

EPIDEMIOLOGIC STUDIES OF CORONARY HEART DISEASE AND STROKE  
IN JAPANESE MEN LIVING IN JAPAN, HAWAII, AND CALIFORNIA

日本、Hawaii および California に居住する日本人男子における冠動脈性  
心臓疾患および脳卒中に関する疫学的調査

BLOOD PRESSURE DISTRIBUTIONS

血圧値の分布

WARREN WINKELSTEIN, Jr., M.D.

ABRAHAM KAGAN, M.D.

HIROO KATO, M.D., M.P.H. 加藤寛夫

SUSAN T. SACKS, M.D.



ATOMIC BOMB CASUALTY COMMISSION

国立予防衛生研究所 - 原爆傷害調査委員会

JAPANESE NATIONAL INSTITUTE OF HEALTH OF THE MINISTRY OF HEALTH AND WELFARE

## TECHNICAL REPORT SERIES

### 業績報告書集

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

ABCC業績報告書は、ABCCの日米専門職員、顧問、諮問機関ならびに政府および民間の関係諸団体の要求に応ずるための日英両語による公式報告記録であって、業績報告書集は決して通例の誌上発表論文に代わるものではない。

EPIDEMIOLOGIC STUDIES OF CORONARY HEART DISEASE AND STROKE  
IN JAPANESE MEN LIVING IN JAPAN, HAWAII, AND CALIFORNIA

日本, Hawaii および California に居住する日本人男子における冠動脈性  
心臓疾患および脳卒中に関する疫学的調査

BLOOD PRESSURE DISTRIBUTIONS

血圧値の分布

WARREN WINKELSTEIN, Jr., M.D.

ABRAHAM KAGAN, M.D.

HIROO KATO, M.D., M.P.H. 加藤寛夫

SUSAN T. SACKS, M.D.



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

## CONTENTS

### 目 次

Summary	要 約 .....	1
Introduction	緒 言 .....	1
Methods	方 法 .....	3
Results	結 果 .....	4
Discussion	考 察 .....	11
References	参考文献 .....	18
Table 1.	Study population according to age, area, and generation	
表	調査集団：年齢，地域および一世・二世別 .....	4
	2. Systolic & diastolic terminal digit preference: Japan, Hawaii, & California	
	収縮期および拡張期血圧値の末尾の数字の選択性：日本，Hawaii, California .....	5
	3. Selected systolic blood pressure percentiles by age, area, & generation: Japan, Hawaii, & California	
	収縮期血圧の百分位数：年齢，地域および一世・二世別；日本，Hawaii, California .....	6
	4. Selected diastolic blood pressure percentiles by age, area, & generation: Japan, Hawaii, & California	
	拡張期血圧の百分位数：年齢，地域および一世，二世別；日本，Hawaii, California .....	6
	5. Percent with relative weight greater than 120 by age, area, & generation	
	相対的体重が120以上であるものの百分率：年齢，地域および一世・二世別 .....	9
	6. Systolic blood pressure medians adjusted to relative weight differences by age, area & generation:	
	Japan, Hawaii, & California	
	相対的体重の差を訂正した収縮期血圧の中央値：年齢，地域，一世・二世別；日本，Hawaii, California .....	10
	7. Diastolic blood pressure medians adjusted to relative weight differences by age, area, & generation:	
	Japan, Hawaii, & California	
	相対的体重の差を訂正した拡張期血圧の中央値：年齢，地域，一世・二世別；日本，Hawaii, California .....	10
	8. Multiple comparisons of relative weight adjusted medians among Japanese from the home islands, Hawaii Nisei, & California Nisei	
	相対的体重の差を訂正した中央値の多重比較；日本人，Hawaii二世，California二世 .....	11
	9. Systolic & diastolic blood pressure comparisons in northern California Screening Clinic	
	収縮期および拡張期血圧の比較；北部 California Screening Clinic .....	12
Figure 1.	Systolic blood pressure frequency distributions: Japan, Hawaii Nisei, & California Nisei	
図	収縮期血圧の度数分布：日本人，Hawaii二世，およびCalifornia二世 .....	7
	2. Diastolic blood pressure frequency distributions: Japan, Hawaii Nisei, & California Nisei	
	拡張期血圧の度数分布：日本人，Hawaii二世，およびCalifornia二世 .....	7

3. Systolic blood pressure medians by age, area, & generation		
収縮期血圧の中央値：年齢，地域および一世・二世別	.....	8
4. Diastolic blood pressure medians by age, area, & generation		
拡張期血圧の中央値：年齢，地域および一世・二世別	.....	8
APPENDIX A. Systolic & diastolic blood pressure medians & standard deviations for all population subgroups		
付録		
収縮期および拡張期血圧の平均値および標準偏差：比較群別	.....	14
B. Systolic & diastolic blood pressure frequency distributions for all population subgroups by age		
収縮期および拡張期血圧の度数分布：比較群・年齢別	.....	15
C. Method of adjusting for relative weight differences		
相対的体重の差の訂正方法	.....	17

Approved 承認 26 August 1974

EPIDEMIOLOGIC STUDIES OF CORONARY HEART DISEASE AND STROKE IN JAPANESE MEN LIVING IN JAPAN, HAWAII, AND CALIFORNIA

日本, Hawaii および California に居住する日本人男子における冠動脈性心臓疾患および脳卒中に関する疫学的調査

BLOOD PRESSURE DISTRIBUTIONS

血圧値の分布

WARREN WINKELSTEIN, Jr., M.D.<sup>1</sup>; ABRAHAM KAGAN, M.D.<sup>2</sup>  
HIROO KATO, M.D., M.P.H. (加藤寛夫)<sup>3\*</sup>; SUSAN T. SACKS, M.D.<sup>1</sup>

Epidemiology Program, School of Public Health, University of California at Berkeley,<sup>1</sup> Honolulu Heart Study,<sup>2</sup> and Department of Epidemiology & Statistics. ABCC<sup>3</sup>

Berkeley 市 California 大学公衆衛生学部疫学調査計画,<sup>1</sup> Honolulu 心臓調査班,<sup>2</sup> および ABCC 疫学統計部<sup>3</sup>

SUMMARY

Blood pressure values were compared in men of Japanese ancestry resident in Japan, Hawaii, and California as a part of a large-scale comparative study of cardiovascular diseases.

The median of systolic and diastolic blood pressure values failed to show a difference between men in Japan and Hawaii, but the median for those in San Francisco tended to be higher than the other two groups. However, blood pressure levels generally increase with weight. Therefore, when correction is made for the weight difference among the three groups, the foregoing difference in medians between the San Francisco and the other two groups is decreased, and with the exception of one or two age categories, the difference is not statistically significant.

INTRODUCTION

In 1957 Gordon<sup>1</sup> first documented the observation that mortality from stroke and coronary heart disease varied among Japanese migrant populations to Hawaii and California. He found rates for strokes highest

This study was supported by Grant No. 5 PO1 NB06818 from the US National Institute of Neurological Diseases and Stroke, Grant No. HL 14783 from the US National Heart and Lung Institute, the National Heart and Lung Institute Intramural Program, and funds of the US National Heart and Lung Institute made available to the Atomic Bomb Casualty Commission through the Atomic Energy Commission.

資金援助: 本調査の実施に当たっては, 米国神経疾患および卒中研究所助成金第 5 PO1 NB 06818 号, 米国心臓肺臓研究所内研究プログラム助成金第 HL 14783 号, および米国原子力委員会を通じて ABCC に交付された米国心臓肺臓研究所研究費の援助を受けた。

Computing assistance was obtained from the Health Sciences Computing Facility, University of California at Los Angeles, sponsored by US National Institutes of Health Special Research Resources Grant RR-3.

計算援助: 米国衛生研究所特別研究費助成金第 RR-3 号の援助により, Los Angeles 市 California 大学保健科学科計算機施設より計算上の援助を得た。

Presented in part at the 101st Annual Meeting, American Public Health Association, 7 November 1973, San Francisco, California.

本報告の一部は1973年11月7日 San Francisco 市で開催された第101回米国公衆衛生学会年次総会において発表した。

\* Hiroshima Branch Laboratory, Japanese National Institute of Health, Ministry of Health and Welfare.

厚生省国立予防衛生研究所広島支所

要 約

日本, Hawaii および San Francisco に居住する日系男子の心臓血管疾患に関する大規模な比較調査の一環として, 血圧値の比較を行った。

収縮期血圧, 拡張期血圧とも中央値 (median) は日本および Hawaii 日系男子の間には差異は認められないが, San Francisco 在住の日系男子は他の 2 群よりも高い傾向がみられる。しかし血圧値は通常, 体重が増すにつれて高くなるので, 日本, Hawaii および San Francisco 群間の体重の差異を補正してみると, 前述の San Francisco と他の 2 群の血圧値の差異は小さくなり, 一, 二の年齢群を除いてその差異は統計的に有意でなくなる。

緒 言

Gordon<sup>1</sup> は 1957 年に, Hawaii および California の二つの地域へ移住した日本人では, 脳卒中および冠動脈性心臓疾患による死亡率に差があり, また脳卒中の発生率は

in Japan, intermediate in Hawaii, and lowest in California, while rates for coronary heart disease followed a reverse trend. Since there was no particular reason to believe that migrant Japanese were genetically different from non-migrants, this variation in rates offered an opportunity to study the effects of changing environment on these major causes of death. Furthermore, the existence of the Atomic Bomb Casualty Commission in Hiroshima and Nagasaki provided the facility to mount epidemiological studies in an area which had fortuitously been the main source of migrants to Hawaii and California. About 1965, plans were made for a series of comparable collaborative studies in Japan, Hawaii, and California to explore the phenomenon. The populations, methods, and materials of the collaborative studies are documented in a prior publication.<sup>2</sup> Since it has been long established that blood pressure is a major factor determining risk for both stroke and coronary heart disease, it is of considerable interest to examine the distributions in the three areas.

Several studies have examined the blood pressures of migrants and compared them with their non-migrant counterparts. The results have been variable for these diverse populations. For Easter Islanders migrating to Chile, it appeared that a pattern characterized by a lack of rise of systolic blood pressure with age was converted to a pattern in which the blood pressure rose with age.<sup>3</sup> For Chamorros<sup>4</sup> and Cape Verdeans,<sup>5</sup> migrants appeared to have the same blood pressure levels and patterns as their non-migrant counterparts when body habitus was taken into account. On the other hand, Zulus who migrated from rural to urban communities in South Africa had higher rates of hypertension than their rural counterparts.<sup>6</sup> Similarly, Navahos who migrated from rural to urban environments in North America were shown to have systolic and diastolic blood pressure rises.<sup>7</sup> The relationship of blood pressure levels in blacks residing in Africa to those who have migrated to America and their descendants has never been adequately studied.

It is well known that blood pressure varies by race, region, sex, and age.<sup>8-11</sup> The relationship of blood pressure to such personal and social factors as occupation and education remains equivocal. For example, in a study made in Osaka, Japan, physicians and managers had mean blood pressures substantially higher than clerical and manual workers,<sup>11</sup> while in Alameda County few consistent differences in mean blood pressure by occupation were evident for white or black males. Also, in Alameda County an inverse relationship was found between systolic blood pressure and educational level, although differences between groups were not statistically significant.<sup>12</sup>

日本が最高であって、次いで Hawaii, 最低は California の順でありながら、冠動脈性心臓疾患の率は逆の傾向を示したことを初めて報告した。移住した日本人が、移住しなかった日本人と遺伝学的に差があるとは考えられないので、この死亡率の差を研究することによって、環境の変化がこれらの主要死因に及ぼす影響を調査することができる。さらに広島および長崎には ABCC が設置されており、しかも Hawaii および California への移住者の主要な出身地の一つであったために疫学的調査を実施することが可能となった。このため 1965 年ころに、日本、Hawaii および California で一連の比較性ある協同調査を実施する計画が立てられた。協同調査の対象者、調査方法および資料については、すでに報告されている。<sup>2</sup> 血圧は脳卒中および冠動脈性心臓疾患の発生に関する重要な因子であることがすでに知られているので、この三つの地域における血圧分布を調べることはかなり興味のあることである。

いくつかの調査で、移住者と非移住者の血圧についての比較が行われている。結果は、それぞれの対象集団によって異なる。チリへ移住した Easter 島民の場合、年齢に伴う収縮期血圧の上昇が認められないという本来の特徴が、年齢とともに血圧が上昇するパターンに変わった<sup>3</sup> ようである。Chamorro 族<sup>4</sup> および Cape Verde 族<sup>5</sup> では、体重を考慮した場合、移住者の血圧値は移住しなかった者と同じパターンを示したようである。一方、南アフリカの Zulu 族では、奥地から都会へ移住した者は奥地に在留している者よりも高血圧の有病率が高かった。<sup>6</sup> 同様に、北米の Navaho 族で奥地から都会へ移住した者は、収縮期、拡張期の血圧がいずれも上昇したことが認められている。<sup>7</sup> アフリカに住んでいる黒人の血圧と米国へ移住した黒人のそれとの関係については、まだ十分な調査が行われていない。

血圧値が、人種、地域、性および年齢によって異なることはよく知られている。<sup>8-11</sup> 職業および学歴などの個人的および社会的因子と血圧との関係は、まだ明らかではない。たとえば、大阪で行われた調査では、医師および管理者は事務員および肉体労働者よりも平均血圧値がかなり高かったが、<sup>11</sup> 米国 California 州 Alameda 郡では、白人と黒人の男における職業別平均血圧値に一貫した差はほとんど認められなかった。また、Alameda 郡では、収縮期血圧と学歴との間に逆の関係が認められたが、各群間の差は統計学的に有意ではなかった。<sup>12</sup> 北部 California

In another Northern California population investigators have shown that racial differences in blood pressure persist even when analyzed within identified social classes.<sup>13</sup>

Presented here are the blood pressure distributions observed in the three study areas with the additional subclassification of the migrant populations of Hawaii and California into those born in Japan (Issei) and those born in the United States (Nisei). The data represent observations in men aged 45-69 and include consideration of relative weight. Other papers in this series deal with the relationship of blood pressure to disease occurrence.<sup>14</sup>

The citations offered form a brief background for the current study and indicate some of the major considerations involved in studying migrant populations. Other reviews have appeared which treat the subject more exhaustively.<sup>15</sup>

## METHODS

The study design, research plan, and population characteristics have been reported elsewhere.<sup>2</sup> In Table 1 the study populations for the three areas are presented according to age and generation. As expected, the Issei populations of Hawaii and California are considerably older than the Nissei. The population under study in Japan has an intermediate age distribution. Therefore, analyses will be applied to the populations grouped in 5-year age intervals from 45 through 69 years.

All of the data presented in this paper were obtained by direct measurement with the exception of subject reporting of age and generation. The blood pressures were obtained in a standard fashion with mercury manometers and regular cuffs applied to subjects' left arms at heart level in the sitting position. Systolic blood pressure was taken at the first phase (appearance of sound) and diastolic blood pressure at the fifth phase (disappearance of sound). The geographic distances between study areas precluded the standardization of observers. While this and the use of automated recording devices would have been desirable, it is not unreasonable to assume that this problem did not cause substantial bias in the findings. It has been shown in other studies that observer variability is less of a problem in blood pressure studies than intra-subject variation.<sup>16,17</sup> Of greater concern is the fact that the California and Hawaii blood pressure determinations were made during the "First Exam" while the Japanese determinations were made at the "Second Exam". Since it has been shown that blood pressures generally decline in prospective studies

における別の調査集団では、同一の社会的階級について解析を行った場合でも人種的な血圧差は存続することが認められている。<sup>13</sup>

本報告では、Hawaii および California における日本人移住者集団を日本生まれ(一世)および米国生まれ(二世)の男とに細分類して、三つの調査地域で観察された血圧値の分布を示した。この資料は、45-69歳の男に関する観察結果であり、相対的体重についても考慮した。この一連の調査に関する別の報告では、血圧と疾病との関連について述べている。<sup>14</sup>

引用文献<sup>15</sup>には、本調査の背景について簡単な説明がされており、また、移住集団に関する重要な考察のいくつかが示されている。このほか、対象者についてもさらに詳細な記述がなされている。

## 方法

調査計画、および調査集団の特性については、別の報告<sup>2</sup>に詳述されている。表1では、三つの地域における調査対象を年齢および一世・二世別に示した。当然のことながら、Hawaii および California の一世は二世集団よりかなり高齢である。日本における調査集団は中間的な年齢分布を示した。従って、解析は45-69歳までを5歳間隔で分類した年齢群について行う。

本報告に示した資料は、年齢および一世・二世の別について本人に報告を求めた以外は、すべて直接計測によって入手したものである。血圧は、座位で対象者の左腕に標準の大きさのマンシュエットを巻き、水銀血圧計を用いて通常の方法で測定した。収縮期血圧は第1相(心音の発現)で、また拡張期血圧は第5相(心音の消失)で測定した。各調査地域は地理的に遠距離にあるので、調査担当者間の統一を図ることはできなかった。統一を図ることと自動記録装置の利用が望ましいことではあったが、このことが所見に大きな偏りをもたらしたとは考えられない。その他の血圧調査の結果から、観察者間の差は対象者個人の状態における差より問題が少ないことが認められている。<sup>16,17</sup> もっと大きい問題は California と Hawaii の血圧測定が第1回目の検診で行われたのに対し、日本における測定は第2回目の検診で行われたということである。計画調査において、血圧値は第1回目の検診より



TABLE 1 STUDY POPULATION ACCORDING TO AGE, AREA, AND GENERATION

表1 調査集団：年齢，地域および一世・二世別

Age	Japan		Hawaii				California			
	n	%	Issei		Nisei		Issei		Nisei	
			n	%	n	%	n	%	n	%
45-49	302	13.4	19	2.0	1813	25.7	23	8.6	705	44.8
50-54	457	20.3	38	4.0	2753	39.0	34	12.6	489	31.0
55-59	481	21.4	127	13.5	1465	20.7	34	12.6	238	15.1
60-64	543	24.2	501	53.3	836	11.8	55	20.5	111	7.1
65-69	466	20.7	256	27.2	195	2.8	123	45.7	32	2.0
Total	2249	100.0	941	100.0	7062	100.0	269	100.0	1575	100.0

between first and second examinations, this could be a source of bias.<sup>18</sup> It should be noted, however, that the declines are very small.

Relative weights were calculated using a table of "ideal" weights. This table of ideal weights is based on the mean weight at each height of men in Hawaii whose back and arm skinfold summed to 10-12mm.<sup>2</sup> The subject's measured weight was divided by the "ideal" weight for his height and this fraction was multiplied by 100 to give the relative weight for each subject.

Since blood pressure distributions, particularly systolic, are generally skewed to the right, it was decided to present the complete percentage distributions and to employ the median and quartiles as descriptive statistics. However, in order that the findings of the study may be compared to those from other populations, the means and standard deviations for the various age, area, and generation groupings are given in Appendix A. To describe the distributions the blood pressures will be classified into 10mm intervals bracketing values terminating in zero. This is done to minimize the effect of the expected zero terminal digit preference.

## RESULTS

As already indicated, in this study it was necessary to utilize standard blood pressure measuring devices. Thus, the occurrence of zero terminal digit preference was not unexpected. The pattern for the three areas is shown in Table 2. For diastolic blood pressure each area exhibited the expected pattern, while for systolic blood pressure the Hawaii population deviated from expectation. Instead of zero terminal preference, the Hawaiian measurements exhibited zero terminal digit avoidance.

第2回目の検診の方が通常下降するので、このことは偏りの原因となり得る。<sup>18</sup> ただし、下降の程度は非常に少ない。

標準体重表を用いて相対的体重を計算で求めた。この標準体重表は、背部と腕の皮厚の和が10-12mmであったHawaiiの男の身長に対する平均体重を基に作成した。<sup>2</sup> 各対象者の体重測定値を本人の身長に対する標準体重で割り、この数を100倍して各対象者の相対的体重を算出した。

血圧、特に収縮期血圧の分布は、おおむね右に偏っているので、百分率の分布をすべて示し、中央値および四分位数を記述統計値として使用することにした。しかし本調査の所見を他の調査集団のそれと比較できるようにするために、年齢、地域、および一世・二世別の平均値および標準偏差を付録Aに示した。分布を示すため血圧は10mm間隔に分類して、0で終わる値はカッコで囲む。これは予想される0で終わる数字が好んで選択される影響を最小限にするためである。

## 結果

すでに指摘したように、本調査では標準的な血圧測定装置を利用する必要があった。従って、0で終わる数字が好んで選択されることは予期されないものではなかった。表2は、三つの地域におけるパターンを示したものである。拡張期血圧については、各地域とも期待どおりのパターンを示していたが、収縮期血圧についてはHawaii調査集団が期待値からはずれた。Hawaiiでは計測値が0で終わる数値を好んで選択するよりも0で終わるものを避けていた。

TABLE 2 SYSTOLIC AND DIASTOLIC TERMINAL DIGIT PREFERENCE:  
JAPAN, HAWAII, AND CALIFORNIA

表2 収縮期および拡張期血圧値の末尾の数字の選択性: 日本, Hawaii, California

Terminal Digit	Japan		Hawaii		California	
	n	%	n	%	n	%
Systolic						
0	1064	47.7	1264	15.8	629	34.5
2	289	13.0	2265	28.3	247	13.5
4	281	12.6	1513	18.9	300	16.4
6	304	13.6	973	12.2	260	14.2
8	292	13.1	1986	24.2	391	21.4
Total	2230	-	8001	-	1827	-
Diastolic						
0	1124	50.5	2486	31.1	673	37.4
2	211	9.5	1600	20.0	205	11.4
4	315	14.1	1126	14.1	336	18.7
6	289	13.0	1043	13.0	286	15.9
8	287	12.9	1743	21.8	299	16.6
Total	2226	-	7998	-	1799	-

It was interesting to note that in Japan there was a clustering of diastolic values at 80 mmHg (16% of all values). In California 13% of all diastolic values clustered at 90 mmHg. In Hawaii the clustering effect was not as striking although a diastolic blood pressure of 80 mmHg was the most frequent value in the distribution comprising 9% of all values. There was no evident excess clustering of particular values in the systolic distributions of any of the geographic areas.

The frequency distributions for systolic and diastolic blood pressure in the Japanese population and in the Honolulu and California Nisei are shown in Figures 1 and 2. The detailed distributions for all subgroups are given in Appendix B. The frequency distributions reveal the expected skew for systolic blood pressure and the increasing variability with age. The diastolic distributions do not reveal as much decomposition as systolic with increasing age and show substantial kurtosis at younger ages.

Selected percentiles (25, 50, 75) for systolic and diastolic blood pressure are presented in Tables 3 and 4. The medians (50th percentiles) are graphed in Figures 3 and 4. These data show an expected rise in systolic blood pressure with age in each of the five population subgroups. For diastolic blood pressure only the California Issei show such a pattern.

日本では、拡張期血圧値80mm Hg のものが全体の16%も占めたことは興味深い所見であった。California では、全拡張期血圧値の13%が90mm Hg であった。Hawaii では、拡張期血圧はそれほど著明ではなく、分布で最も頻度が高かったのは80mm Hg の9%であった。三つの地域において収縮期血圧の分布は特定の値への過度の集中は認められなかった。

図1および2に、日本の対象集団ならびに Honolulu および California の二世における収縮期および拡張期血圧の度数分布を示した。すべての小分類群の詳細な分布は付録Bに示す。度数分布では、予想されるように収縮期血圧値の歪度および年齢に伴う変異の増大が認められる。拡張期血圧の分布では収縮期血圧ほど年齢に伴う変異は認められず、若年齢層では尖度がかかり高い。

表3および4では、特に選んだ収縮期および拡張期血圧の百分位数(25, 50, 75)を示した。中央値(50位の百分位数)は図3および4に図示した。これらの資料からは五つの小分類群のおおの、予想されるように年齢に伴う収縮期血圧の上昇が認められた。拡張期血圧では California 居住の一世のみにこのようなパターンが認められた。

TABLE 3 SELECTED SYSTOLIC BLOOD PRESSURE PERCENTILES BY AGE, AREA, AND GENERATION:  
JAPAN, HAWAII, AND CALIFORNIA

表3 収縮期血圧の百分位数：年齢，地域および一世・二世別；日本，Hawaii, California

Age and Generation	Age and Percentile														
	45-49			50-54			55-59			60-64			65-69		
	25	50	75	25	50	75	25	50	75	25	50	75	25	50	75
Japan	110	120	136	112	128	144	120	130	150	120	138	154	124	140	160
Hawaii — Issei	118	122	138	120	128	142	118	132	144	118	134	152	124	140	156
Nisei	114	128	140	116	130	144	118	132	148	122	136	154	122	138	158
California — Issei	110	118	130	120	128	136	120	140	154	130	144	160	128	146	166
Nisei	120	130	142	124	136	146	128	140	154	130	140	154	130	142	154

TABLE 4 SELECTED DIASTOLIC BLOOD PRESSURE PERCENTILES BY AGE, AREA, AND GENERATION:  
JAPAN, HAWAII, AND CALIFORNIA

表4 拡張期血圧の百分位数：年齢，地域および一世・二世別；日本，Hawaii, California

Area and Generation	Age and Percentile														
	45-49			50-54			55-59			60-64			65-69		
	25	50	75	25	50	75	25	50	75	25	50	75	25	50	75
Japan	70	80	90	74	80	90	74	82	92	72	80	90	74	82	90
Hawaii — Issei	70	78	90	76	82	92	72	80	90	70	80	90	72	80	90
Nisei	74	80	90	72	80	90	72	82	90	74	82	90	72	80	90
California — Issei	70	77	88	80	82	90	80	88	97	80	89	100	80	87	100
Nisei	80	88	94	80	88	96	80	90	98	80	90	98	80	89	96

With respect to blood pressure level, subjects living in Hawaii and Japan have similar levels for both systolic and diastolic pressure, while the California Issei and Nisei are substantially higher in general. There are, however, several exceptions. California Issei have lower median systolic values for the 45-49 year age group than any other subgroup, while Hawaiian Nisei have median systolic values close to the California Nisei. Japanese in the two oldest age groups have higher median systolic blood pressure than the Hawaiian Issei or Nisei. With respect to diastolic blood pressure, the young California Issei again have similarly low median values, although the Hawaiian Nisei are not nearly as high as the California Nisei. In the oldest age group, the Japanese in the home islands have higher median diastolic blood pressure than do the Hawaiian Issei or Nisei.

Since body habitus is known to be directly associated with blood pressure level, the data were analyzed to take into account differences in this characteristic

血圧値については、Hawaii および日本に居住する者は収縮期・拡張期血圧ともに同様な値を示しているが、California 一世および二世は一般にかなり高い値を示している。しかし、いくつかの例外はある。California 一世は45-49歳の年齢群では他のどの小分類群よりも収縮期血圧の中央値が低い。また、Hawaii 二世の収縮期血圧の中央値はCalifornia 二世のそれに近い。日本における二つの高年齢群では、収縮期血圧の中央値がHawaii の一世または二世よりも高い。拡張期血圧については、California の若い年齢層の一世の中央値は低い、Hawaii 二世はCalifornia 二世ほど高くはない。最高年齢群では、日本の居住者は拡張期血圧の中央値がHawaii の一世または二世よりも高い。

体重が血圧値と直接関連のあることは知られているので、調査集団間におけるこの特性の差を考慮した解析を行なっ

FIGURE 1 SYSTOLIC BLOOD PRESSURE FREQUENCY DISTRIBUTIONS:  
JAPAN, HAWAII NISEI, & CALIFORNIA NISEI

図1 収縮期血圧の度数分布: 日本人, Hawaii二世, および California二世

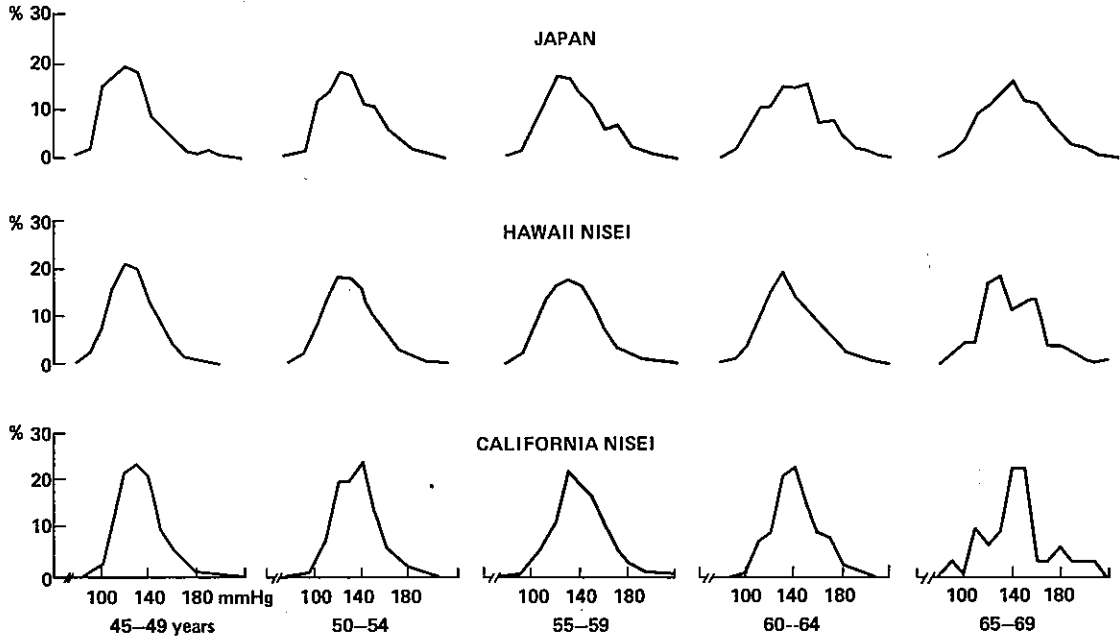


FIGURE 2 DIASTOLIC BLOOD PRESSURE FREQUENCY DISTRIBUTIONS:  
JAPAN, HAWAII NISEI, & CALIFORNIA NISEI

図2 拡張期血圧の度数分布: 日本人, Hawaii二世, および California二世

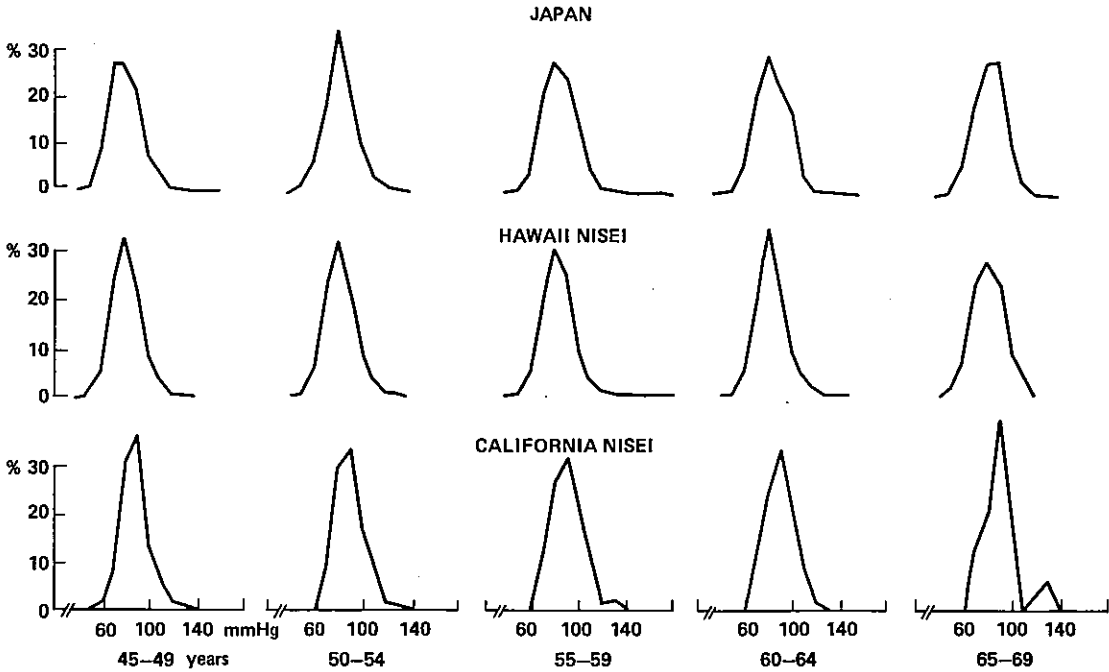


FIGURE 3 SYSTOLIC BLOOD PRESSURE MEDIANS BY AGE, AREA, AND GENERATION

図3 収縮期血圧の中央値：年齢，地域および一世・二世別

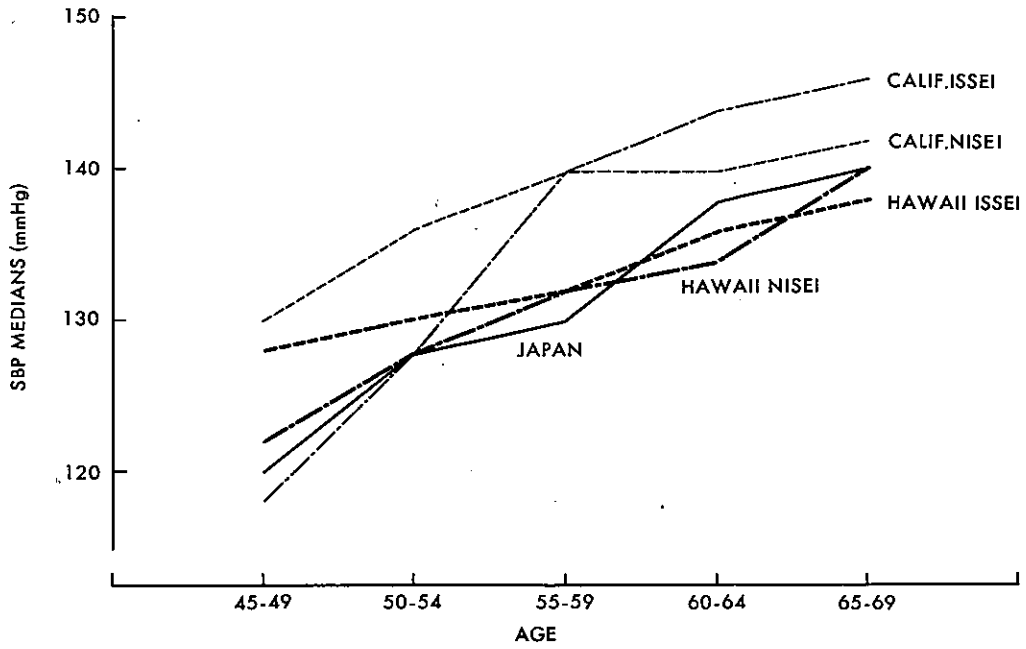
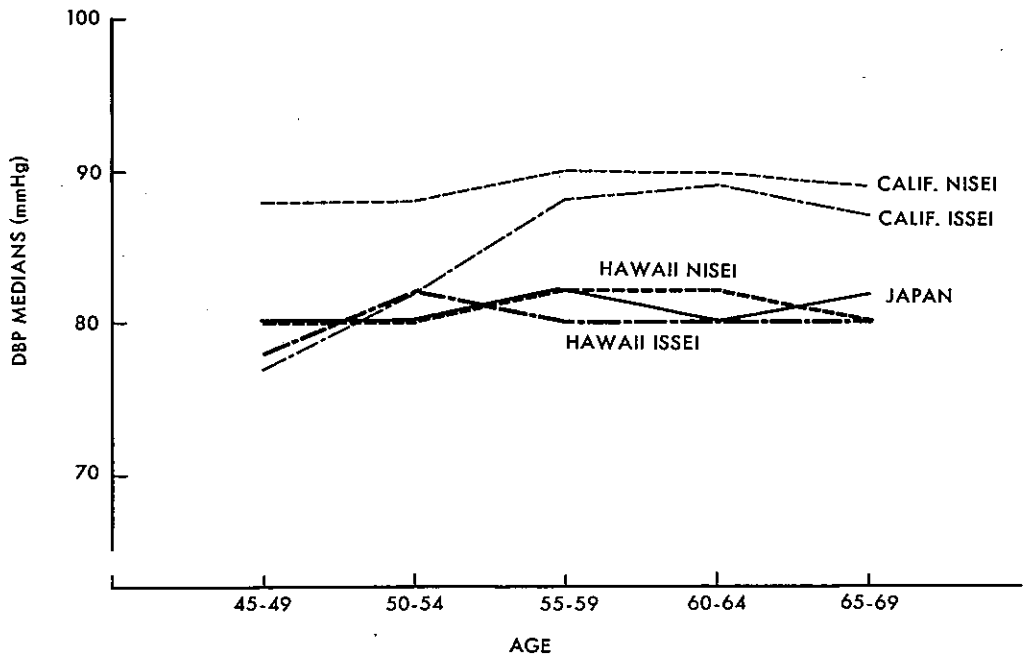


FIGURE 4 DIASTOLIC BLOOD PRESSURE MEDIANS BY AGE, AREA, AND GENERATION

図4 拡張期血圧の中央値：年齢，地域および一世・二世別



among populations. In Table 5 the proportions of each subgroup with relative weight greater than 120% are shown by age. At all ages the Japanese living in the home islands have very substantially lower proportions with relative weight greater than 120%. Furthermore, there is no particular age pattern among those in Japan although the oldest age group has the smallest proportion in this relative weight class. The patterns for Hawaii and California are generally similar with the highest proportion of individuals with relative weight greater than 120% in the 45-49 year age group. The only deviation from this is the California Issei who have a small proportion of their population in the heavier class. In California there are slightly higher proportions in the heavier groups at all ages for both Issei and Nisei with the exception of the youngest Issei group.

た。表5に、相対的体重が120%以上である割合を各小分類群別・年齢別に示した。いずれの年齢群においても、日本に居住している日本人では、相対的体重が120%以上の者の割合は相当低い。その上、特別の年齢傾向はないが、高齢年齢群では相対的体重のこの区分に属する者の割合は最も少なかった。HawaiiおよびCaliforniaにおけるパターンは類似しており、相対的体重が120%以上であった者の割合は45-49歳群に最大であった。唯一の例外は、California一世で、この年齢群では体重の重い者の割合が小さい。California居住者では、一世中年齢の最も若い群を除けば、一世、二世ともにすべての年齢群において体重の重い群における割合がやや高い。

TABLE 5 PERCENT WITH RELATIVE WEIGHT GREATER THAN 120 BY AGE, AREA, AND GENERATION

表5 相対的体重が120以上であるものの百分率：年齢、地域および一世・二世別

Age	Japan	Hawaii		California	
		Issei	Nisei	Issei	Nisei
45-49	17.8	63.2	62.0	38.1	69.8
50-54	23.9	52.6	56.5	54.5	68.5
55-59	24.7	50.4	51.9	57.6	63.4
60-64	20.4	39.7	49.8	47.2	53.6
65-69	15.2	41.6	46.2	47.0	50.0

To take account of these differences in relative weight distributions, the systolic and diastolic blood pressure medians were adjusted using a simple method (See Appendix C). The adjusted medians along with the unadjusted medians for comparison are shown in Tables 6 and 7.

The systolic and diastolic blood pressure medians for the Japanese in Hiroshima and Nagasaki are essentially unchanged by the adjustment procedure. However, in general, the adjustment results in lowering median values in both Hawaii and California, thus decreasing the differences among the three areas. For systolic blood pressure after adjustment the California Nisei remain somewhat higher than other subgroups in the three younger age groups. For diastolic blood pressure, after adjustment the California Nisei have substantially higher pressures only for the 45-49 year age group.

In order to analyze the data more exhaustively, a multiple t-test<sup>19</sup> was used, comparing the Japanese in the home islands with the Nisei in Hawaii and

相対的体重分布におけるこれらの差を考慮するため、簡便な方法(付録C参照)を用いて、収縮期および拡張期血圧の中央値を訂正した。表6および7では比較のため、それぞれ訂正および未訂正の中央値を示した。

広島および長崎に居住する日本人の収縮期および拡張期血圧の中央値は、この訂正を行ってもほとんど変化しない。しかし、HawaiiおよびCaliforniaの平均値は訂正によって低下するので、3地域における差も減少する。収縮期血圧は訂正後でもCalifornia二世の三つの若年群ではその他の分類群よりも依然として値がいくらか高い。拡張期血圧についてこのような訂正を行ってみると、California二世では45-49歳群にのみかなり高い血圧値を示した。

資料をもっと徹底的に解析するため、多重t検定法<sup>19</sup>を利用し、日本居住の日本人とHawaiiおよびCalifornia

TABLE 6 SYSTOLIC BLOOD PRESSURE MEDIANS\* ADJUSTED TO RELATIVE WEIGHT DIFFERENCES BY AGE, AREA, AND GENERATION: JAPAN, HAWAII, AND CALIFORNIA

表6 相対的体重の差を訂正した収縮期血圧の中央値\*: 年齢, 地域, 一世・二世別; 日本; Hawaii, California

Age	Japan	Hawaii		California	
		Issei	Nisei	Issei	Nisei
45-49	123 (120)	124** (122)	122 (128)	119** (118)	129 (130)
50-54	127 (128)	125 (128)	124 (130)	127 (128)	132 (136)
55-59	131 (130)	130 (132)	126 (132)	132 (140)	141 (140)
60-64	138 (138)	130 (134)	132 (136)	140 (144)	134 (140)
65-69	142 (140)	134 (140)	136 (138)	146 (146)	135 (142)

\* Mean of medians from the relative weight groups: <90, 90-100, 100-110, 110-120, 120-130, 130+.  
 \*\* Values based on n < 30.

(Unadjusted medians shown in parentheses)  
 未訂正中央値を括弧内に示した

TABLE 7 DIASTOLIC BLOOD PRESSURE MEDIANS\* ADJUSTED TO RELATIVE WEIGHT DIFFERENCES BY AGE, AREA, AND GENERATION: JAPAN, HAWAII, AND CALIFORNIA

表7 相対的体重の差を訂正した拡張期血圧の中央値\*: 年齢, 地域, 一世・二世別; 日本, Hawaii, California

Age	Japan	Hawaii		California	
		Issei	Nisei	Issei	Nisei
45-49	80 (80)	79** (78)	77 (80)	76** (77)	85 (88)
50-54	82 (80)	77 (82)	78 (80)	83 (82)	84 (88)
55-59	84 (82)	76 (80)	78 (82)	84 (88)	87 (90)
60-64	82 (80)	78 (80)	80 (82)	84 (89)	85 (90)
65-69	84 (82)	79 (80)	79 (80)	88 (87)	78 (89)

\* Mean of medians from the relative weight groups: <90, 90-100, 100-110, 110-120, 120-130, 130+.  
 \*\* Values based on n < 30.

(Unadjusted medians shown in parentheses)  
 未訂正中央値を括弧内に示した

TABLE 8 MULTIPLE COMPARISONS OF RELATIVE WEIGHT ADJUSTED MEDIANS AMONG JAPANESE FROM THE HOME ISLANDS, HAWAII NISEI, AND CALIFORNIA NISEI

表8 相対的体重の差を訂正した中央値の多重比較; 日本人, Hawaii二世, California二世

Area and Generation		Multiple t-value by age				
		45-49	50-54	55-59	60-64	65-69
Japan—Hawaii Nisei	SBP	0.405	1.723	2.532*	2.824*	1.718
	DBP	2.006	3.704*	5.350*	1.719	3.248*
Japan—California Nisei	SBP	-2.705*	-2.175	-3.565*	0.790	1.048
	DBP	-3.436*	-0.905	-1.803	-1.353	1.734
Hawaii Nisei—California Nisei	SBP	-4.298*	-4.316*	-5.929*	-0.406	0.143
	DBP	-8.345*	-2.955*	-5.899*	-2.402	0.290

\* t-values significant at the 0.05 level.

California. The results are shown in Table 8 and confirm the more general statements made in the preceding paragraph. In addition, other differences attain statistical significance although they do not follow any consistent pattern.

## DISCUSSION

The effect of non-response on the findings of the study has been discussed elsewhere.<sup>14</sup> Another important consideration in assessing the findings for the three areas is the validity of the measurements. There is no reason to question the accuracy of ascertainment of place of residence, age, generation, height, and weight. However, the validity of any series of blood pressure measurements is always subject to question.

We have already indicated that standardization of observer technique and equipment among the areas was not possible. Furthermore, a test of reproducibility of blood pressure measurements was carried out only in the California cohort. There, two types of comparisons were made on subsamples of the study population. In the first, measurements were made in the clinic ½ hour before, ½ hour after, and 1 hour after the recorded measurement. In the second, measurements were made at home after an interval of approximately 6 months.

Table 9 shows the results of the reproducibility tests made in the clinic. For systolic blood pressure the recorded values were slightly lower than the reproducibility test measurements but the differences between them only reached statistical significance for those measurements taken 1 hour after the recorded measurement. For diastolic blood pressure the recorded measurements were all slightly higher than the reproducibility measurements but

の二世との比較を行った。その結果を表8に示したが、前項で述べた一般的な傾向を確認する結果を得た。その他の差異は統計学的に有意であるが、一貫したパターンは認められない。

## 考 察

受診しなかったものの、調査所見に及ぼす影響については別の報告<sup>14</sup>で述べている。三つの地域の所見を評価する上で考慮を要するもう一つの点は、測定値の妥当性である。住所、年齢、一世・二世の別、身長および体重の正確性については疑う理由はない。しかし、血圧測定については、どの様な一連の検査の場合でもその正確性には疑問がもたれる。

それぞれの地域において観察者の測定方法および装置の統一が図れなかったことは、すでに指摘した。血圧測定の再現性の検査はCaliforniaの調査集団のみについて行った。ここでは調査集団の小分類群について2種類の比較が行われた。まず外来において記録した測定値の30分前、30分後および1時間後にそれぞれ測定を行った。次に約6か月の期間をおいて家庭で測定した。

表9に外来で行われた再現性の検査の結果を示した。収縮期血圧の場合は、記録した値は再現性の検査の計測値よりもやや低かったが、記録した測定値の1時間後における測定値との間の差のみが統計学的に有意であった。拡張期血圧の場合は、記録された測定値はすべて再現性の検査の測定値よりもやや高いが、測定値記録30分後に



TABLE 9 SYSTOLIC AND DIASTOLIC BLOOD PRESSURE COMPARISONS IN  
NORTHERN CALIFORNIA SCREENING CLINIC

表9 収縮期および拡張期血圧の比較; 北部 California Screening Clinic

Comparison	Sample	Systolic		Diastolic	
		Difference*	Signif.	Difference*	Signif.
1/2 hour before	40	+3.3	NS	-0.9	NS
1/2 hour after	59	+0.8	NS	-4.8	P<.05
1 hour after	51	+5.6	P<.05	-1.2	NS

\* Reproducibility Test Measurement—Recorded Value (mmHg)

were only significantly different for the subsample measured 1/2 hour after the recorded measurement. For all tests the differences were small and support the conclusion that the recorded measurements were valid estimates of the group values.

The measurements taken in the home on a subsample of 100 were significantly lower than the clinic measurements for both systolic and diastolic blood pressure with average differences of 9.8 mmHg for systolic and 7.1 mmHg for diastolic. This difference is consistent with other observations of clinic-home differences.<sup>20-22</sup>

The effect of zero terminal digit preference and clustering of diastolic values at 80 and 90 mmHg was minimized by the use of the 10 mm class interval. It would have been preferable to utilize the Index of Classification Accuracy<sup>16,17</sup> to determine the appropriate interval size, but, unfortunately, comparable duplicate measurements were not available from the three study areas.

When the blood pressure distributions were initially examined, it appeared that for most age groups the California Issei and Nisei had substantially higher values than their counterparts in Hawaii and the Japanese in Hiroshima and Nagasaki. Furthermore, the differences between the summary values for the Hawaiian cohorts and the Japanese home islands population appeared very small and variable in direction. When the blood pressures were adjusted for relative weight the differences among all three populations became smaller and for some age groups disappeared altogether. However, the California cohort remained somewhat higher than the Japanese and Hawaiian cohorts in most comparisons.

It is worth noting that the relative weight distributions of the Hawaiian Japanese were similar to, although somewhat lower than, the California Japanese, while they were substantially higher than the home islands cohort. Nevertheless, when adjusted, both the systolic and diastolic blood

測定した群においてのみ有意な差を示した。すべての検査において差は小さなものであって、記録された測定値はそれぞれの対象集団における妥当な推定値であったという結論を支持するものである。

家庭で測定を行った100例から成る群では収縮期、拡張期とも外来の測定値より有意に低く、平均差は収縮期で9.8 mmHg、拡張期で7.1 mmHgであった。この差は外来と家庭との間における差についての他の調査<sup>20-22</sup>の結果と一致している。

測定値が0で終わる数字の選択と拡張期血圧値が80 mmHgから90 mmHgに集中したことの影響は、10 mm間隔の分類を用いることによって最小限にとどめることができた。適当な大きさの間隔を決定するのに Index of Classification Accuracy<sup>16,17</sup>を用いることが望ましかったが、残念ながら三つの調査地域から比較できる2回の測定値は得られていなかった。

血圧分布を最初に検討した時は、大部分の年齢群において California の一世および二世が Hawaii ならびに広島・長崎の対象者よりも相当高い値を示したように思われた。その上、Hawaii の調査集団と日本の調査集団におけるそれぞれの平均値の差はごく小さく、差の傾向も一定していないように思われた。相対的体重の差を訂正して血圧値の比較を行った結果、三つの集団間の血圧値の差はより小さくなり、ある年齢群では完全に消失した。しかし、California 調査集団は、ほとんどの比較において日本および Hawaii 調査集団よりも依然としていくらか高かった。

Hawaii 調査集団の相対的体重の分布は、California 調査集団よりもいくらか低いが類似している。しかし、日本の調査集団より相当高かったことは注目に値する。にもかかわらず、相対的体重の訂正を行った場合は、収縮期

pressures of the Hawaiian Nisei were in general lower than the Japanese in the home islands. The reason for this paradox is that the relationship between relative weight and blood pressure among the Japanese in the home islands is not as consistent as it is among the Hawaiian Nisei. Consequently, when the blood pressures are adjusted for relative weight, the Hawaiian Nisei, though a heavier subpopulation than the home islands Japanese, have generally lower adjusted median blood pressures.

A similar relationship between blood pressure and weight has previously been observed for descendants of Cape Verdeans who migrated to New England in the mid and late nineteenth century.<sup>5</sup> That is, the migrant population blood pressures were higher than those of their home island counterparts until body weight was taken into account.

Weight is a function of nutrition and energy output. The precise mechanism of its relationship to blood pressure remains unknown. While dietary salt has been suggested as a factor<sup>10,23</sup> its role has not been definitively established.<sup>25,26</sup> In the present study dietary information as well as physical activity patterns are available for the various subgroups.<sup>24</sup> Thus, in subsequent analyses it may be possible to isolate various components of this complex relationship.

In a separate paper<sup>14</sup> the relationship between blood pressure and the prevalence of coronary heart disease in the three study areas is presented and discussed. Despite the higher blood pressures in the California cohorts when the individual risk was assessed, coronary heart disease was not correlated with increased blood pressure. This might have been due to a selective sampling bias in which persons with manifest disease systematically refused participation in the study. It might have been due to selective mortality in which persons with these conditions were removed from the study population. Or, it might have been due to a difference in the relationship of blood pressure to coronary heart disease in persons of Japanese ancestry. It seems clear that the explanation for the paradoxical findings will have to await the completion of the longitudinal phases of this study.

Finally, these analyses suggest that much, though not all, of the variation in blood pressure among areas and subgroups in this study is a function of the differences in relative weight. Presumably this is dependent on both environmental factors and behavioral patterns. Furthermore, it would appear that comparisons among various populations with respect to blood pressure should give careful attention to relative weight.

および拡張期ともに、Hawaii二世の血圧は概して日本に居住する日本人より低かった。この矛盾と思われる状態の理由は、日本の調査集団における相対的体重と血圧との関係がHawaiiの二世の場合ほど一貫していないことにある。その結果、相対的体重について血圧の訂正を行った場合、Hawaiiの二世は日本の調査集団のそれより体重が多かったにもかかわらず、訂正した血圧の中央値は一般に低い。

19世紀の中期および末期に New England へ移住した Cape Verde 群島民の子孫にも同様の血圧、体重関係のあることは、以前に観察されている。<sup>5</sup> すなわち、移住集団の血圧は、体重を考慮しなかった場合、本国の対照集団よりも高かったのである。

体重は栄養および肉体的労作の関数であるが、血圧との関係についての正確な機序は不明である。食塩が一つの因子として示唆されているが、<sup>10,23</sup> その役割は明確にはされていない。<sup>25,26</sup> 本調査では、調査対象について栄養摂取量および肉体的活動状態についての資料が得られている。<sup>24</sup> 従って、今後の解析ではこの複雑な関係から各種の要因を分離することが可能となるかもしれない。

別の報告<sup>14</sup>では、三つの調査地域における血圧と冠動脈性心臓疾患の有病率との関連が紹介され、検討されている。Californiaの調査集団では血圧は高いにもかかわらず、各疾病との関連をみた場合、冠動脈性心臓疾患と血圧上昇との相関は認められなかった。この原因は、疾患を有する者が調査に参加しなかったというサンプル選定上の偏りにあるかもしれない。または、これらの状態を有する者が死亡したため調査集団から除かれたことによるかもしれない。あるいはまた、日本人における冠動脈性心臓疾患と血圧との関係の差異によるとも考えられる。矛盾したようにみえるこの所見を説明するには、本調査の縦断的観察の完了するまで待つ必要がある。

以上の解析では、本調査における地域間および比較群間における血圧の差のすべてではないにしても、その大部分は相対的体重における差の関数であることが示唆される。恐らくこれは、環境因子および行動様式の双方によるものと思われる。各種人口集団間における血圧に関する比較では、この因子について慎重な注意を払う必要がある。

APPENDIX A. SYSTOLIC & DIASTOLIC BLOOD  
PRESSURE MEANS & STANDARD DEVIATIONS  
FOR ALL POPULATION SUBGROUPS

付録A. 収縮期および拡張期血圧の平均値および標準  
偏差：比較群別

Area & Generation	45-49		50-54		55-59		60-64		65-69	
	$\bar{X}$	STD	$\bar{X}$	STD	$\bar{X}$	STD	$\bar{X}$	STD	$\bar{X}$	STD
Japan										
SBP	126	± 22.8	130	± 23.4	136	± 25.2	140	± 26.2	143	± 26.0
DBP	81	± 13.7	82	± 13.6	85	± 14.0	83	± 13.8	83	± 12.3
Hawaii										
Issei										
SBP	131	± 21.8	134	± 24.6	135	± 24.4	137	± 25.2	141	± 26.3
DBP	80	± 13.0	86	± 13.7	82	± 13.0	80	± 12.8	81	± 12.5
Nisei										
SBP	128	± 19.1	132	± 21.8	134	± 22.5	139	± 24.0	141	± 24.7
DBP	82	± 11.8	82	± 12.8	83	± 13.1	83	± 12.6	81	± 12.5
California										
Issei										
SBP	123	± 18.0	132	± 17.4	139	± 21.8	146	± 21.5	148	± 23.9
DBP	79	± 12.8	84	± 10.0	88	± 13.8	89	± 13.9	89	± 14.2
Nisei										
SBP	133	± 16.4	137	± 17.9	142	± 20.4	142	± 19.8	146	± 27.2
DBP	88	± 11.5	89	± 11.5	90	± 12.6	89	± 11.4	90	± 15.0

APPENDIX B. SYSTOLIC & DIASTOLIC BLOOD PRESSURE FREQUENCY DISTRIBUTIONS FOR ALL POPULATION SUBGROUPS BY AGE

付録B. 収縮期および拡張期血圧の度数分布: 比較群・年齢別

Area, Generation, & BP (mmHg)	Systolic Blood Pressure 収縮期血圧									
	45-49		50-54		55-59		60-64		65-69	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Japan										
< 106	53	17.7	61	13.4	39	8.1	42	7.8	23	5.0
106-114	53	17.6	62	13.7	58	12.1	57	10.7	42	9.0
116-124	60	19.9	83	18.3	84	17.5	59	11.0	51	11.1
126-134	56	18.6	79	17.4	82	17.1	80	15.0	65	14.1
136-144	29	9.6	54	11.9	63	13.2	80	15.0	76	16.5
146-154	20	6.6	48	10.6	52	10.9	83	15.5	58	12.6
156-164	13	4.3	29	6.4	29	6.2	40	7.5	55	11.9
166+	19	5.7	38	8.3	72	14.9	94	17.5	91	19.8
Hawaii-Issei										
< 106	1	5.3	2	5.3	8	6.3	39	7.8	19	7.5
106-114	1	5.3	4	10.5	16	12.6	64	12.8	23	9.0
116-124	8	42.0	10	26.3	23	18.1	99	12.8	30	11.7
126-134	4	21.0	7	18.4	23	18.1	74	19.8	43	16.8
136-144	2	10.5	6	15.8	26	20.5	49	14.8	36	14.0
146-154	1	5.3	4	10.5	9	7.1	41	9.8	39	15.2
156-164	1	5.3	0	0	8	6.3	34	8.1	23	9.0
166+	1	5.3	5	13.2	14	11.0	37	14.1	43	16.8
Hawaii-Nisei										
< 106	170	9.4	253	9.2	116	7.9	46	5.6	12	6.2
106-114	303	16.7	398	14.5	191	13.0	81	9.7	9	4.6
116-124	388	21.4	509	18.5	240	16.4	129	15.4	33	16.9
126-134	369	20.4	502	18.2	259	17.7	161	19.3	36	18.5
136-144	251	13.8	436	15.8	241	16.5	123	14.7	25	12.8
146-154	176	9.7	275	10.0	189	12.9	98	11.7	26	13.3
156-164	83	4.6	180	6.5	106	7.3	78	9.3	27	13.8
166+	73	4.0	198	7.3	123	8.3	120	14.3	27	13.9
California-Issei										
< 106	2	8.8	0	0	1	3.1	1	1.8	0	0
106-114	8	34.8	2	6.0	3	9.4	2	3.6	8	6.5
116-124	5	21.8	14	42.4	5	15.6	6	10.9	19	15.4
126-134	3	13.0	5	15.2	4	12.5	10	18.2	11	8.9
136-144	1	4.3	6	18.2	5	15.6	9	16.4	20	16.3
146-154	3	13.0	3	9.1	7	21.9	10	18.2	18	14.6
156-164	0	0	0	0	4	12.5	6	10.9	13	10.6
166+	1	4.3	3	9.1	3	9.4	11	20.0	34	27.7
California-Nisei										
< 106	16	2.3	5	1.0	0	0	1	0.9	1	3.3
106-114	70	10.0	37	7.6	15	6.4	7	6.4	3	10.0
116-124	154	22.0	97	20.0	27	11.5	10	9.1	2	6.8
126-134	169	24.1	99	20.4	52	22.1	24	21.8	3	10.0
136-144	149	21.3	117	24.0	47	20.0	26	23.6	7	23.3
146-154	72	10.3	66	13.6	40	17.0	17	15.5	7	23.3
156-164	41	5.9	31	6.4	26	11.0	10	9.1	1	3.4
166+	29	4.1	34	7.0	28	12.0	15	13.6	6	19.9

## APPENDIX B CONT.

Diastolic Blood Pressure  
拡張期血圧

Area, Generation, & BP (mmHg)	45-49		50-54		55-59		60-64		65-69	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
<b>Japan</b>										
<56	3	1.0	8	1.8	3	0.6	4	0.8	3	0.7
56-64	27	9.0	32	7.0	20	4.2	36	6.8	31	6.8
66-74	82	27.2	83	18.3	96	20.0	113	21.2	89	19.4
76-84	82	27.2	155	34.1	133	27.8	156	29.3	129	28.1
86-94	67	22.3	103	22.8	118	24.6	122	22.9	132	28.8
96-104	23	7.6	50	11.0	75	15.8	70	13.0	60	13.0
106-114	13	4.3	15	3.3	26	5.4	23	4.3	13	2.8
116-124	2	0.7	6	1.3	5	1.0	6	1.1	2	0.4
126+	2	0.7	2	0.4	3	0.6	3	0.6	0	0
<b>Hawaii-Issei</b>										
<56	0	0	0	0	0	0	8	1.6	4	1.6
56-64	0	0	2	5.3	7	5.5	40	8.0	19	7.4
66-74	8	42.1	5	13.2	33	26.0	124	24.8	57	22.3
76-84	5	26.3	16	42.1	37	29.1	152	30.4	83	32.4
86-94	5	26.3	7	18.4	33	26.0	111	22.2	63	24.6
96-104	0	0	3	7.9	9	7.1	47	9.4	21	8.2
106-114	0	0	5	13.1	5	3.9	14	2.8	5	1.9
116-124	1	5.3	0	0	3	2.4	3	0.6	3	1.2
126+	0	0	0	0	0	0	1	0.2	1	0.4
<b>Hawaii-Nisei</b>										
<56	11	0.6	26	0.9	11	0.8	5	0.6	4	2.1
56-64	97	5.4	165	6.0	91	6.2	44	5.3	15	7.7
66-74	434	23.9	615	22.4	311	21.2	162	19.4	47	24.1
76-84	611	33.7	898	32.7	455	31.1	293	35.1	55	28.2
86-94	435	24.0	653	23.7	383	26.0	204	24.4	47	24.1
96-104	157	8.7	262	9.5	145	9.9	83	9.9	18	9.2
106-114	55	3.0	96	3.5	48	3.3	35	4.2	9	4.6
116-124	11	0.6	24	0.9	13	0.9	8	1.0	0	0
126+	2	0.1	11	0.4	8	0.6	1	0.1	0	0
<b>California-Issei</b>										
<56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
56-64	2	9.1	2	6.1	4	11.8	2	3.7	1	1.0
66-74	9	40.9	3	9.1	0	0	8	14.8	17	13.8
76-84	4	18.2	15	45.5	9	26.5	11	20.4	36	29.5
86-94	4	18.2	10	30.3	12	35.3	15	27.8	32	26.2
96-104	2	9.1	2	6.0	3	8.8	13	24.0	20	16.4
106-114	1	4.5	1	3.0	6	17.6	2	3.7	11	9.0
116-124	0	0	0	0	0	0	3	5.6	3	2.5
126+	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1.6
<b>California-Nisei</b>										
<56	2	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0
56-64	11	1.6	4	0.8	1	0.4	0	0	0	0
66-74	61	8.9	42	8.8	24	10.3	13	12.2	4	13.3
76-84	211	30.8	142	29.8	61	26.1	26	24.3	6	20.0
86-94	251	36.6	161	33.8	74	31.6	36	33.6	12	40.0
96-104	94	13.8	81	17.0	46	19.7	22	20.6	5	16.7
106-114	44	6.4	39	8.2	23	9.8	9	8.4	0	0
116-124	9	1.3	6	1.2	2	0.9	1	0.9	1	3.3
126+	3	0.4	2	0.4	3	1.2	0	0	2	6.7

APPENDIX C. METHOD OF ADJUSTING FOR  
RELATIVE WEIGHT DIFFERENCES

付録C. 相対的体重の差の訂正方法

Since most relative weight subgroups have substantial numbers of subjects, the observed median can be assumed to be a good estimate of central tendency. Therefore, the medians have been averaged over the various relative weight groupings in order to obtain an adjusted mean for each area and subgroup. An example is shown below. This method is analogous to the method of direct age adjustment in which a standard population with equal numbers in each group is used in the adjustment.<sup>27</sup>

相対的体重の各区分群のほとんどは相当数の対象者を含んでいるので、観察された中央値は中央の値を示す良好な推定値と考えられている。従って、各地域および区分群の訂正值を得るために、各相対的体重の区分群における中央値の平均値を求めた。1例を次に示した。この方法は、直接法による年齢訂正の方法と同様で、訂正には各群の対象数は同数である標準集団が用いられる。<sup>27</sup>

EXAMPLE

実 例

Hawaii Nisei (50-54)		
Relative Weight	(N)	Median Systolic Blood Pressure
<90	55	117
90-100	164	114
100-110	395	123
110-120	604	127
120-130	712	129
130+	842	137

Average median = 124.5 = Relative weight-adjusted median  
中央値の平均 = 124.5 = 相対的体重の差を訂正した中央値

## REFERENCES

### 参考文献

1. GORDON T: Mortality experience among the Japanese in the United States, Hawaii and Japan. *Public Health Rep* 72:543-53, 1957
2. BELSKY JL, KAGAN A, SYME SL: Epidemiological studies of coronary heart disease and stroke in Japanese men living in Japan, Hawaii, and California: Research plan. *ABCC TR* 12-71
3. CRUZ-COKE R, ETCHEVERRY R, NAGEL R: Influence of migration on blood-pressure of Easter Islanders. *Lancet* 1:697-9, 1964
4. REED D, LABARTHE D, STALLONES R: Health effects of westernization and migration among Chamorros. *Am J Epidemiol* 92:94-112, 1970
5. FLOREY C du V, CUADRADO RR: Blood pressure in native Cape Verdeans and in Cape Verdean immigrants and their descendents living in New England. *Hum Biol* 40:189-211, 1968
6. GAMPEL B, SLOME C, SCOTCH N, ABRAMSON JH: Urbanization and hypertension among Zulu adults. *J Chronic Dis* 15:67-70, 1962
7. ALFRED BM: Blood pressure changes among male Navaho migrants to an urban environment. *Can Rev Sociol Anthropol* 7:189-200, 1970
8. COMSTOCK GW: An epidemiologic study of blood pressure levels in a biracial community in the Southern United States. *Am J Hyg* 65:271-315, 1957
9. MIALL WE, COCHRANE AL: The distribution of arterial pressure in Wales and Jamaica. *Pathol Microbiol (Basel)* 24:690-7, 1967
10. SWITZER S: Hypertension and ischemic heart disease in Hiroshima, Japan. *Circulation* 28:368-80, 1963
11. CENTER FOR ADULT DISEASES, OSAKA, JAPAN: Annual report: Cardiovascular and other gerontal diseases. Vol. 9, No. 2, 1969. pp 17-31
12. STATE OF CALIFORNIA DEPT. OF PUBLIC HEALTH. Alameda County Blood Pressure Study. June, 1968
13. SYME SL, OAKES TW, FRIEDMAN GD, FELDMAN R, SIEGELAUB AB, COLLEN M: Social class and racial differences in blood pressure. *Am J Public Health* 64:619-20, 1974
14. MARMOT MG, SYME SL, KAGAN A, KATO H, COHEN JB: Epidemiologic studies of coronary heart disease and stroke in Japanese men living in Japan, Hawaii and California: Prevalence of coronary and hypertensive heart disease and associated risk factors. *ABCC TR* 5-74
15. GEIGER HJ, SCOTCH NA: The epidemiology of essential hypertension. A review with special attention to psychologic and sociocultural factors. 1. Biologic mechanism and descriptive epidemiology. *J Chronic Dis* 16:1151-82, 1963
16. KANTOR S, WINKELSTEIN W, Jr, SACKETT DL, IBRAHAM MA: A method for classifying blood pressure: An empirical approach to the reduction of misclassification due to response instability. *Am J Epidemiol* 84:510-23, 1966
17. KAHN HA: A method for analyzing longitudinal observations on individuals in the Framingham Heart Study. In: *The Am Stat Assoc, Proceedings of the Soc Stat Sec*, ed by GOLDFIELD ED, 1961. Am Stat Assoc, 1962. pp 156-160
19. AFIFI A, AZEN SP: *Statistical Analysis: A Computer Oriented Approach*. New York, Academic Press, 1972. p 75
20. SMITH WM, DAMATO AN, GALLUZZI NJ, GARFIELD CF, HANOWELL EG, STIMSON WH, THURM RH, WALSH JJ, BROMER L: The evaluation of anti-hypertensive therapy. Cooperative clinical trial method. 1. Doubleblind control comparison of Chlorothiazide, Rauwolfia serpentina and Hydralazine. *Ann Intern Med* 61:829-46, 1964
21. FREIS ED: The discrepancy between home and office recordings of blood pressure in patients under treatment with pentapyrrolidinium. Importance of home recordings in adjusting dosages. *Med Ann DC* 23:363-7, 1954
22. AYMAN D, GOLDSHINE AD: Blood pressure determinations by patients with essential hypertension: 1. The difference between clinic and home recordings before treatment. *Am J Med Sci* 200:465-74, 1940
23. DAHL LK, LOVE RA: Etiological role of sodium chloride intake in essential hypertension in humans. *JAMA* 164:397-400, 1957
24. TILLOTSON JL, KATO H, NICHAMAN MZ, MILLER DC, GAY ML, JOHNSON KG, RHOADS GG: Epidemiology of coronary heart disease and stroke in Japanese men living in Japan, Hawaii, and California: Methodology for comparison of diet. *Am J Clin Nutr* 26:177-84, 1973
25. CHAING BN, PERLMAN LV, EPSTEIN FH: Overweight and hypertension: A review. *Circulation* 39:403-21, 1969
26. SIVE PH, MEDALIE JH, KAHN HA, et al.: Correlation of weight-height index with diastolic and with systolic blood pressure. *J Prev Soc Med* 24:201-4, 1970
27. YERUSHALMY J: A mortality index for use in place of the age-adjusted death rate. *Am J Public Health* 41:907-22, 1951