

平成22年度

感染症流行予測調査結果報告書

東京都福祉保健局

## 目 次

<b>第1 日本脳炎</b>	
1 感染源調査	1
2 感受性調査	3
<b>第2 急性灰白髄炎（ポリオ）</b>	
1 感染源調査	8
2 感受性調査	10
<b>第3 インフルエンザ</b>	
1 感受性調査	13
2 感染源調査	19
<b>第4 ジフテリア・百日咳・破傷風</b>	
1 調査対象	22
2 調査方法	22
3 調査結果と考察	
（1）ジフテリア	23
（2）百日咳	26
（3）破傷風	33
<b>第5 風しん・麻しん</b>	
1 調査対象	37
2 調査方法	37
3 調査結果と考察	
（1）風しん	37
（2）麻しん	39

# 第1 日本脳炎

## 1 感染源調査

### (1) 多摩地区で飼育されたブタにおける日本脳炎ウイルス HI 抗体保有状況

#### ア 調査対象

日本脳炎ウイルスの増幅動物であるブタの血清 1,000 件を調査対象とした。ブタ血清は、八王子食肉処理場協同組合の協力により、青梅市、町田市、立川市及び西多摩郡で飼育された食肉用ブタのと殺時に採取した。

#### イ 調査期間

平成 22(2010)年 4 月から平成 23(2011)年 3 月までの期間に計 20 回にわたって調査を行った。

#### ウ 調査方法

ブタにおける日本脳炎ウイルスの感染状況を調べることを目的として、ブタ血清中の日本脳炎ウイルス J aGAr 01 株に対する抗体価を赤血球凝集抑制試験(HI 試験)により測定した。結果は、HI 抗体価 10 倍以上を陽性とし、感染初期の指標となる IgM 抗体の確認は、2-メルカプトエタノール(2ME)処理したブタ血清の HI 抗体価を測定し、この HI 抗体価が通常の方法で測定した HI 抗体価よりも 8 倍以上減少した場合を、2ME 感受性抗体(IgM 抗体)陽性とした。

#### エ 調査結果と考察

平成 22(2010)年度のブタ血清における日本脳炎ウイルス抗体保有状況を表 1 に示した。今年度は、4 月及び 5 月に採取した血清 1 件ずつから日本脳炎ウイルスに対する抗体が検出されたが、感染直後を示す 2ME 感受性抗体(IgM 抗体)が検出されなかったことから、今年度以前の感染によって産生された抗体が検出されたものと推察された。これ以降では、例年の日本脳炎の流行時期にあたる 8 月から 10 月に採取された血清 10 件から抗体が検出されたものの、このうち 9 件は抗体価が 10 倍と低かったため感染直後を示す 2ME 感受性抗体(IgM 抗体)は測定できず、抗体価が 20 倍であった 1 件からは 2ME 感受性抗体は検出されなかった。また、1 月から 3 月に採取された血清からも抗体価 20 倍～640 倍の抗体が検出されたが、いずれも 2ME 感受性抗体は検出されなかった。しかし、10 月 8 日に採取されて、抗体が検出された 1 件は、2ME 感受性抗体判定基準(8 倍以上の低値)を満たしてはいないものの、2ME 処理した抗体価が通常の方法で測定した抗体価よりも 4 倍の減少であり、2ME 感受性抗体の判定保留例(±)であった。このことから、今年度のブタにおける日本脳炎ウイルスの感染流行は、10 月を含む時期であったことが推察された。今年度のブタにおける抗体保有率及び抗体価は共に低値であり、2ME 感受性抗体についても判定保留例(±)が 1 件のみであったことから、今年度の多摩地域でのブタにおける日本脳炎ウイルスの感染流行は、昨年と同様にごく小規模であったことが示唆された。

表 1 ブタ血清における日本脳炎ウイルスに対するHI抗体保有状況 (JaGAR 01株)

搬入日	検査数	HI 抗体価 (倍)											抗体保有率 (%)	2ME感受性抗体保有率 (%)*	ウイルス分離**	
		<10	10	20	40	80	160	320	640	1280	2560	≥5120				
4月16日	50	49			1									2.0	0.0 (0/1)	
5月14日	50	49	1											2.0	0.0 (0/1)	
6月18日	50	50												0.0		
7月23日	50	50												0.0		
8月6日	50	50												0.0		
8月27日	50	44	6											12.0	0.0 (0/6)	0/50
9月3日	50	50												0.0		0/50
9月10日	50	48	2											4.0	0.0 (0/2)	0/50
9月17日	50	50												0.0		0/50
9月24日	50	50												0.0		0/50
10月1日	50	50												0.0		0/50
10月8日	50	49		1										2.0	0.0 (0/1)	0/49
10月15日	50	49	1											2.0	0.0 (0/1)	0/50
10月22日	50	50												0.0		
11月5日	50	50												0.0		
11月19日	50	50												0.0		
12月10日	50	50												0.0		
1月14日	50	47					1	1	1					6.0	0.0 (0/3)	
2月18日	50	41			1	1	4	2	1					18.0	0.0 (0/9)	
3月11日	50	46		2	1		1							8.0	0.0 (0/4)	

\*2ME感受性抗体陽性数/HI抗体陽性数 (10倍以上)

\*\*陽性数/供試数

## (2) ブタ血清からのウイルス分離試験

日本脳炎ウイルスに対する抗体保有調査に使用したブタ血清のうち、例年のブタにおける日本脳炎ウイルス感染流行時期(8月27日から10月15日まで)に採取されたもので、抗体が検出されなかったもの並びに抗体価が10倍であった399件を対象として、乳のみマウス脳内接種法による日本脳炎ウイルス分離試験を行った。その結果、ブタ血清399件から日本脳炎ウイルスは分離されなかった(表1)。

## (3) コガタアカイエカの消長

日本脳炎ウイルスの媒介蚊であるコガタアカイエカの出現消長を調査することを目的として、平成22(2010)年6月22日から10月27日までの間に2定点(健康安全研究センター内)にライトトラップを設置し、毎週1回、計20回にわたって蚊を捕集した。その結果、毎回3匹から79匹、総計864匹の蚊が捕集され、このうち媒介蚊であるコガタアカイエカは1匹捕集された。コガタアカイエカが捕集されたのは7月28日の1捕集日のみであった。

## (4) おとりウサギの日本脳炎ウイルスに対する抗体獲得状況

日本脳炎ウイルスに対する抗体を保有していないウサギ3匹を蚊捕集定点のライトトラップ下で飼育し、蚊を介した日本脳炎ウイルス感染を確認するための「おとり」として使用した。調査は、隔週の蚊の捕集日に計10回にわたって採取したウサギ血清を対象として、日本脳炎ウイルスHI抗体価を測定することによって行った。その結果、調査期間中において、日本脳炎ウイルスに感染し、抗体を獲得したウサギは認められなかった。

## 2 感受性調査

### (1) 調査対象

調査対象は、都内に居住する生後 10 か月から 78 歳までの健康な都民 365 名から採血した血清とした。被検血清は、港区、江東区、北区、目黒区、練馬区の各保健所ならびに多摩府中、多摩立川、西多摩および南多摩保健所の協力によって採取された。

### (2) 調査方法

日本脳炎ウイルスに対する感受性調査は、日本脳炎ウイルス中山株(以下 N 株)及び J aGAr 01 株(以下 J 株)に対する HI 抗体価及びブラック減少法による J 株に対する中和抗体価を測定することによって行った。結果の解析は、調査対象を 10 区分の年齢階層(0～1 歳、2～4 歳、5～9 歳、10～14 歳、15～19 歳、20～29 歳、30～39 歳、40～49 歳、50～59 歳及び 60 歳以上)に分けて行い、HI 抗体価、中和抗体価が 10 倍以上であったものを抗体保有者として、年齢階層別に抗体保有率及び抗体保有者の幾何平均抗体価を求めた。

### (3) 調査結果と考察

#### ア 日本脳炎ウイルスに対する抗体保有状況

各年齢階層における日本脳炎ウイルス抗体保有状況を表 2 に示した。調査対象者全体の HI 抗体保有率は、N 株に対しては 19.2%、J 株に対しては 31.5%であり、中和抗体保有率は 32.1%であった。また、HI 抗体(N 株、J 株)及び中和抗体保有者の平均抗体価は、HI 抗体は N 株、J 株共に 14 倍、中和抗体は 31 倍であった。

年齢階層別に N 株及び J 株に対する HI 抗体保有率を比較すると、HI 抗体保有率は 0～1 歳の年齢階層では N 株、J 株共に 0.0%であったものが、2～4 歳の年齢階層では N 株は 15.7%、J 株は 21.6%と若干上昇し、5～9 歳の年齢階層で N 株が 2.1%、J 株が 18.8%と低下しているものの、N 株については 30～39 歳の年齢階層での 50.0%をピークに、J 株については 20～29 歳の年齢階層の 61.5%をピークに加齢と共に上昇する傾向がみられた。しかしながら、これより上の年齢階層における HI 抗体保有率は、40～49 歳の年齢階層で N 株、J 株共に 20.8%、50～59 歳の年齢階層で N 株が 10.8%、J 株が 13.5%と、40 歳以上における HI 抗体保有率は急激に低下していた。

中和抗体保有率については、HI 抗体と同様に低年齢の階層では低い値であるものの、それ以上の年齢から 29 歳までの年齢階層では加齢と共に上昇し、40 歳以上の年齢階層では急激に減少していた。

また、年齢階層別に抗体保有者における HI 抗体(N 株、J 株)及び中和抗体の平均抗体価を比較すると、全ての年齢階層において HI 抗体価は N 株、J 株共に 10～21 倍、中和抗体価は 16～58 倍と年齢による平均抗体価の著しい変動はみられなかった。

表2 各年齢階層における日本脳炎ウイルスに対する抗体保有状況

年齢階層 (歳)	検査数	検査法	ウイルス 株	抗体価(倍)								抗体 保有率 (%)	抗体保有者の 平均抗体価 (倍)*
				<10	10	20	40	80	160	320	≥640		
0～1	28	HI	N株	28								0.0	—
			J株	28								0.0	—
		中和	J株	28								0.0	—
2～4	51	HI	N株	43	7		1					15.7	12
			J株	40	5	3	1	1	1			21.6	21
		中和	J株	41	6	2	1	1				19.6	16
5～9	48	HI	N株	47	1							2.1	10
			J株	39	8	1						18.8	11
		中和	J株	39	6	2						18.8	16
10～14	46	HI	N株	39	6	1						15.2	11
			J株	24	17	4	1	2				47.8	12
		中和	J株	24	11	3	2	2	2	1	1	47.8	27
15～19	40	HI	N株	31	8	1						22.5	11
			J株	20	13	6	1					50.0	13
		中和	J株	20	7	5	2	1	4		1	50.0	32
20～29	52	HI	N株	29	13	6	1	1				44.2	17
			J株	20	20	9	1	1			1	61.5	15
		中和	J株	20	5	8	6	3	2	4	4	61.5	58
30～39	22	HI	N株	11	6	3	1	1				50.0	17
			J株	13	6		2		1			40.9	19
		中和	J株	12	6	3	1					44.4	15
40～49	24	HI	N株	19	3	2						20.8	13
			J株	19	5							20.8	10
		中和	J株	18	2	1	2		1			25.0	28
50～59	37	HI	N株	33	2	1	1					10.8	17
			J株	32	3	2						13.5	13
		中和	J株	31	2	2				2		16.2	40
60～	7	HI	N株	6	1							14.3	10
			J株	7								0.0	—
		中和	J株	7								0.0	—
不明	10	HI	N株	9	1							10.0	10
			J株	8	1	1						20.0	14
		中和	J株	8		1		1				20.0	40
計	365	HI	N株	295	48	14	4	4				19.2	14
			J株	250	78	26	6	2	2	1		31.5	14
		中和	J株	248	45	27	14	8	10	7	6	32.1	31

\*幾何平均にて算出

## イ ワクチン接種歴からみた日本脳炎ウイルスに対する抗体保有状況

ワクチン接種歴別にみた日本脳炎ウイルスに対する HI 抗体保有状況を表3及び図1、2に、中和抗体保有状況を表4及び図3に示した。表及び図には、調査対象者 365 名のうち、ワクチン接種歴の有無が確認された 300 名(有：181 名、無：119 名)の結果を示した。

ワクチン接種歴の有無による全体の HI 抗体(N株、J株)及び中和抗体保有率は、ワクチン接種者がそれぞれ 29.8%、54.1%、54.1%であったのに対して、未接種者はそれぞれ 0.0%、0.8%、0.0%といずれも接種者と比較して低率であった。しかし、抗体保有者の平均抗体価については、ワクチン接種者と未接種者との間に差はみられなかった。

ワクチン接種の有無による日本脳炎ウイルス HI 抗体保有率を各年齢階層で比較すると、ワクチン未接種者で HI 抗体を保有していたのは、2～4 歳の年齢階層の 1 例(J株のみ)のみであり、この 1 例を除く全ての年齢階層における未接種者の HI 抗体保有率は 0.0%

であった。また、ワクチン未接種者における中和抗体保有率は、HI 抗体と同様に、全ての年齢階層において 0.0%であった。したがって、HI 抗体保有率及び中和抗体保有率は、全ての年齢階層で接種者の保有率は未接種者の保有率よりも高率であった。

表3 ワクチン接種歴の有無による日本脳炎ウイルスに対するHI抗体保有状況

年齢階層 (歳)	ウイルス 株	ワクチン 接種歴	検査数	抗体価(倍)								抗体 保有率 (%)	抗体保有者の 平均抗体価 (倍)*
				<10	10	20	40	80	160	320	640		
0～1	N株	有	1	1								0.0	—
		無	25	25								0.0	—
	J株	有	1	1								0.0	—
		無	25	25						q		0.0	—
2～4	N株	有	11	3	7		1					72.7	12
		無	38	38								0.0	—
	J株	有	11	1	4	3	1	1	1			90.9	23
		無	38	37	1							2.6	10
5～9	N株	有	16	15	1							6.3	10
		無	30	30								0.0	—
	J株	有	16	7	8	1						56.3	11
		無	30	30								0.0	—
10～14	N株	有	39	32	6	1						17.9	11
		無	6	6								0.0	—
	J株	有	39	17	17	4	1					56.4	12
		無	6	6								0.0	—
15～19	N株	有	38	29	8	1						23.7	11
		無	2	2								0.0	—
	J株	有	38	18	13	6	1					52.6	13
		無	2	2								0.0	—
20～29	N株	有	39	21	11	4	1	2				46.2	16
		無	3	3								0.0	—
	J株	有	39	14	15	7	1	1			1	64.1	16
		無	3	3								0.0	—
30～39	N株	有	14	7	3	3		1				50.0	18
		無	1	1								0.0	—
	J株	有	14	8	4		2					42.9	16
		無	1	1								0.0	—
40～49	N株	有	9	6	2	1						33.3	13
		無	2	2								0.0	—
	J株	有	9	5	4							44.4	10
		無	2	2								0.0	—
50～59	N株	有	10	10								0.0	—
		無	6	6								0.0	—
	J株	有	10	10								0.0	—
		無	6	6								0.0	—
60～	N株	有	1	1								0.0	—
		無	3	3								0.0	—
	J株	有	1	1								0.0	—
		無	3	3								0.0	—
不明	N株	有	3	2	1							33.3	10
		無	3	3								0.0	—
	J株	有	3	1	1	1						66.7	14
		無	3	3								0.0	—
計	N株	有	181	127	39	10	2	3				29.8	13
		無	119	119								0.0	—
	J株	有	181	83	66	22	6	2	1		1	54.1	14
		無	119	118	1							0.8	10

\*幾何平均にて算出

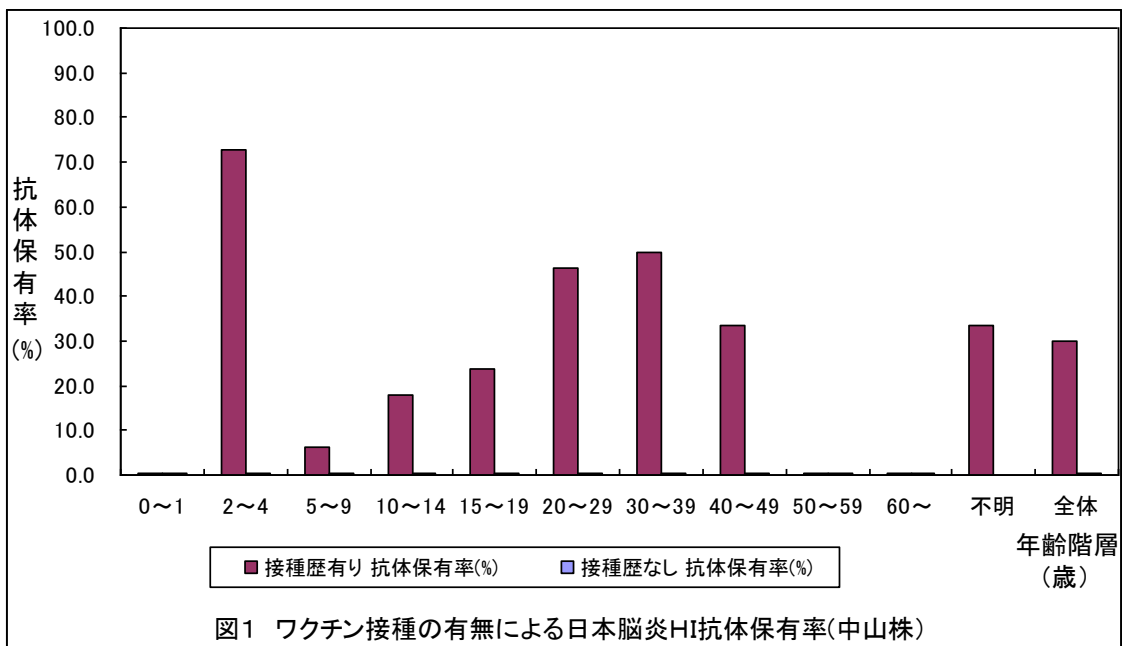


図1 ワクチン接種の有無による日本脳炎HI抗体保有率(中山株)

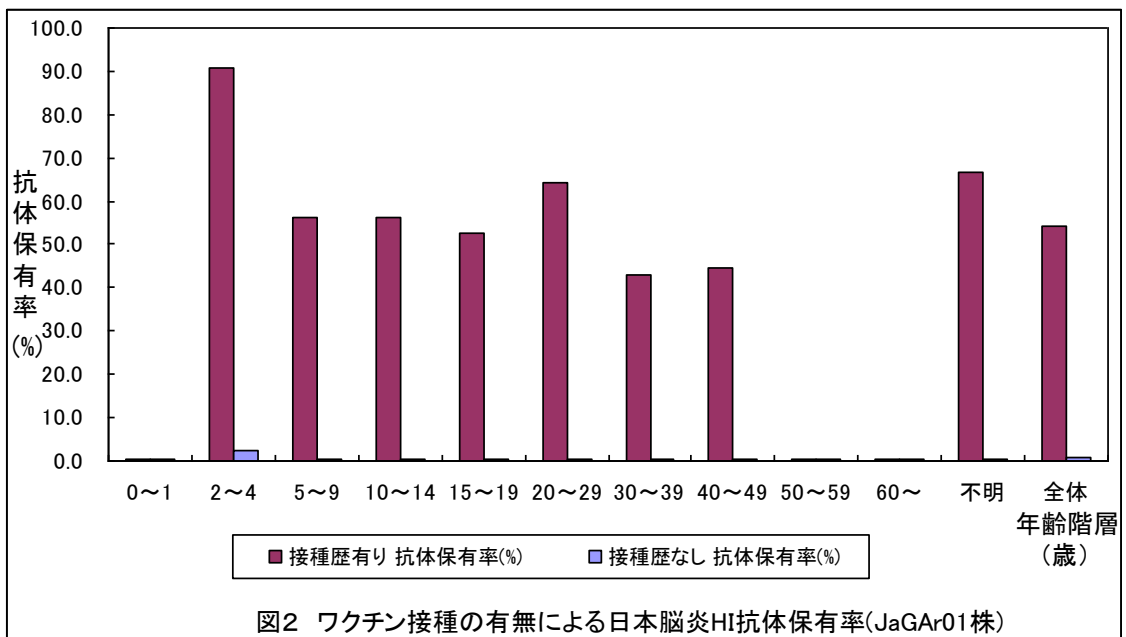


図2 ワクチン接種の有無による日本脳炎HI抗体保有率(JaGAR01株)



表4 ワクチン接種歴の有無による日本脳炎ウイルスに対する中和抗体保有状況

年齢階層 (歳)	ワクチン 接種歴	検査数	抗体価(倍)								抗体 保有率 (%)	抗体保有者の 平均抗体価 (倍)*
			<10	10	20	40	80	160	320	≥640		
0～1	有	1	1								0.0	—
	無	25	25								0.0	—
2～4	有	11	1	6	2	1	1				90.9	16
	無	38	38								0.0	—
5～9	有	16	7	6	2			1			56.3	16
	無	30	30								0.0	—
10～14	有	39	17	11	3	2	2	2	1	1	56.4	27
	無	6	6						1		0.0	—
15～19	有	38	18	7	5	2	1	4		1	52.6	32
	無	2	2								0.0	—
20～29	有	39	14	5	6	4	3	2	3	2	64.1	50
	無	3	3								0.0	—
30～39	有	14	8	5		1					42.9	13
	無	1	1								0.0	—
40～49	有	9	5	2	1			1			44.4	24
	無	2	2								0.0	—
50～59	有	10	10								0.0	—
	無	6	6								0.0	—
60～	有	1	1								0.0	—
	無	3	3								0.0	—
不明	有	3	1		1		1				66.7	40
	無	3	3								0.0	—
計	有	181	83	42	20	10	8	10	4	4	54.1	28
	無	119	119								0.0	—

\*幾何平均にて算出

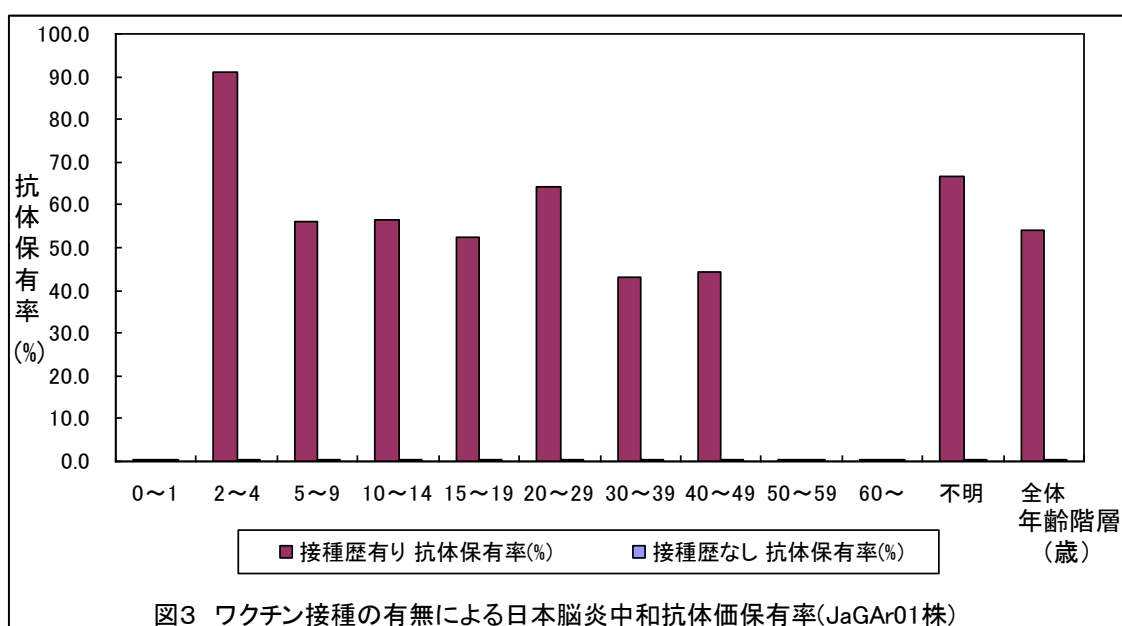


図3 ワクチン接種の有無による日本脳炎中和抗体価保有率(JaGAR01株)

## 第2 急性灰白髄炎（ポリオ）

### 1 感染源調査

#### (1) 調査対象

平成 22（2010）年度は、表 1 に示したみなど、江東区、目黒区、北区、練馬区、西多摩、南多摩、多摩立川及び多摩府中保健所の計 9 保健所管内に居住する生後 3 ヶ月から 6 歳までの健康な都民 121 名を調査対象とした。

表1 各保健所から搬入された年齢別検体数

保健所	検体数	年齢階層						
		0歳	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳
みなど	15	1	4	3	2	2	2	1
江東区	15	2	3	1	4	1	3	1
目黒区	15	2	3	2	3	2	3	
北区	15	1	2	5	2	1	1	3
練馬区	15	3	2	1	4	2	3	
西多摩	7		2	1		2	2	
南多摩	12		3	4	1	2	1	1
多摩立川	12	3	1	5		1	2	
多摩府中	15	1	4	4	1	2	2	1
計	121	13	24	26	17	15	19	7

#### (2) 調査方法

##### ア 調査期間

調査は、平成 22（2010）年 7 月から 10 月の期間において、当該地区のポリオウイルス生ワクチン投与後 2 ヶ月以上を経過した時点で行った。

##### イ 調査方法

調査対象者から採取されたふん便は、MEM（Minimum Essential Medium）培地を加えて 10%乳剤に調製し、3,000 回転、10 分間遠心した後、上清をウイルス分離材料とした。ウイルス分離試験は、HeLa、HEp-2 及び RD-18S 細胞を用いて、細胞変性効果（CPE）を指標に 4 代（4 週間）培養した。CPE を示したものについては、中和試験によるウイルスの同定を行った。

#### (3) 結果

平成 22（2010）年度は、調査対象者 121 名のうち 10 名（8.3%）からポリオウイルス 2 株とポリオウイルス以外のウイルスが 8 株分離された。分離されたポリオウイルスはポリオウイルス 2 型 1 株とポリオウイルス 3 型 1 株であった。

ポリオウイルス以外のウイルスの内訳は、アデノウイルス 1 型 2 株、アデノウイルス 2 型 3 株、アデノウイルス 5 型 2 株、コクサッキーウイルス A 群 4 型 1 株であった。

##### ア 地区別ウイルス分離状況

地区別のウイルス分離状況を表 2 に示した。ウイルスは、9 保健所中 5 保健所管内の検体から分離された。今回分離されたポリオウイルスは、ポリオウイルス 2 型はみなど保健所管内の搬入検体から、ポリオウイルス 3 型は目黒区保健所管内の搬入検体から分離された。また、比較的高いウイルス分離率を示していたのは、みなど保健所（26.7%）と多摩立川保健所（25.0%）で、みなど保健所管内の分離ウイルスは、ポリオウイルス 1 株の他には、アデノウイルス 1 型、2 型、5 型の 3 株が分離された。また、多摩立川保健所管内の分離ウイルスは、アデノウイルス 2 型が 2 株とコクサッキーウイルス A 群 4 型が 1 株分離された。

表2 地域別ウイルス分離状況

保健所	検体数	ウイルス分離陽性者数	地域別ウイルス分離率	分離ウイルス					
				アデノウイルス			コクサッキー	ポリオウイルス	
				1型	2型	5型	A群4型	2型	3型
みなと	15	4	26.7	1	1	1		1	
江東区	15	0	0.0						
西多摩	7	1	14.3			1			
多摩府中	15	0	0.0						
多摩立川	12	3	25.0		2		1		
南多摩	12	0	0.0						
北区	15	1	6.7	1					
目黒区	15	1	6.7						1
練馬区	15	0	0.0						
計	121	10	8.3	2	3	2	1	1	1

### イ 年齢別ウイルス分離状況

年齢別のウイルス分離状況を表3に示した。ウイルス分離は、0歳児(23.1%)、1歳児(12.5%)と2歳児(15.4%)においてみられたがそれ以外の年齢階層におけるウイルスの分離は無かった。

表3 年齢別ウイルス分離状況

年齢階層	検体数	ウイルス分離陽性者数	年齢別ウイルス分離率	分離ウイルス					
				アデノウイルス			コクサッキー	ポリオウイルス	
				1型	2型	5型	A群4型	2型	3型
0	13	3	23.1		1			1	1
1	24	3	12.5		2	1			
2	26	4	15.4	2		1	1		
3	17	0	0.0						
4	15	0	0.0						
5	19	0	0.0						
6	7	0	0.0						
計	121	10	8.3	2	3	2	1	1	1

### ウ 分離ポリオウイルスの性状分析

ポリオウイルスが分離された健康乳幼児の年齢は、ポリオウイルス2型は生後4ヶ月の女兒、ポリオウイルス3型は生後7ヶ月の女兒であった。どちらもポリオ生ワクチン接種歴が無く、ワクチンの投与を受けた兄弟もいなかった。

中和試験により血清型を同定した後、速やかに国立感染症研究所感染症情報センターへ報告するとともに、ポリオウイルスの性状分析を依頼する為、分離株を国立感染症研究所へ送付した。

国立感染症研究所において行われた遺伝子検査の結果、みなと保健所管内の検体より分離したポリオウイルスはワクチン由来ポリオ2型ウイルス、目黒区保健所管内の検体より分離したポリオウイルスは、ワクチン由来ポリオ3型ウイルスと判明した。

## 2 感受性調査

### (1) 調査対象

平成 22 (2010) 年度は、都内に居住する生後 10 ヶ月から 78 歳までの健康な都民から採取した血清 366 件を調査対象とした。血液採取は、みなと、江東区、目黒区、北区、練馬区、西多摩、南多摩、多摩立川及び多摩府中保健所の計 9 保健所の協力を得た。

### (2) 調査方法

#### ア 調査期間

調査は、平成 22 (2010) 年 7 月 15 日から同年 10 月 8 日までの期間に採取された血清についておこなった。

#### イ 調査方法

採取された血清について中和試験をおこない、ポリオウイルス 1 型、2 型及び 3 型に対する中和抗体価を次のように測定した。被検血清をリン酸緩衝液で 4 倍希釈した後、56℃にて 30 分間非働化した処理血清を用いて 2 倍段階希釈により、4 倍から 512 倍までの希釈系列を作り、100TCID<sub>50</sub>/25μl に調製したポリオウイルスワクチン株 (Sabin 株) 1 型、2 型および 3 型を添加し混和後、37℃中 1 時間反応させ、HeLa 細胞に接種した。判定は、CPE を指標に 5 日間観察して、CPE を抑制した血清希釈倍数の逆数を中和抗体価とした。検体の中和抗体価が 4 倍以上であった者を抗体陽性者とし、年齢階層を 10 区分 (0~1 歳、2~3 歳、4~9 歳、10~14 歳、15~19 歳、20~24 歳、25~29 歳、30~34 歳、35~39 歳、40 歳以上) として、それぞれの区分ごとに中和抗体保有率及び平均中和抗体価を求めた。

### (3) 調査結果

#### ア ポリオウイルスに対する中和抗体保有状況

都内に居住する健康な都民から採取した血清 366 件のポリオウイルスに対する中和抗体保有状況を年齢階層別に表 4 及び図 1 に示した。

表4ポリオウイルスに対する中和抗体価保有状況

年齢階層	検査数	ウイルス血清型	中和抗体価(倍)									抗体保有率 (%)	平均抗体価(倍)
			<4	4	8	16	32	64	128	256	≥512		
0~1	28	1型	6					1	2	8	11	78.6	319
		2型	5				1	7	8	5	2	82.1	128
		3型	21	1	1	2	1	1				25.0	24
2~3	34	1型	4				2	2	5	10	11	88.2	233
		2型	1	1	2	1	9	4	11	2	3	97.1	68
		3型	14	1	4	3	4	4	2	2		58.8	32
4~9	65	1型	3	3	2	2	7	13	13	11	11	95.4	99
		2型	1	2	9	12	13	17	9		2	98.5	35
		3型	25	14	9	9	4	3		1		61.5	11
10~14	48	1型	2	3	3	5	5	11	11	7	1	95.8	57
		2型		6	7	10	15	6	1	1	2	100.0	23
		3型	24	9	9	4	2					50.0	8
15~19	39	1型	2	5	4	3	6	4	7	6	2	94.9	45
		2型	2	6	10	9	6	4	1	1		94.9	16
		3型	19	8	4	2	4	2				51.3	11
20~24	22	1型	3	1	2	2	4	3	1	2	4	86.4	62
		2型		2	2	8	8	2				100.0	19
		3型	11	4	3	1	1	2				50.0	11
25~29	30	1型	5	5	4	3	3	5	4	1		83.3	24
		2型	1	3	7	7	7	4	1			96.7	18
		3型	16	7	4	2	1					46.7	7
30~34	17	1型	6	2	5	2		1	1			64.7	12
		2型	1		5	6	3	2				94.1	17
		3型	4	6	2	3	2					76.5	8
35~39	5	1型		1		1	1	1	1			100.0	28
		2型		1			1	1	2			100.0	42
		3型	3	1					1			40.0	23
40~	68	1型	12	7	13	9	15	5	6		1	82.4	21
		2型	6	5	12	17	10	10	3	2	3	91.2	25
		3型	15	12	12	12	9	5	1	2		77.9	15
不明	10	1型		1	1	1	1	1	2	1	2	100.0	64
		2型			1	3	2	3	1			100.0	32
		3型	3	1	2		2	2				70.0	20
全体	366	1型	43	28	34	28	44	47	53	46	43	88.3	59
		2型	17	26	55	73	75	60	37	11	12	95.4	29
		3型	155	64	50	38	30	19	4	6		57.7	13

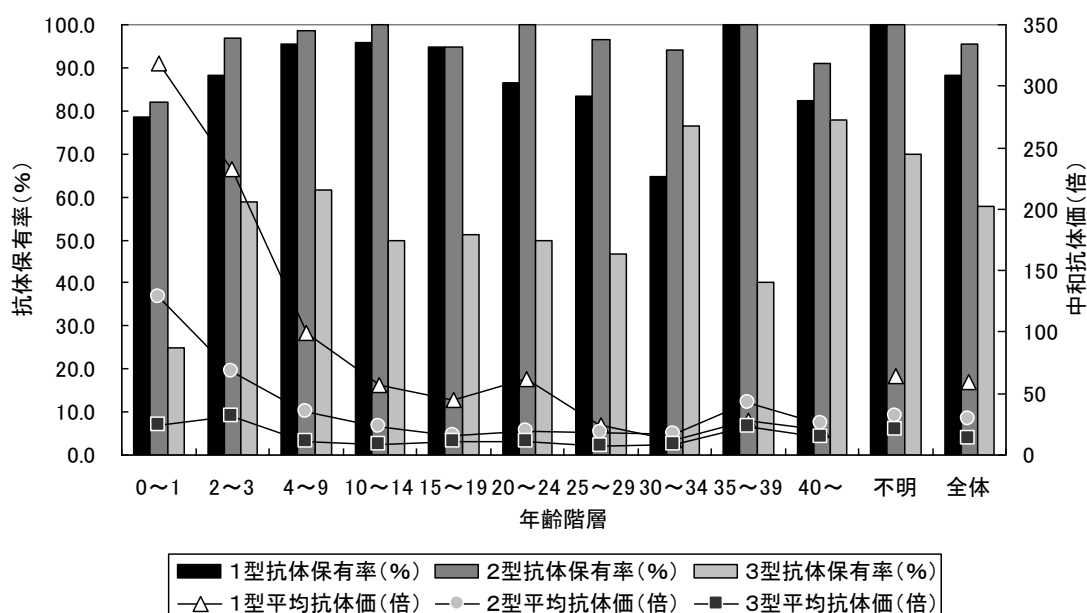
抗体保有率(%): 検査数に占める中和抗体陽性数の割合

平均抗体価(倍): 中和抗体陽性者の抗体価の相乗平均値

調査対象者全体の中和抗体保有率をウイルス型別に比較すると、ポリオ 2 型が 95.4%、次いで 1 型の 88.3%、3 型の 57.7% の順であり、全体の中でポリオ 2 型ウイルスに対する抗体を保有する割合が一番高かった。

次に、各年齢階層別に中和抗体保有率を比較すると 0～1 歳の年齢階層では、ポリオ 1 型に対する抗体保有率は 78.6%、2 型では 82.1%、3 型では 25.0% であったが、これよりも高い年齢階層になると、ポリオ 1 型は、64.7%～100%、ポリオ 2 型は、94.1%～100%、ポリオ 3 型は、40.0%～76.5% の割合で抗体を保有し、ほとんどの年齢階層で 0～1 歳児よりも高い抗体保有率を示した。調査対象者全体についてウイルス型別に平均抗体価を比較すると、ポリオ 1 型が 59 倍、2 型が 29 倍、3 型が 13 倍であり、全体としてポリオ 1 型ウイルスに対する中和抗体価が最も高かった。さらに、各年齢階層別に平均抗体価を比較するとポリオウイルス 1 型、2 型に対する平均抗体価は 0～1 歳児の年齢階層が最も高く 1 型：319 倍、2 型：128 倍を示し、ポリオ 3 型に対する平均抗体価は全年齢階層の中で 2 番目に高い 24 倍を示していた。2～3 歳以降の年齢階層では、ポリオ 1 型とポリオ 2 型については、平均抗体価は加齢とともに急速に減少する傾向がみられたが、ポリオ 3 型については加齢による影響ははっきりせず、7 倍から 32 倍の間で推移した。

図1 ポリオウイルスに対する中和抗体保有状況



### イ ワクチン接種歴別の中和抗体保有状況

ワクチン接種歴別にみた中和抗体保有状況を表 5 に示した。366 名の調査対象者のうちワクチン接種者が 288 名、ワクチン未接種者が 24 名、ワクチン接種歴不明者が 54 名であった。ワクチン接種者と未接種者の抗体保有率と平均抗体価を比較すると、0 から 1 歳における年齢階層では、ワクチン接種者の方が抗体保有率と平均抗体価ともに高い傾向が見られた。しかし、それ以上の年齢階層ではワクチン未接種者の数が 1 名以下と少なかったため、比較が困難であった。また、40 歳以上の年齢階層では、ワクチン非接種の抗体保有率の方がワクチン接種者の抗体保有率を上回ったが、平均抗体価については差がほとんど無かった。

表5 ワクチン接種歴の有無によるポリオウイルス抗体保有状況

年齢階層	ポリオワクチン接種歴	検査数	ポリオ1型		ポリオ2型		ポリオ3型	
			抗体保有率(%)	平均抗体価(倍)	抗体保有率(%)	平均抗体価(倍)	抗体保有率(%)	平均抗体価(倍)
0~1	有	19	94.7	323	100.0	133	36.8	24
	無	8	37.5	256	37.5	81	0.0	<4
	不明	1	100.0	512	100.0	256	0.0	<4
2~3	有	33	90.9	233	100.0	68	60.6	32
	無	1	0.0	<4	0.0	<4	0.0	<4
	不明							
4~9	有	63	96.8	101	100.0	34	61.9	11
	無	1	0.0	<4	0.0	<4	0.0	<4
	不明	1	100.0	32	100.0	64	100.0	4
10~14	有	44	95.5	54	100.0	22	47.7	8
	無	2	100.0	128	100.0	45	100.0	6
	不明	2	100.0	64	100.0	23	50.0	16
15~19	有	37	94.6	44	94.6	16	51.4	10
	無							
	不明	2	100.0	64	100.0	8	50.0	64
20~24	有	20	85.0	59	100.0	19	45.0	10
	無							
	不明	2	100.0	91	100.0	23	100.0	16
25~29	有	24	87.5	24	95.8	19	41.7	7
	無							
	不明	6	66.7	27	100.0	14	66.7	6
30~34	有	15	66.7	13	100.0	18	73.3	9
	無							
	不明	2	50.0	8	50.0	16	100.0	8
35~39	有	3	100.0	13	100.0	25	33.3	4
	無	1	100.0	64	100.0	64	0.0	<4
	不明	1	100.0	128	100.0	128	100.0	128
40~	有	21	57.1	25	85.7	30	66.7	14
	無	11	100.0	26	100.0	34	100.0	16
	不明	36	91.7	18	91.7	21	77.8	15
不明	有	9	100.0	81	100.0	35	66.7	23
	無							
	不明	1	100.0	8	100.0	16	100.0	8
全体	有	288	89.6	70	97.9	30	54.5	12
	無	24	70.8	50	70.8	43	54.2	14
	不明	54	88.9	24	92.6	21	75.9	14

抗体保有率(%): 検査数に占める中和抗体陽性数の割合

平均抗体価(倍): 中和抗体陽性者の抗体価の相乗平均値

## 第3 インフルエンザ

### 1 感受性調査

#### (1) 調査対象

平成 22 (2010) 年 7～11 月に都内協力保健所から搬入された計 366 例の血清のうち、血清量が十分あり、年齢等の情報が確認可能な 336 件を対象とした。

表 1 年齢階層と検査件数

年齢階層	0-4	5-9	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-49	50-59	60-	合計
検体数(件)	73	42	42	37	22	30	17	5	24	37	7	336

#### (2) 調査方法

調査票に記載されている予防接種歴を集計し、インフルエンザワクチン接種率を算出した。血清は、常法に従い RDE で一晚処理し、56°C30 分非働化を行った。この血清に生理食塩水を加え、10 倍希釈血清とした後、モルモット血球で非特異凝集素の吸収操作を行った。吸収処理済み血清と下記ア～エの 4 種類のインフルエンザ抗原 (2010/2011 年シーズン用ワクチン株抗原および参照株抗原、新型インフルエンザワクチン株抗原) 液を用い、各抗原に対する HI 抗体価を測定し、年齢階層別 (表 1) に集計して比較検討を行った。使用した抗原型を以下に示す。

ア A/California/7/2009 (H1N1pdm09) 株 : 2010/2011 年シーズンワクチン株

2009/2010 年シーズンに世界的な流行をしたパンデミックウイルスの一つであり、パンデミックワクチンおよび H1N1 型用ワクチン株として採用された株である (A/California/07/2009 : NYMC X-179A (H1N1) 2009pdm)。継続する国内流行を受け、ワクチン株に採用された。

イ A/Victoria/210/2009 (H3N2) 株 : 2010/2011 シーズンワクチン株

WHO のワクチン推奨株として選定された A/Pirith/16/2009 類似株である A/Victoria/210/2009 (NYMC:X-187) 株は孵化鶏卵を用いたワクチン製造を高率に行うことが出来るため国内のワクチン株として採用された株である。

ウ B/Brisbane/60/2008 (Victoria 系) 株 : 2010/2011 シーズンワクチン株

Victoria 系統の B 型株であり、昨シーズンに続いて 2010/2011 年シーズンもワクチン株となった。2007/2008 シーズンのワクチン株である B/Malaysia/2506/2004 株とは近縁な株である。

エ B/Florida/04/2006 (山形系) 株 : 2010/2011 シーズン参照株

山形系統の B 型株であり、2005/2006 シーズンのワクチン株である B/Shanghai/361/2002 株に近縁な株であり、2008/2009 シーズンにはワクチン株となった株である。

#### (3) 結果

ア 流行予測調査検体におけるインフルエンザワクチン接種率

調査対象者は、季節性インフルエンザに対するワクチンとパンデミックインフルエンザに対する単味ワクチンの 2 種類を接種する機会があったので各ワクチンについての接種率を調査した。その結果、季節性インフルエンザに対するワクチン総接種率は、58.7%で対象者の半数以上がワクチンを受けていたことが明らかとなった。年齢階層別にみると 20～24 歳群の接種率が 40.9%と最も低く、次いで 0-4 歳群の 46.3%と 25～29 歳群の 46.7%が半数にも満たなかった。しかし、それ以外の年齢群は 56.3

～80.0%と半数以上がワクチンを接種していたことが判った。一方、パンデミックインフルエンザに対するワクチン総接種率は、32.3%と低く、特に10～24歳群は、10.4～20.5%と低率であった。また、例年10%以下の接種率であることが多い0～4歳群は48.8%、低率であることが多い5～9歳群は48.9%と総接種率を上回っている。その他の年齢階層は23.5～40.0%と低く、単独ワクチンであることを考慮しても稀に見る低接種率の結果となった(図1、図2)。

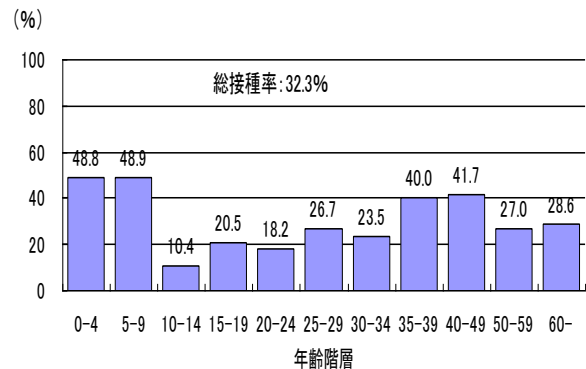
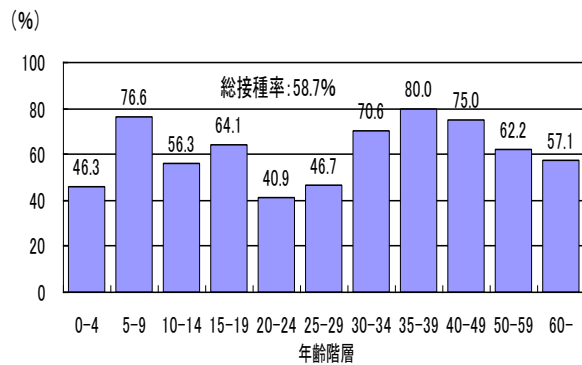


図1 年齢階層別に見た季節性ワクチン接種率

図2 年齢階層別に見たパンデミックワクチン接種率

#### イ A/California/07/2009 (H1N1) 株に対する抗体保有状況

本株に対する各年齢階層の10倍以上の抗体保有率は、0～4歳群が最も低く56.2%で25～29歳群が56.7%、60歳以上が57.1%、30～34歳群が58.8%と60%を下回る年齢群が4群認められたが、その他の年齢階層では60～90%の範囲にあり、各年齢階層での抗体の獲得が確認された。

また、金光<sup>1)</sup>、佐野ら<sup>2)</sup>、Hobsonら<sup>3)</sup>の報告やLonginiら<sup>4)</sup>の推論から感染防御の基準となった40倍以上の抗体保有率は、5～24歳群の63.6～78.6%以外は全て40.0%以下で特に25～29歳群は、23.3%しか抗体を保有していなかったことが判明した。各年齢階層群のうち、40倍以上の抗体保有率が最も高かったのは、10～14歳群(78.6%)であり、次いで15～19歳群(73.0%)、5～9歳群(66.7%)、20～24歳群(63.6%)が、その他の年齢群に比べて保有率が高かった。調査対象者全体における40倍以上の抗体保有率(48.5%)は、昨年(84.6%)よりも低く、この株に対する抗体保有が減少していることが明らかとなった(表2、図3)。

#### ウ A/Victoria/210/2009(H3N2)株に対する抗体保有状況

本株に対する調査対象者全体の10倍以上の抗体保有率は84.8%で昨年(63.3%)よりも21.5%上昇していた。年齢階層別では0～4歳群が最も低い57.5%であったが、他の年齢群は全て85.7%以上と高率であった。一方、40倍以上の抗体保有率は、15～19歳群が73.0%で他の年齢群に比べ最も高率であった。しかし、5～14歳群と30～34歳群が辛うじて50.0～58.8%と約半数の抗体保有を示したが、その他の年齢群は45.5%以下であり、特に0～4歳群は9.6%と格別に低く、次いで60歳以上群の28.6%、40～49歳群の29.2%が30%にも満たない保有率であった。

調査対象者全体の40倍以上の抗体保有率は、39.6%と低率であり、感染に対する防御としては十分ではないことが判明した(表2、図3)。

#### エ B/Brisbane/60/2008株に対する抗体保有状況

本株に対する調査対象者の10倍以上の抗体保有率は82.4%でありAH3亜型株と並んで抗体の獲得は高率であった。最も低い0～4歳群の抗体保有率が60.3%であり、次いで低い5～9歳群は83.3%、50～59歳群は83.8%、その他の年齢群は85.7～100%と全ての年齢群で高率に抗体を保有しているこ



とが判った。一方、40倍以上の抗体保有率は、0～19歳群、50～59歳群で26.0～42.9%の保有率しか無く、20～49歳群と60歳以上で50.0～100%となった。しかし、100%となった35～39歳群（n数=5）を除いては50.0～62.5%の範囲にあり、ほとんどの年齢群で抗体獲得が十分ではないことが判明した。（表2、図3）。

#### オ B/Florida/07/2006 株に対する抗体保有状況

本株に対する調査対象者の10倍以上の抗体保有率は、82.1%であった。他の抗原株と同様に0～4歳群の抗体保有率は他の年齢群よりも低く58.9%と約6割の保有が判った。60歳以上群が71.4%で次に低かったが、その他の年齢群では81.0%以上が抗体を保有しており、高い保有率を維持していることが判明した。一方、40倍以上の抗体保有率は、0～4歳群（12.3%）が最も低く、次いで5～9歳群（21.4%）、60歳以上群（28.6%）、50～59歳群（32.4%）、10～14歳群（47.6%）が低く、低年齢および高年齢群での保有率の低下が見られた。他の年齢群は、35～39歳群の80.0%を除けば、50.0～68.2%の範囲にあり、十分な保有率ではないことが判った。（表2、図3）。

#### (4) 考察

2010/2011年シーズンに季節性ワクチンの接種率は、全体で58.7%であり、0～4歳群と20～24歳群、25～29歳群でそれぞれ50%を下回った以外は56.3～80.0%とやや高めワクチン接種率となった。一方、パンデミックインフルエンザ（A/H1N1pdm09型）用の単味ワクチンは、品薄な国産ワクチンや海外輸入ワクチンの副作用等の問題から接種が控えられることが多く、今回の調査でも全体で32.3%と低い接種率であったことが明らかとなった。しかし、A/H1N1pdm09型の発生が多かった0～4歳群、5～9歳群は、ワクチン接種率が48.8%、48.9%で他の年齢群を大きく上回る接種率となった。これは罹患患者数が多かった流行年齢群として重症化の予防や阻止を目的としたワクチン接種がこれらの年齢群に積極的に行われたことによって接種率が高くなったと推察される。

0～4歳群の10倍以上の抗体保有率は、すべてのワクチン株抗原、各年齢群中で最も低かった（図1、表2）。また、40倍以上の抗体保有率は、A/H1N1pdm09株抗原についての保有率のみが年齢群別で第6位であったが、その他のワクチン抗原では全て最下位であった。これは、抗原の自然暴露により抗体を獲得する機会が他の年齢群に比べ限られていることから、基本的に抗体獲得率が低いのがこの年齢群の特徴である（表2）が、パンデミックインフルエンザに対する抗体保有率が他の抗原に対する保有率より高率であったのは、感染による暴露もしくはワクチン接種による抗体獲得者がこの年齢群に多かった結果と思われる。

5～9歳群の季節性ワクチン接種率は76.6%で全年齢群で第2位、パンデミックワクチン接種率は48.9%の第1位であったこともあって10倍以上の抗体保有率は、81.0～92.9%と高率であった。また、40倍以上の抗体保有率ではA型は、H1:66.7%、H3:52.4%とどちらも平均（H1:48.5%、H3:39.6%）を越える保有率であったがB型ではVictoria:31.0%（平均39.9%）、Yamagata:21.4%（平均39.0%）で0～4歳群に次ぐ低い保有率であり、A型による流行が頻発した年齢群であったことが推測される。しかし、B型に対する抗体保有率が低いことから次シーズンのB型インフルエンザ流行に対する注意が必要な年齢群であると言える。

10～14歳群、15～19歳群および20～24歳群の10倍以上の抗体保有率（10～14歳群：85.7～88.1%、15～19歳群：86.5～97.3%、20～24歳群：81.8～95.5%）は、季節性、パンデミックの各ワクチン接種（接種率：40.9～76.6%、10.4～48.9%）や流行ウイルスによる暴露によって他の年齢群に比べ高くなる傾向があり、0～4歳群と対照的である（図1）。特に、10～14歳群のパンデミックワクチン接種率は、10.4%しかないにもかかわらず10倍以上の抗体保有率は85.7%以上、40倍以上の抗体保有率は78.6%の保有率があり、高抗体価を獲得している割合が高い。これらの年齢群は学童および学生として集団生

年齢階層	検体数	A/California/7/2009(H1N1pdm09)株に対するHI抗体価											HI抗体保有率(%)		
		<10	10	20	40	80	160	320	640	1280	2560	5120	10240	10倍以上	40倍以上
0-4	73	32	7	8	7	1	5	7	2	3	1			56.2	35.6
5-9	42	4	4	6	1	10	6	7	4					90.5	66.7
10-14	42	6	3		2	6	8	12	3	1		1		85.7	78.6
15-19	37	5	2	3	4	8	2	4	2	3	1	1	2	86.5	73.0
20-24	22	4	1	3	2	4		5	2			1		81.8	63.6
25-29	30	13	9	1		1	2	2	2					56.7	23.3
30-34	17	7	3	2	1	2	2							58.8	29.4
35-39	5	2	1		1		1							60.0	40.0
40-49	24	7	5	3	4	2	2	1						70.8	37.5
50-59	37	12	10	5	3	3	3					1		67.6	27.0
60-	7	3	1	1	1		1							57.1	28.6
計	336	95	46	32	26	37	32	38	15	7	2	4	2	71.7	48.5

年齢階層	検体数	A/Victoria/210/2009(H3N2)株に対するHI抗体価											HI抗体保有率(%)		
		<10	10	20	40	80	160	320	640	1280	2560	5120	10240	10倍以上	40倍以上
0-4	73	31	19	16	2	1	1	2			1			57.5	9.6
5-9	42	3	11	6	11	3	6	2						92.9	52.4
10-14	42	6	7	8	13	7		1						85.7	50.0
15-19	37	1	5	4	10	9	6	2						97.3	73.0
20-24	22	1	2	9	4	3	1	1	1					95.5	45.5
25-29	30	3	6	9	5	4	1	2						90.0	40.0
30-34	17		4	3	7	2	1							100.0	58.8
35-39	5		2	1		1	1							100.0	40.0
40-49	24	3	6	8	6	1								87.5	29.2
50-59	37	2	13	9	9	3	1							94.6	35.1
60-	7	1	2	2	2									85.7	28.6
計	336	51	77	75	69	34	18	10	1	0	1	0	0	84.8	39.6

年齢階層	検体数	B/Brisbane/60/2008(Victoria系)株に対するHI抗体価											HI抗体保有率(%)		
		<10	10	20	40	80	160	320	640	1280	2560	5120	10240	10倍以上	40倍以上
0-4	73	29	9	16	18	1								60.3	26.0
5-9	42	7	7	15	11	2								83.3	31.0
10-14	42	5	9	10	13	5								88.1	42.9
15-19	37	3	6	16	10	1	1							91.9	32.4
20-24	22	1	4	5	8	4								95.5	54.5
25-29	30	4	6	5	9	4		2						86.7	50.0
30-34	17	1	1	6	6	2	1							94.1	52.9
35-39	5				1	3	1							100.0	100.0
40-49	24	2	5	2	3	10	1	1						91.7	62.5
50-59	37	6		19	8	3	1							83.8	32.4
60-	7	1	2		3	1								85.7	57.1
計	336	59	49	94	90	36	5	3	0	0	0	0	0	82.4	39.9

年齢階層	検体数	B/Florida/4/2006(Yamagata系)株に対するHI抗体価											HI抗体保有率(%)		
		<10	10	20	40	80	160	320	640	1280	2560	5120	10240	10倍以上	40倍以上
0-4	73	30	17	17	8	1								58.9	12.3
5-9	42	8	13	12	6	3								81.0	21.4
10-14	42	5	7	10	13	4	2	1						88.1	47.6
15-19	37	1	3	11	10	7	1	4						97.3	59.5
20-24	22	1	1	5	5	6	3	1						95.5	68.2
25-29	30	2	5	6	4	3	5	5						93.3	56.7
30-34	17	3	3	2	6		3							82.4	52.9
35-39	5			1	3		1							100.0	80.0
40-49	24	4	3	5	6	4		2						83.3	50.0
50-59	37	4	12	9	8	4								89.2	32.4
60-	7	2	2	1	2									71.4	28.6
計	336	60	66	79	71	32	15	13	0	0	0	0	0	82.1	39.0

表2 2010年流行予測調査事業検体におけるインフルエンザウイルス抗原別 HI 抗体保有状況

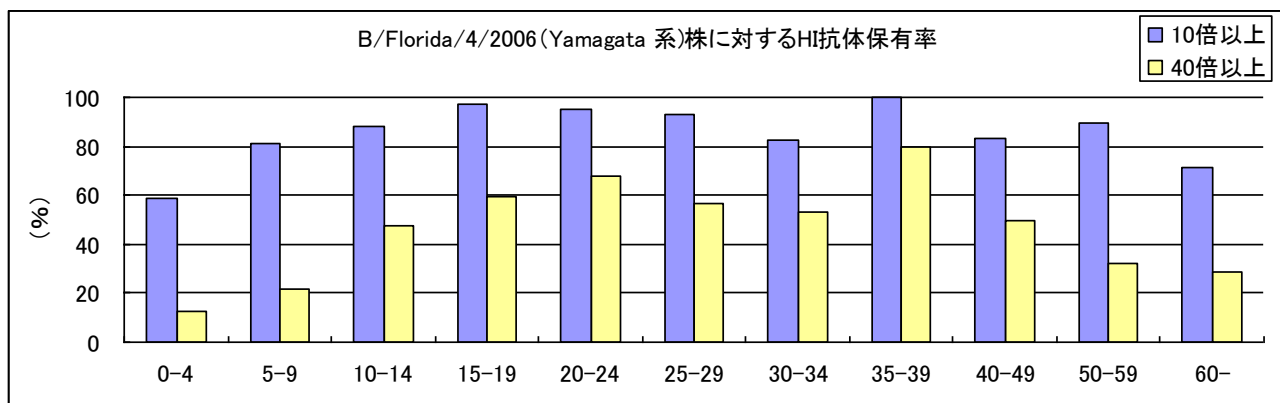
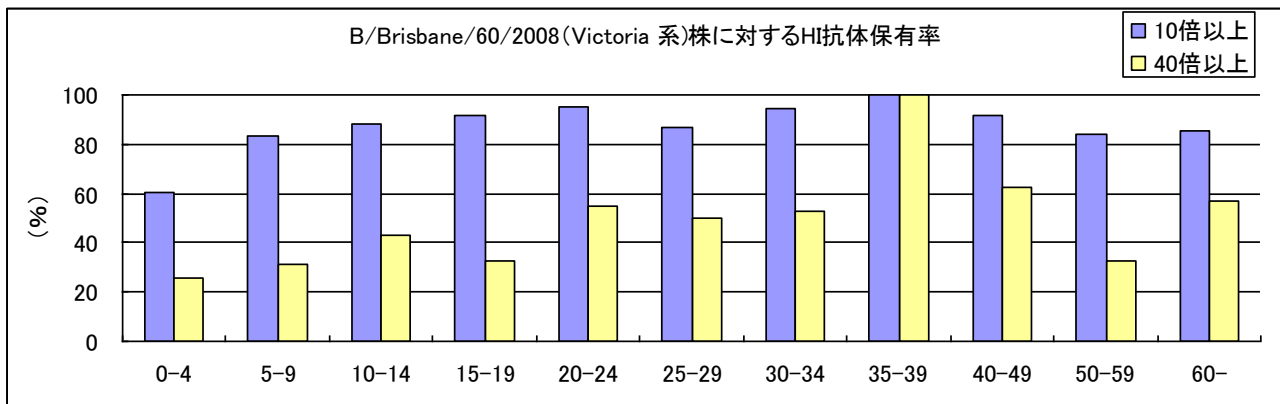
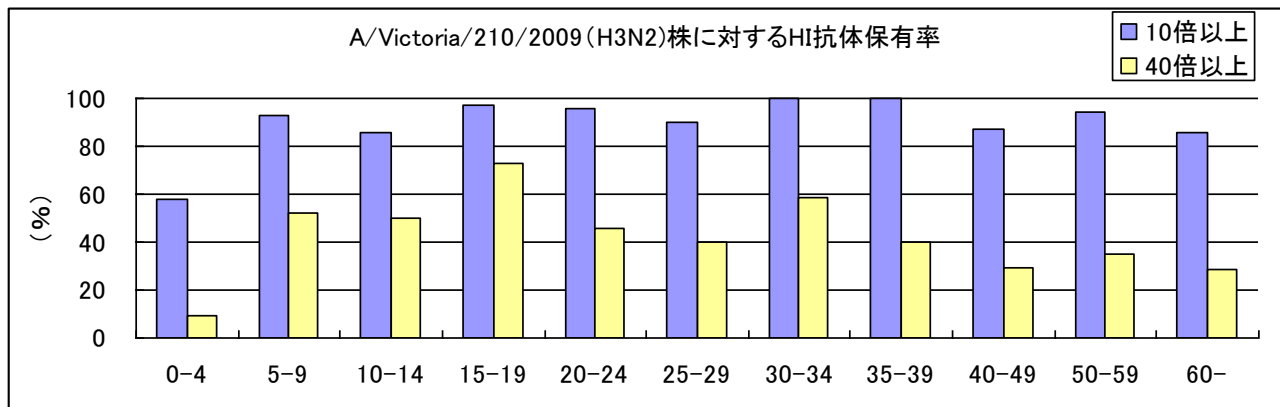
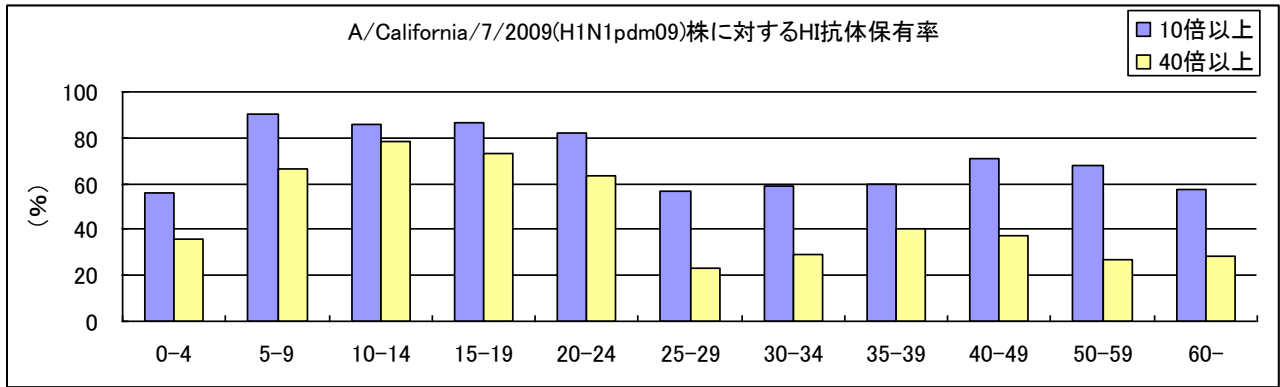


図3 2010年流行予測調査事業検体における年齢階層別インフルエンザ HI 抗体保有状況

活を行う機会が多いことから最もインフルエンザ等の感染症が流行しやすい年齢群であると言える。

25～29 歳群のワクチン接種率は、46.7%であり、今回調査した中では下位に位置している。抗原別では A/H1N1pdm09 株抗原に対する抗体保有率が 10 倍以上で 56.7%、40 倍以上で 23.3%と低く、この年齢群には 0～4 歳群と同様にワクチン接種による A/H1N1pdm 型抗原に対する抗体の獲得が特に必要であると推察できる。

30～34 歳群、35～39 歳群、40～49 歳群、50～59 歳群は、季節性ワクチン接種率が 62.2～80.0%であり、接種率では上位を占めている。一方、パンデミックワクチン接種率は 23.5～41.7%であり、35～49 歳群（40.0～41.7%）が 0～9 歳群（48.8～48.9%）に次ぐ高率となっている。10 倍以上の抗体保有率は、A/H1N1pdm09 株抗原に対して 58.8～70.8%とやや低いものの、その他の抗原では、82.4～100%の保有率があり抗体獲得率は高い年齢群である。一方、40 倍以上の抗体保有率では、50～59 歳群が 27.0～35.1%の保有率しか無く、特に季節性ワクチン接種率が 62.2%でやや高い割には抗体を高率に獲得出来ていないのが特徴であった。これらの年齢群は、学童および学生群の保護者の年齢群として推測できることから、積極的な抗体獲得の機会が多いことが高い抗体保有率の保持につながったと推察できる。一方、40 倍以上の抗体保有率は 27.0～100%と保有率に幅がある。これは 35～39 歳群の例数が今回、5 件と少ないことが原因であり、この年齢群の解析をするうえで注意が必要である。40 倍以上の抗体保有率について例数の少ない 35～39 歳群を除いて各ワクチン抗原毎に平均をとってみると H1N1pdm : 31.3%、A/H3N2 : 41.0%、B(Victoria) : 49.3%、B (Yamagata) : 45.1%であり、感染防御としてのワクチン効果については、十分得られていない可能性が考えられる。したがって、この年齢群については他の年齢群と同様に抗体獲得のためのワクチン接種が必要と思われる。

60 歳以上群の季節性ワクチン接種率は 57.1%で昨年（42.9%）よりも接種率が上昇した。パンデミックワクチン接種率は、28.6%と低く、高齢者がワクチン接種に積極的でなかったのは、保有する抗インフルエンザ抗体が A/H1N1pdm09 株と交差反応を起こすという報告やワクチン接種による副反応等の情報が供与されたことによる可能性がある。10 倍以上の抗体保有率は、A/H1N1pdm09 型のみが 57.1%とやや低めであるのに、他のワクチン抗原では 71.4～85.7%の保有率があった。また、40 倍以上の抗体保有率は一様に低く、28.6～57.1%しか無く、どのウイルスに対しても流行に気をつける必要がある。

2009 年に発生したパンデミックインフルエンザは、20 歳以下の年齢群での大きな流行が特徴で 20 歳以上の年齢群ではあまり流行せず、高齢者等での罹患は基礎疾患を持つ重症患者例が多数を占めていたこともあり、2010 年の流行期前に採取された検体では、20 歳以上の年齢群では自然暴露による抗体の積極的獲得が成されていないことが考えられた。

2010/2011 シーズンのワクチン株に対する全年齢階層の 40 倍以上の抗体保有率は、A/H1N1pdm 亜型株 : 48.5%、A/H3 亜型株 : 39.6%、B 型株 : 39.9%、B 型参照株 : 39.0%であり、どのインフルエンザ亜型株であっても感染防御抗体として十分に抗体が獲得されている亜型株は無いことが判った。今後、インフルエンザウイルス株に対する感染防御効果を確立するために、早期のワクチン接種等による抗体の獲得が必要であると思われる、特に抗体保有率が低かった年齢群は、対策を急ぐ必要があると推察された。

## (5) 文献

- 1)金光正次, 総合医学, 19, 219, 1962
- 2)佐野一郎, 他インフルエンザ研究会, 第 12 回討論会記録, 細胞製剤協会, 46, 1972
- 3)Hobson,D.,et al.,Symp.Ser Immunobiol.Stand.,20,164,1973
- 4)Longini,I.M.Jr. et al.,Am.J.Epidemiol.,128,845-859,1988

## 2 感染源調査

### (1) 調査対象

平成 22 (2010) 年 9 月 1 日から平成 23 年 3 月 10 日までに都内各保健所管内の幼稚園および小中学校で発生した学校クラスターサーベイランス (48 件) および東京感染症アラート検査 (76 件) により搬入されたインフルエンザ様疾患患者から採取した咽頭ぬぐい液計 124 件を調査対象とした。

### (2) 調査方法

ワクチン株 (2009/2010 シーズンおよび 2010/2011 シーズン) および近年流行ウイルス株のアミノ酸配列より作成した遺伝子系統樹を用いて今季分離株と各株とを用いたウイルス遺伝子検出試験を行い、一部の検体については株化細胞を用いたウイルス分離試験を行った。対象とした咽頭ぬぐい液検体から核酸抽出剤を用いてウイルス RNA を抽出した。この RNA を用いてインフルエンザ HA (ヘマグルチニン) 遺伝子領域 (566 アミノ酸) の一部を RT-nested PCR 法により増幅後、特異的産物の生成を電気泳動により確認した。さらに、この産物の遺伝子配列をダイレクトシーケンス法により決定し、得られた塩基配列をアミノ酸配列に置換後、遺伝子系統樹を用いた抗原解析を行った。

一方、株化細胞を用いたウイルス分離試験は、咽頭ぬぐい液をかくはん後、単層培養した株化細胞 (MDCK 細胞には、トリプシンを添加した最少必須培地 (MEM) を添加、HEp-2 細胞には 1 % 牛胎児血清を添加した MEM を添加) に試料の一部を接種し、37°C の炭酸ガスふ卵器で培養した。細胞培養は 1 週間を 1 継代培養期間として計 3 代の培養を行った。培養期間 1 継代終了毎に、培養上清中のウイルスの有無を赤血球凝集反応にて確認し、分離されたウイルス株については、国立感染症研究所配布の 2010/2011 シーズン用インフルエンザサーベイランスキット及びワクチン株抗血清 (デンカ生研製) を用いた赤血球凝集抑制 (HI) 試験により型別同定を実施した。

### (3) 結果と考察

調査期間中に検出された A/H1N1pdm09 型 49 株、A/H3N2 型 46 株について解析を行った結果、A/H1N1pdm09 型の流行株は、ワクチン株 (A/California/07/2009、NYMC X-179A: (H1N1) pdm09) の枝の延長上にあり、2009 年シーズン後半には、大きく 3 つのグループに分かれていることが判明した。2010 年シーズンの東京都で発生が見られるのはこの内の 1 グループのみで、さらに 12 の小グループに細分化することが出来た。2010/2011 年シーズンの A/H1N1pdm09 型株は、この小グループのうちの 1 つに収束化する傾向があり、わずかに他の小グループに属している株もあった (図 3)。しかし、これらの小グループ以外には新たな流行株は追加されなかったことから、今後の系統株への収束化が増々、進行していくことが推察される。2010/2011 年シーズンの流行株とワクチン株とのアミノ酸配列を比較すると解析領域中ですべての株が 4 アミノ酸 (共通箇所) で異なっており、さらに 1 または 2 アミノ酸が異なっている株も存在した。2011/2012 年シーズンの WHO が推奨する A/H1N1 型ワクチン株は、引き続き感染拡大の恐れがある A/California/07/2009 株であり、A ソ連型系統の A/H1N1 型は現在のところ全世界でも 6 株しか検出されていないのが実情である。

次に A/H3N2 型株のシーズン流行株は、ワクチン株 (A/Victoria/210/2009 : A/Perth/16/2009 類似株) を含む大きな群に属してはいたがワクチン株を含む群と、さらに分枝したところに位置する群との 2 つのグループに属していた (図 4)。ワクチン株との解析領域でのアミノ酸相同性は、ワクチン株を含む群が 98.0%、含まない群が 96.1% であり、抗原性に乖離が生じる懸念は低いと考えられる。しかし、これまでのワクチン株選定の経緯から系統樹上での 2 つのグループの中間または上位の位置に新しいワクチン株が設定されるとより高い効果が得られるが、2011/2012 年シーズンの AH3

亜型の WHO ワクチン推奨株は今シーズンと同様に A/Perth/16/2009 類似株であり、日本は A/Victoria/210/2009 株がワクチン株に決定した。これらは、新しいワクチン用株として抗原性と増殖性が最適なワクチン株が出現しなかったことが背景にあり、2010/2011 年シーズン以降の流行株とは、少しずつ抗原性が乖離してゆくことは避けられない状況にある。

一方、ウイルス分離株を国立感染症研究所配布のインフルエンザサーベイランスキットならびにデンカ生研製のワクチン株抗血清を用いた HI 試験(0.7%のモルモット赤血球液を使用)に供した結果、A/H1N1pdm09型分離株は、A/California/7/2009 : NYMC X-179A株抗血清（ホモHI価320倍）に対して、10～160倍と様々であったが、低HI価（10～20倍）の割合が多く、全国的に抗原変異による赤血球の低凝集性の株が流行している事が報告されたことから、ワクチン株との交差反応性についてはHI試験成績のみで決定できないことが判った。

AH3型分離株は、A/Victoria/210/2009株抗血清（ホモHI価640倍）に対して、40～1280倍のHI価で、系統樹上でワクチン株を含まないグループの株が若干低いHI価を示したが、ほとんどの株はワクチン株と交差反応性の高い株であることが判った。

遺伝子配列及び HI 試験の結果から 2010/2011 年シーズンの A/H1N1pdm09 型はワクチン株との類似性はあるものの、今後新しいワクチン株の選定が必要な株であることが判った。AH3 亜型流行株はワクチン株との類似性が高い株がほとんどであるが一部に類似性が低下した株が存在していたことが判った。今後のシーズンにおける A/H3N2 型インフルエンザウイルスの流行拡大を阻止するためには、流行株に抗原性が近縁と思われる新たなワクチン株の選択が必要であると思われる。

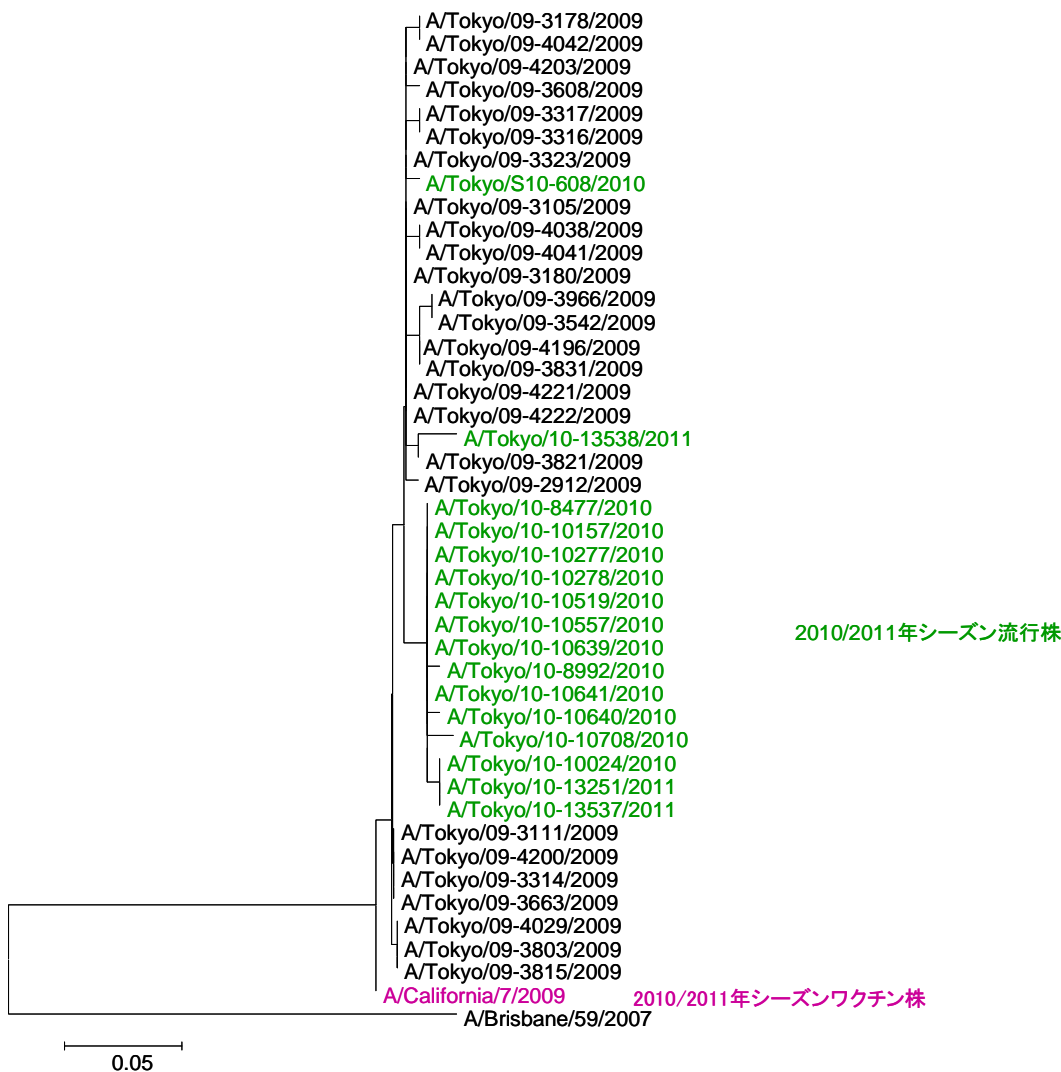


図4 東京都における A/H1N1pdm 亜型インフルエンザウイルスの HA 遺伝子系統樹

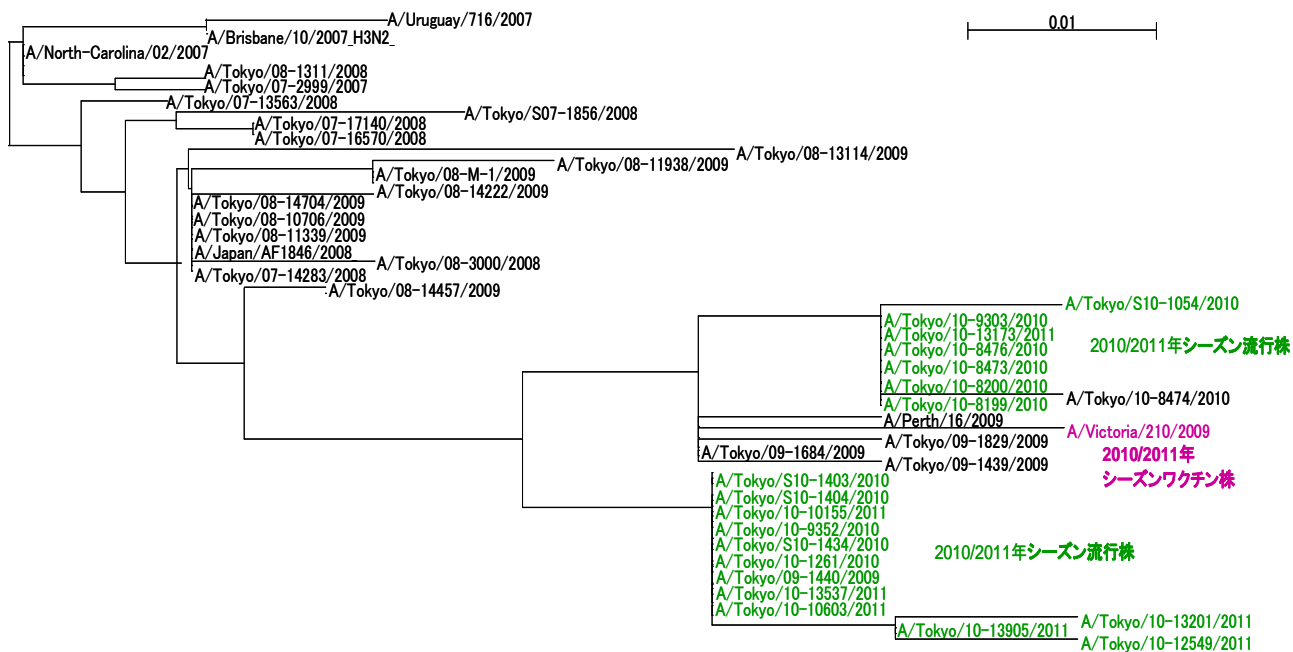


図5 東京都における AH3 亜型インフルエンザウイルスの HA 遺伝子系統樹

## 第4 ジフテリア・百日咳・破傷風

### 1 調査対象

2010年度の調査は、港区・北区・目黒区・練馬区・江東区の各保健所と、西多摩および南多摩・多摩立川・多摩府中保健所を加えた計9保健所の協力により、0歳の乳児から78歳までの364例を対象として、7月から11月に実施された。ワクチン接種状況および罹患歴の有無についての聞き取り調査とジフテリア菌、百日咳菌及び破傷風菌に対する血清中の抗体価測定を行い、その調査成績を解析した。

### 2 調査方法

#### (1) 聞き取り調査

現行のジフテリア・百日咳・破傷風の三種混合ワクチン接種スケジュールは、生後3ヶ月から接種開始可能で、1期は3回、つまり1回目の接種後、20日から56日の間隔をあけて2回目、さらに同様の間隔をあけ3回目を生後12月に達するまでの期間に接種する。さらに6ヶ月以上の間隔をあけて4回目の追加接種を行う。2期接種には百日咳ワクチンは含まれておらず、ジフテリア・破傷風ワクチンの接種を11歳から13歳の間に行う。

ワクチン接種の状況および罹患歴の有無について、小児は保護者から、その他の年代では本人から可能な限りの聞き取り調査を各保健所において行い、調査票に記入した。

#### (2) 抗体価の測定

血清中のジフテリア毒素中和抗体価はVero細胞を用いた抗毒素価測定法により測定し、標準抗体に対する相対力価（国際単位 IU/ml）で表現した。

百日咳菌に対する血清中の抗体価は、予防接種に使われている無細胞百日咳ワクチンの有効成分に対する抗体、すなわち抗百日咳毒素（抗PT）抗体価と抗繊維状赤血球凝集素（抗FHA）抗体価を、ELISA-BALL法試薬キットである百日咳菌抗体価測定試薬「ワコー」を用いて、指定の方法に従って測定した。抗体価は標準抗体に対する相対力価（ELISA単位/ml 以下単位）で表現した。また、凝集反応法による百日咳菌凝集素価を百日せき凝集反応用抗原「生研」I相菌 東浜株、および山口株を用いて測定した。

破傷風毒素に対する抗体価は破傷風トキソイドを結合させた感作粒子を用いた間接凝集反応試薬キットである破傷風抗体測定キット「化血研」を用いて、指定の方法で測定した。抗体価は標準抗体に対する相対力価（IU/ml）で表現した。



### 3 調査結果と考察

#### (1) ジフテリア

##### ア 予防接種率

抗ジフテリア毒素抗体価測定に供試した 364 例のワクチン接種歴を表 1 に示した。ワクチン接種歴についての確実な回答は年齢が上がるに従い減少し、特に 40 歳以上の 77.9% (53/68) が予防接種の有無や回数について不明であった。有無、回数不明の 81 例 (22.3%) を除いて算出したワクチン接種率は全体で 95.8% と高率であった。年齢の回答が無かった 10 例と 40 歳以上の年代を除いた接種率は 98.8% である。未接種例は小児では 4 歳の 1 例のみで、他の未接種 11 例は 17 才 1 例と他は成人であった。接種 1 回の例は 32 歳の例と年齢不明の 1 例のみで、2 回以上接種率は全体で 95.1% と高水準を維持していた。年齢の回答が無かった 10 例と 40 歳以上の年代を除いた 2 回以上接種率は 98.5% である。

表 1 抗ジフテリア毒素抗体調査数 (平成22年度)

年齢群	ワクチン接種回数								検査数	接種率 (%)	2回以上接種率 (%)
	未接種	1回	2回	3回	4回	5回以上	不明				
							回数	有無			
0			3	5					8	100.0	100.0
1~4	1		1	23	46				71	98.6	98.6
5~9			1	6	40				47	100.0	100.0
10~19	1			10	33	38	2	2	86	98.8	98.8
20~29	1			4	22	13	6	6	52	97.5	97.5
30~39		1		2	8	1	2	8	22	100.0	91.7
40~49	2				3	1	4	14	24	66.7	66.7
50~	7				2		3	32	44	22.2	22.2
不明		1		3	4		2		10	100.0	87.5
計	12	2	5	53	158	53	19	62	364	95.8	95.1

##### イ 抗体保有状況

抗ジフテリア毒素抗体の発症防御レベルは国外の流行例の調査から 0.1 IU/ml と考えられている。調査対象 364 例における年齢群別の抗体保有状況を表 2 に示した。

今回の調査では発症防御レベルの 0.1 IU/ml 以上の抗体保有率は 71.4% であった。抗体は保有していたが発症防御レベルに満たない 0.01 IU/ml から 0.1 IU/ml 未満の例が 74 例 20.3% あった。発症防御レベル抗体保有率は年代が上がるに従い低くなり、30 歳から 39 歳で 45.5%、さらに 50 歳以上では 11.4% (5/44) と非常に低く、0.01 IU/ml から 0.1 IU/ml 未満は 38.6% (17/44)、0.01IU/ml 未満の免疫の無い状況にあるのは 50.0% (22/44) に達した。

表 2 年齢階層別 抗ジフテリア毒素抗体 保有状況

(平成22年度)

年齢群	検査数	抗ジフテリア毒素抗体価 (IU/ml)								平均抗体価*	0.01IU/ml以上抗体保有率 (%)	0.1IU/ml以上抗体保有率 (%)	
		<0.010	0.010~0.031	0.032~0.099	0.100~0.319	0.320~0.999	1.000~3.199	3.200~9.999	10.000~31.999				32.000~
0	8			1	2	4		1			0.971	100.0%	87.5%
1~4	71			3	11	16	15	15	11		4.794	100.0%	95.8%
5~9	47		4	7	12	12	9	2	1		1.360	100.0%	76.6%
10~19	86	4	3	11	14	18	16	14	6		2.655	95.3%	79.1%
20~29	52	2	2	8	14	16	9	1			0.578	96.2%	76.9%
30~39	22	1	2	9	7	2	1				0.172	95.5%	45.5%
40~49	24	1	2	3	9	5	3	1			0.580	95.8%	75.0%
50~	44	22	8	9	4	1					0.044	50.0%	11.4%
不明	10			2	1	3	3			1	6.052	100.0%	80.0%
計	364	30	21	53	74	77	56	34	18	1	2.062	91.8%	71.4%

\*: 抗毒素抗体価の幾何平均

表 3 に予防接種回数別の抗体保有状況を示した。また図 1 に年齢が不明の 10 例を除いた 354 例の抗体価の分布を示した。ワクチン接種歴のない 12 例のうち 6 例は 0.01IU/ml 未満であった。他 3 例が 0.01 IU/ml から 0.1 IU/ml 未満、3 例が 0.1 IU/ml 以上の抗体を保有していた。また接種回数不明であるが接種歴がある 19 例を含めたワクチン接種群 290 例のうちの 8 例 (2.8%) が 0.01 IU/ml 未満であった。また抗体は保有していたが発症防御レベルに満たない 0.01 IU/ml から 0.1 IU/ml 未満 の例は 52 例 (17.9%) あった。接種回数が明らかな 271 例については、接種回数が多いほど 0.1 IU/ml 以上の発症防御レベルの抗体保有率は着実に上がっており、5 回終了群では 94.3% の高い割合であった。

表 3 予防接種歴別 抗ジフテリア毒素抗体 保有状況

(平成22年度)

予防接種歴	検査数	抗ジフテリア毒素抗体価 (IU/ml)								平均抗体価*	0.01IU/ml以上抗体保有率 (%)	0.1IU/ml以上抗体保有率 (%)	
		<0.010	0.010~0.031	0.032~0.099	0.100~0.319	0.320~0.999	1.000~3.199	3.200~9.999	10.000~31.999				32.000~
未接種	12	6	2	1	3						0.051	50.0%	25.0%
1回	2			1	1						0.129	100.0%	50.0%
2回	5		1	1	1	2					0.221	100.0%	60.0%
3回	53	3	4	10	13	13	3	5	2		1.376	94.3%	67.9%
4回	158	4	5	21	32	38	32	14	11	1	2.822	97.5%	81.0%
5回以上	53			3	7	11	16	12	4		3.425	100.0%	94.3%
不明	回数	19	1	1	5	3	4	4	1		0.886	94.7%	63.2%
	有無	62	16	8	11	14	9	1	2	1	0.507	74.2%	43.5%
計	364	30	21	53	74	77	56	34	18	1	2.062	91.8%	71.4%

\*: 抗毒素抗体価の幾何平均

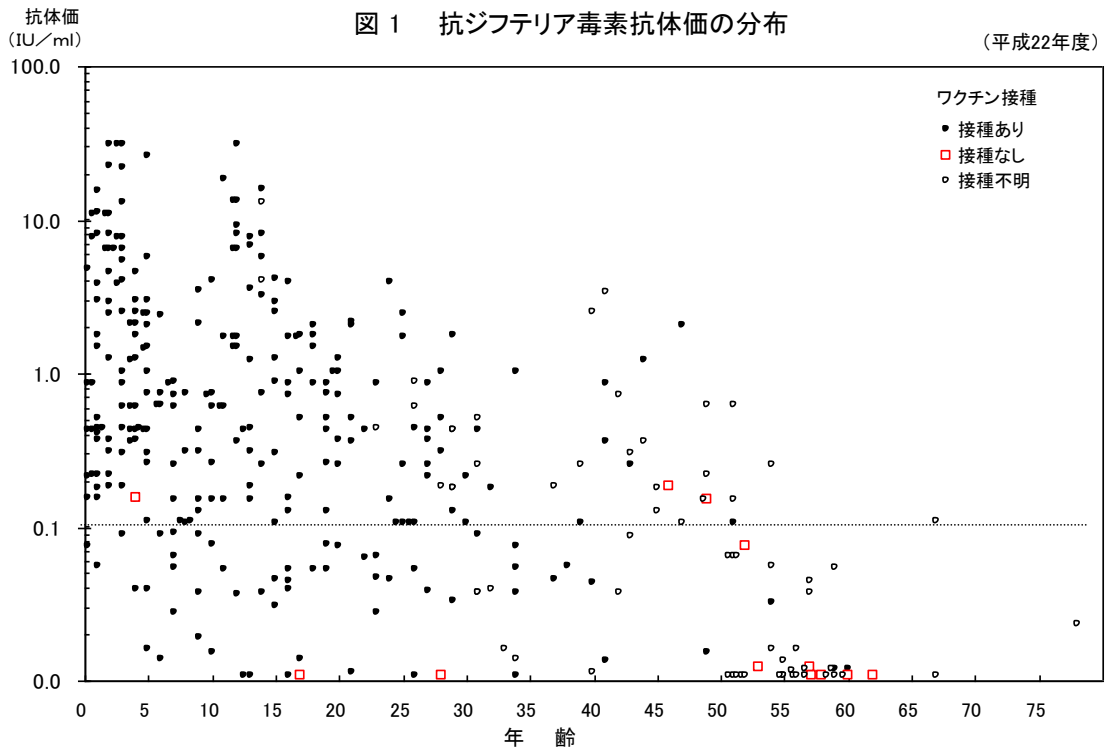
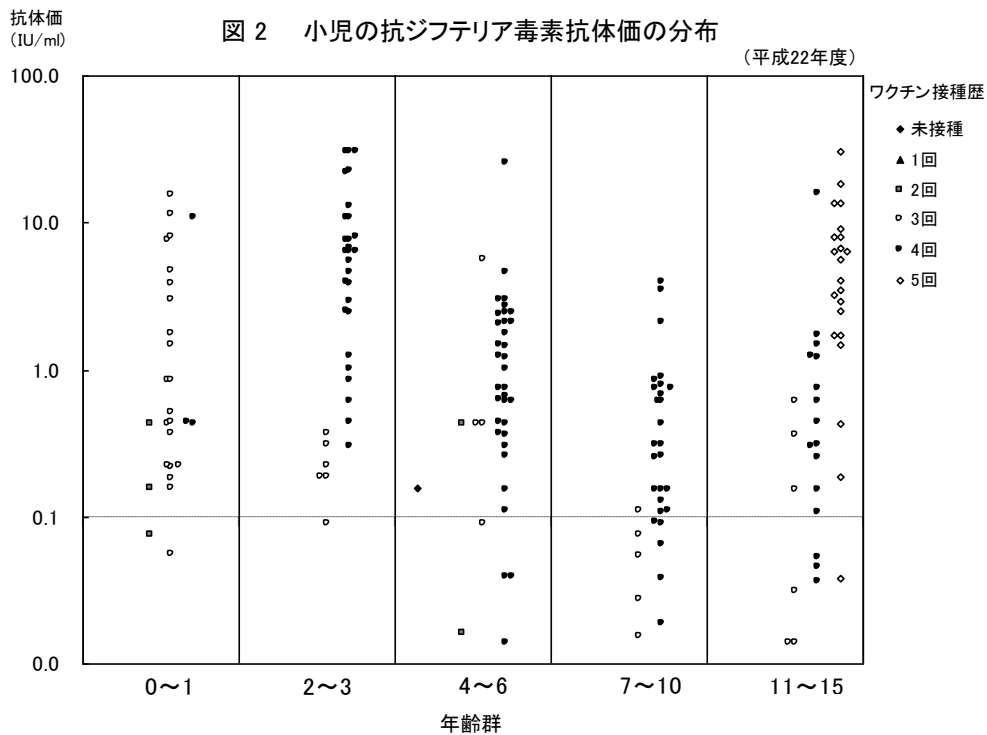


図2に年齢、接種歴が共に記載されていた15歳以下の小児について抗体価の分布を示した。ワクチン接種歴が3回もしくは4回の群も年齢が上がりワクチン接種後の期間が長くなると抗体価の低下が見られる。しかし各年代群で抗体分布域を比較すると、4回接種群の抗体分布域は3回接種群より高い抗体価にまで分布している。さらに2期接種歴を有する11歳から15歳の群では、5回接種群は4回接種群より高い抗体価に多く分布しており、追加接種の効果の表れと思われる。



日本では 1948 年からジフテリアの予防接種が行われるようになった。さらにワクチンの改良と予防接種の一般化に伴いジフテリアの発症者数は激減したが、今日でも発展途上国を中心にジフテリアのまん延は続いている。わが国では 2006 年には国外で感染したと思われるジフテリア症が報告された。また 2001 年以降、ジフテリア毒素産生性ウルセランス菌感染症が報告されている。東京都においても 2009 年 2 月に国内 6 例目のジフテリア毒素産生性ウルセランス菌感染症が発生し<sup>1)</sup>、この例ではネコからの感染の可能性が強く疑われた。実際餌を与えていた野良猫親子からウルセランス菌が分離同定されている。

ウルセランス菌はウマやウシなどの牧畜の常在菌であり、以前から無殺菌の乳製品を摂取することにより感染することが知られている。イヌの調査においてジフテリア毒素産生ウルセランス菌が分離されたという報告もあり、ヒトへの感染にペット動物が介在する可能性を示唆している。このようなジフテリア毒素産生性ウルセランス菌がヒトに感染するとジフテリア様症状を呈し、治療には抗菌薬と共にジフテリア抗毒素血清が用いられる。これまで国内で発生したジフテリア毒素産生性ウルセランス菌感染症の患者 6 例は、すべて発症防御レベル抗体保有率が低い 50 歳代であり、ジフテリア症予防のためには高齢層を中心とした抗ジフテリア毒素抗体保有のさらなる推進が望ましい。

1). 病原微生物検出情報 Vol.30 No.7 *Corynebacterium ulcerans* 感染による急性鼻咽頭炎を呈した 1 例 国立感染症研究所

## (2) 百日咳

### ア 予防接種率

百日咳菌の抗体調査に供試した 364 例のワクチン接種歴を表 4 に示した。現在百日咳ワクチンは 2 期接種に含まれていない。

ワクチン接種歴についての確実な回答は年齢が上がるに従い減少し、40 歳以上の 76.5% (52/68) が予防接種の有無や回数について不明であった。ワクチン接種率は有無、回数不明の 81 例を除いて算出した。全体で一回以上接種率は 96.1%、接種 1 回の例は成人 3 例と年齢は不明の 1 例の 4 例であり、これらを除く 2 回以上は 94.7%と高率であった。また年齢の回答が無かった 10 例と 40 歳以上の年代を除くと 98.1%である。未接種例は小児では 4 歳の 1 例のみで、他の未接種 10 例は 17 才 1 例と他は成人であった。

表 4 抗百日咳抗体 調査数 (平成22年度)

年齢群	ワクチン接種歴							検査数	接種率	2回以上接種率
	未接種	1回	2回	3回	4回～	不明				
						回数	有無			
0			3	5				8	100.0%	100.0%
1～4	1		1	23	46			71	98.6%	98.6%
5～9			1	6	40			47	100.0%	100.0%
10～19	1			11	70	2	2	86	98.8%	98.8%
20～29	1	1		6	32	6	6	52	97.5%	95.0%
30～39		1		2	8	2	9	22	100.0%	90.9%
40～49	1	1			4	4	14	24	83.3%	66.7%
50～	7		1	1	1	3	31	44	30.0%	30.0%
不明		1		3	4	2		10	100.0%	87.5%
計	11	4	6	57	205	19	62	364	96.1%	94.7%

## イ 抗体保有状況

現在、抗百日咳毒素（抗 PT）抗体価および抗繊維状赤血球凝集素（抗 FHA）抗体価共に発症防御レベルについて正確な値は示されていない。百日咳罹患児の回復期血清の抗体価下限値から 10 単位程度が発症防御の目安とされている。

抗 PT 抗体および抗 FHA 抗体の年齢群ごとの保有状況を表 5 に示した。1 単位以上の抗体保有率は抗 PT 抗体で 92.0%、抗 FHA 抗体は 99.2%であった。また、10 単位以上の抗体保有率は抗 PT 抗体で 56.3%、抗 FHA 抗体では 78.6%であった。年齢群ごとに比較すると 10 単位以上保有率は 0 歳群と 1 歳から 4 歳で高く、抗 PT 抗体は 87.5%、77.5%、抗 FHA では 87.5%、91.5%であったが、5 歳から 9 歳群でともに急激に低下している。抗 PT 抗体は 5 歳から 9 歳群で 46.8%に低下、その後わずかずつ上昇し 30 歳代では 59.1%であったが、40 歳代では 50.0%、50 歳以上では 40.0%と再び低下している。抗 FHA 抗体では 5 歳から 9 歳群で 66.0%、再び 10 歳代で 87.2%に上昇後、また徐々に低下し 40 歳代で 41.7%に低下していた。

表 5 年齢階層別 抗百日咳毒素抗体保有状況

(平成22年度)

年齢群	検査数	抗百日咳毒素(抗PT)抗体価 (単位*)									平均抗体価**	1単位以上抗体保有率(%)	10単位以上抗体保有率(%)
		<1	1~4	5~9	10~49	50~99	100~149	150~199	200~499	500~999			
0	8			1	4	3					36.1	100.0%	87.5%
1~4	71	3	9	4	34	8	5	4	4		55.0	95.8%	77.5%
5~9	47	5	13	7	15	4	2		1		26.9	89.4%	46.8%
10~19	86	8	22	14	31	4	1	3	3		31.2	90.7%	48.8%
20~29	52	4	7	11	21	5	3			1	48.3	92.3%	57.7%
30~39	22	2	3	4	11	2					20.3	90.9%	59.1%
40~49	24	2	4	6	8	2	1		1		27.7	91.7%	50.0%
50~	44	5	12	9	16	2					14.5	88.6%	40.9%
不明	10		1	3	5					1	79.6	100.0%	60.0%
計	364	29	71	59	145	30	12	7	9	1	36.3	92.0%	56.3%

年齢群	検査数	抗繊維状赤血球凝集素(抗FHA)抗体価 (単位*)									平均抗体価**	1単位以上抗体保有率(%)	10単位以上抗体保有率(%)
		<1	1~4	5~9	10~49	50~99	100~149	150~199	200~499	500~999			
0	8			1	4	3					37.2	100.0%	87.5%
1~4	71		3	3	33	9	10	4	8	1	90.5	100.0%	91.5%
5~9	47	2	3	11	13	8	1	5	3	1	80.0	95.7%	66.0%
10~19	86		5	6	51	17	3	2	2		45.5	100.0%	87.2%
20~29	52		5	4	22	12	2	4	3		59.4	100.0%	82.7%
30~39	22		1	5	12	4					27.9	100.0%	72.7%
40~49	24	1	5	8	6	2			2		41.3	95.8%	41.7%
50~	44		7	8	25	3		1			25.3	100.0%	65.9%
不明	10				5	1		1	2	1	151.4	100.0%	100.0%
計	364	3	29	46	171	59	16	17	20	3	59.7	99.2%	78.6%

\* : ELISA単位/ml

\*\* : 抗体価の幾何平均

ワクチン接種歴別の抗体保有状況を表 6 に示した。また図 3-1、図 3-2 に年齢が不明の 10 例を除いた 354 例の抗体価の分布を示した。未接種例で抗 PT 抗体価が検出されなかったのは 2 例のみで、4 歳の 1 例を含む 9 例については 1 単位以上保有しており、このうち 4 例は 10 単位以上の抗体を保有していた。また抗 FHA 抗体は抗 PT 抗体が検出されなかった 2 例も 1.6 単位 2.9

単位あり、他9例は10単位以上の抗FHA抗体を保有しており、最高値は42.6単位であった。小児のワクチン接種群で抗PT抗体1単位未満の例は3回接種では3歳、7歳の2例と4回接種では14例あった。これらの例の抗FHA抗体価は3回接種の7歳の例と4回接種の7歳の例では1.0単位未満であったが他の例は抗体を有しており、このうち8例は10単位以上であった。

百日咳に罹患歴を有した例は8例あった。2007年6歳頃に罹患した10歳の例は抗PT抗体14.9単位、抗FHA抗体20.8単位であった。2010年に罹患した3歳の例は抗PT抗体375.2単位、抗FHA抗体457.9単位、また1992年に1歳前後で罹患したと思われる19歳の例も抗PT抗体150.3単位、抗FHA抗体224.7単位、罹患時期は不明であるが21歳の例は抗PT抗体105.9単位、抗FHA抗体58.1単位と高かった。これら4例はいずれもワクチン接種歴は4回であった。罹患時期が1961年で当時1歳前後での罹患と思われるワクチン接種歴1回の49歳の例では抗PT抗体19.3単位、抗FHA抗体3.8単位であった。ワクチン接種歴は不明であるが罹患歴があるのは3例で、11歳頃罹患した56歳の例は抗PT抗体3.9単位、抗FHA抗体5.9単位、7歳頃罹患した55歳の例は抗PT抗体6.1単位、抗FHA抗体38.1単位であった。また罹患時期が不明の49歳の例は抗PT抗体50.8単位、抗FHA抗体225.9単位であった。

毒素に対する抗体はワクチン接種により獲得したものか、感染による獲得であるかは、区別はつかない。図3-1、3-2に示すように抗PT抗体価、抗FHA抗体価ともに抗体価の分布状況はワクチン接種歴の有無や罹患歴に関わらず特徴が見出せない。ジフテリアと破傷風では成人層では、抗体を保有している例も年齢が上がるにつれ抗体価は低くなる傾向がある。さらにワクチン接種が制度化される以前の年代では抗体を保有していない例も目立つ傾向があるが、百日咳では少ない。

表6 予防接種歴別 抗百日咳抗体保有状況

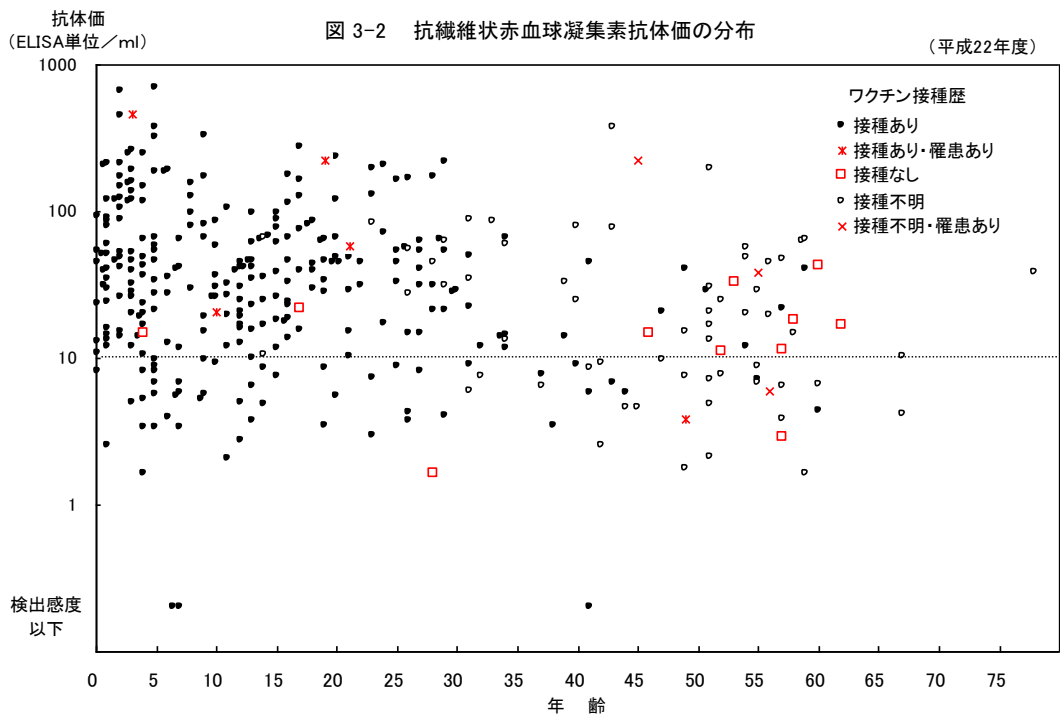
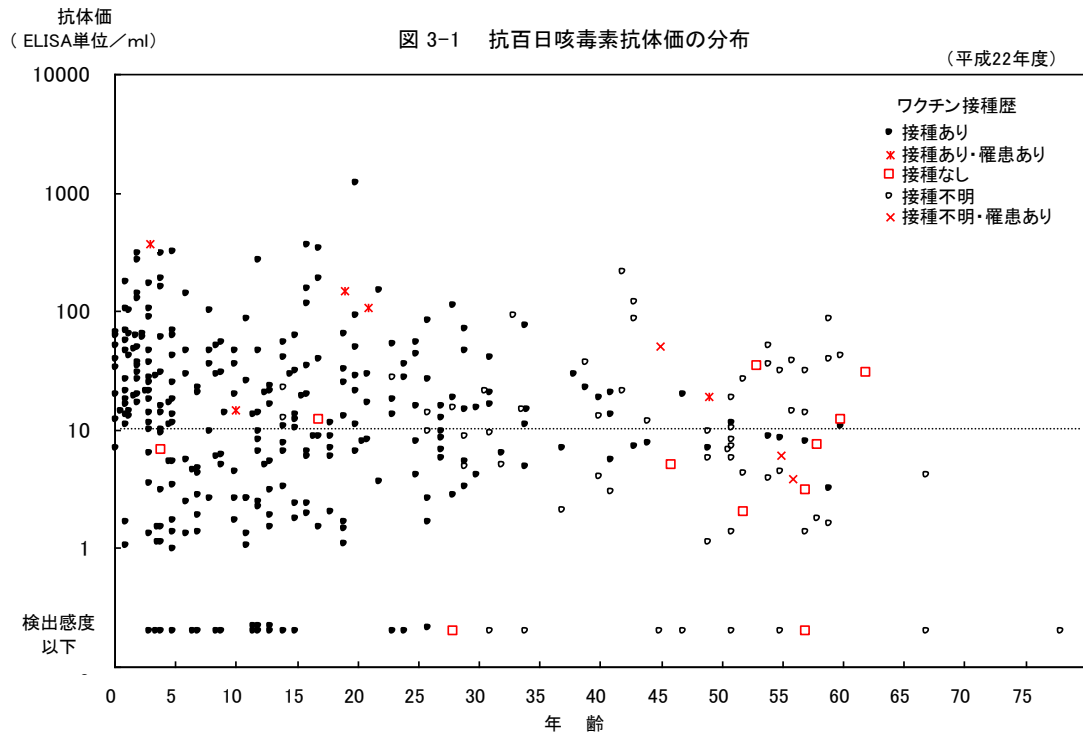
(平成22年度)

予防接種歴	検査数	抗百日咳毒素(抗PT)抗体価*										平均抗体価**	1単位以上抗体保有率(%)	10単位以上抗体保有率(%)
		<1	1~4	5~9	10~49	50~99	100~149	150~199	200~499	500~999	1000~			
未接種	11	2	3	2	4							10.3	81.8%	36.4%
1回	4			2	2							11.2	100.0%	50.0%
2回	6		2	1	1	2						25.8	100.0%	50.0%
3回	57	2	7	5	34	5	1		1	1	1	59.7	96.5%	75.4%
4回~	205	15	41	32	75	18	10	7	7			39.0	92.7%	57.1%
不明	回数	19	2	4	6	7						8.1	89.5%	36.8%
	有無	62	8	14	11	22	5	1		1		21.5	87.1%	46.8%
計	364	29	71	59	145	30	12	7	9	1	1	36.3	92.0%	56.3%

予防接種歴	検査数	抗繊維状赤血球凝集素(抗FHA)抗体価*										平均抗体価**	1単位以上抗体保有率(%)	10単位以上抗体保有率(%)
		<1	1~4	5~9	10~49	50~99	100~149	150~199	200~499	500~999	1000~			
未接種	11		2		9							17.2	100.0%	81.8%
1回	4		1		3							20.0	100.0%	75.0%
2回	6			2	2	2						26.6	100.0%	66.7%
3回	57	1	2	1	34	10	3	1	5			58.5	98.2%	93.0%
4回~	205	2	12	26	89	32	13	15	13	3		73.5	99.0%	80.5%
不明	回数	19		3	3	10	3					25.4	100.0%	68.4%
	有無	62		9	14	24	12		1	2		39.0	100.0%	62.9%
計	364	3	29	46	171	59	16	17	20	3		59.7	99.2%	78.6%

\* : ELISA単位/ml

\*\* : 抗体価の幾何平均



年齢、接種歴が共に記載されていた15歳以下の小児の抗体価の分布を図4-1、図4-2に示した。抗PT抗体価、抗FHA抗体価ともに4回の接種を受けている群の抗体価の分布を見ると、7歳から15歳では、0歳から6歳までの抗体価の分布域より低値に移る傾向がみられ、抗PT抗体では検出感度以下の例も増加している。

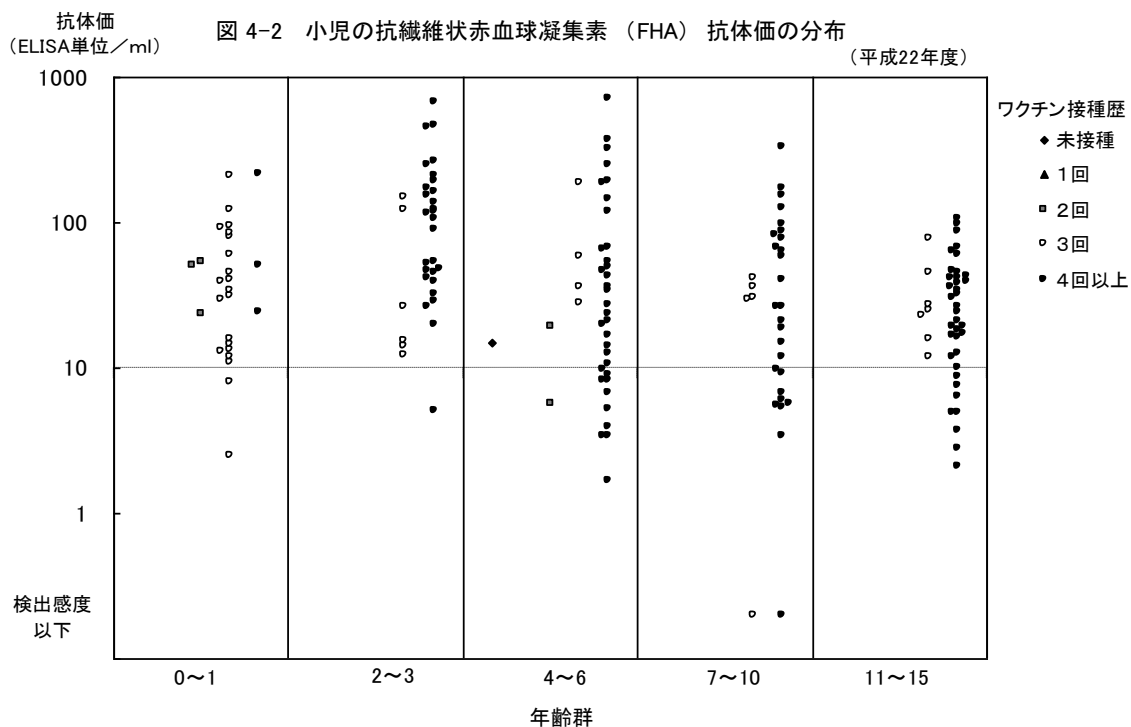
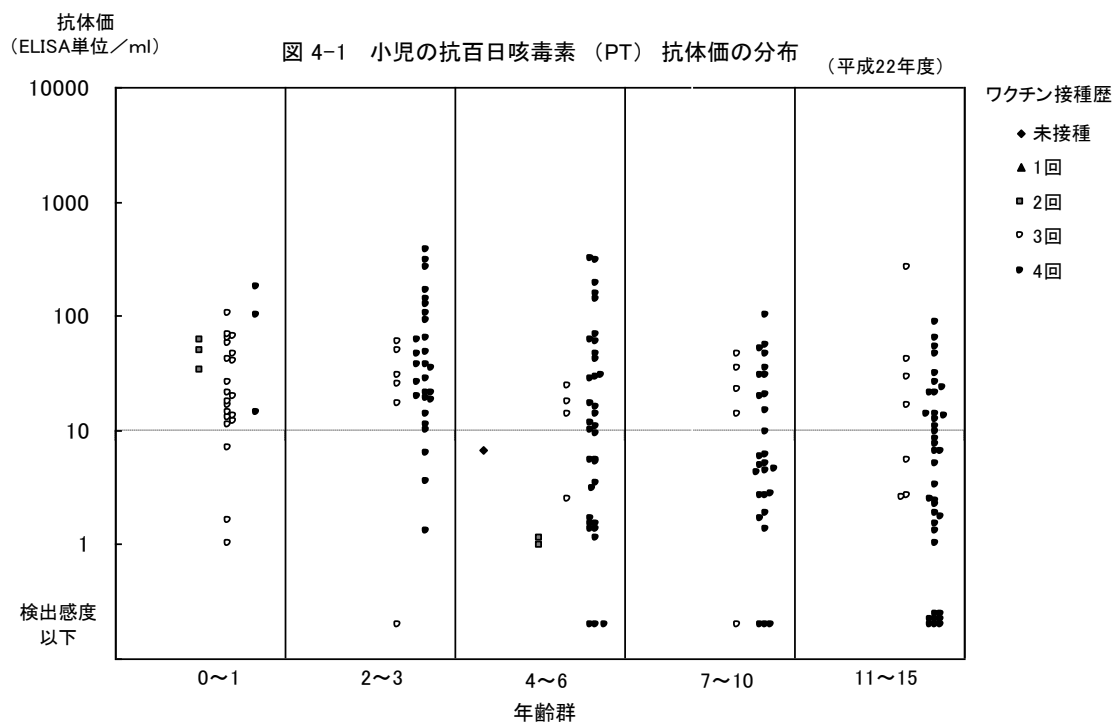


表 7 に年齢階層毎の百日咳菌体凝集素価の成績を示した。また図 5-1、5-2 に年齢が不明の 10 例を除き、凝集価の分布を示した。単血清による菌体凝集価の判定基準は山口株 (流行株)、東浜株 (ワクチン株) とともに 40 倍以上である<sup>2)</sup>。

百日咳菌凝集価は一部凝集原をふくむワクチン接種によっても上昇するため、毒素抗体と同様、ワクチン接種による獲得抗体であるか、感染罹患による獲得免疫であるかの区別はつけられない。しかし多くは乳幼児期にワクチン接種スケジュールが終了するため、10 歳以上

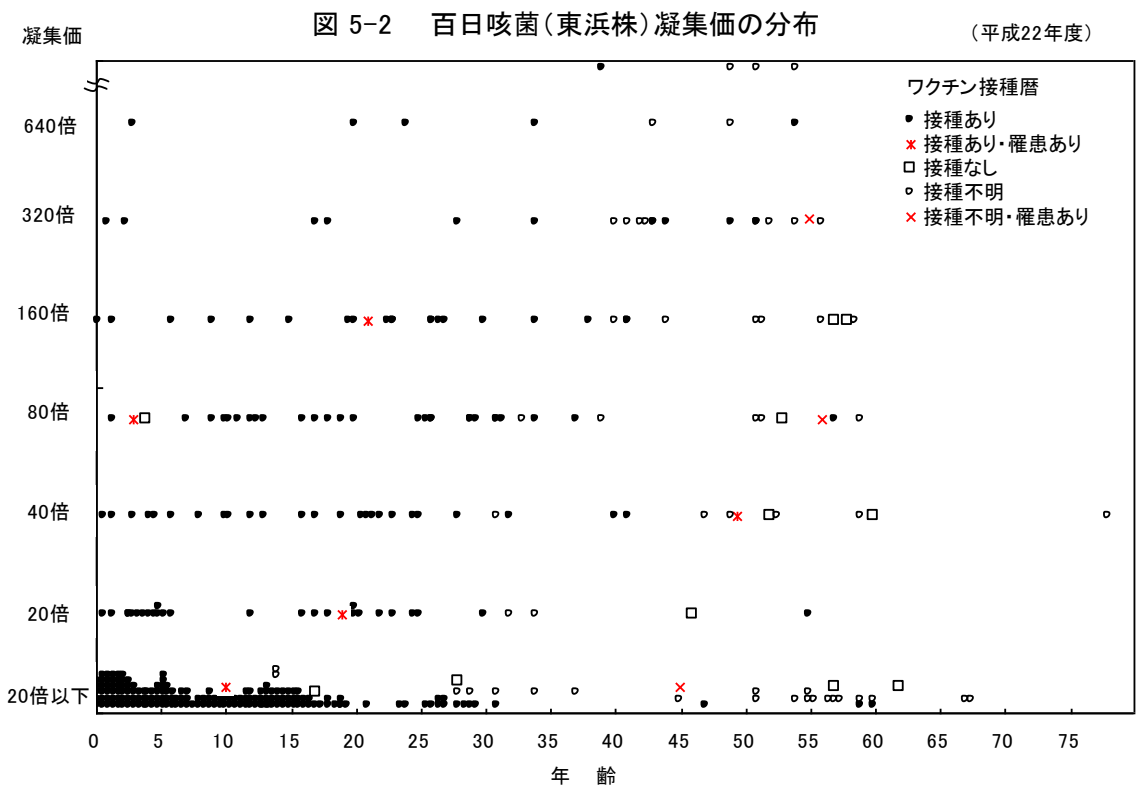
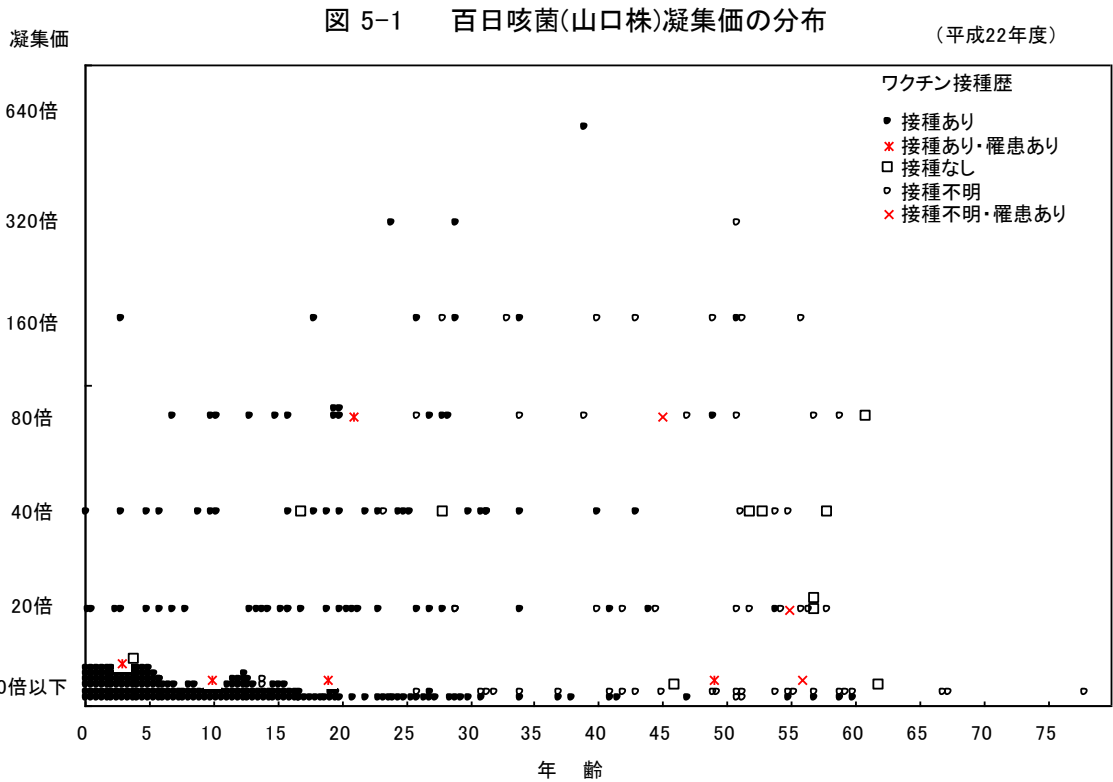


で40倍あると、近い過去に感染した可能性の目安と考えられている。今回も百日咳菌体凝集素価を山口株、東浜株を用いて調査したが、罹患歴のない例でも40倍以上の百日咳菌凝集抗体を保有する例があった。山口株凝集素価40倍以上を保有していたのは1歳から4歳の群で2.8%、5歳から9歳の群で6.4%あった。一方10歳から19歳では15.1%と増加し、成人では38.7%（55/142）が40倍以上の凝集素価を保有していた。また東浜株凝集素価40倍以上を保有していたのは1歳から4歳の群で16.9%、5歳から9歳の群では12.8%であったが、10歳代では24.4%、成人では62.7%（89/142）であった。百日咳に罹患歴を有した8例のうち、山口株または東浜株に40倍以上の凝集素価を保有していたのは、ワクチン接種歴が4回の21歳の例で山口株の凝集素価が80倍、東浜株160倍、3歳の例が山口株20倍以下、東浜株80倍であった。ワクチン接種歴不明の45歳の例は山口株80倍、東浜株20倍以下、55歳の例が山口株20倍、東浜株320倍、56歳の例が山口株20倍以下、東浜株80倍であった。

表7 年齢階層別菌凝集素保有状況 (平成22年度)

年齢群	検査数	山口株 凝集素価										40倍以上 抗体 保有率(%)
		<20	20	40	80	160	320	640	1280	2560	5120	
0	8	7		1								12.5%
1～4	71	65	4	1		1						2.8%
5～9	47	40	4	3								6.4%
10～19	86	64	9	6	5	1					1	15.1%
20～29	52	20	10	8	9	3	2					42.3%
30～39	22	10	1	5	3	2		1				50.0%
40～49	24	11	5	2	3	3						33.3%
50～	44	21	9	6	4	3	1					31.8%
不明	10	6	2						2			20.0%
計	364	244	44	32	24	13	3	1	2		1	20.9%

年齢群	検査数	東浜株 凝集素価										40倍以上 抗体 保有率(%)
		<20	20	40	80	160	320	640	1280	2560	5120	
0	8	5	1	1		1						25.0%
1～4	71	51	8	4	4	1	2	1				16.9%
5～9	47	37	4	2	2	2						12.8%
10～19	86	60	5	7	10	2	2					24.4%
20～29	52	16	7	8	8	10	1	2				55.8%
30～39	22	5	3	2	6	3	1	1	1			63.6%
40～49	24	3	1	5		4	8	2	1			83.3%
50～	44	17	1	5	6	6	6	1	1		1	59.1%
不明	10	4			1	3			1	1		60.0%
計	364	198	30	34	37	32	20	7	4	1	1	45.6%



都における感染症発生動向調査によると小児科定点からの百日咳発症届数は2000年から2006年の7年間で243例であったが、2007年は秋ごろから急激に増加し最終的な届出数は151例となった。さらに2008年は278例、2009年は225例、2010年は506例とここ数年増加傾向が認めら

れている。患者の年齢分布にも変化が見られ、2006年まではワクチン接種スケジュール途中または開始前の1歳未満が半数を超えていたのに対し、2007年はそれまで毎年5例以下の届け出数にすぎなかった20歳以上の成人例が60例39.7%と急増した。2009年には定点医院からの届出は1歳未満が19例8.4%に対し、20歳以上の例が128例あり届出数の56.9%を占めた。さらに2010年には1歳未満は14例(2.8%)であったが、20歳以上の届出数は250例(49.4%)に増加、加えて5歳から19歳の年齢層でも196例(38%)に増加した。しかし、百日咳の届出は小児科定点からのみであることを考慮すると、実際の成人での発症は届出数より大きく上回っていると推測される。

百日咳を発症した場合、ワクチン接種者や未接種者でも、成人や年長児の場合は比較的軽い症状で済むことも多く、また症状が非定型であることが多いため、百日咳と診断されないこともある。しかし、菌は排出されることから、ワクチン未接種者に対する重大な感染源となり得る。

予防接種を受けていない乳幼児が百日咳菌に感染すると発症する可能性が高く、1歳以下の乳児、特に生後6か月以下では重症化しやすい。ワクチン接種前の乳児の百日咳発症を防ぐためには年長児や成人においても発症を防ぎうる抗体価を維持し、百日咳菌の感染や発症を抑える必要がある。

2) 病原微生物検出情報 (IASR) 百日咳 2005~2007 (Vol. 29 p75-77)

(3) 破傷風

ア 予防接種率

破傷風毒素抗体を測定した364例のワクチン接種の状況を表8に示した。ワクチン接種歴についての確実な回答は年齢が上がるに従い減少し、40歳以上の76.5% (52/68) が予防接種の有無や回数について不明である。有無、回数不明の82例を除いて算出したワクチン接種率は、全体では95.7%と非常に高いものであった。未接種12例の内訳は、4歳、17歳、28歳と40歳以上が9例である。2回以上のワクチン接種率は全体で94.7%、40歳未満では97.5%以上の高水準を維持していた。

表8 破傷風毒素抗体調査数 (平成22年度)

年齢群	ワクチン接種回数								検査数	接種率	2回以上接種率
	未接種	1回	2回	3回	4回	5回	不明				
							回数	有無			
0			3	5					8	100.0	100.0
1~4	1		1	23	46				71	98.6	98.6
5~9			1	6	40				47	100.0	100.0
10~19	1			10	37	34	2	2	86	98.8	98.8
20~29	1			4	23	12	6	6	52	97.5	97.5
30~39			1	1	8		2	10	22	100.0	100.0
40~49	2			1	1		3	17	24	50.0	50.0
50~	7	2			3		5	27	44	41.7	25.0
不明		1		3	4		2		10	100.0	87.5
計	12	3	6	53	162	46	20	62	364	95.7	94.7

イ 抗体保有状況

破傷風菌は創傷感染するが、ワクチン接種により感染防御レベル0.01IU/mlの抗体を保有して

いれば発症の危険はないとされている。年齢階層別の抗体の保有状況を表9に示した。今回の調査では全体の88.5%が0.01IU/ml以上の抗体を保有していた。特に39歳以下の年齢群ではいずれも98.8%以上と高い保有率であったが、40歳代で66.7%、さらに50歳以上では27.3%と顕著に低くなっていた。

表9 年齢階層別 抗破傷風毒素抗体 保有状況 (平成22年度)

年齢群	検査数	抗破傷風毒素抗体価 (IU/ml)									平均抗体価*	抗体保有率(%)**
		<0.010	0.010~0.031	0.032~0.099	0.100~0.319	0.320~0.999	1.000~3.199	3.200~9.999	10.00~31.999	32.00~		
0	8				1	1	4	1	1		4.000	100.0
1~4	71				3	17	17	11	16	7	8.786	100.0
5~9	47		1	6	4	21	12	2	1		1.162	100.0
10~19	86	1		12	7	20	28	9	9		2.558	98.8
20~29	52		1	5	5	20	18	2	1		1.190	100.0
30~39	22			1	3	8	9		1		1.493	100.0
40~49	24	8	3	4	1	4	2	1	1		1.293	66.7
50~	44	32	3	4	3			2			0.250	27.3
不明	10	1			2	2	3		1	1	6.688	90.0
計	364	42	8	32	29	93	93	28	31	8	3.116	88.5

\* : 抗体価の幾何平均

\*\* : 0.01IU/ml以上の抗体保有率

ワクチン接種歴別の抗体保有状況を表10に示した。また図6に年齢が不明の10例を除き、354例の抗体価の分布を示した。未接種群の4歳の例は1.28IU/mlの抗体価を保有していたほか28歳と46歳、49歳、58歳の4例も0.02から0.64IU/mlの抗体価を保有していた。そのほかの未接種7例の抗体価は0.01IU/ml以下であった。

ワクチン接種歴があり0.01IU/ml以下であったのは、55歳と59歳の2例で、共にワクチン接種は4回である。

接種歴が不明の例も含めて40歳以上の成人群では抗体を保有している群も、年齢が高くなるに従い抗体価の分布域は低値側に移行しており、また0.01IU/ml以下の抗体を保有していない例の97.6%(40/41)が40歳以上であった。

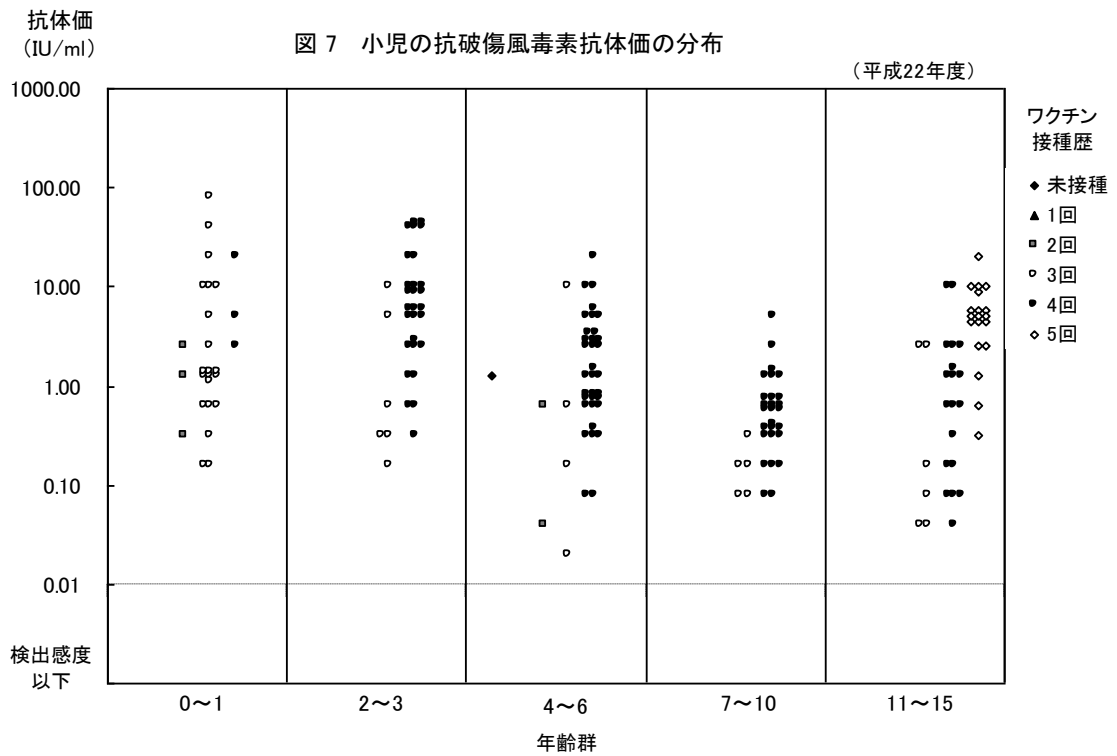
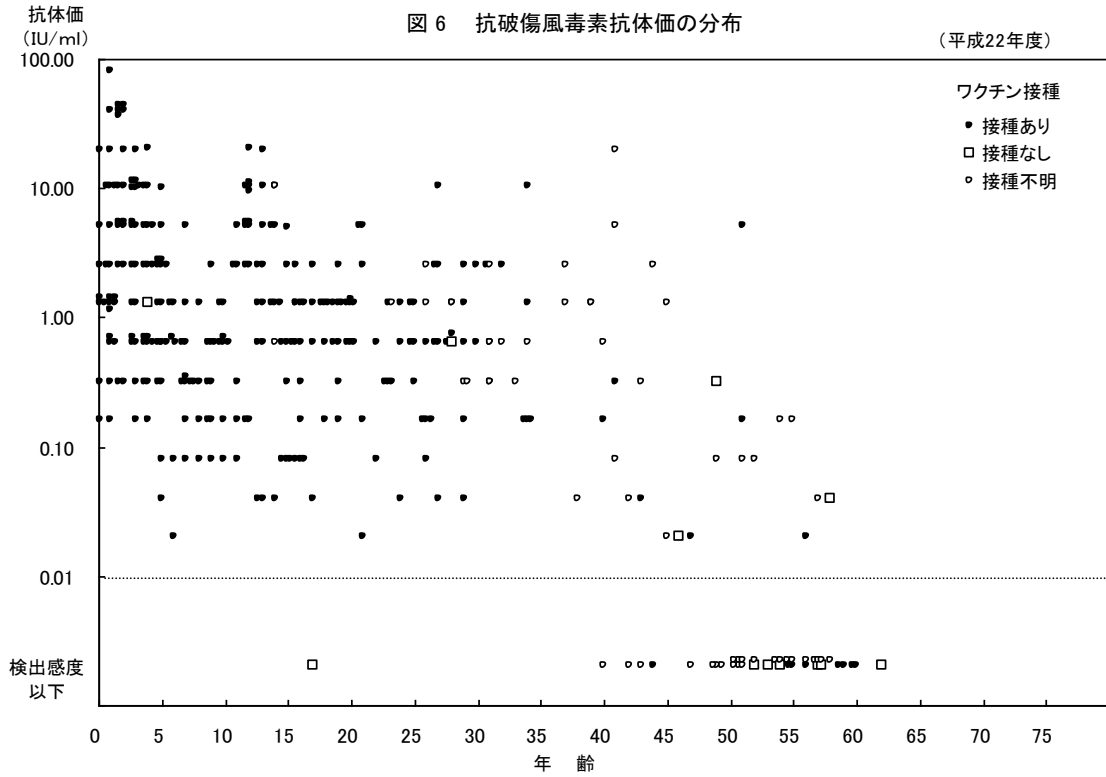
表10 予防接種歴別 抗破傷風毒素抗体 保有状況 (平成22年度)

予防接種歴	検査数	抗破傷風毒素抗体価 (IU/ml)									平均抗体価*	抗体保有率(%)**
		<0.010	0.010~0.031	0.032~0.099	0.100~0.319	0.320~0.999	1.000~3.199	3.200~9.999	10.00~31.999	32.00~		
未接種	12	7	1	1		2	1				0.192	41.7
1回	3		1		1		1				0.487	100.0
2回	6			1		2	3				1.233	100.0
3回	53		1	9	9	10	13	3	6	2	4.413	100.0
4回	162	2	1	12	14	52	45	13	17	6	4.000	98.8
5回以上	46					12	19	10	5		3.303	100.0
不明	回数	20	7	1	2	3	5	1		1	1.253	65.0
	有無	62	26	3	7	2	10	10	2	2	1.032	58.1
計	364	42	8	32	29	93	93	28	31	8	3.116	88.5

\* : 抗毒素抗体価の幾何平均

\*\* : 0.01IU/ml以上の抗体保有率

図7の小児の予防接種歴別抗体価の分布では、抗破傷風抗体も抗ジフテリア抗体と同様接種後の時間経過による抗体の分布域の低値化傾向と、二期接種の追加免疫の効果を認めた。



東京都感染症発生動向調査によると破傷風患者の発生届は2000年から2009年の10年間で45件あったが40例(88.9%)が45歳以上であった。破傷風は成人でも発症すると重症化し、致命率は20～50%と高い。また顕性感染しても免疫は成立しにくい。現在我が国では小児期における予防接種以外では特別な理由がない限り、破傷風トキソイドワクチンを接種する機会はほとんどない。日常の怪我や事故ばかりでなく、自然災害に関連した受傷で発症することもあり、今までに破傷風トキソイドワクチンを受けたことが無い場合は、積極的に破傷風に対する基礎免疫をつけることが重要である。

## 第5 風しん・麻しん

### 1 感受性調査

#### (1) 調査対象

調査対象は、都内に居住する生後 10 か月から 78 歳までの健康な都民 361 名から採血した血清とした。被検血清は、港区、江東区、北区、目黒区、練馬区の各保健所ならびに多摩府中、多摩立川、西多摩および南多摩保健所の協力によって採取された。

#### (2) 調査方法

##### ア 風しん

風しんウイルスに対する抗体価は、赤血球凝集抑制試験(HI 試験)により測定した。HI 抗体価が 8 倍以上であった者を抗体保有者とし、調査対象を 9 個の年齢階層(0～3 歳、4～9 歳、10～14 歳、15～19 歳、20～24 歳、25～29 歳、30～34 歳、35～39 歳、40 歳以上)に区分した年齢階層別及びワクチン接種歴別に抗体保有率及び幾何平均抗体価を求めて解析を行った。

##### イ 麻しん

麻しんウイルスに対する抗体価は、ゼラチン粒子凝集法(PA 法)によって測定した。PA 価が 16 倍以上あった者を抗体保有者とし、10 個の年齢階層(0～1 歳、2～3 歳、4～9 歳、10～14 歳、15～19 歳、20～24 歳、25～29 歳、30～34 歳、35～39 歳、40 歳以上)に区分した年齢階層別及びワクチン接種歴別に抗体保有率及び幾何平均抗体価を求めて解析を行った。

#### (3) 結果と考察

##### ア 風しんウイルスに対する HI 抗体保有状況

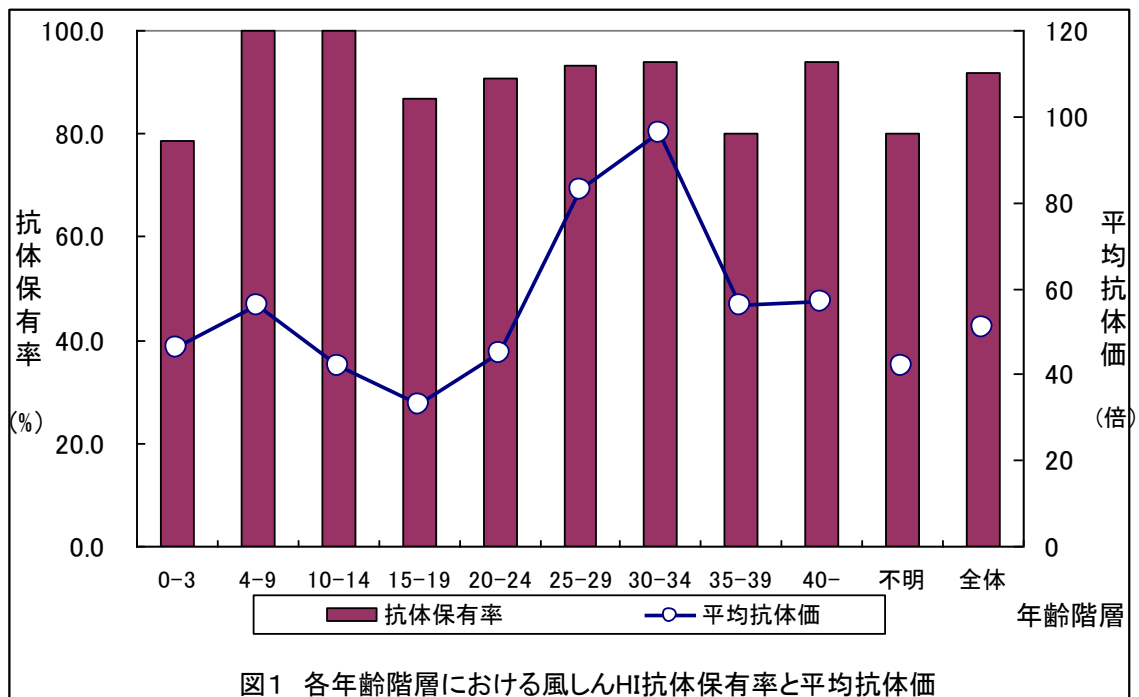
各年齢階層における風しんウイルス HI 抗体保有状況を表 1 及び図 1 に示した。抗体価が 8 倍以上の抗体保有者は、調査対象者 361 名のうち 331 名であり、抗体保有率は 91.7%であった。また、調査対象全体の平均抗体価は 51 倍であった。

年齢階層別に抗体保有率及び平均抗体価を比較すると、抗体保有率は全ての年齢階層において 78.7～100.0%と高率であった。また、平均抗体価については、30～34 歳の年齢階層において 96 倍と若干高い値であったものの、全ての年齢階層で 33 倍～83 倍と 100 倍以下の低い値であった。

表1 各年齢階層における風しんHI抗体保有状況

年齢階層	検査数	抗体価 (倍)										抗体保有率 (%)	平均抗体価 (倍) *
		<8	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048		
0-3	61	13	2	2	7	14	10	10	2	1		78.7	46
4-9	64		2	5	19	22	11	4	1			100.0	56
10-14	46		3	9	15	11	3	4	1			100.0	42
15-19	38	5	5	2	12	5	5	3	1			86.8	33
20-24	22	2	1	1	8	4	3	2	1			90.9	45
25-29	30	2	2	1	6	3	8	3	2	2	1	93.3	83
30-34	17	1			2	3	7	3	1			94.1	96
35-39	5	1				2	1	1				80.0	56
40-	68	4	7	8	9	14	11	10	2	2	1	94.1	57
不明	10	2		2	1	1	1	3				80.0	42
総計	361	30	22	30	79	79	60	43	11	5	2	91.7	51

\*幾何平均にて算出



### イ ワクチン接種歴別の風しんHI抗体保有状況

ワクチン接種歴別にみた抗体保有状況を表2及び図2に示した。ワクチン接種状況は、365名の調査対象者のうち接種者が236名(64.6%)、未接種者が66名(18.1%)、接種歴不明者が63名(17.3%)であり、ワクチン接種歴の判明している302名から算出したワクチン接種率は、全体で78.1%であった。

年齢階層別にワクチン接種率をみると、接種率が90%以上であったのは4～9歳の年齢階層(98.4%)及び10～14歳の年齢階層(97.7%)のみであったが、0～3歳、15～19歳及び20～24歳の年齢階層においても81.1～89.5%の接種率を維持していた。しかしながら、それ以上の年齢階層全てで接種率は低く、25～29歳及び40歳以上の年齢階層では30%台と低い接種率であった。



また、ワクチン接種者全体の抗体保有率及び平均抗体価は、それぞれ 97.0%、56 倍であったのに対して、未接種者全体の抗体保有率及び平均抗体価は、それぞれ 74.2%、33 倍であり、接種者全体はいずれも未接種者全体に比べて高値であったものの、著しい差はみられなかった。

表2 ワクチン接種歴の有無による風しんHI抗体保有状況

年齢階層	ワクチン接種歴	検査数	抗体価 (倍)										抗体保有率 (%)	平均抗体価 (倍)*	ワクチン接種率
			<8	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048			
0-3	有	48	2	1	2	7	14	9	10	2	1		95.8	82	81.4%
	無	11	10	1									9.1	<8	
4-9	有	63		2	5	19	22	11	3	1			100.0	54	98.4%
	無	1							1				100.0	256	
10-14	有	43		3	8	14	10	3	4	1			100.0	43	97.7%
	無	1				1							100.0	64	
15-19	有	30		4	2	11	5	5	2	1			100.0	45	81.1%
	無	7	4	1		1			1				42.9	11	
20-24	有	17	1	1	1	7	4	1	2				94.1	41	89.5%
	無	2				1		1					100.0	64	
25-29	有	8		1			1	4		1	1		100.0	128	33.3%
	無	16	2	1	1	3	1	4	2		1	1	87.5	61	
30-34	有	6					1	5					100.0	114	66.7%
	無	3	1				1		1				67	40	
35-39	有	2	1					1					50.0	23	66.7%
	無	1							1				100.0	256	
40-	有	11	2	2	1	1	2		1	2			81.8	36	32.4%
	無	23		2	4	2	6	4	4			1	100.0	64	
不明	有	8	1		1	1	1	1	3				87.5	64	88.9%
	無	1			1								100.0	16	
計	有	236	7	14	20	60	60	40	25	8	2	0	97.0	56	78.1%
	無	66	17	5	6	7	9	9	10		1	2	74.2	33	

\*幾何平均にて算出

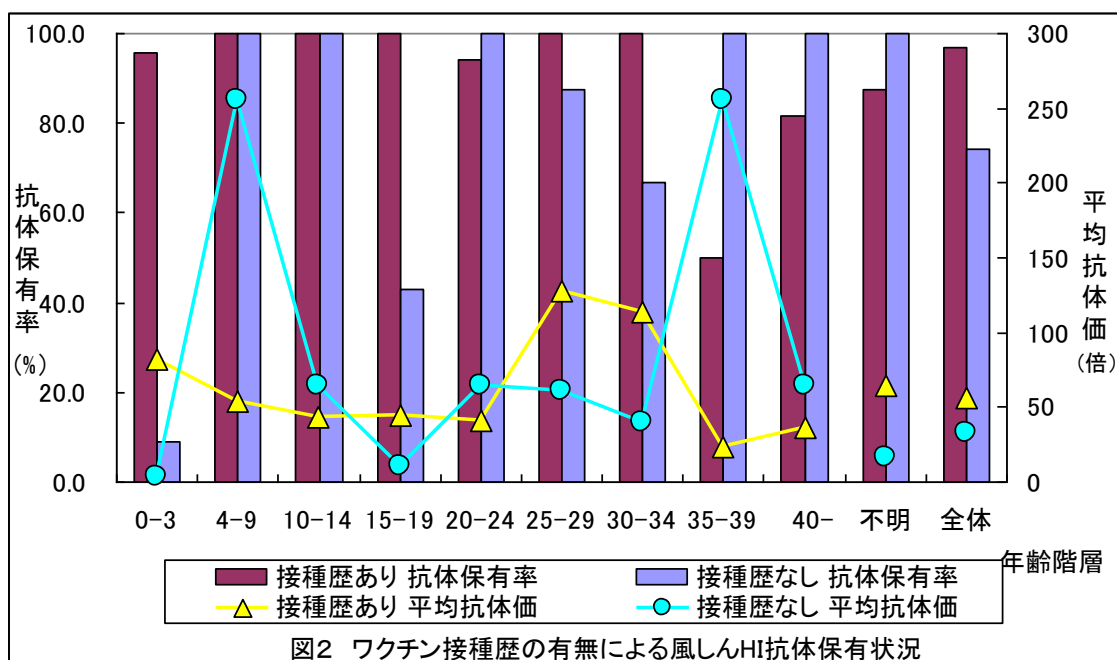


図2 ワクチン接種歴の有無による風しんHI抗体保有状況

### ウ 麻しんウイルスに対するPA抗体保有状況

各年齢階層における麻しんウイルスPA抗体保有状況を表3及び図3に示した。抗体価が16倍以上の抗体保有者は、調査対象者365名のうち350名であり、抗体保有率は95.9%、

調査対象全体の平均抗体価は 436 倍と高い値であった。年齢階層別にみると、抗体保有率は、0～1歳の年齢階層での 55.6%を除いた全ての年齢階層で 90%以上の高い保有率であった。同様に、平均抗体価においても 0～1歳の年齢階層でのみ 75 倍と若干低い抗体価であったが、その他の年齢階層では 368 倍～1,176 倍と高い抗体価であった。

表3 各年齢階層における麻しんPA抗体保有状況

年齢階層	検査数	抗体価 (倍)											抗体保有率 (%)	平均抗体価 (倍) *
		<16	16	32	64	128	256	512	1024	2048	4096	≥8192		
0-1	27	12		1	1	1	4	3	2	1	2		55.6	75
2-3	34	1		1		4	4	9	6	7	2		97.1	556
4-9	65		1	1	5	3	12	24	8	6	4	1	100.0	480
10-14	47	1			5	3	12	10	7	9			97.9	416
15-19	40	1			5	5	8	11	4	3	2	1	97.5	368
20-24	22			1	1	3	5	5	3	3	1		100.0	424
25-29	30				1	6	6	6	1	8	2		100.0	536
30-34	17				2	1	2	4	4	2	2		100.0	603
35-39	5						1		2	1	1		100.0	1176
40-	68			3	3	10	13	5	11	16	6	1	100.0	573
不明	10					1	1	3		4	1		100.0	891
計	365	15	1	7	23	37	68	80	48	60	23	3	95.9	436

\*幾何平均にて算出

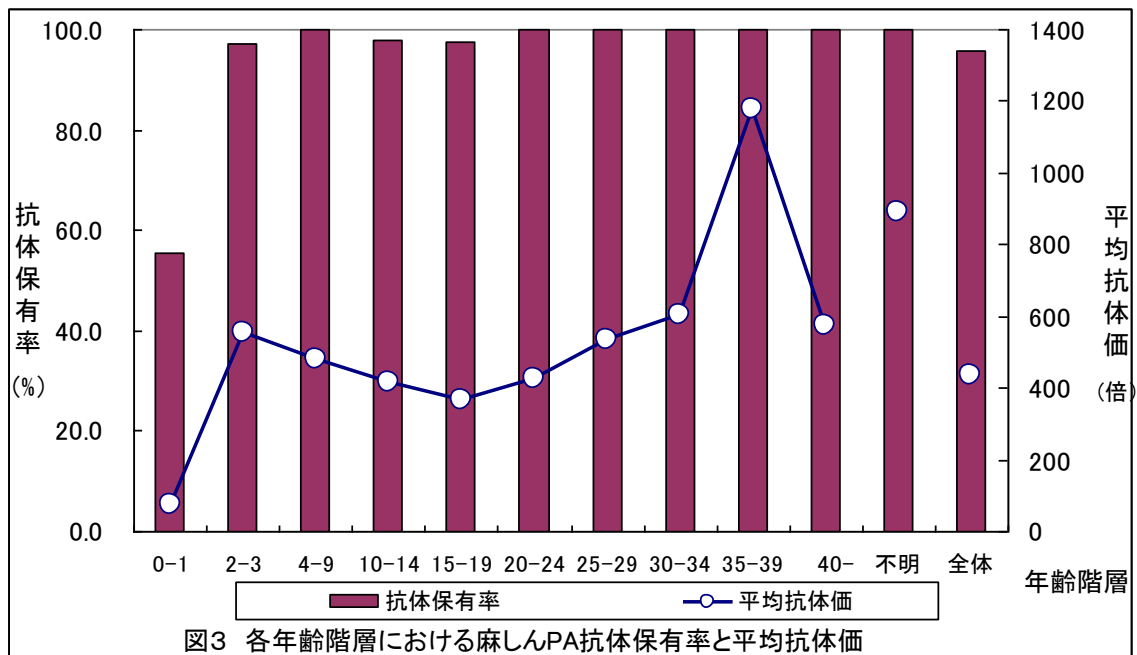


図3 各年齢階層における麻しんPA抗体保有率と平均抗体価

## エ ワクチン接種歴別の麻しん PA 抗体保有状況

ワクチン接種歴別にみた抗体保有状況を表 4 及び図 4 に示した。ワクチン接種状況は 365 名の調査対象者のうち接種者が 272 名 (74.5%)、未接種者が 43 名 (11.8%)、接種歴不明者が 50 名 (13.7%) であり、ワクチン接種歴の判明している 272 名から算出したワクチン接種率は、全体で 86.3%であった。

年齢階層別にワクチン接種率をみると、0～1歳の年齢階層では 60.0%であったものの、2～29歳の年齢階層全てにおける接種率は、麻疹流行阻止に必要といわれている 90%以上の高率であった。

また、ワクチン接種者全体の抗体保有率及び平均抗体価は、それぞれ 98.5%、457 倍、未接種者では、それぞれ 76.7%、282 倍と、抗体保有率、平均抗体価共に接種者が高い値であった。

表4 ワクチン接種歴の有無による麻しんPA抗体保有状況

年齢階層	ワクチン接種歴	検査数	抗体価 (倍)										抗体保有率 (%)	平均抗体価 (倍)	ワクチン接種率	
			<16	16	32	64	128	256	512	1024	2048	4096				≥8192
0-1	有	15	1		1	1	1	4	3	2	1	1		93.3	294	60.0%
	無	10	10											0.0	<16	
2-3	有	34	1		1		4	4	9	6	7	2		97.1	556	100.0%
	無	0												—	—	
4-9	有	63		1	1	5	3	11	24	8	6	4		100.0	464	96.9%
	無	2						1					1	100.0	1448	
10-14	有	44	1			5	3	12	10	4	9			97.7	392	97.8%
	無	1								1				100.0	1024	
15-19	有	38	1			5	5	8	10	3	3	2	1	97.4	355	95.0%
	無	2							1	1				100.0	724	
20-24	有	20			1	1	3	5	4	1	7	1		100.0	402	100.0%
	無	0												—	—	
25-29	有	22				1	3	5	4	1	7	1		100.0	581	91.7%
	無	2					1		1					100.0	256	
30-34	有	12				1	1	1	3	4	1	1		100.0	609	85.7%
	無	2							1			1		100.0	1448	
35-39	有	3						1		1	1			100.0	813	100.0%
	無	0												—	—	
40-	有	14				1	4	2	1	1	2	2	1	100.0	565	38.9%
	無	22				1	2	3	1	6	6	3		100.0	875	
不明	有	7						1	3		3			100.0	840	77.8%
	無	2					1				1			100.0	512	
計	有	272	4	1	4	20	27	54	71	32	43	14	2	98.5	457	86.3%
	無	43	10	0	0	1	4	4	4	8	7	4	1	76.7	282	

\*幾何平均にて算出

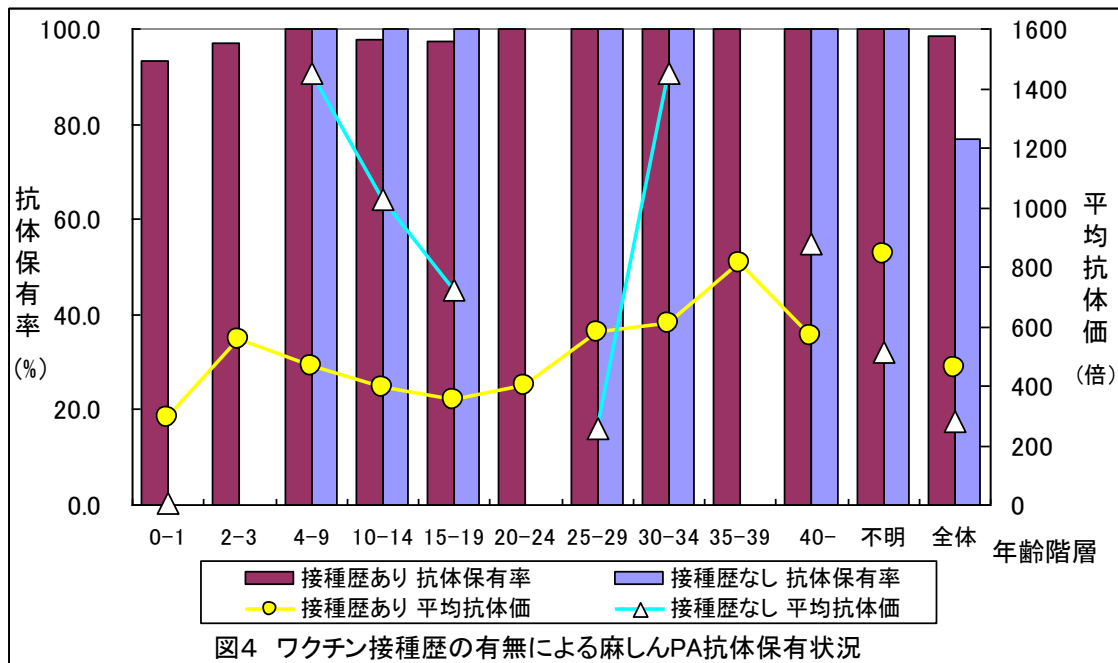


図4 ワクチン接種歴の有無による麻しんPA抗体保有状況