

Effects of school closure during influenza A/H1N1 pandemic in 2009 in Japan

Mitsuo UCHIDA*¹, Minoru KANEKO*¹, Hiroshi YAMAMOTO*², Takayuki HONDA*³ and Shigeyuki KAWA*¹

*¹ Center for Health, Safety and Environmental Management, Shinshu University

*² The First Department of Internal Medicine, Shinshu University School of Medicine

*³ Department of Laboratory Medicine, Shinshu University School of Medicine

Reprint requests to: Mitsuo UCHIDA

Center for Health, Safety and Environmental Management, Shinshu University, 3-1-1 Asahi, Matsumoto, Nagano 390-8621, Japan

TEL/FAX +81-263-37-3515

Email: uchida01@shinshu-u.ac.jp

Abstract

Schools were closed worldwide during the 2009 influenza A/H1N1 pandemic to prevent the viral spread; however, to date, there is insufficient evidence to conclude that the closures were beneficial. Therefore, in the present review, we evaluated the effects of school closure during the 2009 influenza A/H1N1 pandemic in Japan. A search of PubMed and Japanese journals identified 24 articles that evaluated the effects of school closure using the following methods: descriptive epidemiology, changes in absenteeism rate, a simulation model, and reproductive number. Almost all of the retrieved studies showed that school closure effectively reduced the number of new infections and thus subsequently suppressed the epidemic. Conversely, two

major sets of confounding variables were identified. First, the effect of school closure was confounded by the methods used to measure, viral infectivity, subject characteristics, increased immunization rates, non-pharmaceutical interventions, antiviral administration, student contact patterns during school closure, and individual household environments. Secondly, school closure implementation was affected by differences between proactive and reactive closures, differences between seasonal and pandemic influenza, decision factors regarding school closure, socioeconomic cost, and ethics of imposing restrictions on individuals. Therefore, a comprehensive, longitudinal study is necessary to clarify the effects of school closure during viral pandemics.

Key words: Influenza A/H1N1 2009 (インフルエンザ (H1N1) 2009) , Pandemic (パンデミック) , School closure (学校閉鎖) , Literature review (文献レビュー)

1 はじめに

学校閉鎖は、小児における感染症の拡大防止対策として一般的に広く行われる方法である(1-3)。学校組織はインフルエンザ等の感染症を拡大させる温床となるため(4)、学校閉鎖は感染経路対策として利用される。通常は、インフルエンザの感染拡大予防策はワクチン接種が優先されるが(5)、インフルエンザ(H1N1) 2009 のパンデミック時にはワクチンを早期に実施することが困難であった。よって、パンデミックの初期には、非薬物による公衆衛生的対策(Non-Pharmaceutical Intervention: NPI) (6)等に重点が置かれた。感染拡大初期に積極的な学校閉鎖を行うと、流行のピークを下降させ、また遅らせることができると考えられ(7, 8)、わが国でもインフルエンザ(H1N1) 2009 パンデミックの初期より学校閉鎖は頻回に実施された(9-11)。その結果、迅速な学校閉鎖措置は、最終的にわが国における感染拡大の抑制に寄与したと考えられている(12)。

しかし一方で、この学校閉鎖措置の有効性を科学的に検証した報告は不足しており、その詳細な効果は明らかにされていない。従って、現在のところ有効とされる閉鎖日数や閉鎖のタイミングを具体的に提示することは困難とされている。これは世界的に見ても共通の認識であり(1)、WHO(7)や米国 CDC(13)においても課題として挙げられている。この背景には、各国におけるパンデミックインフルエンザ対策が多様であり(14)標準化された手法により情報が収集できないことや、閉鎖の効果に影響する因子が複雑かつ多様であり一定の評価を行うことが困難であることが挙げられる。さらに、学校閉鎖措置が実務に基づいた公衆衛生的施策であるため(15)、慣習的に行われる一方で流行が収束するとその役目を終え、その評価まで至らないことも一因であると考えられる。

わが国の学校組織はおよその運営方法が標準化されているため、条件が整え

ば学校閉鎖の情報を収集することが可能である。著者らの所属する組織においてもインフルエンザ（H1N1）2009 のパンデミック時に学校閉鎖措置が行われ、その情報を収集して閉鎖効果の検証を試みた(16)。その結果、閉鎖が有効である可能性を示したが、同時に、解決すべき課題が残存することも示唆された。そこで、本稿ではわが国におけるインフルエンザ（H1N1）2009 パンデミックに対して行われた学校閉鎖を振り返り、また学校閉鎖の効果を評価した研究をレビューし、その効果の検証と今後の課題について考察することを目的とした。また今後再び発生する可能性が否定できないパンデミックインフルエンザに備え、適切な学校閉鎖措置方法を構築するための一参考資料とすることを目的とした。

2 学校閉鎖の根拠とインフルエンザ（H1N1）2009 における学校閉鎖の実施

1) 学校閉鎖実施の根拠

インフルエンザに対する学校閉鎖の効果を検証するためには、わが国における学校閉鎖が、どのようなシステム下で運用されているか知ることが必要である。わが国における学校閉鎖は法令に規定された取り組みであり、学校保健安全法（旧学校保健法）第 20 条の「臨時休業」の項に「学校の設置者は、感染症の予防上必要があるときは、臨時に、学校の全部又は一部の休業を行うことができる。」と規定されている(17)。この法令では、学校の臨時休業は予防上の施策であると説明されているが、現実的には欠席者数が増加してから閉鎖措置が取られる場合が多く、学校運営を念頭に置いた消極的閉鎖が慣習的に行われている(18)。また学校保健安全法施行規則には、出席停止の説明は行われているが、臨時休業に関する記載はない(19)。よって、既存の法令に基づく学校閉鎖の対策は、インフルエンザのパンデミックに対し、感染拡大を積極的に抑制す

るためには不十分であることが分かる。従って、わが国ではパンデミックインフルエンザに備え、新たな方策を検討することとなった。

2) わが国におけるパンデミックインフルエンザに対する学校閉鎖の施策

20世紀の終わり頃より、世界においてパンデミックインフルエンザの発生が危惧され始めた。WHOはパンデミックの発生に備え、1999年に”Influenza pandemic plan”(20)を示し、さらに2005年には”WHO global influenza preparedness plan”(21)を発表した。それぞれにおいて、学校閉鎖についてその可能性は言及しているが、具体的な施策は記述されていない。わが国でパンデミックインフルエンザ対策の必要性が認識され始めたのは2004年頃である(22)。表1に施策の変遷を示す。2005年には、厚生労働省(23)により新型インフルエンザ対策行動計画が示されたが、この計画は主にワクチンの管理に関することであり、学校組織の感染経路対策は集会の自粛程度であった。一方、2006年には文部科学省(24)において学校組織を対象とした行動計画が策定され、そこでは情報伝達ルートの確立と、国内発生早期には都道府県から学校設置者に臨時休業を行うよう要請することが示された。2007年には、厚生労働省より新型インフルエンザ発生初期における早期対応のガイドライン(25)が示され、感染の拡大状況に応じて、介入地域の学校組織の臨時休業が数ヶ月に及ぶ可能性について言及された。また2008年には、内閣官房(26)より、地域におけるインフルエンザの封じ込めを目的として、都道府県は学校に休校を要請することについて示された。このように、経年的に計画は具体性を増し、学校閉鎖に関しても記述されることとなった。

パンデミック直前の2009年2月に、厚生労働省は新型インフルエンザガイドライン(27)を発表した。このガイドラインにはフェーズに応じた分野別の具体策が盛り込まれ、その後続いて発生するパンデミック対策の道標となった。そ

の中で感染拡大防止に関する項において、学校等では患者が確認され次第（原則1例目の患者が確認された時点）速やかに臨時休業を行うこと、また休業の解除は協議の上で検討する、と閉鎖方法がやや具体的に示された。ほぼ同時期に文部科学省も新型インフルエンザ対策の流れを図で示しているが、そこにおいては文部科学省(28)から、知事、教育委員会を經由して、公立学校に指導助言が伝わるフローを示す等、指示連絡系統については具体的に示されたが、学校閉鎖方法等に関する情報までは示されなかった。

その後間もなく、2009年5月16日に国内で初めての感染例が報告され、同日に厚生労働省より基本的対処方針(29)が示された。そこでは、「学校児童に患者が発生した場合、市町村の一部または全域、場合によっては都道府県全域の学校を臨時休業することを原則とする」と強力な閉鎖措置について述べている。また同月、厚生労働省より学校や保育施設等の臨時休業に関する運用指針(30)が示され、そこでは学校組織の臨時休業は感染拡大防止に効果があることを述べ、引き続き上記方針と同じく強力な閉鎖措置を要請することが示された。

流行が拡大するにつれ、インフルエンザ(H1N1)2009の病原性が当初想定されたものよりも高くないことが徐々に明らかになった。これを受け、6月には運用指針が改定されたが(31)、引き続き都道府県は学校へ臨時休業を要請することが示されており、著しい方針の変更は行われなかった。8月には文部科学省(32)より全国の学校組織に対する閉鎖日数等の情報が提供された。そこでは自治体や学校現場で決定された具体的な閉鎖内容の例を示しているが、上記ガイドラインが示される一方で都道府県により閉鎖の方針が異なり、閉鎖日数や閉鎖基準は多種多様であった。その後9月に、厚生労働省より初めて学校の臨時休業の日数に関する具体的な方針が提示され(33)、積極的閉鎖として5-7日、消極的閉鎖はそれより短縮した期間の閉鎖を行うことが目安とされた。しかし、一部の地域では既に積極的閉鎖は実施できない状態だったため、地域に

より積極的閉鎖と消極的閉鎖が混在する形で実施されることとなった。翌 10 月には、同じく厚生労働省により、運用指針がさらに改定されたが(34)、学校等に対する臨時休業の方針は維持され、閉鎖措置は継続された。

2010 年 4 月には、厚生労働省の総括報告に先立ち、文部科学省が「新型インフルエンザ（強毒性）対応業務継続計画」(35)を示し、今後高病原性のパンデミックインフルエンザが発生した際には早期の学校閉鎖、また拡大期、蔓延期、回復期にもそれぞれ学校閉鎖を行うことが示された。同年 8 月には WHO によりパンデミックの終息宣言が出され、9 月には厚生労働省が、このたびのパンデミックを総括した報告書を作成した(12)。ここでは、学校閉鎖措置について、「今回は一定の効果はあったと考えられるが、今後更に、休業中の行動も含めた学校等の休業時の実態を把握し、情報を公開しながら知見を収集し、学校等の臨時休業の効果やそのあり方を検討すべきである」と述べられている。続いて 11 月の行動計画の見直し(36)では、今後のパンデミックを想定し、国内発生早期における積極的閉鎖の推進と、国内発生期の学校閉鎖の継続、また一方で小康期には学校閉鎖を中止することについて述べている。これにより、パンデミックインフルエンザの段階に応じて、積極的感染抑制策から被害軽減策に切り替える mitigation の考え方が強調された。また 2011 年 9 月には、これらの見直しが反映されたインフルエンザ対策行動計画の改定案(37)が示された。さらに 2012 年の 1 月にはガイドラインの見直しにかかる意見書(38)が示され、国内発生早期の地域対策として、「地域全体の学校等の臨時休業の要請」「1 週間程度の実施を検討する」等が提案されている。

このように振り返ると、学校閉鎖に関連する施策は、パンデミックの初期より逐次修正を受けながらも、継続的に実施されたことが分かる。しかし閉鎖日数が具体的に提示されたのは 2009 年 9 月であり、わが国で初発例が確認された 2009 年 5 月から約 4 ヶ月後である。流行のごく初期には少ない情報の下に自治

体による閉鎖の判断が行われたため、その決定には著しい困難を伴ったことが報告されている(9)。その時分には、国、自治体、国民が共同した活動をする事ができず、正確な情報の相互共有と意思疎通、すなわちリスクコミュニケーションが困難であったことも報告されている(39)。さらに、学校閉鎖基準は厚生労働省と文部科学省で一定ではなく、さらに2010年の厚生労働省の「総括会議報告書」の提示に先立ち文部科学省の「新型インフルエンザ（強毒性）対応業務継続計画」が提出される等、学校現場に一貫した情報を提供することが困難だった事実も示されている。よって、複数のチャンネルから情報を入手している学校関係者や保護者は混乱を来した可能性もある。以上より、学校閉鎖の施策を現場に周知するためには、情報の整合性を取るための包括的な窓口の構築と、早期の情報伝達方法を確立することが重要であると考えられる。

3) インフルエンザ（H1N1）2009 の実際の閉鎖の記録

上記のガイドライン等が示される中、わが国では2009年5月16日に神戸市で初発例を確認して以降、兵庫県(10, 11)と大阪府(9, 40)では、約1週間の迅速な積極的閉鎖措置をとった。この閉鎖措置以降、全国各地において発生した流行に対し、それぞれ学校閉鎖や学級閉鎖が実施された(41, 42)。また文部科学省の情報では、これらの閉鎖状況を地図上で視覚的に示し、都道府県別の閉鎖状況の経時的な変化を確認することができる(43)。

閉鎖日数に注目すると、わが国では、文部科学省が2009年8月に発表した都道府県別の閉鎖日数の目安は3日から7日、また規定無しと都道府県により一定ではなく(32)、わが国でインフルエンザ（H1N1）2009が拡大した後もその日数が多様であった。また学校現場からは、病原性の情報を得た後に学校閉鎖の計画を変更し、閉鎖日数を減少させた例も報告されている(44)。パンデミック後に得られた日数の情報を見ると、岩田らは全国の学校医に質問紙による聞き

取りを行った結果、インフルエンザ（H1N1）2009 時期に閉鎖した日数は、7 日が 19.6%、5 日が 17.8%、4 日が 17.8%と回答があり、過半数が 4 日以上の閉鎖を経験したことを報告している(45)。また三宅らは、関西地域の小中高校を対象に質問紙で調査を行った結果、学校閉鎖日数は平均 4.1 日だったことを報告している(46)。厚生労働省は 2009 年 9 月に閉鎖日数の目安（5～7 日）を提示したが、実際の閉鎖日数は推奨された期間よりも短い傾向を認めた。

3 閉鎖措置の効果に関する研究について

1) 方法

インフルエンザ（H1N1）2009 のパンデミック時には、全世界的に学校閉鎖措置が行われた(47)。しかし諸外国とわが国では、学校組織における学校閉鎖の運用方法が異なり(48)、さらに医療体制等の社会環境も多様である(14)。よって、このたびの総説ではわが国の研究報告に焦点を当て、その効果の検証を試みた。

和文論文は、医学中央雑誌において、原著論文だけでなく会議録や資料も加えて広く抽出した。「インフルエンザ」と「学校閉鎖 or 学級閉鎖 or 登校制限 or 休校 or 臨時休業」で検索し、136 件の文献（2012/12/31）が得られた。その中から、インフルエンザ（H1N1）2009 に対する閉鎖措置の効果を検証した論文を対象とし、またそれらの文献から引用文献や関連する文献を調べ、最終的に 20 件の文献を抽出した。英文論文は Pubmed を用いて、influenza (school or class) (closure or closing or suspension or dismissal)で検索すると 235 件（2012/12/31）だった。この検索結果に H1N1 を加えると 88 件抽出され、さらに Japan を加えると 10 件に絞られた。これらより、インフルエンザ（H1N1）2009 に対する閉鎖効果の検証を行っている文献を対象とし、さらに引用文献等で関連する文献

を調べ、4件を抽出した。これらの検索の結果、わが国における学校閉鎖/学級閉鎖の効果を検証した文献24件をレビューの対象とした。

2) 閉鎖効果の検証の現状について

学校閉鎖に関連するわが国の報告を表2に示す。現在、閉鎖効果を検証する最良の方法は確立されていないため、学校閉鎖は多様な方法により評価されていた。またほとんどの報告で、積極的閉鎖と消極的閉鎖を厳密に区別せず、両者を含めて評価を行っていた。本総説では、これらの報告を評価方法別に分類し、閉鎖の効果を考察した。

① 流行曲線や患者数の経時的観察による記述疫学的評価

わが国における学校閉鎖の効果を検証する研究の多くが記述疫学的な評価方法を採用していた。流行曲線の描画による記述疫学的評価は感染症の疫学の基本であり(49)、特に感染症のアウトブレイクの概要を捉えるために使用されている。この方法は、感染拡大の抑制具合を数値的に示すことは適さないが、視覚的に提示できるというメリットがある。これらの報告では、流行曲線等をグラフで示し、閉鎖の効果を評価していた。川口はパンデミック初期の大阪における学校閉鎖を記述疫学的に評価し(9)、閉鎖後には1ヵ月間新規発症は確認されなかったことを報告している。その後、複数の研究で、学校閉鎖後の感染者数の急激な減少(50)、流行曲線のピークの急激な低下(11)、流行のピークの分散と早期の終息(51)、流行の終息と罹患者数の減少(44)、続発する流行の抑制(16)等が報告されている。さらに、複数の報告(52-57)でも同様の結果を示している。また一方で、短期間の閉鎖では感染拡大が予防できないことも報告されていた(58)。

② 閉鎖前後の2点間における欠席者等の変化の評価

閉鎖前後の欠席者や出席停止者に注目し、2点間における割合の変化を評価

した報告も複数認めた。アウトカムには欠席者が用いられる傾向にあった。これは欠席者数というデータは収集が容易であり、またサーベイランスのシステムで利用されている場合は後からデータを抽出しやすいためである。また2点間の比較であるため、前後変化を理解しやすいというメリットもある。これらの研究報告からは、学級閉鎖や学校閉鎖後の欠席率の有意な低下(59-62)、出席停止率の減少(63)等が示され、閉鎖後出席率は閉鎖時の欠席率により説明できたとする報告もある(57)。また消極的閉鎖であっても、欠席率の改善(64)を認めたとする報告もある。しかし、断面の2点の比較による評価であるため、時間の経過と共に治癒した者の割合が増加することを考慮すると、経時的な学校閉鎖の効果を評価するためには時系列に沿って断続的に評価を行う等の工夫を要する。

③ シミュレーションモデル

パンデミックのデータに基づいたシミュレーションモデルを構築し、学校閉鎖の効果を評価した報告も存在した。これらの方法では、種々の因子を操作して流行曲線を描くことができるため、現実に近いモデルを構築できた場合は、流行を制御する因子を探ることができる利点がある。既存の報告では、流行早期の学校閉鎖は総感染者数を減少させ(65)、かつ流行期間を短縮すること(66)、また感染割合が10%を超える前の閉鎖措置が感染拡大を最小限に留めるために有効である可能性等が示されている(67)。また大学組織を対象とした研究では、欠席率10%の時点で閉鎖することが有効であるという報告もある(68)。

④ 基本再生産数の変化

感染症は、一人の感染者が他の未感染者にどのくらい感染させるか、という基本再生産数の指標により、その感染力を評価することができる。Nishiuraは(69)、パンデミック初期の兵庫と大阪の感染例を評価し、学校閉鎖による介入の結果、基本再生産数は1を下回る状態が維持されたことを報告している。上

記の記述疫学と比較して、感染拡大の指標を数値的に示しているため、閉鎖による感染拡大の抑制効果をより数学的に評価することが可能である。またこの基本再生産数は、対象となる集団、環境や感染症対策方法により影響を受け、かつ経時的に基本再生産数の変化を観察することができるため、感染拡大防止策毎の効果を評価することができる。

以上より、わが国における学校閉鎖の効果を検証した報告は、その多くが記述疫学による評価を行い、次いで欠席者数をアウトカムとした閉鎖前後の比較を行っていることが示された。これらの結果から、流行早期の学校閉鎖は感染者のピークを抑制すること、また欠席者や発症者が減少すること、さらに閉鎖後の基本再生産数が1を下回ることが提示された。よって学校閉鎖措置は感染拡大の防止に有効であることが改めて示された。しかし、学校閉鎖の効果を評価する手法は多様である一方、最も有用な方法を提示することは、現在のところは困難である。よって、感染拡大状況を記述疫学的に示した上で分析疫学により評価する等、複数の方法を併用して学校閉鎖の効果を評価することが良策であると考えられた。

3) 諸外国の学校閉鎖効果を評価する研究

諸外国においても学校閉鎖に関連する研究報告は十分に多いとは言えないが、本総説では諸外国の報告も参考とした。諸外国では、学校閉鎖を評価する方法として基本再生産数を用いることが適切であると考えられている(70)。しかし実際のところは、パンデミックの記録に基づいたシミュレーションモデルを構築して学校閉鎖効果を検討した報告を多く認めた。Potterらのシミュレーションによる報告では、米国における学校閉鎖は総じて流行のピークを下げ、またピークを後ろにずらす等、学校閉鎖本来の効果を示した(71)。また Ridenhourらは、米国の一般的な学校の敷地を再現して施設ごとの閉鎖効果を検討し、全

での場所を閉鎖すると最も感染症発症を減少させるのに有効だったことを報告している(72)。Yang らの報告では、米国において学校閉鎖に加えて感染者の家庭への隔離を併用すると、最も感染者数を抑制するのに効果的だった(73)。一方で、Cauchemez らは米国の消極的 school 閉鎖を検討した結果、児童の感染割合が 27%に増加してからの学校閉鎖は効果を認めないことを報告している(74)。欧州における報告を見ると、House らは英国において学校閉鎖をシミュレートした結果、学校閉鎖は重傷者の発生を抑制するため、病院機能の維持に寄与する結果を導いた(75)。またシンガポールからの報告では、Zhang らは感染割合が 5%の時に学校閉鎖と業務のシフトを 6 週間併用すれば、感染拡大の抑制に効果を認めたと報告している(76)。

実際の学校閉鎖の記録に基づき、流行曲線等を用いた記述疫学的な評価も行われている。米国では学校閉鎖により期間を通してインフルエンザ様疾患を 7.1%抑制し(77)、カナダでは学校閉鎖により児童の感染伝播を 50%以上減少させ(78)、香港では基本再生産数の値が 70%減少した(79)と報告されている。Filleul らはフランスの海外地域圏で実施された NPI に注目し、学校閉鎖以外の NPI で感染伝播はある程度抑制されたが、学校閉鎖を併用するとさらに感染拡大を防止することを述べている(80)。また Hsueh らは台北市において閉鎖の効果を評価した結果、閉鎖後には入院例が減少していたことを明らかにした(81)。

以上より、インフルエンザ (H1N1) 2009 のパンデミックにおける学校閉鎖措置を振り返ると、諸外国ではわが国と学校運営等のシステムが異なるが、やはり同様に感染拡大の抑制に有効であることが示された。これに加え、留意すべき点として、諸外国の学校閉鎖に関する研究の多くでは「経済的影響」の問題を考察していた。つまりインフルエンザの感染拡大の抑制と経済損失の影響は同列視され、わが国以上に学校閉鎖措置の遂行に社会のバランスを求めていることが推察された。

4) 現在わが国において有効と考えられる積極的閉鎖方法について

今後、再度パンデミックインフルエンザが発生する可能性は否定できず、限られたエビデンスであっても、現時点で考えられる施策を検討することが必要である。インフルエンザ（H1N1）2009 と同レベルのパンデミックインフルエンザが発生した場合を想定し、わが国で提案される積極的閉鎖方法について考察する。また、現在まで学校閉鎖のみの施策では感染拡大の抑制効果は極めて低いと考えられているため(82)、他の一般的な公衆衛生的施策を併用していることを前提とする。

①閉鎖のタイミング

既存の報告より、積極的閉鎖は、感染者が組織構成員の 10%まで(67)、また 5%まで(16)と、これまでの閉鎖の基準より低い数値が提案されている。さらに 10%時点での閉鎖では感染拡大防止の効果が無い可能性もある(58)。世界的にも積極的閉鎖は感染拡大のごく初期に実施されるべきであるという見解がなされている(7)。以上より、わが国において、積極的閉鎖は流行のごく初期、言い換えると学校において感染例が確認されて間もなく、遅くとも 10%を超えない時点で実施することが求められる。

②閉鎖日数

日本のシミュレーションモデルでは、感染者を抑制するため閉鎖に必要な日数は 3 日(67)や、4 日(68)と報告されているが、これは米国 CDC が当初設定していた最長 2 週間の閉鎖(83)や、諸外国におけるシミュレーションモデルで有効と示された 8 週(84)と比較するとかなり短い。この日数は、閉鎖の目的やウイルスの病原性、またその他の因子をどれだけ考慮するか等に影響を受ける。感染拡大の防止を目的とする場合その期間は長いほど効果的であるが、しかし事業継続計画（BCP：Business Continuity Plan）を考慮して、閉鎖期間はなるべ

く短いものを検討しなければならない。インフルエンザウイルスは1次感染者から2次感染者へと伝播し、その頃に流行が表面化するため、感染症例の自然経過は重要な情報である。インフルエンザ（H1N1）2009の感染経過は、既存の報告によると潜伏期が約2日(85, 86)、ウイルス排出期間が約5日(87, 88)である。よって1次感染者の発症が明らかになってから2-3次感染者のウイルス排出が停止するまで、約7日間を要すると考えられる。この日数は、このたびのパンデミック発生初期に約1週間閉鎖すると感染拡大が終息した事実と合致しているため、閉鎖措置により感染拡大を予防するのに適切な日数であると考えられる。

③学校閉鎖と学級閉鎖

これまで、学校組織では学級が1つの閉鎖組織と見なされ、学級単位での閉鎖を行うことが多かった。しかし、このたびのパンデミックインフルエンザは、クラス間(16)や学年間(56)の伝播を認めた報告もあるため、積極的閉鎖の目的を達成するためには学級閉鎖では不十分である可能性が高い。また学校閉鎖と学級閉鎖を比較すると、学校閉鎖の方が総欠席率は低かったという報告もある(60)。よって、パンデミックインフルエンザの拡大を防ぐためには、学校閉鎖が望ましいと考えられる。

④その他

パンデミック前より、学校閉鎖中の児童が学校外で活動することにより感染拡大を引き起こす可能性が指摘され(89)、その制御が課題とされていた。しかし、インフルエンザ（H1N1）2009の後、わが国では学校閉鎖中の小児の行動は明らかにされていない。諸外国では、閉鎖中の小児が接触していることが報告されており(90, 91)小児の行動のコントロールが困難であることが示されている。よって、閉鎖中の小児同士の隔離は徹底されるべきであり、学校閉鎖は学校のための施策でなく、家庭や地域を巻き込んだ対策であると理解できる(92)。

一方、インフルエンザ（H1N1）2009 は、健常な成人の感染割合は予想より低く、感染の媒介者となる可能性は高くなかった。仮に保護者の休業が困難である場合は、地域や近所の連帯により小児をサポートする制度の構築や、見回りによる児童の管理等を検討することも必要と考えられる(13)。

以上現在のエビデンスより、わが国で有効と考えられる閉鎖について考察した。2012年の厚生労働省の見直しに係る意見書でも、学校閉鎖に対して上記の項目についてそれぞれ提案されている(38)。上記の項目はそれぞれ意見書で示された施策と概ね一致しており、これらの施策は妥当であると考えられる。

4 学校閉鎖の効果を研究する上での課題

上記の研究を振り返ると、学校閉鎖は感染拡大防止に有効である可能性が高い。しかしいまだ検討すべき課題が多数残存している。今後、より有効な学校閉鎖措置を確立するためには、これらの課題を継続的に解決していかねばならない。また評価方法が熟成すると、より効果的な学校閉鎖措置の方法を提案できる可能性もある。国内外のこれまでのエビデンスから考慮すると、以下の点が解決すべき課題として挙げられる。それぞれについて、今後留意すべき点について考察を行った。

1) 閉鎖効果に影響する因子

① アウトカムの指標

上記の報告を見ると、インフルエンザ（H1N1）2009 に対する学校閉鎖を評価するためのアウトカムは一定していない。報告によって、感染者（確定診断者等）をみるものと、欠席者をみるものがあるが、アウトカムが異なると評価の目的も異なってくる。欠席割合は出欠の状況から直ちに判断でき、現状では

学級閉鎖の指標となっていることもあり、指標として利用しやすい。しかし欠席は他の呼吸器疾患や体調不良者も含め、また抗ウイルス薬による影響を受ける可能性があり、感染者を過大／過小に見積もる恐れがある。よって単一疾病の流行に対する閉鎖措置の効果を検証する際は、正確な評価が困難となる。より評価を正確に行うためには、PCRに基づく確定診断が望ましいが、パンデミック中の全症例への適用は非現実的である。わが国では近年の診断方法の進歩により、インフルエンザ迅速診断キットの信頼性が向上している(93)。よって診療所等における診断に基づく届出体制を確立した上で、学校におけるインフルエンザの被診断者数の情報を蓄積することが適切であると考えられる。既存の報告では、自治体レベルでこの診断の報告体制を構築していることも紹介されており(64)、この種のサーベイランスシステムのさらなる発展も、正確な情報の蓄積に寄与すると考えられる。

② ウイルスの特性

既存の報告では、学校閉鎖は基本再生産数が小さい場合に有効であるが、それが大きいと効果が低い可能性がある指摘されている(94)。このたびのインフルエンザ（H1N1）2009 は基本再生産数がメキシコでは 1.4-1.6(95)から、2.2-3.1(96)、日本では 2.3(69)と幅を認めるが、総じて過去のデータから予想された値より低かった(69)。よって、このたびのインフルエンザ（H1N1）2009 では学校閉鎖が有効であった可能性が高い。ウイルスの特性が明らかにされている場合は、その情報も含めて学校閉鎖を評価すべきである。この情報を蓄積することにより、ウイルス特性に応じた学校閉鎖の効果を検証することが可能となる。

③ 学校の構成員の特性

インフルエンザ（H1N1）2009 は、成人より若年者の方が、その感染割合が高かった(95)。よって小学生と大学生では、学校閉鎖のインパクトが異なると

考えられる。またインフルエンザ（H1N1）2009 のヒストリーには個人差を認めており(97), 潜伏期やウイルス排出期間も個人により多様である(87, 98-100)。感染者のウイルス排出期間に比較して閉鎖期間が短いと、その感染者が感染を拡大させる可能性もあるため、ほとんどの患者のウイルス排出期間をカバーする閉鎖を行うべきである。よって、組織の年齢構成と、その組織における構成員の感染ヒストリーを記述し、その上で学校閉鎖の効果を評価することが必要である。

④ ワクチンや不顕性感染による免疫獲得者の影響

免疫獲得者が増加すると、学校閉鎖の効果が不明瞭になる可能性がある。現実的には、学校閉鎖を行いながら、ワクチンが供給できる段階になり次第ワクチン接種が併用される。また感染拡大と同時に不顕性感染も発生し、学校閉鎖と並行して児童等の免疫獲得割合は漸増することが推測される。従って免疫獲得者による学校閉鎖への影響は複雑であると考えられる。しかし、インフルエンザ（H1N1）2009 の調査からは、わが国の不顕性感染の割合は低かったことが報告されているため(51, 101), 特に感染拡大の早期には、不顕性感染の著しい影響はないと推測される。さらにパンデミック前のシミュレートモデルでは、インフルエンザワクチンと学校閉鎖はそれぞれ効果を認めるが、相乗効果はないと報告されている(102)。以上より、学校閉鎖時にもワクチンの接種が開始されていた場合は、その情報を追加することにより、補足的にこれらの影響も考慮すべきである。

⑤ マスクや手洗い等、他の NPI の併用

インフルエンザ対策として、一般的に学校閉鎖のみが実施されることはない。個人対策として、まずマスクや手洗いが行われ、そこに集会の自粛や閉鎖措置が併用される。これらの NPI の実施には、住民の教育レベルや啓発の程度に左右されるため(6), 学校閉鎖の効果への影響も一定ではない。しかしわが国にお

けるインフルエンザ（H1N1）2009 では、マスクと手洗いは事前のガイドラインにおいて、「個人、家庭及び地域での対策」として周知されており(27)、種々のアナウンスが行われた。パンデミック後にもこれらの広報活動は効果を認めたと評価されている(12)。よってわが国におけるパンデミック時の個人対策は、今後かなり高い割合で実行されると考えられるため、学校閉鎖単独の効果を求めることの意義は低くなる。しかし学校閉鎖の効果を検証するには、これらの NPI がどのように周知され、また実行されたか説明を加えることが望ましい。またこの因子は、教育や地域に影響を受けるため、国際間の比較等を行う際に有用となる可能性がある。

⑥ 抗ウイルス薬による介入

過去には、抗ウイルス薬によりウイルス排出量は減少することが報告されている(103)。この薬物による治療はウイルス排出量を減少させ、2次感染を抑制する可能性がある(104)。さらに、抗ウイルス薬の予防投薬により感染拡大が抑制される可能性も報告されている(105, 106)。しかしその一方で、近年は抗ウイルス薬で症状の緩解は認めてもウイルス排出の期間には差がないという報告もある(107, 108)。よって治療を受けた感染者が、症状は緩解してもウイルス排出を継続したまま登校し、感染を拡大する危険性もある。従って、抗ウイルス薬が予防内服として使用されたか、また発症後に処方されたか、情報を追加することが必要である。

⑦ 閉鎖中の児童の学校外活動

学校閉鎖中に児童が接触することにより学校閉鎖の効果が著しく低下する可能性は、WHO (7)でもわが国のガイドライン(27)でも示されている。諸外国の調査では、閉鎖中に児童が少なからず接触していたことが報告されている(90, 91)。わが国でも同様のことが生じたと推測されるが、詳細は明らかにされていない。学校閉鎖中に小児の行動を制限する様啓発していない場合、この影響はさらに

大きくなり、学校閉鎖の効果に影響を及ぼすことが予想される。よってこの啓発状況は情報として加えるべきであり、また可能であれば閉鎖中の児童の行動についても評価すべきである。

⑧ 学校外部者の影響

児童の家族が感染拡大を仲介していることは既に諸外国で報告されている(109, 110)。わが国でもこの現象は認められ、児童の家族内感染の事実が示されている(67)。また家族内感染があった場合でも、学校閉鎖措置により感染が家族内で終息した例も報告されている(50)。よって、学校閉鎖措置に加えて、家庭における感染コントロールは重要である。一方で、地域におけるインフルエンザ対策が学校間で乖離していると、未対策の学校から兄弟を介して他の学校に感染が持ち込まれることが推測される。しかし地域ぐるみで同様の対策を講じている場合には(51, 54)、この影響は小さく見積もることができる。以上より、家庭におけるインフルエンザ対策の周知の状況や、地域全体の対策の傾向を示すことも重要である。

このように、多様な因子が学校閉鎖の効果に影響すると考えられる。よってこれらの情報を得ることにより、さらに正確に学校閉鎖の効果を検証できる可能性がある。しかし実際は、これらの因子を全て含めて評価することは困難であるため、可能な限り関連する情報を入手して説明することが求められる。

2) 学校閉鎖の実行に影響する因子について

上記の通り学校閉鎖の効果には種々の因子が影響すると考えられるが、そもそも学校閉鎖は公衆衛生の実務的な意味合いが大きい(15)、運用そのものが種々の因子の影響を受ける。よって、学校閉鎖の実施は、学術的な効果だけで決定されるものではない。そこには、以下の項目が影響していると考えられるため、学校閉鎖の効果の研究するには留意が必要である。

① 閉鎖の定義とその周知

2009年に事務連絡(33)で示されたとおり、学校閉鎖は積極的閉鎖と消極的閉鎖の2つに大別されている(1,3)。積極的閉鎖は感染拡大初期に採用され、感染増幅の温床である学校において、感染拡大を能動的に予防することを目的とする。パンデミックインフルエンザにおける学校閉鎖措置は、この積極的閉鎖を主な目的としている(33)。一方、消極的閉鎖は感染拡大後に、欠席者が増加して学校活動が困難な場合に採用される。つまり学校運営上の施策である。一般に、消極的閉鎖は感染拡大を抑制する効果は低いと言われている。これら両者の目的は異なるため、その適用は明確に区別すべきである(11)。インフルエンザ(H1N1)2009では、流行の拡大前後で2段階に分け、流行初期の第1段階では積極的閉鎖を、流行拡大後の第2段階では消極的閉鎖をすることが目安として示された(33)。しかし、これらの相違が、学校関係者にどの程度周知されているか不明である。このたびのパンデミック中における自治体毎による閉鎖の基準は多様であり(32)、これらの方策を浸透させる時間が不足していたことも考えられる。また閉鎖効果を検討した報告を見ても、積極的閉鎖と消極的閉鎖を厳密に区別せず、両者を含めて解析しているものが多い。インフルエンザ(H1N1)2009の流行によりその定義が周知されつつあるが、いまだ十分ではないことに注意する。

② 季節性インフルエンザとの相違

廣田(15)は、恒常的に発生する疾患との違いを述べ、パンデミックインフルエンザの疫学の困難さを述べている。また季節性インフルエンザとパンデミックインフルエンザでは感染の伝播が異なり、感染経路対策である学校閉鎖の効果は異なると考えられる(67)。季節性インフルエンザの流行は局地的な学校閉鎖の対策で終息することもある。しかしこのたびのインフルエンザ(H1N1)2009は全国規模で発生したため一斉閉鎖が必要とされたが、その閉鎖を行うと地域

全体の活動が麻痺することもあり得る。よって、パンデミックインフルエンザに季節性インフルエンザの慣習がそのまま適用されることはなく、その都度対策が検討されてから対処されることとなる。よってこの相違は結果的に多くの公衆衛生的施策に影響すると考えられる。

③ 学校閉鎖の決定に影響する事項

為政者の価値観等が閉鎖措置の遂行に影響する可能性が指摘されている通り(111)、学校閉鎖は普遍的に実行される訳ではない。三宅らの調査では、このたびのパンデミックでは、公立学校の学校閉鎖には教育委員会の意思決定が最も影響していることが報告されている(46)。さらに、授業日数や閉鎖中の生活指導および保護者への連絡等の要素により学校長が学校閉鎖に否定的である(18)ことも影響する。また自治体によっては閉鎖回数に制限を設けるという慣習があり(60)、そのために閉鎖の実施に躊躇し、本来の目的が達成されないことも指摘されている。前述の通り厚生労働省が示した積極的閉鎖の指針(33)と、文部科学省が参考情報として出した現場における閉鎖日数(32)とは乖離を認めるが、これらの因子が少なからず影響していると考えられる。しかし一方で、自治体は **Command and Control** により学校閉鎖措置を含めた感染症対策を強力に推進できる可能性もある(112)。実際インフルエンザ（H1N1）2009 において、兵庫県や大阪府では強力な公衆衛生介入により、地域の感染拡大をコントロールしている(9, 11)。また、適切な指示書があれば学校はそれらに従って行動することや(54)、学校医の意見も閉鎖の決定を後押しすることが示されている(44, 46)。以上より、学校閉鎖措置は、自治体や学校管理者の意思決定に影響を受けると考えられる。

④ 学校閉鎖による経済的コストの増加の影響

諸外国ではインフルエンザ（H1N1）2009 のパンデミック以前より、学校閉鎖措置に伴う経済的および社会的コストの増加が指摘されている(4, 113, 114)。

また WHO は、パンデミック発生後に、改めてこれらの学校閉鎖に伴う経済的社会的コストについて考慮することを各国に求めている(7)。米国 CDC では、感染拡大の防止と社会経済損失のトレードオフを考慮した severity index を構築し(115)、その指標に従い mitigation の程度を柔軟に変更することを述べている(14, 116)。実際、米国 CDC は、H1N1 の病原性の情報が得られてから 6 日後に学校閉鎖の施策を緩和している(117)。これはわが国で、パンデミック前に計画された強力な学校閉鎖措置を、インフルエンザの病原性が低いことが明らかにされた後も数ヵ月継続した方針とは対照的である。この米国の迅速な判断には、BCP の遂行と、学校閉鎖による家庭内の経済負担の増加が少なからず影響している(90)。わが国では、厚生労働省の総括報告で学校閉鎖に伴う社会経済の影響について振り返り、今後は「学校等の臨時休業や、事業自粛、集会やイベントの自粛要請等には、感染者の保護者や従業員が欠勤を余儀なくされる等の社会的・経済的影響が伴うため、国はそれらを勘案し、対策の是非や事業者による BCP(事業継続計画)の策定を含めた運用方法を検討すべきである。」と述べている(12)。また、一部報道においては、パンデミックインフルエンザに伴う休校による経済損失は首都圏だけで数百億円と試算されている(118)。わが国でも、パンデミック時の閉鎖措置には、これらの因子が影響する可能性があると考えられる。

⑤ 閉鎖による個人の行動の制限

個人の行動の制限に関する倫理的課題は解決していない(70)。BCP を考慮すると、インフルエンザを発症していなければ濃厚接触者でも社会参加は許容すべきと言う意見もある(119)。このたびのインフルエンザ(H1N1)2009 では、検疫所における拘束等、個人に配慮すべき事象が発生しており、それに対する批判も生じている(120)。しかし発症前から既にウイルスを排出している可能性があること(121)を考慮すると、感染拡大を起こす危険性の高い個人は、感染

対策の対象とされて然るべきである。また感染拡大防止を優先して公衆衛生的対策を講じる場合、インフルエンザ（H1N1）2009 の様な地域における閉鎖措置はまさに効果的であると考えられる。この乖離を排除するため、ガイドラインの見直しに係る意見書では、事前の教育や啓発活動を行い学校閉鎖により個人の行動に制限が発生する可能性について地域に理解を得ておくことを求めている(38)。この倫理的課題および閉鎖の必要性の理解の程度により、閉鎖の決定は影響を受ける可能性もある。

以上より、学校閉鎖の効果を研究するためには、閉鎖の実行に係るこれらの因子に留意することが必要である。つまり、学校閉鎖は社会的な因子に多大な影響を受けるため、その実行に影響する因子も考慮しつつ学校閉鎖の効果を評価することが求められる。

5 まとめ

本総説は、インフルエンザ（H1N1）2009 によるわが国の学校閉鎖措置の履歴を振り返り、その評価がどのように行われているかをレビューし、さらに学校閉鎖の有効性を示すことを目的とした。その結果、わが国の学校閉鎖措置は、感染経路対策として有効である可能性が高いことを改めて示すことができた。その一方で、現在わが国における学校閉鎖の効果を検証する方法は一定せず、また影響する因子も多様であり、多数の課題が残存している現状も明らかとなった。

以上、学校閉鎖の有効性をさらに検討するためには、わが国における学校閉鎖に関連するエビデンスを引き続き蓄積することが重要である。また残存する課題についてそれぞれ検証することが求められる。そのためにも、今後のサーベイランス手法のさらなる向上、正確なデータの蓄積、さらに適切な評価方法

の確立等が必要である。有効な学校閉鎖の施策を提示するために、優れた情報管理システムを持つわが国が世界で果たすべき責任は大きい。

謝辞

本総説を作成するにあたり、ご協力いただいた信州大学総合健康安全センターのスタッフの皆様には感謝の意を表する。

利害関係に関わる情報の開示

利益相反なし

引用文献

- (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;9:473-481.
- (2) Sasaki A. Challenges in formulating Evidence-based Strategies for School Closures Studies in Japan and other countries. *JMAJ.* 2009;52:319-324.
- (3) 神垣太郎, 押谷 仁. 平成 21 年度厚生労働科学研究費補助金「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」報告書. 2009
- (4) 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;156:986-991.
- (5) CDC. Prevention and control of influenza with vaccines: recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP), 2011. *MMWR.* 2011;60:1128-1132.
- (6) 玉記雷太, 神垣太郎, 押谷 仁. NPI(non-pharmaceutical intervention). インフルエンザ. 2009;10:315-321.
- (7) WHO. Measures in school settings. Pandemic (H1N1) 2009 briefing note 10. 2009
http://www.who.int/csr/disease/swineflu/notes/h1n1_school_measures_20090911/en/index.html.
- (8) Sypsa V, Hatzakis A. School closure is currently the main strategy to mitigate influenza A(H1N1)v: a modeling study. *Euro Surveill.* 2009;14
- (9) 川口竜助. 新型インフルエンザの流行と大阪府全域の学校閉鎖 地方

- 自治体における専門職の確保と養成の緊要性．日本医事新報．
2009;4465:91-95.
- (10) 渡辺志伸．神戸市における新型インフルエンザ対応と検証．日本小児科
医会会報．2009:172-178.
- (11) 砂川富正，岡部信彦．新型インフルエンザに対する学校休業など公衆衛
生対応の有効性 神戸などでの経験．インフルエンザ．2010;11:259-266.
- (12) 厚生労働省．新型インフルエンザ（A/H1N1）対策総括会議報告書．2010
<http://www.cas.go.jp/jp/seisaku/ful/yusikisyakaigi/dai1/sankou5.pdf>.
- (13) CDC. CDC Guidance for State and Local Public Health Officials and School
Administrators for School (K-12) Responses to Influenza during the
2009-2010 School Year. 2010
<http://www.cdc.gov/h1n1flu/schools/schoolguidance.htm>.
- (14) 玉記雷太，神垣太郎，押谷 仁．世界各国における新型インフルエンザ
対策の現状．インフルエンザ．2009;10:133-141.
- (15) 廣田良夫．感染症疫学研究の特徴と方向性．J Epidemiol. 2011;21:57.
- (16) Uchida M, Tsukahara T, Kaneko M, Washizuka S, Kawa S. Effect of
short-term school closures on the H1N1 pandemic in Japan: a comparative
case study. Infection. 2012;40:549-556.
- (17) 文 部 科 学 省 . 学 校 保 健 安 全 法 . 1958
<http://law.e-gov.go.jp/htmldata/S33/S33HO056.html>.
- (18) 杉崎弘周，齋藤玲子，関 奈緒，鈴木 宏．小・中学校におけるインフル
エンザ流行時の措置と意思決定の実態．日本小児科学会雑誌．
2008;112:696-703.
- (19) 文 部 科 学 省 . 学 校 保 健 安 全 法 施 行 規 則 . 1958
<http://law.e-gov.go.jp/htmldata/S33/S33F03501000018.html>.

- (20) WHO. Influenza Pandemic Plan. 1999
<http://www.who.int/csr/resources/publications/influenza/whocdscsre991.pdf>.
- (21) WHO. WHO global influenza preparedness plan. 2005
http://www.who.int/csr/resources/publications/influenza/WHO_CDS_CSR_GIP_2005_5.pdf.
- (22) 伊藤善典. わが国の新型インフルエンザ対策. 日本医師会雑誌. 2009;137:2096-2099.
- (23) 厚生労働省. 新型インフルエンザ対策行動計画の概要について. 2005
<http://www.cas.go.jp/jp/seisaku/ful/kettei/051115gaiyou.pdf>.
- (24) 文部科学省. 新型インフルエンザ対策に関する文部科学省行動計画. 2006
http://www.mext.go.jp/a_menu/influtaisaku/1247232_001.pdf.
- (25) 厚生労働省. 新型インフルエンザ発生初期における早期対応戦略ガイドライン. 2007
<http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/kekkaku-kansenshou04/pdf/09-05.pdf>.
- (26) 内閣官房. 新型インフルエンザが発生した場合の地域封じ込めについて(案). 2008
<http://www.cas.go.jp/jp/seisaku/ful/dai20/siryous3.pdf>.
- (27) 厚生労働省. 新型インフルエンザ対策ガイドライン. 2009
<http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/kekkaku-kansenshou04/13.html>.
- (28) 文部科学省. 文部科学省における新型インフルエンザ対策の流れ. 2009
http://www.mext.go.jp/a_menu/influtaisaku/1247232_002.pdf.
- (29) 厚生労働省. 「基本的対処方針」の実施について. 2009
<http://www.mhlw.go.jp/kinkyu/kenkou/influenza/090516-02.html>.
- (30) 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. 2009

<http://www.mhlw.go.jp/kinkyu/kenkou/influenza/dl/090522-03b.pdf>.

- (31) 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の改定について．2009
<http://www.mhlw.go.jp/kinkyu/kenkou/influenza/hourei/2009/06/info0625-02.html>.
- (32) 文部科学省．各都道府県における「新型インフルエンザに関する臨時休業の基準や目安」の状況．2009
http://www.mext.go.jp/a_menu/influtaisaku/syousai/1284304.htm.
- (33) 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．2009
<http://www.mhlw.go.jp/kinkyu/kenkou/influenza/hourei/2009/09/dl/info0924-01.pdf>.
- (34) 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）．2009
http://www.kantei.go.jp/jp/kikikanri/flu/swineflu/newflu20091001_unyouhouushin.pdf.
- (35) 文部科学省．新型インフルエンザ(強毒性)対応業務継続計画．2010
http://www.mext.go.jp/component/a_menu/other/detail/__icsFiles/afieldfile/2010/04/06/1247226_1_1.pdf.
- (36) 厚生労働省．新型インフルエンザ専門家会議における行動計画見直しの検討．2010
<http://www.mhlw.go.jp/stf/shingi/2r9852000000xih0-att/2r9852000000xin.pdf>.
- (37) 厚生労働省．新型インフルエンザ対策行動計画の改定案．2011
<http://www.mhlw.go.jp/stf/shingi/2r9852000001o0a2-att/2r9852000001o0pi>.

- pdf.
- (38) 厚生労働省. 新型インフルエンザ対策ガイドラインの見直しに係る意見書. 2012
<http://www.mhlw.go.jp/stf/shingi/2r98520000020gvz-att/2r98520000020h0t.pdf>.
- (39) 正林督章. 新型インフルエンザの第 2 波の対策. インフルエンザ. 2010;11:339-344.
- (40) Ooe Y, Ohno Y. The Prevalence of Pandemic (H1N1) 2009 in a Suburb of Osaka City: Based on Reports on the Temporary Closing of Classes. Jpn Hosp. 2010:75-78.
- (41) 国立感染症研究所感染症情報センター. 定点サーベイランスによる現状とインフルエンザ様疾患発生報告. 2009
http://idsc.nih.go.jp/disease/swine_influenza/2009idsc/09idsc29.html.
- (42) 国立感染症研究所感染症情報センター. インフルエンザ様疾患発生報告 (学 校 欠 席 者 数) . 2009
<http://idsc.nih.go.jp/idwr/kanja/infreport/report08-09.html>.
- (43) 文部科学省. 平成 21 年度学校の臨時休業 (学級閉鎖、学年閉鎖、休校) の 状 況 . 2010
http://www.mext.go.jp/a_menu/influtaisaku/syousai/_icsFiles/afieldfile/2010/03/19/1266888_2.pdf.
- (44) 川合志緒子, 南里清一郎. 学校でのインフルエンザ対策. 医学のあゆみ. 2012;241:117-122.
- (45) 岩田祥吾, 牧田郁夫, 小松和男, 川上一恵, 河村一郎, 長谷直樹, 渡辺弘司, 飯沼和枝, 稲光 毅, 新津直樹, 松下 享, 横井茂夫, 河野幸治, 桑原正彦, 東京小児科医会乳幼児・学校保健委員会. インフルエンザ発生

- 時・流行時の学校・教育委員会等対応実態調査．日本小児科医会会報．
2011;65-66.
- (46) 三宅眞理，中谷逸作，三島伸介，神田靖士，西山利正．新興・再興インフルエンザ流行時の学校における社会防衛的見地からの感染制御対策．
厚生の指標．2012;59:22-28.
- (47) WHO. Weekly epidemiological record. 2009
http://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/4FAB23ECF328B4A9C12575E8004C3BC4-Full_Report.pdf.
- (48) Sasaki A, Hoen AG, Ozonoff A, Suzuki H, Tanabe N, Seki N, et al.
Evidence-based tool for triggering school closures during influenza outbreaks, Japan. *Emerg Infect Dis*. 2009;15:1841-1843.
- (49) Giesecke J., (山本太郎 門司和彦訳)，感染症疫学．2006，京都：昭和堂．
- (50) 土橋酉紀，高橋秀明，大平文人，豊川貴生，砂川富正，谷口清州，岡部信彦．神戸市・兵庫県新型インフルエンザ集団発生疫学調査報告書第2部
学 校 編 . 2009
http://idsc.nih.go.jp/disease/swine_influenza/pdf09/KobeHyogo2.pdf.
- (51) 江田邦夫，大田黒滋，松嶋 喬，品川敦彦，池松秀之，柏木征三郎．
A(H1N1)pdm09 の壱岐市における流行調査．感染症学雑誌．
2012;86:274-281.
- (52) 佐藤良江，加藤友子，酒井典子，宮園将哉，川口竜助，野田哲朗，吉田英樹，中川 正，藤井史敏，前野敏也，谷掛千里，杉田隆博．大阪府における新型インフルエンザへの対応 拡大防止のための一斉休校の決断．
日本公衆衛生学会総会抄録集．2009:568.
- (53) 山内英子，吉田仁美，前田博子，中村光香，松本由美子．インフルエンザの学校内感染について．京都医学会雑誌．2010;57:85-96.

- (54) 高橋義博. 平成 21 年第一波新型インフルエンザ流行における地域内学校休校・学年学級閉鎖措置対策について. 小児感染免疫. 2011;23:281.
- (55) 小野靖彦. インフルエンザ流行に対する学級閉鎖の影響. 外来小児科. 2011;14:86.
- (56) 清水宣明, 片岡えりか, 西村秀一, 脇坂 浩. ある小学校における A(H1N1)pdm09 パンデミックインフルエンザの感染伝播動態の解析. 日本環境感染学会誌. 2012;27:96-104.
- (57) 沼口俊介, 牧田郁夫, 練馬区医師会公衆衛生部委員会. 新型インフルエンザ流行時における学級閉鎖の現状分析ならびに統計学的分析の試み. 練馬医学会誌. 2012;18:86-87.
- (58) 鈴木敏弘, 野村孝雄, 大林幹尚, 大谷 勉, 安井洋二, 宮澤玄治. 新型インフルエンザ(A/H1N1)対策と教訓 流行期の学級閉鎖の基準と効果. 日本小児科学会雑誌. 2011;115:340.
- (59) 鈴江 毅, 宮武伸行, 坂野紀子, 星川洋一, 藤川 愛, 須那 滋, 岡田倫代, 田村裕子, 一原由美子, 片山はるみ, 平尾智広. 学校欠席者サーベイランスを利用した学級閉鎖の有効性の検討. 四国公衆衛生学会雑誌. 2010;55:68-69.
- (60) 蓮井正樹, 山上正彦. 2009/10 年における新型インフルエンザ(AH1pdm)流行時期の学校閉鎖と学級閉鎖の有効性の比較. 日本医師会雑誌. 2011;140:1507-1509.
- (61) 蓮井正樹, 山上正彦. 2009/10 年のインフルエンザ A/H1N1 2009 流行時期における学級閉鎖期間の検討. 外来小児科. 2012;15:13-17.
- (62) 山本 駿, 高橋秀人, 和田一郎, 宇田晃仁, 馬 恩博. 学級閉鎖の有効性に関する研究 新型インフルエンザ流行時の小学校におけるクラス内欠席者割合と実施日数より予測される学級閉鎖後の欠席者割合. 厚生

- の指標. 2012;59:9-17.
- (63) 前角和勇, 上條敦子, 大口和枝, 寺井直樹. 新型インフルエンザ流行時における学年閉鎖及び休校の効果についての検証. 信州公衆衛生雑誌. 2010;5:30-31.
- (64) 杉浦弘明, 秦 正, 児玉和夫, 及川 馨, 今村知明, 大日康史, 岡部信彦. 学校欠席者情報システムを用いた新型インフルエンザに対する学級閉鎖の有効性の検討. 学校保健研究. 2010;52:214-218.
- (65) Yasuda H, Suzuki K. Measures against transmission of pandemic H1N1 influenza in Japan in 2009: simulation model. Euro Surveill. 2009;14
- (66) Morimoto T, Ishikawa H. Assessment of intervention strategies against a novel influenza epidemic using an individual-based model. Environ Health Prev Med. 2010;15:151-161.
- (67) 廣津伸夫. 新型インフルエンザの家庭と学校でのウイルス伝播 季節性インフルエンザとの比較を含めて. 日本臨床内科医会誌. 2010;25:330-331.
- (68) 中川 克, 楠田佐江子, 片山陽枝, 横内香澄, 中島町子, 土家幸子, 八田文裕子, 鷺見長久, 伊東 宏. 大学休校の判断基準と流行サーベイランス 2009 年新型インフルエンザの経験に基づく考察. CAMPUS HEALTH. 2010;47:91-96.
- (69) Nishiura H, Castillo-Chavez C, Safan M, Chowell G. Transmission potential of the new influenza A(H1N1) virus and its age-specificity in Japan. Euro Surveill. 2009;14
- (70) Chowell G, Viboud C, Simonsen L, Miller MA. Measuring the benefits of school closure interventions to mitigate influenza. Expert Rev Respir Med. 2011;5:597-599.

- (71) Potter MA, Brown ST, Cooley PC, Sweeney PM, Hershey TB, Gleason SM, et al. School closure as an influenza mitigation strategy: how variations in legal authority and plan criteria can alter the impact. *BMC Public Health*. 2012;12:977.
- (72) Ridenhour BJ, Braun A, Teyrasse T, Goldsman D. Controlling the spread of disease in schools. *PLoS One*. 2011;6:e29640.
- (73) Yang Y, Atkinson PM, Etema D. Analysis of CDC social control measures using an agent-based simulation of an influenza epidemic in a city. *BMC Infect Dis*. 2011;11:199.
- (74) Cauchemez S, Bhattarai A, Marchbanks TL, Fagan RP, Ostroff S, Ferguson NM, et al. Role of social networks in shaping disease transmission during a community outbreak of 2009 H1N1 pandemic influenza. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2011;108:2825-2830.
- (75) House T, Baguelin M, Van Hoek AJ, White PJ, Sadique Z, Eames K, et al. Modelling the impact of local reactive school closures on critical care provision during an influenza pandemic. *Proc Biol Sci*. 2011;278:2753-2760.
- (76) Zhang T, Fu X, Ma S, Xiao G, Wong L, Kwok CK, et al. Evaluating temporal factors in combined interventions of workforce shift and school closure for mitigating the spread of influenza. *PLoS One*. 2012;7:e32203.
- (77) Egger JR, Konty KJ, Wilson E, Karpati A, Matte T, Weiss D, et al. The effect of school dismissal on rates of influenza-like illness in New York City schools during the spring 2009 novel H1N1 outbreak. *J Sch Health*. 2012;82:123-130.
- (78) Earn DJ, He D, Loeb MB, Fonseca K, Lee BE, Dushoff J. Effects of school closure on incidence of pandemic influenza in Alberta, Canada. *Ann Intern*

Med. 2012;156:173-181.

- (79) Wu JT, Cowling BJ, Lau EH, Ip DK, Ho LM, Tsang T, et al. School closure and mitigation of pandemic (H1N1) 2009, Hong Kong. *Emerg Infect Dis.* 2010;16:538-541.
- (80) Filleul L, D'Ortenzio E, Kermarec F, Le Bot F, Renault P. Pandemic influenza on Reunion Island and school closure. *Lancet Infect Dis.* 2010;10:294-295.
- (81) Hsueh PR, Lee PI, Hsiang Chiu AW, Yen MY. Pandemic (H1N1) 2009 vaccination and class suspensions after outbreaks, Taipei City, Taiwan. *Emerg Infect Dis.* 2010;16:1309-1311.
- (82) Ferguson NM, Cummings DA, Fraser C, Cajka JC, Cooley PC, Burke DS. Strategies for mitigating an influenza pandemic. *Nature.* 2006;442:448-452.
- (83) CDC. Change in CDC's School and Childcare Closure Guidance. 2009 <http://www.cdc.gov/media/pressrel/2009/s090505.htm>.
- (84) Halder N, Kelso JK, Milne GJ. Developing guidelines for school closure interventions to be used during a future influenza pandemic. *BMC Infect Dis.* 2010;10:221.
- (85) Nishiura H, Inaba H. Estimation of the incubation period of influenza A (H1N1-2009) among imported cases: addressing censoring using outbreak data at the origin of importation. *J Theor Biol.* 2011;272:123-130.
- (86) Tom BD, Van Hoek AJ, Pebody R, McMenamin J, Robertson C, Catchpole M, et al. Estimating time to onset of swine influenza symptoms after initial novel A(H1N1v) viral infection. *Epidemiol Infect.* 2011;139:1418-1424.
- (87) Lessler J, Reich NG, Cummings DA, Nair HP, Jordan HT, Thompson N. Outbreak of 2009 pandemic influenza A (H1N1) at a New York City school. *N Engl J Med.* 2009;361:2628-2636.

- (88) Cowling BJ, Chan KH, Fang VJ, Lau LL, So HC, Fung RO, et al. Comparative epidemiology of pandemic and seasonal influenza A in households. *N Engl J Med.* 2010;362:2175-2184.
- (89) Glass RJ, Glass LM, Beyeler WE, Min HJ. Targeted social distancing design for pandemic influenza. *Emerg Infect Dis.* 2006;12:1671-1681.
- (90) Effler PV, Carcione D, Giele C, Dowse GK, Goggin L, Mak DB. Household responses to pandemic (H1N1) 2009-related school closures, Perth, Western Australia. *Emerg Infect Dis.* 2010;16:205-211.
- (91) Jackson C, Mangtani P, Vynnycky E, Fielding K, Kitching A, Mohamed H, et al. School closures and student contact patterns. *Emerg Infect Dis.* 2011;17:245-247.
- (92) CDC. Parental attitudes and experiences during school dismissals related to 2009 influenza A (H1N1) --- United States, 2009. *MMWR.* 2010;59:1131-1134.
- (93) 齋藤玲子, 鈴木康司, 鈴木貴子, 鈴木 宏. なぜ海外と日本では迅速診断キットの信頼性が異なるのか. *インフルエンザ.* 2010;11:151-158.
- (94) Vynnycky E, Edmunds WJ. Analyses of the 1957 (Asian) influenza pandemic in the United Kingdom and the impact of school closures. *Epidemiol Infect.* 2008;136:166-179.
- (95) Fraser C, Donnelly CA, Cauchemez S, Hanage WP, Van Kerkhove MD, Hollingsworth TD, et al. Pandemic potential of a strain of influenza A (H1N1): early findings. *Science.* 2009;324:1557-1561.
- (96) Boelle PY, Bernillon P, Desenclos JC. A preliminary estimation of the reproduction ratio for new influenza A(H1N1) from the outbreak in Mexico, March-April 2009. *Euro Surveill.* 2009;14

- (97) Uchida M, Tsukahara T, Kaneko M, Washizuka S, Kawa S. Evaluation of factors affecting variations in influenza A/H1N1 history in university students, Japan. *J Infect Chemother.* (in press)
- (98) Dawood FS, Jain S, Finelli L, Shaw MW, Lindstrom S, Garten RJ, et al. Emergence of a novel swine-origin influenza A (H1N1) virus in humans. *N Engl J Med.* 2009;360:2605-2615.
- (99) Sullivan SJ, Jacobson RM, Dowdle WR, Poland GA. 2009 H1N1 influenza. *Mayo Clin Proc.* 2010;85:64-76.
- (100) Bhattarai A, Villanueva J, Palekar RS, Fagan R, Sessions W, Winter J, et al. Viral shedding duration of pandemic influenza A H1N1 virus during an elementary school outbreak--Pennsylvania, May-June 2009. *Clin Infect Dis.* 2011;52:S102-108.
- (101) Tsai TF, Pedotti P, Hilbert A, Lindert K, Hohenboken M, Borkowski A, et al. Regional and age-specific patterns of pandemic H1N1 influenza virus seroprevalence inferred from vaccine clinical trials, August-October 2009. *Euro Surveill.* 2010;15
- (102) 鈴木和男, 安田英典. わが国の新型インフルエンザの影響予測とその対策. *インフルエンザ.* 2009;10:143-149.
- (103) Hayden FG, Treanor JJ, Fritz RS, Lobo M, Betts RF, Miller M, et al. Use of the oral neuraminidase inhibitor oseltamivir in experimental human influenza: randomized controlled trials for prevention and treatment. *JAMA.* 1999;282:1240-1246.
- (104) 中野貴司. インフルエンザ治療薬で早期解熱して外出すると、人に感染してしまうのでしょうか。また、新しくなった学校保健安全法のインフルエンザにおける出席停止基準について教えてください。インフルエン

- ザ. 2012;13:170.
- (105) 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;103:5935-5940.
- (106) Ciofi degli Atti ML, Merler S, Rizzo C, Ajelli M, Massari M, Manfredi P, et al. Mitigation measures for pandemic influenza in Italy: an individual based model considering different scenarios. *PLoS One*. 2008;3:e1790.
- (107) Ling LM, Chow AL, Lye DC, Tan AS, Krishnan P, Cui L, et al. Effects of early oseltamivir therapy on viral shedding in 2009 pandemic influenza A (H1N1) virus infection. *Clin Infect Dis*. 2010;50:963-969.
- (108) To KK, Chan KH, Li IW, Tsang TY, Tse H, Chan JF, et al. Viral load in patients infected with pandemic H1N1 2009 influenza A virus. *J Med Virol*. 2010;82:1-7.
- (109) Cauchemez S, Donnelly CA, Reed C, Ghani AC, Fraser C, Kent CK, et al. Household transmission of 2009 pandemic influenza A (H1N1) virus in the United States. *N Engl J Med*. 2009;361:2619-2627.
- (110) France AM, Jackson M, Schrag S, Lynch M, Zimmerman C, Biggerstaff M, et al. Household transmission of 2009 influenza A (H1N1) virus after a school-based outbreak in New York City, April-May 2009. *J Infect Dis*. 2010;201:984-992.
- (111) 和田耕治, 太田 寛, 川島正敏, 阪口洋子, 相澤好治. 新型インフルエンザ対策から学ぶ包括的な感染症対策. *保健医療科学*. 2010;59:94-99.
- (112) 谷口清州. 新型インフルエンザの流行を振り返って. *インフルエンザ*. 2011;12:233-238.
- (113) Sadique MZ, Adams EJ, Edmunds WJ. Estimating the costs of school closure

- for mitigating an influenza pandemic. BMC Public Health. 2008;8:135.
- (114) Johnson AJ, Moore ZS, Edelson PJ, Kinnane L, Davies M, Shay DK, et al. Household responses to school closure resulting from outbreak of influenza B, North Carolina. Emerg Infect Dis. 2008;14:1024-1030.
- (115) CDC. HHS unveils two new efforts to advance pandemic flu preparedness. 2007
http://www.cdc.gov/media/pressrel/2007/r070201a.htm?s_cid=mediarel_r070201a.
- (116) CDC. Goals of community measures.
<http://www.cdc.gov/media/pdf/MitigationSlides.pdf>.
- (117) CDC. The 2009 H1N1 Pandemic: Summary Highlights, April 2009-April 2010. 2010 <http://www.cdc.gov/h1n1flu/cdcresponse.htm>.
- (118) 渥美由喜. 新型インフルエンザ：休校時、親も休むと...企業の損失 437 億円ーー首都圏で試算. 毎日新聞. 2009年6月2日;
- (119) 馬場宏一, 加藤達夫, 岡田賢司, 庵原俊昭, 宇加江進, 古賀伸子, 住友眞佐美, 多屋馨子, 三田村敬子, 日本小児保健協会予防接種・感染症委員会. 新型インフルエンザ拡大防止対策 大阪府が断行した「学校臨時休業」に学ぶ. 小児保健研究. 2010;69:132-134.
- (120) 日本感染症学会. 緊急討論「新型インフルエンザからいかに国民を守るか 新型特措法の問題を含めて」. 2012
http://www.kansensho.or.jp/influenza/pdf/1211touron_sochihou.pdf.
- (121) Carrat F, Vergu E, Ferguson NM, Lemaître M, Cauchemez S, Leach S, et al. Time lines of infection and disease in human influenza: a review of volunteer challenge studies. Am J Epidemiol. 2008;167:775-785.

表1 わが国におけるインフルエンザ（H1N1）2009に関連する学校閉鎖の施策の変遷

文献番号	年	月日	発表元	標題
23	2005	11月14日	厚生労働省	新型インフルエンザ対策行動計画
24	2006	9月19日	文部科学省	新型インフルエンザ対策に関する文部科学省行動計画
25	2007	3月26日	厚生労働省	新型インフルエンザ発生初期における早期対応戦略ガイドライン
26	2008	4月9日	内閣官房	新型インフルエンザが発生した場合の地域封じ込めについて
27	2009	2月17日	厚生労働省	新型インフルエンザガイドライン
28	2009	2月26日	文部科学省	新型インフルエンザ対策の流れ
	2009	5月16日		国内において患者第1例目発生
29	2009	5月16日	厚生労働省	基本的対処方針
30	2009	5月22日	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
31	2009	6月25日	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の改訂
32	2009	8月26日	文部科学省	新型インフルエンザに関する対応について（情報提供）
33	2009	9月24日	厚生労働省	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
34	2009	10月1日	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）
35	2010	4月1日	文部科学省	新型インフルエンザ（強毒性）対応業務継続計画
	2010	8月10日		WHOにより、パンデミック終息宣言
12	2010	9月15日	厚生労働省	新型インフルエンザ（A/H1N1）対策総括会議報告書
36	2010	11月29日	厚生労働省	新型インフルエンザ専門家会議における行動計画見直しの検討
37	2011	9月5日	厚生労働省	新型インフルエンザ対策行動計画の改定案
38	2012	1月31日	厚生労働省	新型インフルエンザ対策ガイドラインの見直しに係る意見書

表 2 わが国におけるインフルエンザ (H1N1) 2009 に関する学校閉鎖等の研究

文献 番号	年	著者	種別	対象	閉鎖の対 象	閉鎖日数	アウトカ ム	評価方法	閉鎖の効果
69	2009	Nishiura H, et al	短報	兵庫と大阪の感染 確定例 361 名	学校閉鎖	7 日	感染確定 例	基本再生産 数	学校閉鎖を含む公衆衛生的介入により, 基本 再生産数は 1 を下回った。
65	2009	Yasuda H, et al.	短報	西東京の中央線沿 いエリアの 8800 名	学校閉鎖	4 から 7 日	感染者	シミュレー ション	学校閉鎖は他の施策と併用すると, 地域にお ける総患者数の減少とパンデミックの拡大 を抑制させることが出来た。
50	2009	土橋西紀, 他	報告 書	兵庫県の高校 7 校 と小学校 1 校	学級閉鎖 学年閉鎖 学校閉鎖	6 から 14 日	確定症例	記述疫学	学校休業後に確定例は急減した。また一部の 学校では, 学校再開後も確定例は出なかつ た。
9	2009	川口竜助	解説	大阪府下全ての中 高校と, 多くの幼 稚園, 保育園, 小 学校, 大学	学校閉鎖	7 日	確定患者	記述疫学	学校閉鎖以降約 1 ヶ月間は, 新たな感染者の 発生を認めなかった。
52	2009	佐藤良江, 他	学会 報告	大阪府内で発症 し, PCR 検査の結 果陽性となった 158 名	学校閉鎖	7 日	感染者	記述疫学	大阪府内の一斉休校後に感染者数は急速に 減少し, 学校再開後も患者の集団発生は認め なかった。
66	2010	Morimoto T, et al.	原著	札幌市の人口約 188 万人	学校閉鎖	区内で新規 症例が発生 しなくなる まで	感染者	シミュレー ション	学校閉鎖により流行のピークを 45 日遅らせ, 総患者数をベースラインの 86% に, ピーク時 には 52% に減少させた。
53	2010	山内英子, 他	原著	京都市の小学校 1 校 26 クラス 852 名	学級閉鎖	4 日	欠席者	記述疫学	学級閉鎖の結果, その後の発症は認めなかつ た。
64	2010	杉浦弘明, 他	原著	出雲市の全小中学 校 52 校	学級閉鎖	4 から 9 日	欠席者	2 点間の比 較	消極的閉鎖を評価の対象とした。学級閉鎖前 後の欠席者を比較すると, 閉鎖後には欠席率 が改善していた。

68	2010	中川 克, 他	原著	京都府, 滋賀県に キャンパスを持つ 大学一校 36131 名	学校閉鎖	4 日	欠席者	シミュレー ション	欠席率 10%時に 4 日間の休校を行えば, 休校 は 4 回要し, 感染者総数は在籍者の 59%にま で抑制可能であり, 流行期間を約 6 ヶ月間に 延長した。
67	2010	廣津伸夫	原著	小学校 2 校 1913 名	学級閉鎖	3 日	発症者	シミュレー ション	学級閉鎖の実施は学校内のインフルエンザ 伝播を抑える有効な方法だった。集団の 10% 未満の罹患時点で閉鎖し, 4 日間の持続閉鎖 が望ましい。
11	2010	砂川富正, 他	解説	兵庫県全域の幼稚 園から大学までの 2352 施設	学校閉鎖	7 日	感染者	記述疫学	学校閉鎖を含めた公衆衛生上の対策の後に, 流行曲線のピークが急激に低下していた。
63	2010	前角和勇, 他	学会 報告	松本市の小中学校 合計 66 校	学年閉鎖 学校閉鎖	5 から 7 日	欠席者	2 点間の比 較	閉鎖により, 約 88%の学校で出席停止率が 10%以上減少し, 42%の学校で出席停止率が 50%以上減少した。しかし, 流行早期の閉鎖 は効果が少なく, 罹患者が少ないと効果が上 がらなかった。
59	2010	鈴江 毅, 他	学会 報告	香川県内の幼稚園 から高校において 学級閉鎖を実施し た 674 クラス	学級閉鎖	2 から 6 日	欠席者	2 点間の比 較	学級閉鎖後に欠席者は有意に減少していた。
60	2011	蓮井正樹, 他	原著	K 市の小学校 3 校	学級閉鎖 学校閉鎖	4 から 7 日	欠席者	2 点間の比 較	学校閉鎖後は閉鎖前と比較して総欠席率が 低かった。学校閉鎖の総欠席率は学級閉鎖よ りも有意に低かった。
55	2011	小野靖彦	学会 報告	諫早市の小学校で 閉鎖された 182 学 級	学級閉鎖	2 から 7 日	発症者	記述疫学	積極的な学級閉鎖で患者数の急激な増加が 抑制された
54	2011	高橋義博	学会 報告	大館市の小学校 19 校と中学校 10 校	学校閉鎖	4 から 7 日	罹患者	記述疫学	閉鎖措置と罹患率の関係は明らでなかった。 一方で, ある大規模中学校では, 罹患者の出 席停止と閉鎖を行うと, 閉鎖後の新規発生が 抑制された。

58	2011	鈴木敏弘, 他	学会報告	豊橋市の全小中学校	学級閉鎖	小学校平均 4.86日 中学校平均 4.89日	患者	記述疫学	パンデミック流行早期でも, 学級閉鎖の基準が10%の欠席率と4日閉鎖の場合, 感染拡大は防げない。
16	2012	Uchida M, et al.	原著	長野県の小学校2校と中学校2校の合計2141名	学校閉鎖 学級閉鎖	1から10日	感染者	記述疫学	学校閉鎖は学級閉鎖より続発する流行を抑制した。閉鎖日数の延長と閉鎖後の新規発症者に負の関連を認めた。
44	2012	川合志緒子, 他	原著	東京都の小学校1校と神奈川県の中高一貫校1校の合計2043名	学校閉鎖	10日	罹患者	記述疫学	学校閉鎖により流行が収束し, また罹患者数は大きく減少した。
57	2012	沼口駿介, 他	原著	練馬区の公立学校(幼稚園, 小学校, 中学校)の910名	学級閉鎖 学校閉鎖	記載無し	欠席者	2点間の比較	流行の広がった9月には学校閉鎖の効果を認めた。学級閉鎖後出席率は閉鎖時欠席率により説明された。
61	2012	蓮井正樹, 他	原著	K市の小学校5校	学級閉鎖	4から9日	欠席者	2点間の比較	閉鎖後の欠席率は, 5日以上閉鎖で有意に低下した
56	2012	清水宣明, 他	原著	三重県の小学校1校163名	学級閉鎖 学年閉鎖 学校閉鎖	3から8日	発症者	記述疫学	学級閉鎖の期間中およびその直後に, 発症児童数の増加が緩やかになる流行のインターバルが認められた。
62	2012	山本 駿, 他	原著	茨城県の小学校16校116学級3384名	学級閉鎖	1から10日	欠席者	2点間の比較	学級閉鎖は感染拡大を防止させるのに有効だった。
51	2012	江田邦夫, 他	原著	壱岐市の人口30897名	学級閉鎖 学年閉鎖 学校閉鎖	2から5日	患者	記述疫学	流行の第1のピークに併せて学級閉鎖, 学年閉鎖, 学校閉鎖を実施すると, ピークが分散し, またピークが早期に終息した。