

HOSPITAL AND CLINIC SURVEY ESTIMATES OF MEDICAL X-RAY EXPOSURES IN
HIROSHIMA AND NAGASAKI

広島・長崎市の病・医院調査による医療用 X 線検査頻度の推定

PART 1. RERF POPULATION AND THE GENERAL POPULATION

第 1 部 放影研集団と一般市民の比較

SHOZO SAWADA, Ph.D. 澤田昭三

CHARLES E. LAND, Ph.D.

MASANORI OTAKE, Ph.D. 大竹正徳

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

KENJI TAKESHITA, Ph.D. 竹下健児

HARUMA YOSHINAGA, Ph.D. 吉永春馬

ZENICHIRO HOMBO, M.D. 本保善一郎



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 cooperation and assistance of the presidents of the Hiroshima and Nagasaki City Medical Associations, the physicians and staff of the hospitals and clinics, and the members of the Hiroshima Prefectural and City Radiological Technologists Association and the Nagasaki City Radiological Technologists Association are deeply appreciated. We are indebted to Dr. Gilbert W. Beebe for assistance with the design and planning of this study, and to Drs. Isamu Nagai and Sadahisa Kawamoto for their help in initiating it. For their assistance with the collection and coding of the data, we are indebted to Messrs. Masayoshi Mizuno, Shoji Nishio, Yasuhei Yamashita, Tsutomu Nakamura, Ichiro Koba, Ichimatsu Kagimoto, Shigeru Taniguchi, Susumu Miyasako, and Nobuhiro Mizushima, Mmes. Kiyoko Nishioki, Hasumi Oishi, and Sakae Kuwabara, Miss Keiko Masuda, Mmes. Michiyo Kusumoto, Yoko Kinoshita, and Emiko Taniguchi. The assistance of Mr. Hisao Katagami with the analysis of data is deeply appreciated. We are grateful to Mrs. Grace Masumoto for her assistance in preparing this manuscript.

広島及び長崎の市医師会長、多数の病・医院の医師及び職員の方々、広島県及び市の放射線技師会並びに長崎市放射線技師会の会員の方々の御協力と御援助に対して深甚なる謝意を表する。また本調査の企画・計画に御援助いただいた Dr. Gilbert W. Beebe、及び調査開始に尽力された永井 勇博士と河本定久博士に感謝する。資料の収集と符号化に御援助いただいた水野正義、西尾正二、山下康平、中村 勉、古場一郎、鍵本市松、谷口 茂、宮迫 将、水島信弘、西沖清子、大石蓮美、桑原サカエ、増田敬子、楠本三千代、木下洋子、谷口恵美子の諸氏に感謝の意を表する。資料解析の特別な援助をいただいた片上久夫氏に深謝する。本原稿の作成に御援助いただいた舛本幸江氏に深謝する。

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。


 HOSPITAL AND CLINIC SURVEY ESTIMATES OF MEDICAL X-RAY EXPOSURES IN
 HIROSHIMA AND NAGASAKI

広島・長崎市の病・医院調査による医療用X線検査頻度の推定

PART 1. RERF POPULATION AND THE GENERAL POPULATION

第1部 放影研集団と一般市民の比較

SHOZO SAWADA, Ph.D. (澤田昭三)¹; CHARLES E. LAND, Ph.D.²;
 MASANORI OTAKE, Ph.D. (大竹正徳)²; WALTER J. RUSSELL, M.D., D.M.Sc.¹;
 KENJI TAKESHITA, Ph.D. (竹下健児)¹; HARUMA YOSHINAGA, Ph.D. (吉永春馬)¹;
 ZENICHIRO HOMBO, M.D. (本保善一郎)¹

Departments of Radiology¹ and Epidemiology and Statistics²

 放射線部¹ 及び疫学統計部²

SUMMARY

All large hospitals and 40% of the small hospitals and clinics in Hiroshima and Nagasaki cities were surveyed for the X-ray examinations they performed during a 2-week period in 1974. The frequency and type of X-ray examinations received by members of the RERF Adult Health Study (AHS) and the RERF Life Span Study (LSS) extended, excluding AHS (Non-AHS), were compared with the general population in each city. Radiologic exposures of patients at hospitals and clinics were most frequent among the general populations. The number of patients, examinations, and exposures per caput per year in each population were estimated. Since the age distribution differed among the three populations, comparisons were made only after correcting for age. On a per caput per year basis exposure frequency was relatively high in the AHS and low in the general populations, a reflection of the greater number of patients in the AHS than in the general populations. Non-AHS males in Nagasaki had a higher X-ray examination rate than did the AHS subjects. The others in the Non-AHS did not differ appreciably from the general populations. There was no difference among these groups according to body sites examined.

要約

1974年度のうちの2週間に広島・長崎両市におけるすべての大病院及び40%の小病・医院で実施された診断用X線検査について調査し、収集した資料から放影研集団の成人健康調査(AHS)対象者とAHSを除く寿命調査拡大集団(Non-AHS)対象者、及び一般市民集団が受けたX線検査の頻度と種類について比較した。その結果、病・医院を訪問した患者のX線照射回数は一般市民が最も多かった。各集団の年間における1人当たりのX線検査受診数、検査数、及び照射回数についても推定した。ただし集団における平均値を推定する場合には各集団の年齢構成が異なるため、年齢補正をした後に比較した。その結果、年間1人当たりの照射回数は、AHS対象者が比較的高く、逆に一般市民が低かった。これは年間最低1回以上のX線検査を受ける患者数が一般市民よりもAHS対象者の方が多いことに関係していると思われる。Non-AHS対象者は一般市民とほぼ同じ傾向を示したが、長崎市の男性だけは、AHS対象者よりも高いX線検査受診頻度を示した。なお、X線検査部位については各集団の間で特に違いは認められなかった。

INTRODUCTION

Medical X-ray is the most frequent "contaminating" source of ionizing radiation exposure for man. Late effects of the ionizing radiation are still being detected 30 years after the Hiroshima and Nagasaki atomic bombs and whether these effects have been due entirely to the A-bombs must be determined. Some of the doses received by the A-bomb survivors from radiologic exposures cumulated for the past 30 years are by no means negligible.

Tentative 1965 radiation dose (T65D)¹ has been estimated with reasonable accuracy for members of the LSS extended,² a fixed population sample being observed by RERF. When the total dose from medical radiation exposures for each AHS subject is estimated, it can be compared with A-bomb dose. Some such comparisons have already been made.³ These data are essential because they can elucidate clarification of the cause possibly as either medical X-ray or A-bomb radiation when a subject develops a radiation-related disease.

Since 1961, a series of estimates has been made of the medical X-ray exposure of members of the AHS population,⁴ a subsample of the LSS extended. However, the total medical radiation dose received by members of the AHS population cannot yet be estimated well because most medical facilities do not preserve their records for longer than the 5 years required by law,⁵ and because it is impossible for subjects to recall with complete accuracy the X-ray examinations they received, and they keep no personal records. It is also impossible to follow-up all reported occasions of exposure to medical X-ray. For increased accuracy, recalls were restricted to medical X-ray exposures received during the 3-months prior to interview for estimating the mean exposure doses of individuals.^{4,6-8} Using this method errors of omission occur, because negative responses cannot be pursued.

In the present study during 2-week periods in 1974, all records of medical X-ray examinations conducted in all Hiroshima and Nagasaki large institutions and a 40% random sample of small institutions were collected to confirm exposures and estimate doses by type, frequency, and exposure conditions. The members of the RERF population involved were identified among the examinees.

緒言

医療用X線は人間にとって最も頻度の高い電離放射線被曝の「汚染」源である。電離放射線の晩発障害は広島・長崎市への原爆投下後30年経過した現在なお現れており、これらの影響が全く原爆のみによるものかどうかを究明しなければならない。原爆被爆生存者が過去30年間に受けた医療用放射線の集積線量は決して無視できない。

原爆被爆個人線量としての1965年暫定推定線量(T65D)¹は、放影研の固定集団である寿命調査拡大集団²についてはかなりの正確度をもって推定されている。したがって各調査対象者が今までに受けた医療用放射線被曝の総線量を推定できれば、原爆放射線量との対比が可能となる。このような比較は一部については既になされている。³これらのデータは、もしある調査対象者に放射線誘発疾患が現れたとき、その原因が医療用X線によるものかそれとも原爆放射線によるものかをある程度区別できるという点で大変重要である。

1961年以降、寿命調査拡大集団内の1調査集団であるAHS対象者の医療用X線被曝について一連の調査研究が行われた。⁴しかし、多くの医療機関では法律で定められた5年間以上の記録はあまり保管されておらず、⁵また調査対象者が自分の受けた過去のX線検査のすべてを正確に思い出すことは不可能であり、個人的にも自分で検査記録をとっているとは考えられない。したがってAHS対象者が受けた総医療用放射線量はまだ正確に推定できない。また、たとえ対象者が過去に受けた医療用X線被曝すべてについて報告したとしても、その全部を追跡調査することは不可能に近い。そこでより正確な資料を得るために、調査対象者に比較的記憶の確かな過去3か月間の医療用X線検査の受診の有無を質問し、それを追跡調査した後に1人当たりの平均被曝線量の推定を試みた。^{4,6-8}しかし、この方法では記憶漏れについては全く追跡調査ができないので、当然誤りが生ずる。

本調査では1974年内のいずれかの2週間に広島・長崎両市におけるすべての大病院及び無作為に抽出された40%の小病・医院で実施された医療用X線検査の全記録を収集し、被曝線量の推定に必要な検査の種類、頻度及び撮影条件を確認した。また全受診者の中から放影研の調査対象者も確認した。

The frequency of medical X-ray examinations for members of the RERF population and the general population are the topic of this report and will be the basis of dosimetry and mean exposure dose estimates. The present survey elucidated the characteristics in the use of medical X-ray in the two cities. They will be compared with those of Hashizume et al⁹ for all of Japan in 1974, and the results will be reported separately. All examinees possessing A-bomb Health Handbooks were identified to permit comparisons of data for handbook holders and nonhandbook holders (A-bomb exposed vs nonexposed). These results will also be reported separately.

MATERIALS AND METHOD

Survey Areas

Yearly since January 1971, Hiroshima and Nagasaki Cities have annexed surrounding towns and villages. The expanded area is known as the "new city", and the municipal area before mergers, the "old city". To allow comparisons and establish trends, the new city areas were not included in the present study. Only the old city areas were assessed in our previous investigations.⁴

Survey Subjects

Citizens of Hiroshima and Nagasaki. On 31 March 1975, the Hiroshima City population was 822,214 (407,700 male, 414,514 female) 534,169 (65.0%) residing in the old city area and 288,045 (35.0%), in the new city additions. In Nagasaki the 1974 population was 444,392 (213,210 male, 231,182 female) only 7,857 (1.8%) residing in the new city area and 436,535 (98.2%) in the old city.

RERF LSS Extended Population. The RERF LSS extended sample,² whose members participated in the present survey, is composed of the AHS and the Non-AHS populations.

Members of the AHS population, originally consisting of 20,000, routinely receive biennial examinations including radiology at RERF. Our past medical X-ray dosimetry studies have been restricted to this population.

The Non-AHS population, originally consisting of 89,000, do not receive clinical examinations at RERF; but are observed for life span and incidence of diseases. T65 dose has been

本報告書は、放影研の調査対象者及び一般市民の受けた医療用X線検査の頻度を推定したものであり、これは、次に行われる線量測定及び平均被曝線量推定の基礎となる。本調査によって、両市の医療用X線使用状況の全体的特性も明らかになった。これらの特性を同じ1974年に行われた橋詰ら⁹の日本全国の調査結果と比較したが、それは別に報告するつもりである。原爆手帳保持者と非保持者(すなわち原爆被爆者と非被爆者)のX線検査に関する資料も比較できるように全受診者の中から原爆手帳保持者を確認した。これらの調査結果も別途報告する予定である。

材料及び方法

調査区域

広島・長崎両市は1971年1月以降毎年のように周辺の町村を合併している。この新しく拡大された地域は「新市内」、合併以前の地域は「旧市内」と便宜上呼ぶことにした。過去の一連の調査結果との比較を可能にするため新市内は本調査には含めなかった。先の調査でも旧市内のみについて調査・解析を行った。⁴

調査対象者

広島・長崎の市民。1975年3月31日現在、広島市の人口は822,214人(男性407,700人、女性414,514人)であり、そのうち534,169人(65.0%)が旧市内に住み、288,045人(35.0%)が新市内に居住していた。長崎市の1974年度の人口は444,392人(男性213,210人、女性231,182人)で、新市内に住んでいる者はわずか7,857人(1.8%)で、旧市内に住んでいる者が圧倒的に多く436,535人(98.2%)であった。

放影研寿命調査拡大集団。 今回の調査の対象となった放影研の寿命調査拡大集団対象者²は成人健康調査(AHS)対象者及びAHSを除く寿命調査拡大集団(Non-AHS)の二つの集団から成る。

AHS対象者は元来20,000人から成り、放影研でX線検査を含む2年に1回の検診を定期的に受けている。今まで我々が行ったすべての医療用X線線量測定調査はこの集団に限られていた。

Non-AHS対象者は元来89,000人から成り、放影研での定期的な臨床検査を受けていないが、寿命及び疾患発生の追跡調査が行われている。T65D推定線量

FIGURE 1 PERCENT DISTRIBUTION OF LSS EXTENDED SUBJECTS BY RESIDENCE

図1 現住所別の寿命調査拡大集団対象者の百分率分布

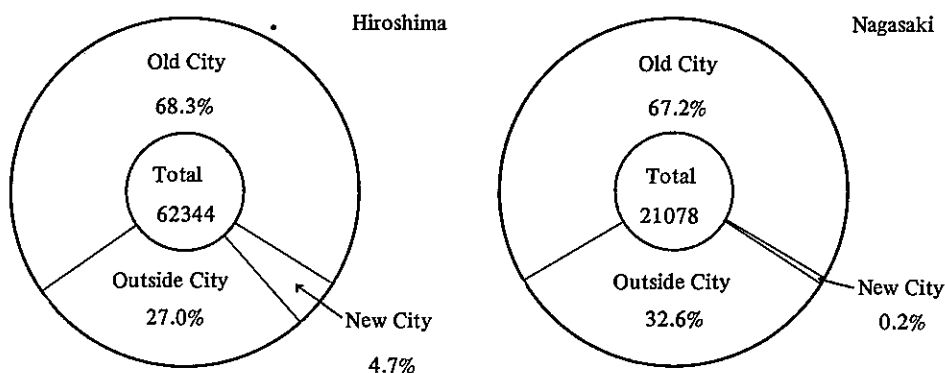
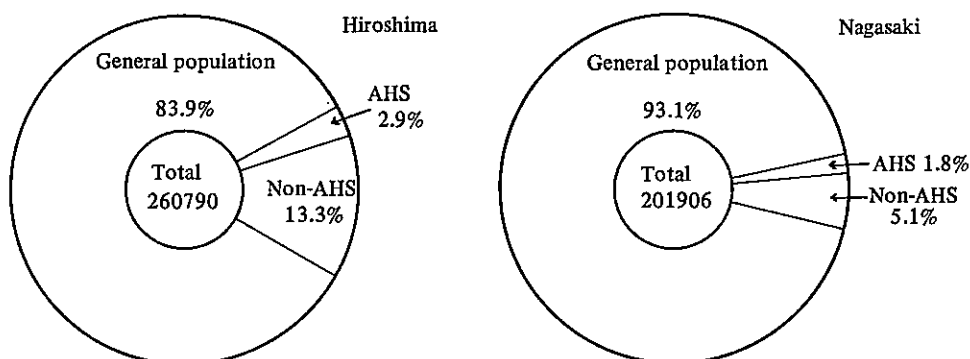


FIGURE 2 PERCENT DISTRIBUTION OF AHS, NON-AHS & GENERAL POPULATIONS OVER 30 YEARS OF AGE, BY CITY

図2 30歳以上の AHS 対象者, Non-AHS 対象者及び一般市民の百分率分布: 市別



estimated for all persons in the LSS extended population.¹

There were 62,344 Hiroshima LSS extended members alive as of 31 March 1974, 42,574 (68.3%) residing in the old city area; 31.7% in the new city and outside the city (Figure 1). In Nagasaki there were 21,078 LSS extended members alive as of 1 February 1974, 14,170 (67.2%) of whom were old city residents.

The AHS, the Non-AHS subjects, and the general populations other than LSS extended resident in the old city are shown by sex and age in Table 1. AHS subjects under 30 years of age accounted for only 0.4% of the Hiroshima and 0.7% of the Nagasaki totals. Non-AHS subjects under 30

は寿命調査拡大集団の全員に対して推定されている。¹

1974年3月31日現在62,344人の広島寿命調査拡大集団対象者が生存しており、旧市内在住者は42,574人(68.3%),新市内及び市外在住者は31.7%であった(図1)。長崎では1974年2月1日現在21,078人の寿命調査拡大集団対象者が生存しており、その内14,170人(67.2%)が旧市内在住者であった。

表1に旧市内在住のAHS対象者数、Non-AHS対象者数及び一般市民の人口を性及び年齢別に示した。30歳未満のAHS対象者は広島の総数の約0.4%、長崎の0.7%に過ぎなかった。また、30歳未満のNon-AHS対象者は広島で1.6%、長崎で3.1%で

TABLE 1 AHS AND NON-AHS SUBJECTS AND GENERAL POPULATIONS OVER 30 YEARS OLD RESIDING IN OLD CITY CONFINES OF HIROSHIMA AND NAGASAKI

表1 広島及び長崎の旧市内在住の30歳以上のAHS対象者、Non-AHS対象者及び一般市民の数

Age	Hiroshima City			Nagasaki City		
	Total	Male	Female	Total	Male	Female
(<30)*	(29)	(13)	AHS (16)	(24)	(11)	(13)
30-39	523	235	288	454	205	249
40-49	2,059	777	1,282	1,420	507	913
50-59	1,564	397	1,167	732	231	501
60-69	1,726	560	1,166	579	288	291
70-	1,561	534	1,027	374	168	206
Total	7,433	2,503	4,930	3,559	1,399	2,160
(<30)*	(551)	(299)	Non-AHS** (252)	(320)	(156)	(164)
30-39	7,320	4,109	3,211	2,712	1,408	1,304
40-49	8,044	3,504	4,540	3,116	1,367	1,749
50-59	5,908	1,358	4,550	1,608	419	1,189
60-69	6,857	2,084	4,773	1,525	529	996
70-	6,432	2,564	3,868	1,306	546	760
Total	34,561	13,619	20,942	10,267	4,269	5,998
			General Populations			
30-39	85,046	42,411	42,635	63,342	30,169	33,173
40-49	60,568	30,568	30,000	52,664	24,966	27,698
50-59	38,027	18,853	19,174	35,115	16,628	18,487
60-69	22,465	11,546	10,919	23,154	10,942	12,212
70-	12,690	5,447	7,243	13,805	5,553	8,252
Total	218,796	108,825	109,971	188,080	88,258	99,822

*<30 not included in total. 29歳以下は合計に含まれない。

Tab: #2685A

**RERF LSS extended excluding AHS sample. AHSを除く寿命調査拡大集団。

years accounted for 1.6% in Hiroshima and 3.1% in Nagasaki. These were excluded from further study.

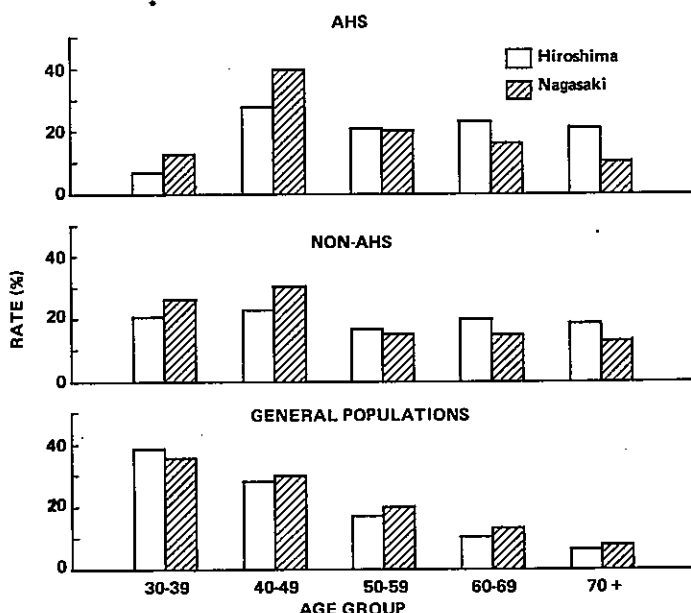
Since nearly all LSS extended members were 30 years of age and over, for comparison, the general populations also had to be 30 years of age and over (Table 1). Figure 2 shows the proportions of AHS and Non-AHS accounting for those aged 30 and over among the total populations resident in both old city areas. The LSS extended subjects comprised 16.1% in Hiroshima and only 6.9% in Nagasaki. The AHS was 2%-3% of the total for both cities. The age distribution and sex composition of members 30

あった。これらの人々については、便宜上解析から除いた。

寿命調査拡大集団のほぼ全員が30歳以上であるので、比較のための一般市民も30歳以上の者としなくてはならない(表1)。図2に、両市の旧市内在住の年齢30歳以上の総人口のうちAHS対象者とNon-AHS対象者が占める割合を示した。寿命調査拡大集団対象者は広島市の16.1%、長崎市ではわずか6.9%を占めていた。AHS対象者は両市の30歳以上の総人口のほんの2%-3%であった。30歳以上の一般市民及び

FIGURE 3 AGE DISTRIBUTION OF AHS, NON-AHS, & GENERAL POPULATIONS OVER 30 YEARS OLD, BY CITY

図3 30歳以上の AHS 対象者, Non-AHS 対象者及び一般市民の年齢構成: 市別



years and over in the general populations and the LSS extended subjects are shown in Figures 3 and 4, respectively. The members of the general population, decreased steadily with increasing age, but there were more elderly subjects in the AHS and Non-AHS samples in both cities (Figure 3). Due to the composition of the RERF populations, they had fewer males than the general populations in both cities, especially in the 50-59 year age group (Figure 4).

Hospital and Clinic Survey Sample

The institutions for our survey were selected from the 468 Hiroshima and 293 Nagasaki hospitals and clinics in the old city areas which had X-ray apparatus as of 31 December 1970 (Table 2). A 2%-3% increase in hospitals and clinics from 1971 to the time of the present survey was assumed,¹⁰ but not corrected for in the analysis.

The institutions selected for survey, and the survey results are shown in Table 2. The hospitals and clinics were classified as large or small prior to selection. The large facilities included most major public hospitals and some clinics with active radiologic practices. Three

寿命調査拡大集団の年齢分布を図3に、各年齢群における男性の割合、つまり性比を図4にそれぞれ示した。一般市民は年齢とともに一貫して減少したが、両市のAHS対象者及びNon-AHS対象者には高齢者が多く含まれているのが特徴的である(図3)。放影研の調査対象者の構成の関係上、両市とも一般市民よりも放影研集団の方が男性が少なく、特に50-59歳の年齢群において著しかった(図4)。

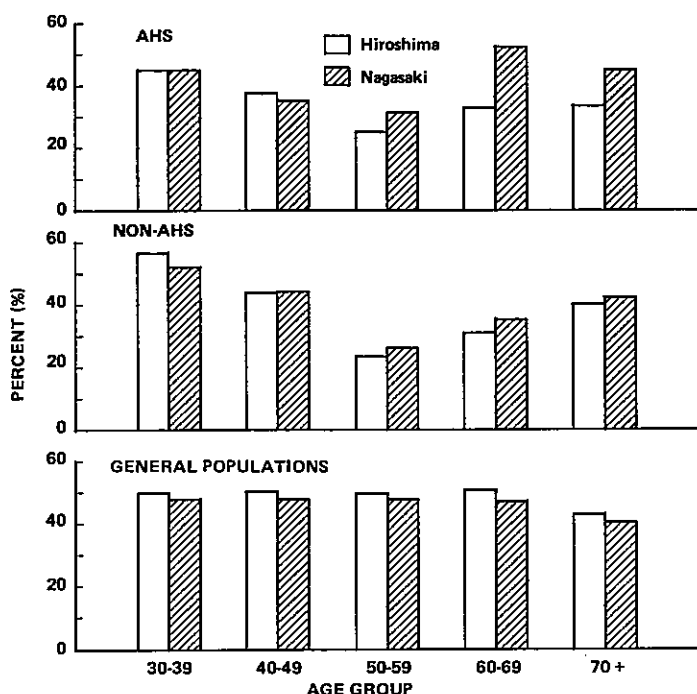
病・医院調査対象施設

本調査の対象施設は1970年12月31日現在、X線装置を有していた旧市内の病・医院、広島468、長崎293から抽出した(表2)。1971年から本調査実施時までには2%-3%の病・医院増加があったと推測されたが、¹⁰ それについては補正を加えなかった。

調査のため抽出された病・医院及び調査結果を表2に示した。病・医院は抽出に先立って大規模なものと小規模なものにまず分類された。大規模な施設には両市にある大きな公共病院の大部分と放射線診療活動を活発に行っている医院の一部が含まれている。

FIGURE 4 PERCENT DISTRIBUTION OF MALES, AHS, NON-AHS, GENERAL POPULATIONS, OVER 30 YEARS OLD; BY AGE & CITY

図4 30歳以上のAHS対象者, Non-AHS対象者及び一般市民のうち男性が占める百分率分布: 年齢及び市別



Hiroshima and two Nagasaki Health Centers, and RERF in both cities, were among the large institutions. All of them were surveyed, since an earlier study showed that these facilities performed approximately 50% of the total radiologic examinations in both cities.¹¹

All institutions not in the large category were categorized as small. These were very numerous (Table 2), and since it was impossible to investigate all of them a 40% random sample was selected as was done previously.^{11,12} All institutions surveyed were the same as those studied for radiological trends in 1971.¹¹

In Hiroshima 11 small institutions, and 2 large and 6 small ones in Nagasaki did not cooperate in this study. Forty-nine Hiroshima and 21 Nagasaki small institutions had not conducted radiologic examinations for extended periods, and the reasons are shown in Table 2. Numerous facilities, especially small ones, could not be investigated or had suspended their radiological activities, so the sampling rate was less than 40%.

また、広島市の三つ、長崎市の二つの保健所及び両市の放影研は大規模な施設の中に含めた。以前の調査では、¹¹ これらの大施設では両市における総X線検査数の約50%を実施していたので、今回の調査ではこれらの大施設の全部を調査することにした。

大施設に入らなかった施設はすべて小規模なものとした。小施設は非常に数が多く(表2)、すべてを調査することは不可能であったので、以前に行ったように、^{11,12} 無作為に40%抽出を行った。今回、調査を行った施設はすべて1971年に行ったX線診療活動調査¹¹で調べた施設と同じものであった。

広島市の11の小施設及び長崎市の二つの大施設と六つの小施設は本調査に対して協力が得られなかった。広島で49、長崎で21の小施設は、表2に示した種々の理由で長期にわたってX線検査を行っていなかった。このように両市における多くの小施設では、調査が行えなかったり、X線診療業務を中止していたりしたので、実質の抽出率は40%より低下した。

TABLE 2 HOSPITAL AND CLINIC SURVEY, HIROSHIMA AND NAGASAKI, 1974

表2 病・医院調査, 広島市・長崎市, 1974年

	Hiroshima				Nagasaki			
	Large Institution*	Small Institution Hospital Clinic	Total		Large Institution*	Small Institution Hospital Clinic	Total	
Institutions with X-ray equipment (T)**	18	60	390	468	13	29	251	293
Sample of institutions for survey (S)***	18	24	156	198	13	12	101	126
Institutions surveyed (E)	18	15	105	138	11	12	74	97
Refusal	0	2	9	11	2	0	6	8
Not surveyed (U)	0	7	42	49	0	0	21	21
No examination		3	27	30			10	10
No equipment		3	8	11			3	3
Equipment failure			2	2				
Illness of physician							3	3
Death of physician							3	3
Termination of practice		1	5	6			2	2

Letters in parentheses correspond to those in equation 1. 括弧内のアルファベットは(1)式のそれに相当する。

*Large institution includes large hospital, health center, and RERF. 大施設は大病院, 保健所及び放影研を含む。

**Data at 31 December 1970. 1970年12月31日現在の資料。

***40% of small institutions were randomly sampled. 40%の小施設を無作為に抽出。

Survey Forms

Using a trial form, a pilot study was conducted in a large Hiroshima hospital. The X-ray examination requisitions used in several active radiology departments were examined, and the suggestions of the Radiological Technologists Society in both cities were solicited. The survey forms shown in Appendix 1 were then adopted.

Form A (Appendix 1), which was most frequently used, identified the examinee and details of radiological exposures. Name, date of birth, sex, present address, and A-bomb Handbook status were used for Master File (MF) checks to identify members of the RERF populations. Old city and new city residents and those outside the city were identified by their present address. Only the data of old city residents were analyzed. The X-ray examination exposure parameters were sought, for use in estimating exposure doses — including body sites examined, kilovoltage, current, exposure time, distance, X-ray beam projection, and film size.

調査票

試験的に作った調査票を用いて広島市のある大病院で予備調査を行った。また、多くの検査を実施している市内の放射線科で用いられているX線検査記録用紙を調べ、更に両市の放射線技師会の意見を求めて、最終的には付録1に示す数種類の調査票を作成した。

最も多く用いられた調査票はA票であった(付録1)。調査項目を大別すると受診者に関する情報と実施されたX線照射条件の二つであった。患者の情報としては氏名、生年月日、性、現住所、原爆手帳保持の有無が含まれており、これは基本名簿照合によって放影研調査対象者を識別するために用いられた。現住所からは旧市内、新市内、市外居住者を確認し、旧市内居住者の資料のみを解析に用いた。被曝線量推定に用いるためのX線照射条件としては検査部位、電圧、電流、照射時間、距離、X線束入射方向、フィルムの大きさなどが調べられた。

Form B (Appendix 1) was used in surveying small clinics with limited types of X-ray examinations and relatively uniform exposure conditions. It contained the same examinee identification as Form A, and the minimum necessary exposure parameters. Only a few medical institutions used this form. The details of exposure factors were determined by separate survey.

Form C (Appendix 1) was used in surveying large hospitals which used exposure records similar to Form A. Only personal identification was included; exposure parameters were obtained from hospital records, which were borrowed and duplicated. Though few large hospitals used this type of form, the number of such forms used was relatively large.

Form D (Appendix 1) was used to survey for characteristics of X-ray apparatus including type of apparatus, anode position, filter type and thickness, and cone shape and size. These parameters with the exposure conditions in Form A are indispensable for estimating exposure doses.

Procedure and Period of Survey

Before visiting the institutions to be surveyed, a soliciting letter and Form A with sample entries were mailed to them. Field investigators contacted these institutions by telephone, then visited their personnel and explained the survey, noting any precautions to be observed (Appendix 1) in completing the forms. Forms A, B, and C were supplied, and hospital personnel entered all X-ray examinations they performed during 2 consecutive weeks. Entries were made mainly by radiologic technicians at large institutions and by doctors or nurses at small ones.

Field investigators again visited the institutions at the end of the 2-week periods, assisted personnel in supplementing or correcting information entries, and collected the forms. During those visits, the characteristics of X-ray apparatus used during the survey period were entered on Form D. The investigation was completed in 10.7 months, from 10 May 1974 to 30 March 1975 in Hiroshima; and in 3.2 months from 14 February 1974 to 21 May 1974 in Nagasaki. The large and small institutions were evenly apportioned for survey during those periods.

Data Processing

The collected data were immediately entered

B票(付録1)は、X線検査の種類が少なく、照射条件が比較的画一的である小規模な医院の調査に用いた。受診者確認事項はA票と同じであり、照射条件については必要最少限のものとした。実際にこの調査票を用いて調査した医療施設は非常に少なかった。なお撮影条件の詳細は別に調べた。

C票(付録1)はA票と同様の照射記録を使用して、いる大規模な病院の調査に用いた。この調査票には患者確認のための事項のみを記載し、照射条件は借り出して複写した病院の照射記録から得た。この調査票を用いて調査した大病院の数は少なかったが、使用された調査票の枚数はかなり多かった。

D票(付録1)は、X線装置の型、管球内の陽極の位置、フィルターの種類と厚さ、照射筒の形と大きさなどのX線装置の特性を調べるために用いた。A票の照射条件とともにこれらのパラメーターは被曝線量推定に不可欠である。

調査方法と期間

調査する施設を訪問する前に調査依頼書と若干の記入例を書き込んだA票を郵送した。その後で、調査員がこれらの施設に電話で連絡し、施設の職員を訪ねて調査内容の説明を行い、調査票の記入に際して注意しなければならない点を指摘した(付録1)。調査票A、B、又はCの適当数を渡し、連続した2週間にわたって行われた全X線検査について記入することを病院の職員に依頼した。記入は大施設では主にX線技師が、小施設では医師か看護婦が行った。

2週間の調査期間が終了すると、調査員が施設を再度訪問し、職員の記録上の不備な点を補充・訂正した後、調査票の回収を行った。また、訪問の際に、調査期間中に使用されたX線装置の諸特性について調べ、D票に記入した。調査は広島では1974年5月10日から1975年3月30日までの10.7か月、長崎では1974年2月14日から1974年5月21日までの3.2か月で完了した。この間の調査に当たっては、大規模及び小規模の施設を等分に配分して、ある特定の時期に多数の施設を集中的に調査するようなことはできるだけ避けた。

資料処理

収集した資料は直ちに記録符号化兼用書式に符号化

on self-coding forms. The personal identification items (except for name of examinee), type and site of examinations, and exposure conditions, which were collected by means of survey forms A, B, or C, were coded on self-coding Form 1 (Appendix 2). Also entered was the MF number of persons identified as members of the RERF population according to the completed survey forms. The type of X-ray examinations and body sites examined were coded according to the classification in Appendix 3. X-ray apparatus data on Form D were coded on self-coding Form 2 (Appendix 2). Self-coding Forms 1 and 2 were linked by entering the code number of hospitals and clinics and X-ray apparatus in use. The coded data were entered on punch cards, then on magnetic tape for computer analysis.

Estimation Method

The total X-ray examinations performed in the two cities in 1974 were estimated. It was assumed that the rate at which records would be available for the unselected 60% of the small institutions was the same as that of the selected 40%; i.e., that institutions which discontinued radiological practices for the reasons shown in Table 2 were in the same proportion in the unselected and selected groups. These institutions were excluded from the estimates of X-ray examinations. Some large and small institutions could not provide data, though they actually conducted X-ray examinations (Table 2). These institutions were included in the estimates. The total examinations were estimated according to the following formula:

$$\text{Total} = \frac{N}{E} \times T \left(1 - \frac{U}{S}\right) \times 26 \quad (1)$$

総数

where

E = Number of institutions surveyed which provided data

N = Number of X-ray examinees, number of examinations, number of exposures, or number of films used

T = Total number of institutions with X-ray apparatus

S = Number of institutions selected for survey

U = Number of institutions found to have discontinued radiological examination activities as a result of the survey, and 26 was the coefficient to derive total for year because it is a 2-week survey

された。調査票 A, B 又は C によって集められた X 線検査受診者の個人的情報(ただし氏名は除く), 検査の種類と部位及び照射条件が記録符号化兼用書式 1 (付録 2) に記入された。回収された調査記録から識別された放射線研固定集団に属する人々についてはその基本名簿番号も同時に記入された。X 線検査の種類及び検査部位は付録 3 の一定の分類法にしたがって符号化された。D 票によって集められた X 線装置の特性に関する資料は記録符号化兼用書式 2 (付録 2) に記入された。記録符号化兼用書式 1 と 2 の関連づけは両書式に符号化された病・医院番号及び X 線装置番号を記入することによって行われた。記号化した資料はパンチ・カードに入れ、次いでコンピューターによる解析を行うため、磁気テープに収録した。

推定値の計算法

両市で 1974 年に行われた X 線検査の総数を推定した。抽出されなかった 60% の小施設から記録が入手される割合は抽出された 40% の小施設と同じであるとみなした。すなわち、表 2 に示した理由で X 線検査を長期間中止した施設の割合は非抽出群と抽出群で同じであったと仮定し、これらの施設は X 線検査数の推定から除外した。一方、実際には X 線検査を行っているにもかかわらず、資料の提出ができなかった大規模及び小規模の施設が幾つかあった(表 2)。これらの施設は推定値の算出に加えられた。以上のことを前提として、年間の総検査数は次の式で推定した。

ただし、

E = 資料提供のあった調査施設数

N = 調査によって得られた X 線検査受診者数、検査数、照射回数、若しくは使用フィルム数

T = X 線装置のある施設の総数

S = 調査のため抽出された施設数

U = 調査の結果、X 線検査を中止していた施設数、また調査期間は 2 週間であったので、年間の総数を得るため 26 倍した。

By inserting the relevant data from Table 2 into the formula (1), estimates of total examinations for Hiroshima and Nagasaki Cities were obtained:

Large institutions 大施設における総数

Hiroshima Total 広島 の総数 $= N \times 26$

Nagasaki total 長崎 の総数 $= 1.18N \times 26 = 30.7N$

Small institutions 小施設における総数

Hiroshima total 広島 の総数 $= 3.75N (1 - 0.272) \times 26 = 71N$

Nagasaki total 長崎 の総数 $= 3.25N (1 - 0.186) \times 26 = 68.9N$

City totals were the sums for the large and small institutions. Obviously, the estimates thus obtained must be distinguished from the actual survey figures which were not subject to estimates.

RESULTS

Number of Patients

Any person who received two or more X-ray examinations at two or more medical institutions, or on two or more days at the same institution, was recorded as one patient, but the number of visits were two or more. Any person receiving two or more different kinds of X-ray examinations at the same medical institution on the same day was recorded as one patient, but the number of examinations were two or more.

When a patient visited a medical institution, the pertinent information was recorded on an exposure recording form (Form A, Appendix 1). The total number of recording forms was therefore equivalent to the number of patient visits. Using MF numbers, the number of patients in the LSS extended was readily ascertained from the number of visits. Since no names were coded (Form 1, Appendix 2), the number of patients in the general populations was determined by computer according to year and month of birth, sex, A-bomb Handbook holder status, and present address. However, they were only distinguished as old city, new city, or outside city residents. Therefore, the accuracy with which the number of patients was determined for the general populations was less than that for the LSS extended members.

For test purposes, patients were identified by 1) MF number and 2) without MF number, but using other means of identification such as sex, year and month of birth, and A-bomb Handbook

表2の該当数字を(1)式に代入すると、広島・長崎両市の総数の推定値は次のようにして得られる。

両市における総数は大施設と小施設の推定値を合計することによって得られる。このようにして得られた推定値は調査実数とは明らかに区別されなければならない。

結 果

真の患者数

調査期間内に1人の患者が2か所以上の医療施設で2回以上のX線検査を受けた場合、若しくは同一施設で2日以上にわたってX線検査を受けた場合は真の患者数は1名であるが、延べ患者数(又は通院人数)は2名以上となる。しかし、1人の患者が同じ日に同じ医療施設で2種類以上の異なったX線検査を受けた場合は1人の患者として記録したが、検査回数は2回以上とした。

今回の調査では、1人の患者が医療施設を訪れるたびに、その患者に関する情報は新しい照射記録用紙(付録1, A票)に記録された。したがって、調査票の総数は延べ患者数に等しい。延べ患者数から真の患者数を求める場合、寿命調査拡大集団に属する人は極めて容易で、それぞれがもつ基本名簿番号から正確に求めることができる。しかし、一般市民の場合には、氏名は記号化されなかったので(付録2, 書式1), 真の患者数は生年月、性別、原爆手帳保持者か否か及び現住所を基にしてコンピューターで求めた。ただし、現住所は旧市内、新市内、又は市外在住者という簡単な区分しか記号化されていなかった。したがって、一般市民の真の患者数は寿命調査拡大集団における患者数ほど正確ではない。

正確度の検定のために、1)基本名簿番号を用いる方法と 2)基本名簿番号を用いないで性、生年月、原爆手帳保持の有無による確認手段を用いて患者を

TABLE 3 PATIENT IDENTIFICATION IN LSS EXTENDED SUBJECTS

表3 寿命調査拡大集団対象者における真の患者数の確認

Institution	Number of Patients		Ratio (A/B)
	With MF Number (A)	Without* MF No. (B)	
Hiroshima			
Small	353	329	1.072
Large	538	508	1.059
Total	891	837	1.064
Nagasaki			
Small	155	150	1.033
Large	168	162	1.037
Total	323	312	1.035

*Patients were identified by month and year of birth, sex, and A-bomb Handbook.

患者は生年月、性及び原爆手帳保持者であるかないかによって識別された。

status. The LSS extended subjects, all of whom have an MF number, were the most suitable subjects for this purpose. The results with and without MF numbers confirmed by computer are shown in Table 3. In both cities the number of patients determined without using MF numbers was smaller than those determined using MF numbers. This indicates that, without identifying information some different individuals were counted as the same person. The coding of only month and year, rather than the date of birth, may have been one cause for such errors. In any case, the patient count in the general population was smaller than the actual count. Therefore, the number of patients in the general populations was corrected using the correction coefficients shown in Table 3 (1.064 for Hiroshima City and 1.035 for Nagasaki City). The number of patients in the LSS extended and in the general populations were classified according to large and small institutions. Thus, if the same person received X-ray examinations at a large institution and at a small institution, this was recorded as two patients. Such cases would probably be very few.

One or more radiographic exposures are made during a single X-ray examination. Fluoroscopy per se was not included in the number of exposures, but the number of spot films during a fluoroscopy examination was. The number of exposures was therefore zero when the examination consisted only of fluoroscopy. This was a frequent occurrence with chest fluoroscopy.

識別し、比較することを試みた。寿命調査拡大集団は全員が基本名簿番号を有しており、このような目的に最も適した対象者である。基本名簿番号を用いた場合と用いなかった場合の真の患者数をコンピューターによって求めその結果を表3に示した。両市とも、基本名簿番号を用いずに確認した患者数は、基本名簿番号を用いて確認した数よりやや少なかった。これは、人物の正確な確認情報がない場合には異なった人物を同一人物として数えていることを示している。生年月日ではなく生まれた年月のみを記号化したこともこういった誤りの一因になっているだろう。いずれにせよ、この結果から一般市民における真の患者数は実数よりやや少なくなっていることが考えられる。したがって、一般市民における真の患者数は、表3に示した補正係数（広島市1.064、長崎市1.035）を用いて補正した。なお寿命調査拡大集団及び一般市民とも大施設と小施設でそれぞれ別々に真の患者数を求めた。したがって、もしも調査期間中に同一人物が大施設と小施設の両方でX線検査を受けた場合は、真の患者数は2人として記録される。しかしこのようなケースは極めてまれであると思われる。

通常、1回のX線検査で最低1回以上のX線照射が行われる。透視検査の場合は透視それ自体は照射回数に含めなかったが、透視検査中に行われた狙撃撮影の回数は照射回数に含めた。したがって、透視のみの検査であった場合は照射回数は0とした。胸部透視ではこういったことがしばしばみられた。

TABLE 4 VISITS, EXAMINATIONS, AND EXPOSURES PER PATIENT
BY POPULATION, INSTITUTION, AND CITY表4 患者1人当たりの延べ患者数, X線検査数及び照射回数:
集団, 施設及び市別

Population	No. of Patients *	Per Patient		
		Visits	Examinations	Exposures
Hiroshima				
Large Institution				
AHS	214	1.07	1.25	4.66
Non-AHS	319	1.13	1.37	5.47
General population	1660	1.36	1.60	6.40
Small Institution				
AHS	76	1.03	1.17	4.55
Non-AHS	275	1.05	1.19	4.40
General population	1328	1.23	1.39	5.40
Nagasaki				
Large Institution				
AHS	82	1.11	1.35	5.40
Non-AHS	86	1.10	1.38	4.88
General population	1420	1.31	1.69	5.81
Small Institution				
AHS	32	1.09	1.22	3.56
Non-AHS	122	1.11	1.27	4.25
General population	1408	1.20	1.33	4.40

* Number of patients in the general populations was corrected by a factor of 1.064 for Hiroshima and 1.035 for Nagasaki.

一般市民の患者数は広島1.064, 長崎1.035でそれぞれ補正された値である。

The number of visits, examinations, and exposures per patient for the LSS extended subjects and the general populations were compared (Table 4). In large and small institutions of both cities, the ratio of visits per patient was smallest among the AHS subjects and largest among the general populations. This indicates that the patient in the general populations made repeated visits to hospitals for X-ray examinations, and more frequently than AHS participants. The number of examinations and number of exposures per patient were also higher in the general populations than among the AHS subjects. Non-AHS subjects showed the same tendency as AHS subjects; their number of visits, examinations, and exposures per person being lower than in the general populations. This strongly suggests that the X-ray exposure dose per patient is lower for RERF subjects than for members of the general populations.

LSS Extended Population and A-bomb Survivors Health Handbooks

Also ascertained were the number of persons

以上のことを基盤にして, 寿命調査拡大集団と一般市民の間で, 真の患者1人当たりに対する延べ患者数, 検査数, 及び照射回数を比較した(表4)。両市の大施設及び小施設とも, 真の患者1人当たりに対する延べ患者数の割合はAHS対象者が最も低く, 一般市民が最も高いことが注目される。これは, 一般市民の患者はAHS対象者に比べて同じ患者が繰り返し通院してX線検査を受ける頻度が高いことを意味する。患者1人当たりの検査数及び照射回数もAHS対象者より一般市民の方が多かった。Non-AHS対象者はAHS対象者とほぼ同じ傾向を示し, 患者1人当たりに対する延べ患者数, 検査数, 及び照射回数はいずれも一般市民より少なかった。これらの事実は, 放影研調査対象者が患者として病院を訪問したときに受けるX線被曝線量は一般市民より低くなることを強く示唆する。

寿命調査拡大集団と被爆者健康手帳

寿命調査拡大集団及び一般市民で, 被爆者健康手帳

TABLE 5 SURVEYED SUBJECTS WITH AND WITHOUT A-BOMB HANDBOOKS

表5 調査対象者の原爆手帳保持者及び非保持者

Population		Large Institution			Small Institution		
		With	Without	Unknown	With	Without	Unknown
Hiroshima							
AHS	Number	168	46	0	60	16	0
	%	78.5	21.5	—	78.9	21.1	—
Non-AHS	Number	215	96	8	198	72	5
	%	67.4	30.1	2.5	72.0	26.2	1.8
General population	Number	396	1073	91	314	914	20
	%	25.4	68.8	5.8	25.2	73.2	1.6
Nagasaki							
AHS	Number	69	13	0	28	4	0
	%	84.1	15.9	—	87.5	12.5	—
Non-AHS	Number	72	14	0	99	23	0
	%	83.7	16.3	—	81.1	18.9	—
General population	Number	597	747	28	518	780	62
	%	43.5	54.4	2.0	38.1	57.4	4.6

When the survey began, there were two types of A-bomb Handbook holders; "special" and "general" (See Appendix 1). During the survey, the two types of Handbooks were resolved as one according to law.¹⁶ A record of LSS extended subjects possessing A-bomb Handbooks is maintained at RERF in Nagasaki, so that unknown status could be subsequently clarified.

調査開始時には原爆手帳には「一般」と「特別」の2種類があった(付録1参照)。調査期間中にこの2種類の区分が法律の一部改正で廃止され、1種類の被爆者健康手帳となった。¹⁶ 原爆手帳を持つ寿命調査拡大集団対象者の記録は長崎の放影研に保管されているため、手帳保持の有無不明者については後で調べることができた。

30 years of age and over in the LSS extended subjects and in the general populations possessing A-bomb Survivors Health Handbooks and receiving medical X-ray examinations in each city (Table 5). Many AHS subjects were A-bomb Handbook holders. Many more Non-AHS RERF subjects than members of the general populations were handbook holders. These trends prevailed in the large and small institutions. Since many LSS extended members were exposed to the A-bombs or were early entrants into the cities,^{13,14} many of them possessed A-bomb Handbooks. There were many more A-bomb Handbook holders among the general populations, and the LSS extended population in Nagasaki than in Hiroshima.¹⁵ The type and frequency of X-ray examinations of RERF subjects may therefore be similar to those of the A-bomb Handbook holders in the both cities.

Type and Frequency of X-ray Examinations

The survey covered radiography, tomography, and fluoroscopy, but not photofluorography (Appendix 3), and the frequency of these three types of examinations were compared according

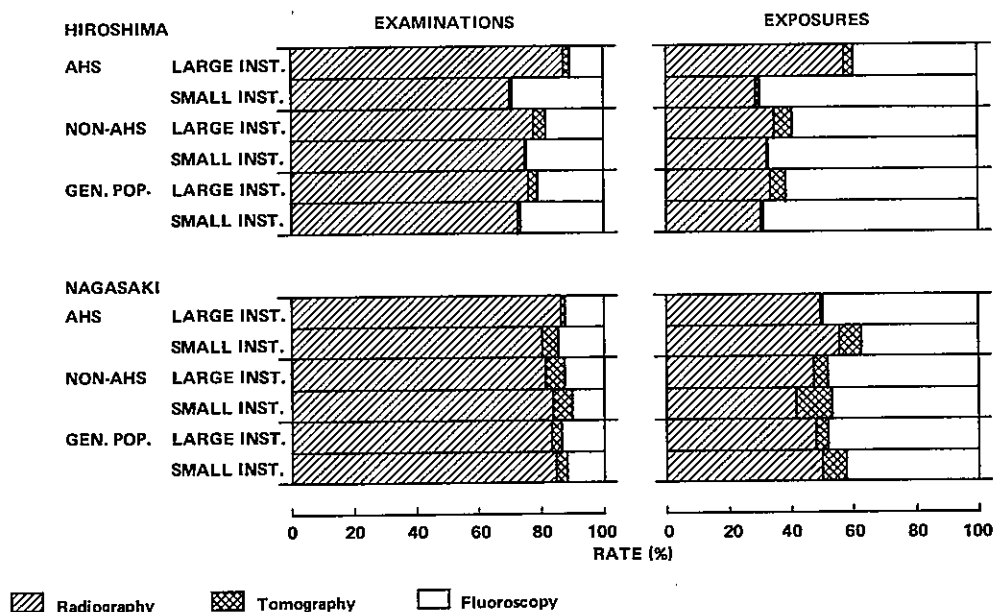
を保持し、しかも調査期間中に医療用X線検査を受けた30歳以上の人数も確認された(表5)。AHS対象者の多くは、原爆手帳保持者であった。Non-AHS対象者も一般市民に比べて手帳保持者が多かった。しかもこれらの傾向は、大規模及び小規模の施設双方で認められた。寿命調査拡大集団の多くは原爆被爆者か早期入市者であるので、^{13,14} その多くが原爆手帳を持っているのは当然であろう。長崎市における原爆手帳保持者は寿命調査拡大集団だけでなく一般市民においても広島市に比べて明らかに多い。¹⁵ これらの事実から、放影研の調査対象者の受けるX線検査の種類と頻度は、両市の原爆手帳保持者に類似しているかもしれないことが考えられる。

X線検査の種類と頻度

今回の調査では直接撮影、断層撮影及び透視については調査を行ったが、間接撮影については行わなかった(付録3)。また、これら3種類の検査の頻度を大施設

FIGURE 5 PERCENT DISTRIBUTION OF RADIOGRAPHIC, TOMOGRAPHIC, & FLUOROSCOPIC EXAMINATIONS, BY POPULATION, INSTITUTION, & CITY

図5 直接撮影, 断層撮影及び透視検査の百分率分布: 集団, 施設及び市別



to large and small institutions for the AHS, Non-AHS, and the general populations. Rates of examinations and exposures are shown in Figure 5. The radiography examinations accounted for more than 70%; fluoroscopy examinations for 10%-20%; and tomography examinations, for no more than several percent (Figure 5). However, the rate of X-ray exposures was highest for fluoroscopy — more than 50%, reflecting the numerous exposures during a single fluoroscopy examination (Figure 5). This also strongly suggests that spot-filming during fluoroscopy contributes prominently to the population doses in both cities. Exposures per examination for tomography exceeded those for plain radiography; however, currently, the tomography figures may be less than earlier ones because of increasing use of multiple-film tomography, wherein several films are exposed simultaneously in a single cassette. Fluoroscopy was less frequent in Nagasaki than in Hiroshima. There was no difference in comparing RERF subjects with the general populations, except that fluoroscopy examinations of AHS subjects were especially infrequent in large Hiroshima institutions.

A total of 50 body sites were examined by radiography, tomography, and fluoroscopy (Table 6). Many of these were infrequently

と小施設に分け, AHS 対象者, Non-AHS 対象者, 一般市民間で比較した. 検査数及び照射回数における比率を図5に示した. 直接撮影検査は70%以上を占め, 透視検査は10%—20%, 断層撮影検査は数パーセント程度であった(図5). しかし, X線照射回数における割合は透視が最も高く50%以上であり, 1回の透視検査中に多くの照射がなされることを反映している(図5). このことは, 両市の集団線量に著しく寄与するX線検査は透視中の狙撃撮影であることを強く示唆している. 断層撮影の1回の検査当たりの照射回数は単純直接撮影よりも多かったが, 一つのカセットに同時に数枚のフィルムを入れる同時多層装置による断層撮影の使用増加により, 最近では断層撮影の照射回数は以前より少ないかもしれない. 長崎市では広島市より一般に透視の頻度が少なかった. 放影研の調査対象者と一般市民とを比較すると, AHS 対象者の透視検査の頻度が特に広島の大施設において少ない以外は差がなかった.

総数50の部位が直接撮影, 断層撮影及び透視によって検査されている(表6). これらの部位の多くは検査回数が少なかったため, 比較を容易にするために

TABLE 6 TOTAL NUMBER OF EXAMINATIONS SURVEYED IN AHS, NON-AHS, AND
GENERAL POPULATIONS OVER 30 YEARS OF AGE, BY BODY SITE, INSTITUTION AND CITY

表6 調査によって得られた30歳以上のAHS対象者, Non-AHS対象者及び一般市民が
受けた検査総数: 部位, 施設及び市別

Body Site	Hiroshima			Nagasaki		
	Large	Small	Total	Large	Small	Total
1. Head, neck						
Skull	78	39	117	68	23	91
Sinuses	28	14	42	26	20	46
Mastoid	11	0	11	28	2	30
Orbit	1	0	1	1	0	1
Maxilla, mandible	7	1	8	10	1	11
Neck, etc.	17 (2)	1	18 (2)	4	1	5
Cerebral ventricle	3	0	3	0	0	0
2. Spine						
Cervical	90	101	191	101 (1)	74	175 (1)
Cervicothoracic vertebra	0	0	0	0	2 (1)	2 (1)
Thoracic	40	52 (7)	92 (7)	28	19	47
Thoraco-lumbar	3	3	6	1	0	1
Lumbar	192 (3)	264 (8)	456 (11)	128 (3)	183	311 (3)
Lumbosacral	1	1	2	0	0	0
3. Pelvis						
Sacrococcygeal	4	1	5	2	0	2
Pelvis	37 (2)	21	58 (2)	26	12	38
Pelvimetry	1	0	1	1	0	1
4. Upper extremity						
Shoulder, clavicle	34	45	79	29	38	67
Arm	3	3	6	5	4	9
Elbow	12	17	29	9	23	32
Forearm	3 (1)	7	10 (1)	1	9	10
Hand, wrist	30	66	96	31	63	94
5. Lower extremity						
Hip	40	18	58	21 (1)	11	32 (1)
Femur	8	5	13	13	5	18
Knee	80	86	166	59	61	120
Leg	14	14	28	10	15	25
Ankle	16	44	60	21	54	75
Foot	19	41	60	13	48	61
6. Thorax						
Sternum	1	2	3	0	1	1
Rib	20	28	48	13	25	38
Esophagus	13 (13)	0	13 (13)	17 (15)	1 (1)	18 (16)
Bronchus	1 (1)	0	1 (1)	4 (3)	5 (4)	9 (7)
Breast	11	0	11	2	0	2
7. Chest						
Chest, heart, etc.	1561 (37)	712 (16)	2273 (53)	1104 (20)	1042	2146 (20)
8. Abdomen						
Abdomen	166 (7)	34 (10)	200 (17)	238 (10)	44	282 (10)
Small intestine	23 (21)	18 (7)	41 (28)	5 (3)	6 (6)	11 (9)
Large intestine	36 (36)	41 (21)	77 (57)	32 (27)	16 (16)	48 (43)
Gallbladder	114 (60)	55 (43)	169 (103)	63 (10)	49 (14)	112 (24)
Renal pelvis	99 (2)	14 (3)	113 (5)	66	3	69
Pancreas, spleen	0	1 (1)	1 (1)	9 (8)	0	9 (8)
Urinary bladder	57	15	72	60 (1)	1	61 (1)
Uterus, ovary	3 (2)	3	6 (2)	4	1	5
Fistula	3 (3)	0	3 (3)	0	0	0

TABLE 6 (Continued) 表6 続き

Body Site	Hiroshima Institution			Nagasaki Institution		
	Large	Small	Total	Large	Small	Total
9. Upper GI series	475 (475)	485 (485)	960 (960)	235 (235)	205 (205)	440 (440)
10. Whole body						
Entire spine	1	8 (8)	9 (8)	0	0	0
Entire lower extremity	4 (2)	0	4 (2)	0	0	0
Whole body	2	0	2	2	0	2
TOTAL	3362	2260	5622	2490	2067	4557

Figures in parentheses are number of fluoroscopic examinations included in the number of examinations.

括弧内の数字は透視回数であり検査数に含まれている。

examined; therefore to facilitate comparisons, all were classified in 10 major site categories.

Figure 6 shows the frequency of X-ray examinations using radiography, tomography, and fluoroscopy as received by AHS, Non-AHS, and the general populations, by site, sex, and city. Being very infrequent, whole body examinations were excluded from Figure 6. Chest radiography, the most frequent type in both cities, accounted for more than 40%, followed by upper GI series, then by abdomen and spine radiography, each of the latter accounting for 10%-15% of the total. Pelvic and thoracic examinations accounted for 2%-3%. Chest radiography accounted for 50%-60% of all examinations, and was the most frequent examination among AHS subjects except for Nagasaki females. Upper GI series and abdomen examinations were equally frequent among AHS subjects and the general populations. Radiography of the extremities was least frequent among AHS subjects. Frequency of X-ray examinations by site was similar among Non-AHS subjects and the general populations. Upper GI series and abdomen examinations among Nagasaki females in the Non-AHS were especially infrequent, compared to those for AHS subjects and the general populations.

Figure 7 shows the mean number of exposures per examination by population and institution according to the 10 body site categories. The largest number of radiographic exposures (10-15) per examination was incurred during upper GI series. For most other body sites there were less than five exposures per examination. Chest and pelvis sites were the least frequently examined. The number of exposures per examination tended to be greater in the larger

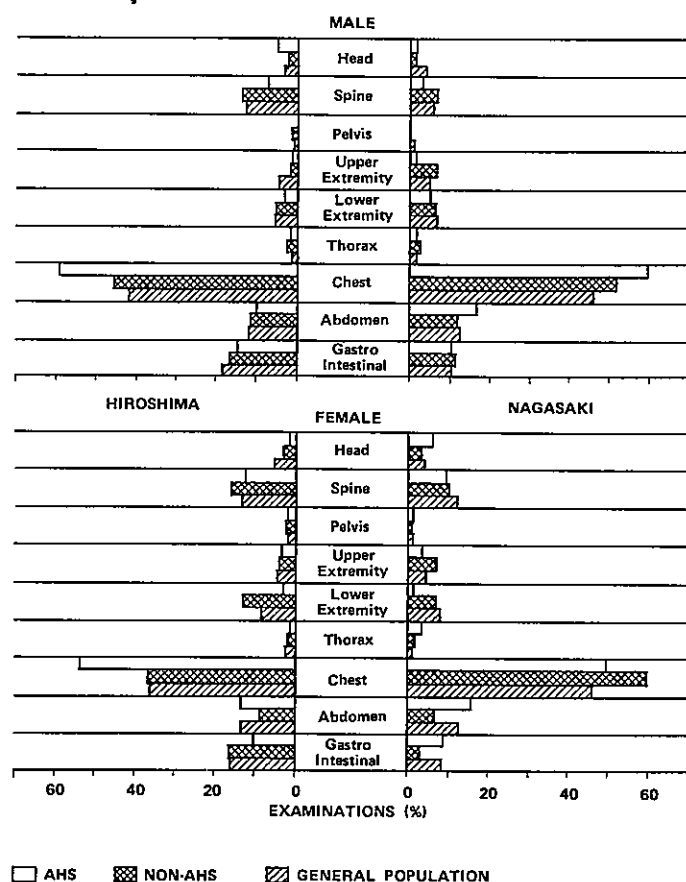
全部位を10の主要部位群にまとめた。

図6にAHS対象者、Non-AHS対象者及び一般市民が受けた直接撮影、断層撮影及び透視検査の合計を部位、性、及び市別に示した。全身検査は非常にまれであるので、図6から除外した。両市とも最も頻度の高かった胸部直接撮影は40%以上で、次が上部胃腸管検査、腹部及び脊椎直接撮影と続き、後者は三つとも頻度が全体の10%-15%であった。骨盤及び胸廓部の撮影頻度は2%-3%であった。AHS対象者では長崎市の女性を除いて、胸部直接撮影は全検査の50%-60%を占めており、最も頻度が高かった。上部胃腸管及び腹部検査では、AHS対象者と一般市民で頻度は等しく高かった。四肢の直接撮影はAHS対象者が最も頻度が低かった。Non-AHS対象者が受けた部位別のX線検査の頻度は、一般市民と類似していた。ただし、Non-AHS対象者のうち長崎市の女性では上部胃腸管及び腹部検査はAHS対象者及び一般市民と比較して特に頻度が低かったことが注目される。

図7に、10の部位群別に1回の検査当たりの平均照射回数を集団及び施設別に示した。1回の検査当たりのX線照射回数が最も多かった(10回-15回)のは上部胃腸管検査であった。他のほとんどの部位では1回の検査当たりの照射は5回未満であった。胸部及び骨盤部は最も照射回数が少なかった。大施設では

FIGURE 6 PERCENT DISTRIBUTION OF BODY SITES EXAMINED
BY POPULATION, SEX, & CITY

図6 検査部位の百分率分布：集団、性及び市別



institutions for nearly all examination sites. Remarkably for nearly all body sites, there was no difference in the number of exposures per examination among the AHS and Non-AHS subjects and the general populations. This tendency was especially evident among small institutions in both cities.

X-ray Examinations in the RERF Populations in 1974

The 1974 X-ray examination frequency per caput was estimated for the AHS, Non-AHS, and general populations by dividing the total number of X-ray examinations and total number of examinees (obtained using equation 1), by the number for the respective population. First, age-specific frequencies of X-ray examinations were compared by population, city, and sex.

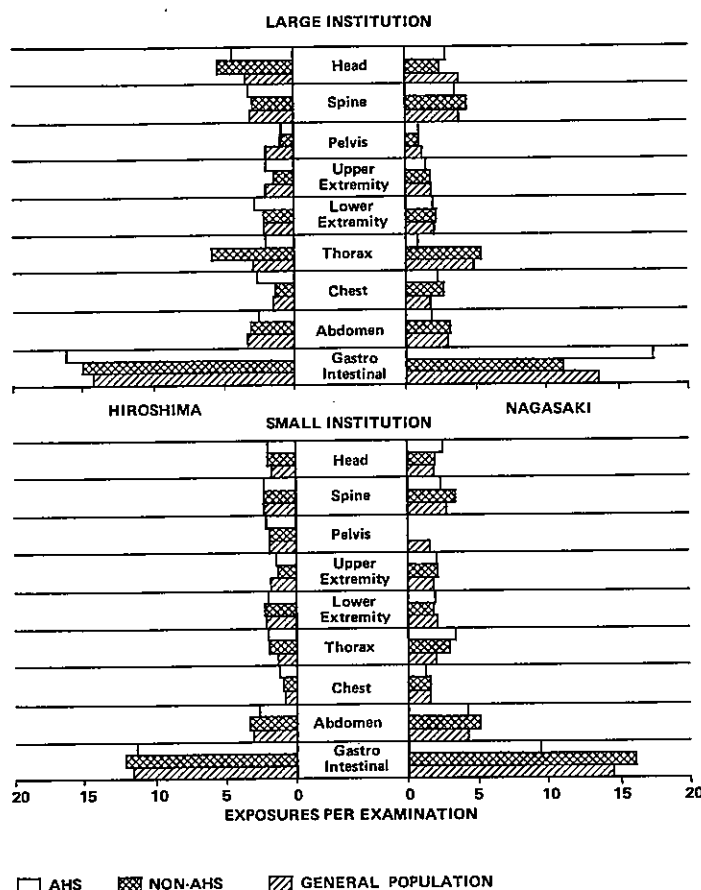
1回の検査当たりの照射回数はほとんどすべての検査部位において小施設より多い傾向があった。最も注目すべき点は、ほぼ全部位で、AHS対象者、Non-AHS対象者及び一般市民の間には1回の検査当たりの照射回数に明らかな差がなかったことである。この傾向は特に両市の小規模の施設で顕著であった。

1974年度の放影研調査対象者のX線検査頻度

AHS対象者、Non-AHS対象者及び一般市民の1974年の1人当たりのX線検査受診頻度を、年間のX線検査総数及び総受診者数〔(1)式を用いて算出〕を各集団の人数で割って推定した。まず、X線検査頻度の年齢別推移を集団、都市及び性別に比較した、X線検査

FIGURE 7 EXPOSURES PER EXAMINATION AND BODY SITE EXAMINED,
BY POPULATION, INSTITUTION, & CITY

図7 部位別の検査当たりの照射回数：集団、施設及び市別



The estimated number of patients who received radiologic examinations is shown in Figure 8; fluoroscopy examinations in Figure 9; and radiographic exposures in Figure 10. For each of these, AHS subjects varied markedly by age, because of their relatively few numbers. The number of patients increased with age in all populations (Figure 8). However, there was no increase with age in the case of fluoroscopy examinations (Figure 9) or radiographic exposures (Figure 10).

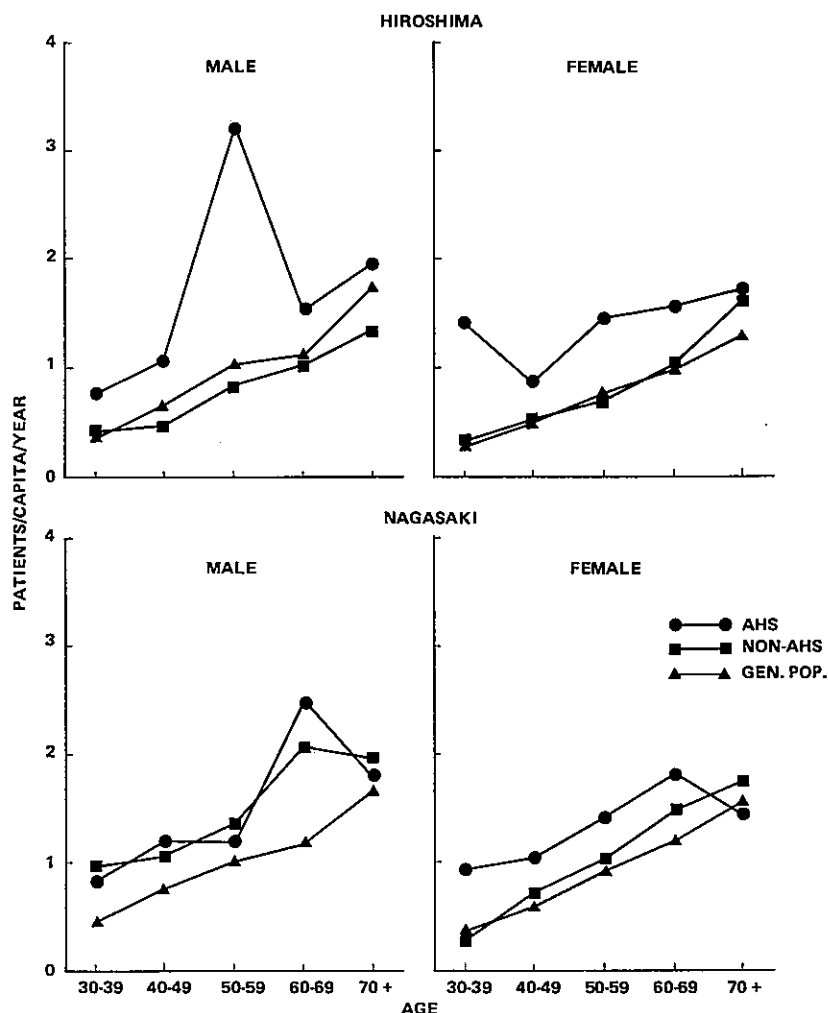
Table 7 shows crude number of patients, visits, radiographic examinations, including tomography, fluoroscopies, and exposures per caput per year for all ages by population. The age distribution of RERF populations differed markedly from those of the general populations

を受けた患者数の年齢別変化は図8、透視検査数は図9、X線照射回数は図10にそれぞれ示した。いずれの図においてもAHS対象者は年齢による変動が顕著であるが、これは集団の大きさが小さいためである。患者数は全集団で年齢とともに増加しているが(図8)、透視検査(図9)やX線照射回数(図10)では年齢との間に一定の傾向は認められなかった。

表7には各集団における年間1人当たりのX線受診患者数、延べ患者数、断層撮影を含んだ一般撮影検査数、透視検査数、及び照射回数について推定された全年齢の粗平均値を示す。放影研の固定集団の年齢分布は一般市民と大きく異なっているため

FIGURE 8 ESTIMATED NUMBER OF PATIENTS PER CAPITA PER YEAR
BY AGE, POPULATION, SEX, & CITY

図8 年齢による年間1人当たりの推定患者数: 集団, 性及び市別



(Figure 3); therefore, age-corrected values are included in the table. Age corrections were made by adjusting the age distribution of the RERF populations to those of the general populations for each sex at 10-year intervals:

$$p^* = \frac{\sum P_i N_i}{N} \quad (2)$$

where,

N=Number in the general populations, 30 years of age and over

N_i=Number in the general populations at age i

(図3), 年齢補正した平均値も併せてこの表に示した。年齢補正は次式に従い放影研の調査対象者の年齢分布を10歳間隔で一般市民の年齢分布に男女別に合わせた。

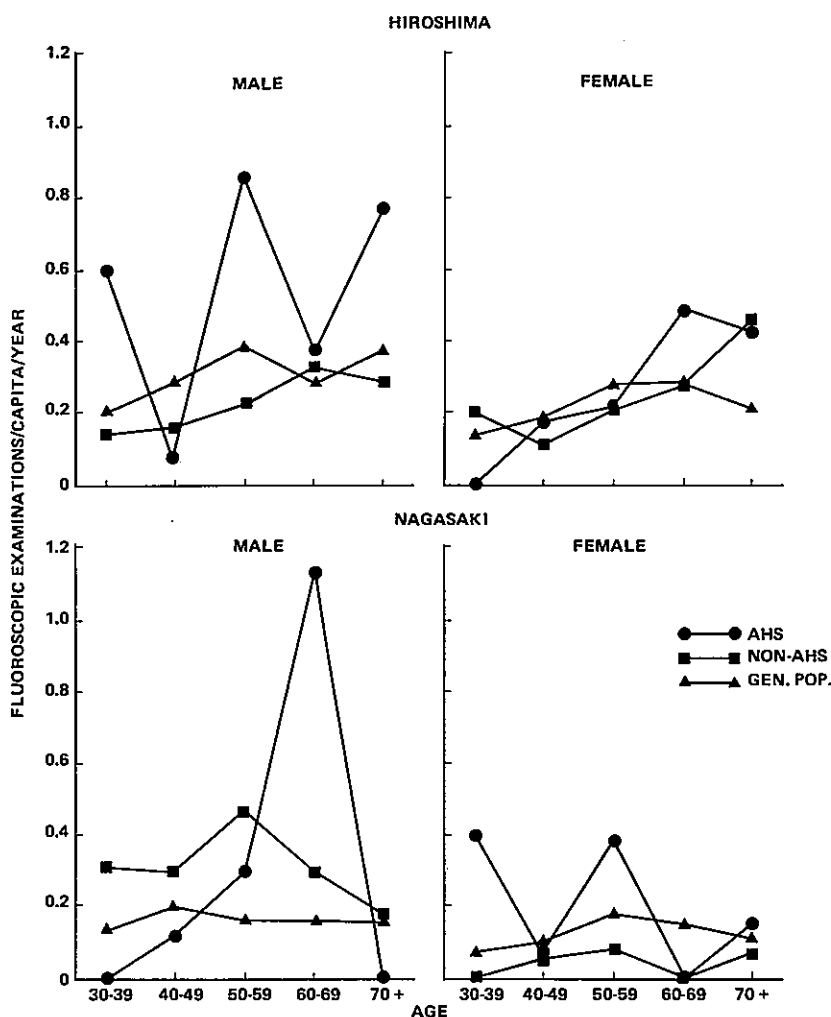
ただし,

N = 30歳以上の一般市民の数

N_i = i歳の一般市民の数

FIGURE 9 ESTIMATED NUMBER OF FLUOROSCOPIC EXAMINATIONS PER CAPITA PER YEAR BY AGE, POPULATION, SEX, & CITY

図9 年齢による年間1人当たりの推定透視検査数：集団、性及び市別



P_i = Number of patients, visits, radiographic examinations, fluoroscopies, or exposures per caput per year in the AHS or Non-AHS populations at age i

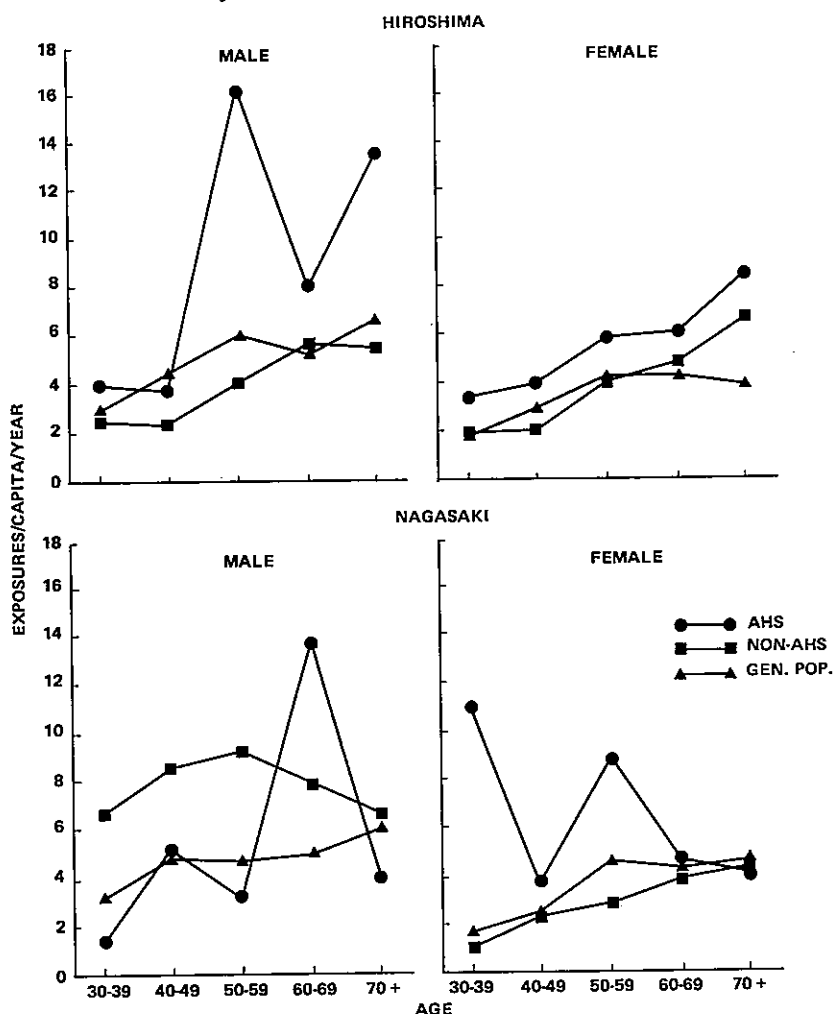
If age-specific frequency of X-ray examinations in the AHS and Non-AHS populations are similar to those of the general populations (i.e., the frequency of examinations increases with age as shown in Figure 8), the values corrected for age will be lower than the crude values. However, if the frequency of examinations in the RERF populations differing from the general populations is relatively high in the younger age

P_i = i 歳のAHS対象者若しくはNon-AHS対象者の年間1人当たりの患者数、延べ患者数、一般撮影検査数、透視数、又は照射回数。

AHS対象者とNon-AHS対象者の年齢別X線検査頻度が一般市民と類似しておれば(すなわち、検査頻度が図8のように年齢とともに増加するならば)、年齢補正値は粗平均値より低くなる。しかし、一般市民と異なり、放影研の調査対象者の検査頻度が若年者群

FIGURE 10 ESTIMATED NUMBER OF EXPOSURES PER CAPITA PER YEAR
BY AGE, POPULATION, SEX, & CITY

図10 年齢による年間1人当たりの推定照射回数：集団、性及び市別



groups (30-40 years), the corrected values will be larger than the crude ones. Number of exposures and fluoroscopies among the AHS females in Nagasaki (Table 7) are typical examples.

When comparing the AHS, Non-AHS and general populations, age-corrected values rather than crude values should be used. It is evident from Table 7 that, for both sexes and in both cities, the AHS population received more X-ray examinations and exposures than did the general populations; whereas, the Non-AHS population showed a difference in frequency by sex. There

(30-40歳)でかなり高いならば、補正値は粗平均値より大きくなる。典型的な例は長崎市のAHS対象者の女性における照射回数及び透視検査数にみられる(表7)。

AHS対象者、Non-AHS対象者及び一般市民を比較するときには粗平均値よりも年齢補正値を用いるべきである。表7から明らかなように両市の男女ともAHS対象者は一般市民よりX線検査数及び照射回数が多いが、Non-AHS対象者の頻度は性によって異なる。両市の女性については、一般市民とNon-AHS

TABLE 7 PATIENTS, VISITS, EXAMINATIONS, AND EXPOSURES PER CAPITA PER YEAR, CORRECTED AND UNCORRECTED FOR AGE, BY POPULATION, SEX, AND CITY

表7 年齢補正及び非補正の年間1人当たりの患者数, 延べ患者数, X線検査数及び

照射回数: 集団, 性及び市別

Population	Hiroshima				Nagasaki			
	Male		Female		Male		Female	
	Crude	Corrected	Crude	Corrected	Crude	Corrected	Crude	Corrected
Patients/Capita/Year								
AHS	1.66	1.40	1.38	1.30	1.46	1.25	1.24	1.18
Non-AHS	0.72	0.59	0.86	0.59	1.30	1.26	0.92	0.78
General population	0.70	—	0.56	—	0.79	—	0.73	—
Visits/Capita/Year								
AHS	1.78	1.51	1.42	1.36	1.65	1.36	1.34	1.36
Non-AHS	0.79	0.64	0.91	0.65	1.51	1.48	0.99	0.85
General population	0.92	—	0.67	—	1.02	—	0.84	—
Radiographic Exams./Capita/Year								
AHS	1.57	1.29	1.37	1.41	1.59	1.32	1.38	1.40
Non-AHS	0.71	0.56	0.81	0.53	1.50	1.45	1.05	0.89
General population	0.80	—	0.59	—	1.02	—	0.83	—
Fluoroscopic Exams./Capita/Year								
AHS	0.46	0.48	0.30	0.16	0.33	0.23	0.18	0.24
Non-AHS	0.21	0.19	0.24	0.20	0.31	0.33	0.043	0.038
General population	0.27	—	0.19	—	0.16	—	0.11	—
Exposures/Capita/Year								
AHS	8.81	6.94	5.78	4.57	6.27	4.69	5.87	7.18
Non-AHS	3.60	3.17	3.93	2.94	7.74	7.89	2.66	2.30
General population	4.28	—	2.90	—	4.33	—	2.98	—

was little difference between the general and Non-AHS populations for females of both cities. However, it is peculiar that the values for the Non-AHS males were slightly lower than those for the general population in Hiroshima, while they were higher than those for AHS males and the general population in Nagasaki.

The relatively high frequency of X-ray examinations in the AHS population is due mainly to the RERF AHS routine X-ray examinations they received. More than 60% of the total X-ray examinations received by AHS subjects at large institutions were those conducted at RERF (Table 8). If these examinations were excluded from analysis, the mean annual X-ray examination frequency for the AHS population would fall to a level nearly the same as that of the Non-AHS population (Table 9).

対象者の間にはほとんど差がなかった。しかし, Non-AHS 対象者の男性の値は広島市では一般市民よりわずかに低く, 逆に長崎市の男性では AHS 対象者及び一般市民よりも大きい値を示しているのが特異的である。

AHS 対象者の X 線検査頻度が比較的高いのは, 調査期間中に放影研における定期検診で受けた X 線検査が含まれていることに関係している。AHS 対象者が大施設で受けた X 線検査の総数の 60% 以上が放影研で行われたものであった (表 8)。もしこれらの検査を推定値の計算から除外すると, AHS 対象者の年平均の X 線検査受診頻度は Non-AHS 対象者集団とほぼ同じ値にまで下がる (表 9)。

TABLE 8 AHS SUBJECTS EXAMINED AT RERF DURING 2-WEEK SURVEY PERIOD, HIROSHIMA AND NAGASAKI

表 8 2週間の調査期間中に放影研で検査を受けた
AHS 対象者, 広島・長崎

AHS Subjects Examined	Hiroshima	Nagasaki
At RERF	133 (62.1%)	54 (65.9%)
At other large institutions	81 (37.9%)	28 (34.1%)
Total	214 (100 %)	82 (100 %)
At small institutions	76	32

TABLE 9 NUMBER OF PATIENTS, EXPOSURES, AND FLUOROSCOPIES PER CAPITA PER YEAR, AHS SUBJECTS WITH OR WITHOUT RERF EXAMINATIONS, BY CITY

表 9 放影研で受けた X 線検査を推定値の計算に加えた場合と加えなかった場合の AHS 対象者に
おける年間 1 人当たりの患者数, 照射回数及び透視回数: 市別

	/Capita/Year*					
	Patients		Exposures		Fluoroscopies	
	Male	Female	Male	Female	Male	Female
Hiroshima						
AHS with RERF exam.	1.66	1.38	8.81	5.78	0.46	0.30
AHS without RERF exam.	1.08	0.97	6.28	4.05	0.42	0.26
Non-AHS	0.72	0.86	3.60	3.93	0.21	0.24
General population	0.70	0.53	4.28	2.90	0.27	0.19
Nagasaki						
AHS with RERF exam.	1.46	1.24	6.27	5.87	0.33	0.18
AHS without RERF exam.	0.96	0.80	3.54	3.09	0.26	0.11
Non-AHS	1.30	0.92	7.74	2.66	0.31	0.04
General population	0.79	0.73	4.33	2.98	0.16	0.11

*Not age corrected. 年齢を補正しなかった。

DISCUSSION

Whereas, the RERF AHS subjects were the focus of our earlier surveys,⁴ the most important feature of the present survey was the investigation of the radiological examination status, not only of AHS subjects, but that of the Non-AHS subjects and the general populations as well.

The data obtained were analyzed for individual patients, and entirely, for each of these populations. The number of exposures received by individuals was most numerous in the general populations; next, in the Non-AHS population, and least, in the AHS population (Table 4). Since most LSS extended subjects possess A-bomb Survivors Health Handbooks (Table 5),

考 察

我々の以前の調査ではすべてその主眼は AHS 対象者におかれていたが,⁴ 今回の調査の最も大きな特色は, AHS 対象者だけでなく, Non-AHS 対象者及び一般市民の X 線検査受診状況をも調べることにあった。

調査によって得られた資料は患者個人と集団全体としての二つの面から解析され比較された。まず, 患者として個人の受けた照射回数は一般市民が最も多く, 次が Non-AHS 対象者であり, AHS 対象者が最も少なかった(表 4)。この結果から予想されることは, 寿命調査拡大集団対象者の多くが原爆被爆者

one can suspect that physicians responsible for the radiological examinations may have minimized exposures. However, this was not really the case, because the general and the LSS extended populations did not differ as to number of exposures per X-ray examination (Figure 7). Then, why were the number of exposures per patient higher for the general populations than for the LSS extended population? This was related to the more frequent visits to hospitals by patients in the general populations than by patients in the LSS extended population (Table 4). Presumably for many patients in the general populations, once they receive an X-ray examination at a medical institution, they receive many of them repeatedly. Relatively few LSS extended subjects received repeated examinations. Members of the general populations visit hospitals when they experience symptoms or signs of disease; then, they receive numerous, various examinations, including radiological ones. Not infrequently, the radiological examination is not completed during one visit for this reason. RERF LSS extended subjects, most of whom possess A-bomb Handbooks, have occasion to receive periodic X-ray examinations.

AHS and Non-AHS subjects, and the general populations were compared with respect to body sites radiologically examined (Figure 6), but no significant difference was found except for a slightly greater frequency of chest radiography among the AHS subjects, as compared with the others. The higher frequency of chest radiography in the AHS subjects is due to their RERF cycle examinations. From a radiological standpoint, the disease characteristics of LSS extended subjects do not differ from those of the general populations.

Results of comparing the body sites examined during our 1962,¹⁷ 1964,¹⁸ and present surveys of AHS subjects are shown in Table 10. Abdomen and spine examinations increased yearly in both cities. The reason for this is not clear, but it could have been due to symptoms and signs associated with aging. However, the two earlier surveys^{17,18} consisted of interviews of AHS subjects and excluded the radiological examinations conducted at RERF.

Differences in the age distributions of the AHS, Non-AHS, and general populations must be considered when comparing the X-ray examination frequencies of these populations (Figure 3).

健康手帳を持っているため(表5), X線検査を行った医師が照射回数を少なくしようとしたことが考えられる。しかし、この考えは必ずしも妥当ではない。なぜならば一回のX線検査当たりの照射回数は一般市民と寿命調査拡大集団との間で有意差がなかった(図7)。そうするとなぜ一般市民の方が寿命調査拡大集団より患者当たりの照射回数が多かったのであろうか。それは寿命調査拡大集団よりも一般市民の方が通院回数が多いことに関連がある(表4)。おそらく、一般市民の場合は多くの患者が一度医療施設でX線検査を受けると、その後も繰り返し訪問してX線検査を受けるのであろう。これに対して寿命調査拡大集団では繰り返し検査を受ける者は比較的少ないのかもしれない。一般市民は自分の体に何か異常を感じたとき病院に行き、X線検査を含む種々の検査を受けるわけである。このため、X線検査は1回の通院で終わらないことが少なくないだろう。一方、放影研寿命調査拡大集団対象者のほとんどは原爆手帳保持者であるため、定期検診としてのX線検査を受ける機会が多いのだろう。

X線検査を受けた部位についてAHS対象者、Non-AHS対象者及び一般市民を比較したが(図6)、AHS対象者に胸部直接撮影の頻度が他と比べてわずかに高かったことを除けば有意な差は認められなかった。AHS対象者の胸部直接撮影頻度が高かったのは放影研での定期検診のためかもしれない。放射線医学的にみて、寿命調査拡大集団対象者には一般市民と異なる特別な疾患はないようである。

表10に、1962年、¹⁷ 1964年¹⁸及び今回の調査でのAHS対象者のX線検査部位の比較を行った。両市に共通にみられる経年的変化は腹部及び脊椎検査が年ごとに増加していることである。この理由は明らかでないが、加齢に関連する症状や徴候によるものかもしれない。しかし、以前の二つの調査^{17,18}は今回の調査と異なりAHS対象者の面接によって行われ、放影研で行ったX線検査は除外されていた。

AHS対象者、Non-AHS対象者及び一般市民の間で集団全体として受けたX線検査頻度を比較する際には、これらの集団の年齢分布の違いを考慮しなく

TABLE 10 COMPARATIVE FREQUENCY OF BODY SITES EXAMINED,
AHS SUBJECTS, BY CITY AND YEAR

表10 AHS 対象者の検査部位の頻度の比較：市及び調査年度別

Body Site	Hiroshima						Nagasaki					
	1962		1964		1974		1962		1964		1974	
	Exam.	%	Exam.	%	Exam.	%	Exam.	%	Exam.	%	Exam.	%
Head and neck	8	4.8	17	2.7	9	2.5	3	7.1	2	1.4	6	4.0
Spine	11	6.7	43	6.9	37	10.4			6	4.3	10	6.7
Pelvis	2	1.2	8	1.3	4	1.1					1	0.7
Upper extremity	2	1.2	17	2.7	8	2.2			3	2.2	4	2.7
Lower extremity	6	3.6	19	3.0	10	2.8			1	0.7	4	2.7
Thorax	3	1.8	5	0.8	4	1.1					4	2.7
Chest	100	60.6	307	49.0	198	55.5	31	73.8	96	69.1	81	54.0
Abdomen	10	6.1	49	7.8	43	12.0	1	2.4	13	9.4	25	16.7
G.I.	22	13.3	159	25.4	43	12.0	6	14.3	18	12.9	15	10.0
Whole body					1	0.3						
Dental	1	0.6	2	0.3			1	2.4				
Total	165	99.9	626	99.9	357	99.9	42	100.0	139	100.0	150	100.2

Members of the AHS and Non-AHS populations were older than those of the general populations. For all three populations, the numbers of patients receiving X-ray examinations increased with age (Figure 8). Considering these two points, we can expect the mean X-ray examination number for the RERF populations to be greater than the general populations (see the crude values in Table 7). This, however, does not constitute a true comparison of these two populations. Comparisons should be made on the basis of the same age distributions, by correcting each group's ages to the other's. The age distributions of the RERF LSS extended population were therefore adjusted to those of the general populations using equation 2, and the corrected values were used for comparisons (Table 7). Consequently, the X-ray examinations and exposures were more frequent in the AHS than in the general populations, and the X-ray examination frequency differed from that of individual patients (Table 4). In other words, for individual patients, the X-ray examination, and exposure frequency was lower in the AHS than in the general populations, but for the entire populations, the number of patients per capita per year was greater in the AHS than in the general populations (Figure 8). This reflects a greater frequency of X-ray examinations in the AHS population.

てはならない(図3)。AHS 対象者及び Non-AHS 対象者は一般市民より高齢者が多い。一方、三つの集団とも、X線検査の受診者数は年齢とともに増加した(図8)。これら二つの事実から、集団全体として受けるX線検査数の平均値は放影研調査対象者の方が一般市民のそれより高いことが推測される(表7の粗平均値参照)。しかし、これだけではこの二つの集団の正しい比較にならない。正しい比較は各集団の年齢を他の集団に対して補正し、同じ年齢分布を基に行わねばならない。そこで、寿命調査拡大集団の年齢分布を(2)式を用いて一般市民のそれに補正し、それによって得られた補正値を比較に用いた(表7)。その結果、患者として一個人が受けた平均X線検査頻度と異なり(表4)、AHS 対象者集団が受けた平均X線検査数及び照射回数は一般市民のそれより高いことが分かった。つまり、AHS 対象者が1人の患者として受けるX線検査数あるいは照射頻度は一般市民の患者よりも少ないが、AHS 対象者には年間最低1回以上のX線検査を受ける患者数が一般市民より多いため(図8)、その結果として AHS 対象者集団においてX線検査頻度が高くなったと考えるべきであろう。

The greater frequency of X-ray examinations in the AHS population reflects the inclusion of RERF routine X-ray examinations in the data (Tables 8 and 9). Therefore, one can question the inclusion of RERF X-ray examinations in the data analyses. It is possible that some of the AHS subjects do not seek X-ray examinations at other institutions because they receive such examinations at RERF. It follows that, were the RERF X-ray examinations excluded from analyses, the true state of X-ray examinations of the AHS subjects would be unknown.

The Non-AHS population does not undergo examinations at RERF and the radiologic examination frequency was similar to that of the general populations, except for Nagasaki males (Table 7). X-ray examinations were more frequent among Nagasaki Non-AHS males than in the AHS and general populations. The reason for this is not clear. About 70% of Hiroshima and 80% of Nagasaki Non-AHS subjects who were radiographically examined possessed A-bomb Survivors Health Handbooks (Table 5). About 25% of Hiroshima and 40% of Nagasaki general populations possessed Handbooks (Table 5). Handbook holders are obliged to undergo periodic medical examinations at hospitals and clinics in both cities.¹⁹ The fact that such persons are included at different rates in both the Non-AHS and general populations may impair accurate comparisons of the X-ray examination frequencies. Therefore, it may be necessary to ascertain whether there are differences in X-ray examination frequencies between Handbook holders and nonholders,¹⁵ and to recheck X-ray examination frequencies in the Non-AHS and general populations, and the AHS population.

AHS 対象者の X 線検査頻度が高いのは解析資料に放影研での定期検診の X 線検査を入れたことに関係していると思われる(表 8, 9)。したがって、資料解析に放影研の X 線検査を含めることについては問題があるかもしれない。しかし、一部の AHS 対象者は放影研で X 線検査を受けるので、他の機関で検査を受けない可能性もある。そのため、放影研での X 線検査を解析から除外すると、AHS 対象者の X 線検査受診の実態を示していないことになるだろう。

放影研で全く検診を受けていない Non-AHS 対象者は、長崎市の男性を除いて、一般市民とほぼ同じ X 線検査受診頻度であった(表 7)。長崎市の Non-AHS 対象者の男性は同市の一般市民はもとより AHS 対象者よりも高い X 線検査頻度を示しているが、その理由は不明である。今回の調査で X 線検査を受けた Non-AHS 対象者のうち広島市では約 70%、長崎市では 80% が被爆者健康手帳を持っていた(表 5)。また、広島市の一般市民の約 25%、長崎市の 40% が手帳保持者であった(表 5)。周知のとおり原爆手帳保持者は両市の病・医院で定期的に健康診断を受けることになっている。¹⁹ このような人々が異なった割合で Non-AHS 対象者と一般市民の双方に含まれていることは X 線検査頻度の正確な比較を妨げていると思われる。したがって、手帳保持者と非保持者の間で X 線検査受診頻度に差があるかどうかを明らかにし、¹⁵ その上で Non-AHS 対象者と一般市民及び AHS 対象者の X 線検査頻度を再検討することが必要であるかもしれない。

APPENDIX 1 INSTRUCTIONS AND FORMS A, B, C, D
付録 1 調査要領及び調査用紙A, B, C, D票

広島・長崎診断用X線調査

Hiroshima-Nagasaki Diagnostic X-ray Survey

注意事項

Instructions

I. 調査期間は昭和49年 月 日から 月 日までです。
Period of survey: day month to day month, 1974

II. 患者さんについて調査することは
Patient information:

1. 氏 名 Name
2. 性 別 Sex
3. 現 住 所 Present address
4. 生年月日 Date of birth
5. 原爆手帳 (特別・一般)の有無
A-bomb Survivors Health Handbook: (Special, General)

III. 撮影または透視については一検査ごとに次のことを必ず記録して下さい。
Record the following for each X-ray or fluoroscopy examination.

1. 撮影または透視部位 Site of X-ray or fluoroscopy examination
2. 使用されたX線装置名 (判別さえつければ記号だけでもよい) Name of X-ray apparatus used
(If distinction can be made, only the symbol and model number will suffice.)
3. 一曝射ごとに次の条件を必ず書いて下さい。 Fill in the following technical factors for each exposure.
 - イ. 入射方向: { 腹→背, 背→腹, 側面
Projection: { AP, PA, lateral,
 腹背斜位, 背腹斜位, その他
 AP oblique, PA oblique, etc.
 - ロ. 電圧: kVP (Auto のときはその旨, 記入して下さい)
Voltage: (If automatic, so state.)
 - ハ. 電流: mA
Amperage:
 - ニ. 曝射時間 (sec) またはmAs (Phototimer のときはその旨, 記入して下さい)
Exposure time (seconds or mAs) (If phototimer is used, so state.)
 - ホ. フィルムの大きさ
Film size
 - ヘ. 距離: FFD (透視では FTD)
Distance: FFD (FTD if fluoroscopy)
4. 一検査の合計照射回数 Total number of exposures per examination
5. 一検査に用いられたフィルムの合計枚数 Total number of films used for each examination
6. 透視時間 (実際に照射された時間) Fluoroscopy time (Length of actual exposure)

APPENDIX 1 FORM A
付録1 A票

X 線 検 査 個 人 照 射 録									
PATIENT'S RADIOGRAPHY AND FLUOROSCOPY EXPOSURE RECORD									
病・医院名: Name of Hospital or Clinic					<input type="checkbox"/> 広島 Hiroshima		<input type="checkbox"/> 長崎 Nagasaki		
撮影 Date of Examination		年 月 日		No.					
患者氏名 Name of Patient		男 女 Male Female		生年月日 Date of Birth		年 月 日			
現住所 Present Address		県 市 町 村		番地		原爆手帳 A-bomb Handbook		特別 一般 なし Special General None	
照射条件 (一回照射ごとに行をかえて記入して下さい) Exposure factors (Change column for each exposure)									
撮影部位 Body site	入射方向 Projection	電圧 kVp Voltage	電流 mA Amperage	時間 sec Time	mAs mAs	距離 cm Distance	フィルムサイズ Film Size	装置名 Apparatus	
	腹背・背腹・側面 腹背斜・背腹斜・他								
	AP, PA, Lateral, AP oblique, PA oblique, others								
	腹背・背腹・側面 腹背斜・背腹斜・他								
	腹背・背腹・側面 腹背斜・背腹斜・他								
	腹背・背腹・側面 腹背斜・背腹斜・他								
	腹背・背腹・側面 腹背斜・背腹斜・他								
	腹背・背腹・側面 腹背斜・背腹斜・他								
	腹背・背腹・側面 腹背斜・背腹斜・他								
	腹背・背腹・側面 腹背斜・背腹斜・他								
	腹背・背腹・側面 腹背斜・背腹斜・他								
	腹背・背腹・側面 腹背斜・背腹斜・他								
	腹背・背腹・側面 腹背斜・背腹斜・他								
	腹背・背腹・側面 腹背斜・背腹斜・他								
	腹背・背腹・側面 腹背斜・背腹斜・他								
	腹背・背腹・側面 腹背斜・背腹斜・他								
	腹背・背腹・側面 腹背斜・背腹斜・他								
	腹背・背腹・側面 腹背斜・背腹斜・他								
透視 Fluor X				min					
				min					
備考: Remarks:									

X 線 検 査 記 録 (No.)

X-RAY EXAMINATION RECORD

病・医院名 _____
 Name of Hospital or Clinic
 所 在 地 _____
 Address

☐ 広 島 Hiroshima
☐ 長 崎 Nagasaki

月 日 Date	患 者 氏 名 Name of Patient	現 住 所 Present Address	生 年 月 日 Date of Birth	原 爆 手 帳 A-bomb Handbook	撮 影 部 位 Body Site	フイルム大きさ Film Size 枚数 No. of Films	照射回数 No. of Exposures	透視時間 Flx time	備 考 Remarks
・	Male 男 Female 女	市 郡 番地 町 村	明大昭 . . .	特 一 な 別 般 し			回	分 min.	
・	男 女	市 郡 番地 町 村	明大昭 . . .	特 一 な 別 般 し			回	分	
・	男 女	市 郡 番地 町 村	明大昭 . . .	特 一 な 別 般 し			回	分	
・	男 女	市 郡 番地 町 村	明大昭 . . .	特 一 な 別 般 し			回	分	
・	男 女	市 郡 番地 町 村	明大昭 . . .	特 一 な 別 般 し			回	分	
・	男 女	市 郡 番地 町 村	明大昭 . . .	特 一 な 別 般 し			回	分	
・	男 女	市 郡 番地 町 村	明大昭 . . .	特 一 な 別 般 し			回	分	
・	男 女	市 郡 番地 町 村	明大昭 . . .	特 一 な 別 般 し			回	分	
・	男 女	市 郡 番地 町 村	明大昭 . . .	特 一 な 別 般 し			回	分	
・	男 女	市 郡 番地 町 村	明大昭 . . .	特 一 な 別 般 し			回	分	

(注) ① 1 人の患者で撮影部位が異なる場合は、別の行に記入して下さい。 Note: When body site of a patient differs, enter on separate line.
 ② 特殊な撮影方法の場合には備考欄にそのことを記入して下さい。 When special exposures are made, describe in Remarks column.

APPENDIX 1 FORM B
 付録 1 B 票

APPENDIX 1 FORM C
付録 1 C票

患 者 氏 名 Name of Patient		性別 Sex	男 ・ 女 Male Female
現 住 所 Present Address	県	市 郡	町 村 番地
生 年 月 日 Date of Birth	明治 Meiji 大正 Taisho 年 月 日 昭和 Showa		
原 爆 手 帳 A-bomb Handbook	特 別 ・ 一 般 ・ なし Special General None		
備 考: Remarks:			

APPENDIX 1 FORM D

付録 1 D 票

1974 年度 病院・医院 調査 (装置の特性)

HOSPITAL AND CLINIC SURVEY, 1974 (APPARATUS)

広島 ☐
Hiroshima長崎 ☐
Nagasaki病・医院名: _____
Name of Hospital or ClinicI. 装置の特性
Apparatus

1. 装置名, 型式 : _____
Name of apparatus, model
2. 装置の型式 : Transformer ☐ Condenser ☐ (μF _____)
Apparatus type:
3. 装置の型 : 固定 ☐ ポータブル ☐ 検診車 ☐
Apparatus type: Stationary Portable Mobile
4. Tail cut: 有 ☐ 無 ☐
Yes No
5. Anode 位置 : 上 ☐ 下 ☐ 横 ☐ 不明 ☐
Position Top Bottom Side Unknown
6. フィルター : Al _____ mm + Cu _____ mm 無 ☐ 不明 ☐
Filter None Unknown
7. Cone の型と直径 :
type & diameter:
- Collimator ☐ 無 ☐ 不明 ☐
None Unknown
- 正方形 _____ cm
Square
- 丸 形 _____ cm
Round
- 矩 形 _____ cm X _____ cm
Rectangular
8. FCD: _____ cm
9. Photo timer: 有 ☐ 無 ☐
Yes No
10. 透視装置 : Conventional ☐ Image ☐
Fluoroscopic apparatus:

[Remarks]

(備考)

APPENDIX 2 EXAMINATION RECORD AND APPARATUS CHARACTERISTICS

付録 2 記録符号化兼用書式及び装置の特性

☐ Single Examination Record (before MF check) Name in Kanji _____ Address _____ Date of Birth _____
 SURVEY OF HOSPITALS AND CLINICS, 1974 Recorder _____ Hiroshima ☐
 FORM I: INDIVIDUAL EXAMINATION RECORD Nagasaki ☐

Identification														Examination General				Radiography (Including Spot Films) or Photofluorography																		Fluoroscopy																																									
Hospital Number	Sequence Number	Birth Date		Sex	M.F.	Handbook Serial	Sample APX	Location	Chest	Master File Number	Total Exams This Person	Exams & Body Site	Anode Focus	Paratube	No. Exp	No. Films	This is Exp No.	Projection Check one					kVp	mAs	mA	Time sec	FFD, FTD, FSD cm	Film Size cm		kV	mA	Time min	FTD cm	TV Image Y.N.																																											
		AP	PA															LAT	OBL	VA	UNA	Length						Width	Lower or Average						Upper // auto																																										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	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	78

APPENDIX 2 FORM I 付録 2 書式 I

SURVEY OF HOSPITALS AND CLINICS, 1974
FORM 2: APPARATUS CHARACTERISTICS

Recorder _____

Hiroshima ☐

Nagasaki ☐

[illegible]

APPENDIX 2 FORM 2 付録 2 書式 2

Atomic Bomb Casualty Commission
RAD 50-2 374

APPENDIX 3 CODING CLASSIFICATION

付録3 符号分類

EXAMINATION METHOD

Code No.

- 1 Radiography
- 2 Tomography
- 3 Tomography with contrast medium
- 4 Fluoroscopy
- 5 Fluoroscopy with contrast medium
- 6 Radiography with contrast medium

BODY SITE

Code No.

Head, Neck

- 01 Skull (including sella turcica)
- 02 Sinuses
- 03 Mastoid (including mandibular joints)
- 04 Orbit
- 05 Maxilla and mandible
- 06 Neck, Soft tissue, Hyoid bone
- 07 Pharynx
- 08 Cerebral ventricle

Spine

- 10 Cervical, open-mouth view
- 11 Cervicothoracic vertebra
- 12 Thoracic
- 13 Thoraco-lumbar
- 14 Lumbar
- 15 Lumbosacral

Pelvis

- 16 Sacrococcyx
- 17 Pelvis
- 18 Pelvimetry (fetal age)
- 19 Sacroiliac joints

Upper Extremity

- 20 Shoulder, Clavicle, Scapula
- 21 Arm
- 22 Elbow
- 23 Forearm
- 24 Hand, Wrist

Lower Extremity

- 30 Hip
- 31 Femur
- 32 Knee
- 33 Leg
- 34 Ankle
- 35 Foot

検査方法

Code No.

- 1 単純撮影
- 2 断層撮影
- 3 断層と造影
- 4 透視
- 5 造影と透視
- 6 造影

検査部位

Code No.

頭部、頸部

- 01 頭蓋骨(トルコ鞍含む)
- 02 副鼻腔
- 03 乳様突起(下顎関節含む)
- 04 眼窩
- 05 上下顎
- 06 頸部, 軟部組織, 舌骨
- 07 咽頭
- 08 脳室

脊椎

- 10 頸椎(Open Mouth 法)
- 11 頸胸椎
- 12 胸椎
- 13 胸腰椎
- 14 腰椎
- 15 腰仙椎

骨盤

- 16 仙尾骨
- 17 骨盤
- 18 骨盤計測(胎児月齢)
- 19 仙腸関節

上肢

- 20 肩, 鎖骨, 肩甲骨
- 21 上腕
- 22 肘関節
- 23 前腕
- 24 手, 手首

下肢

- 30 股関節
- 31 大腿骨
- 32 膝関節
- 33 下腿骨
- 34 足首(ankle) 足根骨
- 35 足

Thorax

- 40 Sternum
- 41 Rib
- 42 Sternoclavicular joint
- 44 Esophagus
- 45 Bronchus
- 46 Breast

Chest

- 43 Chest (Lungs, Heart, Mediastinum, Pleura, Aorta and veins)

Abdomen

- 50 Abdomen
- 52 Small intestine (duodenum, jejunum, ileum)
- 53 Large intestine (retrograde colon, barium enema)
- 54 Gall bladder (oral, percutaneous, operative)
- 55 Renal pelvis
- 56 Pancreas, spleen
- 57 Urinary bladder
- 58 Uterus, ovary
- 59 Fistula

Upper GI Series

- 51 Stomach (esophagus, stomach, duodenum)

Whole Body

- 60 All spine
- 61 All upper extremity
- 62 All lower extremity
- 63 Whole body

胸

- 40 胸骨
- 41 肋骨
- 42 胸鎖関節
- 44 食道
- 45 気管支
- 46 乳房

胸部

- 43 胸部(肺, 心, 縦隔膜, 肋膜, 大動静脈)

腹部

- 50 全腹部
- 52 小腸(十二指腸, 空腸, 回腸)
- 53 大腸(逆行性大腸造影, 注腸法)
- 54 胆のう(経口, 経皮, 術中)
- 55 腎盂
- 56 脾臓, 脾臓
- 57 膀胱, 尿道
- 58 子宮, 卵巣
- 59 瘻孔

上部胃腸管

- 51 胃(食道, 胃, 十二指腸)

全身

- 60 全脊椎
- 61 全上肢
- 62 全下肢
- 63 全身

REFERENCES

参考文献

1. MILTON RC, SHOHOJI T: Tentative 1965 radiation dose estimation for atomic bomb survivors, Hiroshima and Nagasaki. ABCC TR 1-68
2. BEEBE GW, USAGAWA M: The major ABCC samples. ABCC TR 12-68
3. SAWADA S, TAKESHITA K, YAMAMOTO O, RUSSELL WJ, LAND CE, FUJITA S: Fluoroscopy and radiation therapy exposure reported by ABCC-JNIH Adult Health Study subject, Hiroshima. Pilot studies. ABCC TR 1-71
4. RUSSELL WJ: Medical X-ray exposure among Hiroshima and Nagasaki A-bomb survivors. Nippon Acta Radiol 30:12-54, 1971 (ABCC TR 29-71)
5. 衆・参議院法制局: 現行法規総覧18(厚生4)医事, 薬事. 東京, 第1法規出版, 1950年
(LEGISLATIVE BUREAU, HOUSE OF REPRESENTATIVES, HOUSE OF COUNCILORS: Current Laws and Regulations. Vol. 18, Welfare. 4. Medical Affairs and Pharmaceutical Affairs. Tokyo, Daiichi Hoki Shuppan, 1950)
6. ISHIMARU T, RUSSELL WJ: ABCC-JNIH Adult Health Study, Hiroshima and Nagasaki, 1961. Exposure to medical X-ray – preliminary survey. ABCC TR 7-62
7. RUSSELL WJ, ISHIMARU T, IHNO Y: ABCC-JNIH Adult Health Study, Hiroshima and Nagasaki, July-November 1962. Exposure to medical X-ray. Survey of subjects. ABCC TR 9-63
8. SAWADA S, WAKABAYASHI T, TAKESHITA K, RUSSELL WJ, YOSHINAGA H, IHNO Y: Exposure to medical X-ray in community hospitals and clinics, survey of subjects, February 1964-January 1965, Hiroshima-Nagasaki. ABCC TR 24-67
9. HASHIZUME T, MARUYAMA T, KUMAMOTO Y: Estimation of population doses from diagnostic medical examinations in Japan, 1974. I. The number of radiographs, radiographic and fluoroscopic examinations. Nippon Acta Radiol 36:47-55, 1976
10. 厚生省大臣官房統計情報部: 昭和50年医療施設概況. 昭和52年1月発表
(HEALTH AND WELFARE STATISTICS DEPARTMENT, MINISTER'S SECRETARIAT, MINISTRY OF HEALTH AND WELFARE: General State of Medical Institutions in 1975)
11. SAWADA S, FUJITA S, RUSSELL WJ, TAKESHITA K: Radiologic practice in Hiroshima and Nagasaki: Trends from 1964 to 1970. Am J Public Health 65:622-33, 1975 (ABCC TR 41-72)
12. SAWADA S, WAKABAYASHI T, TAKESHITA K, YOSHINAGA H, RUSSELL WJ: Radiologic practice since the atomic bombs, Hiroshima and Nagasaki. Am J Public Health 61:2455-68, 1971 (ABCC TR 25-67)
13. BEEBE GW, KATO H, LAND CE: Studies of the mortality of A-bomb survivors. 4. Mortality and radiation dose, 1950-1966. Radiat Res 48:613-49, 1971 (ABCC TR 11-70)
14. JABLON S, KATO H: Studies of the mortality of A-bomb survivors. 5. Radiation dose and mortality, 1950-1970. Radiat Res 50:649-98, 1972 (ABCC TR 10-71)
15. SAWADA S, et al: Hospital and clinic survey estimates of medical X-ray exposures in Hiroshima and Nagasaki. Part II. A-bomb Survivors Health Handbook holders and nonholders. (In preparation)

16. 原爆医療法（厚生省）の一部改正．原爆医療法施行令第6条の削除に伴う特別被爆者制度の廃止．（昭和49年10月1日より施行）
(Partial amendment of A-bomb Survivors Medical Treatment Law (Health and Welfare Ministry). System of special A-bomb survivors abolished due to rescinding of Article 6, A-bomb Survivors Medical Treatment Law Enforcement Ordinance (Effective 1 October 1974))
17. IHNO Y, RUSSELL WJ, ISHIMARU T: ABCC-JNIH Adult Health Study, Hiroshima and Nagasaki, 1962-63. Exposure to medical X-ray; community hospital and clinic survey. ABCC TR 11-63
18. SAWADA S, RUSSELL WJ, WAKABAYASHI T: Radiography and fluoroscopy techniques in hospitals and clinics, Hiroshima-Nagasaki, 1964-65. ABCC TR 2-68
19. 厚生省：原子爆弾被爆者の医療等に関する法律．昭和32年3月31日施行（法第41号）；昭和35年8月1日改正（法第136号）；昭和36年3月3日改正（政令第89号）
(A-Bomb Survivors Medical Treatment Law, Health and Welfare Ministry. Enacted 3 March 1957 (Law No. 41); Amended 1 August 1960 (Law No. 136); Amended 3 March 1961 (Government Ordinance No. 89))