

2010.2/004B

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

わが国の成人の喫煙行動及び受動喫煙曝露 の実態に関する全国調査

(課題番号 H20 - 循環器等 (生習) - 一般 - 004)

平成 20～22 年度 総合研究報告書

研究代表者 尾崎 米厚

平成 23 年 3 月

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

わが国の成人の喫煙行動及び受動喫煙曝露
の実態に関する全国調査

(課題番号 H20—循環器等(生習)—一般—004)

平成20～22年度 総合研究報告書

研究代表者 尾崎米厚

平成23年3月

平成 20-22 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）
わが国の成人の喫煙行動及び受動喫煙曝露の実態に関する全国調査

研究組織

研究代表者：尾崎米厚（鳥取大学医学部社会医学講座環境予防医学分野）

研究分担者：岸本拓治（鳥取大学医学部）

大井田隆（日本大学医学部公衆衛生部門）

福島哲仁、神田秀幸（福島県立医科大学衛生学・予防医学）

谷畑健生（国立保健医療科学院疫学部）

目次

I. 総合研究報告

わが国の成人の喫煙行動及び受動喫煙曝露の実態に関する全国調査 1
尾崎米厚、ほか

II. 研究成果の刊行に関する一覧表 29

III. 研究成果の刊行物・別刷 36

IV. 資料 2009 年、2010 年調査票 73

わが国の成人の喫煙行動及び受動喫煙曝露の実態に関する全国調査

研究代表者 尾崎米厚（鳥取大学医学部環境予防医学分野准教授）

研究要旨

【目的】喫煙の健康被害を減らすための喫煙対策の推進には実態のモニタリングが必須である。いままでのわが国での喫煙率調査は調査方法、調査内容の点で問題があった。そこで、わが国の成人の喫煙行動の実態を明らかにし、喫煙対策の成果を評価し、残された課題を明確にし、今後の喫煙対策推進のための提言を行うこと（国際比較可能な代表性のある全国調査）を目的に全国調査を実施した。これにより健康日本 21 の評価指標も提出できる。

【対象と方法】対象者は、わが国の成人である。抽出方法は、調査地点を無作為抽出した後、住民基本台帳を用いた無作為抽出により抽出した。2009 年調査の調査回答者は、1794 名（59.4%）であった。毛髪または爪の検体は 344 人分回収された。2010 年は、調査回答者は、955 名（63.7%）であった。2009 年度の全国調査に回答し、次年度の調査に承諾していた人 231 名にも再度調査を依頼し、191 名（82.7%）の協力を得た。合計 1731 名に依頼をし、1147 名（回答率 66.3%）の回答を得た。毛髪または唾液の検体は 381 名分回収された。調査は、喫煙行動とその関連要因を尋ねる訪問面接調査であった。調査内容は国際比較性などを考慮して開発した。

【調査結果】

1) 喫煙率と喫煙行動：現在喫煙者率は、男性 37.1%（2009 年 36.1%）、女性 8.9%（2009 年 8.3%）であった。2010 年毎日喫煙者率は、男性 33.2%（2009 年 34.3%）、女性 7.5%（2009 年 7.1%）であった。1 日平均喫煙本数をみると、10 本以下のものは、男性は 32.3%（2009 年 18.3%）、女性は 55.2%（2009 年は 36.8%）と 2010 年調査では、喫煙本数の少ないものの割合が増加したが、21 本以上のものの割合は、男性は 18.8%（2009 年は 23.0%）と減少したのに対し、女性は 13.8%（2009 年は 5.3%）とむしろ増加した。

2) 禁煙について：タバコを止めたもの（前喫煙者）の禁煙期間をみると、女性より男性のほうで禁煙の期間の短いものの割合が増加している傾向にあった。現在喫煙者との 1 年以内に禁煙をしたものを分母にして禁煙方法などをみると、この 1 年間に禁煙を挑戦したものの割合は、男性では 20.5%（2009 年は 27.3%）女性では 34.4%（2009 年は 40.7%）と決して禁煙挑戦者の割合は増加していなかった。あらゆる禁煙方法を使わず禁煙に挑戦したものの割合は、男性では 77.3%（2009 年は 43.0%）、女性では 77.3%（2009 年は 51.4%）であった。現在喫煙者を分母にしたときの今後の禁煙希望をみると、来月中までにはやめる、または 1 年以内にはやめると回答したものの割合は、男性では 13.9%（2009 年は 10.6%）、女性では 17.3%（2009 年は 11.8%）であった。現在喫煙者のなかで、医療機関を受診したときに喫煙歴を問診されたものの割合は、男性では 60.6%（2009 年で 68.0%）、女性で 62.1%（2009 年で 39.4%）であった。そのとき禁煙をアドバイスされたものの割合は、男性で 37.2%（2009 年で 49.0%）、女性で 44.8%（2009 年は 21.2%）であった。健康診断受診時に、禁煙をアドバイスされたのは男性で 39.0%（2009 年は 40.7%）、女性で 25.9%（2009 年は 17.9%）であった。2009 年では、女性の喫煙者は、喫煙歴をあまり問診されず、禁煙のアドバイスもあまりうけていなかったが、2010 年では増加した。男性はあまり変化がなく、医療機関受診時の禁煙のアドバイス割合がむしろ減少した。

3) 受動喫煙の曝露：受動喫煙の正しい知識と自分の職場や学校の受動喫煙対策の実態に関する調査は、今回の 2010 年の全国調査（11-12 月実施）のほかに、2010 年の 7 月にも実施した。建物内禁煙と、正しく回答したものの割合は、2005 年には 33.8%であったものが、2009 年には 31.7%となり、2010 年 7 月では 33.8%、2010 年 11 月には 42.1%と最近増加してきた。回答者で学校や職場へいつているものの実態が、建物内禁煙であったのは、2005 年では 16.0%であったものが、2009 年では 30.4%となり、2010 年 7 月では 30.2%、2010 年 11 月で 39.8%と増加傾向にあった。しかし、相変わらず、煙の漏れる喫煙室、空気清浄機、仕切りのない喫煙室、喫煙タイムなど受動喫煙防止には効果のない状況が約 4 割も残っているのは課題である。

4) 情報、広告、知識、認識、その他の項目：無煙タバコの使用経験者は、男性6名(1.2%)、女性1名(0.2%)と依然として低かった。電子タバコの使用経験者は、男性16名(3.1%)、女性5名(0.3%)であった。喫煙は重大な病気を起こすと思うかという問いに対しては、多くのものが「思う」と回答した。その割合は喫煙者のほうが少ない傾向にあったが、それでも多くのものが「思う」と回答していた。喫煙が原因になると思う疾患は、肺がんは、回答者割合が高かったが、受動喫煙による肺がん、心臓病、脳卒中は、4-5割程度であり、低体重児、子供の喘息は、男性の正解が特に低かった。さらに、歯周病、インポテンツの正解は男女とも低かった。喫煙と疾病についての知識もまだまだ不十分である。

煙の出ないタバコが重大な病気を起こすと思うと回答したものの割合は男性29.0%、女性31.0%であった。低タール、低ニコチンのタバコ屋止めやすいと思わないものは男性で71.8%、女性で58.4%であり、喫煙者のほうが思わない割合が高かった。実際の経験からの実感かもしれない。低タール、低ニコチンのタバコは害が少ないと思わない割合も男性57.3%、女性48.6%にのぼり、喫煙者のほうで割合が高かった。喫煙者も、喫煙そのものが健康に良くないとおもいながら吸っているのではないかと推察された。

5) 世界各国の状況との比較：Global Adult Tobacco Surveyの結果が公表されているいくつかの国々の結果と比較すると、男性の喫煙率は先進諸国よりは高く、ブラジルよりも高いので、さらなる低下につながるような対策の強化も重要である。この1年の禁煙挑戦者割合が低く、受動喫煙の曝露割合(職場)も依然と高く、反タバコ情報への接触割合も低いのでさらなる喫煙対策の強化が急務である

6) 喫煙の暴露状態を反映する毛髪中ニコチンおよびコチニンの測定系の確立とそれを用いた疫学的集団スクリーニング研究

わが国において毛髪を用いた能動喫煙・受動喫煙の暴露状態を反映する測定方法を用いて、全国から集められた毛髪を用いてニコチンおよびコチニン濃度を測定し、喫煙行動に関する疫学的集団スクリーニング研究を行った。

毛髪中ニコチンおよびコチニンの測定系の確立として、毛髪中のこれらの検出にあたり、HPLC/UVを用いた方法に加え、検出感度を上げるため、大容量注入口への変更とカラムスイッチング法を導入した。喫煙者および受動喫煙者において、この方法で測定したところ、毛髪中のニコチンおよびコチニンが高感度で分離・検出できた。そして、この方法を用いて、2009年もしくは2010年に全国から集められた毛髪のうち、初回採取分384人の毛髪からニコチンおよびコチニンを測定した。この結果と、喫煙状況や受動喫煙曝露状況などを比較検討した。さらに、毛髪中のニコチンおよびコチニンの測定値から喫煙者/非喫煙者別にROC分析したところ、毛髪中ニコチンは高精度で区別できることが明らかとなった。このことから、毛髪中のニコチンおよびコチニンは曝露の定性評価として用いることが適していると考えられた。特に、毛髪中のニコチンは、喫煙者と非喫煙者を区分できる良い指標であると思われた。

【まとめ】わが国の成人の喫煙率はさほど減少していなかった。一方で、喫煙量が減り、ニコチン依存度は軽くなった。タバコ値上げの影響は予想外に小さいかもしれない。女性を中心に禁煙を勧められたり、禁煙に取り組む割合は高くなった。諸外国に比べれば禁煙に取り組む割合も、勧められる割合も低い。禁煙治療の推進が課題である。今後とも全国調査を継続し、実態をモニタリングしていくことが急務である。

研究分担者

岸本拓治(鳥取大学医学部環境予防医学分野教授)、福島哲仁(福島県立医科大学衛生学・予防医学講座教授)、神田秀幸(福島県立医科大学衛生学・予防医学講座講師)、大井田隆(日本大学医学部公衆衛生学教授)、谷畑健生(国立保健医療科学院疫学部主任研究官)

A. 研究目的

喫煙対策において実態をモニタリングするのは最も基本的な公衆衛生学的な対策であるが、わが国の成人の喫煙実態の既報は、調査主体、調査方法に問題があり、国際比較できる実態は、ほとんど明らかになっていない。わが国の喫煙行動の特徴を明らかにし、到達点と課題を明確にし、タバ

コ対策を評価し、今後の対策を提言するには代表性のある全国調査は必須の調査である。また、受動喫煙の曝露実態を生化学的検査で多数の標本に対して実施し、追跡するのは世界でも前例がなく、受動喫煙防止対策を推進できる。

わが国の成人の喫煙行動の実態を明らかにし、喫煙対策の成果を評価し、残された課題を明確にし、今後の喫煙対策推進のための提言を行うことを目的とする(代表性のある全国調査)。また、受動喫煙の曝露実態を客観的に把握し、非喫煙者の受動喫煙からの保護対策の評価と課題を明らかにする。さらに国際比較のため、世界保健機関(WHO)が推進している Global Tobacco Surveillance System の Global Adult Tobacco Survey のコア調査項目を盛り込む。

この研究により、成人の喫煙行動の実態、性・年齢階級別特徴、受動喫煙の知識と実態、喫煙と疾病についての知識、禁煙の希望、取り組み経験と禁煙方法、わが国の喫煙対策の認識、要望などが明らかになる。全国調査を2度実施することにより、喫煙対策の効果も検討できる。また、受動喫煙の曝露実態は、毛髪または唾液を用いた生化学的測定を実施し、自己申告による曝露実態とバイオマーカーとの関係を客観的に明らかにし、受動喫煙対策の成果を評価する。

今回の2010年全国調査に加え、7月に項目を絞った全国調査を実施することにより、健康日本21の評価指標である、受動喫煙に関する正しい知識の普及の度合いを、ベースラインの2005年と2009年、2010年7月、2010年11月と比較し、評価できる。さらに、2010年調査は、2010年10月からのタバコ価格の値上げ後の2010年11-12月にかけて実施したので、成人の喫煙行動に及ぼす値上げの影響を評価することができる。

B. 研究の方法、手順

1) 全国調査の実施

わが国の成人の喫煙行動と受動喫煙曝露実態に関する第一回全国調査を実施した。調査票の確定、調査対象者の抽出準備、調査実施用の手順書、要領などの作成を行い、本調査を実施した。調査票は、国際比較できるように、世界保健機関(WHO)および米国疾病予防センター(CDC)が推進している Global Tobacco Surveillance System の Global Adult Tobacco Survey 2008 版の調査項目を盛り込んだ。調査内容は健康状態、現在の疾病、喫煙状況、ニコチン依存度、無煙タバコ使用、タバコの入手方法、喫煙銘柄、タバコ代、タバコ価格が上がったときの対応、禁煙の経験、禁煙指導の内容、医療従事者からの禁煙指導、禁煙希望、受動喫煙の曝露頻度、曝露場所、家庭や職場の喫煙規制状況、適切な受動喫煙防止策についての知識、タバコ広告、健康警告、喫煙の害についての知識、飲酒状況、飲酒量、問題飲酒行動、こころの健康、睡眠障害、社会経済的状況であった。

2009年調査の対象者は、調査地点を無作為抽出した後、住民基本台帳を用いた無作為抽出により抽出した(抽出数3000)。調査回答者は、1794名(59.4%)であった。毛髪または爪の検体は344人分回収された(毛髪および爪=235人、毛髪のみ15人、爪のみ94人)。検体を依頼した人は838人であったため、検体提供承諾率は41.1%であった。

2010年調査の対象者は、調査地点を無作為抽出した後、住民基本台帳を用いた無作為抽出により抽出した(抽出数1500)。調査回答者は、955名(63.7%)であった。昨年度の全国調査に回答し、次年度の調査に承諾していた人231名にも再度調査を依頼し、191名(82.7%)の協力を得た。合計1731名に依頼をし、1147名(一人事情

によりメールで回答した人があった)、回答率 66.3%であった。毛髪または唾液の検体は 381 名分回収された(毛髪および唾液=286 名(うち新規 143 名、継続 143 名)、毛髪または唾液の片方のみ 95 名(うち新規 60 名、継続 35 名))。検体提供承諾率は 33.2%であった。2010 年調査の集計では、新規と継続を合わせた 1147 名を全体数として扱った。

本研究は、全国を代表する標本抽出による無作為調査による訪問面接調査(アンケート調査)を主な調査としている。調査内容には、喫煙行動の実態、喫煙歴、ニコチン依存度、禁煙への取り組み、受動喫煙の曝露状況、職場、学校での受動喫煙の規制状況、わが国の喫煙対策への意見などを含むものであるが、一部の承諾の得られた対象者については、受動喫煙の曝露の実態を唾液または毛髪といった生体試料を用いて客観的に把握しようとするものである。さらに、受動喫煙の身体への影響の評価、影響の度合いに関連する要因についても検査を行う。

<訪問面接調査>

喫煙行動と受動喫煙曝露状況については、この研究の実施を委託される中央調査社の調査員による訪問面接調査のインタビューにより聴取した(アンケート調査)。調査対象者は、層化 2 段無作為抽出法により全国から調査地域を無作為に選り、正式な手続きを経て、市町村の住民基本台帳から無作為に選ぶ。調査対象者の、氏名、住所、連絡先などの個人情報、中央調査社が保管し、個人情報はせずし、通し番号をつけたアンケートデータのみを鳥取大学医学部環境予防医学分野へ送付する。調査協力者にはインフォームドコンセントを行い、書面にて承諾を得た。追跡調査に承諾が得られた人には、翌年、再度同様の訪問面接調査と検体の測定を実施し、喫

煙状況や受動喫煙曝露の状況の変化と毛髪ニコチン、コチニン値の変化との関連を検討し、受動喫煙曝露対策の効果を客観的に評価した。

2)喫煙の曝露状態を反映する毛髪中ニコチンおよびコチニンの測定系の確立とそれを用いた疫学的集団スクリーニング研究

1.毛髪の採取、運搬・保存方法

毛髪分析の文献 6,8,11 を参考に、対象者に安全かつ容易、さらに美容的外観を損ねないように採取法を開発した。その方法として、毛髪採取キットとそれを使った毛髪の採取方法の説明書を作成した。

毛髪採取キットは、縦 15cm、横 5cm の工作用紙とし、下端の 1cm 部に赤線を引き、この赤線の上部に両面テープが貼られているものである。キット下端を頭皮に当て、両面テープ部に頭髪を貼り付け、赤線部でカットする。測定に使用する毛髪は、切断部から 5cm の間を用いる。この長さは、半年前から直近の 1 ヶ月前までの体内状況を反映するものである。毛髪切断後の処理については図 1 に示す。

毛髪の運搬・保存に当たっては、Wipfli らの報告 12 によると採取後すぐに、蓋をし保管することができるプラスチックバックに入れたと記載されていたが、その他の報告では運搬や、保存の方法にはほとんど触れておらず、運搬・保存の方法はあまり重視されてこなかった。

検体としての毛髪、唾液や血液や尿と異なり、もともと外界にさらされた死細胞ということで、大変物質的に安定で、多少室温に保管していても変化がなく、特にニコチンとその代謝物質に関しては 1 週間室温保存でも 1 割より減ることはないといわれている⁶。このことを踏まえると、今回のような全国調査で検体採取するには最も安定的な検体と

考えられる。しかしながら、長期間空気にさらされると加水分解や酸化が進行するため、採取後なるべく早く低温で保存されることが望ましい。

今回は、毛髪採取後、採取キットごとにビニール袋に入れ、調査員が冷暗所で最大2週間保存し、この状態で発送され、試料が当講座に届き次第、 -80°C の冷凍庫にて保存することとした。

2.毛髪測定の方法

2-1.毛髪中のニコチンおよびコチニンの測定に影響を与える項目の質問票の活用

毛髪中のニコチンおよびコチニンは、毛髪中のメラニンと親和性があることが知られている^{6,13}。したがって、パーマや染色など毛髪の状態が測定結果に与える影響が考えられる。そこで、昨年度開発した、毛髪に影響を与える項目を盛り込んだ質問票を毛髪採取時に配布・回収を行うことで、その影響を考慮することとした。

2-2. 毛髪中のニコチンおよびコチニンの主たる測定方法

毛髪中のニコチンおよびコチニンの検出にHPLC/UV法を用いた。HPLC/UV法はカラムスイッチング法などの改良を加えることで、広く用いられているGC/MSと同等の検出力を出せる方法である。よって本研究では、測定方法としてHPLC/UV法を採用した。測定機器は、日本分光株式会社製 高速液体クロマトグラフ LC-2000Plus Seriesを用いた(図2)。

ただし、HPLC/UV法の際に、ニコチンの保持と感度の増強を考慮した。そのため、移動相のpHの調整を行ったことと、カラムスイッチング法を導入し高感度となるよう大容量注入部品に組み替えを行った。

2-3.前処理

毛髪分析の文献^{11,13}を参考にした、前処理方法にて行った。この方法は、毛髪表面の汚れの影響を無くし、測定結果が毛髪の一般性を反映する方法である。

前処理は、クロロホルムを用いた液-液抽出法である(図3)。共栓管に毛髪を入れ、3mlジクロロメタンで3回洗浄した。毛髪乾燥後、毛髪重量を測定した。毛髪重量は25~50mgを目安に以降の処理に用いた。これに60 μg の内部標準液(N-エチルノルコチニン1000ng/ml)を加えた。1.6mlの2.5molの水酸化ナトリウム溶液を加えて、毛髪を完全に溶解させた。溶液を温度 40°C 、2時間インキュベートした。その後、4mlクロロホルム/イソプロピルアルコール(95:5(v/v))を加え、ボルテックス混合を2分間行った。さらに、混合液を2000rpmで5分間遠心分離器にかけた。上清をドラフト内で吸引廃棄した。次いで、下層であるクロロホルム層に2mlの0.5molの塩酸を加え、ボルテックス混合を2分間行った。混合液を2000rpmで5分間遠心分離を行い、上層をピペットで別の共栓試験管に移した。その上層である水層に、0.4mlの2.5molの水酸化ナトリウム溶液を加えた。さらに、1.6mlの塩化アンモニウム飽和溶液(pH9.5)を加えた。その溶液に、4mlのクロロホルム/イソプロピルアルコール(95:5(v/v))を加え、ボルテックス混合を2分間行った。混合液を2000rpmで5分間遠心分離を行い、上層を吸引し廃棄し、下層のみを用いた。下層部であるクロロホルム層に窒素ガスを吹き付けて乾固させた。乾固させたものを600 μl の500mmolのギ酸アンモニウム溶液に溶解させ、混合液を2000rpmで1分間遠心分離を行った。注射器を用いて、0.45 μm フィルターを通した。その溶液を、大容量注入口を組み込んだHPLCに1回200 μl 注入することで測定を開始することとした。

2-4. 測定機器、分析カラム等

HPLCはPU-2089 低圧グラジェントポンプ、AS-2055 オートサンプラー、UV-2070 紫外可視検出器、ChromNAV データ処理装置(いずれも日本分光社製)、カラムオープン(Waters 社製)を用いた。

HPLC カラムは2種類用いた。分析カラムとしては AscentisR ExpressC18 Colum(スペルコ)、濃縮カラムとしては Develosil ODS-UG Column(野村化学)を使用した。

測定は、前述の機器を用い、濃縮カラムの移動相(流速 0.5ml/min.)は 50mM ギ酸アンモニウム(pH9.0)とし、分析カラムの移動相(流速 0.4ml/min.)は 50mM ギ酸アンモニウム(pH4.3):アセトニトリル(96:4)とした。いずれの移動相も、流速1ml/min、カラムオープン温度 40℃、移動相のUV 検出波長 260nmで行った。標準試薬にはニコチン、コチニン(いずれも Sigma Aldrich 社)、内部標準物質にはN-エチルノルコチニン(コスモバイオ社)を希釈して使用した。標準物質以外の試薬は和光純薬社製のものを用いた。

また、検出感度を上げるため、カラムスイッチング法を導入した(図 4)。カラムスイッチング法とは、短いプレ濃縮用カラムに試料溶液を多量に流し、その中に含まれる微量成分をトラップし、その後、適当な溶離液にてプレ濃縮カラムより成分を溶離し、分離カラムにて分離する方法である。この方法により、希釈試料を精度よく分析できるため、今回採用した。

提出された毛髪は室温で調査員が保管し、郵送にて当講座に届けられた。当講座では、すぐに-80℃の冷凍庫で保存し、前述した前処理方法と測定方法により分析された。

3. 毛髪中ニコチンおよびコチニンの測定を用いた疫学的集団スクリーニング調査

対象者は、日本国内在住の成人を住民基本台帳に基づいて全国から無作為に抽出した日本人のうち、調査員が毛髪の検体提供を依頼して同意の得られた方とした。調査の方法は、調査実施を委託した会社により調査地域を無作為に抽出し、調査員がその自治体の住民基本台帳を閲覧し、調査対象者を無作為に抽出した。調査協力に同意した調査対象者の自宅へ訪問面接調査(質問紙調査)を実施した。調査に際して、対象者から調査に関する同意書を取り、調査を実施した。この際さらに、検体提出に同意した研究協力者の検体(毛髪)をその場で採取し、連結匿名化して検査担当である福島県立医科大学衛生学・予防医学講座に送付し、タバコ成分およびその代謝物であるニコチン・コチニンを測定した。

われわれの調査では、2009年もしくは2010年に調査会社を通じて全国から集められた毛髪のうち、初回採取分384人の毛髪からニコチンおよびコチニンを測定した。この結果と、喫煙状況や受動喫煙曝露状況などを比較検討した。毛髪中のニコチンおよびコチニンの測定結果と、質問紙から得られた対象者の喫煙状況を突合せ、喫煙状況別のニコチンあるいはコチニン量の算術平均を算出し、各区分に属する集団の結果として用いた。喫煙状況は、喫煙/6ヶ月以内禁煙/禁煙継続(6ヶ月を越える)/非喫煙に大別した。さらに非喫煙者では、受動喫煙の程度別に区分した。受動喫煙の程度の区分は、家庭もしくは職場での曝露、およびその両方において、曝露の頻度に分けて区分した。

さらに、毛髪中のニコチンおよびコチニンの測定値から喫煙者/非喫煙者別にROC分析を行い、実際の喫煙状態と精度の良い測定値のcut off値を明らかにした。

<倫理面の配慮>

調査に際して、標本抽出は総務省、市町村役場に決められた申請を行い、調査員が住民基本台帳を閲覧して無作為に抽出する。調査票を用いた面接調査は訪問時に対象者の承諾を得、検体採取および追跡調査に際してはインフォームドコンセントをとった。

面接調査では、アンケート調査のみ協力が得られた対象者には無記名調査票を用いるが、自宅への訪問調査であるため、個人の住所地など個人情報に触れることになる。検体の提出を得る検査、受動喫煙の曝露状況を継続的に調べる追跡調査協力者は記名調査となる。また、毛髪、唾液検査は生体への侵襲は、ほぼない検査であるが、生体試料を用いた検査を実施するため、研究担当者の施設(鳥取大学)での倫理審査が必要である。調査に際して、標本抽出は総務省、市町村役場に決められた申請を行い、調査員が住民基本台帳を閲覧して無作為に抽出する。調査票を用いた面接調査は訪問時に対象者の承諾を得、検体採取および追跡調査に際してはインフォームドコンセントをとり書面にサインをもらう。個人情報は、中央調査社で調査票データと検体番号をリンケージする情報を与え、中央調査社はデータ入力後個人情報を廃棄する(連結不可能匿名化、追跡承諾者のみ連結可能匿名化)。福島県立医科大学の研究分担者は検体提出者で検査結果を希望した者のみの個人情報を入手し、結果の報告に用いる。承諾書は研究代表者が管理する。データ解析は、個人情報を削除したもので行う。本研究は、鳥取大学医学部倫理審査委員会の審査を受け、承認されている(平成 20 年 12 月 10 日付)。

C. 研究結果

1. 全国調査の結果

1) 喫煙率と喫煙行動

2009 年の日本人口を基準人口とした年齢調整を行ったとき、2010 年調査では、喫煙経験者率は、男性 74.2%(同 2009 年結果 70.6%)、女性 20.4%(同 2009 年結果 20.9%)であり、現在喫煙者率は、男性 37.1%(2009 年 36.1%)、女性 8.9%(2009 年 8.3%)であった。2010 年毎日喫煙者率は、男性 33.2%(2009 年 34.3%)、女性 7.5%(2009 年 7.1%)であった。男性は 20-60 歳代(2009 年では 20-50 歳代)、女性は 20 歳代と 40-50 歳代(2009 年では 30 歳代)の喫煙率が高い傾向にあった。未成年うちに喫煙を開始したものの割合も高く、男性で顕著であった。

1 日平均喫煙本数をみると、10 本以下のものは、男性は 32.3%(2009 年 18.3%)、女性は 55.2%(2009 年は 36.8%)と 2010 年調査では、喫煙本数の少ないものの割合が増加したが、21 本以上のものの割合は、男性は 18.8%(2009 年は 23.0%)と減少したのに対し、女性は 13.8%(2009 年は 5.3%)とむしろ増加した。

FTND(Fagerstrom Test for Nicotine Dependence)による喫煙者の中のニコチン依存度の分布をみると、低依存度のものの割合が男性で 42.5%(2009 年は 35.4%)、女性で 60.3%(2009 年は 48.7%)と増加したが、一方で、高依存度のものは男性で 15.1%(2009 年は 8.6%)、女性で 10.3%(2009 年は 3.9%)とむしろ増加した。若い世代のほうがニコチン依存度が低いものが多い傾向が認められた。

吸い始めた年齢は、36.3%が 19 歳以下と回答した。タスポを使っている喫煙者は、男性で 31.7%、女性では 22.4%であった。

タバコの購入場所は、直近でもこの 30 日間の主な購入場所でもコンビニエンスが多かった(前者 64.8%、後者 63.5%)。次いで自動販売機(13.1%、13.1%)、タバコ屋(9.4%、8.6%)、スーパーマーケット(7.0%、7.0%)であった。

2) 禁煙について

タバコを止めたもの(前喫煙者)の禁煙期間をみると、男性では、17.2%(2009年は7.1%)が1年未満であり、女性では14.6%(2009年では15.4%)であった。10年以上のものは、男性の50.3%(2009年は53.4%)、女性の36.6%(2009年は38.5%)であった。女性より男性のほうが禁煙の期間の短いものの割合が増加している傾向にあった。現在喫煙者とこの1年以内に禁煙をしたものを分母にして禁煙方法などをみると、この1年間に禁煙を挑戦したものの割合は、男性では20.5%(2009年は27.3%)女性では34.4%(2009年は40.7%)と決して禁煙挑戦者の割合は増加していないかった。あらゆる禁煙方法を使わず禁煙に挑戦したものの割合は、男性では77.3%(2009年は43.0%)、女性では77.3%(2009年は51.4%)であった。現在喫煙者を分母にしたときの今後の禁煙希望をみると、来月中までにはやめる、または1年以内にはやめると回答したものの割合は、男性では13.9%(2009年は10.6%)、女性では17.3%(2009年は11.8%)であった。一方で、やめる気はないと回答したものの割合は、男性では45.7%(2009年は49.5%)、女性では34.5%(2009年は39.5%)であった。これらを総合して考えると、2010年10月からのタバコの大幅な値上げが、禁煙の希望者割合を増やしたものの、禁煙挑戦者を増やしておらず、しかも禁煙に取り組む際は、医学的治療を用いていないため、あまり禁煙に成功せず、したがって、喫煙率も低下してないと考えられる。ただし、喫煙者の喫煙本数は少なくなったといえる。そのため、ニコチン依存度の低いものが増加したと思われる。しかし、ニコチン依存度の高いものの割合が増加し、喫煙をやめる気のないものの割合も相

変わらず高いので、喫煙行動の2極分化が心配される。

禁煙者が用いた禁煙方法は、カウンセリング2名、ガム・パッチ9名、その他の治療薬8名、煙の出ないタバコ1名、本・パンフレット2名といずれも少なく、これらの普及をすすめる必要がある。この1年間に禁煙に挑戦した喫煙者(つまり禁煙に失敗したものは、66名(27.0%)であったが、禁煙期間は半分近くが1週間未満で、次いで30日未満であったので、上記のような方法を使っているものが少ないことを反映した結果ではないかと考えられる。禁煙失敗者の再喫煙理由として多かったのは、「吸いたい気持ちが抑えられない」「口寂しい」「決意が続かない」「ストレス」などであったため、離脱症状対策も含めた正しい方法がとられるべきであるといえる。

禁煙をしたい理由は、健康に良いとか病気の危険が減るといふものが多く、周囲の人に言われたも比較的多いが、経済的な理由も多い。最近の世相を反省したものかもしれない。

現在喫煙者のなかで、医療機関を受診したときに喫煙歴を問診されたものの割合は、男性では60.6%(2009年で68.0%)、女性で62.1%(2009年で39.4%)であった。そのとき禁煙をアドバイスされたものの割合は、男性で37.2%(2009年で49.0%)、女性で44.8%(2009年は21.2%)であった。健康診断受診時に、禁煙をアドバイスされたのは男性で39.0%(2009年は40.7%)、女性で25.9%(2009年は17.9%)であった。2009年では、女性の喫煙者は、喫煙歴をあまり問診されず、禁煙のアドバイスもあまりうけていなかったが、2010年では増加した。男性はあまり変化がなく、医療機関受診時の禁煙のアドバイス割合がむしろ減少した。

さらに、受診時の指導は、「止めるようにいわれた」が、その理由等についての説明を受けたものは

少ないことも明らかになった。禁煙するように医療者に言われたひとのうち、喫煙の危険性を説明されたのは33.3%、禁煙方法について説明されたのは4.2%、パンフレットをもらったのは、8.3%にすぎなかった。健診で、禁煙の指導をうけたものは、喫煙の危険性の説明を受けたのは34.5%、禁煙方法の説明を受けたのは7.3%、パンフレットをもらったのは9.1%と少なかった。

現在喫煙者及び過去喫煙者のうち2010年10月の値上げ後禁煙したと回答した者は17名(3.8%)であった。本数を減らしたものは65名(14.3%)、安い銘柄に変えたもの3名(0.7%)、安い銘柄に変え本数も減らしたもの4名(0.9%)であった。これらは、喫煙率はあまり減らなかったが、本数が減ったという喫煙行動の結果と一致する結果であった。禁煙を考え始めた人が25名(5.5%)いた。一方で、値上げに関係なくやめたひとが208名(45.9%)みられた。調査時から直近のタバコの購入量の平均値が208本であったので、この調査時点では、まだ値上げ前のまとめ買いの影響が残っている可能性があるため、今後も継続的に調査をしていく必要がある。

タバコの値上げに対する対応については、100円上がった時にやめると回答したものの割合は27.5%(男性26.3%、女性31.0%)であったが、1箱2倍になったら51.2%(男性48.9%、女性58.6%)がやめると回答した。1箱1000円になったら63.9%(男性61.3%、女性72.4%)がやめると回答した。いくらならタバコを止めると思うかという質問の平均金額でも約1000円だった。大幅な値上げは禁煙希望者を増やす可能性は十分あるが、今回の調査結果をみるとそこまでは喫煙率が下がらない可能性もあると思われる。これは、効果に時間がかかるからかもしれないし、ニコチン依存度の根強さを物語る結果なのかもしれない。

3)受動喫煙の曝露

受動喫煙の正しい知識と自分の職場や学校の受動喫煙対策の実態に関する調査は、今回の2010年の全国調査(11-12月実施)のほかに、2010年の7月にも実施した。

受動喫煙から非喫煙者を守る方法は建物内禁煙であるが、正しく回答したものの割合は、2005年には33.8%であったものが、2009年には31.7%となり、2010年7月では33.8%、2010年11月には42.1%と最近増加してきた。回答者で学校や職場へいつているものの実態が、建物内禁煙であったのは、2005年では16.0%であったものが、2009年では30.4%となり、2010年7月では30.2%、2010年11月で39.8%と増加傾向にあった。しかし、相変わらず、煙の漏れる喫煙室、空気清浄機、仕切りのない喫煙室、喫煙タイムなど受動喫煙防止には効果のない状況が約4割も残っているのは課題である。

家の中の喫煙ルールは、回答者が喫煙者かどうかで大きく異なった。喫煙者が回答者である場合では、家の中で喫煙可の割合が高かった。しかし、回答者が喫煙者の家でも男性の半数、女性の2/3でどの部屋でも喫煙してもよいわけではなかった。回答者が喫煙者であるとき、自家用車は1/3が禁煙、4割近くが喫煙可能であった。

男性が非喫煙者であるとき、家の中で誰かが喫煙する頻度がまったくないのは、3/4にのぼるが、女性が非喫煙者の場合だと63.5%しかなく、女性の非喫煙者の多くが受動喫煙から守られていないことが示された。

禁煙すべきと思う場所についての意見をみると、禁煙すべき(敷地内禁煙+建物内禁煙)と回答したものの多かったところは、学校、医療機関、公共交通機関、行政機関であった。非喫煙者のほうが禁煙すべきと回答する割合が高く、非喫煙者は、家庭も約6割が禁煙すべきだと回答していた。こ

れらに比べると、職場や飲食店、遊技場を禁煙すべきと回答したものの割合は低く、特に職場の禁煙についての認識が低いのは問題だと思われる。昨年と比べ受動喫煙曝露が減ったかとの問いに対して、男女とも約半数が減ったと回答した。問題はあつたものの受動喫煙曝露防止対策の成果は少しずつ出ているものと考えられた。

4) 情報、広告、知識、認識、その他の項目

無煙タバコの使用経験者は、男性 6 名(1.2%)、女性 1 名(0.2%)と依然として低かつた。電子タバコの使用経験者は、男性 16 名(3.1%)、女性 5 名(0.3%)であつた。

タバコ健康への危険についての情報を得た媒体としては、テレビ、次いで新聞雑誌が多かつたが、一方、情報を得なかつたとするものも多かつた(男性 40.2%、女性 36.2%)。喫煙者はタバコの箱の健康警告をみている(見たというものは男性 84.4%、女性 86.2%)が、それを見て禁煙を考えたのは、男性 22.3%、女性 22.0%であつた。喫煙者は、店頭でのタバコ広告により気づいており、テレビの広告にも比較的気づいていた。販売促進活動を見聞きしたものの割合は低かつた。

喫煙は重大な病気を起こすと思うかという問いに対しては、多くのものが「思う」と回答した。その割合は喫煙者のほうが少ない傾向にあつたが、それでも多くのものが「思う」と回答していた。喫煙が原因になると思う疾患は、肺がんは、回答者割合が高かつたが(男性 89.4%、女性 92.4%)、受動喫煙による肺がん(男性 50.7%、女性 52.5%)、心臓病(男性 45.5%、女性 41.9%)、脳卒中(男性 45.6%、女性 40.2%)は、4-5 割程度であり、低体重児(男性 29.6%、女性 52.1%)、子供の喘息(男性 30.8%、女性 49.2%)は、男性の正解が特に低かつた。さらに、歯周病(男性 21.9%、女性 24.37%)、インポテンツ(男性 11.6%、女性

11.0%)の正解は男女とも低かつた。喫煙と疾病についての知識もまだまだ不十分である。

煙の出ないタバコが重大な病気を起こすと思うと回答したものの割合は男性 29.0%、女性 31.0%であつた。低タール、低ニコチンのタバコ屋止めやすいと思わないものは男性で 71.8%、女性で 58.4%であり、喫煙者のほうが思わない割合が高かつた。実際の経験からの実感かもしれない。低タール、低ニコチンのタバコは害が少ないと思わない割合も男性 57.3%、女性 48.6%にのぼり、喫煙者のほうが割合が高かつた。喫煙者も、喫煙そのものが健康に良くないとおもいながら吸っているのではないかと推察された。

5) 喫煙行動の関連要因

喫煙者は、男女とも健康度自己評価(とても良いと回答するものの割合)が低い傾向にあつた。自分の健康状態の満足度との関係をもみても、喫煙者は、「とても満足している」ものの割合がやや低かつた。

喫煙者は過去 1 年に男性の歯科疾患にかかつたと回答する割合が高く、逆に喫煙者は、過去 1 年に高血圧、女性の糖尿病、虚血性心疾患にかかつたと回答する割合が低かつた。

現在治療中の病気が喫煙者に多い傾向にあるのは、男性では歯科疾患であつた。逆に喫煙者に少ない傾向にあるのは、女性の呼吸器疾患、高血圧症、女性の糖尿病、虚血性心疾患、女性の歯科疾患であつた。これらは、喫煙者はあまり医療にかからない傾向にあることを反映している可能性がある。

男性では、問題飲酒者の割合が喫煙者で高い傾向が認められた。

職業をみると、男性喫煙者に専門技術職、事務職が少なく、生産現場・技能職が多い傾向が認められた。女性喫煙者では、サービス職が多い傾向

が認められた。年収との関係では、男性で喫煙者に年収が比較的高いものが多い傾向が認められた。喫煙者はBMIが大きい傾向も認められた。

女性の喫煙者は、「この30日間、いつもより楽しく過ごせたか」という問いに対して、「できなかった」「まったくできなかった」と回答するものの割合が高かった。「いつもより気が重く落ち込んだか」という問いに対しても同様の傾向が認められた。「生きがいを感じたか」という問いに対しては、男性喫煙者で「なかった」「まったくなかった」と回答したものの割合が高い傾向が認められた。

睡眠の質の自己評価は、女性喫煙者で低い傾向が強かった。女性の喫煙者では、睡眠時間が5時間未満の短いものの割合が高かった。

喫煙者は、男女とも頭痛を経験したものの割合が高い傾向にあった。経験割合は女性のほうが高かった。頭痛の持続時間も女性のほうが長い傾向にあり、女性の喫煙者で顕著であった。喫煙者の頭痛の部位は、後頭部や側頭部が多いが、非喫煙者との比較で多いのは「両側」であった。女性の喫煙者の頭痛は「じっとしていたい」ほど痛く「我慢できる」ものが少ない傾向にあった。喫煙者の頭痛は、嘔気と一緒に起こることが多い。光に敏感になる傾向もあり、喫煙が頭痛の性質に影響を及ぼす可能性も考えられる。

喫煙と便の回数、腹痛・不快感、便の性質などにはっきりした関連は認められなかった。

6) 世界各国の状況との比較

Global Adult Tobacco Surveyの結果が公表されているいくつかの国々の結果と比較すると、日本の結果は、男性の喫煙率が高く、女性が低く、アジア諸国(バングラデシュ、フィリピン、タイ、中国)の結果と類似している。一方で、南アジアと異なるのは、無煙タバコの利用者割合が低い(ほとんどない)ことである。男性の喫煙率は先進諸国よ

りは高く、ブラジルよりも高いので、さらなる低下につながるような対策の強化も重要である。この1年の禁煙挑戦者割合が低く、受動喫煙の曝露割合(職場)も依然と高く、反タバコ情報への接触割合も低いのでさらなる喫煙対策の強化が急務である。

2) 喫煙の暴露状態を反映する毛髪中ニコチンおよびコチニンの測定系の確立とそれを用いた疫学的集団スクリーニング研究

1. 毛髪中のニコチン・コチニンの測定系確立に関する結果

毛髪中のニコチン・コチニンの測定は、HPLC/UV法に、カラムスイッチング法を導入した方法を用いた(図5)。図は、開発した測定法と従来のフェニルカラムを用いた測定方法にて、ほぼ同じ標準液(従来測定法はカフェイン含、今回の測定法はカフェインを含まず、その他の成分は同一)を測定したときの比較結果である。従来の測定方法のニコチンの面積値と比べ、今回の測定方法ではニコチンの面積は12.9倍になった。コチニンの場合は、従来の測定方法より今回の測定方法で16.9倍となった。内部標準においても、従来の測定方法と比べ、今回の測定方法で12.2倍となった。また測定時間は、内部標準検出まで約8分間の短縮がみられた。

毛髪検体の状況であるが、白髪もしくは黒髪の差異については、結果に大きな差がみられず、分別しなかった。染髪をしている者については、ニコチン・コチニンの検出ができなかった。なぜなら、染色剤の成分と思われるピークが、ニコチンあるいはコチニン、もしくは内部標準物質のピークと重なり、同定ができなかったことによるためである。

2. 毛髪中ニコチンおよびコチニンの測定を用いた疫学的集団スクリーニング調査

2-1. 毛髪中ニコチンの測定を用いた集団スクリーニング結果

毛髪中ニコチン平均量は、喫煙状況別(喫煙/6ヶ月以内禁煙/禁煙継続(6ヶ月を越える)/非喫煙)の4区分においては、非喫煙で1.60ng/mg、禁煙継続で2.70ng/mg、6ヶ月以内禁煙で20.10ng/mg、喫煙で23.30ng/mgと、喫煙および6ヶ月以内の禁煙が毛髪中のニコチン量に反映する結果が得られた(図6)。

さらに非喫煙者のうち受動喫煙の程度別区分における毛髪中ニコチン平均量は、家庭かつ/または職場で毎日曝露がある人は毛髪中ニコチン平均量が高かった(図7)。家庭や職場いずれでも、受動喫煙曝露が週数回以下の人は、毎日曝露に比べ毛髪中ニコチン平均量があまり検出されなかった。

2-2. 毛髪中コチニンの測定を用いた集団スクリーニング結果

毛髪中コチニン平均量は、喫煙状況別(喫煙/6ヶ月以内禁煙/禁煙継続(6ヶ月を越える)/非喫煙)の4区分においては、非喫煙で0.20ng/mg、禁煙継続で0.20ng/mg、6ヶ月以内禁煙で1.40ng/mg、喫煙で1.70ng/mgと、喫煙あるいは6ヶ月以内禁煙が毛髪中のコチニン量に反映する結果が得られた(図8)。

さらに非喫煙者のうち受動喫煙の程度別区分における毛髪中コチニン平均量は、家庭かつ職場の両方で毎日曝露がある人は毛髪中コチニン平均量が喫煙者と同様の程度を示した(図9)。非喫煙者のうち、家庭かつ職場の両方で毎日曝露がある人以外は、毛髪中コチニンはほとんど検出されなかった。

2-3. 2009年もしくは2010年初回毛髪提供者384人における毛髪中ニコチン濃度量別検討

2009年もしくは2010年の初回毛髪を提供した者384人のうち、毛髪中ニコチン量から人数を三等分し、毛髪中ニコチン量を低位126人、中位130人、高位128人に区分した。2年のうち初回で測定した毛髪中ニコチン量別に検討を行った。

表1では、初回測定した毛髪中ニコチン変化量別の基本属性を示した。低位群では、平均年齢は54.9才、女性割合は70.6%、非喫煙者が7割を越え最も多かった。自覚的受動喫煙場所として、飲食店を挙げる人が多かった。中位群は、平均年齢は56.0才、女性割合は53.1%、非喫煙者が63.8%を占め、自覚的受動喫煙場所としては飲食店を挙げる人が半数であった。高位群では、平均年齢は52.7才、女性割合は25.0%、喫煙者が6割を越えていた。自覚的受動喫煙場所として飲食店が最多であり、いずれの場所も10人を越えていた。

表2では、初回測定した毛髪中ニコチン変化量別の喫煙状況と平均ニコチン・コチニン量を示した。毛髪中ニコチン変化量別の毛髪中ニコチンの平均量は、群間の比較では当然であるが低位群<中位群<高位群の順で高くなっていた。群内比較をすると、高位群の中では非喫煙<禁煙継続<6ヶ月以内の禁煙<喫煙の順で毛髪中ニコチンの平均量は高くなっていた。しかし、低位群、中位群では群内に大きな差はみられなかった。毛髪中ニコチン変化量別の毛髪中コチニンの平均量は、群間の比較では高位群のみが著しく高くなっていた。群内比較をすると、高位群の中では非喫煙<禁煙継続<6ヶ月以内の禁煙<喫煙の順で毛髪中コチニンの平均量は高くなっていた。しかし、低位群、中位群では群内に大きな差はみられなかった。

2-4.ROC 分析(喫煙者と非喫煙者)

ROC 分析とは、Receiver Operating Characteristics 分析の略称で、スクリーニングテストの精度の評価などで用いられている。ROC 曲線は、スクリーニングレベルにおける感度および偽陽性率(1-特異度)をつなげることにより描かれる曲線のことである。左上方に凸になる部分が感度、特異度ともに優れている cut off 値となる。

図 10 は、非喫煙者を対照として喫煙者の毛髪中のニコチン濃度に関して、ROC 分析を行った結果である。曲線下面積は 0.930(95%信頼区間: 0.895-0.965)であった。喫煙状態を把握するための毛髪中ニコチン濃度の cut off 値は 4.17ng/mg であり、この時の感度が 86.5%、偽陽性率(1-特異度)が 8.8%であった。この cut off 値はかなり高い精度であると思われた。

図 11 は、非喫煙者を対照として喫煙者の毛髪中のコチニン濃度に関して、ROC 分析を行った結果である。曲線下面積は 0.880(95%信頼区間: 0.829-0.931)であった。喫煙状態を把握するための毛髪中コチニン濃度の cut off 値は 0.93ng/mg であり、この時の感度が 82.0%、偽陽性率(1-特異度)が 12.2%であった。この cut off 値は中程度の精度であると思われた。

2-5.ROC 分析(非喫煙者のうち、受動喫煙の有無)

図 12 は、非喫煙者のうち、受動喫煙のない者を対照として受動喫煙のある者の毛髪中のニコチン濃度に関して、ROC 分析を行った結果である。曲線下面積は 0.635(95%信頼区間: 0.560-0.711)であった。非喫煙者のうち、受動喫煙状態を把握するための毛髪中ニコチン濃度の明らかな cut off 値は得られなかった。

図 13 は、非喫煙者のうち、受動喫煙のない者を対照として受動喫煙のある者の毛髪中のコチニン濃度に関して、ROC 分析を行った結果である。曲線下面積は 0.563(95%信頼区間:

0.483-0.644)であった。非喫煙者のうち、受動喫煙状態を把握するための毛髪中コチニン濃度の明らかな cut off 値は得られなかった。

D. 考察

訪問面接調査では、わが国を代表する喫煙行動の実態が明らかになった。今まで、わが国の成人の喫煙行動は国民健康栄養調査や日本たばこ産業による喫煙者調査が引用されてきたが、前者は、対象者の抽出方法の問題から、調査回答率がわからない(公表できない)調査方法という問題点があり、しかも喫煙行動の質問数は少なく、質問に無回答の割合も高かった。また、日本たばこ産業のデータは、長期にわたる調査であるが、近年調査方法が変更され、データの連続性が途切れている。そして、何よりも、タバコを売っている側のデータであるため、公的な資料としては問題がある。この意味で、今回の厚生労働省の研究班によるわが国を代表する標本抽出による全国調査は客観的な実態解明として意義がある。今回、明らかになった喫煙率は今までの報告よりも低い値であった。その理由の一つは、回答率の低さにあるかもしれない。近年、個人情報保護の流れや、訪問詐欺の横行により、もっとも信頼性が高いといわれる訪問面接調査の実施が困難になっている。そのため、6割強という回答率は低いかもしれないが、現状では十分な回答率だといえる。したがって、回答者は健康に関心のある者に偏る可能性があり、そのために低くなったのかもしれない。今後は、同様の方法での調査を継続することにより、トレンドを明らかにして、政策評価、政策立案に生かすべきだと考えられる。

そのほか、職場などでの受動喫煙防御策がまだ不十分で、喫煙者が医療機関や健診受診時に喫煙歴を尋ねられない、禁煙の指導を受けていない、などの問題が認められた。今後益々の喫煙対策の強化が必要である。

今回の研究で、毛髪中のニコチンおよびコチニンの検出に関し、HPLC/UV法にカラムスイッチング法などの改良を加えることで高感度の測定系を確立することができた。また、全国から無作為に抽出された一般住民集団において、その測定系を用いた疫学的集団スクリーニング研究を行ったところ、毛髪中のニコチン量およびコチニン量は喫煙者もしくは禁煙後6ヶ月未満と、それ以下の曝露の者を判別することができた。

喫煙者あるいは受動喫煙者の生物学的モニタリングが重要である。特に我々は、毛髪に着目して、受動喫煙を含めたタバコの煙の長期的曝露に関する生物学的モニタリングを試みた。急性期のニコチン曝露を反映しやすい血液、尿、唾液に比べ、毛髪は安定的な検体である。しかし、毛髪中に存在するニコチン・コチニンは微量であり、その検出にはより高い精度が求められる。化学分析では、HPLC法が普及している方法である。この方法の特徴は、他の方法と比較して前処理が簡便であるが、感度と特異度の点で十分でないと言われてきた。しかし、これまでの我々の検討ではHPLC/UV法にすることで、ノイズレベルの低い検出器や理論段数が高く高速分析が可能なカラムを選択することにより、以前より優れた特異度で毛髪中のニコチンやコチニンの検出が可能であることを昨年度明らかにした。しかし、スクリーニングに応用させるため、より高い精度での検出を今年度検討した。そのため、ニコチンの保持と感度の増強を考慮した。これらに対して、移動相のpHの調整を行ったことと、カラムスイッチング法を導入し高感度となるよう大容量注入部品に組み替えを行うことで対応し

た。結果、いずれの物質でも、感度が10倍以上高まったのは、今回 fused-core 構造のカラムを使用したこと、カラムスイッチング法により大容量注入が可能となったことが考えられた。結果の比較で留意すべき点としては、インジェクション量がちがうため、従来の測定方法と単純に比較はできない可能性がある。しかし、検体から、注入の大容量である200 μ lの抽出液を得ることは難しくなく、抽出液を有効に使った結果として高い感度が得られる意義は大きい。

海外での既存研究6、14で、非能動喫煙かつ非受動喫煙者で我々の結果と同程度(ニコチンで1ng/mg前後、コチニンで0.2ng/mg前後)の毛髪中のニコチンやコチニン濃度の検出が報告されており、今回導入した方法の検出精度は高いと思われる。

また今回行った毛髪中ニコチンおよびコチニンの測定を用いた集団スクリーニング調査の結果から、毛髪中のニコチン量は喫煙曝露の頻度を反映し、毛髪中のコチニン量は能動喫煙者もしくは禁煙後6ヶ月未満と、それ以下の曝露の者を判別することができた。また、非喫煙者であっても、毛髪中のニコチン量では職場または/かつ家庭の毎日の受動喫煙曝露、コチニン量では職場かつ家庭での毎日の受動喫煙曝露は、喫煙あるいは禁煙6か月以内の状態に準じる結果が得られた。このことは、喫煙者の禁煙対策のみならず、毎日の職場あるいは家庭での受動喫煙曝露の有効な対策が急がれると考えられた。

毛髪中のニコチン・コチニンが生体の曝露モニタリングの指標として有用性をもって活用できる可能性が示唆された。毛髪中のニコチンおよびコチニンは、喫煙者の習慣的なニコチンの曝露を受け、生体内代謝経路を経た結果としてのコチニンが生成される。従って毛髪中のニコチン・コチニンは、現在およびそれに近い状態の喫煙状態を反映す

る、閾値をもつような指標と考えられた。ROC 分析から、毛髪中のニコチンやコチニンを測定し、喫煙/非喫煙を区分する明確な閾値を示すことができた。本研究は、喫煙によるニコチン代謝の閾値の存在の可能性を示唆した結果として成果の意義は大きいと思われる。しかしながら、非喫煙者における受動喫煙曝露の明確な閾値を示すことができなかった。非喫煙者における受動喫煙曝露の有無の把握には今後さらに検討を要する必要があると考えられた。

2009 年もしくは 2010 年の初回毛髪提供があった者から実際のニコチン・コチニンの量に関して、関連する要因を検討した。性別・年齢・喫煙区分の影響が示唆されたが、明確な関与を検討するに至らなかった。男性、比較的若く、喫煙者であると、毛髪中のニコチン・コチニンの量は高位に区分される傾向にあった。総じて、喫煙者の影響が、毛髪中ニコチンもしくはコチニンの高位群の特性としてあらわれた可能性は強い。今後、詳細な検討が必要と思われた。

今回本件に関するいくつか研究の限界がみられた。まず、受動喫煙の状況は、場所(家庭か職場)と頻度だけで区分した。受動喫煙の曝露の程度(曝露量)は把握できていない。しかしながら、場所と頻度だけで、毛髪中のニコチンおよびコチニンから一定の定性反応を示したことから、正確な曝露量がわからなくとも関係性が明らかになったため、大きな限界となりえないかもしれない。次に、喫煙状況や自覚的受動喫煙の状況は自己申告による情報であった。自己申告による情報バイアスが含まれている可能性があるが、このような規模の調査では各区分群に同様にバイアスが含まれているためその影響は少ないかもしれない。さらに、2 年間の全国調査にも関わらず毛髪提供者が詳細な分析に耐えられるほど十分では無かった。本研究で示唆した結果から、喫煙あるいは受動喫煙曝露

の普遍性を証明したとまだいえない。今後対象者数を拡大していくことが必要と思われた。また、非喫煙者や受動喫煙無の対象からも、毛髪中のニコチンやコチニンが検出された。各区分の集団としての平均値を用いたことや、自己申告による非喫煙者や受動喫煙無を区分したことによることから、ある程度の数値を示したことが考えられる。微量な検出だけに、疾患や治療薬などによる喫煙以外の影響も今後考慮しなければならないかもしれない。

一方、本研究の成果として、開発した方法を採用することによって、喫煙の中～長期的な暴露状態を集団でモニタリングする際に、毛髪中のニコチン・コチニンは曝露の定性評価として適している可能性が示唆された。特に、毛髪中のニコチンは、喫煙者と非喫煙者を区分できる、高い精度をもった指標であった。

E. 結論

全国を代表するようなサンプリング方法により、わが国の成人の喫煙行動の実態と課題を明らかにした。2009 年と 2010 年に連続して全国調査を実施したことにより、2010 年 10 月のタバコの大幅値上げのような政策の評価も活用できた。また、健康日本 21 のような国の対策の評価指標を提出することもできた。

2010 年のタバコの大幅値上げにもかかわらず、わが国の成人の喫煙率はさほど減少していなかった。一方で、喫煙量が減り、ニコチン依存度は軽くなった。タバコ値上げの影響は予想外に小さいかもしれない。禁煙に踏み切ったものは現時点ではまだ少数であるが、禁煙を考え始めたものは一定割合ありそうである。2009 年と比較すれば、女性を中心に禁煙を勧められたり、禁煙に取り組む割合は高くなった。禁煙方法は医学的に効果が確

かめられた禁煙治療を行ったものは少数派で、何も方法を使わないものが多かった。さらに、諸外国に比べれば禁煙に取り組む割合も、勧められる割合も低い。禁煙治療の周知と推進が課題である。今後とも全国調査を継続し、実態をモニタリングしていくことが急務である。

喫煙の暴露状態を反映する毛髪中ニコチンおよびコチニンの測定を用いた集団スクリーニング研究を実施した。毛髪中ニコチンおよびコチニンの測定系として、HPLC/UV法にカラムスイッチング法などの改良を加えることで、喫煙者および受動喫煙者の毛髪中のニコチンおよびコチニンが高感度で分離・検出できた。また、この測定系を用いた疫学的集団スクリーニング研究の結果から、喫煙の中～長期的な暴露状態を集団でモニタリングする際に、毛髪中のニコチンおよびコチニンは曝露の定性評価として用いることが適していると考えられた。特に、毛髪中のニコチンは、喫煙者と非喫煙者を区分できる、高い精度をもった指標であると思われた。今後、対象者を増やし、本研究結果の普遍性を確認していく必要があると考えられた。

参考文献

1. 厚生省編. 喫煙と健康 喫煙と健康問題に関する報告書第2版. 東京: 健康体力づくり事業財団, 1993; 205.
2. Whincup PH, Gilg JA, Emberson JR, Jarvis MJ, Feyerabend C, Bryant A, Walker M, Cook DG. Passive smoking and risk of coronary heart disease and stroke: prospective study with cotinine measurement. *BMJ*. 2004 24;329(7459):200-5.
3. 東栄吾, 指熊文子, 井谷舜郎ら. ガスクロマトグラフィーによる尿中ニコチン, コチニンの同時定量法について. *衛生化学*. 32(4), 276-280, 1986.
4. Heinrich J, Höltscher B, Seiwert M, Carty CL, Merkel G, Schulz C. Nicotine and cotinine in adults' urine: The German Environmental Survey 1998. *J Expo Anal Environ Epidemiol*. 15(1), 74-80, 2005

5. 山本蒔子, 柴田佳子, 麦倉正敏, 五十嵐孝之, 佐藤研. コチニン測定による正しい喫煙状況の把握. *交通医学* 54(5-6), 142-146, 2000.

6. Al-Delaimy WK. Hair as a biomarker for exposure to tobacco smoke. *Tob Control*. 11(3):176-82, 2002.

7. Klein J, Blanchette P, Koren G. Assessing nicotine metabolism in pregnancy--a novel approach using hair analysis. *Forensic Sci Int*. 145(2-3):191-4, 2004.

8. Pichini S, Altieri I, Pellegrini M, Pacifici R, Zuccaro P. The analysis of nicotine in infants' hair for measuring exposure to environmental tobacco smoke. *Forensic Sci Int*. 84(1-3):253-8, 1997.

9. Al-Delaimy WK, Crane J, Woodward A.

Is the hair nicotine level a more accurate biomarker of environmental tobacco smoke exposure than urine cotinine? *J Epidemiol Community Health*. 56(1):66-71, 2002.

10. Fujii Junko, Higashi Akimasa, Matsuda Ichiro, Nakano Masahiro. Measurement of Concentrations of Nicotine and Cotinine in Maternal and Neonatal Hair. *臨床薬理*. 32(4), 119-125, 2001.

11. 中村洋監修. 分析試料前処理ハンドブック. 東京: 丸善株式会社, 2003; 615.

12. Wipfli H, Avila-Tang E, Navas-Acien A, Kim S, Onicescu G, Yuan J, Breyse P, Samet JM; Famri Homes Study Investigators. Secondhand smoke exposure among women and children: evidence from 31 countries. *Am J Public Health*. 98(4):672-9, 2008.

13. Mizuno A, Uematsu T, Oshima A, Nakamura M, Nakashima M. Analysis of nicotine content of hair for assessing individual cigarette-smoking behavior. *Ther Drug Monit*. 15(2):99-104, 1993.

14. Florescu A, Ferrence R, Einarson TR, Selby P, Kramer M, Woodruff S, Grossman L, Rankin A, Jacqz-Aigrain E, Koren G. Reference values for hair cotinine as a biomarker of active and passive smoking in women of reproductive age, pregnant women, children, and neonates: systematic review and meta-analysis. *Ther Drug Monit*. 29(4):437-46, 2007.

F. 健康危険情報

特記すべき事項なし

G. 研究発表

1. 論文発表

- 1) Osaki Y, et al. Association of parental factors with student smoking and alcohol use in Japan. *Jpn J Alcohol & Drug Dependence* 46(2):270-278:2011
- 2) 尾崎米厚. わが国の飲酒運転の現状. *日本アルコール薬物医学会雑誌* 46(1);23-28:2011
- 3) 尾崎米厚. アルコールによる疾病負荷量. *日本アルコール関連問題学会雑誌 特別号*;S5:2011
- 4) 尾崎米厚. 他. わが国の成人における問題飲酒、ニコチン依存、インターネット依存、ギャンブル依存の頻度と相互関係. *外来精神医療* 11(1):30-31:2011
- 5) Connolly GN, Behm I, Osaki Y, Wayne GF. The impact of menthol cigarettes on smoking initiation among non-smoking young females in Japan. *Int J Environ Res Public Health* 8(1);1-14:2011
- 6) Kanda H, Wang P, Okamura T, Wuyun G, Wu H, Su X, Hayakawa T, Amamoto K, Ueshima H. Fasting Plasma Insulin is Associated with Metabolic Syndrome in Farmers but not in Nomads among the Mongolian Population, China. *J Atheroscler Thromb* 18(4);291-297:2011
- 7) Kanda H, Osaki Y, Ohida T, Kaneita Y, Munezawa T. Age verification cards fail to fully prevent minors from accessing tobacco products. *Tob Control*. 20(2);163-165:2011
- 8) Munezawa T, Kaneita Y, Osaki Y, Kanda H, et al.. Nightmare and sleep paralysis among Japanese adolescents: a nationwide representative survey. *Sleep Med* 12(1);56-64:2011
- 9) Tahara A, Osaki Y, Kishimoto T. Effect of the β 3-adrenergic receptor gene polymorphism Trp64Arg on BMI reduction associated with an exercise-based intervention program in Japanese middle-aged males.. *Environ Health Prev Med* 15(6);392-397 :2010
- 10) Tamaki T, Kaneita Y, Ohida T, Yokoyama E, Osaki Y, Kanda H, et al. Prevalence of and factors associated with smoking among Japanese medical students. *J Epidemiol*. 20(4);339-345:2010
- 11) Fukushima T, Tan X, Luo Y, Kanda H . Relationship between blood levels of heavy metals and Parkinson's disease in China. *Neuroepidemiology* 34(1);18-24:2010
- 12) Nakamura K, Okamura T, Hayakawa T, Kanda H, et al. Medical expenditures of men with hypertension and/or a smoking habit: a 10-year follow-up study of National Health Insurance in Shiga, Japan. *Hypertens Res*. 33(8);802-807:2010
- 13) Suzuki H, Kaneita Y, Osaki Y, Minowa M, Kanda H, Suzuki K, Wada K, Hayashi K, Tanihata T, Ohida T. Clarification of the factor structure of the 12-item General Health Questionnaire among Japanese adolescents and associated sleep status. *Psychiatry Res* In print:2010
- 14) Hayakawa T, Okamura T, Okayama A, Kanda H, Watanabe M, Kita Y, Miura K, Ueshima H. Relationship between 5-year decline in instrumental activity of daily living and accumulation of cardiovascular risk factors: NIPPON DATA90. *J Atheroscler Thromb* 17(1);64-72:2010
- 15) 猪野亜朗, 岡村広志, 崎山忍, 和田文明, 樋口進, 尾崎米厚 介入ツール 飲酒の国民標準表(成人男女別)(第一報). *日本アルコール・薬物医学会雑誌* 45(1);38-48:2010
- 16) 尾崎米厚. アルコール関連障害の動向. *医学のあゆみ* 233(12);1119-1125:2010
- 17) Osaki Y, Tanihata T, Ohida T, Kanda H, Suzuki K, Higuchi S, Kaneita Y, Minowa M, Hayashi K. Decrease in the prevalence of adolescent alcohol use and its possible causes in Japan; Periodical nationwide cross-sectional surveys. *Alcohol Clin Exp Res* 2009;33(2);247-254.
- 18) 尾崎米厚. 公衆衛生人教育における大学の現状と課題. *公衆衛生* 2009; 73(3): 190-195.
- 19) 尾崎米厚. 行政保健師による地区活動の今後への期待 OJTの一環として. *保健師ジャーナル* 2009; 65(10): 830-834.
- 20) 尾崎米厚. 未成年者の喫煙をなくすために. *新情報* 2009; 97: 14-21.
- 21) 尾崎米厚, 大井田隆, 兼板佳孝, 神田秀幸, 簗輪真澄, 鈴木健二, 樋口進. 青少年の喫煙と飲酒について. *中央調査社報* 2009; 623: 1-7.
- 22) 尾崎米厚. 鳥取大学敷地内禁煙決定の経緯. *日本禁煙医師連盟通信* 2009; 18(2): 9-10.
- 23) 尾崎米厚 Change タバコ対策. *日本禁煙医師連盟通信* 2009; 18(2): 19-20.
- 24) 空敬太, 岸本拓治, 尾崎米厚, 田原文, 西田道弘. 職域における β 2アドレナリン受容体遺伝子-Arg16Gly 遺伝子多型を考慮した動脈硬化症予防プログラムに関する研究. *米子医学雑誌* 2009; 60(3): 104-112.
- 25) 鈴木康江, 岡本幹三, 尾崎米厚, 田原文, 岸本拓治. 乳がんの罹患要因に関するコホート研究. *米子医学雑誌* 2009; 60(2): 66-73.