

中高年の Body Mass Index と死亡に関する prospective study

石井 俊也* 百瀬 義人*
江崎 廣次* 畝 博*

中高年の Body Mass Index (BMI) と死亡との関係を明らかにするために、Cox の比例ハザードモデルを用いて、年齢や喫煙などの要因を補正し、BMI 別にみた全死因死亡と全がん死亡に対するハザード比を計算した。対象者は1987~89年に40~69歳の地域の全住民を対象として実施した郵送法によるアンケート調査に回答した12,649人(男性5,686人, 女性6,963人)である。

これら対象者を1995年まで follow-up した。BMI が22~24の群を reference (ハザード比=1.0) として、全死因死亡のハザード比と BMI との関係を見ると、男性では BMI が24~26の群がハザード比が0.92と一番低く、BMI が24~26の群より BMI が小さくなるにつれてハザード比の上昇が認められた。すなわち、BMI が20~22の群ではハザード比が1.31, BMI が20未満の群ではハザード比が1.57 ($p=0.0035$) であった。一方、BMI が26以上の群ではハザード比が1.05とわずかな上昇にとどまった。女性では BMI が22~24の群のハザード比が1.0と一番低く、BMI が22~24の群より小さくなくても、大きくなってもハザード比の上昇が認められた。すなわち、BMI が20~22の群ではハザード比が1.26, BMI が20未満の群でハザード比が1.95 ($p=0.002$) であり、一方、BMI が24~26の群ではハザード比が1.22, 26以上の群でハザード比が1.71 ($p=0.019$) であった。このように、BMI と全死因死亡の関係は男性では L 字型を、女性では U 字型を呈していた。

全がん死亡と BMI との関係を見ると、全死因死亡ほど明瞭ではないが、男性では BMI が24~26の群を最低とする L 字型を、女性では BMI が20~22の群を最低とする U 字型を呈していた。

日本人の中高年の男性では、日本肥満学会基準の過体重 (BMI=24~26.4) にあたるやや小太りぐらいが生命予後にとってよいことが示唆された。

Key words : Prospective study, Body mass index, 死亡率, 肥満, 痩せ, 比例ハザードモデル

I 緒 言

肥満度と死亡との関係についての疫学的な研究は、現在まで数多くなされてきている。その中で有名なのは1959年にアメリカ生命保険協会が報告した Build study¹⁾で、その報告以来、世界の先進国では、「肥満者は短命である」という見方が広く普及している^{2,3)}。日本の生命保険調査の研究においても、肥満者はもとより痩せにおいても死亡率が高いことが報告されている⁴⁾。このように、人々の生命予後が肥満度によって大きく影響を受けていることが報告されている。

しかしながら、これまでの多くの研究では、対象者が生命保険加入者や健康診査受診者であり、また、死亡率に大きな影響を与えたと考えられる

喫煙などの要因の影響が考慮に入れられていない。

また、わが国において、中高年の一般住民を長期間追跡し、肥満度と死亡率との関係を解析した研究は皆無である。

そこで、我々は一般住民を対象として、Cox' proportional hazard model (Cox の比例ハザードモデル) を用い、中高年における Body Mass Index (BMI) と死亡率との関係を調べた。

II 研究方法

1. 対象

調査対象地域は福岡県内の3町で、この3町の1990年の国勢調査によると、産業別就業者数の割合は第一次産業が3.7%、第二次産業が35.7%、第三次産業が60.5%である。これら3町の40~69歳の全住民21,943人(男性9,943人, 女性12,000人)に対して、体格、職歴、および喫煙、飲酒な

* 福岡大学医学部衛生学教室
連絡先: 〒814-80 福岡市城南区七隈 7-45-1
福岡大学医学部衛生学教室 石井俊也

どの生活習慣について1987～89年に郵送法により調査を実施した。表1に男女別年齢階級別の回答者数および非回答者数を示した。回答者は12,649人(男性5,686人,女性6,963人)で,回答率は57.6%であった。男女ともに回答者のほうが非回答者より年齢が高かったが,回答者の性別割合は男性が57.2%,女性が58.0%と差がなかった。対象者12,649人の調査開始時点での平均年齢は男性55.3±8.5歳,女性55.9±8.5歳であった。

この12,649人を郵送時より1995年2月28日までfollow-upして,死亡状況について検討した。死亡の情報は保健所の死亡小票より得て,ICD-9(International Classification of Diseases 9th Revision)に従って分類した。転出は住民基本台帳に基づく資料の提供を受けて行った。1987年から95年までの8年間の転出者は男性551人,女性459人であり,転出者はその転出した年度でfollow-upを中止した。

BMIは体重(kg)/[身長(m)]²の式から計算し,表2のように5段階のカテゴリーに分類した。喫煙は吸わない,禁煙(以前は吸っていたが,今は吸わない),1日20本未満,1日20本以上の4つのカテゴリーに分類した。飲酒は毎日飲む,時々飲む,飲まないの3つのカテゴリーに分類した。なお,禁酒(以前は飲酒していたが,現在は飲酒していない)の項目は最初の年度のアンケートに入れていなかったため,飲まないのカテゴリーに入れた。

2. BMI別にみた全死因死亡と全がん死亡に対するハザード比の計算

Coxの比例ハザードモデルを用いて,BMIが22～24の群をreference(ハザード比=1.0)とし

表1 男女別年齢階級別回答者数および非回答者数

年齢階級 (歳)	男性(人)		女性(人)	
	回答者	非回答者	回答者	非回答者
40～44	902	1,064	980	950
45～49	852	832	973	920
50～54	884	790	1,120	906
55～59	1,025	712	1,275	771
60～64	1,174	495	1,395	774
65～69	849	364	1,220	716
計	5,686	4,257	6,963	5,037

て,BMI別の全死因死亡と全がん死亡に対するハザード比を計算した。BMI別のハザード比は年齢,喫煙,飲酒および職業(炭鉱労働歴の有無)の4要因に対して補正した。

統計解析には,SAS統計パッケージ(Statistical Analysis System)⁵⁾を使用した。なお,有意水準はp値(p-value)を0.05として,p値がこれより小さければ統計的に有意とした。

III 結 果

1. 死因別死亡者数

観察期間にみられた性別死因別死亡者数を表3に示す。総死亡者数は586人(男性377人,女性209人)で,そのうち全がん死亡者数は284人(48.5%),つぎに脳血管疾患死亡者数は57人(9.7%),心疾患死亡者数は36人(6.1%)と続き,これら3死因で64.3%を占めていた。

2. 対象者のBMI,喫煙,および飲酒の状況

調査開始時点における男女別のBMIと生活習慣について表4に示す。BMIは男女ともに22～24の群が一番多く,つぎに20～22の群でこれら2つの群で全体の半分以上を占めていた。喫煙については男性の54.3%に喫煙習慣があり,以前は喫煙していたが,現在禁煙している者が24.2%いた。女性で喫煙している者は10.9%であった。飲酒においては常習飲酒者の割合が男性で52.2%で,女性では6.7%と差が大きかった。

表2 BMIの分類(kg/m²)

I	BMI < 20
II	20 ≤ BMI < 22
III	22 ≤ BMI < 24
IV	24 ≤ BMI < 26
V	26 ≤ BMI

表3 性別死因別死亡者数(1987～95年)

区分	総計(%)	男性(%)	女性(%)
全死因	586(100)	377(100)	209(100)
全がん	284(48.5)	193(51.2)	91(43.5)
脳血管疾患	57(9.7)	32(8.5)	25(12.0)
心疾患	36(6.1)	20(5.3)	16(7.7)
その他	209(35.7)	132(35.0)	77(36.8)

表4 対象者の特性

	男性 (%)	女性 (%)
BMI		
BMI < 20	890 (15.6)	1,216 (17.5)
20 ≤ BMI < 22	1,417 (24.9)	1,755 (25.2)
22 ≤ BMI < 24	1,580 (27.8)	1,810 (26.0)
24 ≤ BMI < 26	1,113 (19.6)	1,249 (17.9)
26 ≤ BMI	686 (12.1)	933 (13.4)
喫煙		
吸わない	1,221 (21.5)	5,962 (85.6)
喫煙	1,374 (24.2)	238 (3.4)
1日20本未満	985 (17.3)	463 (6.6)
1日20本以上	2,106 (37.0)	300 (4.3)
飲酒		
飲まない, 禁酒	1,479 (26.0)	4,513 (64.8)
時々飲む	1,237 (21.8)	1,981 (28.5)
毎日飲む	2,970 (52.2)	469 (6.7)

3. 年齢階級別 BMI の平均値

BMI の平均値は男性22.8 ± 2.8, 女性22.7 ± 3.1であった。BMI を年齢階級別に観察すると, 図1のように男性は40歳から55歳までは23.1前後であるが, その後徐々に低下していた。女性は40歳前半では22.2であるが, 50歳前半に23.0まで上昇し, その後ゆるやかに低下していた。しかし, 男女ともに BMI の変動は1.0未満であり, 小さかった。

4. BMI 別にみた全死因死亡と全がん死亡に対するハザード比

Cox の比例ハザードモデルを用い, 年齢, BMI, 喫煙, 飲酒, および職業の5要因を説明変数として, 全死因死亡および全がん死亡の多変量解析を行った。

全死因死亡のハザード比と BMI との関係を見ると, 表5のごとく, 男性ではL字型を呈し, BMI が24~26の群がハザード比が0.92と一番リスクが低く, その群より BMI が小さい群になるにつれてリスクの上昇がみられ, 特に BMI が20未満の群ではハザード比が1.57と有意にリスクが大きかった。BMI が26以上の群ではハザード比が1.05と BMI が24~26の群と比べ, わずかなハザード比の上昇が認められたのみであった。女性では BMI が22~24の群を最低とする U 字型を呈し, BMI が20未満の群でハザード比が1.95, 26以

図1 年齢階級別 BMI の平均

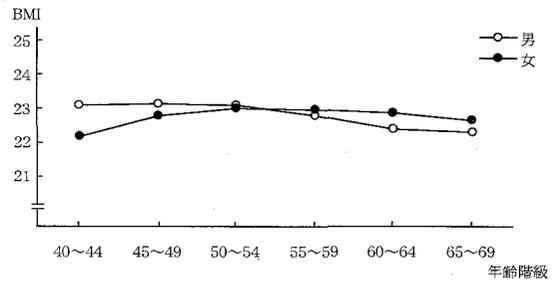


表5 全死亡に対するハザード比

変数	男性	女性
	ハザード比 (95%信頼区間)	ハザード比 (95%信頼区間)
年齢		
10歳の増加に対し	1.87 (1.61~2.18)**	2.29 (1.88~2.80)**
BMI		
BMI < 20	1.57 (1.16~2.13)**	1.95 (1.29~2.96)**
20 ≤ BMI < 22	1.31 (0.98~1.76)	1.26 (0.82~1.93)
22 ≤ BMI < 24	1.00	1.00
24 ≤ BMI < 26	0.92 (0.65~1.31)	1.22 (0.77~1.93)
26 ≤ BMI	1.05 (0.70~1.57)	1.71 (1.09~2.69)*
喫煙		
吸わない	1.00	1.00
喫煙	1.54 (1.09~2.19)*	1.42 (0.77~2.63)
1日20本未満	1.93 (1.35~2.76)**	1.88 (1.22~2.88)**
1日20本以上	1.42 (1.01~2.00)*	1.98 (1.14~3.44)*
飲酒		
飲まない, 禁酒	1.00	1.00
時々飲む	0.60 (0.44~0.80)**	0.72 (0.51~1.01)
毎日飲む	0.55 (0.43~0.69)**	0.44 (0.20~0.94)*

男については, 坑内労働の有無も要因に入れて計算した。

* p < 0.05 ** p < 0.01

上の群でハザード比が1.71と有意なリスクの上昇が認められた。

全死因死亡に対する喫煙のハザード比についてみると, 男性の禁煙, 1日20本未満, および1日

20本以上の3群ではハザード比が1.42~1.93と有意なリスクの上昇が認められた。また、女性でも禁煙、1日20本未満、および1日20本以上の3群のハザード比は1.42~1.98と、男性同様のリスクの上昇が認められた。しかし、禁煙群では数が少ないため、リスクの上昇は有意ではなかった。

全死因死亡に対する飲酒のハザード比についてみると、飲まない群と比べて、毎日飲む群、時々飲む群の方がハザード比が低かった。

全がん死亡のハザード比とBMIとの関係をみると、表6のごとく、全死因死亡のハザード比と同様に、男性ではBMIが24~26の群（ハザード比=0.82）を最低とするL字型を呈していた。一方、女性ではBMIが20~22の群（ハザード比=0.94）を最低とするU型であったが、ハザード比が最低になるBMIは全死因死亡の場合より、BMIが低い方に偏移していた。しかし、全がん死亡者数が少ないため、全がん死亡に対するBMIのハザード比はいずれの群においても有意水準に達しなかった。

全がんに対する男性の喫煙のハザード比は禁煙した群が3.03、1日20本未満の群が3.43、1日20本以上の群が3.54といずれも有意に高かった。女性も喫煙のリスクは1.59~2.80と高く、1日20本未満の群では2.80と有意であった。

全がん死亡に対する飲酒のハザード比では男性のみにおいて、飲まない群と比べて、毎日飲む群、時々飲む群の方がハザード比が有意に低かった。女性では毎日飲む群、時々飲む群のハザード比は低かったが、有意ではなかった。

IV 考 察

1. 研究方法について

1) アンケート回答の信頼性

本研究は郵送法により実施したため、対象者の回答の信頼性および対象集団の偏りが問題になる。回答の信頼性に関して、川田ら⁶⁾は身長、体重の自己申告値と実測値との関連を調べ、この2つの値の差は小さく、自己申告値を利用することに問題はないことを報告している。最近では住民の健康意識も高く、老人保健法による基本健康診査も普及してきており、身長や体重を測る機会が多く、回答は信頼できるものではないかと考えられる。

表6 全がんに対するハザード比

変 数	男 性	女 性
	ハザード比 (95%信頼区間)	ハザード比 (95%信頼区間)
年齢		
10歳の増加に対し	2.28 (1.82~2.84)**	2.12 (1.58~2.84)**
BMI		
BMI<20	1.49 (0.98~2.26)	1.34 (0.72~2.48)
20≤BMI<22	1.32 (0.88~1.98)	0.94 (0.50~1.77)
22≤BMI<24	1.00	1.00
24≤BMI<26	0.82 (0.50~1.36)	1.10 (0.58~2.09)
26≤BMI	1.06 (0.60~1.86)	1.27 (0.65~2.47)
喫煙		
吸わない	1.00	1.00
喫 煙	3.03 (1.61~5.70)**	1.59 (0.64~3.98)
1日20本未満	3.43 (1.80~6.52)**	2.80 (1.58~4.95)**
1日20本以上	3.54 (1.91~6.53)**	1.72 (0.69~4.31)
飲酒		
飲まない、禁酒	1.00	1.00
時々飲む	0.51 (0.33~0.80)**	0.78 (0.47~1.29)
毎日飲む	0.56 (0.41~0.77)**	0.42 (0.13~1.34)

男については、抗内労働の有無も要因に入れて計算した。

* p<0.05 ** p<0.01

2) 死亡診断書の正確さ

本研究では死亡小票の情報に基づいて解析を行った。本研究は町をベースにして実施したので、死亡者についてはほぼ100%の情報が得られていると考えられる。

がんの死亡診断書の正確さについては、本研究の地域のデータはないが、久山町研究⁷⁾のデータでは、1961年から83年までの23年間の860例の剖検結果と死亡診断書とを比較している。その結果では、剖検死因でがんとされた者の78%が死亡診断書に正しくがんと記載されており、年齢別にみると、40~79歳では80%を超える高率であった。この研究の後、CT (computed tomographic imaging) や超音波検査法などの普及が著しく、診断精度はもっと上昇しているものと推察され、死亡

小票を用いた解析にはそれ程問題ないと考えられる。

3) 対象者の偏り

対象集団の偏りについては、1990年における全国の性別年齢階級別死因別死亡率を標準として対象集団の標準化死亡比 (SMR) を計算すると、男性では全死因死亡が1.01, 全がん死亡が1.27であり、女性では全死因死亡が0.89, 全がん死亡が1.00であり、死亡状況は全国値と大きな相違はなかった。

本研究の対象者の性別・年齢階級別のBMIの平均値およびその分布を国民栄養調査⁸⁾の平均身長および平均体重から求めた年齢階級別のBMIのそれと比べたが、大きな差はなかった。また、喫煙状況、飲酒習慣の状況についても国民栄養調査⁸⁾のそれと比較してみたが、喫煙率および飲酒率に違いはなく、本研究の対象集団に特別大きな偏りはないと考えられる。

4) 転出者の影響

転出者は男性が553人 (対象者の9.6%), 女性が473人 (対象者の6.4%) であった。BMI別、年齢階級別の転出率をみると、男性ではBMIが20未満で、60歳代 (調査開始時) の転出者が多かった。一般的に高齢者では身体が虚弱になったため、子供を頼って都会に転出するケースが多いと考えられ、転出者の影響として、男性ではBMIが20未満のグループの死亡が低く見積もられている可能性がある。女性では男性にみられたような特別な傾向は認められなかった。

2. BMIと死亡率との関係

身体に脂肪組織が過剰に蓄積した状態と定義される肥満が糖尿病、高脂血症、高尿酸血症などの代謝異常や高血圧、虚血性心疾患、心機能障害などの循環器疾患をはじめとして多くの疾病を伴いやすいことは従来よりよく知られている^{9~11)}。また、一方で痩せも死亡のリスクが高いといわれている^{12~14)}。このように、肥満、痩せは生命予後に大きな影響を与えており、現在まで肥満度と死亡の関係については多くの研究^{4,15,16)}がある。

日本では塚本⁴⁾による生命保険の加入者を対象とした研究が有名であり、肥満度と全死因死亡の関係は男女とも身長別の平均体重の付近を底にするU字型の死亡曲線を描いたと報告している。また、米国ではメトロポリタン生命保険会社が生

命保険加入者を対象として、身長別体重と死亡率の関係性を調べた結果¹⁷⁾、塚本の報告と同じく、肥満度と全死因死亡の関係はU字型を呈し、痩せになるに従って、また、肥満になるに従って、死亡率が高くなっていった。

しかし、塚本の研究もメトロポリタン生命保険会社の研究とともに、対象者は大多数であるが、対象者の年齢層の幅が広く、生命予後に重大な影響を与えると考えられる喫煙などの生活習慣の要因が考慮されていない。

本研究では対象者の年齢層を中高年の40~69歳に絞り、Coxの比例ハザードモデルを用いて、年齢や喫煙などの生活習慣の要因について補正して肥満度と死亡との関係について検討した。

国民栄養調査⁸⁾の平均身長および平均体重から求めた年齢階級別のBMIの値をみると、男性では30歳代まで、女性では40歳代までBMIが急激に上昇し、その後、男性で65歳以降若干低下するものの、40~69歳の年齢層では比較的BMIが一定しているため、解析には好都合である。

また、塚本の研究やメトロポリタン生命保険会社の研究では肥満度の指標として身長別の体重を使用していたが、本研究では国内的にも国際的にも肥満度の指標としてBMIが広く使用されているため¹⁸⁾、BMIを用いて解析を行った。

本研究のBMIと全死因死亡の関係性をみると、女性では塚本やメトロポリタン生命保険会社の研究と同じく、左右対称のU字型を呈し、BMIが22~24の群の死亡率が最低であり、それより痩せになるに従って、また、それより肥満になるに従って、死亡率が高くなっていった。しかし、男性ではL字型を呈していた。すなわち、BMIが24~26の群の死亡率が最低で、それより痩せるに従って死亡のリスクは高くなっていったが、BMIが26以上の群のリスクはそれ程高くなかった。

白崎¹³⁾は健診受診者20,000人以上のデータを解析し、痩せの死亡率がほぼ全疾患にわたって高かったことから、痩せではあらゆる疾患に対して抵抗力が減弱しているのではないかと述べている。加藤ら¹⁹⁾も痩せのほうが感染やストレスに対する抵抗力が弱く、呼吸器疾患や胃・十二指腸潰瘍などにかかりやすい可能性を挙げている。

また、痩せている者の全死因死亡のリスクが高い理由の一つとして、調査時点にすでに何らかの

疾病(がん, 代謝疾患, 消化器疾患, 感染症など)に罹患し, そのために痩せた者が含まれている可能性があると考えられる。そこで, 調査開始時点より2年間のデータを削除してハザード比の計算を行った。その結果, 男女ともに痩せのグループのリスクの低下が認められたが, 死亡曲線の形(男性ではL字型, 女性ではU字型)は変わらなかった。

肥満者の死亡率が高いのは, 肥満している者では高血圧症, 糖尿病, 高脂血症, 高尿酸血症, 動脈硬化症などの成人病を起しやすく, その合併症のために死亡することが多いためと考えられる。

本研究では女性はU字型を呈していたが, 男性はL字型を呈していた。男性のBMIが26以上と肥満した群では大きなリスクの上昇が認められなかったが, その原因として, 高度の肥満者が少なかったためと考えられる。Gurneyら²⁰⁾の報告によると, 米国では, BMIが30を超える高度肥満の割合は, 男性で12%, 女性では15%であった。それに対して本研究の男性では, BMIが30以上の高度肥満の割合は1.0%と, 米国の高度肥満の割合と比べると非常に少なかった。また, 塚本²⁾のデータにおいても身長別の平均体重より体重が40%(BMIに換算すると30~32)を超えたあたりから急に死亡率が上昇している。また, 米国のBrayら²¹⁾もBMIが30を超えると死亡のリスクが上昇することを報告している。本研究においても, BMIが30を超える対象者が多数いたならば, 男性においてもU字型を示していたものと考えられる。

松沢ら^{22,23)}はBMIと10疾患の有病率との関係について検討し, BMIが22あたりで, これら10疾患の有病率が最も低かったと報告している。松沢らの報告をもとに, 日本肥満学会は肥満の判定基準²⁴⁾を発表している。すなわち, BMI<20は「痩せ」, 20≤BMI<24は正常, 24≤BMI<26.4は「過体重」, 26.4≤BMIは「肥満」と分類している。

本研究によると, 女性では肥満の判定基準で正常にあたるBMIが22~24の群で全死因死亡のリスクが最低であったが, 男性では「過体重」の小太りの者の全死因死亡のリスクがもっとも低く, 注目される。

今回調査した対象者は大正中期から昭和20年代前半の生まれである。この年齢層の人は戦前, 戦後の社会的混乱と厳しい食料事情, 著しい栄養不足の中で青少年時代を過ごし, 彼らの多くは中年期まで現在のような飽食とは無関係であり, 脂肪摂取がそれ程多くない, いわゆる日本型食生活をしてきたと推察される。また, 現在, 「過体重」や「肥満」に分類される者も青年期には正常範囲であり, 中年期以降に肥ってくるいわゆる中年太りの者が多いのではないかと推察される。こうした年代的背景を持つ現在の中高年男性では糖尿病や高血圧や高脂血症などの合併がなければ, 日本肥満学会の判定基準で「過体重」にあたるBMIが24~26程度の小太りぐらいが生命予後にとってはよいことが示唆された。

全死因死亡のリスクが最低を示すBMIは男性より女性の方が小さかった。BMIは身長と体重の関数式から求めるため, 男性では女性より骨の量や筋肉の量が多く, 同じBMIであれば, 一般的に女性の方が男性より体脂肪率が高く^{25~27)}, 実際には肥満していると考えられる。したがって, 全死因死亡のリスクが最低を示すBMIは女性の方が小さく, BMIの増加によるハザード比の上昇率も大きいと考えられる。このことより, 日本肥満学会の肥満判定基準は男女共通であるが, 男女別々の基準を作った方がより良いと考えられる。

BMIと全がん死亡との関係についてみると, 全死因死亡ほど明瞭ではないが, 女性ではU字型, 男性ではL字型を呈していた。男女ともBMIが20未満の痩せの群ではがん死亡のリスクが高かったが, その理由の一つとして, 調査時点ですでに何らかのがんに罹患し, そのために痩せた者が含まれている可能性が考えられる。そこで, 全死因死亡の時と同様に, 調査開始時点より2年間のデータを削除してハザード比の計算を行ってみたが, ハザード比の若干の低下は認められたが, 痩せのグループにがん死亡のリスクが高いことに変わりはない。

痩せにがん死亡のリスクが高いことは多くの研究で一致している^{28~30)}。Rissanenら³¹⁾は痩せにがん死亡のリスクが高い原因として, 痩せには喫煙者が多いことや, 社会階層の低い人が多いことなどを挙げている。

一方、肥満者においても乳がん、子宮体部がん、卵巣がん、胆嚢がん、前立腺がん、大腸がんなどのリスクが高いといわれている^{9,15,32)}。米国のLewら³²⁾は標準体重を40%以上超えるものでは全がん死亡のリスクが高いことを報告している。しかし、肥満によって全がん死亡のリスクが上昇しないとする報告⁴⁾もある。本研究では女性でBMIが上昇するとともに全がん死亡のリスクが高くなっており、興味ある所見であった。現在の段階では観察死亡数が少ないため、はっきりとした結論を導き出すことができなかった。今後、さらに観察死亡数を増やして検討して行く必要がある。

喫煙の危険については、すでに言い尽くされている。本研究でも健康への悪影響は明らかであった。特に、がんに対する影響が顕著であった。

飲酒については、飲酒者の方が全死因死亡と全がん死亡に対するリスクは小さくなっていった。これは、現在の飲酒状況について尋ねたため、禁酒した者が飲まない群に分類され、そのため、飲酒のリスクが実際よりも過小に評価されている可能性がある。

本論文の要旨は、第66回日本衛生学会総会（1996年、札幌）において発表した。

(受付 '97. 3.17)
(採用 '97.11.20)

文 献

- 1) Build and Blood Pressure Study. Society of Actuaries. Chicago: 1959.
- 2) 大野 誠, 池田義男. 肥満をもたらす病気—肥満者は短命か. 井上修二, 編. 肥満症テキスト. 東京: 南江堂, 1994; 31-32.
- 3) 寿命学研究会. 肥満は病気?. 小太りの長命学. 東京: 大修館書店, 1987; 24-27.
- 4) 塚本 宏. 保険医学からみた体格の諸問題. 日本保険医学会誌 1985; 83: 36-64.
- 5) SAS Institute Inc. SAS/STAT User's Guide. Version 6 fourth edition. Cary, NC, USA: SAS Institute Inc, 1990.
- 6) 川田智之, 他. 身長, 体重および血圧値の自己申告値と実測値との関連. 日本公衆衛生誌 1994; 41: 1099-1103.
- 7) Hasuo Y, et al. Accuracy of diagnosis on death certificates for underlying causes of death in a long-term autopsy-based population study in Hisayama, Japan; With special reference to cardiovascular diseases. J Clin Epidemiol 1989; 42: 577-584.
- 8) 厚生省保健医療局健康増進栄養課. 平成7年版国民栄養の現状. 東京: 第一出版, 1995; 3-177.
- 9) Natinal Institutes of Health consensus development Panel on the health. Health Implications of Obesity. Ann Intern Med. 1985; 103: 1073-1077.
- 10) 藤岡滋典. 肥満症の診断. からだの科学 1995; 184: 26-29.
- 11) Theodore B. Van Itallie. Health Implications of Overweight and Obesity in the United States. Annals of Internal Medicine 1985; 103: 983-988.
- 12) Waaler H T. Hazard of Obesity—the Norwegian Experience. Acta Med Scand, Suppl. 1987; 723: 17-21.
- 13) 白崎昭一郎. 5年間の追究による健診データと死亡との関係. 日本公衆衛生誌 1996; 43: 286-297.
- 14) 森岡聖次. コホート研究による生命予後に影響を及ぼす日常生活習慣要因の検討. 日本公衆衛生誌 1996; 43: 469-477.
- 15) Wannamethee G. Shaper A G. Body weight and mortality in middle aged British men—impact of smoking. BMJ 1989; 299: 1497-1502.
- 16) Manson J E, et al. Body weight and mortality among women. New Engl J Med 1995; 333: 677-685.
- 17) Metropolitan Life Insurance Company: 1983 Metropolitan Height and Weight Tables. Statistical Bull 1983; 64: 2, Jan.-Jun.
- 18) 片岡邦三. 体格指数法. 日本臨床 1995; 53: 147-153.
- 19) 加藤育子, 富永祐民, 鈴木継美. 肥満者および羸瘦者の特徴. 日本公衆衛生誌 1988; 35: 342-348.
- 20) Gurney M, Gorstein J. The global prevalence of obesity—an initial overview of available data. World Health Statistics Quarterly 1988; 41: 251-254.
- 21) Bray G A. Complications of Obesity. Annals of Internal Medicine 1985: 1052-1062.
- 22) 徳永勝人, 他. 種々の合併症を考慮した理想体重. 第9回日本肥満学会記録誌 1989; 9: 236-238.
- 23) Matuzawa Y, et al. Simple estimation of ideal body weight from body mass index with the lowest morbidity. Diabetes Res Clin Pract 1990; 10: s156-s164.
- 24) 池田義雄. 肥満症の定義と診断. 第13回日本肥満学会記録誌 1993; 13: 64-66.
- 25) Gallagher D, et al. How usefull is body mass index for comparion of body fatness across age, sex, and ethnic groups?. Am J Epidemiol 1996; 143: 228-239.
- 26) 森 憲正. 女性の肥満—特性と問題点—. 池田義男, 井上修二, 編. 肥満の臨床医学. 東京: 朝倉書店, 1985; 111-123.

- 27) 安部 孝, 福永哲夫. オトコとオンナのの違い. 日本人の体脂肪と筋肉分布. 東京: 杏林書院, 1995; 5-7.
- 28) Rissanen A, et al. Weight and mortality in Finnish women. *J Clin Epidemiol* 1991; 44: 787-795.
- 29) Hoffmans A F, et al. Body Mass Index at the age of 18 and its effects on 32-year-mortality from coronary heart disease and cancer. *J Clin Epidemiol* 1989; 42: 513-520.
- 30) Kabat G C, Wynder E L. Body Mass Index and Lung Cancer Risk. *Am J. Epidemiol* 1992; 135: 769-774.
- 31) Rissanen A, et al. Weight and mortality in Finnish men. *J Clin Epidemiol* 1989; 42: 781-789.
- 32) Lew E A, et al. Variations in mortality by weight among 750000 men and women. *Chron Disease* 1979; 32: 563-576.

A prospective study on the relationship between body mass index and mortality in middle-aged and elderly people in Japan

Toshiya ISHII*, Yoshito MOMOSE*, Hiroji ESAKI*, Hiroshi UNE*

Key words: Prospective study, Body mass index, Mortality, Obesity, Lean, Proportional hazards model

We conducted a prospective study to clarify the relationship between mortality and body mass index (BMI) in a middle-aged and elderly population in Japan.

The subjects included 12,649 people (5,686 males and 6,963 females) aged from 40-69 years, who were identified by a mail survey between 1987 and 1989, and thereafter were followed up from the date of the survey until February 28, 1995. Cox's proportional hazards model was used to adjust for age, smoking status, drinking habit and occupation, and hazard ratios were calculated for total mortality and cancer mortality based on levels of BMI, while using a BMI of 22~24 as a reference level.

Results showed a U shaped relationship between BMI and total mortality in females. Females demonstrated a minimal total mortality in the reference group, but a significantly high hazard ratio in the lowest group of BMI < 20 (hazard ratio = 1.95, $p < 0.01$) and the highest group of BMI ≥ 26 (hazard ratio = 1.71, $p < 0.01$). On the other hand, males did not demonstrate such a U shaped relationship, but instead showed an L shaped relationship between BMI and total mortality. Males showed a minimal total mortality at a BMI of 24~26 (hazard ratio = 0.92), but a significantly high hazard ratio in the lowest BMI group (hazard ratio = 1.57, $p < 0.01$). In contrast, an elevated hazard ratio was not observed in the highest BMI group (hazard ratio = 1.05).

The relationship between BMI and cancer mortality was found to be similar to the relationship between BMI and total mortality in both males and females.

Our findings suggest that moderate overweight may be a sign of good health among both middle-aged and elderly men in Japan.

* Department of Hygiene and Preventive Medicine, School of Medicine, Fukuoka University