

# 日本における結核必要病床数算定についての検討

吉山 崇 内村 和広

**要旨：**〔目的〕感染性のある者の隔離の視点より、現在、日本において必要な結核病床数を、結核患者数と結核患者在院期間の値を用いて検討する。〔方法〕結核隔離のために必要な病床数を、急性期と、慢性排菌に分けて計算した。急性期については、地域単位ごとに、人口、罹患率および想定される在院期間を乗じて必要な病床数を計算し、総計して全国の値とした。地域単位としては、県単位と二次医療圏単位で計算した。患者の発生頻度と在院期間はばらつくので、各日の患者発生数についてはポアソン分布を、在院期間は対数正規分布をとるものと仮定し、モンテカルロ・シミュレーションを用いて必要病床数を算出した。ランダムなばらつきほかに、10%の季節変動と5%の非結核性疾患の混入を考慮した。慢性排菌については、慢性排菌患者数の年次推移と、多剤耐性結核発生率とその予後、の情報を組み合わせて推定した。〔結果〕急性期の期間に必要な病床数は、全国で6,413床(県単位で計算し在院期間が90日/60日という基本的な仮定で行って計算の場合)、慢性排菌で必要な病床数は全国で200～400床であった。急性期の必要病床数が30床以下となる県が見られた。〔考察〕感染性結核患者の隔離の観点からは、現在の基準病床数あるいは現存する結核病床数よりも少ない病床で十分と思われる。患者のアクセスに配慮した結核病床の配置と、コンサルテーションなどによる専門性を維持した治療の質の確保が必要である。非感染性の結核患者の治療を中断させないためには、外来 DOT のシステム、DOT シェルターや高齢者養護施設などのインフラが必要である。

**キーワード：**病床数、結核、隔離

## 緒 言

必要病床数の計算は、医療資源の効果的な配分のために必要である。現在、地域医療計画における結核病床必要数の計算は三次医療圏である都道府県単位で行われているが、一般病床の地域医療計画では、日常生活圏である二次医療圏ごとに病床数が計算されている。多剤耐性や副作用などで難治の結核症を除き、二次医療圏単位で結核を診療することは、施設へのアクセス上も望ましい。また、2003年3月現在363ある二次医療圏のうち、229(63%)には結核病床を有する病院が存在することを考慮すると、県単位とともに二次医療圏単位で必要病床数を計算することには意味があると考えられる。われわれは、現在の発生結核患者数と在院期間により、隔離のために必要な病床数を、県単位および二次医療圏単位

で計算し、今後の結核医療体制整備の一助としたい。

## 目 的

感染性のある者の隔離の視点より、現在、日本において必要な結核病床数を推計する。

## 方 法

結核患者の隔離のために必要な病床数を、急性期つまり新たに発生した結核患者の隔離のために必要な病床数と、慢性排菌患者の隔離のために必要な病床数とに分け、それぞれを計算し合計した。

急性期の結核患者の隔離のために必要な病床数については、1日に各地域で登録された隔離が必要な結核患者数(患者発生数)に、在院期間を乗じて計算した。地域の単位としては、二次医療圏単位および県単位で行っ

た。

患者発生数と在院期間のいずれも、ばらつきが生じる。患者発生数は日により変動し、在院期間は患者により変動する。患者発生数のばらつきについては、ランダムなばらつきと、季節変動による傾向性のあるばらつきとを想定し、在院期間はランダムなばらつきのみを想定した。変数が一定の値をとる場合、その値を入力し、計算することによって、最終的な答えが得られるが、複数の変動がランダムなばらつきをもつ場合、変数の変動する分布から、答えがどの範囲で変動するかを計算する方法が、モンテカルロ・シミュレーションである。今回は、患者発生数と在院期間のランダムなばらつきが一定の分布をとると仮定し、モンテカルロ・シミュレーションを用いて、ばらつきを99%の確率でカバーする数を必要病床数として算出した。ばらつきの分布は、患者発生数はポアソン分布、患者の在院期間は対数正規分布をとるものと仮定した。シミュレーション方法は以下のとおりである。①対象単位の実際の患者発生数を平均とするポアソン乱数を発生させ年間の患者発生数を決定する。②1年間(365日)を期間とし①で決定した患者数の一様乱数を発生させ、各患者の入院日を決定する。③仮定した対数正規乱数を発生させ各患者について入院期間を決定する。④各日について入院患者数を計算し期間中必要となる病床数を求める。この①から④をシミュレーション回数である1,000回繰り返し、この結果から99%の確率で必要病床数をカバーする数を求めた。乱数の発生および計算はWofram Research社のMathematica<sup>®</sup>上で行った(プログラム内容は著者への問い合わせがあれば公開します)。

患者発生数については季節変動を傾向性のあるばらつきとして考慮した。結核は、5～7月に発生する患者が多い。2003年には塗抹陽性患者11,415例中3,176例(27.8%)が5～7月の3カ月間に発生していた<sup>1)</sup>。結核が季節変動なく発生すると仮定すると、5～7月の日数は92日で1年の25.2%を占めるので患者数も25.2%のはずである。25.2%の日数で27.8%の患者が発生しており、年平均に比べると、 $27.8/25.2 = 1.10$ 倍発生していることとなる。そのため、ランダムなばらつきに加えて10%病床数を余分に確保することが必要と考えられた。また、結核病棟にも、非結核性抗酸菌症や結核後遺症、結核治療歴がある者の偶発的排菌など非結核患者の入院が混入することは免れえない。結核病床における非結核患者の占有割合についての報告はないが、2000年10月から2003年3月までに結核予防会複十字病院を退院した、846名中120名(14%)は活動性結核以外であった。また846名の総在院期間である63,686人日のうち活動性結核以外の120名が占めたのは2,898人日(4.6%)であった。

120名のなかには、活動性結核ではないと判明後、移動に時間がかかった場合もみられており、すみやかに結核病棟から移動した場合には活動性結核以外が混入する期間の割合はさらに低下するものと思われるが、今回の計算上は、活動性結核以外の混入は必要病床数を5%増加させると仮定した。よって、モンテカルロ法をシミュレーションにより算出した値に、15%を加えた値を、急性期の結核患者のため必要な病床数として算出した。病床利用率は、分母として、モンテカルロ・シミュレーションにより99%の確率でカバーする必要病床数の値に季節変動と非結核性病変の混入である15%を加えた数の全国総計を用い、分子として、罹患率に在院期間の平均値を乗じて計算した病床数に非結核性病変の混入である5%を加えた数の全国総計を用いた。

計算のために用いたデータは次のとおりである。

患者発生数は、それぞれの地域における年間登録数より計算した値を平均値とするポアソン分布をとるものとして計算したが、県別、政令指定都市別の年間登録数は、2002年の結核発生届け出数<sup>2)</sup>を用いた。二次医療圏年間登録数については報告がないため、県内では結核罹患率は一定であると仮定し、県別年間登録数×二次医療圏人口/県人口で計算した。人口は、2000年の国勢調査の値を用いた。隔離が必要な結核患者とは、喀痰塗抹陽性肺結核患者については全員隔離が必要と仮定し、喀痰塗抹陰性肺結核および肺外結核患者については2002年の結核の統計<sup>2)</sup>では43%が入院しているので、その割合の者では隔離が必要であったとして計算した。

在院期間の算術平均については、PZAの導入後の初回治療では、喀痰塗抹陽性で73日、その他もあわせて63.7日(塗抹陰性では45日)との報告がある<sup>3)</sup>。一方、喀痰塗抹陽性結核患者発生数と年末現在在院数から計算した平均在院期間は、喀痰塗抹陽性では5カ月ほどである<sup>4)</sup>。これらの情報より、今回の検討では、平均在院期間としてこれらの間の90日を用いた。塗抹陰性者と陽性者の在院日数の差は、これまでの報告では小さいが、菌量の差は大きいので、今回は、結核予防会複十字病院における塗抹陰性結核患者の平均在院日数60日で計算した。

在院日数の分布については、これまで報告<sup>3)4)</sup>では、平均在院日数は報告されているが、在院日数の分布は得られていない。結核予防会複十字病院における2001年～2003年の喀痰塗抹陽性肺結核患者の平均在院期間は82日でその分布は、Fig.のとおりであり、その度数分布は対数正規分布の中央値、平均値よりやや長い患者が多く、中央値、平均値よりはるかに長い患者は少ないが、患者が病床を占有するリスクの計算の近似には、大きな問題はないと考え、在院日数の度数分布は対数正規分布

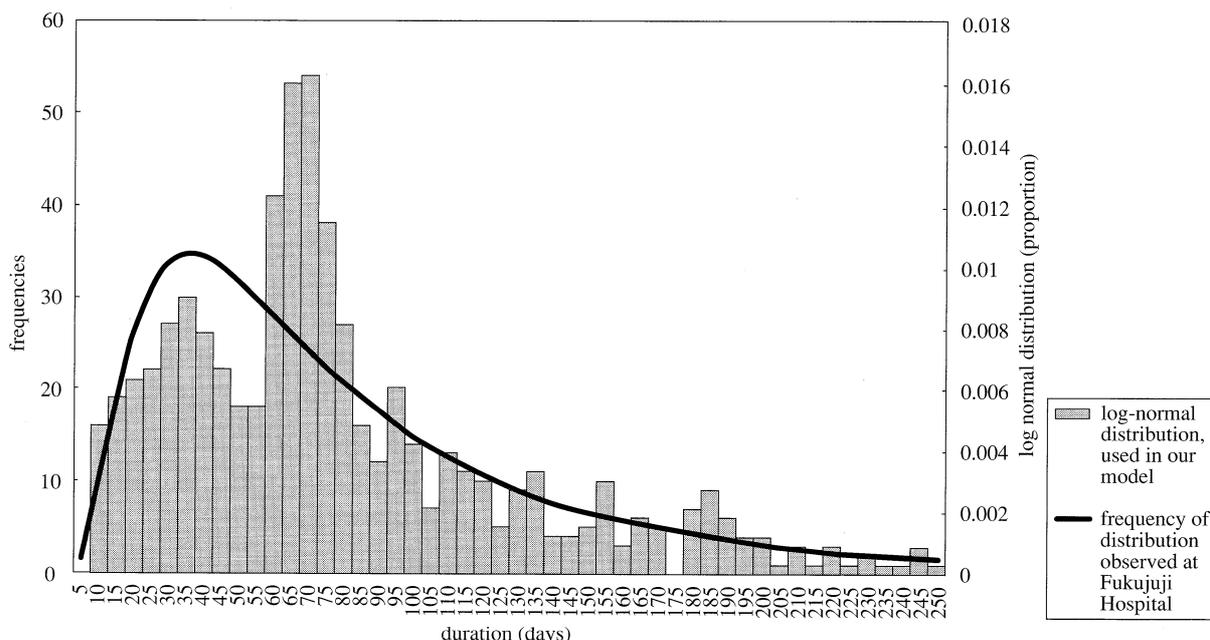


Fig. Distribution of duration of hospitalization at Fukujuji Hospital and log normal distribution used in our model

Table 1 Number of necessary beds for tuberculosis in Japan

	Newly diagnosed cases					Chronics	Total
	Calculation without considering fluctuation A	With 5% non TB B (=A×1.05)	Calculation considering the random fluctuation C	+10% seasonal change +5% non TB D (=C×1.15)	Occupation rate B/D		
Basic assumption	4,379	4,598	5,577	6,413	(72%)	300	6,713
Covered at nijiryoken	4,379	4,598	7,314	8,411	(55%)	300	8,711
With shorter hospitalization	2,189	2,299	3,225	3,709	(62%)	300	4,009

と仮定した。

薬剤感受性の結核については、2週間 HRE/HRS の治療でも、菌量が 1/10 ~ 1/20 となる<sup>5)</sup> ことおよび、初回治療では 95% は HR 感受性であること、液体培地を用いた培養、薬剤感受性検査では、1 カ月でほぼ薬剤感受性結果が得られること<sup>6)</sup> から、多くの症例では 1 カ月以内に菌の減少を予測することができる。また、欧米での在院期間については本邦よりはるかに短い<sup>7)</sup>。よって、喀痰塗抹陽性の場合、平均在院期間が半分 (45 日) に短縮された場合の入院のための必要病床数も計算した。また、喀痰塗抹陰性の場合、平均在院期間が 60 日の半分の 30 日になった場合に必要病床数も計算した。

慢性排菌については、実際に慢性排菌で入院している患者数<sup>2)</sup> と、結核患者の結核薬剤感受性標本調査<sup>8)</sup> の結果から得られた多剤耐性結核患者数からの計算をもとに推計した。

### 結 果

新たな発生患者の隔離のために必要な病床数については次のとおりである。県単位で病床を確保する場合の必要病床数は 6,413 床、病床利用率は 72% となった。(基本的な仮定 basic assumption, Table 1)。二次医療圏単位で病床を確保する場合の必要病床数は 8,389 床、病床利用率は 55% となった。県単位の計算では、必要病床数が 30 床以下となった県は 2 県、二次医療圏単位の計算では、約半数の 157 の二次医療圏で 12 床以下となった。在院期間が半分となった場合に県単位で計算すると必要病床数は 3,709 床となり、必要病床数が 30 床以下となった県は 10 県であった。基本的な仮定のもと県別の必要病床数を計算したものを Table 2 に示す。

慢性排菌患者については、2002 年の慢性排菌患者数である 853 名のうち入院 379 名であることから、必要病

**Table 2** Number of necessary beds for newly diagnosed cases, by prefectures

	Caseload in 2002	Smear positive cases/year in 2002	Necessary beds considering fluctuation + seasonal change + 5% (non TB)
Hokkaido	708	221	127
Aomori	310	99	61
Iwate	250	84	48
Miyagi	223	78	52
Akita	206	66	43
Yamagata	185	57	38
Fukushima	365	128	70
Ibaraki	592	229	120
Tochigi	375	126	74
Gunma	344	116	74
Saitama	1,528	606	296
Chiba	1,152	438	220
Tokyo	3,926	1,585	713
Kanagawa	661	267	143
Niigata	512	170	101
Toyama	264	52	50
Ishikawa	226	75	45
Fukui	162	53	37
Yamanashi	136	55	33
Nagano	277	90	59
Gifu	637	180	110
Shizuoka	808	319	159
Aichi	1,161	407	206
Mie	473	182	102
Shiga	301	120	70
Kyoto	295	97	58
Osaka	2,207	815	394
Hyogo	1,306	457	232
Nara	377	108	68
Wakayama	318	122	66
Tottori	144	49	30
Shimane	157	41	28
Okayama	441	143	90
Hiroshima	389	132	77
Yamaguchi	401	167	88
Tokushima	237	69	51
Kagawa	271	87	58
Ehime	341	123	72
Kochi	219	79	45
Fukuoka	769	267	152
Saga	211	68	44
Nagasaki	431	148	89
Kumamoto	395	135	78
Oita	343	142	74
Miyazaki	335	106	64
Kagoshima	426	114	76
Okinawa	294	101	58
Sapporo	344	112	72
Sendai	164	53	37
Chiba	239	85	48
Yokohama	875	359	183
Kawasaki	398	128	77
Nagoya	856	365	180
Kyoto	467	166	95
Osaka	1,949	784	372
Kobe	562	178	105
Hiroshima	239	102	56
Kitakyushu	322	113	71
Fukuoka	324	115	74

床数は379前後とした。発生動向調査における慢性排菌者は登録後2年以上で過去1年以内に排菌のあった者と定義されているが、平成12年度結核緊急実態調査<sup>4)</sup>での、慢性排菌とされた者についての調査では、調査票を回収できた1,582例中、346名(22%)は菌陰性か非結核性抗酸菌であった。よって、慢性排菌患者853名といっても20%程度は過大評価かもしれない。さらに、慢性排菌患者数の減少は著しく、1998年から2002年まで年14%ずつ減少している。この減少率が続くと2010年には266名、2015年には123名となり、慢性排菌に伴う必要病床数は急速に減少するかもしれない。一方、結核患者の結核薬剤感受性標本調査である、結核療法研究協議会(療研)の検討では、治療歴なしで0.8%、治療歴ありでは19.7%が多剤耐性結核であり<sup>8)</sup>、過去15年に比して、この割合は横ばいまたは増加はみられていても大きな減少はみられていない。療研の“治療歴あり”と、登録の再治療とは一致しない。登録の再治療例すべてでは、おそらく、療研の“治療歴あり”よりも多剤耐性の割合は低いと想定される。よって、喀痰塗抹陽性患者数<sup>2)</sup>に上記の割合を乗じ、再治療例での耐性割合の減少を考慮し、多剤耐性結核発生数は200~400名となると推定した。適切な治療が行われれば、1年後排菌者は30%、2年後15%、5年後では10%弱となると推定されており<sup>9)</sup>、有病期間の平均を1年とすると、新規発病に伴う在院期間3カ月間に加えて9カ月間の入院が必要となる。そのため、多剤耐性結核のために150~300床が必要と推定される。計算上は、さらに、喀痰塗抹陰性結核からの慢性排菌、治療中断、治療中の耐性獲得を加え、居宅から出ない自宅隔離を減らす必要があるが、その推定は困難である。現在の慢性排菌患者の入院数との整合性を考えると、200~400床、おそらく300床程度が、慢性排菌対策が必要であろうと推定した。

合計すると、急性期、非結核の混入、慢性排菌を加えて、県単位で確保する場合6,713床、二次医療圏単位で確保する場合8,711床、結核の在院期間が半分となった場合で県単位で確保する場合4,009床が必要と計算した。慢性排菌患者の必要病床数は幅があるが、絶対値は急性期の必要病床数よりもはるかに少ないため、病床数全体は、急性期必要病床数によってほぼ決定された。

## 考 察

全結核罹患率は1996年から1999年まで増加しているが、それ以外は、毎年3~10%の間で減少傾向にある。一方、喀痰塗抹陽性結核罹患率は各年齢層で1975年以来下がり続けているが、高齢人口の増加とともに、1980年から1999年まで全体では増加傾向であった。その後減少傾向にあるが、1976年の塗抹陽性肺結核罹患率が

人口10万あたり年間11.8に比し、2002年には9.4と大きな変化がみられていない。今後、基本的には、結核罹患率、喀痰塗抹陽性罹患率とも、減少するものと予想されるが、定量的な予測は困難であり、今回の検討では、現在の必要病床数の提示にとどめた。

県別罹患率をそれぞれの県の二次医療圏に一律に適用することの妥当性については、保健所別結核罹患率は、ところどころ他の地域と比較しきわめて高い罹患率の地域もみられているが、隣接地域ではそれほど大きな差がないことが多い<sup>10)</sup>ため、妥当と考える。個別の二次医療圏単位における結核病床数必要数の策定においては、各保健所ごとの情報が必要であるが、日本全体の総数および傾向を知るためには、県別罹患率を適用することは妥当であると思われる。

喀痰塗抹陽性肺結核患者の入院率が現実には100%でないことと、必ずしも感染性ではないと思われる喀痰塗抹陰性結核患者の入院率がかなり高いことを、計算に反映させることの適否が問題となる。実際の喀痰塗抹陽性肺結核患者の入院率は93%<sup>2)</sup>であるが、喀痰塗抹陽性結核患者は、感染性があり、治療開始時には、いずれの場合も入院加療が望ましい。よって、目標値として100%収容する病床が必要であろうとの観点から、全員入院の場合の必要病床数を計算した。一方、喀痰塗抹陰性の場合、感染予防の点からの入院は多くの場合必要ではない。しかし、現在の結核予防法による命令入所の適用条件として「その他結核菌検査の成績が結核菌陽性の肺結核患者、培養検査で菌陽性になるおそれのきわめて高い者を含む」としている点<sup>11)</sup>および、喀痰をきちんと検査できていない症例が存在するなど喀痰塗抹陰性ゆえに非感染性と判断することの妥当性に疑問の余地があるため、今回の検討では、実際に入院していた割合(43%)の者については、真に入院が必要であったと推定し、計算した。よって、今回の計算では、真に必要な病床数よりも大きく計算されている可能性は少なくない。塗抹陰性はすべて入院不要、とした場合は、36%ほど必要病床数が減少するが、真に必要な病床数の範囲は、今回計算した値と、36%減らした値の間にあるかもしれない。

罹患者の在院期間については、鈴木<sup>13)</sup>(喀痰塗抹陽性83日)、山岸<sup>14)</sup>(喀痰ガフキー3号以上157.5日)の検討があるが、いずれも、PZAが標準治療となる以前であり、PZAの使用により在院期間はより短縮されているものと思われる。また、喀痰塗抹陽性結核患者の在院期間中央値5カ月(結核緊急実態調査<sup>4)</sup>)、結核患者の在院期間平均5カ月(結核の統計2001)、結核病床入院者の平均在院期間94日(医療施設調査、動態調査<sup>15)</sup>)などの数字があるが、これらは、退院の基準がはっきりしておらず、必ずしも必要のない期間の入院も含まれている。そ

のため施設ごとの在院期間のばらつきがきわめて大きい<sup>4)</sup>。また、在院期間の分布は公表された文書では得られていない。原則として3回塗抹連続陰性という基準を用いた井上<sup>3)</sup>の施設での喀痰塗抹陽性患者の在院期間は73日とさらに短いことを考え、今回使用した値を用いた。一方、増山<sup>16)</sup>によると、米国の平均在院期間は短く、インタビューを行った7施設の平均在院期間の中央値は10日であった。退院の基準として、喀痰塗抹検査で3回連続塗抹陰性が確定した場合、としている施設が8/11と過半数であった。日本では同じ基準でも73日の入院が必要であり米国のように短くならないと思われるが、西欧、米国など入院期間が30日未満であるがための結核感染の増加は、観察されていない。よって、今回、90日および短縮してその半分という期間を用いたが、さらに在院期間が短縮する可能性はあると思われる。

ランダムなばらつきの分布の妥当性については次のとおりである。まず、患者発生数であるが、それぞれの県あるいは二次医療圏の単位における1日の隔離が必要な発生患者数の平均値は、最大の県でも6人と少ない。ランダムに発生するまれな事象が、それぞれの日に発生する数の分布がポアソン分布であるので、内因性再燃結核については、各日に県や二次医療圏の各单位内に起こる患者発生数は、ポアソン分布に従う、と仮定してよいと思われる。各日のランダムな発生という仮定は、集団感染など最近の新たな感染に伴う発病については、あてはまらないが、遺伝子型同定検査(RFLP)を用いた調査では、沖縄県では最近の感染に伴う発病は結核患者の20%程度<sup>12)</sup>と少数であった。また、最近の感染に伴う発病者の中でも、集団感染で同時に見つかる者の数は多くはない。つまり、最近の感染に伴う発病者でも集団で起こることは少なく、感染源1人からの感染による発病者は1~3名程度のことが多く、また発病時期も接触後1~2年の間に散発的に起こる。よって、結核発病者が特定の時期に集中し平均値より多くの病床数を占有する可能性は、高くはないと思われるので、ポアソン分布にしたがって患者発生数が変動するとも考えても大きな問題はないと考えた。入院日数の分布の対数正規分布の妥当性については、入院日数を対数変換したデータの正規Q-Qプロットを作図するとほぼ直線状になり対数正規性が妥当であると考えた。

これまでの、国の計算している結核病床必要数の推定<sup>17)</sup>は、(当該地域の性別および年齢階級別人口×当該区域を含む地方ブロックの性別および年齢階級別入院率の総和)に流入流出患者を補正し病床利用率で除しており、2002年の時点で、基準病床数16,919床となっている。また、長屋<sup>18)</sup>は、菌検出率の高い国立病院療養所での在院期間から、必要病床数を検討し、在院期間の短縮、

菌陰性治療の外来治療、病棟規模を維持した場合の病棟の対象人口を計算し、病室単位での確保の必要性を主張している。鳥尾<sup>19)</sup>は、1～2カ月の入院のための急性病室と合併症耐性結核についての慢性病棟の分離を提言している。今回の検討では、急性期の結核病床として、3,700～8,400床前後、慢性排菌のために全国で200～400床が必要となり、現在の基準病床数、あるいは現在存在している病床数より、感染性患者の隔離に必要な病床は、少なくともよいと判断した。1県あたり必要病床数は、少ないところでは30以下となり「病棟」単位の結核病床保有施設での入院を前提とするかぎり、1県1施設となる。二次医療圏ごとに結核入院施設をおく場合、大都市部を除いて多くの地域で病床単位の施設での入院としなければならない。病棟単位を基本とするか病室単位を基本とするか、いずれの方法を採るよう誘導するかにより、医療法の「結核病床」の基準の変更を含む制度改訂などの、行政の決断が必要である。現在、入院基本料の在院期間による差異化などの行政的な誘導が行われている。供給側の採算を考えると、病棟単位での収容がもっとも安価であり、専門医による医療が行われやすく、感染対策も容易というメリットがあるが、患者および家族のアクセスは悪化する。一方、病室単位とすると、サービスを受ける側の利便性、経済性はよいが、課題としては、ハード面ではこれまでより綿密な院内感染対策が必要となること、および結核患者の分散により、結核を専門とする者以外の医師による治療が増加することがあげられる。後者の課題に対する対策として、合併症や副作用のないか軽微な例では二次医療圏、困難例は県単位、多剤耐性結核はブロック単位などで患者紹介、または、専門病院や保健所へのコンサルテーション制度を整備することが解決策として考えられる。その場合コンサルテーションを受ける病院または保健所の機能強化が必要となるであろう。また、院内感染対策が進み患者の行動が拘束されると長期入院患者の生活の質としてアメニティが低下する。慢性排菌患者を収容する病床においては、アメニティへの対応も必要となる。

病床利用率については、現在17,143床の結核病床での利用率は50%程度であるが<sup>15)</sup>、今回の計算においても、必要病床数が減ると同時に、病床利用率も高くなく、県単位で必要病床数を計算した場合でも72%であった。病床利用率の低さは、患者発生の季節変動と、患者発生および在院期間のランダムなばらつきによる。二次医療圏単位の計算の場合、あるいは、在院期間が半分になった場合など、地域単位あたりの発生患者数が少なくなると、ばらつきが増加するため、病床利用率は50～60%台とさらに低くなる。しかし、一定数の空ベッドが存在することは、感染症病床ほどではないとしても、リスク

への対応として不可欠なコストであろう。また、ベッド数が所与の条件として与えられ、経済性を強調すると、空ベッドを減らすために、空ベッドが多い時期には不必要な入院の長期化が起こってしまう。経済性のみで、ベッド数を決定してはならないであろう。

現在の結核病棟には、真に感染性である場合のほか、①診断がつくまでの入院、②肺機能障害、他疾患や高齢のため自宅生活が困難な症例で、結核治療中であるため、施設や療養型病床への入院入所が認められない者、③感染性はないと思われるがコンプライアンスを確保するために入院している例、④活動性結核以外ではあるが、何らかの理由で入院している者、が入院している。今回は、真の感染性の結核以外、①診断がつくまでの結核疑い例、も含めて計算した。非結核症例を、結核病棟に入れることは、結核感染、結核再感染の危険を増やすことになり、人道的にはできるだけ少なくすることが必要である。②の自宅生活が困難な症例については、厚生科学審議会感染症分科会結核部会報告の「結核対策の包括的見直しに関する提言」<sup>20)</sup>における、結核病床を第一類から三類まで類型化のうちの、三類慢性病床の対象者にあたる。同提言の一類(多剤耐性)、二類(急性期)病床についての必要数は本論で検討した病床数に含まれるが、三類は感染性ではないので、感染性がなくなった後の一般あるいは療養型非結核病床、介護療養型医療施設、介護老人福祉施設、介護老人医療施設などへのスムーズな移動が課題と考える。これらの施設における、施設内感染予防と不安の防止のためには、治療開始前の結核患者からの感染の危険と治療一定期間の後の結核患者の非感染性についての、正しい知識の普及が必要であろう。ただし、一般病床とは別に三類を設けることが、患者の治療およびその他の疾患の管理を含めて有効であれば、三類について検討することは意味があると思われる。③コンプライアンスに不安がある例については、コンプライアンスを確保する対策として、米国ではホームレスのシェルター入所と外来におけるDOT (directly observed therapy 対面服薬確認) が行われている。日本でも、大阪市、新宿区ほかで外来DOTが開始されているが、全国にはまだ行き渡っていない。これらの対策は、総額としては、入院を長期行うより安価であろうと推定されるが、費用自体の分析とともに費用負担者の特定が必要である。

## ま と め

感染性に主眼をおいての結核病床数を、患者数と在院期間から推定したところ、急性期で3,709～8,411床、慢性期で200～400床、合計4,000～8,700(基本的な仮定では6,700)床程度必要と計算した。17,000床程度の現在

の病床数は、感染性結核患者隔離の観点からは多いと思われる。ただし、結核病床を削減した場合、多くの地域では、病棟単位ではなく病床単位で結核病床を維持することが必要となるが、患者のアクセスに配慮した病床の配置と、コンサルテーションなどによる専門性を維持した治療の質の確保が必要である。また、非感染性の結核患者の治療を中断させないためには、結核病床を用いない場合、外来 DOT のシステム、DOT シェルターや養護施設などの、非感染性患者のためのインフラが必要である。

### 謝 辞

本稿作成にあたり、森亨結核研究所所長より計算手法について示唆を受けた。深く感謝する。

### 文 献

- 1) 結核発生動向調査月報 (<http://www.jata.or.jp>)
- 2) 厚生労働省健康局結核感染症課監修：「結核の統計 2003」, 結核予防会, 東京, 2003, 46, 67, 97.
- 3) 井上哲郎, 田中栄作, 種田和清, 他：活動性肺結核患者の在院日数（入院期間）の推移についての検討. 結核. 2003 ; 78 : 79-82.
- 4) 厚生労働省：平成 12 年度結核緊急実体調査報告書. 2001, 144.
- 5) Jindani A, Dore CJ, Mitchison DA: Bactericidal and Sterilizing Activities of Antituberculosis Drugs during the first 14 Days. *Am J Respir Crit Care Med.* 2003 ; 167 : 1348-1354.
- 6) 青野昭男：MGIT. 臨床と微生物. 2001 ; 28 : 253-261.
- 7) Aoki M: Tuberculosis beds in developed countries. *TSRU progress report.* 1991, 16-22.
- 8) Abe C, Hirano K, Wada M, et al.: Resistance of *Mycobacterium tuberculosis* to four first-line anti-tuberculosis drugs in Japan, 1997. *International Journal of Tuberculosis and Lung Diseases.* 2001 ; 5 : 833-837.
- 9) 吉山 崇：多剤耐性結核の疫学. 結核. 1998 ; 73 : 665-672.
- 10) 厚生省保健医療局結核感染症課監修：「結核の統計 2000」. 結核予防会, 東京, 2000, 25-26.
- 11) 平成 7 年 12 月 26 日健医発 1536 号厚生省保健医療局長通知
- 12) 沖縄県結核サーベイランス検討委員会：沖縄県の結核患者管理における結核菌遺伝子型同定の有用性. 日本公衛誌. 2003 ; 50 : 339.
- 13) 鈴木 光, 戸島洋一, 浜岡明子, 他：肺結核患者の入院期間短縮についての検討. 結核. 1995 ; 50 : 17-23.
- 14) 山岸文雄, 佐々木結花, 鈴木公典：初回治療肺結核患者の入院期間に関する検討. 日本公衆衛生学会雑誌. 1994 : 1084.
- 15) 厚生労働省大臣官房統計情報部編：平成 12 年医療施設調査, 動態調査, 病院報告. 238.
- 16) 増山英則, 青木正和：結核治療における米国行政担当者の対応と認識—日本の臨床医との相違. 結核. 2000 ; 75 : 413-422.
- 17) 国民衛生の動向 2003. 厚生 の 指 標 臨 時 増 刊, 厚 生 統 計 協 会, 166.
- 18) 長屋 憲：結核病床における必要病床数算定に際しての一考察. 厚生 の 指 標. 1997 ; 44 : 417-422.
- 19) 島尾忠男：今後の結核病床のあり方. 結核. 2002 ; 77 : 3-9.
- 20) 厚生科学審議会感染症分科会結核部会報告：結核対策の包括的見直しに関する提言. 2002.

ESTIMATION OF THE NUMBER OF NECESSARY BEDS  
FOR TUBERCULOSIS PATIENTS, IN JAPAN

Takashi YOSHIYAMA and Kazuhiro UCHIMURA

**Abstract** [Objective] To estimate the number of necessary beds for tuberculosis patients in Japan from the view point of isolation of the source of infection.

[Methods] We calculated the number of necessary beds for tuberculosis cases separately for the initial phase and for the chronic excretors. For the initial phase we calculated by multiplying the number of detected tuberculosis cases and the duration of hospitalization. The number of detected cases is based on the figures in 2002 and the duration of hospitalization is assumed to be 90 days for sputum smear positive cases and 60 days for sputum smear negative cases. We calculated the number of necessary beds using the Monte Carlo simulation for each prefecture on the assumption that the incidence and the duration of diseases will be under the effect of random fluctuation with the Poisson's distribution for the number of cases and with the log normal distribution for the duration of hospitalization. We also considered the seasonal fluctuation.

[Results] Our calculation revealed that around 6,413 beds would be necessary for the initial phase and 200–400 beds for chronic excretors in Japan. There are several prefectures

which only requires less than 30 beds.

[Discussion] Currently, Japan has around 17,000 beds secured for tuberculosis patients. Our calculation showed that this was much more than needed. In many areas, one ward will provide more than sufficient number of tuberculosis beds. Specialist consultation system must be improved because of the reduction in the number of TB cases treated at hospitals with TB wards and TB specialists. For the treatment of non-infectious TB, ambulatory DOT system, TB shelter and nursing care facilities would be necessary to guarantee compliance to treatment.

**Key words:** Hospital beds, Tuberculosis, Isolation

Department of Research, Research Institute of Tuberculosis, Japan Anti-Tuberculosis Association (JATA)

Correspondence to: Takashi Yoshiyama, Fukujuji Hospital, JATA, 3-1-24, Matsuyama, Kiyose-shi, Tokyo 204-8533 Japan. (E-mail: yoshiyama1962@yahoo.co.jp)