

MEDICAL AND DENTAL RADIOLOGICAL TRENDS IN JAPAN

日本における医用および歯科用放射線の使用頻度の年次的傾向

KENJI TAKEISHITA, Ph.D. 竹下健児

TAKUJI KIHARA, D.D.S. 木原卓司

SHOZO SAWADA, Ph.D. 沢田昭三



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 groups, 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の日米専門職員、顧問、諮問機関ならびに政府および民間の関係諸団体の要求に応ずるための日英両語による公式報告記録であって、業績報告書集は決して通例の誌上発表論文に代わるものではない。

MEDICAL AND DENTAL RADIOLOGICAL TRENDS IN JAPAN

日本における医用および歯科用放射線の使用頻度の年次的傾向

KENJI TAKESHITA, Ph.D. 竹下健児

TAKUJI KIHARA, D.D.S. 木原卓司

SHOZO SAWADA, Ph.D. 沢田昭三

ATOMIC BOMB CASUALTY COMMISSION
HIROSHIMA AND NAGASAKI, JAPANA Cooperative Research Agency of
U.S.A. NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES — NATIONAL RESEARCH COUNCIL
and

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

with Funds Provided by

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

原 爆 傷 害 調 査 委 員 会

広島および長崎

米国学士院—学術会議と日本国厚生省国立予防衛生研究所
との日米共同調査研究機関米国原子力委員会, 米国癌研究所, 米国心臓・肺臓研究所
米国環境保護庁および日本国厚生省国立予防衛生研究所
の研究費による

MEDICAL AND DENTAL RADIOLOGICAL TRENDS IN JAPAN

日本における放射線診断技術の発展とその社会的影響

ACKNOWLEDGMENT

謝 辞

Our deep appreciation is extended to Drs. Yukio Kawamura and Tetsuo Shibukawa, presidents of the Hiroshima Prefectural and Hiroshima City Dental Associations for their important suggestions in the planning of the present study, without which it could not have been accomplished. We greatly appreciate the assistance of the Hiroshima Prefectural Office of the Social Insurance Medical Fee Payment Fund, the Hiroshima Federation of the National Health Insurance Organizations, the Osaka Prefectural Dental Association, the Hiroshima Branch of Fuji X-ray Company, Limited, and the Hiroshima A-bomb Casualty Council for providing data sources. We are deeply indebted to Dr. Osamu Yamamoto of the Insurance Bureau of the Ministry of Health and Welfare for his valuable guidance in making these estimates. We also appreciate Dr. Walter J. Russell's support of this work, Mr. Nobuhiro Mizushima's collecting some of the data, and Mrs. Grace Masumoto's assistance in preparing the manuscript.

本調査の計画にあたって重要な示唆をいただいた広島県歯科医師会河村行夫会長および広島市歯科医師会渋川哲夫会長に深尽の謝意を表す。両氏のご厚意なくしては調査の完了はありえなかった。また、社会保険診療報酬支払基金広島県事務所、国民健康保険協会広島連合会、大阪府歯科医師会および富士エックスレイ(株)広島出張所のご援助、ならびに資料を提供いただいた広島原爆障害対策協議会のご厚意にも厚くお礼を申し述べる。厚生省保険局山本 治博士が、これらの推定の実施に際して与えられた貴重なご指導にも心から感謝する。また、本調査を支持された Dr. Walter J. Russell、一部の資料の収集に協力された水島信弘氏、および原稿作成に協力された舛本幸江氏にも謝意を表したい。

CONTENTS

目 次

Summary 要約	1
Introduction 緒言	1
Materials 資料	2
Estimation Method 推定方法	6
Results 結果	9
Application of Data to Hiroshima & Nagasaki cities 広島・長崎両市への資料の適用	14
Discussion 考察	19
Appendix 付録	21
References 参考文献	25

<p>Table 1. Medical radiologic examinations & treatments & dental x-ray exposures by type & institution, May 1970 in Japan under the Government-Managed Insurance Program 表 医用放射線による検査と治療ならびに歯科X線照射：種類および医療施設別，1970年5月，政府管掌健康保険，全国</p> <p>2. Monthly radiological examinations & films, monthly treatments & radioisotope examinations, & monthly dental x-ray exposures in Japan under the Government-Managed Health Insurance Program by year 月間放射線検査件数および使用フィルム枚数，月間放射線治療件数およびラジオアイソトープ検査数，ならびに月間歯科X線撮影件数：政府管掌健康保険，全国，年度別</p> <p>3. Insurance point scores for medical & dental examinations & treatments per year in Japan 年間一般診療および歯科診療の保険点数，全国</p> <p>4. Yearly national medical expenses 年度別国民総医療費</p> <p>5. Fluoroscopic & radiographic examinations, radiation treatments & radioisotope examinations, & dental x-ray exposure in Japan by year 透視および直接撮影検査，放射線治療およびラジオアイソトープ検査，ならびに歯科X線撮影件数，全国，年度別</p> <p>6. Medical & dental radiologic examinations & treatments per capita per year in Japan 医用および歯科用放射線診療の年間1人あたり件数，全国</p> <p>7. Annual x-ray film deliveries in Japan 年間出荷X線フィルム量，全国，年度別</p>	<p>6</p> <p>10</p> <p>11</p> <p>12</p> <p>15</p> <p>16</p> <p>17</p>
--	--

CONTENTS

目 次

8.	Estimates of dental radiography performed in Hiroshima & Nagasaki cities by year	17
	歯科X線撮影推定件数, 広島市および長崎市, 年度別	
9.	Dental radiography per capita per year in Hiroshima & Nagasaki cities by year	18
	年間1人あたり歯科X線撮影件数, 広島市および長崎市, 年度別	
Figure 1a.	Fluoroscopic & radiographic examinations & films used by year in Japan	
a.	透視検査, 直接撮影検査および使用フィルム枚数, 全国, 年度別	13
b.	Radiation therapy & radioisotope examinations & treatments by year	13
	放射線治療ならびにラジオアイソトープ検査, 年度別	
c.	Dental x-ray examinations by year	14
	歯科X線検査, 年度別	
2.	Radiologic examinations & films used per capita by year	16
	年間1人あたりのX線検査件数, 全国	

Approved 承認 31 March 1975

MEDICAL AND DENTAL RADIOLOGICAL TRENDS IN JAPAN

日本における医用および歯科用放射線の使用頻度の年次的傾向

KENJI TAKESHITA, Ph.D.(竹下健児)^{*}; TAKUJI KIHARA, D.D.S.(木原卓司)^{**};

SHOZO SAWADA, Ph.D.(沢田昭三)^{***}

Department of Radiology

放射線部

SUMMARY

To estimate yearly trends of medical and dental radiologic practice in Japan, annual reports of medical and dental care according to various health insurance programs were analyzed. Trends in radiologic practice were estimated on the basis of annual sampling surveys of examinations and treatments covered by Government-Managed Health Insurance modified by (1) the ratio of all insurance-covered medical care to that covered by Government-Managed Health Insurance, and (2) the ratio of insured plus privately purchased medical care to insured medical care alone.

All radiographic and fluoroscopic examinations, X-ray films consumed, radiation treatments, and dental X-ray examinations, increased during the 10 years prior to this study. In 1970, numbers of examinations or treatments per capita were 1.2 for radiography, 0.1 for fluoroscopy, 0.06 for radiation treatments, and 0.3 for dental radiography, respectively. The dental radiography data were interpolated to Hiroshima and Nagasaki cities and compared with those submitted by institutions in both cities in October 1970.

INTRODUCTION

Surveys by Sawada et al^{1,2} of radiologic practice since the atomic bombs have defined well the trends in medical X-ray use in Hiroshima and Nagasaki:

要 約

日本全国における医用および歯科用放射線の使用頻度の年次的傾向を推定するため、各種の健康保険による一般診療および歯科診療に関する年報について解析した。放射線の使用傾向の推定は、経年的な集団抽出調査に基づいて求められた政府管掌健康保険による診療および治療の頻度を、(1) すべての保険による診療と、政府管掌健康保険による診療の頻度の比率、ならびに(2) 保険および自費負担による医療と保険のみによる医療の頻度の比率によって修正して求めた。

一般撮影および透視の全件数、X線フィルム使用枚数、放射線治療、および歯科X線検査件数は、本調査に先だつ10年間に増加している。1970年においては、国民1人当たりの診療件数はそれぞれ一般撮影が1.2回、透視が0.1回、放射線治療が0.06回、歯科X線検査が0.3回であった。歯科X線撮影の資料を広島・長崎両市のものに内挿し、1970年10月に両市の医療機関から提出された資料と比較した。

緒 言

原爆以後、広島および長崎における医用X線の使用頻度の傾向は、沢田ら^{1,2}による放射線診療活動に関する調

^{*} Research Institute for Nuclear Medicine and Biology, Hiroshima University; Senior Consultant to ABCC
広島大学原爆放射能医学研究所; ABCC 顧問

^{**} Department of Radiology, Osaka Dental College; Visiting Research Associate, ABCC
大阪歯科大学放射線科; ABCC 非常勤研究員

^{***} Research Institute for Nuclear Medicine and Biology, Hiroshima University; Visiting Research Associate, ABCC
広島大学原爆放射能医学研究所; ABCC 非常勤研究員

Whether those trends were peculiar to the two cities cannot be determined without comparing them with those for Japan as a whole, or by similarly surveying other cities. One of the purposes of the present investigation, therefore, was to obtain nationwide trends in radiology, for comparison with those of Hiroshima and Nagasaki.

To estimate dental radiography doses of participants in the ABCC-JNIH Adult Health Study, Kihara³ and Beach et al⁴ surveyed mainly large institutions' dental film use in Hiroshima and Nagasaki. They obtained insufficient data for this purpose because the majority of dental examinations occurred in clinics rather than dental departments of large hospitals. With the exception of a few clinics and hospitals with good record-keeping (Appendix 1) it was practically impossible to document X-ray examination frequency or numbers of films used in clinics. A study of data for Japan as a whole according to all available references therefore was necessary to elucidate dental radiography.

Unless a responsible organization is designated to conduct nationwide surveys annually, there is little hope for systematic comprehensive surveys, and publications of annual surveys are few. One source consists of an annual report⁵ of medical care by the Government-Managed Health Insurance issued by the Health and Welfare Statistics Department, Minister's Secretariat. From this source alone, however, estimates of trends in radiologic practice throughout Japan are impossible.

The present investigation established nationwide yearly trends in the use of medical and dental X-ray from reports of surveys of medical care, particularly those of health insurance.

MATERIALS

Medical Health Insurance Care in Japan

Types of Health Insurance and Public Funds for Medical Care. After World War II Health Insurance Plans⁶ were established for the Japanese population. Most people are insured under one of the following insurance plans, either as employees or their dependents:

A. Social Health Insurance.

A₁ Government-Managed Health Insurance. This is available from the Social Insurance Agency of the Government for employees not subscribing to any Health Insurance Society.

査で明らかにされている。その傾向が両市に特殊なものであるかどうかは、日本全国の傾向と比較するか、その他の都市において同様の調査を実施しなくては決定できない。したがって、今回の調査の目的の一つは、全国的の放射線診療の傾向を入手して、広島および長崎の資料と比較することであった。

ABCC一子研成人健康調査の対象者における歯科X線検査の線量を推定するため、木原ら³およびBeachら⁴は広島・長崎両市の主として大病院における歯科X線フィルムの使用量について調査を行った。しかし、歯科検査の大部分は大病院の併設歯科よりも一般の歯科医院で行われているので、十分な資料を入手できなかった。少数の病医院を除いては適確な記録の整理(付録1)はなされておらず、X線検査の頻度やフィルム使用枚数を求めることはほとんど不可能であった。したがって、歯科X線検査の資料を究明するには、得られるすべての参考資料を基に日本全国としての資料を調査する必要がある。

全国的規模でこれらの調査を毎年担当する機関が決められるのであれば、系統的で包括的調査が実施される望みはほとんどなく、経年的調査の報告もほとんどない。一つの資料源としては、厚生省大臣官房統計調査部発行の社会医療調査報告⁵がある。しかし、この報告だけでは日本全国における放射線診療の傾向を推定することは不可能である。

本調査では、医療調査報告、特に健康保険診療に関するものを基に全国における医用および歯科用X線検査の年間傾向をまとめた。

資料

日本における医療保険診療

健康保険の種類および公費負担医療。第2次世界大戦後、日本では国民全体を対象とした健康保険制度⁶が確立された。ほとんどの国民は従業員またはその扶養家族として、次の保険のいずれかに加入している。

A. 社会保険。

A₁ 政府管掌健康保険。これは、厚生省保険局が取り扱い、いずれの健康保険組合にも加入していない被雇用者が対象となっているものである。

A₂ Society-Managed Health Insurance. This is available from the Health Insurance Society jointly sponsored by employers and employees on approval of the Ministry of Health and Welfare.

A₃ Seamen's Insurance.

A₄ Day Laborers' Health Insurance.

A₅ Mutual-Aid Association. a) National Public Service Mutual-Aid Association, b) Public Corporation Staffs Mutual-Aid Association, c) Local Public Service Mutual-Aid Association, and d) Private School Teachers and Employees Mutual-Aid Association.

B. Workmen's Accident Compensation Insurance.

Occupation-related accidents and illnesses are compensated hereby. Social Insurance applies when there is no relation to occupation.

C. National Health Insurance.

To insure those not eligible for Social Health Insurance programs, the National Health Insurance program was established within the cities, towns, or villages.

D. Other Programs by Public Funds.

The medical care of those insured under either the Social or National Health Insurance programs or those not insured is administered by other programs supported by public funds.⁷ As of 1970, these were available mainly under the auspices of:

- D₁ Anti-Tuberculosis Control Law,
- D₂ Daily Life Security Law,
- D₃ Disaster Relief Law,
- D₄ Law for the Welfare of Disabled Persons,
- D₅ Child Welfare Law,
- D₆ Law covering self-defense corps personnel,
- D₇ A-bomb Survivors Medical Treatment Law (ABSMTL),
- D₈ Mental Health Law,
- D₉ Drug Control Law, and
- D₁₀ Maternal and Child Health Law.

Medical and Dental Fees from Health Insurances. The Social Insurance Medical Fee Payment Fund was established in 1948 and is an agency which examines bills for medical care, and ensures prompt payment of fees according to law and contracts with insurance carriers. Each medical or dental service is reimbursable according to a point-unit-cost system⁶ and given a specific point score based on the degree of disability and corresponding treatment.

A₂ 組合管掌健康保険。これは、厚生省の認可のもとに雇用者と被雇用者が団体を組織する健康保険組合によって取り扱われているものである。

A₃ 船員保険。

A₄ 日傭労働者健康保険。

A₅ 共済組合。a) 国家公務員共済組合, b) 公共企業体職員等共済組合, c) 地方公務員等共済組合, d) 私立学校教職員共済組合。

B. 労働者災害補償保険。

職業上の事故および疾病は、これによって補償される。職業上の事故以外の場合は社会保険が適用される。

C. 国民健康保険。

国民健康保険は社会保険に加入していない者を対象としたもので、各市町村で取り扱われているものである。

D. 公費負担としての他の「諸法」。

社会保険または国民健康保険に加入している者であっても、またはそうでない者であっても、公費で負担される他の「諸法」の適用が行われる。⁷ 1970年には、これらは主として下記の法律によって実施されていた。

- D₁ 結核予防法,
- D₂ 生活保護法,
- D₃ 災害救護法,
- D₄ 身体障害者福祉法,
- D₅ 児童福祉法,
- D₆ 自衛官等に関する法律,
- D₇ 原子爆弾被爆者の医療等に関する法律,
- D₈ 精神衛生法,
- D₉ 麻薬取締法,
- D₁₀ 母子保健法。

各種健康保険からの一般診療および歯科診療の報酬。社会保険診療報酬支払基金は、1948年に設置されたもので、診療報酬請求明細書を審査する機関であり、法律および被保険者との契約に基づいて迅速に支払いが行われることを保証する。一般診療および歯科診療に対する報酬は、点数単価方式⁶によって支払われ、障害の程度とそれに伴って必要とされる治療によって特定の点数が与えられ

The fee is computed by multiplying the point score by a specific cost unit, presently set at 10 yen per point. There are two medical point scales, Tables "Ko" (A) and "Otsu" (B), either of which is used by a hospital or clinic. The point score in Table (A) was higher for the treatment of in-patients and medical examinations; that in Table (B), higher for the preparation of medications. Table (B) is usually used by small clinics. A third table is used by the dental profession.

Sources Used for Estimating Nationwide Trends of Radiologic Practice

Annual Reports of Government-Managed Health Insurance⁵. Included in these reports are the results of Annual Medical Care Surveys of the Government-Managed Health Insurance, one of the Social Insurance Programs.

The survey⁵ of medical care under Government-Managed Health Insurance has been conducted since 1955. Recently, 1/10 of the total hospitals and 1/100 of the total medical and dental clinics have been sampled. From bills for medical care submitted by these institutions to the Social Insurance Medical Fee Payment Fund Office, the numbers of examinations and treatments and their point scores have been totaled by type of institution. The annual reports of this survey are based on statements reviewed in June of each year, the examinations and treatments having been performed during the previous month. Since 1967, entries have been made after multiplying the case number and point score by the reciprocal of the final sampling rate, but for years before 1967 some assumptions are necessary, and the methods for estimating will be described later.

In these annual reports, diagnostic X-rays and radiation treatments have been categorized as follows:

Medical X-ray Examinations.

Total fluoroscopy examinations were categorized according to whether contrast media were used. Total radiographic examinations (classified in 8 sections) included two items for plain radiography; spot filming and others for special radiography; and radiography using contrast media, with three items consisting of a) gastrointestinal series, b) cardiography, angiography, cerebral, and myelography, and c) the examination of other organs; and photofluorography. Films were tabulated for radiography with and without contrast media, and for special radiography. However, numbers of films used for each kymography, tomography, and angiocardiology procedures were counted as one, even if more than one film was actually used.⁵

る。報酬は点数に、現在1点あたり10円と定められている単価を乗じて計算される。診療報酬点数表には、甲表(A)と乙表(B)の二つがあり、そのいずれかを病院や医院で用いている。甲表では入院患者の治療および検査の点数が高く、乙表では調剤の点数が高い。乙表は通常小医院で使用されている。歯科診療用にはまた別の表が使用されている。

全国の放射線診療活動の傾向を推定するための資料。

社会医療調査報告⁵。この毎年度の報告には、社会保険の一つである政府管掌健康保険診療の調査結果がまとめられている。

政府管掌健康保険に関する調査報告⁵は、1955年以来実施されている。最近では、全病院の1/10およびすべての医院ならびに歯科医院の1/100が調査対象として抽出されている。これらの施設から社会保険診療報酬支払基金へ提出された診療報酬請求明細書によって検診および治療の件数、ならびにその点数が施設の種類別に合計される。この調査報告は、毎年6月、すなわち、実際はその前月に実施された診療の結果を基準に検討されたものである。1967年以降、件数および点数に最終的なサンプル抽出率の逆数を乗じた後に集計報告が行われているが、1967年以前のものについてはある程度の仮定が必要であり、その推定法は後に述べる。

これらの年報では、診断用X線検査および放射線治療の分類を次のように行っている：

医用X線検査。

透視検査数の集計は、造影剤を用いたかどうかによって分類されている。X線撮影検査総件数(8項目に分類される)は、単純撮影に2項目; スポット撮影とその他の特殊撮影; および次の3項目よりなる造影剤使用撮影、すなわち、a) 胃腸管X線検査、b) 心臓、血管、脳および脊髄検査、ならびに c) その他の臓器の検査; ならびに間接撮影が含まれる。使用フィルム枚数の集計には、造影剤を使用した場合と使用しなかった場合の撮影、ならびに特殊撮影の枚数を用いた。しかし、キモグラフィ、断層撮影、および心臓血管撮影に用いられたフィルムの枚数は、たとえ実際には1枚以上のフィルムが用いられた場合でも1枚として計算した。⁵

Radiation Therapy and Radioisotope Examinations.

The numbers of total treatments are described in the section on physical treatments. These are divided into two items; 1) X-ray therapy, and 2) radium or cobalt therapy. Since 1968, a column for diagnostic use of radioisotopes has been included under function tests.

Dental X-ray Examinations.

X-ray examinations consisted of three items; 1) the usual (apical, bitewings), 2) full-mouth (a separate item since 1968), and 3) others, including occlusal, panoramic or extraoral.

References for Medical Care. As already mentioned, annual medical care surveys⁵ have been limited to Government-Managed Health Insurance, which is only a part of the Social Insurance Plan. Therefore, it is necessary to know its contribution to the whole insurance system. For this, the following sources were selected and analyzed:

Fund Office's Annual Reports⁸ (A and D).

These are published by the Social Insurance Medical Fee Payment Fund. The numbers of cases and the confirmed annual point score by type of insurance, public fund, and prefecture are tabulated. Because payments are not made through the Fund Office the National Health Insurance and Mutual-Aid Association of the Japanese National Railway are excluded. However, from these annual reports, it is impossible to know the numbers of radiologic examinations and radiation treatments.

Annual Reports of National Health Insurance⁹(C).

These are issued by the Insurance Bureau of the Ministry of Health and Welfare, and the medical care benefits under National Health Insurance are tabulated annually. During the past several years, confirmed point scores have also been tabulated. These were useful data in making the present estimates.

Health and Welfare White Paper.¹⁰

Patients' expenditures (P) not covered by insurance or public funds were included in the Health and Welfare White Paper¹⁰ as a part of the total national expense for medical care.

Others.

We compared our estimates of films consumed with those obtained from the Photosensitized

放射線治療とラジオアイソトープによる検査.

治療総件数は、理学療法欄に記されている。これらは、1) X線療法、および2) ラジウムまたはコバルト療法の2項目に分けてある。また、1968年以来、ラジオアイソトープによる診断の欄が機能検査の中に設けられている。

歯科X線検査.

X線検査は、1) 標準型(根尖、咬翼)撮影、2) 全顎撮影(1968年以来独立した項目)、ならびに3) 咬合、パノラマ、口外撮影などを含むその他の撮影法の3項目からなる。

医療に関する参考文献.すでに述べたように、厚生省の社会医療調査報告⁵は、社会保険の一部にすぎない政府管掌健康保険に限定されている。したがって、これが全保険診療に占める割合を知る必要がある。このため、次のような資料を選択して分析した。

基金年報⁸ (AおよびD)。

これは社会保険診療報酬支払基金から発行されており、保険の種類別、諸法による公費負担の種類別および県別の件数および審査後の年間確定点数が集計されている。支払方式が基金を経由していないので、国民健康保険および日本国有鉄道職員共済組合についての保険は除かれている。しかし、この年報からは、X線検査および放射線治療の件数を知ることが不可能である。

国民健康保険事業年報⁹ (C)。

これは厚生省保険局から発行されたもので、国民健康保険による年間医療給付金額が集計されている。数年前から確定点数も集計されている。これらは今回の推定を行う上で有用な資料であった。

厚生白書¹⁰。

保険または公費によらない自費負担分(P)については、国民総医療費推定額の一部として厚生白書¹⁰に含まれている。

その他。

使用フィルム枚数に関する今回の推定値と写真感光

TABLE 1 MEDICAL RADIOLOGIC EXAMINATIONS AND TREATMENTS AND DENTAL X-RAY EXPOSURES BY TYPE TYPE AND INSTITUTION, MAY 1970 IN JAPAN UNDER THE GOVERNMENT-MANAGED INSURANCE PROGRAM

表1 医用放射線による検査と治療ならびに歯科X線照射：種類および医療施設別，
1970年5月，政府管掌健康保険，全国

a. Medical Exposures

Type	Table "Ko" (A)			Table "Otsu" (B)		
	Hospital	Clinic		Hospital	Clinic	
		With beds	Without beds		With beds	Without beds
Fluoroscopy	45514	1084	4880	83625	66450	48410
Radiography	673742	17013	30497	917927	735300	297910
Film	796898	16055	36684	952412	686660	312140
X-therapy	450	337	106	7000	50860	50100
Radium and cobalt therapy	26192	880	106	9800	20	0
Radioisotope examinations	12558	56	88	1832	50	0

b. Dental Exposures

Type	Hospital Department Annex	Clinic
Usual type (apical, bitewings)	7112	633500
Full-mouth	0	48800
Other radiography (occlusal, panoramic or extraoral)	402	800

Materials Manufacturer Association. The total films produced in Japan¹¹ and imported and exported¹² were tabulated by this Association.

ESTIMATION METHOD

Analysis of Data of Survey of Government-Managed Health Insurance Program.

The data of medical X-ray practice by Government-Managed Health Insurance obtained in this survey⁵ in 1970 are shown in Table 1a as an example. Data in the report were categorized for various items, but these are summarized in the table as three items; 1) fluoroscopy, 2) radiography, and 3) films consumed in radiologic examinations. X-ray therapy, radium and cobalt therapy, and radioisotope examinations are also included in this table. Three types of dental radiography; 1) usual type (apical, bitewings), 2) full-mouth, and 3) others (occlusal, panoramic or extraoral) are shown in Table 1b.

The data shown in these tables were those for one month for all Japan, obtained by the survey of Government-Managed Health Insurance. Similar records also existed for 1967 through 1969. Before 1966, however, the data from each randomly sampled institution by class were merely totaled. The following

材料工業会から得た資料との比較を行った。この会では、日本製¹¹，および輸出入された¹²フィルム全量が集計されている。

推定方法

政府管掌健康保険に関する調査資料の解析。

表1aは、1970年の調査⁵で得られた政府管掌健康保険による医療用X線の資料を例として示したものである。報告書における資料は多くの項目に分類されているが、ここでは、1)透視検査、2)直接撮影、および3)放射線検査で使用されたフィルム枚数の3項目に要約してある。また、X線治療、ラジウムおよびコバルト治療ならびにラジオアイソトープ検査の資料もこの表に含めた。3種類の歯科撮影、すなわち、1)標準(根尖、咬翼)撮影、2)全顎撮影および3)その他(咬合、パノラマまたは口外撮影)については、表1bに示した。

これらの表に示した資料は、政府管掌健康保険の調査によって得られた日本全国の1か月間におけるものである。1967年から1969年までの期間についても同様の記録がある。しかし、1966年以前は、層化無作為に抽出された施設からの資料が単に合計されていたに過ぎない。各年の

formula was used to estimate all Japan values for one month of each year. Those for fluoroscopy are shown as an example.

$$T_f^i = \sum_j m_j^i x_j^i$$

where T_f^i : represents the total number of fluoroscopy examinations performed in May of year i in all Japan.

j : Type of institution. This includes hospitals and clinics with and without beds using Table (A); and hospitals and clinics with and without beds using Table (B).

x_j^i : Total number of fluoroscopy examinations performed by type of institution j in May of year i .

m_j^i : represents the reciprocal of the sampling rate by type of institution j in year i .

The same method was used for radiography, films, X-ray therapy, radium and cobalt therapy, and radioisotope examinations. A similar method was used for dental radiography, except that there were two types of institutional dental departments of hospitals and dental clinics.

Contribution of Medical Care by Government-Managed Health Insurance to Nationwide Health Insurance.

From the Fund Office's Annual Report⁸ in year i , the confirmed point score was obtained as A^i for Social Insurance and D^i for Public Funds, and A_1^i for Government-Managed Health Insurance. From the Annual Report under National Health Insurance⁹ in year i , the confirmed point score was obtained as C^i for National Health Insurance.

The sum of these scores $A^i + C^i + D^i$ for each year supplied the total numbers of the confirmed point score for medical or dental examinations and treatments. The quotient of

$$\frac{A^i + C^i + D^i}{A_1^i}$$

is the coefficient indicating the factor by which the total insurance point score exceeded that of the Government-Managed Program.

Annual Estimates of X-ray Examinations and Treatments Throughout Japan

The monthly information (i.e., Tables 1a and b) for

1 か月における日本全国値は、次の式で推定した。例を透視について示した。

ただし、 T_f^i : i 年の 5 月に行われた透視検査の日本全国総件数。

j : 医療施設の種類。これは甲表を採用する病院と有床および無床の診療所ならびに乙表を採用する病院と有床および無床の診療所が含まれる。

x_j^i : i 年 5 月に j 医療施設で行われた透視検査の総件数。

m_j^i : i 年における j 医療施設の抽出率の逆数。

同様の方法を用いて撮影件数、フィルム枚数、X線治療数、ラジウムおよびコバルト治療数ならびにラジオアイソトープ検査数が求められた。歯科撮影についても同様の方法を用いたが、歯科施設は病院併設のものと歯科医院との 2 種類に分けられている。

政府管掌健康保険による診療の全保険診療に対する割合。

ある年度 i における基金年報⁸ から社会保険 (A^i)、諸法による公費負担分 (D^i) および政府管掌健康保険 (A_1^i) についての確定点数が得られる。また i 年度における国民健康保険事業年報⁹ から国民健康保険についての確定点数 (C^i) が得られている。

各年におけるこれらの点数の合計 $A^i + C^i + D^i$ により、一般診療または歯科診療の全確定点数が得られた。

の商は、全保険点数が政府管掌保険の点数の何倍になるかを示す係数である。

X線診療の年間全国推定数

政府管掌健康保険のもとに行われた 1 か月の透視、直接

RESULTS

Radiologic Practice According to Government-Managed Health Insurance

The monthly data concerning radiologic practice are shown in Table 2a by year. There were 7.47×10^4 fluoroscopies, 2.74×10^5 radiographies, and 3.00×10^5 films used for medical examinations in 1959. This increased yearly and in 1970 reached 2.50×10^5 , 2.67×10^6 and 2.80×10^6 , respectively.

As shown in Table 2b, X-ray treatments were 8.65×10^4 per month in 1959, subsequently decreased, then returned in 1970 to their former level, which was 1.09×10^5 treatments. The numbers of radium and cobalt treatments which had been 6.21×10^3 , also gradually increased to 3.70×10^4 . The numbers of radioisotope examinations also showed a gradual increase.

A "usual" type of dental examination refers to that employing periapical type dental film including bitewings; "other" types of radiographic examinations include those in which occlusal, panoramic or extraoral films are used.

As shown in Table 2c, whereas the monthly numbers of dental X-ray examinations had been 5.07×10^4 for usual examinations and 0 for other types per month in 1959, they increased to 6.89×10^5 and 1.20×10^3 , respectively.

Yearly Change of Correction Factors for Estimating Total Medical and Dental Care

Yearly data for medical care for the confirmed point scores under the Social Insurance (A), Government-Managed Health Insurance (A_1) of Social Insurance, National Health Insurance (C), and Public Funds (D) are shown in Table 3a. Similar data for dental care are shown in Table 3b. All of the confirmed point scores abruptly increased during the 13 years after 1958, but the $A^i + C^i + D^i / A_1^i$ values in these tables differ little by year. The coefficients were then approximately 3.7 for medical and 3.4 for dental examinations and treatments.

Another factor necessary to estimate these trends in Japan was the contribution rate of the patients' expenditures to the total expense for medical care. Yearly national medical expenses and correction factors for patients' expenditures are shown in Table 4. The total medical expense increased yearly whereas the correction factors were higher in earlier years. Then it decreased and since 1964 has been stable at 2%. It recently increased slightly.

結果

政府管掌健康保険による放射線診療

放射線診療に関する月間の資料は年度別に表2aに示す。1959年に診察用に使用された透視は 7.47×10^4 件、直接撮影は 2.74×10^5 件、およびフィルムは 3.00×10^5 枚であった。このデータは毎年増加し、1970年にはそれぞれ 2.50×10^5 、 2.67×10^6 、および 2.80×10^6 に達した。

表2bに示したとおり、1959年におけるX線治療の件数は月当たり 8.65×10^4 であり、その後一時減少したが、1970年にはまた以前の数に復して治療件数 1.09×10^5 となっている。ラジウムおよびコバルト治療の件数は 6.21×10^3 であったが、これも漸増して 3.70×10^4 になった。ラジオアイソトープ検査の件数も次第に増加している。

「標準」型の歯科検査とは、咬翼を含む歯根尖周囲撮影用の歯科フィルムを用いた撮影をいい、「その他」の検査は、咬合、パノラマまたは口外法撮影用フィルムを用いる場合である。

表2cにみられるように、歯科X線検査の月間件数は、1959年には標準型撮影が 5.07×10^4 、およびその他は0であったが、それぞれ 6.89×10^5 および 1.20×10^3 へと増加している。

一般診療および歯科診療の総件数推定のための補正率の経年的変化

社会保険(A)、社会保険の一部である政府管掌健康保険(A_1)、国民健康保険(C)および公費(D)による診療の年間確定点数を年度別に表3aに示す。表3bでは、歯科診療に関する同様の資料を示した。確定点数のすべては、1958年以降13年間に急増したが、これらの表における $A^i + C^i + D^i / A_1^i$ の値は年度別にはほとんど差がない。一般診療の係数は約3.7、歯科診療の係数は3.4であった。

日本におけるこれらの傾向の推定に必要なもう一つの因子は、国民総医療費に対する患者自費負担額の割合である。年度別国民総医療費および自費負担額の補正率を表4に示す。医療費総額は毎年増加したが、補正率は初期には高かったがその後減少し、1964年以來は2%と一定している。そして最近わずかに上昇している。

TABLE 2 MONTHLY RADIOLOGICAL EXAMINATIONS & FILMS, MONTHLY RADIATION TREATMENTS AND RADIOISOTOPE EXAMINATIONS, AND MONTHLY DENTAL X-RAY EXPOSURES IN JAPAN UNDER GOVERNMENT-MANAGED HEALTH INSURANCE PROGRAM BY YEAR

表2 月間放射線検査件数および使用フィルム枚数, 月間放射線治療件数およびラジオアイソトープ検査数, ならびに月間歯科X線撮影件数: 政府管掌健康保険, 全国, 年度別

a. Radiologic Exams. & Films

Year	Fluoroscopy*	Radiography*	Film*
1959	74.7	274	300
1960	54.1	241	259
1961	98.6	464	487
1962	112	550	580
1963	144	636	661
1964	183	962	1010
1965	180	983	1030
1966	228	1290	1170
1967	214	1430	1520
1968	228	1990	2010
1969	269	2420	2610
1970	250	2670	2800

* Thousands

b. Radiation Treatments & Radioisotope Exams.

Year	X-ray Therapy*	Ra & Co-therapy*	Radioisotope Examinations*
1959	86.5	6.21	
1960	45.3	4.16	
1961	65.6	17.3	
1962	88.7	19.9	
1963	167	15.6	
1964	99.7	18.9	
1965	57.2	15.7	
1966	48.2	22.2	
1967	75.7	34.9	
1968	49.7	15.1	5.69
1969	93.4	26.7	7.20
1970	109	37.0	14.6

* Thousands

c. Dental X-ray Exposures

Year	Usual Type*	Others
1958	19.0	
1959	50.7	0
1960	33.5	100
1961	59.2	100
1962	60.4	90
1963	95.2	440
1964	146	640
1965	174	660
1966	296	1050
1967	315	1150
1968	546	750
1969	579	6550
1970	689	1200

* Thousands

TABLE 3 INSURANCE POINT SCORES FOR MEDICAL AND DENTAL EXAMINATIONS AND TREATMENTS PER YEAR IN JAPAN

表3 年間一般診療および歯科診療の保険点数，全国

Year	Social Insurance		National Health Insurance*	Public Funds*	$\left(\frac{A^i + C^i + D^i}{A_1^i} \right)$
	Total*	Government-Managed*			
<i>i</i>	A^i	A_1^i	C^i	D^i	
a Medical					
1958	10.6	5.09	5.61	3.82	3.94
1959	13.8	5.67	7.67	4.77	4.63
1960	15.8	7.73	9.89	5.14	3.99
1961	20.2	9.85	13.3	6.57	4.06
1962	24.6	12.3	15.5	8.71	3.97
1963	31.3	15.7	18.8	10.6	3.87
1964	40.1	20.2	23.5	12.3	3.76
1965	49.8	25.3	28.1	15.4	3.69
1966	57.9	29.6	32.8	17.1	3.64
1967	67.0	34.2	39.4	19.2	3.67
1968	78.9	40.3	48.6	21.9	3.71
1969	91.4	46.2	56.5	29.3	3.84
1970	109	55.6	67.4	29.6	3.72
b Dental					
1958	2.00	0.91	0.73	0.02	3.02
1959	2.64	1.21	1.18	0.03	3.18
1960	2.92	1.36	1.57	0.04	3.33
1961	3.63	1.68	2.14	0.05	3.46
1962	4.31	2.05	2.50	0.09	3.37
1963	4.90	2.30	2.86	0.10	3.42
1964	5.61	2.64	3.21	0.13	3.39
1965	6.87	3.23	3.70	0.15	3.32
1966	7.69	3.60	4.10	0.17	3.32
1967	8.79	4.10	4.74	0.21	3.35
1968	11.1	5.19	5.80	0.26	3.31
1969	12.3	5.68	6.48	0.28	3.36
1970	15.4	7.04	7.90	0.33	3.36

* Billions

Yearly Trends of Medical and Dental X-ray Practice in Japan

Total radiologic practice in Japan was estimated by multiplying the numbers of radiologic examinations and treatments under the Government-Managed Health Insurance program, by the ratio of total insured medical care to that covered by this insurance, and in turn by the ratio of insured plus privately purchased medical care to the total insured medical care.

日本における医用および歯科用X線診療の経年的傾向

日本における各種放射線診療の頻度は，政府管掌健康保険による放射線診療の件数に，全保険診療の政府管掌保険診療に対する率を乗じ，さらに保険診療と自費負担診療との合計の全保険医療に対する率を乗じて推定した。

TABLE 4 YEARLY NATIONAL MEDICAL EXPENSES*

表4 年度別国民総医療費

Year i	Total for Medical and Dental Care** T^i	Patients' Expenditure** P^i	T^i
			$T^i - P^i$
1955	239	50 (92)	1.26 (1.63)
1956	258	50	1.24
1957	290	52	1.22
1958	323	54	1.20
1959	353	32	1.10
1960	410	21 (123)	1.05 (1.43)
1961	513	19	1.04
1962	613	14	1.02
1963	754	10	1.01
1964	910	17	1.02
1965	1120	19 (231)	1.02 (1.26)
1966	1300	25	1.02
1967	1510	35	1.02
1968	1800	40	1.02
1969	1820	53	1.03
1970	2500	65 (482)	1.03 (1.24)

* Drug purchases and massage treatments at home were excluded.

** Billions of yen.

Figures in parentheses are costs paid by uninsured, and costs exceeding coverage of insured patients.

The annual fluoroscopic and radiographic examinations, and numbers of films consumed are shown in Table 5a and Figure 1a. "R-DIAG" in this figure indicates the radiologic examination number summarized only for 1958, roughly approximating the sum of fluoroscopy and radiography. Numbers of X-ray, radium and cobalt treatments, and radioisotope examinations are shown in Table 5b and Figure 1b. The results for dental examinations are shown in Table 5c and Figure 1c. Each usual examination involved one dental film; each full-mouth examination, four dental films.

The 1955 survey of both Social Insurance and National Health Insurance covered data of April¹³ instead of May. The 1952 survey¹⁴ used a 1/20 rather than 1/10 hospital sample, and a 1/100 medical and dental clinic sample. The numbers of radiologic examinations—not the X-ray films consumed—were used in that survey.

As shown in Figures 1a and 1c, fluoroscopy, radiography, and dental examinations showed a nearly linear increase when plotted on a semi-log scale. The regression lines when determined retrospectively from 1970 to 1959 were as follows:

年間の透視および直接撮影件数、ならびに使用フィルム枚数については、表5aおよび図1aに示した。この図にみられる“R-DIAG”は、1958年のみの放射線検査数を要約したものであり、透視および直接撮影検査の合計数の大まかな概算である。表5bおよび図1bでは、X線、ラジウムおよびコバルト治療の件数、ならびにラジオアイソトープによる検査の件数を示した。歯科検査の結果は、表5cおよび図1cに示す。標準型撮影ではそれぞれ1枚の歯科X線フィルムが用いられ、また全顎撮影では4枚ずつのフィルムが用いられたものとされている。

1955年度の調査では、社会保険および国民健康保険の両者とも5月でなく4月¹³の資料が用いられた。また、1952年の調査¹⁴では、病院の抽出率は1/10でなく1/20で、医院および歯科医院は1/100であった。同調査では、X線フィルムの使用枚数ではなくて、放射線検査の件数が用いられた。

図1aおよび1cに示すように、透視、直接撮影および歯科用X線検査の件数を半対数方眼紙にプロットしたところほとんど直線的増加を示した。1970年より1959年まで遡及的に計算した場合の回帰直線は次のとおりであった。

FIGURE 1a FLUOROSCOPIC & RADIOGRAPHIC EXAMINATIONS, & FILMS USED BY YEAR IN JAPAN

図1a 透視検査, 直接撮影検査および使用フィルム枚数, 全国, 年度別

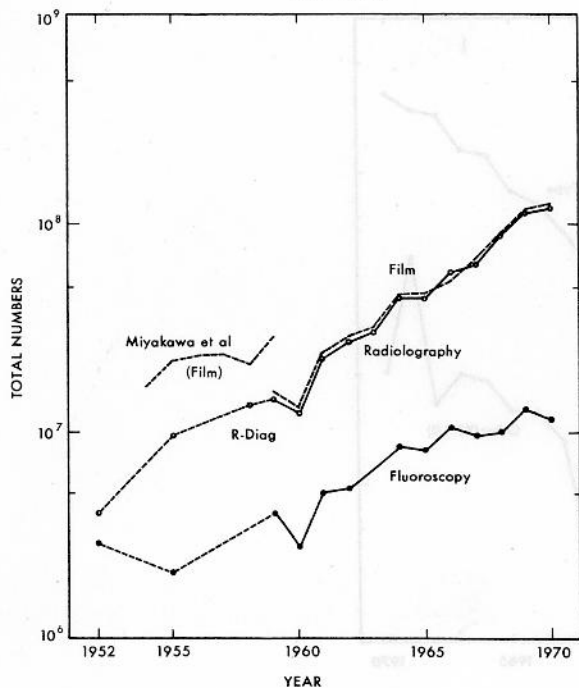
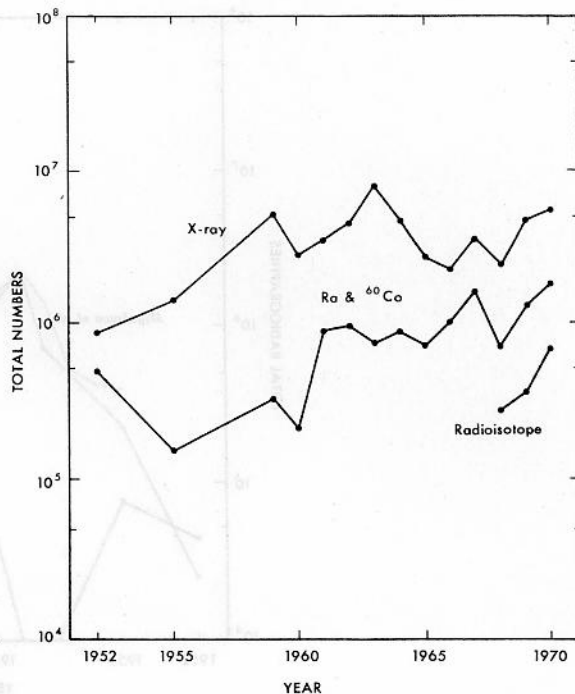


FIGURE 1b RADIATION THERAPY & RADIOISOTOPE EXAMINATIONS BY YEAR *

図1b 放射線治療ならびにラジオアイソトープ検査, 年度別



Linear Regression 直線回帰

Fluoroscopy 透視:

$$\log_{10}(T_f)_{\text{Japan}} = \log_{10}(1.41 \times 10^7) + 0.053(i - 1970)$$

日本全国

Radiography 直接撮影:

$$\log_{10}(T_r)_{\text{Japan}} = \log_{10}(1.33 \times 10^8) + 0.091(i - 1970)$$

日本全国

Usual dental radiography 標準型歯科撮影:

$$\log_{10}(T_u)_{\text{Japan}} = \log_{10}(3.19 \times 10^7) + 0.12(i - 1970)$$

日本全国

Other dental radiography その他の歯科撮影:

$$\log_{10}(T_o)_{\text{Japan}} = \log_{10}(1.94 \times 10^5) + 0.20(i - 1970)$$

日本全国

These formulae show that the rate of increase was higher for dental than medical X-ray examinations, and higher for radiography than fluoroscopy among medical X-ray examinations.

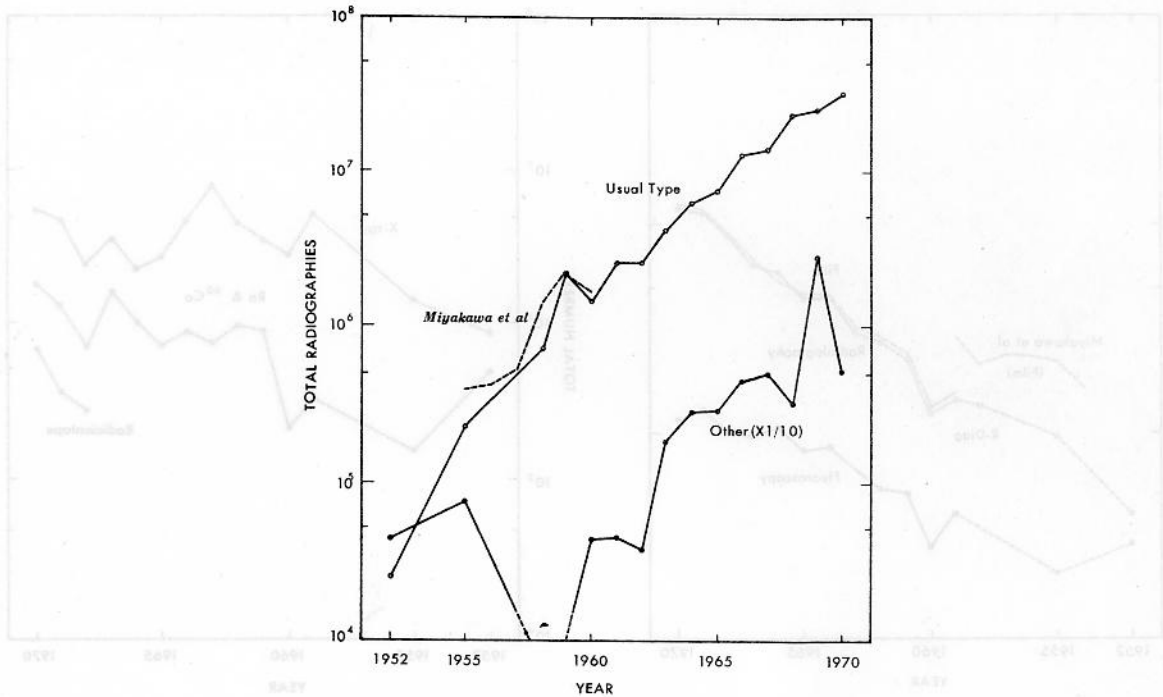
これらの式から, 増加率は歯科用X線検査の方が医用X線検査よりも高く, また医用X線検査においては直接撮影の方が透視よりも高いことが認められた。

Table 6 shows the radiologic examinations and treatments per capita resulting from dividing the respective annual totals by the total population for each year.^{1,2} That is, in 1970, the number of fluoroscopy examinations per capita was 0.1; radiography examinations, 1.2; and dental radiographs, approximately 0.3; while all radiation therapy was administered at a rate of 0.06 treatments per capita. Fluoroscopy and

表6は, 放射線検査, ならびに治療の年間合計件数をそれぞれ各年度の総人口で割って得られた国民1人当たりの診療件数を示す。^{1,2} すなわち, 1970年には, 国民1人当たりの透視検査の件数は0.1, 直接撮影検査は1.2件, 歯科撮影検査は約0.3件であったが, すべての放射線治療の率は1人当たり0.06回であった。図2は, 1人当た

FIGURE 1c DENTAL X-RAY EXAMINATIONS BY YEAR

図1c 歯科X線検査, 年度別



radiography examinations and dental radiography per capita by year are shown in Figure 2. An abrupt increase in dental radiography per capita was seen over the past 10 years.

To estimate the numbers of films consumed during medical X-ray examinations throughout Japan, two methods were used. One was the same as that for radiography and fluoroscopy, and the results are shown in Table 5a and Figure 1a. The other was based on the total films delivered in Japan, estimated by calculating the total numbers of films domestically produced, exported, and imported. The results are shown in Table 7. The values obtained by these 2 methods were in good agreement.

APPLICATION OF DATA TO HIROSHIMA AND NAGASAKI CITIES

Hiroshima and Nagasaki cities are peculiar because of their A-bomb experiences. A-bomb survivors have access to medical care under the auspices of the A-Bomb Sufferers Medical Treatment Law¹⁵(ABSMTL, see Appendix 2). The effect of this is additive to the care obtained by the individual under his own insurance coverage. This effect is taken into consideration by altering equation (1) as follows:

りの透視, 直接撮影および歯科撮影検査の件数を年度別に示したものである。歯科撮影の国民1人当たりの件数は, 過去10年間に急増していることが認められた。

日本全国の医用X線検査に使用されたフィルム枚数の推定には, 二つの方法を用いた。その一つは, 透視および直接撮影件数を求める方法と同じで, その結果は表5aおよび図1aに示す。他の一つは, 日本全国に出荷されたフィルム量の合計に基づくもので, 国産品および輸出入品のフィルム量の合計を計算して推定したものである。その結果は表7に示した。これら二つの方法によって得られた値はよく一致した。

広島・長崎両市への資料の適用

広島・長崎両市は, 原爆を受けた特殊な都市である。付録2にみられるように, 原爆被爆者は原爆被爆者の医療等に関する法律¹⁵によって医療を受けている。これは, 被爆者が本人自身の保険の給付を受けている場合, その保険によって認められる診療以上のものに適用される。この影響については, 方程式(1)を次のように変えて考慮を加えた。

TABLE 5 FLUOROSCOPIC & RADIOGRAPHIC EXAMINATIONS, RADIATION TREATMENTS & RADIOISOTOPE EXAMINATIONS, & DENTAL X-RAY EXPOSURES IN JAPAN BY YEAR

表5 透視および直接撮影検査, 放射線治療およびラジオアイソトープ検査, ならびに歯科X線撮影件数, 全国, 年度別

a. Fluoroscopic & Radiographic

Year	Fluoroscopy*	Radiography*	Films*
1952	2.88	4.02	
1955	2.10	9.49	
1959	3.87	14.2	15.5
1960	2.72	12.1	13.0
1961	4.96	23.3	24.5
1962	5.45	26.7	28.2
1963	6.76	29.8	31.0
1964	8.43	44.3	46.5
1965	8.13	44.4	46.5
1966	10.2	57.4	52.1
1967	9.61	64.3	68.2
1968	10.4	90.4	91.3
1969	12.4	111	119
1970	11.5	123	129

b. Radiation & Radioisotope

Year	X-ray Therapy*	Ra & Co-Therapy*	Radioisotope Examinations*
1952	0.87	0.47	
1955	1.39	0.15	
1959	5.01	0.32	
1960	2.78	0.21	
1961	3.31	0.87	
1962	4.31	0.97	
1963	7.84	0.73	
1964	4.60	0.87	
1965	2.58	0.71	
1966	2.15	0.99	
1967	3.40	1.57	
1968	2.25	0.68	0.26
1969	4.28	1.23	0.33
1970	5.01	1.70	0.67

c. Dental X-ray

Year	Usual Type*	Others**
1952	0.024	4.3
1955	0.37	7.6
1958	0.83	.
1959	2.12	0
1960	1.41	4.2
1961	2.56	4.3
1962	2.49	3.7
1963	3.95	18
1964	6.04	27
1965	7.09	27
1966	12.0	43
1967	13.0	47
1968	22.1	30
1969	24.0	272
1970	28.6	50

* Millions

** Thousands

FIGURE 2 RADIOLOGIC EXAMINATIONS & FILMS USED PER CAPITA BY YEAR

図2 年間1人あたりのX線検査件数, 全国

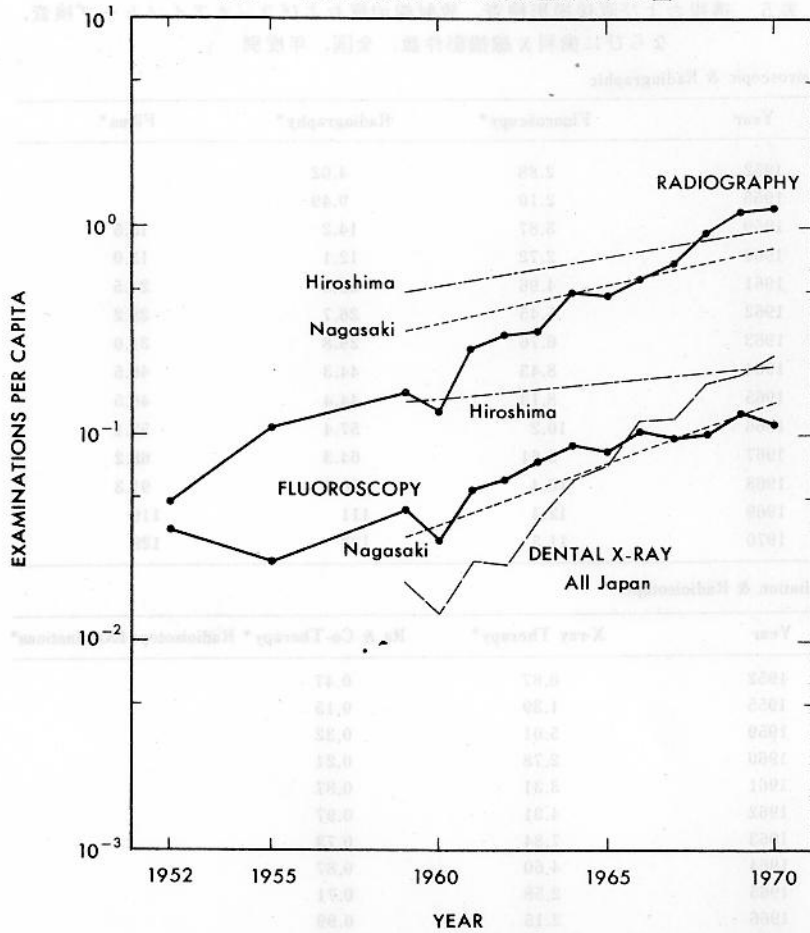


TABLE 6 MEDICAL AND DENTAL RADIOLOGIC EXAMINATIONS AND TREATMENTS PER CAPITA PER YEAR IN JAPAN

表6 医用および歯科用放射線診療の年間1人あたり件数, 全国

Year	Fluoroscopy	Radiography	Dental Exposure (Usual Type)	X-ray Therapy	Ra & Co Therapy
1952	0.034	0.047	0.0003	0.010	0.005
1955	0.024	0.116	0.001	0.015	0.017
1958	-	-	0.009	-	-
1959	0.042	0.15	0.023	0.054	0.003
1960	0.029	0.13	0.015	0.024	0.002
1961	0.053	0.25	0.027	0.035	0.005
1962	0.057	0.28	0.026	0.045	0.010
1963	0.070	0.31	0.042	0.082	0.007
1964	0.087	0.46	0.063	0.047	0.009
1965	0.083	0.45	0.073	0.026	0.007
1966	0.10	0.58	0.12	0.022	0.010
1967	0.096	0.65	0.13	0.034	0.016
1968	0.10	0.90	0.22	0.023	0.007
1969	0.12	1.1	0.24	0.043	0.012
1970	0.11	1.2	0.28	0.048	0.016

TABLE 7 ANNUAL X-RAY FILM DELIVERIES IN JAPAN

表7 年間出荷X線フィルム量, 全国, 年度別

Year <i>i</i>	Films* Shipped <i>Sⁱ</i>	Films* Exported <i>Eⁱ</i>	Films* Imported <i>Iⁱ</i>	Films Delivered	
				<i>Sⁱ - Eⁱ + Iⁱ</i> *	Numbers Converted** to 10 ¹¹ × 12 ¹¹
1955-61					
1962	3101	664	172	2609	33.7
1963	3571	477	110	3204	41.4
1964	4345	956	119	3508	45.3
1965	5463	1002	178	4639	59.9
1966	6858	1767	338	5429	70.1
1967	8034	2313	517	6238	80.5
1968	9335	2743	1437	8029	103
1969	10494	3727	1620	8387	108
1970	12774	4227	1501	10048	130
1971	14808	4716	1318	11410	147

* Thousands m²

** Millions

TABLE 8 ESTIMATES OF DENTAL RADIOGRAPHY PERFORMED IN HIROSHIMA AND NAGASAKI CITIES BY YEAR

表8 歯科X線撮影推定件数, 広島市および長崎市, 年度別

Year	Hiroshima*	Nagasaki*
1959	16.5	7.7
1960	10.8	4.9
1961	20.5	9.2
1962	20.7	10.0
1963	34.2	15.9
1964	58.9	25.1
1965	66.9	50.2
1966	99.0	68.7
1967	128	56.6
1968	215	98.5
1969	243	112
1970	288	133

* Thousands

TABLE 9 DENTAL RADIOGRAPHY PER CAPITA PER YEAR IN HIROSHIMA AND NAGASAKI CITIES BY YEAR

表9 年間1人あたり歯科X線撮影件数, 広島市および長崎市, 年度別

Year	Hiroshima	Nagasaki
1959	0.037	0.023
1960	0.025	0.014
1961	0.046	0.026
1962	0.044	0.027
1963	0.070	0.040
1964	0.12	0.063
1965	0.13	0.12
1966	0.19	0.17
1967	0.24	0.14
1968	0.39	0.24
1969	0.44	0.27
1970	0.52	0.31

$$X \cdot \left(\frac{A+C+D'}{A_1} \cdot K_1 \cdot R_1 + \frac{D_7}{A_1} \cdot K_2 \cdot R_2 + \alpha \right) \cdot 12 \cdot \frac{T}{T-P}$$

where X is the number of examinations per month according to annual reports; ⁵ D' is D-D₇; D₇ is the reported insurance points per year⁸ based on the ABSMTL.¹⁵ K₁ and K₂ are ratios of A₁ insurance points and D₇ Fund points, respectively of Hiroshima or Nagasaki prefecture to those of all of Japan; and R₁ and R₂ are ratios of the numbers of clinic physicians and dentists, and holders of ABSMTL handbooks in Hiroshima or Nagasaki City to corresponding prefecture, respectively. K₁ and K₂ are shown in Appendix 2. They were 3.36% and 54.3% in Hiroshima and 1.40% and 35.2% in Nagasaki. Data for R₁ and R₂ are shown in Appendix 3 and Appendix 4. The factor α is caused by expenditures for medical care and health welfare of survivors by both cities and prefectures before the ABSMTL of 1959 and has been additive to the latter since that time.

The second and third terms $\left(\frac{D_7}{A_1} \cdot K_2 \cdot R_2 + \alpha \right)$ in this formula were not as effective for dental as medical X-ray because of the relatively low contribution of dental X-ray examinations to treatment under the ABSMTL. After checking the seasonal variation of dental X-ray examinations in 1970 (Appendix 5), an extrapolation of dental radiologic trends to 1959 is possible for both cities. Yearly trends in dental radiography in both cities and per capita per year in each city are shown in Tables 8 and 9.

All statements for dental care submitted by institutions in Hiroshima and Nagasaki cities in October

ただし, Xは年報⁵に基づく1人あたりの検査数であり, D'はD-D₇で, D₇は原爆医療法¹⁵に基づいた年間報告点数である。K₁およびK₂は, それぞれ, 広島県または長崎県におけるA₁保険点数およびD₇給付点数の日本全国のものに対する比率である。また, R₁およびR₂は, 一般医師数および歯科医師数と原爆手帳保持者の数について広島市および長崎市とそれぞれの県のそれとの比率である。K₁およびK₂は付録2に示した。その値は, 広島では3.36%および54.3%, 長崎では1.40%および35.2%であった。R₁およびR₂の資料は, 付録3および4に示した。因子αは, 1959年の原爆医療法制定以前に両市および両県の双方が負担した被爆者の医療および福祉に伴う出費によって生じたもので, それ以降は原爆医療法に含められている。

原爆医療法のもとでは歯科用X線検査への影響は比較的低いので, この式の第2および第3項 $\left(\frac{D_7}{A_1} \cdot K_2 \cdot R_2 + \alpha \right)$ は, 歯科用X線の場合は医用X線の場合ほど影響を及ぼさなかった。1970年における歯科用X線検査の季節的変動を調べると(付録5), 1959年までの両市における歯科用X線検査の傾向が外挿法によって得られる。表8および9では, 両市における歯科用X線撮影の年次傾向, ならびにそれぞれの都市における年間1人あたりのそれを示した。

広島・長崎両市における医療施設が1970年10月に提出している歯科診療報酬請求明細書をことごとく調べた。報

1970 were surveyed. The reported dental X-ray exposures were 24,011 in Hiroshima and 8,390 in Nagasaki (Appendix 6). Our estimated values for 1970 were 24,000 and 11,100 for the cities, respectively. The values by the two sources were in good agreement with the data as shown in Appendix 6.

DISCUSSION

Data basic to the present estimates were numbers of medical and dental radiographies, radiation treatments, and radioisotope examinations performed under the Government-Managed Health Insurance Program, published in Reports of Annual Medical Care Surveys.^{5,13,14} Other basic data were the rates of medical and dental care under this insurance program in relation to all insurance-covered medical and dental care, estimated by confirmed point scores each year.^{8,9} These rates were approximately 3.7 for medical and 3.4 for dental care for the years covered by the present analysis. This means that 27% and 29% of the total medical and dental care, respectively, were performed under the auspices of the Government-Managed Health Insurance Program.

It is interesting that the contribution rate of the Government-Managed Health Insurance to total insurance-covered medical care did not change appreciably by year. Because of this, the yearly trends for total radiologic practice in Japan (Figure 1) were very similar to those of the Government-Managed Health Insurance Program (Table 2). However, at present we are not sure whether the yearly trends in radiologic practice under this insurance program are the same as those of other insurance programs.

Though the sample for surveying medical and dental institutions has been modified yearly, the methods for surveying have been nearly the same. Furthermore, the institutions have been randomly sampled from all Japanese prefectures. These provide data for statistical analysis and estimating annual trends throughout Japan. However, radiological examinations and treatments were only 5% to 6% of the total medical and dental care, as determined from the percent distribution of point scores for medical care. Furthermore, for less frequent examinations and treatments, errors may be larger, as with the data for 1968-70 for the "other examination" category of dental radiography and the yearly trends in radiation therapy (Figure 1).

Some variations in medical care by prefecture are to be expected, as in Hiroshima and Nagasaki prefectures and cities, where many individuals apply for medical care as A-bomb survivors. The

告された歯科用X線撮影数は、広島では24,011件、および長崎では8,390件であった(付録6)。1970年の両市に関するわれわれの推定値は、それぞれ24,000件および11,100件であった。この二つの出所から得られた値は、付録6の資料とよく一致した。

考 察

今回の推定の基礎的な資料は、政府管掌健康保険のもとに行われた医用および歯科用X線撮影、放射線治療、ならびにラジオアイソトープ検査の件数で、社会医療調査年次報告^{5,13,14}に発表されているものである。別の基礎的資料としては、各年^{8,9}の診療保険確定点数から推定した全保険による一般診療および歯科診療に対する政府管掌保険診療の割合がある。今回の解析の対象となった期間におけるこれらの率は、一般診療では約3.7、歯科診療では3.4であった。これは、一般診療および歯科診療の全件数中、それぞれ27%および29%が政府管掌健康保険のもとに行われたことを意味する。

政府管掌健康保険の全保険診療に対する割合が、年度によってほとんど変わらないことは興味深い。このため、全日本における放射線診療の総件数の経年的傾向(図1)は、政府管掌健康保険のそれ(表2)と類似したものであった。しかし、現在、この保険による放射線診療の経年的傾向がその他の保険によるそれと同じであるかどうかはわからない。

一般診療および歯科診療施設の調査のためのサンプルは毎年修正されているが、調査方法はほとんど同じである。しかも、対象施設は全国の各県から無作為に抽出されている。これらは統計解析の資料および全国における経年的推移の推定資料となる。しかし、医療点数の百分率分布から見ると、放射線診療は一般診療および歯科診療の総件数のわずか5%—6%にすぎなかった。しかも、1968—70年の間の歯科X線撮影の「その他の検査」および放射線治療の経年的傾向のようにあまり頻繁に行われない放射線診療の場合は、誤差はかなり大きくなるはずである(図1)。

広島県市および長崎県市のように、多数の人が原爆医療法の適用を受けている所と、その他の県では医療に若干の差があることは予想されることである。この法律のも

ratios for these prefectures to all of Japan under this Law for 1970 were 54% for Hiroshima and 35% for Nagasaki (Appendix 2). Although these were higher than values for other prefectures, their contribution to the total of insurance was small.

In 1960, Miyakawa et al^{16,17} estimated 32.0×10^6 to be the total radiography examinations, and 4.82×10^6 the total fluoroscopies. These and data for other years are compared in Figure 1a. These are numbers of exposures rather than numbers of examinations, since they are being used to estimate genetically significant dose. Our data consist of numbers of examinations; therefore, some differences between these values can be expected. In a 1964-65 survey of medical X-ray exposure factors in Hiroshima and Nagasaki, the numbers of exposures per examination averaged 2.5 in both cities.¹⁸ If the total number of radiography examinations by our estimate (Table 5a) is corrected using this value, there is good agreement with the values of Miyakawa et al.^{16,17}

According to Miyakawa et al,^{16,17} the total number of dental X-ray examinations in 1960 was 0.27×10^6 . This value is considerably lower than our estimate (Table 5c). The reason for such a difference is probably that their survey was conducted mainly in dental departments of large hospitals where we know the frequency of dental X-ray examinations to be relatively low.⁴

In 1969, Hashizume et al^{19,20} also estimated the genetically significant and bone marrow doses for Japan. The annual number of radiographic examinations, including dental, was 179×10^6 . For the same year, our estimate was 138×10^6 for medical and dental radiography, lower than their value. However, their value consists of numbers of exposures, and taking this into account, our estimate should be higher than theirs. In addition, they reported the total numbers of fluoroscopies in 1969 to be 20×10^6 , greater than our 12.4×10^6 estimated (Table 5a). In spite of differences in methods of estimation, these two values are in generally good agreement by order of magnitude.

Our present estimates of total radiologic practice may be somewhat low for the following reasons. First, medical care under the Workmen's Accident Compensation Insurance (B) and Mutual-Aid Association of the Japanese National Railway were not included in our estimates. The contribution to total medical care by these insurance programs is not presently known, but it is probably very small. Secondly, there is a difference between the point scores claimed by institutions and the confirmed point scores. By agreement with the insurance carriers, the numbers of films used or exposures reported by each

とで1970年に行われた診療の両県の日本全国に対する比率は、広島54%、および長崎35% (付録2)であった。これらの率は、他の県のそれよりも高かったが、保険総数に対する寄与は低かった。

宮川ら^{16,17}は1960年に行った日本全国のX線撮影総件数を 32.0×10^6 、および透視の総回数を 4.82×10^6 と推定した。図1aは、これらの資料と、その他の年のものとの比較を示す。これらは、遺伝有意線量の推定に用いられているので、検査件数ではなく撮影件数である。今回の資料は検査件数から成っているので、これらの値の間には若干の差があることは予想される。広島・長崎における医療用X線検査撮影条件についての1964-65年の調査では、検査あたりの撮影件数は両市とも平均2.5であった。¹⁸ われわれの推定値(表5a)に基づくX線直接撮影検査の総数を、この値を用いて訂正するならば、宮川ら^{16,17}の値とよく一致する。

宮川ら^{16,17}によれば、1960年における歯科用X線検査の総数は 0.27×10^6 であった。この値は、われわれの推定値(表5c)よりもかなり低い。このような差の原因は、おそらく彼らの調査が、歯科用X線検査の件数が比較的低いことが知られている病院併設の歯科で主として実施されたことによるものであろう。⁴

1969年に橋詰ら^{19,20}も、日本全国の遺伝有意線量と骨髄線量の推定を行っている。歯科検査を含めたX線直接撮影の年間検査数は 179×10^6 であった。同年におけるわれわれの医用および歯科用X線検査の推定件数は 138×10^6 で、彼らの値より低いものであった。しかし、彼らの値は撮影件数から成るものであるため、これを考慮に入れると、われわれの推定値の方が高いはずである。また、彼らの報告した1969年における透視総数は 20×10^6 で、われわれの推定値である 12.4×10^6 (表5a)よりも大きかった。推定方法に差があったにもかかわらず、大きさの度合いにおいては、これらの二つの値は概してよく一致していた。

総放射線診療に関する今回の推定値は、次のような理由でいくらか低いかもしれない。第1には、今回の推定値には、労働者災害補償保険(B)および日本国有鉄道職員共済組合保険による診療は含まれなかった。総診療件数に対するこれらの保険による寄与については、現在のところ不明であるが、おそらくごくわずかなものであろう。第2には、医療施設からの請求点数と確定点数との間には差がある。保険支払側との協定によって、各医療施設から請求されるフィルム使用枚数や撮影件数は制限され

institution are limited. Therefore, estimates are considered to be less than the actual numbers of exposures incurred. A third reason concerns the numbers of films consumed. As described in the report of the Annual Medical Care Survey in 1960,⁵ under Government-Managed Health Insurance, kymography, tomography, and angiocardiology were each considered to consist of a single film, regardless of the numbers of films actually used.

Photofluorographic examinations could not be considered in the present estimates because adequate data for these examinations were unobtainable.

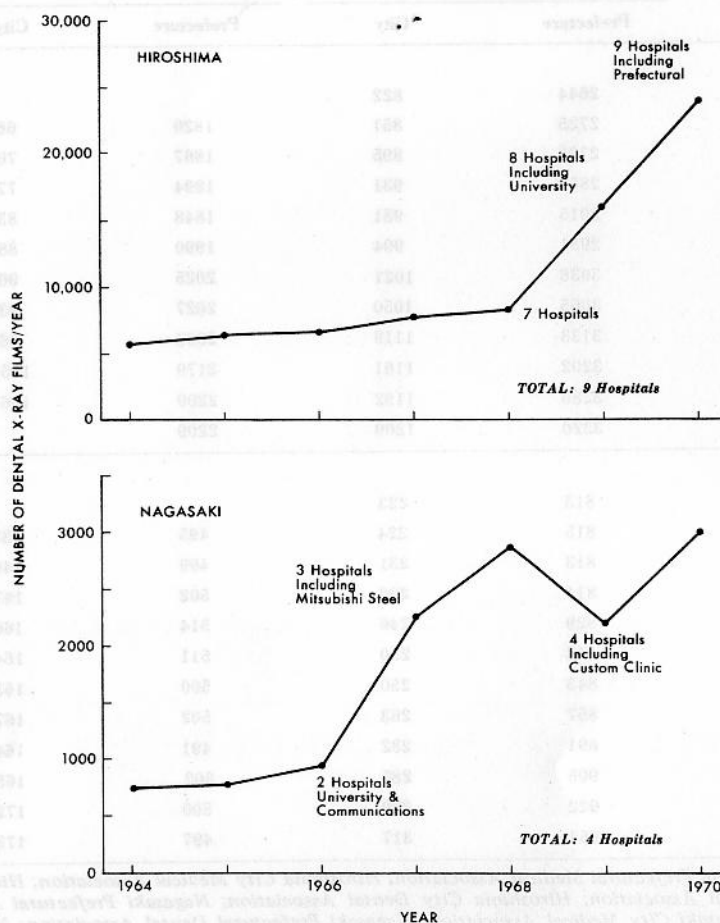
The present study established nationwide radiological trends for comparison with those of linear regression of Hiroshima and Nagasaki cities, as shown in Figure 2. Difference between these trends of fluoroscopy and radiography examinations was discussed elsewhere.²

ている。したがって、推定数は実際に行われた撮影件数よりも少ないと考えられる。第3の理由は、使用フィルム枚数である。1960年社会医療調査報告⁵に記されているように、政府管掌健康保険のもとでは、キモグラフィ、断層撮影、および心臓血管撮影の各検査で、実際に使用したフィルム枚数に関係なく、それぞれ1枚として取り扱うこととにされていることである。

間接撮影検査については、十分な資料が得られなかったために、今回の推定では考慮の対象にしなかった。

今回の調査では、図2に示すような、広島および長崎両市の放射線診療の直線回帰の傾向と比較するための資料として、日本全国の傾向を確立した。透視および直接撮影検査におけるこれらの傾向の差については、他の報告²で述べた。

APPENDIX 1 DENTAL X-RAY FILMS BY CITY & YEAR
付録1 歯科X線フィルム使用枚数：市別および年度別



APPENDIX 2 CONFIRMED MEDICAL CARE BENEFITS UNDER PUBLIC FUND OR INSURANCE
BY PREFECTURE IN 1970

付録2 各種保険あるいは公費負担分の確定医療給付：県別，1970年

Insurance or Public Fund	Ratio to Total Care %	Hiroshima Prefecture		Nagasaki Prefecture	
		Japan %		Japan %	
A ₁	27.3	3.36		1.40	
A ₂	13.9	2.45		1.23	
A ₃	0.7	3.38		8.56	
A ₄	2.2	3.65		1.79	
A ₅	7.0	2.77		1.98	
B	32.5	-		-	
D ₁	2.7	2.05		2.33	
D ₂	8.3	1.96		3.22	
D ₇	0.3	54.3		35.2	
D ₁₀	2.2	2.48		1.76	

* Peculiar to Hiroshima and Nagasaki Prefectures (by ABSMTL)

APPENDIX 3 NUMBER OF CLINIC PHYSICIANS & DENTISTS BY CITY & PREFECTURE

付録3 一般医師および歯科医師の数：市別および県別

Year	Hiroshima		Nagasaki	
	Prefecture	City	Prefecture	City
Clinic Physicians				
1959	2644	822		
1960	2725	851	1820	660
1961	2738	895	1867	704
1962	2857	931	1894	772
1963	2915	981	1848	836
1964	2981	994	1990	882
1965	3036	1021	2025	907
1966	3065	1050	2027	930
1967	3133	1119	2063	964
1968	3202	1161	2179	1056
1969	3280	1192	2200	1067
1970	3320	1209	2209	
Dentists				
1959	813	223		
1960	815	224	495	133
1961	813	231	499	140
1962	811	230	502	147
1963	829	246	514	160
1964	843	250	511	164
1965	843	250	500	163
1966	857	263	502	167
1967	891	282	491	164
1968	905	285	502	165
1969	922	300	500	172
1970	954	317	497	173

Source: Hiroshima Prefectural Medical Association; Hiroshima City Medical Association; Hiroshima Prefectural Dental Association; Hiroshima City Dental Association; Nagasaki Prefectural Medical Association; Nagasaki City Medical Association; Nagasaki Prefectural Dental Association; Nagasaki City Dental Association.

APPENDIX 4 A-BOMB SURVIVORS POSSESSING ABSMTL HANDBOOKS BY CITY AND PREFECTURE

付録4 原爆手帳保持の被爆者数：市別および県別

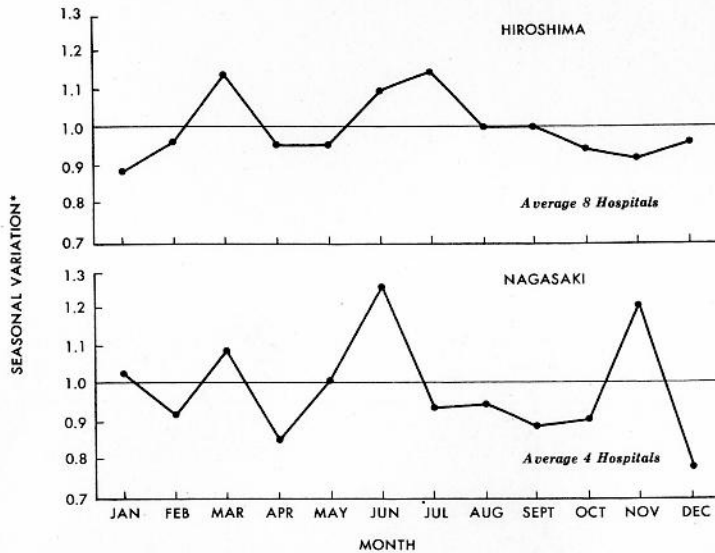
Year	Hiroshima		Nagasaki	
	Prefecture	City	Prefecture	City
1957	106952	74610	80626	66882
1958	115931	79400	81828	67636
1959	121087	82476	84033	68707
1960	126544	82831	86455	70390
1961	136468	87752	87919	72355
1962	143949	92796	89762	73460
1963	144622	93608	90893	74963
1964	146506	93393	91638	75458
1965	150115	92911	93317	76620
1966	160395	95627	98253	80643
1967	166549	94975	99488	80810
1968	168908	92921	101683	82093
1969	168831	91389	102736	81829
1970	171569	90336	103728	82344
1971	172971	92090	105103	82473
1972	175576	108764	106591	83135
1973	175314	108690	106968	82793

Numbers are totaled at the end of March in each year.

Source: Hiroshima A-Bomb Casualty Council

APPENDIX 5 SEASONAL VARIATION OF DENTAL X-RAY EXAMINATIONS, 1970

付録5 歯科X線検査における季節差，1970年

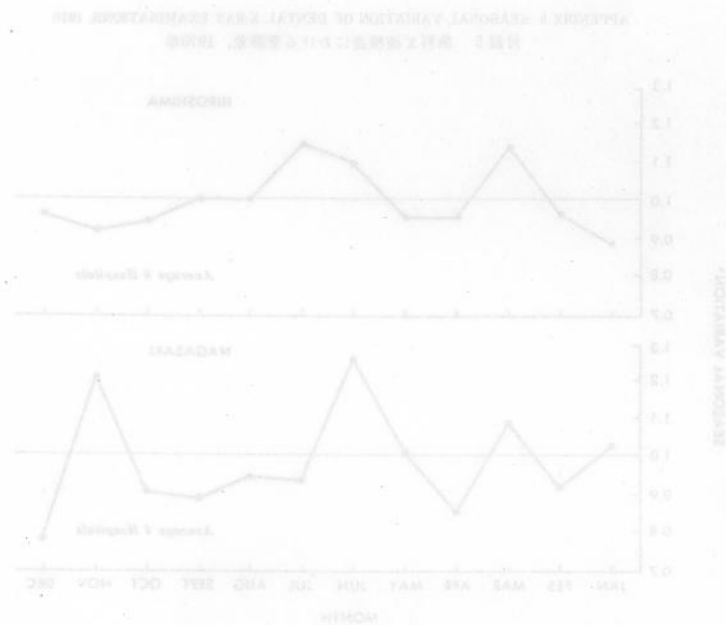


* Average number of dental films per month is shown as 1.0.

APPENDIX 6 DENTAL ACTIVITY SURVEY BY TYPE OF INSURANCE PROGRAM, HIROSHIMA AND NAGASAKI CITIES, OCTOBER 1970

付録6 歯科保険診療調査，広島市および長崎市，1970年10月

Insurance	No. of Hospitals & Clinics	Total Patients	Total Treatments	Total Patients Radiographed	Total No. of Exposures		
					Usual Type	Panoramic Type	Other
Hiroshima							
Social Health	217	41069	161566	10036	19196	55	69
National Health	221	13665	52411	2985	4815	26	60
Total	438	54734	213977	13021	24011	81	129
Nagasaki							
Social Health	131	20757	84277	3579	6357	0	8
National Health	143	9060	37488	1152	2033	8	1
Total	274	29817	121765	4731	8390	8	9



REFERENCES

参考文献

1. SAWADA S, WAKABAYASHI T, TAKESHITA K, YOSHINAGA H, RUSSELL WJ: Radiologic practice since the atomic bombs, Hiroshima and Nagasaki. *Am J Public Health* 61:2455-68, 1971
2. SAWADA S, FUJITA S, RUSSELL WJ, TAKESHITA K: Radiologic practice in Hiroshima and Nagasaki; trends from 1964 to 1970. *Am J Public Health* 65:622-33, 1975 FUJITA
3. KIHARA T, ANTOKU S, FUJITA S: Technical factors in dental roentgenography in Hiroshima and Nagasaki. *JADA* 88:367-77, 1974
4. BEACH DR, ANTOKU S, FUJITA S, RUSSELL WJ: Dose from dental X-ray among ABCC-JNIH Adult Health Study subjects, Hiroshima-Nagasaki. *ABCC RP* 1-70
5. 厚生省大臣官房統計調査部昭和33年度—45年度社会医療調査報告. 日本政府1960—1971
(HEALTH AND WELFARE STATISTICS DEPARTMENT, SECRETARIAT OF MINISTER OF HEALTH AND WELFARE: Reports of Annual Medical Care Survey under Government-Managed Health Insurance in 1958-70. Japanese Government. 1960-71)
6. SOCIAL INSURANCE AGENCY: Outline of Social Insurance in Japan. Japanese Government, 1970
7. MINISTRY OF HEALTH AND WELFARE: A Brief Report on Public Health Administration in Japan. Japanese Government, 1972
8. 社会保険診療報酬支払基金: 昭和26年度—45年度基金年報. 1952—1971
(SOCIAL INSURANCE MEDICAL FEE PAYMENT FUND: Fund Office's Annual Reports 1951-1970. 1952-1971)
9. 厚生省保険局: 国民健康保険事業年報昭和37年度—45年度
(INSURANCE BUREAU, MINISTRY OF HEALTH AND WELFARE: National Health Insurance Activity Annual Reports 1962-1970)
10. 厚生省: 厚生白書昭和36年度および45年度版, 日本政府1966, 1971および1975
(MINISTRY OF HEALTH AND WELFARE: The Health and Welfare White Papers in 1961, 1970. Japanese Government, 1966, 1971 and 1975)
11. 通産省化学工業統計, 1962—1970
(MINISTRY OF INTERNATIONAL TRADE AND INDUSTRY: Statistics on Chemical Industry, 1962-1970)
12. 大蔵省通関統計, 1962—1970
(MINISTRY OF FINANCE: Statistics on Custom Clearance, 1962-1970)
13. 厚生省大臣官房統計調査部: 昭和30年4月社会医療調査(第1月分)および国民健康保険医療給付実態調査, 1956
(HEALTH AND WELFARE STATISTICS DEPARTMENT, SECRETARIAT OF MINISTER OF HEALTH AND WELFARE: Report of Medical Care Survey in April 1955 and Survey of National Health Insurance Benefits. Japanese Government, 1956)
14. 厚生省大臣官房統計調査部: 医療経営実態調査総合報告第1部, 1958
(HEALTH AND WELFARE STATISTICS DEPARTMENT, SECRETARIAT OF MINISTER OF HEALTH AND WELFARE: Survey Report on Business Management of Medical Practice, Part I. Japanese Government, 1958)
15. 厚生省: 原子爆弾被爆者の医療等に関する法律. 1957年3月施行(法第41号); 1960年8月1日改正(法第1365号); 1961年3月3日改正(政令第89号)
(HEALTH AND WELFARE MINISTRY: A-bomb Survivors Medical Treatment Law. Enacted 3 March 1957 (Law No. 41); Amended 1 August 1960 (Law No. 1365); Amended 3 March 1961 (Government Ordinance No. 89)
16. 宮川 正, ほか: 医学診療用放射線による遺伝有意線量に関する研究. 日本医学放射線学会雑誌20: 2211—29, 1960
(MIYAKAWA T, et al: The genetically significant dose by the X-ray diagnostic examinations in Japan. *Nippon Acta Radiol*)
17. 宮川 正, ほか: 医学診療用放射線による遺伝有意線量に関する研究. 日本医学放射線学会雑誌21: 565—616, 1961
(MITAKAWA T, et al: The genetically significant dose by the X-ray diagnostic examinations in Japan. *Nippon Acta Radiol*)
18. SAWADA S, RUSSELL WJ, WAKABAYASHI T: Radiography and fluoroscopy techniques in hospitals and clinics. *ABCC TR* 2-68
19. HASHIZUME T, KATO Y, et al: Genetically significant dose from diagnostic medical X-ray examinations in Japan, 1969. *Health Phys* 23:827-43, 1972
20. HASHIZUME T, KATO Y, et al: Population mean marrow dose and leukemia significant dose from diagnostic medical X-ray examinations in Japan, 1969. *Health Phys* 23:845-53, 1972