

# 医療系大学の双方向型授業における インフルエンザ感染拡大のリスクと対策

ヤマモト タカトシ タナベ カノ ノボルオ イッペイ ミズモト ゴウ  
山本 隆敏\*1 田邊 香野\*1 登尾 一平\*2 水本 豪\*5  
カワグチ タツヤ イケダ カツヨシ ナラハラ シンジ コウヅマ ユキノリ  
川口 辰哉\*3 池田 勝義\*3 楯原 真二\*3 上妻 行則\*4

**目的** 大学教育における実習や演習などの双方向型授業はインフルエンザ感染集団発生リスクとなることが考えられるが、感染拡大防止を目的とした授業停止の有用性についてはあまり論じられていない。本研究では、季節性インフルエンザ発生増加に伴い双方向型授業のみを停止する機会を得たことから、その感染拡大防止への効果を検証した。

**方法** 医療系K大学A学科2年次113名を対象に、2018/2019年シーズンのインフルエンザ感染症による出席停止者数を双方向型授業停止前後で約2週間モニタリングした。さらに全員に対してインフルエンザ感染の有無、インフルエンザワクチン接種の有無、感染時の症状、インフルエンザ感染への意識の計4項目のアンケート調査を行った。また、双方向型授業停止の実施時期の妥当性を検証するために過去のデータから基準値を設定し、分析した。

**結果** 調査対象集団のインフルエンザ感染による出席停止者数は経時的に増加し、出席停止者の割合が15%を超えた時点(113名中18名)で、6日間の双方向型授業のみの停止を実施した(一方向型授業は継続)。その結果、双方向型授業停止解除後の観察期間中の出席停止者の割合は1.8%(113名中2名)まで減少し、対象集団内の流行は収束した。アンケートは111名から回答が得られ(回答率98.2%)、すべて有効回答であった。対象集団全体のインフルエンザワクチンを接種した割合は94.6%(111名中105名)と極めて高く、感染した割合は19.0%(111名中21名)であった。インフルエンザ感染者に限っても90.5%(21名中19名)はワクチンを接種していた。感染者の症状では発熱が最も多く(21名中19名)、36.9℃以下から40.0℃以上と最高体温は幅広く分布していた。次に、今回行った双方向型授業のみの停止時期が妥当であったか検証したところ、今回の授業停止開始時には既にこの基準値を超えていたことが判明した。

**結論** 学内でのインフルエンザ感染拡大防止には、双方向型授業のみを感染拡大早期に停止することが効果的であることが明らかとなった。また、ワクチンを接種した割合は極めて高いが、ワクチンの効果に対する知識が乏しいことが明らかとなった。今後は、ワクチン効果の限界について学生への啓発が重要であると考えられた。

**キーワード** インフルエンザ、ワクチン接種、一方向型授業、双方向型授業、感染拡大防止

## I はじめに

インフルエンザは、「かぜ症候群」に分類されるものの、初期症状として高熱、筋肉痛、関

節痛などの全身症状が強く認められる点で普通感冒と異なる<sup>1)</sup>。インフルエンザウイルスは上気道へ感染し、その感染経路は接触感染や飛沫感染とされている。なかでも咳が出ていなくと

\*1 熊本保健科学大学保健科学部医学検査学科講師 \*2 同助教 \*3 同教授 \*4 同准教授

\*5 同学部共通教育センター准教授

も感染力のあるインフルエンザウイルスを含むエアロゾルの発生により感染が拡大することが懸念されている<sup>2)</sup>。インフルエンザの流行は、子ども同士の濃厚接触が多い学校で起こりやすく、学校における感染拡大の防止に努めることは地域全体のインフルエンザ流行防止に極めて重要である<sup>3)</sup>。そこで、季節性、特に冬季におけるインフルエンザの流行に伴い地域への感染拡大防止を目的として小・中・高等学校で実施されるのが、学級閉鎖と学校閉鎖である。これらはいずれも学校保健安全法に基づき実施される臨時休業で、学級単位で行う臨時休業が学級閉鎖、学校単位で行う臨時休業が学校閉鎖である。さらに、これらの臨時休業は消極的臨時休業と積極的臨時休業に分類され<sup>4)</sup>、消極的臨時休業は欠席者が一定の割合を超えた時に行うものである。積極的臨時休業は欠席者数に関係なく行うものである。しかしながら、インフルエンザの感染拡大防止を目的として実施されるこれらの臨時休業が、インフルエンザの感染拡大防止にどれだけの効果があるか、さらにはどのような基準で学級閉鎖を行うことが有効であるかについてはいまだ十分には明らかになっていない。また、現在わが国において臨時休業を積極的に導入している大学はみられず、ほとんどの大学においてインフルエンザを含む感染症発生に伴う休講や臨時休業の具体的な基準はない。

近年、Problem Based Learning (PBL) などの課題解決型授業が注目されており、学生同士はもちろん、教員と学生が双方で対話をしながら学生が主体的に参加・活動し、授業が展開されていくため、双方向型授業とも呼ばれる<sup>5)6)</sup>。このような双方向型授業は、実習や演習という形で医療従事者を養成する大学においては以前より有効な教育手法として行われてきた<sup>7)</sup>。特に臨床現場では日々変容する課題に対して主体的かつ能動的に解決する能力が求められるため、大学のカリキュラムにおける実習などの占める割合は医療系大学で高く、双方向型授業は必要不可欠である<sup>8)</sup>。一方、将来医療従事者となる学生が修得すべき技術や知識は膨大であり、教員から学生に一方向的に授業を展開する一方向型

授業（講義型授業）も大変重要である<sup>5)9)</sup>。双方向型授業と一方向型授業はともに1つの教室で密集して行われているが、双方向型授業は教員・学生間や学生同士で対話を常に行うため、より濃厚に接触しており、感染拡大のリスクが高い。しかし、インフルエンザの感染拡大防止を目的として双方向型授業のみを停止し、その効果を検証した報告はこれまでない。

今回著者らは、医療従事者を輩出する医療系大学において季節性インフルエンザ発生に伴い感染症拡大防止を目的とした双方向型授業のみの停止を行い、その効果を検討するとともに、実施期間の妥当性を検証した。なお、検証した期間に行われた双方向型授業と一方向型授業はともに対面式の授業であった。また、双方向型授業停止の対象となった学生に対して行ったインフルエンザ予防接種等に関するアンケート調査についても報告する。

## Ⅱ 方 法

### (1) 研究対象

熊本県熊本市の医療系K大学A学科2年次の学生113名を対象とした。

### (2) 調査法とアンケート項目

K大学A学科における調査期間（2019年1月7～22日の16日間）のインフルエンザにおける出席停止状況の調査を行い、出席停止者数および出席停止者の割合を算出した。さらに、双方向型授業停止（2019年1月11～16日の土日祝日を含む6日間）の効果の判定を行った。また、対象集団に対し、無記名方式のアンケート調査を行った。項目は、2018/2019年シーズンにおけるインフルエンザ感染の有無、インフルエンザワクチン接種の有無、感染時の症状、インフルエンザ感染への意識の計4項目である。

K大学ではインフルエンザ様症状を呈した場合、医療機関の診断を受け、インフルエンザと診断された場合は、医療機関からの診断書をもって出席停止となる。そこで本研究におけるインフルエンザ感染者の定義は、K大学内にお

いてインフルエンザによる出席停止が認められた者とした。また、K大学の他学科・他学年を含む2014-2017年度の同時期にインフルエンザにおける出席停止状況の調査も併せて行った。

(3) インフルエンザワクチンの有効性と相対危険

インフルエンザワクチン接種者のインフルエンザに感染した割合 (Rv) と非接種者の感染した割合 (Rn) を相対危険 (Relative Risk (RR)) として

$$RR = Rv / Rn$$

を定義し、

ワクチン有効性 (Vaccine Efficacy (VE))

$$VE = 1 - RR$$

を用いて計算を行った<sup>10)</sup>。

(4) 解析方法

双方向型授業停止の実施期間の妥当性を検討するために、2014年度から2017年度のインフルエンザによる出席停止状況データからインフルエンザ罹患率が高かった学科・学年を4つ抽出

表1 解析対象4群の特性

年度	学科/学年	全学生数	罹患者数	調査期間
2014	B学科/2年次	115	10	2015年1月3日から1月20日
2014	C学科/2年次	135	15	2015年1月5日から1月25日
2016	B学科/2年次	125	10	2017年1月6日から1月24日
2017	B学科/2年次	112	15	2018年1月9日から1月25日

し、解析対象とした(表1)。抽出されたデータに対し、インフルエンザ感染による出席停止者が出た日を1日目として1日ごとの平均出席停止者数と平均出席停止者の割合を算出した。さらに、感染症サーベイランス解析において閾値の設定として用いられる平均+1.96標準偏差(SD)を双方向型授業の停止の際に使用する基準値として当てはめ<sup>11)</sup>、この基準値に基づき2018年度に実施した双方向型授業停止の実施期間の妥当性について検証した。

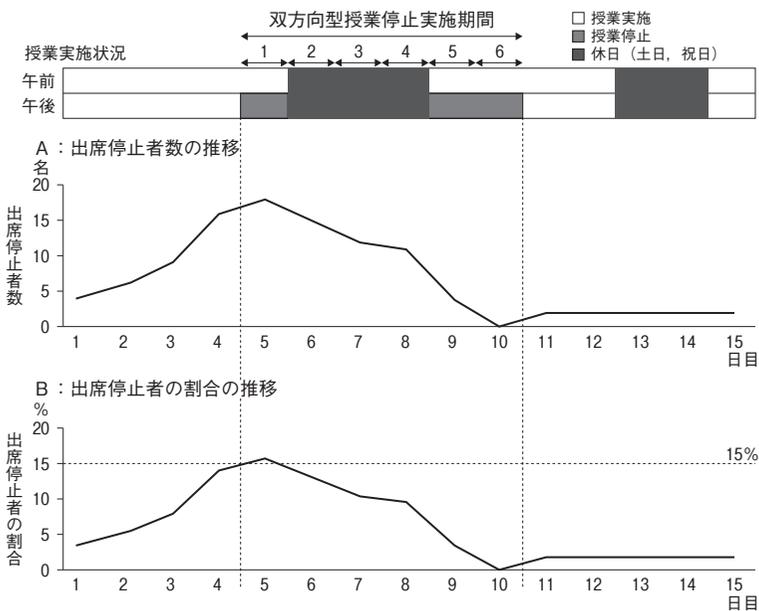
(5) 倫理的配慮

本研究は、熊本保健科学大学倫理審査委員会の承認を得て実施した(承認年月日:2019年12月25日,承認番号:19031)。アンケート調査にあたり、集計結果は教育啓発活動や学術目的で使用し、他の目的では使用しないこと、回答なしによる不利益のないことをアンケート用紙に記載、口頭でも説明し、記入の依頼を行った。

III 結果

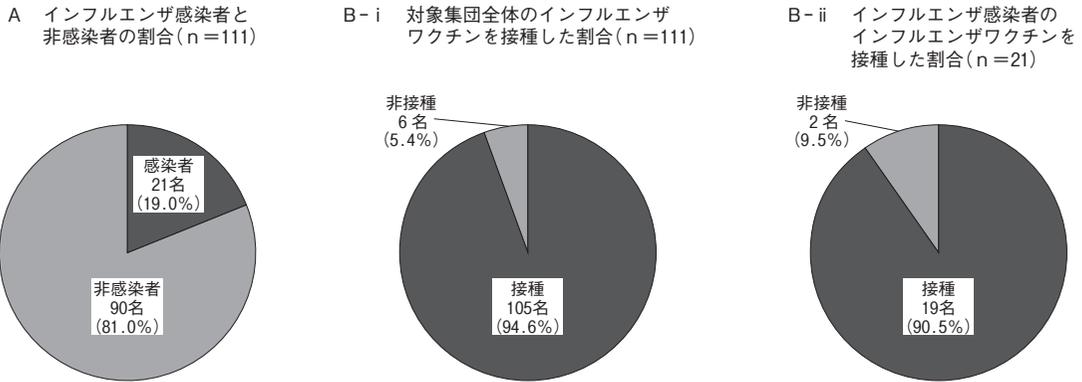
調査対象集団のインフルエンザ感染による出席停止者数および出席停止者の割合を図1に示した。出席停止者数と出席停止者の割合は経時的に増加し、最初の

図1 出席停止者数および割合の推移 (n=113)



注 インフルエンザ感染による出席停止者が出た日を1日目とし、双方向型授業停止は5日目から10日目までの6日間実施した。

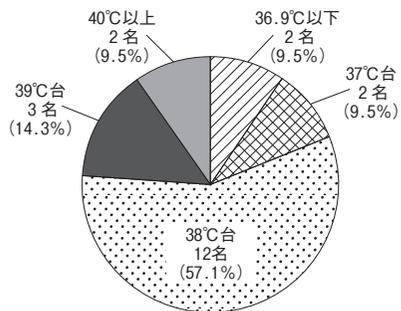
図2 アンケート調査によるインフルエンザ感染者の割合とワクチンを接種した割合および体温分布



出席停止者が出てから5日目には18名(15.9%)となり、この期間には上昇傾向が極めて高くなっていると考えられた。K大学では感染拡大防止を目的として5日目から土日祝日を含む6日間にわたって、双方向型授業のみ停止した。その結果、一方向型授業は継続しているにもかかわらず、双方向型授業停止後7日目(最初の出席停止者が出てから11日目)の出席停止者数は2名(1.8%)となり、その後インフルエンザ流行は収束傾向となった。また、出席停止者数の減少率は88.9%であった。

アンケート調査は、依頼した113名のうち111名から回答が得られ(男性33名, 女性78名), これらはすべて有効回答であった(有効回答率98.2%)。インフルエンザ感染者は21名で、対象集団の19.0%が感染していた(図2 A)。対象集団全体のインフルエンザワクチンを接種した割合は94.6%であったのに対して(図2 B-i), インフルエンザ感染者21名のワクチンを接種した割合は90.5%であった(図2 B-ii)。さらにワクチン非接種者6名の感染した割合は33.3%, ワクチン接種者105名の感染した割合は18.1%であり, ワクチンの有効性は47.7%, 相対危険は0.52であった。感染者の症状は発熱が最も多く(21名中19名), 体温分布は38℃台である学生が57.1%(12名)と最も多かった(図2 C)。一方, 36.9℃以下および40.0℃以上の学生は共に9.5%(2名)おり, 感染者の最高体温は幅広く分布していた。また, 38℃以上の発熱があった学生はワクチン接種者では

C インフルエンザ感染者の体温分布 (n=21)



78.9%, ワクチン非接種者では100.0%であった。

次に、今回行った双方向型授業のみの停止について、その実施期間の妥当性を検証するため、2014年度から2017年度のデータに基づき、K大学におけるインフルエンザ流行期の双方向型授業停止基準値(平均出席停止者数または平均出席停止者の割合+1.96SD)を設定した。この基準値をもとに出席停止者数と出席停止者の割合について今回の双方向型授業のみの停止の妥当性について分析した結果、出席停止者数は3日目から、出席停止者の割合は2日目から今回設定した基準値を超えていた(図3)。

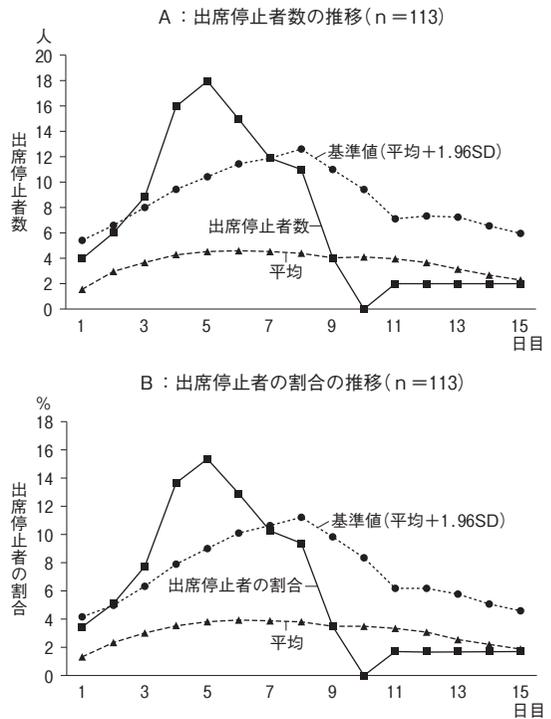
#### IV 考 察

山本らは、インフルエンザ感染に伴う欠席者の割合が15%でも学級閉鎖後の欠席者割合を下げることは可能であるが、20%のところ6日間以上の学級閉鎖の実施が効果的であると報告

している<sup>12)</sup>。一方、今回の著者らの検討では、一方向型授業の停止は行わず、出席停止者の割合が15%を超えた5日目時点(図1)で双方向型授業のみを停止しただけで、出席停止者数を減少させ、有効性を示すことができた。調査対象期間の対象集団は、午前授業(一方向型授業)、午後学内での実習(双方向型授業)という時間割になっており、講義室と実習室の座席間距離はいずれも約30cmであった。インフルエンザ感染においては、咳が出ていなくても感染力のあるインフルエンザウイルスを含むエアロゾルが発生する<sup>2)</sup>。特に、学内における双方向型授業時にはある程度の換気が行われているものの密閉空間となる。さらに双方向型授業では、結果をもとに学生同士が密接し、討論が行われるため飛沫やエアロゾルによるウイルス曝露の機会が多い。そこで双方向型授業時には座席指定が行われていたため、出席停止者の広がり方について空間的要因の有無を調査したが、広がり方に一定の傾向はみられなかった(資料未記載)。一方、座席間距離に違いはなかったが、密度(学生数/部屋面積 $m^2$ )は講義室0.501人/ $m^2$ 、実習室0.343人/ $m^2$ と講義室の方が密集していた。また、一方向型授業では双方向型授業と異なり座席指定が行われていないため、交友関係の深い学生同士が隣に着席することも多く、休憩時間など近距離での会話によりエアロゾルによる対象間曝露が多くなると推察される。しかしながら、一方向型授業は停止することなく双方向型授業のみ停止することによって、出席停止者数および出席停止者の割合(図1)が減少したことから、実習中または放課後に行われていた教員・学生間や学生同士の討論などの停止、午前中のみ授業開講による学内レストラン等密集場所での食事機会減少によるウイルス曝露機会(濃厚接触機会)が減ったことが出席停止対象者の減少につながったと考えられる。

一般成人(13-65歳)のインフルエンザワクチンを接種した割合は、2000/2001年シーズンから2010/2011年シーズンにかけて増加傾向にあるが<sup>13)</sup>、K大学の対象集団における接種した割合は、図2Bに示すように全体で94.6%、感

図3 学年閉鎖実施時期の妥当性の推移



染者でも90.5%と高く、非医療系の学部を含む総合大学の接種した割合21.0%と比較しても極めて高い<sup>14)</sup>。また、インフルエンザワクチンの接種した割合(2011/2012年シーズン)は、全年齢で39.0%であったのに対して、医療従事者がワクチンを接種した割合は84.6%と高いことが報告されているが<sup>13)15)</sup>、ワクチン接種により感染時の最高体温が低下することにより<sup>16)</sup>、医療従事者が感染に気付かず院内感染源となる可能性が懸念されている。今回の調査では、将来医療従事者を目指しているにも関わらず本研究のアンケートに「インフルエンザワクチンを接種したので感染しないと思った」や「症状が軽くインフルエンザと思わなかった」と回答する学生も多く見受けられた。厚生労働省は、「現行のインフルエンザワクチンは、接種すればインフルエンザに絶対にかからない、というものではなく、発病予防や、発病後の重症化や死亡を予防することに関しては、一定の効果がある」と広報しており<sup>17)</sup>、ワクチン接種による重症化防止により、症状がないもしくは軽い潜在

的感染者が双方向型授業に参加し非感染者への曝露機会を増やしたことが今回の対象学科・学年でインフルエンザ感染者の増加の要因であると推察された。従って、ワクチン接種の重要性はもちろん、ワクチン接種に伴う軽症化による感染拡大リスクについての啓発活動も積極的に行うことが今後は重要であると考えられる。

一方、ほとんどの大学において、学校保健安全法に規定されている学校伝染病に罹患または罹患疑いがある場合、医師の診断書（医師の診断に基づく治療期間）の提出により出席停止となる。しかし、インフルエンザ感染が疑われる学生に対する対応方法や感染症発生に伴う臨時休業に際しての具体的な基準はない。そこで、K大学における過去のインフルエンザによる出席停止状況をもとにインフルエンザ流行期における双方向型授業停止基準値を設定し、今回の双方向型授業停止のみの妥当性について分析した結果、双方向型授業のみの停止を行ったときには既に基準値を超えていた（図3）。今回の双方向型授業の停止は山本らの報告を参考に欠席者割合（出席停止者の割合）15%という基準を設定したところ<sup>11)</sup>、実際に効果はあったが、過去のデータから設定した基準に基づく場合にはインフルエンザ感染拡大を防止する上では十分でなく、さらに少ない出席停止者数、出席停止者の割合での双方向型授業停止のみの実施が望ましい可能性が示唆された。また、一方向型授業における基準を設定し、双方向型授業と併用して一方向型授業停止を運用することも極めて有用である。しかし、過去5年間のデータから導き出した本基準値はK大学に限定されるもので、各大学に適したオーダーメイドの臨時休業などの具体的基準の設定が必要になると思われる。

## V 結 語

インフルエンザへ感染する学生数の増加に伴い、双方向型授業のみの停止を実施し、インフルエンザ感染の拡大を防止できた。K大学は医療系大学であり、ワクチンを接種した割合も極

めて高いが、ワクチン接種に伴う症状軽症化によるリスクについて知識は乏しいことから、今後は啓発活動も積極的に行うことがインフルエンザ感染拡大防止に極めて重要であると考えられる。

## 謝辞

本研究は、熊本保健科学大学大学教育改革推進プログラム（1-GS-4）の助成を受けた。本研究において開示すべき利益相反に相当する事項はない。

## 文 献

- 1) 太田敏子, 金森政人, 山口博之, 他. メディカルサイエンス 微生物検査学. 東京: 近代出版. 2008; 258-68.
- 2) Jing Yan, Michael Grantham, Jovan Pantelic. Infectious Virus in exhaled breath of symptomatic seasonal influenza cases from a college community. PNAS 2018; 115: 1081-6.
- 3) 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: 986-91.
- 4) 神垣太郎, 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. 平成21年度厚生労働科学研究費補助金.
- 5) 森淳一郎. 学生がより積極的に参加する講義を実現するために. 信州医学雑誌 2014; 62: 25-32.
- 6) 杉崎一美, 後藤由紀, 別所史子, 他. 講義からアクティブラーニングへの転換 - 双方向型授業に向けての環境整備とその活用 -. 四日市看護医療大学紀要 2018; 11: 27-34.
- 7) 先導的ITスペシャリスト育成促進プログラム 拠点間教材等洗練事業PBL教材洗練WG. PBL (Project Based Learning) 型授業実施におけるノウハウ集 (2011年7月改定案). (<http://grace-center.jp/wp-content/uploads/2012/05/pblknowhow20110726.pdf#search=%27PBL%E5%9E%8B%E6%8E%88%E6%A5%AD%E5%AE%9F%E6%96%BD%27>) 2020.4.20.

- 8) 文部科学省. 資料3-1 新たな高等教育機関の教育内容・方法について(議論のためのメモ)([https://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/chukyo/chukyo13/gijiroku/\\_icsFiles/afieldfile/2015/10/14/1362730\\_03\\_1.pdf](https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo13/gijiroku/_icsFiles/afieldfile/2015/10/14/1362730_03_1.pdf)) 2020.4.20.
- 9) 溝上慎一. 学生が学問や知識を我世界に位置付けながら構成的に学ぶ授業づくりを目指して. 経済学教育 2003; 22: 8-13.
- 10) 廣田良夫, 加地正郎. インフルエンザ疫学研究の原理と方法: 特にワクチン有効性の評価と関連で. 感染症雑誌. ;1994; 68 (11): 1293-305.
- 11) WHO Interim Global Epidemiological Surveillance Standards for Influenza (July 2012) ([https://www.who.int/influenza/resources/documents/influenza\\_surveillance\\_manual/en/](https://www.who.int/influenza/resources/documents/influenza_surveillance_manual/en/)) 2020.10.9.
- 12) 山本駿, 高橋秀人, 和田一郎, 他. 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-. 厚生指標 2012; 59: 9-17.
- 13) 延原弘章, 渡辺由美, 三浦宜彦. わが国におけるインフルエンザワクチンの接種率の推計. 日本公衆衛生雑誌 2014; 61: 354-9.
- 14) 工藤欣邦, 河野香奈江, 木戸芳香, 他. 大学生のインフルエンザ感染予防対策の励行状況と啓発活動の必要性. 日本プライマリ・ケア連合学会誌 2014; 37: 281-4.
- 15) 小林寛伊. 医療従事者のインフルエンザ・ワクチン接種に関する調査(第2報). 医療関連感染 2010; 3: 87-9.
- 16) 蓮井正樹, 五十嵐登, 中村英夫, 他. 2011/12年度における就学前小児のインフルエンザ診断時までの最高体温とワクチン効果. 小児科臨床 2013; 66: 1545-50.
- 17) 厚生労働省. インフルエンザQ&A (<https://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/kekkaku-kansen/shou01/qa.html>) 2020.4.9.