

LEUKEMIA IN ATOMIC BOMB SURVIVORS

原爆被爆生存者における白血病

1 GENERAL OBSERVATIONS

1 一般的観察

ROBERT D. LANGE, M.D., WILLIAM C. MOLONEY, M.D., AND
TOKUSO YAMAWAKI

LEUKEMIA IN SURVIVORS OF ATOMIC BOMBING

原爆被爆生存者における白血病

WILLIAM C. MOLONEY, M.D.

**CYTOLOGIC AND BIOCHEMICAL STUDIES ON THE GRANULOCYTES
IN EARLY LEUKEMIA AMONG ATOMIC BOMB SURVIVORS**

原爆被爆者における白血病初期の顆粒球に関する細胞学および生化学的研究

WILLIAM C. MOLONEY, M.D. AND ROBERT D. LANGE, M.D.

**LEUKEMOGENIC EFFECTS OF IONIZING RADIATION
ON ATOMIC BOMB SURVIVORS IN HIROSHIMA CITY**

広島市の原爆被爆生存者における電離放射線の白血病発生効果

WILLIAM C. MOLONEY, M.D. AND MARVIN A. KASTENBAUM, M.D.



EDITOR'S NOTE
編集者の言葉

The ABCC Bilingual Technical Report series began in 1959. In order that manuscripts which have never been published or are available only in one language may be made a matter of record for reference purposes, the 1959 series is being kept open and items will be added from time to time.

1959年から日英両文によるA B C C業績報告書の作成を開始した。これまでに発表されなかった原稿，又は一方の国語だけで作成されたものも，参考用記録とするために1959年度集の中に随時追加される。

THE ABCC TECHNICAL REPORT SERIES
A B C C 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、A B C C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、A B C C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A B C Cにおい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A B C C職員及び関係方面にのみ配布する。

LEUKEMIA IN ATOMIC BOMB SURVIVORS

原爆被爆生存者における白血病

1 GENERAL OBSERVATIONS

1 一般的観察

ROBERT D. LANGE, M.D., WILLIAM C. MOLONEY, M.D. AND
TOKUSO YAMAWAKI¹

(Originally published 1954 既発表)

LEUKEMIA IN SURVIVORS OF ATOMIC BOMBING

原爆被爆生存者における白血病

WILLIAM C. MOLONEY, M.D.¹

(Originally published 1955 既発表)

CYTOLOGIC AND BIOCHEMICAL STUDIES ON THE GRANULOCYTES IN EARLY LEUKEMIA AMONG ATOMIC BOMB SURVIVORS

原爆被爆者における白血病初期の顆粒球に関する細胞学的および生化学的研究

WILLIAM C. MOLONEY, M.D. AND ROBERT D. LANGE,¹ M.D.

(Originally published 1954 既発表)

LEUKEMOGENIC EFFECTS OF IONIZING RADIATION ON ATOMIC BOMB SURVIVORS IN HIROSHIMA CITY

広島市の原爆被爆生存者における電離放射線の白血病発生効果

WILLIAM C. MOLONEY, M.D.¹, AND MARVIN A. KASTENBAUM, M.D.²

(Originally published 1954 既発表)

From the Departments of Medicine¹ and Statistics²

臨床部¹ および統計部²



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)

TABLE OF CONTENTS
目次

LEUKEMIA IN ATOMIC BOMB SURVIVORS 1 GENERAL OBSERVATIONS
原爆被爆生存者における白血病 一般的観察

	<i>Page</i>
METHODS AND MATERIALS 材料および方法	1
RESULTS OF STUDIES 調査結果	3
DISCUSSION 考按	13
SUMMARY AND CONCLUSIONS 総括および結論	15
REFERENCES 参考文献	16

LEUKEMIA IN SURVIVORS OF ATOMIC BOMBING
原爆被爆生存者における白血病

RESULTS OF OBSERVATIONS 観察の結果	1
Rate of Occurrence 発生率	1
Date of Onset 発病時期	2
Type of Leukemia 白血病の病型	2
HEMATOLOGIC FEATURES OF EARLY LEUKEMIA IN SURVIVORS 被爆生存者における初期白血病の血液学的特徴	3
BIOCHEMICAL STUDIES ON SEPARATED LEUKOCYTES 白血球を分離して行なった生化学的検査	3
DISCUSSION 考按	4
SUMMARY AND CONCLUSIONS 総括および結論	6
REFERENCES 参考文献	7

CYTOLOGIC AND BIOCHEMICAL STUDIES ON THE GRANULOCYTES IN EARLY LEUKEMIA
AMONG ATOMIC BOMB SURVIVORS

原爆被爆者における白血病初期の顆粒球に関する細胞学および生化学的研究

COMMENT	2
知見	
DISCUSSION	10
考按	
SUMMARY	10
総括	
REFERENCES	11
参考文献	

LEUKEMOGENIC EFFECTS OF IONIZING RADIATION ON ATOMIC BOMB SURVIVORS IN
HIROSHIMA CITY

広島市の原爆被爆生存者における電離放射線の白血病発生効果

REFERENCES	2
参考文献	

CYTOLOGIC AND BIOCHEMICAL STUDIES ON THE GRANULOCYTES IN EARLY LEUKEMIA
AMONG ATOMIC BOMB SURVIVORS

原爆被爆者における白血病初期の顆粒球に関する細胞学および生化学的研究

	Page
Table 1. General and Radiation Data on Four Cases of Preclinical Myelogenous Leukemia. Some of These Cases Showed Cataract 表 臨床症状発現前の骨髄性白血病4例における一般並びに被爆関係資料(白内障を認めるものあり)	3
2. Case No. 1, S.Y., M.F. No. [REDACTED]. Male, Age 54. Exposed 400 Meters. Hematological and Biochemical Data 症例1 (S. Y. - ABCC基本名簿番号第 [REDACTED] 号一男, 54才, 被爆距離 400m) の血液学および生化学的所見	4
3. Case No. 2, K.M., M.F. No. [REDACTED]. Female, Age 61. Exposed 1390 Meters. Hematological and Biochemical Data 症例2 (K. M. - ABCC基本名簿番号第 [REDACTED] 号一女, 61才, 被爆距離1390m) の血液学および生化学的所見	5
4. Case No. 3, K.S., M.F. No. [REDACTED]. Male, Age 52. Exposed 650 Meters. Hematological and Biochemical Data 症例3 (K. S. - ABCC基本名簿番号第 [REDACTED] 号一男, 52才, 被爆距離 650m) の血液学および生化学的所見	6
5. Case No. 4, I.H., M.F. No. [REDACTED]. Male, Age 39. Exposed 1170 Meters. Hematological and Biochemical Data 症例4 (I. H. - ABCC基本名簿番号第 [REDACTED] 号一男, 39才, 被爆距離1170m) の血液学および生化学的所見	

Figure 1. Absolute Basophil Counts per cubic millimeter In Normal Japanese, Cases of Myelogenous Leukemia and Polycythemia Vera Absolute Number of Basophils Per Cubic Millimeter 図 正常日本人, 骨髄性白血病患者および真性多血球血症患者における 1mm^3 当りの好塩基球絶対数	8
2. Range and Means of Leukocyte Alkaline Phosphatase in Normal Japanese Cases of Myelogenous Leukemia and Polycythemia Vera Alkaline Phosphatase Expressed as mg P Liberated Per Hour Per 10^{10} Leukocytes 正常日本人, 骨髄性白血病患者および真性多血球血症患者における白血球アルカリ性フォスファターゼ値の巾と平均値 白血球 10^{10} からの1時間当り燐遊離量をmg単位で表わしたアルカリ性フォスファターゼ	

LEUKEMOGENIC EFFECTS OF IONIZING RADIATION ON ATOMIC BOMB SURVIVORS
IN HIROSHIMA CITY

広島市の原爆被爆生存者における電離放射線の白血病発生効果

	Page
Table 1. Incidence of Leukemia in the Hiroshima Survivors Related to Distance from the Hypocenter and the Presence of Severe Radiation Complaints 表 爆心地からの距離および強度の放射線症状の有無別の広島被爆生存者における白血病発生率	2

LEUKEMOGENIC EFFECTS OF IONIZING RADIATION ON ATOMIC BOMB SURVIVORS IN HIROSHIMA CITY

広島市の原爆被爆生存者における電離放射線の白血病発生効果

WILLIAM C. MOLONEY AND MARVIN A. KASTENBAUM*

Following the explosions of the atomic bombs in Japan, a great increase in leukemia was reported among survivors.¹⁾ However, statistical confirmation of the high incidence of leukemia was not possible because of the unusual distribution of survivors by age and sex. During 1953, additional cases of leukemia appeared among the survivors. Using these new cases, an analysis was carried out that established statistical evidence of the leukemogenic effects of atomic irradiation on man.²⁾ The 98,000 survivors in Hiroshima City, and the 50 verified cases of leukemia occurring among them, were distributed according to distance from the hypocenter. In addition, the survivors were further classified according to the degree of irradiation. Thus, individuals with a history of epilation, oropharyngeal lesions, or purpura were classified as heavily irradiated (severe radiation complaints); those without such complaints were considered lightly irradiated (no complaints).

Statistical tests carried out on the data appearing in Table 1 indicate the following. (i) A highly significant difference in incidence exists between survivors with serious radiation complaints and those with no complaints. Within each distance group, the incidence of leukemia is higher among the survivors with serious complaints. (ii) There is a significant difference in incidence among the distance groups. For each complaint group, the incidence of leukemia is highest among survivors exposed closest to the hypocenter. (iii) No interaction of distance and radiation complaints is evident. That is to say, the difference in incidence between the complaint groups is not dependent on the distance from the hypocenter. (iv) A linear relationship appears to exist between the logarithm of the distance and the logarithm of the incidence of leukemia. This relationship is demonstrated by

日本に原子爆弾が投下された後、白血病がその被爆生存者に非常に増加したと報告された。¹⁾ しかしながら被爆生存者の年齢別および性別分布が異常であるので白血病の高い発生率を統計学的に確認する事ができなかった。1953年に被爆生存者に白血病の新しい例が発見されたので、これを用いて解析が行なわれた。その結果、人間における放射線照射による白血病発生効果が統計学的に立証された。²⁾ 広島市における98,000人の被爆生存者およびこの集団に発生した白血病と診断された50例を爆心地からの距離別に分類した。なお被爆の程度によって被爆生存者を更に分類した。即ち、脱毛、口腔咽頭病変もしくは紫斑病を訴えたものを強度の被爆者(強度の放射線症状)とし、このような症状を訴えなかったものを軽度の被爆者(無症状)とした。

表1の資料について統計学的解析を行ない次の結果を得た。即ち、i) 強度の放射線症状を訴えた被爆生存者と症状を訴えなかった被爆生存者との間には白血病発生率に極めて有意な差がある。各距離区間においても白血病発生率は強度の症状を呈した被爆生存者に高率である。ii) 各距離区間では発生率に有意な差がある。症状別に区分した群では、白血病発生率は爆心地に最も近い被爆生存者に最も高いのである。iii) 距離及び放射線症状の相互作用は明白ではない。即ち、症状別に区分した群の発生率の差は爆心地からの距離によるものではない。iv) 距離の対数と白血病発生率の対数との間には直線関係が存在すると思われる。こ

* Atomic Bomb Casualty Commission,
原爆傷害調査委員会

Table 1. Incidence of leukemia in the Hiroshima survivors related to distance from the hypocenter and the presence of severe radiation complaints.

表1 爆心地からの距離および強度の放射線症状の有無別の広島被爆生存者における白血病発生率

Distance from hypocenter 爆心地からの距離 (m)	Population* 人口			Cases of leukemia 白血病症例			Incidence 発生率		
	SRC† 強度の症状	NRC‡ 無症状	Total 合計	SRC 強度の症状	NRC 無症状	Total 合計	SRC 強度の症状	NRC 無症状	Total 合計
0-999	750	450	1200	14	1	15	1:53	1:450	1:80
1000-1499	2250	8250	10500	15	9	24	1:150	1:917	1:438
1500-1999	1750	16950	18700	3	2	5	1:583	1:8475	1:3740
2000-2499	950	16250	17200	1	1	2	1:950	1:16250	1:8600
2500 and over 以上	850	49650	50500	0	4	4		1:12412	1:12625
Total 合計	6550	91550	98100	33	17	50	1:198	1:5385	1:1962

* Population estimated and rounded off to the nearest 50 persons. These population figures were based on the Commission's 1949 radiation census and the Japanese national census (1950). Numbers of survivors with severe radiation complaints were estimated from observations made by the Commission's genetics department on 19675 Hiroshima survivors of childbearing age.³⁾

人口は推定によるもので50名単位まで表示した。人口の数字はA B C Cの1949年被爆者人口調査および日本国勢調査(1950)によった。強度の放射線症状を訴えた被爆生存者の数は妊娠可能年齢の広島被爆生存者19675人についてA B C C遺伝学部が行なった観察から推計した。³⁾

† SRC: severe radiation complaints (heavily irradiated)

強度の症状: 強度の放射線症状 (強度の被爆者)

‡ NRC: no radiation complaints (lightly irradiated).

無症状: 放射線症状のないもの (軽度の被爆者)

a downward slope that is significantly different from zero. (v) There is no reason to believe that a difference exists between the individual regression coefficients for the two complaint groups. Thus, the rate of decrease in incidence with an increase in distance is apparently the same for the two groups.

Further examination of the data indicates that (i) the incidence of leukemia is "high" at distance^s close to the hypocenter, regardless of the presence or absence of severe radiation complaints; (ii) the incidence of leukemia approaches the normal expected incidence at distances of 2500m or more from the hypocenter.

の関係は0と異なる下向きの傾斜によって示される。v) 症状別に区分した2つの群に対する回帰係数の間に差があると思わせる理由はない。従って距離の増加につれて発生率が減少する率は2つの群において同一であると思われる。

資料を更に検討して次に述べる結果が得られた。即ち、i) 白血病の発生率は強度の放射線症状の有無にかかわらず、爆心地に近い距離で“高率”である。ii) 白血病の発生率は爆心地から2500m以上の距離では自然発生率に接近している。

References

参考文献

1. J. J. Folley, W. Borges, and T. Yamawaki, Am. J. Med. 13, 311 (1952); R. D. Lange, W. C. Moloney, and T. Yamawaki, Blood 9, 574 (1954).
2. This work was sponsored by the Atomic Bomb Casualty Commission, field agency of the National Academy of Sciences-National Research Council, with funds supplied by the U. S. Atomic Energy Commission.
3. D. J. McDonald, Symptoms and Shielding of Genetics parents, Memorandum for Record (Atomic Bomb Casualty Commission, Hiroshima, Japan, 1954).