using the turtle format.

```

1 @prefix rdf: <\protect\vrule width0pt\protect\href{http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns
#}{http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#}> .
2 @prefix rdfs: <\protect\vrule width0pt\protect\href{http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#}{
http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#}> .
3 @prefix schema: <https://schema.org/> .
4 @prefix dcterms: <\protect\vrule width0pt\protect\href{http://purl.org/dc/terms/}{http://purl.
org/dc/terms/}> .
5 @prefix foaf: <\protect\vrule width0pt\protect\href{http://xmlns.com/foaf/0.1/}{http://xmlns.
com/foaf/0.1/}> .
6 @prefix gnjp: <\protect\vrule width0pt\protect\href{http://geonames.jp/resource/}{http://
geonames.jp/resource/}> .
7 @prefix plod: <https://plod.info/property/> .
8
9 <https://plod.info/data/12202001311> a schema:Event ;
10   rdfs:label "12202001311" .
11
12 <https://plod.info/data/12202001311-R01> a schema:Report ;
13   rdfs:label "12202001311-R01" ;
14   schema:mainEntity <https://plod.info/data/12202001311> ;
15   plod:numberOfPatients "1"^^schema:Integer ;
16   schema:datePublished "2020-01-31"^^schema:DateTime ;
17   schema:publisher gnjp:Chiba ;
18   schema:url <https://www.pref.chiba.lg.jp/shippei/press/2019/ncov20200131.html>;
19   dcterms:isReferencedBy <https://www.pref.chiba.lg.jp/shippei/kansenshou/keihatu-index.html
> .
20
21 <https://plod.info/data/12202001311-P01> a schema:Patient ;
22   rdfs:label "12202001311-P01" ;
23   schema:subjectOf <https://plod.info/data/12202001311> ;
24   schema:healthCondition <https://plod.info/entity/COVID-19> ;
25   plod:dateConfirmed "2020-01-31"^^schema:DateTime ;
26   foaf:age "20s" ;
27   schema:gender "Female" ;
28   schema:homeLocation gnjp:Chiba .
29
30 <https://plod.info/data/12202001311-P01-M01> a schema:MoveAction ;
31   rdfs:label "12202001311-P01-M01" ;
32   schema:agent <https://plod.info/data/12202001311-P01> ;
33   schema:startTime "2020-01-16"^^schema:DateTime ;
34   schema:endTime "2020-01-16"^^schema:DateTime ;
35   schema:fromLocation gnjp:Tokyo ;
36   schema:toLocation gnjp:Osaka ;
37   schema:instrument "Airplane"@ja .
38
39 <https://plod.info/data/12202001311-P01-M02> a schema:MoveAction ;
40   rdfs:label "12202001311-P01-M02" ;
41   schema:agent <https://plod.info/data/12202001311-P01> ;
42   schema:startTime "2020-01-22"^^schema:DateTime ;
43   schema:endTime "2020-01-22"^^schema:DateTime ;
44   schema:fromLocation gnjp:Osaka ;
45   schema:toLocation gnjp:Tokyo ;
46   schema:instrument "Bus"@ja .
47
48 <\protect\vrule width0pt\protect\href{http://geonames.jp/resource/Tokyo}{http://geonames.jp/
resource/Tokyo}> a schema:Place ;
49   rdfs:label "Tokyo" .
50
51 <\protect\vrule width0pt\protect\href{http://geonames.jp/resource/Osaka}{http://geonames.jp/
resource/Osaka}> a schema:Place ;
52   rdfs:label "Osaka" .
53
54 <\protect\vrule width0pt\protect\href{http://geonames.jp/resource/Chiba}{http://geonames.jp/
resource/Chiba}> a schema:Place ;
55   rdfs:label "Chiba" .
56
57 <https://plod.info/entity/COVID-19> a schema:InfectiousDisease ;
58   rdfs:label "COVID-19" ;
59   schema:name "2019-nCoV acute respiratory disease"@en ;
60   schema:infectiousAgent "2019-nCoV" ;
61   schema:code <\protect\vrule width0pt\protect\href{http://purl.bioontology.org/ontology/
ICD10/U07.1}{http://purl.bioontology.org/ontology/ICD10/U07.1}> .
62
63 <\protect\vrule width0pt\protect\href{http://purl.bioontology.org/ontology/ICD10/U07.1}{http
://purl.bioontology.org/ontology/ICD10/U07.1}> a schema:MedicalCode ;
64   schema:codeValue "U07.1" ;
65   schema:codingSystem "ICD-10" .

```

Figure 3: Example of PI OD (excerpt)

Table 1: Press-release of the infected cases published by local governments in Japan

	2018	2019	2020	Total
Detailed description of trace	3	67	1	71
Mentions of trace	1	3	5	9
Non-specific description of trace	30	20	30	80
No public exposure	1	15	0	16
Not available	16	26	3	45
Others	0	3	0	3
No case description	3	1	0	4
Yearly total	54	135	39	228

4 Analysis

4.1 Analysis of press releases for infectious diseases

To verify the appropriateness of the patient information described in the PLOD model, we collected the press releases corresponding to infectious disease patients published by the local governments in Japan. The survey results included the press releases of 189 measles cases and 39 COVID-19 ones starting from 2018 through 2020, in total, 228 cases published by the Ministry of Health, Labor, and Welfare, as well as prefectures and cities. We then categorized the documents according to the way used to describe the case trace information. The obtained results are summarized in Table 1.

Among the 228 releases, 71 described the trace in the independent sections, while 9 releases mentioned the trace in the bodies of the announcements. Another 80 releases included the trace information using generic terms and avoided providing the specific location. Then, 16 releases notified that there were no risks of public exposure by the cases, and 45 releases did not provide any detailed information of the case. In sum, among of 228 releases, 224 contained the case descriptions and 80 included the trace information. The format of the press releases and the contents were not uniform: some of them included the names of specific places, and others did not present the information sufficiently detailed to trace the patients.

Names of the hospitals visited by the patients were in some cases omitted in the announcements. Medical institutions kept the patient records as per each day, and public health authorities and administrators of the institutions could directly contact the possible contacts. Accordingly, in Japan, such information could have been excluded from the releases intentionally, for privacy reasons.

The survey is incomplete in the sense that the analysis has been conducted only based on the releases found by using search engines, and there are releases that can be found only in archives of the local governments. Nevertheless, it is highly probable that the press releases corresponding to the patients infected by contagious agents do not have a single standardized format. In this regard, announcements by public health authorities in English-speaking countries are deemed to have similar characteristics, concluding from the twelve announcements we found by using search engines. The tentative conclusion can be summarized as follows: the information provided by public health authorities is not standardized, and it is considered meaningful to propose a framework for the unified representation of the actual information about infected patients.

4.2 Evaluation of the proposed model

Next, we evaluate the expressive power of the proposed PLOD model based on the press releases that contain the detailed trace information about patients. For the evaluation, we analyzed 39 press releases issued in the period from Jan 16, 2020 to Feb 11, 2020 and arranged the available information according to the PLOD model by using RDF (in the turtle format). The metadata of the press release itself, the patient information, and the patient trace information were successfully expressed for all cases by using PIDs issued for each entity considered as a Subject. However, we confirmed that the information corresponding to Objects became empty for the cases in which the detailed data were not provided in the corresponding release. Among the considered 39 press releases, 23 included the patient information, and 8 out of those 23 represented the trace information of patients, including date and location.

```

1 <https://plod.info/data/29202001281-P01-M01> a schema:MoveAction .
2   schema:agent <https://plod.info/data/29202001281-P01> ;
3   schema:startTime "2020-01-08"^^schema:DateTime ;
4   schema:endTime "2020-01-11"^^schema:DateTime ;
5   schema:fromLocation "" ;
6   schema:toLocation "" ;
7   schema:instrument "Bus" .

```

Figure 4: Example of a failure case

To estimate the contact risk using the PLOD model, it is essential to include the origin of a trace or a destination, preferably, together with the detailed information about the visited places. To obtain the detailed description of the trace information, we extracted the steps from each case report, and 21 steps were identified on the basis of the 8 releases. Among these steps, 10 included the origin or destination data with varying granularity: 8 were described at the prefecture level, 1 as “oversea”, and only 1 contained the facility-level specific information that could be converted into the coordinates (latitude and longitude).

We identified the four patterns in the trace information that could not be expressed appropriately in PLOD. First, the releases included a negation of a specific area, such as “overseas”. Second, several included cases of the profession information, such as “a bus guide” and “a driver”, indicated the possibility of trips but did not specify it in a manner sufficient to trace the case. Figure 4 illustrates a case corresponding to this category. Third, there were the releases that indicated traces in generic terms, for example, “returning home with a child”, which could not be converted into the coordinates. Lastly, several releases referred to the other press releases that could contain the trace information, such as “same as past case A”. It is hardly possible to convert the first and the second cases into the coordinates, whereas the third and the fourth cases might be processed to obtain the required data. For example, we may infer that the “home” is supposed to be in the city where the press release has been issued, and, similarly, the reference in the fourth case might be appropriately processed. Both cases can be organized as the best fit for the SPARQL-based queries that can infer the information even if it is not explicitly stated.

Limitations of this evaluation are associated with the sampling bias related to the fact that the analysis has been conducted only on the limited number of samples without the possibility to apply random sampling. Additionally, the coding has been implemented by a single person, and the statistical analysis is not possible. Nevertheless, the collected samples can be used to illustrate that the proposed framework is capable of expressing the patient location data described in the current press releases, although there are possibilities for the further improvement.

5 Discussion

Concerning the actual deployment of the proposed public health service in Japan, we need to execute several steps as follows. In the Japanese health care system, each local government is responsible for control of infectious diseases, and therefore, public releases are issued by them either in HTML, or PDF format at their websites. In this setting, there are mainly two ways to provide mobile applications with access to the open data. The one approach is to establish a centralized model, in which a national public health authority, such as Ministry of Health, would perform the entire processing, such as collection of releases, conversion of formats, and distribution. The other approach is to implement a decentralized approach in which each local government would issue its announcement in the RDF format using the standardized vocabularies. In the latter case, there would be a need for a public RDF data repository providing mobile applications with the data they need. As both approaches necessitate the substantial coordination between organizations, a reasonable option would be to collect, convert, and distribute the open data via a third party organization, considering that the releases are publicly usable.

An indispensable part of the proposed approach is to develop the mobile applications that would use the open data to raise customized alerts for users. Mobile phones typically have a built-in application programming interfaces (API) for location services, which responds the position data of the mobile phone. Accordingly, mobile applications may periodically call the API to record their positions, which can be later used to estimate the intersections with the patients mentioned in the open data. Once the application finds that a patient enters in a predefined range corresponding to the phone, it may alert the owner of the phone.

At the moment, the proposed framework is at a draft stage, and there could be steps required to implement before the public use becomes possible. As mentioned above, public releases have a variety of formats, and they often contain the

irregular data, which are hardly possible to express in the current version of PLOD. To address the problem, continuous improvement for the specification is necessary, however, the formats of press releases need to be also standardized and updated. To facilitate the process of creating a unified data representation, it would be preferable to launch the service, even with the limited quantity in terms of releases and the limited quality in terms of expressive power. Then, during the actual use, the specification and application would evolve to meet the real needs.

The proposed application can be implemented in several ways. It could be developed as an independent application or as an embedded module in an application that uses a location service, such as applications for crisis management provided by local governments. As the proposed framework is based on the RDF, users or third parties can easily add the information relevant according to their needs. Organizing a hackathon is an approach to develop a variety of applications suitable for various usage options. As the public health information concerning infectious diseases may attract attention of a considerable number of people, the proposed application can be widely installed, once the application becomes available for the public use.

Under the pandemic conditions, there could be a surge of data requests, once the applications are widely installed in the population. Accordingly, the service needs to be scalable aiming to assure the stability of the service as a crisis management system. In this regard, the open data might be distributed via Content Delivery Networks (CDNs). Even a state-of-art RDF store may not be suitable to handle the surge of SPARQL queries from a large number of mobile phones. To mitigate this problem, we may also define a simplified query, equivalent to a full-fledged SPARQL query. SPARQL provides a flexible framework to retrieve various data at the cost of the overhead to process the complex query on the server side. Accordingly, instead of issuing a SPARQL query, each application may issue a simplified queries consisting of a couple of arguments so as to accommodate a higher number of requests, while providing the flexibility of SPARQL.

6 Conclusion

In this study, we have proposed a framework to represent information press releases focused on the current situation on infected patients in a form of the open data using RDF. To the best of our knowledge, this is the first attempt of applying the RDF and open data technology to mitigation of epidemic risks. Due to the ongoing pandemic caused by COVID-19, we consider that the proposed framework has a potential to be used worldwide.

The future research work will include the following three steps. First, we plan to collect the public releases, convert them into the open RDF data format, and distribute them aiming to facilitate the development of applications. This could serve as a demonstration for stakeholders to evaluate the utility of the open public health data concept. Second, the proposed framework needs to be supported by the authorities, such as the ministry of health or a national institution, in a centralized manner. Third, local governments are expected to initiate providing the data in the linked open data format directly in a decentralized manner.

In the field of epidemiology, public health fields have been using information technologies mostly for the purposes of statistics and prediction; however, they have rarely considered using such methods for prevention of diseases. Moreover, the concept of open data in the medical field has not been considered widely, and there exist only a limited number of publication dedicated to this subject. We envisage that the proposed approach may serve as a foundation for development of knowledge processing applications in public health, such as alerting about hospital overload under pandemic conditions.

Acknowledgment

The authors thank Ms. Rie Nariko and Ms. Nobuko Nakagomi for their contribution in the collection of press releases.

References

- [1] S. A. Rasmussen and R. A. Goodman, *The CDC Field Epidemiology Manual*. Oxford University Press, 2018.
- [2] C. Yang, J. Yang, X. Luo, and P. Gong, "Use of mobile phones in an emergency reporting system for infectious disease surveillance after the sichuan earthquake in china," *Bulletin of the World Health Organization*, vol. 87, pp. 619–623, 2009.
- [3] K. Kim, T. Tandi, J. W. Choi, J. Moon, and M. Kim, "Middle east respiratory syndrome coronavirus (mers-cov) outbreak in south korea, 2015: epidemiology, characteristics and public health implications," *Journal of Hospital Infection*, vol. 95, no. 2, pp. 207–213, 2017.

- [4] K. H. Jones, H. Daniels, S. Heys, and D. V. Ford, "Toward an ethically founded framework for the use of mobile phone call detail records in health research," *JMIR mHealth and uHealth*, vol. 7, no. 3, p. e11969, 2019.
- [5] B. Ouedraogo, J. Gaudart, and J.-C. Dufour, "How does the cellular phone help in epidemiological surveillance? a review of the scientific literature," *Informatics for Health and Social Care*, vol. 44, no. 1, pp. 12–30, 2019.
- [6] S. Lai, A. Farnham, N. W. Ruktanonchai, and A. J. Tatem, "Measuring mobility, disease connectivity and individual risk: a review of using mobile phone data and mhealth for travel medicine," *Journal of travel medicine*, vol. 26, no. 3, p. taz019, 2019.
- [7] K. H. Jones, H. Daniels, S. Heys, and D. V. Ford, "Challenges and potential opportunities of mobile phone call detail records in health research," *JMIR mHealth and uHealth*, vol. 6, no. 7, p. e161, 2018.
- [8] E. Jahani, P. Sundsøy, J. Bjelland, L. Bengtsson, Y.-A. de Montjoye *et al.*, "Improving official statistics in emerging markets using machine learning and mobile phone data," *EPJ Data Science*, vol. 6, no. 1, p. 3, 2017.
- [9] J. Chirombo, P. Diggle, D. Terlouw, and J. Read, "A review of models of human mobility for predicting infectious disease spread," *Modelling spatial processes of infectious diseases*, p. 60, 2018.
- [10] C. Panigutti, M. Tizzoni, P. Bajardi, Z. Smoreda, and V. Colizza, "Assessing the use of mobile phone data to describe recurrent mobility patterns in spatial epidemic models," *Royal Society open science*, vol. 4, no. 5, p. 160950, 2017.
- [11] K. Sallah, R. Giorgi, L. Bengtsson, X. Lu, E. Wetter, P. Adrien, S. Rebaudet, R. Piarroux, and J. Gaudart, "Mathematical models for predicting human mobility in the context of infectious disease spread: introducing the impedance model," *International journal of health geographics*, vol. 16, no. 1, p. 42, 2017.
- [12] A. Wesolowski, C. O. Buckee, K. Engø-Monsen, and C. J. E. Metcalf, "Connecting mobility to infectious diseases: the promise and limits of mobile phone data," *The Journal of infectious diseases*, vol. 214, no. suppl_4, pp. S414–S420, 2016.
- [13] L. Bengtsson, X. Lu, A. Thorson, R. Garfield, and J. Von Schreeb, "Improved response to disasters and outbreaks by tracking population movements with mobile phone network data: a post-earthquake geospatial study in haiti," *PLoS medicine*, vol. 8, no. 8, 2011.
- [14] F. Finger, T. Genolet, L. Mari, G. C. de Magny, N. M. Manga, A. Rinaldo, and E. Bertuzzo, "Mobile phone data highlights the role of mass gatherings in the spreading of cholera outbreaks," *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 113, no. 23, pp. 6421–6426, 2016.
- [15] J. Cinnamon, S. K. Jones, and W. N. Adger, "Evidence and future potential of mobile phone data for disease disaster management," *Geoforum*, vol. 75, pp. 253–264, 2016.
- [16] L. Bengtsson, J. Gaudart, X. Lu, S. Moore, E. Wetter, K. Sallah, S. Rebaudet, and R. Piarroux, "Using mobile phone data to predict the spatial spread of cholera," *Scientific reports*, vol. 5, p. 8923, 2015.
- [17] M.-P. Gagnon, P. Ngangue, J. Payne-Gagnon, and M. Desmartis, "m-health adoption by healthcare professionals: a systematic review," *Journal of the American Medical Informatics Association*, vol. 23, no. 1, pp. 212–220, 2016.
- [18] L. Lin, "China Marshals Its Surveillance Powers Against Coronavirus," <https://www.wsj.com/articles/china-marshals-the-power-of-its-surveillance-state-in-fight-against-coronavirus-11580831633>.
- [19] E.-Y. Jeong, "South Korea Tracks Virus Patients' Travels—and Publishes Them Online," <https://jp.wsj.com/articles/SB12291155354026644516304586207690851702666>.
- [20] T. Okumura, "Tracing infectious agents with mobile location information: A simple and effective countermeasure against epidemic risks," in *2019 IEEE Global Humanitarian Technology Conference (GHTC 2019)*. IEEE, 2019.
- [21] C. Torniai, S. Battle, and S. Cayzer, "Sharing, discovering and browsing photo collections through rdf geo-metadata," in *SWAP 2006 - Semantic Web Applications and Perspectives, Proceedings of the 3rd Italian Semantic Web Workshop*, ser. CEUR Workshop Proceedings, vol. 201. CEUR-WS.org, 2006. [Online]. Available: <http://ceur-ws.org/Vol-201/07.pdf>
- [22] R. Battle and D. Kolas, "Geosparql: enabling a geospatial semantic web," *Semantic Web Journal*, vol. 3, no. 4, pp. 355–370, 2011.
- [23] D. Beckett and B. McBride, "Rdf/xml syntax specification (revised)," *W3C recommendation*, vol. 10, no. 2.3, 2004.
- [24] E. Prud'hommeaux and A. Seaborne, "SPARQL Query Language for RDF," W3C Recommendation, 2008. [Online]. Available: <http://www.w3.org/TR/rdf-sparql-query/>

TRACING PATIENT PLOD BY MOBILE PHONES

MITIGATION OF EPIDEMIC RISKS BASED ON PATIENT LOCATIONAL OPEN DATA

Ikki Ohmukai

Graduate School of Humanities and Sociology
The University of Tokyo, Tokyo, Japan
i2k@l.u-tokyo.ac.jp

Yasunori Yamamoto

Database Center for Life Science
Research Organization of Information and Systems, Tokyo, Japan
yy@dbcls.rois.ac.jp

Maori Ito

PLOD info, Japan
maorinphone@plod.info

Takashi Okumura

National Institute of Public Health, Japan
Kitami Institute of Technology, Kitami, Hokkaido, Japan
tokumura@mail.kitami-it.ac.jp

March 16, 2020

ABSTRACT

感染力の強い感染症に罹患した患者が生じた際、公衆衛生当局は、患者の健康状態や移動先等の情報を開示し、社会に注意喚起することがある。しかし、患者プライバシーの観点から、こうした情報開示においては詳細情報は省かれており、大規模商業施設や公共交通機関等、不特定多数の第三者との接触が生じた可能性に関する必要最小限の情報が留められている。多くの住民はこうした情報に注意を払わないことから、公衆衛生当局は、感染の危険について効果的な情報提供を行うことに困難があった。本研究では、この患者の移動情報を構造化し、オープンデータとして公開するための枠組みを提案する。これにより、住民は、患者の移動情報と携帯電話端末に蓄積される自らの移動情報とを用いて、患者との接触リスクを自動的に計算し、認知することが可能となる。本稿では、この患者情報に関するオープンデータをRDF (Resource Description Framework) にて実現する手法を提案すると共に、日本において公開されている患者情報のプレスリリースを用いて評価し、今後の発展について考察する。

1 緒言

結核や麻疹、新型インフルエンザに代表される感染力の強い感染症が発生した場合、公衆衛生当局は、濃厚接触者を特定して健康監視する必要がある。この接触者調査は、公衆衛生当局による聞き取りにより行われる。しかし、公共交通機関や何らかの大規模施設を訪問した際には、全ての接触者を追跡することが困難となる。こうした不特定多数との接触が生じた際、当局は、患者の移動情報を公開し、接触可能性のある住民に保健所への連絡を呼びかける。しかし、感染症患者の住所や移動経路の詳細情報はプライバシーに深く関わることから、行政機関として詳細に公表することが出来ない。結果として、行政による情報公開は、接触者数が多い大規模商業施設や公共交通機関等の利用情報のみに留まってきた。

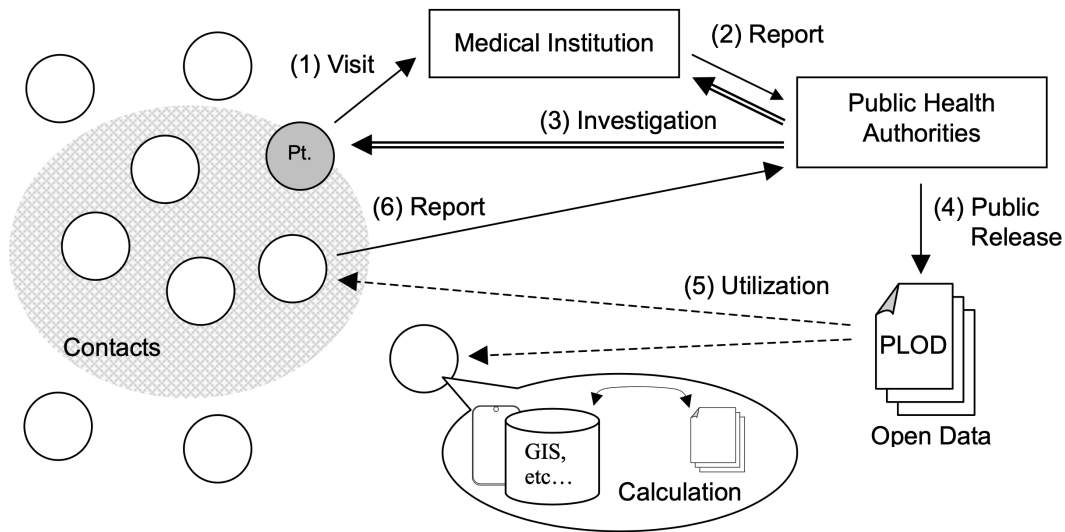


Figure 1: Overview of the proposed approach

住民の多くは、家族に免疫不全患者がいる等のケースを除いて、こうした当局からの情報提供に興味を払わない。プレスに投げ込んだ情報は報道記事にはなるが、そうした記事も拡散力が乏しく、有効な対策に繋がらない懸念があった。このように、感染症の罹患リスクについて、公衆衛生当局は潜在的な接触者に効果的に情報提供することが出来ない。もし、このプレスリリース自体をオープンデータとして公開することができれば、汚染地域の住民は、携帯電話に蓄積される自らの位置情報履歴との交差を計算し、患者との感染リスクを簡単に把握することが可能となる。こうしたアプリケーションは、患者の訪問先が多いケースや、同時発生する患者数が多いケース等、すべての患者情報を検証していくことが困難となっていく場合において、とりわけ有効に機能することが期待される。

そこで本稿では、公開可能な情報として公開された患者の移動情報を対象として、患者の移動情報を「オープンデータ化」するための手法について提案する(図1)。まず、患者が医療機関を受診し、医師が患者を診断する(1)。次に、医師は、患者の発生を保健所に届け出る(2)。さらに、保健所は、患者への聞き取り調査を実施し(3)、患者発生のプレスリリースを公開する(4)。我々は、このプレスリリースを、患者位置情報に関するオープンデータ (Patient Locational Open Data, PLOD) として、規定のフォーマットにおいて公開することを提案する。こうしたデータは、自由に利用することができ、患者移動のマッピングや個人にとっての患者との接触リスク推定に利用することができる(5)。この推定においては、住民側は、自らの携帯電話を用いて記録されていく位置情報を利用する。そのうえで、接触が疑われる個人は、保健所に届け出て、その後の必要な指示を受けることになる(6)。

本稿では、まず、2章において公衆衛生における携帯位置情報活用に関する関連研究を整理する。3章において、提案デザインを概説し、4章において評価を試みる。5章では、実用化に向けた展望と限界について記し、6章に結語を示す。

2 感染症対策と携帯位置情報

携帯電話の位置情報を公益活用するという試みは、携帯電話が普及した2000年代の後半頃に起源がある[1]。もっともシンプルな形として、患者の追跡のために患者携帯の位置情報を利用するというものがあり、2015年に韓国で生じた中東呼吸器症候群 (Middle East Respiratory Syndrome, MERS) 騒動において利用された報告がある[2]。しかしながら、携帯位置情報はプライバシー上極めてセンシティブであり、公衆衛生への活用においても倫理的な議論があった[3]。とりわけ、患者個々の位置情報を扱うことはハードルが高く、研究論文として報告される例も限定されてきた。

一方で、携帯位置情報の統計的な活用に向けては、今まで公衆衛生が得られなかった情報が大量に活用できることから、研究が活発化している[4, 5, 6, 7]。そのなかでも、携帯位置情報の感染症対策への活用が期待されている[8, 9, 10, 11]。この分野は、災害後の効率的な現況調査をコレラ防疫に活用した事例[12, 13, 14]から始まり、携帯位置情報を用いた感染モデルの構築に活用[15]されるようになった。

これらの研究の多くは、Call Detail Records (CDR) と称される通話データによる位置情報を利用している。また、データは基本的に匿名化されているか、あるいは、統計処理したデータを用いる形となっている。それでも、プライバシー問題への懸念があるようで、関連論文はそうした制約が緩和される発展途上国における研究が多い。インフラ整備の効率性から携帯電話が普及している発展途上国においては、「m-health」として知られる、携帯電話の医療・公衆衛生応用が盛んとなっていたことも背景にあるものと考えられる[16]。ただし、発展途上国では、プリペイド式の携帯電話の利用が多く、携帯キャリアも端末の保有者情報を保有していない。そのために、各位置情報も、保有者の属性情報と紐付けられておらず、研究上の制約となることが指摘されてきた[11]。

さて、こうした状況は、2019年より生じた新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) のパンデミックによって、大きく変わりつつある。中国では、顔認証やセキュリティーカメラ、ソーシャルメディア管理を通常の人間による監視と組み合わせ、COVID-19患者の接触者追跡を自動化したと言われている[17]。そのために、携帯電話の通話情報、位置情報など各種サービスの利用記録を企業から収集したとされる。中国においては、国内の交通・通信網を管理する企業の多くが国営であることから、迅速にデータを活用することが可能であった。韓国では、保健当局が、クレジットカードの使用記録、防犯カメラ映像、携帯電話の位置情報、公共交通用カード、入国管理記録などを精査することが可能であり、感染者や感染リスクのある人の移動履歴を突き止めている[18]。台湾でも、自宅隔離の対象者が携帯電話の位置情報を利用して追跡されているとされる[18]。こうしたサービスは、韓国における患者追跡の事例[2]と筆者らによるわが国における患者との接触リスク通知サービスの提案[19]を除いて、新型コロナウイルス感染症の大流行前には研究論文としての公開はほとんど知られていない。

患者とその移動に関する知識表現の難しさは、個人の属性などの定性的情報と、距離や範囲などの数値的な位置情報を混在させる必要が生じる点にある。従来は異なる検索手法に対してはそれぞれに適したシステムを構築して結果を統合する必要があった。また、知識検索の研究分野において、そもそも位置に関する情報検索があまり注目されてこなかった事情もある。検索エンジンが独自の拡張によって位置情報の検索に対応している事例もあるが、相互運用性が担保されないという問題もある[20]。そこで、定性的な情報と定量的な情報の双方を1つのデータベースに格納し、同一クエリ中で記号と位置情報の指定や検索を行うことができるGeoSPARQLが、World Wide Web Consortium (W3C) より提案された[21]。GeoSPARQLは、W3Cにより標準化されたResource Description Framework (RDF) [22]ならびにクエリ言語SPARQL[23]の拡張として定義されており、データの表現方法、取得方法のいずれについても相互運用性が確保されている。そのため、GeoSPARQLは、患者に関する情報の知識表現に用いることができることに加えて、定性的、定量的なデータを対象とした柔軟な情報検索ニーズに応えることができる。こうした長を備えたGeoSPARQLを活用することで、PLODは、患者の追跡情報を表現し、また、推論処理を行っていくうえで、基盤となる特徴を兼ね備えることになる。

3 PLODモデルの設計

この章では、患者情報をPLODとして公開するうえで、プレスリリースに含まれる情報の構造化について提案する。現在、日本においてプレスリリースを通じて公開される感染者に関する情報には、以下のような情報が自由記述されており、自動処理を行うことが難しい。

- 文書の発行者・連絡先情報等
- 患者自身の属性情報 (年齢帯や性別)
- 患者の罹患している感染症情報 (名称や感染力の程度)
- その他医学的背景情報
- 患者自体の大まかな臨床的経過
- 患者の移動情報

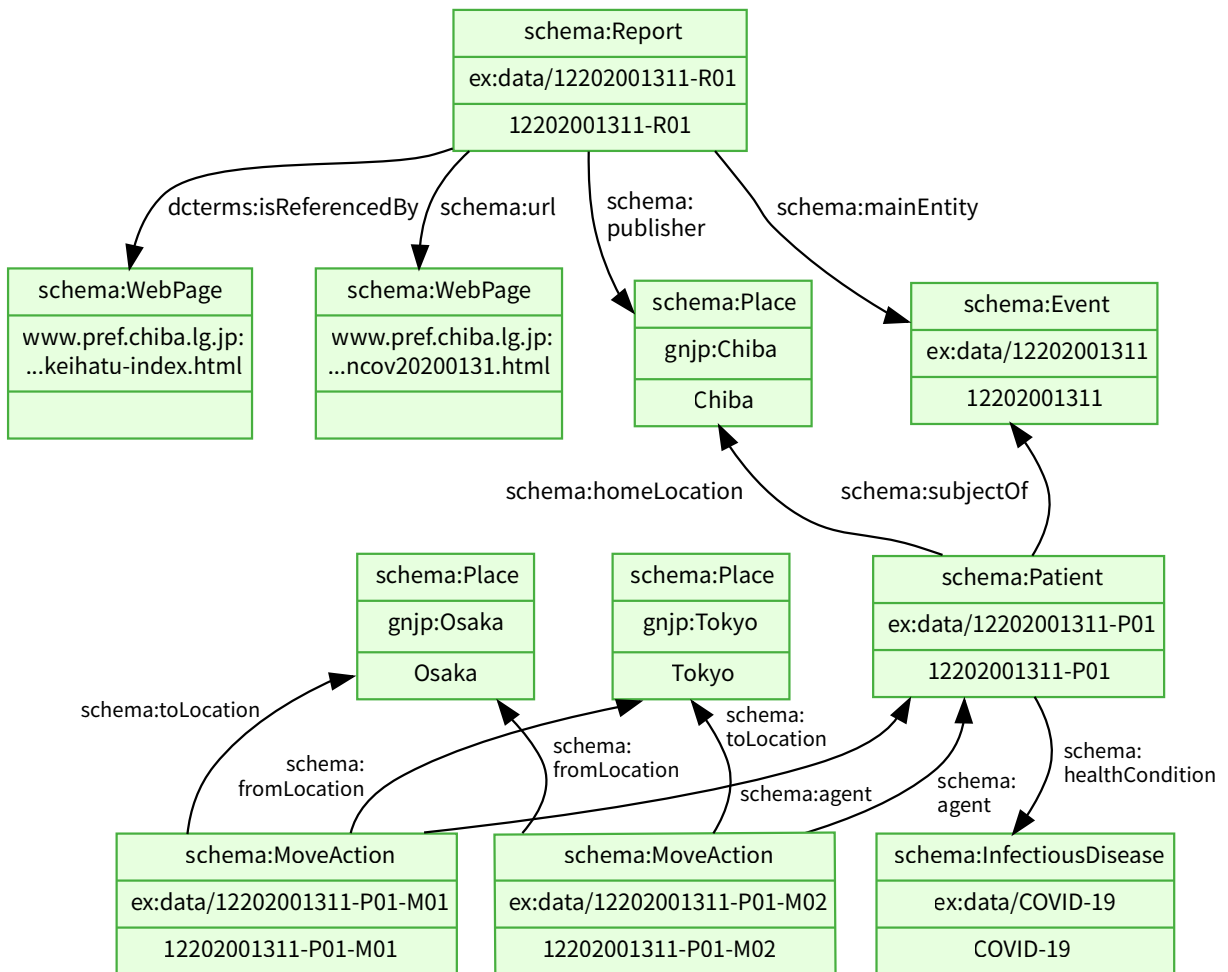


Figure 2: RDF model of PLOD

メタデータにはプレスリリースの発信者である政府機関、あるいは自治体の名称、公表日時が含まれる。患者情報には、患者情報にはデモグラフィック属性として年齢、性別、職種、居住が含まれ、疾患情報として感染症名や感染力の程度等が含まれる。その他の医学的背景情報として、発熱日、確定日、臨床定期経過、既往歴など、今回の感染症に関わる患者の医学的情報が公開される。そのうえで、移動情報の概要や渡航歴が記載される。移動情報には日時あるいは日時の範囲、場所が含まれる。特定の場所に立ち寄っていないなどの否定的情報についてもここに記述される。このように、プレスリリースには、患者の状況が概観できる状況が含まれる。ただし、実際に提供される情報の質や量は、プレスリリースごとに大きく変わる。プレスリリースによっては、とある患者について詳述することもあるが、とある疾患に何名が罹患したかという患者数のみの公開に留まることもある。

患者の移動情報の多くは、下記の要素の組み合わせで表現される。i) 移動した時間、ないし、時間帯; ii-a) 患者が訪問した施設や住所; ないし ii-b) 利用した公共交通機関のリスト、である。ただし、時には、とある場所への訪問を否定する形の情報となっている場合もある。プレスリリースに含まれる患者の移動情報をPLODモデルにて表現したものを図2に示す。この例では、東京から大阪に移動した後、大阪から東京に戻ったケースを示している。

情報をモデルで表現していくためには、永続的なID (PIDs) が求められる。現在のモデルでは、各エンティティにこの永続的なIDが付与されている。モデル化するにあたっては、明示的には記載されてい

Table 1: Press-release of the infected cases published by local governments in Japan

	2018	2019	2020	Total
Detailed description of trace	3	67	1	71
Mentions of trace	1	3	5	9
Non-specific description of trace	30	20	30	80
No public exposure	1	15	0	16
Not available	16	26	3	45
Others	0	3	0	3
No case description	3	1	0	4
Yearly total	54	135	39	228

イベントエンティティを仮定し、このイベントエンティティを中心にそれぞれの要素を接続する。イベントエンティティのIDは、プレスリリースのIDから機械的に生成される。患者のIDは、イベントエンティティのIDにプレスリリース中の患者の通し番号を加えたもので構成する。移動情報については、同一人物の移動履歴にインクリメンタルな番号を与えた上で患者のIDと連結させたものをIDとする。PLODのURIは、これらのIDに接頭辞として一律にHTTPスキーム (<https://>) とドメイン名 (plod.info)、パス情報 ([/data/](#)) を付加したものとす。

各エンティティのプロパティは、Schema.orgで提供されるプロパティを採用する。不足している属性については、"ex:"のプレフィクスを用いて独自に定義する。PLODにおいて最も重要となる患者の移動情報の表現のためには、"schema:MoveAction"クラスに含まれる形で、"schema:startTime"、"schema:endTime"、"schema:fromLocation"、"schema:toLocation"のプロパティを用いる。データの真正性については、公衆衛生当局により発行された元のプレスリリースファイルのURLを明示することにより担保する。PLODモデルによって示した例をTurtle形式で表現したものを図3に示す。

4 評価

4.1 感染症患者発生に際したプレスリリースの分析

PLODによる患者情報公開の妥当性の検証のため、まず、検索エンジンを用いて、日本の感染症患者発生プレスリリースの収集を行った。その結果、2018～2020年の範囲で、厚生労働省と地方自治体が公開している麻疹189件、COVID-19を39件、合計228件のプレスリリースを収集することができた。これら収集したプレスリリースを対象として、患者情報がどのように記載されているのか、大まかな分類を試みた結果を表1に示す。

228件のプレスリリースのうち、71件に患者移動情報のための独立した節が設けられていた他、9件において、プレスリリースの本文中に移動に関する言及があった。また、さらに別の80件において、場所が特定されることを避けた一般名称を用いた形で、患者の移動情報が示されていた。16例では、不特定多数への接触リスクがない旨が記載されており、45件では、患者に関する詳細情報の記載が省かれていた。合計すると、228件中、224件に患者に関する記載が含まれ、そのうち80件に移動情報が含まれていた。これらのプレスリリースには、具体的な施設名の有無や、患者の移動を追えるだけの情報の有無等さまざまな点で違いがあり、発表情報の書式、内容ともに統一されていなかった。

なお、医療機関の場合は、施設名が公表されていないケースがあるが、医療機関側は当日の受診者と診察時間帯を把握しているため、感染リスクのあるものについては医療機関側から直接案内を出すことが出来る点に注意を要する。そのために、日本においては、プライバシー保護のために医療機関への訪問情報が意図的に省かれている。

```

1 @prefix rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#> .
2 @prefix rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#> .
3 @prefix schema: <https://schema.org/> .
4 @prefix dcterms: <http://purl.org/dc/terms/> .
5 @prefix foaf: <http://xmlns.com/foaf/0.1/> .
6 @prefix gnjp: <http://geonames.jp/resource/> .
7 @prefix plod: <https://plod.info/property/> .
8
9 <https://plod.info/data/12202001311> a schema:Event ;
10   rdfs:label "12202001311" .
11
12 <https://plod.info/data/12202001311-R01> a schema:Report ;
13   rdfs:label "12202001311-R01" ;
14   schema:mainEntity <https://plod.info/data/12202001311> ;
15   plod:numberOfPatients "1"^^schema:Integer ;
16   schema:datePublished "2020-01-31"^^schema:DateTime ;
17   schema:publisher gnjp:Chiba ;
18   schema:url <https://www.pref.chiba.lg.jp/shippei/press/2019/ncov20200131.html>;
19   dcterms:isReferencedBy <https://www.pref.chiba.lg.jp/shippei/kansenshou/keihatu-index.html>.
20
21 <https://plod.info/data/12202001311-P01> a schema:Patient ;
22   rdfs:label "12202001311-P01" ;
23   schema:subjectOf <https://plod.info/data/12202001311> ;
24   schema:healthCondition <https://plod.info/entity/COVID-19> ;
25   plod:dateConfirmed "2020-01-31"^^schema:DateTime ;
26   foaf:age "20s" ;
27   schema:gender "Female" ;
28   schema:homeLocation gnjp:Chiba .
29
30 <https://plod.info/data/12202001311-P01-M01> a schema:MoveAction ;
31   rdfs:label "12202001311-P01-M01" ;
32   schema:agent <https://plod.info/data/12202001311-P01> ;
33   schema:startTime "2020-01-16"^^schema:DateTime ;
34   schema:endTime "2020-01-16"^^schema:DateTime ;
35   schema:fromLocation gnjp:Tokyo ;
36   schema:toLocation gnjp:Osaka ;
37   schema:instrument "Airplane"@ja .
38
39 <https://plod.info/data/12202001311-P01-M02> a schema:MoveAction ;
40   rdfs:label "12202001311-P01-M02" ;
41   schema:agent <https://plod.info/data/12202001311-P01> ;
42   schema:startTime "2020-01-22"^^schema:DateTime ;
43   schema:endTime "2020-01-22"^^schema:DateTime ;
44   schema:fromLocation gnjp:Osaka ;
45   schema:toLocation gnjp:Tokyo ;
46   schema:instrument "Bus"@ja .
47
48 <http://geonames.jp/resource/Tokyo> a schema:Place ;
49   rdfs:label "Tokyo" .
50
51 <http://geonames.jp/resource/Osaka> a schema:Place ;
52   rdfs:label "Osaka" .
53
54 <http://geonames.jp/resource/Chiba> a schema:Place ;
55   rdfs:label "Chiba" .
56
57 <https://plod.info/entity/COVID-19> a schema:InfectiousDisease ;
58   rdfs:label "COVID-19" ;
59   schema:name "2019-nCoV acute respiratory disease"@en ;
60   schema:infectiousAgent "2019-nCoV" ;
61   schema:code <http://purl.bioontology.org/ontology/ICD10/U07.1> .
62
63 <http://purl.bioontology.org/ontology/ICD10/U07.1> a schema:MedicalCode ;
64   schema:codeValue "U07.1" ;
65   schema:codingSystem "ICD-10" .

```

Figure 3: Example of PLOD (excerpt)

上記の分析は、検索エンジンを用いて集めた一部のプレスリリースに基づいている。プレスリリースの中には、各自治体のアーカイブを探さなければ得られないものもある。したがって、調査には網羅性が欠けており、分析には限界がある。しかし、筆者らが用意できたデータの範囲でみる限り、感染者の情報公開に際しては、地方自治体毎に発表数、発表情報の書式、内容ともに独自の形式で公開されており、標準化されたフォーマットに基づくものではない。英語圏のプレスリリースについても、検索エンジンを用いて12件のデータを確保し、確認したが、その範囲で見ると日本のプレスリリースと英語圏のプレスリリースに本質的な違いはなかった。したがって、公衆衛生当局により公開されるプレスリリースは標準化されておらず、感染者情報を統一的な書式により柔軟に公開しうるフレームワークの提案には十分な意義があるものと考えられる。

4.2 提案モデルの評価

次に、収集したプレスリリースのうち詳細な患者移動情報が含まれるものを用いて、PLODモデルの表現力の評価を試みた。今回は、2020/1/16~2020/2/11に公開された39件のプレスリリースを対象に、RDF (Turtle形式)を用いたPLOD化を実施した。プレスリリース自体の情報(メタデータ)、患者情報、患者の移動情報については、各エンティティに発行された永続的なIDをRDFの主語とした表現により、全件において問題なく表現することができた。ただし、詳細な情報が含まれないものについては、該当するRDFの目的語に該当する情報が空になることが確認された。39件のプレスリリースのうち、含まれる患者情報は23名であった。23名の患者のうち、日付と場所が明記された移動情報が含まれる患者は8名であった。

接触リスク計算のためには、移動元か移動先の情報があることが必須であり、より詳細な施設の情報があることが望ましい。移動情報がある8名の情報を、各移動のステップにより表現を分けると、21件の移動情報を抽出することができた。このうち、移動元か移動先が含まれるデータが10件であり、そのうち、都道府県レベルでの記載が8件、国外のみの記載のものが1件、緯度経度が特定できるような具体的な施設が記載されているものは1件であった。

また、移動情報が現在のPLODにて十分に表現できなかったものとして、以下の4パターンがあった。まず、①府外等、特定の地域以外であることが記載されているもの。次に、②バスガイド、運転手等、職業のみが記載されており、何らかの移動との関わりが示唆されるものの、症例の移動を追跡しうる粒度での情報が提供されていないもの。図4に、このパターンを例として記載する。さらに、③「小児と一緒に帰宅」等、テキスト情報からは直接位置情報を得られない場合がある他、④「過去の確定例と同様」、といった他のプレスリリースを参照する必要があるものが存在した。①、②のような場合には、表現から具体的な位置情報へと変換することが不可能である一方で、③、④のような例は、適切な処理により必要な情報が得られる可能性がある。たとえば、「帰宅先の自宅」という場合、文書を発行している自治体にその自宅が位置することが推測でき、他の文書を参照している場合、その文書を参照すれば位置情報の獲得が可能となる可能性がある。こうしたケースについては、RDFにより記述されたプレスリリースを対象とした推論処理によって明示されていない情報をも獲得しうるという点で、SPARQLに基づくアプローチに適したものと考えられる。

本評価の限界として、今回の評価は僅かなデータを対象とした分析に基づいており、ランダムサンプルができていないことが挙げられる。また、コーディング作業を1名で行っており、客観的な評価手法を用いることができていない。今後、客観的な評価手法の導入等、改善の余地がまだあるものの、提案手法により現在のプレスリリース中の情報のある程度表現しうるということが収集したサンプルより示された。

5 考察

本オープンデータ規格を日本において実用化する際には、いくつかのステップが考えられる。感染症対策は基本的に各自治体の責務であり、そのためにプレスリリース自体が各自治体からなされる。多くの場合は、自治体のウェブサイトにおいて、PDFかHTML形式で公開される。この状況において、携帯電話側のアプリケーションが、患者情報に関するオープンデータに効率的にアクセスするためには、大きく

```

1 <https://plod.info/data/29202001281-P01-M01> a schema:MoveAction .
2   schema:agent <https://plod.info/data/29202001281-P01> ;
3   schema:startTime "2020-01-08"^^schema:DateTime ;
4   schema:endTime "2020-01-11"^^schema:DateTime ;
5   schema:fromLocation "" ;
6   schema:toLocation "" ;
7   schema:instrument "Bus" .

```

Figure 4: Example of a failure case

わけて2通りの方法がある。1つ目は、個々のプレスリリースを厚生労働省等に集約したうえで、フォーマットを変換し、一般公開する中央集権的なアプローチとなる。もうひとつのアプローチは、各自治体が、RDFフォーマットと標準語彙を用いてそれぞれオープンデータを公開する分散的なアプローチである。後者のアプローチでは、携帯アプリケーション側が適切なデータを取得できるよう公的なRDFリポジトリ等の設置が必要となる。いずれにせよ、実現のためには行政機関をまたがったさまざまな調整が必要となるため、当面の方針として、まずは公開情報を第三者が手動で集積したうえでオープンデータ化し、実証実験目的で公開するというアプローチが現実的であろう。

提案手法の実利用に向けて次に必要となるのが、これらのオープンデータを活用して携帯ユーザーに感染リスクの通知を行う携帯電話側のアプリケーションの準備である。携帯端末には、位置情報の取得のためのAPI (Application Programming Interfaces) が備わっている。アプリケーションは、このAPIを定期的に利用し端末の位置情報を一定期間保存すれば、感染症患者の発生時に、互いの位置情報を利用して感染リスクの推計を行うことができる。アプリケーションが何らかのリスクを認めた場合、携帯電話の利用者に適切な警告を発することになる。

今回の仕様は、現時点では実アプリによる検証を経ていないドラフト水準のもので、実利用までにはいくつかのステップが存在する。本論でも言及したように、プレスリリースにはさまざまな種類の情報が記載されており、時折、現行のPLODにて表現することが困難なイレギュラーな情報が含まれることにある。そのために、今後、実際の活用を通じて、仕様自体をブラッシュアップしていく必要がある。一方で、プレスリリース側自体も、標準化に向けて改善されていく必要があるだろう。こうしたPLODとプレスリリース双方の発展に向けては、現行のPLOD仕様の表現力が限定されているとしても、まずは稼動する実験サービスを実現することが重要と考えられる。そうした実験サービスの利用を通じて、仕様とアプリケーションの双方が改善され、現段階ではクリアとなっていない様々な実用上のニーズへと応えていくことが可能となる。

ここで提案するアプリケーションの実装には、独立したアプリケーションとして実装するか、既に位置情報を取得している危機管理用のアプリケーションに組み込む形で実現するか等、いくつかのアプローチがある。提案手法はRDFに基づいているため、ユーザーや第三者は、自らのニーズに応じて様々な情報を付加することもできる。さまざまな開発者のアイデアを引き出すうえでは、ハッカソンを実施することも有益であろう。現在、感染症への感染リスクは世界的な関心事であるため、アプリケーションが容易に利用できるようなになれば、広く携帯端末にインストールされていく可能性もあるだろう。

なお、パンデミックの状況下においては、アプリケーション利用者の増加に伴いオープンデータへのアクセスが急激に増加する可能性がある。そこで、サービス側も、危機管理用システムとして、高負荷時も安定運用できるようなスケーラビリティを備える必要がある。そもそも、最新のRDFストアでも、無数の携帯端末から来るSPARQLクエリの集中には耐えることは困難と考えられる。そこで、患者の移動情報オープンデータは、CDNs (Content Delivery Networks) 経由で配布するという手が考えられる。また、サーバの負荷を軽減するために、SPARQLクエリを簡素化するような工夫も可能かも知れない。SPARQLは、さまざまなデータの柔軟な検索を可能とするが、それは、サーバ側において複雑なクエリを処理する負担を負うことで実現されている。そのため、本稿で提案するような利用においては、引数をシンプルなものと保つことでより多くのクエリを処理しつつもSPARQLの柔軟性を維持する方向性が有用かも知れない。

6 結語

本稿では、感染症患者の状況に関するプレスリリース情報を、RDFを用いてオープンデータ化していくための枠組みを提案した。筆者らの知る限り、RDF技術とオープンデータを感染症リスクの軽減へと役立てる試みは知られていない。COVID-19により現在進行しているパンデミックによって技術に対する潜在的なニーズは多いものと考えられるため、今回提案した規格は標準として広く遣われる潜在力があるものと考えられる。

本研究の発展としては、今後、3つの段階が想定される。まずは、公開されているプレスリリースを収集し、研究として可能な範囲でオープンデータ化し、研究運用するRDFストアで公開する段階。これにより、技術的な完成度を高めると共に、感染症情報のオープンデータ化の有用性をさまざまな関係者に理解できる形とする。次のステップとして、発生していくプレスリリースを、公的なオープンデータとして公開していく枠組みへの移行がある。そのためには、厚生労働省や国立感染症研究所等の公的性質を有する機関において、全国のデータを集約してオープンデータとして公開する体制を実現する。そのうえで、最後のステップとして、各地方自治体自体が、自らの患者プレスリリースをオープンデータ、望ましくはLinked Open Data (LOD) として発行して頂く段階がある。

情報技術の公衆衛生への応用が進んでいるが、推計や予測といった分野に偏っており、感染症対応への活用は遅れている。また、医療におけるオープンデータ化とその活用事例は限られており、この分野の研究報告も数が限られている。我々は、今回の提案が、医療機関における診療負担増の警告手段等、公衆衛生分野における知識処理とオープンデータ化の手本となっていくような展開を期待している。

References

- [1] C. Yang, J. Yang, X. Luo, and P. Gong, "Use of mobile phones in an emergency reporting system for infectious disease surveillance after the sichuan earthquake in china," *Bulletin of the World Health Organization*, vol. 87, pp. 619–623, 2009.
- [2] K. Kim, T. Tandi, J. W. Choi, J. Moon, and M. Kim, "Middle east respiratory syndrome coronavirus (mers-cov) outbreak in south korea, 2015: epidemiology, characteristics and public health implications," *Journal of Hospital Infection*, vol. 95, no. 2, pp. 207–213, 2017.
- [3] K. H. Jones, H. Daniels, S. Heys, and D. V. Ford, "Toward an ethically founded framework for the use of mobile phone call detail records in health research," *JMIR mHealth and uHealth*, vol. 7, no. 3, p. e11969, 2019.
- [4] B. Ouedraogo, J. Gaudart, and J.-C. Dufour, "How does the cellular phone help in epidemiological surveillance? a review of the scientific literature," *Informatics for Health and Social Care*, vol. 44, no. 1, pp. 12–30, 2019.
- [5] S. Lai, A. Farnham, N. W. Ruktanonchai, and A. J. Tatem, "Measuring mobility, disease connectivity and individual risk: a review of using mobile phone data and mhealth for travel medicine," *Journal of travel medicine*, vol. 26, no. 3, p. taz019, 2019.
- [6] K. H. Jones, H. Daniels, S. Heys, and D. V. Ford, "Challenges and potential opportunities of mobile phone call detail records in health research," *JMIR mHealth and uHealth*, vol. 6, no. 7, p. e161, 2018.
- [7] E. Jahani, P. Sundsøy, J. Bjelland, L. Bengtsson, Y.-A. de Montjoye *et al.*, "Improving official statistics in emerging markets using machine learning and mobile phone data," *EPJ Data Science*, vol. 6, no. 1, p. 3, 2017.
- [8] J. Chirombo, P. Diggle, D. Terlouw, and J. Read, "A review of models of human mobility for predicting infectious disease spread," *Modelling spatial processes of infectious diseases*, p. 60, 2018.
- [9] C. Panigutti, M. Tizzoni, P. Bajardi, Z. Smoreda, and V. Colizza, "Assessing the use of mobile phone data to describe recurrent mobility patterns in spatial epidemic models," *Royal Society open science*, vol. 4, no. 5, p. 160950, 2017.

- [10] K. Sallah, R. Giorgi, L. Bengtsson, X. Lu, E. Wetter, P. Adrien, S. Rebaudet, R. Piarroux, and J. Gaudart, “Mathematical models for predicting human mobility in the context of infectious disease spread: introducing the impedance model,” *International journal of health geographics*, vol. 16, no. 1, p. 42, 2017.
- [11] A. Wesolowski, C. O. Buckee, K. Engø-Monsen, and C. J. E. Metcalf, “Connecting mobility to infectious diseases: the promise and limits of mobile phone data,” *The Journal of infectious diseases*, vol. 214, no. suppl_4, pp. S414–S420, 2016.
- [12] L. Bengtsson, X. Lu, A. Thorson, R. Garfield, and J. Von Schreeb, “Improved response to disasters and outbreaks by tracking population movements with mobile phone network data: a post-earthquake geospatial study in haiti,” *PLoS medicine*, vol. 8, no. 8, 2011.
- [13] F. Finger, T. Genolet, L. Mari, G. C. de Magny, N. M. Manga, A. Rinaldo, and E. Bertuzzo, “Mobile phone data highlights the role of mass gatherings in the spreading of cholera outbreaks,” *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 113, no. 23, pp. 6421–6426, 2016.
- [14] J. Cinnamon, S. K. Jones, and W. N. Adger, “Evidence and future potential of mobile phone data for disease disaster management,” *Geoforum*, vol. 75, pp. 253–264, 2016.
- [15] L. Bengtsson, J. Gaudart, X. Lu, S. Moore, E. Wetter, K. Sallah, S. Rebaudet, and R. Piarroux, “Using mobile phone data to predict the spatial spread of cholera,” *Scientific reports*, vol. 5, p. 8923, 2015.
- [16] M.-P. Gagnon, P. Ngangue, J. Payne-Gagnon, and M. Desmartis, “m-health adoption by healthcare professionals: a systematic review,” *Journal of the American Medical Informatics Association*, vol. 23, no. 1, pp. 212–220, 2016.
- [17] L. Lin, “China Marshals Its Surveillance Powers Against Coronavirus,” <https://www.wsj.com/articles/china-marshals-the-power-of-its-surveillance-state-in-fight-against-coronavirus-11580831633>.
- [18] E.-Y. Jeong, “South Korea Tracks Virus Patients’ Travels—and Publishes Them Online,” <https://jp.wsj.com/articles/SB12291155354026644516304586207690851702666>.
- [19] T. Okumura, “Tracing infectious agents with mobile location information: A simple and effective countermeasure against epidemic risks,” in *2019 IEEE Global Humanitarian Technology Conference (GHTC 2019)*. IEEE, 2019.
- [20] C. Torniai, S. Battle, and S. Cayzer, “Sharing, discovering and browsing photo collections through rdf geo-metadata,” in *SWAP 2006 - Semantic Web Applications and Perspectives, Proceedings of the 3rd Italian Semantic Web Workshop*, ser. CEUR Workshop Proceedings, vol. 201. CEUR-WS.org, 2006. [Online]. Available: <http://ceur-ws.org/Vol-201/07.pdf>
- [21] R. Battle and D. Kolas, “Geosparql: enabling a geospatial semantic web,” *Semantic Web Journal*, vol. 3, no. 4, pp. 355–370, 2011.
- [22] D. Beckett and B. McBride, “Rdf/xml syntax specification (revised),” *W3C recommendation*, vol. 10, no. 2.3, 2004.
- [23] E. Prud’hommeaux and A. Seaborne, “SPARQL Query Language for RDF,” W3C Recommendation, 2008. [Online]. Available: <http://www.w3.org/TR/rdf-sparql-query/>

新型インフルエンザ等の感染症発生時のリスクマネージメントに資する感染症のリスク評価及び公衆衛生対策の強化に関する研究

国内のPISAのパラメーターの情報ソースについての検討

研究分担者 国立感染症研究所感染症疫学センター 松井珠乃
研究協力者 国立感染症研究所感染症疫学センター 高橋琢理
研究協力者 国立感染症研究所感染症疫学センター 砂川富正

感染症発生動向調査（NESID）は、PISAにおいて、基盤となる national データを提供する重要なシステムである。パンデミック時の受診行動の変化に影響を受けることが想定されるため、国立病院機構データなど別ソースでかつ分母情報が得られるものなどを合わせて評価することが重要である。

国立病院機構のデータは、特に seriousness of the disease、医療の impact において、分母付きのデータ、また、質的情報が得られることが大きな利点である。

特に有用と考えられる parameter については、パンデミックに備えて、一般向けのリスクコミ文書を準備しておくことも重要である。

A．研究目的

世界保健機関（WHO）が進めている Pandemic Influenza Severity Assessment（PISA）の議論では、各国が平時から実施している季節性インフルエンザのサーベイランスデータをもとに、Transmissibility, Seriousness of the disease, Impact を評価するための手法が議論されている。

我が国においても、感染症発生動向調査（NESID）から得られるデータをベースに、それらを補完する情報ソースも併せて適切に PISA を行う体制を整える必要があることから、情報ソースについて検討を行うこととした。

B．研究方法

- i. 現状、国内で稼働しているインフルエンザ関連のサーベイランスシステムのうち、PISAのための情報を集めることができると想定される主なものを列挙し、PISAを行う上でのその利点と制約を整理した。
- ii. NESIDについて、各Indicator（Transmissibility, Seriousness of the disease, Impact）ごとにシステムから得られるparameterを列挙し、PISAを行う上での利点と制約を整理した
- iii. 「国立病院機構データ」のPISAのparameterのうち、NESIDと比較可能なものを列挙した。

注：「国立病院機構データ」：国立病院機構病院の電子カルテデータベースであるNCDAから基幹的病院45施設のデータを抽出し、PISAのために疫学週ごとに集計したデータ（全病院分のまとめ）

（倫理面への配慮）
該当なし

C．研究結果

- i. PISAにおける潜在的なデータソースと利点・制約

【NESID】

利点

- Transmissibility, Seriousness of the disease, 医療機関の impact が得られる（詳細は後述する）
- システムは、季節性インフルエンザとパンデミック時の連続性あり
- 毎週、前向きデータが得られる
- ほぼリアルタイムで情報が得られる
- 法律に基づくシステムであり、原則、全国を一律のシステムでカバーしている
- 複数の情報源（インフルエンザ定点、基幹定点、病原体サーベイランス）を持つ包括的なシステムである

制約

- 次回のパンデミックの際の全数サーベイランスについては、症例定義（例：曝露歴、検査診断）等、事前に決めることができない
- 受診行動が変わるとデータが影響を受けることから、特に、パンデミックの発生早期には、データの連続性が阻害される可能性がある
- 入院サーベイランスについては、重症例であるか、それ以外の理由（院内感染・隔離目的の入院）が区別できるシステムとなっていない

【国立病院機構データ（NCDA）】

利点

- Seriousness of the disease :分母情報 (例:新規入院患者数)を付けた形で表記をすることができる。全インフルエンザ入院患者を分母としてCFRを算出することができる(NESIDにはない機能)。治療や基礎疾患と予後の関連など電子カルテの情報をういた質的検討が可能。
- 医療機関への負荷 (Impact) : 各医療行為 (eg.酸素投与、人工呼吸など)の有無以外に、それらの実施期間が得られる。また病床占有率の計算も可能。
- 電子カルテとリンクしているため、データ収集項目が包括的であり、医師がサーベイランスのために入力する必要なし (パンデミックの発生前にデータの解析方法など、出力系を準備しておくことが重要:谷口班での取り組みが進行中)
- 参加医療機関においては、病院ごとに、自前のデータを用いて、PISAを行うことができる

制約

- Transmissibility: 紹介型の入院が多く外来の機能は限定的
- 現時点は研究目的の利用のみ (かつ、来年度から有償となる予定)であり、PISAとして実運用するためには厚労省と国立病院機構の間での事前の合意の枠組みが必要
- 国立病院機構本部は、翌営業日にはデータが閲覧できるが研究目的のタイムリーな利用には制限がある
- 迅速診断結果、細菌培養結果など、電子カルテのシステムを各病院がカスタマイズしている場合は、本部での一律のデータの抽出ができない
- ワクチン歴は、国立病院機構が接種医療機関でないことも多く、また、電子カルテの所定の欄に記載されていない場合は抽出が困難 (パンデミック早期においては大きな制約とはならない)

【感染症法第15条による情報収集】

利点

- パンデミックの開始直後の散発例・クラスター・アウトブレイクなどにおいて、任意の内容について情報収集を行うことができる。(“First few hundreds”)

制約

- 情報の収集には、人手が必要である。
- 情報を国レベルで集約するためのシステムが整備されていない。

【人口動態統計】

利点

- インフルエンザに関連している死亡と記載のある死亡者数をカウントすることができる

制約

- timelinessに課題
- 死亡診断書の病名の記載様式に依存

【超過死亡】

利点

- 対象自治体の協力もあり人口動態統計よりはtimelinessはよい

制約

- しかしTimelinessは依然課題である

【レセプト情報・特定健診等情報データベース (NDB)】

利点

- 包括的なデータが得られる

制約

- 早くても1年後にしかデータが得られない
- 事前の申請と審査が必要
- 検査結果が得られない
- いわゆる「保険病名」問題

【インフルエンザ様疾患発生報告(学校欠席者数)】

利点

- 学校閉鎖、学級閉鎖は、保護者に影響もあることから、社会的impactの指標となりえる
- 通知に基づいて制度として運用されている

制約

- パンデミック時は、学校閉鎖、学級閉鎖の基準が変わり、季節性インフルエンザからの連続的な評価ができない可能性がある

【学校等欠席者・感染症情報システム(公益財団法人 日本学校保健会)】

利点

- 欠席期間の情報が得られ、社会的impactの評価ができる
- 学校閉鎖、学級閉鎖情報の他、欠席者数がわかる

制約

- 自治体ごとの参加状況がまちまちである。
- パンデミック時は、学校閉鎖、学級閉鎖の基準が変わり、季節性インフルエンザからの連続的な評価ができない可能性がある

ii. NESIDとPISA

【Transmissibility】

1. 罹患数推計のシーズン当初からの累積値意味

- 各シーズン開始 (もしくは、パンデミック開始以降)の医療機関を受診したインフルエンザの症例数の推計

利点

- 医療機関特性 (例:小児科か内科か)は、罹患数推計を算出する際に補正済みである。
- 年齢群別、都道府県別のデータ (これは昨シーズン以降)が利用可能

制約

- 医療機関の規模を補正するための延べ患者数で補正したデータは2018/19年から開始しておりそれ以前のデータとは連続

- 性がない。
- 低レベル（シーズン開始など）の時はデータが読めない
 - 特に、都道府県データについては信賴区間も考慮することが重要
 - 季節性インフルエンザとパンデミックが同時進行の場合など、型別の内訳はシステムに実装されていない（別の研究班で季節性インフルエンザの型別の罹患数推計についての検討が進められている）
 - 外来受診者数であるので受診行動に影響を受ける

2. 週ごとの罹患数推計値

意味

- 週ごとの医療機関を受診したインフルエンザ症例数の推計

利点

- 「罹患数推計のシーズンからの累積値」に同じ

制約

- 「罹患数推計のシーズンからの累積値」に同じ

3. 週当たり定点当たりの報告数

意味

- 週ごとの地域での流行状況を示す

利点

- 都道府県別、国レベルの両者が得られる
- 季節性インフルエンザとレベルを比較することができる
- システム開始以来、大きな手法の変更がなく連続性があるデータが得られる

制約

- 小児定点の割合が多いことについての補正がされていない（罹患数推計との違い）

4. 週当たりのインフルエンザ陽性割合

意味

- 地方衛生研究所における、インフルエンザ陽性数/病原体検査数

利点

- 季節性インフルエンザについては、流行期、非流行期、ともにデータが得られる
- 分母が得られる（ただし、後述の制約を参照のこと）
- 亜型別が得られる

制約

- 季節性インフルエンザにおいて、迅速診断キットの結果をどう病原体サーベイランスに反映させるかは、自治体によってまちまち（ILI症状を呈するものにおける陽性割合ではないことがある）
- 集団発生と病原体サーベイランスのデータが分けられていない自治体がある
- パンデミック発生時は、サンプリングポリシーが変わる可能性がある（データの連続性がなくなる可能性）
- Composite（定点当たりの報告数などと掛け算をする）の方が、より妥当な数値との諸外国のデータがあるがこれは今後の検討

【Seriousness of the disease】

1. 入院サーベイランスの入院数（累積）

意味

- シーズン開始（もしくはパンデミック開始）以降の基幹病院へのインフルエンザによる入院数の累計

利点

- 季節性インフルエンザからの連続性のあるデータが得られる

制約

- インフルエンザによる入院と、別疾患で入院していてインフルエンザに院内感染した症例が合算されている。前者は、seriousnessの指標となりうるが、後者は、そうではない。
- パンデミック時には、社会的入院（隔離目的）が含まれることが想定され、となると、seriousnessの指標とはならない
- インフルエンザの亜型別のデータは得られていない
- 病原性が低くとも罹患患者数が多ければ入院数は多くなり、適切な分母を付けなければ、厳密にはseriousness of illnessを表さない

2. 入院サーベイランスの入院数（週ごと）

意味

- 当該週の基幹病院へのインフルエンザによる入院数

利点

- 「入院サーベイランスの入院数(累積)」に同じ

制約

- 「入院サーベイランスの入院数(累積)」に同じ

3. 入院サーベイランスの入院数（累積）/罹患数推計（累積）

意味

- 分子は基幹病院より、分母はインフルエンザ定点（外来）から得られており、比として取り扱うのが妥当。
- 季節性インフルエンザのデータ傾向からは、年齢群別の重症化の傾向をある程度反映すると考えられている。

利点

- 年齢群ごとの傾向がそれぞれ観察できる

制約

- シーズンの始まりは数値が安定しない
- 罹患数推計は、昨シーズンより手法を変えたため、連続性がいったん途切れている

4. 入院サーベイランスのICU、人工呼吸器利用状況

意味

- 基幹病院のインフルエンザの入院患者におけるICU、人工呼吸器の利用の状況

利点

- すでにシステムに組み込まれている

制約

- 入院時、1回のみ情報であり、有用性

は限定的

【Impact (医療)】

1. 入院サーベイランスの入院数 (累積)

意味

- シーズン開始(もしくはパンデミック開始)以降の基幹病院へのインフルエンザによる入院数の累計

利点

- インフルエンザによる入院と、別疾患で入院していてインフルエンザに院内感染した症例が合算されている。インフルエンザによるベッド占有という観点からは、医療負荷の指標となりうる。パンデミック時には、社会的入院(隔離目的)が含まれることが想定される。

制約

- 入院期間の情報がないため、医療負荷の評価指標としては、一断面を示すのみ。

2. 入院サーベイランスの入院数 (週ごと)

意味

当該週の基幹病院へのインフルエンザによる入院数

利点

- 「入院サーベイランスの入院数(累積)」に同じ

制約

- 「入院サーベイランスの入院数(累積)」に同じ

3. 入院サーベイランスのICU、人工呼吸器使用状況

意味

- 基幹病院のインフルエンザの入院患者におけるICU、人工呼吸器の利用の状況

利点

- すでにシステムに組み込まれている

制約

- 入院時、1回のみ情報であり、有用性は限定的

4. 罹患数推計 (週ごと、累積)

利点

- 累積はシーズン開始以降、週ごとは当該週の外来の医療負荷の指標となる。

制約

- シーズンの始まりは数値が安定しない

5. 週当たり、定点あたり外来受診者数

利点

- 当該週の外来の医療負荷を表現することができる
- 都道府県別、国レベルでのデータ累積がある

制約

- 小児定点の割合が多いことについての補正がされていない(罹患数推計との違い)

iii. NESIDと国立病院機構データの比較

【Transmissibility】

1. NESID: 罹患数推計のシーズン当初からの

累積値

国立病院機構: 該当なし

2. NESID: 週ごとの罹患数推計値

国立病院機構: 該当なし

3. NESID: 週当たりの定点当たりの報告数

国立病院機構: 該当なし

国立病院機構病院の一(いち)医療機関当たりの外来患者数は算出できるが、紹介型入院が多いことから、NESIDのインフルエンザ定点と比較することは妥当ではない。

4. NESID: 週当たりのインフルエンザ陽性割合

国立病院機構: 迅速診断キット実施者における迅速診断キット陽性割合

国立病院機構の現場においては、PCR検査は実施しておらず、迅速診断キットの結果が得られるのみ。ただし、電子カルテへの記載がきちんとされていない、また抽出できる形で記載されていないなどの理由により、全国医療機関からデータを得ることができない。

迅速診断キットの所見が抽出できる形で記載されている医療機関における迅速診断キット陽性割合適時に公開されている。

https://nho.hosp.go.jp/cnt1-1_0000201804.html

【Seriousness of the disease】

1. NESID: 入院サーベイランスの入院数 (累計)

国立病院機構: インフルエンザによる入院患者数

インフルエンザによる入院患者数が自動的に抽出できるようにアルゴリズムが組まれている

リアルタイムで公衆衛生部局がデータを利用できるかどうかは今後の課題
予後がわかる

2. NESID: 入院サーベイランスの入院数 (週ごと)

国立病院機構: インフルエンザによる入院患者数

3. NESID: 入院サーベイランスの入院数 (累積) / 罹患数推計 (累積)

国立病院機構: 該当なし

4. NESID: 入院サーベイランスのICU、人工呼吸器利用状況

国立病院機構: 全インフルエンザに占める、酸素療法、人工呼吸、CI/MRI施行した患者の割合、全インフルエンザ入院患者数に占める死亡退院数、あるいは酸素療法日数、人工呼吸器日数、ICU日数などを算出
適切な分母をつけた解析(例; device-day)は今後の検討

【Impact (医療)】

1. NESID: 入院サーベイランスの入院数 (累積)

国立病院機構：インフルエンザによる入院患者数のみではなく、総病床数、全「新」入院患者数、全在院患者数など目的に応じて分母をつけた形で評価できる
パンデミック時に、ベッドの利用方針の変更（慢性期病棟を急性期病棟に改変）想定される場合は、分母付き（総病床数）のデータが必要（基幹定点医療機関では分母情報はシステムの中では取得していない）

2. 入院サーベイランスの入院数（週ごと）

国立病院機構：新規インフルエンザ入院患者数 / 新規入院患者数（週ごと）、新規インフルエンザ入院数 / 全入院患者数（週ごと）

3. 入院サーベイランスのICU・人工呼吸器使用状況（週ごと、累積）

国立病院機構：ICU利用 / 新規インフルエンザ入院
ICU利用期間、人工呼吸器装着期間は、システムから得られるが、分母付きの推移としての表記よりも、記述的な表現のほうが妥当か

4. 罹患数推計（週ごと、累積）

国立病院機構：該当なし

5. 週当たり、定点あたり外来受診者数

国立病院機構：該当なし

国立病院機構病院の一（いち）医療機関当たりの外来患者数は算出できるが、紹介型入院が多いことから、NESIDのインフルエンザ定点と比較することは妥当ではない

D . 考察

i. PISAにおける潜在的なデータソースと利点・制約

NEDISは、法律に基づくシステムであり全国を一律のシステムでカバーしていること、毎週のデータがタイムリーに得られること、複数のシステムをもつ包括的なシステムであることなどから、パンデミックが発生した折のPISAにおいても、基盤的な情報を提供するシステムであるといえる。

一方、国立病院機構データは、医療機関をベースとした分母情報が得られること、臨床的な情報が豊富であることなど、NESIDとの大きな違いがあり、PISAにおいてNESIDの補完的なシステムとしての有用性が高い。

これら以外の潜在的なデータソースのうちでは、感染症法15条に基づいて収集される情報はその精度、自由度の高さが特徴であり、またインフルエンザ様疾患発生報告（学校欠席者数）は社会的impactの評価の良い指標となることが期待される。

ii. NESIDとPISA

NESIDからえられる各種パラメーターのうち、今回の検討から、Transmissibilityについては、罹患数推計（累積、週ごと）、Seriousness of illnessについては、入院サー

ベイランスの入院数（累積）/罹患数推計（累積）、impact（医療）については、入院サーベイランスの入院数（累積・週ごと）、罹患数推計値（累積・週ごと）がよい指標であることが示された。

iii. NESIDと国立病院機構データの比較

Transmissibilityについては、NESIDの罹患数推計は国立病院機構データでは得られない価値のある情報である。また、陽性割合は、流行状況を評価する上で、貴重な情報であるが、NESIDの情報はサンプリングの方針が自治体ごとに異なっていることなどから評価が難しい。一方、国立病院機構での迅速診断キット実施者における陽性割合の情報は、条件を整えば、proxyとして価値がある情報である可能性がある。

Seriousness of the diseaseについても、NESIDで得られる入院サーベイランスの入院数（累積）/罹患数推計（累積）は国立病院機構データでは得られない価値のある情報である。一方、国立病院機構データの全インフルエンザ入院患者数に占める死亡退院数は分母が得られるシステムだからこの価値がある情報といえる。

Impact（医療）については、国立病院機構では、臨床的情報が包括的に得られることから、分母を付けた形で評価ができることとなり有用性が高い。一方、罹患数推計（累積、週ごと）はNESIDでしか得られない情報でありこちらも重要である。

E . 結論

NESIDは、PISAにおいて、基盤となるnationalデータを提供する重要なシステムである。パンデミック時の受診行動の変化に影響を受けることが想定されるため、国立病院機構データなど別ソースでかつ分母情報が得られるものなどを合わせて評価することが重要である。

国立病院機構のデータは、特に、seriousness of the disease、医療のimpactにおいて、分母付きのデータ、また、質的情報が得られることが大きな利点である。

特に有用と考えられるparameterについては、パンデミックに備えて、一般向けのリスコミ文書を準備しておくことも重要である。

F . 研究発表

1. 論文発表
なし
2. 学会発表
なし

- G . 知的財産権の出願・登録状況
(予定を含む。)
1. 特許取得
なし
 2. 実用新案登録
なし
 3. その他
なし

新型インフルエンザ等の感染症発生時のリスクマネジメントに資する感染症のリスク評価及び公衆衛生対策の強化に関する研究

感染症発生動向調査（NESID）を使用したPISAのパラメーターについての検討

研究分担者 国立感染症研究所感染症疫学センター 松井珠乃
研究協力者 国立感染症研究所感染症疫学センター 有馬雄三
研究協力者 国立感染症研究所感染症疫学センター 高橋琢理
研究協力者 国立感染症研究所感染症疫学センター 砂川富正

Pandemic Influenza Severity Assessment (PISA)は、パンデミックの流行を、季節性インフルエンザの例年並みの流行レベルと比較するインフルエンザシーズンの評価法である。Transmissibility、Seriousness of disease、Impactの三つのインジケータに於いて、それぞれパラメータを選択し、閾値を設定することによって、インフルエンザシーズンのSeverityを総合的に評価し、意思決定に繋げる事がPISAの目的である。感染症発生動向調査（NESID）は、PISAに於いて、基盤となるnationalデータを提供する重要なシステムである事が今回の検討で示唆された。年毎に、年齢群毎に、各インジケータで異なる傾向が見られ、先行研究等からも想定される傾向がとらえられていた。潜在的なデータを活用し、パンデミックの発生に備え、毎年流行する季節性インフルエンザのリスクアセスメントとして、今後もPISAの検討と活動を進めていく事が重要であると考え。一方、NESIDデータには、制約もあり、別ソースで得られる情報等を合わせて評価することも今後重要になると考える。

A．研究目的

世界保健機関（WHO）は、2009年のパンデミックインフルエンザの教訓の一つとして、Pandemic Influenza Severity Assessment (PISA)フレームワークの活用を各国に推奨している。2009年の新型インフルエンザH1N1の際には、WHOは、パンデミックの総合的なSeverityを適時に、総合的に評価出来なかった事が課題であったと認めている。また、従来の「Pandemic planning」に於いては、1918年の様にSeverityの高いパンデミックを想定し対策が計画される事が多かったが、2009年の新型インフルエンザH1N1は、比較的Severityとインパクトの低いパンデミックであった。よって、2009年には、リスクコミュニケーションの面でも混乱を招き、パンデミックのSeverityをより系統的に評価する手法の必要性が指摘された。

これらの教訓から、WHOは、PISAを提案した。PISAは、パンデミックの流行を、季節性インフルエンザの例年並みの流行レベルと比較するアプローチである。その一環として、各国が平時から実施している季節性インフルエンザのサーベイランスデータを基に、季節性インフルエンザのSeverityの評価を系統的に、平時にも行う事が推奨されている。

具体的には、Transmissibility(伝播力(罹患率のプロキシ)), Seriousness of disease(臨床的な重症度), Impact(主に医療への負荷)の三つのインジケータをそれぞれ評価するアプローチが求められている。これらのインジケータに於いて、各国適切なパラメータを選び、閾値を複数設定することによって、パンデミックのSeverityを総合的に評価し、意思決定に繋げる事がPISAの目的である。

近年、WHOの専門家会議等を通して、それぞれのインジケータについての考え方と閾値設定の手法も確率されてきた。我が国に於いても、感染症発生動向調査(NESID)から得られるデータを基に、継続的にPISAの手法を精査・検討してきた。本研究では、PISAの最新の解析結果と考察について還元する。

B．研究方法

PISAの最新のガイダンスでは、TransmissibilityとImpactの閾値設定法として二つの手法が推奨されている(WHO法とMoving Epidemic Method[MEM]法)。閾値としては、共に流行シーズン入りを示すseasonal threshold(baseline)、例年並みのシーズンを示すmoderate、例年を上回るシーズンを示すhigh、そして異常な流行レベルを示すExtraordinary(alert)の4段階がある。

WHO法に於いては、過去数年分のインフルエンザ流行曲線を描き、それぞれの年のピーク週を合わせ、週毎の値の平均をとり、「平均流行曲線」を描く。WHO法は、改善を重ね進化してきたが、今回は最新のガイダンスと関連論文を参考に検討した。seasonalの閾値は全週の中央値、moderateの閾値はseasonal threshold以上の値の週の中央値、highの閾値はピーク週の平均値、そしてextraordinaryの閾値はピーク週の90%信頼区間の上限を使用した。これら4段階の閾値を基に、5段階の流行レベル(Intensity)を設定し、seasonal閾値未満をout of seasonレベル、seasonal~moderate閾値をlowレベル、moderate~high閾値をmoderateレベル、high~Extraordinary(alert)閾値をhighレベル、そしてExtraordinary(alert)閾値以上をextraordinary

と定義した。

Moving Epidemic Method (MEM) 法は、欧州で広く使用されており、欧州CDC推奨のアプローチである(香港やニュージーランド等も使用している)。MEM法では、過去数年分のインフルエンザのデータを基に、年毎に「流行期」(Epidemic period)、Pre-epidemic period、Post-epidemic periodを設定する。この手法では、まず、あるパラメータに於いて、Maximum accumulated rates percentage (MAP) (週毎に変化する率の累積)の推移を1年間(インフルエンザシーズンに合わせる)にわたりプロットし、1年間に見られる週毎の変化の大半を占める期間(連続している週)を、探知する(このMAPのカットオフ基準は、事前に定める)。この期間がEpidemic periodと定義される。すなわち、この期間は、増減が最もみられる期間である(流行期には、週毎の増減が多く、非流行期には、その変化が少ない)。その前の期間は、Pre-epidemic、その後の期間はPost-epidemicと定義される。Seasonal thresholdは、Pre-epidemic期間の最高値からn週分選択し(nは、30を閾値設定に用いるseason数で割った数値と定められている)、その平均値の95%信頼区間の上限値になる。その他のIntensityレベルの閾値に於いては、Epidemic期間の最高値からn週分選択し(nの定義は上記と同じ)、その幾何平均値の40%信頼区間の上限値をmoderate、90%信頼区間の上限値をhigh、97.5%信頼区間の上限値をextraordinaryと設定する。WHO法と同様に、5段階のレベルは以下になる：seasonal閾値未満はout of season、seasonal~moderate閾値はlow、moderate~high閾値はmoderate、high~extraordinary閾値はhigh、そしてextraordinary閾値以上はextraordinary。

本研究では、MEMのオンラインダッシュボードを使用し(<http://memapp.iecscyl.com:8080/memapp/>)、デフォルト設定(欧州スタンダードの基準、すなわち前述の閾値設定)を使用した。

最後に、Seriousness of diseaseのインジケータに関しては、パラメータの過去数年分の平均値と標準偏差値を使用する事をWHOは推奨されている。他の二つのパラメータとの違いは、週毎の値ではなく、ピーク時以降の累積を使用する事である(週毎だと、特に初期の時点では、数値の変動が多く、不安定である為)。閾値は、moderate(例年の平均値)、high(平均+1標準偏差値)、extraordinary(平均+3標準偏差値)であり、レベルは、low(例年の平均値未満)、moderate(moderate~high閾値)、high(high~extraordinary閾値)、extraordinary(extraordinary閾値以上)を使用する。

(倫理面への配慮)

該当なし。インフルエンザ定点医療機関からの定点報告及び基幹定点医療機関からのインフルエンザ入院患者報告は感染症法の規定に基づき実施される調査であり、解析データに個人情報含まれない。

C. 研究結果

NESIDから得られる各種パラメータのうち、WHOのPISAガイダンスとこれまでの検討から、Transmissibilityについては、罹患数推計(週毎)、Seriousness of diseaseについては、入院サーベイランスのインフルエンザ入院数(累積)/罹患数推計(累積)、そしてimpact(医療)については、入院サーベイランスの入院数(週毎)、を使用した。

Transmissibilityインジケータ

パラメータ：NESIDのインフルエンザ定点サーベイランスから算出される週毎の罹患数推計患者数(定点医療機関を受診(主に外来)した週毎のインフルエンザ患者数を基にした全国のインフルエンザ患者推計値(受診者に限る))

2015 - 16、2016 - 17、2017 - 18シーズンに於いての閾値：WHO法

Transmissibility	Baseline years	Seasonal onset	Moderate	High	Extraordinary
2015-16	2006/07 - 2014/15 (9)	2.5	56.5	176.2	241.4
2016-17	2006/07 - 2015/16 (10)	2.0	55.1	179.6	243.5
2017-18	2007/08 - 2016/17 (10)	3.0	58.4	183.5	247.4

2015 - 16、2016 - 17、2017 - 18シーズンに於いての閾値：MEM法

	Baseline years	Seasonal onset	Moderate	High	Extraordinary
2015-16	2006/07 - 2014/15 (9)	38	143	231	285
2016-17	2006/07 - 2015/16 (10)	37	147	234	287
2017-18	2007/08 - 2016/17 (10)	37	150	240	295

罹患数推計患者数を基にWHO法とMEM法を比較した場合、MEM法の方が、4段階の閾値どれに於いても、より保守的であった(閾値の値がより高く、流行期間がより短かった)。WHO法による流行開始閾値は、我が国に於ける従来の流行開始閾値(定点当たりのインフルエンザ患者数が一人)により近かったが、PISAに於いては、MEM法が諸外国で多く使用されている事からも、MEM法を使用する事にした(各国との比較には注意を要するが、少なくとも方法を同様に設定する為に)。

MEM法で、更に年齢群毎に週毎の罹患数推計患者数を評価すると、以下の結果であった。

2015 - 16、2016 - 17、2017 - 18シーズンに於いての閾値と各シーズンのレベル(評価)、0~14歳：MEM法

	Baseline years	Seasonal onset	Moderate	High	Very high	Duration	Assessment
2015-16*	2011/12-2014/15 (4)	10	56	109	146	12w (4-15w)	Moderate
2016-17	2011/12-2015/16 (5)	11	68	113	142	14W (51-12w)	Moderate
2017-18	2011/12-2016/17 (6)	15	72	110	134	14W (50-11w)	Extraordinary

2015 - 16、2016 - 17、2017 - 18シーズンに於いての閾値と各シーズンのレベル（評価）、15～59歳：MEM法

	Baseline years	Seasonal onset	Moderate	High	Very high	Duration	Assessment
2015-16*	2011/12-2014/15 (4)	10	49	90	117	13w (3-15w)	Moderate
2016-17	2011/12-2015/16 (5)	11	61	91	109	15W (50-12w)	Moderate
2017-18	2011/12-2016/17 (6)	13	66	93	108	13W (51-11w)	Extraordinary

2015 - 16、2016 - 17、2017 - 18シーズンに於いての閾値と各シーズンのレベル（評価）、60歳以上：MEM法

	Baseline years	Seasonal onset	Moderate	High	Very high	Duration	Assessment
2015-16*	2011/12-2014/15 (4)	3	12	23	31	13w (4-16w)	Moderate
2016-17	2011/12-2015/16 (5)	3	15	25	32	17W (50-14w)	High
2017-18	2011/12-2016/17 (6)	4	17	28	34	14W (51-12w)	Extraordinary

2015-16シーズンは、どの年齢群に於いても、Moderateなレベルであったが、2016-17シーズンは、高齢者に於いては、Highであり、2017-18シーズンは、全ての年齢群に於いてExtraordinaryであった。

Seriousness of Diseaseインジケータ

パラメータ：[入院サーベイランスのインフルエンザ入院数（累積）]/[NESIDのインフルエンザ定点サーベイランスから算出される週ごとの罹患数推計患者数]（分子は基幹病院より、分母はインフルエンザ定点（外来）から得られた、「比」）

2015 - 16、2016 - 17、2017 - 18シーズンに於いての閾値と各シーズンのレベル（評価）

	Years of baseline	Moderate	High	Extraordinary	Assessment
2015-16*	4	7.22	8.26	10.34	Moderate
2016-17	5	7.25	8.15	9.96	High
2017-18	6	7.56	8.69	10.93	High

Transmissibility同様に、層別化し、年齢群毎に罹患数推計患者数を評価した場合、以下の結果であった。

2015 - 16、2016 - 17、2017 - 18シーズンに於いての閾値と各シーズンのレベル（評価）、0～14歳

	Years of baseline	Moderate	High	Extraordinary	Assessment
2015-16*	4	5.71	6.21	7.23	HIGH (almost EXTRAORDINARY)
2016-17	5	5.99	6.77	8.32	LOW
2017-18	6	5.92	6.64	8.07	LOW (almost MODERATE)

2015 - 16、2016 - 17、2017 - 18シーズンに於いての閾値と各シーズンのレベル（評価）、15～59歳

	Years of baseline	Moderate	High	Extraordinary	Assessment
2015-16*	4	1.88	1.98	2.17	EXTRAORDINARY
2016-17	5	1.96	2.16	2.57	MODERATE
2017-18	6	1.96	2.15	2.51	HIGH

2015 - 16、2016 - 17、2017 - 18シーズンに於いての閾値と各シーズンのレベル（評価）、60歳以上

	Years of baseline	Moderate	High	Extraordinary	Assessment
2015-16*	4	35.02	38.55	45.05	LOW
2016-17	5	34.38	37.87	44.86	HIGH
2017-18	6	35.23	39.00	46.53	MODERATE

2015-16シーズンは、小児と成人に於いてはHigh/Extraordinaryであったが、高齢者に於いては、Lowであった。一方、2016-17シーズンは、小児に於いては、Low、成人に於いてはModerate、高齢者に於いては、Highであった。2017-18シーズンは、小児においてはLow～Moderate、成人に於いては、High、そして高齢者に於いては、Moderateであった。

Impactインジケータ

パラメータ：入院サーベイランスのインフルエンザ入院数（週毎）（当該週の基幹病院へのインフルエンザによる入院数）

Transmissibilityと同様に、MEM法を使用した。また、シーズン毎の評価は、全インフルエンザ入院患者数を用いたAggregateの評価と、年齢群毎に層別化した評価を行った。

2015 - 16、2016 - 17、2017 - 18シーズンに於いての閾値と各シーズンのレベル（評価）

Impact	Baseline years	Seasonal onset	Moderate	High	Very high	Duration	Assessment
2015-16*	2011/12-2014/15 (4)	172	835	1443	1838	13w (3-15w)	High
2016-17	2011/12-2015/16 (5)	208	1011	1555	1880	14 w (51-12w)	High
2017-18	2011/12-2016/17 (6)	312	1136	1626	1906	18 w (50-15w)	Extraordinary

2015 - 16、2016 - 17、2017 - 18シーズンに於ける、年齢群毎のImpactは以下であった。

2015 - 16、2016 - 17、2017 - 18シーズンに於ける閾値と各シーズンのレベル(評価)、0~14歳

	Baseline years	Seasonal onset	Moderate	High	Very high	Duration	Assessment
2015-16*	2011/12-2014/15 (4)	76	303	530	678	14w (3-16w)	Extraordinary
2016-17	2011/12-2015/16 (5)	86	379	625	779	13 W (51-11w)	Moderate
2017-18	2011/12-2016/17 (6)	98	388	607	740	14 w (50-11w)	High

2015 - 16、2016 - 17、2017 - 18シーズンに於ける閾値と各シーズンのレベル(評価)、15~59歳

	Baseline years	Seasonal onset	Moderate	High	Very high	Duration	Assessment
2015-16*	2011/12-2014/15 (4)	23	89	156	200	14w (2-15w)	High
2016-17	2011/12-2015/16 (5)	26	112	174	213	16W (50-13w)	Moderate
2017-18	2011/12-2016/17 (6)	27	122	174	203	15w (50-12w)	Extraordinary

2015 - 16、2016 - 17、2017 - 18シーズンに於ける閾値と各シーズンのレベル(評価)、60歳以上

	Baseline years	Seasonal onset	Moderate	High	Very high	Duration	Assessment
2015-16*	2011/12-2014/15 (4)	99	410	849	1171	13w (3-15w)	Moderate
2016-17	2011/12-2015/16 (5)	105	481	877	1143	17W (50-14w)	High
2017-18	2011/12-2016/17 (6)	154	564	1030	1343	15W (51-13w)	Extraordinary

2015-16シーズンは、小児と成人に於いてはExtraordinary/Highであったが、高齢者に於いては、Moderateであった。一方、2016-17シーズンは、小児と成人は、Moderateであったのに対し、高齢者は、Highであった。2017-18シーズンは、小児においてはHighで、成人と高齢者に於いては共にExtraordinaryであった。

D. 考察

NESIDは、法律に基づくシステムであり全

国を一律のシステムでカバーしていること、毎週のデータがタイムリーに得られること、複数の情報の種類をもつ包括的な情報源であることなどから、パンデミックが発生した折のPISAにおいても、基盤的な情報を提供する有用なシステムである事が示唆された。Transmissibility, Seriousness of disease, impactが、毎週、前向きに、ほぼリアルタイムで得られる。また、それぞれのパラメータに於いても、データの分散がシーズン毎にみられ、連続性のあるシステムとして、閾値設定には良い指標であることが今回示された。

NESIDを用いたTransmissibilityに関しては、医療機関特性(例：小児科か内科か)は、罹患数推計を算出する際に補正済みであり、年齢群毎の評価も可能である。実際に、PISAのガイダンスでも推奨されているように、年齢群毎の評価は有用であった。例えば、近年の季節性インフルエンザは、A/H3かH1によって、影響を受ける年齢群が異なると報告されており、パラメータの傾向は、年齢群毎に異なっていた。高齢者にインパクトが高いH3は、2016-17シーズンに流行し、高齢者の群に於ける当シーズンのレベルは、Transmissibility, Seriousness, Impactが何れもHighであった。一方、当シーズンの小児への影響は比較的Low、それぞれのインジケータのレベルは、Moderate, Low, Moderateであった。逆に、H1は小児により影響がある事が報告されており、H1が流行した2015-16シーズンでは、小児の各インジケータのレベルは、Moderate, High/Extraordinary, Extraordinaryであった。一方、当シーズンの高齢者の各インジケータのレベルは、Moderate, Low, Moderateであった。最後に、B/山形系統が大半を占め異常であった2017-18シーズンは、小児に於いては、それぞれExtraordinary, Low/Moderate, Highで、高齢者に於いては、それぞれExtraordinary, Moderate, Extraordinaryであった。インフルエンザの影響が、年齢群・世代毎に異なるという傾向は、PISAに於いても、想定通りの方向が確認された。

一方、制約としては、NESIDの定点医療機関からのデータは、主に外来受診者数である為、受診行動に影響を受ける。受診行動が変わるとデータも変動することから、特に、パンデミックの発生早期等には、データの連続性が阻害される可能性がある。その点、より重症な入院患者が対象である入院サーベイランスについては、受診行動によるバイアスからはより守られているが、重症例であるか、それ以外の理由(院内感染・隔離目的の入院)が区別できるシステムとなっていない。この分布が、パンデミックが起きた際に変化した場合、過去のデータとの比較が困難になる。

また、罹患数推計(推計受診者数)は、2018-19シーズンより手法を変えた為、連続性がいったん途切れる(今回の検討は2017-18シーズン迄であった)。推計受診者数の算出方法は、2018/19シーズンから従来の定点医療機関数に基づく方法から、定点医療機関での一定期間における外来患者数に基づく算出方法へと変更された(医療機関の規模を補

正する為の延べ患者数で補正したデータ)。この変更により、従来と同様に過去のデータを比較する事は難しく、閾値設定に於いても、新たな罹患数推計によるデータを数年間蓄積する必要がある。

このような制約もある事から、別の情報源を用いたPISAも有用であると考え。例えば、国立病院機構データも、連続性があり、医療機関をベースとした分母情報が得られること、臨床的な情報が豊富であることなど、NESIDにはない利点もあり、PISAにおいてNESIDの補完的なシステムとしての有用性が高い可能性がある。国立病院機構のデータは、特に、seriousness of the disease、医療のimpactにおいて、有用だと考えられる。例えば、国立病院機構データの全インフルエンザ入院患者数に占める死亡退院数は算出が可能であり、NESIDからは見えないSeriousness of diseaseを評価出来る可能性がある。NESIDは利点が多いが、複数のソースと合わせてPISAを行うことによって、より包括的なアセスメントを行うことが可能になる。

E . 結論

PISAは、明確な閾値を設定することによって、意思決定の根拠、公衆衛生リスクコミュニケーションに繋げることを可能にする。PISAのインフルエンザ流行レベル閾値設定とシーズン評価に於いては、既に稼働してい

G . 知的財産権の出願・登録状況

(予定を含む。)

1. 特許取得
なし
2. 実用新案登録
なし
3. その他
なし

るNESIDサーベイランスシステムとデータが合理的で有用であることが示唆された。潜在的なデータを活用し、パンデミックの発生に備えたサーベイランスシステム強化と毎年流行する季節性インフルエンザのリスクアセスメントとして、今後もPISAの検討と活動を進めていく事が重要であると考え。一方、NESIDデータには、制約もあり、別ソースで得られる情報等を合わせて評価することも今後重要になると考える。特に有用と考えられるパラメータについては、パンデミックに備えて、一般向けのリスク文書を準備しておくことも重要である。

F . 研究発表

1. 論文発表
なし
2. 学会発表
なし

厚生労働科学研究費補助金

(新興・再興感染症及び予防接種政策推進研究事業)

新型インフルエンザ等の感染症発生時のリスクマネジメントに資する
感染症のリスク評価及び公衆衛生的対策の強化に関する研究

分担研究報告書

季節性インフルエンザ及び新型インフルエンザ発生時のリスクアセスメントのための
国立病院機構診療情報集積基盤を使用した電子カルテサーベイランス

研究分担者 谷口 清州 (国立病院機構三重病院臨床研究部)
研究分担者 堀口 裕正 (国立病院機構本部総合研究センター)
研究協力者 光嶋 紳吾 (桑名市総合医療センター小児科)

研究要旨

国立病院機構診療情報集積基盤 (National Hospital Organization Clinical Data Archive ; NCDA) を用いて季節性インフルエンザによる医療機関への負荷及び重症度を含めた疾患のインパクトをリアルタイムに評価することを目的として、これまでに検討してきたインフルエンザの重症度評価と医療負荷の指標を算出すべく、必要な電子カルテデータを抽出して、解析を行った。MIA で示されたものと同様に、流行状況、重症度評価および医療負荷の解析が可能であることを示した。

A . 研究目的

新型インフルエンザ発生時に、速やかにリスクアセスメントを行い、それに沿って効率的な対応を行うことを目的として、国立病院機構の電子カルテデータを使用したサーベイランスを構築し、データの有効性の評価を行っている。国立病院機構では本部において、全国の国立病院機構所属病院のDPC・レセプト情報を通常業務として月単位で集約しており、これらは必要な業務的な処理を行った後に、Medical Information Analysis Databank(以下MIA)として保存されている。これまでの研究に

より、MIA から抽出したインフルエンザに関連したデータは、流行状況を初めとして、入院例における酸素療法の頻度、MRI/CT施行率、入院例における死亡率などの臨床的なインフルエンザの重症度、あるいは総外来患者に占めるインフルエンザ患者の割合、総入院患者に占めるインフルエンザ患者の割合、全病床に占めるインフルエンザ患者の割合など、医療機関へのインパクト(負荷)が評価出来ることを示した。

しかしながら、これは、1か月に1度報告されるデータであるため、実際に新型インフルエンザが発生した際には、Timelyに

解析ができないということが危惧される。一方、国立病院機構では、電子カルテネットワークを整備し、現在までに国立病院機構診療情報集積基盤（National Hospital Organization Clinical Data Archive ; NCDA）として利用が可能となっており、一日前のデータが解析できることから、季節性インフルエンザでも、パンデミックインフルエンザでも、リアルタイムに近いサーベイランスが行える可能性がある。

今般の研究では、これまでに MIA で検討してきたインフルエンザの流行状況、重症度、医療機関への負担の評価方法が、新しい電子カルテネットワークである、NCDA にも適応できるかどうかの検討を行い、今後の NCDA を用いた電子カルテサーベイランス実現の可能性を模索することにある。これまでに、NCDA のデータを使用し、指標として使えることを確認したため、今年度は、引き続きインフルエンザの流行状況、重症度、医療機関への負担の評価を継続した。今年度は、重症度の評価、医療機関への負担の評価として、前年度までの酸素療法、人工呼吸器、CT+MRI、死亡退院だけではなく、インフルエンザの合併症、基礎疾患、抗インフルエンザ薬に関する分析を行った。

B . 研究方法

あらかじめ設定したインフルエンザ流行、疾病重症度、医療機関への負荷の指標について、これらを算出するためのデータを国立病院機構本部の研究分担者及びシステムエンジニア（SE）と特定した。試験的に抽出を繰り返した後、解析用データを抽出した。NCDA データはセキュリティのため、

抽出したデータは国立病院機構本部総合研究センターの定められた場所及びコンピュータでのみ扱えることとなっており、毎回その特定の場所において作業を行った。

作業は、高度のセキュリティのかかったデータ管理室で特別に認可された本部総合研究センターの SE がデータを抽出し、Personal identifier を削除して、内部サーバにファイルを保存する。その後、データ管理室外の特定の場所で当分担研究者および研究協力者が特定の PC にログインして、共通サーバからのデータをダウンロードし、エクセルによって必要な解析を行い、集計データとして別ファイルに保存した。これらのデータファイルは、国立病院機構 NCDA 管理者の確認後、外部への持ち出しが許可される。これらの手順によって、流行状況、医療負荷、そして疾病重症度の解析を行った。

（倫理面への配慮）

NCDA は電子カルテデータネットワークから作成されたデータベースであり、基本的に個人情報に含まれておらず、すべて ID に置き換えられている。また、高度セキュリティのデータ管理室の中での作業により抽出されたデータはすべて ID が削除され、個人を特定することは全く不可能になっている。これらの解析は国立病院機構本部の特定の場所の特定の PC でのみ作業が許され、解析した集計ファイルのみが、管理者の確認を経て外部持ち出しが可能となる。

C . 研究結果

多くの国立病院機構で採用されている電子カルテシステムは構造や運用方法は少しづつ異なるため、標準化が必要であるが、

これまでに国立病院機構において標準化のための SS-MIX プロジェクトが進行した結果、平成 27 年度までに構築した NCDA データベースは、41 病院が参加、約 50000 床、年間実患者数約 90 万人のデータベースであり、診療日翌日には本部のデータベースに検査値や投薬の情報を含む診療データが届くことになっている。令和元年度には参加施設は 63 病院まで増加しており、今後も増加する見込みである。

昨年度までの研究により、NCDA データの抽出が可能となったことより、解析を継続し、昨年度に続き、流行状況、医療負荷、そして疾病重症度の解析を行った。図に示すように、平成 29 年第 1 週から令和元年第 26 週までの総入院患者、総インフルエンザ入院患者数、総入院患者数、総新入院インフルエンザ患者数を抽出し、総在院患者に占めるインフルエンザ患者の割合(図 1)、総新入院患者数に占めるインフルエンザ患者の割合(図 2)を示すことが出来た。また、昨年度までの研究で、MIA での検討と同様に、重症度に関する指標を導き出すことが可能であると分かったため、引き続き同時期の累積酸素療法率(図 3)、人工呼吸器率(図 4)、CT + MRI 率(図 5)、死亡退院率(図 6)を示すことが出来た。

今年度は、上記に加え、下記の内容について示すことが出来た。

- ・総新入院インフルエンザ患者(図 7)、酸素療法を受けた患者(図 8)、人工呼吸器使用数(図 9)、CT + MRI 検査数(図 10)、死亡した患者(図 11)のそれぞれの年齢別患者数
- ・インフルエンザの合併症であるインフルエンザ肺炎、インフルエンザ脳症に関して、総新入院インフルエンザ患者に対する累計

インフルエンザ肺炎患者率(図 12)、累計インフルエンザ脳症患者率(図 13)。インフルエンザ肺炎(図 14)、インフルエンザ脳症(図 15)のそれぞれの年齢別患者数。それぞれの合併症に対する累計酸素療法率(図 16)、人工呼吸器使用率(図 17)、CT+MRI 検査率(図 18)、死亡退院率(図 19)。

- ・総新入院インフルエンザ患者のうち、悪性腫瘍のある患者の割合(図 20)、その患者に対する累積酸素療法率(図 21)、人工呼吸器使用率(図 22)、CT+MRI 検査率(図 23)、死亡退院率(図 24)。

- ・総外来患者受診者数に対する抗インフルエンザ薬の処方率(図 25)、総新入院インフルエンザ患者に対する抗インフルエンザ薬の処方率(図 26)、外来患者における薬剤別処方数(図 27)、総新入院インフルエンザ入院患者における薬剤別処方数(図 28)

以上のように、流行状況、医療負荷、疾病重症度の評価を継続した。昨年度までは、臨床症状の重症度として、酸素療法率、人工呼吸器使用率、CT+MRI 検査率、死亡退院率を、医療機関への負荷として、総在院患者数、総新入院患者数、総新入院インフルエンザ患者数を見ていた。今年度はそれに加え、臨床症状の重症度として、インフルエンザ肺炎やインフルエンザ脳症の合併症患者、悪性腫瘍の基礎疾患を持っている患者の酸素療法率、人工呼吸器使用率、CT+MRI 検査率、死亡退院率を加えた。医療機関への負荷の評価として、抗インフルエンザ薬の処方率や種類別処方数を加えた。いずれも、疾病重症度の評価、医療機関への負荷の評価に使用出来ると思われた。

D . 考察

昨年度の解析により、NCDA を使用することによりインフルエンザの流行状況、医療負荷、疾病重症度を評価出来ることが分かった。そのため、今年度は NCDA のデータを使用しながら、それらの評価を引き続き行った。

今までは、インフルエンザ患者数、死亡者数は把握出来ていても、母数が不明のため、割合を示すことは出来なかった。死亡者数が多いと分かっても、感染者の中に高齢者が多いなどの理由があり、絶対数での評価のみでは、正確な疾病重症度の把握は困難だった。また、酸素療法数や人工呼吸器使用数などの医療負荷の程度を示すことも難しかった。

NCDA はほぼリアルタイムに近い状況で、全電子カルテ情報にアクセス出来るデータベースとして、日本で初めてのものである。その NCDA を用いることで、母数を把握出来るようになり、かつリアルタイムに近い形でそれを知ることが出来るため、その時点で流行しているインフルエンザの疾病重症度、医療負荷をリアルタイムで知ることが出来る。

今年度の研究では、昨年度の解析に加え、インフルエンザの合併症、基礎疾患のある患者における医療介入率、致死率などを示すことが出来た。これにより、より詳細な臨床症状の重症度を評価することが出来、その時点で流行しているインフルエンザ重症化のリスクを予想することも出来ると考ええる。それに加え、NCDA では、バイタル

サイン、検査データなどを含め、詳細なデータ解析が可能であり、感染症発生動向調査では把握出来ないインフルエンザの重症度や実際の臨床症状の特徴を知ることが出来る。

今年度の研究では、悪性腫瘍以外の基礎疾患における予後、総インフルエンザ外来患者に対する入院率、抗インフルエンザ薬の介入の有無による予後、検査値を用いた重症度などに関しては未評価であり、今後も NCDA のデータを使用して解析を続けていく予定である。

E . 結論

国立病院機構診療情報集積基盤 (National Hospital Organization Clinical Data Archive ; NCDA) のデータベースの解析により、季節性インフルエンザ/新型インフルエンザの医療機関への負荷、疾病重症度を評価することが可能であることが示された。また、特定の集団における疾病重症度の評価も可能であることが示された。

F . 健康危険情報

該当事項無し

G . 研究発表

該当事項無し

H . 知的財産権の出願・登録状況 (予定を含む。)

該当事項無し

図1．総新入院患者数に占めるインフルエンザ患者の割合

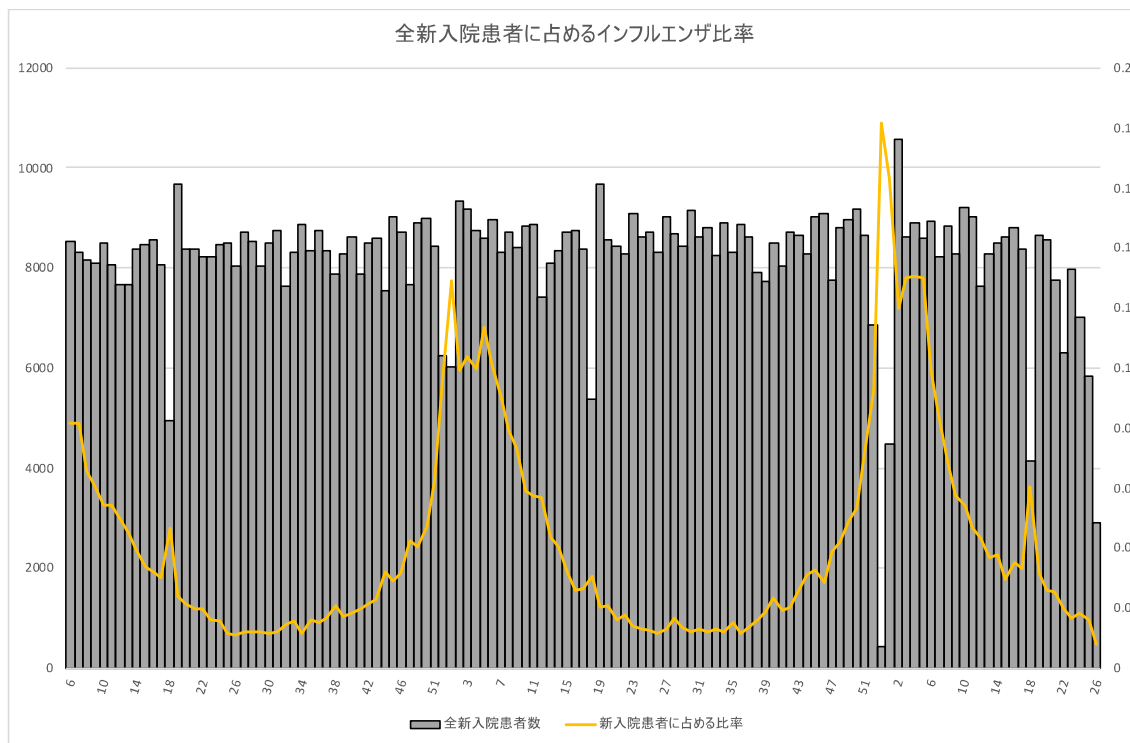


図2．総在院患者数に占めるインフルエンザ患者の割合

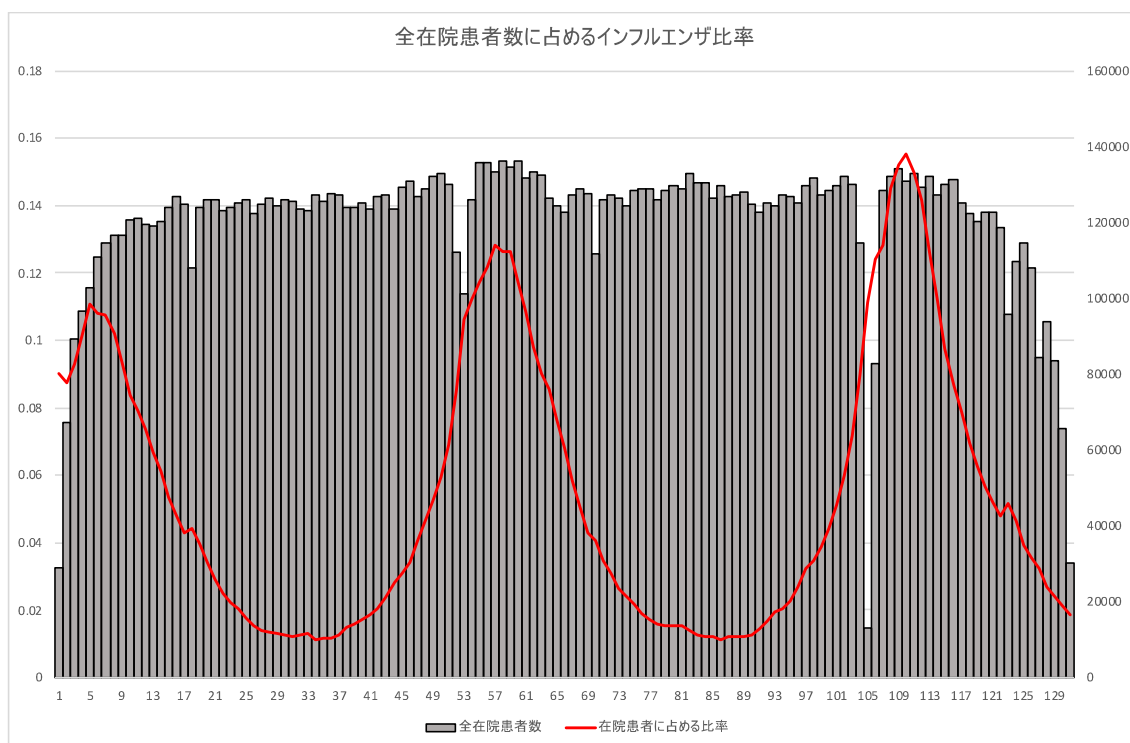


図 3 . 入院インフルエンザ患者酸素療法率

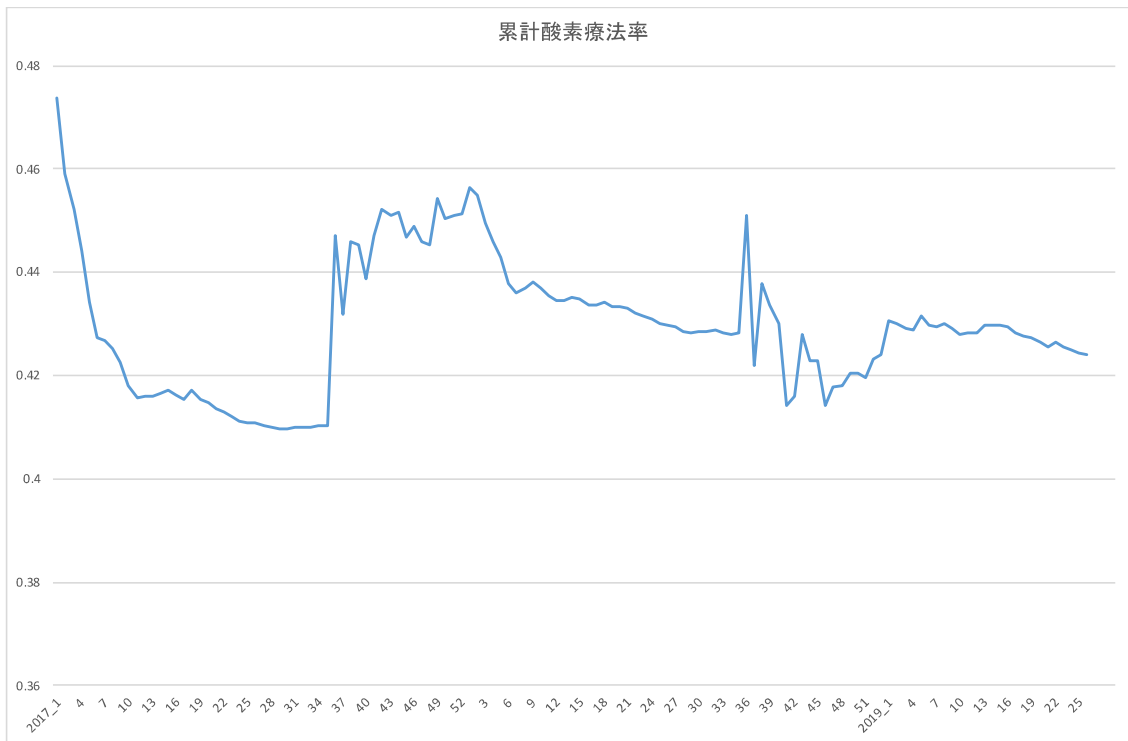


図 4 . 入院インフルエンザ患者人工呼吸器使用率

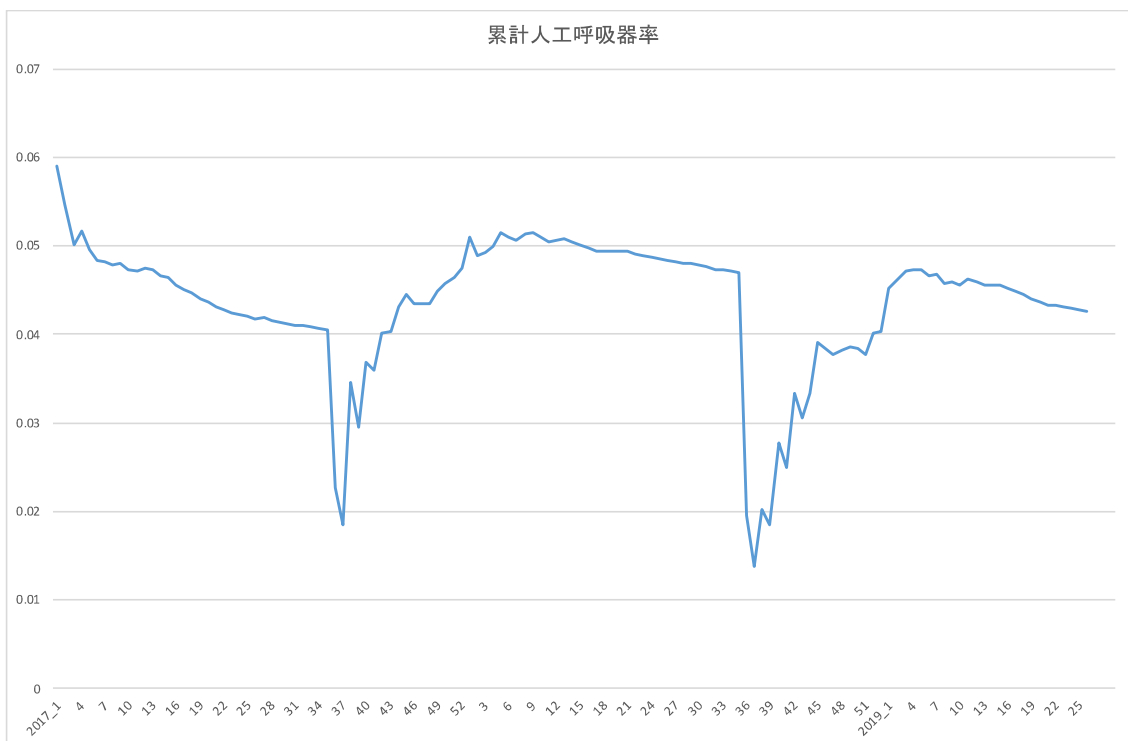


図5. 入院インフルエンザ患者 CT+MRI 検査率

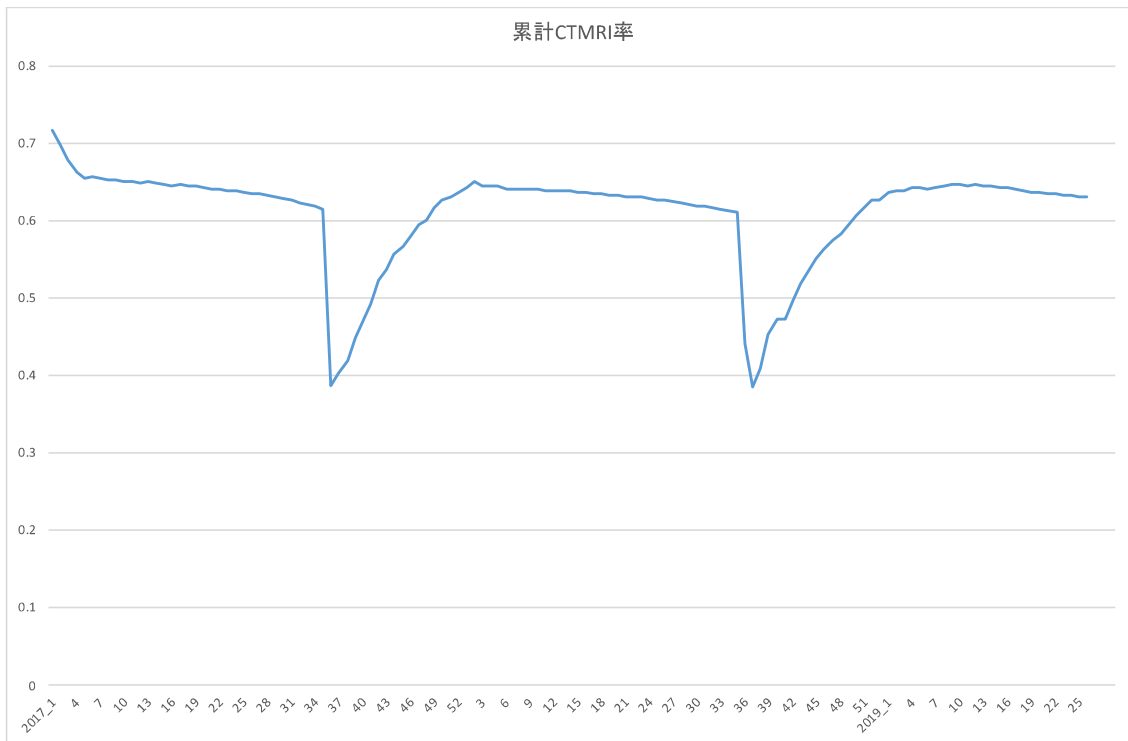


図6. 入院インフルエンザ患者致死率

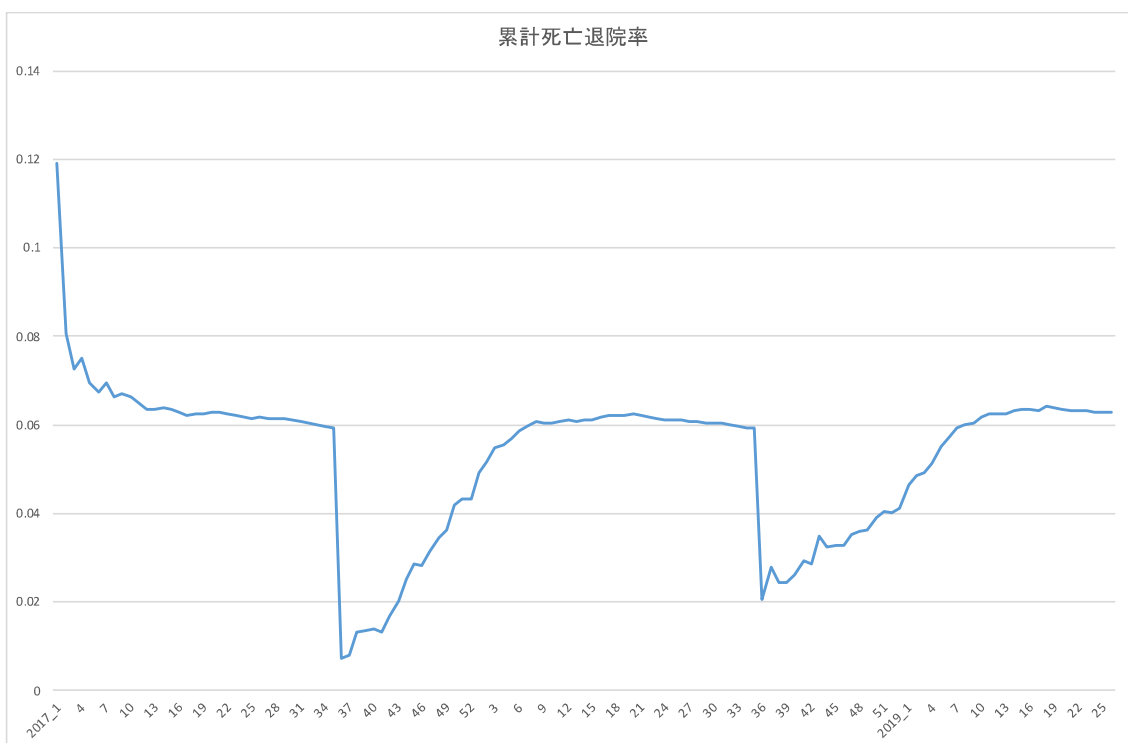


図7. 総新入院インフルエンザ患者数年齢別

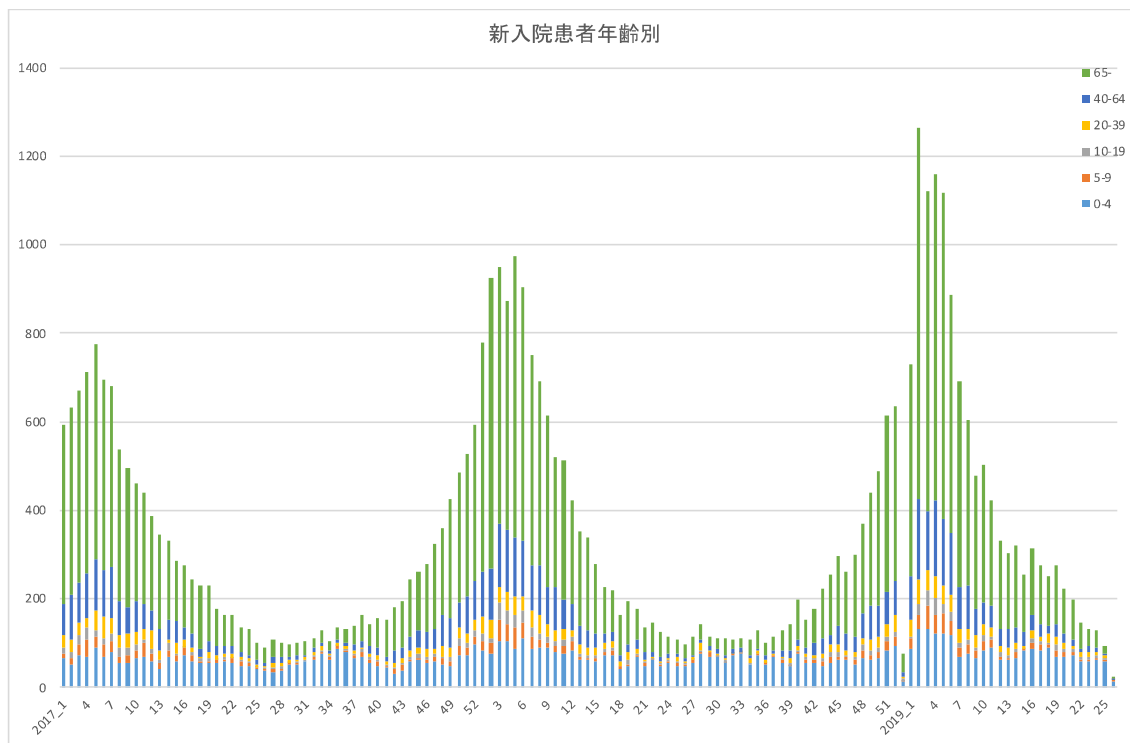


図8. 入院インフルエンザ患者酸素療法数年齢別

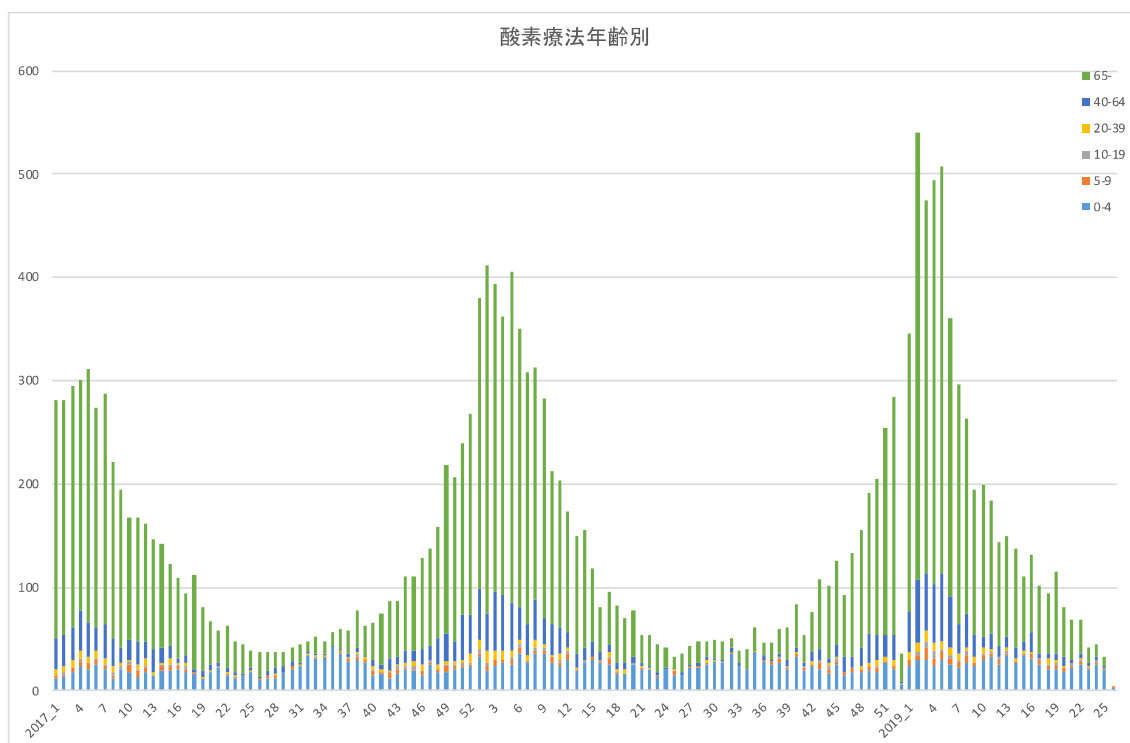


図 9 . 入院インフルエンザ患者人工呼吸器使用数年齢別

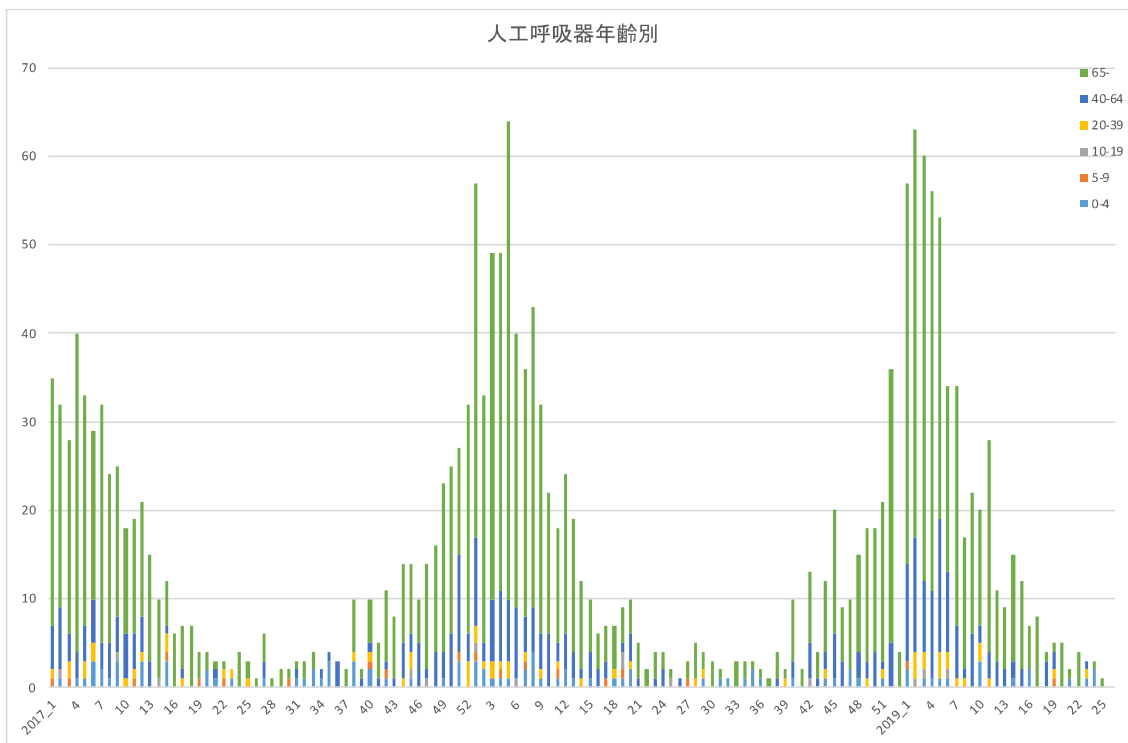


図 10 . 入院患者 CT+MRI 検査数年齢別

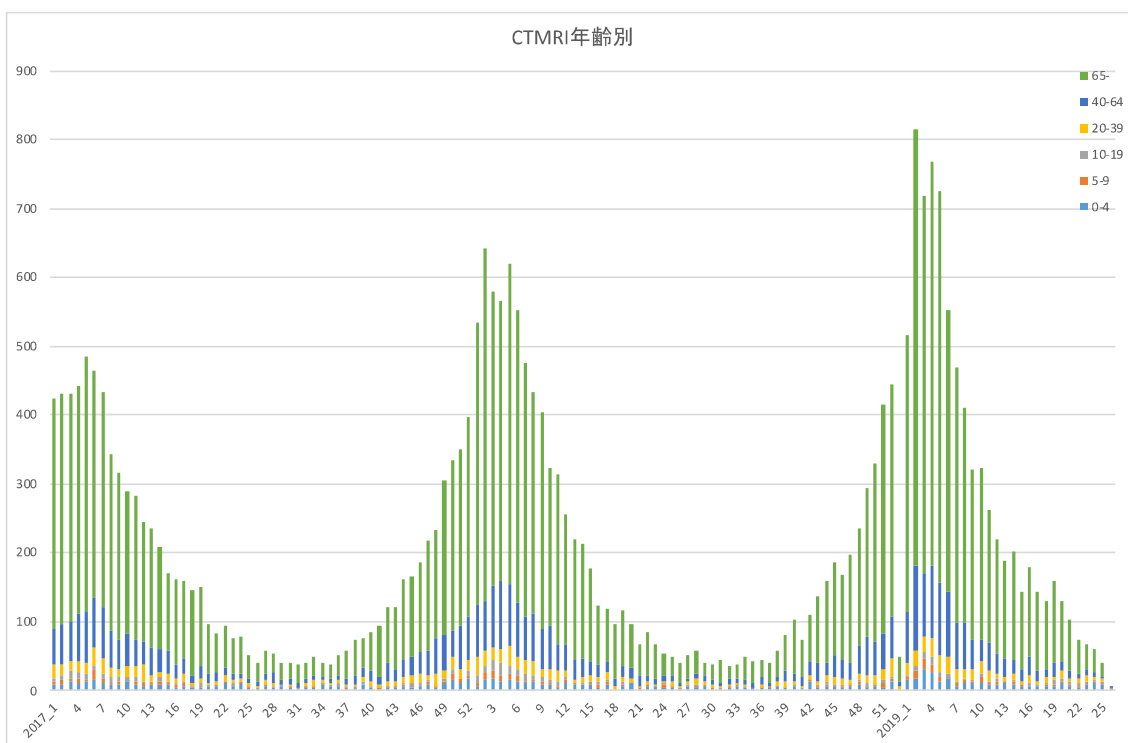


図 11. 入院患者死亡退院患者数年齢別

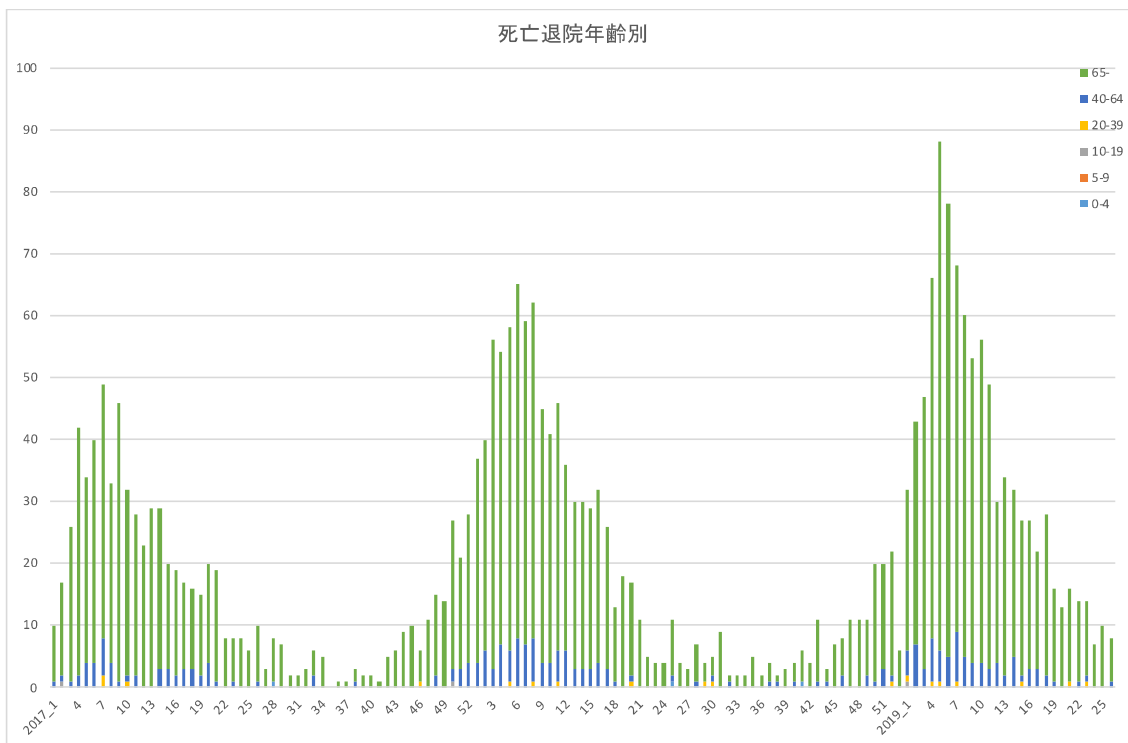


図 12. 入院インフルエンザ肺炎患者率

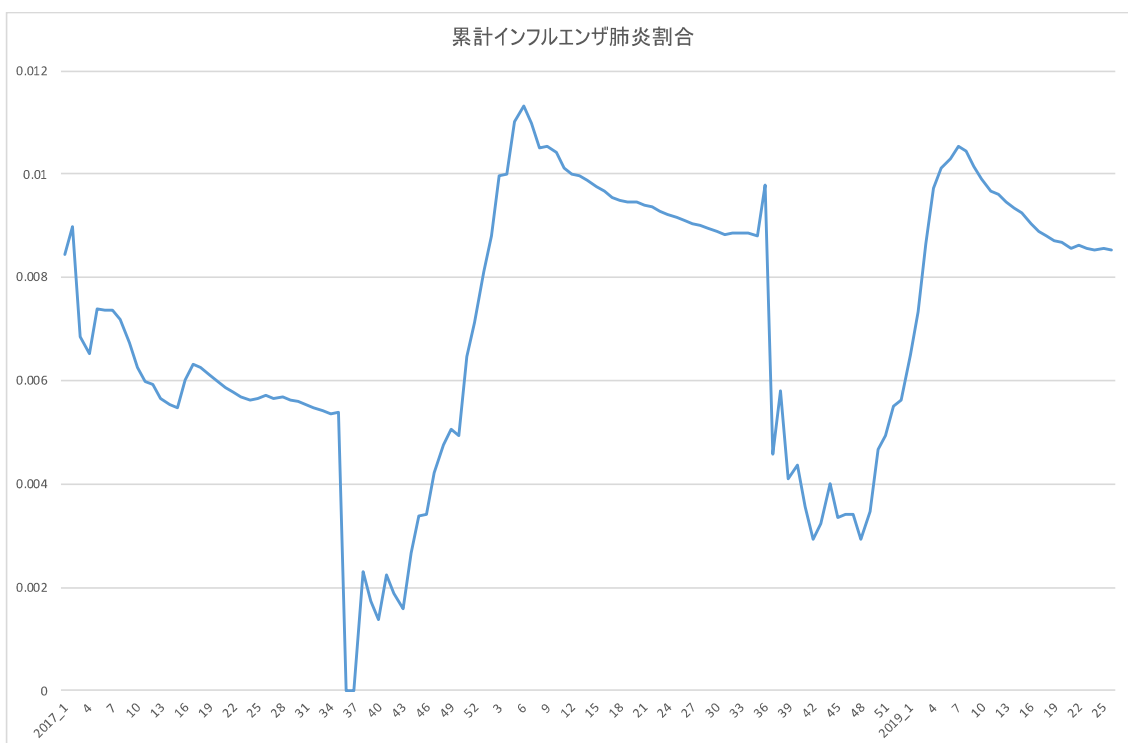


図 13. 入院インフルエンザ脳症患者率

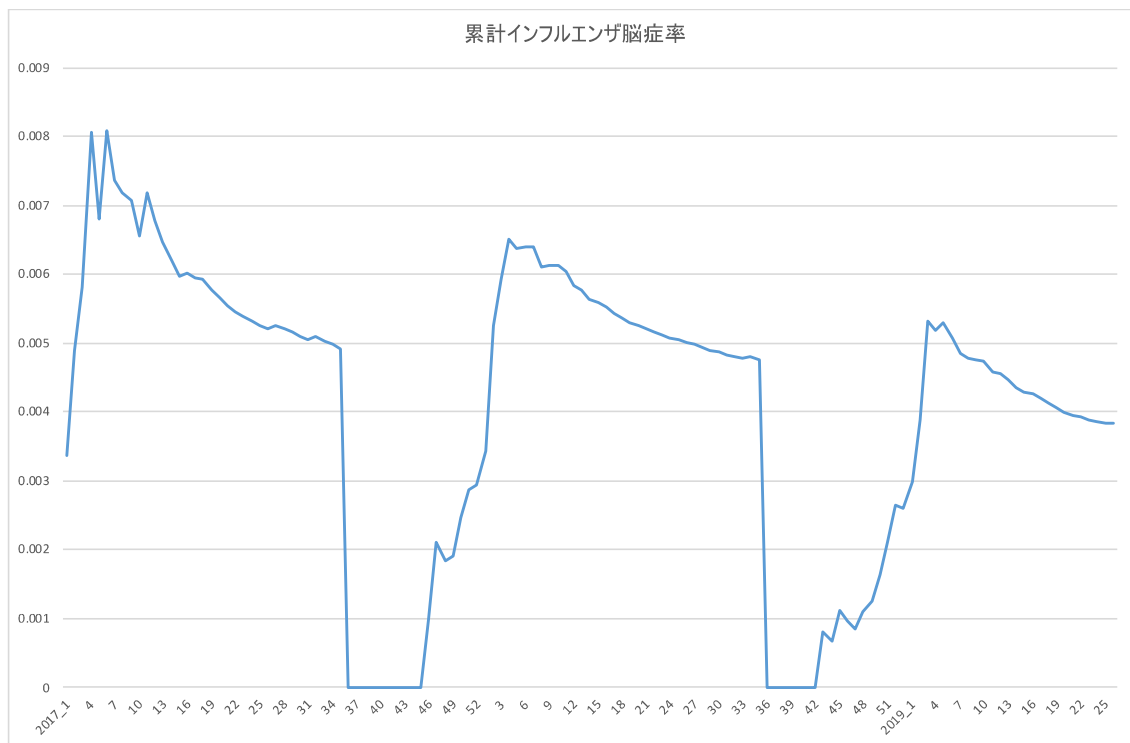


図 14. 入院インフルエンザ肺炎患者年齢別

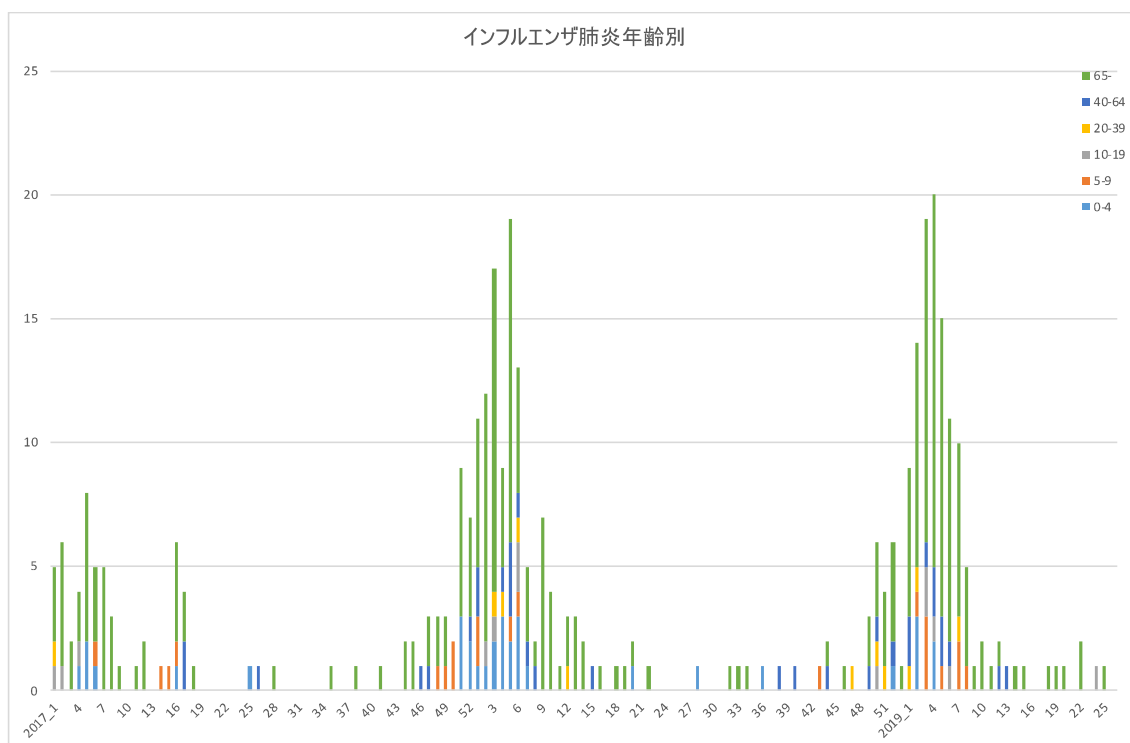


図 15. 入院インフルエンザ脳症患者年齢別

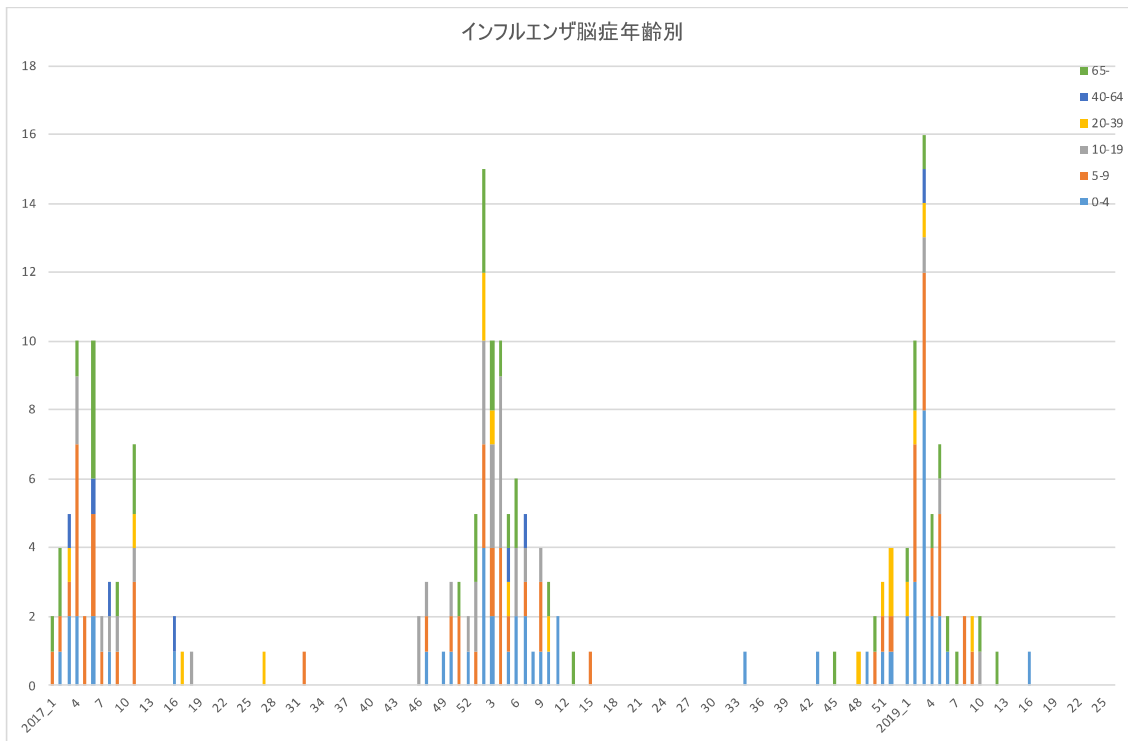


図 16. 入院インフルエンザ肺炎、インフルエンザ脳症別酸素療法率

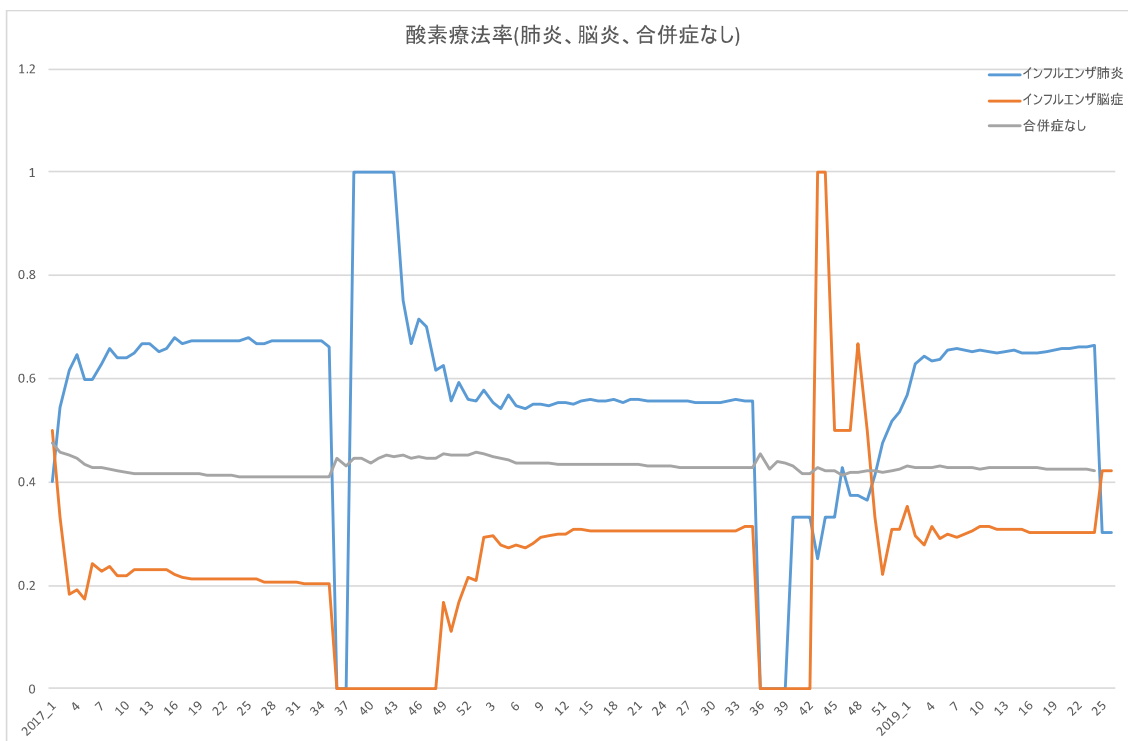


図 17. 入院インフルエンザ肺炎、インフルエンザ脳症別人工呼吸器使用率

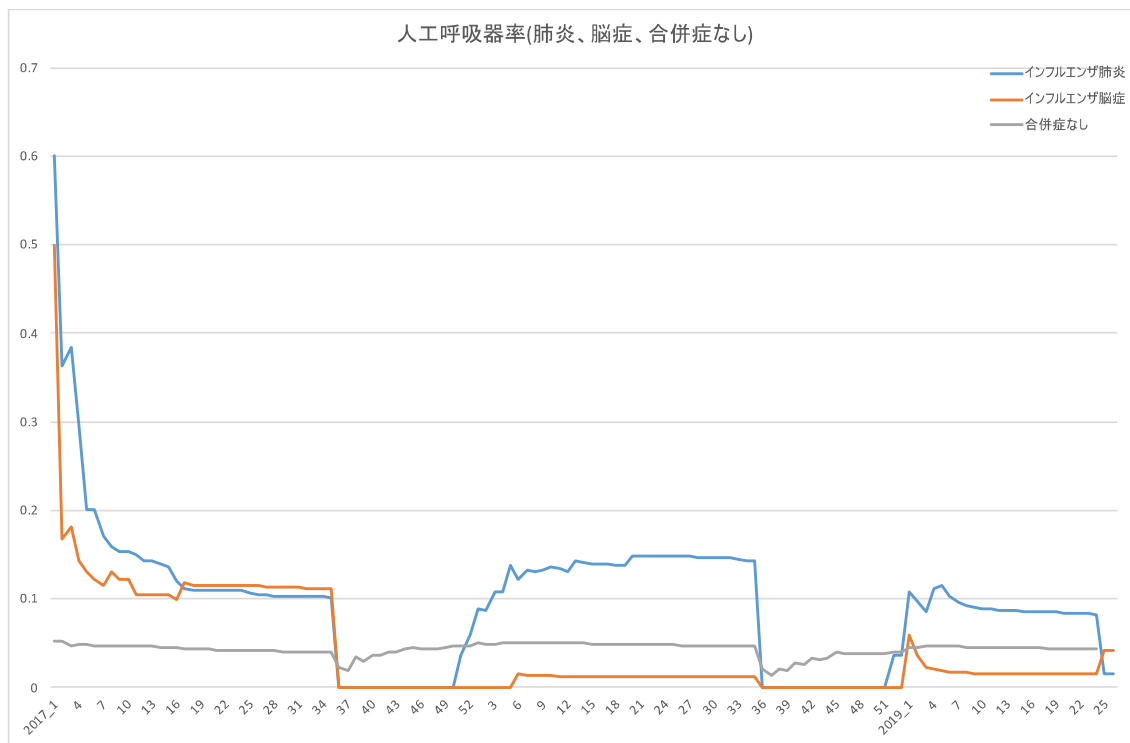


図 18. 入院インフルエンザ肺炎、インフルエンザ脳症別 CT+MRI 検査率

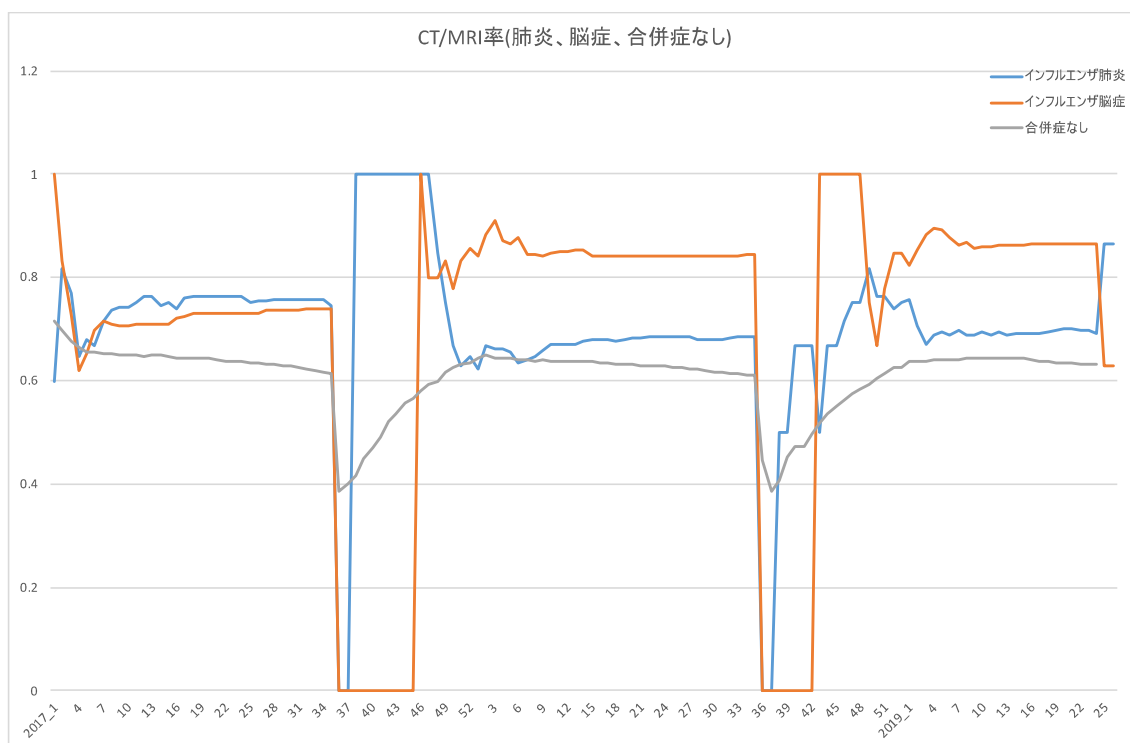


図 19. 入院インフルエンザ肺炎、インフルエンザ脳症別死亡退院患者率

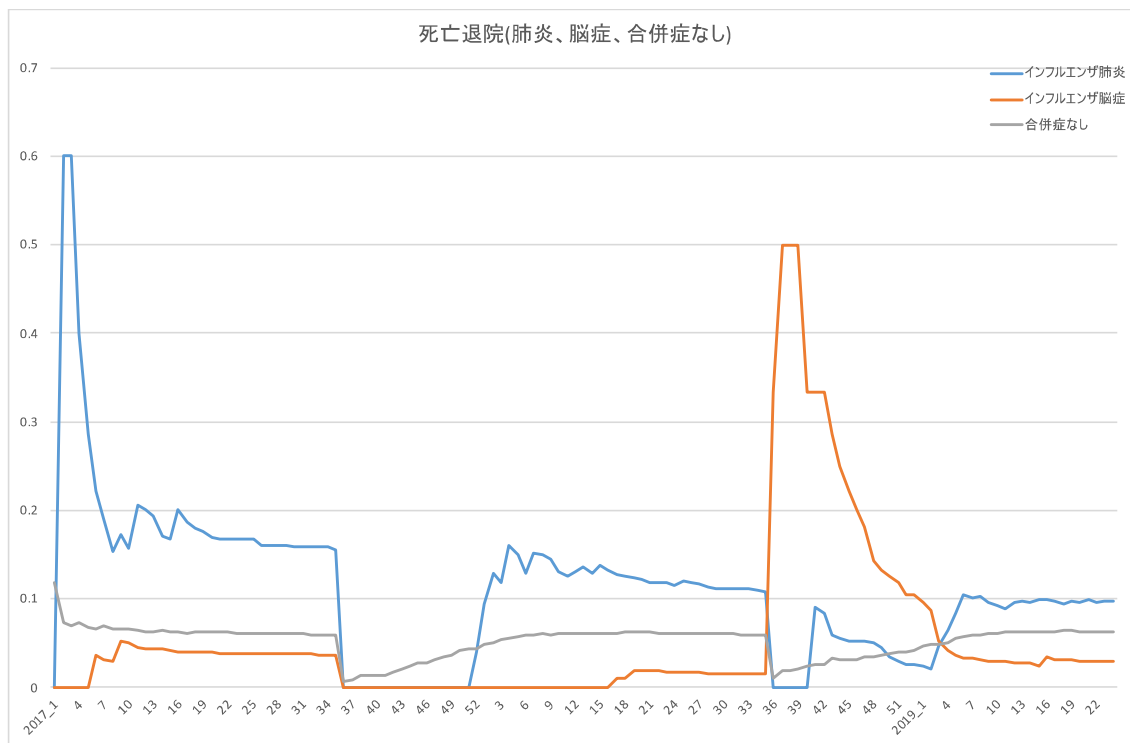


図 20. 入院インフルエンザ患者中の悪性腫瘍患者率

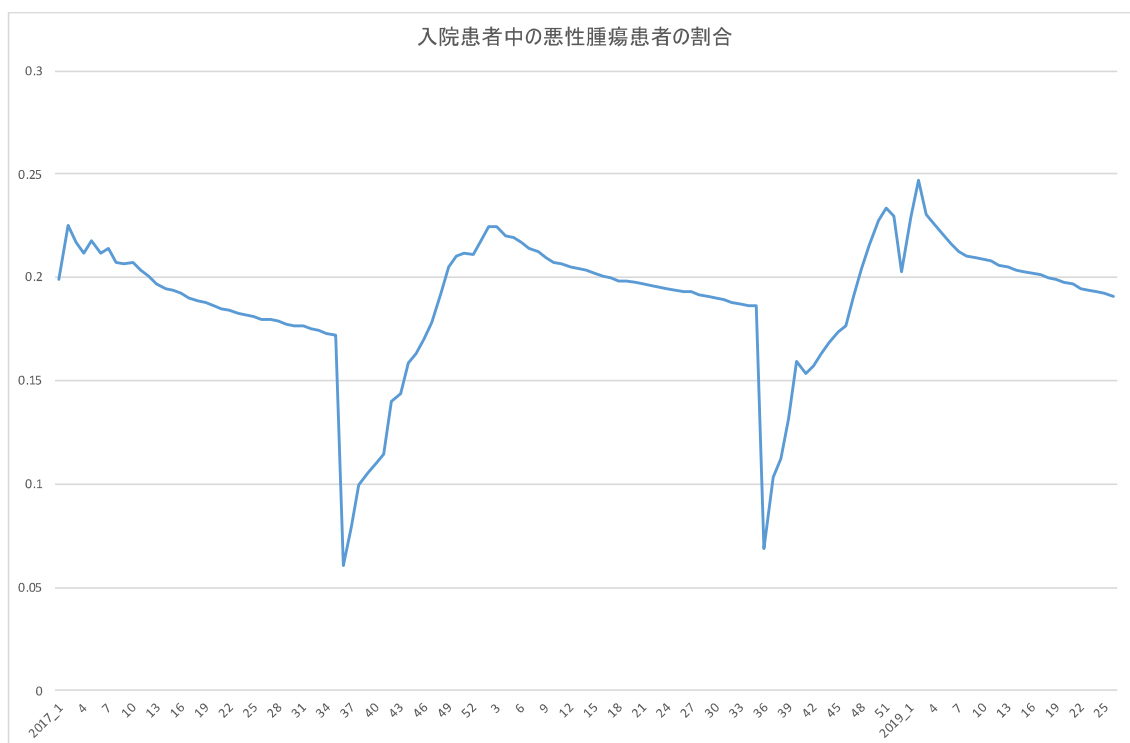


図 21. 入院悪性腫瘍患者のうちの酸素療法率

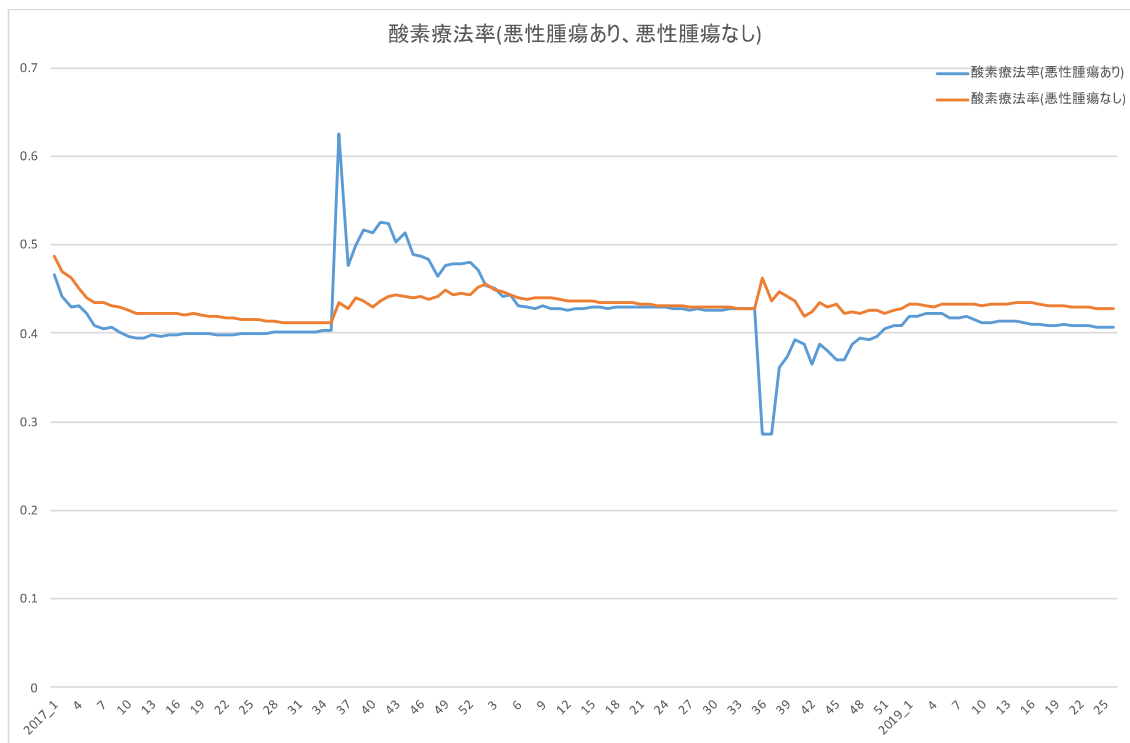


図 22. 入院悪性腫瘍患者のうちの人工呼吸器使用率

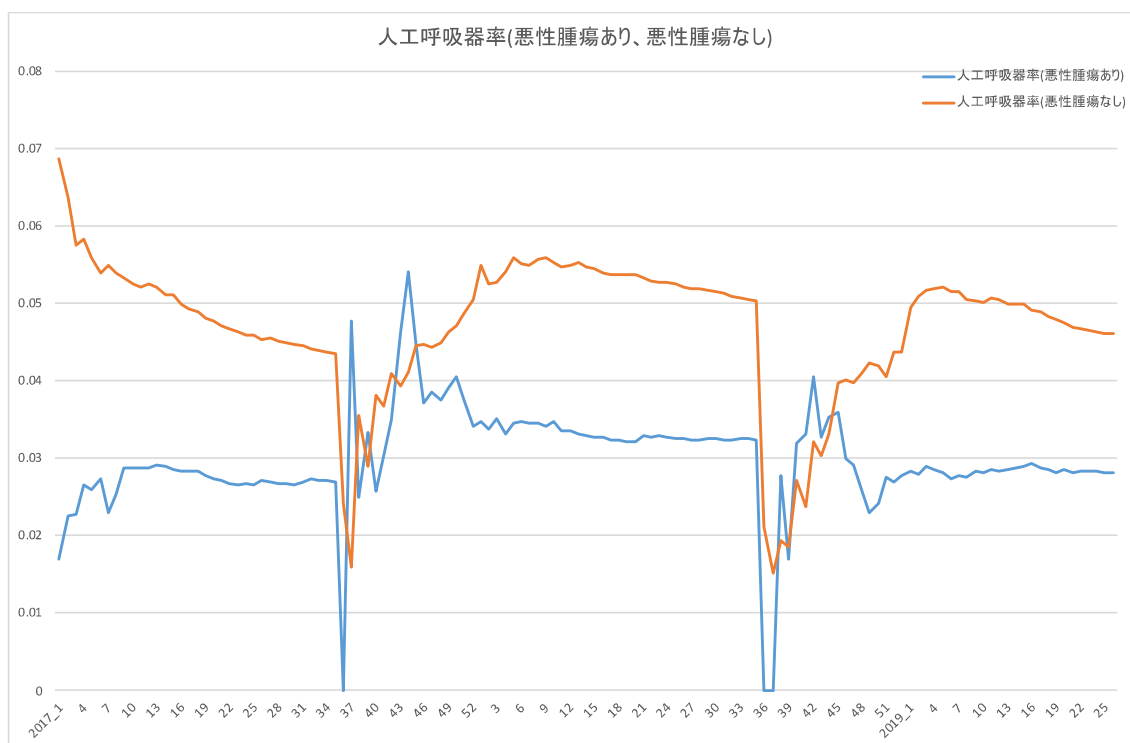


図 23. 入院悪性腫瘍患者のうちの CT+MRI 検査率

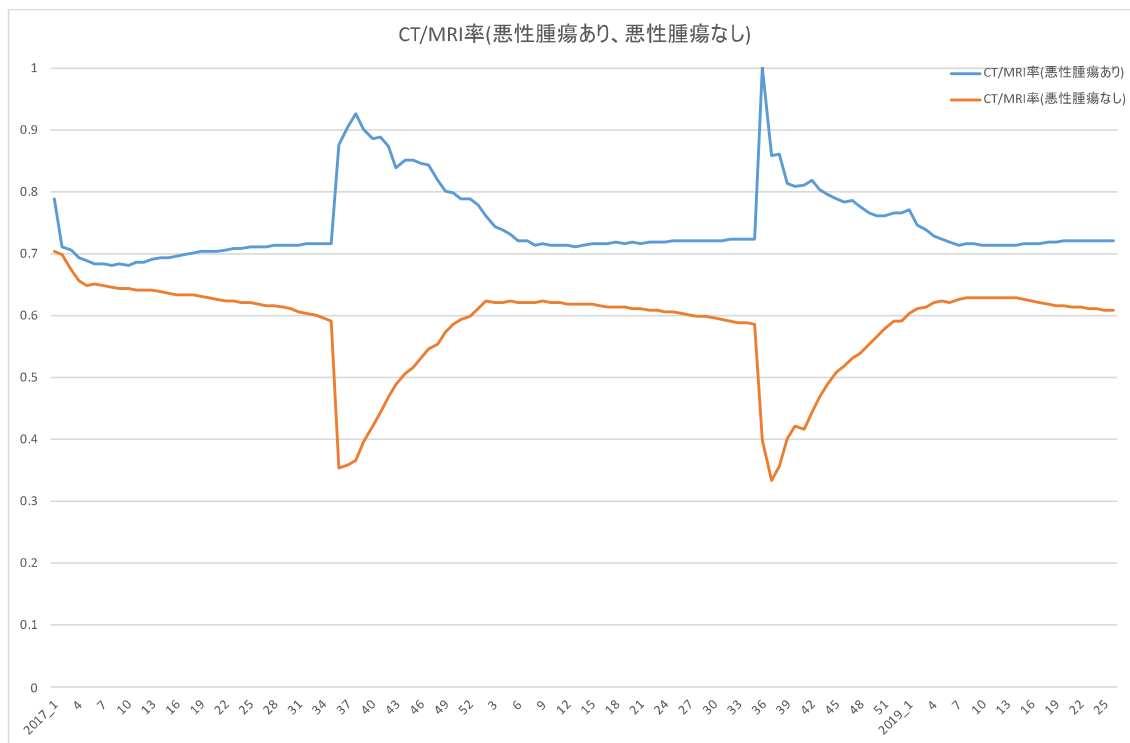


図 24. 入院悪性腫瘍患者のうちの死亡退院患者率

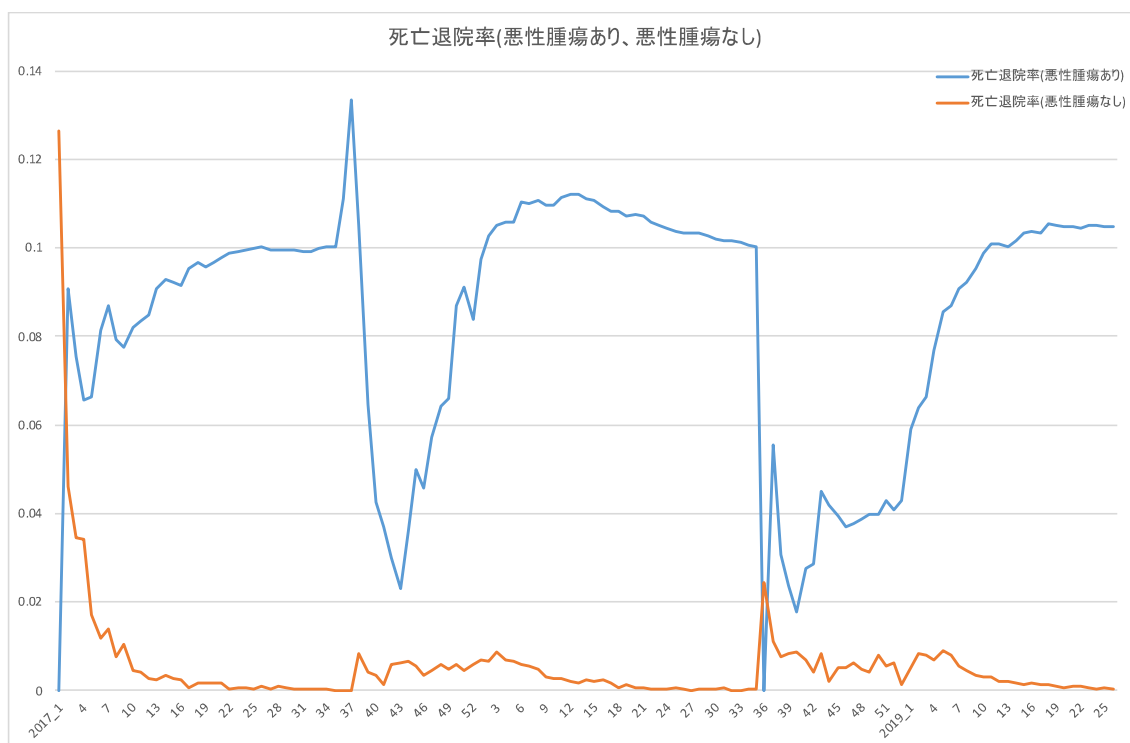


図 25. 総外来患者数に対する抗インフルエンザ薬処方率

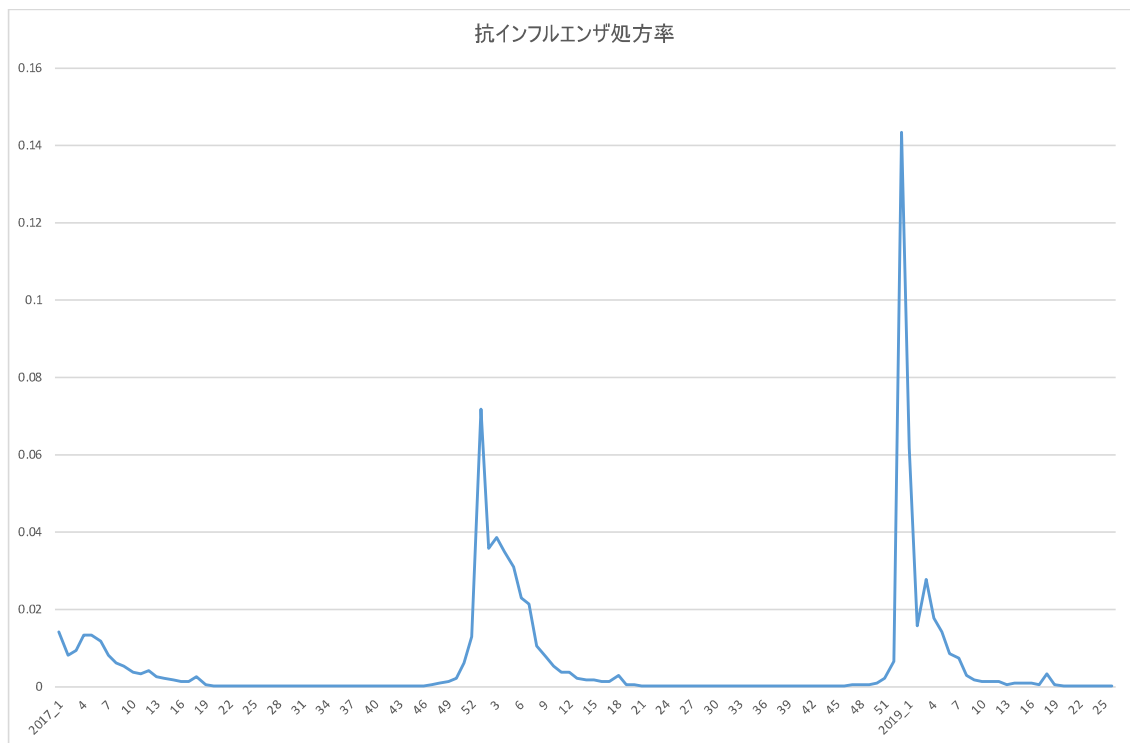


図 26. 総新入院インフルエンザ患者数に対する抗インフルエンザ薬処方率

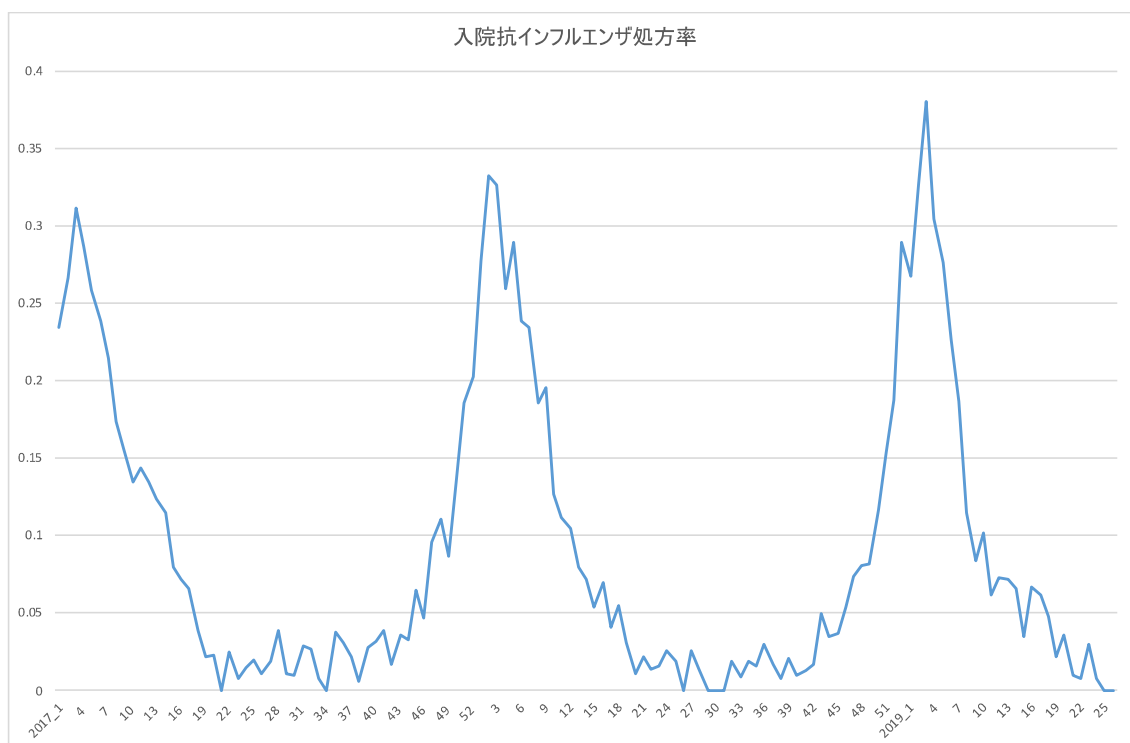


図 27. 外来患者における薬剤別処方数

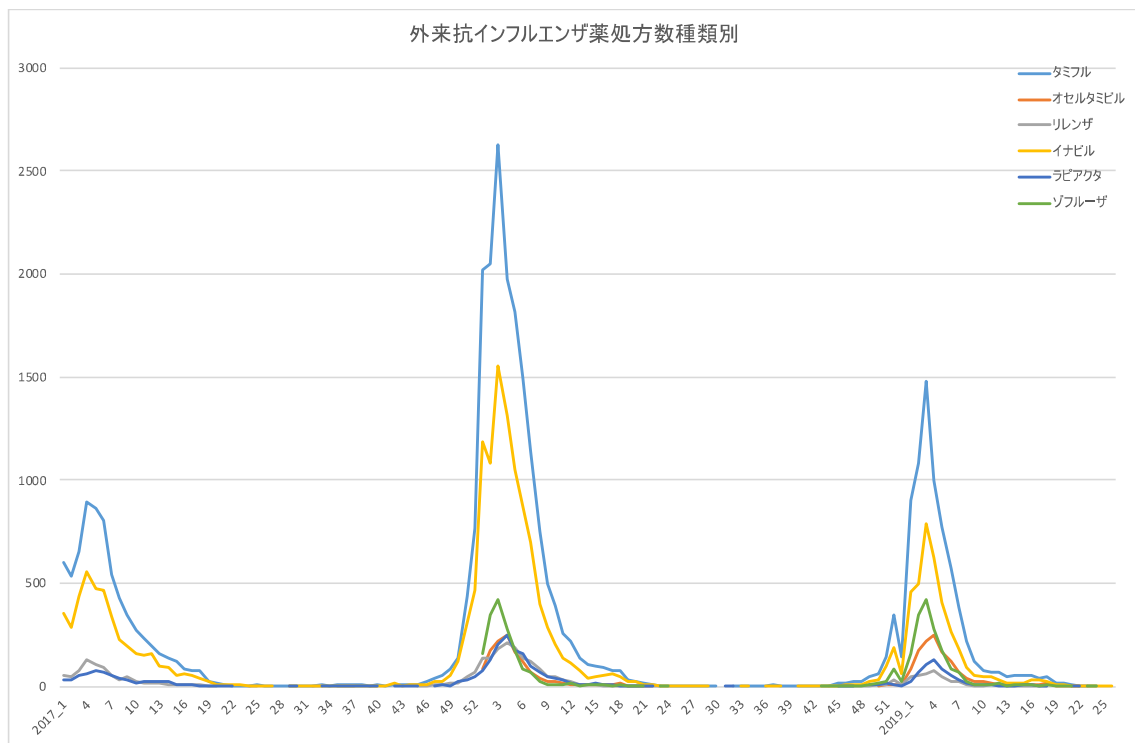
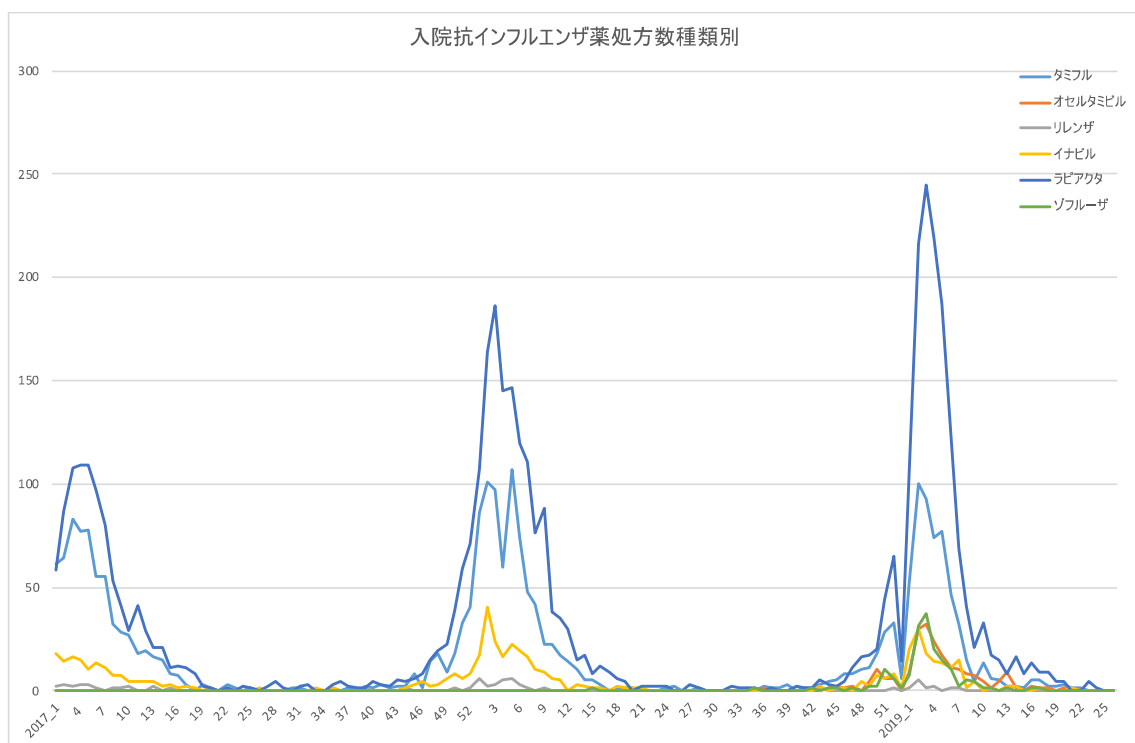


図 28. 入院患者における薬剤別処方数



新型インフルエンザに対する抗ウイルス薬備蓄に関する系統的評価のエビデンスの検討

研究分担者 田辺正樹 三重大学医学部医学系研究科 リサーチアソシエイト
研究協力者 高橋佳紀 三重大学医学部附属病院 感染制御部 助教

研究要旨

国及び都道府県は、新型インフルエンザ対策として、抗インフルエンザウイルス薬の備蓄を行っている。備蓄薬剤の種類を検討する上で、レセプト情報・特定健診等情報データベース（NDB）および販売量データを用いて、季節性インフルエンザにおける抗インフルエンザウイルス薬の使用動向を把握するとともに、各薬剤の平均投与量・投与日数については、IQVIA Claimsデータ（健康保険組合の保険者レセプトデータ）を用いて検討を行った。NDBオープンデータでは、年齢階級別データが公開されており、ノイラミニダーゼ阻害剤は、現在公開されている第1回～第4回データに全て含まれているため、公開データから、概ね患者数の推計は可能と考えられた。

A. 研究の目的及び背景

新型インフルエンザ対策における抗インフルエンザウイルス薬の備蓄のあり方を検討するにあたり、季節性インフルエンザにおける抗インフルエンザウイルス薬の処方動向（種類・量）の評価が必要である。また、新型インフルエンザ対策においては、患者数（人数）で被害想定がなされるが、備蓄においては、本数が基本単位となるため、人数と本数との換算式も必要となる。

本研究では、ウェブ上に公開されているレセプト情報・特定健診等情報データベース（NDB）オープンデータおよび医薬品販売量データを用いて、季節性インフルエンザにおける抗インフルエンザウイルス薬の使用量調査を行なうこととした。

B. 研究方法

< データソース >

NDBオープンデータ

第1回：2014年度（2014年4月～2015年3月）

第2回：2015年度（2015年4月～2016年3月）

第3回：2016年度（2016年4月～2017年3月）

第4回：2017年度（2017年4月～2018年3月）

販売量データ

2014年4月～2019年3月

2018年10月～2019年9月（12か月間）のIQVIA Claims データ（健康保険組合の保険者レセプトデータ）

< データ入手先 >

については、厚生労働省ウェブサイトNDBオープンデータ（<https://www.mhlw.go.jp/stf/saisakunite/bunya/0000177182.html>）より、
については、IQVIAソリューションズジャ

パン株式会社より入手した。

< 検討方法 >

（1）NDBオープンデータと販売量データとの比較

NDBオープンデータの精度を評価するため、2014年4月～2018年3月の4年間のNDBオープンデータと販売量データを直接比較した。

（2）NDBオープンデータ（処方量）を用いた患者数推計方法の検討

添付文章及びIQVIA Claimsデータを用いた実際の処方をもとに換算式を作成し、NDBオープンデータ（処方量）から使用人数の推計方法を検討した。

（3）NDBオープンデータを用いた4シーズンの処方動向の分析

上記（2）の換算式を用いて、過去4シーズンの処方動向を分析した。データの一部は、今冬のインフルエンザについての結果と比較した。

（4）販売量を用いた処方動向の分析

上記（2）（3）をもとに数量から患者数の係数を求め、パロキサビル（ゾフルーザ）が本格的に使用された2018年度を含め販売量をもとにした処方動向を分析した。

（倫理面への配慮）

公表されているデータおよび販売量データを用いた検討であり、個人が識別可能なデータは取り扱わないが、データの漏洩等のセキュリティ対策に配慮した。

C. 研究結果

（1）NDBオープンデータと販売量データとの比較

第1回～第4回NDBオープンデータと販売量データとの直接比較結果を表1に示す。

表1 NDBオープンデータと販売量との比較

オセルタミビル(75mgカプセル)

	NDB	販売量	販売量に占めるレセプト請求量の割合
2014年度	21,809,917	29,529,180	73.9%
2015年度	18,029,213	21,644,160	83.3%
2016年度	21,912,028	32,273,260	67.9%
2017年度	26,972,143	37,041,270	72.8%

オセルタミビル(3%ドライシロップ)

2014年度	17,565,577	18,975,420	92.6%
2015年度	20,654,350	21,103,590	97.9%
2016年度	17,361,610	18,639,570	93.1%
2017年度	25,434,039	26,395,020	96.4%

ラニナミビル(20mg吸入粉末剤)

2014年度	7,746,321	8,401,084	92.2%
2015年度	7,434,940	7,850,698	94.7%
2016年度	9,438,231	10,220,232	92.3%
2017年度	12,160,149	12,893,108	94.3%

ザナミビル(5mg)

2014年度	26,873,787	28,099,760	95.6%
2015年度	26,211,079	26,112,700	100.4%
2016年度	23,171,072	26,438,860	87.6%
2017年度	30,437,054	32,668,420	93.2%

ペラミビル(300mgバッグ)

2014年度	377,447	428,810	88.0%
2015年度	345,327	378,693	91.2%
2016年度	432,866	493,354	87.7%
2017年度	513,710	578,449	88.8%

ペラミビル(150mgバイアル)

2014年度	57,391	67,380	85.2%
2015年度	58,766	68,770	85.5%
2016年度	58,895	69,080	85.3%
2017年度	73,936	85,650	86.3%

4シーズンを通じて、概ね類似の傾向であり、ラニナミビル、ザナミビルについては、NDBと販売量がほぼ同量である一方、オセルタミビルカプセル、ペラミビルについては、販売量>レセプト請求量(NDB)を示した。

(2)NDBオープンデータ(処方量)を用いた患者数推計方法の検討

処方数から処方人数を推計するにあたり2018年10月～2019年9月の健康保険組合の保険者レセプトデータ(年齢:5歳階級、上限65歳以上)を用いて実際の処方動向を確認した。

対象製品

オセルタミビル

商品名:タミフル/オセルタミビルGE
(カプセル/ドライシロップ)

パロキサビル

商品名:ゾフルーザ(錠剤)

ラニナミビル

商品名:イナビル(吸入剤)

ザナミビル

商品名:リレンザ(吸入剤)

ペラミビル

商品名:ラピアクタ(バイアル/バッグ)

分析結果

タミフル/オセルタミビルGE(カプセル)

・0～4歳(n=11,964)

平均投与日数 5.0日～5.1日

1日平均投与量 50.8mg(平均5日で計算)

(1処方あたり254mg

3.39カプセル、ドライシロップ8.46g)

・5～9歳(n=18,806)

平均投与日数 5.0日～5.1日

1日平均投与量 79.4mg(平均5日で計算)

(1処方あたり397mg

5.29カプセル、ドライシロップ13.2g)

・10～14歳(n=2,931)

平均投与日数 5.0日

1日平均投与量 130mg

(1処方あたり648mg

8.64カプセル、ドライシロップ21.6g)

・15歳以上(n=27,335)

平均投与日数 4.9～5.0日

1日平均投与量 149.7～153.1mg

添付文書どおり、

1処方あたり750mg(10カプセル)

ゾフルーザ(錠剤)

・0～4歳(n=692)

平均投与日数 1.0日

1日平均投与量 10.2mg

・5～9歳(n=7,544)

平均投与日数 1.0日

1日平均投与量 17.4mg

・10～14歳(n=11,019)

平均投与日数 1.0日

1日平均投与量 28.8mg

・15歳以上(n=60,466)

平均投与日数 1.0日

1日平均投与量 42.1mg

イナビル(吸入剤)投与量・日数対象外

・0～4歳(n=30)

・5～9歳(n=4,679)

・10～14歳(n=8,740)

・15歳以上(n=37,180)

- リレンザ（吸入剤）投与量・日数対象外
- ・0～4歳（n=20）
- ・5～9歳（n=1,971）
- ・10～14歳（n=3,758）
- ・15歳以上（n=6,131）

- ラピアクタ（静注薬）投与量・日数対象外
- ・0～4歳（n=205）
- ・5～9歳（n=259）
- ・10～14歳（n=148）
- ・15歳以上（n=1,798）

本数から処方人数の推計方法

添付文書及び添付文章及びIQVIA Claimsデータを用いた実際の処方をもとに作成した換算式を表2に示す。

表2 年齢階級別、抗インフルエンザウイルス薬の本数から処方人数推計の換算式

医薬品名	薬価	年齢	1処方あたりの使用量	計算方法	本数→処方人数
タミフルカプセル	317.9	0-4歳	1回2mg/kg	IQVIA Claimsデータより、1処方あたり254mg(3.39カプセル) IQVIA Claimsデータより、1処方あたり397mg(5.29カプセル) IQVIA Claimsデータより、1処方あたり648mg(8.64カプセル) 1処方あたり10カプセル	錠数÷3.39
		5-9歳	1日2回 5日分		錠数÷5.29
		10-15歳	1回1カプセル		錠数÷8.64
		15歳以上	1日2回 5日分		錠数÷10
タミフルドライシロップ3% (ドライシロップ1g=オセルタミビル30mgあたり)	244	0-4歳	1回2mg/kg	IQVIA Claimsデータより、1処方あたり254mg(ドライシロップとして8.46g) IQVIA Claimsデータより、1処方あたり397mg(ドライシロップとして13.2g) IQVIA Claimsデータより、1処方あたり648mg(ドライシロップとして21.6g) 1処方あたり750mg(ドライシロップとして25g)	ドライシロップ÷8.46
		5-9歳	1日2回 5日分		ドライシロップ÷13.2
		10-15歳	1回75mg		ドライシロップ÷21.6
		15歳以上	1日2回 5日分		ドライシロップ÷25
リレンザ 5mg	173.5	全年齢	1回10mg 1日2回 5日分	添付文書どおり 1処方あたり100mg(20プリスター)	プリスター数÷20
イナビル吸入粉末剤20mg	2139.9	10歳未満	20mg単回投与	添付文書どおり、1処方あたり20mg 添付文書どおり、1処方あたり40mg	吸入粉末剤数
		10歳以上	40mg単回投与		吸入粉末剤数÷2
ラピアクタ点滴静注液バッグ 300mg	6216	10歳未満	(小児)10mg/kg 単回投与	小児・成人とも1回あたり1バッグで計算	バッグ数
		10歳以上	300mg単回投与※		
ラピアクタ点滴静注液バイアル 150mg	3338	0-4歳	(小児)10mg/kg	1回あたり1バイアルで計算 5歳の平均体重15kg以上であり、1回あたり2バイアルを使う必要があり、2バイアルで計算	バイアル数
		5-9歳	単回投与		
		10歳以上	300mg単回投与※		バイアル数÷2

(3) NDBオープンデータを用いた4シーズンの処方動向の分析

NDBオープンデータにおいては、男女別、年齢階級別（5歳階級、上限90歳以上（第1回・第2回）、上限100歳以上（第3回・第4回））の処方数が掲載されているが、1つのセルの集計結果が1000未満の場合は「-」で表示されるため、各セルの合計と総計が合わない、また、1000未満のセルが1か所の場合、総計以外全て「-」で表示されているため、年齢階級別の分析ができない状況が生じているため、分析の際に注意を要した。

内服薬（オセルタミビル）の分析について
内服については、外来（院外）、外来（院内）、入院の3区分あり、男女別・年齢階級別に、タミフルカプセル、ドライシロップは、それぞれ、2014-15年度は38セル、2016-2017年度は42セルが公表されている（2014-15年度まで90歳以上

であったものが、2016-2017年度は、90-94歳、95-99歳、100歳以上に変更されている）。

NDBにおける秘匿化セルの状況を表3に示す。
のlimitationについて、タミフルドライシロップは主に小児に使用されるため、成人において空白セルが多くなっているが、外来処方においては、空白セルの影響はほぼ認めていない。入院は処方数が少ないため、セルの合計が総計の69-78%と低下しているものの入院処方の絶対数が少ないため影響は軽微と考えられる。
一方、のlimitationについて、2016-2017年度の外来（院内処方）において、1つのセルが「-」となったため、全てのセルが秘匿化されていた。この秘匿化は全体に与える影響が大きいため、他年度の傾向をもとに補正が必要と考えられた。

表3 NDBにおける秘匿化セルの状況 (タミフルカプセル、ドライシロップ)

	セル数	外来(院外)				外来(院内)				入院				
		空白セル	総計	年齢階級別合計	%	空白セル	総計	年齢階級別合計	%	空白セル	総計	年齢階級別合計	%	
タミフルカプセル	2014年度	38	0	11,848,653	11,848,653	100%	0	9,596,907	9,596,907	100%	8	364,357	361,780	99%
	2015年度	38	0	10,330,254	10,330,254	100%	0	7,478,262	7,478,262	100%	8	220,696	218,511	99%
	2016年度	42	2	12,715,679	12,713,895	100%	42	8,837,991	0	0%	9	358,358	356,054	99%
	2017年度	42	0	15,999,208	15,999,208	100%	42	10,598,827	0	0%	9	374,108	371,328	99%
タミフルドライシロップ	2014年度	38	7	12,829,870	12,824,639	100%	23	4,686,562	4,674,182	100%	23	49,145	38,273	78%
	2015年度	38	9	15,647,736	15,641,680	100%	25	4,966,571	4,955,352	100%	29	40,043	27,482	69%
	2016年度	42	7	13,385,297	13,380,451	100%	27	3,932,817	3,920,052	100%	31	43,496	29,893	69%
	2017年度	42	4	19,663,599	19,660,695	100%	24	5,719,573	5,707,569	100%	29	50,867	38,229	75%

処方数から患者数を推計する際、タミフルは体重あたりで換算が必要となる。表2にあるように、0-4歳、5-9歳、10-15歳、15歳以上別に係数を定めたため、2016-2017年度のタミフルカプセルのデータを補正するにあたり、2014-2017年度の外来(院外処方)及び2014-2015年度の外来(院内処方)の6データから各年齢群の全体に占める割合を求めたところ、

- ・0-4歳：平均 0.03% (0.00-0.06%)
- ・5-9歳：平均 0.60% (0.48-0.74%)
- ・10-14歳：平均 2.13% (1.85-2.32%)

であったため、2016年度、2017年度の外来(院内処方)は、総計から上記割合を案分して、表2の係数を用いて、年齢階級別の使用量を推計した(図1)。

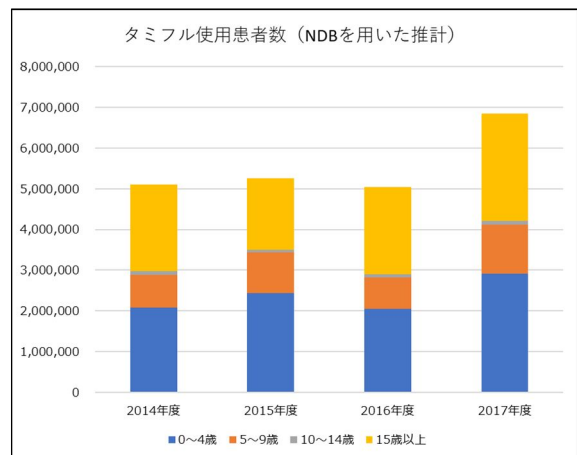


図1 NDBを用いたタミフル使用患者数(推計)

吸入薬(ラニナミビル、ザナミビル)の分析について

吸入についても同様に、外来(院外)、外来(院内)、入院の3区分あり、男女別・年齢階級別に、リレンザ、イナビルそれぞれ、2014-15年度は38セル、2016-2017年度は42セルが公表されている(2014-15年度まで90歳以上であったものが、2016-2017年度は、90-94歳、95-99歳、100歳以上に変更されている)。NDBにおける秘匿化セルの状況を表4に示す。

表4 NDBにおける秘匿化セルの状況(リレンザ、イナビル)

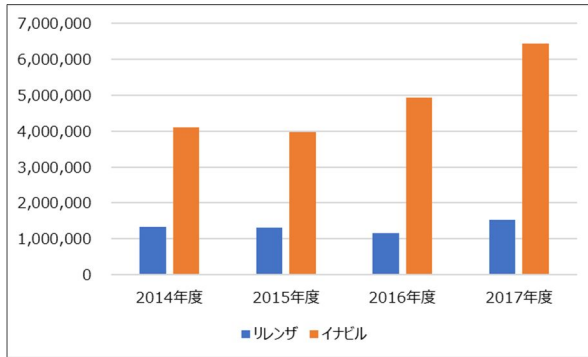
	セル数	外来(院外)				外来(院内)				入院				
		空白セル	総計	年齢階級別合計	%	空白セル	総計	年齢階級別合計	%	空白セル	総計	年齢階級別合計	%	
リレンザ	2014年度	38	0	19,078,470	19,078,470	100%	38	7,759,134	0	0%	21	36,183	25,910	72%
	2015年度	38	0	19,441,859	19,441,859	100%	38	6,738,976	0	0%	27	30,244	16,368	54%
	2016年度	42	4	17,307,354	17,306,038	100%	5	5,842,102	5,840,786	100%	37	21,616	5,873	27%
	2017年度	42	3	23,488,967	23,488,317	100%	5	6,926,249	6,924,809	100%	36	21,839	5,873	27%
イナビル	2014年度	38	0	5,331,588	5,331,588	100%	0	2,392,451	2,392,451	100%	28	22,281	14,069	63%
	2015年度	38	0	5,314,103	5,314,103	100%	38	2,104,586	0	0%	34	16,250	4,485	28%
	2016年度	42	3	6,780,642	6,779,938	100%	4	2,630,950	2,629,941	100%	32	26,639	17,071	64%
	2017年度	42	3	8,859,994	8,859,170	100%	4	3,270,267	3,269,125	100%	31	29,888	19,958	67%

のlimitationについて、リレンザ、イナビルとも入院患者で空白セルが多くなっているが、入院処方の絶対数が少ないため影響は軽微と考えられる。

のlimitationについて、2014-2015年度のリレンザ、2015年度のイナビルの外来(院内処方)において、1つのセルが「-」となったため、全てのセルが秘匿化されていた。年齢階級別の補正を考える際、リレンザは、成人・小児とも

用法用量が同じであるため、添付文書に従い、総計から算出、イナビルは、10歳未満、10歳以上で使用方法が異なるため、2014-2017年度の外来(院外処方)及び2014年度、2016-2017年度の外来(院内処方)の7データから各年齢群の平均割合を求めたところ、2群に分け割合を求めたところ、

- ・10歳未満：平均 5.7% (4.5-7.6%)
- ・10歳以上：平均 94.3% (92.4-95.5%)



であったため、2015年度イナビルの外来（院内処方）については、この数値をもとに案分し、表2に係数を用いて使用量を推計した（図2）。

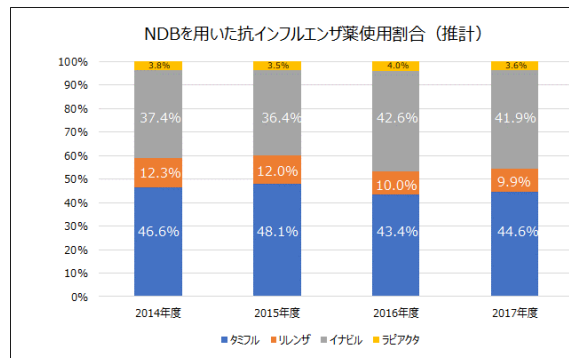
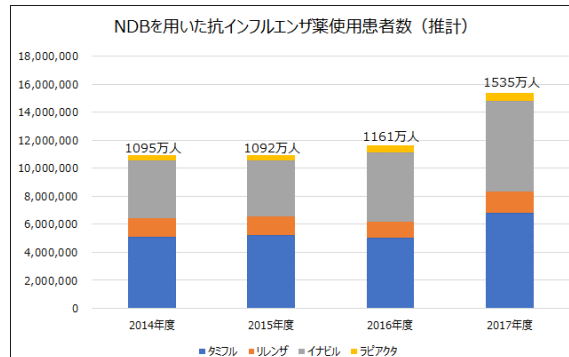


図2 NDBを用いたリレンザ、イナビル使用患者数（推計）

注射薬（ペラミビル）の分析について

注射薬についても同様に、外来（院外）、外来（院内）、入院の3区分があるが、ペラミビルは、外来（院外）はすべて「-」であった。のlimitationは認めるものの、バッグ製剤については、処方数＝患者数として計算するため、総計を用いることとした。バイアル製剤については、0-4歳のみバイアル数＝患者数として計算することとしたため、0-4歳のセルに「-」を認めなかったことから、5歳以上は総数から0-4歳の処方数を引いた数字を用い、バイアル数÷2＝患者数として計算した。

のlimitationについては、2016-2017年度のバッグ製剤の外来（院内）にて、1つのセルが「-」となったため、全てのセルが秘匿化されていたが、バッグ製剤は、処方数＝患者数として計算するため、総計を用いることとした（図3）。

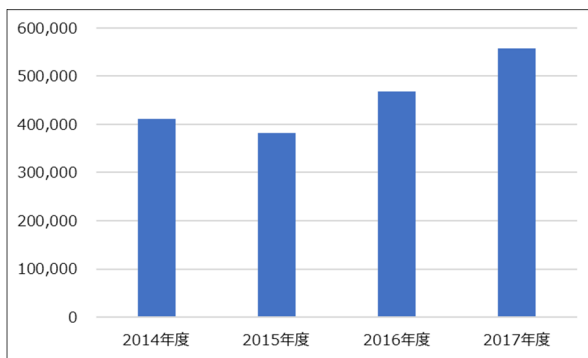


図3 NDBを用いたラピアクタ使用患者数（推計）

計)

NDBを用いた患者数推計（4シーズン比較）

今回、NDBオープンデータを用いて分析できた4シーズン（4月-3月の年度を1シーズン）において、2014-2016年度に比し、2017年度で患者数が増加していた。4種類のノイラミニダーゼ阻害剤の使用割合については概ね傾向は変わらないものの、2014-2015年度と比較し、2016-2017年度において、タミフルの使用割合が低下し、イナビルの使用割合が増加している傾向を認めた（図4）。

図4 NDBを用いた抗インフルエンザウイルス薬使用患者数推計（4シーズン比較）

厚生労働省今冬のインフルエンザの資料と比較する際、定点医療機関から推計される数値に0.65を乗じるとNDBによる患者推計値となる（<https://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/kekka-ku-kansenshou01/dl/fludoco1718.pdf>）とされており、この推計では、2014/15シーズン（941万人）、2015/16シーズン（976万人）、2016/17シーズン（1030万人）、2017/18シーズン（1436万人）となるため、NDBオープンデータによる処方量からも概ね類似した推計値を求めることができた。

（4）販売量からみた処方動向の分析

（2）（3）においては年齢による投与量の変化を含め係数を求めたが、販売量データを分析

する際には、年齢区分が不明であるため、NDBにおける薬剤数と推計患者数の関係より、患者数推計の係数(4年度の係数の平均値とした)を算出した。

抗インフルエンザ薬	係数
タミフルカプセル	0.1
タミフルドライシロップ	0.164
リレンザ	0.05
イナビル	0.529
ラピアクタ(バッグ)	1
ラピアクタ(バイアル)	0.597

ゾフルーザは、現在公開されているNDBオープンデータには含まれおらず、係数の算出ができなかったため、通常量である1回40mgを1人として計算した(図5)。

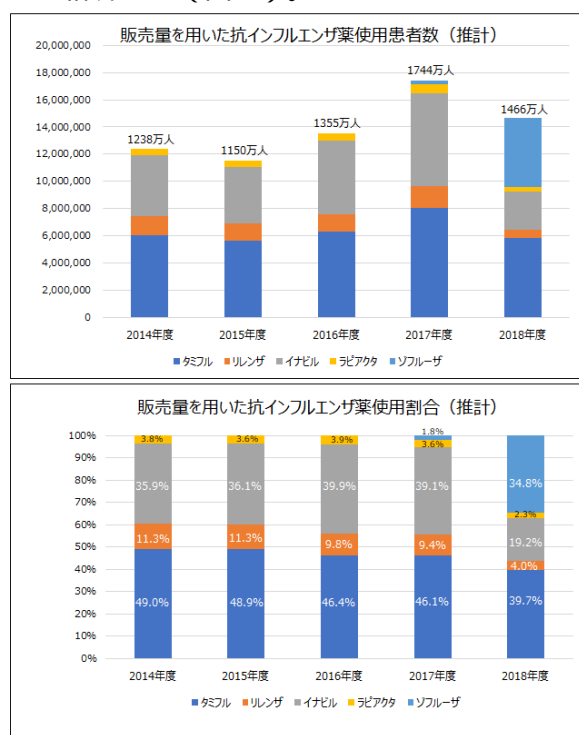


図5 販売量を用いた抗インフルエンザウイルス薬使用患者数推計(5シーズン比較)

表1で示したように販売量とNDBには、特にタミフル、ラピアクタにおいて相違があるため、販売量は、NDBと比較し、全体の推計患者数が多くなり、また薬剤毎の使用割合も若干異なった結果となっている。2018年度はNDBオープンデータが公表されていないため、今回販売量を用いて推計を行ったが、ゾフルーザが使用可能となったことで、他の薬剤の使用割合が大きく低下していることが判明した。

D. 考察

新型インフルエンザの発生に備え、国・都道府県において抗インフルエンザウイルス薬が備蓄されている。備蓄薬は、流通する抗インフルエンザ薬が枯渇した際に放出されることが想定されていることから、実際に臨床で用いられる使用動向との関係性も重要となる。

本研究では、NDBオープンデータとして入手可能な抗インフルエンザウイルス薬の本数から患者数を推計する方法を検討した。年齢に関係なく用法用量が規定されている薬剤については本数から患者数の推計は容易であるが、体重毎に使用量が異なるタミフルドライシロップなどについては、年齢階級ごとの患者数を踏まえ換算する必要がある。

今回、年齢階級ごとの実際の使用実態について、IQVIA Claims データを用いて係数を求めた。このデータベースは、組合健保レセプトの為、原則65歳未満が対象となっていること、健保連加盟組合におけるデータカバー率は6.5%で、サンプル調査とはなるものの、純患者数187万人を対象としており、係数を算出する上で重要となる0-4歳児、5-9歳児における抗インフルエンザ使用者がそれぞれ1万人以上含まれていることから、一定の精度は保たれていると考えられる。

第1回～第4回のNDBオープンデータの分析を行う過程で、本データの利点・欠点も見えてきた。年齢階級毎の使用本数が示されている点は良いが、1セルのみ規定数である1000に満たない場合、全てのセルが「-」となり分析不能となることが大きな課題と考えられた。今回は、他の年度も概ね同傾向を示したことから、他の年度のデータを参考に推計して分析を行ったが、NDBオープンデータを使用する際には、秘匿化データについて留意が必要である。

NDBと販売量の4年間のデータを直接比較した。4年間を通じて、タミフル、ラピアクタについては販売量>NDBとなる傾向を示した。実際に使用されているが保険請求されていないケースについてNDBが過少評価している一方で、販売はされたが実際に投与されていないデータが販売量に含まれている可能性があり、両データの特徴を踏まえ、解釈を行う必要となる。

販売量データについては、誰に使用したか(年齢階級)が不明であるため、販売量から患者数の推計を行うことは困難であるが、今回、NDBにおいて年齢階級も踏まえ、数量から人数を推計する係数を算出し、その係数を使って販売量データから患者数を推計し、経年変化を評価した(図5)。販売量から患者数を推計するにあたっては、2018年度のように新たにゾフルーザの使用が開始された際などは、係数が大きく変動する可能性があるため、引きつづき、他のデータと照合しながら推計値の精度向上に努めていく必要はあると考えられた。

2018年度の販売量のデータにて、ゾフルーザの使用割合が急増していることが示された。ゾフルーザは、使用に伴う薬剤耐性の懸念が示さ

れており評価が定まっていないこと、また、2020年1月には新型コロナウイルス感染症が発生し、抗インフルエンザウイルス薬の使用動向も大きく変動があることが予測されることから、引き続き使用動向のモニタリングを行っていく必要がある。また、今回の新型コロナウイルス感染症の発生を踏まえ、ゾフルーザに加え、アビガンも含めた新興感染症発生時に備えた備蓄の在り方(量・種類)について、再度、見直しが必要と考えられる。

F. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

なし

G. 知的財産権の出願・登録状況

(予定を含む。)

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし

厚生労働科学研究補助金（新興・再興感染症及び予防接種政策推進研究事業）
分担研究報告書

新型インフルエンザ対策における動物のインフルエンザ人の健康に対するリスクアセスメントとプレパンデミックワクチンの備蓄に関する研究

研究分担者 中島 一敏 大東文化大学スポーツ・健康科学部健康科学科教授
研究協力者 砂川 富正 国立感染症研究所感染症疫学センター
神谷 元 国立感染症研究所感染症疫学センター
神垣 太郎 東北大学大学院医学研究科微生物学講座

研究要旨

我が国では、2006 年以降 A(H5N1) ウイルスのプレパンデミックワクチンの備蓄が行われているが、動物由来インフルエンザウイルスの系統的なリスク評価は行われていない。本研究は、世界におけるインフルエンザウイルスのリスク評価及びプレパンデミックワクチンの備蓄の現状について整理することを目的に、2017-18 年度は、IRAT に関する文献収集、米国 CDC 視察、米国 BARDA 関係者との電話会議・視察、WHO 本部関係部署の視察を行った。今年度は、さらに世界的なプレパンデミックワクチン備蓄と関連したリスク評価の現状について情報を収集するべく、WPRO の PIP 関係者からの情報収集や、Options for the Control of Influenza conferences X において情報収集を行ったところ、世界でプレパンデミックワクチンの製造備蓄を行っているのは米国と日本のみであることが改めて明らかとなった。研究開発分野においても、プレパンデミックワクチンの関心は低かった。さらに、日本のプレパンデミックワクチンの製造の開発から現在までの経緯をレビューした。日本のプレパンデミックワクチン株の選定は当初 H5N1 のあらゆる株をカバーしていたが、世界的な疫学状況に応じ、独自のリスク評価基準を設け、危機管理上重要なウイルスを選択するようになった。しかし、日本のリスク評価とウイルス選定には、迅速性、包括性、科学的根拠に課題がある。備蓄を継続するのであれば、IRAT のような包括的、組織的なリスク評価手法の導入が望ましいが、日本の複雑な意思決定プロセスとの連携（出口の明確化）、関連する公式・非公式の膨大な情報の収集と分析、専門家の選出、専門家間の情報ギャップの最小化、透明性の確保、強力な事務局の存在などの課題克服が必要である。近年、パンデミックワクチンの開発製造にかかる期間の短縮化が期待できる状況になり、プレパンデミックワクチン備蓄の必要性について議論が継続されている。新たなリスク評価システムには膨大なコストが予想されることから、まず、備蓄の必要性に関する結論次第での議論が必要と考える。

A. 研究目的

プレパンデミックワクチンは、人に対するリスクの高い動物由来インフルエンザウイルスを、パンデミック発生前にワクチン株として製造備蓄するものである。我が国では、2006年から、高病原性鳥インフルエンザ(HPAI)A(H5N1)に対するプレパンデミックワクチンが製造され、cladeの異なる3種類のワクチン株合計3000万ドーズ備蓄されているが、3年で破棄となるため、毎年破棄量を新たに製造備蓄している。これまでA(H5N1)以外の亜型の備蓄は行われていなかったが、近年中国においてA(H7N9)亜型の鳥インフルエンザが鳥で蔓延し、人への感染も多数報告されていることから、2018年、同亜型のプレパンデミックワクチンの備蓄が決定された。

最近では、ブタインフルエンザウイルスのA(H3N2)vや鳥インフルエンザA(H5N6)などによるヒトへの感染が報告されており、様々な動物由来ウイルスによるパンデミックへの進展が懸念されるが、系統的なリスク評価は行われていない。米国やWHOは、それぞれ、Influenza Risk Assessment Tool (IRAT)及びTool for Influenza Pandemic Risk Assessment (TIPRA)と称するリスク評価ツールを開発運用しているが、我が国では様々な亜型のウイルスを対象にした包括的なリスク評価は実施されていない。本研究は、世界におけるインフルエンザウイルスのリスク評価及びプレパンデミックワクチンの備蓄の現状について整理することが目的である。2017-18年度は、IRATに関する文献収集、米国CDC視察、米国BARDA関係者との電話会議・視察、WHO本部関係部署の視察を行ったが、今年度は特にアジアを中心とした諸外国におけるプレパンデミックワクチンの製造備蓄やリスク評価手法に関する情報収集を行う。さらに、日本におけるプレパンデミックワクチンのワクチンウイルス株の選定や製造備蓄のシステムに関してレビューし、日本におけるインフルエンザウイルスのリスク評価に関する課題について検討する。

B. 研究方法

1. アジア地域・WHO 西太平洋地域事務局(WPRO)地域におけるプレパンデミックワクチン備蓄とインフルエンザウイルスのリスク評価に関する計画と実績
 - (1) WHO 西太平洋地域事務局(WPRO)インフルエンザパンデミック準備計画(PIP)におけるプレパンデミックワクチン担当部署の視察及び担当者からのヒアリング
WHO 関係者を通じ、WPRO の担当者とコンタクトをとり、WPRO 視察、担当者から直

接ヒアリングを行い、情報を収集する。

- (2) Options for the Control of Influenza conferences (以下 Options 会議)における情報収集

Options 会議は、the International Society for Influenza and other Respiratory Virus Diseases (ISIRD: インフルエンザ及びその他呼吸器ウイルス感染症国際学会)が3年に1回主催する国際会議である。様々な国際学術会議の中でも、季節性インフルエンザ及びパンデミックインフルエンザに対する予防、コントロール、治療に特化した最大の学会で、国際的な主要なテーマに関するあらゆるイベントが開催される。世界中からインフルエンザの研究者、公衆衛生関係者が一同に介する会議である。

本学会の関連する発表、シンポジウム等のイベントに参加し、演者、関係者から直接ヒアリングする

2. 日本におけるプレパンデミックワクチン備蓄プロセスの分析

日本におけるプレパンデミックワクチン備蓄の経緯を関連する資料、会議録をレビューする。

C. 研究結果

1. アジア・WPRO 地域のプレパンデミックワクチン備蓄とリスク評価に関する情報収集

- (1) WPRO 視察と情報収集

WHO 関係者、WPRO の PIP 担当者とコンタクトを取ったが、プレパンデミックワクチンやリスク評価(TIPRA)担当者を特定することはできなかった。WHO 本部では、TIPRA を実施しているものの、地域支部では Agenda となっていないことが明らかとなった。当初は、WPRO に視察訪問し、関係者からヒアリングするべく、PIP 担当者に相談したが、訪問に関しては丁重に断られ、断念せざるを得なかった。

- (2) Options 会議における情報収集

今年の第10回会議(OptionsX2019)は、2019年8月28日から9月1日までシンガポールで開催され、研究協力者である東北大学神垣太郎が参加し情報を収集した。

発表は、特別セッション(シンポジウム等含む)及び一般演題(口頭、ポスター)

で構成されている。プレパンデミックワクチンを焦点にした特別セッションは無かった。また、約 790 題の一般演題のうち、「プレパンデミックワクチン」が、演題もしくは要旨に含まれたものは、3 題しかなく、うち 2 題は基礎研究であった。残る 1 題が、H5 ワクチンの Phase2 治験であったが、米国 BARDA からの発表であった。

OptionsX2019 ではいくつか WHO のインフルエンザ対策や国におけるインフルエンザ対策に関するセッションがあった。Ann Moen (WHO-HQ) からは、2006 - 2016 年の 10 年間でインフルエンザワクチンに関する政策を実施している国は 74 カ国から、115 カ国に増え、世界における季節性インフルエンザの生産量は 5 億ドースから 15 億ドースに増え、パンデミックワクチンの生産可能量は 15 億ドースから 64 億ドースまで増加していることが紹介された。一方で、2019 年において 25% と 31% の国々が Global influenza surveillance and response network および FluID に参加していないこと、インフルエンザワクチン効果に関するデータがまだ低中開発国では少ないこと、実際のワクチン摂取率が低中開発国では低いことなどが課題として上げられた。続いて Weiqing Zhang(WHO-HQ)から 2019 年における 10 の国際保健における脅威の 1 つであり、大気汚染・気候変動、非感染性疾患に続く 3 番目に上げられていることが紹介された。現在のインフルエンザ対策のゴールの 1 つとして国におけるインフルエンザ対策のキャパシティを上げることであり、季節性インフルエンザに対する対応とともにパンデミックへの事前準備が指摘された。これに関してエビデンスに基づくこと、国の状況やニーズに応えること、ヘルスセキュリティに関する行動計画と整合性をつけることが求められている。しかし、最近発行された Pandemic influenza preparedness in WHO member states report によれば、回答を寄せた 104 カ国のうち 48% はインフルエンザ H1N1 パンデミック以降に国の行動計画の改訂を行っていないことが明らかとなった。
<https://www.who.int/influenza/prepare>

[dness/pandemic/member_state_survey/en/](https://www.who.int/dness/pandemic/member_state_survey/en/)

パンデミックの可能性のある動物由来のインフルエンザウイルスに関するアセスメント (TIPRA) では、Impact と likelihood を対立軸とした評価をおこなっていたが、検討される用語に関する共通理解を進めること、項目における重み付けの方法と集団免疫 (population immunity) の追加による修正が検討されている。同アセスメントはあくまでパンデミックにつながるインフルエンザ株のリスクアセスメントという位置づけであり、加盟国では、各国の新型インフルエンザ対策に即した利用が求められている。プレパンデミックワクチンに関して言えば、多くの国々ではプレパンデミックワクチンの運用が極めて限られており、新型インフルエンザ対策のための手段としてグローバルレベルでのコンセンサスを得る方向ではないのが現状であると考えられる。それよりもいわゆるパンデミックワクチンスイッチが強調された。このスイッチの運用には、リスクアセスメント、Candidate vaccine virus、Post-CVV の 3 点から整理することが必要であるとされ、運用に向けた指針作りが現在行われていると報告された。

またアジアにおける国々 (シンガポール、マレーシア、タイ、カンボジア) における新型インフルエンザ行動計画に関するディスカッションにおいても、プレパンデミックワクチンは政策決定者との対話が必要な事項の例としてあげられており、同国におけるインフルエンザ対策で積極的な運用が期待されているわけではない。シンガポールからは Vernon Lee が備蓄に関して、備蓄量、経済効果、使用に際するロジスティック、廃棄の 4 項目での整理が指摘され、プレパンデミックワクチンが備蓄されている国における評価が必要であると指摘した。

Arnold Monto(University of Michigan)が将来に関するインフルエンザワクチンの展望について触れ、パンデミックにつながる可能性のあるインフルエンザ株に関するニュースや Pandemic fatigue によるインフルエンザ(ワクチン)

の否定的な印象があることを指摘、ワクチンに対する市民の受容性を継続して高めていくことの必要性をあげた。特に現在のインフルエンザによる疾病負荷（外来発生率や入院率）を踏まえて季節性インフルエンザワクチンの導入、さらにワクチン効果研究による VE 評価は政策決定者にも市民にもその重要性が伝わらない可能性を指摘し、小児における重症化阻止など Severity に関する指標による評価が必要であるとした。Prepandemic および Pandemic ワクチンに関する言及は後者はユニバーサルワクチンでの選定株として指摘されたが、前者について言及はなかった。

これらの報告を受けて、鶏卵由来のワクチンから細胞由来のワクチンとユニバーサルワクチンの特定集団への導入が様々な国で検討されている状況では、プレパンデミックワクチンが本質的に有する流行株であるかどうかの妥当性に関する評価を継続的に行う必要性があると考えられる。

3. 日本におけるプレパンデミックワクチン備蓄プロセスの分析

以下、備蓄の開始からワクチンウイルス株の選定や備蓄プロセスの変遷について整理した。

(1) 備蓄の開始

- 2006 年（平成 18 年）度より備蓄開始
H5N1 由来新型インフルエンザ発生の場合に大きな健康被害が想定されることが根拠
新型インフルエンザに対する政府行動計画、新型インフルエンザ等ガイドラインに基づく
 - 「新型インフルエンザに変異する可能性の高い鳥インフルエンザウイルスを元に製造されるワクチン（現在、我が国では H5N1 亜型の鳥インフルエンザウイルスを用いて製造）」と明記
- 世界で発生している複数の H5N1 亜型のウイルス株を概ね年 1 千万人分（有効期限 3 年のため合計 3 千万人分）備蓄

(2) 「危機管理上重要性が高いワクチン株を優先する」方針の決定と選択備蓄

- 2016 年 10 月 17 日開催の第 19 回感染症部会にて、「危機管理上重要性が高いワ

クチン株を優先する」ことが提言された
危機管理上の重要性を評価するリスク評価基準（3 基準）が採用された

- 人での感染事例が多いこと
- 人での重症度が高いこと、
- 日本と往来の多い国や地域での多発

- 2017 年度より、危機管理上重要性評価に基づき H5N1 のウイルス株の選択備蓄が開始

(3) 「プレパンデミックワクチンの必要性、備蓄する亜型についての検討が必要」の提言

- 厚生労働科学審議会新型インフルエンザ対策に関する小委員会の第 2 回公衆衛生対策作業班会議（2018 年 3 月 23 日）及び第 16 回内閣官房新型インフルエンザ等対策有識者会議（2018 年 3 月 30 日）にて提言
プレパンデミックワクチンの必要性について（再）検討すること
備蓄する際の亜型について検討すること

- 鳥インフルエンザウイルス感染症の疫学的世界的变化が背景（H5N1 ウイルス感染症が 2016 年以降激減する一方、H7N9 ウイルス感染症が 2013 年から多数発生）

(4) 現在の方針

- 第 25 回感染症部会（2018 年 6 月）にて以下の内容が提言
プレパンデミックワクチンは当面備蓄することが必要
亜型・株を、H7N9/Guandong（HPAI 株）にすること
 - 2020 年度末より製造予定
中長期的課題が示された
 - プレパンデミックワクチン備蓄の必要性を再検討すること
細胞培養法パンデミックワクチンの製造体制整備（2020.3 見込）に伴い製造供給時間の大幅な短縮が期待される
- 政府行動計画、新型インフルエンザ等ガイドラインの修正
プレパンデミックワクチンの製造備蓄に関し、H5N1 縛りが撤廃された
「新型インフルエンザウイルスに変異する可能性が高い鳥インフルエンザウイルスを元に製造」とされ、「鳥

エンザウイルス」縛りは残ることとなった。

D. 考察

1. プレパンデミックワクチン備蓄の是非

インフルエンザパンデミック対策としてプレパンデミックワクチンの製造備蓄を行っているのは、日本及び米国の2か国のみである。WHOは、各国の決定事項として捉えており、世界的なPIPの対策項目とはしていない。学術的な研究対象としての関心も極めて乏しいのが現状である。

日本及び米国はいずれも、政府のパンデミック準備計画でプレパンデミックワクチン備蓄を、パンデミックワクチンが供給するまでの薬学的介入 (pharmaceutical intervention) として位置づけている。

プレパンデミックワクチン備蓄決定は最終的には政治的決定事項であるが、3つの大きな課題が存在する。すなわち、パンデミックウイルスに対し備蓄ワクチンが有効は保証できないことによる対費用効果、学術的な関心は、Universal vaccine (全亜型に共通した効果をもつワクチン) の開発であること、パンデミックワクチンの開発製造時間の短縮が期待できること、である。

日本においては、上記及び から、備蓄の是非に関する議論が継続審議事項となっている。

2. プレパンデミックワクチン株の選定、製造備蓄のプロセスとリスク評価

日本におけるプレパンデミックワクチン株の選定は、これまで大きく3つの段階を経て現在に至っている。すなわち、H5N1亜型に対する懸念から、世界で蔓延中のH5N1亜型の複数の株を同時に備蓄していた時期 (2006年度～2016年度)、リスク評価基準を用いて危機管理上の重要性を評価し、選択的にH5N1亜型のウイルス株を備蓄した時期 (2017年度～2019年度)、H5N1縛りを撤廃し、H7N9/Guandong株をワクチン株の備蓄を行う時期 (2019年度末～) である。

ワクチン株選定に伴う、専門家の提言を政治的決定に導入する仕組みは複雑で、厚生労働省の諮問会議 (感染症部会、新型インフルエンザ対策に関する小委員会、公衆衛生作業班、ワクチン作業班など) や内閣府の新型インフルエンザ等有識者会議が各々役割を担っている。リスク評価の仕組みは2016年に導入され、危機管理上重要性の評価に基づく選択的なワクチン株の選定が行われたが、H5N1縛りはそのままであっ

た。ところが、その頃、世界的には既にH5N1のインパクトは急激に減少し、H7N9による健康被害が上回る状況であり、制度上の複雑さが、迅速な決定の妨げとなっていると思われる。H5N1縛りは、2018年度～2019年度の一連の諮問会議で撤廃され、2019年度末からは、製造備蓄が行われる予定となっている。しかし、中国でH7N9感染者が発生、急増した2013年から既に6年経過しており、迅速さ及び柔軟さに問題がある。さらに、2009年のH1N1pdmが豚のインフルエンザから発生していること、科学的検証が行われたスペインインフルエンザ以降、人のパンデミックウイルスは全て、豚で遺伝子再集合が起こったウイルスが、豚から人に持ち込まれたと考えられているが、プレパンデミックワクチン株の選定は、「鳥インフルエンザウイルス」縛りが残ったままとなっている。

日本におけるプレパンデミックワクチン備蓄は、2006年の開始後、ニーズに応じて修正してきたものの、迅速性に欠けること、鳥インフルエンザウイルス以外を対象としておらず包括性に乏しいことが問題である。

4. リスク評価手法の課題

現在のリスク評価の仕組みは、迅速性と包括性に問題があることは先に示したが、評価指標にも問題がある。現在の指標は 人での感染事例が多いこと、 人での重症度が高いこと、日本と往来の多い国や地域での多発とされている。このうち と は、公衆衛生イベントにおけるリスク評価の基本的な考え方、すなわち、「リスク評価の基本は、発生確率とインパクトの掛け算である」に即したものと理解できるが、具体的な情報や基準が示されていないことから、実施にあたっては科学的根拠が乏しいものとなっている。また、項目 については、根本的な問題がある。パンデミックウイルスはその定義から、世界中のどこで発生したとしても日本で問題となる。日本との地理的・社会的な近接さは無関係であることから、科学的に矛盾していることとなる。

本分担研究では、IRATやTIPRAをレビューした。TIPRAは様々な動物のインフルエンザウイルスを対象に、包括的なリスク評価を行う優れたシステムであるが、プレパンデミックワクチン株の選定を含め結果の活用目的 (出口) が明確でないために、長年結果が公表されない、複数のウイルス株をひとまとめにリスク評価を試みるなど様々な混乱・問題が生じている。一方、IRAT

は米国におけるプレパンデミックワクチン株の選定に用いるという出口が明確であることから、同様な混乱は生じていない。出口の明確化は必須である。日本でプレパンデミックワクチンの備蓄を継続するのであれば、日本の複雑な意思決定プロセスに、明確に組み込むことが重要である。

日本におけるリスク評価方法は問題が多く、包括的科学的な手法の導入が望ましい。しかし、日本版IRAT/TIPRAを導入するには、上記の出口の明確化に加えて、関連する公式・非公式の膨大な情報の収集と分析、専門家の選出、専門家間の情報ギャップの最小化、透明性の確保などが必要である。情報収集に関しては、TIPRAとの連携の可能性も検討する価値がある。いずれにしても、実務上最も重要になるのが、それらの業務を遂行する強力な事務局の存在である。

E. 結論

WHO WPRO及びOptionsXにおける情報収集から、プレパンデミックワクチンの製造備蓄を行っているのは、日本及び米国の2か国のみであることが改めて明らかとなった。WHOの立場は、プレパンデミックワクチンは各国が独自に決定する事項として捉えており、世界的なPIPの対策項目とはしていない。開発・研究においても、関心は極めて乏しく、学術的にはUniversal vaccine

の開発が焦点となっている。

日本のプレパンデミックワクチン株の選定は当初H5N1のあらゆる株をカバーしていたが、世界的な疫学状況に応じ、独自のリスク評価基準を設け、危機管理上重要なウイルスを選択するようになった。しかし、そのリスク評価とウイルス選定には、迅速性、包括性、科学的根拠に課題がある。IRATのような包括的、組織的なリスク評価手法の導入が望ましいが、日本の複雑な意思決定プロセスとの連携(出口の明確化)、関連する公式・非公式の膨大な情報の収集と分析、専門家の選出、専門家間の情報ギャップの最小化、透明性の確保、強力な事務局の存在などが必要である。近年、パンデミックワクチンの開発製造にかかる期間の短縮化が期待できる状況になり、プレパンデミックワクチン備蓄の必要性について審議が継続されている。新たなリスク評価システムには膨大なコストが予想されることから、まず、備蓄の必要性に関する結論次第での議論が必要と考える。

F. 研究発表

なし

G. 知的財産権の膝眼・登録状況(予定を含む)

なし

研究成果の刊行に関する一覧表レイアウト

書籍

著者氏名	論文タイトル名	書籍全体の編集者名	書籍名	出版社名	出版地	出版年	ページ

雑誌

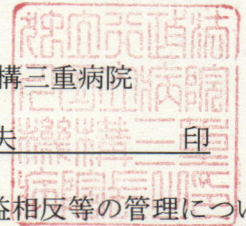
発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	出版年
I. Ohmukai, Y. Yamamoto, M. Ito, and T. Okumura	Tracing patient's PLOD with mobile phones Mitigation of epidemic risks through patients' locational open data",	arXiv:2003.06119 (和訳版付)			
神垣太郎、神谷元、砂川富正、中島一敏	動物由来A型インフルエンザウイルスによるパンデミック発生に関するリスクアセスメントの世界における取り組み	日本公衆衛生学雑誌(投稿中)			

2020年 4月 4日

厚生労働大臣 殿

独立行政法人
所属研究機関長

機関名 国立病院機構三重病院
職名 院長
氏名 藤澤 隆夫



次の職員の令和元年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

- 1. 研究事業名 新興・再興感染症及び予防接種政策推進研究事業
- 2. 研究課題名 新型インフルエンザ等の感染症発生時のリスクマネージメントに資する感染症のリスク評価及び公衆衛生的対策の強化に関する研究
- 3. 研究者名 (所属部局・職名) 臨床研究部 ・ 部長
(氏名・フリガナ) 谷口清州 ・ タニグチキヨス

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
人を対象とする医学系研究に関する倫理指針 (※3)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称:)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

(※2) 未審査に場合は、その理由を記載すること。

(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」や「臨床研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 <input checked="" type="checkbox"/> 未受講 <input type="checkbox"/>
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由:)
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合は委託先機関:)
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由:)
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> (有の場合はその内容:)

(留意事項) ・ 該当する□にチェックを入れること。
・ 分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

令和2年 4月22日

厚生労働大臣
(国立医薬品食品衛生研究所長) 殿
(国立保健医療科学院長)

機関名 国立大学法人北見工業大学
所属研究機関長 職名 学長
氏名 鈴木 聡一郎 印



次の職員の令和元年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

- 研究事業名 新興・再興感染症及び予防接種政策推進研究事業
- 研究課題名 新型インフルエンザ等の感染症発生時のリスクマネジメントに資する感染症のリスク評価及び公衆衛生的対策の強化に関する研究
- 研究者名 (所属部局・職名) 工学部・教授
(氏名・フリガナ) 奥村 貴史 (オクムラ タカシ)
- 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
人を対象とする医学系研究に関する倫理指針 (※3)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称:)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

(※2) 未審査に場合は、その理由を記載すること。

(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」や「臨床研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 <input checked="" type="checkbox"/> 未受講 <input type="checkbox"/>
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由:)
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合は委託先機関:)
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> (無の場合はその理由: 公衆衛生行政に関する行政内の研究のため)
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> (有の場合はその内容:)

(留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

機関名 国立感染症研究所

所属研究機関長 職名 所長

氏名 脇田 隆宇



次の職員の令和元年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 新興・再興感染症及び予防接種政策推進研究事業

2. 研究課題名 新型インフルエンザ等の感染症発生時のリスクマネジメントに資する感染症のリスク評価及び公衆衛生的対策の強化に関する研究

3. 研究者名 (所属部局・職名) 感染症疫学センター・室長

(氏名・フリガナ) 松井 珠乃・マツイ タマノ

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
人を対象とする医学系研究に関する倫理指針 (※3)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称:)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

(※2) 未審査に場合は、その理由を記載すること。

(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」や「臨床研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 <input checked="" type="checkbox"/> 未受講 <input type="checkbox"/>
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由:)
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合は委託先機関:)
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由:)
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> (有の場合はその内容:)

(留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

令和2年3月24日

厚生労働大臣 殿

機関名 独立行政法人国立病院機構

所属研究機関長 職名 理事長

氏名 楠岡 英雄

印



次の職員の令和元年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 新興・再興感染症及び予防接種政策推進研究事業
2. 研究課題名 新型インフルエンザ等の感染症発生時のリスクマネジメントに資する感染症のリスク評価及び公衆衛生的対策の強化に関する研究
3. 研究者名 (所属部局・職名) 総合研究センター診療情報分析部・診療情報分析副部長
(氏名・フリガナ) 堀口 裕正・ホリグチ ヒロマサ

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
人を対象とする医学系研究に関する倫理指針 (※3)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	国立病院機構三重病院	<input type="checkbox"/>
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称:)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

(※2) 未審査に場合は、その理由を記載すること。

(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」や「臨床研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 <input checked="" type="checkbox"/> 未受講 <input type="checkbox"/>
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由:)
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合は委託先機関:)
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由:)
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> (有の場合はその内容:)

(留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

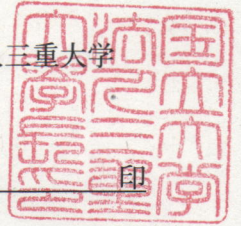
令和 2 年 3 月 2 4 日

厚生労働大臣 殿

機関名 国立大学法人三重大学

所属研究機関長 職 名 学長

氏 名 駒田 美弘



次の職員の令和元年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 新興・再興感染症及び予防接種政策推進研究事業

2. 研究課題名 新型インフルエンザ等の感染症発生時のリスクマネジメントに資する感染症のリスク評価及び公衆衛生的対策の強化に関する研究 (H29-新興行政-一般-004)

3. 研究者名 (所属部局・職名) 医学系研究科・リサーチアソシエイト
(氏名・フリガナ) 田辺 正樹・タナベ マサキ

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
人を対象とする医学系研究に関する倫理指針 (※3)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	三重大学医学部附属病院	<input type="checkbox"/>
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称:)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

(※2) 未審査に場合は、その理由を記載すること。

(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」や「臨床研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 <input checked="" type="checkbox"/> 未受講 <input type="checkbox"/>
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由:)
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合は委託先機関:)
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由:)
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> (有の場合はその内容:)

(留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

機関名 大東文化大学

所属研究機関長 職 名 学長

氏 名 内 藤 二 郎



次の職員の令和元年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

- 1. 研究事業名 新興・再興感染症及び予防接種政策推進研究事業
- 2. 研究課題名 新型インフルエンザ等の感染症発生時のリスクマネジメントに資する感染症のリスク評価及び公衆衛生的対策の強化に関する研究 (H29-新興行政-一般-004)
- 3. 研究者名 (所属部局・職名) スポーツ・健康科学部 健康科学科 教授
(氏名・フリガナ) 中島 一敏 (ナカシマ カズトシ)

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
人を対象とする医学系研究に関する倫理指針 (※3)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	大東文化大学	<input type="checkbox"/>
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称:)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

(※2) 未審査に場合は、その理由を記載すること。

(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」や「臨床研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 <input checked="" type="checkbox"/> 未受講 <input type="checkbox"/>
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由:)
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合は委託先機関:)
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由:)
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> (有の場合はその内容:)

(留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。