

年齢、BMI、リスク数、特定保健指導の種別、飲酒状況で補正)を用いて検討したところ、非喫煙者は喫煙者に比べて、4%以上の減量に2.3倍有意に成功しやすい結果が得られている(図3)<sup>10)</sup>。同様の結果は筆者の施設だけでなく、研究班に参加した施設全体でも得られている<sup>11)</sup>。

喫煙者が減量に成功しにくい理由は必ずしも明らかでないが、以下の可能性が考えられる。すなわち、本研究結果でもみられたように、喫煙者は身体活動不足や飲酒、朝食欠食、早食い、食塩の過剰摂取などの運動や食習慣の偏りを併せ持つことが指摘されている<sup>5,6)</sup>。しかも喫煙という薬物依存症の状態では、ニコチンの血中濃度の低下に伴う離脱症状を緩和するためのニコチン補給が他の行動よりも優先される傾向にあり、これらのことが食事や身体活動の改善の障壁となる可能性が考えられる。

しかも1日の喫煙に要する時間も無視できない。たとえば、1日20本吸う喫煙者では、1本の喫煙に要する時間を5分と仮定すると1日100分の時間を喫煙のために使っていることになり、運動をする時間的余裕が少なくなっている可能性が考えられる。そのほか、喫煙者では非喫煙者に比べて健康意識が低く、減量に対する取り組み意欲も低いために減量に成功しにくかった可能性が考えられたが、減量することに対するステージの分布に特に差はみられなかった。

先行研究において喫煙状況による減量指導の効果の差について検討した研究は見当たらない。今後その原因も含めてさらに検討が必要であるが、本成績は生活習慣の改善としてまず禁煙から取り組むことの必要性を示唆しているのかもしれない。

過去喫煙者の禁煙後の年数を含めた分析では、禁煙3年以上～5年未満者は現在喫煙者に比べて約1.5倍減量しやすく、禁煙直後と禁煙5年以上では現在喫煙者と変わらない傾向がみられた<sup>10)</sup>。この結果の解釈として、禁煙直後は体重の増加がみられるため、減量しにくい、禁煙後3年以上経過すると禁煙が安定して体重増加もみられなくなることから<sup>12,13)</sup>、減量に取り組む、効果が出やすい可能性が考えられる。禁煙5年以上経過した喫煙者では、禁煙後の体重増加対策に取り組んだ

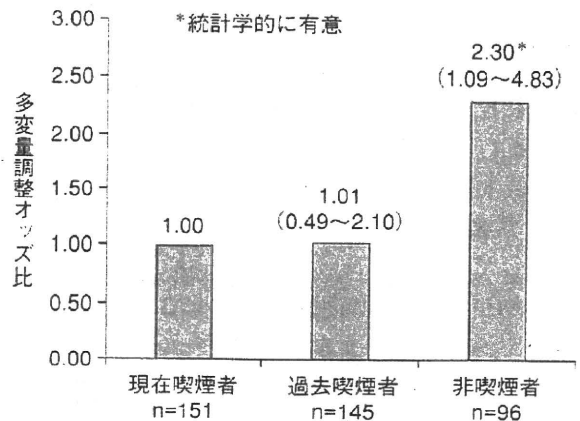


図3 特定保健指導における体重4%減少に対する喫煙の影響—多重ロジスティック回帰分析結果、ただし6カ月後の体重は自己申告による<sup>10)</sup>

☆調整因子：年齢、BMI、リスク数、特定保健指導の種別、飲酒状況

後に当たるため、減量の効果が出にくかったかもしれない。過去喫煙者における禁煙後の年数別の減量指導の効果についても、今後解析対象者数を増やして検討する予定である。

### 禁煙サポートのポイント

特定健診・特定保健指導における禁煙の働きかけのポイントは、①健診当日や保健指導の場で禁煙に関する情報提供をメタボの有無にかかわらず喫煙者全員に行うこと、②情報提供の内容は、病歴や健診結果などをもとに禁煙が重要かつ優先順位の高い健康課題であることと、禁煙は治療を受ければ比較的楽に禁煙できることを伝えること、③本人に禁煙の意思がなく食事や運動から取り組む場合でも常に禁煙が今後の重要な健康課題であり、やめる気になったらいつでもサポートできることを繰り返し伝えること、④禁煙しようと考えている場合は、まず禁煙から取り組むよう働きかけ、医療機関での保険診療による禁煙治療の受診や薬局・薬店でのニコチン製剤の購入を勧め、禁煙の実行・継続をサポートすること、である<sup>13)</sup>。

健診時に診察担当医師が1分程度の短時間の禁煙の情報提供やアドバイスを行うだけでも効果が期待できる。筆者らが岡山の健診機関と共同し

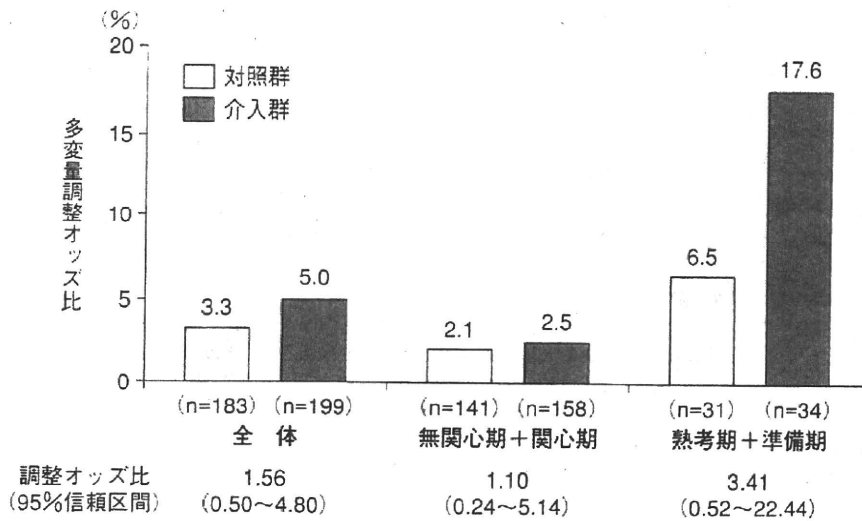


図4 短時間(1分間)の禁煙介入の効果—6カ月後断面禁煙率<sup>14)</sup>  
 ☆調整オッズ比は、年齢・喫煙本数で補正

て行った準ランダム化比較対照研究によると、短時間の禁煙の働きかけで6カ月後の断面禁煙率(調査時点よりさかのぼって少なくとも7日間禁煙していた割合)が喫煙者全体で約1.6倍高まるという成績が得られている(図4)<sup>14)</sup>。特に6カ月以内に禁煙を考えている動機の高い喫煙者(図4の「熟考期+準備期」)に限ると禁煙率が約3.4倍高く、効果大きい。いずれも統計学的に有意ではないが、今後研究を継続してサンプルサイズを増やせば有意となる成績である。

### 禁煙後の体重増加とその対応

禁煙後の体重増加は禁煙者の8割に平均2kg程度みられるが、禁煙2年目以降にはさらに増加する傾向はなく一時的であること、トリグリセライドや空腹時血糖、血圧の値も体重増加に伴って一時的に悪化するものの、その後改善傾向がみられていることが筆者らの研究で明らかになっている<sup>12)</sup>。体重増加の主な原因は、ニコチンの離脱症状による中枢性の食欲亢進と、ニコチンの基礎代謝の亢進作用が禁煙後消失することによる。

体重をできるだけ増やしたくない喫煙者には、禁煙補助剤の使用と禁煙後比較的早期から中等度の活動強度の身体活動<sup>15)</sup>(速歩、自転車に乗る、風呂掃除、床磨きなど)を勧めるのがよい。禁煙補

助剤を使用するメリットとしては、ニコチン離脱症状である中枢性の食欲亢進を抑制できるほか、禁煙後の離脱症状を抑えることができるので、禁煙直後から運動に取り組む余裕が生まれる。食事については、禁煙直後からの過度な食事制限は喫煙欲求を高める可能性があるため、禁煙が安定するのを待って、高エネルギーの食品を減らして代わりに野菜や果物を増やし、飲酒量を減らすのがよいとされている<sup>15)</sup>。

本稿で述べた特定健診・特定保健指導での禁煙サポートの詳細については、筆者らの「脱メタバコ支援マニュアル<sup>13)</sup>」が大阪府立健康科学センターのホームページで閲覧できるので参照されたい。

### 文献

- 1) 中村正和：喫煙とメタボリック・シンドローム発症の関係についての文献的考察、平成18年度厚生労働科学研究費補助金 循環器疾患等生活習慣病対策総合研究事業「たばこに関する科学的知見の収集に係る研究」平成18年度 総括・分担研究報告書(主任研究者：祖父江友孝)、2007, pp59-66
- 2) Nakanishi N, Takatorige T, Suzuki K: Cigarette smoking and the risk of the metabolic syndrome in middle-aged Japanese male office workers. *Ind Health* 43: 295-301, 2005
- 3) Willi C, Bodenmann P, Ghali WA, et al: Active smoking and the risk of type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. *JAMA* 298: 2654-2664,

2007

- 4) Chiolero A, Faeh D, Paccaud F, et al : Consequences of smoking for body weight, body fat distribution, and insulin resistance. *Am J Clin Nutr* **87** : 801-809, 2008
- 5) 加藤育子, 富永祐民, 松岡いづみ : 喫煙者および飲酒者の生活習慣の特徴. *日公衛誌* **34** : 692-701, 1987
- 6) 小川 浩 : 喫煙の行動心理学. *日公衛誌* **27**(10)特別附録 : 173-177, 1980
- 7) Filozof C, Fernández Pinilla MC, Fernández-Cruz A : Smoking cessation and weight gain. *Obes Rev* **5** : 95-103, 2004
- 8) Iso H, Sato S, Kitamura A, et al : Metabolic syndrome and the risk of ischemic heart disease and stroke among Japanese men and women. *Stroke* **38** : 1744-1751, 2007
- 9) Higashiyama A, Okamura T, Ono Y, et al : Risk of smoking and metabolic syndrome for incidence of cardiovascular disease—comparison of relative contribution in urban Japanese population : the Suita study. *Circ J* **73** : 2258-2263, 2009
- 10) 中村正和, 仲下祐美子 : 喫煙習慣に着目した保健指導の効果の検討. 平成 21 年度厚生労働科学研究費補助金 循環器疾患等生活習慣病対策総合研究事業「地域・職域における生活習慣病予防活動・疾病管理による医療費適正化効果に関する研究」平成 21 年度総括・分担研究報告書(主任研究者:津下一代), 2010
- 11) 津下一代 : 地域・職域における生活習慣病予防活動・疾病管理による医療費適正化効果に関する研究. 平成 21 年度厚生労働科学研究費補助金 循環器疾患等生活習慣病対策総合研究事業「地域・職域における生活習慣病予防活動・疾病管理による医療費適正化効果に関する研究」平成 21 年度総括・分担研究報告書(主任研究者:津下一代), 2010
- 12) 中村正和 : 禁煙がメタボリック・シンドロームの構成因子に及ぼす長期的影響に関する検討(研究代表者:中村正和). 平成 19 年度科学研究費補助金実績報告書(研究実績報告書), 2008
- 13) 中村正和, 増居志津子編著 : 脱メタバコ支援マニュアル. ノバルティスファーマ, 2008 (<http://www.kenkoukagaku.jp/top/tabacco/images/metabako.pdf>, 2010 年 3 月 1 日アクセス)
- 14) 中村正和, 増居志津子, 萩本明子, 他 : 健診の場での短時間の禁煙介入の効果. *人間ドック* **24** : 321, 2009
- 15) Fiore MC, Jaen CR, Baker TB, et al : Treating Tobacco Use and Dependence : 2008 Update. *Clinical Practice Guideline*, Rockville, US Department of Health and Human Services, Public Health Service, 2008, pp173-176

---

「成人病と生活習慣病」バックナンバー

---

39 卷 (2009 年) 第 5 号 (5 月)	特集 1. 生活習慣病と癌—リスクとその管理 特集 2. 動脈硬化予防における生活習慣病の管理 —日本人のエビデンス	(2,680 円)
第 6 号 (6 月)	特集 ガイドライン up to date —新ガイドライン・改訂ガイドラインのポイント	(2,680 円)
第 7 号 (7 月)	特集 貧血—日常診療に即したとらえ方	(2,680 円)
第 8 号 (8 月)	特集 脳卒中診療 up-date—脳卒中の発症予防, 急性期治療から再発予防まで	(2,680 円)
第 9 号 (9 月)	特集 新しい禁煙方法とタバコ	(2,680 円)
第 10 号 (10 月)	特集 循環器疾患における性差医療	(2,680 円)
第 11 号 (11 月)	特集 不明熱の臨床	(2,680 円)
第 12 号 (12 月)	特集 生活習慣病は進化病である —生活習慣に対応できない身体	(2,680 円)
40 卷 (2010 年) 第 1 号 (1 月)	特集 臓臓病—最近の進歩	(2,688 円)
第 2 号 (2 月)	特集 認知症と生活習慣病 —問題点と最近のトピックス	(2,688 円)
第 3 号 (3 月)	特集 肥満に対する外科治療	(2,688 円)
第 4 号 (4 月)	特集 睡眠と生活習慣病	(2,688 円)

\*発行 1 年以内のバックナンバーのご注文ならびに在庫照会は下記までご連絡下さい。価格は定価です。

東京医学社販売部

〒101-0051 東京都千代田区神田神保町 2-20-13 Y's コーラルビル

TEL 03-3265-3551 FAX 03-3265-2750

Original Article

## Relationships of Cigarette Smoking and Alcohol Consumption to Metabolic Syndrome in Japanese Men

Yumiko Nakashita<sup>1,2</sup>, Masakazu Nakamura<sup>1</sup>, Akihiko Kitamura<sup>1</sup>,  
Masahiko Kiyama<sup>1</sup>, Yoshinori Ishikawa<sup>1</sup>, and Hiroshi Mikami<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Osaka Medical Center for Health Science and Promotion, Osaka, Japan

<sup>2</sup>Department of Health Promotion Science, Division of Health Sciences, Osaka University Graduate School of Medicine, Suita, Osaka, Japan

Received March 4, 2010; accepted May 7, 2010; released online August 7, 2010

### ABSTRACT

**Background:** Cigarette smoking is an important, aggravating factor in metabolic syndrome (MetS). In addition, some studies have reported that MetS is related to alcohol consumption irrespective of the amount consumed. However, the relationship of the combination of the 2 habits to MetS has not been fully described.

**Methods:** In this cross-sectional survey, a questionnaire was used to collect information on cigarette smoking and alcohol consumption from 3904 Japanese men aged 20 years or older. MetS was defined according to Japanese criteria. Logistic regression analysis was used to analyze relationships of cigarette smoking and alcohol consumption with MetS, after adjustment for potential confounding factors.

**Results:** Among the subjects, 581 (14.9%) had MetS. Daily cigarette and alcohol consumption were significantly associated with the prevalence of MetS ( $P < 0.0001$ ,  $P = 0.030$  for trend). The multivariate-adjusted odds ratio for the prevalence of MetS was 1.89 (95% confidence interval: 1.34–2.65) for subjects who smoked  $\geq 30$  cigarettes/day, as compared with nonsmokers; 1.54 (1.06–2.23) for those who consumed  $\geq 69$  grams of ethanol/day, as compared with nondrinkers; and 3.63 (1.91–6.90) for those who smoked  $\geq 30$  cigarettes/day and consumed  $\geq 69$  grams of ethanol/day, as compared with those who neither smoked nor drank. The interaction of smoking  $\geq 30$  cigarettes/day with drinking  $\geq 69$  grams/day was 2.03 (1.02–4.01,  $P = 0.043$ ).

**Conclusions:** Cigarette smoking and alcohol drinking had independent relations to the prevalence of MetS. In addition, the prevalence of MetS was higher among Japanese men who smoked and drank heavily.

**Key words:** metabolic syndrome; cigarette smoking; alcohol consumption; cross-sectional study; Japan

### INTRODUCTION

Metabolic syndrome (MetS) is a combination of several lifestyle-related clinical features,<sup>1</sup> including visceral obesity, dyslipidemia, hypertension, and glucose intolerance.<sup>2</sup> Cigarette smoking should not be overlooked, because it is an important, independent risk factor of coronary heart disease and an aggravating factor for MetS.<sup>3</sup> Indeed, several studies have observed a close relationship between cigarette smoking and MetS.<sup>4–7</sup> The overall prevalence of MetS increases for approximately 1 year after cessation of smoking; however, a longer period of cessation is associated with a lower prevalence of MetS.<sup>8</sup> Five years or more after quitting cigarette smoking, the prevalence of MetS was similar to that of nonsmokers.<sup>9</sup>

Findings on the relation between alcohol consumption and MetS are inconsistent. Some reports have shown that the

prevalence of MetS is associated with alcohol consumption, irrespective of the amount consumed<sup>10,11</sup>; however, several studies have reported beneficial effects of alcohol consumption on MetS.<sup>12,13</sup> To the best of our knowledge, no studies have examined the association between cessation of alcohol consumption and MetS. There are reports that cigarette smokers drink alcohol more often<sup>14,15</sup> and in greater quantity<sup>16,17</sup>; however, only a few studies have examined the effect of the combination of cigarette smoking and alcohol consumption on MetS.<sup>18,19</sup>

The aim of this study was therefore to explore the relationship of the components of MetS with cigarette smoking and alcohol consumption, and with the cessation of smoking and/or drinking. We also aimed to verify the hypothesis that the combination of cigarette smoking and alcohol consumption increases the prevalence of MetS.

Address for correspondence. Yumiko Nakashita, Division of Health Science, Graduate School of Medicine, Osaka University, 1-7 Yamadaoka, Suita, Osaka 565-0871, Japan (e-mail: nakasita@sahs.med.osaka-u.ac.jp).

Copyright © 2010 by the Japan Epidemiological Association

## METHODS

### Study subjects

We conducted a cross-sectional study of 4365 men who underwent an annual health checkup that included measurement of additional metabolic markers necessary to assess MetS. The checkups took place during the period from January through December 2008 at Osaka Medical Center for Health Science and Promotion in Japan. Most subjects were office workers. The occupational groups of subjects were managerial and supervisory (25.8%), office clerks (21.6%), sales (21.0%), technical specialists (17.6%), manufacturing (8.3%), and others (5.7%). We excluded subjects who had incomplete answers on the questionnaire or errors on check-up items ( $n = 311$ ), were younger than 20 years ( $n = 68$ ), or were currently being treated for cancer ( $n = 45$ ) or mental illness ( $n = 37$ ). Information from 3904 men was analyzed. The study protocol was approved by the Ethics Committee of Osaka Medical Center for Health Science and Promotion in Japan.

### Health questionnaire

**Eating habits<sup>20</sup>:** The questionnaire asked 19 questions about eating habits, such as "Did you often skip breakfast during the last month?" The answer choices were yes and no. The eating habit questionnaire was composed of 4 categories: overeating (4 items), fat consumption (4 items), salt consumption (6 items), and nutritional balance (5 items). One point was given for each undesirable habit.

**Physical activity<sup>21</sup>:** Subjects were asked if they were physically active more than once a week. If the answer was "yes," we asked about the type of physical activity and its frequency. A respondent was regarded as a regular exerciser if he exercised more than 4 metabolic equivalent (MET)-hours per week.

**Cigarette smoking:** Subjects were asked about smoking habits (current/ex-smoker or nonsmoker). Ex-smokers were defined as those who had previously smoked cigarettes and had quit at some point before they answered the health questionnaire, which was distributed at least 3 weeks before the health check-up. Current and ex-smokers were asked about the average number of cigarette smoked per day and the duration of smoking in years. Current smokers were categorized into 4 groups by the number of cigarettes smoked per day: 1-9, 10-19, 20-29, and  $\geq 30$  cigarettes per day. Ex-smokers were categorized into 3 groups by years since cessation: <1, 1-4, and  $\geq 5$  years.

**Alcohol consumption<sup>22</sup>:** Subjects were asked about their drinking habits (current/ex-drinker or non-drinker). Ex-drinkers were defined as those who had previously drunk alcohol and had quit at some point before they answered the health questionnaire, which was distributed at least 3 weeks before the health check-up. Current and ex-drinkers were asked about the weekly frequency of alcohol consumption and the usual amount consumed daily. Current drinkers were

categorized into 4 groups by the usual amount of ethanol consumed daily: 0.1-22.9, 23-45.9, 46-69, and  $\geq 69$  grams of ethanol per day. The categorization was based on *go*, a unit of measurement that equals 180 ml and is the traditional unit for Japanese *sake*, which contains 13% alcohol (equivalent to approximately 23 grams of ethanol). Ex-drinkers were categorized into 3 groups by the number of years since quitting drinking: <1, 1-4, and  $\geq 5$  years.

### Laboratory tests<sup>23,24</sup>

**Anthropometric measurements:** Height was measured with subjects' shoes removed; weight was measured with subjects in light clothing. We calculated body mass index (BMI) as weight divided by the square of height in meters. Clinical laboratory staff measured waist circumference at the umbilical level in unclothed, standing subjects after normal expiration.<sup>25</sup>

**Blood assays:** Blood samples were drawn from the antecubital vein after overnight fasting.

**Blood pressure measurements:** Blood pressure was measured after subjects had rested for 5 minutes or longer in the sitting position. When systolic or diastolic blood pressure was higher than 130 or 85 mmHg, respectively, at first measurement, blood pressure was measured again, and the second value was recorded.

### Criteria for the diagnosis of metabolic syndrome

MetS was defined using the Japanese criteria for men,<sup>1</sup> ie, waist circumference  $\geq 85$  cm and at least 2 of the following components: serum triglyceride  $\geq 150$  mg/dl and/or high-density lipoprotein (HDL) cholesterol  $< 40$  mg/dl, or treatment for either elevated triglyceride or low HDL cholesterol; blood pressure  $\geq 130/85$  mmHg or use of antihypertensive medication; fasting plasma glucose  $\geq 110$  mg/dl or use of antidiabetic medication.

### Statistical analysis

We estimated the magnitude of the association between MetS and smoking and drinking status using logistic regression analysis. Odds ratios and 95% confidence intervals (CIs) were calculated by multivariate adjustment. The multivariate adjustment included age (continuous), score for eating habits for each of the 4 groups (continuous), regular exercise (yes or no; dichotomous), and cigarette smoking or alcohol consumption status. Data were analyzed using the SPSS/PC statistical package (15.0J for Windows). A  $P$  value  $< 0.05$  was regarded as significant.

## RESULTS

The mean age  $\pm$  standard deviation (SD) of the enrolled subjects was  $46.6 \pm 11.5$  years, and the mean BMI was  $23.6 \pm 3.2$  kg/m<sup>2</sup>. The overall prevalence of MetS was 14.9%; among current smokers and drinkers the prevalences were 34.7% and 73.2%, respectively (Table 1). Table 2 shows the

Table 1. Characteristics of study subjects

Subjects	n = 3904
Age (years)	46.6 ± 11.5
Height (cm)	170.2 ± 6.0
Weight (kg)	68.3 ± 10.4
Body mass index (kg/m <sup>2</sup> )	23.6 ± 3.2
Eating habits	
Overeating score	1.6 ± 1.0
Consumption of fats score	1.5 ± 1.1
Consumption of salt score	1.4 ± 1.3
Balance of nutrition score	2.9 ± 1.3
Regular exercise	1259 (32.2)
Cigarette smoking status	
Nonsmoker	1290 (33.0)
Ex-smoker	1260 (32.3)
Current smoker	1354 (34.7)
Alcohol consumption status	
Nondrinker	795 (20.4)
Ex-drinker	249 (6.4)
Current drinker	2860 (73.2)
Metabolic syndrome	581 (14.9)
High waist circumference	1794 (46.0)
High triglycerides	1076 (27.6)
Low HDL cholesterol	518 (13.3)
Medication for dyslipidemia	202 (5.2)
Hypertension	1452 (37.2)
Medication for hypertension	480 (12.3)
High fasting plasma glucose	146 (3.7)
Medication for hyperglycemia	142 (3.6)

HDL cholesterol: high-density lipoprotein cholesterol.

Age, height, weight, BMI, and eating habits are expressed as the mean plus standard deviation; other data are expressed as n (%).

numbers of subjects with MetS and its components, and the crude prevalence rates for each category of cigarette smoking and alcohol consumption status.

Table 3 shows that daily cigarette consumption was significantly associated with the prevalence of MetS ( $P < 0.0001$  for trend). The multivariate-adjusted odds ratio for the prevalence of MetS in those who smoked  $\geq 30$  cigarettes per day was 1.89 (95% CI, 1.34 to 2.65), with nonsmokers as reference. Current daily cigarette consumption was significantly associated with the prevalences of high waist circumference, high triglycerides, and low HDL cholesterol; however, the odds ratio of the prevalence of hypertension was lower in current smokers than in nonsmokers.

Table 4 shows that current alcohol consumption was significantly associated with the prevalence of MetS ( $P = 0.030$  for trend). The multivariate-adjusted odds ratio for the prevalence of MetS in those who consumed  $\geq 69$  grams ethanol per day was 1.54 (95% CI, 1.06 to 2.23), with nondrinkers as reference. Current alcohol consumption was significantly associated with the prevalences of high waist circumference, high triglycerides and hypertension. In addition, the odds ratio of the prevalence of low HDL cholesterol decreased as current alcohol consumption increased.

The relationship of the prevalence of MetS with cigarette smoking or alcohol consumption cessation was not

Table 2. Number of subjects with metabolic syndrome and its components according to cigarette smoking and alcohol consumption status

	n	Metabolic syndrome	High waist circumference	High triglycerides	Low HDL cholesterol	Hypertension	High fasting plasma glucose
<b>Cigarette smoking status</b>							
Nonsmoker	1290	151 (11.7%)	505 (39.1%)	260 (20.2%)	124 (9.6%)	429 (33.3%)	41 (3.2%)
Ex-smoker	1260	208 (16.5%)	650 (51.6%)	379 (30.1%)	185 (14.7%)	597 (47.4%)	36 (2.9%)
Current smoker	1354	222 (16.4%)	639 (47.2%)	437 (32.3%)	209 (15.4%)	426 (31.5%)	69 (5.1%)
<b>Daily cigarette consumption</b>							
1-9 cigarettes/day	79	8 (10.1%)	29 (36.7%)	19 (24.1%)	13 (16.5%)	20 (25.3%)	2 (2.5%)
10-19	327	34 (10.4%)	131 (40.1%)	91 (27.8%)	30 (9.2%)	84 (25.7%)	15 (4.6%)
20-29	621	95 (15.3%)	291 (46.9%)	185 (29.8%)	95 (15.3%)	198 (31.9%)	32 (5.2%)
$\geq 30$	327	85 (26.0%)	188 (57.5%)	142 (43.4%)	71 (21.7%)	124 (37.9%)	20 (6.1%)
<b>Years since cessation of smoking</b>							
<1 year	57	10 (17.5%)	28 (49.1%)	21 (36.8%)	7 (12.3%)	21 (36.8%)	2 (3.5%)
1-4 years	322	59 (18.3%)	178 (55.3%)	112 (34.8%)	47 (14.6%)	139 (43.2%)	11 (3.4%)
$\geq 5$ years	881	139 (15.8%)	444 (50.4%)	246 (27.9%)	131 (14.9%)	437 (49.6%)	23 (2.6%)
<b>Alcohol consumption status</b>							
Nondrinker	795	103 (13.0%)	333 (41.9%)	194 (24.4%)	115 (14.5%)	225 (28.3%)	26 (3.3%)
Ex-drinker	249	43 (17.3%)	127 (51.0%)	75 (30.1%)	60 (24.1%)	77 (30.9%)	12 (4.8%)
Current drinker	2860	435 (15.2%)	1334 (46.6%)	807 (28.2%)	343 (12.0%)	1150 (40.2%)	108 (3.8%)
<b>Daily alcohol consumption</b>							
0.1-22.9 grams/day	1246	161 (12.9%)	520 (41.7%)	297 (23.8%)	168 (13.5%)	387 (31.1%)	37 (3.0%)
23-45.9	885	138 (15.6%)	428 (48.4%)	245 (27.7%)	96 (10.8%)	389 (44.0%)	38 (4.3%)
46-69	450	77 (17.1%)	231 (51.3%)	148 (32.9%)	53 (11.8%)	219 (48.7%)	18 (4.0%)
$\geq 69$	279	59 (21.1%)	155 (55.6%)	117 (41.9%)	26 (9.3%)	155 (55.6%)	15 (5.4%)
<b>Years since cessation of alcohol consumption</b>							
<1 year	17	2 (11.8%)	6 (35.3%)	3 (17.6%)	5 (29.4%)	3 (17.6%)	2 (11.8%)
1-4 years	91	11 (12.1%)	41 (45.1%)	21 (23.1%)	17 (18.7%)	22 (24.2%)	2 (2.2%)
$\geq 5$ years	141	30 (21.3%)	80 (56.7%)	51 (36.2%)	38 (27.0%)	52 (36.9%)	8 (5.7%)

HDL cholesterol: high-density lipoprotein cholesterol.

Table 3. Adjusted odds ratios of the components of metabolic syndrome according to cigarette smoking status

	<i>n</i>	Metabolic syndrome	High waist circumference	High triglycerides	Low HDL cholesterol	Hypertension	High fasting plasma glucose
<b>Cigarette smoking status</b>							
Nonsmoker	1290	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Ex-smoker	1260	1.01 (0.79–1.28)	1.05 (0.89–1.25)	1.23 (1.02–1.49)	1.34 (1.04–1.73)	1.03 (0.86–1.23)	0.63 (0.39–1.02)
Current smoker	1354	1.11 (0.87–1.41)	1.21 (1.02–1.43)	1.48 (1.22–1.79)	1.65 (1.28–2.13)	0.59 (0.49–0.71)	1.32 (0.87–2.01)
<b>Daily cigarette consumption</b>							
Nonsmoker	1290	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
1–9 cigarettes/day	79	0.78 (0.36–1.69)	0.86 (0.52–1.41)	1.18 (0.68–2.05)	2.12 (1.12–4.03)	0.53 (0.30–0.94)	0.75 (0.17–3.20)
10–19	327	0.76 (0.51–1.14)	0.92 (0.71–1.20)	1.40 (1.05–1.87)	0.93 (0.64–1.51)	0.51 (0.38–0.69)	1.30 (0.70–2.41)
20–29	621	1.06 (0.79–1.43)	1.06 (0.86–1.31)	1.38 (1.09–1.75)	1.76 (1.29–2.39)	0.60 (0.47–0.75)	1.32 (0.80–2.18)
≥30	327	1.89 (1.34–2.65)	1.44 (1.09–1.89)	2.27 (1.70–3.03)	2.86 (1.99–4.11)	0.66 (0.49–0.89)	1.44 (0.78–2.65)
<i>P</i> -value for trend <sup>a</sup>		<0.0001	<0.0001	0.001	<0.0001	0.197	0.509
<b>Years since cessation of smoking</b>							
Nonsmoker	1290	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
<1 year	57	1.29 (0.62–2.66)	1.22 (0.70–2.13)	2.04 (1.15–3.63)	1.26 (0.55–2.89)	0.95 (0.52–1.73)	0.96 (0.22–4.15)
1–4 years	322	1.34 (0.95–1.89)	1.57 (1.21–2.04)	1.81 (1.37–2.39)	1.54 (1.06–2.24)	1.17 (0.90–1.54)	0.91 (0.46–1.83)
≥5 years	881	0.86 (0.66–1.13)	1.08 (0.89–1.31)	1.06 (0.85–1.32)	1.22 (0.92–1.63)	1.06 (0.87–1.29)	0.56 (0.32–0.97)
<i>P</i> -value for trend <sup>b</sup>		0.057	0.079	<0.0001	0.354	0.672	0.328

HDL cholesterol: high-density lipoprotein cholesterol.

Multivariate-adjusted relative odds ratios (95% confidence interval) are shown.

Cigarette smoking status and daily cigarette consumption were adjusted for age, eating habits score, regular exercise, and daily alcohol consumption.

Years since cessation of smoking was adjusted for age, eating habits score, regular exercise, cigarettes smoked per day (in ex-smokers), and alcohol consumption status.

<sup>a</sup>The test for trend was calculated across increasing categories of daily cigarette consumption for current smokers only.

<sup>b</sup>The test for trend was calculated across increasing categories of years after cessation for ex-smokers only.

Table 4. Adjusted odds ratios of the components of metabolic syndrome according to alcohol consumption status

	<i>n</i>	Metabolic syndrome	High waist circumference	High triglycerides	Low HDL cholesterol	Hypertension	High fasting plasma glucose
<b>Alcohol consumption status</b>							
Nondrinker	795	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Ex-drinker	249	1.25 (0.84–1.87)	1.28 (0.95–1.73)	1.15 (0.83–1.59)	1.65 (1.15–2.36)	1.00 (0.72–1.39)	1.34 (0.66–2.72)
Current drinker	2860	1.08 (0.85–1.38)	1.10 (0.93–1.31)	1.06 (0.88–1.28)	0.70 (0.56–0.89)	1.58 (1.31–1.90)	1.07 (0.69–1.67)
<b>Daily alcohol consumption</b>							
Nondrinker	795	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
0.1–22.9 grams/day	1246	1.01 (0.77–1.33)	0.99 (0.82–1.20)	0.96 (0.77–1.18)	0.90 (0.70–1.18)	1.14 (0.93–1.41)	0.94 (0.61–1.57)
23–45.9	885	1.05 (0.79–1.40)	1.13 (0.92–1.39)	0.97 (0.78–1.22)	0.57 (0.42–0.77)	1.79 (1.43–2.23)	1.15 (0.68–1.92)
46–69	450	1.11 (0.79–1.54)	1.21 (0.94–1.54)	1.18 (0.91–1.54)	0.59 (0.41–0.85)	2.09 (1.61–2.72)	1.02 (0.55–1.91)
≥69	279	1.54 (1.06–2.23)	1.54 (1.15–2.05)	1.80 (1.33–2.43)	0.47 (0.29–0.74)	3.09 (2.27–4.19)	1.51 (0.77–2.96)
<i>P</i> -value for trend <sup>a</sup>		0.030	0.001	<0.0001	0.001	<0.0001	0.190
<b>Years since cessation of alcohol consumption</b>							
Nondrinker	795	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
<1 year	17	1.33 (0.29–6.21)	1.12 (0.38–3.27)	0.67 (0.18–2.51)	3.05 (0.99–9.34)	0.89 (0.24–3.36)	0.99 (0.70–1.24)
1–4 years	91	0.99 (0.49–1.98)	1.22 (0.76–1.97)	0.74 (0.41–1.34)	1.30 (0.71–2.38)	0.86 (0.50–1.49)	0.79 (0.18–3.52)
≥5 years	141	1.39 (0.85–2.29)	1.41 (0.94–2.12)	1.06 (0.68–1.65)	1.50 (0.94–2.39)	1.19 (0.78–1.82)	0.75 (0.85–1.41)
<i>P</i> -value for trend <sup>b</sup>		0.246	0.227	0.161	0.717	0.269	0.756

HDL cholesterol: high-density lipoprotein cholesterol.

Multivariate-adjusted relative odds ratios (95% confidence interval) are shown.

Alcohol consumption status and daily alcohol consumption were adjusted for age, eating habits score, regular exercise, and cigarettes smoked per day.

Years since cessation of alcohol consumption was adjusted for age, eating habits score, regular exercise, daily alcohol consumption (in ex-drinkers only), and cigarette smoking status.

<sup>a</sup>The test for trend was calculated across increasing categories of daily alcohol consumption for current drinkers only.

<sup>b</sup>The test for trend was calculated across increasing categories of years since cessation in ex-drinkers only.

Table 5. Adjusted odds ratios of metabolic syndrome according to combined cigarette smoking and alcohol consumption status

		Nondrinker	Alcohol consumption	
			0.1–68.9 grams/day	≥69
Nonsmoker	<i>n</i>	397	788	26
	MetS	43 (10.8%)	90 (11.4%)	4 (15.4%)
	OR	1.00 reference	1.00 (0.67–1.48)	1.10 (0.36–3.37)
Daily cigarette consumption 1–29 cigarettes/day	<i>n</i>	186	699	80
	MetS	27 (14.5%)	89 (12.7%)	12 (15.0%)
	OR	1.22 (0.72–2.08)	1.00 (0.67–1.49)	1.12 (0.55–2.26)
≥30	<i>n</i>	56	190	59
	MetS	13 (23.2%)	45 (23.7%)	20 (33.9%)
	OR	2.14 (1.05–4.36)	1.97 (1.23–3.16)	3.63 <sup>a</sup> (1.91–6.90)

The number of subjects with metabolic syndrome and multivariate-adjusted relative odds ratios (95% confidence interval) are shown.

Adjusted for age, eating habits score, and regular exercise.

The test excluded ex-smokers and ex-drinkers.

<sup>a</sup>Interaction = 2.03 (1.02–4.01),  $P = 0.043$ ; the reference was smoking 1 to 29 cigarettes per day and consumption of 0.1 to 68.9 grams of ethanol per day.

statistically significant (Tables 3, 4); however, the greater the number of years since cessation, the lower the odds ratio of high triglycerides ( $P < 0.0001$  for trend).

Table 5 shows the prevalence of MetS according to the combination of cigarette smoking and alcohol consumption. With participants who had neither smoked nor drank alcohol as reference, the odds ratios of the prevalence of MetS in subjects who smoked ≥30 cigarettes per day for each category of alcohol consumption (nondrinker, <69 grams ethanol per day, ≥69 grams ethanol per day) were 2.14 (95% CI, 1.05 to 4.36), 1.97 (1.23 to 3.16), and 3.63 (1.91 to 6.90), respectively, indicating a significant association with the prevalence of MetS. The interaction of smoking ≥30 cigarettes per day with drinking ≥69 grams ethanol per day was 2.03 (1.02 to 4.01,  $P = 0.043$ ).

## DISCUSSION

In this cross-sectional study, we observed that cigarette smoking and alcohol consumption were significantly associated with the prevalence of MetS in Japanese men, after adjusting for age and other potential confounding factors. In particular, the combination of heavy smoking and heavy drinking was strongly associated with the prevalence of MetS.

### Relationship between cigarette smoking and MetS

Previous studies in Japanese men reported a relationship between cigarette smoking and MetS.<sup>5–7</sup> Nakanishi et al found a positive dose-response relationship between the daily number of cigarettes smoked and the risk of MetS in both cross-sectional and longitudinal analysis.<sup>7</sup> We, too, observed that cigarette smoking was closely linked to MetS.

In the present study, current smoking was significantly associated with a high waist circumference—a necessary component for a diagnosis of MetS—as well as with high

triglycerides and low HDL cholesterol. In logistic regression analysis, the multivariate-adjusted odds ratio of a hemoglobin A1c ≥5.2% in current smokers was 1.30 (95% CI; 1.08 to 1.56; data not shown). A possible mechanism for the increased risk of MetS due to cigarette smoking is that smoking causes higher fasting plasma cortisol concentrations, resulting in an increase in visceral adipose tissue.<sup>26</sup> Smoking also causes deterioration of lipid metabolism via decreased lipoprotein lipase.<sup>27</sup> In addition, some studies have demonstrated that smokers are insulin-resistant and hyperinsulinemic.<sup>27,28</sup> Smoking is reported to cause systemic oxidative stress. Increased oxidative stress in accumulated fat is the underlying cause of the dysregulation of adipocytokines, which leads to insulin resistance.<sup>29</sup> Our findings support the hypothesis that cigarette smoking is independently related to the prevalence of MetS components.

We observed that the odds ratio of the prevalence of hypertension was lower in current smokers than in nonsmokers. We could not identify any confounding by age, obesity, or alcohol consumption on the relation between cigarette smoking and blood pressure. Some studies reported lower blood pressure among smokers than nonsmokers.<sup>30,31</sup> This may be due to the depressing effect of smoking on the myocardium, which potentially results in reduced cardiac output and, consequently, lower blood pressure.<sup>30</sup> One study found that blood pressure was inversely related to serum cotinine concentration in smokers<sup>31</sup>; however, the blood pressure of smokers at general health check-ups was lower than usual because it was measured during a brief cessation of smoking.<sup>32,33</sup> Recent cross-sectional studies showed that smoking was not associated with blood pressure.<sup>34,35</sup> In this study, we did not address the difference in blood pressure measured in usual settings and at annual health check-ups. Neither did we record the time elapsed since the most recent smoking episode. This may explain why we found no association of smoking with blood pressure.



We found no association between the prevalence of MetS and the length of time since smoking cessation. In ex-smokers who had previously smoked  $\geq 30$  cigarettes per day, the multivariate-adjusted odds ratio for the prevalence of MetS was 1.64 (1.14 to 2.38) for those who had quit less than 10 years before, and 0.74 (0.45 to 1.19) for those who had quit more than 10 years before (data not shown). Thus, the harmful association of heavy smoking with MetS appears to last longer than expected after smoking cessation.

#### Relationship between alcohol consumption and MetS

Alcohol consumption was significantly associated with the prevalence of MetS, and with 4 of the 5 components of MetS, ie, waist circumference, triglycerides, HDL cholesterol, and hypertension. Some studies have reported that the association of alcohol consumption with MetS may be explained by relations with the components of MetS.<sup>10,36</sup> An association of elevated HDL cholesterol concentration with moderate alcohol intake has been reported,<sup>37,38</sup> and this association is believed to be a key factor in the widely accepted cardioprotective effect of alcohol.<sup>12</sup> In addition, the associations of light-to-moderate alcohol consumption with plasma indicators of thrombopoiesis are well established.<sup>39</sup> In regard to the influence of drinking on health, it is clear that alcohol consumption has both positive and negative effects.<sup>18</sup>

The association of the prevalence of MetS with the length of time after cessation of alcohol consumption was not statistically significant in this study. We suspected that one reason for cessation of alcohol consumption was illness, so we excluded 5 subjects from the analysis: 1 with hepatitis B, 2 with hepatitis C, and 2 with abnormal liver function. The results nevertheless showed a similar trend after exclusion of these participants (data not shown). Moreover, our study revealed no significant dose relationship between alcohol consumption (<69,  $\geq 69$  grams/day) in ex-drinkers and the present prevalence of MetS. This was most likely due to the fact that most ex-drinkers consumed <69 grams ethanol per day. Thus, we were unable to obtain significant findings about the association between years since cessation of alcohol consumption and MetS.

#### Relationship between MetS and the combination of cigarette smoking and alcohol consumption

Our study demonstrated that the combination of cigarette smoking and alcohol consumption was significantly associated with the prevalence of MetS. Kanbe et al showed that combined current smoking and drinking was associated with a higher triglyceride level<sup>19</sup>; however, 1 study reported no interactive effect of smoking and drinking on any laboratory test.<sup>18</sup> With regard to daily cigarette consumption and alcohol consumption, it is noteworthy that the combination of heavy smoking and heavy drinking was shown to be a potential risk factor of MetS. As compared with

nonsmokers, male smokers exercised less regularly, drank more alcohol, consumed more salty foods, and ate more quickly.<sup>14,15</sup> Furthermore, male daily drinkers consumed a greater number of salty foods, more fat, and less fruit.<sup>10,14</sup> In the present study, participants who were heavy smokers and heavy drinkers skipped breakfast more often, had higher scores for salt and fat consumption, and were more obese (data not shown). The reason for the marked increase in the odds ratio for this combination, which was particularly prominent in heavy smokers, appears to be the synergism of accumulated unhealthy behaviors.

The strength of our study was that we showed an independent relationship of cigarette smoking and alcohol consumption with MetS. Furthermore, we found that concomitant heavy smoking and drinking were associated with a higher prevalence of MetS.

The study does, however, have several limitations. First, cross-sectional observations cannot provide any evidence of causal associations. Second, we must admit the possibility of recall bias, particularly concerning the number of cigarettes smoked in ex-smokers and alcohol consumption in ex-drinkers. Longitudinal research with a larger number of subjects is needed to delineate more precisely the effect of cigarette smoking and alcohol consumption on the prevalence of MetS.

In conclusion, this cross-sectional analysis indicates that cigarette smoking and alcohol consumption are independently related to the prevalence of MetS, and that the prevalence of MetS was higher among Japanese men who smoked and drank heavily. However, these causal relationship need to be confirmed in longitudinal studies.

#### ACKNOWLEDGMENTS

The authors thank the staff members of Osaka Medical Center for Health Science and Promotion for their participation in this research. The authors also wish to thank the staff members of the Department of Health Promotion Science, Division of Health Sciences, Osaka University Graduate School of Medicine for their helpful comments.

#### REFERENCES

1. Definition and the diagnostic standard for metabolic syndrome—Committee to Evaluate Diagnostic Standards for Metabolic Syndrome. *Nippon Naika Gakkai Zasshi*. 2005;94:794–809 (in Japanese).
2. Ohkubo K, Kiyohara H. The prevalence of metabolic syndrome in residents. *Rinsho to Kenkyu*. 2004;81:1736–40 (in Japanese).
3. Asano M. Smoking. *Nippon Rinsho*. 2006;64 Suppl 9:411–7 (in Japanese).
4. Wilsgaard T, Jacobsen BK. Lifestyle factors and incident metabolic syndrome. The Tromsø Study 1979–2001. *Diabetes Res Clin Pract*. 2007;78:217–24.
5. Miyatake N, Wada J, Kawasaki Y, Nishii K, Makino H, Numata

- T. Relationship between metabolic syndrome and cigarette smoking in the Japanese population. *Intern Med*. 2006;45:1039-43.
6. Ishizaka N, Ishizaka Y, Toda E, Hashimoto H, Nagai R, Yamakado M. Association between cigarette smoking, metabolic syndrome and carotid arteriosclerosis in Japanese individuals. *Atherosclerosis*. 2005;181:381-8.
  7. Nakanishi N, Takatorige T, Suzuki K. Cigarette smoking and the risk of the metabolic syndrome in middle-aged Japanese male office workers. *Ind Health*. 2005;43:295-301.
  8. Ishizaka Y, Yamakado M, Ishizaka N. Importance of smoking cessation intervention for subjects with metabolic syndrome. *Nippon Rinsho*. 2006;64 Suppl 9:589-93 (in Japanese).
  9. Ishizaka N, Ishizaka Y, Toda E, Nagai R, Koike K, Hashimoto H, et al. Relationship between smoking, white blood cell count and metabolic syndrome in Japanese women. *Diabetes Res Clin Pract*. 2007;78:72-6.
  10. Baik I, Shin C. Prospective study of alcohol consumption and metabolic syndrome. *Am J Clin Nutr*. 2008;87:1455-63.
  11. Yokoyama H, Hiroshi H, Ohgo H, Hibi T, Saito I. Effects of excessive ethanol consumption on the diagnosis of the metabolic syndrome using its clinical diagnostic criteria. *Intern Med*. 2007;46:1345-52.
  12. Gigueux I, Gagnon J, St-Pierre A, Cantin B, Dagenais GR, Meyer F, et al. Moderate alcohol consumption is more cardioprotective in men with the metabolic syndrome. *J Nutr*. 2006;136:3027-32.
  13. Djoussé L, Arnett DK, Eckfeldt JH, Province MA, Singer MR, Ellison RC. Alcohol consumption and metabolic syndrome: does the type of beverage matter? *Obes Res*. 2004;12:1375-85.
  14. Kato I, Tominaga S, Matsuoka I. Characteristics of lifestyle of smokers and drinkers. *Nippon Koshu Eisei Zasshi*. 1987;34:692-701 (in Japanese).
  15. Ogawa H. Behavioral psychology of smoking. *Nippon Koshu Eisei Zasshi*. 1980;27:173-7 (in Japanese).
  16. Nishino Y, Wakai K, Kondo T, Seki N, Ito Y, Suzuki K, et al. Alcohol consumption and lung cancer mortality in Japanese men: results from Japan Collaborative Cohort (JACC) Study. *J Epidemiol*. 2006;16:49-56.
  17. Akbartartoori M, Lean ME, Hankey CR. Relationship between cigarette smoking, body size and body shape. *Int J Obes (Lond)*. 2005;29:236-43.
  18. Rakue Y. Effects of smoking and drinking on laboratory tests with special reference to the interactive effects between smoking and drinking. *Tokyo Joshi Ikadaigaku Zasshi*. 1995;65:1068-79 (in Japanese).
  19. Kanbe T, Masumoto K, Odachi J, Kawaraya C, Sasaki K, Ohtomo S. Health investigation for working population in a city(1)—The influence of alcohol and cigarettes on medical examination values—. *Seikatsu Eisei*. 1988;32:280-7 (in Japanese).
  20. Iso H, Shimamoto T, Yokota K, Sankai T, Jacobs DR Jr, Komachi Y. Community-based education classes for hypertension control. *Hypertension*. 1996;27:968-74.
  21. Committee for formulating a guide for physical activity. Exercise guideline for the health promotion 2006. 2006:5-9 (in Japanese).
  22. Kitamura A. Trends in alcohol intake among urban and rural Japanese populations. *Nippon Koshu Eisei Zasshi*. 1996;43:142-52 (in Japanese).
  23. Shimamoto T, Komachi Y, Inada H, Doi M, Iso H, Sato S, et al. Trends for coronary heart disease and stroke and their risk factors in Japan. *Circulation*. 1989;79:503-15.
  24. Nakamura M, Sato S, Shimamoto T. Current status of CDC lipid standardization and international needs for standardization in epidemiological studies and clinical trials in Japan. *J Atheroscler Thromb*. 2004;11:35; discussion 36-7.
  25. The criteria of obesity. *J Jpn Soc Stud Obes*. 2006;12:10-5 (in Japanese).
  26. Chioloro A, Faeh D, Paccaud F, Cornuz J. Consequences of smoking for body weight, body fat distribution, and insulin resistance. *Am J Clin Nutr*. 2008;87:801-9.
  27. Filozof C, Fernández Pinilla MC, Fernández-Cruz A. Smoking cessation and weight gain. *Obes Rev*. 2004;5:95-103.
  28. Komiya H, Mori Y, Yokose T, Tajima N. Smoking as a risk factor for visceral fat accumulation in Japanese men. *Tohoku J Exp Med*. 2006;208:123-32.
  29. Furukawa S, Fujita T, Shimabukuro M, Iwaki M, Yamada Y, Nakajima Y, et al. Increased oxidative stress in obesity and its impact on metabolic syndrome. *J Clin Invest*. 2004;114:1752-61.
  30. Green MS, Jucha E, Luz Y. Blood pressure in smokers and nonsmokers: epidemiologic findings. *Am Heart J*. 1986;111:932-40.
  31. Benowitz NL, Sharp DS. Inverse relation between serum cotinine concentration and blood pressure in cigarette smokers. *Circulation*. 1989;80:1309-12.
  32. Primatesta P, Falaschetti E, Gupta S, Marmot MG, Poulter NR. Association between smoking and blood pressure: evidence from the health survey for England. *Hypertension*. 2001;37:187-93.
  33. Havlik RJ, Garrison RJ, Feinleib M, Padgett S, Castelli WP, McNamara PM. Evidence for additional blood pressure correlates in adults 20-56 years old. *Circulation*. 1980;61:710-5.
  34. Oh SW, Yoon YS, Lee ES, Kim WK, Park C, Lee S, et al; Korea National Health and Nutrition Examination Survey. Association between cigarette smoking and metabolic syndrome: the Korea National Health and Nutrition Examination Survey. *Diabetes Care*. 2005;28:2064-6.
  35. Dzien A, Dzien-Bischinger C, Hoppichler F, Lechleitner M. The metabolic syndrome as a link between smoking and cardiovascular disease. *Diabetes Obes Metab*. 2004;6:127-32.
  36. Fan AZ, Russell M, Naimi T, Li Y, Liao Y, Jiles R, et al. Patterns of alcohol consumption and the metabolic syndrome. *J Clin Endocrinol Metab*. 2008;93:3833-8.
  37. Sadakane A, Gotoh T, Ishikawa S, Nakamura Y, Kayaba K; Jichi Medical School (JMS) Cohort Study Group. Amount and frequency of alcohol consumption and all-cause mortality in a Japanese population: the JMS Cohort Study. *J Epidemiol*. 2009;19:107-15.
  38. Choudhury SR, Ueshima H, Kita Y, Kobayashi KM, Okayama A, Yamakawa M, et al. Alcohol intake and serum lipids in a Japanese population. *Int J Epidemiol*. 1994;23:940-7.
  39. Lee KW, Lip GY. Effects of lifestyle on hemostasis, fibrinolysis, and platelet reactivity: a systematic review. *Arch Intern Med*. 2003;163:2368-92.

## &lt;教育シリーズ(1)&gt;

## 【原著】

## タバコ対策の推進における「空気」の役割

## —社会規範アプローチ適用の可能性

野村英樹<sup>1)</sup>

タバコを吸い始めないこと、禁煙すること、受動喫煙を防止するために共有のスペースを禁煙化することは、何れも科学的に正しいことである。しかし、人間社会においては、正しいことを行うことが常に容易とは限らない。それは何故であろうか？

## 「集団規範への同調」現象

社会心理学的な知見によれば、人の思考や行動は、その人が置かれた状況の影響を強く受けている。スタンフォード大学の社会心理学者Zimbardoの近著によれば、特に「集団規範への同調conformity to group norms」と呼ばれる現象は古く1930年代から知られているが、Aschによる「視覚の認知に関する研究」はとりわけ有名である。この研究に参加した123名の参加者は、1枚のカードに描かれた1本の線が、もう1枚の別のカードに描かれた3本の長さの異なる線のどれと同じ長さであるかを声に出して回答するという簡単な作業（単独で行った場合の誤答率は1%未満）を18回繰り返した。実は、問題として出される線の長さは常に、比較の対象である3本の線のうち中間の長さの線と等しくなっており、またこの作業は8名のグループで行われたが、参加者以外の7名は研究者側が用意した「サクラ」で、最初の1回は皆が正しく回答するが、2回目以降の17回のうち12回は、わざと揃って間違っ（長い線と等しい、または、短い線と等しい）回答することになっていた。すると、自分の見たままの正しい回答を貫き通した参加者は全体の10%に満たなかったのに対し、多くの参加者は12回中8回程度は「自分以外の7名」の回答になびいてしまい、ほ

ぼ常に「自分以外の7名」と同じ間違っった回答をした参加者も30%程度に上ったという。

最近のfMRIによる研究では、類似の研究で誤答した場合に活動しているのは視覚に関する部分だけであつたのに対し、他のメンバーの誤った回答に抵抗して正しい答えを出した場合には、前脳の中で葛藤や計画などの高度な精神活動を司る部分に活動が見られたことが明らかにされている。この結果は、間違っているはずの他のメンバーの回答に迎合する場合にはではなく、正しいはずだが他のメンバーとは異なる回答を出す場合にのみ、精神的な負荷がかかる、ということを表している。

## 「多数の無知」現象

もう一つさらに興味深い社会心理学的知見として、Allportらにより1929年に提唱された「多数の無知pluralistic ignorance」と呼ばれる現象がある。これは、集団の一人ひとりのメンバーのほとんどが個人的には集団規範に反対であるにも関わらず、自分以外のほとんどのメンバーがその規範を受容していると誤って推察してしまっている状態を指す。良く知られている例が、大学生の大量飲酒である。すなわち、大学生の多くは個人としては大量飲酒などしたいとは思っていないが、他の大学生は大量飲酒を受け容れていると思込んでいる。このような状況で彼らは、仲間外れにされることを恐れて大量飲酒に反対することができなくなってしまうばかりか、「集団規範への同調」現象により、自分も大量飲酒をして仲間に加わろうとしてしまう。高校生の喫煙などでも同様に、実際に喫煙している高校生は少数で

1) 金沢大学附属病院 総合診療部・総合診療内科

責任者連絡先：野村英樹  
石川県金沢市宝町13-1 (〒920-8641)  
金沢大学附属病院  
TEL 076-265-2000 (代)

あるにも関わらず、高校生の多くは同級生たちの多くが喫煙していると誤って思い込んでおり、自分も早く喫煙を始めないと仲間に加われないと思い込んでしまうのである。

### 「多数の無知」を伴う「集団規範」への対応

理論的に言って、「多数の無知」とは単に思い込みに過ぎないので、把握した正確な情報を集団の構成員に伝達すれば、「集団規範」に関する思い込みに基づく「ずれ」の部分が消滅され、「集団規範」は正しい値に近づくはずである。しかしそれだけでなく、もし誤った集団規範に「同調」して集団の構成員の一部が「行動」してしまっていたとすれば、正しい情報を伝達することにより集団規範が修正されると、彼らの行動の「同調」による部分も修正されるのではないかという仮説が成り立つ。そうして一部の集団構成員の行動が修正され、その修正の事実についての情報をさらに集団にフィードバックすれば、集団規範はさらに改善され、逆にその修正された集団規範に「同調」して、他の集団構成員の行動をも改善する可能性すらあることになる。このような手法は「社会規範アプローチSocial Norms Approach」などと呼ばれ、さまざまな問題行動に対して実際に応用され成果を挙げているが、最も注目されている領域の一つが大学生の飲酒行動であり、既にCochraneのシステマティックレビューも行われ、情報フィードバックの方法などにより効果の違いが存在する可能性が指摘されている。

ここで重要なことは、社会規範アプローチが効果を生む原動力は、「そのような問題行動をとっている学生は少ない」という情報ではなく、「多くの学生はそのような問題行動はとっていない」という情報の側にあるということであり、情報のフィードバックの際にはポジティブな表現を用いることが推奨されることである。すなわち、「大量飲酒しているのは学生のa%だけだ」という表現ではなく、「学生のb%は大量飲酒していない」という表現である。もちろん $a + b = 100$ (%)なのだが、前者が「悪い行動」および「悪い行動をとっている学生」に焦点を当てているのに対し、後者は大量飲酒しないと「良い行動」および「良い行動をとっている学生」に光を当て、そちらの方が多数派であることを直接的に表現している。

このようにポジティブなメッセージでフィードバックを行う社会規範アプローチを、特に「ポジティブ規範アプローチPositive Norms Approach」と呼んでいる研究者もいるようである。彼らは、「悪い行動」および「悪い行動をとっている学生」に焦点を当てたフィードバックは、例えそちらが少数派であっても、悪い行動をとることで注目が得られるという誤ったメッセージを受け取ってしまう可能性も指摘している。特に、同じa%であっても、「a%もの学生が大量飲酒している」のように、その数字を多いものとしてとらえたメッセージは、その行動への「同調」を誘発する可能性があるため要注意である。

### 社会規範アプローチのタバコ対策への応用1～能動喫煙

ここまで述べて来た社会心理学の知見は、タバコ対策の推進という点で、いくつかの示唆を与えてくれている。能動喫煙について言えば、学校や職場、コミュニティという枠組みで、前述の社会規範アプローチを試みるのが当然考えられる。「こんなに多くの人が吸わなくなっている」というポジティブなメッセージを、それぞれの枠組みの中で行った調査結果に基づいてフィードバックするのである。喫煙率が25%ならば「4人のうち3人はタバコを吸いません」、20%ならば「5人のうち4人は吸いません」、10%ならば「10人中9人は吸いません」ということになる。

このアプローチは、特に喫煙防止において効果が現れやすい。米国モンタナ州では、モンタナ社会規範プロジェクトMontana Social Norms Projectの一環として、1999年から2001年にかけて、「MOST of Us Are Tobacco Free」というキャンペーンを行っている。これは12～17歳のティーンを対象としており、最初の1年間は州内のMissoula商業圏に位置する3つの郡を対象とし、商業圏が異なる他の郡を対照として比較、2年目はMissoula商業圏の7郡全て（このエリアに住むティーンは21,300人で、州全体の28%を占める）を対象とし、州に属する他の49郡全てを対照として、それぞれ4ヶ月および8週間のテレビやラジオ、印刷物を使ったキャンペーンの効果を検証した。

キャンペーン前の調査で、タバコを吸った経験があるティーンは、介入群で27%、対照群で25%であったが、

①同世代のティーン喫煙経験率がどの程度だと思っているか

との質問に対する回答の平均はそれぞれ54%と60%で「多数の無知」が明らかとなり、また、

②同世代のティーンで過去30日以内に喫煙した者がどの程度いると思うか

との質問に対してはそれぞれ26%と30%で、群間に差はなかった。その後行われたキャンペーンは、「Most (70%) Montana teens are tobacco freeほとんど(70%)のモンタナ州のティーンはタバコを吸わない」というメッセージが用いられた(図1)。キャンペーン終了後の同様の調査では、①はそれぞれ53%と61%、②はそれぞれ22%と30%で、いずれも介入群が有意に低かったが、①は27%という実際の値と比較すると介入群でもまだ「多数の無知」現象は解消されていない。しかしながら、1年の間に初めてタバコを吸ってみた

ティーン割合は介入群で10%、対照郡で17%であり、喫煙開始という「行動」には41%もの抑制効果が得られている。

また奥田は、工業高校の全生徒(1~5年生)を対象に、喫煙に関する年1回の意識調査を行い、その結果を「週刊タバコの正体」と題する印刷物の中で全生徒にフィードバックしている。「一生タバコは吸わないつもり」との記述に「はっきりYesと思う」と回答した生徒の割合が、2009年の72%から2010年は75%と増加するなどしている。この調査は「多数の無知」を明らかにするための調査ではなく、また「週刊タバコの正体」の他の号で奥田はタバコに関するさまざまな情報提供を継続的に行っているため、これらの増加が全て調査結果のフィードバックによるものであるとは言えないが、少なくともこのような調査とその結果のフィードバックが好意的に受け容れられているものと思われ、喫煙に関連する行動のみならず、意識の面への社会規範アプローチの応用の可能性を示している。

### 社会規範アプローチのタバコ対策への応用2~受動喫煙

職場や公共の場の禁煙化推進について考える時、その考え方や行動の変化を促すべき対象集団として、

- ①その場で働く職員の集団、
- ②その場に同時に存在する職員と利用者から構成される集団、および、①と②に影響を与える存在として
- ③地域コミュニティ

を考える必要がある。主として①は、場の禁煙化を決定する前に考え方を変えなければならない集団であり、②および③は、場の禁煙化の実施において考え方や行動を変えなければならない集団と言えるだろう。そして多くの場合、それぞれの集団には喫煙者も非喫煙者も含まれるが、①~③の集団における「集団規範」が受動喫煙を容認するものになっているとすれば、考え方や行動の変化を促すべき対象には非喫煙者も含まれると考えるべきである。

一たびある集団の「集団規範」を変える必要があると認識したならば、まず最初に検討しなければならないのは、その「集団規範」が前述の「多数の無知」のメカニズムによって生じた誤った思い込みである可能性である。これを確認するためには、その集団に対して質問紙

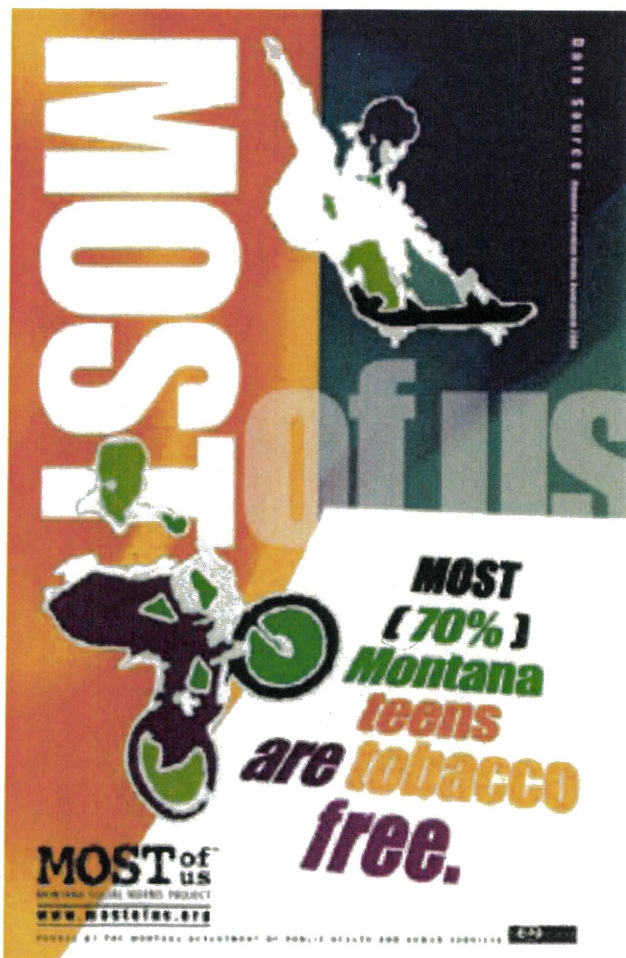


図1 Most (70%) Montana teens are tobacco free  
キャンペーンのポスター

調査（いわゆるアンケート調査）を行えば良い。その内容は、「あなたは～しますか？」ないし「あなたは～すべきだ（すべきではない）と思いますか？」などと尋ね、加えて「あなたは、（同じ集団の）他の人たちの何割程度が～していると思いますか？」と尋ねることになる。最初の質問で「～する」ないし「～すべきだ（すべきでない）」と回答した割合と、次の質問の回答の平均や中央値との間に大きなギャップがあれば、そこに「多数の無知」が存在することになる。

例えばあなたが所属する職場において、「職場では職員は受動喫煙を受けていない」、あるいは「職場での受動喫煙を職員は迷惑に思っていない」という、間違っただけの集団規範が存在するという問題意識を持ったとする。このような時には、職員の喫煙率だけでなく、「職場で受動喫煙を受けているか」と「何割程度の職員が職場で受動喫煙を受けていると思うか」や、「職場での受動喫煙に対して迷惑に感じているか」と「何割程度の職員が職場での受動喫煙を迷惑に感じていると思うか」などを調査することを検討すると良いだろう。その結果をフィードバックすることにより、職場の禁煙化を促進できる可能性がある。同じような調査を飲食店の顧客を対象として行い、その結果をフィードバックすれば、飲食店の禁煙化を推進することができるかも知れない。

あるいはある地域において、「喫煙者は特に禁煙の表示がないレストランでは喫煙する」という誤った社会規範が存在するという問題意識をもったとする。この場合には、その地域の住民の喫煙者に対して、「あなたは特に禁煙の表示がないレストランで喫煙しますか？」と尋ね、「はい」と答えた回答者の割合を計算する。続いて、同じ地域の住民（喫煙者と非喫煙者の両方を含む）に対して、「あなたは喫煙者の何%程度が、特に禁煙の表示がないレストランで喫煙していると思いますか？」と尋ね、それに対する回答の平均値を算出する。前者が20%、後者が50%であったとすれば、「喫煙者のおよそ半数が、特に禁煙の表示がないレストランで喫煙する」という「集団規範」は思い込み（実際は5人に1人）であることが判る。その結果をメディアなどを通じて地域住民にフィードバックすることにより、「喫煙可」と明示されたレストラン以外での喫煙が減るかも知れない。

なお、前述の奥田の調査では、「学校でタバコを吸っ

てほしくない」に賛同する生徒の割合は、2009年の61%から2010年は63%へと増加していたそうである。

### 「空気」を変える

数年前、「空気が読めない」を「KY」と略す若者言葉が話題となったが、日本人は昔から、「（場や社会の）空気」を気にする傾向がある。ある辞書の「空気」の項には

#### くう・き 【空気】

1. 地球を包む大気圏の下層部分を構成する無色透明な混合気体。高度数十キロまでは、水蒸気を除くと組成がほぼ一定で、体積比で窒素78.09、酸素20.95、アルゴン0.93、二酸化炭素0.03のほかネオン・ヘリウムなどを含む。乾燥空気1リットルの重さはセ氏零度、1気圧のとき1.293グラム。
2. その場の雰囲気。「職場の一になじむ」「陰湿な一が流れる」「自由な一を吸う」

と記載されている。本稿で述べてきた「集団規範」も、この「場の空気」の一種であると考えられるかも知れない。

受動喫煙について言えば、「ここではタバコは吸えない」という「空気」を作ることである。そのように拡大して考えると、必ずしも集団規範の修正だけでないはずである。例えば、レストランやホテルのロビーに鳥のさえずりをBGMとして流したり、微かに良い香りのする花を飾ったり、ロハス（Lifestyles Of Health And Sustainability健康と環境を志向するライフスタイルの略）志向の雑誌を置いたりといったことにより、「ここではタバコは吸えない」という「空気」を作り出すことができる。喫煙者のクレームを恐れて場の禁煙化を躊躇している場合には、このような工夫を楽しむことをお勧めしたい。

最後に、社会規範アプローチを推奨する研究者の中には、「タバコなんか吸っていると、将来こんな恐ろしい病気になりますよ」と閉塞性動脈硬化症で切断した下肢の写真を見せるような従来から広く行われてきた健康教育は、その写真が恐ろしければ恐ろしいほど現在健康な人には現実味がなくなり、単なる「健康テロリズム」だ

と批判する者もいる。しかしながらこのような批判こそが、彼らが「悪い行動」だと考える行動（恐ろしい写真を見せること）に焦点を当てており、批判された側に不要な反発心を抱かせるという点でも好ましくないことを指摘しなければならないだろう。むしろ、社会規範アプローチの効果の大きさを科学的に実証し、この手法を普及させて、「社会規範アプローチをとることを新たな社会規範とする」ことを目指すべきなのではないだろうか。

## 謝 辞

貴重なデータの引用をご快諾頂いた和歌山工業高校産業デザイン科の奥田恭久先生に、深甚の謝意を表します。

本研究の一部は、平成22年度厚生労働科学研究費補助金（循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業）「今後のたばこ対策の推進に関する研究」（主任研究者望月友美子）の一環として行われた。

## 参考文献

- i) Zimbardo P. Investigating social dynamics: Power, conformity, and obedience. in *The Lucifer effect: Understanding how good people turn evil*. Random House, 2007; 258-323.
- ii) Asch SE. Studies of independence and conformity: A minority of one against a unanimous majority. *Psychological Monographs* 70 (1951): whole no. 416.
- iii) Berns GS, et al. Neurobiological correlates of social conformity and independence during mental rotation. *Biological Psychiatry* 2005; 58: 245-53.
- iv) Karz D, Allport FH. *Student's attitudes: A report of the Syracuse University Research Study, 1928*, Craftsmen press.
- v) Wechsler H, et al. Health and behavioral consequences of binge drinking in college: A national survey of students at 140 campuses. *JAMA* 1994; 272: 1672-7.
- vi) Moreira MT, Smith LA, Foxcroft D. Social norms interventions to reduce alcohol misuse in University or College students. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2009, Issue 3.
- vii) <http://www.mostofus.org/> (アクセス日: 2010年8月22日)
- viii) Linkenbach J, Perkins HW. Most of Us Are Tobacco Free: An Eight-Month Social Norms Campaign Reducing Youth Initiation of Smoking in Montana. in Perkins HW, ed. *The Social Norms Approach to Preventing School and College Substance Abuse: A Handbook for Educators, Counselors, and Clinicians*. Jossey-Bass, 2003.
- ix) 奥田恭久. 週刊タバコの正体第217号. 2010.
- x) 山本七平. 「空気」の研究. 1977.

