

Initial Experience with the Quality Assurance Program of Radiation Therapy on behalf of Japan Radiation Oncology Group (JAROG)

Koichi Isobe¹, Yoshikazu Kagami², Keiko Higuchi³, Takeshi Kodaira⁴, Masatoshi Hasegawa⁵, Naoto Shikama⁶, Masanori Nakazawa⁷, Ichiro Fukuda⁸, Keiji Nihei⁹, Kana Ito¹⁰, Teruki Teshima¹¹ and Masahiko Oguchi¹²

¹Department of Radiology, Chiba University Hospital, Chiba, ²Radiation Oncology Division, National Cancer Center Hospital, Tokyo, ³Department of Radiology, Gunma Prefecture Cancer Center, Ohta, Gunma, ⁴Department of Radiation Oncology, Aichi Cancer Center Hospital, Nagoya, ⁵Department of Radiation Oncology, Nara Medical University, Kashihara, Nara, ⁶Department of Radiology, Shinshu University School of Medicine, Matsumoto, Nagano, ⁷Department of Radiology, Jichi Medical University, Shimotsuke, Tochigi, ⁸Department of Radiology, Jikei University School of Medicine, Tokyo, ⁹Radiation Oncology Division, National Cancer Center Hospital East, Chiba, ¹⁰Department of Radiology, Juntendo University School of Medicine, Tokyo, ¹¹Department of Medical Physics and Engineering, Osaka University Graduate School of Medicine, Suita, Osaka and ¹²Department of Radiation Oncology, Cancer Institute Hospital, Tokyo, Japan

Received September 18, 2006; accepted October 4, 2006; published online January 25, 2007

Background: We evaluated the efficacy of our quality assurance (QA) program of radiation therapy (RT) in a prospective phase II study. This is the first description of the experience of the Japan Radiation Oncology Group (JAROG) with this program.

Methods: Clinical records, all diagnostic radiological films or color photos that depicted the extent of disease of 37 patients with stage IEA extranodal marginal zone B-cell lymphoma of mucosa-associated lymphoid tissue (MALT lymphoma) were collected for review. Radiation therapy charts, simulation films or digitally reconstructed radiographs, portal films and isodose distributions at the central axis plan were also reviewed. All documents were digitally processed, mounted on Microsoft PowerPoint, and for security returned from researchers by mail in CD-ROM format. The QA committee members reviewed all documents centrally, utilizing the slide show functionality.

Results: All patients were prescribed their specified dose to the dose specification point in accordance with the protocol. Three patients were regarded as deviations, because of a smaller margin than that specified in the protocol ($n = 2$) or a prolonged overall treatment time ($n = 1$). No violations were observed in this study.

Conclusions: This is the first report with regard to the QA program in MALT lymphoma. We demonstrated that our QA program was simple and inexpensive. We also confirmed that the radiation oncologists in Japan adhered closely to the protocol guidelines.

Key words: MALT lymphoma – quality assurance – QA program – radiation therapy

INTRODUCTION

It has been estimated that about 170 thousand cancer patients will be treated with radiation therapy (RT) either as part of their primary treatment or in connection with recurrences or palliation in 2005 in Japan (1). It is anticipated that RT will play an increasingly important role because of the

improvements of early detection of and screening for cancer. Furthermore, other factors will also prompt the use of RT: the trend toward less drastic organ-conserving surgery combined with adjuvant RT; the improvement in identification of patients with high risk of developing loco-regional recurrences following surgery; and the aging population of Japan. It is undeniable that the deleterious consequences of poor quality treatment contribute not only to the rise of complications but also to deterioration of outcomes. They also lead to both an increase in health care costs and a decrease in the

For reprints and all correspondence: Koichi Isobe, Department of Radiology, Chiba University Hospital, 1-8-1 Inohana, Chuo-ku, Chiba 260-8677, Japan. E-mail: isobeko@ho.chiba-u.ac.jp

quality of life. Thus, it has long been recognized that quality assurance (QA) in RT is vital to guarantee provision of safe and effective treatments (2–12).

The Radiation Therapy Oncology Group (RTOG) and European Organisation for Research and Treatment of Cancer (EORTC) are the two largest working organizations presenting the models for the application of valid QA procedures in radiation oncology trials. Both organizations have funding for centralized data collection, inter-institutional dosimetry programs and regular site visits, utilizing medical, dosimetric and physics staff. For the data to be useful with regard to RT, a rigorous review process must be implemented to document the radiation used, volume irradiated, fraction size and dose delivered to comply with the designated therapeutic protocol. This is the most accurate way to confirm the uniformity of the treatment and usefulness of the outcome data.

The Japan Radiation Oncology Group (JAROG) conducted a QA program to guarantee the treatment quality of RT in a phase II study. This study evaluated the efficacy and toxicity of moderate dose RT for patients with extranodal marginal zone B-cell lymphoma of mucosa-associated lymphoid tissue (MALT lymphoma). In pursuing the project, the JAROG were faced with a difficult situation in order to ensure that the clinical and technical compliance to the specified protocol was satisfactory, without having the financial, structural or personnel resources to conduct a comprehensive clinical QA program. Thus, we developed a simple and less expensive computer based method to easily execute our QA program.

Our QA program was based on a central radiation oncological review of all patients' diagnostic imaging, color photographs and clinical findings. Additionally, an individual RT prescription for every patient was provided. All of these documents were digitally processed, and were mailed to researchers in CD-ROM format. The purpose of the present study was to assess the feasibility of such a procedure in multicenter trials and its impact on the definition of the extent of disease and patients' treatment among Japanese radiation oncologists. This is the first report describing the QA program in MALT lymphoma.

METHODS

STUDY DESIGN

From April 2002 to November 2004, 37 eligible patients with stage IEA MALT lymphoma received RT. The protocol specified three different total doses of RT, which were dependent on the tumor location and its maximum diameter. Patients with orbital disease or those who had minimal residual disease after surgical removal received 30.6 Gy. Patients with tumors that were less than 6 cm received RT with 36 Gy, and those with ≥ 6 cm of disease were treated with 39.6 Gy. A fraction size was 1.8 Gy in every setting. The clinical target volume (CTV) was defined as an entire involved organ (orbit, thyroid, salivary gland, breast) or

gross tumor volume (GTV) with a margin of at least 20 mm. We did not intend to treat the adjacent first echelon lymph node region. A lens shield was placed to prevent this except where the block compromised tumor coverage. Radiation doses were specified according to the report of ICRU 50. In electron beam therapy, doses were specified at the peak dose on the beam axis reached.

PROCEDURE OF QUALITY ASSURANCE PROGRAM

Clinical records, all diagnostic radiological films or color photos that depicted the extent of disease of all patients were collected for review. Radiation therapy charts, simulation films or digitally reconstructed radiographs, and portal films were reviewed. In cases of patients who received electron beam RT, color photos demonstrating the treatment position in the treatment room were assessed. The isodose distributions at the central axis were also submitted for review. In addition to the evaluation of adherence of the protocol, an evaluation of the response assessment was examined by reviewing the clinical records, diagnostic radiological films and color photos. All documents were digitally processed, and mounted using Microsoft PowerPoint. Each researcher de-identified all materials before submission. Afterwards, each researcher returned the data via a CD-ROM, and the QA committee member reviewed it using the slide show functionality. The patient data was not delivered via the internet for reasons of security. Figure 1 shows an example of the PowerPoint template.

Our QA programs included evaluation of the fraction size, the elapsed days, the prescribed dose to the reference point, the relationship between GTV, CTV and radiation field, and the difference between simulation film and portal film. The isodose distributions were also examined as reference data.

DEFINITION OF PROTOCOL VIOLATIONS AND PROTOCOL DEVIATIONS

Protocol violations were defined as a fractional dose less than 1.5 Gy, a total dose to the reference point either $<90\%$ or $>110\%$ of the dose prescribed in the protocol, the incomplete coverage of GTV, and more than 1 cm of difference between simulation film and portal film. In addition, protocol deviations were defined as an overall treatment time either $<three$ weeks or $\geq six$ weeks, the difference between simulation film and portal film >5 mm, the field border <20 mm away from CTV, and a dose to the reference point either $<95\%$ or $>105\%$ of the dose prescribed in the protocol.

RESULTS

We held the QA committee meeting on 19 March 2005. There were no missing data for any patients, and all documents were of adequate quality for review. Table 1 shows the relationship between the RT technique and primary site.

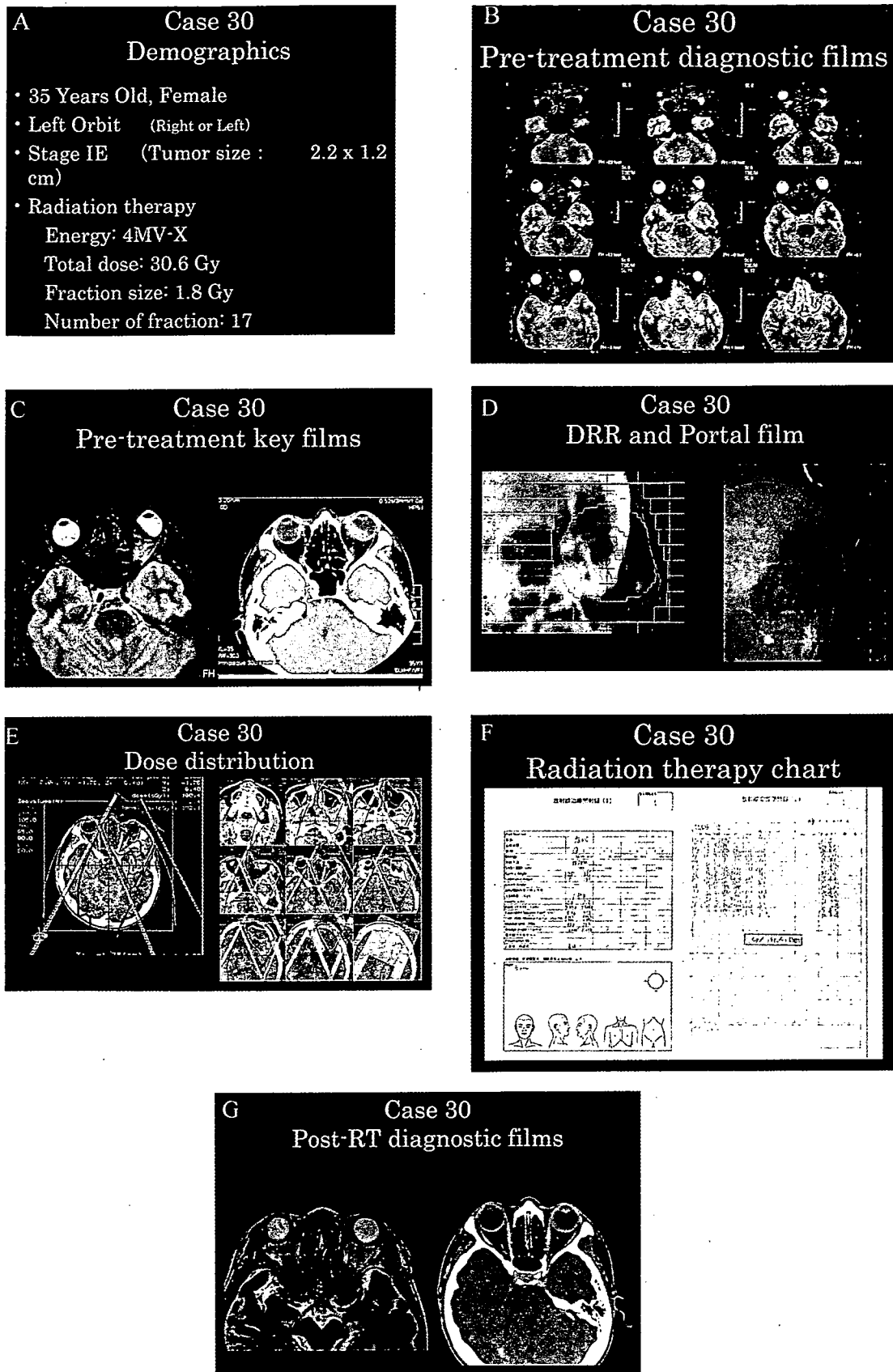


Figure 1. Examples are shown of the types of data that were used in this template. (A) a patient demographics, (B) pretreatment diagnostic films, (C) pretreatment key films, (D) digitally reconstructed radiograph (DRR) and portal film, (E) dose object, (F) radiation therapy chart, and (G) post treatment diagnostic films. The original documentation was written in Japanese. (Please note that a colour version of this figure is available as supplementary data at <http://www.jjco.oxfordjournals.org>)

The most common field arrangement was a single anterior-posterior field (41% of patients), and two oblique fields follow (30%). Two anterior-posterior or lateral opposing field techniques were employed in nine patients (24%). No patient received RT with a 3D conformal technique or intensity modulated radiation therapy (IMRT). All patients were prescribed their specified dose to the dose specification point in accordance with the protocol. No patients received RT with a fraction size other than 1.8 Gy. Only one patient required an overall treatment time more than 6 weeks, which was defined as deviation. The cause of this prolonged treatment time was merely personal. Adequate tumor coverage was achieved in 95% of the patients. Although CTV was covered enough in the treatment volume, the field border was placed with smaller margin (<20 mm) than that specified in the protocol in the remaining two patients. These two cases were defined as deviations. The isodose distributions at the central axis plan were acceptable in all patients. Overall, deviations were observed in three patients and the QA committee concluded that 92% of patients received RT as specified by the protocol. No protocol violations were observed in this study.

Because all documents were digitally processed in this study, the cost per patient, including CD-ROM and postage, was about ¥150 (i.e. about US\$1.30). It took about an hour to prepare each patient data for review.

DISCUSSION

This report described our initial experience with a QA program in a multi-institutional prospective study. Our program is very simple and inexpensive. Ishikura et al. (13) investigated the quality of RT in a Japanese clinical trial and found that 60% of patients received less satisfactory RT in 2001. They extended their research to 2005 and demonstrated that protocol violation decreased dramatically to less

than 5%. The early RTOG study also showed that the frequency of major and minor deviation was as high as between 60 and 70%. They reported that the appropriateness rate rose over time, because the participating radiation oncologists became familiar with the protocol (2). The Trans-Tasman Radiation Oncology Group (TROG) also demonstrated an improvement in QA over time (14). Our observation that 92% of patients received RT per protocol specification was very promising for the initial QA experience. In addition to the decrease of protocol violation over time, Halperin et al. (15) reported that institutional experiences affected the incidence of major deviations. RTOG also found that the QA performance was significantly better at principal centers compared with satellites. We were not able to assess institutional difference, because only three patients were judged as being a violation of protocol guidelines.

It has long been realized that the quality of treatment seriously affects the outcome of clinical trials. Several groups have evaluated the relationship between violation and staging, treatment strategies, and outcome. The German Hodgkin's Study Group (GHSG) evaluated the quality of RT for early stage HL (Hodgkin's lymphoma) and found that freedom from treatment failure (FFTF) was significantly influenced by the quality of RT. Those who received RT as per protocol obtained 82% of FFTF, and those with violation demonstrated only 70% of FFTF after five years (16). Furthermore, they observed that the disease extent recorded on the case report forms was significantly different from that shown on diagnostic CT, which resulted in a change of disease stage, treatment group allocations, and treatment volume (17,18). As these misinterpretations lead to protocol violations, they recommended an early central prospective review. Dieckmann and colleagues (19) also concluded that an up-front centralized review of patient data and consecutive set-up and delivery of individualized treatment proposals for every patient are feasible within a large multicenter trial involving pediatric HL.

However, two groups have concluded that violation did not lead to a detrimental treatment outcome. The EORTC 20884 trial evaluating the efficacy of involved field RT in patients with advanced HL demonstrated that 47% of patients received RT with major violation (20). However, their conclusion was that the outcome was not influenced by violation of the radiotherapy protocol. In another multicenter trial involving pediatric medulloblastoma, 57% of the fully evaluable patients had one or more major deviations in their treatment schedule (21). Major deviations regarding the treatment site were also found in more than 40% of patients. Despite these high major deviation rates, underdosage or geographical misses were not associated with a worse outcome. Although these two groups did not demonstrate a relationship between violation and treatment outcome, it is assumed that these high violation rates make it difficult to correctly understand the true message of clinical trials. With respect to violation rates, our present trial was satisfactory and the outcome data are robust.

Table 1. Primary site and RT technique

Primary site	RT technique			
	AP	Oblique	Opposing field	Others
Orbit	15	6	3	0
Thyroid	0	3	1	0
Salivary gland	0	2	2	0
Waldeyer's ring	0	0	2	0
Prostate	0	0	0	1
Lung	0	0	0	1
Cecum	0	0	1	0
Total	15	11	9	2

RT, radiation therapy; AP, single anterior-posterior field; Opposing field, two anterior-posterior or lateral opposing field techniques.

Advances in imaging and other technology have enhanced our ability to create complete anatomic and functional 3D data for each patient that facilitates the use of advanced technology RT delivery tools, including 3D conformal RT, intensity modulated RT, stereotactic RT and radiosurgery, and image-guided RT. Implementing these advanced technologies safely in clinical practice will require innovative and efficient methodologies for clinical QA. For example, Palta et al. (22) introduced the new web-based QA program to allow the rapid peer review of radiotherapy data through a simple personal computer-based web browser. RTOG has already developed a web-based QA program, and EORTC will also adopt a similar system to facilitate their QA program.

This is the first report that evaluates the QA program in MALT lymphoma. The technical deviation rate, technical data quality and completeness of this phase II trial were acceptable, and in addition our QA procedures were inexpensive and not time consuming. Furthermore, in multi-institutional studies, this analysis continues to lend credence to efforts related to QA for RT.

Acknowledgments

This study was supported by a Grant-in-Aid for Cancer Research (12-13, 16-12) from the Ministry of Health, Labour and Welfare, Japan. This study was performed in collaboration with the Japanese Radiation Oncology Study Group (JROSG). The authors are grateful to Y. Asazawa for her helpful support.

Conflict of interest statement

None declared.

References

1. Teshima T, Japanese PCS Working Group. Patterns of care study in Japan. *Jpn J Clin Oncol* 2005;35:497-506.
2. Wallner PE, Lustig RA, Pajak TF, Robinson G, Davis LW, Perez CA, et al. Impact of initial quality control review on study outcome in lung and head/neck cancer studies: review of the Radiation Therapy Oncology Group experience. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1989;17:893-900.
3. Bolla M, Bartelink H, Garavaglia G, Gonzalez D, Horiot JC, Johansson KA, et al. EORTC guidelines for writing protocols for clinical trials of radiotherapy. *Radiother Oncol* 1995;36:1-8.
4. Martin LA, Krall JM, Curran WJ, Leibel SA, Cox JD. Influence of a sampling review process for radiation oncology quality assurance in cooperative group clinical trials: results of the Radiation Therapy Oncology Group (RTOG) analysis. *Radiother Oncol* 1995;36:9-14.
5. Thwaites D, Scalliet P, Leer JW, Overgaard J. Quality assurance in radiotherapy. *Radiother Oncol* 1995;35:61-73.
6. Hamilton C, Poulsen M, Walker Q, Kraqitz H, Hindley A, Spry N, et al. Quality assurance audit in an Australasian phase III trial of accelerated radiotherapy for head and neck cancer (TROG 91.01). *Australas Radiol* 1999;43:227-32.
7. Bentzen SM, Bernier J, Davis JB, Horiot JC, Garabaglia G, Chavaudra J, et al. Clinical impact of dosimetry quality assurance programmes assessed by radiobiological modelling of data from the thermoluminescent dosimetry study of the European Organization for Research and Treatment of Cancer. *Radiother Oncol* 2000;36:615-20.
8. Ottevanger PB, Therasse P, vande Velde C, Bernier J, van Krieken H, Grol R, et al. Quality assurance in clinical trials. *Crit Rev Oncol Hematol* 2003;47:213-5.
9. Kouloulis VE. Quality assurance in radiotherapy. *Eur J Cancer* 2003;39:415-22.
10. Kouloulis VE, Poortmans PM, Bernier J, Horiot JC, Johansson KA, Davis B, et al. The quality assurance programme of the radiotherapy group of the European Organization for Research and Treatment of Cancer (EORTC): a critical appraisal of 20 years of continuous efforts. *Eur J Cancer* 2003;39:430-7.
11. Roos DE, Davis SR, Turner SL, O'Brien PC, Spry NA, Burmeister BH, et al. Quality assurance experience with the randomized neuropathic bone pain trial (Trans-Tasman Radiation Oncology Group, 96.05). *Radiother Oncol* 2003;67:207-12.
12. Poortmans PM, Davis JB, Ataman F, Bernier J, Horiot JC, and for the EORTC Radiotherapy Group. The quality assurance programme of the radiotherapy group of the European Organisation for Research and Treatment of Cancer: past, present and future. *Eur J Surg Oncol* 2005;31:667-74.
13. Ishikura S, Furutani T, Inuma M, Teshima T, Hayakawa K, Hiraoka M, et al. The status of quality control and quality assurance of radiation therapy in clinical trials. *Proc JASTRO* 2005;17:S77 (in Japanese).
14. Steigler A, Mameghan H, Lamb D, Joseph D, Matthews J, Franklin I, et al. A quality assurance audit: phase III trial of maximal androgen deprivation in prostate cancer (TROG 96.01). *Australas Radiol* 2000;44:65-71.
15. Halperin EC, Laurie F, Fitzgerald TJ. An evaluation of the relationship between the quality of prophylactic cranial radiotherapy in childhood acute leukemia and institutional experience: a quality assurance review center Pediatric Oncology Group Study. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2002;53:1001-4.
16. Duhmke E, Diehl V, Loeffler M, Mueller RP, Ruehl U, Willich N, et al. Randomized trial with early-stage Hodgkin's disease testing 30 Gy vs. 40 Gy extended field radiotherapy alone. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1996;36:305-10.
17. Eich KT, Staar S, Gossmann A, Hansemann K, Skripnitchenko R, Kocher M, et al. Centralized radiation oncology review of cross sectional imaging of Hodgkin's disease leads to significant changes in required involved field—results of a quality assurance program of the German Hodgkin Study Group. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2004;58:1121-7.
18. Eich KT, Staar S, Gossmann A, Engert A, Franklin J, Sieber M, et al. The HD12 panel of the German Hodgkin Lymphoma Study Group (GHSG). *Am J Clin Oncol* 2004;27:279-84.
19. Dieckmann K, Potter R, Wagner W, Prott FJ, Hornig-Franz I, Rath B, et al. Up-front centralized data review and individualized treatment proposals in a multicenter pediatric Hodgkin's disease trial with 71 participating hospitals: the experience of German-Austrian pediatric multicenter trial DAL-HD-90. *Radiother Oncol* 2002;62:191-200.
20. Aleman BM, Girinsky T, van der Maazen RW, Strijk S, Meijnders P, Bortolus R, et al.; European Organization for Research; Treatment of Cancer (EORTC) Lymphoma Group. Quality control of involved field radiotherapy in patients with advanced Hodgkin's lymphoma (EORTC 20884). *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2005;63:1184-90.
21. Miralbell R, Fitzgerald TJ, Laurie F, Kessel S, Glicksman A, Friedman HS, et al. Radiotherapy in pediatric medulloblastoma: quality assessment of Pediatric Oncology Group trial 9031. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2006;64:1325-30.
22. Palta JR, Frouhar VA, Dempsey JF. Web-based submission, archive, and review of radiotherapy data for clinical quality assurance: a new paradigm. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2003;57:1427-36.

Case Reports

Induction of Peptide-Specific Immune Response in Patients with Primary Malignant Melanoma of the Esophagus after Immunotherapy Using Dendritic Cells Pulsed with MAGE Peptides

Yuji Ueda, Keiji Shimizu, Tsuyoshi Itoh, Nobuaki Fuji, Kei Naito, Atsushi Shiozaki, Yoshiki Yamamoto, Takeshi Shimizu, Arihiro Iwamoto, Hidemasa Tamai and Hisakazu Yamagishi

Department of Surgery and Oncology of Digestive System, Graduate School of Medical Science, Kyoto Prefectural University of Medicine, Kyoto, Japan

Received June 17, 2006; accepted August 25, 2006; published online January 25, 2007

Primary malignant melanoma of the esophagus (PMME) is a very rare disease with an extremely poor prognosis. Surgery is currently considered its best treatment, while any other measures are ineffective. We studied the effect of active specific immunotherapy using monocyte-derived dendritic cells (DCs) pulsed with the epitope peptides of melanoma-associated antigens (MAGE-1, MAGE-3) in patients with PMME after surgery, for the first time. The patient received passive immunotherapy with lymphokine-activated killer cells concomitantly. Two HLA-A24-positive patients with PMME were treated. Both patients initially received radical esophagectomy with regional lymphadenectomy, followed by adjuvant chemotherapy with dacarbazine, nimustine, vincristine and interferon- α . In the case 1 patient, active specific immunotherapy was used to treat a large abdominal lymph node metastasis that became obvious 21 months after surgery. The disease remained stable for 5 months, and the patient survived for 12 months after the initiation of immunotherapy. In the case 2 patient, immunotherapy was tried as post-operative adjuvant treatment after adjuvant chemotherapy. There was no tumor recurrence for 16 months after the immunotherapy. As of 49 months after esophagectomy, the patient is still alive. In both patients, the ability of peripheral lymphocytes to produce IFN- γ *in vitro* in response to peptide stimulation was significantly enhanced and delayed-type hypersensitivity skin test response to MAGE-3 peptide was turned positive after immunotherapy. In conclusion, active specific immunotherapy for PMME with the use of DCs and MAGE peptides was safe and capable of inducing peptide-specific immune responses. This case report warrants further clinical evaluation of this immunotherapy for PMME.

Key words: esophageal malignant melanoma – cellular immunotherapy – dendritic cell – lymphokine-activated killer cell – MAGE peptide

INTRODUCTION

Primary malignant melanoma of the esophagus (PMME) is an uncommon tumor comprising only 0.1–0.2% of all esophageal malignancies (1,2). Only about 250 cases have been reported in the English-language literature to date (3,4). The prognosis of PMME is extremely poor, with a reported

median overall survival of 10–14 months (1,2). Radical esophagectomy with regional lymphadenectomy is the mainstay of therapy for patients with resectable PMME; however, the 5-year survival rate after surgery is less than 5% (1). Various regimens have been tried as post-operative adjuvant treatment to prolong survival, including chemotherapy, radiotherapy, and immunotherapy using recombinant cytokines. However, because very few studies on PMME are available, potential benefits of these treatments remain uncertain.

Since the latter half of the 1990s, dendritic cell (DC)-based immunotherapy has been used to treat cancer,

For reprints and all correspondence: Yuji Ueda, Department of Surgery, Division of Digestive Surgery, Graduate School of Medical Science, Kyoto Prefectural University of Medicine, 465 Kajii-cho, Kawaramachi-Hirokoji Kamigyo-ku, Kyoto 602-8566, Japan. E-mail: yueda@koto.kpu-m.ac.jp

全国放射線治療施設の2005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*1, 沼崎 穂高*1, 渋谷 均*2, 西尾 正道*3, 池田 恢*4,
伊東 久夫*5, 関口 建次*6, 上紺屋 憲彦*7, 小泉 雅彦*8, 多湖 正夫*9,
永田 靖*10, 正木 英一*11, 西村 哲夫*12, 山田 章吾*13

JAPANESE STRUCTURE SURVEY OF RADIATION ONCOLOGY IN 2005 (FIRST REPORT)

JASTRO Database Committee

Teruki TESHIMA*1, Hodaka NUMASAKI*1, Hitoshi SHIBUYA*2, Masamichi NISHIO*3, Hiroshi IKEDA*4,
Hisao ITO*5, Kenji SEKIGUCHI*6, Norihiko KAMIKONYA*7, Masahiko KOIZUMI*8, Masao TAGO*9,
Yasushi NAGATA*10, Hidekazu MASAKI*11, Tetsuo NISHIMURA*12, Shogo YAMADA*13

(Received 4 June 2007, accepted 9 July 2007)

Abstract: A national structure survey of radiation oncology in 2005 using questionnaire was conducted from March 2006 to February 2007 by JASTRO. The response rate was 96.9%: 712 out of 735 completed the questionnaire. The total numbers of new cancer patients and cancer patients (new+repeat) treated with radiation were estimated to be 162,000 and 198,000, respectively. The numbers of linac, telecobalt, Gamma Knife, ⁶⁰Co RALS, and ¹⁹²Ir RALS in actual use were 765, 11, 48, 64, and 119, respectively. The linac has the dual energy function in 498 (65%), 3DCRT in 462 (60%), and IMRT in 170 (22%). The numbers of JASTRO-certified radiation oncologists, full time equivalent (FTE) radiation oncologists, medical physicist, radiotherapy QA staff, radiation therapist and radiation therapy nurses/clerks were 426, 774, 117, 257, 1,635, and 907, respectively. Use of radiotherapy geographically varied from 0.8 to 1.7 new patients per 1,000 population.

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¹⁾。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²⁾⁻⁸⁾。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、2005年を対象とした第8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⁹⁾。本報告では、これらのデータを示すと共に、データベース委員会が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。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、連絡願いたい。

調査対象と調査経過

2006年3月末に2005年に放射線治療装置があると想定さ

*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, 沼崎はオブザーバでデータ解析担当)。*東京医科歯科大学医学部放射線科 (Department of Radiology, Tokyo Dental and Medical University)。*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)。*国立がんセンター放射線治療部 (Division of Radiation Oncology, National Cancer Center)。*千葉大学大学院医学研究科放射線医学 (Department of Radiology, Graduate School of Medicine, Chiba University)。*聖路加国際病院放射線腫瘍科 (Department of Radiation Oncology, St. Luke's International Hospital)。*兵庫医科大学放射線医学 (Department of Radiology, Hyogo College of Medicine)。*藤田保健衛生大学衛生学部診療放射線技術学科 (Department of Radiological Technology, School of Health Sciences, Fujita Health University)。*東京大学医学部附属病院放射線科 (Department of Radiology, University of Tokyo Hospital)。*10京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)。*11国立成育医療センター放射線治療部 (Department of Radiology, National Center for Child Health and Development)。*12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)。*13東北大学病院がんセンター (Tohoku University Hospital Cancer Center) (2006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 ^{*1}
[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]: 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,
[C]: 企業/公社病院	国保/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	

^{*1} 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

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(%)	解析施設数(%)	解析施設数/全国(%)
北海道(1)	32	32(100)	31(96.9)	4.4
東北(6)	62	62(100)	60(96.8)	8.4
関東(8)	214	206(96.3)	191(89.3)	26.8
信越・北陸(5)	58	56(96.6)	52(89.7)	7.3
東海(4)	95	94(98.9)	88(92.6)	12.4
近畿(6)	131	124(94.7)	115(87.8)	16.2
中国(5)	60	58(96.7)	54(90.0)	7.6
四国(4)	37	36(97.3)	31(83.8)	4.4
九州・沖縄(8)	100	98(98.0)	90(90.0)	12.6
全国(47)	789	766(97.1)	712 ^{*1} (90.2)	100

^{*1} 2005年放射線治療実施施設数は735施設と推測され, 712施設は96.9%に相当

れた全国789施設に, JASTRO事務局から2005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。2006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。約460施設からは3カ月以内に返答を得たが, 残りの約300施設に対しては電話による督促が必要であった。督促の半数は1回であったが, 残りの半数は2回以上の督促を行った。4回行い, 最終的に拒否された施設も少数ある。2007年2月末までに766施設(97.1%)から回答が得られた。すでに放射線治療をやめている施設もあり, 2005年に放射線治療を行っている施設は735施設と推定された。解析対象施設数は712施設(96.9%)となった。調査票は2005年4月から委員会で調査直前まで検討された。既存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dual energy機能, 3DCRT機能, IMRT機能, Tomotherapy, 保険点数による難易度別症例数, 放射線治療担当医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), 新患者数と再発治療を含めた総患者数, 脳および骨転移実患者数を加えた。また, 国際原子力機関IAEAからの施設構造調査DIRAC(International Directory of Radiotherapy Centres)へのデータ協力のための調査も同時に

行い, 511施設(69.5%)からデータ提供の承諾を得て, ウィーンのIAEA本部へ2007年4月に提供した。これは, 特に装置名などの詳細な情報で, IAEAのホームページに近日中に掲載予定との返答を得ている。

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(26.8%), 近畿, 九州・沖縄, 東海, 東北, 中国, 信越・北陸, 北海道, 四国(4.4%)の順となっている。

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ではA: 99人以

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	(%)
	U	G	N	P	O	H		
A(99人以下)	12	3	30	73	63	30	211	29.6
B(100-199人)	14	1	29	83	65	33	225	31.6
C(200-299人)	11	6	8	36	31	22	114	16.0
D(300-399人)	19	3	3	16	14	9	64	9.0
E(400-499人)	19	0	0	4	4	5	32	4.5
F(500人以上)	37	16	1	3	4	5	66	9.3
Total	112	29	71	215	181	104	712	
(%)	15.7	4.1	10.0	30.2	25.4	14.6		100

下、B：100～199人が最も多くなっていた。全体で見ると、Bが31.6%、Aが29.6%、C：200～299人が16%であった。F：500人以上を治療する施設は9.3%である。すなわち、わが国の77%の施設は300未満の年間新患者数(A, B, C)を治療している。

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。712施設で総計156,318人の新患者が治療されていた。全国の実施設数を735施設とした場合に、推定新患者数は約16万2,000人であった。施設組織区分ではU：大学病院が29%と最も多く、P：公立病院22%、O：赤十字・済生会、企業、保険団体、厚生連が19%であった。施設規模ではF：500人以上が31%、B：100～199人が21%、C：200～299人が18%であった。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37施設あり、新患者数×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。712施設で総計191,173人が治療されていた。全国規模では推定実患者数は約19万8,000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。

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33.4%であった。次いで、近畿の16%、九州・沖縄の11.1%、東海の10.6%と続いた。施設平均の新患者数は全国平均では220人で、北海道287人、関東273人、近畿218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(%)も新患同様の傾向であった。施設平均実患者数は全国平均269人で、北海道382人、関東331人、近畿263人と続いた。

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 765台、tomotherapy 1台、microtron 24台、telecobalt 11台(稼働分)、Gamma Knife 48台であった。このうちlinacはdual energy機能を498台(65%)に、3DCRT機能を462台(60%)に、IMRT機能を170台(22%)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49%、40%、9%であったが、F：500人以上の施設

では、73%、79%、48%に有していた。D：300～399人の施設ぐらいから加速器を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235人治療していた。C：200～299人の施設では290人、D：300～399人で、339人を治療していた。E：400～499人では331人、F：500人以上では435人治療していた。全体で見ると、日本版ブルーブック¹⁰⁾の基準である250～300人/装置を全体の35%の施設では満たしていた(Fig. 1)。上位1/4の施設では300名を超えて治療していた。特に上位10%では、改善警告値400名を超える多数の患者を1台のlinacで治療していた。粒子線は全国で7台稼働していた。小線源照射装置(実稼働数)は⁶⁰Co RALSが64台、¹⁹²Ir-RALSが119台、¹³⁷Cs-RALSが2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¹⁹²Ir-RALSはE：400～499人以上で6割以上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502台、CTシミュレータ 407台、放射線治療計画コンピュータ(RTP)940台、放射線治療専用CT 351台、放射線治療専用MRI 12台、放射線治療の記録でのコンピュータ使用は626施設、水ファントム保有649施設、などであった。施設規模でCT simulatorの保有率をみると、A：99人以下の施設では39%であったが、F：500人以上の施設では97%に有していた。

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217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)で約20%(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、それぞれ約10%(A少、F多)の差が観察された。

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施設当たりの平均年間総患者数(新患+再患)は269人であった。JASTRO認定医数は426人であった。常勤の治療担当医総数は1,003人、非常勤の治療担当医総数は450人で

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						Total (712)	(%)	施設平均 新患者数
	U(112)	G(29)	N(71)	P(215)	O(181)	H(104)			
A(211)	458	156	1,631	4,277	4,058	1,801	12,381	7.9	59.0
B(225)	2,021	136	4,162	11,602	9,437	4,627	31,985	20.5	142.8
C(114)	2,853	1,526	2,023	8,776	7,369	5,378	27,925	17.9	245.0
D(64)	6,582	1,067	1,083	5,400	4,919	3,000	22,051	14.1	344.5
E(32)	8,508	0	0	1,825	1,756	2,105	14,194	9.1	430.1
F(66)	25,460	13,400	640	2,036	2,506	3,740	47,782	30.6	735.1
Total (712)	45,882	16,285	9,539	33,916	30,045	20,651	156,318		
(%)	29.4	10.4	6.1	21.7	19.2	13.2		100	
施設平均新患者数	409.7	561.6	134.4	158.5	166.0	200.5			220.2

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

Table 4-2 Annual number of total cancer patients (new+repeat) by patient load and category of radiation oncology facilities^{*1}

施設規模 ^{*2} (施設数)	施設組織区分(施設数)						Total (712)	(%)	施設平均 新患者数
	U(112)	G(29)	N(71)	P(215)	O(181)	H(104)			
A(211)	516	178	1,994	5,039	5,015	2,067	14,809	7.7	70.5
B(225)	2,417	136	4,996	13,629	11,685	5,684	38,547	20.2	172.1
C(114)	3,568	2,068	2,657	10,966	9,206	6,435	34,900	18.3	306.1
D(64)	8,383	1,356	1,262	7,273	5,989	3,744	28,007	14.7	437.6
E(32)	10,132	0	0	2,200	2,395	2,802	17,529	9.2	531.2
F(66)	29,562	16,693	768	2,717	3,020	4,621	57,381	30.0	882.8
Total (712)	54,578	20,431	11,677	41,824	37,310	25,353	191,173		
(%)	28.5	10.7	6.1	21.9	19.5	13.3		100	
施設平均新患者数	487.3	704.5	164.5	195.4	206.1	246.1			269.3

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19万8,000人

*1 実患者数=新患者数+再患者数。実患者数未入力の施設は、新患者数×1.2で補正(未入力施設：37施設)

*2 施設規模は新患者数を100人単位で区切った分類を使用

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は774人であった。合計治療担当技師数は1,635人、看護師・看護助手・事務員総数は907人であった。常勤医学物理士は117人(+非常勤30人)、常勤放射線治療品質管理士は257人(+非常勤13人)であった。放射線治療担当医1FTE当たりの患者数は、247(190,971/774)人であった¹⁰⁾(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3,246例(2003年⁷⁾3,448例)が181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2,773例(2003年928例)が79施設にて行われ、前立腺ヨード治療は1,765例(2003年40例)が39施設にて行われていた。全身照射は1,738例(2003年1,646例)が191施設にて、術中照

射は387例(2003年549例)が66施設にて、定位(脳)照射は11,122例(2003年12,610例)が197施設にて、定位(体幹部)照射は1,658例(2003年838例)が92施設にて、IMRTは755例(2003年370例)が33施設にて、温熱併用照射は581例(2003年587例)が36施設にて、⁹⁰Sr翼状片治療は184例(2003年226例)が5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25%、11%、5.5%、27%、9%、28%、13%、4.6%、5%、0.7%であった。施設規模にみると、F：500人以上の施設に多いが、全身照射、術中照射、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、肺癌、気管・縦隔腫瘍30,040例(19.4%)、乳癌30,261例(19.6%)、泌尿器系腫瘍18,560例(12%)、頭頸部腫

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

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)	31	8,909	5.7	287.4
東北(6)	60	11,440	7.3	190.7
関東(8)	191	52,146	33.4	273.0
信越・北陸(5)	52	9,580	6.1	184.2
東海(4)	88	16,631	10.6	189.0
近畿(6)	115	25,060	16.0	217.9
中国(5)	54	10,232	6.5	189.5
四国(4)	31	4,905	3.1	158.2
九州・沖縄(8)	90	17,415	11.1	193.5
全国(47)	712	156,318	100	219.5

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

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

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)	31	11,852	6.2	382.3
東北(6)	60	13,393	7.0	223.2
関東(8)	191	63,189	33.1	330.8
信越・北陸(5)	52	11,728	6.1	225.5
東海(4)	88	21,841	11.4	248.2
近畿(6)	115	30,213	15.8	262.7
中国(5)	54	12,523	6.6	231.9
四国(4)	31	5,671	3.0	182.9
九州・沖縄(8)	90	20,763	10.9	230.7
全国(47)	712	191,173	100	268.5

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

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

治療機器と機能	A(211)	B(225)	C(114)	D(64)	E(32)	F(66)	Total(712)
Linac	187	214	109	76	53	126	765
with dual energy function	91	133	84	60	38	92	498
with 3DCRT function (MLC width=<1.0cm)	74	122	69	59	38	100	462
with IMRT function	17	29	22	17	25	60	170
Annual No. patients/Linac	72.3	169.3	289.9	338.6	330.7	435.3	234.6
Particle	1	1	0	1	0	4	7
Betatron	0	0	0	0	0	0	0
Tomotherapy	1	0	0	0	0	0	1
Microtron	4	1	5	2	0	12	24
Telecobalt (actual use)	12(2)	5(2)	5(1)	4(1)	1(0)	7(5)	34(11)
Gamma Knife	6	12	9	7	2	12	48
Other accelerator	1	1	1	1	1	7	12
Other external irradiation device	1	0	1	1	0	3	6
Co-60 RALS (actual use)	10(7)	13(10)	21(19)	19(18)	3(3)	8(7)	74(64)
Ir-192 RALS (actual use)	2(2)	12(11)	22(22)	18(17)	22(21)	47(46)	123(119)
Cs-137 RALS (actual use)	0(0)	0(0)	2(2)	0(0)	0(0)	0(0)	2(2)

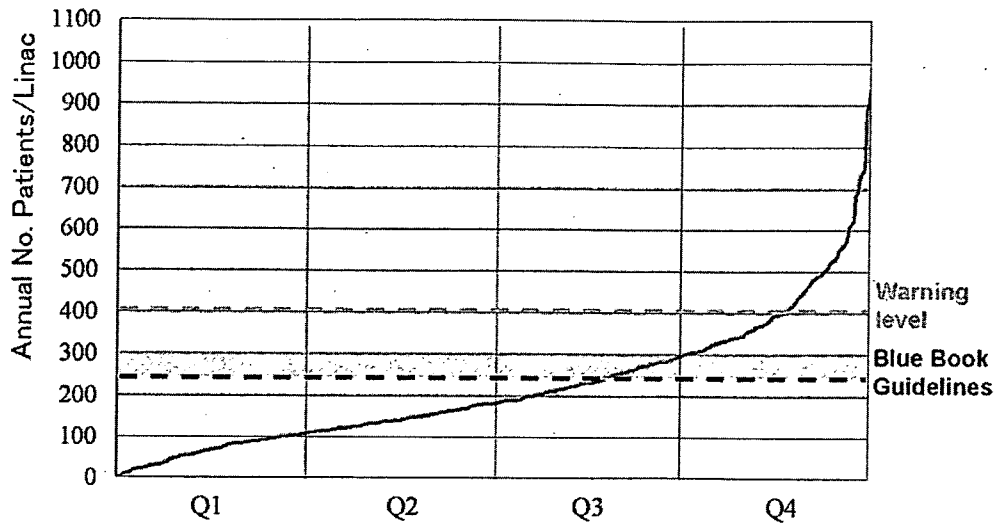


Fig. 1 Distribution of annual patient load/external treatment equipment in radiation oncology facility. Horizontal axis represents facilities arranged in order of increasing value of annual number of patients/treated equipment within facilities. Q1: 0-25%, Q2: 26-50%, Q3: 51-75%, Q4: 76-100%.

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

治療周辺機器	A (211)	B (225)	C (114)	D (64)	E (32)	F (66)	Total (712)
X-ray simulator	135	158	79	49	26	55	502
CT-simulator	81	120	72	43	27	64	407
RTP computer (2 or more)	195 (14)	236 (25)	140 (23)	97 (22)	69 (19)	203 (43)	940 (146)
X-ray CT (2 or more)	330 (103)	469 (173)	291 (99)	192 (56)	121 (31)	279 (60)	1,682 (522)
for RT only	41	89	90	40	26	65	351
MRI (2 or more)	240 (40)	316 (95)	187 (69)	127 (53)	79 (28)	163 (53)	1,112 (338)
for RT only	1	4	1	1	3	2	12
Computer use for RT recording	167	200	107	61	30	61	626
Water phantom (2 or more)	146 (8)	201 (23)	112 (15)	70 (13)	37 (7)	83 (17)	649 (83)
Film densitometer (2 or more)	70 (2)	103 (4)	67 (4)	45 (3)	23 (1)	67 (10)	375 (24)
Dosemeter (3 or more)	446 (64)	498 (72)	295 (54)	191 (32)	131 (18)	326 (49)	1,887 (289)

Table 8 Number of treatment planning by its complexity and annual patient load by radiation oncology facilities (n=495*)

	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 (495)
	A (141)	B (156)	C (78)	D (45)	E (26)	F (50)	
単純 (1門照射, 対向2門照射)	6,203 (66.5%)	14,205 (63.5%)	11,780 (55.1%)	7,781 (43.7%)	6,893 (56.1%)	18,536 (46.8%)	65,398 (53.3%)
中間 (非対向2門照射, 3門照射)	1,760 (18.9%)	4,585 (20.5%)	5,279 (24.7%)	5,875 (33.0%)	2,610 (21.2%)	11,986 (30.2%)	32,095 (26.1%)
複雑 (4門以上の照射, 運動照射, 原体照射)	1,359 (14.6%)	3,587 (16.0%)	4,325 (20.2%)	4,155 (23.3%)	2,781 (22.6%)	9,110 (23.0%)	25,317 (20.6%)
合計	9,322	22,377	21,384	17,811	12,284	39,632	122,810

*1 治療計画請求数が未記入であった施設: 217施設

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

施設の構造とスタッフ数	A(211)	B(225)	C(114)	D(64)	E(32)	F(66)	Total(712)
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(%)	29.6	31.6	16.0	9.0	4.5	9.3	100
年間新患者総数	12,381	31,985	27,925	22,051	14,194	47,782	156,318
1施設当たり平均年間新患者数	58.7	142.2	245.0	344.5	443.6	724.0	219.5
年間実患者総数	14,809	38,547	34,900	28,007	17,529	57,381	191,173
1施設当たり平均年間総患者数	70.2	171.3	306.1	437.6	547.8	869.4	268.5
施設総病床数	74,113	104,738	63,509	40,579	25,281	52,292	360,512
放射線科病床保有施設数(%)	42(19.9)	69(30.7)	60(52.6)	38(59.4)	24(75.0)	54(81.8)	287(40.3)
放射線科病床数	168.5	340.5	464.6	437	247	872.7	2,530.3
放射線科病床/施設病床数(%)	0.2%	0.3%	0.7%	1.1%	1.0%	1.7%	0.7%
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	4.0	4.9	7.7	11.5	10.3	16.2	8.8
日医放専門医修練認定機関数(%)	35(16.6)	98(43.6)	70(61.4)	45(70.3)	28(87.5)	61(92.4)	337(47.3)
日医放専門医修練協力機関数(%)	49(23.2)	59(26.2)	19(16.7)	6(9.4)	3(9.4)	1(1.5)	137(19.2)
日医放会員数(常勤)	131	200	134	109	105	286	965
日医放専門医数(常勤)	111	176	121	91	79	206	784
JASTRO会員数(常勤)	70	129	104	104	89	276	772
JASTRO認定医数(常勤)	24	59	65	63	49	166	426
1施設当たりJASTRO会員数	0.3	0.6	0.9	1.6	2.8	4.2	1.1
常勤治療医勤務施設数(%)	110(52.1)	157(69.8)	91(79.8)	59(92.2)	31(96.9)	64(97.0)	512(71.9)
常勤治療担当医総数	153	206	136	111	108	289	1,003
1施設当たり常勤治療担当医数	0.7	0.9	1.2	1.7	3.4	4.4	1.4
常勤治療担当医FTE ^{※1}	49.81	97.85	95.80	89.10	80.30	247.10	659.96
1施設当たり常勤治療担当医FTE ^{※1}	0.23	0.43	0.84	1.40	2.50	3.70	0.90
非常勤治療担当医総数	146	169	65	19	11	40	450
1施設当たり非常勤治療担当医数	0.7	0.8	0.6	0.3	0.3	0.6	0.6
非常勤治療担当医FTE ^{※1}	30.62	46.26	13.72	4.70	2.70	16.50	114.50
1施設当たり非常勤治療担当医FTE ^{※1}	0.15	0.21	0.12	0.07	0.08	0.25	0.16
合計(常勤+非常勤)治療担当医FTE ^{※1}	80.43	144.11	109.52	93.80	83.00	263.60	774.46
1施設当たり合計治療担当医FTE ^{※1}	0.38	0.64	0.96	1.47	2.59	3.99	1.09
常勤診断担当医総数	236.8	389.9	319.4	337	284	644	2,211.1
非常勤診断担当医総数	194.2	238.8	115.9	141	43	111	843.9
専任治療担当技師数	144.8	211.4	152.9	124.5	92.5	335.6	1,061.7
兼任治療担当技師数	160.7	171.6	93	69	24	54.5	572.8
合計治療担当技師数	305.5	383	245.9	193.5	116.5	390.1	1,634.5
1施設当たり合計治療担当技師数	1.5	1.7	2.1	3.0	3.5	5.9	2.3
看護婦・看護助手・事務員総数	135.1	225.3	164.8	110.45	70.3	201	907
常勤医学物理士数+(非常勤数)	15+(5)	17+(2)	15+(3)	8+(8)	14+(0)	48+(12.1)	117+(30.1)
常勤放射線治療品質管理士+(非常勤数)	21.3+(3)	62.5+(1)	41+(1)	30+(7)	22+(1)	80+(0)	256.8+(13)
常勤線量測定士数+(非常勤数)	12+(1)	16+(0)	7+(0.2)	8+(1)	3+(0)	30+(0)	76+(2.2)
常勤工作担当者数+(非常勤数)	16+(1)	28+(0)	10+(0.1)	6+(0)	5+(1)	34+(1)	99+(3.1)

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

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

※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

Table 10 Special radiation therapy other than external irradiation

施設規模と特殊照射	2005年						Total(712)	2003年 Total(726)
	A(211)	B(225)	C(114)	D(64)	E(32)	F(66)		
腔内照射								
20例以上施行した施設数	0	2	6	9	7	44	65	68
1~19例施行した施設数	5	18	36	27	16	14	116	127
未施行施設数	206	205	72	28	9	11	531	531
治療例数	15	166	520	574	371	1,600	3,246	3,448
組織内照射								
10例以上施行した施設数	0	0	1	4	7	24	36	26
1~9例施行した施設数	1	7	10	5	5	15	43	43
未施行施設数	210	218	103	55	20	27	633	657
治療例数	3	46	95	274	434	1,921	2,773	928
前立腺ヨード治療								
10例以上施行した施設数	0	2	2	2	4	23	24	2
1~9例施行した施設数	0	1	2	1	0	2	15	0
未施行施設数	211	222	110	61	28	41	673	724
治療例数	0	34	43	118	221	1,349	1,765	40
全身照射								
10例以上施行した施設数	5	3	9	9	11	28	65	62
1~9例施行した施設数	9	22	31	21	16	27	126	115
未施行施設数	197	200	74	34	5	11	521	549
治療例数	116	149	244	232	312	685	1,738	1,646
術中照射								
10例以上施行した施設数	0	0	0	0	2	7	9	15
1~9例施行した施設数	7	9	13	9	4	15	57	71
未施行施設数	204	216	101	55	26	44	646	640
治療例数	17	20	33	37	32	248	387	549
定位(脳)照射								
20例以上施行した施設数	4	14	16	13	9	26	82	82
1~19例施行した施設数	11	29	21	22	10	22	115	104
未施行施設数	196	182	77	29	13	18	515	540
治療例数	317	2,069	1,734	2,532	1,044	3,426	11,122	12,610
定位(体幹部)照射								
20例以上施行した施設数	2	1	2	4	7	9	25	7
1~19例施行した施設数	5	11	15	8	7	21	67	63
未施行施設数	204	213	97	52	18	36	620	656
治療例数	211	97	210	262	391	487	1,658	838
IMRT								
20例以上施行した施設数	1	0	1	1	3	7	13	8
1~19例施行した施設数	0	3	3	1	4	9	20	9
未施行施設数	210	222	110	62	25	50	679	709
治療例数	50	26	40	37	205	397	755	370
温熱併用照射								
20例以上施行した施設数	1	0	0	0	2	4	7	8
1~19例施行した施設数	3	8	7	4	0	7	29	41
未施行施設数	207	217	107	60	30	55	676	677
治療例数	44	57	33	29	126	292	581	587
Sr-90翼状片治療								
20例以上施行した施設数	0	0	0	0	0	2	2	2
1~19例施行した施設数	0	1	0	0	1	1	3	4
未施行施設数	211	224	114	64	31	63	707	720
治療例数	0	4	0	0	9	171	184	226

瘍16,373例(10.6%)が挙げられる。このうち肺癌は25,392例(16.4%)、前立腺癌13,218例(8.6%)であった。15歳以下の小児症例は1,047例(0.7%)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15,321例(8%)、骨転移は27,476例(14.4%)であった。施設規模でみると、A：99人以下、B：100～199人、C：200～299人で、骨転移の比率が16～20%と、他より高かった。

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¹¹⁾。人口1,000人当たりの放射線治療新患者数は、全国平均で1.2人であった。地域的には、東京都1.7人、北海道1.6人、石川県、鳥取県、広島県1.5人と高く、沖縄県、埼玉県0.8人、茨城県、滋賀県0.9人と低く、地域的な差が観察された。1施設当たりが受け持つ人口規模は、全国平均17万9,000人となっていた。地域的にも埼玉県の35万3,000人、千葉県28万8,000人から、大分県、香川県、鳥取県の10万1,000人、福井県の10万3,000人、秋田県の10万4,000人までの差が観察された。JASTRO認定医数が0の地域は今回観察されなかったが、1人の地域は鳥取県、佐賀県である。

考 察

Table 14に、過去の7次のJASTRO構造調査データ^{1)~8)}のまとめと、今回の2005年度の第8次調査の結果の比較を示している。前回の2003年度調査^{7), 8)}と比較して、回収率がやや低下した。新患者数や施設平均新患者数は2003年より約8%増加した。この増加率は、がん罹患数とはほぼ併行している。大島らによる2005年のがん罹患数は660,578人であり¹²⁾、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約25%であった。装備としてlinacは3%増加した。⁶⁰Co装置は11台と大幅に減少し、学会からの勧告もあり、精度の悪い⁶⁰Co装置はlinacに転換されていた。¹⁹²Ir-RALS装置は横ばいであった。常勤放射線治療医数は約9%増加した。FTE換算で774人のマンパワーを有していることが判明した。認定医数は15%増加した。放射線治療担当技師数は5%増加した。CTシミュレータは24%、治療計画コンピュータは7.6%増加した。患者数の増加と常勤放射線治療

Table 11 Annual number of new cancer patients by disease site^{*1}

原発巣	新患者数(%)
脳・脊髄腫瘍	8,599 (5.6)
頭頸部腫瘍(甲状腺腫瘍を含む)	16,373 (10.6)
食道癌	10,213 (6.6)
肺癌, 気管・縦隔腫瘍	30,040 (19.4)
うち肺癌	25,392 (16.4)
乳癌	30,261 (19.6)
肝・胆・膵癌	6,355 (4.1)
胃・小腸・結腸・直腸癌	7,844 (5.1)
婦人科腫瘍	8,669 (5.6)
泌尿器系腫瘍	18,560 (12.0)
うち前立腺癌	13,218 (8.6)
造血器リンパ系腫瘍	8,040 (5.2)
皮膚・骨・軟部腫瘍	5,204 (3.4)
その他(悪性腫瘍)	2,075 (1.3)
良性腫瘍	2,356 (1.5)
15歳以下の小児例(上記と重複)	1,047 (0.7)
合計	154,589 (100)

*1 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

医数の増加はほぼ併行していた。厚生労働省班研究では2005年には約17万人の患者が治療を受けると予想していた¹⁰⁾が、今回、それを下回る結果であった。原因としては、23の調査非協力施設に規模の大きい施設が残っていたこと、リストに漏れている施設が若干あるかもしれないこと、昨今の治療現場の治療業務の複雑化、多忙化に伴い、特に大規模施設の患者数増加に頭打ち傾向が予想されることを委員会で考察した。最後の点は、患者サービスの確保という点で懸念され、人員増を含めて早急な対応が必要と考えた。

各施設の規模は200例未満が60%、300例未満が76%を占めている。依然として、わが国の放射線治療施設は小規模と言える。全体の患者数の規模では500人以上の施設が全国の30.6%、100～199人が20.5%、200～299人が17.9%、300～399人が14.1%の患者数を受け持っており、特に100～400人未満の施設が52.5%の患者を治療して、重要な役割を果たしている。地域別では、ほぼ人口に相応しての年間新

Table 12 Annual number of total cancer patients (new+repeat) treated for any of 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)						
	A (211)	B (255)	C (114)	D (64)	E (32)	F (66)	Total (712)
脳転移	1,029 (6.9%)	3,644 (9.5%)	3,257 (9.3%)	2,624 (9.4%)	1,247 (7.1%)	3,520 (6.1%)	15,321 (8.0%)
骨転移	2,972 (20.1%)	6,260 (16.2%)	5,892 (16.9%)	3,611 (12.9%)	2,150 (12.3%)	6,591 (11.5%)	27,476 (14.4%)

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

都道府県名	人口 ⁽¹⁾ 単位：1,000人	放射線治療新患者数 単位：人(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：1,000人)	JASTRO認定医数
北海道	5,628	8,909(1.6)	31(182)	25
青森県	1,437	1,440(1.0)	10(144)	6
岩手県	1,385	1,603(1.2)	9(154)	2
宮城県	2,360	3,346(1.4)	13(182)	6
秋田県	1,146	1,597(1.4)	11(104)	2
山形県	1,216	1,414(1.2)	8(152)	2
福島県	2,091	2,040(1.0)	9(232)	2
茨城県	2,975	2,672(0.9)	16(186)	6
栃木県	2,017	2,723(1.4)	10(202)	5
群馬県	2,024	2,917(1.4)	13(156)	17
埼玉県	7,054	5,318(0.8)	20(353)	15
千葉県	6,056	6,516(1.1)	21(288)	24
東京都	12,577	20,970(1.7)	70(180)	62
神奈川県	8,792	10,007(1.1)	37(238)	32
新潟県	2,431	3,030(1.2)	14(174)	6
富山県	1,112	1,429(1.3)	8(139)	4
石川県	1,174	1,722(1.5)	8(147)	3
福井県	822	923(1.1)	8(103)	4
山梨県	885	1,023(1.2)	4(221)	3
長野県	2,196	2,476(1.1)	14(157)	5
岐阜県	2,107	2,197(1.0)	11(192)	3
静岡県	3,792	5,242(1.4)	27(140)	10
愛知県	7,255	7,376(1.0)	37(196)	15
三重県	1,867	1,816(1.0)	13(144)	5
滋賀県	1,380	1,211(0.9)	9(153)	3
京都府	2,648	2,884(1.1)	13(204)	11
大阪府	8,817	10,531(1.2)	44(200)	29
兵庫県	5,591	7,235(1.3)	32(175)	22
奈良県	1,421	1,849(1.3)	8(178)	8
和歌山県	1,036	1,350(1.3)	9(115)	4
鳥取県	607	910(1.5)	6(101)	1
島根県	742	963(1.3)	6(124)	2
岡山県	1,957	2,313(1.2)	11(178)	8
広島県	2,877	4,239(1.5)	19(151)	18
山口県	1,493	1,807(1.2)	12(124)	4
徳島県	810	1,033(1.3)	5(162)	2
香川県	1,012	1,101(1.1)	10(101)	7
愛媛県	1,468	1,783(1.2)	10(147)	5
高知県	796	988(1.2)	6(133)	3
福岡県	5,050	6,495(1.3)	27(187)	17
佐賀県	866	887(1.0)	4(217)	1
長崎県	1,479	1,729(1.2)	7(211)	4
熊本県	1,842	2,253(1.2)	13(142)	4
大分県	1,210	1,539(1.3)	12(101)	2
宮崎県	1,153	1,493(1.3)	9(128)	2
鹿児島県	1,753	1,895(1.1)	12(146)	3
沖縄県	1,362	1,124(0.8)	6(227)	2
合計	127,768	156,318(1.2)	712(179)	426

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

Table 14 Number of radiation oncology facilities, treatment devices, patient load and personnel: trend 1990–2005

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

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

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

患者数, 実患者数を示している。施設当たりでは, 北海道, 関東で, より多くの患者を治療し, 四国では最も少なくなっていた。施設数が前者で少なく, 後者で多いという見方ができるかもしれない。地域的に施設数分布に多少の違いはあるが, 放射線治療施設としては全国の各地域をほぼ網羅できていると言える。

装備は施設規模に差はあるが, 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6割以上に確保されていた。体幹部定位照射, IMRTは2003年^{7), 8)}の約2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は2003年に比較して22施設, 16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1,725例増加しており, 施行施設も37施設増加している。周辺機器としてCT simulatorはすでに57%の施設に普及していた。しかし, 施設規模で39~97%のバリエーションがあった。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, 中間, 複雑が多くなっていた。規模ではB: 100~199人とC: 200~299人で差(単純の10%減少, 中間, 複雑, それぞれ5%増加)が見られた。さらに, C: 200~299人とD: 300~399人に差(単純の10%減少, 中間の10%増加)が, さらに, E: 400~499人とF: 500人以上に差(同様に単純の10%減少, 中間の10%増加)が見られた。DとEには後退した差(単純の10%増加, 中間の10%減少)が観察された。これらの差が連続的でなく, 段階的で, 後退する現象も観察されるのは, 人員配置や装置の追加が段階的に行われているため, 患者数に対するスタッフ数や装置数の制

約で, 相対的に負荷が大きい状況が波動的に発生するたためかもしれない。

スタッフ数は患者数増加に相応して増えてきている。総患者数負荷を1FTE放射線腫瘍医当たりで換算すると247人となり, 米国¹³⁾やわが国の基準¹⁰⁾である200人を凌駕していた。さらに, 昨今の治療技術の複雑化を考慮すると, 現場での負荷の増加が, 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, 詳細は第2報で報告する。診療放射線技師は2003年度^{7), 8)}に比較して80人増加, 常勤医学物理士は47人増加していた。放射線治療品質管理士は257名が登録された。残念ながら, 今回は診療放射線技師業務との重複はカウントされていない。

原発巣別割合は肺・気管支が1%以上低下し, 乳癌が2%以上, 泌尿器系が2%増加した。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2割に見られ, 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数値データとしても示された。施設規模でみると, C: 200~299人以下の中小規模で, 骨転移症例が全体の16%を超えていた。特にA: 99人以下では20%を占めており, 緩和治療と根治治療の棲み分けが施設規模ですでに進んでいるのかもしれない。

地域別には人口1,000人当たりの放射線治療新患者数は1.7~0.8人の2倍以上の差が観察された。全国平均で1.2人であり, この値は2003年度^{7), 8)}とほぼ同様であった。1施設当たりが受け持つ人口規模は全国平均17万9,000人となっていた。地域的には埼玉県35万3,000人から, 鳥取県, 香

川県、大分県の10万1,000人までの顕著な差が観察された。米国の基準¹²⁾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235名であり、今後、適応率そのものの増加による真の増加患者数を治療するのに人員を確実に補充すれば、数の上での装置配備は十分あると言える。しかし、同時に過重な負荷がかかっている大規模施設も10%にみられるので、医療機関連携など、具体的で現実的な役割分担が必要であろう。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りつつある。JASTRO認定医数はすべての都道府県で最低1名以上確保されているが、患者数/FTE放射線腫瘍医の値からは、さらに大幅な増員が必要であろう。特に患者数増加が、ほぼがん罹患数に併行しており、本来あるべき従来以上の放射線治療の適用拡大は全国的にはまだ数値データとして目に見える形では現れていない。これは既述のように、治療技術の高度化にともなう負荷の増加と相対的人員不足による患者サービスの低下が起りかけているために、患者数の伸びに間接的にブレーキがかかりつつあるのではないかと強く懸念される。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、今後、大幅な患者数増加を見込める可能性がある。この状況は米国の約40年前の状況と酷似しているといわれている。

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。今回協力できなかった施設には、この調査の趣旨を理解のうえ、次回に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ならびにIAEA(DIRAC)へのデータ提出に際して便宜を図っていただいた放射線医学総合研究所、立崎英夫先生に厚く御

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、七河由美両氏に感謝する。

文 献

- 1) 佐藤眞一郎, 中村 謙, 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・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・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・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・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・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) [http://www.jastro.jp/\(4/23/2007\)](http://www.jastro.jp/(4/23/2007))
- 10) 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.
- 11) 総務省統計局: 平成17年国勢調査 第1次基本集計結果(全国結果)統計表. 平成18年10月31日公表. (<http://www.stat.go.jp/data/kokusei/2005/kihon1/index.htm>)
- 12) 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, p207.
- 13) 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.

要旨: JASTROの2005年全国放射線治療施設構造調査を2006年3月から2007年2月までに調査票を送付して行った。回答率は96.9%(712/735)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16万2,000人, 19万8,000人と推定された。装備はlinac, telecobalt, Gamma Knife, ⁶⁰Co RALS, ¹⁹²Ir RALS(実稼働中のもの)は765台, 11台, 48台, 64台, 119台であった。linacにはdual energy機能が498台(65%), 3DCRT機能が462台(60%), IMRT機能が170台(22%)に装備されていた。JASTRO認定医数, FTE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, 放射線治療部門看護師・看護助手・事務員数は, それぞれ426人, 774人, 117人, 257人, 1,635人, 907人であった。地域的に放射線治療適用率は人口1,000人に対して1.7から0.8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2005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}, 渋谷 均^{*2}, 西尾 正道^{*3}, 池田 恢^{*4},
伊東 久夫^{*5}, 関口 建次^{*6}, 上紺屋 憲彦^{*7}, 小泉 雅彦^{*8}, 多湖 正夫^{*9},
永田 靖^{*10}, 正木 英一^{*11}, 西村 哲夫^{*12}, 山田 章吾^{*13}

JAPANESE STRUCTURE SURVEY OF RADIATION ONCOLOGY IN 2005 (SECOND REPORT)

JASTRO Database Committee

Teruki TESHIMA^{*1}, Hodaka NUMASAKI^{*1}, Hitoshi SHIBUYA^{*2}, Masamichi NISHIO^{*3}, Hiroshi IKEDA^{*4},
Hisao ITO^{*5}, Kenji SEKIGUCHI^{*6}, Norihiko KAMIKONYA^{*7}, Masahiko KOIZUMI^{*8}, Masao TAGO^{*9},
Yasushi NAGATA^{*10}, Hidekazu MASAKI^{*11}, Tetsuo NISHIMURA^{*12}, Shogo YAMADA^{*13}

(Received 20 June 2007, accepted 25 July 2007)

Abstract: A national structure survey of radiation oncology in 2005 using questionnaire was conducted from March 2006 to February 2007 by JASTRO. The response rate was 96.9%: 712 out of 735 completed the questionnaire. Annual patients' load/FTE (full time equivalent) radiation oncologist was 247. The corresponding data according to the institutional stratification including ≥ 1 FTE radiation oncologist (A) or < 1 (B) were 200 and 159 (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 117. In designated cancer care hospitals, larger numbers of cancer patients were treated with the more functionally sophisticated linac and CT simulator compared to other hospitals. Geographical variation in patients' load/FTE radiation oncologists ranged from 148 to 478 while radiotherapy technologists ranged from 73 to 191. The number of cancer patients/linac exceeded 400/year (warning level) in the institutions with heavy load/FTE radiation oncologist ≥ 300 /year (A) and in those with number of new patients ≥ 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¹⁾。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²⁾⁻⁸⁾。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置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、2005年を対象とした第8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⁹⁾。また、解説を含めて本誌に投稿している¹⁰⁾。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。

*1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, 沼崎はオブザーバでデータ解析担当), *2東京医科歯科大学医学部放射線科 (Department of Radiology, Tokyo Dental and Medical University), *3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), *4国立がんセンター放射線治療部 (Division of Radiation Oncology, National Cancer Center), *5千葉大学大学院医学研究科放射線医学 (Department of Radiology, Graduate School of Medicine, Chiba University), *6聖路加国際病院放射線腫瘍科 (Department of Radiation Oncology, St. Luke's International Hospital), *7兵庫医科大学放射線医学 (Department of Radiology, Hyogo College of Medicine), *8藤田保健衛生大学衛生学部診療放射線技術学科 (Department of Radiological Technology, School of Health Sciences, Fujita Health University), *9東京大学医学部附属病院放射線科 (Department of Radiology, University of Tokyo Hospital), *10京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), *11国立成育医療センター放射線診療部 (Department of Radiology, National Center for Child Health and Development), *12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), *13東北大学病院がんセンター (Tohoku University Hospital Cancer Center) (2006年JASTRO会長)

調査対象と調査経過

2006年3月末に、2005年に放射線治療装置があると想定された全国789施設に、JASTRO事務局から2005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。2006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。約460施設からは3カ月以内に返答を得たが、残りの約300施設に対しては電話による督促が必要であった。督促の半数は1回であったが、残りの半数は2回以上の督促を行った。4回行い、最終的に拒否された施設も少数ある。2007年2月末までに766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、2005年に放射線治療を行っている施設は735施設と推定された。解析対象施設数は712施設(96.9%)となった。調査票は2005年4月から委員会で調査開始直前まで検討された。既存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特に人員負荷分析のため放射線治療担当医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)、新規患者数と再発治療を含めた実患者数を加えた。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)274施設(38%)と1名未満の施設(B施設)438施設(62%)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266施設¹¹⁾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。尚、医学物理士、放射線治療品質管理士(以下、品質管理士)については、人数そのものがまだ少ないので、以上の分析は十分とは言えない。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^{12), 13)}の改善警告値(300人)を超える高負荷施設および年間新規患者数が800人を超える大規模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 \geq 1)で121,711人の患者を治療し、B施設(FTE<1)で69,462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350人、B施設76人であった。年間実患者数/FTE放射線治療担当医は247人で、A施設では平均200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159人であった。B施設では既述のように平均0.4FTE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^{12), 13)}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25%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。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。

放射線治療担当技師

1施設平均の放射線治療担当技師(専任+兼任)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117人で、A施設では134人、B施設では96人であった。linac 1台当たりの放射線治療担当技師数(専任+兼任)は2.1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¹²⁾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15%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。

医学物理士

全体の医学物理士数(常勤+非常勤)は147人であり、A施設では109人、B施設では38人であった。年間実患者数/医学物理士は1,300人であった。

品質管理士

全体の品質管理士数(常勤+非常勤)は270人であり、A施設では174人、B施設では96人であった。年間実患者数/品質管理士は709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¹¹⁾

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73,110人の患者を治療し、B施設(FTE<1)で25,091人治療していた。施設数はA施設142、B施設124であった。linac台数はそれぞれ平均1.4台、1.0台であった。