

ABCC-JNIH ADULT HEALTH STUDY HIROSHIMA AND NAGASAKI

ABCC - 予研 成人健康調査 広島・長崎

PERIPHERAL OSTEOPOROSIS

末梢部骨多孔症

NOVEMBER 1961 - JUNE 1962

1961年11月 - 1962年6月

WILLIAM G. BLACKARD, M.D.

DANIEL G. SEIGEL, S.D.



TECHNICAL REPORT SERIES

業 績 報 告 書 集

The ABCC Technical Reports provide the official bilingual statements required to meet the needs of Japanese and American staff members, consultants, advisory 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。

ABCC-JNIH ADULT HEALTH STUDY HIROSHIMA AND NAGASAKI

ABCC 予研 成人健康調査 広島・長崎

PERIPHERAL OSTEOPOROSIS

末梢部骨多孔症

NOVEMBER 1961 - JUNE 1962

1961年11月 - 1962年6月

WILLIAM G. BLACKARD, M.D.¹

DANIEL G. SEIGEL, S.D.²

Departments of Medicine¹ and Statistics²

臨床部¹ および統計部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)

ACKNOWLEDGMENT

感謝の言葉

The authors acknowledge the valuable assistance of the ABCC Department of Medical Sociology Contacting Staff; also the contribution of Mrs. Hiroko Kasahara who prepared the dietary assessments. Due tribute is paid to the citizens of Hiroshima and Nagasaki whose cooperation made the study possible.

著者はABCC医科社会学部連絡課職員の貴重な援助ならびに食餌調査を担当された笠原博子氏の尽力に対し感謝の意を表する。また本調査を可能ならしめた広島および長崎市民諸氏の協力に対し謝辞を呈するものである。

CONTENTS

目次

Introduction 緒言	1
Subjects and methods 調査対象者と調査方法	2
Results 成績	3
Summary 要約	10
References 参考文献	11

TABLES AND FIGURES

挿入図表

Table 1. Mean daily calcium intake by osteoporosis score, age, and sex 表 平均1日カルシウム摂取量：骨多孔値・年齢・性別	6
2. Osteoporosis score by comparison group, age, and sex, Hiroshima 骨多孔値：比較群・年齢・性別-広島	7
3. Osteoporosis score in persons aged 50+ years by comparison group, sex, Nagasaki 50才以上の者の骨多孔値：比較群および性別-長崎	8
4. Subjects in the various weight percentiles by osteoporosis score, Hiroshima females 骨多孔値別にみた対象者の体重百分位数-広島女子	9
Figure 1. Osteoporosis score by age, both sexes, Hiroshima 図 年齢別骨多孔値，男女合計 - 広島	5
2. Osteoporosis score by age and sex, Hiroshima 骨多孔値：年齢および性別-広島	5

INTRODUCTION

Osteoporosis is perhaps the commonest bone disorder and is characterized by loss of bone mass with normal mineral content, possibly due to increased bone resorption or decreased formation of new bone. As studies with radioactive calcium have indicated normal accretion rates for osteoporotic bone,¹ increased bone resorption is generally considered to be responsible for the diminution in bone mass.^{2,3}

Osteoporosis is one of the many diseases attributed to aging. The designations of senile or post-menopausal osteoporosis are popular because of its occurrence predominantly in older people, particularly post-menopausal females. No detection studies of this disease are recorded for randomly selected populations although a study of vertebral osteoporosis on unselected hospital outpatients indicated a prevalence of 29% in females aged 45-79.⁴

Recently calcium deficiency has received considerable support as an important etiologic factor in osteoporosis. Dietary histories in the West have shown lower calcium intake for osteoporotic subjects compared to subjects without osteoporosis.^{2,5} Also, balance studies on osteoporotic individuals have indicated an increased avidity for calcium when large supplements are given.⁶ Because of the possible relationship of dietary calcium to osteoporosis, it was considered worthwhile to determine the prevalence of osteoporosis for a sample population in Japan, where average daily dietary calcium intake is 300 mg⁷ whereas 800 mg are recommended by the National Research Council of the U.S.A. and the British Medical Association Committee on Nutrition.⁵ It was also deemed important to determine whether calcium intake differs between normal and osteoporotic individuals with low average daily calcium intake.

緒言

骨多孔症は骨の疾患の内では恐らく最も普通に見られるものであって、正常な鉱物質を含有する骨質の消失をその特色とする。原因は恐らく骨吸収の増加または新骨形成の減退にあると考える。放射性カルシウムを用いて行なわれた研究によれば、骨多孔性の骨におけるカルシウム沈着率は正常であるから、¹ 骨質退縮の原因は一般に骨吸収の増加にあるものと考えられる。^{2,3}

骨多孔症は加齢によって起る多くの疾患の一つであり、老人、特に月経閉止後の女子に主として現われる疾病であるから、老人性または閉経後骨多孔症の名称が一般に用いられている。非選択病院外来患者の脊椎骨多孔症の調査では、45-79才までの年齢階層の女子において29%の有病率が認められているが、⁴ 無作為抽出対象について実施した本疾患検索の記録はない。

骨多孔症における重要な病因学的要素として最近ではカルシウム欠乏説がかなり支持されている。西欧における食餌歴の調査によれば、骨多孔症のない被検者に比べて骨多孔症患者ではカルシウム摂取量が少ない。^{2,5} また、骨多孔症患者における食餌の平衡調査では、大量の補充栄養を与えた場合、カルシウムに対する欲求の増大を認めた。⁶ 食餌におけるカルシウムと骨多孔症との間に関係があると考えられるが、米国学術会議ならびに英国医師会の栄養委員会が推奨する毎日の食餌によるカルシウム摂取量800mgに対し日本における摂取量は平均300mgであるので、⁷ 日本において調査対象を求め骨多孔症の有病率を決定することは価値あることと考えた。⁵ 健常人と毎日のカルシウム平均摂取量が低い骨多孔症患者との間でカルシウム摂取量が異なるかどうかを決定することも重要なことと考えた。

Another consideration was a possible relationship between the frequency of osteoporosis and the aging process in atomic bomb survivors compared with persons not in Hiroshima or Nagasaki Cities at the time of the bombing (ATB). Experiments showed a relationship between some types of irradiation and bone changes in laboratory animals receiving doses far in excess of those calculated for survivors of the atomic bombs.^{8,9}

The investigation was conducted November 1961-June 1962 at the Atomic Bomb Casualty Commission (ABCC) in Hiroshima and Nagasaki.

SUBJECTS AND METHODS

Subjects over age 30 were randomly selected from the ABCC-JNIH Adult Health Study population in Hiroshima.¹⁰ Osteoporosis assessments and dietary histories were obtained on 264 subjects (84 males and 180 females). Also, 88 patients over age 50 were randomly selected from the ABCC-JNIH Adult Health Study population in Nagasaki. Osteoporosis measurements alone were obtained from the Nagasaki subjects and these data used in Table 3 only.

The Adult Health Study population included 4 comparison groups, matched by age and sex.

GROUP 1 Located 0-1999 m from the hypocenter; reported acute symptoms of irradiation

GROUP 2 Located 0-1999 m from the hypocenter; reported no symptoms of irradiation. Matched by age and sex to Group 1

GROUP 3 Located 3000-3999 m from the hypocenter in Nagasaki or 3000-3499 m in Hiroshima. Matched by age and sex to Group 1

GROUP 4 Located 10,000+ m or not in either city at the time of the bombings. Matched by age and sex to Group 1

Osteoporosis was radiologically assessed by the Barnett and Nordin method¹¹ which employed an osteoporosis score consisting of the sum of a

今一つ考慮されたのは、原爆時に広島・長崎の両市にいなかった人々と比べて、原爆被爆者において骨多孔症の頻度と加齢現象との相関関係があるかどうかを調べることであった。実験の結果が示すところによれば、原爆被爆者について計算された線量をはるかに上回る線量を受けた実験室動物においては、ある種の放射線の照射と骨の変化との間に関連が認められている。^{8,9}

1961年11月から1962年6月まで広島および長崎の原爆傷害調査委員会(ABCC)においてこの調査が実施された。

調査対象者と調査方法

広島におけるABCC-予研成人健康調査対象者の中から年齢30才以上の者を無作為に抽出した。¹⁰ 264名の被検者(男子84名、女子180名)について骨多孔症値を求め、食餌歴を入手した。さらに、長崎におけるABCC-予研成人健康調査対象者から50才以上の患者88名を無作為に抽出した。長崎の被検者については骨多孔症値のみを求め、その資料は表3にだけ使用した。

成人健康調査対象者は年齢別および性別構成を対応させた4つの比較群より成る。

1. 原爆時に爆心地より0-1999mの距離にいて、急性放射線症状を呈した者
2. 原爆時に爆心地より0-1999mの距離にいて、急性放射線症状を呈しなかった者を、第1群の年齢・性別構成に対応させた者
3. 原爆時に爆心地より長崎では3000-3999m、広島では3000-3499mの間にいた者を、第1群の年齢・性別構成に対応させた者
4. 原爆時に爆心地より10,000m以遠にいた者、および広島市または長崎市にいなかった者で第1群の年齢・性別構成に対応させた者

骨多孔症の評価は大腿骨、手骨および脊椎骨値の合計から成る骨多孔値を用いた Barnett-Nordin 法¹¹により放射線学的に行なった。大腿骨および手

femoral, hand, and spine score. The combined femoral and hand score is the total peripheral osteoporosis score. The femoral score is the sum of the thicknesses of the medial and lateral cortices of the shaft at the thickest point divided by the total diameter of the shaft at that point. This decimal is then multiplied by 100. The hand score is obtained similarly, using the midpoint of the shaft of the second metacarpal. Because of technical difficulties with the spine score on early subjects, only peripheral osteoporosis was evaluated.

X-rays included an anteroposterior view of the left femur centered at the midshaft and a postero-anterior view of the left hand. The measurements and calculations were made by 2 members of the ABCC Department of Radiology. Hiroshima scores were determined in duplicate by 2 observers and were averaged. In Nagasaki the scores were determined by one observer.

A trained dietician obtained dietary histories covering the past 20 years. Any changes in diet were weighted according to their duration. However, these histories are only gross approximations of the diet during this period.

The original protocol planned for 24-hour urine calcium tests but the creatinines in the initial studies indicated that complete 24-hour urine collections were not achieved.

RESULTS

Prevalence of Osteoporosis by Age and Sex

Figure 1 shows the percentage of subjects in each decade with osteoporosis scores in 3 divisions. The lowest designation, <89, is that which was chosen by Barnett and Nordin¹¹ as indicating peripheral osteoporosis. Since the number of persons in that class is small, particularly males, the percentage of persons with scores below the arbitrarily selected score of 105 is also presented. The percentage of subjects with scores in the 2 lowest divisions (<89 and <105) showed a progressive increase with age as expected.

骨値の合計は末梢部骨多孔の総合値である。大腿骨値は最も厚い個所における骨幹の内皮と外皮の厚さの合計を、その個所の骨幹の直径全長で割ったものである。この小数を100倍する。同様に第2中手骨の骨幹中央値を使って手骨値を求める。初期の被検者では脊椎骨値を求める点で技術的困難があったので、末梢部骨多孔についてのみ評価を行なった。

X線検査は骨幹中央部を中心に左大腿骨の腹背方向と左手骨の背腹方向について実施した。ABCC放射線部の職員2名が計測および計算に当った。広島においては2名の観察者が別々に数値計算を行なってその平均を求めた。長崎では1名の観察者が数値計算に従事した。

熟練栄養士により過去20年間の食餌歴の調査が行なわれた。食餌変化はその期間に応じて加重した。しかし、これらはその期間における食餌の大体の近似値を示すにすぎない。

当初の研究計画では24時間尿のカルシウム定量が考えられていたが、初期の検査におけるクレアチニン定量の示すところでは完全な24時間尿の収集は達成されなかった。

成 績

年齢および性別骨多孔症の有病率

図1は骨多孔値を3区分して、10才年齢階級別の被検者の百分率を示す。最低の数値、すなわち、<89は末梢部骨多孔値を示すものとして Barnett および Nordin¹¹ が選択したものである。この範囲に属する者の数は、特に男子では少なかったため、任意に105という数値を選びこれに満たない被検者の百分率も示した。この2つの最低区分(<89および<105)に属する被検者の百分率には予想通り年齢と共に累進的増加を認めた。

The same data are presented for each sex in Figure 2. Although the percentage of females with low scores increased with age, the same is not true for men. The percentage of males aged 40-49 with scores <105 was quite high, suggesting that 89 may be a more appropriate dividing point for peripheral osteoporosis.

The most impressive finding was that 32.6% of the females over age 60 had peripheral osteoporosis, as determined by scores <89. Had spinal osteoporosis also been assessed, the percentage of osteoporotic subjects in this age and sex group undoubtedly would have been much higher. The proportion of females with scores <89 is 3.8 times greater than that of males, when the sex distributions are adjusted for age. This sex ratio is similar to that found for Western osteoporotic patients (4:1) by Lutwak and Whedon in a review of 976 published cases.² Because of differences in the 2 studies, probably no more can be inferred from this comparison than that females show a clear excess several times greater than males in both groups.

The overall prevalence of osteoporosis in Japan and the West cannot be precisely compared. The only study using similar criteria for diagnosis of osteoporosis was that of Barnett and Nordin¹¹ who determined osteoporosis scores on 104 outpatients over age 30 but excluded subjects with skeletal symptoms. They gave the age and sex distribution of their patients and an age and sex adjusted prevalence rate was calculated for this sample of the Adult Health Study population. Peripheral osteoporosis scores <89 were observed in 5.8% of their subjects whereas in the present study 9.1% of the subjects of the same age and sex had similar scores. Had persons with skeletal symptoms been excluded from study, lower prevalence might have been observed. Although there are obvious objections to comparing results in a detection program to those in a hospital outpatient clinic, the above figures suggest that the prevalence of peripheral osteoporosis in Japan and the West is of comparable magnitude.

同じ資料を男女別に分けて図2に示した。年齢が進むにつれて低い数値を示す女子の百分率が増加したけれども、これは男子については当てはまらない。数値が<105を示す40-49才の年齢階層の男子の百分率は非常に高く、これは89が末梢部骨多孔に対するより妥当な境界値かも知れないことを示唆する。

最も顕著な所見は、数値<89を用いて決定した場合に見られる通り、60才以上の女子の32.6%に末梢部骨多孔が認められたことである。もし、脊椎骨多孔値の計測も行なわれていたなら、この年齢の女子群に属する骨多孔症患者の百分率ははるかに高いものになったであろう。年齢別に性別分布を訂正すれば、数値<89の女子の比率は男子の3.8倍になる。この性比はLutwak および Whedon が976人の患者を検討して発表した西欧の骨多孔症患者に見られる比率(4:1)に近似する。² これら2つの研究は異なるものであるから、この比較で言い得ることは単に両群ともに女子が男子より明らかに数倍多いということだけであろう。

日本および西欧における骨多孔症の総合的有病率の正確な比較は不可能である。骨多孔症について同じ診断基準を使用した唯一の調査は、骨格に症状のある患者を除き30才以上の外来患者104名について骨多孔値を測定したBarnettおよびNordin¹¹の調査である。彼等はその患者の年齢および性別分布を示しており、今回の成人健康調査対象群については年齢および性別に調整した有病率を算出した。彼等の調査では末梢部骨多孔値が<89を示したのは被検者の5.8%であったが、今回の調査においては同一の年齢および性別の被検者の9.1%に同じ数値を観察した。もし、骨格に症状のある患者を今回の調査から除外していたならば、有病率はもっと低くなったかもしれない。探知調査の成績を病院の外来患者による成績と比較することにはもちろん異論があるけれども、日本および西欧における末梢部骨多孔症有病率がほぼ同じ程度のものであることを上述の数字は示唆する。

FIGURE 1 OSTEOPOROSIS SCORE BY AGE, BOTH SEXES, HIROSHIMA

図1 年齢別骨多孔値，男女合計 - 広島

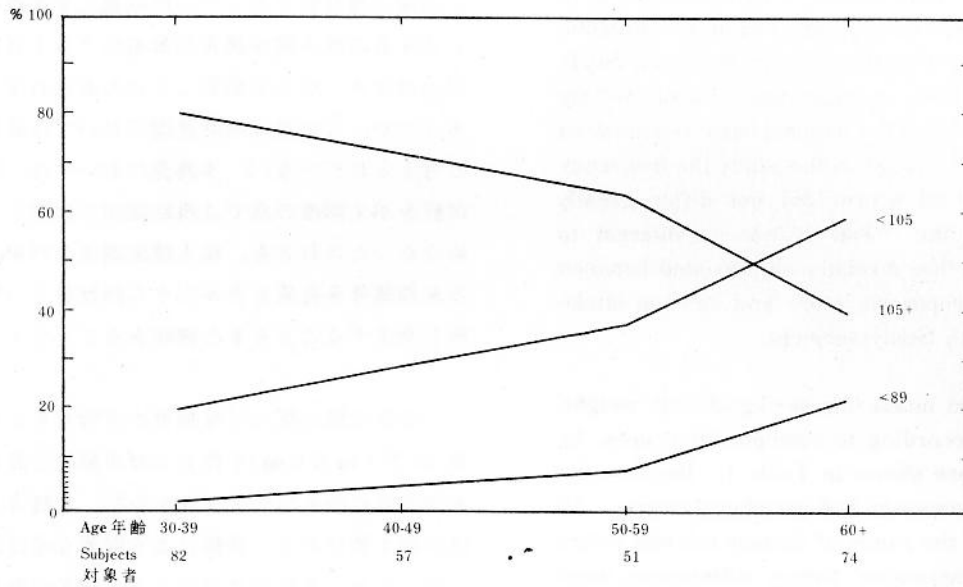
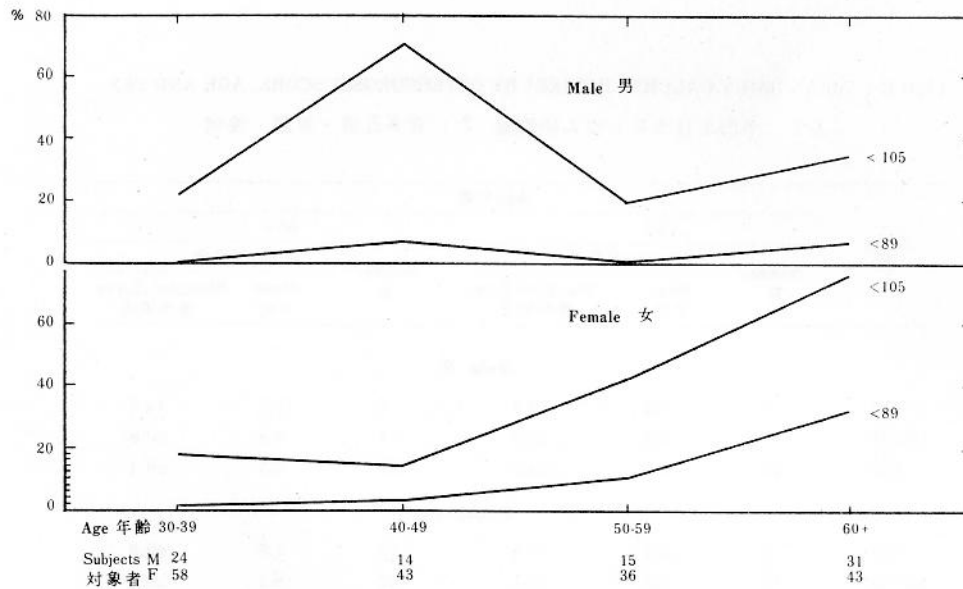


FIGURE 2 OSTEOPOROSIS SCORES BY AGE AND SEX, HIROSHIMA

図2 骨多孔値：年齢および性別 - 広島



Dietary Calcium

In Western countries where dietary calcium is approximately twice as abundant as in Japan, differences in daily intake of calcium have been observed between osteoporotic and nonosteoporotic subjects. (Only 1 of the 264 Adult Health Study subjects had daily calcium intake over 800 mg which is considered the minimal basic requirement in the West.) Although in this study the frequency of low peripheral scores did not differ greatly from that in the West, it was of interest to determine whether a relationship existed between peripheral osteoporosis score and calcium intake in Adult Health Study subjects.

Mean calcium intake (mg per kg of body weight) for subjects according to osteoporosis scores, by sex and age, are shown in Table 1. Because the number of persons who had peripheral scores <89 was small and the range of dietary calcium values was low no impressive dietary differences were noted. However, in the older females the mean calcium intake was slightly lower for the 18 osteoporotic cases (score <89). Although the difference was small and not statistically significant, a contributory role of calcium deficiency in the expression of osteoporosis cannot be eliminated.

食餌中のカルシウム

食餌中のカルシウムが日本より約2倍豊富な西欧諸国においては、骨多孔症患者と非骨多孔症患者との間に毎日のカルシウム摂取量に差が認められた。(264名の成人健康調査対象者のうち1日量800 mg以上のカルシウムを摂取していた者はわずか1名であったが、この量は西欧諸国においては最低基準量と考えられている。)本調査においては、低い末梢部値を示す頻度の点では西欧諸国と比較して差を認めなかったけれども、成人健康調査の対象者における末梢部骨多孔値とカルシウム摂取量との相関の有無を決定することもまた興味あることであった。

骨多孔値に従って被検者の平均カルシウム摂取量(体重1 kg当りmg)を性および年齢別に表1に示す。末梢部値<89を示す患者数が少なく、食餌カルシウム値の幅も低いから、食餌による顕著な差は認めなかった。しかし高年の女子のうち、18名の骨多孔症患者(骨多孔値<89)においては平均カルシウム摂取量がわずかに低下していた。その差は僅少で統計的に有意ではなかったけれども、骨多孔症の発現にカルシウム欠乏の果す役割がないとするわけには行かない。

TABLE 1 MEAN DAILY CALCIUM INTAKE* BY OSTEOPOROSIS SCORE, AGE AND SEX

表1 平均1日カルシウム摂取量 * : 骨多孔値・年齢・性別

Score 値	Age 年齢					
	<50			50+		
	Number 数	Intake 摂取量 Mean 平均	Standard Error 標準誤差	Number 数	Intake 摂取量 Mean 平均	Standard Error 標準誤差
Male 男						
<89	1	6.2	±2.4	2	11.1	±1.7
89-104	14	7.4	±0.7	11	6.3	±0.8
105+	23	6.9	±0.5	33	7.5	±0.4
Female 女						
<89	3	5.1	±1.4	18	7.5	±0.6
89-104	14	6.8	±0.7	32	8.1	±0.4
105+	83	7.0	±0.3	28	8.0	±0.5

* mg/kg body weight 体重1 kg当りmg

Table 2 tabulates the percentage of subjects with low osteoporosis scores in comparison groups by age and sex. A radiation effect may be suggested by the greater number of scores <89 for females over 50 in Groups 1 and 2 (located 0-1999 m from the hypocenter) compared with Groups 3 and 4 (located 3000-3499 m from the hypocenter, and, those not in the city ATB). At this low score level, there are too few males or younger females to make a comparison among groups.

比較群における骨多孔値の低い患者の百分率を年齢および性別に表2に示す。第3群および第4群(爆心地より3000-3499mの地点にいた者、および原爆時に市内にいなかった者)に比べて第1群と第2群(爆心地より0-1999mの地点にいた者)の50才以上の女子に骨多孔値<89を示す者が多かったのは、放射線の影響があったことを示すものかもしれない。数値がこのような低水準では男子または若い女子の数が少ないので各群間の比較を行なうことはむづかしい。

TABLE 2 OSTEOPOROSIS SCORE BY COMPARISON GROUP, AGE, AND SEX
HIROSHIMA

表2 骨多孔値: 比較群・年齢・性別-広島

Score 値	Comparison Group 比較群	Age 年齢			
		<50		50+	
		Number 数	%	Number 数	%
Male 男					
<89	1+2	-	-	1	4.0
	3+4	1	6.7	1	4.8
89-104	1+2	11	45.8	11	44.0
	3+4	3	20.0	-	-
<105	1+2	11	45.8	12	48.0
	3+4	4	26.7	1	4.8
Number of subjects 対象者数	1+2	24	100	25	100
	3+4	15	100	21	100
Female 女					
<89	1+2	2	4.5	14	32.6
	3+4	1	1.8	4	11.1
89-104	1+2	6	13.6	15	34.8
	3+4	8	14.0	17	47.2
<105	1+2	8	18.2	29	67.4
	3+4	9	15.8	21	58.3
Number of subjects 対象者数	1+2	44	100	43	100
	3+4	57	100	36	100

The percentages of individuals with scores 89-104 are also given in Table 2. In the females, where an aging correlation at this score level does exist, a larger proportion of older females in Groups 3 and 4 have low scores compared to Groups 1 and 2. This reversed trend of scores at this level in the comparison groups is still compatible with a radiation effect as it is conceivable that radiation might only cause osteoporosis in those persons predisposed to the disease, thereby decreasing the number of subjects with borderline scores.

数値89-104の範囲の患者の百分率も表2にのせた。この範囲で年齢との相関関係が明らかに存在する女子においては、第3群と第4群の方が第1群および第2群よりも低値を示す高年女子の割合が大きい。この疾病に冒されやすい素因を持つ患者にだけ放射線が原因となって骨多孔症を生じさせ、そのため境界線上の数値を有する患者数が減少するということも考えられるから、この水準の数値に見る逆傾向はやはり放射線の影響と一致する。

Further steps were taken to evaluate the possibility of a radiation effect on the prevalence of osteoporosis, especially in older females. All previous radiation effects observed at ABCC have been dose related within 2000 m of the hypocenter. As distance from the hypocenter correlates well with the estimated rad dosage, a greater frequency of scores <89 in persons within 1400 m from the hypocenter compared to those at 1400-2000 m would be expected if a radiation effect were present. Because of the small number of scores <89, detailed comparisons by distance were not feasible except in females above age 50 (14 subjects in Groups 1 and 2 with scores <89). Of these older females who were within 1400 m of the hypocenter, 35% had low scores compared to 30% at 1400-2000 m. This finding of approximately equal proportions of older females with scores <89 at both distance ranges from the hypocenter makes the possibility of a radiation effect unlikely. The data could also be interpreted as indicating an influence of the bombing on the socioeconomic well-being of persons in comparison Groups 1 and 2. Such an influence would not necessarily have to be correlated with the exact distance from the hypocenter.

A similar study in Nagasaki was deemed advisable to examine further the higher frequency of scores <89 in older females in Groups 1 and 2 compared to Groups 3 and 4. Similar techniques were used to study 88 males and females over age 50 at Nagasaki ABCC. The results are shown in Table 3. The females in comparison Groups 1 and 2 do not have lower scores than those in Groups 3 and 4.

放射線が特に高齢の婦人における骨多孔症有病率に及ぼすと思われる影響を評価するため、さらに検討した。ABCCにおける過去の観察では爆心地から2000 m未満の地域で受けた放射線の影響はすべて線量と関係があった。爆心地からの距離とrad単位推計線量との間には十分な関連があるから、もしも放射線の影響があったとすれば爆心地から1400 m未満の地域にいた者は1400-2000 mの地点にいた者に比べて数値<89を示す頻度が高いことが期待される。しかし、数値<89を示す例が少なく、50才以上の女子以外には距離別の詳しい比較ができなかった(第1群および第2群において数値<89を示した患者は14名)。爆心地から1400 m未満の地域にあった高年女子で低値を示した者は、1400-2000 mの地域における30%に対して35%であった。爆心地よりの2つの距離区分において数値<89を示す高年女子の比率がほぼ相等しいというこの所見からすれば、放射線による影響の可能性はうすい。この資料はまた第1群と第2群における被検者の社会経済的狀態に対する爆弾の影響も表わしているという解釈も可能であろう。このような影響については必ずしも爆心地からの正確な距離との関連を求める必要はないであろう。

第3群と第4群に比べて第1群と第2群の高年女子に数値<89の頻度が高かったので、さらに長崎でも同様な調査を実施する必要を認めた。長崎のABCCにおいても同様な方法によって50才以上の男女88名の調査を行なった。その結果を表3に示した。第1、第2比較群の女子は第3、第4群の女子以上には低値例を示さなかった。

TABLE 3 OSTEOPOROSIS SCORE IN PERSONS AGED 50+ YEARS BY COMPARISON GROUP AND SEX NAGASAKI

表3 50才以上の者の骨多孔値：比較群および性別-長崎

Group 群	Total 計	Score 値			
		<89		<105	
		Number 数	%	Number 数	%
Male 男					
1 + 2	18	2	11.1	6	33.3
3 + 4	21	-	-	8	38.1
Female 女					
1 + 2	32	3	9.4	16	50.0
3 + 4	17	3	17.6	9	52.9

Osteoporosis and Body Habitus

The clinical observation that osteoporosis is more frequent in 'small' people has received no attention in the medical literature and has not been adequately documented. Table 4 shows the weight percentiles for females in the Hiroshima study group according to osteoporosis scores. The percentiles were determined from a table of standards specific for age, sex, and height.¹² The majority of osteoporotic subjects (scores <89) were below the 50th percentile of weight for their age, sex, and height. In addition, osteoporotic females were shorter (mean height 44.1) than nonosteoporotic females (mean height 48.4).

骨多孔症と体型

骨多孔症は「小柄」の人のほうが多いという臨床的観察は医学文献においてはまだ注目されるに至らず、適当な記録もない。表4は広島の子の体重百分位数を骨多孔値別に示したものである。年齢、性および身長別の標準値表から百分位数を決定した。¹² 骨多孔症患者(数値<89)の大部分が年齢、性および身長別体重の第50百分位以下であった。更に、骨多孔症が認められた女子の身長(平均44.1)は骨多孔症の認められなかった女子の身長(平均48.4)より低かった。

TABLE 4 SUBJECTS IN THE VARIOUS WEIGHT PERCENTILES BY OSTEOPOROSIS SCORE, HIROSHIMA FEMALES

表4 骨多孔値別にみた対象者の体重百分位数 - 広島女子

Weight Percentile* 体重百分位数	Score 値							
	<89		89-104		<105		105+	
	Number 数	%	Number 数	%	Number 数	%	Number 数	%
<5	2	9.5	2	4.3	4	6.0	6	5.3
5-25	7	33.3	7	15.2	14	20.9	25	22.1
25-50	6	28.6	16	34.8	22	32.8	21	18.6
50-75	5	23.8	13	28.3	18	26.9	25	22.1
75-95	1	4.8	6	13.0	7	10.4	21	18.6
95+	-	-	2	4.3	2	3.0	15	13.3

* Seigel¹²

The association of peripheral osteoporosis and lean body build suggests that dietary deficiencies have caused both. However, this was not confirmed by the dietary studies which indicated slightly greater caloric and protein intake per kg of body weight for women with scores (<89). These findings leave several questions unanswered. Is osteoporosis responsible for the lighter body weight or is the reverse true? More likely, both are caused by a common factor such as the manner in which foodstuffs are metabolized, increased catabolism, or decreased anabolism.

Previous studies have shown that tuberculosis also occurs more frequently in underweight persons.¹³ Investigation of tuberculosis in relation to osteoporosis scores showed that men with

末梢部骨多孔症が瘦軀と関連して認められることは、どちらも食餌の不足にその原因があることを示唆する。しかし、食餌調査の結果、数値<89を示す婦人において体重1kg当りのカロリーおよび蛋白質摂取量がわずかながら大きかったところからこれは確認されなかった。これらの所見ではいくつかの問題が未解決のまま残される。体重が軽い原因が骨多孔症にあるのか、またはその逆であるのか、恐らくどちらも共通の要因、たとえば食物の新陳代謝の行なわれ方、異化作用の増加、同化作用の減少などにより惹起されるものであろう。

以前の調査によれば、標準体重に達しない人々に結核が多い。¹³ 骨多孔値との関連から結核を調査した結果、数値<105を示す男子には数値>105を

scores <105 had significantly more tuberculosis than men with scores >105. Of 24 male subjects with tuberculosis, 14 or 58.3% had scores <105, whereas 28 or 28.3% of 99 male subjects without tuberculosis had scores <105. Age adjustment did not alter greatly the figures (54.3% to 28.9% in the 2 groups respectively had scores <105), and statistical analysis revealed that the difference was significant ($0.01 < P < 0.05$). This association was not observed in females. Since peripheral osteoporosis is best correlated with scores <89, no statement concerning the relationship of peripheral osteoporosis and tuberculosis can be made. However, since an association of tuberculosis and scores <105 is seen in males the question remains unsettled as to whether tuberculosis is responsible for lower scores or whether 'thin bones' are another aspect of the constitution prone to tuberculosis.

SUMMARY

The prevalence of peripheral osteoporosis was assessed in a portion of the ABCC-JNIH Adult Health Study group in Hiroshima and Nagasaki, Japan. As in the West, osteoporosis is seen most commonly in post-menopausal women occurring in 32.6% of females over age 60.

Dietary calcium was only slightly lower in osteoporotic compared to nonosteoporotic subjects. This difference was not statistically significant.

Ionizing radiation from the atomic bombs in 1945 had no apparent influence on the prevalence of peripheral osteoporosis.

Osteoporotic women weighed less than non-osteoporotic women.

示す男子よりも結核が有意に多かった。男子結核患者24名のうち、14名すなわち58.3%が数値<105を示したのに対し、男子の非結核患者99名では28名、すなわち28.3%が数値<105を示した。年齢による訂正を行なったが数字に大きな変化はなく(数値<105を示す者は両群それぞれ54.3%および28.9%)、統計学的解析の結果、その差は有意($.01 < P < .05$)であることを認めた。女子にはこの関連は見られなかった。末梢部骨多孔は数値<89との関連が一番深いので、末梢部骨多孔症と結核の相関関係についてはこの際何もいうことができない。しかし、結核と骨多孔値<105との関連が男子に認められており、低い数値の原因が結核にあるのか、それとも「骨が菲薄であること」が結核に罹り易い体質の一面を示すものなのかという点については疑問がそのまま残る。

要 約

広島および長崎におけるABCC-予研成人健康調査対象群の一部について末梢部骨多孔症の有病率を調べた。西欧におけると同様に骨多孔症は閉経後の婦人に最も多く見られ、60才以上の婦人の32.6%が本症に罹患している。

骨多孔症患者における食餌カルシウムは、骨多孔症のない者に比較してわずかに低かったにとどまる。この差は統計的に有意ではなかった。

1945年に投下された原爆の電離放射線は末梢部骨多孔症有病率に対して明白な影響を与えなかった。

骨多孔症の婦人は骨多孔症のない婦人より体重が少なかった。

REFERENCES

参考文献

1. HEANEY RP, WHEDON GD: Radiocalcium studies on bone formation rate in human metabolic bone disease. *J Clin Endocr Metab* 18:1246-67, 1958
(放射性カルシウムによる人間の代謝性骨疾患における骨形成率の研究)
2. LUTWAK L, WHEDON GD: Osteoporosis. *DM*:1-39, April 1963
(骨多孔症)
3. BASSAN J, FRAME B, FROST H: Osteoporosis: a review of pathogenesis and treatment. *Ann Intern Med* 58:539-50, 1963
(骨多孔症, その病原論及び治療)
4. SMITH RW Jr, EYLER WR, MELLINGER RC: On the incidence of senile osteoporosis. *Ann Intern Med* 52:773-81, 1960
(老人性骨多孔症発生率について)
5. NORDIN BEC: The pathogenesis of osteoporosis. *Lancet* 1:1011-5, 1961
(骨多孔症の病原論)
6. HARRISON M, FRASER R, MULLAN B: Calcium metabolism in osteoporosis. *Lancet* 1:1015-9, 1961
(骨多孔症におけるカルシウム代謝)
7. 総理府統計局: 日本統計年鑑. 東京, 日本統計協会, 1957. pp 480-1
(BUREAU OF STATISTICS, OFFICE OF THE PRIME MINISTER: Japan Statistical Yearbook. Tokyo, Nippon Tokei Kyokai)
8. KINSELL LW: Physiologic aging and radiologic life-shortening. *Fed Proc* 20 (Suppl 8):14-21, 1961
(生理学的加齢と放射線学的寿命短縮)
9. JEE WSS, ARNOLD JS: The toxicity of plutonium deposited in skeletal tissues of beagles. 1. The relation of the distribution of plutonium to the sequence of histopathologic bone changes. *Lab Invest* 10:797-825, 1961
(ビーグル犬の骨格組織に堆積されたプルトニウムの毒性)
10. Research plan for joint ABCC-NIH Adult Health Study in Hiroshima and Nagasaki. ABCC TR 11-62
(広島及び長崎におけるABCCと予防衛生研究所が共同で実施する成人健康調査に関する研究企画書)
11. BARNETT E, NORDIN BEC: The radiological diagnosis of osteoporosis: a new approach. *Clin Radiol* 11:166-74, 1960
(骨多孔症の放射線学的診断 - 新しい方法)
12. SEIGEL D: ABCC-JNIH Adult Health Study Hiroshima and Nagasaki 1958-60: Height-weight tables. ABCC TR 19-62
(ABCC - 予研 成人健康調査 身長体重表)
13. PALMER CE, JABLON S, EDWARDS PQ: Tuberculosis morbidity of young men in relation to tuberculin sensitivity and body build. *Amer Rev Tuberc* 76:517-39, 1957
(ツベルクリン感受性及び体格との関係から見た青年の結核罹病率)