

新型インフルエンザに対する意識の変化と対策の妥当性の分析

筑波大学システム情報工学研究科リスク工学専攻 博士前期課程1年

第7班 礪山星 上野博史 大谷密子 (アドバイザー教員 イリチュ (佐藤) 美佳)

1. はじめに

新型インフルエンザの世界的流行を受けて、日本国内でも多くの感染者が発生し、世間を騒がせている。国内の警戒レベルにおいて海外発生期段階で、政府は国内の感染拡大阻止のため、主に空港での迅速抗原検査といった検疫による水際対策を講じてきた。しかし、水際対策を行っていたにも関わらず、新型インフルエンザは国内に蔓延し、最初の国内感染が明らかになって以降、国内における感染は全国に広がった。

これまで、致死率の低さや弱毒性であるといったことが情報として知れ渡り、感染の拡大は未だ衰えていないものの世間の反応は沈静化の方向を見せていた。しかし、沖縄での感染の拡大や国内での死者の発生など、再び注目が高まっている。そこには、今回の新型インフルエンザに対して人々の時間の経過による意識の変化がうかがえる。

そこで第7班は水際対策を含む新型インフルエンザに対する意識調査から、人々の意識の変化に影響を与える要因、また、国内での感染の拡大を防ぐために政府が講じた対策についての調査を行う。さらに我が国が実施した水際対策で用いられた、迅速検査キットに焦点を当て、対策の有効性、妥当性を分析する。

2. 新型インフルエンザの概要

一般に新型インフルエンザとは、新たに人から人に伝染する能力を有することとなったウィルスを病原体とするインフルエンザであり、一般に国民が免疫を獲得していないことから、全国的かつ急速なまん延により国民の生命および健康に重大な影響を与えるおそれがあるものをいう。

また、今回の新型インフルエンザの伝染性・症状について、CDC (国立感染症研究所感染症情報センター) は、この新型インフルエンザ A(H1N1)

ウィルスに伝染性があり、ヒトからヒトへ広がっていると断定した¹⁾。今回の新型インフルエンザの感染経路は通常のインフルエンザと同様で、咳やくしゃみとともに放出されたウィルスを吸い込むことによっておこる飛沫感染と、ウィルスが付着したものをふれた後に目、鼻、口などに触れることで、粘膜・結膜などを通じて感染する接触感染が考えられている²⁾。さらに CDC によれば今回の新型インフルエンザについては、季節性インフルエンザと同様に感染力が強いものの、多くの患者が軽症のまま回復しているとされている。一方で、糖尿病や喘息等の基礎疾患がある者や妊婦等を中心に重症化する例も報告されている。症状としては、突然の高熱、咳、咽頭痛、倦怠感に加えて、鼻汁・鼻閉、頭痛等であり季節性インフルエンザと類似しているといわれている

3. 新型インフルエンザに対する政府の対応

ここでは、今回の新型インフルエンザに対する政府対策を整理する。

感染拡大よりも前から、日本政府は新型インフルエンザの流行に対応するための対策行動計画を作成している。平成 17 年 11 月に「新型インフルエンザ対策行動計画」³⁾ を策定し、また平成 21 年 2 月の改訂に際して、地方自治体、企業、関係機関等の国民各層において総合的に対策がとれるように、新たに「新型インフルエンザ対策ガイドライン」⁴⁾ が策定された。一時は検疫による水際対策により、ウィルスの国内への侵入を許さないという姿勢であったが、国内での感染拡大をうけて、その方針にも大きな変化が見受けられる。

厚生労働省新型インフルエンザ対策の運用指針では、患者数の大幅な増加は起こりうるという観点に立ちつつ、

- (1)重症患者数の増加に対応できる病床の確保と重症患者の救命を最優先とする医療提供体制の整備
 - (2)院内感染対策の徹底等による基礎疾患を有する者等の感染防止対策の強化
 - (3)感染拡大及びウィルスの性状変化を早期に探知するサーベイランス
 - (4)感染の急速な拡大と大規模かつ一斉の流行を抑制・緩和するための公衆衛生対策
- これらを基本方針としている。

これらは、一定の感染拡大は避けられないとした上での対策であり、ウィルスの流入防止という当初の対策からは、大きく方向が変わっている。

また検疫にて行われた迅速検査キット、新型インフルエンザの陽性検査についても、その実施についても以下のような変更が加えられた。

変更前	<ul style="list-style-type: none"> ・迅速診断キットで陽性等の場合に、PCR検査を実施 ・結果判明まで有症者は医療機関にて待機
-----	--



変更後	<ul style="list-style-type: none"> ・有症者には、原則、PCR検査は実施せず、マスク着用等を行った上で帰宅 ・同一旅程の集団で複数の有症者の場合、PCR検査を実施し、陽性的場合、本人へ連絡し、医療機関の受診勧奨
-----	--

4. 対策の有効性―― 水際対策におけるインフルエンザ迅速診断検査薬の有用性調査を中心に――

今回の新型インフルエンザに限らず、パンデミック（世界的な感染症流行）発生時には、国、組織、個人、それぞれのレベルで感染予防対策がとられる。我が国においては前章でふれられたように、関係省庁会議により行動計画やガイドラインが作成されており、感染者の流入防止や封じ込め等の措置を実施する手順が記載されている。

本章では、今回の新型インフルエンザ対策についての理解を深め、感染拡大防止における適切な対策について検討するために、水際対策で用いられたインフルエンザ迅速診断検査薬に焦点を当てる。

4-1. インフルエンザ迅速診断検査薬の概要

◆概要

インフルエンザ迅速診断検査薬は、インフルエンザ抗原検出試薬、インフルエンザ迅速診断キットなどとも呼ばれ、比較的短時間で特殊な設備を必要とすることなく、被験者が感染しているかを判定する体外診断用医薬品である。本章では、以下、迅速診断検査薬と表記する。現在 10 社程度のメーカーから出荷されているが、その多くでは、検出メカニズムとして、イムノクロマトグラムという、抗原と抗体の生物的反応速度（確認）の差を用いる方法が採用されている。この生物的反応により形成される複合体の標識色素を、目視によって確認することで、被験者が感染しているかどうかを確認する。

◆判定手順

その判定手順の概略は以下の通りである。まず、被験者の鼻腔、咽頭からスワブで拭うか吸引して検体を採取し、その検体を処理液と混合しサンプルを作成する。次に、作成したサンプルをインフルエンザ迅速診断検査薬の判定部に滴下する。最後に、所定の判定時間経過の後に、目視にて判定部のラインを確認し判定にいたる。

◆性能表示

これらインフルエンザ迅速診断検査薬の検出感度と特異度は、添付文書等のメーカー提供情報によると、特に鼻腔から採取したサンプルに対しては、ほぼ全ての製品で 80%-100%の高い値を示すとされている。なお、検査薬の感度および得異度性（度）とは、RT-PCR による増幅など信頼性の高い判定方法を標準法として、その標準法と、対

象となる検査薬の判定がどの程度、一致するかを示すものである。

4-2. 迅速診断検査薬の検出力

◆検出率の違い

添付文書等では90%前後の検出感度が示されているが、今回の流行初期である米国 CDC（米国疾病予防管理センター）により、PCR を標準法とした迅速診断検査薬の感度は、季節性インフルエンザをもとに 50%-70%、特異性においては 90%-95%であると CDC サイトに掲載された。一体、この感度の差は、どうして生じるのであろうか？

◆検出率が低下する原因

添付文書の「重要な基本的注意」によると、検体の種別や検体採取の状態によっては、検出率が低くなることがあるとされている⁶⁾。また、検体採取の手技が、検出率に影響を及ぼすとの指摘もある⁷⁾。さらに、発症後間もないなどの原因で、インフルエンザウィルスが十分に増殖していないために、検出できないこともあるとされている⁸⁾。これらの要因が複合的に重なり、実際に臨床で利用するに当たっては、検出感度がメーカー公表値よりも低くなるものと考えられる。

◆今回の流行における検出率

今回の流行における迅速診断検査薬迅速検査キットの新型インフルエンザ検出力の例を以下に示す。2009年6月に千葉県船橋市で実施された、新型インフルエンザ実地疫学調査報告⁹⁾によると、確定例に対する迅速診断薬の陽性率は、発症日を0日目として、0日目(n=15)が53.3%、1日目(n=17)が58.8%、2日目(n=5)が60.0%であると報告されている。ただしnは確定症例数。3日目については100%であったが、確定症例数2人における事例である。ここで、確定例の定義は、検査期間に

当該地域に在住するもので、医師により感染が疑われ、かつ RT-PCR 陽性であるもの。発症例の定義は、検査期間に当該地域に在住するもので 37 度以上の発熱を最初に呈した日とされている。

なお、背景として、この検査期間において、RT-PCR の実施数は初期には多かったものの、徐々に減少したことも報告されている。

◆季節性インフルエンザと新型インフルエンザにおける検出力の違い

また Hurt AC¹⁰⁾らによって、市販されている迅速診断検査薬の検出力が、季節性 A(H1N1)ウィルスと、Swine lineage A(H1N1)ウィルス（今回の新型 A(H1N1)ウィルス）において異なるか、サンプル濃度毎に比較されている。ここでは、3種類の迅速診断検査薬が調査されており、サンプル濃度が薄くなった場合に、季節性 A(H1N1)ウィルスと比べ、新型 A(H1N1)ウィルスの判定度合が、やや劣る傾向があるものの感染の早期診断としては有用であるとされている。

この Hurt AC らの研究と Chan KH ら¹¹⁾の研究および Faix DJ ら¹²⁾の研究を受けて、CDC は、臨床例での研究報告例が少ないとしながらも、迅速検査薬の RT-PCR に対する感度を 10-70%程度であると、2009年08月にガイドラインを改定した。

◆検体種別による検出率の違い検定

臨床で実際に用いるにあたり実際には、検体種別によって、どの程度検出率が異なるのか、2003年に実施された統一プロトコルによる再点検結果を用いて検定した。

この再点検は、厚生労働省の指導を受け、メーカーが共通の試験方法（統一プロトコル）によって、インフルエンザが疑われる患者に対し実施したものである。認可された9社11製品を用いて、取りまとめ医療機関ごとに感度、特異度、一致度が求められている。

ここでは、A型B型の両方を鑑別できるキットの

7社7製品のデータから、極端に検体数が少なかった2例を除いたうえで、表1のように検体種群ごとにまとめ、多群検定を行った。なお、検体数は各とりまとめ例ごとに異なっており、最小で52名、最大で416名である。

表1. 迅速検査薬検体種類別感度表

タイプ	メーカー	咽頭ぬぐい	鼻腔ぬぐい	鼻腔吸引液
A型	A社	83.3	77.4	76.5
A型	A社			82.8
A型	B社	63.6	79.7	90.3
A型	C社	82.6	94.2	90
A型	C社			94.7
A型	D社	81.1	88.5	68.2
A型	D社	63.5	92.4	92.3
A型	F社	84.6		
A型	F社		96.6	
A型	F社	46.9		
A型	F社		96.9	100
A型	G社		81.5	83.2
B型	A社	65.8	80.6	75
B型	A社			85.7
B型	B社	89.7	73	90.3
B型	C社	63.8	88.9	80.8
B型	C社			88.9
B型	D社	71	100	65
B型	E社	70.1	86.4	91.1
B型	F社	84	67.7	
B型	F社		78.5	
B型	F社	50.7	92	
B型	G社		79.4	82.7

厚生労働省医薬品・医療用具等安全性情報№194

「A型・B型を鑑別できるキット再点検一覧表（迅速検査試薬）」より作成

検定はチューキークレーマーの方法によって行った。咽頭拭い液における感度は、鼻腔拭い液および鼻腔吸引液の群よりも有意(p<0.01)低かった。

5-3. 本章のまとめ

◆迅速診断検査薬による判定の意味

前節で迅速診断検査薬迅速検査薬の概略と検出力について概観してきたが、その判定機構の特性上、あるいは検体採取の制限上、迅速検査薬のみを持って感染者を、完全に選別し判定することは難しいといえる。

それでは、仮に、空港などの水際の検疫で、全て

の旅行者に迅速検査を行ったとして、どの程度の感染者を判別することが可能なのか、その判定にはどのような意味があるのかをここに示す。

ここで、被験者が感染しているという事象を A、判定結果が陽性であったという事象を B とすると、陽性と判定された場合に本当に感染している確率 P(A|B)は、ベイズ推定により以下の式により求められる。

$$P(A|B) = \frac{P(B|A)P(A)}{P(B|A)P(A) + P(B|1-A)P(1-A)}$$

ただし、非感染者が陽性と判定される確率 (P(B|1-A)P(1-A)) をもとめるために、計算上、1-特異度（陰性一致率）を用いた。

さらに、感染率と、検出感度を変化させて推定した結果について表 n にまとめる。感染率については1%の場合を流行初期、10%の場合を蔓延期として変化させ、検出感度については、理想値を90%、実際の利用例における検出感度を、船橋市の事例などを参考に60%として変化させた推定結果を表2にまとめる。

表2. ベイズ推定による感染確率

流行フェーズ	初期	蔓延	初期	蔓延
感度	90%	90%	60%	60%
特異度	95%	95%	95%	95%
感染率	1%	10%	1%	10%
陽性判定された被験者が真に感染している確率	15%	67%	11%	57%

この結果から、感染率の低い流行初期に旅行者（被験者）全員に迅速検査を行うと、偽陽性である可能性が高くなることが分かる。感染初期時に、90%の検出感度、かつ95%の陰性判定が可能が検査薬を用いても、陽性と判定されたものの85%は、本当は感染していないということになる。

つまり、今回の水際対策で実施されたような、ヒアリングや症状によるスクリーニング、および強制

的な滞留などの事後の検疫体制なしに、感染拡大防止のための隔離を目的にして、迅速検査を行うことは現実的ではないと言える。

また、蔓延時には真の陽性である結果も高くなるが、既に蔓延している状態では、感染流入防止の目的で水際対策を行う意義は低くなる。

したがって、流行初期に流行の動態を確認するという目的や、感染者本人にたいして適切な治療を提供するという目的に用いることが適切であると考えられる。

◆医療コスト効率性の観点における迅速診断検査薬の位置づけ

抗ウイルス薬の備蓄と迅速診断検査薬の利用目的による医療コスト効率性の研究が、Siddiqui MRらによって行われている。パンデミック時の国家レベルの対応において、複数の対応シミュレーション・シナリオが用意され、シナリオ毎のコスト効率性が求められている。

具体的なシナリオは¹³⁾抗ウイルス薬による治療を行わず、もし合併症(complications)が現れた場合には治療を行う。(非介入) 全ての患者に対し抗ウイルス薬による治療を行う(治療のみ) 検査をおこなった後に陽性の患者だけに抗ウイルス薬による治療を行う(検査-治療)

これらのシナリオによるシミュレーションの結果においても、流行初期において、適切な治療を選択するという目的において初期流行期の迅速診断検査薬迅速検査薬の利用を考慮すべきであると示されている。

◆物理的な水際対策を越えた感染拡大防止手段

迅速検査薬の特性と、実施の制約から、空港など検疫所における検査のみで、完全な感染拡大防止を期待することは非常に難しいということが分かった。しかし、今日の地球規模での経済活動を考えると、安易に人の行き来を遮断してしまうことも難しい。いわばリスクのトレードオフの関係

であり、パンデミックリスクと共存しつつ社会生活を遂行しなければならない状態が存在すると言える。それでは、他にどのような感染拡大防止手段を講じることができるであろうか？今回、実施された水際対策をハードな手法ととらえると、国民のパンデミックに対する理解を深めるという教育的な、ソフトな手段は考えられないだろうか？

5. 意識調査

アンケートの内容としては、i) インフルエンザへの感覚・判断、ii) 政府の対応、iii) 新型インフルエンザに関する情報といったことを調査項目とした。このアンケート調査の特徴を以下に示す。

5.1 アンケートの特徴

I. 時期ごとの調査

人々の新型インフルエンザに対する意識の変化を明確にするために、同じ内容の質問項目で調査時期を変えて、合計3回行った。国内の感染拡大や情勢が変化する中どのような時期にアンケート調査を行ったのかを表3に示す。

4	WHO 警報レベルフェーズ 4
月	メキシコや米国等における感染者が多数発生
5	WHO 警報レベルフェーズ 5
月	日本国内での検疫対象者での発生例確認
	海外渡航歴なしの感染確認 (滋賀)
6	WHO 警報レベルフェーズ 6
7	国内での流行拡大
月	第一回アンケート調査実施
8	国内での基礎疾患をもつ患者が死亡 (沖縄)
月	第二回アンケート調査実施
9	持病なしでの死亡 (大阪)
月	第三回アンケート調査実施

表 3

II. 区間データの採用

人々の意識には不確実性が含まれることが予想され、この不確実性の含めた意識の変化を考察するためにデータを区間データとして収集できるような質問項目を 12 問用意した。

5.2 区間データによって見られる結果の特徴

今回の調査ではデータを区間でとったことによる特徴がみられた。区間データで収集した質問項目は 12 問であるが質問項目によっては、同じ質問項目でも、アンケート調査の時期によって、区間の最大、最小、中央値ごとに変化が見られ、また、中央値をみた場合には、大きな変化がない場合でも最大値、最小値に大きな変化が見られるという質問項目がいくつか存在した。このことは、区間でデータを採用したことによって得られたものであるといえる。上記のような特徴を表しているとされる、質問項目の回答結果の例を図 1 に示す。

5.3 人々の意識の変化

ここでは、第 1 回、2 回、3 回のアンケート調査の間に、人々の意識に変化について分析する。

まず、区間データにおける既存の下記の数式¹⁵⁾¹⁶⁾より

$$P_j = L_{jk} + \frac{\Delta_{jk}}{\sum_{j=1}^n \Delta_{jk}} \left(1 - \sum_{j=1}^n L_{jk} \right)$$

L_{jk} : 回答者 j における質問項目 k の区間データの最小値

Δ_{jk} : 回答者 j における質問項目 k の区間データの幅 (最大と最小の差)

を用いて区間データを数量化した。さらに数量化したデータを用いて、第 1 回と第 2 回、第 2 回と第 3 回のアンケート調査のデータで正準相関分析¹⁴⁾を行った。新型インフルエンザに対する感覚・判断についての 9 つの質問項目、政府の対応についての 2 つの質問項目におけるデータを、第 1 回と第 2 回、第 2 回と第 3 回についてその意識の変化を分析した。

【新型インフルエンザに対する感覚・判断】

新型インフルエンザに対する感覚・判断についての第 1 回と第 2 回、第 2 回と第 3 回の第 1 正準相関係数は、ともに 1 となり、これらについての意識の変化はみられないという結果になった。ここで第 1 回と第 2 回、第 2 回と第 3 回の正準相関係数に対する重み係数に注目し、表 4 に示す。第 1 回と第 2 回では、Q1、Q4、第 2 回と第 3 回では、Q1、Q6 などに大きな違いがみられた。新型インフルエンザに対する感覚・判断についての変化は見られないが、回答者の質問項目に対する意識の重みの変化がうかがえる。

【政府の対策】

政府の対策についての第 1 回と第 2 回の第 1 正準相関係数は、0.4138715 と、相関が低く、意識の

変化がうかがえる結果となった。また第2回と第3回については、第1正準相関係数は0.8473039と相関が高く、意識の変化は前の結果に比べ小さいという結果となった。また、政府の対策についてここで新型インフルエンザに対する感覚・判断と同様に第1回と第2回、第2回と第3回の正準相

関係数に対する重み係数に注目し、表5に示す。第1回と第2回、第2回と第3回でQ10、Q11の重みに違いがみられる。政府の対策についての意識の変化は見られない場合でも、回答者の質問項目に対する意識の重みの変化がうかがえる。

あなたは新型インフルエンザが怖いと思いますか？ (すべて N=18)

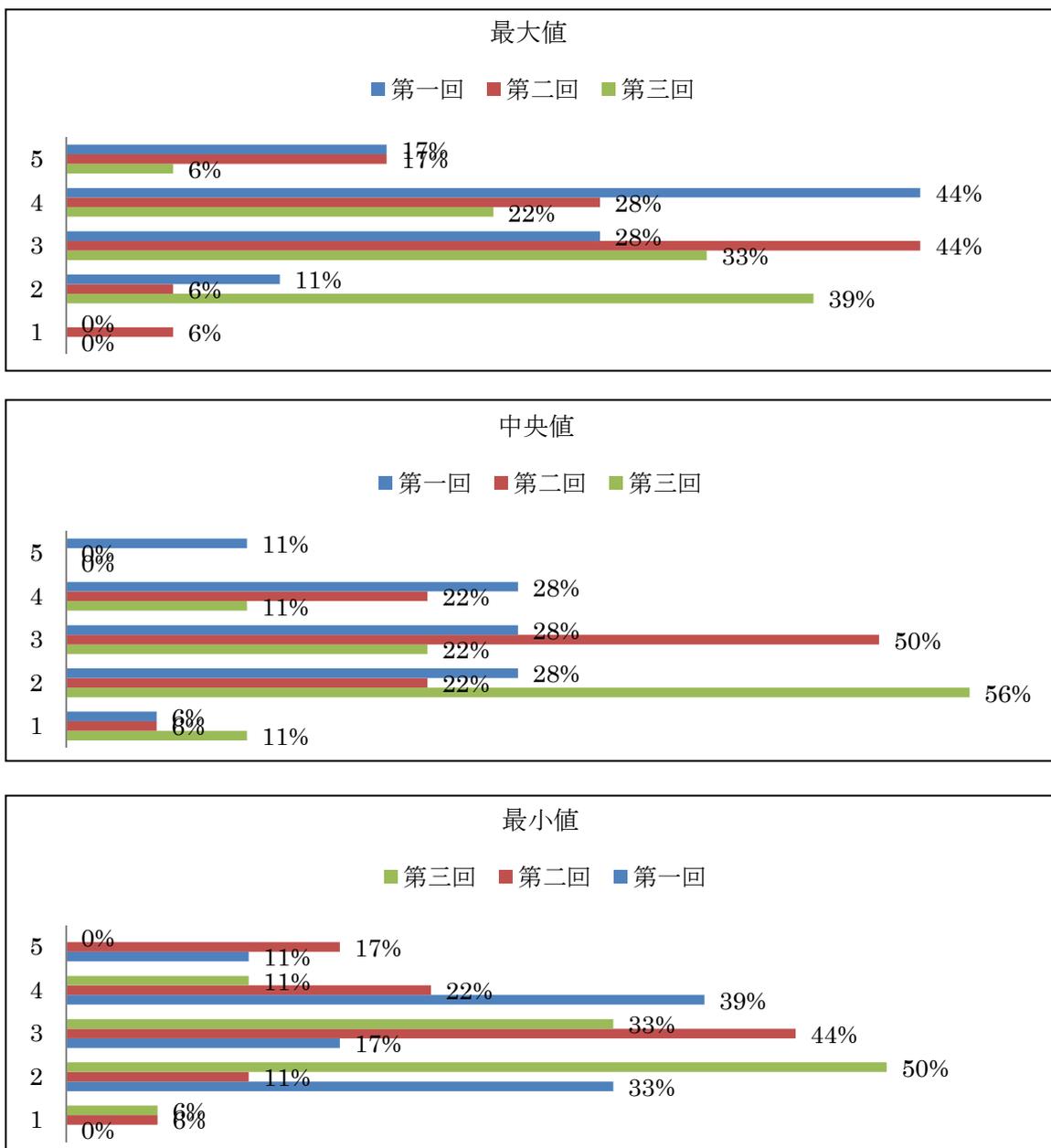


図1

表 4

	第 1 回と第 2 回		第 2 回と第 3 回	
	第 1 回正準変量の重み係数	第 2 回正準変量の重み係数	第 2 回正準変量の重み係数	第 3 回正準変量の重み係数
Q1	0.204832761	0.0344659035	-0.02728288	-0.10051186
Q2	-0.041861936	-0.0005667074	0.13101260	0.12256896
Q3	-0.063416418	0.0564292437	-0.03332861	-0.07559600
Q4	-0.015025374	-0.0966535412	-0.06228268	-0.01961142
Q5	-0.072169668	-0.0584772025	0.02299430	0.05025727
Q6	-0.097926090	0.0303320597	-0.01079232	0.09589979
Q7	0.012024246	0.0067383029	0.04289599	-0.08552189
Q8	0.031635132	-0.0847785605	0.06911664	0.05286549
Q9	-0.007880168	0.0127325979	-0.07002944	-0.04535196

表 5

	第 1 回と第 2 回		第 2 回と第 3 回	
	第 1 回正準変量の重み係数	第 2 回正準変量の重み係数	第 2 回正準変量の重み係数	第 3 回正準変量の重み係数
Q10	-0.14963463	-0.05551772	-0.06477118	-0.13082962
Q11	0.05235041	-0.10335193	-0.09135344	0.03748929

感覚 ・ 判断	Q1	日本で新型インフルエンザが流行していると思いますか？
	Q2	新型インフルエンザが怖いと思いますか？
	Q3	新型インフルエンザは手洗い・うがいなどの自助努力で感染防止ができると思いますか？
	Q4	新型インフルエンザにかかっても自然に治ると思いますか？
	Q5	新型インフルエンザが今後、秋冬にかけて猛威をふるう恐れがあると思いますか？
	Q6	自分の新型インフルエンザへの理解は十分であると思いますか？
	Q7	新型インフルエンザによって一学校や閉鎖や公共サービスの停止が行われたことは適切だと思いますか？
	Q8	新型インフルエンザによって自分の学校が閉鎖されてほしいと思いますか？
	Q9	豚肉を食べたら新型インフルエンザに感染する恐れがあると思いますか？
政府 の 対 応	Q10	検疫によるウィルスの持ち込みを防ぐための水際対策は適切だったと思いますか？
	Q11	新型インフルエンザに感染した恐れのある人々を隔離することは適切であると思いますか？

5.4 意識調査のまとめ

今回の意識調査では、政府の対応については第1回目と第2回目の相関が小さく、その間での意識の変化がみられた。また、前述したように、時期ごとの意識の相関は高い場合でも、アンケートの質問項目に対する意識の重みは異なり、そこには何らかの意識の変化があるということが分かった。

6. まとめ

今回、前述のように迅速検査薬の特性と、実施の制約から、空港など検疫所における検査のみで、完全な感染拡大防止を期待することは非常に難しいということが分かった。また、人々の意識調査からについては、人々は必ずしも正しく情勢を把握し、正しい情勢に対応した意識を持っているわけではないという可能性も示唆された。これらのことから、今回の新型インフルエンザのこれ以上の感染拡大を防ぐためには、やはり教育的手法による人々が現状の正しい情報を持ち、また、その現状に対しての正しい行動を選択できるような状況を作り出すことが、重要であると考えられる。

参考文献

- 1) 国立感染症研究所感染諸情報センター
http://idsc.nih.gov/disease/swine_influenza/index.html
- 2) 厚生労働省：
「新型インフルエンザに関するQ&A」
<http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/kekkaku-ka/nsenshou04/02.html>
- 3) 厚生労働省：
「新型インフルエンザ対策関連情報」
<http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/kekkaku-ka/nsenshou04/13.html>
- 4) 5) CDC（米国疾病予防管理センター）
http://www.cdc.gov/h1n1flu/guidance/rapid_testing.htm
- 6)8)富士レビオ社 エスプライン・インフルエンザA&B

添付文書

- 7) リレンザ「インフルエンザ迅速診断キット」
<http://relenza.jp/clinic/kit.html> 監修：特定医療法人原土井病院 臨床研究部部長 池松秀之
- 9) 国立感染症研究所感染症情報センター、船橋市における新型インフルエンザ事例に関する実地疫学調査報告
- 10) Ref:Hurt AC et al. Performance of influenza rapid point-of-care tests in the detection of swine lineage A(H1N1) influenza viruses. *Influenza and Other Respiratory Viruses* 2009;3(4):171-76; CDC. MMWR 2009;in-press
- 11), Chan KH et al. Analytical sensitivity of rapid influenza antigen detection tests for swine-origin influenza virus (H1N1). *J Clin Virol.* 2009 Jul;45(3):205-7; CDC. MMWR 2009;in-press
- 12) Faix DJ, Sherman SS, Waterman SH. Rapid-Test Sensitivity for Novel Swine-Origin Influenza A (H1N1) Virus in Humans. *External Web Site Icon N Engl J Med.* 2009 Jun 29 [Epub ahead of print];
- 13)M. Ruby Siddiqui. Et al , Cost-effectiveness of Antiviral Stockpiling and Near-Patient Testing for Potential Influenza Pandemic , *EID*, volume 14, Number 2, 2008年2月
- 15)Mario Federizzi Editors “Soft Computing for Risk Evaluation and Mngement” (Physica-Verlag,2001)KurtJ.Engeman “Modeling Risk in Sequential Decision Making with interval Probabillities”
- 16)Ronald R.Yager, Vladik Kreinovich “Decision making under interval provabilities” *International Journal of Approximate Reasoning* 22 (1999) 195±215
- 17) 統計学自習ノート
<http://aoki2.si.gunma-u.ac.jp/lecture/>