

結核検診の現状と課題

¹大森 正子 ¹和田 雅子 ¹内村 和広 ²西井 研治
³白井 義修 ⁴青木 正和

要旨：25歳以上の成人の60.3%，人数にして5,400万人が毎年定期の集団検診（結核検診）を受診していると推計された。しかしながら定期集団検診による結核患者発見率は著しく低下し，1998年には学校健診で受診者1,000人対0.03，職場健診で0.06，住民健診で0.16までになった。ただし新登録中定期健診発見割合は過去10年ほぼ一定で，1998年は12.8%であった。年齢別では20～30歳代で定期健診発見割合が大きく25.7%であり，多くは職場健診からの発見であった。なお検診発見患者で排菌が確認されたのは35.1%であったが，この割合は高齢者でより大きかった。

結核予防会で実施した40歳以上の住民健診成績から1名の結核患者の発見に要するコストは，全体で440万円，男で230万円，女で840万円，40歳代で730万円，80歳以上では180万円と試算された。また罹患率人口10万対30の地域では400万円，罹患率20では670万円と推計された。結核患者を2カ月入院，4カ月外来で治療した場合，治療費は約90万円と見積もられているので，60歳未満の一般住民や罹患率50未満の地域では，経費・効果の点で現行の結核検診は必ずしも効果的とは言いがたくなっている。しかしながら定期的結核検診のあり方については発見率やコストの他に発見患者の特性，公共保健サービス，国民の意思等も含めて検討する必要があるだろう。

キーワード：結核，報告率，罹患率，患者発見，集団検診，発見率，経費・効果分析

はじめに

1951年に結核予防法の大改正があり，1961年には結核患者を保健所で登録し管理する体制が確立されて，わが国の結核予防のための組織は確固たるものとなった。結核患者を早期に発見し治療するという結核対策は，結核の発生がまだ非常に高かった1950年代には，(1)周囲への感染拡大を阻止する，(2)軽症のうちに発見することで治癒率を高めるという目的のために，大きな成果をあげたといえよう。1962年に52,149名であった小児結核患者の発生数は，1999年に280名にまで減少し，感染を抑えるという目的の結核検診はすでにその役目を果たしたと考えられる。また治療法の進歩によって，今ではかなり重症で発見されても治癒させうる治療技術が確立されており，この点でも集団検診の役割は小さくなったといえよう。

しかし，治療技術の進歩にもかかわらず近年治療開始後の早い時期に死亡に至る例が多くなっており¹⁾²⁾，コホート法で評価した治療成績によれば喀痰塗抹陽性初回治療者の死亡率は13.0%と高い³⁾。近年，結核患者が高齢者，医学的・社会的ハイリスク者に偏ってきているため，治療成功率が低くなっているという背景によるものであろう。このようなわが国の結核疫学状況の中で，これまでの全員を対象とした集団検診による結核対策は cost-effectiveness の点からも見直しが求められている。本研究は，今後の結核検診のあり方を検討するために，特に成人における定期的結核検診の現状を分析し資料を提供するものである。

資料と方法

全国の新登録結核患者の発見方法については，1987～95年は結核・感染症サーベイランス年報，1996～98年

¹結核予防会結核研究所，²岡山県健康づくり財団厚生町クリニック，³結核予防会千葉県支部，⁴結核予防会

連絡先：大森正子，結核予防会結核研究所，〒204-8533 東京都清瀬市松山3-1-24 (E-mail: ohmori@jata.or.jp)

(Received 10 Sep. 2001/Accepted 5 Dec. 2001)

は結核発生動向調査年報を用いた。結核検診の実施状況、発見患者数については、1996年保健所運営報告、1998年地域保健事業報告を用いた。

結核予防法では、事業者、学校ならびに施設の長、市町村長に、定期の結核健康診断の実施が義務づけられており、結核検診がどのくらい国民に受診されているか受診率の推計を行った。成人に達した者は、職場健診、住民健診、施設健診のいずれかを受診する機会があるはずであるが、20歳代前半では学校健診を受診する者もあり、25歳以上を対象として、職場健診、住民健診、施設健診から受診率を推計した。地域保健事業報告(1996年までは保健所運営報告)は結核検診受診者数と発見患者数が掲載されており、検診発見率算出の資料となっている。しかし地域保健事業報告は実施主体によって報告率が大きく異なり、特に職場健診からの報告率は低い。ちなみに職場健診から発見された結核患者数は1998年の地域保健事業報告では484名であったが、同年の結核発生動向調査では3,127名であり、6.5倍もの乖離があった(Table 1)。そこで国民の結核検診受診率を求めると、結核検診受診者数は、地域保健事業報告から求めた実施主体別受診率と、結核発生動向調査で明らかになった発見方法別結核患者数から逆算して推計した。

検診のコストについては、結核患者1名の発見に要した総検診費用として求めたが、地域保健事業報告では精密検診についての統計は掲載されていないため、結核予防会で実施した検診からの成績を用いて計算した。なお検診成績は予防会の支部の中でも精検受診率が85%以上と高く、精度のよい結核検診を実施している8つの支部の1996年成績を用いた。これらの支部の検診成績から40歳以上の受診者について(Table 5)、性・年齢階級別受診者数、精検指示者数、結核で要医療とされた者の数(結核患者とみなす)を用いて、1名の結核患者を発

見するのに要するコストを計算した。なお対象を40歳以上としたのは、老健法による肺がん検診の対象が40歳以上であり、検診成績もこの対象については良く把握されているためである。コストの計算にあたっては、二重読影料込みの間接撮影料金を950円、直接撮影と喀痰検査を入れた精検指示者にかかる料金を3,800円(結核予防会複十字病院での住民健診にかかる費用)として用いた。

$(\text{検診受診者数} \times 950 + \text{精検指示者数} \times 3,800) \div \text{発見患者数}$

ただし要精検とされながら精検を受診していないあるいは精検結果を把握できなかった者もあり、要医療者を結核患者とみなすと、発見患者数は少なくなりコストは高く見積もられる可能性もある。反対に精検で要医療とされた者が、その後の診断で活動性結核を否定される例も少なくなく⁴⁾、この場合には、発見患者数は多くなりコストは低く見積もられることになる。なお予防会の結核検診成績の最終結果は精検結果までで、要医療者として報告される。従って結核検診で発見された菌陽性結核患者数については、各支部の結核要医療者数に支部の属する県の1996年新登録結核患者中菌陽性率を掛けて推計した。

結 果

1. 結核検診からの発見率

1960年前後、結核検診からの発見率はいずれも非常に高く、定期健診(住民・職場)でも結核罹患率と同程度の高い患者発見率であった(Fig. 1)。その後まず職場健診からの発見率が急速に低下し1998年には受診者1,000人対0.06人となった(Table 1)。次いで住民健診からの発見率もかなり低下し1,000人対0.16人となった。これに対し定期外健診の発見率は低下したが相対的に高

Table 1 Newly detected tuberculosis cases and detection rates by screening based on two difference sources of information, 1998

	TB surveillance	Report of Public Health Center			Ratio a/c
	TB cases a	Examinees (×1,000) b	TB cases c	Detection rate (%) c/b	
Periodic mass screening (MMR)					
School	409	6,954	224	0.03	1.83
Inhabitants	1,541	8,293	1,300	0.16	1.19
Employees	3,127	7,794	484	0.06	6.46
Institution*	184	278	125	0.45	1.47
Extra-periodic examination					
Contacts	611	92	475	5.16	1.29
Others	525	303	376	1.24	1.40

* : Nursing homes for the elderly, jails, others

%: rate per 1,000

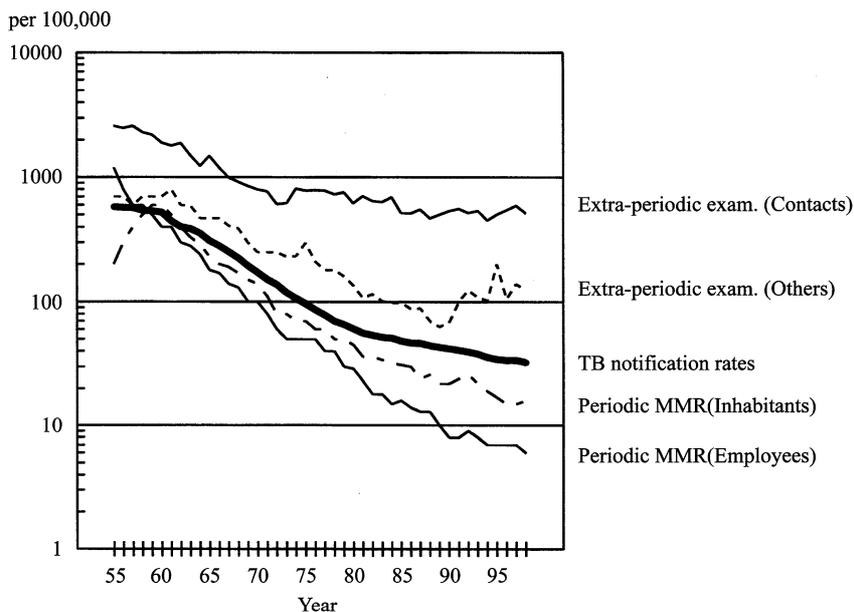


Fig. 1 Trends of TB notification rate and detection rate by various types of active case-finding, 1955–98

Table 2 Estimated proportion of examinees by periodic mass screening (MMR) among population aged over 25 years, 1998

	TB cases a	Detection rate (%) b	Estimated examinees c	% of examinees among population d
Inhabitants	1,518	0.1568	9,681,122	10.7
Employees	2,758	0.0621	44,412,238	49.1
Institution	178	0.4496	395,907	0.4
Total			54,489,267	60.3

a: Newly notified TB cases aged over 25 years based on TB surveillance
 b: Detection rates of MMR based on the report of Public Health Center
 $c = a \times 1000 / b$
 $d = c \times 100 / 90,362,000$ (population aged over 25 years)

く、なかでも家族検診からの発見率は1998年に1,000人対5.16人で職場健診の86倍、住民健診の32倍であった。なお、その他定期外健診からの発見率は1990年代に入り上昇傾向を示してきた。

2. 結核検診受診率

1998年結核発生動向調査年報で、学校健診を除く集団検診から発見された結核患者のうち25歳以上の者は、住民健診からが1,518名、職場健診からが2,758名、施設健診からが178名あった (Table 2)。これらの発見患者数を1998年の地域事業報告による各検診からの発見率で割って逆算し、それぞれの検診受診者数を計算すると、職場健診が最も多く、約4,600万人、次いで住民健診で約950万人と推計された。この結果から施設健診受診者

も含め、毎年25歳以上の人口の60.3%は結核検診を受診していると推定された。

3. 新規登録結核患者の中の結核検診発見割合

保健所に新規に登録された結核患者のうち、定期および定期外を含む集団検診発見割合は、統計が取られるようになった1987年の15.0%から1999年の16.0%までわずかに上昇したものの大きさは変わっていない。ただし定期健康診断のうち住民健診は4.8%から3.4%へと低下したものの、職場健診は5.6%から7.6%へと上昇していた。ちなみに定期外健康診断は1.9%から3.0%と拡大していた。

定期健康診断のうち学校健診発見割合の大きい年齢層は19歳以下で、新登録患者の20.4%が学校健診発見で

Table 3 Number of TB cases by age-group and mode of detection, 1998

Age	Active case-finding						Other mass exam.	Passive case-finding	Others, Unknown	Total
	Periodic mass screening (MMR)				Extra-periodic exam.			Symptomatic		
	School	Inhabitants	Employees	Institution	Contacts	Others				
-19	159 (20.4)	7 (0.9)	14 (1.8)	2 (0.3)	133	34	7	389	34	779
20-29	191 (4.9)	54 (1.4)	838 (21.3)	14 (0.4)	117	103	30	2,368	213	3,928
30-39	30 (0.9)	60 (1.9)	620 (19.6)	16 (0.5)	100	71	22	2,089	157	3,165
40-49	8 (0.2)	109 (2.6)	623 (14.6)	20 (0.5)	78	73	34	3,051	276	4,272
50-59	7 (0.1)	201 (3.2)	753 (11.9)	34 (0.5)	63	108	39	4,728	385	6,318
60-69	4 (0.0)	474 (5.8)	241 (2.9)	36 (0.4)	54	76	35	6,806	479	8,205
70-	10 (0.1)	636 (4.4)	38 (0.3)	62 (0.4)	66	60	48	12,707	739	14,366
Total	409 (1.0)	1,541 (3.8)	3,127 (7.6)	184 (0.4)	611	525	215	32,138	2,283	41,033

(): Proportion of cases detected by MMR among newly notified TB cases

Table 4 Initial bacteriological status of pulmonary TB by age-group and mode of detection, 1998

Age	Active case-finding						Passive case-finding		
	Periodic mass screening (MMR)			Extra-periodic exam.			Symptomatic		
	New cases	SS+	Other+	New cases	SS+	Other+	New cases	SS+	Other+
-19	166	22 (13.3)	12 (7.2)	130	10 (7.7)	8 (6.2)	247	95 (38.5)	29 (11.7)
20-29	1,075	142 (13.2)	115 (10.7)	208	20 (9.6)	16 (7.7)	1,796	806 (44.9)	211 (11.7)
30-39	709	104 (14.7)	106 (15.0)	161	15 (9.3)	8 (5.0)	1,635	746 (45.6)	205 (12.5)
40-49	745	176 (23.6)	111 (14.9)	140	26 (18.6)	6 (4.3)	2,487	1,298 (52.2)	287 (11.5)
50-59	950	207 (21.8)	158 (16.6)	167	38 (22.8)	19 (11.4)	3,833	1,883 (49.1)	473 (12.3)
60-69	722	142 (19.7)	150 (20.8)	127	25 (19.7)	22 (17.3)	5,439	2,325 (42.7)	790 (14.5)
70-	712	167 (23.5)	170 (23.9)	120	25 (20.8)	21 (17.5)	10,260	4,524 (44.1)	1,916 (18.7)
Total	5,079	960 (18.9)	822 (16.2)	1,053	159 (15.1)	100 (9.5)	25,697	11,677 (45.4)	3,911 (15.2)

SS+: Sputum smear-positive pulmonary TB cases

Other+: Other bacillary pulmonary TB cases

(): Proportion of bacillary cases detected by various types of case-finding

あった (Table 3)。職場健診発見も若年者で大きく、20~29歳では新登録患者の21.3%を占めた。これに対し住民健診では60~69歳で最も発見割合が大きかったが、わずか5.8%であった。全体に定期健康診断による患者発見割合は20歳代で最も大きく27.9%であり、加齢とともに低下し60歳代では9.1%、70歳以上では5.1%となった。

4. 結核検診で発見された患者の菌陽性割合

定期の健康診断で発見された肺結核患者5,079名中喀痰塗抹陽性者は960名(18.9%)、その他結核菌陽性者は822名(16.2%)であり、全体の菌陽性割合は35.1%であった (Table 4)。これに対し定期外健診発見患者の菌陽性割合は定期健診発見患者より小さく24.6%であった。なお定期の健康診断で発見された結核患者の菌陽性割合は20歳代では23.9%であったが、加齢とともに大きくなり、30歳代で29.6%、40歳代で38.5%、50歳代で38.4%、60歳代で40.4%、70歳以上では47.3%であった。

5. 結核検診発見率と患者発見にかかるコスト

Table 5 は結核予防会の8支部が市町村からの委託を

受けて実施した結核検診、いわゆる住民健診の成績である。これから40歳以上の成績についてまとめたが、受診者965,440名中、精密検診を指示された者は32,923名で精検指示率は3.4%であった。精密検診の結果、結核で要医療とされた者は228名で精検を指示された者のうち0.7%を占め、結核患者発見率は受診者10万対0.24であった。結核検診の受診者は女が男の3倍であったが、患者発見率は逆に男が女の2倍であった。

Table 6 は性・年齢階級別に結核患者1名の発見にかかるコストを計算したものである。全体では440万円かかったが、男で230万円、女で840万円と女は男の3.6倍高いコストとなった。コストは若年者ほどかかり、高齢になるに従って減少した。ちなみに最もコストがかかったのは、発見患者数の年次変動もあるが50歳代の女で1,180万円、最もコストの小さかったのは80歳以上の男で100万円だった。なお、菌陽性患者1名を発見するのに要するコストは全体で1,220万円と推計された。性別には男で600万円、女で2,600万円と4.3倍もの大きな開きがあった。

Table 5 TB cases and rates detected by MMR for inhabitants, conducted in 8 selected branches* of JATA, 1996

	MMR Examinees	Detail health check	Detected cases	Detection rate (%)	
Male	40-44	19,901	222	4	0.20
	45-49	28,919	348	5	0.17
	50-54	20,654	302	5	0.24
	55-59	25,880	510	7	0.27
	60-64	49,265	1,411	23	0.47
	65-69	66,931	2,253	27	0.40
	70-74	55,481	2,223	38	0.68
	75-79	31,625	1,429	13	0.41
	80-	23,823	1,255	27	1.13
Total	322,479	9,953	149	0.46	
Female	40-44	55,646	638	5	0.09
	45-49	74,083	1,085	10	0.13
	50-54	63,457	1,115	5	0.08
	55-59	77,482	1,772	7	0.09
	60-64	103,044	3,423	13	0.13
	65-69	106,922	4,748	9	0.08
	70-74	82,102	4,525	11	0.13
	75-79	47,622	3,113	11	0.23
	80-	32,603	2,551	8	0.25
Total	642,961	22,970	79	0.12	
Total	965,440	32,923	228	0.24	

*Hokkaido, Miyagi, Chiba, Niigata, Toyama, Okayama, Kochi, Fukuoka

Table 6 Cost per TB case detected by MMR stratified by sex and age-group, 1996

Age	All forms of TB			Bacillary cases		
	Male	Female	Total	Male	Female	Total
40-49	5.4	8.5	7.3	15.1	30.9	24.0
50-59	3.9	11.8	7.9	11.4	45.0	26.0
60-69	2.5	9.8	4.7	6.9	32.9	13.8
70-79	1.9	6.3	3.2	4.7	16.4	8.1
80-	1.0	4.5	1.8	2.5	11.7	4.5
Total	2.3	8.4	4.4	6.0	26.0	12.2

Unit: millions yen

Fig. 2 は各支部の結核発見率 (Y 軸) と支部が属する県の1996年結核罹患率 (X 軸) との相関をみたものである。結核検診による結核の発見率は地域の結核罹患率と強い相関関係が認められた ($r=0.970$, $p<0.01$)。なお Fig. 2 に示した各支部は、結核検診で撮影された X 線を利用して肺がん検診も実施しているが、肺がん発見率は地域の肺がん死亡率との相関はほとんどみられなかった ($r=0.304$, ns)。

Fig. 3 は支部が属する県の結核罹患率 (X 軸) と支部別に計算された結核患者 1 人の発見に要する健診のコスト (Y 軸) の相関を片対数グラフで示し、最小 2 乗法で

Detection rates of TB per 1,000

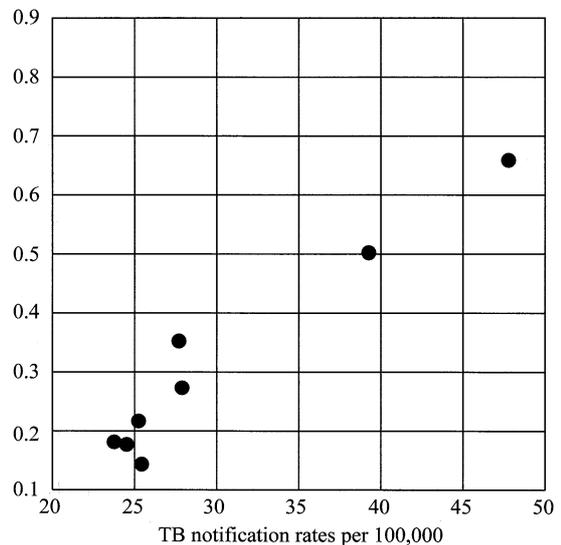


Fig. 2 Correlation between TB case detection rates and TB notification rates among 8 selected branches of JATA, 1996

求めた回帰直線と 95% 信頼区間を示したものである。回帰直線の傾向から、罹患率人口 10 万対 20 の場合では、1 人の結核患者の発見に 670 万円、罹患率 30 では 400 万

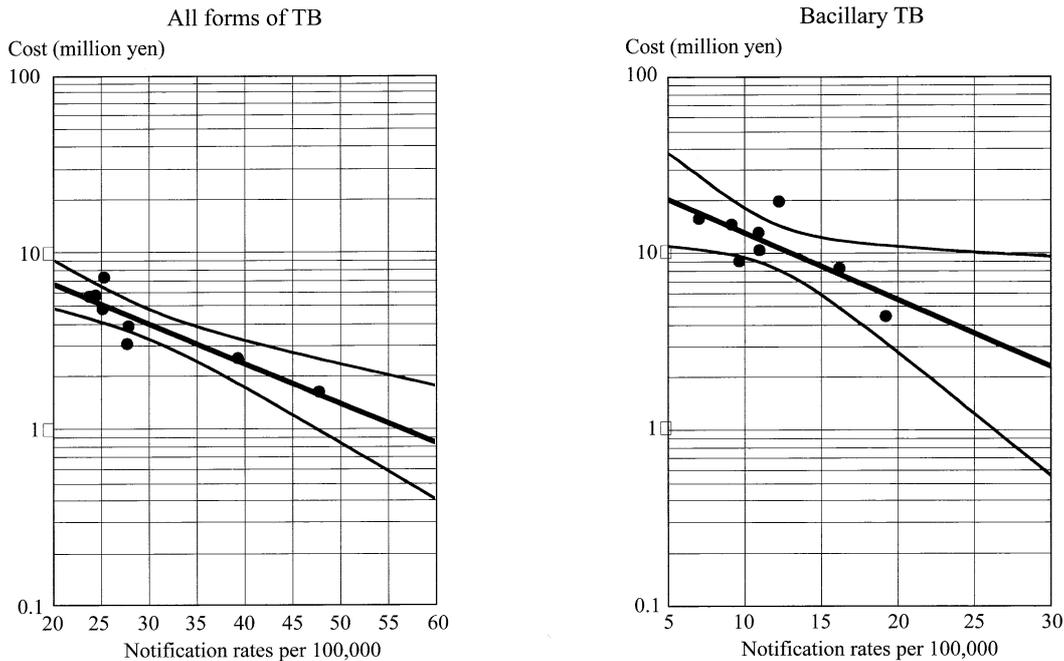


Fig. 3 Cost per TB case detected by MMR in settings with various incidence rates, 1996

Cost of one TB case (all forms) detected by MMR

¥6.7 millions (95%CI:4.9-9.1) for incidence rate 20 per 100,000

¥4.0 millions (95%CI:3.3-4.8) for incidence rate 30 per 100,000

¥2.4 millions (95%CI:1.7-3.2) for incidence rate 40 per 100,000

Cost of one bacillary TB case detected by MMR

¥13.2 millions (95%CI:9.5-18.4) for incidence rate 10 per 100,000

¥5.5 millions (95%CI:2.8-11.0) for incidence rate 20 per 100,000

¥2.3 millions (95%CI:0.6-9.7) for incidence rate 30 per 100,000

Curves are 95% confidence interval of regression.

円、罹患率40では240万円と推計された。なお菌陽性結核患者1人の発見に要するコストでは、菌陽性罹患率人口10万対10の場合で1,320万円、菌陽性罹患率20で550万円と推計された。

考 察

戦後結核検診はまず大企業の結核患者を制圧することに成功したといわれている³⁾。この患者の制圧が会社の成長発展につながり、その発展の影響で生活は豊かになった。その結果はGNPの増加、厚生省予算の拡大につながり、全体の結核対策はますます促進され、結核患者は減少していったといわれている。1960年まで結核検診からの発見率はいずれも非常に高く、定期健診(住民・職場)でも結核罹患率と同程度の高い患者発見率が期待できた(Fig. 1)。しかしその後定期健診からの発見率は急速に低下し、1998年には1名の結核患者発見のために職場健診では約17,000人、住民健診でも約6,000人の検診を実施しなければならなくなった。この結果、1人の結核患者発見にかかる費用は住民健診でも440万円と

推計されるようになった。もちろん職場健診ではそれ以上にコストがかかることは言うまでもない。

結核検診の受診率については広島県内7市町村におけるアンケート調査で62.9%⁶⁾という報告がある。本研究で推計した25歳以上の結核検診受診率も60.3%と非常に近い結果であった。この値は25歳以上の約5,400万人もの国民が、毎年結核検診を受診していることを示すものである。

このように今でも多くの国民が受診している定期健診であるが、1960年代にはすでに反省期に入り、1974年に出されたWHOの第9回報告書では、X線を用いて無差別に集検を行うことをいまや中止すべきであると提言している⁷⁾。1970年代にヨーロッパ諸国から報告された結核集団検診に関する論文では、5,967枚のフィルムに混ぜた100枚の結核症例中の32枚(32%)が見逃され、集団検診で患者とされた12,000人中8,000人は活動性との判断が疑わしかった⁸⁾など検診の精度の問題が指摘されている。検診対象者については、40歳もしくは45歳以上の男に限定する⁹⁾、移民など選択的スクリーニング

にする⁸⁾、X線有所見者、医学的ハイリスク者、前回未受診者を検診対象にした結果、発見率は従来の検診の0.06%に対し0.90%となった¹⁰⁾など、選択的な検診を提案する論文が相次いだ。

間接撮影を用いた定期の集団検診の目的は、結核患者を排菌に至る前の早期に見つけることが目的であり、それによって(1)周囲への感染を事前に防ぐこと、(2)排菌前に発見することで患者の治療効果を高めること、の2点が期待されている。しかし結核の中には迅速進展例が12.7~14.0%存在し、若年者でその割合は大きいと報告されているが¹¹⁾、検診と検診の間に発見される迅速例の存在は1950年代からすでに指摘されていた¹²⁾。1年間隔の検診では他への感染を未然に防ぐことは不可能であるし、抗結核薬の著しい進歩で重症になってから発見された患者でも十分治療可能になっている。一方、結核との診断の上で結核菌の確認はますます重要になっており、診断の精度という点でもX線を中心とした診断の検診は課題が多い。

結核検診の存続についてわが国では1980年代、放射線被曝と結核死亡率のバランスから15~19歳では検診による損失の方が大きい、20歳以上では利益の方が大きくなる、しかし経費バランスは常にマイナス、喀痰塗抹陽性例は急速進展発病例が多く、検診の感染源予防効果は小さい¹³⁾との報告がある。また結核発病者の80%を検診で発見し、質の高い検診を実施している企業集団で、発病率が低下するかわりに検診廃止後症状受診で発見される患者は、検診により発見される患者数より増えることはない¹⁴⁾と職場健診廃止の可能性を示唆しながらも、発見される患者はより重症化する¹⁴⁾と報告している。

1990年代には、検診による死亡や罹患の回避・予防と被曝などによる害の比較からみた「苦痛のバランス」と「経費のバランス」の2つの次元において、現行の検診は「経費」は常にマイナス、「苦痛」は中高年ではプラス、若年ではプラスとは言いがたい¹⁵⁾という表現に変わった。

そして1990年代に入ると、わが国および諸外国でも外国人の結核検診が注目されてきた。集団検診は今でも高蔓延国からの入国者の結核スクリーニングに有効と報告され、特に難民では1.22%と高い患者発見率が期待できる¹⁶⁾。わが国でも外国人就学生を対象とした結核検診での結核発見率は0.43~1.99%と高いことが報告される一方^{17)~21)}、症状の軽い患者が多いのと医療に関する不信不満とコミュニケーションの問題もあって治療継続困難例が多く²²⁾、脱落率が非常に高いことも指摘されている²⁰⁾。1990年代後半からは次第に社会的医学的ハイリスク者に焦点をあてた選択的な検診が実施されるようになった。

CDCでは、結核ならびに結核感染者のスクリーニングは、ハイリスク者以外は推奨できないとし、ハイリスク者として濃厚接触者、HIV感染者、薬物常用者、感染すれば発病率の高い医学的ハイリスク者、矯正施設・老人ホーム・精神病院・ホームレス用シェルター等の共同生活者、高危険患者に接する医療従事者、高蔓延国から5年以内に入国した外国人、医療サービスから外れる貧困者の一部、ハイリスクと考えられる少数民族、ハイリスクの大人に曝されている子供、をあげている²³⁾。

わが国でも野宿生活者、住所不定者、飯場労働者を対象とした検診からの発見率は1.9~2.7%と極めて高い^{24)~26)}。オーストラリア西部のような結核の低蔓延地域でも移民でツ反陽性者とか永住権申請者とか慎重に対象者を選択すれば、かなりの結核患者の発見が期待できる²⁷⁾と報告している。

4種類の積極的患者発見方法を世界的規模で実施した場合を想定し、現行のDOTS戦略の結果をベースに比較して検診が減少させうる罹患数、死亡数とDALYs (Disability-Adjusted Life Years) の総和とその国のGNPを掛けて算出したコストとのバランスから、WHOは長いことpassive case-findingを薦めてきたが、cost-effectivenessの観点からはこれはあまりにも悲観的との意見もある²⁸⁾。ただし、この報告でも(1)高蔓延、(2)低い患者発見率、(3)中・高等度治療完了率の国では積極的患者発見による利益は高いが、多くの高所得国で労働者の賃金の高い国ではcost-effectiveではないと結論づけている。このように近年、多方面から積極的患者発見のあり方が整理され見直されるようになってきた。

わが国では1人の結核患者の発見に家族検診では23万円が済むのに対し、住民健診では408万円、事業所健診では1,300万円かかると計算されている²⁹⁾。本研究でも1996年時点で1人の結核患者発見に住民健診では440万円かかるが、罹患率が20になればこのコストはさらに上昇し670万円になると試算された。集団を対象とした結核検診でも飯場労働者、ホームレス、精神病院、外国人など社会的ハイリスク者の場合は結核患者1人を発見するのに要するコストは100万円以下と推計されている³⁰⁾。検診費用として容認されるコストの基準といったものはないし、特に感染症の場合は感染予防効果も考慮しなければならないので、検診の存続を患者発見までのコストからのみ議論することは現実的ではない。しかし1996年時点で、1人の結核患者の治療に要する医療費は、2カ月入院、4カ月外来の治療で約90万円程度であり、この医療費と比べると一般住民を対象とした結核検診は、60歳未満の人々や罹患率50未満の地域では、効果に対し経費がかなり上回る可能性が高い。

結核検診の付随効果として肺がんや他疾患の発見に貢

献しているという意見もある。肺がん検診の有効性は、RCT（無作為比較対照試験）により死亡リスク減少効果で評価することが強く求められている³¹⁾。そのように評価方法の確立されている肺がんや他疾患の発見をもって結核検診を正当化することは難しい。結核検診をいつまで継続すべきかの検討のなかでイギリスでは受診者1,000人対0.5を割ったら検診を正当化すべきでないと結論された³²⁾。この基準で言えばわが国の職場健診も住民健診もすでに基準を下回っている。しかしこのように発見率だけで集団検診の存続の決定をするのも一般的には非常に難しいだろう。現実的には「検診受診者からの発見率は小さくても、20歳代の新規結核患者の27.9%が定期的結核検診で発見されている」、「70歳以上の新規結核患者では5.1%しか定期検診で発見されていないが、発見された肺結核の47.3%が菌陽性である」、「高齢者が結核を発症すると予後は悪いので³³⁾、検診で早期に発見されることが期待されるものの」、「70歳以上の住民健診受診率は低く30~40%³⁴⁾である」というような検診発見患者の背景も考慮されなければならない。

実際的には費用、便益、効果のバランスを考慮し、最終的な決定は、その時の、国の経済・福祉の考え方、国民の検診についての考え方で決められる¹⁵⁾のかもしれない。「39歳以下の定期健診は入学時、就職時、転勤時、あるいは特定年齢の限られた節目に定期化する。一方、高齢者を収容する施設などの健診は強化する」が第76回結核病学会特別講演で提案された³⁵⁾。国の対策の方針はできるだけ広範囲の専門家の意見を聴いて策定されるべきであるが、このように年齢で制限するのも1つの方法であろう。その場合、既感染率、発病率、コストは意思決定の重要な課題であろうが、その他に周囲への感染の危険と影響力も検討すべき要因と考える。

患者が発生したときの周囲への感染の危険という点で、施設における患者発見は大変重要であるので、施設健診は若年者から高齢者まで年齢を制限せずに行うことを提案するが、施設の中でも特に高齢者施設では、現行の健診システムには問題が多い。老人福祉施設は定期健診の対象施設となっているが、老人保健施設は定期健診の対象とはなっていないため、自施設で行ったり、住民健診受診を薦めたりと対応はまちまちである³⁶⁾。

また高齢者の検診は、寝たきり等で現行の間接撮影車による検診方法では不可能な場合も多く、ポータブルのX線撮影装置、CR車の利用なども考えると検診コストを数倍にしても検診受託機関の採算があわないということも起こりうる。また高齢者のX線読影は大変困難な場合が多く、習熟した読影医の確保に自治体は悩むことになる。X線に代えて喀痰のみの検診も早急に検討される必要があるが、臥床者検診における喀痰提出率は

30%であり、有効な検体採取率はさらに低率になると報告されている³⁷⁾。他疾患入院中の高齢者の結核発症要因として、ステロイドホルモン剤使用のほか手術や不規則な生活がストレスとなり陳旧性結核が再発する例が多いといわれ³⁸⁾³⁹⁾、80歳以上の結核入院患者の5.6%が検診での発見に対し、26.7%が他疾患にて入院中に発見され転院してきたとの報告がある³⁷⁾。高齢者の検診については特に実施方法が重要な検討課題となろうが、患者発見方法そのものについても専門家の間で検討される必要があろう。

その他、定期的保健サービスから漏れる社会的ハイリスク者の健診は、自治体の裁量にまかされているが、この人たちこそ社会的ハイリスク者定期健診として、定期的に健診サービスが提供されるべきである。若い成人では結核検診による発見率は低いものの、登録された結核患者で、検診によって発見される割合は高い。ほとんどが結核に未感染集団で、社会的行動も広範囲にわたることが多いことを考えると、少なくとも就職時に結核発病の有無を確認しておくことは大変重要であると考えられる。

これまでの結核検診の議論の中で、検診成績の評価方法について十分に検討されたとは言いがたい。結核予防法では、実施主体者は検診成績を保健所長を経由して都道府県・政令市に報告することになっている。しかし事業所健診の成績報告率はきわめて悪い。本報告では40歳以上の住民健診について、性・年齢5歳階級別に、受診数、精検指示数、発見患者数を用いて分析が可能であったが、これは、住民健診を利用して実施されてきた老健法による肺がん検診が、評価法について詳細な実施要領を取り決めてきたことに加え、予防会は結核の評価も可能なようにその報告システムを改めてきたことにある。敢えて議論を交わす材料として述べれば、これからの定期健診は、肺がん検診並みの精度管理を条件に、結核蔓延状況、結核患者の背景など地域の特性も考慮し、検診の対象や方法を自治体で決めることも検討されるべきであろう。

定期外健診についても整理する必要がある。定期外健診には接触者検診の他に業態者健診も含まれているが、業態者健診は、結核患者の発生に伴い緊急で行う接触者検診とは性格を異にするものである。実際には市町村が住民健診と抱き合わせで実施していることが多いので、定期健診の内容を整理した上で定期健診に組み込んだほうがすっきりするだろう。そして定期外健診という名称は廃止し、積極的に緊急に実施しなければならない検診という意味で、接触者検診で統一してはどうだろうか。

最後に、健診のあり方について多少意見を述べてみたが、国の方策としてあらたに結核検診を再構築する機会があれば、検診システムに明確な評価システムを組み入

れることが求められる。検診機関，自治体，医療機関，保健所それぞれに役割分担が異なってもスクリーニングから患者の診断確定まで，さらに患者の治療完了まで，それぞれの段階で精度管理システムを確立し，それに沿って検診の精度管理と評価をしていくことは大変重要なことである。

ま と め

1. 集団の間接撮影による結核患者発見は，日本では1950年代に確立され，ほとんどの国民に広められた。1998年に25歳以上の成人の60.3%が定期集団検診を受診していると推計されるが，この割合は5,400万人に相当する。

2. 結核検診からの発見率は，1950年代に比べ著しく減少し，1998年に学校健診からの発見率は1,000人対0.03人，職場健診は1,000人対0.06人，住民健診は1,000人対0.16人となった。

3. 新登録結核患者のうち定期集団検診で発見された患者の割合は1998年に12.8%であり，この割合は過去10年間，大きくは変わっていない。そしてこの割合は若い成人でより大きく，20～30歳代の結核患者では約20%が職場健診からの発見である。

4. 定期集団検診の目的は排菌前に患者を発見することであるが，35.1%の患者は排菌が確認されていた。そしてこの排菌割合は高齢者で大きかった。

5. 結核予防会は多年にわたり結核検診を実施してきたが，その中で検診の質の高い8つの支部の成績から1名の結核患者を発見するのに要するコストを計算した。全結核1名の発見に440万円かかると推計されたが，男では230万円，女では840万円，40歳代では730万円，80歳以上では180万円であった。

6. 定期集団検診からの発見率は結核の罹患率と相関が見られ，この関係から罹患率ごとにコストを計算すると，罹患率が人口10万対30で400万円，人口10万対20で670万円と推計された。

7. 1996年時点で，1人の結核患者の治療に要する医療費は，2カ月入院，4カ月外来の治療で約90万円程度であるので，定期的結核集団検診は60歳未満の一般住民や罹患率50未満の地域では，経費・効果の点で経済的とはいえなくなっている。

8. 定期集団検診を続けるか，廃止するか，特定の集団に限定するかは，広い視野の経費・効果分析や公共保健サービス，国民の意思を重視して検討されなければならない。本報告はこの意思決定のために，定期集団検診による発見率，性・年齢別，罹患率別のコスト，届け出された結核患者のうち定期集団検診発見患者の割合，その年齢階級別，菌所見別状況などを示したものである。

本論文は第75回結核病学会総会シンポジウムⅠ，結核の発病と予防（座長小倉剛先生，南部静洋先生）で報告した「中・高齢者 結核検診での発病状況と予防対策」から特に結核検診についてまとめたものである。

文 献

- 1) 毛利昌史，厚生省国立療養所死亡調査班：全国国立療養所における結核死亡調査—平成6年（1994年）—。資料と展望。1998；24：49-71。
- 2) 内村和広，大森正子：結核発生動向調査からみた結核早期死亡者の分析。結核。2001；76：308。
- 3) 厚生労働省：「平成12年度結核緊急実態調査報告書」，2001；147。
- 4) 白井義修，鈴木公典，志村昭光：結核検診における精度管理—肺結核要医療者の追跡調査から—。結核。2001；76：310。
- 5) 島尾忠男：「わが国の結核対策」，JATA ブックス No.9，結核予防会，東京，1996，26-30。
- 6) 安武 繁，尾木兵衛，智木田昭，他：広島県内7市町における住民の結核に対する意識及び結核検診に関する実態調査結果。厚生指針。1999；46：34-42。
- 7) 青木正和：世界主要国の結核患者発見方法の実情とわが国の問題点。日本公衛誌。1975；22：359-364。
- 8) Colley JRT: Disease of the Lung. Lancet. 1974; November 9: 1125-1127.
- 9) Krebs A: The Fight against Tuberculosis in the German Democratic Republic, with Special Reference to Prophylaxis and Mass Miniature Radiography. Scand J Resp Dis. 1972; Suppl 80: 51-60.
- 10) Bjartveit K: Mass Miniature Radiography in Norway, Today and in the Future. Scand J Resp Dis. 1972; Suppl 80: 31-42.
- 11) 田寺 守：肺結核の発病・進展の速さ。結核。1981；56：552-555。
- 12) 岩崎龍郎：「日本の結核—流行の歴史と対策の変遷」，結核予防会，東京，1990，53-59。
- 13) 森 亨：数学モデルによる結核検診の評価。結核。1982；57：47-57。
- 14) 中村利彦：数学モデルを用いた結核検診廃止の影響予測。結核。1987；62：497-501。
- 15) 森 亨：結核対策における意志決定。結核。1993；68：657-666。
- 16) Bonvin L, Zellweger JP: Mass miniature X-ray screening for tuberculosis among immigrants entering Switzerland. Tubercle and Lung Disease. 1992；73：322-325。
- 17) 長屋祥子：在日外国人の結核問題。保健婦の結核展望。1989；27：20-24。
- 18) 伊藤和子：外国人就学生からの結核。結核。1990；65：679-683。
- 19) 大井 照，志毛ただ子：神田保健所管内における日本語学校就学生の結核多発について。結核。1990；65：171-172。
- 20) 前田秀雄，中野匡子：在日外国人の結核問題。公衆衛

- 生. 1993; 57: 315-319.
- 21) 是久哲郎, 城戸春生: 福岡結核予防センターにおける在住日本語学校就学生の肺結核. 結核. 1995; 70: 93-96.
 - 22) 増山英則, 嶋田寛子, 木下次子, 他: 在日外国人肺結核症の外来治療成績の検討. 結核. 1993; 68: 301-312.
 - 23) CDC: Screening for tuberculosis and tuberculosis infection in high-risk populations. MMWR. 1995; September 8; 44 (RR-11): 19-34.
 - 24) 青山晴彦: 川崎市における結核への取り組み. 保健婦の結核展望. 1997; 70: 18-22.
 - 25) 大阪市環境保健局: 大阪市の結核の現状. 2000; 31.
 - 26) 木村友子, 鈴木公典, 矢部 勤, 他: 飯場における結核検診の検討. 結核. 2001; 76: 307.
 - 27) Pang SC: Chest radiography and tuberculosis case-finding in Western Australia. Respiratory Medicine. 1998; 92: 198-202.
 - 28) Murray CJL, Salomon JA: Expanding the WHO tuberculosis control strategy. Int J Tuberc Lung Dis. 1998; 2: S9-S15.
 - 29) 森下宗彦, 山本達郎, 吉川公章, 他: 健康診断で発見された肺結核. 呼吸. 1996; 15: 859-865.
 - 30) 吉山 崇: 社会的ハイリスク者への結核検診の施行の実状について. 平成12年度厚生科学研究・新興再興感染症研究事業「再興感染症としての結核対策確立のための研究」研究班報告書. 2001; 5月.
 - 31) 金子昌弘, 斉藤泰紀, 祖父江友孝, 他: 肺がん検診の有効性評価に関する研究. 「がん検診の有効性評価に関する研究班報告書」久道茂編, 日本公衆衛生協会, 東京, 1998, 217-256.
 - 32) Joint Tuberculosis Council: Review of mass radiography services. Tubercle. 1964; 45: 255-266.
 - 33) 梅木茂宣, 副島林造, 原 義人: 肺結核の病態における年齢別変化. 結核; 1992; 67: 9-18.
 - 34) 厚生省: 「老人保健法による肺がん検診マニュアル」, 日本医事新報社, 東京, 1992, 32.
 - 35) 青木正和: 新世紀の結核戦略—結核根絶に向けて. 結核. 2001; 76: 549-557.
 - 36) 大森正子, 和田雅子, 吉山 崇, 他: 高齢者施設における結核に関するアンケート調査. 結核. 2001; 76: 254.
 - 37) 吉田菊喜, 鷹鷲 章, 國香大介: 臥床者結核検診で発見された高齢者結核患者と接触者検診について. 加齢研誌. 1999; 50: 55-60.
 - 38) 長崎美祢子, 吉川尚孝, 広田晴郎, 他: 超高齢肺結核患者の現状とその問題点. 医療. 1992; 46: 546-550.
 - 39) 北尾 武, 小澤真二, 小林喜順: 超高齢者の結核初回治療例の検討. 結核. 1991; 66: 413-419.

Original Article

DISCUSSING THE CURRENT SITUATION OF TUBERCULOSIS CASE-FINDING
BY MASS MINIATURE RADIOGRAPHY IN JAPAN

¹Masako OHMORI, ¹Masako WADA, ¹Kazuhiro UCHIMURA, ²Kenji NISHII,
³Yoshinobu SHIRAI, and ⁴Masakazu AOKI

Abstract The system of tuberculosis (TB) case-finding by mass miniature radiography (MMR) was established and expanded for almost all Japanese citizens in the 1950s. And, as stipulated by the TB Prevention Law, periodic mass screenings for schools, inhabitants, employees and institutions have been carried out. Among those aged over 25 years, the proportion of people screened by MMR was estimated to be 60.3%. This means that about 54 million people aged over 25 years are receiving medical service with MMR every year.

However, the detection rates of TB cases by MMR have declined markedly compared with those in 1950s. As of 1998, the detection rate was 0.03 per 1,000 for school children and students, 0.06 per 1,000 for employees, and 0.16 per 1,000 for inhabitants.

The proportion of cases detected by MMR among newly notified TB cases was 12.8% in 1998, and this ratio has been almost constant for the last 10 years. This ratio was greater among young adult TB cases. Approximately 20% of notified TB cases aged 20–39 years were detected by MMR for employees.

Although the purpose of MMR is to find the cases before discharging TB bacilli, 35.1% of the cases were bacteriologically confirmed, and this proportion was greater among elderly TB cases.

The Japan Anti-Tuberculosis Association (JATA) has been carrying out MMR for a long time. Eight selected branches of JATA that has been doing high quality case-finding reported 228 TB cases out of 965,440 inhabitants aged over 40 years examined by MMR in 1996. Based on these results, the cost per TB case detected by MMR was calculated. The cost was 4.4 millions yen (¥) per case for all forms of TB, ¥2.3 millions for male, ¥8.4 millions for female, ¥7.3 millions for those aged 40–49 years and ¥1.8 millions for those aged over 80 years.

TB detection rate by MMR for inhabitants was correlated with TB incidence rate in various areas, and based on this correlation, the cost was calculated for various incidence rates. For all forms of TB, the cost was ¥4.0 millions per case for an incidence rate of 30 per 100,000, and ¥6.7 millions for an incidence rate of 20 per 100,000.

MMR is not economically cost-effective even among elderly people and in areas with incidence rate less than 50 per 100,000, because the medical expense for a TB patient treated under hospitalization for 2 months and outpatient's clinic for 4 months is approximately ¥0.9 millions in 1996.

The decision making in continuation or abolition or limitation of MMR should be discussed from a wide range of cost-effectiveness analyses as well as from the view of public health service and willingness of people. For the purpose of decision making, this study provides the detection rates; the costs stratified by sex, age and incidence; and the proportion of cases detected by MMR among newly notified TB cases by age-group and bacteriological status.

Key words: Tuberculosis, Notification rate, Incidence rate, Case-finding, Mass miniature radiography (MMR), Detection rate, Cost-effectiveness analysis

¹Research Institute of Tuberculosis, ²Department of Respiratory Medicine, Okayama Institute of Health and Prevention, ³Chiba Anti-Tuberculosis Association, ⁴Japan Anti-Tuberculosis Association

Correspondence to: Masako Ohmori, Research Institute of Tuberculosis, Japan Anti-Tuberculosis Association, 3-1-24, Matsuyama, Kiyose-shi, Tokyo 204-8533 Japan. (E-mail: ohmori@jata.or.jp)