

Table 14 Number of radiation oncology facilities, treatment devices, patient load and personnel: trend 1990-2009

	1990 ¹⁾	1993 ²⁾	1995 ³⁾	1997 ⁴⁾	1999 ⁵⁾	2001 ⁶⁾	2003 ⁷⁾⁸⁾	2005 ⁹⁾¹⁰⁾	2007 ¹¹⁾¹²⁾	2009
施設数	378	629	504	568	636	603	726	712	721	700
(回収率 [%])	(48.5)	(88.3)	(73.9)	(78.6)	(86.3)	(85.3)	(100)	(96.9)	(94.2)	(90.9)
新患者数	62,829	—	71,696	84,379	107,150	118,016	149,793	156,318	170,229	182,390
実患者数	—	—	—	—	—	—	—	191,173	205,087	217,829
施設平均新患者数	166	—	142	149	168	196	206	220	236	261
治療装置台数(稼働中)										
リニアック	311	508	407	475	626	626	744	765	807	816
テレコバルト	170	213	127	98	83	45	42	11	15	9
Ir-192 RALS	—	—	29	50	73	93	117	119	110	130
常勤放射線治療医数	547	748	821	889	925	878	921	1,003	1,007	1,085
FTE 放射線治療医数	—	—	—	—	—	—	—	774	826	939
常勤 JASTRO 認定医数	—	—	—	—	—	308	369	426	477	531
放射線治療担当技師数	592	877	665	733	771	918	1,555	1,635	1,634	1,836
周辺装置台数										
X 線シミュレータ	295	430	394	452	512	464	532	502	445	361
CT シミュレータ	30	75	55	96	164	247	329	407	497	575
治療計画コンピュータ	238	468	374	453	682	680	874	940	1,070	1,271

推定新患者数 2005: 約 16 万 2 千人(735 施設換算), 2007: 約 18 万 1 千人(765 施設), 2009: 約 20 万 1 千人(770 施設)

推定実患者数 2005: 約 19 万 8 千人(735 施設換算), 2007: 約 21 万 8 千人(765 施設), 2009: 約 24 万人(770 施設)

全国放射線治療施設の 2009 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*1、沼崎穂高*1、西尾正道*2、池田恢*3、関口建次*4、上紺屋憲彦*5、小泉雅彦*6、多湖正夫*7、安藤裕*8、塚本信宏*9、寺原敦朗*10、中村和正*11、西村哲夫*12、村上昌雄*13、高橋満弘*14

Japanese Structure Survey of Radiation Oncology in 2009 (Second Report)

JASTRO Database Committee

Teruki TESHIMA*1, Hodaka Numasaki*1, Masamichi NISHIO*2, Hiroshi IKEDA*3, Kenji SEKIGUCHI*4, Norihiko KAMIKONYA*5, Masahiko KOIZUMI*6, Masao TAGO*7, Yutaka ANDO*8, Nobuhiro TSUKAMOTO*9, Atsuro TERAHARA*10, Katsumasa NAKAMURA*11, Tetsuo NISHIMURA*12, Masao MURAKAMI*13, Mitsuhiro TAKAHASHI*14

*1 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、沼崎は解析担当)

*2 国立病院機構北海道がんセンター放射線治療科

Department of Radiation Oncology, National Hospital Organization Hokkaido Cancer Center

*3 市立堺病院放射線治療科

Department of Radiation Oncology, Sakai Municipal Hospital

*4 聖路加国際病院放射線腫瘍科

Department of Radiation Oncology, St. Luke's International Hospital

*5 兵庫医科大学放射線医学

Department of Radiology, Hyogo College of Medicine

*6 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

*7 帝京大学医学部附属溝口病院放射線科

Department of Radiology, Teikyo University Mizonokuchi Hospital

*8 放射線医学総合研究所重粒子医科学センター病院

Heavy Ion Medical Center, National Institute of Radiological Sciences

*9 済生会横浜市東部病院放射線治療科

Department of Radiation Oncology, Saiseikai Yokohamashi Tobu Hospital

*10 東京大学医学部附属病院放射線科

Department of Radiology, University of Tokyo Hospital

*11 九州大学大学院医学研究院臨床放射線科学教室

Department of Clinical Radiology, Kyushu University Graduate School of Medicine

*12 静岡県立静岡がんセンター放射線治療科

Division of Radiation Oncology, Shizuoka Cancer Center (副委員長)

*13 兵庫県立粒子線医療センター

Hyogo Ion Beam Medical Center

*14 桐生厚生総合病院放射線科

Department of Radiology, Kiryu General Hospital

Abstract: A national structure survey of radiation oncology in 2009 using questionnaire was conducted from March 2010 to January 2011 by JASTRO. Response rate was 700 out of 770 (90.9%). Annual patients' load/FTE (full time equivalent) radiation oncologist was 231.9. The corresponding data according to the institutional stratification including ≥ 1 FTE radiation oncologist (A) or < 1 (B) were 202.3 and 167.1 (calculated as FTE=1 to avoid overestimation in B institutions), respectively. More than 300 patients/FTE radiation oncologist (warning level for

decline of quality of care) were treated in one fourth of the A institutions. The data/radiotherapy technologist were 127.8. 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 patients' load/FTE radiation oncologist from 133.3 to 359.3. As for radiotherapy technologist, a variation from 87.8 to 170.4 was also observed. The number of cancer patients/Linac exceeded 400/year (warning level) on average in the institutions with heavy load/FTE radiation oncologist ≥ 300 /year (A and B) and in those with number of new patients ≥ 800 /year (n=141).

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¹⁾。1993 年以降は定期的 (2 年毎) に構造調査を学会事業として行っている²⁻¹²⁾。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、2009 年を対象とした第 10 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/> より解説を含めて download 可能にしている¹³⁾。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

2010 年 3 月末に 2009 年に放射線治療装置があると想定された全国 780 施設に 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の正式依頼が JASTRO 理事長とデータベース委員長連名にて JASTRO HP や JASTROgram を通じてなされた。今回より Web を通じてのオンライン登録を基本としたが、対応できない施設には調査票が郵送された。2011 年 1 月末までに 710 施設 (91.0%) 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、2009 年に放射線治療を行っている施設は 770 施設と推定された。そのうち解析対象施設数は 700 施設 (90.9%) となった。調査票は 2009 年 4 月から委員会で調査開始直前まで検討された。2007 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甲状腺ヨード治療を実施した実人数、IMRT 照射のうち中枢神経を照射した実人数、放射線治療専任加算件数、医療機器安全管理料 2 件数、Y-90 の保有状況を加えた。また 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、シナジー台数、トリロジー台数、オンコア台数、ペータトロン台数を削除し、新たに Linac の cone beam CT 或いは同室 CT 機能、X 線透視画像による位置照合システム、その他の位置照合システムを加えた。さらに、放射線治療を担当する常勤医数、常勤医の JASTRO 認定医数、HDR-RALS での治療の実施の有無、LDR-Brachytherapy での治療の実施の有無、I-125 Brachytherapy の実施の有無、甲状腺ヨード治療の実施の有無、定位 (脳) 照射の実施の有無、定位 (体幹部) 照射の実施の有無、IMRT 照射の実施の有無の公開を問う設問を追加した。前回同様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の照合データ、放射線治療担当技師の実質的なマンパワー-FTE (full time equivalent: 週 40 時間放射線治療専任業務に換算)、医学物理士 FTE 数、放射線治療担当品質管理士 FTE 数、治療担当看護師 FTE 数などの情報を収集し、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) 366 施設(52.3%)と 1 名未満の施設 (B 施設) 334 施設(47.7%)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 365 施設¹⁴⁾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¹⁵⁾¹⁶⁾¹⁷⁾の改善警告値 (300 人) を超える高負荷施設 121 施設および年間新規患者数が 800 人を超える大規模施設 27 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、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 \geq 1) で 162,002 人の患者を治療し、B 施設(FTE $<$ 1)で 55,827 人治療していた。A 施設で 2.1 万人増加、B 施設で 7700 人減少した。Linac 台数はそれぞれ平均 1.4 台、0.9 台であった。

放射線治療担当医：一施設平均の FTE 放射線治療担当医は A 施設 2.2 人、B 施設 0.4 人であった。常勤の JASTRO 認定数は A 施設 467 人、B 施設 64 人であった。年間実患者数/FTE 放射線治療担当医は 231.9 人で、A 施設では平均 202.3 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 167.1 人であった。2007 年より平均では約 16 名軽減し、A 施設で 10 名軽減、B 施設で 10 名増加している。B 施設では既述のように平均 0.4FTE 人で治療しているの、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 施設は半数以上で日米ブルーブックの基準¹⁵⁾¹⁶⁾¹⁷⁾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 名以下の小規模施設も 25%に観察されるが、上位 23%の施設では逆に改善警告値である 300 名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 名を超えて治療していた。2007 年より負荷は A 施設で少し軽減し、B 施設で増加している。注意すべきは、B 施設では平均 0.4FTE 人の放射線治療担当医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。今回も照合データを得ているので詳細な分析は別報で行う¹⁸⁾。

放射線治療担当技師：一施設平均の放射線治療担当技師 FTE 数は、A 施設 3.5 人、B 施設 1.7 人であった。年間実患者数/放射線治療担当技師は 118.6 人で、A 施設では 128 人、B 施設では 97.8 人であった。Linac 一台当りの放射線治療担当技師 FTE 数は 2.2 人で、A 施設では 2.5 人、B 施設では 1.8 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¹⁵⁾¹⁷⁾である 100-150 人/放射線治療担当技師の範囲以上の患者を 70%以上の施設で治療していた。上位 10%の施設では改善警告値である 200 名を超えて診療していた。2007 年より改善していた。

医学物理士：全体の医学物理士 FTE 数は 117.6 人であり、A 施設では 90.4 人、B 施設では 27.2 人であった。2007 年より 50FTE 名増加していた。年間実患者数/医学物理士は 1,852.0 人であった。

品質管理士：全体の品質管理士 FTE 数は 116.3 人であり、A 施設では 83.1 人、B 施設では 33.3 人であった。2007 年と変化はほとんどない。年間実患者数/品質管理士は 1,873.0 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¹⁴⁾

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 128,830 人の患者を治療し、B 施設(FTE $<$ 1)で 21,385 人治療していた。施設数は A 施設 251、B 施設 114 であった。Linac 台数はそれぞれ平均 1.5 台、1 台であった。2007 年と比較し A 施設の患者総数の 2.6 万人の増加と B 施設の 1.2 万人の減少が見られた。Linac 台数は同様であった。

放射線治療担当医：一施設平均の FTE 放射線治療担当医は A 施設 2.4、B 施設 0.5 であった。常勤の

JASTRO 認定医は A 施設 393 人、B 施設 29 人であった。年間実患者数/FTE 放射線治療担当医は 225.5 人で、A 施設では平均 212.2 人、B 施設では上記 1 と同様に FTE=1 とした場合、187.6 人であった。2007 年に比べて 18 人減少し、改善している。B 施設では既述のように平均 0.5FTE 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 60%は日米ブルーブックの基準¹⁵⁾¹⁶⁾¹⁷⁾である 200 人/FTE 放射線腫瘍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 名を超えて治療していた。B 施設の上位 13%の施設では改善警告値 300 名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 0.5FTE 人の放射線治療担当医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：一施設平均の放射線治療担当技師 FTE 数は、A 施設 3.8 人、B 施設 1.9 人であった。年間実患者数/放射線治療担当技師は 127.8 人で、A 施設では 134.7 人、B 施設では 97.5 人であった。Linac 一台当りの放射線治療担当技師 FTE 数は 2.4 人で、A 施設では 2.5 人、B 施設では 1.9 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¹⁵⁾¹⁷⁾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 13%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。3%の施設では改善警告値を超えていた。2007 年に比較すると改善警告値では改善していた。

医学物理士：全体の医学物理士 FTE 数は 74.6 人 39.1 人であり、2007 年に比較すると 35 人増加していた。A 施設では 66.5 人、B 施設では 8.2 人であった。年間実患者数/医学物理士は 2,013.1 人であった。2007 年に比較すると改善してきているが、まだかなり不足している。

品質管理士：全体の品質管理士 FTE 数は 77.8 人であり、2007 年より 16 名増加した。A 施設では 65.0 人、B 施設では 12.8 人であった。年間実患者数/品質管理士は 1932.0 人であった。2007 年に比較するとやや改善してきているが、大きな差はない。

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 ≥ 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 72.0%、3DCRT 機能 (MLC 幅 $\leq 1\text{cm}$) は 76.0%、IMRT 機能は 37.0%、cone beam CT 或いは同室 CT 機能は 24.9%、X 線透視画像による位置照合システムは 25.0%、その他の位置照合システムは 25.1%、CT simulator は 77.1%に装備されていた。施設層別では A 施設ではそれぞれ 81.4%、86.3%、52.7%、34.7%、33.3%、31.1%、85.5%に装備されていた。B 施設ではそれぞれ 61.7%、64.7%、19.8%、14.1%、15.9%、18.6%、68.0%に装備されていた。2007 年に比較してすべての項目で改善が得られているが、A 施設と B 施設の Linac の各機能と CT simulator 設置率には IMRT の 33%を除いてそれぞれ約 10~20%の差異が観察された。

一方、がん診療連携拠点病院¹⁴⁾では全国的には、dual energy 機能は 86.0%、3DCRT 機能は 87.4%、IMRT 機能は 51.0%、cone beam CT 或いは同室 CT 機能は 34.2%、X 線透視画像による位置照合システムは 31.5%、その他の位置照合システムは 31.2%、CT simulator は 83.3%に装備され、施設層別では A 施設ではそれぞれ 90.0%、92.8%、61.4%、40.6%、37.1%、35.1%、88.4%に、B 施設ではそれぞれ 77.2%、75.4%、28.1%、20.2%、19.3%、22.8%、71.9%に装備されていた。同様に 2007 年に比較してすべての項目で改善が得られているが、施設層別の Linac の各機能と CT simulator 設置率には IMRT の 33%を除いて、それぞれ約 10~20%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 10~15%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りの患者数負荷

Table 4 に都道府県別の人口¹⁹⁾、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 1FTE 放射線治療担当医当りの実患者数(患者負荷)、FTE 放射線治療担当技師数および 1FTE 放射線治療担当技師当りの実患者数(患者負荷)、FTE 医学物理士数、FTE 品質管理士数を示している。1FTE 放射線治療担当医当りの実患者数(患者負荷)は、359.3 人(岐阜県)から 133.3 人(島根県)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りの実患者数(患者負荷)にも、170.4 人(山梨県、高知県)から 87.8 人(和歌山県)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。品質管理士FTE数は大阪府が15.4人と最も多く、次いで東京都：12.6人、北海道：8.4人が多かった。4県（和歌山、徳島、佐賀、鹿児島）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名以上（ブルーブック¹⁵⁾17)改善警告値）の高負荷施設と施設当たりの新患数が800名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0.62FTE人、同A施設層は86施設あり、1.42FTE人であった。放射線治療担当技師数FTEはそれぞれ2.50人、3.56人であった。年間平均実患者数は436.7人と560.9人であった。一方、大規模施設は27施設あり、放射線治療担当医は6.01FTE人で、放射線治療担当技師FTE数は8.16人であり、平均年間実患者数は1233.9人であった。1FTE放射線治療担当医当りの患者数負荷（1233.9/6.01=205.3人）はブルーブックガイドライン¹⁵⁾16)17)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施設層は関東、東海、近畿により多かった。大規模施設は関東により多く、ついで北海道、東海、近畿に多かった。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、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、個人病院がより多くなっていた。高負荷施設（A施設層）は、P：公立病院（がんセンター等を除く）、U：大学附属病院、O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51.9%とG：：国立がんセンター・成人病センター・地方がんセンター37.0%が大部分であった。2007年に比してB施設ではO、Hの増加、A施設ではUの増加、大規模施設ではUの増加が観察された。

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25.6%、CT simulatorはどちらも86.0%に普及していた。大規模施設では3DCRT機能96.3%、IMRT機能96.3%、Brachytherapy装置は92.6%、CT simulatorは96.3%に普及していた。Linac当りの年間実患者数負荷は、それぞれ419.3人、425.1人、456.4人であり、日本版ブルーブック¹⁵⁾の改善警告値400人を凌駕していた。2007年と比較するとB施設層での増加が著しい。

Table 9にこれらの施設の放射線治療計画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施設層のうち高負荷施設（B施設層）では単純（1門照射、対向2門照射）が減少して、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）が増えていたが、高負荷施設（A施設層）や大規模施設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倍の割合の施設で施行していた。全身照射は、11.4%、48.2%、77.8%の施設で施行していた。定位（脳）照射は全体では28.9%、それぞれ37.1%、55.3%、70.4%の施設で施行していた。定位（体幹部）照射は全体では23.6%、それぞれ28.6%、38.8%、77.8%の施設で施行していた。IMRTは全体で14.4%、それぞれ0%、21.2%、88.9%の施設で施行していた。症例内訳は前立腺が半数以上を占め、ついで頭頸部が約1/7を占める。Table 11に脳転移、骨転移の全放射線治療実患者数に対する施行割合を示している。高負荷施設（B施設層、A施設層）で脳転移が全国平均より2-3%高くなっていた。大規模施設では2.5%低くなっていた。骨転移は3施設層ともに全国平均より相対的に低くなっていた。

6. 地域的、部位別IMRT実施施設数、実施実人数（新患+再患）

Table 12に地域的IMRT実施施設数を示す。全国平均で14.4%の施設で可能となっている。地域的には北海道、中国、近畿、東海が平均を上回っている。Table 13に地域別IMRT実施実人数（新患+再患）を示している。全国で4296例が治療され、全体の1.97%を占める。地域的には北海道3.11%、近畿3.08%、東海2.93%が平均を上回っている。部位別には地域の実施数を反映しているが、近畿では中枢神経、その他への実施割合が高い。

考察

今回の第 10 次 JASTRO 定期構造調査結果の全体像については第 1 報にて詳細を報告した¹³⁾。その分析で放射線治療患者数の伸びが当初の PCS での予想より少し頭打ちになっていたが、全がん患者への放射線治療適用率は 27.6%であり、2007 年の 26.1%¹⁴⁾より 1.5%増加していた。Linac の各機能や CT simulator に代表されるように装備はより良いものに改善されていた。しかし、放射線治療担当医数の伸びはまだ十分でなかった。1FTE 放射線治療担当医が扱う年間がん患者実数（新患＋再患）は 231.9 人であり、前回より 16 人減少し、緩和されたが、米国および日本の基準¹⁵⁾¹⁶⁾¹⁷⁾200 名をまだかなり凌駕していた。この放射線治療担当医数の不足が放射線治療技術の複雑化、高度化に加えて、支援スタッフ寡少のわが国の治療現場を疲弊させる原因になっていないか、2007 年同様危惧される。今後の放射線腫瘍学分野の発展のためには放射線腫瘍医ならびに支援スタッフを増やすことが今なお優先課題である。本報告では、わが国の現状を構造調査結果にもとづいて正しく把握し、各施設が人員増に向けて病院事務や行政との交渉に利用可能な数値データを提供することを目的としている。

国全体で 47.7%の放射線治療施設（B 施設）において FTE \geq 1 名の放射線治療担当医が確保されていない。これは 2007 年より 8%改善はしてきている⁹⁾¹⁰⁾。これらの施設では 2007 年で年間平均 167.1 人の患者数を治療しているので、ブルーブックの基準 150-200 人からは、B 施設の患者数の多い方の半数である約 160 施設では 1 人の放射線治療担当医の配置は必要な状態といえる。今後の急速な患者数の増加を吸収するために重要な役割を担うのはこの規模の施設でもあろう。したがってこれらの施設に FTE \geq 1 名の常勤放射線治療医を配置することは重要である。この規模における放射線治療の適用率が長らく常勤放射線治療担当医不在のために低く、国全体のがんに対する放射線治療適用率を現在の 27.6%に留めている可能性がある¹²⁾。一方、残り 52.3%の A 施設の上位 23%の施設は 1FTE 放射線腫瘍医あたり改善警告値¹⁴⁾300 人を超えた患者を治療しており、過剰労働状況にあった。現状のインフラのままでは患者数増加の吸収が困難となりつつある。この施設への放射線治療専門医の配置も優先的に進めなければならない。がん対策基本法の追い風を得て、国全体で早急な人材育成を計るべきで、現在はなお過渡期と理解される。B 施設の上位 10%も改善警告値である年間 300 人を超えて治療しており、人員確保の標的となる。高負荷施設への放射線腫瘍医の重点的供給とともに大学勤務医師の B 施設での非常勤医師としての兼務実態については大学の給与体系の低さとの比較を含めて総合的に検討する必要があるため、兼務の情報も追跡・分析すべく 2009 年も調査した。2007 年の実態は既に他に報告したので参照されたい¹⁸⁾。一方、診療放射線技師の場合は、放射線治療担当技師 1FTE 当りの実患者数は 118.6 人であり、2007 年と 7 名減少している。患者数に応じて人員配置が進んでいると解釈される。今回も医学物理士、品質管理士業務を除いた実質的 FTE 値を詳細に集積したので、信頼できる値である。全体として患者数負荷に対して平均的には人員をガイドライン内¹⁵⁾¹⁶⁾¹⁷⁾で配置できている。医学物理士 FTE 数、品質管理士 FTE 数はどちらも寡少であったが、A 施設層は B 施設層 3 倍の人員を擁していた。日米ブルーブック¹⁵⁾¹⁶⁾¹⁷⁾では医学物理士は 400~500 人の患者に 1 人の配置が必要で、現状の負荷は 2,000 人近くであり、2007 年より改善はしているが、さらに強力な人材育成が必要である。

がん診療連携拠点病院は全国平均よりも装備の機能は約 10%ずつ充実しており、患者負荷も約 32%、約 100 名多かった。2007 年と比較して全体でも改善してきている。しかし、今回指定された拠点病院の 31.2%は B 施設層であり、1FTE 以上の放射線治療担当医が確保されていなかった。この割合は 2007 年に比べ約 5%低下し、改善してきている。拠点病院の B 施設の平均患者数負荷は約 187.6 名で、常勤放射線治療担当医を確保すべき状況に近い。以上のように放射線治療担当医は不足しているので、優先順位をつけて配置していくと同時に当面は現状のスタッフ数で患者サービスを提供するために地域施設間の医療連携が重要である¹⁵⁾¹⁷⁾。よく言われているように欧米のようながん患者の施設集中化をわが国で定着させるべきか否かは、医療従事者の待遇を含めた医療体制の施策の中から考案すべきである。現状は放射線治療施設の地域分布についてわが国はよく実現できている。一方、国全体での放射線治療を要する患者数が増加しており、センター・成人病センターや大学病院での患者数急増もこれらの施設の大規模化とそこへの患者集中化が促されていることを反映していると考えられる。地域別の患者数負荷は各地域の患者数と担当のマンパワーに依存し、放射線治療担当医で 2.70 倍、放射線治療担当技師で 1.94 倍の地域差が観察されたが、2007 年に比較して改善の傾向にある。負荷の多い地域では人員補充と周辺地域との連携がさらに必要である。現在、基準値の範囲にある施設も今後の高齢化および放射線治療適用率上昇に伴う患者数の増加に備えて人員補充を怠らないことが肝要である。物理士、品質管理

士は寡少で分析は困難であるが、大都市圏に集中する傾向がみられる。本データが有効に利用されることを望む。

放射線治療担当医について人員補充の標的と考えられるブルーブックの改善警告値¹⁵⁾¹⁶⁾¹⁷⁾を超える高負荷施設（300人/FTE放射線治療担当医以上）と大規模施設（新患800人以上）について全体データと比較して分析した。地域的には高負荷施設（B施設層）は関東、近畿により多く、同（A施設層）と大規模施設は関東、東海、北海道により多かった。施設区分では高負荷施設（B施設層）は、O、Hがより多くなっていた。高負荷施設（A施設層）は、P、U、Oがより多くなっていた。一方、大規模施設はUとGが大部分であった。2007年に比してB施設ではO、Hの増加、A施設ではUの増加、大規模施設ではUの増加が観察された。これらの施設区分の病院を管轄する国・自治体において患者数負荷増加の実態が理解され、人員補充が徐々に進みつつあると理解される。U：大学への患者集中の傾向はさらに進んでいるので、集中化現象も出現していると推察される。一方、Gの患者数の伸びが頭打ちのようにも見える。装置増設に所管自治体が消極的であることが懸念される。今後、これらのデータに基づき重点的に整備が行われることを望む。整備は同（B施設層）でBrachytherapyが普及していないことを除いて、同（A施設層）、大規模施設になるにしたがって、全体平均より充実していた。Linac1台あたりの平均年間患者数負荷は、いずれもブルーブックガイドライン¹⁵⁾¹⁶⁾¹⁷⁾の300人/装置を超えており、同（B、A施設層）と大規模施設では、8施設25.0%、40施設48.8%、18施設66.7%で、同改善警告値400人¹⁵⁾¹⁷⁾を凌駕していた（Fig. 5）。したがって2009年時点でもこれらの59施設にはLinac1台の追加設置が必要であった。また国全体ではさらにA施設層の非高負荷施設の36施設が400人/装置を超えており、計84施設となる。これらの高負荷施設（B、A施設層）、大規模施設は2007年調査時よりも6施設増加していた。放射線治療計画の請求の種類は高負荷施設（A施設層）、大規模施設では、全国平均と大差がみられなかった。2007年より全体の施設では単純が5.6%減少、複雑が3.3%増加していた。大規模施設では複雑の比率は患者数増加や装置、人員の制約のためか、むしろ相対的に減少していた。これらの施設層では患者数の負荷が、治療計画の複雑化、高精度化を阻害しているのかもしれない。特殊治療の施行数も患者数負荷が大きい程、大規模施設程、増加傾向にあった。大規模施設では1FTEあたりの患者数負荷はブルーブックのガイドラインの基準値200人/FTE放射線治療担当医¹⁵⁾¹⁶⁾¹⁷⁾の範囲にあるが、これらの施設区分はTable 7にあるように51.9%はU：大学附属病院、37.0%はG：国立がんセンター・成人病センター・地方がんセンターであり、教育、研究の責任が他の施設区分よりかなり高く、肝心の人材供給源であることも考慮するとさらに多くの人員配置が必要である。

国全体で今後の患者数増加をどこで吸収するかという視点は重要である。既述のように欧米のような集中化、大型化は将来の一つの方向性ではあるが、現時点では理想的過ぎるかもしれない。本調査で明らかとなったわが国の現状から、まずはがん診療連携拠点病院での装備や人員の重点配備は現実的な選択肢である。ただこの指定とは関わりなく、地域の放射線治療に重要な貢献をしている施設は多数ある。本調査では人員を早急に補充すべき施設をデータとしてある程度特定できた。いずれにしても人材育成と供給が最重要で、U：大学やG：がんセンターの果たす役割は大きい。これらの施設に所属する常勤スタッフの給与水準は非常に低く、非常勤ポストとの兼任の実態を2007年調査より詳細に分析し報告した¹⁸⁾。非常勤勤務施設での患者あたりの診療時間の相対値が、本務施設である大学より有意に低い実態がデータとして明らかとなった。診療の質への影響が懸念される。待遇改善が必要である。並行して将来のスタッフとしての活躍の場としての常勤ポストを医学物理士ポストともに各医療機関に確保し、装備整備も着実に進めてゆくことも重要である。各地域において本調査のデータが有効利用されることを希望する。各施設、地域の詳細な分析依頼にも常時応ずるものである。

文献

- 1) 佐藤眞一郎, 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) JASTRO データベース委員会. 全国放射線治療施設の 2007 年定期構造調査報告 (第 1 報). *日放腫会誌* 21 : 113-125, 2009
- 12) JASTRO データベース委員会. 全国放射線治療施設の 2007 年定期構造調査報告 (第 2 報). *日放腫会誌* 21 : 126-138, 2009.
- 13) <http://www.jastro.or.jp/aboutus/datacenter.php> (9/15//2011).
- 14) http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/dl/gan_byoin03.pdf (5/1/2011).
- 15) 日本 P C S 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.
- 16) 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」), 放射線科専門医会 1993)
- 17) 日本 P C S 作業部会 (厚生労働省がん研究助成金計画研究班 18-4) 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— 2010.
- 18) Numasaki H., Shibuya H., Nishio M., et al. and Japanese Society of Therapeutic Radiology and Oncology Database Committee. National Medical Care System may impede fostering of true specialization of radiation oncologists: Study based on structure survey in Japan. *Int. J. Radiat. Oncol. Biol. Phys.* 2011 Apr. [Epub ahead of print].
- 19) 総務省統計局: 平成 21 年 10 月 1 日現在推計人口. 平成 22 年 4 月 16 日公表.
(<http://www.stat.go.jp/data/jinsui/2009np/index.htm>)
- 20) 大島明, 黒石哲生, 田島和雄. がん・統計白書—罹患/死亡/予後 2004. p207, 篠原出版新社, 2004.

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の先生各位に厚く御礼申し上げる。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、秘書の木本愛津美、七河由美、岡本佐智氏に感謝する。

要旨: JASTRO の 2009 年放射線治療施設構造調査を 2010 年 3 月末から約 8 カ月にわたり、Web によりオンライン登録と調査票郵送により行った。回答率は 90.9%(700/770)であった。1FTE(full time equivalent)放射線腫瘍医あたりが治療する年間実患者数 (=患者負荷) は 231.9 人であった。施設層別の同様の値は ≥ 1 FTE 放射線腫瘍医を有する A 施設で 202.3 人、 < 1 FTE の B 施設で 167.1 人であった (B 施設層では過大評価を避けるため、本計算では FTE=1 として算出した。その施設の年間総患者数同一)。A 施設では全体の 25%で、B 施設の 13%で 300 人以上 (診療の質低下が懸念される改善警告値) を治療していた。1FTE 放射線治療技師当たりの年間総患者数は 127.8 人であった。がん診療拠点病院では、全国平均より優れた機能を装備した Linac ならびに CT simulator を使用していた。地域的に 1FTE 放射線腫瘍医当たりの年間患者総数は 133.3 ~ 359.3 人まで、また 1FTE 放射線治療技師当た

りの年間患者総数は 87.8 ～170.4 人までの顕著なバリエーションが観察された。1FTE 放射線腫瘍医が年間 300 人以上（改善警告値）治療する高負荷施設と年間新規患者数が 800 人以上の大規模施設（計 141 施設）では、Linac 1 台当たりの患者数が 400 人（改善警告値）を超過していた。

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

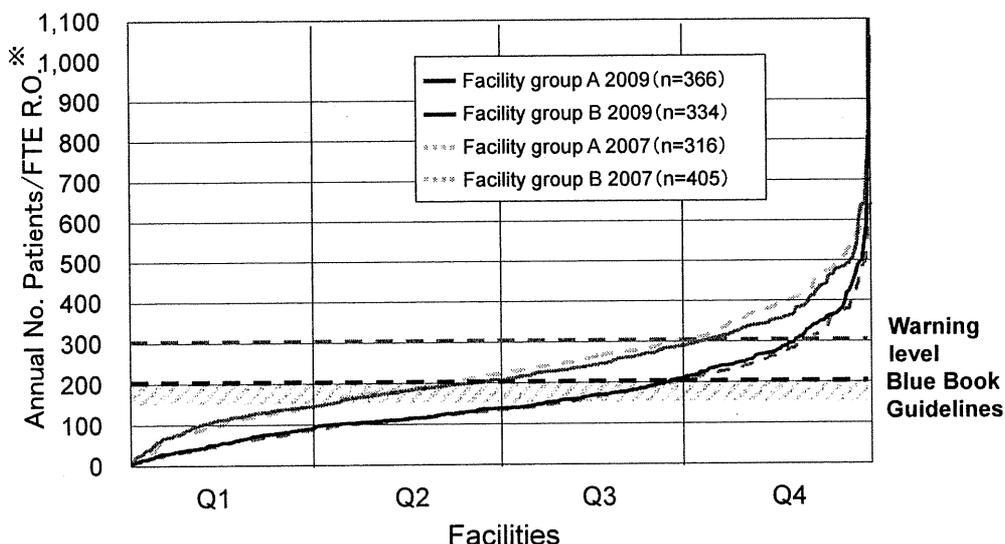
	全施設(700)		A 施設層(366) ^{※2}		B 施設層(334) ^{※3}	
	1 施設平均	総数	1 施設平均	総数	1 施設平均	総数
実患者数	311.2	217,829	442.6	162,002	167.1	55,827
新規患者数	260.6	182,390	369.4	135,186	141.3	47,204
リニアック台数	1.2	816	1.4	503	0.9	313
放射線治療担当医(FTE) ^{※1}	1.3	939.4	2.2	800.8	0.4	138.6
JASTRO 認定医(常勤)	0.8	529	1.3	467	0.2	64
実患者数/FTE 放射線治療担当医 1 名	231.9		202.3		167.1 ^{※4}	
新規患者数/FTE 放射線治療担当医 1 名	194.2		168.8		141.3 ^{※4}	
放射線治療担当技師(FTE)	2.6	1836.0	3.5	1265.3	1.7	570.7
実患者数/FTE 放射線治療担当技師 1 名	118.6		128.0		97.8	
新規患者数/FTE 放射線治療担当技師 1 名	99.3		106.8		82.7	
放射線治療担当技師(FTE)/リニアック 1 台	2.2		2.5		1.8	
医学物理士(FTE)	0.17	117.6	0.25	90.4	0.08	27.2
実患者数/FTE 医学物理士 1 名	1,852.0		1,791.7		2,052.5	
新規患者数/FTE 医学物理士 1 名	1,550.7		1,495.1		1,735.4	
品質管理士数(FTE)	0.17	116.3	0.23	83.1	0.10	33.3
実患者数/FTE 品質管理士 1 名	1,873.0		1,950.7		1,679.0	
新規患者数/FTE 品質管理士 1 名	1,568.3		1,627.8		1,419.7	
品質管理士数(FTE)/リニアック 1 台	0.14		0.17		0.11	

※1 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。

※2 施設層: FTE ≥ 1 の施設層。 ※3 施設層: FTE < 1 の施設層。 ※4 FTE < 1 の施設の場合は FTE=1 として換算。

2009 年放射線治療実施施設数を 770 施設と推測した場合の推定実患者数: 約 24 万人。

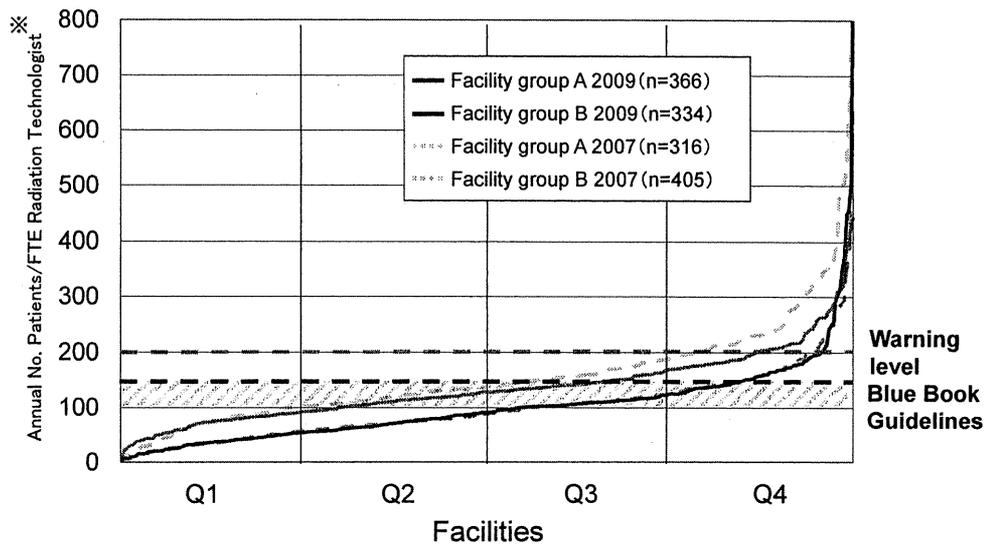
2009 年放射線治療実施施設数を 770 施設と推測した場合の推定新患者数: 約 20 万 1 千人。



※ FTE R.O. < 1 の施設は FTE R.O.=1 として算出

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.

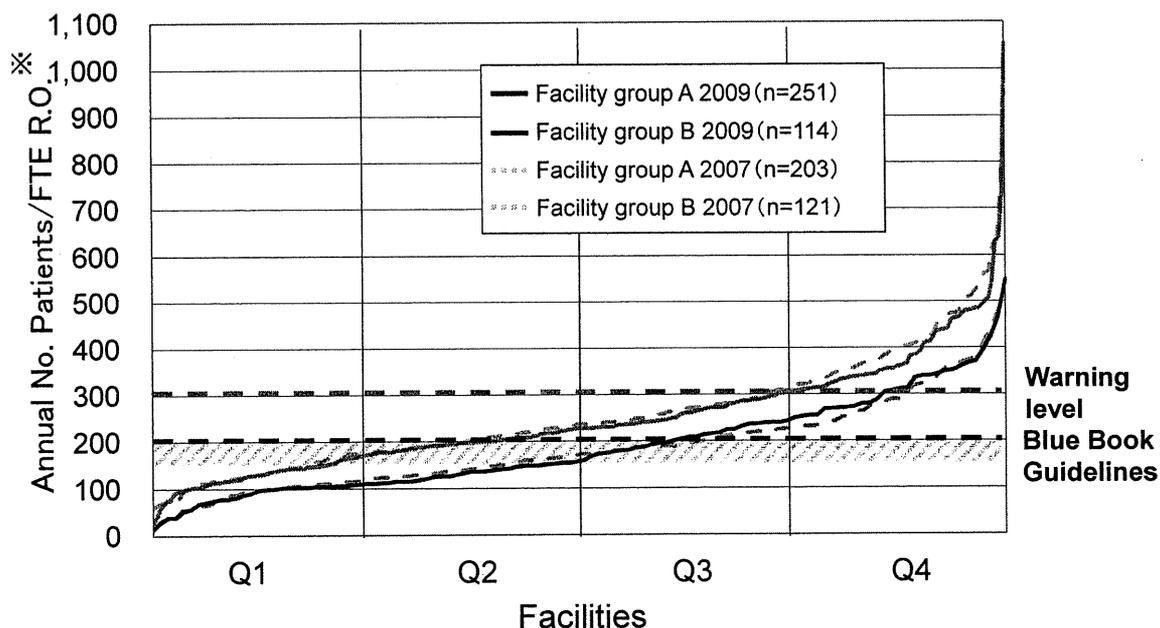
Q1: 0–25%, Q2: 26–50%, Q3: 51–75%, Q4: 76–100%.



※ FTE 技師数 <1 の施設は患者負荷の過大評価を避けるため、FTE 技師数=1 として換算
 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%.

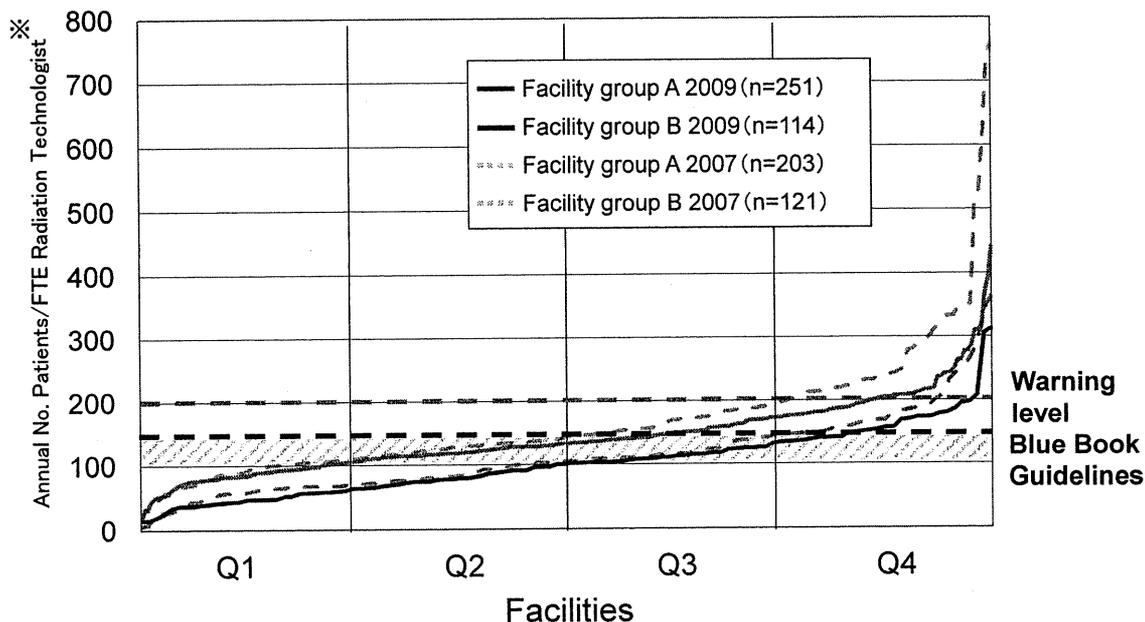
Table 2 Annual numbers of cancer patients treated with radiation, Linac, by radiation oncology personnel. In addition, patients load/personnel in designated cancer care hospitals according to stratification of institution by FTE radiation oncologist

	全施設(365)		A 施設層(251)		B 施設層(114)	
	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	411.5	150,215	513.3	128,830	187.6	21,385
新規患者数	345.5	126,123	427.8	107,385	164.4	18,738
リニアック台数	1.4	496	1.5	383	1.0	113
放射線治療担当医(FTE)	1.8	666.3	2.4	607.0	0.5	59.3
JASTRO 認定医(常勤)	1.2	422	1.6	393	0.3	29
実患者数/FTE 放射線治療担当医 1 名	225.5		212.2		187.6	
新規患者数/FTE 放射線治療担当医 1 名	189.3		176.9		164.4	
放射線治療担当技師(FTE)	3.2	1175.7	3.8	956.4	1.9	219.3
実患者数/FTE 放射線治療担当技師 1 名	127.8		134.7		97.5	
新規患者数/FTE 放射線治療担当技師 1 名	107.3		112.3		85.4	
放射線治療担当技師(FTE)/リニアック 1 台	2.4		2.5		1.9	
医学物理士(FTE)	0.20	74.6	0.26	66.5	0.07	8.2
実患者数/FTE 医学物理士 1 名	2,013.1		1,938.2		2,623.9	
新規患者数/FTE 医学物理士 1 名	1,690.2		1,615.5		2,299.1	
品質管理士数(FTE)	0.21	77.8	0.26	65.0	0.11	12.8
実患者数/FTE 品質管理士 1 名	1,932.0		1,982.0		1,677.3	
新規患者数/FTE 品質管理士 1 名	1,622.2		1,652.1		1,469.6	
品質管理士数(FTE)/リニアック 1 台	0.16		0.17		0.11	



※ FTE R.O. <1 の施設は FTE R.O.=1 として算出

Fig. 3 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%.



※ FTE 技師数 <1 の施設は患者負荷の過大評価を避けるため、FTE 技師数=1 として換算

Fig. 4 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%.

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全施設	700 施設		366 施設		334 施設	
Linac	816	(94.7)	503	(96.7)	313	(92.5)
with dual energy function	586	(72.0)	380	(81.4)	206	(61.7)
with 3DCRT function (MLC width =< 1.0cm)	663	(76.0)	446	(86.3)	217	(64.7)
with IMRT function	337	(37.0)	270	(52.7)	67	(19.8)
with cone beam CT or CT on rail	195	(24.9)	148	(34.7)	47	(14.1)
with treatment position verification system (x-ray perspective image)	204	(25.0)	151	(33.3)	53	(15.9)
with treatment position verification system (other than those above)	203	(25.1)	141	(31.1)	62	(18.6)
CT simulator	575	(77.1)	335	(85.5)	240	(68.0)
がん診療連携拠点病院	365 施設		251 施設		114 施設	
Linac	496	(98.6)	383	(99.2)	113	(97.4)
with dual energy function	390	(86.0)	302	(90.0)	88	(77.2)
with 3DCRT function (MLC width =< 1.0cm)	439	(87.4)	353	(92.8)	86	(75.4)
with IMRT function	256	(51.0)	224	(61.4)	32	(28.1)
with cone beam CT or CT on rail	145	(34.2)	122	(40.6)	23	(20.2)
with treatment position verification system (x-ray perspective image)	141	(31.5)	119	(37.1)	22	(19.3)
with treatment position verification system (other than those above)	137	(31.2)	111	(35.1)	26	(22.8)
CT simulator	324	(83.3)	234	(88.4)	90	(71.9)

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

都道府県	人口 単位 千人	放射線治療実患者数: 人 (人口千人当実患者数)	治療施設数 (1施設当人口千人)	JASTRO 認定医数	FTE 放射線治療 担当医 (実患者数/FTE)	FTE 放射線治療 担当技師 (実患者数/FTE)	FTE 物理士	FTE 品質 管理士
北海道	5,507	11,811 (2.1)	30 (184)	27	49.2 (240.5)	70.6 (167.3)	8.4	6.3
青森県	1,379	2,613 (1.9)	9 (153)	7	9.5 (300.3)	19.7 (132.6)	3.3	1.6
岩手県	1,340	1,826 (1.4)	8 (168)	5	8.8 (212.3)	16.4 (111.3)	0.4	0.4
宮城県	2,336	4,741 (2.0)	11 (212)	11	19.1 (316.1)	33.9 (139.9)	1.0	0.6
秋田県	1,096	1,999 (1.8)	10 (110)	1	8.8 (253.0)	20.3 (98.5)	1.0	1.2
山形県	1,179	1,452 (1.2)	6 (197)	5	6.7 (242.0)	12.9 (112.6)	0.3	0.7
福島県	2,040	3,211 (1.6)	10 (204)	5	11.8 (219.9)	31.2 (102.9)	4.3	1.4
茨城県	2,960	4,405 (1.5)	15 (197)	8	12.7 (239.4)	42.5 (103.6)	1.2	0.9
栃木県	2,006	3,067 (1.5)	8 (251)	7	12.2 (216.0)	31.2 (98.3)	1.1	2.7
群馬県	2,007	4,317 (2.2)	13 (154)	19	27.2 (165.4)	33.8 (127.7)	1.7	2.9
埼玉県	7,130	7,871 (1.1)	20 (357)	17	24.9 (314.8)	57.0 (138.1)	3.0	4.8
千葉県	6,139	8,292 (1.4)	23 (267)	30	42.4 (177.3)	77.9 (106.5)	7.8	4.4
東京都	12,868	29,273 (2.3)	66 (195)	71	103.4 (260.0)	228.3 (128.2)	12.6	8.8
神奈川県	8,943	13,647 (1.5)	36 (248)	31	43.4 (270.2)	120.2 (113.5)	7.1	5.8
新潟県	2,378	4,191 (1.8)	14 (170)	5	12.6 (245.1)	42.3 (99.2)	2.3	1.1
富山県	1,095	1,704 (1.6)	8 (137)	5	5.2 (258.2)	19.0 (89.7)	0.3	1.8
石川県	1,165	2,135 (1.8)	7 (166)	4	7.7 (323.5)	13.3 (161.1)	3.3	1.0
福井県	808	1,362 (1.7)	6 (135)	4	5.7 (216.2)	15.8 (86.5)	1.6	0.9
山梨県	867	1,227 (1.4)	4 (217)	5	5.9 (172.8)	7.2 (170.4)	0.1	0.6
長野県	2,159	3,693 (1.7)	15 (144)	6	10.2 (328.3)	29.3 (126.0)	1.3	1.6
岐阜県	2,092	3,557 (1.7)	12 (174)	5	7.6 (359.3)	26.0 (136.8)	3.5	2.4
静岡県	3,792	7,164 (1.9)	23 (165)	17	25.1 (259.6)	73.9 (96.9)	3.5	5.1
愛知県	7,418	12,175 (1.6)	38 (195)	20	38.9 (219.0)	97.8 (124.5)	2.7	4.0
三重県	1,870	2,182 (1.2)	12 (156)	4	6.4 (298.9)	24.7 (88.3)	1.1	1.2
滋賀県	1,405	2,175 (1.5)	10 (141)	4	7.6 (244.4)	27.3 (79.7)	0.4	2.1
京都府	2,622	4,551 (1.7)	13 (202)	15	22.3 (160.8)	33.8 (134.6)	4.5	3.9
大阪府	8,801	15,372 (1.7)	50 (176)	45	59.5 (201.9)	140.5 (109.4)	15.4	14.2
兵庫県	5,583	8,857 (1.6)	32 (174)	26	37.1 (198.4)	87.5 (101.2)	5.6	5.1
奈良県	1,399	2,293 (1.6)	8 (175)	8	9.1 (224.8)	22.7 (101.0)	0.5	1.8
和歌山県	1,004	1,905 (1.9)	10 (100)	4	9.6 (204.8)	21.7 (87.8)	0.0	0.2
鳥取県	591	1,208 (2.0)	7 (84)	2	3.8 (257.0)	13.0 (92.9)	0.3	0.8
島根県	718	1,040 (1.4)	5 (144)	6	7.2 (133.3)	10.3 (101.0)	1.1	0.7
岡山県	1,942	3,156 (1.6)	11 (177)	8	15.0 (183.5)	26.2 (120.5)	2.3	2.1
広島県	2,863	5,753 (2.0)	18 (159)	20	22.5 (219.6)	39.6 (145.5)	1.3	3.1
山口県	1,455	2,322 (1.6)	14 (104)	4	10.3 (215.0)	21.1 (110.0)	0.6	1.7
徳島県	789	1,451 (1.8)	5 (158)	3	6.6 (164.9)	11.7 (124.0)	0.0	1.5
香川県	999	1,426 (1.4)	7 (143)	4	6.4 (192.7)	12.8 (111.4)	0.6	1.2
愛媛県	1,436	2,543 (1.8)	11 (131)	8	10.4 (201.8)	25.6 (99.3)	1.0	2.6
高知県	766	1,431 (1.9)	6 (128)	3	5.1 (340.7)	8.4 (170.4)	0.4	1.0
福岡県	5,053	9,390 (1.9)	26 (194)	23	34.8 (228.5)	68.3 (137.5)	4.4	5.0
佐賀県	852	1,025 (1.2)	4 (213)	3	3.5 (168.0)	6.8 (150.7)	0.0	0.2
長崎県	1,430	2,465 (1.7)	8 (179)	4	7.3 (312.0)	18.7 (131.8)	2.6	1.4
熊本県	1,814	3,600 (2.0)	14 (130)	6	14.1 (226.4)	30.9 (116.6)	2.4	3.6
大分県	1,195	1,857 (1.6)	11 (109)	4	7.6 (191.4)	18.7 (99.3)	1.0	0.1
宮崎県	1,132	1,723 (1.5)	7 (162)	2	4.6 (212.7)	14.0 (123.1)	0.2	1.5
鹿児島県	1,708	2,528 (1.5)	12 (142)	5	11.9 (270.4)	20.0 (126.4)	0.0	0.0
沖縄県	1,382	1,843 (1.3)	7 (197)	5	4.6 (354.4)	11.5 (161.0)	0.4	0.6
合計	127,513	217,829 (1.7)	700 (182)	531	826.3 (231.9)	1836.0 (118.6)	117.6	116.3

Table 5 The average number of cancer patients treated with radiation and radiation oncology personnel in institutions according to patient load/FTE radiation oncologists or number of new patients

	All facilities	Heavy load / FTE R.O.** ⁶	Heavy load / FTE R.O.** ⁶	New patients ≥800
	(n=700)	institution in group B (n=35)	institution in group A (n=86)	institution in all facilities (n=27)
平均年間新規患者数	260.6	351.5	452.6	1009.0
平均年間実患者数	311.2	436.7	560.9	1233.9
平均放射線治療担当医 FTE	1.34	0.62	1.42	6.01
平均放射線治療担当技師 FTE	2.62	2.50	3.56	8.16
平均医学物理士 FTE	0.17	0.19	0.16	0.76
平均放射線治療品質管理士 FTE	0.17	0.20	0.15	0.27

※ Annual no. patients/FTE R.O. ≥300, B 施設層は FTE=1 として計算.

Table 6 Region and number of radiation oncology facilities according to patient load/FTE radiation oncologists or number of new patients

地域	解析施設数		Heavy load / FTE R.O.		Heavy load / FTE R.O.		New patients ≥800	
			institution in group B		institution in group A		institution in all facilities	
北海道 (1)	30	4.3%	4	11.4%	6	7.0%	3	11.1%
東北 (6)	54	7.7%	3	8.6%	4	4.7%	1	3.7%
関東 (8)	185	26.4%	13	37.1%	27	31.4%	17	63.0%
信越・北陸 (5)	50	7.1%	1	2.9%	6	7.0%	1	3.7%
東海 (4)	85	12.1%	0	0.0%	20	23.3%	2	7.4%
近畿 (6)	123	17.6%	8	22.9%	10	11.6%	2	7.4%
中国 (5)	55	7.9%	1	2.9%	4	4.7%	0	0.0%
四国 (4)	29	4.1%	1	2.9%	1	1.2%	0	0.0%
九州・沖縄 (8)	89	12.7%	4	11.4%	8	9.3%	1	3.7%
全国 (47)	700	100%	35	100%	86	100%	27	100%

Table 7 Number of facilities (%) by their category according to patient load/FTE radiation oncologists or number of new patients

	施設組織区分**												Total
	U		G		N		P		O		H		
All facilities	111	15.9%	29	4.1%	63	9.0%	199	28.4%	177	25.3%	121	17.3%	700
Heavy load / FTE R.O. institution in group B	3	8.6%	3	8.6%	2	5.7%	4	11.4%	12	34.3%	11	31.4%	35
Heavy load / FTE R.O. institution in group A	21	24.4%	8	9.3%	1	1.2%	22	25.6%	19	22.1%	15	17.4%	86
New patients ≥800 institution in all facilities	14	51.9%	10	37.0%	0	0.0%	0	0.0%	1	3.7%	2	7.4%	27

Table 8 Number of equipments and their function in radiation oncology facilities according to patient load/FTE radiation oncologists or number of new patients

治療機器(機能)と周辺機器	All facilities (n=700)	Heavy load / FTE R.O. institution in group B (n=35)		Heavy load / FTE R.O. institution in group A (n=86)		New patients ≥800 institution in all facilities (n=27)		
Linac	816		33		108		73	
with dual energy function	586	72.0% ^{※1}	25	71.4% ^{※1}	93	89.5% ^{※1}	55	96.3% ^{※1}
with 3DCRT function (MLC width ≤1.0cm)	663	76.0% ^{※1}	28	77.1% ^{※1}	100	89.5% ^{※1}	71	96.3% ^{※1}
with IMRT function	337	37.0% ^{※1}	15	40.0% ^{※1}	54	50.0% ^{※1}	60	96.3% ^{※1}
with cone beam CT or CT on rail	195	24.9% ^{※1}	6	17.1% ^{※1}	27	27.9% ^{※1}	24	59.3% ^{※1}
with treatment position verification system (x-ray perspective image)	204	25.0% ^{※1}	9	25.7% ^{※1}	32	31.4% ^{※1}	22	55.6% ^{※1}
with treatment position verification system (other than those above)	203	25.1% ^{※1}	7	20.0% ^{※1}	36	27.9% ^{※1}	22	51.9% ^{※1}
Annual No. patients / Linac	255.8 ^{※2}		419.3 ^{※2}		425.1 ^{※2}		456.4	
Telecobalt (actual use)	15 (9)		0 (0)		2 (0)		0 (0)	
Gamma knife	46		5		9		3	
Other accelerator	11		0		0		4	
New type Co-60 RALS (actual use)	16 (15)	2.3% ^{※3} (2.1%)	0 (0)		7 (7)	8.1% ^{※11} (8.1%)	0 (0)	
Old type Co-60 RALS (actual use)	22 (14)	3.1% ^{※3} (2.0%)	2 (2)	5.7% ^{※3} (5.7%)	3 (2)	3.5% ^{※3} (2.3%)	0 (0)	
Ir-192 RALS (actual use)	133 (130)	19.0% ^{※3} (18.6%)	4 (4)	11.4% ^{※3} (11.4%)	22 (22)	25.6% ^{※3} (25.6%)	25 (25)	92.6% ^{※3} (92.6%)
X-ray Simulator	361	50.7% ^{※3}	13	37.1% ^{※3}	49	60.0% ^{※3}	24	81.5% ^{※3}
CT-Simulator	575	77.1% ^{※3}	26	74.3% ^{※3}	79	86.0% ^{※3}	30	96.3% ^{※3}
RTP computer (2 or more)	1,271 (234)		49 (12)		183 (39)		183 (24)	

※1 Linac の台数に対する機能の割合。

※2 Linac が設置されていない施設を除いたデータから算出 (n=663, 82, 32)。

※3 機器を保有している施設の割合 (機器台数には 1 施設 2 台以上保有しているものも含まれる)。

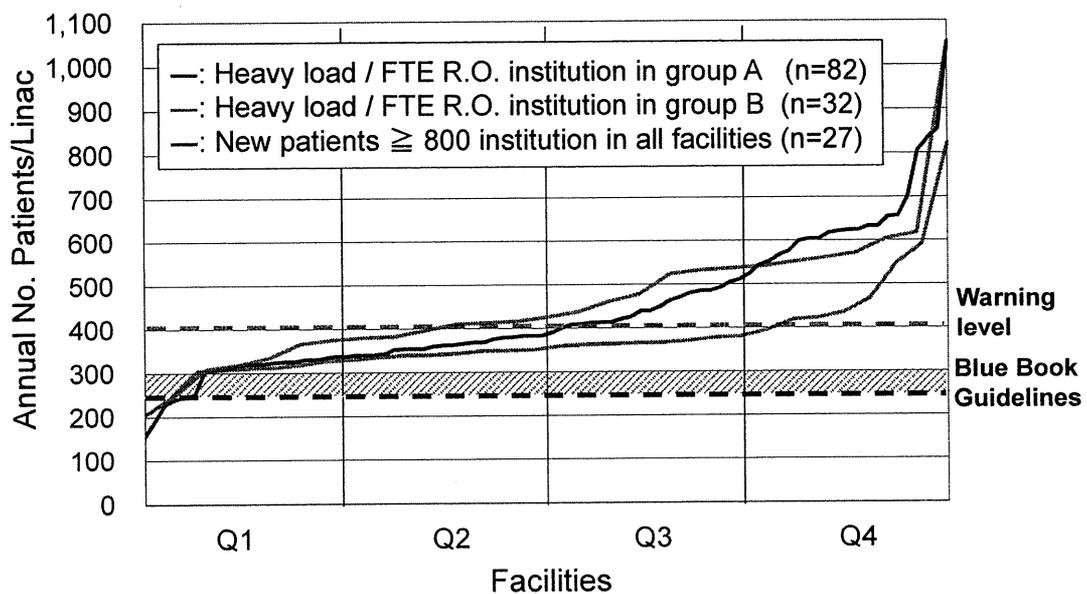


Fig. 5. Distribution of annual patients load/Linac in a radiation oncology facility with heavy load of patients/FTE radiation oncologist. Horizontal axis represents facilities arranged in order of increasing value of annual number of patients/Linac within the facilities.

Q1: 0–25%, Q2: 26–50%, Q3: 51–75%, Q4: 76–100%.

Table 9 Number of reimbursement request on radiation treatment planning by complexity and patient load/FTE radiation oncologists or number of new patients

管理料種類	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)			
	All facilities (n=515*)	Heavy load / FTE R.O. institution in group B (n=25*)	Heavy load / FTE R.O. institution in group A (n=55*)	New patients ≥800 institution in all facilities (n=23*)
単純 (1 門照射、対向 2 門照射)	74,782 (41.2%)	3,579 (33.4%)	13,910 (41.3%)	11,557 (40.7%)
中間 (非対向 2 門照射、3 門照射)	56,358 (32.9%)	3,855 (35.9%)	9,830 (29.2%)	9,339 (32.9%)
複雑 (4 門以上の照射、運動照射、原体照射)	50,408 (27.8%)	3,291 (30.7%)	9,940 (29.5%)	7,511 (26.4%)
合計	181,548	10,725	33,680	28,407

※ 放射線治療管理料請求数が未記入であった施設を除いたデータから算出。

Table 10 Special radiation therapy other than external irradiation according to patient load/FTE radiation oncologists or number of new patients

特殊照射	All facilities (n=700)		Heavy load / FTE R.O. institution in group B (n=35)		Heavy load / FTE R.O. institution in group A (n=85)		New patients \geq 800 institution in all facilities (n=27)	
腔内照射								
施行施設数	151	(21.6%)	6	(17.1%)	30	(35.3%)	25	(92.6%)
治療症例数	3,139		83		633		924	
組織内照射								
施行施設数	109	(15.6%)	1	(2.9%)	24	(28.2%)	20	(74.1%)
治療症例数	4,070		54		818		1,008	
前立腺ヨード治療								
施行施設数	96	(13.7%)	1	(2.9%)	23	(27.1%)	19	(70.4%)
治療症例数	3,080		54		767		648	
甲状腺ヨード治療								
施行施設数	97	(13.9%)	4	(11.4%)	22	(25.9%)	15	(55.6%)
治療症例数	4,478		1,530		641		2,414	
全身照射								
施行施設数	180	(25.7%)	4	(11.4%)	41	(48.2%)	21	(77.8%)
治療症例数	1,790		13		328		382	
術中照射								
施行施設数	28	(4.0%)	0	(0%)	8	(9.4%)	5	(18.5%)
治療症例数	173		0		14		47	
定位(脳)照射								
施行施設数	202	(28.9%)	13	(37.1%)	47	(55.3%)	19	(70.4%)
治療症例数	13,855		1,947		3,727		1,622	
定位(体幹部)照射								
施行施設数	165	(23.6%)	10	(28.6%)	33	(38.8%)	21	(77.8%)
治療症例数	2,537		207		982		741	
内、肺病変症例数	2,148		103		798		680	
内、その他病変症例	389		4		184		61	
IMRT								
施行施設数	101	(14.4%)	0	(0%)	18	(21.2%)	24	(88.9%)
治療症例数	4,296		0		696		1,337	
内、頭頸部症例数	648		0		89		328	
内、前立腺症例数	2,924		0		517		864	
内、中枢神経症例数	276		0		41		83	
内、その他部位症例	448		0		49		62	
温熱併用照射								
施行施設数	20	(2.9%)	1	(2.9%)	1	(1.2%)	3	(11.1%)
治療症例数	391		2		12		42	
Sr-90 翼状片治療								
施行施設数	11	(1.6%)	0	(0%)	2	(2.4%)	0	(90.5%)
治療症例数	90		0		19		0	

Table 11 Annual number of total cancer patients (new+repeat) treated for brain metastasis and bone metastasis by patient load/FTE radiation oncologists or number of new patients

転移	実患者数(放射線治療実患者総数に対する割合)			
	All facilities (n=700)	Heavy load / FTE R.O. institution in group B (n=35)	Heavy load / FTE R.O. institution in group A (n=85)	New patients ≥800 institution in all facilities (n=27)
脳転移	20,334 (9.3%)	2,335 (12.0%)	5,427 (11.3%)	2,268 (6.8%)
骨転移	26,906 (12.4%)	1,716 (10.0%)	5,498 (11.4%)	3,520 (10.6%)

Table 12 地域別 IMRT 実施施設数

地域区分 ^{※1} (放射線治療施設数)	部位別集計 ^{※2}				IMRT 実施施設数 合計 ^{※2} (%)
	頭頸部(%)	前立腺(%)	中枢神経(%)	その他部位(%)	
北海道 (30)	8 (26.7)	8 (26.7)	4 (13.3)	3 (10.0)	8 (26.7)
東北 (54)	4 (7.4)	6 (11.1)	1 (1.9)	2 (3.7)	6 (11.1)
関東 (185)	13 (7.0)	25 (13.5)	7 (3.8)	10 (5.4)	27 (14.6)
信越・北陸 (50)	2 (4.0)	4 (8.0)	1 (2.0)	1 (2.0)	5 (10.0)
東海 (85)	7 (8.2)	11 (12.9)	5 (5.9)	5 (5.9)	13 (15.3)
近畿 (123)	11 (8.9)	18 (14.6)	11 (8.9)	7 (5.7)	20 (16.3)
中国 (55)	4 (7.3)	9 (16.4)	2 (3.6)	1 (1.8)	9 (16.4)
四国 (29)	2 (6.9)	3 (10.3)	0 (0)	1 (3.4)	3 (10.3)
九州・沖縄 (89)	5 (5.6)	9 (10.1)	4 (4.5)	4 (4.5)	10 (11.2)
合計 (700)	56 (8.0)	93 (13.3)	35 (5.0)	34 (4.9)	101 (14.4)

※1 カッコ内は各地域の放射線治療施設数

※2 カッコ内は各地域の放射線治療施設数に対する IMRT 実施施設の割合

Table 13 地域別 IMRT 実施実人数(新患+再患)

地域区分 ^{※1} (放射線治療実患者数)	IMRT 実施実患者数部位別集計 ^{※2}				IMRT 実施実患者 数合計 ^{※2} (%)
	頭頸部(%)	前立腺(%)	中枢神経(%)	その他部位(%)	
北海道 (11,811)	68 (0.58)	265 (2.24)	20 (0.17)	14 (0.12)	367 (3.11)
東北 (15,842)	20 (0.13)	109 (0.69)	17 (0.11)	45 (0.28)	191 (1.21)
関東 (72,099)	189 (0.26)	693 (0.96)	70 (0.10)	76 (0.11)	1,028 (1.43)
信越・北陸 (13,085)	16 (0.12)	114 (0.87)	1 (0.01)	13 (0.1)	144 (1.10)
東海 (25,078)	130 (0.52)	511 (2.04)	44 (0.18)	49 (0.2)	734 (2.93)
近畿 (35,153)	123 (0.35)	638 (1.81)	104 (0.30)	216 (0.61)	1,081 (3.08)
中国 (13,479)	33 (0.24)	141 (1.05)	8 (0.06)	3 (0.02)	185 (1.37)
四国 (6,851)	23 (0.34)	64 (0.93)	0 (0)	2 (0.03)	89 (1.30)
九州・沖縄 (24,431)	46 (0.19)	389 (1.59)	12 (0.05)	30 (0.12)	477 (1.95)
合計 (217,829)	648 (0.30)	2,924 (1.34)	276 (0.13)	448 (0.21)	4,296 (1.97)

※1 カッコ内は各地域の放射線治療実患者数

※2 カッコ内は各地域の放射線治療実患者数に対する IMRT 実施実患者数の割合