

International Society for Environmental Epidemiology 2014;2014.8.24-28; Seattle, Washington, USA. P3-585.

- 3) 伊豆里奈, 内山茂久, 稲葉洋平, 中込秀樹, 櫻田尚樹. タバコおよびタバコ関連製品から発生する揮発性有機化合物とカルボニル化合物の分析. 第 23 回環境化学討論会;2014.5.14-16. プログラム集 p.93 2B-08.
- 4) 小林明莉, 稲葉洋平, 内山茂久, 太田敏博, 櫻田尚樹. 紙巻たばこ製品の葉及び主流煙に含まれる Po-210 の分析. 第 23 回環境化学討論会;2014.5.14-16. プログラム集 p.123 P-068.
- 5) 稲葉洋平, 大久保忠利, 内山茂久, 櫻田尚樹. 国産無煙たばこと海外産無煙たばこに含まれる有害化学物質の比較. 第 23 回環境化学討論会;2014.5.14-16. プログラム集 p.123 P069.
- 6) 大久保忠利, 稲葉洋平, 内山茂久, 緒方裕光, 櫻田尚樹. 国産及び海外産無煙たばこ (snuff 及び snus) 中の重金属及び放射性物質の比較. 第 23 回環境化学討論会; 2014.5.14-16. プログラム集 p.123 P070.
- 7) 稲葉洋平, 大久保忠利, 内山茂久, 櫻田尚樹. 無煙たばこ製品に含まれるニコチン、TSNA 及びグリセロール類の分析. 第 84 回日本衛生学会学術総会; 2014.2014.5.22-27;岡山. 平成 26 年度日本衛生学雑誌. 2014;P-1-46.
- 8) 小林明莉, 稲葉洋平, 内山茂久, 太田敏博, 櫻田尚樹. 国産たばこ 8 銘柄のたばこ葉中 Po-210 と Pb-210 の分析. 第 84 回日本衛生学会学術総会;2014.5.22-27;岡山. 平成 26 年度日本衛生学雑誌. 2014;P-1-47.
- 9) 大久保忠利, 稲葉洋平, 内山茂久, 緒方裕光, 櫻田尚樹. 無煙たばこ (snuff 及び snus) に含まれる金属及び放射性物質の測定. 第 84 回日本衛生学会学術総会;2014.5.22-27;岡山. 平成 26 年度日本衛生学雑誌. 2014;P-2-15.
- 10) 戸次加奈江, 内山茂久, 富澤卓弥, 稲葉洋平, 櫻田尚樹. イオン液体と 2-ヒドロキシピリジンを脱離溶媒とするヘッドスペース」— GC/MS 法による空气中 VOC の分析. 日本分析化学会第 63 年会;2014.9.16-18;広島. Y1062.
- 11) Kunugita N, Inaba Y, Bekki K, Uchiyama S. The tobacco control measures through the effective implementation of the FCTC articles 9 and 10. In International Sessions: Ending the tobacco epidemic in Asia-Oceania: filling the gap by academic societies. 第 73 回日本癌学会学術総会;2014.9.25-27; 横浜.
- 12) 櫻田尚樹, 稲葉洋平, 戸次加奈江, 内山茂久. たばこ規制枠組み条約に基づくたばこ製品の含有物に関する規制と情報開示. 第 73 回日本公衆衛生学会総会; 2014.11.5-7;栃木. 抄録集シンポジウム 6-2.
- 13) 野口華奈江, 戸次加奈江, 稲葉洋平, 内山茂久, 太田敏博, 櫻田尚樹. 近年の国産たばこ主流煙に含まれる有害性化学物質の評価. 第 73 回日本公衆衛生学会総会;2014.11.5-7;栃木. 抄録集 P-0401-6.
- 14) 大久保忠利, 稲葉洋平, 内山茂久, 緒方裕光, 櫻田尚樹. 国内販売無煙たばこ製品に含まれる重金属類及び放射性物質. 第 73 回日本公衆衛生学会総会; 2014.11.5-7;栃木. 抄録集 P-2101-1.
- 15) 稲葉洋平, 大久保忠利, 戸次加奈江, 内山茂久, 櫻田尚樹. 無煙たばこ・スヌースの国産銘柄と海外産銘柄に含まれる有害化学物質の比較. 第 73 回日本公衆衛生学会総会;2014.11.5-7;栃木. 抄録集 P-2101-2.
- 16) 戸次加奈江, 内山茂久, 富澤卓弥, 所翌萌, 青木麻奈美, 菱木麻祐, 山田智美, 稲葉洋平, 櫻田尚樹. 室内環境中のガス状物質に関する全国実態調査. 第 73 回日本公衆衛生学会総会;2014.11.5-7;栃木. 抄録集 P-2101-3.
- 17) 伊豆里奈, 内山茂久, 戸次加奈江, 稲葉洋平,

- 中込秀樹, 櫻田尚樹. タバコ主流煙に含まれる有害ガス状物質の分析. 第 73 回日本公衆衛生学会総会; 2014.11.5-7; 栃木. 抄録集 P-2101-4.
- 18) 妹尾結衣, 内山茂久, 戸次加奈江, 稲葉洋平, 櫻田尚樹, 中込秀樹. 電子タバコから発生する有害物質の分析. 第 73 回日本公衆衛生学会総会; 2014.11.5-7; 栃木. 抄録集 P-2101-5.
- 19) 小林明莉, 稲葉洋平, 戸次加奈江, 内山茂久, 太田敏博, 櫻田尚樹. 国産たばこと外国産たばこに含まれるポロニウムと鉛の分析法の確立と比較. 第 73 回日本公衆衛生学会総会; 2014.11.5-7; 栃木. 抄録集 P-2101-6.
- 20) 宇賀田伶, 稲葉洋平, 戸次加奈江, 内山茂久, 稲葉一穂, 櫻田尚樹. 紙巻きたばこ銘柄の副流煙に含まれるポロニウムの分析. 第 73 回日本公衆衛生学会総会; 2014.11.5-7; 栃木. 抄録集 P-2101-7.
- 21) 戸次加奈江, 内山茂久, 富澤卓弥, 稲葉洋平, 櫻田尚樹. イオン液体を脱離溶媒とするヘッドスペース GC/MS 法による室内空气中揮発性有機化合物の分析. 第 51 回全国衛生化学技術協議会年会; 2014.11.20-21; 大分. 講演集 p.194. 環・家-01.
- 22) 稲葉洋平, 内山茂久, 戸次加奈江, 櫻田尚樹. Sr レジンカラムを使用したたばこ葉中 Po-210 と Pb-210 の分析—国産銘柄と海外産銘柄の比較—. 第 51 回全国衛生化学技術協議会年会; 2014.11.20-21; 大分. 講演集 p.280. 環・家-44.
- 23) 稲葉洋平, 宇賀田伶, 戸次加奈江, 内山茂久, 稲葉一穂, 櫻田尚樹. 国産たばこ 8 銘柄の副流煙中に含まれるポロニウム-210 分析. 第 24 回日本禁煙推進医師歯科医師連盟学術総会; 2015.2.28-3.1; 東京. プログラム・抄録集 p38.
- 24) 小林明莉, 稲葉洋平, 戸次加奈江, 内山茂久, 太田敏博, 櫻田尚樹. 無煙たばこから人口唾液へ移行したニコチン及びたばこ特異的ニトロソアミンの分析. 日本薬学会第 135 年会; 2015.3.25-28; 神戸. DVD 要旨集.
- 25) 内山茂久, 妹尾結衣, 伊豆里奈, 戸次加奈江, 稲葉洋平, 中込秀樹, 櫻田尚樹. 電子タバコから発生するカルボニル化合物の分析-1. 日本薬学会第 135 年会; 2015.3.25-28; 神戸. DVD 要旨集.
- 26) 妹尾結衣, 内山茂久, 伊豆里奈, 太田和司, 戸次加奈江, 稲葉洋平, 中込秀樹, 櫻田尚樹. 電子タバコから発生するカルボニル化合物の分析-2. 日本薬学会第 135 年会; 2015.3.25-28; 神戸. DVD 要旨集.
- 27) 稲葉洋平, 宇賀田伶, 戸次加奈江, 内山茂久, 櫻田尚樹. 紙巻たばこの副流煙中に含まれるポロニウム-210 分析とたばこ葉からの移行率. 第 85 回日本衛生学会学術総会; 2015.3.26-28; 和歌山. 第 85 回日本衛生学会学術総会抄録集 S201.

#### 櫻田尚樹

##### 1. 論文発表

- 1) 稲葉洋平, 大久保忠利, 杉田和俊, 内山茂久, 緒方裕光, 櫻田尚樹. 薬用吸煙剤ネオシーダーの葉中及び主流煙中の有害化学成分と変異原活性の測定. 日本衛生学雑誌 2014;69:31-38.
- 2) 富澤卓弥, 内山茂久, 稲葉洋平, 櫻田尚樹, 太田敏博. イオン液体を脱離溶媒とするヘッドスペース GC/MS による空气中揮発性有機化合物の分析. 分析化学 2014;63:727-734.
- 3) 伊豆里奈, 内山茂久, 戸次加奈江, 稲葉洋平, 中込秀樹, 櫻田尚樹. 固体捕集管を用いた国産タバコ主流煙中の揮発性有機化合物, カルボニル化合物の同時捕集と GC/MS, HPLC 分析. 分析化学 2014;63:885-893.
- 4) 稲葉洋平, 大久保忠利, 内山茂久, 櫻田尚樹. 個人輸入たばこ及び同銘柄の国産たばこに含まれるタール・ニコチン・一酸化炭素及び

- たばこ特異的ニトロソアミンの分析. 日本衛生学雑誌 2014;69:205-210.
- 5) 吉田勤, 内山茂久, 武口祐, 宮本啓二, 宮田淳, 戸次加奈江, 稲葉洋平, 中込秀樹, 櫻田尚樹. 拡散サンプラーを用いた札幌市における屋内外のガス状化学物質の実態調査. 分析化学 2015;64: 55-63.
  - 6) Uchiyama S, Tomizawa T, Tokoro A, Aoki M, Hishiki M, Yamada T, Tanaka R, Sakamoto H, Yoshida T, Bekki K, Inaba Y, Nakagome H, Kunugita N. Gaseous chemical compounds in indoor and outdoor air of 602 houses throughout Japan in winter and summer. Environ Res. 2015;137:364-72.
  - 7) Bekki K, Uchiyama S, Ohta K, Inaba Y, Nakagome H, Kunugita N. Carbonyl Compounds Generated from Electronic Cigarettes. Int J Environ Res Public Health. 2014;11:11192-11200.
  - 8) 稲葉洋平, 内山茂久, 櫻田尚樹. タバコ煙の化学的組成. 日本小児科医会会報 2014;47:19-26.
  - 9) 稲葉洋平, 内山茂久, 櫻田尚樹. 我が国におけるたばこ規制枠組み条約第9, 10条「たばこ製品の成分規制とたばこ製品の情報開示に関する規制」に基づいたたばこ対策の必要性. 日本衛生学雑誌 2015;70:15-23.
  - 10) 戸次加奈江, 稲葉洋平, 櫻田尚樹. 「たばこの規制に関する世界保健機関枠組条約」第11条「たばこ製品の包装及びラベル」について. 日本衛生学雑誌 2015;70:24-32.
2. 学会発表
- 1) Kunugita N, Uchiyama S, Inaba Y. Nationwide Survey of Indoor Air Quality in Japan. 26th Annual Conference International Society for Environmental Epidemiology 2014;2014.8.24-28; Seattle, Washington, USA. O-011.
  - 2) Inaba Y, Utsugi R, Ohkubo T, Uchiyama S, Suzuki G, Kunugita N. Relationship between Smoking Topography and Biomarkers in Japanese Smokers. 26th Annual Conference International Society for Environmental Epidemiology 2014;2014.8.24-28; Seattle, Washington, USA. P3-585.
  - 3) 伊豆里奈, 内山茂久, 稲葉洋平, 中込秀樹, 櫻田尚樹. タバコおよびタバコ関連製品から発生する揮発性有機化合物とカルボニル化合物の分析. 第23回環境化学討論会;2014.5.14-16. プログラム集 p.93 2B-08.
  - 4) 小林明莉, 稲葉洋平, 内山茂久, 太田敏博, 櫻田尚樹. 紙巻たばこ製品の葉及び主流煙に含まれるPo-210の分析. 第23回環境化学討論会;2014.5.14-16. プログラム集 p.123 P-068.
  - 5) 稲葉洋平, 大久保忠利, 内山茂久, 櫻田尚樹. 国産無煙たばこと海外産無煙たばこに含まれる有害化学物質の比較. 第23回環境化学討論会;2014.5.14-16. プログラム集 p.123 P069.
  - 6) 大久保忠利, 稲葉洋平, 内山茂久, 緒方裕光, 櫻田尚樹. 国産及び海外産無煙たばこ (snuff 及び snus) 中の重金属及び放射性物質の比較. 第23回環境化学討論会; 2014.5.14-16. プログラム集 p.123 P070.
  - 7) 稲葉洋平, 大久保忠利, 内山茂久, 櫻田尚樹. 無煙たばこ製品に含まれるニコチン、TSNA及びグリセロール類の分析. 第84回日本衛生学会学術総会; 2014.2014.5.22-27;岡山. 平成26年度日本衛生学雑誌. 2014;P-1-46.
  - 8) 小林明莉, 稲葉洋平, 内山茂久, 太田敏博, 櫻田尚樹. 国産たばこ 8銘柄のたばこ葉中Po-210とPb-210の分析. 第84回日本衛生学会学術総会;2014.5.22-27;岡山. 平成26年度日本衛生学雑誌. 2014;P-1-47.
  - 9) 大久保忠利, 稲葉洋平, 内山茂久, 緒方裕光,

- 櫻田尚樹. 無煙たばこ (snuff 及び snus) に含まれる金属及び放射性物質の測定. 第 84 回日本衛生学会学術総会;2014.5.22-27;岡山. 平成 26 年度日本衛生学雑誌. 2014;P-2-15.
- 10) 戸次加奈江, 内山茂久, 富澤卓弥, 稲葉洋平, 櫻田尚樹. イオン液体と 2-ヒドロキシビリジンを脱離溶媒とするヘッドスペース」— GC/MS 法による空气中 VOC の分析. 日本分析化学会第 63 年会;2014.9.16-18;広島. Y1062.
- 11) Kunugita N, Inaba Y, Bekki K, Uchiyama S. The tobacco control measures through the effective implementation of the FCTC articles 9 and 10. In International Sessions: Ending the tobacco epidemic in Asia-Oceania: filling the gap by academic societies. 第 73 回日本癌学会学術総会;2014.9.25-27; 横浜.
- 12) 櫻田尚樹, 稲葉洋平, 戸次加奈江, 内山茂久. たばこ規制枠組み条約に基づくたばこ製品の含有物に関する規制と情報開示. 第 73 回日本公衆衛生学会総会; 2014.11.5-7;栃木. 抄録集シンポジウム 6-2.
- 13) 野口華奈江, 戸次加奈江, 稲葉洋平, 内山茂久, 太田敏博, 櫻田尚樹. 近年の国産たばこ主流煙に含まれる有害性化学物質の評価. 第 73 回日本公衆衛生学会総会;2014.11.5-7;栃木. 抄録集 P-0401-6.
- 14) 大久保忠利, 稲葉洋平, 内山茂久, 緒方裕光, 櫻田尚樹. 国内販売無煙たばこ製品に含まれる重金属類及び放射性物質. 第 73 回日本公衆衛生学会総会; 2014.11.5-7;栃木. 抄録集 P-2101-1.
- 15) 稲葉洋平, 大久保忠利, 戸次加奈江, 内山茂久, 櫻田尚樹. 無煙たばこ・スヌースの国産銘柄と海外産銘柄に含まれる有害化学物質の比較. 第 73 回日本公衆衛生学会総会;2014.11.5-7;栃木. 抄録集 P-2101-2.
- 16) 戸次加奈江, 内山茂久, 富澤卓弥, 所翌萌, 青木麻奈美, 菱木麻祐, 山田智美, 稲葉洋平, 櫻田尚樹. 室内環境中のガス状物質に関する全国実態調査. 第 73 回日本公衆衛生学会総会;2014.11.5-7;栃木. 抄録集 P-2101-3.
- 17) 伊豆里奈, 内山茂久, 戸次加奈江, 稲葉洋平, 中込秀樹, 櫻田尚樹. タバコ主流煙に含まれる有害ガス状物質の分析. 第 73 回日本公衆衛生学会総会; 2014.11.5-7;栃木. 抄録集 P-2101-4.
- 18) 妹尾結衣, 内山茂久, 戸次加奈江, 稲葉洋平, 櫻田尚樹, 中込秀樹. 電子タバコから発生する有害物質の分析. 第 73 回日本公衆衛生学会総会;2014.11.5-7;栃木. 抄録集 P-2101-5.
- 19) 小林明莉, 稲葉洋平, 戸次加奈江, 内山茂久, 太田敏博, 櫻田尚樹. 国産たばこと外国産たばこに含まれるポロニウムと鉛の分析法の確立と比較. 第 73 回日本公衆衛生学会総会;2014.11.5-7;栃木. 抄録集 P-2101-6.
- 20) 宇賀田伶, 稲葉洋平, 戸次加奈江, 内山茂久, 稲葉一穂, 櫻田尚樹. 紙巻きたばこ銘柄の副流煙に含まれるポロニウムの分析. 第 73 回日本公衆衛生学会総会;2014.11.5-7;栃木. 抄録集 P-2101-7.
- 21) 戸次加奈江, 内山茂久, 富澤卓弥, 稲葉洋平, 櫻田尚樹. イオン液体を脱離溶媒とするヘッドスペース GC/MS 法による室内空气中揮発性有機化合物の分析. 第 51 回全国衛生化学技術協議会年会;2014.11.20-21;大分. 講演集 p.194. 環・家-01.
- 22) 稲葉洋平, 内山茂久, 戸次加奈江, 櫻田尚樹. Sr レジンカラムを使用したたばこ葉中 Po-210 と Pb-210 の分析—国産銘柄と海外産銘柄の比較—. 第 51 回全国衛生化学技術協議会年会;2014.11.20-21;大分. 講演集 p.280. 環・家-44.
- 23) 稲葉洋平, 宇賀田伶, 戸次加奈江, 内山茂久, 稲葉一穂, 櫻田尚樹. 国産たばこ 8 銘柄の副流煙中に含まれるポロニウム-210 分析. 第 24

- 回日本禁煙推進医師歯科医師連盟学術総会;2015.2.28-3.1;東京. プログラム・抄録集 p38.
- 24) 小林明莉, 稲葉洋平, 戸次加奈江, 内山茂久, 太田敏博, 樺田尚樹. 無煙たばこから人口唾液へ移行したニコチン及びたばこ特異的ニトロソアミンの分析. 日本薬学会第 135 年会;2015.3.25-28;神戸. DVD 要旨集.
- 25) 内山茂久, 妹尾結衣, 伊豆里奈, 戸次加奈江, 稲葉洋平, 中込秀樹, 樺田尚樹. 電子タバコから発生するカルボニル化合物の分析-1. 日本薬学会第 135 年会;2015.3.25-28;神戸. DVD 要旨集.
- 26) 妹尾結衣, 内山茂久, 伊豆里奈, 太田和司, 戸次加奈江, 稲葉洋平, 中込秀樹, 樺田尚樹. 電子タバコから発生するカルボニル化合物の分析-2. 日本薬学会第 135 年会;2015.3.25-28;神戸. DVD 要旨集.
- 27) 稲葉洋平, 宇賀田伶, 戸次加奈江, 内山茂久, 樺田尚樹. 紙巻たばこの副流煙中に含まれるポロニウム-210分析とたばこ葉からの移行率. 第 85 回日本衛生学会学術総会;2015.3.26-28;和歌山. 第 85 回日本衛生学会学術総会抄録集 S201.

#### 緒方裕光

##### 1. 論文発表

- 1) 稲葉洋平, 大久保忠利, 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葉中及び主流煙中の有害化学成分と変異原活性の測定. 日本衛生学雑誌 2014;69:31-38.

##### 2. 学会発表

- 1) 大久保忠利, 稲葉洋平, 内山茂久, 緒方裕光, 樺田尚樹. 国産及び海外産無煙たばこ (snuff 及び snus) 中の重金属及び放射性物質の比較. 第 23 回環境化学討論会; 2014.5.14-16. プログラム集 p.123 P070.
- 2) 大久保忠利, 稲葉洋平, 内山茂久, 緒方裕光, 樺田尚樹. 無煙たばこ (snuff 及び snus) に含まれる金属及び放射性物質の測定. 第 84 回日本衛生学会学術総会;2014.5.22-27;岡山. 平成 26 年度日本衛生学雑誌. 2014;P-2-15.
- 3) 大久保忠利, 稲葉洋平, 内山茂久, 緒方裕光, 樺田尚樹. 国内販売無煙たばこ製品に含まれる重金属類及び放射性物質. 第 73 回日本公衆衛生学会総会; 2014.11.5-7;栃木. 抄録集 P-2101-1.

#### 戸次加奈江

##### 1. 論文発表

- 1) 伊豆里奈, 内山茂久, 戸次加奈江, 稲葉洋平, 中込秀樹, 樺田尚樹. 固体捕集管を用いた国産タバコ主流煙中の揮発性有機化合物, カルボニル化合物の同時捕集と GC/MS, HPLC 分析. 分析化学 2014;63:885-893.
- 2) 吉田勤, 内山茂久, 武口祐, 宮本啓二, 宮田淳, 戸次加奈江, 稲葉洋平, 中込秀樹, 樺田尚樹. 拡散サンプラーを用いた札幌市における屋内外のガス状化学物質の実態調査. 分析化学 2015;64: 55-63.
- 3) Uchiyama S, Tomizawa T, Tokoro A, Aoki M, Hishiki M, Yamada T, Tanaka R, Sakamoto H, Yoshida T, Bekki K, Inaba Y, Nakagome H, Kunugita N. Gaseous chemical compounds in indoor and outdoor air of 602 houses throughout Japan in winter and summer. Environ Res. 2015;137:364-72.
- 4) Bekki K, Uchiyama S, Ohta K, Inaba Y, Nakagome H, Kunugita N. Carbonyl Compounds Generated from Electronic Cigarettes. Int J Environ Res Public Health. 2014;11:11192-11200.
- 5) 戸次加奈江, 稲葉洋平, 樺田尚樹. 「たばこの規制に関する世界保健機関枠組条約」第 11 条「たばこ製品の包装及びラベル」について. 日本衛生学

2. 学会発表

- 1) 戸次加奈江, 内山茂久, 富澤卓弥, 稲葉洋平, 樺田尚樹. イオン液体と 2-ヒドロキシビリジンを脱離溶媒とするヘッドスペース GC/MS 法による空气中 VOC の分析. 日本分析化学会第 63 年会;2014.9.16-18;広島. Y1062.
- 2) Kunugita N, Inaba Y, Bekki K, Uchiyama S. The tobacco control measures through the effective implementation of the FCTC articles 9 and 10. In International Sessions: Ending the tobacco epidemic in Asia-Oceania: filling the gap by academic societies. 第 73 回日本癌学会学術総会;2014.9.25-27; 横浜.
- 3) 樺田尚樹, 稲葉洋平, 戸次加奈江, 内山茂久. たばこ規制枠組み条約に基づくたばこ製品の含有物に関する規制と情報開示. 第 73 回日本公衆衛生学会総会; 2014.11.5-7;栃木. 抄録集シンポジウム 6-2.
- 4) 野口華奈江, 戸次加奈江, 稲葉洋平, 内山茂久, 太田敏博, 樺田尚樹. 近年の国産たばこ主流煙に含まれる有害性化学物質の評価. 第 73 回日本公衆衛生学会総会;2014.11.5-7;栃木. 抄録集 P-0401-6.
- 5) 稲葉洋平, 大久保忠利, 戸次加奈江, 内山茂久, 樺田尚樹. 無煙たばこ・スヌースの国産銘柄と海外産銘柄に含まれる有害化学物質の比較. 第 73 回日本公衆衛生学会総会;2014.11.5-7;栃木. 抄録集 P-2101-2.
- 6) 戸次加奈江, 内山茂久, 富澤卓弥, 所翌萌, 青木麻奈美, 菱木麻祐, 山田智美, 稲葉洋平, 樺田尚樹. 室内環境中のガス状物質に関する全国実態調査. 第 73 回日本公衆衛生学会総会;2014.11.5-7;栃木. 抄録集 P-2101-3.
- 7) 伊豆里奈, 内山茂久, 戸次加奈江, 稲葉洋平, 中込秀樹, 樺田尚樹. タバコ主流煙に含まれる有害ガス状物質の分析. 第 73 回日本公衆衛生学会総会; 2014.11.5-7;栃木. 抄録集 P-2101-4.
- 8) 妹尾結衣, 内山茂久, 戸次加奈江, 稲葉洋平, 樺田尚樹, 中込秀樹. 電子タバコから発生する有害物質の分析. 第 73 回日本公衆衛生学会総会;2014.11.5-7;栃木. 抄録集 P-2101-5.
- 9) 小林明莉, 稲葉洋平, 戸次加奈江, 内山茂久, 太田敏博, 樺田尚樹. 国産たばこと外国産たばこに含まれるポロニウムと鉛の分析法の確立と比較. 第 73 回日本公衆衛生学会総会;2014.11.5-7;栃木. 抄録集 P-2101-6.
- 10) 宇賀田伶, 稲葉洋平, 戸次加奈江, 内山茂久, 稲葉一穂, 樺田尚樹. 紙巻きたばこ銘柄の副流煙に含まれるポロニウムの分析. 第 73 回日本公衆衛生学会総会;2014.11.5-7;栃木. 抄録集 P-2101-7.
- 11) 戸次加奈江, 内山茂久, 富澤卓弥, 稲葉洋平, 樺田尚樹. イオン液体を脱離溶媒とするヘッドスペース GC/MS 法による室内空气中揮発性有機化合物の分析. 第 51 回全国衛生化学技術協議会年会;2014.11.20-21;大分. 講演集 p.194. 環・家-01.
- 12) 稲葉洋平, 内山茂久, 戸次加奈江, 樺田尚樹. Sr レジンカラムを使用したたばこ葉中 Po-210 と Pb-210 の分析—国産銘柄と海外産銘柄の比較—. 第 51 回全国衛生化学技術協議会年会;2014.11.20-21;大分. 講演集 p.280. 環・家-44.
- 13) 稲葉洋平, 宇賀田伶, 戸次加奈江, 内山茂久, 稲葉一穂, 樺田尚樹. 国産たばこ 8 銘柄の副流煙中に含まれるポロニウム-210 分析. 第 24 回日本禁煙推進医師歯科医師連盟学術総会;2015.2.28-3.1;東京. プログラム・抄録集 p38.
- 14) 小林明莉, 稲葉洋平, 戸次加奈江, 内山茂久, 太田敏博, 樺田尚樹. 無煙たばこから人口唾液へ移行したニコチン及びたばこ特異的ニトロソアミンの分析. 日本薬学会第 135 年

会;2015.3.25-28;神戸. DVD 要旨集.

- 15) 内山茂久, 妹尾結衣, 伊豆里奈, 戸次加奈江, 稲葉洋平, 中込秀樹, 樺田尚樹. 電子タバコから発生するカルボニル化合物の分析-1. 日本薬学会第 135 年会;2015.3.25-28;神戸. DVD 要旨集.
- 16) 妹尾結衣, 内山茂久, 伊豆里奈, 太田和司, 戸次加奈江, 稲葉洋平, 中込秀樹, 樺田尚樹. 電子タバコから発生するカルボニル化合物の分析-2. 日本薬学会第 135 年会;2015.3.25-28;神戸. DVD 要旨集.
- 17) 稲葉洋平, 宇賀田伶, 戸次加奈江, 内山茂久, 樺田尚樹. 紙巻たばこの副流煙中に含まれるポロニウム-210 分析とたばこ葉からの移行率. 第 85 回日本衛生学会学術総会;2015.3.26-28;和歌山. 第 85 回日本衛生学会学術総会抄録集 S201.

#### Ⅱ. 知的財産権の出願・登録

なし

## Ⅱ. 委託業務成果報告（業務項目）



WHO TobLabNet ラウンドロビン研究  
ーたばこ葉中アンモニアの分析ー

担当責任者 稲葉洋平 国立保健医療科学院  
担当責任者 戸次加奈江 国立保健医療科学院  
担当責任者 樺田尚樹 国立保健医療科学院  
研究協力者 内山茂久 国立保健医療科学院

研究要旨

たばこ規制枠組条約に基づいた WHO たばこ研究室ネットワークによる国際共同研究の一環として、たばこ対策に有用な測定データを得ることを目的とするラウンドロビン研究に参加した。今年度は、5種類のたばこ試料（標準たばこ 3R4F, 同 1R5F, 同 CM6, 米国銘柄マルボロレッド及び英国銘柄マルボロゴールド）についてたばこ葉中のアンモニア分析が各国の8研究所で実施された。銘柄ごとに7回前処理・測定を行ったところ、5銘柄のアンモニア分析結果は、標準たばこ 1R5F のたばこ葉中アンモニア含有量 (mg/cig.) が  $1.54 \pm 0.08$ , 3R4F が  $1.15 \pm 0.09$ , CM が  $0.22 \pm 0.02$  であった。また、市販たばこマルボロゴールドは  $0.45 \pm 0.02$ , マルボロレッドが  $2.40 \pm 0.11$  mg/cig. であった。測定結果のばらつきは、4.5~9.6%となった。最終的に、指定のデータシートに測定結果を記載し WHO に報告した。今後、この手法を用いて、国産たばこ銘柄についても測定する計画である。また、WHO TobLabNet ラウンドロビン研究は、たばこ主流煙中の揮発性有機化合物についても当研究班を中心に計画されており、今後も継続参加していく予定である。さらに本ラウンドロビン研究を通して、国際協力に加え得られた情報を国内のたばこ対策資料として提供していく。

A. 研究目的

たばこの規制に関する世界保健機関枠組条約 (WHO Framework Convention on Tobacco Control: FCTC) の具体的な実施条項が第3部「たばこの減少に関する措置」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」に以下のように記されている。

第9条

締約国会議は、権限のある国際団体と協議の上、たばこ製品の含有物及び排出物の試験及び測

定並びに当該含有物及び排出物の規制のための指針を提案する。締約国は、権限のある国内当局が承認した場合には、当該試験及び測定並びに当該規制のための効果的な立法上、執行上、行政上又は他の措置を採択し及び実施する。

第10条

締約国は、国内法に従い、たばこ製品の製造業者及び輸入業者に対したばこ製品の含有物及び排出物についての情報を政府当局へ開示するよう要求する効果的な立法上、執行上、行政上又は他の措置を採択し及び実施する。さらに、締約

国は、たばこ製品及び当該たばこ製品から生ずる排出物の毒性を有する成分について情報を公衆に開示するための効果的な措置を採択し及び実施する。

上述のように FCTC 第 9, 10 条は、たばこ製品の有害化学物質の規制・情報開示の実施を求めている。さらに FCTC は、締約国が第 9, 10 条を施行し効果的なたばこ製品の規制対策を推進するためのガイドラインも作成している (1)。このガイドラインで、たばこ製品は「魅惑性」「依存性」「有害性」の 3 つの機能を有するが、これらを低減させることによってたばこが原因である疾病と早死を減少させる可能性がある」と記されている (1)。

FCTC 第 9, 10 条のガイドラインは、たばこ製品の含有物及び主流煙中の有害化学物質の規制を行う目的で、各種化学物質の分析を実施するための行政措置を定め施行することが出来るとしている。そこで、たばこ製品及びその排出物（主流煙中の有害化学物質）の分析法の検証が、第 3 回 (2008 年, 南アフリカ, ダーバン) の FCTC 締約国会議 (Conference of the Parties; COP) で求められた。その対象物質は、FCTC 第 9, 10 条のワーキンググループの第 3 回会合 (2006 年, カナダ, オタワ) で提唱された Table 1 に示すたばこ主流煙中 9 成分とたばこ葉中 5 成分である。これら化学物質の分析法の標準化は、締約国内の公衆衛生に関する研究機関から構成された WHO たばこ研究室ネットワーク (WHO Tobacco Laboratory Network; TobLabNet) が、たばこ製品中の化学物質測定のための標準作業手順書 (Standard Operating Procedures; SOP) の作成を行っており、現在、たばこ葉中のニコチン (2)、主流煙を捕集する喫煙法 (3) について SOP が公表されている。なお、我々も TobLabNet に参画し、分析法の確立に貢献している。

この TobLabNet は、たばこ企業から独立した各

国の大学、研究機関が連携し、国際的な共同研究を実施することで科学的により正確・客観的な測定手法を確立し、たばこ規制に有用な測定データを得ることを目的としている。

これらの要求に応えるものとしてラウンドロビン研究は共通のたばこ試料を用いて繰り返し実験を行い測定手法の比較検討を行うものであり、国立保健医療科学院生活環境研究部は、これまでにたばこ主流煙中のタール、ニコチン、一酸化炭素等のラウンドロビン研究に参加実施してきた。

今年度は、その一環としてたばこ葉中アンモニア分析のラウンドロビン研究が開催された。その測定結果を報告する。

## B. 研究方法

### 1. 装置と試薬

イオンクロマトグラフィーシステム (IC) は、Dionex ICS-2100 (サーモフィッシャーサイエンティフィック製) を使用した。陽イオン分析には、分離カラムに IonPac CS16 (5 × 250 mm), ガードカラムに CG16 guard column (50 × 4 mm), サプレッサーに CSRS 300 (4 mm) を使用した。移動相の 30 mmol/L メタンスルホン酸溶液は、溶離液ジェネレータ (EGC 500 MSA) を用い、試料注入量が 25 μL, 1.0 mL/min の流量で分析を行った。なお測定結果は、たばこ葉重量を 0.0001g 単位そしてアンモニア量は、たばこ葉 1 g あたり 0.01 mg 単位で報告した。

試料調整用の超純水は Millipore 製 Milli-Q システムを使用した。アンモニア標準溶液 (陽イオン混合標準液 III) と濃硫酸は、和光純薬製を使用した。

### 2. たばこ試料

5 種類のたばこ試料 (標準たばこ 1R5F, 同 3R4F, 同 CM6, 米国銘柄マルボロレッド及び英国銘柄マ

ルボロゴールド)を測定対象とした。Table 2に測定対象となったたばこ試料を示す。試料はいずれも TobLabNet 事務局が一括購入し、サンプルを各参加機関にたばこ 1 銘柄につき 200 本が発送された。発送作業終了後、TobLabNet から参加機関にその旨通知された。各参加機関は試料受領後、受領確認及び破損その他の問題があれば電子メールにより TobLabNet 事務局に報告した。もし輸送中に問題が生じた場合、TobLabNet から 2 週間以内に代替サンプルが再発送されることになっていた。参加機関は測定を完了し、直ちに測定データを報告することが義務付けられた。また、受領後のサンプルはすべてプラスチック製の袋に入れて、 $-20^{\circ}\text{C}$  以下の冷凍庫内に保存した。

### 3. 試料調整

#### たばこ葉の破碎と恒湿化

たばこ葉は、紙巻たばこ製品本体から分離し、ISO3402 (1999) に準拠し、抽出実験前、最低 48 時間～最大 10 日間、温度  $22\pm 1^{\circ}\text{C}$ 、相対湿度  $60\pm 3\%$  で恒湿化を行い実験に供した。

#### 抽出溶液

抽出溶液は、0.7 mL の濃硫酸 (比重 1.84, 95%) を Milli-Q 水 1000 mL に溶解し調製した ( $0.0125\text{ mol/L}$ )。

#### アンモニア標準溶液

アンモニア標準溶液は、陽イオン混合標準液Ⅲを超純水で希釈して調製した。アンモニアの濃度は、0.1, 0.5, 1, 2, 5, 10  $\mu\text{g/mL}$  とした。

### 4. 前処理操作

恒湿化したたばこ葉 0.7 g は、200 mL 容の共栓付三角フラスコに入れた。なお、このときたばこ葉は、Mettler Toledo AT 201 (メトラー・トレド社製) を用いて 0.0001 g まで秤量した。この三角フ

ラスコに抽出溶液 50 mL を添加し、振とう抽出した (160 rpm, 30 分間)。抽出液は、上清が透明になるまで暗所で 30 分間静置した。次に、上清はろ過を行い、さらに  $0.45\ \mu\text{m}$  のフィルターでろ過後に IC へ供した。

### C. 結果及び考察

今回のラウンドロビン研究で使用したたばこ葉の重量を Table 3 に示す。たばこ銘柄ごとに 7 回前処理・測定を実施した。その結果、たばこ葉重量のばらつきは、 $0.2\sim 0.3\%$  であり、良好であった。

各サンプルのたばこ葉中アンモニア分析結果を Table 4 に示す。標準たばこ 1R5F のたばこ葉中アンモニア含有量 ( $\text{mg/g}$ ) が  $1.54\pm 0.08$ , 3R4F が  $1.15\pm 0.09$ , CM が  $0.22\pm 0.02$  であった。また、市販たばこマルボロゴールドは  $0.45\pm 0.02$ , マルボロレッドが  $2.40\pm 0.11\text{ mg/cig}$  であった。測定結果のばらつきは、 $4.5\sim 9.6\%$  となった。

本ラウンドロビン研究の検量線は、2 次曲線を採用している (WHO 法)。我々は、アンモニア濃度が  $0.05\sim 1\ \mu\text{g/mL}$  の範囲で、1 次直線を採用した検量線による分析も並行して実施した (希釈法)。前処理を行ったたばこ試料液を WHO 法と希釈法に供し得られた結果を比較したところ、 $r^2$  が 0.994 であり傾きが 1.001 となった (Fig. 1)。

今回のたばこ葉中アンモニア分析のラウンドロビン研究は、IC を利用した。この IC は、高価な装置であるため、購入することが困難な海外の公衆衛生機関も多い。今後は、たばこ葉中アンモニアをより簡便な手法で、比較的安価な装置で分析する手法の開発を行う計画である。

### D. 結論

WHO TobLabNet が主催するたばこ葉中アンモニア分析のラウンドロビン研究に参加した。試料は、標準たばこ 3 銘柄と市販紙巻たばこ 2 銘柄を

使用し、7回ずつ前処理・分析を実施し WHO に報告した。今後は、アンモニア分析法の更なる改良を実施する計画である。

#### E 研究発表

委託業務成果報告（総括）に一括記載した。

#### F 知的財産権の出願・登録状況

なし

#### G 参考文献

- (1) The World Health Organization (WHO) Framework Convention on Tobacco Control: Partial guidelines for implementation of Articles 9 and 10: Regulation of the contents of tobacco products and regulation of tobacco product disclosures. Geneva, World Health

Organization, 2012.

- (2) World Health Organization. Standard operating procedure for determination of nicotine in cigarette tobacco filler (WHO Tobacco Laboratory Network (TobLabNet) official method Standard operating procedure 04). Geneva, Switzerland: World Health Organization, 2014.
- (3) World Health Organization. Standard operating procedure for intense smoking of cigarettes (WHO Tobacco Laboratory Network (TobLabNet) official method Standard operating procedure 01). Geneva, Switzerland: World Health Organization, 2012.

Table 1 WHO Tobacco Laboratory Network が標準作業手順書を作成する分析対象物質

分析対象化学物質	
たばこ主流煙	たばこ葉
<b>粒子成分</b>	ニコチン
<i>N</i> '-ニトロソノルニコチン	アンモニア
4-(メチルニトロソアミノ)-1-(3-ピリジル)-1-ブタノン	添加物
ベンゾ[ <i>a</i> ]ピレン	グリセロール
<b>ガス成分</b>	プロピレングリコール
ホルムアルデヒド	トリエチレングリコール
アセトアルデヒド	
アクロレイン	
ベンゼン	
1,3-ブタジエン	
一酸化炭素	

Table 2 Test items for ammonia study in tobacco

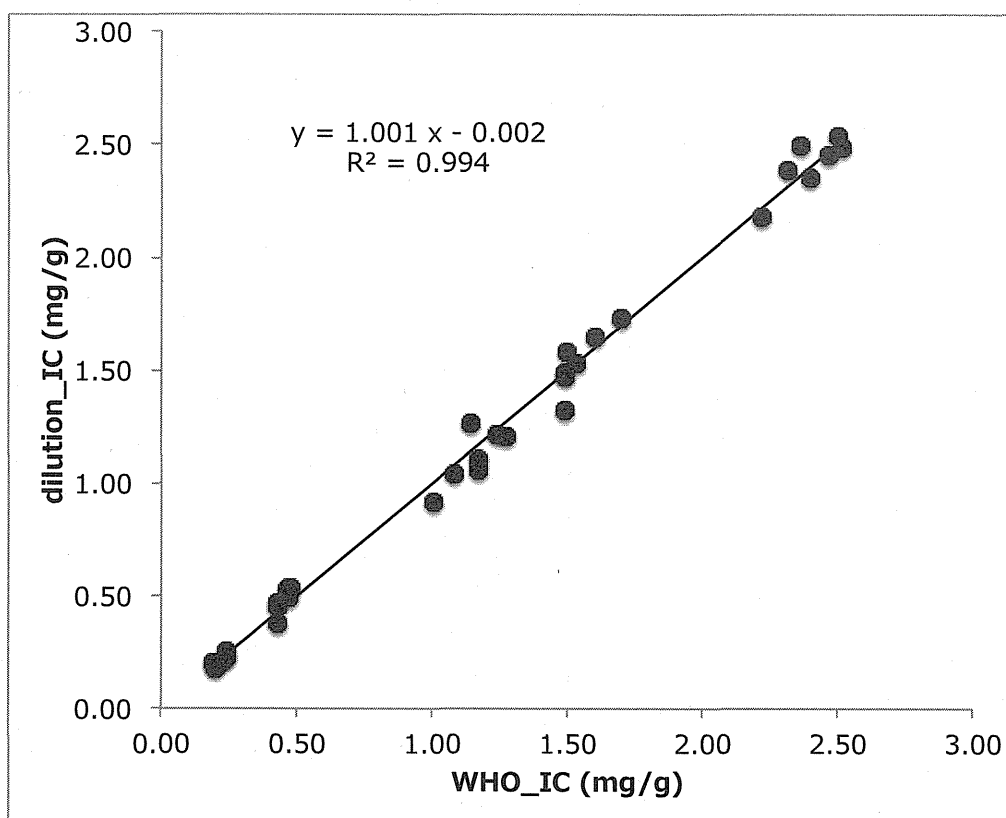
Sample code	Product type	Sample name
A	Reference cigarette	1R5F
B	Reference cigarette	3R4F
C	Reference cigarette	CM6
D	Cigarette	Marlboro Gold
E	Cigarette	Marlboro Red

**Table 3 Test tobacco weight for each extraction**

Sample No.	Whole Tobacco (g)				
	1R5F	3R4F	CM6	Marlboro gold	Marlboro red
1	0.7029	0.7072	0.7022	0.7066	0.7059
2	0.7019	0.7044	0.7061	0.7021	0.7058
3	0.7054	0.7026	0.7022	0.7055	0.7017
4	0.7011	0.7039	0.7025	0.7038	0.7059
5	0.7041	0.7050	0.7055	0.7031	0.7009
6	0.7042	0.7055	0.7020	0.7054	0.7032
7	0.7035	0.7031	0.7006	0.7019	0.7035
Average	0.7033	0.7045	0.7030	0.7041	0.7038
CV (%)	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3

**Table 4 Amounts of Ammonia in whole tobacco.**

Sample No.	Ammonia (mg/g)				
	1R5F	3R4F	CM6	Marlboro gold	Marlboro red
1	1.53	1.17	0.19	0.43	2.47
2	1.49	1.17	0.23	0.48	2.31
3	1.50	1.14	0.24	0.47	2.50
4	1.49	1.01	0.20	0.46	2.40
5	1.60	1.28	0.24	0.47	2.37
6	1.70	1.24	0.22	0.43	2.52
7	1.49	1.08	0.20	0.43	2.22
Average	1.54	1.15	0.22	0.45	2.40
SD	0.08	0.09	0.02	0.02	0.11
CV (%)	5.1	7.9	9.6	4.8	4.5



**Fig. 1 Comparison between WHO Method and dilution Method**

アンモニア分析用試薬を利用したたばこ葉中アンモニアの分析

担当責任者 稲葉 洋平 国立保健医療科学院

担当責任者 緒方 裕光 国立保健医療科学院

研究協力者 内山 茂久 国立保健医療科学院

研究要旨

たばこ葉中のアンモニアを分析する方法は、WHO TobLabNet, カナダ保健省, そしてたばこ産業が組織するたばこに関する研究センターの CORESTA からそれぞれ提案されている。しかし、これらの分析法は、イオンクロマトグラフィー分析装置を利用しているために、研究資金の不足する途上国では、実施することが難しい状況である。本研究では、これまで生体試料及び水道試料を対象として利用されてきたアンモニア簡易分析キットを利用したたばこ葉中アンモニア分析法の確立を目的とした。その結果は、標準たばこ 1R5F のたばこ葉中アンモニア含有量 (mg/g) が  $1.61 \pm 0.08$ , 3R4F が  $1.22 \pm 0.08$ , CM6 が  $0.18 \pm 0.02$  であった。また、市販たばこマルボロゴールドは  $0.57 \pm 0.04$ , マルボロレッドが  $2.35 \pm 0.10$  mg/g であった。測定結果のばらつきは、4.4~13.1%となった。また、本研究結果を WHO 法で得られた結果と比較したところ、 $r^2$  が 0.987 であり傾きが 0.966 と良好な結果が得られた。市販のアンモニア分析キットを応用したたばこ葉中アンモニア分析が可能となった。今後は、たばこ試料に適用することが可能であるか検証する計画である。

E. 研究目的

たばこ葉中のアンモニアを分析する方法は、我々が参画する WHO TobLabNet, カナダ保健省, そしてたばこ産業が組織するたばこに関する研究センターの CORESTA からそれぞれ提案されている (1-3)。すべてのアンモニア分析法において、イオンクロマトグラフィーシステム (IC) が採用されている。IC は、アンモニアを含めた陽イオン成分を同時分析するために適した手法である。IC 分析法は、アンモニアの単独分析に対して分析装置が高価であること、さらに超純水装置の完備が必須であるため、WHO TobLabNet に参画するすべての公衆衛生機関で準備することは困難である。最近、Jansen らは臨床検査装置を用いて、酵

素反応の原理を応用した分析法を報告したが、やはり高価な装置が必要になっている (4)。

アンモニアの簡易分析法は、生体試料、水道水を対象として 1960 年代から報告があり (5)、これまでに分析セットの販売もされてきた。その原理は、アンモニア化合物が塩素と反応し、モノクロラミンを形成する。モノクロラミンは、サリチル酸塩と反応し 5-アミノサリチル酸を形成する。この 5-アミノサリチル酸は、ニトロプルシド触媒の存在下で酸化され、青色の化合物に変換される。青色は、過剰に存在する試薬によって黄色に遮蔽され、最終的に緑色となる。これを 660 nm の波長で分析している (4)。そこで本研究では、既に市販されているアンモニア分析用試薬をたばこ



葉中の分析に適用し、簡便な手法の検討を行なうことを目的とした。

## F. 研究方法

### 1. 装置と試薬

アンモニア分析試薬は、HACH 社製のアンモニア性窒素試薬セットを使用した。試料調整用の超純水は Millipore 製 Milli-Q システムを使用した。アンモニア標準溶液（陽イオン混合標準液Ⅲ）と濃硫酸は、和光純薬製を使用した。アンモニア分析は、分光光度計（U-2910、日立ハイテクサイエンス社製）を使用した。

### 2. たばこ試料

WHO TobLabNet のアンモニアラウンドロビン研究で頒布された 5 種類のたばこ試料（標準たばこ 1R5F, 同 3R4F, 同 CM6, 米国銘柄マルボロレッド及び英国銘柄マルボロゴールド）を測定対象とした。Table 1 に測定対象となったたばこ試料を示す。受領後のサンプルはすべてプラスチック製の袋に入れて、 $-20^{\circ}\text{C}$  以下の冷凍庫内に保存した。

### 3. 試料調整

#### たばこ葉の破碎と恒湿化

たばこ葉は、紙巻たばこ製品本体から分離し、ISO3402 (1999) に準拠し、抽出実験前、最低 48 時間～最大 10 日間、温度  $22\pm 2^{\circ}\text{C}$ 、相対湿度  $60\pm 3\%$  で恒湿化を行い実験に供した。

#### 抽出溶液

抽出溶液は、0.7 mL の濃硫酸（比重 1.84, 95%）を Milli-Q 水 1000 mL に溶解し調製した（0.0125 mol/L）。

#### アンモニア標準溶液

アンモニア標準溶液は、陽イオン混合標準液Ⅲを超純水で希釈して調製した。アンモニアの濃度

は、0.05, 0.1, 0.2, 0.5, 0.7, 1  $\mu\text{g/mL}$  とした。

### 4. 前処理・分析操作

恒湿化したたばこ葉 0.7 g は、200 mL 容の共栓付三角フラスコに入れた。なお、このときたばこ葉は、Mettler Toledo AT 201（メトラー・トレド社製）を用いて 0.0001 g まで秤量した。この三角フラスコに抽出溶液 50 mL を添加し、振とう抽出した（160 rpm, 30 分間）。抽出液は、上清が透明になるまで暗所で 30 分間静置した。次に、上清はろ過を行い、これを抽出液とした。

抽出液 0.5 mL は、20 mL 容のネジロビーカーに添加し、次に超純水 9.5 mL も添加した。この希釈液にアンモニア-サリチル酸試薬 1 包を添加し、ネジロを閉めてアンモニア-サリチル酸が溶解するまで良く振った。3 分間反応させた溶液にアンモニア-シアヌール酸試薬 1 包を添加し、十分に混合させた後に 15 分間反応させた。この反応液を 660 nm で測定した。なお、分析対象試料は、本研究報告書「WHO TobLabNet ラウンドロビン研究—たばこ葉中アンモニアの分析—」の抽出液を利用することで、ラウンドロビン研究結果との比較も行った。

### G. 結果及び考察

今回のアンモニア簡易分析法の研究で使ったたばこ葉の重量を Table 2 に示す。たばこ銘柄ごとに 7 回前処理・測定を実施した。その結果、たばこ葉重量のばらつきは、0.2～0.3%であり、良好であった。

各サンプルのたばこ葉中アンモニア分析結果を Table 4 に示す。本アンモニア簡易分析法は、アンモニア濃度が 0.05～1  $\mu\text{g/mL}$  の範囲で、1 次直線による検量線を作成した。この検量線をもとに標準たばこ 1R5F のたばこ葉中アンモニア含有量 (mg/g) が  $1.61\pm 0.08$ 、3R4F が  $1.22\pm 0.08$ 、CM6 が  $0.18\pm 0.02$  であった。また、市販たばこマルボ

ロゴールドは  $0.57 \pm 0.04$ , マルボロレッドが  $2.35 \pm 0.10$  mg/g であった。測定結果のばらつきは, 4.4 ~ 13.1% となった。

本研究結果を WHO 法で得られた結果と比較したところ,  $r^2$  が 0.987 であり傾きが 0.966 となった (Fig. 1)。この結果は, たばこ葉中のアンモニア分析には, アンモニア試薬と IC の分析法の両手法を採用することが可能であると考えられた。しかしながら, アンモニア試薬を使った分析法は, 分析を阻害する要因が報告されている。次年度では, 国産たばこ銘柄についても同様の調査を行い, アンモニア試薬法の評価を進める計画である。この手法が確立されれば, IC を購入・維持することが困難な公衆衛生機関においてもたばこ葉中アンモニア分析が可能となると考える。

#### H. 結論

たばこ葉中のアンモニア分析は, アンモニア試薬と吸光度計で分析する手法の確立を行った。WHO が公定法に定めようと計画する IC 法との比較を行ったところ, 良好な相関関係となった。今後は, さらに銘柄数を増やし分析法の評価を行う計画である。

#### E 研究発表

委託業務成果報告 (総括) に一括記載した。

F 知的財産権の出願・登録状況  
なし

#### G 参考文献

- (1) 稲葉洋平, 戸次加奈江, 樺田尚樹. WHO TobLabNet ラウンドロビン研究—たばこ葉中アンモニアの分析— 循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策実用化研究事業「たばこ由来の化学物質の曝露状況の標準的な測定法の開発に関する研究 (H26-循環器等実用化-一般-017)」2015.
- (2) Health Canada. Determination of Ammonia in whole tobacco. Health Canada Official Method T-302, 1999.
- (3) CORESTA. Determination of Ammonia in Tobacco by Ion Chromatographic Analysis. CORESTA Recommended Methods N° 73, 2011.
- (4) Jansen E, Beekhof P, Cremers J and Talhout R. Simple and Fast Determination of Ammonia in Tobacco. J Anal Bioanal Tech. 2014;5:178.
- (5) Reardon J, Foreman JA, Searcy RL. New reactants for the colorimetric determination of ammonia. Clin Chim Acta. 1966;14:203-205.

**Table 1 Test items for Ammonia study in tobacco**

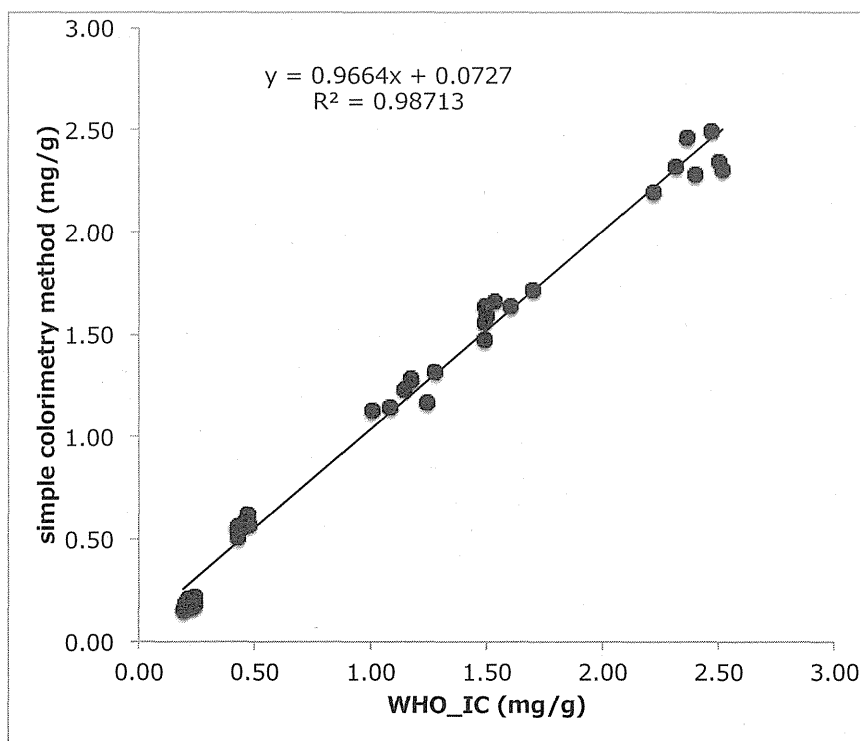
Sample code	Product type	Sample name
A	Reference cigarette	1R5F
B	Reference cigarette	3R4F
C	Reference cigarette	CM6
D	Cigarette	Marlboro Gold
E	Cigarette	Marlboro Red

**Table 2 Test tobacco weight for each extraction**

Sample No.	Whole Tobacco (g)				
	1R5F	3R4F	CM6	Marlboro gold	Marlboro red
1	0.7029	0.7072	0.7022	0.7066	0.7059
2	0.7019	0.7044	0.7061	0.7021	0.7058
3	0.7054	0.7026	0.7022	0.7055	0.7017
4	0.7011	0.7039	0.7025	0.7038	0.7059
5	0.7041	0.7050	0.7055	0.7031	0.7009
6	0.7042	0.7055	0.7020	0.7054	0.7032
7	0.7035	0.7031	0.7006	0.7019	0.7035
Average	0.7033	0.7045	0.7030	0.7041	0.7038
CV (%)	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3

**Table 3 Amounts of Ammonia in whole tobacco.**

Sample No.	Ammonia (mg/g)				
	1R5F	3R4F	CM6	Marlboro gold	Marlboro red
1	1.66	1.29	0.15	0.56	2.49
2	1.56	1.28	0.17	0.57	2.32
3	1.59	1.23	0.22	0.62	2.35
4	1.64	1.12	0.19	0.59	2.28
5	1.64	1.31	0.18	0.62	2.46
6	1.72	1.17	0.21	0.56	2.31
7	1.48	1.15	0.16	0.51	2.20
Average	1.61	1.22	0.18	0.57	2.35
SD	0.08	0.08	0.02	0.04	0.10
CV (%)	4.8	6.2	13.1	6.9	4.4



**Fig. 1 Comparison between WHO Method and Colormetry Method**