

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 5 月 14 日現在

機関番号：11301

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2012～2013

課題番号：24659313

研究課題名(和文)次世代行列(NGM)を利用したインフルエンザ感染モデルの開発研究

研究課題名(英文)A study for influenza transmission model by considering social contact patterns in Japan

研究代表者

神垣 太郎(KAMIGAKI, Taro)

東北大学・医学(系)研究科(研究院)・助教

研究者番号：80451524

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,400,000円、(間接経費) 720,000円

研究成果の概要(和文)：アンケートでは352標本を回収することができ、のべ39992回の接触が記録された。年齢別に見ると13-15歳が最も高く、ついで16-24歳および6-12歳であった。身体的接触は家庭では70%を超えていたが、通勤・通学では約30%であった。接触マトリクスモデルでは20歳以下の未成年層を中心に同年齢に対する接触が最も高く表され、至近距離での接触では、さらに子供と親年齢での接触密度および成人と高齢者の接触密度が増加する傾向が認められた。先行研究と変わらない接触密度が観察された一方で、成人と高齢者との高い接触密度が観察されたことは我が国に特徴的な接触パターンの可能性が示唆された。

研究成果の概要(英文)：The survey resulted in 352 respondents with 39992 contacts. The highest contacts were observed among children of 13-15 years, followed by 16-24 years and 6-12 years. The physical contacts were observed more than 70% of contacts at home, whereas the proportion was only 30% at transit condition. The contact matrices were established and we found the higher intensities between the same age groups, particularly, among children. The contact matrix of physical contact showed the higher intensity between the adults and the elderly, which can be important to consider the infection control in households.

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：社会医学、公衆衛生学・健康科学

キーワード：ウイルス 感染症

## 1. 研究開始当初の背景

新型インフルエンザによるパンデミックでは人口のほとんどが免疫を持っていないために世界規模で大きな流行が起こり、社会に大きなインパクトをもたらすことが知られている。このインパクトを軽減するためにワクチン接種や抗ウイルス薬の投与といった薬物的介入と学校の休業措置や個人防御といった公衆衛生対策による介入を組み合わせる必要があるが、効果を最適化するための知見はまだ不十分である。2009年に発生したパンデミック(H1N1)2009では、世界各国でその流行がモニタリングされる(Shrestha SS et al. Clin Infect Dis: 2011)とともに、感染症モデルを利用した罹患者数の推定や感染性に関するパラメータの推定などがリアルタイムで行われ対策に大きく寄与した(Fraser C et al. Science :2009、Cauchemez S et al. Lancet Infect Dis: 2009)。これまでの感染症モデルでは多くが免疫を持っていないために急速に感染が拡大して大流行に至るといった理論背景に基づいて様々なインフルエンザ対策の評価がなされてきた(Ferguson NM, Nature 2006, Flahault A, Vaccine 2006)。パンデミック(H1N1)2009では、季節性インフルエンザと同レベルの感染伝播力を示す一方ですべての年齢階層で同期して流行が拡大するのではなく小学生から高校生までの年齢群で流行が先行したあとで成人層や幼児層での流行がみられたことが本邦で観察されている(Kamigaki T & Oshitani H, PLoS Current 2009)。この年齢階層の非同期性の流行は長期かつ大規模に実施された学校閉鎖との関連性、高い医療機関への受診率と抗ウイルス薬投与による二次感染機会の軽減、あるいは我が国の定点サーベイランスにおける若年層の感染者の過大評価によるものなど様々に議論されているが、いまだ詳細は不明である。一方で我が国

における死亡者数は他国と比して小規模で留まっていると考えられ、学校閉鎖による初期の流行拡大阻止の有効性(Wu JT, EID 2009, Shiino T, PLoS ONE, 2010)などを踏まえると年齢間での非同期的な流行に関連する因子に対する解析やこのメカニズムを再現できる感染症モデルの構築から得られる知見も大きいと考えられる。この年齢間でのインフルエンザの流行動態を知るためにはそれぞれの年齢間における社会接触パターンの把握が必要であり、欧米ではいくつかの先行研究が報告されている(Mossong J et al. PLoS Medicine: 2008, Horby P et al. PLoS One: 2011)。

## 2. 研究の目的

インフルエンザの流行ダイナミクスを特に年齢階層間での相互作用という点から探求するために各年齢層間における接触率から構築された接触行列を含むインフルエンザをはじめとする感染モデルの開発を行う。

## 3. 研究の方法

### (1) 接触パターン調査

接触行列(Next Generation Matrix ,NGM)を構築するために、地域における調査研究を行った。対象地域としてインフルエンザに対する強化サーベイランスが実施されている地域である広島市を選択した。広島市の7つの区のうち2つの区を選択し、それらの居住している住人から任意に選ばれた世帯に調査員が訪問して調査票を配布して調査を行った。調査票には世帯の構成、構成員の年齢階層や性別、住宅環境などの一般的な情報と合わせて、該当する年齢層の対象者における平日および土日の行動を接触時間と接触者に関する情報を収集した。

### (2) 接触パターン行列の構築

収集したデータは年齢階層ごとの接触回数

と接触時間による「のべ接触機会」によって集計を行った。これら収集した情報に関する記述疫学を行うとともにのべ接触機会を元に各年齢層の間の接触密度を負の二項分布モデル(Negative binomial model)を用いて構築した。

#### 4. 研究成果

広島市に居住する住民を対象に行ったアンケート調査を集計し、接触行列の構築を行った。アンケートでは 352 標本を回収することができ、のべ 39992 回の接触が記録された。1 日の接触回数(中央値)は、22 人(範囲 8-104 人)であり、39%は 20 人以下であった。

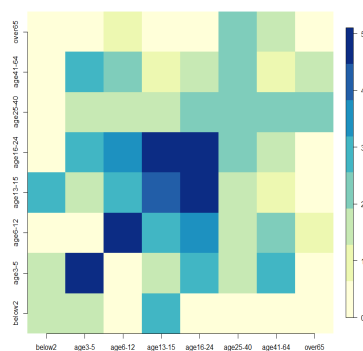
	Covariate	Mean	SD
年齢層	<2	9.3	4.1
	3-5	19.1	10.3
	6-12	18.6	11.8
	13-15	26.6	15.2
	16-24	20.5	21.2
	25-40	14.8	8.4
	41-64	15.8	16.5
	>65	11.1	8.7
性別	男性	16.7	14.1
	女性	17.1	13.7

表：年齢層および性別ごとの接触回数(平均および標準偏差)

性別では明らかな違いはなかったが、年齢別に見ると 13-15 歳が最も高く、ついで 16-24 歳および 6-12 歳であった。最も低かったのは 2 歳以下であり、次いで 65 歳以上であった。また家庭の世帯構成人数ごとにみると世帯数が多いほど接触回数が高いことが分かった。ヒトとの接触機会が多い場所は、家庭、学校、職場の順であり、接触する時間は約 40%が 4 時間以上の接触であった。接触する場所ごとでの至近距離での接触(Physical contact)の割合を見ると家庭では 70%を超えていたが、通勤・通学などの移動では約 30%であった。このデータをもとに負の二項分布モデルによる接触マトリックスを構築

したところ、すべての接触を含むモデルでは 20 歳以下の未成年層を中心に同年齢に対する接触が最も高く表され、至近距離での接触でもその傾向は失われなかったが、さらに子供と親年齢での接触密度および成人と高齢者の接触密度が増加する傾向が認められた。これらからヨーロッパで実施された先行研究と変わらない接触密度が観察された一方で、成人と高齢者との高い接触密度が観察されたことは我が国に特徴的な接触パターンの可能性が示唆された。

A



B

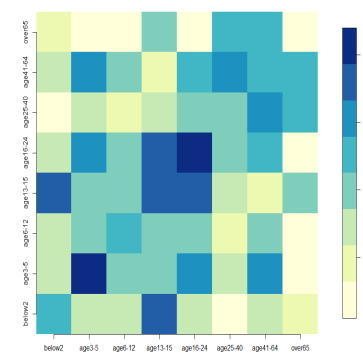


図 A-B. 全接触(A) および身体的接触(B)における相対的接触密度の等高線図

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計 0 件)

[学会発表](計 2 件)

神垣太郎, 押谷仁. 感染症対策に資する社

会接触パターンに関する調査解析. 第 72 回  
日本公衆衛生学会. 2013年10月25日. 奈良.

Taro Kamigaki, Hitoshi Oshitani. Social  
contact patterns of inhabitants in a city  
of Japan. Epidemics4. 2013年11月20日. ア  
ムステルダム, オランダ.

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕

出願状況(計 0 件)

名称:

発明者:

権利者:

種類:

番号:

出願年月日:

国内外の別:

取得状況(計 0 件)

名称:

発明者:

権利者:

種類:

番号:

取得年月日:

国内外の別:

〔その他〕

ホームページ等

## 6. 研究組織

### (1)研究代表者

神垣 太郎 (KAMIGAKI, Taro)

東北大学・大学院医学系研究科・助教

研究者番号: 80451524

### (2)研究分担者

( )

研究者番号:

### (3)連携研究者

( )

研究者番号: