

慶應義塾諸学校における風疹罹患調査 並びに血清疫学調査

(昭和51年)

木村 慶子

井上 清

大学保健管理センター

はじめに

昭和50年春より51年初夏にかけて、東京・神奈川を中心に風疹の大流行をみた。流行がほぼ下火となったと思われる51年7月に、慶應義塾の諸学校（幼稚舎、中等部、普通部の三校）の児童生徒について風疹の罹患調査及び希望者に対して血清学的調査を行なう機会を得たので、その結果を報告する。

調査対象は三校に在籍する児童生徒の96.4%に相当する2,176名がアンケートによる罹患調査に協力し回答が得られた。更に在籍児童生徒の97.4%に当たる2,200名が風疹抗体検査を希望した。幼稚舎を東京都内の一小学校、中等部を東京都内の一中学校(B)、普通部を横浜市内の男子中学校(A)として記載した。

要 旨

昭和50年春から51年春にかけ東京・神奈川を中心に風疹の大流行に遭遇した。この際、小・中学生を中心に風疹の罹患調査を行ない同時に血清疫学的調査を行ない、次のような結果を得た。

1. 今期の流行後における小・中学生の風疹抗体保有率は、平均76.3%となった。
2. 今回の流行で罹患したと答えた者は、平均57.3%で、血球凝集抑制試験（以下HIと略す）による抗体価をみると、256倍～512倍にピークがあり、平均抗体価は $2^{8.7}$ であった。
3. 風疹の不顕性感染率は、従来いわれている数値よりも少ない10.2%という結果を得た。
4. 追加免疫（booster）を受けた者は16.9%であった。
5. 今回の調査後、抗体陰性者の中で、258名の希望者に、風疹生ワクチンの接種を行なったが、抗体獲得率は100%、平均抗体価は $2^{7.3}$ であった。

目 的

風疹の大流行がほぼ下火となったと思われる昭和51年7月に、東京の一小学校、中学校（以下Bとする）及び横浜市の男子中学校（以下Aとする）の生徒についてアンケートによる罹患調査を行ない、今回の大流行となった風疹の臨床像をまとめることにした。又、家

慶應義塾諸学校における風疹罹患調査並びに血清疫学調査

族内感染の状況についての調査も

行ない、疫学的考察を行なった。
更に希望者に抗体検査を行ない、
今回の流行後の小・中学生の風疹
に対する抗体保有状況、不顕性感
染率、追加免疫等について調査し
た。血清学的検査の結果、抗体陰
性者（HIで8倍以下）の中で、希
望者に、国産弱毒生風疹ワクチン
を接種し、今後の発症を予防した。

表-1 調査対象及び内訳

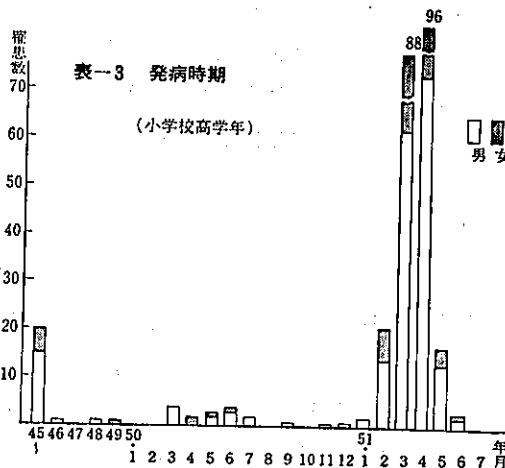
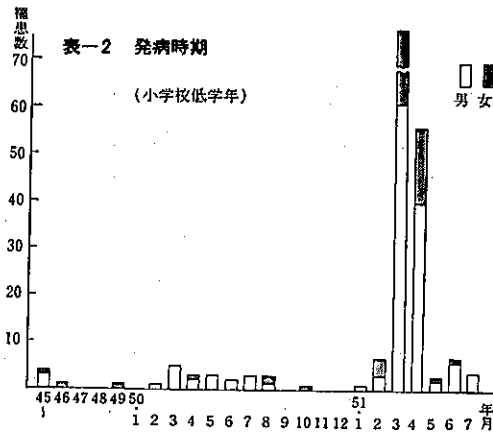
対 象 数	小学校(低)		小学校(高)		中学校(A)		中学校(B)		計	
	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女
	288	108	396	120	420	707	494	241	735	1,789
調 査 災 数	283	106	389	117	412	681	458	236	694	1,717
今 回 (50.1~51.7) 罹 患	138 48.8%	50 47.2%	188 48.3%	64 54.7%	245 59.5%	458 67.3%	263 57.4%	139 58.9%	402 57.9%	1,040 60.6%
既 罹 患	2 0.7%	4 3.8%	6 1.5%	6 5.1%	23 5.6%	40 5.9%	32 7.0%	20 8.5%	52 7.5%	91 5.3%
未 罹 患	143 50.5%	52 49.1%	195 50.1%	47 40.2%	144 35.0%	183 26.9%	163 35.6%	77 32.6%	240 34.6%	586 34.1%
										176 38.3%

対象及び方法

調査対象は、前記の小・中学校
三校の児童生徒2,258名及び男子
高・女子高の生徒合計61名に、ア
ンケート用紙を配り2,176名の回
答を得た。今回罹患、すなわち50
年1月~51年7月までの間に罹患
したと答えた者、罹患しなかつた
と答えた者、又49年以前に罹患し
たと答えた者の三群に分け、それ
ぞれを男女別に、小学校では低学
年と高学年に分けて分類した。

抗体検査を希望した2,200名
(在籍者数の97.4%)の採血を行な
ったが、東京都内の一中学校(B)の
生徒については、流行前にも採血
する機会を得ており、343名のpair
血清を得ることが出来た。

抗体測定は、全てHI抗体価に
ついて、予研法で行なった。抗体
陰性者に接種した国産弱毒生風疹
ワクチンは、北研高橋株(TV-4)



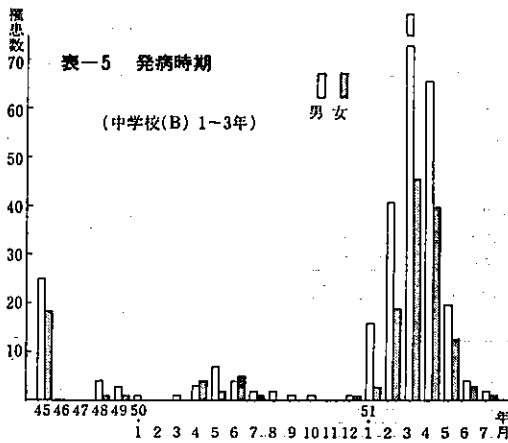
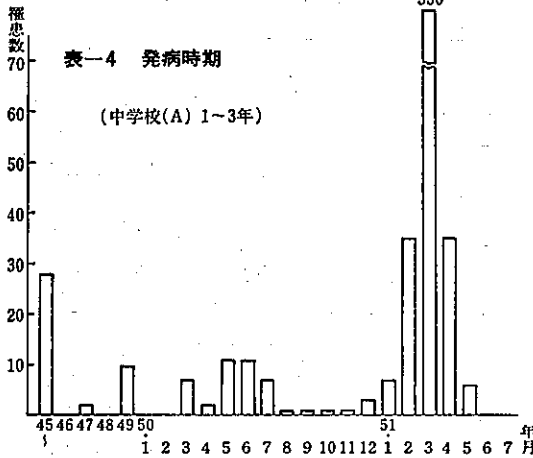


表-6 臨床症状(1)

発熱					
	小学校(低)	小学校(高)	中学校(A)	中学校(B)	計
有	120名 63.9%	174名 71.6%	371名 81.0%	301名 74.9%	966名 74.7%
無	68	69	87	97	321
不明	0	2	0	4	6

発疹内容					
	小学校(低)	小学校(高)	中学校(A)	中学校(B)	計
アセモ型	133名 72.3%	180名 75.0%	269名 60.6%	236名 58.7%	818名 63.3%
ジンマシン型	46 25.0%	55 30.6%	167 37.6%	144 35.8%	412 31.9%
アセモ・ジンマシン混合型	4	3	3	4	14
その他	1	2	5	2	10
不明	4	5	14	16	39

痒み					
	小学校(低)	小学校(高)	中学校(A)	中学校(B)	計
有	108名 63.5%	165名 72.1%	325名 71.7%	274名 68.2%	872名 67.4%
無	62	64	128	110	364
不明	18	16	5	18	57

で、力価は $10^{3.8}$ TCID₅₀/0.5ml である。

研究成績

I 罹患調査による結果

(1) 罹患率

表-1 に示す如く、罹患調査での結果は、今回罹患と答えた者は、小学校低学年で48.3%、高学年で59.5%、横浜市内の中学校(A)で67.3%、都内の中学校(B)で57.9%、全体の平均59.4%、が今回罹患したと答えている。

中学生では年齢が高くなるにつれ、罹患率が高い傾向を示した。49年以前に罹患したと答えた者は、平均5.6%のみで、今回も罹患しなかったと答えた者は平均35.0%であった。

(2) 発病時期

表-2、表-3、表-4、表-5の如く、今回罹患したと答えた小学校低学年では、188名中146名(77.7%)が51年3月・4月に罹患しており、高学年でも51年3月・4月に罹患者の75.1%が占め、横浜の中学校(A)では、458名中400名(87.3%)が51年2月・3月・4月に罹患した。都内の中学校(B)では402名中249名(61.9%)が、やはり51年3月・4月に罹患した。

(3) 臨床症状

臨床像については表-6、7に示す如く、発熱の有無、発疹の内容、痒みの有無、リンパ腺腫脹の有無、及び部位、関節痛の新無についてまとめてみた。

発熱ありと答えた者は平均74.7%あり、年齢が高くなるにつれ発熱率も高い傾向を示した。最高体温、発熱持続日数は、表-8、表-9、表-10、表-11に示す如く、小学校低

学年は平均38.0℃，持続日数2.2日であったが，高学年になるにつれ最高体温，発熱持続日数共に増加の傾向がみられ，小学校高学年は，平均38.2℃で2.4日間，中学校では(A),(B)共に，最高体温平均38.2℃～38.3℃，持続日数2.6日～2.7日間であった。

発疹の内容は，アセモ型が全体の63.3%，シンマシ型31.9%であったが，年齢の低い者程アセモ型が多く，年長児になるにつれ，シンマシ型の頻度が高くなっている。発疹の持続日数は，低学年で3.6日，高学年3.9日，中学校(A),(B)共5.2日と発疹持続日数も年齢が高くなるにつれ長びく傾向を示した。

今回の風疹の特徴と思われた痒みの頻度は，平均67.4%に認められ，年齢差，男女差は特に認められなかった。リンパ腺腫脹については表-7に示す如く，平均58.4%に訴えがあり，年長児程頻度が高く，部位は頸部，耳下後部が81.7%を占めた。関節症状を訴えた者は，10歳を境に高学年程多く，各年齢を通じ女子に較比的頻度の高い傾向がみられた。

(4) 家族内感染 (表-12, 表-13, 表-14, 表-15)

生徒各家庭内における風疹罹患状況を三群に分け集計した成績を表-12に示す。上段に示す様に，今回，即ち50年1月以降罹患した生徒1,293名中半数以上56.2%の生徒の家族内に，本人以外の風疹罹患患者が，今回発症しており，今回の流行における家族内感染もかなり強いものであったことがうかがわれる。

一方生徒本人が罹患せずに正確には発症せずに，家族内に今回風疹発症を見たケースは，表-12の中段に示す如く，本人未感染群

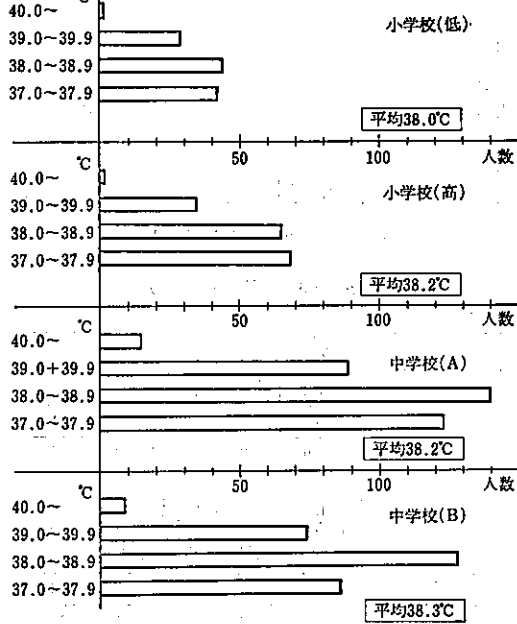
表-7 臨床症状(2)

	小学校(低)	小学校(高)	中学校(A)	中学校(B)	計
有	97名 53.0%	141名 59.5%	279名 61.6%	238名 59.2%	755名 58.4%
無	86	96	174	160	516
不明	5	8	5	4	22

類部	26名 27.7%	59名 43.4%	121名 43.7%	112名 44.1%	318名 40.2%
耳下・後部	55 58.5%	64 47.0%	116 41.9%	94 37.0%	329 41.5%
後頭部	2	1	9	9	21
頸下部	5	3	5	3	16
その他	6	9	26	10	51
不明	3	7	21	26	57

	男	9名 6.9%	25名 14.3%	64名 14.3%	39名 14.8%	137名 13.2%
有	女	4 8.5%	13 22.8%		30 21.6%	47 18.6%
	無	男	121	150	383	208
無	女	43	44		102	189
	不明	11	13	11	23	58

表-8 発熱患者最高体温

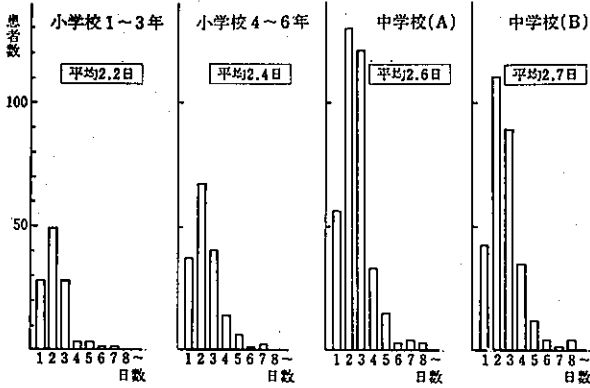


762名中，216名28.3%に及んでいる。

次に，各学校ごとに，今回風疹に罹患した家族の年齢分布を表-13, 表-14に示した。

いずれも5歳～14歳にピークがあった。表-

表一9 発熱持続日数



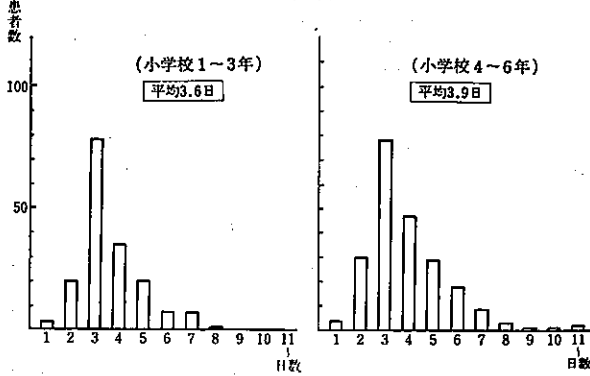
15は、家族感染を年齢別に見たものである。6歳~15歳に圧倒的に高い罹患率が見られこの年齢層において今回の風疹流行が著明であった。

II 血清疫学的調査による成績結果

(1) 風疹抗体保有率

小・中学生における風疹抗体保有率をみると、平均76.3%とかなり高い率を示した。51年7月までに、東京・神奈川方面の小・中学生の風疹抗体保有率は表一16の如くである。次いで、抗体測定を行った2,200名をアンケートにより分類してみると、表一17に示す如く、今回罹患したと答えた者は、小学校低学年が47.4%、小学校高学年が57.9%、都内の中学校(B)は53.8%、横浜市の中学校(A)は65.3%で、平均57.3%であった。49年以前に罹患したことがあると答えた者は、古い罹患の既往歴でもあるので正確ではないかも知れないが、小学校低学年の1.1%、高学年の5.4%、中学校(B)6.7%、中学校(A)5.7%で平均5.2%であった。小学校低学年、すなわち10歳以下の子供では、既往歴は非常にわずかな数値であることが判明した。

表一10 発疹持続日数



今回罹患したと答えたグループ、即ち、50年1月~51年7月までの間に風疹の臨床症状を示したグループにつき抗体価の測定を行なった結果は、表一18に示す如く、抗体保有率は、平均97.9%となり、256倍の者28.7%、512倍31.7%と256倍~512倍にピークがあ

表一11 発疹持続日数

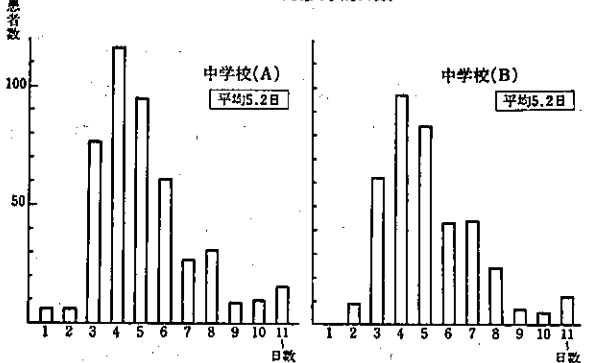


表-12 家族内感染

		小学校 (低)	小学校 (高)	中学校 (A)	中学校 (B)	計
本人今回感染群	家族今回感染	125名 66.5%	126名 51.4%	254名 55.5%	222名 55.2%	727名 56.2%
	家族未感染	63 33.5%	119 48.6%	199 43.4%	175 43.5%	556 43.0%
	家族既感染	0	0	5 1.1%	5 1.2%	10 0.8%
本人未感染群	家族今回感染	52 26.7%	43 29.9%	43 23.5%	78 32.5%	216 28.3%
	家族未感染	143 73.3%	100 69.4%	136 74.3%	162 67.5%	541 71.0%
	家族既感染	0	1 0.7%	4 2.2%	0	5 0.7%
本人既感染群	家族今回感染	0	5 21.7%	7 17.5%	13 25.0%	25 20.1%
	家族未感染	6 100.0%	17 73.9%	23 57.5%	29 55.8%	75 62.0%
	家族既感染	0	1 4.3%	10 25.0%	10 19.2%	21 17.4%

表-15 家族感染

年齢	男 罹患数/ 対象者数	女 罹患数/ 対象者数	計 罹患数/ 対象者数
0~5	8/28 28.6%	7/32 21.9%	15/60 25.0%
6~10	78/131 59.5%	51/125 40.8%	129/256 50.4%
11~15	76/113 67.3%	71/131 54.2%	147/244 60.2%
本人	458/681 67.3%		
合計	534/794 67.3%		605/925 65.4%
16~20	31/103 30.1%	22/111 19.8%	53/214 24.8%
21~30	3/30 10.0%	1/28 3.6%	4/58 6.9%
31~40	1/69 1.4%	15/335 4.5%	16/404 4.0%
41~50	8/533 1.5%	3/358 0.8%	11/891 1.2%
51~60	0/79	0/20	0/99
60~	0/71	2/128 1.6%	2/199 1.0%

表-13 家族感染(年齢分布)

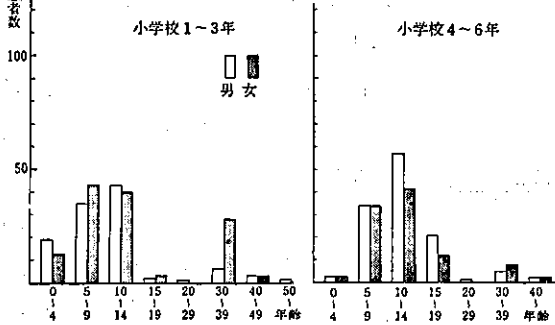
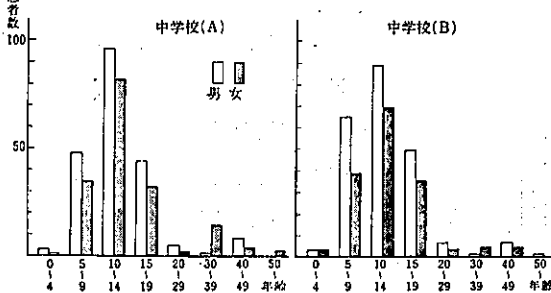


表-14 家族感染(年齢分布)



り、平均抗体価は $2^{8.7}$ を示した。臨床症状を示したにもかかわらず、抗体陰性例は27例、すなわち2.2%であり、これは他の発疹性疾患が風疹と誤まれて診断された例ではないかと思われる。臨床所見の強かった者と平均抗体価との間には、何らかの関連性があるのではないかと考えられたが、一般に臨床所見の強く出た高学年の方が、低学年に比べ特に平均抗体価が高いということはない。

今回罹患しなかったと答えた者、すなわち、臨床症状を示さなかったグループの抗体価についてみると、表-19に示すごとく、症状を示したグループに比べ、抗体保有率は低く、平均44.1%で、平均抗体価は $2^{7.8}$ であった。症状を示したグループに比べ、示さなかったグループの平均抗体価は、約一管低い値を示した。

表一16 小・中学校における抗体保有状況

		在籍者数	抗体測定者数	抗体保有者数	抗体保有率
小学校 (低)	男	288	274	168	61.3%
	女	108	104	61	58.7%
	計	396	378	229	60.6%
小学校 (高)	男	300	292	215	73.7%
	女	120	114	76	67.2%
	計	420	406	291	71.7%
中学校 (B)	男	494	489	373	76.3%
	女	241	238	172	72.3%
	計	735	727	545	75.0%
中学校 (A)	男	707	689	613	89.0%
計		2,258	2,200	1,678	76.3%

表一17 抗体測定者の風疹罹患状況

		抗体測定者数	今回罹患	49年以前に罹患	未罹患	回答なし
小学校(低)	男	274	131(47.8%)	1(0.3%)	142(51.8%)	0
	女	104	48(46.2%)	3(2.9%)	52(50.6%)	1
	計	378	179(47.4%)	4(1.1%)	194(51.3%)	1
小学校(高)	男	292	177(60.6%)	17(5.8%)	96(32.9%)	2
	女	114	64(56.1%)	5(4.4%)	45(39.5%)	0
	計	406	241(57.9%)	22(5.4%)	141(34.7%)	2
中学校(B)	男	489	245(50.1%)	30(6.1%)	172(35.2%)	31
	女	238	146(61.3%)	19(8.0%)	78(32.8%)	6
	計	727	391(53.8%)	49(6.7%)	250(34.4%)	37
中学校(A)	男	689	450(65.3%)	39(5.7%)	195(28.3%)	5
計		2,200	1,261(57.3%)	114(5.2%)	780(35.5%)	45

但し中学校(A)は他の学校よりも抗体保有率が68.2%と高い。ちなみに、表一20に示す如く、本人は臨床症状を示さなかったのに、家族内に罹患者があつた生徒216名中検査し得た213名についての抗体検査の結果では、中学校(A)において79.1%と極端に高い抗体保有率が見られたが、全体的には41.8%、平均抗

体価 $2^{8.0}$ の結果が得られた。

小学校低学年では、既往歴を持つ者が、1.1%と極くわずかであったことから、未罹患と答えた者の中で抗体を獲得している合計57名は不顕性感染を受けたとも考えられ、このことから15%以下の不顕性感染率を正確に求めるために中学生についての調査も行なつてみ

慶應義塾諸学校における風疹罹患調査並びに血清疫学調査

た。

(2) 不顕性感染率

著者らは50年11月、すなわち風疹流行前に別の調査のため中学校(B)の生徒435名に採血する機会を得ており、今回の調査のために採血したものと pair にして、風疹抗体価の測定を行なった。表—21に示す如く、pair 血清は343例で、流行前における風疹抗体保有率は、25.9%で、平均抗体価は $2^{7.3}$ であった。流行後に調査した抗体保有率は70.0%となり、平均抗体価は $2^{8.2}$ を示した。pair 血清は343例あったが、このうち既往歴のはっきりしている pair 血清は334例で、この pair 血清について調べてみると、334例中前抗体価<8は245例、8倍以上89例であった。流行前の抗体価8倍以下の245例について調べてみると、表—22に示す如く、流行後に抗体獲得した者は147例であった。抗体を獲得したにもかかわらず、臨床症状を示さなかった者が15名あり、この15名が不顕性感染者と考えられる。すなわち、不顕性感染率は10.2%であるという結果が得られた。従来いわれているものよりも低率であることが確認された。

(3) 追加免疫 (booster)

表—18 臨床症状を示したグループの抗体価 (HI)
(今回罹患)

		<8	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048	計	抗体保有率	平均抗体価
小学校(低)	男	6			1	4	38	46	31	5		131	95.4%	28.9
	女	1			0	2	6	15	15	9		48	97.9%	29.5
	計	7			1	6	44	61	46	14		179	96.1%	29.1
小学校(高)	男	3			1	16	57	68	31	1		177	98.3%	28.7
	女	1			1	4	13	26	17	2		64	98.4%	29.0
	計	4			2	20	70	94	48	3		241	98.3%	28.7
中学校(B)	男	6			3	19	75	102	48	0		253	97.6%	28.7
	女	4			1	3	51	41	31	1		132	97.0%	28.8
	計	10			4	22	126	143	79	1		385	97.4%	28.8
中学校(A)	男	6	8	1	8	14	57	120	100	96	40	450	98.7%	28.6
計	27	8	1	8	21	105	360	398	269	58	1,255	97.9%	28.7	

表—19 臨床症状を示さなかったグループの抗体価 (HI)
(今回未罹患)

		<8	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048	計	抗体保有率	平均抗体価
小学校(低)	男	99				2	5	13	13	7	3	142	30.3%	28.6
	女	38				1	1	5	3	4	0	52	27.0%	28.6
	計	137				3	6	18	16	11	3	194	29.4%	28.6
小学校(高)	男	67				1	6	7	9	3	3	96	30.2%	28.6
	女	34				1	1	6	3	0	0	45	24.4%	28.0
	計	101				2	7	13	12	3	3	141	28.4%	28.4
中学校(B)	男	90		1		7	20	36	16	7		177	49.2%	27.9
	女	48		1		4	7	5	8	3		76	36.8%	27.7
	計	138		1		11	27	41	24	10		253	45.5%	27.9
中学校(A)	男	62	5	11	13	18	24	26	18	13	5	195	68.2%	27.2
計	438	6	12	13	34	64	98	70	37	11	783	44.1%	27.8	

表—20 本人は臨床症状を示さなかったグループの抗体価 (HI)
(家族内に罹患あり)

		<8	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048	計	抗体保有率	平均抗体価
小学校(低)	男	22					3	4	3	3		35	37.1%	28.5
	女	12								2		14	14.3%	210.0
	計	34					3	4	3	5		49	30.6%	28.7
小学校(高)	男	18			1	1		3	1	1		25	28.0%	28.7
	女	14				1	1	1				17	17.6%	28.0
	計	32			1	2	1	4	1	1		42	23.8%	28.5
中学校(B)	男	34				1	5	12	5	1		58	41.4%	28.0
	女	15				1	1	1	2	1		21	28.6%	28.2
	計	49				2	6	13	7	2		79	38.0%	28.0
中学校(A)	男	9	4	3		11	5	6	5			43	79.1%	27.4
計	124	4	3	3	22	23	20	13				213	41.8%	28.0

表一21 風疹流行前における一中学校の抗体保有状況 (50.10末採血)

	<8	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048	計	抗体保有率	平均抗体価
中学校(B)	254	8	2	4	10	19	19	19	8	0	343	25.9%	27.3

風疹流行後における一中学校の抗体保有状況 (51.7採血)

	<8	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048	計	抗体保有率	平均抗体価
中学校(B)	103			1	11	30	80	75	43	0	343	70.0%	28.2

表一22 前抗体陰性者の流行後の抗体価の変動

	<8	8	16	32	64	128	256	512	1024	計	抗体獲得率
臨床所見を示した者	4					7	43	45	37	136	97.1%
臨床所見を示さなかった者	94				1	2	4	5	3	109	13.8%
計	98				1	9	47	50	40	245	60.0%

$$\text{不顕性感染率} = \frac{15}{147} \times 100 = 10.2\%$$

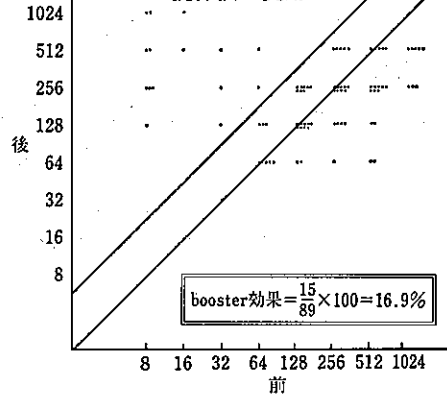
更に表一23に示す如く, pair 血清 334 例中, 抗体価 8 倍以上のものは 89 例であったがこのうちの 15 例が流行後に HI で 2 管以上の上昇を認めた。すなわちこの 15 例は booster を受けたと考えられる。booster を受けた者は, 16.9% であるとの結果を得た。booster を受けた例で, 臨床症状を示した者は 1 例もなかった。booster を受けたと思われるこの 15 例の流行前の抗体価の内訳は, 8 倍だった者 8 名, 16 倍だった者 2 名, 32 倍だった者 3 名, 64 倍だった者 2 名となっている。

抗体保有率 25.9% の集団において, 今回のような流行に出会った場合, 不顕性感染率 10.2%, booster 効果を得る率 16.9%, 抗体獲得率 70% になるという結果を得た。

III 風疹ワクチン接種成績

今回血清疫学的調査を行った 2,200 名のうち, 抗体陰性者は 522 名あったが, このうちの希望者 258 名 (49.4%) に, 52 年 2 月 10 日風

表一23 前抗体陽性者の流行後の抗体価の変動



疹生ワクチン高橋株 ($10^{3.8}$ TCID₅₀/0.5ml) を接種し, 6 週間後の 52 年 3 月 14 日に採血し抗体測定を行なった。表一24に示す如く, 抗体獲得率は 100%, 平均抗体価は $2^{7.3}$ であった。ワクチンの副反応と思われる所見を示した者は, 12 歳の女子生徒 1 名 (0.4%) で, 接種後 12 日目に耳後部に軽度の発疹を認めた。

小・中学生では, 年齢による抗体獲得率に差は認められなかった。

慶應義塾諸学校における風疹罹患調査並びに血清疫学調査

表一24 風疹抗体陰性者 (HI<8) における風疹ワクチン接種成績

学 年	ワ ク チ ン 接 種 数	ワ ク チ ン 接 種 後 6 週 間 目 の H I 抗 体 価										抗 体 獲 得 率 (%)	平 均 抗 体 価 (2 ⁿ)
		<8	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048		
1 年 生	36			2	5	11	9	6	3			100	6.6
2 年 生	38					6	15	13	4			100	7.4
3 年 生	12					3	2	6	1			100	7.4
4 年 生	25				1	6	7	6	2	2	1	100	7.5
5 年 生	32			1	2	6	8	7	6	2		100	7.4
6 年 生	7						1	4	2			100	8.1
中・1	38			1	1	4	13	13	5	1		100	7.4
中・2	31					2	14	8	6		1	100	7.7
中・3	39			1		7	18	9	4			100	7.2
計	258			5	9	45	87	72	33	5	2	100	7.3

ま と め

風疹の大流行に遭遇し、流行の下火になった時期に、今回流行の風疹の臨床像をまとめてみた。東京・神奈川を中心とした小・中学生の風疹に関する血清疫学的調査を行ない、更に今後の流行にそなえて、抗体陰性者に風疹ワクチン接種を行ない免疫獲得率 100%の値を得た。

稿を終えるに臨み御校閲いただいた小佐野満教授に深謝いたします。又御指導下さった木村三生夫先生(現・東海大小児科教授)、本研究に御協力下さいました諸学校の先生方、並びに御父兄の方、又、血清抗体測定に絶大なる御協力を賜った北里研究所牧野誓博士はじめ諸先生に感謝いたします。

[この研究に関しては、第23回日本小児保健学会(昭和51年10月)、第25回日本ウィルス学会総会(昭和52年10月)において発表した。]