TECHNICAL REPORT
10-59
業 績 報 告 書

NEOPLASMS AMONG ATOMIC BOMB SURVIVORS IN HIROSHIMA CITY

(First Report)

広島市原子爆弾被爆生存者における悪性新生物の疫学的観察

（第一報）

THE RESEARCH COMMITTEE ON TUMOR STATISTICS,
HIROSHIMA CITY MEDICAL ASSOCIATION, HIROSHIMA
広島市医師会腫瘍統計委員会

CHAIRMAN 委員長: TOMIN HARADA, M.D. (原田東岷)
ANALYST 解析者: MORIHIRO ISHIDA, M.D. (石田保広)

THE ABCC TECHNICAL REPORT SERIES
ＡＢＣＣ 業績報告集

The ABCC Technical Reports provide a focal reference for the work of the Atomic Bomb Casualty Commission. They provide the authorized bilingual statements required to meet the needs of both Japanese and American components of the staff, consultants, advisory councils, and affiliated governmental and private organizations. The reports are designed to facilitate discussion of work in progress preparatory to publication, to record the results of studies of limited interest unsuitable for publication, to furnish data of general reference value, and to register the finished work of the Commission. As they are not for bibliographic reference, copies of Technical Reports are numbered and distribution is limited to the staff of the Commission and to allied scientific groups.

この業績報告書は、ＡＢＣＣの今後の活動に対して重点的の参考資料を提供しようとするものであって、ＡＢＣＣ職員・顧問・協議会・政府及び民間の関係諸団体等の要求に応ずるための記録である。これは、実施中で未発表の研究の検討に役立たせ、学問的に興味が限定せられていて発表に適しない研究の成果を収録し、或は広く参考になるような資料を提供し、又 ＡＢＣＣに於て完成せられた業績を記録するために計画されたものである。論文は文献としての引用を目的とするものではないから、この業績報告書各冊には一連番号を付してＡＢＣＣ職員及び関係方面にのみ配布する。

TECHNICAL REPORT
10-59
業績報告書

NEOPLASMS AMONG ATOMIC BOMB SURVIVORS IN HIROSHIMA CITY

(First Report)

広島市原子爆弾被爆生存者における悪性新生物の疫学的観察

（第一報）

THE RESEARCH COMMITTEE ON TUMOR STATISTICS,
HIROSHIMA CITY MEDICAL ASSOCIATION, HIROSHIMA
広島市医師会腫瘍統計委員会

CHAIRMAN 委員長: TOMIN HARADA, M.D. (原田東岷)

ANALYST 解析者: MORIHIRO ISHIDA, M.D. (石田保広)

ATOMIC BOMB CASUALTY COMMISSION
Hiroshima - Nagasaki, Japan

A Research Agency of the
U.S. NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES - NATIONAL RESEARCH COUNCIL
under a grant from
U.S. ATOMIC ENERGY COMMISSION
administered in cooperation with the
JAPANESE NATIONAL INSTITUTE OF HEALTH of the MINISTRY OF HEALTH & WELFARE

原爆傷害調査委員会
広島－長崎

厚生省国立予防衛生研究所
と共同運営される
米国学士院－学術会議の在日調査研究機関
（米国原子力委員会研究費に依る）

ACKNOWLEDGMENT
感謝の言葉

Members of the Research Committee would like to express their profound gratitude to the Atomic Bomb Casualty Commission and the Japanese National Institute of Health for their generous financial and technical assistance. The committee is also much indebted to the staff of the Departments of Pathology of the ABCC, Hiroshima University Medical School, Hiroshima A-bomb Hospital, and Hiroshima Prefectural Hospital, who rendered valuable assistance in the pathological diagnostic work.

We also appreciate the hearty cooperation of all members of the Hiroshima City Medical Association in the present research undertaking.

広島市医師会，腫瘍統計委員会は原爆傷害調査委員会および国立予防衛生研究所からの技術的，財政的援助に対して哀心から謝意を表する．また委員会は本研究の資料の診断の正確性の向上について負うところが多かつた．ＡＢＣＣ，広島原爆病院，広島大学医学部，広島県立病院の病理部員各位に対し感謝の意を表す．

さらに委員会は医師会各位の協力についてその労を多謝すると共に引続き本研究に一層の助力を乞う次第である．

THE RESEARCH COMMITTEE ON TUMOR STATISTICS, HIROSHIMA CITY MEDICAL ASSOCIATION, HIROSHIMA

広 島 市 医 師 会 腫 瘍 統 計 委 員 会

Chairman 委員長	:	Tomin HARADA, M.D.	原田東岷
Ex-chairman 前委員長	:	Goro OUCHI, M.D.	大内五良
Analyst 解析者	:	Morihiro ISHIDA, M.D.	石田保広

ATOMIC BOMB CASUALTY COMMISSION	原爆傷害調査委員会
NATIONAL INSTITUTE OF HEALTH (JAPAN)	広島原子爆弾影響研究所
Morihiro ISHIDA, M.D.	石田保広
Tsutomu YAMAMOTO, M.D.	山本 務
HIROSHIMA CHUGOKU ELECTRIC POWER COMPANY HOSPITAL	中国配電広島病院
Sakuo MOCHIZUKI, M.D.	望月策夫
HIROSHIMA CITIZENS HOSPITAL	広島市民病院
Hiroshi FUJII, M.D.	藤井 浩
Motochiyo MURAKAMI, M.D.	村上基千代
Arata OGAWA, M.D.*	小川 新 *
Hiroshi OHARA, M.D.	大原 弘
HIROSHIMA CITY MEDICAL ASSOCIATION	広島市医師会
Taro HIRANO, M.D.*	平野太郎 *
Jun MAKIDONO, M.D.	槇殿 順
Sizuo MATSUDA, M.D.	松田鎮雄
Muneyuki MIZUNO, M.D.	水野宗之
Hiromi NAKAYAMA, M.D.	中山広実
Isao SHIOTA, M.D.*	塩田 勲 *
Tomoyuki TARUYA, M.D.*	樽谷智之 *
Naoki TODO, M.D.	藤堂直樹
Taro UEDA, M.D.*	上田太郎 *
Eiji WATANABE, M.D.	渡辺英二
Masao YAMAZAKI, M.D.*	山崎正雄 *
HIROSHIMA COMMUNICATIONS HOSPITAL	広島逓信病院
Naoji MIKI, M.D.	三木直二
HIROSHIMA PREFECTURAL HOSPITAL	県立広島病院
Ataru MINOKOSHI, M.D.	箕越 中
Tetsuo SHINDO, M.D.	進藤哲雄
HIROSHIMA RAILWAY HOSPITAL	広島鉄道病院
Shoichi YOSHITOMI, M.D.	吉富正一
HIROSHIMA RED CROSS HOSPITAL	広島赤十字病院
Tetsuya HIRONAKA, M.D.	弘中哲也
Koichi NAGATA, M.D.	永田幸一
HIROSHIMA UNIVERSITY. SCHOOL OF MEDICINE	広島大学医学部
Shigeyoshi MANABE, M.D.	真鍋欣良
Yoshio SUGIHARA, M.D.	杉原芳夫

* Former Committee Members 前 委 員

TABLE OF CONTENTS
目 次

		page
	List of Tables. 挿入表一覧表	i
	List of Figures. 挿入図一覧表	ii
I	PURPOSE OF STUDY 研究の目的	1
II	HIROSHIMA TUMOR REGISTRY 広島市における腫瘍の登録	2
III	ACCURACY OF DIAGNOSIS 診断の正確性	2
IV	THE INCIDENCE OF MALIGNANT NEOPLASMS IN HIROSHIMA CITY 広島市における悪性新生物罹患率	4
V	CANCER INCIDENCE IN A-BOMB SURVIVORS 原子爆弾被爆者における悪性新生物罹患率	5
	a General. 被爆について	5
	b Incidence of all neoplasms. 被爆人口における悪性新生物罹患率	6
	c Incidence by sex. 悪性新生物罹患率の性による差	7
	d Incidence of malignant neoplasms by site. 部位別に眺めた悪性新生物罹患率	7
	e Age-specific incidence of cancer in A-bomb survivors. 被爆者における年令階級別悪性新生物罹患率	8
	f Incidence of benign neoplasms. 良性新生物罹患率	8
VI	DISCUSSION 考察	10
VII	SUMMARY 総括	14
	APPENDIX I 附録I	15
	REFERENCES 参考文献	19

LIST OF TABLES
挿入表一覧表

		page
1	Percentage distribution of registered cases by method of diagnosis and by sex, May 1957 - December 1958. 診断の方法別，主な部位別登録腫瘍数 1957年5月－1958年12月	3
2	Percentage distribution of registered malignant neoplasms according to distance from hypocenter by method of diagnosis and by sex, May 1957 - December 1958. 診断の方法別，爆心地からの距離別登録悪性腫瘍数	4
3	Annual numbers of malignant neoplasms, all types, per 100,000 population by sex in various areas in the world; rates standardized against Hiroshima population. 諸地域における年間訂正悪性新生物罹患率 人口10万対	4
4	Relation between distance from hypocenter and incidence of cancer, all forms, age and sex adjusted number of neoplasms per 100,000 population, both sexes combined, May 1, 1957 - December 30, 1958. 訂正悪性新生物罹患率 人口10万対 1957年5月1日－1958年12月30日	6
5	Adjusted incidence of the total malignant neoplasms by sex, May 1, 1957 - December 30, 1958. Based on the current population. 性別訂正悪性新生物罹患率 1957年5月1日－1958年12月30日 広島市推計人口を分母とする	7
6	Comparison of observed and expected cases of malignant neoplasms of selected sites among individuals in the current city population exposed within 1500 meters from the hypocenter, April 1957 - December 1958. 1500m以内の被爆者について主要部位の悪性新生物の観測値と期待値との比較 1957年5月1日－1958年12月30日	8
7	Adjusted 20 months incidence of all benign neoplasms per 100,000 population, May 1957-December 1958, based on the current population. 良性新生物罹患率，人口10万対 1957年5月1日－1959年12月30日	10
8	Estimated number of the current population of A-bomb survivors in Hiroshima City 1955 classified by sex, age-group and distance from hypocenter. 性，年令階級，爆心地からの距離別，広島市原子爆弾推計人口 1955年	15
9	Number of all malignant neoplasms among A-bomb survivors in Hiroshima City May 1957 - December 1958 classified by sex, age-group and distance from hypocenter. 性，年令，爆心地からの距離別，広島市原子爆弾被爆者の間で診断された悪性新生物数． 1957年5月－1958年12月	16

Page

10 Number of mortality sample classified by age-group and distance from hypocenter, sexes combined. 16
年令階級と爆心地からの距離別死亡調査サンプル数　男女合計

11 Number of malignant neoplasms diagnosed among the mortality sample classified by age-group and distance from hypocenter, sexes combined May 1957 - December 1958. 17
死亡調査サンプルの間で診断された悪性新生物数，年令階級，爆心地からの距離別，男女合計，1957年5月－1958年12月

12 Number of all benign neoplasms among A-bomb survivors by distance from hypocenter and non-exposed population in Hiroshima City, May 1957 - December 1958, sexes combined. 17
爆心地からの距離別広島市原子爆弾被爆者と非被爆者の間で診断された良性新生物数 1957年5月－1958年12月　男女合計

13 Number and incidence of malignant neoplasms by age and exposure status per 100,000 population May 1957 - December 1958. Tumor Registry, Hiroshima City. 18
年令階級別悪性新生物罹患率，被爆状況別　1957年5月－1958年12月，広島市

14 1955 census population of Hiroshima City, sexes combined, which was used as the standard population for calculation of adjusted incidence rates. 18
訂正罹患率の計算のために使用した1955年国勢調査広島市人口　（男女合計）

LIST OF FIGURES

挿入図一覧表

1 Incidence of malignant neoplasms by age and exposure status May 1, 1957 - December 30, 1958. Tumor Registry, Hiroshima. 9
年令階級別悪性新生物罹患率人口10万対　1957年5月1日－1958年12月30日

2 Incidence of all neoplasms among A-bomb survivors, May 1, 1957 - December 30, 1958. Tumor Registry, Hiroshima; and incidence of total leukemia among residents in Hiroshima City at onset January 1950 - December 1957. 13
原子爆弾被爆者における悪性新生物と白血病罹患率　1950年1月－1957年12月

I. PURPOSE OF STUDY

This paper presents an analysis of the incidence of malignant neoplasms diagnosed during May 1957 - December 1958 in survivors of the 1945 atomic bombing of Hiroshima. The series of papers on leukemias among A-bomb survivors in Hiroshima[1-4] and the British report by Court-Brown and Doll[5] on leukemias among ankylosing spondylitics treated by large doses of x-ray, have definitely established a positive correlation between leukemia incidence and irradiation. Animal experimentation has shown that ionizing radiation can produce neoplasms in almost any tissue.[6-9] The Hiroshima survivors are unusual in having experienced a single whole-body exposure, the actual dose varying according to distance from hypocenter and shielding condition. Two previous reports on the incidence of cancer in this population have appeared: (1) Murphy and Yasuda[10] found no difference in the incidence of cancer of stomach between those exposed within 2500 meters from the hypocenter and the non-exposed; and (2) in a death certificate analysis Oho[11] demonstrated an approximately 40 per cent higher mortality among the survivors exposed within Hiroshima City in comparison with the non-irradiated. The present investigation is designed to correlate the incidence of neoplasms among the Hiroshima A-bomb survivors with the amount of radiation received. The data used for this analysis were obtained during the first 20 months of operation of the Tumor Registry maintained by the Hiroshima City Medical Association. Cases flooding the tumor registry at the time of its commencement were carefully reviewed and approximately 100 registered cases were discarded from the study because diagnosis was made before May 1, 1957, the official starting date.

I. 研究の目的

本報告においては1945年に投下された広島原子爆弾の被爆者について，1957年５月から1958年12月までの間に診断した悪性新生物の罹患率の検討を試みた．放射線をうけると，線量に相関して白血病が多発することは広島原子爆弾被爆者についてのＡＢＣＣあるいはその他の研究者が実施した諸報告[1-4]，あるいは大量のＸ線放射を受けたankylosing spondylitis の患者のなかから白血病が多発するという英国のCourt-Brown とDollの報告[5]から明らかである．一方，動物実験の成績では電離放射線をうけると白血病ばかりでなく，あらゆる臓器に腫瘍が発生することが明らかになつている[6-9]，広島の被爆者は放射線の単一照射を全身に受けた特殊の人口集団である．又受けた線量は爆心地からの距離と遮蔽の状態によつて異つている．しかしこの人口集団に発生した悪性新生物の罹患率に関する論文は次の二つを除いては報告されていなかつた．すなわちMurphyと安田[10]は被爆者と非被爆者の罹患率に有意の差を認めなかつたと報告し，また於保[11]は被爆者の悪性新生物罹患率は非被爆者より約40％高率であると報告している．今回の報告では広島の被爆者に発生した新生物の罹患率と受けた放射線量との関係に検討を加えた．なお，この解析は広島市医師会が腫瘍の登録を開始してから20ヶ月間の資料によつた．また腫瘍登録を始めた直後において，その時期以前に診断された腫瘍患者が流れ込むことを防ぐために充分な考慮を払い，その結果的 100件の腫瘍を1957年５月１日以前に診断されたという理由でこの解析から除いた．

II. HIROSHIMA TUMOR REGISTRY

To study the relation between malignant neoplasms and radiation doses, the Hiroshima City Medical Association established a community Tumor Registry with the financial and technical assistance of the Atomic Bomb Casualty Commission (ABCC) and the Japanese National Institute of Health (NIH), in accordance with a suggestion of Dr. Robert H. Holmes, former Director of ABCC. The Registry, which covers all of Hiroshima City, began functioning on May 1, 1957, in compliance with a resolution passed by the General Assembly of the Hiroshima City Medical Association on January 24, 1957. A research Committee on Tumor Statistics was created within the Association to manage the Registry. All tumor cases, both malignant and benign, diagnosed in hospitals or clinics within Hiroshima City limits, are reported to the Association. The history of exposure was obtained from ABCC records which reflect extensive field investigation of survivors over a period of many years. The data, therefore, provide basic information on the incidence and type of tumors in both the exposed and the non-exposed segments of the population of Hiroshima. Approximately 1750 cases of malignant neoplasms and 810 cases of benign tumors were registered in the 20 months period.

III. ACCURACY OF DIAGNOSIS

All registered cases were unduplicated and checked against the surgical pathology and autopsy records of the Hiroshima Hospital of the Japan Red Cross Society, the Hiroshima Prefectural Hospital, the Hiroshima Medical School, and ABCC. As shown in Table 1, approximately 58 per cent of the malignant neoplasms in both sexes were confirmed by microscopic examination of tissues taken at biopsy or autopsy. The cases diagnosed by clinical examination alone and cases based only on death certificates, have been considered "unconfirmed"; they approximate 30 per cent of the registered cases. The remainder diagnosed by x-ray or surgical operation have been considered "confirmed".

Ⅱ. 広島市における腫瘍の登録

放射線と腫瘍発生との関係を明らかにするために，広島市医師会では1957年1月24日の総会決議によつて腫瘍患者の登録を，同年5月1日から開始した.これはＡＢＣＣ前所長 Robert H. Holmes の示唆によるものである．腫瘍患者登録の業務は広島市医師会内に設立された“腫瘍統計委員会”が担当するが，研究の遂行にあたつては，国立予防衛生研究所広島支所と原子爆弾傷害調査委員会（ＡＢＣＣ）から技術上並に財政上の援助を受けた．広島市内の病院，診療所にて診断された腫瘍は悪性，良性をとわず広島市医師会に届けられることになつている．ＡＢＣＣには長年にわたつて広範囲に実施した被爆者の記録が集められているので，登録患者の被爆歴はこの記録から調査することが出来た．したがつて，この登録資料から非被爆者のみならず被爆者についても腫瘍の発生部位や罹患率を明らかにすることが出来る．悪性腫瘍1750件，良性腫瘍 810件がこの20ケ月間において登録された．

Ⅲ．診断の正確性

登録した腫瘍患者は重復を除いた後その診断名について，すべて広島日赤病院，広島県立病院，広島大学医学部附属病院およびＡＢＣＣの病理記録と対照して腫瘍が病理学的に診断されたか否かを調査した．これらの施設で患者の組織切片の顕微鏡検査と病理解剖を実施した割合は，第1表に示す通りであつて,男女合わせると全登録例の58%に及んでいた． なお臨床症状だけで診断された悪性新生物と死亡診断書のみから発見した悪性新生物は全登録数の約30%である．なお，残りは外科手術，またはＸ線診断が実施されており，診断に相当の根拠があると考えることが出来る．

TABLE 1 PERCENTAGE DISTRIBUTION OF REGISTERED CASES BY METHOD OF DIAGNOSIS AND BY SEX, MAY 1957 - DECEMBER 1958

診断の方法別，主な部位別登録腫瘍 1957年5月－1958年12月

Type and Site of Neoplasms 全腫瘍	Total 総数		Method of Diagnosis 診断の方法 %					
	Number 数	% 百分率	Clinical 臨床診断	X-ray ×線	Operation 外科手術	Biopsy 臨床病理	Death Certificate 死亡診断書	Autopsy 病理解剖
Males 男								
Malignant Neoplasms 悪性新生物	409	100.0	4.6	11.7	3.2	41.8	26.2	12.5
Benign Neoplasms 良性新生物	82	100.0	28.0	11.0	2.5	57.3	-	1.2
Cancer of Stomach 胃癌	203	100.0	3.4	16.8	4.4	34.5	30.1	10.8
Females 女								
Malignant Neoplasms 悪性新生物	531	100.0	6.6	8.1	3.6	53.1	19.9	8.7
Benign Neoplasms 良性新生物	294	100.0	18.4	2.7	28.2	49.7	0.3	0.7
Cancer of Stomach 胃癌	140	100.0	3.6	22.9	2.8	33.6	30.0	7.1
Cancer of Uterus 子宮癌	111	100.0	1.8	-	1.8	82.9	9.9	3.6
Cancer of Breast 乳癌	47	100.0	2.1	-	2.1	87.3	6.4	2.1
Cancer of Ovary 卵巣癌	20	100.0	15.4	-	15.4	53.8	7.7	7.7

Table 2 gives percentages according to the method of diagnosis among the exposed samples classified by distance from the hypocenter. No remarkable differences were observed among these samples.

To evaluate the unsupported clinical diagnoses, autopsy diagnoses made at ABCC from 1948-59 were correlated with the previous clinical diagnoses. Of 265 clinical diagnoses of cancer, 94 per cent were confirmed at autopsy; of 325 autopsy diagnoses of cancer, 76 per cent had been so diagnosed. This operation indicates that the correlation is good and that clinical diagnoses of malignancies are reasonably reliable. Therefore, the present analysis makes use of both confirmed and unconfirmed cases in the Registry.

第2表に被爆者の腫瘍を診断の方法別と，爆心地からの距離別に百分率で示した．爆心地から距離別に細分したサンプルの間に，診断の方法による大きな相異は観察出来なかつた．

臨床所見による診断がどの程度信頼出来るかについての参考として，1948年から1959年の間にＡＢＣＣで実施された病理解剖所見と臨床所見との比較をしてみた．臨床的に癌と診断された 265例中94％が病理解剖と臨床診断との所見が一致していた．また病理解剖にて確診された 325例中，すでに臨床的に癌と診断されていた例は76％であつた．すなわち，悪性新生物に関しては臨床診断も可成り信頼出来ることがわかる．したがつて解析の対象として病理的に診断された例のほか，臨床的に診断された例も含めることにした．

TABLE 2 PERCENTAGE DISTRIBUTION OF REGISTERED MALIGNANT NEOPLASMS ACCORDING TO DISTANCE FROM HYPOCENTER BY METHOD OF DIAGNOSIS AND BY SEX, MAY 1957 - DECEMBER 1958

診断の方法別，爆心地からの距離別登録悪性腫瘍数

Distance from Hypocenter in Meters 爆心地からの距離（m）	Total 計		Method of Diagnosis 診断の方法 %					
	Number 数	% 百分率	Clinical 臨床診断	X-ray ×線	Operation 外科手術	Biopsy 臨床病理	Death Certificate 死亡診断書	Autopsy 病理解剖
500- 999	19	100.0	5.3	5.3	-	36.8	15.8	36.8
1000-1499	77	100.0	2.6	6.5	3.9	45.4	26.0	15.6
1500-1999	100	100.0	6.0	11.0	4.0	44.0	24.0	11.0
2000-2499	78	100.0	5.1	10.3	2.6	41.0	20.5	20.5

Includes cases that occurred among people living outside of the city. 市外居住者の腫瘍をふくむ

IV. THE INCIDENCE OF MALIGNANT NEOPLASMS IN HIROSHIMA CITY

The incidence of cancer obtained from the Registry was adjusted to the 1955 census of population of Hiroshima, both sexes combined. For comparison, the rates in Miyagi Prefecture, Japan,[13] in Connecticut State, United States[14] and in Copenhagen, Denmark[15] were standardized to the same population; the results are shown in Table 3.

In Hiroshima City the incidence of malignant neoplasms was almost the same as in Connecticut and Copenhagen, and considerably higher than in Miyagi Prefecture, which supports the view that the Registry is a valid tool for studying tumor incidence in Hiroshima.

Ⅳ. 広島市における悪性新生物罹患率

腫瘍の登録資料から計算した広島市の悪性新生物の罹患率を1955年の広島市人口に性，年令を訂正して示すと第3表の通りである．比較のために米国Connecticut州[14]デンマークのCopenhagen[15]市の罹患率と宮城県[13]の罹患率も上記の人口に性，年令を訂正して示した．

広島市の悪性新生物の罹患率はConnecticutとCopenhagenとほとんど同一の水準にあり宮城県の罹患率よりやや高率であつた．このことから広島市の資料が被爆者の新生物の罹患率の検討に使用出来ることがわかつた．

TABLE 3 ANNUAL NUMBERS OF MALIGNANT NEOPLASMS, ALL TYPES, PER 100,000 POPULATION BY SEX IN VARIOUS AREAS IN THE WORLD; RATES STANDARDIZED AGAINST 1955 HIROSHIMA POPULATION

諸地域における年間訂正悪性新生物罹患率　人口10万対

Area 地区	Male 男	Female 女
Hiroshima City, 1957 - 1958 広島市	150.2	168.9
Miyagi Prefecture, 1951 - 1952 宮城県	125.3	116.4
Connecticut, 1947 - 1951 コネチカット	159.0	166.5
Copenhagen, 1943 - 1947 コペンハーゲン	144.1	160.9

V. CANCER INCIDENCE IN A-BOMB SURVIVORS

A. General

Air dose curves and attenuation factors for various shielding materials have been estimated by physicists from experimental data and from information on the bomb composition and its height at the time of explosion.[16] Calculation of accurate radiation doses for individual survivors requires, in addition, detailed shielding histories which at this time are not sufficiently complete to permit calculation on a scale sufficient to warrant their use in this study. However, it is worthy of mention that 90 per cent of the survivors exposed within 2000 meters from the hypocenter were in the open or in Japanese wooden houses when the bomb exploded.*

In view of the difficulties in estimating the current population of the survivors, as discussed in the latter part of this report, rates were calculated not only for the estimated current population of Hiroshima City, 1957,** but also for the fixed sample used in the NIH-ABCC mortality study (Master Sample).***

V．原子爆弾被爆者における悪性新生物罹患率

A．被爆について

被爆者個々が受けた線量を推計するためには原子爆弾放射線の空中線量曲線と遮蔽物質の放射線減弱係数と個人の遮蔽記録が必要である．広島原子爆弾の空中線量曲線と遮蔽物質の放射線減弱係数については最近物理学者によつて種々の実験成績と原子爆弾の種類および爆発時の高さとから，推計が行われた[16]．しかし今回の解析時には至近距離被爆者の遮蔽調査＊が完了していなかつたので正確な線量を用いることが出来なかつた．ただ爆心地から2000m以内の被爆者についてみると90％のものが屋外または日本家屋の中で被爆していることを付記しておく．

この報告の後の部分で記述してある如く被爆者の人口推計が困難なために1957年被爆者推計人口＊＊の他に，国立予防衛生研究所とＡＢＣＣとが協同して実施する被爆者の寿命調査のために作成された固定人口＊＊＊を罹患率計算のための基礎人口として使用した．

**Individual shielding histories of persons exposed near the hypocenter are being systematically collected by ABCC and will permit the use of radiation dose in future analyses.*

＊ＡＢＣＣは至近距離被爆者個々の遮蔽歴の調査を続行中なので，将来正確な線量を基として解析することが出来るであろう．

***Estimated Current Population: The survivor population of 1955 was estimated from the 1950 exposed population by age and sex, listed on the supplementary schedules of the Japanese National Census, by applying the survival rate of the 9th Official Life Table and the hypocenter distance distribution obtained from the ABCC Radiation Census, 1949.*

＊＊被爆者の推計人口：罹患率の計算のために使用した昭和30年における推計人口は昭和25年国勢調査の付帯調査リストに記載された被爆者人口に第9回生命表の生存率を用いて性別，年令階級別に計算したものである．被爆者の距離別の数字は昭和24年にＡＢＣＣが実施した被爆者調査の数値を使用して推計した．

****Master Sample: The Master Sample is a fixed sample used by the Japanese NIH and ABCC in their joint study of mortality in the A-bomb survivors. Information on malignant neoplasms is of course limited to those who were diagnosed by physicians in Hiroshima City. Having as its basis residence in Hiroshima in 1950, the Master Sample is concentrated in Hiroshima City, but migrants have scattered throughout the country. Therefore, use of the Master Sample leads to an underestimation by the number of unreported cancer cases in persons who are no longer in the Registry area.*

＊＊＊寿命調査のための固定人口：寿命調査のためのサンプルは国立予防衛生研究所とＡＢＣＣが共同で実施する被爆者の寿命調査のために作成された固定人口である．新生物の登録は広島市の医師によつて診断されたものに限つている．これに反して固定人口の大部分のものは広島市に住んでいるが一部はすでに日本中に散らばつている．したがつてこの人口を分母として解析を行うと，広島市外に住んでいる人の間に発生した腫瘍を登録することが出来ないため，罹患率は実際よりも低く計算されることになる．

B. Incidence of All Neoplasms

Table 4 gives two different estimates of the incidence of all malignant neoplasms by distance from the hypocenter. Both methods clearly demonstrate a relationship between distance from the hypocenter and incidence. The difference between the rates for persons exposed at short distances from the hypocenter, i.e., within 1500 meters, and for the non-exposed is highly significant ($P < .01$). The rate within 1000 meters from the hypocenter is four times that of the non-exposed. The incidence based on the Master Sample is approximately 30 per cent lower than that based on the current population, but the same inverse correlation between incidence and distance from the hypocenter is manifest. In order to exclude the influence of leukemia and lymphoma, these cases were excluded and incidence recalculated. The results remain quite definite.

B. 被爆人口における悪性新生物罹患率

上記2種の人口を分母とした被爆者についての悪性新生物罹患率を爆心地からの距離別に示すと第4表の通りである．爆心地からの距離，すなわち放射線量と悪性新生物罹患率との間にはっきりとした相関関係を認めることが出来た．非被爆者の罹患率と爆心地から至近距離で被爆したものたとえば爆心地から1500m以内の被爆者の罹患率との差を検定すると1%の水準で有意であつた．爆心地から1000m以内の被爆者の罹患率は，非被爆者の4倍になつている．固定人口を分母にして計算した罹患率は推計人口を分母とした罹患率より30%ほど低いが，罹患率と爆心地からの距離との間にみられる逆相関関係ははっきりと観察出来た．白血病とリンパ腫の影響を除くために，これらの腫瘍を除いた悪性新生物の罹患率を計算してみたが，この罹患率でも至近距離被爆者と非被爆者の罹患率の差は統計的に有意であつた．

TABLE 4 RELATION BETWEEN DISTANCE FROM HYPOCENTER AND INCIDENCE OF CANCER ALL FORMS, AGE AND SEX ADJUSTED NUMBER OF NEOPLASMS PER 100,000 POPULATION, BOTH SEXES COMBINED, MAY 1, 1957 - DECEMBER 30, 1958

訂正悪性新生物罹患率 人口10万対 1957年5月1日－1958年12月30日

	Distance in Meters 爆心地からの距離(m)	Population 人口	Number of Cases 患者数	Incidence 罹患率	Test Result† 差の検定
(A) Based on the Current Population 推計現在人口を分母とした罹患率 Total Malignant Neoplasms Sex and Age Combined 全悪性新生物（男女合計）	500-999	973	16	1287.1	**
	1000-1499	8,688	71	528.6	**
	1500-1999	15,318	91	392.6	*
	2000-2499	13,915	68	297.3	N.S.
	Non-irradiated 非被爆者	202,727	464	280.5	
Malignant Neoplasms Excluding Leukemias and Lymphomas 白血病 リンパ腫を除いた悪性新生物（男女合計）	500-999	973	13	1023.1	**
	1000-1499	8,688	66	479.02	**
	1500-1999	15,318	89	380.1	*
	2000-2499	13,915	66	283.4	N.S.
	Non-irradiated 非被爆者	202,727	447	270.1	
(B) Based on Master Sample 寿命調査のための固定人口を分母とした罹患率	500-999	912	11	863.5	
	1000-1499	7,818	45	336.4	
	1500-1999	12,385	59	274.0	
	2000-2499	11,465	50	256.0	

Note: "Non-irradiated persons" is defined as those who were more than 10,000 meters from the hypocenter at time of bombing.
非被爆者は原爆投下時に，爆心地より10,000m以遠にいたものをいう．

†Statistical tests were made between each group of exposed and the non-irradiated persons by using the confidence limits of the binominal distribution. Results are coded as follows:
**Significant at the level of 1% *Significant at the level of 5% NS Not significant ($P > .05$)
統計的検定を非被爆者と被爆者の間で二項分布の信頼限界を用いて行つた．**1%の水準で有意 NSは5%の水準で差が認められないことをそれぞれ示す．

C. Incidence by Sex

The incidence of all malignant neoplasms among females exposed within 1500 meters is higher than that for males. However, tumor incidence is also higher among females in the non-exposed portion of the Hiroshima population. The ratios of the exposed to the non-exposed rates are 1.9 for males and 2.0 for females, where the exposed are confined to those under 1500 meters from the hypocenter at the bombing. (Table 5)

C. 悪性新生物罹患率の性による差

爆心地から1500m以内で被爆した人について悪性新生物罹患率を性別に比較すると，広島市の非被爆者の場合と同じく女子罹患率の方が男子より高かつた．1500m以内で被爆した人の罹患率を非被爆者の罹患率と比較すると，男子1.9倍，女子で2.0倍になつている．（第5表）

TABLE 5 ADJUSTED INCIDENCE OF THE TOTAL MALIGNANT NEOPLASMS BY SEX, MAY 1, 1957 - DECEMBER 30, 1958. BASED ON THE CURRENT POPULATION

性別訂正悪性新生物罹患率

1957年5月1日－1958年12月30日広島市推計人口を分母とする

Exposure 被爆者	Male 男	Female 女	Sex-ratio 性比
Irradiated within 1500 meters from hypocenter 爆心地より1500m以内で被爆した人口	533.1	610.0	1.14
Non-irradiated 非被爆者	274.3	306.3	1.12

D. Incidence of Malignant Neoplasms by Site

A detailed analysis of the site-distribution of malignant neoplasms is not practicable on the basis of the limited number of cases obtained during the first 20 months since the initiation of the Registry. Table 6 shows the number of cases of cancer of selected sites observed and expected among persons within 1500 meters from the hypocenter. The expected numbers were calculated by applying to the estimated sample of the exposed, the age and sex specific incidence of neoplasms observed for the non-exposed population in Hiroshima. Statistical tests using the Poisson distribution show significant differences between observed and expected cases of cancer of stomach and cancer of lung at the one per cent level, while differences in cancer of cervix uteri and cancer of the ovary are significant at the 5 per cent level. (Table 6)

D. 部位別に眺めた悪性新生物罹患率

腫瘍の登録を実施してからまだ20ケ月たつたにすぎない．したがつて登録数もさほど多くないので詳細に部位別の悪性新生物の罹患率を被爆者と非被爆者とにわけて比較することは出来ない．今回は第6表に示す如く爆心地から1500m以内で被爆した人々について，幾つかの部位の悪性新生物の観測値と，期待値とを比較した．なお期待値は爆心地から1500m以内の被爆人口に広島市における非被爆者の性，年令階級別の悪性新生物罹患率を掛けて計算したものである．ポアソン分布を利用して観測値と期待値の差を検定すると，胃癌肺臓癌は1％以下で子宮頸部癌，卵巣癌は5％以下でそれぞれ有意であつた．（第6表）

TABLE 6 COMPARISON OF OBSERVED AND EXPECTED CASES OF MALIGNANT NEOPLASMS OF SELECTED SITES AMONG INDIVIDUALS IN THE CURRENT CITY POPULATION EXPOSED WITHIN 1500 METERS FROM THE HYPOCENTER, APRIL 1957 - DECEMBER 1958

1500m以内の被爆者について主要部位の悪性新生物の観測値と期待値との比較

1958年 1957年5月－1958年12月

	Observed 観測値	Expected 期待値	Ratio 比率	Test Result 差の検定
Cancer of Stomach Sexes Combined 胃癌（男女合計）	24	12.41	1.93	**
Cancer of Lung Sexes Combined 肺癌（男女合計）	10	2.32	4.31	**
Cancer of Breast 子宮頸部癌	5	2.49	2.00	N.S.
Cancer of Cervix Uteri 乳癌	8	3.67	2.18	*
Cancer of Ovary 卵巣癌	4	1.01	3.96	*

N.S. Not Significant 無意

** Significant at the level of 1% ＊＊は1％の水準で有意

* Significant at the level of 5% ＊は5％の水準で有意

E. Age-specific Incidence of Cancer in A-bomb Survivors

The log of incidence increases as a linear function of age in both the exposed within 1500 meters and the non-exposed as shown in Figure 1. Excluding leukemias and lymphomas, which are prevalent in the younger age group and are definitely increased by radiation, the ratio of the exposed to the non-exposed incidence is approximately the same for all age groups. No specific age group appears particularly susceptible to the induction of neoplasms by irradiation. (Figure 1)

F. Incidence of Benign Neoplasms

The incidence of benign neoplasms is shown in Table 7 by distance from the hypocenter. A significant difference is observed between the rates for the exposed within 1500 meters and the non-exposed. However, an increased incidence of benign neoplasms among the survivors could not be established, the number of benign neoplasms available from the present study being far too small for analysis according to site.

E. 被爆者における年令階級別悪性新生物罹患率

第1図に示す如く対数メモリにて示した悪性新生物の罹患率は非被爆者も被爆者も年令と共に直線的に増加していた．若い人に多く，且つ放射線によつて発生が増加すると報告されている白血病とリンパ腫を除くと，爆心地から1500m以内の被爆者と非被爆者の年令階級別悪性新生物罹患率は全く平行していた．すなわち被爆者の悪性新生物罹患率の増加の割合は全年令を通して一定であつて特に何れかの年令層に著しいという現象は観察出来なかつた．

F. 良性新生物の罹患率

爆心地からの距離別の良性新生物罹患率を示すと第7表の通りである．すなわち，爆心地から1500m以内で被爆した人と非被爆者との良性新生物の罹患率との間に有意の差を観察することが出来た．現在までに登録した良性新生物の数はあまり多くないので部位別に詳細な検討を行なうことは出来なかつた．

FIGURE 1

INCIDENCE OF MALIGNANT NEOPLASMS BY AGE AND EXPOSURE STATUS
MAY 1, 1957 - DECEMBER 30, 1958 TUMOR REGISTRY, HIROSHIMA

年令階級別悪性新生物罹患率　人口10万対　1957年5月1日－1958年12月30日

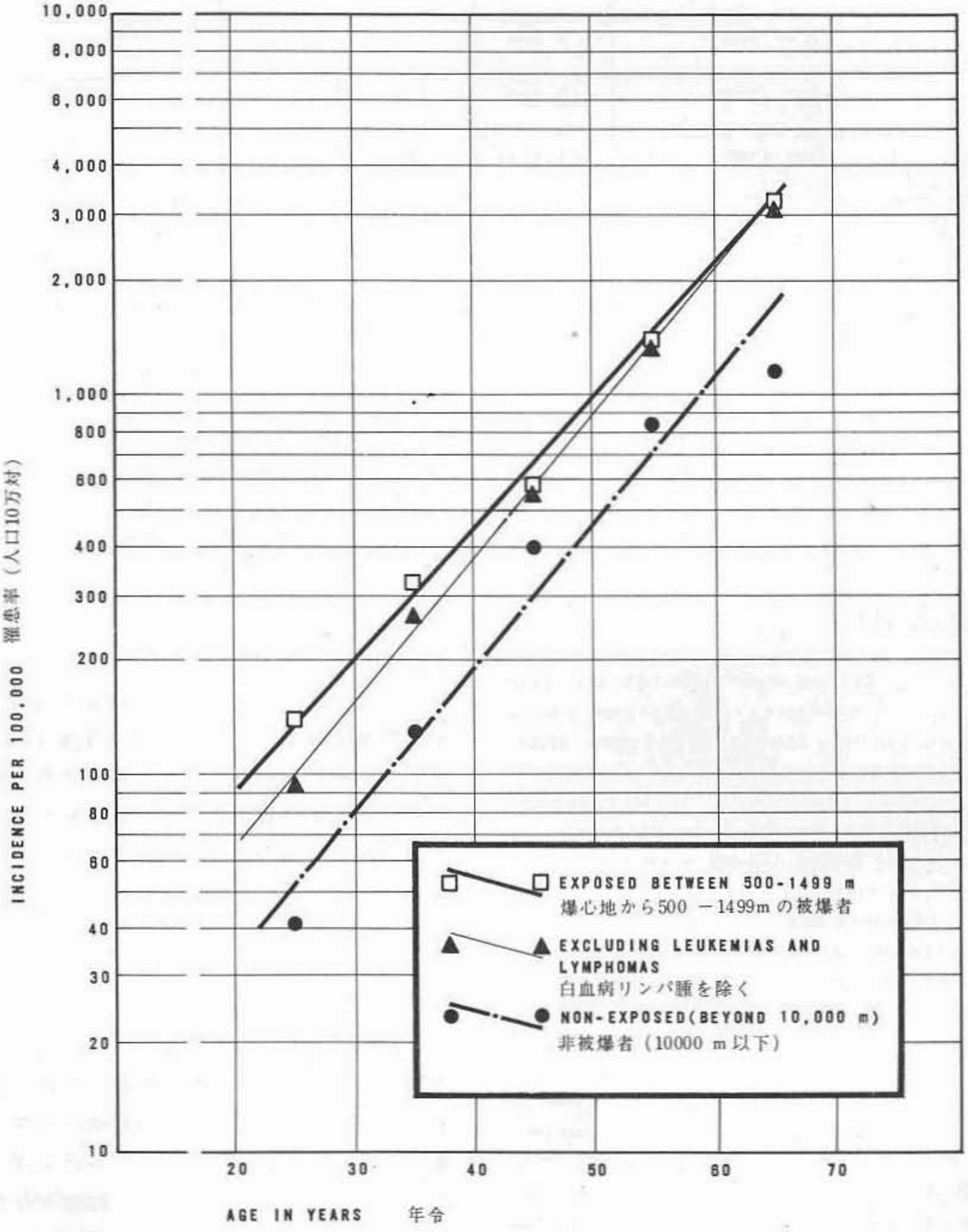


TABLE 7 ADJUSTED 20 MONTHS INCIDENCE OF ALL BENIGN NEOPLASMS (MAY 1957 - DECEMBER 1958) PER 100,000 POPULATION, BASED ON THE CURRENT POPULATION

良性新生物罹患率，人口10万対 1957年5月－1959年12月

Distance from Hypocenter in Meters 爆心地からの距離（m）	Population 人口	Number of Cases 症例数	Incidence 罹患率	Test Result† 差の検定
500- 999	973	3	224.6	N.S.
1000-1499	8,688	18	209.7	*
1500-1999	15,318	21	136.1	N.S.
2000-2499	13,915	22	159.4	N.S.
Non-irradiated 非被爆者	202,727	279	121.7	

†Statistical test made between each group of exposed and non-irradiated by using the confidence limits of the binomial distribution.

二項分項の信頼限界を用いて，非被爆者と被爆者との差を統計的に検討した．

N.S. Not Significant 無意

* Significant at the level of 5% ＊は5％の水準で有意

VI. DISCUSSION

This analysis has demonstrated a higher incidence of malignant neoplasms among A-bomb survivors exposed near the hypocenter. Murphy and Yasuda[10] of the Atomic Bomb Casualty Commission in Hiroshima, reported that no increase in incidence in stomach cancer among A-bomb survivors could be demonstrated. It is suggested that these researchers may have failed to detect a significant difference in incidence because of insufficient sample size and an inefficient grouping of distance from the hypocenter.

This analysis of Tumor Registry cases is based on two kinds of population estimates: a) the current population estimated from the 1950 National Census by using the life table survival rate in Japan and ignoring migration; and b) a fixed sample selected for the mortality study conducted by ABCC

VI. 考察

今回の解析の結果，至近距離被爆者の悪性新生物罹患率が高いことを明瞭に指適することが出来た．ＡＢＣＣのMurphyと安田[10]は原子爆弾被爆者の胃癌罹患率は特に高率でない旨を発表したが，これは解析に用いた胃癌例がカタヨリのあるサンプルであったためと被爆者についての分類が不適当であったために有意の差が観察出来なかったと解すべきであろう．

解析は（ａ）生命表生存率を1950年国勢調査人口に適用して推計した人口と（ｂ）ＡＢＣＣと国立予防衛生研究所との共同研究〝被爆者の寿命調査〟の対象である固定サンプルの２種類の人口を分母として行なった．寿命の短縮が動物実験でみられたように放射線量[16]に比例しておきると仮定すると，推計人口は生命表の死亡率を用いて計算

and Japanese National Institute of Health. Since animal experiments have demonstrated a life-span shortening in parallel radiation dose,[16] over-estimation of the surviving population under 1500 meters may result from the use of life-table mortality rate,[9] with consequent underestimation of the incidence of neoplasms in survivors close to the hypocenter. The general validity of the analysis based on the current population seems confirmed by the results in a fixed sample.

Since the initial mortality in 1945 was so high the survivors located within 1000 meters of the hypocenter at the time of bombing must have received doses ranging up to the maximum tolerable dose for man. The incidence of all malignant neoplasms in the sample, some of whom were exposed to the maximum sublethal dose by a single external whole body irradiation, can be estimated from the data collected by the Registry. The annual incidence was found to be approximately 1200 per 100,000 which is more than 4 times that of the non-exposed population. The so-called "doubling dose" for human cancer is observed at approximately 1300 meters from the hypocenter. The equivalent air dose is approximately 400 rads,[17] equal to or somewhat below the LD_{50} for human beings.

Whether the carcinogenic effect of radiation is a linear function of dose is somewhat illuminated by this analysis. The most recent ABCC analysis of leukemia suggests that the incidence of leukemia among A-bomb survivors in Hiroshima increases as a linear function of apparent radiation dose. The impression obtained from the present analysis is that the incidence of all malignant neoplasms increases as a function of dose, exponential or linear, as shown in Figure 2. The abscissa and ordinate in Figure 2 show incidence on a logarithmic scale and the distance from the hypocenter on an arithmetic scale respectively; however, the latter is equivalent to radiation dose on a logrithmic scale. If incidence increases as a linear function of dose, the distance-specific incidence

を行なったため，その結果，1500m以内の被爆人口は過大に推計されることになり，またこの人口を分母とした至近距離被爆者の罹患率は過少に計算されるおそれが生じる．しかし推計人口を基礎として行った解析の信頼性は固定人口の解析の結果と照合することによってある程度確認することが出来る．

爆心地から1000m以内で被爆した人の被爆直後の死亡率は非常に高率であった．したがってかかる近距離被爆者は人間として耐え得る最大量の放射線を受けたと考えるべきである．かかる致死量に近い放射線を受けた人口集団から発生する悪性新生物の罹患率を広島市の腫瘍登録の資料から推計することが出来る．すなわち1000m以内で被爆した人の悪性新生物の年間罹患率は人口十万につき1200内外で非被爆者の4倍以上に及んでいた．またこの資料から推計した放射線による人類の悪性新生物の所謂"doubling dose"は400 rads[17]内外であって，人類に対する LD_{50} とほとんど同量かあるいは僅かに下廻った線量であった．

放射線による悪性新生物の増加が線量の直線的な函数であるかについて，将来の研究のための手掛りを得ることが出来た．ABCC が行なった白血病の最近の研究[4]，には，広島原子爆弾被爆者の白血病罹患率は放射線量の直線的な函数として増加しているように思われると述べているが，この研究でも悪性新生物の罹患率は第2図に示すごとく，線量の函数，すなわち直線函数あるいは指数函数として増加していると理解することが出来た．すなわち第2図の縦軸は罹患率を対数目盛りで，横軸は爆心地から距離（線量を対数目盛りで表わしたことになる）を現わしてあるから，もし罹患率が線量の直線的函数である場合には図における距離別罹患率は直線的となるはずである．しかし距離別に細分して詳細に観察するために資料が足りないことと，遮蔽に関する

in Figure 2 also should be a straight line. Further analysis on this point is necessary to establish a definite conclusion, for the series is still small and accurate shielding information on each survivor is still lacking.

資料が利用出来ないこととのために，今回の解析から線量と罹患率との関係を結論することは未だ早いように思われる．

The data of the Registry indicate that the incidence of benign neoplasms among survivors exposed within 1500 meters of the hypocenter was 2.0 times that of the non-exposed during the May 1957-December 1958 period.

1957年5月から1958年12月の間に診断した良性新生物においても，爆心地から1500m以内の被爆者の罹患率は非被爆者の2倍ほど高率であった．

Two alternative hypotheses concerning the nature of the radiation effect have been advanced in the literature. A true carcinogenic effect has been postulated, but an alternative explanation is that radiation simply accelerates the appearance of neoplasms without increasing their lifetime incidence. The data of the Registry seem to support the hypothesis that the increase is absolute, not a mere shift in age-specific incidence. This follows from the observation that the age-specific rates of malignant neoplasms, excluding leukemias and lymphomas, for survivors exposed within 1500 meters, are a constant multiple of the corresponding rates for the non-exposed, and do not reveal a mere shift to the younger ages. However, this observation is based on the present cross-section study, and to establish a definitive conclusion a longer period of study seems necessary.

放射線のための悪性新生物の増加に関して次の2種の考え方が出来る．すなわち放射線の発癌作用によって悪性新生物が真に増加する場合と，放射線によって癌患者の平均年令が若くなるために一時的に悪性新生物罹患率が増加しているようにみえる場合とが考えられる．今回の解析の結果は悪性新生物罹患率の増加が真に実数においても認められ，前者の仮説を支持している．すなわちこのことは白血病とリンパ腫を除くと，爆心地から1500m以内で被爆した人と非被爆者との年令階級別悪性新生物罹患率が平行していて，特に若年階級に多発することがなかったことによって推論出来る．しかし以上は横断面の観察から推論されたものであって，確実に結論するためには今後も観察を続けることが必要である．

The apparent effect of radiation, as seen in those exposed under 1500 meters, differs by site and by type of malignancy. This evidence suggests two alternative hypotheses as to the occurrence of carcinogenic action by radiation: (1) specific organs or tissues differ in their radiosensitivity; and (2) specific sites differ as to time lag from exposure to the development of tumor. These alternatives cannot be investigated with the short-term data now available. The changes with time in the incidence of tumors generally and of the various organs individually, must be elucidated through continued data collection by the Registry.

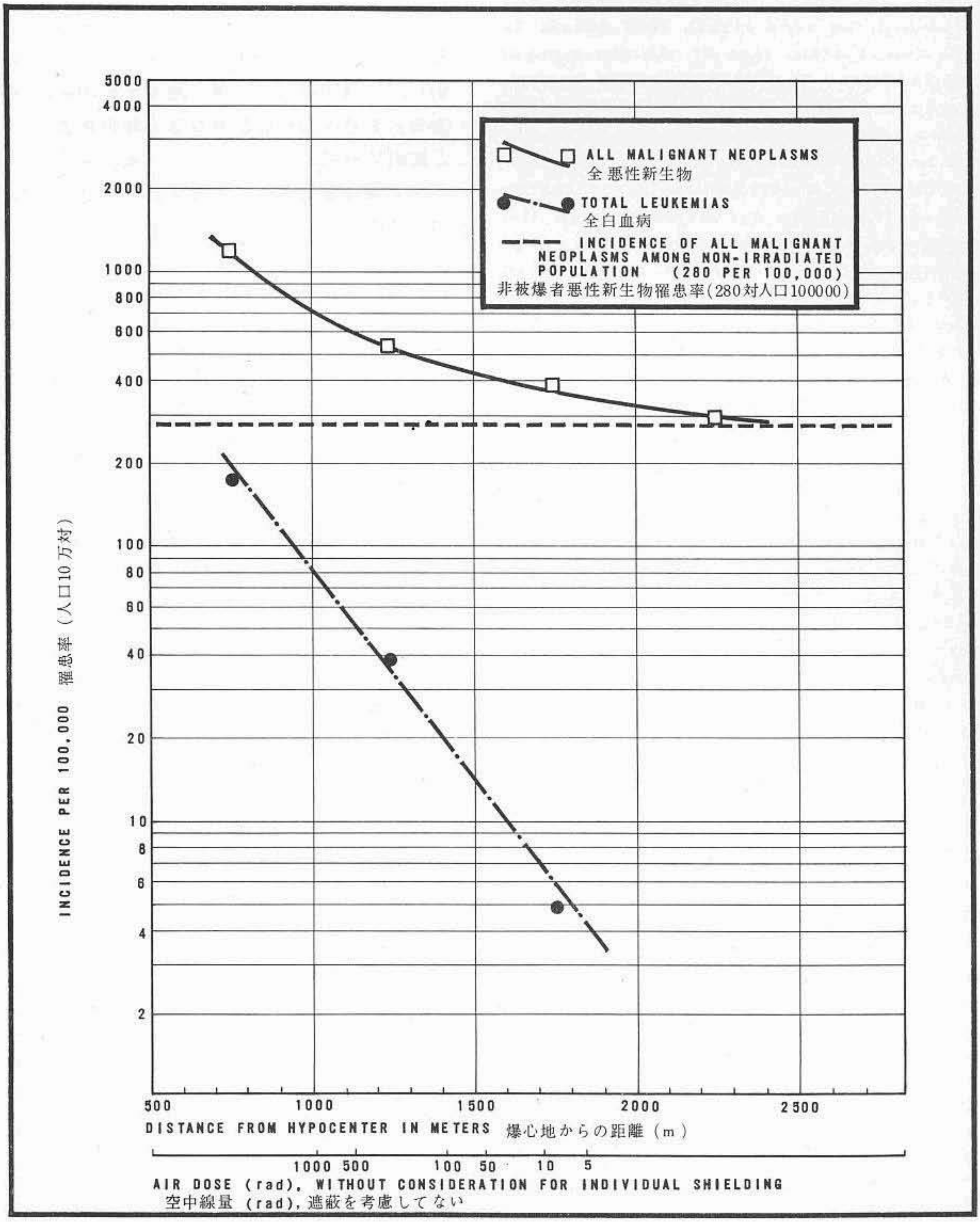
爆心地から1500m以下で被爆した人の悪性新生物の増加の割合は発生部位によって，あるいは悪性と良性の別によって異なっている．このことは次のように解することが出来る：(1) 各臓器組織の放射線に対する感受性が異なっている．

(2) 被爆時から新生物発生までの時間が部位や悪性良性別によって差がある．しかし今回の資料からはこの点に関して何ら結論を得ることは出来なかった．全腫瘍及び臓器別腫瘍の発生の時間的変化すなわち原子爆弾降下時から腫瘍発生までの所謂潜伏期の問題は，広島の登録腫瘍から是非解析しなければならない今後の重要なテーマの一つである．

FIGURE 2

INCIDENCE OF ALL NEOPLASMS AMONG A-BOMB SURVIVORS, MAY 1, 1957-DECEMBER 30, 1958, TUMOR REGISTRY, HIROSHIMA; AND INCIDENCE OF TOTAL LEUKEMIA AMONG RESIDENTS IN HIROSHIMA CITY AT ONSET JANUARY 1950-DECEMBER 1957[4]

原子爆弾被爆者における悪性新生物と白血病罹患率



VII. SUMMARY

The 1957-58 incidence of neoplasms among the survivors of the Hiroshima A-bomb, varies directly with radiation dose insofar as it may be inferred from distance from the hypocenter at exposure. The incidence of all malignant neoplasms among the survivors who were within 1000 meters is more than 4 times that of the non-exposed population. The incidence of benign neoplasms among the survivors exposed within 1500 meters is also significantly higher than that among the non-exposed. For survivors under 1500 meters significant differences are seen between the numbers of observed cancers of the lung, stomach, uterus and ovary and the expected cases calculated from the age-specific rates of the non-exposed portion of the Hiroshima population. The increased incidence among survivors within 1500 meters is not related to sex or age.

Ⅶ. 総括

広島の原子爆弾被爆者における1957年と1958年度の悪性新性物罹患率は，爆心地からの距離（受けた線量と逆相関している）に応じて高率であった．耐え得る最大線量を単一全身照射によって受けたと考えられる爆心地から1000m以内の生存者における悪性新生物罹患率は，非被爆者の4倍以上に及んでいた．爆心地から1500m以内の被爆者における良性腫瘍罹患率も非被爆者と比べると統計的有意に高率であった．爆心地から1500m以内の被爆者に発生した腫瘍数と広島の非被爆者の罹患率から計算した期待値と比較すると肺臓癌，胃癌，子宮癌，卵巣癌では統計的に有意の差を観察した．爆心地から1500m以内の被爆者の罹患率の増加の割合は性や年令に無関係であった．

APPENDIX I
附録 I

The appendix gives the estimated population as of 1 October 1955 and the number in the sample of the mortality survey which were used in the analysis together with the number of cases diagnosed as either malignant or benign tumors of these groups living in Hiroshima City from May 1957 to December 1958.

All the rates given in this report can be calculated from the following tables.

附録には解析に使用した，昭和30年10月1日の推計人口と，死亡調査のためのサンプル数と，これに対応する昭和32年5月から昭和33年12月の間に広島市内に住んでいる人から診断された悪性および良性腫瘍数を示した．

本文で使用している率は全てこの附表から計算出来る筈である．

TABLE 8 ESTIMATED NUMBER OF THE CURRENT POPULATION OF A-BOMB SURVIVORS IN HIROSHIMA CITY 1955 CLASSIFIED BY SEX, AGE-GROUP AND DISTANCE FROM HYPOCENTER

性，年令階級，爆心地からの距離別　広島市原子爆弾被爆者推計人口1955年

Age 年令	Distance from Hypocenter in Meters 爆心地からの距離（m）				
	0- 499	500-999	1000-1499	1500-1999	2000-2499
			Male 男		
10-19	-	50	683	1509	1543
20-29	5	81	793	1579	790
30-39	1	41	346	573	448
40-49	7	70	523	797	735
50-59	7	83	719	965	974
60-69	1	52	427	684	708
70-79	2	11	140	266	286
80-over以上	-	1	18	45	40
Total 計	23	389	3649	6418	5524
			Female 女		
10-19	-	47	708	1465	1580
20-29	10	208	1069	1891	1593
30-39	7	151	978	1548	1357
40-49	-	79	876	1511	1448
50-59	-	56	789	1348	1236
60-69	1	27	404	700	717
70-79	-	12	180	350	375
80-over以上	-	4	35	87	85
Total 計	18	584	5039	8900	8391

TABLE 9 NUMBER OF ALL MALIGNANT NEOPLASMS AMONG A-BOMB SURVIVORS IN HIROSHIMA CITY MAY 1957 - DECEMBER 1958, CLASSIFIED BY SEX, AGE-GROUP AND DISTANCE FROM HYPOCENTER

性、年令、爆心地からの距離別、 広島市原子爆弾被爆者の間で診断された悪性新物数
1957年5月－1958年12月

Age 年令	Distance from Hypocenter in Meters 爆心地からの距離（m）				
	0- 499	500-999	1000-1499	1500-1999	2000-2499
Male 男					
10-19	-	-	1	-	-
20-29	-	-	1	1	1
30-39	-	-	-	1	-
40-49	-	1	1	1	3
50-59	-	2	6	11	5
60-69	-	3	14	18	15
70-79	-	3	7	12	7
80-over以上	-	-	-	-	-
Total 計	0	9	30	44	31
Female 女					
10-19	-	-	-	1	-
20-29	-	1	1	1	-
30-39	1	1	4	5	3
40-49	-	2	5	3	4
50-59	-	2	13	16	10
60-69	-	1	12	11	10
70-79	-	-	5	10	9
80-over以上	-	-	1	-	2
Total 計	1	7	41	47	38

TABLE 10 NUMBER OF MORTALITY SAMPLE CLASSIFIED BY AGE-GROUP AND DISTANCE FROM HYPOCENTER, SEXES COMBINED

年令階級と爆心地からの距離別死亡調査サンプル数（男女合計）

Age at 1955 年令	Distance from Hypocenter in Meters 爆心地からの距離（m）			
	500-999	1000-1499	1500-1999	2000-2499
10-19	110	1310	2227	2552
20-29	221	1374	2558	1957
30-39	178	1032	1559	1341
40-49	134	1256	1834	1659
50-59	144	1428	1974	1768
60-69	85	902	1342	1277
70-79	34	418	703	697
80-over以上	6	98	188	214
Total 計	912	7818	12385	11465

TABLE 11 NUMBER OF MALIGNANT NEOPLASMS DIAGNOSED AMONG THE MORTALITY SAMPLE CLASSIFIED BY AGE-GROUP AND DISTANCE FROM HYPOCENTER, SEXES COMBINED, MAY 1957 - DECEMBER 1958

死亡調査サンプルの間で診断された悪性新生物数　年令階級　爆心地からの距離，男女合計，

1957年5月－1958年12月

Age at 1955 年令	Distance from Hypocenter in Meters 爆心地からの距離 (m)			
	500-999	1000-1499	1500-1999	2000-2499
10-19	-	1	1	-
20-29	-	1	2	-
30-39	1	2	2	1
40-49	3	4	2	10
50-59	5	17	20	9
60-69	1	13	19	21
70-79	1	6	13	8
80-over 以上	-	1	-	1
Total 計	11	45	59	50

TABLE 12 NUMBER OF ALL BENIGN NEOPLASMS AMONG A-BOMB SURVIVORS BY DISTANCE FROM HYPOCENTER AND NON-EXPOSED POPULATION IN HIROSHIMA CITY, MAY 1957 - DECEMBER 1958, SEXES COMBINED

爆心地からの距離別広島市原子爆弾被爆者と非被爆者の間で診断された良性新生物数

1957年5月－1958年12月

Age at 1955 年令	Distance from Hypocenter in Meters 爆心地からの距離 (m)				Non-exposed 非被爆者
	500-999	1000-1499	1500-1999	2000-2499	
10-19	-	1	-	-	38
20-29	-	2	4	1	24
30-39	-	6	6	4	58
40-49	1	6	5	4	67
50-59	-	-	5	6	49
60-69	1	3	1	5	33
70-79	1	-	-	1	8
80-over 以上	-	-	-	1	2
Total 計	3	18	21	22	279

TABLE 13 NUMBER AND INCIDENCE OF MALIGNANT NEOPLASMS BY AGE AND EXPOSURE STATUS PER 100,000 POPULATION MAY 1957 - DECEMBER 1958, TUMOR REGISTRY, HIROSHIMA CITY

年令階級別悪性新生物罹患率, 被爆状況別, 1957年5月－1958年12, 広島市

Age at 1955 年令	Exposed Between 500-1499 Meters 被爆者, 爆心地から500－1499m					Non-exposed, Hiroshima 広島市の非被爆者		
	Population 1955 人口 1955	All Malignant Neoplasms 全悪性新生物		Excluding Leukemias and Lymphomas 白血病とリンパ腫を除く		Population 人口	Cases 数	Incidence 罹患率
		Cases 数	Incidence 罹患率	Cases 数	Incidence 罹患率			
10-19	1488	1	67.20	1	67.20	53,736	11	20.47
20-29	2151	3	139.47	2	92.98	53,412	22	41.19
30-39	1516	5	329.82	4	263.85	43,008	57	132.53
40-49	1548	9	581.40	7	452.20	28,528	115	403.11
50-59	1647	23	1396.48	22	1335.76	13,355	113	846.13
60-69	910	30	3296.70	28	3076.92	6,572	76	1156.42
70-79	343	15	4373.18	14	4081.63	3,244	55	1695.44
80-over 以上	58	1	1724.14	1	1724.14	872	15	1720.18
Total 計	9661	87	900.53	79	817.72	202,727	464	228.88

TABLE 14 1955 CENSUS POPULATION OF HIROSHIMA CITY, SEXES COMBINED, WHICH WAS USED AS THE STANDARD POPULATION FOR CALCULATION OF ADJUSTED INCIDENCE RATES

訂正罹患率のために使用した1955年国勢調査広島市人口（男女合計）

Age 年令	Number 数	Percentage 百分率
10-19	71,361	25.102
20-29	70,612	24.839
30-39	54,075	19.021
40-49	40,603	14.283
50-59	25,336	8.912
60-69	13,803	4.855
70-79	6,806	2.394
80-over 以上	1,688	0.594
Total 計	284,284	100.000

REFERENCES
参考文献

1. Lange, R. D., Moloney, W. C., Yamawaki, T.: Leukemia in atomic bomb survivors I: General observations. Blood 9, 574-585, 1954.
(原爆被爆生存者における白血病. I. 一般的観察)

2. Moloney, W. C., Lange, R. D.: Leukemia in atomic bomb survivors II: Observations on early phases of leukemia. Blood 9, 663-685, 1954.
(原爆被爆生存者における白血病. II. 白血病初期の観察)

3. Watanabe, S.: Statistics on leukemias in atomic bomb survivors, Hiroshima. Acta Hematologica Japonica 21, 2, Suppl. 301, 1958.
(広島原爆被爆者における白血病)

4. Heyssel, R. M., Brill, A. B., Woodbury, L. A., Nishimura, E. T., Ghose, T., Hoshino, T., and Yamazaki, M.: Leukemia in Hiroshima atomic bomb survivors, Blood (in press).
(広島の原爆被爆生存者における白血病)

5. Court-Brown, W. M., and Doll, R.: Leukaemia and aplastic anemia in patients irradiated for ankylosing spondylitis, Medical Research Council, Special Report Series No. 295. London, Her Majesty's Stat. Off., 1957.
(強直性脊椎炎に対して放射線照射を受けた白血病及再生不能性貧血患者)

6. Brues, A. M.: Ionizing radiations and cancer. Advances in Cancer Research 2, 177-195, 1954.
(電離放射線と癌)

7. Brues, A. M.: Carcinogenic effects of radiation. Advances in Biol. and Med. Phys. 2, 171-191, 1951.
(放射線の発癌効果)

8. Brues, A. M.: Radiation as a carcinogenic agent. Radiation Research 3, 272-280, 1955.
(発癌因子としての放射線)

9. Furth, J. and Lorenz, E.: Carcinogenesis by ionizing radiations. Radiation Biology, ed. by A. Hollaender. New York, McGraw-Hill, 1954. Vol. 1, pt. 2. pp. 1145-1202.
(電離放射線に依る癌発生)

10. Murphy, E. S., and Yasuda, A.: Carcinoma of the stomach in Hiroshima, Japan. Am. J. of Path. 34, 531-542, 1958.
(広島における胃癌)

11. 於保源作: 原爆被爆者における悪性新生物死亡の統計的観察
日本医事新報 1686:8－19 1956.
(Oho, G.): (Statistical observation on deaths from malignant neoplasms among A-bomb survivors, Hiroshima. Nippon-Iji-Shimpo, No. 1686: 8-19, August 18, 1956.)

12. Furth, J., and Upton, A. C.: Vetebrate radiobiology: Histophathology and carcinogenesis. Annual Review of Nuclear Science. Stanford, Annual Reviews Inc., 1953. Vol. 3. pp. 303-338.
(脊椎動物放射線学: 組織病理学と癌発生)

13. Segi, M. et al. : Carcinoma morbidity in Miyagi Prefecture, Japan and a comparison with morbidity in the United States. J. Nat'l Cancer Institute 18, 373-383, 1957.
(宮城県における癌罹患率及び米国における罹患率との比較)

14. Connecticut State Department of Health: Cancer in Connecticut, 1935-1951, 1955.
(Connecticut州における癌)

15. Clemmesen, J., and Nielson, A.: The incidence of malignant diseases in Denmark, 1943 to 1947. Acta Unio Internationalis Contra Cancrum, Vol. 8 Special No.: 140-159, 1952.
(1943年から1947年に至るデンマークにおける悪性腫瘍の発生率)

16. Furth, J. et al.: Some late effects in mice of ionizing radiation from experimental nuclear detonation. Radiol. 63, 562-570, 1954.
(核爆発実験による電離放射線の照射を受けた廿日ねずみに現われた遅発性影響)

17. Ritchie, R. H., and Hurst, G. S.: 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ー広島・長崎調査への応用)

18. Plough H. H.: Radiation tolerances and genetic effects. Nucleonics 10: 16-20, August, 1952.
(放射線耐性と遺伝学的影響)