

インフルエンザ流行時期における学級閉鎖の有効性

小児科月一会

蓮井 正樹 岡本 力 北谷 秀樹 河野 晃
高橋謙太郎 田丸 陽一 中村 英夫 半井 孝幸
西田 直己 野崎外茂次 林 律子 藤澤 裕子
宮森 千明 武藤 一彦 村田 明聡 村田 祐一
山上 正彦 横井 透 渡部 礼二

要 旨

目的：インフルエンザ流行時期における学級閉鎖の有効性を統計学的に検討した。

方法：2005年から2007年1月~3月にかけて1学級20名以上の学童が在籍している石川県内の小学校を対象に出欠表から日々の学級別欠席率を調査した。その欠席数はその地域のインフルエンザの流行パターンと一致していた。学級の欠席率が20%を超えた日を1日目とし、2日目から2日間の休業をはさんで4日目に授業のあった場合を閉鎖(2日)群、4日連続して授業のあった場合を非閉鎖(2日)群としてその前後の欠席率の差(改善率)を比較した。同様に、3日間の休業をはさんで5日目に授業のあった場合を閉鎖(3日)群として、5日連続授業のあった非閉鎖(3日)群と比較した。

結果：閉鎖(2日)群は非閉鎖(2日)群と比べて欠席率は改善しなかったが、閉鎖(3日)群は非閉鎖(3日)群と比較して、欠席率の改善は有意に高かった($p=0.0041$)。

結語：インフルエンザ流行時期に学級の欠席率が20%を超えた時点で2日間の学級閉鎖を行っても欠席率の改善は期待できないが、3日間の閉鎖では改善の効果が期待できることが統計学的に示された。

キーワード：インフルエンザ、学級閉鎖、欠席率

はじめに

1918年のスペイン風邪以来学校閉鎖が実施されていたようだが¹⁾、1957年のアジア風邪以降は文部省局長通達に基づいて毎年冬季に全国各地でインフルエンザによる多くの学級閉鎖が行われている。しかし、その学級閉鎖の効果については医学的・統計学的にほとんど検証されていない^{2)~8)}。このため、校医の立場から学級閉鎖で学校長に対して医学的助言をしようにもその医学的判断根拠が実際はなかった。そこで、2005~2007年の3年間の学級別欠席率を集計して学級閉鎖の有効性を統計学的に検討した。

対象と方法

1. 対象

小児科月一会会員が校医をしている石川県内の小学校と協力の得られた市教育委員会から提出された出欠表より、小学校で1学級20名以上の学童が在籍してい

る学級を対象として2005年から2007年1月~3月の期間を検討した。表1に対象とした小学校の基礎データを示す。なお、2005年は著者らの関係する小学校だけ、2006年と2007年はその他にも教育委員会の協力を得られたことが年度毎の対象学校数の違いとなった。

2. 方法

A：インフルエンザ報告数と1学級あたりの欠席数
小児科月一会によるその地区のインフルエンザ型別報告数⁹⁾、石川県内の定点報告数¹⁰⁾、今回の研究対象となった小学校のインフルエンザ以外の理由によるものも含めた1学級・1週間あたりの学童欠席数をグラフにした(図1)。

B：欠席率の検討

各学級の日々の出欠表の欠席数を在籍数で除し、すべて欠席率に換算して、以下の条件の標本を抽出し検討した。

1. インフルエンザ非流行時期の曜日別学級欠席率

各学級毎のインフルエンザ流行時期を調査期間中の平均学級欠席率+1.96標準偏差(12.08%)以上の欠席率であった日とその前後3日を含む1週間とし、それらの日以外を非流行時期として曜日別の学級欠席率を

(平成20年7月23日受付)(平成20年12月15日受理)

別刷請求先：(〒923-0926)小松市龍助町105

蓮井小児科医院

蓮井 正樹

表1 対象

	2005年	2006年	2007年	合計
小学校数	11校	66校	36校	113校
学級数	148学級	884学級	435学級	1,467学級
学童数	4,729人	27,898人	13,556人	46,183人
学級当たりの平均学童数 ± 標準偏差	31.95 ± 5.04人	31.56 ± 4.48人	31.16 ± 4.91人	31.48 ± 4.68人
閉鎖学級数	延 31学級	延 14学級	延 82学級	延 127学級
午後からの授業打ち切り回数	74回	153回	65回	292回
平均学級欠席率 ± 標準偏差	3.05 ± 4.63%	3.19 ± 4.42%	2.95 ± 4.87%	3.10 ± 4.58%
最大欠席率	53.13%	51.52%	60.87%	

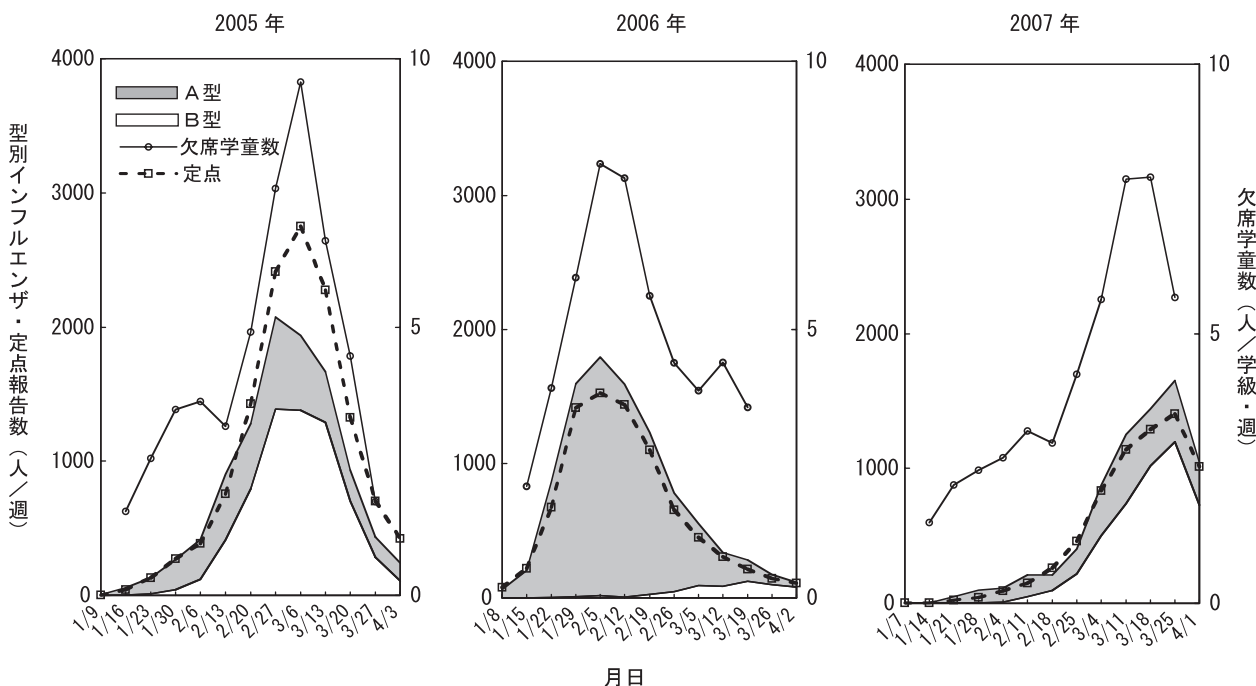


図1 型別インフルエンザ・定点報告数と欠席学童数

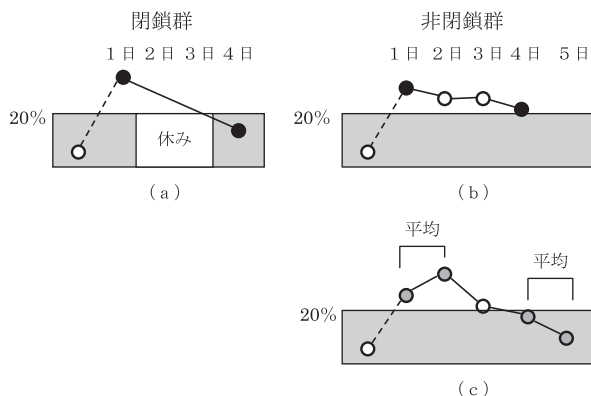


図2 抽出方法

算出した。

なお、曜日に関係なく、祝日の前日は金曜・休前に、祝日の翌日は月曜・休明に入れて集計した。

2. 学級閉鎖の有効性の検討 (図2)

[2日閉鎖群] 学級の欠席率が20%を超えた日を1日目とし、2日目から2日間の休業(学級閉鎖, 休祭日)をはさんで4日目に授業のあった場合を閉鎖(2日)群とした。対照として4日連続して授業のあった場合を非閉鎖(2日)群とした。なお、図2(c)の様に欠席率が2日連続して20%を越え、5日間連続して授業があった場合、データの重複を避けるために1日目と2日目、4日目と5日目の欠席率をそれぞれ平均して算定した。また、休み明けの欠席率の影響を除く対照として1・2日目が授業, 3日目が休日, 4日目が授業だった場合を1出1休群とした。

[3日閉鎖群] 同様に、3日間の休業をはさんで5日目に授業のあった場合を閉鎖(3日)群とした。対照として5日連続授業のあった場合を非閉鎖(3日)群とした。また、休み明けの欠席率の影響を除く対照として1・2日目が木・金曜で授業, 3・4日目は土日のため休

表2 インフルエンザ非流行時期の曜日別欠席率

月曜・休明	火曜	水曜	木曜	金曜・休前
2.36±2.81% (n = 14,024)	2.34±2.77% (n = 11,124)	2.05±2.63% (n = 12,355)	1.92±2.57% (n = 13,497)	2.07±2.67% (n = 13,848)
月曜・休明との比較	n.s. (p = 0.9773)	p < 0.0001	p < 0.0001	p < 0.0001
火曜との比較	—	p < 0.0001	p < 0.0001	p < 0.0001

データの数字は平均 ± 標準偏差
n.s. 有意差なし

表3 2日閉鎖の欠席率と改善率

閉鎖の有無	前 (1日目)	後 (4日目)	改善率	改善率の比較
非閉鎖 (n = 229)	25.70±5.50%	13.24±8.84%	12.46±8.67%	p = 0.0199
前後の比較	p < 0.0001			
閉鎖 (n = 202)	27.15±6.89%	17.11±12.20%	10.04±12.25%	
前後の比較	p < 0.0001			

データの数字は平均 ± 標準偏差

業、5日目は月曜で再び授業だった場合を1出2休群とした。

2日閉鎖群・3日閉鎖群の検討において、前後(1日目と4日目または1日目と5日目)の欠席率の変動を検定し、さらに前後の欠席率の差(1日目の欠席率-4日目の欠席率または1日目の欠席率-5日目の欠席率)を改善率と定義して比較した。

C: 統計処理

閉鎖前後あるいは1日目と4日目、1日目と5日目の欠席率の変動は対応のあるt検定、閉鎖群と非閉鎖群の改善率の比較にはWelchのt検定を行った。また、3群間の改善率の比較には閉鎖群を対照としたDunnnettの方法による多重比較を、インフルエンザ非流行時期の曜日別学級欠席率の比較にはTukey-Kramerの方法による対比較を行った。いずれもp<0.05を有意差ありとした。

結 果

1. インフルエンザ報告数と欠席数

図1の如く2005,2007年はB型が、2006年はA型が主に流行しており、学童欠席数のピークとインフルエンザ報告数のパターンが類似していた。

2. インフルエンザ非流行時期の曜日別学級欠席率(表2)

インフルエンザ非流行時期における曜日別の学級欠席率は月曜・休明と火曜が他の曜日と比較して有意に高かった。

3. 2日閉鎖の結果(表3)(図3)

閉鎖(2日)群の欠席率は閉鎖前後(1日目と4日目)

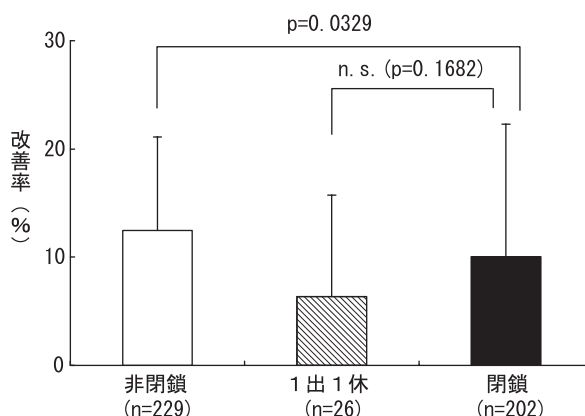


図3 2日閉鎖と対照群の改善率の比較

で有意に低下(p<0.0001)したが、非閉鎖(2日)群も同様に1日目よりも4日目で低下(p<0.0001)していた。しかし、改善率は閉鎖(2日)群よりも非閉鎖(2日)群の方が逆に高い(p=0.0199)という結果であった。

表2より月曜・休明の高い欠席率の影響を除くために、閉鎖(2日)群と同じ4日目を月曜・休明にした1出1休群(n=26,改善率は6.34±9.40%)を対照として比較すると改善率の有意差はみられなくなった(p=0.1682)。

4. 3日閉鎖の結果(表4)(図4)

閉鎖(3日)群は非閉鎖群(3日)と比較しても改善率は有意に高く(p=0.0041)、5日目を月曜・休明にあわせた1出2休群(n=130,改善率は13.96±11.49%)を加えての比較でも有意に高かった(p=0.0018)。

なお、閉鎖群の内訳は表5に示したが、ほとんどの

表4 3日閉鎖の欠席率と改善率

閉鎖の有無	前 (1日目)	後 (5日目)	改善率	改善率の比較
非閉鎖 (n = 170)	26.43 ± 6.88%	11.24 ± 8.28%	15.19 ± 10.06%	p = 0.0041
前後の比較	p < 0.0001			
閉鎖 (n = 18)	33.44 ± 7.78%	10.68 ± 7.38%	22.76 ± 9.40%	
前後の比較	p < 0.0001			

データの数字は平均 ± 標準偏差

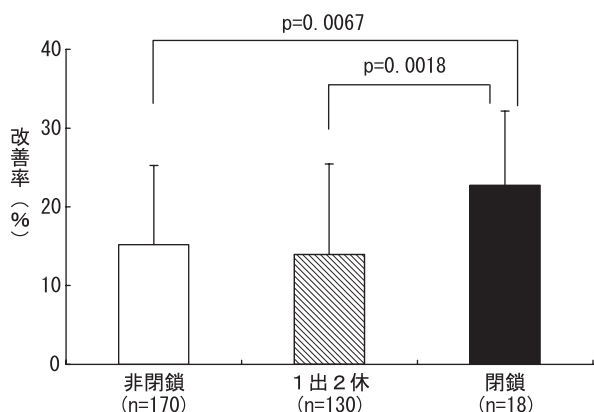


図4 3日閉鎖と対照群の改善率の比較

閉鎖群は土日または祝日を利用しており、純粋な学級閉鎖は閉鎖 (2日) 群で27回、閉鎖 (3日) 群では全くなかった。

考 察

毎年、インフルエンザが流行すると各地で恒常的に学級閉鎖が行われている。学校保健法施行規則第23条六号には学校医の職務として「法第三章の伝染病の予防に関し必要な指導と助言を行い、並びに学校における伝染病及び食中毒の予防処置に従事すること」と明記されているので学校内のインフルエンザ蔓延を防ぐために学級閉鎖を助言することは校医の重要な役目である。また、1957年10月に出された文部省初等中等教育局長通達では「学校においてインフルエンザが発症して、欠席率が平素の欠席率より急速に高くなったとき (中略) 時期を失うことなく学級または学校を単位として、臨時に休業を行うこと」となっているだけで学級閉鎖を行う時期についての明確な記載はない。地方自治体によっては閉鎖の基準 (多くは欠席率が10~20%を越えた場合)^{11)~14)}を設けているところもあるが、我々の地域では午後からの授業打ち切りか、あっても1~2日程度の学級閉鎖が実情である。しかし、我が国における学級閉鎖の効果については有効であると述べている報告^{2)~4)6)~8)}もあるが、統計学的に立証したものは竹内のコンピュータシミュレーション⁸⁾だけであった。

表5 閉鎖群の内訳

	閉鎖のパターン	回数
2日閉鎖 (n = 202)	土一日	174
	閉一祝	1
	閉一閉	27
3日閉鎖 (n = 18)	祝一土一日	1
	土一日一祝	1
	閉一土一日	16

土:土曜日 日:日曜日 祝:祝日

閉:学級閉鎖

そこでインフルエンザでの学級閉鎖は実際効果があるのかを統計学的に検討した。図1の学童欠席数とインフルエンザ報告数のパターンが類似していることより欠席者のほとんどはインフルエンザによるものと思われた。欠席の指標を欠席数とするとクラスの在籍数を異にするもの同士の比較は困難であり、本研究では欠席率を欠席の指標とし、その問題点を解消したが、少ない在籍数 (19名以下) のクラスは検討外とせざるを得なかった。なお、欠席の中に長期欠席者が含まれているとしてもその影響は前後の欠席の比較をすることにより相殺できるものと考えた。今回、土日の休業を利用しない実質上の学級閉鎖では閉鎖前日の欠席率はすべて20%以上であったことから、本研究でも1日目の欠席率が20%を越えた場合を解析対象とした。

まず、2日閉鎖の効果であるが、閉鎖前後で欠席率が有意に低下したが、非閉鎖 (2日) 群でも同様に低下していた。この事は閉鎖せずに授業を続けても、4日目には自然に欠席率が低下することを示している。しかも予想に反して閉鎖 (2日) 群の方で逆に改善率が有意に低いという結果になった。この理由として月曜・休明と火曜の欠席率が水~金曜・休前よりも普段から高いことが考えられた。閉鎖 (2日) 群の4日目の基礎欠席率が高くなるため、改善率 (1日目の欠席率 - 4日目の欠席率) が低く計算される。また、非閉鎖 (2日) 群は4日連続授業であることから、1日目は基礎欠席率が高い月曜か火曜に限定され、改善率が高く計算される。その為、本来は両群間で改善率に差がなくても、非閉鎖 (2日) 群の方の改善率が有意に高いという結果に

なったものと考えられた。実際に、月曜・休明の影響を除くため、4日目を月曜・休明の対照群(1出1休群)にすると閉鎖(2日)群の方が有意差はないもの改善率は高くなったが、学級の欠席率が20%を超えた時点で2日間の学級閉鎖を行っても欠席率の改善は実証できなかった。

次に3日閉鎖の効果であるが、閉鎖群(3日)の改善率は基礎欠席率が高くなる月曜・休明に1日目が限定される非閉鎖(3日)群との比較でも、5日目を月曜・休明にあわせた1出2休群との比較でも有意に高かった。これらから3日閉鎖は有効であることが統計学的に示された。

竹内は欠席率がまだ低い時期に閉鎖すればする程、感染率が高い状況であればある程、学級閉鎖は有効であるが、閉鎖期間(2日~5日)では差がないとしている。我々の研究では統計学的に2日閉鎖の効果はなく、3日閉鎖で有効であった。この違いは実際の感染とシミュレーションモデルの差と思われる。

最近、新型インフルエンザが世界的に流行した場合の対策として、諸外国でも長期間にわたる学校閉鎖の有効性が報告されるようになった^{15)~17)}。インフルエンザに罹患すると発病後1週間たっても、約70%に鼻咽頭から依然ウイルスが検出される¹⁸⁾ので学校閉鎖を長期間実施すれば効果があるのは当然の事である。一方、学級閉鎖は授業時間を圧迫するし、逆に学級閉鎖をせず欠席が多いクラスで授業を続けても学童間の学習進度に差がでてくる問題もあろう。杉崎ら¹⁴⁾の学校長を対象としたアンケート調査でも、閉鎖の必要日数は3日間という意見が最も多く、学級閉鎖は有効と考えても学校閉鎖には否定的だった。このように学級閉鎖の扱いに関しては医学的統計学的観点からと教育学的観点からとでは大きな乖離がある。本研究の結果をたたき台にして医療側と学校側双方が納得するようなガイドラインが今後作成できれば幸いである。

結 語

インフルエンザによる学級欠席率が20%を越えて学級閉鎖をする場合、2日閉鎖では学級閉鎖の有効性を統計学的に実証できなかったが、3日閉鎖では有効性が示された。週の中日で1~2日学級閉鎖をしたり土日2日間の休みに期待したりするよりも、土日(および祝日)を絡めて3日間以上実施した方が効果的であると思われる。

本論文の要旨の一部は第15、16回日本外来小児科学会(2005年8月:大阪市, 2006年9月:横浜市)および第109回、111回日本小児科学会(2006年4月:金沢市, 2008年4月:東京)、第65回日本公衆衛生学会(2006年10月:

富山市)、第13回近畿外来小児科研究会(2007年11月:京都市)において発表した。

また、集計にご協力いただきました金沢市教育委員会、小松市教育委員会、各小学校の養護教諭の方々に深謝いたします。

文 献

- 1) 速水 融. 日本を襲ったスペイン・インフルエンザ. 東京: 藤原書店, 2006.
- 2) 操 担道, 金久卓也, 木村光雄, 他. 昭和二十四-二十五年の冬全国的に流行したインフルエンザ B について (二) 疫学的観察. 東京医事新誌 1952; 69: 93-96.
- 3) 福見秀雄編. アジアかぜ流行史. 東京: 日本公衆衛生協会, 1960: 276-280.
- 4) 宝田知恵子, 鈴木政子. 荒牧小におけるインフルエンザ様疾患の流行状況と学級閉鎖に関する調査研究. 由上修三編. ワクチン非接種地域におけるインフルエンザ流行状況. トヨタ財団助成研究報告書. 1987: 66-73.
- 5) 松田健一郎, 中山 幸, 村田とも子, 他. 学級閉鎖とインフルエンザ流行阻止. 日児誌(学会抄録) 1999; 103: 1073.
- 6) 野瀬橋子, 永田萬年, 神徳翁甫, 他. 山口市小中学校のインフルエンザ流行実態調査. 第30回学校保健・学校医大会誌 1999: 99-105.
- 7) 木村慶子. インフルエンザ流行時期の休校・学級閉鎖. 臨床と研究 2002; 79: 2103-2107.
- 8) 竹内昌平. インフルエンザの流行に対する学級閉鎖効果の数理モデルによる検証. 1999年. <http://plaza.umin.ac.jp/~takeshou/study/sotu.pdf>
- 9) 渡部礼二. ローカル ML と感染症ローカルサーベイランス. 外来小児科 2003; 6: 166-169.
- 10) 石川県感染症情報センター. 石川県の過去の感染症情報. <http://www.pref.ishikawa.jp/kansen/index.htm>
- 11) 井藤尚之, 小川 實. 学校医を委嘱されたら. 治療増刊号 2002; 84: 1230-1231.
- 12) 鈴木栄太郎. 学校・児童施設でのインフルエンザ対策. からだの科学 2003; 228: 67-72.
- 13) 岡空輝夫. 学校伝染病. 小児内科 2006; 38: 624-625.
- 14) 杉崎弘周, 齋藤玲子, 関 奈緒, 他. 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. 日児誌 2008; 112: 696-703.
- 15) Heymann A, Chodick G, Reichman B, et al. Influence of school closure on the incidence of viral respiratory diseases among children and on health care utilization. *Pediatr Infect Dis* 2004; 23: 675-677.
- 16) Vynnycky E, Edmunds W. Analysis of the 1957 (Asian) influenza pandemic in the United Kingdom and the impact of school closures. *Epidemiol Infect* 2008; 136: 166-179.
- 17) Cauchemez S, Alan-Jacques V, Boëlle P, et al. Estimating the impact of school closure on influenza transmission from sentinel data. *Nature*

2008 : 452 : 750—755.
18) Frank AL, Taber LH, Wells CR, et al. Patterns of

shedding of myxoviruses and paramyxoviruses
in children. *J Infect Dis* 1981 ; 144 : 433—440.

The Effect of Class Closure during Outbreaks of Influenza

Masaki Hasui, Tsutomu Okamoto, Hideki Kitatani, Akira Kouno, Kentaro Takahashi, Yoichi Tamaru, Hideo Nakamura, Takayuki Nakarai, Naomi Nishida, Tomoji Nozaki, Ritsuko Hayashi, Yuko Fujisawa, Chiaki Miyamori, Kazuhiko Muto, Akisato Murata, Yuichi Murata, Masahiko Yamagami, Tohru Yokoi and Reiji Watanabe
Pediatric Once A Month Meeting Group

The effectiveness of class closure during periods of influenza outbreaks was examined using statistical data. Classes consisting of more than 20 pupils registered in elementary schools in Ishikawa Prefecture were selected to collect data. A total of 1,467 classes in 113 elementary schools were investigated for three years. The absentee rate of every class was examined using attendance records of schools from the period of January to March from 2005 until 2007. The number of absent pupils coincided with the pattern of local influenza outbreaks at these periods of time.

For the purposes of this study, days when the absentee rate of a class exceeded 20% were counted as the first day, with the following two days being assigned school days off, followed by the fourth day where class closure was also enacted. This group that implemented class closure was then compared to classes which had attendance for four days in succession. This group was classified as non-closure classes. The difference (improvement rate) between these groups attendance rate on the first day and the fourth day were compared statistically. Using the same method, a group of classes which implemented class closure for two days with three successive holidays in between these days and a group of schools that did not implement class closure for the same duration were also examined and compared. The absentee rate where class closure was implemented for 2 days did not improve the attendance rate when compared to classes that did not implement class closure for the same duration. However, when class closure was implemented including 3 days off, the attendance rate, when compared to groups that did not implement class closure, revealed a significant improvement upon attendance ($p = 0.0041$).

From the results of our investigation, it was concluded that when class closure was implemented in classes for two days which occurred between 2 successive days of no school and where the absentee rate exceeded 20%, there was no noticeable effect on class attendance. However, when class closure was implemented for three days, there was a significant improvement upon the attendance rate.
