

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

久島 公夫* 高本 登^{2*}
佐藤 広徳^{2*} 務中 昌巳^{3*}

同一集団を対象とした断面データおよび縦断データを用いて，肥満度（BMI），血圧，血清脂質に及ぼす禁煙の影響に関して分析した。目的は，1)禁煙の効果が認められるか否か，また，中長期的にみてその効果が定着しているか否か，2)禁煙による肥満度の変動が，血圧や血清脂質に及ぼす禁煙の影響の中でどのように関与しているか，の2点である。広島県内の企業A社の従業員を対象とした。1985年～89年に健康診断，体力測定，血液生化学検査，生活習慣調査を実施し，全データを有する者を分析対象とした。断面データに関しては，1989年に調査された948人を分析対象とし，各検査値を従属変数，喫煙状況（非喫煙者，禁煙者，10～19本，20～29本，30本以上）を独立変数として，主要な背景要因およびBMIを共変量とした場合（モデル1），BMIを除いた場合（モデル2）の2つのモデルにより分析した。縦断データに関しては，1985年～89年に調査された657人を分析対象とし，各検査値の変化量を従属変数，喫煙歴（非喫煙者，禁煙後6年以上，禁煙後5年以下，喫煙者）を独立変数として，主要な背景要因およびBMI変化量を共変量に用いた場合（モデル3），BMI変化量を除いた場合（モデル4）の2つのモデルにより分析した。結果は以下のように要約される。

- 1) BMIは禁煙後短期間に上昇するが，中長期的にみると上昇の程度は非喫煙者のレベルまでであり，特に肥満に向かうことは認められなかった。
- 2) 禁煙後短期間に血圧値は上昇するが，中長期的にみると，血圧値の上昇はほぼ非喫煙者のレベルまでであり，高血圧に向かう傾向は見られなかった。
- 3) 禁煙後短期間にTG値の低下傾向およびHDLC値の上昇傾向が認められたが，実際には同時にBMIも上昇するので，禁煙による好影響はやや薄められた。しかし，中長期的にみると，禁煙者のTG値，HDL値はほぼ非喫煙者のレベルまで回復し，定着することが認められた。
- 4) AIに関してはHDLCの変動が反映されており，中長期的に見ると，禁煙者は非喫煙者のレベルまで低下し，そのレベルで定着することが認められた。
- 5) これらの結果から，禁煙を継続することにより，BMI，血圧値，血清脂質値がほぼ非喫煙者のレベルまで戻ることが示された。

Key words : 中年勤労男性，禁煙，BMI，血圧，血清脂質

I 緒 言

近年，生活習慣としての喫煙，飲酒，身体活動の減少，食生活の偏りなどは呼吸循環系機能，血清脂質，血圧，肥満などへの影響を介して心疾

患，脳血管疾患，糖尿病などの成人病の危険因子として注目されている¹⁾。したがって，血清脂質，血圧，肥満などは生活習慣によって影響を受けやすい成人病への介在パラメーターとして，成人病の予防を考える際の重要な要因であると考えられる。生活習慣の中でも習慣的喫煙は特に，各種成人病の危険因子として以前から広く知られている^{2~4)}。逆に，喫煙を中止することで冠動脈性心疾患，脳卒中，肺ガンなどの成人病の発生率や死亡率の低下が示唆されている^{5~8)}。喫煙と介在パラメーターとしての肥満度，血圧，血清脂質の

* 敬和学園大学

^{2*} 広島工業大学

^{3*} 広島女学院大学

連絡先：〒957-8585 新発田市大字富塚1270

敬和学園大学人文学部スポーツ・健康群

久島公夫

関連についての報告は多い。習慣的喫煙は血清 Triglycerides (以下 TG と略す) 値^{9,10)}, 血清 Low density lipoprotein cholesterol (以下 LDLC と略す) 値^{10~12)}, 血清 Total cholesterol (以下 TC と略す) 値¹³⁾を上昇させ, High density lipoprotein cholesterol (以下 HDLC と略す) 値^{10,12,14~16)}を低下させることにより血清脂質値に悪影響を及ぼすことが報告されている。特に, HDLC 値を低下させるということについてはほぼ一致している。他方, 習慣的喫煙者は肥満度が小さいこと^{9,13,17~20)}, 血圧が低いこと^{9,21~23)}も確定的ではないが多数報告されている。本研究と同じ対象者を用いた分析においても, ほぼ同様の結果が認められた²⁴⁾。したがって, 喫煙を中止した場合には, 丁度上記の結果と逆の方向への影響が表れるか否かが問題となる。そこで今回は, 肥満度, 血圧, 血清脂質に及ぼす禁煙の影響に焦点を合わせて分析した。しかし, 血圧や血清脂質の変動には肥満度の変動の程度もまた大きな影響を及ぼすことが知られており, 肥るにつれて血清脂質値は悪化²⁵⁾, 血圧は上昇する²⁶⁾。本研究と同一の対象者を用いた分析においても同様の結果が得られた^{27,28)}。このように, 喫煙や禁煙によって肥満度が変動し, その変動が喫煙や禁煙による血圧, 血清脂質への影響に間接的に関与してくることが考えられる。したがって, 血圧や血清脂質に及ぼす禁煙の影響を明らかにするために, 肥満度の変動が禁煙の影響の中でどのように関わっているかを考慮しながら検討を加える必要がある。また, 縦断データを用いた禁煙に関する先行研究はいくつか見られるが^{29~31)}, これらのごく短期間の介入研究であり, 禁煙によって生じた変動が中長期的にみてどのように定着しているかは必ずしも明らかにされていない。このような観点から本研究では, 同一の中年勤労男性集団を対象とし, 断面データおよび縦断データの双方を用いて, 1) 禁煙が肥満度, 血圧, 血清脂質に好影響を与えているか否か, また, 実際にその効果が定着しているか否かを検討すること, 2) 禁煙による肥満度の変動が, 血圧, 血清脂質に及ぼす禁煙の影響の中でどのように関与しているかを検討すること, の2点を目的として分析を行った。

II 対象および方法

1. 調査対象

広島県内の製造業 A 社に就業している30~59歳の男性従業員1,813人のうち, 定期健康診断により異常が認められた382人を除く1,431人を対象とした。A社の従業員は職種に関しては事務職, 計器の監視を行う監視職および現場作業に従事する現場職に区分される。また, 勤務形態に関しては常昼勤務者および3交替勤務者に区分される。

2. 調査項目および期間

1) 健康診断, 体力測定および血液生化学検査
従業員全員に3月~5月に定期健康診断, 5月~7月に体力測定を実施した。肥満度を表す指標としては, 体重 (Kg)/[身長 (m)²]により求められる Body Mass Index (以下 BMI と略す) を用いた。体重と身長は定期健康診断の結果を用いた。また, 35歳以上の全従業員および30~34歳の希望者に対し, 成人病検診において血液生化学検査を実施した。検査項目の中から, 血清脂質データとして TG, TC, HDLC, LDLC, Atherogenic Index (動脈硬化指数, 以下 AI と略す) の5項目を分析に用いた。LDLC 値は Friedewald ら³²⁾の推定式により求めた。動脈硬化指数 (AI) は (TC-HDLC)/HDLC により算出した。血液採取は指定された日の午前中に12時間以上の絶食, 禁煙後に行われ, 少なくとも24時間以内に分析された。TG および TC は酵素法, HDLC はヘパリンマグネシウム法により定量した。

3) 生活習慣に関する調査

体力測定実施期間中に従業員全員に質問票による生活習慣に関する調査を実施した。質問票は職種, 勤務形態, 運動部所属の有無, 喫煙習慣, 飲酒習慣, 日常の運動習慣などを含む73項目の生活状況に関する質問により構成された。同質問票を各部署ごとに全社員に配布し, 社内の体力測定実施責任者の説明の後に本人が自己記入を行った。回収した質問票のうち, 記入不備と思われるものについては本人に返却して再記入をさせた。なお, 使用したデータは1985年~89年に調査, 測定されたものである。

3. 分析方法

1) 断面データに関する分析方法

全対象者について, 定期健康診断, 体力測定,

血清脂質データ、生活習慣調査の全データを結合した。ここで、欠測値を有する者169人および外れ値を有する者36人を除外した。外れ値については箱型図^{33,34)}を参考にし、外側値のうち他のデータとかけ離れた値、およびすべての極外値を外れ値とした。社内運動部所属者は一般従業員と異なる生活習慣を有すると考えられるために、該当者71人を除外した。また、1日の喫煙本数1本~9本の者、および飲酒者で週当たりの飲酒日数が2日以下の者は喫煙者、飲酒者としての特徴がはっきりしない集団と考えられるためにそれぞれ16人、114人を分析対象から除外した。血清脂質データのうち、TG値が300 mg/dl以上と異常に高値を示した者は、前夜からの絶食中に飲食物を摂取した可能性があるために、13人を分析対象から除外した。禁煙者の中で体調が悪くなったという理由で禁煙した者64人は、体調の変化が測定値に影響を及ぼしている可能性が考えられるために除外した。このように順次除外した結果、分析対象者は948人となった。

断面データに関しては、非喫煙者、禁煙者および喫煙者の値を比較することにより、喫煙および禁煙の影響の程度と方向性を検討した。そこで、分析対象者を、喫煙に関しては1日の喫煙本数により非喫煙者、禁煙者、10本~19本、20本~29本、30本以上の4群に分けた。飲酒に関しては、週当たりの飲酒日数と1日の飲酒量から1日のアルコール摂取量を推定し、非飲酒者、1g~44.5g(ほぼ日本酒2合未満相当)、44.6g以上(ほぼ日本酒2合以上相当)の3群に、運動習慣に関しては頻度と時間により月2~3回以下で1日当たり4分以下、週当たり1回程度、同好会所属または週2~3回以上で1日当たり30分以上の3群に、職種に関しては事務職、計器の監視に従事している監視職、現場職の3群に、勤務形態に関しては常昼勤務者、3交替勤務者の2群にそれぞれ分けた。喫煙区分別の分析対象者数と平均年齢を表1に示す。BMI、血圧値、各種血清脂質値を従属変数とし喫煙状況を独立変数として、飲酒習慣、運動習慣、勤務形態、職種、年齢、BMIを共変量にした場合(モデル1)、およびBMIを共変量から除いた場合(モデル2)の2つのモデルにより共分散分析を行った。なお、年齢およびBMIは連続量として扱った。モデル1ではBMIの効

表1 喫煙状況群別の分析対象者と平均年齢

喫煙状況	人
非喫煙者	125(46.7±5.5)
禁煙者	248(46.1±5.2)
10~19本	110(46.2±5.0)
20~29本	284(45.9±5.4)
30本以上	181(45.5±5.2)
計	948(46.1±5.3)

()内は平均年齢および標準偏差

表2 喫煙歴群別の分析対象者と平均年齢

喫煙歴	人
非喫煙者	87(45.4±3.7)
禁煙後6年以上	166(44.8±3.4)
禁煙後5年以下	26(45.6±4.8)
喫煙者	378(44.6±3.6)
計	657(44.8±3.6)

()内は平均年齢および標準偏差

果は調整されているので分析結果に現れないが、モデル2ではBMIの効果は調整されていないため、分析結果に反映される。各検査値に対する喫煙状況の効果の方向性およびBMIの効果と同時に検討するために、2つのモデルによる分析結果から、各検査値について共変量に関して調整した後の、喫煙状況による群別の平均値を求めて同一グラフ上にプロットした。各検査値の正規性ならびに等分散性はNormal quantile-quantile plotと箱型図により検討した^{33,34)}。

2) 縦断データに関する分析方法

断面データの分析に用いた全対象者のうち、1985年および1989年の検査データをすべて有する657人を分析対象とした。縦断データに関しては、1989年の調査時点でそれまでの喫煙歴を評価し、非喫煙者、禁煙後比較的短期間の者、禁煙後比較的長期開の者、喫煙を継続している者の4年間の各検査値の変化量を比較することにより、禁煙の影響の程度、方向性、時期などを検討した。喫煙歴に関しては、禁煙後5年以下、禁煙後6年以上に区分し、全対象者を非喫煙者、禁煙後6年以上、禁煙後5年以下、喫煙者の4群に分けた。飲酒、運動習慣、職種、勤務形態に関しては、断面

データの場合と同一の方法で群分けを行った。喫煙歴による群別の分析対象者数と平均年齢を表2に示す。BMI, 血圧値, 血清脂質値に関して, 1989年の検査値と1985年の検査値の差(変化量)を求めた。次に, 求められた各検査項目の変化量を従属変数とし喫煙歴を独立変数として, 1985年の検査値, 飲酒習慣, 運動習慣, 職種, 勤務形態, 年齢, BMI 変化量を共変量とした場合(モデル3), および BMI 変化量を共変量から除いた場合(モデル4)の2つのモデルにより共分散分析を行った。年齢, および BMI 変化量は連続量として扱った。モデル3では BMI 変化量の効果が分析結果に現れないが, モデル4では BMI 変化量の効果が分析結果に反映される。断面データの場合と同様に, 2つのモデルによる分析結果から, 各変化量について共変量に関して調整した後の, 喫煙歴による群別の平均値を求めて同一グラフ上にプロットした。

各変化量の正規性ならびに等分散性は Normal quantile-quantile plot と箱型図により検討した。なお, 分析においては SAS 統計パッケージ PC 版を使用した³⁵⁾。

III 結 果

1) 断面データに関する分析結果

各検査値の正規性と等分散性を検討した結果, TG 値を除く他のすべての項目において正規性および等分散性が認められた。TG 値に関しては対数変換値に正規性, 等分散性が認められた。図1は BMI, 血圧値, 血清脂質値について, 喫煙状況群別の調整済み平均値とその95%信頼区間をプロットしたものである。血圧値に関しては, 収縮期血圧, 拡張期血圧ともにほぼ同様のグラフの傾向を示したので, 収縮期血圧を図示した。

BMI に関しては, 喫煙状況の間に有意な差を認めた ($p < 0.01$, 図1-a)。1日10~19本群, 20~29本群は非喫煙者群と比較して低い傾向を示したが, 30本以上群は非喫煙者とはほぼ同じ値を示した。禁煙者群は非喫煙者群と同じ値を示した。収縮期血圧に関しては, モデル1においては喫煙状況の間に有意な差は認められなかったが, モデル2においては, 喫煙状況の間に有意な差を認めた ($p < 0.01$, 図1-b)。喫煙者群の値は, 非喫煙者群, 禁煙者群の値よりも低い傾向を示した。禁

煙者群は非喫煙者群よりもやや低い値を示した。両モデルのグラフの傾向をみると, モデル1に比べてモデル2では非喫煙者群および禁煙者群と10~19本群, 20~29群との差が大きい傾向が示された。

TG に関しては, 両モデル共に喫煙状況の間に有意な差は認められなかったが, 禁煙者群の値が低く, 喫煙者群の値が高くなる傾向がみられた。

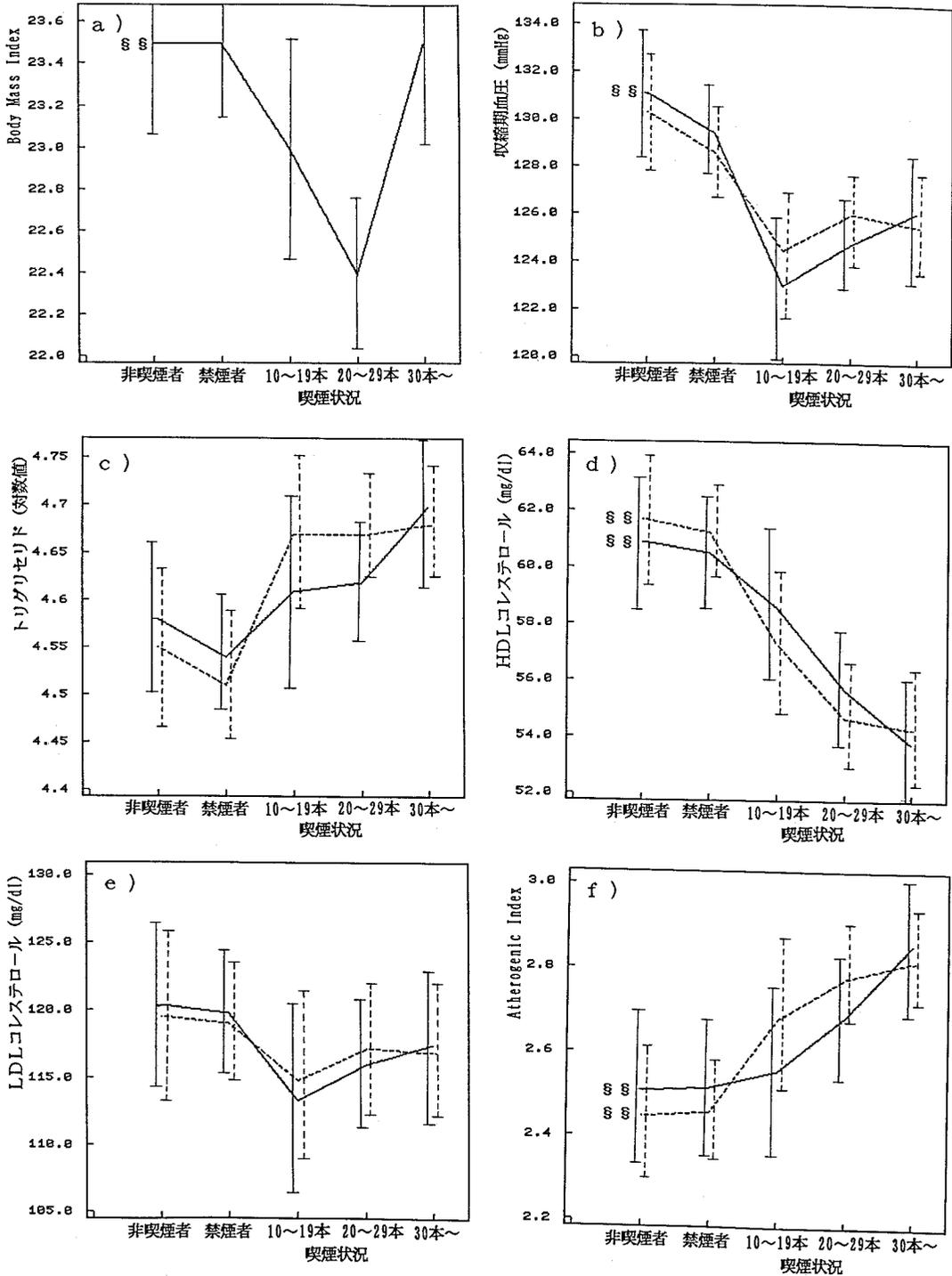
HDLC に関しては, 両モデル共に喫煙状況の間に有意な差が認められ, 喫煙本数の多い群ほど低い値を示した ($p < 0.01$, 図1-d)。禁煙者群は非喫煙者群とほぼ同等の値を示した。両モデルのグラフ共にほぼ同一の傾向を示した。LDLC に関しては, 喫煙状況の間に特に差は認められなかった。禁煙者群は非喫煙者群とほぼ同等の値を示した。また, 両モデルのグラフの傾向は類似していた(図1-e)。AI に関しては, 両モデル共に喫煙状況の間に有意な差が認められ, 喫煙本数の多い群ほど高い値を示した ($p < 0.01$, 図1-f)。禁煙者群は非喫煙者群とほぼ同等の値を示した。両モデルのグラフの傾向をみると, モデル1では非喫煙者群および禁煙者群と1日10~19本群および20~29本群との差が大きく, モデル2ではやや小さい傾向が示された。TC に関しては, 喫煙状況の間に有意な差は認められなかった(図は省略)。

2) 縦断データに関する分析結果

各検査項目の変化量の正規性と等分散性を検討した結果, すべての項目において正規性および等分散性が認められた。図2は BMI 変化量, 血圧変化量, 血清脂質変化量について, 喫煙歴群別の調整済み平均値とその95%信頼区間をプロットしたものである。

BMI 変化量に関しては, 喫煙歴の間に有意な差を認めた ($p < 0.01$, 図2-a)。禁煙後5年以下群は大きな増加を示した。非喫煙者群, 禁煙後6年以上群はやや増加を示し, 喫煙者群はやや減少を示した。収縮期血圧変化量に関しては, モデル3, モデル4共に喫煙歴の間に有意な差が認められ, 両モデル共に禁煙後5年以下群が大きな上昇を示した ($p < 0.05$, $p < 0.01$, 図2-b)。両モデルのグラフの傾向をみると, 非喫煙者群, 禁煙後6年以上群はやや上昇を示し, 喫煙者群はやや低下を示したが, これら3群の変化量は両モデル間ではほぼ類似の値であった。しかし, 禁煙後5年以

図1 喫煙状況による群別のBMI, 収縮期血圧値, 各種血清脂質値の調整済み平均値と95%信頼区間 (点線はモデル1 (BMIを共変量に加えた場合), 実線はモデル2 (BMIを共変量から除いた場合) の結果を示す。 §§ : $p < 0.01$)



下群では、モデル3に比べてモデル4の変化量が大きい傾向が認められた。

血清脂質値に関しては、4年間で全モデル、全群に、TG および HDLC については低下傾向が、LDLC および AI については上昇傾向がみられた。TG 変化量に関しては、モデル3のみに喫煙歴の間に有意な差が認められ、禁煙後5年以下群が大きな低下を示した ($p < 0.05$, 図2-c)。モデル4には喫煙歴の間に有意な差が認められず、禁煙後5年以下群の低下の程度もモデル3に比べて小さかった。両モデルのグラフの傾向をみると、両モデル間の非喫煙者群、禁煙後6年以上群、喫煙者群の変化量はほぼ同程度の値であった。各群間をみると両モデルのこれら3群とも類似の値を示した。

LDLC 変化量に関しては、モデル3、モデル4共に喫煙歴の間に有意な差を認めた ($p < 0.01$, $p < 0.05$, 図2-d)。両モデル間の対応する群を比較すると、非喫煙者群、禁煙後6年以上群、喫煙者群の変化量はほぼ同程度であった。また、それぞれのモデルについて3群間をみると両モデル共に喫煙者群の低下の程度が大であった。しかし、禁煙後5年以下群について見ると、モデル3では変化量の低下の程度は小さく他群に比べて高い値を示したが、モデル4では非喫煙者群よりやや高く、禁煙後6年以上群とほぼ同等の値であった。LDLC に関しては、両モデル共に喫煙歴の間に有意な差は認められなかった (図2-e)。AI についても、両モデル共に喫煙歴の間に有意な差は認められなかった (図2-f)。両モデルのグラフの傾向をみると、両モデル間の非喫煙者群、禁煙後6年以上群、喫煙者群の変化量は類似していたが、禁煙後5年以下群の変化量はモデル3において大きな低下傾向を示した。TC 変化量に関しては、喫煙歴の間に有意な差は認められなかった (図は省略)。

IV 考 察

本研究では某企業に就業している30歳以上の男性社員を対象としたので、職場における作業内容、勤務形態などの労働条件が比較的均一であり、また、それらの情報も明確に把握されており、この面における背景要因に関する調整は行った。

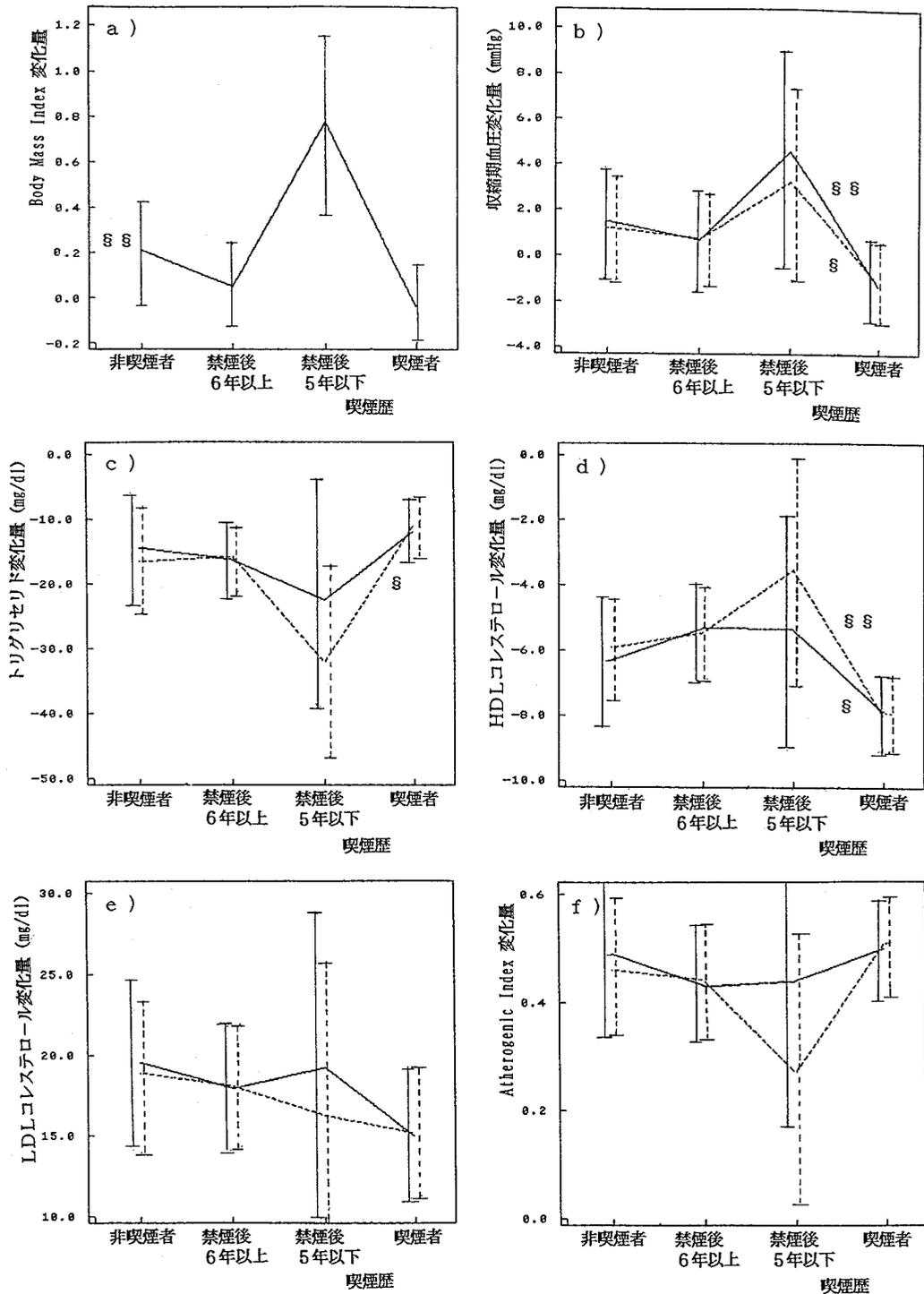
肥満の程度の判定に関しては多くの方法があり、体脂肪量を測定することが望ましいが、実際の臨床の場や多人数を対象とする場合には身長と体重から求められる指数を用いるのが現実的である^{36,37)}。そこで本研究においても次善の策として体重 (Kg)/[身長 (m)²] で求められるBMIを用いた。BMIは身長と体重から求められる他の指標に比較して、成人男性集団の肥満の程度をよく反映することが認められており^{38,39)}、多数の疫学的研究においてこの指標が用いられている。

断面データにより、喫煙者は全体的にみると非喫煙者よりBMIは低かったが、喫煙本数とBMIとの間に直線的な関係はみられず、BMIは1日10~19本、20~29本群が低い値を示すU字型の分布が認められた。禁煙者は非喫煙者と同程度の値を示しており、禁煙者全体としてはBMIは非喫煙者のレベルに定着していると思われる。喫煙者が痩せ型の体型を示すとした報告は多いが喫煙量との関係は一定していない^{9,13,17)}。また、喫煙本数あるいは期間との間にU字型の関係がみられることを示唆している報告も多いが^{13,19,20)}、その理由は明かでない。

禁煙による体重増加は多数報告されている^{29,31,40,41)}。縦断データの結果をみると、禁煙後5年以下群のBMIは大きな上昇を示したが、禁煙後6年以上群、非喫煙者群の上昇の程度は小さく、喫煙者群ではわずかに低下を示した。これらのことから、BMIは禁煙により上昇するが、上昇は比較的短期間におこること、上昇の程度は非喫煙者のレベルまででありその後はほぼ一定を保つことが推察された。先行研究で禁煙者の肥満度は非喫煙者と同程度であることが認められている¹³⁾。また、Gordonら⁴⁰⁾は、禁煙後短期間に体重が増加し、その後一定を保つという本研究と同様の結果を報告している。したがって、血圧、血清脂質と禁煙の関連性をみる場合、禁煙によるBMI上昇の影響を考慮する必要がある。

喫煙者の収縮期血圧が非喫煙者より低いことを認めた報告は多い^{9,21~23)}。一方、禁煙者は非喫煙者と同程度のレベルであるとする報告¹³⁾、禁煙による血圧値の上昇は認められないとする報告⁴²⁾がみられる。断面データによる分析の結果、BMIの影響が除外されているモデル1では、喫煙者群の値が低い傾向を示したが有意差は認められな

図2 喫煙歴による群別のBMI変化量、収縮期血圧変化量、各種血清脂質変化量の調整済み平均値と95%信頼区間
 (点線はモデル3 (BMI変化量を共変量に加えた場合)、実線はモデル4 (BMI変化量を共変量から除いた場合)の結果を示す。 §§ : $p < 0.01$, § : $p < 0.05$)



った。しかし、BMIの影響が反映されるモデル2では有意に喫煙者群の値が低くなる傾向が認められ、特にBMIの小さい10~19本群、20~29本群は低い値を示した。したがって、このように喫煙者にみられる低い血圧値はタバコ自体の直接影響と、BMIが低いことによる間接影響との相加的効果によることが示唆される。禁煙者群は両モデル共に非喫煙者群よりやや低い値であるが、喫煙者群よりは高い値を示しており、禁煙による血圧値の上昇が推測される。喫煙者の血圧値が低いことに関して、Gyntelbergら²¹⁾はニコチンの交感神経刺激作用による心仕事量の増加が運動トレーニングの効果と似ているために、喫煙の長期効果として喫煙者の体力が増強されたことも付加的な理由の1つであろうと述べているが、明確なメカニズムは明らかでない。縦断データをみると、BMI変化量の影響が除外されているモデル3では5%未満、BMI変化量の影響が反映されているモデル4では1%未満の危険率でそれぞれ有意性が認められ、両モデル共に禁煙後5年以下群の上昇の程度が顕著に大きかった。また、両モデルを比較すると、モデル4の方が上昇の程度が大きかった。したがって、禁煙による収縮期血圧の上昇には、禁煙によるBMI上昇とそれ以外のなんらかの要因の双方が影響を及ぼしていると考えられる。図には示さなかったが、拡張期血圧にも同様の傾向が認められた。しかし、収縮期血圧、拡張期血圧共に禁煙後6年以上群にはほとんど上昇は認められず、また、断面データにより、禁煙者群は非喫煙者群と同程度かやや低いレベルの値に留まっているので、禁煙により血圧は上昇するが、特に高血圧に向かうということではないと思われる。

習慣的喫煙はTG値を上昇させるという報告がみられる^{9,10)}。タバコ中のニコチンにより増加したカテコラミンの作用により遊離脂肪酸レベルが上昇し、肝臓でのTGやVery low density lipoprotein (以下VLDLと略す)の生成がこう進んだ結果、血中TG値が上昇するということが指摘されている¹⁰⁾。断面データをみると、両モデル共に有意性は認められなかったが、非喫煙者、禁煙者に比べて喫煙者のTG値は高くなる傾向を示しており、喫煙によるTG上昇の可能性は残る。

縦断データによる結果をみると、両モデル共に全群にTG値の低下傾向が認められた。2つのモデルのうち、モデル3のみに喫煙歴の有意な効果が認められ、特に禁煙後5年以下群が顕著に大きな低下を示した。モデル4において、禁煙後5年以下群は他の群に比べてやや低下の程度は大きかったが、喫煙歴の有意性は認められなかった。これらの結果から、BMIの変化の影響を除外したときにはTG値は禁煙後比較的短期間で大きな低下を示すが、実際には禁煙後短期間ではBMIも同時に上昇するので、その逆方向への影響によってTG値の低下がやや相殺されることが推測された。しかし、中長期的にみれば禁煙者の値は低下し、非喫煙者とはほぼ同レベルで推移すると思われる。

HDLCに関しては、断面データから、両モデル共に喫煙者のHDLC値が非喫煙者および禁煙者より低いこと、また、喫煙本数の増加と共に低くなることが認められた。禁煙者は非喫煙者とはほぼ同レベルであり、禁煙による好影響が示唆された。Linnら⁴³⁾やGoldbourtら¹³⁾も類似の結果を報告している。喫煙者のHDLC値が低いことを報告した研究は多い^{10,12,14~16)}。Freedmanら¹⁰⁾は、喫煙者は遊離コレステロールのコレステロールエステルへの変換に参与するLecithin-cholesterol acyltransferase (以下LCATと略す)活性が低いことためHDLによるコレステロールの取り込みが低下した結果であろうと述べている。また最近、喫煙がインシュリン抵抗性を引き起こすという結果が、喫煙の急性影響⁴⁴⁾および慢性影響⁴⁵⁾の双方に関して報告されている。これにより、VLDLやカイロマイクロンの水解が低下するために、これらから離脱したアポ蛋白に由来するHDLの産生が減少し、TG値が上昇するという機序も考えられる。多くの報告^{12,25,27,46,47)}により、BMIとHDLC値の間に逆の相関が認められているので、モデル2においてはBMIの小さい喫煙者が非喫煙者および禁煙者より高いHDLC値を示すことが予測される。しかし、両モデル共に1%未満の危険率でほぼ同一の傾向を示し、喫煙者は非喫煙者、禁煙者より低い値を示した。したがって、本分析の結果はHDLC値に対する喫煙の影響が大きいためBMIが低いことによる効果が打ち消されたためであると思われる。縦断デー

タをみると、HDLC 値はこの4年間に喫煙歴によるすべての群において低下傾向が見られた。加齢と HDLC 値の関係については種々の報告がみられるが^{43,46,48,49)}、本分析では、加齢により有意ではないが数値的に低下傾向を示した Criqui ら⁴⁸⁾、Ohara ら⁴⁹⁾の報告に近い結果であった。HDLC に対する喫煙歴の影響に関しては、モデル3 ($p < 0.01$)、モデル4 ($p < 0.05$) 共に有意性が認められた。BMI 変化量で調整されたモデル3では禁煙後5年以下群の低下が顕著に小さく、喫煙者群の低下が大であった。モデル4では非喫煙者群の低下がやや大きく、禁煙後5年以下群は禁煙後6年以上群とほぼ同様の値を示し、喫煙者群の値が大きく低下する傾向が認められた。したがって、禁煙後短期間には、禁煙そのものの好影響は認められるが、同時に BMI が上昇するために禁煙の効果がある程度相殺されることが推察される。しかし、断面データの結果を考えあわせると、喫煙者の HDLC 値が大きく低下するのに対し、禁煙者では体重が安定すると共に禁煙の効果が強く表れて低下は小幅となり、中長期的には非喫煙者のレベルまで回復し、安定することが示唆される。

AI は HDLC とそれ以外のコレステロール、主に LDLC の比率をみたものであり、この値が高いことは動脈硬化の発症の危険度が高いことを示す。本研究では、断面データから AI に関しては両モデル共に非喫煙者群および禁煙者群に比べて喫煙者群が高い値をとる傾向を示し、喫煙者の虚血性疾患の危険度が高いことが認められた。禁煙者群は非喫煙者群とほぼ同様の値を示しており、禁煙による AI の低下が示唆された。この結果については、LDLC に関して非喫煙者群、禁煙者群と喫煙者群の間に差が認められなかったため、喫煙者群の HDLC の低下が大であったためと推測される。縦断データによる結果をみると、AI はすべての群においてこの4年間に上昇傾向を示した。しかし、モデル3では喫煙歴の間に有意差は認められなかったものの、禁煙後5年以下群の上昇の程度が他群より顕著に小さく、禁煙による好影響が示唆された。この結果、断面データにみられるように、中長期的にみると禁煙の好影響が現れ、禁煙者の AI は非喫煙者と同レベルの低い値まで回復し、安定するものと思われる。

Hellerstein ら³⁰⁾は禁煙後の食物摂取の増加がない場合には、体脂肪の増加は生じないと指摘している。今回の結果から、もし禁煙後の食生活を管理して体重の増加を防止すれば、血圧や血清脂質に対する禁煙の効果は禁煙後より短期間のうちに現れて非喫煙者とはほぼ同等のレベルまで到達し、そのレベルに定着していくものと考えられる。このように、禁煙を継続することは中年男性の健康の保持増進にとって有益であることが示唆された。

本研究では、分析対象者のうち、禁煙後5年以下の者の人数が少なく、禁煙後の短期間についてこれ以上の細かい分析ができなかった。この点が今後の課題である。

(受付 '98. 1. 12)
(採用 '98. 8. 21)

文 献

- 1) Breslow L, Enstrom J. Persistence of health habits and their relationships to mortality. *Prev Med* 1980; 9: 469-483.
- 2) Doll R, Hill AB. Mortality in relation to smoking: ten years' observations of British doctors. *Br Med J* 1964; 1: 1399-1410; 1460-1467.
- 3) Hill P, Wynder EL. Smoking and cardiovascular disease. *Am Heart J* 1974; 87: 491-498.
- 4) Kannel WB. Update on the role of cigarette smoking in coronary artery disease. *Am Heart J* 1981; 101: 319-328.
- 5) Ockene JK, et al. The relationship of smoking cessation to coronary heart disease and lung cancer in the Multiple Risk Factor Intervention Trial (MRFIT). *AJPH* 1990; 80: 954-958.
- 6) Tosteson ANA, et al. Long-term impact of smoking cessation on the incidence of coronary heart disease. *AJPH* 1990; 80: 1481-1486.
- 7) 富田真左子, 他. 喫煙が健康に与える影響: 職域コホート集団における長期観察. *日本公衛誌* 1991; 38: 492-497.
- 8) Kawati I, et al. Smoking cessation and decreased risk of stroke in women. *JAMA* 1993; 269: 232-236.
- 9) Erikssen J, Enger SC. The effect of smoking on selected coronary heart disease risk factors in middle-aged men. *Acta Med Scand* 1978; 203: 27-30.
- 10) Freedman DS, et al. Cigarette smoking initiation and longitudinal changes in serum lipids and lipoprotein in early adulthood: The Bogalusa Heart Study. *Am J Epidemiol* 1986; 124: 207-219.

- 11) 浅野牧茂. たばこの健康学. 東京: 大修館書店, 1988; 113-126.
- 12) Wilson PW, et al. Factors associated with lipoprotein cholesterol levels. The Framingham study. *Arteriosclerosis* 1983; 3: 273-281.
- 13) Goldbourt U, Medalie JH. Characteristics of smokers, non-smokers and ex-smokers among 10000 adult male in Israel. II. Physiologic, biochemical and genetic characteristics. *Am J Epidemiol* 1977; 105: 75-86.
- 14) Patsch P, et al. The relation of high density lipoprotein cholesterol and its subfractions to apolipoprotein A-1 and fasting triglycerides: The Atherosclerosis Risk in Communities (ARIC) Study. *Am J Epidemiol* 1992; 136: 546-557.
- 15) Tuomilehto J, et al. Effects of smoking and stopping smoking on serum high density lipoprotein cholesterol levels in a representative population sample. *Prev Med* 1986; 15: 35-45.
- 16) 山本 豊. 喫煙, 飲酒と高脂血症. *臨床栄養* 1981; 58: 680-684.
- 17) Blackburn H, et al. Comparison of cardiovascular and related characteristics in habitual smokers and non-smokers. *Ann NY Aca Sci* 1980; 90: 277-289.
- 18) Kozarevic D, et al. Drinking habits and other characteristics. The Yugoslavia Cardiovascular Disease Study. *Am J Epidemiol* 1982; 116: 287-301.
- 19) 坂井 学, 他. 大学生の体力と短期喫煙習慣の影響. *体育学研究* 1994; 39: 90-99.
- 20) 富田真佐子, 他. 喫煙者と非喫煙者の身体, 血液検査所見の比較. *交通医学* 1989; 43: 13-18.
- 21) Gyntelberg F, Meyer J. Relationship between blood pressure and physical fitness, smoking and alcohol consumption in Copenhagen male aged 40-59. *Acta Med Scand* 1974; 195: 375-380.
- 22) 北島 颯, 岩倉克臣, 阿部 裕. 喫煙の循環生理に与える影響. *最新医学* 1989; 44: 1371-1376.
- 23) 垂水公男. 血圧, 血清コレステロールと生活, 労働環境要因との関連—製造業従業員を対象として—. *日本公衛誌* 1989; 36: 425-433.
- 24) 久島公夫, 他. 勤労中年男性の体力および血圧と喫煙習慣の関連. *体育学研究* 1996; 40: 304-315.
- 25) 池田義男, 井上修二, 編. 肥満の臨床医学. 東京: 朝倉書店 1985; 158-167.
- 26) 中村治雄. 肥満と高血圧. *保健の科学* 1977; 19: 290-292.
- 27) 久島公夫, 他. 中年男性の Body Mass Index と血清脂質の関連. *CIRCULAR* 1994; 55: 13-18.
- 28) 久島公夫, 他. 中年男性の Body Mass Index の変化が体力, 血圧, 血清脂質に及ぼす影響. *CIRCULAR* 1995; 56: 149-156.
- 29) Stubbe I, Eskilsson J, Nilsson-ehle P. Highdensity lipoprotein concentrations increase after stopping smoker. *Br Med J* 1982; 284: 1511-1513.
- 30) Hellerstein MK, et al. Effect of cigarette smoking and its cessation on lipid metabolism and energy expenditure in heavy smokers. *J Clin Invest* 1994; 93: 265-272.
- 31) Nilsson P, et al. Effects of smoking cessation on insulin and cardiovascular risk factors—a controlled study of 4 months' duration. *J Intern Med* 1996; 240: 189-194.
- 32) Friedewald WT, Levey RI, Fredrickson DS. Estimation of the concentration of low density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. *Clin Chem* 1972; 18: 499-502.
- 33) Tukey JW. *Exploratory data analysis*. Mostler, F. (ed), Addison Wesley, Reeding MA, 1977.
- 34) 渡辺 洋, 他. 探索的データ解析入門—データの構造を探る. 東京: 朝倉書店 1985.
- 35) 竹内 啓, 他. SASによる実験データの解析. 東京: 東京大学出版会 1989.
- 36) 松木 駿. 肥満とは. *からだの科学* 1976; 72: 34-39.
- 37) 徳永勝人. 肥満症の診断基準. *Pharma Medica* 1992; 10: 11-14.
- 38) Khosla T, Lowe, C.R. Indices of obesity derived from body weight and height. *Brit J Prev Soc Med* 1967; 21: 122-128.
- 39) 守山正樹, 竹本泰一郎. 皮脂厚分布と体格指数による高齢者肥満評価の問題—農漁業地域における経験より—. *日本公衛誌* 1985; 32: 215-223.
- 40) Gordon T, et al. Changes associated with quitting cigarette smoking: The Framingham Study. *Am Heart J* 1975; 90: 322-328.
- 41) Williamson DF, et al. Smoking cessation and severity of weight gain in a national cohort. *N Engl J Med* 1991; 324: 739-745.
- 42) Schoenenberger JC. Smoking change in relation to change in bloodpressure, weight, and cholesterol. *Prev Med* 1982; 11: 441-453.
- 43) Linn S, et al. High density lipoprotein cholesterol levels among US adults by selected demographic and socioeconomic variables. The Second National Health and Nutrition Examination Survey 1976-1980. *Am J Epidemiol* 1989; 129: 281-294.
- 44) Attvall S, et al. Smoking induces insulin resistance—a potential link with the insulin resistance syndrome. *J Intern Med* 1993; 233: 327-332.
- 45) Facchini F, et al. Insulin resistance and smoking. *Lancet* 1992; 339: 1128-1130.
- 46) 厚生省・日本医師会編 (1991) 高脂血症診療の手引き. 日本医事新報社: 東京: 日本医事新報社 1991; 32.

- 47) 中村治雄. 肥満と脂質代謝. 臨床成人病 1979; 9: 948-951.
- 48) Criqui MH, et al. Change and correlates of change in high and low density lipoprotein cholesterol after six years: A prospective study Am J Epidemiol 1983; 118: 52-59.
- 49) Ohara K, et al. Factors associated with high density lipoprotein cholesterol in Japanese and American telephone executives. Am J Epidemiol 1991; 134: 137-141.

EFFECT OF SMOKING CESSATION ON BODY MASS INDEX, BLOOD PRESSURE AND SERUM LIPIDS IN MIDDLE-AGED MALE WORKERS

Kimio KUSHIMA*, Noboru TAKAMOTO^{2*},
Hironori SATO^{2*}, Masaki MUNAKA^{3*}

Key words: Middle-aged male workers, Smoking cessation, Body mass index, Blood pressure, Serum lipids

The purpose of this study was to examine the effects of smoking cessation on body mass index (BMI), blood pressure and serum lipids in middle-aged male workers considering the effect of BMI which would increase by smoking cessation. The subjects were 1431 middle-aged men who worked in an enterprise in Hiroshima prefecture. Cross-sectional data measured in 1989 and longitudinal data measured from 1985 to 1989 were used in this analysis. The effect of smoking cessation on BMI, blood pressure and serum lipids were evaluated by two models of analysis of covariance (PC-SAS: GLM procedure) for the cross-sectional data and longitudinal data. In analysis of the cross-sectional data, model 1 was controlled for BMI and model 2 was not controlled for BMI. In analysis of the longitudinal data, model 3 was controlled for BMI change and model 4 was not controlled for BMI change.

The main results are summarized as follows:

1. BMI was increased over the short period by smoking cessation, but over the long period BMI of ex-smokers remained at almost the same level as non-smokers'.
2. Blood pressure was increased over the short period by both the effect of smoking cessation and BMI increase from abstention from smoking. But over the long period blood pressure of ex-smokers remained at almost the same level as non-smokers'.
3. Triglycerides (TG) and atherogenic index (AI) tended to decrease and HDL-cholesterol (HDLC) tended to increase over the short period by smoking cessation, but the concomitant BMI increase may have blunted any independent beneficial effect of smoking cessation on TG, AI and HDLC. But over the long period TG, AI and HDLC of ex-smokers recovered to almost the same level as non-smokers', and remained at that level.
4. These results suggest that smoking cessation have beneficial effects for health promotion in middle-aged men.

* Keiwa College

^{2*} Hiroshima Institute of Technology

^{3*} Hiroshima Jogakuin University