

## 88 投稿

# 電算システムによる標準接種年齢時点における 接種率を用いた小児予防接種事業の評価

カバサワ   レイコ   タナベ   ナオヒト   セキ   ナオ   カタギリ   ミキオ  
 樺澤   禮子\*1   田辺   直仁\*2   関   奈緒\*3   片桐   幹雄\*6  
 マツイ   カズミツ   コマダ   オサム   サイトウ   キミエ   スズキ   ヒロシ  
 松井   一光\*7   古保   修\*5   齋藤   君枝\*5   鈴木   宏\*4

**目的** わが国の小児予防接種事業は、感染症の好発年齢などを考慮して標準的な接種年齢が設定されている。予防接種事業の評価に際し、標準的な接種年齢終了時点での接種率を用いる有用性を明らかにする。

**対象と方法** 新潟県M地区7町村における平成12年生まれの児のうち、転入・転出者を除外した838名を対象とした。複数回接種が必要なポリオワクチン（ポリオ）と三種混合ワクチン（三混）の接種率を、マイクロソフトエクセルのワークシートで作成した接種率計算プログラムにより計算し、町村ごとの予防接種の実施方法と対比することにより予防接種事業を検討した。その際、ポリオは満18月、三混は満12月における接種率を用いた。

**結果** ポリオ2回目の接種率は65.9～89.2%と町村間に大きなばらつきがみられた。80%を超えたのは3町村のみであり、さらなる接種活動の促進が望まれた。三混3回目の接種率でも9.3～75.0%と低く、しかも大きなばらつきがあった。9.3%と特に低かったD町では集団接種の初回が満9～13月と実施月齢に問題があった。またD町を除いた集団接種と個別接種の町村間で3回目の接種率は、集団接種町村において高く、しかも年間の実施回数が多いほど高い傾向であった。ポリオ、三混の初回接種月齢は、標準的な接種年齢での接種完了者（ポリオ：6.0±2.2月、三混：6.2±1.9月）が非完了者（ポリオ：11.1±5.8月、三混：11.1±3.4月）に比べて有意に低かった（ $p<0.001$ ）。

**結論** 標準的な接種年齢終了時点でのポリオ、三混両者の接種率は低値であり、初回の接種を早く行うように保護者と接種担当者への啓発活動を行う重要性が示唆された。また、接種率による各町村での予防接種事業の評価の普及が強く望まれた。

**キーワード** 予防接種、接種率、予防接種台帳、ポリオワクチン、三種混合ワクチン

## I はじめに

予防接種は、個人の感染予防に加え、集団の抗体保有率を上げることによる流行防止と、最終的には当該感染症の死亡率低下に大きく寄与してきた。わが国の予防接種事業は、予防接種法に基づく定期予防接種として、ジフテリア、

百日せき、破傷風、急性灰白髄炎（ポリオ）、麻疹、風疹、日本脳炎および65歳以上または60～65歳未満のハイリスク者におけるインフルエンザについて行われており、結核予防法に基づいてBCGワクチン接種が行われている。

予防接種事業の評価には、対象疾患の流行防止効果はもちろんであるが、接種対象集団の接

\* 1 新潟県巻健康福祉事務所地域保健課長

\* 2 新潟大学大学院医歯学総合研究科地域予防医学講座健康増進医学分野助教授

\* 3 新潟大学大学院医歯学総合研究科国際感染医学講座公衆衛生学分野助手 \* 4 同教授 \* 同大学院生

\* 6 新潟県柏崎保健所長 \* 7 新潟県巻保健所長

種率測定が重要となる。これまでの各市町村における接種率は、年度ごとの接種実施者数と接種対象者数の比で計算されるが、接種対象者の算定方法が自治体によって異なるなどの問題点が指摘されている<sup>1)~7)</sup>。さらには、小児の予防接種は好発年齢に達するまでに接種を完了することが流行予防に重要であることから、標準的な接種年齢を特に定めている。しかし、救済制度の関係から予防接種の実施期間は生後3~90月未満と幅広いことが影響し、好発年齢を過ぎて接種を受ける児が多い可能性もある。このような予防接種を取り巻く環境は、流行予防に効果的な接種年齢に接種が確実に行われているか十分に評価できないことを意味する。

この状況を踏まえ、最近、特に麻疹を中心として、標準的な接種年齢期間内に接種を完了することの重要性が指摘され、その接種率の計算事例が報告されている<sup>2)~7)</sup>。しかし、麻疹以外のワクチンについての検討は不十分なままである。特に限られた期間内に複数回の接種を要する三

種混合（ジフテリア、百日せき、破傷風）ワクチンおよびポリオワクチンでは、標準的な接種年齢期間内に十分な接種率が得られているかには疑問が残る。

市町村では予防接種実施要領に基づき予防接種台帳が作成され、多くは電算化されつつある。筆者らは、この情報を用いて接種率を計算する汎用性の高いプログラムを作成した<sup>8)</sup>。本研究では、このプログラムを用い、複数回接種を要する三種混合およびポリオワクチンの接種率を算定して、地域の小児の予防接種事業の評価を試みた。

## II 対象と方法

新潟県M地区7町村における平成15年3月31日現在の在住者で、誕生日が平成12年1月1日から同年12月31日までの小児のうち、転入・転出者を除く838名を対象とした。マイクロソフトエクセルのワークシートで接種率の計算プログ

図1 接種率計算プログラム入力例

	A	B	O	G	H	I	L	M	N	O	P	S	T
1					住民番号	生年月日	ポリオ1	ポリオ2	三温1	三温2	三温3	転入または転出	転出年月日
2	青いセルを入力してください					HI 2.1.2	HI 2.1.0.6	HI 2.1.2.7	HI 2.5.1.7	HI 2.6.1.4	HI 2.8.1.6	1	
3		↓			HI 2.1.4	HI 3.3.2	HI 3.1.0.5	HI 2.4.6			HI 2.6.2.3		
4	計算開始生年月日					HI 2.1.8	HI 2.1.0.6	HI 3.3.2	HI 2.8.1.0	HI 2.9.2.1	HI 2.1.1.8		
5	(この日から1年以内に生まれた児が					HI 2.1.1.2	HI 2.1.2.7	HI 3.3.2	HI 2.4.2.6	HI 2.6.1.9	HI 2.8.1		
6	接種率計算の対象になります)					HI 2.1.1.4	HI 2.1.0.6	HI 3.1.0.5	HI 2.6.2.8	HI 2.8.9	HI 2.9.1.3		
7		平成	12	年	HI 2.1.1.5	HI 2.1.2.7	HI 3.3.2	HI 2.6.1.3	HI 2.7.4	HI 2.7.2.5			
8			1	月	HI 2.1.1.7	HI 2.1.0.6	HI 2.1.2.7	HI 2.6.2.4	HI 2.8.1.2	HI 2.9.1.3	1		
9			1	日	HI 2.1.1.8	HI 2.1.0.6	HI 2.1.2.7	HI 2.6.2.9	HI 2.7.2.5	HI 2.8.2.3	1		
10					HI 2.1.2.1	HI 4.3.5	HI 5.3.4	HI 2.6.1.3	HI 2.7.7	HI 2.1.0.2.1			
11	データ更新年月日(HO.O.Oで入力)					HI 2.1.2.3	HI 2.1.0.6	HI 3.3.2	HI 2.6.1.4	HI 2.7.6	HI 2.7.2.8		
12	データを更新するために、いつまでの情報を集めたか					HI 2.1.2.4	HI 2.1.0.6	HI 2.1.2.7	HI 2.6.1.9	HI 2.7.1.2	HI 2.8.2.2	1	
13	か入力する					HI 2.1.2.4	HI 3.3.2	HI 3.6.1.9	HI 2.8.2.1	HI 2.9.2.8	HI 3.1.2.3		
14					HI 2.1.2.5	HI 2.1.0.6	HI 3.3.2	HI 2.9.6	HI 3.2.1.6	HI 3.3.3.1			
15	設定された					HI 2.1.2.6	HI 2.1.0.6	HI 3.3.2	HI 2.6.2.9	HI 2.7.2.1	HI 2.9.1.4	1	
16	計算開始生年月日					HI 2.1.1	HI 2.1.2.7	HI 2.1.0.6	HI 2.1.2.7	HI 2.6.2.9	HI 2.7.2.7	HI 2.8.2.4	
17	計算終了生年月日					HI 2.1.2.3.1	HI 2.1.2.7	HI 2.1.0.6	HI 2.1.2.7	HI 2.6.7	HI 2.6.2.8	HI 2.7.1.9	
18	計算基準日					HI 5.1.2.3.1	HI 2.1.2.8	HI 2.1.0.6	HI 2.1.2.7	HI 2.6.1.9	HI 2.7.1.0	HI 2.7.3.1	
19	(開始生年月日から選4年の誕生日)					HI 2.1.2.9	HI 2.1.0.6	HI 3.3.2	HI 2.8.1.1	HI 2.9.1.1	HI 2.1.1.7		
20	(この日に3歳の児が計算対象です)					HI 2.1.3.1	HI 2.1.0.6	HI 2.1.2.7	HI 2.6.2.8	HI 2.8.2.5	HI 2.9.2.0		
21	計算対象児数					238	人	HI 2.1.3.1					
22					HI 2.2.2	HI 2.1.0.6	HI 2.1.2.7	HI 2.7.5	HI 2.8.9	HI 2.8.3.0			
23	最終接種日					HI 5.3.2.6	HI 2.2.2	HI 2.1.0.6	HI 2.1.2.7	HI 2.8.9	HI 3.6.2.7	HI 3.7.2.5	
24					HI 2.2.2	HI 2.1.2.7	HI 3.3.2	HI 2.9.6	HI 2.9.2.7	HI 2.1.0.1.8			
25	最終データ日(データ更新日、入力されていない場合は最終接種日)					HI 2.2.3	HI 2.1.0.6	HI 2.1.2.7	HI 2.7.5	HI 2.7.2.6	HI 3.1.1.0		
26					HI 2.2.4	HI 3.1.0.5	HI 4.1.0.4	HI 2.9.1.3	HI 2.1.1.8	HI 2.1.1.2.9			
27					HI 2.2.4	HI 3.3.2	HI 3.6.1.9	HI 2.8.8	HI 2.8.2.9	HI 2.9.2.2			
28					HI 2.2.5	HI 2.1.0.6	HI 4.1.0.4	HI 2.6.2.2	HI 2.7.2.4	HI 2.8.1.7			
29					HI 2.2.5	HI 2.1.0.6	HI 2.1.2.7	HI 2.7.5	HI 2.8.9	HI 2.9.6			
30	最終データ日までに					HI 2.2.6	HI 3.3.2	HI 3.6.1.9	HI 2.8.3	HI 2.9.1	HI 2.9.2.2		
31	各歳年齢を迎えた児の数					HI 2.2.6	HI 2.1.0.6	HI 3.3.2	HI 2.6.2.2	HI 2.7.1.8	HI 2.8.1.7	1	
32			満1歳	238	HI 2.2.1.0	HI 2.1.0.6	HI 2.1.2.7	HI 2.6.1.9	HI 2.7.1.8	HI 2.8.2.5			
33			満2歳	238	HI 2.2.1.0	HI 3.6.1.9	HI 3.1.0.5	HI 2.7.2.6	HI 2.8.2.3	HI 2.1.0.1.1			
34			満3歳	45	HI 2.2.1.4	HI 2.1.0.6	HI 4.3.5	HI 3.9.2.7	HI 3.1.1.2.8	HI 4.4.1.8	1		

ラムを作成し<sup>8)</sup>、標準的な接種年齢が満3～18月のポリオワクチン（ポリオ）と満3～12月の三種混合ワクチン（三混）について、予防接種台帳をもとに生年月日と平成15年3月31日までの各種予防接種日を入力した（図1）。満24月までの各満月齢前日までに予防接種が実施された児の割合を各満月齢時点の接種率として計算した（図2）。

小児の予防接種事業の評価には、標準的な接種年齢が終了した月齢として、ポリオは満18月、三混は満12月時点の接種率を用いた。その際、各町村における個別・集団接種、集団接種の年間実施回数との比較も併せて行った。また、標準的な接種年齢での接種完了有無別によるポリオおよび三混の初回接種月齢の比較を、接種完了有無と町村の2要因による二元配置分散分析により町村差を補正して行った。

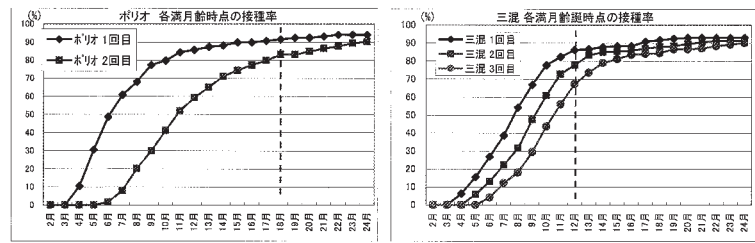
### Ⅲ 結 果

ポリオは生後3～18月の間に2回の接種が望ましいとされている。満18月時点の1回目の接種率は7町村で90.6～98.5%と高率であった。2回目の接種率は全町村で1回目を下回り90%以下であったが、年間の実施回数が3回以上のA村(89.2%)、B町(74.1%)、D町(88.0%)、E町(83.2%)では高い傾向がみられた。三混は生後3～12月の間に3回の接種が望ましいとされている。満12月時点の1回目の接種率は45.1～98.2%と、町村間で大きなばらつきがみられた。2回目は34.1～87.5%、3回目は

図2 予防接種率計算結果の出力例

予防接種率	H12.1.1	から	H12.12.31	までの1年間に生まれた児について計算	最終データ日までに各満年齢を迎えた児の数	
計算対象児数	238人			最終データ日	H15.3.31	
このうち				最終データ日(G6)の満年齢人数(L4~G)が計算対象児数(G6)に達すると判定になります		
各満月齢時点の接種率	ポリオ1回目	ポリオ2回目	三混1回目	三混2回目	三混3回目	誕生日を迎えた対象児の数
1月	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	238(確定)
2月	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	238(確定)
3月	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	238(確定)
4月	10.5	0.0	6.3	0.0	0.0	238(確定)
5月	30.7	0.0	15.5	5.9	0.0	238(確定)
6月	48.7	1.7	26.9	13.0	4.2	238(確定)
7月	60.9	8.0	38.7	22.3	12.2	238(確定)
8月	68.1	20.2	54.2	31.5	18.1	238(確定)
9月	71.3	29.8	68.8	47.5	29.4	238(確定)
10月	79.8	41.2	77.7	60.9	43.7	238(確定)
11月	84.5	52.1	82.4	72.7	55.9	238(確定)
12月	85.7	59.2	86.1	77.7	67.2	238(確定)
13月	87.4	65.1	86.6	83.2	73.5	238(確定)
14月	88.2	71.0	87.8	84.9	79.0	238(確定)
15月	89.9	74.4	88.2	85.3	81.1	238(確定)
16月	89.9	77.3	88.2	85.7	83.6	238(確定)
17月	90.8	79.8	90.8	87.0	84.0	238(確定)
18月	91.6	83.2	91.6	87.6	84.5	238(確定)
19月	92.4	83.2	92.4	88.2	86.6	238(確定)
20月	92.4	84.9	92.9	89.5	86.6	238(確定)
21月	93.3	86.6	92.9	90.3	87.0	238(確定)
22月	94.1	87.8	92.9	91.2	88.2	238(確定)
23月	94.1	89.5	92.9	91.2	89.1	238(確定)
24月	94.1	90.3	92.9	91.2	89.9	238(確定)

注1 各満月齢時点の接種率：各満月齢前日までに接種を受けた児の割合。未確定の場合は分母に満月齢未到達児を含む。全員が満月齢に到達した場合に確定値となり、未到達児がいる場合(未確定値)は全員が必ずまで現状のまま続いた場合の接種率予定値になる。  
注2 赤太字は標準的な接種年齢終了時点における接種率



注 グラフの点線は標準的な接種年齢が終了する月齢を表しており、この月齢（ポリオは満18月、三混は満12月）時点の接種率を今回の検討に用いた。

表1 市町村別の予防接種方法と接種率

	対象者数	接種法	回数 <sup>1)</sup>	ポリオワクチン		三種混合ワクチン				
				接種率(%) <sup>2)</sup>		接種法	回数 <sup>1)</sup>	接種率(%) <sup>3)</sup>		
				第1回	第2回			第1回	第2回	第3回
A村	65	集団	3	98.5	89.2	集団	6	96.9	86.2	61.5
B町	112	集団	5	97.3	74.1	集団	8	98.2	87.5	75.0
C町	82	集団	2	93.9	65.9	集団	4	45.1	34.1	28.0
D町	258	集団	4	97.0	88.0	集団	12	58.5	35.3	9.3
E町	238	集団	4	92.4	83.2	個別		86.1	77.7	67.2
F村	30	集団	2	93.3	73.3	個別		70.0	63.3	40.0
G村	53	集団	2	90.6	66.0	個別		71.7	52.8	37.7

注 1) 年間集団接種事業実施回数  
2) 満18月時点の接種率（標準的な接種年齢：3～18月）  
3) 満12月時点の接種率（標準的な接種年齢：3～12月）

9.3～75.0%と接種回数が進むに従って接種率は低下し、D町のように1割にも満たない町もみられた。D町を除いて集団接種と個別接種の間で比較すると、3回目の接種率は集団接種の町村で高く、しかも年間の実施回数が多い方が高い傾向であった（表1）。

町村差を補正した二元配置分散分析の結果、ポリオの満18月、三混の満12月までの最終回接

種完了有無別の初回の接種月齢は、接種完了者（ポリオ：6.0±2.2月，三混：6.2±1.9月）が非完了者（ポリオ：11.1±5.8月，三混：11.1±3.4月）に比べて有意に低かった（ $p < 0.001$ ）（表2）。

#### IV 考 察

本研究で計算された月齢ごとの接種率をもとに標準接種年齢終了時点における接種率を評価したことで、従来把握できなかった、ないしは注目されてこなかった市町村ごとの予防接種事業の問題点、改善点が明らかになった。このことより、標準接種年齢終了時点における接種率を基本とした予防接種事業の評価の重要性が示唆された。

ポリオは集団接種で2回投与することが定められている<sup>1)</sup>。満18月時点の1回目の接種率は高率であったが、重要な2回目の接種率が80%を超えたのは3町村のみであり、さらなる接種活動の促進が望まれた。わが国では全国的に春と秋の二期に集団接種が行われるが、これはポリオ生ワクチンを接種後、糞便中に1か月もウイルスが排出されることから、その間に変異して強毒化することによる二次感染を極力減少させるためである。今回、年間の実施回数が多い町村で接種率が高い傾向が認められたが、これらの町村では上記の理由が十分に理解されず、単純に接種率向上のために春と秋の時期も考慮せずに実施回数が増やされていた。この事実は今回の調査結果を分析する上で初めて明らかになったことであるが、市町村の事業担当者が、本ワクチン接種における留意点を十分に理解していなかったことが原因である。さらには、このワクチンは-20℃以下での凍結保存が必要であり、溶解後の使用は通常家庭用冷蔵庫で1週間以内、0～4℃に保てる冷蔵庫では1か月とされている。しかし、今回の接種率調査をきっかけとして予期していなかった春と秋以外の接種が判明し、その際のワクチンの発注法、ないし市町村での保管に問題があることも明らかになった。これらのことが、単に本研究地域のみ

表2 標準的な接種年齢内での最終回接種完了有無別にみた初回接種月齢の比較

	完了者		非完了者		p*
	n	m(SD)	n	m(SD)	
ポリオ	688	6.0(2.2)	149	11.1(5.8)	$p < 0.001$
DPT	369	6.2(1.9)	456	11.1(3.4)	$p < 0.001$

注 n：分析対象者数（初回接種月齢不明者を除く）

m(SD)：初回の平均接種月齢（標準偏差）

\*二元配置分散分析により町村差を補正した有意確率

に限定的なのか今後の検討が必要であり、市町村の事業担当者への予防接種事業全般の啓発の必要性も示唆された。

一方、三混は満12月までに3回接種することが望ましいとされている<sup>1)</sup>。満12月時点の1回目の接種率は45.1～98.2%、2回目は34.1～87.5%、3回目は9.3～75.0%と町村間で大きなばらつきがあるが、接種回数が進むに従って接種率は低下した。D町を除けば集団接種と個別接種の間では、3回目の接種率は集団接種の方が高く、年間の実施回数が多い方が高い傾向であった。しかし、いずれにしても80%を超えた市町村は1つもなく、接種事業が不十分であることが明らかになった。

予防接種はポリオを除き個別接種が原則とされているが<sup>1)</sup>、新潟県では自治体の財政上の理由や個別接種に協力する医療機関が少ないなどの理由で個別接種への移行が難しく、集団接種を主として実施している町村がある。この状況より、接種機会を増やすためには集団接種の実施回数を増やすことも1つの解決法ではある。予防接種実施要領で示されているように<sup>1)</sup>個別接種を強く推し進めるには、小さな町村では接種担当医師の確保が特に困難な現状がある。新潟県医師会ではこの状況を解決すべく、他の市町村の医療機関で個別接種が受けられる広域的予防接種制度を設けており<sup>9)</sup>、この制度を積極的に利用することも1つの解決法であり、県全体では個別接種に移行中である。

三混では接種回数の多いことが保護者の接種意欲を妨げている可能性もあるが、適切な時期に予防接種を行う必要性和意義が保護者側、さらには行政（市町村）側に十分に理解されてい

ないことが考えられる。特にD町では3回目の接種率が1割にも満たなかった。この原因として、3回の接種月齢を満9～13月、満10～14月、満11～15月に設定しており、満12月までに接種が完了できないような接種年齢設定をしていたことが明らかになった。このことから、標準接種年齢が終了する満12月までの接種が重要であることの一層の啓発に努める必要がある。

ポリオ、三混ともに、標準的な接種年齢の期間内に最終回の接種を完了した者では非完了者と比較して有意に初回の接種月齢が低かった。このことから、複数回の接種が必要なワクチンでは、該当年齢に達したら早期に初回の接種を受けるよう勧めることが、標準的な接種年齢終了時点での接種率の向上に寄与する可能性が示唆されたことは意義がある。

本研究において、予防接種情報は予防接種台帳から入手し、マイクロソフトエクセルを用いて接種率計算プログラムを作成した。予防接種台帳は電算化されている町村が多いことから、今後はこれと一体化させ自動的に接種率が計算される電算化予防接種台帳システムの開発が望まれる。なお、今回用いたプログラムは小児の予防接種対象ワクチン全般にも利用可能であり、今後、本プログラムの活用による予防接種事業の評価に基づいた事業全般の見直しが望まれる。なお、このプログラムは新潟大学医学部公衆衛生学教室ホームページからダウンロードできる<sup>8)</sup>。

## V 結 語

予防接種台帳の情報を利用した汎用性の高い予防接種率計算プログラムにより、複数回の接種を行うポリオ、三混の接種率を検討し、標準的な接種年齢終了時点の接種率は両者ともに低いことが明らかになった。特に三混ワクチンでは不適正な接種年齢設定により接種率の非常に

低い町村が見つかるなど、接種率を事業評価に用いることの有用性が明らかになった。今後、他の市町村に同様なシステムの導入を図り、効果的な予防接種事業による感染症の流行防止につながることを望まれる。

## 謝辞

ご協力いただいた町村の保健師と予防接種事業担当者の皆様に厚く感謝申し上げます。

## 文 献

- 1) 木村三生夫, 平山宗宏, 堺春美. 予防接種の手引き (第9版). 東京: 近代出版, 2003.
- 2) 関奈緒, 斉藤玲子, 田辺直仁, 他. 新潟県における麻疹予防接種の現状と簡便な接種率把握法の検討. 日本公衆衛生雑誌 1999; 46(11): 1013-9.
- 3) 坂井貴胤, 関奈緒, 斉藤玲子, 他. 新潟県における麻疹ワクチン接種率と患者数動向からの麻疹制御対策への研究. 日本小児科学会雑誌 2002; 106(12): 1876-80.
- 4) 坂井貴胤, 関奈緒, 古俣修, 他. 新潟県における麻疹ワクチン接種率と麻疹の流行. 化学療法の領域 2003; 19(3): 367-72.
- 5) 崎山弘, 梅本哲, 高山直秀. 全国調査によって求めたわが国の麻疹ワクチン累積接種率. 日本医事新報 2003; 4150: 26-9.
- 6) 主任研究者 高山直秀. 平成14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 成人麻疹の実態把握と今後の麻疹対策の方向性に関する研究統括・分担研究報告書 2003.
- 7) 宮地洋雄, 豊田誠, 福田夕紀, 他. 累積接種率曲線導入による予防接種評価に関する研究. 厚生指標 2004; 51(10): 13-9.
- 8) 新潟大学医学部公衆衛生学教室ホームページ, <http://www.med.niigata-u.ac.jp/pub/welcome.htm>
- 9) 新潟県環境保健部長. 広域的な予防接種実施体制整備について(通知)平成7年3月10日付け公衛第1510号. 新潟県環境保健部