

## 住民健診（基本健康診査）の結果に基づいた脳卒中・ 虚血性心疾患・全循環器疾患・がん・総死亡の予測

ノダ ヒロユキ イソ ヒロヤス サイレントシミ イリエフジコ  
野田 博之\* 磯 博康<sup>2\*</sup> 西連地利己<sup>3\*</sup> 入江ふじこ<sup>4\*</sup>  
フカサワ ノブコ トリヤマ ヨシノリ オオタ ヒトシ ノセ タダオ  
深澤 伸子<sup>3\*</sup> 鳥山 佳則<sup>4\*</sup> 大田 仁史<sup>3\*</sup> 能勢 忠男<sup>5\*</sup>

**目的** 大規模なコホート研究により、住民健診の検査結果とその後の死亡との関連を分析し、パソコン上で簡便に使用でき、日常診療、保健活動に役立つ予測ツールを作成する。

**方法** 茨城県内の38市町村における1993年度、40-79歳の住民健診受診者のうち、血圧値のない者また脳卒中および心疾患の既往者を除く92,277人（男性31,053人、女性61,224人）を対象として、住民健診の検査項目とその後の死亡（脳卒中、虚血性心疾患、全循環器疾患、がん、総死亡）との関連を、COX 比例ハザードモデルを用いて解析した。検査項目の12項目のうち、男女別に変数減少法を用いて予測項目を絞り推定モデルを決定した。

**成績** 2001年末までの平均8.0年の追跡期間に、総死亡5,260人（脳卒中710人、虚血性心疾患389人、がん2,322人）を認めた。推定モデルにおける予測因子は、男性では、総死亡に関して全項目（高齢、収縮期血圧高値、高血圧治療歴、HDL-コレステロール低値、クレアチニン低値および高値、肝機能異常、糖尿病、Body Mass Index (BMI) 低値、現在喫煙、多量飲酒、尿蛋白異常）で有意な関連を示した。全循環器疾患に関しては高齢、収縮期血圧高値、高血圧治療歴、総コレステロール低値及び高値、HDL-コレステロール低値、クレアチニン高値、糖尿病、BMI 低値、現在喫煙、尿蛋白異常で、がんに関しては高齢、高血圧治療歴、HDL-コレステロール低値、クレアチニン低値、肝機能異常、糖尿病、BMI 低値、現在喫煙、多量飲酒、尿蛋白異常で有意な関連を示した。また、男性の脳卒中に関しては高齢、収縮期血圧高値、高血圧治療歴、HDL-コレステロール低値、クレアチニン高値、肝機能異常、BMI 低値、現在喫煙で、虚血性心疾患に関しては高齢、収縮期血圧高値、総コレステロール高値、HDL-コレステロール低値、糖尿病、現在喫煙、尿蛋白異常で有意な関連を示した。女性では有意な関連を示さない項目がいくつかあったものの、選択された項目の傾向は男性とほぼ変わらなかった。

**結論** 脳卒中、虚血性心疾患、がんの予防の健康教育において使用できる、5年以内の死亡率を推定する簡便なパソコン予測ツールを作成した。本ツールは受診者の動機付けに繋がり、健康教育に有用と期待される。

**Key words** : 住民健診, 脳卒中, 虚血性心疾患, がん, 予測因子

### Ⅰ 緒 言

昭和57年の老人保健法の施行以来、各市町村で住民健診（基本健康診査）が行われ、生活習慣病の早期発見・早期治療が行われてきたが、2000年4月実施の老人保健法第4次計画では、新たに、「健康度評価（ヘルスアセスメント）」および「個別健康教育」により、対象者個人のニーズを個別に評価し、事業（サービス）を提供する方針が示

\* 筑波大学大学院人間総合科学研究科社会環境医学専攻社会健康医学

<sup>2\*</sup> 大阪大学大学院医学系研究科社会環境医学講座公衆衛生学

<sup>3\*</sup> 茨城県総合健診協会茨城県立健康プラザ

<sup>4\*</sup> 茨城県保健福祉部保健予防課

<sup>5\*</sup> 茨城県総合健診協会

連絡先：〒565-0871 大阪府吹田市山田丘 2-2  
大阪大学大学院医学系研究科社会環境医学専攻公衆衛生学 磯 博康

され、個人に対する健康教育の重点化が提唱されている。

個々人に健康診断の結果に興味を持ってもらう工夫の一つとして、健診結果からその後の脳卒中、虚血性心疾患の発症もしくは死亡の危険度を推測する試みはこれまで国内外でいくつか行われてきていたが<sup>1-4)</sup>、それらの多くは単一の疾患を対象にしており、相反する影響を示す疾患、例えば総コレステロール値の脳卒中（脳出血）と虚血性心疾患への影響などを考慮していなかった。最近では、NIPPON DATA80（約1万人）を用いた健康評価チャートが示されているが<sup>5)</sup>、その研究では予測因子が5項目（年齢、収縮期血圧、総コレステロール値、血糖値、喫煙習慣）に絞られている。

我々は、約10万人を対象とする大規模なコホート研究にて住民健診（基本健康診査）の検査結果12項目とその後の脳卒中・虚血性心疾患・全循環器疾患・がんによる死亡および総死亡との関連を分析し、パソコン上で簡便に使用でき日常診療、保健活動に役立つ予測ツールを作成した。

## II 方法と対象

### 1. 対象集団と調査方法

本研究は、事後指導や保健事業計画策定の基礎資料として活用することを目的とし、県の主導のもと38市町村、検診機関、保健所の協力を得て行うコホート研究事業として位置付けられている<sup>5)</sup>。対象集団は、茨城県内の38市町村における1993年度の基本健康診査受診者97,706人（受診率36.3%）であり、そのうち、血圧値の無い者（ $n = 4$ ）また脳卒中および心疾患の既往者（ $n = 5425$ ）を除く年齢40-79歳である92,277人（男性31,053人、女性61,224人）を分析対象として、住民基本台帳と人口動態統計死亡票磁気テープを用いて追跡調査を2001年末まで行った。

死因は第9回および第10回修正国際疾患分類（以下ICD9, ICD10）の死因単分類に基づき、脳卒中（ICD9: 58-60, ICD10: 9301-9304）、虚血性心疾患（ICD9: 51-52, ICD10: 9202-9203）、全循環器疾患（ICD9: 46-61, ICD10: 9100-9500）、がん（ICD9: 28-37, ICD10: 2100-2121）に分類した。

脳卒中および虚血性心疾患に関しては、発症登

録が行われている茨城県K町（人口1.7万人）<sup>6)</sup>を対象に、1992年から1996年において発症調査によって判明した脳卒中、虚血性心疾患の発症数と脳卒中、虚血性心疾患の死亡数の比を算出し、上記コホートの死亡率から発症率の推定を行った。脳卒中の発症数/死亡数比は、男性では69歳以下で3.4、70歳以上で1.1、女性では69歳以下で2.7、70歳以上で1.0であった。虚血性心疾患の発症数/死亡数比は、男性では69歳以下で2.5、70歳以上で2.1、女性では69歳以下で2.4、70歳以上で1.6であった。

人口動態統計死亡票の目的外使用については、厚生労働省統計情報部および総務省の許可を得、また、市町村の住民健診（基本健康診査）および住民基本台帳の情報の利用については、県が各市町村長に情報提供の依頼を行い、承諾を得た。住民健診結果と住民基本台帳の死亡・転出情報の照合は、各自治体の住民基本台帳の管理を受託しているデータ管理会社に委託し、作業終了後に氏名を削除した上で、人口動態統計死亡票との照合を行った。本研究は茨城県疫学研究合同倫理審査委員会の承認を得て行われた。

### 2. 解析方法

解析に用いた項目は年齢、収縮期血圧、高血圧治療歴、血清総コレステロール値、血清HDL-コレステロール値、血清クレアチニン値、肝機能異常、糖尿病、Body Mass Index (BMI)、喫煙状況、飲酒状況、尿蛋白異常の全12項目である。ただし、総コレステロール低値とがん、総死亡との因果関係には諸説があるため偏回帰係数及び相対危険度は記載せず、調整変数として予測モデルに含めた。

先行研究において、年齢および収縮期血圧が上昇するとともに連続的に相対危険度が上昇することが示されているため<sup>7)</sup>、年齢（1歳）、収縮期血圧（1 mmHg）は連続変量として解析を行った。血清総コレステロール値、血清HDL-コレステロール値は、先行研究にて<sup>5)</sup>最も低い群のみが危険度の上がるL字型を示した脳卒中を除き、男女別5分位とした。脳卒中では総コレステロール値160 mg/dl未満を総コレステロール低値、HDL-コレステロール値40 mg/dl未満をHDL-コレステロール低値として、それぞれの有無にて分析を行った。

血清クレアチニン値は男女別4分位, BMI kg/m<sup>2</sup>はBMI < 19.0, 19.0 ≤ BMI < 21.0, 21.0 ≤ BMI < 23.0, 23.0 ≤ BMI < 25.0, 25.0 ≤ BMI < 27.0, および27.0 ≤ BMIに, 高血圧の治療状況は治療の有無にて分析を行った。糖尿病は糖尿病治療中または空腹時血糖126 mg/dl以上または非空腹時血糖200 mg/dl以上(空腹時とは食後8時間以上)を, 尿蛋白異常は(+)以上と定義してそれぞれの有無にて分析を行った。肝機能異常は先行研究において<sup>8)</sup>, 肝がん死亡における性・年齢調整相対危険度の有意な上昇がみられたAST100IU/L以上, もしくはALT100IU/L以上の者を肝機能異常ありとして分析を行った。生活習慣としては, 現在の喫煙の有無, 飲酒状況(飲酒なし, 禁酒中, 1合未満/日(日本酒換算による), 1合以上~2合未満/日, 2合以上~3合未満/日, 3合以上/日)のカテゴリーに分けて分析を行った。また, 各疾患における5年時生存関数は, 年齢60歳, 収縮期血圧120 mmHgと設定した値を算出した。

解析には統計解析パッケージSAS (Statistical Analysis System) を使用しCOX 比例ハザードモデルを用いて, 偏回帰係数( $\beta$  値), 相対危険度, 5年時生存関数を算出した。性別及び死因別に, 先に示した12項目より始めて, 変数減少法を用いて予測項目を絞り推定モデルを決定した。統計的有意水準は危険率0.05%未満とした。今回の分析では, 推定モデルを単純にするため, 二次項は用いなかった。なお, 追跡期間中の転出者(n = 2578)については途中打ち切り例として扱った。

上記で算出した偏回帰係数( $\beta$  値)および5年

時生存関数を用いて, 5年以内の各疾患別死亡率の推定式を求めた。ある検査結果を持つ者では, 連続変量の変数(年齢, 収縮期血圧値)では $\beta$  値×変数の値, カテゴリーの変数(年齢, 収縮期血圧値以外)では該当する $\beta$  値のそれぞれの総和( $\sum\beta X$ )にて自然対数を乗した値( $e^{\sum\beta X}$ )がハザード比(HR)となり, 5年以内の各疾患による死亡率(%)は,  $100 \times (1 - (5年時生存関数)^{HR})$ で求めることができる。

### 3. 予測ツール使用状況に関するアンケート調査

2005年1月に予測ツールを公表し, その後, 半年間の茨城県内市町村における使用状況を把握することを目的として, アンケート調査を行った。県内62市町村の老人保健事業担当部署(支所を含む)87か所に郵送にてアンケート調査票を送付し, 事後指導担当者からFAXにて回答を得た。

## III 研究結果

2001年末までの平均8.0年の追跡期間に男性2,991人(脳卒中358人, 虚血性心疾患223人, 全循環器疾患749人, がん1,353人), 女性2,269人(脳卒中352人, 虚血性心疾患166人, 全循環器疾患681人, がん969人)の死亡を認めた(表1)。分析対象者における2000年の日本全国<sup>9)</sup>を基準とした総死亡の標準化死亡比は, 男性85%(95%信頼区間76-93), 女性86%(95%信頼区間76-96)であった。

推定モデルにおける予測因子は, 男性では, 総死亡に関して全項目で有意な関連がみられたが, 全循環器疾患では肝機能異常, 飲酒状況, がん

表1 性, 年齢, 死因別死亡数

年 齢	男 性					女 性				
	40歳代	50歳代	60歳代	70歳代	合計	40歳代	50歳代	60歳代	70歳代	合計
人数	5,791	6,430	12,635	6,197	31,053	15,690	16,039	20,162	9,333	61,224
人年	47,100	52,257	100,256	46,320	245,933	125,703	130,189	163,548	73,201	492,641
死亡数										
脳卒中	10	15	119	214	358	6	22	116	208	352
虚血性心疾患	9	19	92	103	223	2	11	62	91	166
全循環器疾患	22	45	276	406	749	11	45	218	407	681
がん	37	128	655	533	1,353	63	137	395	374	969
総死亡	98	253	1,262	1,378	2,991	106	235	831	1,097	2,269

表2 予測モデルにおける多変量調整偏回帰  
(男性)

	人数	脳卒中		虚血性心疾患	
		$\beta$ 値	相対危険度	$\beta$ 値	相対危険度
年齢 (歳)	31,053	0.12657* <sup>1</sup>	1.14(1.12-1.15)	0.09199* <sup>1</sup>	1.10(1.08-1.12)
収縮期血圧 (mmHg)	31,053	0.01482* <sup>1</sup>	1.02(1.01-1.02)	0.01866* <sup>1</sup>	1.02(1.01-1.03)
高血圧治療なし	24,956	0	1.00	—	—
高血圧治療あり	6,097	0.44224* <sup>2</sup>	1.56(1.24-1.95)	—	—
総コレステロール値 (mg/dl)					
-164	6,195	†	—	0	1.00
165-182	6,244	†	—	0.02326	1.02(0.68-1.55)
183-198	6,081	†	—	-0.17088	0.84(0.54-1.31)
199-219	6,281	†	—	-0.01976	0.98(0.64-1.51)
220-	6,130	†	—	0.46141* <sup>4</sup>	1.59(1.07-2.36)
低値なし	26,074	—	—	—	†
低値あり	4,857	—	—	—	†
HDL コレステロール値(mg/dl)					
-39	6,145	†	—	0	1.00
40-46	6,268	†	—	-0.44850* <sup>4</sup>	0.64(0.44-0.92)
47-53	6,205	†	—	-0.86918* <sup>1</sup>	0.42(0.27-0.64)
54-62	5,896	†	—	-0.72560* <sup>2</sup>	0.48(0.32-0.73)
63-	6,416	†	—	-0.83331* <sup>1</sup>	0.44(0.29-0.65)
低値なし	24,785	0	1.00	—	†
低値あり	6,145	0.37088* <sup>3</sup>	1.45(1.12-1.88)	—	†
血清クレアチニン値 (mg/dl)					
-0.8	7,226	0	1.00	—	—
0.9	9,655	0.19711	1.22(0.88-1.68)	—	—
1.0	7,767	0.10545	1.11(0.79-1.56)	—	—
1.1-	6,283	0.45743* <sup>3</sup>	1.58(1.15-2.18)	—	—
肝機能異常なし	30,524	0	1.00	—	—
肝機能異常あり	407	1.08974* <sup>3</sup>	2.97(1.53-5.79)	—	—
糖尿病なし	28,209	—	—	0	1.00
糖尿病あり	2,712	—	—	0.41922* <sup>4</sup>	1.52(1.05-2.20)
Body Mass Index (kg/m <sup>2</sup> )					
-19.0	2,095	0	1.00	—	—
19.0-20.9	4,966	-0.00249	1.00(0.69-1.43)	—	—
21.0-22.9	7,582	-0.59043* <sup>3</sup>	0.55(0.38-0.81)	—	—
23.0-24.9	7,874	-0.61319* <sup>3</sup>	0.54(0.37-0.80)	—	—
25.0-26.9	5,182	-0.74401* <sup>3</sup>	0.48(0.31-0.74)	—	—
27.0-	3,292	-0.88911* <sup>2</sup>	0.41(0.24-0.69)	—	—
現在喫煙なし	15,103	0	1.00	0	1.00
現在喫煙あり	15,950	0.23575* <sup>4</sup>	1.27(1.02-1.57)	0.64580* <sup>1</sup>	1.91(1.45-2.51)
飲酒状況					
飲酒なし	8,938	—	—	—	—
禁酒中	1,688	—	—	—	—
-0.9 (合/日)	4,084	—	—	—	—
1.0-1.9 (合/日)	7,279	—	—	—	—
2.0-2.9 (合/日)	6,813	—	—	—	—
3.0- (合/日)	2,250	—	—	—	—
尿蛋白異常なし	29,692	—	—	0	1.00
尿蛋白異常あり	995	—	—	0.82402* <sup>2</sup>	2.28(1.45-3.58)
生存関数 (5年)		0.99875		0.99846	

\*<sup>1</sup>:  $P < 0.0001$ \*<sup>2</sup>:  $P < 0.001$ \*<sup>3</sup>:  $P < 0.01$ \*<sup>4</sup>:  $P < 0.05$ 

†: 因果関係に関して議論があるため、表示せず

‡: 分析モデルに含めなかったため、表示せず

—: 有意な関連が全く認められなかったため、表示せず

係数 ( $\beta$  値) と相対危険度 (95%信頼区間)  
(表 2 続き)

全循環器疾患		が ん		総 死 亡	
$\beta$ 値	相対危険度	$\beta$ 値	相対危険度	$\beta$ 値	相対危険度
0.10645* <sup>1</sup>	1.11 (1.10-1.13)	0.08867* <sup>1</sup>	1.09 (1.09-1.10)	0.09178* <sup>1</sup>	1.10 (1.09-1.10)
0.01421* <sup>1</sup>	1.01 (1.01-1.02)	—	—	0.00559* <sup>1</sup>	1.01 (1.00-1.01)
0	1.00	0	1.00	0	1.00
0.38007* <sup>1</sup>	1.46 (1.25-1.71)	0.13913* <sup>4</sup>	1.15 (1.01-1.30)	0.17817* <sup>1</sup>	1.20 (1.10-1.30)
0	1.00		†		†
-0.20341	0.82 (0.66-1.01)		†		†
-0.16914	0.84 (0.68-1.05)		†		†
-0.30060* <sup>4</sup>	0.74 (0.59-0.93)		†		†
-0.01806	0.98 (0.78-1.23)		†		†
‡			‡		‡
‡			‡		‡
0	1.00	0	1.00	0	1.00
-0.31091* <sup>3</sup>	0.73 (0.59-0.91)	-0.16075	0.85 (0.72-1.01)	-0.14030* <sup>4</sup>	0.87 (0.77-0.98)
-0.39820* <sup>2</sup>	0.67 (0.53-0.84)	-0.10799	0.90 (0.76-1.07)	-0.11380	0.89 (0.79-1.00)
-0.50510* <sup>1</sup>	0.60 (0.48-0.77)	-0.20693* <sup>4</sup>	0.81 (0.68-0.98)	-0.20854* <sup>2</sup>	0.81 (0.72-0.92)
-0.39553* <sup>2</sup>	0.67 (0.53-0.85)	-0.14426	0.87 (0.72-1.04)	-0.12272	0.89 (0.78-1.00)
‡			‡		‡
‡			‡		‡
0	1.00	0	1.00	0	1.00
0.00498	1.01 (0.80-1.26)	-0.06328	0.94 (0.81-1.09)	-0.11020* <sup>4</sup>	0.90 (0.81-0.99)
0.06189	1.06 (0.85-1.34)	-0.14777	0.86 (0.74-1.01)	-0.12522* <sup>4</sup>	0.88 (0.79-0.98)
0.37072* <sup>2</sup>	1.45 (1.16-1.80)	-0.20572* <sup>4</sup>	0.81 (0.69-0.96)	-0.01771	0.98 (0.88-1.10)
—		0	1.00	0	1.00
—		1.15038* <sup>1</sup>	3.16 (2.36-4.23)	0.92954* <sup>1</sup>	2.53 (2.04-3.15)
0	1.00	0	1.00	0	1.00
0.27245* <sup>4</sup>	1.31 (1.06-1.63)	0.17788* <sup>4</sup>	1.20 (1.01-1.41)	0.26110* <sup>1</sup>	1.30 (1.16-1.45)
0	1.00	0	1.00	0	1.00
-0.13876	0.87 (0.67-1.13)	-0.14648	0.86 (0.71-1.05)	-0.24871* <sup>2</sup>	0.78 (0.69-0.89)
-0.51286* <sup>2</sup>	0.60 (0.46-0.78)	-0.32223* <sup>3</sup>	0.73 (0.60-0.88)	-0.46131* <sup>1</sup>	0.63 (0.55-0.72)
-0.57533* <sup>1</sup>	0.56 (0.43-0.74)	-0.27355* <sup>3</sup>	0.76 (0.62-0.93)	-0.49193* <sup>1</sup>	0.61 (0.53-0.70)
-0.56976* <sup>2</sup>	0.57 (0.42-0.77)	-0.37218* <sup>3</sup>	0.69 (0.55-0.87)	-0.52928* <sup>1</sup>	0.59 (0.51-0.69)
-0.67030* <sup>2</sup>	0.51 (0.36-0.73)	-0.25815	0.77 (0.60-1.00)	-0.52782* <sup>1</sup>	0.59 (0.50-0.70)
0	1.00	0	1.00	0	1.00
0.37335* <sup>1</sup>	1.45 (1.25-1.69)	0.41297* <sup>1</sup>	1.51 (1.35-1.69)	0.34928* <sup>1</sup>	1.42 (1.32-1.53)
—		0	1.00	0	1.00
—		0.58482* <sup>1</sup>	1.80 (1.49-2.16)	0.47335* <sup>1</sup>	1.61 (1.42-1.82)
—		-0.10080	0.90 (0.74-1.11)	-0.14641* <sup>4</sup>	0.86 (0.76-0.99)
—		-0.03753	0.96 (0.82-1.13)	-0.07569	0.93 (0.84-1.03)
—		0.05268	1.05 (0.90-1.24)	-0.01986	0.98 (0.88-1.10)
—		0.40244* <sup>2</sup>	1.50 (1.19-1.88)	0.26970* <sup>3</sup>	1.31 (1.11-1.54)
0	1.00	0	1.00	0	1.00
0.41471* <sup>3</sup>	1.51 (1.13-2.03)	0.36557* <sup>3</sup>	1.44 (1.13-1.84)	0.48103* <sup>1</sup>	1.62 (1.39-1.89)
0.99606		0.98410		0.97292	

表3 予測モデルにおける多変量調整偏回帰  
(女性)

	人数	脳卒中		虚血性心疾患	
		$\beta$ 値	相対危険度	$\beta$ 値	相対危険度
年齢 (歳)	61,224	0.13196* <sup>1</sup>	1.14 (1.12-1.16)	0.14081* <sup>1</sup>	1.15 (1.13-1.18)
収縮期血圧 (mmHg)	61,224	0.01530* <sup>1</sup>	1.02 (1.01-1.02)	—	—
高血圧治療なし	49,357	0	1.00	—	—
高血圧治療あり	11,867	0.38282* <sup>2</sup>	1.47 (1.17-1.83)	—	—
総コレステロール値 (mg/dl)					
-177	12,319		‡		—
178-196	12,008		‡		—
197-213	12,059		‡		—
214-234	12,171		‡		—
235-	12,415		‡		—
低値なし	56,340	0	1.00		‡
低値あり	4,632	0.68429* <sup>1</sup>	1.98 (1.41-2.78)		‡
HDL コレステロール値 (mg/dl)					
-44	12,256		‡		—
45-51	11,947		‡		—
52-58	12,477		‡		—
59-67	12,130		‡		—
68-	12,161		‡		—
低値なし	55,056		—		‡
低値あり	5,915		—		‡
血清クレアチニン値 (mg/dl)					
-0.6	10,583		—		—
0.7	22,862		—		—
0.8	17,981		—		—
0.9-	9,546		—		—
肝機能異常なし	60,744		—		—
肝機能異常あり	228		—		—
糖尿病なし	58,089		—	0	1.00
糖尿病あり	2,840		—	1.27474* <sup>1</sup>	3.58 (2.44-5.24)
Body Mass Index (kg/m <sup>2</sup> )					
-19.0	3,690	0	1.00		—
19.0-20.9	9,285	-0.46733* <sup>4</sup>	0.63 (0.42-0.94)		—
21.0-22.9	14,660	-0.73868* <sup>2</sup>	0.48 (0.32-0.70)		—
23.0-24.9	14,603	-0.88453* <sup>1</sup>	0.41 (0.28-0.62)		—
25.0-26.9	9,969	-0.78228* <sup>2</sup>	0.46 (0.30-0.69)		—
27.0-	8,558	-0.63742* <sup>3</sup>	0.53 (0.35-0.79)		—
現在喫煙なし	58,230	0	1.00	0	1.00
現在喫煙あり	2,994	0.55469* <sup>4</sup>	1.74 (1.14-2.66)	1.45285* <sup>1</sup>	4.28 (2.79-6.54)
飲酒状況					
飲酒なし	55,200		—		—
禁酒中	113		—		—
-0.9 (合/日)	3,747		—		—
1.0-1.9 (合/日)	1,867		—		—
2.0-2.9 (合/日)	218		—		—
3.0- (合/日)	77		—		—
尿蛋白異常なし	59,385	0	1.00	0	1.00
尿蛋白異常あり	1,080	0.64175* <sup>4</sup>	1.90 (1.16-3.11)	1.50702* <sup>1</sup>	4.51 (2.80-7.28)
生存関数 (5年)		0.99941		0.99956	

\*<sup>1</sup>:  $P < 0.0001$ \*<sup>2</sup>:  $P < 0.001$ \*<sup>3</sup>:  $P < 0.01$ \*<sup>4</sup>:  $P < 0.05$ 

†: 因果関係に関して議論があるため, 表示せず

‡: 分析モデルに含めなかったため, 表示せず

—: 有意な関連が全く認められなかったため, 表示せず

係数 ( $\beta$  値) と相対危険度 (95%信頼区間)  
(表 3 続き)

全循環器疾患		が		総 死 亡	
$\beta$ 値	相対危険度	$\beta$ 値	相対危険度	$\beta$ 値	相対危険度
0.13549* <sup>1</sup>	1.15 (1.13-1.16)	0.08406* <sup>1</sup>	1.09 (1.08-1.10)	0.10296* <sup>1</sup>	1.11 (1.10-1.12)
0.01187* <sup>1</sup>	1.01 (1.01-1.02)	—	—	0.00401* <sup>3</sup>	1.00 (1.00-1.01)
0	1.00	—	—	0	1.00
0.33445* <sup>1</sup>	1.40 (1.19-1.64)	—	—	0.18448* <sup>1</sup>	1.20 (1.10-1.32)
0	1.00	—	—	—	—
-0.49113* <sup>2</sup>	0.61 (0.48-0.79)	—	—	—	—
-0.44649* <sup>2</sup>	0.64 (0.50-0.82)	—	—	—	—
-0.27404* <sup>4</sup>	0.76 (0.61-0.96)	—	—	—	—
-0.31851* <sup>3</sup>	0.73 (0.58-0.92)	—	—	—	—
‡	‡	‡	‡	‡	‡
‡	‡	‡	‡	‡	‡
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
‡	‡	‡	‡	‡	‡
‡	‡	‡	‡	‡	‡
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	0	1.00	0	1.00
—	—	1.69380* <sup>1</sup>	5.44 (3.45-8.59)	1.44984* <sup>1</sup>	4.26 (3.10-5.87)
0	1.00	—	—	0	1.00
0.65021* <sup>1</sup>	1.92 (1.52-2.41)	—	—	0.46760* <sup>1</sup>	1.60 (1.39-1.84)
0	1.00	0	1.00	0	1.00
-0.35627* <sup>4</sup>	0.70 (0.52-0.95)	-0.30350* <sup>4</sup>	0.74 (0.56-0.98)	-0.40539* <sup>1</sup>	0.67 (0.56-0.79)
-0.61016* <sup>1</sup>	0.54 (0.41-0.72)	-0.24020	0.79 (0.61-1.02)	-0.54284* <sup>1</sup>	0.58 (0.50-0.68)
-0.71239* <sup>1</sup>	0.49 (0.37-0.66)	-0.20872	0.81 (0.63-1.05)	-0.58447* <sup>1</sup>	0.56 (0.48-0.65)
-0.67629* <sup>1</sup>	0.51 (0.37-0.69)	-0.27688* <sup>4</sup>	0.76 (0.58-0.99)	-0.54938* <sup>1</sup>	0.58 (0.49-0.68)
-0.49289* <sup>3</sup>	0.61 (0.45-0.82)	-0.18207	0.83 (0.64-1.09)	-0.53040* <sup>1</sup>	0.59 (0.50-0.70)
0	1.00	0	1.00	0	1.00
0.87259* <sup>1</sup>	2.39 (1.83-3.13)	0.29845* <sup>4</sup>	1.35 (1.02-1.79)	0.52252* <sup>1</sup>	1.69 (1.42-2.00)
—	—	0	1.00	0	1.00
—	—	1.38726* <sup>2</sup>	4.00 (1.99-8.06)	0.89411* <sup>2</sup>	2.45 (1.44-4.15)
—	—	0.11027	1.12 (0.83-1.51)	0.03972	1.04 (0.85-1.28)
—	—	-0.11506	0.89 (0.60-1.33)	-0.20389	0.82 (0.62-1.07)
—	—	0.39164	1.48 (0.47-4.64)	0.31725	1.37 (0.65-2.90)
—	—	0.69508	2.00 (0.28-14.40)	0.64739	1.91 (0.47-7.70)
0	1.00	—	—	0	1.00
1.01038* <sup>1</sup>	2.75 (2.05-3.69)	—	—	0.70208* <sup>1</sup>	2.02 (1.66-2.45)
0.99836	—	0.99213	—	0.98855	—

は収縮期血圧が、有意な関連は示さなかった(表2)。ただし、総コレステロール低値とがん、総死亡については有意な関係が認められたが、因果関係について諸説があるため、調整因子として用いたが、偏回帰係数及び相対危険度の記載は行わなかった。また、男性の脳卒中では、総コレステロール値、糖尿病、飲酒状況、尿たんぱくが、虚血性心疾患では高血圧治療状況、血清クレアチニン値、肝機能異常、BMI、飲酒状況が、有意な関連を示さなかった。

一方、疾患ごとに男性と比べると、女性では、総死亡及び全循環器疾患に関して、男性において有意な関連がみられたHDLコレステロール値、血清クレアチニン値が、がんに関しては男性において有意な関連がみられたHDLコレステロール値、血清クレアチニン値、糖尿病、尿たんぱくが、有意な関連は示さなかった(表3)。また、女性の脳卒中に関してはHDLコレステロール低値、血清クレアチニン値、肝機能異常が、虚血性心疾患に関しては総コレステロール値、HDLコレステロール値で、男性と違い有意な関連がみられなかったものの、脳卒中では逆に尿たんぱくが有意な関連を示した。

本予測ツールに則して各疾患の死亡率を下記の方法にて計算した。この死亡率の計算には表2・3の偏回帰係数(β値)および5年時生存関数を

用いた。たとえば、70歳男性、収縮期血圧値160mmHg、高血圧治療あり、HDLコレステロール値38mg/dl、血清クレアチニン値1.0mg/dl、AST40IU/L、ALT28IU/L、BMI=20.0kg/m<sup>2</sup>、現在喫煙ありの場合、5年以内の脳卒中による死亡率は以下の手順(1-3)にて計算した。

(手順1)

$$\begin{aligned} \Sigma\beta X &= \beta_{\text{年齢}} \times (\text{年齢} - 60) + \beta_{\text{収縮期血圧}} \\ &\quad \times (\text{収縮期血圧値 mmHg} - 120) \\ &\quad + \beta_{\text{高血圧治療あり}} + \beta_{\text{HDLコレステロール低値あり}} \\ &\quad + \beta_{\text{血清クレアチニン値1.0mg/dl}} \\ &\quad + \beta_{\text{BMI 19.0-20.9.0kg/m}^2} + \beta_{\text{現在喫煙あり}} \\ &= 0.12657 \times (70-60) + 0.01482 \times (160-120) \\ &\quad + 0.44224 + 0.37088 + 0.10545 - 0.00249 \\ &\quad + 0.23575 \\ &= 3.01 \end{aligned}$$

(手順2)

$$\text{ハザード比 (HR)} = e^{2\beta X} = e^{3.01} = 20.28$$

(手順3)

$$\begin{aligned} \text{5年以内の脳卒中による死亡率} &= 100 \times (1 - (5\text{年時生存関数})^{\text{HR}}) \\ &= 100 \times (1 - (0.99875)^{20.28}) = 2.50\% \end{aligned}$$

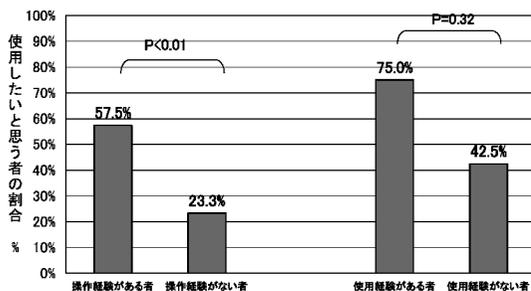
この分析結果を用いてMicrosoftExcelにて簡便に使用できる予測ツールを作成した。この予測ツールに各自の検診結果を入力することにより5年以内に各疾患によって死亡する確率を見ること

図1 危険度予測ツール

5年予測		年齢	68	性別	<input checked="" type="checkbox"/> 男 <input type="checkbox"/> 女	氏名	茨城 花子	グラフ表示	脳卒中
検査項目	あなたの値	県民の平均値	望ましい値						
身長(cm)	150	147.4	51.8kg以上・60.8kg未満						
体重(kg)	57	51.8							
BMI	25.3	23.8	23以上27未満						
最高血圧(収縮期血圧)(mmHg)	166	137	120以下						
高血圧治療 内服中	<input checked="" type="checkbox"/> はい <input type="checkbox"/> いいえ	いいえ							
尿蛋白	<input type="checkbox"/> (+) <input checked="" type="checkbox"/> (-)	(-) (-)							
総コレステロール(mg/dl)	150	213	160-219						
HDLコレステロール(mg/dl)	53	55	40以上						
GOT(AST) (IU/l)	12	24	49以下						
GPT(ALT) (IU/l)	26	18	49以下						
クレアチニン(mg/dl)	0.6	1.0	0.5-0.7						
血糖値(mg/dl)	94	103	8時間未満 200未満						
食後から採血までの時間 8時間	<input type="checkbox"/> 未済 <input checked="" type="checkbox"/> 以上	8時間以上	8時間以上 126未満						
糖尿病内服治療中	<input type="checkbox"/> はい <input checked="" type="checkbox"/> いいえ	いいえ	いいえ						
現在喫煙状況 喫煙	<input checked="" type="checkbox"/> あり <input type="checkbox"/> なし	なし	なし						
アルコール(1日あたり日本酒換算)	<input type="checkbox"/> 飲まない <input checked="" type="checkbox"/> 飲む	飲まない	2合未満						

あなたの値は、望ましい値の 10.3 倍です

図2 予測ツールを事後指導に使用したいと思う者の割合 (%)



ができる (図1)。

予測ツール使用状況に関するアンケート調査の結果、老人保健事業担当部署87か所のうち、56か所 (回収率64%) から78人の回答があった。予測ツールの操作した経験を持つものは、61.5% (48人)、事後指導等で使用した経験を持つものは、6% (5人) であった。また、予測ツールを事後指導に使用したいと答えた者の割合は44% (34人)、使用したいと思わないと答えた者の割合は55% (43人) と半々に分かれた。しかしながら、操作経験の有無による層別化を行うと (図2)、操作経験のある者では、事後指導に使用したいと思うものの割合は、操作経験の無い者に比べて有意に高かった ( $P<0.01$ )。さらに、事後指導に利用したい理由としては、「受診者の動機付けになる」点を22人の者が、事後指導に利用したくない理由としては、「受診者に説明しづらい」点を14人の者が挙げている。

#### IV 考 察

本研究では大規模なコホート研究の成績を用いて、脳卒中・虚血性心疾患・全循環器疾患・がんの死亡および総死亡の予測モデルを構築した。

本研究の結果は、先行する予測因子の研究とおおむね矛盾しない結果であった。NIPPON DATA80<sup>1)</sup>では10年以内の脳卒中および冠動脈疾患による死亡確率を年齢、収縮期血圧、総コレステロール値、血糖値、喫煙習慣を用いて計算した。その研究による相対危険度は、脳卒中では年齢1.14、収縮期血圧 (mmHg) 1.02、総コレステロール値 (mg/dl) 1.00、血糖値 (随時血糖値140 mg/dl 以上) 1.36 (男性)、1.23 (女性)、喫煙習

慣1.43、虚血性心疾患では年齢1.11 (男性)、1.16 (女性)、収縮期血圧 (mmHg) 1.01 (男性)、1.00 (女性)、総コレステロール値 (mg/dl) 1.01 (男性)、1.00 (女性)、血糖値 (随時血糖値200 mg/dl 以上) 1.97 (男性)、3.40 (女性)、喫煙習慣1.47 (男性)、2.14 (女性) であり、本研究と概ね同様の結果であった。米国 Framingham study では、脳卒中発症の予測因子として年齢、収縮期血圧、高血圧治療歴、糖尿病、喫煙状況、循環器疾患の既往歴、心房細動、左室肥大を<sup>2)</sup>、虚血性心疾患の予測因子として年齢、高血圧、喫煙状況、糖尿病、総コレステロール高値、HDLコレステロール低値、LDLコレステロール高値を<sup>3)</sup>挙げている。イスラエルの研究<sup>4)</sup>では、脳梗塞の予測因子として、年齢、収縮期血圧、HDLコレステロール低値、糖尿病、喫煙、虚血性心疾患の既往歴、末梢血管障害、心房細動、左室肥大を挙げている。しかしこれらの研究では、がんについての研究は行われていない。

本研究では、総コレステロール高値が虚血性心疾患死亡と関連する一方、その低値は脳卒中、がん死亡と関連し、先行研究<sup>9)</sup>と一致する結果であった。この結果は、欧米に比べて脳卒中、特に脳出血による死亡が多く、またがん死亡が死因の第1位を占める日本人<sup>10)</sup>において、総コレステロールの高値のみならず低値にも注目すべきことを示唆している。

脳出血における過去の研究では、総コレステロール低値が血管平滑筋壊死による細動脈硬化の原因となり、脳出血発症に繋がること示されている<sup>11,12)</sup>。また飽和脂肪酸摂取量および動物性蛋白摂取量の高値と脳出血発症低値との関係も示されており<sup>13)</sup>、総コレステロール低値の改善が脳出血発症の予防に有用であることが示唆されている。しかしながら、総コレステロール低値とがんとの関係の解釈については注意を要する。がんにおける過去の研究では、総コレステロール低値と日本人に多い肝臓がんとの関係が示されている<sup>14,15)</sup>、その関係には因果の逆転が指摘されており、総コレステロール低値の改善が、がんの予防に繋がるという根拠はない。総コレステロール低値の者については、脳出血予防を目的とした食生活の見直しを行うとともに、がんの検索を行うべきであろう。

血清クレアチニン値は循環器疾患と正の関連を、がんでは負の関連を示した。高血圧性臓器変化による血清クレアチニン高値は循環器疾患の予測要因となる一方、筋量の減少や肝機能障害により血清クレアチニン値は低値を示す<sup>16)</sup>。筋量減少(BMI 低値)、肝機能障害はがんの予測因子となる可能性がある<sup>17,18)</sup>。

予測ツールの使用状況に関するアンケート調査の結果、予測ツールの操作経験は高いものの、事後指導など、現場での使用経験は低かった。この結果、公表後半年間を経た時点で、認知はされているものの、実際の使用率はまだまだ低いことが明らかになった。しかしながら、操作経験のある者では、事後指導に使用したいと思う者の割合は、操作経験の無い者に比べて有意に高く、操作を体験することで、使用意向が高くなる可能性が示された。

この予測モデルの課題として、分析対象者が住民健診受診者であること、さらにベースライン調査時に脳卒中及び心疾患の既往のある者を除いた集団であることから、日本人の一般集団と比べると、より健康な集団でのデータであることが挙げられる。実際、分析対象者における2000年の日本全国を基準とした総死亡の標準化死亡比は、先行研究においても示されているように<sup>19)</sup>、日本全国と比べ約15%低く、我々の予測モデルより算出される死亡率も、実際の日本人の集団よりも同様に低く推定されている可能性がある。

## V 結 語

本研究では、健康教育、事後指導を行う際に活用できる予測モデルの構築を行った。住民自らの検診結果を用いてその後の危険性を視覚的に理解することは、市町村などにおける生活習慣病予防のための重要な手段となり得ると考えられる。この予測ツールは茨城県立健康プラザのホームページ上 (<http://www.hsc-i.jp/hsc/>) にて、無料で配布している。

(受付 2005. 8. 1)  
(採用 2006. 2.20)

## 文 献

1) 笠置文善, 児玉和紀, 早川岳人, 岡山明, 上島弘嗣, NIPPON DATA80 研究. 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疾患. 日循予防誌 1998; 40: 22-27.

- 2) Wolf PA, D'Agostino RB, Belanger AJ, et al. Probability of stroke: a risk profile from the Framingham Study. *Stroke* 1991; 22: 312-318.
- 3) Wilson PW, D'Agostino RB, Levy D, et al. Prediction of coronary heart disease using risk factor categories. *Circulation* 1998; 97: 1837-1847.
- 4) Tanne D, Yaari S, Goldbourt U. Risk profile and prediction of long-term ischemic stroke mortality: a 21-year follow-up in the Israeli Ischemic Heart Disease (IIHD) Project. *Circulation* 1998; 98: 1365-1371.
- 5) 入江ふじこ, 西連地利己, 磯博康, 他. 健康管理への活用を目的とした基本健康診査成績による生命予後の検討. 日本公衛誌 2001; 48: 95-108.
- 6) 磯博康. 地域における脳卒中予防対策の評価に関する研究—長期間対策を実施した地域と新たに対策を開始した地域の比較検討—. 日本公衛誌 1986; 33: 153-163.
- 7) Prospective Studies Collaboration. Age-specific relevance of usual blood pressure to vascular mortality: a meta-analysis of individual data for one million adults in 61 prospective studies. *Lancet* 2002; 360: 1903-1913.
- 8) 入江ふじこ, 西連地利己, 磯博康. 基本健康診査における肝機能検査と肝がん死亡との関連—茨城県住民9.7万人の7年間の追跡調査—. 日本公衛誌 2002; 49: 592.
- 9) Iso H, Naito Y, Kitamura A, et al. Serum total cholesterol and mortality in a Japanese population. *J Clin Epidemiol* 1994; 47: 961-969.
- 10) 厚生統計協会編. 国民衛生の動向. 厚生指標臨時増刊 2004; 51: 394-395.
- 11) Konishi M, Iso H, Komachi Y, et al. Associations of serum total cholesterol, different types of stroke, and stenosis distribution of cerebral arteries. *The Akita Pathology Study. Stroke* 1993; 24: 954-964.
- 12) Ueshima H, Iida M, Shimamoto T, et al. Multivariate analysis of risk factors for stroke: eight year follow-up study of farming villages in Akita, Japan. *Prev Med* 1980; 9: 722-740.
- 13) Iso H, Sato S, Kitamura A, et al. Fat and protein intakes and risk of intraparenchymal hemorrhage among middle-aged Japanese. *Am J Epidemiol* 2003; 157: 32-39.
- 14) Okamura T, Kadowaki T, Hayakawa T, et al. What cause of mortality can we predict by cholesterol screening in the Japanese general population?. *J Intern Med* 2003; 253: 169-180.
- 15) Tanaka H, Tsukuma H, Yamano H, et al. Prospective study on the risk of hepatocellular carcinoma among hepatitis C virus-positive blood donors focusing

- on demographic factors, alanine aminotransferase level at donation and interaction with hepatitis B virus. *Int J Cancer* 2004; 112: 1075-1080.
- 16) Wyss M, Kaddurah-Daouk R. Creatine and creatinine metabolism. *Physiol Rev* 2000; 80: 1107-1213.
- 17) Inoue M, Sobue T, Tsugane S, JPHC Study Group. Impact of body mass index on the risk of total cancer incidence and mortality among middle-aged Japanese: data from a large-scale population-based cohort study—the JPHC study. *Cancer Causes Control* 2004; 15: 671-680.
- 18) Nagao Y, Tanaka K, Kobayashi K, et al. A cohort study of chronic liver disease in an HCV hyperendemic area of Japan: a prospective analysis for 12 years. *Int J Mol Med* 2004; 13: 257-265.
- 19) Ikeda A, Iso H, Toyoshima H, et al. The relationships between interest for and participation in health screening and risk of mortality: the Japan Collaborative Cohort Study. *Prev Med* 2005; 41: 767-771.
-

## PREDICTION OF STROKE, CORONARY HEART DISEASE, CARDIOVASCULAR DISEASE, CANCER, AND TOTAL DEATH BASED ON RESULTS OF ANNUAL HEALTH CHECKUPS

Hiroyuki NODA\*, Hiroyasu ISO\*<sup>2\*</sup>, Toshimi SAIRENCHI<sup>3\*</sup> Fujiko IRIE<sup>4\*</sup>,  
Nobuko FUKASAWA<sup>3\*</sup>, Yoshinori TORIYAMA<sup>4\*</sup>, Hitoshi OTA<sup>3\*</sup>, and Tadao NOSE<sup>5\*</sup>

**Key words** : Health check-up, stroke, coronary heart disease, cancer, risk predictor

**Objective** We aimed to predict mortality rate from the findings of annual health checkups for men and women.

**Method** The subjects were 31,053 men and 61,224 women who were living in Ibaraki prefecture (Japan), aged 40 to 79 years, without history of any stroke and coronary heart disease, and who participated in annual health checkups in 1993. They were followed until the end of 2001, with a systemic review of resident registration and death certificates. The Cox's proportional hazards model with step-down procedure was used to estimate predictive model.

**Results** During the 8.0 years follow-up, there were 5,260 deaths (710 from stroke, 389 from coronary heart disease and 2,322 from cancer). The predictive factors for all causes were advanced age, high systolic blood pressure, medication for hypertension, low serum HDL cholesterol, high or low serum creatinine, high AST or ALT, diabetes, low body mass index, current smoking, heavy drinking, and urinary protein among men. The predictive factors for cardiovascular disease were advanced age, high systolic blood pressure, medication for hypertension, low or high serum total cholesterol, low serum HDL cholesterol, high serum creatinine, diabetes, low body mass index, current smoker, and urinary protein, and those for cancer were advanced age, medication for hypertension, low serum HDL cholesterol, low serum creatinine, high AST or ALT, diabetes, low body mass index, current smoking, heavy drinking and urinary protein. Furthermore, those for stroke were advanced age, high systolic blood pressure, medication for hypertension, low serum HDL cholesterol, high serum creatinine, high AST or ALT, low body mass index, current smoking, while for coronary heart disease they were advanced age, high systolic blood pressure, high serum total cholesterol, low serum HDL cholesterol, diabetes, current smoking, and urinary protein among men. For women, similar predictive factors were obtained, although some of them did not reach statistical significance.

**Conclusion** We could construct predictive models for 5-year mortality rate from results of annual health checkups. These findings should prove useful for computerized health education on the prevention of stroke, coronary heart disease, and cancer.

---

\* Department of Public Health Medicine, Doctoral Program in Social and Environmental Medicine, Graduate School of Comprehensive Human Sciences, University of Tsukuba, Ibaraki-ken, Japan

<sup>2\*</sup> Public Health, Department of Social and Environmental Medicine, Osaka University, Graduate school of Medicine

<sup>3\*</sup> Ibaraki Health Service Association, Ibaraki Health Plaza

<sup>4\*</sup> Department of Health and Welfare, Ibaraki Prefecture Office

<sup>5\*</sup> Ibaraki Health Service Association