

II 資料

気候変動適応センターの取り組みについて

福田 祥一, 横田 哲朗

Efforts of Local Climate Change Adaptation Center in Nagasaki Prefecture(2022)

Shoichi FUKUDA, Tetsuro YOKOTA,

キーワード：気候変動適応、地球温暖化
Key words: Climate change adaptation, global warming

はじめに

気候変動問題に対しては、世界各国が「2100年の世界平均気温の上昇を産業革命前に比べて1.5以内に抑える」ことを目標として合意しており、我が国では2030年までに2013年比で46%の温室効果ガスを削減し、2050年にはカーボンニュートラルを達成すると宣言している。しかしながら、気候変動に関する政府間パネル(IPCC)の報告書¹⁾では、最も厳しい温暖化対策を講じた場合のシナリオ(2050年頃にはCO₂排出が正味ゼロ、その後は正味負のCO₂排出量となった場合のシナリオ)でも、世界平均気温は産業革命前と比較して1.5程度上昇すると予測されており、気候変動による影響が増大することは避けられない。

こうした中、CO₂削減対策を継続しても回避できない気候変動に対して適応していくことが重要視されており、本県では2017年に国の気候変動適応計画の内容も踏まえた「長崎県地球温暖化(気候変動)適応策」を策定し、温室効果ガス排出抑制策である緩和策に加え、気候変動の影響による被害を予防・軽減するための対策である適応策を推進している。気候変動適応法第13条に基づき、地域における気候変動適応を推進するために必要な気候変動影響及び適応に関する情報の収集、整理、分析及び提供並びに技術的助言を行う拠点として、令和3年10月1日、長崎県気候変動適応センターを長崎県環境保健研究センター内に設置した。

本稿では、本県の気候変動の現状と気候変動適応センターの取組内容等について報告する。

長崎県の現状

本県の気候の特徴として、6～7月の梅雨の頃、梅雨前線がしばしば活性化し、全県的な大雨または局部的豪雨に、8～9月にかけては台風の接近または上陸により暴風雨、豪雨に見舞われることがある。また、7月～10月は台風、11月～3月は冬型の強い季節風による高波が発生しやすく、船舶の航行に影響がでることも多い。

年平均気温は長期的に上昇傾向にある。長崎では100年あたり1.50の割合で昇温しており、日本の年平均気温の上昇(1.28/100年)割合よりも大きい(図1)。

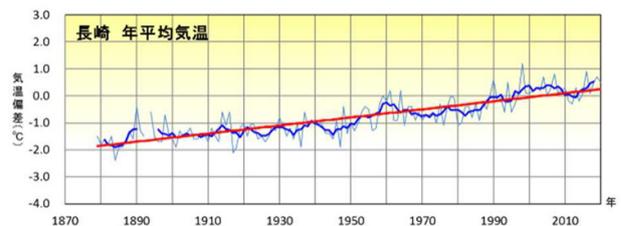


図1 長崎の年平均気温の推移²⁾

短時間強雨(1時間降水量50mm以上)の年間発生回数は、有意な長期変化傾向は見られないものの、九州・山口県エリアにおける短時間強雨の年間発生回数は、増加傾向が見られる(図2, 3)。今後も気温の上昇が続くとともに、降水現象の極端化が予想される。

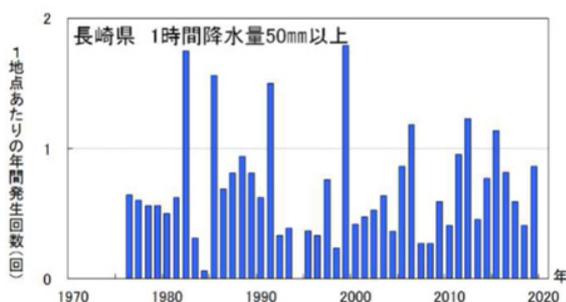


図2 長崎県の短時間強雨年間発生回数²⁾

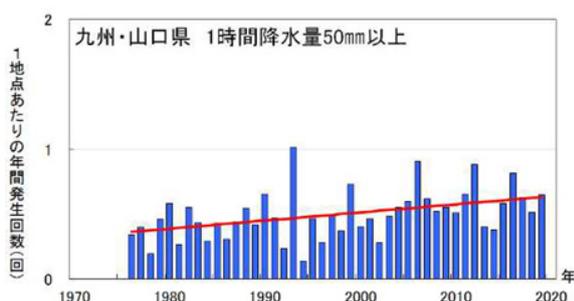


図3 九州・山口県の短時間強雨年間発生回数³⁾

取組内容

1 気候変動影響等の情報収集(環境省委託事業)

本県の気候変動影響に関する特徴的な事例や地域の実情に応じた適応策について、情報を収集し現状を把握するため、また、本県特有の気象条件や地理的条件を把握し地域の実情に応じた適応策を推進するため、環境省の「令和4年度国民参加による気候変動情報収集・分析委託業務事業」に受託し、以下の情報収集を実施した。

なお、収集した情報が気候変動の影響と認められるか、専門家(国立環境研究所、長崎地方気象台、国立大学法人長崎大学、長崎県農林技術開発センター及び長崎県総合水産試験場)へのヒアリング調査により妥当性を確認した。

(1) 県政アンケートによる情報収集

近年、頻発する大雨や猛暑などの気候変動の影響や「適応策」に関する意識・考え方などを把握し、地域の実情に応じた気候変動適応に関する施策を展開するため、メールを介して県政モニター(モニター数 339人)へのアンケート調査を実施した。

調査期間は10月21日から11月4日までの2週間で、298名(回答率88%)から回答が得られた。回答者の属性(性別、年代別割合及び地区別割合)は、概ね

県内の状況と一致している。

回答からは9割以上が気候変動を実感しており、不安に感じる影響として、「自然災害の影響」「農業の影響」の順で多く、県が優先的に進めていくべき対策としても「自然災害への対策」「農業への対策」が上位となった。

(2) 学校での情報収集

熱中症対策の関する室内環境状況を調査するため、5つの小学校(大村市2校、諫早市2校、東彼杵町1校)に暑さ指数(WBGT)計(株式会社イー・アンド・デイ社製AD-5695DL)を設置し計測を行った。設置時期は9月上旬から10月上旬、設置場所は「職員室(常時空調のある室内)」「教室(児童が主に過ごしている室内)」「体育館(空調がない室内)」の3ヶ所とした。また、設置校のうち2校で、学校及び児童向けのアンケート調査を実施した。

時間	9月12日	9月13日	9月14日	9月15日	9月16日	9月12日	9月13日	9月14日	9月15日	9月16日
0時	26.23	26.11	26.34	26.38	26.55	-1.99	-1.83	-1.54	-1.65	-1.66
1時	26.01	25.92	26.15	26.22	26.29	-2.06	-1.82	-1.78	-1.90	-1.97
2時	25.90	25.73	25.96	26.05	26.02	-1.97	-1.90	-1.84	-2.02	-2.03
3時	25.77	25.58	25.81	25.89	25.78	-2.50	-1.87	-1.81	-2.17	-2.68
4時	25.60	25.47	25.68	25.74	25.58	-2.38	-1.89	-1.84	-2.32	-2.65
5時	25.41	25.40	25.56	25.60	25.39	-2.35	-1.84	-1.98	-2.29	-2.81
6時	25.30	25.35	25.52	25.58	25.27	-2.97	-1.77	-1.77	-1.81	-2.85
7時	25.61	25.67	25.74	25.86	25.49	-0.88	0.23	0.11	0.28	-0.21
8時	26.15	26.21	26.17	26.48	25.88	4.59	5.01	3.28	5.03	4.81
9時	26.44	26.73	26.63	27.00	26.21	6.03	6.60	5.22	6.96	7.16
10時	26.54	27.07	27.06	27.28	26.64	6.67	7.68	5.99	7.19	7.74
11時	26.68	27.47	27.39	27.50	26.95	7.84	8.90	6.25	7.41	8.43
12時	27.18	27.80	27.75	27.80	27.18	8.81	10.05	6.23	7.96	8.66
13時	27.30	28.22	28.11	28.15	27.30	8.30	7.78	7.02	7.87	8.66
14時	27.26	28.37	28.33	28.43	27.23	8.93	6.60	7.44	8.05	9.02
15時	27.61	28.30	28.60	28.49	27.26	8.30	6.81	7.53	6.49	8.31
16時	28.01	28.38	28.54	28.29	27.26	4.47	5.17	5.13	5.31	3.13
17時	28.00	28.21	28.31	28.24	28.82	1.28	2.54	2.16	2.84	0.77
18時	28.12	27.86	27.73	28.29	28.97	0.29	0.49	0.12	1.31	-0.84
19時	27.54	27.62	27.40	28.03	28.68	-0.64	-0.30	-0.60	0.34	-1.80
20時	27.21	27.30	27.16	27.78	28.56	-1.26	-0.80	-1.05	-0.28	-2.16
21時	26.97	27.02	26.89	27.50	28.34	-1.82	-1.12	-1.27	-0.81	-2.41
22時	26.58	26.80	26.75	27.19	28.19	-1.91	-1.26	-1.43	-1.02	-2.46
23時	26.34	26.58	26.57	26.86	28.96	-1.77	-1.46	-1.48	-1.42	-2.65

図4 WBGT測定結果(教室)(左)・WBGTの差(屋外 教室)(右)(単位:)

図4(左)は子ども達が主に過ごしている「教室」のWBGT、図4(右)は「屋外」と「教室」のWBGTの差を示したものである。「教室」で空調が効いている時間帯はWBGT差が大きく、特に児童の下校時間にあたる14時から15時頃は、屋外と教室のWBGT差が最大で約9に達した日もあり、下校における熱中症対策が必要であることが分かった。

学校向けアンケートでは、空調管理や熱中症警戒アラートの活用等の対策に加え、児童及び家庭への注意喚起も自主的に実施されていた。また、児童向けアンケートでは、「熱中症警戒アラート」について91%が「知っている」と回答した。これは、市町の防災無線等による広報や、学校や家庭での注意喚起等で、実際に熱中症警戒アラートが活用されていることが反映したものと考えられる。

(3) 農業協同組合及び漁業協同組合での情報収集

夏季の高温、局地的豪雨など、近年の地球温暖化による農産物及び水産物への影響を把握するため、県内の農業協同組合及び漁業協同組合へのアンケート調査(調査期間:令和4年12月2日から令和4年12月28日まで)を実施し、地域や主要農産物における気候変動影響に関する情報を収集・整理した。

農業協同組合においては、7組合のうち5組合から回答(回答率71.4%)があり、回答内容から豪雨や台風による影響や干ばつ等、気候変動影響が多岐に及んでいた。個別の作物においては、アンケート結果及び県農林技術開発センターとの協議により、野菜類から「ばれいしょ」、果樹類から「ピワ」を選定及び着目し、各産物について農業協同組合へのヒアリング調査を実施した。「ばれいしょ」は秋季から冬季にかけての干ばつによる「春じゃが」の被害が顕著であり、「ピワ」は冬季の寒害(凍霜害)による大規模な被害が発生しており、気温の上昇の影響のみならず、気象現象の極端化による被害が発生していることが明らかになった。

漁業協同組合においては、64組合のうち35組合から回答(回答率54.7%)があり、回答内容から作業者の健康面に影響、ゴミ等の漂流や雨水の流れ込みによる水質変化といった生産基盤への影響などの回答があった。一方で気候変動による好影響(これまでにない魚種の収穫等)についての設問では特筆すべき回答がなく、現時点で積極的な魚種転換などのパラダイムシフトは起こっていないと考えられる。

「漁船漁業」における影響(被害)に関しては、全体的に漁獲量が減少しているとの回答が多く、また、その原因として「水温上昇」が多く挙げられており、現場レベルにおいても気候変動の影響を認識していることが確認された。「海面養殖」における影響(被害)に関しては、魚類・藻類・貝類といった区分ごとに特徴があるが、原因としては「水温上昇」が共通しており、これは「藻場の状況」に関する回答においても同様であった。

(4) ワークショップでの情報収集

地域住民が日々の生活において気候変動の影響でどのような変化を感じているか、その原因や対策を自らが検討、具体的な適応策を考える機会を提供するとともに、気候変動の影響事例について情報収集するため、県内2ヶ所(長崎地区・県央地区)においてワークショップを開催した。開催にあたっては長崎県地球温暖化防

止活動推進センターに業務を委託し、地球温暖化防止活動推進員がファシリテーターとして参加するなど、連携を図りながらワークショップの企画・運営を行った。



図5 ワークショップ開催チラシ

一般参加者(地球温暖化防止活動推進員を除く)は、長崎地区で11名、県央地区24名であった。

気候変動の影響については「暑さ・気温上昇」、「台風等の災害」など、身近に感じている分野の意見が多く、適応策については「熱中症対策」、「防災・ハザードマップ」についての意見が多く出され、地域住民の関心が高い項目であることが分かった。グループワークを通して、「早めの水分補給」や「家族で避難場所(ハザードマップ)を確認しておく」など、身近で「今すぐ自分たちでできること」も適応策であることを理解いただき、周囲にも教えたい、広めたいという意見が多く見られた。



図6 ワークショップの様子

2 啓発活動

(1) 気候変動適応セミナーの開催等

気候変動適応セミナー(8月28日・大村市:参加者数165人)の開催及び各種環境啓発イベントへの参加・出展等、気候変動影響及び適応策に関する啓発活動を積極的に実施した。



図7 セミナーの様子(上)・ イベントへの出展(下)

(2) SNS

気候変動影響や適応策に関する情報や国や県の施策や時局的なトピックスについて、適宜、ホームページやSNS等で情報発信を行った。特にTwitterでの発信は年間300件を超え、積極的な情報発信による意識醸成を図った。



図8 Twitterでの発信例

(3) リーフレットの作成

本年度事業において収集した情報を、気象情報だけではなく、県民が関心を持ちやすいデザインとなるよう、図やイラスト等を多く用いて、適応策の必要性を分かりやすく解説したリーフレット(サイズ2種類(A3両面、A4両面)、各1,000部(計2,000部))を作成した。作成したリーフレットは今後の環境学習等で活用する。



図9 リーフレットデザイン(A3版)

今後の取組について

1 気候変動影響等の情報収集(環境省委託事業)

令和4年度は、環境省委託事業「国民参加による気候変動情報収集・分析委託業務事業」の1年目にあたり、主に地域の気候変動影響に関する情報を収集・整理する作業を行った。

県民向けアンケートでは、不安を感じる気候変動影響として「自然災害の影響」「農業への影響」の順に回答が多く、県が優先的に進めていくべき対策としても「自然災害への対策」「農業への対策」が上位であった。特に、農業協同組合に対する調査では、県を代表する農産物である「ばれいしょ」及び「ピワ」における被害の報告があっている。

令和 5 年度は、地域にとって特に重要な影響を抽出することになるが、前述の状況を踏まえ、事業 2 年目における検討課題を「自然災害に対する気候変動影響」「農業に対する気候変動影響」とし、更なる情報収集・分析作業を行う。

2 啓発活動について

気候変動問題や適応に関してより県民の皆様に理解し、認知していただくために、下記について取り組む。

- ・ 若者を対象とした気候変動セミナー
- ・ 気候変動に関する情報発信 (HP、twitter)
- ・ 県教育センターと連携した教職員研修 (SDGs に関

する研修)

- ・ 環境イベントへの出展 等

参 考 文 献

- 1)気候変動に関する政府間パネル(IPCC)第 6 次評価報告書第 作業部会報告書(自然科学的根拠)
- 2)九州・山口県の気候変動監視レポート 2021(福岡管区気象台)
- 3)九州・山口県の地球温暖化予測情報第 2 巻(福岡管区気象台)

長崎県における微小粒子状物質 (PM_{2.5}) 成分分析調査 (2022年度)

横田 哲朗, 前田 卓磨

Chemical composition of PM_{2.5} in Nagasaki Prefecture (2022)

Tetsurou YOKOTA, Takuma MAEDA

キーワード: PM_{2.5}、成分

Key words: particulate matter 2.5, component

はじめに

微小粒子状物質 (以下、「PM_{2.5}という。») は、粒径2.5 μmの非常に小さな粒子であるため人体へ取り込まれやすく、呼吸器系や循環器系などへ健康被害を及ぼす可能性が指摘されている。このことから、2009年に環境省においてPM_{2.5}環境基準が設定され¹⁾、全国的にPM_{2.5}質量濃度の常時監視局の整備が進められてきた。長崎県においても2012年度からPM_{2.5}常時監視を開始し、2014年度以降は県内18局での監視体制としている。

そして、このPM_{2.5}質量濃度の常時監視に加え、環境省が策定した「微小粒子状物質 (PM_{2.5}) の成分分析ガイドライン³⁾」(以下、「ガイドライン」という。)に基づき、PM_{2.5}の発生源の解明及び地域独自の対策の検討を目的として、2018年度よりPM_{2.5}の成分分析を開始している。今回は、2022年度の測定結果について報告する。

材料及び方法

1 調査地点

常時監視測定局及び調査地点を図1に示す。本調査においては、県の中央部に位置する川棚局にサンプラーを設置して試料を採取した。

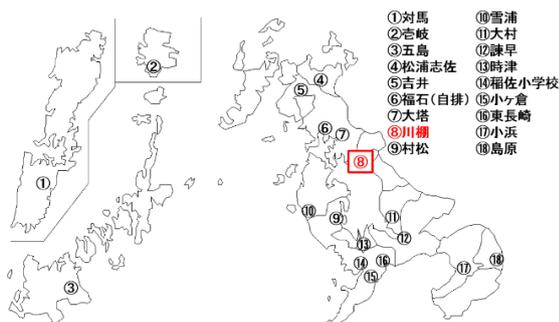


図1 県内の常時監視測定局及び調査地点

2 調査期間

調査期間を表1に示す。調査期間は環境省が定めている統一期間に基づき、季節ごとに14日間の捕集を行った。

表1 調査期間

季節	試料捕集期間
春季	令和4年5月16日～5月30日
夏季	令和4年7月20日～8月3日
秋季	令和4年10月21日～11月4日
冬季	令和4年1月23日～2月6日

3 試料採取

試料採取方法及び使用機器を表2に示す。試料採取は、原則、ガイドライン及び「大気中微小粒子状物質 (PM_{2.5}) 成分測定マニュアル⁴⁾」(以下、「マニュアル」という。)に準拠し、使用フィルタはイオン成分及び炭素成分の分析用に石英製を、無機成分の分析用にPTFE製を用いた。

表2 試料採取方法及び使用機器

採取方法	使用機器
正午開始,16.7L/min,24hr	FRM2025i series

4 質量濃度及び成分分析

測定項目と使用機器を表3に示す。成分分析は、原則、ガイドライン及びマニュアルに準拠し、測定を行った。なお、本来であれば測定を実施する無機成分については、当センターの誘導結合プラズマ質量分析計(ICP-MS)の故障のため2022年度は欠測とした。質量濃度については秤量法ではなく、調査地点である常時監視測定局(川棚局)の自動測定機の日平均値(μg/m³)を参照した。

表3 測定項目及び使用機器

測定項目	使用機器
質量濃度(μg/m ³)	自動測定機 (機種:FPM-377-1(S))
炭素成分(μg/m ³)	熱分離・光学補正式炭素計
イオン成分(μg/m ³)	イオンクロマトグラフ
測定項目 (詳細)	
炭素成分 2項目	有機性炭素 (OC) ,元素状炭素 (EC)
イオン成分 9項目	Cl ⁻ , NO ₃ ⁻ , SO ₄ ²⁻ , Na ⁺ , NH ₄ ⁺ , K ⁺ , Mg ²⁺ , Ca ²⁺

調査結果

季節ごとの平均質量濃度及び成分濃度を図2に、成分割合を図3に示しており、各成分は、7項目に分類している。「その他のイオン成分」の内訳は、低濃度であった塩化物イオン (Cl⁻)、ナトリウムイオン (Na⁺)、カリウムイオン (K⁺)、マグネシウムイオン (Mg²⁺) 及びカルシウムイオン (Ca²⁺) をまとめて示す。また、質量濃度から各成分濃度の合計を差し引いた値を「その他」として示す。また、図4に2018年度から2022年度までの各成分濃度を季節及び年度ごとに示す。図4中の2019年夏については、サンプラーの異常により欠測しているため、質量濃度を「その他」として表している。また、前述のとおり2022年度は無機成分を欠測しているため、無機成分濃度は「その他」に含まれることとなる。

1 質量濃度

4季の延べ56日の日平均値は、2.8～20.9 μg/m³の範囲で推移し、1日平均値の環境基準 (35 μg/m³) を超過した日はなかった。また、年平均値は、10.2 μg/m³であり、年平均値の環境基準 (15 μg/m³) 以下であった。なお、春季の質量濃度の平均値は14.2 μg/m³であり、この5年間では最も高い値を示した (図4)。

2 成分分析

(1) イオン成分

各季の平均値では、質量濃度の36～46%を占め、冬季が最も高い割合を示した。

硫酸イオン (SO₄²⁻) については、夏季が最も高い割合を示し、次いで春季が高い割合を示した。硝酸イオン (NO₃⁻) については、冬季が他季に比べ著しく高い値を示しており、季節的な特徴が見られた。アンモニウムイオン (NH₄⁺) については、秋季が多少低い値を示したものの、季節間に大きな差はなく季節的変

動は見られなかった。

(2) 炭素成分

各季の平均値では、質量濃度の22～33%を占め、秋季が最も高い割合を示した。また、各測定日ごとの有機性炭素 (OC) /元素状炭素 (EC) 比は6.3～12.0であり、各季節の平均では春季が最も高かった。

まとめ

本年度のPM_{2.5}の成分割合は、各季節とも硫酸イオン (SO₄²⁻) と有機性炭素 (OC) が高い割合を示しており、年平均では、これらに次いでアンモニウムイオン (NH₄⁺) が高い割合を示し、この3成分が全体の6割弱を占めていた。本調査地点における経年変化について解析した結果、広域汚染 (指標物質:硫酸塩) の影響を受けやすい⁶⁾ ことが示されているが、2022年度もこの傾向が継続していると考えられる。

2020年度調査では、小笠原諸島にある無人の火山島である西ノ島の火山活動によって放出された二酸化硫黄が太平洋高気圧の南の縁を回って九州に到達したことが原因と考えられる⁵⁾ 高濃度の硫酸イオン (SO₄²⁻) が観測されたことが特徴的であったが、同様の事象は、2022年度調査ではみられなかった。

本調査は、本県のPM_{2.5}対策に向けて2018年度より開始されたものであり、経年傾向や発生源の解明に必要とするデータ収集・解析に今後も継続して取り組んでいく。

参考文献・脚注

- 1) 環境省水・大気環境局:微小粒子状物質に係る環境基準の設定について (2009).
- 2) 環境省:微小粒子状物質による大気汚染に係る環境基準について、環告33 (2009).
- 3) 環境省 HP:微小粒子状物質 (PM_{2.5}) の成分分析ガイドライン, https://www.env.go.jp/air/osen/pm/ca/110729/no_110729001b.pdf
- 4) 環境省 HP:大気中微小粒子状物質 (PM_{2.5}) 成分測定マニュアル, <https://www.env.go.jp/air/osen/pm/ca/manual.html>
- 5) 竹村 俊彦:夏には珍しいPM2.5高濃度 西ノ島噴火(2020), <https://news.yahoo.co.jp/byline/takemuratoshihiko/20200807-00192063/> (2021/7/5)
- 6) 長崎県における微小粒子状物質 (PM_{2.5}) の経年変化 (2018~2021), 長崎県環境保健研究センター所報, 67, 76-80 (2021)

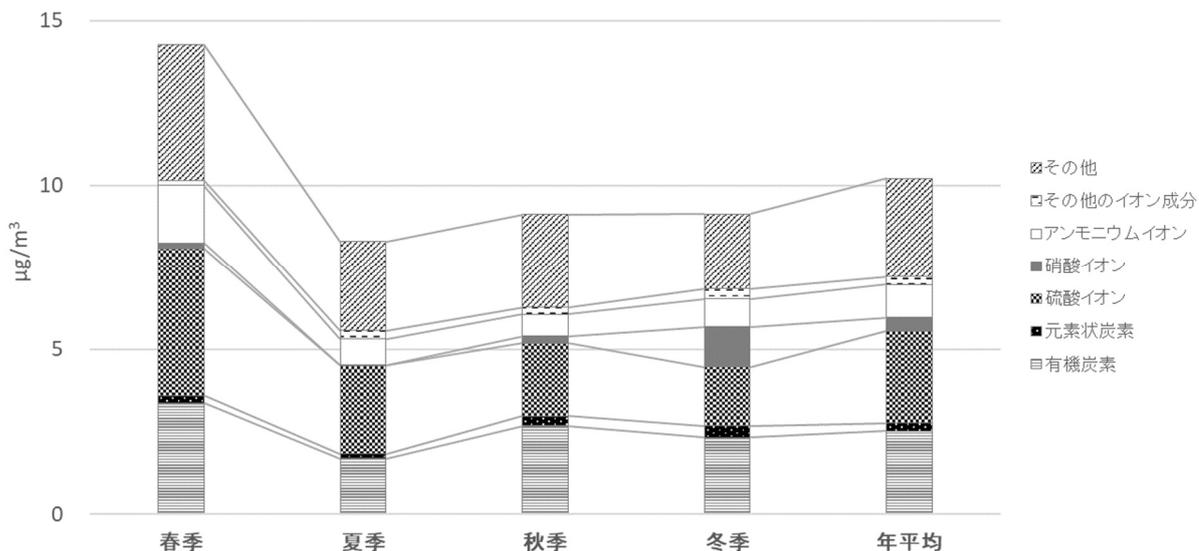


図2 PM_{2.5}平均質量濃度及び成分濃度

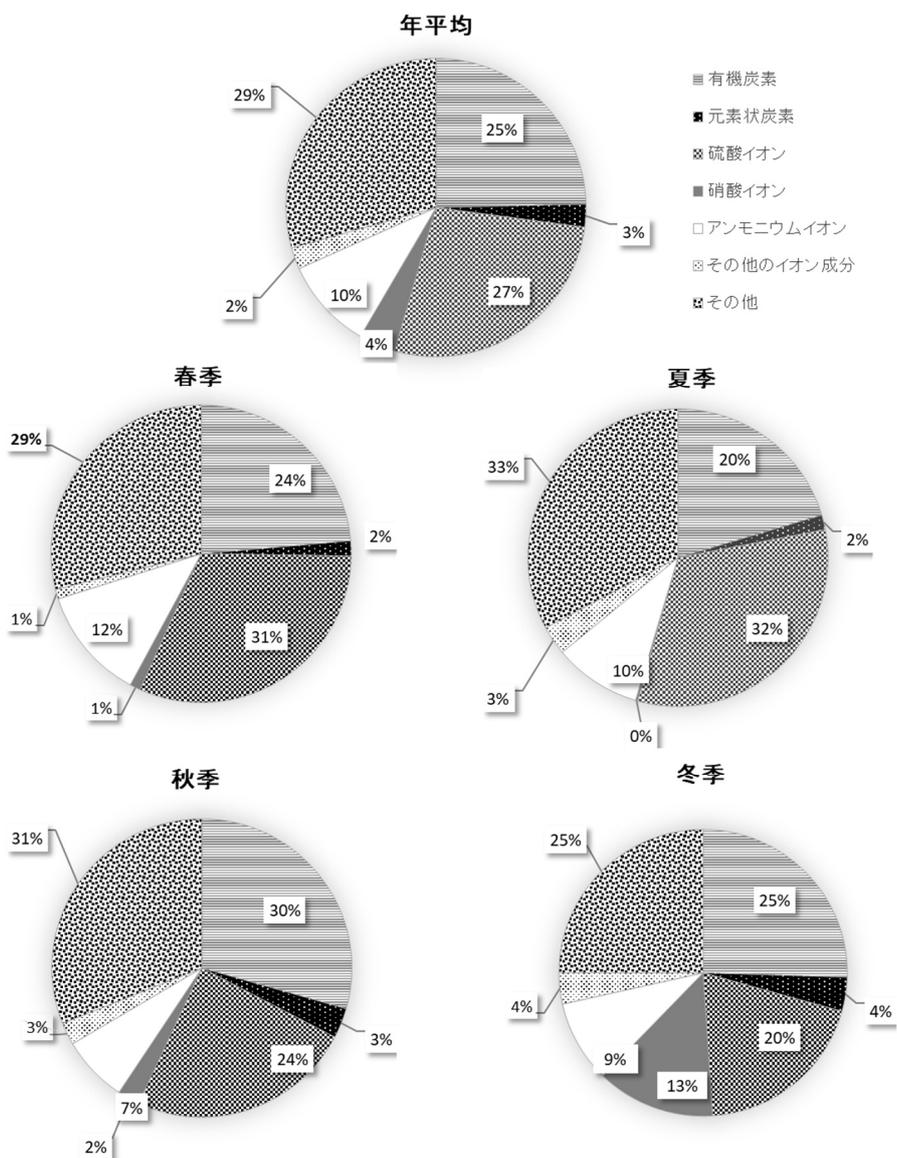


図3 各成分の割合

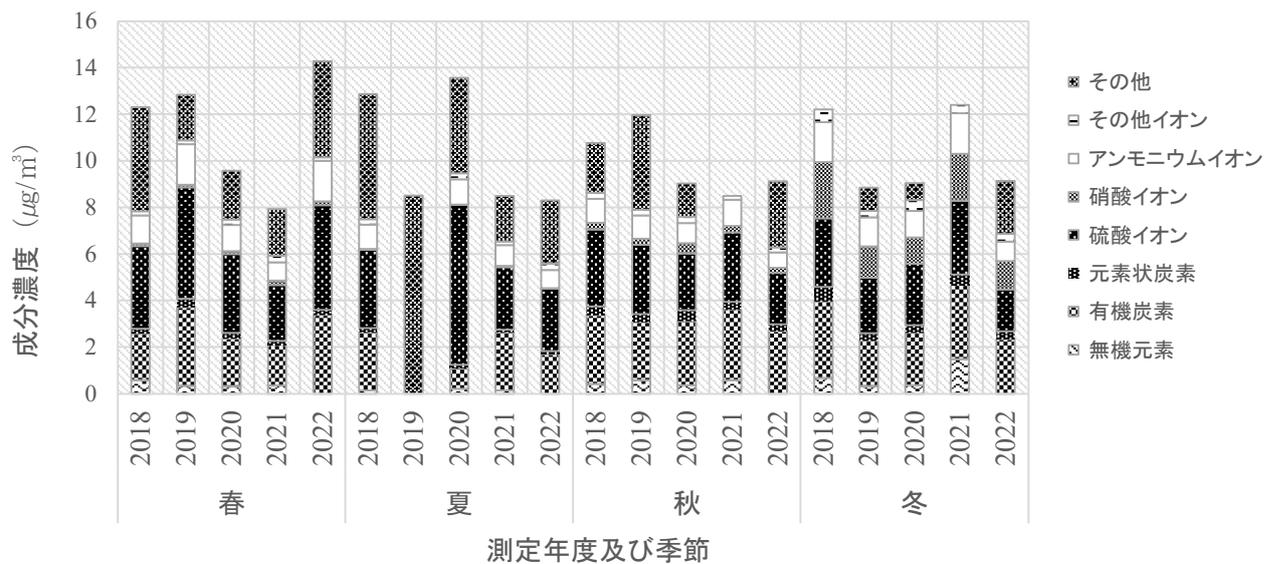


図4 各成分の季節ごとの経年変化(2018-2022)