

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

PREVALENCE OF CORONARY AND HYPERTENSIVE HEART DISEASE
AND ASSOCIATED RISK FACTORS

冠動脈性心臓疾患および高血圧性心臓疾患の
有病率と関連因子

MICHAEL G. MARMOT, M.P.H.

S. LEONARD SYME, Ph.D.

ABRAHAM KAGAN, M.D.

HIROO KATO, M.D. 加藤寛夫

JUDITH B. COHEN, M.A.

JOSEPH L. BELSKY, 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

PREVALENCE OF CORONARY AND HYPERTENSIVE HEART DISEASE
AND ASSOCIATED RISK FACTORS

冠動脈性心臓疾患および高血圧性心臓疾患の
有病率と関連因子

MICHAEL G. MARMOT, M.P.H.

S. LEONARD SYME, Ph.D.

ABRAHAM KAGAN, M.D.

HIROO KATO, M.D. 加藤寛夫

JUDITH B. COHEN, M.A.

JOSEPH L. BELSKY, 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

米国学士院一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

EPIDEMIOLOGIC STUDIES OF CORONARY HEART DISEASE AND STROKE IN
JAPANESE MEN LIVING IN HAWAII, CALIFORNIA, AND JAPAN
日本、ハワイ、およびカリフォルニア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

PREVALENCE OF CORONARY AND HYPERTENSIVE HEART DISEASE
AND ASSOCIATED RISK FACTORS
冠動脈性心臓疾患および高血圧性心臓疾患の
有病率と関連因子

MICHAEL G. MARSH, M.P.H.
S. LEONARD SYM, Ph.D.
ABRAHAM KAGAN, M.D.
HIROO KATO, M.D.
JUDITH R. COHEN, M.A.

Supported by: Grant No. 5 P01 NB06818 from the U.S. National Institute of Neurological Diseases and Stroke, Grant No. HL14783 from the U.S. National Heart and Lung Institute, the U.S. National Heart and Lung Institute Intramural Program, and by funds of the U.S. National Heart and Lung Institute made available to the Atomic Bomb Casualty Commission through the U.S. Atomic Energy Commission.

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

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 P01 NB 06818号、米国心臓肺臓研究所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。

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 101th Annual Meeting of the American Public Health Association held in San Francisco on 7 November 1973.

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。

CONTENTS

目 次

Summary	要 約	1
Introduction	緒 言	2
Methods	方 法	3
Results	結 果	6
Discussion	考 察	13
References	参考文献	17

Table 表	1.	Age distribution and response rates of Japanese men examined in the three geographical locations 3地域における日本人男子の年齢分布および受診率	4
	2.	Age-adjusted prevalence of coronary heart disease as determined by ECG and Standard Questionnaire for Japanese males by geographical location 日本人男子における心電図検査および質問票によって判定された冠動脈性心臓疾患の有病率：地域別	6
	3.	Prevalence of hypertension for Japanese males by age and geographical location 日本人男子における高血圧症の有病率：年齢および地域別	8
	4.	Age-adjusted prevalence of hypertensive heart disease and left ventricular hypertrophy for Japanese males by geographical location 日本人男子における高血圧性心臓疾患および左心室肥大の有病率：地域別	8
	5.	Prevalence of hypercholesterolemia for Japanese males by age and geographical location 日本人男子における高コレステロール血症の有病率：年齢および地域別	8
	6.	Prevalence of hypertriglyceridemia for Japanese males by age and geographical location 日本人男子における高トリグリセライド血症の有病率：年齢および地域別	10
	7.	Prevalence of hyperglycemia and history of diabetes for Japanese males by age and geographical location 日本人男子における高血糖症の有病率および糖尿病の病歴：年齢および地域別	10
Figure 図	1.	Age-adjusted prevalence rate of "ALL CHD" at blood pressure categories for Japanese males by geographical location 日本人男子の血圧値分類における"すべての冠動脈性心臓疾患"の有病率：地域別	11
	2.	Age-adjusted prevalence rate of "ALL CHD" at serum cholesterol categories for Japanese males by geographical location 日本人男子の血清コレステロール値分類における"すべての冠動脈性心臓疾患"の有病率：地域別	12

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

PREVALENCE OF CORONARY AND HYPERTENSIVE HEART DISEASE
AND ASSOCIATED RISK FACTORS

冠動脈性心臓疾患および高血圧性心臓疾患の
有病率と関連因子

MICHAEL G. MARMOT, M.P.H.¹; S. LEONARD SYME, Ph.D.¹; ABRAHAM KAGAN, M.D.²;
HIROO KATO, M.D. (加藤寛夫)^{3*}; JUDITH B. COHEN, M.A.¹; JOSEPH L. BELSKY, M.D.⁴

*Program in Epidemiology, School of Public Health, University of California at Berkeley,¹ Honolulu Heart Study, Honolulu,
Hawaii,² and ABCC Departments of Epidemiology & Statistics,³ and Medicine⁴*

Berkeley 市 California 大学公衆衛生学部疫学研究計画,¹ Hawaii 州 Honolulu 市 Honolulu 心臓調査班,²

ならびに ABCC 疫学統計部³ および臨床部⁴

SUMMARY

A study of coronary heart disease (CHD) among Japanese migrants compared with Japanese living in Japan provided the opportunity to study factors possibly responsible for the high rates of CHD in America as compared with Japan. Comparable methods were employed in examining 11,900 men of Japanese ancestry aged 45-69 living in Japan, Hawaii, and California. The age-adjusted prevalence rates/1000 for definite CHD as determined by electrocardiogram were: Japan 5.3, Hawaii 5.2, and California 10.8. For definite plus possible CHD the rates were 25.4, 34.7, and 44.6. The prevalence of angina pectoris and pain of possible myocardial infarction, determined by questionnaire, showed a similar gradient. Elevated serum cholesterol showed a Japan < Hawaii < California gradient, but the prevalence of hypertension in Japan was intermediate between the prevalence in Hawaii and the higher prevalence in California.

The three geographical locations were compared as to prevalence of CHD at comparable levels of blood pressure and cholesterol. At each blood pressure

要約

米国に居住する日系人および日本在住の日本人における冠動脈性心臓疾患の比較調査により、米国において冠動脈性心臓疾患の有病率が日本に比較して高い原因を検討する機会が得られた。日本, Hawaii および California に居住する45-69歳の日系男子11,900人について同じ方法を用いて検診を実施した。心電図検査によって確認された診断確実な冠動脈性心臓疾患の年齢補正有病率は日本在住者が1000人当たり5.3, Hawaii 5.2, California 10.8であった。診断確実およびほぼ確実な冠動脈性心臓疾患を合計したものの有病率は、それぞれ25.4, 34.7および44.6であった。質問票をもとに判定された狭心症、心筋梗塞によると考えられる疼痛の有病率は、同様の傾向を示した。血清コレステロール値は日本 < Hawaii < California の順に高くなっているが、日本における高血圧症の有病率は Hawaii と California の有病率の中間に位した。

血圧とコレステロール値を基にこの三つの地域における冠動脈性心臓疾患の有病率の比較を行った。血圧値およびコレステロール値ごとの分類では、いずれも California

*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

level and at each cholesterol level, the greater prevalence of CHD in California persisted. These facts, plus the near universality of smoking in Japan, suggest that conventional risk factors only partly explain the observed gradient in CHD.

INTRODUCTION

International comparisons of mortality from CHD show marked differences in rates among countries.¹ The U.S. has a rate amongst the highest recorded and Japan a rate amongst the lowest. While these international comparisons are productive of hypotheses concerning the etiology of CHD, the testing of these hypotheses is confounded by concomitant genetic, environmental, and cultural variation between countries and by differences in the observational techniques used from one country to another.

The study of migrants to some extent overcomes these difficulties.² In the case of Japan, large numbers of Japanese migrated to Hawaii and California late in the 19th and early in the 20th century. On the basis of vital statistics data, Gordon^{3,4} reported a gradient of CHD mortality such that men of Japanese ancestry living in the U.S. experience rates that are intermediate between the low levels in Japan and the high levels experienced by Caucasian Americans. Amongst Japanese men Gordon also showed a gradient of increasing CHD mortality from Japan to Hawaii to California.³ It is of considerable interest that the gradient for cerebrovascular disease mortality was in the opposite direction, i.e., a very high rate in Japan and a much lower rate among Japanese-Americans. It is possible that these mortality differences reflect differences in modes of reporting cause of death in Japan, Hawaii, and California.

A collaborative study of Japanese men living in Japan, Hawaii, and California was undertaken to explore the validity of the reported mortality statistics and to determine if the gradient in CHD death rates could be validated by carefully collected prevalence and incidence data. Since much current information on CHD risk factors has been obtained from homogeneous population subgroups within single countries, this study also presented a unique opportunity to study the significance of a variety of CHD risk factors in three genetically similar groups living under very diverse environmental and cultural conditions. In this collaborative study the investigators have sought to overcome another potential pitfall of international comparisons by using only

における冠動脈性心臓疾患の有病率が高かった。これらの事実ならびに日本においてほとんどの男子に喫煙癖があることから、従来の危険因子では観察された冠動脈性心臓疾患の有病率の一部しか説明できないことが示唆される。

緒言

冠動脈性心臓疾患による死亡率の国際間の比較では著しい差が認められる。¹ 米国は最高の率が記録されている国の一つであり、日本は最低の率を示す国の一つである。これらの国際的な比較から、冠動脈性心臓疾患の病因に関する仮説は得られるが、これらの仮説の検定に当たっては諸国間に遺伝的、環境的、文化的差異があり、また、各国で用いられる検査技法に差異があるため混乱が生じる。

移民について調査することによって、ある程度これらの問題を克服できる。² 日本の場合、19世紀末期から20世紀初期にかけて多数の日本人がHawaiiおよびCaliforniaに移住した。Gordon^{3,4}は、人口動態統計資料を基に冠動脈性心臓疾患による死亡率の傾向について報告し、米国在住の日系男子の率は日本で認められる低い値と米国人における高い値との中間に位すると述べた。Gordonはまた、日本人男子の冠動脈性心臓疾患による死亡率は、日本、Hawaii、California、の順に高くなる傾向をも認めている。³ 脳血管性疾患の死亡率傾向はそれとは逆の傾向を示した、すなわち、日本においては極めて高率であるのに対し、日系米人でははるかに低率であることが認められたのは、かなり興味ある所見である。これらの死亡率における差は、日本、Hawaii、およびCaliforniaでの死因報告の方法の差を反映しているものかも知れない。

日本、HawaiiおよびCalifornia在住の日本人男子に関する共同調査を実施して報告されている死亡率統計の正確性を調べ、冠動脈性心臓疾患死亡率の傾向が、慎重に収集された有病率および発生率資料によって確認できるかどうかを調べた。同一国内における同民族の小分類群をもとに冠動脈性心臓疾患の危険因子に関する新しい資料が多く入手されているので、本調査は、極めて多様な環境的および文化的条件のもとで生活しているが遺伝的には類似した三つの集団における冠動脈性心臓疾患の各種危険因子の有意性を調べるユニークな調査である。本調査では三つの調査集団における心臓血管疾患の有病率およびその他の特徴を評価するために、標準的な方法を用

standardized methods to assess prevalence of cardiovascular disease and other characteristics in the three study groups.

The present paper reports the prevalence of coronary and hypertensive heart disease as well as the prevalence of high blood pressure and elevated serum cholesterol, triglyceride, and glucose found on examination of the three study groups. Other papers from this study report details of the research plan,⁵ methodology for comparison of diet,⁶ the relationship between diet and biochemical measurements,⁷ summary statistics of the characteristics of the three populations,⁸ and detailed analyses of blood pressure⁹ and biochemical measurements.¹⁰

METHODS

Subjects Studied. The data in this report are for men aged 45-69 at time of examination. The Japanese sample was selected from the 20,000 people in the ABCC-JNIH Adult Health Study sample¹¹ under clinical surveillance by ABCC in Hiroshima and Nagasaki as part of its investigation of the late effects of ionizing radiation. Prospective studies in these cities have shown no relationship between exposure to radiation and occurrence of CHD.¹² All 2,989 males aged 45-69 from the Hiroshima and Nagasaki study samples, alive on 1 January 1965, were selected for clinical study. About 10% of these men had emigrated from the cities of study and were unavailable for clinical observation. Of the remainder, the participation rate was approximately 80%, with 2,141 men undergoing examination.

In Hawaii, it was estimated by extrapolation from the 1960 census that approximately 14,400 men of Japanese ancestry aged 45-69 were living on the Island of Oahu in 1965. Attempts were made to identify these men using selective service registration records and a total of 11,148 were thus located.¹³ Of these, 8,006 men underwent examination in 1965-69.

In California, a special census was initiated in 1967 to locate Japanese-Americans living in eight San Francisco Bay Area counties. The completeness of this census was assessed by a door-to-door survey in selected census tracts and under-enumeration was found to be less than 4%. The men thus enumerated were invited to participate in a multiphasic examination in 1969-70. The enumeration yielded 2,733 men of appropriate age and residence. Of these, 1,842 men were examined.

いることによって、国際間の比較にありがちな別の落とし穴を克服しようとした。

この報告書では、三つの集団における検診時の冠動脈性および高血圧性心臓疾患の有病率、ならびに高血圧症の有病率ならびに血清コレステロール、トリグリセライドおよび血糖値上昇の頻度について述べる。本調査に関するその他の報告では、詳細な研究計画、⁵ 食餌の比較方法、⁶ 食餌と生化学的測定値との関係、⁷ 三つの集団の特性についての要約、⁸ 血圧に関する詳細な解析⁹ および生化学的測定¹⁰ について述べている。

方 法

調査集団. この調査では、45-69歳の男子に関する資料を検討した。日本の対象者は、ABCCが放射線の後影響について調べるため広島および長崎で実施しているABCC一予研成人健康調査¹¹のもとで臨床検診を受けている20,000人のうちから抽出されたものである。この両市における計画調査では、放射線被曝と冠動脈性心臓疾患との関連は認められていない。¹² 臨床調査のために広島および長崎における45-69歳までの男子で1965年1月1日現在生存していた者2989人が臨床検査のため抽出された。このうち約10%は調査の対象都市から転出しており、臨床検診が実施できなかった。残りのうち、受診率は約80%、すなわち2141人が検診を受けた。

Hawaiiでは、1960年の国勢調査に基づく外挿法により、1965年にはOahu島に45-69歳の日系男子が約14,400人住んでいたものと推定された。選抜徴兵登録簿から合計11,148人が確認できた。¹³ このうち、8006人が1965-69年間に検診を受けた。

Californiaでは、San Francisco湾沿岸の八つの郡に住む日系人の所在を調べるため、1967年に特別の人口調査が行われた。選定された人口調査標準地域における戸別調査を行って、この人口調査の完全性の評価を実施したが、過小評価は4%未満であった。調査された者には1969-70年の間に精密な検診を受けるよう依頼した。この調査では、年齢および住所の点で該当した者は2733人であった。このうち、1842人が検診を受けた。

TABLE 1 AGE DISTRIBUTION AND RESPONSE RATES OF JAPANESE MEN EXAMINED
IN THE THREE GEOGRAPHICAL LOCATIONS

表1 3地域における日本人男子の年齢分布および受診率

Age	Examined		
	Japan	Hawaii	California
45-49	294	1832	728
50-54	445	2792	522
55-59	452	1593	272
60-64	514	1338	165
65-69	436	451	155
Total examined	2141	8006	1842
Response rate % of those eligible	85%	72%	68%

Additional details regarding the development of the study samples are presented elsewhere.⁵ The sample sizes and response rates for all three areas are summarized in Table 1.

Examination Methods. Standardized interviews were used in the three centers. All subjects completed a self-administered questionnaire detailing various demographic and socioeconomic characteristics. Following this, a medical history questionnaire was completed giving full details of past and present health. This was administered by a nurse-interviewer in Japan and Hawaii and was self-administered in California. In Hawaii and California, blood pressure was taken by a nurse with the subject seated; in Japan they were taken by a physician. Duplicate measurements were taken; systolic and phase V diastolic blood pressures were recorded, and the first measurement used. Details of examination methods are reported elsewhere.⁵

A 50 g glucose load was given early in the clinic procedure and blood drawn 1 hour later. California subjects who reported a history of diabetes were not given a glucose load. Serum cholesterol, uric acid, and glucose values were determined in San Francisco for the California and Hawaii cohorts and in Hiroshima for the Japanese cohort. Serum triglycerides for all three cohorts were determined in San Francisco. Procedures were devised to control variation within and between laboratories, and analysis indicated that the methods used yielded comparable data from the two laboratories.¹⁰

調査集団の設定に関する詳細は別に報告した。⁵ 三つの地域における対象集団の規模と回答率は、表1に要約した。

検診方法. 面接は、三つの地域それぞれの調査センターで統一した方法によって行われた。人口動態および社会経済的特徴を細かく調べるための質問票を対象者全員に記入してもらった。これに次いで、現症および既往歴に関する病歴質問票を詳細に記入してもらった。病歴質問票は、日本およびHawaiiでは看護婦が面接して記入し、Californiaでは本人が記入した。血圧測定は対象者座位でHawaiiとCaliforniaでは看護婦が行い日本では医師が行った。2回測定を行い、収縮期および第V相拡張期血圧を記録し、最初の測定値を使用した。検診方法の詳細は別の報告⁵で述べた。

臨床検診の始めの段階で50gの糖を負荷し、1時間後に採血を行った。Californiaの対象者で糖尿病歴があると報告した者には糖負荷検査を行わなかった。血清コレステロール、尿酸および糖の測定はCaliforniaとHawaiiのコホートについてはSan Franciscoで、日本のコホートについては広島で実施した。血清トリグリセライド値の測定は三つのコホート群ともSan Franciscoで実施した。各研究所内および研究所相互間で生ずる変動を管理するための方法が講ぜられ、分析の結果二つの研究所から得られたデータは、十分比較可能であった。¹⁰

Conventional 12 lead electrocardiograms were performed using a Sanborn electrocardiograph at 25 mm per second. Copies of all ECG tracings were sent to the Laboratory of Physiological Hygiene in Minnesota for objective ratings according to the revised Minnesota code.¹⁴ Tracings sent to Minnesota were not identifiable by area by those reading the ECG's.

Diagnostic Criteria. To avoid the possible non-comparability of clinical judgments among the three study areas, only standardized procedures were used to assess prevalence.

Angina pectoris and pain of possible myocardial infarction were determined by means of the London School of Hygiene-Cardiovascular Questionnaire.¹⁴ A diagnosis of angina pectoris was made if the subject reported pain in the chest in the appropriate location while walking uphill or hurrying and if the pain went away in 10 minutes or less when the subject stopped or slowed down. Possible history of myocardial infarction was said to exist if the subject had experienced a severe pain across the front of the chest which lasted for half an hour or more.

Prevalence of CHD was restricted to the finding of abnormal Q and QS patterns on ECG. Minnesota codes 1-1-1 through 1-1-7 constituted definite CHD and 1-2-1 through 1-3-6 constituted possible CHD.

World Health Organization criteria were used to classify hypertension: i.e., hypertension represents a systolic blood pressure ≥ 160 mm Hg and/or a diastolic blood pressure ≥ 95 mm Hg; normotension implies both systolic blood pressure ≤ 140 mm Hg and the diastolic pressure ≤ 90 mm Hg; borderline hypertension represents the residual category (the systolic blood pressure < 160 mm Hg and the diastolic blood pressure < 95 mm Hg, but pressures are not simultaneously below both 140 mm Hg systolic and 90 mm Hg diastolic).

Left ventricular hypertrophy was defined solely on the basis of the ECG, and was diagnosed in the presence of a high voltage QRS complex and ST-T wave abnormalities (Minnesota codes 3-1 plus 4-1, 4-2, or 4-3 plus 5-1, 5-2, or 5-3). Hypertensive heart disease was considered to be present if the subject had hypertension as defined above plus ECG evidence of left ventricular hypertrophy.

The decision as to the levels at which a biochemical or physiological variable should be considered a

記録速度1秒当たり25mmのSanborn心電計を用いて、通常の12誘導式心電図検査を行った。すべての心電図検査の写しをMinnesotaにあるLaboratory of Physiological Hygiene(生理衛生研究所)へ送り、改訂Minnesotaコードによる客観的な評価を依頼した。¹⁴ Minnesotaへ送られた心電図は、検査地域が検討者にはわからないようにした。

診断基準。 三つの調査地域における臨床所見の比較性の失われるのを避けるため、有病率を評価するのに標準的な方法のみを用いた。

London School of Hygiene-Cardiovascular Questionnaire¹⁴(心臓血管質問票)を用いて、狭心症および心筋梗塞によると考えられる疼痛に関する判定を行った。対象者が坂を登っているときや、急いでいるときに胸部の特定の個所に疼痛を経験し、停止したり減速したりしたとき10分以内に疼痛が消滅したと報告した場合は、狭心症の診断を下した。また、30分以上にわたって前胸部に激痛を経験した場合は、心筋梗塞の可能性があるとした。

冠動脈性心臓疾患の有病率は、心電図検査でQおよびQSが異常であるものに限定した。Minnesotaコード1-1-1から1-1-7までを診断確実な冠動脈性心臓疾患とし、1-2-1から1-3-6までを診断不確実な冠動脈性心臓疾患とした。

高血圧症の分類には世界保健機関(WHO)の基準を用いた。すなわち、高血圧症は収縮期血圧160mmHg以上ないしは拡張期血圧95mmHg以上、正常血圧は収縮期血圧140mmHg未満で拡張期血圧も90mmHg未満、境界域高血圧は上記以外のものを含む分類で収縮期血圧160mmHg未満で拡張期血圧95mmHg未満であるが、両者が同時に収縮期血圧140mmHg以下および拡張期90mmHg以下でないもの。

左心室肥大は心電図検査によってのみ確認し、高電圧、複合QRSおよびST-T波異常がある場合にこの診断とした(Minnesotaコード3-1と4-1、4-2または4-3と5-1、5-2または5-3)。また、対象者に上記のごとく定義した高血圧があり、心電図検査で左心室肥大が認められた場合は、高血圧性心臓疾患があるものと考えられた。

一つの集団において生化学的または生理学的変数を「危険」

TABLE 2 AGE-ADJUSTED PREVALENCE/1000 OF CORONARY HEART DISEASE AS DETERMINED BY ECG AND STANDARD QUESTIONNAIRE FOR JAPANESE MALES BY GEOGRAPHICAL LOCATION

表2 日本人男子における心電図検査および質問票によって判定された冠動脈性心臓疾患の有病率：地域別

Observational Base and Diagnosis	Japan	Hawaii	California
ECG			
Definite CHD ¹	5.3	5.2	10.8
Definite and Possible CHD ²	25.4	34.7	44.6
QUESTIONNAIRE*			
Angina Pectoris	11.2	14.3	25.3
Possible Infarction	7.3	13.2	31.4
Number of men	2141	8003	1834

1 - Major Q/QS abnormalities: Minnesota Codes 1-1-1 through 1-1-7

2 - Definite and Possible CHD = Major and minor Q/QS abnormalities: Minnesota Codes 1-1-1 through 1-3-6

* Cardiovascular Questionnaire (Rose and Blackburn, 1968)

“risk” factor in a given population is an arbitrary one and should ultimately be determined on the basis of long-term outcome. Available data suggest that for cholesterol and blood pressure, and perhaps for the other risk factors as well, the risk of subsequent development of CHD increases at each increasing level of the parameter.¹ For ease of presentation, however, we have chosen commonly used arbitrary cutpoints.

RESULTS

Prevalence of Coronary Heart Disease. The prevalence of coronary heart disease, as defined by ECG, and the prevalence of two classes of chest pain, as determined by standard questionnaire, are presented in Table 2. With the low prevalence rates observed, especially in Japan, the confidence intervals around the age-specific rates are wide relative to the magnitude of the rate. We have therefore summarized these as age-adjusted prevalence rates. Age-adjustments were performed by the indirect method using the three populations pooled as the standard from which the standard age-specific rates were derived. There is no difference in prevalence of definite CHD between Japan and Hawaii but the California Japanese have more than twice the rate of the other two cohorts. When the criteria for CHD are broadened to include lesser Q/QS abnormalities (i.e., definite and possible

因子と定める値は研究者が自由に決定するものであって、最終的には長期的な結果を考慮して決められるべきものである。入手されている資料によれば、コレステロールおよび血圧、ならびにその他の危険因子についても、それぞれのパラメーターの値が上昇するに伴って冠動脈性心臓疾患の発症の危険率が増加することが示唆される。¹しかし、結果発表を簡便にするため一般に用いられている基準値を選んだ。

結果

冠動脈性心臓疾患の有病率。表2は、心電図によって確認された冠動脈性心臓疾患の有病率と、一定の質問票によって得られた二種類の胸部痛の頻度を示した。日本では特に頻度が低いで、年齢別の頻度の信頼区間は率の大きさに比例して広い。従って、これらは年齢訂正頻度としてまとめた。年齢の補正は、三つの調査集団をプールして基準とし、これから標準年齢別有病率を求め間接法によって行った。日本とHawaiiとの間には診断確実な冠動脈性心臓疾患の有病率における差は認められないが、Californiaの日本人における率は他の2集団の2倍以上である。冠動脈性心臓疾患の基準を拡大してQ/QSで異常度の低いもの、すなわち診断確実および診断不確実の

CHD) a Japan-Hawaii-California gradient of increasing prevalence is seen.

Angina pectoris and possible myocardial infarction are diagnosed by questionnaire. Both of these show the same Japan-Hawaii-California gradient in prevalence and, as with CHD by electrocardiogram, the differences between California and Hawaii are greater than the Japan-Hawaii differences.

Doubt may be raised about the use, in linguistically different populations, of a questionnaire which was developed in English and only subsequently translated into Japanese. It has been shown that the cultural background of the respondents and the mode of administration of the questionnaire can affect prevalence estimates.¹⁵ However, the fact that the prevalence estimates, based on questionnaire responses, of angina and, to a lesser extent, of possible myocardial infarction are parallel to prevalence figures of CHD determined by electrocardiogram, suggests that the differences in prevalence are real and not simply a function of differential response to the questionnaire.

Prevalence of Hypertension and Hypertensive Heart Disease. Given the previously reported inverse relationship between stroke and cardiovascular disease mortality among the three Japanese populations, the prevalence of hypertension in the three groups is of considerable interest (Table 3). California Japanese have a higher prevalence of definite hypertension than the other cohorts and, with the exception of the oldest and the youngest age groups, the Japan cohort has a higher prevalence than is seen in Hawaii. For borderline hypertension, the prevalence in California is again greater than in the other two areas; Japan and Hawaii are reversed.

The prevalence of hypertensive heart disease and of left ventricular hypertrophy (LVH) is presented in Table 4. Hypertensive heart disease is defined as a combination of hypertension and left ventricular hypertrophy on ECG. Despite the lower prevalence of hypertension in Japan, a higher prevalence of hypertensive heart disease is observed in Japan than in California. This suggests that the occurrence of LVH as defined by ECG occurs more frequently in Japan than in the other two cohorts, regardless of blood pressure level. This is confirmed in Table 4.

Prevalence of Biochemical Abnormalities. The distributions of the biochemical variables in the three populations by age are presented elsewhere.¹⁰ Here attention is confined to the proportions of individuals whose values for these variables lie above

冠動脈性心臓疾患を含めると、日本、Hawaii、Californiaの順に有病率の増加が認められる。

狭心症および診断不確実な心筋梗塞は、質問票によって診断した。これらはいずれも、同じく日本、Hawaii、Californiaの順に有病率が増加しており、冠動脈性心臓疾患の場合のごとく心電図検査でもCaliforniaとHawaiiとの差は、日本とHawaiiとの差よりも大きいことを示している。

言語の異なる集団間において、質問票を最初英文で書いたものを、その後日本語に翻訳して使用したことについては疑義がもたれるところかも知れない。回答者の文化的背景および質問票の処理取扱方法が有病率推定に影響を与え得ることは知られている。¹⁵しかし、質問票の回答に基づく狭心症および診断不確実な心筋梗塞の推定有病率が心電図検査によって得られた有病率と近似しているという事実は、有病率の差は実在するのであって、単に質問票への回答の差の関数でないことを示唆している。

高血圧症および高血圧性心臓疾患の有病率。以前の報告では、三つの日本人集団における卒中と心臓血管性疾患による死亡率との間に逆の関係が認められているので、3者における高血圧の有病率は相当興味ある問題である(表3)。Californiaの日系人は、他の2集団の者よりも“診断確実”な高血圧症の有病率が高く、また最高年齢群および最年少群を除けば、日本集団の有病率はHawaiiで認められるそれよりも高い。境界域高血圧症の場合は、これまたCaliforniaの有病率が他の2集団より高く、日本とHawaiiとでは逆にHawaiiが高い。

表4は、高血圧性心臓疾患および左心室肥大の有病率を示す。高血圧性心臓疾患は高血圧症と心電図検査で認められた左心室肥大との合併と定義した。日本ではCaliforniaよりも高血圧症の有病率が低いにもかかわらず、高血圧性心臓疾患の有病率は高い。このことは、日本では心電図検査によって明らかにされた左心室肥大の発生率は血圧値に関係なく、他の集団よりも高いことを示唆する。これについては表4に明示した。

生化学的異常の有病率。三つの集団における年齢別の生化学的変数の分布を別に示した。¹⁰本報告では、これら変数の値が任意に定められた区切りよりも高い人の割合に

TABLE 3 PREVALENCE/1000 OF HYPERTENSION* FOR JAPANESE MALES
BY AGE AND GEOGRAPHICAL LOCATION

表3 日本人男子における高血圧症の有病率：年齢および地域別

Age	Definite Hypertension			Borderline Hypertension		
	Japan	Hawaii	California	Japan	Hawaii	California
45-49	139.5	142.5	234.8	163.3	222.2	306.9
50-54	194.6	183.3	286.8	203.6	221.7	280.9
55-59	255.0	199.1	263.6	199.6	252.5	253.8
60-64	280.6	247.9	384.2	239.1	236.0	292.7
65-69	318.0	352.8	423.8	278.8	288.2	245.0
Age-adjusted rate	223.7	194.4	315.8	215.4	235.6	285.7
Number of men	2127	7998	1795	2127	7998	1795

*WHO Criteria - see text for definition.

TABLE 4 AGE-ADJUSTED PREVALENCE/1000 OF HYPERTENSIVE HEART DISEASE AND LEFT VENTRICULAR HYPERTROPHY FOR JAPANESE MALES BY GEOGRAPHICAL LOCATION

表4 日本人男子における高血圧性心臓疾患および左心室肥大の有病率：地域別

Diagnosis	Japan	Hawaii	California
Hypertensive heart disease ¹	9.3	1.4	4.6
Left ventricular hypertrophy ²	16.4	5.7	6.1
Number of men	2127	7998	1795

1 - Definite hypertension (Systolic ≥ 160 mm Hg or Diastolic ≥ 95 mm Hg) plus left ventricular hypertrophy on ECG

2 - Left ventricular hypertrophy = Minnesota codes 3-1 plus 4-1, 4-2, or 4-3 plus 5-1, 5-2, or 5-3

TABLE 5 PREVALENCE/1000 OF HYPERCHOLESTEROLEMIA FOR JAPANESE MALES
BY AGE AND GEOGRAPHICAL LOCATION

表5 日本人男子における高コレステロール血症の有病率：年齢および地域別

Age	Serum cholesterol ≥ 260 mg/100 ml			Serum cholesterol ≥ 300 mg/100 ml		
	Japan	Hawaii	California	Japan	Hawaii	California
45-49	27.9	131.4	138.9	3.5	25.3	25.0
50-54	33.9	135.8	198.4	2.3	20.8	37.0
55-59	30.6	132.7	161.0	4.4	25.9	48.7
60-64	27.1	127.1	160.5	7.7	25.6	30.9
65-69	27.6	73.8	189.5	2.3	1.6	13.1
Age-adjusted rate	31.6	124.0	162.5	4.5	23.0	31.1
Number of men	2138	7961	1816	2138	7961	1816

arbitrarily defined cutpoints.

The prevalence of hypercholesterolemia is shown in Table 5. Whether a serum cholesterol of 260 mg/100 ml or of 300 mg/100 ml is chosen as the cutpoint, there is a Japan-Hawaii-California gradient of increasing prevalence of elevated serum cholesterol. The lower prevalence of hypercholesterolemia in the oldest group might in part be the result of the type of sample usually represented in a cross-sectional examination: the oldest, sickest group being under-represented.

The comparison of elevated serum triglycerides was complicated by the fact that the subjects in the study were non-fasting. Results must therefore be interpreted with caution and the use of conventional cutpoints becomes questionable. For this reason, the 80th percentile for the pooled data from all three sites was selected as the criterion of elevation, and the proportion of individuals in each age-area group falling above that arbitrary cutpoint (280 mg/100 ml) is compared (Table 6). There is no clear difference between Hawaii and California, but both the American cohorts show very much higher prevalence figures than the Japanese cohort.

One hour post-load serum glucose, rather than blood glucose, was used to assess the prevalence of hyperglycemia. The glucose levels, shown in Table 7, are therefore 30-35 mg/100 ml higher than the corresponding blood glucose figures would have been.¹⁶ Various biochemical criteria have been used in other studies to assess diabetes and these vary greatly. Whichever criteria are used, comparatively high cutoff points will result in few false positives and many false negatives, while the reverse will be true if the cutoff points are comparatively low. Here, a cutoff point of 200 mg/100 ml was used and the resulting prevalence figures are referred to as hyperglycemia rather than diabetes. It may be seen that the frequency of hyperglycemia is approximately equal in Hawaii and California, but both the American cohorts show a greater frequency than Japan.

The California figures probably represent an underestimate of the true prevalence of hyperglycemia, as subjects who reported that they had ever been told by a doctor that they had diabetes were not given an oral glucose load. Hence, a comparison of data based on the presence of either an elevated serum glucose and/or a positive history of diabetes is presented in Table 7. This raises the prevalence estimates in all three geographical locations, but produces little change in the differences between them.

ついでだけ解析した。

表5は、高コレステロール血症の有病率を示したものである。血清コレステロールの分割値を260 mg/100 mlにしても300 mg/100 mlとしても血清コレステロール値の高い者の頻度は、日本、Hawaii, Californiaの順に増加する。最高年齢群における高コレステロール血症の有病率が低いことは、横断調査に通常伴う対象者の種類にも一部起因しているかも知れない。すなわち、高年齢者で疾病の最も多い群が十分代表されていない。

血清トリグリセライド値の上昇は調査が空腹時に行われたため、比較は簡単ではなかった。したがって、結果の解釈は慎重に行う必要があるし、従来の分割値を利用することにも問題がある。このため、基準として、3地域から収集された資料の第80百分位数を選んで、この任意の基準値(280 mg/100 ml)より高い値を有する対象者の割合を年齢別に比較した(表6)。HawaiiとCalifornia間には明白な差はないが、米国のこの両集団はいずれも日本の集団よりはるかに高い有病率を示した。

高血糖症の有病率の評価には血液グルコースでなく糖負荷1時間後の血清グルコースの値を用いた。したがって、表7に示したグルコース値は血液グルコース値よりも30-35mg/100 ml高い。¹⁶ 他の調査では、糖尿病の評価に種々の生化学的基準を用いているが、これらには大きな差異がある。どの基準を用いても、基準値が比較的高い場合は、偽陽性がほとんどなく偽陰性が多くなるが、基準値が比較的低い場合は逆になる。ここでは200 mg/100mlの基準値を用いているが、その結果得られた有病率は糖尿病に対するものではなく高血糖症に対するものである。高血糖症の頻度は、HawaiiおよびCaliforniaでは両者ほぼ等しいが、米国集団はいずれも日本集団より高い頻度を示している。

Californiaでは、医師から糖尿病と診断されたと報告した対象者には経口糖負荷検査を行わなかったので、Californiaの値はおそらく高血糖症の真の有病率を過少評価していると思われる。したがって、表7では高い血糖値ないしは糖尿病の病歴のあるものを基に資料の比較を示した。これにより、3地域における推定有病率は上昇してくるが、3者間の差にはほとんど変化がもたられない。

TABLE 6 PREVALENCE/1000 OF HYPERTRIGLYCERIDEMIA (SERUM TRIGLYCERIDE \geq 280 mg/100 ml)
FOR JAPANESE MALES BY AGE AND GEOGRAPHICAL LOCATION

表6 日本人男子における高トリグリセライド血症の有病率：年齢および地域別

Age	Hypertriglyceridemia		
	Japan	Hawaii	California
45-49	79.5	272.1	278.4
50-54	64.5	278.8	269.4
55-59	62.0	242.9	251.9
60-64	38.4	180.5	262.2
65-69	41.1	193.5	187.5
Age-adjusted rate	61.4	245.5	251.9
Number of men	1815	7658	1825

TABLE 7 PREVALENCE/1000 OF HYPERGLYCEMIA¹ AND HISTORY OF DIABETES FOR JAPANESE
MALES BY AGE AND GEOGRAPHICAL LOCATION

表7 日本人男子における高血糖症の有病率および糖尿病の病歴：年齢および地域別

Age	Hyperglycemia			Hyperglycemia and/or history of diabetes		
	Japan ²	Hawaii	California	Japan	Hawaii ³	California
45-49	72.6	141.4	164.8	153.2	172.1	206.7
50-54	133.0	179.8	160.8	183.5	220.7	225.5
55-59	91.7	220.7	217.2	154.2	270.5	280.9
60-64	153.3	259.8	186.3	230.0	316.8	285.7
65-69	146.7	319.2	264.9	223.3	361.6	351.0
Age-adjusted rate	113.1	201.6	192.2	175.0	244.7	256.5
Number of men	1195	7977	1805	1195	7911	1805

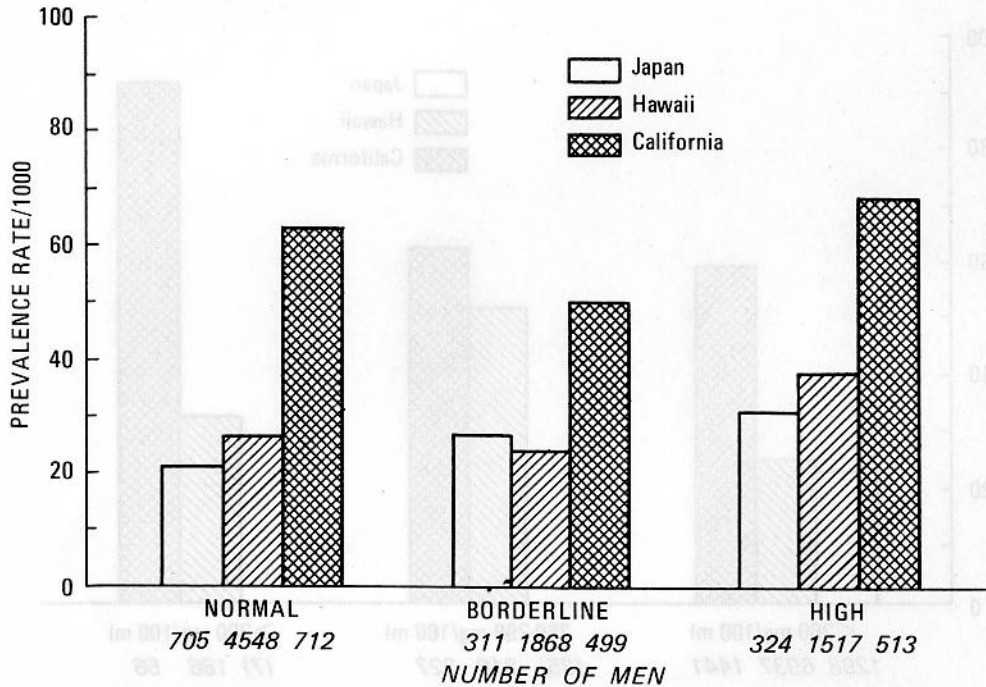
1 - Serum glucose \geq 200 mg/100 ml 1 hour after 50 g glucose load. No glucose load was given to diabetics in California, but they had a serum glucose measured & included in the tabulations.

2 - In Japan, subjects who were examined in the evening did not have a post-load glucose determination.

3 - For 66 subjects in Hawaii, the history of diabetes was unknown.

FIGURE 1 AGE-ADJUSTED PREVALENCE RATE/1000 OF "ALL CHD"* AT BLOOD PRESSURE CATEGORIES FOR JAPANESE MALES BY GEOGRAPHICAL LOCATION

図1 日本人男子の血圧値分類における“すべての冠動脈性心臓疾患”*の有病率 (1000人当たり年齢補正率): 地域別



*Minnesota code class 1:1 on ECG, angina, or MI by questionnaire

The Relationship of Blood Pressure and Serum Cholesterol to CHD. A higher prevalence of electrocardiographic and symptomatic evidence of CHD has been observed in California. In general, there is a Japan < Hawaii < California gradient, with relatively smaller differences between Japan and Hawaii than between Hawaii and California. It is of interest to note that the frequency of elevated cholesterol levels in the three areas does not precisely parallel the CHD prevalence. For cholesterol elevation there are substantial differences between Japan and the two American cohorts, and smaller differences between Hawaii and California.

It is also surprising that the distribution of hypertension did not parallel the CHD distribution. For hypertension, Japan has prevalence levels intermediate between the lower levels in Hawaii and the higher levels in California.

A closer study of these relationships is presented in Figures 1 and 2. For any given level of blood pressure the prevalence of CHD is similar in Japan

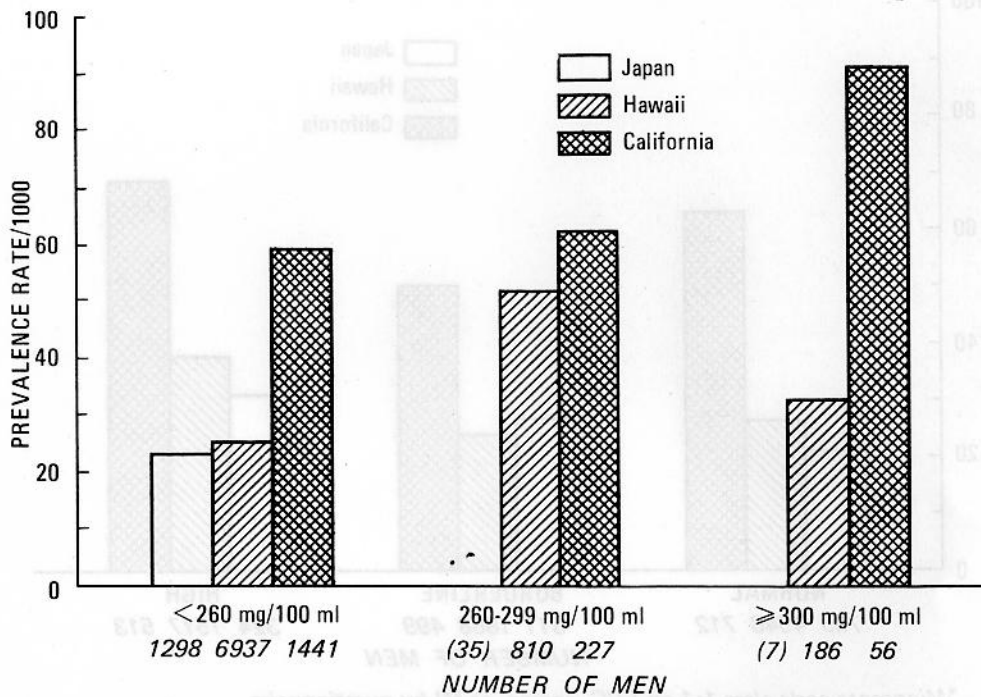
血圧および血清コレステロールと冠動脈性心臓疾患との関係。Californiaでは、心電図検査および症状に基づく冠動脈性心臓疾患の有病率が高かった。一般に日本、Hawaii, Californiaの順で増加し、日本とHawaiiとの差はHawaiiとCaliforniaとの差よりも比較的小さいという傾向がある。3地域における高コレステロール値の頻度は、冠動脈性心臓疾患の有病率と正確には一致しないことが認められるのは興味ある所見である。高コレステロール値については、日本集団と米国の2集団との間に相当の差があるが、HawaiiとCaliforniaとの間の差は小さい。

高血圧症の分布が冠動脈性心臓疾患に類似していないことも興味ある所見である。高血圧症については、日本の有病率は低い値のHawaiiと高い値のCaliforniaとの中間に位する。

図1および2は、これらの関連についてのより厳密な調査の結果を示したものである。いずれの血圧値(図1)に

FIGURE 2 AGE-ADJUSTED PREVALENCE RATE/1000 OF "ALL CHD"* AT SERUM CHOLESTEROL CATEGORIES FOR JAPANESE MALES BY GEOGRAPHICAL LOCATION

図2 日本人男子の血清コレステロール値分類における“すべての冠動脈性心臓疾患”^{*}の有病率 (1000人当たり年齢補正率): 地域別



*Minnesota code class 1:1 on ECG, angina, or MI by questionnaire

and Hawaii, but in California it is very much higher (Figure 1). Similarly, the higher prevalence of CHD in California persists at each level of cholesterol (Figure 2). There are too few subjects in Japan with elevated serum cholesterol to compute CHD prevalence figures.

It will be noted that for these last analyses a combined category of "all CHD" was used to increase the number of cases. There are many suggestions that angina pectoris and other manifestations of coronary heart disease may be epidemiologically distinct. However, since the patterns of variation in angina and in prevalence of CHD (defined by ECG) between geographical sites are quite similar in the present study, it seems reasonable to combine them. In California, where the prevalence of CHD was highest, analyses were done separately on the symptom categories and ECG categories. These separate categories showed essentially the same relationships to serum cholesterol and blood pressure as did the combined category of "all CHD".

においても、冠動脈性心臓疾患の有病率は日本とHawaiiとで近似しているが、Californiaでははるかに高い。同様に、いずれのコレステロール値においてもCaliforniaにおける冠動脈性心臓疾患の有病率の方が高い(図2)。日本では、高血清コレステロール値を有する者があまりにも少ないため、冠動脈性心臓疾患の有病率の算定ができない。

これらの最後の解析では、症例数を増やすために“すべての冠動脈性心臓疾患”を合計したことを指摘したい。狭心症およびその他の冠動脈性心臓疾患の発現は、疫学的に特異なものであるかもしれないという示唆が多い。しかし、本調査では、各地域間における狭心症の差および冠動脈性心臓疾患(心電図検査によって確認されたもの)の有病率における差のパターンは、ほぼ同様であるので、それらを合計することは妥当であると思われる。冠動脈性心臓疾患の有病率が最高であったCaliforniaでは、各症状と心電図像とを別々に解析した。これら別々の分類は“全冠動脈性心臓疾患”の合計に対する血清コレステロールおよび血圧の関係と同じであった。

DISCUSSION

The findings indicate that Japanese living in California have a higher prevalence of all manifestations of CHD than do Japanese living in Hawaii or Japan and that Japanese in Hawaii, for three of the four measures used, have higher rates than Japanese in Japan. Before these findings can be accepted, the possibility that they may be due to biases inherent in cross-sectional examination or to artifacts of diagnostic methods should be examined.

Clearly, if a disorder has equal incidence in two populations, the prevalence rates should be proportional to the survival rates, other things being equal. It is unlikely that lower survival rates are responsible for the lower prevalence rates in Japan and Hawaii since case-fatality rates for Japanese under study in Hiroshima and Nagasaki are reported to be quite low,¹² and since this proposed high case-fatality rate is not consistent with the gradient in CHD mortality reported by Gordon^{3,4} and largely confirmed by our own mortality surveillance.¹⁷ It is possible that non-response due to factors other than death may have biased the prevalence estimates. For this factor to have produced the gradient of prevalence rates observed, non-respondents in California would have to have been at much lower risk of CHD than non-respondents in Hawaii and Japan. Based on our mortality surveillance studies, there is no evidence that this is the case. In addition it may be argued that the lower response rates to examination in Hawaii and California as compared with Japan may have biased the prevalence estimates; but as non-respondents in general have poorer health than respondents, the bias would be in the direction of lowering the rates in Hawaii and California and could not account for the observed prevalence differences.

The possibility remains that these differences in prevalence represent variation in diagnostic methods. This is especially likely with a questionnaire used for international comparisons, with the difficulties encountered in translation and different modes of administration.¹⁵ However, all ECG's were centrally coded in a uniform fashion. The fact that the prevalence estimates from the questionnaire generally show geographic variations similar to the trends in prevalence determined by ECG and that both these prevalence estimates show a gradient similar to that predicted by Gordon's mortality report, is support for the validity of the observed gradient in CHD.

考 察

調査所見から California 在住の日系人は Hawaii 在住の日系人または日本在住の日本人よりも、冠動脈性心臓疾患のすべての型の発現率が高く、また四つの測定値のうち三つにおいては、Hawaii 在住の日系人の値が日本在住の日本人よりも高かった。これらの所見を認める前に、それらが横断調査固有の偏り、または診断方法がもたらす人工的な偏りによる可能性の存在について検討する必要がある。

二つの集団においてある疾病の発生率が同じであり、その他のものが等しい場合は、有病率はその疾病による患者の生存率に比例することは明らかである。広島・長崎における致命率はかなり低いことが報告されており、¹² またこの高い致命率を推定することは、Gordon^{3,4} によって報告され、今回の死亡率調査¹⁷ によっても広く確認された冠動脈性心臓疾患の死亡率の傾向とも一致しないので、日本および Hawaii において有病率が低いのは致命率が高いためではないようである。死亡以外の因子による未受診者が推定有病率に偏りをもたらしていることも考えられる。この因子のため観察された有病率の順位が得られたとすれば California の未受診者は、Hawaii および日本における未受診者よりも冠動脈性心臓疾患の発生率のはるかに低くなければならない。しかし、今回の死亡率調査では、このような事実は認められない。さらに、日本に比較して、Hawaii および California における受診率の低いことが、有病率推定に偏りをもたらしたかも知れない。しかし、一般に非受診者の方が受診者に比して、健康状態が悪いので、偏りは Hawaii および California の率を下げる方向に働くはずであり、これからは観察された差異の説明はできない。

有病率におけるこれらの差は、診断方法の差によると考えられる。特に、両国間の比較に用いた質問票、翻訳上の困難および管理方法の差などによる可能性が強い。¹⁵ しかし、心電図検査所見はすべて画一的な方法で各センターにおいてコードされた。質問票によって得た推定有病率は心電図検査で認められた有病率の地域差の傾向と近似しており、これらの推定有病率はいずれも Gordon の死亡率に関する報告に予告された関係と近似しているという事実は、冠動脈性心臓疾患に認められた傾向が正しかったことを支持するものである。

It should be further borne in mind that when ECG items are compared this is not the same as comparing the degree of atheroma in the coronary arteries and it is possible that the relationship between various ECG items and "true" coronary heart disease may differ slightly in these Japanese populations from the relationship that is assumed to exist in Caucasian populations. This is currently under investigation in the present study.

Hypertensive heart disease is far more common in Japan than in the American cohorts, a finding which would not have been predicted from the blood pressure distributions. This high prevalence of left ventricular hypertrophy, which is more a function of high voltage of the QRS complex than of ST-T wave changes, has been found in other studies in Japan where the possibility was raised that the high voltage seen on ECG was a function of thin chest wall in the Japanese rather than of increased myocardial bulk.^{18,19} However, high voltage cannot be considered to be totally physiological as Japanese men and women who display this finding have a substantially increased risk of subsequent CHD mortality.¹² This increased risk of CHD mortality amongst subjects with LVH is in accordance with findings from white men and women in Framingham.²⁰ The apparent discordance between prevalence of hypertensive heart disease and prevalence of hypertension between Japan and California may also be partly a function of the circumstances surrounding the measurement of blood pressure. The study sample from Japan has been under observation through three cycles of examinations whereas the data from the Hawaii and California samples are from a first cycle of clinical examinations. The experience in Hiroshima and Nagasaki, as well as in Framingham,²¹ has been that blood pressure recordings were higher in the first cycle than in subsequent cycles and it is possible therefore that the blood pressures of the American cohorts are spuriously high relative to those in Japan. This possibility could explain only part of the differences in blood pressure distributions observed and certainly does not account for the Hawaii-California differences.

Diabetes is relatively common in Japan.^{22,23} In the present study the prevalence of hyperglycemia is high, especially in Hawaii and California. Comparisons with other U.S. populations are hindered by differences in methods used. However, when allowances are made for these differences and the problems inherent in comparisons of serum glucose with blood glucose, then it would appear that the prevalence of hyperglycemia in the (predominantly

心電図所見の比較は、冠動脈における粥腫の程度の比較と同じではなく、また日本人集団における各種心電図所見と“真”の冠動脈性心疾患の関係は白人系の集団において存在すると考えられる関係とは少し異なるかも知れないということを念頭におくべきである。これについては現在調査中である。

高血圧性心臓疾患は日本の方が米国集団よりはるかに多いが、この所見は血圧分布からは予想されない。ST-T波の変化よりも複合QRSの高電圧と関係があるこの左心室肥大の高い頻度は、日本における他の調査でも認められており、心電図に認められる高電圧が日本人における心筋の量の増加よりもむしろ胸壁の薄いことと関連がある可能性がある。^{18,19} しかし、この所見を呈する日本人男女においては後日の冠動脈性心臓疾患による死亡の危険率が相当高いので、高電圧が完全に生理学的なものであるとは考えられない。¹² 左心室肥大のある者に冠動脈性心臓疾患の死亡率がこのように増加していることは、Framinghamにおける白人男女の所見と一致する。²⁰ 日本とCaliforniaとの間で、高血圧性心臓疾患の有病率と高血圧の有病率とが一見一致しないようであるのは、一部には血圧測定の方法とも関係があるかも知れない。日本の調査集団は3回の診察周期を通じて観察されているが、HawaiiおよびCalifornia集団から得た資料は1回目の検診によるものである。広島・長崎ならびにFramingham²¹の調査で認められた経験では、第1回目の検診の時の血圧値はその後の診察周期における値より高かったということである。したがって、米国集団の血圧が日本の場合より高いのは見せかけの値である可能性がある。この可能性は観察された血圧分布の差の一部の説明にしかならないようであり、またHawaiiとCaliforniaとの間の差を説明するものではない。

日本では糖尿病は比較的多い。^{22,23} 本調査では、高血糖症の有病率の高いことが認められ、特にHawaiiとCaliforniaにおいてその傾向が強い。検査方法が異なるため、米国の他の集団調査との比較はできない。しかし、これらの差異および血清グルコースと血液グルコースとを比較する場合に起こる問題を考慮に入れると、米国健康調査

Caucasian) population sample studied in the U.S. Health Examination Survey is intermediate between the prevalence in Japan and the prevalence in the two Japanese-American cohorts.²⁴ Given this high prevalence of hyperglycemia, it will be of considerable interest to directly examine the relationship between diagnosed diabetes and CHD in Japanese-Americans — especially as it has been reported that CHD is a comparatively rare complication of diabetes in Japan.²³

The levels of serum cholesterol in Hawaii and California, although higher than in Japan, are lower than those reported in the U.S. Health Examination Survey's population sample.²⁵ The very low levels of serum cholesterol in Japan, where the prevalence of CHD is very low, are consistent with the established role of hypercholesterolemia as a risk factor. However, at equivalent levels of serum cholesterol, California Japanese still have higher CHD prevalence. Similarly, at equivalent levels of blood pressure, the high California prevalence persists. To make definite statements about relationship of risk factors to disease from prevalence figures would be inappropriate, but the cautious interpretation from these simple prevalence comparisons is that other factors interact with blood pressure and cholesterol in the etiology of CHD.

Certainly the role of blood pressure in the etiology of stroke and heart disease is far from simple. It is known in the U.S. that blacks have higher blood pressures than whites²⁶⁻²⁸ but have lower prevalence and incidence of heart disease than do white Americans and higher prevalence and incidence of stroke.^{29,30} In the present study, the Hawaii Japanese, whose reported rates of stroke mortality and CHD mortality are intermediate between Japan and California, have the lowest prevalence of hypertension. The prevalence of hypertension is high in both Japan and California, but is comparable to previous studies on Japanese men.^{19,31,32} The reason why high blood pressure should contribute to CHD in the California Japanese and to stroke in the Japanese in the home country is not clear. It may be, as has been suggested, that high blood pressure predisposes to CHD only in the presence of a particular set of factors, including elevated serum cholesterol, and that high blood pressure in the presence of other factors predisposes to stroke.³³ The elucidation of these relationships must await the accumulation of precise incidence data.

If incidence data confirm that cholesterol and blood pressure distributions do not completely explain

(U.S. Health Examination Survey)で検診を受けた対象者(大部分は白人)における高血糖症の有病率は日本とHawaiiおよびCaliforniaの集団との中間に位する。²⁴ このように高血糖症の有病率が高いので、日系米人における糖尿病と冠動脈性心疾患の関係を直接調べることは、特に冠動脈性心疾患が日本では糖尿病の比較的珍しい合併症である点から、かなり興味深い。²³

HawaiiおよびCaliforniaにおける血清コレステロール値は日本におけるそれよりも高いが、米国健康調査対象者のそれよりは低い。²⁵ 冠動脈性心臓疾患の有病率がきわめて低い日本においては、血清コレステロール値も非常に低いということは高コレステロール血症が発症要因である事実と一致する。しかし、血清コレステロール値が等しい場合はCaliforniaの日系人における冠動脈性心臓疾患の有病率は依然高い。同様に、同じ血圧値でもCaliforniaの日系人有病率は依然高い。有病率の資料から疾患に対する危険因子の関係について明確な記述を行うことは妥当でないが、これらの有病率の単純な比較から他の因子が血圧およびコレステロールと相互に作用して冠動脈性心臓疾患の病因になることが示唆される。

たしかに、卒中および心臓疾患の病因としての血圧の役割は、決して単純なものではない。米国では、黒人は白人よりも血圧が高いが、²⁶⁻²⁸ 心臓疾患の有病率と発生率は白人より低く、卒中の有病率と発生率は白人より高い^{29,30} ことが知られている。本調査では、Hawaii在住の日系人の卒中および冠動脈性心臓疾患による死亡率は、日本とCaliforniaのそれとの中間に位するが、高血圧症の有病率は3者中最低であった。高血圧症の有病率は日本およびCaliforniaのいずれにおいても高いが、以前日本人集団について得られた調査結果と類似したものである。^{19,31,32} 高血圧がCalifornia在住の日系人の冠動脈性心臓疾患の因になり、日本在住の日本人では卒中の因となる理由は明らかでない。示唆されているように、血清コレステロール値の上昇などの要因がいくつかあれば、高血圧は冠動脈性心臓疾患の誘因となりやすく、他の因子がある場合は、高血圧は卒中の誘因になるかも知れない。³³ これらの関係を明らかにするには、正確な発生率資料の蓄積をまたねばならない。

もし、発生率資料によってコレステロールや血圧分布で心臓血管性疾患におけるこれらの傾向を完全に説明でき

these gradients in cardiovascular disease and, as has been reported, smoking is more common in Japan than in the Japanese-American cohorts,⁸ then we must look elsewhere for explanations. These gradients may be a result of genetic factors, i.e., the migrant Japanese may be genetically different from those resident in Japan in ways that make them more susceptible to heart disease and less susceptible to stroke. This seems unlikely since such genetic differences would have to explain differences between Japanese in Hawaii and California as well as between migrants and home populations. It is more likely, then, that environmental factors play a role in these and other chronic diseases. Other migrant studies of CHD, chronic respiratory disease,^{34,35} and many cancers^{36,37} have suggested that migrants commonly experience rates of disease intermediate between the levels in their home country and the levels in the adopted country, and the results of the present study accord with that pattern.

The Japanese in the U.S. lead very different lives from the Japanese in the home country. Among other things, they eat different diets, they have different patterns of occupation, and they live in a different social and cultural milieu. The relationship between the changes in these factors and CHD, both within and between study cohorts, will be the subject of later reports.

ず、また、報告されているように日本の喫煙例が日系米人集団より多いこと⁸が確認されたなら、原因を他に求めなければならない。これらの傾向は遺伝的因子の結果であるかも知れない。すなわち、日系移民は心臓疾患にかかりやすく卒中になりにくいという日本在住者と遺伝的に異なる人々であるのかも知れない。しかし、このような可能性は少ない。というのは遺伝によって Hawaii と California の日系人の間の差、ならびに移住者と日本在住集団との間の差をも説明しなければならないことになるからである。したがって、これらの疾患やその他の慢性疾患には環境因子が関与しているという可能性が大きい。移住者に関する別の冠動脈性心臓疾患、慢性呼吸器系疾患^{34,35} および多くの癌^{36,37} 調査では、移住者に一般に認められる罹病率は、本国における値と移住先の国における値との中間に位することが示唆されており、本調査で得られた結果もこのパターンに合致している。

米国在住の日本人は、日本在住の日本人とは非常に異なる生活を営んでいる。なかでも、食餌、職業そして社会文化的環境に差異がある。コホート内およびコホート間におけるこれらの因子の変動と冠動脈性心臓疾患との間の差の関係は、後日別に報告する。

REFERENCES

参考文献

1. Report of Inter-Society Commission for Heart Disease Resources (Stamler and Lilienfeld, chairmen). Primary prevention of the atherosclerotic diseases. *Circulation* 42:A55-A95, 1970
2. REID DD: The future of migrant studies. *Isr J Med Sci* 7:1592-6, 1971
3. GORDON T: Mortality experience among the Japanese in the United States, Hawaii, and Japan. *Public Health Rep* 72:543-53, 1957
4. GORDON T: Further mortality experience among Japanese Americans. *Public Health Rep* 82:973-84, 1967
5. BELSKY JL, KAGAN A, SYME SL (ed): Epidemiologic studies of coronary heart disease and stroke in Japanese men living in Japan, Hawaii, and California. Research plan. ABCC TR 12-71
6. TILLOTSON J, 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
7. KATO H, TILLOTSON J, NICHAMAN MZ, RHOADS GG, HAMILTON HB: Epidemiologic studies of coronary heart disease and stroke in Japanese men living in Japan, Hawaii, and California: Serum lipids and diet. *Am J Epidemiol* 97:372-85, 1973
8. KAGAN A, HARRIS BR, WINKELSTEIN W, JOHNSON KG, KATO H, SYME SL, RHOADS GG, GAY ML, NICHAMAN MZ, HAMILTON HB, TILLOTSON J: Epidemiologic Studies of Coronary Heart Disease and Stroke in Japanese Men Living in Japan, Hawaii, and California: Demographic, Physical, Dietary, and Biochemical Characteristics. ABCC TR 16-72. (Also, in press *J Chronic Dis*)
9. WINKELSTEIN W, KAGAN A, KATO H, SACKS ST: Epidemiologic studies of coronary heart disease and stroke in Japanese men living in Japan, Hawaii, and California: Blood pressure distributions. ABCC TR 3-74
10. NICHAMAN MZ, HAMILTON HB, KAGAN A, GRIER T, SACKS ST, SYME SL: Epidemiologic studies of coronary heart disease and stroke in Japanese men living in Japan, Hawaii, and California: Distribution of biochemical risk factors. Manuscript.
11. BEEBE GW, FUJISAWA H, YAMASAKI M: Adult Health Study reference papers. A. Selection of the sample. B. Characteristics of the sample. ABCC TR 10-60
12. JOHNSON KG, YANO K, KATO H: Coronary heart disease in Hiroshima. Report of a six-year period of surveillance, 1958-1964. *Am J Public Health* 58:1355-67, 1968
13. WORTH RM, KAGAN A: Ascertainment of men of Japanese ancestry in Hawaii through World War II selective service registration. *J Chronic Dis* 23:389-97, 1970
14. ROSE GA, BLACKBURN H: Cardiovascular Survey Methods. WHO Monogr Ser No. 56, Geneva, 1968
15. MARMOT MG, SYME SL, KAGAN A, et al: The use of a standard questionnaire to diagnose angina pectoris in international studies. Presented at the Sixth Annual Meeting of Society for Epidemiologic Research, Winnipeg, Canada, June 21-23, 1973
16. COMMITTEE ON STATISTICS OF THE AMERICAN DIABETES ASSOCIATION: Standardization of the oral glucose tolerance test. *Diabetes* 18:299-310, 1969
17. WORTH RM, KATO H, RHOADS GG, KAGAN A, SYME SL: Epidemiologic studies of coronary heart disease and stroke in Japanese men living in Japan, Hawaii, and California: Mortality. ABCC TR 9-74
18. TAKAHASHI N, KATO K, SUZUKI K, et al: Epidemiologic studies on hypertension and coronary heart disease in a Japanese rural population. 3. Electrocardiographic findings in Chiyoda. *Jap Heart J* 5:37-48, 1964

19. KATSUKI S, HIROTA Y, AKAZOME T, et al: Epidemiological studies on cerebrovascular diseases in Hisayama, Kyushu Island, Japan. Part 1. With particular reference to cardiovascular status. *Jap Heart J* 5:12-36, 1964
20. KANNEL WB, GORDON T, CASTELLI WP, et al.: Electrocardiographic left ventricular hypertrophy and risk of coronary heart disease. *Ann Intern Med* 72:813-22, 1970
21. KAGAN A, GORDON T, KANNEL WB, et al.: Blood pressure and its relation to coronary heart disease in the Framingham study. *Hypertension*. Volume 7: Drug Action, Epidemiology and Hemodynamics. Proceedings of the Council for High Blood Pressure Research, American Heart Association. New York, American Heart Association, 1959 pp 53-81
22. RUDNICK PA, ANDERSON PS: Diabetes mellitus in Hiroshima, Japan. *Diabetes* 11:533-45, 1962
23. BLACKARD WG, OMORI Y, FREEDMAN LR: The epidemiology of diabetes mellitus in Japan. *J Chronic Dis* 18: 415-27, 1965
24. UNITED STATES DEPARTMENT OF HEALTH, EDUCATION, AND WELFARE, PUBLIC HEALTH SERVICE, NATIONAL CENTER FOR HEALTH STATISTICS: Glucose Tolerance of Adults. United States 1960-1962. *Vital and Health Statistics*, Washington DC, Government Printing Office, 1964 (PHS Pub 1000, Series 11, No. 2)
25. UNITED STATES DEPARTMENT OF HEALTH, EDUCATION, AND WELFARE, PUBLIC HEALTH SERVICE, NATIONAL CENTER FOR HEALTH STATISTICS: Serum Cholesterol Levels of Adults. United States 1960-1962. *Vital and Health Statistics*, Washington DC, Government Printing Office, 1967 (PHS Pub 1000, Series 11, No. 22)
26. MCDONOUGH JR, GARRISON GE, HAMES CG: Blood pressure and hypertensive disease among Negroes and whites: A study in Evans County, Georgia. *Ann Intern Med* 61:208-28, 1964
27. BORHANI NO, BORKMAN TS: Alameda County Blood Pressure Study. State of California, Department of Public Health, June 1968
28. UNITED STATES DEPARTMENT OF HEALTH, EDUCATION, AND WELFARE, PUBLIC HEALTH SERVICE, NATIONAL CENTER FOR HEALTH STATISTICS: Hypertension and Hypertensive Heart Disease in Adults. United States 1960-1962. *Vital and Health Statistics*, Washington DC, Government Printing Office, 1966 (PHS Pub 1000, Series 11, No. 13)
29. CASSEL JC, HEYDEN S, BARTEL AG, et al: Incidence of coronary heart disease by ethnic group, social class, and sex. *Arch Intern Med* 128:901-6, 1971
30. HEYMAN A, KARP HR, HEYDEN S, et al.: Cerebrovascular disease in the biracial population of Evans County, Georgia. *Arch Intern Med* 128:949-55, 1971
31. SUZUKI K, WATANABE H, TAKAHASHI N, et al: Epidemiologic studies on hypertension and coronary heart disease in a Japanese rural population. 1. A study of blood pressure in Chiyoda. *Jap Heart J* 3:544-54, 1962
32. IMAI K, TAKIKAWA M, MAEDA Y, et al.: National survey of blood pressure and heart diseases in Japan. *Public Health Rep* 80:321-9, 1965
33. SWITZER S: Hypertension and ischemic heart disease in Hiroshima, Japan. *Circulation* 28:368-80, 1963
34. STAMLER J, KJELSBURG M, HALL Y, et al.: Epidemiologic studies on cardiovascular-renal diseases: 3. Analysis of mortality by age-sex-nationality. *J Chronic Dis* 12:464-75, 1960
35. REID DD: Studies of disease among migrants and native populations in Great Britain, Norway, and the United States. 1. Background and design. In *Epidemiological Study of Cancer and Other Chronic Diseases*, Ed by HAENSZEL W. *Natl Cancer Inst Monogr* 19:287-99, 1966
36. HAENSZEL W: Cancer mortality among the foreign-born in the United States. *J Natl Cancer Inst* 26:37-132, 1961
37. HAENSZEL W, KURIHARA M: Studies of Japanese migrants. 1. Mortality from cancer and other diseases among Japanese in the United States. *J Natl Cancer Inst* 40:43-68, 1968