

**SURVEY OF DENTAL RADIOLOGY AMONG RERF, HIROSHIMA
AND NAGASAKI POPULATIONS**

放影研の固定集団及び広島・長崎の
一般市民集団が受けた歯科用放射線検査に関する調査

TAKUJI KIHARA, D.D.S. 木原卓司
SHOZO SAWADA, Ph.D. 澤田昭三
SHIGETOSHI ANTOKU, Ph.D. 安徳重敏
KENJI TAKESHITA, Ph.D. 竹下健児
WALTER J. RUSSELL, M.D., D.M.Sc.
MASANORI OTAKE, Ph.D. 大竹正徳
HARUMA YOSHINAGA, Ph.D. 吉永春馬
DARYL R. BEACH, D.M.D.



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

ACKNOWLEDGMENTS

謝 辞

The authors sincerely appreciate the understanding and cooperation of the Hiroshima and Nagasaki City Dental Associations and the dentists in the hospitals and clinics in both cities. They are grateful for the great cooperation extended by Mmes. Junko Seike, Ikuko Sasaki, Hiroko Tamura, Akemi Sugano, Takako Nishida, and Aiko Nakano, members of the Hiroshima Prefectural Dental Hygienists Association, in the collection of the data. They are indebted to Masayoshi Mizuno, R.T., Shoji Nishio, R.T., Yasuhei Yamashita, R.T., Ichiro Koba, R.T., and Mr. Nobuhiro Mizushima for collecting the technical data, and Mmes. Kiyoko Nishioki and Hasumi Oishi for their clerical assistance, and to Mr. Hisao Katagami for advice and assistance in the computer data analysis. The assistance of Mrs. Sachie Masumoto in preparing the manuscript is greatly appreciated.

広島及び長崎市の歯科医師会、並びに多くの歯科病・医院の歯科医師の方々からいただいた御理解と御援助に対して深甚なる謝意を表す。また、資料の収集に絶大なる御協力をいただいた広島県歯科衛生士会々員の清家順子、佐々木育子、田村裕子、菅野あけみ、西田節子、及び中野愛子の各氏に厚く御礼申し上げる。撮影条件に関する資料収集に御援助いただいた水野正義、西尾正二、山下康平、古場一郎、水島信弘、資料の記録・整理をいただいた西沖清子、大石蓮美、並びにコンピューターによる資料解析に示唆、御援助をいただいた片上久夫の諸氏に深謝する。原稿の作製に格別な御援助をいただいた舩本幸江氏に感謝の意を表す。

RERF TECHNICAL REPORT SERIES

放射線影響研究報告書集

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 not intended to supplant regular journal publication.

放射線影響研究報告書は、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。その経費は日米両国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。

SURVEY OF DENTAL RADIOLOGY AMONG RERF, HIROSHIMA AND NAGASAKI POPULATIONS

放影研の固定集団及び広島・長崎の
一般市民集団が受けた歯科用放射線検査に関する調査

TAKUJI KIHARA, D.D.S. (木原卓司)^{1*}; SHOZO SAWADA, Ph.D. (澤田昭三)^{1**};
 SHIGETOSHI ANTOKU, Ph.D. (安徳重敏)^{1†}; KENJI TAKESHITA, Ph.D. (竹下健児)^{1**};
 WALTER J. RUSSELL, M.D., D.M.Sc.¹; MASANORI OTAKE, Ph.D. (大竹正徳)²;
 HARUMA YOSHINAGA, Ph.D. (吉永春馬)^{1†}; DARYL R. BEACH, D.M.D.^{1#}

Departments of Radiology¹ and Epidemiology & Statistics²

放影研放射線部¹及び疫学統計部²

SUMMARY

Dental hospitals and clinics in Hiroshima and Nagasaki cities were surveyed to assess the frequency and type of dental radiography performed during 2-week periods from March through June 1976. Patients radiographed were categorized as members of the Adult Health Study (AHS), non-AHS (Extended Life Span Study other than AHS) sample and general populations, and also categorized as Atomic Bomb Survivors Health Handbook holders (the A-bomb exposed) and nonholders of the handbook (the nonexposed). All of these groups were variously compared. They were mainly exposed to conventional oral radiography, and to a much lesser extent (3%-5%) to orthopantomography.

The exposure frequencies for oral radiography per caput per year in Hiroshima were 1.2 for

要約

1976年3月から6月までの期間内におけるいずれかの2週間に、広島・長崎両市の歯科病・医院で実施された歯科X線検査の頻度及び種類について調査を行った。X線検査を受けた患者を、放影研寿命調査拡大集団のうちの成人健康調査(AHS)対象者及び非成人健康調査(non-AHS)対象者すなわち、AHSを除く寿命調査拡大対象者、並びに一般市民に、また別に、原爆被爆者健康手帳の保持者(原爆被爆者)とそうでない者(非被爆者)に分類した。これらの各集団間で種々な比較を行った。実施されていた歯科X線検査は主として通常口内法X線撮影で、パノラマX線撮影は極めて低頻度(3%~5%)であった。

年間1人当たりが受ける口内法X線撮影の頻度は、

* *Department of Oral Radiology, Osaka Dental University, RERF Visiting Research Associate*
 大阪歯科大学歯科放射線学教室, 放影研来所研究員

** *Department of Radiation Biology, Research Institute for Nuclear Medicine and Biology, Hiroshima University, RERF Expert Panel Member*

広島大学原爆放射能医学研究所障害基礎研究部門, 放影研専門委員

† *Department of Experimental Radiology, Kyushu University, RERF Expert Panel Member*
 九州大学放射線基礎医学教室, 放影研専門委員

† *Vice President, Saga Medical College*
 佐賀医科大学副学長

Director, Human Performance Institute in the Health Sciences, Atami, RERF Expert Panel Member
 ヒューマン パフォーマンス研究所, 熱海, 放影研専門委員

AHS, 0.9 for non-AHS, and 0.9 for the general population. In Nagasaki, these were 0.9, 1.1, and 0.6, respectively. The oral radiography exposure rates for the A-bomb exposed were 0.6 in Hiroshima and 0.5 in Nagasaki. For the non-exposed, these were 1.0 and 0.8, respectively. Thus, the exposure rates were about 1.5 times greater among the nonexposed than the exposed in both cities.

The analysis of technical factors used revealed that, compared to a previous survey (1970), many dental radiographic machines were fitted with open-end cylindrical cones. Because of this a reduction in exposure dose can be inferred. Data obtained in the present investigation are essential for subsequent estimations of exposure doses of the populations of Hiroshima and Nagasaki cities.

INTRODUCTION

Radiological and dental exposure for health reasons comprise the main source of ionizing radiation experienced by humans. The importance of recording individual exposure dose incurred by these sources has been repeatedly emphasized.¹

As a part of the follow-up studies for late A-bomb effects, the ABCC/RERF Department of Radiology has periodically studied the radiological examinations and treatments performed² at RERF and in Hiroshima and Nagasaki medical and dental X-ray institutions. The citing of publications of the ABCC/RERF Department of Radiology by UNSCEAR³ stressed their importance. The mean exposure doses from these sources to the citizens of both cities have been estimated, and the individual doses received by RERF study participants within and outside RERF have been cumulated.

In a 1970 Hiroshima and Nagasaki dental radiographic survey, the AHS subjects reported the dental radiography they received during the 3-month period prior to interview in the ABCC Department of Radiology. The hospitals and clinics responsible for the reported exposures were then surveyed to ascertain the technical factors used.^{4,5} That survey was confined to AHS subjects, thus the exposure and the frequency of dental radiography of the general populations in the two cities were not studied. The annual rate of dental radiography in both

広島では AHS 対象者が1.2, non-AHS 対象者が0.9, 一般市民が0.9であり、長崎ではそれぞれ0.9, 1.1, 及び0.6であった。原爆被爆者が口内法X線撮影を受けた頻度は、広島0.6, 長崎0.5であったが、非被爆者についてはそれぞれ1.0及び0.8であった。したがって両市とも被爆者より非被爆者の方の頻度が1.5倍高かった。

使用された撮影条件についての分析の結果、以前の調査(1970年)と比較して多くの歯科用X線撮影装置に開放端式照射筒が装着されていた。このため、患者の被曝線量が減少することが期待される。今回の調査で得られた資料は、広島・長崎両市のこれらの対象集団に関する今後の線量推定に不可欠のものである。

緒言

医・歯科用放射線は、人工電離放射線線源の中でヒトが最も頻繁に被曝しているものである。これらの線源によって受ける個人の被曝線量を記録しておくことの重要性は、繰り返し強調されてきた。¹

原爆の後影響に関する追跡調査研究の一端として、ABCC一放影研の放射線部は、定期的に放影研及び広島、長崎の医科並びに歯科病・医院における放射線検査及び治療に関する実態調査を実施してきた。² これらの研究の重要性は、UNSCEAR³の報告書中にABCC一放影研放射線部の発表論文が引用されていることから十分に予想されるであろう。放影研では更に、これらの人工線源から受ける両市市民の平均被曝線量を推定し、また、放影研調査対象者については放影研の内外で受けた個人線量を蓄積記録してきた。

1970年に実施した広島・長崎の歯科X線撮影の調査においては、まず、成人健康調査(AHS)対象者がABCC放射線部の面接前3か月間に受けた歯科X線撮影について質問し、次いで、報告された撮影に関して該当する病・医院を調査し、使用された技術的条件を確認した。^{4,5} この調査では対象がAHS対象者に限られたため、両市における一般市民の被曝及び歯科X線撮影の頻度についての情報は得られなかった。

cities was subsequently estimated from nationwide annual trends in dental radiography, which was based on a detailed analysis of dental care according to various health insurance programs.⁶ In those earlier studies, it was impossible to make direct comparisons of the dental X-ray exposure of the A-bomb survivors and the nonexposed; particularly those members of the RERF and general populations. However, the present survey accomplished all of these goals.

The primary purpose of the present study was:

1) To determine the frequency and type of dental radiography received by members of the RERF population at dental hospitals and clinics within the old city boundaries of Hiroshima and Nagasaki as of 1976, and to compare the results for the RERF population with those of the general population. Members of the AHS portion of the Life Span Study (LSS) extended cohort receive detailed clinical examinations biennially at RERF,⁷ but those in the non-AHS portion of the LSS extended cohort do not.⁸ In addition the AHS, non-AHS, and general populations were compared. The old city definitions are those of the administrative jurisdictions as of 1971. Towns and villages which were subsequently annexed by the cities are excluded. This permitted direct comparison of the current results with those of the 1970 survey^{4,5,9} and with those of medical X-ray examinations.¹⁰

2) To compare the type and frequency of dental radiography of the A-bomb exposed with those of the nonexposed subjects. To accomplish this, the RERF (AHS and non-AHS) and general populations of both cities were categorized as to whether they did or did not possess A-bomb Survivors Health Handbooks issued according to the A-bomb Survivors Medical Treatment Law.¹¹

3) To survey the dental hospitals and clinics for technical factors used during dental radiography to estimate the dental X-ray exposure received by patients. The results obtained will be compared with those of the earlier study.^{4,5}

MATERIALS AND METHODS

Survey Population

The populations of Hiroshima and Nagasaki cities as of 1 April 1976 were estimated using

したがって、各種の健康保険による歯科診療に関する年報の解析によって求めた全国歯科X線撮影の年次の傾向から、⁵ 毎年の両市における歯科X線撮影の頻度を推定した。しかしこれら過去の調査では、原爆被爆者と非被爆者、特に放影研の調査対象者と一般市民との間での歯科X線撮影に関する直接的な比較はできなかった。今回の調査は、これらすべての目的を達成するために行われたものである。

本研究の主な目的は、

1) 1976年に、広島、長崎両市の旧市内における歯科病・医院で、放影研集団の対象者が受けた歯科X線検査の頻度及び種類を決定し、放影研集団の結果と一般市民の結果とを比較する。両市における大きな固定集団である寿命調査(LSS)拡大集団のうちのAHS対象者は、放影研が実施している2年ごとの精密な臨床検診を受けるが、⁷ 一方LSS拡大集団のうちの非成人健康調査(non-AHS)対象者はそのような検診を受けない。⁸ したがってAHS対象者、non-AHS対象者、更に一般市民との間の比較も行う。ここでいう“旧”市内とは1971年現在の行政市域で、それ以後の合併町村は含まれない。これは1970年の調査結果^{4,5,9}及び医用X線検査の研究結果¹⁰との直接比較を可能にするためである。

2) 原爆被爆者と非被爆者との間で、歯科X線撮影の種類と頻度について比較を行う。そのために、放影研集団(AHS対象者及びnon-AHS対象者)を含む両市の一般市民を、原爆医療法¹¹によって交付される原爆被爆者健康手帳の保持者であるか否かに分類した。

3) 患者の歯科X線被曝線量推定の基礎資料とするため、両市の歯科医院における歯科X線撮影の技術的条件を調査する。得られた結果と過去の調査結果^{4,5}との比較も行う。

材料及び方法

調査集団

1976年4月1日現在の広島市及び長崎市の推定人口

TABLE 1 AHS & NON-AHS SUBJECTS & GENERAL POPULATION 30 YEARS OF AGE & OVER RESIDING IN OLD CITY CONFINES OF HIROSHIMA & NAGASAKI

表1 広島及び長崎の旧市内に在住する30歳以上のAHS対象者、non-AHS対象者及び一般市民の数

Age	Hiroshima			Nagasaki		
	Total	Male	Female	Total	Male	Female
RERF Population	(16.0%)			(6.9%)		
AHS						
30-39	521	231	290	398	195	203
40-49	1950	779	1171	1346	479	867
50-59	1627	371	1256	794	231	563
60-69	1766	581	1185	660	319	341
70-	1598	554	1044	385	186	199
Total	7462	2516	4946	3583	1410	2173
Non-AHS						
30-39	7648	4238	3410	2787	1425	1362
40-49	7913	3620	4293	3134	1450	1684
50-59	5903	1308	4595	1663	415	1248
60-69	7045	2131	4914	1769	558	1211
70-	6603	2621	3982	1234	577	657
Total	35112	13918	21194	10587	4425	6162
General Population	(84.0%)			(93.1%)		
30-39	84008	41994	42014	64048	30398	33650
40-49	63381	31827	31554	54543	26023	28520
50-59	39991	20013	19978	36067	16908	19159
60-69	23209	11868	11341	22937	11301	11636
70-	13136	5605	7531	13877	5728	8149
Total	223725	111307	112418	191472	90358	101114

the population component as of 1 April 1975¹⁰ with 5-year age group mortality rates for the same year for all of Japan. It was assumed that there was no loss due to migration, and that migration in and out of the cities was the same. Information on newborns (age 0) was obtained by applying the mean value for the 0-4 years age group for 1975.

The youngest A-bomb survivors of the RERF fixed population were 30 years of age at the time of the present survey. The AHS, non-AHS, and general populations, 30 years of age and over, residing within each old city, are shown in Table 1 by city. Sixty-five percent of the Hiroshima and 98% of the Nagasaki populations were living within the old city areas. Among these, those 30 years of age and over comprised 49% in Hiroshima and 47% in Nagasaki. In 1974 there were 62,344 Hiroshima LSS extended members, 42,574 (68.3%) residing in the old city area, whereas among 21,078 Nagasaki LSS extended members, 14,170 (67.2%) were old city residents.

は、1975年4月1日現在の人口構成¹⁰と同年度の全日本の5歳間隔の死亡率に基づいて推定した。人口の移動による損失はなく、転入と転出により均衡がとれていると仮定した。新生児(0歳)については、1975年度人口の0~4歳の平均値を適用した。

放影研固定集団中の原爆被爆者の最低年齢は調査の時点で30歳であった。両市の旧市内に在住する30歳以上のAHS対象者、non-AHS対象者及び一般市民の人口を都市別に表1に示した。旧市内に居住する人口は広島では全人口の65%であり、長崎では98%であった。また、これらのうちで30歳以上は広島で49%、長崎で47%であった。1974年現在、広島のLSS拡大集団対象者は62,344人で、そのうち42,574人(68.3%)が旧市内に居住していた。一方、長崎のLSS拡大集団対象者は21,078人で、そのうち14,170人(67.2%)が旧市内に居住していた。

TABLE 2 HANDBOOK HOLDERS & NONHOLDERS 30 YEARS & OVER RESIDING IN OLD CITY CONFINES OF HIROSHIMA & NAGASAKI

表2 広島及び長崎の旧市内に在住する30歳以上の調査対象者の原爆手帳保持者及び非保持者

Age	Hiroshima			Nagasaki		
	Total	Male	Female	Total	Male	Female
Handbook Holder		(29.9%)			(39.5%)	
30-39	16950	8376	8574	24898	12013	12885
40-49	19392	8637	10755	18034	6784	11250
50-59	15400	4311	11089	13399	4144	9255
60-69	14472	5103	9369	13908	5417	8491
70-	13310	5392	7918	11016	4815	6201
Total	79524	31819	47705	81255	33173	48082
Nonholder		(70.1%)			(60.5%)	
30-39	75227	38087	37140	42335	20005	22330
40-49	53852	27589	26263	40989	21168	19821
50-59	32121	17381	14740	25125	13410	11715
60-69	17548	9477	8071	11458	6761	4697
70-	8027	3388	4639	4480	1676	2804
Total	186775	95922	90853	124387	63020	61367

The age distributions for those 30 years and over in the AHS, non-AHS, and general populations are shown by sex and city in Figure 1. In both Hiroshima and Nagasaki, the rate for the general population peaked in the 30-39 age group, then decreased with increasing age. However, AHS and non-AHS subjects failed to show a decrease with age in the two cities. The age distributions 30 years and over for handbook holders (A-bomb exposed) and nonholders (nonexposed) are shown by sex and city in Table 2 and Figure 2.

Hospitals and Clinics Surveyed

One major Hiroshima hospital and a 40% random sample of all dental clinics in Hiroshima and Nagasaki cities were selected and surveyed for 2-week periods from March through June 1976. At the time of selection in the two cities, only the Attached Hospital, School of Dentistry, Hiroshima University was considered a major hospital. All dental departments in other hospitals were treated as dental clinics. By stratified sampling 106 dental clinics among a total of 263 in Hiroshima, and 62 of 156 in Nagasaki were randomly selected.

Of the institutions to be surveyed 86 (81.1%) in Hiroshima and 46 (74.2%) in Nagasaki cooperated (Table 3). In Hiroshima, 157 (60%) dental clinics and 94 (60%) in Nagasaki were not selected for the survey. They were assumed to have the

AHS 対象者, non-AHS 対象者及び一般市民の30歳以上の年齢分布を性別及び都市別に図1に示した。広島, 長崎とも一般市民は30~39歳をピークとして増齡的に減少していた。しかし, AHS 対象者及び non-AHS 対象者においては, 広島, 長崎ともに増齡的な減少を示さなかった。30歳以上の原爆被爆者健康手帳保持者(原爆被爆者)と非保持者(非被爆者)の年齢分布を性別, 都市別に表2及び図2に示した。

調査病・医院

1976年3月から6月までのいずれかの2週間にわたって, 広島の一つの大病院並びに広島, 長崎両市内の全歯科医院からそれぞれ40%無作為抽出した歯科医院について調査を実施した。両市における抽出に際して, 広島大学歯学部付属病院だけを大病院として扱った。他の病院併設歯科はすべて一般の歯科医院と同等に扱い, 広島においては263施設のうち106施設を層別無作為抽出した。長崎においては156施設のうち62施設の層別抽出を行った。

調査対象施設のうち広島では86施設(81.1%), 及び長崎では46施設(74.2%)の協力を得た(表3)。広島の157施設(60%)及び長崎の94施設(60%)は調査対象として抽出されなかった。これらは抽出された施設

FIGURE 1 AGE DISTRIBUTION OF AHS, NON-AHS, & GENERAL POPULATIONS BY SEX & CITY

図1 AHS 対象者, non-AHS 対象者及び一般市民の年齢分布: 性及び都市別

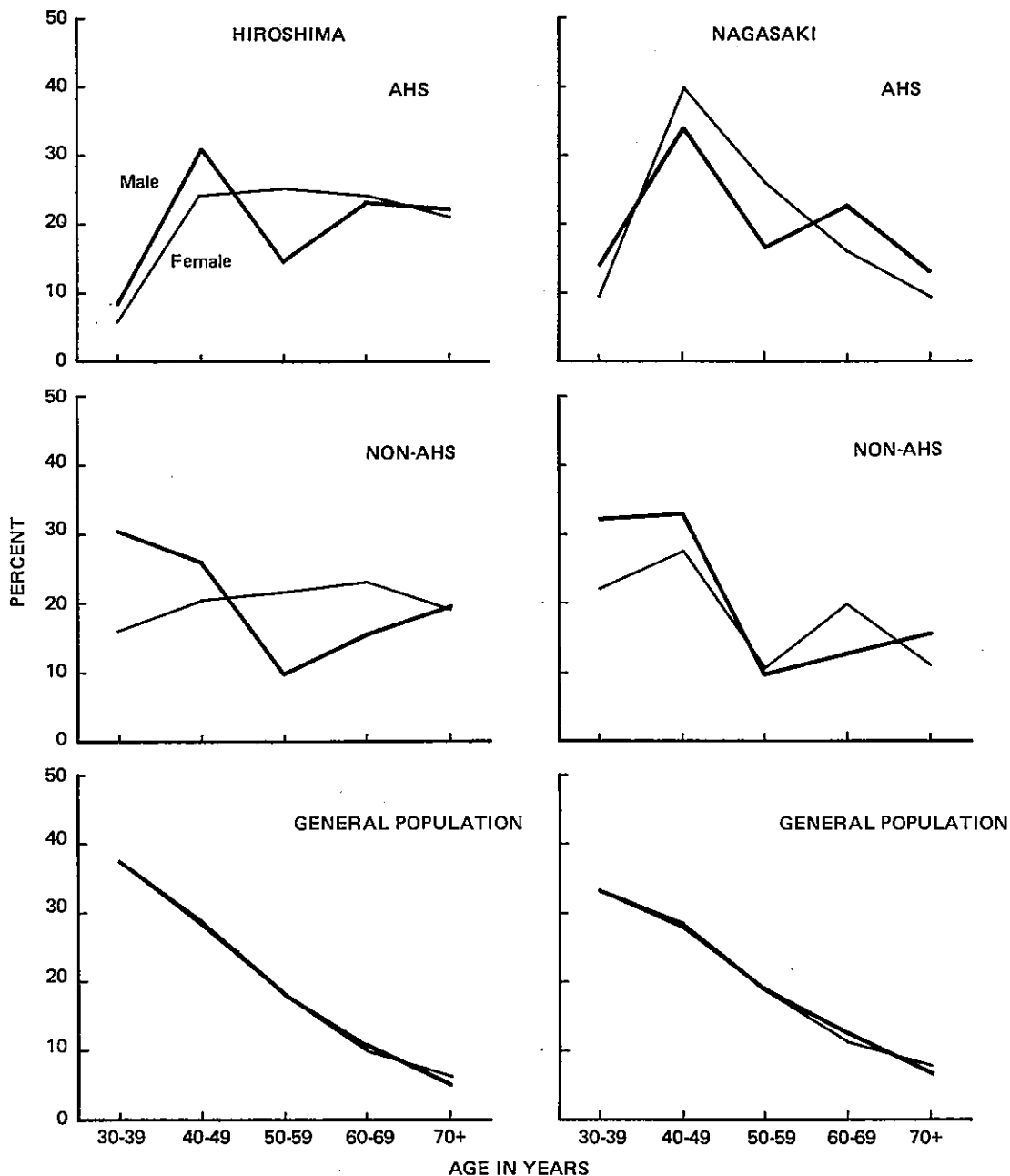


TABLE 3 INSTITUTION PARTICIPATION BY CITY

表3 歯科医・病院の参加状態：都市別

Contacting Status	Institution				
	Hiroshima			Nagasaki	
	Large	Small	%	Small	%
Surveyed	1	86	81	46	74
Refusal	-	12	11	10	16
Not surveyed		8	8	6	10
Total	1	106		62	

same contacting status as the clinics selected without bias, and based on this assumption, the total number of dental exposures was estimated. It was assumed that the institutions which refused to cooperate conducted the same number of X-ray examinations as the average number of examinations conducted by the institutions actually surveyed. The total cases were then estimated using the following equation:

$$\text{Estimate of total number of cases} = \frac{N}{E} \times T \left(1 - \frac{U}{S}\right) \dots \dots (1)$$

推定全件数

where E is the number of dental clinics from which radiography data were collected, N is the number of examinees or exposures, T is the total number of dental clinics, S is the number of dental clinics sampled, and U is the number of dental clinics found to have discontinued using X-ray equipment.

The total cases in dental clinics thus estimated for Hiroshima dental radiography was:

$$\frac{N}{86} \times 263 \left(1 - \frac{8}{106}\right) = 2.83N \dots \dots (2)$$

while that for Nagasaki was:

$$\frac{N}{46} \times 156 \left(1 - \frac{6}{62}\right) = 3.06N \dots \dots (3)$$

In Hiroshima the total estimate was the sum of the dental radiographic exposures calculated by equation (2) at the dental clinics and the University Hospital. The annual rates in both cities were then obtained by multiplying this value by 26, as they were based on a 2-week survey.

と比べて偏りがなく、同じ資料入手状況であると仮定して歯科照射の総回数を推定した。また、調査に協力を得られなかった施設については、調査完了した施設における平均値と同じ調査成績を得ると仮定すれば、全件数は次の推定式によって求められる：

ここで、EはX線検査に関する資料を収集した歯科医院数、NはX線検査の被検者数又は照射回数、Tは全歯科医院数、Sは抽出された歯科医院数、及びUは調査の結果、X線検査が行われていなかった歯科医院数である。

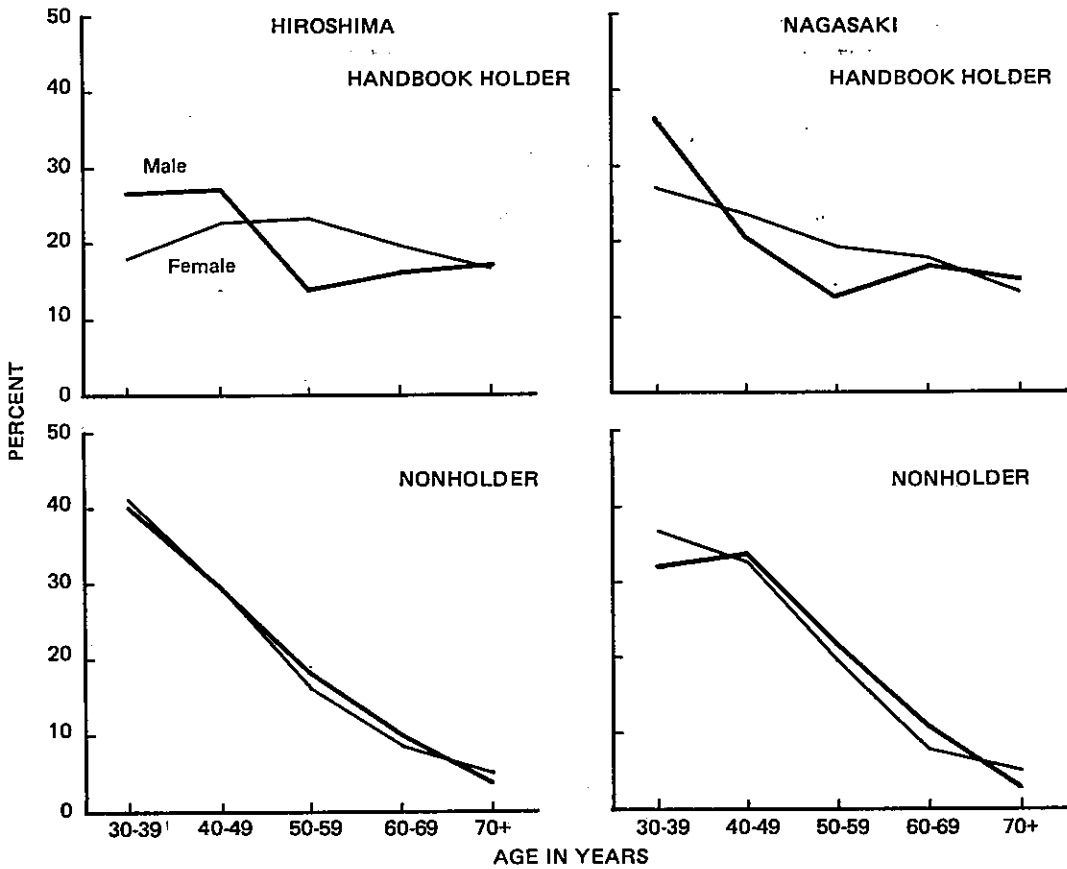
上式より、広島的一般歯科医院における全推定件数は次のようになり、

一方、長崎は次のようになる。

広島における推定総件数は、(2)式によって計算した一般歯科医院の全件数と広大病院での全件数を合計したものである。両市における年間の推定総件数は、26倍することによって求めた。その理由は調査期間が2週間であったためである。

FIGURE 2 AGE DISTRIBUTION OF HANDBOOK HOLDERS & NONHOLDERS BY SEX & CITY

図2 原爆手帳保持者及び非保持者の年齢分布：性及び都市別



Data Collection and Processing

The survey was endorsed by the Hiroshima and Nagasaki City and Prefectural Dental Associations. The institutions were first contacted by letter explaining the survey, then by telephone to arrange an appointment for a visit by the survey team. During this visit, the content and method of entering data on the survey forms were explained in detail (Appendix 1). After two weeks, the institutions were revisited, assistance was provided to the personnel completing the forms, and they were collected. In Hiroshima, members of the Hiroshima City Dental Hygienists Association provided a great deal of assistance by delivering and retrieving the forms. The survey was conducted in Hiroshima from 2 March to 16 June 1976, and in Nagasaki, from 1 to 27 May 1976.

資料収集及び資料処理

本調査は広島、長崎の市及び県歯科医師会の承認のもとに行った。調査施設には、調査内容を説明するために、まず手紙で連絡し、次に電話で調査班の訪問日程の打ち合わせを行った。訪問の際、調査票の内容、記入方法について詳細に説明した(付録1)。2週間後、病・医院を再訪問し職員の記録上の不備な点を補充の後、調査票の回収を行った。広島では調査票の配布や回収に際し、広島県歯科衛生士会会員の絶大なる協力を得た。調査は、広島においては1976年3月2日から6月16日まで、一方、長崎においては同年5月1日から27日まで実施した。

The patient's name, address, date of birth, sex, and A-bomb Handbook status were recorded. Also obtained was information regarding the type of X-ray apparatus, type of radiography received, body site examined, and the number of exposures and exposure factors used (Appendix 1). These data were coded and entered on a self-coding form (Appendix 2).

All coded data were then punched and entered on computer tapes. For accuracy, two persons other than the recorders checked the entries on the form independently. A consistency check of all items was made by computer printout, and the errors detected were checked against all records, including the original survey sheet, and corrected.

Evaluation of Number of Patients

During the survey, if one person received two or more X-ray examinations at two or more institutions, or at the same institution on different days, though only one patient was involved, the total patient visits was considered two or more. One Exposure Record Form was prepared for each patient visit; therefore, the total number of sheets was the same as the total patient visits to the dentist for dental radiography.

The total number of patients in the RERF population was readily verified by RERF Master File (MF) check. However, members of the general population were identified according to month and year of birth, sex, present address, within the old city, new city, or outside the city, and A-bomb Handbook status. Thus, the accuracy in determining patient number for the general population was not as high as that for the RERF population.

Discrepancies were studied by comparing the number of persons with RERF MF numbers among those radiographed during the survey, with the number among the same persons when verified by the same method mentioned above for identifying those in the general population. For both Hiroshima and Nagasaki, the results were in good agreement, indicating that it was unnecessary to make any correction for the general population.

Survey of Exposure Factors

Since exposure time, beam size, and exposure site are of primary importance as to the exposure dose incurred, these were assessed in detail. The

調査票には患者名、住所、生年月日、性別及び原爆被爆者健康手帳保持者かどうか記録された。また、X線装置の種類、撮影法の種類、撮影部位、照射回数及び使用された照射条件についての情報も得た(付録1)。これらの資料は符号化され記録符号化兼用書式(付録2)に記入された。

符号化されたすべての資料は、パンチした後コンピューターのテープに入れた。正確を期するために、記録者とは別の二人が独立してこの書式の記録の点検を行った。全項目の consistency check (整合チェック)をコンピューターの出力情報によって行い、検出された誤りについては最初の調査票をも含め、すべての記録の再点検を行って訂正した。

真の患者数の算定

調査期間中に1人の人が二つ以上の異なる施設、あるいは同じ施設で日を異にして2回以上受診しX線検査を受けた場合、真の患者数は1人であるが延べ患者数は2人以上となる。延べ患者数1人に対して1枚の個人照射記録票を使用したの、この記録票の総数が歯科X線撮影を受けた延べ患者総数に一致する。

放影研集団における真の患者数は、基本名簿番号のチェックによって容易に求めることができた。しかしながら一般市民については生年月、性、現住所(旧市内、新市内あるいは市外)、及び原爆被爆者健康手帳の有無によって識別された。したがって、一般市民の真の患者数の決定における正確度は放影研集団ほど高くはなかった。

そこで、調査期間中にX線撮影を受けた患者のうち放影研の基本名簿番号をもつ人数と、この人たちが一般市民に用いた上述の方法で識別した場合の人数とを比較することによって不一致性を調べた。結果は広島、長崎ともに非常によく一致していた。このことから一般市民における真の患者数には、いかなる補正も要しないものと判断した。

照射条件の調査

被曝線量にかかわる最も重要な照射時間、照射野及び照射部位について詳細に調べた。調査によって

exposure times determined by the survey were classified by site, and the average exposure times by city were calculated.

During the 1970 study, radiography films were exposed in the institutions to determine beam size.⁵ These data agreed well with the data furnished by the X-ray apparatus manufacturers. In the present study, detailed beam size and other data for all types of X-ray apparatus were obtained from the respective manufacturers. The following items were sought to identify accurately which type of apparatus was being used by the institutions concerned: name of X-ray unit manufacturer, model, type of cone, cone length (Appendix 3), and tube voltage and current (Appendix 1).

Thus the focus-cone tip distance and beam diameter at the cone tip of all units surveyed were obtained. The diameter of beam size at the skin surface was estimated using these data and the following equation:

$$\text{Beam diameter of exposure field} = \frac{(\text{Focus - cone tip distance} + \text{Cone tip - skin distance}) \times \text{Beam diameter at cone tip}}{\text{Focus - cone tip distance}} \quad \dots \dots (4)$$

照射野直径 焦点・照射筒端間距離 照射筒端・皮膚間距離 照射筒端での照射野直径

For frequency of intraoral radiography by exposure site, 14 sites were categorized, including left or right maxillary or mandibular: incisors, cuspid, bicuspid, and molars. The number of intraoral radiographic exposures surveyed was tabulated by site and the relative frequency for each site was determined using the total number of exposures as the denominator. Analysis of technical factors will be made after compiling all patient data for all age groups.

RESULTS

Total Exposure of Dental Radiography During the Survey

The number of patients in Hiroshima and Nagasaki cities who received dental radiography during the survey, and the number of exposures by age, institution, and city are shown in Table 4. The data in this table were used to estimate the per caput per year values for each population by using equations (2) and (3), and population numbers (Table 1). Bisecting angle technique was most frequently used for the intraoral radiography. The number of orthopantomography

得た照射時間を部位別に分類し、その平均照射時間を市別に算定した。

1970年の調査時には、病・医院でフィルムに直接曝射することによって照射野を実測した。⁵ それらの値は、X線装置の製造会社によって提示された値と非常によく一致していた。そこでまず本調査では、それぞれのメーカーからX線装置の全機種についての照射野等の詳細な資料を入手した。次いで、対象病・医院で使用されている装置の機種を正確に識別するために、以下の項目について調べた；X線装置の製造会社名、型、照射筒の種類、照射筒の長さ（付録3）、管電圧及び管電流（付録1）。

このようにして、調査した全装置についての焦点・照射筒端間距離及び照射筒端での照射野直径を得た。そして皮膚面での照射野直径を、これらの資料と次の式によって推定した。

口内法X線撮影の部位別撮影頻度を求めるために、上下顎切歯部、左右上下顎犬歯部、小臼歯部及び大臼歯部の14部位に分類した。調査された口内法X線撮影数を部位別に集計し、撮影総数に対するそれぞれの部位での割合を求めた。なお、照射条件については、調査された全年齢の患者の資料を一括して解析することとした。

結果

調査期間中の歯科X線撮影総数

調査期間中に歯科X線撮影を受けた広島及び長崎市に居住する患者数と、撮影数を年齢別、病・医院別及び都市別に表4に示す。この表の数値は(2)、(3)式及び人口(表1)からそれぞれの調査集団の年間1人当たりの値を推定するために使用した。二等分面法は口内法X線撮影の中で最も高い頻度で利用されていた。また、パノラマX線撮影件数は両市において

TABLE 4 PATIENTS, INTRAORAL RADIOGRAPHY, & ORTHOPANTOMOGRAPHY BY AGE, INSTITUTION, & CITY

表4 患者数, 口内X線撮影及びパノラマ断層撮影回数: 年齢, 施設及び都市別

	Total	Age						Subtotal
		0-29 *	30-39	40-49	50-59	60-69	70+	
Hiroshima University Hospital								
Patients	255	137 (53.7%)	39	37	21	18	3	118 (46.3%)
Intraoral	577	330 (57.2%)	101	74	25	40	7	247 (42.8%)
Orthopantomography	60	49 (81.7%)	1	6	3	1	0	11 (18.3%)
Hiroshima Clinics								
Patients	2749	1070 (38.9%)	523	543	376	169	68	1679 (61.1%)
Intraoral	4795	1811 (37.8%)	965	940	641	314	124	2984 (62.2%)
Orthopantomography	132	51 (38.6%)	25	27	20	8	1	81 (61.4%)
Nagasaki Clinics								
Patients	1590	577 (36.3%)	316	333	225	101	38	1013 (63.7%)
Intraoral	2786	1058 (38.0%)	567	558	372	176	55	1728 (62.0%)
Orthopantomography	97	38 (39.2%)	17	17	15	6	4	59 (60.8%)

*The data of those aged 0-29 years are not included in analysis.

本調査では0~29歳までの者についての資料は解析しなかった。

was 3%-5% of that of intraoral radiography in both cities.

Because there were very few bitewing films (1 in Hiroshima) and occlusal films (6 in Hiroshima, 2 in Nagasaki), they were excluded from the data analyses. Dental radiography was classified into two types, intraoral radiography (bisecting angle technique), and orthopantomography, and each was analyzed separately.

Table 5 shows the number of exposures per patient surveyed, by type of institution, age, and city. In Hiroshima clinics the number of exposures per patient 30 years of age and over was 1.8 for intraoral radiography and 0.05 for orthopantomography. In Nagasaki these were 1.7 and 0.06, respectively. However, these were somewhat higher at Hiroshima University, 2.1 and 0.09, respectively. In the findings of dental clinics in both cities, there was no correlation of these rates with age.

The number of visits and exposures per patient surveyed in the AHS, non-AHS, and general populations are shown in Table 6, and by institution, city, and handbook status in Table 7.

The number of visits per patient was within 1.0 and 1.13 for all populations. This indicates that return visits by patients to institutions for dental

口内法X線撮影件数の3%~5%であった。

咬翼法(広島で1枚)と咬合法(広島で6枚, 長崎で2枚)は非常に少なかったので資料解析から除外した。したがって, 本研究においては歯科X線撮影の種類を口内法X線撮影(二等分面法)とパノラマX線撮影の2種類に決め, それぞれについて解析を行った。

表5は, 患者1人当たりの撮影数を施設の種類, 年齢及び都市別に示したものである。30歳以上の患者1人当たりの撮影数は, 広島的一般歯科医院で口内法X線撮影1.8枚, パノラマX線撮影0.05枚であった。長崎ではそれぞれ1.7枚及び0.06枚であった。しかし, これに対して広大病院では幾分撮影頻度が高く, それぞれ2.1枚及び0.09枚であった。両市の一般歯科医院において, これらの数値と年齢との相関はみられなかった。

AHS 対象者, non-AHS 対象者及び一般市民の真の患者1人当たりの延べ患者数と撮影数を表6に示す。またそれを原爆被爆者健康手帳保持の有無, 施設及び都市別に表7に示す。

真の患者1人当たりの延べ患者数は全集団において1.0~1.13人の範囲内であった。このことは, 1人の

TABLE 5 EXPOSURES PER PATIENT BY AGE, INSTITUTION, & CITY

表5 患者1人当たりの照射回数：年齢、施設及び都市別

	Age						Subtotal
	0-29*	30-39	40-49	50-59	60-69	70+	
Hiroshima University Hospital							
Intraoral	2.4	2.6	2.0	1.2	2.2	2.3	2.1
Orthopantomography	0.36	0.03	0.16	0.14	0.06	0	0.09
Hiroshima Clinics							
Intraoral	1.7	1.8	1.7	1.7	1.9	1.8	1.8
Orthopantomography	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.01	0.05
Nagasaki Clinics							
Intraoral	1.8	1.8	1.7	1.7	1.7	1.4	1.7
Orthopantomography	0.07	0.05	0.05	0.07	0.06	0.11	0.06

*The data of those aged 0-29 years are not included in the analysis.

本調査では0-29歳までの者についての資料は解析しなかった。

TABLE 6 VISITS AND EXPOSURES PER PATIENT BY POPULATION, INSTITUTION, & CITY

表6 延べ患者数、患者1人当たりの照射回数：集団、施設及び都市別

Population	Patients	Visits per patient	Exposures per patient	
			Intraoral	Orthopantomography
Hiroshima				
Hiroshima University Hospital				
AHS	1 (0)	1.00	2.0	2.0
Non-AHS	15 (6)	1.07	1.8	0.07
General population	102 (10)	1.13	2.1	0.08
Clinics				
AHS	50 (34)	1.06	1.9	0.04
Non-AHS	203 (119)	1.06	1.8	0.04
General population	1426 (228)	1.09	1.8	0.05
Nagasaki				
Clinics				
AHS	28 (18)	1.04	1.5	0.11
Non-AHS	60 (29)	1.13	2.3	0.02
General population	925 (228)	1.10	1.7	0.06

Numbers in parentheses are handbook holders. 括弧内は原簿手帳の保持者数。

radiography were very rare. The number of visits and exposures per patient did not differ greatly among the populations except for the non-AHS population in Nagasaki clinics. The number of intraoral radiographs per non-AHS patient and the orthopantomographic exposures per AHS patient in Nagasaki clinics were relatively large. The reason for this is not known.

Frequency of X-ray Examinations in Each Population

患者が再来院して歯科X線撮影を受けることがまれであることを示している。真の患者1人当たりの延べ患者数と撮影数は、長崎の一般歯科医院におけるnon-AHS対象者を除くと集団間で大差はなかった。長崎の一般歯科医院におけるnon-AHS対象者1人当たりの口内法X線撮影数とAHS対象者1人当たりのパノラマX線撮影数は比較的多かった。この理由は不明である。

各集団の歯科X線撮影頻度

TABLE 7 VISITS AND EXPOSURES PER PATIENT BY A-BOMB HANDBOOK STATUS, INSTITUTION, & CITY

表7 延べ患者数, 患者1人当たりの照射回数: 原爆手帳の有無, 施設及び都市別

Population	Patients	Visits per patient	Exposure per patient	
			Intraoral	Orthopantomography
Hiroshima				
Hiroshima University Hospital				
Handbook holder	16	1.06	2.3	0
Nonholder	102	1.13	2.1	0.11
Clinics				
Handbook holder	381	1.09	1.7	0.03
Nonholder	1298	1.08	1.8	0.05
Nagasaki				
Clinics				
Handbook holder	275	1.07	1.7	0.06
Nonholder	738	1.11	1.7	0.06

The number of patients per caput per year was estimated by dividing the annual estimate by the total number for each population. The trends in these numbers with age are shown in Figure 3. Except for the Nagasaki AHS population, the number of patients per caput was high among the 40-49 and 50-59 year age-groups in the RERF and general populations in both cities. A similar age dependence in number of patients was found among both handbook holders and nonholders, but the number was higher for the nonholders in all age-groups.

Figure 4 shows the trends with age in the number of exposures per caput per year for the intraoral radiography. In both cities, the trend for the AHS population was entirely different from those for the non-AHS and general populations. The cause for the high frequency of intraoral radiography in the Hiroshima AHS in the 30-39 year age group, despite the few AHS subjects in this age group (Figure 3), was one individual who had received 10 such exposures. Since the AHS population size was relatively small, it is not known whether the trend in Figure 4 is constant with time. Among both handbook holders and nonholders, the age dependence of exposure numbers was similar to that for the patient numbers shown in Figure 3.

When the mean value for all age-groups combined was compared among the populations, age correction was needed because the population

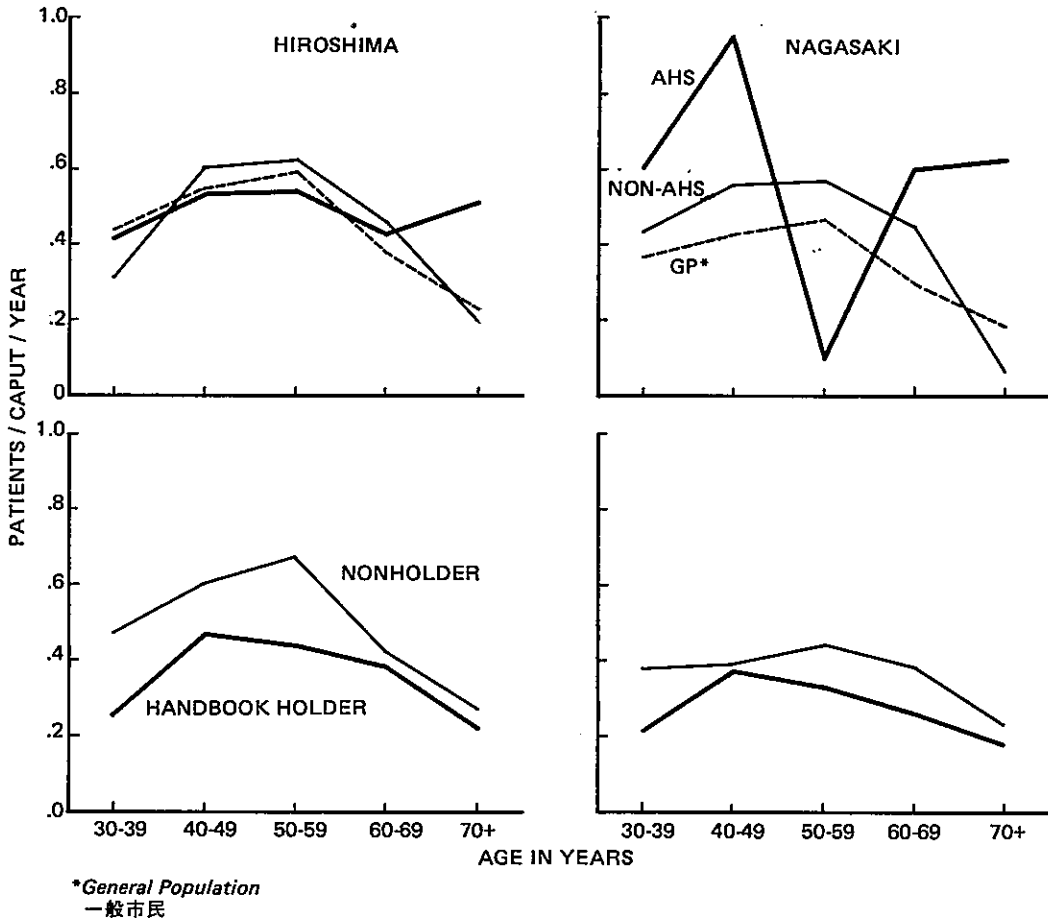
年間の推定総患者数をそれぞれの集団の人口で除して年間1人当たりの患者数を推定した。年齢との相関を図3に示す。長崎のAHS対象者を除くと、1人当たりの患者数は両市ともに放影研集団及び一般市民の40~49歳と50~59歳の年齢群において高かった。原爆被爆者健康手帳保持者、非保持者にも同様の年齢傾向がみられたが、すべての年齢において非保持者の頻度が高かった。

図4は、年間1人当たりの口内法X線撮影数を年齢との相関で示している。両市とも、AHS対象者の傾向はnon-AHS対象者及び一般市民と全く異なっていた。特に広島のアHS対象者に関して30~39歳の年齢群の口内法X線撮影率が高かったのは、この年齢でのAHS対象者の絶対数が少ないにもかかわらず(図3)、そのうちの1人が10枚の撮影を受けていたからである。元々AHS集団の人口は非常に少ないので、常に図4のような傾向であるかどうかは疑問である。原爆被爆者健康手帳保持者、非保持者とも撮影数の年齢依存性は図3に示した患者数と類似していた。

全年齢の平均値を各集団間で比較する場合は、放影研集団と一般市民との間の年齢別人口分布に著

FIGURE 3 TRENDS IN ESTIMATED NUMBER OF PATIENTS/CAPUT/YEAR BY POPULATION, AGE, & CITY

図3 1年当たりの推定患者数の傾向：年齢、集団及び都市別



distribution in the respective age-groups differed markedly between the RERF and general populations (Figure 1).

しい違いがあるので年齢補正をする必要があった (図1)。

When the population distribution was normalized by age, the mean value \bar{P} was expressed as follows:

人口分布に年齢補正を加える場合、平均値 \bar{P} は次式で表現される:

$$\bar{P}_s = \sum P_{si} N_i / \sum N_i \dots (5)$$

where P_{si} is the number of patients or exposures per person per year of i age group in s population, and N_i is number of persons in the general population of i age.

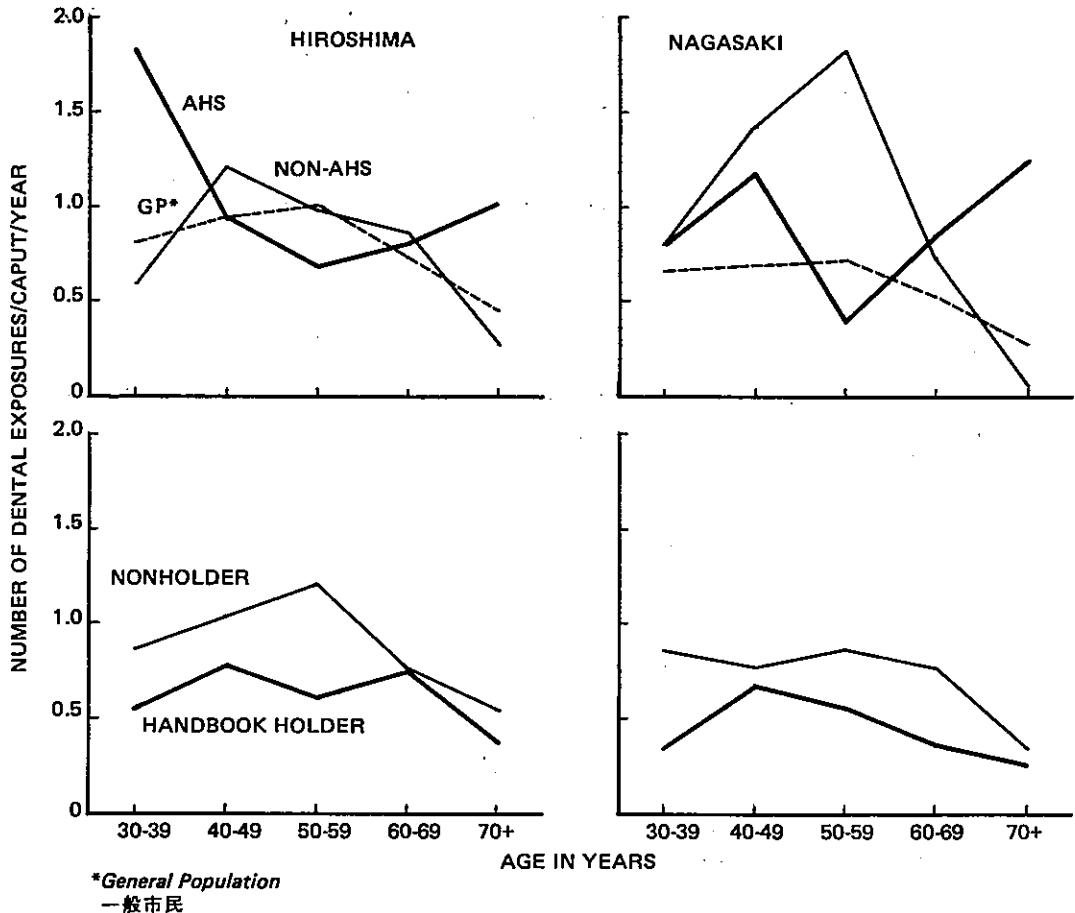
ここで、 P_{si} は S 集団における i 年齢の年間1人当たりの患者数あるいは撮影数で、また、 N_i は i 年齢の一般市民の人口である。

A similar age correction was performed for handbook holders by normalizing to the age distribution of the nonholders for each city.

原爆被爆者健康手帳保持者についても非保持者の人口分布に対して同様の年齢補正を両市について行った。

FIGURE 4 TRENDS IN ESTIMATED NUMBER OF INTRAORAL RADIOGRAPHY/CAPUT/YEAR BY POPULATION, AGE, & CITY

図4 年間1人当たりの推定口内X線撮影回数の傾向：年齢，集団及び都市別



The corrected (\bar{P}_s) and crude mean values for patient number, intraoral radiography, and orthopantomography per caput per year in 1976 by city, population, and handbook status are shown in Tables 8-10.

For the corrected number of patients per caput, there was no difference among the AHS, non-AHS, and general populations in Hiroshima, but they were 1.6 times greater in the AHS than in the general population in Nagasaki (Table 8). This was due mainly to the larger number of female patients in Nagasaki.

In Hiroshima the number of intraoral radiography per caput per year was higher in the AHS than in the non-AHS and general populations (Table 9),

1976年における年間1人当たりの患者数，口内法X線撮影数及びパノラマX線撮影数についての都市別，集団別，健康手帳保持状態別の補正平均値 (\bar{P}_s) と粗平均値を表8-10に示した。

1人当たりの補正患者数に関しては，広島のアHS対象者，non-AHS対象者及び一般市民の間に差はなかったが，長崎においてはAHS対象者は一般市民の1.6倍であった(表8)。これは長崎の女性の患者数が非常に多かったことに起因する。

3集団間に年間1人当たりの患者数の差はなかったものの(表8)，広島での年間1人当たりの口内法X線

TABLE 8 PATIENTS /CAPUT/YEAR UNCORRECTED (CRUDE) & CORRECTED (\bar{P}_s) FOR AGE, BY POPULATION & CITY表 8 非補正(粗)及び年齢補正(\bar{P}_s)の年間1人当たりの患者数: 集団及び都市別

Population	Total		Male		Female	
	Crude	Corrected	Crude	Corrected	Crude	Corrected
Hiroshima						
AHS	0.50	0.48	0.57	0.49	0.46	0.49
Non-AHS	0.44	0.46	0.37	0.40	0.48	0.52
General population	0.48	-	0.40	-	0.56	-
Handbook holder	0.36	0.36	0.25	0.23	0.43	0.46
Nonholder	0.53	-	0.45	-	0.61	-
Nagasaki						
AHS	0.62	0.61	0.51	0.34	0.70	0.82
Non-AHS	0.45	0.47	0.34	0.36	0.53	0.56
General population	0.38	-	0.31	-	0.45	-
Handbook holder	0.27	0.29	0.18	0.18	0.33	0.36
Nonholder	0.47	-	0.39	-	0.56	-

TABLE 9 INTRAORAL RADIOGRAPHY/CAPUT/YEAR UNCORRECTED (CRUDE) & CORRECTED (\bar{P}_s) FOR AGE, BY POPULATION & CITY表 9 非補正(粗)及び年齢補正(\bar{P}_s)の年間1人当たりの口内X線撮影回数: 集団及び都市別

Population	Total		Male		Female	
	Crude	Corrected	Crude	Corrected	Crude	Corrected
Hiroshima						
AHS	0.92	1.21	1.13	0.90	0.82	1.49
Non-AHS	0.78	0.85	0.70	0.74	0.84	0.93
General population	0.86	-	0.74	-	0.97	-
Handbook holder	0.62	0.64	0.45	0.43	0.74	0.81
Nonholder	0.95	-	0.84	-	1.06	-
Nagasaki						
AHS	0.91	0.87	0.73	0.43	1.03	1.15
Non-AHS	1.04	1.11	0.63	0.67	1.34	1.34
General population	0.64	-	0.52	-	0.75	-
Handbook holder	0.45	0.50	0.32	0.33	0.53	0.61
Nonholder	0.81	-	0.64	-	0.99	-

in spite of there being no difference in number of patients among these three populations (Table 8). In Nagasaki the number of intraoral radiographies of the two RERF populations was higher than that of the general population.

Orthopantomography did not differ in number per caput per year between the RERF and general populations in Hiroshima, but in Nagasaki they were much more frequent in the AHS than in the non-AHS and general populations (Table 10).

撮影数は, non-AHS 対象者及び一般市民よりも AHS 対象者の方が多かった(表 9)。一方, 長崎における放影研の 2 集団の口内法 X 線撮影数は一般市民のそれよりも多かった。

パノラマ X 線撮影は年間 1 人当たりの撮影数において, 広島の放影研集団と一般市民との間に差はなかったが, 長崎において AHS 対象者は, non-AHS 対象者及び一般市民よりも高い頻度を示した(表 10)。

TABLE 10 ORTHOPANTOMOGRAPHY/CAPUT/YEAR UNCORRECTED (CRUDE)
& CORRECTED (\bar{P}_g) FOR AGE, BY POPULATION & CITY

表10 非補正(粗)及び年齢補正(\bar{P}_g)の年間1人当たりのパノラマ断層撮影回数:
集団及び都市別

Population	Total		Male		Female	
	Crude	Corrected	Crude	Corrected	Crude	Corrected
Hiroshima						
AHS	0.027	0.023	0.050	0.046	0.015	0.006
Non-AHS	0.020	0.024	0.018	0.020	0.021	0.025
General population	0.024	-	0.026	-	0.022	-
Handbook holder	0.010	0.011	0.007	0.007	0.012	0.013
Nonholder	0.029	-	0.031	-	0.027	-
Nagasaki						
AHS	0.067	0.099	0.057	0.048	0.074	0.164
Non-AHS	0.003	0.010	0	0	0.013	0.020
General population	0.023	-	0.019	-	0.026	-
Handbook holder	0.017	0.016	0.010	0.011	0.022	0.021
Nonholder	0.027	-	0.024	-	0.030	-

TABLE 11 DENTAL CLINICS AND APPARATUS SURVEYED BY CITY

表11 調査した歯科医院及び装置:都市別

Units per Institution	Hiroshima		Nagasaki	
	Institutions	Units	Institutions	Units
1	65	65	28	28
2	18	36	12	24
3	2	6	5	15
4	-	-	1	4
5	1	5	-	-
6	1	6	-	-
Total	87	118	46	71

In both Hiroshima and Nagasaki cities, the corrected number of patients, intraoral radiography, and orthopantomography per caput per year was significantly lower in handbook holders than in nonholders (Tables 8-10).

Technical Factors for Dental Radiography

The dental radiography units at the 87 Hiroshima and 46 Nagasaki institutions surveyed are shown in Table 11, and they numbered 118 and 71, respectively. One unit per institution was usual (75% in Hiroshima and 61% in Nagasaki), but as many as six units were in use at one institution.

Table 12 shows the manufacturer, type of dental X-ray unit, tube voltage and current, thickness of

広島、長崎両市ともに年間1人当たりの補正患者数、口内法X線撮影数及びパノラマX線撮影数は原爆被爆者健康手帳保持者の方が非保持者よりもかなり低かった(表8-10)。

歯科X線撮影の技術的条件

広島87、長崎46の調査施設の歯科用X線装置を表11に示したが、その数はそれぞれ118台及び71台であった。1施設当たり1台が一般的であったが(広島で75%、長崎で61%)、6台を使用しているところが1施設あった。

表12は製造社名、歯科用X線装置の機種、管電圧

TABLE 12 TECHNICAL FACTORS BY MANUFACTURER
表12 技術的条件：製造会社別

Manufacturer	Type	Tube		Added filter (mmAl)	FCD (cm)	Beam size (cm)	Cone*	Units	
		Voltage (kVp)	Current (mA)					Hiroshima	Nagasaki
1. Morita	Max I, II	60	10	0.8	15	7.0	P	12	2
2. Morita	Max I, II	60	10	0.8	15	5.8	O	30	24
3. Morita	Pony	60	10	0.8	11	5.0	P	6	-
4. Morita	Pony	60	10	0.8	20	6.0	O	1	-
5. Morita	Glint	60	10	0.8	15	5.7	O	-	3
6. Morita	Max-D	60	7	1.5	20	6.0	O	1	1
7. Osada	Aurex	60	10	1.0	15	7.0	P	1	-
8. Osada	Aurex	60	7	0.5	15	6.0	O	5	-
9. Teikoku	Texco(S-6)	65	10	0.5	20	5.8	O	-	6
10. Teikoku	S-2	60	10	0.5	13	8.0	P	-	1
11. Tokyo engine	S-1	60	10	0.5	23	6.2	O	2	-
12. Asahi	A, B	70	10	0.5	15	6.5	P	6	5
13. Asahi	A, B	70	10	0.5	15	6.5	O	1	-
14. Asahi	Urania	55	10	0.5	11	6.0	O	1	-
15. Siemens	Heriodent	50	7	-	10	6.5	P	1	-
16. Siemens	Heriodent	60	7	-	10	6.3	O	1	-
17. Toshiba	TDX	60	7	-	15	6.8	P	6	-
18. Toshiba	TDX	60	10	-	15	6.8	O	1	-
19. Honda	C, D	60	10	-	15	7.1	P	2	4
20. Honda	D	60	10	-	15	7.1	O	-	2
21. Yoshida	Acmex Panpas-E	60	10	0.2	15	5.8	P	10	3
22. Yoshida	Acmex Panpas-E	60	10	0.2	18	5.8	O	7	1
23. Yoshida	Acmex Panpas-E	60	10	0.2	25	5.4	O	3	2
24. Yoshida	Panpas(Venus)	60	10	0.2	10	5.6	P	12	10
25. Yoshida	Panpas(Venus)	60	10	0.2	15	5.6	O	7	3
26. Yoshida	Panpas(Venus)	60	10	0.2	20	5.4	O	1	3
27. Ritter	-	-	-	-	15	7.0	P	1	-
28. Suzuki	Hi-X D	65	10	-	15	6.6	O	-	1
Total								118	71

*P- Pointed Cone 指示用照射筒

O- Open-End Cone 開放端照射筒

added filters, focus-cone tip distance (FCD), beam diameter at the cone tip, and type of cone. These data were obtained from each manufacturer. Table 12 also shows the number of units surveyed by city.

Five tube voltages (50, 55, 60, 65, & 70 kVp) and two tube currents (7 & 10mA) were used. In 86% of the Hiroshima and 82% of the Nagasaki units, 60kVp and 10mA were used.

An FCD of 15cm was used in 15 of the 28 unit types. The beam diameter at the cone tip was 6.0cm or less (74.1%) for units surveyed, and exceeded 7.5cm in only one unit in use at a Nagasaki clinic. In Hiroshima, about 52% of

及び管電流、付加ろ過板の厚さ、焦点・照射筒端間距離(FCD)、照射筒端での照射野直径、及び照射筒の種類を示す。これらは各製造社から得たものである。また表12は都市別の調査台数も示している。

50, 55, 60, 65及び70kVpの5種類の管電圧と、7及び10mAの2種類の管電流が使われていた。広島で86%、長崎で82%の装置が60kVp, 10mAであった。

28機種のうち15機種のFCDは15cmであった。調査した装置の照射筒端での照射野直径は6.0cm未満であった(74.1%)。7.5cmを超えたのは長崎の一般歯科医院で使用されていた1台だけであった。広島

TABLE 13 CONE TIP TO SKIN DISTANCE BY CITY
表13 照射筒端—皮膚間距離：都市別

Distance	Exposures	
	Hiroshima	Nagasaki
0-4 cm	7059 (86.1%)	2268 (71.6%)
5-9	1048 (12.8%)	746 (23.6%)
10+	89 (1.1%)	153 (4.8%)
Total	8196	3167
Mean ± SD	2.3 cm ± 1.9	2.9 cm ± 2.4

TABLE 14 FIELD SIZE BY CITY
表14 照射野の大きさ：都市別

Diameter	Exposures	
	Hiroshima	Nagasaki
<6.0 cm	496 (6.1%)	592 (18.7%)
6.1- 7.0	4461 (54.4%)	1021 (32.2%)
7.1- 8.0	1995 (24.3%)	1085 (34.3%)
8.1- 9.0	1022 (12.5%)	222 (7.0%)
9.1-10.0	220 (2.7%)	184 (5.8%)
10.1+	2 (0.0%)	63 (2.0%)
Total	8196	3167
Mean ± SD	7.0 cm ± 0.9	7.1 cm ± 1.3

the dental units had open-end cones. This type had replaced the earlier pointed cone on about 65% of the Nagasaki units.

Table 13 shows the cone tip to skin distance (CSD) and the distribution by city for all intraoral X-ray exposures performed at the dental institutions surveyed. The distance used was less than 5 cm for 86% in Hiroshima and 72% in Nagasaki. CSD exceeding 10cm was used for only 89 (1%) exposures in Hiroshima and 153 (5%) exposures in Nagasaki. The average CSD for all exposures was 2.3 cm in Hiroshima and 2.9 cm in Nagasaki.

The diameter of the exposure fields at the skin surface during intraoral radiography at each institution was estimated by using equation (4). This was based on the data concerning FCD and beam diameter at the cone tip of the dental X-ray unit, and the CSD used at each institution. The distribution of field size by city is shown in Table 14. The diameter of exposure field was

では52%の装置が開放端式照射筒を備えていた。一方、長崎の装置の65%が以前の指示用照射筒からこの種のものに取り替えられていた。

表13は調査対象病・医院で行われた口内法X線撮影の全照射について、照射筒端・皮膚間距離(CSD)の長さ別にその分布をみたもので、都市別に示した。広島では全照射の86%が、また長崎では72%が5 cm未満のCSDで撮影されていた。10cm以上のCSDで撮影されたのは広島で89照射(1%)及び長崎で153照射(5%)を数えるにすぎなかった。全照射のCSD平均値は広島で2.3cm、長崎で2.9cmであった。

(4)式を用いて各施設で撮影された口内法X線撮影の全照射について、各照射の患者の皮膚面における照射野直径を推定した。これは、歯科用X線装置のFCDと照射筒端での照射野直径に関する資料、それに各施設で採用されているCSDを基にしたものである。

TABLE 15 FREQUENCY OF INTRAORAL RADIOGRAPHY BY TOOTH SITE & CITY
表15 口内X線撮影の頻度：歯の部位及び都市別

Site	Right				Left			Total
	Molar 876	Bicuspid 54	Cuspid 3	Incisor 2112	Cuspid 3	Bicuspid 45	Molar 678	
Hiroshima								
Upper jaw	449 9.3%	292 6.1	208 4.3	642 13.4	225 4.7	273 5.7	486 10.1	2575 53.6
Lower jaw	564 11.7%	244 5.1	157 3.3	278 5.8	144 3.0	276 5.8	562 11.7	2225 46.4
Nagasaki								
Upper jaw	176 9.0%	148 7.6	80 4.1	273 13.9	87 4.5	153 7.8	216 11.0	1133 57.9
Lower jaw	191 9.8%	114 5.8	57 2.9	89 4.5	59 3.0	105 5.4	210 10.7	825 42.1

TABLE 16 MEAN EXPOSURE TIME FOR INTRAORAL RADIOGRAPHY
BY SITE & CITY

表16 口内X線撮影の平均照射時間：部位及び都市別

Site	Molar	Bicuspid	Cuspid	Incisor
Hiroshima				
Upper jaw	1.07 ± 0.32 sec	0.89 ± 0.29	0.77 ± 0.24	0.71 ± 0.24
Lower jaw	1.00 ± 0.28	0.84 ± 0.27	0.72 ± 0.23	0.66 ± 0.28
Nagasaki				
Upper jaw	0.88 ± 0.34	0.75 ± 0.35	0.68 ± 0.27	0.62 ± 0.33
Lower jaw	0.85 ± 0.37	0.68 ± 0.34	0.64 ± 0.28	0.55 ± 0.27

less than 8cm in 85% of all exposures in both Hiroshima and Nagasaki. However, 1,244 exposures in Hiroshima and 469 exposures in Nagasaki were made with the diameter of exposure field greater than 8.0cm. The average diameter of exposure field during all intraoral radiographic examinations by city was estimated to be 7.0cm for Hiroshima and 7.1cm for Nagasaki.

The number and percentage of intraoral radiographic exposure of permanent teeth by site are shown by city in Table 15. There was no difference in frequency by left or right side, nor by city. The maxillary and mandibular molars and maxillary incisors were most frequently examined and the mandibular cuspids were least frequently examined.

Table 16 shows the mean exposure time by site and city for intraoral radiography. In both cities,

照射野の大きさ別の分布を都市別に表14に示す。広島、長崎ともに全照射の85%は8cm未満の照射野直径で撮影されていた。しかし、広島における1,244照射及び長崎における469照射は8cmを超える照射野直径で撮影されていた。全口内法X線撮影の平均照射野直径は広島で7.0cm、長崎で7.1cmと推定された。

永久歯についての部位別の口内法X線撮影数及び百分率を表15に都市別に示す。左右側での頻度の差はなく、また両市においても差はなかった。上下顎の大臼歯部及び上顎切歯部の頻度が最も高く、下顎犬歯部の頻度が最も低かった。

表16は口内法X線撮影の平均照射時間を部位別、

TABLE 17 EXPOSURE TIME AT UPPER MOLARS BY CITY
表17 上顎大白歯の照射時間：都市別

Exposure time sec	Exposures	
	Hiroshima	Nagasaki
0.2-0.4	1 (0.1%)	96 (14.7%)
0.5-0.7	278 (17.2%)	145 (22.2%)
0.8-1.0	815 (50.4%)	265 (40.5%)
1.1-1.3	231 (14.3%)	101 (15.4%)
1.4-1.6	186 (11.5%)	39 (6.0%)
1.7-1.9	90 (5.6%)	0
2.0-2.9	17 (1.1%)	8 (1.2%)
Total	1618	654
Mean ± SD	1.1 sec ± 0.3	0.9 sec ± 0.3

the exposure time differed by site. They were greater for both the maxillary and mandibular molars than for the bicuspid, cuspids, and incisors, in that order.

The exposure time for the maxillary molars served as the standard for all intraoral radiography sites. The number of exposures and percentages by exposure time and by city are shown in Table 17. Institutions using 0.8-1.0 sec were most numerous, accounting for 50% in Hiroshima and 41% in Nagasaki. Although small in number, exposures in excess of 2 sec numbered 17 in Hiroshima and 8 in Nagasaki.

DISCUSSION

Frequency of Dental Radiography in 1976

The frequency of dental radiography among RERF AHS and non-AHS and general populations during 2-week periods in a 40% stratified sample of Hiroshima and Nagasaki dental facilities was investigated. The rate among those possessing A-bomb Survivors Health Handbooks, representing the A-bomb exposed, and those not possessing handbooks, representing the nonexposed, was also compared.

The RERF and A-bomb exposed groups differed in age distribution from the general population and the nonexposed group (Figures 1 and 2). Therefore, age correction was made.

The number of patients per caput per year in the AHS, non-AHS, and general populations was essentially the same in Hiroshima. In Nagasaki,

市別に示す。両市とも照射時間は部位によって異なり、上顎、下顎ともにそれぞれ大白歯部、小臼歯部、犬歯部及び切歯部の順に短くなっていた。

上顎大白歯部は口内法X線撮影の全部位の照射時間の基準となる。照射時間別の撮影数の分布を都市別に表17に示す。本調査では0.8~1.0秒の範囲が最も多く、広島で50%、長崎で41%がそうであった。わずかではあるが2秒以上の照射時間で撮影されたものが広島で17照射、長崎で8照射あった。

考 察

1976年の歯科X線撮影の頻度

40%の層化抽出を行った広島、長崎の歯科施設において2週間の期間、放影研のAHS対象者及びnon-AHS対象者並びに一般市民の歯科X線撮影の頻度について調査した。また、原爆被爆者を表す原爆被爆者健康手帳保持者と非被爆者を表す非保持者の率についても比較した。

放影研集団と原爆被爆者の年齢分布は、一般市民及び非被爆者のそれと異なっていた(図1と2)。そのため、年齢補正を行った。

AHS対象者、non-AHS対象者及び一般市民の年間1人当たりのX線撮影を受けた数は、広島では本質的に同じであった。一方、長崎ではAHS対象者に

they were greatest in the AHS, then, in declining order, in the non-AHS and general populations (Table 8). However, the number of intraoral radiography per caput per year in Hiroshima was higher in the AHS than in the other groups (Table 9), possibly due to the high radiography rate per person for those in the 30-39 year age group (Figure 4). In Nagasaki the number of examinees was 1.4 to 1.7 times greater in the RERF than in the general population. The rate of RERF biennial radiography is important in determining the total medical radiography rate of AHS subjects, but no dental radiography is performed at RERF. Thus, there is no problem in assessing dental radiography exposure.

If they are not covered by other health insurance programs, those possessing A-bomb Survivors Health Handbooks are exempt from medical and dental care costs under the Atomic Bomb Survivors Medical Treatment Law.¹¹ However, the dental radiography rate was lower among the A-bomb exposed in both cities (Tables 8, 9; Figures 3, 4). This may have been due to efforts of Hiroshima and Nagasaki dentists to minimize radiation exposure to A-bomb survivors. Another explanation may be that A-bomb exposed persons, being older (Figure 2), have fewer teeth¹² and therefore a lower dental radiography rate.

The medical radiography rate was higher among the AHS than in the general population of both cities,¹⁰ but the medical radiography rate among the non-AHS was no different from that of the general population, except for being especially high among Nagasaki males. As with medical radiography, the dental radiography rate was similar among the non-AHS and general population; however, it was especially high in Nagasaki females.

In October 1976 Ando et al¹³ conducted a nationwide questionnaire survey of dental clinics and hospitals with dental departments for details of dental X-ray examinations. The results of that survey indicated that throughout Japan, intraoral radiography was performed for adults (aged 13 and over) at the rate of about 0.6-0.7/person/year. It is estimated that the average rate for persons aged 30 years and over is higher than this. Therefore, there is thought to be little difference between the rate for the general population of Hiroshima and the national mean;

多く、以下 non-AHS 対象者及び一般市民の順であった(表8)。しかし年間1人当たりの口内法X線撮影数は、広島ではAHS対象者集団が他の2集団よりも多かった(表9)。これは恐らく、30~39歳の年代における1人当たりのX線撮影率が高かったためであろう(図4)。長崎での撮影数は一般市民よりも放影研集団の方が1.4から1.7倍多かった。放影研で行われる2年に1回のX線撮影の割合は、AHS対象者の医用X線撮影率を総計するときには重要となるが、歯科X線撮影については放影研で実施されていないので、歯科X線撮影数を算定する場合には問題ない。

原爆被爆者健康手帳を有する者は、医科、歯科受診において、別に診療給付がなければ原爆医療法により医療費が免除される。¹¹ しかし、両市とも原爆被爆者の歯科X線撮影率は低かった(表8, 9; 図3, 4)。これは、特に原爆被爆者への放射線照射をより少なくしようとする広島、長崎の歯科医の努力によるものであると思われる。別の根拠としては、高齢化する原爆被爆者(図2)においては、残存歯がより少なく、¹² したがって、歯科X線撮影率が低かったのであろうということである。

医科X線撮影率は両市ともに一般市民よりもAHS対象者の方が高かったが、¹⁰ 特に長崎の男性に高かったことを除けば、non-AHS対象者と一般市民には差がなかった。医科X線撮影と同様、歯科X線撮影率はnon-AHS対象者と一般市民の間で近似していた。しかしながら、長崎の女性における撮影率は特に高かった。

1976年10月、安藤ら¹³は歯科X線検査の詳細について、歯科医院及び病院併設歯科の調査を全国的規模で行っている。その結果では、全日本での成人(13歳以上)の受けた口内法X線撮影は、年間1人当たり約0.6~0.7回であった。30歳以上での1人当たりの平均の率は、これよりも高いものと推定される。したがって、広島的一般市民の率と全国平均とでは差はないものと考えられ、一方、長崎に

whereas, that for Nagasaki is somewhat lower than the national mean.

For the general population the rate of patients for dental radiography was about 70% of that of medical radiography¹⁰ in Hiroshima, while the corresponding figure for Nagasaki was about 50%. However, the number of intraoral radiographic exposures was about 1/5 that of medical X-ray exposures in Hiroshima, and about 1/7 in Nagasaki.

The number of persons who received medical X-ray examinations increased with age¹⁰; however, dental radiography decreased after reaching a peak at 50-59 years of age.

According to the Dental Diseases Actual Status Survey Report in 1975,¹² the average number of teeth per person, by decade was 27.3 in the fourth, 23.7 in the fifth, 17.7 in the sixth, 11.0 in the seventh, and 5.7 in the eighth and beyond. Furthermore, the number of teeth with dental caries by decade was 9.8, 9.5, 8.2, 5.4 and 3.4, respectively.

Generally, this indicates that there are fewer teeth available for radiography; thus, less radiography is performed with increasing age. Unlike medical radiography, the frequency of dental radiography would naturally decrease with age as a consequence. Orthopantomography and intraoral radiography rates had similar trends, though the number of subjects receiving orthopantomography was relatively few.

Technical Factors for Dental Radiography

Very few commercially available dental radiography apparatuses have variable tube voltage and current. All radiography units in use during this Hiroshima and Nagasaki survey had fixed voltage and current. For the most part, the units used a tube voltage of 60 kVp (89%), tube current of 10 mA (92%), FCD of 15 cm (68%) and beam diameter at the cone tip of 6.0 cm or less (74%) (Table 12). Thus, there was no great difference between the present and 1970 surveys,⁵ and the results of the present study agreed with those of the nationwide survey by Ando et al¹³ and one by Yamada et al¹⁴ in the Osaka-Kobe area.

As for cone type used, among 225 dental X-ray apparatuses surveyed in 1970,⁵ only one had an open-end cone. Among the 189 units in the current survey, 106 (56%) had open-end cones

関しては全国平均よりも幾分低いものと考えられる。

歯科X線撮影を受けた患者の率は、一般市民に関して、広島では医科X線撮影の場合の約70%で、一方長崎では約50%であった。¹⁰ しかし年間1人当たりの口内法X線撮影回数は、広島では医科X線撮影回数の約1/5であり、長崎では約1/7であった。

医科X線検査を受ける患者数は年齢とともに増加した¹⁰；しかしながら歯科X線撮影の場合は、50～59歳の年代でピークに達した後減少した。

1975年度の歯科疾患実態調査報告¹²によれば、1人当たりの平均現存歯数は、年齢別に30歳代27.3本、40歳代23.7本、50歳代17.7本、60歳代11.0本及び70歳以上の年代で5.7本であった。また年代別齲蝕罹患歯数は、それぞれ9.8、9.5、8.2、5.4及び3.4本であった。

一般的に考えて、これらのことは増齢的にX線撮影を必要とする歯が少なくなり、ほとんどX線撮影がなされなくなることを意味するものである。したがって、歯科X線撮影を受ける患者の率が、医科X線撮影の場合と違って年齢とともに減少しても当然の結果といえる。今回の調査ではパノラマX線撮影を受けた患者数は非常に少なかったが、撮影頻度の年齢依存性は口内法X線撮影の場合と同じ傾向を示した。

歯科X線撮影の技術的条件

現在、我が国において市販されている歯科用X線装置の中で、管電圧及び管電流が可変のものは極めて少なく、今回調査した広島、長崎両市の歯科病・医院でもすべての装置は電圧、電流が固定式のものであった。そしてその大部分が管電圧60 kVp (89%)、管電流10 mA (92%)であった。また、FCDは15 cm (68%)及び照射筒端における照射野直径は6 cm未満 (74%)で(表12)、今回の調査は1970年の調査結果⁵と大差はなかった。これらの結果は、安藤ら¹³の全国調査及び大阪・神戸地区における山田ら¹⁴の調査結果ともよく一致していた。

照射筒の種類に関して、前回の1970年調査では開放端式照射筒を備えていた装置は225台のうち1台にすぎなかったが、⁵ 今回の調査では189台のうち106台

(Table 12). This reflects a large difference between the two surveys. The International Commission on Radiological Protection (ICRP)¹⁵ has recommended use of an open-end cone and beam diameter at cone tip to be less than 6.0 cm so as to prevent scattered rays. Results of the present study suggest that exposure of patients has been reduced.

Panoramic radiography can be classified as 1) orthopantomography and 2) endodiascopy, generally known as panography. The apparatus used in the institutions surveyed were those used for orthopantomography.

The average exposure time for the upper molars, the standard for intraoral radiography, was 1.1 sec in Hiroshima and 0.9 sec in Nagasaki, essentially unchanged since the previous survey.⁴ These values are in agreement with factors presented in dental texts.^{16,17} However, appropriate exposure times for other examination sites have not been selected. For example, in the present study, the exposure time for incisors was 2-3 times longer than generally recommended. This suggests that many institutions used a fixed exposure time, regardless of radiography site. Although determination of the type of film used was not one of the objectives of this survey, the results of exposure time surveyed suggested that radiographic films used in previous and present surveys were of the same sensitivity.

Reducing the field size is the most effective means of reducing exposure dose.¹⁸ In accordance with recommendations of the ICRP,¹⁵ the beam diameter at the cone tip has been restricted to a small size. However, it is important that the operator should not increase the focal-skin distance beyond what is necessary. No matter how small the initial field size is at the cone tip, any increase in focal-skin distance will increase field size at the skin surface and increase the exposure dose. Therefore using a method similar to that of Kihara,¹⁹ the CSD used at the dental institutions in Hiroshima and Nagasaki was surveyed and the field size at the skin surface was calculated by equation (4). Field size in Hiroshima averaged 7.0 cm; and in Nagasaki, 7.1 cm (Table 14), much smaller than the average 9.1 cm in Osaka reported by Kihara. However, 15% of all exposures surveyed were of a field size greater than 8.0 cm, the upper limit set by the Medical Treatment Law.²⁰ Further, the fact that X-rays of children were being made using

(56%) が以前の指示用照射筒から開放端式照射筒に換えてあった(表12). このことは二つの調査の間で見いだされた最も大きな違いである. ICRP は,¹⁵ 散乱線防止のために開放端式照射筒を使用すること, また, 照射筒端での照射野直径を 6 cm未満にすることを勧告している. したがって今回の調査結果から患者の被曝線量の低減が予想される.

一方, パノラマX線撮影法は, 1) 断層撮影法の原理を応用したパノラマ断層撮影法と, 2) 一般的にパナグラフィと呼ばれる体腔管方式の2法に大別されるが, 今回, 調査対象施設で使用されていた装置はすべてパノラマ断層撮影法に属するものであった.

口内法X線撮影の照射時間の基準となる上顎大白歯部での平均照射時間は, 広島市で約1.1秒, 長崎市では約0.9秒で, 前回の調査結果⁴と違いはなく, また, 歯科のテキスト^{16,17}に示されている照射時間とほぼ一致していた. しかし, その他の部位での照射時間についてみると, 必ずしも部位に応じた適正な照射時間の選択はなされておらず, 例えば前歯部の平均照射時間は標準よりも2, 3倍長かった. これは, 多くの施設では部位に関係なく, 一定の照射時間が使用されていたことを示唆するものであった. また, 使用フィルムの種類は今回の調査項目に含まれていなかったが, 照射時間に関する調査結果から, 以前と同じ感度のフィルムが継続して使用されているものと予想される.

照射野をできるだけ小さくすることが患者の被曝線量軽減に最も有効であることは既知のとおりである.¹⁸ したがって, 現在ではICRP勧告¹⁵に従い, 歯科用X線装置の照射筒端での照射野直径が小さく規定されるようになった. しかしここで重要なことは, 術者が焦点・皮膚間距離を必要以上に長くしないことである. すなわち, 照射筒端での照射野をいかに小さくしても焦点・皮膚間距離を長くすれば, 患者の皮膚面での照射野が大きくなり被曝線量は増す. そこで木原¹⁹と同様の方法で, 広島, 長崎両市の歯科病・医院で使用されているCSDを調査して患者の皮膚面での照射野の大きさを(4)式を用いて計算した. その結果, 広島市での照射野直径の平均は7 cm, 長崎市では7.1 cm(表14)となり, 木原の報告した大阪の平均9.1 cmよりも小さかった. しかし, 調査した全照射の15%は医療法施行規則の規定²⁰の上限である8 cmを超える照射野直径であった. また, 小児に対しても成人と同じ大きさの照射野で撮影されてい

the same field size as that for adults poses a grave problem when considering the effects of X-ray exposure on children.

At present the following improvements are in order: 1) shortening of exposure time using high sensitivity film, 2) selecting proper exposure times for specific examination sites, and 3) using smaller field size, even though areas outside the areas of interest may be cone cut.

This study determined the frequency, type, and exposure factors used in dental radiography of RERF and general populations, and of exposed and nonexposed persons in Hiroshima and Nagasaki in 1976. These data will be essential in estimating the exposure dose incurred by dental radiography in the RERF and general populations in both cities.

ることは、小児のX線被曝による影響を考えると問題である。

以上の結果から、現行の技術的条件に改善の余地が残されている事柄としては：1) 高感度フィルム使用による照射時間の短縮、2) 撮影部位に応じた適正照射時間の選択、及び3) 小照射野の採用、の3点が挙げられるであろう。特に3)の小照射野の採用に関しては、撮影目的部分以外でのコーン・カッティングを恐れないことが大切であると思われる。

本研究によって広島・長崎両市の1976年における放影研固定集団と一般市民、及び原爆被爆者と非被爆者の歯科X線撮影の頻度、種類及び撮影条件が明らかにされた。これらの資料は将来、両市の放影研集団及び一般市民の歯科放射線による被曝線量推定のための基礎となる。

APPENDIX 1

付録 1

X線検査個人照射録

病・医院名: 広島 長崎


撮影 年 月 日 原爆手帳 有 無

No. _____

患者氏名		男・女	生年月日	明・大・昭	年	月	日
------	--	-----	------	-------	---	---	---

現住所		市	町	番地	県	都	村
-----	--	---	---	----	---	---	---

照射条件 (一回照射ごとに行をかえて記入して下さい)

	撮影部位		撮影法	照射時間 sec	電圧 kVp	電流 mA	装置名
	右	左					
口内法撮影	上顎	8 7 6 5 4 3 2 1	1 2 3 4 5 6 7 8	標準・咬翼・咬合			撮影時、装置と皮膚(患者)との距離はどのくらい離されますか? 約 () cm  コーンは 開放型・砲弾型
		8 7 6 5 4 3 2 1	1 2 3 4 5 6 7 8	標準・咬翼・咬合			
		8 7 6 5 4 3 2 1	1 2 3 4 5 6 7 8	標準・咬翼・咬合			
		8 7 6 5 4 3 2 1	1 2 3 4 5 6 7 8	標準・咬翼・咬合			
		8 7 6 5 4 3 2 1	1 2 3 4 5 6 7 8	標準・咬翼・咬合			
		8 7 6 5 4 3 2 1	1 2 3 4 5 6 7 8	標準・咬翼・咬合			
	下顎	8 7 6 5 4 3 2 1	1 2 3 4 5 6 7 8	標準・咬翼・咬合			
		8 7 6 5 4 3 2 1	1 2 3 4 5 6 7 8	標準・咬翼・咬合			
		8 7 6 5 4 3 2 1	1 2 3 4 5 6 7 8	標準・咬翼・咬合			
		8 7 6 5 4 3 2 1	1 2 3 4 5 6 7 8	標準・咬翼・咬合			
		8 7 6 5 4 3 2 1	1 2 3 4 5 6 7 8	標準・咬翼・咬合			
		8 7 6 5 4 3 2 1	1 2 3 4 5 6 7 8	標準・咬翼・咬合			
		8 7 6 5 4 3 2 1	1 2 3 4 5 6 7 8	標準・咬翼・咬合			
		8 7 6 5 4 3 2 1	1 2 3 4 5 6 7 8	標準・咬翼・咬合			
上の撮影は、全顎X線検査で ある ・ ない							

	電圧 kVp	電流 mA	時間 sec	フィルタ Al (mm)	距離 cm	フィルム サイズ	装置名	備考:
パノラマ								
側方向 (セファロ写真をきじ)								
後頭-前頭								
ウォーター氏法								
側面斜位								
その他 ()								

APPENDIX 3
付録 3

1976 年度 病院

広島 長崎 病・医院名: _____

1. 装置の特性

- (1) 装置名、型式: _____
- (2) 装置の型式: Transformer Condenser (VF _____)
- (3) 装置の型: 固定 移動
- (4) Tail Cut 有 無
- (5) フィルター: Al _____ mm + Cu _____ mm 無 不明
- (6) Coneの型と直径:
- 開放型 砲弾型
- Collimator: 有 無 不明
- 正方形 _____ cm
- 円形 _____ cm
- 矩形 _____ cm x _____ cm
- (7) FSD: _____ cm

[Remarks]

kVp

mA

Cone-length

REFERENCES

参考文献

1. REASON CF, BROOKS BG: Should medical radiation exposure be recorded? *Am J Public Health* 62: 1189-93, 1972
2. 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
3. UNSCEAR: Report of the United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation General Assembly. Volume I, Levels. 1972, p145
4. KIHARA T, ANTOKU S, FUJITA S: Dental roentgenographic exposure in Hiroshima and Nagasaki. Part 2. Hospital and clinic survey. *ABCC TR* 24-72
5. ANTOKU S, KIHARA T, FUJITA S, MIZUNO M, NISHIO S: Dental roentgenographic exposure in Hiroshima and Nagasaki. Part 3. Survey of exposure factors. *ABCC TR* 6-72
6. TAKESHITA K, KIHARA T, SAWADA S: Medical and dental radiological trends in Japan. *Nippon Acta Radiol* 38:682-96, 1978. (*ABCC TR* 18-75)
7. 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)
8. BEEBE GW, USAGAWA M: The major ABCC samples. *ABCC TR* 12-68
9. KIHARA T, ANTOKU S, FUJITA S, BEACH DR, RUSSELL WJ: Dental roentgenographic exposure in Hiroshima and Nagasaki. Part 1. Subject survey. *ABCC TR* 5-72
10. SAWADA S, LAND CE, OTAKE M, RUSSELL WJ, TAKESHITA K, YOSHINAGA H, HOMBO Z: Hospital and clinic survey estimates of medical X-ray exposures in Hiroshima and Nagasaki. Part 1. RERF population and the general population. *RERF TR* 16-79
11. 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月施行(法第41号); 昭和35年8月1日改正(法第1365号); 昭和36年3月3日改正(政令第89号)
(HEALTH AND WELFARE MINISTRY: A-bomb Survivors Medical Treatment Law; Enacted 3 March 1957 (Law No.41); Amended 1 August 1960 (Law No. 136); Amended 3 March 1961 (Government Ordinance No. 89))
12. 厚生省医務局歯科衛生課編: 昭和50年歯科疾患実態調査報告. 東京, 医歯薬出版, 1977
(MEDICAL AFFAIRS BUREAU, MINISTRY OF HEALTH AND WELFARE, JAPAN: Dental Diseases Actual Status Survey Report, 1975. Tokyo, Ishiyaku Publishing Co., 1977)
13. 安藤正一, 西岡敏雄, 本城谷 孝, 古本啓一, 関 孝和, 屋代正幸, 尾沢光久, 河田昌晴: 歯科X線撮影に関する全国調査成績—1976年度. *歯科放射線*20: 13-20, 1980
(ANDO S, NISHIOKA T, HONJOYA T, FURUMOTO K, SEKI T, YASHIRO M, OZAWA M, KAWADA M: Current status of the radiation hygiene on dental radiography in Japan - 1976. *Shika Hoshasen - Dent Radiol*)
14. 山田直之, 角田 明, 岩崎裕一, 藤木知一, 速水昭宗, 淵端 孟: 各種歯科用X線発生装置の実態. *歯科放射線* 19: 213-23, 1979
(YAMADA N, SUMIDA A, IWASAKI H, FUJIKI T, HAYAMI A, FUCHIHATA H: A limited survey of dental X-ray units. *Shika Hoshasen - Dent Radiol*)

15. International Commission on Radiological Protection: Protection of the patient in X-ray Diagnosis. ICRP Publication 16, Oxford, Pergamon Press, 1970
16. 安藤正一: 口腔X線診断学. 東京, 医歯薬出版, 1972. pp 29-30
(ANDO S: Oral X-ray Diagnosis. Tokyo, Ishiyaku Publishing Co. 1972)
17. 和田忠子: 歯科ハンドブック手技編: 東京, 文京書院, 1979. p 19
(WADA T: Dentistry Handbook - Technique. Tokyo, Bunkyo Shoin Co. 1979)
18. ANTOKU S, KIHARA T, RUSSELL WJ, BEACH DR: Doses to critical organs from dental radiography. Oral Surg 41:251-60, 1976. (ABCC TR 40-72)
19. 木原卓司: 歯科X線写真検査による患者の被曝についての疫学的研究. 歯科放射線17: 1-17, 1977
(KIHARA T: Patient exposure from dental radiography - Epidemiologic Study. Shika Hoshasen - Dent Radiol)
20. 厚生省: 医療法施行規則, 昭和35年改訂
(JAPANESE MINISTRY OF HEALTH AND WELFARE: Enforcement Regulations for Medical Law. Revised 1960)