

大学生と結核

—結核流行の現況と集団検診の再検討—

関原 敏郎*

1. はじめに

結核の蔓延はごく最近まで、わが国民保健上大きな比重を占めていた。しかしすぐれた抗結核薬、結核予防施策、経済発展にもなる生活・環境条件の著明な改善などの要因によって、結核患者は急速に減少してきた。この減少は一方において、結核予防のための保健システムに対し、大きなインパクトとして作用することになった。以下この点について検討し、大学生または相当の年齢層の青年の結核予防の問題点についても考えてみたい。なおここでは全結核の97%をしめる肺結核について論じ、その他の肺外結核についてはふれないこととする。

2. 結核患者の減少

わが国の結核患者減少の様子を死亡率、登録患者数、罹患率、有病率、感染危険率などの諸指標を用いて検討する。

2.1 結核死亡率

わが国の結核死亡の順位は、1935年から第2次大戦をはさんで1950年まで、死因順位第1位を占めた。死亡率は1935年に190.8(人口10万対)、1950年に146.4であった。1951年に死亡順位第1位を脳血管疾患にゆずり第2位となり、以後急速に順位が低下、1953年には第5位、1972年には第10位、1981年にはついに第15位に転落した。この年の死亡率は4.9である。表1に結核による死亡数・死亡率の推移を示す。世界的に結核死亡率の年次推移をみると図1の如くで、わが国の死亡率は低下しつつあるものの、欧米先進国とくにオランダとの間にはなお25年近くのおくれが見られる。年齢階級別の死亡率年次推移を図2に示す。1940年代、50年代には曲線の峰は10歳台後半から20歳台にあり、死亡率500(人口10万対)をこえる年齢階級もあった。1950年をすぎるとこの年齢層のピークは消失し、鈍化したピークは急速に高年齢層に移行し、1955年には60歳代に、1960年には70歳代に、1975年には80歳代にあり、ピークの値も小さい。

* 慶應義塾大学保健管理センター

図1 各国の結核死亡率の年次推移

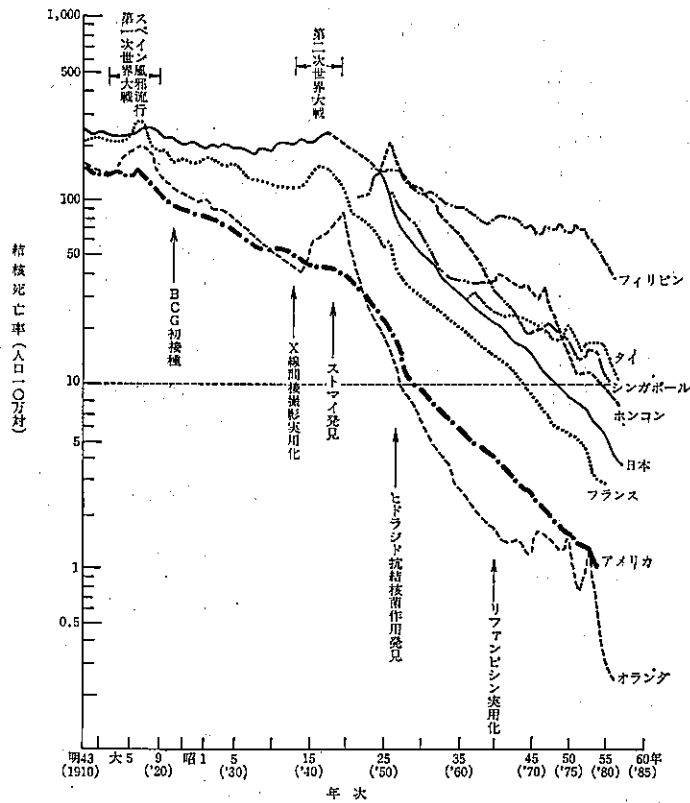
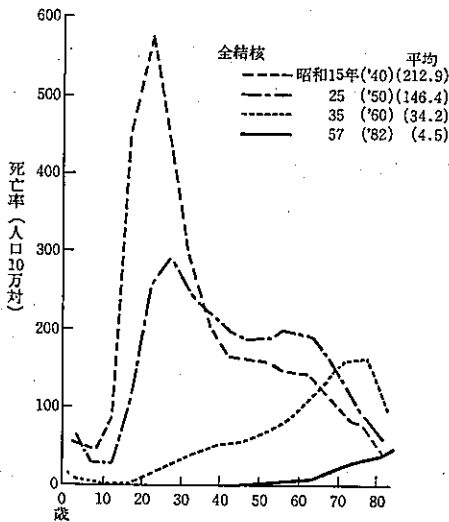


図2 年齢階級別の結核死亡率の推移(主要年次)



資料 厚生省「人口動態統計」

その後この傾向は変化していない。

2.2 結核登録患者数

結核登録者に関する定期報告をみると、登録患者数は表2の如くで、活動性肺結核患者、感染性患者ともに著明な減少がみられる。

2.3 有病率

結核の有病率*1は表2の如くで、昭和36年(1961年)には1,012(人口10万対)であったものが、昭和58年(1983年)には急激に減少して146となり、この中で感染性患者(喀痰結核菌塗抹陽性で他人に感染をおこさせや

*1 有病率 prevalence rate : 一定時点において存在する疾病または患者の頻度をいう。

大学生と結核

表 1 結核死亡数および死亡率の推移

西 歴	年 号	死亡数	死亡率 (人口10万対)
1900	明治33年	71,771	163.7
1915	大正4年	115,913	219.7
*1918	大正7年	140,747	257.1
1930	昭和5年	119,635	185.6
1935	昭和10年	132,151	190.8
1940	〃 15年	153,154	212.9
1947	〃 22年	146,241	187.2
1950	〃 25年	121,769	146.4
1955	〃 30年	46,735	52.3
1960	〃 35	31,959	34.2
1965	〃 40	22,366	22.8
1970	〃 45	15,899	15.4
1975	〃 50	10,567	9.4
1980	〃 55	6,439	5.5
1983	〃 58	5,329	4.5

*印は死亡率の最高時点。昭和22年から47年までは沖縄県は含まず。

(資料人口動態統計)

すいもの)も有病率295から27に激減している。

2.4 罹患率*2

表3に代表的年度の結核罹患率、新登録患者数を示す。罹患率の著明な減少傾向がみとめられる。

表 3 新登録結核患者数および罹患率の年次推移

	全 結 核		感染性肺結核	
	実 数	罹患率(人口10万対)	実 数	罹患率(人口10万対)
S26	590,662	698.4		
30	517,477	579.6		
35	489,715	524.2		
40	304,556	309.9	57,191	58.2
45	178,940	172.3	41,200	39.7
50	108,088	96.6	28,917	25.6
55	70,916	60.7	23,924	20.5
58	62,021	51.9	22,969	19.2

資料 昭和26~35年伝染病および食中毒精密統計
昭和36~58年結核登録患者に関する定期報告

2.5 青少年の結核有病率・罹患率

青少年の罹患率をみると図3に示すように、児童・生徒・大学生の各年齢層共、急速に罹患率が低下していることがわかる。罹患率20(人口10万対20又は0.02%)のレベルをみると、5歳から14歳までの年齢層ではすでに1975年にこのレベルを割っており、15歳ないし19歳のレベルでも1979年にこの罹患率を下まわっている。20歳から29歳の青年層では、1983年現在罹患率は30に低下しており、なお低下してゆくように見える。しかしこれ

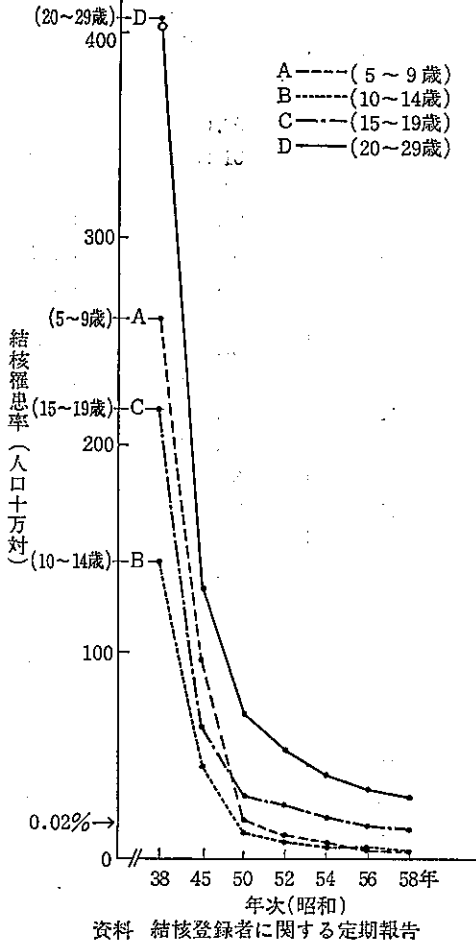
表 2 結核登録患者数および有病率の年次推移

年 度	総 数	活動性全結核		感染性肺結核		活 動 性 非感染性 肺 結 核
		患 者 数	有 病 率 (人口10万対)	患 者 数	有 病 率 (人口10万対)	
1961(S36)	1,615,099	954,102	1,011.9	278,282	295.1	633,220
1965(S40)	1,469,583	929,616	945.8	244,450	248.7	618,454
1970(S45)	1,072,013	682,826	657.8	189,826	182.8	447,880
1975(S50)	726,862	435,902	389.4	69,565	62.1	339,808
1980(S55)	472,356	238,787	204.2	38,744	33.1	183,548
1983(S58)	356,377	174,055	145.7	32,303	27.0	129,481

資料 結核登録者に関する定期報告

*2 罹患率(=発病率): incidence rate 一定期間中に集団内に新しく発生した疾病または患者の頻度をいう。

図3 青少年の結核罹患率



より高い年齢層では罹患率は高く、1983年現在40歳代では人口10万対48、50歳代では88、60歳代では136、70歳代では196となっている。

広島大学が行なった調査によると、1971年から1980年までの、国立大学を主とした学生の結核罹患率は表4の如くである。また慶應義塾大学保健管理センターで集計した当大学の学生有病率を表5に示す。いずれの調査の結果をみても、前記の各種の統計と比べ結核

表4 大学生の結核発病率の年次推移 (全国調査)⁴⁾

年度	学生数	受診者数	受診率 (%)	発病率 (人口10万対)
46	112,242	76,813	68	61
47	114,393	77,330	68	50
48	117,662	80,119	68	46
49	121,762	83,966	69	61
50	126,419	85,791	68	49
51	189,733	127,295	67	37
52	196,653	136,228	69	39
53	199,528	144,259	72	42
54	203,251	146,376	72	30
55	206,946	145,814	70	24

昭和46~50年は23大学 (国立大19, 私立大3)
昭和51~55年は32大学 (国立大28, 私立大4)

表5 慶應義塾大学学生の結核有病率

	学生数	受診数	受診率 %	発病率 (人口10万対)		
				男	女	総数
昭55	26,223	19,645	75	83	0	73
56	26,355	20,371	77	29	0	25
57	25,902	20,444	79	57	33	54
58	25,646	20,091	78	65	0	55
59	25,377	20,305	80	29	0	25

減少の傾向はほぼ同様にみとめられる。慶應義塾の小・中・高校生の観察によれば、小学校1校 (在籍数790名)、中学校2校 (在籍数1400名)、男子高校2校・女子高校1校 (在籍数3900名) において、この数年の間全く結核の新発生をみていない。

2.6 感染危険率

結核蔓延状況を正しく把握するためには、死亡率よりも感染危険率*1を用いるべきで

*1 結核の感染危険率: 未感染者が1年間に結核の感染をうける率

あるとする議論がある。青木⁴⁾によればわが国の結核感染危険率は戦前都市部で6%，農村部で2%，全国でおよそ4%。戦後は順調に低下し1979年現在で0.15%，年間減少率およそ11ないし13%と推定している。これによって計算される年齢階級別既感染率(1979年)は5歳で1%以下，10歳で2%，15歳で4%，20歳で10%以下と推定されている。

上記の如く死亡率，有病率，感染危険率等いずれの指標をとっても，最近の肺結核蔓延度は著明に低下していることが認められる。

3. 結核予防および早期発見対策の推移

Koch の結核菌発見(1882年)は結核の病因を明確にしたが，結核の感染・発病等の機序については，100年を経た今日でもまだ不明確な点が多い。したがって予防・早期発見等の方法についても試行錯誤が重ねられてきた。

3.1 胸部X線撮影

古賀のX線間接撮影法，相沢の東大での結核検診への応用などによって，結核を胸部間接X線撮影によって早期発見するという方式(いわゆる集団検診)が定着するようになった。このことは一方においてはX線検査を重視しすぎ，検痰などの細菌学的検査などを軽視するという弊害を生ずることにもなった。昭和26年の結核予防法大改正によって，国民すべてが毎年結核検診をうけるよう規定された。また昭和28年第1回結核実態調査で，結核が国民各階層に広く蔓延し，しかもその半数以上が未発見の状況にある事実が判明し，結核集検の必要性がますます強調されるよう

表 6 胸部X線撮影者数

	間接撮影者数	直接撮影者数
	千人	千人
昭和26年	7,691	450
30	17,923	755
35	32,625	1,269
36	31,837	1,180
37	34,070	1,211
38	36,699	1,315
39	33,678	1,207
40	37,269	1,772
41	37,381	1,174
42	37,229	1,100
43	38,584	1,136
44	39,144	1,076
45	38,952	1,071
46	39,721	997
47	38,861	1,018
48	36,311	866
49	29,679	777
50	26,566	816
51	26,448	791
52	25,987	833
53	26,813	815
54	25,720	771
55	26,579	732
56	27,695	748
57	26,483	760
58	25,529	753

(資料 保健所運営報告)

になった。それから40年，この間わが国では延10億人が集検をうけ，発見された結核患者は200万人をこえたと言われる。現在では表6の如く年間2500万人以上が胸部X線撮影をうけている。

3.1.1 X線被曝

集検は健常者集団を対象として施行するため，その利益・損失比については，常に慎重に検討されるべきである。胸部X線集検では費用の点を除いても，X線被曝という大きなデメリットがある。それは急性大量被曝ではないが，その遺伝的影響は閾値がなく，線量

と遺伝的効果とは直線的比例関係にあると考えられている。集検によるX線被曝は、国民の遺伝有意線量の大きな部分を占めている。またX線診断学の進歩と共に、X線検査の頻度は全体として急速に増大してきている。被曝線量と障害の線量——効果関係を論ずるとき、遺伝的障害については、先祖から現在に至るまでの間の、人口集団内のすべての被曝線量の総和(集団線量の考え方)が関係する。

3.1.2 集検発見と有症受診

発見された患者について、集団検診による発見と、その他の方法による発見(何らかの症状を有し、診療をうけて発見される有症受診)の比率をしらべてみると、一般に、集団検診による発見率は従来最も高率の場合でも30%、通常20%内外であり、結核発病率の低下にともない15%を割るようになってきている。前述の如く発病率が極めて低下してきた小・中・高校生の場合この現象は著しい。昭和53年の結核登録者調査では検診により発見されたもの21.3%、昭和58年の同様調査では16.0%である。検診がよく行なわれている職域集団では、田寺によれば検診発見率はより高率であるという。

3.1.3 撮影間隔と進展速度

X線撮影間隔と発病の様相の関係も重要である。即ち発病・進展の速さが問題となる。青木によれば、東京など6都府県の小児結核101例で、61.4%に感染源が発見され、感染から発病までの期間は大部分が2年以下であった。これに反して成人では、発病の3年以内に結核患者と接触のあったものは1,217例中45人、3.7%のみで、発病1年以内のX線

写真を見直してみると、全く異常なし33.3%、他は治癒所見、不活動所見などがみられたという。成人はずっと前に感染があり、長年月後に何らかの発病要因により発病するものが大部分なのである。いわゆる急速進展型の症例が多ければ集検の効率に損失もまねくことになる。

3.2 ツベルクリン反応

コッホ(Koch)は結核の治療に用いる目的で1890年にツベルクリンを作った。ピルケ(Pirquet)は詳細な研究の結果、1907年にツベルクリンの診断的価値を発見した。結核菌の感染がおこると、4ないし7週でツベルクリン反応が陽転する。わが国でははじめ1000倍ないし2000倍の旧ツベルクリン液0.1mlを皮内に用いた。判定規準については野辺地が、2000倍液を用いて埼玉県住民で検討を行ない、発赤の分布曲線を作り、既感染者の特異的反応(15mm附近にピークを有する正規分布)と、未感染者における非特異的反応との合成より成る2峰線分布曲線を示し、10mm以上を陽性とする現在の判定規準を作った。

このようにツベルクリン反応は鋭敏度も特異度も非常によい反応である。昭和42年からはPPDの使用に切り替ったが、PPDでもこの判定規準を用い得ることが証明されている。感染危険率の項でのべたように、現在既感染率は15歳で4%、20歳で10%程度と推定されているが、ツベルクリン反応陰性者は小学校1年で45%、中学1年で26%である⁵⁾。我々の経験では高校レベルではツベルクリン陰性者は10%を割っている。この矛盾は、日本における熱心な若年者へのBCG接種によ

るものとされている。結核の自然感染によるツベルクリンアレルギーと、BCG接種によるそれとを鑑別することは、個人個人については、殆んど不可能であるといわれている。集団の眞の感染率の推定については前述の如くである。

3.3 BCG

Kochの結核菌発見後約40年、CalmetteとGuérinが牛型マイコバクテリウムの弱毒化継代培養でBCGを作った。その後凍結乾燥BCG製造研究が進められ、特に日本の研究の貢献度が大きであった。これにより力価(生菌数)と安定性の増大が可能となった。日本株は母国フランス株に比べ副作用が少なく、強いツ反応を与えることができた。世界的にみるとBCG接種をうけた人口は5億人にも達し、接種は64ヶ国で強制されている。わが国では、昭和17年38万人の集団接種が開始され、現在表7の如く280万人がBCG接種をうけている。

BCGの結核感染防御率は、厳密なコントロール・スタディによって、北米および英国では75~80%であることが示された。1980年の南インドでの同様研究の報告が、防御率0%と報告され、大きな注目をあびたが、防御率の悪かった原因について種々検討され、いくつかの事柄が明らかになりつつある。WHOはこの報告にもかかわらずBCG接種の継続をすすめている。接種が適切に実施されれば抗菌作用はかなり持続することが確かめられている。

昭和49年の規則改正で満3歳までに1回、小学校入学時および中学に1回と、BCG接

表7 BCG接種者数の年次推移

	総数	定期			定期外
		乳幼児	小・中学校	その他	
昭和29年	千人 6,620	千人 677	千人 4,343	千人 1,456	千人 144
30	6,095	734	4,216	1,035	110
31	6,433	982	4,452	945	54
32	6,650	1,180	4,454	975	40
33	6,697	1,444	4,254	959	41
34	6,279	1,419	4,118	702	40
35	6,346	1,668	3,937	704	36
36	5,590	1,522	3,499	541	28
37	5,412	1,705	3,195	489	23
38	5,061	1,460	3,070	500	31
39	4,605	1,285	2,799	486	35
40	4,829	1,403	2,877	514	35
41	4,681	1,477	2,683	492	29
42	4,524	1,505	2,520	474	25
43	5,215	1,741	2,876	564	34
44	5,621	1,810	3,205	573	33
45	5,546	1,856	3,061	598	31
46	4,691	1,711	2,444	500	36
47	4,489	1,734	2,183	544	28
48	4,039	1,591	1,908	516	24
49	2,430	1,306	931	165	29
50	1,703	1,033	593	49	27
51	1,888	1,080	767	18	23
52	2,027	1,101	897	3	26
53	2,226	1,204	992	7	23
54	2,489	1,215	1,251	—	19
55	2,842	1,357	1,471	—	14
56	2,856	1,360	1,481	5	11
57	3,127	1,375	1,741	1	10
58	2,810	1,366	1,434	2	8

(保健所運営報告)

種の「定期化」が行なわれた。

cost-benefit関係からBCG接種をみると、充分benefitが多いとWaler-Rouillonら、や遠藤らは述べている。

BCGの副作用についてみると、BCGによる免疫不全体質児に対する全身病変の発生や、BCGによる骨結核の発生もまれにみられている。

BCG 免疫学の基礎的研究が進み, その本態が細胞および物質レベルで明らかにされつつあり, マクロファージ活性化因子との関連から BCG の抗腫瘍作用についても注目されるに至った。

4. 結核検診の評価

結核の検診およびその管理は, 従来健康管理の1つのモデルとも考えられたシステムであったが, 上述のように発病要因等の変遷から, いまや種々の問題を内包するようになった。これをまとめてみると次のようになる。

- 1) 結核発病率の著明な低下とこれによる集検の効率低下。
- 2) すぐれた抗結核薬の登場による早期発見の重要性の相対的低下。
- 3) X線被曝と遺伝的障害の問題。
- 4) 集検の費用-効果関係。

すでに WHO は特に X線被曝に関して1964年の結核専門委員会第8回報告で, 結核集検に対し厳しい批判を行なっている。1974年の第9回報告では, mobile mass miniature radiography について「もはや放棄すべきである」と結論するにいたっている。X線被曝のみでなく, 広く結核検診のいろ～な cost と benefit について考えてみる。

4.1 システム評価

結核の予防や, 早期発見早期治療のような大きなプロジェクトは管理工学的な1つのシステムとしてとらえ, このシステムの中で目的を最も効果的に達成するため常にシステムを最適状態にコントロールすることが必要である。たとえばいたづらに結核患者発見数を

誇るようなことでなく, もっと大きな視野で考えなければならない。そのためには常にシステム内外の情報を集め (input), システムの目的・方針・思意など管理規準にてらして意志決定し, 計画・行動を行ない (output), 効果を測定しまたこれを入力するという, コントロールのループが作動していなければならない。また長期的にも将来を予測しシステムを制御してゆかねばならない。

A. L. Cochrane (1972) は, ある治療法や健康診断システムの有効・無効の評価には, 対照群を設定した実験 (Randomized controlled trial, R. C. T.) が必要であることを示した。

結核予防, 健診, 治療の場合をみると, これらを全く行なわなかった対照群と, 実施した群との比較を行うことが最も厳密で有効な判定法である。しかしこのようなことは倫理的に問題があるし, 大規模なシステムでは莫大な時間と経費を要するため, 現実的にこの方法は不適當である。そこでシステム分析的手法で数学モデルを作り, 検診の有効性を計算することが行なわれている。まず検診のない場合の人口集団内の健康あるいは疾病の動向を探るモデルを作り, これに検診あるいは対策を実施した場合に相当するパラメータ値をあたえて出力を計算する。森⁶⁾は結核集検の利益と損失及び苦痛について数学モデルを用いて解析を行なった。検診の損失および利益とは表8に示すごときものである。森は結核検診システムと日常診療サービスによる患者発見の2つのシステムを考慮に入れ結核検診の評価を行ない次のような結論に達した。現時点では, 結核検診の生命に対する利益は,

表 8 結核検診の利益と損失

結核集検の利益

- 1) 患者発見の件数
- 2) 早期発見の件数
- 3) 結核による死亡の低減
- 4) 治療費の減少
- 5) その他損失の低減(例えば潜在的収入能力の損失を防ぐ、金銭に換算できない痛み、苦しみ、悲しみ、不快などからの救済)
- 6) 感染機会の減少
- 7) 結核以外の疾患の発見(肺がん、慢性肺疾患、肺炎など)
- 8) 結核集検の健康教育的效果。

結核集検の損失

- 1) 検診の経費
- 2) 放射線被曝
- 3) 不必要な検査及び治療(集検の計画が不当であるため、不要な精密検査の費用、その他の経費等がかかり、心理的・肉体的苦痛をうける。また医療マンパワーを集検に釘づけにし、他の必要な分野への波及効果を生ずる。)
- 4) 偽の安心感(検診を受けたばかりだから、結核にかかるはずはないという考え方。とくに自覚症状を軽視し、受診の時期をおくらせる可能性を助長する。あるいは検診をうけて異常なしであったからタバコを喫ってもよいなどという考え方。これは利益8)の効果を相殺する。)
- 5) 痛み、苦しみ、悲しみ、不快など一般的に金銭に換算できない損失。

若年者では特に小さく、間接撮影による放射線被曝にかかる生命に対する危険度(リスク)とほぼ相殺する程度のものであること。また早期発見による結核の進展防止、再発防止効果もほぼ認められない。この意味で検診の経済効果もないという。森は今後の患者発見のあり方として、選択的検診の強化と一般医療施設の拡充によって有症受診による受動的患者発見の向上とをあげている。

4.2 X線被曝と法規改正

X線被曝については、1960年代になると世

界でこれに対する反省がみられはじめ、1966年のWHO専門委員会第8回報告で、前述の通りX線集検に対する厳しい批判がなされた。X線被曝のデメリットに加えて、大部分の症例発見や特に感染性症例の発見に役立っていないという理由である。青木の調査⁷⁾によれば、米・英・オランダをはじめ多くの先進国では、すでに不特定多数の集団を目標とした集検はやめており、スイス・ハンガリー・フィンランド・チェコスロバキヤなど集検をやっている国でも、特定の年齢層・ハイリスクグループの危険群に対して撰択的な症例発見法に移行しているという。

昭和48年10月結核予防審議会は「結核の健康診断および予防接種の今後のあり方」を答申し、X線による結核集検とツ反応について抜本的改定を答申、小中学生の結核検診回数の削減を提言した。これをうけて昭和49年学校保健法規則の一部が改正実施された。公衆衛生審議会は昭和56年6月「結核の健康診断の実施方法について」を答申し、昭和57年4月結核予防法施行令が改正され、高校生中心の検診の見なおし(回数削減)とBCG接種の定期化が実施された。

4.3 検診みなおしによる国民線量の変化

検診回数の削減によって若年者(放射線による遺伝的障害、生命の短縮、白血病や癌の誘発など、集団線量として取扱われる被曝量に特に注意しなければならない年代)の線量は明らかに減少している。橋詰ら⁸⁾の調査は、撮影件数、照射条件など詳細な検討から、生殖腺線量、骨髄線量、遺伝有意線量(GSD)、白血病有意線量等を算出し、前記措置によっ

て小中学生のX線間接撮影件数と一般住民のそれは、1975年(昭和50年)の時点で1968年(昭和43年)に比し半減、遺伝有意線量は0.032mrad/person/yearと20分の1に減少し、白血病有意線量も2分の1に減少したと推定している。

5. 今後の課題

上述の結核流行のサーベイランス、予防・早期発見措置の推移などから、近い将来の課題につき考えてみよう。

結核発病率・有病率の漸減が今後も継続して期待できることから、結核検診特にX線撮影回数削減は、既に実施された高校レベル以上、すなわち大学生レベル、あるいはそれ以上の年齢層たとえば職域の20歳代年齢層にも将来拡大する時期がくることが予想される。このようにしてX線撮影の経年的間隔は等間隔ではなく、いわゆる不等間隔スケジュール法をとることになるだろう。これを補充するものとして、ハイリスクグループ(胸部X線で或程度の所見があるもの、医療に従事する等感染の危険度の高いもの、患者発生頻度の多い集団あるいは家族、労働条件の悪いものなど)に対する検診の強化が必要であろう。

大学生の結核検診については、罹患率の推移等からみて、X線撮影回数削減が可能と考えられる。筆者は大学一年での健康診断を効果的に実施し、2・3学年時削減、4学年でX線を行なうことがよいと考える。大学と職域との間は、健康管理という観点からは共通で一貫性があることが理想であると考え

る。現実には就職のための採用試験という問題がある。この場合の企業の絶対的な決定権と、学生を教育して社会に送り出す大学の立場とは、相い入れない面があり、4年生でのX線撮影も実際問題において必要になる。企業側の人事担当者(医療専門家ではない)あるいは産業医(多くの場合採用には直接関係していない)の結核に対する考え方と、大学の保健管理医の考え方の間のギャップがはやく消失するよう研究することが大切である。

6. おわりに

結核の蔓延状況を観察し、その変貌を示すことを試みた。この変化にもとづいて、結核予防・検診のシステムのみなおしの必要を考え、広い意味での費用-効果バランスを求め、検診のあり方につき考え、今後の課題につき特に大学が当面する問題につき論じた。

参考文献

- 1) 国民衛生の動向, 厚生省の指標, 31(9), 昭和59。
- 2) 結核の統計, 厚生統計協会, 1984。
- 3) 重信卓三: 第19回全国大学保健管理研究会報告書, p.136, 全国大学保健管理協会, 昭和56年。
- 4) 青木正和: わが国における結核の感染・進展の最近の様相, 結核, 54(11): 527-533, 1979。
- 5) 文部省統計課: 昭和59年度学校保健統計調査速報, 1985。
- 6) 森亨: 数学モデルによる結核検診の評価, 結核, 57(2): 47-57, 1982。
- 7) 青木正和: 諸外国における結核対策ことに患者発見の現状, 健康管理, 7: 26, 1980。
- 8) 橋詰雅, 丸山隆司: 胸部集団検診による国民線量の推定, 日本医学放射線学会雑誌, 27(6): 590-599, 1977。