

# 活動空間の観点から見た新型インフルエンザの感染リスク評価

第1班：原田 敏樹，澤崎 佳介，溝口 勝哉

アドバイザー教員：庄司 学

## 1. はじめに

### 1.1 研究の背景

近年，重症急性呼吸器症候群（SARS: Severe Acute Respiratory Syndrome）や高病原性鳥インフルエンザなど，感染症の発現や拡散が世界的に問題となっている．特に，2009年現在，H1N1型インフルエンザ（以降新型インフルエンザ）は全世界で猛威を奮っている感染症であり，その感染対策の提言が急務である．

感染症は，様々な感染経路により，既に感染しているヒトからヒトにウイルスが侵入・定着し（以降二次感染），発症することで拡散していく．二次感染対策のため，その拡散リスクを評価した先行研究には，田口らによる航空ネットワークにおける感染症拡散リスクの評価[1]，元山らによる地域特性や経済規模による感染症リスクの評価[2]，佐藤らによる地理情報システム（GIS: Geographic Information System）を用いた地域毎による感染症伝搬メカニズムの解析[3]等がある．また，新型インフルエンザに関する紀要研究には，Vladimirらによる新型インフルエンザウイルスの種類や特性の評価[4]，Gerardoらによる年代別の感染時に死亡，重症になるリスクの評価[5]等がある．

『リスク工学の基礎』[6]によると，リスクを定量化するために次式が用いられる．

$$\text{Risk} = \text{Hazard} \times \text{Exposure} \times \text{Vulnerability} \quad (1)$$

ここで，Hazardとは被害をもたらす潜在的な外的要因，ExposureとはHazardにさらされている状況，VulnerabilityとはHazardに触れた際の脆弱性であり，それら3つの要因の積によりリスクが定義される．

今，(1)式を感染症のリスクに適用すると，Hazardとは感染症による致死率，感染率など，Exposureとは時間的，空間的な要因，Vulnerabilityとはウイルスへの免疫力などと置き換えられる．

### 1.2 本研究の目的

本研究では，1.1で示したリスク要因のうち「Exposure」に着目して，新型インフルエンザウイルスへの空間的な「さらされ易さ」を定量的に評価することを目的とする．また，その評価結果と，既存の感染対策の調査から，今後の感染拡大対策の提言をおこなう．

## 2. 新型インフルエンザの概要

### 2.1 基本情報

本研究で対象とする感染症は，2009年9月現在，全世界で流行している新型インフルエンザである．ここでは，新型インフルエンザの世界的な流行状況と基本的な特性，

すなわち感染力，主な症状，および感染経路を述べる．

世界保健機関（WHO: World Health Organization）[7]の発表によると，2009年4月にアメリカで初の感染が確認されて以来，2009年9月6日までで，全世界で277,607人以上が新型インフルエンザに感染し，うち少なくとも3205人が死亡している（図2-1）．また，このような爆発的な感染拡大を受けて，2009年6月12日にはWHOが世界的な大流行（パンデミック）を宣言し，警戒水準をフェーズ6に引き上げている．

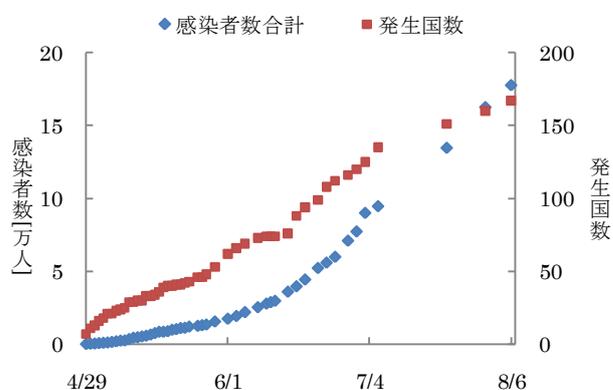


図2-1：世界の感染者・発生国数

新型インフルエンザは，多くの人が免疫を持っていないため，季節性インフルエンザと比較して，より急速な感染の拡大が予想される．症状は，突然の高熱，咳，咽頭痛，倦怠感に加え，鼻汁・鼻閉，頭痛等があり，季節性インフルエンザに類似している．それに加え，季節性インフルエンザに比べて，下痢や嘔吐が多い点が指摘されている．感染力も季節性インフルエンザと同様で強いものであるが，多くの患者が軽症のまま回復している．一方で，糖尿病や喘息等の基礎疾病がある患者は重症化する例が報告されており，国内では8月15日に沖縄県で初めて死者が報告され[8]，2009年9月現在，国内では14人の死亡が確認，基礎疾患のない感染者の死亡例も報告されている[9]．

感染経路は季節性と同様，咳やくしゃみと共に放出されたウイルスを吸い込む事によって起こる飛沫感染と，ウイルスが付着したものを触れた後に，粘膜・結膜などを通じて感染する接触感染などが考えられているが，明確なエビデンスは得られていない．しかし，国立感染症研究所感染症情報センター（IDSC: Infectious Disease Surveillance Center）[10]による，大阪府の高校における疫学調査から，空気感染の可能性は低い事を示唆する所見が得られた[11]．

### 2.2 日本国内における感染状況

日本国内においては，5月9日に初めて感染確認が発表

された。感染者は、国際交流事業に参加し、数日間カナダに滞在していた大阪府立高校の生徒2人と教諭である。水際対策として、帰国後数日間のホテルでの停留を受け、完治確認後に帰宅が許可された。

しかし5月16日、神戸市内の高校生3人に陽性反応があった。この3人には海外渡航歴が無いことから、この時点で国内での二次感染の発生が危惧された。事実、その2日後の5月18日には、100人を超える数の感染者が確認されている。さらに、後の厚生労働省[12]の発表によれば、5月5日の時点で既に神戸市在住の男子高校生に感染が確認されており、その高校生にも海外渡航歴が無いことから、9日より早い段階で国内感染が始まっていた事が事実となった。

国内の感染者数(図2-2)を見てみると、6月中旬を境にグラフの傾きが大きくなり、以降日数を重ねるごとに指数関数的に感染者数が急増している様子が読み取れる。また、都道府県別の感染者数(図2-3)を見てみると、兵庫、大阪は感染の初期段階から他都道府県に比べて感染者数が多い事が分かる。これは、当時の感染者のほとんどが当該都道府県の高校生であり、学校というコミュニティにおける集団発生であったことに起因していると思われる。

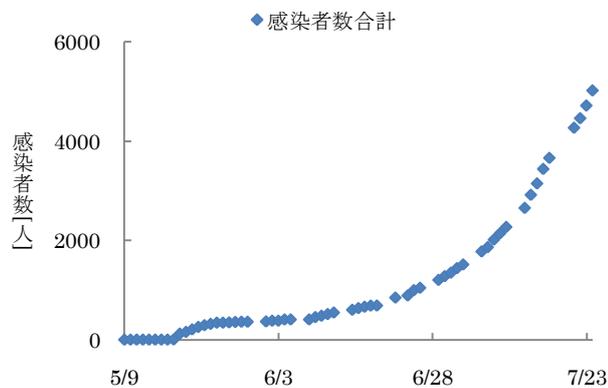


図 2-2：日本国内の感染者数（国内総数）

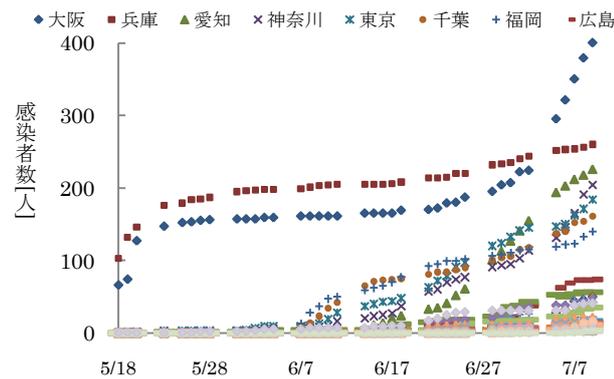


図 2-3：日本国内の感染者数（都道府県別）

IDSC では、地域内感染の伝搬が持続していると考えられ、7月24日をもって感染者の全数検査は中止となっている[13]。また、9月22日現在、疑いも含めて18の死亡例も報告されている。

### 3. 研究手法

本章では、新型コロナウイルスの感染リスクの中でも、その空間的な「さらされ易さ」に注目するための研究手法

を述べる。そのために、まず感染者と感染活動空間を定義する。その後行動調査の方法、感染活動空間の推定方法に触れ、データ分析手法の1つとして用いたクラスタリングの説明をおこなう。

#### 3.1 感染者と感染活動空間

本研究で取り扱う感染者とは、日本国内で感染確認された患者のことを指す。また、その患者が感染確認される以前に滞在した、感染の可能性が考えられる空間を感染活動空間と定義する。

また、得られた感染活動空間ごとに、「人口」「面積」「滞在時間」「感染者数」の推定を行った。ここでの「人口」とは、空間に存在したと思われる全体の人数(乗り物の定員など)を指す。以降、これら各空間が持っているパラメータをまとめて「空間特性」と呼称する。空間特性は、大きく以下の2通りの方法で決定した。

まず、後述する感染者の行動調査から、定まったイベント会場など、空間を一意的に特定できる場合については、Web サイトなどから施設情報やイベントプログラムなどの情報を入手、そこから施設の利用者数(来客数など)や面積、滞在時間を抽出し、適用した。なお、施設情報などが明記されていない場合においては、Google maps[14]を用いて面積を推定した。

次に、空間を一意的に特定できない場合については、より一般的であると思われる値を適用した。例えば、バスを感染活動空間とした事例に対してはバス会社の Web サイト[15]を参考に人口と面積を決定し、通学に用いられたのであれば乗車時間は30分程度、といった手順で推定をおこなった。

#### 3.2 行動調査

新型コロナウイルスの国内感染者を対象に、感染者の感染までの経緯を調査した。調査は、各個的な情報ではなく、集計的な情報を扱いたかったため、IDSC の公表資料ではなく、新聞記事を用いた。具体的には、日経新聞[16]、毎日新聞[17]、読売新聞[18]、朝日新聞[19]の新聞記事を用いておこなったが、情報量がより豊富である朝日新聞の記事を主に用いた。最終的に、5/9~7/14の計200事例の感染者について行動調査を行った。調査結果の例を、表3-1、表3-2に示す。

#### 3.3 感染活動空間と感染者数の推定

感染者に対する行動調査から、感染活動空間を抽出した。感染活動空間が複数抽出された場合、それら空間内において、他の感染者との接触が認められる空間が存在した場合は、それ以外の感染活動空間を除外した。他の感染者との接触が認められる空間が存在しない場合は、抽出した感染活動空間全てを採用し、事例毎の感染者数を、感染活動空間数で割ることで、各空間の感染リスクの重み付けをおこなった。その結果、感染者数が事例数を下回るケースが発生した。また、活動空間の抽出が困難な場合は、平常活動していると考えられる空間を感染活動空間とした。なお、感染活動空間「潜伏期間は1~7日と考えられている」というIDSCの報告[20]を基に、感染者の発症日以前7日間に限定して感染活動空間の推定をおこなった。

ここで、表3-1、表3-2を例に、感染活動空間の推定を行う。

まず、表3-1のケースでは、最初に症状が出たのは5/5の夜である。当時の診断結果は風邪とあるが、迅速診断キ

表 3-1：感染事例 1 に対する行動調査

感染事例 1
感染者：男子高校生 A (16), B (16), 同教諭 (46)
報告日：5月9日
都道府県：大阪府
所属：大阪府立高校
住所：大阪府寝屋川市
感染活動空間：野球場, 学校, 家庭, 国会議事堂 (カナダ), 美術館, ナイアガラの滝, パーティー会場, ホテル
感染者の行動
4/24 関西国際空港から成田空港, 米国, デトロイト経由でカナダ・トロント着, カナダ・オンタリオ州のオークビル滞在, ホストファミリー宅滞在
4/25 ホストファミリー宅に滞在
4/26 ホストファミリー宅に滞在
4/27 オークビル市の姉妹校を訪問, ホストファミリー宅滞在
4/28~30 オタワに滞在 (国会議事堂, 美術館, ホテル宿泊)
※生徒 A, B は同じ部屋に宿泊
5/1 姉妹校で授業受講, ホストファミリー宅滞在
5/2 ホストファミリー宅滞在
5/3 ホストファミリー宅滞在
5/4 ナイアガラの滝観光, ホストファミリー宅滞在
5/5 姉妹校を訪問. 午後にトロントで大リーグ観戦, 夜に生徒 A が 38 度の発熱 (診断結果は風邪)
5/6 午前中に生徒 A と教諭が病院に. 姉妹校を訪問, パーティーに参加. (A は欠席, 教諭は早退)ホストファミリー宅滞在. 夜から教師が発熱. B にもせきの症状
5/7 トロント発, デトロイトへ移動
5/8 成田到着. 簡易検査で陽性反応
5/9 遺伝子検査で感染判明
5/13 遺伝子検査で陰性
5/14 再検査で陽性 (3 人とも)
5/16 生徒 1 人が陽性反応
5/17 教諭と生徒 1 人が退院
備考：渡航目的はカナダ語学研修
参加者：3 高校計 36 人 (教員 6 人, 男子生徒 6 人, 女子生徒 24 人)

ットで陰性であっても感染を否定できないこと[21]から, この時点で新型インフルエンザに感染したと推定する. また, 5/6 にさらに 2 名が発症している. ここで, 発症日を 5/5~6, 潜伏期間を 1~7 日間と仮定すると, 感染活動空間は 4/28 以降に滞在した空間として, 国会議事堂 (カナダ), 美術館, ホテル, 家庭 (ホストファミリー宅), 姉妹校, 大リーグ球場, ナイアガラの滝, パーティー会場の 8 種の空間が感染活動空間の候補に挙がる. ただし, この中から実際に感染した空間を特定する事は困難であるため, この事例の感染者数 3 を感染活動空間候補数の 8 で割った値を各空間における感染者数として, 空間特性を決定した.

表 3-2 のケースでは, バレーボール部内でインフルエンザの流行が始まっている点, 5/8 の神戸高校との交流戦を境に神戸高校にもインフルエンザ様症状者が出ている点の 2 点から, 神戸高校との交流戦における体育館が感染活動空間と考えられる. そのため, 前述した Google maps を用いて高校の体育館面積を, 交流戦の概要資料より, 人口と活動時間を推定し, この空間の空間特性とした.

例として, 上記の 2 つの事例に対し, 3.1 の手順に従って空間特性を推定したデータを, 表 3-3 に示す.

表 3-2：感染事例 2 に対する行動調査

感染事例 2
感染者：男子高校生 (17)
報告日：5月15日
都道府県：兵庫県
所属：兵庫県立神戸高校
感染活動空間：体育館
海外渡航歴：なし
感染者の行動
5/8 神戸高校とバレーの試合
※バレーボール部でインフルエンザが流行, 1 人欠席
5/9 バレーボール部で 2 人欠席
5/10 高砂高校で試合
※試合時点で複数部員が体調不良訴え
5/11 朝, 悪寒などインフルエンザ様症状, 早退
※複数の部員がインフルエンザ発症
5/12 登校後, 発熱 37.4 度, 早退. 簡易検査で A 型陽性
5/15 詳細(PCR)検査で新型陽性
5/16 感染確認, 入院

表 3-3：感染空間特性データ例

感染活動空間	人口(人)	面積(m <sup>2</sup> )	人口密度(人/m <sup>2</sup> )	感染者数(人)	時間(時間)
感染事例1					
大リーグ球場	22000	46600	0.472103004	0.375	2
高校教室	40	63	0.634920635	0.375	8
家庭	6	148	0.040540541	0.375	10
カナダ国会議事堂	100	1700	0.058823529	0.375	1
美術館	100	53265	0.001877405	0.375	1
ナイアガラの滝	300	240	1.25	0.375	1
パーティー会場	200	1500	0.133333333	0.375	3
ホテル	3	24	0.125	0.375	10
感染事例2					
高校体育館	450	1891	0.237969328	1	2.5

### 3.4 データ分析

3.3 までに得られた空間特性と感染者数のデータを用いて各種グラフを作成し, その関連性を考察した.

また, データ分析の 1 つとしてクラスタリングをおこなった. クラスタリングとは, 対象データを外的基準なしに自動的にいくつかのクラスタに分類する方法のことである. 大量のデータをいくつかのカテゴリに自動的に分類するクラスタリングは, 多くの分野で応用されている. 例えば, インターネット上に無数にある Web ページをいくつかのカテゴリに自動分類する機能や, 遺伝子情報解析への応用が挙げられる. クラスタリング技法は, 階層的手法と非階層的手法の 2 つに大別することができる. その内, 非階層的手法とは, あらかじめクラスタ数を指定し, 非類似度を用いてクラスタを生成する手法である. 本研究では, 非階層的手法の代表的手法であるファジィ c- 平均法を用いた. なお, データは全て, 正規化したものを用い, クラスタ数は 4 とした.

## 4. 結果と考察

3.2 の行動調査により, 200 事例の新聞記事を調査した中で, 信頼性が高いと考えられるのは 103 事例であった. それらの事例に対する空間特性推定の結果, 30 都道府県における, 149 か所の感染活動空間と, 208 人の感染者データが得られた. このデータを基に, 各感染活動空間の関連

性を調べるため、感染活動空間のカテゴリ分けと、クラスタリングを行った。

#### 4.1 カテゴリ分け

まず、3.1 で得られた各感染活動空間を、その空間利用の性質から「教育」「宿泊」「交通」「病院」「飲食」「保育」「運動」「屋外娯楽」「屋内娯楽」「屋内その他」の10種にカテゴリ分けした。「屋内その他」には売店や会議場などが含まれる。続いて、その中の「教育」を「小学校」「中学校」「高校」「大学」の4種に、「宿泊」を「家庭」「ホテル」の2種に、「交通」を「バス・電車」「飛行機」の2種に細分化し、さらに「屋外娯楽」「屋内娯楽」「屋内その他」はその事例数が極端に少ない事から1種に統合した。149の感染活動空間全データを、以上の13種に色分けし、横軸を人口密度、縦軸を滞在時間、バブルサイズを感染者数としてプロットしたバブルチャートを図4-1に示す。

なお、「バス・電車」におけるバスは全てスクールバスであり、電車は通学時の学生であるため、疫学的な観点から考えると、一般的なバス、電車とは感染リスクが異なる可能性がある。しかし、本論文では、疫学的ではなく、空間的な「さらされ易さ」に注目したため、上記のようにカテゴリ分けを行った。

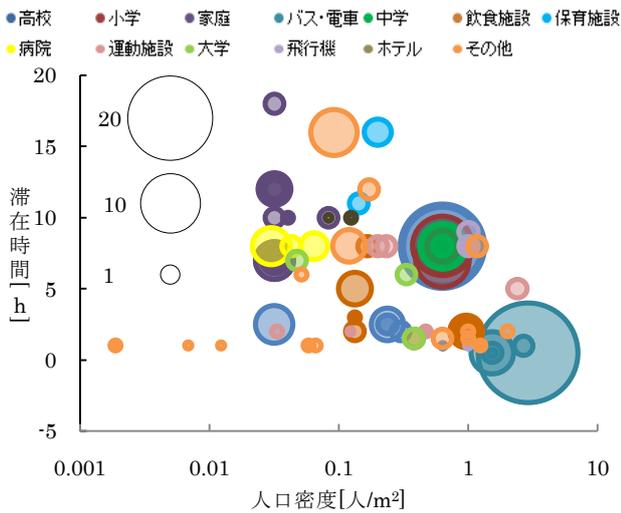


図 4-1 : 全事例バブルチャート

次に、図4-1を上記13のカテゴリにおいて、人口、面積、滞在時間それぞれの平均を取り、感染者数を総和したデータを1つのデータとしてプロットしたバブルチャートを図4-2および図4-3に示す。なお、いずれもバブルサイズは感染者数を表したものである。

図4-2は横軸に人口密度を、縦軸に滞在時間を取ったものであるが、バブルは左上から右下にかけてほぼ一直線上に並び、人口密度と滞在時間には負の相関がある事が分かる。すなわち、低密度であっても滞在時間が長い場合には感染する可能性があり、逆に高密度であれば滞在時間が短い場合にも感染する可能性があると言える。

図4-3は図4-2の横軸と縦軸をそれぞれ人口と面積に変更したものである。病院や運動施設等の大規模な空間では、そこに存在する人の数も多くなる事から、感染者数が多くなるかと思われたが、目立った相関は見られなかった。すなわち、それよりも日常的に滞在する頻度の高い空間が主要な感染場所となっていると考えられる。

次に示す図4-4は、感染活動空間として挙げた事例数と、感染者数の総和を比較したグラフである。このグラフを見ると、高校が感染者数は最多であるものの、事例数として挙げた件数としては家庭が最も多い。これは、高校では記事1件当たりにも多数の感染者が報告されているのに対し、当然ながら家庭は1件当たりの感染者が少ない事による。

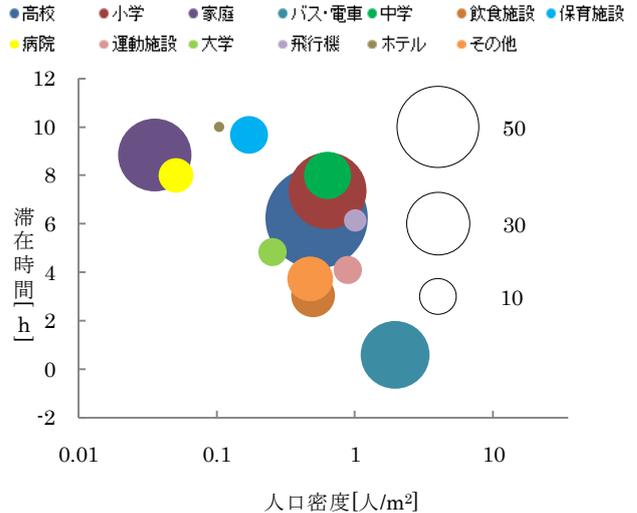


図 4-2 : カテゴリ別バブルチャート

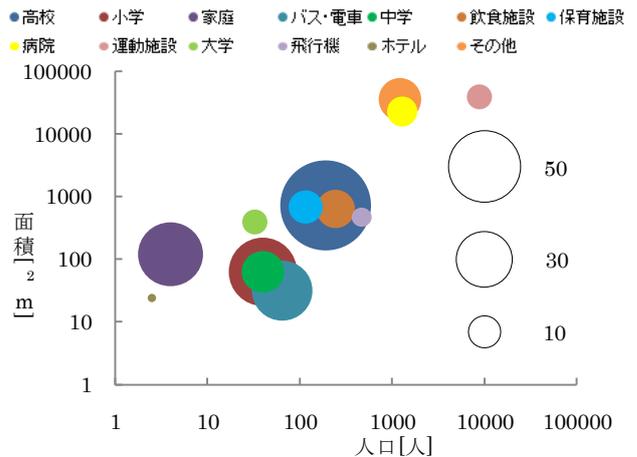


図 4-3 : カテゴリ別バブルチャート 2

そこで、1件当たりの感染者数、すなわち感染者数を事例数で除算した値を、各感染活動空間における「平均感染者数」として、これをグラフ化したものを図4-5に示す。図4-5から、平均感染者数はバス・電車が最も高く、次いで高校、小学校、病院、中学校となっている。通学に用いられるバスや電車は、狭い空間に多数の人を収容するため、また、その中には多数の感染者が報告された高校生などが含まれていると考えられるため、集団感染の確率が非常に高い場所と言える。毎日通う学校も、教室内での他のクラスメートとの間隔が狭く、集団的に感染が拡大する恐れが強い。

#### 4.2 クラスタリング

図4-6、4-7は、図4-1で用いたデータを、4つのクラスターにクラスタリングしたものである。図4-6は人口密度と滞在時間の2要素、図4-7はそこに感染者数を3要素目と

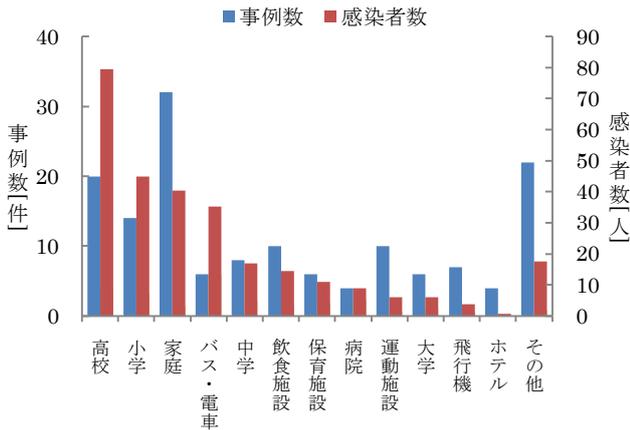


図 4-4：事例数と感染者数の比較

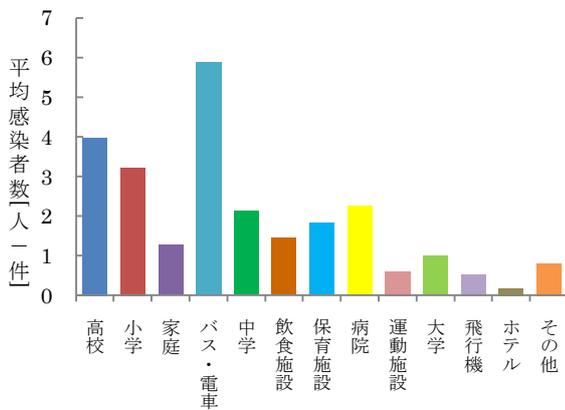


図 4-5：平均感染者数

して加えたものとなっている。また、各クラスタの内容を一覧にしたものを表 4-1 に示す。

どちらも各クラスタの内容は同様になっており、空間特性である人口密度、滞在時間と感染者数は相関があると考えられる。また、高校や中学、小学における感染者数と比較すると、同様に教育機関である大学の感染者数は少ない。図 4-6、図 4-7 において、大学は飲食施設や運動施設と同じクラスタに属している。これらは、大学が他の教育機関とは施設規模や授業形式が大きく異なることによると考えられる。このことから、他の教育施設よりも、飲食施設、運動施設との相関の方が大きく、感染の危険に「さらされ難い」空間であると考えられる。さらに、バス・電車は 1 件で 1 クラスタを形成していることから、他の感染活動空間と比べ、空間特性が特異であることがクラスタリング結果からもわかる。

本章では、グラフを用いて、様々な解析を行ったが、これらは、我々がこれまで定性的に認識してきた空間の「さらされ易さ」を定量的に考察したものである。

## 5. 感染活動空間毎の対策

本研究で得られた結果と、新聞記事や公的機関による発表資料等の調査により得られた新型インフルエンザ対策を関連付け、感染活動空間毎に対策を検討した。調査結果は補足資料に示す。なお、2 種類以内の文献により得られた対策には参考文献を明示したが、3 種類以上の文献により得られた対策には、参考文献を示していない。また、調

査結果と分析結果から対策提示を行い、それらをクラスタ毎にまとめたものを表 5-1 に示す。

調査結果から、手洗い・うがいの徹底や消毒液の設置は、感染防止の最も一般的な対策として採用されている事が明らかとなった。さらに、上記 2 つの対策に着目し、4.2 のクラスタリング結果を加味すると、クラスタ 1,2 では、手洗い・うがい、クラスタ 3 では、消毒液の設置が施行さ

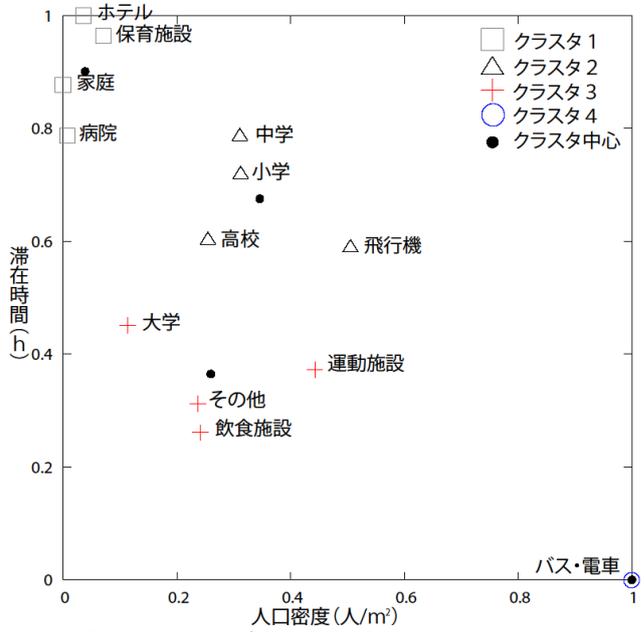


図 4-6：2次元データにおけるクラスタリング (クラスタ数 4)

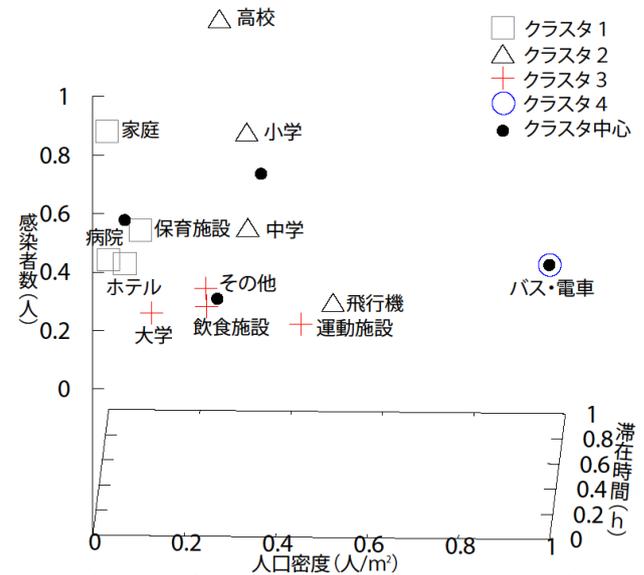


図 4-7：3次元データにおけるクラスタリング (クラスタ数 4)

表 4-1：クラスタ内容一覧

クラスタ	感染活動空間
クラスタ 1	家庭, ホテル, 保育施設, 病院
クラスタ 2	小学, 中学, 高校, 飛行機
クラスタ 3	大学, 運動施設, 飲食施設, その他
クラスタ 4	バス, 電車

れており、クラスタ4では、どちらの対策も施行されていないことがわかる。これは、クラスタ1,2は、現場責任者が、空間内の人を把握しやすく、手洗い・うがいを施行しやすい状況にあり、クラスタ3では、空間内の人を把握し難く、上記対策を施行し難い状況であるため、その代替対策として、消毒液の設置が施行されたと考えられる。また、クラスタ4では、水道設備が存在しないため、上記対策は施行されていないと考えられる。

この他にも、感染事例が最も多かった教育施設では、学級閉鎖や休校措置のみならず、校内放送による全校集会の実施、学園祭の中止措置など、人口密度の高い空間を作ることを避ける対策が多く見られた。しかし、今回の新型イ

表 5-1 : クラスタ毎の対策提示

クラスタ	感染活動空間	分析結果から見た対策	対策例
クラスタ 1	家庭 ホテル 病院 保育施設	滞在時間低下	手洗い・うがい
クラスタ 2	高校 中学校 小学校 飛行機	人口密度低下 滞在時間低下	学級閉鎖 検疫 手洗い・うがい
クラスタ 3	大学 飲食施設 運動施設	なし	消毒液の設置
クラスタ 4	バス・電車	人口密度低下	乗車規制 車内換気

ンフルエンザでは、水際対策が徹底され、コンサートなどのイベントは中止された事例が多かったため、学園祭の中止措置がどれほどの効果をもたらしたかを定量的に評価する事は困難である。ただし、全校集会は、校内の全生徒が密接した状態で整列するため、バス・電車により近い状態の空間を形成すると考えられる。このことを考慮すると、校内放送は感染リスクを低減する対策として有用であると言える。

また、学校毎の欠席者数の把握、休校時の連絡などに使われるメーリングリストなどの情報システムの導入も、感染防止のために有効であると考えられる。その他に、交通関係では、停車時に一定時間換気を行う、送風機を使用しないなどの対策が見られた。本研究の結果から、バス・電車内などは感染リスクが高い空間であると言える。人の流動が激しく、対策をしにくい空間であるが、感染対策を積極的に取り入れていく必要がある空間であると考えられる。

## 6. まとめと今後の課題

本研究は、新型インフルエンザの感染リスクを、空間的な「さらされ易さ」に着目して分析した。具体的には、200事例の新聞記事において、各事例毎の感染者の行動調査をおこない、感染活動空間を抽出し、人口密度、滞在時間、平均感染者数などのパラメータを用いてそれらの相関を分析した。

今後の課題として、三次元確率モデルなどへのフィッティングによるモデル化や、疫学的な知見も踏まえた、空間毎の対策検討などが挙げられる。また、本研究で用いた手法では、感染リスクへの「さらされ難さ」を評価する事は難しい。より正確に空間的な感染リスクの評価を行うためには、感染者に対する調査だけでなく、空間そのものに対する調査を行うことが必要である。

## 参考文献

- [1] 田口元寿, 武末裕樹, 塚本忠嗣. 航空ネットワークにおける感染症拡散リスクの評価. 2005年リスク工学グループ演習発表, 2005.
- [2] 元山琢人, 高堀章, 永作浩. 地域社会の慣習・風習および経済規模と感染症の発現・拡散リスクとの関連. 2004年リスク工学グループ演習発表, 2004.
- [3] 佐藤充, 五関利幸, 佐山哲也. 感染症 GIS. 日本測量調査技術協会, 2002年9月
- [4] Vladimir Trifonov, Ph. D., Hossein Khiabani, Ph. D., and Raul Rabadan, Ph.D. "Geographic Dependence, Surveillance, and Origins of the 2009 Influenza A (H1N1) Virus". The NEW ENGLAND JOURNAL of MEDICINE, JULY 9, 2009
- [5] Gerardo Chowell, Ph.D., Stefano M. Bertozzi, M.D., Ph.D., M. Arantxa Colchero, Ph.D., Hugo Lopez-Gatell, M.D., Ph.D., Celia Alpuche-Aranda, M.D., Ph.D., Mauricio Hernandez, M.D., Ph.D., and Mark A. Miller, M.D. "Severe Respiratory Disease Concurrent with the Circulation of H1N1 Influenza". The NEW ENGLAND JOURNAL of MEDICINE, AUGUST 13, 2009
- [6] 遠藤靖典ら. 2008. 『リスク工学の基礎』コロナ社
- [7] 世界保健機構 (WHO: World Health Organization). <http://www.who.or.jp/indexj.html>
- [8] 『朝日新聞』2009年8月16日朝刊「新型インフル 初の死者」
- [9] 『朝日新聞』2009年9月16日朝刊「基礎疾患がない沖縄の24歳死亡」
- [10] 国立感染症研究所 感染症情報センター (IDSC: Infectious Disease Surveillance Center). <http://idsc.nih.gov/index-j.html>
- [11] 「医療機関における新型インフルエンザ感染対策」. [http://idsc.nih.gov/disease/swine\\_influenza/2009idsc/infection\\_control\\_3.html](http://idsc.nih.gov/disease/swine_influenza/2009idsc/infection_control_3.html)
- [12] 厚生労働省. <http://www.mhlw.go.jp/index.html>
- [13] 「新型インフルエンザ A(H1N1)の流行状況-更新 12」. [http://idsc.nih.gov/disease/swine\\_influenza/2009idsc/09idsc12.html](http://idsc.nih.gov/disease/swine_influenza/2009idsc/09idsc12.html)
- [14] Google maps. <http://maps.google.com/maps>
- [15] 斜里バス株式会社 「バスタイプラインナップ」. [http://www.sharibus.co.jp/kankoubus\\_kashikiri.html](http://www.sharibus.co.jp/kankoubus_kashikiri.html)

- [16] 『日経新聞』2009年5月10日以降
- [17] 『毎日新聞』2009年5月5日以降
- [18] 『読売新聞』2009年5月10日以降
- [19] 『朝日新聞』2009年5月9日以降
- [20] 「パンデミック(H1N1)2009の臨床像」.  
[http://idsc.nih.gov/disease/swine\\_influenza/2009idsc/case0902.html](http://idsc.nih.gov/disease/swine_influenza/2009idsc/case0902.html)
- [21] 「大阪における新型インフルエンザの臨床像(第二報)」  
[http://idsc.nih.gov/disease/swine\\_influenza/2009idsc/clinical\\_epi\\_osaka02.html](http://idsc.nih.gov/disease/swine_influenza/2009idsc/clinical_epi_osaka02.html)
- [22] 『朝日新聞』2009年9月10日朝刊「新型インフルで県立高校の校長会ピリピリ」
- [23] 『朝日新聞』2009年8月27日朝刊「「始業式は校内放送で」新型インフルエンザ拡大防止へ要請 さいたま市教委」
- [24] 『朝日新聞』2009年9月5日朝刊「学校の新型インフルなど感染情報共有 県教委、インターネット使い集約」
- [25] 『朝日新聞』2009年9月5日朝刊「主婦が新メールシステム 新型インフルでにわかに関心 全国500校余で導入」
- [26] 『朝日新聞』2009年9月19日朝刊「学校や児童館に空気清浄機1274台 太田市が新型インフル対策」
- [27] 『朝日新聞』2009年9月7日朝刊「流行開始、対策に本腰 修学旅行に影響懸念」
- [28] 「横浜市交通局新型インフルエンザ対策行動計画」.  
<http://www.city.yokohama.jp/me/koutuu/kigyo/kako/influenza.html>
- [29] 『日経新聞』2009年9月15日朝刊「インフル防止へ空港内スプレー、関空、トイレなどに。」
- [30] 『朝日新聞』2009年9月11日朝刊「対インフルエンザ、注文続々 ジェットタオル・清浄機」
- [31] 『日経新聞』2009年8月21日朝刊「新型インフル、プロ野球にも影響じわり マスク姿の応援、再び 札幌ドーム」
- [32] 『日経新聞』2009年9月15日朝刊「インフル禍、スポーツの秋迷走、保育園、運動会を中止。」
- [33] 『日経新聞』2009年9月11日朝刊「秋の大型連休、顧客獲得競争—インフル対策、競輪場、関係者マスク。」
- [34] 『朝日新聞』2009年9月17日朝刊「新型インフル予防に重点 消毒液950本・マスク5万枚 国対26日開幕」
- [35] 『朝日新聞』2009年9月11日朝刊「新型インフル感染拡大防止にサーモグラフィー設置 高松・アオイ電子本社玄関」