

令和4年度 京都市衛生環境研究所年報

ANNUAL REPORT
OF
KYOTO CITY INSTITUTE OF HEALTH
AND
ENVIRONMENTAL SCIENCES

No.89 2023

京都市衛生環境研究所

はじめに

令和5年5月、新型コロナウイルス感染症が5類感染症に移行し、令和2年当初から新型コロナウイルス対応のため、約4年間、一日も休むことなく稼働してきた京都市衛生環境研究所は、元の体制に戻りましたが、この4年間で経験した新型コロナウイルス感染症対応は、緊急時の対応や対処など、衛生環境研究所として今後の緊急対応等に対処することができる経験と自信を得ることができました。

この新型コロナウイルス感染症の経験を基に、国では地域保健法、感染症法が改正され、地方衛生研究所を法的に位置づけるとともに、地方衛生研究所の機能強化を行うことが計画されています。

京都市衛生環境研究所では、今回の法改正や、新型コロナウイルス感染症の経験を踏まえ、今後、新たな感染症等の健康危機事案が発生することを想定し、今のうちに様々な対応をとっておく必要があります。

そのため、予め新興感染症等の健康危機事案の発生を想定し、所員全員で応援協力体制を執る必要があることから、人材の育成及び必要な物品の備蓄や機器のメンテナンスを計画的に行うこととしています。

今後、健康危機事案が新たに発生した際に、迅速かつ円滑に対応できるよう、必要な体制や対応を決めておくこととしており、市民の皆様の健康な生活が送れることが出来る一助として取り組んでまいります。

なお、京都市衛生環境研究所においては、感染症や食中毒、市内流通食品の試験検査だけでなく、全国的にも類を見ない、中央卸売市場での鮮魚、青果に対する監視指導や検査、と畜場に設置した食肉検査部門に於いて、と畜検査や食肉に対する監視指導を行っています。

また、大気や水質に関する試験検査、常時監視等を行うなど幅広く対応し、感染症予防対策、京都市の食の安全の確保はもとより、生活環境の保全等、多方面から市民の健康の保護に寄与しています。

最後に、今般、令和4年度における実施事業及び調査研究の成果について、年報(第89号)として取りまとめましたので、お目通しいただければ幸いです。

今後とも関係機関との連携を図り、市民の皆様の健康や安全・安心に寄与する所存ですので、より一層の御指導御鞭撻を賜りますようお願い申し上げます。

令和6年 3月

京都市衛生環境研究所長

中村 正樹

目次

第1 事業概要

1 沿革	1
2 施設	1
3 機構及び業務分担	2
4 試験検査	3
5 各部門の業務	4
(1) 管理課	4
(2) 生活衛生部門	5
(3) 微生物部門	5
(4) 食肉検査部門	6
(5) 環境部門	7

第2 試験検査

1 生活衛生に関する試験検査 [生活衛生部門、微生物部門]	8
2 食品衛生及び栄養に関する試験検査 [生活衛生部門、微生物部門]	10
3 医薬品などに関する試験検査 [生活衛生部門]	20
4 微生物及び免疫に関する試験検査 [微生物部門]	21
5 衛生動物に関する検査、相談処理及び調査鑑別 [微生物部門]	24
6 食肉衛生に関する試験検査 [食肉検査部門]	25
7 環境に関する試験検査 [環境部門、微生物部門]	30
8 試験検査の信頼性確保業務 [管理課]	41

第3 監視指導業務

1 京都市中央卸売市場第一市場における監視指導業務 [生活衛生部門]	42
2 京都市中央卸売市場第二市場における監視指導業務 [食肉検査部門]	45

第4 普及啓発及び研修指導等

1 京都府市連携「夏休み体験教室 科学の目で見なおそう身の周り」	46
2 京都市衛生環境研究所にゅーすの発行	46
3 地域保健総合推進事業に係る近畿ブロック健康危機管理事業(模擬訓練)	46
4 京都市衛生環境研究所動物実験委員会の開催	46
5 各種媒体を用いた感染症情報の発信	46
6 市民等からの相談受付件数及び研修指導等	47

第5 調査研究

1 報文

令和4年京都市感染症発生動向調査事業における病原体検査成績 59

京都市における光化学オキシダント濃度の長期経年変化の解析 70

2 短報

京都市における新型コロナウイルス感染症発生動向調査 (2022年) 85

ヒートマップを用いたデータ可視化による感染症発生動向の把握 98

カンピロバクター菌株におけるギランバレー症候群関連遺伝子の保有状況調査 103

窒素キャリアガスGC-ECDによるPCB分析条件の検討 107

3 他誌掲載論文、学会発表等

他誌掲載論文 111

学会発表等 111

4 衛生環境研究所セミナー

令和4年度 衛研セミナー発表演題 112

京都市における新型コロナウイルス感染症の流行動態推定 113

ヒートマップを用いたデータ可視化による感染症発生動向の把握 116

残留動物用医薬品の一斉試験法(改良法)の適用拡大に向けた取組(牛乳) 117

LC-ICP-MS による魚介類中のメチル水銀迅速分析法の妥当性評価 121

牛におけるRhodococcus equi 感染症の一症例 124

第1 事業概要

1 沿革

大正 9 年 8 月	下京区（現東山区）今熊野旧日吉病院跡に京都市衛生試験所として開設
大正 15 年 11 月	上京区竹屋町通千本東入主税町 910 番地に新築移転
昭和 21 年 4 月	京都市生活科学研究所に改称
昭和 25 年 7 月	厚生省通牒（地方衛生研究所設置要綱）に基づき京都市衛生研究所に改称
昭和 38 年 12 月	機構改革により事務部門を除き従来の部制を廃止し、研究主幹制に変更
昭和 45 年 7 月	中京区壬生東高田町 1 番地の 2 に新築移転
昭和 54 年 1 月	京都市公害センター設立に伴う機構改革により当研究所から公害関係業務を分離
昭和 61 年 4 月	組織改正により、京都市食品検査所並びに衛生局環境衛生課環境防疫室及び総合検査室を統合し、1 課 6 部門となる。また、京都市中央卸売市場第一市場及び第二市場にそれぞれ検査室を設置
平成 2 年 4 月	組織改正により、公害対策室審査課（公害センター）を統合、1 課 7 部門とし、京都市衛生公害研究所に改称
平成 18 年 4 月	組織改正により、調査研究部門を廃止し、衛生動物部門を新設
平成 22 年 4 月	組織改正により、管理課相談係を廃止し、疫学情報部門を管理課に、臨床部門を微生物部門に編入 1 課 5 部門体制となる。また、所名を衛生環境研究所に改称
平成 23 年 4 月	組織改正により、微生物部門の先天性代謝異常症等の検査業務を管理課に移行 （平成 24 年 4 月 民間業者委託に移行）
平成 24 年 4 月	組織改正により、衛生動物部門を微生物部門に編入、1 課 4 部門体制となる。
平成 30 年 2 月	京都中央卸売市場第二市場新施設完成に伴い、食肉検査部門が同施設内に入居。
令和元年 10 月	本所が伏見区村上町 395 に新築移転

2 施設

(1) 本所（管理課、生活衛生部門（理化学、家庭用品）、微生物部門、環境部門）

ア 所在地	京都市伏見区村上町 395
イ 敷地面積	7,075.14 平方メートル
ウ 建物の構造等	鉄骨造、地下 1 階・地上 3 階建て、9,775 平方メートル（京都府保健環境研究所分含む）

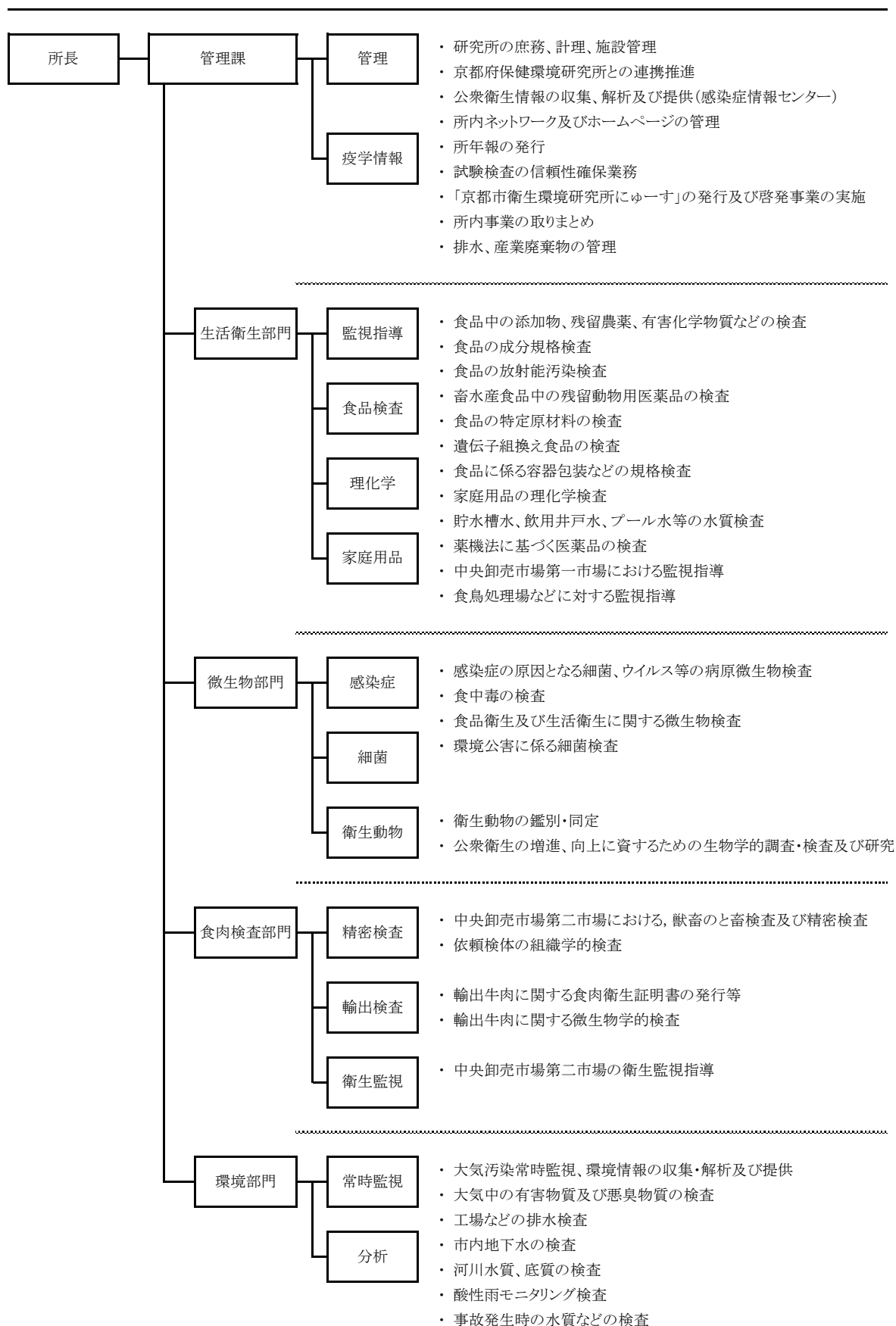
(2) 生活衛生部門（監視指導、食品検査）

ア 所在地	京都市下京区朱雀分木町 25 番地（京都市中央卸売市場第一市場内）
イ 建物の構造等	鉄筋コンクリート造、地上 3 階建て、435.0 平方メートル

(3) 食肉検査部門

ア 所在地	京都市南区吉祥院石原東之口町 2 番地（京都市中央卸売市場第二市場内）
イ 建物の構造等	鉄筋コンクリート造、地上 2 階建て、334 平方メートル

3 機構及び業務分担（令和5年3月現在）



4 試験検査

令和4年度の試験検査状況は、表1-1のとおりである。

表1-1 試験検査状況 (令和4年4月1日～令和5年3月31日)

項 目			件 数
結 核			87
性 病	梅 毒		1,500
	そ の 他		0
ウイルス・リ ケッチア等 検 査	分離・同定・検出	ウイルス	16,491
		リケッチア	0
		クラミジア・マイコプラズマ	0
	抗 体 検 査	ウイルス	0
		リケッチア	0
		クラミジア・マイコプラズマ	0
病原微生物の動物試験			0
原虫・ 寄生虫等	原 虫		0
	寄 生 虫		0
	そ族・節足動物		526
	真菌・その他		0
食中毒	病原微生物検査	細 菌	346
		ウイルス	183
		核 酸 検 査	201
	理化学的検査		3
	そ の 他		0
臨床検査	血液検査(血液一般検査)		0
	血清等検査	エイズ(HIV)検査	559
		HBs抗原、抗体検査	0
		そ の 他	0
	生化学検査	先天性代謝異常等検査	0
		そ の 他	0
	尿 検 査	尿 一 般	0
		そ の 他	0
	アレルギー検査(抗原検査・抗体検査)		0
	そ の 他		0
食品等 検 査	微生物学的検査		329
	理化学的検査	食品規格検査	10
		遺伝子組換え食品	10
		食品添加物	257
		残留農薬	133
		PCB・水銀等有害物質	59
		残留動物用医薬品	159
		自然毒検査	10
		器具・容器包装等検査	27
		特定原材料	189
	そ の 他		6
	(上記以外) 細菌検査	分離・同定・検出	
核 酸 検 査		140	
抗 体 検 査		0	
化学療法剤に対する耐性検査		38	
と畜検査	現 場 検 査		31,783
	精 密 検 査	細菌検査	339
		病理検査	205
		理化学検査	177
		抗菌性物質検査	1,968
		BSE検査	3
その他	243		

項 目			件 数
医薬品・ 家庭用品 等検査	医 薬 品		7
	家 庭 用 品		435
	そ の 他		7
栄養関係検査			0
水道等 水質検査	水 道 原 水	細菌学的検査	0
		理化学的検査	0
		生物学的検査	0
	飲 用 水	細菌学的検査	35
		理化学的検査	35
	利用水等(プー ル水等を含む)	細菌学的検査	48
	理化学的検査	10	
廃棄物 関係検査	一般廃棄物	細菌学的検査	0
		理化学的検査	0
		生物学的検査	0
	産業廃棄物	細菌学的検査	0
		理化学的検査	0
		生物学的検査	0
環境・ 公害関係 検 査	大 気 検 査	SO ₂ ・NO ₂ ・O ₃ 等	16,790
		浮遊粒子状物質	9,490
		降下ばいじん	616
		有害化学物質・重金属等	86
		酸 性 雨	52
		そ の 他	12,045
	水 質 検 査 (細菌学的検査)	工場事業場排水	0
		浄化槽放流水	18
		そ の 他	6
	水 質 検 査 (理化学的検査)	公共用水域	70
		工場事業場排水	28
		浄化槽放流水	0
		そ の 他	93
	騒 音 ・ 振 動		0
	悪 臭 検 査		29
	土壌・底質検査		20
	環境生物検査	藻類・プランクトン・魚介類	0
そ の 他		0	
一般室内環境		0	
そ の 他		0	
放射能	環境試料(雨水・空気・土壌等)		0
	食品(その他)		79
そ の 他			0
合 計			96,149

5 各部門の業務

(1) 管理課

管理課は管理担当と疫学情報担当の2担当から構成されている。

疫学情報担当は以下の経緯をもって現在に至る。

昭和38年12月の機構改革に際し、公衆衛生に関する疫学的調査及び研究を担当する部門として、疫学部門が設置された。

昭和54年1月には、公衆衛生に関する全般的な情報の収集、解析及び提供に関することを担当することとなり、疫学情報部門と改称された。

平成22年4月、管理課相談系の業務を引き継ぐとともに、管理課に編入され、管理課疫学情報担当となった。

管理担当は衛生環境研究所の管理運営等庶務を担当しており、管理課疫学情報担当は以下の業務を担当している。

ア 感染症業務

(ア) 京都市感染症情報センターとして、感染症に対する有効かつ的確な予防対策に資するため、市域における患者情報及び病原体情報を全国の情報と併せて、週、月、年単位で解析し、医師会など関係機関に提供するとともに、当研究所ホームページに掲載している。その他、迅速な情報提供を要する感染症についても、発生状況等の詳細を随時、ホームページに掲載している。

また、これらの情報は、「医療従事者向けメール配信サービス」として、登録者に提供している。

(イ) 「京都市こどもの感染症」として、乳幼児健診に訪れる市民等への啓発を目的に、こどもの感染症予防に役立つ情報を掲載したポスターを月に1回発行し、医療衛生センター等での掲示を依頼するとともにホームページに掲載している。また、こどもの感染症をわかりやすく解説するリーフレットもホームページに掲載している。

(ウ) 京都市結核対策推進プロジェクトチームに参画するとともに、一年間の京都市内の結核患者の動向をとりまとめ、「京都市の結核」(年報)として発行している。

(エ) 「HIV検査相談事業」の「プレ・ポストカウンセリング問診票」の集計、改定等に関する業務を行っている。

イ 所内ネットワークの管理業務

所内のイントラネットパソコンについて、セキュリティ確保等を適正に管理し、情報の利用及び発信を効率よく行うため管理を行っている。

ウ ホームページの維持管理

京都市ホームページ作成支援システム(CMS)のパスワード管理等を行うとともに、当研究所ホームページのサイト構成図やレイアウトを作成している。

エ 京都市衛生環境研究所年報の作成

年報編集委員会の事務局となり、一年間の衛生環境研究所の事業概要、試験検査及び研究実績などをとりまとめ、「京都市衛生環境研究所年報」として発行するとともにホームページに掲載している。

オ 試験検査の信頼性確保業務

食品衛生に関する検査の信頼性を確保するため、平成9年4月、国及び地方自治体などの食品衛生検査施設に対し、試験検査などの業務管理(いわゆる「GLP」)が義務づけられた。そこで、所の信頼性確保部門として、GLP委員会の運営、内部点検の実施、外部精度管理調査のとりまとめなどを担当している。

平成28年からは、病原体等の検査、令和元年からは輸出食肉検査についても信頼性を確保するための内部点検を行っている。

カ 情報の提供及び技術支援等

各事業課、保健所への公衆衛生情報の提供、事業課が行う調査及び情報処理の技術支援等を行っている。

キ 市民啓発事業

(ア) 「京都市衛生環境研究所にゅーす」の発行(ホームページ)

市民に向けた情報提供のために、令和4年度1号を発行した。

(イ) 京都府市連携「夏休み体験教室 科学の目で見なおそう身の周り」の開催

ク その他

- (ア) 各部門が対応した市民・事業者等からの相談事例のとりまとめ
- (イ) 蔵書管理
- (ウ) 調査研究のとりまとめ及び衛生環境研究所セミナーの開催
- (エ) 産業廃棄物の管理
- (オ) 排水管理
- (カ) 地方衛生研究所全国協議会の窓口業務（照会及び回答等）
- (キ) 地方衛生研究所全国協議会疫学情報部会への参加
- (ク) 健康危機管理委員会の事務局業務

(2) 生活衛生部門

中央卸売市場第一市場にある検査室を含めて構成されている。第一市場内の食品衛生等の監視業務と食品衛生、生活衛生に関する試験検査を担当している。主な業務内容は、次のとおりである。

ア 食品などの検査

年間計画に基づき、第一市場、第二市場、医療衛生センターなどで収去した食品について、農薬、動物用医薬品などの残留物質検査、PCB、水銀、放射能などの汚染物質検査、食品の特定原材料の検査、遺伝子組換え食品の検査、食品添加物検査、食品の規格検査などを行っている。

イ 飲料水などの水質検査

貯水槽水、飲用井戸水、プール水等の理化学検査を行っている。

ウ 医薬品の検査

医薬品、医療機器等の品質、有効性及び安全性の確保等に関する法律（医薬品医療機器等法）に基づく医薬品の検査を行っている。

エ 家庭用品の検査

有害物質を含有する家庭用品の規制に関する法律に基づく検査を行っている。

オ 第一市場における監視指導業務

第一市場のせり売り場、仲卸業者並びに関連事業者店舗について、監視指導を行い、違反食品などに対する措置を行っている。

(3) 微生物部門

ア 感染症に関するウイルス検査

インフルエンザウイルスの分離は、昭和 30 年代以来実施し、その後アデノウイルス、エンテロウイルスなど対象ウイルスの拡張を図ってきた。

昭和 57 年からは、国の事業の一環として、京都市感染症サーベイランス事業における病原体検査を担当している。

昭和 62 年から、同事業は、新たに京都市結核・感染症サーベイランス事業として対象疾病も拡張され、ウイルスの分離、同定の他に疾病診断の確認や病原体情報の解析評価を行っている。同事業は、平成 10 年に京都市結核・感染症発生動向調査事業と改称された。更に同事業は、感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律（平成 10 年法律 114 号）に基づく事業となり、病原体検査もこれに基づいて実施されている。

インフルエンザについては、流行時を中心に通年インフルエンザウイルス分離を実施し、分離ウイルスについては、抗原分析を加えて流行ウイルスの監視を行っている。

また、行政依頼検査として、医療衛生企画課の依頼により、新型コロナウイルス感染症や社会福祉施設等における感染性胃腸炎（五類感染症）事例の検査などを実施している。

イ 感染症に関する細菌検査

京都市感染症発生動向調査事業における病原体定点医療機関から採取された検体の細菌検査を行っている。

また、感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律で定める、三類感染症の赤痢菌、チフス菌、パラチフス A 菌、コレラ菌、腸管出血性大腸菌の検査などを行っている。

ウ 食品衛生対策等に関する微生物検査

市民の健康を守るため、市内に流通する食品の衛生状態を微生物学的見地から把握し、医療衛生センターにおける監視指導業務に役立てることを目的として、年間計画に基づいて収去された食品について微生物検査を行っている。

また、食中毒発生の際には原因究明のため、食中毒菌等の検索を行っている。

生活衛生に関しては、飲用水、浴槽水、プール水及び貸おしぼりについて、環境・公害対策では、工場事業場等排水、浄化槽放流水及び河川水について、細菌検査を担当している。

エ 空中花粉の実態調査

花粉症の原因となるスギ、ヒノキやマツなどの花粉について飛散状況の調査結果をホームページに掲載し、随時更新している。

オ 衛生動物等の鑑別、相談受付

衛生動物等について、市民や医療衛生センターからの鑑別の依頼や相談に応じている。また、発生についての情報を収集し、その防除や啓発に役立てている。

カ 感染症を媒介する昆虫類の調査研究

感染症を媒介する蚊類やマダニの調査及び検査を行い、その防除や啓発に役立てている。

キ 啓発活動

衛生動物に関する知識の向上と啓発を目的に、依頼などによる鑑別で撮影した画像や事例を紹介した「衛生動物検査写真集」及び「衛生動物だより」を作成し、医療衛生センターなどに配布するとともに、ホームページに掲載している。

(4) 食肉検査部門

京都市中央卸売市場第二市場内に位置し、市場における獣畜のと畜検査及び場内の衛生監視指導並びにその他の獣畜の精密検査を担当する部門として運営されている。

主な業務は、次のとおりである。また、令和4年度の取扱頭数及び件数は、表1-2のとおりである。

表1-2 食肉検査部門試験検査取扱件数（令和4年度）

[食肉検査部門]		
検査名等		
と畜検査	31,783	頭
（正常）	31,705	頭
（病切迫畜）	78	頭
合否保留	123	頭
精密検査	254	頭
処分（全部・一部廃棄）	26,849	頭
BSEスクリーニング検査	3	件
食鳥検査（検査指導）	0	羽
瑕疵検査	273	件
監視指導	1,541	件

ア と畜検査業務

と畜場法及び食品衛生法に基づき、獣畜（牛、豚、馬、山羊及びめん羊）のと畜検査及びこれに伴うとさつ解体禁止、廃棄などの行政措置を行っている。

イ と畜場及びとさつ解体作業の衛生指導

京都市と畜場の衛生保持及び衛生的な解体作業を監視指導している。

ウ 第二市場内の衛生指導

食品衛生法に基づき、市場及び関連施設の検査、監視指導を行い、食肉の衛生的な処理と安全確保に努めている。

エ と畜検査以外の組織学的検査

食鳥、魚介類及びその他の食品について、第一市場検査室や医療衛生センターなどを通じて寄せられた苦情に対し、その原因追及のための検査を行っている。

オ データの解析及び還元

と畜検査などによって得られたデータは、コンピュータを用いて解析し、検査業務の参考とするとともに、生産者、市場関係者や家畜保健衛生所などに還元している。

カ BSE スクリーニング検査

平成 13 年 10 月 18 日から BSE スクリーニング検査が義務付けられ、解体した牛の延髄を検体として ELISA 法を用いて全頭のスクリーニング検査を行っていたが、厚生労働省による国内対策の段階的見直しにより、平成 29 年 4 月 1 日からは、健康牛における BSE 検査が廃止され、24 か月齢以上の牛のうち、生体検査において神経症状が疑われるもの及び全身症状を呈するものについてのみ BSE 検査を継続して実施している。

キ 輸出牛肉に関する微生物学的検査

アメリカ合衆国向け輸出食肉の取扱要綱に基づき、HACCP システムによる衛生管理が適切に実施されていることを検証し、食肉の安全性を判断するため、サルモネラ検査及び STEC 検査を実施している。

ク 輸出牛肉に関する食肉衛生証明書の発行等

農林水産物及び食品の輸出の促進に関する法律に基づき、輸出先国の政府機関が定める適合施設の認定要件を満たした施設において処理された食肉について、食肉衛生証明書の発行申請を受け、輸出先国向けの輸出食肉の要件を満たし、輸出可能であると確認できたものについて食肉衛生証明書を発行している。輸出牛肉に関する食肉衛生証明書の発行件数及び取扱重量の輸出先国ごとの年度推移は、表 1-3 のとおりである。

なお、管轄する施設では、平成 30 年度にタイ及びマカオ、令和元年度にシンガポール及びアメリカ、令和 2 年度に EU 等及び香港、令和 3 年度に台湾の認定を取得している。

表 1-3 食肉衛生証明書の発行件数及び取扱量

	タイ		マカオ		シンガポール		アメリカ		EU等		香港		台湾		計	
	件数	取扱量 (kg)	件数	取扱量 (kg)	件数	取扱量 (kg)	件数	取扱量 (kg)	件数	取扱量 (kg)	件数	取扱量 (kg)	件数	取扱量 (kg)	件数	取扱量 (kg)
平成30年度	2	312	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	312
令和元年度	23	7,698	13	1,599	2	2,816	0	0	-	-	-	-	-	-	38	12,113
令和2年度	1	484	29	7,062	49	49,569	20	5,028	17	3,039	0	0	-	-	116	65,182
令和3年度	6	962	26	6,222	79	57,692	84	20,269	62	18,234	0	0	0	0	257	103,379
令和4年度	22	6,035	19	4,623	80	56,989	96	21,564	58	16,285	9	6,152	7	2,502	291	114,150

(5) 環境部門

環境関連法令などに基づく環境の汚染状況の把握及び環境汚染の発生源に対する監視・指導・規制その他の環境保全行政に必要な行政検査を中心として、次の業務を行っている。

ア 環境情報関係業務

大気汚染防止法第 22 条に基づき大気汚染状況を常時監視し、光化学スモッグ注意報等緊急時の措置に係る周知・連絡業務等を行うため、「京都市環境情報処理システム」の運用と自動測定機及び測定局舎の維持管理に努めている。

環境施策の遂行を支援するため、環境省をはじめとする行政機関等に測定結果を提供している。

イ 大気関係業務

大気汚染防止法における優先取組物質、フロン類、アスベストのモニタリング調査、事業場などから排出される特定悪臭物質（悪臭防止法）、有害物質（京都府環境を守り育てる条例）の測定業務を行っている。また、酸性雨、降下ばいじんの通年調査を行っている。

このほか国（環境省）が実施する各種化学物質の環境中の残留状況などを把握する化学物質環境実態調査（エコ調査）へ参加している。

ウ 水質関係業務

工場・事業場排水、ゴルフ場排水、浄化槽放流水、河川水、河川底質、地下水、池沼水、土壌及び衛生環境研究所排水などに関する理化学的な検査業務を行っている。

第2 試験検査

1 生活衛生に関する試験検査〔生活衛生部門、微生物部門〕

令和4年度の生活衛生に関する試験検査の実施状況は、表2-1-1～表2-1-5のとおりである。

表2-1-1 年間取扱件数

		総数		令和4年												令和5年		
		検体数	項目数	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月			
水 質 検 査	専用水道水	0	0															
	簡易専用水道水	0	0															
	小規模貯水槽水道水	28	336			28												
	飲用井戸水	7	70		1	2		3				1						
	小計	35	406	0	1	30	0	3	0	0	0	1	0	0	0			
	プール水	10	60			10												
	浴槽水	38	38		11	6	8			4		5						4
	小計	48	98	0	11	6	18	0	0	4	0	5	0	0	4			
検 査 品 家 庭 用	繊維製品	421	534		70		5	3		73	70		75	75	50			
	家庭用化学製品	14	36					7	5	2								
	小計	435	570	0	70	0	5	10	5	75	70	0	75	75	50			
の そ の 他	貸おしぼり	7	35						3	4								
	小計	7	35	0	0	0	0	0	3	4	0	0	0	0	0			
計		525	1,109	0	82	36	23	13	8	83	70	6	75	75	54			

表2-1-2 水質検査基準不適合検体の内容

検体の種類	検体数	不適合項目
浴槽水	3	レジオネラ属菌
小規模受水槽水道水	2	鉄及びその化合物、色度、有機物(TOC)
飲用井戸水	3	大腸菌、色度、濁度、pH値、硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素

表2-1-3 試験検査対象家庭用品の種類とその検査項目

		検 体 数	検 査 項 目 数	ホルムアルデヒド①	ホルムアルデヒド②	HCl	H ₂ SO ₄	NaOH	KOH	容器試験	有機水銀化合物	塩化ビニル	TPT	TBT	TDBPP	BDBPP	MeOH	C ₂ Cl ₄	C ₂ HCl ₃	ジメチル[α,β]ブテン	ベンゾ[a]ピレン	ベンゾ[a]アントラセン	ナフト[1,2,3-cd]ピレン	アノ化合物	
繊維製品	おしめ	7	7	7																					
	おしめカバー	12	13	11									1	1											
	よだれ掛け	21	21	21																					
	下着	35	57	24	8						1		1	1										22	
	寝衣	56	56	39	17																				
	手袋	8	8	6	2																				
	くつ下	20	21	12	5						2		1	1											
	中衣	72	72	72																					
	外衣	112	133	111																				22	
	帽子	27	48	26																				22	
	寝具	39	39	39																					
	たび		0																						
	カーテン	2	4													2	2								
	床敷物	3	6													3	3								
	テーブル掛け		0																						
	えり飾り		0																						
	ハンカチーフ		0																						
	タオル	2	44																					44	
	バスマット		0																						
	衛生パンツ		0																						
	家庭用毛糸	5	5																					5	
	小計		421	534	368	32	0	0	0	0	0	3	0	3	3	5	5	0	0	0	0	0	0	0	5
家庭用化学製品	くつ下止め用等接着剤		0																						
	家庭用接着剤	3	4								2		1	1											
	家庭用エアゾル製品	5	20									5					5	5	5						
	靴墨・靴クリーム	1	2										1	1											
	家庭用塗料		0																						
	家庭用ワックス		0																						
	住宅用洗浄剤		0																						
	家庭用洗浄剤	5	10					5	5																
	家庭用木材防腐剤 及び木材防虫剤		0																						
	家庭用防腐木材 及び防虫木材		0																						
	小計		14	36	0	0	0	5	5	5	2	5	2	2	0	0	5	5	5	5	0	0	0	0	0
	計		435	570	368	32	0	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	0	0	0	5	110

①生後24ヶ月以内用のもの

②生後24ヶ月以内用を除く

表2-1-4 家庭用品違反品の概要

試買・収去年月	家庭用品区分	検査項目	検出値	基準
違反なし				

表2-1-5 その他の検査の不適合内容

検体の種類	検体数	不適合項目
違反なし		

2 食品衛生及び栄養に関する試験検査〔生活衛生部門、微生物部門〕

令和4年度の食品衛生及び栄養に関する試験検査の実施状況は、表2-2-1～表2-2-28のとおりである。

表2-2-1 年間取扱件数（ウイルス検査を除く）

	総数		令和4年												令和5年		
	検体数	項目数	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月			
食中毒等の細菌検査	346	7,261	38	81		1	1	48		47	69	35	23	3			
収去食品の細菌検査	270	944	10	31	35	14		10	32	42	20	17	24	35			
食品の規格検査	115	239	6		30	4	4			6	20	7	24	14			
食品の衛生規範に係る検査																	
遺伝子組換え食品の検査	10	30										10					
食品中の食品添加物検査	257	1,440		40	20	20		6	30	40	52	10	35	4			
食品中の残留農薬検査	133	26,502		16		5	16	16	7	16	15	16		26			
PCB、水銀等の食品汚染物質検査	59	114		14		17					15			13			
食品中の残留動物用医薬品検査	159	4,656	6	10	47	2	26		40		6	4	12	6			
食品の放射能汚染検査	79	91		12	7	6	6	8		9	8	9	9	5			
自然毒検査	13	18	3		5						5						
器具及び容器包装の検査	27	45												27			
食品中の特定原材料の検査	189	189	30	30			8		30	30	30			31			
食品衛生に関するその他の検査	0	0															
食品衛生外部精度管理	18	32			3	2	1	3	5	3	1						
計	1,675	41,561	93	234	147	71	62	91	144	193	241	108	127	164			

*検体数及び項目数は、複数の検査分類で再掲しているため、計は実際の数と異なる。

表2-2-2 食中毒などの取扱件数及び検体数（微生物学的検査）

	計	令和4年												令和5年		
		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月			
取扱件数	21 (3)	2 (1)	1		1	1	1		2 (1)	2 (1)	4	4	3			
検体数	398 (118)	38 (25)	81		1	1	48 (48)		47 (45)	74	70	34	4			

注）（）内は本市で食中毒事件と断定した事例

表2-2-3 食中毒などの検体数及び項目数（微生物学的検査）

	計		食中毒*		その他	
取扱件数	21		3		18	
検体数及び項目数	398	7,441	118	2,516	280	4,925
患者便	91	1,487	11	248	80	1,239
業者便	84	1,428	19	418	65	1,010
業者手指ふきとり	35	735	13	273	22	462
施設器具ふきとり	123	2,583	63	1,323	60	1,260
食品	64	1,207	12	254	52	953
吐物						
飲用水						
菌株						
その他	1	1			1	1

*本市で食中毒事件と断定した事例

表2-2-4 食中毒などのウイルス及び核酸検査の検体数

検査項目	ウイルス検査			核酸検査		
	計	食中毒*	その他	計	食中毒*	その他
取扱件数	20	3	17	21	3	18
検体数	183	31	152	201	43	158
患者便	89	11	78	91	11	80
業者便	84	19	65	84	19	65
業者手指ふきとり				1	1	
施設器具ふきとり				6	6	
食品	9	1	8	18	6	12
吐物						
飲用水						
菌株						
その他	1		1	1		1

*本市で食中毒事件と断定した事例

表2-2-5 食中毒* 病因物質発生状況(微生物学的検査)

病因物質	平成29年度	平成30年度	令和元年度	令和2年度	令和3年度	令和4年度
サルモネラ属菌	1	2				
カンピロバクター	1	5	5	3	1	
黄色ブドウ球菌		2	1			
セレウス菌						
病原大腸菌						
ウェルシュ菌		1			1	
腸炎ビブリオ						
ノロウイルス	5	5	3	1	1	1
サポウイルス						
グダ・セブテンブクタータ	2					2
不明						
その他		1**				
計	9	16	9	4	3	3

*本市で食中毒事件と断定した事例

**A型肝炎ウイルス

表2-2-6 食中毒(理化学)関連及び食品苦情等に関わる検査

発生月	対象食品	概要	検体数	検査項目
4月	ニラのしょうゆ漬け	検査(ニラのしょうゆ漬け)1検体、植物の球根2検体	3	リコリン

表2-2-7 収去食品の細菌数などの検査結果

検体の種類	検体数	細菌数			大腸菌群陽性	E.coli陽性	大腸菌陽性	腸内細菌科菌群陽性	乳酸菌数基準未満	黄色ブドウ球菌数			E.coli最確数			腸炎ビブリオ最確数		
		3,000/g以下	3,001/g～10 ⁵ /g以下	10 ⁵ /gを超える						50/g未満	50/g～100/g以下	100/gを超える	18/100g未満	18/100g～230/100g以下	230/100gを超える	3.0/g未満	3.0/g～100/g以下	100/gを超える
牛乳	6	6	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
魚肉ねり製品	20	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ゆでがに	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	0	0
発酵乳・乳酸菌飲料	4	-	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
アイスクリーム類	4	3	1	0	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
食肉製品																		
非加熱食肉製品	10	-	-	-	-	0	-	-	-	10	0	0	-	-	-	-	-	-
生食用かき	11	11	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	10	1	0	11	0	0
生食用食肉	0	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
生食用鮮魚介類	17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17	0	0
清涼飲料水	0	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
冷凍食品																		
無加熱摂取冷凍食品	8	8	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
加熱後摂取冷凍食品 (凍結直前加熱)	4	4	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
加熱後摂取冷凍食品 (凍結直前未加熱)	18	14	4	0	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

表2-2-8 収去食品の食中毒菌などの検出件数

項目 検体の種類	検体数	黄色ブドウ球菌	サルモネラ属菌	腸炎ビブリオ	ビブリオ・フルビアリス	ビブリオ・ミクス	エロモナス・ソブリア	エロモナス・ヒドロフィラ	病原大腸菌	カンピロバクター・ジェニ	カンピロバクター・コリ	セレウス菌	ウェルシュ菌	リストeria・モノサイトゲネス	ノロウイルス
和生菓子	41	2	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
洋生菓子	10	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
残置食*	50	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-
生食用鮮魚介類	10	-	-	0	0	0	2	0	-	-	-	-	-	-	-
浅漬	15	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0*	-
路上弁当	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
腸管出血性大腸菌実態調査**															
肉卵類及びその加工品	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
野菜類・果実及びその加工品	2	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-
菓子類	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
その他の食品	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
鶏肉	47	-	27	-	-	-	-	-	-	29	1	-	-	-	-
そう菜	10	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-
ナチュラルチーズ	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
食肉製品	10	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
生食用かき	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
豆腐	10	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

*検査対象は5検体

**腸管出血性大腸菌(6血清群)のみ

表2-2-9 遺伝子組換え食品の検査結果

	検体数	安全性未審査遺伝子組換え食品の混入		
		項目数	検出数	基準値
トウモロコシ				
トウモロコシ缶詰	3	3	0	検出しない
とうもろこし	2	2	0	検出しない
米				
米粉	3	3	0	検出しない
ライスペーパー	1	1	0	検出しない
フォー	1	1	0	検出しない
合計	10	10	0	

安全性未審査遺伝子組換え食品混入の有無の検査項目

安全性未審査遺伝子組換えトウモロコシ(CBH351)

安全性未審査遺伝子組換えトウモロコシ(DAS59132)

安全性未審査遺伝子組換えトウモロコシ(Bt10)

安全性未審査遺伝子組換え米(63Btコメ)

安全性未審査遺伝子組換え米(NNBtコメ)

安全性未審査遺伝子組換え米(CpTIコメ)

表2-2-10 食品中の甘味料の検査結果

	検体数	サッカリンナトリウム		
		検出数	使用基準 違反数	表示 違反数
そうざい及び半製品	53	0	0	0
輸入食品	40	0	0	0
漬物	29	2	0	1
魚肉ねり製品	20	0	0	0
計	142	2	(検出率 1.4 %)	

表2-2-11 食品中の保存料の検査結果

	検体数	ソルビン酸			安息香酸*			デヒドロ酢酸 ナトリウム		
		検出数	使用基準 違反数	表示 違反数	検出数	使用基準 違反数	表示 違反数	検出数	使用基準 違反数	表示 違反数
そうざい及び半製品	53	10	0	0	3	0	0	0	0	0
輸入食品(ワイン除く)	40	1	0	0	0	0	0	0	0	0
魚肉ねり製品	20	5	0	0	0	0	0	0	0	0
菓子	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
食肉製品	15	3	0	0	0	0	0	0	0	0
漬物	29	11	0	1	0	0	0	0	0	0
輸入ワイン	10	1	0	0	0	0	0	0	0	0
発酵乳・乳酸菌飲料	4	0	0	0	2	0	0	0	0	0
計	186	31	(検出率16.7%)		5	(検出率 2.7%)		0	(検出率 0.0%)	

*安息香酸は、発酵乳等多くの食品に天然に含有されている(食品衛生検査指針食品添加物編追補2020)

表2-2-12 食品中の着色料の検査結果

	検体数	着色料			
		検出検体数	検査項目数	検出項目数	表示違反数
漬物	30	9	360	14	0
いくら、たらこ	10	5	120	13	0
菓子	10	0	120	0	0
計	50	14	600	27	0

(検出率 28.0 %)

(検出率 4.5 %)

表2-2-13 食品中の指定外酸化防止剤
(ターシャリーブチルヒドロキノン (TBHQ))の検査結果

	検体数	TBHQ	
		検出数	使用基準 違反数
輸入食品	20	0	0

(検出率 0.0 %)

表2-2-14 食品中の漂白剤の検査結果

	検体数	検出数	亜硫酸 使用基準 違反数	表示 違反数
果実酒	10	10	0	0
エビ(冷凍)	10	1	0	0
ドライフルーツ	4	0	0	0
かんぴょう	3	3	0	0
その他の食品	12	0	0	0
計	39	14	(検出率 35.9 %)	

表2-2-15 食品中の殺菌料の検査結果

	検体数	検出数	過酸化水素 使用基準 違反数	表示 違反数
ちりめん、しらす	6	1	0	0
かずのこ	2	0	0	0
計	8	1	(検出率 12.5 %)	

注:天然由来の過酸化水素報告例:しらす干し ND~0.0045(食品衛生研究Vol47、No7、1997)

表2-2-16 食品中の発色剤の検査結果

	検体数	検出数	発色剤 使用基準 違反数	表示 違反数
食肉製品	15	14	0	0
いくら、たらこ	10	5	0	0
計	25	19	(検出率 76.0 %)	

表2-2-17 輸入果実中の防ばい剤の検査結果

	検体数	検出検体数	検査項目数	検出項目数	基準超過数
かんきつ類	5	5	40	16	0
バナナ	1	0	8	0	0
計	6	5	48	16	0

検査項目: アゾキシストロビン、イマザリル、オルトフェニルフェノール、ジフェニル、チアベンダゾール、ピリメタニル、フルジオキシニル、プロピコナゾール

表2-2-18 食品中の残留農薬検査結果

食品の種類	産地	検体数	検出検体数	検査項目数	検出項目数	違反数
魚介類	外国水域	0				
	日本近海	15	0	1,620	0	0
穀類およびその加工品	国内	5	5	1,370	12	0
果実	外国	21	11	4,504	34	0
	国内	21	19	4,452	76	0
野菜	外国	6	5	1,291	19	0
	国内	48	35	10,336	60	1
茶葉	外国	0				
	国内	7	7	1,169	49	0
冷凍食品	外国	10	4	1,760	8	1
計		133	86	26,502	258	2

表2-2-19 水産物中のPCB、水銀検査結果

	検体数	PCB*			総水銀			メチル水銀*2		
		検出数	暫定的 規制 違反数	基準 値 (ppm)	検出数	暫定的 規制 違反数	基準 値 (ppm)	検出数	暫定的 規制 違反数	基準 値 (ppm)
いか類	5	0		3	5	0	0.4			0.3
海産魚(遠洋)	15	4	0	0.5	14	1	0.4	1	1	0.3
海産魚(その他)	34	15	0	3	33	0	0.4			0.3
水銀適用除外海産魚*2	0			-			-			-
計	54	19	検出率	35.2%	52	検出率	96.3%	1	検出率	1.9%

* PCBは遠洋沖合魚介類は0.5ppm、それ以外の魚介類は3ppmと暫定的規制値が定められている。

*2 水銀は総水銀0.4ppmかつメチル水銀0.3ppmと暫定的規制値が定められているが、マグロ類、河川産の魚介類、深海性魚介類等は適用を除外されている。また、メチル水銀の検査は総水銀が暫定的規制を超えた時のみ実施する。

表2-2-20 畜水産食品中の残留抗生物質、合成抗菌剤、内寄生虫用剤の検査結果

		検体数	検出検体数	検査項目数	検出項目数	基準違反数
牛	筋肉	23	0	867	0	0
	腎臓	23	0	874	0	0
	輸入牛肉	4	0	148	0	0
豚	筋肉	23	0	476	0	0
	腎臓	23	0	680	0	0
	輸入豚肉	4	0	100	0	0
鶏	筋肉	11	0	440	0	0
	肝臓	10	0	340	0	0
	輸入鶏肉	4	0	140	0	0
鶏卵		4	0	136	0	0
乳		6	0	102	0	0
養殖魚介類	魚介類(すずき目)	10	0	165	0	0
	魚介類(ふぐ目)	1	0	30	0	0
	魚介類(その他の魚類)	1	0	34	0	0
輸入冷凍えび	魚介類(甲殻類)	10	0	120	0	0
輸入うなぎ蒲焼		2	0	4	0	0
計		159	0	4,656	0	0

(補足) 上記以外に、食肉検査部門の依頼に基づき、疑抗生物質残留検体(牛筋肉)1検体について、38項目の検査を実施した。

マルボフロキサシンが0.60ppm検出したが、当該品は食品として流通していない。

表2-2-21 食品中の放射能検査結果

食品大分類	検体数	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	基準 超過数	基準(ベクレル/kg) (合計値)
		検出数	検出数		
魚介類及び魚介類加工品	17	0	0	0	100
牛乳*	3	0	0	0	50
穀類及びその加工品	5	0	0	0	100
野菜類・果実類及びその加工品	49	0	2	0	100
清涼飲料水(うち乳児用食品)	3 (3)	0	0	0	一般100, 飲料水10(50)
その他の食品(うち乳幼児用食品)	2 (2)	0	0	0	100(50)
計	79	0	2	0	

* 乳及び乳製品の成分規格等に関する省令(昭和26年厚生省令第52号)の乳(牛乳、低脂肪乳、加工乳など)及び乳飲料

表2-2-22 食品中の特定原材料の検査

	検体数	項目数	卵		乳		小麦		落花生		えび・かに		そば	
			検体数	検出数	検体数	検出数	検体数	検出数	検体数	検出数	検体数	検出数	検体数	検出数
そう菜	93	93	33	1							30		30	
菓子	32	32	2						30					
輸入食品	30	30			30									
乳幼児用食品	32	32	2				30							
その他	2	2	2											
計	189	189	39	1	30	0	30	0	30	0	30	0	30	0

表2-2-23 食品中の重金属の検査結果

		検体数	検出数	基準超過数	基準値(ppm)
米	カドミウム	5	0	0	0.4

表2-2-24 乳等の成分規格（理化学検査）の検査結果

	検体数	成分規格	
		検査項目数	基準違反数
牛乳	6	24	0
発酵乳等	4	4	0
計	10	28	0

表2-2-25 二枚貝の貝毒の検査結果

	検体数	麻痺性貝毒		下痢性貝毒	
		検出数	基準違反数	検出数	基準違反数
二枚貝	5	0	0	0	0
		(検出率 0.0 %)		(検出率 0.0 %)	

表2-2-26 ふぐ加工品のふぐ毒の検査結果

	検体数	ふぐ毒	
		検出数	基準違反数
ふぐ加工品	5	0	0
		(検出率 0.0 %)	

表2-2-27 器具・容器包装の検査結果

	検体数	規格	
		検査項目数	基準違反数
レースペーパー等	21	21	0
土鍋、茶碗	4	8	0
ポリプロピレン樹脂製器具	2	16	0
計	27	45	0

3 医薬品などに関する試験検査〔生活衛生部門〕

令和4年度の医薬品などに関する試験検査の実施状況は、表2-3-1～表2-3-2のとおりである。

表2-3-1 年間取扱件数

	総数		令和4年												令和5年		
	取扱検体数	検査項目数	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月			
医薬品	7	7								6	1						
計	7	7	0	0	0	0	0	0	0	6	1	0	0	0			

表2-3-2 収去医薬品の試験検査結果

検査項目	医薬品の種類	検体数	検査結果
イブプロフェン	解熱鎮痛薬	1	製造承認書による含量規格を満たしていた
ベクロメタゾンプロピオン酸エステル	鼻炎用点鼻薬	2	製造承認書による含量規格を満たしていた
テルピナフィン塩酸塩	みずむし・たむし用薬	3	製造承認書による含量規格を満たしていた
ベタメタゾン吉草酸エステル	その他の外皮用薬	1	製造承認書による含量規格を満たしていた
合計		7	

4 微生物及び免疫に関する試験検査〔微生物部門〕

令和4年度の微生物及び免疫に関する試験検査の実施状況は、表2-4-1から表2-4-6のとおりである。

表2-4-1 年間取扱件数

項目	細分	総数		令和4年										令和5年				
		検体数	項目数	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月			
感染症発生動向調査	ウイルス検査	54	513	4	10	11	8	4	0	3	2	4	1	1	6			
	細菌検査	24	24	1	6	1	3	3		2			1	1	6			
HIV抗体検査	血清試験	559	564	28	49	34	26	65	56	73	92	79	57					
梅毒抗体検査	血清試験	1,500	1,555	108	127	130	129	152	158	179	190	174	153					
三類感染症病原体検査	細菌検査	128	131	5	3	16	16	18	4	12	16	6	1	1	30			
一般依頼ウイルス検査	ウイルス検査	3	3				2	1										
一般依頼細菌検査	細菌検査	1	1			1												
行政依頼ウイルス検査	ウイルス検査	16,435	16,791	1,529	1,710	965	2,760	3,448	1,062	575	930	1,324	1,339	573	220			
行政依頼細菌検査	細菌検査	18	22	1	1	6	1	3	2		1		3					
結核遺伝子検査(VNTR)	細菌検査	87	87	6	8	5	10	3	9	13	10	4	7	7	5			
計		18,809	19,691	1,682	1,914	1,169	2,955	3,697	1,291	857	1,241	1,591	1,562	583	267			

表2-4-2 京都市感染症発生動向調査事業 病原体検査取扱件数

		計	令和4年								令和5年				
			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
受付患者総数		52	4	9	10	8	4		3	2	4	1	1	6	
ウイルス検査被検患者数		41	4	7	9		4		3	2	4	1	1	6	
ウイルス検査	糞便	27	1	4	4	3	3		3	1		1	1	6	
	咽頭ぬぐい液	22	3	4	5	5				1	4				
	髄液	4		2	2										
	尿	0													
	その他	1					1								
	小計	54	4	10	11	8	4	0	3	2	4	1	1	6	
細菌検査被検患者数		23	1	5	1	3	3		2			1	1	6	
細菌検査	糞便	22	1	4	1	3	3		2			1	1	6	
	咽頭ぬぐい液	0													
	髄液	2		2											
	尿	0													
	その他	0													
	小計	24	1	6	1	3	3	0	2	0	0	1	1	6	
マイコプラズマ検査		0													
計		78	5	16	12	11	7	0	5	2	4	2	2	12	

表2-4-3 三類感染症病原体検査 取扱件数及び項目数

		計	令和4年								令和5年				
			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
検体数		128	5	3	16	16	18	4	12	16	6	1	1	30	
検査項目	赤痢菌	5	3			1					1				
	コレラ菌	1	1												
	チフス菌	1	1												
	パラチフスA菌	1	1												
	EHEC	123	5	16		16	17	4	12	16	6	1		30	
	計	131	5	6	16	16	18	4	12	16	6	1	1	30	

表2-4-4 感染性胃腸炎集団発生事例 検査取扱件数及び結果

月	施設		施設数	検体数		陽性数	検出	
5	西京区	(小学校)	1	患者便	11	10	ノロ(GⅠ)	
6	左京区	(保育園)	1	患者便	4	4	サポウイルス	
	西京区	(高齢者)	1	患者便	3	2	ノロ(GⅡ)	
7	中京区	(保育園)	1	患者便	3	1	サポウイルス	
	伏見区	(保育園)	1	患者便	3	3	ノロ(GⅡ)	
11	北区	(保育園)	1	患者便	2	2	ノロ(GⅡ)	
	上京区	(保育園)	1	患者便	4	4	ノロ(GⅡ)	
	左京区	(保育園)	1	患者便	5	4	ノロ(GⅡ)	
			1		4	4	ノロ(GⅡ)	
12	北区	(保育園)	1	患者便	3	2	ノロ(GⅡ)	
	上京区	(保育園)	1	患者便	4	3	ノロ(GⅡ)	
	中京区	(保育園)	1	患者便	3	3	ノロ(GⅡ)	
			1	患者便	2	1	ノロ(GⅡ)	
	右京区	(保育園)	1	患者便	5	3	ノロ(GⅡ)	
	西京区	(保育園)	1	患者便	5	5	ノロ(GⅡ)	
1	北区	(保育園)	1	患者便	4	3	ノロ(GⅡ)	
	中京区	(高齢者)	1	患者便	6	6	ノロ(GⅡ)	
			1	患者便	3	3	ノロ(GⅡ)	
	山科区	(高齢者)	1	患者便	2	2	ノロ(GⅡ)	
	右京区	(保育園)	1	患者便	4	4	ノロ(GⅡ)	
	西京区	(保育園)	1	患者便	4	4	ノロ(GⅡ)	
2	伏見区	(高齢者)	1	患者便	5	5	ノロ(GⅡ)	
	北区	(保育園)	1	患者便	4	4	ノロ(GⅡ)	
	上京区	(保育園)	1	患者便	2	1	ノロ(GⅡ)	
	左京区	(保育園)	1	患者便	3	4	ノロ(GⅡ)	
			1	患者便	3	2	ノロ(GⅡ)	
	中京区	(保育園)	1	患者便	1	1	ノロ(GⅡ)	
3	山科区	(高齢者)	2	患者便	6	3	ノロ(GⅡ)	
					3	ノロ(GⅡ)		
	山科区	(保育園)	1	患者便	2	2	ノロ(GⅡ)	
	右京区	(高齢者)	1	患者便	4	4	ノロ(GⅡ)	
			1	患者便	1	1	ノロ(GⅡ)	
	西京区	(保育園)	1	患者便	5	5	ノロ(GⅡ)	
			1	患者便	12	10	ノロ(GⅡ)	
	伏見区	(保育園)	1	患者便	3	3	サポウイルス	
	3	左京区	(高齢者)	1	患者便	3	2	ノロ(GⅡ)
		東山区	(幼稚園)	1	患者便	5	5	ノロ(GⅡ)
山科区		(保育園)	1	患者便	2	2	ノロ(GⅡ)	
右京区		(保育園)	1	患者便	4	3	ノロ(GⅠ)	
伏見区		(保育園)	1	患者便	1	1	サポウイルス	
	1		患者便	4	1	ノロ(GⅡ)		
合計			41		154	135		

表2-4-5 HIV抗体検査取扱件数

	計	令和4年								令和5年			
		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
男性	360	17	30	25	18	43	38	43	56	57	33		
女性	199	11	19	9	8	22	18	30	36	22	24		
不明	0												
計	559	28	49	34	26	65	56	73	92	79	57	0	0

表2-4-6 梅毒抗体検査取扱件数

検査項目	計	令和4年										令和5年		
		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
TPPA法	1,500	108	127	130	129	152	158	179	190	174	153			
RPR法	55	6	6	4	4	4	9	5	6	7	4			
計	1,555	114	133	134	133	156	167	184	196	181	157	0	0	

5 衛生動物に関する検査、相談処理及び調査鑑別〔微生物部門〕

令和4年度の衛生動物検査及び衛生相談の件数は、表2-5-1のとおりである。また、衛生動物に関する調査研究のために鑑別した個体数は、表2-5-2のとおりである。

表2-5-1 衛生動物検査及び衛生相談の件数

	計	令和4年									令和5年			
		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
衛生動物検査	20	3	1	2	3	4	3	1	1	0	1	0	1	
衛生相談	10	0	1	0	2	1	1	1	1	0	2	0	1	
計	30	3	2	2	5	5	4	2	2	0	3	0	2	

表2-5-2 衛生動物調査鑑別個体数

項目	個体数
人おとり法による蚊成虫調査	224
旗ずり法によるマダニ生息調査	282
計	506

6 食肉衛生に関する試験検査〔食肉検査部門〕

令和4年度の食肉衛生に関する試験検査の実施状況は、表2-6-1～表2-6-9のとおりである。

表2-6-1 食肉衛生に関する試験検査の取扱件数（と畜検査頭数）

畜種	件数	令和4年												令和5年		
		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月			
牛 肉牛	12,727	1,209	964	902	1,227	878	938	1,063	1,441	1,224	922	876	1,083			
	(75)	(3)	(4)	(12)	(7)	(2)	(6)	(7)	(7)	(2)	(4)	(6)	(15)			
乳牛	33	0	1	0	4	0	2	3	7	3	6	4	3			
	(3)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(1)	(0)	(2)	(0)	(0)			
計	12,760	1,209	965	902	1,231	878	940	1,066	1,448	1,227	928	880	1,086			
	(78)	(3)	(4)	(12)	(7)	(2)	(6)	(7)	(8)	(2)	(6)	(6)	(15)			
子牛	6			2					1				3			
	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)			
馬	0															
	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)			
豚	19,017	1,678	1,438	1,517	1,448	1,467	1,483	1,641	1,803	1,694	1,689	1,612	1,547			
	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)			
めん羊	0															
	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)			
山羊	0															
	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)			
計	31,783	2,887	2,403	2,421	2,679	2,345	2,423	2,707	3,252	2,921	2,617	2,492	2,636			
	(78)	(3)	(4)	(12)	(7)	(2)	(6)	(7)	(8)	(2)	(6)	(6)	(15)			

下段()内の数字は病切迫畜の件数(再掲)

表2-6-2 畜種別と畜処分件数（処分実頭数）

畜種	解体禁止	全部廃棄	一部廃棄
牛		23	10,800
子牛			
馬			
豚		11	16,015
めん羊			
山羊			
合計	0	34	26,815

表2-6-3 病名別全部廃棄頭数

牛		豚	
疾病名	頭数	疾病名	頭数
敗血症	9	サルモネラ症	3
牛伝染性リンパ腫	6	豚丹毒	3
尿毒症	5	敗血症	2
高度の黄疸	2	膿毒症	2
高度の水腫	1	腫瘍	1
計	23	計	11

表2-6-4 牛 部位別主要疾病廃棄件数

	発生頭数	と畜頭数に占める割合(%)
総頭数	12,766	
心臓疾患	666	5.2
心外膜炎	119	0.9
脾臓疾患	52	0.4
肺臓疾患	1,879	14.7
肺胸膜炎	713	5.6
肺炎	606	4.7
吸入肺	217	1.7
肺点状出血	176	1.4
肺気腫	61	0.5
肺膿瘍	96	0.8
横隔膜疾患	1,817	14.2
横隔膜膿瘍	369	2.9
横隔膜筋炎	495	3.9
横隔膜水腫	418	3.3
横隔膜炎	418	3.3
横隔膜出血(スポット)	70	0.5
肝臓疾患	6,628	51.9
富脈斑肝	3,304	25.9
鋸屑肝	747	5.9
肝包膜炎	857	6.7
肝膿瘍	444	3.5
肝炎	287	2.2
肝小葉間静脈炎	245	1.9
胆管炎	178	1.4
好酸球性巣状性肝炎	308	2.4
褪色肝	183	1.4
胃疾患	4,532	35.5
胃炎	2,733	21.4
胃潰瘍	1,260	9.9
胃膿瘍	111	0.9
創傷性胃炎	123	1.0
胃出血(スポット)	302	2.4
腸疾患	2,260	17.7
腸炎	923	7.2
腸黒色症	355	2.8
消化器脂肪壊死	823	6.4
腎臓疾患	1,545	12.1
腎炎	570	4.5
腎周囲脂肪壊死	345	2.7
のう胞腎	245	1.9
膀胱疾患	191	1.5
膀胱炎	83	0.7
膀胱結石	85	0.7
子宮疾患	166	1.3
子宮内膜炎	121	0.9
乳房疾患	25	0.2
頭部疾患	466	3.7
筋・骨格疾患	8,808	69.0
血液浸潤	4,685	36.7
膠様浸潤	1,192	9.3
血腫	748	5.9
筋肉炎	662	5.2
骨折	265	2.1
石灰沈着	332	2.6
関節炎	192	1.5
筋肉膿瘍	70	0.5
胸膜炎	215	1.7

表2-6-5 豚 部位別主要疾病廃棄件数

	発生頭数	と畜頭数に占める割合(%)
総頭数	19,017	
心臓疾患	399	2.1
心外膜炎	308	1.6
心内膜炎	42	0.2
肺臓疾患	15,970	84.0
肺炎(MPS)	9,125	48.0
胸膜炎	3,421	18.0
肺炎(APP)	2,566	13.5
肺膿瘍	570	3.0
肝臓疾患	1,871	9.8
肝線維症	899	4.7
白斑肝	314	1.7
肝炎	351	1.8
肝包膜炎	158	0.8
褪色肝	82	0.4
腸疾患	695	3.7
腸抗酸菌症	202	1.1
腸炎	454	2.4
腎臓疾患	2,700	14.2
のう胞腎	1,942	10.2
腎炎	497	2.6
筋・骨格疾患	4,273	22.5
血液浸潤	2,327	12.2
胸膜炎	767	4.0
筋肉炎	274	1.4
筋肉膿瘍	242	1.3
血腫	136	0.7
膠様浸潤	201	1.1
骨折	10	0.1

表2-6-6 牛枝肉せり売り前再検査による異常疾病発見件数

疾病名	件数
筋肉炎	1,127
スポット	139
血液浸潤	113
水腫	46
その他	191
計	1,616

表2-6-7 保留理由別頭数及び保留後全部廃棄頭数

保留理由	総計		牛(子牛を含む)		豚	
	保留頭数	廃棄頭数	保留頭数	廃棄頭数	保留頭数	廃棄頭数
抗菌性物質残留	68	0	68	0	0	0
豚丹毒	15	3	0	0	15	3
敗血症	14	11	11	9	3	2
牛伝染性リンパ腫	6	6	6	6	0	0
尿毒症	6	5	6	5	0	0
全身性腫瘍	2	1	0	0	2	1
高度の水腫	1	1	1	1	0	0
サルモネラ症	7	3	0	0	7	3
高度の黄疸	4	2	4	2	0	0
その他	0	0	0	0	0	0
計	123	32	96	23	27	9

表2-6-8 と畜検査における精密検査実施状況

検査目的			検査頭数	検体件数	検査項目数	検査項目							
						細菌検査	病理検査	理化検査	血液検査	抗菌性物質	PCR	免疫生化学検査	その他
と畜検査	牛	BSEスクリーニング検査	3	3	3								3
		抗菌性物質残留	96	384	1,536					1,536			
		牛伝染性リンパ腫	6	106	134	0	106	2	20				6
		腫瘍(白血病を除く)	0	0	0								
		敗血症	11	71	167	120	11	20	16				
		黄疸	4	9	39	10	2	21	6				
		水腫	1	2	12		3	6	3				
		尿毒症	6	26	41		2	24	15				
	豚	抗菌性物質残留	27	104	432					432			
		豚丹毒	15	44	142	132					10		
		敗血症	3	18	45	42	1				2		
		豚抗酸菌症	0	0	0								
		腫瘍(白血病を除く)	2	19	57		57						
		サルモネラ症	7	35	35	35							
	その他(病名判定を含む)		73	82	292		23	104	165				
	合計		254	903	2,935	339	205	177	225	1,968	12	9	0

表2-6-9 調査研究及びその他の検査実施状況

検査目的		検査 件 数	検査 項 目 数	検査項目							
				細菌 検査	病理 検査	理 化 学 検査	血 液 検査	抗 菌 性 物質	P C R	免疫 生 化 学 検査	そ の 他
調 査 研 究	牛枝肉の細菌汚染調査	60	120	120							
	豚枝肉の細菌汚染調査	60	120	120							
	牛におけるRhodococcus equi感染症の一症例	11	33	22							11
	小計	120	240	240	0	0	0	0	0	0	0
そ の 他	牛枝肉のサルモネラ検査	140	280	140							140
	牛枝肉のSTEC検査	25	50	25					25		
	小計	165	330	165	0	0	0	0	25	0	140
計		285	570	405	0	0	0	0	25	0	140

7 環境に関する試験検査〔環境部門、微生物部門〕

令和4年度の環境に関する試験検査の実施状況は、表2-7-1から表2-7-12のとおりである。

また、環境省からの委託を受けて、化学物質環境実態調査として、京都市衛生環境研究所屋上にて大気試料（1件）の採取及び一般的状況測定を行った。同調査で桂川宮前橋下流において、水質（1件）及び底質（3件）の試料採取及び一般的状況測定を行った。

平成15年から毎年、環境省委託酸性雨調査（陸水モニタリング）を沢の池で年4回水質調査及び検査を実施し、結果を報告している。

表2-7-1 環境に関する試験検査など取扱件数

		総数		令和4年												令和5年		
		件数	項目数	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月			
大気	降下ばいじん	20	60	1	3	1	1	3	1	1	3	1	1	3	1			
	悪臭物質	29	202			12			5	12								
	酸性雨	52	104	5	5	4	4	5	4	5	4	4	5	4	3			
	アスベスト	12	12									12						
	重油中硫黄分																	
	工場ばい煙など	12	24			3	9											
	有害大気汚染物質	49	639	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4			
	その他	1	1									1						
小計		175	1,042	10	12	24	19	12	14	22	12	21	10	11	8			
水質 (理化学検査)	工場事業場排水	28	677	3	3	5	6		5	6								
	ゴルフ場排水	8	96							4			4					
	浄化槽放流水																	
	河川水	13	238						3		7		3					
	地下水	82	1330				29	4		12		29	4	4				
	河川底質・土壌	20	255					4	3		8	5						
	池沼水および底質	48	820	12				12		12			12					
	環境研排水	9	200		2		1		2		1		2		1			
	その他(河川事故検体)																	
	精度管理	3	25	1				1		1								
依頼検査																		
水質 (細菌検査)	工場事業場排水	18	18		1	5	2		5	5								
	浄化槽放流水	0																
	河川水	6	6						3				3					
小計		235	3,665	16	6	10	38	21	21	40	16	34	28	4	1			
騒音 振動	鉄道騒音																	
	鉄道振動																	
	低周波音																	
	苦情処理 測定機器などの保守																	
小計		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
計		410	4,707	26	18	34	57	33	35	62	28	55	38	15	9			

注) 窒素酸化物、浮遊粒子状物質等に係る大気汚染常時監視の件数は含まない。

表2-7-2 降下ばいじん量の経年変化(年平均)

単位:トン/(km²・月)

年度	平成														
	元	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
総量	3.1	2.4	1.8	1.8	2.1	1.6	2.1	1.7	1.6	1.1	1.4	2.2	1.7	1.3	1.6
溶解性成分量	2.0	1.4	1.0	1.1	1.0	0.7	1.3	0.9	0.9	0.7	0.8	1.3	1.0	0.7	0.9
不溶解性成分量	1.1	1.0	0.8	0.7	1.1	0.9	0.8	0.8	0.7	0.4	0.6	0.9	0.7	0.6	0.7

年度	平成														
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
総量	1.7	1.7	1.6	1.6	1.6	1.5	1.3	1.2	1.4	1.6	欠測	1.0	1.1	1.3	1.4
溶解性成分量	1.0	1.0	0.9	0.9	0.9	0.9	0.7	0.6	0.6	0.7	欠測	0.5	0.5	0.7	0.7
不溶解性成分量	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.8	0.9	欠測	0.5	0.6	0.7	0.7

年度	令和			
	元	2	3	4
総量	1.4	1.7	1.5	1.7
溶解性成分量	0.8	1.2	0.7	0.8
不溶解性成分量	0.6	0.5	0.8	0.9

注1) 平成元年度より平成30年度までの測定場所は旧衛生環境研究所(中京区)屋上

注2) 令和元年度以降の測定場所は研究所の移転及び京都府保健環境研究所の解体作業のため伏見区総合庁舎屋上

注3) 令和4年度以降の測定場所は移転後の衛生環境研究所(伏見区)屋上

表2-7-3-1 悪臭測定結果濃度分布表

物質名	敷地境界基準 (ppm)	基準超過地点数	基準以下地点数	延地点数	10～ 1.1 (ppm)	1～ 0.51 (ppm)	0.5～ 0.11 (ppm)	0.1～ 0.051 (ppm)	0.05～ 0.011 (ppm)	0.010 ～ 0.0051 (ppm)	0.005 ～ 0.0011 (ppm)	0.0010 ～ 検出限界 (ppm)	検出 限界 未満	検出限界値 (ppm) 参考
アンモニア	1	0	24	24			6	6	1				11	0.05
メチルメルカプタン	0.002	0	15	15									15	0.0002
硫化水素	0.02	0	15	15									15	0.002
硫化メチル	0.01	0	15	15									15	0.0008
二硫化メチル	0.009	0	15	15									15	0.0009
トリメチルアミン	0.005	—	—	—									—	0.0005
アセトアルデヒド	0.05	0	9	9							9			0.0005
プロピオンアルデヒド	0.05	0	9	9									9	0.0005
ノルマルブチルアルデヒド	0.009	0	9	9									9	0.0005
イソブチルアルデヒド	0.02	0	9	9									9	0.0005
ノルマルバレールアルデヒド	0.009	0	9	9									9	0.0005
イソバレールアルデヒド	0.003	0	9	9									9	0.0005
イソブタノール	0.9	0	9	9									9	0.05
酢酸エチル	3	0	9	9									9	0.05
メチルイソブチルケトン	1	0	9	9									9	0.05
トルエン	10	0	9	9									9	0.05
スチレン	0.4	0	9	9									9	0.05
キシレン	1	0	9	9				1					8	0.05
プロピオン酸	0.03	—	—	—									—	0.001
ノルマル酪酸	0.001	—	—	—									—	0.0002
ノルマル吉草酸	0.0009	—	—	—									—	0.0002
イソ吉草酸	0.001	—	—	—									—	0.0002

注) 令和4年度はトリメチルアミン、プロピオン酸、ノルマル酪酸、ノルマル吉草酸、イソ吉草酸の測定は実施しなかった。

表2-7-3-2 京都府環境を守り育てる条例に基づく大気中有害物質調査結果

物質名	敷地境界規制基準 (ppm)	排出口規制基準 (ppm)	敷地境界調査地点数	排出口調査地点数	基準超過地点数	基準以下地点数	延地点数	100 (ppm) 10 以上 (ppm)	100 ～ 10 (ppm)	10 ～ 1 (ppm)	1 ～ 0.1 (ppm)	0.1 ～ 検出限界 (ppm)	検出 限界 未満	検出限界値 (ppm) 参考
メチルエチルケトン	3	300	2	1	0	3	3			1			2	0.05
トルエン	2	200	6	3	0	9	9			2			7	0.05
キシレン	3	300	8	4	0	12	12	1	1	3	1	6		0.05

表2-7-4 降水のpH値の経年変化

年度	平成														
	元	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
加重平均値	－	4.6	4.6	4.5	4.8	4.6	4.7	4.6	4.7	4.8	4.7	4.7	4.6	4.6	4.7
最 高 値	6.1	6.0	5.8	5.6	6.4	6.8	6.0	7.1	6.1	6.7	6.8	6.1	6.8	6.3	6.9
最 低 値	3.5	3.8	3.4	3.6	3.7	3.6	3.8	3.6	3.8	3.9	3.6	3.8	3.5	3.7	3.8

年度	平成														
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
加重平均値	4.7	4.5	4.7	4.6	4.7	4.7	4.8	4.7	4.7	4.7	4.8	5.0	4.9	5.0	4.9
最 高 値	6.3	6.0	6.6	6.9	6.1	6.1	6.8	5.8	6.4	6.3	5.9	5.7	6.0	6.2	5.9
最 低 値	3.7	3.8	3.6	3.5	3.7	3.7	4.0	4.1	3.8	4.0	3.9	4.2	4.2	4.3	4.2

年度	令和			
	元	2	3	4
加重平均値	5.0	5.4	5.5	5.7
最 高 値	6.6	6.5	7.1	7.7
最 低 値	4.1	4.4	4.5	4.2

注1) 平成元年より令和元年10月15日までの測定場所は旧衛生環境研究所(中京区)屋上

注2) 令和元年10月28日以降の測定場所は新研究所(伏見区)屋上(研究所の移転のため)

表2-7-5 大気中アスベスト濃度の経年変化

単位:f(繊維数)/L

測定場所	平成元年度	2年度	3年度	4年度	5年度	6年度	7年度	8年度	9年度
市役所局	1.38	0.83	0.73	0.28	0.62	0.23	0.37	0.48	0.30
	(0.98～1.62)	(0.60～1.15)	(0.55～1.11)	(0.17～0.43)	(0.38～0.98)	(0.09～0.47)	(0.15～0.51)	(0.36～0.63)	(0.19～0.56)
壬生局	1.22	0.76	0.54	0.24	0.39	0.27	0.45	0.30	0.22
	(0.72～1.91)	(0.17～1.49)	(0.43～0.64)	(0.09～0.77)	(0.21～0.85)	(0.17～0.43)	(0.26～0.68)	(0.12～0.71)	(0.15～0.30)
測定場所	平成10年度	11年度	12年度	13年度	14年度	15年度	16年度	17年度	18年度
市役所局	0.28	0.06	0.38	0.42	0.35	0.48	0.68	0.53	0.35
	(0.20～0.40)	(0.00～0.09)	(0.22～0.52)	(0.33～0.54)	(0.30～0.49)	(0.23～0.73)	(0.61～0.74)	(0.44～0.89)	(0.24～0.55)
壬生局	0.42	0.06	0.14	0.40	0.35	0.77	0.87	0.61	0.41
	(0.20～0.43)	(0.00～0.13)	(0.08～0.32)	(0.28～0.52)	(0.18～0.59)	(0.55～1.0)	(0.51～1.3)	(0.32～0.74)	(0.31～0.49)
測定場所	平成19年度	20年度	21年度	22年度※	23年度※	24年度※	25年度※	平成26年度※	27年度※
市役所局	0.23	0.13	0.071	0.22	0.23	0.25	0.20	0.10	0.15
	(0.17～0.39)	(0.057～0.22)	(0.057～0.11)	(0.11～0.45)	(0.11～0.68)	(0.06～0.68)	(0.054～0.56)	(0.056～0.39)	(0.056～0.39)
壬生局	0.26	0.079	0.076	0.23	0.25	0.18	0.29	0.11	0.12
	(0.17～0.39)	(0.057～0.22)	(0.057～0.17)	(0.11～0.39)	(0.11～0.45)	(0.056～0.51)	(0.11～0.51)	(0.056～0.22)	(0.056～0.34)
測定場所	28年度※	29年度※	30年度※	令和元年度※	2年度※	3年度※	4年度※		
市役所局	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測		
壬生局	0.24	0.19	0.24						
	(0.11～0.51)	(0.11～0.42)	(0.14～0.39)						
伏見局				0.27	0.22	0.30	0.37		
				(0.056～0.51)	(0.11～0.51)	(0.22～0.53)	(0.28～0.51)		
大岩局	0.41	0.24	0.30	0.54	0.31	0.28	0.19		
	(0.28～0.56)	(0.17～0.34)	(0.17～0.45)	(0.45～0.68)	(0.22～0.45)	(0.17～0.45)	(0.11～0.45)		

注) 上段:幾何平均 下段:濃度範囲

※平成22年度以降は総繊維数濃度を示す。

表2-7-6-1 有害大気汚染物質モニタリング調査結果

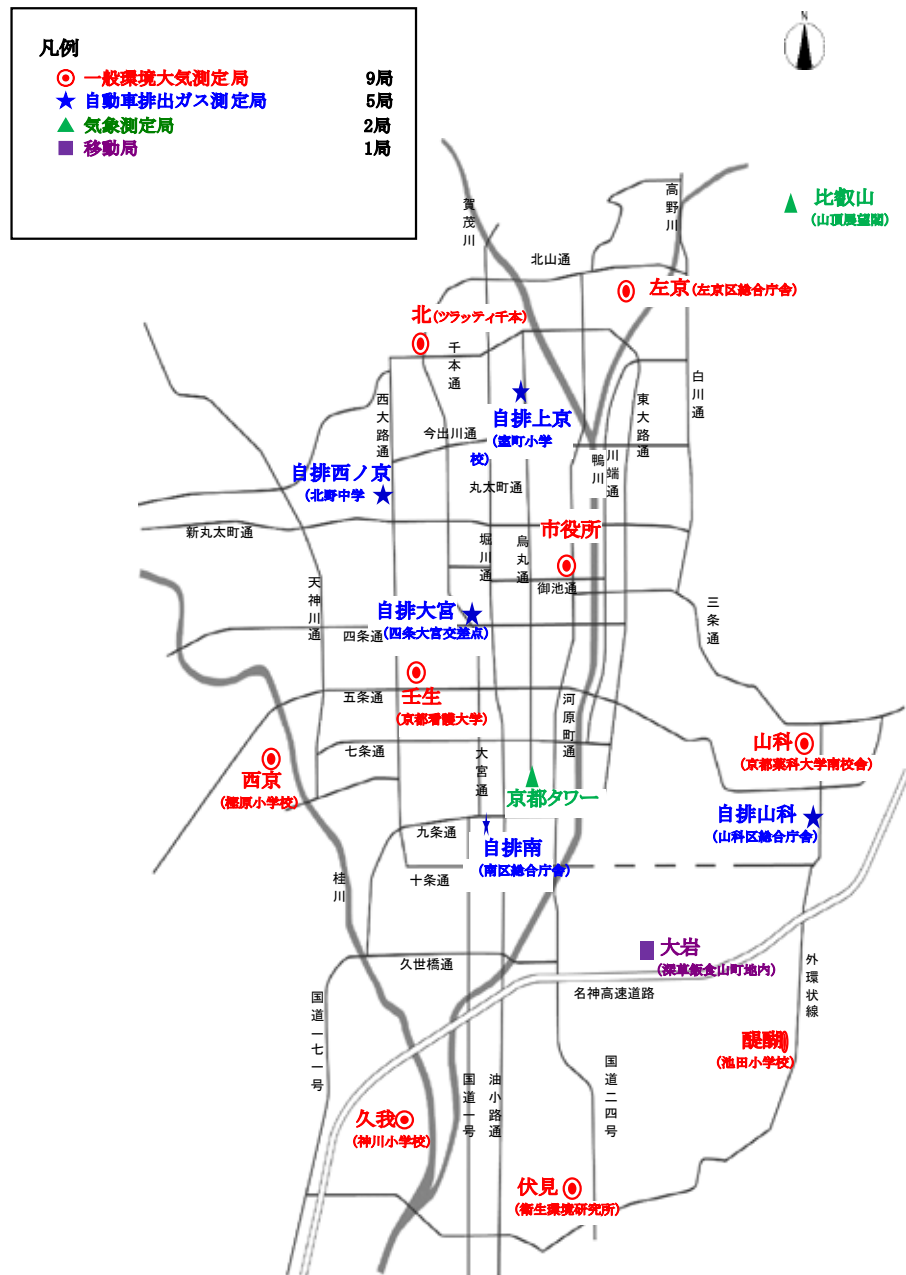
(単位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)					
	左京区総合庁舎 (一般環境)	南部まち美化事務所 (固定発生源周辺)	自排大宮局 (沿道)	自排山科局 (沿道)	環境基準
アクリロニトリル	0.011 (0.0012~0.025)	0.018 (0.0012~0.045)	-	-	-
塩化ビニルモノマー	0.0093 (0.0006~0.047)	0.012 (0.0006~0.056)	-	-	-
塩化メチル	1.2 (0.99~1.4)	1.2 (0.97~1.4)	-	-	-
クロロホルム	0.51 (0.23~1.1)	0.38 (0.19~1.3)	-	-	-
1,2-ジクロロエタン	0.12 (0.04~0.22)	0.12 (0.042~0.23)	-	-	-
ジクロロメタン	1.3 (0.84~1.8)	1.5 (0.74~3.7)	-	-	150
テトラクロロエチレン	0.085 (0.027~0.21)	0.61 (0.11~1.3)	-	-	200
トリクロロエチレン	0.099 (0.026~0.15)	1.1 (0.073~2.4)	-	-	130
1,3-ブタジエン	0.033 (0.012~0.063)	0.060 (0.019~0.18)	0.19 (0.071~0.58)	0.077 (0.040~0.16)	-
ベンゼン	0.43 (0.099~0.69)	0.62 (0.18~1.2)	0.93 (0.43~1.8)	0.67 (0.29~1.0)	3
トルエン	4.8 (0.83~17)	8.7 (4.0~22)	6.0 (3.9~9.3)	4.7 (2.4~9.0)	-
ベンゾ[a]ピレン	0.046 (0.008~0.17)	-	0.10 (0.040~0.23)	0.061 (0.023~0.15)	-
酸化エチレン	0.068 (0.03~0.16)	-	-	-	-
アセトアルデヒド	2.4 (0.99~4.9)	-	3.1 (1.9~7.1)	2.8 (1.3~8.6)	-
ホルムアルデヒド	4.0 (2.2~8.5)	-	3.8 (2.5~8.3)	3.4 (1.7~6.9)	-
ニッケル化合物	2.4 (0.55~5.4)	-	-	-	-
ヒ素及びその化合物	0.70 (0.03~2.0)	-	-	-	-
ベリリウム及びその化合物	0.0042 (0.00012~0.033)	-	-	-	-
マンガン及びその化合物	7.8 (0.35~27)	-	-	-	-
クロム及びその化合物	2.2 (0.65~5.7)	-	-	-	-
六価クロム化合物	0.035 (0.0075~0.084)	-	-	-	-
水銀及びその化合物	1.5 (1.1~2.2)	-	-	-	-
キシレン	0.70 (0.34~1.3)	2.3 (0.97~6.3)	2.0 (1.3~3.2)	1.6 (0.77~3.2)	-
フロン11	1.4 (1.3~1.5)	-	-	-	-
フロン12	2.7 (2.5~2.9)	-	-	-	-
フロン113	0.55 (0.51~0.61)	-	-	-	-

注1) 上段:年平均値 下段:(最小値~最大値)

注2) ベンゾ[a]ピレン、ニッケル化合物、ヒ素及びその化合物、ベリリウム及びその化合物、マンガン及びその化合物
クロム及びその化合物、六価クロム化合物、水銀及びその化合物の単位は ng/m^3

表2-7-6-2 大岩街道周辺地域環境整備事業に関連する検査件数

有害大気汚染物質		降下ばいじん		
物質名	検査件数	調査月	調査地点数	検査件数
アクリロニトリル	1	5月	2	2
塩化ビニルモノマー	1	8月	2	2
塩化メチル	1	11月	2	2
クロロホルム	1	2月	2	2
1,2-ジクロロエタン	1	合計		8
ジクロロメタン	1	悪臭物質		
テトラクロロエチレン	1			
トリクロロエチレン	1	物質名	調査地点数	検査件数
1,3-ブタジエン	1	メタン	5	5
ベンゼン	1	硫化水素	5	5
アセトアルデヒド	1	合計		10
水銀及びその化合物	1	アスベスト		
ニッケル化合物	1			
ヒ素及びその化合物	1	物質名	調査地点数	検査件数
マンガン及びその化合物	1	アスベスト	2	6
合計	15	合計		6



測定局所在地

大 気 局	市役所	中京区寺町御池上る上本能寺前町488 京都市役所 4階・屋上	自 排 局	南	南区西九条南田町1の3 南区総合庁舎 前庭
	壬生	中京区壬生東高田町1の21 京都看護大学 校庭		大宮	中京区錦大宮町116 四条大宮交差点北西側
	伏見	伏見区村上町395 京都市衛生環境研究所 3階室内		山科	山科区柳辻池尻町14の2 山科区総合庁舎 前庭
	山科	山科区御陵四丁野町1 京都薬科大学 南校舎校庭		上京	京都市上京区室町通上立売上る室町頭町261 市立室町小学校 校庭
	左京	左京区松ヶ崎堂ノ上町7-2 左京区総合庁舎 2階室内		西ノ京	中京区西ノ京中保町1の4 市立北野中学校 校庭
	西京	西京区榎原三宅町24 市立榎原小学校 校庭	気 象 局	比叡山	左京区修学院牛ヶ額3 比叡山頂展望閣内
	久我	伏見区久我東町60の2 市立神川小学校 校庭		京都 タワー	下京区烏丸通七条下る東塩小路町721の1 京都タワー 展望室内
	北	北区紫野花ノ坊町23の1 ツラッティ千本 2階室内		移動大岩局	伏見区深草飯食山町地内
	醍醐	伏見区醍醐鍵尾町17 市立池田小学校 校庭			

図2-7-1 大気汚染常時監視測定局配置図

(令和5年3月31日現在)

表2-7-7 大気常時監視測定機整備状況

測定局	項目	SO ₂	SPM	NOx	Ox	CO	PM2.5	HC	日射量	温湿度	風向風速
		4台	14台	15台	9台	3台	12台	4台	1台	3台	10台
大気局	市役所		○	○	○		○				○
	壬生	○	○	○	○		○				○
	伏見	○	○	○	○		○	○	○	○	○
	山科	○	○	○	○		○				
	左京		○	○	○						○
	西京	○	○	○	○		○				○
	久我		○	○	○						
	北			○	○						○
	醍醐		○	○	○		○	○			○
自排局	南		○	○		○	○	○			
	大宮		○	○		○	○				
	山科		○	○		○	○	○			
	上京		○	○			○				
	西ノ京		○	○			○				
気象局	比叡山									○ 温度のみ	○
	京都タワー									○ 温度のみ	○
移動局	大岩		○	○			○				○

表2-7-8 大気常時監視測定結果

(令和4年度)

種別	測定局名	二酸化硫黄 (SO ₂)		二酸化窒素 (NO ₂)		浮遊粒子状物質 (SPM)		微小粒子状物質 (PM2.5)		一酸化炭素 (CO)		光化学オキシダント (O ₃)	
		1日平均値 (2%除外値) (ppm)	達成 状況	1日平均値 (年間98%値) (ppm)	達成 状況	1日平均値 (2%除外値) (mg/m ³)	達成 状況	1年平均値 (μg/m ³)	達成 状況	1日平均値 (2%除外値) (ppm)	達成 状況	1時間値 (最高値) (ppm)	達成 状況
大気局	市役所	—		0.018	○	0.025	○	8.3	○	—		0.096	×
	壬生	0.002	○	0.021	○	0.025	○	11.8	○	—		0.104	×
	伏見	0.002	○	0.025	○	0.028	○	9.2	○	—		0.111	×
	山科	0.001	○	0.023	○	0.03	○	9.7	○	—		0.104	×
	左京	—		0.019	○	0.022	○	—		—		0.099	×
	西京	0.001	○	0.021	○	0.029	○	10.1	○	—		0.106	×
	久我	—		0.025	○	0.029	○	—		—		0.106	×
	北	—		0.017	○	—		—		—		0.103	×
	醍醐	—		0.023	○	0.025	○	11.2	○	—		0.114	×
自排局	南	—		0.031	○	0.033	○	9.6	○	0.5	○	—	
	大宮	—		0.028	○	0.032	○	9.4	○	0.5	○	—	
	山科	—		0.028	○	0.028	○	8.8	○	0.4	○	—	
	上京	—		0.019	○	0.027	○	9	○	—		—	
	西ノ京	—		0.021	○	0.024	○	9.4	○	—		—	
環境基準	長期的評価	1日平均値 0.04ppm以下		1日平均値 0.04ppmから0.06ppm までのゾーン内 又はそれ以下		1日平均値 0.10mg/m ³ 以下		1年平均値 15μg/m ³ 以下		1日平均値 10ppm以下		長期的評価は 行わない。	
	短期的評価	1時間値 0.1ppm以下		短期的評価は 行わない。		1時間値 0.20mg/m ³ 以下		1日平均値 35μg/m ³ 以下		1時間値の 8時間平均値 20ppm以下		1時間値 0.06ppm以下	

注1 表中の一印は、測定を実施していないことを示す。

注2 達成状況欄は長期的評価による達成＝○、未達成＝×を示す。(0 xは短期的評価)

注3 SO₂、SPM、COは、環境基準を超える日が2日以上連続した場合にも未達成と評価する。

注4 表中の「n. d.」は、年間の有効測定日数に満たないためデータが無いことを示す。

表2-7-9 光化学スモッグ注意報発令状況

(令和4年度)

発令月日	発令時間 ～ 解除時間	
—	—	京都市内では発令がなかった。

表2-7-10 水質及び底質などに係る試験検査項目別取扱件数

行政以外からの依頼検査	精度管理・その他	衛 環 研 排 水 検 査	池 沼 水 質 底 質 調 査	土 壌 調 査 含 有 試 験	土 壌 調 査 溶 出 試 験	岡 田 山 （ 底 質 ）	岡 田 山 （ 河 川 水 ）	岡 田 山 （ 地 下 水 ）	地 下 水 調 査	河 川 事 故	河 川 底 質	河 川 水 質 調 査 など	浄 化 槽 放 流 水 調 査	ゴ ル フ 場 排 水 農 薬 調 査	規 制 工 場 ・ 事 業 所 排 水 調 査	項 目 別 （ 計 ）
	2	9	72	4			6	9	73			1			28	204
	1	6					6					1			28	42
	1		48									1			28	78
	1	6				6						1			28	42
		9													28	37
	1	5		4	4	3	6	9	12		6				14	64
		5		4	4		6	8	12						12	51
	1	5		4	4	3	6	9	12		6				14	64
		5		4	4	3	6	8	12		6				14	62
		5		4	4		6	9	20						14	62
		5		4	4	3	6	8	12		6				15	63
									0							0
		9							37						28	37
		9							30						21	30
	1	9				3	6		46		6				21	46
		9							30						21	30
		9							30						21	30
		9				3			39		6				21	39
		2		4	4		6	8	46						10	46
		2		4	4		6	8	46						10	46
		9							30						21	30
		2		4	4		6	8	50						14	30
		5					6	8	94						14	94
		5					6	8	57						14	94
		5					6	8	57						14	94
		5					6	8	50						14	87
		5					6	8	50						14	87
		5					6	8	50						14	87
		5					6	8	50						14	87
		5					6	8	50						14	87
		5					6	8	50						14	87
		5					6	8	50						14	87
		5					6	8	50						14	87
		5					6	8	50						14	87
		5					6	8	50						14	87
		5					6	8	50						14	87
		5					6	8	50						14	87
		5					6	8	50						14	87
		5					6	8	50						14	87
		5					6	8	50						14	87
		5					6	8	50						14	87
		5					6	8	50						14	87
		5					6	8	50						14	87
		5					6	8	50						14	87
		5					6	8	50						14	87
		5					6	8	50						14	87
		5					6	8	50						14	87
		5					6	8	50						14	87
		5					6	8	50						14	87
		5					6	8	50						14	87
		5					6	8	50						14	87
		5					6	8	50						14	87
		5					6	8	50						14	87
		5					6	8	50						14	87
		5					6	8	50						14	87
		5					6	8	50						14	87
		5					6	8	50						14	87
		5					6	8	50						14	87
		5					6	8	50						14	87
		5					6	8	50						14	87
		5					6	8	50						14	87
		5					6	8	50						14	87
		5					6	8	50						14	87
		5					6	8	50						14	87
		5					6	8	50						14	87
		5					6	8	50						14	87
		5					6	8	50						14	87
		5					6	8	50						14	87
		5					6	8	50						14	87
		5					6	8	5							

表2-7-11 ゴルフ場排水などの農薬調査検査項目

時期	殺虫剤		殺菌剤		除草剤他		その他	
	春期	秋期	春期	秋期	春期	秋期	春期	秋期
	イミダクロプリド クロチアニジン ダイアジノン チオジカルブ	クロチアニジン クロラントラニルプロール ダイアジノン チアメキサム チオジカルブ	アゾキシストロビン イソプロチオラン シプロコナゾール チウラム フルキサピロキサド フルトラニル ペンシクロン マンデストロビン メコナゾール	アゾキシストロビン アメクトラジン イソプロチオラン シプロコナゾール チウラム テトラコナゾール テブコナゾール フルキサピロキサド フルジオキシニル フルトラニル プロピコナゾール ヘキサコナゾール ペンシクロン ペンチオピラド ボスカリド マンデストロビン メタラキシル メコナゾール	キノクラミン(ACN) イマゾスルフロ オキサジクロメホン カフェンストロール シクロスルフアムロン ピラゾスルフロエチル プロピザミド	s-メトラクロール オキサジクロメホン カフェンストロール クミルロン シクロスルフアムロン ピラゾスルフロエチル		
合計	4	5	9	18	7	6	0	0
春期: 20 項目 秋季: 29 項目 年間のべ: 49 項目								

表2-7-12 浄化槽放流水等の大腸菌群検査の結果

	検体数	基準超過検体数	基準超過検体の割合(%)
工場事業場等排水	18	0	0
浄化槽放流水	0	0	0
合計	18	0	0

8 試験検査の信頼性確保業務〔管理課〕

(1) 食品検査等における信頼性確保

食品衛生法に係る検査等の信頼性を確保するため、「京都市衛生環境研究所食品検査等業務管理要綱」を作成し、この要綱に基づき信頼性確保部門としてGLP委員会を設置し、試験検査業務の内部点検及び外部精度管理調査等を実施している。

ア GLP 委員会について

「京都市衛生環境研究所 GLP 委員会設置要領」に基づき、委員の選出及び委員会を開催した。

(7) 委員の構成

- ・ 委員長（衛生環境研究所長）
- ・ 信頼性確保部門責任者（管理課課長補佐）
- ・ 検査部門責任者（環境部門担当課長）
- ・ 試験品採取・搬送区分責任者（医療衛生推進室医療衛生企画課食品安全担当課長）
- ・ 理化学的検査区分責任者（生活衛生部門担当課長）
- ・ 微生物学的検査区分責任者（微生物部門担当課長）
- ・ 動物を用いる検査区分責任者（生活衛生部門担当課長）
- ・ その他の委員（委員長が指名する者）

(i) 委員会の開催

令和 5 年 3 月に、委員会を開催し、令和 3 年度及び令和 4 年度の取組及び結果報告を行った。

イ 内部点検について

試験検査の信頼性の確保を図る目的で、試験検査業務の内部点検を実施している。

「内部点検実施手順書」に基づき、令和 5 年 2 月 8 日に生活衛生部門、令和 5 年 2 月 20 日に微生物部門に対して、立入調査を行った。

また、試験品採取・搬送の内部点検として令和 5 年 2 月 3 日に医療衛生センターに対して立入調査を行った。

ウ 外部精度管理調査について

試験検査データの信頼性を確保するため、一般財団法人食品薬品安全センター秦野研究所が実施する外部精度管理調査に参加している。

令和 4 年度は、理化学調査 5 項目、微生物学調査 7 項目の計 12 項目、食品表示関連精度管理として特定原材料検査（アレルギー物質を含む食品）2 項目に参加した。

(2) 病原体等検査における信頼性確保

平成 28 年度から、感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律に基づいて、感染症の患者の検体、又は当該感染症の病原体の検査を行う施設として、「京都市衛生環境研究所病原体等検査業務管理要領」を作成し、病原体等検査の信頼性確保のため内部点検を行っている。

(3) 輸出食肉検査における信頼性確保

令和 2 年度から、「京都市衛生環境研究所輸出食肉検査業務管理要領」に基づき、輸出に係ると畜検査の信頼性の確保を図るため内部点検等を行っている。令和 4 年 9 月 5 日に食肉検査部門に立ち入り検査を行った。

第3 監視指導業務

1 京都市中央卸売市場第一市場における監視指導業務〔生活衛生部門〕

(1) 監視・指導業務

第一市場を流通する主な食品は、野菜、果実、鮮魚介類などの生鮮食品及びその加工品、そう菜などである。

深夜から早朝にかけて入荷するこれら食品の衛生が保たれるように、せり売りの始まる前、午前4時から早朝監視による厳重なチェックを行い、有毒魚介類、食用不適格品、食品衛生法に違反する食品の排除に努めている。

さらに、せり売りされた食品が仲卸店舗に移動した段階でも、より綿密な監視指導を行うとともに、市場内関連業者等の監視も行っている。

また、これらの監視以外にも、京都市の食品衛生監視指導計画に基づく監視指導を行っている。表 3-1-1 に令和4年度における第一市場内の月別監視指導件数を示した。

ア 対象業者

(ア) 卸業社	水産品卸業社	2 社
	農産品卸業社	1 社
(イ) 仲卸業者等	鮮魚介類仲卸業者	49 業者
	塩干魚介類仲卸業者	21 業者
	近郷野菜仲卸業者	17 業者
	青果仲卸業者	48 業者
	関連事業者等	47 業者

イ 監視内容

せり前後等の主な監視内容は、以下のとおりである。

(ア) 水産品関連

- a 有毒魚介類（オニカマス、イシナギの肝臓、バラムツ、アブラソコムツ）の排除
- b ふぐの魚種確認（有毒ふぐの排除）、ふぐ加工品の表示確認
- c 生カキの表示（生食用、加熱調理用の区別）確認
- d ホタテ貝の安全証紙の確認
- e 腐敗した魚介類など、食用に適さない食品の排除
- f 加工食品の表示確認
- g 京都市食品衛生監視指導計画による特別監視
夏期一斉取締、年末一斉取締、ふぐ取扱い施設の一斉監視、カキ等取扱い施設の一斉監視等

(イ) 農産品関連

- a 輸入青果物の入荷状況の把握
- b 食用に適さない食品の排除

(ウ) 関連事業者等

- a 施設の衛生管理
- b 調理従事者等に対する衛生指導等

ウ 調査・指導

(ア) 違反食品（疑い）等に対する調査・指導及び措置

a 残留農薬、防ばい剤（9件）

青果物における残留農薬の残留基準違反2件（国産品1件、輸入品1件）、柑橘類（輸入品）における防ばい剤の残留基準違反2件及び表示違反疑い5件

b その他（7件）

魚介類における食中毒事件2件（いずれも国産品）、魚介類における成分規格違反2件（国産品1件、輸入品1件）、魚介類におけるメチル水銀の暫定規制値超過1件（国産品）、冷凍魚介類における酸化防止剤（亜硫酸）の表示違反疑い1件（輸入品）及び塩干品における漂白剤（過酸化水素）の表示違反疑い1件（国産品）

エ 食品衛生教育及び食中毒予防啓発

食品に関する衛生講習会に講師派遣（2回 延べ60人）により、食中毒の予防及びHACCP導入への周知、啓発等を行った。

オ 食品衛生及び食品苦情相談（24件）

「異物同定依頼」8件（青果物4件、魚介類4件）、「食品表示」4件、「食品添加物」3件、「食品の取扱い」3件、「食品の安全性」3件、「洗剤の安全性」1件、「HACCPに沿った衛生管理」1件、「営業許可」1件

(2) 収去検査（抜き取り検査）

京都市食品衛生監視指導計画に基づき収去検査を行っている。収去品目については、市内に多く流通する品目、過去に違反事例があった品目、あるいは、市民の関心の高さ、話題性を考慮している。

収去の品目と検査項目は、以下のとおりである。

ア 鮮魚介類（PCB、水銀、残留農薬、動物用医薬品、放射能）

イ ふぐ、ふぐ加工品（ふぐ毒）

ウ 貝類（麻痺性貝毒、下痢性貝毒）

エ 魚介加工品等（食品添加物、細菌検査）

オ 生食用鮮魚介類（細菌検査）

カ うなぎ蒲焼（動物用医薬品）

キ 生鮮野菜（残留農薬、放射能、細菌検査）

ク 果物（残留農薬、放射能、防ばい剤）

ケ 鶏肉（動物用医薬品、細菌検査）

コ 漬物を含めた野菜加工品（食品添加物、細菌検査）

サ 容器・包装等（蛍光染料）

検査の結果、違反が確認された品目については、関係機関に連絡し、違反食品の排除に努めている。

(3) 食鳥処理業などに対する監視指導業務

食鳥処理事業の規制及び食鳥検査に関する法律に基づいて、京都市中央卸売市場内にある認定小規模食鳥処理場（3施設）の監視指導を行っている。

(4) その他の食品衛生関係業務

ア 許認可事務（許認可申請施設等の事前審査、事前相談）

市場内事業者から、食品衛生に関する事務手続や食品衛生に関する相談に対応している。

イ 施設見学等の受入れ

中央卸売市場第一市場の施設見学の一貫として、当施設の見学を積極的に受け入れ、市場内での「食の安心・安全」の取り組み方について講習している（2施設、計4名）。

(5) その他

表3-1-2に農産物及び水産物の監視総量を示した。

表3-1-1 月別監視件数

業種		施設	計	令和4年												令和5年		
				4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月			
食品衛生法の許可を要する業種	飲食店営業	22	91	7	6	7	10	6	8	8	6	10	7	7	9			
	菓子製造業	1	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0			
	魚介類販売業	63	13,216	1,170	1,117	1,116	1,087	1,087	1,087	1,139	1,139	1,191	1,036	984	1,063			
	魚介類せり売業	4	1,020	88	84	84	84	84	84	88	88	92	80	76	88			
	水産製品製造業	26	63	2	2	3	2	2	2	1	1	2	1	2	43			
	食品の冷凍又は冷蔵業	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	喫茶店(自動販売機)	10	21	6	3	2	2	0	2	1	1	1	1	2	0			
	調理の機能を有する自動販売機	5	4	1	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0			
	食肉処理業	3	13	1	2	0	2	3	2	0	0	1	1	1	0			
	食肉販売業	3	16	2	1	2	2	2	2	1	0	1	1	2	0			
	そうざい製造業	8	29	3	2	0	3	2	3	3	4	2	2	3	2			
	氷雪製造業	1	3	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1			
	食品の小分け業	2	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5			
	小計	149	14,483	1,280	1,218	1,215	1,194	1,186	1,191	1,242	1,239	1,300	1,130	1,077	1,211			
食品衛生法の許可を要しない業種	魚介類販売業(包装)	1	103	7	10	8	7	8	9	9	9	9	9	9	9			
	食肉販売業(包装)	1	3	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0			
	乳類販売業	4	13	1	2	1	2	1	0	1	0	1	0	2	2			
	コップ式自動販売機(自動洗浄・屋内配置)	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0			
	野菜、果物販売業	70	840	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70			
	食品販売業[上記以外]	35	93	16	15	14	13	10	8	0	0	1	1	5	10			
	食品製造業	1	2	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0			
	その他	4	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1			
	小計	117	1,057	94	97	93	95	91	89	80	79	81	80	86	92			
ふぐ条例	未処理ふぐ販売業	52	1,800	155	158	160	95	90	136	156	162	180	173	165	170			
計		318	17,340	1,529	1,473	1,468	1,384	1,367	1,416	1,478	1,480	1,561	1,383	1,328	1,473			

表3-1-2 食品の種類別監視総量

		監視総量(kg)
農産品	野菜	192,381,167
	果実	35,863,245
	小計	228,244,412
水産品	魚介類	16,690,160
	魚介類加工品	7,166,922
	小計	23,857,082
計		252,101,494

2 京都市中央卸売市場第二市場における監視指導業務〔食肉検査部門〕

(1) 一般監視指導

ア と畜場法に基づき、場内の大・小動物けい留所、大・小動物解体室、内臓処理室、枝肉保管冷蔵庫及びせり場の衛生管理について、市場管理者、と畜業者及びと畜作業員に対し監視指導を行い、定期的に衛生教育を実施し、と畜場の衛生保持と食肉の安全性の確認を行っている。

イ 場内の食品関係営業施設（食肉処理業及び食品の冷凍又は冷蔵業）に対して、施設の衛生保持及び食品の衛生的取扱いについて監視指導を行っている。

ウ 荷受会社に対し、体表の汚れを取り除くよう衛生指導を行い、また食肉販売業者に対し、輸送車の衛生管理を指導している。

エ 令和4年度の月別監視指導件数は、表3-2-1のとおりで、総監視指導件数は、1,541件（と畜場253件、食品関係営業施設1,288件）であった。

(2) 瑕疵検査

買受人（食肉販売業者など）がせり落とした枝肉を店舗などで処理する過程で、新たに病変等の異常が発見されることがある。このような場合、せり前には予見できない瑕疵として、荷受会社からの依頼により、現場に立ち会い、異常部位の肉眼的検査により、食用適否の確認を行っている。

令和4年度の病名別、枝肉の瑕疵検査総件数は281件で、主なものは、牛では筋肉炎及び筋肉出血であった。（表3-2-2）。

表3-2-1 場内食品関係営業施設数及び監視指導件数

対象施設		計	令和4年										令和5年		
			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
と畜場		1	253	21	20	21	22	21	21	23	22	20	20	18	24
食品関係 営業施設	食肉処理業	4	1,046	87	84	96	91	82	86	91	92	78	82	78	99
	食肉冷蔵業	1	242	21	20	21	21	20	20	21	21	19	19	18	21
	小計	5	1,288	108	104	117	112	102	106	112	113	97	101	96	120
計		6	1,541	129	124	138	134	123	127	135	135	117	121	114	144

表3-2-2 病名別、枝肉の瑕疵検査件数

	総数		牛		豚	
	件数	%	件数	%	件数	%
筋肉炎	128	45.6	127	45.8	1	25.0
筋肉出血	109	38.8	109	39.4	0	0
血液浸潤	17	6.0	17	6.1	0	0
水腫	20	7.1	19	6.9	1	25.0
膿瘍	2	0.7	0	0.0	2	50.0
その他	5	1.8	5	1.8	0	0
計	281		277		4	

第4 普及啓発及び研修指導等

1 京都市連携「夏休み体験教室 科学の目で見なおそう身の周り」

夏休み体験教室を京都市内在住の小中学生を対象に、京都市保健環境研究所と共催して実施している。令和4年度は新型コロナウイルス感染症感染拡大防止のため中止した。

2 京都市衛生環境研究所にゅーすの発行

令和4年10月に発行し、関係機関等に電子メールにより配信するとともに、当研究所のホームページに掲載した。

第1号(通巻142号)(令和4年10月発行) 「未来のサイエンティスト養成事業 夏期講座」を実施しました!

3 地域保健総合推進事業に係る近畿ブロック健康危機管理事業(健康危機模擬訓練)

健康危機事象が広域にわたって発生した場合における各地方衛生研究所の対応について確認することを目的として、地方衛生研究所全国協議会近畿支部が「近畿ブロック健康危機管理事業」を実施している。令和4年度は、会員各地方衛生研究所の新型コロナウイルス感染症に関わる業務繁忙等の理由により、例年行っている模擬訓練の代わりに精度管理事業が実施された。

当研究所においては、生活衛生部門が検査を行い、試験検査データの信頼性を検証した。

4 京都市衛生環境研究所動物実験委員会の開催

令和4年度の動物実験について下記のとおり委員会を開催し、計画及び結果の審議と承認を行った。

(1) 計画の承認 (令和4年2月24日開催委員会:計画に問題なく、全て承認された)

・生活衛生部門 「マウスを用いた麻痺性貝毒試験」及び「マウスを用いたふぐ毒試験」

(2) 結果の承認 (令和5年2月24日開催委員会:全計画が予定通り実施されており、全て承認された)

5 各種媒体を用いた感染症情報の発信

紙媒体による情報提供だけでなく、以下の方法を用いて感染症情報を広く周知した。

(1) ホームページによる情報発信 (<http://www.city.kyoto.lg.jp/hokenfukushi/page/0000175159.html>)

京都市衛生環境研究所ホームページに「京都市感染症情報センター」のページを作成し、「京都市感染症週報」、「京都市感染症月報」、「京都市感染症発生動向調査事業実施報告書」及び「京都市こどもの感染症」「こどもの感染症リーフレット」等の発行物のほか、「病原体情報」、「全数把握感染症の類型別月別発生状況」、「インフルエンザ発生状況」及び「腸管出血性大腸菌感染症発生状況」を掲載した。

(2) 医療従事者向けメール配信サービス

平成20年1月からメールマガジン配信システムを構築し、「医療従事者向けメール配信サービス」として登録者に対し「京都市感染症週報」や「京都市こどもの感染症」等の発行物や、感染症に係るホームページ掲載のお知らせを配信した。また、緊急性を要する情報があった場合は、感染症速報として緊急的な情報発信に使用した。

(3) 医師会メーリングリスト配信

京都府医師会では日常診療等に有用な情報を提供するシステムとして、「京都府医師会会員メーリングリスト」を運用している。京都市感染症情報センターから当該メーリングリスト宛てに、「京都市感染症週報」等の発行物や、「トピックス(感染症の発生状況と予防について)」のホームページ掲載のお知らせを配信した。

(4) 京都市健康危機管理情報電子メール配信

平成19年11月から、京都市でスタートした「京都市健康危機管理情報電子メール配信(みやこ健康・安全ねっと)」を利用し、「京都市こどもの感染症」等の一般向けの情報発信を行った。

	合計	令和4年						令和5年						
		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
ホームページによる情報発信	75	10	9	9	5	5	5	6	5	6	5	5	5	
医療従事者向けメール発信	63	9	8	8	4	4	4	5	4	5	4	4	4	
医師会メーリングリスト配信	63	9	8	8	4	4	4	5	4	5	4	4	4	
京都市健康危機管理情報電子メール配信 (みやこ健康・安全ネット)	12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
計	213	29	26	26	14	14	14	17	14	17	14	14	14	

6 市民等からの相談受付件数及び研修指導等

市民等からの相談受付件数及び職員の研修指導等は表 4-1 から表 4-6 のとおりである。

表4-1 市民及び事業者等からの相談受付件数

	令和4年						令和5年						計
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
管理課	1	2	5	2	2	3	1	2	2	1			21
管理課（疫学情報担当）	2	3	3	2	3	3	2	2		1	3		24
生活衛生部門（本所）						1					1	1	3
生活衛生部門（第一検査室）		1		5	1	1	2	4	4	2	2	2	24
微生物部門			1	2	1	1	1	1		1			8
食肉検査部門													0
環境部門													0
計	3	6	9	11	7	9	6	9	6	5	6	3	80

表4-2 研修生及び見学生の受入れ

	日時	受入れ人数	担当部門
新規採用職員研修（本所）	令和4年4月11日（月）	9	管理課、生活衛生部門（本所及び第一検査室）、微生物部門、環境部門
新規採用職員研修 （第二検査室 施設見学含む）	令和4年4月14日（木）	9	食肉検査部門
京産大学生施設見学	令和4年8月8日（月）	19	食肉検査部門
地域保健等に関する研修（施設見学）	令和4年（9/1、 10/24、11/9、 11/25、12/1）	各1	管理課、生活衛生部門（本所）
羽曳野食検見学	令和4年9月1日（木）	3	食肉検査部門
奈良県食品衛生検査所 （検査室及び卸売市場）	令和4年11月21日（月）	2	第一検査室
仙台市保健所食品監視センター （検査室及び卸売市場）	令和5年3月9日（木） 3月10日（金）	2	第一検査室

表4-3 協議会、研修会及び教室の開催

管理課	
日時	令和4年6月10日
講習会等の名称	新任者対象安全衛生講習会
対象となった団体名等	当研究所職員
開催場所	京都市衛生環境研究所
参加人数	10名
日時	令和5年2月28日
講習会等の名称	衛生環境研究所セミナー
対象となった団体名等	当研究所職員
開催場所	京都市衛生環境研究所
参加人数	25名
食肉検査部門	
日時	令和4年8月8日
講習会等の名称	HACCP講習会
対象となった団体名等	京都食肉市場株式会社
開催場所	京都市と畜場
参加人数	28名
生活衛生部門	
日時	令和4年6月20日（月）
講習会等の名称	令和4年度地方衛生研究所全国協議会近畿支部自然毒部会 世話人会
対象となった団体名等	地方衛生研究所全国協議会 近畿支部
開催場所	京都市衛生環境研究所（Web会議）
参加人数	18名
日時	令和4年6月15日（水）～7月26日（火）
講習会等の名称	第45回近畿地区市場食品衛生検査所協議会
対象となった団体名等	近畿地区市場食品衛生検査所協議会
開催場所	書面開催
参加人数	12名
日時	令和4年11月4日（金）
講習会等の名称	令和4年度地方衛生研究所全国協議会近畿支部自然毒部会 研究発表会
対象となった団体名等	地方衛生研究所及び他関係機関
開催場所	京都市衛生環境研究所（ライブ配信及びオンデマンド配信）
参加人数	336名

表4-4 講師の派遣

管理課	
日時	令和4年12月12日(月)
講習会等の名称	食品栄養衛生学 特別講義
対象となった団体名等	京都産業大学 (生命科学部)
開催場所	京都産業大学講義室
参加人数	580名 (集合、Web、オンデマンドにより受講)
食肉検査部門	
日時	令和4年5月13日(金)
講習会等の名称	酪農学園大学「公務員獣医職Web合同説明会・業界セミナー」
対象となった団体名等	酪農学園大学獣医学部学生
開催場所	人事委員会事務局内会議室 (オンラインで実施)
参加人数	1名
日時	令和4年10月6日(木)
講習会等の名称	内定者説明会
対象となった団体名等	新規採用者
開催場所	京都市役所北庁舎 (オンラインで実施)
参加人数	3名
生活衛生部門	
日時	令和5年2月24日 (金)
講習会等の名称	京都塩干魚卸協同組合 衛生講習会
対象となった団体名等	京都塩干魚卸協同組合
開催場所	京都市中央卸売市場 第一市場内
参加人数	30名
日時	令和5年3月9日 (木)
講習会等の名称	卸売業者 (塩干担当者) 衛生講習会
対象となった団体名等	大京魚類株式会社及び株式会社大水
開催場所	京都市中央卸売市場 第一市場内
参加人数	30名

微生物部門	
日時	令和4年6月1日(水)
講習会等の名称	令和4年度そ族昆虫対策業務研修会
対象となった団体名等	医療衛生センター
開催場所	医療衛生センター会議室
参加人数	5名
日時	令和4年6月3日(金)
講習会等の名称	令和4年度そ族昆虫対策業務研修会
対象となった団体名等	医療衛生センター
開催場所	医療衛生センター会議室
参加人数	3名
日時	令和4年6月7日(火)
講習会等の名称	令和4年度そ族昆虫対策業務研修会
対象となった団体名等	医療衛生センター
開催場所	医療衛生センター会議室
参加人数	2名
日時	令和4年7月8日(金)
講習会等の名称	令和4年度第1回結核業務スキルアップ研修会
対象となった団体名等	医療衛生企画課・健康長寿推進課
開催場所	Web開催(当研究所小会議室)
参加人数	33名
日時	令和4年7月26日(火) 13:30～
講習会等の名称	未来のサイエンティスト養成事業夏期講座
対象となった団体名等	小学4～6年生
開催場所	青少年科学センター 生物室
参加人数	8名
日時	令和4年10月20日(木) 10:00～11:00(担当時間)
講習会等の名称	防除作業従事者研修
対象となった団体名等	公益社団法人 京都ビルメンテナンス協会
開催場所	公益社団法人 京都ビルメンテナンス協会ビル
参加人数	15名
日時	令和4年11月29日(火) 16:00～17:00(担当時間)
講習会等の名称	防除作業従事者研修
対象となった団体名等	公益社団法人 京都府ペストコントロール協会
開催場所	京都テルサ
参加人数	48名
日時	令和4年12月10日(土) 13:30～
講習会等の名称	未来のサイエンティスト養成事業秋冬期講座
対象となった団体名等	小学4～6年生
開催場所	青少年科学センター 生物室
参加人数	9名
日時	令和5年3月18日(土) 10:30～12:00(担当時間)
講習会等の名称	「さすてな☆春のSDGsフェスタ」学習プログラム
対象となった団体名等	市民(親子)
開催場所	さすてな京都(南部クリーンセンター環境学習施設)
参加人数	27名

表4-5 委員の派遣

管理課	
日時	令和4年5月27日(金)
委員会の名称	地全協近畿支部第1回総会
主催	地方衛生研究所全国協議会近畿支部(事務局:兵庫県立健康科学研究所)
委員会の開催場所	Web開催
派遣人員	1名
日時	令和4年6月3日(金)
委員会の名称	令和3年度地方衛生研究所全国協議会臨時総会
主催	地方衛生研究所全国協議会(事務局:東京都健康安全研究センター)
委員会の開催場所	Web開催
派遣人員	1名
日時	令和4年6月16日(木)
委員会の名称	地全協近畿支部疫学情報部会役員会
主催	地方衛生研究所全国協議会近畿支部疫学情報部会(事務局:神戸市健康科学研究所)
委員会の開催場所	Web開催
派遣人員	2名
日時	令和4年6月24日(金)
委員会の名称	地全協近畿支部役員会
主催	地方衛生研究所全国協議会近畿支部(事務局:兵庫県立健康科学研究所)
委員会の開催場所	Web開催
派遣人員	1名
日時	令和4年7月5日(火)
委員会の名称	京都市結核・感染症発生動向調査委員会(感染症部会)
主催	医療衛生企画課
委員会の開催場所	Web開催
派遣人員	3名
日時	令和4年7月26日(火)
委員会の名称	地全協第1回近畿ブロック会議・近畿支部第2回総会
主催	地方衛生研究所全国協議会近畿支部(事務局:兵庫県立健康科学研究所)
委員会の開催場所	Web開催
派遣人員	1名
日時	令和4年9月1日(木)
委員会の名称	令和4年度 指定都市衛生研究所長会議
主催	指定都市衛生研究所長会議(事務局:仙台市衛生研究所)
委員会の開催場所	書面開催
派遣人員	1名
日時	令和4年10月6日(木)
委員会の名称	令和4年度第73回地方衛生研究所全国協議会総会
主催	地方衛生研究所全国協議会(総会開催事務局:山梨県衛生環境研究所)
委員会の開催場所	Web開催
派遣人員	1名
日時	令和4年11月7日(月)
委員会の名称	京都市結核・感染症発生動向調査委員会(結核部会)
主催	医療衛生企画課
委員会の開催場所	Web開催
派遣人員	2名

日時	令和5年1月17日(火)
委員会の名称	第2回近畿ブロック会議
主催	地方衛生研究所全国協議会近畿支部（事務局：兵庫県立健康科学研究所）
委員会の開催場所	Web開催
派遣人員	1名
日時	令和5年1月17日(火)
委員会の名称	近畿支部第3回総会
主催	地方衛生研究所全国協議会近畿支部（事務局：兵庫県立健康科学研究所）
委員会の開催場所	Web開催
派遣人員	1名
日時	令和5年2月17日(金)
委員会の名称	全国地方衛生研究所所長会
主催	厚生労働省健康局健康課
委員会の開催場所	Web開催
派遣人員	1名
日時	令和5年3月20日(月)
委員会の名称	京都市H I V有識者会議
主催	京都市
委員会の開催場所	Web開催
派遣人員	1名
日時	令和5年3月22日(水)
委員会の名称	京都市民健康づくり推進会議
主催	京都市
委員会の開催場所	Web開催
派遣人員	1名

微生物部門

日時	令和4年7月20日
委員会の名称	令和4年度地方衛生研究所全国協議会近畿支部細菌部会役員会
主催	地方衛生研究所全国協議会近畿支部細菌部会
委員会の開催場所	Web開催（当研究所小会議室）
派遣人員	2名

食肉検査部門

日時	令和4年7月5日（火）
委員会の名称	令和4年度 全国食肉衛生検査所協議会 近畿ブロック所長会（第1回）
主催	全国食肉衛生検査所協議会 近畿ブロック会
委員会の開催場所	書面開催
派遣人員	－

日時	令和4年7月21日（木）
委員会の名称	令和4年度京都・山城地域家畜衛生対策推進会議
主催	京都府山城家畜保健衛生所
委員会の開催場所	京都府山城家畜保健衛生所会議室
派遣人員	1名

日時	令和4年8月1日（月）
委員会の名称	全国食肉衛生検査所所長会議及び第58回全国大会
主催	全国食肉衛生検査所協議会
開催場所	書面開催
派遣人員	－

日時	令和4年9月7日（水）
委員会の名称	令和4年度 全国食肉衛生検査所協議会 微生物部会全国幹事会
主催	全国食肉衛生検査所協議会 微生物部会
開催場所	書面開催
派遣人員	－

日時	令和5年2月8日（水）
委員会の名称	令和4年度 全国食肉衛生検査所協議会 近畿ブロック所長会（第2回）
主催	全国食肉衛生検査所協議会 近畿ブロック会
開催場所	コラボしが21
派遣人員	1名

表4-6 職員の技術研修等受講状況

管理課疫学情報担当

期間	名称	主催	開催場所
令和4年4月21日(木)～22日(金)	令和4年度地方衛生研究所サーベイランス業務従事者研修	国立感染症研究所	Web開催
令和4年5月20日(金)	第31回感染研シンポジウムー進化する感染研ー	国立感染症研究所	Web開催
令和4年6月10日(金)	新任者対象安全衛生講習会	当研究所疫学情報担当	当研究所 大会議室
令和4年8月15日(月)～17日(水)	食品衛生検査施設信頼性確保部門責任者等研修	厚生労働省	動画配信 (随時視聴)
令和4年8月31日(水)	令和4年度第1回研修会「著作権研修」	京都府、京都府広報協議会 (共催)	Web開催
令和3年10月14日(木)	令和4年度第1回阪神地区感染症懇話会講演会	大阪検疫所	エル・おおさ か南館5F南 ホール
令和4年10月28日(金)	令和4年度「地域保健総合推進事業」全国疫学情報ネットワーク構築会議	地衛研全国協議会(事務局： 東京都健康安全研究セン ター)	動画配信 (随時視聴)
令和4年12月7日(水)	令和4年度「地域保健推進事業シンポジウム「新型コロナウイルス感染症～これまでの評価と今後の展望～」	(一財)日本公衆衛生協会	Web開催
令和4年12月16日(金)	令和4年度地方衛生研究所全国協議会近畿支部第37回疫学情報部会研究会	地衛研全国協議会近畿支部疫 学情報部会(事務局：神戸市 健康科学研究所)	神戸市
令和5年1月26日(木)～27日(金)	第35回公衆衛生情報研究協議会総会・研究会	公衆衛生情報研究協議会	Web開催
令和5年1月27日(金)	令和3年度地方感染症情報センター担当者会議	東京都健康安全研究センター	動画配信 (随時視聴)
令和5年2月16日(木)	COVID-19定点の考え方及び選定方法等に関する説明会	厚生労働省新型コロナウイルス 感染症対策推進本部	Web開催
令和5年2月22日(水)	感染症法等の改正を踏まえた保健所・地方衛生研究所の強化等に係る自治体向け説明会	厚生労働省新型コロナウイルス 感染症対策推進本部	Web開催

微生物部門、生活衛生部門

期間	名称	主催	開催場所
令和4年4月21日(木)	令和3年度京都府保健環境研究所調査研究発表会	京都府保健環境研究所	当研究所 大会議室
令和4年6月6日(月)	令和4年度第1回食品に関するリスクコミュニケーション公開セミナー	日本食品衛生学会	Web開催

生活衛生部門

期間	名称	主催	開催場所
令和4年4月21日(木)	令和3年度京都府保健環境研究所調査研究発表会	京都府保健環境研究所	当研究所 大会議室
令和4年6月6日(月)	日本食品衛生学会ブロックイベント 食品に関する リスクコミュニケーション公開セミナー	日本食品衛生学会	Web開催
令和4年7月22日(金)	令和4年度地方衛生研究所全国協議会 近畿支部理 化学部会役員会	地方衛生研究所全国協議会 近畿支部	Web開催
令和4年8月29日(月)～9月2日(金)	第63回近畿食品衛生監視員研修会	奈良県	
令和4年9月29日(木)	分析基礎セミナー	シーエルサイエンス株式会社	Web開催
令和4年10月18日(火)～21日(金)	令和4年度貝毒分析研修	国立研究開発法人 水産研 究・教育機構 水産技術研究 所	横浜市 所
令和4年10月31日(月)～11月1日(火)	第59回全国衛生化学技術協議会年会	全国衛生化学技術協議会	川崎市
令和4年11月10日(木)	第118回日本食品衛生学会学術講演会 公開シンポ ジウム	公益社団法人日本食品衛生学 会	Web開催
令和4年11月11日(金)	第52回全国市場食品衛生検査所協議会全国大会	全国市場食品衛生検査所協議 会	書面開催
令和4年11月17日(木)	令和4年度アニサキスを中心とした寄生虫性食中毒 に関する技術講習会	地方衛生研究所全国協議会 保健情報疫学部会	Web開催
令和4年11月25日(金)	令和4年度地方衛生研究所全国協議会近畿支部 理化学部会研修会	地方衛生研究所全国協議会 近畿支部	Web開催
令和4年11月28日(月)	食品に関するリスクコミュニケーション「食品中の 放射性物質のこれからを考える」	経済産業省	Web開催
令和4年12月2日(金)	日本食品衛生学会ブロックイベント 食品に関する リスクコミュニケーション公開セミナー	日本食品衛生学会	Web開催
令和5年2月2日(木)	令和4年度衛生理化学分野研修会	地方衛生研究所全国協議会	Web開催
令和4年2月8日(水)	実験動物管理者等研修会	厚生労働省	Web開催
令和5年2月13日(月)	令和4年度関西広域連合 危険ドラッグ担当者研修 会	関西広域連合広域医療局	Web開催
令和5年2月24日(金)	日本食品衛生学会近畿地区勉強会	日本食品衛生学会近畿地区担 当	茨木市

微生物部門

期間	名称	主催	開催場所
令和4年4月8日（金）～10日（日）	第74回日本衛生動物学会大会	日本衛生動物学会	京都産業大学 むすびわざ館
令和4年6月22日（水）	株式会社トミー精工×日水製薬株式会社共催オンラインセミナー	トミー精工・日水製薬	Web開催
令和4年6月30日（木）	腸管出血性大腸菌レファレンスセンター会議	腸管出血性大腸菌レファレンスセンター	Web開催
令和4年6月30日（木）、7月1日（金）	衛生微生物技術協議会第42回研究会	静岡県環境衛生科学研究所 （衛生微生物技術協議会第42回研究会事務局）	当研究所 小会議室
令和4年7月8日（金）	レジオネラ・レファレンスセンター会議	レジオネラ・レファレンスセンター	Web開催
令和4年7月12日（火）、13日（水）	RPAのシナリオ操作研修	行財政局人事部人事課	御池創生館
令和4年8月3日（水）、8月4日（木）	次世代シーケンサーを用いた病原体ゲノム解析実習	神戸市健康科学研究所	神戸市健康科学研究所
令和4年9月8日（木）～9月9日（金）	令和4年度検査機関に対する検査能力・精度管理等の向上を目的とした講習	国立感染症研究所	当研究所 小会議室
令和4年10月5日（水）、6日（木）	令和4年度薬剤耐性菌検査に関する研修	国立感染症研究所 薬剤耐性研究センター	Web開催
令和4年10月11日（火）～28日（金）	令和4年度国立保健医療科学院短期研修細菌研修	国立保健医療科学院	Web開催・国立 感染症研究所 村山庁舎
令和4年10月13日（木）	地方衛生研究所近畿支部 ウイルス部会研究会	地方衛生研究所 近畿支部ウイルス部会	Web開催
令和4年11月11日（金）	令和4年度地研近畿支部細菌部会研究会	地方衛生研究所全国協議会近畿支部細菌部会	Web開催
令和4年11月18日（金）	令和4年度 動物由来感染症レファレンスセンターWebミーティング	動物由来感染症レファレンスセンター	Web開催
令和4年11月18日（金）	令和4年度アニサキスを中心とした寄生虫性食中毒に関する技術講習会	地域保健総合推進事業「保健情報疫学部会」	Web開催
令和5年2月15日（水）、16日（木）	令和4年度希少感染症診断技術研修会	厚生労働省健康局結核感染症課	Web開催

食肉検査部門

期間	名称	主催	開催場所
令和4年5月20日(金)	口蹄疫等伝染病対策委員会及び研修会	京都市産業観光局 中央卸売市場第二市場	京都市と畜場
令和4年6月10日(金)	本所研修	本所	本所
令和4年6月27日(月)	新採研修	保健福祉総務課	本所
令和4年9月20日(火)	令和4年度 全国食肉衛生検査所協議会 微生物部 会 総会・研修会	全国食肉衛生検査所協議会 微生物部会	書面開催
令和4年10月7日(金)	第40回理化学部会総会・研修会	全国食肉衛生検査所協議会 理化学部会	書面開催
令和4年10月15日(土)	全国食肉衛生検査所協議会 近畿ブロック会微生物 検査担当者会議	全国食肉衛生検査所協議会 近畿ブロック会 微生物部会	書面開催
令和4年10月24日(月)	令和4年度 全国食肉衛生検査所協議会 近畿ブ ロック会議及び技術研修会	全国食肉衛生検査所協議会 近畿ブロック会	書面開催
令和4年11月1日(火)	令和4年度 全国食肉衛生検査所協議会 病理部会 総会・研修会	全国食肉衛生検査所協議会 病理部会	書面開催
令和5年1月19日(木)	自治体職員向け 食肉の対米輸出に関する研修	株式会社JTB	TKPガーデン シティ東梅田
令和5年1月23日(月)	令和4年度食肉及び食鳥肉衛生研究発表会	厚生労働省	web開催
令和5年1月26日(木)	公務員基本理念研修	保健福祉総務課	御池創生館
令和5年2月6日(月)	自治体職員向け HACCP導入・指導者養成研修	公益社団法人 日本食品衛生協会	web開催
令和5年2月9日(木)	豚肉品質向上会	京都府養豚協議会	第二市場
令和5年2月13日(月)	全国食肉衛生検査所協議会 近畿ブロック会病理検 査担当者会議	全国食肉衛生検査所協議会 近畿ブロック会 病理部会	書面開催
令和5年2月17日(金)	指名検査員研修	近畿厚生局	第二市場
令和5年3月13日(月)	「HACCPに基づく衛生管理」に係る基礎研修会	医療衛生企画課	医療衛生セン ター
令和5年3月15日(水)	全国食肉衛生検査所協議会 近畿ブロック会理化学 検査担当者会議	全国食肉衛生検査所協議会 近畿ブロック会 理化学部会	書面開催
令和5年3月20日(月)	令和4年度 食品衛生業務に係る調査研究研修会	医療衛生企画課	医療衛生セン ター

環境部門

期間	名称	主催	開催場所
令和4年7月4日(月)	環境測定分析統一制度管理調査結果説明会	環境省	Web開催
令和4年7月29日(金)	環境測定分析統一制度管理東海・近畿・北陸支部ブ ロック会議	全国環境研協議会 東海・近 畿・北陸支部	Web開催
令和4年8月4日(木)	令和4年度第1回近畿大気汚染常時監視連絡会	枚方市環境部	書面開催
令和4年9月9日(金)	全国環境研協議会 東海・近畿・北陸支部総会	全国環境研協議会 東海・近 畿・北陸支部	Web開催
令和4年10月7日(金)	光化学オキシダント自動計測器の校正に係る研修	環境省水・大気環境局大気環 境課調査係 国立研究開発法 人国立環境研究所	神戸市
令和4年10月24日(月)、25日(火)	環境大気常時監視技術講習会	(公社) 日本環境技術協会	神戸市
令和5年1月10日(火)	第37回全環研東海近畿北陸支部研究会	全国環境研協議会 東海・近 畿・北陸支部	書面開催
令和5年1月23日(月)、24日(火)	化学物質環境調査実態調査 環境科学セミナー	環境省	東京都 WEB開催 (ハイブリッ ド開催)
令和5年1月24日(火)	令和4年度第2回近畿大気汚染常時監視連絡会	寝屋川市	書面開催
令和5年2月3日(金)	地方公共団体環境試験研究機関等所長会議	環境省	Web開催
令和5年2月3日(金)	全国環境研協議会総会	全国環境研協議会	Web開催
令和5年3月24日(金)	全国環境研協議会東海・近畿・北陸支部 有害化学 物質部会	全国環境研協議会 東海・近 畿・北陸支部	書面開催

第5 調査研究

1 報文

令和4年 京都市感染症発生動向調査事業における病原体検査成績

微生物部門

Detection of pathogenic agents in the Kyoto City Epidemiological Surveillance of Infectious Diseases in 2022

Division of Microbiology

Abstract

Virological and bacteriological tests were performed using various specimens from patients in the Kyoto City Epidemiological Surveillance of Infectious Diseases in 2022. Of 49 patients, 14 were positive for viral and/or bacterial agents. An annual detection rate of these agents was 28.6% of the surveyed patients. 10 strains of viruses and 6 strains of bacteria were detected in total. *Seasonal Influenza viruses* were not detected.

Key Words

Epidemiological Surveillance of Infectious Diseases 感染症発生動向調査、*Influenzavirus* インフルエンザウイルス

1 はじめに

本市では、昭和57年度から京都市感染症発生動向調査事業を行っている。当所においては、流行性疾患の病原体検索を行い、検査情報の作成と還元を行うとともに、各種疾患と検出病原体との関連について解析を行っている。本報告では、2022年（令和4年1月から12月まで）に実施した病原体検査成績を述べる。

2 材料と方法

(1) 検査対象感染症

令和4年1月から12月までに病原体検査を行った疾患は、感染性胃腸炎、ヘルパンギーナ、感染性髄膜炎、咽頭結膜熱、手足口病、RSウイルス感染症及びその他（上気道炎）の計7疾患であった。

検査材料は、市内4箇所の病原体定点（小児科定点4箇所、インフルエンザ定点4箇所、眼科定点1箇所、基幹定点1箇所）の医療機関の協力により採取されたもので、患者49名から、ふん便23検体、鼻咽頭ぬぐい液23検体、髄液5検体、咽頭うがい液1検体の計52検体について検査を行った。

なお、世界規模で流行している新型コロナウイルス感染症の影響下で、患者数及び検体数が例年に比べると非常に少ない。

(2) 検査方法

ア ウイルス検査

検査材料を常法により前処理した後、培養細胞（FL「ヒト羊膜由来細胞」、RD-18S「ヒト胎児横紋筋腫由来細胞」及びVero「アフリカミドリザル腎由来細胞」）を用いてウイルス分離を行った。インフルエンザウイルスの分離には、培養細胞（MDCK「イヌ腎由来細胞」）を使用した。

分離したウイルスの同定には、中和反応、ダイレクトシーケンス法、蛍光抗体法（FA）及びリアルタイムRT-PCR法を用いた。

ロタウイルス、アデノウイルスの抗原検出には免疫クロマト法（IC）を用い、ノロウイルスについてはリアルタイムRT-PCR法により遺伝子検出を行った。

イ 細菌検査

検査材料を、直接若しくは増菌培養後に分離培地に塗抹して分離を行った。

ふん便には、ドリガルスキー改良培地、SS寒天培地、TCBS寒天培地、エッグヨーク食塩寒天培地等を用いた。鼻咽頭ぬぐい液には、Q培地及び羊血液寒天培地（溶血性レンサ球菌）等を用いた。髄液は、遠心分離して得られた沈渣を羊血液寒天培地及びチョコレート寒天培地に塗抹して分離を行った。

分離した細菌の同定は、鏡検、生化学的性状検査、血清凝集反応、PCR法等により行った。

3 成績及び考察

(1) 月別病原体検出状況 (表 1)

各月の受付患者数は、6月が最も多く10名で、3月及び9月は受付がなかった。年間の受付患者49名のうち14名から16株の病原微生物を検出し、受付患者当たりの検出率は28.6%であった。

ウイルス検査では、被検患者49名中10名から10株のウイルスを検出した。被検患者当たりのウイルス検出率は20.4%であった。

検出ウイルスの季節推移をみると、例年夏季を中心に流行するエンテロウイルスは2月、8月及び11月に検出した。また、例年年間を通して検出が見られるアデノウイルスは6月、7月、8月の夏季にのみ検出した。ノロウイルスは、8月にのみ検出した。RSウイルスは6月、7月に検出した。インフルエンザウイルスは検査材料の搬入がなく、検出されなかった。

細菌検査では、被検患者17名中4名から6株の病原細菌を検出し、患者当たりの検出率は23.5%であった。

黄色ブドウ球菌及び下痢原性大腸菌は5月及び10月に検出し、サルモネラ属菌は5月にのみ検出した。

(2) 感染症別病原体検出状況 (表 2)

感染性胃腸炎は、受付患者数の42.9%、インフルエンザ、ヘルパンギーナ、咽頭結膜熱、RSウイルス感染症、A群溶血性レンサ球菌咽頭炎などの呼吸器疾患は、40.8%を占めていた。

主な感染症別の病原体検出率は、手足口病が50.0%、

感染性胃腸炎が42.9%、感染性髄膜炎が25.0%、RSウイルス感染症が18.2%であった。

主な感染症について、ウイルスの検出状況をみると、感染性胃腸炎では、アデノウイルス1種3株、ノロウイルス1種2株を、感染性髄膜炎では、エンテロウイルスを2種3株、RSウイルス2株の計5種10株を検出した。

また、細菌の検出状況をみると、感染性胃腸炎では、黄色ブドウ球菌3株、下痢原性大腸菌2株、サルモネラ属菌1株の計6株を検出した。

(3) 年齢階層別病原体検出状況 (表 3)

受付患者の年齢階層別分布をみると、0歳が19名(38.8%)で最も多く、次いで1~4歳の17名(34.7%)、5~9歳の7名(14.3%)、10~14歳の5名(10.2%)、で、15歳以上は1名(2.0%)であった。

年齢階層別の受付患者当たりの検出率は、0歳が21.1%(ウイルス2種2株、細菌2種3株)、1~4歳が41.2%(ウイルス4種6株、細菌1種1株)、5~9歳が42.9%(ウイルス2種2株、細菌2種2株)、10~14歳及び15歳以上は検出がなかった。

エンテロウイルスは1~4歳で1種2株、0歳で1種1株、アデノウイルスは1~4歳で1種2株、5~9歳で1種1株を検出した。ノロウイルスは1~4歳で1種1株、5~9歳で1種1株を検出した。RSウイルスは0歳で1株、1~4歳で1株を検出した。

インフルエンザウイルスは検出しなかった。

(4) 主な疾病と病原体検出状況

ア 感染性胃腸炎 (図 1-1、図 1-2)

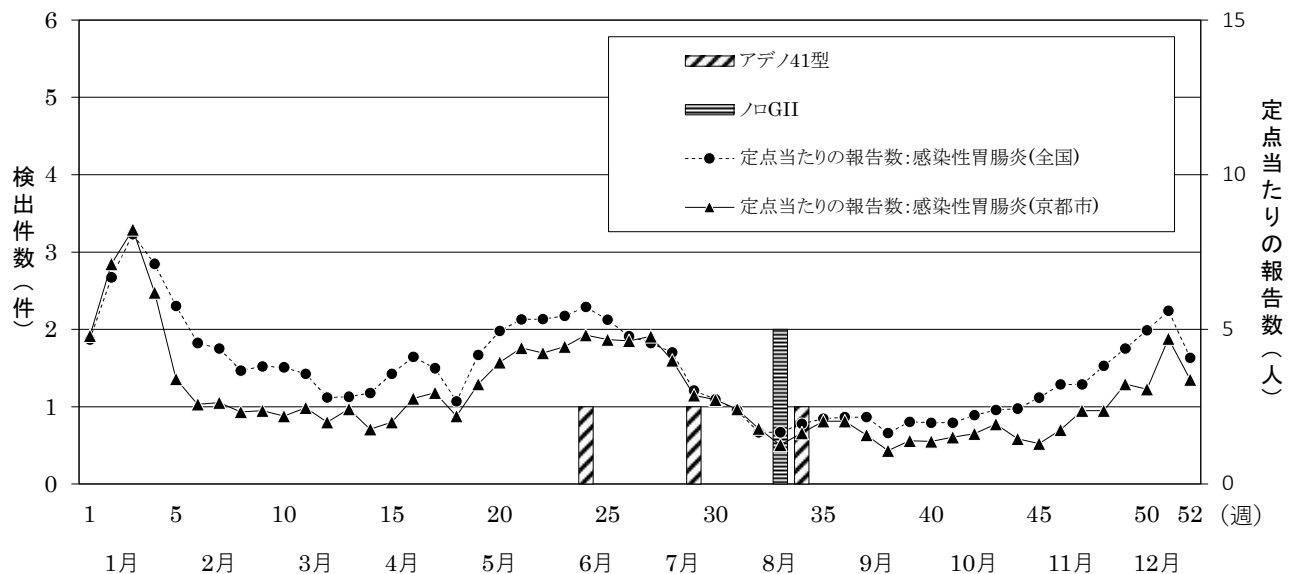


図 1-1 感染性胃腸炎患者における病原ウイルスの検出状況 (令和 4 年)

臨床診断名が感染性胃腸炎の受付検患者 21 名のうち 9 名からウイルス 5 株及び細菌 6 株を検出した。ウイルスでは、8 月にノロウイルスの GII を 2 株、6 月、7 月及び 8 月にアデノウイルスをそれぞれ

1 株ずつ検出した。ロタウイルス及びエンテロウイルスは検出しなかった。

細菌では、黄色ブドウ球菌を 5 月に 2 株及び 10 月に 1 株、下痢原性大腸菌を 5 月及び 10 月に各 1 株、サルモネラ属菌を 5 月に 1 株検出した。

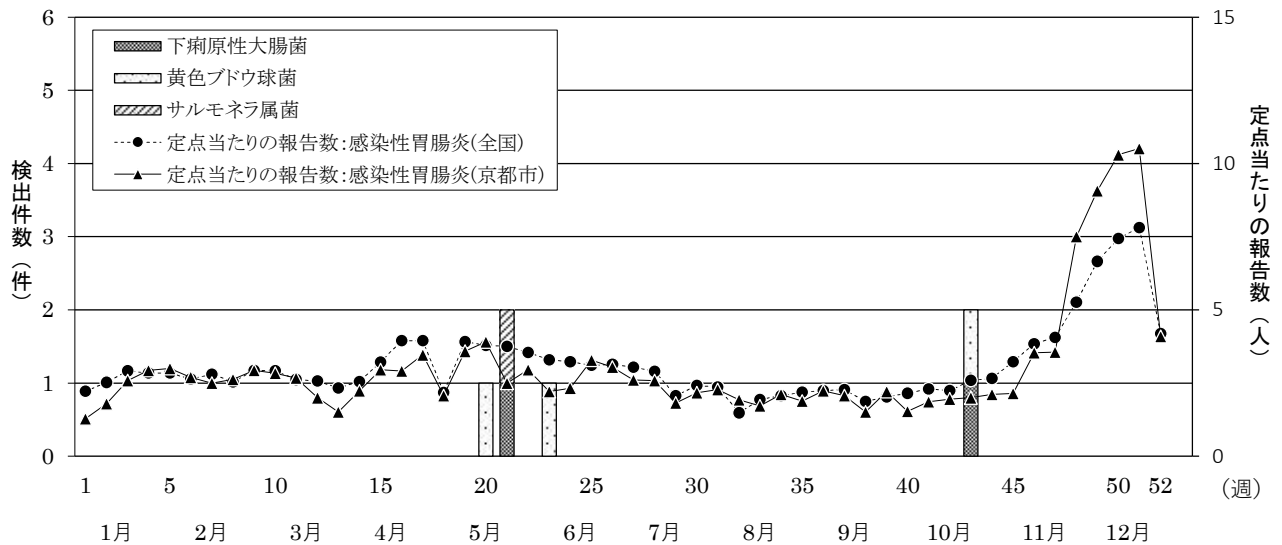


図 1-2 感染性胃腸炎患者における病原細菌の検出状況（令和 4 年）

ヘルパンギーナ（図 2）

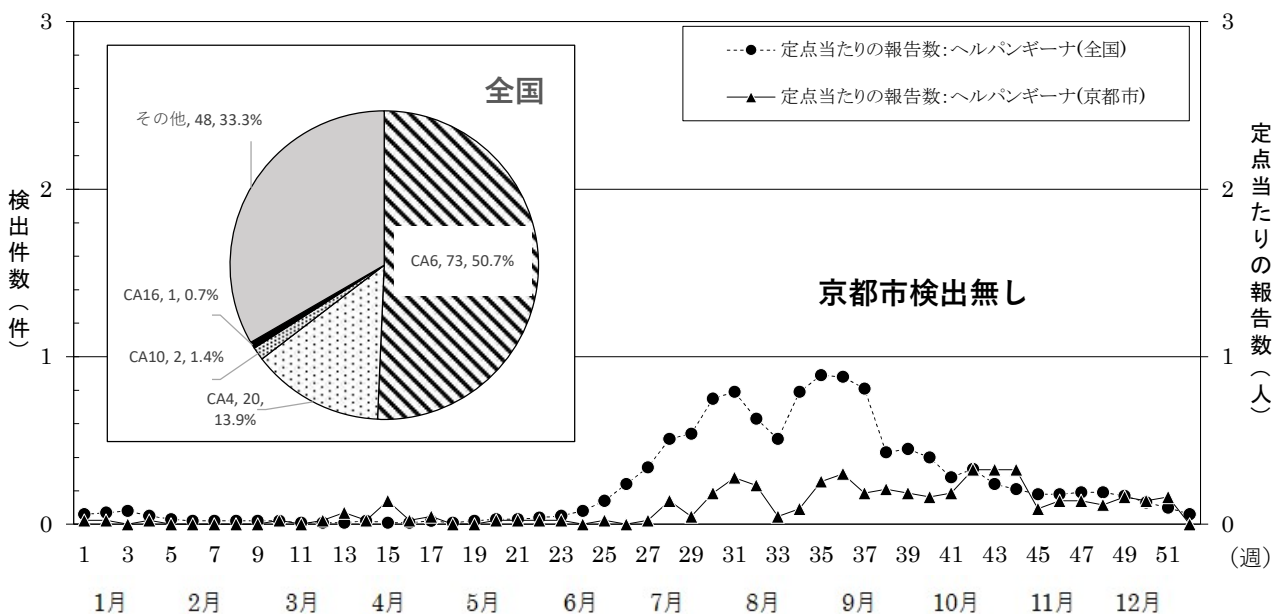


図 2 ヘルパンギーナ患者における病原ウイルスの検出状況（令和 4 年）

ヘルパンギーナは例年、夏にかけて流行が見られる。令和 4 年は本市では 7 月、全国は 6 月から緩やかに増加し始め、10 月に小さなピークを示して以降、減少した。

臨床診断名がヘルパンギーナの受付患者数は 6 名

であったが、病原体は検出しなかった。

全国の病原体検出状況では、令和 4 年は、コクサッキー A 群ウイルス 6 型 (50.7%)、4 型 (13.8%) の順にウイルスが検出された。

ウ インフルエンザ (図 3-1、図 3-2)

本市感染症発生動向調査患者情報によると、2021/22 (R3/4) シーズンは定点当たり報告数が 1.0 を超える週はなく、そのまま終息を迎えた。全国も同様であった。

本市では、インフルエンザウイルスの検出はなかった。全国では、2021/22 (R3/4) シーズンは、AH1pdm09 型を 3 株、AH3 型を 53 株であった。

また、本市感染症発生動向調査患者情報によると、2022/23 (R4/5) シーズンは令和 4 年 12 月の第 51 週に定点当たり報告数が 1.0 を超え、インフルエンザの流行期に入り、令和 5 年 1 月の第 5 週に警報レベル 30 を超えピークを形成後、減少し、終息を迎えた。全国でも同様に令和 4 年 12 月の第 51 週に定点当たり報告数が 1.0 を超え、流行期に入り令和 5 年

1 月の第 5 週に注意報レベルの 10 を超えた後、減少したが、シーズン終了まで 1.0 を下回ることなく推移した。

本市でのインフルエンザウイルス検出状況を見ると、令和 5 年 3 月の第 11 週に AH1pdm09 型を 1 株検出した。全国では、2022/23 (R4/5) シーズンは、AH1pdm09 型を 157 株、AH3 型を 3391 株、B 型 85 株であった。

日本ではインフルエンザの非流行期と考えられていた夏季や、海外渡航後に発症した者からの検出報告も近年増えており、患者発生と流行ウイルスの型別とを迅速かつ的確に把握する感染症発生動向調査は、インフルエンザの流行予防対策のためにも、今後ますます重要になると考えられる。

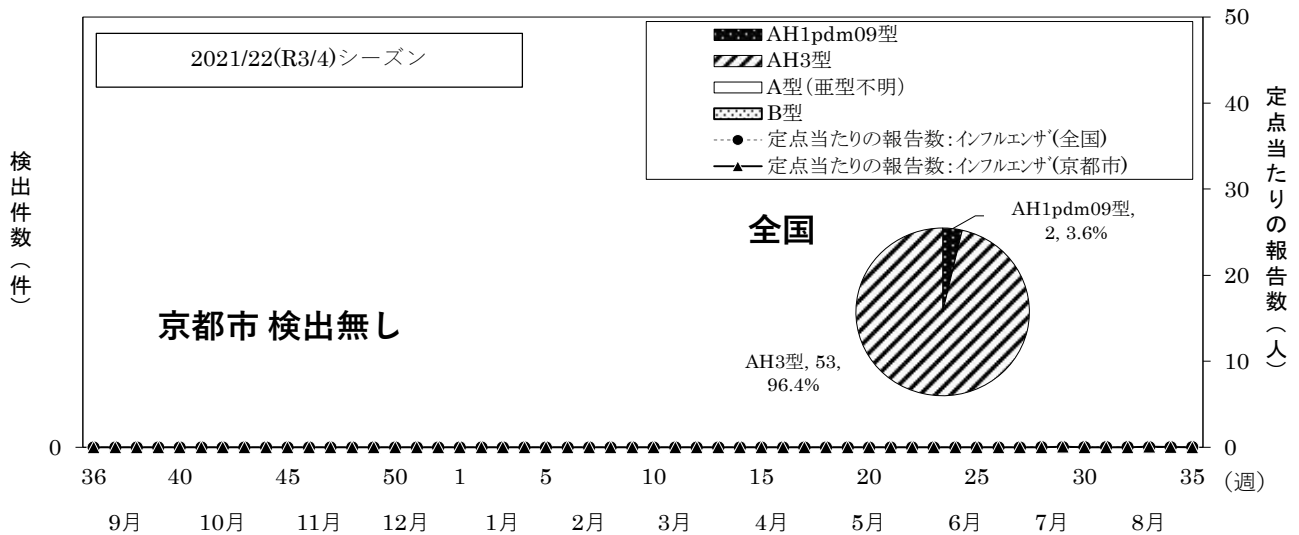


図 3-1 インフルエンザウイルスの検出状況 (令和 3 年 9 月～令和 4 年 8 月)

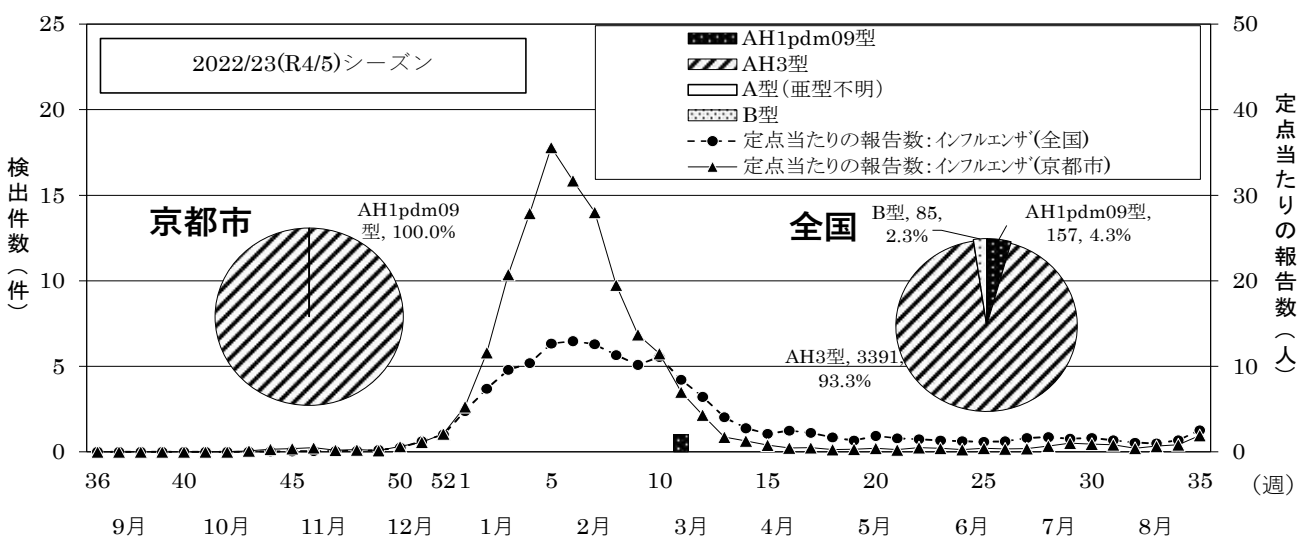


図 3-2 インフルエンザウイルスの検出状況 (令和 4 年 9 月～令和 5 年 8 月)

エ 咽頭結膜熱 (図 4)

本市における臨床診断名が咽頭結膜熱の受付患者数は3名であったが、病原体は検出しなかった。
令和4年の全国の咽頭結膜熱におけるウイルスの検

出状況では、アデノウイルス2型が最も多く45.0%、次いで1型が15.0%、5型が6.6%、6型が3.3%であった。

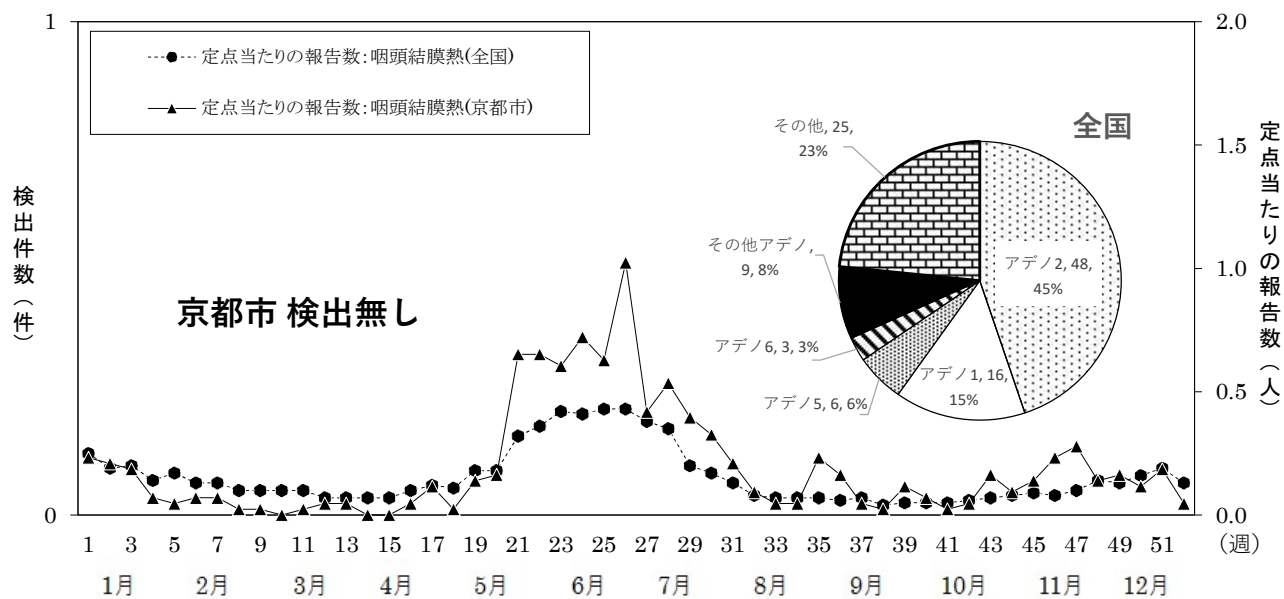


図4 咽頭結膜熱患者発生状況と病原体検出状況 (令和4年)

オ 手足口病 (図5)

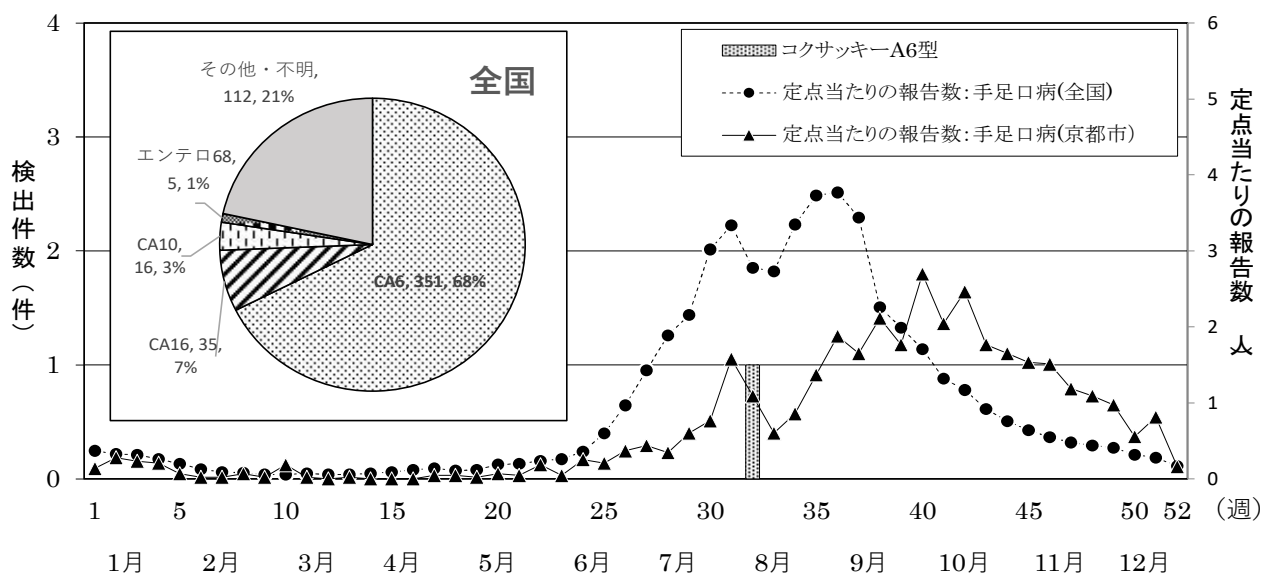


図5 手足口病患者における病原ウイルス検出状況 (令和4年)

手足口病は例年、7月にピークが見られるが、令和4年は本市、全国共に6月から緩やかに増加し始め、本市は10月(第40週)、全国は9月(第36週)にピークを示して以降、減少した。

手足口病を引き起こすウイルスとしては、コクサ

ッキーA群ウイルス6型、10型、16型、エンテロウイルス71型が代表に挙げられるが、本市では、臨床診断名が手足口病の受付患者数は2名で、そのうち1名からコクサッキーA群ウイルス6型を1株検出した。エンテロウイルス71型は検出しなかった。

また、全国では、コクサッキーA群ウイルス6型が351株(68.0%)、16型が35株(7.0%)、10型が16株

(3.0%)、エンテロウイルス68型が5株(1.0%)、その他112株(21.0%)の計519株であった。

カ A群溶血性レンサ球菌咽頭炎(図6-1、図6-2)

本市における臨床診断名がA群溶血性レンサ球菌咽頭炎の受付患者数は0名で、A群溶血性レンサ球菌は検出しなかった。全国のT血清型別検出比率を

みると、劇症型溶血性レンサ球菌感染症事例で検出されることの多いT-1型の検出率は、全国で2.6%であった。

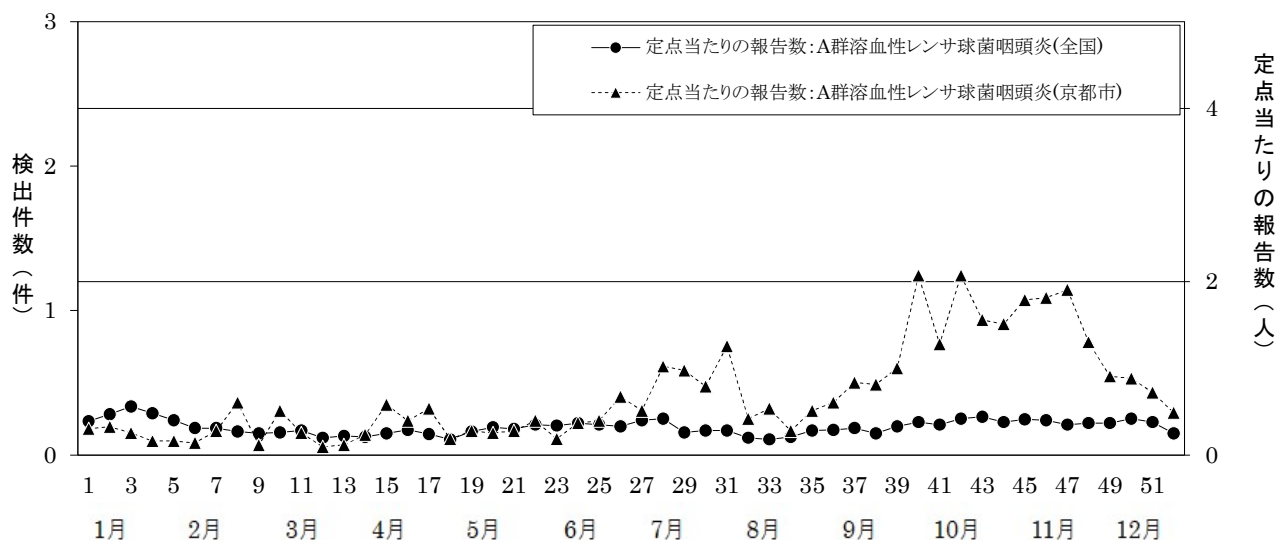


図6-1 A群溶血性レンサ球菌咽頭炎の報告数とT血清型別の病原体検出状況(令和4年)

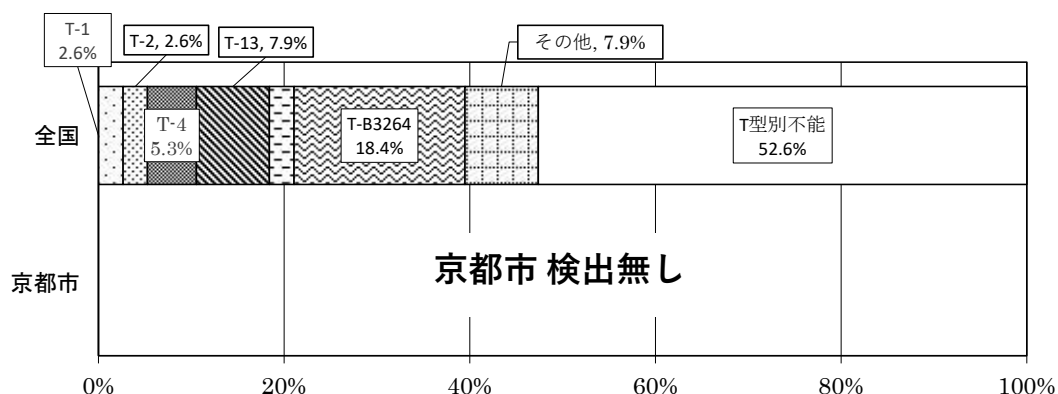


図6-2 A群溶血性レンサ球菌のT血清型別検出比率(令和4年)

(5) 検体別・検出方法別病原ウイルス検出状況(表4)

エコーウイルスは、25型の1株がRD-18S細胞で分離された。

コクサッキーウイルスA群は6型を2株、遺伝子検査によりウイルス遺伝子を検出した。

アデノウイルスは、41型が3株、遺伝子検査によりウイルス遺伝子を検出した。

ノロウイルスはGⅡを2株、RSウイルスは2株を遺伝子検査によりウイルス遺伝子を検出した。

培養細胞法によるウイルスの検査体制はほぼ確立されているが、被検患者から採取した検体中に活性のあるウイルスが存在していることが必須条件となり、採取後の温度や期間等の保管条件によっては失活し検出できなくなる。

また、分離困難なウイルスも存在するといった欠点がある。

感染症発生動向調査においても、迅速な実験室診断が要請される傾向は年々ますます強まっており、検出率と迅速性の向上を目指して、培養細胞法と並行して可能な限り新

たな検査技術の導入を図っていかなければならないと考える。

4 まとめ

- (1) 京都市感染症発生動向調査事業における病原体検査（定点医療機関分）では、受付患者 49 名のうち 14 名 (28. 6%) から病原体を検出した。ウイルスでは、被検患者 49 名中 10 名 (20. 4%) から、エコー、コクサッキーA 群、アデノ、ノロ、RS のウイルス 5 種類 10 株を検出した。細菌では、被検患者 17 名中 4 名 (23. 5%) から、黄色ブドウ球菌、下痢原性大腸菌及びサルモネラ菌の細菌 6 株を検出した。

- (2) 感染症別病原体の検出率は、疾病の種類により異なり、手足口病が 50. 0%、感染性胃腸炎が 42. 9%、感染性髄膜炎が 25. 0%、RS ウイルス感染症が 18. 2%、であった。
- (3) 新型コロナウイルス感染症流行の影響により、例年に比べて受付患者数が非常に少なかったため、ウイルス及び細菌の検出数も少ない年となった。
- (4) 年齢階層別病原体検出状況では、5～9 歳の検出率が最も高く 42. 9%で、次いで 1～4 歳の 41. 2%、0 歳の 21. 1%であった。受付患者数では、0 歳が 19 名 (38. 8%) と最も多かった。

表1 月別病原体検出状況（小児科、インフルエンザ、眼科、基幹定点）

令和4年1月～12月

検体採取月		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計		病原体検出比率 (%)	
総受付患者数		2	3	0	4	9	10	8	4	0	3	2	4	49			
検査材料	ふん便	2	2	0	1	4	4	3	3	0	3	1	0	23	52		
	鼻咽頭ぬぐい液	0	1	0	3	4	5	5	0	0	0	1	4	23			
	髄液	0	1	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	5			
	咽頭うがい液	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1			
	気管吸引	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
病原体検出患者数		0	1	0	0	3	2	2	4	0	1	1	0	14			
患者当たりの検出率(%)		0.0	33.3	0.0	0.0	33.3	20.0	25.0	100.0	0.0	33.3	50.0	0.0	28.6			
ウイルス	被検患者数		2	3	0	4	9	10	8	4	0	3	2	4	49		
	検出患者数		0	1	0	0	0	2	2	4	0	0	1	0	10		
	患者当たりの検出率(%)		0.0	33.3	0.0	0.0	0.0	20.0	25.0	100.0	0.0	0.0	50.0	0.0	20.4		
	エンテロ	エコー25型											1		1		6.3
		コクサッキーA6型		1						1					2		12.5
	アデノ	アデノ41型						1	1	1					3		18.8
	ノロウイルスGII型									2					2		12.5
	RSウイルス								1	1					2		12.5
小 計		0	1	0	0	0	2	2	4	0	0	1	0	10		62.5	
細菌	被検患者数		2	1	0	1	4	2	3	2	0	2	0	0	17		
	検出患者数		0	0	0	0	3	0	0	0	0	1	0	0	4		
	患者当たりの検出率(%)		0.0	0.0	0.0	0.0	75.0	0.0	0.0	0.0	0.0	50.0	0.0	0.0	23.5		
	黄色ブドウ球菌						2					1			3		18.8
	サルモネラ属菌						1								1		6.3
	下痢原性大腸菌						1					1			2		12.5
	小 計		0	0	0	0	4	0	0	0	0	2	0	0	6		37.5
合 計		0	1	0	0	4	2	2	4	0	2	1	0	16		100.0	

表2 感染症別病原体検出状況（小児科、インフルエンザ、眼科、基幹定点）

令和4年1月～12月

疾病名		感染性胃腸炎	インフルエンザ	ヘルパンギーナ	咽頭結膜熱	手足口病	感染性髄膜炎	A群溶血性レンサ球菌咽頭炎	流行性角結膜炎	流行性耳下腺炎	RSウイルス感染症	その他	計（重複有）	計（重複無）	病原体検出比率（％）
総受付患者数		21	0	6	3	2	8	0	0	0	11	2	53	49	
検査材料	ふん便	18	0	0	0	1	3	0	0	0	0	1	23	23	
	鼻咽頭ぬぐい液	4	0	6	3	0	1	0	0	0	11	2	27	23	
	髄液	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	5	5	
	咽頭うがい液	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	
病原体検出患者数		9	0	0	0	1	2	0	0	0	2	0	14	14	
患者当たりの検出率(%)		42.9	0.0	0.0	0.0	50.0	25.0	0.0	0.0	0.0	18.2	0.0	26.4	28.6	
ウイルス	被検患者数		13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	13	
	検出患者数		4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	
	患者当たりの検出率(%)		30.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	30.8	30.8	
	エンテロ	エコー25型					1						1	1	6.3
		コクサッキーA6型				1	1						2	2	12.5
	アデノ	アデノ41型	3										3	3	18.8
	ノロウイルスGII型		2										2	2	12.5
	RSウイルス										2		2	2	12.5
小 計		5	0	0	0	1	2	0	0	0	2	0	10	10	62.5
細菌	被検患者数		17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	17	
	検出患者数		4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	
	患者当たりの検出率(%)		23.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	23.5	23.5	
	黄色ブドウ球菌		3										3	3	18.8
	サルモネラ属菌		1										1	1	6.3
	下痢原性大腸菌		2										2	2	12.5
	小 計		6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6	37.5
合 計		11	0	0	0	1	2	0	0	0	2	0	16	16	100.0

表3 年齢階層別病原体検出状況（小児科、インフルエンザ、眼科、基幹定点）

令和4年1月～12月

年齢		0歳	1～4歳	5～9歳	10～14歳	15歳以上	計		病原体検出比率（％）
総受付患者数		19	17	7	5	1	49		
検査材料	ふん便	6	8	5	3	1	23	52	
	鼻咽頭ぬぐい液	13	6	2	2	0	23		
	髄液	1	3	1	0	0	5		
	咽頭うがい液	0	1	0	0	0	1		
病原体検出患者数		4	7	3	0	0	14		
患者当たりの検出率(%)		21.1	41.2	42.9	0.0	0.0	28.6		
ウイルス	被検患者数		19	17	7	5	1	49	
	検出患者数		2	6	2	0	0	10	
	患者当たりの検出率(%)		10.5	35.3	28.6	0.0	0.0	20.4	
	エンテロ	エコー25型	1					1	6.3
		コクサッキーA6型		2				2	12.5
	アデ	アデノ41型		2	1			3	18.8
	ノロウイルスGII型			1	1			2	18.8
	RSウイルス		1	1				2	12.5
小 計		2	6	2	0	0	10	62.5	
細菌	被検患者数		4	6	3	3	1	17	
	検出患者数		2	1	1	0	0	4	
	患者当たりの検出率(%)		50.0	16.7	33.3	0.0	0.0	23.5	
	黄色ブドウ球菌		2	1				3	18.8
	サルモネラ属菌				1			1	6.3
	下痢原性大腸菌		1		1			2	12.5
	小 計		3	1	2			6	37.5
合 計		5	7	4	0	0	16	100.0	

表 4 検出方法別病原ウイルス検出状況

令和4年1月～12月

		検体の種類				検出 件数	培養細胞				イムノ クロマト	遺伝子 検査
		ふん便	鼻咽頭 ぬぐい液	髄液	気管吸引		FL	RD-18S	Vero	MDCK		
エンテロ	エコー25型	1				1	1					
	コクサッキーA6型	1 1				2	2					
アデノ	アデノ41型	3				3	3					
ノロウイルスGII型		2				2	2					
RSウイルス		2				2	2					
合 計		6	3	1	0	10	0	1	0	0	0	9

京都市における光化学オキシダント濃度の長期経年変化の解析

Long-term Trend of the Photochemical Oxidant Concentrations in Kyoto City

伴 創一郎

Soichiro BAN

Abstract

In this study, we analyzed the long-term trend of the concentrations of photochemical oxidant (Ox) in Kyoto City during the period from FY1975 to FY2022. Concentrations of Ox, NO_x and NMHC were measured at 10 ambient air monitoring stations in Kyoto City.

Increasing trends of annual mean Ox concentration and annual average of Ox concentrations during daytime (5-20h) were observed, meanwhile decreasing trends of annual maximum 1-hour Ox concentrations, annual 99th percentile of 8-hour daily maximum Ox concentrations averaged over 3 years, annual mean potential ozone concentration, and annual mean concentrations of NO_x and NMHC, were observed during the period.

Concentrations of Ox and potential ozone averaged 3 years were compared between two periods FY1999–2001 and FY2009–2011, and it was shown that the difference of Ox concentration was larger than that of potential ozone, indicating that decrease of nitric oxide (NO) titration resulted in a net increase of annual mean Ox concentrations.

It is considered that there are 2 regimes in photochemical oxidant production process – NO_x-sensitive and VOC-sensitive. To analyze the regional regimes of photochemical oxidant, the yearly change of NMHC /NO_x concentration ratio at 4 monitoring stations in Kyoto city were investigated. It was found that Mibu monitoring station showed NO_x-sensitive regime, meanwhile Daigo monitoring station and roadside air monitoring stations, Omiya and Yamashina, showed VOC-sensitive regime. In recent years, NMHC /NO_x concentration ratio at Daigo monitoring station tended to increase, reflecting the reduction of NO_x concentrations.

Key words

Photochemical oxidant/光化学オキシダント NO_x/窒素酸化物 NMHC/非メタン炭化水素Potential ozone/ポテンシャルオゾン VOC-sensitive/VOC 律速 NO_x-sensitive/NO_x 律速

1 はじめに

光化学オキシダントは（以下 Ox という）、窒素酸化物（以下 NO_x という）、揮発性有機化合物（以下 VOCs という）が太陽光（紫外線）を受けて、光化学反応を起こすことにより生じる。オゾン、パーオキシアセチルナイトレート(PAN)、アルデヒド類その他の酸化物質の総称であり、その大部分がオゾン(O₃)である。Ox は、光化学スモッグの原因物質である。

対流圏の O₃ は、対流圏の光化学反応によって生ずる O₃ 及び成層圏から流下する O₃ からなり、地域内外で排出された O₃ が前駆物質から生成する場合及び地域外で生成した O₃ が移流する場合があり、移流した O₃ も遠隔地の O₃ 濃度の増加要因となっている。図 1 に O₃ の光化学反応による O₃ の生成機構を示す。O₃ は、酸素と二酸化窒素の光分解反応で生成する。この反応は可逆反応である。大気中に VOCs が存在しない場合は、平衡状態となるため NO、NO₂、O₃ はある一定濃度になる。大気中に VOCs が存在する場合は、VOCs が OH ラジカルや O₃ と反応してアルキルペルオキシラジカル (ROO・) を生成する。この ROO・が NO と反応してアルコキシラジカル(RO・)になる反応と、O₃ が NO と反応して NO₂ となる反応が競合するため平衡状態がずれて O₃ 濃度が増加する。つまり、NO_x と VOCs は Ox の前駆物質であり、NO_x 濃度と VOCs 濃度は、Ox 濃度の増加要因となっている。

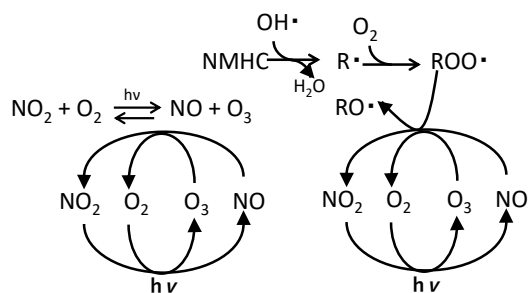
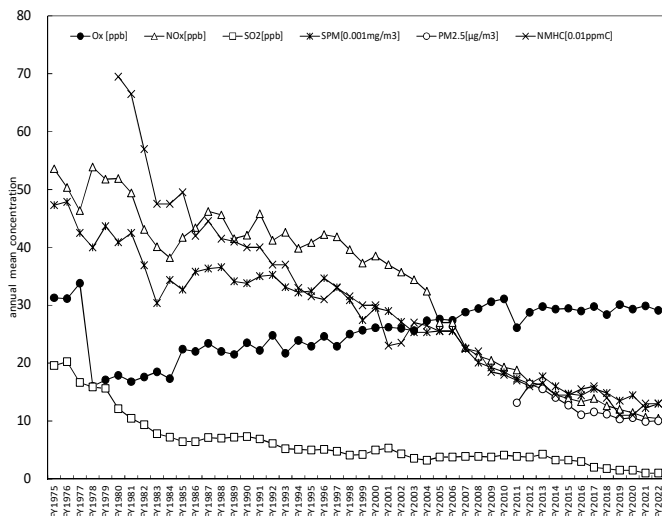
図 1 O₃ の光化学反応による生成

図 2 京都市内の一般環境測定局における大気汚染物質濃度(年平均値)の経年変化

NO_xについては、自動車からの排出対策の施策として単体規制（短期規制、長期規制、新短期規制、新長期規制）、車種規制（自動車NO_x・PM法）が実施されている。VOCsについては、大気汚染防止法の改正により、固定発生源からの排出規制が2006年より施行されている。

京都市では1968年より大気汚染物質の常時監視を実施している。京都市内の大気汚染物質の挙動の特徴として、三方が山に囲まれた内陸盆地に位置するため、大気中の汚染物質が拡散されにくく、発生量に比べて高濃度が出現しやすい点、京都府南部から阪神工業地帯に連なっており、南ないし南西の風向時に移流により濃度が高くなりやすい点があげられる。¹⁾

様々な排出抑制施策の結果、京都市内の一般環境大気測定局における大気汚染物質濃度の年平均値は、NO_x、SO₂、SPM、PM_{2.5}については、減少傾向の経年変化であり、環境基準を達成している。また、非メタン炭化水素(NMHC)として検出されるVOCs濃度についても減少傾向の経年変化で推移している。一方、O_xの年平均値については、漸増傾向で推移しており(図2)、環境基準「1時間値が0.06ppm以下であること。」は、京都市内の全測定局で未達成の状況が続いている。全国的にもO_x濃度の環境基準達成率は極めて低い状況である。今回、京都市内の一般環境大気測定局の1975年度から2022年度までのO_x測定データについて、「昼間の日最高1時間値の年平均値」等の従来の指標および2014年に環境省から通知された新指標により経年変化を解析した。また、ポテンシャルオゾン(PO)、O_xの前駆物質であるNO_x、NMHC、NMHC/NO_x比の経年変化についても解析を行ったので報告する。

2 方法

(1) 解析対象局及び解析期間

調査対象の測定局は、京都市内の10の一般環境大気測定局（市役所、壬生、南、伏見、山科、左京、西京、久我、北、醍醐）とし、1975年度から2022年度までの、48年間のデータを解析対象とした。ただし南局は、2011年度で廃局となったため2011年度までのデータを解析対象とした。測定局の所在地を、表1、測定局の配置図を図3に示す。

(2) 測定方法

① O_x

O_xの測定法としては、「環境大気常時監視マニュアル」²⁾で、主に湿式法である吸光光度法(KI法)と乾式法である紫外線吸収法(UV法)が規定されている。京都市内の一般環境測定局の光化学オキシダント測定開始時期と湿式法(KI法)から乾式法(UV法)への変更時期を表2に示す。市内の測定局では、従来、KI法で測定を実施していたが、2002年度以降より、UV法へと、順次切替えがなされた。2006年度以降は、市内のすべ

てのO_x測定局が、UV法へ切換られている。KI法は、オキシダント(二酸化窒素を除く酸化性物質)を測定しており、UV法では「オキシダントのほとんどがオゾンである」とされることからO₃のみを測定しているため、測定法の変更が測定結果に影響を及ぼしている可能性がある点に留意が必要である。この点について、「測定法の切り替えにより平均濃度に影響があったといえるが、長期的な濃度変動を解析検討するには影響が少ない」との当市の併行試験結果の報告がある。³⁾また、O_x濃度の長期トレンドについて、O_x測定法の変化の影響が表れている可能性がある点と指摘する報告もある。⁴⁾

また、O_x濃度の測定については、2006年にJISが改正され校正法がKI法からUV法へ変更されたのに伴い、「環境大気常時監視マニュアル」²⁾が2010年3月に改訂され、全国的にトレーサビリティを考慮した統一的な精度管理体制が整備された。2010年度から順次、地域ブロック毎に二次標準器、自治体毎に三次標準器が設置され、2011年度以降は、新校正法に基づくデータとなっている。校正法の変更が、O_x濃度の測定結果に影響を及ぼしている可能性が考えられる点に留意が必要である。

② NO_x

NO_x、NO₂の測定は、従来、吸光光度法で測定を実施していたが、2002年度以降は吸光光度法から化学発光法に順次切り替えがなされた。2008年度以降は、全ての測定局で、化学発光法で測定を実施している。

③ NMHC

NMHCの測定は、水素炎イオン化検出法で実施している。

(3) 解析方法

各測定局から得られた1時間値をもとに、以下の指標の計算値を算出し、濃度の経年変化の傾向を解析した。

① O_x 年平均値(全日の1時間値の年平均値)

当該年度の1年間に測定された欠測を除くすべての全日(1時～24時)の1時間値の総和を、その年度における測定時間数で除した値を当該年度の「年平均値」とした。

② O_x 昼間の1時間値の年平均値

「昼間」(5時～20時の時間帯で、1時間値としては6時～20時の15個)に測定された欠測を除くすべての1時間値を合計した数値を、その年度における昼間の測定時間数である「昼間測定時間」で割り算して、「昼間の1時間値の年平均値」とした。

③ O_x 昼間の日最高1時間値の年平均値

当該年度の年間の昼間(5時から20時まで)の日最高1時間値を算術平均して当該年度の「昼間の日最高1時間値の年平均値」とした。

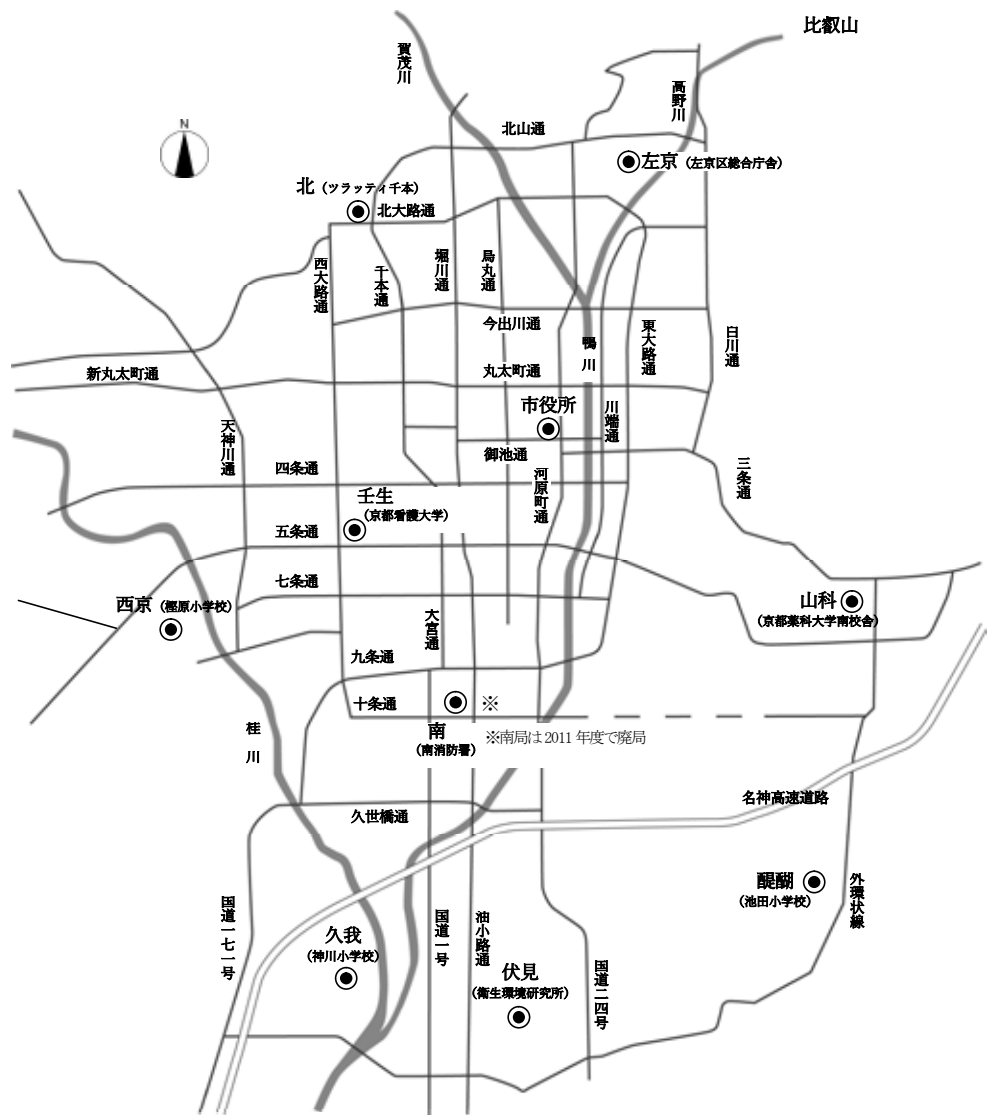


図3 京都市内の一般環境大気測定局の配置図

表1 京都市内の一般環境測定局の所在地

測定局番号	名称	所在地 (FY2023現在)	場 所	移設等経過
101	市役所	中京区寺町通御池上る上本能寺前町488	京都市役所4階建て建物の屋上	市役所本庁舎改修工事に伴い'18年1月～20年3月測定局休止
102	壬生	中京区壬生東高田町1の21	京都看護大学 敷地内	2019年10月旧衛生環境研究所から移設
103	南 ※	南区西九条管田町4の1	南消防署 4階建て建物の屋上	※2012年3月廃局
104	伏見	伏見区村上町395	衛生環境研究所 3階	2022年3月伏見区総合庁舎から移設
105	山科	山科区御陵四丁野町1	京都薬科大学 南校舎校庭	
106	左京	左京測定局	左京区総合庁舎 2階	2011年5月旧高野福祉施設合同会館から移設
107	西京	西京区榎原三宅町24	榎原小学校 校庭	
108	久我	伏見区久我東町60の2	神川小学校 校庭	
109	北	北区紫野花ノ坊町23の1	ツラッティ千本 2階	
110	醍醐	伏見区醍醐鍵尾町17	池田小学校 校庭	

表2 京都市内の一般環境測定局の光化学オキシダント測定開始時期と乾式(紫外線吸収法)への変更時期

測定局番号	名称	0x 測定開始	0x湿式から乾式変更時期	測定項目と期間
101	市役所	1975年4月～	2006年4月～	S02('68～'11), SPM('68～), NOx('75～), O _x ('75～), PM2.5('11～), WDWS('68～)
102	壬生	1973年7月～	2005年4月～	S02('70～), SPM('70～), NOx('72～), O _x ('73～), PM2.5('11～), HC('80～'19), WDWS('70～), TEMP('70～'19), HUM('80～'19), SR('80～'19)
103	南 ※	1973年7月～	2006年4月～	S02('70～'11), SPM('70～'11), NOx('72～'11), O _x ('76～'11), WDWS('70～'11)
104	伏見	1972年6月～	2002年4月～	S02('70～), SPM('70～), NOx('73～), O _x ('72～), PM2.5('23～), HC('23～), WDWS('70～), TEMP('19～), HUM('19～), SR('19～)
105	山科	1972年6月～	2002年4月～	S02('70～), SPM('70～), NOx('75～), O _x ('72～), PM2.5('13～), WDWS('70～'11)
106	左京	1972年6月～	2002年4月～	S02('70～'11), SPM('70～), NOx('73～), O _x ('72～), WDWS('71～)
107	西京	1975年5月～	2006年4月～	S02('70～), SPM('70～), NOx('75～), O _x ('75～), PM2.5('13～), WDWS('71～)
108	久我	1973年8月～	2005年4月～	S02('71～'11), SPM('71～), NOx('74～), O _x ('73～), PM2.5('13～'19), WDWS('71～)
109	北	1974年5月～	2005年4月～	NOx('76～), O _x ('74～), WDWS('82～)
110	醍醐	1980年6月～	2002年4月～	S02('80～'11), SPM('80～), NOx('80～), O _x ('80～), PM2.5('11～), HC('80～), WDWS('80～), TEMP('80～'11), HUM('80～'11)

④ O_x 昼間の1時間値の最高値

昼間(5時から20時まで)の1時間値で、当該年度で最高値となった1時間値を当該年度の昼間の1時間値の最高値とした。

⑤ ポテンシャルオゾン(PO)濃度⁵⁾

PO濃度[PO]の算出方法は、オゾンO₃濃度[O₃]、NO₂濃度[NO₂]、NO_x濃度[NO_x]を用いて次式のとおりに算出した。

$$[PO]=[O_3]+[NO_2]-\alpha\times[NO_x]$$

α は発生源におけるNO_x濃度に対するNO₂濃度の比率であり、日本で推定されている一般的な値である「0.1」を使用した。

⑥ O_x新指標⁶⁾

1年間の全ての時間について、8時間の移動平均値を計算し、一日ごとにその最高値(以下「日最高8時間値」とする。)を算出し、一年間で得られた日最高8時間値を、値の低い方から高い方に順に並べたとき、低い方(最低値)から数えて99%目の日数に該当する日の最高8時間値を日最高8時間値の年間99%タイル値とする。当該年度を含めた過去3年分の日最高8時間値の年間99%タイル値の移動平均値を、当該年度における光化学オキシダントの新指標として算出した。

⑦ NO₂/NO_x濃度比

NO₂濃度とNO_x濃度より、NO₂濃度とNO_x濃度の比(百分率)を算出し、NO₂/NO_x濃度比[%]とした。

⑧ NMHC/NO_x濃度比

NMHCの年平均値[ppbC]およびNO_xの年平均値[ppb]よりNMHC/NO_x濃度比[ppbC/ppb]を計算した。

3 結果及び考察

(1) O_x 年平均値(全日の1時間値の年平均値)

O_xの全日(1時~24時)の1時間値の年平均値の局別の経年変化(1975~2022年度)のグラフを図4に示す。解析期間中の各測定局の年平均値(全日)の「最大値」「最小値」「第1四分位数」「中央値」「第3四分位数」「平均値」を、測定局ごとに集計して算出した各測定局の濃度分布のグラフを図5に、年度ごとに集計して算出した経年変化のグラフを図6に示す。図6中の数値は当該年度の市内平均値である。解析期間中の「年平均値(全日)」の最大値は、1977年度の壬生局、伏見局、左京局の38ppb、最小値は、1978、79年度の南局の11ppbであった。解析初期には、濃度の変動が大きい傾向であったが、2011年度以降は、測定局間の濃度差が5ppb以内に収まっていた。局別集計の平均値の比較では、左京局が28.0ppbで最大で、南局が22.9ppbで最小であった。全集計データの平均は、25.3ppbであった。

経年変化の傾向は、解析期間において、1977年度が濃度の極大ピークであった(市内平均値33.8ppb)。1977~1978年度頃にかけては、濃度が大きく減少傾向にあり、その後、1984年度までは、ほぼ横ばいであったが、1984年度以降は、2010年度まで、

増加傾向にあった。その後、2011年度に市内平均値が5.0ppb低下しており濃度が大きく変動していた。これは、新校正法に基づくデータになったことが影響として考えられ、他都市のデータでも同様の現象が観察されている。2011年度以降は、漸増または横ばいの経年変化であった。

1970年代後半から80年代前半にかけて、O_x年平均値が大きく減少傾向となった現象は、大阪府、兵庫県など近畿の他の自治体のデータでも報告されている。⁸⁾1970年代に入ってから実施された公害対策設備投資や排ガス規制の影響⁹⁾、1978年に光化学オキシダント測定方法の変更があり10%KI溶液法から2%KI溶液法に変更された影響等が考えられた。¹⁰⁾

年度と各年度の市内平均値の相関を求めたところ、全解析期間(1975~2022年度)の平均値の変化率は、0.20ppb/年であり、増加傾向の経年変化であった。2001~2022年度の平均値の変化率は、0.15ppb/年であり、漸増傾向の経年変化であった。各測定局間の濃度差は、経年毎に小さくなっており、2012年度以降は26ppb~32ppbの濃度範囲に収束していた。

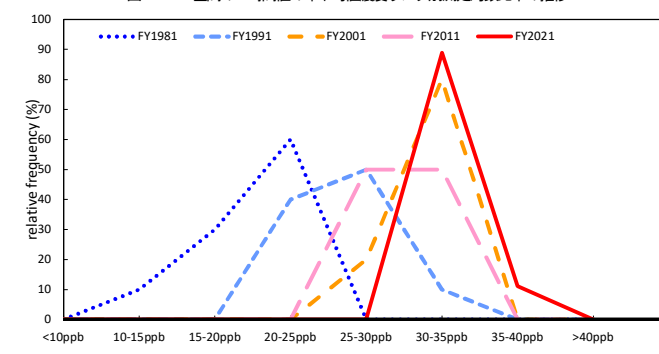
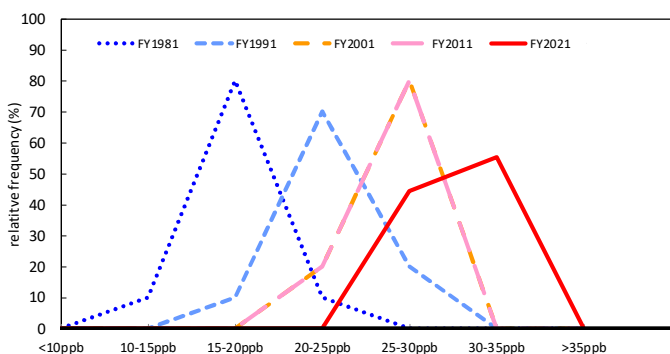
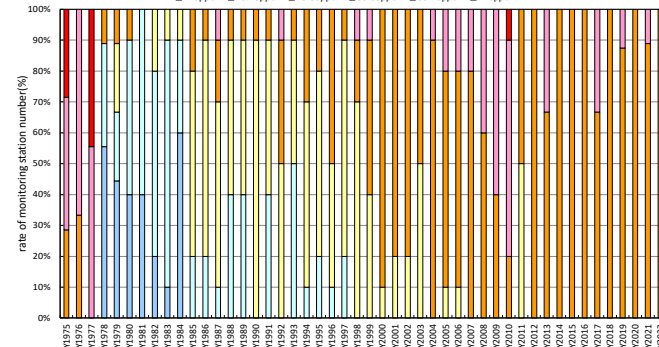
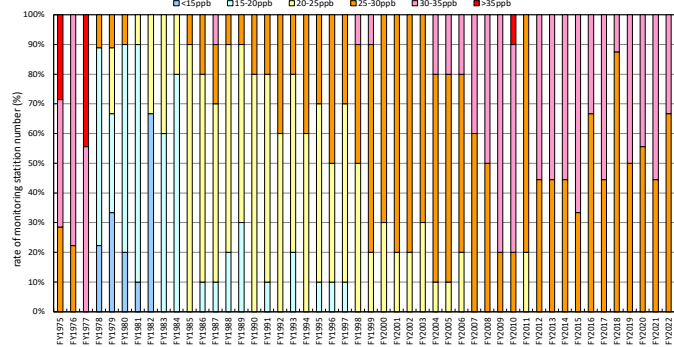
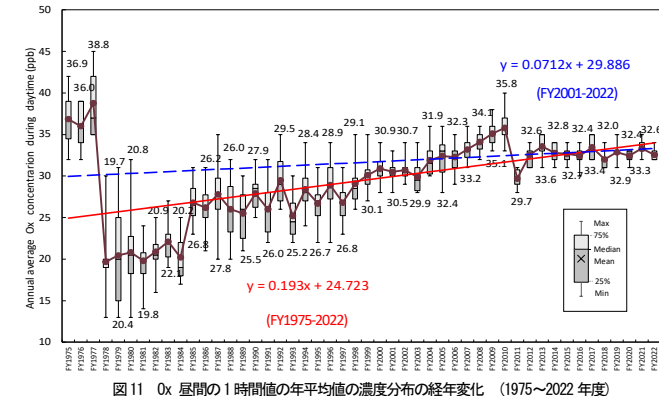
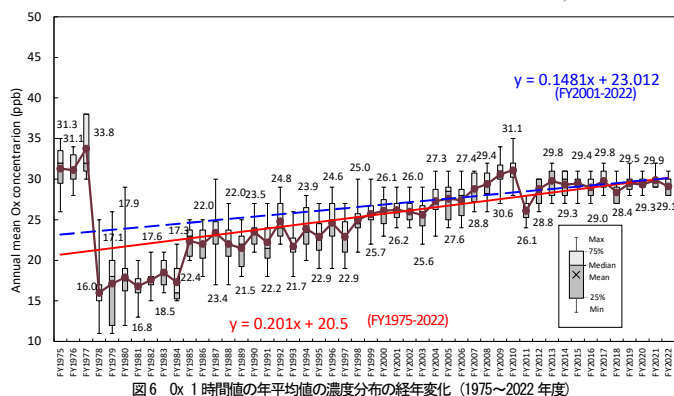
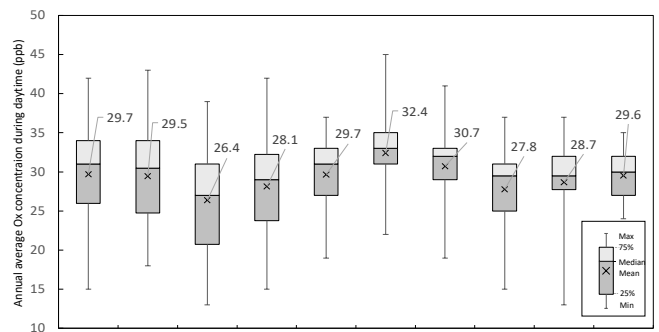
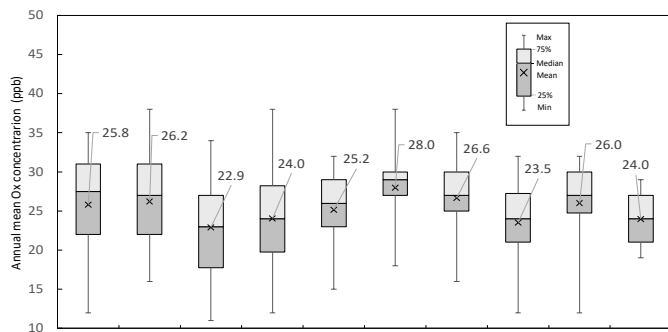
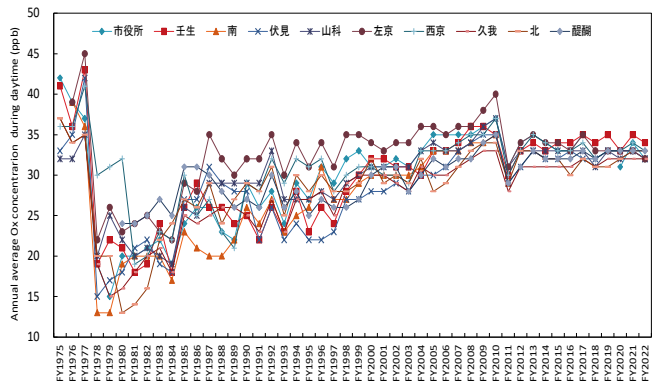
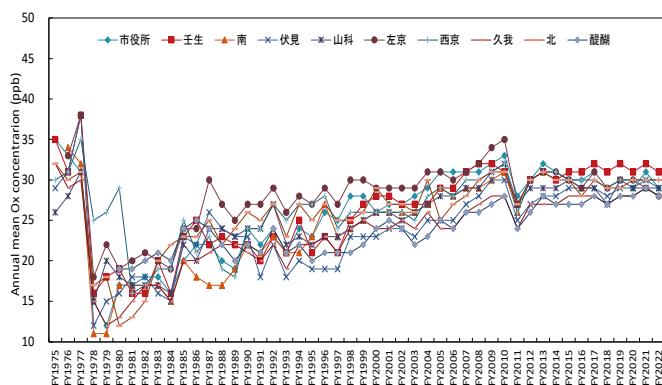
年平均値(全日)の濃度ランク別測定局数比率の推移を図7に示す。1977年度と1978年度の間に、測定局数比率の大きな変動があり、1977年度は全ての局が30ppb以上であったのに対し、1978年度は、西京局を除く、全ての局で20ppb以下となり濃度ランクが低濃度側にシフトしていた。その後、1984年度以降は、20ppb以上の局数の比率が大きくなっており高濃度側にシフトしていた。1998年度以降は、25ppb以上の局数の比率が大きくなっており、2012年度以降は全局が25ppb以上となっており、25-35ppbの濃度ランクに収束していた。

昼間の1時間値の年平均値の濃度ランク別測定局比率の度数分布の1981年度から2021年度までの10年毎の推移を図8に示す。これによると、経年的に最も測定局比率の高い濃度ランクが高濃度側にシフトしていた。関東・東海地域でも同様の現象が報告されている。⁴⁾¹⁾

(2) O_x 昼間の1時間値の年平均値

昼間(5時~20時)の1時間値の年平均値の局別の経年変化(1975~2022年度)のグラフを図9に示す。解析期間中の各測定局の昼間の1時間値の年平均値の「最大値」「最小値」「第1四分位数」「中央値」「第3四分位数」「平均値」を、測定局ごとに集計して算出した各測定局の濃度分布のグラフを図10に示す。年度ごとに集計して算出した経年変化のグラフを図11に示す。図11中の数値は当該年度の市内平均値である。

解析期間中の「昼間の1時間値の年平均値」の最大値は、1977年度の左京局の45ppb、最小値は、1978、79年度の南局、1980年度の北局の13ppbであった。解析初期には、濃度の変動が大きい傾向であったが、2011年度以降は、測定局間の濃度差が5ppb



以内に収まっていた。局別集計の平均値の比較では、左京局が32.4ppbで最大で、南局が26.4ppbで最小であった。全集計データの平均は、29.3ppbであり、年平均値(全日)より4.0ppb大きい値であった。経年変化の傾向は、解析期間において、1977年度が濃度の極大ピークであった(市内平均値38.8ppb)。1977～1978年度頃にかけては、濃度が大きく減少傾向にあり、その後、1984年度までは、ほぼ横ばいであったが、1984年度以降は、2010年度まで、増加傾向にあった。その後、2011年度に市内平均値が6.1ppb低下しており濃度が大きく変動していた。2011年度以降は、漸増または横ばいの経年変化であった。昼間の1時間値の年平均値の経年変化は、年平均値(全日)と極めて類似した挙動を示した。年度と各年度の市内平均値の相関を求めたところ、全解析期間(1975～2022年度)の平均値の変化率は、0.19ppb/年であり、増加傾向の経年変化であった。2001～2022年度の平均値の変化率は、0.071ppb/年であり、漸増傾向の経年変化であった。各測定局間の濃度差は、経年毎に小さくなっており、2012年以降は31ppb～35ppbの濃度範囲に収束していた。

昼間の1時間値の年平均値の濃度ランク別測定局数比率の推移を図12に示す。1977年度と1978年度の間に、測定局数比率の大きな変動があり、1977年度は全ての局が35ppb以上であったのに対し、1978年度は、西京局を除く、全ての局で25ppb以下の値となり濃度ランクが低濃度側にシフトしていた。その後、1984年以降は、25ppb以上の局数の比率が大きくなっており高濃度側にシフトしていた。1998年度以降は、30ppb以上の局の比率が大きくなっており、2012年度以降は全局が30ppb以上になっており、30-35ppbの濃度ランクに収束していた。

昼間の1時間値の年平均値の濃度ランク別測定局比率の度数分布の1981年度から2021年度までの10年毎の推移を図13に示す。これによると、経年的に最も測定局比率の高い濃度ランクが高濃度側にシフトしていた。昼間の1時間値の年平均値の濃度の濃度ランク別測定局数比率の推移は、年平均値(全日)と類似した挙動を示していた。

(3) Ox 昼間の日最高1時間値の年平均値

Oxの昼間の日最高1時間値の年平均値の局別の経年変化(1975～2022年度)のグラフを図14に示す。

解析期間中の各測定局の昼間の日最高1時間値の年平均値の「最大値」「最小値」「第1四分位数」「中央値」「第3四分位数」「平均値」を測定局ごとに集計して算出した各測定局の濃度分布のグラフを図15に示す。年度ごとに集計して算出した経年変化のグラフを図16に示す。図16中の数値は当該年度の市内平均値である。解析期間中の「昼間の日最高1時間値の年平均値」の最大値は、1975年度の市役所局の66ppb、最小値は、1980年度の北局の21ppbであった。局別集計の平均値の比較では、左

京局が49.0ppbで最大であり、南局が41.6ppbで最小であった。全集計データの平均は、45.7ppbであった。

経年変化の傾向は、1977年度が濃度の極大ピークであった(市内平均値58.8ppb)。1977～1978年度頃にかけては、濃度が大きく減少傾向にあり、その後、1984年度までは、ほぼ横ばいであったが、1984年度以降は、2010年度まで、増加傾向にあった。その後、2011年度に市内平均値が9.8ppb低下しており濃度が大きく変動していた。2012年度以降は、緩やかな減少傾向の経年変化であった。

年度と各年度の市内平均値の相関を求めたところ、全解析期間(1975～2022年度)の平均値の変化率は、0.16ppb/年であり、増加傾向の経年変化であったが、2001～2022年度の平均値の変化率は、-0.18ppb/年であり、減少傾向の経年変化であった。

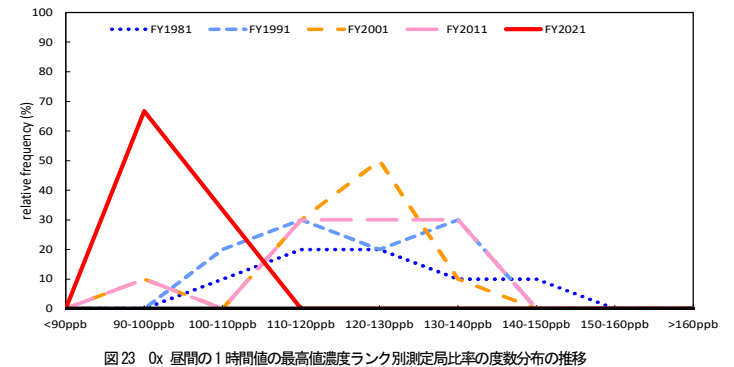
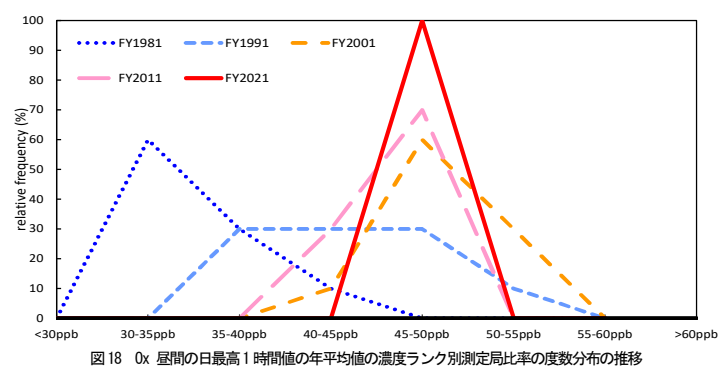
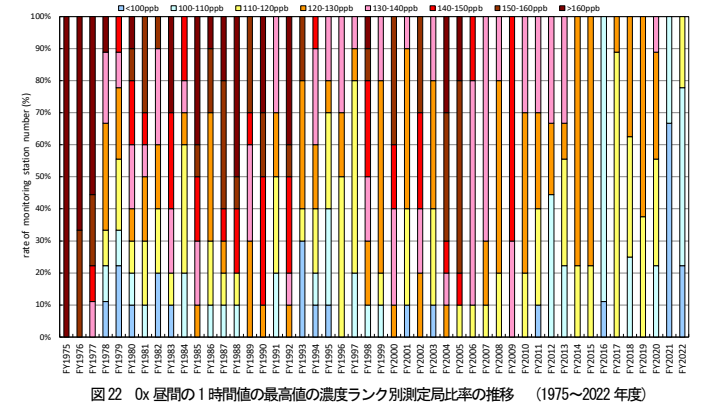
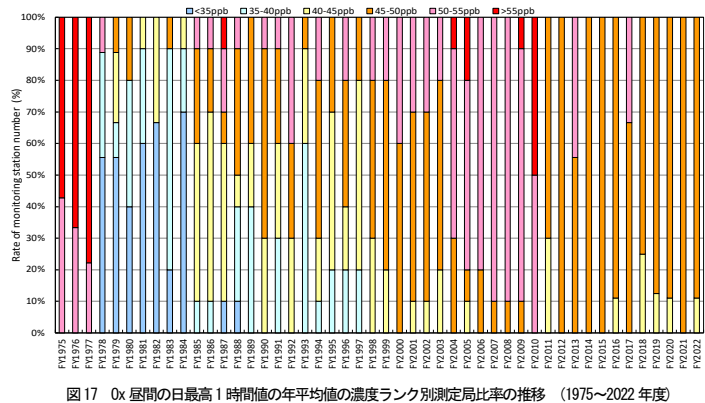
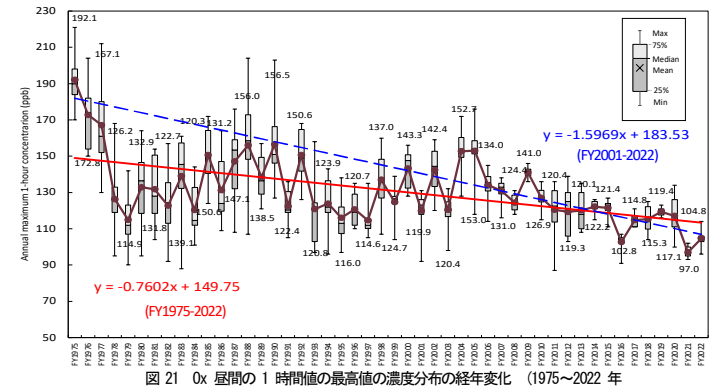
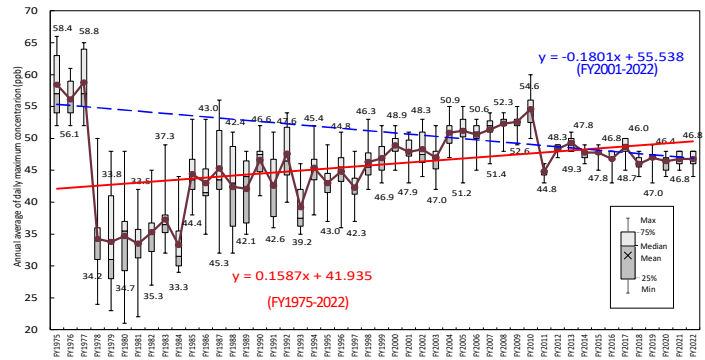
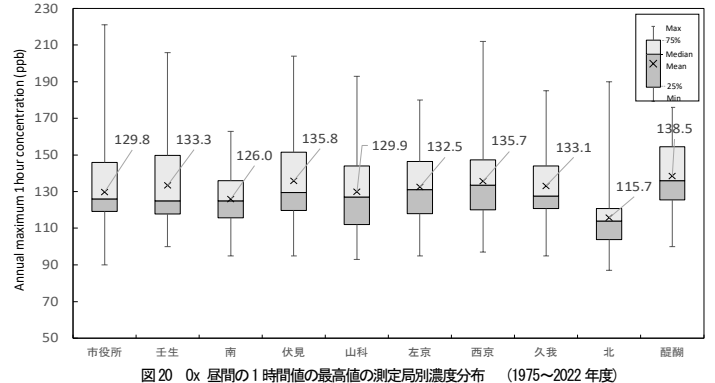
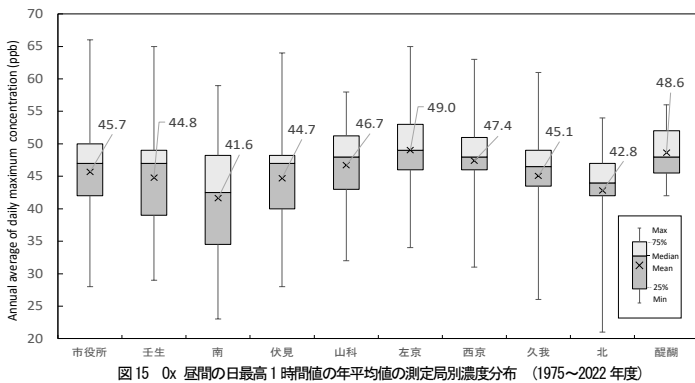
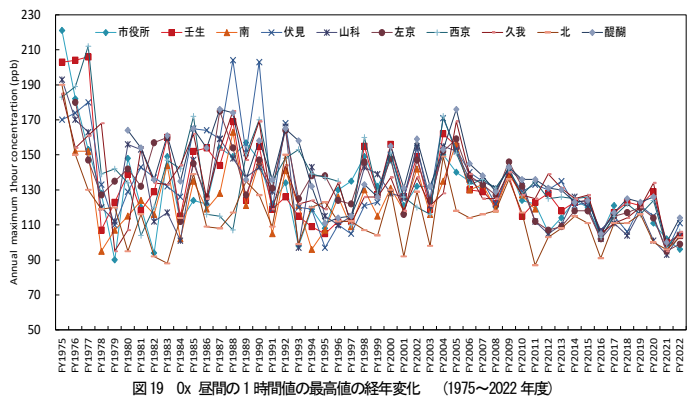
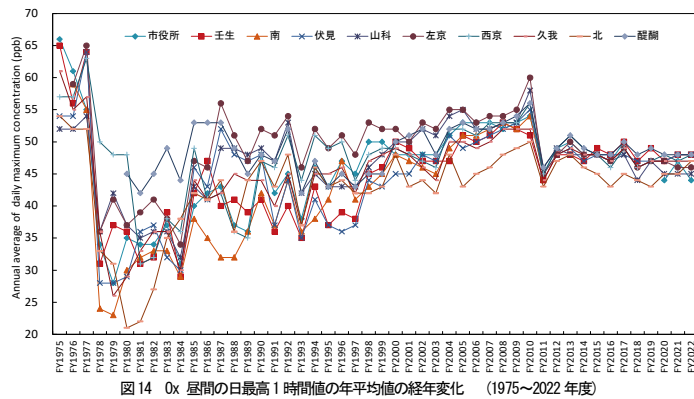
昼間の日最高1時間値の年平均値の濃度ランク別測定局数比率の推移を図17に示す。1975年度から1977年度の間は、全ての局が50ppb以上の濃度ランクであったが、1978年度は、80%以上の測定局が40ppb以下となり、測定局数比率が低濃度側に大きくシフトしていた。

その後、1984年から2010年度まで、40ppb以上の局数の比率が大きくなっており高濃度側にシフトしていた。2012年以降は、45-50ppbの濃度ランクに収束している傾向であった。

昼間の日最高1時間値の年平均値の濃度ランク別測定局比率の度数分布の1981年度から2021年度までの10年毎の推移を図18に示す。これによると、1981年度から2001年度にかけては高濃度側にシフトしていたが、2001年度以降は、45-50ppbの濃度ランクに収束傾向で低濃度側にシフトしていた。昼間の日最高1時間値の年平均値の濃度ランク別測定局数比率の推移は、年平均値(全日)とは異なる挙動を示していた。

(4) Ox 昼間の1時間値の最高値

Oxの昼間(5時～20時)の1時間値の最高値の局別の経年変化(1975～2022年度)のグラフを図19に示す。解析期間中の各測定局の昼間の1時間値の最高値の「最大値」「最小値」「第1四分位数」「中央値」「第3四分位数」「平均値」を測定局ごとに集計して算出した各測定局の濃度分布のグラフを、図20に示す。年度ごとに集計して算出した経年変化のグラフを図21に示す。図21中の数値は当該年度の市内平均値である。解析期間中の「昼間の1時間値の最高値」の最大値は、1975年度の市役所局の221ppb、最小値は、2011年度の北局の87ppbであった。局別集計の平均値の比較では、醍醐局が139ppbで最大であり、北局が116ppbで最小であった。全集計データの平均は、131.0ppbであった。「昼間の1時間値の最高値」は、測定局間の濃度差が大きく、年度ごとの変動も大きかった。風向き、気温等の測定局ごとに異なる測定日当日の気象条件の影響を受けていると考えら



れた。解析対象データの昼間の1時間値の最高値は全て60ppb以上の値であり、環境基準「1時間値が0.06ppm以下であること」は未達成であった。経年変化の傾向は、1975年度が濃度の極大ピークであった(市内平均値192.1ppb)。その後1979年度頃にかけて減少傾向となった。その後は、何度か漸増、漸減のトレンドを繰り返し、解析期間全体としては、減少傾向の経年変化であった。他の指標に比べて「昼間の1時間値の最高値」は、測定局間の濃度差が大きく、データのバラツキが大きかった。年度と各年度の市内平均値の相関を求めたところ、全解析期間(1975～2022年度)の平均値の変化率は、-0.76ppb/年であり、減少傾向の経年変化であった。2001～2022年度の平均値の変化率は、-1.60ppb/年であり、減少率が大きくなっていた。

昼間1時間値の最高値の濃度ランク別測定局数比率の推移を図22に示す。1975年度から1977年度の間は、濃度ランク150ppb以上の測定局が70%以上占めていたが、1978年度は、80%以上の測定局が140ppb以下となり、測定局数比率が低濃度側に大きくシフトしていた。その後、2009年度ごろまでは、測定局数比率は、年度ごとに大きく変動しており、一定の傾向は見いだせなかったが、2010年度以降については、低濃度側にシフトしていた。2022年度は、2020年度に比べて、測定局比率が低濃度側に大きく変動しており、全ての測定局が120ppb以下の濃度ランクとなっていた。昼間1時間値の最高値の濃度ランク別測定局比率の度数分布の1981年度から2021年度までの10年毎の推移を図23に示す。これによると、経年的に度数分布が低濃度側に収束していることが確認できた。昼間1時間値の最高値は、データのバラツキが大きい、減少傾向であり、京都市内の高濃度域のOx濃度が改善傾向であることが確認できた。

(5) ポテンシャルオゾン (PO) 濃度

Ox汚染の解析はオゾンO₃濃度を指標として進められることが多いが、オゾンO₃はNOと反応しNO₂とO₂に分解され濃度が減少する。この「NO+O₃→NO₂+O₂」の反応によってオゾン濃度が減少する効果を「NOタイトレーション (titration) 効果」と呼ぶ。オゾン濃度の変動要因についてオゾン濃度だけに注目した場合、オゾン生成そのものによるものか、タイトレーションによるオゾン減少によるのかを判断することが困難である。そこで、O₃のNOによる分解を補正したPOを指標として用いてOx濃度の変動の要因の様々な解析が行われている。⁴⁾

解析対象の局O₃濃度[O₃]、NO₂濃度[NO₂]、NO_x濃度[NO_x]を用いて次式のとおりにPO濃度[PO]の年平均値を算出した。

$$[PO]=[O_3]+[NO_2]-\alpha\times[NO_x] \quad (\alpha=0.1)$$

PO濃度の年平均値(全日)の局別の経年変化(1975～2022年度)のグラフを図24に示す。

解析期間中の各測定局の「PO濃度の年平均値」の「最大値」「最小値」「第1四分位数」「中央値」「第3四分位数」「平均値」を測定局ごとに集計して算出した各測定局の濃度分布のグラフを、図25に、年度ごとに集計して算出した経年変化のグラフを図26に示す。図26中の数値は当該年度の市内平均値である。

解析期間中の「PO濃度の年平均値」の最大値は、1975年度の市役所局の62ppb、最小値は、1978年度の伏見局の28ppbであった。局別集計の平均値の比較では、南局が44.9ppbで最大であり、北局が39.8ppbで最小であった。全集計データの平均は、41.4ppbであった。

PO濃度の年平均値の経年変化の傾向は、解析期間において、1977年度が濃度の極大ピークであった(市内平均値52.4ppb)。1978年度に濃度が大きく減少し、その後、1984年度までは、横ばい傾向であった。1985年度以降は、2000年度まで、漸増傾向であった。2001年度以降は、減少傾向となり、2022年まで漸減傾向が続いている。2011年度に、濃度が5.7ppb低下しているが、これはOx濃度の校正法が新校正法に基づくデータになり、Ox濃度の年平均値が大きく減少していたことが影響していると考えられる。

Oxの年平均値(全日)が1984年度以降漸増傾向であったのに対し、PO濃度は、2001年度以降は漸減傾向であり異なる挙動を示した。PO濃度が減少傾向となった2000年度は、市内のNO_x濃度の減少率が大きくなる時期と重なっており、NO_x濃度の減少が大きく影響していると考えられた。

年度と市内平均値の相関を求めたところ、全解析期間(1975～2022年度)の平均値の変化率は、-0.057ppb/年であり、わずかに減少傾向の経年変化であった。2001～2022年度の平均値の変化率は、-0.42ppb/年であり、明確に減少傾向の経年変化であった。PO濃度の年平均値の濃度ランク別測定局数比率の推移を図27に示す。1977年度と1978年度の間、測定局数比率の大きな変動があり、1977年度は全ての局が40ppb以上の濃度ランクであったのに対し、1978年度は、40ppb以下の局数が70%以上を占めていた。その後、1984年にかけて測定局比率は、低濃度側にシフトしていたが、1985年以降は、高濃度側にシフトしており、2010年にかけて40-45ppbの濃度ランクの比率が増加していた。2011年以降は、低濃度側にシフトしており、2020年以降は、全ての局が35-40ppbの濃度ランクに収束していた。PO濃度の年平均値の濃度ランク別測定局比率の度数分布の1981年度から2021年度までの10年毎の推移を図28に示す。

これによると、1981年度から2001年度にかけて測定局比率が高濃度側にシフトにしていたが、2001年度以降は、低濃度側にシフトしており、全ての測定局が35-40ppbの濃度ランクに収束している傾向であった。経年的に測定局間の度数分布のバラツキが少なくなっていた。

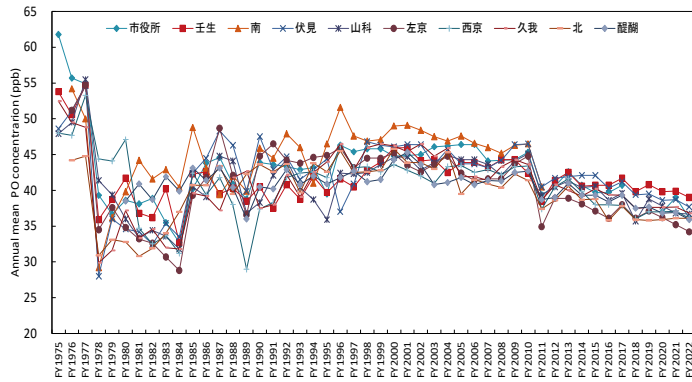


図24 POの年平均値の経年変化 (1975～2022年度)

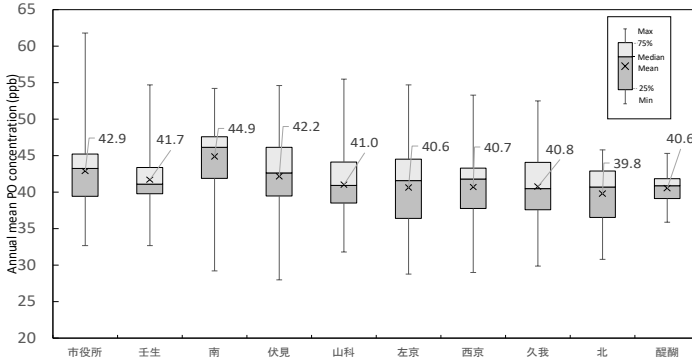


図25 POの年平均値の測定局別濃度分布 (1975～2022年度)

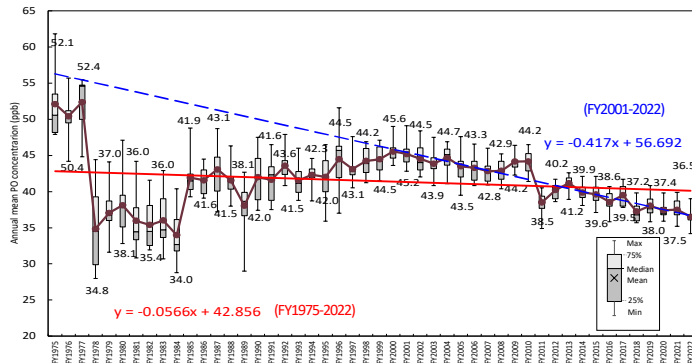


図26 POの年平均値の濃度分布の経年変化 (1975～2022年度)

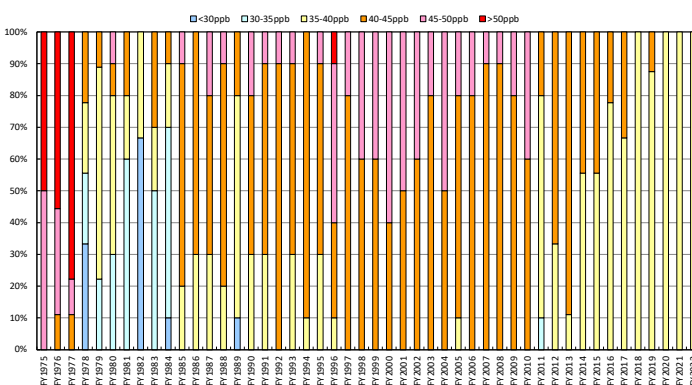


図27 POの年平均値の濃度ランク別測定局数比率の推移

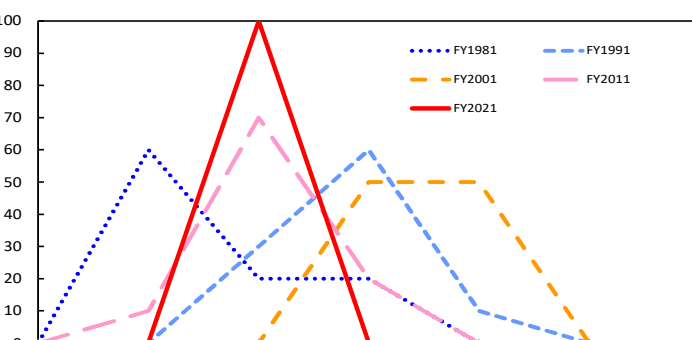


図28 POの年平均値の濃度ランク別測定局比率の度数分布の推移

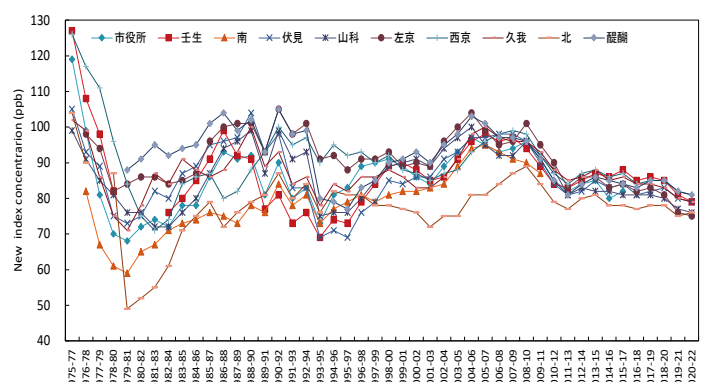


図29 0x新指標の経年変化 ((1975-77年度)～(2020-22年度))

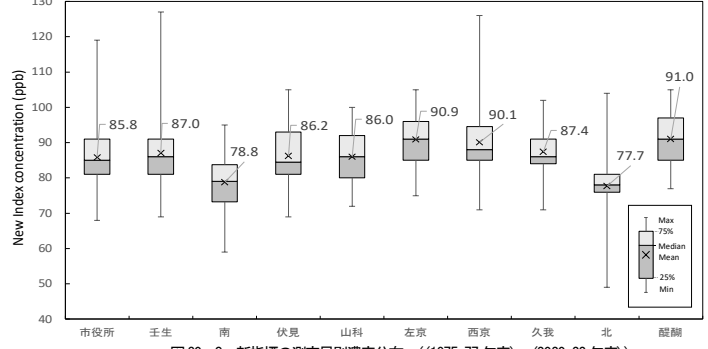


図30 0x新指標の測定局別濃度分布 ((1975-77年度)～(2020-22年度))

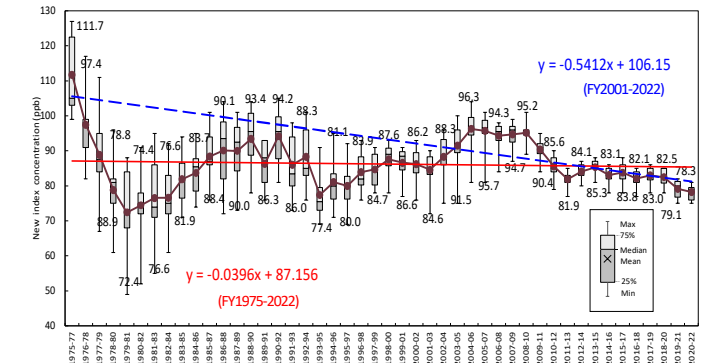


図31 0x新指標の濃度分布の経年変化 ((1975-77年度)～(2020-22年度))

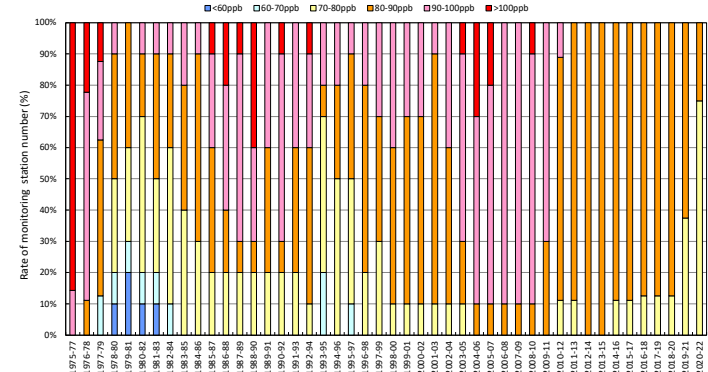


図32 0x新指標の濃度ランク別測定局数比率の推移

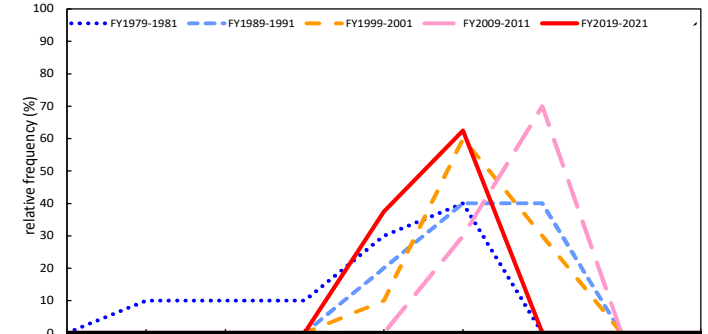


図33 0x新指標の濃度ランク別測定局比率の度数分布の推移

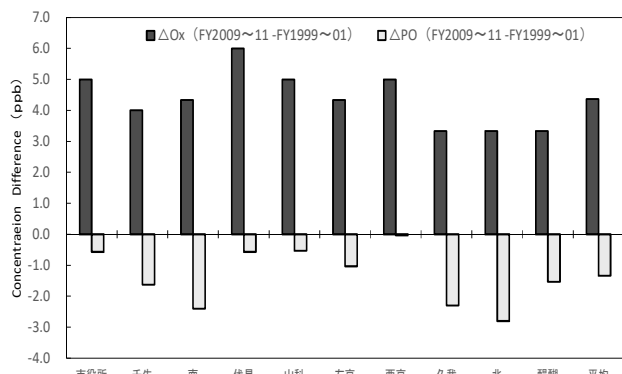


図 34 Ox と PO の年平均値の 3 年移動平均値の変化 (2009～2011 年度) と (1999～2001 年度)

Ox 濃度の変化量 (ΔO_x) と PO 濃度の変化量 (ΔP_O) の関係については、 ΔO_x に比べ ΔP_O が小さい場合、NO によるタイトレーション効果の影響が大きく、 ΔO_x と ΔP_O の差が小さい場合は、地域内生成または他地域からの移流により実質的に Ox が増加していると報告されている。

平成 25 年度光化学オキシダント検討会報告書⁵⁾を参考に、各測定局の Ox の年平均値と、PO の年平均値の 3 年移動平均値の 2009～2011 年度と 1999～2001 年度との濃度差を解析した結果を図 34 に示す。全測定局で、 ΔO_x に比べ ΔP_O のほうが小さい結果であり、タイトレーション効果で消費される O_3 が減少した影響により、Ox の濃度が上昇していると考えられた。局別の解析では、南局が、 ΔO_x は、4.4ppb 上昇し、 ΔP_O は 2.4ppb 低下しており、 ΔO_x と ΔP_O の濃度差が最大であった。南局は、他の測定局と比較して NO_x 濃度が高めの値で推移していたため、タイトレーション効果の影響が大きかったと考えられた。

市内平均値では、 ΔO_x は、4.4ppb 上昇し、 ΔP_O は 1.3ppb 低下していた。平成 25 年度報告書⁵⁾で示されている、東海、阪神の各地域と同程度の差であり、九州地域より大きかった。NO によるタイトレーション効果の低下による影響は東海、阪神地域と同程度であると考えられた。

(6) Ox 新指標⁹⁾

Ox 濃度の指標としては、従来「環境基準の達成状況」、「昼間の 1 時間値の平均値」、「昼間の日最高 1 時間値の年平均値」、「昼間の 1 時間値の最高値」などが用いられてきたが、気象的な要因による年変動が大きいため、長期的な環境改善効果を適切に示す指標として「日最高 8 時間平均値の年間 99% タイル値の 3 年移動平均値」が新指標として、平成 26 年 9 月 26 日付けで環境省から通知された。⁹⁾日最高 8 時間値より、新指標を算出し、解析を行った。新指標 (日最高 8 時間値の年間 99 パーセントタイル値の 3 年移動平均値) の局別の経年変化 (1975～1977 年度)～(2020～2022 年度) のグラフを図 29 に示す。

解析期間中の各測定局の新指標の「最大値」「最小値」「第 1 四分位数」「中央値」「第 3 四分位数」「平均値」を、測定局ごとに集計して算出した各測定局の濃度分布のグラフを図 30 に示す。

す。年度ごとに集計して算出した経年変化のグラフを図 31 に示す。図 31 中の数値は当該年度の市内平均値である。

解析期間中の新指標の最大値は 1975-77 年度の壬生局の 127ppb、最小値は 1979-81 年度の北局の 49ppb であった。局別集計の平均値の比較では、醍醐局が 91.0ppb で最大であり、北局が 77.7ppb で最小であった。全集計データの平均は、86.3ppb であった。1970 年代、1980 年代は、測定局間の濃度差が大きく、データのバラツキが大きかったが、2010 年度以降は、測定局間の濃度差が少なくなり、80ppb 付近の濃度に収束していた。

市内平均値の推移は、1975-77 年度が最大であった (市内平均値 111.7ppb)。その後は、1979-81 年度まで減少傾向であった。1980-82 年度以降は、1990-92 年度まで漸増傾向となった。1991-93 年度以降は、1993-95 年度まで一度減少傾向となった後、2004-06 年度まで再び漸増傾向となった。2005-07 年度以降は、減少傾向が継続している。

年度と市内平均値の相関を求めたところ、全解析期間 (1975-77 年度～2020-22 年度) の平均値の変化率は、-0.040ppb/年であり、全体として漸減傾向の経年変化であった。1999-01 年度～2020-22 年度の平均値の変化率は、-0.54ppb/年であり、明確に減少傾向の経年変化であった。「昼間の 1 時間値の最高値」は新指標と同様に、減少傾向の経年変化であったが、測定局間の濃度差、年度ごとの変動は、新指標のほうが小さかった。

新指標による濃度ランク別測定局数比率の推移を図 32 に示す。これによると 1975-77 年度は、100ppb 以上の濃度ランクの比率が 85% 以上であったが、1976-78 年度から 1982-84 年度の間は、100ppb 以上の濃度ランクの割合が減少、80ppb 未満の濃度ランクが増加し、徐々に低濃度側にシフトしていた。1983-85 年度から 2008-10 年度の間は、80ppb 以上の濃度ランクの割合が増加し、90-100ppb の濃度ランクに収束している傾向であった。2009-2011 年度以降は、低濃度側にシフトし、80-90ppb の濃度ランクの割合が大きくなっていった。2020-22 年度は、70-80ppb の濃度ランクが 75% を占めており、測定局比率がより低濃度側にシフトしていた。新指標による濃度ランク別測定局数比率 (1979-81 年度) から (2019-21 年度) までの 10 年毎の推移を図 33 に示す。これによると、1979-81 年度は、測定局間の濃度差が多く、濃度ランク比率がバラついていたが、経年ごとに、測定局間のバラツキが小さくなっていった。1979-81 年度から 2009-11 年度にかけては、最も局数比率の多い濃度ランクが高濃度側にシフトしていたが、2019-21 年度のデータは低濃度側にシフトしており、80-90ppb の濃度ランクに収束していた。

新指標の経年変化の解析により、市内の高濃度域の Ox 濃度が低下傾向であることが確認できた。新指標は長期的な環境改善効果を示す指標として活用できると考えられた。

(7) NO_x 濃度

O_x の前駆物質である NO_x 濃度の年平均値について解析した。当該年度の欠測を除く 1 時間値の合計値を測定時間数で割り算して、NO_x 濃度の年平均値とした。

一般局の NO_x 濃度の年平均値の局別の経年変化 (1975～2022 年度) を図 35 に示す。

解析期間中の各測定局の NO_x 濃度の年平均値の「最大値」「最小値」「第 1 四分位数」「中央値」「第 3 四分位数」「平均値」を測定局ごとに集計して算出した各測定局の濃度分布のグラフを図 36 に示す。年度ごとに集計して算出した経年変化のグラフを図 37 に示す。図 37 中の数値は当該年度の市内平均値である。

解析期間中の NO_x 濃度の最大値は、1980 年度の北局の 82ppb であった。最小値は、2020、21、22 年度の左京局の 8ppb であった。局別集計の平均値の比較では、南局が 55.1ppb で最大であり、左京局が 22.0ppb で最小であった。全集計データの平均は、33.4ppb であった。NO_x 濃度は、2000 年度ごろまで測定局ごとの濃度差が大きく、南局、醍醐局は、高めの値、左京局は、低めの値で推移していた。2001 年度以降は、測定局間の濃度差は縮小傾向であった。NO_x 濃度は、解析期間中継続して減少傾向の経年変化であった。2022 年度の NO_x 濃度の年平均値の市内平均値は、10.4ppb であり、1975 年度の市内平均値 (53.6ppb) と比較すると 20%相当の濃度まで減少していた。

NO_x については、自動車からの排出対策の施策として単体規制 (短期規制、長期規制、新短期規制、新長期規制)、車種規制 (自動車 NO_x・PM 法) が実施されており、これらの排出削減施策の影響で大気中濃度が減少していると考えられた。

年度と市内平均値の相関を求めたところ、全解析期間(1975～2022 年度)の平均値の変化率は、-0.95ppb/年であり、減少傾向の経年変化であった。2001～2022 年度の平均値の変化率は、-1.3ppb/年であり、2001 年度以降は、濃度の減少率が増加していた。

(8) NO₂/NO_x 濃度比

NO₂ 濃度と NO_x 濃度の年平均値の比(百分率)より NO₂/NO_x 濃度比を算出した。工場や自動車などの発生源から大気中に NO_x が排出される段階では、NO_x のほとんどは一酸化窒素 (NO) が占めているが、発生源から排出された NO が大気中を移動する過程で、大気中の酸素により NO が酸化されて NO₂ に変化するため、NO₂/NO_x 濃度比が大きくなる。一般に発生源の近傍にある測定局では NO₂ より NO が高く、発生源から離れた測定局では NO より NO₂ が高いと考えられるため、NO₂/NO_x 濃度比は、発生源の影響の度合い、窒素酸化物濃度に占める自動車排出ガスの影響度合いを示す目安として用いられている。

解析期間(1975～2022 年度)中の各測定局の NO₂/NO_x 濃度比データについて「最大値」「最小値」「第 1 四分位数」「中央値」「第 3 四分位数」「平均値」を年度ごとに集計し算出した濃度分布の経年変化のグラフを図 38 に示す。図 38 中の数値は当該年度の市内平均値である。年度と市内平均値の相関を求めたところ、全解析期間(1975～2022 年度)の平均値の変化率は、0.83%/年であり、増加傾向の経年変化であった。2001～2022 年度の平均値の変化率は、0.97%/年であった。2001 年度以降は、NO₂/NO_x 濃度比の増加率は増加していた。全市平均値と比較すると 1975 年度は、49.8%であったのに対し、2022 年度は 81.5%まで上昇していた。一般環境大気測定局において、経年的に、NO_x 排出に占める NO₂ の割合が増加しており、自動車排出ガスの影響が少なくなっていることが考えられた。

(9) NMHC 濃度

O_x の前駆物質である NMHC 濃度の年平均値について解析した。NMHC(非メタン炭化水素)とは、非メタン炭化水素自動測定機で得られたメタン以外の炭化水素の総称である。

各測定局の当該年度の欠測を除く 1 時間値の合計値を、測定時間数で割り算して NMHC 濃度の年平均値とした。

一般局で NMHC の測定を実施している壬生局、醍醐局、伏見局の NMHC 濃度の年平均値および、市内平均値の経年変化を図 39 に示す。解析期間中の壬生局と醍醐局の NMHC 濃度データについて、「最大値」「最小値」「第 1 四分位数」「中央値」「第 3 四分位数」「平均値」を測定局ごとに集計して算出した各測定局の濃度分布のグラフを、図 40 に示す。

解析期間中の最大値は、1980 年度の壬生局の 750ppbC、最小値は、2019、20、22 年度の醍醐局の 110ppbC であった。局別集計の平均値は、壬生が 366.9ppbC であり、醍醐局が 252.8ppbC であり、壬生局のほうが高い値で推移していた。全集計データの平均は 303.2ppbC であった。

年度と市内平均値の相関を求めたところ、全解析期間(1975～2022 年度)の平均値の変化率は、-11.2ppbC/年であり、2001 年～2022 年度の平均値の変化率は、-7.4ppbC/年であり減少傾向の経年変化であった。2001 年度以降は、減少速度はゆるやかになっていた。

VOCs については、大気汚染防止法の改正により、固定発生源からの排出規制が 2006 年度より施行されている。京都府の PRTR 届出排出量と届出外排出量(推計値)¹²⁾の合計値の 2003 年度から 2021 年度までの経年変化を図 41 に示す。京都府内の VOCs 排出量は、排出規制施行後、顕著に減少していた。京都市内の有害大気汚染物質モニタリング調査で測定した VOCs (トルエン、キシレン、ベンゼン、アセトアルデヒド、ホルムアルデヒド) の 2003 年度から 2022 年度までの一般環境中濃度

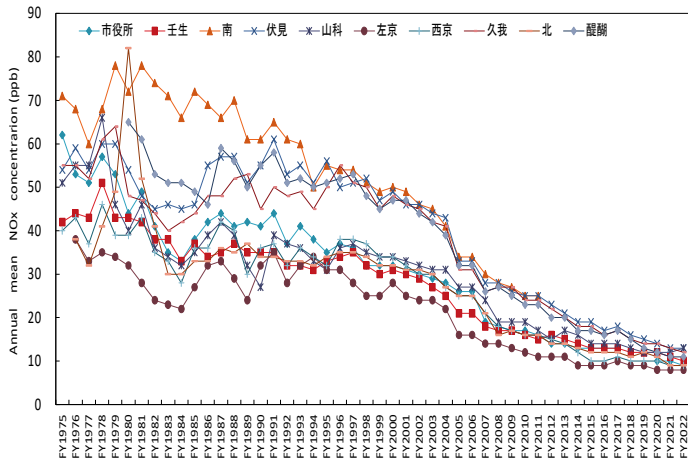


図 35 NO_x 濃度の年平均値の経年変化 (1975～2022 年度)

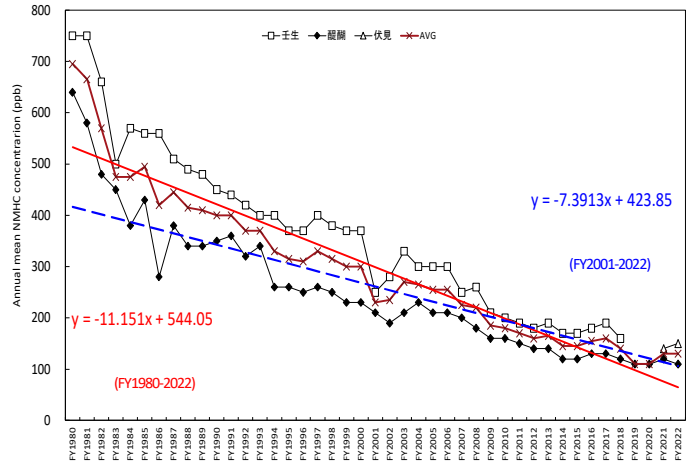


図 39 NMHC 濃度の年平均値の経年変化 (1980～2022 年度)

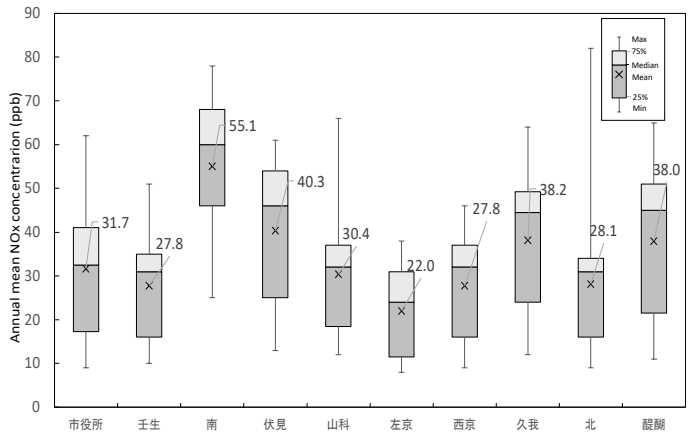


図 36 NO_x 濃度の年平均値の測定局別濃度分布 (1975～2022 年度)

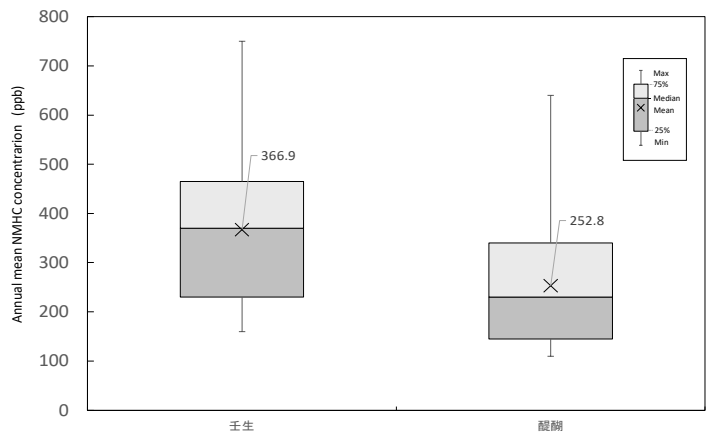


図 40 NMHC 濃度の年平均値の測定局別濃度分布 (1980～2022 年度)

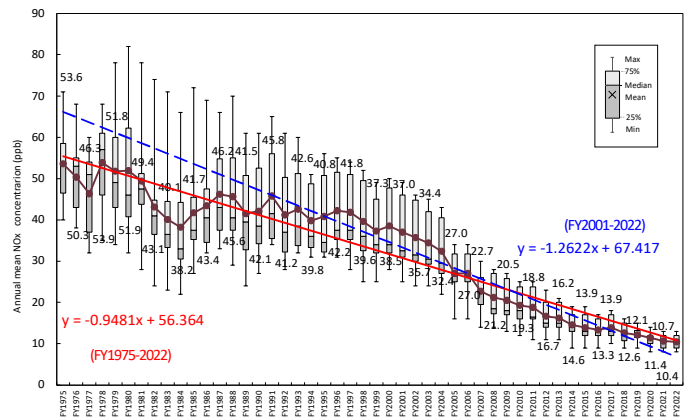


図 37 NO_x 濃度の年平均値の濃度分布の経年変化 (1975～2022 年度)

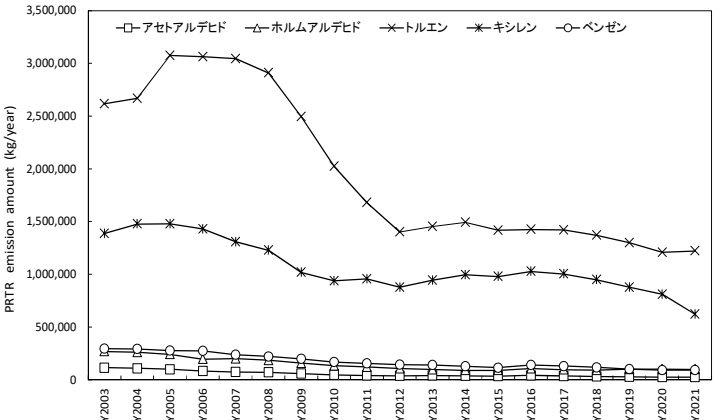


図 41 京都府の VOCs の PRTR 届出排出量と届出外排出量(推計値)の合計値の推移 (2003～2021 年度)

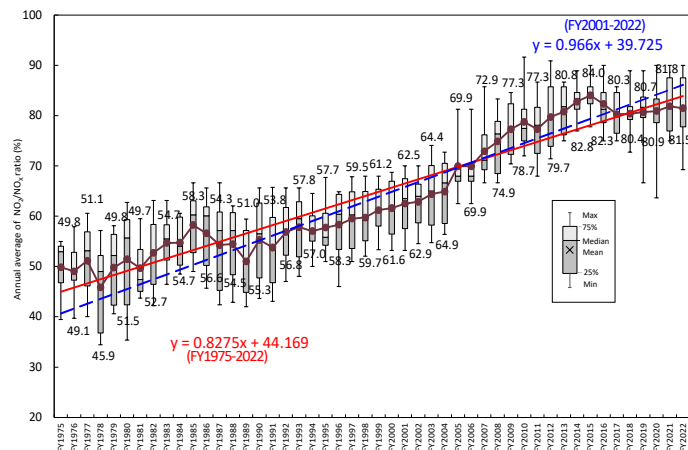


図 38 NO₂/NO_x 濃度比の経年変化 (1975～2022 年度)

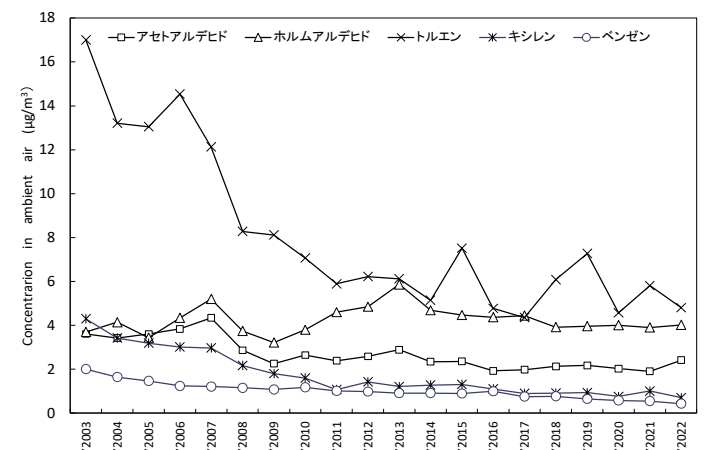


図 42 有害大気汚染物質モニタリング調査 京都市一般環境の VOCs 濃度 (2003～2022 年度)

の経年変化のグラフを図42に示す。調査対象のうちホルムアルデヒド以外のVOCs濃度は減少していた。トルエンとキシレンは、排出量が多く、大気中濃度が高く、オゾン生成能が大きい成分とされているが、NMHC濃度の市内平均値と類似した減少傾向の経年変化で推移していた。PRTR排出データ、NMHC濃度の測定結果、有害大気汚染物質のVOCsの調査結果から、Oxの前駆物質となっているVOCs成分の京都市内の濃度は解析期間中、減少傾向であったことが確認できた。

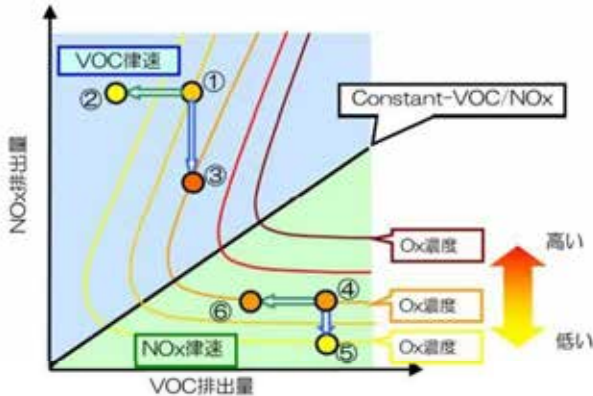


図43 オゾン反応における律速状態の概念図（環境省(2017)より引用）¹³⁾

(10) NMHC/NO_x 濃度比

O_xの生成はNO_xとNMHC濃度のバランスの影響も受ける複雑なものであり、一般的に次の2種の特徴的な状態があることが知られている。¹³⁾ (図43)

(i) VOC 律速 (NO_xに比べ VOC の比率がそれほど高くない状態) VOC 排出量の削減(図①→②)でオゾン濃度が減少するが、NO_x 排出量の削減(図①→③)ではほとんど減少しない、または逆に増加する状態

(ii) NO_x 律速 (NO_xに比べ VOC の比率が高い状態) NO_x 排出量の削減(図④→⑤)でオゾン濃度が減少するが、VOC 排出量の削減(図④→⑥)ではほとんど減少しない状態 O_xの適切な排出削減対策を決定するためには律速条件を把握することが重要であるが、律速条件は NMHC/NO_x 濃度比に強く依存することが報告されている。

神成らは、関西地域においてのNO_x律速とVOC律速の境は、NMHC/NO_x濃度比が6~12程度のところとしている。¹⁴⁾そこで、1980年度から2022年度までの京都市内の一般環境大気測定局(壬生局、醍醐局)、自動車排出ガス測定局(自排南局、自排山科局)の常時監視測定データのNO_xとNMHCの年平均値を用いて、NMHC-NO_x濃度散布図を作成し、O_x生成レジームの解析を試みた。¹⁵⁾図44に壬生局、図45に醍醐局、図46に自排南局、図47に自排山科局のNMHC-NO_x濃度散布図を示す。

図中NMHC/NO_x濃度比6の直線より左上の領域がVOC律速、NMHC/NO_x濃度比12の直線より右下の領域がNO_x律速の領域としている。

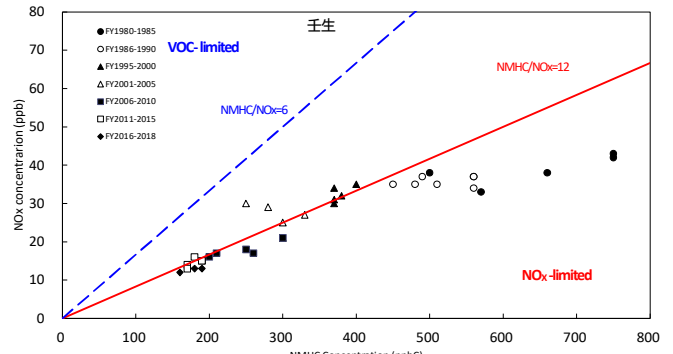


図44 壬生局 NMHC-NO_x 濃度散布図 (1980~2018年度)

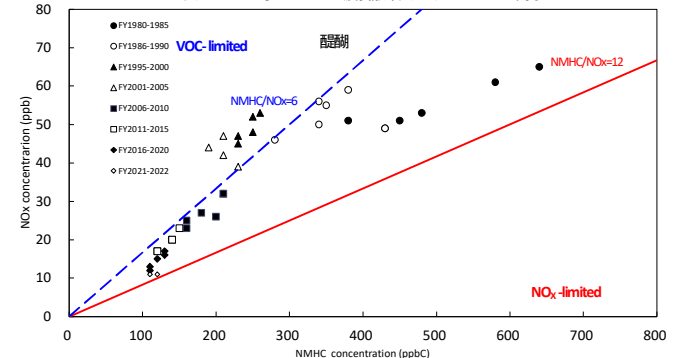


図45 醍醐局 NMHC-NO_x 濃度散布図 (1980~2022年度)

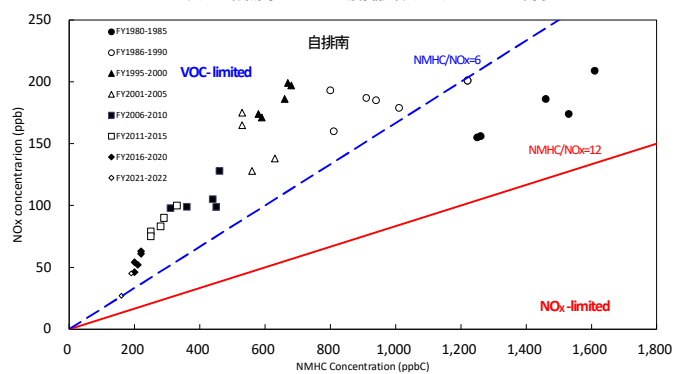


図46 自排南局 NMHC-NO_x 濃度散布図 (1980~2022年度)

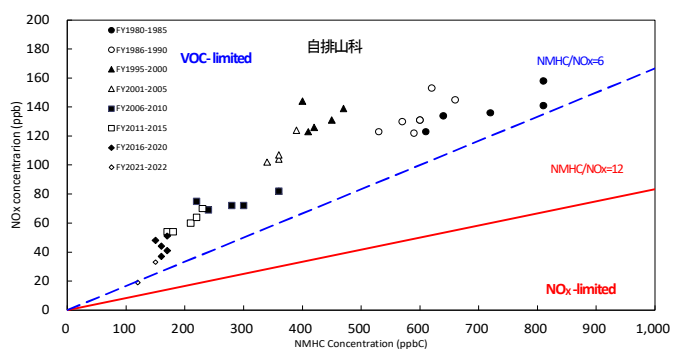


図47 自排山科局 NMHC-NO_x 濃度散布図 (1980~2022年度)

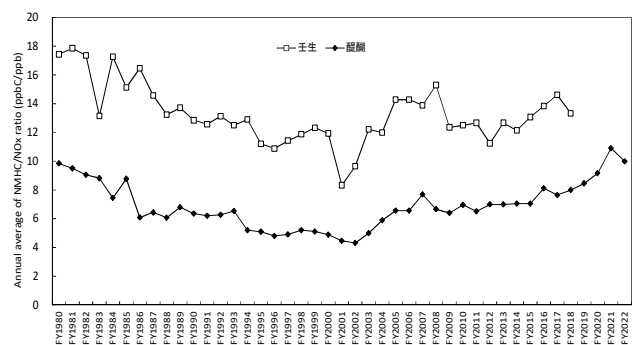


図48 壬生局と醍醐局の NMHC/NO_x 濃度比経年変化 (1980~2022年)

一般環境大気測定局の壬生局は、NMHC/NO_x 濃度比 12 以上のデータが多く NO_x 律速の傾向であると考えられた。一方、醍醐局は、NMHC/NO_x 濃度比 6 以下のデータが多く VOC 律速の傾向であると考えられた。

壬生局と醍醐局の 1980 年度から 2022 年度までの NMHC/NO_x 濃度比の経年変化のグラフを図 48 に示す。NMHC/NO_x 濃度比は、壬生局のほうが醍醐局より大きい値で推移していた。NO_x 濃度が醍醐局のほうが高い傾向であるためと考えられた。NMHC/NO_x 濃度比は、1980 年度から 2001 年度まで減少傾向であった。この期間は、NMHC 濃度の減少速度が、NO_x 濃度の減少速度より早かったと考えられた。2001 年度以降は、増加傾向の経年変化で推移しており、この期間は、NO_x 濃度の減少速度が、NMHC 濃度の減少速度より早かったと考えられた。

醍醐局の直近の 2022 年度の NMHC/NO_x 濃度比は、10.0[ppbC/ppb]となっており、VOC 律速の状態から、VOC 律速と NO_x 律速の間の混合律速の状態に移行しつつあると考えられた。

自排局の自排南局と自排山科局は、NMHC/NO_x 濃度比 6 以下のデータが多く VOC 律速の傾向であると考えられた。自排局では自動車等の NO_x 発生源の影響が大きいため、NO_x 濃度が NMHC 濃度に対して相対的に大きくなり VOC 律速の傾向となっていたと考えられた。

O_x 濃度の低減のために、NO_x 律速の傾向であった壬生局は、NO_x 排出の削減が有効であると考えられた。VOC 律速の傾向であった自排南局、自排山科局は、VOC 排出の削減が有効であると考えられた。現在は混合律速の状態にあると考えられる醍醐局については、NO_x、VOC いずれの排出削減も有効であると考えられた。

(11) 注意報等発令日数と指標値の評価

解析期間中(1975 年度～2022 年度)の光化学スモッグ注意報等発令日数、O_x 濃度 120ppb 超過日数、年平均値(全日)、昼間の 1 時間値の年平均値、昼間の日最高 1 時間値の年平均値、昼間の 1 時間値の最高値、日最高 8 時間値の 99%タイル値の市内平均値の経年変化を図 49 に示した。

注意報発令日数及び、120ppb 超過日数の解析期間中の最大値は、1975 年度の注意報発令日数 9 日、120ppb 超過日 47 日であった。その後、1979 年度まで減少傾向であったが、1980 年度以降は、1992 年度まで増加傾向となった。その後、1993 年度から 1997 年度までは、注意報発令回数は、0～1 日であり減少していたが、1998 年度から 2010 年度までは、発令日数、120ppb 超過日数とも増加傾向であった。2010 年度の発令日数は、7 日、120ppb 超過日数は 11 日であった。2011 年度以降は、発令日数、120ppb 超過日数ともに激減しており、発令日数は、0～2 日、

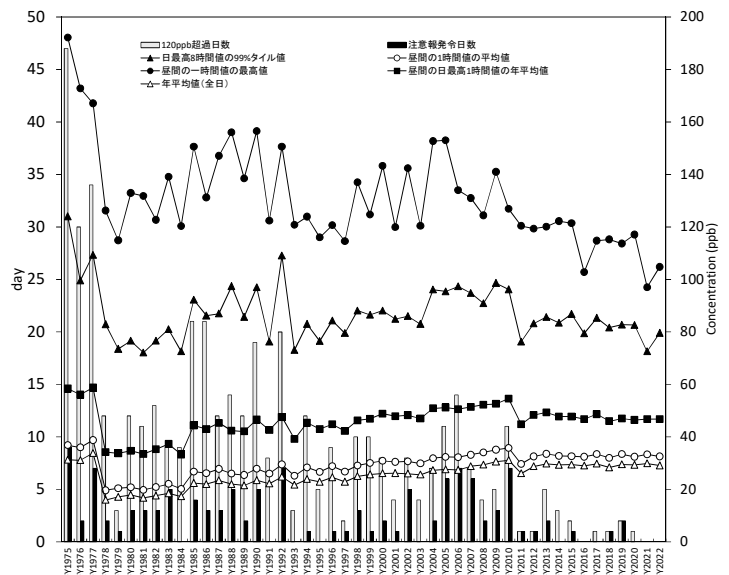


図 49 注意報発令日数、O_x120ppb 超過日数、O_x 濃度指標の経年変化 (1975～2022 年度)

表 3 注意報発令日数、O_x 120ppb 超過日数、O_x 濃度指標間の相関係数(1975～2022 年度)

	120ppb超過 日数	注意報発令日 数	昼間の1時間 値の最高値	日最高8時間 値の99%タイ ル値	昼間の日最高 1時間値の年 平均値	昼間の1時間 値の年平均値 (全日)
120ppb超過日数						
注意報発令日数	0.695					
昼間の1時間値の最高値	0.855	0.734				
日最高8時間値の99%タイル値	0.729	0.768	0.809			
昼間の日最高1時間値の年平均値	0.303	0.370	0.399	0.735		
昼間の1時間値の年平均値	0.102	0.195	0.178	0.574	0.959	
年平均値(全日)	0.028	0.122	0.097	0.501	0.923	0.993

120ppb 超過日数は、0～5 日の範囲となっている。

解析期間中の O_x 濃度の指標については、昼間の 1 時間値の最高値、日最高 8 時間値の 99%タイル値は、減少傾向の経年変化であったが、年平均値(全日)、昼間の 1 時間値の年平均値、昼間の日最高 1 時間値の年平均値、は、漸増傾向の経年変化で推移していた。項目間の相関を解析した結果を表 3 に示す。注意報発令日数、120ppb 超過日数、日最高 8 時間値の 99%タイル値、昼間の 1 時間値の最高値は、互いに 0.69 以上の強い相関があった。年平均値(全日)、昼間 1 時間値の年平均値、昼間の日最高 1 時間値の年平均値は互いに 0.9 以上の強い相関があった。日最高 8 時間値の 99%タイル値は、昼間の日最高 1 時間値の年平均値などの従来の指標より、高濃度域での O_x 濃度の低下傾向が明確に確認でき、データのバラツキが昼間の 1 時間値の最高値より少なかった。注意報発令日数や 120ppb 超過日数との相関も高かったため、日最高 8 時間値の 99%タイル値の 3 年移動平均値である新指標は、長期的な環境改善効果を示す指標として活用できると考えられた。

4 まとめ

京都市内の一般環境大気測定局の1975年度から2022年度までの測定データについて、O_x 濃度、PO 濃度、NO_x 濃度、NHMC 濃度、NMHC/NO_x 濃度比の経年変化について解析を行った。

O_x 濃度については、「年平均値（全日）」「昼間の1時間値の年平均値」は、漸増傾向の経年変化で推移していたが、「昼間の1時間値の最高値」、「新指標(日最高8時間値の年間99%タイル値の3年移動平均値)」は、減少傾向に経年変化で推移しており、京都府の高濃度域のO_x 濃度が低下傾向であることが確認できた。

PO 濃度の年平均値は、減少傾向で推移しており、近年のO_x の年平均値の上昇は、NO_x 濃度減少によるタイトレーション効果の縮小が寄与していると考えられた。

NO_x 濃度については、減少傾向の経年変化であり、2001年度以降は減少速度が増加していた。NO₂/NO_x 濃度比は増加傾向の経年変化であり、排出削減施策の影響で、NO_x 排出に占める自動車排出ガスの影響が減少していることが考えられた。

NMHCについては、固定発生源からの排出規制等の排出抑制施策により、大気中濃度は、減少傾向の経年変化であった。京都市内の大気中のVOCs濃度や京都府内のVOCsのPRTR排出量も減少傾向で推移していた。

NMHC/NO_x 濃度比の解析により、O_x 生成レジームの推定を実施したところ、壬生局はNO_x 律速、醍醐局、自排南局、自排山科局はVOC 律速の傾向であると考えられた。

注意報発令日数とO_x 濃度の指標の相関の解析を実施したところ、注意報発令日数、120ppb超過日数、日最高8時間値の99%タイル値、昼間の1時間値の最高値は、互いに強い相関があった。

日最高8時間値の99%タイル値の3年移動平均値である新指標は、高濃度域のO_x 濃度が、低下傾向であることが確認でき、長期的な環境改善効果を示す指標として活用できると考えられた。

今回、解析したデータ全体の傾向として、測定局間の測定値の差が経年ごとに小さくなっており、一定の濃度に収束傾向であった。O_x 高濃度要因としては、大陸を含む地域外からの移流、成層圏オゾンの降下、地域内での生成が考えられる。O_x の前駆物質であるNO_x とNMHCの京都市内の濃度は減少しており、地域内での生成の寄与は、小さくなっている傾向であると考えられる。地域外からの移流などの広域的な汚染の影響が強くなった結果、測定局間の測定値の差が小さくなり、様々な指標が一定の値に収束傾向となったと考えられた。¹⁶⁾

京都市のO_x 濃度は、全局で環境基準が達成できていない状況が継続しているため、O_x 濃度の常時監視によるモニタリングを注意深く継続していく必要があると考えられた。

5 文献

- 1) 京都市の環境-平成20年度:京都市環境局地球環境政策部 地球温暖化対策課(2009)
- 2) 大気常時監視マニュアル(第6版)環境省(2010)
- 3) 京都市における光化学オキシダント濃度の経年的な濃度変動傾向及び光化学オキシダント自動測定機の測定法変更に伴う測定データへの影響の検討 京都市衛生公害研究所年報 No77(2011)
- 4) 関東地方の夏期高濃度 O_x の長期的濃度変動要因の検討と前駆物質濃度削減効果の予測評価、大気環境学会誌、50 (2015)
- 5) 平成25年度光化学オキシダント調査検討会報告書(平成26年3月光化学オキシダント調査検討会)(2014)
- 6) 環境省水・大気環境局大気環境課長通知:光化学オキシダントの環境改善効果を適切に示すための指標(中間とりまとめ)について(平成26年9月26日、環水大大発第1409262号)
- 7) 環境省水・大気環境局大気環境課長通知:光化学オキシダントの環境改善効果を適切に示すための指標に係る測定値の取り扱いについて(平成28年2月17日、環水大大発第1602171号)
- 8) 日本における光化学オキシダント等の挙動解明に関する研究 国立環境研究所研究報告第193号 (2006)
- 9) 日本の公害問題の歴史的教訓 滋賀大学環境総合研究センター研究年報 Vol.14 No.1 (2017)
- 10) 光化学オキシダント測定法の検討経過-湿式オキシダント自動測定器を中心に-(前編) 大気環境学会誌 49 巻 6 号(2014)
- 11) 福井県における光化学オキシダント濃度の推移について 福井県衛生環境研究センター年報 p75-83(2017)
- 12) 環境省:化管法PRTR インフォメーション広場 <http://www.env.go.jp/chemi/prtr/risk0.html>
- 13) 環境省:光化学オキシダント調査検討会報告書(平成29年3月)(2017)
- 14) 関東・関西地域における光化学オキシダント濃度の週末効果に関する解析 第2報 ダイナミックに変化するオゾン生成レジームの検証、大気環境学会誌、41:220-233、(2006)
- 15) 大阪における光化学オキシダント生成レジームに関する考察 大阪府立環水研報 1:9~14(2014)
- 16) 兵庫県における光化学オキシダントの新指標による解析 ひょうご環境創造協会兵庫県環境研究センター紀要第9号(平成30年度)p11-18

2 短報

京都市における新型コロナウイルス感染症発生動向調査 (2022 年)

Surveillance of COVID-19 in Kyoto City (2022)

京都市衛生環境研究所 管理課疫学情報担当

〇的場 教起

京都市での新型コロナウイルス感染症(COVID-19)発生動向調査を行い、事実上全数把握でなくなった9月26日以降は流行動態を推定した。2022年は報告数が前年の12.7倍となった一方、死亡割合は0.204%と1/3以下に減少した。流行動態の推定から、9月26日以降にも把握されていた以上の流行の発生が推定された。また、ワクチンは発症・重症化・死亡を有意に減少させており、その有効率は接種回数が多いほど高かった。

キーワード 新型コロナウイルス感染症、2022年、ワクチン有効率

Keyword COVID-19, in 2022, vaccination effectiveness

1. 緒言・目的

新型コロナウイルス感染症(以下、COVID-19)は、京都市において2020年1月に初めて報告された。京都府下では2021年4月よりワクチン接種が開始され、2022年1月頃からはいわゆるオミクロン株が検出されるようになった¹⁾。

COVID-19は2021年2月に指定感染症から新型インフルエンザ等感染症に変更され、2類感染症相当(全数把握疾患)として扱われている。しかし、実際の取り扱いは徐々に緩和されており、2022年6月30日には発生届から職業・住所・症状・感染経路・感染地域等が削除され、同年9月26日には届出対象を高齢者や重症化リスクのある者に限定し、届出対象外の者は患者自身が健康フォローアップセンター(京都市においては、「京都市新型コロナ陽性者フォローアップセンター」)に登録をすることとされた²⁾。2023年5月8日には5類感染症に変更され、定点把握疾患として発生動向調査が行われるようになる予定である。

本研究は、2022年に本市で報告されたCOVID-19の症例を集計することで、同年1月から流行したオミクロン株及びその亜系統の特性を間接的に考察した。また2022年9月26日から報告対象が限定され、流行動態が不透明となっているため、その間の感染者数を推定した。

2. 方法

(1)対象

新型コロナウイルス感染者等情報把握・管理システム(以下、HER-SYS)に登録された者のうち、2023年2月13日に次の条件で抽出された症例(以下、感染者)を対象とした。

- ・診断年月日が2020年1月1日～2023年2月13日
- ・感染区分が「感染者」

(2)データのクリーニング

前項の条件で抽出された314,607人のうち395人は発生届の診断類型が「疑似症患者」であったが、うち314人は発生届と検査記録のいずれかまたは両方で検査陽性であったため、症状がある場合は「患者(確定例)」(以下、有症者)、症状がない場合は「無症状病原体保有者」(以下、無症者)とみなした。残る81人のうち、75人は発生届等に臨床診断(みなし陽性)の旨記載があり、6人は入院を要する疑似症の旨記載があったため、同様に有症者とみなした。また、診断類型が「感染症死亡疑い者の死体」である症例が2人いたが、どちらも発生届で検査陽性であったため、「感染症死亡者の死体」とみなした。

年齢階級は、発生届の生年月日から診断年月日時点の年齢を算出して決定した。性別は、発生届でその他又は不明である場合にはID管理の性別を採用した。年齢・性別が不明その他である場合には年齢・性別の集計に含めなかった。

感染者が死亡したか否かは、措置判定記録の現在のステータスから判定した。死因は、情報が十分に得られなかったため考慮しなかった。死亡年月日は、発生届または措置判定記録の最も古い日付を採用した。

症状・住所・感染経路は、2022年6月30日より発生届では報告されなくなったが、京都市の届出様式では発熱・咽頭痛・咳・肺炎像・咳以外の急性呼吸器症状については記載欄が残された。また、診断日が7月以降でもHER-SYSに記載がある場合には、感染経路を除き集計対象とした。

症状は、発生届の自由記述欄及び健康観察票は考慮しなかった。ただし、症状のうち「咽頭痛」は後から追加されているため、自由記述欄に「*X*痛*」(「*」は0文字以上の任意の文字列、「X」は「咽頭」または「喉」、「のど」、「ノド」

を表す)が含まれているものも併せて抽出した。

所在地の行政区は、ID 管理より発生届に記載がある割合が多かったため、発生届から抽出した。個別に記載内容の検証は行わず、単純に部分一致したもののみ集計を行った。

感染経路は、COVID-19 においてはほぼ飛沫・飛沫核感染(エアロゾル感染含む)であることが明らかにされており、また、昨年の集計から患者から聴取又は医師が判断することが困難であり、情報の信頼性が乏しいことが分かっているため³⁾、集計しなかった。

重症度は、発生届及び基礎情報、措置判定記録から抽出した。全て空欄であった場合には不明とし、複数種類の記載があれば最も重いものを採用した。

妊娠の有無は、基礎情報・発生届・疫学調査のいずれかに妊娠の記録がある症例とした。2,750 人(0.87%)が妊娠していたが、妊婦の割合が極めて少ないだけでなく、妊娠週はそのうち 728 人(26%)しか記載がなく、中等症 II 以上の症例はなかった。また、男性や 0 歳、90 歳代の症例が含まれるなど誤入力と思われる症例があり、情報の信頼性が低いことが懸念されたため、それ以上の解析を行わなかった。

ワクチン接種歴は、発生届又は疫学調査の情報のうち、最大の接種回数を採用した。ただし、6 回以上等あり得ない接種回数が記載されていた場合は不明とみなした。京都市におけるワクチン接種人口は、ワクチン接種記録システム(以下、VRS)⁴⁾から情報を得て京都府のワクチン接種人口を算出し、京都府と京都市それぞれの年齢・性別人口比から割り戻して算出した。ただし、年齢は 65 歳未満又は 65 歳以上しか区分がないため、この 2 集団に限って集計した。なお、ワクチン接種回数の死亡減少分は考慮しなかった。

ワクチンの発症予防効果を算出するにあたっては、65 歳未満については 2022 年 9 月 25 日時点、65 歳以上については 2022 年 12 月 31 日時点の京都市の推定接種人口を母集団とし、この推定接種人口からそれぞれ 2022 年 1 月 1 日から 9 月 25 日まで(以下、全数把握期間)又は 12 月 31 日までに発症した感染者数を減算した値を、発症しなかった人口と推定してオッズ比を算出した。

ワクチンの重症化又は死亡予防効果を算出するに当たっては、65 歳未満については全数把握期間、65 歳以上については 2022 年全体の感染者を母集団とし、重症化又は死亡の有無で振り分けた人数からオッズ比を算出した。オッズ比の 95%信頼区間(以下、CI)は Woolf 法を用いて算出したため、オッズ比が 0 となる場合は 95%CI が算出できなかった。オッズ比は、目的とするイベントが稀であればリスク比に近似できるとされるため、これらのオッズ比を用いてワクチンの有効性を算出した。なお、全数把握期間終了時点で

は 65 歳未満に対して 5 回目の接種はほぼ行われていなかったため、結果から除外した。

(3) 流行動態の推定

2022 年 9 月 26 日(第 39 週)以降も、65 歳以上については全例が報告対象であり、それ以前と比べて報告数の変化は小さいと考えられる。日本では 2022 年 1 月からオミクロン株及びその亜系統が主流となっており、それ以前の流行株とは性質が異なることが指摘されている⁵⁾。そこで、2022 年第 1 週～第 38 週における週別の 65 歳以上の感染者数と全感染者数について相関性を調べると(図 1)、相関係数は $R=0.985$ であり、流行していない時期にデータが偏っているものの、強い正の相関性が認められた。そこで、65 歳以上の感染者数を説明変数として全感染者数を推定した。

このデータは時系列があり、時系列解析に説明変数を用いた手法が望ましいが、専用のソフトウェアを用いない場合、時系列解析には煩雑な手計算が必要となる。そこで、表計算ソフトウェア(Microsoft Excel)の標準機能で算出可能な線形回帰(最小二乗法)を採用した。なお、線形回帰の場合、説明変数と決定変数の間に比例関係を想定する場合と、変化率比が一定と想定する場合(両変数を対数変換する)がある。65 歳以上の感染者数が全感染者数に占める割合を見ると(図 2)、65 歳以上の感染者数は平均 10.7%(5.99%～17.3%)で概ね一定であったため、比例関係にあるとみなした。

なお、各変数については見かけの回帰を検出するため、事前に拡張 Dickey-Fuller 検定の手法を用いて単位根検定を行った。方法は以下のとおり。

ある変数について①式を考えると、 $\beta_1=1$ ならばその推移はランダムウォークであり、単位根が存在するといえる(ε_t は一定の分散を持つ乱数)。

$$y_t = \beta_1 y_{t-1} + \varepsilon_t \quad \cdots \quad ①$$

②式を想定するとき、この回帰式の帰無仮説は $\beta_2=0$ である。この帰無仮説が棄却されないのなら、①式において $\beta_1=1$ であり、単位根が存在することになる。すなわち、その変数の階差と元値の回帰式が有意なら、単位根が存在するといえる。

$$\Delta y_t = \beta_2 y_{t-1} + \varepsilon_t \quad \cdots \quad ②$$

この単位根検定を各変数について行ったところ、それぞれの p 値は説明変数で 0.357、決定変数で 0.377 であり、両変数とも単位根が存在する可能性は低いと判断した。

3. 結果

(1) 罹患率、死亡割合、流行曲線

2022 年、本市では 280,043 人の感染者が報告された。本市の 2022 年 10 月 1 日時点の推定人口は 145 万人であり、罹患率は 0.193/年であった。つまり、本市人口千人当たり年間約 193 人が検査によって陽性と判明したことになる。2020 年は 3,553 人(罹患率 0.0024/年)、2021 年は 22,070 人(0.0152/年)が報告されており、感染者は前年の 12.7 倍に増加した。

ただし、第 39 週以降、HER-SYS の感染者に占める 65 歳以上の割合が増加しており(図 2)、後述するように報告数も減少していることから、観察期間を全数把握期間に限ると、感染者数は 263,237 人(罹患率 0.248/年)であった。

全数把握期間の年齢階級・性別ごとの感染者数をみると、20-24 歳が 25,823 人で最も多く、5-9 歳が 20,946 人で次いで多かった(図 3)。25 歳未満の年齢階級では男性の方が、25 歳以上では女性の方が多く、全体では女性の方がわずかに多かった(性比 0.932)。同様に罹患率をみると、5-9 歳が 0.571/年で最も高く、50 歳未満の年齢階級全てで全人口の罹患率(0.248/年)を上回った(図 4)。男女の罹患率相対危険(=男性罹患率÷女性罹患率)は 1.04 であり、1.30 であった 2021 年と比べて性別がほぼ差がなく、年齢階級別でも 75-59 歳(1.16)が最大、45-49 歳(0.869)が最低であった。

全数把握期間に診断された感染者のうち、死亡した者は 536 人で、死亡割合(=死亡者数/感染者数)は 0.204%であった。また、2022 年 9 月 26 日～2022 年 12 月 31 日(以下、対象限定期間)は死亡者が 182 人あり、2022 年全体の死亡割合は 0.256%であった。ただし、対象限定期間は 65 歳未満の感染者の報告が激減しているため、この死亡割合は実際よりも高く見積もられていると考えられる。なお、2021 年に診断された感染者のうち、死亡した者は 151 人(死亡割合 0.684%)であり、いずれにせよ死亡割合は昨年から減少している。2022 年の死亡者の性比は 1.38 で男性が多く(413 人)、2021 年(1.24)よりも男性の占める割合が高くなった。年齢階級別にみると、70 歳以上の年齢階級の死亡者が全体の 9 割以上を占めた一方、25-29 歳を除く 20 歳以上の全年齢階級でも死亡者があり、10 歳未満の死亡者も 1 人いた(図 5)。男性で最も死亡者が多かった年齢階級は 85-89 歳(98 人)、女性は 90-94 歳(71 人)だった。2022 年の死亡割合を性別・年齢階級別にみると、50 歳以上の全ての年齢階級で男性の方が高く、また男女ともに年齢階級が高いほど死亡割合は高かった(図 6)。

男女の死亡割合相対危険(=男性死亡割合÷女性死亡割合)は、65 歳未満では 2.86(男性の死亡割合 0.0196%)、65

歳以上では 1.82(同 1.97%)であった。年齢階級別では大きなばらつきがあったが、相対危険が算出できた年齢階級では、全て 1 を超えて男性の方が高かった。

ただし、これらの死亡者は単に COVID-19 と診断された後、データ取得日までに死亡したか、あるいは死後に COVID-19 と診断された者である。死因が記載されている症例は 11 人のみ(うち COVID-19 は 6 人)であり、ここで言う死亡者の原死因は必ずしも COVID-19 ではない。

2020 年から 2022 年における週ごとの新規陽性者数の推移を見ると、大まかに 1 月・5 月・8 月頃、年 2～3 回の流行があった(図 7)。2022 年第 5 週には、週当たりで 2021 年最大であった第 33 週(2,465 人/週)の約 4.8 倍(11,760 人/週)の感染者が報告された。2022 年 4 月～5 月頃(第 14 週～第 20 週)の流行は目立たなかったものの、それでも 2021 年第 33 週を上回り、3,500 人/週を超える週がいくつかあった。2022 年第 30 週(22,246 人/週)にはこの年最大となり、一旦減少するも第 51 週(10,296 人/週)には再び 1 万人/週を超える流行が見られた。

ただし、2022 年第 39 週以降、発生届の届出対象が重症化リスクのある症例(65 歳以上の高齢者を含む)に限定されたため、感染者は見かけ上少なくなっている恐れがある。HER-SYS 及び京都市広報発表資料における週ごとの感染者数(フォローアップセンターの登録者数を含む)の推移を見ると、第 39 週以降大きな解離が見られた(図 8)。また、入院者数と比較すると、第 39 週以降、HER-SYS はもとより広報発表資料の感染者数も比較的少なく推移していた。

累積死亡者数の推移を見ると、流行のピークから数週遅れて死亡者数が増加しており、2022 年 2 月(第 6 週～第 9 週)が最も死亡者が多かった(179 人/月。図 7)。

(2) 症状

2022 年～2022 年における感染者の症状出現頻度を図 9 に示す。2022 年 6 月 30 日に発生届の様式から症状欄が削除されたが、京都市では症状を限定して記載欄が残されており、その後も相当数が報告されているため、2022 年は 1 月 1 日～6 月 30 日(上半期)と 7 月 1 日～12 月 31 日(下半期)に分けて記載する。2020 年から 2022 年においては、発熱、咳、咽頭痛、全身倦怠感、頭痛の順に頻度が高かった。年ごとの比較では、咳以外の急性呼吸器症状、咽頭痛を除いておおむねどの症状の頻度も減少傾向にあり、特に嗅覚・味覚障害は 2022 年から大きく減っていた。一方、咽頭痛は次第に頻度が高くなっていた。

また、全数把握期間に「症状なし」と報告された無症者は 29,451 人おり(全感染者の 11.1%)、2021 年の 1,941 人(同

8.79%)からその割合は増加した。無症者の性比は 0.923 でわずかに女性が多かったが、感染者に占める無症者の割合では性比 1.02 とほぼ同程度だった。全数把握期間に診断された年齢階級・性別の感染者数に占める無症者の割合を図 10 に示す。1-4 歳がやや高いものの、全体としては年齢階級が高いほど割合が上がる傾向が見られた。

(3)感染した場所

2022 年の感染者のうち、感染地域が国外だったものは 80 人おり、内訳はアメリカ 13 人、ベトナム 7 人、フランス 6 人、イギリス・カナダ各 4 人、イタリア・タイ・チェコ・ポーランド各 3 人、オーストラリア・オランダ・韓国・シンガポール各 2 人、その他各 1 人が計 19 人、不明 7 人だった。なお、2021 年は 28 人、2020 年は 11 人だった。

2022 年の感染者に占める感染場所の割合を図 11 に示す。なお、2022 年 6 月 30 日に発生届の様式から感染地域欄が削除されている。最多は場所不明(79.3%)で、それ以外で最も多かったのは自宅(13.7%)であり、この 2 つで 9 割以上を占めた。自宅に次いで多かったのは学校等(2.43%)、福祉施設(児童)(1.33%)、福祉施設(高齢者)(1.16%)、それ以外の場所は 1%未満であった。

2022 年の感染者の所在地は、京都市内の居住者が 273,944 人(97.8%)であり、内訳は伏見区(19.7%)が最も多く、右京区(13.0%)、左京区(11.0%)がそれに続いた(図 12)。

各行政区人口千人当たりの陽性者数を見ると、南区(204 人)が最も多く、山科区(197 人)、伏見区(194 人)がそれに続いた。最も少ないのは東山区(175 人)だった。

(4)重症度

2022 年における感染者の重症度内訳は、無症状(0.983%)、軽症(85.5%)、中等症 I(1.43%)、中等症 II(0.474%)、重症(0.0568%)、不明(11.5%)であった。「新型コロナウイルス感染症診療の手引き」によると⁹⁾、「軽症」の定義は酸素飽和度(SpO₂)が 96%以上で呼吸器症状がないか、咳のみで呼吸困難がなく肺炎所見を認めないもの、「中等症 I」は SpO₂が 93%より大きく 96%未満で呼吸困難・肺炎所見を認めるもの、「中等症 II」は SpO₂が 93%以下で酸素投与を要するもの、「重症」は ICU に入室しているか人工呼吸器が必要なものである。なお、2021 年時点では無症状と不明(未入力)が区別されず、「該当なし」とされていたが、2023 年現在ではこの区分は廃止されている。

2022 年における重症度の割合を性別・年齢階級別に見ると、男女ともに 74 歳以下の年齢階級では無症状と軽症が 9 割以上を占め、中等症 I 以上の割合は年齢階級が高くなる

ほど増加した(図 13、14)。特に 100 歳以上の男性で中等症 I 以上の割合が約半数を占めたが、100 歳以上の男性は 19 人、女性は 253 人と実数には大きく差があることに注意が必要である。

男女間での中等症 I 以上の割合の相対比を見ると、全体では男性の方が 1.20 倍高かった。年齢階級別では、1 歳未満及び 5-9 歳、10-14 歳を除く全ての年齢階級で 1 を上回っており、40-44 歳(2.40)や 25-29 歳(2.37)など 2 を上回る年齢階級もあった(図 13)。

(5)ワクチン接種歴

VRS から得られた京都府のワクチン接種人口が京都府人口に占める割合(以下、接種率)の推移を図 15 に示す。京都府においては 2021 年 4 月よりワクチン接種が始まり、2021 年内には 2 回接種率が約 7 割で頭打ちとなった。同年 12 月には 3 回目の接種が始まり、2022 年 7 月頃には 3 回接種率の伸びが鈍化し、2022 年末には約 6 割に達した。4 回目(同年 5 月開始)と 5 回目(同年 10 月開始)も並行して行われたが、2022 年末時点でのそれぞれの接種率は約 4 割、約 2 割である。

京都市の 65 歳未満(集計期間:全数把握期間)及び 65 歳以上(集計期間:2022 年通年)の男女の感染者について、それぞれワクチン接種回数と発症又は重症化、死亡の有無でクロス集計を行い、オッズ比を算出した(表 1~4)。発症又は重症化、死亡の予防効果について、ワクチンの有効率(=1-オッズ比)と 95%CI を図 16~18 に示す。

発症予防効果は、接種者全体では 1-2 回接種では負の値(発症頻度を上げる)となったが、3 回接種では 34.4%(95%CI 33.7%-35.2%)、4 回接種 86.0%(同 85.7%-86.2%)、5 回接種 97.9%(同 97.8%-98.0%)であり、3 回以上の接種で有意に発症を減少させていた。性別では大きな違いがなく、年齢別では 65 歳未満で 1-2 回、65 歳以上では 1 回又は 3 回接種(2 回接種は未発症者が負の値となったため算出不能)が負の値となったが、65 歳未満は 4 回、65 歳以上は 5 回の接種で有効率が 9 割以上と高かった。

重症化予防効果は、接種者全体では 2-3 回接種を除いて有意ではなく、2 回接種は 61.3%(95%CI 41.5%-74.4%)、3 回接種は 61.6%(同 38.8%-75.9%)であった。年齢別・性別に見ると、65 歳未満の接種群では重症化した感染者が少なく、男性の 2 回接種を除いて有意とは言えなかったが、65 歳以上では男性で 2-5 回接種、女性で 3-4 回接種が有意に重症化を減少させていた(ただし、65 歳以上女性の 1 回接種は負の値)。

死亡予防効果は、接種者全体では 2-3 回接種を除いて有

意ではなく、2 回接種は 37.2% (95%CI 24.5%-47.8%)、3 回接種は 34.8% (同 20.4%-46.6%) であった。年齢別・性別に見ると、65 歳未満の接種群では重症化した感染者が少なく有意とは言えなかったが、65 歳以上では男女ともに 2-5 回接種で有意に死亡を減少させていた。

(6) 流行動態の推定

回帰分析の結果は以下のとおりであった。

- ・得られた回帰式： $y = 6.39x + 1.40 \times 10^3$
(x : 65 歳以上の感染者数、 y : 全感染者数)
- ・決定係数 $R^2 = 0.971$
- ・説明変数の標準誤差 : 0.185
- ・ p 値 : $< 10^{-28}$

この回帰式を用いて流行曲線を描出した(図 19)。その結果、第 1 週から第 38 週までの HER-SYS の感染者数とよく合致していた。推定された流行曲線から、第 39 週以降に HER-SYS では見られない 2022 年 3 回目の流行があったと考えられる。この流行は 2023 年 1 週に最大(16,100±2,220 人、95%CI)の感染者が発生し、2022 年の推定感染者数は 367,000±30,400 人(同上)であったと推定された。この推定値は、HER-SYS(279,095 人)はもとより京都市の広報資料(332,490 人)よりも大きかった。

なお、この回帰式について残差分析を行ったところ(図 20)、流行がない時期は残差が小さいものの、流行期には大きくなる傾向が見られた。このため、流行期にはこの回帰式の信頼性がやや劣る可能性がある。

4. 考察

前述の通り、COVID-19 は 2022 年 9 月 26 日から届出対象が限定されており、報告数は激減している。健康フォローアップセンターの報告数と本研究の推定感染者数から(図 19)、2022 年 3 回目の流行があったことはほぼ間違いないと思われるが、その規模を含めて詳細は不明である。この期間の流行については部分的な情報しかないので、本研究の観察期間には全数把握期間と 2022 年通年のものが混在しており、解釈には注意を要する。

(1) 罹患率

2022 年における京都市の罹患率は 0.193 で、全国の罹患率(0.218)⁷⁾より 2020 年以来初めて低くなった。京都市における 2020 年の罹患率は 0.00243、2021 年は 0.0152 であり、2022 年は昨年の 10 倍以上に増加した。

全数把握期間における年齢階級別罹患率を比較すると、5-9 歳(0.571)が最も高く、10-14 歳(0.488)、1-4 歳(0.458)

がそれに続いた一方、75-79 歳(0.0891)が最も低かった(図 4)。2021 年 5 月頃は、未就学児の罹患率は低く家庭内で両親など親族から感染してそれ以上感染を広げないことが多いと言われていたが⁸⁾、オミクロン株の流行以降、小児同士での感染機会が増加しているとされる⁹⁾。2022 年における未就学児の罹患率は就学児童に次いで多く、以前とは逆に、児童福祉施設等で感染した未就学児が家庭内で感染を広げている可能性も想定される。

全数把握期間における男女別の罹患率相対危険を見ると、全年齢では 1.04 とわずかに男性の方が高いものの、昨年の 1.30 に比べほぼ差がなくなっており、年齢階級別にみても、0.877(35-39 歳)~1.16(75-79 歳)の間に収まっていた(図 4)。感染者数全体が激増しているため、2021 年はたまたま男性で発生が多かった可能性もあるが、オミクロン株の特性として感染のしやすさ自体には性別の違いがなくなっている可能性も考えうる(ただし、後述するように死亡割合や重症度については、依然として性差が存在する)。別の理由として、2022 年末には京都府人口の 64%が 3 回目のワクチン接種を完了しており(図 15)、65 歳以上に限れば約 9 割が完了しているため、ワクチンが普及したために感染リスクの高い高齢者でリスクが減少し、結果として全体の性差が減少した可能性もある。

(2) 死亡割合

2022 年の京都市の死亡割合は 0.256%(718 人)で、2021 年の 0.684%(151 人)、2020 年の 1.72%(61 人)から 2 年連続で減少した。2022 年の死亡者数は男性の方が多く、年齢階級・性別にみると、男性は 85-89 歳(98 人)、女性は 90-94 歳(64 人)の死亡者が最も多く、高齢者ほど死亡割合が多くなる一方、20 歳未満の若年者でも死亡者があった(図 4、図 5)。全国でも少数ながら 10 歳未満の死亡者が報告されており、基礎疾患のない若齢者も死亡しようと意識すべきであろう。

死亡割合の男女別の相対危険を見ると、全体では 1.49 で男性の方が死亡する割合が高く、年齢階級別にみても全ての年齢階級で 1 を上回っていた。また、65 歳未満では 2.86、65 歳以上では 1.82 であり、65 歳未満の方が相対危険は高かった。これは、男性であることよりも高齢者であることの方が高リスクであることを意味するかもしれないが、罹患率と同様、ワクチン接種は高齢者を優先して行われたため、相対的に高齢者のリスクが減少した影響が強いと思われる。

(3) 流行曲線

流行時期は前後することがあるものの、2020 年~2022 年

の3年間では年2～3回の流行が見られた(図7)。年末年始(12～1月)、初夏(5月)、盛夏(8月)にピークを迎えることが多く、それぞれ正月・ゴールデンウィーク・お盆に対応すると見られる。この結果からCOVID-19は季節性があり、人が大きく動くイベントに連動して流行が発生すると考えられる。しかし、この3年間は行動様式が通常とは異なっていたため、季節外れの人の移動が抑制され、相対的に帰省・旅行シーズンの影響を強く受けた可能性がある。2023年以降、人々の行動様式がCOVID-19発生以前に戻っていくと、COVID-19の流行動態が変化する恐れがある。例えば、年間を通して散発的に流行を繰り返し、季節性がない感染症となることも考えうる。流行の開始を感知し、特性を把握することは重要であるため、今後の流行動態も継続して把握していく必要がある。

また、死者数の増加も劇的であり、2022年1回目の流行後の死者数は、2021年までの死者数を上回っていた。その後、2回目と3回目の流行後にも大きく死者数は増加しており、2023年執筆時点では1,000人を超えている。死亡割合は年々減少しているが、それを上回って罹患率が増加しており、今後も死者は増加していくことが強く懸念される。

(4) 症状

症状は非特異的な感冒様症状がその多くを占め、COVID-19に特異的な症状である嗅覚・味覚障害は2021年(16.9%)から0.863%と大きく減少した。その一方で、咽頭痛は2021年(19.0%)から34.7%と大きく増加していた(図9)。

オミクロン株は従来株と比較して、嗅覚・味覚障害が少なく、喉の痛みが多いことが報告されている¹⁰⁾。この特徴がオミクロン株から派生した変異株にも引き継がれ、2022年におけるCOVID-19の病態を変化させたと考えられる。また、肺炎像、重篤な肺炎、急性呼吸窮迫症候群、多臓器不全の頻度は2020年から減少傾向にあり、死亡割合が減少していることと関連していると思われる。ただし、京都市では独自に症状の記載欄を残したため、記載できる症状の割合はむしろ人為的に増えた可能性も否定できない。

感染者に占める無症者の割合を年齢階級別・性別に比較すると、1-4歳、85-89歳以上の年齢階級の女性で高くなる傾向があった(図10)。ただし、高齢者はリスクが高いことから積極的に検査が行われるため、感染者が発見する頻度が高い可能性がある。また、未就学児は全人口に占める人口が小さく、相対的に高く見えている可能性が否定できない。このため、特定の年齢層・性別で発病しない者が取り立てて多いわけではなく、どの感染者も一定の割合で発病し

ない、または潜伏期間が長い者がいると思われる。

(5) 感染した場所

感染した場所の欄が届出様式から削除された2022年6月30日までは不明の占める割合が65.5%だったが、それ以降は88.0%になっており、報告が大きく減少していた。2022年上半期における感染場所の割合を2020年及び2021年と比較すると、学校等、福祉施設(児童)の比率が大きく増加していた(図11)。2022年は20歳未満の年齢階級において罹患率が高かったため、必然的にこれらの患者が不特定多数の者と接しうる場所が報告されたと思われる。

行政区別の感染者数を見ると、伏見区が最も多く、右京区、左京区がそれに続いたが、人口1万人当たりの感染者数で比較すると、175人(東山区)～204人(南区)の範囲に収まり、16.6%の違いしかなかった(図12)。京都市市民は日常的に行政区をまたいで活動していると考えられ、所在地ごとに集計しても、感染した場所を必ずしも反映していないことが原因と考えられる。

(6) 重症度

2021年と同様³⁾、2022年も男女ともに年齢階級が高いほど中等症Ⅰ以上の割合が多く、男性で特にその割合が高かった(図13、図14)。2020年から一貫して男性の方が重症度も死亡割合も高いため、オミクロン株についても男性であることは死亡及び重症化のリスクであることが指摘できる。

(7) ワクチン接種歴

京都府において、2022年1月1日には人口の約7割が2回目の接種を完了していた(図15)。2021年12月には3回目の接種が始まっており、8月には約6割が3回目の接種を終えた。4回目は2022年5月、5回目は同年10月に順次開始されたが、その接種回数は少なく、2022年末時点での接種状況は1回目完了が71.1%、2回目70.9%、3回目63.9%、4回目40.4%、5回目18.5%だった。

オミクロン株に対してはワクチンの効果が減弱すると言われてだけでなく¹¹⁾、接種して時間が経つと効果が低下することが知られている¹²⁾。そのために複数の国家で接種して6ヶ月後に追加接種が行われているが、京都府での追加接種の割合は4回目で4割程度であり、5回目に至っては2割にも満たない。つまり、感染拡大を防ぐために十分なほどの集団免疫の達成には至らず、それが一因となって2021年を遥かに上回る流行が発生したと考えられる。

続いて、2022年におけるワクチンの有効率を推定した。発症予防効果については、推定される接種人口が感染者数

よりも小さくオッズ比が算出できない場合があったが(表 2、図 16)、これは京都府と京都市の人口比から接種人口を推定したことと、観察期間終了時点の接種人口を用いたことが原因と見られる。例えば、1 回接種した者が COVID-19 に感染した時点では、もっと多数の 1 回だけ接種した者がいたが、それらの大多数は感染することなく 2 回目、3 回目と接種していくか死亡してしまい、1 回接種した者は時間とともに減少していったと思われる。そのため、本研究の集計時期に比較的近い時期に接種が行われた 4-5 回接種については妥当な推定ができたが、接種時期が古い 1-3 回接種については母集団を過小に見積もっている可能性が高い。全体でも 3-5 回接種は有意に発症を減少させており(表 1)、ワクチンが COVID-19 の発症リスクや予後を増悪させたとはいえにくい¹³⁾。ワクチン接種後、効果が落ちる頃に追加接種を行えば、発症を予防する効果が期待できるであろう。

しかし、65 歳未満では男女ともに 4 回接種より 3 回接種の方が有効率は低く、65 歳以上でも 5 回接種より 4 回接種の方が有効率は低かった。このことから、ワクチンの効果は時間が経つと弱くなることが裏付けされ、定期的に追加接種を行わなければならないことも示唆される。

重症化又は死亡予防効果について、全体では 4-5 回接種において有意ではなかったが、性別・年齢別に集計すると有意な結果となった(表 3、表 4、図 17、図 18)。ワクチン接種は高齢者から優先して始まったため、追加接種も高齢者から始まっており、4-5 回接種を受けた者は高齢者に多く、高齢者の 9 割以上が接種を完了している。だが、2022 年の感染者は 65 歳未満が占める割合は高い一方、重症者や死亡者は 65 歳以上で多かった。そのため、全体では年齢・性別に偏りがある集団を比較することになり、有意にならなかったと考えられる(表 1)。ワクチンを 2 回以上接種した 65 歳以上の男女は重症化及び死亡は有意に減少しており、ワクチンの効果を裏付けることができた。65 歳未満の男女では、接種回数によっては有意でなかったり、CI を算出できなかったりしたが、この理由は 65 歳未満では重症化・死亡が稀であるためである。CI が算出できなかった理由は重症化・死亡した者がおらず 0 除算が発生したためであり、この場合にはワクチンがほぼ完全に重症化・死亡を防いだとみなすこともできる。

なお、重症化又は死亡予防効果については、母集団を感染者としているため、感染・発症を予防したことによって重症化又は死亡しなかった分を除外しており、それぞれの有効率を低く見積もっている。それでもなお有効率があったため、実際にはさらなる効果が期待される。

ただし、ワクチン有効率については、複数の制限がある。

まず、発症しなかった人数は①京都府と京都市の人口比による推定、②接種回数別の人口からイベントがあった人数を減算することによる推定の二重の推定によって算出している。このため、真の値と推定値はある程度異なる可能性が否定できない。また、重症化又は死亡予防効果についても、接種回数別の人口は 1 年間で常に変化しており、その影響を考慮していない。その他、未接種者と接種歴不明者を区別していないことや、ワクチンの種類、ウイルスの株についても考慮していない。加えて、罹患率が高かったため、発症予防効果についてはリスク比をオッズ比で代用することによる影響も懸念される。

(8) 流行動態の推定

ある程度の信頼性がある回帰式を得ることができ、HER-SYS からは観測されなくなっていた流行があったことを見出した。また、2022 年第 39 週以降に COVID-19 と診断されたとしても患者の利益は大きくないため、発生届の対象ではない(重症化リスクがない)軽症・無症状者全員が自主的に健康フォローアップセンターに登録するとは考えにくく、その人数を加算したとしてもサーベイランスとしては不十分であろう。推定された流行曲線は、健康フォローアップセンターの登録数を含んでいる京都市広報資料よりも大きく推移しており、COVID-19 のリスクを評価するにはある程度有益と思われる。

しかし、2022 年 2 回目の流行と比較すると、推定された 3 回目の流行は小さくみえるが、入院者数はやや大きく推移しており、推定された流行曲線とあまり合致しない。残差分析の結果から流行期には誤差が大きくなることが予想されるため、この回帰式では流行開始を感知することはできても、流行規模の大小を比較することは困難であろう。

また、今回は単純な最小二乗法を採用したため、時系列の情報は加味されておらず、全ての情報を重みづけせずに利用している。実際には遠い過去よりも直近の過去の情報の方が予測値に大きな影響を与えると予想され、時系列解析の方が適している。また、図 3 のとおり、65 歳以上の感染者数の割合は実際には一定ではなく、流行初期には小さく、流行末期に大きくなる傾向がある。これは当所の過去の研究でも明らかにしている³⁾。こうした点で誤差の大きさは否定できず、より高度かつ精度の高い別のモデルを用いた推定を行う必要があり、今後の課題としたい。

5. 総括

本研究は、2022 年における COVID-19 の特性を解析し、2021 年までと一部異なった特徴を見出した。これらの結果

は、オミクロン株が従来株と異なる特徴を持つことを間接的に裏付けていると思われる。また、ワクチン接種が発症・重症化・死亡を有意に減少させていたことを示唆した。

2023年5月8日より、COVID-19は五類感染症(定点把握疾患)に移行する予定である。現在、ワクチンの普及と治療薬の上市から、COVID-19を取り巻く状況は変化しつつある。死亡割合は減少してきているが、罹患率は爆発的に増加し、結果的に死亡者も大きく増加した。COVID-19と季節性インフルエンザはしばしば比較されるが、百年以上研究されてきたインフルエンザと比べ、COVID-19は出現から数年しか経っていない新しい感染症であり、その特性全てが理解されているわけではない。遺伝子変異が蓄積して病態が変化した場合、定点把握疾患となれば把握が難しくなることが懸念され、2023年5月以降は発生動向調査にこれまでと異なる困難さが想定される。法的な扱いが引き下げられても、COVID-19の脅威が小さくなるわけではない。コロナ禍は終わったのではなく、新たに始まると考えるべきであろう。定点把握疾患への移行後、流行動態の把握や年別比較に課題が生じるため、これらを今後の課題としたい。

7. 参考文献 (以下、全て2023年3月参照)

- 1) 国立感染症研究所、「SARS-CoV-2 変異株について」
<https://www.niid.go.jp/niid/ja/2019-ncov/2551-cepr/10745-cepr-topics.html>
- 2) 厚生労働省、「感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律第12条第1項及び第14条第2項に基づく届出の基準等について(一部改正)」(令和4年6月30日付)
<https://www.mhlw.go.jp/content/000958882.pdf>
- 3) 京都市衛生環境研究所年報 No. 88 p. 134-141、
「京都市における新型コロナウイルス感染症の発生動向調査(2021年)」
<https://www.city.kyoto.lg.jp/hokenfukushi/page/000177060.html>
- 4) デジタル庁、「ワクチン接種記録システム(VRS)」
<https://info.vrs.digital.go.jp/>
- 5) 国立感染症研究所、「感染・伝播性の増加や抗原性の変化が懸念される 新型コロナウイルス(SARS-CoV-2)の変異株について(第25報)」
<https://www.niid.go.jp/niid/ja/2019-ncov/2551-cepr/11794-sars-cov-2-25.html>
- 6) 厚生労働省、「新型コロナウイルス感染症診療の手引き(第9.0版)」
<https://www.mhlw.go.jp/content/000936655.pdf>
- 7) 厚生労働省、「オープンデータ(新型コロナウイルス感染症について)」より算出した。
<https://www.mhlw.go.jp/stf/covid-19/open-data.html>
- 8) 日本小児科学会「小児における新型コロナウイルス感染症(COVID-19)の現状と感染対策についての見解」
http://www.jpeds.or.jp/modules/activity/index.php?content_id=369
- 9) 日本小児科学会、「生後6か月以上5歳未満の小児への新型コロナワクチン接種に対する考え方」、感染状況とワクチンに関する知見、5。
http://www.jpeds.or.jp/modules/activity/index.php?content_id=466
- 10) UK Health Security Agency、「Investigation of SARS-CoV-2 variants: technical briefing 34」
<https://www.gov.uk/government/publications/investigation-of-sars-cov-2-variants-technical-briefings>
- 11) 厚生労働省、「新型コロナワクチンQ&A、従来ワクチン(1価)による接種について、オミクロン株にも追加(3回目)接種の効果はありますか。」
<https://www.cov19-vaccine.mhlw.go.jp/qa/0111.html>
- 12) 厚生労働省、「新型コロナワクチンQ&A、日本で接種が進められている新型コロナワクチンにはどのような効果(発症予防、持続期間等)がありますか。」
<https://www.cov19-vaccine.mhlw.go.jp/qa/0011.html>
- 13) 厚生労働省、「新型コロナワクチンQ&A、ワクチンを接種した人が変異株に感染すると重症化しやすい(抗体依存性感染増強(ADE)になりやすい)のは本当ですか。」
<https://www.cov19-vaccine.mhlw.go.jp/qa/0093.html>

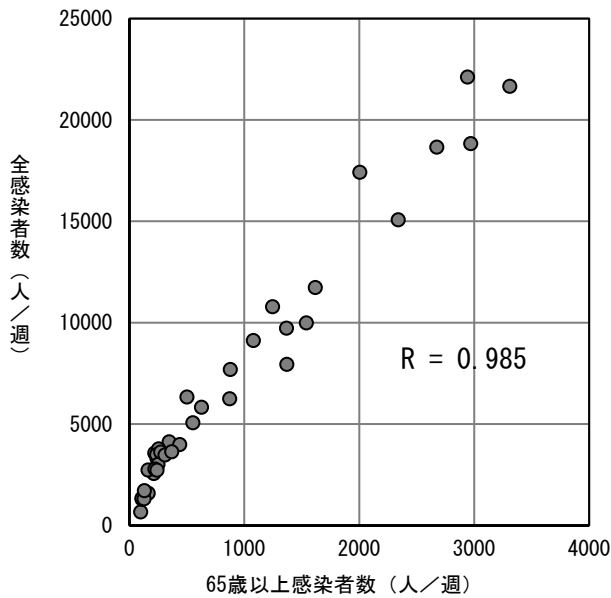


図 1. 週ごとの全感染者数の 65 歳以上感染者数関係

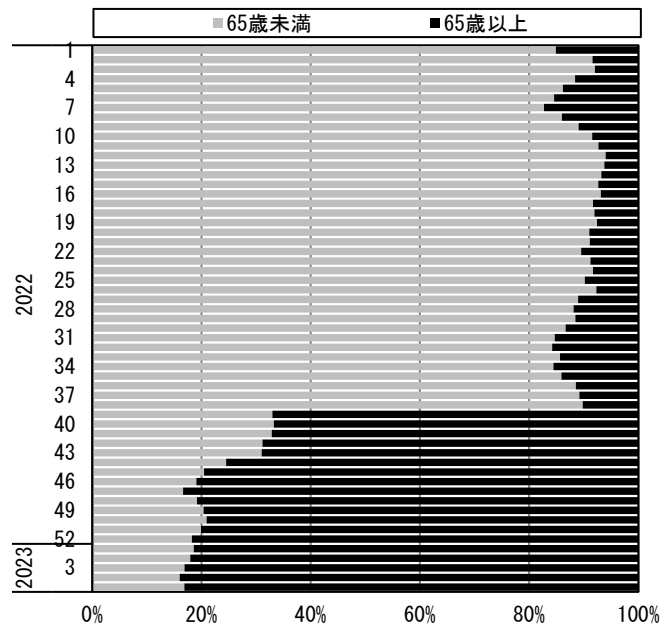


図 2. 週ごとの全感染者数に占める 65 歳以上の割合

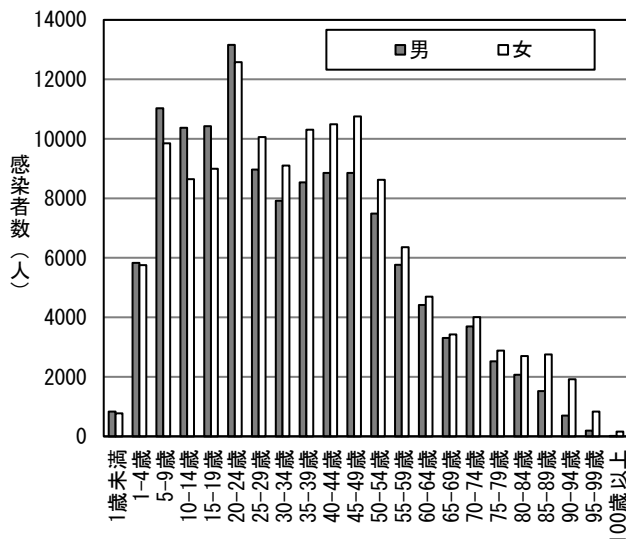


図 3. 2022 年 1 月 1 日～9 月 25 日の年齢階級・性別感染者数

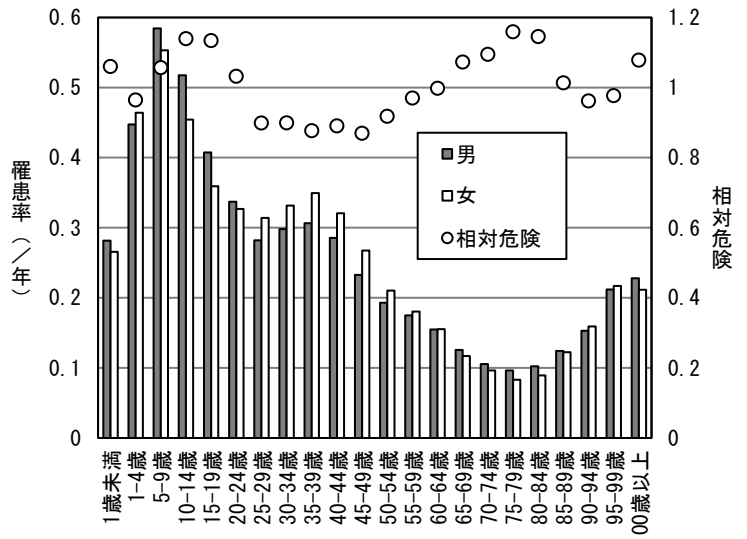


図 4. 2022 年 1 月 1 日～9 月 25 日の年齢階級・性別罹患率

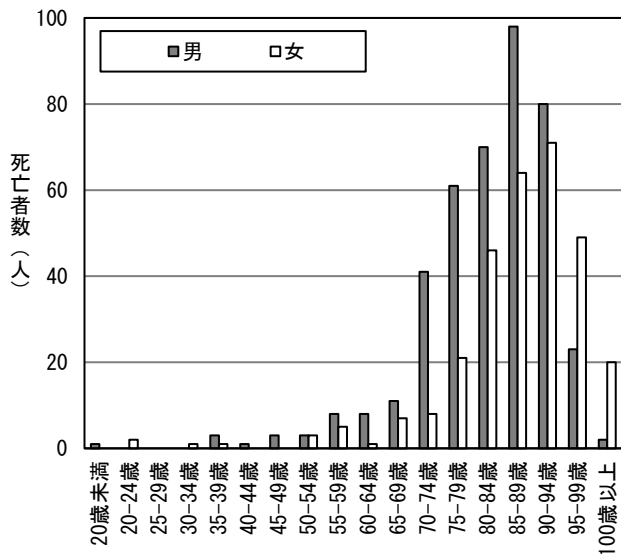


図 5. 2022 年の年齢階級・性別死亡者数

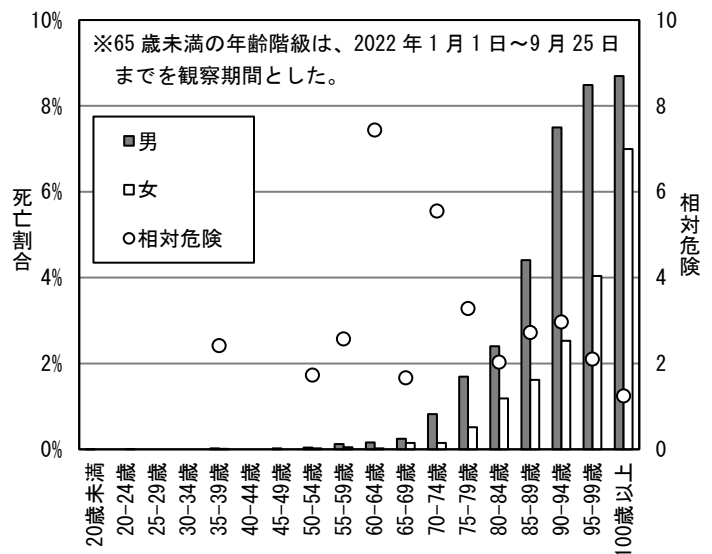


図 6. 2022 年の年齢階級・性別死亡割合

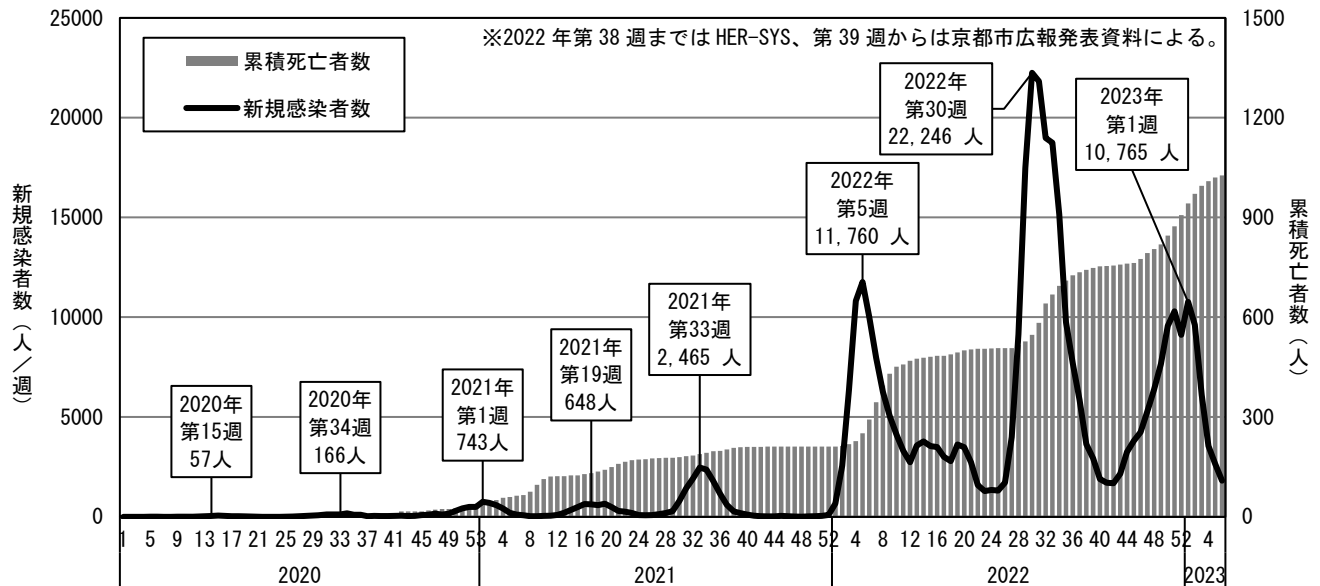


図7. 2020年第1週～2023年第5週におけるCOVID-19の週別新規感染者数と累積死者数

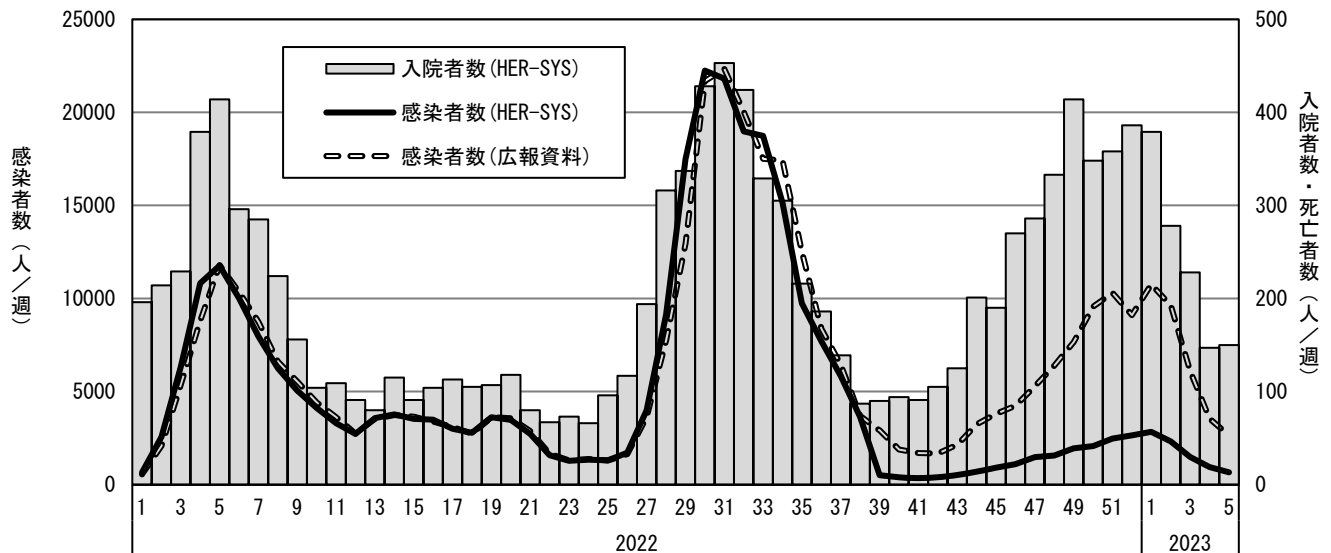


図8. 2022年第1週～2023年第5週におけるHER-SYSと京都市広報発表資料の週別新規感染者数と入院者数の比較

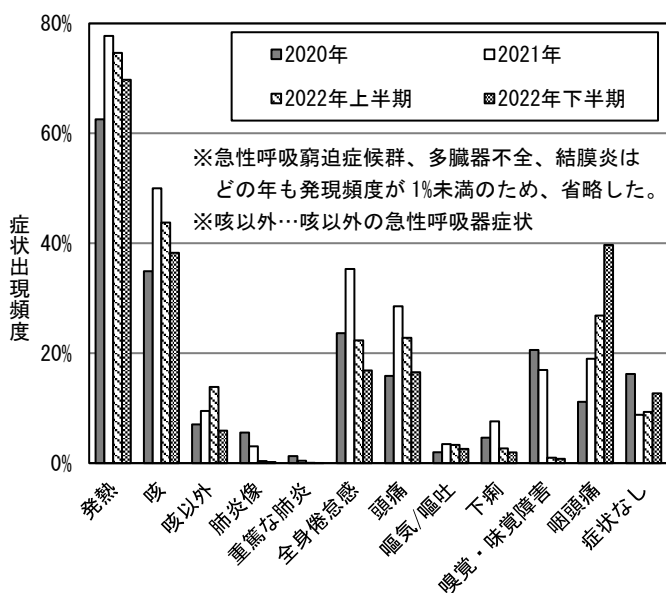


図9. 2020年～2022年における症状出現頻度の比較

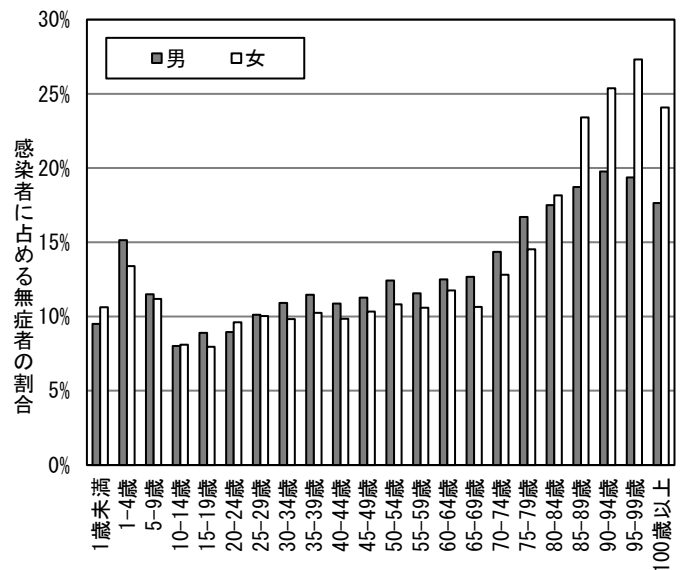
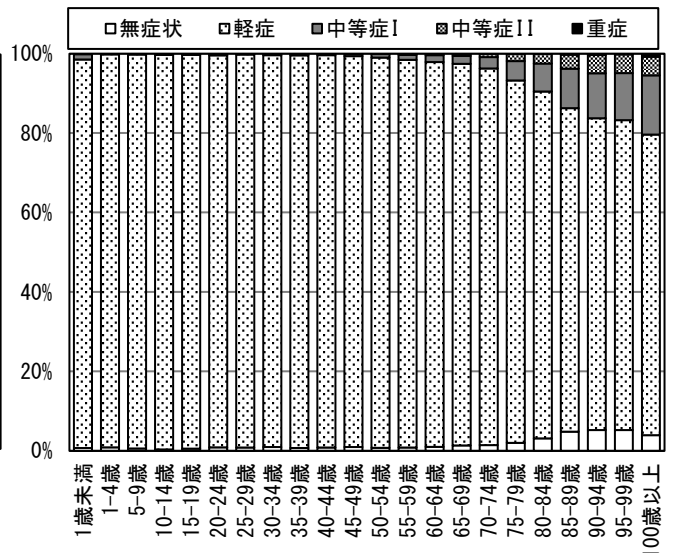
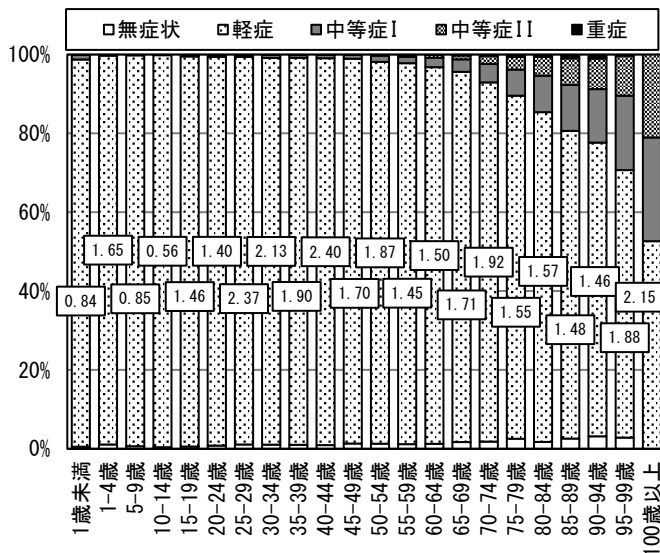
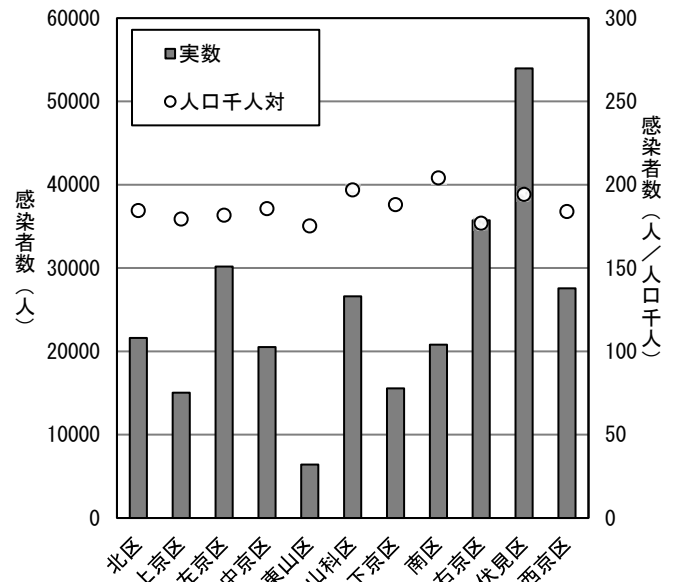
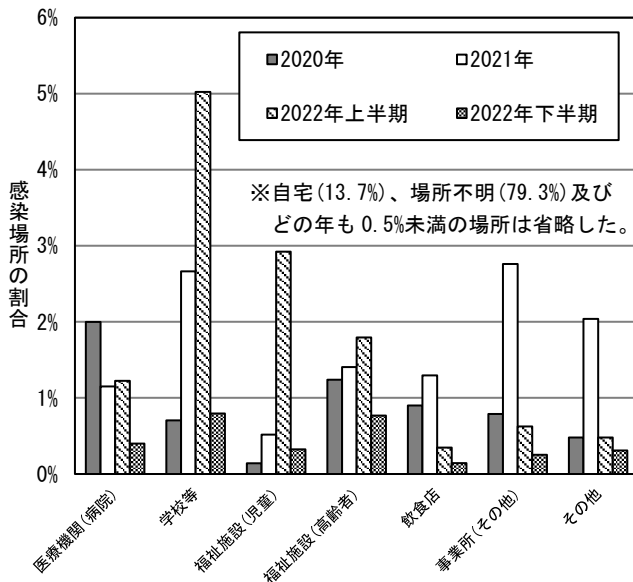


図10. 2022年における年齢階級・性別無症者割合



※図 13 中に中等症 I 以上の性比(=男性割合÷女性割合)を示した。図 13、図 14 ともに全体から「不明」は除外している。

図 13. 2022 年における男性の年齢階級別重症度割合

図 14. 2022 年における女性の年齢階級別重症度割合

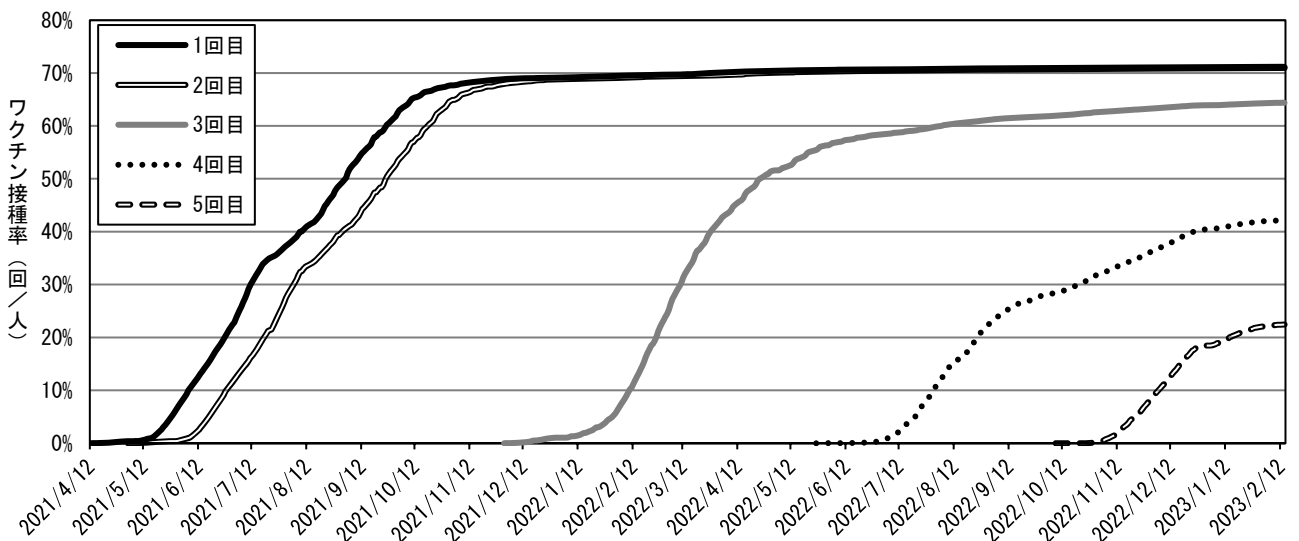


表 1. ワクチン接種歴ごとの発症又は重症化、死亡に対するオッズ比

	発症予防効果			重症化予防効果			死亡予防効果		
	発症	未発症	オッズ比 (95%CI)	重症	非重症	オッズ比 (95%CI)	死亡	生存	オッズ比 (95%CI)
未接種/不明	92,670	299,838	1 (対照群)	92	93,588	1 (対照群)	333	106,746	1 (対照群)
1 回目	1,592	2,859	1.80 (1.69-1.92)	1	1,603	0.635 (0.0880-4.56)	9	1,809	1.59 (0.82-3.10)
2 回目	78,509	46,857	5.42 (5.35-5.50)	30	78,794	0.387 (0.256-0.585)	171	87,340	0.628 (0.522-0.755)
3 回目	57,307	282,736	0.656 (0.648-0.663)	22	58,253	0.384 (0.241-0.612)	137	67,373	0.652 (0.534-0.796)
4 回目	13,195	303,974	0.140 (0.138-0.143)	13	13,575	0.974 (0.545-1.74)	56	14,251	1.26 (0.949-1.67)
5 回目	1,745	265,770	0.0212(0.0203-0.0223)	1	1,798	0.566 (0.0790-4.06)	12	1,806	2.13 (1.20-3.80)

※ただし、斜体で示した値は推定値。発症については 2022 年の京都市人口、それ以外は感染者を母集団とした。

表 2. ワクチン接種歴・年齢階級・性別ごとの発症に対するオッズ比

	男性						女性					
	65 歳未満			65 歳以上			65 歳未満			65 歳以上		
	発症	未発症	オッズ比(95%CI)	発症	未発症	オッズ比(95%CI)	発症	未発症	オッズ比(95%CI)	発症	未発症	オッズ比(95%CI)
未接種/不明	42,692	130,038	1 (対照群)	3,900	11,413	1 (対照群)	39,845	148,042	1 (対照群)	4,837	18,040	1 (対照群)
1 回目	725	1,130	1.95 (1.78-2.15)	86	212	1.19 (0.920-1.53)	36,128	27,450	4.89 (4.80-4.98)	128	464	1.03 (0.840-1.25)
2 回目	34,663	63,504	1.66 (1.63-1.69)	3,293	-512	-	35,490	26,449	4.99 (4.89-5.08)	4,262	-575	-
3 回目	18,735	185,009	0.308 (0.303-0.314)	5,502	9,277	1.74 (1.65-1.82)	24,276	196,876	0.458 (0.450-0.466)	7,468	14,511	1.92 (1.84-2.00)
4 回目	746	34,815	0.0653 (0.0607-0.0702)	4,575	41,754	0.321(0.306-0.336)	1,240	50,582	0.0911 (0.0860-0.0965)	5,913	64,032	0.344(0.330-0.359)
5 回目	-	-	-	734	91,319	0.0235 (0.0217-0.0255)	-	-	-	898	119,022	0.0281 (0.0262-0.0303)

※ただし、斜体で示した値は推定値。2022 年の京都市人口を母集団とした。

表 3. ワクチン接種歴・年齢階級・性別ごとの重症化に対するオッズ比

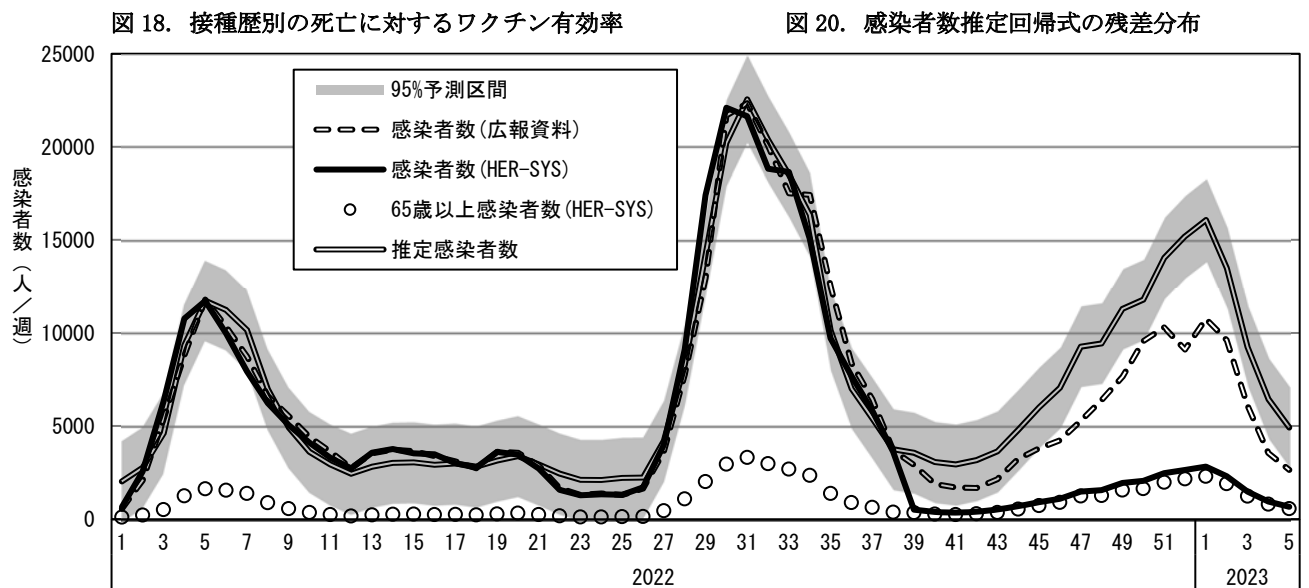
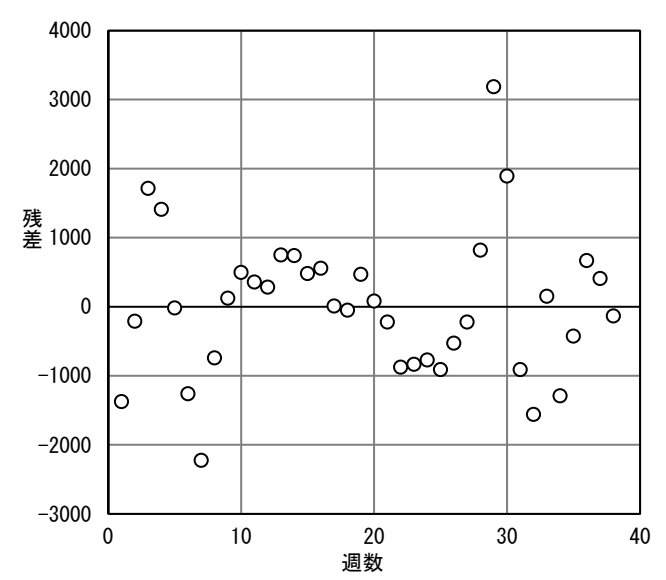
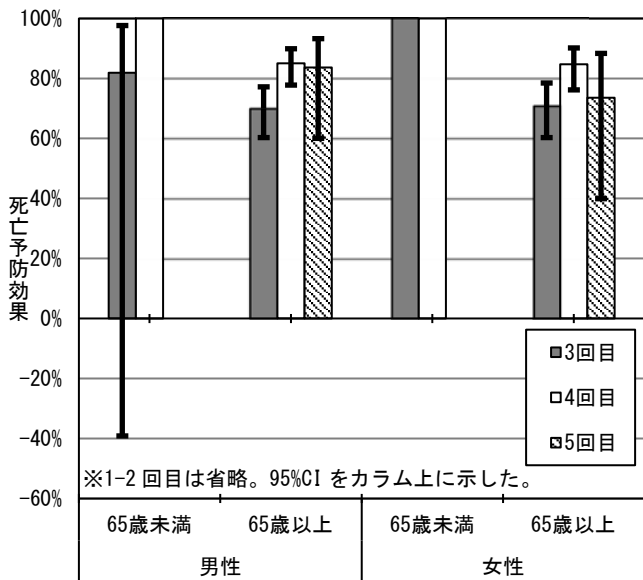
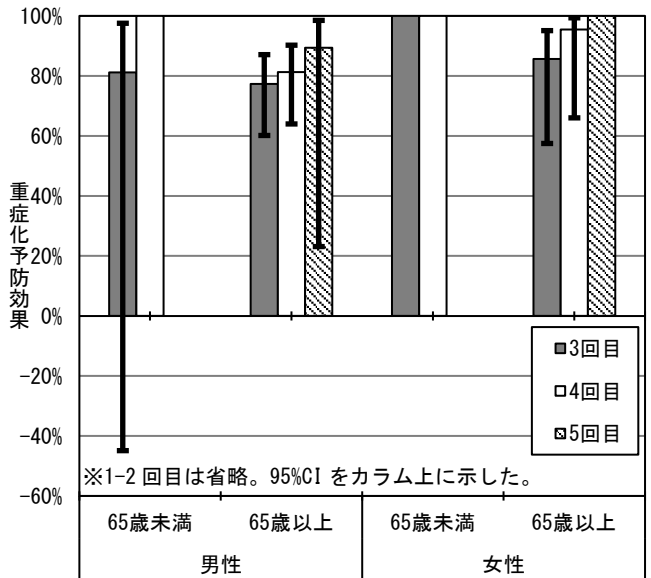
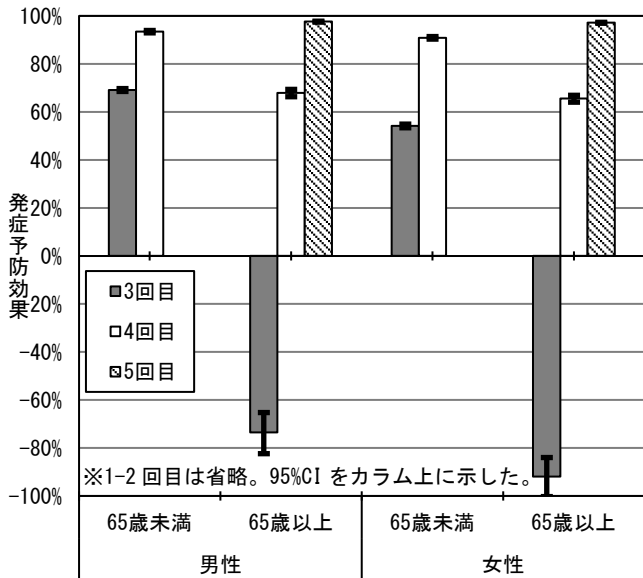
	男性						女性					
	65 歳未満			65 歳以上			65 歳未満			65 歳以上		
	重症	非重症	オッズ比(95%CI)	重症	非重症	オッズ比(95%CI)	重症	非重症	オッズ比(95%CI)	重症	非重症	オッズ比(95%CI)
未接種/不明	12	43,053	1 (対照群)	50	3,971	1 (対照群)	3	40,171	1 (対照群)	18	4,984	1 (対照群)
1 回目	0	728	0	0	89	0	0	641	0	1	129	2.15 (0.280-16.2)
2 回目	1	34,824	0.103 (0.0130-0.792)	20	3,291	0.483 (0.287-0.812)	1	35,589	0.376(0.0390-3.62)	8	4,284	0.517 (0.225-1.19)
3 回目	1	19,048	0.188 (0.0240-1.449)	16	5,608	0.227 (0.129-0.398)	0	24,552	0	4	7,709	0.144 (0.0490-0.425)
4 回目	0	788	0	11	4,667	0.187(0.0970-0.360)	0	1,285	0	1	6,112	0.045(0.00600-0.339)
5 回目	-	-	-	1	749	0.106(0.0146-0.769)	-	-	-	0	932	0

※2022 年の感染者を母集団とした。

表 4. ワクチン接種歴・年齢階級・性別ごとの死亡に対するオッズ比

	男性						女性					
	65 歳未満			65 歳以上			65 歳未満			65 歳以上		
	死亡	生存	オッズ比(95%CI)	死亡	生存	オッズ比(95%CI)	死亡	生存	オッズ比(95%CI)	死亡	生存	オッズ比(95%CI)
未接種/不明	12	49,169	1 (対照群)	173	4,240	1 (対照群)	5	46,040	1 (対照群)	137	5,676	1 (対照群)
1 回目	0	828	0	4	87	1.13 (0.410-3.11)	1	744	12.4 (1.44-106)	4	134	1.24 (0.450-3.39)
2 回目	9	38,841	0.949 (0.400-2.25)	103	3,461	0.729 (0.569-0.935)	2	39,495	0.466(0.0900-2.40)	57	4,691	0.503 (0.369-0.687)
3 回目	1	22,650	0.181(0.0240-1.39)	72	5,872	0.301 (0.228-0.397)	0	29,088	0	59	8,372	0.292 (0.215-0.397)
4 回目	0	919	0	29	4,759	0.149 (0.101-0.222)	0	1,591	0	23	6,244	0.153(0.0980-0.238)
5 回目	-	-	-	5	749	0.164 (0.0670-0.399)	-	-	-	6	940	0.264 (0.116-0.601)

※2022 年の感染者を母集団とした。



ヒートマップを用いたデータ可視化による感染症発生動向の把握

Data Visualization with Heatmap of Epidemiological Surveillance of Infectious Diseases

○吉澤 徳一*

Norikazu YOSHIKAWA

定点把握感染症の全国推移をヒートマップ表形式で可視化した。色調は6段階とした上で、データ表記の工夫により実質的に7段階の階調とした。2次元の表現形式でありながら、3次元的な動向把握が可能になった。ヒートマップ地図を並べる表現方法と比較して、地域別推移が分かりやすく、描画面積が少なく済むことから、一覧性に優れていると考えられる。一方、地理的な広がりへの把握はヒートマップ地図が優れており、表と地図との併用で、感染症の広がりを面して捉えることがより容易になった。

キーワード： 定点把握、五類感染症、地方衛生研究所、データ可視化、感染症発生動向調査

Keywords： Sentinel surveillance, Category V Infectious Diseases, Public Health Institute, Heatmap, National Epidemiological Surveillance of Infectious Diseases (NESID)

1. はじめに

京都市衛生環境研究所管理課疫学情報担当では感染症法¹⁾に基づく感染症発生動向調査事業²⁾において、地方感染症情報センター³⁾としての業務を担っており、同事業の趣旨及び目的⁴⁾に沿って業務を行っている。感染症週報⁵⁾では京都市の感染症情報を全国情報と併せて公開するほか、注目する感染症について注意喚起を促す内容をトピックスとして掲載している。また、こどもの感染症を取り上げたポスター⁶⁾を毎月作成し、保育所などの関連施設等に配布している。

2. 目的

感染症週報、トピックスあるいはこどもの感染症ポスターの作成に当たり、国からのNESID⁷⁾還元データ及び過去の推移を見ながら個別に評価検討しているが、これらに加えて全国あるいは行政区別に、面的な広がりを視覚的に捉えるための表現方法を開発する。

3. 方法

週単位で報告されている各定点把握感染症について、都道府県に対して疫学週を系列とする表を作成、各コマ(セル)には定点当たり報告数を記載し、それを感染症ごとに設

定した値に応じて色分けしたヒートマップを作成した。

色分けは白、薄橙、橙、濃橙、赤、紫の6色(6段階)を用い、報告が多くなるほど色が濃くなるグラデーションになるように設定した。各色分けの区切りとなる値(以下、しきい値)は、注意報・警報が設定されている場合は必ず用い、他の値は島根県感染症情報センター⁸⁾のしきい値(5段階設定)を参考に、最も濃い紫色は警報の1.5倍から2倍程度に設定した(表)。

なお、しきい値及び色調については流行の度合いが過少あるいは過大な印象で伝わることをないように心掛けた。

全国データでは、報告数が少ない場合、見かけ上ゼロ(0.00)となる場合があるので、0(報告なし)と0.00(報告あり)を明確に区別するために、0は「-」として表現した。これにより、色分けとしては6段階だが、視覚的には7段階の表現を可能にした。

実務的な作業としては、国のNESID還元データをエクセルのマクロ機能で取り込んで表を作成し、条件付き書式機能で色を付けた。作業工程は従前からのデータ処理に組み込み、新たな作業負担を生じないようにした。

行政区別や京都市周辺地域についても全国と同様に処理し、ヒートマップを作成した。

* 京都市衛生環境研究所 管理課疫学情報担当

表 各感染症の警報・注意報基準値と色分けのしきい値

(数値は全て定点当たり報告数、しきい値以上を当該の色に設定する)

	インフル エンザ ^a	RSウイルス 感染症	咽頭 結膜熱	A群溶血 性レンサ球 菌咽頭炎	感染性 胃腸炎	水痘	手足口病	伝染性 紅斑	突発性 発疹	ヘルパン ギター	流行性 耳下腺炎	急性 出血性 結膜炎	流行性 角結膜炎
警報開始	30	設定なし	3	8	20	2	5	2	設定なし	6	6	1	8
警報終息	10	設定なし	1	4	12	1	2	1	設定なし	2	2	0.1	4
注意報	10	設定なし	設定なし	設定なし	設定なし	1	設定なし	設定なし	設定なし	設定なし	3	設定なし	設定なし
紫 ^{*1}	45	10	6	12	40	4	10	4	6	9	9	1.5	12
赤 ^{*2}	30	5	3	8	20	2	5	2	4	6	6	1	8
濃橙 ^{*3}	10	2.5	1	4	12	1	2	1	3	2	3	0.1	4
橙	5	1	0.5	2	6	0.5	1	0.5	2	1	2	0.08	2
薄橙	1	0.5	0.25	1	3	0.25	0.5	0.25	1	0.5	1	0.05	1
白	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
白	報告無しは「-」として記載												

*1 警報開始基準値の1.5～2倍

*2 警報が設定されている場合はその開始基準値

*3 警報が設定されている場合はその終息基準値に準じて、注意報が設定されている場合はその基準値

4. 結果及び考察

ヒートマップを作成することで、2次元の表現でありながら、3次元的動向把握が可能になった。

例として、手足口病では、第17週頃から九州沖縄地方で、第26週頃から関東地方、続いて東北地方で流行が広がる様子がわかる(図1)。また、インフルエンザでは、第40週頃までは報告が無く、「-」として表示されているコマが多いが、数字が入り出すとコマが埋まって行き、報告が徐々に増加するのを視覚的に捉えられ、同じ白色の表現でも2段階の表現が可能となっている(図2)。

このように、全国推移では、地域的な広がりやグラデーションで表現され、特に流行曲線でピークを形成する様な推移では、動向把握を「面」としてこれまで以上に的確に把握できるようになった。

全国の表は感染症週報の一部として毎週更新し、ホームページに掲載して広く一般に公開した。

行政区別・周辺地域保健所別推移では、定点数すなわち母数が少なく、バラつきが大きくなり極端な値をとりやすい。

このため全国ほど滑らかなグラデーションにはならないが、衛生行政担当職員等の専門職が動向を把握するには十分な表が得られた。

極端な値が視覚に与える影響から、評価にはある程度の疫学的バックグラウンドが必要と考え、現在のところ衛生行政担当職員に限り情報提供している。

また、視覚的効果や一覧性が高まったことで、行政区による偏りも把握が容易になった。

例として、RSウイルス感染症、感染性胃腸炎及び手足口病等では下京区の報告が目立って少なく(図3～5)、他方、A群溶血性レンサ球菌咽頭炎では右京区の報告が際立って多かった(図6)。これらの様な動向については、定点把握感染症であっても、報告状況の確認や積極的な疫学調査を検討する必要性を示唆している。

こうしたヒートマップを用いたデータの視覚化で、京都市における感染症の発生動向がこれまで以上に把握しやすくなった。

凡例: 0-0.5 0.5-1 1-2 2-5 5-10 ≥ 10 …(報告なし) -(ゼロ)

※資料・注意報の目的は、公衆衛生上の資料として、自治体衛生主管部局・保健所等の衛生行政機関専門家に注意喚起することであり、広く一般に向けて発出されるものではありません。

[illegible]

図1 全国の都道府県別ヒートマップ(手足口病)

インフルエンザ 全国推移 (2022年)

警報開始：30 警報終息：10 注意報：10 流行入目安：1

凡例： 0-1 1-5 5-10 10-30 30-45 ≥45 …(報告なし) -(ゼロ)

※警報・注意報の目的は、公衆衛生上の資料として、自治体衛生主管部局・保健所等の衛生行政機関専門家に注意喚起することであり、広く一般に向けて発出されるものではありません。

[illegible]

図2 全国の都道府県別ヒートマップ(インフルエンザ)

5. まとめ

定点把握感染症の推移を表形式のヒートマップで表現することで、流行曲線だけでは把握しきれない地域的な広がりも含めた状況を時系列で表現することができた。

同様の表現方法は島根県感染症情報センターのホームページ⁸⁾で既に行われており、本研究でも多くの部分を参考にした。しかしながら、ホームページのシステムは各自治体によって様々である。データ処理方法も多様であり、仮に技術支援を受けたとしても、そのまま利用することは難しい。

例えば、島根県ではHTMLファイル⁹⁾を直接サーバにアップロードできるシステムであり、また、大阪府ではホームページ上で期間を設定するとグラフを動的に自動作成・CSVファイルダウンロードができるシステム¹⁰⁾を持ち、あるいは、川崎市¹¹⁾では高度なウェブアプリケーションを備えたシステム(川崎市感染症情報発信システム(KIDSS)¹²⁾)を持っている。こういった自治体がある一方、多くの自治体の感染症情報センターでは、当該自治体ホームページ内の限られたページで静的な内容の情報を発信している。

京都市感染症情報センターにおいても、ホームページは京都市の公式サイト(京都市情報館¹³⁾)の一部であり、その作成手段は主に手入力による都度作成・更新とPDFファイル参照によるページ構成に限られている。

こうした制限の中で、新規機能を従前からのデータ処理に組み込み、全国や京都市周辺地域の流行状況を感染症ごとに単一ページにまとめた一覧性の高いPDFファイルで作成できたことは、発生動向調査事業²⁾の目的である、「感染症の発生情報の正確な把握と分析」⁴⁾に非常に役立つ。加えて、毎週の感染症情報をホームページや電子メールなどで広く周知することで「その結果の国民や医療機関への迅速な提供・公開」⁴⁾ができ、それを受けた医療・保健関連機関あるいは個人での「感染症に対する有効かつ確な予防・診断・治療に係る対策が図」⁴⁾られ、「多様な感染症の発生及びまん延の防止」⁴⁾に資すると考えられる。

6. 文献及び注

- 1) 感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律(平成10年法律第114号)。
- 2) 感染症発生動向調査事業実施要綱(執筆時点での最新改正は令和4年10月31日)、<https://www.mhlw.go.jp/content/10900000/001013340.pdf>
- 3) 京都市感染症情報センター、<https://www.city.kyoto.lg.jp/menu3/category/41-6-0-0-0-0-0-0-0.html>
- 4) 感染症発生動向調査事業実施要綱に記載されている趣旨及び目的より。以下部分引用、下線は著者「本事業は、感染症の発生情報の正確な把握と分析、その結果の国民や医療関係者への迅速な提供・公開により、感染症に対する有効かつ確な予防・診断・治療に係る対策を図り、多様な感染症の発生及びまん延を防止するとともに、」。
- 5) 京都市感染症週報、<https://www.city.kyoto.lg.jp/hokenfukushi/page/0000074152.html>
- 6) 京都市こどもの感染症：市民・学校保育施設等を対象として、こどもの感染症に関する情報をポスター形式で作成・発行している。毎月更新しており、印刷して掲示するなど、誰でも自由に使用できる。<https://www.city.kyoto.lg.jp/hokenfukushi/page/0000146238.html>
- 7) National Epidemiological Surveillance of Infectious Diseasesの略称。感染症発生動向調査及び病原体検出報告を一元管理する、厚生労働省が所管する中央データベース。
- 8) 島根県感染症情報センター、<https://www1.pref.shimane.lg.jp/contents/kansen/>
- 9) HTMLファイル：HTMLとは、WEBページ(ホームページ)を作成するための言語で、「Hyper Text Markup Language(ハイパーテキスト・マークアップ・ランゲージ)」の略。HTMLが記述されたファイルがHTMLファイル。
- 10) 大阪府感染症情報センター、<http://www.iph.pref.osaka.jp/>
- 11) 川崎市感染症情報センター、<https://www.city.kawasaki.jp/kurashi/category/22-13-8-11-0-0-0-0-0.html>
- 12) 川崎市感染症情報発信システム、<https://kidss.city.kawasaki.jp/>
- 13) 京都市情報館：京都市の公式ホームページ、<https://www.city.kyoto.lg.jp/>

カンピロバクター菌株におけるギランバレー症候群関連遺伝子の保有状況調査 及び新規型別法の検討

京都市衛生環境研究所 微生物部門

○植 貴俊、 富田 陽子、 原田 裕子、 筋篋 拓也、 中川 力、 清水 英信

細菌性食中毒のうちカンピロバクター属菌を原因とするものは、過去 20 年において事件数連続第 1 位であり、特に多いとされるカンピロバクター・ジェジュニ(以下、「*C. jejuni*」という。)の対策は喫緊の課題である。そこで本研究では、危険性の把握を目的として、本菌の合併症として知られるギランバレー症候群(以下、「GBS」という。)の関連遺伝子(*cgt-A*、*cgt-B*、*cst-II*)保有状況を調査した。その結果、食中毒患者から分離された *C. jejuni* 41 株のうち、3 つの遺伝子を保有していた株が 16 株(39.0%)、*cst-II*を単独保有していた株が 6 株(14.6%)検出された。同様に、鶏肉収去品から分離された *C. jejuni* 110 株のうち、3 つの遺伝子を保有していた株が 24 株(21.8%)、*cst-II*のみを単独保有していた株が 24 株(21.8%)検出された。

また、本菌の型の調査について、従来法では判定能が 50%程度の為、判定率向上を目指し、血清型関連遺伝子を判定する Multiplex PCR 法を検討した。分離株における型の判定率は、Penner 法が 43.7%、遺伝子型別法が 81.5%であった。

キーワード： ギランバレー症候群 (GBS)、カンピロバクター・ジェジュニ (*C. jejuni*)

cgt-A、*cgt-B*、*cst-II*、Penner 法

1 はじめに

本菌による食中毒は、合併症として敗血症や髄膜炎、ギランバレー症候群(以下、「GBS」という。)など多くが知られている。特に GBS は、末梢神経障害により手足のしびれが先行し、後に四肢筋力の低下や深部腱反射の消失を主徴とする難治性疾患であり、一部の患者では後遺症が残る可能性がある。

GBS 発症の機序は、*C. jejuni* が自己抗体として障害する交差抗原仮説が知られている。GBS 発症に関連する酵素として、N アセチルガラクトサミン転移酵素(Cgt-A)、ガラクトース転移酵素(Cgt-B)、およびシアル酸合成酵素(Cst-II)が報告されている^{1),2)}。

これらを踏まえ、本市で過去約 4 年間に分離された *C. jejuni* を用いて、GBS 発症の可能性がある *C. jejuni* の割合を調べるため、上記 3 つの酵素が持つ遺伝子(*cgt-A*、*cgt-B*、*cst-II*)の保有状況を調査した。

また、*C. jejuni* の型別については、食中毒事例において、同一の汚染源由来か否かの推定材料として行われており、重要な指標である。現在は、血清を用いた型別検査の一つ

である Penner 法が広く行われているが、型の判定率の低さが問題となっており、当所でも約 50%にとどまっている。そのため、型の判定率の向上を目的として、血清型関連遺伝子を判定する Multiplex PCR 法(以下、「遺伝子型別法」という。)を検討した。

2 目的

C. jejuni による GBS 発症に関与する遺伝子の保有率(以下「GBS 保有率」という。)を調査し、カンピロバクター食中毒の危険性を把握する。

C. jejuni における遺伝子型別法を検討し、*C. jejuni* の型別の判定率を向上させることで食中毒の原因食品や原因施設の特定に寄与する。

3 方法

(1) 材料

平成 31 年 4 月から令和 4 年 12 月までに分離された *C. jejuni* 菌株 151 株(うち食中毒患者由来 41 株、鶏肉収去品由来 110 株)を用いた。また、GBS 関連遺伝子の陽性コントロールとして、当該遺伝子を保有している標準菌株(ATCC43432 株)を使用した³⁾。

(2) DNA 抽出方法

菌株をカンピロバクター選択分離用培地に塗布し、微好気条件で 42℃、24～48 時間培養した。形成された *C. jejuni* 集落からアルカリ熱抽出法により DNA を抽出した。

(3) GBS 保有率調査

cgt-A、*cgt-B*、*cst-II*について、対応する遺伝子領域のプライマーを用いて PCR 検査法により検出した。反応試薬は Ex Taq Hot Start Version (Takara Bio) を使用し、95℃ 5 分の後、94℃ 30 秒、55℃ 30 秒および 72℃ 60 秒を 30 サイクル、72℃ 5 分の反応条件で行った^{4),5)}。

(4) 遺伝子型別法の検討

今野らの文献⁶⁾を参考に、計 27 対のプライマーについて、PCR 増幅断片が接近しないよう 4 グループの反応系に分けて Multiplex PCR 検査法による検討を行った。反応試薬は Multiplex PCR Assay Kit Ver.2 (Takara Bio) を使用し、94℃ 1 分の後、94℃ 30 秒、58℃ 60 秒および 72℃ 60 秒を 35 サイクル、72℃ 5 分の反応条件で行った。

なお、従来の Penner 法と区別するため、結果の表記は g を冠して表示する。

(5) Penner 法

カンピロバクター免疫血清(デンカ生研)を用いた。

4 結果

今回調査した GBS に関連する *cgt-A*、*cgt-B*、*cst-II* の遺伝子検出について、食中毒患者から分離された *C. jejuni* 41 株のうち、3 つの遺伝子を保有していた株が 16 株 (39.0%)、*cst-II* を単独保有していた株が 6 株 (14.6%) 検出された。同様に、鶏肉収去品から分離された *C. jejuni* 110 株のうち、3 つの遺伝子を保有していた株が 24 株 (21.8%)、*cst-II* のみを単独保有していた株が 24 株 (21.8%) 検出された (図 1 及び表 1)。

C. jejuni の型別法の検討については、分離株 151 株における型の判定率は、Penner 法が 43.7% (66 株/151 株)、遺伝子型別法が 81.5% (123 株/151 株) であった (表 2)。

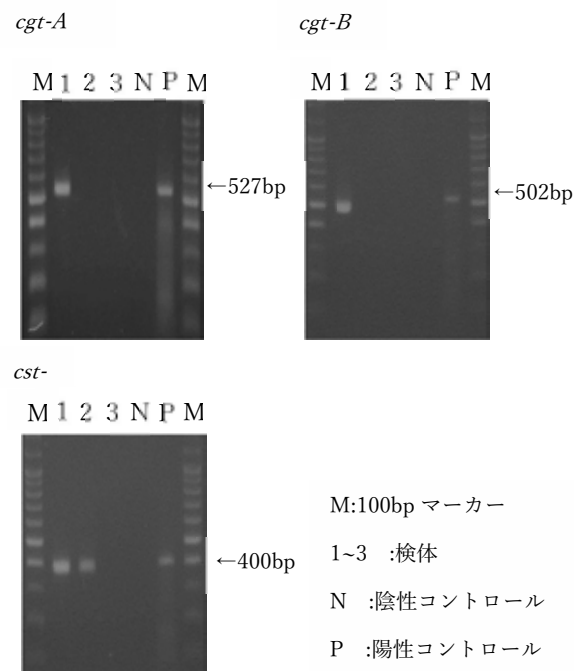


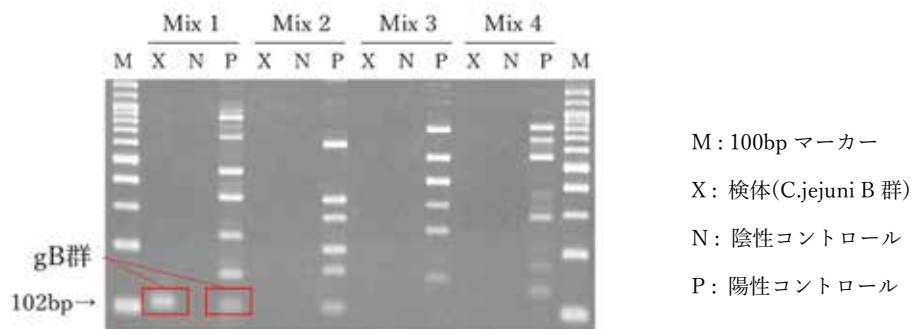
図 1 GBS 関連遺伝子の PCR 結果

表 1 GBS 関連遺伝子の検出集計

	<i>cgt-A</i>	<i>cgt-B</i>	<i>cst-II</i>	食中毒患者	鶏肉収去品	計
パターン1	+	+	+	16 (39.0%)	24 (21.8%)	40 (26.5%)
パターン2	-	-	+	6 (14.6%)	24 (21.8%)	30 (19.9%)
パターン3	-	-	-	19	62	81
計				41	110	151

表 2 型別検査による型の判定数集計比較

検査法	判定数	不明	計
Penner法	66 (43.7%)	85	151
遺伝子型別法	123(81.5%)	28	151



Mix1; gB群:102bp, gC群:149bp, gI群:229bp, gZ6群:341bp, gO群:450bp, gN群:653bpおよびgE/U群:857bp

Mix2; gZ7群:100 bp, gR群:161bp, gK群:201bp, gS群:280bp, gG群:342bpおよびgA群:607bp

Mix3; gA群:148bp, gF群:185bp, gR群:251bp, gL/U群:325bp, gV群:420bp, gY群:541bpおよびgZ群:741bp

Mix4; gE/V/Z4群:128bp, gZ5群:170bp, gZ2群:279bp, gD群:370bp, gI群:540bp, gD群:652bpおよびgP

図2 *C.jejuni* B 群株を例とした Multiplex PCR 法による型別検査結果

5 考察

GBS 関連遺伝子において、3 つの遺伝子を保有する株(表 1 パターン 1)、*cst II*のみを保有する株(表 1 パターン 2)、及び 3 遺伝子を保有していない株(表 1 パターン 3)が検出された。*cst II*のみ保有する株について、GBS 発症の可能性は不明であり、かつ Koga らの研究⁷⁾では、GBS 患者由来株において、3 遺伝子を保有する株がほとんど(96%)を占めるとの報告がある。このため、3 遺伝子を保有する株(表 1 パターン 1)に着目して考察する。

本市で分離されたヒト由来の *C. jejuni* について、39.0%の株がこれら 3 遺伝子を保有する結果となった(表 1)。検体数は少ないものの、これは北尾、伊藤ら^{1),2)}の報告と類似する結果であった。*C. jejuni* 食中毒由来の GBS 発症割合は、0.1%程度であるが、3 遺伝子保有の *C. jejuni* は、潜在的なリスク要因になる可能性が示唆された。また、鶏肉収去品と食中毒患者の保有比率を比較すると、ヒト由来株のほう

が高い比率だったが、検体種類ごとの比較結果を評価するためには、今後も継続的な調査が必要と考えられる。

C. jejuni の型別方法の検討について、Penner 法では型別不明だった 85 株のうち 62 株を遺伝子型別法で型を判定することができた(表 3)。特に gB 群のうち半数以上の株や gG 群のすべての株は遺伝子型別法でのみ判定された。従来 43.7%の判定率だったところ、今回検討した遺伝子型別法では 81.5%の株の型を判定することができ、判定率が向上した(表 2 及び図 3)。これは、食中毒調査の感染経路の推定やその他疫学調査での活用期待できる結果となった。さらに、本法は 27 対のプライマーを用いた Multiplex PCR 法を採用しているため、初回の調整はやや煩雑であるが、Penner 法と比較すると検査にかかる時間や費用は軽減されることが考えられる。

一方で、Penner 法で型を判定した株のうち、遺伝子型別法で不明だった 5 株はすべて Z 群であった。この結果は今

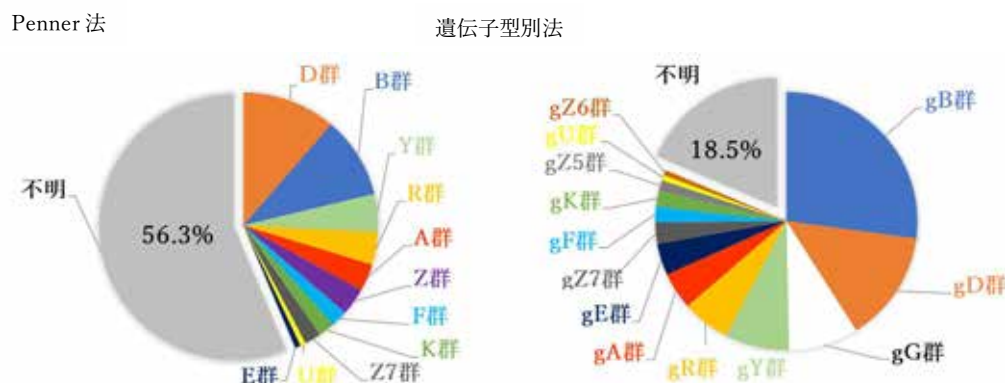


図3 Penner 法と MultiplexPCR 法による遺伝子型別法結果の比較

表3 *C.jejuni* の型別法による検出数比較

群別	Penner法	遺伝子型別法		
	株数	Penner法との一致株数	不明株で判定した株数	株数
A群 / gA群	5	5	2	7
B群 / gB群	15	15	26	41
D群 / gD群	17	17	4	21
E群 / gE群	1	1	5	6
F群 / gF群	3	3	0	3
G群 / gG群	0	0	13	13
K群 / gK群	3	3	0	3
R群 / gR群	6	6	3	9
U群 / gU群	1	1	0	1
Y群 / gY群	7	7	5	12
Z群 / gZ群	5	0	0	0
Z5群 / gZ5群	0	0	2	2
Z6群 / gZ6群	0	0	1	1
Z7群 / gZ7群	3	3	1	4
判定数	66		62	123
不明	85			28
合計	151			151

野ら⁶⁾の報告とも一致する内容であり、今後はgZ群の検出用プライマーの条件検討が必要である。両法で不明だった23株についても同様に新規の検討が必要と考える(表3)。

さらに、これら2つの調査研究を元に、GBSに関連する3つの遺伝子が検出された*C. jejuni* 40株の型別傾向を見ると、最も多かった株がgB群(25株)であり、ついでgD群(9株)であった(図4)。他の文献¹⁾ではB群、C群、D群、O群、R群が多く検出されており、類似する結果であったことから、GBSに関連する*C. jejuni*の型別傾向に関連性が示唆された。

以上のことから、本市における*C. jejuni*のGBS関連遺伝子保有状況の把握、及び新規型別法により判定率を向上させることができた。今後も継続して*C. jejuni*のGBS保有率の調査及び検査法の検討を進め、カンピロバクター食中毒に対する危険性を周知し、危害防止更には原因食品や施設の特定に寄与していく。

6 謝辞

今回*C. jejuni*の遺伝子型別法の検討で検査手順の指導及び陽性コントロールを提供して下さった国立感染症研究所の山本章治様に厚く御礼申し上げます。



図4 GBS関連遺伝子を保有する
*C.jejuni*の型別傾向

7 参考文献

- 1) 北尾孝司 他: ヒトおよび鶏から分離された *Campylobacter jejuni* におけるギラン・バレー症候群関連遺伝子の保有状況調査
- 2) 伊藤武 他: カンピロバクター感染症とギランバレー症群, IASR, vol. 20, No5, May (1999)
- 3) Oralak Serichantalergs. et al: Distribution of genes related to Type 6 secretion system and lipooligosaccharide that induced ganglioside mimicry among *Campylobacter jejuni* isolated from human diarrhea in Thailand
- 4) Nachamkin, I. et al: *Campylobacter jejuni* from patients with Guillain-Barré syndrome preferentially expresses a GD1a-Like
- 5) Koga, M. et al: *Campylobacter* gene polymorphisms as a determinant of clinical features of Guillain-Barré syndrome
- 6) 今野貴之 他: 国内の *Campylobacter jejuni* 血清型別に対応した改良 Penner PCR 型別法
- 7) Koga, M. et al: Comprehensive analysis of bacterial risk factors for the development of Guillain-Barré syndrome after *Campylobacter jejuni* enteritis

窒素キャリアガスGC-ECDによるPCB分析条件の検討

Polychlorinated Biphenyl Analysis by GC-ECD using Nitrogen Carrier Gas

伴 創一郎 松原 三佳

Soichiro BAN Mika MATSUBARA

Abstract

Helium is the most frequently used carrier gas of Gas chromatography (GC), but increasing demand has caused a worldwide helium shortage. This has forced scientists to look for alternative carrier gases for GC analysis. Though nitrogen is more cost-effective, analysis method using nitrogen carrier gas tends to yield longer retention time, due to the low optimum linear gas velocity and rapid band broadening. We examined the GC-ECD analysis method for Polychlorinated Biphenyl (PCBs) using nitrogen carrier gas.

When analyzing a PCB standard using Rtx-5MS (30m, id0.32mm, df0.25um) column at a nitrogen gas linear velocity of 36cm/sec, some peaks resulted in poor separation and shape. When the linear velocity was set to 14cm/sec, peak separation and shape were significantly improved and equivalent to those of helium analysis, but analytical time in this method was 70min, significantly longer than that of helium analysis.

When the analytical capillary column was changed to shorter column, DB-5 (20m, id0.18mm, df0.18um) and the linear velocity was set to 25cm/sec, peak separation and shape were equivalent to those of helium analysis and the analytical time was 38min, significantly improved and shorter than that of helium analysis. The relative standard deviation of the PCB standard analysis using this method (n=7) was 5.57%.

The data proved that the GC-ECD method using nitrogen carrier gas tested in this study was applicable for PCBs analysis.

Key words

Polychlorinated Biphenyl /ポリ塩化ビフェニル (PCB) ECD/電子捕獲型検出器

Nitrogen Carrier /窒素キャリアガス Peak Resolution/分離度

1 はじめに

ポリ塩化ビフェニル (PCB) は、絶縁油、可塑剤、塗料として幅広い分野で用いられていた化学物質であるが、環境への残留性や生物蓄積性がきわめて強く、日本では、使用、生産が禁止となっている。また、一日摂取許容量 ($5 \mu\text{g/kg/day}$) 及び魚介類の暫定的規制値が設定されており、これに基づき水質環境基準 (検出されないこと) が設定されている。

本市では、工場・事業所排水、河川水質、河川底質、地下水、土壤中の PCB の試験検査を行っており、キャリアガスとしてヘリウムガスを用いる GC-ECD による分析を行っている。ヘリウムガスについては、2018 年度から供給不足が度々発生しており、2023 年度現在も、中国などの新興国の需要の急増、米国での設備トラブル、コンテナ物流の混乱等、様々な要因が重なり、供給不足が深刻な状態である。¹⁾

ガスクロマトグラフのキャリアガスを他の代替ガスに切り替えることができれば、ヘリウムの消費量を節約することができるため、代替ガスによるガスクロマトグラフ分析の必要性が高まっている。

ヘリウムの代替ガスとしては、水素ガス、窒素ガスが代表的である。水素ガスは、ヘリウムガス使用時に近い分離効率を維持しつつ、高い線速度で分析を行うことができる可能性があるが、可

燃性ガス、引火性ガスであるために、排気設備、警報装置など設備面で安全対策が必要となり、コスト面で問題となる。窒素ガスは、ヘリウム、水素と比較すると、最適な分離効率が見られる線速度の幅が狭いため、ヘリウムガス使用時と同等の分離を得るためには、分析時間が長くなる傾向があるが、不燃性の安価で安全なガスであり、供給も安定しているため、窒素ガスでガスクロマトグラフ分析が可能となれば、コスト面、安全面のメリットが大きい。

代替ガスをキャリアガスとして使用する、GC-ECD による PCB 分析については、東京都により水素キャリアガスによる分析²⁾が報告されているが、窒素キャリアガスによる報告は少ない。今回、窒素ガスをキャリアガスとして使用した、GC-ECD による PCB 分析の分析条件の検討を行ったので報告する。

2 方法

(1) 標準品

PCB 標準品は、カネクロール (KC) 希釈液 KC-300、KC-400、KC-500、KC-600 (GL サイエンス社製) を等量混合して使用した。

(2) 試薬

標準品の希釈、および試料の前処理に使用するヘキサンは、関東化学製の残留農薬、PCB 分析用を用いた。

(3) 試料の前処理

試料の前処理は、JIS K0093:2006 工業用水・工場排水中の PCB 試験方法³⁾に従って実施した。

(4) ガスクロマトグラフ装置

島津製作所製：GC-2014B

オートサンプラー：AOC20i 注入量：2 μ L

注入口温度：250℃

注入モード：Splitless

制御モード：線速度

メイクアップガス：N₂ 130kPa

ECD：電流 1nA 検出器温度 310℃

3 結果及び考察

(1) 分析条件の検討

当研究所で現在、日常の水質検査の分析で使用しているヘリウムをキャリアガスとして使用する PCB の分析条件を表 1 の分析条件 1 に示す。使用カラムは、内径 0.32mm 膜厚 0.25 μ m 長さ 30m の Rtx-5MS カラムで、オープン初期温度 60℃、キャリアガス線速度 36cm/sec、昇温プログラム時間 40 分の分析条件で分析を実施している。表 1 の分析条件 1 で分析した PCB 標準 KC-mix0.25ppm のクロマトグラムを図 1 に示す。ピークの照合は、JIS K0093:2006³⁾を参考にした。クロマトグラムに示すピーク番号は、JIS K0093 附属書 2 表 1³⁾記載のピーク番号である。

窒素キャリアガスでの分析条件を検討するにあたり、はじめに分析条件 1 の日常検査で使用している Rtx-5MS カラムを使用してキャリアガスを窒素に変更して、分析条件を検討した。分析条件 1 と同じ線速度 36cm/sec、同じ昇温プログラムの条件で分析を実施したところ、ピーク No.6, 7、No.11, 12、No.22, 23、No.51, 52、No.57、(58,59)等のピークの分離がヘリウム分析時と比べて不良であった。分離が不良であったピークの分離度を表 2 に示す。分離度を改善するため、キャリアガス線速度と、カラムオープンの昇温プログラムを検討した。線速度を 10cm/sec ～20cm/sec の間で変化させて PCB 標準の測定を実施した結果、内径 0.32mm、長さ 30m カラムでは、線速度 14cm/sec の条件で、ピークの分離と分析時間のバランスが最適であると考えられた。また、カラムオープンの昇温プログラムについて検討した結果、2 段目のレートを 5℃/min から 2℃/min に変更したところ、ピークの分離が改善した。最終的に、表 1 の分析条件 2 で、ヘリウム分析時と同様の分離パターンのクロマトグラムが得られた。分析条件 2 で PCB 標準 KC-mix 0.25ppm を分析したクロマトグラムを図 2 に示す。分析条件 2 での各ピークの分離度を表 2 に示す。ピークの分離は改善したが、分析時間が、70 分となりヘリウムガスの条件 1 に比べて 30 分長くなった。

分析条件 2 の内径 0.32mm、長さ 30m カラムでは、分析時間

表 2 KC-mix ピーク分離度

peakNo.	分析条件1(He)	分析条件1(N ₂)	分析条件2(N ₂)	分析条件3(N ₂)
No6,7	0.629	0.269	0.764	0.874
No11,12	0.951	0.673	1.135	1.152
No22,23	1.063	0.804	1.284	1.331
No51,52	0.308	0	0.451	0.415
No57,(58,59)	1.131	0.891	1.363	1.191

表 3 KC-mix 0.25ppm のピーク高さ

peakNo.	分析条件1(He)	分析条件2(N ₂)	比
13	58181	27651	0.48
32	69212	33509	0.48
46	64865	30317	0.47
52	47652	21659	0.45
57	56875	28338	0.50
64,65	70130	33221	0.47
79	77665	39266	0.51

が長くなったため、分析時間の短縮を目的として、カラムサイズの内径を小さくし、カラム長を短くした内径 0.18mm、膜厚 0.18 μ m、長さ 20m の DB-5 カラムを新たに導入し、分析条件を検討した。窒素キャリアガスの線速度を 10cm～30cm/sec の間で変化させて、PCB 標準の分析を実施した結果、線速度を小さくすると分離度は大きくなるが、ピーク高さが小さくなり、検出感が悪くなる現象が確認された。条件検討を重ねた結果、線速度 25cm/sec でピークの分離度と検出感度のバランスが最適であると考えられた。カラムオープンの昇温プログラムの条件を検討した結果、2 段目のレートを分析条件 1 と同じ 5℃/min に設定しても、各ピークの分離度は、条件 1 のヘリウム分析時と同等以上であったので、最終的に表 1 の分析条件 3 に記載の分析時間 38 分の条件で分析を実施することとした。分析条件 3 で PCB 標準 KC-mix 0.25ppm を分析したクロマトグラムを図 3 に示す。分析条件 3 での各ピークの分離度を表 2 に示す。ピークの分離度は、分析条件 1 と比較して良好であった。カラム内径を小さくすることで、注入口の圧力が高まり、カラム長を短くすることで、線速度を小さくしても溶出時間が早くなり、ヘリウム分析時より短い分析時間で同等以上の分離度で分析が可能であった。

(2) 検出感度の比較

ヘリウムをキャリアガスとして使用する分析条件 1 と窒素をキャリアガスとして使用する分析条件 2 の検出感度を比較するため、PCB 標準 KC-mix0.25ppm を分析条件 1 と分析条件 2 で分析を実施し、クロマトグラムの各ピークのピーク高さを比較した。結果を表 3 に示す。窒素キャリアガス分析時のピーク高さはヘリウムキャリアガス分析時に比べて約 5 割のピーク高さであり、検出感度は低下していたが水質汚濁に係る水質環境基準の定量下限 0.0005mg/L を検出するのに十分な感度を有していた。

表1 GC-ECD 分析条件

	分析条件1	分析条件2	分析条件3
Carrier gas	Helium	Nitrogen	Nitrogen
Column	Rtx-5MS (Restek) 30m x id 0.32mm x df 0.25 μ m	Rtx-5MS (Restek) 30m x id 0.32mm x df 0.25 μ m	DB-5 (Agilent) 20m x id 0.18mm x df 0.18 μ m
Oven temp. program	60°C(2min)→20°C/min→160°C →5°C/min→300°C(5min) Total (40min)	60°C(2min)→50°C/min→170°C →2°C/min→280°C →10°C/min→300°C(9min) Total (70min)	60°C(2min)→40°C/min→170°C →5°C/min→300°C(7.5min) Total (38min)
Linear Velocity	36cm/sec	14cm/sec	25cm/sec

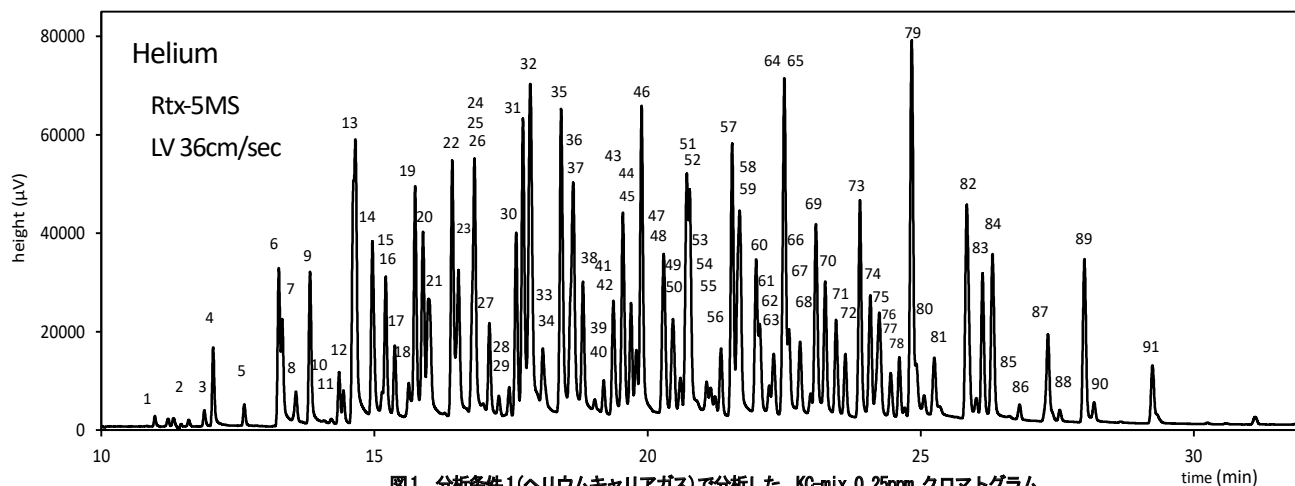


図1 分析条件1(ヘリウムキャリアガス)で分析した KC-mix 0.25ppm クロマトグラム

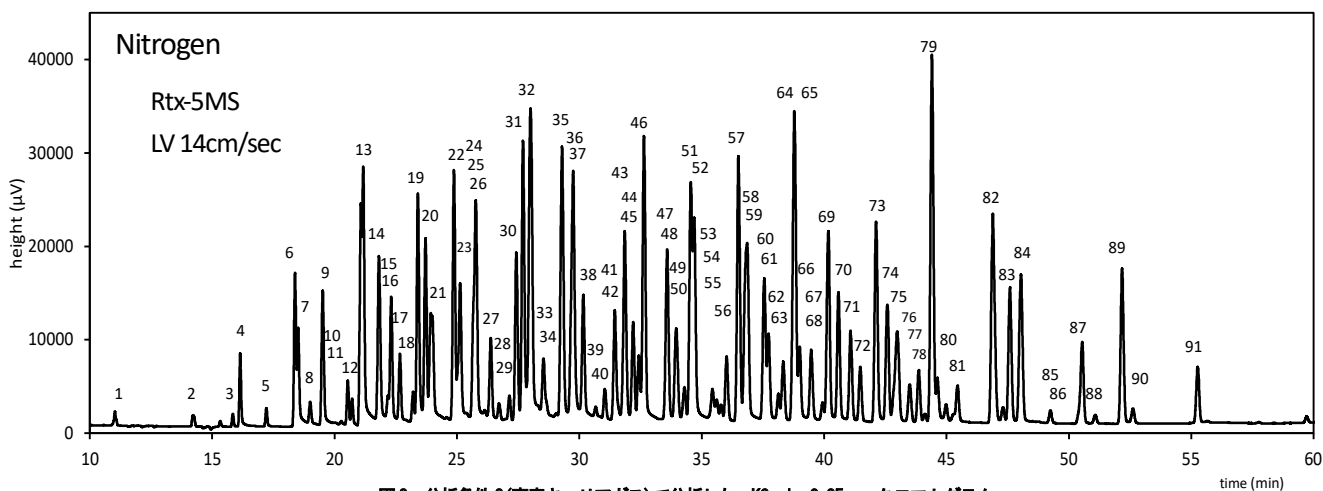


図2 分析条件2(窒素キャリアガス)で分析した KC-mix 0.25ppm クロマトグラム

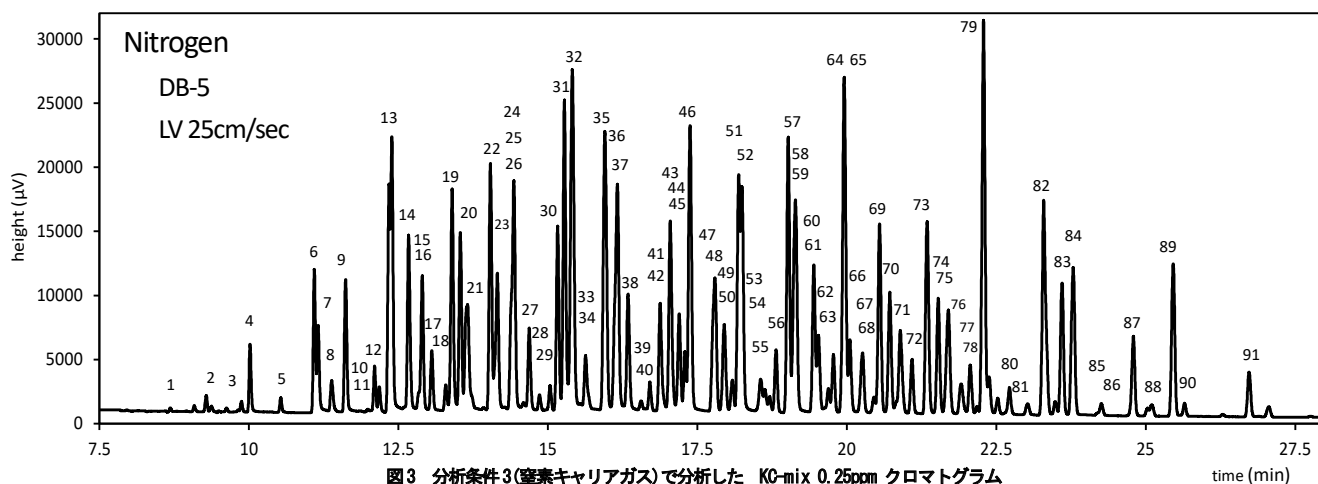


図3 分析条件3(窒素キャリアガス)で分析した KC-mix 0.25ppm クロマトグラム

(3) 繰り返し分析の変動係数

PCB標準0.25ppmを、ヘリウムキャリアガスの分析条件1、窒素キャリアガスの分析条件2及び3で7回繰り返し分析を実施し、各データのピーク高さよりCB₂%合計値を算出し変動係数を計算した。結果を表4に示す。窒素キャリアガスを用いた分析はヘリウムと同程度に安定して測定できることが確認できた。

表4 繰り返し分析の変動係数

	分析条件1(He)	分析条件2(N ₂)	分析条件3(N ₂)
RSD%	6.48	3.64	5.57

表5 実試料(地下水)の分析結果

	分析条件1(He)	分析条件2(N ₂)	分析条件3(N ₂)
ΣCB ₂ %	0.373	0.365	0.367
PCB濃度	0.0005mg/L未満	0.0005mg/L未満	0.0005mg/L未満

(4) 実試料の分析

2022年8月に採取した地下水試料について、ヘリウムキャリアガスの分析条件1、窒素キャリアガスの分析条件2および3で分析を実施した。結果を表5に示す。窒素キャリアガスの分析条件のクロマトグラムは、感度低下により、ピーク高さは小さくなっていたが、ピークの出現パターンは、ヘリウム分析時と同等であり、定量結果も同等の結果が得られた。

5 文献

- 1) ヘリウム供給問題とGC-MSのキャリアガス Journal of the Mass Spectrometry Society of Japan 71巻2号 p.81-82 (2023)
- 2) 水素キャリアガスを用いたGC-ECDによるPCB分析の検討 東京都健康安全研究センター研究年報71号 p141-145(2020)
- 3) 工業用水・工場排水中のポリクロロビフェニル(PCB)試験方法 日本産業規格 JIS K 0093 (2006)

4 まとめ

窒素ガスをキャリアガスとして使用した、GC-ECDによるPCB分析の分析条件の検討を行った結果、内径0.32mm長さ30mのカラムでは、線速度を14cm/secとする条件でヘリウム分析時と同等の分離のクロマトグラムが得られたが分析時間が70分と長くなった。内径0.18mm長さ20mのカラムでは、線速度を25cm/secとする条件でヘリウム分析時より短い分析時間で、同等以上の分離度のクロマトグラムが得られた。

今回検討した窒素キャリアガスによる分析は、ヘリウムガス分析に比べて、検出感度は低下していたが、実試料の分析でもヘリウム分析時と同等の結果が得られたため、日常分析にも使用可能であり、ヘリウムガス使用量を削減できるため、有用であると考えられた。

3 他誌掲載論文、学会発表等

1 他誌掲載論文

なし

2 学会発表等

- (1) 伴創一郎、松原三佳：窒素キャリアガス GC-ECD による PCB 分析条件の検討、第 37 回全国環境研協議会東海・近畿・北陸支部研究会、書面開催(2023 年 1 月)
- (2) 松下由衣、西村仁志、伊藤裕美、福本智也：LP-ICP-MS による魚介類中のメチル水銀迅速分析法の妥当性評価、第 59 回全国衛生化学技術協議会年会(2022 年 10 月)

4 衛生環境研究所セミナー

令和４年度 衛研セミナー発表演題

・日時 令和５年２月２８日（火） 午後２時００分～午後４時２０分

・場所 京都市衛生環境研究所 １階 大会議室

	テーマ	所属	発表者
1	京都市における新型コロナウイルス感染症の流行動態推定	管理課	的場 教起
2	ヒートマップを用いたデータ可視化による感染症発生動向の把握	管理課	吉澤 徳一
3	残留動物用医薬品の一斉試験法（改良法）の適用拡大に向けた取組（牛乳）	生活衛生部門	村上 兆司
4	LC-ICP-MSによる魚介類中のメチル水銀迅速分析法の妥当性評価	生活衛生部門	松下 由依
5	京都市における光化学オキシダント濃度の長期経年変化の解析	環境部門	伴 創一郎
6	牛における <i>Rhodococcus equi</i> 感染症の一症例について	食肉検査部門	蛭名 麻千子

京都市における新型コロナウイルス感染症の流行動態推定

管理課 疫学情報担当
〇的場 教起

1. 緒言・目的

新型コロナウイルス感染症（以下、COVID-19）は2021年2月に指定感染症から新型インフルエンザ等感染症に変更され、2類感染症相当（全数把握疾患）として扱われているが、実際の取り扱いは徐々に緩和されている。2022年9月26日（第39週）には届出対象が高齢者や重症化リスクのある者に限定され、届出対象外の者は患者自身が健康フォローアップセンターに登録をすることとされた。このため、COVID-19は2022年第39週から正確な感染者数を把握することが困難になっている。

新型コロナウイルス感染者等情報把握・管理システム（以下、HER-SYS）上の入院者数・死亡者数をみると、第39週以降にも増加しているが、HER-SYSと京都市の広報資料（健康フォローアップセンターの登録数を含む）上の感染者数の間には大きな乖離があり（図1）、把握できていない感染者が多く存在することが予想される。そこで本研究では、現在まで市中感染の主流となっているオミクロン株が検出されるようになった¹⁾2022年1月からのHER-SYSの情報を基に、2022年第39週以降の京都市の流行動態を推定する。

2. 対象・方法

HER-SYSに登録された者のうち、2023年2月13日に次の条件で抽出された登録症例（以下、感染者）を対象とした。以下、特記ない場合は診断日を基準とする。

- ・報告年月日が2020年1月1日～2023年2月13日
- ・感染区分が「感染者」

2022年第39週以降も、65歳以上については全例が報告対象であるため、それ以前と比べて報告数の変化は小さいと考えられる。日本では2022年1月からオミクロン株が主流な株となっており、それ以前の流行株とは性質が異なることが指摘されている。そこで、2022年第1週～第38週における週別の65歳以上の感染者数と全感染者数について相関性を調べると（図2）、相関係数は $R=0.985$ であり、流行していない時期にデータが偏ってはいるものの、強い正の相関性が認められた。そこで、65歳以上の感染者数を説明変数として全感染者数を推定することとした。

このデータは時系列データであり、時系列解析に説明変数を用いた手法が望ましい。だが、時系列解析には専用の

ソフトウェアが必要であり、手計算では煩雑となる。そのため、表計算ソフトウェアの標準機能で分析可能な線形回帰（最小二乗法）を採用した。なお、線形回帰の場合、説明変数と決定変数の間に比例関係を想定する場合と、変化率が一定と想定する場合（両変数を対数変換する）がある。65歳以上の感染者数が全感染者数に占める割合を見ると（図3）、65歳以上の感染者数は平均10.7%（5.99%～17.3%）で概ね一定であったため、比例関係にあるとみなした。

また、各変数については見かけの回帰を検出するため、事前に単位根検定を行った。方法は以下のとおり。

ある変数について①式を考えると、 $\beta_1=1$ ならばその推移はランダムウォークであり、単位根が存在するといえる（ ε_t は一定の分散を持つ乱数）。

$$y_t = \beta_1 y_{t-1} + \varepsilon_t \quad \cdots \quad ①$$

②式を想定するとき、この回帰式の帰無仮説は $\beta_2=0$ である。この帰無仮説が棄却されないのなら、①式において $\beta_1=1$ であり、単位根が存在することになる。すなわち、その変数の階差と元値の回帰式が有意なら、単位根が存在するといえる。

$$\Delta y_t = \beta_2 y_{t-1} + \varepsilon_t \quad \cdots \quad ②$$

この単位根検定を各変数について行ったら、それぞれのp値は説明変数で0.357、決定変数で0.377であり、両変数とも単位根が存在する可能性は低いと判断した。

3. 結果

回帰分析の結果は以下のとおりであった。

- ・得られた回帰式： $y = 6.39x + 1.40 \times 10^3$
（ x ：65歳以上の感染者数、 y ：全感染者数）
- ・決定係数 $R^2=0.971$
- ・説明変数の標準誤差：0.185
- ・p値： $<10^{-28}$

この回帰式を用いて流行曲線を描出した（図4）。その結果、第1週から第38週までのHER-SYSの感染者数とよく合致しており、ある程度の信頼性がある回帰式が得られた。推定された流行曲線には、第39週以降にHER-SYSでは見られない2022年3回目の流行があったと考えられる。この流行は2023年1週に最大（16,100±2,220人、95%予測区間）の感染者が発生し、2022年の推定感染者数は367,000±

30,400 人であったと推定された。この推定値は、HER-SYS (279,095 人) はもとより京都市の広報資料 (332,490 人) よりも大きかった。

なお、この回帰式について残差分析を行ったところ (図 5)、流行がない時期は残差が小さいものの、流行期には大きくなる傾向が見られた。このため、流行期にはこの回帰式の信頼性がやや劣る可能性がある。

4. 考察

ある程度の信頼性がある回帰式を得ることができ、HER-SYS からは観測されなくなっていた流行があったことを見出した。また、2022 年第 39 週以降は COVID-19 と診断されたとしても患者の利益は大きくないため、発生届の対象ではない、すなわち重症化リスクがない軽症・無症状者が自主的に健康フォローアップセンターに登録するとは考えにくく、その人数を加算したとしてもサーベイランスとしては不十分であろう。推定された流行曲線は、健康フォローアップセンターの登録数を含んでいる京都市広報資料よりも大きく推移しており、COVID-19 のリスクを評価するには有益と思われる。

しかし、2022 年 2 回目の流行と比較すると、推定された 3 回目の流行は小さくみえるが、入院者数はやや大きく推移しており、推定された流行曲線とあまり合致しない。残差分析の結果から流行期には誤差が大きくなることが予想されるため、この回帰式では流行開始を感知することはできても、流行規模の大小を比較することは困難であろう。

また、今回は単純な最小二乗法を採用したため、時系列の情報は加味されておらず、全ての情報を重みづけせずに利用している。実際には遠い過去よりも直近の過去の情報の方が予測値に大きな影響を与えると予想され、時系列解析の方が適している。また、図 3 のとおり、65 歳以上の感染者数の割合は実際には一定ではなく、流行初期には小さく、流行末期に大きくなる傾向がある。これは当所の過去の研究でも明らかにしている²⁾。こうした点で誤差の大きさは否定できず、より高度かつ精度の高い別のモデルを用いた推定を行う必要があり、今後の課題としたい。

5. 参考文献

- 国立感染症研究所、「SARS-CoV-2 変異株について」
<https://www.niid.go.jp/niid/ja/2019-ncov/2551-cepr/10745-cepr-topics.html>
- 京都市衛生環境研究所年報 No. 88 p. 134-141、
「京都市における新型コロナウイルス感染症の発生動向調査 (2021 年)」

<https://www.city.kyoto.lg.jp/hokenfukushi/page/0000177060.html>

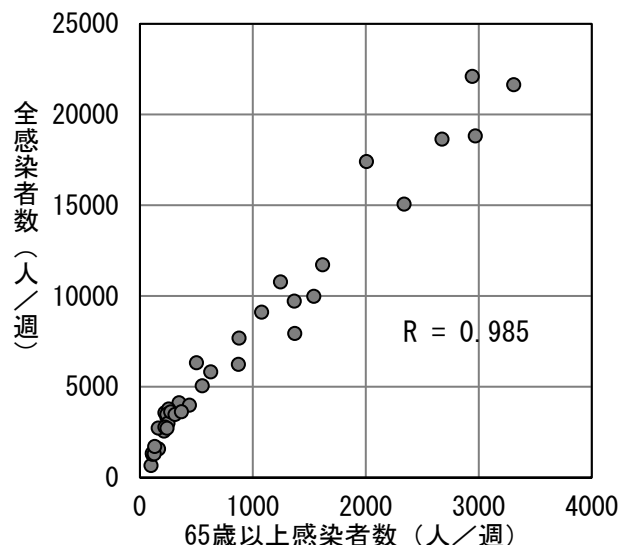


図 2. 週ごとの全感染者数・65 歳以上感染者数

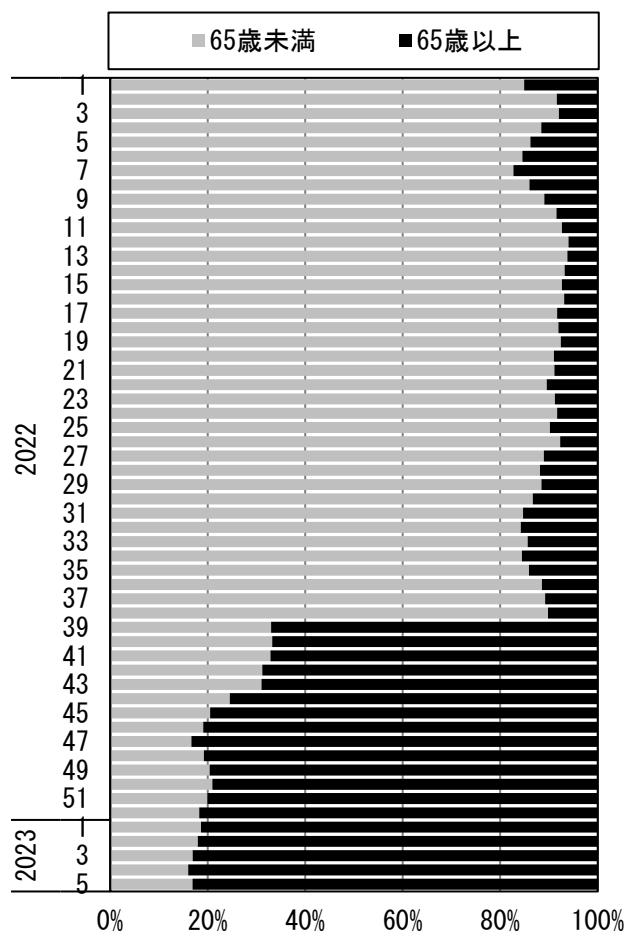


図 3. 全感染者数に占める 65 歳以上の割合

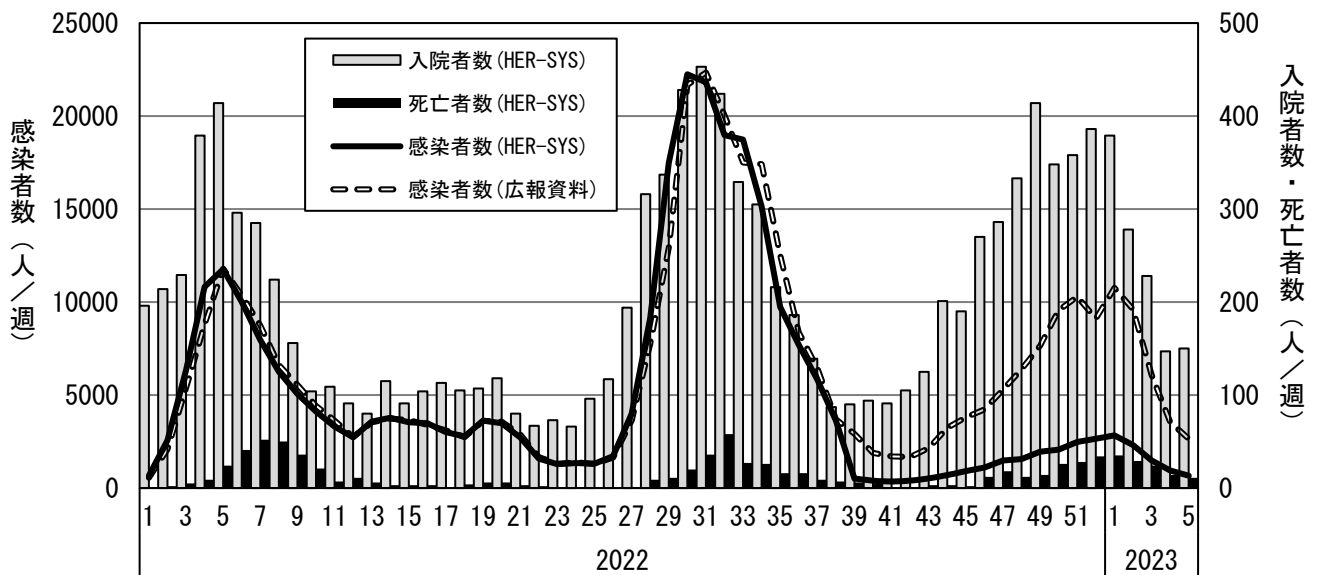


図 1. 京都市における COVID-19 感染者数の HER-SYS・広報資料間の比較

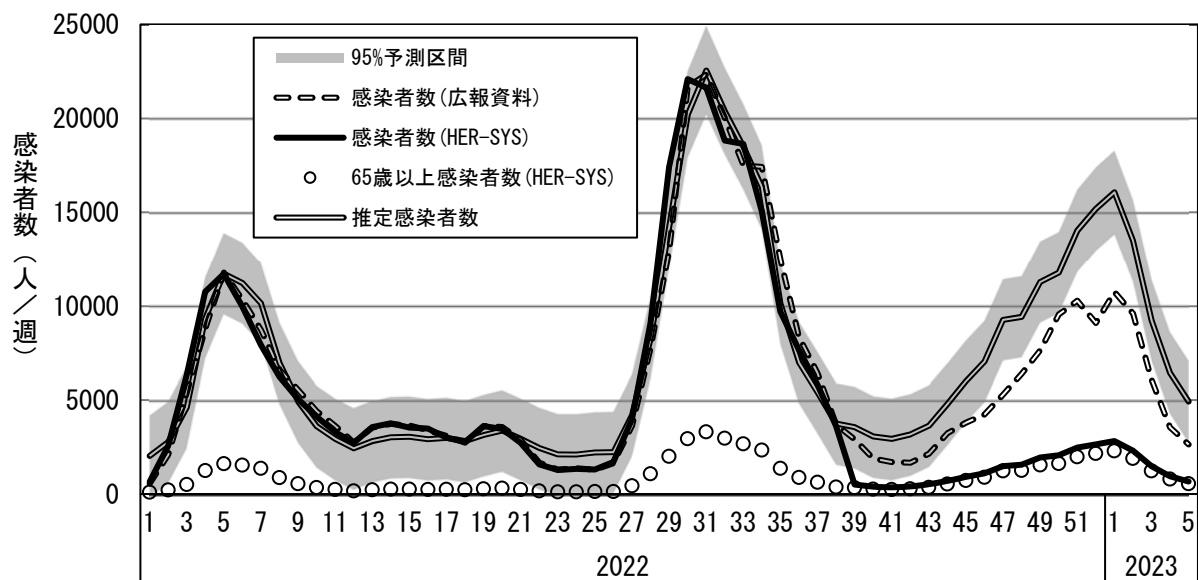


図 4. 京都市における COVID-19 感染者数の推定流行曲線

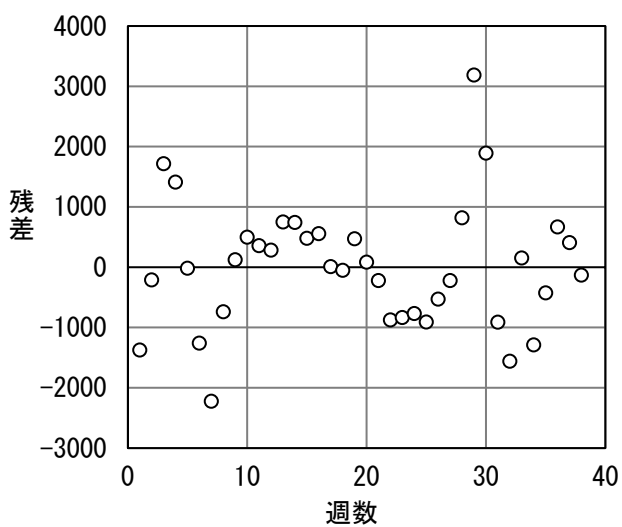


図 5. 回帰式の残差分布

ヒートマップを用いたデータ可視化による感染症発生動向の把握

管理課疫学情報担当 吉澤 徳一

1. はじめに

京都市衛生環境研究所管理課疫学情報担当では感染症法に基づく感染症発生動向調査事業において、地方感染症情報センターとしての業務を担っており、同事業の趣旨及び目的に沿って業務を行っている。

感染症週報では京都市の感染症情報を全国情報と併せて公開するほか、注目する感染症について注意喚起を促す内容をトピックスとして掲載している。また、こどもの感染症を取り上げたポスターを毎月作成し、保育所などの関連施設等に配布している。

2. 目的

感染症週報トピックスやこどもの感染症ポスターの作成に当たり、国からの還元データ及び過去の推移を見ながら個別に評価検討しているが、これらに加えて全国あるいは行政区別に、面的な広がりを見えるための表現方法を開発する。

セミナー発表では、いくつかの感染症について通常用いられる流行曲線との対比に加え、アニメーション的な手法も用いて解説する。

3. 方法

定点で把握されている各感染症について、都道府県に対して疫学週を系列とする表を作成、各コマ(セル)には定点当たり報告数を記載し、それを感染症ごとに設定した値に応じて色分けした表(ヒートマップ)を作成した。

色分けは白、クリーム、黄、オレンジ、赤、紫の6色(6段階)を用い、報告が多くなるほど色が濃くなるグラデーションになるように設定した。各色分けの区切りとなる値(しきい値)は、注意報・警報が設定されている場合は必ず用い、他の値は島根県感染症情報センターのしきい値(5段階設定)を

参考に、最も濃い紫色は警報の1.5倍から2倍程度に設定した。

全国データでは、報告数が少ない場合、見かけ上ゼロ(0.00)となる場合があるので、0(報告なし)と0.00(報告あり)を明確に区別するために0は「-」として表現した。これにより、色分けとしては6段階だが、視覚的には7段階の表現を可能にした。

実務的な作業としては、国の還元データをエクセルのマクロ機能で取り込んで表を作成し、条件付き書式機能で色を付けた。

行政区別や京都市周辺地域についても全国と同様に処理し、ヒートマップを作成した。

4. 結果及び考察

ヒートマップを作成することで、2次元の表現でありながら、3次元の動向把握が可能になった。

全国推移では、地域的な広がりやグラデーションで表現され、特に流行曲線でピークを形成する様な場合は、動向把握を「面」としてこれまで以上に的確に把握できるようになった。

全国のヒートマップは感染症週報の一部としてホームページに掲載し、広く一般に公開した。

行政区別推移では、定点数すなわち母数が少なく、バラつきが大きくなり極端な値をとりやすい。このため全国ほど滑らかなグラデーションにはならないが、衛生行政担当職員等の専門職が動向を把握するには十分な表が得られた。

極端な値が視覚に与える影響から、評価にはある程度の疫学的バックグラウンドが必要と考え、現在のところ衛生行政担当職員に限り情報提供している。また、視覚的效果や一覧性が高まったことで、行政区による偏りも把握が容易になった。

これらのヒートマップを用いたデータの視覚化で、京都市における感染症の発生動向がこれまで以上に把握しやすくなった。

残留動物用医薬品の一斉試験法（改良法）の適用拡大に向けた取組（牛乳）

生活衛生部門

○村上兆司、藤木学、中山岳明、梶野朱里、松本剛芳、福本智也

1 はじめに

動物用医薬品は、畜水産動物の疾病の予防や治療などを目的として使用され、畜水産食品の安定した供給に欠かせないものとなっている。しかし、食品中に残留する動物用医薬品による人体への影響が危惧されることから、これらには残留基準値が設定されている。なお、我が国では、残留動物用医薬品についてポジティブリスト制度が導入されており、残留基準が定められていない動物用医薬品にも一律基準が適応されるため、より多くの項目に対してスクリーニングを行う必要がある。

また、残留動物用医薬品の分析については、厚生労働省通知「食品中に残留する農薬等に関する試験法の妥当性評価ガイドラインについて」（以下、「ガイドライン」という。）¹⁾に基づき、その試験法の妥当性を予め評価することが求められている。

当部門では、残留動物用医薬品の分析において、分液漏斗による液液分配を利用した一斉試験法（以下、「従来法」という。）を行っていたが、近年、**QuEChERS** 法を応用・改良した新たな一斉試験法（以下、「改良法」という。）をいくつかの検体種で導入している。

現在、牛（筋肉、腎臓）、豚（筋肉、腎臓）、鶏（筋肉、肝臓）については妥当性評価を実施し、実務に改良法を取り入れたところであるが、その他の検体種では妥当性評価は未だ実施できておらず、従来法で検査しているのが現状である。そこで、改良法を利用できる検体種を拡大し、一斉試験法の充実及び検査の効率化を図ることを目的とし、乳について新たに妥当性評価を実施したので報告する。

2 方法

(1) 試料

牛乳

(2) 試薬等

蒸留水：富士フィルム和光純薬（株）製 HPLC 用

メタノール：ナカライテスク（株）製 HPLC 用

アセトニトリル：ナカライテスク（株）製 HPLC 用

ギ酸：富士フィルム和光純薬（株）製 LC/MS 用

無水硫酸マグネシウム 4.0g、無水塩化ナトリウム 1.0g、クエン酸三ナトリウム二水和物 1.0g 及びクエン酸二ナトリウム 1.5 水和物 0.5g：RESTEK 社製 **Q-sep QuEChERS extraction salts**固相カラム：Agilent Technologies 社製 **Bond Elut C18 (500mg/6mL)****Agilent Technologies 社製 Bond Elut PSA (500mg/3mL)**メンブレンフィルター：アドバンテック（株）製 **DISMIC-13HP (PORE SIZE : 0.20 μ m)**HPLC 用カラム：（株）島津製作所製 **Shim-pack HR-ODS 3.0 mm i.d. x 150 mm 粒子径 3 μ m**動物用医薬品標準品：和光純薬工業（株）製動物用医薬品混合標準液 **PL-1-3** 及び **PL-2-1**

その他個別標準品 30 成分

個別標準品は、各成分 10mg を 0.1%ギ酸メタノール 10mL で溶解したものを標準原液（1000 μ g/mL）とし、混合標準液として 10 μ g/mL（一部は 20 μ g/mL）に調製したものを使用した。

(3) 装置

高速液体クロマトグラフ：島津製作所（株）製 LC-30AD

質量分析計：島津製作所（株）製 LCMS-8030

(4) 測定条件

ア LC 条件

移動相：0.1 %ギ酸水溶液（A 液）及びアセトニトリル（B 液）

グラジエント条件（B 液）：

1% (0 min) → 100% (25 min) → 100% (30 min) → 1% (30.01 min) → 1% (40 min)

流速：0.2 mL/min

カラム温度：40 °C

注入量：10 µL

イ MS 条件

ネブライザーガス流量：1.5L/min

ドライイングガス流量：15 L/min

ヒートブロック温度：400 °C

DL 温度：250 °C

イオン化法：エレクトロスプレーイオン化（ESI）法

インターフェイス電圧：+ 4.5 kV (Positive mode)、- 3.5 kV (Negative mode)

測定条件：表 1 のとおり

表1 分析対象薬物と測定条件

No.	薬物名	ESI	前駆イオン (m/z)	測定イオン (m/z)	No.	薬物名	ESI	前駆イオン (m/z)	測定イオン (m/z)
1	thiabendazole deriv	+	217.80	190.95	29	sulfamerazine	+	265.10	92.10
2	lincomycin	+	407.20	126.15	30	tiamulin	+	494.30	192.10
3	levamisole	+	205.10	178.00	31	sulfamethoxypyridazine	+	281.10	156.05
4	albendazole	+	240.10	133.10	32	sulfadimidine	+	279.10	92.15
5	diaveridine	+	261.20	123.25	33	joramycin	+	828.20	109.10
6	trimethoprim	+	291.10	123.15	34	sulfamonomethoxine	+	281.10	156.05
7	marbofloxacin	+	363.20	72.35	35	sulfisozole	+	240.10	156.20
8	pyrantel	+	207.10	150.10	36	sulfachlorpyridazine	+	284.70	156.00
9	ofloxacin	+	362.20	318.30	37	sulfadoxine	+	311.10	156.00
10	ormethoprim	+	275.20	123.15	38	sulfamethoxazole	+	254.10	155.95
11	ciprofloxacin	+	332.20	314.25	39	miloxacin	+	264.30	246.25
12	sulfisomidin	+	279.10	124.10	40	sulfisoxazole	+	268.10	156.00
13	danofloxacin	+	358.20	340.20	41	oxolinic_acid	+	262.20	244.20
14	TBZ	+	202.10	175.00	42	ethopabate	+	238.20	136.00
15	enrofloxacin	+	360.30	342.35	43	sulfadimethoxine	+	311.10	156.00
16	orbifloxacin	+	395.90	295.05	44	sulfabenzamide	+	277.10	156.15
17	xylazine	+	221.10	90.10	45	sulfaquinoxaline	+	301.00	156.05
18	morantel	+	221.00	122.95	46	bromacil	+	261.00	204.95
19	difloxacin	+	399.90	382.10	47	flubendazole	+	314.00	282.05
20	tripelennamine	+	256.20	211.10	48	nalidixic_acid	+	233.20	215.20
21	clopidol	+	192.00	101.10	49	flumequine	+	261.80	244.00
22	pyrimethamine	+	249.10	177.00	50	menbutone	+	259.00	241.00
23	sulfacetamide	+	215.10	92.05	51	praziquantel	+	313.20	203.15
24	carazolol	+	299.10	116.20	52	ketoprofen	+	255.10	105.10
25	sulfathiazole	+	256.00	156.00	53	warfarin	+	309.10	163.00
26	sulfadiazine	+	251.10	156.00	54	rifaximin	+	786.50	754.40
27	sulfapyridine	+	250.00	156.00	55	coumatetralyl	+	293.10	175.00
28	oxibendazole	+	250.20	218.25	56	2-acetylamino-5-nitrothiazole	—	185.90	139.00

(5) 測定溶液の調製

試験溶液の調製のフローを図1に示した。試料 5.0 g を量り採り、今回妥当性評価を実施した 56 物質を含む混合標準を添加し、30 分間静置した。その後、蒸留水 2.5mL 及び 0.5% ギ酸含有アセトニトリル 15 mL を加え、1 分間ホモジナイズを行い、Q-sep QuEChERS exteaction salts を加え、1 分間振とうした。これを遠心分離 (1,930×g、5 分間) した後、アセトニトリル層から 6mL を分取し、蒸留水 1mL と混和したものを抽出液とした。0.4% ギ酸含有[アセトニトリル及び水 (85:15)]混液 15 mL でコンディショニングした Bond Elut C18 及び Bond Elut PSA に抽出液を負荷し、溶出液を採取した。さらにカラムに 0.4% ギ酸含有[アセトニトリル及び水 (85:15)]混液 10 mL を負荷し、得られた溶出液を先の溶出液と合わせ、1-プロパノール 10 mL を加えて、40℃以下で減圧濃縮した後、窒素気流下で溶媒を完全に除去した。残留物に 0.1 % ギ酸含有[アセトニトリル及び水 (1:9)]混液 2 mL を加え、超音波及び遠心分離処理を経て得られた溶液を DISMIC-13HP (PORE SIZE : 0.20 μm) に通じ、測定溶液とした。

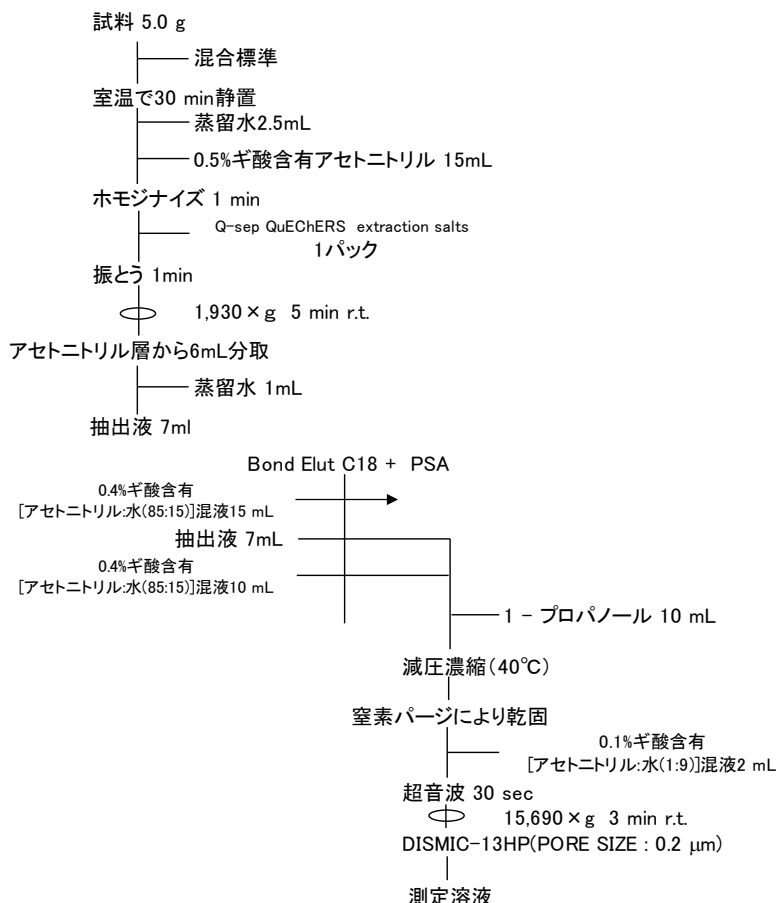


図1 測定溶液の調製方法

(6) 検量線

検量線は、ブランク検体から得られた測定溶液を用いて、各成分 0、0.001、0.005、0.01、0.015、0.05、0.1 及び 0.15 μg/mL の 8 点でマトリックス検量線を作製した。

(7) 妥当性評価の方法

各物質の混合標準溶液を作製し、1 日 1 回 (2 併行)、5 日間実施する枝分かれ実験計画により、妥当性評価試験を実施した。添加濃度は一律基準の 0.01 ppm 及びその 10 倍の 0.1 ppm とした。これにより得られたデータを基に、表 2 のガイドラインの基準に従い評価を行った。

表2 ガイドラインにおける妥当性評価試験の評価基準

(1) 選択性

定量限界と基準値の関係	妨害ピークの許容範囲
定量限界 ≤ 基準値 1/3	< 基準値濃度に相当するピークの 1/10
定量限界 > 基準値 1/3	< 定量限界濃度に相当するピークの 1/3
不検出	< 定量限界濃度に相当するピークの 1/3

(2) 真度(回収率)及び精度

濃度 (ppm)	真度(回収率) (%)	併行精度 (RSD%)	室内精度 (RSD%)
≤ 0.001	70~120	30 >	35 >
0.001 < ~ ≤ 0.01	70~120	25 >	30 >
0.01 < ~ ≤ 0.1	70~120	15 >	20 >
0.1 <	70~120	10 >	15 >

(3) 定量限界

基準値が定量限界と一致している場合あるいは「不検出」の場合

① 添加試料の試験結果に基づく真度、併行精度及び室内精度が(2)の表の目標値を満足していること。

② クロマトグラフィーによる測定では、定量限界濃度に対応する濃度から得られるピークは、S/N比 ≥ 10 であること。

3 結果及び考察

乳を用いた妥当性評価の結果を表3に示した。ガイドラインの基準を満たす動物用医薬品の総数を従来法と改良法で比較すると、19物質から49物質となり、一斉試験として検査可能な動物用医薬品の総数を増やすことができ、妥当性が確認できた。また、精製までの検査時間が改善でき、検査の効率化が図れた。

一方で、ガイドラインの評価基準に適合しなかった物質については、真度や併行精度、室内精度がわずかにガイドラインの評価基準から外れた物質もあったことから、今後、改良法を用いた収去検査等での精度管理データの蓄積及び見直しを行うことで、分析可能な物質を増やしていくことが期待できると考える。

表3 妥当性評価試験の結果

No.	薬物名	従来法	改良法	No.	薬物名	従来法	改良法
1	thiabendazole deriv	x	o	29	sulfamerazine	o	o
2	lincomycin	x	x	30	tiamulin	o	o
3	levamisole	x	o	31	sulfamethoxypyridazine	x	o
4	albendazole	x	o	32	sulfadimidine	o	o
5	diaveridine	x	o	33	josamycin	o	o
6	trimethoprim	x	o	34	sulfamonomethoxine	o	o
7	marbofloxacin	x	x	35	sulfisozole	o	o
8	pyrantel	x	o	36	sulfachlorpyridazine	o	o
9	ofloxacin	x	o	37	sulfadoxine	o	o
10	ormethoprim	x	o	38	sulfamethoxazole	o	o
11	ciprofloxacin	x	x	39	miloxacin	x	x
12	sulfisomidin	x	o	40	sulfisoxazole	o	o
13	danofloxacin	x	x	41	oxolinic_acid	x	o
14	TBZ	x	o	42	ethopabate	o	o
15	enrofloxacin	x	o	43	sulfadimethoxine	o	o
16	orbifloxacin	x	o	44	sulfabenzamide	o	o
17	xylazine	x	o	45	sulfaquinoxaline	o	o
18	morantel	x	o	46	bromacil	x	o
19	difloxacin	x	o	47	flubendazole	o	o
20	tripelennamine	x	o	48	nalidixic_acid	x	o
21	clopidol	x	o	49	flumequine	x	o
22	pyrimethamine	o	o	50	menbutone	x	o
23	sulfacetamide	x	o	51	praziquantel	x	o
24	carazolol	x	o	52	ketoprofen	x	x
25	sulfathiazole	x	o	53	warfarin	x	o
26	sulfadiazine	o	o	54	rifaximin	x	o
27	sulfapyridine	o	o	55	coumatetralyl	x	x
28	oxibendazole	o	o	56	2-acetylamino-5-nitrothiazole	x	o

4 参考文献

- 1) 厚生労働省医薬食品局；食品中に残留する農薬等に関する試験法の妥当性評価ガイドラインの一部改正について. 2010.

LC-ICP-MS による魚介類中のメチル水銀迅速分析法の妥当性評価

○松下 由依、西村 仁志、伊藤 裕美、福本 智也
(衛生環境研究所 生活衛生部門)

1 目的

魚介類中の水銀については、昭和 48 年厚生省通知の中で、一部の魚種を除き、暫定的規制値（総水銀 0.4 mg/kg、うちメチル水銀 0.3 mg/kg）が設定されている¹⁾。

本市では、総水銀検査はマイクロ波分解-還元気化原子吸光分析法で行っており、公定法に比べより迅速かつ安全に検査を実施することができている²⁾。しかし、メチル水銀検査については公定法であるベンゼン抽出-ガスクロマトグラフィー電子捕獲型検出法を用いており、煩雑な操作や回収率の低さなどに苦慮している。

令和 3 年度、米国食品医薬品局（FDA）の元素分析マニュアルで採用されている高速液体クロマトグラフィー-誘導結合プラズマ質量分析法（LC-ICP-MS）による魚介類中のメチル水銀定量法³⁾を改良し、魚介類中のメチル水銀を正確かつ迅速に分析できる方法（以下「改良法」という。）を検討した⁴⁾。この方法をもとに、「食品中の金属に関する試験法の妥当性評価ガイドライン」（以下「ガイドライン」という。）に準じて妥当性評価を行ったところ、良好な結果が得られたので報告する。

2 方法

(1) 試料

ア 選択性

選択性の評価については、イワシを用いた。

イ 真度および精度

認証標準物質としてタラ魚肉粉末 NMIJ CRM 7402-a（メチル水銀認証値：水銀として 0.58 ± 0.02 mg/kg）を用いた。添加回収試験用ブランク試料としては、脂肪量の異なる 3 魚種（モンコイカ：低脂肪種、マス：中脂肪種、ハマチ：高脂肪種）を用いた。脂肪については、事前の調査で、その量が多くなるほどメチル水銀の定量値がばらつく傾向が示唆され、今回、改めてその影響についても評価した。

(2) 試薬

L-システイン塩酸塩一水和物および L-システインは富士フイルム和光純薬(株)製、酢酸アンモニウムはシグマアルドリッチ社製を用いた。

(3) 標準液

塩化メチル水銀（ナカライテスク(株)製）を 1%L-システイン塩酸塩一水和物水溶液（1%L-Cys）に溶解し、0.3、1、3（規制値に相当）、6、9 $\mu\text{g Hg/L}$ の検量線用標準液を用時調製した。

(4) 測定条件

表 1 に示す。

(5) 試料溶液の調製

調製フローを図 1 に示す。

(6) 妥当性評価

ア 選択性

水銀を含まないブランク試料として入手できたイワシを用いて、試料量別（0.5 g、1.0 g）の添加回収試験（添加量：水銀として 0.15 μg）を実施することで、マトリクス成分による定量の妨害の程度を評価した。

イ 真度および精度

認証標準物質および添加試料を用いて、分析者 1 名が試料各 2 個を 5 日間分析する枝分かれ実験を行い、各パラメータを求め、評価した。添加試料については、水銀を含まないブランク試料の入手が困難であったため、ガイドラインの注釈に従い、水銀濃度が規制値の 1/2 以下であることを確認した試料に規制値の 1/2 レベルのメチル水銀を添加し、調製した。

ウ 定量下限

推定定量下限付近濃度の標準液（0.3 μg Hg/L、図 2）を連続 10 回測定した際に得られる測定値の標準偏差の 10 倍を装置定量下限値として求めた。

表 1 装置測定条件

LC	
装置	島津 LC-20A
カラム	GL Sciences Inertsil ODS-3 (5 μm、内径 4.6 mm×長さ 150 mm)
カラム温度	40℃
移動相	0.1%L-システイン +0.1%酢酸アンモニウム
流速	1.0 mL/min
注入量	50 μL
ICP-MS	
装置	島津 ICPMS-2030
高周波出力	1.2 kW
サンプリング深さ	5.0 mm
プラズマガス流量	8.0 L/min
補助ガス流量	1.10 mL/min
キャリアガス流量	0.70 L/min
試料導入 チャンバー	同軸ネブライザー サイクロンチャンバー (電子冷却)
プラズマトーチ	ミニトーチ
Hg 質量	202

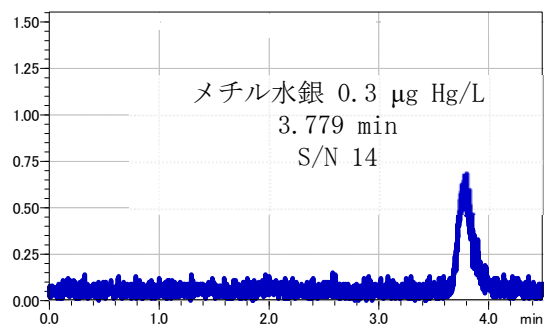


図 2 クロマトグラム

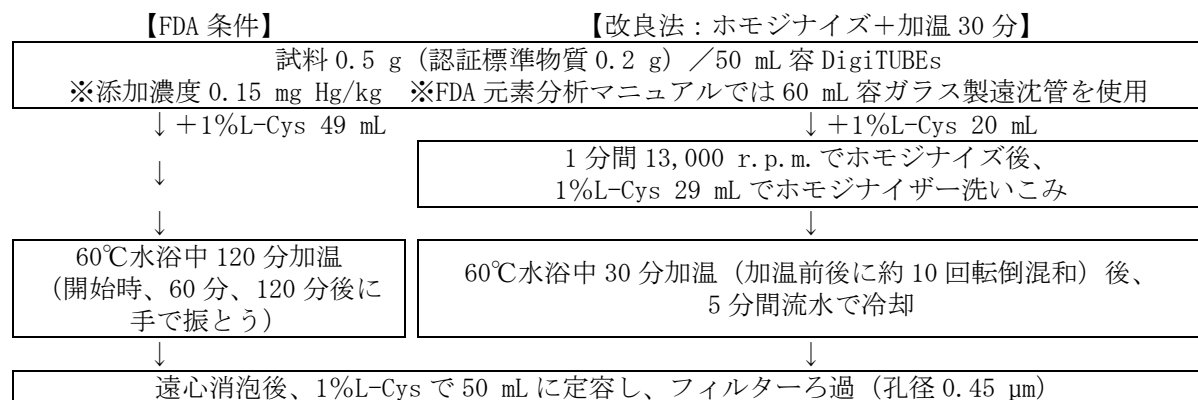


図 1 試料溶液の調製フロー

3 結果および考察

(1) 定量下限および検量線

装置定量下限値は 0.17 µg Hg/L (試料換算値 : 0.017 mg Hg/kg) と、規制値の 1/10 濃度から定量可能であることを確認した。検量線の直線性については、決定係数が 0.998 以上と良好であった。

(2) 選択性

試料量別の添加回収試験における回収率は、0.5 g では 96.2%、1.0 g では 97.6%と試料量を増やしてもほとんど差はなく、マトリクス成分による定量の妨害を受けないと判断した。

(3) 真度および精度

結果を表 2 に示す。認証標準物質の真度 (回収率) は 98.2%、その他の試料についても約 99% と良好な結果であった。併行精度および室内精度についても、すべての試料でガイドラインの目標値を満たしていた。また、脂肪量の違いによる差は今回の評価では認められなかった。

(4) メチル水銀の割合

魚介類中のメチル水銀は、当初は測定技術上の問題もあり、総水銀の 75%程度とみなされていたが、近年は、特殊な魚種を除き、90%以上がメチル水銀であると認識されている⁵⁾。今回、改良法により定量したメチル水銀は、マイクロ波分解-還元気化原子吸光分析法により定量した総水銀の約 87%~106%の割合であり、同様な結果が得られた (表 2)。

表 2 結果

試料名	脂肪量 (%)	真度 (%)	併行精度 (RSD%)	室内精度 (RSD%)	メチル水銀 (mg/kg)	総水銀 (mg/kg)	メチル水銀の割合 (%)
認証標準物質*	—	98.2	3.1	3.2	0.570 (0.58)	0.584 (0.61)	97.5 95.1
モンコイカ	0.39	98.9	1.0	3.3	0.117	0.110	105.9
マス	6.2	99.5	1.5	3.5	0.053	0.057	94.1
ハマチ	21	99.5	1.3	4.2	0.096	0.110	86.6
目標値	—	80~110	10>	15>	—	—	—

※カッコ内は認証値

4 まとめ

LC-ICP-MS を用いた魚介類中のメチル水銀分析法の妥当性評価を行ったところ、すべての試料でガイドラインの目標値に適合した。また、総水銀に対するメチル水銀の割合の評価結果からも、改良法は正確かつ迅速にメチル水銀を定量できることが確認された。

参考文献

- 1) 厚生省環境衛生局長通知、昭和 48 年 7 月 23 日、環乳第 99 号 (1973)
- 2) 並河 幹夫：京都市衛生環境研究所年報、**83**、89-90 (2017)
- 3) Susan C. Hight and John Cheng: U.S. FDA Elemental Analysis Manual, Section 4.8(2008)
- 4) 西村 仁志ら：第 58 回全国衛生化学技術協議会年会講演集、104-105 (2021)
- 5) 千葉 美子ら：宮城県保健環境センター年報、**37**、47-51 (2019)

京都市における光化学オキシダント濃度の長期経年変化の解析

京都市衛生環境研究所
環境部門 伴創一郎

1 はじめに

光化学オキシダントは（以下 O_x という。）、窒素酸化物（以下 NO_x という）、揮発性有機化合物（以下 VOCs という）が太陽光（紫外線）を受けて、光化学反応を起こすことにより生じる。オゾン、パーオキシアセチルナイトレート（PAN）、アルデヒド類その他の酸化物質の総称であり、その大部分がオゾン（ O_3 ）である。 O_x は 光化学スモッグの原因物質である。

対流圏の O_3 は、対流圏の光化学反応によって生ずる O_3 及び成層圏から流下する O_3 からなり、地域内外で排出された O_3 が前駆物質から生成する場合及び地域外で生成した O_3 が移流する場合があり、移流した O_3 も遠隔地の O_3 濃度の増加要因となっている。

図 1 に O_3 の光化学反応による O_3 の生成機構を示す。 O_3 は、酸素と二酸化窒素の光分解反応で生成する。この反応は可逆反応である。大気中に VOC が存在しない場合は、平衡状態となるため NO 、 NO_2 、 O_3 はある一定濃度になる。大気中に VOC が存在する場合は、VOC が OH ラジカルや O_3 と反応して アルキルペルオキシラジカル（ $ROO\cdot$ ）を生成する。この $ROO\cdot$ が NO と反応してアルコキシラジカル（ $RO\cdot$ ）になる反応と、 O_3 が NO と反応して NO_2 となる反応が競合するため 平衡状態がずれて O_3 濃度が増加する。つまり、 NO_x と VOCs は O_x の前駆物質であり、 NO_x 濃度と VOCs 濃度は、 O_x 濃度の増加要因となっている。

NO_x については、「自動車から排出される窒素酸化物及び粒子状物質の特定地域における総量の削減等に関する特別措置法」（自動車 NO_x ・PM 法）に基づく排出削減対策が 2004 年より実施されており、VOCs については、大気汚染防止法の改正により、固定発生源からの排出規制が 2006 年より施行されている。

京都市では 1968 年より大気汚染物質の常時監視を実施している。京都市内の大気汚染物質の挙動の特徴として、三方が山に囲まれた内陸盆地に位置するため、大気中の汚染物質が拡散されにくく、発生源に比べて高濃度が出現しやすい点、京都府南部から阪神工業地帯に連なっており、南ないし南西の風向時に移流により濃度が高くなりやすい点があげられる。¹⁾

様々な排出抑制施策の結果、京都市内の一般環境大気測定局における大気汚染物質濃度の年平均値は、 NO_x 、 SO_2 、SPM、PM2.5 については、減少傾向の経年変化であり、環境基準を達成している。また、非メタン炭化水素（NMHC）として検出される VOCs 濃度についても減少傾向の経年変化で推移している。一方、 O_x の年平均値については、漸増傾向で推移しており（図 2）、環境基準「1 時間値が 0.06ppm 以下であること。」は、京都市内の全測定局で未達成の状況が続いている。全国的にも O_x 濃度の環境基準達成率は極めて低い状況である。今回、京都市内の一般環境大気測定局の 1975 年度から 2021 年度までの O_x 測定データについて、「昼間の 1 時間値の年平均値」等の従来の指標および 2014 年に環境省から通知された新指標により経年変化を解析した。また、ポテンシャルオゾン（ PO ）、 O_x の前駆物質である NO_x 、NMHC、NMHC/ NO_x 比の経年変化についても解析を行ったので報告する。

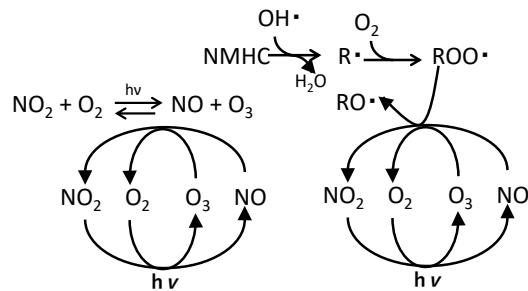
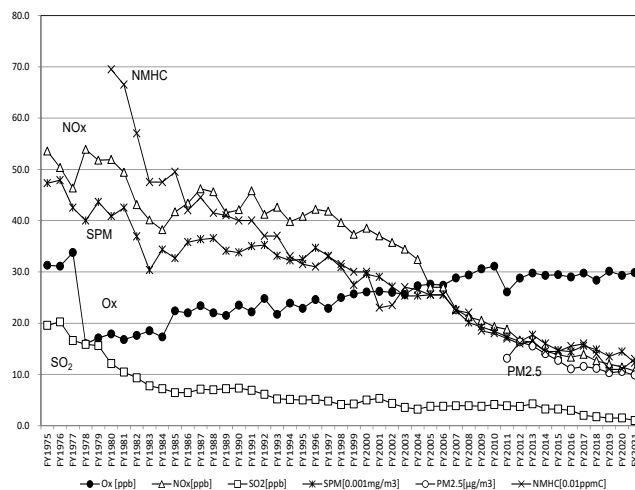
図 1 O_3 の光化学反応による生成

図 2 京都市内の一般環境測定局における大気汚染物質濃度（年平均値）の経年変化

2 方法

(1) 解析対象局及び解析期間

調査対象の測定局は、京都市内の 10 の一般環境大気測定局（市役所、壬生、南、伏見、山科、左京、西京、久我、北、醍醐）とし、1975 年度から 2021 年度までの、47 年間のデータを解析対象とした。ただし南局は、2011 年度で廃局となったため 2011 年度までのデータを解析対象とした。測定局の所在地を表 1、測定局の配置図を図 3 に示す。

(2) 測定方法

① O_x

O_x の測定法としては、「環境大気常時監視マニュアル」²⁾で、主に吸光光度法と紫外線吸収法が規定されている。京都市内の測定局では、従来、湿式である吸光光度法（KI 法）で測定を実施していたが、2002 年度以降より、湿式から乾式である紫外線吸収法（UV 法）へと、順次切替えがなされた（表 2）。2006 年以降は、市内の O_x 測定局のすべてが紫外線吸収法（UV 法）へ切換えられている。湿式である KI 法は、オキシダント（二酸化窒素を除く酸化性物質）を測定しており、UV 法では「オキシダントのほとんどがオゾンである」とされることから O_3 のみを測定しているため、測定法の変更が測定結果に影響を及ぼしている可能性がある点に留意が必要である。この点について、「測

表1 京都市内の一般環境測定局の所在地

測定局番号	名称	所在地 (FY2022現在)	場 所	移設等経過
101	市役所	中京区寺町通御池上る上本能寺前町488	京都市役所4階建て建物の屋上	市役所本庁舎改修工事に伴い'18年1月～20年3月測定局休止
102	壬生	中京区壬生東高田町1の21	京都看護大学 敷地内	2019年10月旧衛生環境研究所から移設
103	南 ※	南区西九条管田町4の1	南消防署 4階建て建物の屋上	※2012年3月廃局
104	伏見	伏見区村上町395	衛生環境研究所 3階	2022年3月伏見区総合庁舎から移設
105	山科	山科区御陵四丁野町1	京都薬科大学 南校舎校庭	
106	左京	左京区左京	左京区総合庁舎 2階	2011年5月旧高野福祉施設合同会館から移設
107	西京	西京区榎原三宅町24	榎原小学校 校庭	
108	久我	伏見区久我東町60の2	神川小学校 校庭	
109	北	北区紫野花ノ坊町23の1	ツラッティ千本 2階	
110	醍醐	伏見区醍醐鍵尾町17	池田小学校 校庭	

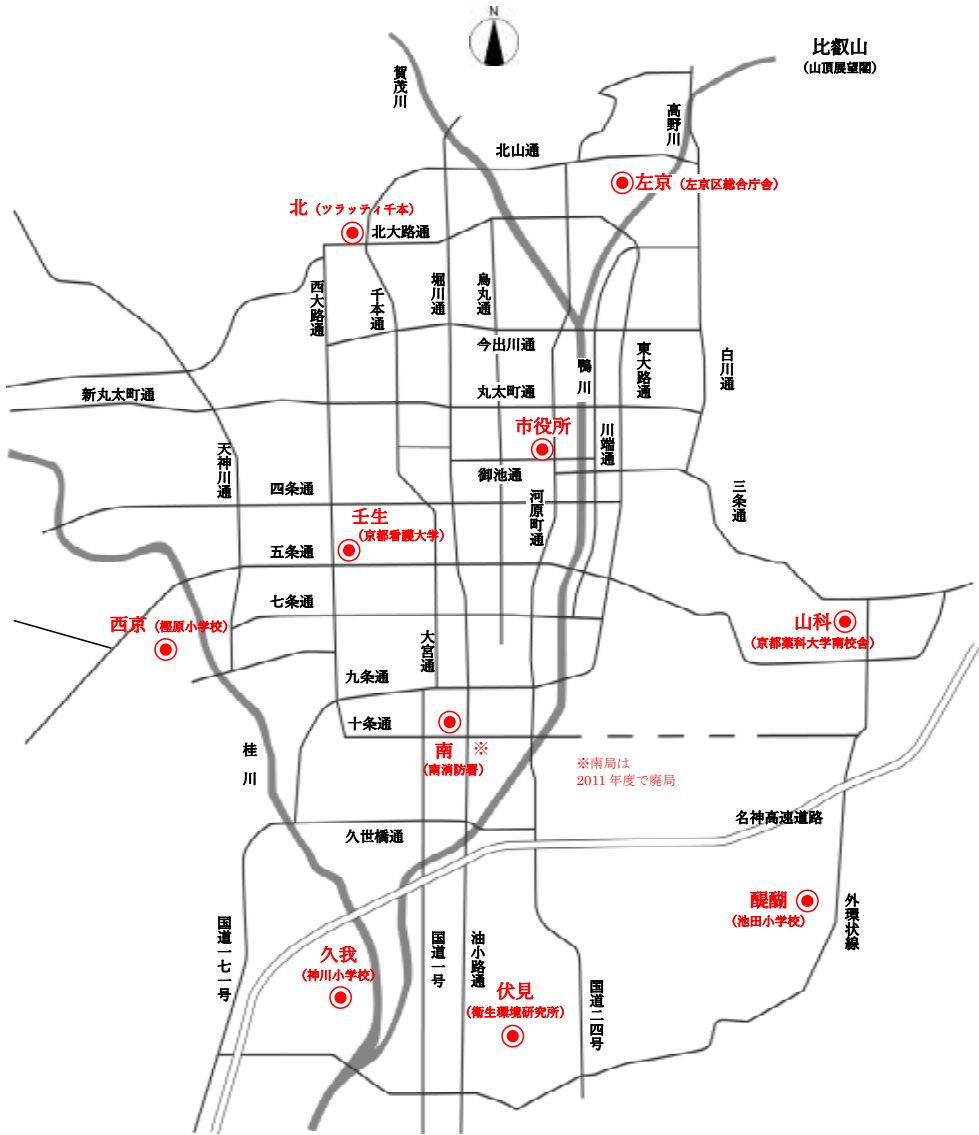


図3 京都市内の一般環境大気測定局の配置図

表2 京都市内の一般環境測定局の光化学オキシダント測定開始時期と乾式(紫外線吸収法)への変更時期

測定局番号	名称	0x 測定開始	0x 湿式から乾式 変更時期	測定項目と期間
101	市役所	1975年4月～	2006年4月～	SO2 (' 68 ～) , SPM (' 68 ～) , NOx (' 75 ～) , O3 (' 75 ～) , PM2.5 (' 11 ～) , WDWS (' 68 ～)
102	壬生	1973年7月～	2005年4月～	SO2 (' 70 ～) , SPM (' 70 ～) , NOx (' 72 ～) , O3 (' 73 ～) , PM2.5 (' 11 ～) , HC (' 80 ～ 19) , WDWS (' 70 ～) , TEMP (' 70 ～ 19) , HUM (' 80 ～ 19) , SR (' 80 ～ 19)
103	南 ※	1973年7月～	2006年4月～	SO2 (' 70 ～ 11) , SPM (' 70 ～ 11) , NOx (' 72 ～ 11) , O3 (' 76 ～ 11) , WDWS (' 70 ～ 11)
104	伏見	1972年6月～	2002年4月～	SO2 (' 70 ～) , SPM (' 70 ～) , NOx (' 73 ～) , O3 (' 72 ～) , PM2.5 (' 23 ～) , HC (' 23 ～) , WDWS (' 70 ～) , TEMP (' 19 ～) , HUM (' 19 ～) , SR (' 19 ～)
105	山科	1972年6月～	2002年4月～	SO2 (' 70 ～) , SPM (' 70 ～) , NOx (' 75 ～) , O3 (' 72 ～) , PM2.5 (' 13 ～) , WDWS (' 70 ～ 11)
106	左京	1972年6月～	2002年4月～	SO2 (' 70 ～ 11) , SPM (' 70 ～) , NOx (' 73 ～) , O3 (' 72 ～) , WDWS (' 71 ～)
107	西京	1975年5月～	2006年4月～	SO2 (' 70 ～) , SPM (' 70 ～) , NOx (' 75 ～) , O3 (' 75 ～) , PM2.5 (' 13 ～) , WDWS (' 71 ～)
108	久我	1973年8月～	2005年4月～	SO2 (' 71 ～ 11) , SPM (' 71 ～) , NOx (' 74 ～) , O3 (' 73 ～) , PM2.5 (' 13 ～ 19) , WDWS (' 71 ～)
109	北	1974年5月～	2005年4月～	NOx (' 76 ～) , O3 (' 74 ～) , WDWS (' 82 ～)
110	醍醐	1980年6月～	2002年4月～	SO2 (' 80 ～ 11) , SPM (' 80 ～) , NOx (' 80 ～) , O3 (' 80 ～) , PM2.5 (' 11 ～) , HC (' 80 ～) , WDWS (' 80 ～) , TEMP (' 80 ～ 11) , HUM (' 80 ～ 11)

定法の切り替えにより平均濃度に影響があったといえるが、長期的な濃度変動を解析検討するには影響が少ない」との当市の併行試験結果の報告がある。³⁾ また、0x 濃度の測定においては、2006 年に JIS が改正され校正法が KI 法から UV 法へ変更されたのに伴い、「環境大気常時監視マニュアル」²⁾が 2010 年 3 月に改訂され、全国的にトレーサビリティを考慮した統一的な精度管理体制が整備された。2010 年度から順次、地域ブロック毎に二次標準器、自治体毎に三次標準器が設置され、2011 年度以降は、新校正法に基づくデータとなっている。校正法の変更が、0x 濃度の測定結果に影響を及ぼしている可能性が考えられる点に留意が必要である。

②NOx

NOx、NO₂ の測定は、従来、吸光光度法で測定を実施していたが、2002 年度以降は吸光光度法から化学発光法に順次切り替えがなされた。2008 年度以降は、全ての測定局で、化学発光法で測定を実施している。

③NMHC

NMHC の測定は、水素炎イオン化検出法で実施している。

(3) 解析方法

各測定局から得られた 1 時間値をもとに、以下の指標の計算値を算出し、濃度の経年変化の傾向を解析した。

①0x 昼間の 1 時間値の年平均値

「昼間」(5 時～20 時の時間帯で、1 時間値としては 6 時～20 時の 15 個)の 1 時間値を用いて年平均値を算出した。

②0x 昼間の 1 時間値の最高値

「昼間」(5 時～20 時の時間帯で、1 時間値としては 6 時～20 時の 15 個)の 1 時間値で、当該年度で最高値となった 1 時間値を当該年度の昼間の 1 時間値の最高値とした。

③ポテンシャルオゾン (PO) 濃度⁴⁾

PO 濃度[PO]の算出方法は、オゾン O₃ 濃度[O₃]、NO₂ 濃度[NO₂]、NOx 濃度[NOx]を用いて次式のとおり算出した。 $[PO] = [O_3] + [NO_2] - \alpha \times [NOx]$

α は発生源における NOx 濃度に対する NO₂ 濃度の比率であり、日本で推定されている一般的な値である「0.1」を使用した。

④0x 新指標^{5),6)}

1 年間の全ての時間について、8 時間の移動平均値を計算し、一日ごとにその最高値(以下「日最高 8 時間値」とする。)を算出し、一年間で得られた日最高 8 時間値を、値の低い方から高い方に順に並べたとき、低い方(最低値)から数えて 99%目の日数に該当する日の最高 8 時間値を日最高 8 時間値の年間 99%タイル値とする。当該年度を含めた過去 3 年分の日最高 8 時間値の年間 99%タイル値の移動平均値を、当該年度における光化学オキシダントの新指標として算出した。

⑤NO₂/NOx 比

NO₂ 濃度と NOx 濃度より、NO₂濃度と NOx 濃度の比(百分率)を算出し、NO₂/NOx 比[%]とした。

⑥NMHC/NOx 比

NMHC の年平均値[ppbC]、NOx の年平均値[ppb]より NMHC/NOx 比[ppbC/ppb]を計算した。

3 結果及び考察

(1) 0x 昼間の 1 時間値の年平均値

昼間(5 時～20 時)の 1 時間値の年平均値の局別の経年変化(1975～2021 年度)のグラフを図 4 に示す。

解析期間中の各測定局の昼間の 1 時間値の年平均値の「最大値」「最小値」「第 1 四分位数」「中央値」「第 3 四分位数」「平均値」を、測定局ごとに集計して算出した各測定局の濃度分布のグラフを図 5 に、年度ごとに集計して算出した経年変化のグラフを図 6 に示す。

解析期間中の「昼間の 1 時間値の年平均値」の最大値は、1977 年度の左京局の 45ppb、最小値は、1978-79 年度の南局、1980 年度の北局の 13ppb であった。解析初期には、濃度の変動が大きい傾向であったが、2011 年以降は、測定局間の濃度差が 5ppb 以内に収まっていた。局別集計の平均値の比較では、左京局が 32.4ppb で最大で、南局が 26.4ppb で最小であった。

経年変化の傾向は、解析期間において、1977 年度が濃度の極大ピークであった(市内平均値 38.8ppb)。1977～1978 年度頃にかけては、減少傾向にあり、その後、1984 年度までは、ほぼ横ばいであったが、1984 年度以降は、2010 年度まで、増加傾向にあった。その後、2011 年度に、0x 濃度の低下が市内で見られた。これは、新校正法に基づくデータになったことが影響として考えられ、他都市のデータでも同様の現象が観察されている。2011 年度以降は、緩やかな増加傾向の経年変化であった。

年度と各年度の市内平均値の相関を求めたところ、全解析期間(1975～2021 年度)の平均値の変化率は、0.20ppb/年であり、増加傾向の経年変化であった。2001 年～2021 年度の平均値の変化率は、0.082ppb/年であり、漸増傾向の経年変化であった。

各測定局間の濃度差は、経年毎に小さくなっており、2012 年以降は 31ppb～35ppb の濃度範囲に収束していた。

昼間の 1 時間値の年平均値の濃度ランク別測定局数比率の推移を図 7 に示す。1977 年度と 1978 年度の間に、測定局数比率の大きな変動があり、1977 年度は全ての局が 35ppb 以上であったのに対し、1978 年度は、西京局を除く、全ての局で 25ppb 以下の値となり濃度ランクが低濃度側にシフトしていた。その後、1984 年以降は、25ppb 以上の局数の比率が大きくなっており高濃度側にシフトしていた。1998 年以降は、30ppb 以上の局数の比率が大きくなっており、2012 年度以降は全て 30ppb 以上となっており、30-35ppb の濃度ランクに収束していた。

昼間の 1 時間値の年平均値の濃度ランク別測定局比率の度数分布の 1981 年度から 2021 年度までの 10 年毎の推移を図 8 に示す。

これによると、経年的に最も測定局比率の高い濃度ランクが高濃度にシフトし、測定局比率も高くなっていた。関東・東海地域でも同様の現象が報告されている。^{4),7)}

(2) 0x 昼間の 1 時間値の最高値

昼間(5 時～20 時)の 1 時間値の最高値の局別の経年変化(1975～2021 年度)のグラフを図 9 に示す。

解析期間中の各測定局の昼間の 1 時間値の最高値の「最大値」「最小値」「第 1 四分位数」「中央値」

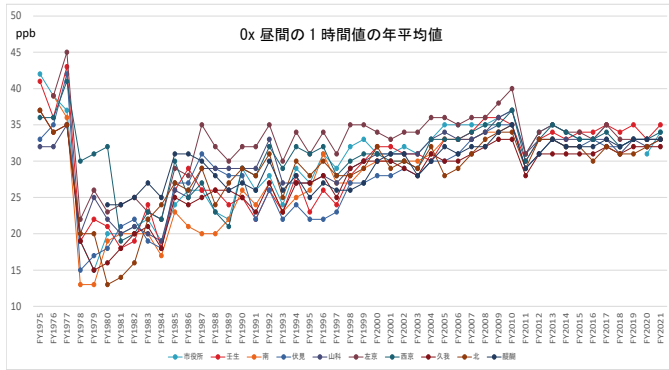


図4 0x 昼間の1時間値の年平均値の経年変化(1975～2021年度)

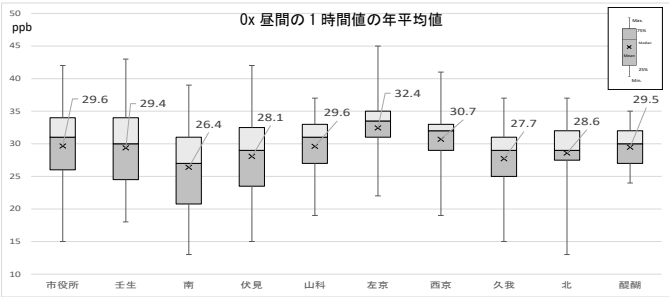


図5 0x 昼間の1時間値の年平均値の測定局別濃度分布(1975～2021年度)

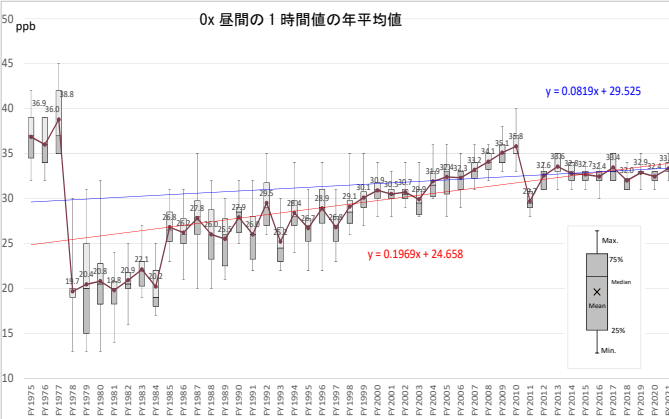


図6 0x 昼間の1時間値の年平均値の濃度分布の経年変化(1975～2021年度)

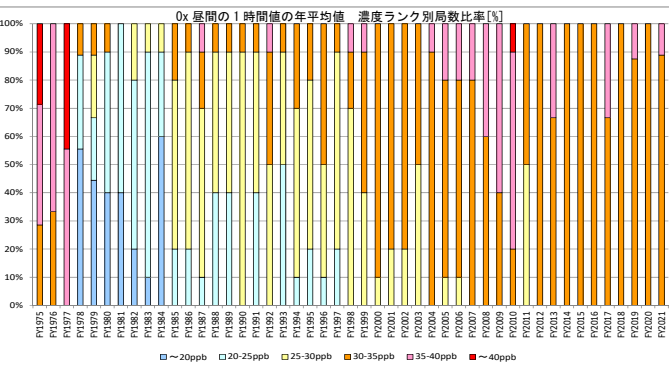


図7 0x 昼間の1時間値の年平均値濃度ランク別測定局数比率の推移(1975～2021年度)

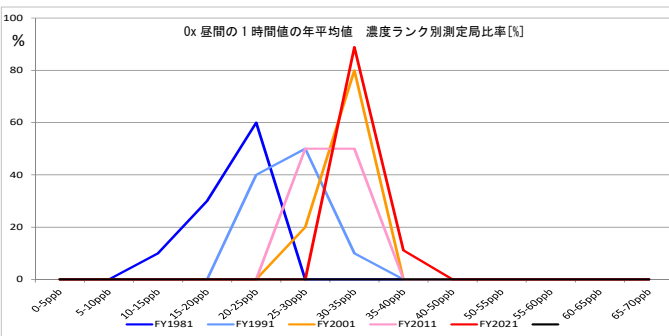


図8 0x 昼間の1時間値の年平均値濃度ランク別測定局比率の度数分布の推移

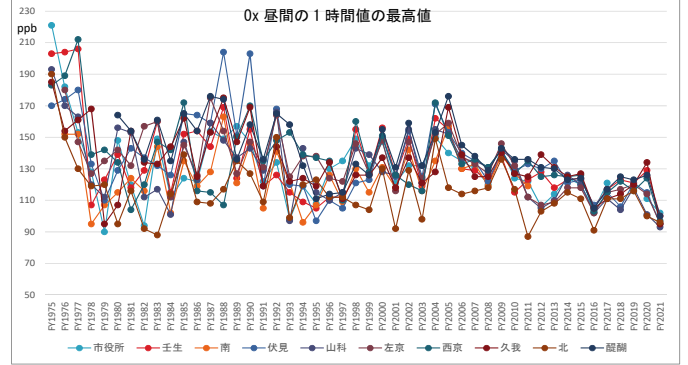


図9 0x 昼間の1時間値の最高値の経年変化(1975～2021年度)

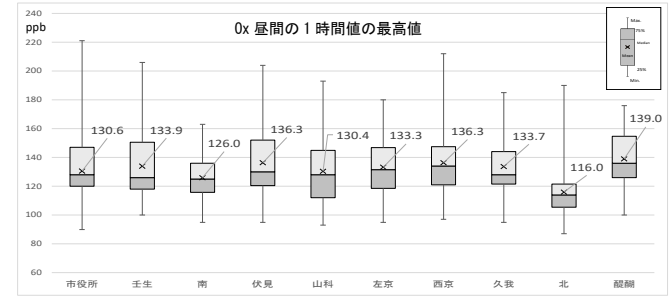


図10 0x 昼間の1時間値の最高値の測定局別濃度分布(1975～2021年度)

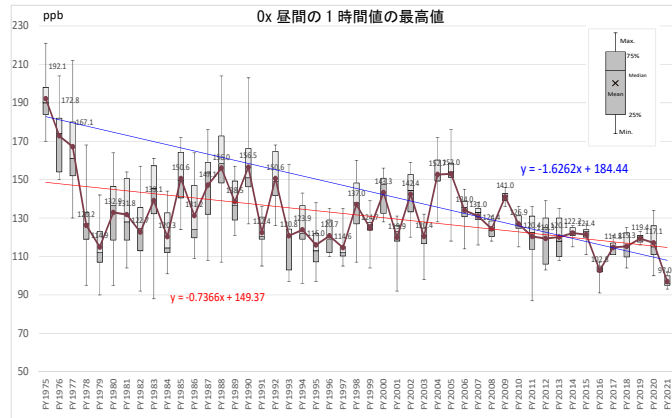


図11 0x 昼間の1時間値の最高値の濃度分布の経年変化(1975～2021年度)

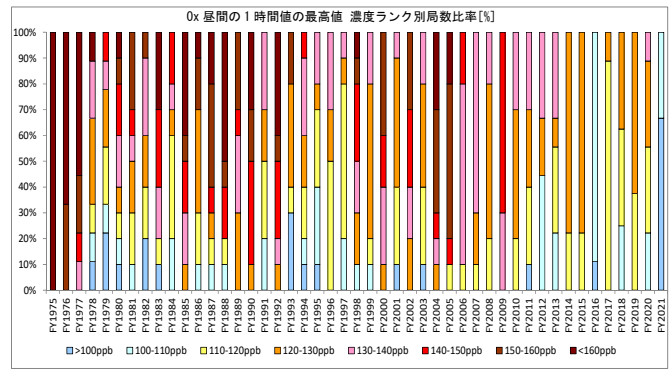


図12 0x 昼間の1時間値の最高値濃度ランク別測定局比率の推移(1975～2021年度)

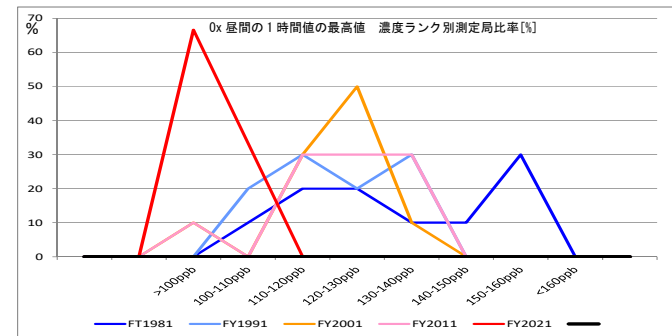


図13 0x 昼間の1時間値の最高値濃度ランク別測定局比率の度数分布の推移

「第3四分位数」「平均値」を測定局ごとに集計して算出した各測定局の濃度分布のグラフを、図10に、年度ごとに集計して算出した経年変化のグラフを図11に示す。

解析期間中の「0x 昼間の1時間値の最高値」の最大値は、1975年度の市役所局の221ppb、最小値は、2011年度の北局の87ppbであった。局別集計の平均値の比較では、醍醐局が139ppbで最大であり、北局が116ppbで最小であった。

「昼間の1時間値の最高値」は、測定局間の濃度差が大きく、年度ごとの変動も大きかった。風向き、気温等の測定局ごとに異なる測定日当日の気象条件の影響を受けていると考えられた。

解析対象データの昼間の1時間値の最高値は全て60ppb以上の値であり、環境基準「1時間値が0.06ppm以下であること」は未達成であった。

経年変化の傾向は、1975年度が濃度の極大ピークであった(市内平均値192.1ppb)。その後1979年度頃にかけて減少傾向となった。その後は、何度か漸増、漸減のトレンドを繰り返し、解析期間全体としては、減少傾向の経年変化であった。他の指標に比べて「昼間の1時間値の最高値」は、測定局間の濃度差が大きく、データのバラツキが大きかった。

年度と各年度の市内平均値の相関を求めたところ、全解析期間(1975～2021年度)の平均値の変化率は、-0.74ppb/年であり、減少傾向の経年変化であった。2001～2021年度の平均値の変化率は、-1.62ppb/年であり、減少率が大きくなっていた。

昼間1時間値の最高値の濃度ランク別測定局数比率の推移を図12に示す。

1975年度から1977年度の間は、濃度ランク150ppb以上の測定局が70%以上占めていたが、1978年は、80%以上の測定局が140ppb以下となり、測定局数比率が低濃度側に大きくシフトしていた。その後、2009年度ごろまでは、測定局数比率は、年度ごとに大きく変動しており、一定の傾向は見いだせなかったが、2010年度以降については、低濃度側にシフトしていた。2021年度は、2020年度に比べて、測定局比率が低濃度側に大きく変動しており、全ての測定局が110ppb以下の濃度ランクとなっていた。

昼間1時間値の最高値の濃度ランク別測定局比率

の度数分布の1981年度から2021年度までの10年毎の推移を図13に示す。これによると、経年的に度数分布が低濃度側に収束していることが確認できた。

昼間1時間値の最高値は、データのバラツキが大きい、減少傾向であり、京都市内の高濃度域の0x濃度が改善傾向であることが確認できた。

(3) ポテンシャルオゾン (P0) 濃度

0x汚染の解析はオゾン O_3 濃度を指標として進められることが多いが、オゾン O_3 はNOと反応しNO $_2$ とO $_2$ に分解され濃度が減少する。この「NO+O $_3$ →NO $_2$ +O $_2$ 」の反応によってオゾン濃度が減少する効果を「NOタイトレーション(titration)効果」と呼ぶ。オゾン濃度の変動要因についてオゾン濃度のみに注目した場合、オゾン生成そのものによるものか、タイトレーションによるオゾン減少によるのかを判断することが困難である。そこで、O $_3$ のNOによる分解を補正したP0を指標として用いて0x濃度の変動の要因の

様々な解析が行われている。⁴⁾

解析対象の局O $_3$ 濃度[O $_3$]NO $_2$ 濃度[NO $_2$]NOx濃度[NOx]を用いて次式のとおりP0濃度[P0]の年平均値を算出した。 $[P0]=[O_3]+[NO_2]-\alpha\times[NOx]$ ($\alpha=0.1$)

P0濃度の年平均値の局別の経年変化(1975年～2021年度)のグラフを図14に示す。

解析期間中の各測定局の「P0濃度の年平均値」の「最大値」「最小値」「第1四分位数」「中央値」「第3四分位数」「平均値」を測定局ごとに集計して算出した各測定局の濃度分布のグラフを、図15に、年度ごとに集計して算出した経年変化のグラフを図16に示す。

解析期間中の「P0濃度の年平均値」の最大値は、1975年度の市役所局の62ppb、最小値は、1978年度の伏見局の28ppbであった。

局別集計の平均値の比較では、南局が44.9ppbで最大であり、北局が39.9ppbで最小であった。

P0濃度の年平均値の経年変化の傾向は、解析期間において、1977年度が濃度の極大ピークであった(市内平均値52.4ppb)。1978年度に濃度が大きく減少し、その後、1984年度までは、横ばい傾向であった。1985年度以降は、2000年度まで、漸増傾向であった。2001年度以降は、減少傾向となり、2021年まで漸減傾向が続いている。2011年度に、濃度が大きく低下しているが、これは0x濃度の校正法が新校正法に基づくデータになり、0x濃度の年平均値が大きく減少していたことが影響していると考えられる。

0x昼間の1時間値の年平均値が1984年度以降漸増傾向であったのに対し、P0濃度は、2001年度以降は漸減傾向であり異なる挙動を示した。P0濃度が減少傾向となった2000年度は、市内のNOx濃度の減少率が大きくなる時期と重なっており、NOx濃度の減少が大きく影響していると考えられた。

年度と市内平均値の相関を求めたところ、全解析期間(1975～2021年度)の平均値の変化率は、-0.047ppb/年であり、わずかに減少傾向の経年変化であった。2001～2021年度の平均値の変化率は、-0.41ppb/年であり、明確に減少傾向の経年変化であった。

P0濃度の年平均値の濃度ランク別測定局数比率の推移を図17に示す。

1977年度と1978年度の間に、測定局数比率の大きな変動があり、1977年度は全ての局が40ppb以上の濃度ランクであったのに対し、1978年度は、40ppb以下の局数が70%以上を占めていた。その後、1984年にかけて低濃度側にシフトしていたが、1985年以降は、高濃度側にシフトしており、2010年にかけて40-45ppbの濃度ランクの比率が増加していた。2011年以降は、低濃度側にシフトしており、2020年以降は、全ての局が35-40ppbの濃度ランクに収束していた。

P0濃度の年平均値の濃度ランク別測定局比率の度数分布の1981年度から2021年度までの10年毎の推移を図18に示す。

これによると、1981年度から2001年度にかけて測定局比率が高濃度側にシフトにしていたが、2001年度以降は、全ての測定局が35-40ppbの濃度ランクに収束している傾向であった。経年的に測定局間の度数分布のバラツキが少なくなっていた。

0x濃度の変化量($\Delta 0x$)とP0濃度の変化量(Δ

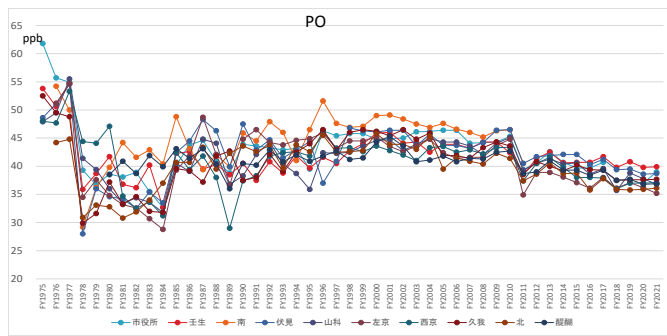


図14 POの年平均値の経年変化(1975～2021年度)

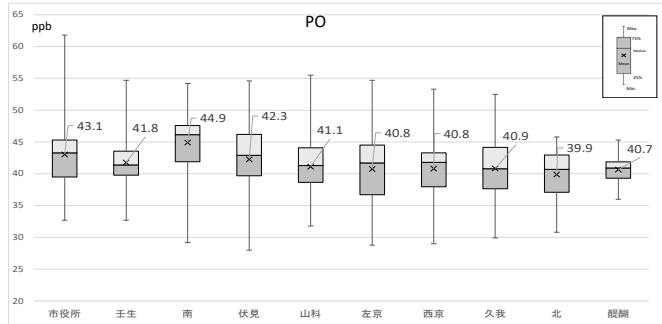


図15 POの年平均値の測定局別濃度分布(1975～2021年度)

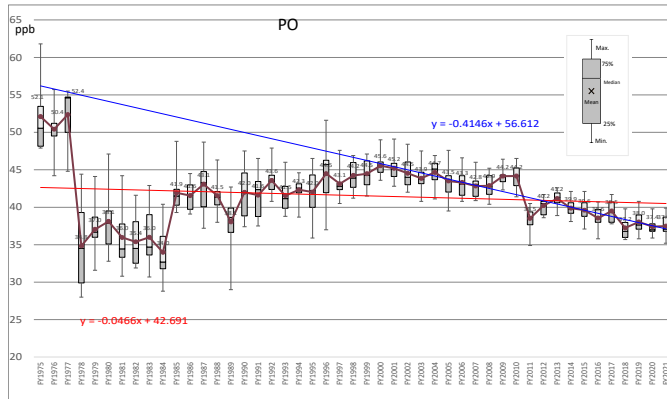


図16 POの年平均値の濃度分布の経年変化(1975～2021年度)

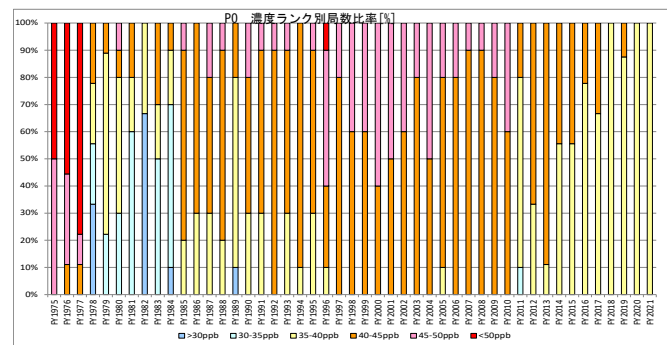


図17 POの年平均値の濃度ランク別測定局数比率の推移(1975～2021年度)

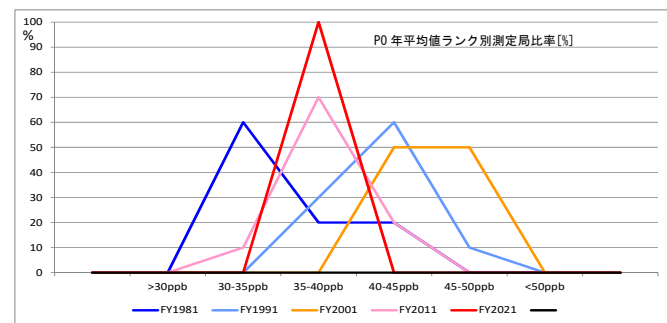


図18 POの年平均値の濃度ランク別測定局比率の度数分布の推移

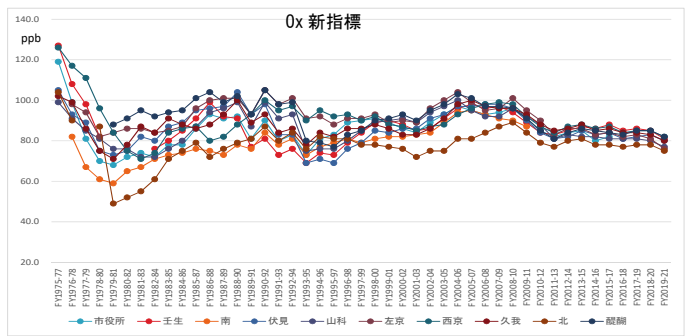


図19 0x新指標(日最高8時間値の年間99%タイル値の3年移動平均値)の経年変化((1975-77年度)～(2019-21年度))

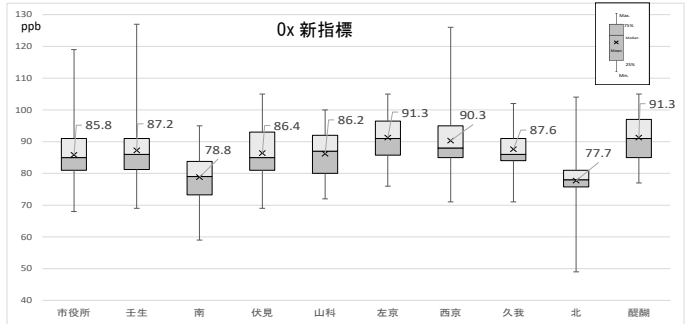


図20 0x新指標の測定局別濃度分布((1975-77年度)～(2019-21年度))

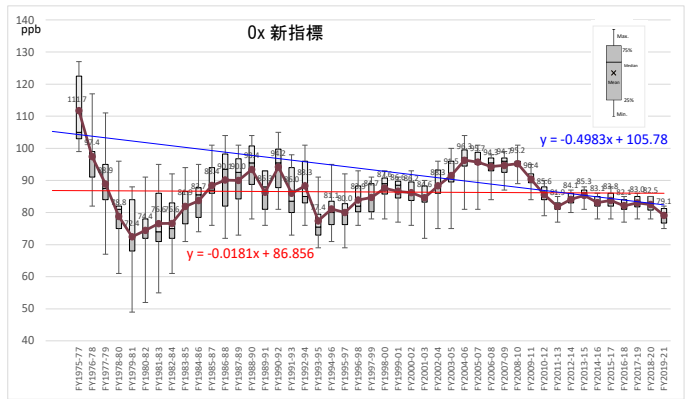


図21 0x新指標の濃度分布の経年変化((1975-77年度)～(2019-21年度))

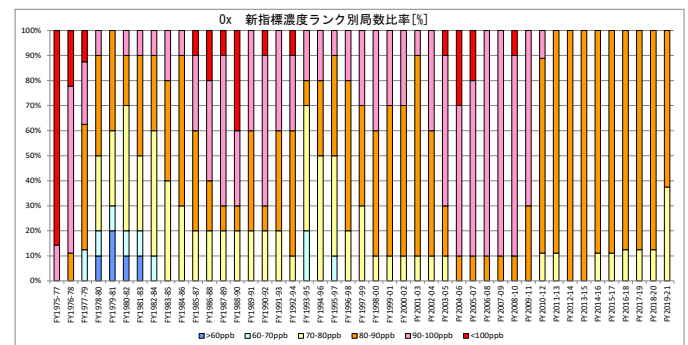


図22 0x新指標の濃度ランク別測定局数比率の推移((1975-77年度)～(2019-21年度))

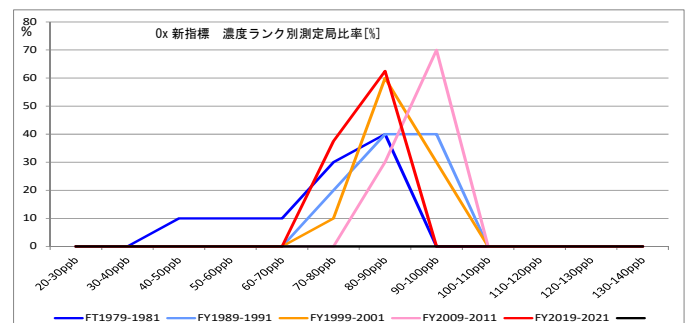


図23 0x新指標の濃度ランク別測定局比率の度数分布の推移

P0) の関係については、 $\Delta 0x$ に比べ $\Delta P0$ が小さい場合、 $N0$ によるタイトレーション効果の影響が大きく、 $\Delta 0x$ と $\Delta P0$ の差が小さい場合は、地域内生成または他地域からの移流により実質的に $0x$ が増加していると報告されている。

平成 25 年度光化学オキシダント検討会報告書⁴⁾を参考に、各測定局の $0x$ の年平均値と、 $P0$ の年平均値の 3 年移動平均値の 2009～2011 年度と 1999～2001 年度との濃度差を解析した結果を図 24 に示す。

全測定局で、 $\Delta 0x$ に比べ $\Delta P0$ のほうが小さい結果であり、タイトレーション効果で消費される O_3 が減少した影響により、 $0x$ の濃度が上昇していると考えられた。局別の解析では、南局が、 $\Delta 0x$ は、4.4ppb 上昇し、 $\Delta P0$ は 2.4ppb 低下しており、 $\Delta 0x$ と $\Delta P0$ の濃度差が最大であった。南局は、他の測定局と比較して $N0x$ 濃度が高めの値で推移しているため、タイトレーション効果の影響が大きいと考えられた。

市内平均値では、 $\Delta 0x$ は、4.4ppb 上昇し、 $\Delta P0$ は 1.3ppb 低下していた。平成 25 年度報告書⁴⁾で示されている、東海、阪神の各地域と同程度の差であり、九州地域より大きかった。 $N0$ によるタイトレーション効果の低下による影響は東海、阪神地域と同程度であると考えられた。

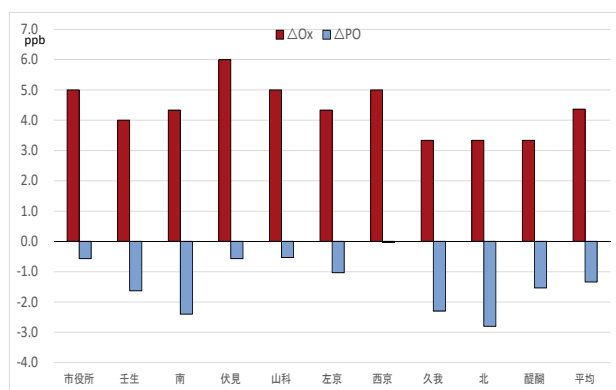


図 24 $0x$ と $P0$ の年平均値の 3 年移動平均値の変化 (2009～2011 年度) と (1999～2001 年度) の差

(4) $0x$ 新指標⁵⁾⁶⁾

$0x$ 濃度の指標としては、従来「環境基準の達成状況」、「 $0x$ 昼間の 1 時間値の平均値」、「昼間の 1 時間値の最高値」などが用いられてきたが、気象的な要因による年変動が大きいため、長期的な環境改善効果を適切に示す指標として「日最高 8 時間平均値の年間 99% タイル値の 3 年移動平均値」が新指標として、平成 26 年 9 月 26 日付けで環境省から通知された。⁵⁾ 日最高 8 時間値より、新指標を算出し、解析を行った。

新指標（日最高 8 時間値の年間 99 パーセントタイル値の 3 年移動平均値）の局別の経年変化（(1975～1977 年度)～(2019～2021 年度)）のグラフを図 19 に示す。

解析期間中の各測定局の新指標の「最大値」「最小値」「第 1 四分位数」「中央値」「第 3 四分位数」「平均値」を、測定局ごとに集計して算出した各測定局の濃度分布のグラフを、図 20 に、年度ごとに集計して算出した経年変化のグラフを図 21 に示す。

解析期間中の新指標の最大値は 1975～77 年度の壬生局の 127ppb、最小値は 1979～81 年度の北局の 49ppb

であった。局別集計の平均値の比較では、醍醐局が 91.3ppb で最大であり、北局が 77.7ppb で最小であった。1970 年代、1980 年代は、測定局間の濃度差が大きく、データのバラツキが大きかったが、2010 年度以降は、測定局間の濃度差が少なくなり、80ppb 付近の濃度に収束していた。

市内平均値の推移は、1975～77 年度が最大であった（市内平均値 111.7ppb）。その後は、1979～81 年度まで減少傾向であった。1980～82 年度以降は、1990～92 年度まで漸増傾向となった。1991～93 年度以降は、1993～95 年度まで一度減少傾向となった後、2004～06 年度まで再び漸増傾向となった。2005～07 年度以降は、減少傾向が継続している。

年度と市内平均値の相関を求めたところ、全解析期間 (1975～77～2019～21 年度) の平均値の変化率は、 -0.018ppb/年 であり、全体としては、わずかに減少傾向の経年変化であった。1999～01 年度～2019～2021 年度の平均値の変化率は、 -0.50ppb/年 であり、明確に減少傾向の経年変化であり、「昼間の 1 時間値の年平均値」とは異なる挙動を示した。また、「昼間の 1 時間値の最高値」は新指標と同様に、減少傾向の経年変化であったが、測定局間の濃度差、年度ごとの変動は、新指標のほうが小さかった。

新指標による濃度ランク別測定局数比率の推移を図 22 に示す。これによると 1975～77 年度は、100ppb 以上の濃度ランクの比率が 85% 以上であったが、1976～78 年度以降 1982～84 年度の間は、100ppb 以上の濃度ランクの割合が減少、80ppb 未満の濃度ランクが増加し、徐々に低濃度側にシフトしていた。1983～85 年度～2008～10 年度の間は、80ppb 以上の濃度ランクの割合が増加し、90～100ppb の濃度ランクに収束している傾向であった。2009～2011 以降は、低濃度側にシフトし、80～90ppb の濃度ランクに収束していた。2019～21 年度は、2018～20 年度に比べて 70～80ppb の濃度ランクが 25% 増加傾向しており、比率がより低濃度側にシフトしていた。

新指標による濃度ランク別測定局数比率 (1979～81 年度) から (2019～21 年度) までの 10 年毎の推移を図 23 に示す。

これによると、1979～81 年度は、測定局間の濃度差が多く、濃度ランク比率がバラついていたが、経年ごとに、測定局間のバラツキが小さくなっていた。

1979～81 年度から 2009～11 年度にかけて、最も局数比率の多い濃度ランクが高濃度側にシフトしていた。2019～21 年のデータは低濃度側にシフトしており、80～90ppb の濃度ランクに収束していた。

(6) $N0x$ 濃度

$0x$ の前駆物質である $N0x$ 濃度の年平均値について解析した。当該年度の欠測を除く 1 時間値の合計値を測定時間数で割り算して、年平均値とした。

一般局の $N0x$ 濃度の年平均値について、局別の経年変化 (1975～2021 年度) を図 25 に示す。

解析期間中の各測定局の $N0x$ 濃度の年平均値の「最大値」「最小値」「第 1 四分位数」「中央値」「第 3 四分位数」「平均値」を測定局ごとに集計して算出した各測定局の濃度分布のグラフを図 26 に、年度ごとに集計して算出した経年変化のグラフを図 27 に示す。

解析期間中の $N0x$ 濃度の最大値は、1980 年度の北

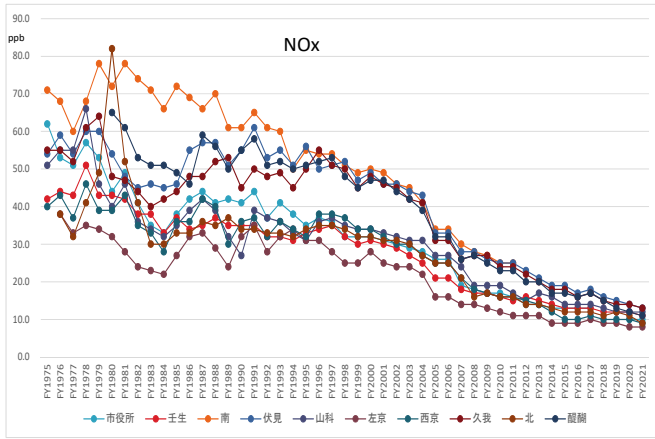


図25 NOx 濃度の年平均値の経年変化(1975～2021 年度)

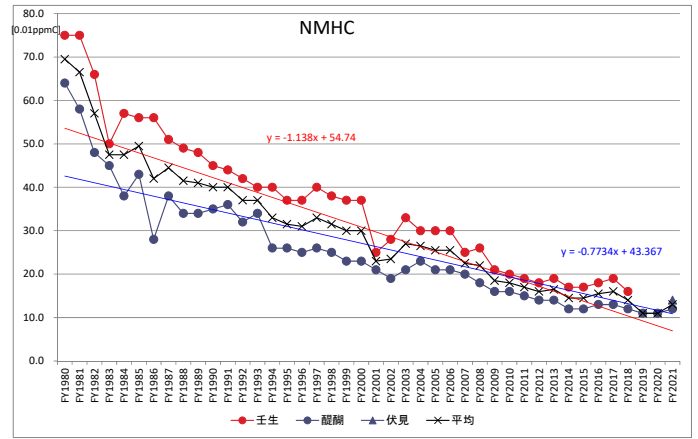


図29 NMHC 濃度の年平均値の経年変化(1980～2021 年度)

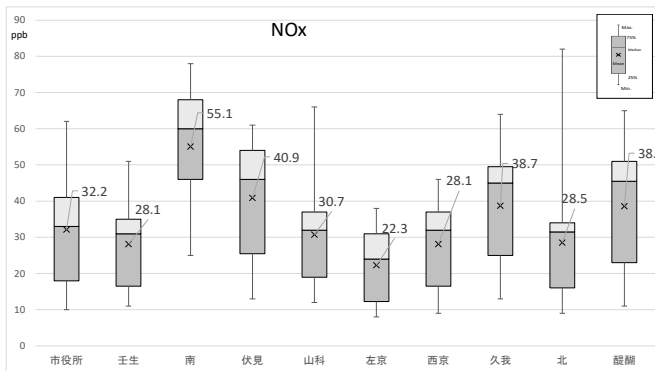


図26 NOx 濃度の年平均値の測定局別濃度分布(1975～2021 年度)

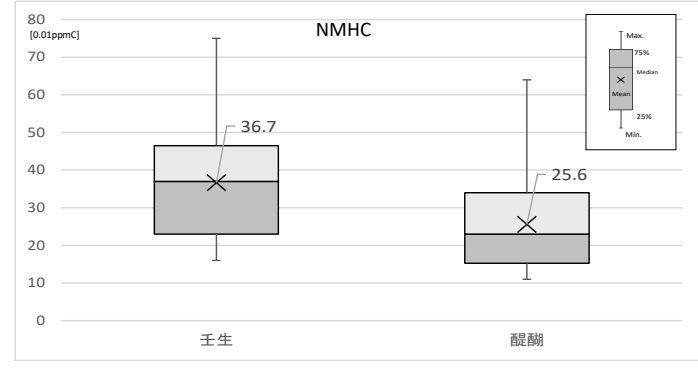


図30 NOx 濃度の年平均値の測定局別濃度分布(1975～2021 年度)

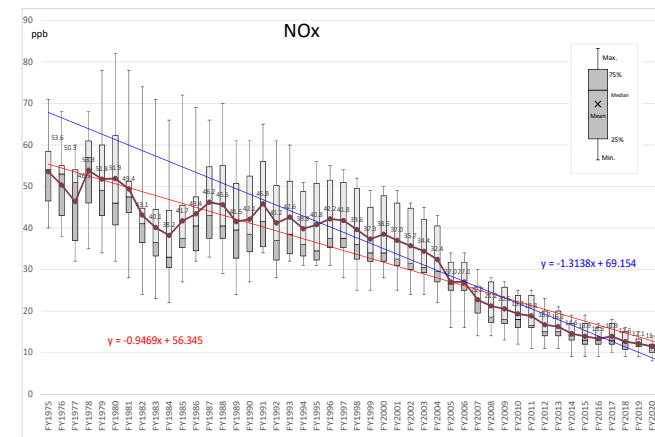


図27 NOx 濃度の年平均値の濃度分布の経年変化(1975～2021 年度)

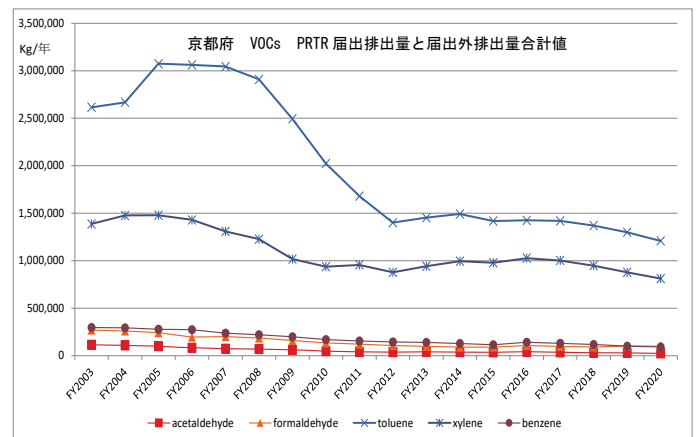


図31 京都府のVOCsの届出排出量と届出外排出量(推計値)の合計値の推移(2003～2020 年度)

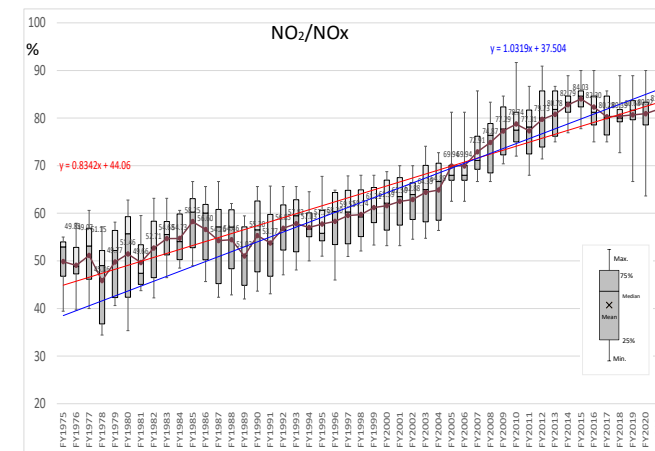


図28 NO2/NOx 比の経年変化(1975～2021 年度)

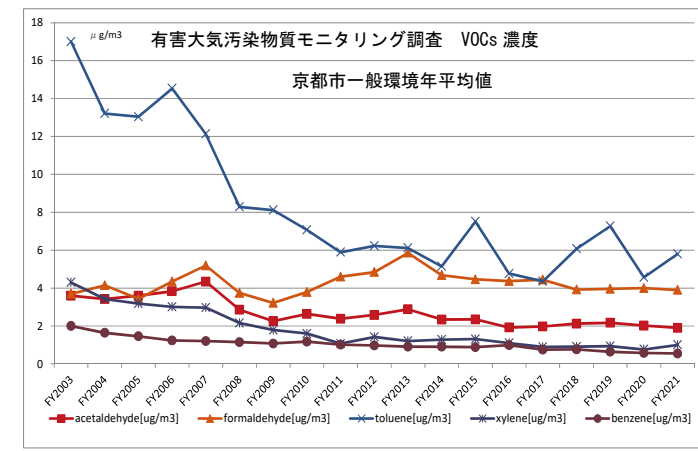


図32 有害大気汚染物質モニタリング調査 京都市一般環境のVOCs 濃度(2003～2021 年度)

局の 82ppb であった。最小値は、2020 年度、2021 年度の左京局の 8ppb であった。

局別集計の平均値の比較では、南局が 55.1ppb で最大であり、左京局が 22.3ppb で最小であった。

NO_x 濃度は、2000 年度ごろまで測定局ごとの濃度差が大きく、南局、醍醐局は、高めの値、左京局は、低めの値で推移していた。2001 年以降は、測定局間の濃度差は縮小傾向である。

NO_x 濃度は、解析期間中 減少傾向の経年変化であった。2021 年度の NO_x 濃度の年平均値の市内平均値は、10.7ppb であり、1975 年度の市内平均値 (53.6ppb) と比較すると 20%相当の濃度まで減少していた。

NO_x については、「自動車から排出される窒素酸化物及び粒子状物質の特定地域における総量の削減等に関する特別措置法」(自動車 NO_x・PM 法)に基づく排出削減対策が 2004 年より実施されており、排出削減施策の影響で大気中濃度が減少していると考えられた。

年度と市内平均値の相関を求めたところ、全解析期間 (1975～2021 年度) の平均値の変化率は、-0.95ppb/年であり、減少傾向の経年変化であった。2001 年～2021 年度の平均値の変化率は、-1.3ppb/年であり、2001 年度以降は、濃度の減少率が増加していた。

(7) NO₂/NO_x 比

NO₂ 濃度と NO_x 濃度の年平均値の比 (百分率) より NO₂/NO_x 比を算出した。

工場や自動車などの発生源から大気中に NO_x が排出される段階では、NO_x のほとんどは一酸化窒素 (NO) が占めているが、発生源から排出された NO が大気中を移動する過程で、大気中の酸素により NO が酸化されて NO₂ に変化するため、NO₂/NO_x 比が大きくなる。

一般に発生源の近傍にある測定局では NO₂ より NO が高く、発生源から離れた測定局では NO より NO₂ が高いと考えられるため、NO₂/NO_x 比は、発生源の影響の度合い、窒素酸化物濃度に占める自動車排出ガスの影響度合いを示す目安として用いられている。

解析期間 (1975～2021 年度) 中の各測定局の NO₂/NO_x 比データについて「最大値」「最小値」「第 1 四分位数」「中央値」「第 3 四分位数」「平均値」を年度ごとに集計し算出した濃度分布の経年変化のグラフを図 28 に示す。

年度と市内平均値の相関を求めたところ、全解析期間 (1975～2021 年度) の平均値の変化率は、0.83%/年であり、増加傾向の経年変化であった。2001 年～2021 年度の平均値の変化率は、1.0%/年であった。2001 年以降は、NO₂/NO_x 比の増加率は増加していた。

全市平均値で比較すると 1975 年度は、50%であったのに対し、2021 年度は 80%まで上昇していた。

一般局において、経年的に、NO_x 排出に占める NO₂ の割合が増加しており、自動車排出ガスの影響が少なくなっていることが考えられた。

(8) NMHC 濃度

O_x の前駆物質である NMHC 濃度の年平均値について解析した。NMHC (非メタン炭化水素) とは、非メタン炭化水素自動測定機で得られたメタン以外の炭化水素の総称である。

各測定局の当該年度の欠測を除く 1 時間値の合計

値を、測定時間数で割り算して年平均値とした。

一般局で NMHC の測定を実施している壬生局、醍醐局、伏見局の NMHC 濃度の年平均値および、市内平均値の経年変化を図 29 に示す。

解析期間中の壬生局と醍醐局の NMHC 濃度データについて、「最大値」「最小値」「第 1 四分位数」「中央値」「第 3 四分位数」「平均値」を測定局ごとに集計して算出した各測定局の濃度分布のグラフを、図 30 に示す。

解析期間中の最大値は、1980 年度の壬生局の 0.75ppmC、最小値は、2020 年度、2011 年度の伏見局の 0.11ppmC であった。局別集計の平均値の比較では、壬生が 0.37ppmC であり、醍醐局が 0.26ppmC であり、壬生局のほうが高い値で推移していた。

年度と市内平均値の相関を求めたところ、全解析期間 (1975～2021 年度) の平均値の変化率は、-1.14[0.01ppmC]/年であり、2001 年～2021 年度の平均値の変化率は、-0.77[0.01ppmC]/年であり減少傾向の経年変化であった。2001 年度以降は、減少速度はゆるやかになっていた。

VOCs については、大気汚染防止法の改正により、固定発生源からの排出規制が 2006 年度より施行されている。京都府の PRTR 届出排出量と届出外排出量 (推計値)⁸⁾ の合計値の経年変化を図 31 に示す。京都府内の VOCs 排出量は、排出規制施行後、顕著に減少していた。

図 32 に京都市内の有害大気汚染物質モニタリング調査で測定した VOCs (トルエン、キシレン、ベンゼン、アセトアルデヒド、ホルムアルデヒド) の 2003 年度から 2021 年度までの一般環境中濃度の経年変化のグラフを示す。調査対象のうちホルムアルデヒド以外の VOCs 濃度は減少していた。トルエンとキシレンは、排出量が多く、大気中濃度が高く、オゾン生成能が大きい成分とされているが、NMHC 濃度の市内平均値と類似した減少傾向の経年変化で推移していた。

PRTR 排出データ、NMHC 濃度の測定結果、有害大気汚染物質の VOCs の調査結果から、O_x の前駆物質となっている VOCs 成分の京都市内の濃度は解析期間中、減少傾向であったことが確認できた。

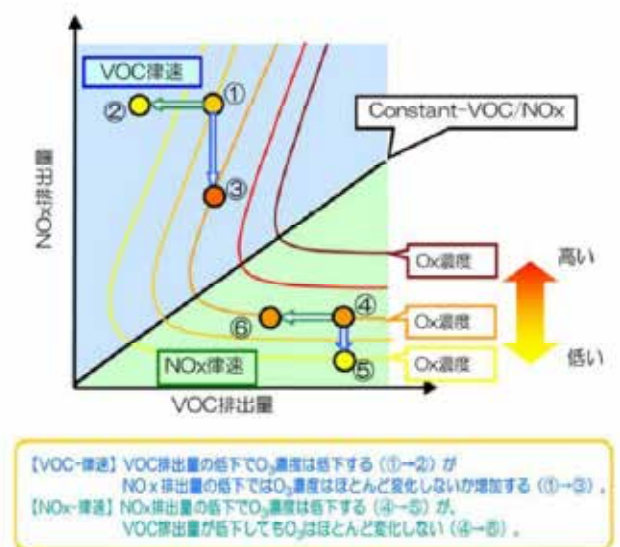


図 33 オゾン反応における律速状態の概念図 (環境省 (2017) より引用) ⁹⁾

(9) NMHC/NO_x 比

O_x の生成は NO_x と NMHC 濃度のバランスの影響も受ける複雑なものであり、一般的に次の 2 種の特徴的な状態があることが知られている。⁹⁾ (図 33)

(i) VOC 律速 (NO_x に比べ VOC の比率がそれほど高くない状態)

VOC 排出量の削減 (図①→②) でオゾン濃度が減少するが、NO_x 排出量の削減 (図①→③) ではほとんど減少しない、または逆に増加する状態

(ii) NO_x 律速 (NO_x に比べ VOC の比率が高い状態)

NO_x 排出量の削減 (図④→⑤) でオゾン濃度が減少するが、VOC 排出量の削減 (図④→⑥) でほとんど減少しない状態

O_x の適切な排出削減対策を決定するためには律速条件を把握することが重要であるが、律速条件は NMHC/NO_x 比に強く依存することが報告されている。

神成らは、関西地域においての NO_x 律速と VOC 律速の境は、NMHC/NO_x 比が 6~12 程度のところとしている。¹⁰⁾そこで、1980 年度から 2021 年度までの京都市内の一般環境大気測定局 (壬生局、醍醐局)、自動車排出ガス測定局 (自排南局、自排山科局) の常時監視測定データの NO_x と NMHC の年平均値を用いて、NMHC-NO_x 濃度散布図を作成し、O_x 生成レジームの解析を試みた。¹¹⁾

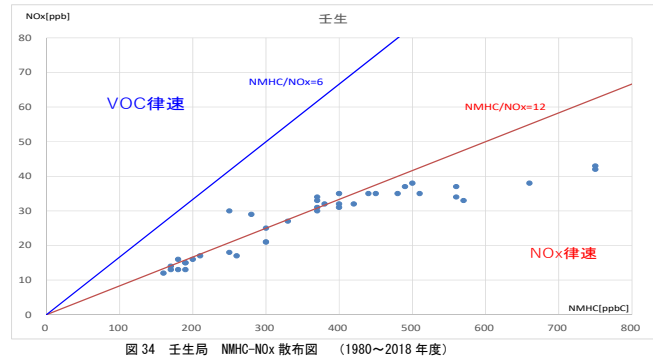
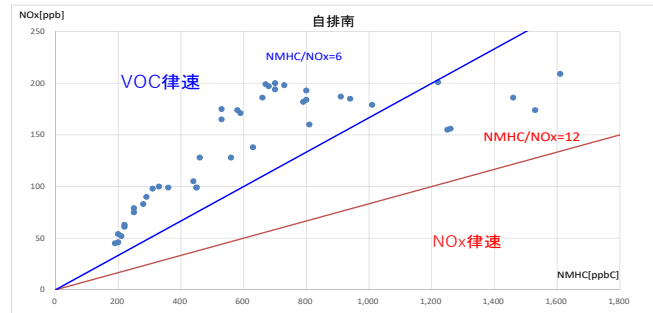
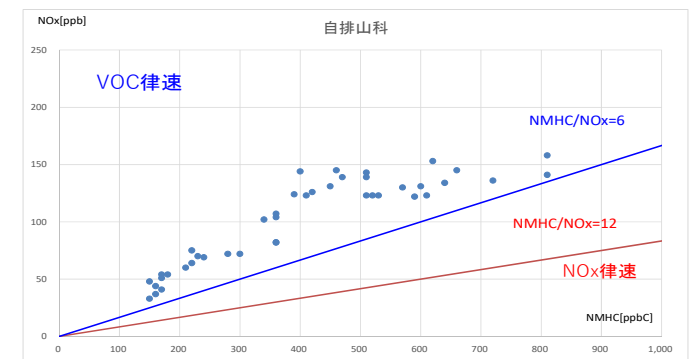
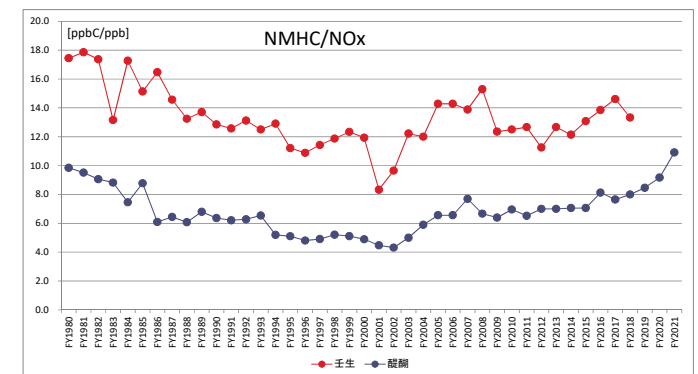
図 34 に壬生局、図 35 に醍醐局、図 36 に自排南局、図 37 に自排山科局の NMHC-NO_x 濃度散布図を示す。図中 NMHC/NO_x 比 6 の直線より左上の領域が VOC 律速、NMHC/NO_x 比 12 の直線より右下の領域が NO_x 律速の領域としている。

一般環境大気測定局の壬生局は、NMHC/NO_x 比 12 以上のデータが多く NO_x 律速の傾向であると考えられた。一方、醍醐局は、NMHC/NO_x 比 6 以下のデータが多く VOC 律速の傾向であると考えられた。

壬生局と醍醐局の 1980 年度から 2021 年度までの NMHC/NO_x 比の経年変化のグラフを図 38 に示す。NMHC/NO_x 比は、壬生局のほうが醍醐局より大きい値で推移していた。NO_x 濃度が醍醐局のほうが高い傾向であるためと考えられた。NMHC/NO_x 比は、1980 年度から 2001 年度まで減少傾向であった。この期間は、NMHC 濃度の減少速度が、NO_x 濃度の減少速度より早かったと考えられる。2001 年度以降は、増加傾向の経年変化で推移していた。この期間は、NO_x 濃度の減少速度が、NMHC 濃度の減少速度より早かったと考えられる。醍醐局の直近の 2021 年度の NMHC/NO_x 比は、10.9[ppbC/ppb]となっており、VOC 律速の状態から、VOC 律速と NO_x 律速の間の混合律速の状態に移行しつつあると考えられた。

自排局の自排南局と自排山科局は、NMHC/NO_x 比 6 以下のデータが多く VOC 律速の傾向であると考えられた。自排局では自動車等の NO_x 発生源の影響が大きいため、NO_x 濃度が NMHC 濃度に対して相対的に大きくなり VOC 律速の傾向となっていると考えられる。

NO_x 律速の傾向であった壬生局は、NO_x 排出をさらに削減することにより、O_x 濃度を減少させることができると考えられた。VOC 律速の傾向であった醍醐局、自排南局、自排山科局は、VOC 排出量をさらに削減することにより O_x 濃度を減少させることができると考えられた。

図 34 壬生局 NMHC-NO_x 散布図 (1980~2018 年度)図 35 醍醐局 NMHC-NO_x 散布図 (1980~2021 年度)図 36 自排南局 NMHC-NO_x 散布図 (1980~2021 年度)図 37 自排山科局 NMHC-NO_x 散布図 (1980~2021 年度)図 38 壬生局と醍醐局の NMHC/NO_x 比経年変化 (1980~2021 年度)

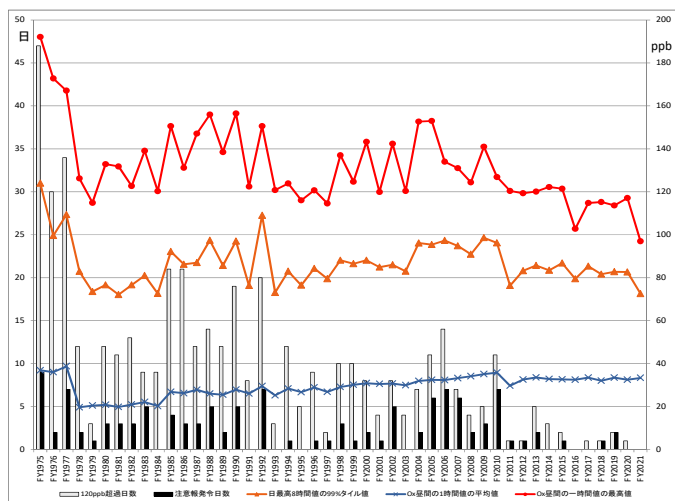


図 39 注意報発令日数、Ox120ppb 超過日数、Ox 濃度指標の経年変化 (1975～2021 年度)

表 3 注意報発令日数、Ox120ppb 超過日数、Ox 濃度指標間の相関係数

	注意報発令日 数	120ppb超過 日数	日最高8時間 値の99%タイ ル値	昼間の1時間 値の平均値	昼間の1時間 値の最高値
注意報発令日数					
120ppb超過日数	0.695				
日最高8時間値の99%タイ ル値	0.768	0.729			
昼間の1時間値の平均値	0.176	0.085	0.556		
昼間の1時間値の最高値	0.734	0.855	0.808	0.154	

(10) 注意報等発令日数と指標値の評価

解析期間中(1975 年～2021 年)の光化学スモッグ注意報等発令日数、Ox 濃度 120ppb 超過日数、昼間の 1 時値の平均値、昼間の 1 時間値の最高値、日最高 8 時間値の 99%タイル値の市内平均値の経年変化を図 39 に示した。

注意報発令日数及び、120ppb 超過日数の解析期間中の最大値は、1975 年度の注意報発令日数 9 日、120ppb 超過日 47 日であった。その後、1979 年度まで減少傾向であったが、1980 年度以降は、1992 年度まで増加傾向となった。その後、1993 年度から 1997 年度までは、注意報発令回数、0～1 日であり減少していたが、1998 年度から 2010 年度までは、発令日数、120ppb 超過日数とも増加傾向であった。2010 年度の発令日数は、7 日、120ppb 超過日数は 11 日であった。2011 年度以降は、発令日数、120ppb 超過日数ともに激減しており、発令日数は 0～2 日、120ppb 超過日数は 0～5 日の範囲となっている。

解析期間中の Ox 濃度の指標については、昼間の 1 時間値の最高値、99%タイル値は、減少傾向の経年変化であったが昼間の 1 時間値の年平均値は、漸増傾向の経年変化で推移していた。

項目間の相関を解析した結果を表 3 に示す。注意報発令日数、120ppb 超過日数、99%タイル値、昼間の 1 時間値の最高値は、互いに 0.69 以上の強い相関があった。

99%タイル値は、昼間 1 時間値の年平均値では、確認できなかった高濃度域での Ox の低下傾向が確認でき、データのバラツキが昼間の 1 時間値の最高値より少なかった。注意報発令日数や 120ppb 超過日数との相関も高かったため、99%の 3 年移動平均値である新指標は、長期的な環境改善効果を示す指標として活用できると考えられた。

4 まとめ

京都市内の一般環境大気測定局の 1975 年度から 2021 年度までの測定データについて、Ox 濃度、P0 濃度、NOx 濃度、NMHC 濃度、NMHC/NOx 比の経年変化について解析を行った。

Ox 濃度については、「昼間の 1 時間値の年平均値」は、増加傾向の経年変化で推移していたが、「昼間の 1 時間値の最高値」、「新指標(日最高 8 時間値の年間 99%タイル値の 3 年移動平均値)」は、減少傾向に経年変化で推移しており、京都市の高濃度域の Ox 濃度が低下傾向であることが確認できた。

P0 濃度の年平均値は、減少傾向で推移していた。2010 年度と 2001 年度の Ox 濃度と P0 濃度の年平均値の 3 年移動平均値の変化量を解析したところ、 $\Delta Ox > \Delta P0$ であったため、近年の Ox の年平均値の上昇は、NOx 濃度減少によるタイトレーション効果の縮小が寄与していると考えられた。

NOx 濃度については、減少傾向の経年変化であり、2001 年度以降は減少速度が増加していた。NO2/NOx 比は増加傾向の経年変化であり、自動車 NOx・PM 法などの排出削減施策の影響で、NOx 排出に占める自動車排出ガスの影響が減少していることが考えられた。

NMHC については、固定発生源からの排出規制等の排出抑制施策により、大気中濃度は、減少傾向の経年変化であった。京都市内の大気中の VOCs 濃度や京都府内の VOCs の PRTR 排出量も減少傾向で推移していた。

NMHC/NOx 比の解析により、Ox 生成レジームの推定を実施したところ、壬生局は NOx 律速、醍醐局、自排南局、自排山科局は VOC 律速の傾向であると考えられた。2001 年度以降は、NMHC/NOx 比が上昇傾向であり、NOx 濃度の減少速度が NMHC 濃度の減少速度を上回っていると考えられた。

注意報発令日数と Ox 濃度の指標の相関の解析を実施したところ、注意報発令日数、120ppb 超過日数、日最高 8 時間値の 99%タイル値、昼間の 1 時間値の最高値は、互いに強い相関があった。

日最高 8 時間値の 99%タイル値の 3 年移動平均値である新指標は、高濃度域の Ox 濃度が、低下傾向であることが確認でき、昼間の 1 時間値の最高値と比べてデータのバラツキが少なく、120ppb 超過日数との相関も高かったため、長期的な環境改善効果を示す指標として活用できると考えられた。

今回、解析したデータ全体の傾向として、測定局間の測定値の差が経年ごとに小さくなっており、一定の濃度に収束傾向であった。

Ox 高濃度要因としては、大陸を含む地域外からの移流、成層圏オゾンの降下、地域内での生成が考えられる。Ox の前駆物質である NOx と NMHC の京都市内の濃度は減少しており、地域内での生成の寄与は、小さくなっている傾向であると考えられる。地域外からの移流などの広域的な汚染の影響が強くなった結果、測定局間の測定値の差が小さくなり、様々な指標が一定の値に収束傾向となったと考えられた。¹²⁾

京都市の Ox 濃度は、全局で環境基準が達成できていない状況が継続しているため、Ox 濃度の常時監視によるモニタリングを注意深く継続していく必要があると考えられた。

5 文献

- 1) 京都市の環境-平成 20 年度：京都市環境局地球環境政策部 地球温暖対策課(2009)
- 2) 大気常時監視マニュアル(第 6 版)環境省(2010)
- 3) 京都市における光化学オキシダント濃度の経年的な濃度変動傾向及び光化学オキシダント自動測定機の測定法変更に伴う測定データへの影響の検討 京都市衛生公害研究所年報 No77、p93(2011)
- 4) 平成 25 年度光化学オキシダント調査検討会報告書(平成 26 年 3 月光化学オキシダント調査検討会)(2014)
- 5) 環境省水・大気環境局大気環境課長通知：光化学オキシダントの環境改善効果を適切に示すための指標(中間とりまとめ)について(平成 26 年 9 月 26 日、環水大大発第 1409262 号)
- 6) 環境省水・大気環境局大気環境課長通知：光化学オキシダントの環境改善効果を適切に示すための指標に係る測定値の取り扱いについて(平成 28 年 2 月 17 日、環水大大発第 1602171 号)
- 7) 福井県における光化学オキシダント濃度の推移について：福井県衛生環境研究センター年報 p75-83(2017)
- 8) 環境省：化管法 PRTR インフォメーション広場 <http://www.env.go.jp/chemi/prtr/risk0.html>
- 9) 環境省：光化学オキシダント調査検討会報告書(平成 29 年 3 月)(2017)
- 10) 関東・関西地域における光化学オキシダント濃度の週末効果に関する解析 第 2 報 ダイナミックに変化するオゾン生成レジームの検証. 大気環境学会誌, 41:220-233. (2006)
- 11) 大阪における光化学オキシダント生成レジームに関する考察 大阪府立環水研報 1:9~14(2014)
- 12) 兵庫県における光化学オキシダントの新指標による解析 ひょうご環境創造協会兵庫県環境研究センター紀要第 9 号(平成 30 年度)p11-18

牛における *Rhodococcus equi* 感染症の一症例

食肉検査部門 ○蛸名麻千子、平岩悟

1. はじめに

Rhodococcus equi (以下 *R. equi*) は、世界各国に分布し、一般的に子馬で重篤な肺炎や腸炎を引き起こす疾患の原因として知られている¹⁾。人獣共通感染性を持ち²⁾、人や他の動物での感染も認められているが³⁾、牛での報告は極めて少ない。2022年1月に、京都市と畜場において、肺や各リンパ節に乾酪壊死様の病変及び骨盤腔部に膿瘍の形成を認める症例が発生し、保留・細菌学的検査を行った結果、*R. equi* 感染症と判定し全部廃棄措置をとった。

当部門における牛の *R. equi* 感染症の判定は初の事例であり、牛での報告は極めて少ない。本研究では、その概要について報告する。

2. 材料及び方法

当該牛は、31か月齢の黒毛和種の雌であった。生体検査及び解体前検査では、特に異常は認められなかった。解体後検査において肺や各リンパ節に乾酪壊死様の病変及び骨盤腔部の骨折と膿瘍の形成を認め、膿毒症を疑い保留した。異常を認めた脾臓、腎臓、肝臓、肺、筋肉(骨盤腔部の膿瘍付近)及び各リンパ節(縦隔リンパ節、肺門リンパ節、肝門リンパ節、内腸骨リンパ節、腸間膜リンパ節及び胃門リンパ節)を採取した(図1~3)。

原因菌を特定するため、採取した組織についてそれぞれ好気、嫌気条件下で細菌学的検査を行った。各検体の新鮮創を羊血液寒天培地(栄研化学; 以下血液寒天培地)にスタンプして画線した。採取した各検体1gをトリプトソイブイオン培地(栄研化学)10mlに無菌的に接種し、37℃、24~48時間で増菌培養を行った。増菌培養したトリプトソイブイオン培地は、24時間及び48時間培養時に、培養液1白金耳を血液寒天培地に画線塗抹し、37℃、24~48時間で培養を行った。培養後、複数臓器で共通して発育した菌のコロニーの形態、性状を確認するとともに、グラム染色を実施し、菌の形態や染色性等を確認した。なお、嫌気培養は、変法 GAM 血液寒天培地(自家調整)を用いて行った。複数臓器で共通して発育した菌について、37℃、24時間で増菌培養を行い、VITEK2 Compact(バイオメリュール)を用いて菌種同定を行った。同定試験の結果、非選択培地上でオレンジ色の色素(オレンジ色素)を産生するかについての確認が必要となった。増菌培養後、保存してい

た当該菌を再び血液寒天培地に塗抹し、37℃で色素が確認できるまで培養した。

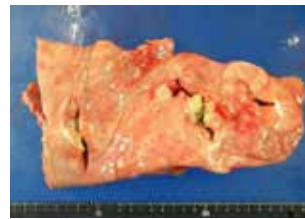


図1. 肺の多発性膿瘍

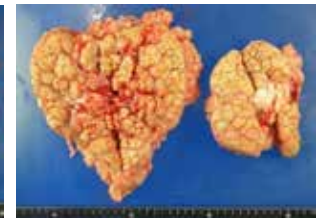


図2. 縦隔リンパ節



図3. 骨盤腔部の膿瘍

3. 成績

腎臓の表面はやや粗造で、凹凸を認めた。肺の膿瘍は3×4cm大で、全葉にわたり形成されていた。縦隔、肝門、肺門及び内腸骨リンパ節に境界明瞭な淡黄色の結節が形成されており、その外観は乾酪壊死様であった。内腸骨リンパ節の一部や、胃門及び腸間膜リンパ節は融解していた。骨盤腔部の膿瘍は、ハンドボール大の大きさで、骨内部にまで達し、骨膿瘍を形成していた。

細菌学的検査について、検体をスタンプした培地においては24時間培養時点でコロニーの形成は認められたが、共通菌を疑うものは認められなかった。嫌気条件のいずれの培地においても、膿毒症の原因菌を疑うコロニーは認められなかった。好気条件において、トリプトソイブイオン培地で48時間増菌培養後に、血液寒天培地に画線塗抹し24時間培養した結果、筋肉、腎臓及び内腸骨リンパ節から、共通菌を疑うコロニーの形成が認められた。肉眼的には、正円、つやのある非溶血性の乳白色小コロニーが観察された。菌の性状は、グラム陽性短桿菌で、カタラーゼ試

験陽性であった。

上記の3部位における共通菌を疑うコロニーについて、VITEK2による菌種同定を行ったところ、3検体から *R. equi* が分離された。その結果から追加で行ったコロニーの色素産生性に関して、コロニー発育初期は乳白色であったが、72時間培養程度で *R. equi* に特徴的なオレンジ色を呈していた(図4)。



図4. 血液寒天培地上の発育コロニー

4. 考察

上記の成績が得られたことに加えて、VITEK2により99%の確率で *R. equi* と同定されたことから、本症例は *R. equi* 感染症であると判定した。

当個体では、骨盤骨折が認められ、骨盤腔部に膿瘍が形成されていた。*R. equi* は土壌中に存在する細菌であり^{4,5)}、骨折時に *R. equi* が骨盤腔内に侵入し、その後リンパ行性に全身に感染が広がったと考えられる。

5. まとめ

当部門において、牛における初の事例である *R. equi* 感染症を判定した。*R. equi* 感染症は多発性膿瘍を形成することもある。膿瘍の発生が一部の臓器に限られている場合は、その部分のみの廃棄となるが、複数の部位に膿瘍が認められた場合は膿毒症と診断し、と畜場法に基づき全部廃棄処分となるため、畜産業界において大きな経済的損失をもたらす。また、*R. equi* 感染症は人獣共通感染症であり、免疫不全状態では日和見感染する可能性がある。*R. equi* は家畜飼育場の環境土壌中に広く分布しており、飼育環境を清潔に保つことが人及び動物の感染拡大防止にとって重要となる。

R. equi による牛の症例の報告は極めて少ないため、この報告が今後の畜産業界やと畜検査の一助になれば幸いである。

6. 参考文献

[1] 高井伸二：子馬のロドコッカス・エクイ感染症(総説)、家畜診療、63、73-82 (2016)

[2] Sonsiray Álvarez-Narváez, et al. : Spread of Multidrug-Resistant *Rhodococcus equi*, United States, Emerg Infect Dis, 27, 529-537 (2021), (DOI: 10.3201/eid2702.203030), (accessed 2022-07-29)

[3] Lucjan Witkowski, Magdalena Rzewuska, et al. : Molecular epidemiology of *Rhodococcus equi* in slaughtered swine, cattle and horses in Poland, BMC Microbiol, 16, 98 (2016), (DOI:10.1186/s12866-016-0712-9), (accessed 2022-07-29)

[4] R J Martens, S Takai, et al. : Association of disease with isolation and virulence of *Rhodococcus equi* from farm soil and foals with pneumonia, J M Vet Med Assoc, 217, 220-5 (2000), (DOI:10.2460/javma.2000.217.220), (accessed 2022-07-11)

[5] M D Barton, K L Hughes : Ecology of *Rhodococcus equi*, Vet Microbiol, 9, 65-76 (1984), (DOI:10.1016/0378-1135(84)90079-8), (accessed 2022-07-14)

発行日	令和 6 年 3 月
発 行	京都市衛生環境研究所 〒612-8369 京都市伏見区村上町 395 番地 ☎(075)606-2676 / eikouken@city.kyoto.lg.jp
