

## サーベイランス

### 【新型インフルエンザ発生以前】

- 厚生労働省において、新型インフルエンザ行動計画も踏まえ、以下のサーベイランスを実施していたところ。(参考：新型インフルエンザ対策行動計画 P24)
  - 豚におけるインフルエンザのサーベイランス（新型インフルエンザウイルスの出現監視を目的とした感染源調査）。
  - 人で毎年冬季に流行する通常のインフルエンザについて、約5,000の医療機関（指定届出機関）における感染症発生動向調査による患者発生の動向の週毎の把握（感染症発生動向調査）。
  - 約500機関において、ウイルスの亜型を検査する病原体サーベイランス。（感染症発生動向調査）
  - インフルエンザ流行期におけるインフルエンザ関連死亡者数の把握。
  - 鳥インフルエンザ（H5N1）やその他の鳥インフルエンザ（四類感染症）の人への感染について、医師からの届出による全数把握。 等

### 【新型インフルエンザ発生以後】

2009年4月23日～8月14日

- 4月26日、メキシコにおいて、死亡例を伴うインフルエンザ患者が多数発生しているのを受け、メキシコに渡航していた者を対象として、検疫所と都道府県等が連携し、任意の健康観察を開始。
- 厚生労働省において、メキシコ、アメリカ、カナダにおいて、「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」（感染症法）に規定する新型インフルエンザ等感染症が発生したことを、平成21年4月28日朝に宣言。
- 4月29日、行動計画において海外発生期に「新型インフルエンザの症例定義を明確にし、随時修正を行い、関係機関に周知する。」とあることから、米国の症例定義を参考に、国立感染症研究所感染症情報センターの意見を踏まえつつ、「新型インフルエンザ（豚インフルエンザH1N1）に係る症例定義について」（結核感染症課長通知）を発出した。  
また、本通知のなかで、行動計画には、海外発生期において「感染のみられた集団（クラスター）を早期発見するために、アウトブレイクサーベイランスを開始する。」

とあることから、WHOにおける定義を参照しつつ、同通知において、医療機関が原因不明の呼吸器感染症患者のアウトブレイク（集団発生）を確認した場合に、都道府県へ直ちに連絡することとした。

（参考） 発生国への渡航歴・滞在歴については、以下の2つの観点から、症例定義の要件に含めることとした。

- ① インフルエンザの流行がまだ終息しておらず、発生国への渡航歴・滞在歴がなければ、季節性インフルエンザの患者が新型インフルエンザ疑い患者として報告されてしまうこと
- ② 季節性インフルエンザ患者も含めた多くの疑い事例の全てに、確定検査（PCR検査）を行うのは不可能であったこと。

※ 感染症発生動向調査によれば、季節性第16週（4月13日-4月19日）に20万人のインフルエンザ患者が推定されていた。（4月23日時点で判明）

＜参考＞症例定義抜粋

疑似症患者

医師は、38℃以上の発熱又は急性呼吸器症状があり、かつ次のア)イ)ウ)エ)のいずれかに該当する者であって、インフルエンザ迅速診断キットによりA型陽性かつB型陰性となったものを診察した場合、法第12条第1項の規定による届出を直ちに行わなければならない。ただし、インフルエンザ迅速診断キットの結果がA型陰性かつB型陰性の場合であっても、医師が臨床的に新型インフルエンザ（豚インフルエンザH1N1）の感染を強く疑う場合には、同様の取り扱いとする。

ア) 10日以内に、感染可能期間内にある新型インフルエンザ（豚インフルエンザH1N1）患者と濃厚な接触歴（直接接触したこと又は2メートル以内に接近したことをいう。以下同様。）を有する者

イ) 10日以内に、新型インフルエンザ（豚インフルエンザH1N1）に感染しているもしくはその疑いがある動物（豚等）との濃厚な接触歴を有する者

ウ) 10日以内に、新型インフルエンザウイルス（豚インフルエンザウイルスH1N1）を含む患者由来の検体に、防御不十分な状況で接触した者、あるいはその疑いがある者

エ) 10日以内に、新型インフルエンザが蔓延している国又は地域に滞在もしくは旅行した

- 5月1日、「新型インフルエンザ（豚インフルエンザH1N1）の症例定義について」（事務連絡）にて、メキシコ、アメリカ、カナダをそれぞれ「新型インフルエンザが蔓延している国又は地域」に定めた。また、同日、「新型インフルエンザの診断検査のための検体送付について」（事務連絡）において、自治体における積極的疫学調査

や診断検査に資するべく、実施要綱（暫定版）を送付。

- 5月2日、全国の地方衛生研究所・検疫所等への、国立感染症研究所で作成した検査試薬（プローブ・プライマー）の配布、検査指針等の提供が完了し、全国規模での診断検査体制の構築が可能となった。
  - ※ 4月24日には、国立感染症研究所において、米国CDCが公表したカルフォルニア株の遺伝子配列を入手し、プライマーの作成に着手している。
- 5月4日、「新型インフルエンザの診断検査のための検体送付について」（事務連絡）において、ウイルス遺伝子検査（PCR検査）の精度を確認するため、地方衛生研究所における検査と同時に、国立感染症研究所に検体を搬送し、確定検査を行うこととした。
- 5月9日、症例定義の要件を十分に満たさない疑似症患者の報告例などが続発したことなどから、「新型インフルエンザ疑似症患者の取り扱いについて」（事務連絡）を発出し、疫学的な関連性の確認や除外診断の徹底などを依頼した。
- 5月9日、地方衛生研究所において、患者の届出に関する検査体制が整備されたことなどから、症例定義1回目の改定を行い、最終的な検査結果の確定については、国立感染症研究所において行うこと及び法に基づく届出にあたっては都道府県が「当該感染症にかかっていると疑うに足りる理由な理由」があるかについて確認することとした。

※「当該感染症にかかっていると疑うにたる正当な理由」は、以下のような観点を総合的に加味して判断することとした。

- ① 疫学的な情報から、感染の疑いが濃厚であるか。
- ② 他の疾患に罹患している可能性について除外したか。
- ③ 臨床的にインフルエンザを疑わせる症状等があるか。

- 5月13日、「停留をはじめ、新型インフルエンザの潜伏期間に基づいて実施されている各種の水際対策については、その潜伏期間を7日間であることを前提として取り組むように要請する。」との専門家諮問委員会の提言を受け、5月13日に症例定義の潜伏期間に関わる日数の要件を変更した（症例定義を改定（2回目））。

※ 同日、健康監視の期間も10日間から7日間へ変更

- 5月16日、兵庫県神戸市において国内最初の新型インフルエンザ患者の発生を確認。
- 5月16日、「新型インフルエンザのサーベイランスの強化について」（事務連絡）

において、国内でのインフルエンザの集積（クラスター）や重症なインフルエンザが発生した場合に医師から自治体への報告を徹底するように依頼。

- ※ 5月16日、症例定義においては国立感染症研究所の検査結果をもって患者の確定を行っていたが、地方衛生研究所における検査態勢の整備状況等を勘案し、神戸市において第4例目から、地方衛生研究所の検査結果をもって確定することにした。（続けて17日大阪府、兵庫県、18日全国の地方衛生研究所及び検疫所にて、最終確定診断を可能とした）また、最終的な確定については地方衛生研究所において行うこととした。
- 5月22日、新型インフルエンザ患者の発生及び患者数の増加を踏まえ、症例定義の3回目の改定。症例定義の要件から渡航歴・滞在歴をはずすとともに、「当該感染症にかかっていると疑うに足りる正当な理由」（疫学的な関連等）を、「感染が報告されている地域（国内外）への渡航歴・滞在歴」などとした。
- ※ 5月22日の「医療の確保、検疫、学校・保育施設等の臨時休業の要請等に関する運用指針」の策定と併せて変更することとした。
- 5月22日、「インフルエンザ施設別発生状況に係る調査について」（結核感染症課長通知）において、従来行っていた休校調査について、感染状況を踏まえ高等学校を対象施設に追加した。
- 5月28日、「新型インフルエンザにおける病原体サーベイランスについて」（事務連絡）を发出し、これまでの季節性インフルエンザに関する病原体サーベイランスにおいて、新型インフルエンザの検査についても可能な限り実施し、サーベイランスに入力するように依頼。
- 6月10日、「新型インフルエンザの早期探知等にかかるサーベイランスについて（依頼）」（事務連絡）において、①インフルエンザ様患者の集団発生②入院を要するインフルエンザの患者の数について、保健所で把握し、国へ報告するように依頼。
- 6月10日、「インフルエンザウイルスにかかる病原体サーベイランスの強化と調査について（依頼）」（事務連絡）において、国内における新型インフルエンザのウイルスの広がりを迅速に把握するため、地方衛生研究所に対し病原体定点医療機関においてインフルエンザの患者から採取され、送付されたすべての検体について、季節性インフルエンザ及び新型インフルエンザの検査を行うよう依頼する等、病原体サーベイランスの強化を行なった。
- 6月19日、厚生労働省の運用指針の改定。サーベイランスについては、「感染拡大

の早期探知」、「重症化及びウイルスの性状変化の監視」、「インフルエンザ全体の発生動向の的確な把握」を着実に実施していくこととし、全数把握からクラスターサーベイランス等を中心とした体制に切り替えることとしたが、その移行にあたっては、一定の準備期間を設けることとした。

- 6月25日、「新型インフルエンザにかかる今後のサーベイランス体制について」（事務連絡）において、運用指針を踏まえ、今後のサーベイランス体制（注）についての考え方及び実施の方法を提示。クラスターサーベイランスにおいては、学校、社会福祉施設、医師から保健所へ発生の連絡を依頼。

（注）クラスターサーベイランス、インフルエンザ様疾患発生報告、ウイルスサーベイランス、インフルエンザ入院サーベイランス、インフルエンザサーベイランス

- 6月25日、「新型インフルエンザの国内発生時における積極的疫学調査について」において、運用指針を踏まえた積極的疫学調査の進め方の考え方等について提示。
- 7月22日、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施行規則の一部を改正する省令（平成21年厚生労働省令第133号）が公布され、併せて、「新型インフルエンザ（A/H1N1）に係る症例定義及び届出様式等について」（結核感染症課長通知）が発出された。それぞれ24日から施行、適用されており、これにより、法第12条の規定に基づく医師の届出の対象が、集団発生事例に限定されることとなった（全数把握の中止）。
- 7月24日、「新型インフルエンザ（A/H1N1）に係る今後のサーベイランス体制について」（新型インフルエンザ対策推進本部）を発出し、全数把握の中止に併せ、クラスターサーベイランス等の報告に係る手続を整理し、より迅速な情報収集や対応が必要となる場合（大規模な集団発生や重篤な入院患者等）に係る事務局への速やかな連絡やINESIDの活用について依頼。その他、地域の発生状況や検査体制に応じたウイルス検査を実施するよう依頼。

#### 2009年8月15日～12月

- 8月25日、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施行規則の一部を改正する省令（平成21年厚生労働省令第136号）が公布、施行され、法第12条に基づく医師の届出が、当分の間、不要であることとされた。併せて、「新型インフルエンザ（A/H1N1）に係る今後のサーベイランス体制について」（新型インフルエンザ対策推進本部）等が発出し、報告の対象となるクラスターの規模を見直す等、簡便かつ迅速に大規模な集団発生の端緒を把握する仕組みを整備した。
- 10月1日に、「基本的対処方針」及び厚生労働省「医療の確保、検疫、学校・保育

施設等の臨時休業の要請等に関する運用指針（二訂版）」が改定され、10月8日に「新型インフルエンザ（A/H1N1）に係る今後のサーベイランス体制について（改訂版）」を発出し、クラスターサーベイランスの報告対象は、医療機関・社会福祉施設等において、7日以内に10人以上の患者が集団発生した場合に限定し、施設長等からの連絡により把握することとした。

- 12月14日、「新型インフルエンザ（A/H1N1）に係る今後のサーベイランス体制について（二訂版）」（事務連絡）を発出した。この改訂により、クラスターサーベイランスの報告対象施設で、集計に負荷を与えていた保育所の報告を除き、入院サーベイランスでは、報告対象をインフルエンザ様症状を呈する患者とし、PCR検査については、死亡例又は重症化した患者のみに限定した。

## 発生地派遣

### 1. 横浜市

- 4月30日：疑い症例が入院している病院に厚生労働省職員を派遣。
  - 5月1日：横浜市保健所と当該病院との調整目的で厚生労働省職員を派遣
  - 5月3日：疑い症例が入院している病院、横浜市保健所に厚生労働省職員を派遣
- ✓ <成果>患者の病状など病院から聴取し、本省に報告するとともに横浜市とのリエゾン役を果たした。

### 2. 京都府

- 5月5日：疑い症例が入院している病院、京都府庁に厚生労働省職員を派遣

### 3. 成田空港

- 5月8日～15日まで：カナダ発、アメリカ経由で成田空港に到着した乗客のうち、4名が新型インフルエンザに感染していることが確認され、国立感染症研究所職員、FETP5名が派遣される。
- ✓ <成果>日本初の新型インフルエンザ発生事例について、検疫後の患者、停留者を対象とした疫学調査を実施した。これにより、その後の対応に有用な疫学情報等を早期に収集することが出来た。

### 4. 神戸市

- 5月16日～29日まで：兵庫県神戸市で国内最初の新型インフルエンザ患者の発生が確認され、厚生労働省職員、国立感染症研究所職員、FETP4名が派遣される。
  - 5月19日：神戸市派遣チームより「神戸市・兵庫県における新型インフルエンザアウトブレイク対応」の現時点でのまとめについて報告あり。
  - 5月20日：神戸市派遣チームの報告結果に基づき、舛添厚生労働大臣が「神戸市における新型インフルエンザの臨床像（43例の分析）」として感染者の臨床情報について記者会見。
- ✓ <成果>新型インフルエンザ発生初期の積極的疫学調査を実施したこと

により、新型インフルエンザ症例の臨床像、疫学的リンクが切れた症例が発生しているかどうか（市中感染が広がっているかどうか）等の疫学状況の確認を行った。

また、積極的疫学調査により、感染経路、症例の重症度、疫学的リンクの全体像などの情報が得られた。現地においては、発生初期で現場対応に苦慮する自治体に対して、時機を捉えた助言を行うことが出来た。そして、積極的疫学調査で得られた神戸市のデータを WHO に提供することで、6月12日に WER (Weekly Epidemiological Record) として全世界に配布され、発生初期に日本発のデータを提供することが出来た。

#### 5. 大阪府

- 5月17日～30日まで：大阪府内の中高一貫校における新型インフルエンザ集団発生事例等の調査のため厚生労働省職員、国立感染症研究所職員、FETP2名が派遣される。
  - 5月22日：大阪府派遣チームの報告結果に基づき、舛添厚生労働大臣が「大阪府における新型インフルエンザの臨床像（69例の分析）」として感染者の臨床情報について記者会見。
  - 府内の病院での医療従事者発症に対する対応について調査を行った。新型インフルエンザの院内発生事例に対して具体的な対応を行う際の指針となった。
  - 大阪府内の中高一貫校における血清疫学調査を行った。
- ✓ <成果>感染状況等についての調査結果が大阪府における学校閉鎖期間の判断に寄与した

#### 6. 京都市

- 5月25日～29日まで：京都市に厚生労働省職員、国立感染症研究所職員、FETP1名を派遣。現地調査を実施。
- ✓ <成果>患者の病状など病院から聴取し、本省に報告するとともに京都市とのリエゾン役を果たした。

#### 7. 滋賀県

- 5月26日：滋賀県に厚生労働省職員、国立感染症研究所職員、FETP1名を派遣。現地調査を実施。
- ✓ <成果>患者の病状など病院から聴取し、本省に報告するとともに滋賀県とのリエゾン役を果たした。

## 8. 福岡市

- 6月8日～23日まで：福岡市内の小中学校における新型インフルエンザ集団発生事例調査のため、厚生労働省職員が派遣される
  - 6月9日～20日まで：同じく国立感染症研究所職員、FETP2名の疫学調査チームの派遣。
  - 6月19日に国立感染症研究所職員等から福岡市に対して中間報告を実施。
- ✓ <成果>積極的疫学調査により、感染経路、症例の重症度、疫学的リンクの全体像などの情報が得られた。現地においては、発生初期で現場対応に苦慮する自治体に対して、時機を捉えた助言を行うことが出来た。

## 9. 船橋市

- 6月11日～19日まで：船橋市内の小中学校における新型インフルエンザ集団発生事例調査のため、国立感染症研究所職員4名の疫学調査チームの派遣。
  - 6月26日に国立感染症研究所職員等から船橋市に対して中間報告を実施。
- ✓ <成果>積極的疫学調査により、感染経路、症例の重症度、疫学的リンクの全体像などの情報が得られた。現地においては、発生初期で現場対応に苦慮する自治体に対して、時機を捉えた助言を行うことが出来た。

# 新型インフルエンザ対策ガイドライン(新規策定)の概要

○各分野における対策の内容や実施方法、関係者の役割分担等を明記。

○本ガイドラインの周知・啓発により、国、自治体、企業、家庭、地域等における具体的な取組を促進。

## ウイルスの国内侵入防止、国内まん延防止

### 1. 水際対策に関するガイドライン

:ウイルスの侵入防止や在外邦人の円滑な帰国の実現に向け、感染症危険情報発出、検疫集約化、入国制限等を実施。

### 2. 検疫に関するガイドライン

:検疫措置(検査、隔離等)の詳細な手順や留意点、関係機関の連携等を示し、実施体制を整備。

### 3. 感染拡大防止に関するガイドライン

:初動対応や地域・職場における対策により、国内でのまん延を可能な限り抑制。

## 医療の確保

### 4. 医療体制に関するガイドライン

:都道府県における医療提供体制を整備し、発生段階や役割分担に応じた適切な医療を提供。

### 5. 抗インフルエンザウイルス薬に関するガイドライン

:タミフル等の流通体制を整備するとともに、医療機関に対し適切な治療・予防投与の方法を普及。

### 6. ワクチン接種に関するガイドライン(検討中)

:パンデミックワクチン等の接種対象者、順位及び供給・接種体制等を提示。

## 国民各層の取組、社会・経済機能の維持等

### 7. 事業者・職場における新型インフルエンザ対策ガイドライン

:事業継続計画の策定等、事業者や職場における社会・経済機能の維持等に向けた取組を促進。

### 8. 個人、家庭及び地域における新型インフルエンザ対策に関するガイドライン

:個人、家庭や地域に求められる準備や発生時における適切な行動を啓発(外出・集会自粛、学校休業等)。

### 9. 情報提供・共有(リスクコミュニケーション)に関するガイドライン

:国民や関係機関に適切な情報提供を行うことにより、その理解と協力を求め、社会的混乱を防止。

### 10. 埋火葬の円滑な実施に関するガイドライン

:死亡者が多数となった場合の埋火葬に関する体制を整備。

## (ガイドラインの概要)

### 1. 水際対策に関するガイドライン

海外で新型インフルエンザが発生した場合の水際対策については、次の2つの課題の両立を可能な限り追求。

#### 【課題】

1. ウイルスの侵入防止を徹底し、国内でのまん延を可能な限り防ぐ

2. 帰国を希望する在外邦人の円滑な帰国を実現する

#### 【対策の概要】

○ WHOがフェーズ4を宣言した場合、直ちに新型インフルエンザ対策本部を設置し、次の初動対処方針を決定。

※ WHOの宣言前であっても、新型インフルエンザの発生が強く疑われる場合には、関係閣僚会議を開催し、初動対処方針を決定。

感染症危険情報	在外邦人等に対し、渡航延期、帰国の検討等について情報提供
代替的帰国手段	定期便が運航停止となる場合、在外邦人の帰国手段を確保(政府専用機、自衛隊機等)
外国人の入国制限	査証措置による発生国からの外国人の入国を制限
検疫集約化	発生国からの便を検疫実施空港・港を4空港・3港等に集約化
停留措置	感染のおそれのある入国者を宿泊施設等で、最大10日間停留

※水際対策については、国内での感染の拡大に応じ、段階的に縮小

## 2. 検疫に関するガイドライン

水際対策の一環として、ウイルスの国内侵入を可能な限り防止するため、新型インフルエンザ対策本部等の決定に基づき、検疫措置の強化を開始。

### 【対策の概要】

検疫集約化	発生国からの旅客機・客船に対する検疫の実施を次の空港・港に集約化 <ul style="list-style-type: none"><li>・ 4空港(成田、関西、中部、福岡)</li><li>・ 3港(横浜、神戸、関門)等</li></ul>
検疫の流れ	旅客機・客船からの検疫前通報 → 機内・船内での健康質問票配付 → 医師の診察 → 隔離・停留・健康監視
実施体制	関係機関の初動体制、検査体制、患者搬送体制等の整備
情報収集・提供等	情報収集・共有、出入国者への情報提供等
関係機関の連携	入国管理局、税関、警察、海上保安部署、航空会社・旅客船会社等との情報共有、連携強化
職員の安全確保	感染防止策(個人防護具等)、感染曝露の場合の予防投与、家族への感染防止等

### 3. 感染拡大防止に関するガイドライン

国内で患者が発生した場合、医療機能の維持等の観点から、流行速度を緩めるための感染拡大防止対策を講ずることが重要。

入院又は  
自宅療養

- 患者を入院又は自宅療養させ、抗インフルエンザウイルス薬等により適切に治療

患者との接触  
者への要請

- 患者からウイルスの曝露を受けた者に対し、健康観察、外出自粛の要請、抗インフルエンザウイルス薬の予防投与等を実施

地域対策

- 学校、保育施設等の臨時休業
  - ※ 都道府県は、管内で第1例目の患者が確認された時点で、学校等の設置者に対し、臨時休業を要請。ただし、生活圈や通勤、通学の状況等を勘案し、市区町村単位で臨時休業の判断を行うこともありうる。  
回復期になれば、都道府県は、概ね7日ごとに厚生労働省等と協議して、臨時休業の解除時期を検討。

- 集会、催し物、コンサート等不特定多数の者が集まる活動の自粛
- 外出の自粛、公共交通機関の利用自粛

職場対策

- 職場内感染を防止し、出勤する職員を減らしつつ、重要業務を継続

食料品等の  
備蓄

- 各世帯は、最低限の食料品・生活必需品等を備蓄
- 市区町村は、住民支援(食料品等の備蓄や配付)を実施

(様式3)

## 日本に入国・帰国される方へ

現在、世界的に新型インフルエンザが発生しています。

この病気は、感染してから1～7日後に症状が出ることが確認されています。

このため、現時点では症状がなくても、今後一週間以内に発熱等の以下の症状があれば、医療機関ではなく、まずは最寄りの自治体が設置している発熱相談センターまたは保健所に電話で連絡し、その指示に従って下さい。

既にこのような症状がある方は、検疫官にお申し出下さい。

・発熱    ・鼻汁、鼻閉    ・咽頭痛    ・咳

また、ご家族等の健康状態に異状があった場合も、最寄りの発熱相談センターまたは保健所にご連絡下さい。

\*都道府県による新型インフルエンザ相談窓口（2009年6月1日現在）

<http://www.mhlw.go.jp/kinkyu/kenkou/influenza/090430-02.html>

その際、あなたが一週間以内に外国に滞在されていたこともお伝え下さい。

上記の対応は、あなたご自身だけではなく、ご家族や同僚、友人のためにも重要です。ご協力をお願いします。

厚生労働省・検疫所

事務連絡

平成21年9月24日

各 { 都道府県  
保健所設置市  
特別区 } 衛生主管部(局)長 殿

厚生労働省新型インフルエンザ対策推進本部

学校・保育施設等の臨時休業の要請等に関する基本的考え方について

今般の新型インフルエンザ(A/H1N1。以下同じ。)に関する学校・保育施設等の臨時休業については、「基本的対処方針」(平成21年5月22日改定)に基づき厚生労働大臣が定めた「医療の確保、検疫、学校・保育施設等の臨時休業の要請等に関する運用指針(改定版)」(平成21年6月19日改定、同月25日付け事務連絡により貴職あて周知。)に基づき御対応いただいているところです。

今般、文部科学省より、各都道府県教育委員会等からの要望を踏まえ、「新型インフルエンザ流行時における学校等の臨時休業に関する基本的考え方」を示すことについて、検討を依頼されました。

この依頼を受け、厚生労働省において、平成21年度厚生労働科学研究費補助金(新興再興感染症研究事業)「新型インフルエンザ大流行時の公衆衛生対策に関する研究」(主任研究者 押谷仁)研究班の「新型インフルエンザ流行時における学校閉鎖に関する基本的考え方」(別紙2)を踏まえ、「学校・保育施設等の臨時休業の要請等に関する基本的考え方」(別紙1)を取りまとめましたので、臨時休業の際の意思決定の一助として御参考にして下さい。

また、平成21年9月11日に世界保健機関(WHO)が学校における新型インフルエンザ対策に関する提案を発表したことを受け、その仮訳(別紙3)を作成しましたので、併せて御参考にして下さい。

## 学校・保育施設等の臨時休業の要請等に関する基本的考え方

厚生労働省新型インフルエンザ対策推進本部

厚生労働大臣が定めた「医療の確保、検疫、学校・保育施設等の臨時休業の要請等に関わる運用指針」（平成21年6月19日改定）において、学校・保育施設等で患者が発生した場合、都道府県等が、当該学校・保育施設等の設置者等に対し、必要に応じ臨時休業を要請する」とこととされている。

今般、これまでに得られているエビデンスをまとめた平成21年度厚生労働科学研究費補助金（新興再興感染症研究事業）「新型インフルエンザ大流行時の公衆衛生対策に関する研究」（主任研究者 押谷仁）研究班の「新型インフルエンザ流行時における学校閉鎖に関する基本的考え方」を踏まえ、厚生労働省において「学校・保育施設等の臨時休業の要請等に関する基本的考え方」を取りまとめたので、学校・保育施設等の臨時休業の際の意思決定の一助として御参考にされたい。

### 1. 臨時休業の種類

臨時休業には、地域での流行早期に公衆衛生対策として行われる「積極的臨時休業」と、地域で流行が拡大した後に、多数の生徒や教師が休んだ時に行われる「消極的臨時休業」がある。

「積極的臨時休業」は、地域で最初の感染が確認された時など少数の発症者しかいない時点で積極的な臨時休業を行うことで、地域への感染拡大を抑える効果があると考えられている。

「消極的臨時休業」は、地域ですでに感染が拡大しており、施設において多数の発症者を確認した時に行われるが、一般には地域への感染拡大を抑える効果は限られている。多数の発症した生徒が休むことで授業を進めることができない場合など、学校運営上の対策を講じる目的がある場合等に適合したものと考えられる。

### 2. 流行の段階に応じた臨時休業の考え方

臨時休業については、上記2種類があることを踏まえ、流行の段階を少なくとも、流行の開始の前後で二段階に分けて、都道府県等、及び学校・保育施設等の設置者等において検討されることが望まれる。

流行初期の段階である第一段階においては、「積極的臨時休業」を行うことが考えられる。例えば、学校において、少数の患者が確認された時点で、学級レベルのみならず、学年閉鎖、休校、患者の発生が認められていない近隣地域の学校の休校などの措置を行うことにより、学校だけでなく地域での感染拡大を抑える効果が期待できる。明確な人数の基準を示すことは困難であるが、これまでに国内で得られた知見からは、学級内に1例の新型インフルエンザ感染者が発生した段階で対応を実施すると、より高い防疫上の効果が得られる。インフルエンザの一般的な感染性を有する期間なども考慮して、閉鎖期間は、5～7日間を要すると考えられる。その実施には、社会的影響や経済的影響とのバランスの下に、各地域の状況、対象とする学校、施設の性質・年齢層を考慮に入れた判断が必要とされる。さらに、授業以外の課外活動などについても、感染の拡大を抑える目的を持って、学習塾や地域の生徒・学生が集まる行事なども含めて幅広く対策を検討する必要がある。

流行が広がった後である第二段階においては、「消極的臨時休業」を行うことが考えられる。感染が拡大した段階に相当するので、地域の実情を反映しつつ、多くの発症者が確認された時に事業等の運営継続維持の判断に応じて、臨時休業すべきかの検討を行う。

例えば、学校においては、多くの生徒が発症し、欠席となった時点で、まずは学級閉鎖レベルで検討を行う。この際には、臨時休業以外の下記3の対策についての検討も同時にされるべきである。

当該地域が、第二段階にあるかどうかについては、都道府県等や保健所ごとのインフルエンザ定点当たり報告数、学校・保育施設等内での患者発生動向、周辺地域の学校欠席率や学校閉鎖およびクラスターの発生状況を鑑みて判断されることとなる。第二段階を規定する疫学的に明確な指標はないものの、たとえば、地域で定点あたり報告数が1を超えた後に急上昇を始めた時などが考えられる（前週の倍を超える等）。ただし、流行の状況は常に変動しており、短い期間で第一段階に戻る可能性もあることも考慮する。目的に応じた臨時休業の判断は、これらの状況を学校・教育委員会および保健部局との間で随時評価していく必要がある。第二段階の閉鎖期間は、学校・保育施設等の運営上の目的に応じて、5～7日より短縮することも考えられる。この際にも、社会的影響・経済的影響とのバランスを勘案した判断が必要である。

なお、基礎疾患を持つ者などハイリスク者がいる集団においては、ハイリスク者を感染から守る観点も踏まえ、臨時休業を考慮すべきである。

### 3. 学校・保育施設等における感染拡大を防ぐための対策

感染拡大を防ぐための対策は、臨時休業だけではない。まずは、インフルエンザ発症者を外出させないことを徹底すべきである。そのためには、毎日の登校(園)・出勤前の検温を義務づけること等、発熱している者や呼吸器症状を呈する者を幅広く休ませることが重要である。さらに、発症後は、他者への感染を防ぐために少なくとも解熱後2日間、出来れば発症後7日間の欠席・欠勤措置、外出自粛の要請等を行うことが必要である。

### 4. その他、配慮すべき事項

今後、致死率が上昇するなどの疫学的な状況に変化があった場合には、第二段階に入っていたとしても、別の状況ととらえ、新たな感染拡大防止・重症者発生の抑制を目的とし、公衆衛生対策を強化することも考えられる。

入所型の施設等の閉鎖措置が採りがたい場合は、インフルエンザを発症した患者の隔離、接触者の調査や咳エチケット・マスク着用、ハイリスク者における予防投薬、職員の欠勤措置等を主体とすべきである。

平成 21 年度厚生労働科学研究費補助金（新興再興感染症研究事業）「新型インフルエンザ大流行時の公衆衛生対策に関する研究」（主任研究者 押谷仁）

## 新型インフルエンザ流行時における学校閉鎖に関する基本的考え方

東北大学医学系研究科微生物学分野 神垣太郎・押谷仁

新型インフルエンザ A/H1N1 によるパンデミックによる被害が拡大している。世界保健機関（WHO）によれば 9 月 11 日現在ですでに 3000 例以上の死亡例が全世界で報告されている。さらに人口が多く集中している北半球では本格的なインフルエンザの流行シーズンをこれから迎えるために、今後大きな健康被害が起こることが危惧されている。

従来から公衆衛生的な対応（Non-pharmaceutical Intervention: NPI）による被害軽減が新型インフルエンザ対策では重要であると考えられ、その中でも学校閉鎖はウイルスの拡散を抑えるために最も重要な対策の 1 つとしてあげられていた。日本においても 5 月に最初の流行があった際には、神戸や大阪などで積極的な学校閉鎖を行ったが、その後は、今回の新型インフルエンザの病原性が、新型インフルエンザに想定されていたよりも高くなかったこともあり、徐々により積極的な学校閉鎖をすることが難しくなってきた。2 学期を迎え、各地で学校での流行が相次いで報告されているが、学校閉鎖の意義や目的が十分に整理されていないままに、各自治体により異なる基準が作成されている。ここでは地域での学校閉鎖のあり方を考えるため、学校閉鎖についてこれまで得られているエビデンスをまとめていきたい。

### 1. 学校閉鎖 (School Closure) の種類

学校閉鎖の基本的な方法としては次の 2 つが挙げられる (1)。

#### 1) 消極的 school 閉鎖 (Reactive School Closure)

これは多数の生徒や教師が休んだ時に行われる学校閉鎖あるいは学級閉鎖のことで、日本では、季節性インフルエンザの際に、欠席率がある一定の割合に達した時に学校閉鎖・学級閉鎖を行っているので、日本で通常行なわれているような学校閉鎖・学級閉鎖は消極的 school 閉鎖ということになる。一般には消極的 school 閉鎖では地域への感染拡大を抑える効果はほとんどないと考えられている (1)。

#### 2) 積極的 school 閉鎖 (Proactive School Closure)

これは地域で感染拡大が起こる前に積極的に学校閉鎖をおこなうものであり、地域の感染拡大を抑えるためにはこのような積極的な school 閉鎖が必要であると考えられている。日本の新型インフルエンザガイドライン（平成 21 年 2 月改訂版）において、都道府県で最初の感染が確認された時点で学校閉鎖を行うとしているのは、積極的 school 閉鎖により地域への感染拡大を抑える効果を期待している。

## 2. 学校閉鎖はなぜ地域での感染拡大を抑えるために有効なのか

インフルエンザは季節性インフルエンザであっても新型インフルエンザであっても学校が地域全体の感染拡大に重要な役割をはたしていることが知られている(2)。その理由として学校に通学する年齢層の子供では一般にインフルエンザの罹患率が高いこと、学校では多くの生徒同士の濃厚接触が起こる頻度が高く、大きな流行が起きやすいことがあげられる。この結果、インフルエンザの流行は学校を起点として地域に広がっていくことが多いとされている。早期に学校を閉鎖することは地域への感染拡大を抑える効果があるとされているのはこのためである。学校閉鎖は各国の新型インフルエンザパンデミック対策においても、公衆衛生上の重要な対策とされている。アメリカの Community Strategy for Pandemic Influenza Mitigation (February 2007) の中でも学校閉鎖は地域での被害軽減策 (Community Mitigation) の重要な柱の一つとして位置づけられている(3)。しかし、学校閉鎖の季節性インフルエンザおよび新型インフルエンザに対する効果を科学的に示しているデータは限られている(4)。

## 3. 学校閉鎖に関するエビデンス

### 1) 季節性インフルエンザの流行期における観察研究

学校閉鎖の季節性インフルエンザに対する効果を示したものとしては、イスラエルでインフルエンザシーズンに起きた学校教員のストライキの間に呼吸器感染の診断および外来患者が減ったとするものがある(5)。またフランスのインフルエンザサーベイランスのデータから学校が冬休みの期間にインフルエンザ感染の頻度が減少することが示されている(6)。一方で、香港における 2007/2008 年シーズンにおける学校閉鎖の影響を観察した研究(7)では、明らかな学校閉鎖によるインフルエンザ患者数、インフルエンザウイルス分離数あるいは基本再生産係数(一人の感染者からどれだけの 2 次感染者が発生するのかを示す値で、感染性の程度を示す指標) については効果を認めていないが、これは学校閉鎖を実施した時期にすでにインフルエンザの流行が低下しているためではないかという意見もある(8)。

### 2) 疫学モデルの結果

最近、インフルエンザの感染性に関するパラメータをもとにした疫学モデルを利用して公衆衛生対応の介入を評価した研究が多く発表されている。具体的には過去のインフルエンザパンデミックのデータをもとに基本再生産係数を設定したうえで、罹患率の低下や流行曲線の性状の変化などに基づいて検討するものである。この中で、学校閉鎖はパンデミック対策としても有効であることが示されている。以下にこれまで発表されている主な研究結果の要約を示す。

- Ferguson NM らによれば、学校閉鎖はピーク時の罹患率を 40%まで減少させる。しかし流行期間全体の罹患率はほぼ変わらない。他の対策と組み合わせれば流行規模をかなりの程度減少させられる(9)。
- Germann T らによれば、 $R_0=1.6$  では学校閉鎖単独でも有効であるが、 $R_0=1.9$  以上では限られた効果しかない。しかし他の対策と組み合わせれば  $R_0$  が高くても有効であるとしている(10)。
- Carrat F らによれば、早期に学校閉鎖を行えば（人口 1000 人の地域で 5 人の患者が出た時点）、非常に有効である(11)。
- Glass RJ らによれば、学校閉鎖は有効な対策だが、学校閉鎖により学校以外の接触が増えると効果なし。学校閉鎖と同時に子供の自宅待機をすることが最も有効である(12)。
- Vynnycky E らによれば、学校閉鎖は  $R_0$  が高いと(2.5~3.5)わずかな効果しかない。 $R_0=1.8$  であればある程度は効果があるが全体の罹患率を 22%程度下げるのみであった(13)。
- Haber MJ らによれば学校閉鎖にはわずかな効果しか見られないとしているが、この場合は発症率が 10%になった段階で 2 週間の学校閉鎖をすると仮定している(14)。したがって早期の学校閉鎖ではなく、日本で毎年行なわれている季節性インフルエンザに対する学校閉鎖に近い状況を想定している。

これらの疫学モデルの結果をまとめると、早期の学校閉鎖はウイルスの感染性が低い場合には有効であるが、感染性が高くなると学校閉鎖単独ではその効果が限られる。しかし他の対策(接触者の自宅待機・予防投薬・早期治療)などを同時に行なえば、感染性がある程度高くても学校閉鎖は有効な対策であるとしている。また地域への感染拡大を防ぐためには、早期の学校閉鎖が必要であり消極的の学校閉鎖では限られた効果しかないことが示されている。さらに本来生徒間の接触機会を減らすことを目的とする学校閉鎖が有効であるためには単に学校閉鎖を閉鎖するだけではなく、学校以外の場においても生徒の接触機会も制限する必要があることも示されている。

### 3) 過去のパンデミックでの検討

1918 年のスペインかぜにおける米国で学校閉鎖とともに集会の制限における死亡数との関連性をみた研究がいくつか報告されているが(15-17)、早期に実施されかつ十分な期間の閉鎖が行なわれた場合、学校閉鎖と死亡率軽減の間に相関性があることが示されている。一方で我々の 1957 年のアジアインフルエンザの際の学校閉鎖と超過死亡に関する検討では(18)、学校閉鎖と累積超過死亡数および超過死亡のピークとの相関性を認めなかった。これは 10-20%の欠席児童が発生した時に行う消極的の学校閉鎖では感染者数を軽減することが出来ない可能性を示唆しているものと考えられる。また福見らによる「アジアかぜ流行史」によればアジアインフルエンザ当時の東京都の公立小学校において休校期間が 3 日の場合には再休校率が 35.7%、4 日の場合には 26.5%なのに対して 6 日間の場合には 6.4%と低いことが挙げられている(19)。

#### 4) 新型インフルエンザ A/H1N1 での検討

今回の新型インフルエンザ A/H1N1 によるパンデミックでも日本の高校における再生産係数の推定から積極的 school 閉鎖の有効性が報告されており(20)、またメキシコの疫学データを使ったモデルでも早期に school 閉鎖を行えば有意に地域での感染拡大を阻止できるとしている(21)。また各国から school 閉鎖を行った場合の経験が報告されている(22)。メキシコシティーや日本の関西では早期に大規模な school 閉鎖を行った結果、流行がいったんは収束している。しかし、これには感染者の隔離、接触者の自宅待機や予防投薬なども同時に行われており school 閉鎖単独の効果を判断する根拠とはならない。ただ新型インフルエンザ A/H1N1 では10代の罹患率が非常に高いことが多くの国で示されていること、日本だけでなく各国で高校などでの流行が数多く報告されていることを考えると、school を閉鎖することは地域への感染拡大を抑えるためには一定の効果があると考えられる。WHOも9月11日に発表された school での対策に関する指針の中で新型インフルエンザ A/H1N1 に対する school 閉鎖は早期に行なわれた場合、一定の効果があるとしている(23)。

#### 5) school 閉鎖による社会的コストに関する検討

インフルエンザ流行時の school 閉鎖による社会コストあるいは経済コストの検討はあまりなされていないが、米国における疫学モデルによる検討では、school 閉鎖は介入なしと比較して家庭での抗ウイルス薬の予防投与と同じ程度の11%の罹患率低下が期待できるが人口1000人あたりのコストは270万米国ドルと非常に高いとされている(24)。一方英国での school 閉鎖による収入の減少に関する検討においては、平均して16%の労働人口が子供の世話をしているために休校により潜在的に休職する可能性があり、12週間の休校により0.2-1.0%のGDPの損失が見込まれるとしている(25)。これらの経済的損失はいずれも休校する児童の世話をするための養育者の休業および school 関係者の休業によってもたらされると考えられている。Cauchemez らによる総説(1)では、英国において平均して16%の労働人口が子供の世話をしているために休校により潜在的に休職する可能性があり、12週間の休校により0.2-1.0%のGDPの損失が見込まれることと合わせて教育プログラム以外の課外活動などへの影響が問題となる可能性が指摘されている。

#### 6) 新型インフルエンザ A/H1N1 についての school 閉鎖の各国の対応

今回の新型インフルエンザ A/H1N1 について school 閉鎖についての考え方が、European Centers for Disease Prevention and Control (ECDC)、アメリカ CDC、オーストラリアなどから出されている。ECDCは7月20日に出したアドバイスのなかで、積極的 school 閉鎖の公衆衛生上の効果は認めながら新型インフルエンザ A/H1N1 については school が閉鎖されることによる社会的・経済的影響を考慮して決定すべきだとしている(26)。アメリカ CDC は、現時点でのウイルスの病原性変化すると言うようなことがない限り、積極的 school 閉鎖 (Preemptive dismissals と表現) は必要ないとしている(27)。これは今回の新型インフルエンザ A/H1N1 の流行当初に行なわれた積極的 school 閉鎖がさまざまな社

会的な影響を引き起こしたことに起因している。しかし、病原性の変化が起きた場合になどは、地域への感染拡大を抑える目的で積極的の学校閉鎖を考慮する場合もあり得るとしている。しかし、このような目的で学校閉鎖が行なわれる場合、早期に行なう必要があり、スポーツ大会など生徒の集まるイベントの中止なども考慮すべきであるということも記載されている。また、積極的の学校閉鎖に推奨される閉鎖期間としては5-7日間としている。オーストラリアはインフルエンザ A/H1N1 はほとんどの人に軽症であるため、一般に大規模な学校閉鎖はするべきではなく、学校での流行を抑えるために必要だと考えられる場合に、学校毎あるいはクラス毎の閉鎖をするべきだとしている(28)。各国の考え方を見ると、致死率がそれほど高くないこと、学校閉鎖の経済的・社会的な影響などから大規模な学校閉鎖は否定しているが、学校閉鎖の地域への感染拡大を阻止する効果については、ある程度期待できるとしている。しかし実際の学校閉鎖の実施にあたっては、いろいろな要因を考慮して地域ごとに決めるべきだというのが各国の方針となっている。

#### 7) 日本の経験

日本では季節性インフルエンザでも学校閉鎖・学級閉鎖を行っている数少ない国の一つであり、学校閉鎖に対する社会的な許容度は欧米諸国より高いと考えられる。しかし、関西で5月に行われた大規模な学校閉鎖では社会的な負荷とともに経済的損失(学校閉鎖に伴う直接の損失よりも風評被害などが多かったと考えられる)があったこともあり、今後、地域で一斉に行なうというような大規模な学校閉鎖を実施することは難しいと考えられる。また地域に感染が大規模に広がってしまうと、地域での感染拡大を防ぐという意味での学校閉鎖の役割はあまり期待できなくなってしまう。また8月の学校の休業期間にも、スポーツ大会などを通して新型インフルエンザ A/H1N1 の感染が多くの地域で広がったことも考慮する必要がある。このことは、スポーツ大会や塾など学校外で生徒が集まる機会を減らさないと地域への感染拡大を防ぐために十分な効果が得られない可能性を示唆している。

#### 4. 新型インフルエンザ A/H1N1 について学校閉鎖をどう考えるべきか

日本で5月に初期の流行の見られた、神戸・大阪などでは感染者の出ていない学校を含めた地域での大規模な学校閉鎖が行なわれたが、病原性のそれほど高くないことがわかってきており、今後このような社会的・経済的な影響の大きい大規模な学校閉鎖を行なうことは難しいと考えられる。しかし、日本ではまだ一部の地域を除いて感染拡大の早期の段階にあり(2009年9月14日時点)、地域ごとの積極的の学校閉鎖により地域へ感染拡大を遅らせる余地はまだ残されていると考えられる。特にワクチンの接種が10月下旬以降に始まることが予定されておりそれまでの間にできるだけ地域への感染拡大を遅らせることは意味がある。

現在自治体では学校閉鎖を一律の基準を設定しようとする動きがみられる。一律の基準を設けることは運用上のメリットはあると思われるが公衆衛生学的には必ずしも正しい方向性であるとはいえない。特に何の目的のために学校閉鎖・学級閉鎖を行なうの

かという整理がきちんと行なわれないままに、季節性インフルエンザに準じて学校閉鎖・学級閉鎖の基準が決められている場合も多い。積極的學校閉鎖・消極的學校閉鎖に分け、それぞれの目的および実施時期などについて表にまとめてある。すなわちまだ散发例しか出ておらず、地域に感染が広範に広がっていないような地域ではより積極的な學校閉鎖・学級閉鎖が考慮されるべきであるし、すでに地域に広く感染が広がってしまっているような地域ではそのような積極的な対応は必要ないということになる。本来學校閉鎖・学級閉鎖の実施にあたっては地域の疫学状況、それらの対策を行うことによる経済的・社会的影響を考慮して個別に判断すべきであると考えられる。

表：學校閉鎖の種類

	積極的學校閉鎖 (Proactive School Closure)	消極的學校閉鎖 (Reactive School Closure)
目的	地域への感染拡大を抑える	欠席者が増えることに対する學校(学級)運営上の対応
実施時期の基本的考え方	地域での感染拡大の初期段階	地域である程度感染が拡大して以降
実施の基準	疫学情報から學校のある地域が流行の初期段階にあると判断された場合(注1)	欠席者がある一定の割合に達した場合(地域あるいは學校毎に決定)
実施期間	5日から7日間が必要	状況に応じて5日間よりも短い場合もあり得る(注2)
実施にあたって考慮すべき事項	1) 學校閉鎖を行なった場合の地域への社会的・経済的影響 2) 地域への感染拡大を抑えるためには他の対策も同時に行なう必要がある 3) 學校閉鎖中に生徒が接触する機会(スポーツ大会・塾など)も制限する必要がある	1) 重症化するリスクのある生徒の多い場合(特別支援学級や基礎疾患を有する生徒など)では、より厳しい基準を考慮すべき

(注1) 地域が流行の初期段階にあると判断する基準としては、1)インフルエンザサーベイランスでの定点当たりのインフルエンザ患者数、2)近隣の學校での発生状況、3)当該の學校でのこれまでの発生状況などが考えられる

(注2) 短期間で學校を再開した場合、再流行も起こり得ることに留意する必要がある

1. Cauchemez S, Ferguson NM, Wachtel C, Tegnell A, Saour G, Duncan B, et al. Closure of schools during an influenza pandemic. *Lancet Infect Dis.* 2009 Aug;9(8):473-81.
2. Neuzil KM, Hohlbein C, Zhu Y. Illness among schoolchildren during influenza season: effect on school absenteeism, parental absenteeism from work, and secondary illness in families. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2002 Oct;156(10):986-91.
3. CDC. Interim Pre-pandemic Planning Guidance: Community Strategy for Pandemic Influenza Mitigation in the United States. February 2007
4. Bell DM. Non-pharmaceutical interventions for pandemic influenza, national and community measures. *Emerg Infect Dis.* 2006 Jan;12(1):88-94.
5. Heymann A, Chodick G, Reichman B, Kokia E, Laufer J. Influence of school closure on the incidence of viral respiratory diseases among children and on health care utilization. *Pediatr Infect Dis J.* 2004 Jul;23(7):675-7.
6. Cauchemez S, Valleron AJ, Boelle PY, Flahault A, Ferguson NM. Estimating the impact of school closure on influenza transmission from Sentinel data. *Nature.* 2008 Apr 10;452(7188):750-4.
7. Cowling BJ, Lau EH, Lam CL, Cheng CK, Kovar J, Chan KH, et al. Effects of school closures, 2008 winter influenza season, Hong Kong. *Emerg Infect Dis.* 2008 Oct;14(10):1660-2.
8. Koonin LM, Cetron MS. School closure to reduce influenza transmission. *Emerg Infect Dis.* 2009 Jan;15(1):137-8, author reply 8.
9. Ferguson NM, Cummings DA, Fraser C, Cajka JC, Cooley PC, Burke DS. Strategies for mitigating an influenza pandemic. *Nature.* 2006 Jul 27;442(7101):448-52.
10. Germann TC, Kadau K, Longini IM, Jr., Macken CA. Mitigation strategies for pandemic influenza in the United States. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 2006 Apr 11;103(15):5935-40.
11. Carrat F, Luong J, Lao H, Salle AV, Lajaunie C, Wackernagel H. A 'small-world-like' model for comparing interventions aimed at preventing and controlling influenza pandemics. *BMC Med.* 2006;4:26.
12. Glass RJ, Glass LM, Beyeler WE, Min HJ. Targeted social distancing design for pandemic influenza. *Emerg Infect Dis.* 2006 Nov;12(11):1671-81.
13. Vynnycky E, Edmunds WJ. Analyses of the 1957 (Asian) influenza pandemic in the United Kingdom and the impact of school closures. *Epidemiol Infect.* 2008 Feb;136(2):166-79.

14. Haber MJ, Shay DK, Davis XM, Patel R, Jin X, Weintraub E, et al. Effectiveness of interventions to reduce contact rates during a simulated influenza pandemic. *Emerg Infect Dis.* 2007 Apr;13(4):581-9.
15. Hatchett RJ, Mecher CE, Lipsitch M. Public health interventions and epidemic intensity during the 1918 influenza pandemic. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 2007 May 1;104(18):7582-7.
16. Bootsma MC, Ferguson NM. The effect of public health measures on the 1918 influenza pandemic in U.S. cities. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 2007 May 1;104(18):7588-93.
17. Markel H, Lipman HB, Navarro JA, Sloan A, Michalsen JR, Stern AM, et al. Nonpharmaceutical interventions implemented by US cities during the 1918-1919 influenza pandemic. *JAMA.* 2007 Aug 8;298(6):644-54.
18. 神垣太郎、玉記雷太、橋本亜希子、押谷仁 アジアインフルエンザにおける学校閉鎖と Mortality impact に関する疫学的検討 第 83 回日本感染症学会総会学術講演 (P-070) 2009 年 4 月
19. 福見秀雄 アジアかぜ流行誌 : A2 インフルエンザ流行の記録 1957-1958. 日本公衆衛生協会 1960
20. Nishiura H, Wilson N, Baker MG. Estimating the reproduction number of the novel influenza A virus (H1N1) in a Southern Hemisphere setting: preliminary estimate in New Zealand. *N Z Med J.* 2009;122(1299):73-7.
21. Cruz-Pacheco G, Duran L, Esteva L, Minzoni A, Lopez-Cervantes M, Panayotaros P, et al. Modelling of the influenza A(H1N1)v outbreak in Mexico City, April-May 2009, with control sanitary measures. *Euro Surveill.* 2009;14(26).
22. Human infection with new influenza A (H1N1) virus: WHO Consultation on suspension of classes and restriction of mass gatherings to mitigate the impact of epidemics caused by influenza A (H1N1), May 2009. *Wkly Epidemiol Rec.* 2009 Jul 3;84(27):269-71.
23. WHO. Measures in school setting (Pandemic (H1N1) 2009 briefing note 10). 11 September 2009, Geneva  
  
([http://www.who.int/csr/disease/swineflu/notes/h1n1\\_school\\_measures\\_20090911/en/index.html](http://www.who.int/csr/disease/swineflu/notes/h1n1_school_measures_20090911/en/index.html))
24. Sander B, Nizam A, Garrison Jr LP, Postma MJ, Halloran ME, Longini Jr IM. Economic Evaluation of Influenza Pandemic Mitigation Strategies in the United States Using a Stochastic Microsimulation Transmission Model. *Value Health.* 2008

Jul 30.

25. Sadique MZ, Adams EJ, Edmunds WJ. Estimating the costs of school closure for mitigating an influenza pandemic. *BMC Public Health*. 2008;8:135.

26. ECDC. Managing schools during the current pandemic (H1N1) 2009 - Reactive and proactive school closures in Europe. 20 July 2009

27. CDC. Health Officials and School Administrators on CDC Guidance for School (K-12) Responses to Influenza during the 2009-2010 School Year. August 7 2009

28. Department of Health and Ageing, Australia. Information for community groups and organizations, schools and childcare

学校における対策について (仮訳\*)  
新型インフルエンザ(H1N1)2009 ブリーフィングノート 10

2009年9月11日、ジュネーブ

WHOは本日、新型インフルエンザH1N1のインパクトを小さくするために学校において講じることが可能な対策についてのアドバイスを発表した。当提案は、いくつかの国々での最近の経験、また、学校臨時休業の保健・経済・社会的波及についての研究をふまえて作成されたものである。これらの研究は、新型インフルエンザについての数理モデルのための非公式ネットワークのメンバーにより行われた。

現時点までの経験により、学校は、学校内及びその地域における新型インフルエンザウイルス伝搬を増幅する役割があることが示されている。学校における流行は、明らかに、現在の新型インフルエンザ流行の重要な構成要素であるが、ウイルス伝搬のための様々な機会を提供する場である学校において、いかなる単一の対策も、感染の阻止や抑制することはできない。

WHOは、地域における疫学的状況、利用可能な資源、多くの学校が担う社会的役割に適合可能な、幅広い対策の使用を推奨している。これらの対策について、また、これらがどのように適合され、実施されるべきかについては、国及び地域の当局が、最適な判断者である。

WHOは引き続き、体調不良を訴える生徒・教師・その他の職員の自宅待機を勧める。在校中に体調不良となった生徒や職員は隔離されるべきであり、そのための場所が確保されるべきである。

学校では、手洗いや咳エチケットが奨励されるべきであり、適切な物資が貯蓄されるべきである。適切な清掃及び換気、また、人の密集する機会を減らすための措置が奨励される。

【学校閉鎖及び学級閉鎖】

新型インフルエンザの流行中、学校が閉鎖されるべきか否か、また、いつ閉鎖されるべきかといった判断は、複雑であり、また、状況により非常に異なるものである。WHOは、全ての状況に適用可能な具体的勧告を、学校臨時休業を推奨する、または、学校臨時休業に反対する、いずれの立場でも出すことはできない。しかしながら、北・南半球のいくつかの国々における最近の経験、数理モデル、季節性インフ

\* 正確な理解のため、原文も参照されることをお勧めします。  
[http://www.who.int/csr/disease/swineflu/notes/h1n1\\_school\\_measures\\_20090911/en/index.html](http://www.who.int/csr/disease/swineflu/notes/h1n1_school_measures_20090911/en/index.html)

ルエンザ流行の経験から、いくつかの一般的原則を導くことができる。

学校臨時休業は、学校における伝搬及びより広い地域への流行拡大を抑制することを目的とした、事前措置(proactive measure)として実施されうる。また、生徒及び職員の欠席数が多くなり、實際上授業を続けられないために、学校閉鎖や学級閉鎖が行われる場合、それは、事後措置(reactive measure)である。

事前措置としての学校臨時休業の保健上の利益は、ある地域での（新型インフルエンザ）流行拡大を遅らせ、もって、感染のピークを低くすることによる。特に、新型インフルエンザピーク時に多くの人々が診療を求めることで、医療側受け入れ体制が目一杯になり破綻する恐れがある中、この利益は重要である。また、学校臨時休業は、流行拡大を遅らせることにより、時間を稼ぐことを可能にし、その間に、国は、準備対策を強化し、ワクチン・抗ウイルス薬・その他の物資供給を確保することができる。

学校臨時休業のタイミングは、とても重要である。数理モデル研究によれば、学校臨時休業は、流行の非常に早い段階で — 理想的には、人口の1%が罹患する前に — 講じられた場合、最も効果的であると考えられる。理想的想定の下では、学校臨時休業は、新型インフルエンザピーク時において、ヘルスケアの需要を30～50%減らすことが可能である。しかしながら、学校臨時休業のタイミングが、地域に広がる流行の経過に照らして、遅すぎた場合、伝搬抑制効果は非常に限定的なものとなる可能性が高い。

学校臨時休業に関する方針には、学校外での生徒間の接触を制限する対策も含まれる必要がある。もし、生徒が学校以外の場で集まるのであれば、生徒によるウイルス伝搬は続き、学校臨時休業の利益は、無くなるとは言わないまでも、非常に小さくなるであろう。

#### 【経済的・社会的コスト】

保健担当者及び学校当局は、（学校臨時休業の）判断をする際、これらの考え得る利益と比較して、不釣り合いな程高い、経済的・社会的コストがかかる可能性を考慮する必要がある。

経済的コスト高騰は、主に、働く親や保護者が、子供の面倒を見るために自宅に留まらなくてはならないという理由で欠勤することによる。研究によれば、学校臨時休業のために、通常レベルの欠勤及び疾患による欠勤に加えて、労働人口の16%

\* 正確な理解のため、原文も参照されることをお勧めします。

[http://www.who.int/csr/disease/swineflu/notes/h1n1\\_school\\_measures\\_20090911/en/index.html](http://www.who.int/csr/disease/swineflu/notes/h1n1_school_measures_20090911/en/index.html)

が欠勤となると推定される。しかしながら、こういった推定は、労働人口構成といった、いくつかの要因に依存し、国によって、かなり異なるであろう。

逆説的であるが、学校臨時休業は、(新型インフルエンザ) ピーク時の保健医療システムへの需要を低減することができるが、一方で、医師・看護師も学童の親であることから、学校臨時休業はまた、必須な医療提供を阻害しうる。

判断をする際には、社会福祉的問題も考慮する必要がある。食事提供といった、非常に有益な学校をベースとした社会的プログラムが中断される、もしくは、小さい子供が食事もなく自宅に残されるということになれば、児童の健康・福利が損なわれる可能性がある。

\* 正確な理解のため、原文も参照されることをお勧めします。  
[http://www.who.int/csr/disease/swineflu/notes/h1n1\\_school\\_measures\\_20090911/en/index.html](http://www.who.int/csr/disease/swineflu/notes/h1n1_school_measures_20090911/en/index.html)



健感発第0429001号  
平成21年4月29日

各 都道府県  
政令市  
特別区  
新型インフルエンザ担当部(局)長 殿

厚生労働省健康局結核感染症課長

新型インフルエンザ(豚インフルエンザH1N1)  
に係る症例定義及び届出様式について(平成21年4月29日健感発第0429001号厚生労働省健康局結核感染症課長通知)

今般、メキシコや米国等において豚インフルエンザH1N1の感染者が多数発生し、4月28日、WHOにおいて、継続的に人から人への感染がみられる状態になったとして、インフルエンザのパンデミック警報レベルをフェーズ4に引き上げる宣言が行われたことを受け、新型インフルエンザのまん延を防止するとともに、健康被害を最小限にとどめるため、今般メキシコや米国等で確認された豚インフルエンザH1N1を、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(平成10年法律第114号)第6条第7項に規定する新型インフルエンザ等感染症として位置づけたところです。

つきましては、別紙1のとおりその症例定義を定めるとともに、その発生動向を把握するために、別紙2のとおり届出様式を定めましたので、各医療機関に対して周知徹底をお願いします。

発生の迅速な把握を目的として、保健所、医療機関、医師会等と連携し、当面の間、感染症発生動向調査実施要領及び下記の手続きにより、報告及び検体の収集等を行いますので、ご協力いただきますよう、お願いいたします。

第一段階(海外発生期)においては、早期発見を目的として、全ての医療機関に対し、感染症と思われる患者の異常な集団発生(※)を確認した場合、保健所を通じて都道府県に電話等を用いて迅速に報告いただきたい旨、併せて医療機関に周知徹底をお願いします。

- (※)感染症と思われる患者の異常な集団発生の例
- 38度以上の発熱を伴う原因不明の急性呼吸器疾患の集積
  - 入院を要する肺炎患者の集積
  - 原因不明の呼吸器疾患による死亡例の集積

などが、14日以内に、2名以上の集積として、同じ地域から発生した場合、または、疫学的関連がある場合。

なお、新型インフルエンザ(豚インフルエンザウイルスA/H1N1)については、いまだ臨床的特徴及び疫学的特徴が、十分明らかにされていないため、当分の間、別紙1の症例定義を用いて、迅速な報告を求めるとしてあり、さらなる情報が得られれば、別紙1の症例定義の改訂も検討する予定であることを申し添えます。

記

1. 医師は、別紙1の症例定義に基づき、新型インフルエンザ(豚インフルエンザウイルスA/H1N1)の疑似症例と診断した場合には、直ちに最寄りの保健所に報告する。
2. 当該報告を受けた保健所は、直ちに、別紙2により、FAX等で厚生労働省及び中央感染症情報センターに届出を行う。
3. 保健所は、報告を行った医師と連携して、当該者について検体を採取するとともに、当該者の病原体検査のため、検体を地方衛生研究所に送付する。
4. 地方衛生研究所は当該検体を検査し、その結果について保健所を経由して診断した医師に通知するとともに、保健所、都道府県等の本庁に報告する。
5. 地方衛生研究所は、当該検体の検査結果において新型インフルエンザ(豚インフルエンザウイルスA/H1N1)を疑わしいと判断した場合、国立感染症研究所に検体を送付するとともに、保健所は、別紙2により、FAX等で都道府県等の本庁及び厚生労働省に送付する。
6. 国立感染症研究所は、地方衛生研究所から検査依頼を受けた検体について検査を実施し、その結果を当該地方衛生研究所及び中央感染症情報センターへ通知する。

別紙1

新型インフルエンザ(豚インフルエンザH1N1)

(1)定義

新型インフルエンザウイルス(豚インフルエンザウイルスH1N1)の感染による感染症である。

(2)臨床的特徴

咳や鼻水等の気道の炎症に伴う症状に加えて、突然の高熱、全身倦怠感、頭痛、筋肉痛等を伴うことを特徴とする。なお、国際的連携のもとに最新の知見を集約し、変更される可能性がある。

(3)届出基準

ア患者(確定例)

医師は、(2)の臨床的特徴を有する者のうち、38℃以上の発熱または急性呼吸器症状\*1のある者を診察した結果、症状や所見から新型インフルエンザ(豚インフルエンザH1N1)が疑われ、かつ、次の表の左欄に掲げる検査方法により、新型インフルエンザ(豚インフルエンザH1N1)と診断した場合には、法第12条第1項の規定による届出を直ちに行わなければならない。

この場合において、検査材料は、同欄に掲げる検査方法の区分ごとに、それぞれ同表の右欄に定めるもののいずれかを用いること。

検査方法	検査材料
分離・同定による病原体の検出	喀痰・咽頭ぬぐい液・鼻汁・便・髄液・血液・その他
検体から直接のPCR法(Real-timePCR法、Lamp法等も可)による病原体の遺伝子の検出	
中和試験による抗体の検出(ペア血清による抗体価の有意の上昇)	血清

イ疑似症患者

医師は、38℃以上の発熱又は急性呼吸器症状\*1があり、かつ次のア)イ)ウ)エ)のいずれかに該当する者であって、インフルエンザ迅速診断キットによりA型陽性かつB型陰性となったものを診察した場合、法第12条第1項の規定による届出を直ちに行わなければならない。

ただし、インフルエンザ迅速診断キットの結果がA型陰性かつB型陰性の場合であっても、医師が臨床的に新型インフルエンザ(豚インフルエンザH1N1)の感染を強く疑う場合には、同様の取り扱いとする。

- ア)10日以内に、感染可能期間内\*2にある新型インフルエンザ(豚インフルエンザH1N1)患者と濃厚な接触歴(直接接触したこと又は2メートル以内に接近したことをいう。以下同様。)を有する者
- イ)10日以内に、新型インフルエンザ(豚インフルエンザH1N1)に感染しているもしくはその疑いがある動物(豚等)との濃厚な接触歴を有する者
- ウ)10日以内に、新型インフルエンザウイルス(豚インフルエンザウイルスH1N1)を含む患者由来の検体に、防御不十分な状況で接触した者、あるいはその疑いがある者
- エ)10日以内に、新型インフルエンザが蔓延している国又は地域に滞在もしくは旅行した者

ウ 感染症死亡者の死体

医師は、(2)の臨床的特徴を有する死体を検案した結果、症状や所見から、新型インフルエンザを疑われ、かつ、次の表の左欄に掲げる検査方法により、新型インフルエンザにより死亡したと判断した場合には、法第12条第1項の規定による届出を直ちに行わなければならない。

この場合において、検査材料は、同欄に掲げる検査方法の区分ごとに、それぞれ同表の右欄に定めるもののいずれかを用いること。

検査方法	検査材料
分離・同定による病原体の検出	喀痰・咽頭ぬぐい液・鼻汁・便・髄液・血液・その他
検体から直接のPCR法(Real-timePCR法、Lamp法等も可)による病原体の遺伝子の検出	
中和試験による抗体の検出(ペア血清による抗体価の有意の上昇)	血清

エ 感染症死亡疑い者の死体

医師は、(2)の臨床的特徴を有する死体を検案した結果、症状や所見から、新型インフルエンザ(豚インフルエンザH1N1)により死亡したと疑われる場合には、法第12条第1項の規定による届出を直ちに行わなければならない。

\*1. 急性呼吸器症状:

急性呼吸器症状とは、最近になって少なくとも以下の2つ以上の症状を呈した場合をいう

- ア)鼻汁もしくは鼻閉
- イ)咽頭痛
- ウ)咳嗽
- エ)発熱または、熱感や悪寒

\*2 発症1日前から発症後7日目までの9日間とする。

《備考》

診断の際には、新型インフルエンザ(豚インフルエンザH1N1)の流行情報、豚やインフルエンザ症状のある者との接触歴、渡航歴、職業などの情報を把握することが有用である。

なお、平成21年4月29日現在、確定例の届出に係る検査の一部については整備中である旨申し添える。

別紙2

新型インフルエンザ(ブタインフルエンザH1N1)発生届

都道府県知事(保健所設置市・特別区長) 殿

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12条第1項(同条第6項において準用する場合を含む。)の規定により、以下の通り届け出る

報告年月日 平成 年 月 日

医師の氏名 \_\_\_\_\_ 印  
(署名又は記名押印のこと)

従事する病院・診療所の名称 \_\_\_\_\_  
上記病院・診療所の所在地(※) \_\_\_\_\_  
電話番号(※) \_\_\_\_\_

(※病院・診療所に従事していない医師にあっては、その住所・電話番号を記載)

1 診断(検査)した者(死亡)の類型 ・患者(確定例)・疑似症患者・感染症死亡者の死亡・感染症死亡疑い者の死亡					
2 当該者氏名	3 性別 男・女	4 生年月日 年 月 日	5 診断時の年齢(歳) 歳( 月)	6 当該者職業	
7 当該者住所 電話( ) -					
8 当該者所在地 電話( ) -					
9 発症者氏名	10 発症者住所 (9、10は患者が未成年の場合のみ記入) 電話( ) -				

11 症 状	・発熱 ・鼻汁もしくは鼻閉 ・咽頭痛 ・咳嗽 ・全身倦怠感 ・関節痛 ・筋肉痛 ・下痢 ・肺炎 ・多臓器不全 ・脳症 ・意識障害 ・その他 ( )	18 感染原因・感染経路・感染地域 ①感染原因・感染経路(確定・推定) 1 飛沫・飛沫感染(感染源の種類・状況: ) 2 接触感染(接触した人・物・動物の種類・状況: ) 3 環境( ) 4 その他( )			
	・なし ・インフルエンザ迅速診断キットA型(陽性・陰性) ・インフルエンザ迅速診断キットB型(陽性・陰性) ・分離・同定による病原体の検出 検体: 咽拭・咽液・くしゃみ液・鼻汁・便・髄液・血液・ その他 ( ) ・検体から直接のPCR法による病原(遺伝子)の検出 検査法: PCR法・Real-timePCR法・ Lamp法・その他( ) 検体: 咽拭・咽液・くしゃみ液・鼻汁・便・髄液・血液・ その他 ( ) ・ヘア血液での中核抗原の検出(対刺菌の有無上昇) ・その他の方法 ( ) 検体 ( ) 結果 ( )	②感染地域(確定・推定) 1 日本国内( 都道府県 市区町村) 2 国外( 国 ) 3 不明( 詳細地域 )			
13 発症年月日	平成 年 月 日	19 その他感染症のまん延の防止及び当該者の医療のために医師が必要と認める事項			
14 診断(検査※)年月日	平成 年 月 日				
15 感染したと推定される年月日	平成 年 月 日				
16 発病年月日(x)	平成 年 月 日				
17 死亡年月日	平成 年 月 日				

(1, 3, 11, 12, 18欄は該当する番号等を○で囲み、4, 5, 13から17欄は年齢、年月日を記入すること。11, 12欄は、該当するものすべてを記載すること。)



Hiroshi Nishiura M.D., Ph.D., D.T.M.&amp;H.

PRESTO Researcher

Innovative Model of Biological  
Processes and Its Development  
Japan Science and Technology Agency

Theoretical Epidemiology  
University of Utrecht  
Yalelaan 7, Utrecht  
3584 CL, The Netherlands  
Tel : +31-(0)30-253-4097  
Fax: +31-(0)30-252-1887  
E-mail: h.nishiura@uu.nl  
nishiurah@gmail.com

## 科学の動向

### 新型インフルエンザの国境検疫(水際対策)の効果に関する理論疫学的分析

西浦 博 (にしうら ひろし)  
エドレヒト大学(理論疫学)  
<http://plaza.uu.nl/~infep1>

2009年4月下旬の新型インフルエンザ流行の公表当初から、日本は国境で感染者を発見することで、この感染症が国内に侵入するのを阻止すべく努力してきた。しかし、5月中旬に国内での集団発生が認知され、その後も国内での感染者が報告された。水際対策の有効性を疑う意見が多くなり、その是非は国会で議論されるまでに発展した。本稿では、検疫・水際対策の効果がどのように分類・分析され、どの程度の有効性が期待できるのか、理論的に明らかにする。

#### 検疫と入国検査

そもそも、検疫とは、感染した可能性のある人を通常生活から一定期間だけ分離することである。国境検疫(水際対策)は、国際的な貿易や人の移動を伴う空港・海港における感染症の侵入予防のことを指す。それは主に、入国検査(entry screening)、停留および健康監視の3つからなる<sup>(1)</sup>。入国検査は、入国者の感染の有無を検査するもので、検疫官が航空機や船舶に乗り込んで検査する機内(臨船)検疫や、健康調査票の回収、発熱症状などの自己申告を含む。停留とは、感染者と接触した疑いが濃厚な者をホテルなどの個室で一定期間だけ経過観察することである。健康監視とは、停留

の対象者以外のすべての者に自宅などで外出自粛を要請し経過観察するものである。健康監視による行動制限が十分に厳格でないとき、水際対策による感染者の侵入防止効果は入国検査に大きく依存する。

#### 水際対策の効果とは

感染症や疫学の専門家を含め、水際対策の効果が各所で議論されてきたが、一部を除いて「検疫の効果は何か」という基本的認識を欠くものが多かった。主な効果は以下の4つに分類される<sup>(2)</sup>：

- 発病者の侵入を抑止する効果。
- (発病しない者を含む)すべての感染者侵入を抑止する効果<sup>(3)</sup>。
- 国内において流行が発生する確率を減らしめる効果<sup>(4)</sup>。
- 流行が開始する時刻を遅らせる効果。

AおよびBは入国検査による感染者の発見効率に依存し、Bの帰結としてCおよびDの疫学的効果が決定される。BとDは国会でも言及された。インフルエンザ流行を水際で阻止する実行可能性を議論するならCも重要である。これら効果の別が言及されたことはあるが、「どのくらい」効果的かという点に関して明らかにされていない。各効果が定量的に明らかでなければ、水際対策を

<sup>(1)</sup> ここで、流行とは、通常では見られない異常かつ大規模な感染者数の増加(major epidemic)を指し、それは、感受性宿主の減少や劇的な流行対策が行われないう限り、確率的に終息しない。流行の発生確率とは、入国する特定の感染者総数が与えられたときに、major epidemicが起こる確率のことである。

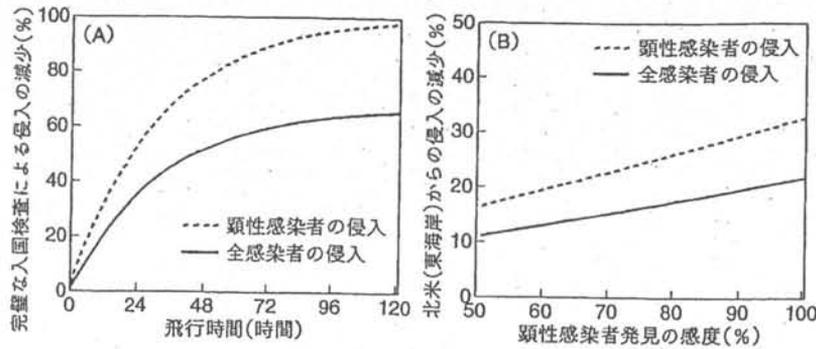


図1—入国検査による新型インフルエンザ侵入の抑止効果。(A)流行地から日本への飛行時間の別でみた、感染者が侵入するリスクの相対的減少。(B)飛行時間が12時間(概ね北米の東海岸からの飛行時間に相当)のときに、顕性感染者を発見する感度の別でみた、感染者侵入リスクの相対的減少。潜伏期間の平均値は1.4日間、感染時の発病の条件付き確率は66.7%と想定している。流行地は流行初期にあり、基本再生産数  $R_0=1.5$ (平均世代時間を2.8日とすると内的増殖率0.167/日)でマルサス増殖の期間にあるとする。

肯定・否定することは困難であり、再流行時の政策の是非を議論することも難しいだろう。

#### 発病者および感染者の侵入抑止

まず、入国検査によって感染者侵入を防止する効果(前記AとBの定量化)を考える。この課題を理論的に明らかにするには4つの情報が必要である。それは、(1)入国者の感染時刻、(2)流行地から日本までに要する時間、(3)感染から発病までの時間(潜伏期間<sup>(4)</sup>)、(4)感染時の発病確率、である。流行地(アメリカやメキシコなど)が流行初期にある場合、入国者の感染時刻の統計学的分布は流行地における感染者の増殖率で特徴づけられる<sup>(3)(4)</sup>(いいかえれば、流行初期の入国者は、渡航直前に感染しやすい)。また、航空機を利用すれば、流行地から日本まで24時間以内に到着する。たとえば、メキシコシティ-成田間の直行便の飛行時間は約14時間であり、ニューヨーク-成田間では12時間半、東南アジア諸国やハワイから日本までは6時間程度である。新型インフルエンザの潜伏期間は平均が約1.4日間と知られている(最長の7日間が頻りに議論されるが、分布自体は他のインフルエンザと大きく異なる)。また一般的に、全感染者の2/3程度のみが

発病する(この割合を $\alpha$ とする)と知られている。

図1(A)は飛行時間の別でみた感染者の侵入抑制効果である(方法は末尾の付録参照)。効果は、入国検査を行わなかった場合に比べて、実施時にどれほど感染者が侵入する確率が減るか、という侵入確率の相対的減少で表される。1人の感染者が生み出す2次感染者数の平均値(基本再生産数、 $R_0$ )を1.5とし<sup>(5)</sup>、入国者の感染齢(感染後の経過時刻)分布を計算した。全感染者の100 $\alpha$ %のみ発病するため、全感染者の侵入を防止する効果は、顕性感染者(感染者中で発病する者)のそれよりも $\alpha$ 倍小さい。飛行時間を6時間あるいは12時間とすると、顕性感染者の19.3%および32.5%が日本到着までに発病し、入国検査で発見されると期待される。同様に、全感染者侵入の12.9%および21.7%が入国検査で抑制される。

感染者の発見効率は100%でないことに注意したい(図1(B))。たとえば、サーモスキャナ(赤外線体温計)を利用してもすべての発熱者が捕捉できるわけではないし、迅速診断キットで発見されるのは感染者の約60~70%である。仮に、発見効率が60~70%で飛行時間が12時間とすると、顕性感染者の侵入抑止効果は19.5~22.8%、全感染者のそれは13.0~15.2%となる。残り7割以上の感染者は入国の時点では潜伏期間の途中

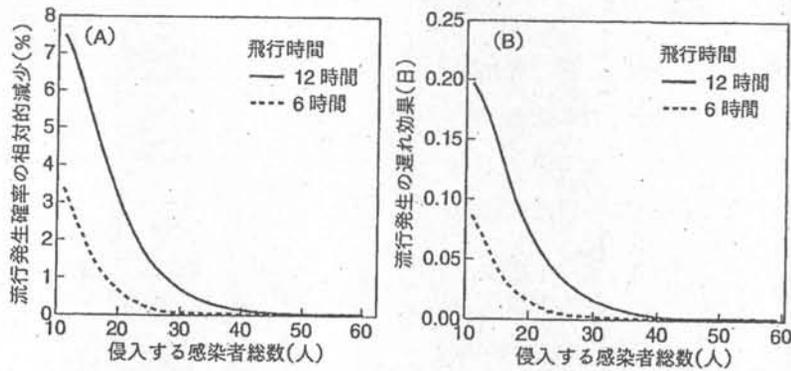


図2—入国検査による新型インフルエンザ流行の抑止効果。(A)渡来する感染者総数と日本までの飛行時間の別でみた、流行発生確率の相対的減少。(B)流行が発生するまでに遅れを及ぼす効果。潜伏期間および世代時間の平均値は1.4日間、2.8日間、感染時発症の条件付き確率は66.7%、1人の顕性感染者および不顕性感染者が引き起こす2次感染者数の平均値は $R_0=1.8$ 、 $R_a=0.9$ とし、基本再生産数 $R_0=1.5$ (内的増殖率0.167/日)である。流行地は流行初期のマルサス増殖の期間にあるとする。

にあるか発病しないまま、あるいは発見されないため、(周囲に発病者がいて接触者として停留されない限り)検査の網の目を潜り抜けて国内に侵入する。このことは流行前から知られており、入国検査による侵入抑制効果は完全ではないことが議論されてきた<sup>(6)</sup>。筆者は、流行前から停留期間の決定などを研究してきたが<sup>(2)(3)</sup>、すべての入国者を十分に長く(9日間以上)停留しない限り、水際対策だけで国内侵入を防ぐことは原理的に不可能なのである。

#### 流行発生確率の減少効果および遅れ効果

3つの疫学的情報((1)入国する感染者総数、(2)顕性感染者と不顕性感染者の再生産数(それぞれ1人あたりの2次感染者数)、(3)1人の感染者が2次感染者を生み出すのに要する世代時間)を付加することで、前述のCとDの効果が推定される<sup>(2)</sup>。入国する感染者総数は時刻とともに増大するが、ここでは流行初期のみを考えて、10~60人の場合を考える。顕性感染者および不顕性感染者の再生産数 $R_0$ および $R_a$ は1.8、0.9とする( $R_0=\alpha R_0+(1-\alpha)R_a$ および $R_0=2R_a$ の想定より<sup>(2)(7)</sup>)。また、新型インフルエンザの平均世代時間は2.8日間、他のインフルエンザと大きく

異なる。

図2(A)に、入国検査による流行発生確率の減少効果を示す。効果は、入国検査の実施下の未実施下に対する流行発生確率の相対的減少で表される\*<sup>2</sup>。日本までの飛行時間が6時間のとき、侵入者総数が10人、20人であれば、流行発生確率は3.4%、0.5%だけ減少する。飛行時間が12時間のとき、同様の相対的減少は7.5%および2.7%である。入国検査によって減らしめられる流行発生確率の相対的減少は10%未満である。

図2(B)は、入国検査によってもたらされる流行開始の遅れ効果である。遅れ効果はほとんどなく、半日未満と推定される。このことから、今回の水際対策に関してなされた「侵入する感染者の発見は不完全だが、国内発生の報告までの時間を稼げた」という効果の議論は理論的には支持されない。

#### 理論疫学的な検証と現実的問題

飛行時間を約12時間とすると、入国検査では(1)7割以上の感染者の侵入を防ぐことができず、

\*<sup>2</sup> 入国検査の実施下の流行発生確率を $\epsilon_1$ 、未実施下の同確率を $\epsilon_0$ とすると、相対的減少は $(\epsilon_0-\epsilon_1)/\epsilon_0$ で与えられる。

(2)流行発生確率の減少効果は10%未満であり、(3)遅れ効果は半日以上も期待できない、と結論される。ただし、数理モデルは水際対策の効果を単純化した入国検査に限って議論したものであり、現実には以下の要素もある：(a)機内検疫・接触者の停留によって濃厚接触者の侵入防止が期待される(停留の効果)<sup>(6)</sup>。(b)心理的および間接的效果として流行の重要性を社会に知らせ、入国者が診療を求めたり自宅で待機したりする感染拡大の防止効果が期待される(健康監視の効果)。(c)流行地で出国検査(exit screening)が行われていないことから、日本渡航以前に発病した者も搭乘するため、発病者とその接触者を効率的に診断できる(入国検査と停留の効率を上げる)。しかし、新型インフルエンザの感染者侵入や流行発生を予防するうえでは入国検査の直接的効果が最も重要な役割を果たすことから、(a)~(c)による水際対策の効果向上はきわめて限定的と考えられる。

まず、2つの理論的見解をまとめたい。1つめは、(すべての入国者を停留できる特別な場合を除いて)水際対策によって流行を予防したり遅らせたりすることに多くを期待できないことである<sup>(2)(6)</sup>。一方、2つめとして、水際対策が「無意味だ・意義がない」あるいは「効果はあった」という一国の観察のみにもとづく単純かつ結果論的な議論は生産的でない<sup>3</sup>。国内発生の事実だけから効果を疑問視することは簡単だが、効果はゼロでなく、科学的かつ客観的検討が議論に必須である。本稿で示した遅れ効果の定量は統計学的分析の重要性を示唆する。たとえば、日本で4月下旬に水際対策が開始されて以降、集団発生に関わった可能性がある最初の国内感染者の発病(5月5日)までの期間が短かったことから、Dの遅れ効果はほとんどなかったように感じられる。一方、日本と同様に水際対策を実施した香港では、最初の輸入感染者の発病から香港内の集団発生までに

<sup>3</sup> これは単純な結果論的解釈を批判するもので、観察データの詳細な分析を批判するものではない。

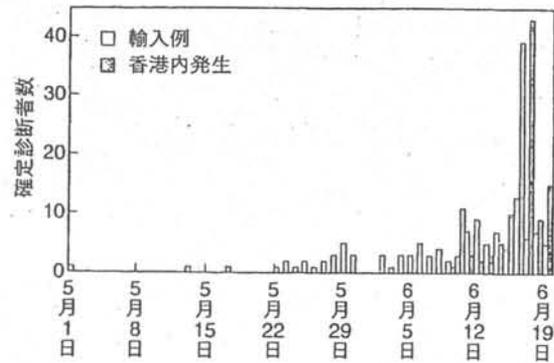


図3—2009年5~6月の香港における新型インフルエンザの流行。文献(9)より。白棒は海外からの輸入感染者、色棒は香港内の2次感染による。

1カ月以上を要した(図3)<sup>(6)</sup>。香港のデータを単独で見ると遅れ効果がある根拠のように感じられるが、本稿の分析結果を踏まえると、入国検査以外の影響(入国する感染者総数や診断頻度の違い)や確率的な遅れ(偶然の遅れや2次感染者数分布の違い)と解釈することが適切かもしれない。より詳しい点は今後の分析で明らかにしたい。

以上を踏まえて、水際対策の現実的および制度的側面を振り返りたい。最初に自省を込めて書くが、研究者から水際対策の効果に対して事前に十分な発信がなされなかったことを強調したい。「新型インフルエンザ対策ガイドライン」は科学的根拠をまとめて作られたものであるが、研究者による科学的知見の提供と、研究者の間でガイドラインに批判的吟味を加える姿勢やそれに要する専門性が十分でなかったことを反省する必要がある。これは、自身を含め、関連研究に従事する者から感染症予防に十分なフィードバックができなかったことを悔いるものである。とくに、日本には理論的・定量的な疫学的分析を専門にする研究者が極端に少なく、専門家の育成は最も重要な急務である。

批判の矢面に立たされた厚生労働省はどうだろうか。国内発生がなかった重症急性呼吸器症候群(SARS)以来、十分な定量的検証がないままで「水際対策」というものが新たに出現する新興感染症対策の用語となり、大臣は流行当初に「国内

侵入を阻止するため、「水際作戦の徹底をはかる」と強調することとなった。この宣伝が、水際対策に十分な侵入抑制効果があるという誤解を与え、これまでの批判的議論を誘導した可能性は否定できない。ただし、流行当初にメキシコで多くの死亡が観察され、感染時の重症化が恐れられたことを考えると、水際対策の限界を一部で理解しながらも対応に迫られた流行初期の行政を責めるのは酷であろう。

国際機関(世界保健機関, WHO)はどうだろうか。流行直前、ガイドラインにおいて、非発生国が「フェーズ5~6では国際空港での入国検査を考慮することを薦める」とあったが<sup>10)</sup>、流行発生後のWHOは「入国検査を薦めない。出国および入国時の検査がインフルエンザの拡大を減らしめるとは考えない」と、突然に(十分な説明なく)入国検査に対する姿勢を極端に変えた。また、流行初期の渡航制限も推奨しなかった。ウイルスの毒力にもよるであろうが、メキシコで多数の死亡者が報告された初期には、強い立場で国際的拡大を予防するための実質的な強権発動(旅行者数の抑制)をしてもよかったかもしれない。感染性と毒力が十分にわからない時期には、詳細が判明するまでの短期間だけでも、不測の事態に備えた厳格な対応をすることは非難されるものではないからである。WHOの方針転換が水際対策の理解を混乱させた可能性は否定できず、また、国境で何の対策も薦めない、というのは各国に入り込む感染症を放置するかのように受け取られても仕方がない。

今後、どうすべきか

国境検査の有効性を厳しく検証することは、この対策に関する理解を深めたり、今後のあり方を考えるうえで有用である。今後のために重要な事項として、「再流行時に検査を実施すべきか」と「国内発生が起こった際、いつ積極的な水際対策

をやめるべきか」の2つを明らかにしなければならぬ。

本稿では、機内検査を含む入国検査は、潜伏期間途中の者や不顕性感染者を捉えることができないことから、検査の網の目を潜り抜けて侵入する感染者がいるのは当然であることを示し、流行発生確率や流行開始時刻に対して大きな影響を与えないことを明らかにした。入国者のほとんどを対象にした大規模な停留措置や旅行者数抑制を現実的に考慮するような機会がない限り、国境検査で国内発生を十分に予防することができない。流行を引き起こすウイルスの毒力が現在と同等のままならば、再流行時に機内検査を実施する必要はなく、必要に応じて健康調査票の回収と自己申告者の検査をすればよい<sup>14)</sup>。しかし、仮にウイルスが極端に強毒化した場合やH5N1型のヒト-ヒト間感染による流行が生じた場合、可能な限り侵入を抑制するためには、(入国検査に加えて)国際協調の下で大規模な停留か旅行者数抑制を計画する必要性が生じるかもしれない。

水際対策の中止時期だが、入国検査による感染者の侵入抑制効果がきわめて限られている以上、侵入抑制効果のほとんどが入国検査に依存するような対策をとっている場合は、いつ中止しようともその影響は軽微である。しかし、大規模な停留や旅行者数の抑制を伴う場合(侵入抑制効果が期待できる場合)、国内の小規模な集団発生をもって水際対策の中止に直結させるべきでない。今回の流行で兵庫県と大阪府でほぼ流行鎮圧に成功したように、感染者によるほとんどの接触を追跡可能な時点では、(加えて、大規模停留によって感染者の入国が効果的に抑制できる特別な条件下にあれば)いまだ国内の流行拡大が制御可能かもし

<sup>14)</sup> 入国検査の侵入抑制効果が不完全と理解しつつも、明らかな有症状者をスクリーニングすることが望ましいと考えられる場合。注意しておきたいが、本稿の分析結果は入国検査の実施自体を否定するものではない(現に効果はゼロでない)。入国検査の内容が相当な人的および物的資源を必要としないのであれば、少しでも効果があるならばそれを実行することは間違ではない。

れないからである。

今回の新型インフルエンザ流行の第一の教訓は、(日本国内で行われたような)相当に資源を伴う効果的な対策が流行早期に行われないうえに、一国内での地域内封じ込めが困難であることがはっきりしたことである<sup>(11)</sup>。つまり、短期間の間に、感染者は容易に国境を越えて新たな土地に侵入してしまう。そのような条件の下で、国際的な流行拡大および国内での流行発生防止について、不完全な水際対策にのみ、過度の期待を寄せることは難しく、その事実や政策判断の根拠は誤解なきよう国民と共有されるべきである。今後、より過激な国境検疫が求められる可能性も含め、期待される予防効果や毒力などの疫学的特性、必要とされる人的資源と物的資源などを十分に吟味したうえで個々の施策の実施は判断される必要がある。そのためにも、感染症対策の有効性に関する科学的な分析と議論がさらに求められている。

#### 付録

流行地(メキシコやアメリカ)の出発後時刻を  $t$  とし、時刻  $t=0$  の感染齢の密度関数を  $\phi(\tau)$  とする( $\tau$  は各感染個体の感染後の経過時刻<sup>(4)</sup>)。流行地が流行の初期の場合、 $\phi(\tau)$  は

$$\phi(\tau) = \frac{\exp(-r\tau)\Gamma(\tau)}{\int_0^{\infty} \exp(-ra)\Gamma(a)da} \quad (1)$$

で与えられる。 $r$  は内的増殖率と呼ばれ、世代時間が平均  $T_g=2.8$  日で指数分布に従うとすると、基本再生産数  $R_0$  を利用して  $r=(R_0-1)/T_g$  で与えられる ( $R_0=1.5$  では  $r=0.167^{(5)}$ )。  $\Gamma(\tau)$  は未発病者の生存関数で、感染から発病までに要する潜伏期間の分布関数  $F(\tau)$  を利用して  $1-F(\tau)$  で与えられる。潜伏期間の密度関数を  $f(\tau)$  とすると、出国後時刻  $t$  の発病者密度は

$$g(t) = \int_0^{\infty} \frac{f(t+\tau)}{\Gamma(\tau)} \phi(\tau) d\tau \quad (2)$$

である<sup>(3)</sup>。潜伏期間は平均 1.4 日間の指数分布に

従うとする。入国検査による発病者の侵入防止効果は、 $t$  を飛行時間とした場合の  $g(t)$  の分布関数  $G(t)$  に等しい<sup>(2)</sup>。感染時の発病の条件付き確率を  $\alpha$  とすると、感染者の侵入を防止する効果は  $\alpha G(t)$  である(図 1)。同様の感染齢構造を用いて、拙著理論<sup>(2)</sup>を発展することにより、流行発生確率の減少効果および流行開始の遅れ効果を推定した(図 2)。その際、世代時間も発症密度(式(2))と同様に、齢構造について流行地の内的増殖率を調整した。

#### 文献

- (1) 藤井紀男・他: 病原微生物検出情報, 29, 182(2008)
- (2) 西浦博: 日本オペレーションズ・リサーチ学会和文論文誌, 52, 20(2009)
- (3) H. Nishiura et al.: BMC Infect. Dis., 9, 27(2009)
- (4) 西浦博: in '感染症の数理モデル', 稲葉寿編, 培風館(2008)pp. 60~111
- (5) C. Fraser et al.: Science, 324, 1557(2009)
- (6) R. J. Pitman et al.: BMJ., 331, 1242(2005)
- (7) I. M. Longini et al.: Am. J. Epidemiol., 159, 623(2004)
- (8) G. Scalia Tomba & J. Wallinga: Math. Biosci., 214, 70(2008)
- (9) The Government of the Hong Kong Special Administrative Region: Update on human swine influenza (2009年7月13日)
- (10) World Health Organization: Pandemic Influenza Preparedness and Response, WHO(2009)pp. 38~44
- (11) 西浦博: 数学セミナー, 48(7), 40(2009)

#### 科学ニュース

新たな宇宙誌・地球誌・人類誌を提示する試み「鉄—137億年の宇宙誌」展

宮本英昭 みやもと ひであき  
東京大学総合研究博物館

東京大学総合研究博物館では、7月24日より特別展示「鉄—137億年の宇宙誌」展を開催している\*1。この展示会は鉄という元素を、さまざまな学問領域から見直し、鉄を基軸とした新たな宇宙誌や地球誌、人類誌を提示しようとする試み

\*1 会期は2009年7月24日(金)~2009年10月31日(土)。開館時間・交通アクセス等の基本情報は <http://www.um.u-tokyo.ac.jp/information/date.html>。