

未規制大気汚染物質ニトロアレーンの動態解析とその軽減に関する基礎研究

著者	早川 和一
雑誌名	平成9(1997)年度科学研究費補助金 基盤研究(C) 研究成果報告書
巻	1996-1997
ページ	5p.
発行年	1998-03-01
URL	http://hdl.handle.net/2297/48777

KAKEN
1997
36

未規制大気汚染物質ニトロアレーンの
動態解析とその軽減に関する基礎研究

(課題番号 08672472)

平成8～9年度科学研究費補助金 (基盤研究(C)(2))

研究成果報告書

平成10年3月

研究代表者 早川和一

(金沢大学薬学部教授)

【はしがき】

大気質の悪化と肺癌や喘息などの疾病との関連が指摘され、大気中に存在する発癌性・変異原性物質として多環芳香族炭化水素に加えてニトロ多環芳香族炭化水素（ニトロアレーン）が発見された。しかし、多環芳香族炭化水素に比較してニトロアレーンは大気中の濃度が低く、それを追跡できる高感度な分析法がなかったために、主要排出源と考えられる自動車からの排出実態や大気内動態、個人暴露量はほとんど明らかではなかった。深刻化する大気質の悪化と増加する肺癌との関連が指摘されるなかで、その実態把握と対策は国内外を問わず緊急の課題になっている。

以上の現状を踏まえて、研究代表者は未規制有害大気汚染物質の中でニトロアレーンを主要研究対象に定め、超高感度分析法の開発並びに大気内挙動と毒性に関する研究を進めてきた。本研究はその一貫として、平成8、9年度にわたって文部省科学研究費補助金（基盤研究（C））の交付を受けて実施された。研究は金沢大学薬学部と石川県保健環境センターを中心に行われたが、研究成果の報告にあたり、大気試料の採取と各種測定に協力いただいた北海道立環境科学研究センター並びに東京都立衛生研究所に深く感謝する。また、大気試料の採取に協力いただいた産業医科大学医療技術短期大学並びに北九州市環境科学研究所はじめ多くの関係各位に感謝の意を表す。

【研究組織】

- 研究代表者 : 早川 和一 (金沢大学薬学部教授)
研究分担者 : 御影 雅幸 (金沢大学薬学部助教授)
研究分担者 : 安藤 (能村) 京子 (金沢大学薬学部助手)
研究分担者 : 柿本 均 (石川県保健環境センター主任技師)
研究協力者 : 松本 寛 (北海道立環境科学研究センター主任研究員)
研究協力者 : 狩野 文雄 (東京都立衛生研究所主任研究員)
研究協力者 : 嵐谷 奎一 (産業医科大学医療技術短期大学教授)
研究協力者 : 馬場 謙三 (北九州市環境科学研究所)

【研究費】

平成8年度	1,700	千円
平成9年度	800	千円
計	2,500	千円



8000-60059-5

金沢大学附属図書館

[研究発表]

1. 学会誌等

- 1) Kazuichi Hayakawa, Noriko Terai, Paul G. Dinning, Kazuhiko Akutsu, Yuko Iwamoto, Ryosuke Etoh, Tsuyoshi Murahashi, An On-line Reduction HPLC/Chemiluminescence Detection System for Nitropolycyclic Aromatic Hydrocarbons and Metabolites, *Biomed. Chromatogr.*, 10, 346-350 (1996).
- 2) 早川和一, 金沢における未規制大気汚染物質の現状, 金沢大学自然科学研究科地球環境科学専攻紀要, 1, 41-44 (1996).
- 3) 早川和一, 受賞研究総説: 発癌性ニトロアレーンの超高感度分析法の開発環境研究, 環境研究, 103, 14-20 (1996).
- 4) Tsuyoshi Murahashi, Kazuichi Hayakawa, A Sensitive Method for the Determination of 6-Nitrochrysene, 2-Nitrofluoranthene and 1-, 2- and 4-Nitropyrenes in Airborne Particulates Using High-Performance Liquid Chromatography with Chemiluminescence Detection, *Anal. Chim. Acta*, 343, 251-257 (1997).
- 5) Kazuichi Hayakawa, Akio Nakamura, Noriko Terai, Ryoichi Kizu, Kyoko Ando, Nitroarene Concentrations and Direct-acting Mutagenicities in Diesel Exhaust Particulates Fractionated by Silica Gel Column Chromatography, *Chem. Pharm. Bull.*, 45, 1820-1822 (1997).
- 6) 早川和一, 創案と開発: ニトロアレーン分析計, 1997, 323-327.

2. 口頭発表

- 1) 村橋 毅, 寺井規子, 早川和一, 中村昭夫, 宮崎元一, 大気試料中ニトロアレーンの高感度自動分析, 第57回分析化学討論会, 松山, 平成8年5月25日~27日.
- 2) 阿久津和彦, 村橋 毅, 早川和一, 都市大気中の発がん性/変異原性多環芳香族炭化水素及びニトロ多環芳香族炭化水素の同時分析, 第45回日本分析化学会, 仙台, 平成8年9月14日~21日.
- 3) 早川和一, 村橋 毅, 寺井規子, 松本 寛, 酒井茂克, 狩野文雄, 松田晴夫, 北村守次, 札幌, 東京, 金沢の大気環境比較(1) -大気粉じん中の多環芳香族炭化水素及びニトロ多環芳香族炭化水素-, 第37回大気環境学会, 堺, 平成8年9月24日~26日.
- 4) 柿本 均, 松田晴夫, 北村守次, 松本 寛, 酒井茂克, 狩野文雄, 早川和一, 札幌, 東京, 金沢の大気環境比較(2) -大気粉じん中の重金属元素等の濃度-, 第37回大気環境学会, 堺, 平成8年9月24日~26日.
- 5) 松本 寛, 酒井茂克, 狩野文雄, 松田晴夫, 北村守次, 村橋 毅, 寺井規子, 早川和一, 札幌, 東京, 金沢の大気浮遊粉じんの発がん性 1. Ames試験による比較, 第37回大気環境学会, 堺, 平成8年9月24日~26日.
- 6) 狩野文雄, 松本 寛, 酒井茂克, 北村守次, 松田晴夫, 村橋 毅, 寺井規子, 早川和一, 札幌, 東京, 金沢の大気浮遊粉じんの発がん性 2. YG10007 (CHL) による比較, 第37回大気環境学会, 堺, 平成8年9月24日~26日.
- 7) 寺井規子, 早川和一, 環境汚染物質の変異原性評価における化学分析法とAmes試験法併用の有用性, 第22回環境トキシコロジーシンポジウム, 新潟, 平成8年10月24日~25日.
- 8) 村橋 毅, 早川和一, 変異原性6-ニトロクリセン, 2-ニトロフルオランテン, 1, 2, 4-ニトロピレンの大気内動態, 日本薬学会北陸支部第95回例会, 金沢, 平成8年11月

30日.

- 9) 中村昭夫, 早川和一, ディーゼル排気粉じん抽出物分画におけるニトロアレーンの分布, 日本環境変異原学会第25回大会, 東京, 平成8年11月20日~22日.
- 10) 寺井規子, 陶山和明, 早川和一, 大気粉じん中の変異原性多環芳香族炭化水素及びニトロ誘導体測定のための抽出溶媒の検索, 日本薬学会第117年会, 東京, 平成9年3月26日~28日.
- 11) 中村昭夫, 阿久津和彦, 内海彰子, 早川和一, ディーゼル排出粉じん抽出物中のニトロアレーンと直接変異原性, 日本薬学会第117年会, 東京, 平成9年3月26日~28日.
- 12) 村橋 毅, 伊藤 操, 早川和一, 降水からの変異原性ニトロアレーンの検出, 日本薬学会第117年会, 東京, 平成9年3月26日~28日.
- 13) 村橋 毅, 早川和一, 降水中のニトロアレーン分析, 第58回分析化学討論会, 福岡, 平成9年5月24日~25日.
- 14) 阿久津和彦, 村橋 毅, 早川和一, 都市大気中の発がん性/変異原性多環芳香族炭化水素及びニトロ多環芳香族炭化水素, 第58回分析化学討論会, 福岡, 平成9年5月24日~25日.
- 15) 陶山和明, 木津良一, 早川和一, 多環芳香族炭化水素と間接変異原性を指標とする大気粉じん抽出溶媒の検索, 日本薬学会北陸支部第96回例会, 金沢, 平成9年6月21日.
- 16) 柿本 均, 小向信明, 北村守次, 松本 寛, 酒井茂克, 狩野文雄, 早川和一, 大気粉じんの化学組成からみた札幌・東京・金沢3都市の大気環境比較(続報), 第38回大気環境学会, つくば, 平成9年9月23日~25日.
- 17) 阿久津和彦, 早川和一, 村橋 毅, 柿本 均, 松本 寛, 酒井茂克, 狩野文雄, 発がん性ニトロアレーンの大気内動態(1)光分解, 第38回大気環境学会, つくば, 平成9年9月23日~25日.
- 18) 村橋 毅, 阿久津和彦, 早川和一, 発がん性ニトロアレーンの大気内動態(2)二次生成, 第38回大気環境学会, つくば, 平成9年9月23日~25日.
- 19) 陶山和明, 早川和一, 大気粉じんからの多環芳香族炭化水素と変異原性の抽出に及ぼす有機溶媒の影響, 日本変異原学会第26回大会, 秦野, 平成9年12月3日~5日.
- 20) 陶山和明, 木津良一, 早川和一, 大気粉じんからの多環芳香族炭化水素及びニトロアレーンと変異原性の抽出に及ぼす有機溶媒の影響, 日本薬学会第118年会, 京都, 平成10年3月31日~4月2日.
- 21) 阿久津和彦, 早川和一, 村橋 毅, 早川和一, 柿本 均, 大気中発ガン性ニトロアレーンの光分解及び二次生成, 日本薬学会第118年会, 京都, 平成10年3月31日~4月2日.

3. 特別講演等

- 1) 早川和一, ニトロアレーンの環境動態解析に関する研究, ディーゼル排気微粒子(DEP)汚染の実態とその測定法に関するワークショップ, つくば, 平成9年2月28日~3月1日.
- 2) 早川和一, 大気中の発癌性多環芳香族炭化水素及びニトロ多環芳香族炭化水素, 第3回国際学術研究フォーラム, 富山, 平成9年3月21日.

- 3) 早川和一，未規制大気汚染物質ニトロアレーンの挙動と毒性，第58回分析化学討論会，福岡，平成9年5月24日～25日。
- 4) 早川和一，大気中ニトロアレーン測定法の現状と今後の課題，第38回大気環境学会，つくば，平成9年9月23日～25日。
- 5) 早川和一，未規制有害大気汚染物質の現状と今後の課題，第4回国際学術研究フォーラム，富山，平成9年12月25日。
- 6) 村橋 毅，早川和一，ニトロアレーンの環境動態解析に関する研究，ディーゼル排気(DE)及びその微粒子(DEP)の健康影響に関するワークショップ，つくば，平成9年2月20日～21日。

4. 出版物

- 1) 第2回公開シンポジウム「未規制大気汚染物質の挙動と毒性－発がん関連物質－」要旨集，文部省科学研究補助金研究早川班，平成9年1月17日。
- 2) 第3回公開シンポジウム「未規制大気汚染物質の挙動と毒性－ダイオキシン，自動車粉じん，流出油－」要旨集，文部省科学研究補助金研究早川班，平成9年12月12日。

【研究成果】

研究代表者らは，これまでに大気中の発癌性／変異原性ニトロアレーンの挙動と毒性に関する研究の一貫として，まず化学発光検出高速液体クロマトグラフィーの原理を応用した超高感度ニトロアレーン分析法を開発した。さらにそれを金沢市の大気試料に適用し，都市大気中のニトロアレーン挙動，排出源及び毒性について以下のことを明らかにした。

1) 都市大気中の1,3-, 1,6-, 1,8-ジニトロピレン (DNP) 濃度はベンゾ[a]ピレンより約2桁低く，1-ニトロピレン (NP) 濃度はベンゾ[a]ピレンとほぼ同じレベルである。2) 都市大気中の1,3-, 1,6-, 1,8-DNP及び1-NP濃度は日内変動（昼高夜低）と季節変動（夏低冬高）を呈する。3) 都市大気中の1,3-, 1,6-, 1,8-DNP及び1-NPの主要排出源はディーゼル車である。4) 大気中の1,3-, 1,6-, 1,8-DNP及び1-NPは主として1.1 μm 以下の微粒子に結合し，この画分は直接変異原性も高い。5) 大気粉じん抽出物の直接変異原性における1,3-, 1,6-, 1,8-DNP及び1-NPの寄与は大きい。

このように金沢市を例に大気中ニトロアレーンについていくつかの点を明らかにできた。しかし，他の地域の汚染状況は把握されておらず，それが都市の規模や特性，都心／郊外などの地理的，気象的因子にどのように影響されるかも明らかではない。さらに，大気発癌性／変異原性の発現や消失はニトロアレーンの二次生成や分解とも密接に関連していると考えられるが，大気内における化学反応はほとんどわかっていない。そこで本研究では，広域的な視野から他の地域におけるニトロアレーン汚染の実態を把握し，さらに大気内化学反応に関する基礎知見を得ることを目的として，以下の項目を目的に定めた。1. ニトロアレーン分析法の改良，2. ディーゼル粉塵抽出物の直接変異原性におけるニトロアレーンの寄与，3. 札幌，東京，金沢の大気環境比較，4. 大気中のニトロアレーンの分解と二次生成。

これら研究の成果について，以下に述べる。