

20118005A

厚生労働科学研究費補助金

第3次対がん総合戦略研究事業

たばこ規制枠組条約に基づく
有害化学物質等の国際標準化試験法及び
受動喫煙対策を主軸とした革新的ながん予防に関する研究
(H21-3次がん一般-005)

平成23年度 総括・分担研究報告書

研究代表者 稲葉 洋平

平成24(2012)年3月

目 次

I. 総括研究報告

たばこ規制枠組条約に基づく有害化学物質等の国際標準化試験法及び 受動喫煙対策を主軸とした革新的ながん予防に関する研究	1
稲葉洋平	

II. 分担研究報告

1. 固体捕集法によるタバコ主流煙に含まれるカルボニル化合物の分析	1 9
内山茂久, 稲葉洋平, 樺田尚樹	
2. メンソールたばこの化学物質曝露評価	2 6
稲葉洋平, 内山茂久, 樺田尚樹	
3. 個人輸入たばこの測定	3 5
稲葉洋平, 内山茂久, 緒方裕光, 樺田尚樹	
4. たばこ主流煙に含まれる重金属類の測定	4 1
稲葉洋平, 内山茂久, 樺田尚樹	
5. 喫煙者の尿中ニコチン代謝物の測定のための固相抽出法の確立	4 8
稲葉洋平, 内山茂久, 鈴木元, 樺田尚樹	
6. 禁煙による尿中酸化ストレス・バイオマーカー変動に関する研究	5 6
鈴木元, 稲葉洋平	
7. 禁煙外来における治療対象者の特性 ：たばこ煙の曝露低下の状況を検討する際に考慮を要する要因の検討	6 1
大庭志野, 井埜利博	
8. 喫煙における酸化ストレスと遺伝子多型の関連性に関する検討	7 1
竹田真由	
9. 尿中変異原を指標とする喫煙の発がんリスク評価に関する研究 ～喫煙者の尿中変異原の固相抽出手法の比較（Ⅱ）～	7 8
遠藤治	

10. 喫煙者及び非喫煙者の尿に含まれる重金属類の測定 91
後藤純雄, 稲葉洋平

11. 分煙施設の室内環境と受動喫煙状況の検討..... 97
三觜雄

12. 受動喫煙が両親の喫煙状況に与える影響
—検診5年後のアンケート調査の結果— 105
井埜利博

III. 研究成果の刊行に関する一覧表 113

I. 総括研究報告

厚生労働科学研究費補助金（第3次対がん総合戦略研究事業）
総括研究報告書

たばこ規制枠組条約に基づく有害化学物質等の国際標準化試験法及び受動喫煙対策を主軸とした
革新的ながん予防に関する研究

研究代表者 稲葉 洋平 国立保健医療科学院

研究要旨

本研究は、喫煙者及び受動喫煙者へのたばこ煙による影響を評価する手法として生体試料中に含有されるたばこ由来の曝露マーカー及び影響マーカーの測定法を開発するとともに、たばこ煙中の粒子・ガスに含有される有害化学物質の測定法開発及び定量を行うことによってこれらの生体への影響評価を行なう。さらに、WHO たばこ研究室ネットワーク（TobLabNet）に参加することにより国際協力研究に貢献でき、加えて、国内のたばこ対策・がん予防に資する科学的情報を発信し、総合的な研究の推進を行なうことを目的とした。これまでの研究成果で得られた重要なことの一つは、日本人喫煙者の喫煙行動は、カナダ保健省が提案する喫煙法（HCI 法）に近いことを示唆したことである。さらに、現在、本研究班が参画している TobLabNet は、FCTC の第 9, 10 条をもとに設立されており、最終的には「たばこ外箱表示にタール・ニコチン以外の有害化学物質を表示する」ことなどを目的として継続的に主流煙中の各有害化学物質を測定している。これまでの全研究成果と TobLabNet の方針を考えると今後、たばこ外箱表示量は、HCI 法によって捕集・測定された値になる可能性もある。

今年度 5 月にはウクライナで開催された第 5 回 WHO TobLabNet 会議において、本研究班が開発した主流煙中カルボニル類測定法により電子たばこ使用時にアルデヒド等が発生することを報告した。これまでの公定法は、2,4-ジニトロフェニルヒドラジン（DNPH）溶液を用いたインピンジャー法であり、操作が煩雑であるばかりでなく、低濃度の測定は困難であった。そこで本研究班では、一旦高濃度のカルボニル化合物を、カーボンモレキュラーシーブを充填したカートリッジで捕集し、アセトニトリルで溶出を行った後、溶出液に 2,4-ジニトロフェニルヒドラジン溶液を加え、誘導体化する方法（CX-DNPH 法）を開発した。次に 2010 年ウルグアイで開催された COP4 において採択された第 9, 10 条の暫定ガイドラインにある「たばこ製品の魅力を高める添加物の使用を制限または禁止すべき」に該当すると考えられるメンソールたばこ 11 銘柄の主流煙中タール、ニコチン、一酸化炭素そして変異原性の測定を実施した。また、昨年なたばこ増税によって社会問題となった個人輸入たばこのタール、ニコチン、一酸化炭素、たばこ特異的ニトロソアミンの測定を行った。さらに、ニコチン代謝物の 3 化合物（ニコチン、コチニン、3-ヒドロキシコチニン及び各化合物のグルクロン酸抱合体）の測定法を確立し、喫煙者への適用を実施している。さらに、上記測定法を適用して喫煙者の生活習慣が禁煙時の体の状態に及ぼす影響に関する研究も並行して実施している。加えて、受動喫煙評価の一環として、「分煙施設の室内環境と受動喫煙状況」「受動喫煙が両親の喫煙状況に与える影響」についての検討も行った。以上の研究から、たばこ主流煙には、各種有害化学物質が発生することは確認され、その曝露量は、喫煙行動、たばこ銘柄によって変動することが分かった。今後、たばこ外箱表示に有害化学物質量を表示義務化などの対応が必要であると考えられた。

研究分担者	所属施設名
稲葉洋平	国立保健医療科学院
遠藤 治	麻布大学
後藤純雄	麻布大学
鈴木 元	国際医療福祉大学
樺田尚樹	国立保健医療科学院
緒方裕光	国立保健医療科学院
内山茂久	国立保健医療科学院
井埜利博	群馬パース大学
三嘴 雄	札幌市衛生研究所
竹田真由	天理医療大学
大庭志野	国立保健医療科学院

研究協力者	所属施設名
船渡忠男	東北福祉大学
水嶋好清	札幌市衛生研究所
花井潤師	札幌市衛生研究所
立野英嗣	札幌市衛生研究所
大久保忠利	国立保健医療科学院
富澤卓弥	東京薬科大学
杉田和俊	三菱化学アナリティック
大島譲二	久保島クリニック
小林敏宏	こばやし小児科
渋谷友幸	しぶや医院
瀬山邦明	順天堂大学医学部
豊島慶弥	医療法人長慶会 豊島医院

A. 研究目的

2011 年の Lancet「日本特集号」の中で、日本の予防可能な最大の危険因子は、「喫煙」であると示された。現在、我が国は健康日本 21、健康増進法、がん対策基本法そして「たばこ規制枠組条約（FCTC）」を批准し、それにしたがってたばこ対策を進めている。しかし、がん対策推進基本計画の中間報告では、「国民が喫煙の及ぼす健康影響について十分に認識することが重要」と指摘された。また、近年、喫煙とがんの関連性についての認識

が浸透し始めている。一方で、国産たばこの煙及びたばこ葉中の発がん物質をはじめとする有害化学物質量のデータは少なく、喫煙者や受動喫煙者の曝露量の実態報告も少ない。市場では、喫煙のリスク低減を意図し低タール・低ニコチンたばこを使用する喫煙者が増加しているが、市販されているたばこのタール・ニコチン表示量は、International Organization for Standardization (ISO) が定める ISO 法で測定された結果であり、実際の喫煙者及び受動喫煙者の曝露状況を示したものではない。

WHO は、FCTC の第 9 条「たばこ製品の含有物に関する規制」と第 10 条「たばこ製品についての情報の開示に関する規制」に基づいてたばこ煙の有害化学物質、たばこ葉中の含有化学物質の測定法の確立を目的としたたばこ研究室ネットワーク (TobLabNet) を組織している。TobLabNet では、主流煙の測定法確立と同時に喫煙法の検討も行っている。現在、カナダ保健省が提案する喫煙法 (HCI 法) が比較的ヒトの喫煙行動に近いと考えられ、評価が進められている。本研究班は、FCTC の第 9, 10 条のガイドラインを作成する TobLabNet に参加し、たばこ葉及びたばこ主流煙に含まれる有害化学物質測定法の開発と FCTC 参加各国の技術向上を推進している。先行研究において喫煙に関する生体への有害性は認められており、有害化学物質の存在も確認されているにも係らず、食品、医薬品さらには農薬と同様の有害化学物質の表示義務及び排出規制がたばこに対しては全く行われていない。また、実際に我が国では、国産たばこの煙、たばこ葉中の発がん物質をはじめとする有害化学物質量のデータが少なく、喫煙者、受動喫煙者の有害化学物質曝露量の実態報告も少数に留まる現状である。

そこで第一に、TobLabNet に参加することで、たばこに関連する有害化学物質の測定を可能とした。第二に TobLabNet 参加によって習得したたば

この測定法と研究班で確立した測定法を用いて国産たばこ銘柄の有害化学物質の測定を行った。第三に喫煙者及び受動喫煙者へのたばこ煙による影響を評価する手法として生体試料中に含有されるたばこ由来の曝露マーカー及び影響マーカーの測定法を開発し、生体への影響評価を行なった。そして最後に第四としてたばこ製品と生体影響の研究を推進することで国内のたばこ対策・がん予防に資する科学的情報を発信し、総合的な研究の推進を行なった。

以上本研究は、上述の4本柱を中心に推進した。

B. 今年度の研究成果

1. 固体捕集法によるタバコから発生するカルボニル化合物の分析

従来、タバコから発生するカルボニル化合物の分析法として、溶液捕集法が用いられてきた。しかしこの方法は、操作が煩雑であり、低濃度の物質を測定できない欠点がある。そこで、本研究では個体捕集法を応用し、高い精度で分析する方法（二連カートリッジ法）を開発した。二連カートリッジは、それぞれ試薬を含浸させたシリカゲルから構成される。一段目のカートリッジには、アクロレインの重合を防ぐために重合禁止剤ハイドロキノン（HQ）を含浸させたシリカを充填し、二段目のカートリッジにはカルボニル化合物の誘導体化試薬 2,4-ジニトロフェニルヒドラジン（DNPH）を含浸させたシリカゲルを充填した。測定時に、タバコ煙は最初に HQ を含浸させたシリカゲル（HQ-silica）を通過してから、二段目の DNPH を含浸させたシリカゲル（DNPH-silica）を通過する。このとき、タバコ煙中のアクロレイン等 α, β -不飽和アルデヒドは一段目の HQ-silica に完全に捕捉されるため過剰の DNPH が付加することは無い。アセトアルデヒドの一部は、HQ-silica を通過するが二段目の DNPH-silica に完全に捕捉され、ヒドラゾン誘導体を生成する。溶出は捕集

時とは逆に DNPH-silica 側から行う。溶出液中には、HQ-silica に捕捉されたアクロレインを含むカルボニル化合物と未反応の DNPH が含まれるので、誘導体化反応が開始する。タバコ煙に含まれる全てのカルボニル化合物は、DNPH と反応して対応するヒドラゾン誘導体を生成する。そして、これらのヒドラゾン誘導体は高速液体クロマトグラフィーで分析することが可能である。本研究で開発した HQ-DNPH 法は、アクロレインなどの α, β -不飽和アルデヒドばかりでなく、広範囲のカルボニル化合物を分析できる。また、より効率的な分析方法として、HQ-silica の代わりにカーボンモレキュラーシーブ（Carboxen 564）を用いてタバコ主流煙を捕集し、溶出してから誘導体化する方法も確立した。

2. メンソールたばこの化学物質曝露評価

現在、低タール・低ニコチン量のたばこの販売量は全体の 1/4 にまでなった。またこれらたばこ銘柄にはメンソール入りのものも少なくなく、メンソールたばこの販売量も全体の 20% を占めている。メンソールたばこは爽快感等により喫煙の導入においても、通常のたばこよりも刺激を軽減する効果があると考えられる。このため、メンソールたばこを好んで愛煙する喫煙者も多い。そこで、本研究ではメンソールたばこのヒトへの健康影響を評価するため、国内販売 11 銘柄の主流煙と葉中含有物質の化学分析及び変異原性測定を行った。その結果、主流煙中タール量は 0.78–7.95 mg/cig (ISO) 及び 13.5–26.1 mg/cig (HCl) であり、ニコチン量は 0.10–0.74 mg/cig (ISO) 及び 0.98–2.07 mg/cig (HCl) となり、一酸化炭素 (CO) 量は 0.25–6.34 mg/cig (ISO) 及び 17.0–27.4 mg/cig (HCl) となった。また主流煙の変異原活性は TA98 及び YG1024 株の S9mix 添加条件下で陽性を示し、ISO 及び HCl 両法の主流煙中タール量及びニコチン量と YG1024 株 (S9mix 添加) の変異原活性との相

関は、タール量とは $r=0.9530$ (TA98) と $r=0.9357$ (YG1024)、ニコチン量とは $r=0.9380$ (TA98) と $r=0.9077$ (YG1024) と非常に良好な値を示した。さらにたばこ葉中ニコチン量は銘柄による大きな差はなく、たばこ葉抽出物の変異原活性も殆ど認められなかった。

3. 個人輸入たばこの測定

2011 年 10 月に国内でのたばこ製品の値上げが行われた。このため、日本よりもたばこ税が軽く安価な海外製品を個人でインターネット上の輸入代行業者を通じて購入することが行われている。前記のような経緯で購入したたばこ製品は、必ずしも国産品と同一の原材料や製法での製品であるとは限らないため、使用した場合喫煙者への健康影響も未知数となる。そこで、国内で販売されている製品と同一銘柄の海外産たばこ製品を上記と同様の手段で購入し、その成分測定を行った。その結果、たばこ主流煙中タール、ニコチン及び一酸化炭素量 (CO) 量はそれぞれタール量が 7.27–11.3 mg/cig (ISO) 及び 22.2–30.7 mg/cig (HCI) となり、ニコチン量が 0.69–0.92 mg/cig (ISO) 及び 1.52–1.98 mg/cig (HCI) であり、CO 量が 5.91–8.52 mg/cig (ISO) 及び 18.8–21.9 mg/cig (HCI) となった。また主流煙抽出物の変異原性試験結果は TA98 及び YG1024 株の S9mix 添加条件下で強い陽性を与え、特に HCI 法の試料が ISO 法の試料の 2 倍以上の活性を示した。さらにたばこ葉中のニコチン量とたばこ特異的ニトロソアミン (TSNA) 量はニコチン量が 15.1–20.3 mg/g となり、銘柄間での大きな差異は認められなかったものの、TSNA 量は、NNN が 885–1388 ng, NNK が 186–744 ng, NAT が 770–1279 ng, NAB が 77.4–148 ng となり、銘柄間で 2 倍近い差があった。以上のように個人購入したたばこ製品が必ずしも国産品を同等の品質でないことから、これらによる健康影響を評価するにはさらに測定項目を

増やし、詳細な測定値を得る必要がある。

4. 国産たばこ 10 銘柄の主流煙中の重金属分析

喫煙が健康に及ぼす影響要因に関する研究の一環として、国産たばこ主要 10 銘柄を選び、ISO 法及び HCI 法の 2 種類の喫煙法でそれぞれの主流煙を捕集し、それらに含まれる発がん関連重金属 11 成分を ICP/質量分析計 (ICP/MS) を用いて測定した。測定対象とした 11 成分は前年度の研究において測定を行ったベリリウム (Be)、クロム (Cr)、マンガン (Mn)、コバルト (Co)、ニッケル (Ni)、銅 (Cu)、亜鉛 (Zn)、ヒ素 (As)、カドミウム (Cd)、水銀 (Hg) 及び鉛 (Pb) とした。その結果、主流煙から検出された主な成分は Ni, Cu, Zn, As, Cd 及び Pb であり、その中でも Zn は、ISO 法で 73–248ng/本、HCI 法では 163–379ng/本で最も高い結果となった。また、たばこ葉では主成分の 1 つであった Mn やその他 Cr, Co は主流煙ではほとんど検出されなかった。また、主流煙で検出された重金属含有量は HCI 法が ISO 法に比べ高濃度であり、粗タール量と同様の傾向を示した。また、主流煙中重金属含有量はたばこ葉中重金属含有量と組成比が大きく異なることから、元素の物性や喫煙状態によって重金属のたばこ葉から主流煙への移行率に差があることが示唆された。そこで、移行率を試算したところ、Pb において ISO 法で最大 2.5%、HCI 法で最大 6.9%の移行率が観察された。

5. 喫煙者の尿中ニコチン代謝物の測定のための固相抽出法の確立

喫煙者の曝露実態を評価するためにニコチン代謝物の測定手法の確立を行った。先行研究の報告にもあるように低タール・低ニコチンたばこの喫煙者は、「代償性補償喫煙行動」を起こすことによってニコチンをはじめとする有害化学物質の曝露量が上昇し、たばこ外箱表示に記されたタール、

ニコチンの吸引法とは一致しない喫煙行動を行う傾向がある。そのため、尿中ニコチン代謝物の測定を行ない喫煙者のより詳細な曝露実態を把握することは重要性が高い。そこで本研究では、ニコチンの代謝物としてニコチン、コチニン、3-ヒドロキシコチニンとそれら化合物のグルクロン酸抱合体の測定法を確立した。尿中の各種化合物の前処理法は、ENVI-Carb と Oasis MCX の2つの担体を組み合わせた固相抽出を行い、次に、N-(tert-ブチルジメチルシリル)-N-メチルトリフルオロアセトアミド (MTBSTFA) を使用して、3-ヒドロキシコチニンの誘導体化を行った。その試料をガスクロマトグラフ/質量分析装置によって測定した。定量範囲は、50-12,000 ng/mL であり、CV は、1.2-7.6%であった。また回収率は、70-149%であった。禁煙外来患者の尿中測定を実施したところ、ほとんど参加者においてニコチン代謝物の低減が確認された。今後は、受動喫煙者にも対応した手法の開発を進める計画である。

6. 禁煙による尿中酸化ストレス・バイオマーカー変動に関する研究

複数の尿中酸化ストレス・バイオマーカーが禁煙により変動するのかどうかを検討し、どのマーカーがもっとも禁煙効果を反映するのかを検討する。もって、禁煙外来で患者さんの禁煙モチベーションを増加させる情報提供に役立てることを目的とした。

方法：バレニクリン（チャンピックス）を処方された禁煙外来患者より、書面による同意を得た上で、初回（喫煙中）、1 週後（バレニクリン服用 1 週目、喫煙中）、4 週後（禁煙 3 週目）、12 週後（禁煙 11 週目）の 4 回採尿し、酸化ストレスマーカー 8-isoprostane, 5-isoprostaglandin F2 α -VI, 8-OHdG を、ニコチン関連分子としてニコチン、コチニン、3-ヒドロキシコチニンを測定した。なお値は、尿中 creatinine 濃度で補正した。

結果：平成 23 年 4 月から平成 24 年 2 月現在、13 名が研究に参画した。このうち 11 名（2 名途中脱落）の対象者のサンプルに関し、解析が終了した。ニコチン関連分子は禁煙後有意に減少したが、8-isoprostane, 5-isoprostaglandin F2 α -IV は、変化がなかった。8-OHdG は、今後測定する。

結論：酸化ストレス・バイオマーカーのゴールドスタンダードと謂われる 8-isoprostane に関しては、先行研究と異なり、禁煙 11 週で有意な変化は認められなかった。

7. 禁煙外来における治療対象者の特性：たばこ煙の曝露低下の状況を検討する際に考慮を要する要因の検討

禁煙外来において治療を受ける人の背景要因及び生活習慣に係る要因を調べ、それがたばこ煙への曝露状況とバイオマーカーとの関連に与える影響について考察することを目的とした。禁煙外来において治療を開始する人を対象に初診時に背景や行動に係る要因、運動、睡眠習慣及び睡眠の質等の生活習慣に係る要因について調査を行った。その結果、喫煙歴の指標であるブリンクマン指数のみならず、現在の喫煙量及び喫煙期間の双方を個別に検討する必要性が示唆された。また、年齢による運動量の調整が必要であった。女性においては、喫煙への依存に対する感受性の高さが示唆され、また睡眠の質と喫煙との関連が男性とは異なることが示唆された。現段階において本研究の対象者数は科学的な検討を行うために充分であるとはいえない。しかしながら、このような検討を試みた研究例は少なく、本研究のデータを提供することは価値あることと考える。今後本研究のデータを継続する形で、研究が行われることが望まれる。

8. 喫煙における酸化ストレスと遺伝子多型の関連性に関する検討

喫煙によって生じる酸化ストレスの変化と遺伝子多型の関連性について検討を行った。これまでの研究において、血清中の 8-OHdG 濃度とグルタチオン-S-転移酵素 (GST) の遺伝子多型における関連性を検討してきたが、血清 8-OHdG 濃度と GST ファミリーにおける遺伝子多型の相関性は見られなかった。そのため、酸化ストレスマーカーを 8-OHdG から d-ROMs という新しいマーカーに変更し、遺伝子多型との関連性を検討した。本研究では、健康診断受診者のうち喫煙群 44 名、非喫煙群 38 名を対象とし、酸化ストレスと遺伝子多型について検討を行った。酸化ストレスは、FRAS4 (ウィスマー) を用いて、d-ROMs テストを行った。遺伝子多型については、解毒関連酵素であるグルタチオン-S-転移酵素 (GST) の中でも、とくに酸化ストレスと関連性のある GSTM1, GSTT1 に着目し、遺伝子多型の解析を行った。その結果、d-ROMs テストは、喫煙の有無による差異がみられなかった。

9. 尿中変異原を指標とする喫煙の発がんリスク評価に関する研究

バイオマーカーによる喫煙の曝露・影響評価に関する研究の一環として、尿中代謝物等の迅速簡便な変異原性試験手法の確立を目的とした。昨年度に引き続き、喫煙者等の尿中変異原の固相抽出手法の比較検討を行った。

健康な男性喫煙者の 1 日尿を被験試料とした。昨年度の研究結果から最適と思われた ODS 系固相カラム Sep-Pak tC18 に加えて、新たに湿潤性逆相ポリマー固相である OASIS HLB 及びスチレンジビニルベンゼン共重合体固相である Sep-Pak PS 2 を用いて抽出を行った。OASIS HLB 及び PS2 では中極性のメタノール及び無極性のジクロロメタンの 2 種類の抽出溶媒を用いた。変異原性試験はサルモネラ YG1024 及び YG1029 両菌株を用い、ラット肝 S9mix 添加・無添加両条件下でマイクロ

サスペンション法により行った。

その結果、①Sep-Pak tC18 では主に YG1024 株 S9mix 添加条件下で変異原性が認められ、被験尿試料は異なるが昨年と同様の結果が得られた。②今回比較した固相抽出手法の中では OASIS HLB/ジクロロメタン抽出が、比較的高い陽性率と比活性を示したが、再現性試験では若干大きい変動が認められた。③被験尿試料によっては Sep-Pak PS2 抽出物でのみ明瞭な陽性を示す場合もあり、抽出される変異原性成分の多様性も示唆された。

10. 喫煙者及び非喫煙者の尿に含まれる重金属類の測定

喫煙が健康に及ぼす影響要因に関する研究の一環として、喫煙者 10 名の尿と非喫煙者 10 名の尿を採取しそれらに含まれる発がん関連重金属類など 9 種を ICP/質量分析計 (ICP/MS) を用いて測定した。その結果、前年度の研究でたばこの葉から検出されたクロム (Cr)、マンガン (Mn)、コバルト (Co)、ニッケル (Ni)、銅 (Cu)、亜鉛 (Zn)、ヒ素 (As)、カドミウム (Cd) 及び鉛 (Pb) の 9 種類の重金属類のうち、Cd (喫煙者 2 試料及び非喫煙者 2 試料)、Cu (喫煙者 3 試料及び非喫煙者 3 試料) 及び Co (喫煙者 6 試料及び非喫煙者 9 試料) の 3 種は定量下限値以下を与えた場合があったが、他の 6 種は全て測定可能であった。尿中のクレアチニン当たりの各重金属類濃度の喫煙者と非喫煙者との比較から、Cd は喫煙者の尿中濃度が危険率 $p=0.01$ 以下で有意に高いこと、Co, Mn, Ni 及び Pb の 4 種でも危険率 $p=0.05$ 以下で有意に高いことなどが認められた。発がんに関連の深い IARC でクラス 1 の 2 種では、Cd で約 2.4 倍 (喫煙者 0.50 ng/mg クレアチニン及び非喫煙者 0.21 ng/mg クレアチニン) 喫煙者の尿中濃度が高かった。また、As (喫煙者 58 ng/mg クレアチニン及び非喫煙者 81 ng/mg クレアチニン) では有意差が認められず、喫煙以外の影響が高かったことなどが示唆された。

11. 分煙施設の室内環境と受動喫煙状況の検討

本研究の目的は、厚生労働省の取り組みと並行して本市が取り組む受動喫煙防止対策の一環として、本市の公共建築物を皮切りに室内環境と受動喫煙の実態調査を行い、将来の全面禁煙化に向けての科学的根拠とすることである。

調査対象を完全分煙施設 1 箇所とし、調査対象施設及び対照とした庁舎内禁煙施設で執務を行う非喫煙者の受動喫煙状況調査として、午前 10 時及び午後 4 時に唾液を採取し、唾液中コチニンを測定した。一方、室内環境調査として、浮遊粉じん濃度、一酸化炭素濃度、炭素ガス濃度について 6 時間のモニタリングを行うとともに、厚生労働省が室内濃度指針値を定めている揮発性有機化合物（VOC）6 物質についても試料採取及び分析を行った。また、唾液中コチニン測定による非喫煙者の受動喫煙状況については、両施設の平均コチニン濃度には有意差はなく、また、採取時間による差も認められなかった。また、執務環境の違いによる受動喫煙状況の有無を示す傾向は認められなかった。室内環境調査において、浮遊粉じんは、 $0.001\sim0.007\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、一酸化炭素はすべて 10 ppm 以下、炭酸ガスについては $1,000\sim1,500\ \text{ppm}$ であり、特に問題のある結果ではなく、喫煙所からの影響も認められなかった。一方、トルエン、キシレンなどの VOC については、いずれも指針値の $1/10$ 以下の濃度であり、通常の執務室環境であった。

12. 受動喫煙が両親の喫煙状況に与える影響 —検診5年後のアンケート調査の結果—

熊谷市における受動喫煙検診の目的の一つである検診によって両親への禁煙動機づけに役立っているかを検討するためにアンケート調査を行った。対象は熊谷市 17 中学校の 2 年生 1414 名の保護者。この保護者の児童は 2007 年度小学校 4 年生時に受

動喫煙検診を受診した。アンケート調査は各中学校へ配布され、両親 2 人につき 1 枚の調査票に記入。小学校 4 年生時の児童の尿中コチニン濃度と両親の喫煙状況との関連性も調査した。回収率は 99.6% であった。「小学校 4 年生時に喫煙していたか？」は、父親「はい」=715 (54%)、「いいえ」=612 (46%) で、母親「はい」=278 (20%)、「いいえ」=1109 (80%) であった。そのうち「まだ喫煙している」は父親 61.1%、母親 45.3%、「節煙した」は父親 14.5%、母親 29.5%、「一時禁煙した」は父親 4.1%、母親 4.5%、「禁煙した」は父親 17.5%、母親 16.9% であった。禁煙方法は、90%-91.9% が自分でやめたと回答し、禁煙外来へ受診したのは 5.8%、4.8% であった。「禁煙できたのは受動喫煙の影響か？」との質問は、父親、母親それぞれ 87.9%、84.8% が「いいえ」と回答した。小学校 4 年生時の尿中コチニン濃度と喫煙状況との関係は父親、母親ともに喫煙>節煙>一時禁煙>禁煙の順に高かった。また全ての父親および母親に対して受動喫煙が禁煙に役立っているかどうかは、喫煙している父親のみ役立っていると回答したのは 38.8% と低かった。小学校 4 年生の受動喫煙検診時の両親の喫煙率と現在の喫煙率を比較すると、父親では 53.9% から 44.0% へ、母親は 20.0% から 17.1% へ低下した。また両親の受動喫煙検診に対する意見は検診に対して肯定的な意見と否定的な意見と別れていた。以上の結果より、受動喫煙検診は児童個々の受動喫煙の実態を調査する手法としては満足した成績が得られたが、両親の禁煙動機づけをもたらすには更なる改良が必要であると思われる。

B. おわりに

(1) たばこに関連する有害化学物質の測定

本研究班は、FCTC 第 9 及び 10 条に基づいて設置された TobLabNet に参加した。TobLabNet は、たばこ主流煙を捕集する方法として、たばこ外箱

表示に使用される ISO 法ばかりではなく、実際の喫煙行動に近いとされるカナダ保健省が提案した HCl 法を採用し各種有害化学物質の測定法開発と測定マニュアル作成を実施している。今年度 5 月にはウクライナで開催された第 5 回 WHO TobLabNet 会議において、本研究班が開発した主流煙中カルボニル類測定法により電子たばこ使用時にアルデヒド等が発生することが発表された。これまでの公定法は、2,4-ジニトロフェニルヒドラジン (DNPH) 溶液を用いたインピンジャー法であり、操作が煩雑であるばかりでなく、低濃度の測定は困難であった。そこで本研究班では、一旦高濃度のカルボニル化合物を、カーボンモレキュラーシーブを充填したカートリッジで捕集し、アセトニトリルで溶出を行った後、溶出液に 2,4-ジニトロフェニルヒドラジン溶液を加え、誘導体化する方法 (CX-DNPH 法) を開発した。この方法により、より簡便に高い精度でたばこ主流煙中のカルボニル化合物を捕集、分析することが可能になった。また、これまでに開発したたばこ煙中の粒子・ガスに含有される有害化学物質測定法のラウンドロビン研究 (主流煙; タール, ニコチン, 一酸化炭素, たばこ特異的ニトロソアミン, 変異原性, たばこ葉; ニコチン) の実施結果をもとに FCTC のガイドライン作成も実施されている。なお, 2012 年の TobLabNet ラウンドロビン研究は主流煙中ベンゾ[a]ピレンとたばこ葉中アンモニアが予定されている。

加えて、ラウンドロビン研究と並行して国産たばこ銘柄についても上記と同様の測定を行った。主な成果として、低タール・低ニコチンたばこはこの HCl 法で捕集した各有害化学物質の測定結果が、他のたばこ銘柄と比較しても ISO 法に基づきたばこ外箱表示されている値ほど大きな濃度差が認められなかった。また、2010 年ウルグアイで開催された COP4 において採択された第 9, 10 条の暫定ガイドラインにある「たばこ製品の魅力を高める

添加物の使用を制限または禁止するべき」に該当すると考えられるメンソールたばこの各種有害化学物質の測定を実施した。2010 年メンソールたばこのシェア率は、21%まで上昇しており、このたばこの主流煙中有害化学物質の情報提供は、今後、重要になってくると考えている。

(2) バイオマーカーによる喫煙の曝露・影響評価

本研究班はこれまでに、低タール・低ニコチンたばこ喫煙者は HCl 法に近い体内にニコチンを補充しようするために深く吸い込む喫煙行動である「代償性補償喫煙」をすることを報告してきた。そこでより詳細なたばこの曝露調査を目的として、昨年度に引き続き、ニコチン代謝物の 3 化合物 (ニコチン, コチニン, 3-ヒドロキシコチニン及び各化合物のグルクロン酸抱合体) の測定法を確立し、喫煙者及び受動喫煙者への適用を実施している。本手法は、グラファイトカーボンを前処理剤として使用することによって、ニコチン代謝物の抽出が簡便となっている。さらに、上記測定法を適用して喫煙者の生活習慣が禁煙時の体の状態に及ぼす影響に関する研究も並行して実施している。

(3) たばこ類似製品の評価

本研究班はこの 3 ヶ年で、超低タール・ニコチンを謳う韓国産たばこ、有害性が懸念された電子たばこ、鎮咳剤であるネオシーダー (第 2 類医薬品) の各種有害化学物質の測定し、公表してきた。最終年度は、昨年なたばこ増税によって社会問題となった個人輸入たばこの有害化学物質の測定を行った。個人輸入たばこは 6 種類を通信販売等を利用して購入した。サンプルの比較をするために銘柄はすべてマイルドセブンオリジナルとした。その結果、タール, ニコチン, 一酸化炭素には大きな差は認められなかった。しかし、たばこ葉中のたばこ特異的ニトロソアミン量には差が認められた。今後、海外の事例を考慮すると更なるたば

こ増税によって、個人輸入たばこや密造品が出回る懸念があるため、先行研究を進める必要性もあると考えられた。また、昨年度の電子たばこに関する研究成果を 2011 年 TobLabNet 第 5 回会議において参加各国に報告した。

(4) 地域における効果的な普及啓発の検討 (受動喫煙, がん予防に着目)

今年度も受動喫煙環境の評価では、母子保健領域から児童の尿中コチニン、生化学検査を行なった。また、2 年間にわたって札幌市有施設における受動喫煙環境下の調査を行った。以上の結果から、より精度の高い尿中ニコチン代謝物及び受動喫煙環境下の測定を行なうニコチンサンプラー開発の必要性が認められた。今後、両手法を確立することが、受動喫煙の評価に貢献すると考えている。さらに 1~4 の研究成果をたばこ対策研修に利用し、各地域への効果的な普及・啓発を行った。

C. 研究成果の意義及び今後の発展性

(1) たばこに関連する有害化学物質の測定

WHO TobLabNet のラウンドロビン研究への参加及びたばこ主流煙のカルボニル類の測定法の開発によって、FCTC の第 9 条「たばこ製品の含有物に関する規制」と第 10 条「たばこ製品についての情報開示に関する規制」のガイドライン作成に大きく貢献する。さらに我が国において FCTC 第 9, 10 条に基づいたたばこ政策を実施する際に、本研究で測定したたばこ銘柄ごとの有害化学物質の測定結果は、規制値を決定するための有効的な資料になると考えられる。また、たばこに関する有害化学物質の測定法を公平性の高い国立公衆衛生機関においても実施可能にしたことは情報開示されたときの評価を行なう上でも有用である。

たばこ製品は毎年、無煙たばこを初め、フィルターにメンソールカプセルを組み込んだたばこなどの新しい銘柄が次々と市場に投入されている。

本研究班がこの 3 ヶ年で実施した 22 のたばこ銘柄の有害化学物質量の測定結果は、たばこの有害性を国民に伝える上でも必要不可欠であると考えている。今後も新たなたばこ製品が市場に投入されることを考慮すると継続的な測定は非常に重要である。

(2) バイオマーカーによる喫煙の曝露・影響評価

この 3 ヶ年のたばこに関する有害化学物質の測定からも分かるように、過去のたばこ製品と比較すると喫煙者への有害化学物質の曝露量に変化していることが推測される。特に、低タール・低ニコチンたばこのシェア率が 24%と高い現状では、今後、ニコチン代謝物の曝露量の実態調査が必要になってくる。そこで本研究で開発したニコチン代謝物の 3 化合物（ニコチン、コチニン、3-ヒドロキシコチニン及び各化合物のグルクロン酸抱合体）は、より詳細な曝露状況を把握する上で有効である。

(3) たばこ類似製品の評価

紙巻たばこと形状がほぼ同じであるネオシーダー（第 2 類医薬品）の使用者は、本研究によって紙巻たばこ主流煙と同等の有害化学物質量が曝露されることが確認された。また、使用法が紙巻たばこと同じため副流煙の曝露による健康影響も懸念される。この製品については、有害化学物質発生の規制等が必要であると考えられる。本研究成果は、その際の判断材料の一つになると考えられる。

また、今年度の個人輸入たばこの測定では、密造品は確認されなかった。しかし、今後、たばこの増税に伴ってたばこ価格が上昇すると密造品が国内においても流通する可能性がある。現在、参画している TobLabNet では、米国から密造品に関する情報等も提供されている。この点からも継続的な TobLabNet への参加が望まれる。

(4) 地域における効果的な普及啓発の検討

現在、受動喫煙防止に関する政策推進が必要になってくる。一方で、受動喫煙者及び受動喫煙環境の実態調査をより高度に行うことが要求される。本研究で、確立されつつある受動喫煙者のニコチン代謝物の測定法と受動喫煙環境を動力ポンプを使用することなく利用できるニコチンサンプラーは、実態調査に有効な手法となると考えている。

また、本研究で得られた成果をたばこ研修において提供し、各地域への効果的な普及・啓発を行った。

F. 健康危機情報

特になし

G. 研究発表

稲葉洋平

1.論文発表

- 1) Yamada T, Uchiyama S, Inaba Y, Kunugita N, Nakagome N, Seto H. A diffusive sampling device for measurement of ammonia in air. Atmospheric Environment 2012, in press.
- 2) Uchiyama S, Inaba Y, Kunugita N. Ozone removal in the collection of carbonyl compounds in air. Journal of Chromatography A 2012, 1229, 293-297.
- 3) Uchiyama S, Inaba Y, Kunugita N. Derivatization of carbonyl compounds with 2,4-dinitrophenylhydrazine and their subsequent determination by high-performance liquid chromatography. Journal of Chromatography B 2011, 879, 1282-1289.
- 4) Uchiyama S, Inaba Y, Kunugita N. A diffusive sampling device for simultaneous determination of ozone and carbonyls. Analytica Chimica Acta 2011, 691, 119-124.
- 5) 太田和司, 内山茂久, 稲葉洋平, 中込秀樹,

樺田尚樹. ハイドロキノンと2,4-ジニトロフェニルヒドラジンを含浸させた二連シリカカートリッジを用いる電子タバコから発生するカルボニル化合物の分析 分析化学 2011, 60(10), 791-797.

- 6) Inaba Y, Koide S, Yokoyama K, Karube I. Development of urinary 8-hydroxy-2'-deoxyguanosine (8-OHdG) measurement method combined with SPE. Journal of Chromatographic Science 2011, 49, 303-309.
- 7) 稲葉洋平, 内山茂久, 樺田尚樹. 日本産たばこの主流煙の化学分析からみるたばこの害. 保健師ジャーナル ; 2011. ; 67 : 408-413.

2.学会発表

- 1) 大久保忠利, 杉山晃一, 稲葉洋平, 内山茂久, 樺田尚樹. 国産たばこ主流煙中及び葉中のたばこ特異的ニトロソアミンの測定 第20回環境化学討論会 2011年7月, 熊本, (CD-ROM)
- 2) 杉田和俊, 鈴木ひとみ, 稲葉洋平, 内山茂久, 後藤純雄, 樺田尚樹. たばこ葉中の重金属類 第20回環境化学討論会 2011年7月, 熊本, (CD-ROM)
- 3) 稲葉洋平, 内山茂久, 樺田尚樹. 嗅ぎたばこから吸引されるニコチンの測定 第48回全国衛生化学技術協議会年会 2011年11月, 長野, 第48回全国衛生化学技術協議会年会講演集, p.256-7.
- 4) 太田和司, 内山茂久, 稲葉洋平, 中込秀樹, 樺田尚樹. ハイドロキノンと2,4-ジニトロフェニルヒドラジンを含浸させた二連シリカカートリッジを用いる電子タバコから発生するカルボニル化合物の分析 平成23年度室内環境学会学術大会 2011年12月, 静岡, 平成23年度室内環境学会学術大会講演要旨集, p66-67.

- 5) 富澤卓弥, 内山茂久, 稲葉洋平, 太田敏博, 樺田尚樹. 固体捕集-2,4-ジニトロフェニルヒドラジン誘導体化法によるたばこ主流煙中のカルボニル化合物の分析 平成23年度室内環境学会学術大会 2011年12月, 静岡, 平成23年度室内環境学会学術大会講演要旨集, p68-69.
- 6) 山田智美, 内山茂久, 稲葉洋平, 樺田尚樹, 中込秀樹, 瀬戸博. 空気中のアンモニア測定用拡散サンプラー 平成23年度室内環境学会学術大会, 2011年12月, 静岡
- 7) 宇津木里香, 稲葉洋平, 内山茂久, 太田敏博, 大和浩, 樺田尚樹. 無煙タバコの吸引時に拡散されるニコチン量の測定 第70回日本公衆衛生学会総会 2011年10月, 秋田, 第70回日本公衆衛生学会総会抄録集, p504.
- 8) 稲葉洋平, 大久保忠利, 内山茂久, 鈴木元, 樺田尚樹. 個人輸入たばこの化学物質量の比較 第70回日本公衆衛生学会総会 2011年10月, 秋田, 第70回日本公衆衛生学会総会抄録集, p504.
- 9) 大久保忠利, 稲葉洋平, 杉田和俊, 内山茂久, 緒方裕光, 樺田尚樹. 薬用吸煙剤ネオシーダーの化学分析及び遺伝毒性試験 第70回日本公衆衛生学会総会 2011年10月, 秋田, 第70回日本公衆衛生学会総会抄録集, p504.
- 10) 稲葉洋平, 内山茂久, 浅野牧茂, 緒方裕光, 樺田尚樹. たばこ規制枠組条約第9, 10条に関連したたばこ対策研究 第21回 日本禁煙医師歯科医師連盟総会・学術総会 2012年2月, 第21回 日本禁煙医師歯科医師連盟総会・学術総会プログラム・予稿集p64.
- 11) 稲葉洋平, 杉田和俊, 内山茂久, 鈴木元, 樺田尚樹. 尿中ニコチン代謝物を測定するための固相抽出法 第82回 日本衛生学会学術総会 2012年3月, 京都, 第82回 日本衛生学会学術総会講演集, p334.
- 12) 大久保忠利, 稲葉洋平, 内山茂久, 緒方裕光, 樺田尚樹. 生体試料中酸化ストレスマーカーの測定 第82回 日本衛生学会学術総会 2012年3月, 京都, 第82回 日本衛生学会学術総会講演集, p334.
- 13) 宇津木里香, 稲葉洋平, 内山茂久, 太田敏博, 樺田尚樹. 無煙タバコの使用時に吸引されるガス状成分の測定 日本薬学会第132年会 2012年3月, 北海道, 日本薬学会第132年会DVD要旨集.
- 14) 大久保忠利, 稲葉洋平, 内山茂久, 樺田尚樹. 尿中F2-イソプロスタン類の測定 日本薬学会第132年会 2012年3月, 北海道, 日本薬学会第132年会DVD要旨集.
- 15) 稲葉洋平, 杉田和俊, 内山茂久, 鈴木元, 樺田尚樹. 固相抽出法を組合せた尿中ニコチン代謝物の測定 日本薬学会第132年会 2012年3月, 北海道, 日本薬学会第132年会DVD要旨集.
- 16) 内山茂久, 稲葉洋平, 樺田尚樹. ピリジン-2-アルデヒド及び trans-1,2-ビス(2-ピリジル)エチレンを含浸させた2層シリカカートリッジを用いる大気中ヒドラジン類の分析 日本化学会第91春季年会 2012年3月, 慶応大学, 日本化学会第92春季年会講演要旨集 (CD-ROM)
- 17) 富澤卓弥, 内山茂久, 稲葉洋平, 太田敏博, 樺田尚樹. ヘッドスペース/ガスクロマトグラフ法による空気中揮発性有機化合物の分析 日本化学会第92春季年会 2012年3月, 慶応大学, 日本化学会第92春季年会講演要旨集 (CD-ROM)

遠藤治

1. 論文発表
なし
2. 学会発表

- 1) 遠藤治. たばこ煙の有害性：化学物質の観点から. 第 2 回日本小児禁煙研究会学術集会, 2011 年 12 月, 静岡
- 2) 鈴木洵, 高橋稚愛, 後藤純雄, 稲葉洋平, 遠藤治. 喫煙者の尿中変異原の固相抽出手法の比較 (II). 日本薬学会第 132 年会, 2012 年 3 月, 札幌
- 3) 宇田一成, 三ッ木毬恵, 高木敬彦, 後藤純雄, 遠藤治. ガムたばこの変異原性. 日本薬学会第 132 年会, 2012 年 3 月, 札幌
- Health and Air Pollution Case Studies, (2011), 179-196.
- 6) Totsuka Y, Kato T, Masuda S, Ishino K, Matsumoto Y, Goto S, Kawanishi M, Yagi T. and Wakabayashi, K.: In vitro and in vivo genotoxicity induced by fullerene (C60) and kaolin. : Genes and Environ., (2011), 33(1), 14-20.

2.学会発表

後藤純雄

1.論文発表

- 1) Takagi Y, Hisamatsu S, Maekawa Y, Nakajima D, Kageyama S, Goto S. Mutagenicity of the chlorination reactant of cow dung and horse dung : J.Environ. Chemistry, (2011) 21(4) 321-324.
- 2) 後藤純雄, 中島大介. 炭化物製造における変異原性物質の生成挙動：木質炭化学会誌、(2011) ,8(1) 2-9.
- 3) 浅野勝佳, 陰地義樹, 小川里恵, 中島大介, 影山志保, 白石不二雄, 高鳥浩介, 後藤純雄. キャニスター捕集・マイクロパージトラップ GC/MS による微生物由来揮発性有機化合物 (MVOC)測定とカビ汚染調査方法の検討、Indoor Environment, (2011) ,14(2),95-101.
- 4) Allinson M, Shiraishi F, Kamata R, Kageyama S, Nakajima D, Goto S. A Pilot study the water quality of the Yarra river, Victoria, Australia, using In vitro techniques : Bull. Environ. Contam. Toxicol., (2011), 87, 591-596.
- 5) Takagi Y, Nakajima D, Chengdu S, Goto S. Application of the ultramicro forward-mutation assay to the monitoring of indoor and outdoor air mutagenicity-Examples of Chengdu city and Tokyo : In: Advanced Topics in Environmental
- 1) 後藤純雄, 兼島公香, 土居大晃, 中島大介, 陰地義樹, 高鳥浩介. 室内空気中の MVOC の測定について：平成 23 年度室内環境学会学術大会、静岡 2011 年 12 月 8～9 日 講演要旨集,80-81.
- 2) 笠原達見, 土居大晃, 兼島公香, 峯木茂, 高鳥浩介, 後藤純雄. 室内外及び牛舎内空気中の MVOC の測定：日本分析化学会 幕張 2011 年 9 月 6～7 日：Separation Science 2011 講演要旨集、38.
- 3) 杉寄佑樹, 上村仁, 辻清美, 兼島公香, 後藤純雄. 室内有機リン系難燃剤の GC/MS 分析：室内の有機リン系難燃剤の GC/MS 分析：日本分析化学会 幕張 2011 年 9 月 6～7 日：Separation Science 2011 講演要旨集, 39.
- 4) 川上由紀子, 郭錦堂, 高木敬彦, 後藤純雄, 吉澤秀治, 峯木茂. 糸状菌による PAH の分解能検索：日本分析化学会 幕張 2011 年 9 月 6～7 日：Separation Science 2011 講演要旨集、40.
- 5) 後藤純雄. 炭化時に発生する煙の変異原性について：第 12 回エコカーボン研究会 つくば 2011 年 9 月 20 日：講演要旨集, 9-10.
- 6) 稲葉彩, 山本愛希子, 稲葉洋平, 土屋好司, 後藤純雄, 矢島博文. 薬カルバリルの直接光分解挙動とその変異原性：第 20 回環境化学討論会 熊本 2011 年 7 月 16～18 日：講演要旨集

- 7) 白石不二雄, 中島大介, 影山志保, 永洞真一郎, 佐久間隆, 熊谷貴美代, 今津佳子, 池盛文数, 鈴木元治, 平原律夫, 矢島博文, 後藤純雄, 宮原裕一, 滝上英孝, 白石寛明. 大気試料の受容体結合活性を指標とする曝露モニタリング手法の検討: 第 20 回環境化学討論会、熊本 2011 年 7 月 16~18 日: 第 20 回環境化学討論会講演要旨集, 639-640.
- 8) 中島大介, 田口順浩, 影山志保, 白石不二雄, 永洞真一郎, 佐久間隆, 熊谷貴美代, 今津佳子, 池盛文数, 鈴木元治, 平原律雄, 竹村哲雄, 宮原裕一, 寺崎正紀, 白石寛明, 後藤純雄. 大気中の多環芳香族炭化水素及びその酸化体の国内分布: 第 20 回環境化学討論会、熊本 2011 年 7 月 16~18 日: 第 20 回環境化学討論会講演要旨集, 723-724.
- 9) 稲葉洋平, 水野謙太郎, 内山茂久, 後藤純雄, 高木敬彦, 樺田尚樹. 尿中酸化ストレスマーカの測定-家庭飼育犬の尿中濃度-: 第 20 回環境化学討論会 熊本 2011 年 7 月 16~18 日: 第 20 回環境化学討論会講演要旨集,
- 10) 杉田和俊, 鈴木ひとみ, 稲葉洋平, 内山茂久, 後藤純雄, 樺田尚樹. たばこ葉中の重金属類: 第 20 回環境化学討論会 熊本 2011 年 7 月 16~18 日: 第 20 回環境化学討論会講演要旨集
- 11) 吉澤 秀治, 布施豊, 田中理子, 峯木茂, 後藤純雄. 炭添加による畑地土壌の微生物環境の変化が作物成長に及ぼす影響: 第 9 回木質炭化学会 秋田 2011 年 6 月 2~3 日: 第 9 回木質炭化学会講演要旨集
- 12) 吉澤 秀治, 市川昌人, 田中理子, 峯木茂, 後藤純雄. 炭添加による畑地土壌の微生物環境の変化が団粒構造の成長に及ぼす影響: 第 9 回木質炭化学会 秋田 2011 年 6 月 2~3 日: 第 9 回木質炭化学会講演要旨集
- 13) 佐藤陽美, 中島大介, 影山志保, 後藤純雄,

松下秀鶴, 渡辺徹志, 青木康展. 遺伝子発現プロファイルと分子ネットワークによる都市大気成分の毒性寄与予測手法の開発: 日本薬学会 第 131 年会, 日本薬学会 第 131 年会要旨集, 30P-0888.

鈴木元

1.論文発表

- 1) Kawahara T, Nishikawa M, Furusawa T, Moriyama H, Inazu T, Suzuki G: Effect of atorvastatin and etidronate combination therapy on abdominal aortic atherosclerotic plaques evaluated by magnetic resonance imaging. J. Atheroscler. Thromb (2011 E-pub)
- 2) Ohishi W, Fujiwara S, Colonge JB, Suzuki G, Akahoshi M, Nishi N, Tsuge M, Chayama K: Impact of radiation and hepatitis virus infection on risk of hepatocellular carcinoma. Hepatology, 2011 53(4):1237-45.

2.学会発表

- 1) 稲葉洋平, 大久保忠利, 内山茂久, 鈴木元, 樺田尚樹. 個人輸入たばこの化学物質量の比較 第 70 回日本公衆衛生学会総会 2011 年 10 月, 秋田, 第 70 回日本公衆衛生学会総会抄録集, p504.
- 2) 稲葉洋平, 杉田和俊, 内山茂久, 鈴木元, 樺田尚樹. 尿中ニコチン代謝物を測定するための固相抽出法 第 82 回 日本衛生学会学術総会 2012 年 3 月, 京都, 第 82 回 日本衛生学会学術総会講演集, p334.
- 3) 稲葉洋平, 杉田和俊, 内山茂久, 鈴木元, 樺田尚樹. 固相抽出法を組合せた尿中ニコチン代謝物の測定 日本薬学会第 132 年会 2012 年 3 月, 北海道, 日本薬学会第 132 年会 DVD 要旨集.

樺田尚樹

1.論文発表

- 1) Yamada T, Uchiyama S, Inaba Y, Kunugita N, Nakagome N, Seto H. A diffusive sampling device for measurement of ammonia in air. Atmospheric Environment 2012, in press.
- 2) Uchiyama S, Inaba Y, Kunugita N. Ozone removal in the collection of carbonyl compounds in air. Journal of Chromatography A 2012, 1229, 293-297.
- 3) Uchiyama S, Inaba Y, Kunugita N. Derivatization of carbonyl compounds with 2,4-dinitrophenylhydrazine and their subsequent determination by high-performance liquid chromatography. Journal of Chromatography B 2011, 879, 1282-1289.
- 4) Uchiyama S, Inaba Y, Kunugita N. A diffusive sampling device for simultaneous determination of ozone and carbonyls. Analytica Chimica Acta 2011, 691, 119-124.
- 5) 太田和司, 内山茂久, 稲葉洋平, 中込秀樹, 樺田尚樹. ハイドロキノンと2,4-ジニトロフェニルヒドラジンを含浸させた二連シリカカートリッジを用いる電子タバコから発生するカルボニル化合物の分析 分析化学 2011, 60(10), 791-797.
- 6) 稲葉洋平, 内山茂久, 樺田尚樹. 日本産たばこの主流煙の化学分析からみるたばこの害. 保健師ジャーナル ; 2011. ; 67 : 408-413.

2.学会発表

- 1) 大久保忠利, 杉山晃一, 稲葉洋平, 内山茂久, 樺田尚樹. 国産たばこ主流煙中及び葉中のたばこ特異的ニトロソアミンの測定 第20回環境化学討論会 2011年7月, 熊本, (CD-ROM)
- 2) 杉田和俊, 鈴木ひとみ, 稲葉洋平, 内山茂久, 後藤純雄, 樺田尚樹. たばこ葉中の重金属類 第20回環境化学討論会 2011年7月, 熊本,

(CD-ROM)

- 3) 稲葉洋平, 内山茂久, 樺田尚樹. 嗅ぎたばこから吸引されるニコチンの測定 第48回全国衛生化学技術協議会年会 2011年11月, 長野, 第48回全国衛生化学技術協議会年会講演集, p.256-7.
- 4) 太田和司, 内山茂久, 稲葉洋平, 中込秀樹, 樺田尚樹. ハイドロキノンと2,4-ジニトロフェニルヒドラジンを含浸させた二連シリカカートリッジを用いる電子タバコから発生するカルボニル化合物の分析 平成23年度室内環境学会学術大会 2011年12月, 静岡, 平成23年度室内環境学会学術大会講演要旨集, p66-67.
- 5) 富澤卓弥, 内山茂久, 稲葉洋平, 太田敏博, 樺田尚樹. 固体捕集-2,4-ジニトロフェニルヒドラジン誘導体化法によるたばこ主流煙中のカルボニル化合物の分析 平成23年度室内環境学会学術大会 2011年12月, 静岡, 平成23年度室内環境学会学術大会講演要旨集, p68-69.
- 6) 山田智美, 内山茂久, 稲葉洋平, 樺田尚樹, 中込秀樹, 瀬戸博. 空気中のアンモニア測定用拡散サンプラー 平成23年度室内環境学会学術大会, 2011年12月, 静岡
- 7) 宇津木里香, 稲葉洋平, 内山茂久, 太田敏博, 大和浩, 樺田尚樹. 無煙タバコの吸引時に拡散されるニコチン量の測定 第70回日本公衆衛生学会総会 2011年10月, 秋田, 第70回日本公衆衛生学会総会抄録集, p504.
- 8) 稲葉洋平, 大久保忠利, 内山茂久, 鈴木元, 樺田尚樹. 個人輸入たばこの化学物質量の比較 第70回日本公衆衛生学会総会 2011年10月, 秋田, 第70回日本公衆衛生学会総会抄録集, p504.
- 9) 大久保忠利, 稲葉洋平, 杉田和俊, 内山茂久, 緒方裕光, 樺田尚樹. 薬用吸煙剤ネオシー

ダーの化学分析及び遺伝毒性試験 第70回
日本公衆衛生学会総会 2011年10月, 秋田,
第70回日本公衆衛生学会総会抄録集, p504.

- 10) 稲葉洋平, 内山茂久, 浅野牧茂, 緒方裕光, 樺田尚樹. たばこ規制枠組条約第9, 10条に関連したたばこ対策研究 第21回 日本禁煙医師歯科医師連盟総会・学術総会 2012年2月, 第21回 日本禁煙医師歯科医師連盟総会・学術総会プログラム・予稿集p64.
- 11) 稲葉洋平, 杉田和俊, 内山茂久, 鈴木元, 樺田尚樹. 尿中ニコチン代謝物を測定するための固相抽出法 第82回 日本衛生学会学術総会 2012年3月, 京都, 第82回 日本衛生学会学術総会講演集, p334.
- 12) 大久保忠利, 稲葉洋平, 内山茂久, 緒方裕光, 樺田尚樹. 生体試料中酸化ストレスマーカーの測定 第82回 日本衛生学会学術総会 2012年3月, 京都, 第82回 日本衛生学会学術総会講演集, p334.
- 13) 宇津木里香, 稲葉洋平, 内山茂久, 太田敏博, 樺田尚樹. 無煙タバコの使用時に吸引されるガス状成分の測定 日本薬学会第132年会 2012年3月, 北海道, 日本薬学会第132年会DVD要旨集.
- 14) 大久保忠利, 稲葉洋平, 内山茂久, 樺田尚樹. 尿中F2-イソプロスタン類の測定 日本薬学会第132年会 2012年3月, 北海道, 日本薬学会第132年会DVD要旨集.
- 15) 稲葉洋平, 杉田和俊, 内山茂久, 鈴木元, 樺田尚樹. 固相抽出法を組合せた尿中ニコチン代謝物の測定 日本薬学会第132年会 2012年3月, 北海道, 日本薬学会第132年会DVD要旨集.
- 16) 内山茂久, 稲葉洋平, 樺田尚樹. ピリジン-2-アルデヒド及び trans-1,2-ビス(2-ピリジル)エチレンを含む浸させた2層シリカカートリッジを用いる大気中ヒドラジン類の分析 日

本化学会第91春季年会 2012年3月, 慶応大学, 日本化学会第92春季年会講演要旨集 (CD-ROM)

- 17) 富澤卓弥, 内山茂久, 稲葉洋平, 太田敏博, 樺田尚樹. ヘッドスペース/ガスクロマトグラフ法による空气中揮発性有機化合物の分析 日本化学会第92春季年会 2012年3月, 慶応大学, 日本化学会第92春季年会講演要旨集 (CD-ROM)

緒方裕光

1.論文発表

なし

2.学会発表

- 1) 大久保忠利, 稲葉洋平, 杉田和俊, 内山茂久, 緒方裕光, 樺田尚樹. 薬用吸煙剤ネオシーダーの化学分析及び遺伝毒性試験 第70回日本公衆衛生学会総会 2011年10月, 秋田, 第70回日本公衆衛生学会総会抄録集, p504.
- 2) 稲葉洋平, 内山茂久, 浅野牧茂, 緒方裕光, 樺田尚樹. たばこ規制枠組条約第9, 10条に関連したたばこ対策研究 第21回 日本禁煙医師歯科医師連盟総会・学術総会 2012年2月, 第21回 日本禁煙医師歯科医師連盟総会・学術総会プログラム・予稿集 p64.
- 3) 大久保忠利, 稲葉洋平, 内山茂久, 緒方裕光, 樺田尚樹. 生体試料中酸化ストレスマーカーの測定 第82回 日本衛生学会学術総会 2012年3月, 京都, 第82回 日本衛生学会学術総会講演集, p334.

内山茂久

1.論文発表

- 1) Yamada, T.; Uchiyama, S.; Inaba, Y.; Kunugita, N.; Nakagome, N.; Seto, H. A diffusive sampling device for measurement of ammonia in air. Atmospheric Environment 2012, in press.
- 2) Uchiyama, S.; Inaba, Y.; Kunugita, N. Ozone

removal in the collection of carbonyl compounds in air. Journal of Chromatography A 2012, 1229, 293-297.

- 3) Uchiyama, S.; Inaba, Y.; Kunugita, N. Derivatization of carbonyl compounds with 2,4-dinitrophenylhydrazine and their subsequent determination by high-performance liquid chromatography. Journal of Chromatography B 2011, 879, 1282-1289.
- 4) Uchiyama, S.; Inaba, Y.; Kunugita, N. A diffusive sampling device for simultaneous determination of ozone and carbonyls. Analytica Chimica Acta 2011, 691, 119-124.
- 5) 太田和司; 内山茂久; 稲葉洋平; 中込秀樹; 樺田尚樹 ハイドロキノンと2,4-ジニトロフェニルヒドラジンを含浸させた二連シリカカートリッジを用いる電子タバコから発生するカルボニル化合物の分析 分析化学 2011, 60(10), 791-797.

2.学会発表

- 1) 内山茂久; 稲葉洋平; 樺田尚樹 ピリジン-2-アルデヒド及びtrans-1,2-ビス(2-ピリジル)エチレンを含浸させた2層シリカカートリッジを用いる大気中ヒドラジン類の分析 日本化学会第91春季年会 2012年3月, 慶応大学, 日本化学会第92春季年会講演要旨集 (CD-ROM)
- 2) 富澤卓弥; 内山茂久; 稲葉洋平; 太田敏博; 樺田尚樹 ヘッドスペース/ガスクロマトグラフ法による空气中揮発性有機化合物の分析 日本化学会第92春季年会 2012年3月, 慶応大学, 日本化学会第92春季年会講演要旨集 (CD-ROM)
- 3) 所翌萌; 内山茂久; 稲葉洋平; 足立眞理子; 中込秀樹; 樺田尚樹 木材から放散するテルペン類の小型チャンバーを用いた分析 平成23年度室内環境学会学術大会, 2011年12月, 静岡
- 4) 太田和司; 内山茂久; 稲葉洋平; 中込秀樹; 樺田尚樹; ハイドロキノンと2,4-ジニトロフェニルヒドラジンを含浸させた二連シリカカートリッジを用いた電子タバコから発生するカルボニル化合物の分析 平成23年度室内環境学会学術大会, 2011年12月, 静岡
- 5) 富澤卓弥, 内山茂久, 稲葉洋平, 太田敏博, 樺田尚樹. 固体捕集-2,4-ジニトロフェニルヒドラジン誘導体化法によるたばこ主流煙中のカルボニル化合物の分析 平成23年度室内環境学会学術大会 2011年12月, 静岡, 平成23年度室内環境学会学術大会講演要旨集, p68-69.
- 6) 太田和司; 内山茂久; 稲葉洋平; 中込秀樹; 樺田尚樹; ハイドロキノンと2,4-ジニトロフェニルヒドラジンを含浸させた二連シリカカートリッジを用いた電子タバコから発生するカルボニル化合物の分析 平成23年度室内環境学会学術大会, 2011年12月, 静岡
- 7) 山田智美; 内山茂久; 稲葉洋平; 樺田尚樹; 中込秀樹; 瀬戸博 空気中のアンモニア測定用拡散サンプラー 平成23年度室内環境学会学術大会, 2011年12月, 静岡
- 8) 稲葉洋平; 大久保忠利; 内山茂久; 鈴木元; 樺田尚樹 個人輸入たばこと国産たばことの化学物質量の比較 第70回日本公衆衛生学会総会, 2011年10月, 秋田大学, 第70回日本公衆衛生学会総会抄録集 p. 504.
- 9) 宇津木里香; 稲葉洋平; 内山茂久; 太田敏博; 大和浩; 樺田尚樹 無煙タバコの吸引時に放散されるニコチン量の測定 第70回日本公衆衛生学会総会, 2011年10月, 秋田大学, 第70回日本公衆衛生学会総会抄録集 p. 504.
- 10) 大久保忠利; 稲葉洋平; 内山茂久; 緒方裕光; 樺田尚樹 薬用吸煙剤ネオシーダーの化学分析及び遺伝毒性試験 第70回日本公衆衛生学会総会, 2011年10月, 秋田大学, 第70回