

風疹の傳染力に関する研究

日本大学医学部公衆衛生学教室（主任 野辺地慶三）

榊原 康 衛

（昭和33年3月19日受付）

* 本論文の要旨は、第12回日本公衆衛生学会総会に報告した。

目 次

1. 緒 言
2. 研究の資料
3. 研究方法
4. 研究成績及び考察
 - (1) 曝露人口対罹患率
 - (2) 家庭内2次罹患率
 - (3) 伝播速度
5. 総 括

1. 緒 言

1941年 Gregg¹⁾は、妊婦が風疹に罹患すると、胎児に著しい病変が惹起され、奇形児の発生頻度が高まる事実を報告したが、それを契機として本病の重要性は改めて識者の注目する所となり、本病の疫学的特性の究明の必要性が再認識され始めた。

風疹の疫学における問題点といえは、この奇形との関係を先づ念頭に浮べる傾向があるが、更に根本的重要性をもつ課題として、本病の伝染性に関する基礎的検討が未だ不充分であることを銘記すべきである。風疹の流行史は、麻疹、猩紅熱同様、その起源はきわめて古いが、臨床的鑑別診断が行われ、他の発疹性伝染病と区別されるようになったのは、比較的近年のことである。1786年 Fritsch は本病を麻疹から区別することを提唱し、1829年 Wagner も、本病が猩紅熱や麻疹とは異なる独立の疾患であることを明瞭にしているのであるが、1881年 London において医事国際会議に附議されて始めて一般にその独立性が認められるようになった。1896年 Koplik が麻疹と風疹

との相違点として特有な口内疹を問題にし、また血液学の発達に伴い、1904年 Thomas, Hildebrand 等が本病の特有な血液像を証明して以来、独立性は不動のものとなった。

本病の病原については、弘、田坂³⁾の両氏が1938年に Berkefeld 及び Seitz で濾過した本病患者の鼻洗滌液を小児に注射し定型的な風疹惹起に成功して以来、濾過性ウイルスが病原体である事実は確立された。1942年 Habel⁴⁾ は *Macaca mulatta* 猿が本病感染に感受性を有していることを発見し、それをを用いて、風疹患者は発疹出現後30時間迄血液中にウイルスを保有していることを明らかにした。麻疹の場合、伝染性が発疹出現後24時間迄証明されることと比較し、相似た成績であるが、唯、Habel は発疹を伴わぬ1例からもウイルスを証明している。

風疹の疫学については、成書では、麻疹と比較論述されている。風疹が、専ら人体を伝染源とし、感染者から感受性者へと連鎖的に伝播が行われること、病原体は鼻咽腔液中に出現するウイルスであること、伝染可能期間が短いこと、出生後数カ月で感受性が発現することなどは麻疹と相共通する事項であるが、唯、重要な相違点として、相当の頻度において不顕性感染が存在し、それによつて免疫を獲得する者がいると Langmuir⁵⁾ (1951) が述べている。

これらの所論がどの程度正しいかわ、実際の流行を詳細に観察しそれに基づいて検証されねばならない。筆者はその勤務している吉川保健所管内に

において、昭和29年春、稀に見る風疹の大流行に遭遇し、流行の相貌を詳細に究明する機会を得た。特に風疹の伝染力を様々な角度から観察し、数量的に計測し得、その結果、上述の成書の記載に新知見を加え得たと信ずるので、こゝにこれを報告する次第である。

2. 研究資料

本研究における観察の資料は、昭和29年3月から7月に至る間に埼玉県吉川保健所管内に発生した風疹の流行事例から得た。患者は4,091名に及んだ。尙この年には関東周辺の各地で風疹流行が報ぜられた(6) (7) (8) (9)。

資料蒐集に当り先づ検討すべきは本流行の症例の臨床的診断の確実性であるが、その諸症候は下の如くであった。

発疹:

発疹は発熱と同時に出て、顔面部、頭髪部位に先づ出現するが、きわめて急速に軀幹部に蔓延し、半日乃至1日で全身に及んだ。

発疹の性状は、鮮紅色で留針頭大、円形で境界は鮮明、相互に融合せず皮膚からやや隆起し、顔面、胸部、背部に多く、腹部、下肢にはやや少い。しかし大部分は全身性で、ある一局所に限局するものは殆どなかった。但し明らかに無疹性風疹と思われる者(同胞に定型的風疹患者を有し、本人も耳後淋巴腺が明瞭に腫脹しているながら発疹を欠如しているもの)も少数ではあるが認められた。出血性発疹はなく、指圧で消失した。発疹時に軽度の癢痒を訴える者があつた。4校の学童についての調査では患者810名中癢痒感を訴えるもの438名、54.1%であつた。発疹の出現している期間は3~4日であつた。発疹消褪後に色素沈着、落屑を見ることはなかつた。Koplik斑は1例も証明しなかつた。

淋巴腺腫:

殆どの症例において淋巴腺の腫脹を証明した。腫脹は発疹出現に先行し、殆ど自発痛、圧痛なく、部位は、頸部、耳後部、後頭部に多く、小指頭大或いはそれ以下であつた。Koplikの主張した淋巴腺腫が右側に比べ、左側に早く且強度に

出現するという事実を証明した症例もあつた。

血液像:

白血球は3,000~5,000の軽度の減少を示す者が大部分であつた。それを例示すれば発疹期に採血し得た14才♀、6才♂及び3才♂では夫々、3,840、3,600及び4,500であつた。それに反し、第3病週に採血した2例(何れも14才♀)では、夫々6,540及び7,260であつた。

白血球の種別では、好中球の減少、淋巴球の増多、プラズマ細胞増多の傾向を認めた。

学童6例の血液所見を例示すると、第1表の如くである。

尙、Paul-Bunnel反応を実施した学童の成績は第2表の通りで、何れも陰性と判定された。

第1表 学童6例についての白血球の種別百分比

	第1例	第2例	第3例	第4例	第5例	第6例
Eosino	4%	4%	6%	5%	11%	11%
Baso	0	2	1	0	0	0
Stab	56	31	10	31	7	28
Ⅱ	19	11	14	17	27	11
Ⅲ	5	2	5	8	13	5
Ⅳ	0	0	3	0	0	0
Ⅴ	0	0	0	0	0	0
G. Lymph	6	16	12	12	16	18
K. "	7	19	40	18	19	18
Mono	1	10	2	7	6	6
Plasma	2	5	7	2	1	3

第2表 学童風疹患者10名について行つた Paul-Bunnel 反応成績

	7倍	14倍	28倍	56倍	112倍	224倍
第1例 ♀	+	+	-	-		
第2例 ♀	-	-	-	-		
第3例 ♀	++	+	+	-		
第4例 ♂	-	-	-			
第5例 ♀	-	-	-			
第6例 ♀	-	-	-	-		
第7例 ♀	-	-	-	-		
第8例 ♂	-	-	-	-		
第9例 ♀	+	+	-	-		
第10例 ♀	+	+	+	-	-	-

(東京大学伝染病研究所検査室)

一般症状：

発熱は学童についての調査では、患者 810名中 447名 (52.2%) に証明した。

悪寒を伴うものは 275名 (34.0%), 頭痛 311名 (38.4%), 全身倦怠 408名 (50.5%), 食慾不振 357名 (44.1%) であった。

熱型は最高38°C~39°Cの一峯型で3~4日目には平熱に復帰するものが大部分であった。有病期間の度数分布は第1図の通りで平均3.98日であった。

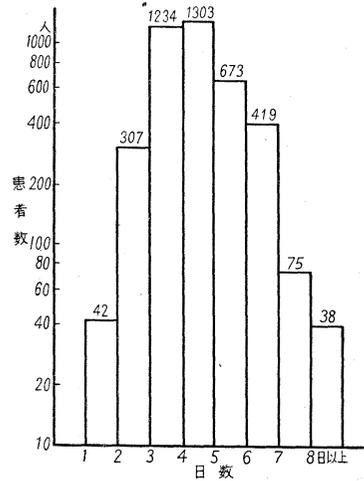
尙尿所見としてザアゾ反応は多数例に試みたが何れも陰性であったけれども、ウロビリノーゲンを検出したものは若干あった。

以上、要するに、臨床的症候からして、この急性発疹性疾患は、風疹と診断されたのである。

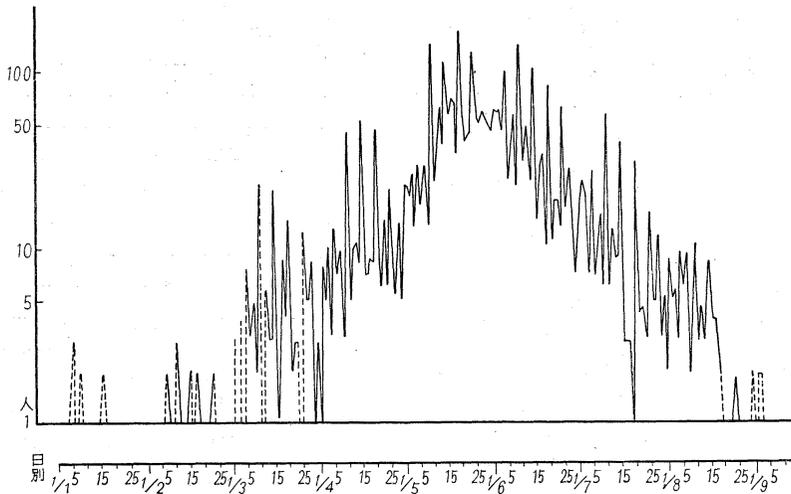
次に本流行の疫学的相貌は概略は下の如くであ

第1図 風疹患者有病期間度数分布

$M \pm m = 3.98 \pm 0.020$



第2図 風疹日別発生数 (12カ町村合計) 人口60,798名患者総数 4,091名



つた。

1. 時間的消長：

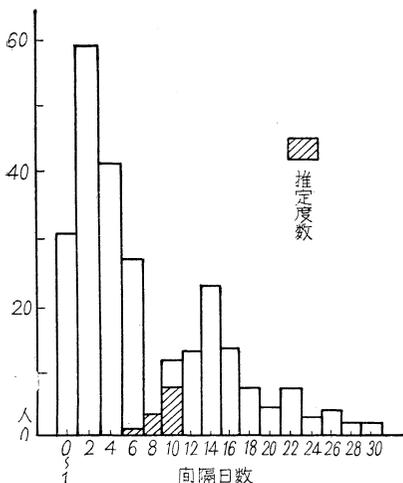
第2図に見られるように、昭和29年3月に入ってから、急激に患者数は増加し、5月中旬から6月上旬にかけて、流行は頂点に達した。その後は減少傾向を辿り、8月中旬に至つて、流行は殆んど消滅した。第2図は流行曲線を片対数グラフ上に描いたものであるが、かつて Frost¹¹⁾が1916年ニューヨークにおける急性灰白髄炎流行の際、認

めたと同様、上昇脚、下降脚共に片対数グラフ上に、直線状を呈することが興味深く認められる。

2. 地域的分布：

吉川保健所管内の概略は、千葉県と東京都と地理的に相接し、前者とはバス、後者とは、バス及び電車で連絡しているのであるが、字別の罹患率を計算してみると、流行は全管内に波及しており、大多数の字は罹患率 3.0%から15.0%の範囲内にあることが認められた。

第3図 家庭内初発患者と二次患者の発病間隔



3. 性、年齢別罹患率：
第3表のように、性別には、男12.8%、女14.8

%で、後者に僅かに高率である。殆どの年齢において僅かながら女に高率である事は、注目すべき事実で、従来の成書には、性別罹患率に差なしと記載してあるが、今回の観察のように大数例を集めて見ると、微細ながら差異が認められるのである。

年齢別罹患率は、6才乃至10才に高く、8才の年齢階級にピークが認められた。0才の罹患率はきわめて低く、且つ生後6カ月未満にはきわめて稀であつた。尙成人罹患例は48例を数え、最高は35才であつた。

4. 潜伏期：

次に本病の潜伏期であるが、家庭内初発患者と2次患者の発病間隔（第4表、第3、4図）から推定中央値は14.8日、分散系数は 1.4と算出され

第3表 風疹年齢別性別罹患率

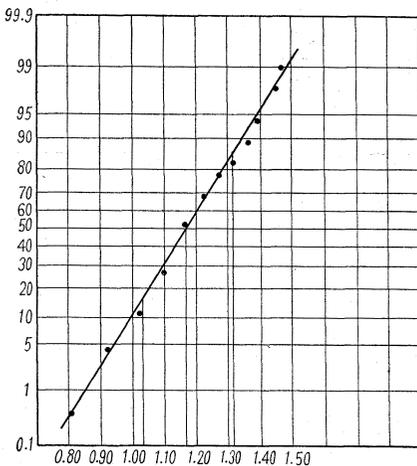
性別 年令別	男			女			計		
	人口	患者	%	人口	患者	%	人口	患者	%
0	698	23	3.3	687	18	2.6	1385	41	3.0
1	842	57	6.8	900	66	7.3	1742	123	7.1
2	818	103	12.6	844	125	14.8	1662	228	13.7
3	851	127	14.9	810	123	15.2	1661	250	15.1
4	941	130	13.8	913	124	13.6	1854	254	13.7
5	939	139	14.8	885	175	19.8	1824	314	17.2
6	843	239	28.4	878	268	30.5	1721	507	29.5
7	1041	273	26.2	897	284	31.7	1938	557	28.8
8	546	201	36.8	515	206	40.0	1061	407	38.4
9	630	119	18.9	650	158	24.3	1280	277	21.7
10	775	130	16.8	737	204	27.7	1512	334	22.1
11	669	99	14.8	669	135	20.2	1338	234	17.5
12	692	79	11.4	697	104	14.9	1389	183	13.2
13	658	59	9.0	693	74	10.7	1351	133	9.9
14	689	50	7.3	647	51	7.9	1336	101	7.6
15	566	20	3.5	573	21	3.7	1139	41	3.6
16	621	7	1.1	637	12	1.9	1258	19	1.5
17	608	7	1.2	660	11	1.7	1268	18	1.4
18	649	7	1.1	675	3	0.5	1324	10	0.8
19	608	6	1.0	679	6	0.9	1287	12	0.9
小計	14684	1875	12.8	14646	2168	14.8	29330	4043	13.8
20~		15			33		31468	48	0.15
総計		1890			2201		60798	4091	6.7

第4表 潜伏期の推定(5ヶ村計)
集積発生例における第1号患者と
第2号患者の発生間隔

日数	度数
0~1日	31(0)
2~3	60(0)
4~5	42(0)
6~7	27(0.5)
8~9	9(3)
10~11	12(7)
12~13	13
14~15	23
16~17	13
18~19	7
20~21	4
22~23	7
24~25	3
26~27	4
28~29	1
30~31	1

()は推定値

第4図 風疹の潜伏期



日数の対数転換値
推定中央値=14.8
分散系数=1.4 日

た10). 従来, 風疹の潜伏期は, 2週乃至3週とされているが, それにほぼ一致する成績である¹²⁾.

5. 経過率:

本症と最も鑑別を要する疾患は麻疹であるが,

今回の患者は第5表に見られるように, その大多数が既に麻疹を経過しており, 特に中学生では95%内外の既往罹患歴を有している. この事実からみて本症が麻疹でないことは明らかであり, 前記の疫学的諸現象と併せ考え, 疫学的にも, 風疹という診断が最も妥当であると認められるのである.

第5表 風疹患者における麻疹経過率

		風疹患者数	風疹患者の中で麻疹に罹った人	経過率 (%)
小学校	一年	227	141	62.2
	二年	251	173	69.0
	三年	134	109	81.3
	四年	138	95	68.8
	五年	202	166	82.9
	六年	87	70	80.5
	計	1039	754	72.5
中学校	一年	69	65	94.3
	二年	33	30	91.0
	三年	42	40	95.3
	計	144	135	93.8
総計		1183名	889名	75.2%

要するに今回の観察対象となつた急性発疹性疾患は, 以上のような臨床的及び疫学的特性の何れの立場からみても, 風疹と考えて誤りないものと思われる. このように資料の性格を明確にすることが出来たので, 次に本論に入り, この風疹の伝染力を様々な角度から観察してみたいと考える.

3. 研究方法

本研究はその目標を専ら風疹の伝染性の数量的表現においた. 遼原の火の如く燃えひろがる風疹流行のいかなる断面をとらえて, その燃えうつる激しさ, 即ち伝染力を論ずべきかは複雑な問題¹³⁾であるが, 著者は以下の諸示標を逐一検討し, それらの総合を以て伝染力の数量的概念を得ようと努力した.

毒力を細菌の一個人に及ぼす威力を考えれば, 伝染力とは伝染源の集団全体に及ぼす影響の強さと考え得るが, その示標として代表的なものは(1)曝露人口対罹患率, (2)家庭内2次罹

患率及び(3)伝播速度の3事象と認められるので、本研究においてはこれ等の事項の観察を行った。

(1) 曝露人口対罹患率

$$\text{曝露人口対罹患率} = \frac{\text{患者数}}{\text{曝露人口}} \times 100$$

これは正しくは感染に曝露した感受性人口に対する罹患率即ち **Gottstein** の所謂感受性指数, **Kontagionsindex** を観察すべきであるが, 風疹の場合は皮膚反応その他の免疫反応を用いて既往の感染による感受性の状況を明らかにし得ないので, 曝露人口に対する罹患率で満足せざるを得なかつた。この比率は様々な疾患についてこれを計算した場合, 100%に近ければ近い程, その伝染力は大きいということになる。そしてこの比率が大きい程, 不顕性感染の比率が小さいことを示すものである。

(2) 家庭内2次罹患率

$$\text{家庭内2次罹患率} = \frac{\text{2次患者数}}{\text{家庭内曝露人口(感受性者)}} \times 100$$

この家庭内2次罹患率は **Chapin** が提唱したもので, 上式のように家庭内において伝染源に曝露した者の中からの2次感染者の割合である。その意義については平山¹⁴⁾が検討しているように, 曝露家族員においても, 家庭外感染の可能性があることを考慮していないこと, 及び家庭内において曝露をうける伝染源の数を考慮していないことの2欠点を有しているので, 本研究においては, その点を考慮の上, 2次罹患率の計出を行なつた。

(3) 伝播速度

本流行は, 吉川保健所管内を縦断して急速に通過したのであるが, 管内の初発地点からの伝播速度を観察し, それも伝染力の一表現と考えた。接触伝染病の伝播速度は病気本来のもつ伝染力の他に, その集団における人と人との接触のチャンス, 交通機関の発達度等に大いに影響されるものであり, その状況は同一保健所管内においても勿論均等ではないが, それらの事情があるにも拘らず, 初発地点からへだたる距離に概略比例して患者発生がずれるとすれば, 平均伝播速度は, 次式

によつて計算されることになるのである。

$$\text{伝播速度(日速)} =$$

$$\frac{\text{初発地点からの距離}}{\text{その地点の患者発生日が初発地点のそれに遅れる日数}}$$

4 研究成績及び考察

(1) 曝露人口対罹患率

今次風疹流行は吉川保健所管内の総人口60,798名に対し患者4,091名に及んだので, その罹患率は6.7%であつたが, それを5才階級別に見ると, 第3表のように, 5~9才では7,823名中患者2,062名で罹患率は26.4%に達した。更に各才別に見ると最高罹患率は8才の年齢の児童であり, 1,061名中, 患者407名で罹患率は38.4%に及んでいる。

これらの比率は流行度の低い地域をも含んだ保健所管内全域の平均値であるので, 曝露人口対の罹患率とは云えない。よつて各村別に性別年齢別罹患率を計算してみると, 信じ難い程の高率の罹

第6表 風疹の曝露人口対罹患率

村	年齢	性	該当人員	風疹患者	罹患率
増林村	7才	女	52	42	80.8%
大相模村	8	女	39	31	79.5
旭村	8	男	37	25	67.6
"	6	女	69	44	63.8
"	8	女	35	22	62.9
汐止村	10	女	57	35	61.4
旭村	7	女	63	38	60.3
大相模村	12	女	43	28	65.1
"	10	女	49	30	61.2
"	13	女	33	20	60.6

患率を示す事例が見られた。例えば増林村の7才の女子では, 52名の中42名迄が風疹に罹患し, 罹患率は80.8%を数えた。また大相模村の8才の女子では39名中31名迄罹患し, 罹患率は79.5%に達した(第6表)。これらの罹患率から見ると, 成書に指摘している本病の不顕性感染の頻度は, さほど高いとは思われない。かりに存在するとしても, 高々20%止りではないかと考えられる。

上記の増林村及び大相模村は今次の吉川保健所管内の風疹流行において流行度が最高の地区であつたので, 7~8才の児童即ち学童の殆んど全部

が風疹感染に曝露しているものと見られる。従つて上記の2事例は曝露人口対の罹患率と見做し得られるものと認められる。且つ第3表に見られるように本流行における年齢別罹患率は男女共に年齢の増加に伴つて上昇するが、満8才で最高率に達し、その後急降下している。これは本地方には今次流行より約10年以前に風疹の相当な流行があったが、それ以後は著しい流行が無かつた結果と推定される。従つて本地区の満8才以下の児童は未感染児が多かつたものと考えられる。少なくとも上記2事例の場合は当該年齢児童は殆んど未感染児童であつたものと推定される。それ故にこれ等2事例の数値から風疹の曝露感受性人口対罹患率或は所謂感受性指数は80%内外であろうと考えられる。

(2) 家庭内2次罹患率

風疹患者の性、年齢別罹患率は第3表に見られる如く、男女共8才にピークを有し、一般に学童年齢に罹患率が高い。そこで学齡前(0~6才)と学童(7~13才)の2群について発病日別分布を見ると、後者のピークは前者に先行している。換言すれば、学童が先にかゝり、学齡前児は遅れて罹患する傾向がある。

学齡前児が感染するのは、次の何れかである。

1. 家庭内感染(家庭内に罹患学童がおり、それから感染する)。
2. 家庭外感染(それ以外から感染する)。

今学齡前児が家庭外から感染する確率を p_E 家庭内で1人の伝染源から感染する確率を p_I とし、夫々の感染を免れる確率を $q_E \cdot q_I$ とすると、罹患学童1人を有する家庭における学齡前児が感染する確率は、 $1 - q_E \cdot q_I$

罹患学童2人を有する家庭における学齡前児が感染する確率は、 $1 - q_E \cdot q_I^2$

罹患学童3人を有する家庭における学齡前児が感染する確率は、 $1 - q_E \cdot q_I^3$

罹患学童4人を有する家庭における学齡前児が感染する確率は、 $1 - q_E \cdot q_I^4$

第7表は吉川保健所管内12カ町村における流行事例から、家庭内の罹患学童の数別に、学齡前児の

第7表 家庭内における罹患学童の数が学童以外の感受性者罹患率に及ぼす影響

	世帯数	学童以外の感受性者数	学童以外の患者	罹患率
学童が全く0人	2,394世	2,500人	219人	8.76%
罹患学童 0人	4,099	4,439	396	8.92
1人	1,285	1,601	512	31.98
2人	364	426	206	48.35
3人	65	84	46	54.76
4人	2	3	2	66.66
計	8,209	9,053	1,381	15.05

(12カ町村計)

罹患率を計算したものであるがその実際値から、上述の q_E 及び q_I の大きさを推定してみると、次のようになる。

先づ家庭外罹患率は、学童が全く0人の場合は8.8、罹患学童が0人の場合は、8.9%であるので、 $p_E = 0.09$, $q_E = 0.91$ という推定が成立する。

罹患学童1人の場合の、学齡前児の罹患率は0.32であるので、 $1 - 0.91 \cdot q_I = 0.32$

従つて、 $q_I = 0.75$ となり家庭内で1人の伝染源から罹患する確率 $p_I = 1 - q_I = 0.25$ となる。

$q_E = 0.91$, $q_I = 0.75$ として、罹患学童が夫々、2人、3人、4人の場合の、学齡前児の期待確率を計算して見ると、

$$\begin{aligned} \text{罹患学童が2人の場合は、} & 1 - q_E \cdot q_I^2 \\ & = 1 - 0.91 \times 0.56 = 1 - 0.51 = 0.49 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{罹患学童が3人の場合は、} & 1 - q_E \cdot q_I^3 \\ & = 1 - 0.91 \times 0.42 = 1 - 0.38 = 0.62 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{罹患学童が4人の場合は、} & 1 - q_E \cdot q_I^4 \\ & = 1 - 0.91 \times 0.32 = 1 - 0.29 = 0.71 \end{aligned}$$

この期待確率から計算される期待頻度を、実際頻度と比較して見ると第8表の通りである。

即ち、実際頻度と期待頻度はきわめてよく一致すると認めて差支えない。従つて、上述の家庭外及び家庭内感染の確率の推定値は妥当であると見做し得る。

次に、この推定値を用いて、学齡前児を家庭外から感染したものと、家庭内で学童から罹患したものに分けて見ると、先づ総計の資料について検

第 8 表

	実際頻度	期待頻度	χ^2	
罹患学童	2人	206	$426 \times 0.49 = 208.7$	0.03
	3人	46	$84 \times 0.62 = 52.1$	0.71
	4人	2	$3 \times 0.76 = 2.3$	0.04

$\Sigma\chi^2=0.78 \quad n=3 \quad p>0.05$

討すると患者 1,381名中, 747名が家庭外, 634名が家庭内で夫々感染していることになり, その比は, 1:0.85となる. 次に学童の有無別に分けて考えると, まづ学童がとにかく1人以上家庭内に存在するとその比は, 1:1.20となる. しかるに罹患学童が存在している場合, 即ち家庭内2次感染のおき得る場合についてみると, 罹患学童が1人おれば, 1:3.74, 罹患学童が2人おれば, 1:8.81, 罹患学童が3人おれば, 1:14.32と家庭内伝染源である罹患学童の数が増えるに従つて, 家庭内で感染を受けるものゝ頻度は著しく増大する.

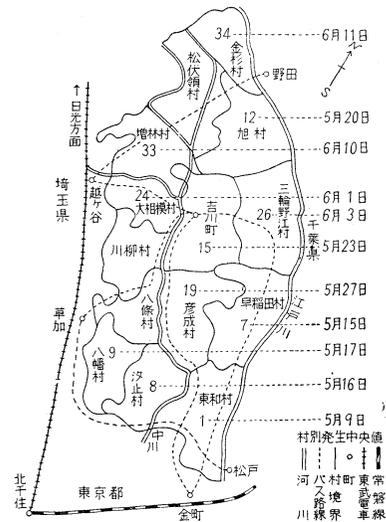
要するに, 家庭外罹患率は9%, 家庭内で1人の伝染源から罹患する確率は25%と計算されたのであり, 本病の伝染力を数量的に表示し得たものと考えられるのである.

(3) 伝播速度

吉川保健所管内の今次の風疹流行における患者地域分布の時期的推移を追跡しても, 流行の地域的移動性が観察出来たのであるが, 更らに各村別に患者発生曲線の中央値を計算しその地域的推移を検討してみた. その結果は第5図に示すように, 流行は管内最南端の東和村に始まり, 次第に北上して行つたことが明瞭に認められた. 即ち東和村での患者発生中央値は5月9日, 早稲田村では5月15日, 汐止村では5月16日, 八幡村では5月17日, 旭村では5月20日, 吉川町では5月23日, 彦成村では5月27日, 大相模村では6月1日, 三輪野江村では6月3日, 増林村では6月10日, 金杉村では6月11日であり, 例外もあるが概して東和村から距離がへだたるに従つて, 発生が遅れる傾向にあることが判る(第5図).

東和村からの距離と発生中央値のズレとの相関

第5図 村別発生中央値 埼玉県吉川保健所管内風疹流行



第 9 表

	東和村からの距離 (km) X	発生中央値が東和村のそれに遅れる日数 Y	計算値 Y*
東和村	0	0	
汐止村	2.1	7	6.45
八幡村	4.0	8	10.71
早稲田村	4.0	6	10.71
彦成村	4.0	18	10.71
吉川町	7.0	14	17.43
三輪野江村	7.6	25	18.77
大相模村	8.0	23	19.67
増林村	9.8	32	23.70
旭村	10.4	11	25.05
金杉村	13.4	33	31.76

* $y=1.75+2.24x$ より計算

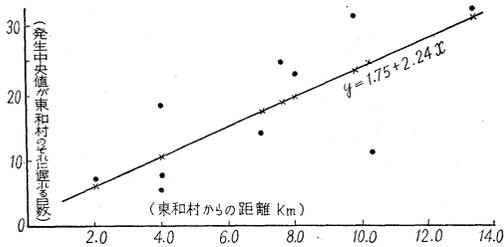
を検討してみると第9表, 第6図のように, 有意の相関が見られた. そして回帰方程式から平均伝播速度を計算するに, 回帰方程式は,

$y=1.75+2.24x$ と計算されたのであるから, 1kmを2.24日かゝつて進行することになり, 従つて伝播速度は,

日速 $\frac{1}{2.24} \text{km} = 0.45 \text{km}$ となる.

要するにこの場合も, 本病の伝染力を数量的に表示し得たと考えられるのである.

第 6 図



総 括

理論疫学の立場から伝染病の伝染力を検討した業績は数多くある。Brownlee 及び Frost-Reed の伝播理論などに基いた理論式を発生患者の日別度数分布曲線に適合せしめ、その常数値で伝染力の大きさを数量的に表現する試み¹⁵⁾などが、その代表的な事例である。今次の風疹流行に際しても、平山¹⁶⁾は、Brownlee の伝播理論を、田波¹⁷⁾は Frost-Reed の伝播理論を夫々実際事例に適合せしめ、理論疫学的考察を行つているが、これは理論的興味はあつても、実際の意義がさほど大とは考えられない。その理由はそれら理論式の適合作業に際してあまりにも多くの仮定を必要としているからである。例えば Brownlee の伝播理論では、伝染力減弱率なるものが存在していると仮定を立てているが、Topley¹⁸⁾ Webster¹⁹⁾²⁰⁾等の実験疫学的検討によると、一つの流行の経過中にさほど伝染力に変動が見られないことが認められているので、そのような仮定は生物学的根拠が薄弱なものというべきであろう。他方、Frost-Reed の伝播理論においては流行開始時の感受性者数が既知であり、又不顕性感染が存在しないという前提が必要であり、麻疹の場合はそれが明瞭であつても、風疹の場合はそれらの事情が判然としない。従つて理論式の適合を強いて行うことは、根拠の不確実な仮定に立脚して、厳密な数理を展開することになり、常識的にいつて妥当な試みとはいへぬのである。

著者はかゝる見地から、無理な仮定をおくことを極力排除する方針に従い、曝露人口対罹患率、家庭内2次罹患率、及び伝播速度の3示標を選ん

で風疹の伝染力の数量測定の研究を試みた次第である。

これらの諸示標の量的研究を行つた結果、風疹の疫学にいさゝか新知見を加え得たと思われるが、これを要約すれば、以下の如くである。

1. 昭和29年3月から7月に亘り、埼玉県吉川保健所管内に発生した急性発疹性伝染病の稀にみる大流行は、患者の臨床的諸症状並びに流行の疫学的特性が成書の記載に殆んど一致していて、それが風疹であることを確認した。特にその疫学的特性の検討に際し、本病即風疹の潜伏期は対数正規型を示し、その特性値、即ち推定中央値及び分散系数は夫々14.8日及び1.4であることを証した。

2. 曝露人口対罹患率が80%内外を示す2事例が明瞭に観察されていることから、風疹の不顕性感染は、たとえ存在するとしても、全感染例の20%を越えぬものであり、本病の所謂感受性指数は80%内外であると推定された。

3. 家庭内で1人の伝染源から感染発症する確率は25%であることを算出し、且つこの風疹の家庭内2次感染発症率は伝染源の数が增えるに従つて、大となることを証した。

4. 今次流行における風疹は、伝播速度日速0.45kmをもつて明瞭に地域的に伝播した事実が認められた。

主要文献

- 1) Gregg, N.M.: Congenital cataract following German measles in the mother. Tr Ophth. Soc Australia (B.M.A) 3:35, 1941. — 2) Gregg, N.M., Beavis, W.R., Heseltine, M. Machin, A.E., Vickery, D and Meyers, E.: The occurrence of congenital defects in children following maternal rubella during pregnancy. Med. J. Australia, 2:122, 1945. — 3) Hiro, Y. and Tasaka, S.: Die Röteln sind eine Virus-Krankheit. Monatsh. f. Kinderheilk., 76:328, 1938. — 4) Habel, K.: Transmission of rubella to Macacus mulatta monkeys. Pub Health Rep., 57:1126, 1942. — 5) Langmuir, A.D.: German measles. Preventive Medicine and Hygiene (Rosenau-Maxcy), se-

venth edition. 1951. — 6) 阿部実, 南沢康雄: 風疹の臨床, 1 集団発生例を中心として, 日本医事新報, No. 1566, p. 1808, 1954. — 7) 阿部光石: 最近流行する発疹性疾患, 風疹様疾患, 小児科臨床, 8: 328, 1955. — 8) 新津岩樹, 清水美枝子: 昭和29年流行した風疹の統計, 小児科診療, 18:180, 1955. — 9) 小沢二郎, 植田せつ子: 今夏流行を見た風疹様疾患, 信州医学雑誌, 3: 288, 1954. — 10) Sartwell, P.E.: The distribution of incubation periods of infectious disease. *Am. J. Hyg.*, 51: 310, 1950. — 11) Lavinder, C.H., Freeman A. W., Frost, W.H.: Epidemiologic studies of Poliomyelitis in New York City and the Northeastern United States during the year 1916. *Public Health Bulletin*, No. 91, 1918. — 12) 岡田甚七: 風疹の潜伏期に就ての考察. 名古屋医学会雑誌, 50: 5, 1939. — 13) 平山雄, 加藤寛夫:

伝染性下痢症の伝染力に就て, 特にその家庭内二次罹患率の観察, 公衆衛生, 15:74—76, 1954. — 14) 平山雄: 伝染病の家族集積性とそれに影響を及ぼす諸因子, 衛生統計, 3: 12—25, 1950. — 15) Wilson, E.B.: Some points in epidemiological theory. *Am. Scientist*. 33:246—252, 1945. — 16) 平山雄: 疫学 (齊藤潔編, 公衆衛生学, p. 110), 金原出版, 東京, 1956. — 17) 田波洋: 学校における伝染病流行の疫学的解析 (第1報) インフルエンザと風疹の流行, 日本公衆衛生雑誌, 2: 557, 1955. — 18) Topley, W.W.C.: The biology of epidemics. *Proc. Roy. Soc. Series B*. 130, 337—359, 1942. — 19) Webster, L.T.: Experimental epidemiology, *Medicine*. 11, 321—344, 1932. — 20) Webster, L.T.: Experimental epidemiology, *Medicine*. 25, 77—109, 1946.

Studies on the Infectiousness of German Measles

Yasue SAKAKIBARA

Department of Public Health, Nihon University School of Medicine

(Director: Kizo NOBECHI)

A mass incidence of German measles broke out in spring of 1954 in the Yoshikawa health center district of Saitama Prefecture. Four thousand and ninety one of 60,798 inhabitants were affected. The following data resulted from detailed epidemiologic investigations.

1) The epidemic curve closely simulates that of regular distribution, the length of epidemic period being about six months.

2) The highest attack rate was seen in the age group of school children and in all groups a slightly higher rate was observed among females.

3) The epidemic covered almost the whole area of the district and the attack rate in the villages ranged from 15.0% to 30%.

4) The estimated median and the dispersion factor of the incubation were computed as 14.8 days and 1.4, respectively, using Sartwell's method.

5) The highest attack rate among exposed population reached to 80%. So the extent of latent infection, if it exists, would be less than 20%.

6) The probability that a family member contracts the disease when exposed to an infectious source was computed as 25%. The percentage will rise with an increase of infected persons bringing germs in the family.

7) The epidemic first appeared at the southern end of the district and propagated area to area from there. The velocity of propagation was calculated at 0.45 km per day.