

## 全国放射線治療施設の2007年定期構造調査報告(第1報)

JASTROデータベース委員会

手島 昭樹<sup>1</sup>, 沼崎 穂高<sup>1</sup>, 渋谷 均<sup>2</sup>, 西尾 正道<sup>3</sup>, 池田 恢<sup>4</sup>, 関口 建次<sup>5</sup>,  
上紺屋 憲彦<sup>6</sup>, 小泉 雅彦<sup>7</sup>, 多湖 正夫<sup>8</sup>, 安藤 裕<sup>9</sup>, 塚本 信宏<sup>10</sup>,  
寺原 敦朗<sup>11</sup>, 中村 和正<sup>12</sup>, 光森 通英<sup>13</sup>, 西村 哲夫<sup>14</sup>, 晴山 雅人<sup>15</sup>

JAPANESE STRUCTURE SURVEY OF RADIATION ONCOLOGY IN 2007  
(FIRST REPORT)

JASTRO Database Committee

Teruki TESHIMA<sup>1</sup>, Hodaka NUMASAKI<sup>1</sup>, Hitoshi SHIBUYA<sup>2</sup>, Masamichi NISHIO<sup>3</sup>, Hiroshi IKEDA<sup>4</sup>,  
Kenji SEKIGUCHI<sup>5</sup>, Norihiko KAMIKONYA<sup>6</sup>, Masahiko KOIZUMI<sup>7</sup>, Masao TAGO<sup>8</sup>, Yutaka ANDO<sup>9</sup>,  
Nobuhiro TSUKAMOTO<sup>10</sup>, Atsuro TERAHARA<sup>11</sup>, Katsumasa NAKAMURA<sup>12</sup>,  
Michihide MITSUMORI<sup>13</sup>, Tetsuo NISHIMURA<sup>14</sup>, and Masato HAREYAMA<sup>15</sup>

(Received 13 May 2009, accepted 14 July 2009)

**Abstract:** A national structure survey of radiation oncology in 2007 using questionnaires was conducted from March 2008 to January 2009 by JASTRO. The response rate was 721 out of 765 (94.2%) active radiotherapy institutes. The total number of new cancer patients and the total number of cancer patients (new+repeat) treated with radiation were estimated to be approximately 181,000 and 218,000, respectively. The numbers of linac, telecobalt, Gamma Knife<sup>®</sup>, <sup>60</sup>Co RALS, and <sup>192</sup>Ir RALS in actual use were 807, 15, 46, 45, and 123, respectively. The linac has a dual energy function in 539 (66.8%), 3DCRT in 555 (68.8%), and IMRT in 235 (29.1%). The numbers of JASTRO-certified radiation oncologists, full time equivalent (FTE) radiation oncologists, medical physicists, radiotherapy QA personnel, radiation therapists, radiation therapy nurses, and clerks were 477, 826 FTE, 64 FTE, 106 FTE, 1,634 FTE, 494 FTE, and 329, respectively. There were significant increases in the use of <sup>125</sup>I for prostate cancer patients by 52% and IMRT by 271% between 2005 and 2007. Geographically, there was still a significant variation in the use of radiotherapy from 0.8 new patients per 1,000 population to 1.8 (average 1.3).

Key words: Structure survey, Radiotherapy facility, Radiotherapy equipment, Radiotherapy personnel

## はじめに

1990年に恒元らによって第1回日本放射線腫瘍学会(JASTRO)全国放射線治療施設構造調査が実施された<sup>1)</sup>。1993年以降は定期的(2年ごと)に構造調査を学会事業として行っている<sup>2)-10)</sup>。これらのデータ分析によってJASTROは、わが国における放射線治療のおかれている状況を装備、人員、患者数などを中心に正確に把握し、国や地方自治体レベルでの施策の提言や個々の医療機関における構造の改善に役立つ情報を提供してきた。この調査への協力は

JASTROによる放射線治療施設の施設認定制度における認定を受けるための必要条件ともなっている。

今回、2007年を対象とした第9次全国放射線治療施設の構造調査を行った。データはすでにJASTROホームページ(<http://www.jastro.jp/>)よりdownload可能にしている<sup>11)</sup>。本報告ではこれらのデータを示すとともに、データベース委員会が注目しているデータについて解説と考案を行った。なお、人員負荷などの詳細な分析は、第2報以降に報告する。

このデータはJASTROの共有財産であり、各施設の構造を改善するために利用されることを最終目標としている。

<sup>1)</sup> 大阪大学大学院医学系研究科医用物理工学講座(〒565-0871 大阪府吹田市山田丘1-7) (Department of Medical Physics & Engineering, Osaka University Graduate School of Medicine) (1-7 Yamadaoka, Suita, Osaka 565-0871, JAPAN) (委員長, 沼崎: 解析担当), <sup>2)</sup> 東京医科歯科大学医学部放射線科 (Department of Radiology, Tokyo Dental and Medical University), <sup>3)</sup> 国立病院機構北海道がんセンター放射線科 (Department of Radiology, National Hospital Organization Hokkaido Cancer Center), <sup>4)</sup> 市立堺病院放射線治療科 (Department of Radiation Oncology, Sakai Municipal Hospital), <sup>5)</sup> 聖路加国際病院放射線腫瘍科 (Department of Radiation Oncology, St. Luke's International Hospital), <sup>6)</sup> 兵庫医科大学放射線医学 (Department of Radiology, Hyogo College of Medicine), <sup>7)</sup> 大阪大学医学部附属病院オンコロジーセンター (Oncology Center, Osaka University Hospital), <sup>8)</sup> 東邦大学医療センター大森病院放射線科 (Department of Radiology, Toho University Omori Medical Center), <sup>9)</sup> 放射線医学総合研究所重粒子医学センター医療情報課 (Department of Medical Informatics, Heavy Ion Medical Center, National Institute of Radiological Sciences), <sup>10)</sup> 埼玉医科大学国際医療センター放射線腫瘍科 (Department of Radiation Oncology, Saitama Medical University International Medical Center), <sup>11)</sup> 東京大学医学部附属病院放射線科 (Department of Radiology, University of Tokyo Hospital), <sup>12)</sup> 九州大学病院別府先進医療センター放射線科 (Department of Radiology, Kyushu University Hospital at Beppu), <sup>13)</sup> 京都大学大学院医学研究科放射線医学講座放射線腫瘍学・画像応用治療学 (Department of Radiation Oncology and Image-applied Therapy, Graduate School of Medicine Kyoto University), <sup>14)</sup> 静岡県立がんセンター放射線治療科 (Division of Radiation Oncology, Shizuoka Cancer Center) (副委員長), <sup>15)</sup> 札幌医科大学放射線医学講座 (Department of Radiology, Sapporo Medical University) (2008年JASTRO会長)

Table 1 Category of radiation oncology facilities

調査票送付時の分類	集計時の分類
[U] : 大学附属病院	U : 大学附属病院
[N] : 独立行政法人国立病院機構(がんセンター等を除く)	G : 国立がんセンター・成人病センター・地方がんセンター
[P] : 公立(都道府県市町村立)病院(がんセンター等を除く)	N : 独立行政法人国立病院機構(がんセンター等を除く)
[G] : 国立がんセンター・成人病センター・地方がんセンター	P : 公立(都道府県市町村立)病院(がんセンター等を除く)
[S] : 赤十字病院・済生会病院	O : 赤十字病院・済生会病院, 企業/公社病院, 国保/
[C] : 企業/公社病院	社保/共済/労災/組合/厚生連病院等
[L] : 国保/社保/共済/労災/組合/厚生連病院等	H : 医療法人・医師会病院・個人病院・その他
[H] : 医療法人・医師会病院・個人病院等	
[O] : その他	

\* 厚生労働省の本省に置かれた6つの国立高度専門医療センターを含める。

各施設での具体的交渉用にcustomizeされたデータが必要な場合、常時応ずるので連絡願いたい。

### 調査対象と調査経過

2008年3月末に、2007年に放射線治療装置があると想定された全国814施設にJASTRO事務局から、2007年1月1日～12月31日までの放射線治療の診療実態についての構造調査票が郵送された。2008年度JASTRO会長とデータベース委員長連名にて、本調査への協力を正式に依頼した。2009年1月末までに721施設から回答が得られた。すでに放射線治療を止めている施設もあり、2007年に放射線治療を行っている施設は765施設と推定された。解析対象施設数は721施設(94.2%)となった。調査票の内容は2007年4月から、委員会で調査開始直前まで検討された。2005年の調査票との整合性を保ちながら、新たな調査項目としてlinacのIGRT機能、focal(CT on rail)機能・同室CT機能、on board imaging(OBI)機能・照射位置照合機能を加えた。さらに放射線腫瘍医の常勤、非常勤勤務の兼務による実質的マンパワー分析のために、名前や会員番号によって常勤の病院と非常勤の病院におけるデータ照合ができるようにした。放射線治療担当技師の実質的マンパワーFTE(full time equivalent: 週40時間放射線治療専任業務に換算)数、医学物理士FTE数、放射線治療品質管理士FTE数、放射線治療担当看護師FTE数も加えた。また、2005年調査データと同様に、国際原子力機関IAEAの施設構造調査DIRAC(Directory of Radiotherapy Centres)へのデータ協力のための調査も同時に行い、573施設(79.5%)からデータ提供の承諾を得た。ウィーンのIAEA本部で沼崎委員により、2008年10月31日にデータ更新を完了した。これは装置名などの詳細な情報であり、IAEAのホームページ(<http://www-naweb.iaea.org/nahu/dirac/default.asp>)にすでに公開されている。

## 結 果

### 1. 施設分類、規模、地域と施設数

Table 1に、施設分類一覧を示す。集計時の分類として

[S]: 赤十字病院・済生会病院, [C]: 企業/公社病院, [L]: 国保/社保/共済/労災/組合/厚生連病院等をOとして一括した, [H]: 医療法人・医師会病院・個人病院等, [O]: その他をHとして一括した。厚生労働省の本省に置かれた6つの国立高度専門医療センターはGに含めた。

Table 2に、地域と施設数を示している。関東(27.5%), 近畿(17.6%), 九州・沖縄, 東海, 東北, 中国, 信越・北陸, 北海道, 四国(3.7%)の順となっている。2005年に比して、関東で0.7%, 近畿で1.4%増加している。

Table 3に、施設組織区分と施設規模(年間新患者数)を示す。U: 大学附属病院, G: 国立がんセンター・成人病センター, 地方がんセンターではF: 500人以上が最も多かった。N: 国立病院機構, P: 公立病院, O: 赤十字病院・済生会病院, 企業/公社病院, 国保/社保/共済/労災/組合/厚生連病院等, H: 医療法人・医師会病院・個人病院・その他ではB: 100~199人が最も多くなっていた。全体で見ると、Bが32.3%, A: 99人以下が25.4%, C: 200~299人が16.0%, D: 300~399人が10.1%, E: 400~499人は5.1%であった。F: 500人以上を治療する施設は11.1%である。わが国の74%の施設は300人未満の年間新患者数(A, B, C)を治療している。2005年に比してBの施設割合で0.7%, D, EおよびFの施設で、それぞれ1.1%, 0.6%, 1.9%増加していた。

### 2. 年間患者数

Table 4-1に、施設規模別の年間新患者数を示す。721施設で総計170,229人の新患者が治療されていた。全国の実施施設数を765施設とした場合に、推定新患者数は約18万1,000人であった。施設組織区分では、U: 大学附属病院が29.6%と最も多く、P: 公立病院20.7%, O: 赤十字病院・済生会病院, 企業, 保険団体, 厚生連が18.4%であった。施設規模では、F: 500人以上が34.0%, B: 100~199人が19.2%, C: 200~299人が16.4%, D: 14.6%, E: 9.4%であった。2005年と比較すると、A, BおよびCの施設で全体患者数に占める割合が減少し、D, EおよびFの施設で増加している。Table 4-2に、施設規模別の年間実患者数(新患+再患)を示す。実患者数未入力施設が35施設あり、新患

Table 2 Region and number of radiation oncology facilities

地域(都道府県数)	郵送施設数	回答施設数 (対郵送施設割合 [%])	解析施設数 (対郵送施設割合 [%])	解析施設数/全国 [%]
北海道(1)	34	31(91.2)	30 (88.2)	4.2
東北(6)	64	61(95.3)	59 (92.2)	8.2
関東(8)	227	205(90.3)	198 (87.2)	27.5
信越・北陸(5)	57	51(89.5)	50 (87.7)	6.9
東海(4)	95	90(94.7)	87 (91.6)	12.1
近畿(6)	141	131(92.9)	127 (90.1)	17.6
中国(5)	59	54(91.5)	54 (91.5)	7.5
四国(4)	34	30(88.2)	27 (79.4)	3.7
九州・沖縄(8)	103	94(91.3)	89 (86.4)	12.3
全国(47)	814	747(91.8)	721 (88.6)	100

\* 2007年放射線治療実施施設数は765施設と推測され、721施設は94.2%に相当。

Table 3 Number of radiation oncology facilities by annual patient load and category

施設規模 (年間新患者数)	施設組織区分						Total	施設割合 [%]
	U	G	N	P	O	H		
A(99人以下)	9	2	22	67	47	36	183	25.4
B(100~199人)	12	3	28	74	69	47	233	32.3
C(200~299人)	11	3	10	38	33	20	115	16.0
D(300~399人)	20	4	3	18	14	14	73	10.1
E(400~499人)	17	1	1	6	5	7	37	5.1
F(500人以上)	45	16	1	5	6	7	80	11.1
Total	114	29	65	208	174	131	721	
施設割合 [%]	15.8	4.0	9.0	28.8	24.1	18.2		100

Table 4-1 Annual number of new cancer patients by patient load and category of radiation oncology facilities

施設規模(施設数)	施設組織区分(施設数)						Total (721)	対全患者数割合 [%]	施設平均 新患者数
	U (114)	G (29)	N (65)	P (208)	O (174)	H (131)			
A(183)	439	58	1,342	4,034	2,945	2,018	10,836	6.4	59.2
B(233)	1,796	453	3,909	10,316	9,538	6,686	32,698	19.2	140.3
C(115)	2,790	717	2,498	8,919	8,136	4,913	27,973	16.4	243.2
D(73)	6,847	1,341	995	6,057	5,087	4,490	24,817	14.6	340.0
E(37)	7,557	439	421	2,477	2,085	3,041	16,020	9.4	433.0
F(80)	30,922	13,786	731	3,481	3,584	5,381	57,885	34.0	723.6
Total(721)	50,351	16,794	9,896	35,284	31,375	26,529	170,229		
対全患者数割合 [%]	29.6	9.9	5.8	20.7	18.4	15.6		100	
施設平均新患者数	441.7	579.1	152.2	169.6	180.3	202.5			236.1

2007年放射線治療実施施設数を765施設と推測した場合の推定新患者数：約18万1,000人。

者数×1.2で補正した。施設規模は新患者数での分類を踏襲した。721施設で総計205,087人が治療されていた。全国規模では推定実患者数は約21万8,000人であった。施設組織区分、施設規模ではTable 4-1 とほぼ同様の傾向を示した。2005年と比し、特にFの扱う患者数の全体に対する比率の増加がそれぞれ3.4%、3.7%と高い。

Table 5-1 に、地域別施設数と年間新患者数を示してい

る。全新患者数比(%)で最も多いのは、関東の33.5%であった。次いで近畿の16.7%、九州・沖縄の11.2%、東海の10.8%と続いた。施設平均の新患者数は全国平均では236.1人で、関東288.0人、北海道275.6人、近畿224.1人と続いた。Table 5-2 に、同様に年間実患者数で示している。全実患者数比(%)も新患者同様の傾向であった。施設平均実患者数は全国平均284.4人で、北海道365.0人、関東342.4人、

Table 4-2 Annual number of total cancer patients (new+repeat) by patient load and category of radiation oncology facilities\*

施設規模 <sup>**</sup> (施設数)	施設組織区分(施設数)						Total (721)	対全患者数割合 [%]	施設平均新患者数
	U (114)	G (29)	N (65)	P (208)	O (174)	H (131)			
A (183)	506	64	1,643	4,864	3,330	2,297	12,704	6.2	69.4
B (233)	2,095	515	4,623	11,993	11,395	8,463	39,084	19.1	167.7
C (115)	3,560	909	3,005	10,604	9,991	6,033	34,102	16.6	296.5
D (73)	8,374	1,800	1,258	7,861	5,802	5,472	30,567	14.9	418.7
E (37)	8,829	502	480	2,984	2,647	3,997	19,439	9.5	525.4
F (80)	37,191	17,178	804	4,105	4,245	5,668	69,191	33.7	864.9
Total (721)	60,555	20,968	11,813	42,411	37,410	31,930	205,087		
対全患者数割合 [%]	29.5	10.2	5.8	20.7	18.2	15.6		100	
施設平均新患者数	531.2	723.0	181.7	203.9	215.0	243.7			284.4

2007年放射線治療実施施設数を765施設と推測した場合の推定実患者数：約21万8,000人。

\* 実患者数 = 新患者数 + 再患者数。実患者未入力施設は、新患者数 × 1.2で補正(未入力施設：35施設)。

\*\* 施設規模は新患者数を100人単位で区切った分類を使用。

Table 5-1 Numbers of annual new cancer patients and radiation oncology facilities by region

地域(都道府県数)	解析施設数	新患者数	全新患者数比 [%]	施設平均新患者数
北海道(1)	30	8,268	4.9	275.6
東北(6)	59	12,043	7.1	204.1
関東(8)	198	57,015	33.5	288.0
信越・北陸(5)	50	10,750	6.3	215.0
東海(4)	87	18,352	10.8	210.9
近畿(6)	127	28,460	16.7	224.1
中国(5)	54	10,858	6.4	201.1
四国(4)	27	5,424	3.2	200.9
九州・沖縄(8)	89	19,059	11.2	214.1
全国(47)	721	170,229	100	236.1

2007年放射線治療実施施設数を765施設と推測した場合の推定新患者数：約18万1,000人。

Table 5-2 Numbers of annual total cancer patients (new+repeat) and radiation oncology facilities by region

地域(都道府県数)	解析施設数	実患者数	全実患者数比 [%]	施設平均実患者数
北海道(1)	30	10,951	5.3	365.0
東北(6)	59	14,753	7.2	250.1
関東(8)	198	67,799	33.1	342.4
信越・北陸(5)	50	12,311	6.0	246.2
東海(4)	87	22,910	11.2	263.3
近畿(6)	127	33,789	16.5	266.1
中国(5)	54	13,132	6.4	243.2
四国(4)	27	6,273	3.1	232.3
九州・沖縄(8)	89	23,169	11.3	260.3
全国(47)	721	205,087	100	284.4

2007年放射線治療実施施設数を765施設と推測した場合の推定実患者数：約21万8,000人。

近畿266.1人と続いた。施設平均実患者数は、2005年より7.5%増加していた。近畿で最も増加率が高かった。

3. 装備

Table 6 に、施設規模別の治療機器数とその機能を示している。全体ではlinac 807台、TomoTherapy<sup>®</sup> 9 台、microtron

13台、telecobalt 15台(稼働分)、Gamma Knife<sup>®</sup>46台であった。このうち、linacはdual energy機能を539台(66.8%)に、3DCRT機能を555台(68.8%)に、IMRT機能を235台(29.1%)に有していた。施設規模で見ると、A：99人以下の施設では、それぞれ47.1%、48.2%、12.4%であったが、F：500人以上の施設では、75.3%、86.7%、58.4%に有していた。さ

Table 6 Number of equipments and their function by annual patient load of radiation oncology facilities

治療機器と機能	A (183)	B (233)	C (115)	D (73)	E (37)	F (80)	Total (721)
linac	170	219	114	85	53	166	807
with dual energy function	80	141	89	61	43	125	539
with 3DCRT function(MLC width=<1.0 cm)	82	136	84	65	44	144	555
with IMRT function	21	35	31	25	26	97	235
with IGRT function	13	17	11	8	10	49	108
with CT on rail	12	11	5	8	0	11	47
with treatment position verification system	8	13	13	15	15	46	110
annual no. patients/linac	70.2	165.8	283.4	331.1	344.8	416.8	243.2
CyberKnife <sup>®</sup>	6	3	2	0	1	3	15
Novalis <sup>®</sup>	1	1	1	0	0	4	7
Synergy <sup>®</sup>	1	0	1	0	2	3	7
Trilogy <sup>®</sup>	2	1	0	0	2	4	9
Oncor <sup>®</sup>	4	3	1	1	1	4	14
TomoTherapy <sup>®</sup>	1	2	3	1	0	2	9
particle	1	0	0	0	0	5	6
betatron	0	0	0	0	0	0	0
microtron	1	2	4	1	1	4	13
telecobalt(actual use)	11(7)	2(2)	6(2)	3(0)	2(1)	4(3)	28(15)
Gamma Knife <sup>®</sup>	2	15	10	7	5	7	46
other accelerator	1	5	0	1	1	1	9
other external irradiation device	0	2	1	1	1	1	6
new type Co-60 RALS(actual use)	1(1)	5(5)	2(2)	2(2)	3(3)	3(3)	16(16)
old type Co-60 RALS(actual use)	2(1)	6(5)	9(6)	12(9)	5(4)	5(4)	39(29)
Ir-192 RALS(actual use)	1(1)	9(7)	19(19)	24(23)	17(17)	57(56)	127(123)
Cs-137 RALS(actual use)	0(0)	1(0)	0(0)	2(2)	0(0)	1(1)	4(3)

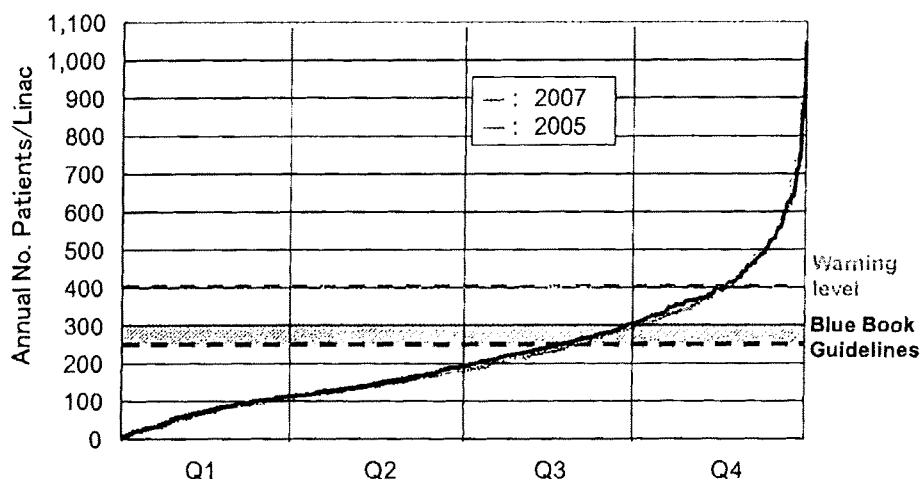


Fig. 1 Distribution of annual patient load/external treatment equipment in radiation oncology facilities. Horizontal axis represents facilities in order of increasing value of annual number of patients/treated equipment within facilities. Q1: 0-25%, Q2: 26-50%, Q3: 51-75%, Q4: 76-100%.

らに全体で、IGRT機能を108台(13.4%)、CT同室システム(CT on rail)を47台(5.8%)、照射位置照合システムを110台(13.6%)に有していた。D: 300~399人の施設では加速器を2台有し始め、Fの施設では全施設で2台以上有していた。1台のlinacで実患者数平均243.2人を治療していた。C: 200~299人の施設では283.4人、D: 300~399人で331.1人を治療していた。E: 400~499人では344.8人、F: 500人以上では416.8人を治療していた。全体で見ると、日本版ブルー

ブック<sup>12)</sup>の基準である250~300人/装置以上を全体の35%の施設では治療していた。逆に、65%の施設では、この基準範囲以下の治療がなされていた(Fig. 1)。上位1/4の施設では300人を超えて治療していた。特に上位12%では、改善警告値400人を超える患者を1台のlinacで治療していた。最新の装置としてCyberKnife<sup>®</sup>15台、Novalis<sup>®</sup>7台、Synergy<sup>®</sup>7台、Trilogy<sup>®</sup>9台、Oncor<sup>®</sup>14台が導入されていた。粒子線は、本登録では全国で6台稼働していた。小線源照射装置

Table 7 Number of treatment planning equipment and accessories by annual patient load of radiation oncology facilities

治療周辺機器	A (183)	B (233)	C (115)	D (73)	E (37)	F (80)	Total (721)
X-ray simulator	106	138	62	50	30	59	445
CT simulator	89	149	91	55	31	82	497
RTP computer(2 or more)	192(13)	248(24)	153(26)	107(25)	70(14)	300(66)	1,070(168)
X-ray CT(2 or more)	296(99)	501(183)	310(107)	223(63)	129(34)	369(72)	1,828(558)
for RT only	46	93	62	49	25	78	353
MRI(2 or more)	202(33)	339(100)	201(81)	142(59)	89(31)	216(66)	1,189(370)
for RT only	0	2	3	5	0	3	13
computer use for RT recording	147	211	107	68	35	72	640
water phantom(2 or more)	160(19)	223(30)	120(21)	80(17)	47(12)	116(25)	746(124)
film densitometer(2 or more)	67(4)	78(4)	59(0)	45(3)	23(2)	71(4)	343(17)
dosemeter(3 or more)	421(66)	620(105)	365(61)	209(35)	164(27)	402(54)	2,181(348)

Table 8 Number of treatment planning by its complexity and annual patient load by radiation oncology facilities (n=548\*)

	放射線治療管理料数(放射線治療管理料総数に対する割合 [%])						Total (548)
	A (133)	B (181)	C (86)	D (52)	E (27)	F (69)	
単純 (1 門照射, 対向 2 門照射)	5,424 (62.6)	15,128 (54.8)	10,932 (48.6)	8,797 (45.7)	6,100 (49.0)	20,793 (39.1)	67,174 (46.8%)
中間 (非対向 2 門照射, 3 門照射)	1,884 (21.8)	7,023 (25.4)	6,732 (29.9)	5,946 (30.9)	3,530 (28.3)	16,074 (30.3)	41,189 (28.7%)
複雑 (4 門以上の照射, 運動照射, 原体照射)	1,352 (15.6)	5,450 (19.7)	4,835 (21.5)	4,516 (23.4)	2,827 (22.7)	16,259 (30.6)	35,239 (24.5%)
合計	8,660	27,601	22,499	19,259	12,457	53,126	143,602

\*放射線治療管理料数が未記入であった施設：173施設。

(実稼働数)は<sup>60</sup>Co RALSの新型が16台、旧型が29台(計45台)、<sup>192</sup>Ir-RALSが123台、<sup>137</sup>Cs-RALSが3台であった。施設規模ごとに検討すると、C：200～299人以上の大きい施設程、linacの各機能は充実していた。小線源治療装置もC以上の施設で装備され、特に<sup>192</sup>Ir-RALSはF：500人以上で7割の施設に装備されていた。

Table 7に、施設規模別の治療周辺機器数を示している。全体ではX線シミュレータ 445台、CTシミュレータ 497台、放射線治療計画コンピュータ(RTP) 1,070台、放射線治療専用CT 353台、放射線治療専用MRI 13台、放射線治療の記録でのコンピュータ使用は640施設、水ファントム保有 746施設、dosemeter 2,181台などであった。施設規模でCT simulatorの保有率を見ると、A：99人以下の施設では48.6%であったが、F：500人以上の施設では100%有していた。2005年に比べてX線シミュレータが減少し、CTシミュレータ、RTP、水ファントム、dosemeterが増加していた。

Table 8に、放射線治療管理料数とその難易度を施設規模で示す。未記入施設が173施設あったが、最小規模施設Aと大規模施設Fでは単純(1 門照射, 対向 2 門照射)で23.5%(A多, F少)、中間(非対向 2 門照射, 3 門照射)、複雑(4 門以上の照射, 運動照射, 原体照射)で、それぞれ8.5%、15.0%(A少, F多)の差が観察された。2005年に比べて、単純と複雑において差は拡大していた。しかし、それぞれの施設規模では単純が減少して、複雑が増加する傾向にあった。

#### 4. 人員

Table 9に、施設規模別の患者数とスタッフ数を示している。1 施設当たりの年間総患者数(新患 + 再患)は284.4人であった。JASTRO認定医数(常勤)は477人であった。常勤の治療担当医総数は1,007人、非常勤の治療担当医総数は534人であった。放射線治療専任業務時間を換算した実質的なマンパワーである合計(常勤+非常勤)治療担当医FTE数は826.3人であった。常勤治療担当技師総数は2,617人、治療担当技師FTE数は1,634.1人、常勤医学物理士総数は261人、医学物理士FTE数は63.9人、常勤放射線治療品質管理士総数は526人、放射線治療品質管理士FTE数は105.6人、治療担当看護師総数は1,064人、治療担当看護師FTE数は494.4人、看護助手数は86.4人、事務員数は242.5人であった。放射線治療担当医 1 FTE当たりの患者数負荷は、248.2(205, 087/826.3)人であった<sup>12)</sup>。(詳細分析は第2報参照)

#### 5. 特殊治療

Table 10に、一般的外部照射以外の特殊治療を列記している。腔内照射は3,235例(2005年 3,246例)が172施設にて行われていた。組織内照射(前立腺ヨード治療を含む)は3,301例(2005年 2,773例)が97施設にて行われ、前立腺ヨード治療は2,690例(2005年 1,765例)が78施設にて行われていた。全身照射は1,633例(2005年 1,738例)が185施設にて、術中照射は251例(2005年 387例)が41施設にて、定位(脳)照射は

Table 9 Numbers of personnel and annual cancer patients by patient load of radiation oncology facilities

施設の構造と患者・スタッフ数	A (183)	B (233)	C (115)	D (73)	E (37)	F (80)	Total (721)
施設規模年間新患者数	<99	100-199	200-299	300-399	400-499	500≧	
施設数/全施設数[%]	25.4	32.3	16.0	10.1	5.1	11.1	100
年間新患者総数	10,836	32,698	27,973	24,817	16,020	57,885	170,229
1施設当たり平均年間新患者数	59.2	140.3	243.2	340.0	433.0	723.6	236.1
年間実患者総数	12,704	39,084	34,102	30,567	19,439	69,191	205,087
1施設当たり平均年間総患者数	69.4	167.7	296.5	418.7	525.4	864.9	284.4
施設総病床数	60,375	99,133	56,419	45,507	25,931	63,165	350,530
放射線科病棟保有施設数(割合[%])	42(23.0)	63(27.0)	47(40.9)	45(61.6)	22(59.5)	62(77.5)	287(39.0)
放射線科病床数	158.5	333.0	256.0	335.0	199.0	960.0	2,241.5
放射線科病床/施設病床数[%]	0.3	0.3	0.5	0.7	0.8	1.5	0.6
1施設当たり放射線科病床数	0.8	1.5	4.1	6.8	7.7	13.2	3.6
放射線科病床保有施設当たり病床数	3.8	5.3	5.4	7.4	9.0	15.5	7.8
日医放専門医修練認定機関数(割合[%])	37(20.2)	86(36.9)	66(57.4)	52(71.2)	30(81.1)	73(91.3)	344(47.7)
日医放専門医修練協力機関数(割合[%])	38(20.8)	59(25.3)	24(20.9)	8(11.0)	4(10.8)	1(1.3)	137(18.6)
日医放会員数(常勤)	92	166	127	119	84	360	948
日医放専門医数(常勤)	75	151	117	97	70	275	785
JASTRO会員数(常勤)	49	133	109	114	77	351	833
JASTRO認定医数(常勤)	19	69	65	71	49	204	477
1施設当たりJASTRO会員数	0.3	0.6	0.9	1.6	2.1	4.4	1.2
常勤治療医勤務施設数(割合[%])	110(45.4)	157(65.7)	91(81.7)	59(91.8)	31(97.3)	64(97.5)	511(70.9)
常勤治療担当医総数	111	180	131	126	87	372	1,007
1施設当たり常勤治療担当医数	0.61	0.77	1.14	1.73	2.35	4.65	1.40
常勤治療担当医FTE数	46.4	106.1	96.7	100.2	63.3	305.8	718.5
1施設当たり常勤治療担当医FTE数	0.25	0.46	0.84	1.37	1.71	3.82	1.00
非常勤治療担当医総数	175	180	71	39	9	60	534
1施設当たり非常勤治療担当医数	0.96	0.77	0.62	0.53	0.24	0.75	0.74
非常勤治療担当医FTE数	32.3	31.4	13.6	7.6	2.8	20.1	107.8
1施設当たり非常勤治療担当医FTE数	0.18	0.13	0.12	0.10	0.08	0.25	0.15
合計(常勤+非常勤)治療担当医FTE数	78.7	137.5	110.3	107.8	66.1	325.9	826.3
1施設当たり合計治療担当医FTE数	0.43	0.59	0.96	1.48	1.79	4.07	1.15
常勤診断担当医総数	203.0	398.1	308.0	302.0	293.0	794.0	2,298.1
非常勤診断担当医総数	197.0	299.2	149.9	107.5	67.0	155.0	975.6
常勤治療担当技師総数**	500	723	410	277	166	541	2,617
治療担当技師FTE数	254.1	395.7	251.3	182.6	124	426.4	1,634.1
常勤医学物理士総数**	29	62	33	32	21	84	261
医学物理士FTE数	6.2	15.5	5	6.6	6.4	24.2	63.9
常勤放射線治療品質管理士総数**	47	143	77	74	40	145	526
放射線治療品質管理士FTE数	8.3	25.9	14.6	14.1	7.9	34.8	105.6
常勤線量測定士総数**	22	40	38	30	7	66	203
線量測定士FTE数	3.9	6.7	7.6	4.9	1	17.4	41.5
常勤工作担当者総数**	52	66	55	48	17	64	302
常勤工作担当者FTE数	9.5	11.5	10.8	7.5	2.5	9.4	51.2
常勤治療担当看護師総数	171	287	182	139	81	204	1,064
治療担当看護師FTE数	52.8	98.4	74.2	68.4	47.6	153	494.4
看護助手数	9.2	32.5	4	9	5	26.7	86.4
事務員数	20.1	48.2	43.4	34.3	23.5	73	242.5

2007年放射線治療実施施設数を765施設と推測した場合の推定新患者数：約18万1,000人。

2007年放射線治療実施施設数を765施設と推測した場合の推定実患者数：約21万8,000人。

\* FTE(full time equivalent)：週40時間放射線治療専任業務に換算し直した実質的マンパワー。

\*\* 各スタッフ総数には重複が含まれる。

12,554例(2005年 11,122例)が186施設にて、定位(体幹部)照射は2,490例(2005年 1,658例)が123施設にて、IMRTは2,799例(2005年 755例)が58施設にて、温熱併用照射は340例(2005年 581例)が23施設にて、<sup>90</sup>Sr翼状片治療は149例(2005

年 184例)が4施設にて行われていた。それぞれ施行施設の全国での割合は、23.9%、13.5%、10.8%、25.7%、5.7%、25.8%、17.1%、8.0%、3.2%、0.55%であった。施設規模で見ると、F：500人以上の施設に多いが、全身照射、術中照

Table 10 Special radiation therapy other than external irradiation

施設規模と特殊照射	2007年							2005年	2003年
	A (183)	B (233)	C (115)	D (73)	E (37)	F (80)	Total (721)	Total (712)	Total (726)
<b>腔内照射</b>									
20例以上施行した施設数	0	2	3	10	7	43	65	65	68
1~19例施行した施設数	0	15	25	28	17	22	107	116	127
未施行施設数	183	216	87	35	13	15	549	531	531
治療例数	0	145	292	509	461	1,828	3,235	3,246	3,448
<b>組織内照射</b>									
10例以上施行した施設数	0	3	5	9	8	38	63	36	26
1~9例施行した施設数	2	4	5	7	5	11	34	43	43
未施行施設数	181	226	105	57	24	31	624	633	657
治療例数	11	155	209	399	307	2,220	3,301	2,773	928
<b>前立腺ヨード治療</b>									
10例以上施行した施設数	0	2	5	6	7	37	57	24	2
1~9例施行した施設数	1	1	5	4	4	6	21	15	0
未施行施設数	182	230	105	63	26	37	643	673	724
治療例数	7	119	195	276	223	1,870	2,690	1,765	40
<b>全身照射</b>									
10例以上施行した施設数	5	2	4	9	8	40	68	65	62
1~9例施行した施設数	9	19	20	26	18	25	117	126	115
未施行施設数	169	212	91	38	11	15	536	521	549
治療例数	121	21	171	264	248	808	1,633	1,738	1,646
<b>術中照射</b>									
10例以上施行した施設数	0	0	0	2	1	3	6	9	15
1~9例施行した施設数	5	4	6	6	2	12	35	57	71
未施行施設数	178	229	109	65	34	65	680	646	640
治療例数	10	8	13	61	18	141	251	387	549
<b>定位(脳)照射</b>									
20例以上施行した施設数	8	13	17	14	12	23	87	82	82
1~19例施行した施設数	5	28	20	15	9	22	99	115	104
未施行施設数	170	192	78	44	16	35	535	515	540
治療例数	639	2,125	2,636	1,990	1,613	3,551	12,554	11,122	12,610
<b>定位(体幹部)照射</b>									
20例以上施行した施設数	2	2	2	7	3	17	33	25	7
1~19例施行した施設数	2	19	17	9	14	29	90	67	63
未施行施設数	179	212	96	57	20	34	598	620	656
治療例数	151	211	275	316	235	1,302	2,490	1,658	838
<b>IMRT</b>									
20例以上施行した施設数	1	3	7	1	2	18	32	13	8
1~19例施行した施設数	2	4	2	4	4	10	26	20	9
未施行施設数	180	226	106	68	31	52	663	679	709
治療例数	79	164	574	191	132	1,659	2,799	755	370
<b>温熱併用照射</b>									
20例以上施行した施設数	0	1	0	0	0	5	6	7	8
1~19例施行した施設数	1	1	6	4	1	4	17	29	41
未施行施設数	182	231	109	69	36	71	698	676	677
治療例数	1	29	45	15	2	248	340	581	587
<b>Sr-90翼状片治療</b>									
20例以上施行した施設数	0	0	0	0	0	1	1	2	2
1~19例施行した施設数	0	0	1	0	1	1	3	3	4
未施行施設数	183	233	114	73	36	78	717	707	720
治療例数	0	0	1	0	13	135	149	184	226



射、定位照射、IMRT、温熱併用照射は、少数例が小規模施設でも施行されていた。

6. 原発巣別および脳、骨転移患者数

Table 11に、原発巣別新患者数を示している。多い部位としては、乳癌 36,344例(21.5%)、肺癌、気管・縦隔腫瘍 32,967例(19.5%)、泌尿器系腫瘍 22,013例(13.0%)、うち、前立腺癌 16,225例(9.6%)、頭頸部腫瘍 16,563例(9.8%)が挙げられる。15歳以下の小児症例は1,056例(0.6%)報告された。

Table 12に、脳および骨転移実患者数と実患者総数に対する割合を示している。脳転移は21,237例(10.4%)、骨転移は27,970例(13.6%)であった。施設規模で見ると、A：99人以下、B：100～199人、C：200～299人で、骨転移の比率が15～17%と、他より高かった。2005年に比べて脳転移症例の比率は2.4%増加した。

7. 地域別の放射線治療患者数、施設数、JASTRO認定医数

Table 13に、都道府県別の放射線治療患者数、施設数、JASTRO認定医数を示している<sup>13)</sup>。人口1,000人当たりの放射線治療新患者数は全国平均で1.3人(2005年 1.2人)であっ

た。地域的には、東京都、石川県 1.8人、群馬県 1.7人、宮城県、鳥取県 1.6人と高く、沖縄県、埼玉県 0.8人、佐賀県 0.9人と低く、地域差が観察された。1施設当たりが受け持つ人口規模は全国平均17万7,000人となっていた。地域的にも埼玉県の37万3,000人、徳島県の26万7,000人、千葉県の25万4,000人から、大分県の9万3,000人、鳥取県の10万人、秋田県の10万2,000人までの差が観察された。JASTRO認定医数が1人の地域は鳥取県、2人は徳島県、佐賀県、大分県、宮崎県であった。

考 察

Table 14に、過去の8次のJASTRO構造調査データ<sup>11-10)</sup>のまとめと今回の2007年度の第9次調査の結果との比較を示している。前回の2005年度調査<sup>9), 10)</sup>と比較して、回収率がやや低下した。推定新患者数は2005年より11.7%増加した。この増加率は、がん罹患数増加率である年2.4%(2年で4.8%)の2倍以上の率で推移しているようである。さらに詳細に解析すると、大島ら<sup>14)</sup>による2005年および2010年の罹患推計値より、2007年のがん罹患数は692,502人と推定されるため、そこから算出される全がんに対する放射線治療適応率は26.1%となり、2005年の24.5%より1.6%増加していた(Fig. 2)。装備としてlinacは5.5%増加した。<sup>60</sup>Co装置は15台と報告された。<sup>192</sup>Ir-RALS装置は横ばいであった。常勤放射線治療医数は残念ながら、ほとんど増えていなかったが、非常勤の放射線腫瘍医数は増加しており、FTE換算で826.3人のマンパワーを有しており、6.7%増加していた。認定医数は12%増加した。放射線治療担当技師数は、ほとんど増えていなかった。X線シミュレータは11.4%減少し、CTシミュレータは22.1%、放射線治療計画コンピュータは13.8%増加した。患者数の増加と常勤JASTRO認定医数の増加は、ほぼ併行していた。厚生労働省班研究では2007年には約19万人の新患者が治療を受けると予想していた<sup>12)</sup>が、今回はやや下回っていた。昨今の治療現場の治療業務複雑化、多忙化に伴い、特に大規模施設の患者数増加に直接・間接的な診療制限の影響が出始めていることが想定される。原因として、放射線腫瘍医や医学物理士の少なさやデータベース委員会で考察された。欧米並みに、がん患者の50%以上に放射線治療を有効、安全に提供するために、放射線腫瘍医とともに医学物理士の育成と職確保を含めた対策が必要である。がん対策基本法の支援を受けて、がん診療拠点病院を始めとして常勤ポスト確保が進むことを期待する。

Table 11 Annual number of new cancer patients by disease site\*

原発巣	新患者数	(%)
脳・脊髄腫瘍	9,706	(5.8)
頭頸部腫瘍(甲状腺腫瘍を含む)	16,563	(9.8)
食道癌	10,169	(6.0)
肺癌、気管・縦隔腫瘍	32,967	(19.5)
うち、肺癌	29,185	(17.3)
乳癌	36,344	(21.5)
肝・胆・膵癌	6,432	(3.8)
胃・小腸・結腸・直腸癌	8,622	(5.1)
婦人科腫瘍	8,213	(4.9)
泌尿器系腫瘍	22,013	(13.0)
うち、前立腺癌	16,225	(9.6)
造血器リンパ系腫瘍	8,057	(4.8)
皮膚・骨・軟部腫瘍	4,570	(2.7)
その他(悪性腫瘍)	2,320	(1.4)
良性腫瘍	2,728	(1.6)
15歳以下の小児例(上記と重複)	1,056	(0.6)
合計	168,704	(100)

\* 原発巣別新患者数が未記入の施設があったため、合計がTable 4-1の新患者数の合計と異なっている。

Table 12 Annual number of total cancer patients (new+repeat) treated for brain metastasis and bone metastasis by patient load of radiation oncology facilities

転移	実患者数(放射線治療実患者総数に対する割合[%])						Total (721)
	A (183)	B (233)	C (115)	D (73)	E (37)	F (80)	
脳転移	1,098(8.6)	4,625(11.8)	3,414(10.0)	4,059(13.3)	2,382(12.3)	5,659 (8.2)	21,237(10.4)
骨転移	2,211(17.4)	6,416(16.4)	5,294(15.5)	3,747(12.3)	2,382(12.6)	7,843(11.3)	27,970(13.6)

Table 13 Number of patients, facilities, and certified personnel according to prefecture

都道府県名	人口 <sup>1)</sup> 単位：1,000人	放射線治療新患者数 (人口1,000人当たり新患者数)	治療施設数 (1施設当たり人口、単位：1,000人)	施設当たりの 放射線治療新患者数	JASTRO 認定医数
北海道	5,570	8,268(1.5)	30(186)	275.6	30
青森県	1,407	1,635(1.2)	10(141)	163.5	8
岩手県	1,364	1,637(1.2)	9(152)	181.9	4
宮城県	2,347	3,643(1.6)	13(181)	280.2	10
秋田県	1,121	1,687(1.5)	11(102)	153.4	3
山形県	1,198	1,328(1.1)	7(171)	189.7	5
福島県	2,067	2,113(1.0)	9(230)	234.8	4
茨城県	2,969	3,111(1.0)	16(186)	194.4	4
栃木県	2,014	2,594(1.3)	10(201)	259.4	7
群馬県	2,016	3,490(1.7)	14(144)	249.3	19
埼玉県	7,090	5,627(0.8)	19(373)	296.2	17
千葉県	6,098	7,226(1.2)	24(254)	301.1	24
東京都	12,758	22,846(1.8)	73(175)	313.0	58
神奈川県	8,880	11,100(1.3)	38(234)	292.1	30
新潟県	2,405	3,399(1.4)	13(185)	261.5	6
富山県	1,106	1,514(1.4)	8(138)	189.3	4
石川県	1,170	2,214(1.8)	8(146)	265.5	3
福井県	816	839(1.0)	6(136)	139.8	4
山梨県	877	1,021(1.2)	4(219)	255.3	3
長野県	2,180	2,874(1.3)	15(145)	191.6	6
岐阜県	2,104	2,403(1.1)	10(210)	240.3	4
静岡県	3,801	5,616(1.5)	27(141)	208.0	17
愛知県	7,360	8,534(1.2)	37(199)	230.6	14
三重県	1,876	1,799(1.0)	13(144)	138.4	5
滋賀県	1,396	1,623(1.2)	11(127)	147.5	3
京都府	2,635	3,773(1.4)	14(188)	269.5	14
大阪府	8,812	12,153(1.4)	51(173)	238.3	34
兵庫県	5,589	7,724(1.4)	35(160)	220.7	25
奈良県	1,410	1,892(1.3)	7(201)	270.3	7
和歌山県	1,019	1,295(1.3)	9(113)	143.9	4
鳥取県	600	965(1.6)	6(100)	160.8	1
島根県	731	804(1.1)	5(146)	160.8	6
岡山県	1,953	2,816(1.4)	11(178)	256.0	8
広島県	2,873	4,338(1.5)	18(160)	241.0	18
山口県	1,474	1,935(1.3)	14(105)	138.2	5
徳島県	800	1,079(1.3)	3(267)	359.7	2
香川県	1,006	1,143(1.1)	6(168)	190.5	4
愛媛県	1,452	2,087(1.4)	12(121)	173.9	7
高知県	782	1,115(1.4)	6(130)	185.8	3
福岡県	5,056	7,528(1.5)	27(187)	278.8	22
佐賀県	859	742(0.9)	4(215)	185.5	2
長崎県	1,453	1,951(1.3)	8(182)	243.9	5
熊本県	1,828	2,821(1.5)	14(131)	201.5	4
大分県	1,203	1,655(1.4)	13(93)	127.3	2
宮崎県	1,143	1,138(1.0)	5(229)	227.6	2
鹿児島県	1,730	2,091(1.2)	12(144)	174.3	6
沖縄県	1,373	1,133(0.8)	6(229)	188.8	4
合計	127,771	170,229(1.3)	721(177)	236.1	477

2007年放射線治療実施施設数を765施設と推測した場合の推定新患者数：約18万1,000人。

残念ながら2007年には、まだ十分反映されていない。

各施設の規模は200例未満が57.7%、300例未満が73.7%を占めている。2005年に比し、改善してきているが、依然

として、わが国の放射線治療施設は小規模といえる。全体の  
新患者数の規模では、500人以上の施設が全国の34.0%、  
100～199人が19.2%、200～299人が16.4%、300～399人が

Table 14 Number of radiation oncology facilities, treatment devices, patient load, and personnel: trend 1990-2007

	1990 <sup>1)</sup>	1993 <sup>2)</sup>	1995 <sup>3)</sup>	1997 <sup>4)</sup>	1999 <sup>5)</sup>	2001 <sup>6)</sup>	2003 <sup>7), 8)</sup>	2005 <sup>9), 10)</sup>	2007
施設数(回収率[%])	378(48.5)	629(88.3)	504(73.9)	568(78.6)	636(86.3)	603(85.3)	726(100)	712(96.9)	721(94.2)
新患者数	62,829	-	71,696	84,379	107,150	118,016	149,793	156,318	170,229
実患者数	-	-	-	-	-	-	-	191,173	205,087
施設平均新患者数	166	-	142	149	168	196	206	220	236
治療装置台数(稼働中)									
リニアック	311	508	407	475	626	626	744	765	807
テレコバルト	170	213	127	98	83	45	42	11	15
Ir-192 RALS	-	-	29	50	73	93	117	119	123
常勤放射線治療医数	547	748	821	889	925	878	921	1,003	1,007
FTE放射線治療医数	-	-	-	-	-	-	-	774	826
常勤JASTRO認定医数	-	-	-	-	-	308	369	426	477
放射線治療担当技師数	592	877	665	733	771	918	1,555	1,635	1,634
周辺装置台数									
X線シミュレータ	295	430	394	452	512	464	532	502	445
CTシミュレータ	30	75	55	96	164	247	329	407	497
治療計画コンピュータ	238	468	374	453	682	680	874	940	1,070

2005年放射線治療実施施設数を735施設と推測した場合の推定新患者数：約16万2,000人。  
 2007年放射線治療実施施設数を765施設と推測した場合の推定新患者数：約18万1,000人。  
 2005年放射線治療実施施設数を735施設と推測した場合の推定実患者数：約19万8,000人。  
 2007年放射線治療実施施設数を765施設と推測した場合の推定実患者数：約21万8,000人。

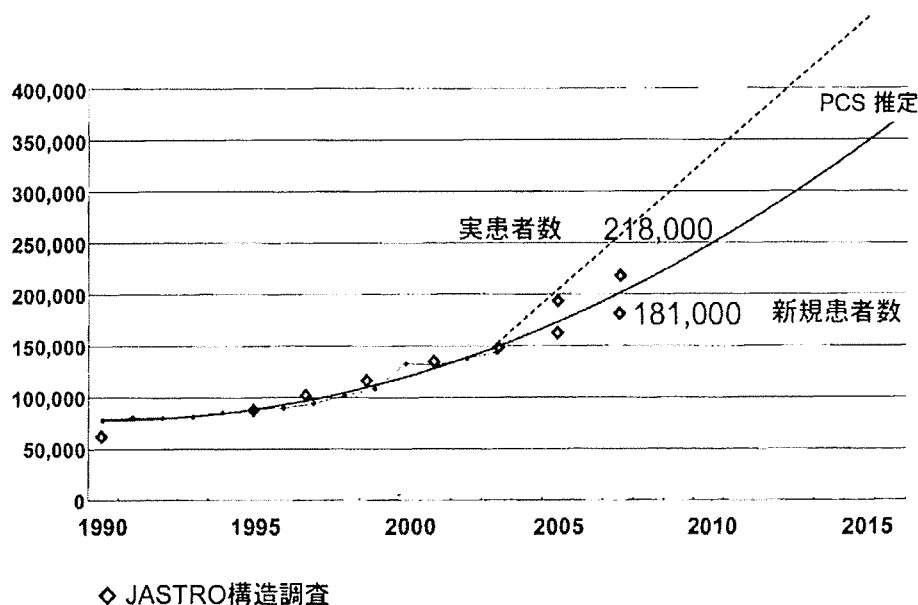


Fig. 2 Estimate of increases in demand for radiotherapy in Japan, based on statistical correction of annual changes in the number of new patients per year at PCS survey facilities supported in part by the Grant-in-Aid for Cancer Research (No. 14-6) from the Ministry of Health, Labor and Welfare<sup>12)</sup>, ◇ denotes the total number of survey results in regular structure surveys by the JASTRO.

14.6%の患者数を受け持っており、特に100~400人未満の施設が全体の50.2%の患者を治療して、重要な役割を果たしている。2005年に比べて300人以上の施設の扱う患者数比率が4.2%増加している。患者数の増加を反映している。地域別では、ほぼ人口に相応しての年間新患者数を示しているが、認定医の集積度による地域差もある。人口1,000人当たりの新患者数の全国平均値は1.3人で、2005年より0.1人

増えている。確実に増加したという見方もできる。地域別には、東京都や石川県で人口1,000人当たりの新患者数は多くなっている。次いで、群馬県、宮城県、鳥取県となっていた。東京都には近隣県からの患者移動が想定されるので、人口集積度と放射線治療の人口当たりの新患者数の高さは一致しておらず、認定医の存在や各県の高齢化率なども影響しているかもしれない。1施設当たりの患者数で

は、首都圏の東京都、千葉県、埼玉県、神奈川県と徳島県で、300人前後の治療を行っていた。次に、宮城県、福岡県、奈良県、北海道が270人台の患者を治療していた(全国平均236.1人/施設)。一方、大阪府、兵庫県、愛知県、静岡県は認定医がある程度集積できているが、施設当たりの患者数は全国平均並みであった。まだ余裕があるという見方もできるのかもしれない。以上、地域的にかなりの違いはあるが、放射線治療施設数としては全国の各地域をほぼ網羅できている。

装備の充実度は施設規模により差はあるが、急速に優れた機能を備えたものに置換されている。至適エネルギーの選択可能性、3DCRT以上の治療のための機能は67~69%に確保されていた。体幹部定位照射、IMRTは2005年<sup>9)</sup>、<sup>10)</sup>のそれぞれ1.5倍、3.7倍の症例が治療されており、急速に適用が拡大していた。それぞれの施行施設も2005年に比較して31施設、25施設増えていた。組織内照射、特に前立腺ヨード治療は顕著で、925例増加しており、施行施設も39施設増加している。周辺機器として、CTシミュレータはすでに68%の施設に普及していた。2005年より11%増加していた。しかし、施設規模で尚49~100%のバリエーションがあった。小規模施設でも半数近くに普及していることは注目すべきことである。放射線治療計画の難易度は小規模施設程、単純が多く、規模が大きくなるにつれて徐々に中間、複雑が多くなっていた。施設規模では、A:99人以下とF:500人以上で、複雑は15%から30%へと、約2倍の違いが観察された。逆に単純は62%から39%へと、約2/3に減少していた。

スタッフ数は患者数増加に相応して増えてはきている。総患者数負荷を1FTE放射線腫瘍医当たりで換算すると248.2人となり、米国<sup>15)</sup>やわが国の基準<sup>12)</sup>である200人をかなり凌駕していた。2005年の246.8人より1.4名増えている。既報でも考案したように、昨今の治療技術の複雑化を考慮すると、現場での負荷増加が当初予想した患者数増加にブレーキをかけていないか、詳細な分析が必要である。医療スタッフのQOL低下も懸念される。詳細は第2報で報告する。今回、施設間の医療スタッフの動きも調査したので、何らかの分析結果を提示できると思う。診療放射線技師は2005年度<sup>9)</sup>、<sup>10)</sup>に比較して増加していない。常勤物理士は、実数としては144人増加していた。品質管理士は270人増加していた。今回は診療放射線技師業務との重複を避けるためFTEで分析すると、前者は63.9人、後者は105.6人であり、実態はほとんど診療放射線技師との兼任業務が主体であり、専任でない実態あるいは専任の場合は、施設が極めて限られていることが明らかとなった。

原発巣別割合は2005年に比べて、肺癌が0.9%、乳癌が1.9%、泌尿器系、前立腺癌が1.0%増加していた。欧米化の傾向が放射線治療症例の分布にも明らかに反映されていた。骨転移、脳転移の症例は、実患者数全体のそれぞれ10.4%、13.6%に見られ、放射線治療は緩和医療に重要な役割を果たしていることが示された。施設規模で見ると、C:

200~299人以下の中小規模で、骨転移症例が全体の15%を超えていた。緩和治療と根治治療の棲み分けが、施設規模でさらに進んでいるのかもしれない。一方、脳転移は、B:100~199人、C:200~299人、D:300~399人、E:400~499人の施設で比率が高く、脳定位照射の普及も一因と推測された。

地域別には、人口1,000人当たりの放射線治療新患者数は1.8~0.8人の2倍以上の差が観察された。全国平均で1.3人であり、この値は2005年度<sup>9)</sup>、<sup>10)</sup>より0.1人増加した。1施設当たりが受け持つ人口規模は全国平均17万7,000人となり、2005年より2,000人減少した。地域的にも、埼玉県の37万3,000人から大分県の9万3,000人までの顕著な差が観察された。米国の基準<sup>12)</sup>では20万人に1台であり、平均的にはほぼ近い値を示している。わが国は地域のバリエーションはあるものの、全国に均一に分布させていることが分かる。1装置当たりの患者数は243.2人であり、2005年<sup>9)</sup>より8.6人増加した。今後、適応率そのものの増加によって、真に増加した患者数を治療するのに人員を確実に補充すれば、装備は数のうえでは十分あるといえる。しかし、過重な負荷がかかっている大規模施設も12%に見られるので、医療機関連携など、具体的に現実的な役割分担も必要である。また、装備のスペックにも配慮が必要である。3次元以上、dual energy以上は、今や標準装備となってきた。JASTRO認定医数はすべての都道府県で最低1人以上確保されているが、患者数/FTE放射線腫瘍医数の値からは、さらに大幅な増員が必要である。特に放射線治療患者数増加率が、がん罹患数の増加率より高く推移しているため、本来の放射線治療の適用拡大が、すなわち欧米の適用率50~60%へ近づくように、数値データとして徐々に現れつつあるのかもしれない。日本の放射線治療の適応率はまだ26.1%であり、2005年と比較して1.6%増加しているとはいえ、治療技術の高度化にともなう負荷増加と相対的人員不足によって、本来の患者数伸びにブレーキがかかっているのかもしれない。今後の十分な人材供給によって大きく改善する可能性は秘めている。たとえば、現在、非常勤施設の放射線腫瘍医で支援されている施設に常勤を配置することにより、大幅な患者数増加を見込める可能性がある。さらに、非常勤施設もFTE数を増加させることにより、患者数増加を見込めるであろう。

最後に、この定期構造調査はアンケートではなく、認定制度とも連携した学会事業である。各分野に有効活用され、JASTRO会員や患者の利益とともにJASTROの発展に大きく寄与している。今回協力いただけなかった施設には、この調査の趣旨をご理解のうえ、次回は是非協力願いたい。

謝辞: 本調査に協力いただいた全国の放射線治療施設の放射線科長、技師長、担当医、担当技師各位ならびに調査協力の督促に協力いただいた各地域のリーダーの先生各位に厚く御礼申し上げます。また、回収データのクリーニング、入力、解析、事務作業に従事した大阪大学大学院医学系研

究科医用物理工学講座, 大学院生各位, 秘書の本本愛津美, 七河由美, 岡本佐智, 小林美都穂氏に感謝する。

## 文 献

- 1) 佐藤真一郎, 中村 譲, 川島勝弘, 他: 日本の放射線治療の現状—1990年における実態調査の概要—放射線治療体制に関する検討. 日放腫会誌 6: 83-89, 1994.
- 2) 森田皓三, 内山幸男: 第2回放射線治療施設の構造調査結果. 日放腫会誌 7: 251-261, 1995.
- 3) 日本放射線腫瘍学会・データベース委員会. 全国放射線治療施設の1995年定期構造調査結果. 日放腫会誌 9: 231-253, 1997.
- 4) 日本放射線腫瘍学会・データベース委員会. 全国放射線治療施設の1997年定期構造調査結果. 日放腫会誌 13: 175-182, 2001.
- 5) 日本放射線腫瘍学会・データベース委員会. 全国放射線治療施設の1999年定期構造調査結果. 日放腫会誌 13: 227-235, 2001.
- 6) 日本放射線腫瘍学会・データベース委員会. 全国放射線治療施設の2001年定期構造調査結果. 日放腫会誌 15: 51-59, 2003.
- 7) 日本放射線腫瘍学会・データベース委員会. 全国放射線治療施設の2003年定期構造調査報告. 日放腫会誌 17: 115-121, 2005.
- 8) Shibuya H, Tsujii H: The structural characteristics of radiation oncology in Japan in 2003. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 62 (5) 1472-1476, 2005.
- 9) JASTROデータベース委員会. 全国放射線治療施設の2005年定期構造調査報告(第1報). 日放腫会誌 19: 181-192, 2007.
- 10) JASTROデータベース委員会. 全国放射線治療施設の2005年定期構造調査報告(第2報). 日放腫会誌 19: 193-205, 2007.
- 11) <http://www.jastro.jp/> (4/30/2009).
- 12) 日本PCS作業部会(厚生労働省がん研究助成金計画研究班14-6). がんの集学治療における放射線腫瘍学—医療実態調査研究に基づく放射線治療の品質確保に必要とされる基準構造—2005.
- 13) 総務省統計局: 平成19年10月1日現在推計人口. 平成20年4月15日公表. (<http://www.stat.go.jp/data/jinsui/2007np/index.htm>)
- 14) 大島 明, 黒石哲生, 田島和雄: がん・統計白書—罹患/死亡/予後 2004. 篠原出版新社, 2004. p 207.
- 15) Inter-Society Council for Radiation Oncology: Radiation oncology in integrated cancer management. 1991(日本語訳, 廣川 裕, 井上俊彦, 池田 恢(訳)「統合的癌治療における放射線腫瘍学」. (略称)「ブルーブック」, 放射線科専門医学会, 1993.

要旨: JASTROの2007年全国放射線治療施設構造調査を2008年3月から2009年1月までに, 調査票を送付して行った. 回答率は94.2%(721/765)であった. 全国の放射線治療を施行した年間新患者数および総患者数(新患+再患)は, それぞれ約18万1,000人, 21万8,000人と推定された. 設備はlinac, telecobalt, Gamma Knife®, <sup>60</sup>Co RALS, <sup>192</sup>Ir RALS(実稼動中のもの)は, 807台, 15台, 46台, 45台, 123台であった. linacにはdual energy機能が539台(67%), 3DCRT機能が555台(69%), IMRT機能が235台(29%)に装備されていた. JASTRO認定医数, 放射線腫瘍医数, 医学物理士数, 放射線治療品質管理士数, 放射線治療担当技師数, 放射線治療担当看護師数, 看護助手+事務員数は, それぞれ477人, 826 FTE人, 64 FTE人, 106 FTE人, 1,634 FTE人, 494 FTE人, 329人であった. 2005年に比べて, 前立腺癌に対する<sup>125</sup>Iの治療が52%, IMRTが271%増加していた. 地域的に放射線治療適用率は, 人口1,000人に対して1.8~0.8人(平均1.3人)までのバリエーションが観察された.

## 全国放射線治療施設の2007年定期構造調査報告(第2報)

JASTROデータベース委員会

手島 昭樹<sup>1</sup>, 沼崎 穂高<sup>1</sup>, 渋谷 均<sup>2</sup>, 西尾 正道<sup>3</sup>, 池田 恢<sup>4</sup>, 関口 建次<sup>5</sup>,  
上紺屋 憲彦<sup>6</sup>, 小泉 雅彦<sup>7</sup>, 多湖 正夫<sup>8</sup>, 安藤 裕<sup>9</sup>, 塚本 信宏<sup>10</sup>,  
寺原 敦朗<sup>11</sup>, 中村 和正<sup>12</sup>, 光森 通英<sup>13</sup>, 西村 哲夫<sup>14</sup>, 晴山 雅人<sup>15</sup>

JAPANESE STRUCTURE SURVEY OF RADIATION ONCOLOGY IN 2007  
(SECOND REPORT)

JASTRO Database Committee

Teruki TESHIMA<sup>1</sup>, Hodaka NUMASAKI<sup>1</sup>, Hitoshi SHIBUYA<sup>2</sup>, Masamichi NISHIO<sup>3</sup>, Hiroshi IKEDA<sup>4</sup>,  
Kenji SEKIGUCHI<sup>5</sup>, Norihiko KAMIKONYA<sup>6</sup>, Masahiko KOIZUMI<sup>7</sup>, Masao TAGO<sup>8</sup>, Yutaka ANDO<sup>9</sup>,  
Nobuhiro TSUKAMOTO<sup>10</sup>, Atsuro TERAHARA<sup>11</sup>, Katsumasa NAKAMURA<sup>12</sup>,  
Michihide MITSUMORI<sup>13</sup>, Tetsuo NISHIMURA<sup>14</sup>, and Masato HAREYAMA<sup>15</sup>

(Received 24 May 2009, accepted 17 July 2009)

**Abstract:** A national structure survey of radiation oncology in 2007 using questionnaires was conducted from March 2008 to January 2009 by JASTRO. The response rate was 721 out of 765 (94.2%). Annual patient load/FTE (full time equivalent) for radiation oncologists was 248.2. The corresponding data according to the institutional stratification, including more than or equal to 1 FTE radiation oncologist (A) or less than 1 (B), were 212.9 and 157.0 (calculated as FTE=1 to avoid overestimation in B institutions), respectively. More than 300 patients/FTE radiation oncologists (warning level for decline in the quality of care) were treated in one-fourth of the A institutions. The data/radiotherapy technologists were 125.5. In designated cancer care hospitals, larger numbers of cancer patients were treated with more functionally sophisticated linac and CT simulator than in other hospitals. Geographically, there was a significant variation in patient load/FTE radiation oncologists from 130.7 to 391.6. As for radiotherapy technologists, a variation from 87.3 to 258.6 was also observed. The number of cancer patients/linac exceeded 400/year (warning level) in the institutions with heavy load/FTE radiation oncologists more than or equal to 300/year (A) and in those where the number of new patients was more than or equal to 800/year.

Key words: Structure survey, Radiotherapy facility, Radiotherapy personnel

## はじめに

1990年に恒元らによって、第1回日本放射線腫瘍学会(JASTRO)全国放射線治療施設構造調査が実施された<sup>1)</sup>。1993年以降は定期的(2年ごと)に構造調査を学会事業として行っている<sup>2)-10)</sup>。これらのデータ分析によって、JASTROはわが国における放射線治療のおかれている状況を装備、人員、患者数などを中心に正確に把握し、国や地方自治体レベルでの施策の提言や個々の医療機関における構造の改

善に役立つ情報を提供してきた。この調査への協力はJASTROによる放射線治療施設の施設認定制度における認定を受けるための必要条件ともなっている。

今回、2007年を対象とした第9次全国放射線治療施設の構造調査を行った。結果の全貌については第1報として、すでにJASTROホームページ(<http://www.jastro.jp/>)よりdownload可能にしている<sup>11)</sup>。また、解説を含めて本誌に投稿している<sup>12)</sup>。本報告では人員負荷を中心に、より詳細な分析を行い、データベース委員会としての解説と考案を

<sup>1)</sup> 大阪大学大学院医学系研究科医用物理学工学講座(〒565-0871 大阪府吹田市山田丘1-7) (Department of Medical Physics & Engineering, Osaka University Graduate School of Medicine) (1-7 Yamadaoka, Suita, Osaka 565-0871, JAPAN) (委員長: 沼崎: 解析担当), <sup>2)</sup> 東京医科歯科大学医学部放射線科 (Department of Radiology, Tokyo Dental and Medical University), <sup>3)</sup> 国立病院機構北海道がんセンター放射線科 (Department of Radiology, National Hospital Organization Hokkaido Cancer Center), <sup>4)</sup> 市立堺病院放射線治療科 (Department of Radiation Oncology, Sakai Municipal Hospital), <sup>5)</sup> 聖路加国際病院放射線腫瘍科 (Department of Radiation Oncology, St. Luke's International Hospital), <sup>6)</sup> 兵庫医科大学放射線医学 (Department of Radiology, Hyogo College of Medicine), <sup>7)</sup> 大阪大学医学部附属病院オンコロジーセンター (Oncology Center, Osaka University Hospital), <sup>8)</sup> 東邦大学医療センター大森病院放射線科 (Department of Radiology, Toho University Omori Medical Center), <sup>9)</sup> 放射線医学総合研究所重粒子医科学センター医療情報課 (Department of Medical Informatics, Heavy Ion Medical Center, National Institute of Radiological Sciences), <sup>10)</sup> 埼玉医科大学国際医療センター放射線腫瘍科 (Department of Radiation Oncology, Saitama Medical University International Medical Center), <sup>11)</sup> 東京大学医学部附属病院放射線科 (Department of Radiology, University of Tokyo Hospital), <sup>12)</sup> 九州大学病院別府先進医療センター放射線科 (Department of Radiology, Kyushu University Hospital at Beppu), <sup>13)</sup> 京都大学大学院医学研究科放射線医学講座放射線腫瘍学・画像応用治療学 (Department of Radiation Oncology and Image-applied Therapy, Graduate School of Medicine Kyoto University), <sup>14)</sup> 静岡県立がんセンター放射線治療科 (Division of Radiation Oncology, Shizuoka Cancer Center) (副委員長), <sup>15)</sup> 札幌医科大学放射線医学講座 (Department of Radiology, Sapporo Medical University) (2008年JASTRO会長)

Table 1 Annual numbers of cancer patients treated with radiation, linac, and by radiation oncology personnel. Plus, patients load/personnel according to stratification of institution by FTE radiation oncologist

	全施設 (721)		A施設層 (316)**		B施設層 (405)***	
	1施設平均	総数	1施設平均	総数	1施設平均	総数
実患者数	284.4	205,087	447.8	141,506	157.0	63,581
新規患者数	236.1	170,229	368.2	116,345	133.0	53,884
Linac台数	1.1	807	1.3	426	0.9	381
放射線治療担当医 (FTE) 数	1.1	826.3	2.1	664.7	0.4	161.6
JASTRO認定医 (常勤) 数	0.7	477	1.3	407	0.2	70
実患者数/FTE放射線治療担当医 1名	248.2		212.9		157.0****	
新規患者数/FTE放射線治療担当医 1名	206.0		175.0		133.0****	
放射線治療担当技師 (FTE) 数	2.3	1,634.1	3.1	975.8	1.6	658.3
実患者数/FTE放射線治療担当技師 1名	125.5		145.0		96.6	
新規患者数/FTE放射線治療担当技師 1名	104.2		119.2		81.9	
放射線治療担当技師 (FTE)/linac 1台	2.0		2.3		1.7	
医学物理士 (FTE) 数	0.09	63.9	0.14	44.9	0.06	19.0
実患者数/FTE医学物理士 1名	3,209.5		3,151.6		3,346.4	
新規患者数/FTE医学物理士 1名	2,664.0		2,591.2		2,836.0	
品質管理士数 (FTE)	0.15	105.6	0.23	72.0	0.11	33.6
実患者数/FTE放射線治療品質管理士 1名	1,942.1		1,965.4		1,892.3	
新規患者数/FTE放射線治療品質管理士 1名	1,612.0		1,615.9		1,603.7	
放射線治療品質管理士数 (FTE)/linac 1台	0.13		0.17		0.09	

\* FTE (full time equivalent) : 週40時間放射線治療専任業務に換算し直した実質的マンパワー。

\*\* A施設層 : FTE $\geq$ 1 の施設層。

\*\*\* B施設層 : FTE<1 の施設層。

\*\*\*\* FTE<1 の施設の場合はFTE=1 として換算。

2007年放射線治療実施施設数を765施設と推測した場合の推定実患者数 : 約21万8,000人。

2007年放射線治療実施施設数を765施設と推測した場合の推定新患者数 : 約18万1,000人。

行った。このデータはJASTROの共有財産であり、各施設の構造を改善するために利用されることを最終目標としている。各施設での具体的交渉用にcustomizeされたデータが必要な場合、常時連絡願いたい。

## 調査対象と調査経過

2008年3月末に、2007年に放射線治療装置があると想定された全国814施設にJASTRO事務局から、2007年1月1日～12月31日までの放射線治療の診療実態についての構造調査票が発送された。2008年度JASTRO会長とデータベース委員長連名にて、本調査への協力を正式に依頼した。2009年1月末までに、721施設(97.1%)から回答が得られた。すでに放射線治療を止めている施設もあり、2007年に放射線治療を行っている施設は765施設と推定された。解析対象施設数は721施設(94.2%)となった。調査票は2007年4月から、委員会が調査開始直前まで検討された。2005年度の調査票との整合性を保ちながら、新たな調査項目としてlinacのIGRT機能、CT on rail (同室CT)機能、on board imaging(OBI)照射位置照合機能、放射線腫瘍医の常勤、非常勤勤務の兼務による実質的マンパワー分析のための照合データ、放射線治療担当技師の実質的マンパワー-FTE(full time equivalent : 週40時間放射線治療専任業務に換算)数、医学物理士FTE数、放射線治療品質

管理士FTE数、治療担当看護師FTE数などを加えた。ほぼ大略前回と同様の解析を行った。患者負荷は年間実患者数(新患+再患)を各施設のスタッフ数で除して評価した。ただし、放射線治療担当医の場合FTEで換算して、1名以上のマンパワーを持っている施設(A施設)316施設(43.8%)と1名未満の施設(B施設)405施設(56.2%)とに区別して検討した。B施設の患者負荷はFTE値が小数点以下になるため、数値による負荷の過大評価を避けるためFTE=1として計算した。また、国の施策として進められている、がん診療連携拠点病院324施設<sup>13)</sup>のデータを抽出し、全体との比較を行った。ハード面では、linacのdual energy機能、3DCRT機能、IMRT機能、IGRT機能、同室CT機能、照射位置照合機能とCT simulator保有に集中して比較した。さらに、地域的なマンパワー、患者数負荷の分析も行った。最後に、放射線腫瘍医1人が受け持つ患者数について、日米ブルーブック<sup>14), 15)</sup>の改善警告値(300人)を超える高負荷施設118施設および年間新規患者数が800人を超える大規模施設21施設の現状についても分析した。

## 結果

1. 医療スタッフの実質的マンパワーと年間患者数負荷 : 全体  
Table 1に、施設層別の新規患者数、実患者数(新患+再患)、linac台数と医療スタッフ数(放射線治療担当医数、

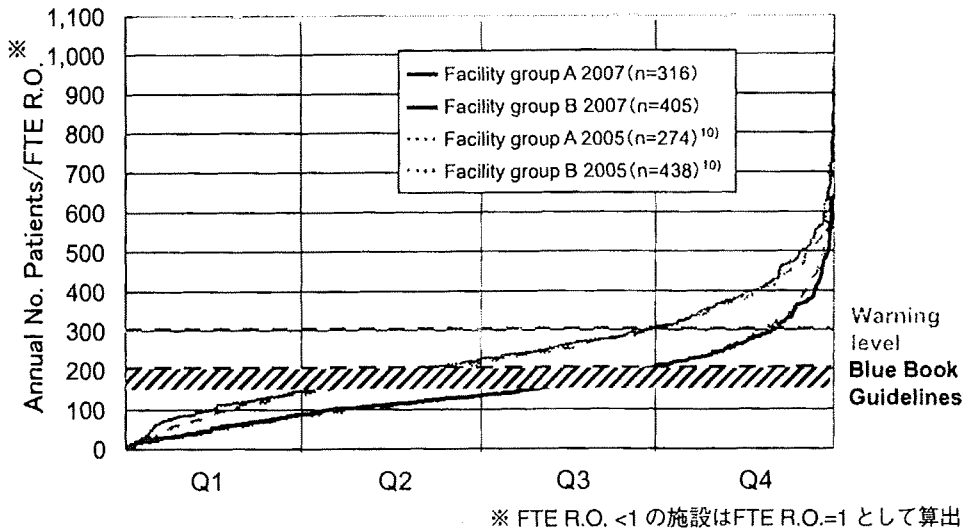


Fig. 1 Distribution of annual patients load/FTE radiation oncologists in a radiation oncology facility. Horizontal axis represents facilities arranged in order of increasing value of annual number of patients/FTE radiation oncologists within the facilities. Q1: 0-25%, Q2: 26-50%, Q3: 51-75%, Q4: 76-100%.

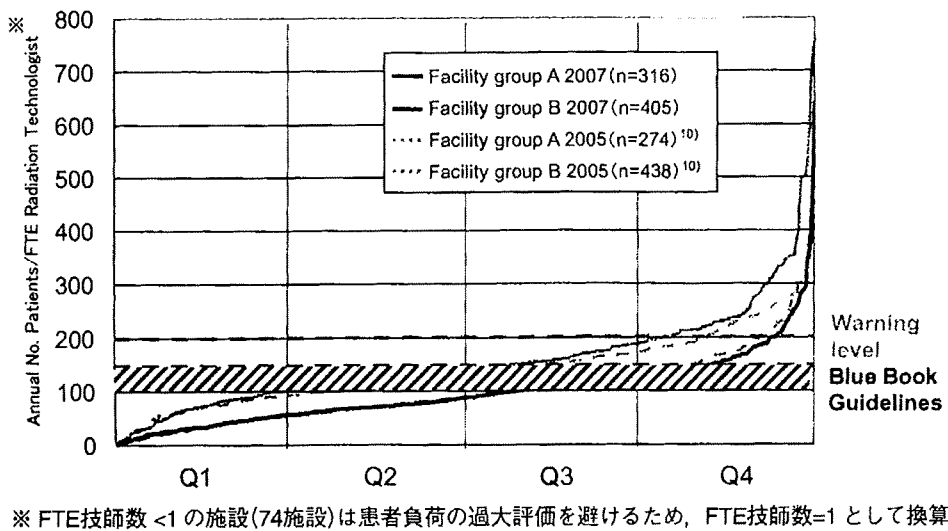


Fig. 2 Distribution of annual patients load/FTE radiation technologists in a radiation oncology facility. Horizontal axis represents facilities arranged in order of increasing value of annual number of patients/FTE radiation technologists within the facilities. Q1: 0-25%, Q2: 26-50%, Q3: 51-75%, Q4: 76-100%.

JASTRO認定医数、放射線治療診療放射線技師(以下、放射線治療担当技師)数、医学物理士数、品質管理士数ならびに各スタッフ1人当たりの年間実患者数、すなわち年間患者数負荷を示している。A施設(FTE ≥1)で141,506人の患者を治療し、B施設(FTE <1)で63,581人治療していた。linac台数はそれぞれ平均1.3台、0.9台であった。

**放射線治療担当医**

1施設平均のFTE放射線治療担当医数は、A施設2.1人、B施設0.4人であった。常勤のJASTRO認定数は、A施設407人、B施設70人であった。年間実患者数/FTE放射線治療担当医は248.2人で、A施設では平均212.9人、B施設ではFTE=1とした場合(=その施設の年間実患者数)は、平均157.0人であった。B施設では既述のように、平均0.4 FTE人で治療しているので、国全体のマンパワー=FTE総数で除した年間実患者数は上記となる。この負荷の値について、最小値から最大値まで並べて分布をみると、Fig. 1に示すように、A施設は日米ブルーブックの基準<sup>14)、15)</sup>である平均200人/FTE放射線治療担当医程度の患者を治療していた。150人

以下の小規模施設も25%に観察されるが、上位25%の施設では、逆に改善警告値である300人を超えて治療していた。B施設の上位10%の施設では、改善警告値300人を超えて治療していた。注意すべきは、B施設では平均0.4 FTE人の放射線治療担当医数なので、患者の診療にかかわる時間がA施設のそれより実質半数以下である点である。当然、A施設の常勤医がB施設の非常勤医として勤務することが多いので、今回の調査では照合データを得ている。詳細な分析は次報で行う予定である。

**放射線治療担当技師**

1施設平均の放射線治療担当技師FTE数は、A施設3.1人、B施設1.8人であった。年間実患者数/放射線治療担当技師は125.5人で、A施設では145.0人、B施設では96.6人であった。linac 1台当たりの放射線治療担当技師FTE数は2.0人で、A施設では2.3人、B施設では1.7人であった。同様に、これらの負荷の値について、最小値から最大値までをすべての施設で並べて分布をみると(Fig. 2)、A施設は日本版ブルーブックの基準<sup>14)</sup>である100~150人/放射線治療担当技師の範囲以上



Table 2 Annual numbers of cancer patients treated with radiation, linac, by radiation oncology personnel. Plus, patients load/personnel in designated cancer care hospitals according to stratification of institution by FTE radiation oncologist

	全施設 (324)*		A施設層 (203)		B施設層 (121)	
	1施設平均	総数	1施設平均	総数	1施設平均	総数
実患者数	385.1	124,757	503.5	102,204	186.4	22,553
新規患者数	319.6	103,551	414.3	84,098	160.8	19,453
Linac台数	1.3	414	1.5	297	1.0	117
放射線治療担当医 (FTE) 数	1.6	511.8	2.2	451.2	0.5	60.6
JASTRO認定医 (常勤) 数	1.1	344	1.5	311	0.3	33
実患者数/FTE放射線治療担当医 1名	243.8		226.5		186.4	
新規患者数/FTE放射線治療担当医 1名	202.3		186.4		160.8	
放射線治療担当技師 (FTE) 数	2.7	883.5	3.3	670.9	1.8	212.6
実患者数/FTE放射線治療担当技師 1名	141.2		152.3		106.1	
新規患者数/FTE放射線治療担当技師 1名	117.2		125.4		91.5	
放射線治療担当技師 (FTE) 数/linac 1台	2.1		2.3		1.8	
医学物理士 (FTE) 数	0.19	39.1	0.18	35.9	0.03	3.2
実患者数/FTE医学物理士 1名	3,188.6		2,846.9		7,047.8	
新規患者数/FTE医学物理士 1名	2,646.6		2,342.6		6,079.1	
品質管理士数 (FTE)	0.30	61.9	0.25	50.8	0.09	11.0
実患者数/FTE放射線治療品質管理士 1名	2,015.8		2,011.9		2,050.3	
新規患者数/FTE放射線治療品質管理士 1名	1,673.1		1,655.5		1,768.5	
放射線治療品質管理士数 (FTE)/linac 1台	0.15		0.17		0.09	

\* がん診療連携拠点病院 (国立がんセンター中央病院・東病院含む) 353施設のうち、放射線治療を行っていない、もしくは構造調査の回答がなかった29施設を除いた施設数。

の患者を70%以上の施設で治療していた。上位20%の施設では改善警告値である200人を超えて診療していた。

#### 医学物理士

全体の放射線治療医学物理士FTE数は63.9人であり、A施設では44.9人、B施設では19.0人であった。年間実患者数/医学物理士は3,209.5人であった。

#### 放射線治療品質管理士

全体の放射線治療品質管理士FTE数は105.6人であり、A施設では72.0人、B施設では33.6人であった。年間実患者数/FTE放射線治療品質管理士は1,942.1人であった。

## 2. 医療スタッフの実質的マンパワーと年間患者数負荷：がん診療連携拠点病院<sup>13)</sup>

がん診療連携拠点病院について、同様の解析を行った (Table 2)。A施設 (FTE  $\geq 1$ ) で102,204人の患者を治療し、B施設 (FTE < 1) で22,553人治療していた。施設数は、A施設203、B施設121であった。linac台数は、それぞれ平均1.5台、1.0台であった。

#### 放射線治療担当医

1施設平均のFTE放射線治療担当医数は、A施設2.2人、B施設0.5人であった。常勤のJASTRO認定医数は、A施設311人、B施設33人であった。年間実患者数/FTE放射線治療担当医は243.8人で、A施設では平均226.5人、B施設では上記1.と同様にFTE=1とした場合、186.4人であった。B施設では既述のように、平均0.5 FTE人で治療している。これらの患者数負荷について、すべての施設の値の分布をみると

(Fig. 3)、A施設の63%は日米ブルーブックの基準<sup>14), 15)</sup>である200人/FTE放射線治療担当医以上の患者を治療していた。上位25%の施設では改善警告値である300人を超えて治療していた。B施設の上位12%の施設では改善警告値300人を超えて治療していた。上記1.と同様に注意すべきは、平均0.5 FTE人の放射線治療担当医数なので、患者の診療にかかわれる時間がA施設のそれより実質半数である点である。

#### 放射線治療担当技師

1施設平均の放射線治療担当技師FTE数は、A施設3.3人、B施設1.8人であった。年間実患者数/放射線治療担当技師は141.2人で、A施設では152.3人、B施設では106.1人であった。linac 1台当たりの放射線治療担当技師FTE数は2.1人で、A施設では2.3人、B施設では1.8人であった。同様に、これらをすべての施設で分布をみると (Fig. 4)、A施設は日本版ブルーブックの基準<sup>14)</sup>である100~150人/放射線治療担当技師の範囲以上の患者を75%以上の施設で治療していた。上位25%弱の施設では、改善警告値である200人を超えて診療していた。B施設の50%以上の施設で基準値以上の数の治療をしていた。10%の施設では改善警告値を超えていた。

#### 医学物理士

全体の医学物理士FTE数は39.1人であり、A施設では35.9人、B施設では3.2人であった。年間実患者数/FTE医学物理士は3,188.6人であった。

#### 放射線治療品質管理士

全体の放射線治療品質管理士FTE数は61.9人であり、A施設

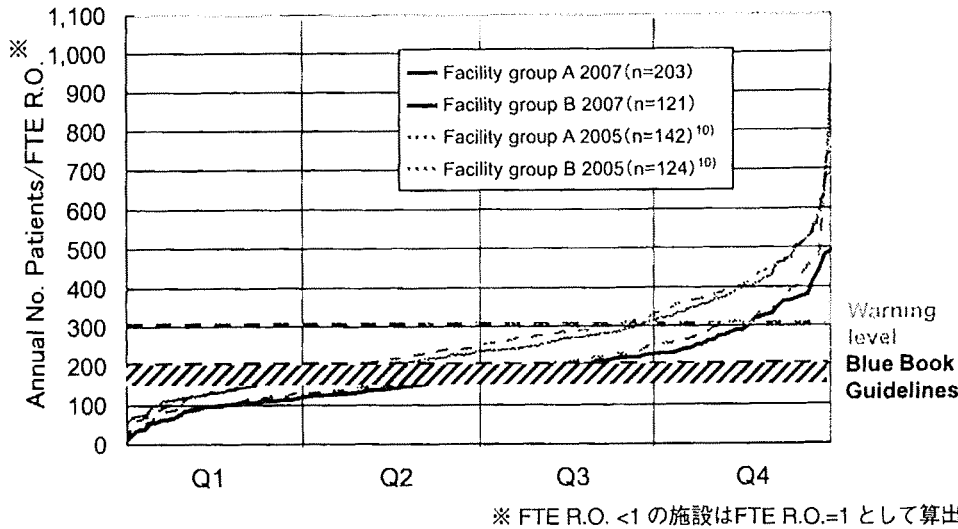


Fig. 3 Distribution of annual patient load/FTE radiation oncologists in designated cancer care hospital. Horizontal axis represents facilities arranged in order of increasing value of annual number of patients/FTE radiation oncologists within the facilities. Q1: 0-25%, Q2: 26-50%, Q3: 51-75%, Q4: 76-100%.

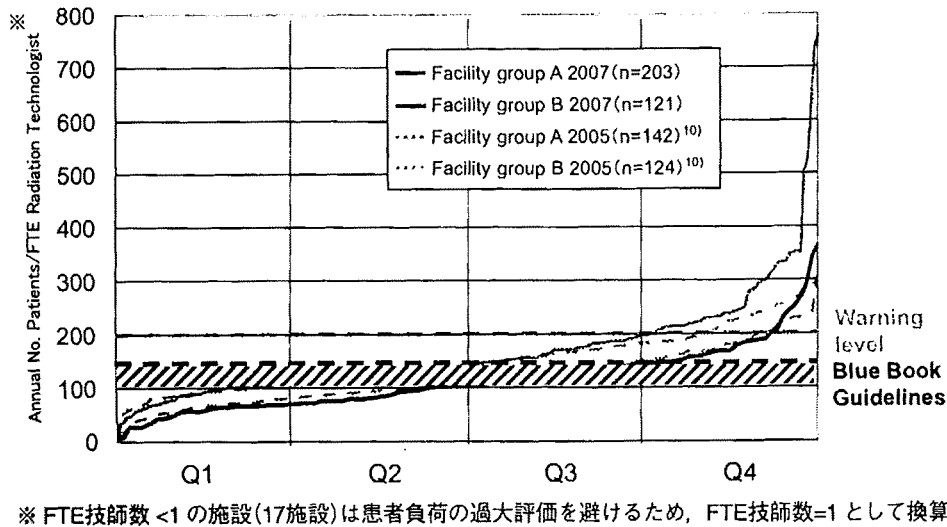


Fig. 4 Distribution of annual patient load/FTE radiation technologists in designated cancer care hospital. Horizontal axis represents facilities arranged in order of increasing value of annual number of patients/FTE radiation technologists within the facilities. Q1: 0-25%, Q2: 26-50%, Q3: 51-75%, Q4: 76-100%.

設では50.8人、B施設では11.0人であった。年間実患者数/FTE放射線治療品質管理士は2,015.8人であった。

### 3. 施設層(放射線治療担当医のマンパワー)別のlinac機能およびCT simulator装備分布

Table 3 に施設規模別、すなわち放射線治療担当医のマンパワー別(FTE  $\geq 1$  対  $<1$ )のlinacの機能およびCT simulator装備の分布を示している。全国的には、dual energy機能は65.9%、3DCRT機能(MLC幅  $\leq 1\text{cm}$ )は64.2%、IMRT機能は25.7%、IGRT機能は12.9%、同室CT機能は6.4%、照射位置照合機能は12.2%、CT simulatorは65.6%に装備されていた。施設層別では、A施設ではそれぞれ78.8%、78.2%、41.5%、22.8%、8.9%、19.6%、77.2%に装備されていた。B施設ではそれぞれ54.5%、52%、13%、5.1%、4.3%、6.3%、55.2%に装備されていた。A施設とB施設のlinacの各機能とCT simulator設置率には、それぞれ約20%の差異が観察された。

一方、がん診療連携拠点病院<sup>11)</sup>では、全国的にはdual energy機能は79.9%、3DCRT機能は74.7%、IMRT機能は

33.6%、IGRT機能は16.4%、同室CT機能は7.7%、照射位置照合機能は16.7%、CT simulatorは74.4%に装備され、施設層別では、A施設ではそれぞれ87.2%、85.2%、45.3%、25.1%、10.3%、22.2%、81.3%に、B施設ではそれぞれ67.8%、57.0%、14%、1.7%、3.3%、7.4%、62.8%に装備されていた。同様に、施設層別のlinacの各機能とCT simulator設置率には、それぞれ約20%の差異が観察された。全国とがん診療連携拠点病院では、linac各機能とCT simulatorにはそれぞれ約10%の差異が観察された。

### 4. 地域別の放射線治療実患者数、放射線治療担当医および放射線治療担当技師当たりの患者数負荷

Table 4 に、都道府県別の人口<sup>15)</sup>、放射線治療実患者数(新患+再患)、施設数、JASTRO認定医数、FTE放射線治療担当医数および1 FTE放射線治療担当医当たりの実患者数(患者負荷)、FTE放射線治療担当技師数および1 FTE放射線治療担当技師当たりの実患者数(患者負荷)、FTE医学物理士数、FTE放射線治療品質管理士数を示している。1 FTE

Table 3 Number of equipments and their functions in both nationwide and designated cancer care hospitals according to stratification of institutions by FTE radiation oncologist

	全施設 (%)	A施設層 (%)	B施設層 (%)
全国放射線治療施設	721施設	316施設	405施設
linac	807(94.3)	426(95.6)	381(91.1)
with dual energy function	539(65.9)	312(78.8)	227(54.5)
with 3DCRT function(MLC width=<1.0 cm)	555(64.2)	338(78.2)	217(52)
with IMRT function	235(25.7)	180(41.5)	55(13)
with IGRT function	108(12.9)	87(22.8)	21 (5.1)
with CT on rail	47 (6.4)	29 (8.9)	18 (4.3)
with treatment position verification system	110(12.2)	84(19.6)	26 (6.3)
CT simulator	497(65.6)	261(77.2)	236(55.2)
がん診療連携拠点病院	324施設	203施設	121施設
linac	414(97.8)	297(99.0)	117(95.9)
with dual energy function	312(79.9)	229(87.2)	83(67.8)
with 3DCRT function(MLC width=<1.0 cm)	312(74.7)	243(85.2)	69(57.0)
with IMRT function	147(33.6)	130(45.3)	17(14)
with IGRT function	65(16.4)	63(25.1)	2 (1.7)
with CT on rail	26 (7.7)	22(10.3)	4 (3.3)
with treatment position verification system	72(16.7)	63(22.2)	9 (7.4)
CT simulator	254(74.4)	175(81.3)	79(62.8)

放射線治療担当医当たりの実患者数(患者負荷)は、391.6人(岐阜県)から130.7人(鳥根県)までの幅広いバリエーションが観察された。1 FTE放射線治療担当技師当たりの実患者数(患者負荷)にも、258.6人(山梨県)から87.3人(大分県)までの幅広いバリエーションがあった。

医学物理士FTE数は東京都が10.5人と最も多く、次いで北海道6.3人、大阪府4.2人の順であった。9 県(岩手、鳥取、徳島、高知、佐賀、大分、宮崎、鹿児島)で不在であった。放射線治療品質管理士FTE数は東京都が14.6人と最も多く、次いで大阪府14.1人、北海道7.6人が多かった。3 県(鳥根、佐賀、沖縄)で不在であった。

##### 5. 高負荷施設および大規模施設の分析

Table 5 に、放射線治療担当医の年間患者数負荷が300人以上(日本版ブルーブック<sup>14)</sup>改善警告値)の高負荷施設と施設当たりの新患者数が800人以上の大規模施設について、スタッフ数を全体との比較のもとに示している。高負荷施設のうちB施設層では35施設あり、放射線治療担当医平均は0.58 FTE人、同A施設層は83施設あり、1.35 FTE人であった。平均放射線治療担当技師FTE数は、それぞれ2.27人、3.18人であった。平均年間実患者数は394.7人と542.0人であった。一方、大規模施設は21施設あり、放射線治療担当医数は平均6.49FTE人で、平均放射線治療担当技師FTE数は7.39人であり、平均年間実患者数は1,288.9人であった。1 FTE放射線治療担当医当たりの患者数負荷(1288.9/6.49=198.6人)は日米ブルーブックガイドライン<sup>14), 15)</sup>内に収まっていた。これらの施設の地域分布をTable 6 に示している。高負荷施設のうちB施設層のものは、全体に比べ関東、近畿により多く、A施設層は北海道、関東、東海により多かった。

大規模施設は北海道、関東により多かった。施設の組織区分をTable 7 に示している。高負荷施設(B施設層)は、G: 国立がんセンター・成人病センター・地方がんセンターとH: 医療法人、医師会病院、個人病院、その他が全体と比してより多くなっていた。高負荷施設(A施設層)は、GとO: 赤十字病院、済生会病院、企業/公社病院、国保/社保/共済/労災/組合/厚生連病院等がより多くなっていた。一方、大規模施設はU: 大学附属病院42.9%とG: 38.1%が大部分であった。

Table 8 に、これらの施設の装備である治療機器と周辺機器の整備状況を示している。高負荷施設(B施設層)は全体と比較し、外部照射装置の機能は充実しているが、brachytherapy装置設置は遅れている。同(A施設層)は、外部照射装置の機能は全体よりやや上回っており、brachytherapy装置は5割弱、CT simulatorはどちらも7割に普及していた。大規模施設では、3DCRT機能9割、IMRT機能65.5%、brachytherapy装置は90.5%、CT simulatorは95.2%に普及していた。linac 1 台当たりの年間実患者数負荷は、それぞれ360.4人、406.2人、466.7人であり、後2 者で日本版ブルーブック<sup>14)</sup>の改善警告値400人を凌駕していた。

Table 9 に、これらの施設の放射線治療管理料数とその難易度を全施設と比較して示している。3 施設層ともに単純(1 門照射、対向 2 門照射)が減少して、複雑(4 門以上の照射、運動照射、原体照射)が増えていたが、高負荷施設(A施設層)では全体の平均との違いはわずかであった。Table 10に、特殊治療の施行施設数(率)を示している。腔内照射、組織内照射、前立腺ヨード治療は、高負荷施設(B施設層)で全体より低下しているが、同(A施設層)では全体の2 倍の割合の施設で、大規模施設では4~6 倍の割合の施設

Table 4 Number of patients, facilities, certified personnel, patient load/personnel according to prefecture

都道府県名	人口 <sup>(a)</sup> 単位: 1,000人	放射線治療 実患者数:人 (人口1,000人 当たり実患者数)	治療施設数 (1施設当たり 人口、単位: 1,000人)	JASTRO 認定医数	FTE放射線治療 担当医数 (実患者数/ FTE:人)	FTE放射線治療 担当技師数 (実患者数/ 技師数:人)	FTE 医学 物理士数	FTE放射線 治療品質 管理士数
北海道	5,570	10,951(2.0)	30(186)	30	49.2(222.6)	64.5(169.8)	6.3	7.6
青森県	1,407	1,933(1.4)	10(141)	10	9.5(203.5)	17.9(108.0)	0.3	1.4
岩手県	1,364	1,986(1.5)	9(152)	2	8.8(225.7)	16.3(121.8)	0.0	0.1
宮城県	2,347	4,888(2.1)	13(181)	10	19.1(255.9)	32.1(152.3)	0.7	1.1
秋田県	1,121	2,064(1.8)	11(102)	3	8.8(234.5)	19.9(103.7)	0.7	0.7
山形県	1,198	1,471(1.2)	7(171)	5	6.7(219.6)	10.7(137.5)	0.8	0.9
福島県	2,067	2,411(1.2)	9(230)	4	11.8(204.3)	25.3(95.3)	0.9	0.1
茨城県	2,969	3,885(1.3)	16(186)	4	12.7(305.9)	30.4(127.8)	0.6	2.6
栃木県	2,014	3,105(1.5)	10(201)	7	12.2(254.5)	31.6(98.3)	1.1	1.4
群馬県	2,016	4,026(2.0)	14(144)	19	27.2(148.0)	30.5(132.0)	0.4	2.3
埼玉県	7,090	6,302(0.9)	19(373)	17	24.9(253.1)	45.8(137.6)	2.1	4.0
千葉県	6,098	8,801(1.4)	24(254)	24	42.4(207.6)	72.7(121.1)	3.6	3.6
東京都	12,758	27,478(2.2)	73(175)	58	103.4(265.7)	206.1(133.3)	10.5	14.6
神奈川県	8,880	12,909(1.5)	38(234)	30	43.4(297.4)	102.0(126.6)	1.8	6.4
新潟県	2,405	3,852(1.6)	13(185)	6	12.6(305.7)	31.3(123.1)	0.8	0.3
富山県	1,106	1,701(1.5)	8(138)	4	5.2(327.1)	19.2(88.6)	0.1	1.2
石川県	1,170	2,273(1.9)	8(146)	3	7.7(295.2)	17.2(132.2)	3.0	0.6
福井県	816	993(1.2)	6(136)	4	5.7(174.2)	8.8(112.8)	1.7	0.2
山梨県	877	1,293(1.5)	4(219)	3	5.9(219.2)	5.0(258.6)	0.2	0.1
長野県	2,180	3,492(1.6)	15(145)	6	10.2(342.4)	26.2(133.3)	0.8	1.8
岐阜県	2,104	2,976(1.4)	10(210)	4	7.6(391.6)	23.0(129.4)	0.6	1.1
静岡県	3,801	7,144(1.9)	27(141)	17	25.1(284.6)	71.9(99.4)	3.4	3.3
愛知県	7,360	10,405(1.4)	37(199)	14	38.9(267.5)	80.3(129.6)	1.3	3.7
三重県	1,876	2,385(1.3)	13(144)	5	6.4(372.7)	20.4(116.9)	0.2	1.6
滋賀県	1,396	2,059(1.5)	11(127)	3	7.6(270.9)	21.5(95.8)	0.5	1.9
京都府	2,635	4,609(1.7)	14(188)	14	22.3(206.7)	33.3(138.4)	0.8	2.5
大阪府	8,812	14,070(1.6)	51(173)	34	59.5(236.5)	144.2(97.6)	4.2	14.1
兵庫県	5,589	9,146(1.6)	35(160)	25	37.1(246.5)	85.4(107.1)	1.9	4.8
奈良県	1,410	2,278(1.6)	7(201)	7	9.1(250.3)	19.3(118.0)	1.9	1.1
和歌山県	1,019	1,627(1.6)	9(113)	4	9.6(169.5)	17.2(94.6)	1.3	1.2
鳥取県	600	1,160(2.0)	6(100)	1	3.8(305.3)	9.9(117.2)	0.0	0.7
島根県	731	941(1.3)	5(146)	6	7.2(130.7)	9.0(104.6)	0.5	0.0
岡山県	1,953	3,326(1.7)	11(178)	8	15.0(221.7)	25.5(130.4)	1.2	2.2
広島県	2,873	5,489(1.9)	18(160)	18	22.5(244.0)	34.6(158.6)	1.4	3.3
山口県	1,474	2,216(1.5)	14(105)	5	10.3(215.1)	18.3(121.1)	3.6	1.1
徳島県	800	1,113(1.4)	3(267)	2	6.6(168.6)	11.1(100.3)	0.0	0.1
香川県	1,006	1,409(1.4)	6(168)	4	6.4(220.2)	8.7(162.0)	0.2	1.3
愛媛県	1,452	2,411(1.7)	12(121)	7	10.4(231.8)	18.5(130.3)	0.3	2.3
高知県	782	1,340(1.7)	6(130)	3	5.1(262.7)	8.8(152.3)	0.0	1.0
福岡県	5,056	9,263(1.8)	27(187)	22	34.8(266.2)	54.1(171.2)	2.2	4.3
佐賀県	859	871(1.0)	4(215)	2	3.5(248.9)	5.0(174.2)	0.0	0.0
長崎県	1,453	2,306(1.6)	8(182)	5	7.3(315.9)	13.5(170.8)	1.4	0.4
熊本県	1,828	3,563(1.9)	14(131)	4	14.1(252.7)	31.0(114.9)	0.2	1.4
大分県	1,203	2,008(1.7)	13(93)	2	7.6(264.2)	23.0(87.3)	0.0	0.2
宮崎県	1,143	1,503(1.3)	5(229)	2	4.6(326.7)	8.6(174.8)	0.0	0.0
鹿児島県	1,730	2,386(1.4)	12(144)	6	11.9(200.5)	15.5(153.9)	0.0	1.0
沖縄県	1,373	1,269(0.9)	6(229)	4	4.6(275.9)	9.0(141.0)	0.4	0.0
合計	127,771	205,087(1.6)	721(177)	477	826.3(248.2)	1,634.1(125.5)	63.9	105.6

2007年放射線治療実施施設数を765施設と推測した場合の推定実患者数:約21万8,000人。