

結核まん延度の指標としての学校生徒の肺石灰化巣

山 木 一 郎

結核予防会神奈川県支部

酒 井 昭

川 崎 市 衛 生 局

受付 昭和 47 年 6 月 7 日

CALCIFIED FOCI IN SCHOOL PUPILS AS AN INDEX OF
PREVALENCE OF TUBERCULOSIS*

Ichiroh YAMAKI and Akira SAKAI

(Received for publication June 7, 1972)

A study has been made to obtain the indices which are useful to select the high prevalent areas of tuberculosis, on the basis of routinely available informations from the mass X-ray and tuberculin surveys of school pupils aged 6~14 years in Kawasaki City. Rate of markedly (redness over 10 mm with induration and duplicate redness) and moderately (redness over 10 mm with induration) positive reactors to Mantoux test (2.5 TU PPDs) among 1st grade pupils of primary school (6 years of age), and appearance rate of calcified pulmonary and/or hilar nodes primary foci on mass miniature radiography among all pupils of primary and/or junior high schools in the City, were drawn from the results of survey in 1971, and calculated for each city wards. Simultaneously, annual incidence rate of newly notified active tuberculosis (all forms) and infectious pulmonary tuberculosis, prevalence rate of registered tuberculosis (including inactive case, all forms), active tuberculosis (all forms) and infectious pulmonary tuberculosis at the end of the year, were drawn from the registry of tuberculosis of 1971 in Kawasaki City and calculated for each city wards.

Analyses were made to determine the relation between each rates of the former and those of the latter respectively. Rate of moderately positive reactors to Mantoux test among 1st grade pupils of primary school and appearance rate of calcified foci among all pupils of primary and junior high schools in each city ward directly correlated with prevalence rate of infectious pulmonary tuberculosis in each city ward respectively. Moreover, appearance rate of calcified foci among pupils of junior high school in each city ward directly correlated with annual incidence rate of infectious pulmonary tuberculosis in each city ward.

BCG vaccination during infantile and preschool periods has been applied in the City on a mass scale. Therefore, the rate of moderately positive reactors among 1st grade pupils of primary school was regarded to be of little value as an index of prevalence of tuberculosis.

In order to determine further relation between appearance rate of calcified foci among pupils and annual rates on registry of the City, records of school survey and registration data in 1962, 1965, 1968 and 1971 were analysed. Appearance rate of calcified foci among pupils of junior high school in every 3 years directly correlated with annual incidence rate of newly

* From the Kanagawa Branch, Japan Anti-Tuberculosis Association, 3-191-7, Nakamura-cho, Minami-ku, Yokohama 232 Japan.

notified active tuberculosis (all forms) and infectious pulmonary tuberculosis, and prevalence rate of registered tuberculosis (all forms) respectively, but not correlated with prevalence rate of infectious pulmonary tuberculosis. The discrepancy may be derived from the alteration of criteria on "infectious".

It was suggested that the prevalence of calcified foci found in school pupils may be of value as an index of prevalence of tuberculosis in the area.

はじめに

近年わが国では結核症の減少に伴つて、そのまん延状況に地域格差が目立つてきたことが指摘されている^{1)~5)}。現在と同様な結核対策が今後も続けられた場合、この格差はさらに拡大するものと考えられている⁶⁾。したがつて今後は対策の重点をまん延度の高い地域におく必要がある。この高まん延地域の選定は東西ブロック別、都道府県別等の広い範囲ではなく、市町村別、保健所管区別等の狭い範囲でなければ実際に当つて意味が少ない。

実態調査の成績にも明らかなごとく、現在結核まん延の最も低率な階層は乳幼児と学校生徒であるが、一方結核検診実施率の最も高い階層もまた学校生徒である。このことが学校検診問引き論の有力な根拠になつている。しかし学校検診は全国的に実施率が高く6~14歳の年齢階層のほぼ全数を把握しえている点、大部分が居住地区内の学校に通学しているため地域の特性が忠実に反映さ

れる点、の2点からみればその成績には大きい意義があるものといわなければならない。

本研究は小中学校の検診成績から、高まん延地域の選定に役立つ指標を求める目的で行つたものであるが、日常業務によつて得られる資料を利用することを主眼とした。

研究方法

川崎市7保健所の昭和46年の結核登録者に関する定期報告の資料と、川崎市立の全小学校78校、全中学校34校の児童生徒約105,000名の昭和46年春、秋の検診成績を分析に用いた。前者からは年間全結核新登録数、同人口10万対率(罹患率)、年間活動性感染性肺結核新登録数、同対率(感染性罹患率)、年末現在全結核登録数、同対率(登録率)、年末現在活動性全結核登録数、同対率(活動性有病率)、年末現在活動性感染性肺結核登録数、同対率(感染性有病率)を、全市の町内ごとに

Table 1. Registration Status of Tuberculosis Patients in Kawasaki City at the End of 1971

	Kawasaki ward	Saiwai ward	Nakahara ward	Takatsu ward	Tama ward	Entire city
The population on 1. VII. 1971	246,537	155,448	205,383	202,271	176,279	985,918
New cases notified in 1971						
Active tbc. (All forms)						
Number	395	171	193	187	177	1,123
Rate (per 100,000)	160.2	110.0	94.0	92.5	100.4	113.9
Infectious pulmonary tbc.						
Number	92	38	38	36	31	235
Rate (per 100,000)	37.3	24.4	18.5	17.8	17.6	23.8
Registered cases at the end of 1971						
The total case (All forms)*						
Number	2,495	1,233	1,228	1,050	951	6,957
Rate (per 100,000)	1012.0	793.2	597.9	519.1	539.5	705.6
Active tbc. (All forms)						
Number	1,551	603	840	663	472	4,129
Rate (per 100,000)	629.1	387.9	409.0	327.8	267.8	418.8
Infectious pulmonary tbc.						
Number	216	129	84	80	57	566
Rate (per 100,000)	87.6	83.0	40.9	39.6	32.3	57.4

* Including inactive cases on the register.

算出した。後者については各学校ごとに、学年別のツ反応陽性率、硬結触知率、二重発赤発現率、年間の活動性肺結核新発生率および要医療率、間接写真による肺および肺門腺石灰化初感染巣発見率をみた。また年次の推移をみるため昭和35年以降の結核登録者に関する定期報告(全市総計分)、学校検診成績(中学校のみ)についても検討した。

川崎市においては以前から、ツ反応の陽性、陰性にかかわらず小中学校の児童生徒全員に対し胸部間接撮影が実施されている。石灰化巣発見率はすべて35ミリ無孔フィルムについてみたものであるが、予備的に直接写真との比較検討を行つた結果量的には9割以上が読影可能であつた。小学校入学前からの個人票その他の記録を参照したことはもちろんである。

結 果

川崎市においては1歳児検診、3歳児検診および幼稚園検診により、BCG接種が高率に実施されてきたため小中学生のツ反応は高い陽性率を示している。昭和46年のツ反応陽性率は小学校1年生で77.4%、小学校1~6年生で86.3%、中学校1~3年生で95.1%であつた。また活動性肺結核要医療および新発生数は著しく少数で、昭和46年には小学生77,113名中年間11(10万対14.3)および7(9.1)、中学生27,582名中年間3(10.9)お

よび2(7.3)にすぎなかつた。

以上により学校検診成績のうち小学校1年生の二重発赤発現率、硬結触知率と、小中学生の間接写真上の石灰化巣発見率とを検討の対象とした。これらの学校ごとの指数に対応するごとく、結核登録者の各指数をそれぞれ小中学校の学区別に集計した。しかし細分化されすぎたため各指数ともにバラツキが大きく、小学校1年生の二重発赤発現率は28.4~1.6%、硬結触知率は73.7~16.8%、小学生の石灰化巣発見率は10万対925.9~0、中学生のそれは1215.8~169.8であつた。また川崎市各町内別にみた昭和46年の罹患率は10万対821.3~0、登録率は3402.4~0であつた。

以上のごときバラツキを避けるため各指数をいずれも区別に集計し、さらに石灰化巣発見率については小中学生を一括したものについても検討した。その詳細は表1、2および3に示したが、これら区別にみた学校検診と結核登録者の各指数につき、それぞれの関連を個別に調べた。その結果小学校1年生の硬結触知率と小中学生の石灰化巣発見率とが、それぞれ感染性有病率との間に正の相関を示し、また中学生のみの石灰化巣発見率は感染性罹患率との間に正の相関を示した(図1および2)。

昭和35年以降の川崎市全体の結核登録者の状況は図3に示したごとくであるが、このうち昭和37、40、43、46年の各指数につき、同年度の中学生の石灰化巣発見

Table 2. Results of Mantoux Test among the Pupils of Primary and Junior High Schools Aged 6~14 Years in Kawasaki City, 1971

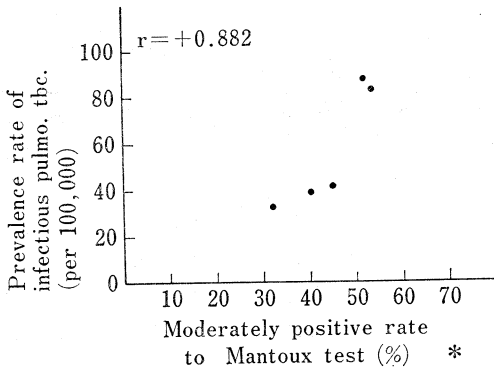
	Kawasaki ward	Saiwai ward	Nakahara ward	Takatsu ward	Tama ward	Entire city
Total tested among the 1st grade pupils of primary school	3,680	1,958	2,714	3,256	2,482	14,090
Number reacted markedly positive (%)	431 (11.7)	329 (16.8)	328 (12.1)	356 (10.9)	131 (5.3)	1,575 (11.2)
Number reacted moderately positive (%)	1,893 (51.4)	1,047 (53.5)	1,224 (45.1)	1,326 (40.7)	796 (32.1)	6,286 (44.6)
Total tested among the pupils of primary school	19,559	10,522	14,197	16,195	12,359	72,832
Number reacted markedly positive (%)	2,515 (12.9)	2,235 (21.2)	2,187 (15.4)	2,329 (14.4)	729 (5.9)	9,995 (13.7)
Number reacted moderately positive (%)	9,966 (51.0)	6,791 (64.5)	7,374 (51.9)	8,167 (50.4)	4,070 (32.9)	36,368 (49.9)
Total tested among the pupils of junior high school	7,741	3,829	5,957	5,018	4,292	26,837
Number reacted markedly positive (%)	1,290 (16.7)	783 (20.5)	1,329 (22.3)	1,399 (27.9)	590 (13.8)	5,391 (20.1)
Number reacted moderately positive (%)	3,832 (49.5)	2,398 (62.6)	3,246 (54.5)	3,090 (61.6)	2,018 (47.0)	14,584 (54.3)

Note. Markedly positive reaction: Redness over 10 mm with induration and duplicate redness.
Moderately positive reaction: Redness over 10 mm with induration.

Table 3. Appearance Rate of Calcified Foci on the Mass Miniature Radiographs among the Pupils of Primary and Junior High Schools in Kawasaki City by City Wards, 1971

	Kawasaki ward	Saiwai ward	Nakahara ward	Takatsu ward	Tama ward	Entire city
Number submitted mass miniature radiography among the pupils of primary school (Aged 6~11 years)	20,594	10,812	14,834	16,948	13,925	77,113
Number with calci. foci	87	59	59	37	13	255
Rate (per 100,000)	422.5	545.7	397.7	218.3	93.4	330.7
Number submitted M. M. R. among the pupils of junior high school (Aged 12~14 years)	7,961	3,926	6,122	5,166	4,407	27,582
Number with calci. foci	54	19	19	25	14	131
Rate (per 100,000)	678.3	484.0	310.4	483.9	317.7	474.9
Total number submitted M. M. R. among the pupils of primary and junior high school (Aged 6~14 years)	28,555	14,738	20,956	22,114	18,332	104,695
Number with calci. foci	141	78	78	62	27	386
Rate (per 100,000)	493.8	529.2	372.2	280.4	147.3	368.7

Fig. 1-a. Correlation between the Prevalence Rate of Infectious Pulmonary Tbc. and the Moderately Positive Rate to Mantoux Test among 1st Grade Pupils of Primary School by City Ward, Kawasaki City 1971



* See note of Table 2.

Fig. 1-b. Correlation between the Prevalence Rate of Infectious Pulmonary Tbc. and the Appearance Rate of Calcified Foci among the Pupils of Primary and Junior High Schools by City Ward, Kawasaki City 1971

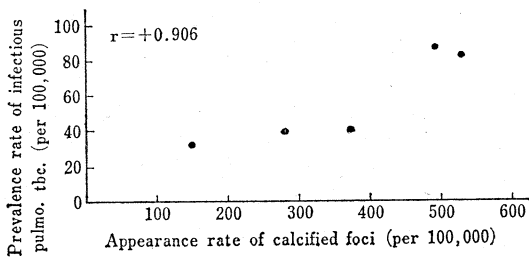
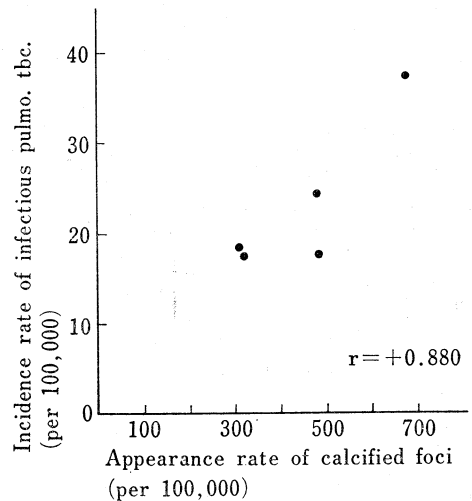


Fig. 2. Correlation between the Incidence Rate of Infectious Pulmonary Tbc. and the Appearance Rate of Calcified Foci among the Pupils of Junior High School by City Ward, Kawasaki City 1971



率との関連をみた。その結果石灰化巣発見率は罹患率、感染性罹患率および登録率との間に、それぞれ正の相関を示した (表 4, 5, 図 4)。

考 案

川崎市は東西の最長距離約 33 km, 南北の最短距離約 1 km の細長い街で、東西の地域特性には著しい相違がみられる。東部の川崎区は京浜工業地帯の中心的位置を

Fig. 3. Annual Rate of Registered Tuberculosis in Kawasaki City, 1960~1971

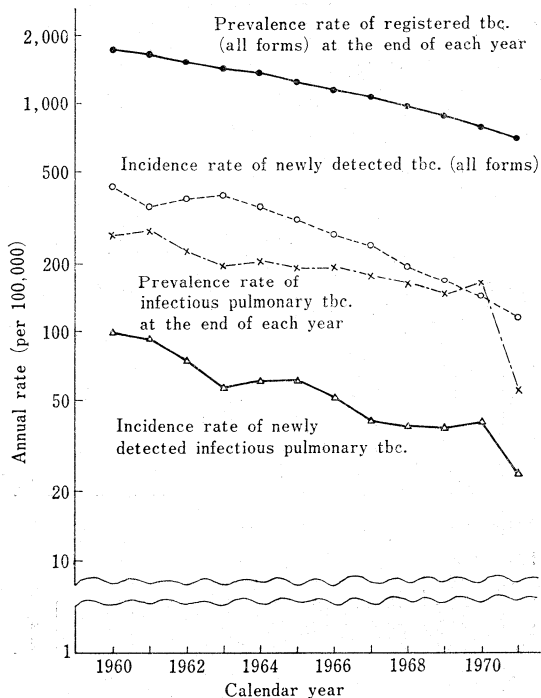


Fig. 4. Correlation between the Annual Rate of Registered Tuberculosis and Appearance Rate of Calcified Foci among the Pupils of Junior High School in Kawasaki City, 1962~1971

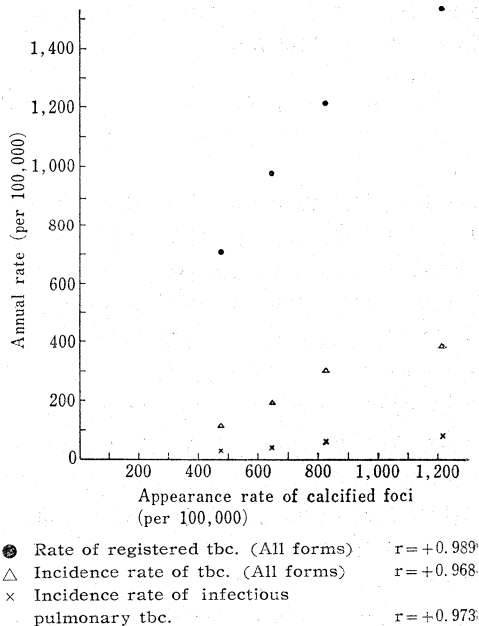


Table 4. Yearly Changes in Registration Status of Tuberculosis in Kawasaki City, 1962~1971

	1962	1965	1968	1971
The population	717,591	863,720	931,400	985,918
New cases notified in each year				
Active tbc. (All forms)				
Number	2,773	2,612	1,824	1,123
Rate (per 100,000)	386.4	302.4	195.8	113.9
Infectious pulmonary tbc.				
Number	539	510	357	235
Rate (per 100,000)	75.1	59.0	38.3	23.8
Registered cases at the end of each year				
The total case (All forms)*				
Number	11,021	10,452	9,061	6,957
Rate (per 100,000)	1535.8	1210.1	972.8	705.6
Active tbc. (All forms)				
Number	5,918	6,391	5,939	4,129
Rate (per 100,000)	824.7	739.9	637.6	418.8
Infectious pulmonary tbc.				
Number	1,617	1,603	1,493	566
Rate (per 100,000)	225.3	185.6	160.3	57.4

* Including inactive cases on the register.

Table 5. Yearly Changes in Cases with Calcified Foci among the Pupils of Junior High School in Kawasaki City, 1962~1971

	1962	1965	1968	1971
Number submitted mass miniature radiography Cases with calcified foci	34,694	29,645	26,654	27,582
Number	423	245	172	131
Rate (per 100,000)	1219.2	826.4	645.3	474.9

占める重化学工業地帯であり、最近は大気汚染地域としても知られている。中央部の幸、中原両区には金属製品、電気機械製造工場が多く、また人口密度が最も高い。西部の高津、多摩両区は多摩丘陵の一角をなす農村であつたが、近年急激な宅地造成が行われ続々と住宅団地化が進んでいる。

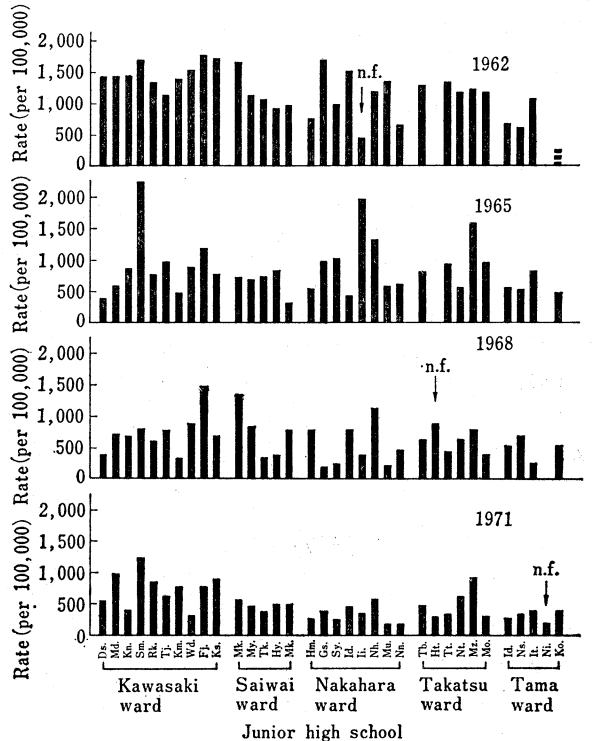
区別にみた川崎市の結核の様相も当然これらの地域特性を反映するものと思われる。しかし結核登録者の各指数がいずれも川崎区に高いのに対し、小学生ではツ反応強陽性率、石灰化巣発見率ともに幸区が高率を示した。その理由は明確ではないが、川崎区に含まれるNs町、Kz町等の簡易宿泊所街から最近数年にわたり高率の新登録がなされたことが一因をなすものと考えられる⁷⁾。簡易宿泊所住人には単身者が多いため小学生の感染にはあまり影響のないことが考えられる。また幸区では人口中に占める小学生の割合が川崎市のうち最低となつていることがなんらかの関係を有するのかもしれないが、今後の推移をみなければ判断できない。

当初われわれは学区別または町内別に小中学生の石灰化巣発見率と結核登録率との関連をみることを企図したが、石灰化巣発見率が小学生0.33%、中学生0.47%程度の低率であつたために一定の関連を見出しえなかつた。島尾⁸⁾によれば東京周辺ではだいたいこの程度の率であり、西日本では1~2%に達するという。

Sweany⁹⁾によれば石灰沈着は初感染後5カ月で肺切片のH-E染色に、1年でX線像に出現するという。したがつて小中学生の石灰化巣発見率が感染性有病率と相関を示すことは当然と考えられる。今回の検討で(中学生のみではあつたが)年次的に感染性有病率との相関がみられなかつた理由は、従来空洞性病変をすべて感染性と判定していたことによるものと思われる。川崎市では昭和46年から1年以上排菌のない菌陰性空洞を感染性から除外したため、図3にも示されるごとく感染性有病率は著しく低下した。

図5に示したのは中学生の石灰化巣発見率の年次別、学校別推移であるが、中原区Gs中、Id中(いずれも昭和37年)、Ii中(昭和40年)、高津区Mz中(昭和40

Fig. 5. Appearance Rate of Calcified Foci among Junior High School Pupils in Kawasaki City by Calendar Year and School



Note: n.f.: Newly-founded

年)のごとく石灰化巣発見率が一時的に増加し、数年後平常の水準に復する例、逆に川崎区Sm中(昭和43年)のごとく、一時的に減少する例がみられる。

現在川崎市では川崎区で人口流出がみられるのに対し、高津、多摩両区では著しい増加が続いている。にもかかわらず特定の学校のみ石灰化巣発見率の増減がみられるのは、その地区に低所得者用住宅の増加や減少(この場合には集団帰国)があつたことを示している。年次別、学校別の観察は統計学的には有意性がみられがたいが、興味ある結果と思われる。

前述のごとく川崎市では学齢前のBCG接種が励行されており、小学校入学時にBCG歴を有しないものはきわめて少数であり、今回の検討では故意にBCG歴の有無を区別しなかつた。にもかかわらず小学校1年生の硬

結触知率は感染性有病率と相関を示した。実際にあつては BCG 接種歴の有無を区別しないほうがより一般的であるが、学齢前 BCG 接種状況に左右されるからそのまま他地域との比較に用いることは意味が少ないと思われる。最近数年間における保健所の新設、小学校検診機関の変更、旧ツベルクリンから PPDs への切替え等により、小学生におけるツ反応成績（および間接所見）の年次の推移を確かめえなかつたことは残念である。

地域的な結核まん延度の指標として学校検診成績を利用する場合、間接写真上の石灰化巣発見率のほうがツ反応成績より実際的であると考えられる。ツ反応には術者による技術差が伴いやすいが、間接写真は特定の熟練者に集中的に読影せしめることが可能であるからである。

む す び

川崎市の結核登録者に関する資料と市内の公立全小中学校の結核検診成績とを利用して、地域的な結核まん延度の指標を得るための試みについて検討を行つた。小中学生の胸部間接写真にみられる石灰化巣は、同一基準に

よる読影がなされるなら、地域差、年次の推移の両面から地域的な結核まん延度の指標として役立つものと考えられた。

ご指導、ご校閲をいただいた結核研究所副所長島尾忠男先生に深く感謝するとともに、ご協力いただいた川崎市衛生局の各位に厚くお礼申しあげる。本研究は厚生科学研究補助金の配分を受けた。

文 献

- 1) 御園生主輔：結核，39：285，1964.
- 2) 重松逸造：結核，41：411，1966.
- 3) 島尾忠男：結核，42：315，1967.
- 4) 中村博見 他：結核，42：319，1967.
- 5) 厚生省：昭和 43 年結核実態調査，1969.
- 6) 柳川守・加藤孝之：結核，46：203，1971.
- 7) 川崎市中央保健所：中央保健所を中心とした川崎市 7 保健所の結核問題分析（地域の結核），1970.
- 8) 島尾忠男：個人的連絡.
- 9) Sweany, H. C.: Morrison, J. B., Thorax, 25 : 643, 1970 より引用.