

Table 2. Equipment, its function and patient load per equipment by PCS institutional stratification

RT equipment and function	A1 (n = 66)		A2 (n = 67)		B1 (n = 290)		B2 (n = 289)		Total (n = 712)	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Linear accelerator	133		85		283		264		765	
With dual energy function	97	72.9*	62	72.9*	197	69.6*	142	53.8*	498	65.1*
With 3D-CRT function (MLC width ≤1.0 cm)	109	82.0*	59	69.4*	176	62.2*	118	44.7*	462	60.4*
With IMRT function	65	48.9*	25	29.4*	55	19.4*	25	9.5*	170	22.2*
Annual patients/linear accelerator	412.7†		243.8†		279.9†		93.4†		234.6†	
Particle	5		0		1		1		7	
Tomotherapy	0		0		0		1		1	
Microtron	8		3		9		4		24	
Telecobalt (actual use)	7 (5)		6 (1)		7 (1)		14 (4)		34 (11)	
Gamma Knife	6		3		32		7		48	
⁶⁰ Co RALS (actual use)	8 (8)	12.1† (12.1)	13 (12)	19.4† (17.9)	41 (36)	14.1† (12.4)	12 (8)	4.2† (2.8)	74 (64)	10.4† (9.0)
¹⁹² Ir RALS (actual use)	53 (52)	80.3† (78.8)	27 (24)	38.8† (34.3)	35 (35)	12.1† (12.1)	8 (8)	2.8† (2.8)	123 (119)	17.1† (16.6)
¹³⁷ Cs RALS (actual use)	0 (0)		0 (0)		2 (2)		0 (0)		2 (2)	

Abbreviations: PCS = Patterns of Care Study; RT = radiotherapy; 3D-CRT = three-dimensional conformal radiotherapy; MLC = multileaf collimator; IMRT = intensity-modulated radiotherapy; RALS = remote-controlled after-loading system.

* Percentage calculated from number of systems using this function and total number of linear accelerator systems.

† Percentage calculated from number patients and number of institutions with linear accelerators; institutions without linear accelerators excluded from calculation.

‡ Percentage of institutions that have this equipment (≥2 pieces of equipment per institution).

(65%), three-dimensional conformal RT in 462 (60%), and intensity-modulated RT (IMRT) in 170 (22%). These functions were installed more frequently in the equipment of academic institutions than in that of nonacademic institutions ($p < 0.0001$). The annual numbers of patients/linear accelerator were 413 for A1, 244 for A2, 280 for B1, and 93 for B2 institutions. The number of institutions with telecobalt machines in actual use showed a major decrease to 11. The Gamma-Knife machine was installed more frequently in B1 institutions. A significant replacement of ⁶⁰Co RALS by ¹⁹²Ir RALS was observed, especially in academic institutions. We had seven particle machines, three with carbon beam and five with proton beam RT. The total number of patients treated at the seven institutions was estimated at approximately 1,600 (1% of all new patients in Japan). Eleven advanced institutions were included in the A1 category and treated >800 patients annually. They were equipped with linear accelerators with dual-energy function (71% of the institutions), three-dimensional conformal RT function (89%) and IMRT function (70%), as well as with ¹⁹²Ir-RALS (90%) and a computed tomography (CT) simulator (100%).

Table 3 lists the RT planning and other equipment. X-ray simulators were installed in 70% of all institutions, and CT simulators in 55%. A significant difference was found in the rate of CT simulator installation by institutional stratification, from 91% in A1 to 45% in B2 institutions ($p < 0.0001$). Only a very few institutions used magnetic resonance imaging for RT, although computer use for RT recording was pervasive.

Staffing patterns and patient loads

Table 4 lists the staffing patterns and patients loads by institutional stratification. The total number of full-time equivalent (FTE) ROs in Japan was 774. The average number of FTE ROs was 4.41 for A1, 1.43 for A2, 0.89 for B1, and 0.45 for B2 institutions ($p < 0.0001$). The patient load/FTE RO in Japan was 247, and the number for A1, A2, B1, and B2 institutions was 189, 224, 343, and 202, respectively ($p < 0.0001$), with the patient load for B1 institutions by far the greatest. In Japan, 40% of the institutions providing RT had their own designated beds, and ROs must also take care of their inpatients. The percentage of distribution of institutions by patient load/FTE RO is shown in Fig. 1 and indicates that the largest number of facilities featured a patient/FTE staff level of 101–150, with 151–200 the second largest number. More than 60% of the institutions (438 of 712) had <1 FTE RO, as shown by the gray areas of the bars.

A similar trend for radiation technologists and their patient load by stratification of institutions was observed ($p < 0.0001$). The percentage of distribution of institutions by patient load/radiation technologist is also shown in Fig. 2. The largest number of facilities had a patient/RT technologist level in the 81–100 range, with 101–120 the second largest number. There were 117 full-time (and 30 part-time) medical physicists and 257 full-time (and 13 part-time) RT quality assurance staff. In this survey, duplication reporting of these personnel numbers could not be checked because of a lack of

Table 3. Radiotherapy planning and other equipments by PCS institutional stratification

RT planning and other equipment	A1 (n = 66)		A2 (n = 67)		B1 (n = 290)		B2 (n = 289)		Total (n = 712)	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
X-ray stimulator	58	84.8*	53	76.1*	201	68.6*	190	65.7*	502	69.7*
CT stimulator	66	90.9*	48	68.7*	163	54.8*	130	44.6*	407	55.3*
RTP computer (≥2)	209 (190)	100* (71.2)	114 (82)	94.0* (46.3)	336 (101)	95.9 (14.8)	281 (50)	88.6* (8.7)	940 (146)	93.1* (20.5)
MRI (≥2)	164 (153)	95.5* (78.8)	134 (124)	94.0* (79.1)	470 (351)	96.9 (55.9)	344 (148)	92.4* (24.6)	1,112 (338)	94.7* (47.5)
For RT only	3	3.0*	1	1.5*	5	1.7*	3	0.7*	12	1.4*
Computer use for RT recording	63	95.5*	62	92.5*	263	90.7*	238	82.4*	626	87.9*
										p
										0.0130
										<0.0001
										0.0005 (<0.0001)
										0.1136 (<0.0001)
										0.0015

Abbreviations: CT = computed tomography; RTP = radiotherapy planning; MRI = magnetic resonance imaging; other abbreviations as in Table 2.

* Percentage of institutions that have equipment (≥2 pieces of equipment per institution).

individual identification on staffing data. Finally, there were 907 nurses and clerks.

Distributions of primary sites, specific treatment and palliative treatment

Table 5 lists the distribution of primary sites by institutional stratification. The most common disease site was the breast, followed by lung/bronchus/mediastinum and genitourinary. In Japan, the number of patients with prostate cancer undergoing RT was approximately 13,200 in 2005, but the number has been increasing most rapidly. The stratification of institutions indicated that more patients with lung cancer were treated at the nonacademic institutions (B1 and B2), and more patients with head-and-neck cancer were treated at academic institutions (A1 and A2; $p < 0.0001$).

Table 6 lists the distribution of use of specific treatment and the number of patients treated with these modalities by the PCS stratification of institutions. Brachytherapy, such as intracavitary RT, interstitial RT, and radioactive iodine therapy, for prostate cancer was used more frequently in academic institutions than in nonacademic institutions ($p < 0.0001$). Similar trends were observed for other specific treatments such as total body RT, intraoperative RT, stereotactic brain RT, stereotactic body RT, IMRT, thermoradiotherapy, and RT of the pterygium by ^{90}Sr . In 2005, 4.6% of patients ($n = 755$) were treated with IMRT at 33 institutions. This percentage was significantly lower than that of institutions using linear accelerators with IMRT function (22%; Table 2).

Table 7 lists the number of patients with any type of brain metastasis or bone metastasis treated with RT according to the same institutional stratification. B1 institutions treated more patients with brain metastasis (11% of all patients) than other types of institutions ($p < 0.0001$), and the use of RT for bone metastasis ranged from 11% for A1 to 19% for B2 ($p < 0.0001$). Overall, more patients were treated with RT at non-academic type B2 institutions than at A1 or A2 institutions.

Geographic patterns

Figure 3 shows the geographic distributions of the annual number of patients (new plus repeat) per 1,000 population by 47 prefectures arranged in order of increasing number of JASTRO-certified physicians per 1,000,000 population (14). Significant differences were found in the use of RT, from 0.9 patients/1,000 population (Saitama and Okinawa) to 2.1 (Hokkaido). The average number of patients/1,000 population per quarter ranged from 1.37 to 1.57 ($p = 0.2796$). A tendency was found for a greater number of JASTRO-certified physicians to be accompanied by an increased use of RT for cancer patients, although the correlation was not statistically significant. The use rate of RT in a given prefecture was not necessarily related to its population density in 2005, just as we observed in the 1990 data (3).

DISCUSSION

In 1990, fewer facilities for RT were available and fewer patients were treated with RT in Japan than in the United States. However, the numbers for Japan improved

Table 4. Structure and personnel by PCS institutional stratification

	Structure and personnel				p-value	Total (n = 712)
	A1 (n = 66)	A2 (n = 67)	B1 (n = 290)	B2 (n = 289)		
Institutions/total institutions (%)	9.3	9.4	40.7	40.6		100
Institutions with RT bed (n)	57 (86.4)	35 (52.2)	127 (43.8)	68 (23.5)		287 (40.3)
Average RT beds/institution (n)	14.0	4.8	3.4	1.0		3.6
JASTRO-certified RO (full time)	181	62	139	44		426
Average JASTRO-certified RO/institution (n)	2.7	0.9	0.5	0.2	<0.0001	0.6
Total (full-time and part-time) RO FTE*	290.9	95.55	258.77	129.24		774.46
Average FTE ROs/institution	4.41	1.43	0.89	0.45	<0.0001	1.09
Patient load/FTE RO	188.7	224.1	343.0	202.1	<0.0001	246.8
Total RT* technologists	388.6	176.3	637.7	431.9		1634.5
Average technologists/institution (n)	5.9	2.6	2.2	1.5	<0.0001	2.3
Patient load/RT technologist	141.2	121.5	139.2	60.5	<0.0001	117.0
Total nurses/assistants/clerks (n)	202.2	92.4	390.55	221.8		907
Full-time medical physicists + part-time (n)	51 + 10.1	8 + 7	39 + 7	19 + 6		117 + 30.1
Full-time RT QA staff + part-time	81 + 0	31 + 7	102.5 + 3	42.3 + 3		256.8 + 13

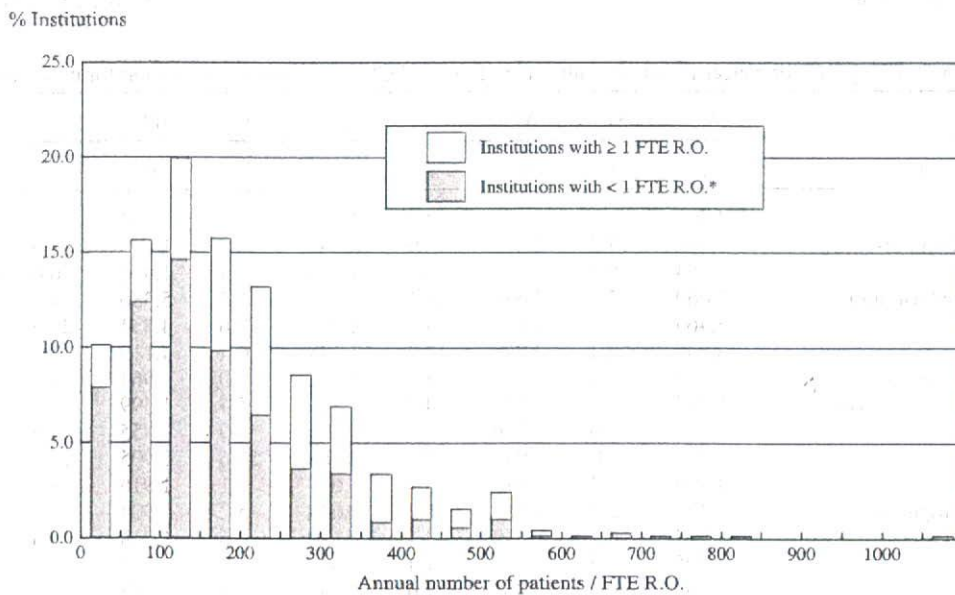
Abbreviations: JASTRO = Japanese Society of Therapeutic Radiation Oncology; RO = radiation oncologist; FTE = full-time equivalent (40 h/wk only for RT practice); QA = quality assurance; other abbreviations as in Table 2.

Data in parentheses are percentages.

significantly during the next 15 years, with respective increases by factors of 2 and 2.6 compared with those in 1990 (3). However, the use rate of RT for new cancer patients remained at 25%, less than one-half the ratio in the United States and European countries. The anticancer law was enacted in Japan to promote RT and education for ROs, as well as medical physicists or other staff members, from April 2006. For the implementation of this law, comparative data of the structure of radiation oncology in Japan and the United States, as well as relevant PCS data, proved helpful. Because

the increase in the elderly population of developed countries is the greatest in Japan, RT is expected to play an increasingly important role.

Compared with 1990, the number of linear accelerator systems increased significantly by 2.3 times, and the percentage of systems using telecobalt decreased to 7%. Furthermore, the functions of linear accelerators, such as dual energy, three-dimensional conformal RT (multileaf collimator width <1 cm), and IMRT improved. The number of high-dose-rate RALS in use increased by 1.4 times and the use of



* Number of FTEs for institutions with FTE<1 was calculated as FTE=1 to avoid overestimating patient load/RO.

Fig. 1. Percentage of institutions by patient load/full-time equivalent (FTE) staff of radiation oncologists (RO) in Japan. White bars represent institutions with one or more FTE staff, and gray bars represent institutions with fewer than one FTE radiation oncologist. Each bar represents interval of 50 patients/FTE radiation oncologist.

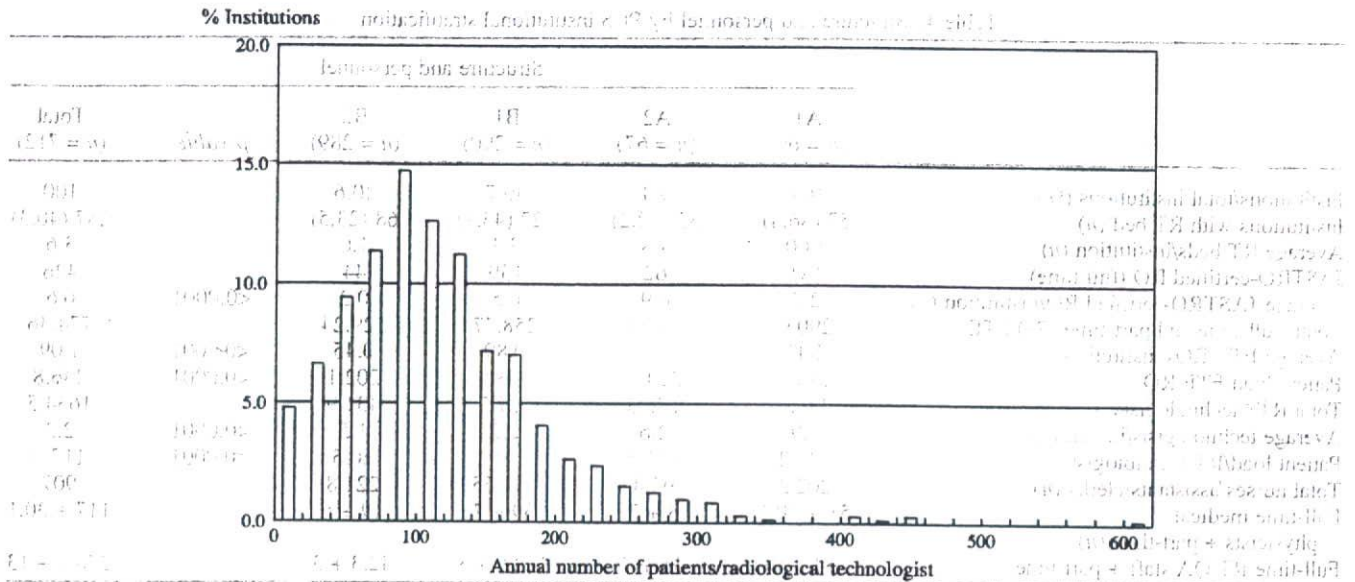


Fig. 2. Percentage of institutions by patient load/radiotherapy technologist in Japan. Each bar represents interval of 20 patients/full-time equivalent staff.

⁶⁰Co-RALS has largely been replaced by ¹⁹²Ir-RALS. CT simulators were installed in 55% of institutions nationwide, and RT-planning systems were used in 93%, for an increase in the number of RT planning systems of 4.87 times. The maturity of the functions of linear accelerator and greater possession rates of CT simulators and systems using ¹⁹²Ir-RALS were closely related to the institutional stratification by PCS, which could therefore aid in the accurate discrimination of structural maturity and immaturity and the identification of structural targets to be improved. The Japanese PCS group published structural guidelines based on the PCS data (16), and we plan to use this structural data for a new PCS to revise the Japanese structural guidelines.

The staffing patterns in Japan also improved in terms of numbers. However, the institutions that had fewer than one FTE RO on their staff still accounted for >60% nationwide, and this rate did not change during the 15 years from 1990 to 2005. In Japan, most institutions still rely on part-time ROs. First, the number of cancer patients who require RT is increasing more rapidly than the number of ROs. Second, specialist fees for ROs in academic institutions are not recognized by the Japanese medical care insurance system, which is strictly controlled by the government. Most ROs must therefore work part-time at affiliated hospitals in the B1 and B2 groups to earn a living. Thus, to reduce the number of institutions that rely on part-time ROs and might encounter

Table 5. Primary sites of cancer treatment with RT in 2005 by PCS institutional stratification for new patients

Primary site	A1 (n = 65)		A2 (n = 67)		B1 (n = 285)		B2 (n = 284)		Total (n = 701)	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Cerebrospinal	2,603	5.6	770	4.5	4,431	6.4	795	3.6	8,599	5.6
Head and neck (including thyroid)	6,318	13.7	2,372	13.9	6,033	8.7	1,650	7.5	16,373	10.6
Esophagus	3,164	6.9	1,171	6.9	4,426	6.4	1,452	6.6	10,213	6.6
Lung, trachea, and mediastinum	7,069	15.3	2,639	15.5	14,946	21.5	5,386	24.6	30,040	19.4
Lung	5,469	11.8	2,272	13.3	12,917	18.6	4,734	21.6	25,392	16.4
Breast	8,945	19.4	3,049	17.9	14,148	20.4	4,119	18.8	30,261	19.6
Liver, biliary tract, pancreas	1,936	4.2	713	4.2	2,742	3.9	964	4.4	6,355	4.1
Gastric, small intestine, colorectal	1,897	4.1	806	4.7	3,742	5.4	1,399	6.4	7,844	5.1
Gynecologic	3,253	7.0	1,156	6.8	3,405	4.9	855	3.9	8,669	5.6
Urogenital	5,544	12.0	2,043	12.0	8,068	11.6	2,905	13.3	18,560	12.0
Prostate	4,290	9.3	1,385	8.1	5,627	8.1	1,916	8.8	13,218	8.6
Hematopoietic and lymphatic	2,460	5.3	1,052	6.2	3,624	5.2	904	4.1	8,040	5.2
Skin, bone, and soft-tissue	1,607	3.5	749	4.4	1,830	2.6	1,018	4.6	5,204	3.4
Other (malignant)	705	1.5	235	1.4	822	1.2	313	1.4	2,075	1.3
Benign tumors	664	1.4	268	1.6	1,289	1.9	135	0.6	2,356	1.5
Pediatric <15 y (included in totals above)	435	0.9	123	0.7	187	0.3	302	1.4	1,047	0.7
Total	46,165	100	17,023	100	69,506	100	21,895	100	154,589 ¹	(100)

Abbreviations as in Table 2.

¹Number of total number of new patients different with these data, because no data on primary sites were reported by some institutions.

Table 6. Distribution of specific treatments and numbers of patients treated with these modalities by PCS stratification of institutions

Specific therapy	A1 (n = 66)		A2 (n = 67)		B1 (n = 290)		B2 (n = 289)		p	Total (n = 712)	
	n	%	n	%	n	%	n	%		n	%
Intracavitary RT (n)									<0.0001		
Treatment facilities	61	92.4	37	55.2	71	24.5	12	4.2		181	25.4
Cases	1,670		527		974		75			3,246	
Interstitial RT									<0.0001		
Treatment facilities	42	63.6	14	20.9	18	6.2	5	1.7		79	11.1
Cases	1,818		286		638		31			2,773	
Radioactive iodine therapy for prostate cancer									<0.0001		
Treatment facilities	25	37.9	6	9.0	7	2.4	1	0.3		39	5.5
Cases	1,166		152		430		17			1,765	
Total body RT									<0.0001		
Treatment facilities	60	90.9	36	53.7	78	26.9	17	5.9		191	26.8
Cases	706		237		687		108			1,738	
Intraoperative RT									<0.0001		
Treatment facilities	23	34.8	12	17.9	20	7.0	11	3.8		66	9.3
Cases	212		39		111		25			387	
Stereotactic brain RT									<0.0001		
Treatment facilities	46	69.7	31	46.3	91	31.4	29	10.0		197	27.7
Cases	1,680		482		8,513		447			11,122	
Stereotactic body RT									<0.0001		
Treatment facilities	31	50.0	14	20.9	36	12.4	11	3.8		92	12.9
Cases	482		263		679		234			1,658	
IMRT									<0.0001		
Treatment facilities	16	24.2	4	6.0	12	4.1	1	0.3		33	4.6
Cases	426		67		212		50			755	
Thermoradiotherapy									0.0004		
Treatment facilities	10	15.2	4	6.0	15	5.2	7	2.4		36	5.1
Cases	339		27		134		81			581	

Abbreviations: PCS = Patterns of Care Study; RT = radiotherapy; IMRT = intensity-modulated radiotherapy.

problems with their quality of care, a drastic reform of our current medical care systems is required. However, great care is needed to ensure that the long-term success of radiation oncology in Japan and patient benefits are well balanced with the costs. Even under the current conditions, however, the number of FTE ROs increased by 2.1 times compared with the number in 1990 (3). However, the patient load/FTE RO also increased by 1.4 times to 247 during the same period, perhaps reflecting the growing popularity of RT because of recent advances in technology and improvement in clinical results. This caseload ratio in Japan has already exceeded the limit of the Blue Book guidelines of 200 patients/RO (15, 16). The percentage of distribution of institutions by patient load/RO showed a slightly smaller distribution than that of the United States in 1989 (3). Therefore, Japanese radiation oncology seems to be catching up quickly

with the western system despite limited resources. Furthermore, additional recruiting and education of ROs are now top priorities of the JASTRO. The distribution of patient load/RT technologists showed that 13% of institutions met the narrow guideline range (100–120/RT technologist), and the rest were densely distributed around the peak. Compared with the distribution in the United States in 1989, >20% of institutions in Japan had a relatively low caseload of 10–60 because a large number of smaller B2-type institutions still accounted for nearly 40% of institutions exceeding the range of the guidelines. As for medical physicists, a similar analysis for patient load/FTE staff was difficult, because the number was still small, and they were working mainly in metropolitan areas. In Japan, radiation technologists have been acting as medical physicists, so that their education has been changed from 3 to 4 years

Table 7. Brain metastasis or bone metastasis patients treated with RT in 2005 by PCS institutional stratification

Metastasis	Patients				p	Total (n = 712)
	A1 (n = 66)	A2 (n = 67)	B1 (n = 290)	B2 (n = 289)		
Brain	2,565 (4.7)	1,204 (5.6)	9,774 (11.0)	1,778 (6.8)	<0.0001	15,321 (8.0)
Bone	6,243 (11.4)	2,845 (13.3)	13,331 (15.0)	5,057 (19.4)	<0.0001	27,476 (14.4)

Data presented as number of patients, with percentages in parentheses.

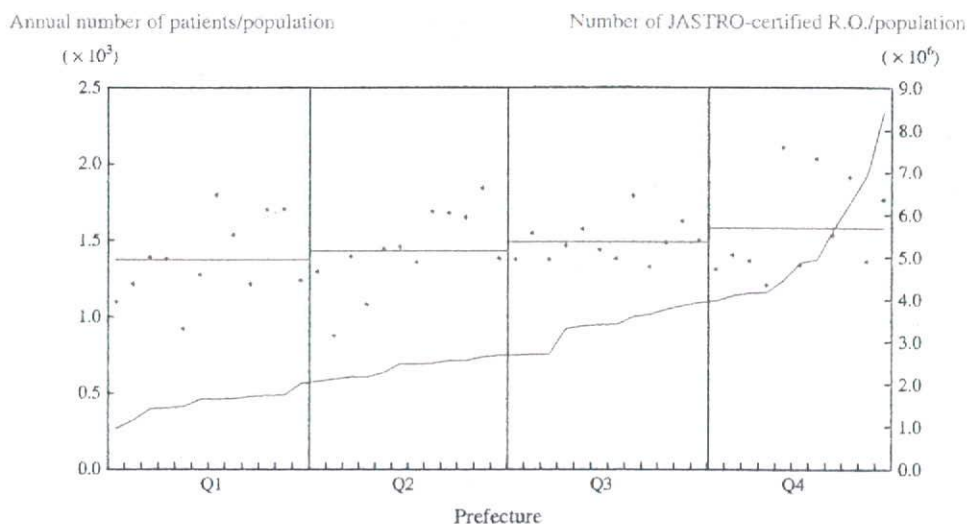


Fig. 3. Geographic distribution for 47 prefectures of annual number of patients (new plus repeat) per 1,000 population arranged in order of increasing number of Japanese Society of Therapeutic Radiation Oncology (JASTRO)-certified radiation oncologists (RO)/1,000,000 population by prefecture. Q1, 0–25%; Q2, 26–50%; Q3, 51–75%; and Q4, 76–100%. Horizontal bar shows average annual number of patients (new plus repeat) per 1,000 population of prefectures per quarter.

during the past decade and graduate and postgraduate courses have been introduced. Currently, those who have obtained a master's degree or radiation technologists with enough clinical experience can take the examination for qualification as a medical physicist, as can those with a master's degree in science or engineering, like those in the United States or Europe. In Japan, a unique education system for medical physicists might be developed because the anticancer law actively supports improvements in quality assurance/quality control specialization for RT. However, the validity of this education and training system remains unsatisfactory, because we are still in the trial-and-error stage.

The distribution of the primary site for RT showed that more lung cancer patients were treated in B1 or B2 nonacademic institutions and more head-and-neck cancer patients were treated in A1 or A2 academic institutions. These findings might be because more curative patients were referred to academic institutions and more palliative patients with lung cancer were treated in nonacademic institution in Japan. In addition, more patients with bone metastasis were treated in nonacademic institutions. The use of specific treatments and the number of patients treated with these modalities were significantly affected by institutional stratification, with more specific treatments performed at academic institutions. These findings indicate that significant differences in the patterns of care, as reflected in the structure, process, and, possibly, outcomes for cancer patients still exist in Ja-

pan. These differences point to opportunities for improvement. We, therefore, based the Japanese Blue Book guidelines on this stratification by the PCS data (16) and are now in preparing to revise them accordingly.

The geographic patterns demonstrated significant differences among the prefectures in the use of RT, ranging from 0.9 to 2.1 patients/1,000 population. Furthermore, the number of JASTRO-certified physicians/population might be associated with the use of RT, so that a shortage of ROs or medical physicists on a regional basis will remain a major concern in Japan. The JASTRO has been making every effort to recruit and educate ROs and medical physicists through public relations, training courses, involvement in the national examination for physicians, and seeking to increase the reimbursement by the government-controlled insurance program, and other actions.

CONCLUSION

The Japanese structure of radiation oncology has clearly improved during the past 15 years in terms of equipment and its functions, although a shortage of manpower and differences in maturity by type of institution and caseload remain. Structural immaturity is an immediate target for improvement, and, for improvements in process and outcome, the PCS or National Cancer Database, which are currently operational and being closely examined, can be expected to play an important role in the future.

REFERENCES

- Owen JB, Coia LR, Hanks GE. Recent patterns of growth in radiation therapy facilities in the United States: A Patterns of Care Study report. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1992;24:983–986.
- Tsunemoto H, for the Japanese Society of Therapeutic Radiology and Oncology (JASTRO). Present status of Japanese radiation oncology: National survey of structure in 1990 (in Japanese). Tokyo: Japanese Society of Therapeutic Radiology and Oncology, 1992.
- Teshima T, Owen JB, Hanks GE, *et al.* A comparison of the structure of radiation oncology in the United States and Japan. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1996;34:235–242.

4. Shibuya H, Tsujii H. The structural characteristics of radiation oncology in Japan in 2003. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2005;62:1472–1476.
5. Tanisada K, Teshima T, Ikeda H, *et al*. A preliminary outcome analysis of the Patterns of Care Study in Japan for esophageal cancer patients with special reference to age: Non-surgery group. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2000;46:1223–1233.
6. Tanisada K, Teshima T, Ohno Y, *et al*. Patterns of Care Study quantitative evaluation of the quality of radiotherapy in Japan. *Cancer* 2002;95:164–171.
7. Uno T, Sumi M, Sawa Y, *et al*. Process of care and preliminary outcome in limited-stage small-cell lung cancer: Results of the 1995–1997 Patterns of Care Study in Japan. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2003;55:629–632.
8. Gomi K, Oguchi M, Hirokawa Y, *et al*. Process and preliminary outcome of a Patterns-of-Care Study of esophageal cancer in Japan: Patients treated with surgery and radiotherapy. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2003;56:813–822.
9. Sugiyama H, Teshima T, Ohno Y, *et al*. The Patterns of Care Study and regional cancer registry for non-small-cell lung cancer in Japan. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2003;56:1005–1012.
10. Mitsumori M, Hiraoka M, Negoro Y, *et al*. The Patterns of Care Study for breast-conserving therapy in Japan: Analysis of process survey from 1995 to 1997. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2005;62:1048–1054.
11. Teshima T, for the Japanese PCS Working Group. Patterns of Care Study in Japan. *Jpn J Clin Oncol* 2005;35:497–506.
12. SAS Institute Inc. SAS user's guide: statistics. Cary, NC: SAS Institute Inc.; 1985.
13. Oshima A, Kuroishi T, Tajima K, editors. Cancer statistics—2004. Tokyo: Shinohara Shuppan Shinsha; 2004. p. 207.
14. Statistics Bureau, Ministry of Internal Affairs and Communications. The 2005 population census, First basic complete tabulation. Available from: <http://www.stat.go.jp/english/data/kokusei/2005/kihon1/00/hyodai.htm>. Accessed May 17, 2007.
15. Parker RG, Bogardus CR, Hanks GE, *et al*. Radiation oncology in integrated cancer management: Report of the Inter-Society Council for Radiation Oncology. Merrifield, VA: American College of Radiology Publications, ISRO; 1991.
16. Japanese PCS Working Group. Radiation oncology in multidisciplinary cancer therapy—Basic structure requirement for quality assurance of radiotherapy based on Patterns of Care Study in Japan, 2005. Self-publication supported by the Ministry of Health, Welfare and Labor in Japan.

放射線治療からみたがん診療連携拠点病院
- JASTROデータベースによる分析 -

池田 恢, 西尾 正道, 片岡 正明, 松本 康男,
幡野 和男, 荻野 尚, 加賀美 芳和

日本放射線腫瘍学会誌

Vol. 20 No. 1 March 2008

放射線治療からみたがん診療連携拠点病院 - JASTROデータベースによる分析 -

池田 恢^{1,7}, 西尾 正道², 片岡 正明³, 松本 康男⁴,
幡野 和男⁵, 荻野 尚⁶, 加賀美 芳和¹

STRUCTURE ANALYSIS OF DESIGNATED HOSPITALS FOR CANCER CONTROL IN JAPAN FROM JASTRO CENSUS SURVEY DATABASE 2005

Hiroshi IKEDA^{1,7}, Masamichi NISHIO², Masaaki KATAOKA³, Yasuo MATSUMOTO⁴,
Kazuo HATANO⁵, Takashi OGINO⁶, Yoshikazu KAGAMI¹

(Received 21 May 2007, accepted 28 November 2007)

Abstract: The structures of 288 hospitals designated for cancer control and approved by Ministry of Health, Labour and Welfare in February 2006 were analyzed from radiotherapy aspects according to the JASTRO 2005 census survey data. The data were compiled from 266 hospitals. Overall 78,086 new patients were treated at these designated hospitals, which accounts for just a half the total number of patients in Japan. The structure of radiotherapy (RT) must be essential for cancer management, and our study showed the designated hospitals are insufficient in the RT requirement. No RT equipment is installed in 14 hospitals. Of 266, 109 hospitals treated less than 200 new patients, and 25 hospitals less than 100 in 2005.

The data analysis revealed that academic hospitals, JACC* hospitals and others are reasonable in terms of structures and capacity of radiotherapy. Moreover, both academic and JACC hospitals play similar roles to designated prefectural hospitals in cancer management by radiotherapy.

*: JACC: Japanese Association of Clinical Cancer Centers

Key words: Designated hospitals for cancer control, JASTRO database

はじめに

がん対策基本法は平成18(2006)年6月に制定され、19年4月から施行となった。これと前後して、全国どこでも質の高いがん医療を受けられることを目的に、がん医療の地域格差を是正するため「均てん化」が必要との認識で、全国2次医療圏当たり1つのがん拠点病院があるとす「地域がん診療連携拠点病院」構想が平成13年に生まれた。そして、これは平成18年2月に地域の連携をより重視する形で、「がん診療連携拠点病院」として、新たに指針が出され、これに基づき承認を行っている。

厚生労働省健康局より通達された「がん診療連携拠点病院の整備に関する指針」¹⁾では、地域がん診療連携拠点病院にあつては、2次医療圏に1カ所程度、また、都道府県がん診療連携拠点病院にあつては、都道府県におおむね1カ所整備することとし、都道府県での推薦を経て、厚生労働省が指定する。その指定要件としては、がん(殊に5大がん)について、標準的治療並びに応用治療を行うこと、緩

和ケアチームによる緩和ケアのがん治療早期からの介入、専門従事者の育成、がん登録などが謳われている。ここで、放射線治療については「(2)(1)ウ.放射線診断・治療に関する専門的知識を有する医師が1人以上配置されているか、又は他の医療機関から協力を得られる体制が確保されていること、(3)(1)エ.放射線治療を専門とする分野に掲げる場合は、放射線治療装置が設置されていること。また、その操作・保守に精通した者が配置されているか、又は他の医療機関から協力を得られる体制を整えていることが望ましい」と記載されている。

この「がん診療連携拠点病院」につき、放射線治療の面からの実態を調査した。

対象と方法

「がん診療連携拠点病院」(以下、拠点病院、または、拠点)での放射線治療の実態を、日本放射線腫瘍学会(JASTRO)総務理事・会長、医療安全委員会、データベ

¹⁾ 国立がんセンター中央病院放射線治療部(〒104-0045 東京都中央区築地5-1-1) (Division of Radiation Oncology, National Cancer Center Hospital) (5-1-1, Tsukiji, Chuo-ku, Tokyo 104-0045, JAPAN), ²⁾ 国立病院機構北海道がんセンター副院長(Vice-Director, National Hospital Organization Hokkaido Cancer Center), ³⁾ 国立病院機構四国がんセンター放射線治療科(Division of Radiation Oncology, National Hospital Organization Shikoku Cancer Center), ⁴⁾ 新潟県立がんセンター新潟病院放射線科(Division of Radiation Oncology, Niigata Cancer Center Hospital), ⁵⁾ 千葉県がんセンター放射線治療部(Division of Radiation Oncology, Chiba Cancer Center), ⁶⁾ 国立がんセンター東病院粒子線医療開発部(Division of Particle Therapy and Radiation Oncology, National Cancer Center Hospital East), ⁷⁾ 現所属。市立堺病院(〒590-0064 大阪府堺市堺区南安井町) (Vice-Director, Sakai Municipal Hospital)

Table 1 Classification of designated hospitals

	大学病院	全がん協病院	その他	計
都道府県拠点病院	16	15	2	33
地域がん拠点病院	29	15	189	233
拠点病院でない	(67)	2		
計	112*	32		

*JASTRO調査応募施設数

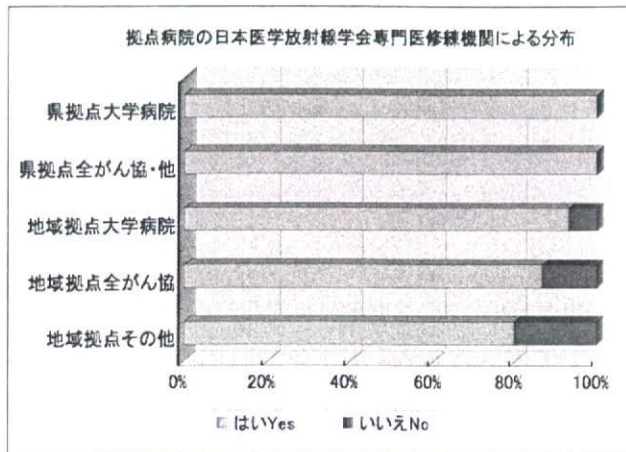


Fig. 1 Distribution of designated hospitals by JRS certification.

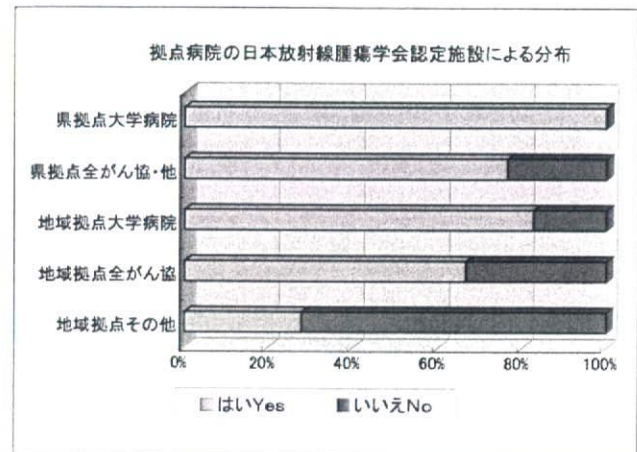


Fig. 2 Distribution of designated hospitals by JASTRO certification.

ス(DB)委員会の許可を得て、2005年構造調査のデータを集計し、分析検討した²⁾。2006年末までに厚生労働省で承認された拠点病院は286施設で、内訳は都道府県がん診療連携拠点病院(以下、県拠点)が31、地域がん診療連携拠点病院(以下、地域拠点)が255施設である。これに「みなし拠点病院」である国立がんセンター中央および東病院の2施設が加わる。今回の報告は、この288施設を対象とした。ところで、昭和40年から大学病院以外のがん治療中核施設の組織として厚生省の肝いりで、全国がん(成人病)センター協議会[以下、全がん協(JACC)]が構成施設の緊密な協力により、わが国のがん予防、診断および治療等の向上に資することを目的として結成されており、現在の加盟条件は新入院患者数におけるがん患者の占める比率が30%以上、がんの専門的医療機能・体制を有する地域がん診療拠点病院の指定を受けたもの、都道府県の医療計画において、がん医療の中心的医療施設として、明確に位置づけられているものなどで、全国32施設が加盟している。今回も、そのうち30施設までが拠点病院の承認を受けている。従って、拠点病院は県拠点と地域拠点との2層別のほかに、大学病院、全がん協病院、その他に分類され、計6通りの区分が可能となる。ここで県拠点であるが、大学病院でも、全がん協病院でもない2施設は、便宜上「県拠点・全がん協」に組み入れた。従って、「県拠点・大学病院」「県拠点・全がん協・他」「地域拠点・大学病院」「地域拠点・全がん協」および「地域拠点・その他」の5階層に分類できるので、この

形で分析を行った(Table 1, Fig. 1)。

集計はDB委員会から提供されたデータによった。データそのものは施設からの集計の段階で、例えば、職員の関与の度合い(殊に、非常勤医師、ローテーションの技師、看護師など)を端数として登録し、実情に合わせて申告されたと思われるものがあったが、集計に際しては単純に積算し、著者段階では修正を加えていない。

結 果

日本放射線腫瘍学会データベース委員会のデータベースでは、対象施設288のうち、データ返送なし:6、放射線治療を行っていない:14、調査時点以降に放射線治療を開始:2施設が除外され、266施設が対象となった。内訳は、県拠点・大学病院:16、県拠点・全がん協・他:17(みなし2を含む)、地域拠点・大学病院:29、地域拠点・全がん協:15、地域拠点・その他:189施設である。

拠点病院の放射線診療面からの施設基準である、日本医学放射線学会(JRS)専門医修練機関、およびJASTRO認定施設であるかどうかをみた。JRS修練機関でない施設が計42施設、JASTRO認定施設でない施設が計150施設存在し、多くは地域拠点・その他に分類される施設である(Figs. 1, 2, Appendices 1-10)。

拠点病院全266施設では、治療常勤医師473名、うちJASTRO認定医234名が、総計78,086名の新患者に対し、高

App. 1 Detailed data of 16 designated prefectural hospitals-academic hospitals

	総数(最小-最大値)	備考
日本医学放射線学会修練機関	16	
日本放射線腫瘍学会認定施設	16	
外照射装置(リニアック+マイクロトロン)	32	他にコバルト2台
シミュレータ(X線, 専用CT)	30	X: 14, CT: 16
放射線治療計画装置	45	
遠隔操作小線源治療装置	14	Ir: 13, Co: 1, なし: 1, 記載なし: 1
放射線治療医常勤数	68(2-13名)	
日本医学放射線学会専門医数	55(2-7名)	
日本放射線腫瘍学会認定医数	40	1名: 3施設
治療専属診療放射線技師数	47(1-10名)	1名: 4, 記載なし: 1
日本放射線腫瘍学会治療認定技師数	19	0名: 4, 記載なし: 21
看護師数	21	0名: 2
医学物理士数	5	0名施設: 11, 記載なし: 1
品質管理士数	8	0名施設: 8, 記載なし: 1

App. 2 Detailed treatment data of 16 designated prefectural hospitals-academic hospitals

	総数(最小-最大値)	備考
新患者数	8,158(289-1,009)	
治療計画請求件数計	7,670	単純: 3,418, 複雑: 1,904, 特殊: 2,348
腔内照射実人数	312(0-42)	20名未満: 8

App. 3 Detailed data of 17 designated prefectural hospitals other than academic

	総数(最小-最大値)	備考
日本医学放射線学会修練機関	17	
日本放射線腫瘍学会認定施設	13	いいえ: 3, 記載なし: 1
外照射装置(リニアック+マイクロトロン)	33	他にコバルト3台, ガンマナイフ2台
シミュレータ(X線, 専用CT)	38	X: 19, CT: 19
放射線治療計画装置	55	
遠隔操作小線源治療装置	13	Ir: 9, Co: 4, 記載なし: 1
放射線治療医常勤数	46(1-7名)	1名: 5施設
日本医学放射線学会専門医数	40(0-5名)	1名: 6
日本放射線腫瘍学会認定医数	35	0名: 2, 1名: 1施設
治療専属診療放射線技師数	88(0-13名)	1名: 2
日本放射線腫瘍学会治療認定技師数	19(0-4名)	0名: 4
看護師数	24.7	
医学物理士数	9	0名施設: 5
品質管理士数	19	0名施設: 3, 1名施設: 7

App. 4 Detailed treatment data of 17 designated prefectural hospitals other than academic

	総数(最小-最大値)	備考
新患者数	11,558(122-1,275)	200名未満: 2
治療計画請求件数計	10,635	単純: 5,813, 複雑: 2,666, 特殊: 2,156
腔内照射実人数	430(0-68)	20名未満: 13

App. 5 Detailed data of 29 designated regional hospitals-academic hospitals

	総数(最小-最大値)	備考
日本医学放射線学会修練機関	27	いいえ：2
日本放射線腫瘍学会認定施設	24	いいえ：3, 記載なし：2
外照射装置(リニアック+マイクロトロン)	50	1台：10施設
シミュレータ(X線, 専用CT)	52	X: 24, CT: 28
放射線治療計画装置	63	
遠隔操作小線源治療装置	24	Ir: 17, Co: 7, 0台: 4, 記載なし: 2
放射線治療医常勤数	100(0-8名)	0名: 1, 1名: 5
日本医学放射線学会専門医数	69	0名: 2, 1名: 6
日本放射線腫瘍学会認定医数	52	0名: 4, 1名: 10施設
治療専属診療放射線技師数	91(1-9名)	1名: 4, 記載なし: 3
日本放射線腫瘍学会治療認定技師数	24(0-3名)	0名: 4, 記載なし: 8
看護師数	37.3	
医学物理士数	12	0名施設: 17, 記載なし: 1
品質管理士数	23	0名施設: 12, 記載なし: 1

App. 6 Detailed treatment data of 29 designated regional hospitals-academic hospitals

	総数(最小-最大値)	備考
新患者数	12,729(23-837)	200名未満: 4
治療計画請求件数計	13,056	単純: 6,195, 複雑: 4,575, 特殊: 2,286
腔内照射実人数	457(0-67)	1-20名: 13施設, 0名: 4施設, 記載なし: 2

App. 7 Detailed data of 15 designated regional hospitals-JACC hospitals

	総数(最小-最大値)	備考
日本医学放射線学会修練機関	13	いいえ: 1, 記載なし: 1
日本放射線腫瘍学会認定施設	10	いいえ: 2, 記載なし: 3
外照射装置(リニアック+マイクロトロン)	26	1台のみ: 8施設
シミュレータ(X線, 専用CT)	23	X: 14, CT: 9
放射線治療計画装置	36(1-7台)	
遠隔操作小線源治療装置	14	Ir: 12, Co: 2, なし: 1, 記載なし: 1
放射線治療医常勤数	39(1-9名)	1名: 6施設
日本医学放射線学会専門医数	29	0名: 1, 1名: 6施設
日本放射線腫瘍学会認定医数	23	0名: 3, 1名: 5施設
治療専属診療放射線技師数	55(0-13名)	0名: 4施設
日本放射線腫瘍学会治療認定技師数	16(0-4名)	0名: 5, 記載なし: 2
看護師数	19.8(0-3名)	1名以下: 3施設
医学物理士数	4	0名施設: 13
品質管理士数	19(0-6名)	0名施設: 8

App. 8 Detailed treatment data of 15 designated regional hospitals-JACC hospitals

	総数(最小-最大値)	備考
新患者数	7,789(190-1,275名)	199名以下: 1
治療計画請求件数計	6,217	単純: 3,156, 複雑: 2,046, 特殊: 1,015, 記載なし: 5
腔内照射実人数	249(0-37名)	0名: 1, 1-9名: 4

App. 9 Detailed data of 189 designated regional hospitals-other hospitals

	総数(最小-最大値)	備考
日本医学放射線学会修練機関	151	いいえ：37, 記載なし：1
日本放射線腫瘍学会認定施設	53	いいえ：125, 記載なし：11
外照射装置(リニアック+マイクロトロン)	196	コバルトのみ：4施設
シミュレータ(X線, 専用CT)	260	X: 147, CT: 113
放射線治療計画装置	219	
遠隔操作小線源治療装置	41	Ir: 21, Co: 20, なし: 189, 記載なし: 59
放射線治療医常勤数	220(2-13名)	0名: 34, 1名: 110施設
日本医学放射線学会専門医数	185	0名: 46, 1名: 106施設
日本放射線腫瘍学会認定医数	84	0名: 113, 1名: 68施設
治療専属診療放射線技師数	250.4(0-6名)	0名: 41, 記載なし: 14
日本放射線腫瘍学会治療認定技師数	66.05(0-4名)	0名: 79, 記載なし: 60
看護師数	155.15	
医学物理士数	19	0名施設: 151, 記載なし: 14
品質管理士数	55	0名施設: 127, 記載なし: 18

App. 10 Detailed treatment data of 189 regional designated hospitals-other hospitals

	総数(最小-最大値)	備考
新患者数	37,852(21-609)	21-99名: 24, 100-199名: 79, 記載なし: 3
治療計画請求件数計	38,835	単純: 21,419, 複雑: 10,736, 特殊: 6,680
腔内照射実人数	574(0-42)	0名: 106, 1-9名: 18, 10-19名: 17

エネルギー発生装置337台などを用いて治療を行った。これは同年のJASTROデータベースの総施設数である712施設のうち37%の施設で、JASTRO認定医400名(重複の有無については不明)のうちの6割が全放射線治療新患者数のちょうど半数(50.0%)を治療したことになる。

5階層別では、施設数は地域拠点・その他が約3/4を占めるが(Tables 2-4, Figs. 3-6)、扱う患者数では地域拠点・その他は半数を超えていない(Fig. 4)。また、年間199名以下の患者数しか治療していない施設が、県拠点・全がん協施設で1、地域拠点・大学病院で4、地域拠点・全がん協で1のほか、地域拠点・その他で103施設存在する。

施設区分別をまとめると、全がん協施設はほとんどが県拠点ないし、地域拠点に認可されているが、全施設の4.5%に当る32施設で19,347名、すなわち全患者の12%を治療しているのが際立っている。1施設当りの平均では604.6名であり、1加速器当りの患者数でも327.9名と多い。腫瘍医の関与に関しても、全体として日本PCS作業部会「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—」³⁾で指摘する警告値(300名/年)を超えている。一方、大学病院は全体では45,882名を治療しているが²⁾、このうち拠点病院の承認を受けているのは45施設で、20,887名だけである。残りの「拠点病院でない大学病院」が、患者全体の16%を受け持っ

ていることになる(Table 7)。

施設層別に見た加速器数、JASTRO認定医数、およびコメディカル数を示す(Tables 5, 6, Figs. 7, 8)。大学病院、全がん協病院ではおおむね2台平均の加速器を所有しているが、ばらつき(施設間差)も大きい。平均的には、専任医師数では県拠点・大学病院、県拠点・全がん協・他、地域拠点・大学病院、地域拠点・全がん協ともに2.5~1.5名程度が常勤であるが、地域拠点・その他の施設では0.5名以下である(記載のない施設を除き、常勤・非常勤ともに0の施設は存在しない)。また、認定医数では、やや大学病院、全がん協病院へ集中化している。コメディカルでは、技師、看護師の配置は十分とはいえないが、専属技師は前4者施設では3~5名がいるが、地域拠点・その他では1名のみ、看護師はどの施設でも、平均1名であり、医学物理士は、おしなべて非常に少ない。

施設層別の平均患者数を、加速器台数と施設当り、および医師数との関係で見たものを示す(Fig. 7)。前4者では加速器1台にかかる負荷が大きい、殊に全がん協施設で大きい。認定医当りで見ると、全がん協施設では県、地域とも、いずれも300名/年を超え、これは上述の警告値レベルを平均値で上回っている。地域拠点・その他施設での認定医当り患者数の高値が目立つが、これは極端に少ない常勤医師数で除するため、現実是非常勤体制でカバーして

Table 2 Structures of designated hospitals for cancer control according to institutional classification

	県拠点・ 大学病院	県拠点・ 全がん協、他	地域拠点・ 大学病院	地域拠点・ 全がん協	地域拠点・ その他
施設数	16	17	29	15	189
日本医学放射線学会修練機関	16	17	27	13	151
日本放射線腫瘍学会認定施設	16	13	24	10	53
外照射装置数(リニアック+マイクロトロン)	32	33	50	26	196
シミュレータ(X線, 専用CT)	30	38	52	23	260
放射線治療計画装置	45	55	63	36	219
遠隔操作小線源治療装置	14	13	24	14	41
放射線治療医常勤数	68	46	100	39	220
日本医学放射線学会専門医数	55	40	69	29	185
日本放射線腫瘍学会認定医数	40	35	52	23	84
治療専属診療放射線技師数	47	88	91	55	250.4
日本放射線腫瘍学会治療認定技師数	19	24	24	16	66.05
看護師数	21	37.3	37.3	19.8	155.15
医学物理士数	5	12	12	4	19
品質管理士数	8	23	23	19	55

Table 3 Treatment data of designated hospitals

	県拠点・ 大学病院	県拠点・ 全がん協・他	地域拠点・ 大学病院	地域拠点・ 全がん協	地域拠点・ その他
新患者数	8,158	11,558	12,729	7,789	37,852
施設当り平均新患者数	509.9	679.9	438.9	519.3	200.3
治療計画請求件数計	7,670	10,635	13,056	6,217	38,835
施設当り平均治療計画	479.4	625.6	450.2	414.5	205.5
腔内照射実人数	312	430	457	249	574
施設当り平均腔内照射	19.5	25.3	15.8	16.6	3.0

Table 4 Distribution of designated hospitals by number of new patients

新患者数	≥1000	500-999	300-499	200-299	0-199
県拠点・大学病院	1	4	10	1	0
県拠点・全がん協、他	3	9	2	2	1
地域拠点・大学病院	0	12	10	3	4
地域拠点・全がん協	2	3	4	5	1
地域拠点、その他	0	2	28	53	103

データなし：3施設(いずれも「地域拠点、その他」)

いると考えられる。

そのほか、各区分別に集計した基礎データを付録として挙げた(Appendices 1-10)。

考 察

実は、この結果は著者の判断では県拠点/地域拠点の区別なく、大学病院(県拠点+地域拠点)、全がん協病院(県拠点+地域拠点)、およびその他の3層別が最も理解がしやすいと考える。そして、結果的には地域拠点・その他に分類

される施設の中に、認定医が0.5名以下であり、多くの施設は非常勤に頼っていると判断されるなど、不十分な施設が多いことが目立つ。

いくつかの理由で、本調査では施設の区分を5つに分類したが、この結果を見る限り、大局的には県拠点・大学、県拠点・全がん協・他、地域拠点・大学病院、地域拠点・全がん協の4つを比較して、構造上に大差はない。拠点病院の承認はその過程での対応もあり、結果として、県拠点が既にあるところで大学病院が地域拠点として指定されたり、逆に大学病院が県拠点に指定されて、全がん協病院が

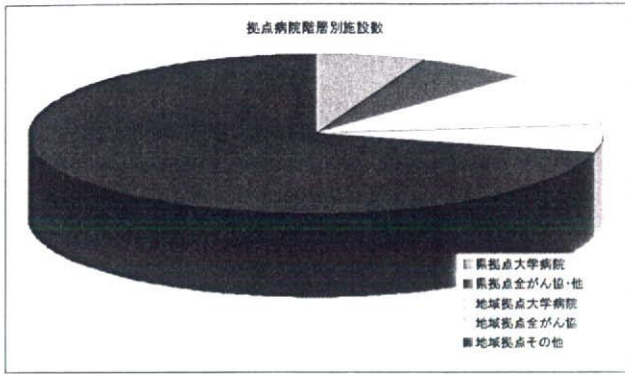


Fig. 3 Number of hospitals by classification of designated hospitals.

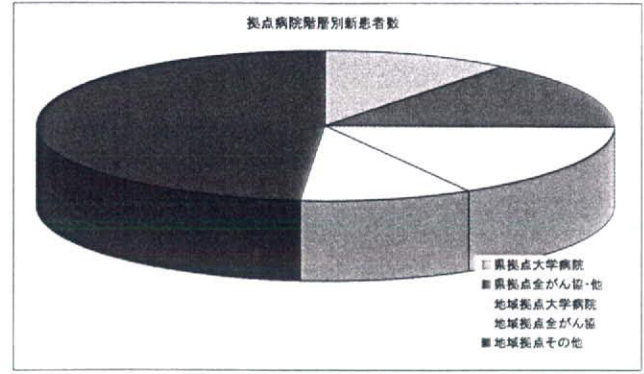


Fig. 4 Total number of new patients by classification of designated hospitals.

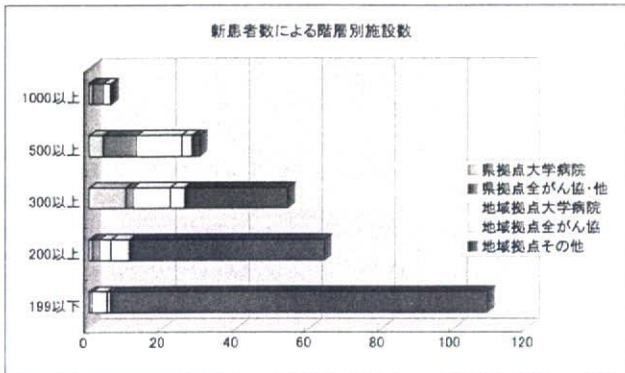


Fig. 5 Distribution of classified designated hospitals by number of new patients.

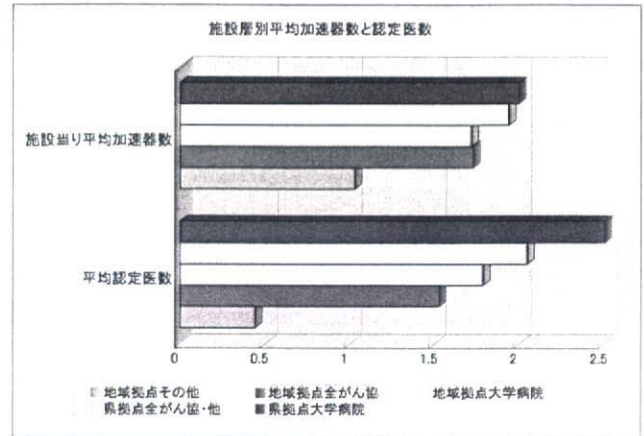


Fig. 6 Average number of accelerators and certified radiation oncologists by designated hospital classification.

地域拠点の指定となるなど、全国的に見ると一定していない。地域拠点の全がん協病院では2施設が1,000名以上の新患を扱っているので、病院の規模や地域での役割からみて、放射線治療の面からは、全がん協病院は県拠点とみなすにふさわしいと判断できる。地域拠点の大学病院も同様である。ちなみに、「拠点病院」にも指定されていない全がん協病院は2施設あり、いずれもがん医療、放射線治療の面からも有力な施設であるが、今回の集計の対象ではない。

また、著者らは、一部には連携拠点病院179施設が認定された時点でのデータ⁴⁾を公表したが、今回のものは、平成18年末に認定された107施設を加えたものである。今回の集計の結果の評価は、基本的には179施設を対象としたものと変わらず、数値のわずかな変化のみと考えられる。

拠点病院全266施設が全放射線治療新患者数のちょうど半数(50.0%)を治療したことに関する評価については、多いと見る見方と、少ないと見る見方との両様があり得るであろう。また、中では全がん協病院が施設平均で最も放射線治療の新患者数が多く、将来的に拡充すべきはこの施設単位であろうと考える。

著者らは、拠点病院のあるべき姿に関して「がん診療連携拠点病院ではがん治療の基幹を成す放射線治療(外部照

射)が可能であるべきであり、さらに都道府県拠点病院では、IMRTなど、高度な放射線治療が実施でき、その都道府県でのニーズを満たすべきである」と考える。人員的にも拠点病院にはJASTRO認定医が常勤であるべきである。

この観点から、拠点病院を総体としてみると、地域拠点病院はその半数以上が、現実には人員・装備の不足、施設背景としての学会認定や、さらには経営的に見た放射線治療部門の運営面から、一層の運営に関する努力が必要な施設と考えられる。がん診療に関する地域間での連携体制樹立の面からも、疾患や機能に応じた分担や連携を構築するなど、品質の維持向上になお一層の努力が要求される。県拠点病院を地域拠点と比べた場合は、人員・装備の不足、施設背景としての学会認定などは総体としては充足されているが、それだけ、また要求度合いも高く、「高度な放射線治療でその県でのニーズを満たすべき」とされる要求を満たしてはいない。大学病院は人員の面で、また全がん協病院は人員・装備や機能の面で充足されていない。また、仮に均てん化の観点から「県拠点は地域拠点に対して連携・研修の場を提供すべき」であるとすれば、現在の県拠点、殊に全がん協病院クラスでは、それを受け入れるべき

Table 5 Relationship of equipment, new patients and hospital staff by classified hospitals

	県拠点・ 大学病院	県拠点・ 全がん協, 他	地域拠点・ 大学病院	地域拠点・ 全がん協	地域拠点・ その他
施設数	16	17	29	15	189
加速器数(台)	32	33	50	26	196
1施設当り(名)	2.0	1.94	1.72	1.73	1.03
新患者数	8,158	11,558	12,729	7,789	37,852
1施設当り(名)	509.8	679.9	438.9	519.3	200.3
1加速器当り(名)	254.9	350.2	254.6	299.6	193.1
放射線腫瘍学会認定医数	40	35	52	23	84
1施設当り(名)	2.5	2.05	1.79	1.53	0.44
1腫瘍医当り患者数(名)	203.95	330.2	244.8	338.7	450.6

Table 6 Distribution of co-medical staff by classified hospitals

	県拠点・ 大学病院	県拠点・ 全がん協, 他	地域拠点・ 大学病院	地域拠点・ 全がん協	地域拠点・ その他
専属技師数	47	88	91	55	250.4
1施設当り(名)	2.94	5.18	3.14	3.67	1.32
医学物理士数	5	9	12	4	19
1施設当り(名)	0.31	0.53	0.41	0.27	0.1
看護師数	21	24.7	37.3	19.8	155.15
1施設当り(名)	1.31	1.45	1.29	1.32	0.82

Table 7 Comparison of JASTRO-DB data by classified hospitals

	総数(A)	大学病院 (県拠点・地域拠点・ その他すべて) (Aに対する割合%) (DB資料) ²⁾	県拠点・大学以外 (Aに対する割合%)	地域拠点・大学以外 (Aに対する割合%)	拠点病院以外 (Aに対する割合%)
施設数	712	112(16%)	32(4.5%)	189(26.5%)	379(53%)
加速器数	789	191(24)	59(7.4)	196(25)	343(43)
1施設当り	1.11	1.71	1.84	1.04	0.91
新患者数	156,318	45,882(29)	19,347(12)	37,852(24)	53,237(34)
1施設当り	219.5	409.7	604.6	185.5	140.5
1加速器当り	198.1	240.2	327.9	193.1	155.2
放射線腫瘍医数	1,003	153(15)	85(8.5)	220(22)	545(54)
1施設当り	1.41	1.37	2.66	1.16	1.44
1腫瘍医当り患者数	155.9	299.9	227.6	172.1	97.7

人的・機器的、能力的な余力には極めて乏しいと言わざるを得ない。

隣国・韓国での放射線治療の構造調査結果⁵⁾が報告された。ここでは施設をその装備に応じて区分し、照射装置のみ：レベル0、小線源治療実施(+非常勤の医学物理士)：レベル1、常勤医学物理士がいる：レベル2、特殊照射(IMRT, IORTなどを挙げている)ができる：レベル3として、全国施設61を調査した。結果はTable 8の通りで、全韓国では常勤医学物理士がいるレベル2の施設が72%と大半を占める。一方で、わが国の拠点病院の実状は、小線源、

医学物理士のいずれもが非常に不足しており、そのような環境のもとで特殊照射を実施している、ということが判明する。

結 語

2006年2月に改めて指針が出され、同年末までに厚生労働省で承認された「拠点病院」286施設および「みなし拠点病院」2施設、計288施設での放射線治療の実態を日本放射線腫瘍学会データベース委員会の2005年構造調査のデータを

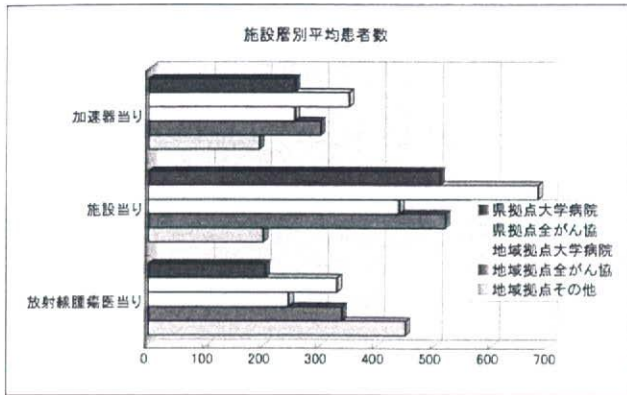


Fig. 7 Average number of new patients by designated hospital classification per accelerator, per hospital and per radiation oncologist.

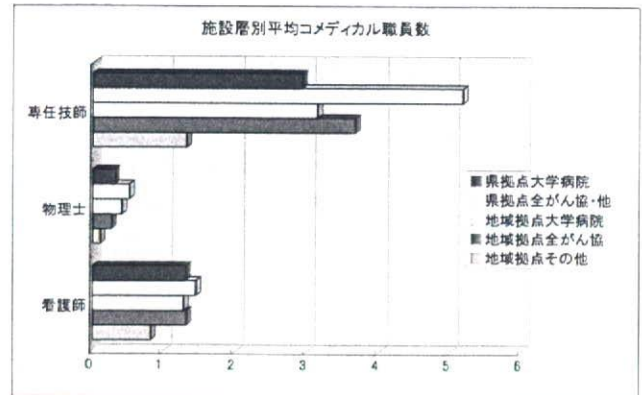


Fig. 8 Average number of co-medical staffs by designated hospital classification.

Table 8 Comparison of designated hospitals in Japan and entire hospitals in Korea by radiotherapy structures

	外照射	小線源	常勤物理士	特殊照射
拠点 266	100%	18.8%	28.6%	45%
全韓国 61	100%	97%	72%	41%

もとに集計し、分析、検討した。内訳は、「県拠点」が16、「地域拠点」が270、「みなし」が2施設である。

拠点病院で放射線治療を実施していない施設が14施設ある。また、外部照射年間新患者で200名未満の施設は109施設、うち100名未満は25施設である。そのほとんどは地域拠点病院に属する。

全体では266施設(JASTROデータベース総施設数712施設の37%)が78,086名の新患者を治療しており、これは2005年全国放射線治療新患者のちょうど半数に当る。拠点病院全体として、集中的にがん医療に貢献している。一方で、拠点病院に含まれていない大学病院が、拠点病院と同様にがん放射線治療に貢献し、全患者の16%を治療していることもわかる。

放射線治療の面からは、大学病院、全がん協病院をそれぞれ県拠点と地域拠点に分ける必然性はなく、機能や役割からは同等とみなせる。むしろ、大学病院および全がん協病院をそれぞれ県拠点(県単位で2施設の県拠点)にしてもよいかと考える。

謝辞：データ提供に関して、お骨折りいただいたJASTROデータベース委員会、手島昭樹委員長および事務局沼崎穂高氏に謝意を表します。

本研究は厚生労働科学研究費補助金「地域がん診療拠点病院の機能向上に関する研究」(H16-がん臨床-一般-023池田班)、同「がん医療の均てん化に資するがん診療連携拠点病院の機能強化に関する研究」(H19-がん臨床-一般-003加藤班)、および厚生労働省がん研究助成金「がん専門医療施設を活用したがん診療の標

準化に関する共同研究」(18指-2吉田班)により、JASTROデータベース委員会、その他の許可を得て、実施した。

本論文の査読者コメントに基づく修正の段階で、JASTROデータベース委員会から、2005年全国構造調査の報告が第1報および第2報の形で公表された⁶⁾。第2報では、がん診療連携拠点病院が機能構造として、Table 3でリニアック(dual energy, MLC, およびIMRT装備)およびCTシミュレータに関して全施設と比較され、平均よりもそれぞれ10%程度上回っているとされる。本論文は第2報と基本的には同一データを基にした集計であるので、当然ながら、この部分の結果についても、考察での指摘についても同意見である。

文 献

- 1) 厚生労働省健康局総務課生活習慣病対策室：がん診療連携拠点病院の整備について。http://www.mhlw.go.jp/topics/2006/02/tp0201-2.html
- 2) 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2005年定期構造調査報告(第1報)。日放腫誌 19：181-192, 2007。
- 3) 厚労省がん研究助成金計画研究14-6日本PCS作業部会報告「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—」。日本PCS作業部会2007。
- 4) 池田 恢, 西尾正道, 片岡正明, 他：放射線治療からみたがん診療連携拠点病院(抄録)。日本医放会誌 2007：S333。
- 5) Seung, JH, on behalf of KOSTRO: Current status of the infrastructure and characteristics of radiation oncology in Korea. Jpn J Clin Oncol 37(8): 623-627, 2007。
- 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2005年定期構造調査報告(第2報)。日放腫誌 19：193-205, 2007。

要旨：2006年2月に改めて指針が出され、同年末までに厚生労働省で承認された「拠点病院」286施設および「みなし拠点病院」2施設、計288施設での放射線治療の実態を、日本放射線腫瘍学会データベース委員会の2005年構造調査のデータを基に集計し、分析、検討した。内訳は、「県拠点」が16、「地域拠点」が270、「みなし」が2施設である。

拠点病院で放射線治療を実施していない施設が14施設ある。また、外部照射年間新患者数で200名未満の施設は109施設、うち100名未満は25施設である。そのほとんどは地域拠点病院に属する。

全体では266施設(JASTROデータベースの総施設数である712施設の37%に当る)が78,086名の新患者を治療しており、これは2005年全放射線治療新患者のちょうど半数に当る。拠点病院全体として、集中的にがん医療に貢献している。一方で、拠点病院に含まれていない大学病院が、拠点病院と同様にがん放射線治療に貢献し、全患者の16%を治療していることもわかる。

がん医療に必須であるはずの放射線治療の装置・人員が、県拠点、地域拠点、いずれもで十分とはいえない状態にある。放射線治療の面からは、大学病院、全がん協病院をそれぞれ県拠点と地域拠点に分ける必然性はなく、機能や役割からは同等とみなせる。むしろ、大学病院および全がん協病院をそれぞれ県拠点(県単位で2施設の県拠点)にしてもよいかと考える。

病院連携の一環としての粒子線治療の位置づけ

池田 恢

金原出版

病院連携の一環としての粒子線治療の位置づけ

池田 恢*

■ はじめに

粒子線治療に関してはここ10年来の主としてわが国の大きな貢献が起爆力となって、世界的に情勢が変わりつつあるのは事実である。この稿ではその利点と問題点を挙げるが、これら問題を解決し、かつわが国のがん医療の現状や放射線治療に当たる人材の養成などを考慮すると、結論的には普及のための粒子線治療施設は段階を追って少しずつ増やしていくべきと考える。

最近の状況について、世界各国の建設計画は、この特集の他稿でも詳述されるであろう。米国では、いよいよ商業ベースで取り組もうという時代である。米国の放射線医療業界紙「Radiology Today」は2007年第49回米国放射線腫瘍学会（ASTRO）大会に合わせてがんケア特集を組んだ。そのいくつかのポイントのなかで「陽子線治療の採用が加速」という見出しで、新しいビジネスモデルとしての参入が「動き」として取り上げられている（図1）。記事では新会社「ProCure」が紹介されたが、他にStillWater社は展示ブースを学会場に設けていた。ただし、記事ではProCure社CEO、Hadley Fordのコメントとして、「市民病院 community hospital レベルの病院は手を出さな」と警告もしている。「陽子線治療プロジェクトは、格別に複雑で、金がかかる上、長時間の綿

密な計画の上に成り立つプロジェクトなので、地域病院や医師グループが、それ自体で参入できる筋合いのものではない」、当事者の当を得た指摘にも思える。

① 粒子線治療の利点

粒子線治療の利点は少なくとも多くの領域のがんで第II相試験まで有効性が証明されている。ここではとりあえず粒子線としての物理的線量分布での利点を取り上げるので、陽子・炭素線の相違比較には言及しない。効果が認められるのは眼や頭頸部の悪性黒色腫、腺癌および骨肉腫・軟部組織肉腫で、いずれも局所制御は良好である。脈絡膜の悪性黒色腫は米国での保険給付の対象になっている。頭頸部悪性黒色腫の場合、従来手術などの方法では根治はおろか、なすすべもなかったわけで、根治につながる治療手段が開けた（ただし、なお遠隔転移のリスクは残されているが）点は大きな成果である。ただ、これらの腫瘍は、治るようにはなったが、全がんに占める割合は小さく、これらを対象としている限り粒子線施設数は少なく済む。肝癌も局所制御は良好である。子宮頸部腺癌も局所制御は良好と判断される。これらは他の手段（外科手術、化学療法など）との競合がありうる疾患である。臨床試験の必要性については他稿で言及されるであろう。

* H. Ikeda 国立がんセンター中央病院放射線治療部長（現 市立堺病院副院長・放射線治療科部長）
[索引用語：病院連携、粒子線治療]