

## 職域における肥満の出生コホート分析

カイトウ タクロウ\* ホンダ ヤスシ キタムラ ケニアキ  
階堂 武郎\* 本田 靖\* 北村 邦昭<sup>3\*</sup>

**目的** 1つの職域を対象に出生コホート別にBMIの推移を追跡することによって、若年者を含む職域の健康管理に資することを目的とする。

**方法** 印刷と製紙を業とする職域に勤務する男性職員で、1986年に20～49歳であった3,253人のうち、1991年と1996年の健康診断成績を得ることが可能な3,043人を対象とした。まず、年齢を5歳階級にまとめた出生コホートごとに、3年次（1986年、1991年、1996年）のBMIの推移を解析した。次に、1986年の健康診断において血圧高値（収縮期140 mmHg以上または拡張期90 mmHg以上）を示した596人と飲酒に関する資料が得られなかった17人を除く2,430人を対象に、ロジスティック回帰モデルにより、BMIと血圧高値との関連を検討した。

**成績** (1) すべての出生コホートにおいて、加齢とともに肥満（BMI $\geq$ 26.4）の割合は上昇することが示された。さらに、出生が遅いコホートほど同一年齢階級では肥満の割合が高いことが示された。

(2) ロジスティック回帰分析によれば、観察開始年次（1986年）における年齢、BMI水準、5年間あるいは10年間のBMIの増加、飲酒と血圧高値との間に関連がみられた。

**結論** 職域における健康管理においては、出生コホートごとのリスクを考慮した対応が必要である。また、20歳代の年齢から肥満に関する保健指導を開始する必要があると考えられる。

**Key words** : 肥満, BMI, 血圧, コホート分析, ロジスティック回帰モデル, 産業保健

### I はじめに

肥満と疾病の罹患および死亡との関連は以前から論じられているが<sup>1)</sup>、関連の程度や対応方法などについては議論が一部分かれている。肥満に対する体重減少の効果を例にとると、隠れた疾患があって生ずることが多い非意図的な体重減少と意図的な体重減少を区別すれば、減量による寿命の伸長の効果が示されるとする研究報告の例が指摘される一方で、たとえ意図的な体重減少であっても、基礎疾患を特にもっていない人の中には減量効果がみられない場合もあるという報告が示されるなど見解が一致していない<sup>2)</sup>。しかし、減量という多大な労力を要する肥満治療よりも予防の方

がはるかに効果的であることと、20歳代30歳代の若年者については肥満になりやすいので、肥満にならないよう助言するべきであることについては異論がないようである。

本研究では若年者を含む職域の健康管理に資することを目的として、出生コホート別に10年追跡することによって、出生年次および年齢別にみたBMIの推移を検討し、さらにBMIと血圧との関連について解析した。

### II 対象と方法

#### 1. 対象

印刷と製紙を業とする職域に勤務する男性職員で、1986年に20～49歳（12月31日現在）であった3,253人のうち、1991年と1996年の健康診断成績を得ることが可能な3,043人を対象とした。職務内容は印刷・製紙業務とそれに付随する軽作業業務である。年齢構成を表1に示す。対象者は東京、神奈川、静岡、滋賀、岡山などの事業所およ

\* 大阪府立看護大学

<sup>2\*</sup> 筑波大学体育科学系

<sup>3\*</sup> 大蔵省印刷局

連絡先：〒583-8555 大阪府羽曳野市はびきの3-7-30 大阪府立看護大学 階堂武郎

表1 対象者の年齢構成

出生年次	年齢階級	1986年 当時の職員	対象者
1962-66	20-24	635	575
1957-61	25-29	621	582
1952-56	30-34	598	571
1947-51	35-39	581	559
1942-46	40-44	529	497
1937-41	45-49	289	259
合 計		3,253	3,043

年齢は1986年12月31日現在

び出張所に勤務しているが、40歳代および50歳代では事業所間の異動がかなりみられるので、地域差については、それがBMIと血圧との関連に影響しないことを示す解析にとどめた。また、女性職員については対象数が少ないため解析から除外した。

## 2. 方法

### 1) 健康診断

この事業所においては、雇用時、一般定期(35歳未満)、成人病管理(35歳以上)、特別定期(労働安全衛生法第66条2,3項,じん肺法,労働省労働基準局長通達に基づくもの)および特定業務の5種類の健康診断を実施している。一般定期健康診断として血圧,尿検査,胸部X線撮影,身体計測などを実施し,成人病管理健康診断では一般定期健康診断の項目に加えて,脂質・肝機能を含む血液生化学検査などを実施している。なお,一般定期対象者であっても産業医の判断で成人病管理項目を実施する場合がある。

血圧は,測定前5分以上安静にした状態で上腕を緊迫する衣服を脱ぎ,右上腕部を自動血圧計で測定し,境界域(収縮期140 mmHg以上または拡張期90 mmHg)以上の場合には水銀血圧計により再度測定している。身長は靴を脱ぎ靴下を履いたままで測定し,体重はゼロ点調整時に1 kgを減じ着衣のまま測定している。

### 2) 肥満度の推移

表1に示すように,年齢を5歳階級にまとめた出生コホートごとに,3年次(1986年,1991年,1996年)の肥満度の推移を解析した。肥満度を表す指標としてはBody Mass Index(単位は $\text{kg}/\text{m}^2$ , BMI

と略)を用いた。

### 3) BMIと血圧高値との関連

1986年の健康診断において血圧高値(収縮期140 mmHg以上または拡張期90 mmHg以上)を示した596人を除く2,447人のうち,飲酒に関する資料の得られない17人を除いた2,430人を対象に,肥満と血圧高値との関連を検討した。1986年を開始年次として1991年までの5年間と1996年までの10年間について,血圧高値の有無を結果変数,年齢(1986年12月末日現在),BMIの水準,BMIの変化,飲酒の有無(1986年)を説明変数とするロジスティック回帰分析を行った<sup>3)</sup>。関連の尺度としてはオッズ比を求めた。BMIの水準は1986年のBMI値を $\text{BMI} < 24.2$ ,  $24.2 \leq \text{BMI} < 26.4$ ,  $26.4 \leq \text{BMI}$ に分類し<sup>4,5)</sup>, $\text{BMI} < 24.2$ に対するオッズ比を求めた。BMIの変化は5年間または10年間のBMI  $1 \text{ kg}/\text{m}^2$ の増加に対するオッズ比を求め,年齢は1歳の増加に対するオッズ比を求めた。なお,喫煙の有無(1986年)を説明変数に加えた解析も行ったが,統計的な関連がみられなかったので省略した。

さらに,地域による影響を検討するため,1986年と1991年とも同一の都県にある事業所および出張所に勤務した職員2,113人を対象に,地域(都県)をダミー変数として追加したロジスティック回帰分析を行った。

## III 結 果

### 1. 肥満度の推移

図1は出生コホート別にBMIの推移を示したものである。すべての出生コホートにおいて,45-49歳の年齢階級までは,加齢とともに第1~第3四分位数の上昇がみられる。また,第3四分位数(75%点)では,1962-66年生まれ(30-34歳)を除いて,出生年次が遅いコホートほど高い値を示す。この傾向は第2四分位数(50%点)でもみられるが,第1四分位数(25%点)では明瞭でない。

図2は肥満( $\text{BMI} \geq 26.4$ )の割合を出生コホート別に検討したものである。すべての出生コホートにおいて加齢とともに肥満の割合が上昇し,さらに同一年齢階級では,出生年次が遅くなるほど肥満の割合はより高くなることが示されている。

図1 出生コホート別にみたBMI四分位数の推移  
(下から順に第1四分位数(25%点), 第2四分位数(50%点), 第3四分位数(75%点)を表す)

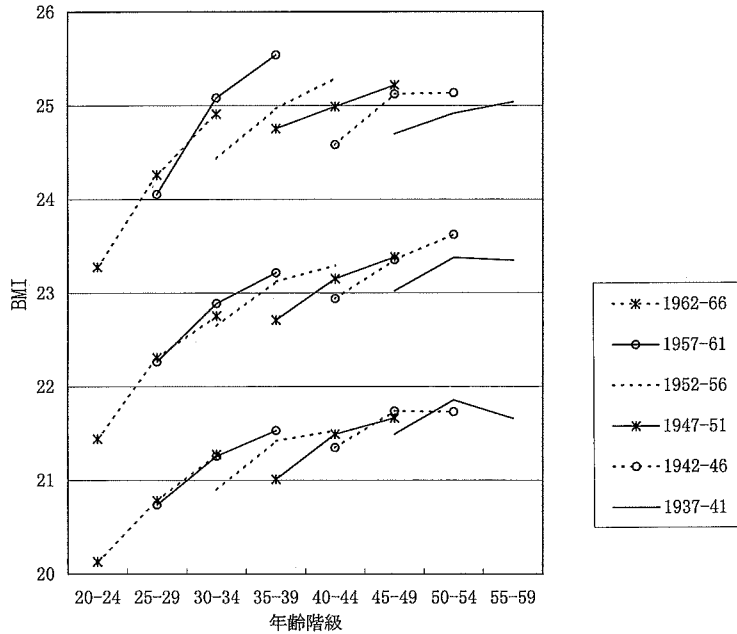
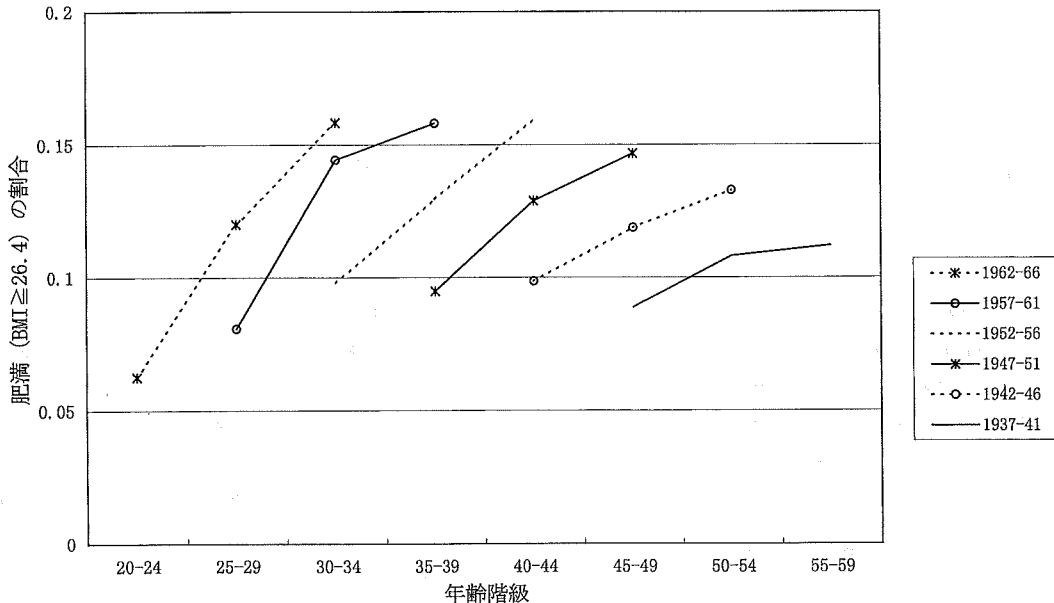


図2 出生コホート別にみた肥満 (BMI ≥ 26.4) の推移



2. BMI と血圧高値との関連

表2はロジスティック回帰分析の結果を示したものである。5年間および10年間の解析結果は、ほぼ一致した結果を示す。すなわち、説明変数

(年齢, BMI の水準, BMI の変化, 飲酒の有無) のオッズ比とその95%信頼区間はすべて1より高く, さらにBMIの水準が上昇するにしたがってオッズ比も上昇する。

表2 血圧高値と肥満との関連（ロジスティック回帰分析\*の結果，対象者2,430人）

(1) 5年間（1986年から1991年まで）の解析結果

説明変数	オッズ比(95%信頼区間)
年齢（1986年12月末日現在）	
1歳の増加に対して	1.037(1.022-1.053)
BMIの水準（1986年）	
BMI<24.2 [kg/m <sup>2</sup> ]	1
24.2≤BMI<26.4	1.881(1.421-2.490)
26.4≤BMI	2.374(1.630-3.456)
BMIの変化(1986年→1991年)	
1 [kg/m <sup>2</sup> ] の増加に対して	1.184(1.082-1.296)
飲酒の有無（1986年）	
飲まない	1
飲む	1.572(1.187-2.082)

(2) 10年間（1986年から1996年まで）の解析結果

説明変数	オッズ比(95%信頼区間)
年齢（1986年12月末日現在）	
1歳の増加に対して	1.043(1.028-1.058)
BMIの水準（1986年）	
BMI<24.2 [kg/m <sup>2</sup> ]	1
24.2≤BMI<26.4	1.901(1.440-2.508)
26.4≤BMI	2.556(1.756-3.719)
BMIの変化(1986年→1996年)	
1 [kg/m <sup>2</sup> ] の増加に対して	1.258(1.172-1.351)
飲酒の有無（1986年）	
飲まない	1
飲む	1.435(1.095-1.881)

\* 年齢，BMIの水準，BMIの変化，飲酒の有無を説明変数とするロジスティック回帰モデル

表3は1986年と1991年の2年次ともに同一の都県にある事業所に勤務した2,113人を対象にロジスティック回帰分析を行った結果であるが，地域を変数として追加しても，年齢，BMIの水準，BMIの変化，飲酒の有無のオッズ比は表2とほぼ同様の値を示している。

#### IV 考 察

BMIの年齢別分布状況については，横断的研究による報告がこれまでにに行われている。1995年に東京都内の488企業・団体に勤務する18歳以上の男性94,771人を対象とした研究では，BMI平均値と肥満傾向（BMI≥24.2）の出現率は他の年齢層と比較して40歳代50歳代に高いことが報告さ

表3 血圧高値と肥満との関連（ロジスティック回帰分析\*の結果，対象者2,113人）

5年間（1986年から1991年まで）の解析結果

説明変数	オッズ比(95%信頼区間)
年齢（1986年12月末日現在）	
1歳の増加に対して	1.040(1.023-1.057)
BMIの水準（1986年）	
BMI<24.2 [kg/m <sup>2</sup> ]	1
24.2≤BMI<26.4	2.068(1.526-2.803)
26.4≤BMI	2.382(1.578-3.594)
BMIの変化(1986年→1991年)	
1 [kg/m <sup>2</sup> ] の増加に対して	1.197(1.086-1.319)
飲酒の有無（1986年）	
飲まない	1
飲む	1.492(1.103-2.019)
地域	
東京	1
神奈川	1.497(1.098-2.040)
静岡	1.531(0.972-2.411)
滋賀	0.367(0.188-0.717)
岡山	0.654(0.414-1.031)

\* 年齢，BMIの水準，BMIの変化，飲酒の有無，地域を説明変数とするロジスティック回帰モデル

れている<sup>6)</sup>。また，1990-94年の5年間にわたる国民栄養調査対象者80,719人のうち，15-84歳で身長と体重のデータを得られた男女52,307人についてBMIを直接計算し，その年齢別分布をまとめた研究によれば，男のBMIの第2四分位数は20歳から30歳代半ばまで上昇した後50歳代半ばまでほぼ安定した値を示すが，BMI平均値が最高値をとる年齢は55-59歳，肥満（BMI≥26.4）の割合が高い年齢は35-39歳，55-59歳，40-44歳の順であった<sup>7)</sup>。さらに，平成8（1996）年国民栄養調査成績によれば，40-49歳と50-59歳のBMI平均値はともに23.4であり，他の年齢層と比較して最も高い値を示した<sup>8)</sup>。調査時期・対象者，年齢区分，肥満区分に相違がみられるものの，20歳代から加齢にともないBMI平均値が上昇し，40歳代および50歳代に肥満が多いようである。

本研究の対象集団について，3年次の資料を横断的に検討すると，いずれの年次においても50-54歳までは加齢とともに第2四分位数は上昇し，肥満傾向（BMI≥24.2）の割合は35-54歳の年齢で高くみられた。さらに対象集団を出生コホート

別に解析すると、第2・第3四分位数に出生年次による影響がみられ、とりわけ肥満 (BMI $\geq$ 26.4) の割合は出生年次が遅いほど高いことが明確に認められた。第1四分位数には出生年次の影響があまりみられなかったことを考慮すると、出生の遅いコホートほどそれ以前のコホートと比較してBMI値の分布が第2四分位数以上のところで増加することを示しており、若い人ほど肥満が健康管理の重要な課題であることを示唆している。

出生コホートの推移を1986-91年と1991-96年の2期間に分けて検討すると、肥満 (BMI $\geq$ 26.4) の割合の上昇は後半の期間の方が緩やかな傾向がみられる。近年、肥満がいろいろな疾患の危険因子であることが指摘されていることから、このことをふまえた健康管理活動を展開した結果、肥満割合の上昇がみられても、後半の期間ではその伸びが緩やかになったのかもしれない。

血圧と肥満との関連についてはすでに多くの研究が示されている<sup>1,9)</sup>。本研究で得られた肥満に関するオッズ比についても、観察開始年次である1986年のBMI水準の上昇にともないオッズ比が上昇する強固な関連がみられ、さらに1986年から5年間あるいは10年間のBMIの増加との関連がみられた。ただし、今回の検討では観察開始年次(1986年)において血圧高値を示した職員を解析の対象者から除外しているが、血圧の変動が大きいこと、降圧剤の服用歴を調べていないので、いわゆる発症割合を直接示したわけではない。しかし、第1に定期健康診断時の血圧測定結果と日常の血圧値との相関は高いと考えられること、第2に対象者は観察開始時には20-40歳代であるので、降圧剤の服用者は少ないと考えられること、第3に1991年と1996年の健康診断時に降圧剤を服用したことによって血圧高値を示さない場合があっても、このことはオッズ比を下げる方向に働くことを考慮すれば、今回の解析によって肥満と血圧高値との関連が示されていると考えられる。なお、肥満と年齢に注目した横断的研究として、若年男性ではBMIと血圧などの検査値との相関が強いものの、壮年男性では相関が弱くなるという報告<sup>10)</sup>がある。しかし、本研究は5年間あるいは10年間にわたって追跡したコホート研究であること、相関ではなくオッズ比を利用していること

から直接比較することはできないが、年齢という要因で制御しても、観察開始年次におけるBMIの水準とその後のBMIの増加は依然として血圧高値と関連していることが示された。

本研究の対象職域では事業所間の職員異動があり、特に40歳代50歳代で多くみられた。地域については重要な交絡変数になるかもしれないと考えて、同一の都県に勤務する職員をある程度追跡することができる1986-91年の5年間についてのみ解析した。その結果、いくつかの地域については差がみられたが、BMIとの関連では、地域を説明変数として加えない場合とほぼ一致した結果が得られた。

今回は、肥満が種々の疾患の危険因子であることを前提として、肥満を表す指標としてのBMIと血圧高値との関連を解析したことにとどめて、肥満に影響を及ぼす喫煙や飲酒・食生活習慣などの生活関連要因の問題については、習慣の変化も考慮した詳細な検討を行わなかった。特に喫煙習慣は、禁煙によるBMIの変動に関する報告<sup>11)</sup>にみられるように、考慮しなければならない要因の1つである。出生の遅いコホートほど肥満 (BMI $\geq$ 26.4) の割合が高い背景を解明するために、世代ごとのライフスタイルの変化と肥満との関連を今後検討していきたい。

BMIは身長と体重を使って計算する指標であり、体脂肪率を直接測るものではなく、また体脂肪の分布に関する情報も得られない。BMIと体脂肪率の関係が性と年齢によって変化するという研究<sup>12)</sup>、いわゆる内臓脂肪型肥満と高脂血症、高血圧、耐糖能異常との関連を指摘した研究<sup>13)</sup>を検討すると、実際の体脂肪率や内臓脂肪型肥満に関する情報が得られるコホート研究が望ましい。Waist/Hip比は内臓脂肪との高い相関が横断的研究では示されているが、食事療法や身体トレーニングによる内臓脂肪量の改善を評価する場合には不十分なようである<sup>14)</sup>。また、対象者によっては(例えば女性など)、WaistとHipの測定に協力が得られにくい場合が予想される。したがって、職域を対象とする健康管理の場においては、測定条件を統一した上で、定期健康診断時にBMIとWaist/Hip法を併用するのが現実的であろう。体脂肪率については近年簡易な器具を利用して測定することが可能になったので、測定器具の変更を

行っても集団間の比較が可能で、しかも中長期的な体脂肪率の変化を比較することができるように、標準化を考慮したデザインを検討するべきである。

終わりに、本研究では1つの職域集団を対象に、肥満を表す指標であるBMIについて出生コホート別に解析した結果、出生の遅いコホートほど肥満 (BMI $\geq$ 26.4) の割合が高いことが示された。そして、観察開始時におけるBMI水準とその後のBMIの増加が血圧高値と関連していることが示された。このことは、肥満が他の要因と複雑に関連して出生コホートごとに影響を与えることによって、将来の疾病の罹患および死亡にいわゆるコホート現象<sup>15,16)</sup>として現れる可能性があることを示唆している。したがって、職域における健康管理においては、出生コホートごとのリスクを考慮した対応が必要であろう。

本研究の一部は第57回日本公衆衛生学会総会 (岐阜) において発表された。

(受付 '99. 1.25)  
(採用 '99. 9.20)

## 文 献

- 1) National Institutes of Health Consensus Development Conference Statement. Health implications of obesity. *Annals of Internal Medicine* 1985; 103 (6 pt 2): 1073-1077.
- 2) Wickelgren I. Obesity: How big a problem? *Science* 1998; 280: 1364-1367.
- 3) SAS Technical Report J-119: LOGISTIC プロシジャ. 東京: サスインスティテュートジャパン, 1994; 1-59.
- 4) 片岡邦三. 体格指数法. *日本臨床* 1995; 53特別号: 147-153.
- 5) 厚生省保健医療局地域保健・健康増進栄養課生活習慣病対策室. 平成10年版国民栄養の現状 (平成8年国民栄養調査成績). 東京: 第一出版, 1998; 9-10.
- 6) 宇佐見隆廣, 陳如海, 中江公裕, 他. 有職者男子の肥満と健康診断の検査値との関連—冠動脈疾患に関わる有所見を中心に—. *民族衛生* 1998; 64: 120-128.
- 7) Yoshiike N, Matsumura Y, Zaman MM, et al. Descriptive epidemiology of body mass index in Japanese adults in a representative sample from the National Nutrition Survey 1990-1994. *International Journal of Obesity* 1998; 22: 684-687.
- 8) 厚生省保健医療局地域保健・健康増進栄養課生活習慣病対策室. 平成10年版国民栄養の現状 (平成8年国民栄養調査成績). 東京: 第一出版, 1998; 104.
- 9) 葎川明義, 西尾一郎. 高血圧. *日本臨床* 1995; 53特別号: 271-275.
- 10) Fukuda Y and Futatsuka M. Relationship between body weight and somatological factors by sex and age. *J Occup Health* 1998; 40: 16-21.
- 11) 久島公夫, 高本 登, 佐藤広徳, 他. 勤労中年男性の肥満度, 血圧, 血清脂質に及ぼす禁煙の影響. *日本公衛誌* 1998; 45: 1000-1010.
- 12) Gallagher D, Visser M, Sepulveda D, et al. How useful is Body Mass Index for comparison of body fatness across age, sex, and ethnic groups? *Am J Epidemiol* 1996; 143: 228-239.
- 13) Nakamura T, Tokunaga K, Shimomura I, et al. Contribution of visceral fat accumulation to the development of coronary artery disease in non-obese men. *Atherosclerosis* 1994; 107: 239-246.
- 14) 阿部 孝, 福永哲夫. Waist/Hip法. *日本臨床* 1995; 53特別号: 221-226.
- 15) 中崎啓子, 北村邦昭, 内藤雅子, 他. 近年のわが国の虚血性心疾患死亡にみられたコホート現象について. *民族衛生* 1976; 42: 163-174.
- 16) 北村邦昭. 職域集団の検査項目とコホート現象. *日循協誌* 1993; 27: 181-187.

## BIRTH COHORT ANALYSIS OF OBESITY IN AN OCCUPATIONAL SETTING

Takero KAIDO\*, Yasushi HONDA<sup>2\*</sup>, Kuniaki KITAMURA<sup>3\*</sup>

**Key words:** Obesity, Body mass index, Blood pressure, Cohort analysis, Logistic regression model, Occupational health

**Purpose** The purpose of this study was to analyze the transition of body mass index (BMI) by birth cohort and to determine the relationship between BMI and high blood pressure, for the health management of workers in an industry.

**Subjects and methods** The eligible study subjects were 3,043 male workers at printing and papermaking plants who were 20 to 49 years of age in 1986 and whose annual health checkup information was available for both 1991 and 1996. First, we analyzed the transition of BMI by 5-year birth cohort. Second, we analyzed the relationship between BMI and high blood pressure (systolic blood pressure  $\geq 140$  mmHg or diastolic blood pressure  $\geq 90$  mmHg) using multiple logistic regression models. In this analysis, we excluded 596 subjects who were diagnosed as having high blood pressure in 1986 and 17 subjects whose alcohol drinking habits were unknown. Consequently, we had 2,430 study subjects.

**Results** (1) All the birth cohorts showed that the proportion of obese subjects (BMI  $\geq 26.4$ ) became higher as age advanced. The proportion was higher for younger cohort.

(2) By multiple logistic regression models, age at the beginning of the study, BMI, change of BMI in 5 or 10 years, and alcohol drinking habits were related to the risk of having high blood pressure.

**Conclusion** In the health management of workers, it is necessary to evaluate the risk by birth cohort. Also, we consider that we need to initiate obesity counseling before the workers become 30 years of age.

---

\* Osaka Prefectural College of Nursing

<sup>2\*</sup> Institute of Health and Sport Sciences, University of Tsukuba

<sup>3\*</sup> Printing Bureau, Ministry of Finance