

DENTAL ROENTGENOGRAPHIC EXPOSURE  
IN HIROSHIMA AND NAGASAKI

広島・長崎における歯科 X 線被曝

PART 2 HOSPITAL AND CLINIC SURVEY

第 2 報 病 医 院 の 調 査

TAKUJI KIHARA, D.D.S. 木原卓司  
SHIGETOSHI ANTOKU, Ph.D. 安徳重敏  
SHOICHIRO FUJITA, M.S. 藤田正一郎



ATOMIC BOMB CASUALTY COMMISSION

国立予防衛生研究所－原爆傷害調査委員会

JAPANESE NATIONAL INSTITUTE OF HEALTH OF THE MINISTRY OF HEALTH AND WELFARE

## TECHNICAL REPORT SERIES

### 業 績 報 告 書 集

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

ABCC業績報告書は、ABCCの日本人および米人専門職員、顧問、評議会、政府ならびに民間の関係諸団体の要求に応じるための日英両語による記録である。業績報告書集は決して通例の誌上発表に代るものではない。

# DENTAL ROENTGENOGRAPHIC EXPOSURE IN HIROSHIMA AND NAGASAKI

広島・長崎における歯科 X 線被曝

## PART 2 HOSPITAL AND CLINIC SURVEY

第 2 報 病医院の調査

TAKUJI KIHARA, D.D.S. 木原卓司  
SHIGETOSHI ANTOKU, Ph.D. 安徳重敏  
SHOICHIRO FUJITA, M.S. 藤田正一郎



ATOMIC BOMB CASUALTY COMMISSION  
HIROSHIMA AND NAGASAKI, JAPAN

A Cooperative Research Agency of  
U.S.A. NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES—NATIONAL RESEARCH COUNCIL  
and  
JAPANESE NATIONAL INSTITUTE OF HEALTH OF THE MINISTRY OF HEALTH AND WELFARE

with Funds Provided by  
U.S.A. ATOMIC ENERGY COMMISSION  
U.S.A. NATIONAL CANCER INSTITUTE  
U.S.A. NATIONAL HEART AND LUNG INSTITUTE  
U.S.A. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY  
JAPANESE NATIONAL INSTITUTE OF HEALTH

原 爆 傷 害 調 査 委 員 会  
広島および長崎

米国学士院—学術会議と日本国厚生省国立予防衛生研究所  
との日米共同調査研究機関

米原子力委員会、米癌研究所、米心臓・肺臓研究所  
米環境保護庁および日本国厚生省国立予防衛生研究所  
の研究費による

## DENTAL ROENTGENOGRAPHIC EXPOSURE

## IN HIROSHIMA AND NAGASAKI

広島・長崎における歯科X線装置

## PART 2 HOSPITAL AND CLINIC SURVEY

第2部 病院・診療所の調査

## ACKNOWLEDGMENT

## 謝 辞

The authors appreciate the cooperation of the Hiroshima and Nagasaki City Dental Associations and the dentists in the hospitals and clinics of both cities. They are grateful to Drs. Yoshishige Fujiki, Daryl R. Beach, Walter J. Russell, Haruma Yoshinaga, and Kenji Takeshita for their criticisms and suggestions throughout this study. They are indebted to Mes. Sakae Kuwabara, Kiyoko Nishioki, Sachiko Tanigawa and Hasumi Oishi for their extensive clerical assistance. They are also indebted to the J. Morita Dental Manufacturing Company Limited, for providing the dental roentgenographic apparatus, the experimental unit used in this investigation.

著者らは、広島・長崎両市の歯科医師会と病医院の歯科医のご協力に対して感謝の意を表す。本調査の実施に貴重な助言と示唆を寄せられた藤本芳成博士、Dr. Daryl R. Beach, Dr. Walter J. Russell, 吉永春馬博士、ならびに竹下健児博士に謝意を表す。調査に付随する事務全般に努力された桑原サカエ、西沖清子、谷川幸子、大石蓮美の諸氏に感謝する。また、本調査において実験装置として用いた歯科X線装置を提供されたモリタ製作所に深く謝意を表す。

会 員 委 員 会 報 告

第24号 第75号

昭和24年10月1日発行

東京市立歯科大学

東京市立歯科大学 歯学部 口腔放射線学

東京市立歯科大学 歯学部 口腔放射線学

東京市立歯科大学

## CONTENTS

### 目 次

Summary	要 約	1
Background	背 景	1
Method	方 法	2
Results	結 果	3
Discussion	考 察	8
Appendix I	Letter to Doctor 医師あての書簡	9
付録 II	Dental Radiography Survey Form 歯科用 X 線調査票	11
References	参考文献	14

Table 1.	Dental clinics and hospitals surveyed, by city	3
表	調査した歯科病医院：都市別	3
2.	Confirmation of roentgenographic examinations	4
	X 線検査の確認	4
3A.	Roentgenography confirmation rate by sex, city, and recall period	4
	X 線検査の確認率：性・都市・期間別	4
3B.	Roentgenography confirmation rate by age, city, and recall period	5
	X 線検査の確認率：年齢・都市・期間別	5
3C.	Roentgenography confirmation rate by T65 dose, city, and recall period	5
	X 線検査の確認率：T65線量・都市・期間別	5
4.	Roentgenographic exposure time by city	7
	X 線検査の露出時間：都市別	7
5.	Film types by manufacturer, institution, and city	7
	フィルムの種類：製造会社・病医院・都市別	7
6.	Cone tip-skin distance by kvp and city	8
	コーン先端—皮膚間距離：kVp・都市別	8
Figure 1.	Roentgenographic exposures by tooth, recall period, and city	6
図	X 線検査：歯の部位・期間・都市別	6
2.	Distribution of institutions by exposure time and city	6
	病医院の分布：露出時間・都市別	6



Approved 承認 13 July 1972

## DENTAL ROENTGENOGRAPHIC EXPOSURE IN HIROSHIMA AND NAGASAKI

広島・長崎における歯科 X 線被曝

## PART 2 HOSPITAL AND CLINIC SURVEY

## 第 2 報 病医院の調査

TAKUJI KIHARA, D.D.S. (木原卓司)<sup>1</sup>; SHIGETOSHI ANTOKU, Ph.D. (安徳重敏)<sup>1\*</sup>;SHOICHIRO FUJITA, M.S. (藤田正一郎)<sup>2</sup>Departments of Radiology<sup>1</sup> and Statistics<sup>2</sup>放射線部<sup>1</sup> および統計部<sup>2</sup>

## SUMMARY

One-hundred and forty-six of a total of 152 Hiroshima and 61 of 62 Nagasaki dental hospitals and clinics allegedly responsible for the dental roentgenography of reporting Adult Health Study subjects were surveyed to confirm the dental X-ray exposures earlier reported by subjects, and to learn the technical factors used. The factors included exposure time, cone tip to skin distance, and tube angle. These varied widely by hospital and clinic. The information obtained in this survey is important data for subsequent dose estimates using phantom dosimetry.

## BACKGROUND

This part of a series of investigations helped to determine the degree to which dental exposure of ABCC-JNIH Adult Health Study (AHS) subjects may be acting as a contaminant in follow-up investigations for late effects of exposure to the ionizing radiation of the Hiroshima and Nagasaki atomic bombs. These studies of dental X-ray exposure were prompted by a reported excess of thyroid carcinoma among A-bomb survivors<sup>1</sup> and earlier reports of relatively high doses from dental roentgenography.<sup>2</sup>

This particular investigation was a follow-up survey of Hiroshima and Nagasaki hospitals and clinics to

## 要 約

ABCC一予研成人健康調査対象者が受けた歯科 X 線検査の調査により広島で 152, 長崎で 62 の歯科病医院が報告された。このうち広島で 146, 長崎で 61 の病医院を調査して報告された検査を確認し, 検査の技術的条件を調べた。調査した技術的条件には, 照射時間, コーン先端一皮膚間距離, および照射角度が含まれた。これらの条件には病医院によって大きな差異があった。本調査で得られた結果は, ファントム実験による線量推定に重要な資料を提供する。

## 背 景

広島および長崎の原爆の電離放射線による後障害について追跡調査が行なわれているが, 本調査は歯科 X 線検査が ABCC一予研成人健康調査対象者にとってどの程度の汚染源になるかを究明する目的で行なっている一連の調査の一つである。原爆被爆者に甲状腺癌が多いという報告<sup>1</sup>と歯科 X 線検査の被曝線量が比較的高いという報告<sup>2</sup>が, 歯科 X 線検査の被曝線量に関する一連の調査に着手する動機になった。

本調査では, 成人健康調査の対象者が歯科 X 線検査を受

\* Research Institute for Nuclear Medicine and Biology, Hiroshima University; Visiting Research Associate, ABCC

広島大学原爆放射能医学研究所, ABCC 非常勤研究員

confirm exposures and learn conditions thereof during dental roentgenography previously reported by AHS subjects.<sup>3</sup> Radiation quality and output of the X-ray apparatus in the responsible dental clinics were assessed to correlate technical factors of the field apparatus with those of an experimental unit for subsequent dosimetry. Results of the latter part of the study were reported separately.<sup>4</sup> The data obtained in the present study will be used in subsequent phantom dosimetry to estimate dose per subject.

## METHOD

The Hiroshima and Nagasaki hospitals and dental clinics at which subjects previously surveyed<sup>3</sup> reported receiving dental roentgenography were surveyed. During the previous survey,<sup>3</sup> subjects were asked to recall exposures within 3, and from 4 to 12 months of interview. Of the 2060 Hiroshima subjects interviewed, 126 reported having received roentgenography within 3 months of interview, and 119 of these were located within the city. Two hundred and thirty-nine subjects within Hiroshima City reportedly received roentgenographic exposures within 4 to 12 months of interview. Of 908 Nagasaki subjects interviewed, 46 reported roentgenography within 3 months of interview, and 41 of these were within the city; 58 reported roentgenography within 4 to 12 months all within the city. The reported exposures within 3 months and from 4 to 12 months of interview in both cities were the basis for the present study.

All reportedly responsible institutions within each city and one large hospital just beyond the city limits of Hiroshima were surveyed. Twelve located outside the cities were excluded. The hospitals and clinics involved are shown by city in Table 1. Dental or oral surgery departments in hospitals numbered 8 in Hiroshima and 2 in Nagasaki; dental clinics totaled 144 and 60, respectively.

Prior to the survey, letters requesting cooperation and endorsed by the president of the dental association in each city, were sent to the hospitals and clinics to be surveyed (Appendix 1). These were accompanied by lists of the subjects who reported receiving roentgenography at each of them. After an advance telephone appointment, each clinic was surveyed by one of our teams, consisting of a radiologic technician and clerk.

Verification of the subject's response, including exposure site, was established by interview of the dentist or other appropriate personnel, and by information from charts made available to us.

けたと報告した広島・長崎の病医院<sup>3</sup>を対象に、報告された検査を確認し、その技術的条件を調べた。当該歯科医院のX線装置が発生するX線の線質と出力を測定し、以後の線量測定に使用する目的で実験用X線装置と、病医院のX線装置の技術的条件を比較検討した。後者の調査成績は、別途に報告した。<sup>4</sup> 本調査で得られた結果は、後に行なう予定であるファントム実験による線量測定に用いて、個人の被曝線量を推定するための資料とする。

## 方 法

対象者<sup>3</sup>が歯科X線検査を受けたと報告した広島と長崎の歯科病医院を調査した。その対象者の調査<sup>3</sup>において、面接前3か月以内と4-12か月以内に受けたX線検査について調査したが、面接した広島の対象者2060名のうち126名は面接前3か月以内にX線検査を受けたと答え、そのうち119名は市内で検査を受けていた。239名は、面接前4-12か月に広島市内でX線検査を受けたと報告した。面接した長崎の対象者908名のうち、46名は面接前3か月以内にX線検査を受けたと答え、そのうち41名はその検査を市内で受けていた。また58名は、面接前4-12か月に市内でX線検査を受けたと報告した。両市内において面接前3か月以内と4-12か月とに受けたX線検査を本調査の対象にした。

報告された両市の該当病医院と、広島市からわずかに離れた一つの大きな病院とを調査した。市外にあった12の病医院は調査対象から除外した。調査した病医院を都市別に表1に示した。病院に所属する歯科または口腔外科は、広島で8、長崎では2であった。歯科医院の総数は、広島で144、長崎で60であった。

訪問調査に先立ち、両市の歯科医師会長の支持を得て、調査への協力を要請する書簡を各対象病医院へ送付した(付録1)。この書簡に、該当病医院で検査を受けた患者の氏名を添付した。電話で訪問時間を打ち合わせた後、放射線技師と事務員からなる班が訪問調査を行なった。

X線検査部位を含めての対象者の思い出し応答の報告については、歯科医またはその他の職員との面接と診療記録とによって確認した。X線検査に用いたフィルムの種

Exposure factors including type of X-ray film and the manufacturer and model of the X-ray apparatus used for roentgenography, were ascertained. The survey form used is shown in Appendix 2.

Focal spot to skin distance (FSD) could not be accurately measured for each examination because, although the focal spot to cone tip distance was constant for a given unit, the cone tip to skin distance varied in practice. Each roentgenographer was therefore asked the usual distance used between the focusing cone and the skin of the patient.

On completion of the survey, letters of appreciation were sent to the cooperating clinics and hospitals.

## RESULTS

The numbers of clinics, hospitals, and subjects involved, and the confirmed responses by city are shown in Table 1.

類, X線装置の製造会社および型式をふくめての照射条件を調べた。用いた調査表は付録2に示した。

一定のX線装置にはそれぞれ一定の焦点-コーン先端間距離があるのであるが、検査の実施にあたってはコーン先端-皮膚間距離は一定でなかったため、焦点-皮膚間距離は正確に計測することができなかった。そこで、通常の検査におけるコーン先端と患者の皮膚との距離についてはX線検査を実施している人に質問した。

なお、調査の終了時には、協力を得た病医院あてに礼状を郵送した。

## 結 果

病医院数、対象者数および確認した検査数を都市別に表1に示した。

TABLE 1 DENTAL CLINICS AND HOSPITALS SURVEYED, BY CITY

表1 調査した歯科病医院：都市別

Item 項目	Hiroshima 広島	Nagasaki 長崎
Hospitals and clinics for survey 調査対象病医院 .....	152	62
Hospitals and clinics surveyed 調査した病医院 .....	146	61
Hospitals and clinics not surveyed 未調査の病医院 .....	6	1
Refusal 拒否 .....	3	1
No clinic 該当医院なし .....	3	0
Patients reporting roentgenography X線検査を受けたと報告した者 .....	335	94
Roentgenographic examinations investigated 調査したX線検査 .....	326	91
Refusal 拒否 .....	6	1
Not identified 未確認 .....	3	2

A total of 146 Hiroshima and 61 Nagasaki hospitals and clinics confirmed dental roentgenography previously reported by subjects. Of the institutions reportedly responsible, six in Hiroshima and one in Nagasaki were not surveyed; three of the six in Hiroshima proved non-existent; the remainder refused.

Table 2 shows that, of the 119 Hiroshima and 41 Nagasaki subjects who reported roentgenography within 3 months of interview, 77 (65%) and 29 (71%) respectively were confirmed as having received it. Of the unconfirmed responses, 13 (11%) in Hiroshima

広島では146の病医院、長崎では61の病医院で、対象者があらかじめ報告しているX線検査について確認した。報告された病医院のうち、調査しなかったものが広島では6件、長崎では1件あった。広島の6件のうち3件は病医院が実在しておらず、残りの3件については、調査に協力が得られなかった。

表2が示すように、面接前3か月以内にX線検査を受けたと報告した広島の対象者119名と長崎の対象者41名のうち、受診したことの確認された者は広島では77名(65%)、長崎では29名(71%)であった。確認できなかった者のうち、広島では13名(11%)、長崎では5名(12%)



TABLE 2 CONFIRMATION OF ROENTGENOGRAPHIC EXAMINATIONS

表2 X線検査の確認

Reported 対象者の報告			Recorded 病医院記録		
			< 3 months 3か月以内	4-12 months 4-12か月	None なし
HIROSHIMA 広島					
<3 months	3か月以内	119	77 (64.7%)	13 (10.9%)	29 (24.4%)
4-12 months	4-12か月	239	5 (2.1)	139 (58.1)	95 (40.0)
NAGASAKI 長崎					
<3 months	3か月以内	41	29 (70.7)	5 (12.2)	7 (17.1)
4-12 months	4-12か月	58	0 (0.0)	40 (69.0)	18 (31.0)

and 5 (12%) in Nagasaki occurred beyond the 3 month recall period. The others could not be accounted for.

Of the 239 Hiroshima and 58 Nagasaki subjects who reported roentgenography within 4 to 12 months of interview, 139 (58%) and 40 (69%), respectively, were confirmed.

Twenty-three Hiroshima and 5 Nagasaki subjects reported receiving roentgenography during both of these periods.

Tables 3A, 3B, and 3C show confirmed examinations by sex, age, T 65 dose group, recall period, and city, with corresponding confirmation rates. "Confirmation rate" refers to the ratio of roentgenographic examinations confirmed in this study to those reported by the subjects previously surveyed.<sup>3</sup> There was no difference in confirmation rate by A-bomb dose, city, or recall period, but a markedly higher confirmation rate was noted for females for the 4 to 12 months recall period in Nagasaki. For other periods of recall there was no significant trend by sex or age.

Figure 1 shows examination rate by tooth, recall period, and by city. Roentgenography was more frequent for the maxillary anteriors, particularly for the 4 to 12 months recall period.

については、3か月を超えた期間に検査が行なわれていた。他の者については確認できなかった。

面接前4-12か月にX線検査を受けたと報告した広島の対象者239名と長崎の対象者58名のうち、広島では139名(58%)、長崎では40名(69%)が確認された。

広島の対象者23名と長崎の対象者5名はこの両期間においてX線検査を受けたと答えた。

表3A、表3B、表3Cに、確認されたX線検査とその確認率を性別、年齢別、T65線量別、思い出し期間別、都市別に示した。本調査における「確認率」とは、対象者が受けたと報告したX線検査数<sup>3</sup>に対する確認された検査数の比率である。原爆線量別、都市別、思い出し期間別にみた場合、確認率には差異はなかったが、長崎の女性では4-12か月の期間についてはきわめて高い確認率が認められた。その他の期間については、性別にも年齢別にも有意な傾向はなかった。

図1は、検査率を歯の部位別、思い出し期間別および都市別に示した。前歯に対するX線検査は、特に4-12か月の思い出し期間に多く行なわれていた。

TABLE 3A ROENTGENOGRAPHY CONFIRMATION RATE BY SEX, CITY, &amp; RECALL PERIOD

表3A X線検査の確認率：性・都市・期間別

Recall period 期間	Status 確認状態	Hiroshima 広島			Nagasaki 長崎		
		Male 男	Female 女	Total 計	Male 男	Female 女	Total 計
<3 months 3か月以内	Confirmed 確認数	24	51	77	10	19	29
	Unconfirmed 未確認数	14	28	42	5	7	12
	Rate 確認率 (%)	65.0	64.6	64.7	66.7	73.1	70.7
4-12 months 4-12か月	Confirmed 確認数	45	94	139	10	30	40
	Unconfirmed 未確認数	35	65	100	13	5	18
	Rate 確認率 (%)	52.3	59.1	58.2	43.5	85.7	69.0

TABLE 3B ROENTGENOGRAPHY CONFIRMATION RATE BY AGE, CITY AND RECALL PERIOD

表3B X線検査の確認率：年齢・都市・期間別

Recall period	Status	Age 年齢						Total
期間	確認状態	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	計
HIROSHIMA 広島								
<3 months	Confirmed 確認数	6	15	23	14	11	8	77
3 か月以内	Unconfirmed 未確認数	3	3	13	18	4	1	42
	Rate 確認率 (%)	67	83	64	44	73	89	65
4-12 months	Confirmed 確認数	4	18	55	36	21	5	139
4 -12か月	Unconfirmed 未確認数	3	20	30	24	18	5	100
	Rate 確認率 (%)	57	50	65	60	54	50	58
NAGASAKI 長崎								
<3 months	Confirmed 確認数	0	8	15	4	2	0	29
3 か月以内	Unconfirmed 未確認数	1	6	4	0	0	0	12
	Rate 確認率 (%)	50	54	79	100	67	-	71
4-12 months	Confirmed 確認数	5	11	21	3	0	0	40
4 -12か月	Unconfirmed 未確認数	0	3	7	6	2	0	18
	Rate 確認率 (%)	100	79	75	33	0	-	69

TABLE 3C ROENTGENOGRAPHY CONFIRMATION RATE BY T65 DOSE, CITY, &amp; RECALL PERIOD

表3C X線検査の確認率：T65線量・都市・期間別

Recall Period 期間	Status 確認状態	T65 Dose 線量 (rad)					Total 計
		NIC† 市内不在	0-9	10-99	100+	UNK 不明	
HIROSHIMA 広島							
<3 months 3 か月以内	Confirmed 確認数	15	32	19	8	3	77
	Unconfirmed 未確認数	9	14	9	7	3	42
	Rate 確認率 (%)	63	70	68	53	50	65
4-12 months 4 - 12か月	Confirmed 確認数	28	49	35	18	9	139
	Unconfirmed 未確認数	26	36	18	15	5	100
	Rate 確認率 (%)	52	58	66	55	64	58
NAGASAKI 長崎							
<3 months 3 か月以内	Confirmed 確認数	4	5	4	14	2	29
	Unconfirmed 未確認数	5	5	1	0	1	12
	Rate 確認率 (%)	44	50	80	100	67	71
4-12 months 4 - 12か月	Confirmed 確認数	8	13	4	13	2	40
	Unconfirmed 未確認数	6	6	2	3	1	18
	Rate 確認率 (%)	57	68	67	81	67	69

†Not in city at time of A-bomb 原爆時市内にいなかった者。

There was only one case of bite-wing roentgenography, in Hiroshima. There were no occlusal film, nor fullmouth X-ray examinations.

広島では、咬翼法撮影は1例しかなく、咬合法撮影および、標準型フィルムによる全顎撮影については、全く確認されなかった。

Table 4 and Figure 2 show exposure times for upper molar roentgenography in hospitals and clinics. Exposure times ranged from 0.8 to 1.0 sec., in 79 (41%) hospitals and clinics; 4.1% used exposure times of less than 0.4 sec.; 1.6% used more than

表4と図2は、病医院における上顎大臼歯部撮影時のX線露出時間を示す。露出時間は、79(41%)の病医院では0.8-1.0 secであった。4.1%の病医院では0.4 sec以下で、1.6%の病医院では3.0 sec以上であった。病医

FIGURE 1 ROENTGENOGRAPHIC EXPOSURES BY TOOTH, RECALL PERIOD AND CITY

図1 X線検査：歯の部位・期間・都市別

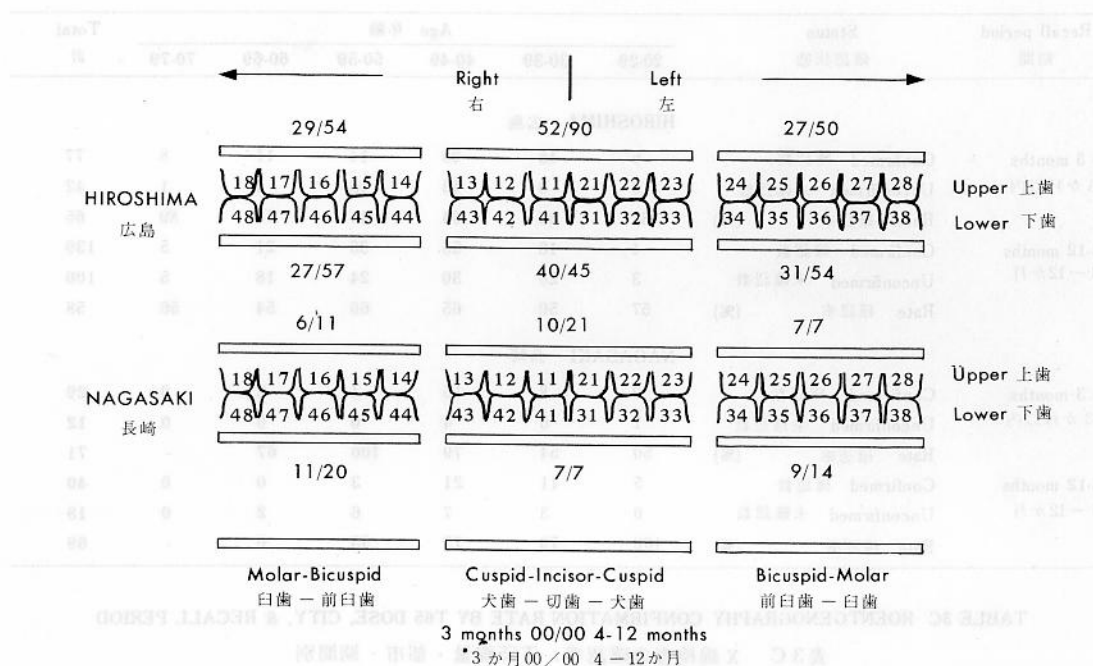


FIGURE 2 DISTRIBUTION OF INSTITUTIONS BY EXPOSURE TIME AND CITY

図2 病医院の分布：露出時間・都市別

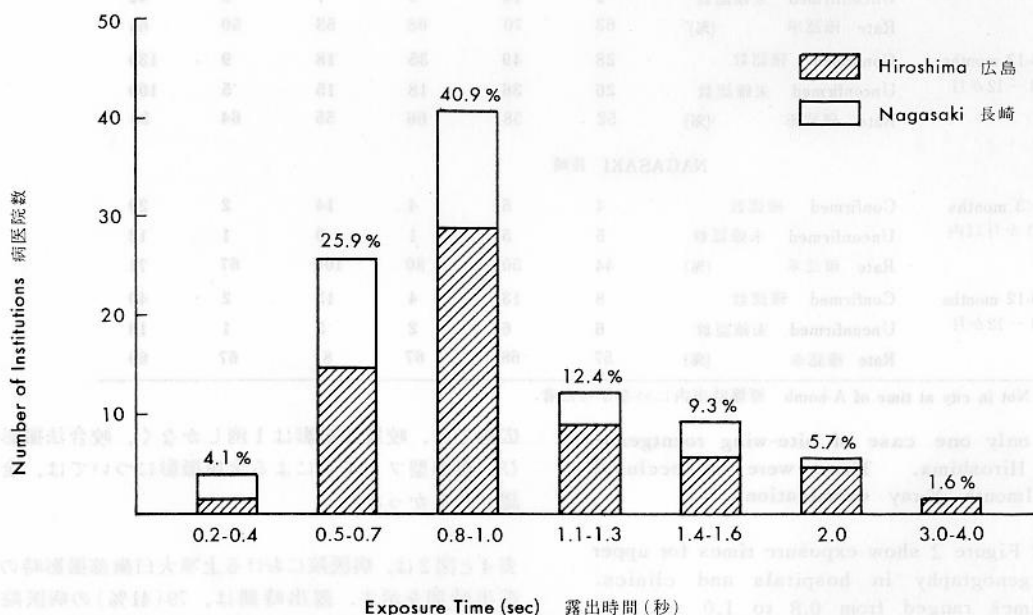


TABLE 4 ROENTGENOGRAPHIC EXPOSURE TIME BY CITY

表4 X線検査の露出時間：都市別

Exposure time 露出時間	Institution 病医院数		Total 計
	Hiroshima 広島	Nagasaki 長崎	
0.2-0.4 sec 秒	3	5	8
0.5-0.7	29	21	50
0.8-1.0	56	23	79
1.1-1.3	19	5	24
1.4-1.6	12	6	18
2.0	10	1	11
3.0-4.0	3	0	3

3.0 sec. Dental films consumed by hospitals and clinics according to manufacturer, are shown in Table 5.

"Instant" packet development films are processed in envelope containers, by injecting into them the processing solutions, and do not require darkroom facilities. They were used in 104 (79%) Hiroshima and 54 (89%) Nagasaki hospitals and clinics. This type of film was generally used by private practitioners who do not have space for a darkroom. Its sensitivity is the same as that of conventional intermediate speed type C dental film.

Tube voltages by cone tip to skin distance during upper molar roentgenography are shown in Table 6. The approximate distances were given by dentists and personnel by 5 cm increments. No differences by tube voltage were seen. The majority of hospitals and clinics used from 0 to 4 cm cone tip to skin distances.

院で消費された歯科X線フィルムを製造会社別に表5に示した。

「インスタント」・パケット現像フィルムは密封されたビニール包装内に処理液を注入して現像処理が行なわれ、暗室を必要としない。このフィルムは、広島では104(79%)の病医院で、長崎では54(89%)の病医院で使用されていた。この種のフィルムは一般に暗室を持たない開業医が用いるようである。このフィルムの感度は中等度の感度を有するCタイプ歯科用フィルムのそれと同じである。

上顎大臼歯部X線検査におけるコーン先端一皮膚間距離別にみた管電圧は、表6に示した。歯科医または担当者から得られた値を5cmきざみに区分して示した。管電圧によって距離の差は認められなかった。病医院では主としてコーン先端一皮膚間距離として0-4cmが用いられていた。

TABLE 5 FILM TYPES BY MANUFACTURER, INSTITUTION, AND CITY

表5 フィルムの種類：製造会社・病医院・都市別

Film Development フィルム現像	Manufacturer 製造会社	Institution 病医院	
		Hiroshima 広島	Nagasaki 長崎
Packet (Instant film)	1	102	51
パケット(インスタント フィルム)	2	2	3
Tank	3	30	5
タンク	4	11	3
	5	4	0
	6	1	0



TABLE 6 CONE TIP - SKIN DISTANCE BY KVP &amp; CITY

表6 コーン先端-皮膚間距離: kVp・都市別

kVp	Distance 距離	Institution 病医院	
		Hiroshima 広島	Nagasaki 長崎
70	0-4 cm	17	15
	5-9	5	1
	10-	2	0
65	0-4	4	
	5-9	1	
	10-	0	
60	0-4	75	37
	5-9	23	3
	10-	7	4

## DISCUSSION

In this survey of personnel in Hiroshima and Nagasaki dental facilities at which AHS subjects earlier reported receiving dental roentgenography, approximately 60% of Hiroshima and 70% of Nagasaki reported exposures were confirmed. The corresponding rates for medical radiography in the past in Hiroshima and Nagasaki were 73% and 83% respectively, in 1965.<sup>5</sup>

Technical factors, including exposure time and focal spot to skin distances, varied widely by institution. Many clinics used fixed exposure times, regardless of body site. No correlation between exposure time and focal spot to skin distance was established. One bite-wing examination occurred in Hiroshima, but no occlusal or fullmouth roentgenography was detected in this study. Very few dental clinics had darkroom facilities. Most conventional dental films were developed in so-called "dark boxes" permitting processing under darkroom conditions in lighted areas. Most however, used "instant packet development" injecting processing chemicals into the individual film containers.

Not until recently did dental roentgenography become relatively widely used in Japan. It has not even yet become a well established part of dental diagnosis in Hiroshima and Nagasaki. As dental diagnostic techniques develop, it will probably become an increasingly important part of dental practice. The frequency of dental X-ray examinations can therefore be expected to increase.

## 考 察

本調査では、成人健康調査の対象者がX線検査を受けたと報告した歯科病医院进行を調べたが、広島ではその検査の約60%、長崎ではその70%を確認した。医療用X線検査に対する確認率は、1965年の調査<sup>5</sup>で、広島では73%、長崎では83%であった。

露出時間および焦点-皮膚間距離といったような技術的条件には、病医院によって相当な差異が認められた。多くの医院では、すべての部位に対して一定の露出時間を用いていた。露出時間と焦点-コーン先端間距離との間に相関は認められなかった。本調査では、広島において咬翼法撮影が1例認められたが、咬合法撮影や、標準型フィルムによる全顎撮影の例は認められなかった。歯科医院で暗室をもっているものはきわめて少ない。通常の歯科X線フィルムは、多くの場合暗室を必要としない、いわゆる「暗箱」で現像されていた。しかし、多くの医院では、ビニールのフィルム包装内に処理液を注入し現像を行なう「インスタント・パケット現像フィルム」を用いていた。

日本において歯科X線検査がかなり広く用いられるようになったのはごく最近のことである。広島・長崎においては、歯科X線検査はまだ歯科診断の一環として十分活用されていない。歯科診断技法が発達するにつれて、歯科X線検査は歯科検診のますます重要な要素になろう。したがって、歯科X線検査の実施頻度はますます増加するであろう。

## APPENDIX I LETTER TO DOCTOR

### 付録Ⅰ 医師あての書簡

Dear Doctor

In an ongoing dosimetry program, the Department of Radiology, ABCC, has been studying the possible effect of medical X-ray exposure among A-bomb survivors. During these studies, participants in the ABCC-JNIH Adult Health Study have been interviewed for diagnostic and therapeutic radiation exposure. Following these surveys of subjects, hospitals and clinics in Hiroshima and Nagasaki have cooperated by furnishing exposure factors used during the examination and treatment of these subjects. Using the information supplied by these hospitals and clinics, phantom dosimetry has yielded dose per exposure. Information from these studies had proved useful in assessing trends of exposure of the Hiroshima and Nagasaki populations and valuable in estimating dose to participants of the ABCC-JNIH Adult Health Study.

A very important part of this program are similar estimates of dental X-ray exposure. Adult Health Study subjects have been interviewed for dental X-ray exposure, and have indicated they received examinations and treatment in your dental clinic. We realize that your schedule is a very busy one, but we hope you will be able to cooperate, as the hospitals and clinics have already done, by furnishing the factors used in the X-ray examinations of these subjects.

Dr. Takuji Kihara and members of our technical and clerical staff will arrange a visit to your office at a time which is most convenient to you, during which they can assist in recording information about these exposures. In this way, it will not be necessary for you or your staff to spend time actually recording information. We would also appreciate a film count to help show the number of exposures per subject. On visiting your clinic we will try to accomplish these things so as not to disturb you or your staff any more than is absolutely necessary, and to complete the work in a minimum amount of time.

We would also like to assess your X-ray unit for its output. This can usually be done in 15-20 minutes, probably simultaneously with the aforementioned recording of exposure factors.

On completion of this survey, and on your request, we will give you the dose data concerning your X-ray unit for your own files. When a report of this study

拝啓

時下先生にはますますご健勝のことと存じます。さて、ABCC放射線部では現在実施中の線量測定計画で、原爆被爆者における医療用X線照射の影響について調査しております。この一連の調査では、ABCC一予研成人健康調査の対象者に面接を行ない、診断用および治療用X線照射について調べてまいりました。この対象者調査に引き続いて広島および長崎の病医院のご協力を得て、これらの対象者の診察および治療に用いられた照射条件に関する資料を提供していただきました。この資料をもとにファントム(人体模型)を使って1照射当たりの線量を測定いたしました。これらの調査から得られた資料は、広島および長崎における人口集団の照射傾向を評価し、ABCC成人健康調査対象者の受けた線量を推定するのに役立っております。

この研究計画のきわめて重要な部分は、歯科X線照射から受ける線量について同様の推定を行なうことであります。このたび、成人健康調査対象者に面接して歯科X線照射について質問を行ないましたところ、別紙の対象者から貴院で診察および治療を受けたとの回答を得ました。

つきましては、ご多忙中をまことに恐縮ですが、貴院で行なわれたこれら対象者の歯科X線検査の照射条件に関する資料をご提供下さいますようお願い申し上げます。照射条件に関する資料の収録につきましては、先生のご都合の最もよい時に当部木原卓司医師ならびに事務・技術職員が貴院へ伺い、できるだけ先生がたのお手を煩わさないようにして実施したいと存じます。また、対象者1人当たりの照射回数を知るために、消費フィルムの枚数もお教えいただければ幸いに存じます。当方では、先生はじめ貴院職員になるべくご迷惑をかけないようにし、これらの作業を最小限の時間内に完了するよう努力いたします。

なお、この機会に貴院で使用しておられるX線装置の出力も測定させていただきたいと存じます。この作業は大体15-20分で終了しますので、前記照射条件の収録と同時に行なうことができると考えております。

先生がご希望でしたら、本調査終了後、貴院のX線装置に関する線量資料を送らせていただきます。また、本調査の結果報告につきましては、発表後にご希望に応じて

is published, we will furnish you a copy on request. Please be assured that no direct reference or identification of you or your clinic will be made in any report of these studies. All cooperating dentists will remain anonymous, and files will be kept confidential. Reports of our studies are published only in scientific journals.

A need for studies such as these has already been emphasized by leading scientific organizations throughout the world. The special need for them among A-bomb survivors is very evident. Your cooperation in this study will be deeply appreciated.

We will contact you within the next few days for an appointment. In the meantime, a list of subjects who reported having had examinations and treatments at your clinic is attached. This will assist you in preparing for our visit.

Thank you very much for your cooperation.

Sincerely,  
Walter J. Russell, M.D.  
Chief of Radiology, ABCC

Dr. Russell has explained to me the foregoing research program. As this program is considered to be of value in the study of those exposed to medical radiation, I, too, would appreciate it if you would kindly cooperate by providing some of your time, though I realize you must be busy.

Tetsuo Shibukawa, D.D.S.  
President, Hiroshima City  
Dental Association

コピーを送付させていただきます。調査報告書には、先生や貴院の名前を直接掲載するようなことはいたしません。すなわち、ご協力下さる歯科医は匿名にし、資料は機密取り扱いにいたします。調査結果の発表は、学術雑誌を通じてのみ行ないます。

この種の調査の必要性は、すでに世界各国の指導的学術団体によって強調されており、また、原爆被爆者についてこのような調査を実施する必要性は明白であります。本調査にご協力いただければ幸甚に存じます。

お伺いする日取りにつきましては、二・三日中に連絡させていただきたいと存じます。お伺いするに先だって、ご参考までに貴院で診察と治療を受けたと回答した対象者のリストを添付させていただきました。

以上どうかよろしくご協力下さいますようお願い申し上げます。

敬 具

ABCC 放射線部長  
ウォルター・J・ラッセル

以上の研究計画についてラッセル博士の説明を聴きましたが、医療用放射線被曝者の研究として有用なものと考えますので、ご多忙とは存じますが若干時間をさいてご協力下さいますよう、小職よりお願いいたします。

昭和45年4月24日

広島市歯科医師会長 渡 川 哲 夫

# DENTAL RADIOGRAPHY SURVEY DEPARTMENT OF RADIOLOGY

歯科用 X 線調査  
放射線部

Hiroshima ☐ 広島

Nagasaki ☐ 長崎

Male ☐ 男

Female ☐ 女

Name \_\_\_\_\_  
氏名

Address \_\_\_\_\_  
住所

Age at date of interview \_\_\_\_\_  
面接時の年齢

M.F. # \_\_\_\_\_  
基本名簿番号

Clinic ☐ 医院

Hospital ☐ 病院

Location at which roentgenography was reported:  
X線検査を受けた所

Address \_\_\_\_\_  
住所

Oral sites radiographed:  
X線検査を受けた口腔部位

Date 年月日	Apparatus 装置	Model # 型式	Trans 変圧器式	Cond 蓄放式	$\mu$ F	Tail cut 波尾 切断	kV 電圧	mA 電流	FSD 焦点皮膚 間距離	Filtration Al (cm) 濾過板	Field* dia. (cm) 照射野	Cone Length (cm) 照射筒の長さ	Lead Collimator 鉛製の絞り

\*Measured on film  
フィルム上で測定

Subject visited clinic but was not radiographed  
来診したがX線撮影は行なわず

Subject did not visit clinic  
来診しない

☐
☐

Date: \_\_\_\_\_  
年月日

Hospital Personnel: \_\_\_\_\_  
病院担当者氏名

Recorder: \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_\_\_  
記録者氏名 年月日

Remarks: \_\_\_\_\_  
備考



DENTAL RADIOGRAPHY SURVEY  
DEPARTMENT OF RADIOLOGY  
齒科用 X 線調査  
放射線部

Name \_\_\_\_\_  
氏名

Address \_\_\_\_\_  
住所

M.F. # \_\_\_\_\_  
基本名簿番号

Hiroshima ☐ 広島

Nagasaki ☐ 長崎

Mo., Day, Yr. 月 日 年																
Cone-skin (cm) 透光円筒一皮膚距離																
Angle ° Head 角度(頭)																
Seconds 秒数																
Tooth 歯	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8
Tooth 歯	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8
Mo., Day, Yr. 月 日 年																
Cone-skin (cm) 透光円筒一皮膚距離																
Angle ° Head 角度(頭)																
Seconds 秒																

付録  
APPENDIX II

齒科用 X 線調査  
DEPARTMENT OF RADIOLOGY  
DENTAL RADIOGRAPHY SURVEY

DENTAL RADIOGRAPHY SURVEY  
DEPARTMENT OF RADIOLOGY  
歯科用 X 線調査  
放射線部

Hiroshima ☐ 広島  
Nagasaki ☐ 長崎

Dental Clinic or Hospital  
歯科医院又は病院名

Address  
住所

Hospital  
Recorder  
病院記録係氏名

Interviewer  
面接者氏名

Date  
年月日

1. When did your clinic begin practice?  
いつ開院されましたか

2. When did your clinic begin using dental X-ray equipment?  
いつから歯科用 X 線装置を使用しましたか

3. Do you take "fullmouth X-rays"?  
全歯の一覧 X 線検査を実施されますか

No ☐  
いいえ

Yes ☐  
はい

If yes, since when \_\_\_\_\_ (year)  
いつから \_\_\_\_\_ 年

Year 年	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
Patients <input type="checkbox"/> per year X-rayed <input type="checkbox"/> per day 年間又は 1 日の X 線検査数																									
X-ray <input type="checkbox"/> per year Films <input type="checkbox"/> per day 年間又は 1 日の X 線フィルム 使用枚数																									
Patient <input type="checkbox"/> per year visits <input type="checkbox"/> per day 年間又は 1 日の患者診察数																									
Exposure time (sec.) 撮影時間(秒)																									
X-ray Units X 線装置																									
Film Type フィルムの種類																									

☐ Per year if records exist 記録があれば年間実数

☐ Per day estimates if no records exist 記録がなければ 1 日の推定数

Remarks: 備考

# REFERENCES

## 参考文献

1. SAMPSON RJ, KEY CR, BUNCHER CR, IJIMA S: Thyroid carcinoma in Hiroshima and Nagasaki. JAMA 209:65-70, 1969
2. NOLAN WE: Radiation hazards to the patient from oral roentgenography. J Am Dent Ass 47:681-84, 1953
3. 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
4. ANTOKU S, KIHARA T, FUJITA S, MIZUNO M, NISHIO S: Dental roentgenographic exposure in Hiroshima and Nagasaki. Part 3. Exposure factors. ABCC TR 6-72
5. SAWADA S, RUSSELL WJ, WAKABAYASHI T: Radiography and fluoroscopy techniques in hospitals and clinics. ABCC TR 2-68