平成２４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

第１　日本脳炎

１　感染源調査----------１

２　感受性調査----------１

第２　急性灰白髄炎（ポリオ）

１　感染源調査----------７

２　感受性調査----------９

第３　インフルエンザ

１　感受性調査----------14

２　感染源調査----------21

第４　ジフテリア・百日咳・破傷風

１　調査対象----------25

２　調査方法----------25

３　調査結果と考察

（１）ジフテリア----------26

（２）百日咳----------28

（３）破傷風----------34

第５　風しん・麻しん

１　調査対象----------37

２　調査方法

（１）風しん----------37

（２）麻しん----------37

３　調査結果と考察

（１）風しん----------37

（２）麻しん----------40

第１　日本脳炎

１　感染源調査

(1) 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 24(2012) 年６月 19 日から 11 月 1 日までの間に 1 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 11 匹から 54 匹､総計 561 匹の蚊が捕集されたが､このうち媒介蚊であるコガタアカイエカは 1 匹も捕集されなかった。

(2) 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、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 68 歳までの健康な都民 374 名とし、対象者から採血した血清を用いて検査を行うこととした｡被検血清は､千代田、文京、世田谷、杉並、葛飾区、八王子市、町田市、多摩府中、及び多摩小平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 JaGAr 01 株(以下Ｊ株)に対する HI 抗体価及びプ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９区分の年齢階層(０～４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１**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 33.4%、Ｊ株に対しては 48.8%であり、中和抗体保有率は 49.1%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 26 倍、 J 株共 27 倍、中和抗体は 152 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０～４歳の年齢階層ではN株 23.7%、 J 株 34.2%であった。５～９歳の年齢階層ではN株は 50.0%、 J 株は 64.6%と上昇し、N株については 10～14 歳の年齢階層での 51.4%をピークに、J 株については 15～19 歳の年齢階層の 75.0%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、N株、 J 株共に低下を続け、40～49 歳の年齢階層でN株が 14.3%、50～59 歳の年齢階層で J 株が 17.6%と、最低値を示した。

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 10～14 歳までの年齢階層では加齢と共に上昇し、それ以上の年齢階層になると減少傾向が見られたが、40～49 歳及び 50～59 歳の年齢階層では特に急激な落ち込みがみられた。

また、年齢階層別に抗体保有者における HI 抗体(N株、 J 株)の平均抗体価を比較すると、全ての年齢階層においてN株、 J 株共に 17～40 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。しかし、中和抗体価については 36～256 倍と年齢による変動が見られ、5～29 歳の間の年齢階層で高い値を示した。

表１　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		
０～４	79	HI	N株	58	8	3	3	2		1	1	23.7%	27
			J 株	50	6	4	6	7	1	1	1	34.2%	40
		中和	J 株	53	6	4	1	4	2	3	6	32.9%	78
５～９	48	HI	N株	24	8	5	6	4	1			50.0%	26
			J 株	17	6	7	7	8	3			64.6%	36
		中和	J 株	18	2	3		2	1	5	17	62.5%	254
10～14	37	HI	N株	18	9	2	3	3	2			51.4%	25
			J 株	11	8	7	3	6	2			70.3%	28
		中和	J 株	10	2			3	7	7	8	73.0%	218
15～19	36	HI	N株	25	8			3				30.6%	18
			J 株	9	15	8		4				75.0%	17
		中和	J 株	10	1		2	4	2	6	11	72.2%	245
20～29	45	HI	N株	27	8	4	1	3	1		1	40.0%	26
			J 株	18	6	11	5	4			1	60.0%	27
		中和	J 株	17		1	4	3		7	13	62.2%	256
30～39	26	HI	N株	18	1	1	4	1		1		30.8%	44
			J 株	15	5	1	4	1				42.3%	21
		中和	J 株	15	2	5	1	1		1	1	42.3%	38
40～49	21	HI	N株	18	1	1	1					14.3%	20
			J 株	17	1	3						19.0%	17
		中和	J 株	17	1			2	1			19.0%	57
50～59	34	HI	N株	29	1	1	2	1				14.7%	30
			J 株	28	2	3	1					17.6%	18
		中和	J 株	28	1	3	1				1	17.6%	36
60～	12	HI	N株	5	3	1	1	2				58.3%	24
			J 株	5	3	1	1	1	1			58.3%	27
		中和	J 株	4	2		2	2		1	1	66.7%	62
計	338	HI	N株	222	47	18	21	19	4	2	2	33.4%	26
			J 株	170	52	45	27	31	7	1	2	48.8%	27
		中和	J 株	172	17	16	11	21	13	30	58	49.1%	152

*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２**及び**図１、２**に、中和抗体保有状況を**表３**及び**図３**に示した。表及び図には、調査対象者 374 名のうち、ワクチン接種歴の有無が確認された 299 名（有：215 名、無：84 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 46.3%、66.7%、66.2%であったのに対して、未接種者はそれぞれ 5.8%、11.6%、9.9%といずれも接種者と比較して低率であった。また、HI 抗体（N株、J 株）及び中和抗体保有者の平均抗体価については、ワクチン接種歴がある者は、それぞれ 26 倍、27 倍、205 倍であったのに対し、未接種者は、28 倍、40 倍、33 倍と中和抗体価において大きな差が見られた。

表２　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

	ウイルス株	ワクチン接種暦	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		
０～４	N株	有	22	7	6	3	2	2		1	1	68.2%	30
		無	48	46	1		1					4.2%	20
	J株	有	22	3	4	3	5	5		1	1	86.4%	41
		無	48	42	2	1	1	1	1			12.5%	32
５～９	N株	有	42	18	8	5	6	4	1			57.1%	26
		無	3	3								0.0%	－
	J株	有	42	12	6	7	6	8	3			71.4%	36
		無	3	3								0.0%	－
10～14	N株	有	33	15	9	2	2	3	2			54.5%	24
		無	4	3			1					25.0%	40
	J株	有	33	8	8	7	3	5	2			75.8%	27
		無	4	3				1				25.0%	80
15～19	N株	有	30	19	8			3				36.7%	18
		無	4	4								0.0%	－
	J株	有	30	4	14	8		4				86.7%	17
		無	4	4								0.0%	－
20～29	N株	有	30	16	6	3	1	3	1			46.7%	24
		無	5	5								0.0%	－
	J株	有	30	10	4	10	3	3				66.7%	24
		無	5	5								0.0%	－
30～39	N株	有	11	6	1		3			1		45.5%	46
		無	0									－	－
	J株	有	11	6	1		3	1				45.5%	35
		無	0									－	－
40～49	N株	有	9	8		1						11.1%	20
		無	2	2								0.0%	－
	J株	有	9	7	1	1						22.2%	14
		無	2	2								0.0%	－
50～59	N株	有	19	17			2					10.5%	40
		無	0									－	－
	J株	有	19	16	1	2						15.8%	16
		無	0									－	－
60～	N株	有	5	2		1		2				60.0%	50
		無	3	2			1					33.3%	40
	J株	有	5	1	1	1	1		1			80.0%	34
		無	3	2				1				33.3%	80
計	N株	有	201	108	38	15	16	17	4	2	1	46.3%	26
		無	69	65	1		3					5.8%	28
	J株	有	201	67	40	39	21	26	6	1	1	66.7%	27
		無	69	61	2	1	1	3	1			11.6%	40

*幾何平均にて算出

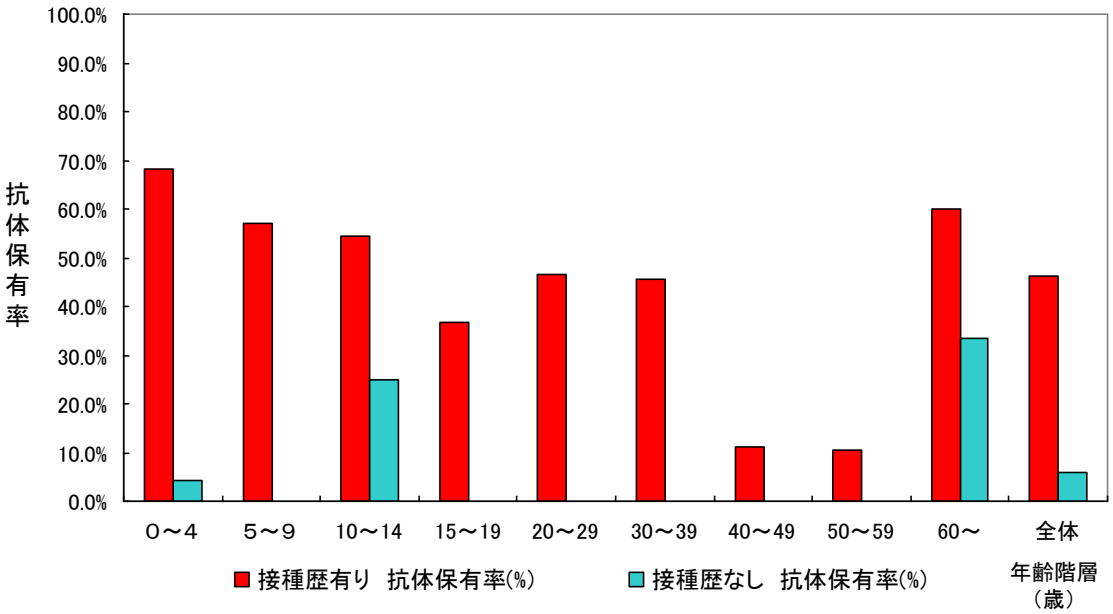


図1 ワクチンの接種の有無による日本脳炎HI抗体保有率（中山株）

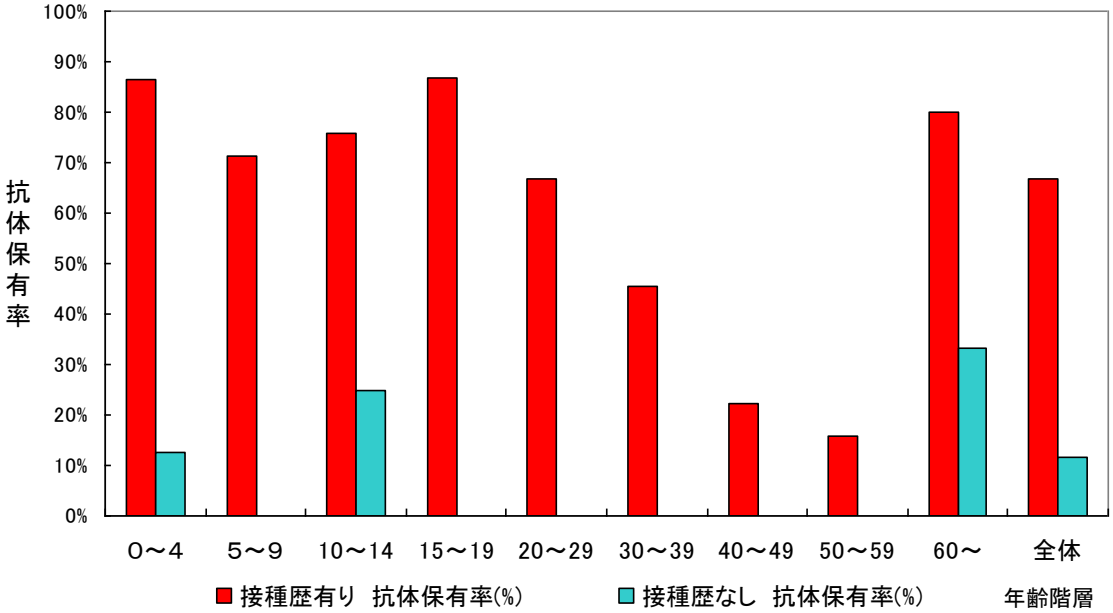


図2 ワクチンの接種の有無による日本脳炎HI抗体保有率（JaGAr01株）

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中和抗体保有状況

	ワクチン接種暦	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		
０～４	有	22	4	1	1	1	4	2	3	6	81.8%	173
	無	50	45	3	2						10.0%	13
５～９	有	42	13	1	3		2	1	5	17	69.0%	284
	無	3	3								0.0%	－
10～14	有	33	7	2			3	7	6	8	78.8%	215
	無	4	3						1		25.0%	320
15～19	有	30	5	1		2	4	2	5	11	83.3%	243
	無	4	4								0.0%	－
20～29	有	30	10			1	3		6	10	66.7%	331
	無	5	5								0.0%	－
30～39	有	11	6	1	2		1		1		45.5%	40
	無	0	0								－	－
40～49	有	9	7				2				22.2%	80
	無	2	2								0.0%	－
50～59	有	19	15	1	2					1	21.1%	40
	無	0	0								－	－
60～	有	5	1	1		1	1			1	80.0%	67
	無	3	2						1		33.3%	320
計	有	201	68	8	8	5	20	12	26	54	66.2%	205
	無	71	64	3	2				2		9.9%	33

*幾何平均にて算出

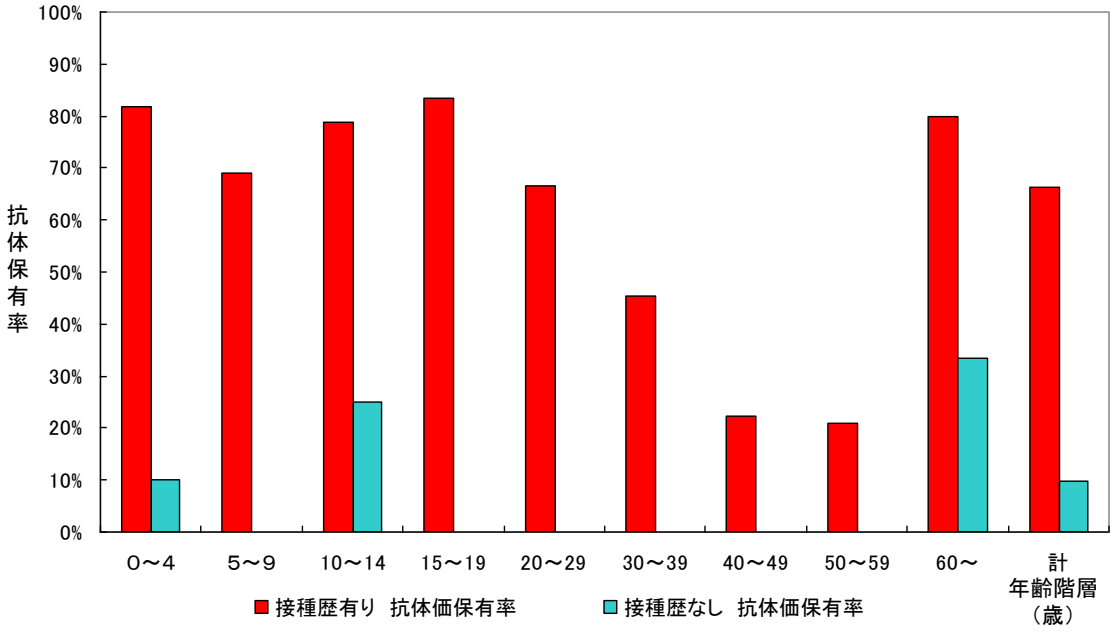


図３　ワクチンの接種の有無による日本脳炎中和抗体保有率(JaGAr01株)

第２　急性灰白髄炎（ポリオ）

１　感染源調査

(1)　調査対象

平成 24（2012）年度は、千代田、文京、世田谷、杉並、葛飾区、八王子市、町田市、多摩府中及び多摩小平の計９保健所管内に居住する生後２か月（０歳）から６歳までの健康な都民 126 名を調査対象とした（**表１**）。

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
千代田	15		5	4	2	2	2	
文京	15	2	3	1	3	4	2	
世田谷	15	2	3	5		3	2	
杉並	16		5	4	3	4		
葛飾区	15	3	2	1	4	1	2	2
八王子市	10	1		4	1	1	3	
町田市	15	1	4		5	2	1	2
多摩府中	11		3	1	3	1	2	1
多摩小平	14	5		2	2	2	2	1
計	126	14	25	22	23	20	16	6

(2)　調査方法

ア　調査期間

調査は、平成 24（2012）年７月から９月の期間において、当該地区におけるポリオウイルス生ワクチン投与後２か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を検体とし、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 24（2012）年度は、調査対象者 126 名のうち 48 名(38.1%)からウイルスが 50 株分離されたが、ポリオウイルスは分離されなかった。

分離ウイルスの内訳は、アデノウイルス１型３株、アデノウイルス２型５株、アデノウイルス５型１株、アデノウイルス６型１株、コクサッキーウイルスＡ群２型５株、コクサッキーウイルスＡ群４型９株、コクサッキーウイルスＡ群５型１株、コクサッキーウイルスＡ群９型５株、コクサッキーウイルスＢ群１型１株、コクサッキーウイルスＢ群２型２株、コクサッキーウイルスＢ群５型５株、エコ

ーウイルス１型２株、エコーウイルス６型１株、エコーウイルス７型１株、エコーウイルス９型１株、パレコウイルス１型７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、全ての保健所管内の検体から分離された。比較的高いウイルス分離率を示していたのは、世田谷保健所（60.0%）と町田市保健所（60.0%）であった。世田谷保健所管内における検体から分離されたウイルスは、コクサッキーウイルスA群4型が最も多く６株、その他はアデノウイルス１型１株、アデノウイルス２型１株、アデノウイルス５型1株、パレコウイルス１型１株の合計10株が分離された。一方、町田市保健所管内においては、分離されたウイルスの内訳は、アデノウイルス２型１株、アデノウイルス６型１株、コクサッキーウイルスA群４型１株、コクサッキーウイルスA群９型１株、コクサッキーウイルスB群１型１株、コクサッキーウイルスB群２型１株、エコーウイルス１型２株、エコーウイルス９型１株、パレコウイルス1型１株の合計10株であった。

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				コクサッキーウイルス							エコーウイルス				パレコウイルス
				1型	2型	5型	6型	A群2型	A群4型	A群5型	A群9型	B群1型	B群2型	B群5型	1型	6型	7型	9型	1型
千代田	15	3	20.0					2								1			
文京	15	5	33.3					3			2								
世田谷	15	9	60.0	1	1	1			6										1
杉並	16	3	18.8	1					1										1
葛飾区	15	4	26.7	1															3
八王子市	10	3	30.0		1				1	1									
町田市	15	9	60.0		1		1		1		1	1	1		2			1	1
多摩府中	11	6	54.5		1								1	3					1
多摩小平	14	6	42.9		1						2			2			1		
計	126	48	38.1	3	5	1	1	5	9	1	5	1	2	5	2	1	1	1	7

※複数検出を含む

イ　年齢別ウイルス分離状況

年齢階層ごとにウイルス分離陽性者の割合を**表３**に示した。

0歳から6歳の全年齢層におけるウイルス分離率は38.1%であった。各年齢層毎にウイルス分離率を比較すると１歳児が56.0%で最も高く、続いて0歳児42.9%、５歳児37.5%、2歳児36.4%、３歳児30.4%、４歳児30.0%、6歳児16.7%の順であった。また、コクサッキーA群４型ウイルスは、０歳児、１歳児、２歳児から多く分離され、パレコウイルス１型は、０歳児、１歳児から特に多く分離された。

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				コクサッキーウイルス							エコーウイルス				パレコウイルス
				1型	2型	5型	6型	A群2型	A群4型	A群5型	A群9型	B群1型	B群2型	B群5型	1型	6型	7型	9型	1型
0	14	6	42.9			1		1	2		1								2
1	25	14	56.0		1			2	3		1	1		1	1				4
2	22	8	36.4		2				4					2					
3	23	7	30.4	1			1	1			2		1	1					
4	20	6	30.0	2	2						1				1			1	
5	16	6	37.5					1		1			1	1		1	1		
6	6	1	16.7																1
計	126	48	38.1	3	5	1	1	5	9	1	5	1	2	5	2	1	1	1	7

※複数検出を含む

2 感受性調査

(1) 調査対象

平成 24（2012）年度は、都内に居住する０歳から 68 歳までの健康な都民から採取した血清 337 件を調査対象とした（検査不能検体１件は調査対象から除外した）。

血液採取は、千代田、文京、世田谷、杉並、葛飾区、八王子市、町田市、多摩府中及び多摩小平の計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 24（2012）年７月 10 日から同年９月 28 日までの期間に採取された血清について行った。

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。この処理血清を用いて 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、100$TCID_{50}$/25μl に調製したポリオウイルスワクチン株（Sabin 株）１型、２型及び３型を添加し混和後、37℃中 1 時間反応させた後、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 倍以上を抗体陽性とし、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 337 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。

各年齢階層における抗体保有率を比較すると、０～１歳児において１型：70％、2 型：73.3％、3 型：43.3％であったが、2 歳以降の年齢階層ではポリオ１型と 2 型においては 83％から 100％の間で抗体保有率は推移した。ポリオ 3 型の

抗体保有率は、58.3%から 83.3%の間で抗体保有率は推移した。しかし、35～39 歳の年齢階層ではポリオ 1 型の抗体保有率が 58.3%、ポリオ 2 型の抗体保有率が 83.3%、ポリオ 3 型の抗体保有率が 25.0%となっており、他の年齢階層に比較してポリオ 1 型とポリオ 3 型の抗体保有率が特に低かった。

全体の抗体保有率は、１型：91,4%、2 型：93.8%、3 型：65.0%であった。

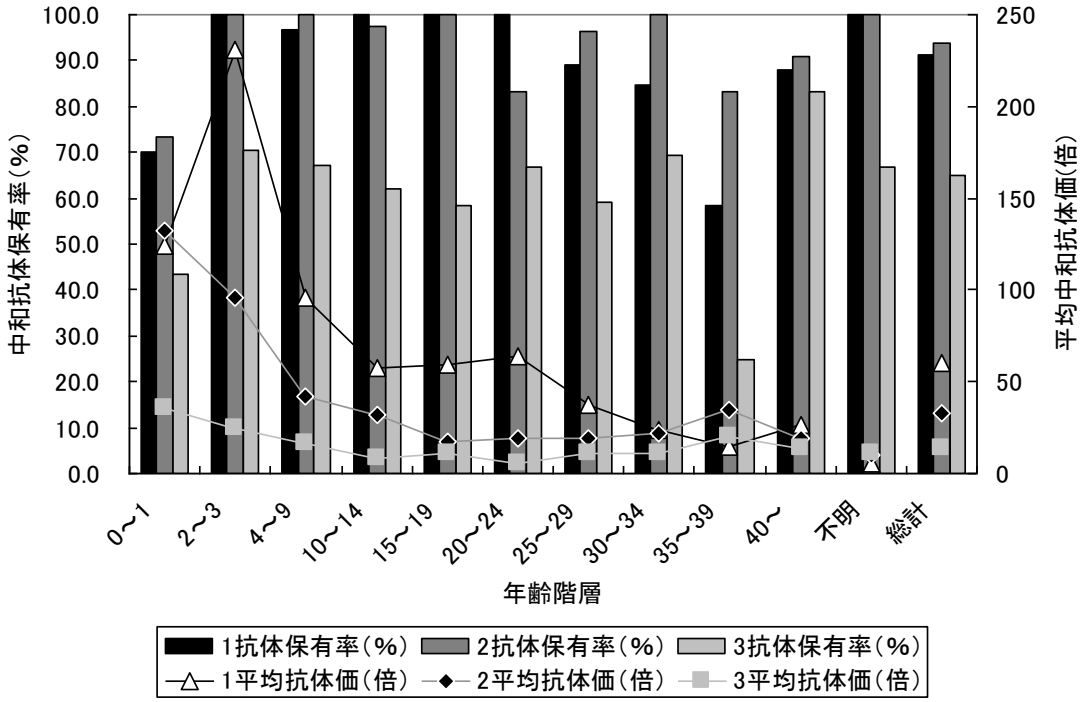
各年齢階層における平均抗体価を比較すると、ポリオウイルス 1 型、2 型、及び 3 型に対する平均抗体価は０～１歳児において１型：124 倍、2 型：132 倍、3 型：36 倍、２～３歳児において１型：231 倍、2 型：96 倍、3 型：25 倍、その後、加齢とともに減少する傾向が見られた。

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	平均抗体価(倍)									抗体保有率（%）	平均抗体価（倍）
			<4	4	8	16	32	64	128	256	≧512		
0～1	30	P1	9	3		2	2			4	10	70.0	124
		P2	8	1	1		3	2	5	2	8	73.3	132
		P3	17		1	4	1	6	1			43.3	36
2～3	34	P1		1		2		2	4	8	17	100.0	231
		P2		1			6	9	9	6	3	100.0	96
		P3	10	2	6	4	3	7	1		1	70.6	25
4～9	61	P1	2	3	3	4	4	10	13	12	10	96.7	95
		P2		2	3	10	16	17	10	3		100.0	42
		P3	20	4	11	13	8	2	2	1		67.2	17
10～14	37	P1		1	3	5	5	12	4	3	4	100.0	57
		P2	1	2	3	7	12	7	3	2		97.3	32
		P3	14	10	7	4	1	1				62.2	8
15～19	36	P1			1	6	9	6	9	4	1	100.0	59
		P2		3	10	11	7	3	2			100.0	17
		P3	15	6	6	4	4	1				58.3	11
20～24	18	P1				2	6	4	3	2	1	100.0	64
		P2	3	3	3	2	3	3		1		83.3	19
		P3	6	8	4							66.7	5
25～29	27	P1	3	3	3		6	6	5		1	88.9	37
		P2	1	3	4	8	6	4	1			96.3	19
		P3	11	7	2	4	1		1	1		59.3	11
30～34	13	P1	2	3	2	1	2	1			2	84.6	23
		P2		1	3	3	2	3	1			100.0	22
		P3	4	2	5	1				1		69.2	11
35～39	12	P1	5	2	2	1		1	1			58.3	14
		P2	2	1	1	2	2	2	1		1	83.3	34
		P3	9			2	1					25.0	20
40～	66	P1	8	6	11	12	9	11	4	4	1	87.9	26
		P2	6	13	8	10	16	8	2	2	1	90.9	19
		P3	11	13	11	13	11	6		1		83.3	14
不明	3	P1		2	1							100.0	5
		P2		1		2						100.0	10
		P3	1	1			1					66.7	11
全体	337	P1	29	24	26	35	43	53	43	37	47	91.4	60
		P2	21	31	36	55	73	58	34	16	13	93.8	32
		P3	118	53	53	49	31	23	5	4	1	65.0	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
検査不能検体1件を集計から除外

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。337 名の調査対象者のうちワクチン接種者が 260 名、ワクチン未接種者が 13 名、ワクチン接種歴不明者が 64 名であった。ワクチン接種者とワクチン未接種者の抗体保有率を全体で比較すると、ポリオ 1 型、2 型、3 型ともにワクチン接種有の方がワクチン接種無よりも高い傾向を示した。平均抗体価についても、ポリオ 1 型、2 型、3 型ともワクチン接種有の方がワクチン接種無よりも高い数値を示した。

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	ﾎﾟﾘｵﾜｸﾁﾝ接種歴	検査数	ﾎﾟﾘｵ1型		ﾎﾟﾘｵ2型		ﾎﾟﾘｵ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	20	95.0	138	100.0	133	65.0	36
	無	7	28.6	45	14.3	128	0.0	<4
	不明	3	0.0	<4	33.3	128	0.0	<4
2～3	有	32	100.0	225	100.0	97	75.0	25
	無							
	不明	2	100.0	362	100.0	91	0.0	<4
4～9	有	58	96.6	96	100.0	41	67.2	17
	無							
	不明	3	100.0	81	100.0	64	66.7	8
10～14	有	36	100.0	62	97.2	33	63.9	8
	無							
	不明	1	100.0	4	100.0	16	0.0	<4
15～19	有	33	100.0	58	100.0	17	57.6	12
	無							
	不明	3	100.0	81	100.0	16	66.7	6
20～24	有	14	100.0	74	85.7	24	78.6	5
	無							
	不明	4	100.0	38	75.0	8	25.0	4
25～29	有	21	90.5	34	95.2	21	61.9	10
	無							
	不明	6	83.3	49	100.0	14	50.0	16
30～34	有	8	87.5	20	100.0	17	75.0	8
	無							
	不明	5	80.0	32	100.0	32	60.0	20
35～39	有	4	50.0	8	100.0	32	50.0	23
	無							
	不明	8	75.0	32	75.0	36	12.5	16
40～	有	32	90.6	23	96.9	26	75.0	16
	無	6	83.3	24	66.7	16	100.0	8
	不明	28	85.7	31	89.3	14	89.3	14
不明	有	2	100.0	4	100.0	8	50.0	4
	無							
	不明	1	100.0	8	100.0	16	100.0	32
全体	有	260	96.2	69	98.1	36	67.3	14
	無	13	53.8	29	38.5	24	46.2	8
	不明	64	79.7	34	87.5	20	59.4	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
検査不能検体1件を集計から除外

第３　インフルエンザ

１　感受性調査

(1) 調査対象

平成 24（2012）年度は、都内に居住する０歳から 68 歳までの健康な都民から採取した血清 338 件を調査対象とした。血液採取は、千代田、文京、世田谷、杉並、葛飾区、八王子市、町田市、多摩府中及び多摩小平の計９保健所の協力を得た。

表１　年齢階層と検査件数

年齢階層(歳)	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)	79	48	37	36	18	27	13	13	21	34	12	338

(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、調査対象における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(Recepter Destroying Enzyme:Lyophilized)（Ⅱ）で一晩処理し、56℃30 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（2012/2013 年シーズン用ワクチン株抗原および参照株抗原）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/07/2009（A/H1N1pdm09）株：2012/2013 年シーズンワクチン株

2009～2011 年シーズンに世界的に流行したパンデミックウイルスであり、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）。継続する国内外での流行を受け、ワクチン株に採用されている。

イ　A/Victoria/361/2011（H3N2）株：2012/2013 シーズンワクチン株

2011/2012 年シーズンのワクチン株であった A/Victoria/210/2009：NYMC X-187 類似株よりも系統樹上で流行株に近縁な株であり、2012/2013 年シーズンの流行株との交差性も高い株である。

本株は、孵化鶏卵を用いたワクチン製造を行う際に抗原性に変異が生じることが知られている。そのため、抗原性が同様で鶏卵培養時に抗原変異を起こさない類似株である A/Texsas/55/2012 株がワクチン製造株として用いられている。

ウ　B/Wisconsin/01/2010（山形系統）株：2012/2013 年シーズンワクチン株

山形系統のＢ型株であり、2005/2006 年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、2012/2013 シーズン年のワクチン株となった株である。

エ　B/Brisbane/60/2008（Victoria 系統）株：2012/2013 シーズン参照株

Victoria 系統のＢ型株であり、2011/2012 シーズンに Victoria 系統のＢ型株の流行が懸念されたことから、2010/2011 年シーズンのワクチン株であった。2012/2013 年シーズンは参照株となっている。

(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

調査時に記載された個別帳票を基にインフルエンザワクチン接種歴について調査するとともに各年齢階層別の接種率を算出した。その結果、インフルエンザワクチン接種率は 63.0%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（**図１**）。年齢階層別にみると 10～14 歳群の接種率が 48.6%と最も低く、15-19 歳群は 52.8%であり、その他の年齢群は全て 53.8%以上の接種率が認められた（**図２**）。

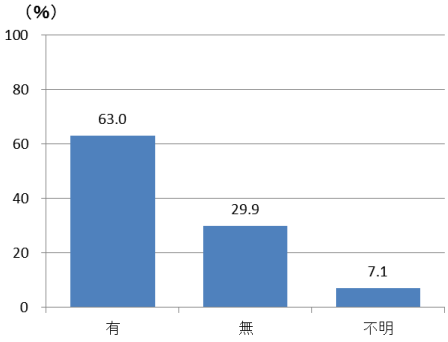


図１　ワクチン接種率

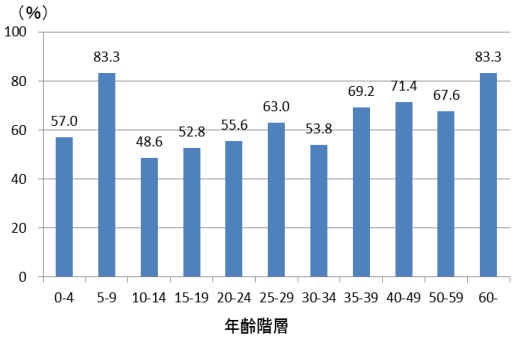


図２　年齢階層別にみたワクチン接種率

イ　A/California/07/2009（A/H1N1pdm09）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 歳群が最も低かった（59.5%）。一方、他の年齢群は 85.3%以上の高い保有率があり、多くの年齢階層で抗体の獲得が確認された。

また、金光[1)]、佐野ら[2)]、Hobson ら[3)]の報告や Longini ら[4)]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が最も高かったのは、10～14 歳群（94.6%）であり、次いで 40～49 歳群（90.5%）で 90%以上の保有率が認められた。15～29 歳群は、81.5～86.1%、5～9 歳群は 81.3%と学童年齢群を中心に高い保有率が見られた。その他の年齢群でも 64.7～76.9%の保有率が認められ、調査対象者全体における 40 倍以上の抗体保有率（84.9%）は、昨年（44.1%）よりも大きく増加していた（**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 77.5%で昨年（79.9%）よりも 2.4%減少していた。年齢階層別では 0～4 歳群が最も低い 49.4%であり、次いで 50～59 歳群が 67.6%であったが、他の年齢群は全て 76.9%以上と高率であった。一方、40 倍以上の抗体保有率は対象者全体では 55.9%と半分ほどの保有率であり、ワクチン接種率が 63.3%であることを考慮するとやや少ない保有率であることが推察される。特に 0～4 歳群は 29.1%と低く、次いで 50

～59 歳群の 35.3%、35～39 歳群の 46.2%、60 歳以上群の 50.0%が保有率の低い年齢群であった。最も高い保有率は、20～24 歳群の 83.3%、次いで 5～9 歳群の 79.2%、30～34 歳群の 76.9%であり、その他の年齢群は、61.9～66.7%の保有率であった（**表２、図３**）。

エ　B/Wisconsin/01/2010(Yamagata 系統)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 97.9%と高率であった。最も低い 30～34 歳群の抗体保有率でさえ 92.3%であり、調査対象者の半数以上の年齢群で 100%となったことから、多く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、30～34 歳群で最も低い 69.2%であったが、他の年齢群では 83.3～100%と高い保有率が認められた（**表２、図３**）。

オ　B/Brisbane/60/2008(Victoria 系統)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 99.1%で、ほぼ全ての対象者が抗体を保有していた。また、40 倍以上の抗体保有率も全体の保有率は 91.4%と高く、最も低い 0～4 歳群でも 81.0%であったことから、十分な抗体保有率があったことが明らかとなった。すべての年齢群で最も多くの対象者が得た HI 抗体価は 160 倍であり、80～320 倍の HI 抗体価の獲得が多かった（**表２、図３**）。

(4) 考察

2012/2013 年シーズンの流行期前に調査対象者の 63%がワクチン接種を受けていたことが調査結果から明らかとなった。しかし、年齢階層別のワクチン接種率では 10～14 歳群が 48.6%で半数以下となったこと、15～19 歳群（52.8%）、30～34 歳群（53.8%）、20～24 歳群（55.6%）、0～4 歳群（57.0%）で 60%以下となったことから、学童年齢を含む 20 歳以下の年齢群を中心に接種率が低迷していた。

0～4 歳群の 10 倍以上の抗体保有率は、2 系統の B 型抗原（Yamagata 系 96.2%、Victoria 系 97.5%）に比べ、A/H1N1pdm09 亜型抗原（59.5%）および A/H3N2 亜型抗原（49.4%）では低かった。ワクチン接種率は 57.0%であるため、国内流行がほとんどない A/H1N1pdm09 亜型の抗体価獲得にはワクチンのみが関与していると推察され、A/H3N2 亜型の保有率についても同様にワクチン由来と推察される。しかし、B 型株に対する抗体保有率の上昇を考慮すると、この年齢群への自然感染による暴露時期が存在した可能性が考えられ、2011/2012 年シーズンに発生した 2 系統（Yamagata 系、Victoria 系）の B 型株同時流行時に暴露された可能性が考えられる（**表２、図３**）。また、40 倍以上の抗体保有率は、A 型株抗原については年齢群別でいずれも最も低かったが（A/H1N1pdm09 : 46.8%、A/H3N2 : 29.1%）、B 型株抗原に対しては Yamagata:92.4%、Victoria:81.0%と高い保有率であることから、ワクチン接種による抗体獲得者に加えて感染による暴露がこの年齢群に多かった結果と推察される。

5〜9 歳群の 10 倍以上の抗体保有率は、すべてのワクチン株に対し 91.7〜100%と高率であった。また、40 倍以上の抗体保有率でも 79.2〜97.9%と高率であり、高いワクチン接種率（83.3%）と合わせて過去の流行やこれまでのワクチン接種によって各抗原に対する抗体の獲得が得られた年齢群であったことが推測される。また、例年に比べて、B 型に対する抗体保有率が高いことから 0〜4 歳群と同様に先シーズンの同時流行時に暴露された年齢群の 1 つである可能性が高いと言える。

10〜14 歳群、15〜19 歳群、20〜24 歳群、25〜29 歳群および 30〜34 歳群の 10 倍以上の抗体保有率は、すべてのワクチン株に対しそれぞれ 89.2〜100%、91.7〜97.2%、100%、81.5〜100%、84.6〜100%であった。これらの年齢群は、ワクチン接種率（48.6〜63.0%）が全体の中では下位に位置しているが高い保有率を獲得している。さらに、集団での生活形態をとることが多いか、人出の多い所への頻繁な出入りが予想される年齢群であることから、流行ウイルスによる暴露を受けやすく、他の年齢群に比べ自然暴露による抗体価の獲得割合が高くなる傾向がみられる。これらの年齢群の 40 倍以上の抗体保有率は A/H1N1pdm09 亜型株で 76.9〜94.6%（平均 68.2%）、A/H3N2 亜型株で 64.9〜83.3%（平均 71.7%）、B 型 Yamagata 系株で 69.2〜100%（平均 90.5%）、Victoria 系株で 85.2〜100%（平均 93.8%）の保有率があり、すべての抗原株に対して高い抗体価を獲得している。集団生活を行う機会が多い年齢群は、流行するインフルエンザ等の感染症に左右されやすく、流行が成立しやすい年齢群であるとも言える。

35〜39 歳群および 40〜49 歳群は、ワクチン接種率が 69.2%、71.4%であり、接種率では上位を占めている。10 倍以上の抗体保有率は、A/H1N1pdm09 亜型株抗原に対して 92.3%、95.2%、A/H3N2 亜型に対しては 76.9%、85.7%、B 型 Yamagata 抗原に対しては 100%、95.2%、Victoria 抗原には、100%、100%と各抗原に対する保有率が高い年齢群である。一方、40 倍以上の抗体保有率では、35〜39 歳群が 46.2〜92.3%、40〜49 歳群が 61.9〜95.2%であり、特に A/H3N2 亜型の抗体保有率は 46.2%、61.9%と低率で、抗体を十分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、学童及び学生群の保護者の年齢群として推測できることから、ワクチン接種などによる積極的な抗体獲得の機会は多いことが推察できる。A/H3N2 亜型の 40 倍以上の抗体保有率が低めであったことは、前シーズンのワクチン株による獲得抗体と今シーズンのワクチン株抗原とで抗原性に乖離がみられたことが原因と思われ、高いワクチン接種率を持つ年齢群としては今後、感染防御としてのワクチン効果が得られてくる可能性が高いと考えられる。したがって、この年齢群は今後とも高いワクチン接種率を維持していくことが重要であると推察される。

50〜59 歳群と 60 歳以上群のワクチン接種率は 67.6%、83.3%で、11 群中第 1 位、第 5 位であった。ワクチン接種率が高めであったのは、インフルエンザへの備えとして毎年のワクチン接種に対する関心の度合いが上昇した結果や新型および鳥インフルエンザ等の重症化するインフルエンザに対する不安感等が要因として考えられる。10 倍以上の抗体保有率は、A/H1N1pdm09 亜型で 85.3%、91.7%、A/H3N2 亜型で 67.6%、91.7%、B 型 Yamagata 抗原に対しては 100%、100%、Victoria

抗原には、100%、100%と高めの保有率であった。また、40 倍以上の抗体保有率は 50～59 歳群が 35.3～94.1%、60 歳以上群が 50.0～83.3%の保有率であり、特に A/H3N2 亜型の抗体保有率が 35.3%、50.0%と低率で抗体を十分に獲得出来ていないのが 35～39 歳群、40～49 歳群と同様に特徴的であった。高いワクチン接種率を持つこれらの年齢群は、流行ウイルスに感染しにくいことから、ワクチン株ウイルス抗体の獲得に忠実である。その結果、ワクチン株の変遷により獲得した防御抗体が役割を果たせない可能性があり、継続したワクチン接種等により感染防御抗体を常に維持していく必要性が最も高い年齢群であるといえる。

2012/2013 年シーズンのワクチン株に対する 40 倍以上の全年齢層の保有率は、A/H1N1pdm 亜型株：73.4%、A/H3N2 亜型株：55.9%、B 型（Yamagata 系統）株：92.0%であり、B 型（Victoria 系統）株：91.4%であり、A/H3N2 亜型株を除いて、感染防御抗体としての抗体が概ね獲得されていることが判った。今後、A/H3N2 亜型の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、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，綜合医学，19，219，1962

2)佐野一郎，他ｲﾝﾌﾙｴﾝｻﾞ研究会，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

表２　年齢階層別インフルエンザウイルス抗原別 HI 抗体保有状況

A/California/07/2009(H1N1pdm09)

年齢階層	検体数	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	79	32	3	7	11	2	8	11	2	1	1	1		59.5	46.8
5-9	48	3	1	5	4	6	8	9	2	2	6	2		93.8	81.3
10-14	37	1		1	3	5	6	9	5	2	3		2	97.3	94.6
15-19	36	3	1	1		4	5	8	2	5	4	3		91.7	86.1
20-24	18			3		2	2	2	2	2	4	1		100.0	83.3
25-29	27	3		2	3	3	4	5	2	2	1	1	1	88.9	81.5
30-34	13	1		2	1	2	1	3	2				1	92.3	76.9
35-39	13	1	1	2	3	3		1	1	1				92.3	69.2
40-49	21	1	1		3	5	7	2	1		1			95.2	90.5
50-59	34	5	5	2	4	4	1	6		6			1	85.3	64.7
60-	12	1		2	6	2	1							91.7	75.0
計	338	51	12	27	38	38	43	56	19	21	20	8	5	84.9	73.4

A/Victoria/361/2011(H3N2)

年齢階層	検体数	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	79	40	8	8	7	6	2	4	2	2				49.4	29.1
5-9	48	4	2	4	2	12	9	13	2					91.7	79.2
10-14	37	4	5	4	5	5	5	5	4					89.2	64.9
15-19	36	3	4	5	7	4	7	4	2					91.7	66.7
20-24	18		1	2	3	2	6	1	2	1				100.0	83.3
25-29	27	5	1	3	3	11	3	1						81.5	66.7
30-34	13	2	1		5	3	1	1						84.6	76.9
35-39	13	3		4	3	3								76.9	46.2
40-49	21	3	3	2	2	3	4	2	1		1			85.7	61.9
50-59	34	11	6	5	6	2	4							67.6	35.3
60-	12	1	2	3		4	1	1						91.7	50.0
計	338	76	33	40	43	55	42	32	13	3	1	0	0	77.5	55.9

B/Wisconsin/01/2010(Yamagata lineage)

年齢階層	検体数	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	79	3		3	22	21	26	4						96.2	92.4
5-9	48			4	6	24	12	2						100.0	91.7
10-14	37				3	11	14	5	2	1	1			100.0	100.0
15-19	36	1		1	3	9	13	6	2	1				97.2	94.4
20-24	18				1	4	7	5	1					100.0	100.0
25-29	27	1	1	1	5	8	6	2	3					96.3	88.9
30-34	13	1		3	1	2	5	1						92.3	69.2
35-39	13		1	1	3	5	3							100.0	84.6
40-49	21	1	1		2	7	8	2						95.2	90.5
50-59	34			2	3	12	16	1						100.0	94.1
60-	12		2			5	4	1						100.0	83.3
計	338	7	5	15	49	108	114	29	8	2	1	0	0	97.9	92.0

B/Brisbane/60/2008(Victoria lineage)

年齢階層	検体数	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	79	2	2	11	17	20	22	5						97.5	81.0
5-9	48			1	9	11	10	13	3	1				100.0	97.9
10-14	37				3	5	11	10	5	3				100.0	100.0
15-19	36	1			4	7	12	8	2	2				97.2	97.2
20-24	18			1	2	1	8	5	1					100.0	94.4
25-29	27		1	3	3	6	8	3		3				100.0	85.2
30-34	13		1		2	2	2	4	2					100.0	92.3
35-39	13			1		4	4	3	1					100.0	92.3
40-49	21		1		2	4	5	5	3	1				100.0	95.2
50-59	34			2	2	8	14	7	1					100.0	94.1
60-	12		1	1	2	3	4	1						100.0	83.3
計	338	3	6	20	46	71	100	64	18	10	0	0	0	99.1	91.4

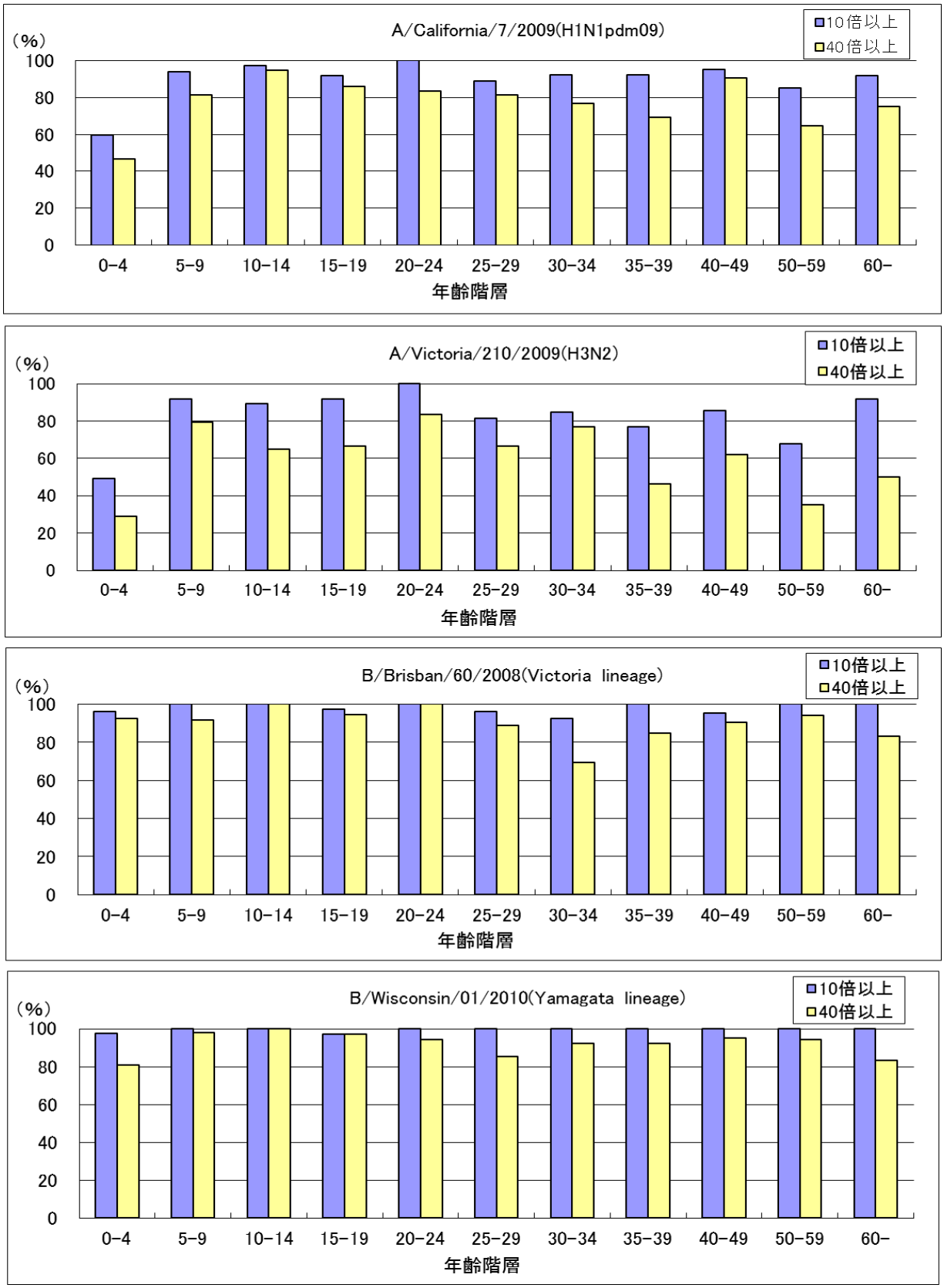


図３　年齢階層別インフルエンザ HI 抗体保有状況

２　感染源調査

⑴ 調査対象

平成 24（2012）年 9 月 5 日から平成 25 年 3 月 29 日までに都内各保健所管内の小中学校及び高齢者施設等で発生した集団発生の調査（クラスターサーベイランス）並びに都内保健所からの依頼検査及び感染症発生動向調査により搬入された、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 321 件を調査対象とした。

⑵ 調査方法

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、ワクチン株（2011/2012 年シーズン及び 2012/2013 年シーズン）及び近年流行ウイルス株のアミノ酸配列を用いて作製した遺伝子系統樹による抗原解析を行った。

一方、株化細胞を用いたウイルス分離試験は、咽頭ぬぐい液を撹拌後、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、A549 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℃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 2012/2013 年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。

⑶ 結果と考察

調査期間中に遺伝子検出された A/H1N1pdm09 亜型 6 株、A/H3N2 亜型 203 株、B 型 16 株について抗原解析を行った結果、AH1pdm09 亜型の流行株は、ワクチン株（A/California/7/2009）から伸びた枝に含まれており、ワクチン株との相同性は 97.2～98.3%であった（**図 4**）。2009 年にパンデミックウイルスとなった本亜型は、2011 年までにアミノ酸の微小な変異による系統樹上での広がりを見せていたが 2012/2013 年シーズン流行株は 2011 年流行株の枝の中にあり、他の亜型ウイルスの変異幅に比べて抗原性の変異も少ないと考えられた。

AH3 亜型の流行株は、昨シーズンのワクチン株（A/Victoria/210/2009）とは系統樹上で離れた場所に位置する A/Victoria/208/2009 株を代表とするグループに属しており、今季ワクチン株（A/Victoria/361/2011）が含まれる枝に全ての流行株が含まれていたことから、流行株の全てがワクチン近縁株であったことが判明した（**図 5**）。流行株のワクチン株とのアミノ酸相同性は、99.0～100%で、ほぼ合致していることが判明した。AH3 亜型の流行株については、世界の流行株でも同様な傾向が見られていることが明らかになっている。

B 型流行株は、昨シーズン同様に Victoria 系統株と Yamagata 系統株が混在して流行する形態となった。しかし流行規模は小さく、散発発生が続く状況から患者数、感染者数が大きく増加することは無かった。今シーズンの B 型 2 系統の流行株のうち、Victoria 系統の流行株は 2010～2012 年シーズンのワクチン株（B/Brisbane/60/2008 株）と同様な枝に含まれていたことが判明している。また、Yamagata 系統の流行株は、今シーズンのワクチン株（B/Wisconsin/01/2010 株）が含まれる大きな枝に属する株であり、どちらの系統株も新旧ワクチン株に近縁な株であった（**図 6**）。Victoria 系統の流行株におけるアミノ酸相同性に関しては、多くの株が昨シーズンのワクチン株と 100％合致しているが、アミノ酸の変異により相同性 98.5％の株も確認された。また、Yamagata 系統の流行株は、系統樹上で 2 つのグループに分かれていた。ワクチン株とのアミノ酸相同性について比較すると、ワクチン株より少し遠くに位置する株が 94.0％、ワクチン株に近い株は 98.5％の相同性が認められた。

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並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/H1pdm09 亜型分離株は、A/California/7/2009 株抗血清（ホモ HI 価 1280 倍）に対して、160 倍および 640 倍の HI 価を示し、十分な交差反応性を示した。また、高い反応性を示したことでワクチン株の抗原性からの変異も殆んどないことが考えられ、分離株はワクチン株との抗原類似性が高いことが判った。A/H3 亜型分離株は、A/Victoria/361/2011 株抗血清（ホモ HI 価 320 倍）に対して、20～320 倍と様々であったが概ね高い反応性を示しワクチン株との抗原性が類似している事が判った。Victoria 系統の B 型分離株は、昨シーズンのワクチン株である B/Brisbane/60/2008 株抗血清（ホモ HI 価 160 倍）に対しては、20～80 倍の HI 価を示した。Victoria 系分離株の全ての株は旧ワクチン株との交差反応性により型別が可能であった。また、Yamagata 系統の B 型分離株は、ワクチン株である B/Wisconsin/01/2010 株抗血清（ホモ HI 価 160 倍）に対し 20～160 倍の HI 価を示し、ほとんどの株がワクチン株との交差反応性により型別が可能であった。

遺伝子配列及び HI 試験の結果から、2012/2013 年シーズンの AH1pdm09 亜型流行株はワクチン株との類似性の高い株であったことが推察され、さらに、この亜型の抗原変異は現在、停滞していることが明らかとなった。AH3 亜型流行株は、今シーズンのワクチン株と系統樹上での位置関係も近く、抗原類似性が高いことが推察された。B 型流行株は、Victoria 系統株では昨シーズンのワクチン株との類似性が高い株がほとんどであり、Yamagata 系統株ではワクチン株である B/Wisconsin/01/2010 株に類似性が高い株が多かった。しかし、一部に類似性が若干低下した株もあり、流行の主流となる株について今後、注意する必要がある。

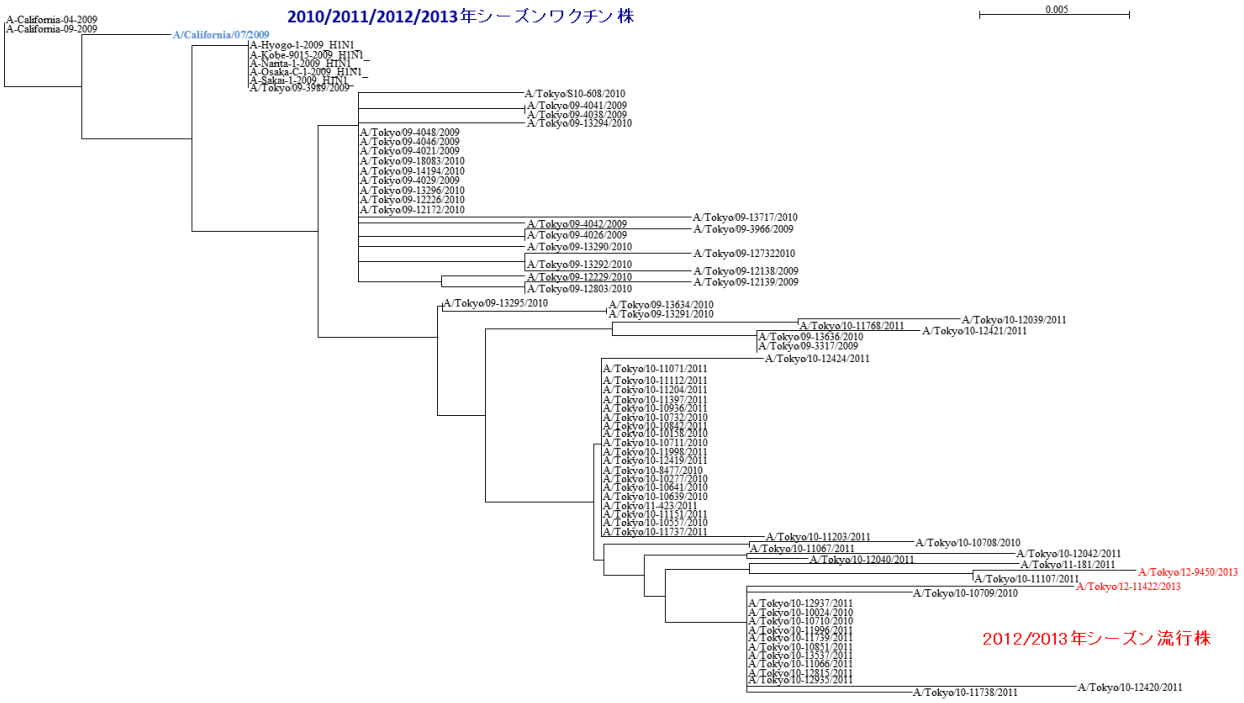


図４　東京都におけるA/H1N1pdm09亜型インフルエンザウイルスのHA遺伝子系統樹

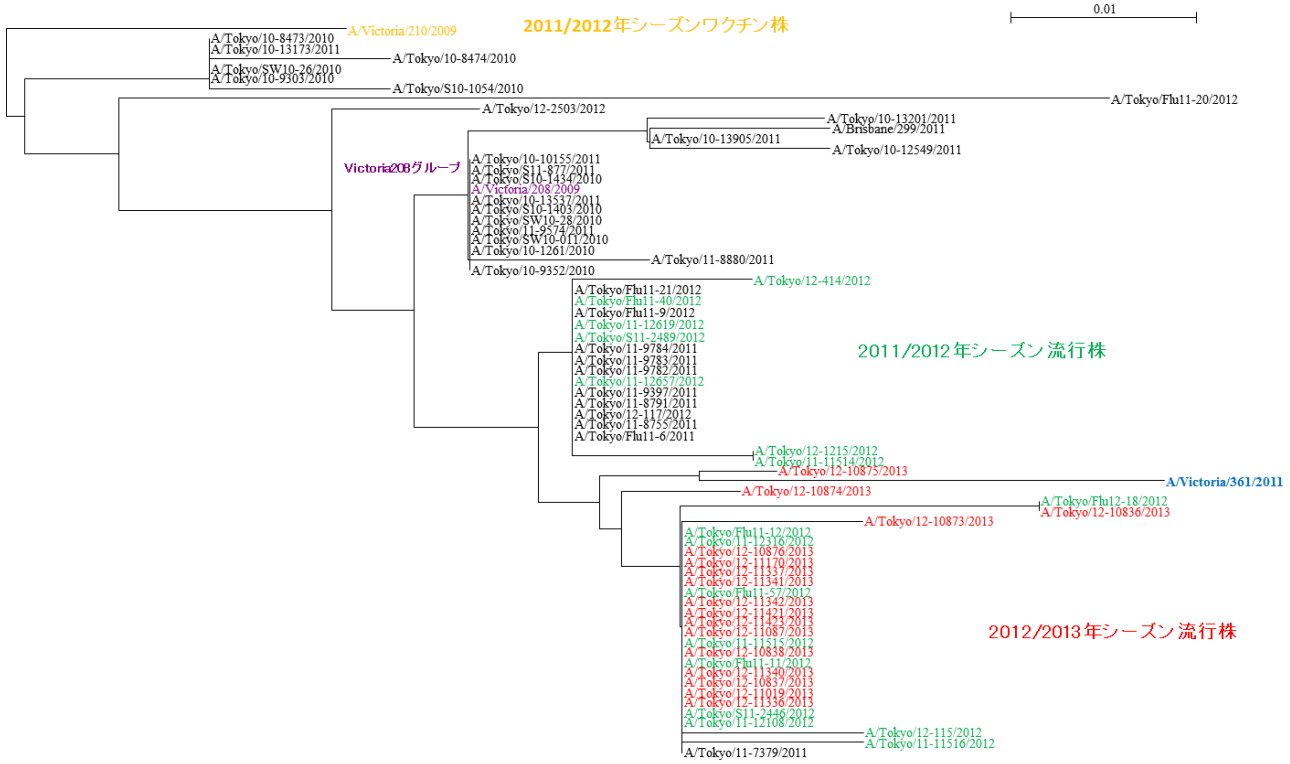


図５　東京都における A/H3N2 亜型インフルエンザウイルスの HA 遺伝子系統樹

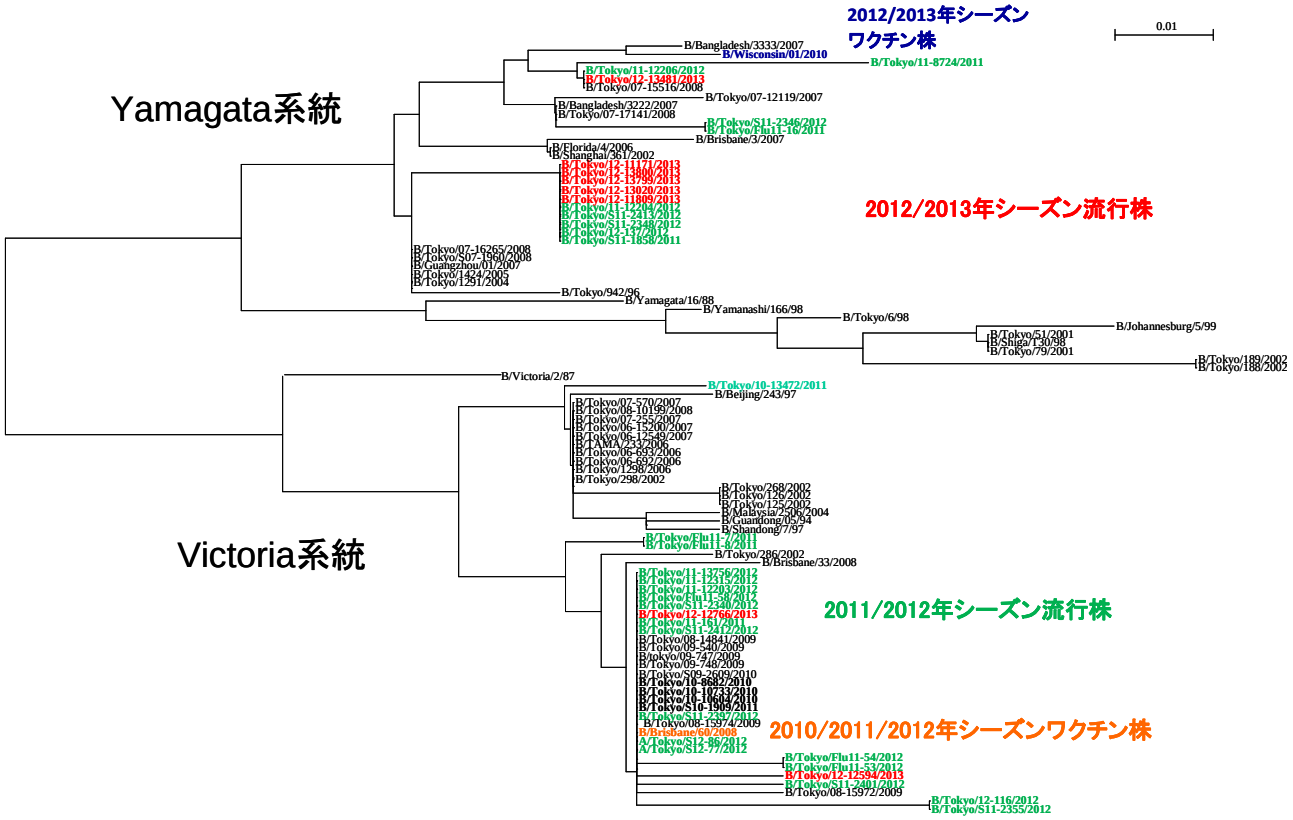


図６　東京都における B 亜型インフルエンザウイルスの HA 遺伝子系統樹

第4 ジフテリア・百日咳・破傷風

1 調査対象

平成 24（2012）年度の調査は、千代田、文京、世田谷、杉並、葛飾区、町田市、八王子市、多摩小平、多摩府中の計 9 保健所の協力により、0 歳の乳児から 68 歳までの 338 例を対象として、7 月から 9 月に実施された。ワクチン接種状況及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 か月から接種開始可能で、 1 期初回免疫として 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 か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いない、ジフテリア・破傷風の二種混合ワクチンの接種を 11 歳のときに行う。

ワクチン接種の状況及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 試薬キットである百日せき抗体 EIA「生研」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、及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を実施した 338 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回答率は、概ね年齢が上がるに従い減少し、特に 30 歳以上の 64.8%（59/91）が予防接種の有無や回数について不明であった。有無、回数が不明の 85 例を除いて算出したワクチン接種率は全体で 96.0%（243/253）と高率であった。なお、10 歳未満では接種率は 100%であった。

表１　抗ジフテリア毒素抗体調査数　（平成24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	不明 有無		(%)	(%)
0		1		7					8	100.0	87.5
1～4			1	21	47		1		70	100.0	100.0
5～9				2	41		3	1	47	100.0	100.0
10～19	1	2		4	25	33	3	3	71	98.5	95.4
20～29	2	1	1	5	13	10	2	11	45	93.8	90.6
30～39		1		2	6		3	13	25	100.0	88.9
40～49		2		1	3	4	2	9	21	100.0	80.0
50～	7			2	4		3	29	45	46.2	46.2
不明			1	1	2			2	6	100.0	100.0
計	10	7	3	45	141	47	17	68	338	96.0	93.3

イ　抗体保有状況

調査対象 338 例における年齢群別の抗体保有状況を**表２**に示した。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。

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 72.8%（246/338）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 45 例（13.3%）あった。発症防御レベル抗体保有率は、概ね年代が上がるに従い低くなり、30 歳から 39 歳で 48.0%、さらに 50 歳以上では 17.8%と非常に低く、0.01 IU/ml から 0.1 IU/ml 未満 は 22.2%、0.01IU/ml 未満の免疫の無い状況にある者は 60.0%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24年度）

年齢群	検査数	抗ジフテリア毒素抗体価									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					2	6				1.766	100.0	100.0
1～4	70			1	4	11	25	20	8	1	4.811	100.0	98.6
5～9	47		2	3	5	12	12	10	3		2.955	100.0	89.4
10～19	71	3	4	7	7	19	14	14	2	1	2.584	95.8	80.3
20～29	45	5	5	2	14	9	7	3			0.725	88.9	73.3
30～39	25	8	1	4	1	5	6				0.548	68.0	48.0
40～49	21	4	2	3	4	4	4				0.562	81.0	57.1
50～	45	27	6	4	1	3	3	1			0.276	40.0	17.8
不明	6			1		3	1	1			1.691	100.0	83.3
計	338	47	20	25	36	68	78	49	13	2	2.513	86.1	72.8

*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**に年齢不明の 8 例を除いた 330 例の抗体価の分布を示した。 ワクチン接種歴のない 10 例のうち 9 例は 0.01IU/ml 未満であった。また接種回数不明であるが、接種歴がある 17 例を含めたワクチン接種群 260 例のうち、13 例（5.0%）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 28 例（10.8%）あった。接種回数が明らかな 243 例については、概ね接種回数が多いほど抗体保有率は上がっており、0.1 IU/ml 以上の発症防御レベルの抗体保有率は 3 回終了群では 82.2%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

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抗体保有率(%)	0.1IU/ml抗体保有率(%)
			<0.01	0.01~0.03	0.04~0.09	0.10~0.29	0.30~0.99	1.00~3.19	3.20~9.99	10.00~31.99	32.00~			
未接種		10	9		1							0.004	10.0	0.0
1回		7	3			2	1	1				0.486	57.1	57.1
2回		3			1	1	1					0.179	100.0	66.7
3回		45	4	2	2	3	10	17	7			1.725	91.1	82.2
4回		141	3	6	7	14	31	40	28	11	1	3.310	97.9	88.7
５回以上		47		3	4	8	12	6	11	2	1	3.259	100.0	85.1
不明	回数	17	3	2	1		6	4	1			0.907	82.4	64.7
	有無	68	25	7	9	8	7	10	2			0.545	63.2	39.7
計		338	47	20	25	36	68	78	49	13	2	2.231	86.1	72.8

＊：抗体価の幾何平均

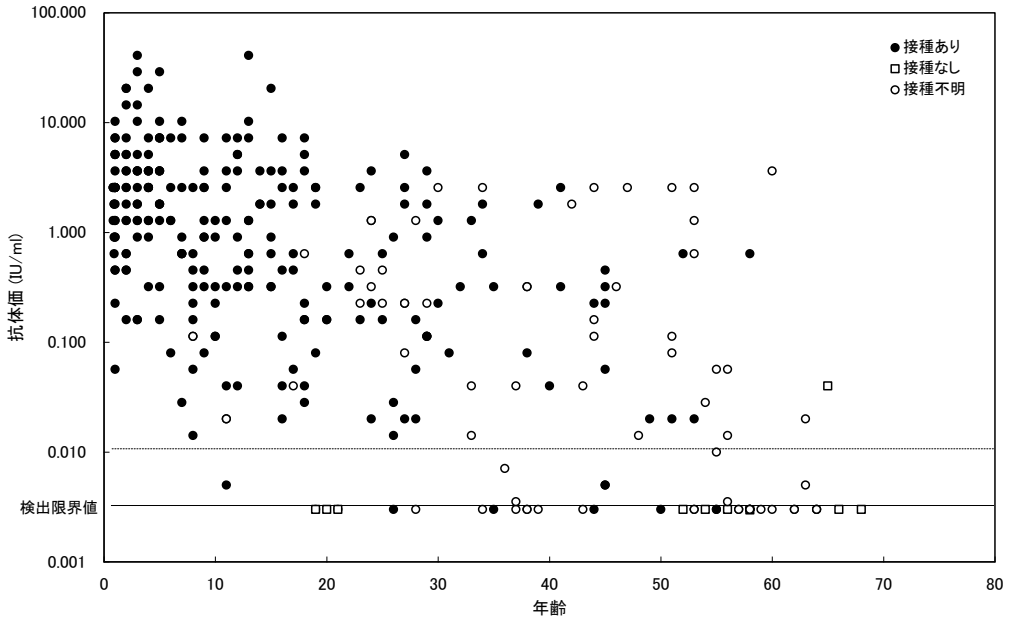


図１　抗ジフテリア毒素抗体価の分布

ウ　考察

我が国では、昭和 23（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数は激減

した。平成 11（1999）年に死亡例が 1 例、同年及び平成 12 年に疑似症が各 1 例報告され、平成 18 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ているが、近年ではほとんど患者の発生がない状況が続いている。

ジフテリアは、重症化すると昏睡や心筋炎などの全身症状がおこり、死亡率が高くなるとされている。死亡率は平均で 5～10%、5 歳以下の子供や 40 歳以上では 20%を超えるとされている。

我が国では予防接種の普及と衛生状況の改善により、近年の患者発生はほとんどないが、発展途上国などでの流行は報告されており、国外での感染を防ぐためにも予防接種は重要である。また、予防接種率が低下した旧ソ連地域において 1990 年代に大きな流行が発生したことからも、引き続き高い接種率を維持することが重要と考えられる。

なお、ジフテリア毒素産生性ウルセランス菌感染症については、感染症法の適用とはならないが、都においても平成 21 年に 6 例目が確認されており、家畜動物やペットを介した感染に注意が必要である。ＤＰＴワクチンの接種による抗毒素価の獲得は、ウルセランス菌の感染にも効果が及ぶとされていることから、乳幼児期に定期予防接種を確実に受けること、また、これまで予防接種を受けていない場合には、接種を受けることが推奨される。

1) 野口佳裕ら、*Corynebacterium ulcerans* 感染による急性鼻咽頭炎を呈した 1 例　病原微生物検出情報 30,(7),188-189

2) 畠山　薫ら、*Corynebacterium ulcerans* 遺伝子検査法の検討　東京都健康安全研究センター年報、61,105-109,2010

(2) 百日咳

ア　予防接種率

百日咳菌の抗体調査を実施した338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、30 歳以上の 64.8%（59/91）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、回数が不明の 85 例を除いて算出した。全体でワクチン一回以上接種率は 95.3%と高率であった。なお、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 98.1%である。未接種例は、10 歳代で 1 例、他の 11 例は成人であった。

表 4　抗百日咳抗体　調査数　（平成24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		1		7				8	100.0%	87.5%
1～4			1	21	47	1		70	100.0%	100.0%
5～9				2	41	3	1	47	100.0%	100.0%
10～19	1	2		9	53	3	3	71	98.5%	95.4%
20～29	2	2	1	6	21	2	11	45	93.8%	87.5%
30～39		1		3	5	3	13	25	100.0%	88.9%
40～49	2	1		1	6	2	9	21	80.0%	70.0%
50～	7		1	1	4	3	29	45	46.2%	46.2%
不明			1	1	2		2	6	100.0%	100.0%
計	12	7	4	51	179	17	68	338	95.3%	92.5%

イ　抗体保有状況

現在、抗百日咳毒素（抗 PT）抗体価及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 96.4%、抗 FHA 抗体は 100.0%であった。また、10 単位以上の抗体保有率は抗 PT 抗体で 68.6%、抗 FHA 抗体では 82.5%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 歳群で抗 PT 抗体・抗 FHA 抗体ともに 100.0%であったが、1 歳から 4 歳群で急激に低下している。抗 PT 抗体はその後わずかずつ上昇し 20 歳代では 84.4%であった。抗 FHA 抗体では 1 歳から 4 歳群で 85.7%となってから 20 歳代で 91.1%に上昇後また低下していた。

表 5　年齢階層別　抗百日咳毒素抗体　保有状況　（平成24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				6	2					36.5	100.0%	100.0%
1～4	70	3	18	17	28	2	2				16.2	95.7%	45.7%
5～9	47	5	7	9	21	2		2	1		20.1	89.4%	55.3%
10～19	71	4	9	10	38	8	1		1		25.6	94.4%	67.6%
20～29	45		2	5	33	5					24.0	100.0%	84.4%
30～39	25		1	3	17	2	1		1		37.9	100.0%	84.0%
40～49	21			5	14	1	1				27.6	100.0%	76.2%
50～	45		1	3	35	3	2	1			32.5	100.0%	91.1%
不明	6			4	1	1					24.4	100.0%	33.3%
計	338	12	38	56	193	26	7	3	3	0	26.4	96.4%	68.6%

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				3	1	2	1	1		92.1	100.0%	100.0%
1～4	70		2	8	39	11	4	3	3		51.0	100.0%	85.7%
5～9	47		3	3	21	14	1	1	3	1	66.6	100.0%	87.2%
10～19	71		5	3	38	13	7	2	2	1	63.3	100.0%	88.7%
20～29	45		3	1	28	11	1	1			40.6	100.0%	91.1%
30～39	25		3	2	14	5		1			34.7	100.0%	80.0%
40～49	21		7	4	9	1					17.6	100.0%	47.6%
50～	45		6	8	23	7	1				28.3	100.0%	68.9%
不明	6			1	3			1		1	139.7	100.0%	83.3%
計	338	0	29	30	178	63	16	10	9	3	50.6	100.0%	82.5%

*　：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 2-1**、**図 2-2** に年齢が不明の 6 例を除いた 332 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 例についてもそれぞれ 1.6 単位、2.9 単位となっており、他９例は 10 単位以上の抗 FHA 抗体を保有し、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、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。

百日咳の罹患歴を有した例は 7 例あった。罹患時期が不明な例のうち、接種回数不明の例は抗 PT 抗体 28.7-82.9 単位、抗 FHA 抗体 7.1-82.7 単位であった。罹患時期が 43 歳と思われる 45 歳の例では、抗 PT 抗体 48.0 単位、抗 FHA 抗体 14.1 単位であった。罹患歴はあるがワクチン接種歴は不明であるのは、3 例であった。

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 2-1**、**図 2-2** 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からは、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、成人では抗体を保有している例でも年齢が上がるにつれ抗体価は低くなる傾向がある。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24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			
未接種		12			1	8	2	1				39.0	100.0%	91.7%
1回		7			1	5				1		53.7	100.0%	85.7%
2回		4			1	3						24.5	100.0%	75.0%
3回		51	3	8	8	28	3	1				20.1	94.1%	62.7%
4回～		179	8	28	33	97	10	1	1	1		20.6	95.5%	61.5%
不明	回数	17	1		4	7	3	1	1			39.6	94.1%	70.6%
	有無	68		2	8	45	8	3	1	1		38.1	100.0%	85.3%
計		338	12	38	56	193	26	7	3	3	0	26.4	96.4%	68.6%

□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			
未接種		12			2	7	2	1				34.4	100.0%	83.3%
1回		7		1		3	2	1				43.4	100.0%	85.7%
2回		4				4						31.4	100.0%	100.0%
3回		51		2	3	27	9	5	3	2		56.8	100.0%	90.2%
4回～		179		12	16	91	37	9	6	6	2	56.6	100.0%	84.4%
不明	回数	17		4	1	8	3			1		39.4	100.0%	70.6%
	有無	68		10	8	38	10		1		1	37.9	100.0%	73.5%
計		338	0	29	30	178	63	16	10	9	3	50.6	100.0%	82.5%

＊：ELISA単位／ml

＊＊：'抗体価の幾何平均

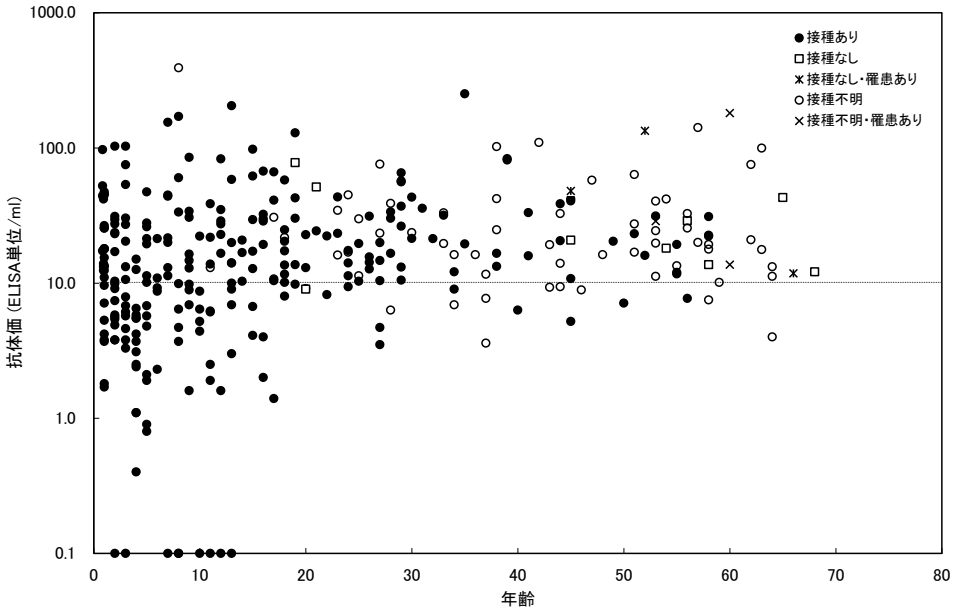


図 2-1　抗百日咳菌毒素(PT)抗体価の分布

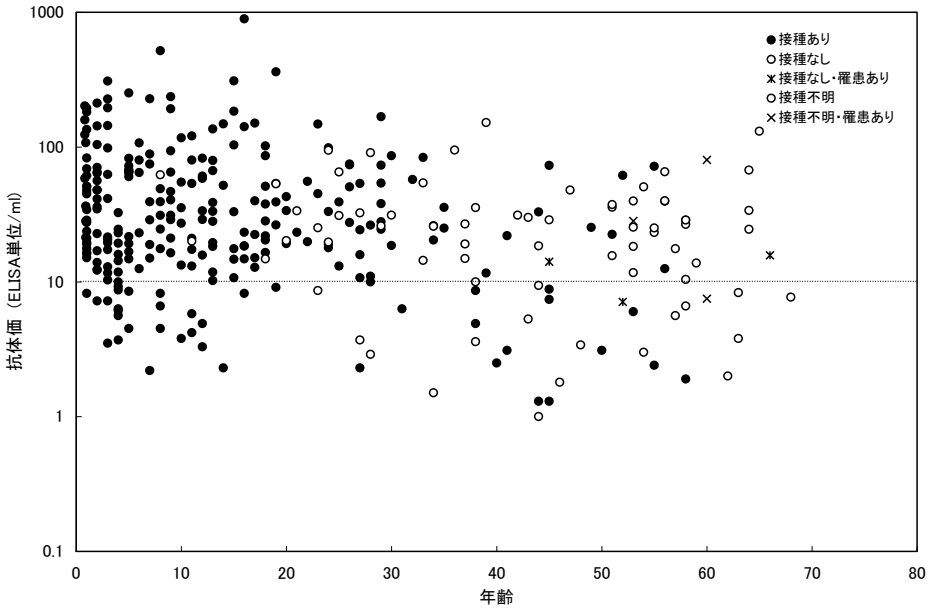


図 2-2　抗繊維状赤血球凝集素（FHA）抗体価の分布

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 3-1**、**図 3-2** に年齢が不明の 6 例を除き、凝集価の分布を示した。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）ともに 40 倍以上である[3)]。

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 倍ある場合は、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 0 歳群で 37.5%、1 歳から 4 歳の群で 24.3%、5 歳から 9 歳の群で 36.2%あった。一方、成人では 50.7%（69/136）が 40 倍以上の凝集価を保有していた。また、東浜株凝集素価 40 倍以上を保有していたのは 0 歳群で 0.0%、1 歳から 4 歳の群で 40.0%、5 歳から 9 歳の群では 34.0%であり、成人では 55.9%（76/136）であった。百日咳に罹患歴を有した 7 例のうち､5 例が山口株又は東浜株に 40 倍以上の凝集素価を保有していた。

表7 年 齢 階 層 別 菌 凝 集 素 保 有 状 況　（平成24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	4	1	2	1							37.5
1～4	70	38	15	3	8	1	1	1	3			24.3
5～9	47	20	10	7	8	2						36.2
10～19	71	30	11	8	7	10	3	1			1	42.3
20～29	45	15	13	4	7	4	1	1				37.8
30～39	25	6	3	5	5	5	1					64.0
40～49	21	2	5	6	4	1	1	2				66.7
50～	45	17	6	11	5	3		1	1		1	48.9
不明	6	2		1	1		2					66.7
計	338	134	64	47	46	26	9	6	4	0	2	41.4

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	6	2									0.0
1～4	70	33	9	9	8	2	3	2	2	1	1	40.0
5～9	47	21	10	5	6	4	1					34.0
10～19	71	27	12	11	7	8	3	3				45.1
20～29	45	16	4	5	10	7	2	1				55.6
30～39	25	7	3	4	3	3	4				1	60.0
40～49	21	4	5	2	1	7			2			57.1
50～	45	10	11	5	10	6	1	1	1			53.3
不明	6	3				2	1					50.0
計	338	127	56	41	45	39	15	7	5	1	2	45.9

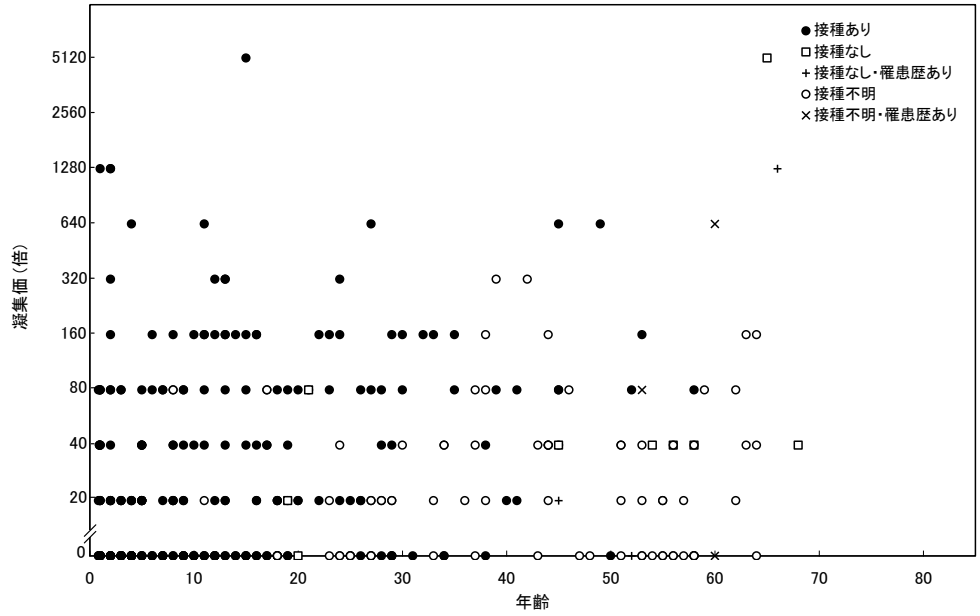


図 3-1　百日咳菌凝集法 山口株抗体価の分布

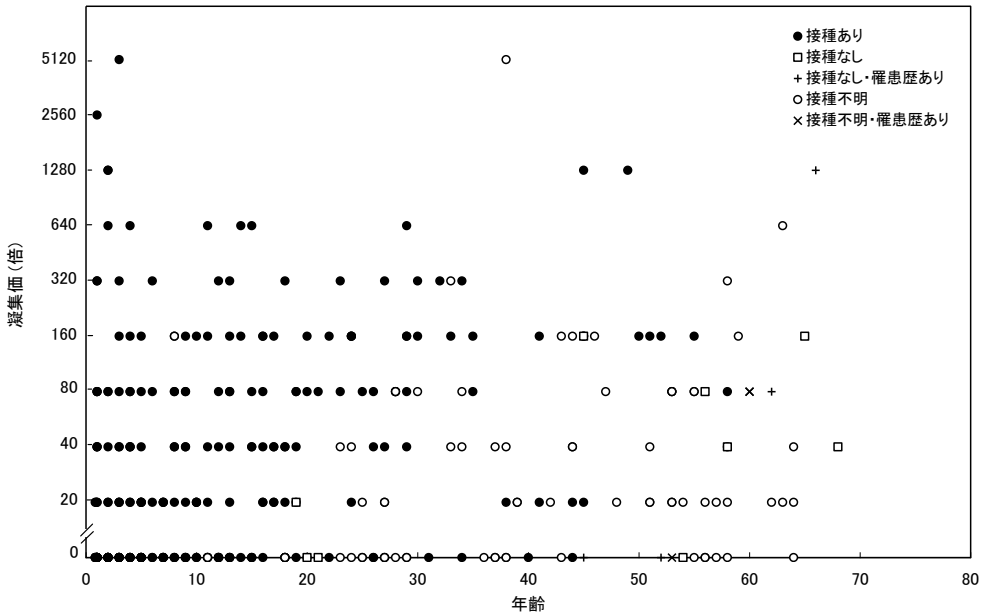


図 3-2　百日咳菌凝集法 東浜株抗体価の分布

ウ　考察

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、平成 22（2010）年に大きく増加し、第 25 週（6 月末）には感染症法施行（1999 年）以来最大の報告数となった。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 年以降は 20 歳以上の患者割合が増加し、2008-2012 年では全体の約半数が成人となっている。百日咳は「小児科定点医療機関」より報告を受けていることから、実際の成人での発症数はさらに多いことが推測される。

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、百日咳の臨床診断は難しい。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。

3)　病原微生物検出情報（IASR）百日咳　2005～2007（Vol. 29　p65-66, 2008）

(3) 破傷風

ア　予防接種率

破傷風毒素抗体を測定した 338 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、30 歳以上の 69.2%（63/91）が予防接種の有無や回数について不明である。有無、回数が不明の 89 例を除いて算出したワクチン接種率は、全体では 95.6%と非常に高いものであった。2 回以上のワクチン接種率も全体で 92.8%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24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	不明 有無		(%)	(%)
0		1		7					8	100.0	87.5
1～4			1	21	47		1		70	100.0	100.0
5～9				2	41		3	1	47	100.0	100.0
10～19	1	2		4	26	32	3	3	71	98.5	95.4
20～29	3	1	1	4	13	10	2	11	45	90.6	87.5
30～39		1		2	6		4	12	25	100.0	88.9
40～49	2		2		4		2	11	21	75.0	75.0
50～	5	2	1	2	1		9	25	45	54.5	36.4
不明			1	1	2			2	6	100.0	100.0
計	11	7	6	43	140	42	24	65	338	95.6	92.8

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 85.5%が 0.01IU/ml 以上の抗体を保有していた。特に 29 歳以下の年齢群ではいずれも 93.3%以上と高い保有率であったが、30 歳代で 88.0%、40 歳代で 61.9%、さらに 50 歳以上では 28.9%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24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	3	1	2	1			1.130	100.0
1～4	70			1	14	6	23	15	8	3	5.044	100.0
5～9	47		1	5	11	3	17	6	3	1	3.023	100.0
10～19	71	2	1	11	12	10	24	9	2		1.593	97.2
20～29	45	3		3	8	16	11	4			0.965	93.3
30～39	25	3	1	2	7	3	7	2			0.876	88.0
40～49	21	8		3	3	4	1	1	1		1.134	61.9
50～	45	32	4	2	4	2	1				0.062	28.9
不明	6	1		1	1	1	2				0.635	83.3
計	338	49	7	29	63	46	88	38	14	4	2.110	85.5

＊：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 6 例を除き、332 例の抗体価の分布を示した。10 歳未満でワクチン未接種の例は見られなかった。29 歳の未接種例では 2.00IU/ml の抗体価を保有していたほか、45 歳の例も 0.06IU/ml の抗体価を保有していた。そのほかの未接種 9 例の抗体価は 0.01IU/m l 以下であった。

ワクチン接種歴があり 0.01IU/m l 以下であったのは、接種回数不明の例を含めて 13 例であった。

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/m l 以下の抗体を保有していない例の 81.6%(40/49)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24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		11	9		1			1				0.188	18.2
1回		7	3		1	1	1	1				0.238	57.1
2回		6	1		1	1	1	1	1			1.115	83.3
3回		43	3	1	2	14	5	14	4			1.288	93.0
4回		140	2		12	24	17	46	23	12	4	3.737	98.6
5回以上		42	1		3	5	8	16	8	1		1.841	97.6
不明	回数	24	3	3	3	5	5	4	1			0.530	87.5
	有無	65	27	3	6	13	9	5	1	1		0.524	58.5
計		338	49	7	29	63	46	88	38	14	4	2.110	85.5

＊：　抗体価の幾何平均
＊＊:　0.01IU／ml以上の抗体保有率

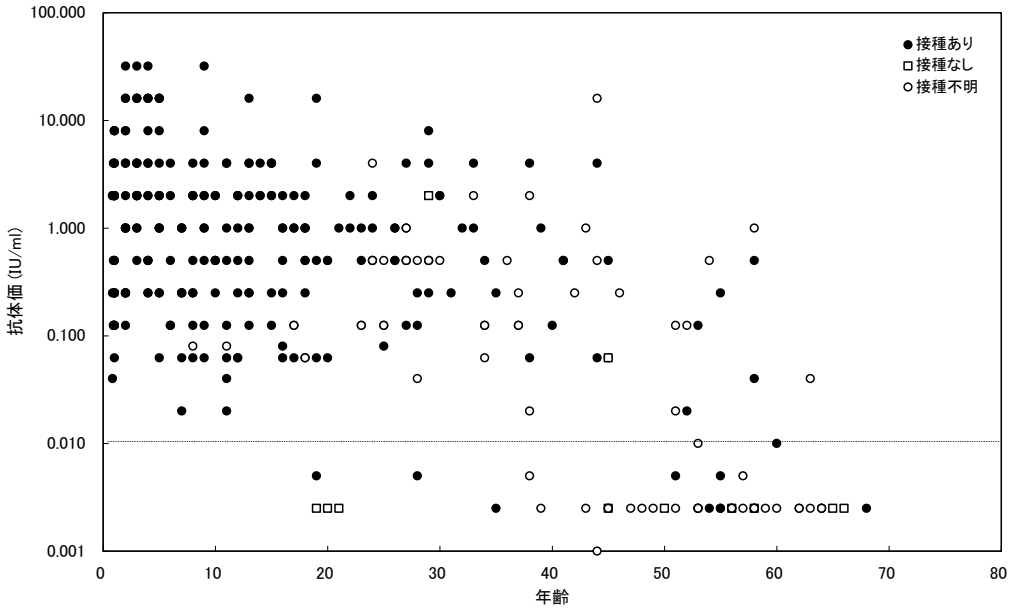


図4　抗破傷風毒素抗体価の分布

ウ　考察

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、平成 24（2012）年に 5 件あった。性別は男性 1 人、女性 4 人で、年齢は 70 歳代 2 例、80 歳代が 3 例とすべて高齢者であった。推定感染地はすべて国内。推定感染経路は創傷感染 2 例、針等の鋭利なものの刺入による感染 1 例、不明 2 例であった。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、基礎免疫の獲得のため、沈降破傷風トキソイドの接種が推奨されている[4)]。

4)　病原微生物検出情報（IASR）成人への破傷風トキソイド接種（Vol. 30　p71-72, 2009）

第５　風しん・麻しん

１　調査対象

調査対象は、都内に居住する生後10か月から68歳までの健康な都民374名とし、対象者から採血した血清を用いて検査を行うこととした。被検血清は、千代田、文京、世田谷、杉並、葛飾区、八王子市、町田市、多摩府中、多摩小平の計９保健所の協力によって採取された。

２　調査方法

(1)　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。

(2)　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、９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、30～39 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

(1)　風しん

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338名のうち264名であり、抗体保有率は78.1％であった。また、調査対象全体の平均抗体価は63 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0～3歳の年齢階層で 66.2％と若干低率であったものの、その他多くの年齢階層で 80％代の高率であった。また、平均抗体価については、全ての年齢階層で 47 倍～91 倍と 100 倍以下の低い値であった。平均抗体価は年齢階層が上るに従って高くなる傾向がみられたが、35～39 歳の年齢階層の平均抗体価は低かった。

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	4096	8192		
0-3	65	22	1	4	2	4	8	11	10	3				66.2%	47
4-9	62	15		1	4	9	14	16	3					75.8%	57
10-14	37	4	3	1	1	9	11	8						89.2%	63
15-19	36	7	2		4	6	8	2	6	1				80.6%	59
20-24	18	5			1	5	2	2	1		1		1	72.2%	62
25-29	27	6		1	1	4	5	4	5	1				77.8%	73
30-34	13	2				3	3	4	1					84.6%	88
35-39	13	2	2			3	3	1	2					84.6%	55
40-	67	11	3	2	5	5	8	18	8	7				83.6%	91
総計	338	74	11	9	18	48	62	66	36	12	1		1	78.1%	63

*幾何平均にて算出

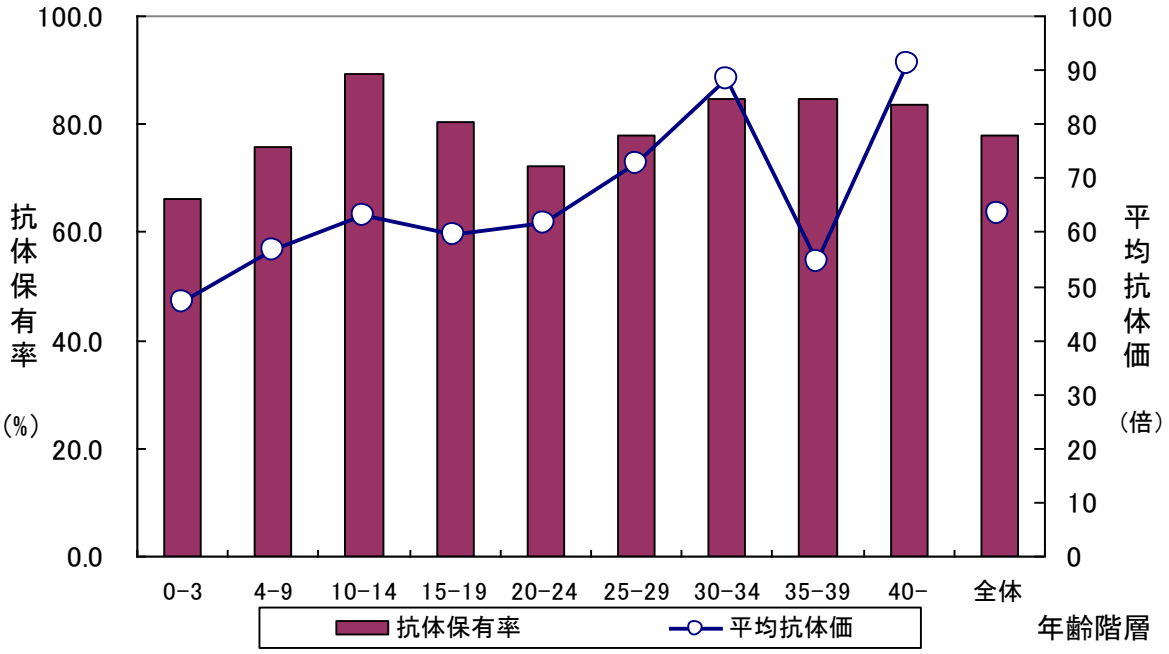


図1　各年齢階層における風しんHI抗体保有率と平均抗体価

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 374 名の調査対象者のうち接種者が 229 名(67.8%)、未接種者が 47 名(13.9%)、接種歴不明者が 62 名(18.3%)であり、ワクチン接種歴の判明している 276 名から算出したワクチン接種率は、全体で 83.0%であった。

年齢階層別にワクチン接種率をみると、４～９歳、10～14 歳、20～24 歳及び 15～19 歳の年齢階層において接種率が 100%であり、０～３歳、20～24 歳、25～29 歳、の年齢階層においても 81.4～86.7%と高い接種率を維持していた。しかしながら、30～34 歳の年齢階層における接種率は 75.0%と若干低く、35 歳以上の年齢階層では 28.6～33.3%とさらに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 79.9%、66

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66.0%、40 倍であり、接種者全体の抗体保有率及び平均抗体価は、いずれも未接種者全体に比べて高値であったものの、平均抗体価については著しい差はみられなかった。しかし、０～24 歳までの若年齢である５つの年齢階層のうち、未接種者が０及び１例のみであった 4～9 歳、10～14 歳及び 15～19 の年齢階層を除いた２つの年齢階層においては、ワクチン接種歴がある者の抗体保有率がそれぞれ 80.4%、76.9%であったのに対して、未接種者の抗体保有率はそれぞれ 16.7%、0.0%と、ワクチンの接種歴の有無により差がみられた。ワクチン未接種者の抗体保有率は、加齢と共に上昇する傾向がみられており、自然感染による抗体獲得によるものと推察された。

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	51	10		4	2	4	7	11	10	3		80.4%	85	81.4%
	無	12	10	1				1					16.7%	6	
4-9	有	61	15		1	4	8	14	16	3			75.4%	56	100.0%
	無	0											－	－	
10-14	有	37	4	3	1	1	9	11	8				89.2%	63	100.0%
	無	0											－	－	
15-19	有	34	7	2		4	5	7	2	6	1		79.4%	58	100.0%
	無	0											－	－	
20-24	有	13	3			1	3	2	2	1		1	76.9%	68	86.7%
	無	2	2										0.0%	<8	
25-29	有	18	5		1	1	3	3	1	4			72.2%	51	85.7%
	無	3					1		1	1			100.0%	203	
30-34	有	3	1				1			1			66.7%	51	75.0%
	無	1							1				100.0%	256	
35-39	有	2		1						1			100.0%	64	33.3%
	無	4					2	1		1			100.0%	128	
40-	有	10	1			1		2	2	4			90.0%	158	28.6%
	無	25	4	1		2	5	3	7	1	2		84.0%	78	
計	有	229	46	6	7	14	33	46	42	30	4	1	79.9%	66	83.0%
	無	47	16	2	0	2	8	5	9	3	2	0	66.0%	40	

*幾何平均にて算出

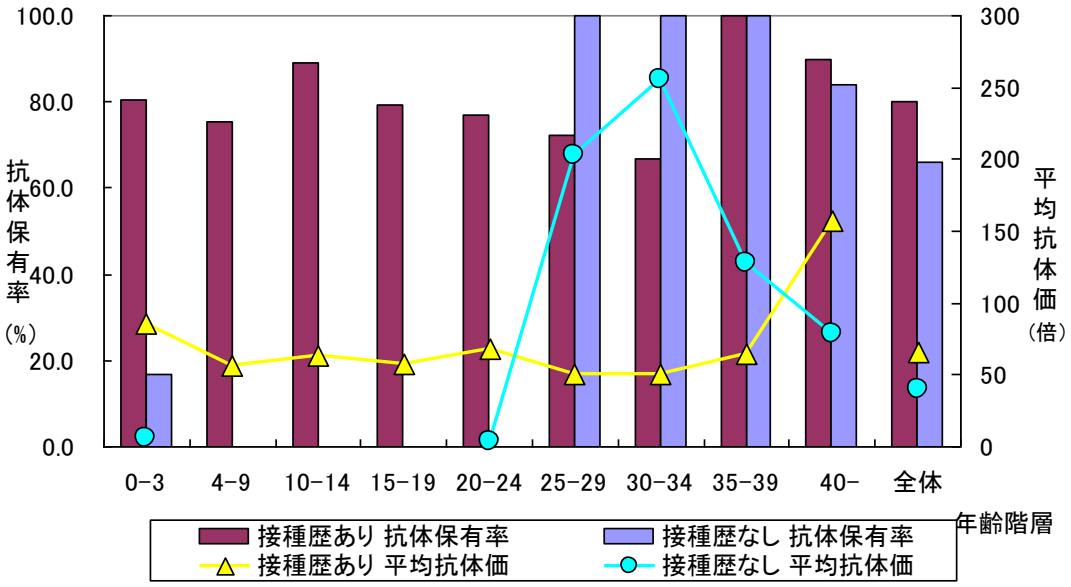


図2　ワクチン接種歴の有無による風しんHI抗体保有状況

(2)　麻しん

ア　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 338 名のうち 321 名であり、抗体保有率は 95.0%、調査対象全体の平均抗体価は 336 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 58.1%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 60 倍と若干低い抗体価であったが、その他の年齢階層では 313 倍～512 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	31	13			4	4	3	4	1	2			58.1%	60
2-3	34		1	1	1	2	10	7	7	3	2		100.0%	444
4-9	62	1	2	3	4	4	18	15	10	3	2		98.4%	313
10-14	37		1			5	11	13	4	1	2		100.0%	394
15-19	36				3	4	9	7	7	2	3	1	100.0%	493
20-24	18				1	3	3	5	2	2	2		100.0%	512
25-29	27				2	2	8	6	3	4	1	1	100.0%	512
30-39	26				1	2	7	8	6	1	1		100.0%	473
40-	67	3	1	5	7	8	10	8	9	8	6	2	95.5%	342
計	338	17	5	9	23	34	79	73	49	26	19	4	95.0%	336

＊幾何平均にて算出

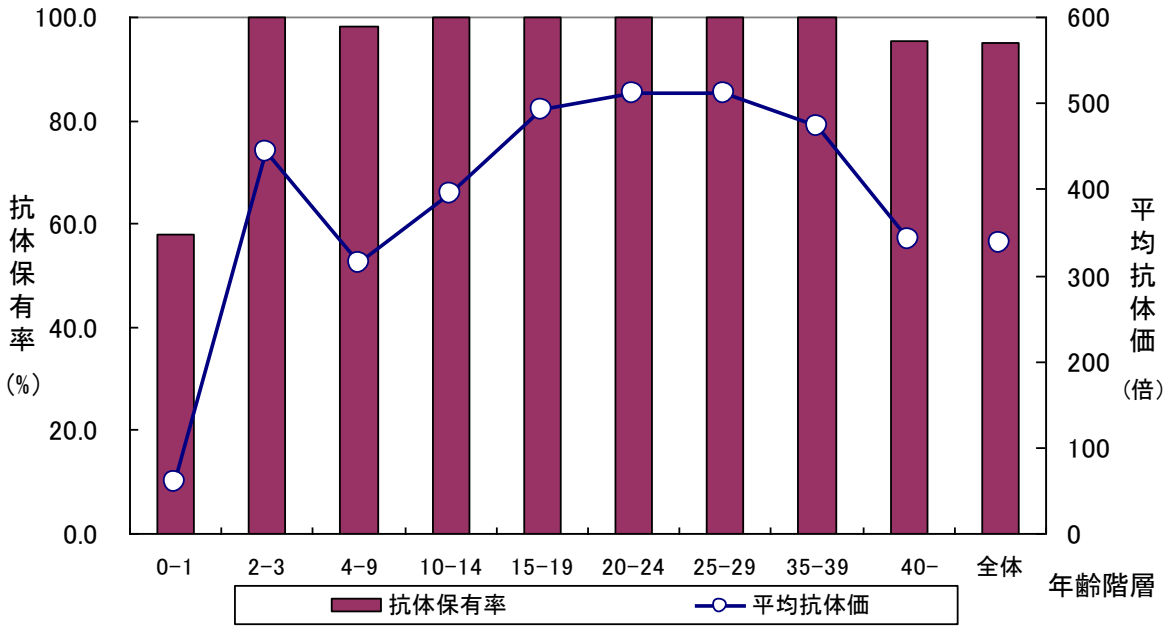


図3　各年齢階層における麻しんPA抗体保有率と平均抗体価

イ　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 338 名の調査対象者のうち接種者が 235 名(69.5%)、未接種者が 43 名(12.7%)、接種歴不明者が 60 名(17.8%)であり、ワクチン接種歴の判明している 278 名から算出したワクチン接種率は、全体で 84.5%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64.3%であったものの、２～19 歳の年齢階層全てにおける接種率は、90%以上の高率であった。

また、ワクチン接種歴がある者全体の抗体保有率及び平均抗体価は、それぞれ 99.6%、387 倍、未接種者では、それぞれ 72.1%、150 倍と、抗体保有率、平均抗体価共に接種歴がある者が高い値であった。ワクチン接種歴がある者の抗体保有率は、全ての年齢階層において 98.4～100%と高率であり、平均抗体価についても 287 倍～533 倍と、全ての年齢階層において高い抗体価であった。ワクチン未接種者については、0～1 歳の年齢階層において抗体保有率は 0.0%、平均抗体価は 16 倍未満と接種者よりも低い値であったが、これら以上の全ての年齢階層における抗体保有率は接種歴がある者と同等に高率であり、また、平均抗体価は接種歴のある者との比較で高い値であった。

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	18				4	4	3	4	1	2			100.0%	**256**	64.3%
	無	10	10											0.0%	<8	
2-3	有	34		1	1	1	2	10	7	7	3	2		100.0%	444	100.0%
	無	0												－	－	
4-9	有	62	1	2	3	4	4	18	15	10	3	2		98.4%	313	100.0%
	無	0												－	－	
10-14	有	36		1			5	11	13	3	1	2		100.0%	384	97.3%
	無	1								1				100.0%	1024	
15-19	有	34				2	4	8	7	7	2	3	1	100.0%	533	100.0%
	無	0												－	－	
20-24	有	14				1	2	2	5	1	2	1		100.0%	487	87.5%
	無	2						1		1				100.0%	512	
25-29	有	21				1	2	8	4	2	4			100.0%	434	95.5%
	無	1										1		100.0%	4096	
30-39	有	10						4	4	2				100.0%	446	83.3%
	無	2							2					100.0%	512	
40-	有	6			1		2		1	1	1			100.0%	287	18.2%
	無	27	2	1	2	4	1	5	1	3	4	3	1	92.6%	306	
計	有	235	1	4	5	13	25	64	60	34	18	10	1	99.6%	387	84.5%
	無	43	12	1	2	4	1	6	3	5	4	4	1	72.1%	150	

＊幾何平均にて算出

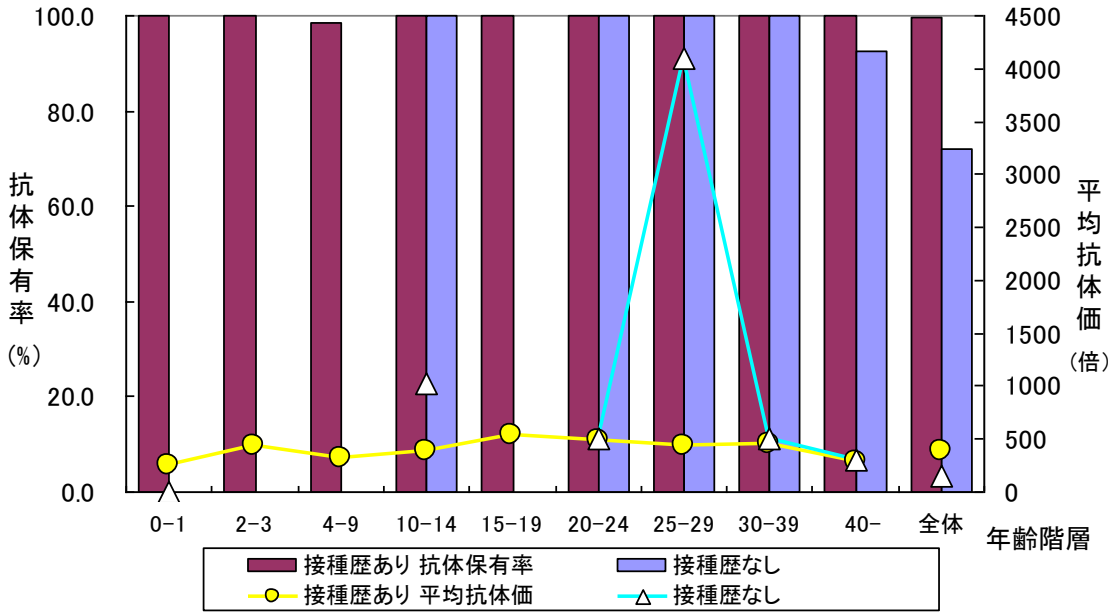


図4　ワクチン接種歴の有無による麻しんPA抗体保有状況