

JNIH-ABCC LIFE SPAN STUDY OF CHILDREN BORN TO
ATOMIC BOMB SURVIVORS

予研-ABCCが共同で実施する原爆被爆者子孫の寿命調査

REPORT 1

INFLUENCE OF CONCOMITANT VARIABLES UPON
MORTALITY RATE COMPARISON

第1報

関連する変数の死亡率比較におよぼす影響

HIROO KATO, M.D. 加藤寛夫

SHOICHI UEDA 上田尚一



TECHNICAL REPORT SERIES

業 績 報 告 書 集

The ABCC Technical Reports provide the official bilingual statements required to meet the needs of Japanese and American staff members, consultants, advisory councils, and affiliated government and private organizations. The Technical Report Series is in no way intended to supplant regular journal publication.

ABCC業績報告書は、ABCCの日本人および米人専門職員、顧問、評議会、政府ならびに民間の関係諸団体の要求に応じるための日英両語による記録である。業績報告書集は決して通例の誌上発表に代るものではない。

JNIH-ABCC LIFE SPAN STUDY OF CHILDREN BORN TO
ATOMIC BOMB SURVIVORS

予研-ABCCが共同で実施する原爆被爆者子孫の寿命調査

REPORT 1

INFLUENCE OF CONCOMITANT VARIABLES UPON
MORTALITY RATE COMPARISON

第1報

関連する変数の死亡率比較におよぼす影響

HIROO KATO, M.D.^{1,2} 加藤寛夫

SHOICHI UEDA^{1,2} 上田尚一

ABCC Department of Statistics¹ and Hiroshima
Branch Laboratory, Japanese National Institute of Health²
ABCC統計部¹ および国立予防衛生研究所広島支所²



ATOMIC BOMB CASUALTY COMMISSION
HIROSHIMA AND NAGASAKI, JAPAN

A Cooperative Research Agency of
U.S.A. NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES · NATIONAL RESEARCH COUNCIL
and
JAPANESE NATIONAL INSTITUTE OF HEALTH OF THE MINISTRY OF HEALTH AND WELFARE

with funds provided by
U.S.A. ATOMIC ENERGY COMMISSION
JAPANESE NATIONAL INSTITUTE OF HEALTH
U.S.A. PUBLIC HEALTH SERVICE

原 爆 傷 害 調 査 委 員 会

広島および長崎

米 国 学 士 院 - 学 術 会 議 と 厚 生 省 国 立 予 防 衛 生 研 究 所
と の 日 米 共 同 調 査 研 究 機 関

(米国原子力委員会、厚生省国立予防衛生研究所および米国公衆衛生局の研究費による)

PREFACE

序

This report, one of a series of comparable broad analyses, presents a segment of data from a continuing binational epidemiologic investigation. The research protocol was jointly authorized under agreements signed by the Directors of Japanese National Institute of Health (JNIH) and Atomic Bomb Casualty Commission (ABCC). The research plan and texts of the agreements are presented in bilingual Technical Report 04-60.

Presentation of these periodic analyses of data from the JNIH-ABCC long term studies is possible only through the continuing cooperative research efforts which involved many former as well as current professional staff members. The authors of this report were responsible for the present analysis and interpretation, as well as for the text.

Bilingual presentation was authorized on the basis of review by the Japanese and American professional staff of ABCC; and by the Kyogikai jointly appointed by Dr. Keizo Nakamura, Director of JNIH and Dr. George B. Darling, Director of ABCC.

この報告書は、一連の広範な解析報告の一つであって、日米両国が継続実施している疫学的調査から得たデータの一部を発表するものである。この調査に関する研究計画書は、国立予防衛生研究所(予研)と原爆傷害調査委員会(ABCC)との両機関の所長が調印した同意書によって承認を受けている。計画書と同意書の全文は業績報告書04-60に日英両語で発表した。

予研-ABCCの長期間にわたる調査から得られるデータを定期的に解析し、発表できるのは、ひとえに継続共同研究活動によるものであって、同時にこれは、数多くの前および現専門職員の寄与によるものである。この報告書は、本文の内容ならびにデータの解析と解釈については、著者が責任をもっている。

この日英両語による報告書は、ABCCの日米専門職員の検討に引き続いて、予研所長中村敬三とABCC所長 George B. Darling が委嘱した協議会の審議を経て承認された。

CONTENTS

目次

List of Tables and Figures 挿入図表一覧表.....	Page i
Introduction 緒言.....	1
Purpose of Analysis 解析の目的.....	2
Sample Used in Analysis 解析に用いるサンプル.....	4
Distribution of Concomitant Variables by Comparison Group 関連変数の比較グループ別分布.....	6
Influence of Concomitant Variables on Mortality Rate Comparisons 関連変数の死亡率比較に及ぼす影響.....	11
Detection of Effects of Atomic Bombing 原爆の影響の検出.....	13
Possible Approaches to Eliminate Concomitant Effects 関連要因の影響を消す方法.....	16
Summary 要約.....	17
References 参考文献.....	28

TABLES AND FIGURES

挿入図表

Table 1.	Total sample and sample for preliminary analysis by comparison group and sample source	
表	総標本と準備的解析に用いた標本の比較群および標本源別構成	Page 18
2.	Analysis of variables within and between sample sources by city	
	標本源内および標本源間の変数の都市別解析	19
3.	Number of subjects by year of birth, comparison group, and city	
	調査対象者数の出生年度分布, 比較群および都市別	20
4.	Percent of subjects by maternal age, comparison group, and city	
	調査対象者の母親の年齢の百分率分布, 比較群および都市別	21
5.	Percent of subjects by parity, comparison group, and city	
	調査対象者の出産順位の百分率分布, 比較群および都市別	22
6.	Percent of subjects by duration of pregnancy, comparison group, and city	
	調査対象者の妊娠月数の百分率分布, 比較群および都市別	24
7.	Percent of subjects by birth weight, comparison group, and city	
	調査対象者の出生体重の百分率分布, 比較群および都市別	25
8.	Parental consanguinity by comparison group and city	
	両親の血縁関係の比較群および都市別分布	26
9.	Infant mortality rate, all Japan, by year of birth, birth order, maternal age, birth weight, and duration of pregnancy	
	全日本における出生年度, 出産順位, 母親の年齢, 出生体重または妊娠月数別乳児死亡率 ..	27
Figure 1.	Age distribution of survivors 0-1999m from hypocenter by city, sex, and marital status	
図	爆心地から0-1999mの生存者の年齢分布, 都市, 性, 婚姻状態別	3
2.	Infant mortality rate, all Japan, Hiroshima, and Nagasaki, by year	
	全日本および広島, 長崎における年度別乳児死亡率	5
3.	Infant mortality rate, all Japan, by maternal age, birth order, duration of pregnancy, and birth weight	
	全日本における母親の年齢, 出産順位, 妊娠月数または出生体重別乳児死亡率	5
4.	Births 1947-58 by city, year, and subgroup	
	1947-58年の出生数の細区分別分布, 都市および年度別	7

REPORT 1

第1報

INFLUENCE OF CONCOMITANT VARIABLES UPON MORTALITY RATE COMPARISON

関連する変数の死亡率比較におよぼす影響

INTRODUCTION

Numerous reports¹ have been made on the genetic effects of ionizing irradiation on man. Several animal experiments^{2,3} suggest life span shortening of the progeny of irradiated animals by the deleterious effect that ionizing radiation has on genes. Because these findings suggest the possibility of shortened life span among children (F_1) of survivors of the atomic bombs, a comparative study of mortality rates among children has been conducted since 1960 as a joint research project of Atomic Bomb Casualty Commission (ABCC) and National Institute of Health of Japan (JNIH).

The research plan described in detail in an ABCC Technical Report⁴ may be summarized as follows:

Subjects are selected from children born between 1 May 1946 and 31 December 1958. Comparison groups include children of patients who were not in the cities as well as children whose parents - one or both - were present in Hiroshima or Nagasaki at the time of the atomic bombings (ATB). Sources of the sample were the rosters of all pregnancy terminations established in the genetics study by Neel and Schull and the rosters of all livebirths registered in Hiroshima and Nagasaki cities.

All children with one or both parents located 0-1999m were selected as subjects for this study (Group I). Multiple births and children born to parents with residence outside the cities at the time of birth were excluded.

緒言

電離放射線照射の人類に対する遺伝的影響については数多くの報告がある。¹ 動物実験によると、遺伝子に対する放射線の有害な作用の結果として、照射された動物の子の寿命が短縮することを示唆している。^{2,3} これらの所見は、原爆被爆者の子供 (F_1) についても寿命短縮の可能性を示唆する。このため、これらの子供の死亡率を比較する研究を、1960年以来、米国の原爆傷害調査委員会 (ABCC) と日本の国立予防衛生研究所 (予研) との共同企画によって進めている。

研究計画は ABCC の業績報告書⁴ にくわしく記述されているが、ここに要約しておこう。

対象者は、1946年5月1日から1958年12月31日までに生まれた子供のうちから選んだ。比較グループは、原爆時に両親の一方または双方が広島あるいは長崎市内にいたもの、両親が市内にいなかったものを含んでいる。サンプルの抽出源としては、Neel および Schull が遺伝的研究のためにまとめた妊娠終結のリストまたは、広島市および長崎市に届け出られた出生児のリストを用いた。

両親の一方または双方が原爆時 0-1999m で被爆した子供の全部をこの研究の対象群 (グループ I) として選んだ。ただし複産および出生当時の両親の住所が市外であったものを除外した。

From the same sources 2 comparison groups were selected; 1 group composed of children with one or both parents who were located 2500 + m from the hypocenter, but with neither parent located 0-2499m (Group II); and another of children born to parents not in either city ATB (Group III). These groups were matched to Group I as closely as possible by sex, year of birth, and parental consanguinity. The same restrictions for multiple births and residence were applied. In sample selection, priority was given to children with one or both parents included in the JNII-ABCC Life Span Study sample.

Information on deaths of study subjects is obtained from the *koseki**. Experience has shown that death registration in the *koseki* is more than 99% complete. Cause of death is obtained from vital statistics death schedules available at local health centers with formal approval under the Statistics Law which regulates use of statistics records for purposes other than originally designed.

Sample selection has been completed and the composition is shown in Table 1. *Koseki* check has been completed for the children with one or both parents in the Life Span Study sample. For other groups considerable time will be required for investigation of children for whom *honseki* (*koseki* address) is unknown.

In view of the extremely large sample size as well as the numerous factors which might be considered to affect the mortality of sample members, a preliminary investigation has been conducted at this time on the children whose parents belong to the Life Span Study sample. This forms the present report.

PURPOSE OF ANALYSIS

Although the main comparison groups in this study were matched by sex, year of birth, and consanguinity distribution within each source of

二種類の対照群を同じリストから選んだ。1つは両親の一方または双方が2500m 以上（どちらかが0-2499m の距離にいた場合を除く）で被爆した子供（グループII）、他の1つは非被爆者の子供（グループIII）である。これらのグループは、性、出生年度、両親の血縁関係の構成がグループIとできるだけ密接に一致するようにした。複産と住所については同じ制限を適用した。抽出に当たっては、両親の一方または双方が予研-ABCCの寿命調査のサンプルに含まれているものを優先した。

調査対象者の死亡は、戸籍によって知ることができる。死亡の登録について99%の精度をもつことが経験的に知られている。死因は、各地の保健所に保管されている人口動態調査死亡票によって求められる。この死亡票の利用については、統計資料の目的外使用を規制する統計法によって公式の許可を得ている。

表1に示す大きさの標本の抽出を完了した。戸籍照合は、両親の一方または双方が寿命調査の対象に含まれているものについては完了した。その他のものについては、本籍がわかっていない子供の調査に相当の時間を要する。

この調査の標本数が非常に大きいこと、死亡に影響を及ぼすと思われる要因が多いことを考え、現在の段階において、両親が寿命調査のサンプルに含まれているものについて、まず、予備的な検討を行なった。これが、この報告書である。

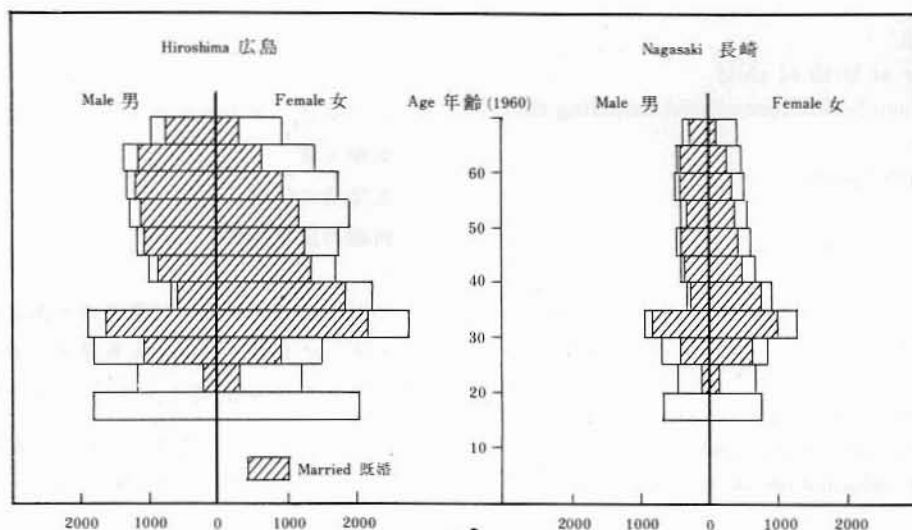
解析の目的

この研究の比較グループは、各抽出源ごとに、性、出生年度、両親の血縁関係別構成を一致させてあるが、

*An official family registration system based in part on permanent address (*honseki*) is maintained in Japan. Changes of address and vital events must be reported to the local office of custody of the records. The record itself is the *koseki*, the office of custody of the records is the *koseki-ka*.

FIGURE 1 AGE DISTRIBUTION OF SURVIVORS 0-1999m FROM HYPOCENTER BY CITY, SEX, AND MARITAL STATUS

爆心地から0-1999mの生存者の年齢分布，都市，性，婚姻状態別



sample, they are not strictly comparable. The age distribution⁵ of survivors 0-1999m is quite different from that of the general population (Fig. 1). A result of this, as will be seen below, is a difference in distribution of ages of mothers in the 3 comparison groups. Since it is well known that infant mortality rates are higher among children of older mothers, variation between the comparison groups in average maternal age would be expected to produce differences in mortality rates in children. Many other factors could similarly affect mortality rate comparisons. Thus, the observed mortality rate is a composite of average mortality plus radiation effect, if any, as well as many other disturbances. These possible disturbances must be taken into account explicitly in any discussion of radiation as a factor in mortality.

An additional complication is that characteristics such as average maternal age vary in time and will influence intergroup mortality comparisons differently in different years.

それでもなお、厳密には比較できない。0-1999mの被爆生存者の年齢分布⁵は一般人口のそれと非常にちがっている(図1)。この結果として、3つの比較グループにおける母親の年齢分布がちがったものとなる。年をとった両親から生まれた子供の乳児死亡率が高いことはよく知られている通りである。3つのグループの母親の年齢のちがいが子供の死亡率にもちがいを起こすことが予想される。同様に、他の多くの要因が死亡率の比較に影響を及ぼす。したがって、観察される死亡率は、平均死亡率に、もしあれば放射線の影響、さらに他の多くの影響がまじりあった複合的な指標である。したがって、死亡率の要因として放射線を論ずる場合これらのまじり合った要因を考慮に入れなければならない。

これに加えて、比較グループの特性、たとえば母親の年齢の分布が時とともに変わるので、死亡率の比較に及ぼす影響は年度によって一様ではない。

These considerations necessitate preliminary investigation of possibly disturbing variables to determine which are important enough to require explicit correction. In this report 7 variables are discussed explicitly:

Sex
Year of birth
Maternal age at birth of child
Parity (total number of conceptions including the present)
Duration of pregnancy
Birth weight
Consanguinity

This information is available for all or a part of the present study sample and is important for infant mortality comparisons (Figs. 2, 3). These factors are collectively called *concomitant variables* for ease of reference. Other possible sources of bias for which information is not available are also discussed.

Irrespective of their treatment in the present paper, in future analysis allowance must be made for the possibility that birth weight and duration of pregnancy are intermediaries in radiation effects on mortality rates.

SAMPLE USED IN ANALYSIS

The present analysis concerns the 28,470 children (approximately 50% of the total sample) whose parents are included in the Life Span Study sample.

To permit a variety of analyses, 9 subgroups were defined within the 3 main comparison groups as follows:

Group I One or both parents located 0-1999 m
Subgroups 1, 2, 3, 4, and 7

Group II One or both parents located 2500+m
Subgroups 5, 6, and 8

Group III Neither parent in the cities ATB
Subgroup 9

これらの事情から、特に取り上げて修正を要する要因をきめるために、関連する要因について準備的解析を行なうことが必要となる。この報告では次の7つの要因を議論する:

性
出生年度
子供が生まれた時の母親の年齢
出生順位 (その出生も含めての出産数)
妊娠月数
出生時の体重
両親の血縁関係

これらはこの研究の対象者の全部または一部に対してわかっており、いずれも乳児死亡率に有意な影響を及ぼすものである(図2, 3)。これら要因はまとめて関連変数と呼ぶ。かたよりを起す可能性をもつ他の要因についても、具体的な資料は得られていないが別の節で議論する。

今後行なう解析では、この報告における取り扱いにかかわらず、出生時の体重と妊娠月数を死亡率に対する放射線の影響のあらわれる1つの面として取り扱うことも考える。

解析に用いるサンプル

ここでの解析は、両親が寿命調査のサンプルに含まれている28,470人の子供(全体の約50%)に関するものである。

種々の見方で比較できるように、3つの比較グループを細分して9つの細区分を定義した。

グループ I 両親の一方または双方が0-1999 m
の距離で被爆, 細区分 1, 2, 3, 4, 7

グループ II 両親の一方または双方が2500m 以上
で被爆, 細区分 5, 6, 8

グループ III 両親とも非被爆, 細区分 9

FIGURE 2 INFANT MORTALITY RATE, ALL JAPAN, HIROSHIMA, AND NAGASAKI, BY YEAR

図2 全日本および広島、長崎における年度別乳児死亡率

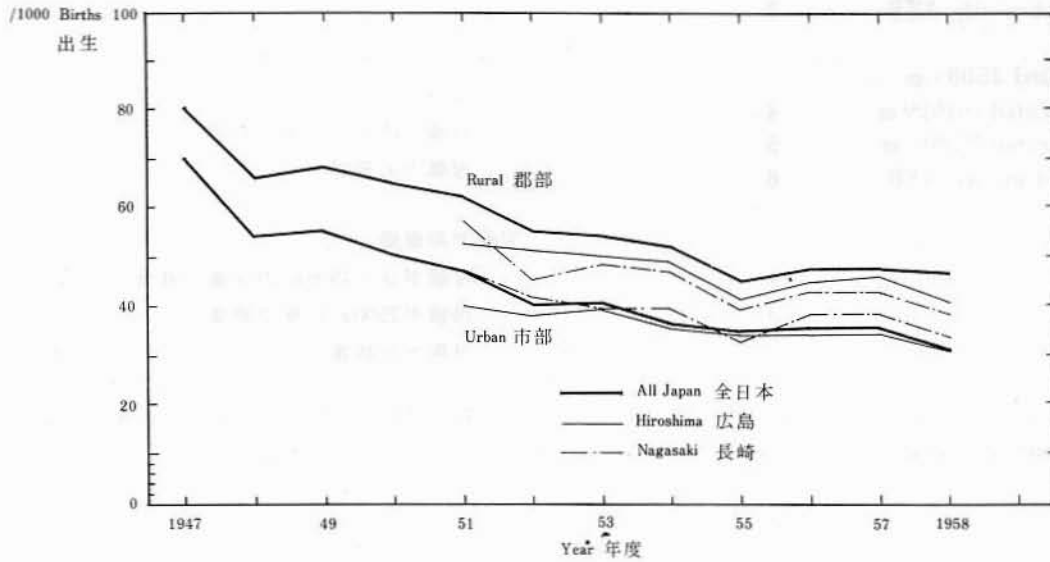
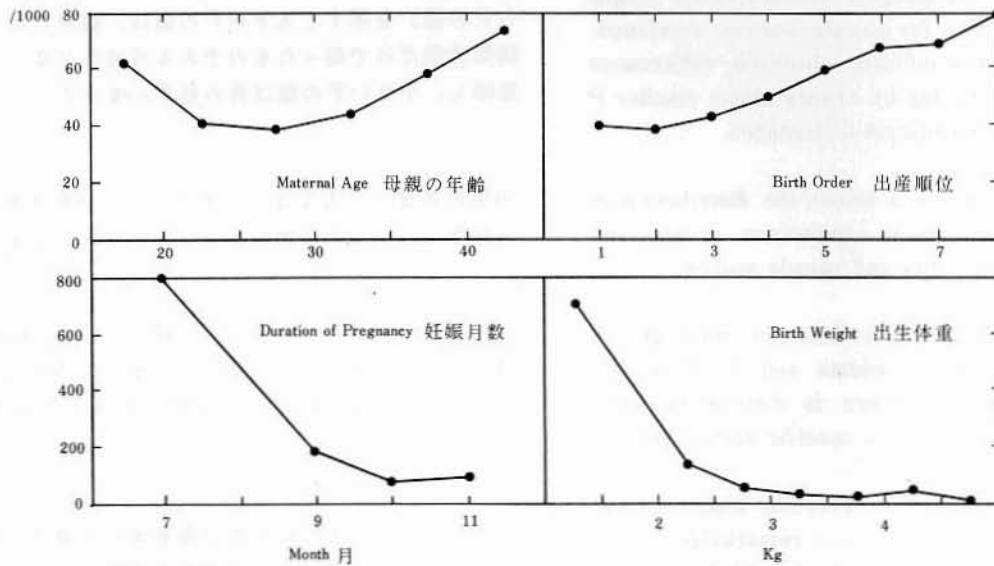


FIGURE 3 INFANT MORTALITY RATE ALL JAPAN BY MATERNAL AGE, BIRTH ORDER, DURATION OF PREGNANCY, AND BIRTH WEIGHT

図3 全日本における母親の年齢、出産順位、妊娠月数または出生体重別乳児死亡率



Definition of Subgroups

	Subgroup Number
Father located 0-1999 m	
Mother located 0-1999 m	1
Mother located 2500+ m	2
Mother not in city ATB	3
Father located 2500+ m	
Mother located 0-1999 m	4
Mother located 2500+ m	5
Mother not in city ATB	6
Father not in city ATB	
Mother located 0-1999 m	7
Mother located 2500+ m	8
Mother not in city ATB	9

The sample for these analyses is shown by main comparison group and subgroup in Table 1.

DISTRIBUTION OF CONCOMITANT VARIABLES BY COMPARISON GROUP

The distributions of concomitant variables were compared to see if differences between groups are significant (Tables 3-8). Table 2 is a summary of these comparisons and shows the level of significance (P) for comparisons within specific sample sources as well as for sample sources combined. Larger P values indicate observed differences may be accounted for by chance alone; smaller P values indicate significant differences.

Year of Birth: Table 3 shows the distribution of year of birth in main comparison groups and subgroup for each city and sample source.

The distributions differ between main groups with $P < 0.01$ for Hiroshima and $P = 0.02$ for Nagasaki. The difference is diminished when comparison is made within specific sample source.

When subgroups are compared by distribution of year of birth, the difference is remarkable even if sample sources are specified ($P < 0.01$ for 3 of 6 independent comparisons).

細区分

	グループ番号
父親が0-1999mの距離で被爆	
母親が0-1999mの距離で被爆	1
母親が2500m以遠で被爆	2
母親が非被爆	3
父親が2500m以遠で被爆	
母親が0-1999mの距離で被爆	4
母親が2500m以遠で被爆	5
母親が非被爆	6
父親が非被爆	
母親が0-1999mの距離で被爆	7
母親が2500m以遠で被爆	8
母親が非被爆	9

この解析に用いたサンプルは表1に比較グループおよび細区分別に示してある。

関連変数の比較グループ別分布

関連する要因の分布を比べ、比較グループ間の差が有意かどうかをみた(表3-8)。表2はこれらの比較を要約したものであって、資料源を特定した場合および資料源全部をこみにした場合の比較の有意水準(Pの値)を示す。大きいPの値は、観察された差が偶然変動だけで起ったものである可能性が高いことを意味し、小さいPの値は真の差を示唆する。

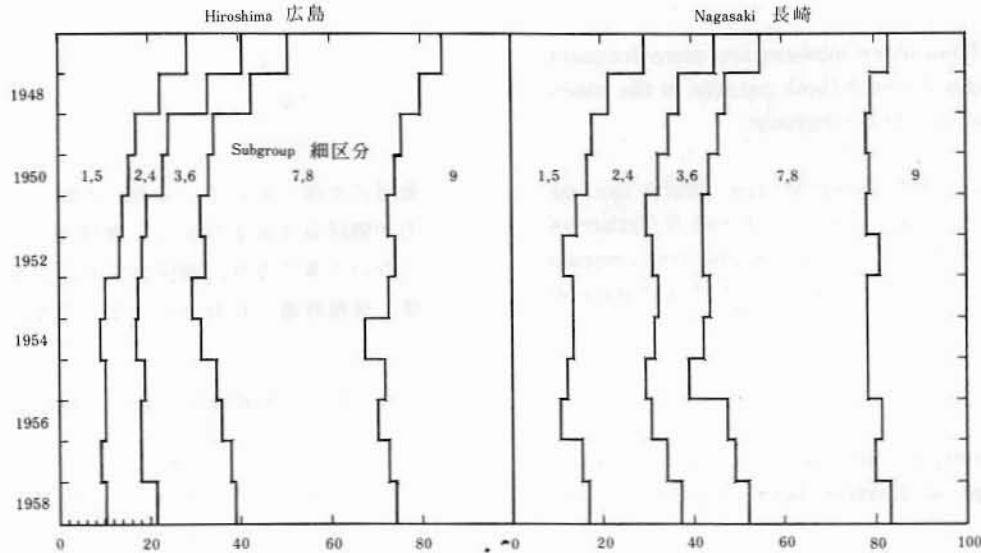
出生の年度: 表3は、各主区分および細区分における出生年度の分布を都市および資料源別に示す。

主区分別にみると、広島に対しては $P < 0.01$ 、長崎に対しては $P = 0.02$ の水準で分布がちがっている。この差は、各資料源ごとに比較した場合には小さくなる。

細区分別に出生年度の分布を比べた場合、資料源別にみても差は著しい。(独立な比較6組中3組において $P < 0.01$ である。)

FIGURE 4 BIRTHS 1947-58 BY CITY, YEAR, AND SUBGROUP

図4 1947-58年の出生数の細区分別分布, 都市および年度別



For Hiroshima 2 trends are found:

Yearly decrease of children in subgroups 1 and 5 (both parents in the city ATB).

Increase of children in subgroups 3 and 6 (father in the city but mother not in city ATB) and decrease of children in subgroups 7 and 8 (mother in the city but father not in the city ATB).

In Nagasaki the first trend is similar but the second is not clear. These changes are illustrated in Figure 4.

Maternal Age: Table 4 shows the distribution of maternal age for each comparison group. The P values for comparisons by maternal age (Table 2) suggest that:

The differences between main groups are significant when sample sources are combined ($P < 0.01$ for both cities) and remained fairly great even when sample sources were specified.

広島資料によるとこれらの差に対して2つの傾向がみられる。

細区分1および5(両親とも被爆)の子供の逐年減少

細区分3および6(父親被爆, 母親非被爆)の子供の増加と細区分7および8(父親非被爆, 母親被爆)の子供の減少。

長崎については, 第1の傾向は同じであるが, 第2の傾向は明らかでない。これらの変化を示したのが図4である。

母親の年齢: 表4は各比較グループにおける母親の年齢の分布を示す。母親の年齢の分布を比較グループ別に比較した場合のPの値(表2)は, 次のことを示す。

資料源を一括した場合主区分間の差が有意であること(両市とも $P < 0.01$), 資料源別にみた場合も差は依然大きいこと。

The differences between subgroups are significant even when sample sources are specified ($P < 0.01$ for all 6 comparisons).

In Hiroshima 2 tendencies are found for these differences:

Children from older mothers are more frequent in subgroups 1 and 5 (both parents in the cities ATB) than in other subgroups.

In recent years maternal age 20-29 became more common in subgroups 3 and 6 (father in the city ATB and mother not) and less common in subgroups 7 and 8 (father not, but mother in the city ATB).

Trends are generally consistent for Nagasaki.

These tendencies are illustrated by subgroups in percentage of children born to mothers older than 30:

細区分間の差は資料源別にみた場合も有意である (6つの比較の全部が $P < 0.01$) こと。

これらの差に関して、次の2つの傾向が広島においてみられる:

年をとった母親の子供が、他と比べて細区分1および5 (両親ともに被爆) に多い。

最近の年度において、母親の年齢が20-29才のものが細区分3および6 (父親被爆, 母親非被爆) において多くなり、細区分7および8 (父親非被爆, 母親被爆) において少なくなる。

長崎においても傾向は一般に一致している。

これらの傾向を例示するため、母親の年齢が30才以上のものの百分比を示す。

PERCENTAGE OF CHILDREN BORN TO MOTHERS OLDER THAN 30
母親の年齢が30才以上のものの百分比

Hiroshima 広島								
1946-48			1948-53			1953-58		
56	44	30	58	39	26	43	27	34
52	53	34	43	56	30	25	36	35
42	30	38	34	31	31	18	18	30
Nagasaki 長崎								
46	57	29	48	47	29	49	27	44
51	57	35	63	56	31	40	40	41
36	54	38	43	39	38	34	36	44

Key:	Subgroups 細区分
註	1 4 7
	2 5 8
	3 6 9

Parity: Parity distribution in each comparison group is shown in Table 5. P values shown in Table 2 imply that the parity distributions are significantly different between main comparison groups and also between subgroups, even when sample sources are specified ($P < 0.01$ for most comparisons).

In connection with this difference 2 tendencies are seen:

1st or 2nd order births are less common and 6th or higher births are more common in subgroups 1 and 5.

For recent years 1st order births became more common in subgroups 3 and 6 and less common in subgroups 7, 8 and 9.

These are consistent for both cities. These tendencies coincide with those observed in maternal age as might be expected from the close correlation between maternal age and parity.

Percentages for 3rd or higher births illustrate these tendencies:

出産順位: 表5に、各比較グループにおける出産順位の分布を示す。比較グループ別のPの値(表2)は、出産順位の分布が主区分間でもまた細区分間でも有意にちがっており、これはいずれも、資料源を特定しても同じであることを示す(多くの比較について $P < 0.01$)。

この差に関して2つの傾向がみられる:

細区分1および5において第1または第2順位の出生が少なく、第6またはそれより高順位の出生が多い。

最近の年度においては、第1順位の出生が細区分3および6で多くなり、細区分7、8および9で少なくなる。

これらは両市で一致している。これらの傾向は、母親の年齢と出産順位との密接な相関から予想されるように、母親の年齢に対してみられた傾向と一致している。

第3またはそれより高順位の出生の百分比がこれらの傾向を例示している。

PERCENTAGE OF 3RD OR HIGHER BIRTHS
第3又はそれより高順位の出生の百分比

Hiroshima 広島								
1946-48			1948-53			1953-58		
54	47	28	66	54	38	43	26	36
53	63	37	55	73	43	25	34	34
35	30	43	37	39	41	21	20	33
Nagasaki 長崎								
66	56	37	71	58	48	71	41	61
52	64	41	63	70	46	48	45	53
41	59	48	49	51	51	44	33	58

Key: Subgroups 細区分
註

1	4	7
2	5	8
3	6	9

Duration of Pregnancy: Duration of pregnancy in each group is shown in Table 6. The P values for comparisons are greater for this factor than for other factors in both cities (Table 2). The observed differences are regarded as random fluctuation and no definite tendencies could be seen. The percentages of premature children (≤ 39 weeks of pregnancy) are illustrated for the 9 subgroups:

妊娠月数: 各比較グループにおける妊娠月数を表6に示す。この要因の各グループ間比較におけるPの値は、両市とも、他の要因に対するものより大きい(表2)。観察される差は偶然的な変動とみなすことができ、特定の傾向を示さない。早産児(妊娠39周以前)の百分比を9つの細区分に対して示す。

PERCENTAGE OF PREMATURE CHILDREN

早産児の百分比

			Hiroshima 広島								
			1946-48			1948-53			1953-58		
			3	5	4	4	2	4	4	3	4
			3	3	5	3	3	4	3	2	3
			1	8	3	6	4	3	3	4	5
			Nagasaki 長崎								
			1	5	4	3	3	5	7	3	3
			2	4	5	4	4	4	3	5	4
			4	5	4	2	2	2	1	6	5

Key: Subgroups 細区分
 註 1 4 7
 2 5 8
 3 6 9

Birth Weight: In Table 7, distribution of birth weight is shown by group for each city and sample source. Percentages were not calculated for 1946-48 data where birth weight is unknown.

出生体重: 表7には、出生体重の分布を各市、資料源、および比較グループ別に示す。ただし、出生体重が不明の子供が多い1946年-48年を除く。

The significant difference ($P < 0.01$) for Hiroshima subgroup comparison with all sources combined is attributed to the difference between sources. All other P values are sufficiently great so that differences between main groups and between subgroups are hardly distinguishable from random fluctuation.

広島資料源全部を一括して細区分を比べた場合有意差がみられる ($P < 0.01$) が、これは、資料源間の差によるものである。資料源内での比較に対するPの値はすべて十分大きく、主区分間また細区分間の差は偶然変動と見分け難い。

Table 7 also exhibits no definite tendency as illustrated by the percentage of children with birth weight less than 2500 grams:

表7を検討しても、はっきりした傾向は認められない。これは、出生体重が2500g以下の子供の割合によって例示したとおりである:

PERCENTAGE OF CHILDREN WITH BIRTH WEIGHT
LESS THAN 2500 GRAMS

出生体重が2500 g 以下の子供の割合

Hiroshima 広島

1948-53			1953-58		
8	8	8	9	8	8
10	7	8	9	8	6
9	7	7	8	10	9

Nagasaki 長崎

5	9	7	8	7	7
7	7	6	7	7	7
8	7	8	6	12	6

Key: Subgroup 相区分
注

1	4	7
2	5	8
3	6	9

Consanguinity: Parental consanguinity is known for the sample studied by Neel and Schull. Most of the observed consanguinity is accounted for by first cousin marriages. Table 8 suggests no marked difference in the rate of consanguinity in Hiroshima. In Nagasaki, however, consanguinity is more common among those not in the city ATB (10%) than in survivors (6%).

両親の血縁関係: 子供の両親の血縁関係は、Neel および Schull の調査対象となったサンプルについてはわかっている。血縁関係ありと認められたものの多くはいとこである。表8によると、広島では血縁関係ありの比率に著しい差はない。しかし、長崎では被爆生存者人口における値（6%）に対して非被爆人口における値（10%）の方が大きい。

INFLUENCE OF CONCOMITANT VARIABLES
ON MORTALITY RATE COMPARISONS

Analysis in the previous section suggested differences between comparison groups for year of birth, maternal age, parity, and consanguinity. Then, the overall or gross mortality rate could differ between groups even when mortality rates are equal at every level of the concomitant variables. Thus, it is apparent that the mortality rates are not strictly comparable with respect to radiation effect unless this bias is of negligible magnitude in comparison with random fluctuation.

関連変数の死亡率比較に及ぼす影響

前節の解析の結果、出生の年度、母親の年齢、出生順位および血縁関係について、比較グループの間に差のあることが示唆される。すると、これらの関連変数のすべての水準で死亡率が等しくても、全体としての死亡率すなわち粗死亡率はちがってくる。したがって、このかたよりが偶然変動と比べて無視できる程度の大きさでない限り、放射線の影響をみるために死亡率を比較することは、厳密にいうとできない。

In this section the magnitude of this bias is discussed. The bias due to differing distributions of a concomitant variable is expressed as

$$\frac{(\sum f_i p_i^{(o)}) - (\sum f_i^{(o)} p_i^{(o)})}{\sum f_i^{(o)} p_i^{(o)}}$$

where f_i is the frequency of children at the i -th level of the concomitant variable and p_i is the mortality rate for i -th level of the concomitant variable; superscript o indicates the value in a standard population. The value of p_i may be estimated from the study sample whenever deaths are confirmed, but here values for all Japan^{6,7} are used* to estimate the magnitude of biases (Table 9).

The estimated bias (in per cent) in each subgroup is as follows:

この節では、このかたよりの大きさを議論する。関連変数の分布がちがうために生じるかたよりは、

としてあらわされる。ここで f_i は関連変数の第 i 水準に属する子供の比率、 p_i は関連変数の第 i 水準における死亡率である。上につけた (o) は、標準の人口集団に対する値であることを示す。 p_i の値は、死亡の確認が終りさえすればこの研究のサンプルから推定できる。しかし、ここではかたよりの大体の大きさを推定するために日本全国における値^{6,7}を用いた*(表9)。

各比較グループにおけるかたよりの大きさの推定値は次に示す通りである:

BIAS DUE TO DISTRIBUTION OF YEAR OF BIRTH
出産年度の分布によるかたより

Hiroshima 広島			Nagasaki 長崎			Key: Subgroups 細区分
+9	0	0	+6	0	-1	註 1 4 7
+2	+7	0	+1	+4	-1	2 5 8
-5	-6	-3	-2	-4	0	3 6 9

BIAS DUE TO DISTRIBUTION OF MATERNAL AGE
母親の年齢の分布によるかたより

Hiroshima 広島								
1946-48			1948-53			1953-58		
+6	+3	-4	+7	+2	-3	+8	0	0
+3	+4	-3	+3	+7	-2	-1	+3	0
0	-4	-3	0	-1	-2	-2	-2	0
Nagasaki 長崎								
+6	+5	-7	+3	+5	-3	+4	-1	0
+2	+5	-3	+4	+6	-3	+1	+2	-1
-1	+3	-3	+1	0	-1	0	-3	+1

*Infant mortality rates for various levels of concomitant variables were obtained from laborious matching of vital statistics birth schedules and death schedules submitted to Health and Welfare Statistics, Ministry of Health and Welfare.

種々の要因別の乳児死亡率は、厚生省統計調査部において人口動態出生票と死亡票を照合して計算したものである。

BIAS DUE TO DISTRIBUTION OF PARITY

出生順位の分布によるかたより

Hiroshima 広島

1946-48			1948-53			1953-58		
+5	+2	-9	+9	+4	-4	+8	+1	+1
+4	+9	-3	+5	+12	-1	-2	+3	0
-2	-7	-3	-3	-3	-2	-3	-3	0

Nagasaki 長崎

+7	+3	-9	+12	+6	-4	+12	-4	+3
+3	+9	-6	+4	+8	-4	+1	+2	0
-4	+5	-4	-2	0	-2	-4	-6	-1

Key: Subgroups 細区分
註

1	4	7
2	5	8
3	6	9

Biases due to these 3 factors are consistent in sign; positive for subgroups 1, 2, 4, and 5 and negative for others. The magnitude of bias is especially great in subgroups 1 and 5. Thus, an important conclusion derived here is that mortality rates in subgroups 1 and 5 will be seriously overestimated if these biases are ignored.

These biases are of the same magnitude as sampling error (10% in coefficient of variation, assuming 4% for expected mortality rate and 2000 for average sample size) and can be reduced to negligible magnitude by an appropriate correction.

Consanguinity exerts minor influence on mortality rate comparisons. For example, if 1.5 times the average death rate is assumed for children of consanguineous parents, then the bias is estimated to be -2% for Nagasaki survivors.

DETECTION OF EFFECTS OF ATOMIC BOMBING

It is apparent that environmental factors, diet, social class, experience of military service, etc. differed between survivors and those not in the cities ATB, and also between the distance groupings

これら3つの要因によるかたよりは、向きとしては一致している。すなわち細区分1, 2, 4, および5では正, その他では負である。かたよりの大きさは、細区分1および5で特に大きい。したがって、ここで得られる重要な結論の1つは、もしこれらのかたよりを無視すると、細区分1および5の死亡率が過大に評価されることである。

これらのかたよりは大きくてもサンプリングに伴う誤差(期待死亡率4%, サンプル数平均2000と仮定すると、誤差率10%)と同程度であるから、適当な修正を加えて無視できる大きさまで減少させることができる。

両親の血縁関係については、死亡率の比較に対する影響は小さい。例えば、血縁関係のある両親の子供に対して、平均の1.5倍の死亡率を仮定すると、かたよりは長崎の被爆生存者に対して-2%と推定される。

原爆の影響の検出

環境, 食習慣, 社会階層, 兵役の経験などが多かれ少なかれ被爆生存者と非被爆者との間で、また距離別区分間でもちがっていることは明らかである。これ

of survivors. The observed difference in mortality rate is, therefore, reduced to 3 terms.

Effect of variation in background environmental factors

Effect of variation in environmental factors caused by the bombing

Effect of bombing independent of environmental factors

If the sample components are homogeneous with respect to environmental factors observed after the bombing, the first 2 terms are expected to be small and the observed difference in mortality rates, if any, will represent the direct effect of the bombing. If the sample components are different in environmental factors but the difference is mainly caused by the bombing, the 1st term in the above expression will be small and the observed difference will represent direct plus indirect effects, i.e., the effect of the bombs in a wide sense.

If certain background differences exist between comparison groups of survivors it becomes difficult to interpret the observed difference in mortality rates. Perhaps this is the actual situation:

らの要因についてみられる差は、次の3つの項に分けられる。

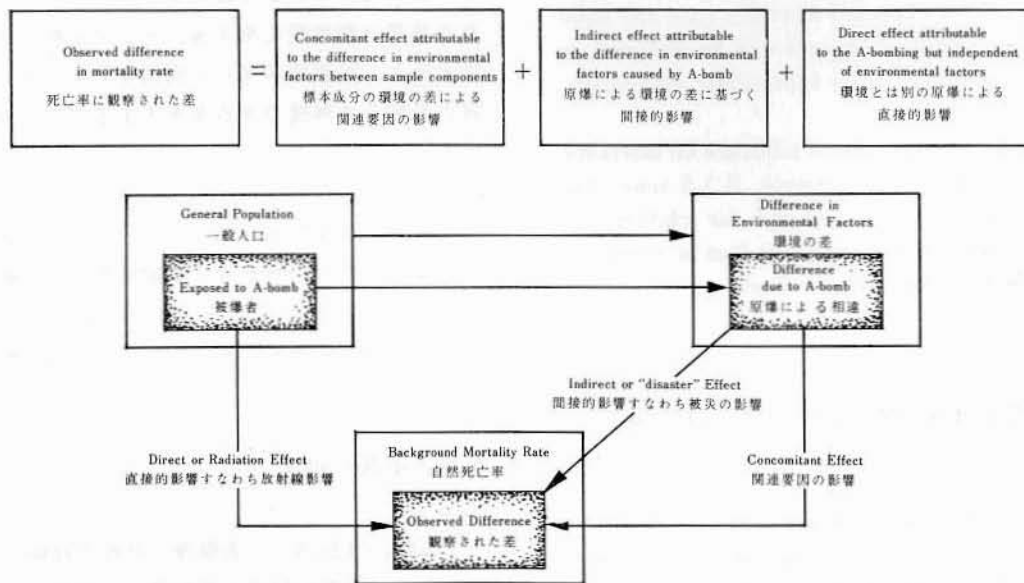
初めからあった環境の差による影響

原爆によって生じた環境の差による影響

環境に無関係な原爆の影響

もし、サンプルの成分が原爆後の環境に関して等質であれば、最初の2つの項は小さいと予想され、差が観察されたとすればそれは原爆の直接的な影響をあらわす。もしサンプルの成分が環境についてちがっているがその差が主として原爆によって起されたものであれば、上の表現における第1項は小さく、したがって、観察される差は直接的な影響+間接的な影響、すなわち原爆の広義の影響をあらわすことになる。

もし、比較グループの間に原爆前から差があるとすれば、観察される差の解釈が難しくなる。実際の状況は恐らくこの場合であろう。



If the magnitude of concomitant effects is not reduced to a negligible order, atomic bomb effects, unless they are very large, cannot be detected. Certain socioeconomic factors have been surveyed on a pilot basis. However, adequate methods of taking account of socioeconomic factors in this study have not yet been devised. The infant mortality rate improved significantly in the first few years after the war throughout Japan.⁶ This may be explained in general terms such as improvement of living environment, change of diet habit and recovery from confusion due to the war. For the present purpose, however, these must be spelled out by using some other terms measurable in each individual. In the Pregnancy Termination study interviewers evaluated economic status in 5 grades: Very poor, poor, average, well-to-do and rich. This evaluation may be suitable for application in other samples, too. However, certain aspects are not accounted for by this evaluation.

When such environmental factors are investigated, the feasibility of retrospective surveys must be considered. The general impression is that precise information about environmental or socioeconomic factors is very difficult to obtain through retrospective surveys. Certain conclusions may be obtained in the pilot survey now underway.

Analysis of mortality rates without adjustment for such a concomitant factor can produce positive conclusions only when the observed differences are greater than the difference due to the concomitant factor. Otherwise, the conclusion is negative, namely, neither existence nor absence of radiation effect can be asserted. Since comparison group differences interact with geographic differences, the geographic variation of infant mortality rates, possibly as much as 10%, determines the limitation of this study.

関連する要因の影響を無視できる程度に減少できないとすると、原爆の影響はそれが非常に大きいものでない限り発見できない。2, 3 の社会経済的要因を試験的に調査した。しかし、そのような社会経済的要因を考慮に入れる適当な方法は何かまだ十分検討されていない。特に戦後数年の間に、日本全体にわたって乳児死亡率が著しく改善された。⁶ このことは、生活環境の改善、食習慣の変化、戦争による混乱からの回復などの抽象的な言葉で説明できよう。しかし、ここでの目的のためには、各個人ごとに観察できるように何か他の語を用いて書き表わさなければならない。これまでの妊娠終結の研究で面接者が“経済状態”を非常に低い、低い、平均、十分にやっつけている、高いの5段階に区分して評価したことがある。この評価法は、他のサンプルに対しても適用する価値があると思う。しかし、この評価によって代表されない別の面がある。

このような環境条件を調査するとき、過去にさかのぼって調査できるかどうかを考えなければならない。一般的な印象としては、過去にさかのぼって環境や社会経済的要因の資料を精確に求めることは非常に難しいと思う。今実施している試験調査で何等かの結論が得られよう。

関連要因の影響を修正しないで解析した場合は、観察された差が関連要因による差より大きい場合に限り積極的な結論を導くことができる。そうでない限り、結論は消極的である。すなわち、原爆の影響が有りとも、また無しとも主張できない。比較グループのちがいは地域差と重なってあらわれるので、10%程度に達する乳児死亡率の地域差がこの調査の限界をきめる。

POSSIBLE APPROACHES TO ELIMINATE CONCOMITANT EFFECTS

The current method of adjusting for concomitant effects can be applied whenever a concomitant variable is observed. But, since the concomitant variable still must be defined in feasible form, it is worthwhile to consider alternative methods.

Bias cannot be removed by simply increasing sample size. Also differences in environmental factors may be diminished with passing time, for example due to migration or marriage, but at the same time, the radiation effect may be obscured by variations in individual life experience. Certain corrections for bias are necessary.

A paired sample may be designed with consideration of environmental or socioeconomic status if such detailed data are collected. But it seems impractical to define samples of adequate size matched on several variables.

An alternative approach which would appear to offer some promise of success is simultaneous standardization for the important factors. The only question regarding this method is whether the sample is sufficiently large to permit the fragmentation by all factors simultaneously.

It might seem worthwhile, if possible, to focus the analysis on specific deaths which are caused at the genetic level and less influenced by environmental factors. Several difficulties are, however, anticipated in this respect; sample size is not sufficient to discuss rare causes of death, information on cause of death is not sufficiently accurate to allow such a classification; data on fetal deaths, which are more sensitive to such a genetic effect, are lacking.

Since radiation dose varies greatly in the zone 0-1999m, an important alternative is to focus analysis on subgroup 1 or main group I. If radiation effect increases with dose, it is best analyzed by a sort of regression analysis. The problem of concomitant effect still remains but in such analysis it becomes less important, assuming that concomitant variables are homogeneously distributed within the group.

関連要因の影響を消す方法

関連要因を観察できさえすれば、普通の方法でその影響を修正することができる。しかし、関連変数を観察可能な形に定義することが難しいので、関連変数の影響を消す他の方法を考えておくことは、意義がある。

かたよりは、サンプルの大きさをふやすだけでは消されない。環境要因のちがいは時の経過とともに、例えば、人口移動や結婚によって、小さくなるであろうが、同時に放射線の影響も各人の生活経験のちがいによってぼかされてしまうことに注意を要する。かたよりを修正するため何かの方法をとることが必要である。

環境や社会経済的状態を考慮して対にした標本を設計することは、もしそのようなくわしい資料が得られるならば可能である。しかし、相当に大きいサンプルの対を多くの変数の組み合わせが一致するように定義することは実行上困難がある。

成功の見込みありとみられる方法は、重要な要因の分布を同時に標準化する方法である。この方法における問題点は、サンプルが要因の組み合わせ表を作るのに十分な大きさをもつかどうかである。

遺伝の段階に起因し、環境条件によって影響されない特定の死因に焦点を合わせることは、1つの方法と思われる。しかし、この方法にはいくつかの困難がある。標本数がまれな死因を議論するのに十分でないこと、死因の資料がそのような分類をするには十分精確でないこと、遺伝的な影響をうけ易い死産の資料が欠けていることなどである。

原爆による放射線の線量は0-1999mの間で大きくかわるので、重要な別法の1つは、細区分1または主区分1に重点をおいて解析することである。もし放射線の影響が線量とともに増すなら、回帰解析法による解析が最もよい。関連変数の影響の問題はこのような解析法でも残るが、関連変数の分布が小さいグループ内では一様になると仮定できれば、比較的重要性がうすくなる。

Finally, as has been mentioned, the sample analyzed here (children of parents who are members of the Life Span Study sample) form only a part of the total sample. It is possible that, within the entire sample, some concomitant variables will be better balanced with respect to the comparison groups.

SUMMARY

The study of mortality rates among children born to atomic bomb survivors is being conducted according to the protocol,⁴ and at present, data for those whose parents are included in the Life Span Study sample are ready for analysis.

Using this portion, the influence of various concomitant factors on the infant mortality rate was investigated. The distribution of year of birth, maternal age, and birth order differs between comparison groups. The differences introduce fairly large biases into mortality rate comparisons. For example, the infant mortality rate in children, both of whose parents were atomic bomb survivors would be overestimated by 10% or more.

As far as such concomitant factors are observable, the bias can be reduced to negligible magnitude. Other factors are equally important but difficult to observe. For example, environmental factors influence mortality a great deal but adequate methods for treating such factors have not yet been found. If such bias is not eliminated, conclusions to be derived from this study suffer serious limitation, namely, unless drastic radiation effects exist, neither existence nor absence of radiation effects will be demonstrable.

Investigation is continuing, especially concerning:

how to measure environmental factors

regression analysis on radiation dose or distance from the hypocenter

examination of specific causes of death.

既に述べたように、ここに解析されたサンプル（両親が寿命調査の対象者である子供）はサンプル全体の一部に過ぎない。全体のサンプルではある関連変数に関しては、比較グループ間のちがいを少なくすることが可能である。

要 約

被爆生存者の子供の死亡率調査のための資料収集を計画⁴どおり進めており、現在両親が寿命調査のサンプルに含まれている子供について資料を解析する準備が終っている。

この部分の資料によって、種々の関連要因が乳児死亡率の比較におよぼす影響を検討した。出生年度、母親の年齢、出生順位の分布が比較グループによってちがっている。この差が死亡率の比較に大きいかたよりをおこす。例えば、両親とも被爆した子供の乳児死亡率は10%以上も過大評価される。

このような関連変数が観察可能である限り、無視できる程度までかたよりを減少させることができる。しかし、同様に重要であるが観察し難い要因が他にもある。例えば、環境は死亡率に大きい影響を及ぼすが、これを取扱う適当な方法がまだみつからない。もし、このようなかたよりが消されないならば、この研究から導かれる結論は重大な限界をもつことになる。すなわち放射線の影響が非常に大きいものでない限り、この研究によって、影響ありとも、なしとも証明することができない。

特に次の面について研究を続けている。

環境要因などをどのように測定するか

放射線線量または爆心からの距離による回帰解析

特別の死因の解析

TABLE 1 TOTAL SAMPLE AND SAMPLE FOR PRELIMINARY ANALYSIS BY COMPARISON GROUP AND SAMPLE SOURCE

表1 総標本と準備的解析に用いた標本の比較群および標本源別構成

Comparison Group 比較群	Source of Sample 標本源								
	Hiroshima 広島				Nagasaki 長崎				
	City Register 市役所記録 1946-48	Genetics Study 遺伝学的調査 1948-53	City Register 市役所記録 1953-58	Total 計	City Register 市役所記録 1946-48	Genetics Study 遺伝学的調査 1948-53	City Register 市役所記録 1953-58	Total 計	
Main Groups 主区分	Total Sample 総標本								
I	2461	5961	3358	11780	1008	3034	2276	6318	
II	2461	5961	3355	11777	1008	3034	2276	6318	
III	2413	5961	3358	11732	1008	3034	2276	6318	
Total 計	7335	17883	10071	35289	3024	9102	6828	18954	
Main Groups 主区分	Sample for Preliminary Analysis 準備的解析に用いた標本								
I	1593	3331	1784	6708	888	2124	1485	4497	
II	1540	3210	1720	6470	880	2058	1462	4400	
III	639	2177	1438	4254	308	1140	693	2141	
Subgroups 細区分	1	377	435	141	953	120	179	87	386
	2	257	330	233	820	206	431	285	922
	3	155	446	364	965	93	284	226	603
	4	223	367	229	819	127	239	201	567
	5	713	830	306	1849	422	620	405	1447
	6	163	492	463	1118	98	336	292	726
	7	581	1753	817	3151	342	991	686	2019
	8	664	1888	951	3503	360	1102	765	2227
	9	639	2177	1438	4254	308	1140	693	2141
Total 計	3772	8718	4942	17432	2076	5322	3640	11038	

1946-48 All livebirths registered in either city. 1946-48年に両市で登録されたすべての出生児

1948-53 All pregnancy terminations listed for genetics study. 1948-53年に遺伝学的調査で記録されたすべての妊娠終結

1953-58 All livebirths registered in either city. 1953-58年に両市で登録されたすべての出生児

Main comparison groups and subgroups defined page 4. 主区分および細区分については4頁参照

TABLE 2 ANALYSIS OF VARIABLES WITHIN AND BETWEEN SAMPLE SOURCES BY CITY

表2 標本源内および標本源間の変数の都市別解析

Variable 変数	Total 計	Within Sample Source 標本源内			Between Sources 標本源間
		City Register 市役所記録 1946-48	Genetics Study 遺伝学的調査 1948-53	City Register 市役所記録 1953-58	
Hiroshima 広島					
Main Groups 主区分					
Year of Birth 出生年度	<0.01	0.30	0.02	0.60	<0.01
Maternal Age 母親の年齢	<0.01	0.10	0.01	0.02	0.60
Parity 出産順位	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	0.20
Pregnancy Duration 妊娠月数	0.30	0.80	0.20	0.20	0.30
Birth Weight 出生体重	0.05	0.90	0.20	0.90	0.90
Consanguinity 血縁関係 †			0.50		
Subgroups 細区分					
Year of Birth 出生年度	<0.01	<0.01	<0.01	0.40	<0.01
Maternal Age 母親の年齢	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Parity 出産順位	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Pregnancy Duration 妊娠月数	0.05	0.95	0.50	0.80	0.10
Birth Weight 出生体重	<0.01	0.20	0.10	0.02	<0.01
Consanguinity 血縁関係 †			0.05		
Nagasaki 長崎					
Main Groups 主区分					
Year of Birth 出生年度	0.02	0.70	0.40	0.60	<0.01
Maternal Age 母親の年齢	<0.01	0.20	0.05	0.20	0.40
Parity 出産順位	<0.01	0.01	0.05	<0.01	0.01
Pregnancy Duration 妊娠月数	0.02	0.05	0.30	0.60	0.90
Birth Weight 出生体重	0.20	0.90	0.40	0.30	0.90
Consanguinity 血縁関係 †			<0.01		
Subgroups 細区分					
Year of Birth 出生年度	<0.01	0.20	0.05	<0.01	<0.01
Maternal Age 母親の年齢	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Parity 出産順位	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Pregnancy Duration 妊娠月数	<0.01	0.20	0.40	0.90	0.30
Birth Weight 出生体重	0.20	0.90	0.40	0.70	0.90
Consanguinity 血縁関係 †			0.02		

† 1948-53 Data only. 1948-53年の資料のみによる。

TABLE 3 NUMBER OF SUBJECTS BY YEAR OF BIRTH, COMPARISON GROUP, AND CITY

表3 調査対象者数の出生年度分布, 比較群および都市別

Sample Source 標本源	Year of Birth 出生年度	Total 計	Main Groups 主区分			Subgroups 細区分								
			I	II	III	1	2	3	4	5	6	7	8	9
						Hiroshima			広島					
City Register 市役所記録	1946	730	308	308	114	72	48	14	74	165	24	100	119	114
	1947	2094	892	860	342	227	148	90	101	384	91	326	385	342
	1948	948	393	372	183	78	61	51	48	164	48	155	160	183
	Total 計	3772	1593	1540	639	377	257	155	223	713	163	581	664	639
Genetics Study 遺伝学的調査	1948	987	390	392	205	59	48	48	43	134	42	192	216	205
	1949	2183	837	817	529	129	86	93	100	238	121	429	458	529
	1950	1782	671	667	444	102	71	85	80	174	96	333	397	444
	1951	1561	593	544	424	74	54	81	57	122	92	327	330	424
	1952	1213	461	442	310	43	42	75	39	101	85	262	256	310
	1953	992	379	348	265	28	29	64	48	61	56	210	231	265
Total 計	8718	3331	3210	2177	435	330	446	367	830	492	1753	1888	2177	
City Register 市役所記録	1953	117	41	39	37	6	6	8	3	7	10	18	22	37
	1954	1144	390	387	367	32	43	72	53	65	87	190	235	367
	1955	1127	409	401	317	29	55	74	53	73	105	198	223	317
	1956	1076	377	377	322	42	45	75	47	58	120	168	199	322
	1957	856	325	298	233	18	44	84	41	54	87	138	157	233
	1958	622	242	218	162	14	40	51	32	49	54	105	115	162
Total 計	4942	1784	1720	1438	141	233	364	229	306	463	817	951	1438	
						Nagasaki			長崎					
City Register 市役所記録	1946	341	144	144	53	21	35	6	22	86	15	60	43	53
	1947	884	382	382	120	55	83	46	59	169	48	139	165	120
	1948	851	362	354	135	44	88	41	46	167	35	143	152	135
	Total 計	2076	888	880	308	120	206	93	127	422	98	342	360	308
Genetics Study 遺伝学的調査	1948	102	42	39	21	8	7	7	2	19	3	18	17	21
	1949	1276	504	486	286	48	107	77	67	175	76	215	235	286
	1950	1204	480	466	258	53	94	57	49	140	78	227	248	258
	1951	1032	404	398	230	25	80	47	49	111	63	203	224	230
	1952	983	404	389	190	27	82	55	48	86	63	198	240	190
	1953	723	290	280	155	18	61	41	34	89	53	136	138	155
Total 計	5322	2124	2058	1140	179	431	284	239	620	336	991	1002	1140	
City Register 市役所記録	1953	84	38	28	18	1	7	2	3	5	6	25	17	18
	1954	817	331	318	168	26	52	44	41	89	54	168	175	168
	1955	709	280	280	149	11	50	33	34	75	46	152	159	149
	1956	742	306	306	130	14	65	52	47	63	70	128	173	130
	1957	685	279	279	127	14	59	48	34	94	66	144	119	127
	1958	603	251	251	101	21	52	47	42	79	50	89	122	101
Total 計	3640	1485	1062	693	87	285	226	201	405	292	686	765	693	

Main comparison groups and subgroups defined page 4. 主区分および細区分については4頁参照

TABLE 4 PERCENT OF SUBJECTS BY MATERNAL AGE, COMPARISON GROUP, AND CITY

表4 調査対象者の母親の年齢の百分率分布, 比較群および都市別

Sample Source 標本源	Maternal Age 母親の年齢	Total 計	Main Groups 主区分			Subgroups 細区分								
			I	II	III	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Hiroshima 広島														
City Register 市役所記録 1946-48	15-19	2	2	1	1	1	0	3	2	0	1	3	3	1
	20-24	25	25	24	26	16	18	22	23	16	31	34	31	26
	25-29	32	30	32	35	27	30	34	31	30	38	32	33	35
	30-34	22	22	21	23	23	26	23	20	24	16	20	19	23
	35-39	15	16	16	13	25	20	15	15	20	9	8	13	13
	40-44	4	5	5	2	7	6	3	8	8	4	2	2	2
	45+	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0
	Total 計	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Genetics Study 遺伝学的調査														
1948-53	15-19	1	2	2	1	1	2	1	1	1	2	2	1	1
	20-24	28	27	26	31	14	25	29	23	13	31	31	31	31
	25-29	36	37	35	36	27	30	36	37	30	35	40	38	36
	30-34	21	21	22	21	32	25	20	20	31	21	18	19	21
	35-39	10	10	12	9	20	13	11	14	19	8	7	9	9
	40-44	3	3	3	2	5	5	3	4	6	2	2	2	2
	45+	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total 計	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
City Register 市役所記録														
1953-58	15-19	1	1	1	0	2	0	1	1	1	2	0	0	0
	20-24	22	21	23	22	15	26	36	20	24	39	14	15	22
	25-29	48	49	46	48	40	49	44	52	39	41	52	50	48
	30-34	22	21	24	22	18	18	14	19	25	14	26	28	22
	35-39	7	7	6	7	18	4	4	7	9	3	7	6	7
	40-44	1	2	1	1	6	2	0	2	3	0	1	1	1
	45+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total 計	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
City Register 市役所記録														
1946-48	15-19	2	2	2	3	7	0	3	1	1	1	3	3	3
	20-24	23	25	20	24	20	22	18	19	14	11	34	30	24
	25-29	31	31	30	35	27	27	42	24	28	34	35	32	35
	30-34	21	20	21	21	17	27	15	23	23	25	19	17	21
	35-39	16	14	19	12	17	15	16	24	23	22	9	14	12
	40-44	6	6	7	4	10	9	5	10	9	7	1	3	4
	45+	1	1	1	0	2	1	0	0	1	0	0	0	0
	Total 計	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Genetics Study 遺伝学的調査														
1948-53	15-19	2	2	2	1	1	3	0	3	2	4	2	2	1
	20-24	25	27	25	24	21	18	24	27	16	23	32	30	24
	25-29	34	33	34	36	28	32	33	23	26	35	37	38	36
	30-34	22	20	22	23	29	25	23	20	29	25	17	18	23
	35-39	12	12	12	12	13	16	12	20	18	11	9	10	12
	40-44	4	5	4	3	7	7	7	7	8	3	3	3	3
	45+	0	0	0	0	2	0	0	1	1	0	0	0	0
	Total 計	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Continued 続く

TABLE 4 Continued 表4 続き

Sample Source 標本源	Maternal Age 母親の年齢	Total 計	Main Groups 主区分			Subgroups 細区分								
			I	II	III	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Nagasaki 長崎														
City Register 市役所記録	15-19	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0
	20-24	17	16	19	12	14	22	22	21	23	30	11	13	12
1953-58	25-29	43	44	43	43	37	38	43	50	36	43	45	47	43
	30-34	25	25	24	29	29	25	20	15	21	16	30	28	29
	35-39	11	10	11	12	15	11	9	8	15	8	10	11	12
	40-44	3	4	2	3	6	5	4	4	4	2	4	2	3
	45+	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	Total 計	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

TABLE 5 PERCENT OF SUBJECTS BY PARITY, COMPARISON GROUP, AND CITY

表5 調査対象者の出産順位の百分率分布, 比較群および都市別

Sample Source 標本源	Parity 出産順位	Total 計	Main Groups 主区分			Subgroups 細区分								
			I	II	III	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Hiroshima 広島														
City Register 市役所記録	1	34	37	30	35	21	23	48	31	13	49	54	42	35
1946-48	2	22	21	22	21	26	24	16	22	24	21	18	21	21
	3	16	15	16	17	17	15	10	14	18	13	15	16	17
	4	11	10	11	13	11	15	9	14	15	10	5	7	13
	5	8	7	9	7	9	6	10	8	11	4	5	7	7
	6	4	4	5	3	7	9	2	5	7	1	2	4	3
	7+	6	5	7	3	10	8	5	7	12	3	1	4	3
	Unknown 不明	12	11	13	10	10	13	15	19	15	10	11	11	10
	Total 計	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Genetics Study 遺伝学的調査	1	26	26	24	31	12	20	33	22	11	29	30	27	31
1948-53	2	28	29	26	29	22	25	31	24	16	32	32	30	29
	3	20	20	21	19	23	21	17	22	24	19	19	20	19
	4	12	12	14	11	16	18	10	14	21	10	10	11	11
	5	6	6	6	6	11	9	4	8	10	5	4	5	6
	6	3	3	4	3	7	3	3	4	7	3	2	3	3
	7+	4	3	5	2	8	4	2	6	11	2	2	3	2
	Unknown 不明	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Total 計	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Continued 続く

TABLE 5 Continued 表5 続き

Sample Source 標本源	Parity 出産順位	Total 計	Main Groups 主区分			Subgroups 細区分								
			I	II	III	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Hiroshima 広島														
City Register 市役所記録 1953-58	1	34	36	35	29	30	46	46	44	37	46	28	29	29
	2	35	33	35	38	27	29	33	30	29	34	35	37	38
	3	19	18	18	21	17	14	15	13	14	13	21	22	21
	4	8	8	8	8	11	6	4	7	10	5	10	8	8
	5	3	3	3	3	6	3	1	3	6	2	3	3	3
	6	1	1	0	1	4	0	0	1	2	0	1	0	1
	7+	1	1	1	0	4	1	1	3	1	0	1	1	0
Unknown 不明	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total 計		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Nagasaki 長崎														
City Register 市役所記録 1946-48	1	35	40	30	36	21	28	49	32	18	25	55	45	36
	2	19	17	20	23	17	24	12	16	22	20	16	17	23
	3	13	12	14	14	18	9	11	14	15	13	11	13	14
	4	10	10	10	10	12	10	8	14	10	11	7	10	10
	5	8	8	9	8	12	12	10	9	11	12	4	6	8
	6	5	5	6	4	6	6	7	4	8	5	3	4	4
	7+	9	8	11	6	14	11	3	12	17	13	4	5	6
Unknown 不明	9	8	8	11	11	8	3	7	11	9	10	5	11	
Total 計		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Genetics Study 遺伝学的調査 1948-53	1	21	20	23	20	13	13	21	23	14	25	23	26	20
	2	26	26	23	29	16	24	29	20	16	23	29	27	29
	3	21	21	21	20	16	24	22	15	22	20	22	21	20
	4	12	12	12	13	18	13	12	13	16	12	10	11	13
	5	8	8	9	8	10	11	6	10	12	8	7	7	8
	6	5	5	5	5	13	5	2	8	8	5	4	4	5
	7+	6	7	7	4	13	9	7	12	12	6	4	4	4
Unknown 不明	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Total 計		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
City Register 市役所記録 1953-58	1	25	25	28	21	17	32	30	30	30	39	19	22	21
	2	23	21	32	21	12	20	26	28	24	28	20	25	21
	3	20	19	17	28	15	14	21	18	13	13	22	21	28
	4	15	16	13	17	17	14	12	11	11	9	19	16	17
	5	9	10	8	7	18	12	6	6	10	5	10	8	7
	6	4	4	4	3	7	5	2	3	5	2	5	4	5
	7+	4	4	4	3	13	4	3	3	7	2	4	3	3
Unknown 不明	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Total 計		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Calculated minus unknown. 不明の例を引いて計算

TABLE 6 PERCENT OF SUBJECTS BY DURATION OF PREGNANCY, COMPARISON GROUP, AND CITY

表6 調査対象者の妊娠月数の百分率分布, 比較群および都市別

Sample Source 標本源	Duration of Pregnancy 妊娠月数 months	Total 計	Main Groups 主区分			Subgroups 細区分								
			I	II	III	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Hiroshima 広島														
City Register 市役所記録	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	7	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0
1946-48	8	3	3	4	3	3	2	1	4	3	7	3	4	3
	9	96	96	95	97	96	96	99	93	96	92	95	94	96
	10	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
Unknown 不明	13	13	13	13	12	11	16	8	18	16	12	11	11	12
Total 計		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Genetics Study 遺伝学的調査														
	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	7	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
1948-53	8	3	3	3	2	4	3	5	2	3	3	3	3	2
	9	92	91	92	93	90	92	91	93	92	91	91	92	93
	10	5	5	5	5	6	5	2	5	5	6	5	5	5
Unknown 不明	4	4	4	4	5	3	3	5	5	3	4	4	4	6
Total 計		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
City Register 市役所記録														
	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	7	1	1	1	1	1	0	0	0	0	2	1	1	1
1953-58	8	3	3	2	4	4	3	3	2	2	2	2	3	4
	9	96	97	97	96	96	97	97	97	96	96	96	96	96
	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Unknown 不明	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total 計		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Nagasaki 長崎														
City Register 市役所記録	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	7	1	1	1	0	0	0	0	2	1	0	1	1	0
1946-48	8	3	3	4	4	1	2	4	3	3	5	3	4	4
	9	96	97	95	95	99	98	95	95	96	95	96	94	95
	10	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Unknown 不明	17	18	14	19	19	19	19	14	19	16	14	18	12	19
Total 計		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Genetics Study 遺伝学的調査														
	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	7	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0
1948-53	8	4	4	3	4	3	4	1	3	4	2	5	4	4
	9	91	91	93	91	94	92	93	93	89	92	89	90	91
	10	5	5	5	5	3	4	5	5	6	5	5	5	5
Unknown 不明	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2
Total 計		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
City Register 市役所記録														
	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	7	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1
1953-58	8	3	2	3	4	6	2	1	3	3	5	2	3	4
	9	96	97	95	95	93	97	99	97	95	94	97	96	95
	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Unknown 不明	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total 計		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Calculated minus unknown. 不明の例を引いて計算

TABLE 7 PERCENT OF SUBJECTS BY BIRTH WEIGHT, COMPARISON GROUP, AND CITY

表7 調査対象者の出生体重の百分率分布, 比較群および都市別

Sample Source 標本源	Birth Weight 出生体重 100 g	Total 計	Main Groups 主区分			Subgroups 細区分								
			I	II	III	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Hiroshima 広島														
City Register 市役所記録	<19	1	1	1	1	0	0	0	0	1	3	3	1	1
	20-24	7	7	7	7	6	8	3	6	4	6	8	9	7
1946-48	25-29	30	31	27	34	25	17	35	23	30	18	39	27	34
	30-34	46	46	47	43	46	42	57	42	41	56	44	50	43
	35-39	13	13	14	11	21	21	5	26	19	18	5	10	11
	40+	3	3	3	3	2	11	0	3	4	0	2	3	3
	Unknown 不明	84	83	85	81	86	85	76	86	87	79	82	85	81
	Total 計	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Genetics Study 遺伝学的調査														
	<19	1	2	1	1	2	1	2	1	1	1	2	2	1
	20-24	6	6	6	6	6	9	7	7	6	6	6	6	6
1948-53	25-29	29	29	29	30	25	29	30	28	28	35	29	29	30
	30-34	48	48	49	48	50	44	46	47	49	45	48	50	48
	35-39	13	14	12	14	16	15	13	14	14	10	13	12	14
	40+	2	2	2	1	2	2	2	3	3	2	1	1	1
	Unknown 不明	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Total 計	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
City Register 市役所記録														
	<19	2	2	1	2	1	1	1	1	1	3	2	1	2
	20-24	6	6	6	7	8	8	7	7	7	7	6	5	7
1953-58	25-29	29	28	30	29	29	24	29	32	30	35	27	27	30
	30-34	45	44	45	45	47	47	45	40	44	41	43	48	45
	35-39	16	18	15	15	13	18	15	16	16	13	20	16	15
	40+	2	2	2	2	1	3	2	4	3	2	2	3	2
	Unknown 不明	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Total 計	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Nagasaki 長崎														
City Register 市役所記録	<19	1	0	0	2	0	0	0	0	1	0	1	0	2
	20-24	5	6	5	5	0	5	7	12	6	4	6	4	5
1946-48	25-29	32	32	32	32	33	32	41	31	29	21	28	39	32
	30-34	48	47	48	47	45	52	31	44	50	61	51	41	48
	35-39	12	13	13	12	19	7	21	9	12	11	13	14	12
	40+	2	2	2	2	3	4	0	3	2	4	1	2	1
	Unknown 不明	71	73	70	67	74	73	69	75	70	72	72	70	67
	Total 計	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Genetics Study 遺伝学的調査														
	<19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1
	20-24	6	6	5	7	4	6	7	8	6	5	6	5	7
1948-53	25-29	29	27	30	29	23	31	26	26	27	29	28	32	29
	30-34	47	47	47	48	42	46	49	48	49	48	48	46	48
	35-39	15	16	15	13	23	15	15	15	15	14	16	15	13
	40+	2	2	2	2	7	2	1	2	3	2	2	2	2
	Unknown 不明	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Total 計	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Continued 続く

TABLE 7 Continued 表7 続き

Sample Source 標本源	Birth Weight 出生体重 100 g	Total 計	Main Groups 主区分			Subgroups 細区分								
			I	II	III	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Nagasaki 長崎														
City Register 市役所記録	<19	1	1	1	1	2	1	0	1	2	2	1	1	1
	20-24	6	6	6	5	6	7	6	6	5	10	6	6	5
1953-58	25-29	28	27	28	29	29	25	30	30	30	25	26	28	29
	30-34	47	45	48	46	36	47	48	41	47	48	47	49	46
	35-39	15	17	14	16	24	16	14	18	14	13	17	14	16
	40+	3	3	2	3	3	3	3	3	2	2	4	2	3
	Unknown 不明	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Total 計	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Calculated minus unknown. 不明の例を引いて計算

TABLE 8 PARENTAL CONSANGUINITY BY COMPARISON GROUP AND CITY

表8 両親の血縁関係の比較群および都市別分布

Category 分類	Total 計	Main Groups 主区分			Subgroup 細区分								
		I	II	III	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Hiroshima 広島 1948-53													
Consanguineous 血縁関係あり	480	179	166	135	16	24	34	18	41	21	87	104	135
Nonconsanguineous 血縁関係なし	8238	3152	3044	2042	419	306	412	349	789	471	1667	1784	2041
Total 計	8718	3331	3210	2177	435	330	446	367	830	492	1754	1888	2176
Nagasaki 長崎 1948-53													
Consanguineous 血縁関係あり	379	137	127	115	10	28	17	15	35	22	67	70	115
Nonconsanguineous 血縁関係なし	4943	1987	1931	1025	169	403	267	224	585	314	924	1032	1025
Total 計	5322	2124	2058	1140	179	431	284	239	620	336	991	1102	1140

Consanguinity data available only for 1948-53 Genetics Study¹.

1948-53年の遺伝学的調査資料についてのみ血縁関係がわかっている。

TABLE 9 INFANT MORTALITY RATE, ALL JAPAN, BY YEAR OF BIRTH, BIRTH ORDER, MATERNAL AGE, BIRTH WEIGHT, AND DURATION OF PREGNANCY

表9 全日本における出生年度、出産順位、母親の年齢、出生体重または妊娠月数別乳児死亡率

		Births 出生数		Infant Deaths 乳児死亡			Births 出生数		Infant Deaths 乳児死亡	
		Number 数	Ratio 率	Number 数	Ratio 率		Number 数	Ratio 率		
Year of Birth 出生年度	1947	2,678,792	205360	76.7	Maternal Age 母親の年齢	<20	2813	180	61.8	
	1948	2,681,624	165406	61.7		20-24	46050	1864	40.5	
	1949	2,696,638	168467	62.5		25-29	64911	2564	38.5	
	1950	2,337,507	140515	60.1		30-34	38121	1733	45.5	
	1951	2,137,689	122869	57.5		35-39	17216	1000	58.1	
	1952	2,005,162	99114	49.4		40+	4809	351	73.0	
	1953	1,818,040	91424	48.9		Unknown 不明	4	0	0	
	1954	1,769,580	78944	44.6						
	1955	1,730,692	68801	39.8						
	1956	1,665,278	67691	40.6						
Birth Order 出産順位	1	50403	1957	38.8	Birth Weight 出生体重	<1000	30	29	966.7	
	2	44814	1704	38.0		1000-1499	326	230	705.5	
	3	36612	1568	42.8		1500-1599	1730	782	452.0	
	4	19562	961	49.1		2000-2499	9406	1257	133.6	
	5	10220	587	57.4		2500-2999	47060	2246	47.7	
	6	5607	378	67.4		3000-3499	83233	2372	28.5	
	7	3185	223	70.0		3500-3999	27190	640	23.5	
	8	1873	153	81.7		4000-4499	4546	124	27.3	
	9	936	82	87.6		4500+	503	12	23.9	
	10+	812	79	97.3						
Total 計	174024	7692	44.2							
					Pregnancy Duration months 妊娠月数	7	247	201	813.8	
						8	991	554	559.0	
						9	4765	892	187.2	
						10	167320	6017	36.0	
						11	412	16	38.8	
					Unknown 不明	289	12	41.5		

Data from vital statistics yearbook⁶ and Tsunoda⁷
人口動態統計年報⁶および角田⁷の資料による。

REFERENCES

参考文献

1. NEEL JV, SCHULL WJ *et al*: The Effect of Exposure to the Atomic Bombs on Pregnancy Termination in Hiroshima and Nagasaki. Washington, D.C., NAS-NRC, 1956. Pub No 461
(広島及び長崎の被爆した人の妊娠終結に及ぼす原爆の影響)
2. RUSSELL WL: Shortening of life in the offspring of male mice exposed to neutron radiation from an atomic bomb. Proc Nat Acad Sciences 43:324-8, 1957
(原子爆弾の中性子照射を受けた雄マウスの子孫の寿命短縮)
3. 森脇大五郎: 放射線と遺伝. 日本の医学の1959年. 東京, 第15回日本医学会総会, 1959. 第5巻 pp 819-821
(MORIWAKI D: Genetic effects of radiation. Medicine of Japan in 1959. Tokyo, 15th General Assembly of the Japan Medical Congress)
4. KATO H, SCHULL WJ: Joint NIH-ABCC Life Span Study of children born to atomic bomb survivors. Research plan. ABCC TR 04-60
(国立予防衛生研究所とABCCが共同で実施する原爆被爆者の子供の寿命調査)
5. 広島県, 長崎県: 原爆被爆者実態調査結果表, 昭和35年
(Hiroshima Prefecture, Nagasaki Prefecture: Tabulations of the A-Bomb Survivors' Actual Status Survey, 1960)
6. 厚生省大臣官房統計調査部人口動態統計
(Division of Health and Welfare Statistics, Welfare Minister's Secretariat: Vital Statistics, Japan)
7. 角田属作: 出生から乳児死亡への追跡 特に未熟児とその死亡. 厚生指標 3 (7): 2-33, 1956
(TSUNODA R: Follow-up from birth to infant death. Kosei no shihyo-Index Health Welfare Stat)