

TUMOR REGISTRY DATA HIROSHIMA AND NAGASAKI 1957-61

腫瘍登録資料 広島および長崎 1957-61年

MALIGNANT NEOPLASMS

悪 性 新 生 物

Report 3

第 3 報

Report of the Research Committees on Tumor Statistics,
Hiroshima and Nagasaki City Medical Associations

広島・長崎市医師会腫瘍統計委員会報

MASAO IDE, M.D. 井手政雄

KIYOSHI SHIMIZU, M.D. 志水 清

WARNER F. SHELDON, M.D.

MORIHIRO ISHIDA, M.D. 石田保広



TUMOR REGISTRY DATA HIROSHIMA AND NAGASAKI 1957-61

広島・長崎両市医師会共同調査 1957-61年

MALIGNANT NEOPLASMS

悪性新生物

Report 3

第 3 報

Report of the Research Committee on Tumor Statistics,
Hiroshima and Nagasaki City Medical Associations

広島・長崎両市医師会共同調査委員会報告

MASAO IDE, M.D.

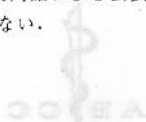
KIYOSHU SHIMIZU, M.D.

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。



TUMOR REGISTRY DATA HIROSHIMA AND NAGASAKI 1957-61

腫瘍登録資料 広島および長崎 1957-61年

MALIGNANT NEOPLASMS

悪 性 新 生 物

Report 3

第 3 報

Report of the Research Committees on Tumor Statistics,
Hiroshima and Nagasaki City Medical Associations

広島・長崎市医師会腫瘍統計委員会報

MASAO IDE, M.D.² 井手政雄

KIYOSHI SHIMIZU, M.D.¹ 志水 清

WARNER F. SHELDON, M.D.³

MORIHIRO ISHIDA, M.D.⁴ 石田保広

Approved 承認 20 May 1965



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)

1. Director, Nagasaki City Medical Association 長崎市医師会長
2. Research Institute for Nuclear Medicine and Biology, Hiroshima University
広島大学原爆放射能医学研究所
3. Department of Pathology, ABCC ABCC病理部
4. Department of Statistics, ABCC and Japanese National Institute of Health
ABCC統計部および国立予防衛生研究所

TUMOR REGISTRY DATA AND NAGASAKI 1957-61
IN MEMORIAM

1957-61年 長崎・広島 腫瘍登録委員会 報告
哀悼のことは

The members of Hiroshima and Nagasaki Tumor Research Committees wish to express condolence on the unexpected death of Dr. Masao Ide on 22 March 1964. Dr. Ide served as Chairman of the Nagasaki Research Committee from the commencement of the Tumor Registry to the time of his death.

広島・長崎腫瘍統計委員会は、1964年3月22日の井手政雄博士の不慮のご逝去に対し、ここに謹んで哀悼の意を表す。博士は腫瘍登録開始以来、死に至るまで長崎腫瘍統計委員長を勤められた。

ACKNOWLEDGMENT

感謝のことは

The members of the Hiroshima and Nagasaki Research Committees express gratitude to the Atomic Bomb Casualty Commission and the Japanese National Institute of Health for generous financial and technical assistance. The committee is also indebted to the staff of the Departments of Pathology of ABCC and Hiroshima and Nagasaki University Medical Schools, Hiroshima A-bomb Hospital, and Hiroshima Prefectural Hospital, for rendering valuable assistance in pathologic diagnoses. Sincere appreciation is expressed to all members of the Hiroshima and Nagasaki City Medical Associations for their valuable cooperation in the present research undertaking.

広島・長崎腫瘍統計委員会は、原爆傷害調査委員会と国立予防衛生研究所からいただいた、財政上および技術的の援助に対して深く謝意を表す。また、ABCC病理部、広島・長崎両大学医学部、広島原爆病院、および県立広島病院からは、病理学的診断について有意な助力をいただいた。本調査を実施するにあたり、貴重なご協力をいただいた広島・長崎市医師会会員各位に感謝する。

謝辞

1. Director, Nagasaki City Medical Association
2. Research Institute for Nuclear Medicine and Biology, Hiroshima University
3. Department of Pathology, ABCC
4. Department of Pathology, Hiroshima A-bomb Hospital
5. Department of Pathology, Hiroshima Prefectural Hospital

CONTENTS

目 次

Introduction 緒 言	1
Neoplasms Among Atomic Bomb Survivors 原子爆弾被爆者の新生物	6
Neoplasms Among Survivors Located Within 2000 m From Hypocenter ATB 原爆時に爆心地から2000m未満にいた原子爆弾被爆者の悪性新生物	13
Summary 要 約	21
Appendix-Benign Neoplasms Among Atomic Bomb Survivors 付録-原子爆弾被爆者の良性新生物	22
References 参考文献	25

TABLES 表

1. Three-year crude incidence of malignant neoplasms/100,000 by selected sites, 1957-59 3年間の悪性新生物粗罹患率/100,000：特定部位別，1957-59年	4
2. Malignant neoplasms confirmed by biopsy or autopsy, Life Span Study sample 1957-61 外科病理および剖検で診断された悪性新生物数および比率，寿命調査サンプル，1957-61年	5
3. Incidence rates all malignant neoplasms 全悪性新生物の罹患率	7
4. Incidence rates malignant neoplasms excluding leukemia and lymphoma 白血病とリンパ腫を除く悪性新生物罹患率	8
5. Age-adjusted incidence rates malignant neoplasms, selected sites 特定部位悪性新生物の年齢訂正罹患率	12
6. Crude incidence rates malignant neoplasms, selected sites, within 2000 m from hypocenter 爆心地から2000m未満の被爆者における特定部位悪性新生物の粗罹患率	12
7. Incidence rates, all malignant neoplasms, within 2000 m from hypocenter 爆心地から2000m未満の被爆者における全悪性新生物の罹患率	15
8. Malignant neoplasms diagnosed, within 1000 m and 1000-1999 m from hypocenter 爆心地から1000m未満および1000-1999m区間の被爆者における各悪性新生物の診断数	16
9. Incidence rates all malignant neoplasms by estimated radiation dose, within 2000 m from hypocenter 爆心地から2000m未満の被爆者における推計放射線量別全悪性新生物罹患率	18
10. Average radiation dose per cancer patient, within 2000 m from hypocenter, Hiroshima 爆心地から2000m未満の広島被爆者における癌患者1人当たり平均曝射線量	19

11. Median age all malignant neoplasms excluding leukemia and lymphoma, within 2000 m from hypocenter, Hiroshima 爆心地から2000 m未満の広島市の被爆者における白血病とリンパ腫を除く全悪性新生物の年齢中央値	20
12. Comparison of median age, 0-1200 m and 2000+ m plus nonresident ATB, selected site of malignant neoplasms 0 - 1200 mと2000 m以上の被爆者群および原爆時市内非在住者との年齢中央値の比較, 特定部位悪性新生物	20
13. Incidence rates of all benign neoplasms, Hiroshima 全良性新生物罹患率, 広島	23
14. Registered benign neoplasms, Hiroshima 登録良性新生物, 広島	24

FIGURES 図

1. Incidence rates all malignant neoplasms excluding leukemia and lymphoma 白血病とリンパ腫を除く全悪性新生物の罹患率	9
2. Incidence rates leukemia 白血病罹患率	10
3. Incidence rates thyroid cancer 甲状腺癌罹患率	11
4. Incidence rates stomach cancer 胃癌罹患率	13

MEMBERS OF THE RESEARCH COMMITTEES ON TUMOR STATISTICS

腫瘍統計委員会

Chairman (Hiroshima) : Kiyoshi SHIMIZU, M.D. (Research Institute for Nuclear Medicine and Biology,
委員長 (広島) Hiroshima University)
志水 清 (広島大学原爆放射能医学研究所)

Chairman (Nagasaki) : Vacant
委員長 (長崎) 空席

Analyst: Morihiro ISHIDA, M.D. (Japanese National Institute of Health - Atomic Bomb Casualty
Commission)
解析 石田保広 (国立予防衛生研究所 - 原爆傷害調査委員会)
担当者

Hiroshima

広島

Hiroshima City Medical Association 広島市医師会 ..	Taro HIRANO, M.D. Goji ITO, M.D. Hiromi NAKAYAMA, M.D. Tatsugoro TAKEUCHI, M.D. Takuso YAMAWAKI, M.D.	平野 太郎 伊藤 剛二 中山 広実 竹内辰五郎 山脇 卓三
Hiroshima University, School of Medicine 広島大学医学部	Joji CHIDOI, M.D. Tokuji KATO, M.D. Hitoshi KODAMA, M.D. Tetsuhiko MASUDA, M.D. Yukio NISHIMOTO, M.D. Shoji TOKUOKA, M.D. Yutaka UDA, M.D. Hiroshi YUNOKI, M.D.	地土井 襄璽 加藤 篤二 児玉 彬 増田 哲彦 西本 幸男 徳岡 昭治 宇田 豊 柚木 宏
Hiroshima Red Cross Hospital 広島赤十字病院	Yutaka FUJINAGA, M.D. Naoto TAKAGISHI, M.D.	藤永 豊 高岸 直人
Hiroshima Prefectural Hospital 県立広島病院	Tetsuo MONZEN, M.D. Tetsuo SHINDO, M.D.	門前 徹夫 進藤 哲雄
Hiroshima Citizens Hospital 広島市民病院	Yoshio KONO, M.D. Motochiyo MURAKAMI, M.D. Susumu SASABE, M.D. Atsushi TSUKAMOTO, M. D.	河野 義夫 村上 基千代 雀部 将 塚本 敦
Hiroshima Communications Hospital 広島通信病院 ...	Naoji MIKI, M.D.	三木 直二
Hiroshima Railway Hospital 広島鉄道病院	Shoichi YOSHITOMI, M.D.	吉富 正一
Hiroshima Chugoku Electric Power Company Hospital 中国電力広島病院	Sakuo MOCHIZUKI, M.D.	望月 策夫
Atomic Bomb Casualty Commission 原爆傷害調査委員会	Morihiro ISHIDA, M.D. Tsutomu YAMAMOTO, M.D.	石田 保広 山本 務

委員 委 任 職 務 順

Nagasaki

長崎

Nagasaki City Medical Association 長崎市医師会	Hajime HAMASAKI, M.D.	浜崎 元
	Yasuhiko HARA, M.D.	原 泰彦
	Yoneichi HARADA, M.D.	原田 米一
	Ryotetsu KUNIYOSHI, M.D.	国吉 良哲
	Hideo NAKAMURA, M.D.	中村 英夫
	Soichiro TAKAGI, M.D.	高木 聡一郎
	Takeo TSUDA, M.D.	津田 武雄
	Hiroshi YASUI, M.D.	安井 弘
Nagasaki University Medical School 長崎大学医学部	Toshiro GOTO, M.D.	後藤 敏郎
	Ichiro HAYASHI, M.D.	林 一郎
	Shigeru MATSUOKA, M.D.	松岡 茂
	Yasushi MITANI, M.D.	三谷 靖
	Raisuke SHIRABE, M.D.	調 来助
	Masao TAMAKI, M.D.	玉木 正男
	Yasukuni TSUJI, M.D.	辻 泰邦
Nagasaki Citizens Hospital 長崎市民病院	Hiroshi TAKAHASHI, M.D.	高橋 博
Nagasaki Central Health Center 長崎中央保健所	Shigehisa OORI, M.D.	大利 茂久
Mitsubishi Shipbuilding Company Hospital	Ichiro YOSHINAGA, M.D.	吉永 一郎
三菱長崎造船所病院		
Atomic Bomb Casualty Commission 原爆傷害調査委員会	C.M. HASEGAWA, M.D.	C. M. ハセガワ

MALIGNANT NEOPLASMS

悪性新生物

Report 3

第3報

INTRODUCTION

緒言

The present paper discusses possible radiation tumorigenesis among Hiroshima and Nagasaki A-bomb survivors. The cases registered during 1957-61 in the Tumor Registries of the Hiroshima and Nagasaki City Medical Associations,¹ which have been jointly conducted by the Atomic Bomb Casualty Commission (ABCC) and the Japanese National Institute of Health (JNIH), are subjects of the present analysis. Early studies of the Tumor Registry material indicated a suggestive relationship between the incidence of malignant neoplasms and distance from the hypocenter, however, no definite conclusion as to radiation tumorigenesis due to A-bomb irradiation could be established, except in the case of leukemia.^{2,3} Although the present analyses, based on accumulated registered cases during the first 5 years of the use of the Registries, reveals more detailed information on differential incidence rates of malignant neoplasms among survivors at various distances from the hypocenter, the report still remains an interim one. However, it is worthwhile to report here because the Hiroshima and Nagasaki survivors are unusual in having experienced a single whole-body exposure to atomic bomb radiation. An analysis based on such a population gives a unique opportunity to shed light on radiation tumorigenesis among human beings.

An overall review of neoplasms among atomic bomb survivors, based on five broad comparison groups, comprising survivors within 1400m, 1400-1999m, 2000-2499m, and 2500-9999m from the hypocenter, as well as populations not residing in Hiroshima or Nagasaki city at the time of bombs (ATB) is presented followed by a more detailed analysis of neoplasms observed among survivors within 2000m from the hypocenter.

本報告は広島・長崎原爆被爆者にみられる放射線によると思われる腫瘍発生に関するものである。原爆傷害調査委員会(ABCC)と国立予防衛生研究所(予研)が共同して、広島・長崎両市の医師会所属の腫瘍登録¹を実施しているが、ここへ1957年より1961年までの期間届け出られた腫瘍例を今回の解析の対象とした。腫瘍登録資料の初期調査の結果、悪性新生物の罹患率と爆心地からの距離との間に関係があるように思われたが、白血病の場合以外は、原爆放射線による腫瘍発生について明確な結論を下すことはできなかった。^{2,3} この解析は腫瘍登録の開始後最初の5年間に登録した腫瘍例に基づいて、被爆距離別悪性新生物の罹患率の差についてやや詳細な資料を示しているが、この報告は依然として中間的のものに留まる。しかし、広島および長崎の原爆被爆者は原爆放射線の全身照射を受けたという点において異例な集団であるので、進んで報告する価値がある。このような集団に関する解析は人間における放射線腫瘍発生を解明するにあたって独特なものである。

本報告では、まず5つの大きな比較群、すなわち爆心地から1400m未満群、1400-1999m群、2000-2499m群および2500-9999m群ならびに原爆時に広島または長崎に居住していなかった集団における新生物を総括し、次いで、爆心地から2000m未満の被爆者に観察した新生物について行なった詳細な解析を取り扱った。

METHOD OF STUDY

Hiroshima and Nagasaki Tumor Registries were begun in May 1957 and April 1958, respectively. In addition to providing basic information on observed incidence and types of tumors, these registries are intended to provide material for the study of carcinogenesis as a possible late radiation effect in survivors of the atomic bombs.

Resolutions passed by the City Medical Associations established Tumor Statistics Research Committees and called for a system of notification for all tumors diagnosed in the clinics and hospitals of Hiroshima and Nagasaki cities. The responsibility of each committee is to maintain the Registry, but the actual registration of tumor cases is done by the staff of the ABCC Department of Statistics. The results of pathologic examinations by various hospitals, medical schools, and ABCC are available to the Registries. Death certificates filed in the health centers in Hiroshima and Nagasaki Prefectures are reviewed to learn of otherwise unreported cases. Since notification is voluntary, the records in medical schools and principal hospitals in the two cities are reviewed periodically to obtain complete registration. Many cases, of course, are reported to the Registries from more than one source.

Period of Study The incidence rate of neoplasms given in this report is based on the 5 years of registration from 1 January 1957 to 31 December 1961. An attempt was made to collect tumor cases retrospectively, from the time of establishment of the tumor registry (April 1957 for Hiroshima and March 1958 for Nagasaki) to the beginning of 1957, and these cases have been included in the study.

Denominator for the Study The JNIIH-ABCC Life Span Study sample is used as a denominator for the study. Malignant neoplasms analyzed here are limited to those diagnosed among the Life Span Study sample members. The sample, totaling 75,100 in Hiroshima and 24,700 in Nagasaki, is composed of all eligible persons located 0-1999 m from the hypocenters and three comparison groups, age-sex matched to the subjects located 0-1999 m, obtained by random sampling among eligible persons. Construction of the sample began late in 1955 and was completed in 1961. Precise description of the Life Span Study sample is available in an ABCC Technical Report.⁴

Since members of the population sample were resident in Hiroshima or Nagasaki city at the time of the 1950 National Census, the sample is concentrated in these cities, but 10%-15% of the sample population has migrated outside of the registration area since that time. Information on

調査方法

広島および長崎市の腫瘍登録は広島では1957年5月、長崎では1958年4月に開始された。腫瘍登録から、登録地域の悪性腫瘍の発生部位や罹患率に関する基本的な知見を得ることができるが、それに加えて、腫瘍登録の目的は被爆者を対象として原子爆弾放射線の造癌作用の有無を調査することである。

市医師会の決議に基づき、腫瘍統計委員会を設立し、広島・長崎両市の病院、診療所で診断した腫瘍の届出制度を設けた。腫瘍統計委員会は、登録機構の維持に責任をもつが、登録に関する実際の作業は、ABCC統計部の職員が行なっている。いろいろな病院、大学医学部、ABCCで実施した病理検査の結果は、両市の腫瘍登録にとって重要な資料である。届け出もれの腫瘍例を補うために、広島・長崎両県の保健所に保管してある死亡診断書を利用した。届け出は医師の自発的協力に依存するので、腫瘍を完全に登録するために医学部と主要な病院に保管してある診療録を定期的に精査した。したがって1つ以上の資料源から登録した腫瘍例も多い。

調査期間 この報告に述べてある新生物の罹患率は1957年1月1日から1961年12月31日まで5年間の腫瘍登録に基づいている。腫瘍登録制度が設けられた時(広島では1957年4月、長崎では1958年3月)から1957年の初めまでさかのぼって腫瘍例を集め、この報告に加えた。

調査の分母人口 予研-ABCC寿命調査対象をこの調査の分母人口とした。解析した悪性新生物は、寿命調査対象者について診断したものに限られた。サンプル数は、広島75,100、長崎24,700であって、爆心地から0-1999 mの該当被爆者全部と、この群と年齢・性別構成が一致するように該当者から任意に抽出された3つの比較群から成る。サンプル抽出の作業は1955年後期から始め、1961年に完了した。寿命調査サンプルについては、ABCC業績報告書⁴に詳細に記載してある。

サンプルは1950年の国勢調査時に広島市または長崎市に居住していたので、サンプルは主として両市に集中しているが、それ以来、サンプルの約10%-15%は登録地域

malignant neoplasms is, of course, limited to those who were diagnosed by physicians in these two cities, however, causes of death are available for the migrants through the mortality follow-up of the Life Span Study. Therefore information on death from neoplasms obtained from the death certificates can be substituted for the reporting of cases occurring in the migrant fraction.

The Life Span Study sample is not sufficiently large to study incidence rates of malignant neoplasms. Therefore, an effort was made to estimate the current number of survivors living in Hiroshima or Nagasaki city. If this population could be estimated, more powerful analysis would be possible. However, because of lack of knowledge as to the migration pattern of survivors, this effort failed.*

Information on Radiation Exposure Distance from the hypocenter is used as an index for the magnitude of radiation exposure for the sample, since the distance is highly correlated to the radiation dose which was actually received by individual survivors. Relation of dose and distance has been described precisely elsewhere.⁵

The air-dose curve gives the relationship between radiation dose and distance from the hypocenter. For both gamma rays and neutrons, the air-dose decreases nearly exponentially with distance from the hypocenter.⁵ To estimate individual radiation dose accurately, the precise shielding situation and attenuation factors must be considered. Extensive efforts have been made by ABCC with the help of the Oak Ridge National Laboratory to determine radiation doses for the survivors located 0-1999 m from the hypocenter. The estimated air-dose curves,⁵ exact distance of the subjects from the hypocenter, experimentally derived attenuation factors for each type of radiation and shielding materials were the components required for dose estimation. The estimation of radiation dose has been completed for more than 50% of the Life Span Sample members located within 2000 m from the hypocenter. By using these persons as a denominator for the study, an effort is made to explore the relation between cancer development and radiation dose.

INCIDENCE AND TYPE OF MALIGNANT NEOPLASMS AMONG THE GENERAL POPULATION OF HIROSHIMA AND NAGASAKI CITIES

Detailed information on incidence rates and types of malignant neoplasms during 1957-59, diagnosed among

から転出している。もちろん、悪性新生物に関する届出資料は両市の医師によって診断されたものに限られるが、転出者の死因は寿命調査の死亡率調査によって判明する。したがって転出者については、死亡診断書から得た新生物による死亡に関する資料を代用できる。

寿命調査のサンプル規模は、悪性新生物の罹患率を調査するには不十分である。したがって広島市または長崎市に居住している被爆者の現在数を推定することに努力した。この数を推定できるならば、より強力な解析が可能である。しかし、被爆者の転出形態について資料がなかったため、この努力は成果があらなかった。*

被爆状況の調査 爆心地からの距離は、個々の被爆者が実際に受けた放射線量と強く相関するので、被曝線量の大きさを示す指標として用いる。線量と距離との関係については別の報告⁵に記述してある。

放射線量と爆心地からの距離の関係は空中線量から知ることができる。ガンマ線も中性子線も爆心地からの距離に応じて指数関数的に減少する。⁵ 個々の被爆者が受けた線量を正確に推計する場合は、明確な遮蔽状況と遮蔽物質の減弱係数を考慮しなければならない。したがって、0-1999 mの被爆者の線量を測定するために、ABCCはOak Ridge National Laboratoryと共同して大規模な調査を行なっている。推計空中線量曲線、⁵ 爆心地からの正確な距離、それぞれの放射線に対して実験的に求められた種々の遮蔽物質の減弱係数が線量推計の要素である。爆心地から2000 m未満にいた寿命調査対象者の50%について線量推計を完了した。これらの者をこの調査の分母人口として、発癌と放射線量との関係を探索している。

広島・長崎両市の一般人口における悪性新生物の罹患率および種類

1957-59年の期間に広島・長崎両市の一般人口について診断した悪性新生物の罹患率および種類については、

* A survey for atomic bomb survivors was carried out by the Prefectural Governments of Hiroshima and Nagasaki. However, these figures cannot be utilized for the present purpose, because information on distance from the hypocenter was strongly biased according to the benefit given by the law concerning medical care of survivors.

原爆被爆者調査が広島・長崎両県によって行なわれた。しかし、原爆被爆者医療法では被爆距離によって医療給付が違うので、被爆距離に関する資料には強い偏りが認められ、その集計資料は本調査に用いることはできなかった。

TABLE 1 THREE-YEAR CRUDE INCIDENCE OF MALIGNANT NEOPLASMS /100,000 BY SELECTED MAJOR SITES, HIROSHIMA AND NAGASAKI, 1957-59

表1 3年間の悪性新生物粗罹患率/100,000: 特定部位別, 広島・長崎, 1957-59年

ICD	Site 部位	Hiroshima 広島		Nagasaki 長崎	
		No. 数	Rate 率	No. 数	Rate 率
Male 男					
140-205	Total 総数	748	435	568	357
150-159	Digestive organs 消化器	509	296	378	237
151	Stomach 胃	365	213	246	154
155-156	Liver 肝臓	65	38	71	44
160-165	Respiratory system 呼吸器系	71	41	68	43
162-163	Lung 肺	54	31	28	180
177-181	Urogenital organs 性尿器	43	26	24	16
190-199	Others その他	67	39	46	29
190-191	Skin 皮膚	25	15	9	06
200-205	Lymphatic and hematopoietic tissues リンパ組織・造血組織	43	25	41	26
200-202	Lymphatic tissues リンパ組織	12	7	25	16
203-205	Hematopoietic tissues 造血組織	31	18	16	10
Female 女					
140-205	Total 総数	946	533	699	416
150-159	Digestive organs 消化器	383	216	265	158
151	Stomach 胃	260	146	166	99
160-165	Respiratory system 呼吸器系	34	19	32	19
170-181	Urogenital organs and Breast 性尿器・乳房	389	219	298	177
170	Breast 乳房	90	51	67	40
171-174	Uterus 子宮	255	144	207	123
175	Ovary 卵巣	27	15	12	07
190-199	Others その他	69	39	61	36
200-205	Lymphatic and hematopoietic tissues リンパ組織・造血組織	53	30	34	20
203-205	Hematopoietic tissues 造血組織	33	19	18	11

Based on 1960 National Census population, Hiroshima and Nagasaki Cities.
広島・長崎両市の1960年国勢調査人口に基づく。

ABCC TR 23-63

the general population of Hiroshima or Nagasaki city has been discussed in an ABCC Technical Report (Table 1).³ A summary of the findings follows: The incidence rates for all malignant neoplasms in Hiroshima and Nagasaki were similar to or slightly less than those of the Connecticut and Danish registries and higher than Miyagi Prefecture, Japan. Miyagi Prefecture is the only place in which the incidence rates of all malignant neoplasms, based on a general population, are available. The most frequently reported primary neoplasms in Hiroshima and Nagasaki were of the stomach in both sexes, and of the cervix uteri in females, while cancer of the breast accounted for only about 10% of all female malignant neoplasms. Too few malignant neoplasms are registered for detailed analysis by site, and more definitive conclusions must await the accumulation of additional data. However,

ABCC業績報告書³に詳細に論じてある(表1)。その所見の要約は次のとおりである。すなわち、広島・長崎両市の全悪性新生物の罹患率は米国 Connecticut 州およびデンマークの腫瘍登録のそれと同じであるかあるいは多少低く、また宮城県率よりも高い。宮城県は一般人口を対象として全悪性新生物の罹患率が判明している唯一の地方である。広島・長崎において最も多発する原発の腫瘍は、両性とも胃癌である。女子の子宮癌がこれに次ぎ、乳癌は女子の悪性新生物の10%を占めるにすぎない。登録した新生物の数はあまり多くないので、詳細に分類した部位別の解析はできない。はっきりとした結論を得

some interesting differences in the type of malignant neoplasms in Hiroshima and Nagasaki and in the United States and Denmark are evident. The incidence of cancer of the stomach in both sexes, and that of the uterine cervix in females is markedly higher in Hiroshima and Nagasaki than in the United States or Denmark. Less frequent in Japan are cancers of the buccal cavity, intestine, rectum, and skin in both sexes, and of the male genital organs, and in females, the breast.

ACCURACY OF MEDICAL DIAGNOSIS

In general, the proportion of histologically confirmed cases serves as an index of the accuracy of medical diagnosis of registered tumor cases.

As shown in Table 2 approximately 50% of the malignant neoplasms registered in each city have been confirmed by biopsy or autopsy. The percentages differed between the sexes, and among distances from the hypocenter. For the sample within 1400m from the hypocenter, malignant neoplasms were confirmed by microscopic findings in the highest proportion for both sexes and cities. This fact suggests that a selective factor influences detection of neoplasms among the survivors who were located close to the hypocenter ATB. The proportion of microscopically confirmed malignant neoplasms was higher for females than for males.

るにはさらに資料の集積が必要である。しかし、いくつかの部位において広島・長崎と米国・デンマークとの間に顕著な差が観察できた。男女における胃癌・子宮頸部癌の罹患率が、米国・デンマークよりも著しく高率である。これに反して、日本で低率な癌は、男女の口腔・腸・直腸・皮膚・男子生殖器および女子の乳房である。

診断の正確性

一般的に、組織学的に確認した腫瘍の場合は、登録した腫瘍の診断の正確性を表わす指数として使用することができる。

表2に示すとおり、両市とも50%の悪性新生物が外科病理検査あるいは病理解剖所見から確認されている。その割合は性別および爆心地からの距離によって異なっていた。顕微鏡検査で確認された悪性新生物例の割合は男女および両市とも1400m未満の群に最高であった。この事実は、近距離被爆者に発生する新生物の探知は選択因子によって影響されることを示唆する。顕微鏡検査で確認された悪性新生物の割合は男子よりも女子に高率であった。

TABLE 2 MALIGNANT NEOPLASMS CONFIRMED BY BIOPSY OR AUTOPSY, LIFE SPAN STUDY SAMPLE 1957-61

表2 外科病理および剖検で診断された悪性新生物数および比率、寿命調査サンプル、1957-61年

Distance m 距離	Male 男			Female 女		
	Diagnosed 診断数	Confirmed 確認数	%	Diagnosed 診断数	Confirmed 確認数	%
Hiroshima 広島						
< 1400	51	32	62.7	89	54	60.7
1400-1999	102	50	49.0	128	69	53.9
2000-2499	82	38	46.3	82	43	52.4
2500-9999	121	62	51.2	176	94	53.4
Not-in-city 市内不在	92	31	33.7	111	60	54.0
Total 計	448	213	47.5	586	320	54.6
Nagasaki 長崎						
< 1400	17	16	94.1	12	9	75.0
1400-1999	29	18	62.1	14	7	50.0
2000-2499	17	5	29.4	36	24	66.7
2500-9999	30	4	13.3	27	17	63.0
Not-in-city 市内不在	38	12	31.6	32	23	71.9
Total 計	131	55	41.9	121	80	66.1

NEOPLASMS AMONG ATOMIC BOMB SURVIVORS

原子爆弾被爆者の新生物

ALL MALIGNANT NEOPLASMS

The incidence of all malignant neoplasms registered among the Life Span Study sample members is shown by distance from the hypocenter, sex, age ATB, and city in Table 3. Person-years at risk is utilized as the denominator for the calculation of age-specific incidence rates of malignant neoplasms. The person-years at risk can be obtained by adding the number of the Life Span Study sample living on 1 October in each of the years 1957-61. The numerators are, of course, registered neoplasm cases during 1957-61. Therefore, the rate in the table indicates an annual average of 5 years experience of the Tumor Registry. To eliminate the effect of varying age composition of the subdivision of the sample, adjusted incidence rates are also given in the table. For the age adjustment, the Life Span Study sample of 1959, excluding the nonresident portion in Hiroshima and Nagasaki cities ATB, with cities and sexes combined, is employed as a standard population. A modification of the method of Mantel and Haenzel⁶ is utilized for testing differential-adjusted incidence rates with one degree of freedom.

Significant χ^2 values are obtained in the Hiroshima material, especially for females, and a higher incidence rate is observed among the sample within 1400 m from the hypocenter. However, such findings are not so marked for Nagasaki material. Cases of leukemia and lymphoma, which are known to have excessive incidence rates among the survivors located close to the hypocenter, were excluded and incidence rates were calculated (Table 4). The results still indicated a significant difference in the Hiroshima material.

Figure 1 shows incidence curves for all malignant neoplasms excluding leukemia and lymphoma, Hiroshima and Nagasaki combined, for three comparison groups: within 1400 m; 1400-9999 m from the hypocenter; and nonresidents in Hiroshima and Nagasaki cities ATB. An excess incidence among male survivors of the within 1400 m group is observed only in the under 20-year age group ATB. However, for female survivors within 1400 m from the hypocenter an excess can be observed in all age groups except 30-39 and 60 and over ATB.

全悪性新生物

寿命調査対象者について登録した全悪性新生物の罹患率を、爆心地からの距離別、性別、原爆時の年齢階級および都市別に示すと表3のとおりである。悪性新生物の年齢別罹患率計算の分母として観察人年を用いた。観察人年は1957年から1961年まで毎年10月1日現在生存する寿命調査サンプル数を合計すれば得られる。もちろん、分子は同期間に登録された新生物例とする。したがって、この表に示す率は、腫瘍登録開始以来5年間の年平均罹患率を示す。標本の年齢構成による影響を除外するために、訂正罹患率も表中に示した。年齢訂正にあたっては、原爆時に広島市および長崎市にいなかった者を除いて、両市および男女を合計した1959年の寿命調査サンプルを標本人口として用いた。MantelとHaenzelの変法を用いて自由度1の訂正罹患率の差を検定する。⁶

有意な χ^2 値は広島市の資料、特に女子に得られ、爆心地から1400 m未満の標本には、高い罹患率が観察される。しかし、このような所見は長崎市の資料についてはそれほど著明でない。白血病およびリンパ腫の罹患率は近距離被爆者が特に高いので、この群を除外して罹患率を計算した(表4)。その結果、広島市の資料に依然として有意な差を認めた。

図1には、3つの比較群すなわち1400 m未満の被爆群、1400-9999 mの被爆群および原爆時に広島市と長崎市にいなかった群について、白血病およびリンパ腫を除いた広島・長崎合計の全悪性新生物の罹患率曲線が示してある。1400 m未満の男子被爆者の高い罹患率は、原爆時に20歳以下であった年齢群のみに観察される。しかし、爆心地から1400 m未満の女子被爆者については、原爆時に30-39歳および60歳以上であった年齢群以外のすべての年齢群に高い罹患率が観察できる。

TABLE 3 INCIDENCE RATES ALL MALIGNANT NEOPLASMS, LIFE SPAN STUDY SAMPLE
HIROSHIMA AND NAGASAKI, 1957-61

表3 全悪性新生物の罹患率, 広島・長崎寿命調査サンプル, 1957-61年

Sex 性	Age 年齢	0-1400 m			1400-1999 m			2000-2499 m			2500 + m			Not-in-city 市内不在			Test 検定
		Person years 人年	No. 数	Rate 罹患率	Person years 人年	No. 数	Rate 罹患率	Person years 人年	No. 数	Rate 罹患率	Person years 人年	No. 数	Rate 罹患率	Person years 人年	No. 数	Rate 罹患率	
Hiroshima 広島																	
Male 男	0-9	2428	5	.00206	6602	3	.00045	6471	-	-	8951	1	.00011	8822	-	-	***
	10-19	2361	3	.00127	6772	1	.00015	4454	1	.00022	8994	1	.00011	9102	4	.00044	NS
	20-29	1086	-	-	2140	2	.00093	1554	2	.00129	3221	2	.00062	3341	6	.00180	NS
	30-39	1813	6	.00331	3426	5	.00146	2341	7	.00299	5251	4	.00076	5477	10	.00183	NS
	40-49	2288	17	.00743	4573	34	.00743	3241	22	.00679	6800	44	.00647	6750	35	.00519	NS
	50-59	1482	15	.01012	2993	35	.01169	2312	36	.01557	4346	54	.01243	3811	32	.00840	NS
	60-69	374	4	.01070	1082	20	.01848	834	12	.01439	1373	14	.01020	1099	15	.01365	NS
	70+	44	1	.02273	147	1	.00680	87	2	.02299	222	1	.00450	145	-	-	NS
Adjusted rate 訂正罹患率		.0036723			.0032397			.0036327			.0026557			.0025790			**
Female 女	0-9	2589	2	.00077	6616	1	.00015	6289	-	-	9218	1	.00011	9268	1	.00011	NS
	10-19	3879	7	.00180	7722	3	.00039	5197	3	.00058	11450	7	.00061	11582	7	.00060	NS
	20-29	3496	15	.00429	6876	18	.00262	4993	5	.00100	10369	16	.00154	10489	19	.00181	*
	30-39	2980	9	.00302	7311	23	.00315	5727	17	.00297	10275	44	.00428	10642	24	.00226	NS
	40-49	3050	32	.01049	6401	36	.00562	4774	22	.00461	9446	44	.00466	8339	37	.00444	**
	50-59	1469	20	.01361	3669	27	.00736	2857	24	.00840	5105	39	.00764	4140	27	.00652	Sug
	60-69	530	3	.00566	1529	18	.01177	1218	8	.00657	2162	21	.00971	2158	16	.00741	NS
	70+	49	1	.02041	260	2	.00769	253	3	.01186	380	4	.01053	406	3	.00739	NS
Adjusted rate 訂正罹患率		.0046766			.0028641			.0024176			.0027553			.0022653			***
Nagasaki 長崎																	
Male 男	0-9	991	2	.00202	2179	2	.00092	3327	-	-	3157	-	-	3164	2	.00063	NS
	10-19	1808	2	.00111	2560	2	.00078	2899	1	.00034	4171	2	.00024	3844	-	-	NS
	20-29	590	1	.00169	789	1	.00128	459	1	.00218	1294	-	-	1344	-	-	NS
	30-39	745	3	.00403	986	4	.00406	573	-	-	1768	2	.00113	1804	8	.00443	NS
	40-49	738	5	.00678	1331	10	.00751	1097	6	.00547	2096	11	.00525	1853	14	.00756	NS
	50-59	318	4	.01258	794	8	.01008	711	5	.00703	1095	13	.01187	1048	13	.01240	NS
	60-69	50	-	-	181	2	.01105	215	4	.01860	239	3	.01255	229	1	.00437	NS
	70+	1	-	-	32	-	-	21	-	-	17	-	-	1	-	-	NS
Adjusted rate 訂正罹患率		.0036335			.0035270			.0024124			.0024526			.0031630			NS
Female 女	0-9	1032	2	.00194	2422	-	-	3386	-	-	3436	-	-	3472	-	-	*
	10-19	2686	5	.00186	3084	2	.00065	3242	1	.00031	5654	3	.00053	4867	1	.00021	*
	20-29	1228	-	-	1885	2	.00106	2124	7	.00330	3143	4	.00127	3163	6	.00190	NS
	30-39	638	3	.00470	1624	1	.00062	1915	7	.00366	2253	6	.00266	2219	8	.00361	NS
	40-49	496	2	.00403	1303	2	.00153	2009	13	.00647	1818	8	.00440	1618	9	.00556	NS
	50-59	273	-	-	599	5	.00835	1190	3	.00252	837	1	.00119	809	7	.00865	NS
	60-69	71	-	-	244	2	.00820	453	4	.00883	290	3	.01034	308	1	.00325	NS
	70+	5	-	-	27	-	-	40	1	.02500	45	2	.04444	45	-	-	NS
Adjusted rate 訂正罹患率		.0021508			.0016073			.0026868			.0020176			.0025566			NS

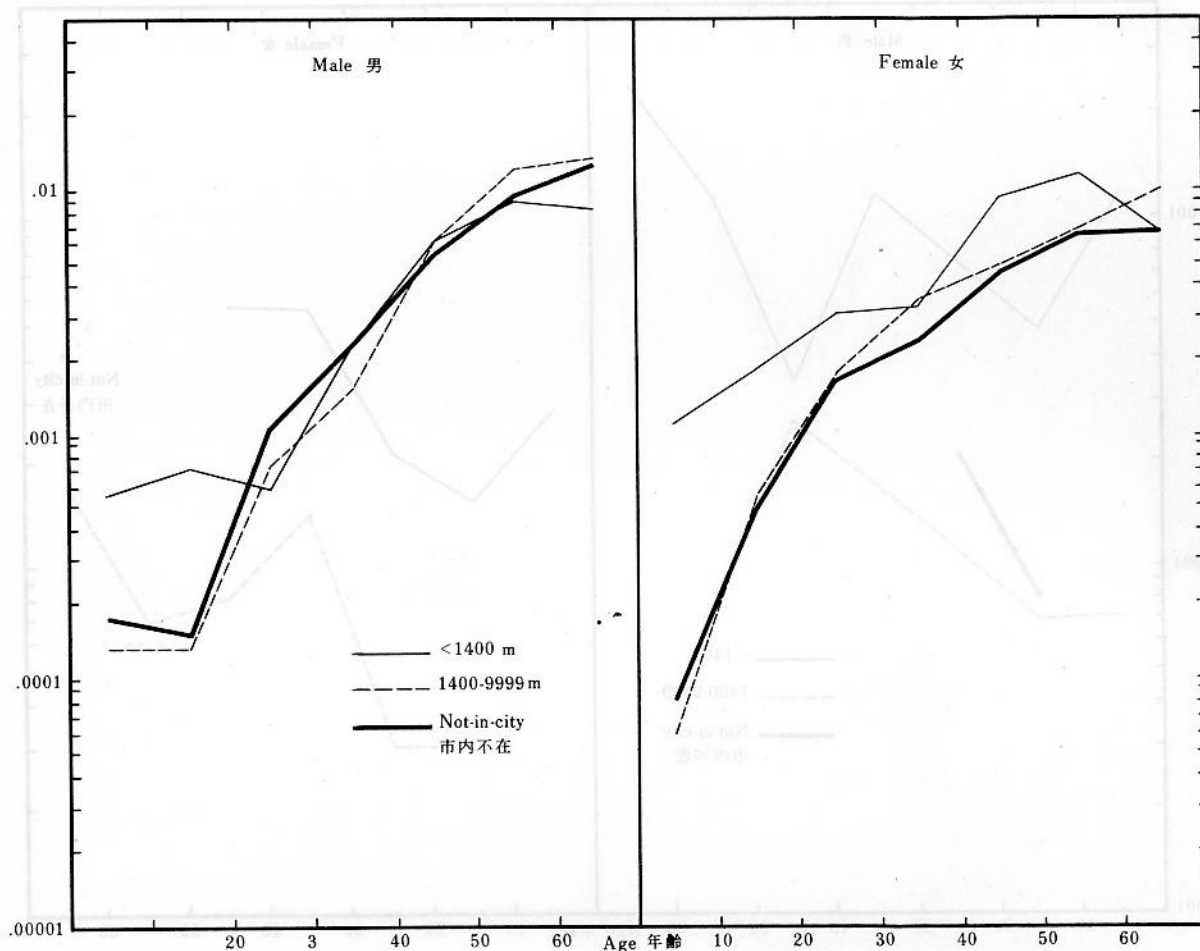
TABLE 4 INCIDENCE RATES MALIGNANT NEOPLASMS EXCLUDING LEUKEMIA AND LYMPHOMA, LIFE SPAN STUDY SAMPLE, HIROSHIMA AND NAGASAKI, 1957-61

表4 白血病とリンパ腫を除く悪性新生物罹患率，広島・長崎寿命調査サンプル，1957-61年

Sex 性	Age ATB 原爆時年齢	0-1400 m		1400-1999 m		2000-2499 m		2500 + m		Not-in-city 市内不在		Test 検定
		No. 数	Rate 罹患率	No. 数	Rate 罹患率	No. 数	Rate 罹患率	No. 数	Rate 罹患率	No. 数	Rate 罹患率	
Hiroshima 広島												
Male 男	0-9	2	.00082	2	.00030	-	-	1	.00011	-	-	*
	10-19	1	.00042	-	-	1	.00022	1	.00011	2	.00022	NS
	20-29	-	-	1	.00047	2	.00129	2	.00062	5	.00150	NS
	30-39	3	.00165	5	.00146	7	.00299	4	.00076	10	.00183	NS
	40-49	16	.00699	33	.00722	20	.00617	41	.00603	34	.00504	NS
	50-59	14	.00945	34	.01136	36	.01557	53	.01220	32	.00840	NS
	60-69	3	.00802	20	.01848	12	.01439	14	.01020	15	.01365	NS
	70+	1	.02273	1	.00680	2	.02299	1	.00450	-	-	NS
	Adjusted rate 訂正罹患率			.0027613		.0030504		.0035384		.0025689		.0024639
Female 女	0-9	1	.00039	1	.00015	-	-	1	.00011	1	.00011	NS
	10-19	6	.00155	3	.00039	3	.00058	7	.00061	7	.00060	NS
	20-29	14	.00400	18	.00262	5	.00100	15	.00145	18	.00172	*
	30-39	7	.00235	22	.00301	17	.00297	42	.00409	24	.00226	NS
	40-49	29	.00951	35	.00547	22	.00461	43	.00455	37	.00444	**
	50-59	20	.01361	26	.00709	23	.00805	38	.00744	27	.00652	Sug
	60-69	3	.00566	18	.01177	8	.00657	20	.00925	15	.00695	NS
	70+	1	.02041	2	.00769	3	.01186	4	.01053	3	.00739	NS
	Adjusted rates 訂正罹患率			.0042507		.0027967		.0023872		.0026654		.0022382
Nagasaki 長崎												
Male 男	0-9	-	-	1	.00046	-	-	-	-	2	.00063	NS
	10-19	2	.00111	-	-	1	.00034	1	.00024	-	-	NS
	20-29	1	.00169	1	.00128	1	.00218	-	-	-	-	NS
	30-39	3	.00403	4	.00406	-	-	2	.00113	8	.00443	NS
	40-49	3	.00407	10	.00751	6	.00547	11	.00525	14	.00756	NS
	50-59	3	.00943	8	.01008	5	.00703	13	.01187	13	.01240	NS
	60-69	-	-	2	.01105	4	.01860	2	.00837	1	.00437	NS
	70+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NS
	Adjusted rates 訂正罹患率			.0025367		.0032530		.0024124		.0023197		.0031630
Female 女	0-9	2	.00194	-	-	-	-	-	-	-	-	NS
	10-19	5	.00186	2	.00065	1	.00031	2	.00035	1	.00021	NS
	20-29	-	-	2	.00106	7	.00330	4	.00127	6	.00190	NS
	30-39	3	.00470	1	.00062	6	.00313	6	.00266	8	.00361	NS
	40-49	2	.00403	2	.00153	13	.00647	7	.00385	9	.00556	NS
	50-59	-	-	5	.00835	3	.00252	1	.00119	7	.00865	NS
	60-69	-	-	2	.00820	4	.00883	3	.01034	1	.00325	NS
	70+	-	-	-	-	1	.02500	2	.04444	-	-	NS
	Adjusted rates 訂正罹患率			.0021508		.0016073		.0026064		.0018923		.0025566

FIGURE 1 INCIDENCE RATES ALL MALIGNANT NEOPLASMS EXCLUDING LEUKEMIA AND LYMPHOMA, 1957-61, HIROSHIMA AND NAGASAKI COMBINED

図1 白血病とリンパ腫を除く全悪性新生物の罹患率, 1957-61年 広島・長崎合計



MALIGNANT NEOPLASMS OF SELECTED SITES

Since the accumulated number of neoplasms is not yet large, detailed analysis by specific site is not possible except for the most frequently reported sites. In the present report, analyses are limited to leukemia, malignant neoplasms of the thyroid gland, stomach, lung, uterus, and breast (Tables 5, 6).

Leukemia Figure 2 shows comparisons of incidence curves for leukemia among three comparison groups, Hiroshima and Nagasaki combined. The most striking finding is that the highest incidence of leukemia is among the survivors within 1400 m from the hypocenter through all age groups. The ABCC report of leukemia by Heyssel et al stated that it apparently reached its peak between the years 1950 and 1952 and, thereafter, the

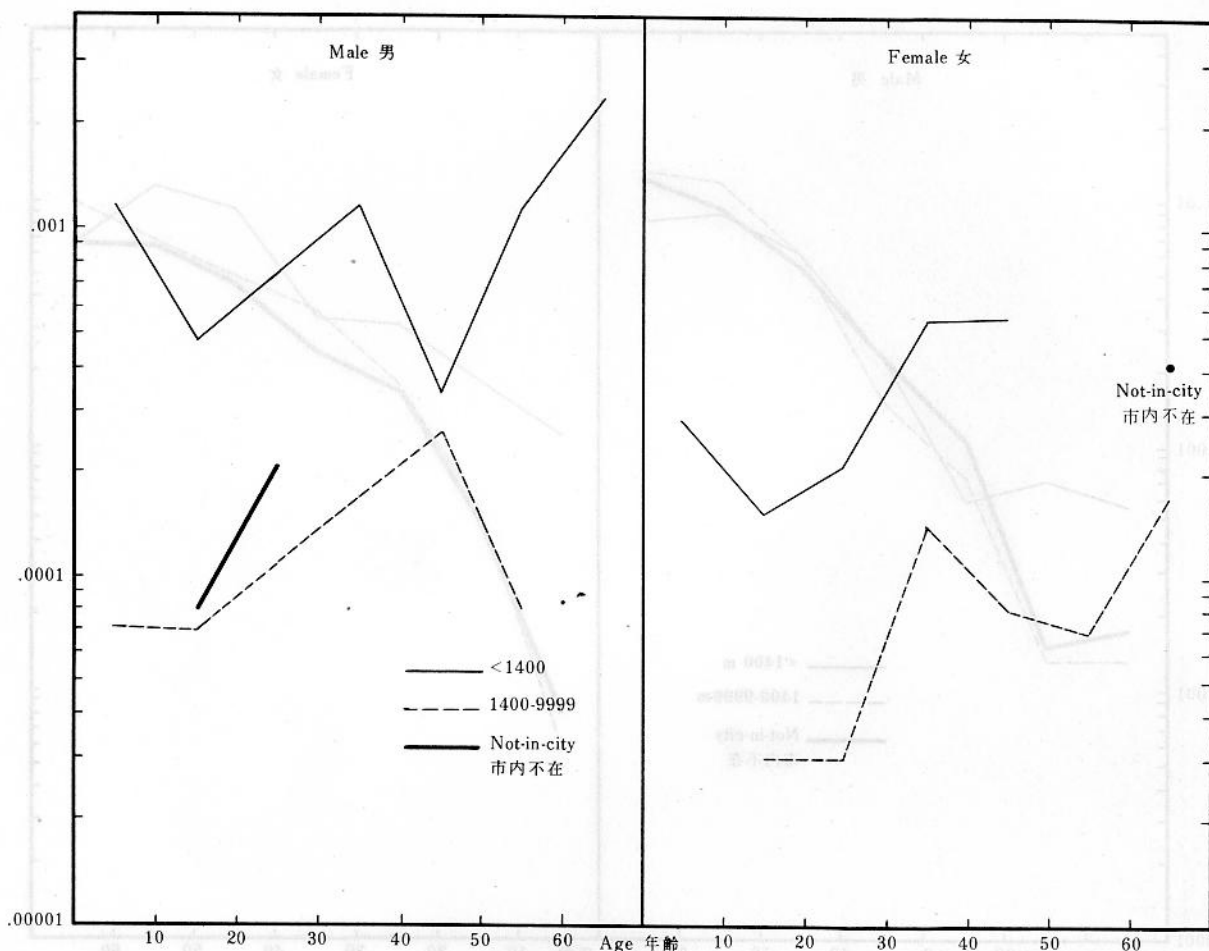
特定部位の悪性新生物

新生物の集積数はまだ多くないので、最も頻発する部位を除いては、特定部位による精密な解析は不可能である。この報告書においては、解析は白血病および甲状腺、胃、肺、子宮ならびに乳房の悪性新生物に限られる(表5, 6)。

白血病 図2は広島と長崎を合計した3つの比較群における白血病の罹患率曲線の比較を示す。最も著明な所見としては、白血病の最高罹患率は各年齢群を通じて爆心地から1400m未満の被爆者にみられることである。Heysselらによる白血病に関するABCCの報告によれば、白血病は1950年から1952年までの期間に明らかに最高の罹患率

FIGURE 2 INCIDENCE RATES FROM LEUKEMIA, LIFE SPAN STUDY SAMPLE, 1957-61
HIROSHIMA AND NAGASAKI COMBINED

図2 白血病罹患率, 寿命調査サンプル, 1957-61年 広島・長崎合計



incidence has been diminishing.⁷ However, the Tumor Registry material reveals a still higher incidence 12-16 years after the bomb among the survivors closely located to the hypocenter.

Thyroid Gland An analysis of ABCC autopsy material and the ABCC clinical surveillance of the survivors suggested radiation carcinogenesis for carcinoma of the thyroid gland.^{8,9} The present analysis reveals a significantly higher incidence of cancer of thyroid gland among the survivors within 1400 m for females of both cities and males of Hiroshima City (Figure 3). No thyroid cancer is reported among male survivors of Nagasaki City.

Stomach The stomach is the most prevalent carcinoma site in the Hiroshima and Nagasaki populations. Among the Life Span Study sample, 37% of all malignant

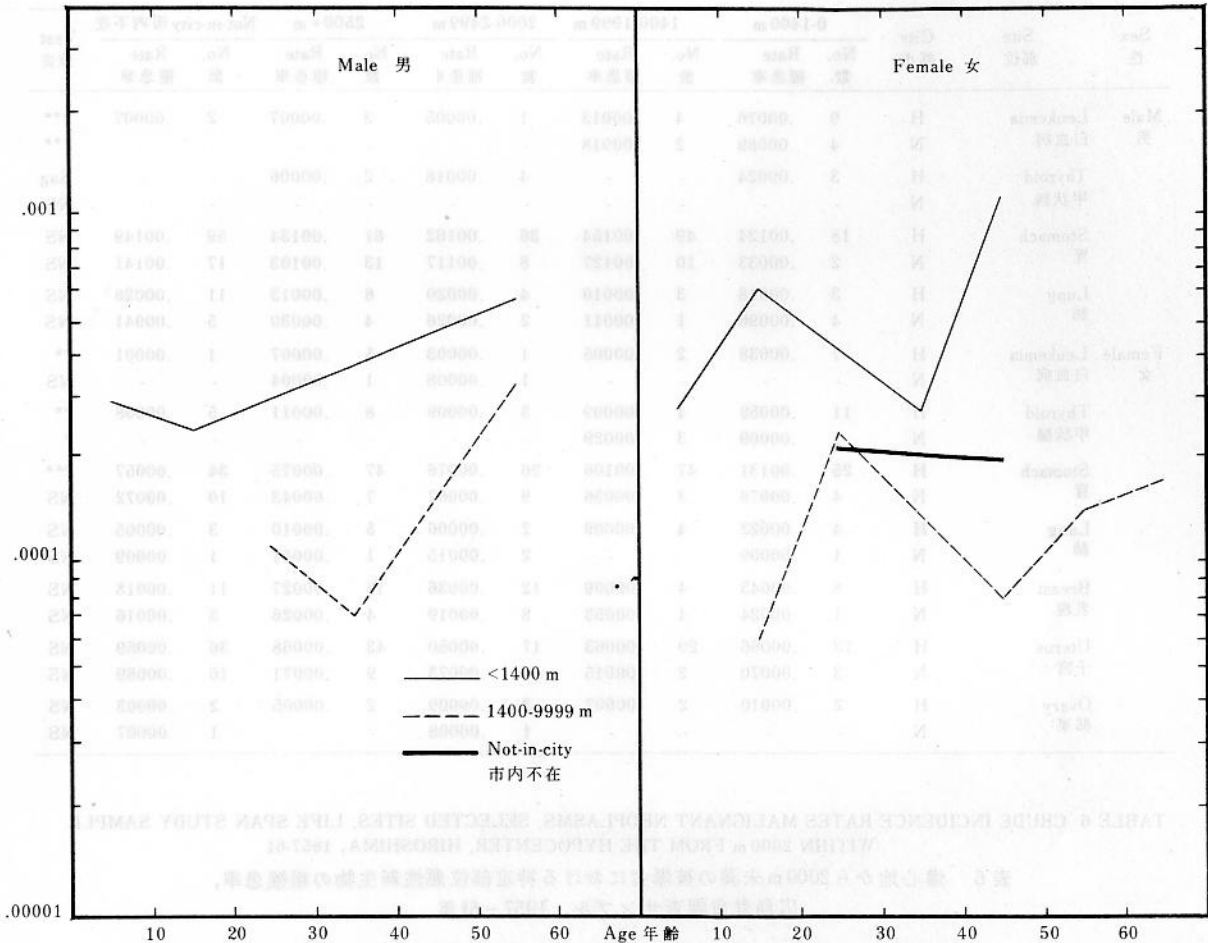
を示し, その後次第に罹患率は低下している。⁷ しかし, 腫瘍登録資料によると, 原爆後12-16年の期間に, 近距離被爆者には依然として高い罹患率が認められる。

甲状腺 ABCC剖検調査およびABCC臨床調査資料の解析では, 甲状腺癌は放射線の造癌作用によるものであると示唆された。^{8,9} 今回の解析では1400m未満の被爆者のうち, 両市の女子と長崎市の男子に甲状腺癌罹患率の有意な上昇が認められた(図3)。甲状腺癌例は長崎市の男子被爆者については報告されていない。

胃 胃癌は広島と長崎の調査人口に最も頻繁にみられる癌腫である。寿命調査標本において, 全悪性新生物の37%

FIGURE 3 INCIDENCE RATES FROM CANCER OF THYROID (194), LIFE SPAN STUDY SAMPLE, 1957-61, HIROSHIMA AND NAGASAKI COMBINED

図3 甲状腺癌(194)罹患率, 寿命調査サンプル, 1957-61年 広島・長崎合計



neoplasms are of the stomach. Comparison of incidence curves of carcinoma of the stomach among the three exposure groups reveals that the incidence rate for female survivors within 1400 m exceeds those of the other two exposure groups through all age groups, although no excess incidence is observed among males within 1400 m (Figure 4). No adequate interpretation for this discrepancy between sexes can be made at present.

Lung No significant difference in incidence rates of carcinoma of the lung is observed among exposure groups. Since the number of cases is small, no definite conclusion as to a relationship between distance and incidence can be made from the present material.

Female Reproductive Organs No significant differences are observed in the incidence rates of carcinoma of the breast, uterus, and ovary among exposure groups.

は胃癌である。3つの被爆区分群における胃癌の罹患率曲線を比較すると、1400 m未満の男子被爆群においては高い罹患率はみられないが、1400 m未満の女子被爆者の罹患率は各年齢群において他の2つの被爆区分群の女子よりも高いことが認められる(図4)。現在のところ、男女間この相違を適切に説明することはできない。

肺 肺癌罹患率の有意な差は被爆区分群にはみられない。症例数が少ないので、現在の資料からは爆心地からの距離と罹患率との関係について明確な結論を下すことはできない。

女子生殖器 各被爆区分群の乳癌、子宮癌および卵巣癌の罹患率には有意な差はみられない。

TABLE 5 AGE-ADJUSTED INCIDENCE RATES MALIGNANT NEOPLASMS, SELECTED SITES, LIFE SPAN STUDY SAMPLE, HIROSHIMA AND NAGASAKI, 1957-61

表5 特定部位悪性新生物の年齢訂正罹患率, 寿命調査サンプル, 広島・長崎, 1957-61年

Sex 性	Site 部位	City 都市	0-1400 m		1400-1999 m		2000-2499 m		2500+ m		Not-in-city 市内不在		Test 検定
			No. 数	Rate 罹患率	No. 数	Rate 罹患率	No. 数	Rate 罹患率	No. 数	Rate 罹患率	No. 数	Rate 罹患率	
Male 男	Leukemia 白血病	H	9	.00076	4	.00013	1	.00005	3	.00007	2	.00007	***
		N	4	.00089	2	.00018	-	-	-	-	-	-	***
	Thyroid 甲状腺	H	3	.00024	-	-	4	.00018	2	.00006	-	-	Sug
		N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NS
	Stomach 胃	H	18	.00124	49	.00154	36	.00162	61	.00134	59	.00149	NS
		N	2	.00033	10	.00127	8	.00117	13	.00103	17	.00141	NS
Lung 肺	H	3	.00018	3	.00010	4	.00020	6	.00013	11	.00026	NS	
	N	4	.00096	1	.00011	2	.00026	4	.00030	5	.00041	NS	
Female 女	Leukemia 白血病	H	7	.00038	2	.00005	1	.00003	5	.00007	1	.00001	**
		N	-	-	-	-	1	.00008	1	.00004	-	-	NS
	Thyroid 甲状腺	H	11	.00059	4	.00009	3	.00009	8	.00011	5	.00008	**
		N	1	.00009	3	.00029	-	-	-	-	-	-	*
	Stomach 胃	H	25	.00131	47	.00106	26	.00076	47	.00075	34	.00057	***
		N	4	.00076	3	.00036	9	.00067	7	.00043	10	.00072	NS
	Lung 肺	H	4	.00022	4	.00009	2	.00006	5	.00010	3	.00005	NS
		N	1	.00009	-	-	2	.00015	1	.00011	1	.00009	NS
	Breast 乳房	H	8	.00043	4	.00009	12	.00036	18	.00027	11	.00018	NS
		N	1	.00024	4	.00053	3	.00019	4	.00026	3	.00016	NS
	Uterus 子宮	H	13	.00066	29	.00063	17	.00050	43	.00068	36	.00059	NS
		N	3	.00070	2	.00015	10	.00073	9	.00071	10	.00089	NS
	Ovary 卵巣	H	2	.00010	2	.00007	3	.00009	2	.00005	2	.00003	NS
		N	-	-	-	-	1	.00008	-	-	1	.00007	NS

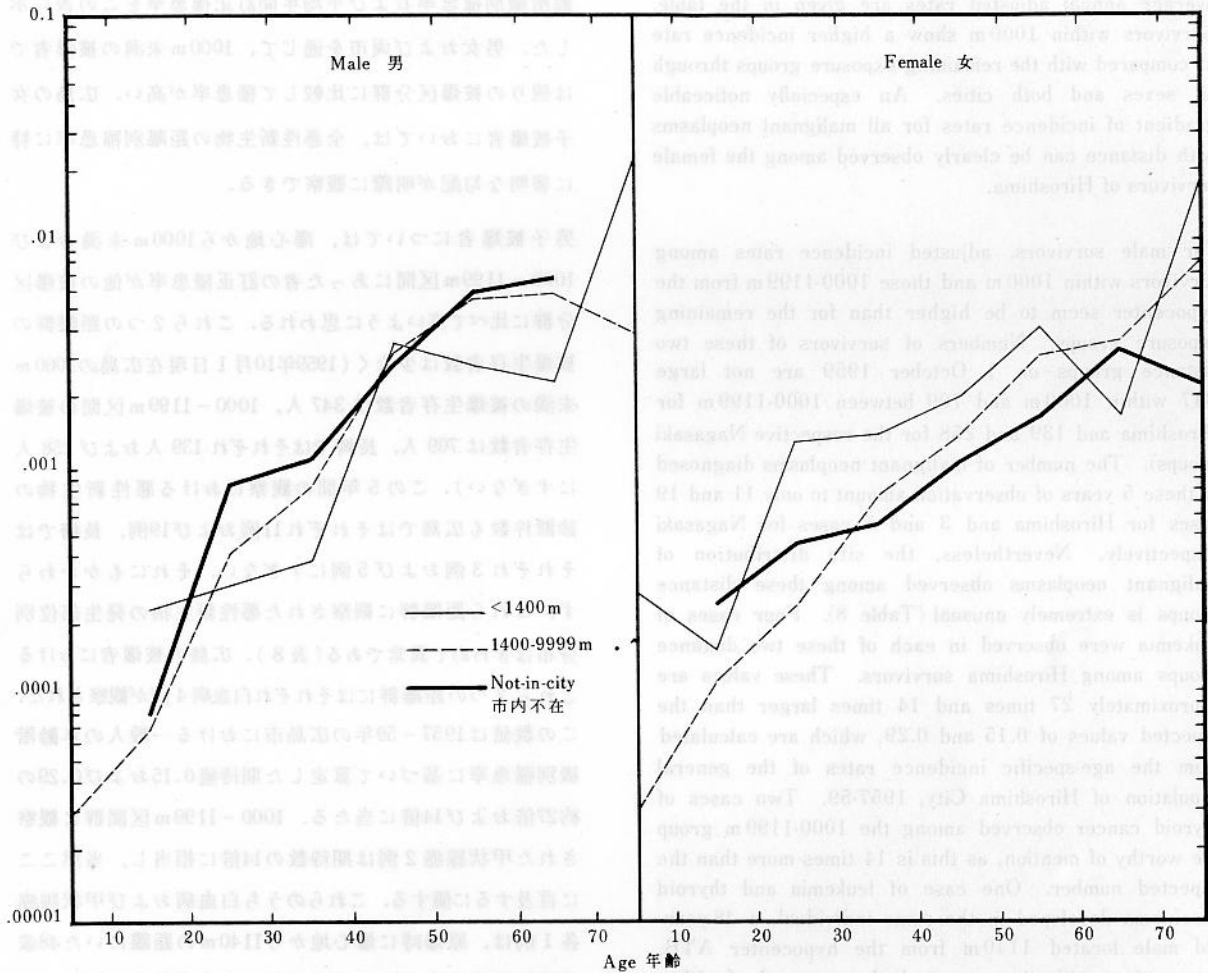
TABLE 6 CRUDE INCIDENCE RATES MALIGNANT NEOPLASMS, SELECTED SITES, LIFE SPAN STUDY SAMPLE WITHIN 2000 m FROM THE HYPOCENTER, HIROSHIMA, 1957-61

表6 爆心地から2000m未満の被爆者における特定部位悪性新生物の粗罹患率, 広島寿命調査サンプル, 1957-61年

Sex 性	Site 部位	0-1000 m		1000-1199 m		1200-1399 m		1400-1599 m		1600-1899 m		1800-2000 m		Test 検定
		No. 数	Rate 罹患率	No. 数	Rate 罹患率	No. 数	Rate 罹患率	No. 数	Rate 罹患率	No. 数	Rate 罹患率	No. 数	Rate 罹患率	
Male 男	Leukemia 白血病	4	.0115	4	.0056	1	.0008	3	.0019	1	.0006	-	-	***
	Lymphoma リンパ腫	1	.0029	1	.0014	-	-	-	-	1	.0006	-	-	NS
	Thyroid gland 甲状腺	-	-	2	.0028	1	.0008	-	-	-	-	-	-	Sug
	Stomach 胃	3	.0086	6	.0085	9	.0068	16	.0100	17	.0092	16	.0076	NS
	Other digestive organs その他の消化器	1	.0029	1	.0014	5	.0038	8	.0050	9	.0049	5	.0024	NS
	Other その他	2	.0058	5	.0071	5	.0038	11	.0069	7	.0038	7	.0033	NS
Female 女	Leukemia 白血病	1	.0020	4	.0039	2	.0010	1	.0004	1	.0003	-	-	***
	Lymphoma リンパ腫	1	.0020	-	-	-	-	-	-	1	.0003	-	-	NS
	Thyroid gland 甲状腺	5	.0100	2	.0020	4	.0019	1	.0004	3	.0010	-	-	***
	Stomach 胃	5	.0100	8	.0078	12	.0057	17	.0066	22	.0076	8	.0031	NS
	Other digestive organs その他の消化器	2	.0040	2	.0020	4	.0019	11	.0043	6	.0021	2	.0008	NS
	Breast 乳房	2	.0040	2	.0020	4	.0019	-	-	1	.0003	3	.0012	NS
	Uterus 子宮	2	.0040	1	.0010	10	.0047	12	.0047	5	.0017	10	.0039	NS
	Ovary 卵巣	1	.0020	1	.0010	-	-	1	.0004	2	.0007	-	-	NS
	Other その他	1	.0020	5	.0049	12	.0057	6	.0024	9	.0030	6	.0023	NS

FIGURE 4 INCIDENCE RATES FROM CANCER OF STOMACH (151), LIFE SPAN STUDY SAMPLE, 1957-61, HIROSHIMA AND NAGASAKI COMBINED

図4 胃癌(151)罹患率, 寿命調査サンプル, 1957-61年 広島・長崎合計



NEOPLASMS AMONG THE SURVIVORS
LOCATED WITHIN 2000M FROM HYPOCENTER ATB

原爆時に爆心地から2000m未満
にいた原子爆弾被爆者の悪性新生物

Subjects of the study utilized are malignant neoplasm cases among those Life Span Study sample members located within 2000m from the hypocenter ATB. Incidence rates are calculated by the registered tumor cases 1957-61, and number of persons living on 1 October 1959. For age adjustment, the total Life Span Study sample, excluding nonresidents in the cities ATB, with sexes and cities combined, is employed as a standard population.

調査の対象としたのは, 原爆時に爆心地から2000m未満にいた寿命調査対象者の悪性新生物例である. 罹患率は1957-61年の期間に登録した腫瘍例および1959年10月1日現在の被爆生存者数に基づいて計算した. 年齢補正にあたっては, 原爆時における非在住者を除く両市の男女合計全寿命調査サンプルを基準とした.

Table 7 shows age-specific incidence rates of all malignant neoplasms based on the age ATB and classified by 200 m intervals. Five year age-specific incidence rates and average annual adjusted rates are given in the table. Survivors within 1000 m show a higher incidence rate as compared with the remaining exposure groups through all sexes and both cities. An especially noticeable gradient of incidence rates for all malignant neoplasms with distance can be clearly observed among the female survivors of Hiroshima.

For male survivors, adjusted incidence rates among survivors within 1000 m and those 1000-1199 m from the hypocenter seem to be higher than for the remaining exposure groups. Numbers of survivors of these two distance groups on 1 October 1959 are not large (347 within 1000 m and 709 between 1000-1199 m for Hiroshima and 139 and 258 for the respective Nagasaki groups). The number of malignant neoplasms diagnosed in these 5 years of observation amount to only 11 and 19 cases for Hiroshima and 3 and 5 cases for Nagasaki respectively. Nevertheless, the site distribution of malignant neoplasms observed among these distance groups is extremely unusual (Table 8). Four cases of leukemia were observed in each of these two distance groups among Hiroshima survivors. These values are approximately 27 times and 14 times larger than the expected values of 0.15 and 0.29, which are calculated from the age-specific incidence rates of the general population of Hiroshima City, 1957-59. Two cases of thyroid cancer observed among the 1000-1199 m group are worthy of mention, as this is 14 times more than the expected number. One case of leukemia and thyroid carcinoma developed in the same individual, a 48-year-old male located 1140 m from the hypocenter ATB. One patient with skin cancer had no record of either flash or fire burns. Therefore, no conclusion of a positive relationship between the development of skin cancer and scar or keloid tissue is warranted for this individual.

Although the number of female survivors on 1 October 1959 is larger than for male survivors, the actual numbers are only 502 and 1020 for the groups within 1000 m and 1000-1199 m for Hiroshima and 226 and 302 for the respective Nagasaki groups. These numbers are still too small for the analysis of cancer incidence. The number of malignant neoplasms diagnosed among these groups was only 20 and 25, respectively for Hiroshima and 0 and 5, respectively for Nagasaki. Nevertheless, as mentioned previously, the incidence of all malignant neoplasms within 1000 m is the highest rate. The statistical test concerned with the gradient of the incidence rates with distance gives a highly significant result.

表7は原爆時の年齢に基づいて計算した200 m区間ごとの全悪性新生物の年齢階級別罹患率を示す。5年間の年齢階級別罹患率および平均年間訂正罹患率をこの表に示した。男女および両市を通じて、1000 m未満の被爆者では残りの被爆区分群に比較して罹患率が高い。広島の子被爆者においては、全悪性新生物の距離別罹患率に特に著明な勾配が明瞭に観察できる。

男子被爆者については、爆心地から1000 m未満および1000-1199 m区間にあった者の訂正罹患率が他の被爆区分群に比べて高いように思われる。これら2つの距離群の被爆生存者数は少なく(1959年10月1日現在広島の1000 m未満の被爆生存者数は347人、1000-1199 m区間の被爆生存者数は709人、長崎ではそれぞれ139人および258人にすぎない)。この5年間の観察における悪性新生物の診断件数も広島ではそれぞれ11例および19例、長崎ではそれぞれ3例および5例にすぎない。それにもかかわらず、これら距離群に観察された悪性新生物の発生部位別分布はきわめて異常である(表8)。広島の被爆者におけるこれら2つの距離群にはそれぞれ白血病4例が観察された。この数値は1957-59年の広島市における一般人の年齢階級別罹患率に基づいて算定した期待値0.15および0.29の約27倍および14倍に当たる。1000-1199 m区間群に観察された甲状腺癌2例は期待数の14倍に相当し、当然ここに言及するに値する。これらのうち白血病および甲状腺癌各1例は、原爆時に爆心地から1140 mの距離にいた48歳の同じ男子に生じたものである。皮膚癌患者1例については、熱傷または火傷を受けた記録はない。したがって、この患者においては、皮膚癌の発生と癬痕組織またはケロイド組織との間に明確な関係があるとはいえない。

1959年10月1日現在の女子被爆生存者数は男子被爆生存者数よりも多いが、実数は広島の1000 m未満群では502、1000-1199 m区間群では1020、長崎では同じくそれぞれ226および302にすぎない。これらの数は癌罹患率の解析を行なうには依然として少なすぎる。これらの被爆群における悪性新生物の診断件数はそれぞれ広島では20例および25例、長崎では0および5例にすぎない。それにもかかわらず、前記のとおり、1000 m未満群の全悪性新生物の罹患率は最高を示している。距離別罹患率の勾配に関する統計的検定の結果もきわめて有意である。

TABLE 7 INCIDENCE RATES, ALL MALIGNANT NEOPLASMS, LIFE SPAN STUDY SAMPLE WITHIN 2000 m FROM THE HYPOCENTER, HIROSHIMA, 1957-61

表7 爆心地から2000m未満の被爆者における全悪性新生物の罹患率，
寿命調査サンプル，広島・長崎，1957-61年

Sex 性	Age ATB 原爆時年齢	0-1000 m			1000-1199 m			1200-1399 m			1400-1599 m			1600-1799 m			1800+ m			Test 検定
		Popu- lation 母群	No. 数	Rate 罹患率	Popu- lation 母群	No. 数	Rate 罹患率	Popu- lation 母群	No. 数	Rate 罹患率	Popu- lation 母群	No. 数	Rate 罹患率	Popu- lation 母群	No. 数	Rate 罹患率	Popu- lation 母群	No. 数	Rate 罹患率	
Hiroshima 広島																				
Male	0-9	50	2	.04000	138	3	.02174	299	-	-	441	2	.00454	444	-	-	435	-	-	***
男	10-19	78	-	-	174	1	.00575	222	2	.00901	284	1	.00352	384	-	-	685	-	-	Sug
	20-29	48	-	-	63	-	-	106	-	-	117	1	.00855	145	2	.01379	166	-	-	NS
	30-39	55	3	.05455	100	2	.02000	208	1	.00481	189	1	.00529	249	2	.00803	246	2	.00813	Sug
	40-49	66	4	.06061	127	5	.03937	267	8	.02996	314	17	.05414	299	10	.03344	301	7	.02326	NS
	50-59	39	1	.02564	89	8	.08989	167	6	.03593	177	8	.04520	218	13	.05963	204	14	.06863	NS
	60-69	10	1	.10000	16	-	-	47	3	.06383	59	8	.13559	91	7	.07692	62	5	.08065	NS
	70+	1	-	-	2	-	-	5	1	.20000	9	-	-	10	1	.10000	8	-	-	NS
	Total 計	347	11	.03170	709	19	.02680	1321	21	.01590	1590	38	.02390	1840	35	.01902	2107	28	.01329	
	Annual adjusted rate 年間訂正率			.00621			.00451			.00269			.00403			.00326			.00265	Sug
Female	0-9	58	1	.01724	144	1	.00694	316	-	-	445	-	-	434	-	-	445	1	.00225	NS
女	10-19	146	2	.01370	248	2	.00806	382	3	.00785	360	-	-	645	3	.00465	539	-	-	*
	20-29	130	6	.04615	186	1	.00538	382	8	.02094	440	8	.01818	479	5	.01044	458	5	.01092	Sug
	30-39	65	3	.04615	172	2	.01163	358	4	.01117	521	10	.01919	498	6	.01205	443	7	.01580	NS
	40-49	72	5	.06944	172	11	.06395	370	16	.04324	438	10	.02283	484	20	.04132	354	6	.01695	**
	50-59	23	3	.13043	75	5	.06667	196	12	.06122	243	12	.04938	267	8	.02996	225	7	.03111	*
	60-69	8	-	-	21	2	.09524	77	1	.01299	115	8	.06957	95	8	.08421	91	2	.02198	NS
	70+	-	-	-	2	1	.50000	9	-	-	18	1	.05556	11	-	-	22	1	.04545	NS
	Total 計	502	20	.03984	1020	25	.02451	2090	44	.02105	2580	49	.01899	2913	50	.01716	2577	29	.01125	
	Annual adjusted rate 年間訂正率			.00838			.00534			.00374			.00313			.00318			.00210	***
Nagasaki 長崎																				
Male	0-9	40	-	-	49	1	.02041	109	1	.00917	100	2	.02000	147	-	-	189	-	-	NS
男	10-19	38	-	-	87	-	-	237	2	.00844	217	-	-	175	-	-	119	2	.01681	NS
	20-29	21	1	.04762	27	-	-	70	-	-	73	1	.01370	57	-	-	26	-	-	NS
	30-39	16	-	-	38	2	.05263	95	1	.01053	79	1	.01266	69	2	.02899	49	1	.02041	NS
	40-49	16	-	-	37	2	.05405	95	3	.03158	108	3	.02778	80	3	.03750	79	4	.05063	NS
	50-59	7	2	.28571	18	-	-	39	2	.05128	61	2	.03279	45	3	.06667	55	3	.05455	NS
	60-69	1	-	-	2	-	-	6	-	-	11	-	-	16	2	.12500	9	-	-	NS
	70+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	2	-	-	3	-	-	-
	Total 計	139	3	.02158	258	5	.01938	651	9	.01382	650	9	.01385	591	10	.01692	529	10	.01890	
	Annual adjusted rate 年間訂正率			.00626			.00407			.00293			.00299			.00397			.00388	NS
Female	0-9	54	-	-	55	1	.01818	97	1	.01031	109	-	-	147	-	-	228	-	-	NS
女	10-19	66	-	-	113	1	.00885	357	4	.01120	294	1	.00340	149	-	-	172	1	.00581	NS
	20-29	39	-	-	64	-	-	142	-	-	148	-	-	97	1	.01031	131	1	.00763	NS
	30-39	29	-	-	33	2	.06061	65	1	.01538	82	1	.01220	105	-	-	138	-	-	Sug
	40-49	21	-	-	26	1	.03846	53	1	.01887	79	1	.01266	73	1	.01370	108	-	-	NS
	50-59	15	-	-	8	-	-	32	-	-	32	2	.06250	40	2	.05000	49	1	.02041	NS
	60-69	2	-	-	3	-	-	11	-	-	14	-	-	14	1	.07143	21	1	.04762	NS
	70+	-	-	-	-	-	-	1	-	-	2	-	-	3	-	-	1	-	-	-
	Total 計	226	-	-	302	5	.01656	758	7	.00923	760	5	.00658	628	5	.00796	848	4	.00472	
	Annual adjusted rate 年間訂正率			-			.00416			.00198			.00199			.00202			.00114	Sug

TABLE 8 MALIGNANT NEOPLASMS DIAGNOSED AMONG SURVIVORS WITHIN 1000 m AND 1000-1199 m FROM THE HYPOCENTER, LIFE SPAN STUDY SAMPLE, HIROSHIMA AND NAGASAKI, 1957-61

表8 爆心地から1000m未満および1000-1199m区間の原子爆弾被爆生存者における各悪性新生物の診断数, 寿命調査サンプル, 広島・長崎, 1957-61年

Distance m 距離	Diagnoses 診断	Hiroshima 広島		Nagasaki 長崎	
		Male 男	Female 女	Male 男	Female 女
< 1000	Leukemia 白血病	4	1	-	-
	Lymphoma リンパ腫	1	-	-	-
	Carcinoma of Stomach 胃癌	3	2	-	-
	Larynx 喉頭癌	1	-	-	-
	Pancreas 膵臓癌	1	-	-	-
	Skin, right thigh 右大腿皮膚癌	1	-	-	-
	Lung 肺癌	-	2	-	-
	Right kidney 右腎臓癌	-	-	1	-
	Thyroid 甲状腺癌	-	5	-	-
	Breast 乳房癌	-	2	-	-
	Uterus, cervix 子宮・頸部癌	-	2	-	-
	Ovary 卵巣癌	-	1	-	-
	Oesophagus 食道癌	-	1	-	-
	Peritoneum 腹膜癌	-	1	-	-
1000-1199	Leukemia 白血病	4	4	2	-
	Carcinoma of Stomach 胃癌	6	8	-	1
	Thyroid 甲状腺癌	2	2	-	-
	Bladder 膀胱癌	1	1	-	-
	Parotid gland, left 右耳下腺癌	1	-	-	-
	Lung 肺癌	-	1	1	-
	Lung, squamous cell 肺の扁平上皮癌	1	-	-	-
	Cervix uteri 子宮頸部癌	-	1	-	1
	Ovary 卵巣癌	-	1	-	-
	Pharynx 咽頭癌	-	1	-	-
	Vagina 陰道癌	-	1	-	-
	Rectum 直腸癌	-	1	-	-
	Breast 乳房癌	-	-	-	1
	Skin, parietal region 頭頂部皮膚癌	-	-	-	1
	Maxillary sinus 上顎洞癌	-	-	-	1
	Liver 肝臓癌	-	1	-	-
	Liver, metastatic 転移性肝臓癌	1	-	-	-
	Hepatoma 肝腫	-	-	2	-
	Chondrofibrosarcoma, metacarpal bone 中手骨軟骨線維肉腫	1	-	-	-
	Reticulosarcoma, right auricular region 右耳介部細網肉腫	1	-	-	-
Malignant neoplasms, salivary gland 唾液腺悪性新生物	-	1	-	-	

The site distribution of malignant neoplasms among Hiroshima female survivors for the groups within 1000 m and 1000-1199 m is also extremely unusual. The most striking finding is an excessively high incidence of carcinoma of the thyroid gland. For Hiroshima survivors within 1000 m and 1000-1199 m, 5 and 2 cases, respectively, of carcinoma of the thyroid gland are observed. Based on incidence in the general population of Hiroshima during 1957-59, these observed numbers are 28 times and 7 times larger than expected. Five cases of carcinoma of the stomach for the group within 1000 m is 3 times larger than the expected number of 1.7 cases. For the 1000-1199 m group, 4 cases of leukemia are observed, which is 13 times larger than that expected.

INCIDENCE RATES OF MALIGNANT NEOPLASMS BY RADIATION DOSE

The intensive field investigation makes it possible to utilize the estimated radiation dose for 4068 male (51%) and 6609 female (57%) members of the Life Span Study sample who were within 2000 m from the hypocenter ATB and who were alive on 1 October 1958. Radiation dose was calculated by exact location at the time of bombing, detailed shielding information obtained from the field investigation and the attenuation factor of Japanese houses, using air-dose curves of the Hiroshima and Nagasaki bombs issued by the Oak Ridge National Laboratory.⁵ The dose used is tentative, but is the only estimate available. The following analysis is based on registered malignant neoplasms among the Hiroshima Life Span Study sample members whose radiation dose was available. Nagasaki material is discarded because of the small numbers involved.

Table 9 shows the relationship between radiation dose and incidence rate of all malignant neoplasms. Five years combined age-specific incidence rates and average annual adjusted incidence rates are classified according to radiation dose on a logarithmic scale in the table.

Among six comparison groups which received different magnitudes of radiation dose, the group with 500 rad and over shows the highest incidence rate for all malignant neoplasms. The gradient of the incidence rate with radiation dose is especially impressive for the female sample. Although these incidence rates are based on small numbers, the site distribution in the group with 500 rad and over is extremely unusual. Five cases of leukemia among 330 males and five cases of carcinoma of the thyroid gland among 447 females in the group with 500 rad and over should be mentioned.

1000 m未満および1000-1199 m区間の広島的女子被爆者群における悪性新生物の発生部位別分布もきわめて異常である。最も著明な所見は甲状腺癌の罹患率が過度に高いことである。1000 m未満および1000-1199 m区間の広島の被爆者には、それぞれ甲状腺癌5例および2例が観察されている。これらの観察数は、1957-59年の期間の広島の一般人における罹患率に基づいて算定した1000 m未満および1000-1199 m区間群の期待数のそれぞれ28倍および7倍に当たる。1000 m未満群の胃癌5例は期待数1.7例の3倍である。1000-1199 m区間群には、白血病4例が観察されているが、これは期待数の13倍である。

曝射線量別悪性新生物罹患率

集中的な野外調査によって、原爆時に爆心地から2000 m未満にあり、1958年10月1日現在生存していた寿命調査サンプルの男子4068人(51%)、女子6609人(57%)の推定曝射線量を利用できるようになった。曝射線量は、Oak Ridge National Laboratory が発表した広島と長崎の原爆の空中線量曲線を用い、原爆時の正確な位置、野外調査の結果得た詳細な遮蔽記録および日本式家屋の減弱係数に基づいて計算した。⁵ ここで使用した線量値は暫定的に推計したものであるが、現在入手しうる唯一の推計値である。以下の解析は、被曝線量が判明している広島の寿命調査対象者に発生した登録悪性新生物に基づいて行なった。長崎の資料は数が少ないので解析から除外した。

表9は曝射線量と全悪性新生物罹患率との関係を示す。5年間の合計による年齢階級別罹患率と平均年間訂正罹患率をこの表に等比級数をする放射線量別に示した。

曝射線量の異なる6つの比較群において、500 rad以上の群は全悪性新生物の最高罹患率を示す。曝射線量による罹患率の勾配は女子対象者に特に著しい。これらの罹患率は少数例に基づいて算出したものであるが、500 rad以上の群の発生部位別分布はきわめて異常である。この群の男子330人に白血病5例、女子447人に甲状腺癌5例が認められたことを指摘しておく必要がある。

TABLE 9 INCIDENCE RATES, ALL MALIGNANT NEOPLASMS BY ESTIMATED RADIATION DOSE, LIFE SPAN STUDY SAMPLE WITHIN 2000 m FROM THE HYPOCENTER, HIROSHIMA, 1957-61
 表9 爆心地から2000 m未満の被爆者における推計放射線量別全悪性新生物罹患率, 広島寿命調査サンプル, 1957-61年

Age ATB 原爆時年齢	500 rad		250-499 rad		125-249 rad		62-124 rad		32-61 rad		< 31 rad	
	Popu- lation 母群 数	No. Rate 罹患率	Popu- lation 母群 数	No. Rate 罹患率	Popu- lation 母群 数	No. Rate 罹患率	Popu- lation 母群 数	No. Rate 罹患率	Popu- lation 母群 数	No. Rate 罹患率	Popu- lation 母群 数	No. Rate 罹患率
Male 男												
0-9	51	2 .03922	78	2 .02564	192	- -	242	- -	223	2 .00897	236	- -
10-19	88	- -	94	1 .01064	140	2 .01429	152	- -	197	- -	163	- -
20-29	48	- -	41	- -	55	- -	74	1 .01351	37	1 .02703	53	- -
30-39	37	4 .10811	73	- -	104	2 .01923	138	- -	82	- -	98	1 .01020
40-49	55	3 .05455	97	2 .02062	155	7 .04516	172	9 .05233	146	7 .04795	141	6 .04255
50-59	40	1 .02500	55	6 .10909	97	2 .02062	100	5 .05000	74	4 .05405	79	6 .07595
60-69	10	1 .10000	11	1 .09091	35	3 .08571	27	3 .11111	29	3 .10345	28	2 .07143
70+	1	- -	2	- -	3	- -	6	1 .16667	4	- -	5	1 .20000
Annual adjusted rate 年間訂正率	.00616		.00463		.00352		.03700		.00417		.00357	
Female 女												
0-9	55	1 .01818	82	- -	214	- -	276	- -	220	- -	264	- -
10-19	99	1 .01010	124	1 .00806	225	1 .00444	265	2 .00755	152	- -	228	- -
20-29	83	6 .07229	122	2 .01639	227	6 .02643	275	1 .00364	219	2 .00913	232	3 .01293
30-39	91	3 .03297	111	1 .00901	257	3 .01167	340	1 .00294	225	5 .02222	274	4 .01460
40-49	82	4 .04878	124	5 .04032	264	9 .03409	291	13 .04467	186	9 .04839	188	13 .06915
50-59	26	2 .07692	46	2 .04348	132	10 .07576	158	7 .04430	110	6 .05455	107	8 .07477
60-69	11	- -	11	2 .18182	50	2 .04000	46	1 .02174	47	2 .04255	41	4 .09756
70+	- -	- -	3	1 .33333	3	- -	11	- -	7	- -	5	- -
Annual adjusted rate 年間訂正率	.00702		.00455		.00389		.00280		.00361		.00282	

Table 10 indicates the average radiation dose experienced by persons with malignant neoplasms of specific sites, who were members of the Life Span Study sample located within 2000 m from the hypocenter and whose estimated radiation doses were available. The null hypothesis is that no relationship between radiation and development of a certain site of malignant neoplasms exists. In such cases, the average dose of radiation for each individual who has a malignant neoplasm will be identical whatever its site or type is. However, Table 10 indicates clearly that the average doses for patients with lymphoma and carcinoma of the thyroid gland are remarkably higher than for those with malignant neoplasms of the other sites. This suggests a positive relationship between radiation and development of neoplasms at these sites. Since the distribution of malignant neoplasm cases varies according to estimated dose, patients with leukemia or carcinoma of the thyroid gland would be more frequently expected among persons who received a high dose. Therefore, the median dose in addition to mean value is shown in the table.

表10は、爆心地から2000 m未満で被爆した寿命調査対象者で曝射線量が判明している特定部位悪性新生物患者についてその平均曝射線量を示す。曝射と特定部位における悪性新生物発現との間には関係はないというのが帰無仮説である。そのような場合、悪性新生物のある各被爆者の平均曝射線量は、その発生部位または種類を問わず等しいであろう。しかし、表10は、リンパ腫患者および甲状腺癌患者の平均曝射線量は、その他の部位の悪性新生物患者の平均線量よりも著しく高いことを明らかに示す。これは曝射とこれらの部位における新生物の発生との間には明確な関係があることを示唆する。悪性新生物の分布は推計線量に応じて変化するから、高線量被爆者には白血病患者または甲状腺癌患者が多く現われることであろう。したがって、平均値に加えて線量中央値を表中に示した。

TABLE 10 AVERAGE RADIATION DOSE PER CANCER PATIENT, LIFE SPAN STUDY SAMPLE
WITHIN 2000 m FROM THE HYPOCENTER, HIROSHIMA, 1957-61

表10 爆心地から2000m未満の被爆者における癌患者1人当たり平均曝射線量,
広島寿命調査サンプル, 1957-61年

Site 部位	No. 数	Radiation Dose (rad)		
		Mean 平均値	Deviation 偏差	Median 中央値
Lymphoma リンパ腫	3	383.3	325	450
Leukemia 白血病	7	497.6	527	370
Buccal cavity and pharynx 口腔・咽頭	8	273.8	351	95
Stomach 胃	79	201.7	436	205
Digestive organ excluding stomach 胃以外の消化器	37	170.0	327	140
Respiratory system 呼吸器系	15	167.3	276	100
Thyroid gland 甲状腺	15	396.0	363	225
Other その他	21	103.3	118	90
Breast 乳房	8	222.5	142	215
Uterus 子宮	27	167.4	272	110
Ovary 卵巣	3	250.0	381	40

MEDIAN AGE OF PATIENTS WITH MALIGNANT NEOPLASM

A question has been raised whether or not the median age is lower for survivors with malignant neoplasm who received a significant dose of radiation than for those who received no radiation or negligible doses. This question pertains to all sites, as well as to certain specific sites. The underlying hypothesis is that an age-shifting to a younger age, with or without alternation of the incidence rates, is occurring among the neoplasm cases located close to the hypocenter, due to possible acceleration of cancer development caused by A-bomb radiation.

Table 11 shows the median ages of all persons with malignant neoplasms, excluding leukemia and lymphoma, reported among survivors within 2000 m, partially classified by 200 m intervals into six distance groups. Analysis is limited to the Hiroshima material. Nagasaki material is not sufficiently large for analysis of the median age of cancer patients. For reference, the median age of the Life Span Study sample living on 1 October 1959 is given in the table.

Although a statistical test of these data does not indicate a significant result, the median age for malignant neoplasm cases for both sexes seems to be lower in those within 1000 m than in the remaining distance groups. It is not likely that this age-shifting of patients with neoplasms among the group within 1000 m results from a possible difference of age-distribution from that of the Life Span Study sample member per se.

悪性新生物患者の年齢中央値

有意線量を受けた被爆者の中の悪性新生物患者の年齢中央値は、非被爆者またはごく軽微な線量を受けた者の年齢中央値よりもはたして低いか否かの問題が提起されている。これは特定の部位についてもまた全部についても問題になっている。原爆放射線によって造癌作用が促進されたためであろうか、近距離被爆者の新生物例には罹患率の変化を伴うものもあり、伴わないものもあるが、その罹患年齢の低下が現われつつあるという仮説に基づいて、この問題が提起されたのである。

表11は200m区間ごとに6つの距離群に小分類した2000m未満の被爆者に認められた白血病およびリンパ腫以外の悪性新生物患者全部の年齢中央値を示す。解析は広島資料に限られる。長崎の資料は癌患者の年齢中央値の解析が行なえるほど大きくない。参考のために、1959年10月1日現在生存していた寿命調査対象者の年齢中央値を表中に示す。

これら資料の統計的検定では有意性は認められないが、1000m未満の男女被爆者の悪性新生物例の年齢中央値は、その他の距離群の悪性新生物例の年齢中央値よりも低いように思われる。1000m未満の距離群の新生物患者にみられるこの罹患年齢の低下は、寿命調査対象者自体の年齢分布との間にあるかもしれない差によって生じたものとは思われない。

Median ages for leukemia and carcinoma of the thyroid gland observed among those within 1200m were lower than those observed among the groups 2000 m and over plus nonresident ATB (Table 12).

1200m未満の群に観察された白血病および甲状腺癌発現の年齢中央値は、2000m以遠の距離群および原爆時に市内にいなかった群に観察されたものよりも低かった(表12)。

TABLE 11 MEDIAN AGE ALL MALIGNANT NEOPLASMS EXCLUDING LEUKEMIA AND LYMPHOMA, LIFE SPAN STUDY SAMPLE WITHIN 2000m FROM THE HYPOCENTER, HIROSHIMA, 1957-61

表11 爆心地から2000m未満の被爆者における白血病とリンパ腫を除く全悪性新生物の年齢中央値、広島寿命調査サンプル、1957-61年

Distance m 距離	Male 男				Female 女			
	Life Span Study Sample * 寿命調査サンプル		ICD140-199 **		Life Span Study Sample * 寿命調査サンプル		ICD140-199 **	
	No. 数	Median Age 年齢中央値	No. 数	Median Age 年齢中央値	No. 数	Median Age 年齢中央値	No. 数	Median Age 年齢中央値
<1000	347	29.5	6	61.0	502	23.6	18	45.5
1000-1199	709	26.7	15	64.5	1020	26.3	21	60.0
1200-1399	1321	31.6	21	63.5	2090	29.1	43	58.0
1400-1599	1590	26.0	35	64.0	2580	30.9	49	61.0
1600-1799	1840	26.3	34	65.0	2913	27.9	48	58.0
1800+	2170	19.0	29	67.0	2577	26.6	29	55.0

* Alive 1 October 1959 1959年10月1日現在の生存者

** All Malignant neoplasms excluding leukemia and lymphoma 白血病とリンパ腫を除く全悪性新生物

TABLE 12 COMPARISON OF MEDIAN AGE, 0-1200m AND 2000+m PLUS NONRESIDENT ATB, SELECTED SITE OF MALIGNANT NEOPLASMS, LIFE SPAN STUDY SAMPLE, HIROSHIMA, 1957-61

表12 1200m未満の被爆者群と2000m以遠の被爆者群ならびに原爆時市内非在住者との年齢中央値の比較、特定部位悪性新生物、広島寿命調査サンプル、1957-61年

Site 部位	<1200 m		2000+m + Not-in-city 市内不在	
	Number 数	Median Age 年齢中央値	Number 数	Median Age 年齢中央値
Male 男				
Leukemia 白血病	8	48.0	5	55.0
Thyroid gland 甲状腺	2	41.5	7	58.0
Stomach 胃	8	61.5	135	62.0
Female 女				
Leukemia 白血病	2	54.5	5	66.0
Thyroid gland 甲状腺	7	36.0	28	44.0
Stomach 胃	10	63.5	105	61.5
Breast 乳房	3	58.0	65	48.0
Cervix uteri 子宮頸部	3	59.0	67	54.0
Ovary 卵巣	2	59.0	38	41.0

SUMMARY

要 約

Malignant neoplasms diagnosed among Hiroshima and Nagasaki atomic bomb survivors are analysed using the registered cases of the community tumor registries in Hiroshima and Nagasaki cities in 1957-61.

The report contains comparisons of the incidence rates among five exposure groups: Within 1400 m, 1400-1999 m, 2000-2499 m, 2500-9999 m from the hypocenter, and nonresidents in Hiroshima and Nagasaki cities ATB; and a more detailed analysis of registered tumor cases diagnosed among survivors within 2000 m from the hypocenter.

The principal findings obtained from the present analysis were:

The incidence rates for all malignant neoplasms among Hiroshima survivors within 1400 m were higher than those of the remaining distance groups. The gradient of incidence rates with distance is especially impressive for female survivors. For Nagasaki survivors such findings are not so marked;

Incidence rates of leukemia for both sexes and cities and incidence rates of carcinoma of the thyroid gland for female survivors (both cities) within 1400 m were significantly higher than those of the remaining exposure groups. A higher incidence rate of carcinoma of the stomach was observed for Hiroshima females in the group within 1400 m. However, no such excess incidence rate was observed for either Hiroshima males or for either sex in Nagasaki;

More detailed analysis of the incidence rate of all malignant neoplasms occurring among Hiroshima survivors within 2000 m from the hypocenter revealed a gradient of the incidence rate with distance. Incidence rates of all malignant neoplasms within 1000 m and 1000-1199 m were higher than those of other distance groups for both sexes and cities;

The excess incidence rates of Hiroshima survivors in the groups within 1000 m and 1000-1199 m were due to the unusually high occurrence of leukemia in males and carcinoma of the thyroid gland in females;

By using the tentative estimated radiation doses, the incidence rates of all malignant neoplasms classified by radiation dose were calculated. Persons who had received 500 rad or more showed a higher incidence rate than

広島と長崎の原爆被爆者に診断された悪性新生物を、1957-61年の間広島・長崎両市の腫瘍登録へ届け出られた例を対象にして解析した。

本報告には、5つの被爆区分群、すなわち爆心地から1400 m未満の群、1400-1999 mの群、2000-2499 mの群、2500-9999 mの群ならびに原爆時に広島・長崎両市にいなかった者の罹患率の比較および、爆心地から2000 m未満の被爆者に診断された登録腫瘍例のより詳細な解析が含まれる。

今回の解析から得た主要所見は次のとおりである。

1400 m未満の広島被爆者の全悪性新生物の罹患率はその他の距離群の罹患率よりも高かった。距離による罹患率の勾配は女子被爆者に特に顕著である。長崎の被爆者については、このような所見はそれほど著明でない。

男女および両市の白血病罹患率ならびに両市の1400 m未満の女子被爆者の甲状腺癌罹患率は、その他の被爆群の罹患率よりも有意に高かった。広島1400 m未満の被爆群の女子被爆者には、より高い胃癌罹患率が観察された。しかし、このような高い罹患率は、広島男子または長崎の男女のいずれにも観察されなかった。

爆心地から2000 m未満の広島被爆者に発生した全悪性新生物の罹患率を精密に解析した結果、距離による罹患率の勾配が認められた。1000 m未満および1000-1199 mの距離群の全悪性新生物罹患率は、男女および両市ともに、その他の距離群の罹患率よりも高かった。

1000 m未満および1000-1199 mの距離群の広島被爆者の罹患率が高かったのは、男子の白血病および女子の甲状腺癌の発生率が異常に高かったためである。

暫定推計線量を用いて、放射線量別の全悪性新生物罹患率を計算した。500 rad以上の線量を受けた者の罹患率は、500 rad以下の線量を受けた者の罹患率よりも高かつ

those who received less than 500 rad. Mean and median dose was calculated for patients with selected major site neoplasms. These suggested that leukemia, lymphoma, and carcinoma of the thyroid gland developed more frequently among persons who received a large radiation dose;

Although statistical tests showed no significant results, a tendency toward lower median ages was observed for cancer patients among survivors close to the hypocenter, especially among patients with leukemia and carcinoma of the thyroid gland, than for those located distally from the hypocenter.

APPENDIX BENIGN NEOPLASMS AMONG ATOMIC BOMB SURVIVORS

付録 原子爆弾被爆者の良生新生物

Benign tumors diagnosed among the Life Span Study sample during 1957-61 are the subject of the present analysis.

Table 13 shows age-specific incidence rates by sex and city of all benign neoplasms among three exposure groups: Within 1400m; 1400-9999m from the hypocenter; and nonresident in Hiroshima or Nagasaki city ATB. The denominator for calculation of the incidence rate is persons alive 1 October 1957-61. Adjusted incidence rates are also calculated.

Adjusted incidence rates among the survivors within 1400m are higher than those of other exposure groups for both sexes and cities. Since registered cases involved not only those who came to medical attention due to symptoms originating from the tumor per se, but also those detected incidentally at medical consultation due to illness other than tumor, a question arises whether the excess incidence rate in the group within 1400m was a result of atomic bomb radiation or of the enhanced chance of finding an asymptomatic benign tumor because of the intensive medical care given to the survivors located close to the hypocenter. Unfortunately, no data are available for solution of this question.

Table 14 shows the number of benign tumors by site and exposure group. No remarkable difference is observed in the site distribution of benign neoplasms among these three exposure groups. That is, no specific tumor can be credited with contributing the excess incidence rate for the closely exposed from the data shown in this table.

た。特定部位の新生物をもつ患者が受けた線量の平均値および中央値を計算した。白血病、リンパ腫および甲状腺癌は多量の線量を受けた者に高い率に発生したのと思われる。

統計的検定では有意な差は認められなかったが、癌を発生する者の中央年齢は、遠距離被爆者よりも近距離被爆者において低い傾向が認められたが、この傾向は白血病患者と甲状腺癌患者に顕著であった。

1957-61年の期間に寿命調査対象者に認められた良性腫瘍をこの解析の対象とした。

表13は、3つの被爆区分群すなわち1400m未満の群、爆心地から1400-9999m区間の群および原爆時に広島市または長崎市にいなかった群(それぞれ性別および都市別)における全良性新生物の年齢階級別罹患率を示す。罹患率計算の分母人口は、1957年から1961年までの毎年の10月1日の生存者の合計である。訂正罹患率も計算した。

1400m未満の被爆者の訂正罹患率は、男女を通じ両市ともに、その他の被爆群に比べて高い。登録例には腫瘍自体から生じた症状のため診療を受けた者だけでなく、他の疾病の診察時に偶然腫瘍が発見された者も含まれるから、1400m未満の被爆群の罹患率が異常に高いのは原爆放射線によるものであるか、あるいは、近距離被爆者の診察が集中的に行なわれたため、無症候性良性腫瘍の発見される機会が多くなったことによるものかという問題が起こる。あいにく、この問題を解決する資料はない。

表14は、発生部位および被爆区分群別良性腫瘍数を示す。これら3つの被爆区分群の良性新生物の部位別分布には著しい差は観察されない。すなわち、この表に示された資料によれば、特定腫瘍が近距離被爆者の異常に高い罹患率の原因となっているとは考えられない。

TABLE 13 INCIDENCE RATES OF ALL BENIGN NEOPLASMS, LIFE SPAN STUDY SAMPLE, HIROSHIMA, 1957-61

表13 全良性新生物罹患率，広島・長崎寿命調査サンプル，1957-61年

Sex 性	Age 年齢	<1400 m			1400+ m			Not-in-city 市内不在		
		ℓ x	No. 数	Rate 率	ℓ x	No. 数	Rate 率	ℓ x	No. 数	Rate 率
Hiroshima 広島										
Male 男	0-9	2428	2	.00082	22024	3	.00014	8822	-	-
	10-19	2361	2	.00085	20220	6	.00030	9102	5	.00055
	20-29	1086	5	.00460	6915	4	.00058	3341	3	.00090
	30-39	1813	4	.00221	11018	9	.00082	5477	9	.00164
	40-49	2288	7	.00306	14614	19	.00130	6750	11	.00163
	50-59	1482	8	.00540	9651	8	.00083	3811	8	.00210
	60-69	374	-	-	3289	5	.00152	1099	1	.00091
	70+	44	-	-	456	1	.00219	145	-	-
	Adjusted rates 訂正率			.002267			.000631			.000959
Female 女	0-9	2589	3	.00116	22123	18	.00081	9268	6	.00065
	10-19	3879	13	.00335	24369	35	.00144	11582	14	.00121
	20-29	3496	19	.00543	22238	49	.00220	10489	17	.00162
	30-39	2980	14	.00470	23313	56	.00240	10642	27	.00254
	40-49	3050	9	.00295	20621	33	.00160	8339	4	.00048
	50-59	1469	3	.00204	11631	9	.00077	4140	4	.00097
	60-69	530	1	.00189	4909	5	.00102	2158	2	.00093
	70+	49	-	-	893	-	-	406	-	-
	Adjusted rates 訂正率			.003159			.001508			.001207
Nagasaki 長崎										
Male 男	0-9	991	1	.00101	8663	6	.00069	3164	-	-
	10-19	1808	1	.00055	9630	-	-	3844	-	-
	20-29	590	-	-	2533	-	-	1344	-	-
	30-39	745	-	-	3327	1	.00030	1804	1	.00055
	40-49	738	1	.00136	4524	2	.00044	1853	-	-
	50-59	318	-	-	2600	2	.00077	1048	-	-
	60-69	50	-	-	635	-	-	229	1	.00437
	70+	1	-	-	70	-	-	1	-	-
	Adjusted rates 訂正率			.000540			.000320			.000222
Female 女	0-9	1032	5	.00484	9244	8	.00087	3472	2	.00058
	10-19	2686	3	.00112	11980	11	.00092	4867	6	.00123
	20-29	1228	5	.00407	7152	23	.00322	3163	5	.00158
	30-39	638	1	.00157	5792	12	.00207	2219	4	.00180
	40-49	496	-	-	5130	4	.00078	1618	2	.00124
	50-59	273	-	-	2626	2	.00076	809	-	-
	60-69	71	-	-	987	2	.00203	308	-	-
	70+	5	-	-	112	-	-	45	-	-
	Adjusted rates 訂正率			.002046			.001398			.001082

TABLE 14 REGISTERED BENIGN NEOPLASMS, LIFE SPAN STUDY SAMPLE, HIROSHIMA, 1957-61

表14 登録良性新生物，広島寿命調査サンプル，1957-61年

Site 部位	Male 男			Female 女		
	<1400 m	1400-9999 m	Not-in-city ATB 原爆時市内不在	<1400 m	1400-9999 m	Not-in-city ATB 原爆時市内不在
Buccal cavity, pharynx 口腔・咽頭	-	1	2	-	2	-
Stomach 胃	3	4	3	-	12	1
Intestine 腸	-	-	1	-	1	-
Rectum 直腸	-	-	-	-	-	1
Nose, Nasal cavity 鼻・鼻腔	-	3	-	-	-	1
Larynx 喉頭	-	-	1	1	-	-
Lung 肺	-	-	-	1	-	-
Mediastinum 縦隔洞	-	1	-	-	-	-
Testis 睾丸	-	-	1	-	-	-
Breast 乳房	-	-	-	3	24	5
Uterus Cervix (170) 頸部 子宮 Corpus (172) 体部 Other (174) その他	-	-	-	4	1	-
Ovary 卵巣	-	-	-	18	57	30
Other reproductive organ その他の生殖器官	-	-	-	2	6	1
Kidney 腎臓	-	-	1	5	33	14
Urinary bladder 膀胱	-	1	1	-	1	-
Skin 皮膚	6	12	6	5	17	4
Central nervous system 中枢神経系	1	4	2	1	4	-
Thyroid gland 甲状腺	1	6	-	5	10	9
Bone 骨	3	2	4	1	4	-
Connective tissue 結合織	9	16	9	8	19	5
Hemoangioma 血管腫	3	4	6	4	11	-
Other その他	2	1	-	3	1	2
Total 計	28	55	37	62	205	74

REFERENCES

参考文献

1. ISHIDA M, ZELDIS LJ, JABLON S: Tumor Registry Study in Hiroshima and Nagasaki, research plan. ABCC TR 2-61
(広島と長崎における腫瘍登録調査, 研究計画書)
2. HARADA T, ISHIDA M: Neoplasms among A-bomb survivors in Hiroshima; first report of the Research Committee on Tumor Statistics, Hiroshima City Medical Association, Hiroshima, Japan. J Nat Cancer Inst 25:1253-64, 1960
(広島原爆被爆者における新生物)
3. HARADA T, IDE M, et al: Malignant neoplasms, Tumor Registry data Hiroshima and Nagasaki 1957-59; report of the Research Committee on Tumor Statistics, Hiroshima and Nagasaki City Medical Associations. ABCC TR 23-63
(広島と長崎における悪性新生物, 1957-59年)
4. ISHIDA M, BEEBE GW: Research plan for joint JNII-ABCC study of life span of A-bomb survivors. ABCC TR 4-59
(国立予防衛生研究所とABCCが共同で実施する原爆被爆者寿命に関する研究企画書)
5. RITCHIE RH, HURST GT: Penetration of weapons radiation: Application to the Hiroshima-Nagasaki studies. Health Physics 1:390-404, 1959
(核兵器放射線の透過性 - 広島・長崎調査への応用)
6. MANTEL N: Chi-square tests with one degree of freedom; extensions of the Mantel-Haenzel procedure. J Amer Stat Ass 58:690-700, 1963
(自由度1のカイ2乗検定, Mantel-Haenzel法の応用)
7. HEYSSEL R, BRILL AB, et al: Leukemia in Hiroshima Atomic Bomb Survivors. Blood 15:313-31, 1960
(広島原爆被爆者における白血病)
8. ZELDIS LJ, JABLON S, ISHIDA M: Current status of ABCC-JNII Studies of carcinogenesis in Hiroshima and Nagasaki. Ann NY Acad Sci 114:225-40, 1964
(広島・長崎におけるABCC-予研造癌作用調査の現状)
9. SOCOLOW EL, HASHIZUME A, et al: Thyroid carcinoma in man after exposure to ionizing radiation. New Eng J Med 268:406-10, 1963
(電離放射線を受けた人間の甲状腺癌)