

200840012A

平成20年度厚生労働科学研究費補助金

健康安全・危機管理対策総合研究事業

バイオテロの曝露状況の推定、  
被害予測・公衆衛生的対応の効果評価のため  
の数理モデルを利用した天然痘ワクチンの  
備蓄及び使用計画に関する研究

H19－テロ－一般－003

研究代表者

岡部 信彦

平成21(2009)年3月



平成20年度厚生労働科学研究費補助金健康安全・危機管理対策総合研究事業  
 バイオテロの曝露状況の推定、被害予測・公衆衛生的対応の効果評価のための数理モデルを利用した  
 天然痘ワクチンの備蓄及び使用計画に関する研究  
 (H19-テロ-一般-003)

目次

I 総括報告		-----	1
岡部信彦	国立感染症研究所感染症情報センター		
II 分担報告			
1. 曝露地点推定アルゴリズムの検討		-----	5
大日康史	国立感染症研究所感染症情報センター		
菅原民枝	国立感染症研究所感染症情報センター		
2. 天然痘バイオテロの発生時の効率的な緊急ワクチン接種に関する研究 —第1報 天然痘及び天然痘（痘瘡）ワクチンに関する知識調査—		-----	8
一戸真人	千葉県市原健康福祉センター センター長		
斉加志津子	千葉県衛生研究所 主席研究員		
小川知子	千葉県衛生研究所 主席研究員		
3. 天然痘（痘瘡）対策における水痘対策の重要性		-----	22
庵原俊昭	国立病院機構三重病院院長		
中野貴司	国立病院機構三重病院小児科)		
落合 仁	落合小児科		
4. 天然痘テロによる被害者を受け入れた医療機関における感染制御上の問題点と課題の検討		-----	25
加來浩器	防衛医科大学校国際感染症学講座		
5. 公衆衛生的対応（自治体）の評価		-----	35
内山巖雄	京都大学工学研究科		
村山留美子	京都大学工学研究科		
奥村 光	京都大学工学研究科		
宮川雅充	吉備国際大学		
安川文朗	同志社大学		
岸川洋紀	同志社大学		
奥村二郎	近畿大学医学部		
東 賢一	近畿大学医学部		
III 研究成果の刊行に関する一覧表			
IV 研究成果の刊行物・別刷			

# I 総括報告

平成20年度厚生労働科学研究費補助金健康安全・危機管理対策総合研究事業  
バイオテロの曝露状況の推定、及び被害予測・公衆衛生的対応の効果評価のための  
数理モデルの開発

総括報告書

主任研究者 国立感染症研究所情報センター 岡部信彦

要約

初期の患者発生の状況から曝露地点、曝露日時、曝露量を予測するアルゴリズムを、利用可能な情報の状況に応じてアルゴリズムを開発した。また、水痘罹患時急性期にはワクチン未接種者は抗体上昇しないので、水痘帯状疱疹ウイルスの抗体価からの天然痘の鑑別診断が困難であることが明らかになった。また、保健所の接触者調査の負担を計測した。

分担研究者

内山巖雄 京都大学工学研究科  
一戸貞人 千葉県市原健康福祉センター  
庵原俊昭 国立病院機構三重病院院長  
加來浩器 防衛医科大学校国際感染症学講座  
大日康史 国立感染症研究所感染症情報センター

数を計測し、保健所が接触者調査の対象としなければならない人数を把握した。また、探知の遅れが、接触者数に与える影響を検討した。

3) 天然痘対策としての水痘のウイルス学的検討  
水痘罹患時急性期の抗体上昇について、既接種者、未接種者の別で検討した。

4) 医療施設内での2次感染拡大防止  
東北大学 HP から申し込めるようにし、普及啓発に努めた。

5) 住民の天然痘に関する知識のアンケート調査  
アンケート調査は20歳代から50歳代の小・中学校の教職員278名に対してアンケート調査を行った。

倫理的配慮

数理モデルの開発に関してはすべて仮想的なデータを用いるために倫理上の問題は生じない。その他の研究は、データを用いない。

A. 研究目的

本年度は、初期の患者発生の状況から曝露地点、曝露日時、曝露量を予測することによって推定感染者の絞り込み、潜伏期間にある感染者の救命、最終的な発症者の推定、必要な医療資源の確保への時間的な余裕を与えることを目的としてバイオテロによる曝露状況の推定アルゴリズムを開発する。また、保健所の接触者調査の負担を計測する。また、具体的な天然痘対策としての水痘予防接種の必要性和医療施設内での2次感染拡大防止策について教育DVDを配布し、院内感染防止の啓発に努める。

B. 方法

1) バイオテロによる曝露状況の推定アルゴリズム開発

バイオテロによる患者が発生し、その状況が把握されている状況に関して、サーベイランスの情報のみが利用可能、つまり患者自宅のみが既知の場合、学校や職場等の目的地も既知の場合、さらに積極的疫学調査の結果一定期間の自宅、目的地、出発・到着時刻、経路、立ち寄り先が既知の場合、の3つの状況を設定する。

2) 自治体における公衆衛生対応の評価  
大学院生の行動パターンを調査し、接触者人

C. 研究結果

1) バイオテロによる曝露状況の推定アルゴリズム開発

自宅のみが既知の場合には次の3種類の推定を行う。まず最も単純には患者住所の平均的位置(単純重心)で、これは世界的な水準であるが、非可住地域を排除できない。また、患者住所で囲まれる区域での人口分布の重心(人口重心)はより精度が高いが非可住地域を排除できない。最も精度が高いのは各メッシュごとの患者数と方向の積の和が最小となる可住地域を探索する方法(人口モーメント



最小化)で、これは非可住地域を排除できる。目的地も既知の場合には、時間は未設定で経路案内サービスを利用して移動経路の検索を行い、得られた経路情報は手入力によりシステム登録し、患者が最接近する地点を探索する方法をもちいる。一定期間の自宅、目的地、出発・到着時刻、経路、立ち寄り先が既知の場合には、経路案内サービスに時間、場所の情報を入力して移動経路の検索を行い、患者が最接近する地点・日時を探索する。

2) 自治体における公衆衛生対応の評価  
検討の結果、小規模な発生でも接触者調査の実施は困難であることがあきらかになった。また、種痘技術を持った医師の教育を進める必要性があり、種痘マニュアルの周知、接種訓練が重要であることが明らかになった。

3) 天然痘対策としての水痘のウイルス学的検討  
他のウイルス感染症と異なり水痘の場合には、ワクチン未接種者では急性期においては IgM 抗体も IgG 抗体も上昇しないこと、一方ワクチン接種者では、抗体上昇している可能性が高いことが、明らかとなった。つまり、水痘ワクチン未接種の天然痘疑い患者に対して水痘の抗体を調べても、水痘である診断を下せない。その意味からも、水痘のワクチン接種は、水痘罹患時に天然痘を早期に否定するためにも必要である。

4) 医療施設内での 2 次感染拡大防止  
希望者に DVD を配布した。

5) 住民の天然痘に関する知識のアンケート調査  
痘瘡ワクチンを接種は半数近くが不明であった。バイオテロ対策で重要な「天然痘バイオテロ発生時には痘瘡ワクチンの緊急接種が必要である」は 20%に達しなかった。

#### D. 考察

バイオテロによる曝露状況の推定アルゴリズム開発に関しては、自宅のみが既知の場合の暴露地点の推定は非可住地域を排除できる人口モーメント最小化が最適だと考えられる。この方法は地震の際の震源地推定の応用であり信頼性は高いと思われる。早期のシステム化が望まれる。目的地も既知の場合には、経路案内サービスを利用するが、その運用に際

しては自動化を進めるとその利用費用が高額になることが問題である。また逆に手入力等とすると、その入力負担、あるいはご入力の問題である。この方式はこうした経路案内サービスが普及している日本独自のシステムであり、比較優位があると思われるが、解決すべき課題は多い。

天然痘対策としての水痘のウイルス学的検討から検査においても水痘の鑑別診断は困難であることが示唆された。逆に水痘の根絶の必要性、そのための水痘ワクチンの定期接種化が重要であり、また天然痘の早期探知のために水痘のサーベイランスの強化が重要であると考えられた。

#### E. 結論

バイオテロによる曝露状況の推定アルゴリズム開発に関しては自宅のみが既知の場合のシステム化を年度内に行い、追加的な情報が利用可能な場合のシステム化は来年度実施する。また同時に曝露地点、日時と同時に曝露量の推定アルゴリズムの開発も来年度行う。同時にそれを評価するために長期・全国シミュレーションの開発し新型インフルエンザにも応用する。逆に曝露地点・日時・量が既知の場合に発症者の地域分布の推定アルゴリズムを開発する。院内感染防止の教育 DVD は、全国の保健所、地方衛生研究所に配布する。また一般住民に対しても今後の啓発が必要と思われた。

#### F. 健康危険情報

特になし

#### G. 論文発表

##### 論文

- 庵原俊昭, 水痘の診断方法は?, 末廣豊、宮地良樹「小児の皮膚トラブル FAQ」, 診断と治療社, 2008, pp. 154-156
- 庵原俊昭, 予防接種 2008: 何が変わり、何が問題か? 小児科臨床, 61, pp. 741-747, 2008
- 庵原俊昭, 麻疹・風疹・ムンプス(流行性耳下腺炎)・水痘感染対策: 抗体測定とその評価, CAMPUS HEALTH, 45, pp. 9-14, 2008
- 加來浩器、岡部信彦: 生物剤とは: 必携NBCテロ対処ハンドブック: p33-44、診

断と治療社 2008. 5

- 加來浩器：バイオテロへの備え：総合臨床：Vol. 57, No. 11, p2615-2620, 永井書店、2008
- Y. Ohkusa, T. Sugawara., Simulation Model of Pandemic Flu in the Whole of Japan, JJID, forthcoming.
- Ohkusa Y., H. Maeda et al. Assessing the Potential Effectiveness of Shutting Down Transportation System to Contain Pandemic Influenza in a Megacity Area, Mathematical Engineering Technical Reports, 2008.4.
- Maeda H, Y. Ohkusa and K. Aihara, Effect of facility closure in the SEIR epidemic model, Artificial Life and Robotics, 12(1,2), pp.172-175, 2008.

#### 学会等での報告

- 加來浩器：シンポジウム アウトブレイクへの対応 -いかに気づき、いかに対応すべきか- 「リスクアセスメント」
- : 日本環境感染学会、2009年2月28日
- 加來浩器：教育講演 アウトブレイク発生時のサーベイランス：第79回ICD講習会、2009年2月28日
- 大日康史、「新型インフルエンザの予測と対策」第7回地方感染症情報センター担当者情報交換会、2009.1.

H. 知的財産権の出願・登録状況  
(予定を含む)

特になし

## II 分担報告



平成 20 年度厚生労働科学研究費補助金健康安全・危機管理対策総合研究事業  
「バイオテロの曝露状況の推定、及び被害予測・公衆衛生的対応の効果評価のための数理モデル  
の開発」

分担研究報告書 曝露地点推定アルゴリズムの検討

国立感染症研究所感染症情報センター 大日康史

国立感染症研究所感染症情報センター 菅原民枝

研究要旨

【目的】バイオテロの散布が隠密に行われた場合、散布された地点、日時、量が不明であるために、公衆衛生的な対応が遅れる。そこで初期の患者発生の状況から曝露地点、曝露日時、曝露量を予測するアルゴリズムを開発する。

【方法】状況として、1) サーベイランスの情報のみが利用可能、2) 追加的な情報が利用可能、3) 積極的疫学調査の結果が利用可能、な状況を想定し、その状態での最適な曝露地点の推定方法を検討する。

【結果】1) サーベイランスの情報のみが利用可能な場合には人口モーメントを最小にする地点が最も適切であると結論付けられた。2),3)で追加的な情報が利用可能な場合には経路案内サービスを用いて移動経路の検索を行い、患者が最接近する地点を探索することが妥当である。

【考察】得られた結論に基づいてシステム化を進める。

A. 研究目的

バイオテロの散布が隠密に行われた場合、患者の発症によってはじめてその攻撃に気付くことになる。しかしながら、散布された地点、日時、量が不明であるために、その後十分な医療資源を投入できない、あるいは公衆衛生的対応を適切に実施できない、あるいは逆に過大な対応をせざるを得ないという懸念がある。

そこで初期の患者発生の状況から、曝露地点、曝露日時、曝露量を予測するアルゴリズムを開発する。それによって推定感染者の絞り込み、潜伏期間にある感染者の救命、最終的な発症者の推定、必要な医療資源の確保への時間的な余裕を与える。同種の研究はアメリカではすでに行われている<sup>1)</sup>が、本研究はそれをより利便性を高め、システムとして構築するものである。

B. 研究方法

状況として次の3つの情報が利用可能な状況を想定する。

- 1) サーベイランスの情報のみが利用可能
- 2) 追加的な情報が利用可能
- 3) 積極的疫学調査の結果が利用可能

- 1) の場合には、自宅住所のみが既知となる。
- 2) の状況では特に学校や職場などの日常的な行動パターンにおける目的地も既知であると想定する。
- 3) の状況では、一定期間の自宅、目的地、出発・到着時刻、経路、立ち寄り先が既知とする。そうした状況での最適な曝露地点推定アルゴリズムを検討する。

C. 研究結果

- 1) サーベイランスの情報のみが利用可能

自宅の情報から次の3つの概念で曝露地点を推定することが考えられた。一つは単純に患者住所の平均的位置とする単純重心、もう一つは患者住所で囲まれる区域での人口分布の重心である人口重心、各メッシュごとの患者数と方向の積の和が最小となる可住地域を探す人口モーメント最小化、が考えられた。

単純重心は世界的な標準であるが、海などの非可住地域を推定することを排除できない。人口重心においても単純重心よりは改善すると予想されるがやはり非可住地域を推定することを排除できない。人口モーメント最小化は、地震の震源地推定と同じ方法



であり、非可住地域を推定することを排除できる。したがって、人口モーメント最小化が性質的には最も優れている。

計算例として、横浜市郊外、千葉市郊外、木更津で患者が発生した場合の単純重心、人口重心、人口モーメント最小地点をそれぞれ図1の赤枠、黄枠、青枠の位置で示す。単純重心と人口重心は東京湾を示しているのに対して、人口モーメント最小地点は幕張と推定している。

## 2) 追加的な情報が利用可能

患者住所に加えて、学校や職場などの目的地が既知であるので、時間は未設定として経路案内サービス

(<http://www.navitime.co.jp/pcstorage/html/help/navi01.html>)を利用して移動経路の検索を行う。得られた経路情報を登録することによって、患者が最接近する地点を探索する。

## 3) 積極的疫学調査の結果が利用可能

一定期間の自宅、目的地、出発・到着時刻、経路、立ち寄り先が既知であるので経路案内サービスに時間、場所の情報を入力して移動経路の検索を行う。得られた経路情報を登録することで、患者が最接近する地点・日時を探索する。

## D. 考察

1)の状況における、つまり自宅のみが既知の場合のシステム化を進める。来年度内には追加的な情報が利用可能な場合のシステム化を行う。また、曝露地点、日時と同時に曝露量の推定アルゴリズムを開発し、システム化を完了する。

## E. 健康危険情報

なし

## F. 研究発表

なし

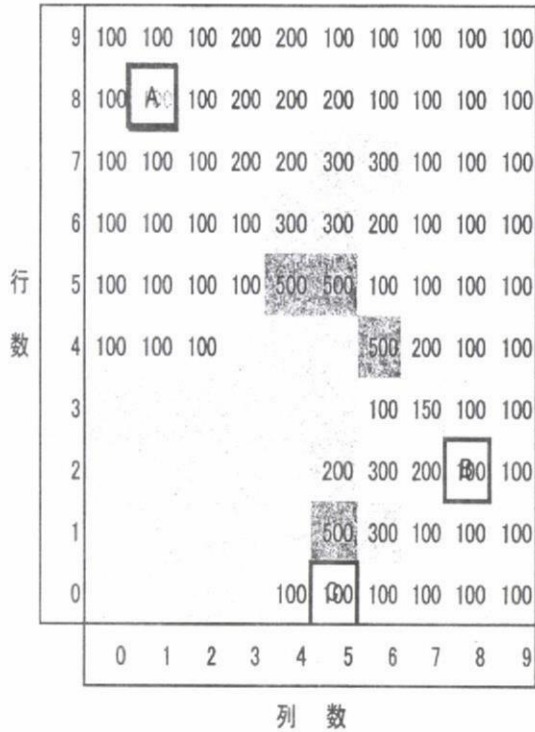
## G. 知的財産権の出願・登録状況

なし






## 参考文献

1) Walden J, Kaplan EH Estimating time and size of bioterror attack, Emerg Infect Dis. 2004; 10: 1202-5

図 1: 計算例(横浜市郊外、千葉市郊外、木更津で患者発生した場合)



凡 例

-  人口500人(高密度市街地)
-  人口300人(中密度市街地)
-  人口200人(低密度市街地)
-  人口100人(郊外・農村)
-  人口0人(海域等)

		行位置	列位置
患者位置	患者Aの位置	8	1
	患者Bの位置	2	8
	患者Cの位置	0	5
計算結果	単純重心	3.833333333	5.166666667
	人口重心	3.503546099	5.318439716
	最小モーメント(セル位置)	3	6

- 赤枠位置: 単純重心
- 黄枠位置: 人口重心
- 青枠位置: 人口モーメント最小地点



平成20年度厚生労働科学研究費補助金健康安全・危機管理対策総合研究事業  
バイオテロの曝露状況の推定、及び被害予測・公衆衛生的対応の効果評価のための数理モデル  
の開発

分担研究報告書「天然痘バイオテロの発生時の効率的な緊急ワクチン接種に関する研究  
—第1報 天然痘及び天然痘（痘瘡）ワクチンに関する知識調査—」

研究代表者 一戸貞人 千葉県市原健康福祉センター センター長  
研究協力者 齊加志津子 千葉県衛生研究所 主席研究員  
小川知子 千葉県衛生研究所 主席研究員

研究要旨

天然痘バイオテロ発生時には緊急天然痘（痘瘡ワクチン）接種が必要となるが、接種対象者の選定には免疫の保有の有無を評価することが望ましいと考えられる。これまで天然痘に対する免疫は中和抗体によって評価がなされてきた。しかし、バイオテロ発生時に多数の検体を迅速に処理するためには中和抗体よりは現在検討されているELISA法が適当と考えられる。本研究では、ELISA法をこのような検査に使用できるかを体制を含めて確認し、ELISA法による現在のわが国における成人の天然痘抗体の保有状況を把握し、また、接種対象者の啓発の資料とするために住民の天然痘に関する知識とその入手方法をアンケート調査する。

本年度はアンケート調査と血液検体採取を実施したが、本報告書ではアンケート調査の結果を報告する。アンケート調査は抗体検査に同意の得られた20歳代から50歳代の小・中学校の教職員278名に対して行った。その結果、痘瘡ワクチンを接種したかについては「はい」37%、「いいえ」18%、「分らない」44%で、半数近くが不明であった。天然痘についての知識では「WHOは1980年に天然痘の根絶を宣言した」、「天然痘は痘瘡ワクチンで予防できる」は半分以上が、「天然痘の主な症状は、発熱、頭痛、特有の発疹（水泡）などである」は半分近くが知っており、その認知度は高いと思われた。しかし、バイオテロ対策で重要な「天然痘バイオテロ発生時には痘瘡ワクチンの緊急接種が必要である」は20%に達せず今後の啓発が必要と思われた。また、情報源はテレビが最も、次いで人の話、新聞が多く、今後の啓発の手段としてテレビは重要と考えられた。しかし、「WHOは1980年に天然痘の根絶を宣言した」「日本では、1976年以降、痘瘡ワクチンは中止されている」の情報源では新聞が2番目でテレビとの差は少なく専門的な知識に関しては新聞等の印刷活字による啓発が効果的と考えられた。

1. 研究目的

天然痘は根本的な治療法は確立されていないが、ワクチンにより予防が可能である。1958年にはじまった痘瘡ワクチンを用いた「WHO世界天然痘根絶計画」によりその患者数は激減した。その

結果、日本においては1954年以降の患者発生がなく、1976年に定期ワクチン接種を中止し、世界でも1977年のソマリアの患者発生が最後にWHOは1980年に天然痘絶滅宣言を行っている。

しかし、2001年の米国における航空機によるビ

ル爆破、炭疽菌散布などのテロ活動を契機にバイオテロ発生が憂慮されており、WHO はバイオテロに用いられる可能性がある 29 病原体をリストアップし、天然痘は現在絶滅しているもののそのウイルスを研究用に保管している国があるため優先して対策を立てる必要があるとしている。

このため、2002 年に厚生労働省では天然痘バイオテロを想定した「天然痘対策指針（2005 改定 5 版）」を策定している [1]。この中では、天然痘は感染症法では 1 類感染症に分類されていることから、もし発生した場合は、感染症法の第 1 類感染症に準じて取り扱われ、医療機関は保健所へ発生を届け、地方衛生研究所・感染症研究所は確認検査を行い、自治体・国は必要な医療措置および隔離ワクチン接種など感染拡大防止策を講じることになる。

基本的に、地方衛生研究所の役割は自治体に専門的な技術援助を行うことで、天然痘バイオテロ対策においては診断のための検査体制と緊急ワクチン接種体制の整備の 2 つが重要な課題と考えられる。これまで天然痘の検査体制については厚労省の研究班でも既に検討が行われていることから [2]、今回の研究ではもうひとつの課題である緊急痘瘡ワクチン接種体制についての検討を行った。

緊急痘瘡ワクチン接種のために、厚労省研究班では 1976 年の痘瘡ワクチン接種中止以降の未接種者 3800 万人、これ以前の未接種者は 1800 万と推定し、これらの合計 5600 万人が備蓄目標であるとしている [3]。

これは痘瘡ワクチンの効果が終生続くことが前提と考えられる。確かに痘瘡ワクチンで免疫が終生続くとする報告はあるが [4]、その一方、痘瘡ワクチンの免疫効果は接種後減弱するという報告も多い。Beeching らはワクチン接種後 10～20 年で免疫は消失するとしており [5]、Mack らは天然痘 680 例の検討からその致死率は痘瘡ワクチン未接種者で 52%、接種 0～10 年で 1.4%、接種 20 年以上で 11%としており [6]、Tudor らは接種後の天然痘暴露後の発症リスクは、1 年で 1000 分の 1、3 年で 200 分の 1 に、10 年で 8 分の 1 に、20

年で 2 分の 1 になるとしている [7]。わが国の検討でも、武内らは、痘瘡ワクチンを接種していると考えられる 28 歳以上 83 人の中和抗体陽性率は 81%で、防御効果を有すると考えられる種痘善感者の中和抗体レベル 32 倍以上は 26.5%に過ぎないとしており [3]、Hatakeyama らは中和抗体を保持しているのは 1968 年以前に生まれた 356 名の 80%、1969～1975 年に生まれた 297 名の 50%程度であるとしている [8]。従って、痘瘡ワクチンによる免疫が生涯持続しないとすれば、1976 年以前に出生した痘瘡ワクチン接種者も免疫を有しているかどうかの確認した上でワクチンの接種対象に選択することが望ましいと考えられる。

ところで、痘瘡ワクチンによる免疫についてはこれまで中和抗体によって評価がなされてきた。しかし、中和抗体の測定にはウイルス培養を必要としこのため手技が複雑で測定に時間を要するため、バイオテロ時に要求される多数検体の迅速処理には不適と思われる。最近、伊藤らは ELISA 法による天然痘抗体測定を検討しており、この方法は中和抗体との相関性は高くバイオテロ時の抗体測定法に適しているとしている [9]。

そこで我々は ELISA 法がこのような迅速診断に使用することが実際の検査体制上も可能かを確認し、さらに、ELISA 法による現在のわが国における成人の天然痘抗体保有状況の検討を計画した。また、抗体の保有状態に応じた接種方法を迅速に行うためにはワクチン接種対象者の理解と協力も重要なので、これらの情報提供のために抗体測定時に接種対象者が天然痘に関する知識とその入手方法を確認するアンケート調査も計画に追加した。

## 2. 方法

平成 20 年度の健診時に、千葉県 20 歳代から 50 歳代の小・中学校教職員に対して、教育委員会の了解および本人の同意を得た上で、アンケート調査および血液検体の採取を行った。また、研究には学校で現在問題となっている麻疹についても抗体測定を行い、その結果を返却し感受性者にはワクチン接種を勧奨することも含めた。



また、この研究計画書は千葉県衛生研究所の疫学倫理審査委員会の承認を得た。

### 3. 結果

今年度はアンケート結果について報告し、現在検討中の抗体の測定法および測定結果については今後の報告を予定している。

#### 1) アンケートの実施

アンケートの対象者は、検討可能な検体の上限数を300とし、教育委員会に調査の日程調整および学校への連絡を依頼した。アンケート用紙を健診前にあらかじめ学校に配布し、痘瘡および麻しん抗体検査の同意者に自記式で記入後学校ごとに回収した。

アンケート(資料1)では、(1)性別、年代、(2)痘瘡ワクチン接種歴、麻しんワクチン接種歴、麻しん罹患歴、(3)天然痘についての基本的10項目(質問1~10)を知っているか、もし知っている場合はその情報源はA テレビ、B 新聞、C 雑誌、D インターネット、E 人の話、H パンフレット、K その他のどれかを質問した。

#### 2) アンケートの結果(以下資料2)

① アンケートの有効回収数は278であった。

② 性別、年代(表1)

性別は女性164、男性114で、年代は20歳代62名、30歳代35名、40歳代98名、50歳代81名、60歳代2名であった。なお、年代別の集計では、60代は2名と少ないことから50歳代と合わせて50歳以上として行った。

③ 痘瘡ワクチンの接種歴(図1)

全体で「はい」が37%、「いいえ」が18%、「分らない」が44%であった。年代別ではワクチンを接種していないためか20歳代、30歳代で「分らない」が多かった。痘瘡ワクチンは1976年に中止となっているため、「はい」「いいえ」と答えた中ではワクチンを接種している40歳代、50歳以上の「はい」はそれぞれ76%、92%と多く、ワクチンを接種していない20代の「いいえ」は4%でこ

のことを反映していた。

④ 麻しんワクチンの接種歴(図2)

全体で「はい」が35%、「いいえ」が18%、「分らない」が46%であった。年代別では20歳代、50歳以上で「わからない」が多かった。麻しんワクチンは1978年に定期接種となっているが、「はい」「いいえ」と答えた中では定期ワクチンを接種している20、30歳代の「はい」のそれぞれ84%、76%は妥当性が高いが、定期ワクチンを接種していない40歳代、50以上のそれぞれ69%、43%は過剰に誤認されていると考えられた。

麻しんの罹患歴(図3)

全体で「はい」が45%、「いいえ」が21%、「分らない」が33%であった。「はい」「いいえ」と答えた中では、「はい」は20歳代48%、30歳代50%、40歳代69%、50歳以上85%で年齢との関連には妥当性があるが、20歳代では過剰に50歳代は過少に誤認されていると考えられた。

麻しんワクチン定期接種開始は1978年であり、接種率もその以後向上していることが、年代が低いほど罹患率が低いという回答に反映されていた。

⑤ 問1~問10への回答

全体の天然痘に関する10の質問に対する回答では(図4)、それぞれについて知っているものの割合は52%~14%で、問1「WHOは1980年に天然痘の根絶を宣言した」および問6「天然痘は痘瘡ワクチンで予防できる」が最も多くそれぞれ52%で、次いで問4「天然痘の主な症状は、発熱、頭痛、特有の発疹(水泡)などである」、問2「天然痘は重篤な感染症で、発症すると30%が死亡する」、問5「天然痘の発疹は、水痘(みずぼうそう)に似ている」、問10「痘瘡ワクチンは注射ではなく、針で皮膚をつついて接種する」、問8「日本では、1976年以降、痘瘡ワクチンは中止されている」、問7「痘瘡ワクチン接種後、その免疫は年月とともに減衰する」、問9「天然痘バイオテロ発生時には痘瘡ワクチンの緊急接種が必要である」、問3「天然痘は飛沫感染し、その潜伏期は7~17日である」の順であった。

また、質問ごとの年代別の回答では(図5)、年

代が高いほど知っているものの割合が高い傾向があり、問 2、9 以外で 50 歳以上で、問 2 では 40 歳代で、問 9 では 30 歳代で知っているものの割合が最も高かった。

知っているとした場合の情報源は、問 1～問 10 の総計では (図 6、複数回答)、テレビが圧倒的に多く、人の話、新聞がこれに次ぎ、雑誌、インターネット、パンフレットは少なかった (その他を除く)。

これを年代別に見ると (図 7)、20 歳代では人の話が最も多く、テレビ、インターネット、雑誌がこれに次ぎ、新聞、パンフレットからの情報は 0 であった。30 歳代ではテレビが最も多く新聞、人の話、パンフレットがこれに次ぎ、雑誌は少なくインターネットは 0 であった。40 歳代ではテレビが最も多く、人の話、新聞がこれに次ぎ、雑誌、インターネット、パンフレットは少なかった。50 歳以上ではテレビが最も多く、新聞、人の話、雑誌、パンフレット、インターネットがこれに次ぎ、すべての情報源が利用されていた。

次にそれぞれの問ごとに見ると (図 8)、テレビが問 10「痘瘡ワクチンは注射ではなく、針で皮膚をつついて接種する」を除いて最も多く、人の話は問 2「天然痘は重篤な感染症で、発症すると 30% が死亡する」、問 4「天然痘の主な症状は、発熱、頭痛、特有の発疹 (水泡) などである」、問 5「天然痘の発疹は、水痘 (みずぼうそう) に似ている」、問 6「天然痘は痘瘡ワクチンで予防できる」、問 7「痘瘡ワクチン接種後、その免疫は年月とともに減衰する」で 2 番目に多く、新聞は問 1「WHO は 1980 年に天然痘の根絶を宣言した」、問 8「日本では、1976 年以降、痘瘡ワクチンは中止されている」で 2 番目に多かった。

#### 4. 考察

痘瘡および麻しんの予防接種歴については半数が、麻しんの罹患歴については 3 分の 1 が不明と答えており、これはワクチンの接種記録が保持されていない現状からやむを得ないものと思われる。

「はい」「いいえ」と答えて中では、それぞれの定

期ワクチン実施時期から類推して一定の傾向を示していたが、過剰、過少に認識されていた。これは今回の天然痘に関する知識の状態から類推して記憶の不正確さに知識の不確実さが加わったためのバイアスと考えられた。

天然痘についての知識では、基本となる WHO の天然痘根絶宣言、痘瘡ワクチンでの予防、天然痘の主な症状などは半分近くが知っており、とりわけ 50 歳以上での認知度は高く、天然痘に関する基本的な知識は普及しているものと考えられた。しかし、天然痘バイオテロ発生時の痘瘡ワクチンの緊急接種の認知度は 20% に達せず、今後は啓発が必要と思われた。

これらの情報源は、全体ではテレビが圧倒的に多く、人の話、新聞の順で多く、テレビ、新聞が啓発の手段として有効であることが確認された。また、年代 50 歳以上ではこれらに加えて雑誌、パンフレット、インターネットと広く情報収集していることから、種々の媒体を用いた啓発は一層重要と考えられた。特に質問別の情報源で、WHO の天然痘根絶宣言、日本での 1976 年以降の痘瘡ワクチン中止では新聞が 2 番目に多くでテレビとの差は少ないことから専門的な知識に関しては新聞等の活字による啓発がより効果的と考えられた。

しかし、20 歳代では情報源が人の話が主体で新聞からは 0、また、インターネットからの情報収集も予想外に少なかったことから、20 歳代がこのような社会問題についての関心が低い可能性もあり、今後の大きな問題と考えられた。

なお、今回のアンケート調査の対象が小中学校の教職員であることが、知識の認知度は高めていることも考えられた。

#### 謝辞

本研究において学校との連絡・調整など多大なご協力をいただいた市原市教育委員会の山形紀美枝氏に深謝申し上げます。

学会発表  
なし



参考文献

- 1) 厚生労働省「天然痘対応指針（第5版）」：  
<http://www.mhlw.go.jp/kinkyu/j-terr/2004/0514-1/index.html>
- 2) 山中智之：健康危機発生時の地方衛生研究所における調査および検査体制の現状把握と検査等の制度管理体制に関する調査研究(平成19年度厚生労働科学研究)
- 3) Hammarlund E. et al: Duration of antiviral immunity after smallpox vaccination. *Nat Med.* 9: 1131-1137, 2003.
- 4) 武内安恵 他：種痘廃止して28年目の痘瘡抗体保有状況。モダンメディア. 52: 50-53, 2006
- 5) Beeching NJ. et al: Biological warfare and bioterrorism. *BMJ.* 324: 336-339, 2003.
- 6) Mack TM et al: Smallpox in Europe, 1950-1971. *J Infec Dis.* 125: 161-169, 1972.
- 7) Tudor V et al: Smallpox cholera. Tunbridge Wells: Abacus Press, 1977.
- 8) Hatakeyama S et al: Persisting humanal antiviral immunity within the Japanese population after the discontinuation in 1976 of routine smallpox vaccination. *Clin Diag Lab Immunol.* 12: 520-524, 2005.
- 9) 伊藤浩三 他：ELISA法によるワクシニアウイルス抗体の測定について。千葉衛研報告 29: 33-36, 2005.

資料 1 天然痘(てんねんとう)についてのアンケート

質問は(1)から(3)まであります。

当てはまるものには○をつけ、空所には記号を記入してください。

(1) あなたの性別、年代を教えてください：

性別(男、女)

年代(20歳代、30歳代、40歳代、50歳代)

(2) あなたは天然痘(痘瘡)ワクチンを接種したことがありますか： はい いいえ わからない  
 あなたは麻しんワクチンを接種したことがありますか： はい いいえ わからない  
 あなたは麻しんに罹患したことがありますか： はい いいえ わからない

(2) 1から10までについて知っている場合は○を、知らない場合は×を①欄に記入し、また、知っている場合は、それを何によって知ったか該当するものの記号(複数回答可)を②欄に記入してください。

A テレビ B 新聞 C 雑誌 D インターネット E 人の話 H パンフレット K その他

	天然痘について	①	②
1	WHOは1980年に天然痘の根絶を宣言した。		
2	天然痘は重篤な感染症で、発症すると30%が死亡する。		
3	天然痘は飛沫感染し、その潜伏期は7~17日である。		
4	天然痘の主な症状は、発熱、頭痛、特有の発疹(水泡)などである。		
5	天然痘の発疹は、水痘(みずぼうそう)に似ている。		
6	天然痘は痘瘡ワクチンで予防できる。		
7	痘瘡ワクチン接種後、その免疫は年月とともに減衰する。		
8	日本では、1976年以降、痘瘡ワクチンは中止されている。		
9	天然痘バイオテロ発生時には痘瘡ワクチンの緊急接種が必要である。		
10	痘瘡ワクチンは注射ではなく、針で皮膚をつついて接種する。		

質問は以上です。有り難うございました。



資料2 図表

表1 性、年代

	20歳代	30歳代	40歳代	50歳代	60歳代	総計
女	33	25	57	47	2	164
男	29	10	41	34	0	114
総計	62	35	98	81	2	278

図1 痘瘡ワクチン歴

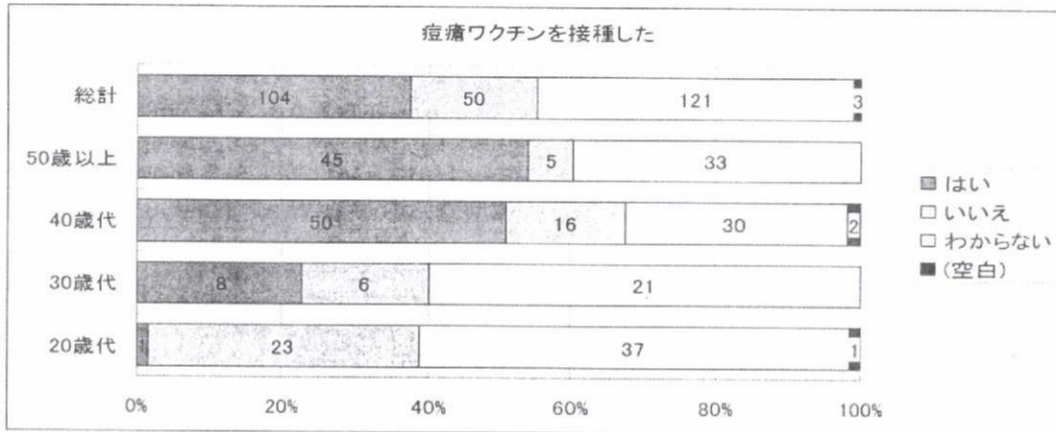


図2 麻疹ワクチン歴

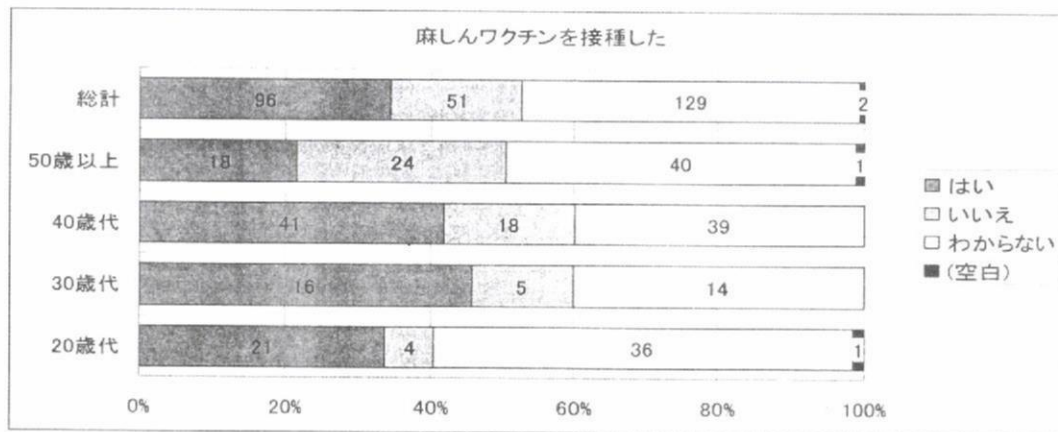


図3 麻疹罹患歴

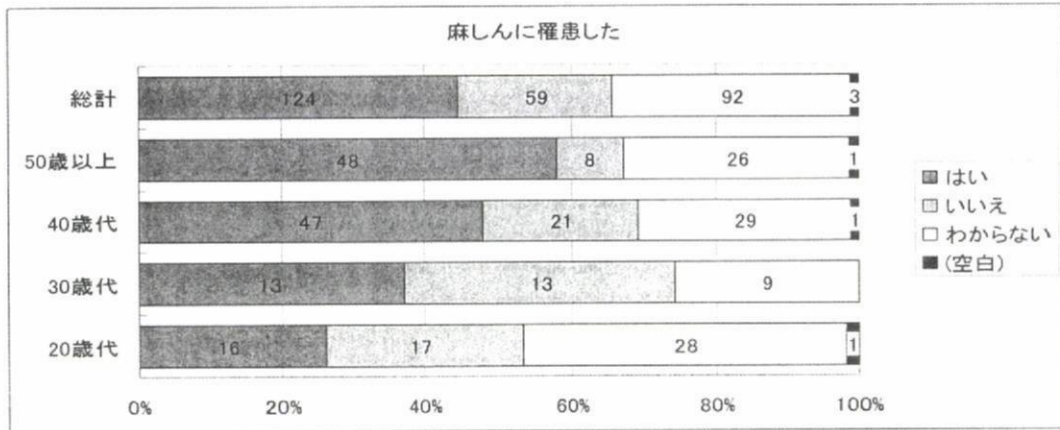


図4 全体の間1～問10への回答

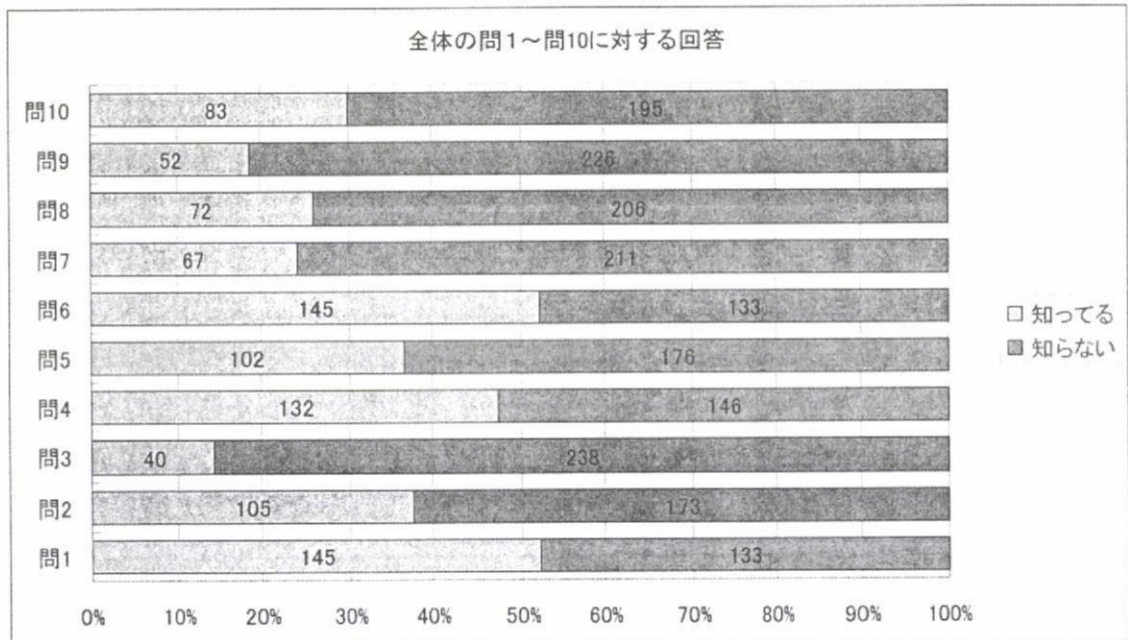


図5 年代別の間1～問10への回答

