

RADIATION THERAPY AMONG ATOMIC BOMB SURVIVORS,
HIROSHIMA AND NAGASAKI

原爆被爆者における放射線治療，広島・長崎

JOHN A. PINKSTON, M.D.

SHIGETOSHI ANTOKU, Ph.D. 安徳重敏

WALTER J. RUSSELL, M.D., D.M.Sc.



RADIATION EFFECTS RESEARCH FOUNDATION
財団法人 放射線影響研究所

A cooperative Japan - United States Research Organization

日米共同研究機関

ACKNOWLEDGMENT

謝 辞

The authors deeply appreciate the cooperation of the Hiroshima and Nagasaki City Medical Associations and the technical staff of the hospitals and clinics in both cities during this study. We are grateful to Dr. Louis H. Hempelmann and Dr. Yo Ono for reviewing the manuscript and for their criticisms and suggestions. We are grateful to Messrs. Masayoshi Mizuno and Shoji Nishio and to Mrs. Kiyoko Nishioki for their considerable technical and clerical help. Mrs. Grace Masumoto's assistance throughout this investigation and her preparation of this manuscript are especially appreciated.

本調査の期間中に御協力いただいた広島及び長崎両市医師会、並びに両市の病医院の技術員諸氏に深甚の謝意を表す。原稿を検討し、批判及び示唆を賜った Dr. Louis H. Hempelmann 及び小野 庸博士にもお礼を申し上げたい。技術及び事務の面で援助を受けた水野正義、西尾正二、西沖清子の諸氏にも感謝する。また特に原稿の作成など、本調査を通して協力をいただいた舛本幸江氏の労を多としたい。

RERF TECHNICAL REPORT SERIES

放影研業績報告書集

The RERF Technical Reports provide the official bilingual statements required to meet the needs of Japanese and American staff members, consultants, and advisory groups. The Technical Report Series is in no way intended to supplant regular journal publication.

放影研業績報告書は、日米専門職員、顧問、諮問機関の要求に応えるための日英両語による公式報告記録である。業績報告書は決して通例の誌上発表論文に代わるものではない。

The Radiation Effects Research Foundation (formerly ABCC) was established in April 1975 as a private nonprofit Japanese Foundation, supported equally by the Government of Japan through the Ministry of Health and Welfare, and the Government of the United States through the National Academy of Sciences under contract with the Department of Energy.

放射線影響研究所(元ABCC)は、昭和50年4月1日に公益法人として発足した。その経費は日米両政府の平等分担とし、日本は厚生省の補助金、米国はエネルギー省との契約に基づく米国学士院の補助金とをもって充てる。

**RADIATION THERAPY AMONG ATOMIC BOMB SURVIVORS,
 HIROSHIMA AND NAGASAKI**

原爆被爆者における放射線治療，広島・長崎

 JOHN A. PINKSTON, M.D.¹; SHIGETOSHI ANTOKU, Ph.D. (安徳重敏)²;
 WALTER J. RUSSELL, M.D., D.M.Sc.²
Departments of Medicine¹ and Radiology²

 臨床部¹ 及び放射線部²
SUMMARY

In the continuing evaluations of atomic bomb survivors for late radiation effects, not only doses from the A-bombs but those from other radiation sources must be considered, for the latter may be concomitantly acting factors causing bias among these investigations.

In the present study, among 73 Hiroshima and 22 Nagasaki Adult Health Study (AHS) subjects who reported receiving radiation therapy, from 1970 through 1979, the medical records of 72 and 20, respectively, were reviewed, and 41 Hiroshima and 14 Nagasaki subjects were confirmed to have received radiation therapy.

The data obtained in the present study were pooled with those of the previous investigation on radiation therapy exposures of AHS subjects prior to 1970. A total of 190 subjects have been documented as receiving radiation therapy and their doses were estimated. Energies used in treatments and diseases treated are discussed. Malignancies developed subsequent to radiation therapy in seven cases; five after treatment for malignancies and two after treatment for benign diseases. Neoplasms of 12 AHS subjects may have been induced by earlier radiation therapy; 5 in the earlier study and 7 in the present one.

These investigations underscore the need for continued documentation of exposures to ionizing radiation for medical reasons, especially from sources incurring relatively high doses. Bias in assessments of late radiation effects among A-bomb survivors can thus be avoided.

要 約

原爆被爆者における放射線の後影響の評価が行われているが、原爆放射線量だけでなく他の線源の放射線量も考慮しなければならない。というのは、後者は、当該調査研究に偏りを導入する付随的な線源になるからである。

本調査では、1970年から1979年の間に、放射線治療を受けたと報告している広島73名、長崎22名の成人健康調査対象者のうち、広島72名と長崎20名の病院記録を調査したところ、広島41名、長崎14名の対象者が放射線治療を受けていたことが確認された。

本調査で得られた資料を、成人健康調査対象者が1970年以前に受けた放射線治療に関して過去に得た資料と合わせて考察した。合計190名の対象者が放射線治療を受けていたことが判明し、各例について線量を推定した。治療で用いられたエネルギーと治療した疾患を検討した。7例に放射線治療後、悪性腫瘍が発生し、うち5例は悪性腫瘍の治療後で、2例は良性疾患の治療によるものであった。12例の成人健康調査対象者の新生物は以前の放射線治療により誘発された可能性がある。5例は前回調査で、7例は今回調査で判明したものである。

これらの調査は医療上の電離放射線、特に比較的高線量の被曝源について、その被曝線量を引き続いて収録することの必要性を強調するものである。このようにすれば、原爆被爆者における放射線の後影響の評価に対する偏りを取り除くことができる。

INTRODUCTION

Careful follow-up observations of the Hiroshima and Nagasaki A-bomb survivors have provided a major share of the knowledge of the effects of radiation exposure in man. Their exposures to other forms of ionizing radiation such as diagnostic or therapeutic sources, constitute a potential source of bias in the studies of radiation effects attributable to A-bomb exposure. Examples of such bias have previously been reported.¹

Exposure to diagnostic and therapeutic irradiation among the AHS subjects² is being assessed by the RERF Department of Radiology.³ Doses received from RERF radiological examinations⁴ are routinely recorded, updated, and stored on computer tapes. The reported frequency of diagnostic radiological examinations and the doses received at other institutions are being estimated. Therapeutic irradiation is a particularly important source of bias because the doses to local areas are relatively high and the scatter doses to surrounding tissues are frequently substantial. Therapeutic irradiation exposures reported by AHS subjects have been assessed through 1969.¹ The present study confirmed and documented their additional radiation therapy exposures since 1970.

MATERIALS AND METHODS

Radiation therapy exposures reported by AHS subjects have been routinely recorded at their biennial RERF examinations. The institutions reported to have administered radiation therapy were visited, and their records were reviewed to confirm the reported exposures. The technical information was recorded on a form (Appendix 1) and included number of courses and daily treatment, dose incurred, type of radiation source used, location and size of fields employed, and the diagnoses. The radiation output of each therapy unit was measured using a Victoreen Condenser R-meter (Model 570), and ionization chambers with capacities of 25, 100, and 250 R for both medium voltage and megavoltage X-rays, and of 50 and 100 R for ⁶⁰Co gamma rays.

The RERF medical records of all confirmed radiation therapy cases, including those previously reported,¹ were reviewed. The information sought included clinical diagnoses, particularly those of cancer, information on radiation

緒言

広島及び長崎における原爆被爆者の慎重な追跡調査によって、人体における放射線被曝の影響に関する知見の大きな部分が得られている。対象者が診断用又は治療用X線など他の種類の電離放射線に被曝していることは、原爆被曝による放射線影響の調査に偏りをもたらす可能性がある。この偏りの事例については以前に報告した。¹

放影研放射線部では、成人健康調査対象者²の診断用及び治療用放射線照射の評価を行っている。³放影研での放射線検査⁴から受けた線量については通常的に記録し、新資料を追加し、コンピューターテープに収録保存している。他の病医院から報告された治療用放射線被曝の頻度及び線量についても推定を行っている。局所に対する線量は比較的高く、周囲の組織への散乱線量は多くの場合相当の量に達するので、治療用放射線被曝は特に重要な偏り源である。成人健康調査対象者が報告した治療のための放射線被曝については、1969年までは評価が行われている。¹今回の調査では、1970年以降に受けたその後の治療用放射線被曝線量の確認及び記録を行った。

材料及び方法

成人健康調査対象者が報告した放射線治療による被曝については、放影研で2年ごとに行われる診察の際に定例的に記録している。放射線治療を受けたと報告されている病医院を訪問し、その記録を検討して報告された被曝の事実の確認を行った。照射条件は所定の書式(付録1)に記録し、クール回数、1日当たりの治療内容、被曝線量、使用放射線源の種類、部位及び照射野の大きさ、並びに診断名を記入した。各治療装置の放射線出力の測定にはVictoreen Condenser R-meter(570型)と、中電圧及びメガボルトのX線については25、100並びに250Rの容量を有する電離箱、及び⁶⁰Coガンマ線については50及び100Rの容量の電離箱を用いた。

以前に報告した放射線治療例¹をも含め、確認された全例について放影研の医学記録を検討した。求める資料は臨床診断、特に癌に関するもの、放射線後遺症、

sequelae, date and causes of death, and autopsy information.

RESULTS

The present study included a review of the medical records of 72 Hiroshima and 20 Nagasaki AHS participants who reported having received radiation therapy from 1970 through 1979, and 41 Hiroshima and 14 Nagasaki subjects were confirmed to have received radiotherapy. The data thus obtained were pooled with those of the previous investigation on radiation therapy exposures of AHS subjects prior to 1970.¹

死亡の年月日及び死因、並びに剖検所見であった。

結果

本調査では、成人健康調査対象者で1970年から1979年までに放射線治療を受けたと報告した広島72例、長崎20例について医学記録の検討を行い、そのうち広島41例、長崎14例が放射線治療を受けていることを確認した。このようにして得られた資料は、1970年までの成人健康調査対象者の放射線治療被曝に関する以前の調査結果¹と一緒にした。

TABLE 1 RADIATION THERAPY REPORTED AND VERIFIED BY CITY

表1 放射線治療の報告及び確認、都市別

	Hiroshima			Nagasaki		
	Survey		Total	Survey		Total
	First	Second		First	Second	
Subjects Surveyed*						
Inside City**	329	67	396	66	20	86
Outside city	25		25	6		6
Subtotal	354	67	421	72	20	92
Actual number of subjects	323	66	389	69	20	89
Subjects excluded						
No such hospital or clinic existed	54	2	56	26		26
Hospital or clinic terminated	21	1	22	1		1
Outside city or before 1945	5	3	8		2	2
Hospital or clinic address unknown	3		3			
RERF diagnostic radioisotope examination	7		7			
Other exposure (infrared, etc.)	8		8	14		14
Subtotal	98	6	104	41	2	43
Total	452	73	525	113	22	135

*Some subjects reported radiation therapy at more than one hospital.

数人の患者は複数の病院で放射線治療を受けたと報告している。

**One Hiroshima hospital bordering the city was included.

広島の病院には市に隣接するものが一つ含まれている。

The distribution of subjects who reported receiving radiation therapy is shown in Table 1. Of the 525 Hiroshima and 135 Nagasaki subjects reporting such exposures, follow-up was made on 421 and 92, respectively. Some subjects reported receiving therapy at more than one institution. For reasons listed, 104 Hiroshima and 43 Nagasaki cases were not surveyed. The most frequent reason was that the institutions reportedly

表1は、放射線治療を受けたと報告した者の分布を示したものである。広島525、長崎135の報告例のうち、それぞれ421例及び92例について追跡調査を行った。そのなかには、複数の機関で放射線治療を受けたことを報告した者が若干あった。調査を行わなかったのは広島104例、長崎43例であったが、その理由は表に示したとおりである。そのうち最も多い理由は、対象者が明白に治療機関を確認することが

TABLE 2 DISTRIBUTION OF CONFIRMED SUBJECTS BY CITY AND SEX
表2 確認された対象者の分布，都市及び性別

Sex	Hiroshima			Nagasaki			Total
	Survey		Total	Survey		Total	
	First	Second		First	Second		
Male	21	9	29	10	4	14	44
Female	81	32	114	23	10	33	146
Total	102	41	143	33	14	47	190

TABLE 3 CONFIRMATION RATES OF REPORTED RADIATION THERAPY BY INSTITUTION LOCATION & CITY
表3 報告された放射線治療の確認率，施設の所在及び都市別

City & Location	Institution		Cases Reported				Confirmed						
	Survey		Survey		Total		Cases			Rate			
	First	Second	First	Second	First	Second	Survey		Total	Survey		Total	
							First	Second		First	Second		
Hiroshima													
Inside city	15	12	27	329	67	396	97	42	139	0.29	0.63	0.35	
Outside city	19		19	25		25	7		7	0.28		0.28	
Subtotal	34	12	46*	354	67	421	104	42	146	0.29	0.63	0.35	
Nagasaki													
Inside city	14	4	18	66	20	86	32	14	46	0.48	0.70	0.53	
Outside city	6		6	6		6	1		1	0.17		0.17	
Subtotal	20	4	24*	72	20	92	33	14	47	0.46	0.70	0.51	
Total	54	16	70	426	87	513	137	56	193	0.32	0.64	0.38	

*Actual number of institutions is 37 in Hiroshima and 20 in Nagasaki.

機関の実数は広島37，長崎20。

responsible were not clearly identified by the subjects.

Radiation therapy was confirmed for 190 patients including 44 males and 146 females, and of the total, 143 were in Hiroshima (Table 2).

The confirmation rates by city and location are shown in Table 3. In Hiroshima, the rate was 35% and in Nagasaki 53% and for both cities was 38%. In both cities, the rates were better for hospitals within the city than those outside. The distribution of unconfirmed cases categorized by cause is shown in Table 4. The major reason for lack of confirmation of reported radiation therapy exposures was unavailability of hospital records. A second important reason was that

できなかったことによるものであった。

放射線治療が確認できたのは190例で，その内訳は男44例，女146例であり，そのうち143例は広島の対象者であった(表2)。

表3では，都市及び住所別の確認率を示した。その率は広島では35%，長崎では53%であり，両市の率は38%であった。両市とも市内の病院における率は市外の場合よりもよかった。未確認例の理由別分布を表4に示した。放射線治療の報告が確認できない主要な理由は，病院記録が入手できなかったためである。それに次ぐ重要な理由は，対象者がしばしば診断検査と治療のための照射とを混同していることであり，

TABLE 4 UNCONFIRMED RADIATION THERAPY CASES BY INSTITUTION LOCATION AND CITY

表 4 未確認の放射線治療例，施設の所在及び都市別

City & Location	Institutions			Categories of Unconfirmed Cases*															Total		
	Survey		Total	1			2			3			4			5			Survey		Total
	First	Second		Survey		Total	Survey		Total	Survey		Total	Survey		Total	Survey		Total	1st	2nd	
			1st	2nd	1st		2nd	1st		2nd	1st		2nd	1st		2nd	1st				2nd
Hiroshima																					
Inside city	15	12	27	57	2	59	37	2	39	24	5	29	86	15	101	28	1	29	232	25	257
Outside city	19		19	2		2				3		3	8		8	5		5	18		18
Subtotal	34	12	46	59	2	61	37	2	39	27	5	32	94	15	109	33	1	34	250	25	275
Nagasaki																					
Inside city	14	4	18	9		9				6	6	12	18		18	1		1	34	6	40
Outside city	6		6							1		1	1		1	3		3	5		5
Subtotal	20	4	24	9		9				7	6	13	19		19	4		4	39	6	45
Total	54	16	70	68	2	70	37	2	39	34	11	45	113	15	128	37	1	38	289	31	320

*1. Patient not identifiable on hospital or clinic records. 病医院の記録で確認できなかった例。
 2. No radiation therapy service in hospital. 病院で放射線治療設備がない。
 3. Patient identified and recorded as having received infrared treatment. 患者は確認されたが，記録では赤外線治療を受けていた例。
 4. Hospital records discarded. 病院記録が廃棄されていた。
 5. Other (outside the city, prefecture, or country; or hospital refused to supply information). その他(市外，県外，又は国外のもの，あるいは病院が資料提供を断ったもの)。

5

TABLE 5 CONFIRMATION RATES OF REPORTED RADIATION THERAPY BY YEAR AND CITY

表5 報告された放射線治療の確認率，年度及び都市別

Year	Confirmation Rate					
	Hiroshima			Nagasaki		
	Survey		Total	Survey		Total
	First	Second		First	Second	
-1945	0	0	0	0	-	0
1945-50	0.04	0	0.04	0	-	0
1951-55	0.21	0	0.20	0.14	-	0.14
1956-60	0.29	0.40	0.30	0.69	-	0.69
1961-65	0.37	0	0.37	0.58	-	0.58
1966-70	0.53	0.63	0.57	0.60	0.50	0.58
1971-75	-	0.59	0.59	-	0.71	0.71
1976-	-	1.00	1.00	-	0.50	0.50
Unknown	0.14	0.50	0.19	-	-	-

patients often confused diagnostic studies with therapy exposures, and several who reported having received radiation therapy were instead confirmed to have received diagnostic examinations or infrared treatments.

Table 5 shows the radiation therapy confirmation rates by time intervals, and they have generally increased during the more recent years, which reflects better availability of records and shorter intervals from times of treatments to patients' reporting. The correlation by year for patients' responses and hospital records is shown in Figure 1. In both cities there was relatively good correlation between the responses and records showing that radiation therapy is a significant experience for most patients, particularly for those being treated for malignant diseases, and recollections tend to be reasonably accurate.

Types of radiation therapy sources utilized are shown by city in Table 6. The most commonly used apparatus in both cities was medium voltage X-ray (110-250 kV), 73 patients (47%) in Hiroshima and 19 (38%) in Nagasaki having been treated with this modality. This contrasts with the previously reported¹ higher percentages of 59% and 53%, respectively for the two cities, and reflects the declining use of medium voltage X-ray beams as megavoltage sources become more widely available. ⁶⁰Co was more fre-

放射線治療を受けていると報告した者の若干名は、診断のための撮影又は赤外線治療を受けていることが確認された。

表5は、放射線治療確認率を時期別に示したもので、その率は近年になるほど総体的に増加しているが、これは記録入手率の向上と、治療を受けてから対象者の報告までの期間が短いためである。対象者の回答と病院の記録との年度別相関について図1に示した。両市とも、回答と記録の間には比較的良好な相関があるが、これは放射線治療がほとんどの患者、特に悪性疾患の治療を受けている者にとっては重大な経験であり、記憶もかなり正確であることを示す。

表6では、使用されている放射線治療源の種類を都市別に示した。両市とも最も多用されている装置は深部治療用X線(110-250kV)で、広島では73例(47%)、長崎では19例(38%)がこの型の装置で治療を受けている。このことは以前に報告¹した両市それぞれ59%、及び53%と比較して低くなっているが、これは高エネルギーX線装置が広く用いられるようになったために深部治療用X線の利用が減少している

FIGURE 1 (Continued) 続き

Year	Patient Response																																			
	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	Unk				
47																																				
48																																				
49																																				
50																																				
51																																				
52																																				
53						1																												1		
54																																				
55																																				
56																																				
57										1																									1	
58											2																								2	
59													1																						1	
60														4																					4	
61													1	2																					3	
62															1	1																			2	
63																4																			4	
64																	2																		2	
65																		3	1	1															5	
66																			2																2	
67																																			5	
68																																				
69																										1									1	
70																																			2	
71																																			3	
72																																			3	
73																																			3	
74																												1							2	
75																																			1	
76																																			2	
77																																				
Unk																																				
						1					1	2		6	2	1	5	2	3	3	6				1	2	4	3			2	1	2		47	

TABLE 6 RADIATION THERAPY MODALITIES USED IN TREATING AHS SUBJECTS BY CITY

表6 成人健康調査対象者の治療に用いられた放射線治療の種類, 都市別

Modality	Hiroshima			Nagasaki			Total		
	Survey		Total	Survey		Total	Survey		Total
	First	Second		First	Second		First	Second	
⁶⁰ Co gamma ray	32	21	53	4	2	6	36	24	59
Medium voltage X-ray	66	7	73	19	—	19	85	7	92
Low voltage X-ray	7	2	9	7	2	9	14	4	18
Cavitary X-ray	5	1	6	—	—	—	5	1	6
Megavoltage X-ray	—	9	9	1	4	5	1	12	14
Electrons	—	—	—	4	6	10	4	6	10
Radium or cobalt source	—	4	4	—	—	—	—	4	4
Unknown	1	—	1	1	—	1	2	—	2
Total	111	44	155	36	14	50	147	58	205

quently used in Hiroshima (34%) than in Nagasaki (12%); cavitary X-ray was used only in Hiroshima, for 6 patients (4%); electrons were used only in Nagasaki, 10 patients (20%) having been treated with this modality; and brachytherapy with radium or cobalt sources was very infrequent, being used only in Hiroshima, for 4 patients (3%).

The conditions for which subjects were treated are shown in Table 7. The majority of treatment was for malignant disease, but a substantial portion was for various benign conditions (35%), the most frequent being eczema (48%). Proportionally, more benign conditions were treated in Nagasaki (44%) than in Hiroshima (31%). Among malignant diseases, the most frequently treated were uterine corpus and cervix cancer (32%), followed by cancer of the breast (27%). These frequencies reflect the greater number of females in the AHS sample, the female:male ratio being 3:2.² Radiation therapy for gastric cancer was relatively infrequent among AHS subjects, accounting for only nine cases (7%) in the malignant disease group. No radiation therapy was administered for lung or gastric cancer in Nagasaki.

The body sites treated are summarized in Table 8. In Hiroshima, the abdomen was the most frequently treated site (50%), followed by the chest, and then the head and neck regions. In Nagasaki, the head and neck was the most frequently treated site (28%), followed by the abdomen, then the chest,

ことを示している。⁶⁰Coは長崎(12%)より広島(34%)で多く用いられ、体腔管X線は広島のみで6例(4%)の対象者に用いられ、高エネルギー電子線は長崎のみで10例(20%)がこの型の装置で治療を受けており、また、ラジウム又はコバルトによる密封小線源治療は極めて少なく、広島のみで4例(3%)に使用されているにすぎなかった。

対象者が治療を受けた疾患は表7に示した。治療は主として悪性疾患に対して行われているが、かなりの数の各種良性疾患(35%)に対しても行われ、そのうち最も多かったのは湿疹(48%)であった。その治療の割合からすれば、良性状態の治療は広島(31%)よりも長崎(44%)の方に多く行われている。悪性疾患では、最も多く治療を受けているのは、子宮癌及び子宮頸癌(32%)で、乳癌(27%)がこれに次いでいた。これらの頻度は成人健康調査集団のなかに女が多いことを反映している。男女の比率は2:3である。²成人健康調査対象群では、胃癌の放射線治療が比較的少なく、悪性疾患中にわずか9例(7%)しかいなかった。長崎では、肺癌又は胃癌の放射線治療は行われていなかった。

表8は治療の対象となった部位をまとめたものである。広島では最も多く治療が行われた部位は腹部(50%)であり、胸部がこれに次ぎ、それから頭部及び頸部の順である。長崎では、最も多く治療を施された部位は、頭部及び頸部(28%)であり、次いで腹部、それから胸部である。

TABLE 7 DISEASES FOR WHICH RADIATION THERAPY WAS ADMINISTERED BY CITY

表7 放射線治療を実施した疾患，都市別

Disease	Hiroshima	Nagasaki	Total
Malignant			
Uterine corpus and cervix cancer	39	3	42
Breast cancer	26	9	35
Thyroid cancer	6	6	12
Lung cancer	9	—	9
Stomach cancer	9	—	9
Other	11	12	23
Subtotal	100	30	130
Benign			
Eczema	21	12	33
Keloid	2	3	5
Tuberculosis	4	1	5
Other	18	8	26
Subtotal	45	24	69
Total	145	54	199

TABLE 8 BODY SITES TREATED BY CITY

表8 治療を受けた部位，都市別

Site	Hiroshima	Nagasaki	Total
Head and neck	29	15	44
Lung and breast	37	12	49
Abdomen	88	14	102
Upper extremity	11	5	16
Lower extremity	8	8	16
Unknown	2	—	2
Total	175	54	229

Table 9 shows the frequency of radiation therapy administered using ^{60}Co according to site of malignancy. Of 62 cases so treated, 57 (92%) were in Hiroshima. In Hiroshima, the most frequently treated site was the breast (28%), followed by the uterine cervix, and the lung. No cases of breast cancer were treated with ^{60}Co in Nagasaki. Table 10 shows the distribution of patients treated by medium voltage and megavoltage radiation sources by city. In Hiroshima, cancer of the uterine cervix prevailed (27%), followed by breast and uterine corpus. In Nagasaki, cancer of the breast prevailed (43%), followed by thyroid gland cancer.

Table 11 shows the distribution of patients with benign lesions treated by medium voltage X-ray

表9は、 ^{60}Co を用いて行われた放射線治療について悪性疾患の部位別頻度を示したものである。このように治療を行った62例のうち、57例(92%)は広島の対象者であった。広島では最も多く治療を受けた部位は乳房(28%)で、子宮頸部、肺がこれに次ぐ。長崎では、 ^{60}Co で治療を受けた乳癌例は1例もなかった。表10は、深部及び高エネルギー治療用の放射線で治療を受けた患者の都市別分布である。広島では、子宮頸癌(27%)が多く、乳癌、子宮癌がこれに次ぐ。長崎では乳癌(43%)が多く、甲状腺癌がこれに次ぐ。

表11は、深部治療用X線で治療を受けた良性疾患例

TABLE 9 RADIATION THERAPY (^{60}Co) FOR MALIGNANCIES
(Histologically Proven and Unproven)

表9 悪性腫瘍の放射線治療 (^{60}Co)
(組織検査で確認及び未確認のもの)

Site	Hiroshima	Nagasaki
Breast	16	
Uterine cervix	11	2
Uterine corpus	3	1
Lung	8	
Tongue	2	
Stomach	7	
Testis	2	
Esophagus	1	
Colon	1	
Kidney	1	
Neck	1	
Bone (osteosarcoma)	1	1
Rectum	1	
Brain	1	
Uterus (sarcoma)	1	1
Total	57	5

TABLE 10 RADIATION THERAPY (X-RAY) FOR MALIGNANCIES
(Histologically Proven and Unproven)

表10 悪性腫瘍の放射線治療 (X線)
(組織検査で確認及び未確認のもの)

Site	Hiroshima	Nagasaki
Thyroid	6	6
Ovary	4	
Uterine cervix	14	1
Uterine corpus	7	
Rectum	1	
Breast	8	10
Salivary gland	2	
Paranasal sinus	1	
Stomach	2	
Skin	1	
Lung	1	
Bladder	1	
Kidney		1
Colon		1
Tonsil	1	
Hypopharynx	1	1
Larynx		2
Brain, astrocytoma		1
Tongue	1	
Total	51	23

TABLE 11 RADIATION THERAPY (X-RAY) FOR BENIGN CONDITIONS

表11 良性疾患に対する放射線治療 (X線)

Condition	Hiroshima	Nagasaki
Eczema	9	5
TB, rib	1	
Gastric ulcer	1	
Seborrhea, scalp	1	
Skin disease	1	
Pseudoepitheliomatous hyperplasia	1	
Struma	1	
Keloid	2	3
TB and other lymphadenitis	4	1
Eustachian tube stenosis	1	
TB and other endometritis	1	
Acromegaly	1	
TB and other peritonitis	2	
Myomata uteri	2	
Climacteric	1	
Post appendectomy	1	
Angioma, skin	1	
TB, kidney	1	
Dermatophytosis	1	
Bile ducts	1	
Skin cancer (?)		1
Pityriasis		1
Wart		1
Papillitis, tongue		1
TB, intestine		1
Ear	1	
Granulation tissue		1
Total	35	15

by city, and these totaled 35 in Hiroshima and 15 in Nagasaki, eczema being the condition most frequently treated, with 9 cases in Hiroshima and 5 in Nagasaki.

Superficial (low voltage) X-ray therapy was used in treating eight patients in Hiroshima and nine in Nagasaki (Table 12), and all lesions so treated were benign.

Neoplasms apparently unrelated to radiation therapy are shown in Table 13 and totaled 39 for both cities, and the most common was uterine myoma (29%).

Among patients who received radiation therapy since 1969, a total of five, three from Hiroshima

の都市別分布で、その総数は広島35例、長崎15例であり、そのうち最も多く治療を受けている疾患は湿疹で、広島9例、長崎5例であった。

表在(低圧)X線治療が広島8例、長崎9例について行われているが(表12)、これらの疾患はすべて良性のものであった。

放射線治療と関係がないように思われる新生物は表13に示した。その総数は両市で39例であり、最も多かったのは子宮筋腫(29%)であった。

1969年以降に放射線治療を受けた者のうち、広島3例、

TABLE 12 BENIGN CONDITIONS TREATED WITH LOW VOLTAGE X-RAY BY CITY
表12 低圧X線で治療を実施した良性疾患，都市別

Condition	Hiroshima	Nagasaki
Eczema	5	5
"Skin disease"	2	
Skin cancer (?)		1
Pityriasis		1
Wart		1
Unknown	1	1
Total	8	9

TABLE 13 NEOPLASMS UNRELATED TO RADIATION THERAPY BY CITY
表13 放射線療法と無関係の新生物，都市別

Neoplasm	Hiroshima	Nagasaki	Total
Myomata uteri	9	2	11
Thyroid adenoma	3	1	4
Scalp nevus	1		1
Benign parotid tumor	1		1
Uterine polyp	1	1	2
Skin cancer, abdomen	1		1
Benign rectal polyp	1		1
Stomach cancer	1	2	3
Knee tumor		1	1
Lung cancer	1	2	3
Uterine cervix cancer		2	2
Liver tumor	1		1
Esophagus cancer	1		1
Bladder tumor	1		1
Ovary, mucinous cystadenoma		1	1
Basal cell cancer, forehead		1	1
Thyroid cancer	1	1	2
Ovary, granulosa cell tumor	1		1
Uterine corpus cancer	1		1
Total	25	14	39

and two from Nagasaki, had malignancies which originated in two separate sites (double primaries). In Hiroshima, one patient had rectal and thyroid carcinoma (MF [redacted]), another had tongue and thyroid carcinomas (MF [redacted]); and the other had rectal and tonsillar carcinomas (MF [redacted]). In Nagasaki, one patient had breast and uterine cervix carcinomas (MF [redacted]); the other, carcinomas of the breast and thyroid (MF [redacted]).

長崎2例，合計5例には，二つの異なる部位から発生した(二重原発)悪性腫瘍があった。広島では1例に直腸癌及び甲状腺癌(MF [redacted])，1例に舌癌及び甲状腺癌(MF [redacted])，他の1例に直腸癌及び扁桃腺癌(MF [redacted])が認められた。長崎では1例は乳癌及び子宮頸癌(MF [redacted])，他の1例は乳癌及び甲状腺癌(MF [redacted])であった。

Among the patients reviewed who received radiation therapy before 1970, there were seven cases in which a malignancy possibly related to earlier radiotherapy occurred. In four of these, a second primary malignancy developed following radiation therapy for a first primary. In three cases a malignancy developed following radiotherapy for a benign condition.

Case 1, MF [redacted], Nagasaki male: In 1963, at age 57, he had a laparotomy and a retroperitoneal tumor involving an adjacent vertebral body was found. A sarcoma was diagnosed, but not histologically confirmed, and he received 4,940 rad of postoperative ^{60}Co radiotherapy to the abdomen in 1964. In 1970, he died of a ruptured berry aneurysm. An autopsy revealed necrotic tissue in the prior radiotherapy field with no evidence of tumor. Incidentally diagnosed was an early squamous carcinoma of the lung with hilar node metastases, unrelated to the cause of death. The scatter dose to this area from prior radiation therapy was estimated to have been approximately 37 rad. His A-bomb radiation dose was 311 rad.

Case 2, MF [redacted], Nagasaki female: In 1965, at age 36, she had a hysterectomy for squamous carcinoma of the cervix, then received 7,000 rad of ^{60}Co teletherapy postoperatively to the lower abdomen and pelvis. In 1976 she died of cachexia, kidney failure, and a rectovaginal fistula. An autopsy revealed tumor in the pelvis, originating from the right gluteal region with invasion of the right ilium and femur. The histological diagnosis was malignant fibrous histiocytoma. There was no evidence of residual squamous carcinoma. Her A-bomb dose was 0 rad.

Case 3, MF [redacted], Hiroshima female: In 1963, at age 60, she received radiation therapy to the abdomen for a gastric ulcer, and the recorded air dose was 1,320 R. She died in 1976, with a death certificate diagnosis of metastatic lung carcinoma as the cause of death. The estimated scatter dose to the center of the lung was 43 rad. Her A-bomb dose was 0 rad.

Case 4, MF [redacted], Hiroshima female: In 1965, at age 59, she had surgery for carcinoma of the uterine cervix, followed by 4,800 R (air) postoperative radiation therapy to the lower abdomen and pelvis in early 1966. In 1973, she had an esophagogastricectomy for squamous

1970年以前に放射線治療を受け、今回検討の対象になっている者のうち、以前の放射線治療と関係があると考えられる悪性腫瘍が7例に認められた。これらのうちの4例では、最初の原発性悪性腫瘍の放射線治療後に、二つめの原発性腫瘍が発現した。他の3例でも、良性疾患の放射線治療後に悪性腫瘍が発現したものである。

症例1, MF 番号 [redacted] 長崎, 男: 1963年, 57歳の時に開腹術を受け、隣接椎体にまで及ぶ後腹膜腫瘍が認められた。肉腫と診断されたが、組織学的には確認されていない。1964年, 腹部に術後の ^{60}Co による4,940 radの放射線治療を受けた。1970年, 小囊状動脈瘤破裂により死亡した。剖検の結果, 以前に放射線治療を受けた領域に壊死組織を認めたが、腫瘍の存在は認められなかった。偶然肺に死因とは無関係の初期の扁平上皮癌と肺門リンパ節への転移を認めた。以前の放射線治療によるこの領域への散乱線量は、約37 radと推定された。原爆による放射線被曝線量は311 radである。

症例2, MF 番号 [redacted] 長崎, 女: 1965年, 36歳の時, 子宮頸部の扁平上皮癌のため子宮切除術を受けた。術後に下腹部及び骨盤に ^{60}Co 遠隔放射線療法として7,000 radの線量を受けた。1976年, 悪液質, 腎不全と直腸瘻により死亡した。剖検の結果, 骨盤に右臀部より発生した腫瘍があり, 右腸骨及び大腿骨への浸潤が認められた。組織学的診断は悪性線維性組織球腫であった。扁平上皮癌遺残の形跡は認められなかった。原爆放射線被曝線量は0 radである。

症例3, MF 番号 [redacted] 広島, 女: 1963年, 60歳の時, 胃潰瘍のため腹部の放射線治療を受けた。記録された空中線量は1,320 R。1976年に死亡したが, 死亡診断書には死因として転移性肺癌となっていた。肺の中心部への推定散乱線量は43 radであった。原爆被曝線量は0 radである。

症例4, MF 番号 [redacted] 広島, 女: 1965年, 59歳の時, 子宮頸癌の手術を受け, 次いで1966年初めに術後の放射線治療として下腹部及び骨盤に4,800 R (空中)の照射を受けた。1973年, 食道の扁平上皮癌のため, 胃食道切除術を受けた。食道中心部への

carcinoma of the esophagus. The estimated scatter dose to the center of the esophagus was 27 rad. Her A-bomb dose was 69 rad.

Case 5, MF [redacted], Hiroshima male: In 1957, at age 65, during an abdominal exploration with appendectomy, a metastatic undifferentiated carcinoma was found. In 1958, 2,160 R (air) postoperative radiation therapy was administered to the abdomen. He died in 1976, and at autopsy a widespread metastatic lung carcinoma from the right lower lobe was found. A review of all histological material then showed that the earlier abdominal tumor was a carcinoid, and that the lung cancer represented a second primary. The estimated scatter dose to the center of the right lower lobe was 14 rad. His A-bomb dose was 5 rad.

Case 6, MF [redacted], Hiroshima male: In 1968-69, he received 450 R (air) of low voltage X-ray therapy to the right hip region for eczema. In 1972, at age 69, he developed hematuria, and cystoscopy and transurethral resection revealed a Grade I papillary transitional cell carcinoma at the right ureteral orifice, stage A-B₁. The scatter dose from radiation therapy could not be estimated. He was not exposed to the A-bomb.

Case 7, MF [redacted], Hiroshima male: Between 1962-69, he received multiple courses of low voltage X-ray therapy to the left foot for tinea pedis. In 1977, at age 61, skin cancer developed in the previously treated left foot, metastatic to the inguinal lymph nodes. He received 5,000 rad of external beam therapy to the metastatic nodes and pelvis in 1977. The primary foot neoplasm was treated surgically. His A-bomb dose was 0 rad.

In addition, a case in which a probably benign ovarian tumor occurred following radiotherapy was encountered: MF [redacted], Nagasaki female. In 1963, at age 60, she received 5,160 R of ⁶⁰Co teletherapy to the lower abdomen and pelvis for invasive squamous carcinoma of the cervix. In 1977, a mucinous cystadenoma of the ovary, probably benign, was resected. Follow-up examination in 1977 revealed no evidence of residual tumor. The scatter dose to the ovaries was estimated to have been 630 rad. Her A-bomb dose is unknown.

推定散乱線量は27 radで、原爆による被曝線量は69 radである。

症例5, MF番号 [redacted], 広島, 男: 1957年, 65歳の時, 虫垂切除術とともに下腹部試験切開を受け, 転移性未分化癌が認められた。1958年, 腹部に2,160R(空中)の術後照射を受けた。1976年に死亡したが, 剖検の結果, 右肺下葉から広範にわたる転移性肺癌が認められた。組織検査の結果, 最初の腹部腫瘍はカルチノイドであり, 肺癌は二つめの原発巣であることが判明した。右肺下葉の中心での推定散乱線量は14 radで, 原爆被曝線量は5 radである。

症例6, MF番号 [redacted], 広島, 男: 1968-69年, 右股部湿疹のため450 R(空中)の低圧X線治療を受けた。1972年, 69歳時に血尿が生じ, 膀胱鏡検査及び経尿道切除の結果, 右尿管開口部にA-B₁期の悪性度I度の乳頭状移行上皮癌が認められた。放射線治療による散乱線量は推定できなかった。原爆には被曝していない。

症例7, MF番号 [redacted], 広島, 男: 1962-69年, 足部輪癬のため左足に数クルールの低圧X線治療を受けた。1977年, 61歳の時, 以前に治療を受けた左足に皮膚癌が発現し, 鼠径部リンパ節に転移が認められた。同年, 転移リンパ節及び骨盤に5,000 radの外部照射を受けた。足の原発巣に対しては外科的治療が行われた。原爆被曝線量は0 radである。

その他, 恐らく放射線治療で発生したと思われる良性卵巣腫瘍が1例認められた。すなわちMF番号 [redacted], 長崎の女性である。1963年, 60歳の時に, 子宮頸部の浸潤性扁平上皮癌のため, 下腹部及び骨盤に⁶⁰Co遠隔放射線治療により5,160 Rの線量を受けた。1977年恐らく良性と思われる卵巣の粘液性囊腺腫の切除を受けた。1977年の経過観察では, 残遺腫瘍は認められなかった。卵巣の散乱線量は630 radと推定された。原爆被曝線量は不明。

DISCUSSION

The results of the present study strengthen the conclusion reached previously¹ that exposure to therapeutic irradiation must be taken into account when assessing the effects of radiation received from A-bomb exposures. In the prior study¹, five cases of malignancies occurred in members of the AHS sample who had received previous radiotherapy, and which were thought possibly to have been related to the radiotherapy. Two of those cases, both women who developed acute granulocytic leukemia following radiotherapy for breast cancer, have recently been reported in more detail.⁵ In the present study, eight instances of neoplasms which developed in or near a field of prior radiotherapy have been described. Although it is not possible to state with certainty the cause of any individual neoplasm in this group, in reports of neoplasms developing in the fixed study samples of A-bomb survivors at RERF, knowledge of prior radiotherapy may influence the assignment of affected cases to exposure categories. In Case 2 of the present study, for example, a malignant fibrous histiocytoma was diagnosed 11 years following 7,000 rad ⁶⁰Co teletherapy to the pelvis for carcinoma of the cervix. This sarcoma occurred in the radiotherapy field. Although the A-bomb dose in this instance was 0 rad, obviously, it would seem improper to assign this case to the 0 rad or control group in an analysis of sarcomas — which might otherwise occur if the history of prior radiotherapy was not known by the investigators. This problem would not arise in an analysis of carcinomas of the cervix however, since in this instance (Case 2) the neoplasm occurred prior to the administration of the radiotherapy. This unusual case of a post-irradiation malignant fibrous histiocytoma is being reported in detail.⁶

The 5 previously reported cases¹ and the 7 cases described in the present study bring to 12 the total number of malignancies possibly related to prior radiotherapy which have developed in AHS subjects. Since the AHS sample constitutes only about 20% of the much larger Life Span Study (LSS) extended sample,⁷ the number of neoplasms which may be related to prior radiotherapy and which are occurring in members of the LSS extended sample is probably substantial. This is especially important because dose estimates⁸ have been made on most of its members, and also since the LSS extended sample is a commonly used source for assessing

考 察

今回の調査の結果は、前回の調査で得られた結論¹、すなわち、原爆被爆による放射線の影響を評価する際には、治療による放射線被曝をも考慮に入れる必要があるという所見を一層明確なものにする。前回の調査¹では、成人健康調査対象で放射線治療を受けた者に悪性腫瘍が5例認められ、これらは放射線治療と関連があるのではないかと考えられた。このうちの2例、いずれも女性に乳癌の放射線治療後に急性骨髄性白血病が発現したが、最近これらについて詳細な報告がなされた。⁵ 本調査では、以前に放射線治療を受けた部位又はその付近に発現した8例の新生物について述べた。この集団内で発現した個々の新生物の原因について確信をもって述べることは不可能であるが、放影研における原爆被爆者の固定調査集団内に発現した新生物の報告では、以前に放射線治療を受けていたことを知っていたなら罹患例の被爆群への組み入れに影響を与えたかもしれない。例えば本調査の症例2は、子宮頸癌のために7,000 radの⁶⁰Co遠隔放射線治療を受けて、11年後に悪性線維性組織球腫と診断された。この肉腫は放射線治療の照射野内に発生した。この例では、原爆被曝放射線量は0 radであったので、肉腫を基にした解析ではこの例を0 rad又は対照群に組み入れることは明らかに不適当である。しかし、もしも研究者が以前の放射線治療歴を知っていなかったら、この扱いを受けていたかもしれない。ただし、この例(症例2)における子宮頸癌の解析では、新生物は放射線治療前に既に発生しているので、この問題は起こらない。この異なる放射線照射後の悪性線維性組織球腫については、詳細に報告されている。⁶

前回報告した5例¹及び本報で述べた7例によって、成人健康調査対象に発現した悪性腫瘍で、以前の放射線治療と関係があると考えられるものは総数12例になる。成人健康調査集団は、それよりはるかに大規模な寿命調査拡大集団⁷の約20%にすぎないので、寿命調査拡大集団の対象者に認められている新生物の中で、以前の放射線治療と関係があるかもしれない新生物が恐らく相当数あるものと考えられる。この寿命調査拡大集団の対象者のほとんどについて原爆被曝線量推定が行われており、⁸ また線量と関係のある放射線影響の評価に通常用いられる集団である

dose-related radiation effects. In any investigation seeking to relate ionizing radiation effects to doses received from the A-bombs, radiation for medical reasons, particularly that resulting in relatively high doses, such as in radiation therapy, must be properly accounted for. The extent to which diagnostic X-ray exposure may pose a similar problem is a subject now under active investigation.³

Cases treated since the prior study¹ are listed in Appendix 2 which includes dose, site treated, diagnosis, and other pertinent information transcribed from hospital records. During the present study, several trends were observed reflecting the general progress made in radiation therapy during recent years. Megavoltage beams have to a greater extent replaced medium voltage X-ray sources for treatment of deep-seated tumors. Doses have generally been more accurately measured and recorded in rad, and the fields employed have been more clearly delineated. This no doubt reflects the institution of procedures by the Japanese Association of Radiological Physicists.^{9,10} The ratio of malignant to benign diseases treated by irradiation continues to increase as the indications for radiotherapy for benign disease proportionately decreases.

The results of the present study have important implications for studies of cancer epidemiology. Of 190 subjects who received radiotherapy, 12 (6.3%) subsequently developed malignancies which might have been related to the radiotherapy. Sixty-nine (35%) were treated for benign conditions. It is remarkable that radiation therapy has even in recent years been advocated in the treatment of benign diseases.¹¹ Several previous long term studies of persons exposed to therapeutic irradiation for benign and malignant conditions have shown an increased incidence of various malignancies. Hempelmann et al,¹² in studies of persons irradiated in infancy for thymus enlargement, noted increased incidences of benign and malignant tumors in the irradiated group when compared with unirradiated siblings. Court Brown and Doll,¹³ in studies of persons irradiated for ankylosing spondylitis, noted increased incidences of leukemia and solid tumors. Present knowledge concerning the radiation induction of cancer in man has recently been summarized.¹⁴

から、これは特に重要である。電離放射線の影響と原爆から受けた線量との関係を追求する調査では、医用放射線、特に放射線治療のような相当高い線量をもたらすものについては明確にしておく必要がある。診断用X線被曝が同様の問題を提起する可能性の有無については、現在鋭意調査中である。³

前回の調査¹以後に治療を受けた例の線量、治療部位、診断名、並びに病院記録から転記したその他の関係資料などを付録2に示した。本調査では、最近放射線治療の面における全般的な進歩を示す幾つかの傾向を観察した。深部腫瘍の治療には、高エネルギー装置が大幅に深部治療用X線装置に取って代わっている。照射線量はおおむね正確に測定され、radで記録されており、用いられた照射野は明確に記述されていた。これは日本医学放射線学会物理部会^{9,10}が要領を定めたことによるものと思われる。放射線照射によって治療される悪性腫瘍の割合は引き続き増加し、良性腫瘍への適用は減少している。

本調査の結果は、癌の疫学に関する調査に重要な意味をもっている。放射線治療を受けた190例のうち、12例(6.3%)はその後、放射線治療との関係の可能性のある悪性疾患を発現している。また69例(35%)は良性の状態について治療を受けている。最近においても依然として放射線治療が良性疾患の治療に用いられていることは注目すべきことである。¹¹ 良性及び悪性疾患に対して治療用放射線を受けた者に関するこれまでの幾つかの長期的調査では、各種悪性疾患の発生率の増加が認められている。Hempelmannら¹²は、乳児期に胸腺肥大の放射線治療を受けた者を対象に調査を行い、放射線を受けていない同胞に比べて照射を受けたものの方に良性及び悪性腫瘍の発生率が増加していることを認めた。またCourt Brown及びDoll¹³は、強直性脊椎炎の放射治療を受けた者に関する調査で、白血病及び充実性腫瘍の発生率増加を認めた。放射線が人体に癌を誘発することについての現在の知識は最近要約された。¹⁴

The role of radiation therapy in the treatment of malignant disease continues to increase with improvement in technique and greater versatility of the various modalities used. For patients with some types of malignancies, cure is now the rule rather than the exception, and for those not cured, survival is often measured in years. These trends will undoubtedly continue as diagnosis and treatment steadily improve. The long-term adverse effects of treatment, including radiation carcinogenesis, are likely to increase. Arguments for and against the documentation of medical radiation exposures have been reviewed, and such documentation advocated.¹⁵ Continuing efforts must therefore be exerted to document such exposure among A-bomb survivors, so that any effects attributable to atomic irradiation will not be unduly biased. In addition, in epidemiologic studies of cancer recognition that these trends must be taken into account is to be emphasized.

悪性疾患の治療における放射線療法の役割は、技術の進歩と使用される各種の方法の適応性の増大に伴って増加している。特定の悪性腫瘍を有する患者にとっては、治癒することは現在例外的に起こるのではなくむしろ通例となっており、治癒しない者にとっても、生存期間はしばしば年単位で測られている。これらの傾向は、診断及び治療の方法が絶え間なく改良されるに伴い、疑いもなく今後も続くものと考えられる。放射線誘発癌など、長期治療による悪影響は増加するであろう。医療用放射線被曝を記録することの是非に関する論議が検討された結果、記録することが支持されている。¹⁵ したがって原爆被曝者については、この種の放射線被曝を引き続き記録して、原爆放射線被曝による影響が過度に偏らないようにしなければならない。更に、癌の疫学的調査でも、これらの傾向を考慮すべきであるとの見解が強調される。

APPENDIX 1 付録1

DEPARTMENT OF RADIOLOGY
放射線部
RADIATION THERAPY RECORDING FORM
放射線治療記録

Hiroshima 広島
Nagasaki 長崎

Name 氏名 _____ Address 住所 _____ Age at time of Interview 面接時年齢 _____ MF No. MF 番号 _____ Male 男
Female 女

Location at which therapy was reported: 患者が報告した治療機関 (a) Department, 科別 _____ (b) Hospital 病院名 _____ Address 所在地 _____

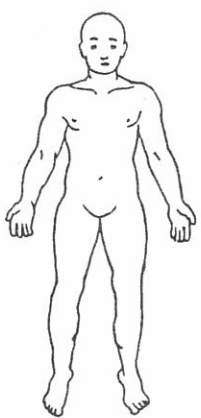
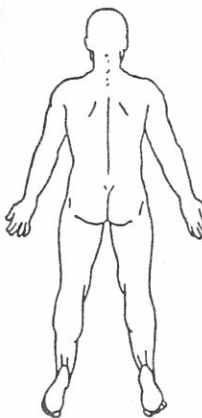
Body site reportedly treated 患者が報告した治療部位 _____ Diagnosis for which reportedly treated 患者が報告した治療疾患 _____

NOTE: Use one sheet for each COURSE of therapy administered. 注意: 1コースごとに新しい冊式を用いること。

Location at which therapy was administered 治療機関 (a) Department, 科別 _____ (b) Hospital 病院名 _____ Address 所在地 _____

Body site treated 治療部位 _____ Diagnosis 診断名 _____ Remarks 備考 _____

Unit: 装置 HVL 半値層 Output 出力 R/min at _____ cm _____ Stationary 固定 Pendulum 振り Rotation 回転

Anterior 腹方向	Posterior 背方向	Date 年月日	Source or kV 線源	Filtration 濾過数	Site 部位	Field Size 照射野	SSD STD	Proj. 方向	Air Dose 空中線量	Skin Dose 皮膚線量	Depth Dose 深部線量		
													

Hospital Personnel 病院担当者 _____
Recorder 記録者 _____ Date 年月日 _____
Remarks: 備考 _____

APPENDIX 2 CONFIRMED RADIATION THERAPY DATA

付録2 確認された放射線治療に関する資料

MF No.	Date of Death	Sex	Treatment Year	Diagnosis for Treatment	Other Neoplasms	Hospital Number	Body Site Treated	Histology	No. of Hospitals	Radiation Source	Treatment Dose in rad (unless other indicated)	Courses	T-65 Dose (rad)
								B=benign M=Malignant					
HIROSHIMA													
	-	M	1962-69; 1977	Tinea Pedis; Metastatic Ca inguinal area	-	9, 1	L foot; pelvis	B; M	2	Low KeV Co-60	Unknown; 5000	multiple	0
	-	F	1970	Ca Cervix	-	4	Pelvis	M	1	Co-60	2000	1	0
	-	M	1976	Ca Lung	-	3	L upper chest and lung	M	1	Co-60	6150	1	0182
	4 77	F	1973; 1976	Sarcoma uterus metastasis to C-spine	-	1	Pelvis; C-spine	M	1	Co-60	5000 4000	2	Unk.
	-	F	1973	Ca Breast	-	4	L chest wall and supraclav	M	1	Co-60	4600	1	0
11	7 76	M	1975-76	Ca Hypopharynx	-	1	Neck, hypopharynx	M	1	8 MeV Linac	6000	1	0066
	4 75	F	1969	Ca Rectum	Ca Thyroid	3	Rectum	M	1	Co-60	5400	1	0071
	-	F	1969	Ca Cervix	-	1	Pelvis and Perineum	M	1	45 kVp	5000	1	0218
	-	F	1977	Ca Tonsil	Ca Rectum	1	Neck, tonsil	M	1	8 MeV Linac	6000	1	0191
	-	F	1971-72	Ca Breast	-	3	L axilla & supraclav L,R int mamm	M	1	Co-60	5000	1	Unk.
	-	F	1972	Ca Cervix	-	20	Perineum and Pelvis	M	1	Co-60	2000	1	0030
	-	F	1976	Ca Lung	-	3	Mediastinum	M	1	Co-60	2550	1	0038
6 26	77	F	1969	Ca Breast	-	2	R supraclav R chest wall	M	1	Co-60	R supraclav 6000; R chest wall 5000	1	0122
	-	F	1973	Ca Breast	-	1	L supraclav L chest wall	M	1	8 MeV Linac	5000	1	1415
	-	M	1971	Ca Testicle	Nontoxic goiter	1	L iliac & para-aortic lymph nodes	M	1	Co-60	L iliac 3250; para-aortic 2700	1	0013
	-	F	1971-75	Skin disease	-	21	Various areas of skin	B	1	Low KeV	5920 R total	1	Unk.
	2 79	M	1969	Ca Lung	-	2	R lung & mediastinum	M	1	Co-60	4000	1	0

APPENDIX 2

(Continued) 続き

MF No.	Date of Death	Sex	Treatment Year	Diagnosis for Treatment	Other Neoplasms	Hospital Number	Body Site Treated	Histology B=benign M=Malignant	No. of Hospitals	Radiation Source	Treatment Dose in rad (unless other indicated)	Courses	T-65 Dose (rad)
256489	-	F	1970	Ca Cervix	-	4	Pelvis and cervix	M	1	Co-60; radium	6000; 5320 mghr	1	0
	-	F	1969	Ca Cervix	-	1	Pelvis	M	1	Low KeV	3150	1	0145
	-	F	1964-65	Ca Breast	-	5	L chest wall & axilla	M	1	Low KeV	4200 R	1	0
	-	F	1971	Ca Uterus	Uterine myomata	2	Pelvis	M	1	Co-60	5000	1	Unk.
	-	F	1976	Ca Ovary	-	19	Pelvis	M	1	Low KeV	7200 R (skin)	1	0
	-	F	1976	Ca Cervix	-	4	Pelvis	M	1	Co-60	1000	1	0139
	-	F	1970	Ca Uterus	-	4	Pelvis	M	1	Co-60	2000	1	Unk.
	-	F	1957	Keloid	-	2	L cheek	B	1	140 kVp	900 R	1	0024
	1 78	F	1977	Ca Tongue	Thyroid	1	Tongue & neck	M	1	8 MeV Linac	Tongue 12000; Neck 9000	1	0038
	12 77	F	1974-76	Ca Breast	-	1	Breast multiple metastatic sites	M	1	8 MeV Linac	Multiple doses	Multiple courses	0105
	-	F	1972	Ca Cervix	-	1	Pelvis	M	1	8 MeV Linac	5000	1	
	-	F	1976	Ca Uterus	-	2	Pelvis	M	1	radium	1920 mghr	1	0
	-	F	1972	Ca Cervix	-	3	Pelvis	M	1	Co-60	5000	1	0012
	-	F	1969-70	Ca Breast	-	1	R supraclav, int mamm, & axilla	M	1	Co-60	R supraclav 4800 R; int mamm 4200 R; axilla 2100 R (air)	1	0340
	-	F	1974	Parotid tumor	-	1	L parotid area	?	1	8 MeV Linac	7560 R	1	0445
	-	F	1968-69	Ca Breast	-	1	R supraclav, int mamm, & axilla	M	1	Co-60	Supraclav 5000; int mamm 2800; axilla 2400	1	0071
	-	F	1970	Ca Breast	-	4	R chest	M	1	Co-60	5000 R	1	0
	-	M	1973-75	Ca Stomach	-	9	Abdomen	M	1	Co-60	5000 R	1	
	-	M	1973	Brain tumor	-	3	R temporal area	M	1	Co-60	6000	1	
	-	F	1968-69	Ca Cervix	-	2	Pelvis	M	1	Co-60	4000	1	
	-	F	1968	Ca Breast	-	7	R supraclav & axilla	M	1	180 kVp	1600	1	
	-	F	1969	Ovarian tumor	-	1	Lower abd & pelvis	M	1	200 kVp	2800	1	

APPENDIX 2 (Continued) 続き

MF No.	Date of Death	Sex	Treatment Year	Diagnosis for Treatment	Other Neoplasms	Hospital Number	Body Site Treated	Histology	No. of Hospitals	Radiation Source	Treatment Dose in rad (unless other indicated)	Courses	T-65 Dose (rad)
								B=benign M=Malignant					
	-	F	1969	Ca Cervix	-	1	Pelvis	M	1	200 kVp	2100	1	0048
	-	F	1973	Ca Cervix	-	4	Pelvis	M	1	Co-60 & radium	3400; 5500 mghr	1	
	-	F	1970	Ca Breast	Ca Cervix	51	NAGASAKI R int mamm, supraclav, & chest wall	M	1	12 MeV & 8 MeV Linac	5000	1	0344
	-	F	1972	Eczema	Nodular goiter	58	L elbow; L knee	B	1	Low KeV	350 R (air)	1	0
	-	F	1970-71	Ca Breast	-	51	L int mamm, supraclav, & chest wall	M	1	12 MeV Linac	5000	1	0285
	-	M	1976; 78	Ca Hypo- pharynx	-	52	L neck Hypopharynx	M	1	4 MeV & 6 MeV Linac	5400; 5000	2	0136
	-	F	1974	Uterine myomata	-	51	Pelvis	B	1	Co-60	1500	1	0213
	-	M	1975	Granulation tissue	-	51	R ant scalp	B	1	12 MeV Linac	3000	1	0
	-	F	1971	Eczema & allergy	-	58	Skin	B	1	Low KeV	378 R (skin)	1	
	10 26 73	F	1972	Ca Larynx	-	51	Larynx	M	1	10 MeV Linac	5000	1	0395
	4 4 77	F	1972	Ca Cervix	-	51	Pelvis	M	1	Co-60	5000	1	0
	-	F	1974	Ca Breast	Ca Thyroid	51	L int mamm, supraclav, & chest wall	M	1	10 MeV Linac	5000	1	0143
	-	F	1971	Ca Thyroid	-	53	R neck	M	1	8 MeV Linac	4000	1	1225
	11 16 74	M	1974	Ca Larynx	-	51	Larynx	M	1	10 MeV Linac	5000	1	0
	-	M	1972	Astrocytoma	-	51	R temporal lobe	M	1	10 MeV Linac	5000	1	0113
	-	F	1976-77	Ca Breast	-	52	R int mamm, supraclav, & chest wall	M	1	4 MeV Linac	5000	1	0

REFERENCES

参考文献

1. RUSSELL WJ, ANTOKU S: Radiation therapy among A-bomb survivors. *Am J Public Health* 66:773-7, 1976 (ABCC TR 36-71)
2. BELSKY JL, TACHIKAWA K, JABLON S: The health of atomic bomb survivors: A decade of examinations in a fixed population. *Yale J Biol Med* 46:284-96, 1973 (ABCC TR 9-71)
3. RUSSELL WJ: Review of thirty years study of Hiroshima and Nagasaki atomic bomb survivors. I. Dosimetry. D. Diagnostic and therapeutic radiation exposure. *J Radiat Res (Tokyo)* 16 (Suppl): 42-8, 1975
4. ANTOKU S, RUSSELL WJ: Dose to the active bone marrow, gonads, and skin from roentgenography and fluoroscopy. *Radiology* 101:669-78, 1971 (ABCC TR 20-70)
5. MIKAMI M, KURAMOTO A, KAMADA N, OHKITA T, SAWADA H, ISHIMARU T: Two cases of acute leukemia in heavily exposed A-bomb survivors following radiotherapy for breast cancer. RERF TR.6-79
6. PINKSTON JA, SEKINE I: Postirradiation sarcoma (malignant fibrous histiocytoma) following cervix cancer. RERF TR Report in preparation.
7. BEEBE GW, USAGAWA M: The major ABCC samples. ABCC TR 12-68
8. MILTON RC, SHOHOJI T: Tentative 1965 radiation dose estimation for atomic bomb survivors, Hiroshima and Nagasaki. ABCC TR 1-68
9. 日本医学放射線学会物理部会(編): 放射線治療における⁶⁰Coガンマ線及び高エネルギーX線の吸収線量の標準測定法. 通商産業研究社, 1972年
(JAPANESE ASSOCIATION OF RADIOLOGICAL PHYSICISTS, JAPAN RADIOLOGICAL SOCIETY (Ed): Standard Measuring Method for Absorbed Dose of ⁶⁰Co Gamma Rays and High Energy X-rays in Radiation Therapy. Tsusho Sangyo Kenkyusha, 1972)
10. 日本医学放射線学会物理部会(編): 放射線治療における高エネルギー電子線の吸収線量の標準測定法. 通商産業研究社, 1978年 第2版
(JAPANESE ASSOCIATION OF RADIOLOGICAL PHYSICISTS, JAPAN RADIOLOGICAL SOCIETY (Ed): Standard Measuring Method for Absorbed Dose of High Energy Electrons in Radiation Therapy. Tsusho Sangyo Kenkyusha, 1978 2nd Edition)
11. DEWING SB: Radiotherapy of Benign Disease. Springfield, Charles C. Thomas, 1965
12. HEMPELMANN LH, HALL WJ, PHILLIPS M, COOPER RA, AMES WR: Neoplasms in persons treated with X-rays in infancy: Fourth survey in 20 years. *J Natl Cancer Inst* 55:519-30, 1975
13. COURT BROWN WM, DOLL R: Mortality from cancer and other causes after radiotherapy for ankylosing spondylitis. *Br Med J* 2:1327-32, 1965
14. Sources and Effects of Ionizing Radiation. United Nations Scientific Committee on the Effects of Radiation 1977 Report to the General Assembly, with Annexes. New York, United Nations, 1977
15. EASON CF, BROOKS BG: Should medical radiation exposure be recorded? *Am J Public Health* 62:1189-93, 1972