

RADIOGRAPHY AND FLUOROSCOPY TECHNIQUES
IN HOSPITALS AND CLINICS

病 医 院 に お け る 直 接 撮 影 法 お よ び 透 視 法

HIROSHIMA - NAGASAKI 1964-65

広 島 ・ 長 崎 , 1964 - 65 年

SHOZO SAWADA, Ph.D. 沢田昭三

WALTER J. RUSSELL, M.D.

TOSHIRO WAKABAYASHI, M.D. 若林俊郎



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。

Approved 承認 25 January 1968

Research Project 研究課題 22-65

RADIOGRAPHY AND FLUOROSCOPY TECHNIQUES IN HOSPITALS AND CLINICS

病医院における直接撮影法および透視法

HIROSHIMA - NAGASAKI 1964-65

広島・長崎, 1964 - 65 年

SHOZO SAWADA, Ph.D.^{1†} 沢田昭三

WALTER J. RUSSELL, M.D.¹

TOSHIRO WAKABAYASHI, M.D.^{2*} 若林俊郎

Departments of Radiology¹ and Statistics²

放射線部¹ および統計部²



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

†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 客員研究員

*Hiroshima Branch Laboratory, Japanese National Institute of Health, Ministry of Health and Welfare

厚生省国立予防衛生研究所広島支所

ACKNOWLEDGMENT

感謝のことば

Deep appreciation is expressed to the presidents of the Hiroshima and Nagasaki City Medical Associations and the doctors and staffs of the many medical institutions in the two cities which cooperated in this study. We are indebted to Professor Haruma Yoshinaga, Department of Experimental Radiology, Faculty of Medicine, Kyushu University; Professor Kenji Takeshita, Department of Radiation Biology, Research Institute for Nuclear Medicine and Biology, Hiroshima University; and Dr. Yu Ihno, Assistant Professor, Department of Radiology, Faculty of Medicine, Tokyo University, for their helpful criticisms and suggestions throughout the entire project. The assistance of Messrs. Masayoshi Mizuno and Yasuo Suga with numerous technical details throughout the study are gratefully acknowledged. The valuable assistance of Dr. Gilbert W. Beebe, Chief of the ABCC Department of Statistics, with the interpretation of data in this study, and his many helpful suggestions and criticisms in the preparation of this report are deeply appreciated. We are indebted to Mrs. Grace Masumoto for her assistance in the preparation of this manuscript.

広島市および長崎市医師会長、両市における多くの医療機関の医師および職員諸氏のご協力に対して深甚の感謝の意を表す。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放射線生物学部門竹下健児教授および東京大学医学部放射線医学教室飯野祐助教授が、調査全体を通じて有益な批判や参考意見を下さったことも感謝にたえない。また、水野正義氏および菅 和夫氏の技術的援助を感謝する。ABCC統計部長 Dr. Gilbert W. Beebe が資料の解釈にあたり貴重な援助を寄せられ、本報告書の作成にあたり多くの有益な参考意見および批判を下されたことに深謝する。草稿の作成に協力して下さった舩本幸江氏にも謝意を表したい。

CONTENTS

目 次

Introduction and Background 緒言および背景	1
Method 方 法	1
Results 結 果	2
Conclusions and Discussion 結論および考察	29
Summary 要 約	30
References 参考文献	42
Appendix 付 録	
Letter to institutions	
病医院へ協力依頼の手紙	31
Dosimetry program, medical X-ray	
医療用X線の照射線量推定調査経過	32
Code and instructions	
コードおよび説明	35
Table 1. Diagnostic X-ray apparatus	
表 診断用X線装置	3
2. Comparison of frequency of body site examined	
各部位の検査数の比較	4
3. Films per examination and exposures per film	
検査一回当たりのフィルム枚数およびフィルム一枚当たりの撮影回数	6
4. Cone types for routine chest examinations	
胸部普通撮影における照射筒の形状	9
5. Added filtration for routine chest examinations	
胸部普通撮影に用いられる付加濾過板	13
6. Anode position for routine chest examinations	
胸部普通撮影における陽極の位置	14
7. Exposures by film size in PA chest examinations	
背腹方向胸部撮影におけるフィルムの大きさと撮影回数	14
8. Fluoroscopy milliamperage in upper GI series	
上部胃腸管X線検査における透視ミリ・アンペア	16
9. FTD in upper GI series	
上部胃腸管X線検査における焦点-撮影台間距離	19
10. Added filtration for upper GI series	
上部胃腸管X線検査に用いられた付加濾過板	19

11. Anode position in upper GI series 上部胃腸管X線検査における陽極の位置	19
12. Examinations by age group and sex 年齢群および性別検査総数	22
13. Kvp ranges in lumbar spine examinations 腰椎検査における管電圧 (kvp) の範囲	23
14. Kvp in radiographic examinations 撮影における管電圧	23
15. Kvp in fluoroscopic examinations 透視における管電圧	24
16. Fluoroscopy time per examination 検査1回当たりの透視時間	24
17. Spot film exposures per examination 検査1回当たりの狙撃撮影数	25
18. Exposures confirmed by hospital records 病院記録による照射確認率	25
19. Variation among comparison groups, exposures confirmed by hospital records 各比較群における病院記録による照射確認率	27
20. Subjects for all types of examinations 各種の検査を受けた対象者数	28

Figure 1. Examinations by body site

図 検査数：部位別	5
2. Distribution of PA chest examination 背腹方向胸部検査	9
3. Kvp ranges in chest examinations 胸部検査における管電圧の分布	10
4. Mas used in PA chest examinations 背腹方向胸部検査に用いられたミリ・アンペア秒	10
5. Exposure time in PA chest examinations 背腹方向胸部検査における曝射時間	11
6. FFD used in PA chest examinations 背腹方向胸部検査に用いられた焦点・フィルム間距離	11
7. Cone type, field size ($\frac{1}{2}$) and gonad position in PA chest examinations 背腹方向胸部X線検査における照射筒の形状、照射野の大きさ ($\frac{1}{2}$) および生殖腺の位置	12
8. Distribution of upper GI series 上部胃腸管X線検査の分布	15
9. Kvp used in upper GI series 上部胃腸管X線検査に用いられた管電圧	15
10. Mas used in spot filming during upper GI series 上部胃腸管X線検査における狙撃撮影に用いられたミリ・アンペア秒	17
11. Fluoroscopic time in upper GI series 上部胃腸管X線検査における透視時間	17

12. Spot filming exposures in upper GI series	
上部胃腸管X線検査における狙撃撮影数	20
13. Film size, upper GI series	
上部胃腸管X線検査に用いられたフィルムの大きさ	20
14. Daily distribution of X-ray examination	
X線検査の経過日数別分布	28

RADIOGRAPHY AND FLUOROSCOPY TECHNIQUES IN HOSPITALS AND CLINICS

病 院 に お け る 直 接 撮 影 法 お よ び 透 視 法

HIROSHIMA - NAGASAKI 1964-65

広島・長崎, 1964-65年

INTRODUCTION AND BACKGROUND

In this study the technical factors used in radiographic and fluoroscopic exposures reported by ABCC-JNIH Adult Health Study subjects¹ were obtained from the records of responsible hospitals and clinics, for use in subsequent dosimetry and to assess trends in radiologic practice.

To determine the role of medical X-ray among other sources of ionizing radiation in the total exposure of those who experienced the Hiroshima and Nagasaki atomic bombs, a number of studies¹⁻¹³ have been completed by the ABCC Department of Radiology and the Research Institute for Nuclear Medicine and Biology of Hiroshima University, in collaboration with the ABCC Department of Statistics. The Adult Health Study¹⁴ provides the clinical focus for this dosimetry program.

An earlier study³ included relatively small numbers of subjects and was necessarily restricted in scope, but furnished important information about the reliability of a history of exposure to medical X-ray. A more extensive survey in February 1964 - January 1965¹ yielded more reliable data which led to this study of technical factors characterizing the exposure of all subjects in the 1-year survey. These surveys provided the basis for efforts to determine bone marrow and gonadal doses^{5,7,8} and the study of photofluorography in examinations of the chest.⁶ The present study permitted comparison with results of earlier ones to show tendencies of reported exposure with time. Since frequency of exposure to some diagnostic procedures was reportedly greater among Hiroshima subjects who experienced the A-bomb,¹ this factor and reliability of response of subjects were carefully evaluated according to hospital and clinic records. This point is particularly important in the assessment of medical X-ray as a possible contaminant of A-bomb exposure.

METHOD

Basic data were obtained from Adult Health Study subjects questioned from 1 February 1964 - 31 January 1965 concerning medical X-ray exposure in community hospitals

緒言および背景

本調査では、ABCC一予研成人健康調査対象者との面接によって判明したX線直接撮影および透視検査¹について、その検査に用いられた技術的条件を該当の病院および医院の記録から入手して放射線診療活動の傾向を評価した。この資料は、今後の線量測定調査に利用する計画である。

広島および長崎の原爆被爆者が受ける電離放射線総線量に、原爆以外の線源のうちの医療用X線がいかなる役割を果たしているかを決定するために、ABCC放射線部および広島大学原爆放射能医学研究所は、ABCC統計部の協力のもとに、多くの研究¹⁻¹³を行ってきた。この線量測定計画は、成人健康調査¹⁴の対象者を中心にして行なわれている。

最初の調査³では、調査例数は比較的少なく、規模を制限せざるを得なかったが、医療用X線照射歴の信頼性について重要な資料が得られた。1964年2月から65年1月にかけて、もっと広範囲の調査¹が行なわれ、信頼性のより高い資料が得られたので、この一年間の調査の被検者全員について、X線照射に用いられた技術的条件の調査を行ない、ここにその結果を報告する。なお前述の調査からは、骨髄線量および生殖腺線量の研究^{5,7,8}ならびに胸部間接撮影X線検査法の調査⁶のための基礎資料が得られた。今回の調査では、時の経過に伴って対象者の報告する検査にいろいろの傾向があるかを調べるために、前回の調査結果との比較も行なった。広島原爆被爆者は、ある種の診断用X線検査を受ける頻度が高いと報告されているので、¹この点と対象者の回答の信頼性とを、病院および医院の記録に基づいて慎重に評価した。原爆放射線に追加されている汚染因子の一つと考えられる医療用X線の評価にあたり、これらの点は特に重要である。

方 法

1964年2月1日から1965年1月31日までの期間に、成人健康調査受診者の面接調査を行ない、面接前の3か月間に地元の病院および医院で受けた医療用X線照射に関

and clinics during the 3 months prior to interrogation. For that 3-month period, 1307 of 5293 Hiroshima subjects and 225 of 2221 Nagasaki subjects reported exposure to diagnostic procedures, giving names and addresses of responsible institutions; photofluorography examinations were reported by 683 of the 1307 Hiroshima subjects and 98 of the Nagasaki subjects, and a detailed analysis has been reported elsewhere.⁶

With approval of the Hiroshima and Nagasaki City Medical Associations whose endorsements accompanied our written solicitations for cooperation of all institutions involved (see Appendix), telephone appointments were made for our two survey teams to visit all institutions involved. During these visits detailed inquiries verified reported examinations, and ascertained specifications of apparatus and details of technical procedures used. This investigation was conducted during 1 July - 31 August 1965 in Hiroshima and during 13-28 September 1965 in Nagasaki.

Data so obtained were immediately entered on hand-sort punch cards according to a special code and body sites were subdivided in greater detail than in the earlier survey⁴ (Appendix). One punch card was used for each exposure. For example, for upper gastrointestinal series, one card was used to record fluoroscopy factors; and one card was used for factors of each of the radiographic exposures made during fluoroscopy.

Though the basic data for this survey were responses of subjects during the 3 months prior to interrogation,¹ all exposures reported within 5 months of interrogation were used to obtain more information concerning the reliability of response. Analysis of exposure factors was based on the 3-month period.

As defined by Japanese law,¹⁵ in this study a hospital is a facility with 20 or more beds, a clinic is one having less than 20 beds or none. "Other" facilities are those providing only diagnostic services with little or no therapy. A health center or the Tuberculosis Prevention Society are examples of the third category. Medical rooms of companies and schools were classified as clinics.

RESULTS

The observations permitted an assessment of trends in the use of radiography and fluoroscopy in the two cities. In Hiroshima 147 institutions consisting of 39 hospitals, 105 clinics and 3 other facilities were included. In Nagasaki there were the 15 hospitals, 25 clinics and 2 other facilities, a total of 42.

する基礎資料を入手した。広島では、対象者5293人中1307人、長崎では対象者2221人中225人が、面接前3か月間に診断用X線照射を受けたと回答し、検査機関名とその所在地を報告した。間接撮影を受けたと報告した者は、広島では被検者1307人中683人、長崎では被検者225人中98人あった。これについては、詳細な解析が行なわれ、別に報告された。⁶

まず、広島および長崎両市医師会から調査の承認とこの調査への協力を要請した一文を得て、これを添えた依頼書(付録)を各関係機関へ送った。調査班を2組編成し、あらかじめ電話連絡で打ち合わせを行なった後で、各関係機関を訪問した。訪問の際、報告された検査の確認、使用装置の仕様および技法の詳細についての調査を行なった。この訪問調査は、広島では1965年7月1日から8月31日まで、長崎では1965年9月13日から28日までの期間に行なわれた。

このようにして入手した資料は、特別なコードに従ってハンド・ソート・パンチカードにただちに記入した。検査部位は、前回の調査⁴よりはもっと詳細に分類した(付録)。各照射ごとにパンチ・カードを一枚ずつ作成した。たとえば、上部胃腸管X線検査については、透視の条件を一枚のカードに記録し、透視の間に行なった撮影の一つずつについてその撮影条件をそれぞれ一枚のカードに記録した。

今回の調査の基礎となった資料は、面接前3か月間の検査についての対象者の回答であるが、¹ 回答の信頼性をさらに調べるために面接前5か月以内に受けたと報告された検査をすべて調査した。しかし、照射条件の解析は3か月以内の検査についてのみ行なった。

日本の法律¹⁵に定められているように、この調査では、病院とは病床数20以上の施設；医院とは病床数20未満もしくは皆無の施設。診断業務のみを実施し、ほとんどまたはまったく治療を行わないものは「その他」の施設として仮りに名付けた。たとえば、保健所または結核予防会は、この第3の分類に入れた。会社および学校の診療室は医院として分類した。

結 果

今回の調査結果に基づいて、両市における直接撮影および透視による診療技術の傾向を評価することができた。広島では病院39、医院105およびその他の施設3、合計147の医療機関を調査した。長崎では、病院15、医院25およびその他の施設2、計42を調査した。

General Observations Radiography and fluoroscopy apparatus studied are shown in Table 1 by manufacturer and type. In the two cities 239 units were surveyed. Types differed by kind of facility and 70% were of the transformer type mostly used in hospitals and "other" medical facilities. Condenser types were almost exclusively used in clinics, probably because of simplicity in operation. Seventeen different manufactures were represented, thus uniform specifications and exposure factors could not be expected. Output and X-ray quality of these units were assessed and reported elsewhere.⁹

一般的観察 調査した直接撮影装置および透視装置の製作会社および型式を表1に示す。両市で239台の装置を調査した。装置の型式は施設の種類によって異なった。70%は変圧器式であり、ほとんどの病院および「その他」の施設では、主として変圧器式が使用されていた。蓄放式は、おそらく操作が簡単のためか、ほとんどが医院で用いられていた。17社にも及ぶ製作会社の装置が使用されていたので、装置の仕様および照射条件が一様であるとは期待できない。これらの装置の放射線出力およびX線の線質についての評価は、別に報告されている。⁹

TABLE 1 DIAGNOSTIC X-RAY APPARATUS BY MANUFACTURER, TYPE, & EXAMINING FACILITY
HIROSHIMA PLUS NAGASAKI

表1 診断用X線装置：製作会社・型式・機関別，広島＋長崎

Manufacturer 製作会社	Hospitals 病院		Clinics 医院		Others 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	
A	35	0	26	17	2	0	80
B	30	0	12	7	3	0	52
C	14	0	13	5	3	0	35
D	2	5	10	9	0	0	26
E	0	0	2	17	0	0	19
F	0	0	3	4	0	0	7
G	0	0	4	0	0	0	4
H	0	0	3	0	0	0	3
I	2	0	1	0	0	0	3
J	2	0	0	0	0	0	2
K	1	0	1	0	0	0	2
L	1	0	0	0	0	0	1
M	0	0	1	0	0	0	1
N	0	0	1	0	0	0	1
O	1	0	0	0	0	0	1
P	0	0	1	0	0	0	1
Q	0	0	1	0	0	0	1
Total 計	88	5	79	59	8	0	239

As mentioned previously, all reported photofluorographic exposures were excluded from the present study. Figure 1 shows body sites examined by sex, medical facility, and city in the present survey. They were better represented than in a previous survey³ because of the greater number of subjects, and because sites were subdivided in greater detail. Chest examinations predominated in both cities, followed by upper gastrointestinal series. A total of 626 examinations were studied in Hiroshima — 365 (58%) females and 261 (42%) males. The total in Nagasaki was 139 — 77 (55%) females and 62 (45%) males. In Hiroshima,

前述のように、報告された間接撮影は、すべて今回の調査から除外した。図1は、本調査における検査部位を、性別、機関別および都市別に示す。前回の調査³よりも対象者数が多く、検査部位の分類がもっと詳細に行なわれているので、検査の実態がよりよくわかった。両市とも、胸部検査が最も多く、次いで上部胃腸管X線検査が多い。なお、広島では、総計626件の検査の調査を行なった一女性365件(58%)、男性261件(42%)。長崎の総計は139件であった一女性77件(55%)、男性62件(45%)。広島では、304件(49%)の検査が病院；281件(45%)

304 (49%) examinations were in hospitals; 281 (45%), in clinics; and 41 (7%) in other facilities. In Nagasaki, 94 (68%) were in hospitals; 42 (30%), in clinics; and 3 (2%) in other facilities.

Table 2 compares examinations in the 1962 and 1964 surveys, by body site and city. Body sites were considered in greater detail in 1964 than in 1962, but equated to those of the 1962 survey before comparison. For example, an examination of the hand in the earlier survey might be represented by two sites: hand and wrist in the later survey. In 1962, the number of examinations per subject was 0.09 in Hiroshima and 0.05 in Nagasaki. Comparable figures for 1964 were 0.1 and 0.06, respectively. In Hiroshima in 1962, the frequency of upper gastrointestinal series was considerably less than that of chest radiography; in 1964, the two approximated in frequency. In Nagasaki, there was little difference in the relative frequency of chest examinations and upper gastrointestinal series in the two periods. These are factors to be considered in any future estimates of mean X-ray exposure dose to the citizens of the two cities.

が医院; 41件(7%)がその他の施設で行なわれていた。長崎では、94件(68%)の検査が病院; 42件(30%)が医院; 3件(2%)がその他の施設で行なわれていた。

表2では、1962年調査および1964年調査における検査を部位別および都市別に比較した。1964年の検査部位は、1962年におけるよりも、もっと詳細に分類してあるので、比較に先だって1962年の検査部位分類に合わせた。たとえば、1962年における手の検査は、1964年では二つの部位、すなわち手および手首に分けられている。1962年調査では、対象者1名当たりの検査数は広島0.09、長崎0.05であった。一方、1964年調査における検査数は、それぞれ0.1および0.06であった。広島の1962年調査では、上部胃腸管X線検査の頻度は胸部X線検査よりは著しく低かったが、1964年には両者の頻度は接近していた。長崎では、両年度における胸部X線検査と上部胃腸管X線検査の相対的頻度にほとんど変化はなかった。これらのことは、両市の市民の受ける平均X線照射線量を今後推定する際に考慮すべき要因である。

TABLE 2 COMPARISON OF FREQUENCY OF BODY SITE EXAMINED BY CITY AND YEAR

表2 各部位の検査数の比較: 都市・年度別

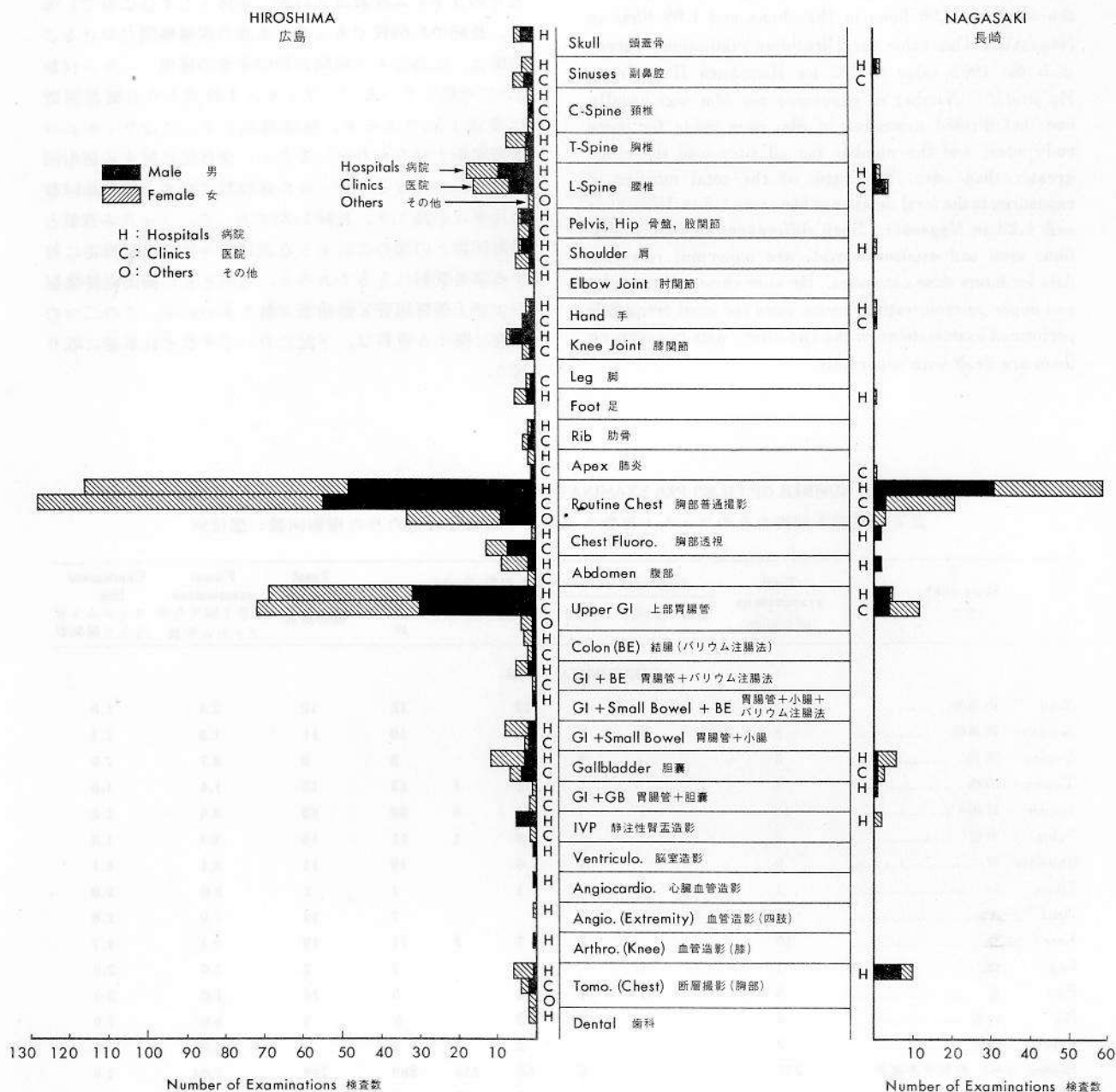
Body Site 検査部位	Hiroshima 広島				Nagasaki 長崎			
	1962		1964		1962		1964	
	Examinations 検査数	%	Examinations 検査数	%	Examinations 検査数	%	Examinations 検査数	%
Head 頭	8	5	17	2.7	3	7	2	1
Scapula 肩甲骨	2	1	17	2.7			3	2
Rib 肋骨	3	2	5	0.8				
Chest 胸部	86	52	281	45.0	25	60	84	61
Chest (Fluoroscopy, Tomography) 胸部(透視, 断層撮影)	14	8.5	26	4.2	6	14	12	8.6
*Upper GI series 上部胃腸管	22	13	159	25.4	6	14	18	13
Gallbladder 胆嚢	4	2	19	3.0	1	2	9	7
Abdomen 腹部	1	0.6	11	1.7			2	1
Small intestine, Colon 小腸, 大腸	2	1	12	1.9				
T-spine 胸椎	2	1	9	1.0				
L-spine 腰椎	9	6	34	5.4			6	4
Pelvis 骨盤	2	1	8	1.0				
Pyelography 腎盂造影	2	1	7	1.0			2	1
Urinary bladder 膀胱	1	0.6						
Lower extremity (Angiography) 下肢(血管造影)			1	0.2				
Knee, Foot, Leg 膝, 足, 脚	6	3.6	18	2.9			1	0.7
Dental 歯科	1	0.6	2	0.3	1	2		
Total 計	165	99.3	626	99.2	42	99	139	99.3

*Includes GI + Small bowel and GI + GB examinations

胃腸管 小腸および胃腸管 胆嚢X線検査を含む

FIGURE 1 NUMBER OF EXAMINATIONS BY BODY SITE, SEX, AND CITY

図1 検査数: 部位, 性および都市別



The number of films per examination and exposures per film by body site are shown in Table 3. The number of films per examination was greater for upper gastrointestinal series and other examinations utilizing fluoroscopy, but the total was 1.96 films in Hiroshima and 1.69 films in Nagasaki. This value for Hiroshima institutions agrees with the 1963 value of 1.9 for Hiroshima Red Cross Hospital.¹¹ Number of exposures per film was usually one, but divided exposures of film were made for some body sites, and the number for all sites was therefore greater than one. The ratio of the total number of exposures to the total number of films was 1.3 in Hiroshima and 1.23 in Nagasaki. Such differences in numbers of films used and exposures made are important reference data for future dose estimates. Because chest radiography and upper gastrointestinal series were the most frequently performed examinations in the two cities, data concerning them are dealt with separately.

検査1回当たりのフィルム枚数およびフィルム1枚当たりの撮影回数を部位別に表3に示す。上部胃腸管X線検査およびその他の透視を併用する検査では、検査1回当たりのフィルム枚数は多いが、全体としては広島で1.96枚、長崎で1.69枚であった。広島の医療機関におけるこの値は、広島赤十字病院の1963年度の使用フィルム枚数1.9に近似している。¹¹ フィルム1枚当たりの撮影回数は普通1回であるが、検査部位によってはフィルムの分割撮影が行なわれているため、全部位に対する撮影回数は1以上になる。フィルム総枚数に対する撮影総回数の比率は広島1.3、長崎1.23であった。フィルム枚数と撮影回数との間のこのような差は、今後の線量推定に対する参考資料になるであろう。両市ともに胸部直接撮影および上部胃腸管X線検査が最も多いので、この二つの検査に関する資料は、下記においてそれぞれ単独に取り扱う。

TABLE 3 NUMBER OF FILMS PER EXAMINATION & EXPOSURES PER FILM BY BODY SITE

表3 検査1回当たりのフィルム枚数およびフィルム1枚当たりの撮影回数：部位別

Body site† 部位		Total examinations 検査総数	Film used 使用フィルム枚数 (inch)						Total 計	Total exposures 撮影総数	Films/ examination 検査1回当たり フィルム枚数	Exposures/ film フィルム1枚 当たり撮影数
			5×7	6×8	8×10	10×12	11×14					
HIROSHIMA 広島												
Skull	頭蓋骨	5				12		12	12	2.4	1.0	
Sinuses	副鼻腔	8	1	4	4	1		10	11	1.3	1.1	
C-spine	頸椎	3			8			8	8	2.7	1.0	
T-spine	胸椎	9				12	1	13	13	1.4	1.0	
L-spine	腰椎	34		1	1	61	6	69	83	2.0	1.2	
Pelvis	骨盤	8			2	8	1	11	14	1.4	1.3	
Shoulder	肩	9			4	6		10	11	1.1	1.1	
Elbow	肘	1				1		1	2	1.0	2.0	
Hand	手	7	4		3			7	14	1.0	2.0	
Knee	膝	10			2	7	2	11	19	1.1	1.7	
Leg	脚	1		1				1	2	1.0	2.0	
Foot	足	5		1	2	2		5	10	1.0	2.0	
Rib	肋骨	5			3	2		5	5	1.0	1.0	
Apex	肺炎	3				3		3	3	1.0	1.0	
Routine chest	胸部普通撮影 ..	277			5	68	216	289	289	1.04	1.0	
Abdomen	腹部	11				3	10	13	13	1.2	1.0	
GI	胃腸管	144	11	69	263	115	1	459	722	3.2	1.6	
BE	バリウム注腸法	5			8	9	3	20	26	4.0	1.3	
GI+BE	胃腸管+バリウム注腸法	6		7	16	13	7	43	43	7.2	1.0	
GI+Small bowel+BE	胃腸管+小腸+バリウム注腸法	1		3	4	5		12	12	12.0	1.0	
GI+Small bowel	胃腸管+小腸	11		8	15	25	2	50	71	4.5	1.4	
GB	胆嚢	19		12	29	2		43	45	2.3	1.0	

TABLE 表 3

Body site†	Total examinations	Film used					(inch)	Total	Total exposures	Films/examination	Exposures/film
		5 × 7	6 × 8	8 × 10	10 × 12	11 × 14					
GI+GB 胃腸管+胆嚢	3		2	9	5		16		28	5.3	1.8
Pyelography 腎盂造影	7		2	1	10	1	14		14	2.0	1.0
Ventriculography 脳室造影	1				4		4		4	4.0	1.0
Angiography (Extremity) 血管造影(四肢)	1				10		10		10	10.0	1.0
Arthrography (Knee) 関節造影(膝)	1				1		1		2	1.0	2.0
Tomography (Chest) 断層撮影(胸部)	12	4	32	12	2	2	52		64	4.3	1.2
Total 計	607	20	142	391	387	252	1192		1550	1.96*	1.30**

NAGASAKI 長崎

Sinuses 副鼻腔	2		1	1			2		2	1.0	1.0
L-spine 腰椎	6			2	10		12		16	2.0	1.3
Shoulder 肩	1			1			1		1	1.0	1.0
Hand 手	2		2		1		3		4	1.5	1.3
Foot 足	1					1	1		2	1.0	2.0
Apex, Chest 肺尖	1				1		1		1	1.0	1.0
Routine chest 胸部普通撮影 ...	83				22	63	85		85	1.0	1.0
Abdomen 腹部	2					2	2		2	1.0	1.0
GI† 胃腸管	17		15	40	9		64		86	3.8	1.6
GB† 胆嚢	9		8	13		5	26		26	2.9	1.0
GI+GB† 胃腸管+胆嚢 ...	1		1	5	2		8		14	8.0	1.8
Pyelography 腎盂造影	2				4	5	9		9	4.5	1.0
Tomography (Chest) 断層撮影(胸部)	10		2		7	8	17		38	1.7	2.2
Total 計	137	0	29	62	56	84	231		286	1.69	1.23**

†Exclusion of fluoroscopy only examination & dental. 透視のみによる検査および歯科検査は除外した。

‡Spot film exposures during fluoroscopy. 透視中の撮り取り回数

*Ratio of total examinations to total films. 検査総数とフィルム総数との比。

**Ratio of total films to total exposures. フィルム総数と撮り取り総数との比。

Exposure Factors in Posteroanterior Chest Radiography

The numerous chest examinations in this and previous surveys⁴ permitted comparison of techniques and assessment of relationships. The number of posteroanterior (PA) chest examinations by age, sex, medical facility, and city are shown in Figure 2.

Hiroshima hospitals showed no variations by age and sex, but clinics performed a much larger number of examinations of females than males 40-59 years of age. The same tendency was noted in a previous survey.⁴ In Hiroshima clinics, examinations were more frequent in males than females 60 years and over; in other medical facilities, more frequent in females. In Nagasaki hospitals more examinations were made in males 40-59 and in females 20-39. In clinics more examinations were made in females in both these age groups. The present results

背腹方向胸部直接撮影における撮影条件 今回および前回の調査⁴で数多くの胸部検査について調査した結果、技法の比較および各種の相関関係の評価を行なうことができた。まず背腹方向胸部検査数を年齢、性、医療施設および都市別に図2に示す。

広島市の病院で行なわれる検査の数には、年齢および性別による差はほとんど認められない。しかしながら、医院における検査の数は、40-59歳の年齢群では、男性よりも女性の方がはるかに多い。同じ傾向が前回の調査⁴においても認められた。広島市の医院では、60歳以上の年齢群に女性よりも男性の方が多く、対して、「その他」の施設では、女性の方が多く、長崎市の病院における検査は、40-59歳群では男性、20-39歳群では女性が多い。医院では、この二つの年齢群のいずれにおいても女性の方が多く、今回の結果と前回調査の結果とを比べてみる

compared with those of the previous survey showed no remarkable difference for Hiroshima. In Nagasaki, no comparison could be made because of the small number of subjects in the earlier survey.

Tube voltages (kvp) in chest radiography are shown in Figure 3. In all Hiroshima medical facilities 50-59kvp was most frequently used. As in the previous survey,⁴ higher tube voltages were used in hospitals. In Nagasaki 48-59 kvp was commonly used during the earlier survey, but 60-79 kvp was now more frequently reported. More tube voltages over 100 kvp were reported currently in a few hospitals.

Most routine radiographic chest examinations were made with transformer-type apparatus, unlike chest photofluorography. Condenser type units were used in 77 (13 in hospitals; 64 in clinics) of a total of 277 routine chest examinations in Hiroshima, and in only 8 of 83 examinations in Nagasaki - all in clinics. Figure 4 shows milliamperes seconds (mas) used with transformer units. In Hiroshima 20-25 mas was most commonly used. There was no difference by type of medical facility. In Nagasaki, lower mas was generally used than in Hiroshima. In the earlier survey,⁴ clinics generally used higher mas than hospitals, as in the present study.

Exposure time in seconds is shown in Figure 5. Exposure times frequently used in hospitals in both cities and Hiroshima clinics ranged from 0.06 to 0.15 seconds. In Nagasaki exposure times in clinics were slightly longer. During the previous survey,⁴ clinics used longer exposure times than hospitals in both cities.

Focal-film-distances (FFD) used are shown in Figure 6. In both cities, many facilities, particularly hospitals, used 200 cm. Less than 200 cm was frequently used in clinics in both cities; 150 cm, frequently in Nagasaki clinics. Use of 100-120 cm in Hiroshima hospitals and clinics was reported, unlike in the previous survey.⁴

Cone configurations by institution type and city are shown in Table 4 and Figure 7. Multiple plane collimators were more frequent in hospitals than other medical facilities in both cities, but few were used in clinics. Round and square cones were most frequently used in clinics of both cities and some hospitals of Hiroshima.

Relations between cone configuration and field size and beam center to gonad position are shown by sex in Figure 7. Cone size, focus-cone-distance (FCD), and FFD were used to calculate field size. Using the beam center in chest examinations as the base point at the

と、広島には著しい差を認めなかった。長崎では、前回調査に対象者数が少ないので、比較を行なうことはできなかった。

胸部直接撮影における管電圧(kvp)は図3に示す。広島では、いずれの種類の医療機関においても最も多く使用されていた管電圧は50—59kvpであった。前回の調査⁴と同様、病院の方が使用管電圧はやや高い傾向にあった。長崎では、前回の調査において48—59kvpが多く用いられていたが、今回の調査では、60—79kvpの使用が最も多かった。今回は、少数ながら100kvp以上の管電圧が用いられていた病院があった。

胸部間接撮影とは異なって、通常の胸部直接撮影は主として変圧器式装置で行なわれていた。広島の胸部普通撮影総数277件の中で、蓄放式装置によって行なわれたものは77件(病院13件、医院64件)で、一方長崎では、83件の検査中にはわずか8件だけで、これはすべて医院で行なわれていた。図4は、変圧器式装置に用いられたミリアンペア秒(mas)を示す。広島では20—25masが最も多く用いられていた。医療施設の種類による差はなかった。長崎の使用masは、広島よりも一般に低かった。前回の調査⁴では、医院における使用masは病院よりも一般に高かったが、今回も同じであった。

曝射時間の秒数は図5に示す。両市の病院および広島の医院では、0.06秒ないし0.15秒の曝射時間が多い。長崎の医院では、曝射時間はこれよりわずかに長かった。前回の調査⁴では、両市とも医院の曝射時間は、病院よりも長かった。

使用されていた焦点・フィルム間距離(FFD)は図6に示す。両市の多くの施設、特に病院で200cmが使用されていた。両市の医院では、200cm以下であることが多く、長崎の医院では150cmが最も多く用いられていた。広島の病院および医院では、前回の調査⁴とは異なって、100—120cmも用いられていた。

照射筒の形状は、医療機関の種類および都市別に表4、図7に示す。多重絞りは、両市とも「その他」の施設よりも病院で多く使用されており、医院ではほとんど用いられていなかった。円形および正方形照射筒は、主として両市の医院および広島の若干の病院で使用されていた。

照射筒の形状、照射野の大きさ、および照射野中心から生殖腺の位置までの距離の関係を、男女別に図7に示す。照射野の大きさは、照射筒の大きさ、焦点・照射筒間距離(FCD)およびFFDから計算した。胸部検査では、第7胸椎を主放射円錐の中心と仮定し、これを基点にし

TABLE 4 CONE TYPES FOR ROUTINE CHEST EXAMINATIONS BY CITY

表4 胸部普通撮影における照射筒の形状：都市別

Cone Type 絞りの形状	Hospitals 病院数	Exposures 撮影数	Clinics 医院数	Exposures 撮影数	Others その他	Exposures 撮影数
HIROSHIMA 広島						
Collimator 多重絞り	13	69	1	1	2	28
Round 円形照射筒	12	40	32	66	1	5
Square 角形照射筒	3	12	34	59	0	0
Rectangle 長方形照射筒	2	3	2	6	0	0
NAGASAKI 長崎						
Collimator 多重絞り	9	48	1	2	2	3
Round 円形照射筒	2	10	8	12	0	0
Square 角形照射筒	1	2	5	5	0	0
Rectangle 長方形照射筒	1	1	2	2	0	0

FIGURE 2 DISTRIBUTION OF PA CHEST EXAMINATION BY AGE, SEX, & CITY

図2 背腹方向胸部検査：年齢・性・都市別

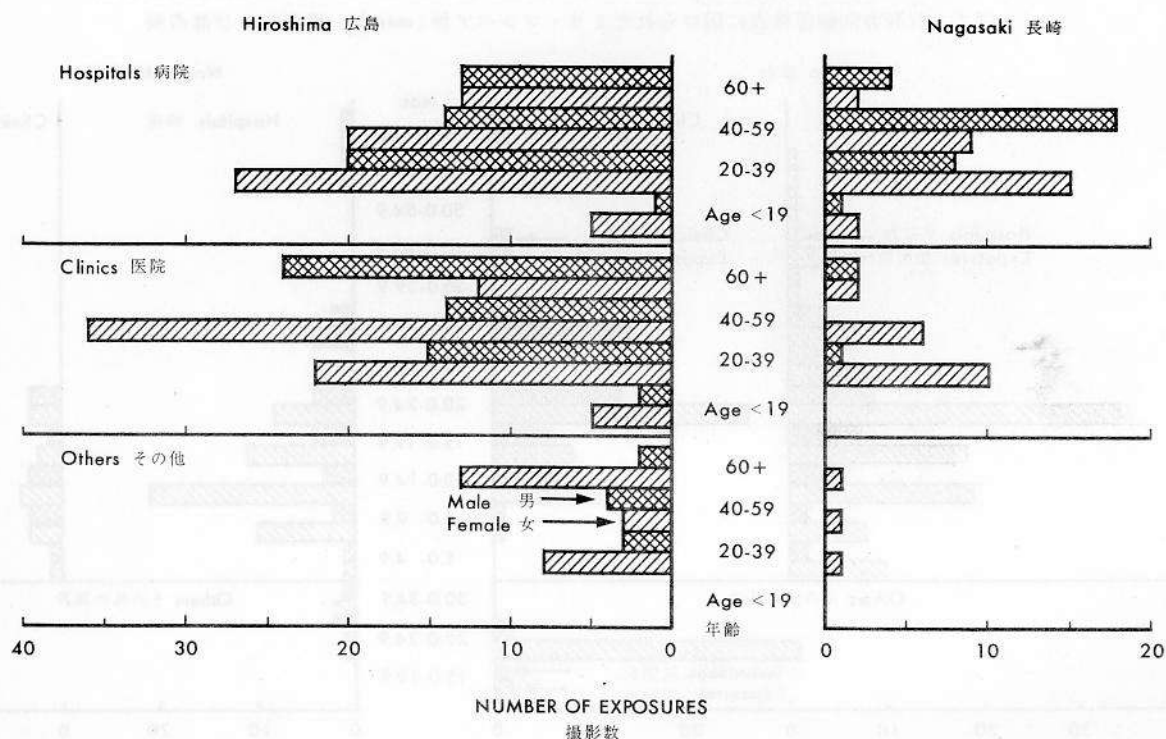


FIGURE 3 TUBE VOLTAGES (kvp) RANGES IN CHEST EXAMINATIONS BY INSTITUTION AND CITY

図3 胸部検査における管電圧 (kvp) の分布：機関および都市別

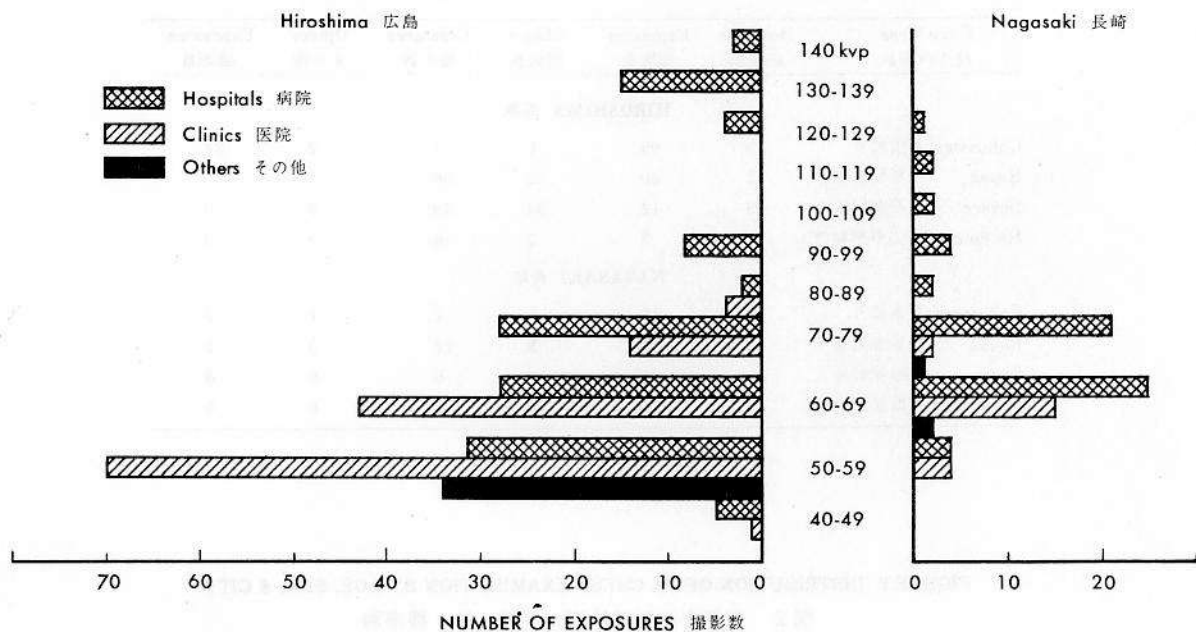


FIGURE 4 MILLIAMPERE SECONDS (mas) USED IN PA CHEST EXAMINATIONS BY INSTITUTION & CITY

図4 背腹方向胸部検査に用いられたミリ・アンペア秒 (mas) : 機関および都市別

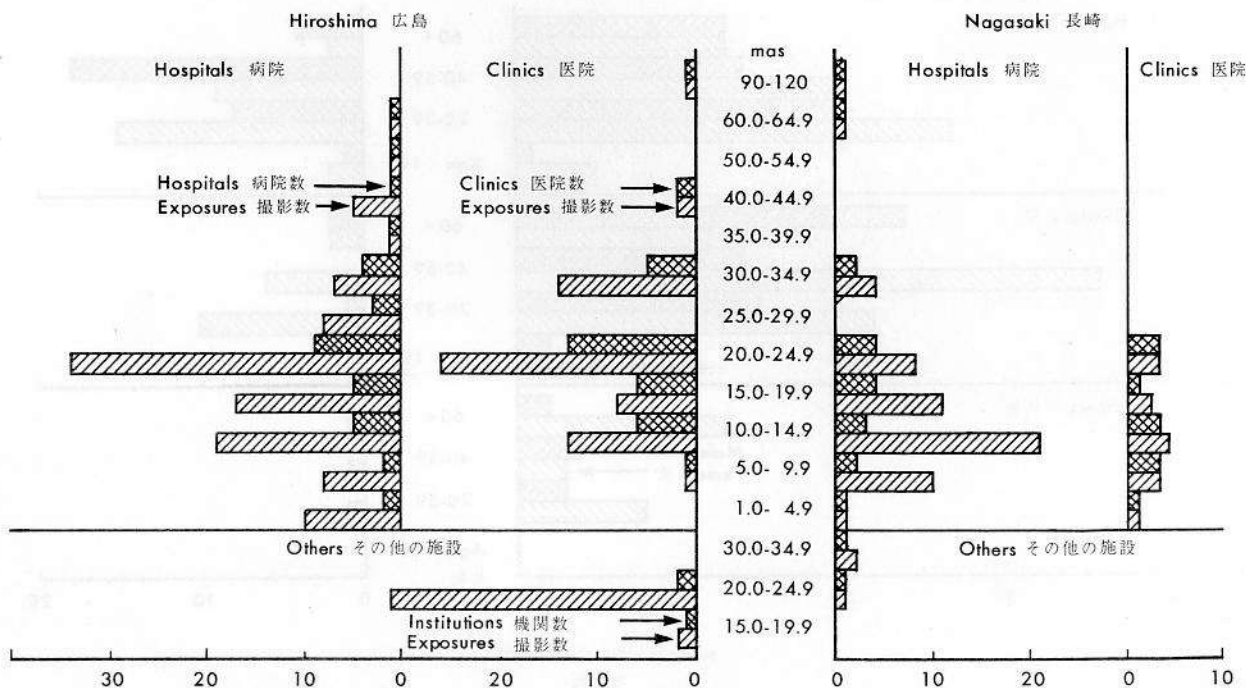


FIGURE 5 EXPOSURE TIME IN PA CHEST EXAMINATIONS BY INSTITUTION & CITY

図5 背腹方向胸部検査における曝射時間：機関および都市別

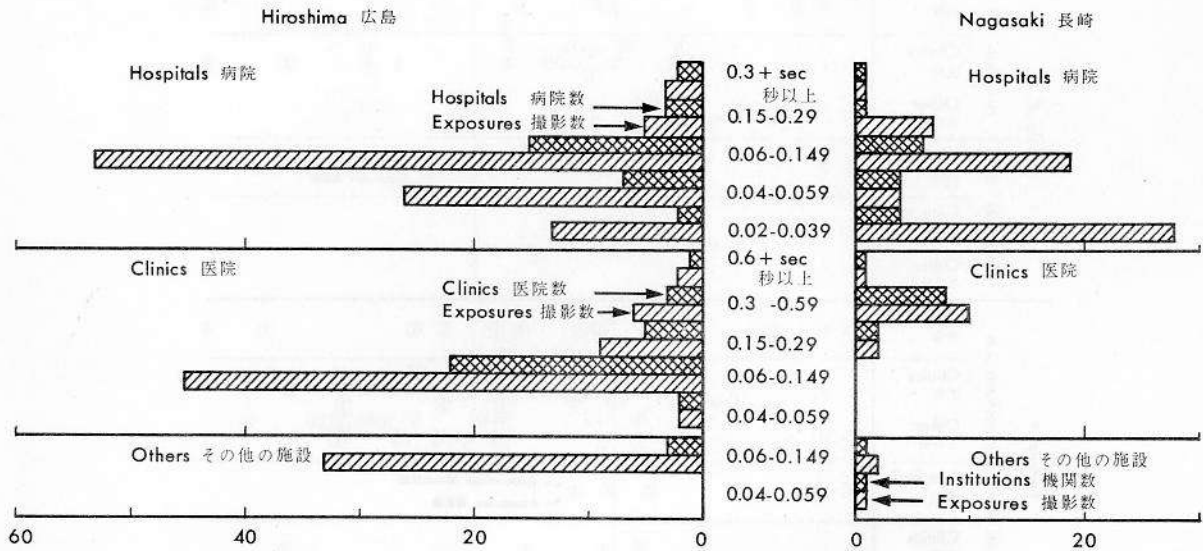


FIGURE 6 FOCAL-FILM-DISTANCE (FFD) USED IN PA CHEST EXAMINATIONS BY INSTITUTION & CITY

図6 背腹方向胸部検査に用いられた焦点・フィルム間距離：機関および都市別

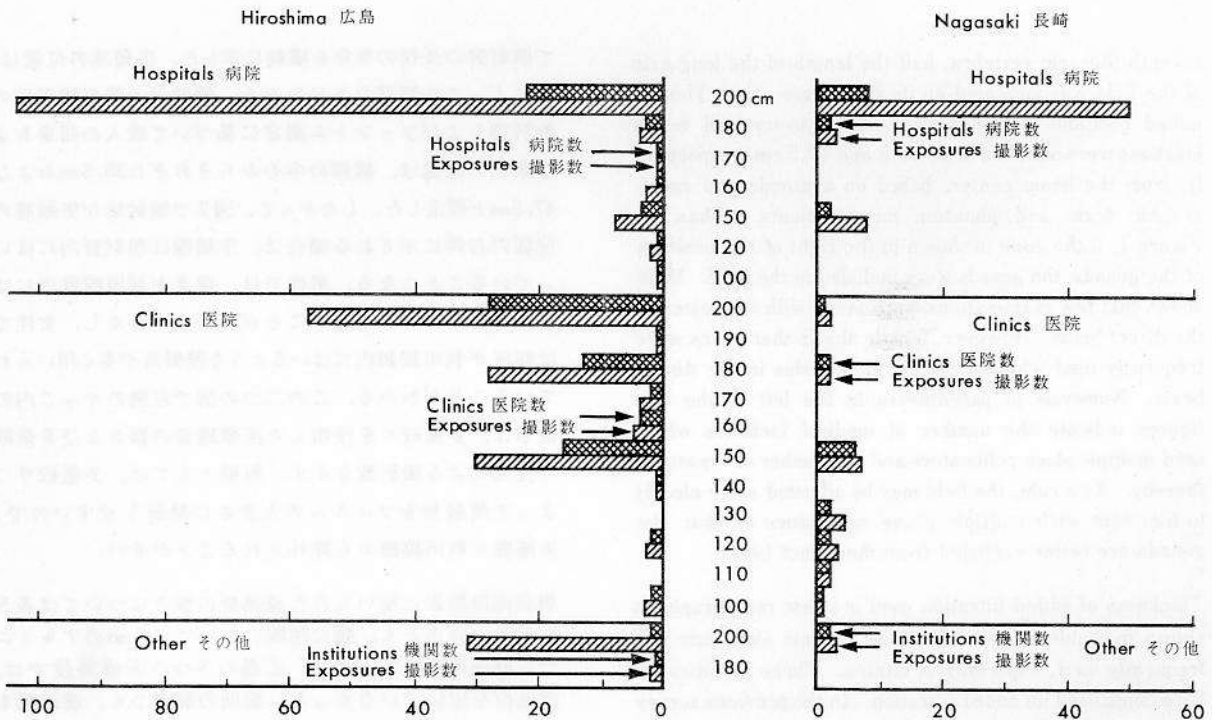
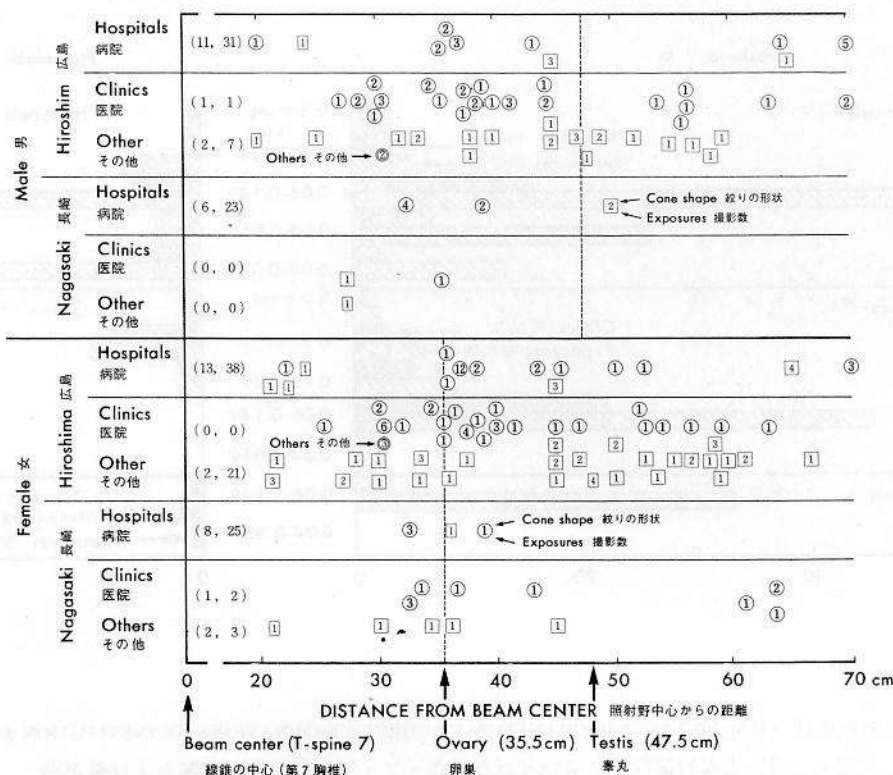


FIGURE 7 CONE TYPE, FIELD SIZE (%) AND GONAD POSITION IN PA CHEST EXAMINATIONS BY SEX, CITY AND INSTITUTION

背腹方向胸部検査における照射筒の形状、照射野の大きさ(%)および生殖腺の位置: 性・市および機関別



(): Institutions & exposures by multiple collimator カッコ内の数字は、多重絞りを生じた機関数と撮影数を示す。

seventh thoracic vertebra, half the length of the long axis of the field was indicated on its transverse axis. Though gonad positions naturally vary, adult ovary and testis locations were assumed to be 35.5 and 47.5 cm, respectively, from the beam center, based on anatomic and radiographic texts and phantom measurements. Thus, in Figure 7, if the cone is shown to the right of the position of the gonads, the gonads were included in the field. Male shows that few examinations were made with the testes in the direct beam. However, female shows that cones were frequently used which included the ovaries in the direct beam. Numerals in parentheses to the left of the two figures indicate the number of medical facilities which used multiple plane collimators and the number of exposures thereby. As a rule, the field may be adjusted more closely to film size with multiple plane collimators so that the gonads are better excluded from the direct beam.

Thickness of added filtration used in chest radiography is shown in Table 5. In both cities 0.5 mm aluminum was frequently used, especially in clinics. Three facilities in Hiroshima used no added filtration. In the previous survey

て照射野の長径の半分を横軸に示した。生殖腺の位置は、人によって当然異なるけれども、解剖学や放射線医学の教科書およびファントム測定に基づいて成人の卵巣および睾丸の位置は、線錐の中心からそれぞれ35.5cmおよび47.5cmと仮定した。したがって、図7で照射筒が生殖腺の位置の右側に示される場合は、生殖腺は照射野内には入っていることになる。男性では、睾丸が利用線錐内には入っていることが少ないことがわかる。しかし、女性では卵巣が利用線錐内にはいるような照射筒が多く用いられていることがわかる。この二つの図で左側のかっこ内の数字は、多重絞りを使用した医療施設の数および多重絞り使用による撮影数を示す。原則としては、多重絞りによって照射野をフィルムの大きさに調節しやすいので、生殖腺が利用線錐から除外されることが多い。

胸部直接撮影に用いられた濾過板の厚さについては表5に示す。両市とも、特に医院において0.5mmのアルミニウム濾過板の使用が多い。広島市の3つの医療施設では、濾過板を用いていなかった。前回の調査でも、濾過板を

TABLE 5 ADDED FILTRATION IN DIAGNOSTIC X-RAY APPARATUS FOR
ROUTINE CHEST EXAMINATIONS BY CITY

表5 胸部普通撮影に用いられる診断用X線装置の付加濾過板：都市別

Added Filtration 濾過板	Hiroshima 広島			Nagasaki 長崎		
	Hospitals 病院	Clinics 医院	Others その他	Hospitals 病院	Clinics 医院	Others その他
None なし	1	2	0	0	0	0
0.5 mmAL	14	48	1	6	15	0
1.0 mmAL	6	17	2	2	1	0
1.5 mmAL	4	1	0	1	0	1
2.0 mmAL	1	1	0	2	0	1
2.5 mmAL	0	0	0	1	0	0
3.0 mmAL	1	0	0	0	0	0
0.2 mmAL+0.1 mmCu	1	0	0	0	0	0
1.0 mmAL+0.1 mmCu	1	0	0	0	0	0
1.0 mmAL+0.2 mmCu	1	0	0	0	0	0
0.5 mmAL+0.3 mmCu	0	0	0	1	0	0
Total Apparatus 装置の総数	30	69	3	13	16	2

there were also several facilities using none. In both cities a number of hospitals used aluminum and copper filtration, with relatively high tube voltages.

Positions of the anodes of the X-ray tubes are shown in Table 6. Generally, the anode should be positioned caudad of the examinee, to lessen gonadal dose. As the table shows, this was true in only about half of the cases. In some cases it was positioned horizontally.

Film size in PA chest radiography is shown in Table 7 by sex. In both cities, 11×14 inch was the most frequently used, but no difference was seen by sex; 10×12 inch film was more frequently used for females than males. This tendency was also noted in the previous survey. The direction of the long axis of the film was studied for all examinations in the present survey, but since conclusions were valid only for machines with multiple plane collimators, no analysis of the data was made.

Exposure Factors in Upper Gastrointestinal Series Fluoroscopy and spot-film radiography are usually combined during upper gastrointestinal series, and dose to the examinee is relatively large, as opposed to ordinary radiography. Since this type of examination is rapidly increasing in frequency, a detailed analysis of exposure factors in upper gastrointestinal series was made. In the previous survey,⁴ no analysis was made of the exposure factors in upper gastrointestinal series because of the small number of examinations studied, so no comparison with results of the previous survey was possible.

用いなかった医療施設が若干あった。両市において比較的高い管電圧を使用していた若干の病院では、アルミニウムおよび銅の濾過板を使用していた。

X線管球の陽極の位置は表6に示す。一般に、生殖腺線量の減少のために陽極は被検者の尾側に置くべきである。そのようになっているのは、表に示すように調査件数の約半数にすぎなかった。陽極が水平に置かれていた例もあった。

背腹方向胸部直接撮影に用いられたフィルムの大きさを性別に表7に示す。両市で11×14インチが最も多く用いられ、これには性別の差はなかった。10×12インチのフィルムは男性よりも女性に多く用いられていた。この傾向は前回の調査でもみられた。今回の調査では、すべての検査についてフィルム長径の方向も調べたが、これから得られる結論は多重絞りを使用する装置のみに対して有効であるので、この資料の解析は行なわなかった。

上部胃腸管X線検査における照射条件 上部胃腸管X線検査では、一般に透視と狙撃撮影が併用されるので、普通の直接撮影に比べて被検者の受ける線量は比較的大きい。この種の検査が実施される頻度は急激に増加しているので、上部胃腸管X線検査における照射条件の詳細な解析を行なった。前回の調査⁴では、上部胃腸管X線検査の調査件数が少ないため、その照射条件の解析は行なわれなかったため、以前の調査結果との比較はできなかった。

TABLE 6 ANODE POSITION FOR ROUTINE CHEST EXAMINATIONS BY CITY

表6 胸部普通撮影における陽極の位置：都市別

Anode Position 陽極の位置	Hospitals 病院数	Exposures 撮影数	Clinics 医院数	Exposures 撮影数	Others その他	Exposures 撮影数
HIROSHIMA 広島						
Head 頭側	15	53	23	40	1	2
Foot 尾側	12	57	24	44	2	31
Horizontal 水平	4	14	16	36	0	0
Unknown 不明	0	0	6	12	0	0
NAGASAKI 長崎						
Head 頭側	4	18	3	4	0	0
Foot 尾側	6	16	2	3	2	3
Horizontal 水平	3	27	9	12	0	0
Unknown 不明	0	0	2	2	0	0

TABLE 7 NUMBER OF EXPOSURES BY FILM SIZE IN PA CHEST EXAMINATIONS BY CITY

表7 背腹方向胸部撮影におけるフィルムの大きさと撮影回数：都市別

Film Size フィルムの 大きさ	Hospitals 病院		Clinics 医院		Others その他	
	Male 男	Female 女	Male 男	Female 女	Male 男	Female 女
HIROSHIMA 広島						
11 × 14 inch	48	37	43	46	8	23
10 × 12 (インチ)	0	28	11	27	1	1
8 × 10	0	0	1	3	0	0
NAGASAKI 長崎						
11 × 14	33	18	3	9	0	0
10 × 12	0	8	0	9	0	3

Figure 8 shows the number of upper gastrointestinal series by age, sex, medical facility, and city. Before conducting this study, we thought that the frequency of this type of examination might be higher among older individuals, but this was not so. The distribution of this type of examination was nearly equal for all age groups disregarding sex, and included a few under 19 years of age.

Figure 9 shows tube voltages in fluoroscopy and spot radiography. Similar tendencies were noted among Hiroshima hospitals and clinics, except that higher tube voltages were used for spot radiography in hospitals than in clinics, wherein 100 kVp or greater occurred. Tendencies could not be established for Nagasaki because of the limited number of examinations.

図8は、上部胃腸管X線検査の数を年齢、性、医療施設および都市別に示す。この調査を行なう前は、この種の検査の頻度が高年齢群の方がより大であるかもしれないと考えられたが、かならずしもそうではなかった。男女を通じて、この種の検査の分布はほとんどすべての年齢群に均等であり、19歳以下の者にも少数ながら認められた。

図9は、透視および狙撃撮影における管電圧を示す。広島病院および医院では、同じような傾向がみられた。ただし、病院における狙撃撮影に用いられた管電圧は、医院よりも高く、100 kVp またはそれ以上の管電圧の使用もみられた。長崎では、検査数が限られているので傾向を決定することはできなかった。

FIGURE 8 DISTRIBUTION OF UPPER GASTROINTESTINAL SERIES EXAMINATIONS BY AGE, SEX, INSTITUTION & CITY

図8 上部胃腸管X線検査の分布：年齢・性・機関・都市別

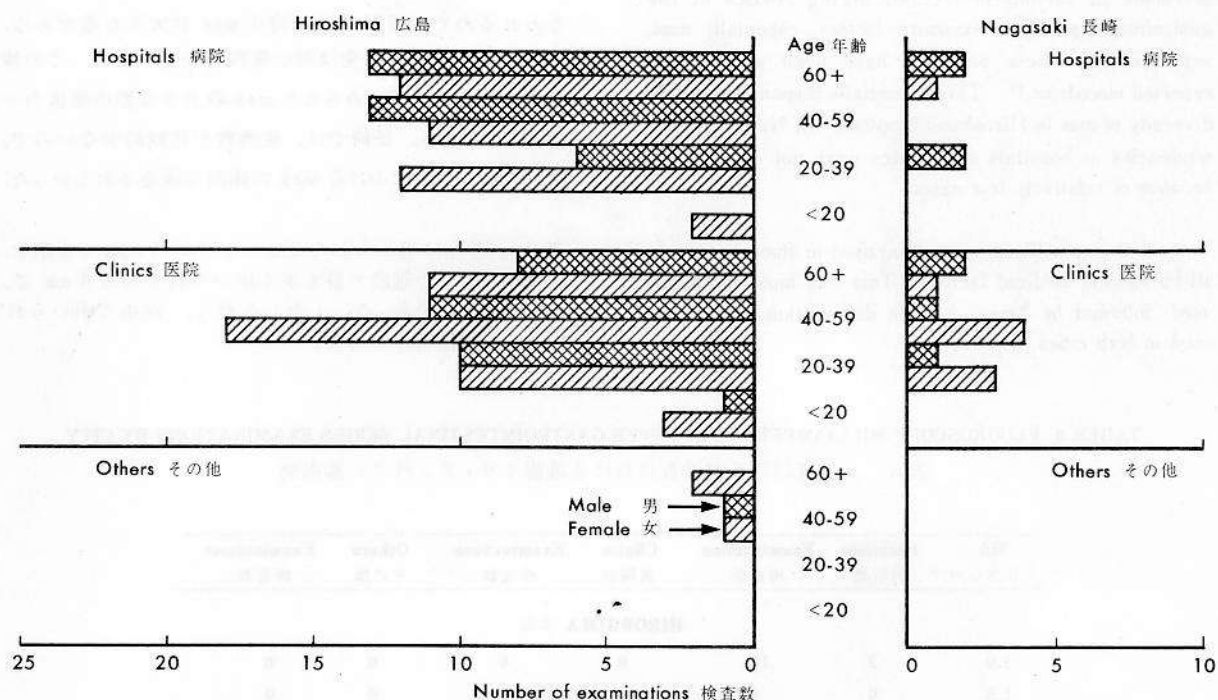
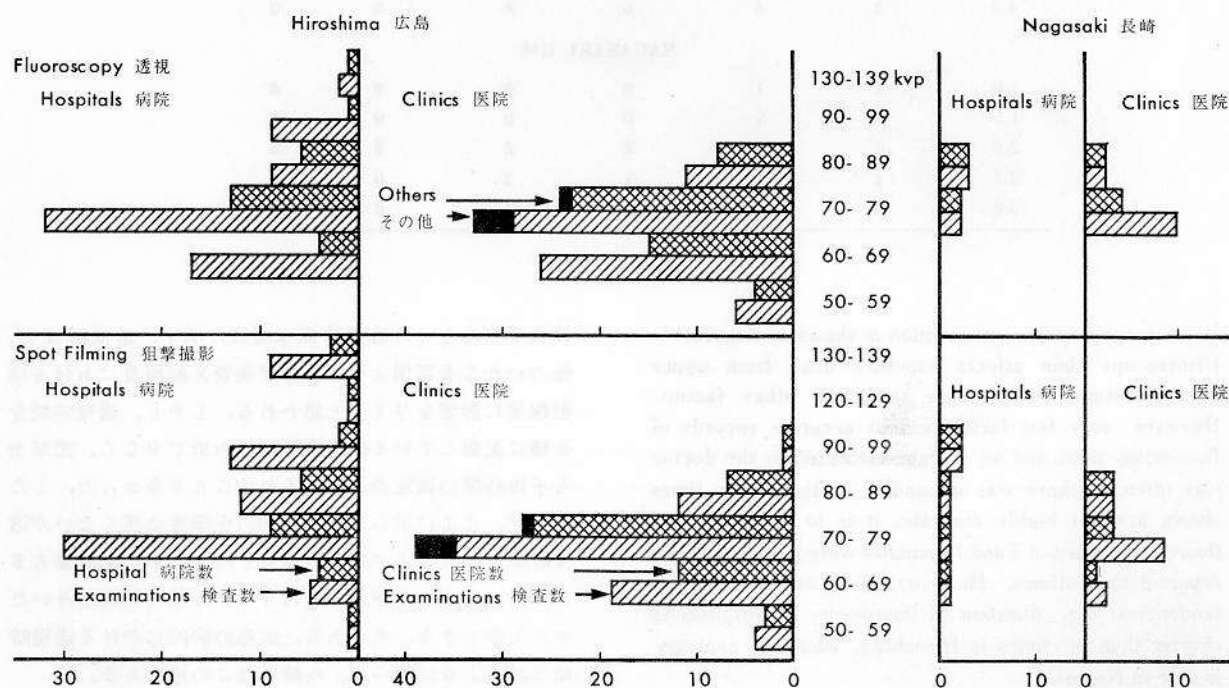


FIGURE 9 TUBE VOLTAGES (kvp) USED IN UPPER GASTROINTESTINAL SERIES EXAMINATIONS BY INSTITUTION AND CITY

図9 上部胃腸管X線検査に用いられた管電圧(kvp)：機関および都市別



The mas in spot radiography for upper gastrointestinal series is shown in Figure 10; The distribution is wider in Hiroshima hospitals, than in clinics. Since exposures are made in various projections during studies of the gastrointestinal tract, exposure factors, especially mas, vary widely. These problems have been studied and reported elsewhere.¹³ This is partially responsible for the diversity of mas in Hiroshima hospitals. In Nagasaki, the tendencies in hospitals and clinics were not determined, because of relatively few cases.

Table 8 shows milliamperage (ma) used in fluoroscopy. In all Hiroshima medical facilities 3 ma was most commonly used, followed by 2 ma. A wide distribution of ma was used in both cities, however.

上部胃腸管X線検査の狙撃撮影に使用される mas を図10に示す。広島では、医院よりも病院の mas の範囲が大きい。胃腸管の検査では、各種の投影方向による撮影が行なわれるので、照射条件、特に mas に大きな差がある。この点についての研究は別に報告されている。¹³ この検査が、広島の病院にみられた mas の大きな差の原因の一部をなしている。長崎では、症例数が比較的小さいので、病院および医院における mas の傾向は決定されなかった。

表8は透視に用いられたミリ・アンペア (ma) を示す。広島のすべての施設で最も多く用いられたのは3 ma で、次いで2 ma であった。しかしながら、両市で用いられた ma の範囲は広がった。

TABLE 8 FLUOROSCOPY MILLIAMPERAGE IN UPPER GASTROINTESTINAL SERIES EXAMINATIONS BY CITY

表8 上部胃腸管X線検査における透視ミリ・アンペア：都市別

MA ミリアンペア	Hospitals 病院数	Examinations 検査数	Clinics 医院数	Examinations 検査数	Others その他	Examinations 検査数
HIROSHIMA 広島						
1.0	2	13	0	0	0	0
1.5	0	0	1	1	0	0
2.0	2	12	9	15	0	0
2.3	1	2	0	0	0	0
2.5	0	0	2	3	0	0
3.0	15	38	32	45	1	4
4.0	2	4	5	8	0	0
NAGASAKI 長崎						
1.0	1	1	0	0	0	0
1.5	1	5	0	0	0	0
2.0	0	0	2	2	0	0
2.5	1	1	1	2	0	0
3.0	3	3	2	3	0	0

Fluoroscopy time per examination is shown in Figure 11. Fluoroscopy time affects exposure dose from upper gastrointestinal series more than any other factor. However, very few facilities kept accurate records of fluoroscopy time, and an average estimated by the doctor was often all there was obtainable. Fluoroscopy times shown are not highly accurate; it is to be noted that fluoroscopy times of 5 and 10 minutes were more frequently reported than others. However, these do show certain tendencies; e.g., duration of fluoroscopy in hospitals is shorter than in clinics in Hiroshima, while the contrary is true in Nagasaki.

検査1回当たりの透視時間は図11に示す。透視時間は、他のいかなる要因よりも上部胃腸管X線検査における照射線量に影響を与えられると思われる。しかし、透視時間を正確に記録している医療施設はきわめて少なく、医師から平均時間の推定のみが得られることが多かった。したがって、ここに示した透視時間の正確度は高くはないが透視時間が5分および10分であると回答したものが最も多かった。しかしながら、これからある種の傾向をみだすことができる。すなわち、広島の病院における透視時間は医院よりは短い、長崎ではこの逆である。

FIGURE 10 MILLIAMPERE SECONDS (mas) USED IN SPOT FILMING DURING UPPER GASTROINTESTINAL SERIES EXAMINATIONS BY INSTITUTION AND CITY

図10 上部胃腸管X線検査における狙撃撮影に用いられたミリ・アンペア秒(mas) : 機関および都市別

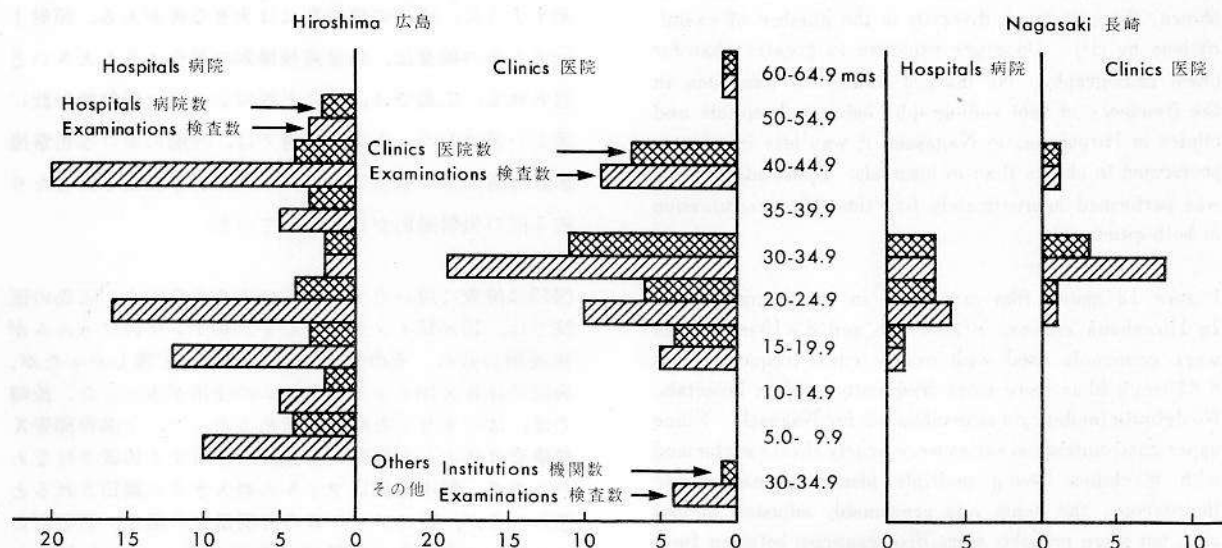
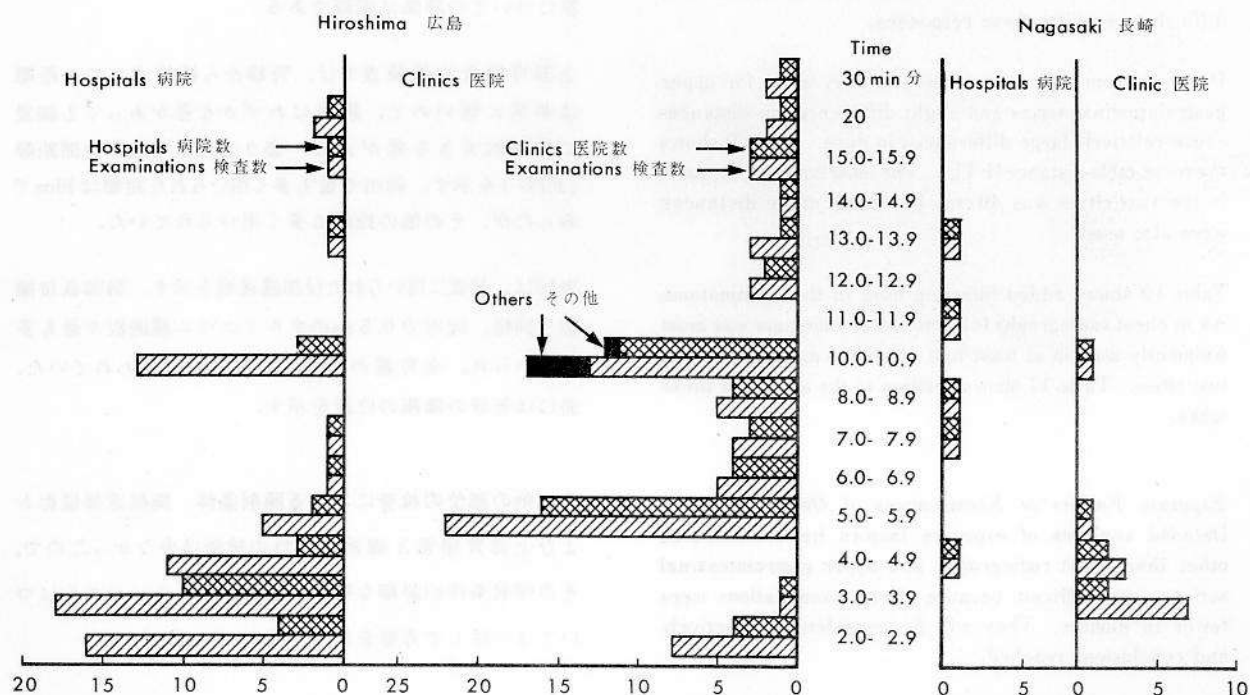


FIGURE 11 FLUOROSCOPIC TIME PER EXAMINATION IN UPPER GASTROINTESTINAL SERIES, BY INSTITUTION AND CITY

図11 上部胃腸管X線検査における検査1回当たりの透視時間: 機関および都市別



AVERAGE FLUOROSCOPIC TIME 平均透視時間:

HOSPITAL 病院: 5.3 min. 分 CLINICS 医院: 8.2 min. 分 OTHERS その他: 10.0 min. 分
TOTAL 計: 6.9 min. 分

HOSPITALS 病院: 8.7 min. 分
CLINICS 医院: 4.0 min. 分
TOTAL 計: 5.4 min. 分

Accurate data were obtained from records of spot radiography and number of films used. Figure 12 shows number of spot exposures per examination. Frequency of spot radiography is equivalent to exposure numbers. As shown, there is much diversity in the number of examinations by city. Dose per exposure is greater than for chest radiography. No marked difference was seen in the frequency of spot radiography between hospitals and clinics in Hiroshima; in Nagasaki, it was less frequently performed in clinics than in hospitals. Spot radiography was performed approximately five times per examination in both cities.

Figure 13 shows film size used in the examinations. In Hiroshima clinics, 10×12 inch and 8×10 inch films were commonly used with nearly equal frequency, but 8×10 inch films were more frequently used in hospitals. No definite tendency was established for Nagasaki. Since upper gastrointestinal series were nearly always performed with machines having multiple plane collimators for fluoroscopy, the beam was presumably adjusted to film size, but there probably were discrepancies between field and film sizes, especially with divided films. Though physicians were questioned about this and responses concerning upper gastrointestinal series in 55 of the 69 facilities surveyed in Hiroshima and 11 in Nagasaki indicated that field and film size were identical, it is difficult to evaluate these responses.

Distance from tube to examinee is very short for upper gastrointestinal series and slight differences in distances cause relatively large differences in dose. Table 9 shows the focus-table-distance (FTD). The most common distance in the two cities was 40 cm, but many other distances were also used.

Table 10 shows added filtration used in the examinations. As in chest radiography 0.5 mm added aluminum was most frequently used in at least half of all the machines in the two cities. Table 11 shows position of the anodes of these tubes.

Exposure Factors in Examinations of Other Body Sites
Detailed analyses of exposure factors for examinations other than chest radiography and upper gastrointestinal series were difficult because these examinations were fewer in number. They will be considered collectively and conclusions reached.

Table 12 shows these examinations by age and sex, both cities combined. Largest numbers were in the 40-59 age group. The number of patients interrogated differed by

狙撃撮影および使用フィルム枚数については、照射記録から正確な資料が得られた。図12は、検査1回当たりの狙撃撮影数を示す。狙撃撮影数は照射数に等しい。図に示すように、両市の検査数には大きな差がある。照射1回当たりの線量は、胸部直接撮影の場合よりも大きいと思われる。広島では、病院と医院との間に狙撃撮影数に著しい差はなかったが、長崎では、医院における狙撃撮影数は病院よりも少なかった。両市とも検査1回当たり約5回の狙撃撮影が行なわれていた。

図13は検査に用いたフィルムの大きさを示す。広島の医院では、10×12インチおよび8×10インチのフィルムが普通用いられ、その使用頻度もほとんど等しかったが、病院では8×10インチフィルムの使用が多かった。長崎では、はっきりした傾向を認めなかった。上部胃腸管X線検査はほとんど透視用多重絞りを有する装置で行なわれるので、利用線維はフィルムの大きさに調節されると思われるが、特にフィルムの分割撮影の場合、照射野とフィルムの大きさとの間には差がおそらくあると思われる。これについて医師に尋ねたところ、広島で調査した医療施設69のうち55、および長崎の医療施設11では上部胃腸管X線検査についての回答において照射野とフィルムの大きさは等しいということであったが、この回答についての評価は困難である。

上部胃腸管X線検査では、管球から被検者までの距離は非常に短いので、距離にわずかな差があっても線量に比較的大きな差がある。表9は焦点-撮影台間距離(FTD)を示す。両市で最も多く用いられた距離は40cmであったが、その他の距離も多く用いられていた。

表10は、検査に用いられた付加濾過板を示す。胸部直接撮影と同様、両市で0.5 mmのアルミニウム濾過板が最も多く用いられ、全装置の少なくとも半数に使われていた。表11は管球の陽極の位置を示す。

その他の部位の検査における照射条件 胸部直接撮影および上部胃腸管X線検査以外の検査は少なかったため、その照射条件の詳細な解析は困難であった。これらについては一括して考察を行なった。

表12は両市を合計して検査を年齢および性別に示す。最も検査が多いのは40-59歳の年齢群であった。ただし、面接調査を行なった患者数は年齢群によって差があった。

TABLE 9 FOCAL-TABLE-DISTANCE (FTD) IN UPPER GASTROINTESTINAL SERIES EXAMINATIONS BY CITY

表9 上部胃腸管X線検査における焦点-撮影台間距離(FTD):都市別

FTD	Hospitals 病院数	Examinations 検査数	Clinics 医院数	Examinations 検査数	Others その他	Examinations 検査数
HIROSHIMA 広島						
35 cm	1	1	5	7	0	0
40	14	48	41	59	1	4
45	6	18	2	4	0	0
50	1	2	1	1	0	0
NAGASAKI 長崎						
40	2	2	6	12	0	0
45	3	3	0	0	0	0

TABLE 10 NUMBER OF INSTITUTIONS & ADDED FILTRATION IN DIAGNOSTIC X-RAY APPARATUS FOR UPPER GASTROINTESTINAL SERIES EXAMINATIONS BY CITY

表10 上部胃腸管X線検査に用いられた診断用X線装置の付加濾過板とその機関数:都市別

Added Filtration 濾過板	Hiroshima 広島			Nagasaki 長崎	
	Hospitals 病院数	Clinics 医院数	Others その他の施設数	Hospitals 病院数	Clinics 医院数
None	0	1	0	0	0
0.5 mmAl	11	31	1	1	3
0.8	0	1	0	0	0
1.0	5	14	0	2	2
1.2	2	0	0	0	0
1.5	2	0	0	1	0
2.0	1	2	0	1	1
3.0	1	0	0	0	0
Total apparatus X線装置の総数	22	49	1	5	6

TABLE 11 ANODE POSITION IN UPPER GASTROINTESTINAL SERIES EXAMINATIONS BY CITY

表11 上部胃腸管X線検査における陽極の位置:都市別

Anode Position 陽極の位置	Hospitals 病院数	Examinations 検査数	Clinics 医院数	Examinations 検査数	Others その他	Examinations 検査数
HIROSHIMA 広島						
Head 頭側	14	49	18	26	0	0
Foot 尾側	5	18	22	31	1	4
Horizontal 水平	1	2	6	11	0	0
Unknown 不明	0	0	3	4	0	0
NAGASAKI 長崎						
Head 頭側	0	0	2	2	0	0
Foot 尾側	5	5	3	9	0	0
Horizontal 水平	0	0	1	1	0	0

FIGURE 12 NUMBER OF SPOT FILMING EXPOSURES PER EXAMINATION IN UPPER GASTROINTESTINAL SERIES, BY INSTITUTION AND CITY

図12 上部胃腸管X線検査における検査1回当たりの狙撃撮影数：機関および都市別

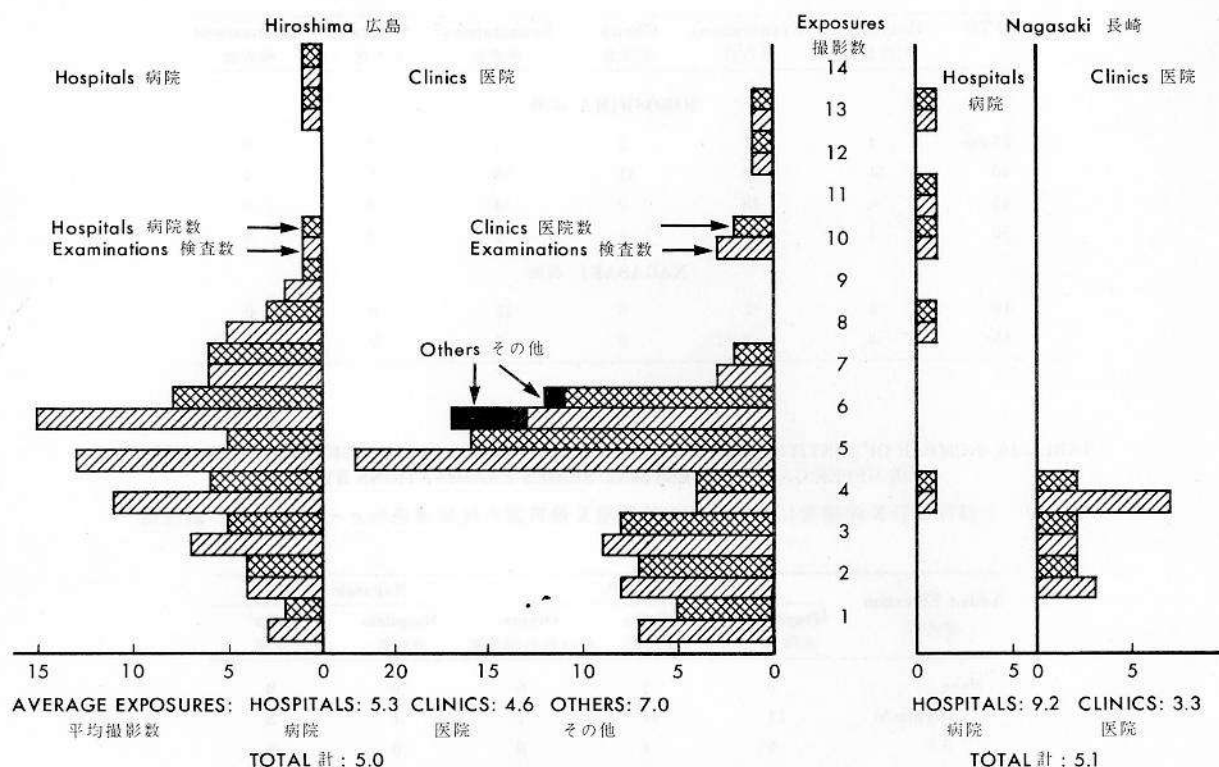
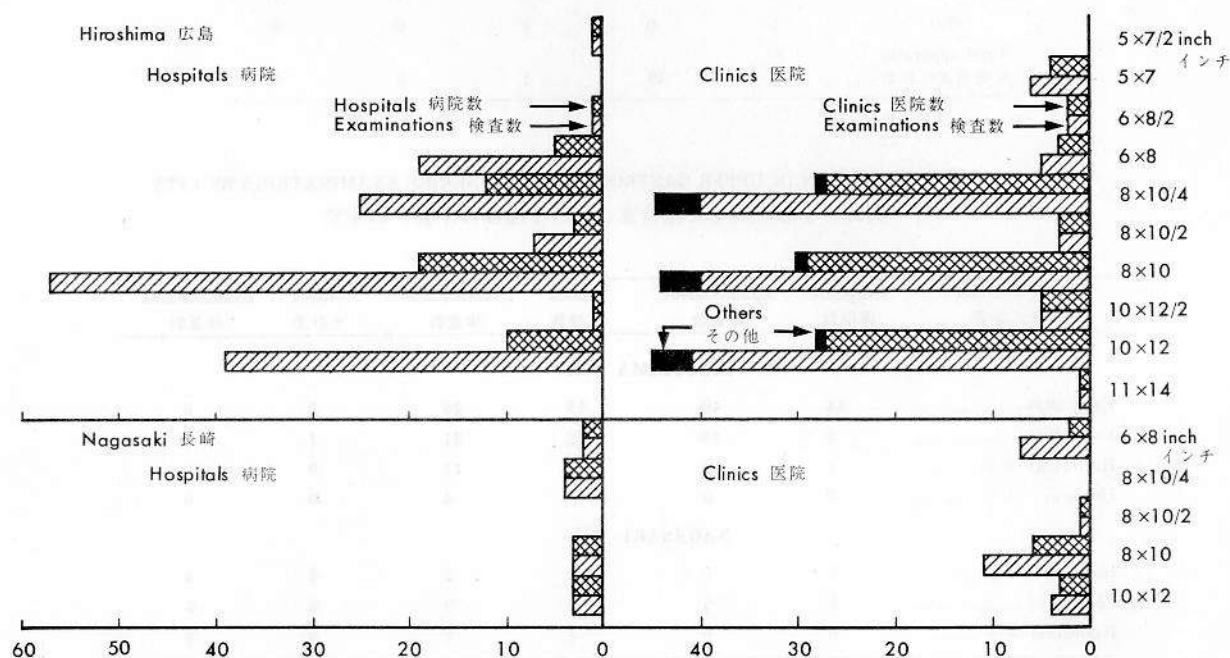


FIGURE 13 FILM SIZE USED IN UPPER GASTROINTESTINAL SERIES EXAMINATIONS BY INSTITUTION AND CITY

図13 上部胃腸管X線検査に用いられたフィルムの大きさ：機関および都市別



age groups. Females exceeded males in the 20-39 age group, but more females were interrogated in that group and the difference was not significant. Despite the fact that nearly twice as many females as males were interrogated in the 40-59 year age group, numbers of examinations were greater among males. Lumbar spine radiography and fluoroscopy, and tomography of the chest, predominated.

Tube voltage ranges are shown by examination site, cities combined, in Tables 13-15. Lumbar spine examinations were next most frequent to chest radiography and upper gastrointestinal series, and gonads were either in or near the direct X-ray beam during these examinations. Tube voltages for lumbar spine examinations were highest in the Hiroshima hospitals (Table 13). Table 14 shows tube voltages for examinations other than routine chest roentgenograms; upper gastrointestinal series and lumbar spine radiography, for both cities combined. Tube voltages for spot radiography in examinations including fluoroscopy examinations other than upper gastrointestinal series are shown in Table 15, both cities combined. In both cities 28 gallbladder examinations were included and fluoroscopy was performed in half of these.

For fluoroscopic examinations excluding upper gastrointestinal series, the duration of fluoroscopy and frequency of spot radiography are shown in Tables 16 and 17, for both cities combined. Duration of fluoroscopy (Table 16) is based mainly on recollections of physicians because no accurate records were available. Duration of fluoroscopy was briefest for chest and gallbladder examinations. Accurate institutional records gave the frequency of spot radiography per examination (Table 17), which was lowest for gallbladder examinations, but for some other examinations it was higher than for upper gastrointestinal series.

Comparison of Frequency of Examinations by A-bomb Experience In an earlier study¹ Hiroshima subjects who experienced the A-bomb reported slightly greater frequency of radiographic and photofluorographic examinations than those who were not in the city at the time of the bomb (ATB). The present survey provided an opportunity to use hospital records to confirm the subjects' reports of exposure to medical X-ray. It did not, however, offer an opportunity to add to their account any exposures that they failed to recall at interview. The subject's report of an exposure was considered to be confirmed if it was found in a hospital record within 3 months of the date he had given, and was for the technique he mentioned. The average confirmation percentages are shown in Table 18 by type of X-ray and by city.

20-39歳群では、女性が男性より検査数が多かったが、この年齢群で面接調査を行なったのは女性の方が多かったため、その差は有意とは思われない。40-59歳の年齢群では、面接調査を行なった女性は男性の2倍もあったにもかかわらず、検査数は男性の方が多かった。検査部位別では、腰椎の直接撮影と透視および胸部断層撮影が最も多かった。

両市を合計した検査部位別管電圧は表13-15に示す。胸部直接撮影および上部胃腸管X線検査に次いで、腰椎検査が最も多いが、この検査では生殖腺はX線の利用線維内もしくはその近くにあると思われる。腰椎検査で用いられる管電圧は、広島病院で最高であった(表13)。表14は胸部普通撮影、上部胃腸管X線検査および腰椎直接撮影以外の検査の管電圧を両市合計して示す。上部胃腸管X線検査以外の透視を併用する検査で行なわれる狙撃撮影に用いる管電圧は表15に両市を合計して示す。両市で28件の胆嚢検査が行なわれており、そのうち半数に透視が行なわれている。

上部胃腸管X線検査以外の透視検査について透視時間および狙撃撮影数をそれぞれ表16、17に両市合計して示す。透視時間(表16)は、正確な記録がなかったので、主として医師の記憶に基づいている。胸部検査および胆嚢検査の透視時間が最も短かった。医療機関の正確な記録から検査1回当たりの狙撃撮影の数が得られた(表17)。この数は胆嚢検査において最も少なかった。中には、上部胃腸管X線検査の場合よりは多いものもあった。

検査頻度の原爆被爆状態別比較 面接の結果¹では、広島原爆被爆者が受けたと報告した直接撮影および間接撮影の頻度は、原爆時市内にいなかった者よりも少し多いと認められた。今回の調査では、病院の記録を用いて対象者の医療用X線照射の回答を確認する機会を得た。しかしながら、面接の際に思い出すことができなかった検査についての資料を求めることはできなかった。対象者の報告した検査については、回答した検査年月日の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、その検査は確認されたと考えた。平均確認百分率をX線検査の種類および都市別に表18に示す。

TABLE 12 TOTAL NUMBER OF EXAMINATIONS BY AGE GROUP AND SEX, HIROSHIMA PLUS NAGASAKI
ROUTINE CHEST AND UPPER GASTROINTESTINAL SERIES EXAMINATIONS EXCLUDED

表12 年齢群および性別検査総数，広島＋長崎（胸部普通撮影および上部胃腸管X線検査を除く）

Body Site 部位	0-19		20-39		40-59		60+	
	M 男 *	F 女 *	M 男 *	F 女 *	M 男 *	F 女 *	M 男 *	F 女 *
Skull 頭蓋骨			1 4		1 2	2 4	1 2	
Sinuses 副鼻腔	1 1	1 1	1 2	2 3	1 1	2 2		3 2
C-spine 頸椎				2 4	1 4			
T-spine 胸椎				2 4	2 3	1 2	1 2	3 6
L-spine 腰椎			4 12	7 16	10 23	8 15	5 16	6 17
Pelvis 骨盤				2 3	4 4			2 7
Shoulder 肩			1 2		2 2	2 2	1 1	4 5
Elbow 肘								1 2
Hand 手	1 2	1 2	1 2	2 4	4 8			
Knee 膝	2 4		1 2	1 2		2 3	4 8	
Leg 脚			1 1	1 2				
Foot 足	2 4			1 2		3 6		
Rib 肋骨			2 2		1 1	1 1		
Apex 肺炎				2 2	1 1	2 2		
Chest (Fluoroscopy)								
胸部(透視)			1 1	2 2	5 5	2 2	3 3	3 3
Abdomen 腹部		1 2	1 1	3 3	2 2	1 1	1 1	4 5
Barium enema バリウム注腸法				3 16	1 11		1 4	
GI+BE								
胃腸管＋バリウム注腸法		2 12			1 12	2 18	1 7	
GI+Small bowel+BE								
胃腸管＋小腸＋バリウム注腸法					1 13			
GI+Small bowel								
胃腸管＋小腸	1 10	1 4	1 5	2 21	1 6	3 21	1 7	1 8
Gallbladder 胆嚢		2 6	4 15	9 30	3 8	8 18	2 8	
GI+Gallbladder								
胃腸管＋胆嚢				1 8	1 15	1 15		1 8
Pyelography 腎盂造影			1 2	1 1	1 1	2 9	3 6	1 4
Ventriculography 脳室造影			1 4					
Angiocardiology								
心臓血管造影			1 1					
Angiography (extremity)								
血管造影(四肢)				1 10				
Arthrography (knee)								
関節撮影(膝)	1 2							
Tomography (chest)								
断層撮影(胸部)		1 4	2 7	6 30	6 28	4 17	2 12	1 4
Dental 歯科				1 1		1 1		
Total 計	8 23	9 31	24 63	51 164	49 150	47 139	26 77	30 71
Total Subjects Interrogated**								
面接調査対象者総数	377	419	975	1655	867	1664	693	864

*Exposures 照射数.

**Data obtained from Reference 1. 資料は参考文献1から得た.

TABLE 13 TUBE VOLTAGES (kvp) RANGES IN LUMBAR SPINE EXAMINATIONS BY CITY

表13 腰椎検査における管電圧 (kvp) の範囲: 都市別

kvp	Hiroshima 広島						Nagasaki 長崎			
	Hospitals 病院数	Exposures 照射数	Clinics 医院数	Exposures 照射数	Others その他	Exposures 照射数	Hospitals 病院数	Exposures 照射数	Clinics 医院数	Exposures 照射数
110-119	1	6								
80-89	4	8	1	2			1	1		
70-79	3	3	6	10	1	1	2	3		
60-69	10	27	8	21	1	1	2	2	3	10
50-59	1	2	2	2						

TABLE 14 TUBE VOLTAGES (kvp) IN RADIOGRAPHIC EXAMINATIONS BY BODY SITE,
INSTITUTIONS, & EXPOSURES, HIROSHIMA PLUS NAGASAKI
ROUTINE CHEST, UPPER GASTROINTESTINAL EXAMINATIONS AND LUMBAR SPINE EXAMINATIONS EXCLUDED

表14 各部位の撮影における管電圧 (kvp): 広島+長崎 (胸部普通撮影, 上部胃腸管X線検査および腰椎検査を除く)

Body Site 部位	40-49 kvp		50-59		60-69		70-79		80-89		90-99		100-139	
	Inst. 機関数	Exp. 照射数	Inst. 機関数	Exp. 照射数	Inst. 機関数	Exp. 照射数	Inst. 機関数	Exp. 照射数	Inst. 機関数	Exp. 照射数	Inst. 機関数	Exp. 照射数	Inst. 機関数	Exp. 照射数
Skull 頭蓋骨			1	1	4	8	1	1					1	2
Sinus 副鼻腔			1	1	4	5	4	7						
C-spine 頰椎			3	7	1	1								
T-spine 胸椎			1	1	5	7	4	5					1	4
Pelvis 骨盤			3	5	2	6	3	3						
Shoulder 肩	1	1	3	5	4	5			1	1				
Elbow 肘	1	2												
Hand 手	3	6	4	8	2	4								
Knee 膝	3	6	3	11			1	2						
Leg 脚	2	3												
Foot 足	1	2	2	4	1	6								
Rib 肋骨					2	2	1	1	2	2				
Apex 肺炎			2	2	1	1	1	1						
Abdomen 腹部			1	1	3	3	5	8	2	2			1	1
Barium enema バリウム注腸法							2	13	2	10			1	3
GI+BE														
胃腸管+バリウム注腸法							2	17			1	6	2	20
GI+Small bowel+BE														
胃腸管+小腸+バリウム注腸法											1	12		
GI+Small bowel														
胃腸管+小腸					1	2	6	41	1	17			1	11
Gallbladder 胆嚢			1	2	4	15	10	39	4	15				
GI+GB 胃腸管+胆嚢			1	7	1	3	3	32						
Pyelography 腎盂造影			1	4	5	9	2	10						
Ventriculography														
脳室造影					1	4								
Angiography (Extremity)														
血管造影(四肢)							1	10						
Arthrography (Knee)														
関節撮影(膝)			1	2										
Tomography (Chest)														
断層撮影(胸部)	1	12	4	44	3	16	3	28	1	2				
Dental 歯科					2	2								

TABLE 15 TUBE VOLTAGES (kvp) IN FLUOROSCOPIC EXAMINATIONS BY BODY SITE, & INSTITUTIONS,
HIROSHIMA PLUS NAGASAKI
UPPER GASTROINTESTINAL SERIES EXAMINATIONS EXCLUDED

表15 各部位の透視における管電圧 (kvp), 広島+長崎 (上部胃腸管X線検査を除く)

Body Site 部位	50-59 kvp		60-69		70-79		80-89		90-99	
	Inst. 機関数	Exam. 検査数	Inst. 機関数	Exam. 検査数	Inst. 機関数	Exam. 検査数	Inst. 機関数	Exam. 検査数	Inst. 機関数	Exam. 検査数
Chest 胸部			7	12	3	4				
Barium enema バリウム注腸法			1	1	3	3	1	1		
GI+BE 胃腸管+バリウム注腸法			1	2	1	2	1	1	1	1
GI+Small bowel +BE 胃腸管+小腸+バリウム注腸法									1	1
GI+Small bowel 胃腸管+小腸			3	4	5	5	1	2		
Gallbladder 胆嚢	1	1	3	8	4	4	1	1		
GI+GB 胃腸管+胆嚢	1	1			2	2	1	1		
Angiocardiology 心臓血管造影					1	1				

TABLE 16 FLUOROSCOPY TIME PER EXAMINATION BY BODY SITE, HIROSHIMA PLUS NAGASAKI
UPPER GASTROINTESTINAL SERIES EXAMINATION EXCLUDED

表16 検査1回当たりの透視時間: 部位別, 広島+長崎 (上部胃腸管X線検査を除く)

Time 透視時間	Chest 胸部		Barium enema バリウム注腸法		GI+BE 胃腸管+バリウム 注腸法		GI+Small bowel+BE 胃腸管+小腸+ バリウム注腸法		GI+Small bowel 胃腸管+小腸		Gallbladder 胆嚢		GI+GB 胃腸管+胆嚢		Angiocardiology 心臓血管造影	
	Inst. 機関数	Exam. 検査数	Inst. 機関数	Exam. 検査数	Inst. 機関数	Exam. 検査数	Inst. 機関数	Exam. 検査数	Inst. 機関数	Exam. 検査数	Inst. 機関数	Exam. 検査数	Inst. 機関数	Exam. 検査数	Inst. 機関数	Exam. 検査数
30 min (分)									1	1						
20															1	1
15					1	2			1	1						
10.0-11.9					1	1			2	3			1	1		
8.0-9.9			1	1												
6.0-7.9									1	1			1	1		
4.0-5.9			3	3			1	1	1	1			1	1		
2.0-3.9	4	6	1	1	2	3			4	4	3	3	1	1		
1.0-1.9	3	4									2	6				
1.0	3	6									4	5				

TABLE 17 SPOT FILM EXPOSURES PER EXAMINATION BY BODY SITE, HIROSHIMA PLUS NAGASAKI
UPPER GASTROINTESTINAL SERIES EXAMINATION EXCLUDED

表17 検査1回当たりの狙撃撮影数：部位別，広島＋長崎
(上部胃腸管X線検査を除く)

Exposures 撮影数	Barium Enema バリウム注腸法		GI+BE 胃腸管＋バリウム 注腸法		GI+Small bowel+BE 胃腸管＋小腸＋ バリウム注腸法		GI+Small bowel 胃腸管＋小腸		Gallbladder 胆嚢		GI+GB 胃腸管＋胆嚢	
	Inst. 機関数	Exam. 検査数	Inst. 機関数	Exam. 検査数	Inst. 機関数	Exam. 検査数	Inst. 機関数	Exam. 検査数	Inst. 機関数	Exam. 検査数	Inst. 機関数	Exam. 検査数
14											2	2
12					1	1						
11			1	1			2	2				
10	1	1										
9			1	1			1	1				
8							1	1				
7			1	1			1	1			2	2
6	1	1	2	2			1	1				
5							2	2	3	3		
4	1	1	1	1			1	1	1	1		
3	2	2					1	1	5	7		
2							1	1	9	14		
1									2	3		
Mean exposures per Examination 検査1回当たりの平均撮影数	5.2		7.2		12.0		6.5		2.5		10.5	

TABLE 18 PERCENTAGE OF SUBJECTS' REPORTED X-RAY EXPOSURES CONFIRMED BY
HOSPITAL RECORDS, BY CITY & TYPE OF X-RAY

表18 対象者の報告したX線照射についての病院記録による確認百分率：
都市およびX線検査の種類別

Type of X-ray X線検査の種類	Hiroshima 広島		Nagasaki 長崎		P ₁ *
	Total 総数	Confirmed 確認百分率	Total 総数	Confirmed 確認百分率	
Radiography + Fluoroscopy 直接撮影＋透視	642	77.1%	132	80.3%	NS
Radiography only 直接撮影のみ	460	72.6	109	82.6	NS
Fluoroscopy only 透視のみ	182	88.5	23	69.6	NS
P ₂ †		NS		NS	

*Homogeneity test of the 2 cities 両市の均一性検定の結果である。

†Homogeneity test of the 2 types of X-ray これら2種類のX線検査の均一性検定の結果である。
NS P>.10

On the average, confirmation is 75%-80% and appears to vary little between the two cities and between the two procedures. There is a small sex difference (not shown in Table 18) of a few percentage points. In Table 19 the comparison groups are compared by means of a relative index defined as follows:

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

where the base is the corresponding value given in Table 18. Tests were done on all four comparison groups* and on groups 1-3 vs group 4, with the results shown in Table 19.

Comparison of these groups in Hiroshima with respect to confirmation of subjects' reports of radiographic exposure shows evidence of a significant discrepancy among all four comparison groups; the absolute counts are as follows:

Examinations 検査	Total 計	Group 1 比較群	2	3	4
Reported 報告数	460	134	127	106	93
Confirmed 確認例数	334	101	91	85	57
%	72.6	75.4	71.7	80.2	61.3

The comparisons of groups 1-3 vs group 4 show somewhat more evidence of variation, and suggest that the confirmation percentage for radiography tends to be a little lower, especially in Hiroshima, for those not in the city ATB. The fact that 20%-25% of the reported exposures were not confirmed by the survey techniques does not necessarily mean that subjects' reports are inaccurate in this degree, for such values are quite dependent upon the intensity of the checking procedures and on the criteria of agreement that are used. Thus, if the subject named the wrong hospital, or a date more than 3 months from the true date, or confused the type of X-ray examination received, his report was not confirmed, even though an examination occurred. Separate estimates of these particular sources of error are not available from this survey, but clearly the subjects' reports were more accurate than the averages of 75%-80% confirmation would suggest.

確認率は平均して75%-80%であり、両市間およびこの2種類のX線検査法の間に差はほとんどないように思われる。男女間には(表18には示されていない)数パーセントの小さな差がある。表19では、次の相対的指数によって比較群間の比較を行なった。

ここでは、分母は表18に示した値である。4つの比較群のそれぞれおよび第4群対第1-3群*の検定を行ない、その結果を表19に示す。

この資料によれば、対象者の報告した直接撮影検査についての確認率には、広島で4つの比較群間に有意差が認められる。その絶対値は次のとおりである。

第4群対第1-3群の比較では、差がいわゆる顕著で、特に広島では原爆時市内にいなかった者の直接撮影の確認百分率は、被爆者よりも少し低い傾向があることが示唆された。この調査方法によって報告された検査の20%-25%が確認できなかったという事実は、対象者の回答の正確性がこの程度であるということを必ずしも意味しない。なぜならば、このような確認率は、調査に向けられる努力の程度および確認の条件によって著しく影響されるからである。たとえば、対象者がまちがった病院名を報告したり、または実際の検査年月日から3か月以上も違った日づけを報告したり、あるいはX線検査の種類をまちがえたりした場合は、検査が実際に行なわれていたとしても、その対象者の回答は確認されない。今回の調査では、この種の個々の誤差の出所については別に評価できないが、対象者の回答は、平均確認率75%-80%から想像されるよりはもっと正確であることは明らかである。

*The comparison groups of the Adult Health Study sample are age and sex matched and distinguished as follows: 1. Within 2000 m ATB, and reported acute radiation symptoms; 2. Within 2000 m ATB, and did not report acute radiation symptoms; 3. 3000-3999 m ATB; 4. Not in the city ATB

成人健康調査標本の比較群は、年齢および性別構成が等しく、次のように区分されている：1. 原爆時2000m未満の距離にいて、急性放射線症状を呈した者；2. 原爆時2000m未満の距離にいて、急性放射線症状を呈さなかった者；3. 原爆時3000-3999mの距離にいたもの；4. 原爆時市内にいなかった者。

TABLE 19 VARIATION AMONG COMPARISON GROUPS AS TO PERCENTAGE OF SUBJECTS' REPORTED X-RAY EXPOSURES CONFIRMED BY HOSPITAL RECORDS, BY TYPE OF X-RAY AND CITY

表19 各比較群における対象者の報告したX線照射についての病院記録による確認百分率：
X線検査の種類および都市別

Type of X-ray X線検査の種類	City 都市	Confirmation index† by comparison groups 各比較群の確認指数					
		1	2	3	4	P ₃ ‡	P ₄ ‡
Radiography + Fluoroscopy	Hiroshima 広島	100.5	99.2	108.0	91.3	Sugg	*
直接撮影+透視	Nagasaki 長崎	98.9	92.7	105.6	105.4	NS	NS
Radiography	Hiroshima 広島	103.9	98.8	110.5	84.4	*	**
直接撮影	Nagasaki 長崎	97.8	91.8	108.1	104.6	NS	NS
Fluoroscopy	Hiroshima 広島	93.8	78.9	102.7	102.3	NS	NS
透視	Nagasaki 長崎	107.8	95.8	86.2	107.8	NS	NS

† $100 \times \frac{\text{confirmation percentage for comparison group}}{\text{confirmation percentage for all comparison groups combined}}$ 特定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

‡ P₃ - Homogeneity test on all 4 comparison groups; 四つの比較群のそれぞれについての均一性検定の結果である。

P₄ - Homogeneity test on (1,2,3) vs 4. 比較群(1, 2, 3)対4の均一性検定の結果である。

Sugg-.10>P>.05; *.05>P>.01; **.01>P; NS-.10<P

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 in relation to A-bomb comparison groups.¹ There it was shown that, for Hiroshima subjects, those who were not in the city ATB reported somewhat fewer exposures to X-ray 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.

Table 20 shows body sites exposed for all types of examinations by comparison group, sex, and city. In Hiroshima more females than males had exposure to chest radiography and upper gastrointestinal series; whereas in Nagasaki, more males than females received chest radiography.

Distribution of X-ray Examinations in Recall Period

Evaluation of data in the present study was made to determine the distribution of their examinations in community hospitals and clinics by time. Examinations of subjects were plotted by lapse of time from examination to interrogation. Totals of the examinations performed are shown in Figure 14.

An even distribution of examinations was found for the period of recall throughout the entire year. Had subjects postponed examinations in other institutions, a decrease in reporting rate might have been seen nearer the time of interrogation.

る。しかしながら、この確認百分率の程度そのものよりもっと重要なことは、面接で対象者の回答した医療用X線検査の比較群別頻度について行なった以前の解析の結果¹を支持する所見が求められていることである。すなわち、広島の対象者では、原爆時市内にいなかった者の受けたX線検査の回数は、被爆者全体よりは少ないと認められたが、被爆者の間には爆心地からの距離あるいは原爆時の急性放射線症状の有無によって著しい差はなかった。

表20は、各部位について行なわれた各種の検査を比較群、性および都市別に示す。広島では、男性よりも女性が胸部直接撮影および上部胃腸管X線検査を受けることが多いが、長崎では、男性が胸部直接撮影を受けた回数は女性よりも多かった。

記憶追跡期間におけるX線検査の分布 面接前に対象者が地元病院および医院で受けた検査の時間的分布について本調査における資料の評価を行なった。検査から面接までの期間別に対象者の検査数を図示した。実施された検査の総計を図14に示す。

1年の調査期間全体を通じて、記憶追跡期間中の検査数は均等に分布していた。ABCCにおける受診のために、対象者が、ABCC以外の医療機関における検査を延期していたならば、面接の時期に近いほど、報告率の減少がみられるはずである。

TABLE 20 NUMBER OF SUBJECTS BY BODY SITE, COMPARISON GROUP, SEX, AND CITY,
FOR ALL TYPES OF EXAMINATIONS*

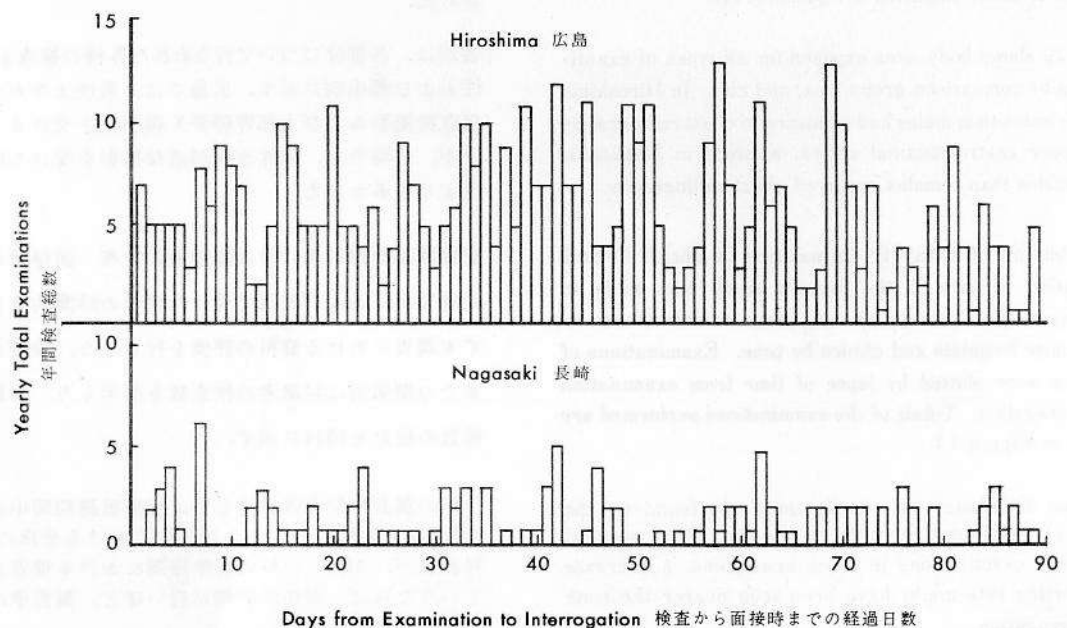
表20 各種の検査*を受けた対象者数：部位・比較群・性別・都市

Body Site 部位	Total 総数	Comparison Groups 比較群				Male 男	Female 女
		1	2	3	4		
HIROSHIMA 広島							
Skull 頭蓋骨	11	3	3	2	3	2	9
Spine 脊椎	42	15	9	10	8	16	26
Extremities 四肢	24	6	6	7	5	14	10
Chest & Thorax 胸部および胸廓	642	167	176	172	127	291	351
GI series 胃腸管	136	38	35	30	33	51	85
Sub total 小計	855	229	229	221	176	374	481
Other その他	2	0	1	1	0	0	2
Unknown 不明	255	64	71	61	59	107	148
Total 計	1112	293	301	283	235	481	631
NAGASAKI 長崎							
Skull 頭蓋骨	2	2	0	0	0	1	1
Spine 脊椎	7	2	1	2	2	3	4
Extremities 四肢	3	0	1	1	1	1	2
Chest & Thorax 胸部および胸廓	133	30	46	32	25	75	58
GI series 胃腸管	18	7	3	3	5	8	10
Sub total 小計	163	41	51	38	33	88	75
Other その他	0	0	0	0	0	0	0
Unknown 不明	43	10	13	10	10	21	22
Total 計	206	51	64	48	43	109	97

*Radiography, Fluoroscopy, and Photofluorography 直接撮影、透視および間接撮影

FIGURE 14 DAILY DISTRIBUTION OF X-RAY EXAMINATION WITHIN 3 MONTHS PRIOR TO INTERROGATION

図14 面接前3か月間におけるX線検査の経過日数別分布



CONCLUSIONS AND DISCUSSION

Comparison by City This study has demonstrated marked differences in radiologic practices of the two cities. Condenser type apparatus was used with greater frequency in Nagasaki clinics. There were differences in the frequency of chest examinations by sex in certain age groups, by city. Certain factors of exposure differed by city, such as generally lower milliamperage and longer time for Nagasaki chest examinations. Upper gastrointestinal series were very infrequently performed in Nagasaki.

Comparison by Type of Institution Differences in practice were also demonstrated by types of institutions. For example, transformer units were more frequently used in hospitals than in clinics, and multiple plane collimators were used for chest examinations in hospitals, whereas, only cones were used in clinics. In Hiroshima higher tube voltages were used for chest examinations in hospitals than in clinics.

Comparison by Year (1962 vs 1964-65) The study also reflected some changes in radiologic practices since 1962. An increase in chest examinations occurred in both cities, greater in Hiroshima than in Nagasaki. An increase in tube voltages used for chest examinations was noted in Nagasaki. The number of films per examination approximated a 1963 value for the Red Cross Hospital, Hiroshima.

Chest Examinations During chest examinations female gonads were calculated to have been within the direct beam and male gonads outside the direct beam in the majority of instances. There was wide variation in the position of anodes of the X-ray tubes, whereas it might have been expected to be more uniform, so as to incur the least gonadal dose. Its influence on the latter has been evaluated in another study.¹⁰ A few institutions employed no added filtration whatsoever.

Gastrointestinal Examinations Upper gastrointestinal series were found to have been performed on individuals of all age groups with rather equal frequency, contrary to the supposition that these examinations might be performed more in older individuals. Duration of fluoroscopy in upper gastrointestinal series was less in hospitals than in clinics, except in Nagasaki hospitals. Some fluoroscopy took as long as 20 or 30 minutes. These were estimates of individuals performing the examinations, and this demonstrated again the need for accurate recording of exposure factors.

結論および考察

都市別比較 今回の調査の結果、両市のX線検査法に著しい差があることがわかった。たとえば、長崎の医院では、蓄放式装置の使用が多い；胸部検査の回数には、両市の間で、ある年齢群に男女別の差があった；ある種の照射条件には、両市間に差がみられた。たとえば、長崎の胸部検査では、一般にミリ・アンペアは低く、照射時間は長かった；長崎では、上部胃腸管X線検査はきわめて少ない。

施設別比較 医療機関の種類によっても検査法に差があることがわかった。たとえば、変圧器式装置は、医院よりも病院で多く使用されていた。胸部撮影では病院では多重絞りが多く用いられたが、医院では照射筒が主として用いられていた。広島胸部検査では病院で用いられる管電圧は医院よりも高い。

調査年度別 (1962年および1964-65年) 今回の調査は、1962年⁴以来、X線診療活動にいくらか変化があったことを示した。両市ともに胸部撮影の回数は増加したが、広島における増加は長崎よりも大きい。長崎では、胸部撮影に用いられた管電圧の増加がみられた。検査1回当たりのフィルム枚数は、1963年の広島赤十字病院におけるフィルム枚数に近いと認められた。

胸部検査について 胸部撮影についての計算によれば、多くの場合、女性の生殖腺は利用線錐内にあり、男性の生殖腺は利用線錐外であった。X線管球の陽極の位置には大きな差があったが、生殖腺線量を最少にとどめるためにその位置はもっと一様であろうと予想していた。なお、陽極の位置に関する研究¹⁰は別に報告されている。濾過板を全然用いなかった医療機関が少数あった。

GI検査について 上部胃腸管X線検査の頻度は高齢者ほど多いかもしれないと思われたが、この予想に反してあらゆる年齢群においてほとんど等しいことがわかった。長崎の病院を除いては、病院における上部胃腸管X線検査の透視時間は医院よりも短かった。透視に20分または30分の長時間を要したものもあった。しかし、これらは検査を実施する者の推定した時間であって、照射条件を正確に記録する必要性が痛感される。

Exposed vs Nonexposed The present survey of hospital and clinic records has confirmed the probable accuracy of the reports that subjects give of their recent exposure to medical X-ray. The indication of an earlier report¹ that, in Hiroshima at least, those not in the city ATB are probably somewhat less often exposed to medical X-ray than are the survivors, is supported by these findings. Thus another factor has been added to the many that interfere with the ready comparability of the survivors and those not in the city ATB. The summary provides no reason to believe that comparisons of survivors on the basis of their estimated dose of atomic radiation are biased with respect to the added influence of medical X-ray. At the same time, the histories collected during the survey suggest that occasional subjects do receive relatively large amounts of medical X-ray, and that studies of the effects of atomic radiation will be strengthened by the availability of more information on the survivors' individual exposure to medical X-ray.

SUMMARY

For the subjects of an earlier survey (1962) the technical characteristics of exposure in hospitals and clinics in Hiroshima and Nagasaki were investigated as part of an ongoing program in X-ray dosimetry. Changes in radiologic practice since an earlier study, and differences in practice by types of institutions and city have been shown. Those exposed to the A-bomb in Hiroshima seem to have more exposure to radiographic and fluoroscopic X-ray than those not in the city ATB, but within the survivor group the frequency of exposure to such medical X-ray does not seem to depend in any important way on distance ATB or on presence of acute radiation symptoms shortly after the bomb.

被曝と非被曝との関係 今回の調査で、病院および医院の記録を調査して、対象者が最近受けた医療用X線照射に関する回答の正確性を確認した。面接調査¹では、少なくとも広島においては、原爆時市内にいなかった者の医療用X線を受ける頻度は、被爆者よりもおそらくいくらか低いと認められたが、これを支持する所見が今回求められた。したがって、被爆者と原爆時市内にいなかった者との比較を妨げる多くの要因にさらにもう一つの要因が加わったことになる。しかし、この結果からは、医療用X線の影響のために、原爆放射線の推定被曝線量に基づいて行なわれる被爆者間の比較に、かたよりが導入されるとは考えられない。同時に、本調査において集めた放射線被曝歴によると、対象者の中には比較的多量の医療用X線線量を受けている者があること、および各被爆者の医療用X線照射に関する詳しい資料を入手することができれば、原爆放射線の影響の研究は強化されるということが示唆される。

要 約

前回の調査(1962年)の対象者について、現在実施中のX線線量測定計画の一部として、その対象者が広島および長崎の病医院において受けた検査の技術的特徴を調査した。前回の調査以来、放射線診療活動に変化があったことおよび医療機関の種類と都市によって検査法に差があることが明らかにされた。また広島の被爆者が直接撮影および透視検査を受ける頻度は、原爆時市内にいなかった者よりも少しは多いことがわかった。しかし、被爆者の間では、この種の医療用X線照射の頻度と、被爆距離または被爆後の急性放射線症状の有無との間には重要な関係があるように思われなかった。

APPENDIX

付 録

LETTER TO INSTITUTIONS REQUESTING COOPERATION

病医院へ協力依頼の手紙

Dear Doctor

As you know, ABCC is attempting to determine the contribution of medical X-ray exposure, not only to subjects who participate in its program, but also to the overall exposure of populations in Hiroshima and Nagasaki. You will find attached a brief summary of our past work in this field for your convenience. We hope that the latter will point out to you the importance of this program. As you know, many hospitals and clinics in Hiroshima and Nagasaki have cooperated in this program in the past, and have made it possible for it to be successful. We are therefore asking you to cooperate fully in this future hospital and clinic survey which we are now beginning.

Specifically, our survey teams, headed by Dr. Shozo Sawada with members of our technical and clerical staff will contact you by telephone to request an appointment to visit you at a convenient time to obtain technical factors of exposure for each patient examined in your hospital. A list of such patients is also included, with date and type of examination, so that you may be able to have information ready for our survey time.

Thank you very much for cooperating in this study.

Walter J. Russell, M.D.
Chief, ABCC 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 時下ますますご健勝の御事と存じます。

さて、すでにご存知のとおり ABCC ではその研究調査対象者のみならず、広島・長崎両市の市民が受けた放射線総線量に対し、医療用 X 線の照射がどの程度関与しているかを推定するための努力をいたしております。ご参考までにこの方面に関する当所の過去の研究活動の概略を別紙にまとめましたので、ご高覧いただければ幸いと存じます。これにより私たちの計画の重要性がご理解いただけるものと存じます。ご承知のとおり、先年はこの計画に広島および長崎における多数の病医院のご協力を得まして成功を収めることができました。今回新たに開始いたします病医院調査につきましても、前回と同様になにとぞ格別のご援助を賜りますようお願い申しあげるしだいでございます。

本件につきましては沢田昭三博士を主任とし、技術員および事務員をもって調査班を構成し、これによって貴院の各患者についての照射条件を教えていただく予定であります。なお、当所から参上いたしました際、できるだけお手数をはぶくため、調査の対象となる患者の氏名、検査年月日、および検査内容を一覧表にして同封いたしました。調査の際はご都合をあらかじめ電話でお伺いしてから参上いたしたいと存じます。

ご多忙中まことに恐縮に存じますがよろしくご協力のほど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、ご多忙中とは存じますが若干時間を割いてご協力下さいますよう小職よりお願いいたします。

広島市医師会長 上田太郎

HISTORY OF THE ABCC DOSIMETRY PROGRAM, MEDICAL X-RAY

医療用X線の照射線量推定に関する調査活動の経過

In addition to the nationwide and worldwide interest in the contribution of exposure by medical X-ray to the populations of most countries, there is special interest in its importance among the populations of Hiroshima and Nagasaki. ABCC is determining the contribution of medical X-ray exposure, not only to subjects who participated in its program, but also to the overall exposure of the populations in the two cities.

During the past 2 years, members of our staff in co-operation with members of the Research Institute for Nuclear Medicine and Biology, Hiroshima University, and our consultants from Kyushu University, Tokyo University, and the National Institute of Radiological Sciences, Chiba, have conducted various epidemiological and dosimetric studies to estimate the dose from medical X-ray examinations. In order to perform these studies properly, a basic procedure has been followed: interrogation of patients to determine location of exposure; interrogation of hospitals and clinics to determine technical factors used in such exposures; and dosimetry employing sensitive dosimetric apparatus and "phantom" material simulating patients. As a result we have completed several studies important to this program, as follows:

- 1 1961 subject survey
- 2 1962 subject survey
- 3 1962-63 hospital and clinic survey
- 4 Dosimetry based on 2 and 3 above (in publication)
- 5 Hospital and clinic survey, Hiroshima and Nagasaki, to determine the activity of radiological practice from 1945 to the present time.
- 6 Survey of ABCC-JNIH Adult Health Study subjects concerning medical X-ray exposure, conducted from January 1964 to January 1965.

Copies of the above published reports were distributed to the Hiroshima and Nagasaki City Medical Associations, and to various scientific organizations in Japan and the United States. If you wish a copy of any of these reports, please inform a member of our survey team when they visit you. We will be glad to provide them. In addition, we have performed some special studies which supplement the dosimetry program as a whole.

In the six steps listed above, the last concerns a comprehensive survey of subjects at ABCC. Following the adopted procedure of surveying patients, surveying hospitals and clinics, and dosimetry studies, it is necessary

医療用X線の照射がその国民線量にどの程度寄与するかという問題は、国内はもとより全世界的な関心事であります。広島および長崎の市民ではその重要性にさらに特別な関心もたれております。ABCCにおいては、医療用X線照射がその調査対象者のみならず、両市市民が受けた放射線総線量に対して、どの程度関与しているかを推定するため種々の研究をいたしております。

過去2年間、当所職員は広島大学原爆放射能医学研究所と提携し、さらに九州大学、東京大学および千葉の放射線医学総合研究所からの助言を得て、X線検査によって受ける放射線量を推定するため、各種の疫学的ならびに線量測定上の調査を実施してまいりました。これらの調査を適切に進めていくためには、(1)患者からX線照射が行われた病医院名を聴取し、(2)その病医院で用いられた照射条件を確かめ、(3)次いで高感度線量計および人体にかわるファントムを用いてその線量を推定するという一貫した研究方法を遵守してまいりました。その結果、この計画にとって重要な次のような諸調査を完了いたしました。

- 1 1961年度における患者の調査
- 2 1962年度における患者の調査
- 3 1962—63年度における病医院調査
- 4 前項2および3に基づく照射線量推定(出版準備中)
- 5 1945年から現在に至る放射線科の活動を推定するための広島および長崎における病医院調査
- 6 1964年1月から1965年1月までにABCC—予研成人健康調査対象群について行なわれた医療用X線照射に関する調査

上記の報告書のうちすでに出版されたものは、広島・長崎両市の医師会ならびに日本国内および米国の各種学術団体に配布いたしました。(この報告書の別冊をご希望でしたら、調査班が参りました時にお申しつけ下さい。後刻ご送付いたします。)さらに、線量調査計画全体に対する若干の特別な補助的調査も実施してまいりました。

上記の6種の調査のうち最後にあげましたものは、ABCCの調査対象群についての広範な調査であります。したがって、従来の調査方法によって、(1)患者調査、(2)病医院調

at this time to conduct the second step, the hospital and clinic survey, to determine factors of exposure used in the roentgenological examinations in this group of patients. Following this, the dosimetry will be performed.

The data obtained from each hospital and clinic will, as in the past, be kept confidential when used in the subsequent analysis and dosimetry. After the completion of the dosimetry, a technical report will be compiled, and circulated among scientific organizations, including the Hiroshima and Nagasaki City Medical Associations.

When these studies have been completed, they should offer useful information about the importance of medical X-ray in the exposure of the populations in Hiroshima and Nagasaki.

査, (3) 線量推定の順序に基づき, この際ぜひ第2段階の病医院調査を実施して, この群の放射線科検査で用いられた照射条件を明らかにし, 次いで線量の推定を行ないたいものと考えております。

各病医院からご提示いただいた資料につきましては, その後の解析および線量推定にあたりまして従来と同様, 秘密を厳守いたします。線量の推定が終わりましたら, これを当所の業績報告書としてまとめ, 広島・長崎両市における医師会その他の学術諸団体に配布いたします。

以上の調査が完了いたしましたなら, 広島・長崎両市の市民が照射を受けた放射線における医療用X線の重要性に関して, 必ずや意義のある資料が提供されるものと考えております。

BODY SITE TABLE 身体部位表

1. Skull, sella	1. 頭, トルコ鞍
2. Sinuses, mastoids, face, maxilla, mandible	2. 前額洞, 上顎洞, 篩骨蜂窩, 蝶骨洞, 乳様突起, 顔, 上顎, 下顎
3. C-spine	3. 頸椎
4. T-spine	4. 胸椎
5. L-spine	5. 腰椎
6. T & L spine	6. 胸腰椎
7. Pelvis, sacrum, pubis, coccyx, sacro-iliac, hip	7. 骨盤, 仙骨, 恥骨, 尾骨, 仙腸骨, 股関節
8. Shoulder, acromioclavicular joint, scapula	8. 肩, 肩峰鎖骨関節, 肩甲骨
9. Clavicle, sternoclavicular joint	9. 鎖骨, 胸鎖関節
10. Sternum	10. 胸骨
11. Arm	11. 上腕
12. Elbow joint	12. 肘関節
13. Forearm	13. 前腕
14. Hand, wrist	14. 手, 腕関節
15. Thigh	15. 上腿
16. Knee joint	16. 膝関節
17. Leg	17. 下腿
18. Foot, ankle joint	18. 足, 足関節
19. Chest, thorax, heart, mediastinum, pleura, diaphragm, rib	19. 胸, 胸廓, 心臓, 縦隔洞, 胸膜, 横隔膜, 肋骨
20. Abdomen (pneumoperitoneum, retroperitoneal insufflation)	20. 腹(気腹, 後腹膜通気法)
21. Esophagus only (barium swallow, without barium)	21. 食道のみ(バリウム嚥下, 異物)
22. Esophagus, stomach, duodenum (upper GI series)	22. 食道, 胃, 十二指腸(上部胃腸管X線検査)
23. Duodenum-small intestine, jejunum, ileum (small bowel)	23. 十二指腸—小腸, 空腸, 回腸(小腸)
24. Colon (barium enema), air-contrast enema	24. 結腸(バリウム注腸), 空気造影注腸
25. 22 (Upper GI series) + 24 (barium enema)	25. 22(上部胃腸管X線検査) + 24(バリウム注腸)
26. 22 (Upper GI series) + 23 (small bowel) + 24 (Barium enema)	26. 22(上部胃腸管X線検査) + 23(小腸) + 24(バリウム注腸)
27. Gallbladder & biliary tract, oral	27. 胆嚢, 胆管(経口)
28. Gallbladder & biliary tract, intravenous	28. 胆嚢, 胆管(静注)
29. Pyelography, intravenous	29. 腎盂X線検査, 静注
30. Pyelography, retrograde	30. 腎盂X線検査, 逆行性
31. Cystography	31. 膀胱造影

CODE AND INSTRUCTIONS FOR HOSPITAL AND CLINIC SURVEY TO DETERMINE TECHNICAL FACTORS OF EXPOSURE TO X-RAY (DIAGNOSTIC X-RAY)

This is prepared especially for the diagnostic X-ray survey, and for hand-sort punch cards only. For the survey on X-ray treatment, another code will be considered.

For the sake of convenience in handling punching, three types of numbers (column, code, and real) are used in this punching procedure. These are shown in the Code Summary as Character of punch, and in the punching manual.

The items indicated by column No., can be punched at the column of that number except that of col. No. - 0 meaning the applying of No punch. For the punching of code No. and real No., the guide number printed on the punch card, between hole and column No., is used. The column which has the same guide number as the code No. or real No., can be punched.

In this code, each column No. is shown by side of card as A-above or top; B-below or bottom; R-right side; and L-left side.

診断用X線照射条件に関する病院および医院についての調査のためのコードおよび説明

このコードは、特に上記の診断用X線の調査のために作成され、ハンド・ソート・パンチカードのみに用いるものである。X線治療の調査のためには、別のコードを考案する。

このパンチ作業要領では、パンチを容易にするため、欄番号、コード番号および実数の三つを用いる。これは、コードの要約(ページA-C)のパンチされる数字の性質および各ページのパンチ要領のところに示した。

欄番号と指定してある項目は、その番号の欄にパンチする。ただし、欄番号0はパンチなしの意味である。コード番号と実数のパンチは、パンチカードの穴と欄番号の間に印刷されている数値を用いる。この場合、コード番号または実数に対応する数値をパンチする。

このコード便覧では、カード上の各欄番号の方向をA, B, R, Lとしてそれぞれ上方, 下方, 右側, 左側を示した。

Summary of the Code and Instructions コードと説明の要約

Item Number 項目番号	Description 項目の説明	Character of punch パンチされる 数字の性質	Column used 使用欄			
			L	R	A	B
Section A: Identification A部: 個人確認資料						
1	City of survey 調査都市	Col. No. 欄番号	1			
2	Sex 性	Col. No. 欄番号	2			
3	Subjects 調査対象	Col. No. 欄番号	3-4			
4	Age ATE to diagnostic X-ray 診断用X線検査時年齢	Col. No. 欄番号	5-7			
5	Times exposed 照射回数	Code No. コード番号			25-27	
6	Institution concerned 施設の種類	Col. No. 欄番号			28-29	
Section B: Exposure - General B部: 照射の一般資料						
7	Kind of exposure 照射の種類	Col. No. 欄番号		1-5		
	a. Kind in general 大分類	Col. No. 欄番号		(1-2)		
	b. Kind in detail 細分類	Col. No. 欄番号		(3-5)		
8	Posture 姿勢	Col. No. 欄番号		6-8		
9	Projection 投影方向	Col. No. 欄番号		9-10		

Item Number 項目番号	Description 項目の説明	Character of punch パンチされる 数字の性質	Column used 使用欄			
			L	R	A	B
10	Films フィルム			11-15		
	a. Dividing 分割	Col. No. 欄番号		(11,12)		
	b. Size 大きさ	Code No. コード番号		(13-15)		
	c. Format 形式	Col. No. 欄番号		16		
11	Body sites 検査部位	(Real Code No.) (実際のコード番号)			17-23	
Section C: Equipment C部: 装置						
12	Type of equipment 装置の種類	Col. No. 欄番号			4	
13	Condenser type 蓄放式	Col. No. 欄番号			24	
14	Cone 絞り	Code No. コード番号			1-8 (exc.4)	
	a. Type 種類	Code No. コード番号			(1-3)	
	b. Dimension 直径	Code No. コード番号			(5-8)	
15	FCD	Real No. 実数			9-16	
16	Filter 濾過板		9-12			
	a. Kind 種類	Code No. コード番号	(9-10)			
	b. Thickness 厚さ	Col. No. 欄番号	(11-12)			
Section D: Condition of exposure D部: 照射条件						
17	KVP	Real No. 実数			25-29	
18	MA	Code No. コード番号			21-23	
19	Time (min.) 時間(分)	Real No. 実数			13-16	
20	MAS	Code No. コード番号			17-20	
21	FFD	Real No. 実数			5-10	
22	μ F	Code No. コード番号			1-3	
23	Anode position 陽極位置	Code No. コード番号	13-14			
24	Gonad 生殖腺	Code No. コード番号	15-17			
Reserved columns 予備欄			8			4
						11-12
						24
Punch card columns reserved for other survey items						
パンチカードで欄が割り当てられていない項目						
In Section A: 1. Card number A部: カード番号						
2. Name of patient 患者氏名						
3. MF No. 基本名簿番号						
4. Date of exposure to X-ray X線検査年月日						
In Remarks 1. Investigator 調査員名						
備考欄 2. Date of investigation 調査年月日						

Item No. 項目番号	Description 項目の説明	Code No. コード番号	Punching manual パンチ要領	Column 欄
Section A: Identification A部: 個人確認資料				
1	City of survey 調査都市			L.1
	Hiroshima 広島	0	0	
	Nagasaki 長崎	1	1	
2	Sex 性			L.2
	Male 男	0	0	
	Female 女	2	2	
3.	Subjects 調査対象			L.3-4
	ME 200		0.0	
	PE 86		3.0	
	Other その他		0.4	
4	Age ATE to diagnostic X-ray 診断用 X 線検査時年齢			L.5-7
	Under 19 yr 19歳未満	1	5.0.0	
	19-	2	0.6.0	
	29-	3	5.6.0	
	39-	4	0.0.7	
	49-	5	5.0.7	
	59 and over 59歳以上	6	0.6.7	
5	Number of times exposed 照射回数			A.25-27
	1 time 回	1		
	2	2		
	3	3	Punch	
	4	4	Code No.	
	5	5	コード番号を	
	6 times and over	6	パンチする	
6	Institution 施設の種類			A.28-29
	Hospital 病院	0	0.0	
	Clinic 医院	7	28.0	
	Mobile Unit 検診車	1	0.29	
	Other その他	8	28.29	
Section B: Exposure - General B部: 照射の一般資料				
7	Kind of exposure 照射の種類			R.1-5
a.	Kind in general 大分類			R.1-2
	Radiography 直接撮影	0	0.0	
	Fluoroscopy 透視	1	1.0	
	Photofluorography 間接撮影	2	0.2	
	Other その他	3	1.2	
b.	Kind in detail 細分類			R.3-5
	Routine 普通	Conventional 普通	0.0.0	
	Stereo 立体	Image Interns. 蛍光増倍管	3.0.0	

Item No. 項目番号	Description 項目の説明	Code No. コード番号	Punching manual パンチ要領	Column 欄
	Tomography 断層	TV	0.4.0	
	Kymography キモグラフィ	Spot	0.0.5	
	Dental 歯科		3.4.0	
	Special (contrast) 特別(造影剤)		0.4.5	
8	Posture 姿勢			R.6-8
	Standing 立位		0.0.0	
	Sitting 座位		6.0.0	
	Supine 仰臥位		0.7.0	
	Prone 腹臥位		0.0.8	
	Decubitus 側臥位		0.7.8	
	Unknown 不明		6.0.8	
9	Projection 投影方向			R.9-10
	AP 腹背方向	0	0.0	
	PA 背腹方向	1	9.0	
	Lat. 側方向	2	0.10	
	Obl. 斜方向	3	9.10	
10	Films フィルム			R.11-16
	a. Dividing 分割			R.11-12
	Undivided 非分割		0.0	
	×2 2分割		11.0	
	×3 3分割		0.12	
	×4 4分割		11.12	
	b. Size 大きさ			R.13-15
	14×17 inch インチ	2		
	11×14	3		
	10×12	4		
	8×10	5	Punch	
	6×8	6	Code No.	
	Other その他	7	コード番号を	
	Dental 歯科	0	パンチする	
	c. Format 形式			R.16
	Vertical 縦	0	0	
	Horizontal 横	7	16	
11	Body sites 検査部位			A.17-23
	Punch Real Code No. in 1-order 1の桁のコード実数をパンチ			17-20
	in 10-order 10の桁のコード実数をパンチ			21-23
Section C: Equipment C部: 装置				
12	Type of Equipment 装置の種類			A.4
	Transformer 変圧器式	0	0	
	Condenser 蓄放式	7	4	
13	Condenser type 蓄放式			A.24
	No tail cut 波尾切断なし	0	0	
	Tail cut 波尾切断あり	7	24	

Item No. 項目番号	Description 項目の説明	Code No. コード番号	Punching manual パンチ要領	Column 欄
14	Cone 絞り			A.1-8
	a. Type 種類			A.1-3
	Collimator 多重絞り	0		
	Square 角型	1		
	Rectangle 長方型	2	Punch	
	Round 円型	3	Code No.	
	None なし	4	コード番号を	
	Unknown 不明	5	パンチする	
	b. Dimension 直径			A.5-8
	Under 5 cm 5 cm未満	0		
	5-	1		
	10-	2		
	15-	3	Punch	
	20-	4	Code No.	
	25-	5	コード番号を	
	30-	6	パンチする	
	35 and over 35cm以上	7		
15	Focus-Cone-Distance (FCD) 焦点絞り間距離 (FCD)			A.9-16
	Punch real No. in 1-order 1の桁の実数をパンチ			9-12
	in 10-order 10の桁の実数をパンチ			13-16
16	Filter 濾過板			L.9-12
	a. Kind 種類			9-10
	Al	0		
	Cu (include 含む Al + Cu)	1	Punch	
	No filter 濾過板なし	2	Code No.	
	Unknown 不明	3	コード番号を	
	b. Thickness 厚さ			11-12
	Under 1.0 mm 1.0 mm未満		0.0	
	1.0-		11.0	
	1.5-		0.12	
	2.0 and over 2.0mm以上		11.12	
Section D: Conditions of exposure D部: 照射条件				
17	KVP			B.25-29
	Punch real No. in 10-order 10の桁の実数をパンチ			25-28
	in 100-order 100の桁の実数をパンチ			29
18	MA			B.21-23
	Under 1 未満	0		
	1-	1		
	2-	2	Punch	
	3-	3	Code No.	
	4-	4	コード番号を	
	5-	5	パンチする	
	6 and over 以上	6		

Item No. 項目番号	Description 項目の説明	Code No. コード番号	Punching manual パンチ要領	Column 欄
19	Time (Min.) 時間(分) Punch real No. of minutes but, 0 include all those under 1.0, and 9 means 9 and over 実数をパンチ。ただし、1.0分未満 は0とし、9分以上は9とする			B.13-16
20	MAS			B.17-20
	Under 10 未満	0		
	10-	1		
	20-	2		
	30-	3	Punch	
	40-	4	Code No.	
	50-	5	コード番号を	
	100-	6	パンチする	
	150-	7		
	200-	8		
	250-	9		
	300-	10	17.18. 0.20	
	350-	11	0. 0.19.20	
	400-	12	17. 0.19.20	
	Over 400 以上	13	0.18.19.20	
21	FFD			B.5-10
	Punch Real No. in 10-order 10の桁の実数をパンチ			5-8
	in 100-order 100の桁の実数をパンチ			9-10
22	μ F			B.1-3
	Under 0.5 未満	0		
	0.5	1		
	1.0	2	Punch	
	1.5	3	Code No.	
	2.0	4	コード番号を	
	Over 2.0 以上	5	パンチする	
	Unknown 不明	6		
23	Anode position 陽極位置			L-13-14
	Head 頭側	0		
	Foot 尾側	1	Punch	
	Horizontal 水平	2	Code No.	
	Unknown 不明	3	コード番号を	
			パンチする	
24	Gonad 生殖腺			L-15-17
	Inside shielded 線錐内、遮蔽あり		15. 0. 0	
	Inside not shielded 線錐内、遮蔽なし ...		15.16. 0	
	Inside shielded unknown 線錐内、遮蔽不明		15. 0.17	
	Outside 線錐外		0. 0. 0	
	Unknown shielded 不明、遮蔽あり		0.16. 0	
	Unknown not shielded 不明、遮蔽なし		0. 0.17	
	Unknown shielded unknown 不明、遮蔽不明		0.16.17	

POSITION OF EACH ITEM IN THE PUNCH CARD

パンチカードの各項目の位置

ABOVE (A-COLUMN) 上 (A欄)

29	28												
		24	20	16	12	8	4					1	
29	28	27	25	24	23	17	16	9	8	5	4	3	1

Institution
施設
(6)

No. of times
Exposed
照射回数
(5)

Body sites
検査部位
(11)

FCD
(15)

Dimension of Cone
絞りの直径
(14) - b

Type of Cone
絞りの種類
(14) - a

Condenser type
蓄放式
(13)

Type of Equipment
装置の種類
(12)

Section C

Section A

LEFT (L-COLUMN) 左 (L欄)

1	1	City 都市 (1)
	2	Sex 性 (2)
4	3	Subject 調査対象 (3)
	4	
	5	Age ATE to X-ray (4)
	7	X線検査時年齢
8	9	Kind of 種類 } Filter 濾過板
	10	
	11	
12	12	Thickness 厚さ
	13	Anod position 陽極位置 (23)
	14	Gonad and Shield 生殖腺と遮蔽 (24)
16	15	
17	17	

(10) Film

Format 型式
Size 大きさ
Divid. 分割

(9) Projection 投影方向

(8) Posture 姿勢

(7) Kind of Exposure 照射種類

Section B

RIGHT (R-COLUMN) 右 (R欄)

16	16
15	
13	
12	12
11	
10	
9	
8	8
6	
5	4
1	1

Section D

(22) μF	(21) FFD	(19) Time (min.) 時間(分)	(20) MAS	(18) MA	(17) KVP
1 3	5 10	13 16 17 20 21 23			25 29
1 4 5 8 9 12 13 16 17 20 21 24 25 28 29					

BELOW (B-COLUMN) 下 (B欄)

Number in parentheses are the item numbers. かつこ内の数字は項目番号

REFERENCES

参考文献

1. SAWADA S, RUSSELL WJ, et al: Exposure to medical X-ray in community hospitals and clinics, Hiroshima — Nagasaki. Survey of subjects January 1964 - January 1965. ABCC-TR 24-67
2. ISHIMARU T, RUSSELL WJ: ABCC-JNIH Adult Health Study, Hiroshima — Nagasaki, 1961. Exposure to medical X-ray. Preliminary survey. ABCC TR 7-62
3. RUSSELL WJ, ISHIMARU T, IHNO Y: ABCC-JNIH Adult Health Study, Hiroshima — Nagasaki. Exposure to medical X-ray, July - November 1962. Survey of subjects. ABCC TR 9-63
4. IHNO Y, RUSSELL WJ, ISHIMARU T: ABCC-JNIH Adult Health Study, Hiroshima — Nagasaki, 1962-63. Exposure to medical X-ray. Community hospital and clinic survey. ABCC TR 11-63
5. ANTOKU S, YOSHINAGA H, et al: Dosimetry, diagnostic medical X-ray, exposure of ABCC subjects in community hospitals and clinics. ABCC TR 6-65
6. SAWADA S, RUSSELL WJ, WAKABAYASHI T: Photo-fluorography techniques in hospitals and clinics, Hiroshima — Nagasaki, 1964-65. ABCC TR 3-68
7. ANTOKU S, MILTON RC: Calculation by electronic computer of bone marrow and gonadal dose from chest examinations. ABCC TR 4-67
8. ANTOKU S, YOSHINAGA H, RUSSELL WJ: Bone marrow and gonadal dose in roentgenography, excluding posteroanterior chest X-ray, Hiroshima — Nagasaki. ABCC TR 5-68
9. ANTOKU S, SAWADA S, et al: Radiation output and quality of medical X-ray in community hospitals and clinics, Hiroshima — Nagasaki. ABCC TR 23-67
10. ANTOKU S, SAWADA S, et al: Anode effect in diagnostic X-rays; a quantitative estimate. ABCC TR 26-67
11. MATSUURA K, SAWADA S, et al: Radiological practice and medical records in a large general hospital in Hiroshima. Nippon Acta Radiol 26:1225-36, 1966; ABCC TR 8-65
12. SAWADA S, WAKABAYASHI T, et al: Yearly radiologic activity in Hiroshima and Nagasaki hospitals and clinics. ABCC TR 25-67
13. YOSHINAGA H, TAKESHITA K, et al: Estimation of exposure pattern and bone marrow and gonadal dose during fluoroscopy. Brit J Radiol 40:344-9, 1967; ABCC TR 7-65
14. Research plan for joint ABCC-JNIH Adult Health Study, Hiroshima — Nagasaki. ABCC TR 11-62
15. (MINISTRY OF HEALTH AND WELFARE, JAPAN: Medical Treatment Law Enforcement Regulation (Revised 1965))
1. (広島・長崎の病医院における医療用 X 線照射の調査, 1964 年 2 月—1965 年 1 月)
2. (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)
3. (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)
4. (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)
5. (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)
6. (病医院における間接撮影 X 線検査の技法, 広島・長崎, 1964—65 年)
7. (電子計算機による胸部 X 線検査の骨髄・生殖腺線量)
8. (背腹方向胸部 X 線検査以外の X 線検査による骨髄および生殖腺線量, 広島・長崎)
9. (地元病医院における医療用 X 線の放射線出力と線質, 広島・長崎)
10. (診断用 X 線の陽極効果)
11. (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)
12. (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)
13. (患者が透視で受ける線量と骨髄線量を測定する方法)
14. (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)
15. 厚生省: 医療法施行規則(1965 年改正)