

### 資料3：保健所長会での説明文書

#### 全国保健所長会 資料

厚生労働科学研究費補助金「健康寿命およびADL, QOL低下に影響  
を与える要因の分析と健康寿命危険度評価テーブル作成に関する研究

：NIPPON DATA80・90の19年、10年の追跡調査より」

主任研究者 上島 弘嗣

#### (背景)

この度、平成17年度厚生労働科学研究費補助金(長寿科学総合研究事業)「NIPPON DATA90の15年目の追跡調査による健康寿命およびADL, QOL低下に影響を与える要因の分析とNIPPON DATA80の19年追跡調査成績の分析」の研究助成を厚生労働省に申請しております。

この研究は、1990年(平成2年)循環器疾患基礎調査受診者のうち、1995年(5年後)及び2000年(10年後)の追跡において在籍が確認された受診者を対象に、15年後の在籍状況の確認調査を実施する計画です。また同時に日常生活動作(ADL)・生活の質(QOL)に関する調査の実施を予定しております。

ADL, QOLの調査は、この在籍調査の結果を踏まえて、現在も「平成2年の調査時と同一の地区に居住している」ことが明らかになった対象者のうち、現在65歳以上の方に対して実施することを予定しております。この度、対象者の居住市町村を管轄しておられる保健所の先生方に、是非、このADL・QOL調査をお願いしたいと考えております。

この循環器疾患基礎調査対象者の追跡調査の結果は、厚生労働省の『健康日本21』を策定する際の基礎資料として用いられました。また、本調査はNIPPON DATA (the National Integrated Project for Prospective Observation of Non-communicable Disease And its Trends in the Aged) と名付けられ、世界一の長寿国である日本人の代表集団の疫学調査として国際的に注目されています。

#### (ADL・QOL調査の目的と意義)

- ・循環器疾患基礎調査対象者は、全国から無作為に抽出した集団であり国民全体の代表集団とみなせる。
- ・今後ますます高齢化を迎える本邦において、地域に生活している65歳以上の方のADL、QOLの現状を明らかにする。
- ・1995年および2000年のADL調査で要介護だった方の、その後の変化をみる。また自立

していた方のその後の変化をみる。これにより地域における要介護者の発生率や自立状態への回復率が明らかになる。

(調査内容)

- ・基本的 ADL 6 項目 (食事、排泄、着替え、入浴、屋内移動、屋外歩行)
- ・老研式活動能力指標 13 項目 (東京都老人総合研究所開発)
- ・QOL 3 項目 (生きがい感、幸福感、満足感)
- ・脳卒中、心筋梗塞、下肢骨折の既往歴

- 中略 -

(お願いしたいこと)

対象者の居住地区を現在管轄されている保健所に対して、調査の依頼文をお送りいたします。ご承諾を頂いた保健所に対して、対象者一覧と調査票を送付いたします。一つの保健所で平均 10 人ほどの対象者がおられると予想しています。調査方法は原則、訪問面接調査ですが、やむを得ない場合は電話や郵送による調査でも構いません。

(保健所に調査をお願いする理由)

ご存知の通り厚生労働省の循環器疾患基礎調査は、国が無作為に抽出した数百の地区を対象として 10 年に 1 度実施されており、調査は当該地区を管轄する保健所が担当しておられます。そのため実際の面接調査は、原調査を担当された保健所で行っていただくのが住民の方々の理解を得られやすいと考えております。また地域に密着しかつ公衆衛生の専門性も高いという保健所の独自性が、本研究の実施に不可欠であると考えております。実際に前回 (1995 年) の ADL、QOL の調査時にも、延べ 227 の保健所に調査のお願いをし、206 の保健所 (政令市で保健センター等に移行した保健所を含む) から調査協力を頂きました。

(予測される業務量)

保健師等の専門職の方に、調査対象者に対する連絡と調査の実施をお願いしたいと思います。保健所によって対象者の人数が異なっている場合や、保健所の再編等で管轄範囲が広がっている場合など、ご負担をおかけすることもあるかと思いますが、基本的には数人～十数人の人に A4 で 1 枚程度の問診調査の実施をお願いいたします。そうかよろしくご配慮のほど申しあげます。なお、本調査にかかる費用は、謝金、賃金、消耗品等でお支

払いすることが可能です。

(その他)

この調査は強制ではありませんので、対象者が拒否された場合は調査を実施する必要はありません。今回の調査対象者は5年前に調査に協力していただいた人です。本人が拒否されない限り、本調査に関して倫理的な問題はありません。この調査は、滋賀医科大学の倫理委員会でも承諾を受けていることを申し添えておきます。

表1. 都道府県別の追跡開始時(1995年)の対象者数と追跡終了時の転出者数、死亡者数

追跡開始時			転出合計			死亡合計		
コード	開始時住所	人数	コード	転出先	人数	コード	最終死亡地	人数
01	北海道	301	01	北海道	20	01	北海道	34
02	青森	90	02	青森	9	02	青森	3
03	岩手	66	03	岩手	2	03	岩手	4
04	宮城	171	04	宮城	17	04	宮城	12
05	秋田	24	05	秋田	2	05	秋田	2
06	山形	96	06	山形	4	06	山形	6
07	福島	267	07	福島	27	07	福島	18
08	茨城	261	08	茨城	8	08	茨城	17
09	栃木	139	09	栃木	3	09	栃木	13
10	群馬	209	10	群馬	9	10	群馬	14
11	埼玉	284	11	埼玉	30	11	埼玉	18
12	千葉	171	12	千葉	18	12	千葉	15
13	東京	513	13	東京	56	13	東京	47
14	神奈川	265	14	神奈川	19	14	神奈川	19
15	新潟	273	15	新潟	21	15	新潟	20
16	富山	41	16	富山	5	16	富山	7
17	石川	105	17	石川	1	17	石川	9
18	福井	123	18	福井	4	18	福井	4
19	山梨	90	19	山梨	11	19	山梨	10
20	長野	35	20	長野	4	20	長野	2
21	岐阜	167	21	岐阜	7	21	岐阜	11
22	静岡	233	22	静岡	8	22	静岡	22
23	愛知	424	23	愛知	30	23	愛知	28
24	三重	123	24	三重	6	24	三重	11
25	滋賀	56	25	滋賀	1	25	滋賀	2
26	京都	194	26	京都	16	26	京都	17
27	大阪	341	27	大阪	62	27	大阪	28
28	兵庫	350	28	兵庫	28	28	兵庫	33
29	奈良	28	29	奈良	4	29	奈良	2
30	和歌山	99	30	和歌山	6	30	和歌山	9
31	鳥取	49	31	鳥取	4	31	鳥取	3
32	島根	84	32	島根	0	32	島根	6
33	岡山	188	33	岡山	2	33	岡山	17
34	広島	86	34	広島	4	34	広島	6
35	山口	180	35	山口	10	35	山口	21
36	徳島	21	36	徳島	2	36	徳島	1
37	香川	97	37	香川	2	37	香川	6
38	愛媛	46	38	愛媛	8	38	愛媛	4
39	高知	66	39	高知	7	39	高知	9
40	福岡	320	40	福岡	42	40	福岡	20
41	佐賀	51	41	佐賀	0	41	佐賀	7
42	長崎	137	42	長崎	6	42	長崎	16
43	熊本	178	43	熊本	24	43	熊本	15
44	大分	84	44	大分	4	44	大分	11
45	宮崎	59	45	宮崎	5	45	宮崎	2
46	鹿児島	176	46	鹿児島	15	46	鹿児島	15
47	沖縄	37	47	沖縄	5	47	沖縄	3
	住所不明	3						
		7401			578			599

対象外	8
不明	23
転出	578 (前回見落とし15人含む)
死亡	599 (前回見落とし11人含む)
調査拒否	73
在籍	6120
合計	7401

## NIPPON DATA80に基づく健康度評価チャートの作成とそのシステム化

放射線影響研究所疫学部 笠置文善  
放射線影響研究所疫学部 児玉和紀  
放射線影響研究所技術情報部 片山博昭  
滋賀医科大学福祉保健医学 上島弘嗣

### 【要旨】

日本を代表する集団の19年に及ぶ死亡追跡調査成績（NIPPON DATA80）に基づいて、冠動脈疾患死亡および脳卒中死亡の健康度評価チャートを作成すると共に、その評価チャートをPC上へ展開するためのシステム化を試みた。評価チャートは、性別に年齢、喫煙習慣、血圧、耐糖能異常の有無、血清総コレステロール値、心電図所見等の個人が持っている要因の各レベルに応じて、10年以内の死亡確率が色づけ表示されるものであるが、自らの健康度を見た目で容易に把握することができるという特色がある。この特徴を生かし、マンツーマンの保健指導の場へ適用するために、評価チャートのPC上へのシステム化を図った。PC上でのビジュアル化は、個人の生活習慣の改善に向けての動機付けにインパクトのある道具立てとなり、広く国民の健康増進に役立つものと期待できる。

### 【はじめに】

ある特定の疾患に関わる因子、いわゆる危険因子、のレベルに応じたその疾患の予後発症あるいは死亡確率そのものを定量的に示すことができるならば、日常生活習慣の変容に向けて個人への動機付けツールとしてその有用性が高い。個人に行動変容を求めようとする保健指導の場では、危険因子の有意性の議論よりもその個人がもつ個別リスクを明示することの方がインパクトは大きいと思われるからである。この動機付けツールが健康度評価チャートである。

昭和55年循環器疾患基礎調査<sup>1</sup>をベースラインとして、その後の19年間に及ぶ死亡追跡調査が実施された。この追跡調査はNIPPON DATA80と呼ばれている<sup>2, 3</sup>。日本の代表集団約10,000人を対象とするこのNIPPON DATA80は、日本人に起こっている要因と死亡との関連が適切に反映されている調査であり、日本独自の健康度評価チャートを作成するに適した成績である。

本分担研究の目的は二つある。一つは、実際の現場に提供することを意識して、危険因子である血圧及び総コレステロールの広い範囲のレベルに対応できるようにすると共に、本チャートの基盤となっている1980年循環器疾患基礎調査時の測定法から現代測定法に変換したレベルに応じたチャートを作成することである。二つ目は、個人に行動変容を求めようとする保健指導の場を意識して、本チャートをPC上に載せビジュアル化を目指すことである。このPC上でのビジュアル化によって、生活習慣の変容目標の入力に応じた個別リスクの変化

が明示され、対象者とお互いに確認しながらの保健指導が提供でき指導効果の実は高まると思われる。

本年度では、一つ目の目的に応じて冠動脈疾患死亡および脳卒中死亡の健康度評価チャートを作成した。更に、二つ目の目的であるPC上へのシステム化を目指し、その試作版を作成した。

#### 【資料と方法】

本報告は、NIPPON DATA80に基づいている。NIPPON DATA80に関して詳しい記述が既になされている<sup>2, 3</sup>。簡単に記せば、NIPPON DATA80は、1980年の循環器基礎調査対象者を1999年まで追跡した死亡追跡調査成績である。本分担研究では、そのうち生死が判明できた9,638人のうち、1980年のベースライン調査時点で既に冠動脈心疾患あるいは脳卒中の既往歴を有した257を除き、更に本分担研究が必要とするベースライン調査時点の測定項目に不明があった28名を除外した、男性4,098人（平均年齢50.3±13.1歳）、女性5,255人（平均年齢50.8±13.3歳）が本解析対象者である。

評価チャートの作成方法の詳述は既に報告している<sup>4</sup>。簡単に記せば、死亡とベースライン時点の要因との関連付けをCox比例ハザードモデルで行い、推定されるモデルの回帰係数及び基準ハザードに対応する生存率を利用して、ベースライン時年齢、収縮期血圧、総コレステロール、随時血糖区分、喫煙区分、のあらゆる組み合わせで10年以内の死亡率を計算し、その計算された死亡率の高低レベルに応じて適当に分割して色づけしリスク評価チャートを作成するという方法である。

本研究が依存する1980年の循環器基礎調査時での血糖値の測定はネオカプロン銅法で行われており、ヘキソキナーゼ法（真糖法）で行われる現在の測定法とは異なっている。評価チャートを現在に適用可能とするために、血糖値は、ネオカプロン銅法からヘキソキナーゼ法へと換算が必要となる。その換算は、 $0.047 \times (\text{mg/dl単位のネオカプロン銅法による血糖値}) - 0.541$ によりmmol/Lとし、更にmmol/Lからmg/dlにするために、0.05551で除して、もって、ヘキソキナーゼ測定法による表示とした<sup>5</sup>。

健康度評価チャートをPC上に載せシステム化を目指す二つ目の目的に対しては、ポーランド社のDelphi 2005によるラインタイムバージョンを作成し、保健健康指導の現場で、Windows上にそのまま載せ使用できるようなソフトウェアとして試作した。現在までに試作した対象疾患は、全死亡、冠動脈疾患、脳卒中疾患の三つの評価チャートである<sup>6</sup>。

#### 【結果】

解析対象者のベースライン時の背景要因を表1に示している。20年間の追跡期間で観測された脳卒中死亡率は、男性千人年対2.34、女性1.63、冠動脈疾患死亡率は、千人年対で男性0.97、女性0.71であった。この死亡率を性・年齢別にプロットすると、脳卒中では30歳台の千人年対0.1近辺から70歳代台の15前後、冠動脈疾患では30歳代台のほとんどゼロから

70歳台の5前後と男女とも年齢の2次関数的な上昇が認められる(図1)。

考慮された要因は、ベースライン時の年齢、収縮期血圧、血清総コレステロール、随時血糖区分、喫煙区分であり、Cox 比例ハザードモデルに基づいたそれらの回帰係数および対象集団での各要因の平均値に対応する10年目における生存率をそれぞれ性・疾患別に表2に示している。これらの回帰係数と10年目における生存率を使って、年齢、収縮期血圧、血清総コレステロール、随時血糖区分、喫煙区分、のあらゆる組み合わせで10年以内の死亡率を計算し、その計算された死亡率を適当に分割して色づけし評価チャートを作成した。図2に男性の冠動脈疾患死亡危険度評価チャート、図3に女性の冠動脈疾患死亡危険度評価チャート、図4に男性の脳卒中死亡危険度評価チャート、図5に女性の脳卒中死亡危険度評価チャートを示している。例えば、図2は、男性における10年以内の冠動脈疾患死亡確率を%表示しており、 $<0.5$ 、 $0.5-0.99$ 、 $1.0-1.99$ 、 $2.0-4.99$ 、 $5.0-9.99$ 、 $10.0\%$ 以上の6区分でパターン化した。個人が持っている要因の各レベルに対応して10年以内の冠動脈疾患死亡%が見た目で把握でき個人のリスクを知る上で容易なチャートとなっている。

試作したソフトウェアで表示される評価チャートを、全死亡は図6、脳卒中は図7、冠動脈心疾患死亡は図8に示している。個人が持っている要因のレベルを、右側の枠内に入力あるいは選択し、右下ボタンで表示させようとする対象疾患を選択すれば、その対象疾患の評価チャートが出現する、と共に、対象者の死亡確率%が★印にて表示される。従って、各自のリスクの位置が見た目で把握できるという特徴がある。対象疾患の切り替えはボタン選択によって行うことができる。死亡確率%の6区分パターンは、5歳間隔の年齢階級に応じて色付けされており、6区分のカットポイントはその年齢階級毎の $1/6$ —タイル値で設定されている。また、本ソフトの評価チャートは、死亡確率%の絶対値のみならず、その年齢階級の50%タイル値を基準とした相対危険度も表示できる。

更に、本システムは、CDに格納され、自動的にインストールされるようにセットアップエグゼファイルが組み込まれているので、WindowsOSでありさえすれば何れのPC上にも展開できる融通性を持っている。

#### 【考察】

健康度評価チャートを実際の保健指導の場で適用するには、PC上での視覚的な表示が必要であり、そのために、本年度の分担研究では、マンツーマンの保健指導に供するシステム化を試作した。生活習慣の改善や予防対策を講ずるといふ個人への動機付けに、視覚に訴えるという意味においてもこの健康度評価チャートシステムはインパクトのある道具立てとなるものと思われる。

しかしながら、このシステムは今のところある一時点の要因に対する死亡確率の表示のみにとどまっており、更に強力なシステム化のためには、時系列的な要因の改善に対応する死亡確率の変化を如何に表示するかという課題が残されている。つまり、個人への動機付けが成功し実際に生活習慣の改善が行われその結果いくつかの要因レベルが低下した。このとき、当然ながら、死

亡確率は変化するが、生活習慣の改善のための間隔が1年あるいは2年あったとすると、その加齢に伴う死亡確率は増加する。この年齢の増加を加味した上での死亡確率の変化をどのように算出しどのように表示するかという点である。これは、生活習慣の改善効果の視覚化となり更にシステムの強化への繋がっていく。加齢を調整した改善効果の表示、これが次なる課題である。

#### 参考文献

- 1) 厚生省公衆衛生局. 昭和 55 年循環器疾患基礎調査報告. 東京：日本心臓財団, 1983.
- 2) 上島弘嗣. 1980 年循環器疾患基礎調査の追跡研究 (NIPPON DATA). 日本循環器管理研究協議会雑誌, 1997 ; 31 : 231-237.
- 3) 上島弘嗣, 岡山 明, 澤井廣量, 他. 厚生省循環器疾患基礎調査の追跡調査の成果とその意義-NIPPON DATA 80 および 90-. 厚生指針, 1999 ; 46, 7 号: 17-20.
- 4) 笠置文善、児玉和紀、早川岳人、岡山 明、上島弘嗣、NIPPON DATA 研究班. NIPPON DATA80 を用いた健康評価チャート作成： 脳卒中および冠動脈心疾患. 日本循環器病予防学会誌, 2005 ; 40 : 22-27.
- 5) Iso H, Imano H, Kitamura A, et al. Type 2 diabetes and risk of non-embolic ischaemic stroke in Japanese men and women. Diabetologia 47: 2137-44; 2004.
- 6) 片山博昭、笠置文善、児玉和紀、見正美保、山中一成、横山美香、早川岳人、岡山 明、上島弘嗣、NIPPON DATA 研究班. NIPPON DATA80 に基づく健康度評価チャートの生活習慣病地域予防事業への適用. II. 健康度評価チャートを利用した住民健診・保健指導システムの構築. 第 15 回日本疫学会総会

Table 1. Characteristics of study subjects

	Men	Women
Number of subjects	4098	5255
Number of deaths from stroke	162	150
Number of deaths from coronary heart disease	67	65
Age (yr)	50.3±13.1	50.8±13.3
Systolic blood pressure (mmHg)	138.4±20.8	133.9±21.4
Total cholesterol (mg/dl)	186.1±32.7	190.8±34.1
Casual serum glucose (mg/dl)*	101.0±32.4	99.6±28.7
% of those having glucose ≥200 mg/dl	1.61	1.16
Smoker (%)	63.3	8.8

\*：ヘキソキナーゼ法に換算された血糖値



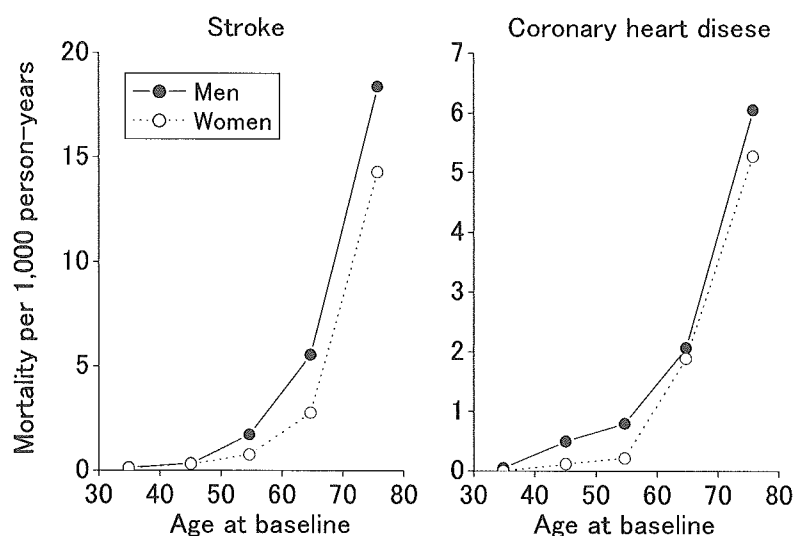


Fig 1. Mortality per 1,000 person-years by sex and age

Table 2. Cox regression coefficients for stroke and coronary heart disease death

Risk factors	Unit	Stroke		Coronary heart disease	
		Men	Women	Men	Women
Age	1 yrs	0.1302	0.1300	0.1037	0.1480
Systolic blood pressure	1 mmHg	0.0154	0.0159	0.0133	0.0045
Total cholesterol	1 mg/dl	-0.0030	-0.0017	0.0121	0.0034
Casual serum glucose $\geq 200$ mg/dl*	Yes/No	0.5971	1.1522	1.2249	1.5109
Cigarette habits	Yes/No	0.3773	0.3390	0.3647	0.7472
Survival rate at 10 years for those having mean values of risk factors		0.9967	0.9972	0.9975	0.9992

\* : ヘキソキナーゼ法に換算された血糖値

冠動脈疾患死亡危険度評価チャート  
男性における10年以内の死亡率

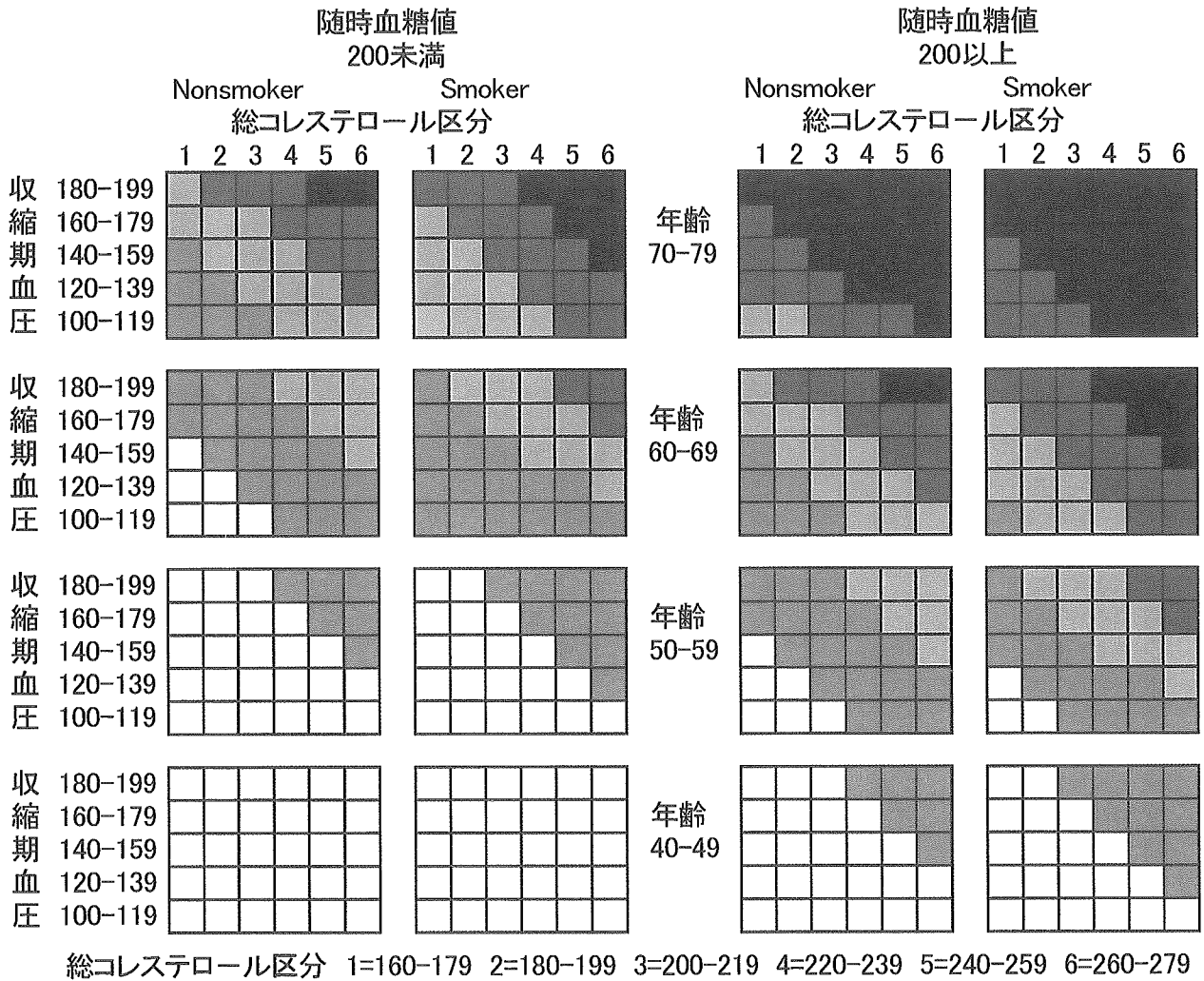
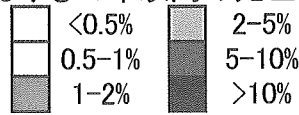


図2. 男性における冠動脈疾患死亡危険度評価チャート

冠動脈疾患死亡危険度評価チャート  
女性における10年以内の死亡率

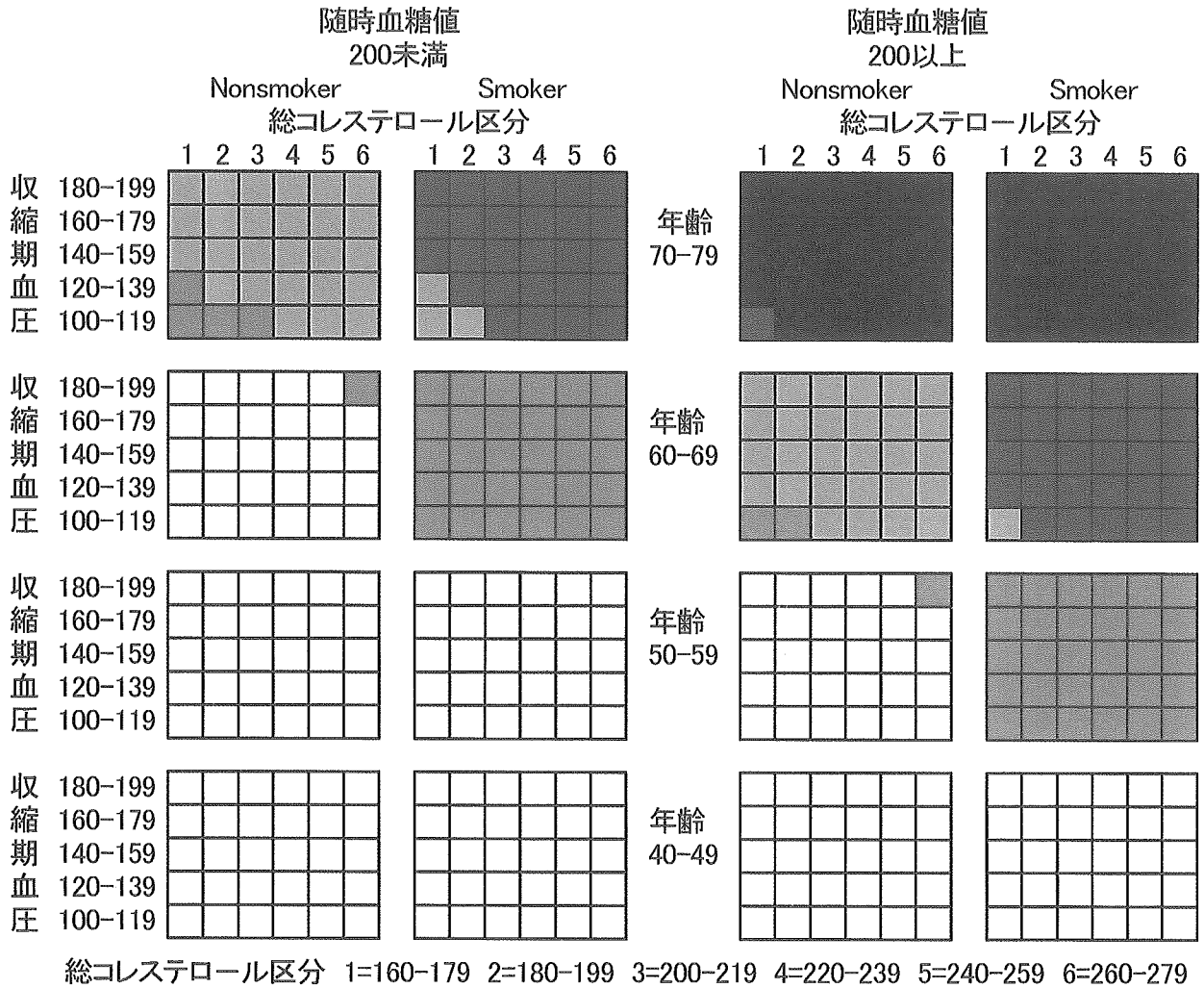
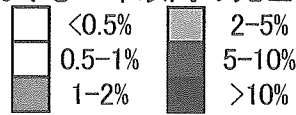
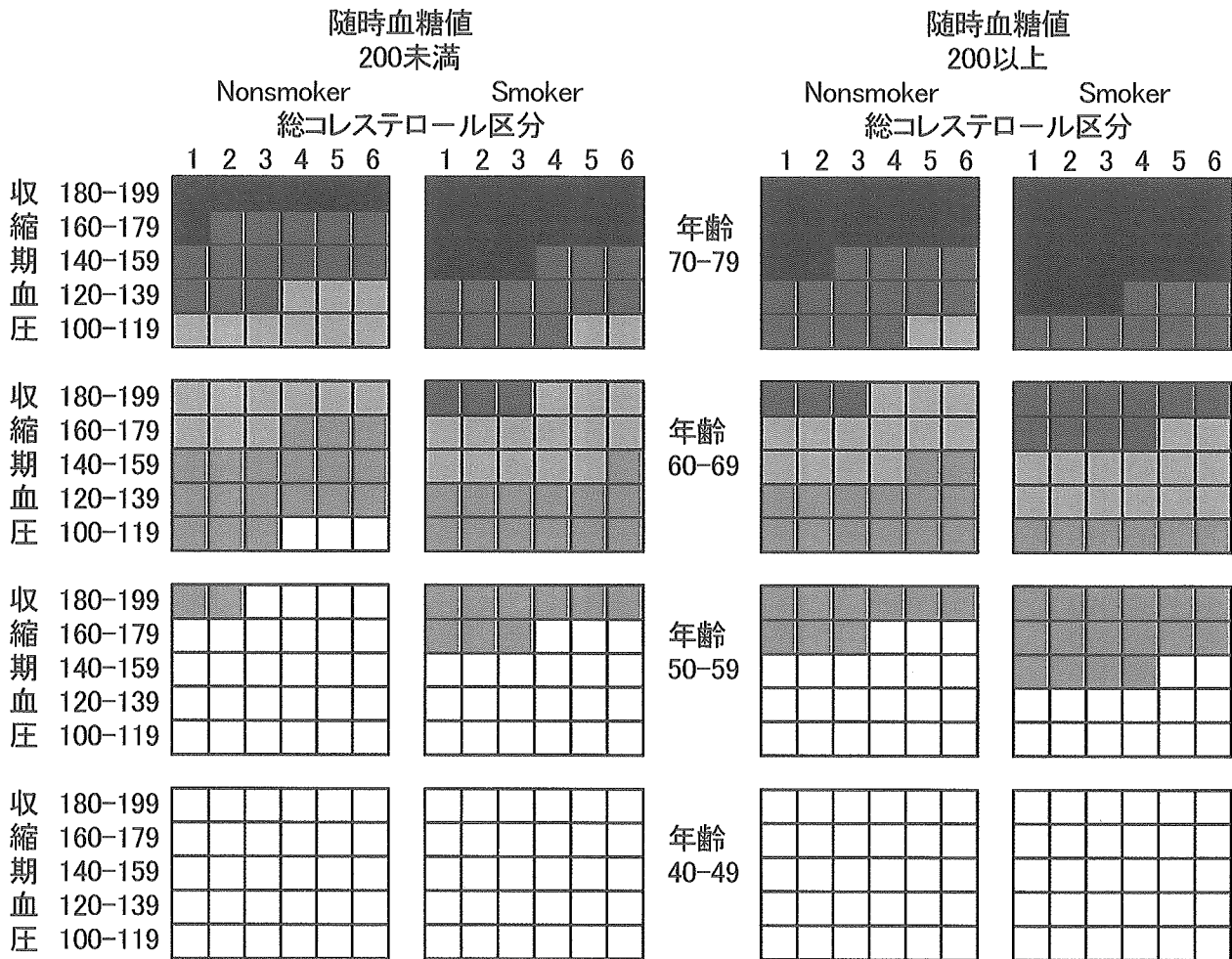
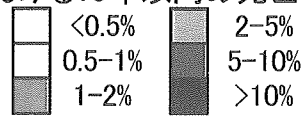


図3. 女性における冠動脈疾患死亡危険度評価チャート

脳卒中死亡危険度評価チャート  
男性における10年以内の死亡率



総コレステロール区分 1=160-179 2=180-199 3=200-219 4=220-239 5=240-259 6=260-2

図4. 男性における脳卒中死亡危険度評価チャート

脳卒中死亡危険度評価チャート  
女性における10年以内の死亡率

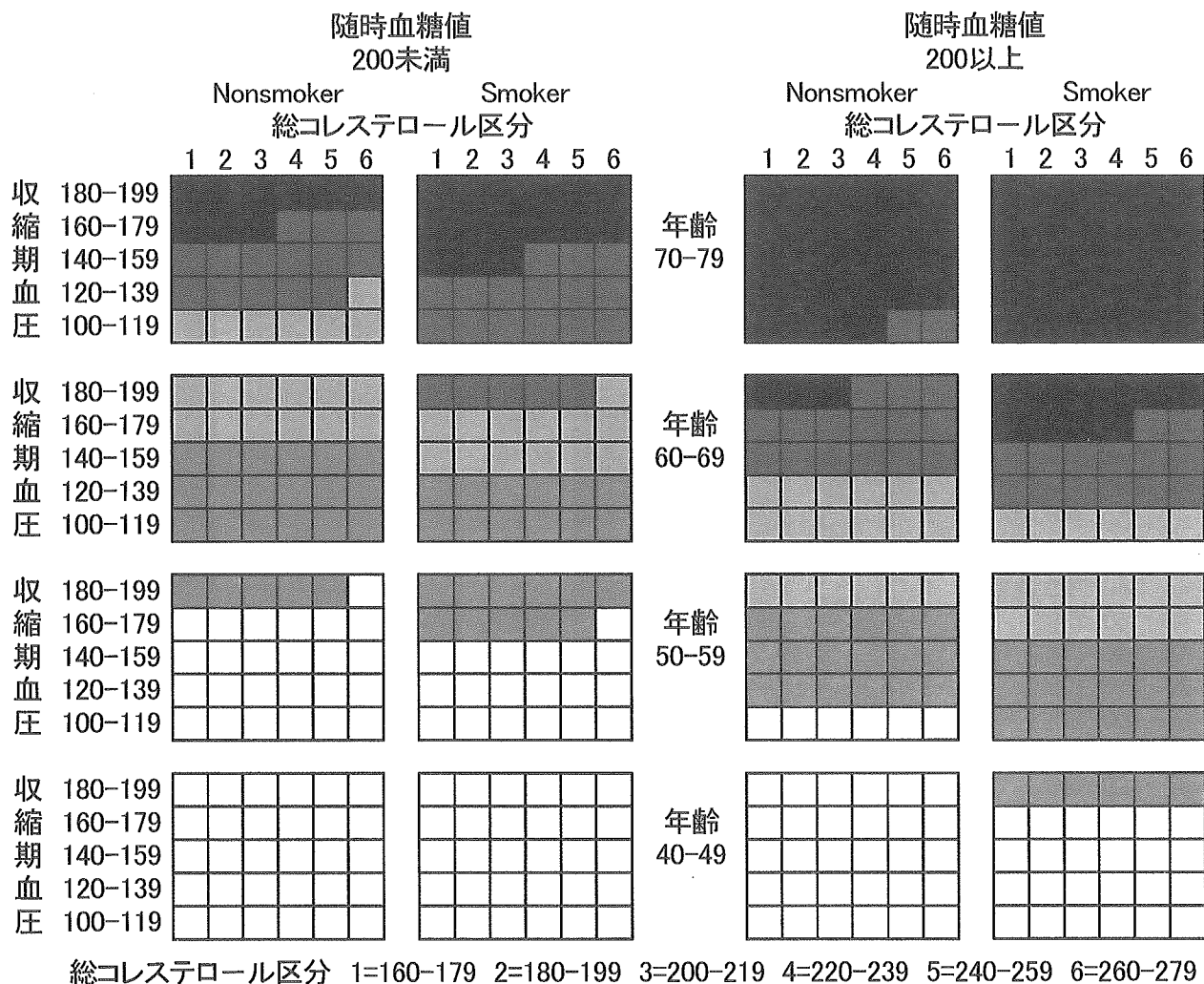
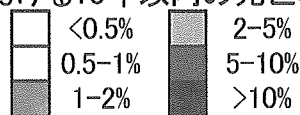


図5. 女性における脳卒中死亡危険度評価チャート

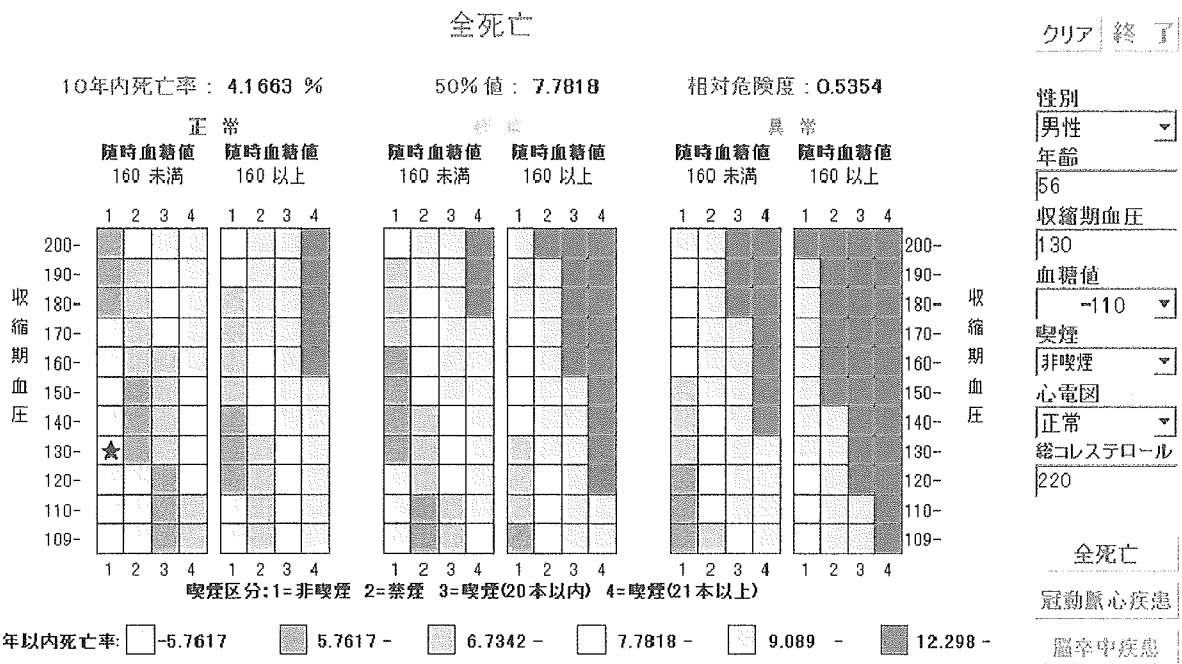


図6. PC上で表示される全死亡の評価チャート

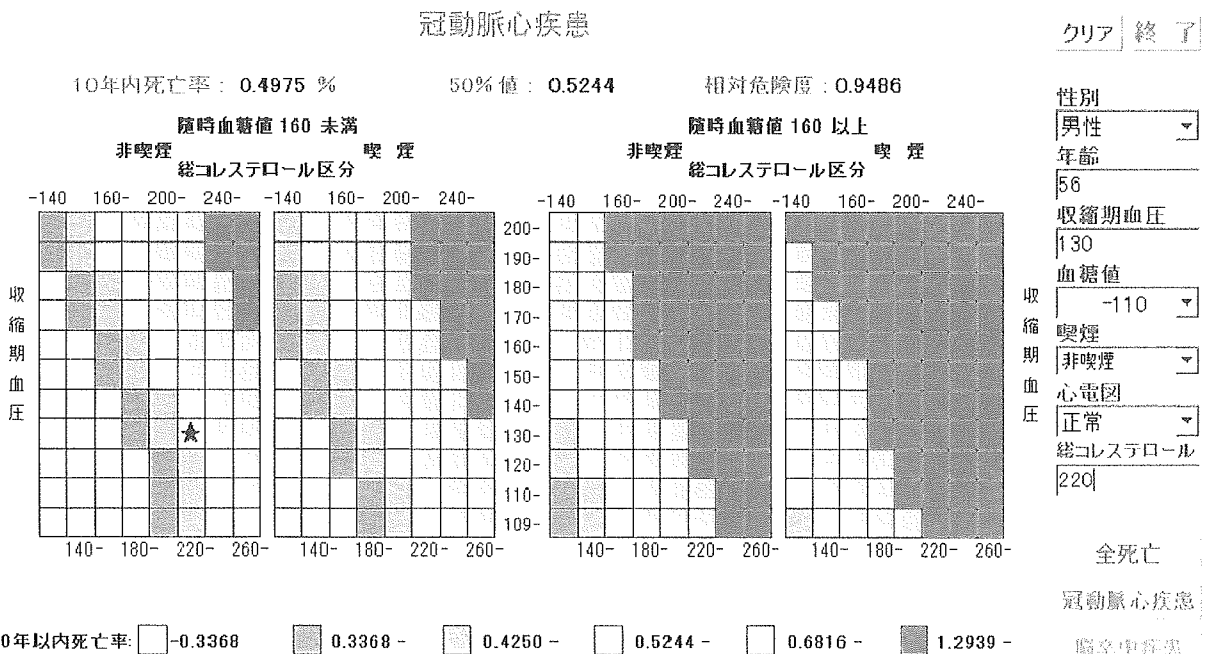


図7. PC上で表示される冠動脈心疾患の評価チャート

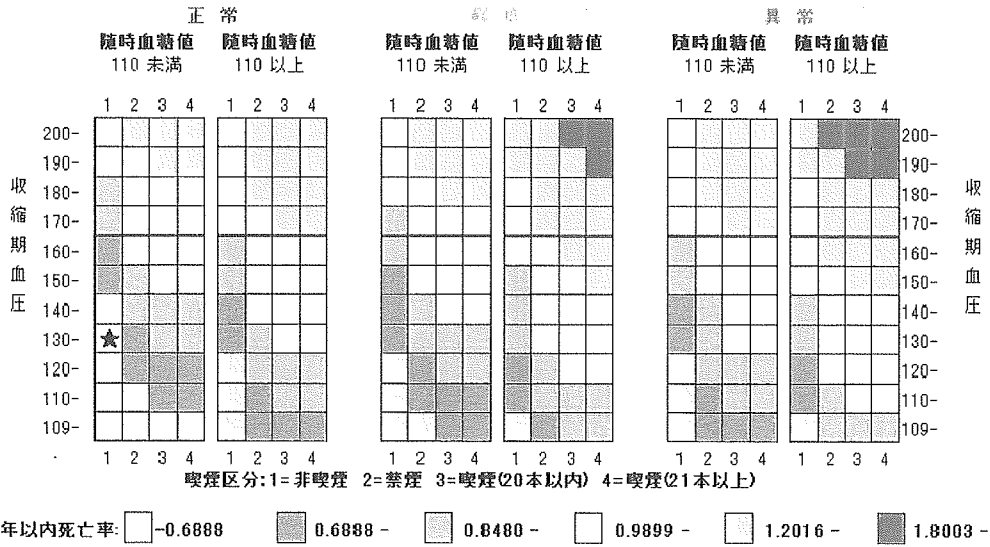
脳卒中疾患

クリア 終了

10年内死亡率: 0.4382 %

50%値: 0.9900

相対危険度: 0.4426



性別

年齢

収縮期血圧

血糖値

喫煙

心電図

総コレステロール

全死亡

冠動脈心疾患

脳卒中疾患

図8. PC上で表示される脳卒中の評価チャート

## 最大、最小血圧の循環器疾患死亡に及ぼす影響の年齢階級別分析 (NIPPON DATA80)

Akira Okayama, Takashi Kadowaki, Tomonori Okamura, Takehito Hayakawa, Hirotsugu Ueshima. J.Hypertens. 24:459-462, 2006

### 1. 研究目的と方法

血圧が脳卒中をはじめとする循環器疾患の重要な危険因子であることは広く知られているが、最大最小血圧と循環器疾患死亡との関連について我が国ではほとんど検討されていない。我々は1980年の循環器疾患基礎調査受診者を対象としたコホート研究 (NIPPON DATA 80) のデータセットを用いて、最大・最小血圧の健康影響を年齢階級別別に循環器疾患死亡に及ぼす影響の強さについて検討した。

本研究は遡りコホート研究の手法を用いて1994年に追跡調査を実施し、対象者の92%の生命予後と死因を明らかにして解析したものである。分析の対象者は男性での観察人年は64598人年で、観察期間中の循環器死亡者数は253名であった。降圧剤を服用したものは分析から除外した。最大血圧区分はI群 < 120 mmHg, II群 120-139 mmHg, III群 140-159 mmHg, IV群 160-179 mmHg, および V群 180 mmHg以上とした。最小血圧区分はI群 < 80 mmHg, II群 80-84 mmHg, III群 85-99 mmHg, IV群 90-99 mmHg, および V群 100 mmHg以上とした。

### 2. 結果

最大最小血圧の区分別に循環器疾患死亡の年齢を調整した相対危険度を検討したところ、30-64歳および65-74歳の年齢階級ではどちらも有意に関連していた。しかし75歳以上では最大血圧では有意な関連がみられたが最小血圧では明らかな関連は認められなかった。Coxの比例ハザードモデルを用いて主要な危険因子を調整して最大最小血圧の一標準偏差あたりのハザード比を年齢階級別に比較したところ、75歳未満の年齢層では最大・最小血圧ともにほぼ同じ値を示したが、75歳以上では最大血圧が有意に関連していたのに対して、最小血圧ではほとんど関連がみられなかった。

### 3. 考察とまとめ

高齢者では動脈の硬化に伴い最大血圧は年齢とともに上昇するが、むしろ最小血圧は低くなることが知られている。従って高齢者では高血圧の判定や管理を若年のそれとは異なる手法を用いて行う必要があると考えられる。最近の研究から欧米では最大血圧の方が最小血圧よりよい指標であることが報告されている。しかし脳卒中の発症や死亡が心疾患より多い我が国の場合には欧米と異なる可能性は否定できない。本研究の結果我が国でも75歳未満では最大血圧と最小血圧の寄与はほぼ同じと考えられるが、75歳以上の高齢者では最大血圧の方が有用であることが示された。



# Age-specific effects of systolic and diastolic blood pressures on mortality due to cardiovascular diseases among Japanese men (NIPPON DATA80\*)

Akira Okayama<sup>a</sup>, Takashi Kadowaki<sup>b</sup>, Tomonori Okamura<sup>b</sup>, Takehito Hayakawa<sup>c</sup> and Hirotsugu Ueshima<sup>b</sup> on behalf of The NIPPON DATA80 Research Group

**Objective** To clarify the relationship between mortality due to cardiovascular diseases (CVD) and systolic blood pressure (SBP) and diastolic blood pressure (DBP) in young and elderly Japanese men in the absence of antihypertensive treatments.

**Design** A 19-year cohort study using the 1980 National Survey of Cardiovascular Diseases and the identification of the underlying causes of death using national vital statistics data.

**Methods** In 1999, a 19-year follow-up study was conducted among participants randomly selected from the Japanese population for the 1980 National Survey of Cardiovascular Diseases. Among the male participants that were not receiving antihypertensive treatment, information was obtained for about 91.3% of the subjects ( $n = 3779$ ). Age-adjusted mortality rates using the person-year method were calculated to compare the relationships of SBP and DBP levels with CVD mortality for different age groups (aged 30–64, 65–74, and 75 years or more).

**Results** The total number of observed person-years was 64 598 and the number of CVD-related deaths after 19 years was 253. Both SBP and DBP levels were significantly and linearly related to CVD mortality in the age groups 30–64 years ( $P < 0.001$  and  $P = 0.01$ , respectively) and 65–74 years ( $P < 0.001$  and  $P = 0.03$ , respectively). In the group of participants that were at least 75 years old, however, no significant increase in the relative risk of CVD was observed with increasing DBP levels ( $P = 0.156$ ),

whereas the relative risk of CVD increased significantly with increasing SBP levels ( $P = 0.038$ ). Multivariate analysis adjusting for major risk factors confirmed these relationships. Standardized hazard ratios (95% confidence intervals) of SBP were 1.53 (1.19–1.96) for 30–64 year olds, 1.70 (1.31–2.20) for 64–74 year olds, and 1.23 (1.03–1.47) for participants 75 years old or more, whereas those of DBP were 1.52 (1.12–2.06), 1.60 (1.21–2.10), and 1.10 (0.94–1.28), respectively.

**Conclusions** These data show that elevated SBP is an independent risk factor for CVD mortality for Japanese men of all ages, whereas elevated DBP is not an independent risk factor for CVD mortality for elderly men. *J Hypertens* 24:459–462 © 2006 Lippincott Williams & Wilkins.

Journal of Hypertension 2006, 24:459–462

**Keywords:** systolic blood pressure, diastolic blood pressure, cardiovascular diseases, mortality, cohort study

<sup>a</sup>Department of Preventive Cardiology, National Cardiovascular Center, Suita, <sup>b</sup>Department of Health Science, Shiga University of Medical Sciences, Shiga and <sup>c</sup>Department of Public Health, Shimane University School of Medicine, Shimane, Japan

Correspondence and requests for reprints to Dr Akira Okayama, Department of Preventive Cardiology, National Cardiovascular Center, Fujishirodai 5-7-1, Suita 565-8565, Japan  
E-mail: okayamah@iwate-med.ac.jp

Sponsorship: This study was supported by Health Science Research Grants 7A-2, H11-13-Chouju-046, H14-16-Chouju-003, and H17-Chouju-012 from the Ministry of Health, Labor, and Welfare, Japan.

Received 16 August 2005 Revised 7 November 2005  
Accepted 17 November 2005

## Introduction

Compared with Western countries, mortality from cardiovascular diseases (CVD) in Japan is characterized by a moderate mortality rate from stroke and a lower mortality rate from coronary heart disease [1]. Hypertension is a strong risk factor for cardiovascular diseases [2,3], especially for stroke, which is still a major cause of death in

Japan in spite of declining trends over the past 30 years [4,5]. Hypertension among the elderly is characterized by elevated systolic blood pressure (SBP) and moderate diastolic blood pressure (DBP), which are caused by age-related increased stiffness of the arterial walls [6]. The effects of SBP and DBP on cardiovascular mortality rates are therefore not necessarily the same among different age groups [7,8].

Recent meta-analysis in the Asian-Pacific region showed that SBP is a better predictor than DBP for cardiovascular

\* National Integrated Project for Prospective Observation of Non-communicable Disease and its Trends in the Aged of the 1980 Survey

events in elderly individuals [9]. This study, however, did not consider the antihypertensive treatment status of the subjects. To compare the impact of elevated SBP and DBP in different age groups, analysis of representative samples of the population that are not receiving antihypertensive treatment is required.

In this study, we examined the effects of SBP and DBP on CVD mortality by age-specific analysis of representative populations of young and elderly Japanese men that were not receiving antihypertensive treatment at baseline.

### Subjects and methods

In the 1980 National Survey on Cardiovascular Diseases (response rate, 78.5%), 10 558 participants aged at least 30 years old were examined with an assessment of their past and present history of hypertension, stroke, and myocardial infarction. Blood pressure was measured by trained public health nurses using standard mercury sphygmomanometers. Details of this survey are published elsewhere [10].

In 1994, we conducted a follow-up study of the participants using the names and ages that were recorded on the participant list in 1980 [3]. We also followed-up with these participants in 1999. We obtained information about 4244 male participants with a follow-up rate of 91.3%. We found that 1091 participants died between 1980 and 1999.

The underlying causes of death obtained from the national vital statistics data were coded according to the 9th International Classification of Disease (ICD-9) before the end of 1994 and the 10th International Classification of Disease (ICD-10) from the beginning of 1995. The details of the classification system used in the present study have been described elsewhere [11]. Here, CVD was defined as ICD codes 390–459 from ICD-9 and codes 09200–09500 from ICD-10. Participants with a past history of myocardial infarction ( $n = 18$ ) or stroke ( $n = 44$ ) and those taking antihypertensive drugs ( $n = 403$ ) at baseline were excluded from the analysis. Participants were classified into five SBP groups (< 120, 120–139, 140–159, 160–179, and > 179 mmHg) and five DBP groups (< 80, 80–84, 85–89, 90–99, and > 99 mmHg) according to Joint National Committee VI [12].

### Statistical analysis

In this study we used the person-year method. The person-years contributed by a participant were divided into each 5-year age band, and the accumulated age-specific person-years were used as the denominators for age-specific mortality rates. Age-adjusted mortality for participants aged 30–64, 65–74, 75 or more, and of all ages were calculated using the Mantel–Haenszel

procedure according to the standard population of Japan in 1985. The test for linear trends was used to compare the overall relationship between the SBP and DBP categories using a Cox proportional hazard model that adjusted for age and other major risk factors (smoking habits, drinking habits, casual blood sugar, and serum total cholesterol). The standardized hazard ratio was calculated by dividing a hazard ratio by its standard deviation.

### Results

Table 1 presents the number of deaths and the age-adjusted mortality rates per 100 000 person-years caused by CVD for men classified according to their SBP or DBP levels. The total number of observed person-years was 64 598. Age-specific and age-adjusted mortality rates due to CVD increased with increasing SBP levels for all of the age categories, whereas the relative increase in CVD mortality between the SBP categories tended to be smaller in the older groups. Although an increase in CVD mortality was observed with increasing DBP levels in the groups 30–64 and 65–74 years old group, a DBP-dependent increase in CVD mortality was not seen in the 75 years old or more group.

Table 2 presents the age-adjusted relative risks and 95% confidence interval of mortality from CVD for men classified according to their SBP or DBP levels. The relative risk of death due to CVD increased significantly with either increasing SBP or DBP levels for the groups of 30–64 and 65–74 year olds. Increasing DBP levels in the group 75 years old or more, however, did not correlate with a significant increase in the relative risk of CVD ( $P = 0.156$ ), whereas increasing SBP levels were

**Table 1** Age-specific and age-adjusted cardiovascular diseases (CVD) mortality rates per 100 000 male participants not taking antihypertensive drugs that were categorized according to their systolic blood pressure (SBP) and diastolic blood pressure (DBP) levels in a 19-year follow-up of NIPPON DATA80

	Blood pressure category				
	I	II	III	IV	V
<b>Systolic blood pressure</b>					
Person-years	10 737	29 794	16 929	5156	1982
Mortality number	(8)	(73)	(92)	(49)	(31)
30–64 years old	16	48	60	174	641
65–74 years old	92	353	649	366	1358
75 years old or more	1461	2632	2675	3987	4097
All ages	122	257	304	412	957
<b>Diastolic blood pressure</b>					
Person-years	23 123	15 711	7095	12 808	5758
Mortality number	(64)	(46)	(35)	(62)	(35)
30–64 years old	37	98	67	61	192
65–74 years old	240	398	141	626	831
75 years old or more	2393	2074	2936	2768	3690
All ages	244	217	329	309	502

Systolic blood pressure category: I, < 120 mmHg; II, 120–139 mmHg; III, 140–159 mmHg; IV, 160–179 mmHg; V, 180 mmHg or more. Diastolic blood pressure category: I, < 80 mmHg; II, 80–84 mmHg; III, 85–89 mmHg; IV, 90–99 mmHg; V, 100 mmHg or more.

Table 2 Age-specific and age-adjusted relative risks (95% confidence intervals) for male participants not taking antihypertensive drugs categorized according to their systolic blood pressure (SBP) levels or diastolic blood pressure (DBP) levels

	Blood pressure category					P value
	I	II	III	IV	V	
SBP (mmHg)	1					
30–64 years old	1	2.91 (0.71–11.92)	3.89 (0.92–16.51)	10.30 (2.78–38.11)	18.18 (4.22–78.29)	< 0.001
65–74 years old	1	4.17 (0.65–26.70)	7.62 (1.43–40.52)	4.1 (0.60–27.84)	14.77 (3.30–66.12)	< 0.001
75 years old or more	1	1.83 (0.74–4.54)	1.92 (0.78–4.71)	2.46 (1.01–6.04)	2.89 (1.12–7.45)	0.038
All ages	1	2.36 (1.17–4.77)	3.00 (1.51–5.94)	3.46 (1.75–6.84)	5.13 (2.59–10.16)	< 0.001
DBP (mmHg)	1					
30–64 years old	1	1.06 (0.39–2.87)	1.75 (0.60–5.11)	1.67 (0.69–4.07)	3.34 (1.49–7.47)	0.01
65–74 years old	1	1.70 (0.67–4.27)	2.74 (1.07–7.01)	2.61 (1.16–5.87)	3.62 (1.53–8.57)	0.003
75 years old or more	1	0.85 (0.55–1.33)	1.26 (0.77–2.05)	1.16 (0.76–1.77)	1.37 (0.77–1.16)	0.156
All ages	1	0.98 (0.68–1.42)	1.50 (1.00–2.23)	1.42 (1.01–2.01)	2.05 (1.37–3.08)	0.001

Systolic blood pressure category: I, < 120 mmHg; II, 120–139 mmHg; III, 140–159 mmHg; IV, 160–179 mmHg; V, 180 mmHg or more. Diastolic blood pressure category: I, < 80 mmHg; II, 80–84 mmHg; III, 85–89 mmHg; IV, 90–99 mmHg; V, 100 mmHg or more. P values are from tests for linear trends using Cox proportional hazard tests in a 19-year follow-up of NIPPON DATA80.

associated with a significant increase in the relative risk of CVD ( $P = 0.038$ ). Table 3 presents the calculated multi-adjusted hazard ratios of SBP and DBP for one standard deviation increases controlled for age, smoking habits, drinking habits, casual blood sugar, and serum total cholesterol. Elevated SBP and DBP were both significantly related to mortality from CVD in the groups of 30–64 and 65–74 years old. As the results of the univariate analysis, however, the relationship between DBP levels and CVD mortality was not clear in the 75 years and older group. Age-adjusted multivariate-adjusted relative risks of elevated DBP levels for CVD mortality for all of the age groups were therefore significant but lower than those of elevated SBP levels. These data show that elevated SBP is an independent risk factor for CVD mortality for all age groups, whereas elevated DBP is not an independent risk factor for CVD mortality for elderly individuals.

### Discussion

NIPPON DATA80 is a cohort study of a representative population of Japan. Using this dataset, we analyzed the age-specific effects of elevated SBP and DBP on CVD mortality rates in Japanese male subjects that were not receiving antihypertensive treatment. This study shows the significant effects on cardiovascular mortality of elevated SBP and DBP levels for younger individuals, and that of elevated SBP, but not DBP, for elderly individuals.

Table 3 Multivariate-adjusted standardized hazard ratio (95% confidence interval) with one increase of the standard deviation of systolic blood pressure and diastolic blood pressure for mortality from cardiovascular diseases in men aged 30–64, 65–74, 75 years or more, and all ages in the 19-year follow-up of NIPPON DATA80

Age band	Systolic blood pressure	Diastolic blood pressure
30–64 years	1.53 (1.19–1.96)	1.52 (1.12–2.06)
65–74 years	1.70 (1.31–2.20)	1.60 (1.21–2.10)
75 years or more	1.23 (1.03–1.48)	1.10 (0.94–1.28)
All ages	1.31 (1.17–1.47)	1.27 (1.10–1.46)

A multivariate proportional hazard model (Cox) was used to adjust for age, serum total cholesterol, casual blood sugar, smoking habits, and drinking habits.

The effects of SBP and DBP levels were similar for 30–64 and 65–74 year olds.

When other major cardiovascular risk factors were accounted for, elevated SBP and DBP were independent risk factors for mortality from CVD for individuals of all ages. The relative risks for all of the age groups observed in this study were lower than those observed in other studies in Japan [8,13–16]. These differences may be explained by the difference in the age of the target population (this study included participants that were aged 80 years or more who have a smaller relative risk than younger men) and by the exclusion of the potentially high-risk individuals that were receiving antihypertensive treatment.

For the groups of 30–64 and 65–74 year olds, we observed a significant relationship between CVD mortality and both SBP and DBP levels. In agreement with previous reports, multivariate-adjusted hazard ratios for one standard deviation increases of SBP or DBP show similar values for CVD mortality in these age groups. In the individuals of 75 years of age or more, however, elevated DBP was not significantly related to CVD mortality, whereas elevated SBP was.

A limitation of this study is that the blood pressure measurements were made once in the baseline survey and no changes in blood pressure levels or drug-treatment status was included in this analysis, since this baseline survey was intended to observe prevalence of major cardiovascular risk factors among Japanese in 1980. However, the increasing trends in the percentage of participants under drug treatment among hypertensive participants in 1990 and 2000 National Cardiovascular Surveys strongly suggest that the treatment status among enrolled participants in 1980 may have changed [17]. The observed relationships are therefore likely to be underestimated. We used the age-specific person-year method to calculate age-specific mortality rates. This may also

dilute the relationship between blood pressure and cardiovascular mortality, since each blood pressure value used to categorize the participants was not measured regularly (e.g. every 5 years after the baseline survey) but was instead recorded only at baseline. The difference in the relationships of SBP and DBP to CVD mortality in the elderly participants, however, is probably not influenced by this underestimation. Finally, we could not perform cause-specific analysis because of the limited numbers of cases. We also could not perform age-specific analysis for women because of the small number of deaths in the younger generation. Further studies should therefore be conducted to examine the age-specific effects of SBP and DBP on stroke, coronary heart disease, and heart disease for men and women using collaborative large-scale cohort studies.

A national survey on cardiovascular diseases of Japan showed that SBP levels increase almost linearly with age, whereas DBP levels rise until age 60 and decline thereafter [17]. The major hemodynamic determinant of elevated SBP levels in the elderly is increased large artery stiffness, which may also lead to reduced DBP levels [18,19]. Thus, hypertension in the elderly is characterized by increased SBP. In agreement with previous reports, this study clearly shows that SBP, but not DBP, is a strong risk factor for cardiovascular mortality in elderly individuals. Future CVD risk assessments and hypertension treatments should target older individuals with high SBP and low DBP levels, not just high SBP and high DBP levels.

### Acknowledgements

The corresponding author had full access to all of the data in the study and takes responsibility for the integrity of the data and the accuracy of the data analysis. The authors thank all of the staff of the public health centers that co-operated with the study [3].

### References

- 1 Ministry of Health, Labor and Welfare. *Vital statistics 2003*. Tokyo: Ministry of Health and Welfare; 2004.
- 2 Stamler J, Stamler R, Neaton J. Blood pressure, systolic and diastolic, and cardiovascular risks, US population data. *Arch Intern Med* 1993; **153**:598–615.
- 3 NIPPON DATA research Group. Impact of elevated blood pressure on mortality from all causes, cardiovascular diseases, heart disease and stroke among Japanese: 14-year follow-up of randomly selected population from Japanese – NIPPON DATA80. *J Hum Hypertens* 2003; **17**:851–857.
- 4 Ueshima H, Tataru K, Asakura S. Declining mortality from ischemic heart disease and changes in coronary risk factors in Japan, 1956–1980. *Am J Epidemiol* 1987; **125**:62–72.
- 5 Okayama A, Ueshima H, Marmot MG, Nakamura M, Kita Y, Yamakawa M. Changes in total serum cholesterol and other risk factors for cardiovascular disease in Japan between 1980 and 1989. *Int J Epidemiol* 1993; **22**:1038–1047.
- 6 Franklin S, Khan S, Wong N, Larson M, Levy D. Is pulse pressure useful in predicting risk for coronary heart disease? The Framingham Heart Study. *Circulation* 1999; **100**:354–360.
- 7 Franklin S, Larson M, Khan S, Wong N, Leip E, Kannel W, et al. Does the relation of blood pressure to coronary heart disease risk change with aging? The Framingham Heart study. *Circulation* 2001; **103**:1245–1249.
- 8 Miura K, Soyama Y, Morikawa Y, Nishijo M, Nakanishi Y, Naruse Y, et al. Comparison of four blood pressure indexes for the prediction of 10-year stroke risk in middle-aged and older Asians. *Hypertension* 2004; **44**:715–720.
- 9 Asian-Pacific Cohort Studies Collaboration. Blood pressure and cardiovascular disease in the Asia Pacific region. *J Hypertens* 2003; **21**:707–716.
- 10 Ministry of Health and Welfare. *National survey on circulatory disorders 1980*. Tokyo: Japan Heart Foundation; 1983.
- 11 Okamura T, Hayakawa T, Kadowaki T, Kita Y, Okayama A, Elliott P, et al. Resting heart rate and cause-specific death in a 16.5-year cohort study of the Japanese general population. *Am Heart J* 2004; **147**:1024–1032.
- 12 Joint Committee on Prevention Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure. The sixth report of the joint committee on prevention, detection, evaluation, and treatment of high blood pressure. *Arch Intern Med* 1997; **157**:2431–2446.
- 13 Shimamoto T, Iso H, Iida M, Konishi M, Komachi Y. Trends in the incidence of cardiovascular disease and their risk factors in a rural Japanese population. *J Epidemiol* 1992; **2**:123–135.
- 14 Nakayama T, Date C, Yokoyama T, Yoshiike N, Yamaguchi M, Tanaka H. A 15.5-year follow-up study of stroke in a Japanese provincial city. The Shibata Study. *Stroke* 1997; **28**:45–52.
- 15 Tanaka H, Ueda Y, Hayashi M, Date C, Baba T, Yamashita H, et al. Risk factors for cerebral hemorrhage and cerebral infarction in a Japanese rural community. *Stroke* 1982; **13**:62–73.
- 16 Kiyohara Y, Kato I, Iwamoto H, Nakayama K, Fujishima M. The impact of alcohol and hypertension on stroke incidence in a general Japanese population. The Hisayama Study. *Stroke* 1995; **26**:368–372.
- 17 Ministry of Health, Labor and Welfare. *National survey on circulatory disease, 2000*. Tokyo: Ministry of Health, Labor and Welfare; 2002.
- 18 Staessen J, Gasowski J, Wang JG, Thijs L, Hond E, Boissel J, et al. Risk of untreated and treated isolated systolic hypertension in the elderly: meta-analysis of outcome. *Lancet* 2000; **355**:865–872.
- 19 Domanski M, Mitchell G, Pfeffer M, Neaton J, Norman J, Svendsen K, et al. Pulse pressure and cardiovascular disease-related mortality. Follow-up study of the multiple risk factor intervention trial (MRFIT). *JAMA* 2002; **287**:2677–2683.