

PHOTOFLUOROGRAPHY TECHNIQUES IN HOSPITALS
AND CLINICS

病医院における間接撮影X線検査の技法

HIROSHIMA AND NAGASAKI, 1964-65

広島・長崎, 1964-65年

SHOZO SAWADA, Ph.D. 沢田昭三

TOSHIRO WAKABAYASHI, M.D. 若林俊郎

WALTER J. RUSSELL, M.D.



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。

Approved 承認 25 January 1968
Research Project 研究課題 22-65

PHOTOFLUOROGRAPHY TECHNIQUES IN HOSPITALS AND CLINICS

病医院における間接撮影X線検査の技法

HIROSHIMA AND NAGASAKI, 1964-65
広島・長崎, 1964-65年

SHOZO SAWADA, Ph.D.¹ 沢田昭三
TOSHIRO WAKABAYASHI, M.D.² 若林俊郎
WALTER J. RUSSELL, M.D.¹



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
JAPANESE NATIONAL INSTITUTE OF HEALTH
U.S.A. PUBLIC HEALTH SERVICE

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

米国原子力委員会, 厚生省国立予防衛生研究所および米国公衆衛生局の研究費による

Departments of Radiology,¹ and Statistics²

放射線部¹ および統計部²

ACKNOWLEDGMENT

感謝のことは

The authors express sincere gratitude to the presidents of the Hiroshima and Nagasaki City Medical Associations, the physicians and personnel of the institutions involved, and to the staffs of the various organizations who cooperated in this study. The criticisms and suggestions of Professor Haruma Yoshinaga, Department of Experimental Radiology, Kyushu University; Professor Kenji Takeshita, Department of Radiation Biology, Research Institute for Nuclear Medicine and Biology, Hiroshima University; and Dr. Yu Ihno, Department of Radiology, Assistant Professor, Faculty of Medicine, Tokyo University are much appreciated. The diligent efforts of Mr. Masayoshi Mizuno and Mr. Yasuo Suga in the many technical matters of this study expedited its completion. We are especially grateful to Dr. Gilbert W. Beebe, Chief, Department of Statistics, ABCC, for assistance with the analysis of data in this study and his many helpful suggestions in the preparation of this report. We are indebted to Mrs. Grace Masumoto for her considerable assistance in the preparation of this report.

本調査に絶大なご協力をいただいた広島・長崎両市医師会会長、該当施設の医師および職員、ならびに各関係機関の職員のかたがたに対し、心から感謝の意を表す。九州大学医学部放射線基礎医学教室吉永春馬教授；広島大学原爆放射能医学研究所障害基礎研究部門竹下健児教授；東京大学医学部放射線学教室飯野祐助教授から賜わったご批判および示唆に対して深謝する。水野正義氏および管和夫氏の多大な技術的援助によってこの調査の完成が促進された。本調査において、資料解析にご援助と、本報告書作成に多くの有益な参考意見を賜わったABCC統計部長 Dr. Gilbert W. Beebe に対し特に感謝する。また、本報告書作成に当たり、多大の援助をいただいた舩本幸江氏にも感謝する。

CONTENTS

目 次

Introduction	緒 言	1
Method	方 法	2
Results	結 果	4
Discussion	考 察	20
Summary	要 約	21
Appendix	付 録	
	Letter Requesting Cooperation in Study 調査に協力を依頼する手紙	21
	Letter Endorsed by City Medical Association Requesting Cooperation in Study 市医師会長添書付調査協力依頼の手紙	22
	Letters of Appreciation 感謝の手紙	23
References	参考文献	24
Table	1. Occasions of confirmed exposure to chest photofluorography	
表	胸部間接撮影の確認検査数	3
	2. X-ray apparatus by manufacturer, type, and examining facility X線装置数：製作会社・型式および検査施設別	5
	3. Type of equipment used in photofluorography 間接撮影における装置の型式	5
	4. Mobile units and sponsoring organizations 検診車と管理機関	6
	5. Type of equipment and number of exposures 装置の型式および撮影数	7
	6. Tube voltage used in chest photofluorography 胸部間接撮影における管電圧	9
	7. Focus-screen distance used in chest photofluorography 胸部間接撮影における焦点蛍光板距離	10
	8. Cone configuration, photofluorographic equipment 間接撮影用X線装置の照射筒の形状	10
	9. Added filtration, photofluorographic equipment 間接撮影用X線装置の付加濾過板	11
	10. Anode position, photofluorographic equipment 間接撮影用X線装置の陽極の位置	11
	11. Film size used in chest photofluorography 胸部間接撮影におけるフィルムの大きさ	15
	12. Capacities in condenser type equipment 蓄放式装置の容量	15

13. Tail-cut condenser type equipment 蓄放式装置における波尾切断	16
14. Mas value, transformer type equipment used in photofluorography 間接撮影における変圧器式装置のmas値	16
15. Exposure time used in photofluorography 間接撮影における照射時間	17
16. Gastric survey examinations by photofluorography, Hiroshima 広島における間接撮影による胃検診	17
17. Classification by type of organization for chest photofluorography 胸部間接撮影を実施する機関の分類	18
18. Percentage subjects reported photofluorographic exposure confirmed by hospital records 対象者の報告した間接撮影の病院記録による確認率	19
Figure 1. Comparison of field size and cone configuration in chest photofluorography 図 胸部間接撮影における照射野の大きさと照射筒の形状の比較	9
2. Seasonal distribution of chest photofluorography 胸部間接撮影の季節的分布	14
3. Distribution of chest photofluorography by age and sex 胸部間接撮影の年齢・性別分布	14

PHOTOFLUOROGRAPHY TECHNIQUES IN HOSPITALS AND CLINICS

病医院における間接撮影 X 線検査の技法

HIROSHIMA AND NAGASAKI, 1964-65

広島・長崎, 1964-65年

INTRODUCTION

ABCC has performed a series of studies^{1,12} to estimate the contribution of diagnostic X-ray to the total exposure to ionizing radiation received by members of the ABCC-JNIH Adult Health Study¹³ and in utero exposed group¹⁴ of the Hiroshima and Nagasaki populations.

To estimate dose from X-ray procedures in community hospitals and clinics, accurate information concerning exposure factors is necessary. Previous detailed reports^{3,6} gave frequency of examinations, with technical factors used in radiography and fluoroscopy. Since unconfirmed information concerning photofluorography obtained by survey of subjects alone is unreliable, this separate comprehensive study of institutions and organizations conducting or sponsoring mass photofluorographic examinations was performed by the ABCC Departments of Radiology and Statistics in collaboration with the Research Institute for Nuclear Medicine and Biology, Hiroshima University. The study determined the frequency of and the exposure factors used in photofluorography.

In photofluorography, the image on the fluorescent screen is reduced in size by a lens and photographed on a small size film. The same film size is used for both sexes. The distance between the X-ray tube focal spot and the patient must be short, and the kilovoltage (kvp) relatively high. Exposure dose by photofluorography is greater than by radiography.

The Tuberculosis Prevention Law of Japan¹⁵ requires that regular yearly chest examinations be performed primarily for the early detection of tuberculosis. As expected, many members of the Adult Health Study reported experiencing photofluorographic examinations and the latter equalled in number those of radiography and fluoroscopy. Photofluorographic examinations of the stomach were encountered in this study, unlike previous surveys.^{2,3} A detailed investigation of exposure factors of photofluorography was therefore necessary, and the results of this extensive study are reported here.

緒言

ABCC では、広島および長崎における ABCC - 予研成人健康調査¹³ および胎内被爆者調査¹⁴ の対象者が受けた電離放射線総線量に、診断用 X 線がどの程度関与しているかを推定する目的で、一連の調査を行ってきた。¹⁻¹²

地元の病医院における X 線検査による線量を推定するためには、照射条件に関する正確な資料が必要である。直接撮影および透視によって行なわれる各種検査の頻度およびそれに用いられる技術的条件については、すでに詳細に報告した。^{3,6} 対象者との面接によって入手した間接撮影に関する資料は、確認を行なわないかぎり信憑性がないから、ABCC の放射線部と統計部は、広島大学原爆放射能医学研究所と共同して、間接撮影による集団検診を実施、または後援する施設や団体について広範囲の調査を行なった。この調査によって間接撮影の頻度と撮影条件を明らかにした。

間接撮影では、蛍光板上の影像がレンズで縮小されて小型フィルムに撮影される。男女ともに同じ大きさのフィルムが用いられる。X 線管焦点と患者との距離は短く、管電圧 (kvp) は比較的高くなければならない。間接撮影による照射線量は、直接撮影のそれよりも大である。

日本の結核予防法¹⁵ では、主として結核の早期発見のために、毎年定期的に胸部検査を実施せねばならないことになっている。このため、予期されたとおり成人健康調査対象者の中には、間接撮影を受けたと報告している者が多数あり、直接撮影および透視検査と同数であった。しかも、今回は以前の調査^{2,3} で一例もなかった胃の間接撮影が認められた。そこで、間接撮影に用いられる撮影条件の詳細な調査が必要と考えられ、ここにその広範囲な調査の結果を報告する。

METHOD

Basic data for the present study were obtained in a survey from 1 February 1964 to 31 January 1965, of all Adult Health Study subjects who gave a history of medical exposure to ionizing radiation in community hospitals and clinics during 3 months prior to interrogation. In Hiroshima, 674 of 5293 subjects and in Nagasaki 96 of 2221 subjects reported photofluorographic exposure at medical facilities in the communities.⁵ Name of institution or exposure location was reported by only 88 subjects in Hiroshima. Though the examinations were reported, many subjects could not identify responsible organizations because mobile units perform many photofluorographic examinations, the names of which are unknown to the examinees. All Nagasaki subjects reported names of the institutions at which their examinations were performed.

Different follow-up methods were used because, while some subjects reported names of institutions (Method A); others could not recall or did not know the names of them (Method B). The former were studied simultaneously with and by the same methods used in a study of radiography and fluoroscopy in community hospitals and clinics.⁶ Method A was used for 88 cases in Hiroshima and for all 98 reported examinations in Nagasaki. Method B was used only in Hiroshima. Table 1 shows the method, period, number of examinations, and results of the efforts to confirm the patients' history of exposure to photofluorography of the chest.

In cases where the examining institution was entirely unknown the following method (B) was used;

A detailed investigation determined address, occupation, place of work. Subjects were grossly classified as employees, students, or unemployed.

A letter requesting cooperation in this study and a list of subjects was sent to the place of work or school (Appendix) in advance of appointment with the appropriate official. Verification of examination and its date and location were often determined at the time of that visit. For employees and students, the administrative office of the place of work or school furnished the date of examination and name of the examining institution. The reported institutions then furnished exposure techniques.

Unemployed persons were assumed to have received examinations at other than hospitals and private practitioners' clinics. The health centers responsible for these examinations were then surveyed.

方法

1964年2月1日から1965年1月31日までの成人健康調査受診者の中で、過去3か月間に地元の病医院で診断用X線照射を受けたと回答した者全員を調査して、今回の研究の基礎資料を入手した。広島では、対象者5293名のうち674名、長崎では、対象者2221名のうち96名が地元の医療施設で間接撮影を受けたと回答した。⁵ 広島では、施設名または検査の場所について回答した者は、わずかに88名にすぎなかった。間接撮影は、検診車で行なわれることが多く、その管理機関名が被検者にわからないために、検査を受けたと回答しても検査施設名を回答できなかった者が多かった。長崎の対象者は全員が検査の行なわれた施設名を報告した。

2つの追跡方法が用いられた。というのは、施設名を報告した対象者もあったが(A法)、施設名を思い出すことができなかったり、または知っていなかった者がいたからである(B法)。前者については、地元の病医院における直接撮影および透視検査に関する調査⁶と同時に、しかも同じ方法で調査した。広島では88例、長崎では回答のあった98例全員に対してA法が用いられた。B法は広島だけで用いられた。表1には、調査方法、調査期間、検査数および胸部間接撮影について確認した結果を示す。

検査施設名が全く不明の場合は、次の方法(B法)が用いられた。

詳しい調査を行なって被検者の住所、職業および勤務先を求めた、対象者は、就職者、学生および無職に大別した。

この調査への協力を要請する依頼書(付録)および該当者の名簿をまず勤務先および学校へ送付し、それから係りの者が訪問した。この訪問によって検査の確認と、検査の年月日および検査の場所を決定できることが多かった。就職者および学生については、このようにして勤務先あるいは学校の事務室で検査年月日および検査施設名を求めた。次に該当施設から撮影技法について資料を求めた。

無職の者は、病院あるいは開業医以外のところで検査を受けることであろうと仮定し、この種の検査を担当している保健所を調査した。

TABLE 1 OCCASIONS OF CONFIRMED EXPOSURE TO CHEST PHOTOFLUOROGRAPHY

表1 胸部間接撮影の確認検査数

Organization Sponsoring Photofluorography or Location 間接撮影の主催団体または検査の場所		Number 検査数	Periods Exposure Confirmed 検査についての確認を 行なった期間	Interval from Confirmed Exposure to Interview 確認された検査から面接までの期間		
				< 3 Months 3か月以内	> 3 Months 3か月以上	Outside City 市外
Hiroshima 広島	Specified by subject 対象者が報告したもの	88	1 July - 31 August, 1965*	48	8	0
	Not specified by subject 対象者が報告しなかったもの	595	28 February - 10 June, 1966	414	93	3
	Total 計	683		462	101	3
Nagasaki 長崎	Specified by subject 対象者が報告したもの	98	13-28 September, 1965	72	10	0

* Combined survey with Radiology 直接撮影との同時調査

For six subjects outside Hiroshima, a mail survey of examining institutions for exposure factors was performed but these results were excluded from analysis.

Before procurement of data from the examining institution, a letter endorsed by the president of the City Medical Association (Appendix) requesting cooperation was sent with a list of subjects and names and places of work or school and dates of examination. By appointment, exposure techniques were investigated. A letter of appreciation was subsequently sent to each working place, school, hospital, and clinic in Hiroshima and Nagasaki cooperating in the survey (Appendix).

Individual institutions operated a number of mobile units. Detailed information was obtainable from these units because of the cooperation of the working places and schools at which the examinations were conducted. Information so obtained was recorded on punch cards.

During the survey of subjects⁵ they were asked to recall examinations received during 3 months prior to interrogation. However, on survey of the facilities which performed the examinations, it was found that some subjects reported examinations received several months before. For purposes of statistical analysis, only examinations recorded within a 3-month period were considered. Data concerning examinations received as long as 5 months prior to interrogation were used for dosimetry to be reported elsewhere.

The terms "hospital," "clinic," and "other institutions" which appear frequently in the text are defined by law.¹⁶ A hospital is a facility with 20 or more beds; a clinic, a facility having less than 20 beds. Other institutions are

広島市外の対象者6名については、検査施設の郵便調査を行なって撮影条件を調べたが、これらの結果は解析から除外した。

検査施設から資料を入手する前に、この調査への協力を要請する市医師会長からの一文を添えた依頼書(付録参照)と該当患者の氏名、職場名あるいは学校名、および検査年月日を記入した表を検査施設に送付した。あらかじめ訪問日時を取り決めたうえで撮影技法を調査した。調査完了後、協力した広島・長崎の各事業所、学校、病院および医院へ礼状を送付した(付録参照)。

各施設では、多くの検診車を使用している。検査が行なわれた各事業所および学校の協力があったので、これらの検診車について詳しい資料を入手することができた。このように入手した資料をパンチ・カードに記録した。

対象者の調査で、⁵ 面接前3か月以内に検査を受けたことがあるかを尋ねた。しかし、検査施設の調査では、対象者の中に数か月前の検査を報告した者があることがわかった。統計的解析では、3か月以内の検査のみを取り上げた。また別にあらためて報告する予定の線量測定のためには、面接前5か月間に受けた検査についての資料を使用した。

本文にしばしば現われる「病院」、「医院」およびその他の施設」の用語は、法律で定められている。¹⁶ 病院は病床数が20以上の施設; 医院は病床数が20未満の施設であ

those providing only diagnostic services and little or no treatment; for example, a health center or Tuberculosis Prevention Society. The clinical facilities of companies or schools were classified as clinics.

RESULTS

Exposure Factors in Photofluorography of the Chest

The following results were obtained by analyses of data obtained only in the present survey. Trends in photofluorographic procedures in both cities were established.

Photofluorographic equipment used at the institutions investigated in both cities is shown by manufacturer in Table 2. Equipment of two or three manufacturers predominated in each city, as was the case in two studies of radiography exposure factors.^{3,6} Many manufacturers were involved.

Table 3 shows type of apparatus and mode of usage. Stationary units were permanent installations; portable units, easily transported with or without dismantling; mobile units, those located in vehicles. Many stationary units were of the radiographic type; most portable and mobile units were specifically designed for photofluorography. As shown in Table 3, many mobile units were used for photofluorography and are predominantly of the condenser rather than transformer type, for ease of operation and lesser voltage fluctuation.

Some mobile units were operated by other than hospitals and clinics; the organizations sponsoring such units are shown in Table 4. In the present study, all units were used for chest photofluorography; however, some were also used for photofluorography of the stomach. There probably were some units on vehicles or ships in Hiroshima or Nagasaki which were not investigated in this study.

Table 5 shows type of apparatus and number of chest exposures made at the various organizations. Since one exposure per examination is usual in chest photofluorography, the number of exposures and examinations are nearly equal. Many of the examinations were by mobile units; these accounted for over half the total examinations in Hiroshima. Examinations by mobile units were less frequent in Nagasaki.

Because of the high frequency of photofluorography by mobile units, a comparative study of technical factors used was made, by stationary and portable units, by hospital, clinic, and other institutions.

る。その他の施設は診断業務のみを行ない、ほとんど、または全く治療をしないところで、たとえば、保健所あるいは結核予防会などである。会社または学校の診療施設は、医院として分類した。

結果

胸部間接撮影における撮影条件 以下の結果は、今回の調査だけで入手した資料の解析から得たものである。これによって広島・長崎両市における間接撮影検査の傾向を決定した。

両市で調査した施設において使用されている間接撮影装置を、製作会社別に表2に示す。直接撮影における撮影条件について先に行なった2つの調査^{3,6}の場合と同様に、両市で使用されている装置の大部分は、2, 3の特定の会社によって作製されたものであった。しかし、多くの製作会社の装置が使用されていた。

表3は装置の形式および使用状況を示す。固定型とは永続据置の装置; 携帯型とは分割して、または分割しないで容易に運搬できる装置; 検診車とは自動車の中に設置された装置である。固定型装置の大部分は直接撮影用のものであった。携帯型と検診車の装置の大部分は、間接撮影用として特に設計されたものであった。表3に示すように間接撮影には多くの検診車が使用されており、変圧器式よりも操作が容易で、電圧変動が少ないため、蓄放式が主として使用されていた。

病院あるいは医院以外の機関によって管理されている検診車もあった。管理機関名は表4に示す。今回調査した装置は、いずれも胸部間接撮影用を対象とした; しかし、中には胃の間接撮影にも用いられていたものもあった。広島および長崎には、これ以外にも自動車や船に設置された装置があり、今回の調査の対象にならなかったものがおそらくあると思われる。

表5は、各機関における装置の形式および胸部撮影数を示す。胸部間接撮影では、通常1回の検査で1回の撮影が行なわれるので、撮影数と検査数とはほとんど等しい。検診車によって多くの検査が行なわれており、広島では検査総数の半数以上を占めていた。長崎では、検診車による検査は、それほど多くはなかった。

検診車による間接撮影の頻度が高いので、病院、医院、およびその他の施設に分けて、固定型および携帯型装置との技術的条件についての比較検討を行なった。

TABLE 2 X-RAY APPARATUS BY MANUFACTURER, TYPE, AND EXAMINING FACILITY

表2 X線装置数：製作会社・型式および検査施設別

Manufacturer 製作会社	Hospital 病院		Clinic 医院		Other その他		Total 計	
	Transformer 変圧器式	Condenser 蓄放式	Transformer 変圧器式	Condenser 蓄放式	Transformer 変圧器式	Condenser 蓄放式	Transformer 変圧器式	Condenser 蓄放式
Hiroshima 広島								
A	3	5	1	4	1	7	5	16
B	0	0	6	0	0	0	6	0
C	0	1	2	2	0	3	2	6
D	0	4	0	1	0	12	0	17
E	0	1	1	2	0	0	1	3
F	0	0	1	0	1	0	2	0
G	0	1	0	0	0	0	0	1
H	1	0	0	0	0	0	1	0
Total 計	4	12	11	9	2	22	17	43
Nagasaki 長崎								
A	2	0	1	0	0	0	3	0
B	3	0	0	1	2	3	5	4
C	1	0	0	0	0	1	1	1
D	0	1	0	2	0	1	0	4
I	0	0	0	1	0	0	0	1
J	0	0	0	1	0	0	0	1
Total 計	6	1	1	5	2	5	9	11

TABLE 3 TYPE OF EQUIPMENT USED IN PHOTOFUOROGRAPY

表3 間接撮影における装置の型式

Equipment 装置の型式	Hospital 病院		Clinic 医院		Other その他		Total 計	
	Transformer 変圧器式	Condenser 蓄放式	Transformer 変圧器式	Condenser 蓄放式	Transformer 変圧器式	Condenser 蓄放式	Transformer 変圧器式	Condenser 蓄放式
Hiroshima 広島								
Stationary 固定型	3	4	10	4	2	2	15	10
Portable 携帯型	1	3	1	1	0	5	2	9
Mobile 検診車	0	5	0	4	0	15	0	24
Total 計	4	12	11	9	2	22	17	43
Nagasaki 長崎								
Stationary 固定型	6	1	1	4	2	1	9	6
Portable 携帯型	0	0	0	0	0	1	0	1
Mobile 検診車	0	0	0	1	0	3	0	4
Total 計	6	1	1	5	2	5	9	11

TABLE 4 MOBILE UNITS AND SPONSORING ORGANIZATIONS

表 4 検診車と管理機関

	Sponsoring Organization 管理機関	Number 数	
Hiroshima 広島	Tuberculosis Prevention Association, Hiroshima Branch Office 結核予防会広島支部	5	
	Hiroshima Mass Survey Association 広島集団検診協会	4	
	Hiroshima City East, West, and South Health Centers 広島市東、西および南保健所	2	
	Hiroshima Prefectural Hospital 県立広島病院	1	
	Hiroshima Railway Hospital 広島鉄道病院	1	
	Toyokogyo Hospital 東洋工業付属病院	1	
	Nagasaki-Koseido Hospital 長崎厚生堂病院	1	
	Yoshida Agricultural Cooperative Union Hospital 吉田農業協同組合病院	1*	
	A-bomb Survivors Welfare Center 被爆者福祉センター	1*	
	Social Insurance Clinic 社会保健診療所	1	
	Chugoku Electric Company Hospital 中国電力会社病院	1	
	Japan Express Company Clinic 日本通運会社診療所	1	
	Telephone and Telegraph Corporation Clinic 電信電話公社診療所	1	
	National Railway, Chugoku Branch Office Clinic 国鉄中国支社診療所	1*	
	Tax Administration Bureau Clinic 国税局診療所	1	
	Chugoku Press Clinic 中国新聞社診療所	1*	
	Tuberculosis Prevention Association, Kure Branch Office 結核予防会呉支部	1	
	Kure City West Health Center 呉市西保健所	1	
	Total 総数	26	
	Nagasaki 長崎	Tuberculosis Prevention Association, Nagasaki Branch Office 結核予防会長崎支部	2
		Nagasaki Central Health Center 長崎中央保健所	1
		Kyushu Electric Company Clinic 九州電力会社診療所	1
		Total 総数	4

* Equipment used for both chest and gastrointestinal series examinations.
胸部および胃検診に用いられている装置

TABLE 5 TYPE OF EQUIPMENT USED IN CHEST PHOTOFLUOROGRAPHY AND NUMBER OF EXPOSURES

表5 胸部間接撮影装置の型式および撮影数

Equipment 装置の型式	Hospital 病院			Clinic 医院			Other その他			Total 計		
	Number 病院数	Equipment 装置数	Exposure 撮影数	Number 医院数	Equipment 装置数	Exposure 撮影数	Number 施設数	Equipment 装置数	Exposure 撮影数	Number 総施設数	Equipment 装置数	Exposure 撮影数
Hiroshima 広島												
Stationary 固定型	7	7	36	14	14	63	4	4	22	25	25	121
Portable 携帯型	4	4	17	2	2	3	5	5	22	11	11	42
Mobile 検診車	5	5	21	4	4	31	8	15	247	17	24	299
Total 計	16	16	74	20	20	97	17	24	291	53 (45)	60	462
Nagasaki 長崎												
Stationary 固定型	7	7	41	5	5	9	2	3	6	14	15	56
Portable 携帯型	0	0	0	0	0	0	1	1	4	1	1	4
Mobile 検診車	0	0	0	1	1	1	2	3	11	3	4	12
Total 計	7	7	41	6	6	10	5	7	21	18 (17)	20	72

Actual number in parenthesis カッコは実数を示す

Tube voltages used at the various institutions and by mobile units are shown in Table 6. Exposures were classified according to the voltages used: Transformer type-kvp and condenser type-kv. Those most frequently used were 75-79kv(or kvp)in Hiroshima and 80-84kv(or kvp) in Nagasaki. By comparison, tube voltage for chest radiography was most frequently 60 kvp in both cities.⁶

Table 7 shows distances from tube focal spot to fluorescent screen (FSD). In Hiroshima and Nagasaki, an FSD range of 80-84 cm predominated, particularly for mobile units. At a few hospitals and clinics in both cities, FSD's of about 100 cm were used, but these were instances in which radiographic apparatus was used in combination with photofluorographic screen and camera. Thus, FSD in photofluorography was usually short and frequently less than half that of radiography.

The configuration of cones used is shown in Table 8 and Figure 1. Multiple plane collimators and round cones, frequently used in radiography, were rarely used in photofluorography. Square cones predominated in both cities. Except for one mobile unit in Hiroshima, all multiple plane collimators and round cones were on radiographic equipment combined with photofluorography. Nearly all units specifically designed for photofluorography used square cones.

各施設と検診車で用いられた管電圧は表6に示す。撮影数を使用電圧によって分類した: 変圧器式はkvp, 蓄放式はkv。最も多く使用されていた電圧は, 広島では75-79kv(またはkvp)であり, 長崎では80-84kv(またはkvp)であった。これに対して胸部直接撮影における管電圧は, 両市とも60kvpが最も多かった。⁶

表7は, 管球焦点から蛍光板までの距離(FSD)を示す。広島・長崎両市でFSDの範囲が80-84cmのものが, 特に検診車では, その大部分を占めた。両市の少数の病院および医院では, 約100cmのFSDが用いられていたが, これらでは, 直接撮影用装置に間接撮影用蛍光板とカメラを組み合わせて使用していた。このように, 間接撮影におけるFSDは通常短く, 直接撮影のその半分以下であることが多かった。

使用された照射筒の形状は表8および図1に示す。多重絞りおよび円形照射筒は, 直接撮影にしばしば用いられるが, 間接撮影に用いられることはまれであった。両市ともに正方形照射筒が多く用いられていた。広島では, 1台の検診車を除けば, 多重絞りおよび円形照射筒はいずれも間接撮影兼用の直接撮影装置に用いられていた。間接撮影用として特に設計された装置においてはほとんど全部正方形照射筒が使用されていた。

Relation of cone configuration to field size and distance from field margin to gonads are also shown in Figure 1. Field size at the fluorescent screen was calculated from cone size, distance from tube focal spot to cone edge (FCD) and FSD. T-7 was assumed the central ray center and base point for calculations for chest examinations, and one half the long dimension of the field at the transverse axis. Ovary and testis locations in adults were assumed to be 35.5 cm and 47.5 cm respectively from the base point.⁸ In Figure 1, if the cone is located to the right of the locations of the gonads in the figure, the gonads are included in the direct beam. A round cone in use at one Hiroshima clinic completely included male and female gonads in the direct beam. Since large numbers of photofluorographic examinations are performed with such units, use of such cones is dangerous. However, the majority of cones used in both cities had field diameters of about 40 cm so that gonads were presumably completely excluded from the direct beam. The fluorescent screen for photofluorography was square, and a length on one side usually 35-40 cm. Japanese regulations,¹⁶ stipulate that field size must not exceed effective area of the fluorescent screen. Most of the cones used in both cities resulted in a field of about 40×40 cm. Multiple plane collimators permitted adjustment of field size at the fluorescent screen so that there presumably was no direct exposure of the gonads.

Table 9 shows that 0.5 mm or 1.0 mm aluminum was the most frequent added filtration used in both cities. Regulations¹⁷ require diagnostic apparatus to have filtration equivalent to 2.0 mm aluminum, but because of differences in thickness of the tube casings, and the amount of cooling oil contained, the effective thickness of filtration varied. No investigation was made to determine whether filtration was equivalent to 2 mm of aluminum. In two previous studies of exposure factors in radiography,^{3,6} a number of institutions using no added filtration was found, but there were no such instances detected in the present investigation.

Results of study of anode position are shown in Table 10. Due to the anode or heel effect, X-ray exposure of the fluorographic screen is not uniform, being less on the anode side, and this effect varies inversely with the distance for a given area. The long axis of the tube is generally oriented cranially or caudally in respect to the patient. Reasons for anode position relate to tube cooling or body density. Table 10 shows that the anode was positioned cranially in the majority of instances in Hiroshima; and cranially or caudally with equal frequency, in Nagasaki.

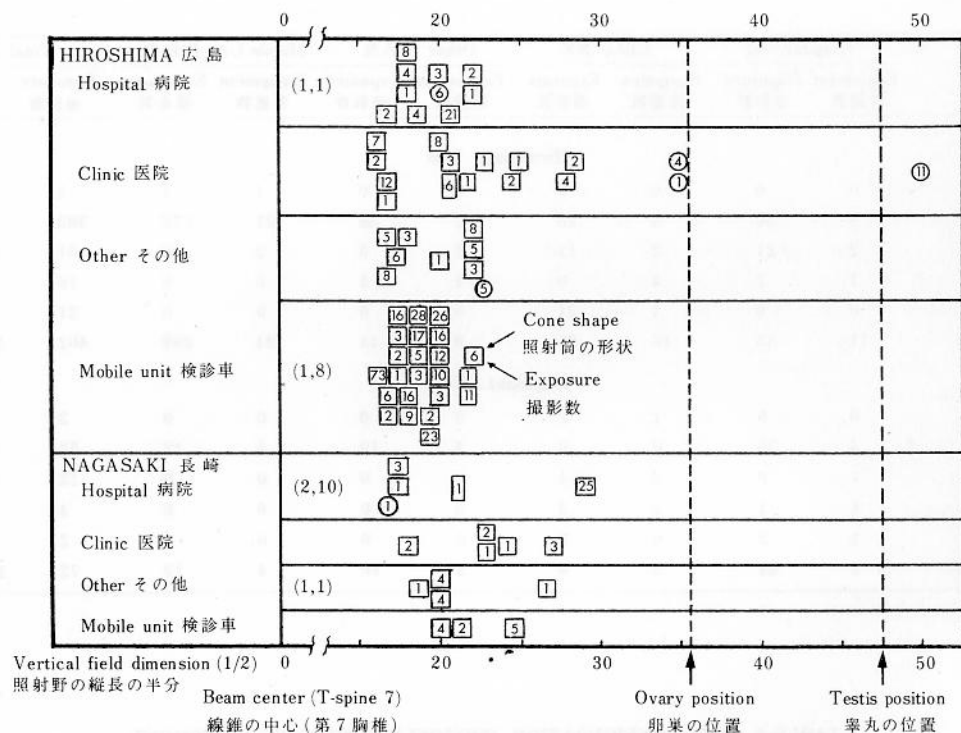
照射野の大きさならびに照射野辺縁から生殖腺までの距離と照射筒との関係も図1に示す。蛍光板における照射野の大きさは、照射筒の大きさ、管球焦点から照射筒の先端までの距離(FCD)およびFSDから計算した。第7胸椎を主放射線錐の中心と仮定して、これを胸部検査についての計算のための基点とするとともに、照射野の長径の半分の点と考えて横軸に示した。成人における卵巣および睪丸の位置は、基点からそれぞれ35.5 cm, 47.5 cmと仮定した。⁸ 図1において、照射筒が生殖腺の位置の右側に示されていれば、生殖腺は、利用線錐内にはいつていることを意味している。広島某医院で使用されていた円形照射筒では、男女の生殖腺は完全に利用線錐内にはいつていた。この種の装置で多数の間接撮影が行なわれているので、このような照射筒の使用は危険である。しかし、両市で用いられていた照射筒の大部分では、照射野の直径は約40 cmであったので、生殖腺はおそらく利用線錐から完全にはずれていると思われた。間接撮影用の蛍光板は角型で、その一辺の長さは通常35-40 cmであった。日本の法規では、照射野の大きさは蛍光板の有効面積を越えてはならないと規定されている。¹⁶ 両市で用いられた照射筒の大部分では、照射野は約40×40 cmであった。多重絞り使用の装置では、蛍光板における照射野の大きさを調整できるので、生殖腺の直接被曝はおそらくなかったと思われる。

表9から、両市で最も多く用いられている付加濾過板は、0.5 mmないし1.0 mmアルミニウムであることがわかる。法規¹⁷によれば、診断用X線装置には2.0 mmアルミニウム当量の濾過を必要とするが、管球容器の厚さや冷却油の量に差があるために、濾過板の実効厚さは種々多様であった。濾過が2 mmアルミニウムに相当していたかどうかの調査は行なわなかった。直接撮影における撮影条件について以前に行なった2つの調査では、^{3,6} 付加の濾過板を使用していない施設がいくつかあったが、今回の調査では、このようなものは1例もなかった。

陽極の位置についての調査結果は表10に示す。蛍光板のX線照射量は、陽極または踵効果のために不均一で、陽極側が少ない。この効果は、ある一定の面積についてみると、距離と反比例する。一般に管球の長軸は、被検者の頭側または尾側に向けられる。陽極の位置は、管球の冷却または身体の密度によって決定される。表10は、広島では大多数の場合、陽極が頭側にあるのに対して、長崎では、頭側と尾側は同じ頻度で用いられていることを示す。

FIGURE 1 COMPARISON OF FIELD SIZE AND CONE CONFIGURATION IN CHEST PHOTOFLUOROGRAPY

図1 胸部間接撮影における照射野の大きさと照射筒の形状の比較



Parentheses show the number of institutions and exposures in multiple collimator.
かっこ内は多重絞り使用の施設数とその撮影数を示す

TABLE 6 TUBE VOLTAGE USED IN CHEST PHOTOFLUOROGRAPY

表6 胸部間接撮影における管電圧

KVP*	Hospital 病院		Clinic 医院		Other その他		Mobile Unit 検診車		Total 計	
	Number 数	Exposure 撮影数	Number 数	Exposure 撮影数	Number 数	Exposure 撮影数	Number 数	Exposure 撮影数	Exposure 撮影数	Rate 率
Hiroshima 広島										
55-59	0	0	1	3	0	0	1	2	5	1.1%
60-64	1	6	4	7	0	0	1	1	14	3.0
65-69	4	5	4	24	2	8	5	64	101	21.9
70-74	5	13	4	20	4	22	6	45	100	21.6
75-79	1	8	2	11	3	14	14	173	206	44.6
80-84	1	21	1	1	0	0	2	9	31	6.7
95-99	0	0	0	0	0	0	1	5	5	1.1
Total 計	12 (11)	53	16	66	9	44	30 (24)	299	462	100
Nagasaki 長崎										
60-64	0	0	1	2	0	0	0	0	2	2.8
65-69	3	10	2	4	1	1	0	0	15	20.8
70-74	2	3	1	2	2	6	2	7	18	25.0
75-79	2	3	0	0	2	3	2	5	11	15.3
80-84	1	25	1	1	0	0	0	0	26	36.1
Total 計	8 (7)	41	5	9	4 (3)	10	4	12	72	100

Actual number in parenthesis かっこは実数を示す

* Transformer kvp and Condenser kv included 変圧器式のkvpおよび蓄放式のkvを含む

TABLE 7 FOCUS-SCREEN DISTANCE (FSD) USED IN CHEST PHOTOFLUOROGRAPHY

表7 胸部間接撮影における焦点蛍光板距離(FSD)

FSD cm	Hospital 病院		Clinic 医院		Other その他		Mobile Unit 検診車		Total 計	
	Equipment 装置数	Exposure 撮影数	Equipment 装置数	Exposure 撮影数	Equipment 装置数	Exposure 撮影数	Equipment 装置数	Exposure 撮影数	Exposure 撮影数	Rate 率
Hiroshima 広島										
70-74	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0.2%
80-84	8	30	5	25	7	36	21	272	363	78.6
85-89	2	21	3	11	1	3	2	26	61	13.2
90-94	1	2	4	9	1	5	0	0	16	3.5
100	0	0	4	21	0	0	0	0	21	4.5
Total 計	11	53	16	66	9	44	24	299	462	100
Nagasaki 長崎										
70-74	0	0	1	2	0	0	0	0	2	2.8
80-84	4	30	0	0	3	10	4	12	52	72.2
85-89	1	8	2	4	0	0	0	0	12	16.7
90-94	1	1	2	3	0	0	0	0	4	5.6
120	1	2	0	0	0	0	0	0	2	2.8
Total 計	7	41	5	9	3	10	4	12	72	100

TABLE 8 CONE CONFIGURATION, PHOTOFLUOROGRAPHIC EQUIPMENT

表8 間接撮影用X線装置の照射筒の形状

Cone 照射筒	Hospital 病院		Clinic 医院		Other その他		Mobile Unit 検診車		Total 計	
	Equipment 装置数	Exposure 撮影数	Equipment 装置数	Exposure 撮影数	Equipment 装置数	Exposure 撮影数	Equipment 装置数	Exposure 撮影数	Exposure 撮影数	Rate 率
Hiroshima 広島										
Collimator 多重絞り.....	1	1	0	0	0	0	1	8	9	2.0%
Round 円形.....	1	6	3	16	1	5	0	0	27	5.8
Square 正方形.....	9	46	12	44	8	39	23	291	420	90.9
Rectangle 長方形.....	0	0	1	6	0	0	0	0	6	1.3
Total 計.....	11	53	16	66	9	44	24	299	462	100
Nagasaki 長崎										
Collimator 多重絞り.....	2	10	0	0	1	1	0	0	11	15.3
Round 円形.....	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1.4
Square 正方形.....	3	29	5	9	2	9	4	12	59	81.9
Rectangle 長方形.....	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1.4
Total 計.....	7	41	5	9	3	10	4	12	72	100

TABLE 9 ADDED FILTRATION, PHOTOFLUOROGRAPHIC EQUIPMENT

表9 間接撮影用X線装置の付加濾過板

Added Filtration 付加濾過板	Hospital 病院		Clinic 医院		Other その他		Mobile Unit 検診車		Total 計	
	Equipment 装置数	Exposure 撮影数	Equipment 装置数	Exposure 撮影数	Equipment 装置数	Exposure 撮影数	Equipment 装置数	Exposure 撮影数	Exposure 撮影数	Rate 率
Hiroshima 広島										
0.5 mmAl	5	38	9	40	1	3	13	188	269	58.2%
1.0	4	10	6	19	8	41	9	103	173	37.5
1.5	1	4	1	7	0	0	1	3	14	3.0
2.0	0	0	0	0	0	0	1	5	5	1.1
1.0 mmAl+ 0.2 mmCu	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0.2
Total 計	11	53	16	66	9	44	24	299	462	100
Nagasaki 長崎										
0.5 mmAl	4	13	3	6	0	0	1	1	20	27.8
1.0	3	28	2	3	3	9	3	11	51	70.8
2.0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1.4
Total 計	7	41	5	9	4*	10	4	12	72	100

* Actual number, 3. 装置の実数は3であった。

TABLE 10 ANODE POSITION, PHOTOFLUOROGRAPHIC EQUIPMENT

表10 間接撮影用X線装置の陽極の位置

Anode Position 陽極の位置	Hospital 病院		Clinic 医院		Other その他		Mobile Unit 検診車		Total 計	
	Number 病院数	Exposure 撮影数	Number 医院数	Exposure 撮影数	Number 施設の数	Exposure 撮影数	Number 検診車数	Exposure 撮影数	Exposure 撮影数	Rate 率
Hiroshima 広島										
Head 頭側	8	40	7	16	7	38	21	294	388	83.9%
Foot 尾側	2	9	4	21	2	6	3	5	41	8.9
Horizontal 水平	1	4	4	18	0	0	0	0	22	4.8
Unknown 不明	0	0	1	11	0	0	0	0	11	2.4
Total 計	11	53	16	66	9	44	24	299	462	100
Nagasaki 長崎										
Head 頭側	2	26	2	5	2	5	2	5	39	54.2
Foot 尾側	4	14	2	3	2	5	2	7	31	43.0
Horizontal 水平	1	1	1	1	0	0	0	0	2	2.8
Total 計	7	41	5	9	4*	10	4	12	72	100

* Actual number, 3. 施設の実数は3であった。

The sizes of film used in photofluorography are shown in Table 11. All are roll film types which facilitate handling, storage and filing. Unlike radiography, the cost of photofluorography per exposure is very low. A study in 1961¹⁷ showed the ratio of the unit film price was 1:3:66 for 35 mm, 60 mm, and 10×12 inch film, respectively. In chest radiography, a slightly smaller film size is used for females than males.¹⁶ The film size differences shown in Table 11 are presumably due to economic factors and resolution. The table also shows that, whereas 35 mm film had been used mostly in the past, 60 mm and 70 mm sizes are now used with a considerably higher frequency.

In photofluorography the condenser type of apparatus was most frequently used. Condenser capacities (μF) of these units were investigated. The results are shown in Table 12. In both cities, equipment of 1.0 μF predominated. In recent years, grids have more frequently been used to improve detail so that equipment with larger condenser capacities have become necessary.

Most of the recent condenser type apparatus feature a wave tail cut-off. In condenser type equipment, the voltage drops at the end of the exposure, but X-rays unnecessary for photography continue to be generated. The wave tail cut-off was developed to eliminate the terminal X-rays during an exposure, to increase the clarity of the picture, and to minimize dose to the patient. Table 13 shows that wave tail cut-off was incorporated in most of the equipment studied in both cities and that the rate of examination with these units was relatively high. Recently manufactured photofluorographic units are equipped with phototimers to maintain a constant and optimum density on film. In the present study, use of phototimers was frequently encountered, though not recorded on the questionnaire.

Transformer type of apparatus was also used frequently, as shown in Table 12. In Hiroshima, there were 94 exposures by 17 transformer type units; in Nagasaki, 42 exposures by 9 such units. The milliamper-second (mas) value of transformer type apparatus corresponds to the μF of condenser type machines. Table 14 shows the mas values for the transformer apparatus in both cities, and corresponding exposure times. In both cities, about 30 mas was the most frequently used — considerably higher than that of chest radiography.^{3,6} Exposure time was also much greater than in radiography (Table 15).

Exposure Techniques in Photofluorography of the Stomach Mass chest surveys have been performed continually in Japan for many years, but mass gastric surveys are a more recent development. In the present

間接撮影に用いられるフィルムの大きさを表11に示す。いずれも取り扱い、保管ならびに整理に便利なロール・フィルムであった。直接撮影とは異なって、間接撮影の1枚当たりの費用はきわめて低廉である。1961年の調査では、¹⁷ フィルム単価は、35mm, 60mmおよび10×12インチ・フィルムについて、それぞれ1:3:66の比率であった。胸部直接撮影においては、女性に対して男性よりもやや小さいフィルムが用いられる。¹⁶ 表11に示すフィルムの大きさの差は、おそらく経済的理由および解像力を考慮したものであろう。同表からは、過去において主として35mmフィルムが使用されていたが、現在は、60mmおよび70mmの大きさのものが用いられる頻度が相当高くなっていることもわかる。

間接撮影では、蓄放式の装置が最も多く用いられていた。これら装置の蓄電容量(μF)を調査した。その結果は表12に示す。両市では1.0 μF の装置が大多数を占めていた。近年、細部の影像を改良するためのブレンダの使用が多くなり、したがって、より大きな蓄電容量をもつ装置が必要となっている。

最近の蓄放式装置の大部分には、波尾切断が装備されている。蓄放式装置では、照射終了時に電圧が降下するが、撮影に不必要なX線が引き続き発生している。この軟X線を除去して、映像の鮮明度を増し、患者に対する線量を最小限にとどめるために波尾切断が考案された。表13では、両市で調査された装置の大部分に波尾切断が組み込まれており、これらの装置による検査がかなり多いことがわかる。最近製作された間接撮影装置には、フィルムの黒化度を一定かつ最適にするために、フォトタイマーが取り付けられている。今回の調査では、質問票には記録されていないが、フォトタイマーが用いられている例もかなり認められた。

表12に示すように変圧器式装置もしばしば用いられていた。広島では、変圧器式装置17台によって94件の撮影があり、長崎では、この種の装置9台によって42件の撮影が行なわれていた。変圧器式装置のミリアンペアー秒(mas)値は、蓄放式装置の μF に相当する。表14は、両市における変圧器式装置のmas値とそれに対応する照射時間とを示す。両市とも約30masが最も多く用いられていた。これは、胸部直接撮影のそれよりもかなり高い。^{3,6} 照射時間も、直接撮影におけるよりもはるかに長かった(表15)。

胃の間接撮影における撮影技法 日本では多年にわたり胸部集団検診が継続されてきたが、胃の集団検診は、比較的最近開始されたものである。今回の調査では、わず

study, for the first time members of the Adult Health Study reported exposure by stomach photofluorography, though they numbered only three. All were examined in mobile units in Hiroshima City. Table 16 shows exposure techniques used in these examinations. Apart from the differences in type of units, the dose received in stomach photofluorography is generally higher than in chest photofluorography, primarily because in the former, the site examined is more dense, because multiple exposures are required, and because preliminary fluoroscopy is necessary for positioning of the patient prior to the exposures. Mobile units used for mass gastric surveys are shown in Table 4.

Status of Photofluorography of the Chest Table 17 shows the types of sponsoring organizations and the number of examinations performed. Grossly the organizations performing mass examinations are as follows: Large companies and schools with facilities for care of employees, family members or students; public health agencies providing examinations for the local populations, such as housewives or the elderly who are unemployed; and medical organizations which perform such examinations for companies or schools without such facilities. Table 17 shows that, while the number of such private organizations (type 3) in Hiroshima City is few, they have a large number of mobile units which perform many examinations. In contrast, in Nagasaki the greatest number of examinations are performed by companies and schools. Many of the Nagasaki ABCC subjects receive examinations at a hospital attached to a large company.

Figure 2 shows the number of photofluorographic examinations by month. In both cities, two peaks occur in May and June, and in October and November. A similar seasonal variation was noted in the photofluorographic activities of a major hospital in Hiroshima, reported elsewhere.¹² These may be due to school examinations, though this was not verified in the present study.

The distribution of photofluorographic examinations by age and sex is shown in Figure 3. The number of examinations among those over 60 years was comparatively low in both cities. The number of examinations for other age groups was similar. By contrast, the number of radiographic chest examinations was few among those under 19 years and considerably higher among those over age 60.^{3,6} In Hiroshima the rate of examination by mobile units was slightly higher for females than males over 40 years, but the difference by sex was not great among other age groups. The few cases in Nagasaki did not permit accurate comparison.

が3例であったが、胃の間接撮影による検査を受けたと回答した成人健康調査対象者が初めてあった。いずれも広島市において検診車で検査を受けていた。表16はこれらの検査に使用された撮影技法を示す。装置の型式の差は別として、胃の間接撮影によって受ける線量は、胸部間接撮影におけるよりも一般に高いが、そのおもな理由は、この検査部位の密度がもっと高いこと、何回も撮影が必要であること、および撮影前に患者の位置定めには予備的な透視検査が必要であることである。胃の集団検診に用いられている検診車は表4に示す。

胸部間接撮影の現状 表17は管理機関の種類および実施された検査件数を示す。集団検診を実施する団体はだいたい次のとおりである。(1)従業員、家族または学生のための診療施設を有する大会社および学校、(2)無職の主婦または年輩の人々などの地域住民の検査を行なう公衆衛生機関。(3)この種の施設を持たない会社または学校のために検査を実施する医療機関。広島市では、このような民間機関(第3種のもの)は少数しかないが、多数の検診車を所有しており、多くの検査を実施することが表17からわかる。これに対して長崎では、検査が会社や学校で実施されることが最も多い。長崎におけるABCC対象者の多くは、大会社の付属病院で検査を受けている。

図2は、間接撮影の月別検査数を示す。両市とも5月と6月ならびに10月と11月に2つのピークがある。広島におけるある大きな病院で行なわれる間接撮影活動にも同様な季節的変動が認められ、これについては別に報告されている。¹² これは学校検診のためであると思われるが、今回の調査ではこれについては確かめなかった。

間接撮影の年齢・性別の分布を、図3に示す。両市において、60歳以上の人々の検査は比較的少ない。その他の年齢群では、検査数は同じである。これに対して、胸部直接撮影は、19歳以下の者には少なく、60歳以上の者では相当多かった。^{3,6} 広島では、検診車による検査の割合は、40歳以上では男性よりも女性の方がわずかに高いが、その他の年齢群では男女間に大きな差はない。長崎では例数が少ないために、正確な比較ができなかった。

FIGURE 2 SEASONAL DISTRIBUTION OF CHEST PHOTOFLUOROGRAPHY

図2 胸部間接撮影の季節的分布

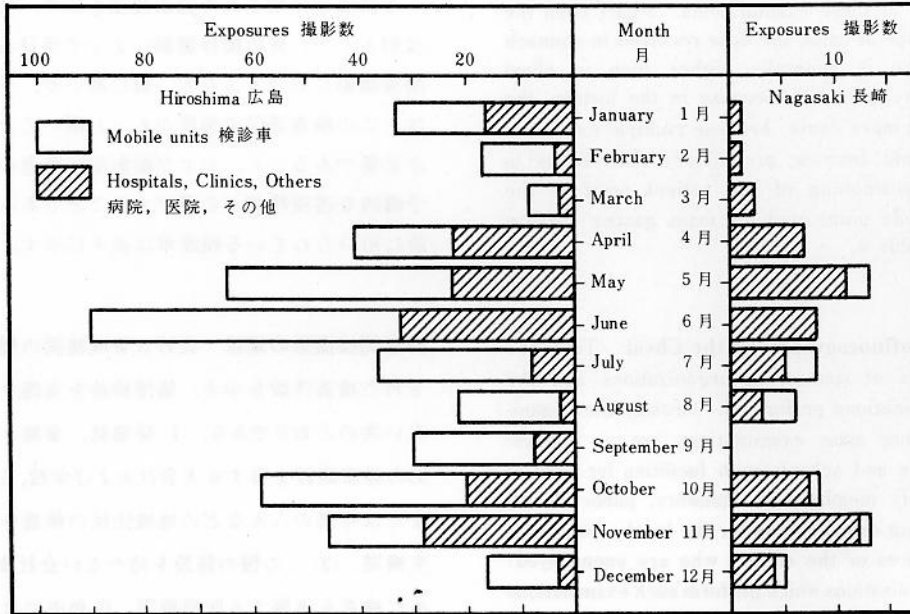


FIGURE 3 DISTRIBUTION OF CHEST PHOTOFLUOROGRAPHY BY AGE AND SEX

図3 胸部間接撮影の年齢・性別分布

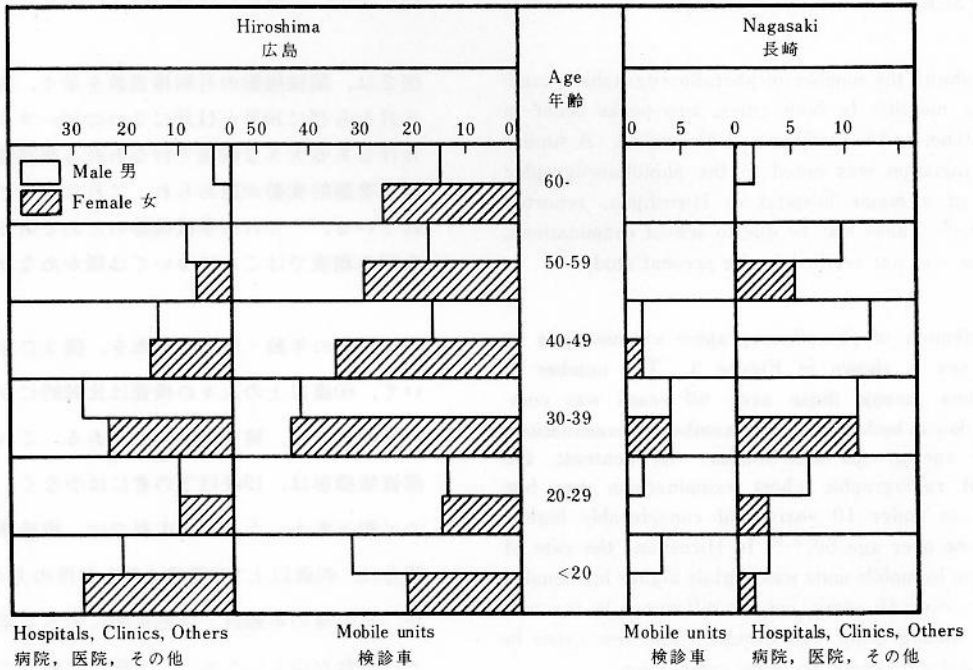


TABLE 11 FILM SIZE USED IN CHEST PHOTOFUOROGRAPHY

表11 胸部間接撮影におけるフィルムの大きさ

Film Size フィルム の大きさ	Hospital 病院		Clinic 医院		Other その他		Mobile Unit 検診車		Total 計			
	Male 男	Female 女	Male 男	Female 女	Male 男	Female 女	Male 男	Female 女	Male 男	Female 女	Films 総数	Rate 率
Hiroshima 広島												
35 mm	4	0	5	3	2	13	56	86	67	102	169	36.6%
60	12	16	21	25	10	14	34	42	77	97	174	37.7
70	17	4	7	5	3	2	42	39	69	50	119	25.7
Total 計	33	20	33	33	15	29	132	167	213	249	462	100
Nagasaki 長崎												
35 mm	0	0	0	0	3	4	0	0	3	4	7	9.7
60	10	6	6	3	1	2	5	2	22	13	35	48.6
70	21	4	0	0	0	0	3	2	24	6	30	41.7
Total 計	31	10	6	3	4	6	8	4	49	23	72	100

TABLE 12 CAPACITIES (μF) IN CONDENSER TYPE EQUIPMENT

表12 蓄放式装置の容量

μF	Hospital 病院		Clinic 医院		Other その他		Mobile Unit 検診車		Total 計	
	Equipment 装置数	Exposure 撮影数	Equipment 装置数	Exposure 撮影数	Equipment 装置数	Exposure 撮影数	Equipment 装置数	Exposure 撮影数	Equipment 装置数	Exposure 撮影数
Hiroshima 広島										
Condenser Type 0.5	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1
蓄放式 0.75	0	0	0	0	0	0	1	11	1	11
1.0	6	19	2	3	7	31	23	288	38	341
1.2	0	0	1	4	0	0	0	0	1	4
1.5	1	4	0	0	0	0	0	0	1	4
2.2	0	0	1	7	0	0	0	0	1	7
Subtotal 小計	7	23	5	15	7	31	24	299	43	368
Transformer type 変圧器式	4	30	11	51	2	13	0	0	17	94
Total 計	11	53	16	66	9	44	24	299	60	462
Nagasaki 長崎										
Condenser type 0.5	0	0	3	4	0	0	0	0	3	4
蓄放式 0.75	0	0	1	3	0	0	0	0	1	3
1.0	1	3	0	0	2	8	4	12	7	23
Subtotal 小計	1	3	4	7	2	8	4	12	11	30
Transformer type 変圧器式	6	38	1	2	2	2	0	0	9	42
Total 計	7	41	5	9	4	10	4	12	20	72

TABLE 13 TAIL-CUT CONDENSER TYPE EQUIPMENT

表13 蓄放式装置における波尾切断

Type 装置の型式	Hospital 病院		Clinic 医院		Other その他		Mobile Unit 検診車		Total 計	
	Equipment 装置数	Exposure 撮影数	Equipment 装置数	Exposure 撮影数	Equipment 装置数	Exposure 撮影数	Equipment 装置数	Exposure 撮影数	Equipment 装置数	Exposure 撮影数
Hiroshima 広島										
Tail-cut 波尾切断あり	6	22	5	15	6	25	21	283	38	345
No tail-cut 波尾切断なし	1	1	0	0	1	6	3	16	5	23
Total 計	7	23	5	15	7	31	24	299	43	368
Nagasaki 長崎										
Tail-cut 波尾切断あり	1	3	3	4	2	8	4	12	10	27
No tail-cut 波尾切断なし	0	0	1	3	0	0	0	0	1	3
Total 計	1	3	4	7	2	8	4	12	11	30

TABLE 14 MILLIAMPERE-SECOND (mas) VALUE, TRANSFORMER TYPE EQUIPMENT
USED IN PHOTOFLUOROGRAPHY

表14 間接撮影における変圧器式装置のミリアンペア-秒(mas)値

mas	Hospital 病院		Clinic 医院		Other その他		Total 計	
	Equipment 装置数	Exposure 撮影数	Equipment 装置数	Exposure 撮影数	Equipment 装置数	Exposure 撮影数	Equipment 装置数	Exposure 撮影数
Hiroshima 広島								
10.0-14.9	1	2	1	2	0	0	2	4
15.0-19.9	0	0	1	1	0	0	1	1
20.0-24.9	1	3	2	13	0	0	3	16
25.0-29.9	0	0	2	4	0	0	2	4
30.0-34.9	3	25	2	4	2	13	7	42
40.0-50.0	0	0	2	20	0	0	2	20
60.0-100.0	0	0	2	7	0	0	2	7
Total 計	5	30	12	51	2	13	19*	94
Nagasaki 長崎								
20.0-24.9	1	8	1	2	1	1	3	11
25.0-29.9	2	26	0	0	0	0	2	26
30.0-34.9	3	4	0	0	0	0	3	4
40.0	0	0	0	0	1	1	1	1
Total 計	6	38	1	2	2	2	9	42

* Actual number, 17. 装置の実数は17であった

TABLE 15 EXPOSURE TIME USED IN PHOTOFLUOROGRAPHY

表15 間接撮影における照射時間

Time seconds 時間(秒)	Hospital 病院		Clinic 医院		Other その他		Total 計	
	Equipment 装置数	Exposure 撮影数	Equipment 装置数	Exposure 撮影数	Equipment 装置数	Exposure 撮影数	Equipment 装置数	Exposure 撮影数
Hiroshima 広島								
0.10-0.15	0	0	3	5	0	0	3	5
0.2	1	6	2	12	1	5	4	23
0.3	3	6	1	2	0	0	4	8
0.4	1	18	0	0	0	0	1	18
0.5	0	0	5	17	0	0	5	17
0.6	0	0	1	3	1	8	2	11
0.8	0	0	1	12	0	0	1	12
Total 計	5	30	13	51	2	13	20 (17)	94
Nagasaki 長崎								
0.2	1	8	1	2	2	2	4	12
0.21-0.30	3	27	0	0	0	0	3	27
0.4	1	1	0	0	0	0	1	1
0.60-0.65	2	2	0	0	0	0	2	2
Total 計	7	38	1	2	2	2	10 (9)	42

Actual number in parenthesis かつこは実数を示す

TABLE 16 GASTRIC SURVEY EXAMINATIONS BY PHOTOFLUOROGRAPHY — MOBILE UNITS, HIROSHIMA

表16 広島における間接撮影による胃検診—検診車

Item 項目	Hospital 病院	Clinic 医院	Other その他
Subjects 患者数	1	1	1
Sex 性	Male 男	Male 男	Female 女
Age 年齢	37	73	54
Equipment 装置型式	Condenser 蓄放式	Condenser 蓄放式	Condenser 蓄放式
μF	1.0	1.0	1.0
Tail cut 波尾切断	Yes あり	Yes あり	Yes あり
Filter 濾過板	2.0 mmAl	0.5	0.5
Anode position 陽極の位置	Head 頭側	Foot 尾側	Foot 尾側
Cone shape 照射筒の形状	Square 正方形	Multicollimator 多重絞り	Square 正方形
FSD	80 cm	80	80
Beam size at screen 線維の大きさ(蛍光板上における)	40 cm	-	38
Technical factors 技術的条件			
kVp	110	83	120
mA	2	3	2
Fluoroscopy time 透視時間	2.5 min.	4.0	4.5
Spot filming 狙撃撮影数	6	4	4
Film size フィルムの大きさ	70 mm	60	70

TABLE 17 CLASSIFICATION BY TYPE OF ORGANIZATION FOR CHEST PHOTOFLUOROGRAPHY

表17 胸部間接撮影を実施する機関の分類

Organization 機関の種類	Hiroshima 広島			Nagasaki 長崎		
	Institution 機関数	Equipment 装置数	Exposure 撮影数	Institution 機関数	Equipment 装置数	Exposure 撮影数
Companies, educational institutions, examining own employees, students, etc. 従業員や学生を検査する会社, 教育機関など....	21	24 (6)*	123	7	7 (1)	43
Public institutions examining city or district residents at large 市または地域住民一般の検査をする公立施設,....	9	12 (6)	139	3	5 (1)	14
Commercial organizations 民間の施設	15	24 (12)	200	7	8 (2)	15
Total 計	45	66 (24)	462	17	20 (4)	72

*Parentheses show the number of mobile units かつこは検診車の数を示す.

The nature of this survey made it possible to use hospital records to confirm the reports which subjects gave of their exposure to photofluorography, but of course provided no opportunity to learn about exposures that they failed to recall at the time of interview. A report of exposure to photofluorography was considered confirmed if evidence was found in a hospital record for the same type of X-ray within 3 months of the date given. The average confirmations were 78% for Hiroshima and 74% for Nagasaki, and did not differ significantly in the statistical sense. In each city there was some suggestion of a small sex difference of a few percentage points. The confirmation percentages for photofluorography differed from those reported elsewhere for radiography and fluoroscopy. In Table 18 the comparison groups of the Adult Health Study sample* are compared by means of the index:

$$100 \times \frac{\text{confirmation percentage for the particular comparison group 特定比較群における確認百分率}}{\text{confirmation percentage for all comparison groups combined 全比較群における確認百分率}}$$

where the base is 78.1 for Hiroshima and 73.9 for Nagasaki. Tests were done on all four comparison groups and on groups (1-3) vs group 4, with the results shown in Table 18. Although the Nagasaki values were low for comparison groups 3 and 4, this was not true in Hiroshima, the variation was not highly patterned, and

間接撮影による被曝について対象者の回答を病院の記録を使用して確認することができた。しかし、今回の調査の性質上から、面接の際に思い出すことのできなかつた検査について資料を求めることは、もちろんできなかつた。間接撮影による被曝の報告については、面接の日から過去3か月以内に同種類のX線検査が行なわれたことが、病院の記録に認められた場合は、間接撮影の回答が確認されたと考えた。平均確認率は、広島78%、長崎74%で、統計学的に有意差はない。両市において、男女間に数パーセントの小さな差を示唆する所見があつた。間接撮影の確認百分率は直接撮影や透視検査について先に報告したものと差異がある。表18では、成人健康調査標本の各比較群*について次の指標を用いて比較を行なつた。

ここでは、分母は広島78.1、長崎73.9である。統計的検定は、4つの比較群のそれぞれに対して行なうとともに、第1-3群対第4群の検定も行なわれ、その結果は表18に示した。長崎では、第3および第4比較群についての確認率は低い、広島ではこのようなことは認められなかつた。しかし、この差は特に傾向を示すほどのもので

* These comparison groups were matched by age and sex, and distinguished as follows: 1 Within 2000 m, and reported acute radiation symptoms; 2 Within 2000 m, and reported no acute radiation symptoms; 3 3000-3999 m in Nagasaki, 3000-3499 m in Hiroshima; 4 Beyond 10,000 m or not in city at time of bomb (ATB)

各比較群は、年齢および性について組み合わせられ、次のように区別される: 1 2000 m未満の距離にいてかつ急性放射線症状があると報告した者。2 2000 m未満にいてかつ急性放射線症状はないと報告した者。3 長崎では3000-3999 m, 広島では3000-3499 mにいた者。4 原爆時10,000 m以遠にいた者または市内にいなかつた者。

TABLE 18 VARIATION AMONG GROUPS AS TO PERCENTAGE OF SUBJECTS' REPORTED PHOTOFUOROGRAPHIC EXPOSURE CONFIRMED BY HOSPITAL RECORDS

表18 対象者の報告した間接撮影の病院記録による確認百分率の被爆群間の差異

City 市別	Confirmation Index* by Comparison Group 各比較群の確認指標				P ₁	P ₂
	1	2	3	4		
Hiroshima 広島	105.4	98.0	96.9	101.0	NS	NS
Nagasaki 長崎	100.0	121.4	85.0	81.2	Sugg	NS

* $100 \times \frac{\text{Confirmation percentage for Comparison Group}}{\text{Confirmation percentage for All Comparison Groups}}$ 比較群における確認百分率
 全比較群における確認百分率
 P₁—test on all four exposure groups. P₁ は4つの被爆群のそれぞれについての均一性検定の結果
 P₂—groups 1, 2, 3 vs 4. P₂ は第1 2 3 群対第4 群の均一性検定の結果
 NS—P>.10, Sugg—P .05-.10. NSはP>.10に相当し, Sugg. ではP 0.05と0.10の間に相当する.

the numbers were too small to give the discrepancy statistical significance. The absolute counts for Nagasaki were:

はなく、例数があまりにも少ないため、この差に統計的な有意性を与えることはできない。長崎における絶対値は次のとおりである。

Exposure 検査	Total 合計	Comparison Group 比較群			
		1	2	3	4
Reported 報告数	92	23	29	20	20
Confirmed Number 確認例: 数	68	17	26	13	12
%	74	74	90	65	60

It must not be supposed that confirmations of 75% to 80% have an absolute validity, for any such estimates are quite relative to survey procedures, especially the criteria of agreement and the intensity of effort employed in the search for matching records. Hence, if the subject named the wrong hospital, or a date more than 3 months from the true date, or misinterpreted the type of X-ray, his report was not confirmed, even though an examination did occur. Separate estimates of these individual sources of error are not available from the survey, but the confusion as to type of X-ray is known to have been a small part of the error. More important than the level of the confirmation percentages, however, is the support they provide for the earlier analysis of the subjects' reported frequency of medical X-ray exposure in relation to A-bomb exposure.¹ There it was shown that, for Hiroshima subjects, those who were not in the city ATB report somewhat fewer exposures to photofluorography than do the survivors as a class, but that the survivors apparently do not differ appreciably in relation to either closeness to the hypocenter or in relation to acute radiation symptoms ATB.

この75%ないし80%の確認率が絶対確実であると考えべきではない。なぜならば、このような評価は調査方法、特に確認についての基準および対応する記録の探査に向けられる努力の程度と関係があるからである。したがって、対象者が間違った病院名を報告したり、実際の検査年月日より3か月以上も違った日づけを回答したり、またはX線検査の種類を誤解したりすれば、たとえ検査が行なわれていたとしても、その報告は確認されなかった。今回の調査では、この種の個々の誤差の出所についての評価はできなかったが、X線検査の種類についての混乱は、誤差の一小部分にすぎないと認められている。しかし、確認百分率の程度よりももっと重要なことは、対象者が報告した医療用X線照射の頻度と原爆被爆との関係について以前に行なった解析¹を支持する結果が得られていることである。すなわち、広島における対象者の中で原爆時に市内にいなかった者は、被爆者全体よりも間接撮影を受ける回数がやや少ないという結果が得られたが、被爆者の間においては、原爆時の爆心地からの距離または急性放射線症状の有無によって著しい差はないことが示された。

DISCUSSION

The present study showed that in spite of the large number of photofluorographic chest examinations performed, the number of institutions responsible was few compared to those performing radiography. Exposure techniques varied little because of the relatively few types of apparatus involved and their specific design for photofluorographic use. In photofluorography, the FSD is short, the kvp relatively high, and the transformer units used relatively large mas. Consequently, the dose incurred is relatively high. On the other hand, field size was generally uniform at 40 cm square, and dose to the gonads presumably small. Radiography units used for mass chest examinations presumably exposed the gonads unnecessarily, because of larger field sizes. It was calculated that all other units collimated beams rather well, and the gonads were outside the direct beam.

This study showed that subjects who underwent photofluorographic examinations in Hiroshima could generally recall the location at which the examination was performed, but could not recall the institutions conducting them or the organization sponsoring them. The majority of units was mobile. This necessitated two steps in the procedures for follow-up study; contact of sponsoring organizations, then contact of facilities conducting the examinations.

The fact that subjects of photofluorographic examinations of the stomach were identified for the first time in the survey is noteworthy. Hereafter, mass examinations of the stomach may increase in frequency. Since the fluoroscopic beam is necessary to expose films made during these examinations, dose is much greater than in photofluorographic or radiographic chest examinations. It is desirable that an accurate record of exposure factors be kept at each institution. Three cases of survey examinations of the stomach were reported in Hiroshima; none in Nagasaki. No assessment of dose by these procedures was made in this study.

The survey of hospital and clinic records has indicated that subjects' reports of their recent exposure to photofluorography are probably fairly accurate and therefore useful in the investigation of the relationship between A-bomb exposure and subsequent medical exposure of the sort that might introduce error into the study of late effects of atomic radiation utilizing only the estimated dose of radiation from the A-bomb. As in the case of radiography and fluoroscopy, the survey provides no reason to believe that such medical X-ray in recent years has introduced bias into the comparisons of survivors differing as to the amount of atomic radiation they received.

考 察

今回の調査では、胸部間接撮影が多数行なわれているにもかかわらず、直接撮影に比べると、検査施設の数はないことがわかった。装置は種類が比較的少なく、間接撮影用として特に設計されているため、撮影技法にほとんど差はなかった。間接撮影では、FSDは短く、kvpは比較的高く、変圧器式装置は比較的高いmasを用いていた。したがって、被曝線量は概して高い。他方、照射野の大きさはだいたい同じで、40cm平方であり、生殖腺線量はおそらく小さいであろう。胸部集団検診に用いられていた直接撮影装置の中には、照射野が大きく、おそらく生殖腺に不必要な照射があったと思われるものもあった。計算によれば、その他のすべての装置では、線量はかなりよく絞られていて、生殖腺は線量外にあった。

本調査では、広島で間接撮影を受けた対象者は、一般に検査が行なわれた場所を思い出すことはできたが、検査施設名または主催機関名を思い出すことはできなかった。これらの検査の大部分は、検診車で行なわれていた。したがって、その追跡調査のための方法に2段階を設ける必要があった。すなわち、主催機関に連絡し、次いで検査を実施した施設との連絡を行なった。

胃の間接撮影を受けた対象者が、今回の調査で初めて認められたという事実は注目に値する。今後、胃の集団検診の頻度が増加するかもしれない。この種の検査では、フィルムによる撮影のために透視検査が必要であるので、線量は胸部の間接撮影または直接撮影よりもはるかに大である。各機関において撮影条件の正確な記録が保管されることが望ましい。広島では胃の検診を受けたと3例が報告したが、長崎では1例もなかった。この調査では、これらの検査による線量の評価は行なわなかった。

病医院の記録の調査によれば、最近の間接撮影についての対象者の回答はおそらくかなり正確である。そこで、原子爆弾から放出された放射線の推定線量のみを利用して原爆放射線の遅発性影響を調査する場合に、誤差の原因となりうる医療用X線照射についての対象者の回答は原爆被爆との関係の追求に役だつてであろう。直接撮影および透視検査の調査と同じように、今回の調査からは、近年行なわれているこの種の医療用X線照射のために、被爆者の原爆放射線被曝線量別比較にかたよりが導入されていると考えられるような所見は得られなかった。

SUMMARY

Exposure techniques of photofluorographic examinations received by members of the ABCC-JNIH Adult Health Study at various institutions in Hiroshima and Nagasaki were investigated and analyzed in detail. Data were thus provided for dose estimates, and certain trends in use of photofluorography in Hiroshima and Nagasaki were established. Those exposed to the atomic bomb in Hiroshima appear to have experienced somewhat more photofluorography than those not in the city ATB, but within the group of survivors itself the frequency of such medical X-ray does not seem to vary in any important way in relation to either distance from the hypocenter or presence of acute radiation symptoms shortly after the bomb.

要 約

ABCC - 予研成人健康調査対象者が、広島および長崎における各種医療機関で受けた間接撮影の撮影技法について詳細に調査し、解析を行なった。これにより線量推定を行なうための資料が入手され、広島および長崎における間接撮影の利用についての傾向が決定された。広島の被爆者は、原爆時に市内にいなかった者よりもいくぶん多く間接撮影を受けているようであるが、被爆者の間では、その頻度は爆心地からの距離あるいは被爆直後の急性放射線症状発生の有無とは重要な関係はないようである。

APPENDIX

付 録

LETTER REQUESTING COOPERATION IN STUDY

調査に協力を依頼する手紙

Dear Mr.

The warmhearted cooperation of civic, business, and industrial groups in Hiroshima has greatly contributed to many important accomplishments of considerable significance to the individual and the community as a whole.

At this time, in collaboration with the Research Institute for Nuclear Medicine and Biology of Hiroshima University, the Department of Radiology, Atomic Bomb Casualty Commission has, among other studies, continued investigations to estimate the radiation dose which people receive from medical X-rays. Such matters are of very great interest to medical circles throughout the world.

A survey is being made of the subjects in the joint ABCC-JNIH Adult Health Study program to determine frequency of exposure to photofluorography. We are enclosing herewith a list of names and survey periods for those among your employees who are in this survey. We regret this intrusion into your busy affairs, but request your kind cooperation. Members of Dr. Shozo Sawada's survey group will telephone you to inquire when it will be convenient to visit you to verify dates of examinations of your people and the photofluorographic unit involved.

Thank you very much for your assistance.

Sincerely yours,

Walter J. Russell, M.D.
Chief, Department of Radiology

拝 啓 時下益々御清祥の御事と存じます。

広島市の各種団体および事業所の絶大な御協力によって当市々民はもちろんのこと地域社会全体にとって有意義かつ重要な調査を行なうことができました。

さて、ABCC放射線科では広島大学原爆放射能医学研究所と提携して、特に医療用X線の照射によって患者がどの程度放射線をうけるかを推定するため、種々の調査を続けております。この問題は現在各国の医学界にとって非常に重要な関心事となっております。

このたび、ABCCと国立予防衛生研究所とが共同で行なっている成人健康調査計画の対象者となっている方々がうけた胸部間接撮影の回数を調査しております。そこで貴所に所属しておられる方の中で、調査対象者である人の氏名および調査期間を別紙一覧表にして同封いたしました。御多忙のところ誠に恐縮に存じますがよろしく御協力のほどをお願い申し上げます。なお、調査の際はあらかじめ電話で御都合をお伺いした上で参上し、対象者となられた方々の間接撮影検査日および回数についてお尋ねしたいと存じます。

何卒よろしく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

LETTER ENDORSED BY CITY MEDICAL ASSOCIATION
REQUESTING COOPERATION IN STUDY

市医師会長 添書付 調査協力依頼の手紙

Dear Doctor

The close and continued cooperation of the members of the medical profession in Hiroshima is increasingly contributing to important accomplishments of considerable significance to the individual and the community as a whole.

As you know, in collaboration with the Research Institute for Nuclear Medicine and Biology of Hiroshima University the Department of Radiology, Atomic Bomb Casualty Commission has continued studies to estimate the radiation dose which patients receive from medical X-ray. In our present study we are especially concerned with the exposure factors in photofluorography.

We have investigated how chest photofluorography has been conducted in various organizations in the city. The organizations listed on the enclosed form informed us that their X-ray examinations were performed at your hospital. It would be greatly appreciated if you would kindly let us know the conditions of exposure of those examinations.

Please forgive our frequent troublesome intrusions into your busy affairs, but your cooperation would be appreciated. Members of Dr. Shozo Sawada's survey group will telephone you to inquire when it will be convenient to visit your hospital.

Thank you very much for your assistance.

Sincerely yours,

Walter J. Russell, M.D.
Chief, Department of Radiology

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.

Taro Ueda

President, Hiroshima City Medical Association

拝啓 時下益々御清祥の御事と存じます。

広島におられる医師各位が引き続きお寄せ下さる密接な御協力によって、市民は勿論のこと地域社会全体にとって有意義かつ重要な調査をすゝめてまいりました。

すでに御存知のように、ABCC放射線科は広島大学原爆放射能医学研究所と提携して、医療用X線の照射によって患者がどの程度放射線をうけるかを推定するため、種々の調査および研究を続けております。今回は、特に間接撮影の照射条件について調べております。

私達は今までに、市内の各事業所で行なわれている胸部間接撮影の実施状況について調査いたしましたが、別紙一覧表に示しました事業所では、貴所においてX線検査を受けたと教えて下さいました。そこでこれらの検査に用いられました照射条件について御教示願えれば大変幸甚と存じます。

御多忙中のところたびたび御無理をお願いして申し訳ありませんが、何卒よろしくお願いいたします。調査の際は、あらかじめ電話で御都合をお伺いしてから参上したいと存じております。

御援助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き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御多忙中とは存じますが、若干時間を割いて御協力下さいますよう小職よりもお願いいたします。

広島市医師会長

上田 太郎

LETTERS OF APPRECIATION

感謝の手紙

Dear Mr.

We express our sincere appreciation to you for the assistance provided in the recent photofluorography study we conducted in collaboration with the Research Institute for Nuclear Medicine and Biology of Hiroshima University.

It was possible to complete the collection of the data required for this study through the willing cooperation you provided despite our intrusions into your busy schedule. The analytical phase of this project has now begun and upon its completion the results of the study will be published. A copy of the report will be sent to you.

We are sincerely grateful to you for your continued cooperation in these studies.

Sincerely yours,

Walter J. Russell, M.D.
Chief, Department of Radiology

Dear Doctor

We express our sincere appreciation to you and your staff for the assistance provided in the recent photofluorography study we conducted in collaboration with the Research Institute for Nuclear Medicine and Biology of Hiroshima University. It was possible to complete the collection of data required for this study through the willing cooperation you provided despite our intrusions into your busy schedule. Analysis of these data has already begun.

The results of this study will be published, and a copy of the report will eventually be sent to you. We are sincerely grateful to you for your continued cooperation in these studies.

Sincerely yours,

Walter J. Russell, M.D.
Chief, Department of Radiology

拝啓 時下愈々御清祥の御事と存じます。

さて、過般当所が広島大学原爆放射能医学研究所と共同で実施いたしましたX線間接撮影に関する調査に際して皆様から賜りました御援助に対し厚く御礼申し上げます。

御多忙の折に度々御邪魔いたしましたにもかかわらず快く御協力いただき、おかげでこの調査に必要な資料を収集することができました。資料の解析を目下行なっておりますが、完成いたしました暁は結果をとりまとめて公表する予定であります。その報告書を後日ご送付申し上げたいと思います。

本調査に不断の御協力を賜りましたことについて、ここに衷心より御礼申し上げます。

敬具

ABCC放射線部長
ウォルター J. ラッセル

拝啓 時下愈々御清祥の御事と存じます。

さて、過般当所が広島大学原爆放射能医学研究所と共同で実施いたしましたX線間接撮影に関する調査に際して先生ならびに貴院の職員の皆様から賜りました御援助に対し厚く御礼申し上げます。御多忙の折に度々御邪魔いたしましたにもかかわらず快く御協力いただき、おかげでこの調査に必要な資料を収集することができました。資料の解析を目下行なっております。

完成いたしました暁は結果をとりまとめて公表する予定であります。その報告書を後日ご送付申し上げたいと思います。本調査に不断の御協力を賜りましたことについて、ここに衷心より御礼申し上げます。

敬具

ABCC放射線部長
ウォルター J. ラッセル

REFERENCES

参考文献

1. ISHIMARU T, RUSSELL WJ: ABCC-JNIH Adult Health Study, Hiroshima and Nagasaki, 1961. Exposure to medical X-ray. Preliminary survey. ABCC TR 7-62
(ABCC - 予研成人健康調査, 広島・長崎, 1961年. 医療用X線照射に関する予備調査)
2. RUSSELL WJ, ISHIMARU T, IHNO Y: ABCC-JNIH Adult Health Study, Hiroshima and Nagasaki. Exposure to medical X-ray, July-November 1962. Survey of subjects. ABCC TR 9-63
(ABCC - 予研成人健康調査, 広島・長崎, 1962年7月-11月. 診断用X線照射. 対象者の調査)
3. 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
(ABCC - 予研成人健康調査, 広島・長崎, 1962-63年. 診断用X線照射. 病院および医院についての調査)
4. ANTOKU S, YOSHINAGA H, et al: Dosimetry, diagnostic medical X-rays. Exposure of ABCC subjects in community hospitals and clinics. ABCC TR 6-65
(診断用X線の線量調査. ABCC調査対象者が地方病医院で受ける線量)
5. SAWADA S, RUSSELL WJ, et al: Survey of subjects, February 1964-January 1965. Exposure to medical X-ray. Community hospitals and clinics, Hiroshima and Nagasaki. ABCC TR 24-67
(地元病医院における医療用X線照射, 広島・長崎. 対象者の調査, 1964年2月-1965年1月)
6. SAWADA S, RUSSELL WJ, WAKABAYASHI T: Radiography and fluoroscopy techniques in community hospitals and clinics, 1964-65. ABCC TR 2-68
(病医院における直接撮影法および透視法, 広島・長崎, 1964-65年)
7. ANTOKU S, MILTON RC: Dose to bone marrow and gonads from chest examinations. Calculations by electronic computer. ABCC TR 4-67
(電子計算機による胸部X線検査の骨髄・生殖腺線量)
8. ANTOKU S, YOSHINAGA H, RUSSELL WJ: Bone marrow and gonadal dose in roentgenography, excluding posteroanterior chest X-ray. ABCC TR 5-68
(背腹方向胸部X線以外のX線検査における骨髄線量および生殖腺線量)
9. ANTOKU S, SAWADA S, et al: Radiation output and quality of diagnostic X-ray apparatus in community hospitals and clinics, Hiroshima and Nagasaki. ABCC TR 23-67
(地元病医院における診断用X線の放射線出力と線質, 広島・長崎)
10. ANTOKU S, SAWADA S, et al: Quantitative estimate of anode effect in diagnostic X-rays. ABCC TR 26-67
(診断用X線の陽極効果について)
11. SAWADA S, WAKABAYASHI T, et al: Yearly radiologic activity in Hiroshima and Nagasaki hospitals and clinics. ABCC TR 25-67
(広島・長崎の病医院が行なった放射線診療の年間活動状況)
12. MATSUURA K, SAWADA S, et al: Radiological practice and medical records in a large general hospital in Hiroshima. Nippon Igaku Hoshasen Gakkai Zasshi-Nippon Acta Radiol 26:1225-36, 1966
(広島市内のある総合病院における放射線診療と医学記録)
13. Research Plan for Joint ABCC-JNIH Adult Health Study in Hiroshima and Nagasaki. ABCC TR 11-62
(広島および長崎におけるABCCと国立予防衛生研究所が共同で実施する成人健康調査に関する研究企画書)
14. BURROW GN, HRUBEC Z, FINCH SC: Background and status of clinical study to determine effects of in utero exposure, Hiroshima and Nagasaki. ABCC TR 17-61
(広島および長崎における胎内被爆の影響を究明する臨床研究の背景と現況)
15. 衆参議院法制局(編): 現行法規総覧. 1966年改正, p 1057
(LEGISLATIVE BUREAU, HOUSE OF REPRESENTATIVES, HOUSE OF COUNCILORS, ed.: Current Laws and Regulations. Revised 1966)
16. 厚生省: 医療法施行規則, 1960年改正.
(JAPANESE MINISTRY OF HEALTH AND WELFARE: Enforcement Regulations for Medical Law. Revised 1960)
17. 高橋信次: X線撮影と検査の手びき, 東京南山堂, 1961年
(TAKAHASHI S: Guide to X-ray Photography and Examination. Tokyo, Nanzando, 1961)