第3節　微小粒子状物質の成分分析

1　調査概要

微小粒子状物質については、第1節3(4)で述べたとおり平成 21 年(2009 年)9 月に環境基準が定められ、本市でも平成 24 年(2012 年)2 月から質量濃度の測定を開始したところです。微小粒子状物質は発生源から直接排出される一次粒子のみならず、大気中の光化学反応や中和反応等によって生じる二次生成粒子からも構成されており、その発生源や二次生成粒子の生成メカニズムを知る上で、成分分析の実施が必要です。また、成分分析を実施することで、微小粒子状物質の人への健康影響への知見の集積も期待されます。

微小粒子状物質の成分分析は春夏秋冬の4季節において各季2週間程度、イオン成分、無機元素成分及び炭素成分について調査を実施することとなっています。本市では、平成 25 年度(2013 年度)から成分分析を開始しています。(表 1-3-1)

令和 6 年度(2024 年度)は、環境総合センターにて調査を行いました。(表 1-3-2)(図 1-3-1)

表 1-3-1 微小粒子状物質の測定地点

年度	測定地点	備考
平成25年度(2013年度)	神水本町測定局	
平成26年度(2014年度)	神水本町測定局・水道町測定局・天明測定局	
平成27年度(2015年度)	神水本町測定局・水道町測定局・天明測定局	測定項目に炭素成分を追加
平成28年度(2016年度)	水道町測定局・城南町測定局	熊本地震の影響により春季調査を中止
平成29年度(2017年度)	環境総合センター	
平成30年度(2018年度)	環境総合センター	
令和元年度(2019年度)	環境総合センター・水道町測定局	水道町測定局は一部測定項目のみ
令和2年度(2020年度)	環境総合センター	春季調査を中止
令和3年度(2021年度)	環境総合センター	
令和4年度(2022年度)	環境総合センター	
令和5年度(2023年度)	環境総合センター	
令和6年度(2024年度)	環境総合センター	

表 1-3-2 微小粒子状物質の成分分析の調査概要(令和 6 年度(2024 年度))

調査地点		環境総合センター
調査期間	春季	令和6年(2024年)5月9日～令和6年(2024年)5月23日
	夏季	令和6年(2024年)7月18日～令和6年(2024年)8月1日
	秋季	令和6年(2024年)10月17日～令和6年(2024年)10月31日
	冬季	令和7年(2025年)1月16日～令和7年(2025年)1月30日
試料採取時間		10時から翌日の10時まで(1試料当たり)
調査項目(環境総合センター)	イオン成分(8項目)	硫酸ｲｵﾝ(SO42−)、硝酸ｲｵﾝ(NO3−)、塩化物ｲｵﾝ(Cl−)、ﾅﾄﾘｳﾑｲｵﾝ(Na+)、ｶﾘｳﾑｲｵﾝ(K+)、ｶﾙｼｳﾑｲｵﾝ(Ca2+)、ﾏｸﾞﾈｼｳﾑｲｵﾝ(Mg2+)、ｱﾝﾓﾆｳﾑｲｵﾝ(NH4+)
	無機元素(31項目)	ナトリウム(Na)、アルミニウム(Al)、カリウム(K)、カルシウム(Ca)、スカンジウム(Sc)、バナジウム(V)、クロム(Cr)、マンガン*(Mn)、鉄(Fe)、コバルト*(Co)、ニッケル(Ni)、銅*(Cu)、亜鉛(Zn)、砒素(As)、セレン*(Se)、モリブデン*(Mo)、アンチモン(Sb)、バリウム*(Ba)、トリウム*(Th)、鉛(Pb)、カドミウム**(Cd)、ベリリウム**(Be)、チタン*(Ti)、ルビジウム*(Rb)、セシウム*(Cs)、ランタン*(La)、セリウム*(Ce)、サマリウム*(Sm)、ハフニウム*(Hf)、タンタル*(Ta)、タングステン*(W)
	炭素成分	OC1、OC2、OC3、OC4、OCpyro、EC1、EC2、EC3
	その他	質量濃度　※

*:成分分析ガイドラインの実施推奨項目　　**:成分分析ガイドラインに記載がない項目

※第 1 節 3(4)に示す常時監視の質量濃度とは分析方法が異なる。



図　1-3-1　環境総合センターにおける試料採取の様子

２ 調査結果

（1） 質量濃度

微小粒子状物質の質量濃度の季節ごとの平均値は、春季は 11.9μg/m³、夏季は 5.6μg/m³、秋季は 7.5μg/m³、冬季は 16.0μg/m³で、年間平均値は 10.2μg/m³でした。（表 1-3-3）例年質量濃度は夏季に低く春季・秋季・冬季は高くなる傾向にあり、令和 6 年度（2024 年度）においても夏季が最も低い値となりました。（図 1-3-2）

また、年間の平均値は過去 5 年を比較すると緩やかに減少傾向にあります。（図 1-3-3）

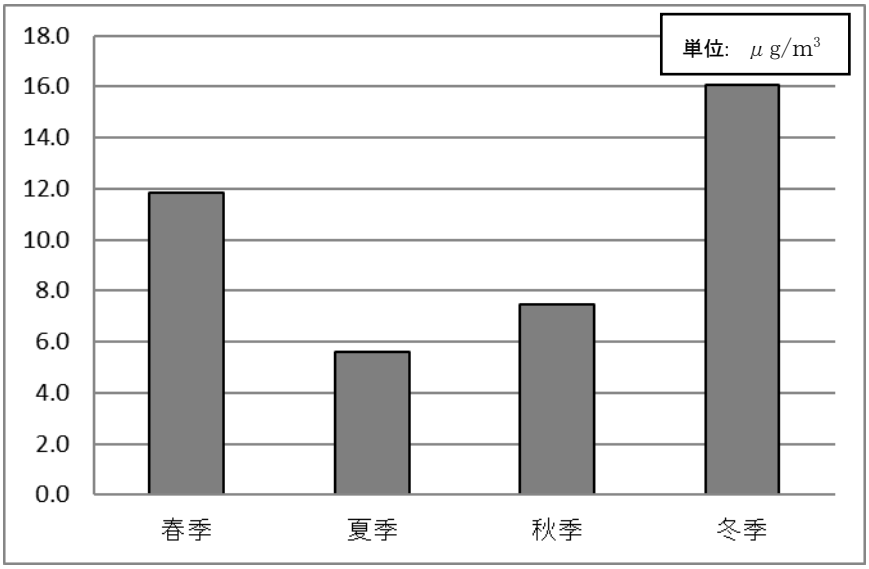


図　1-3-2　季節ごとの質量濃度（令和 6 年度（2024 年度））

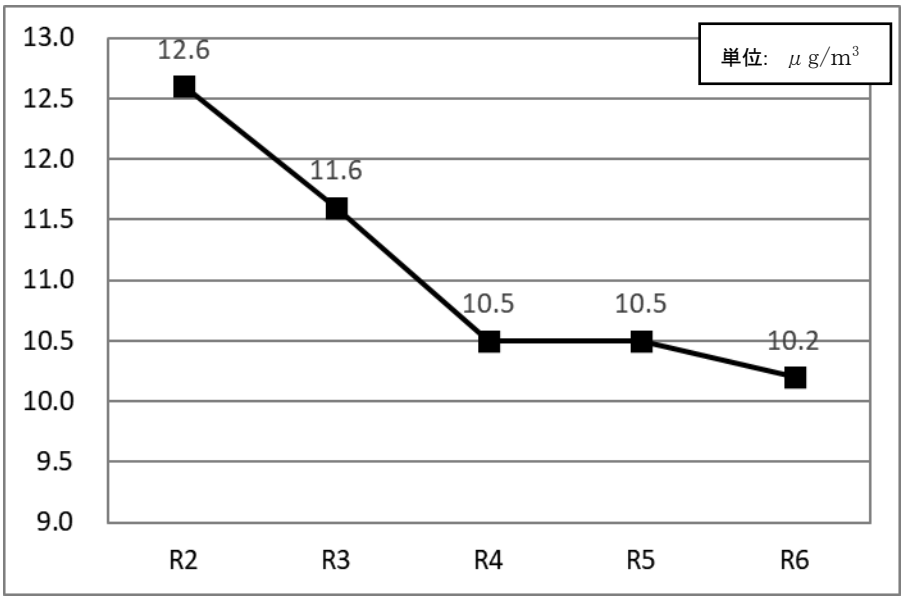


図 1-3-3 各年度の質量濃度年間平均の推移

表 1-3-3 季節ごとの質量濃度測定結果(令和 6 年度(2024 年度))

令和6年度(2024年度)春季		令和6年度(2024年度)夏季		令和6年度(2024年度)秋季		令和6年度(2024年度)冬季	
調査日	質量濃度(μg/㎥)	調査日	質量濃度(μg/㎥)	調査日	質量濃度(μg/㎥)	調査日	質量濃度(μg/㎥)
5月9日	6.4	7月18日	4.3	10月17日	6.6	1月16日	10.1
5月10日	15.7	7月19日	2.9	10月18日	6.3	1月17日	15.1
5月11日	7.7	7月20日	4.0	10月19日	3.7	1月18日	18.9
5月12日	3.9	7月21日	3.4	10月20日	6.5	1月19日	18.0
5月13日	7.9	7月22日	12.6	10月21日	1.2	1月20日	20.9
5月14日	13.9	7月23日	6.5	10月22日	2.5	1月21日	31.9
5月15日	9.4	7月24日	11.3	10月23日	6.5	1月22日	28.7
5月16日	6.1	7月25日	3.2	10月24日	15.0	1月23日	24.2
5月17日	7.1	7月26日	3.2	10月25日	17.4	1月24日	26.9
5月18日	9.5	7月27日	6.9	10月26日	12.3	1月25日	6.1
5月19日	5.8	7月28日	7.7	10月27日	8.1	1月26日	4.9
5月20日	17.5	7月29日	5.3	10月28日	5.4	1月27日	6.3
5月21日	18	7月30日	3.9	10月29日	6.9	1月28日	4.1
5月22日	14.9	7月31日	4.0	10月30日	6.6	1月29日	5.9
5月24日	22.5	8月2日	5.0	11月1日	7.4	1月31日	17.3
5月24日	23.4	8月2日	5.0	11月1日	7.1	1月31日	17.4
平均	11.9	平均	5.6	平均	7.5	平均	16.0

(2) 成分の割合について

微小粒子状物質の季節ごとの成分の割合は年平均でイオン成分(45.8%)、炭素成分(28.1%)、無機成分(2.2%)、その他(24.0%)でした。令和 2 年度(2020 年度)からの各季節の成分の割合を比較すると、概ね例年とほぼ同様の傾向でした。(図 1-3-4)(図 1-3-5)

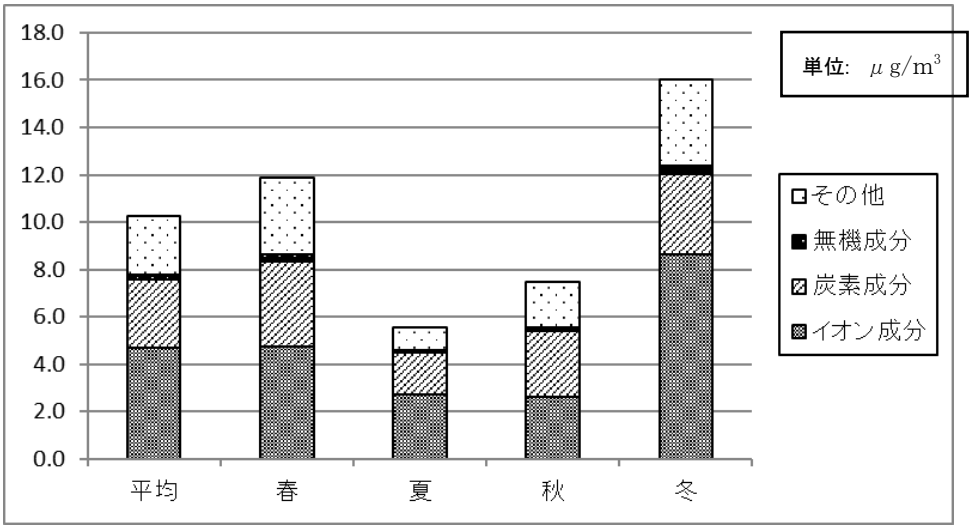


図 1-3-4 各季節と年間平均の微小粒子状物質成分(令和 6 年度(2024 年度))

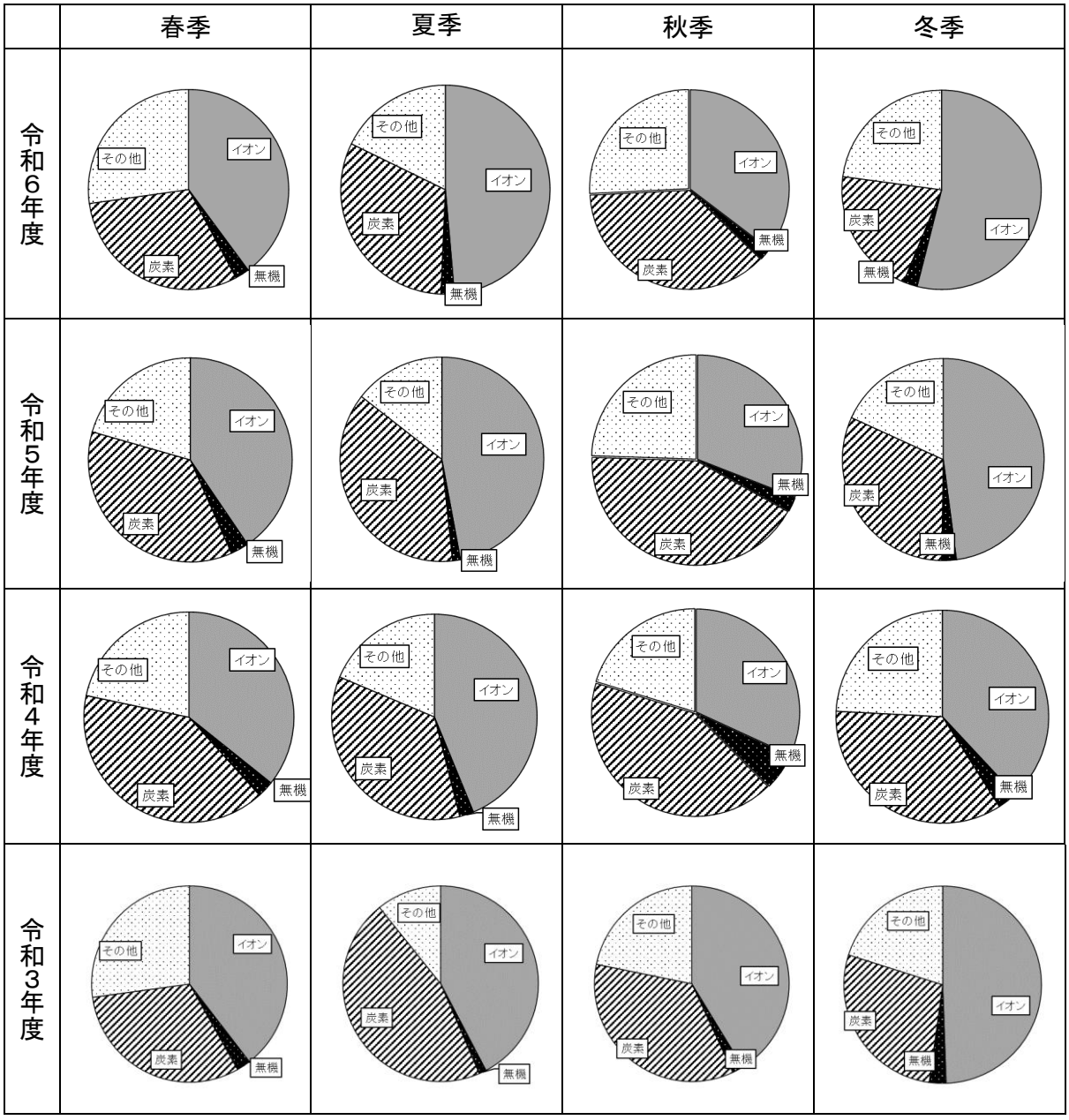


図 1-3-5 各年度における季節ごとの微小粒子状物質成分割合

（3） 主な成分について

微小粒子状物質の主な成分の各測定地点の季節ごとの平均を図 1-3-6 に示します。

年間を通して硫酸イオン、有機性炭素成分が多く、それぞれ春季に多い結果となりました。

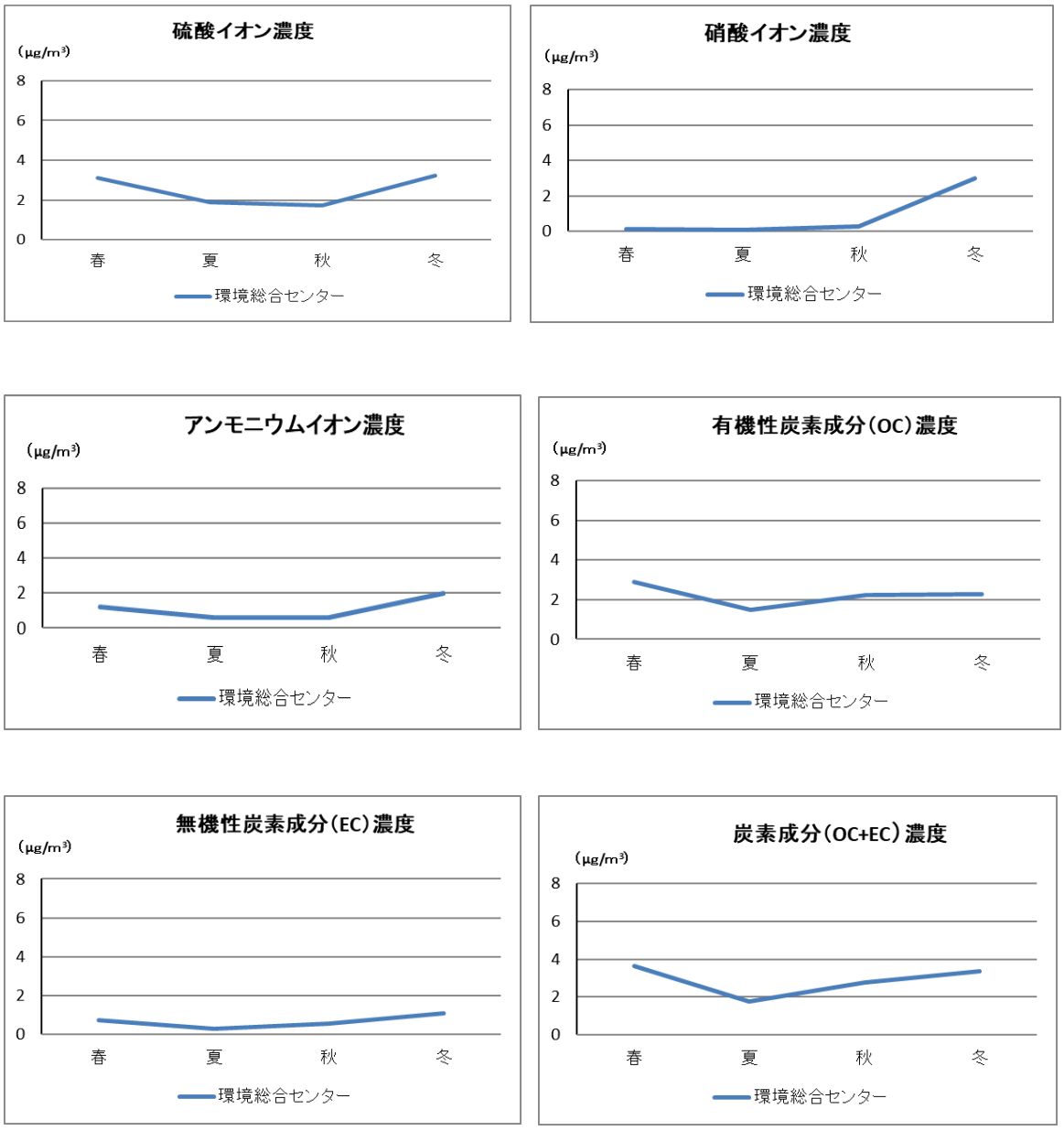


図　1-3-6　季節ごとの微小粒子状物質の主成分（令和 6 年度（2024 年度））

（4） 無機成分について

無機成分は、年平均で質量濃度の 2.2%と割合は小さく、各季節の中では冬季が高い値となりました。

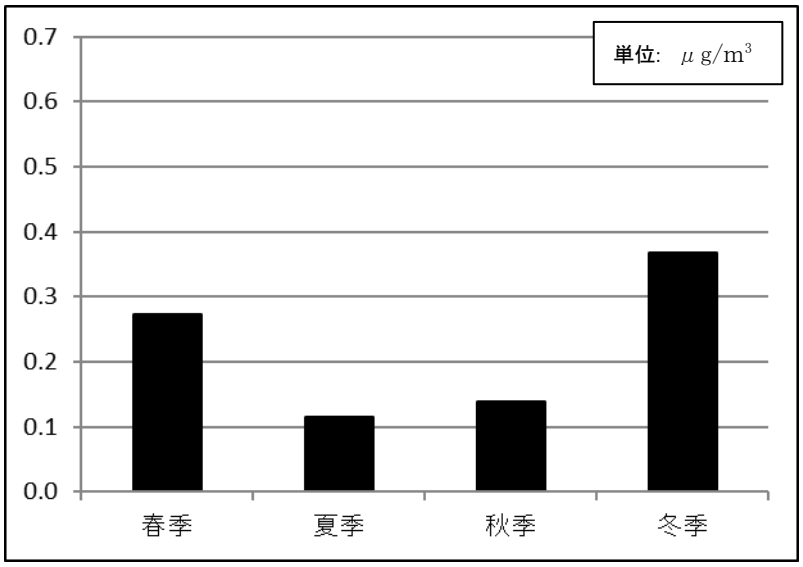
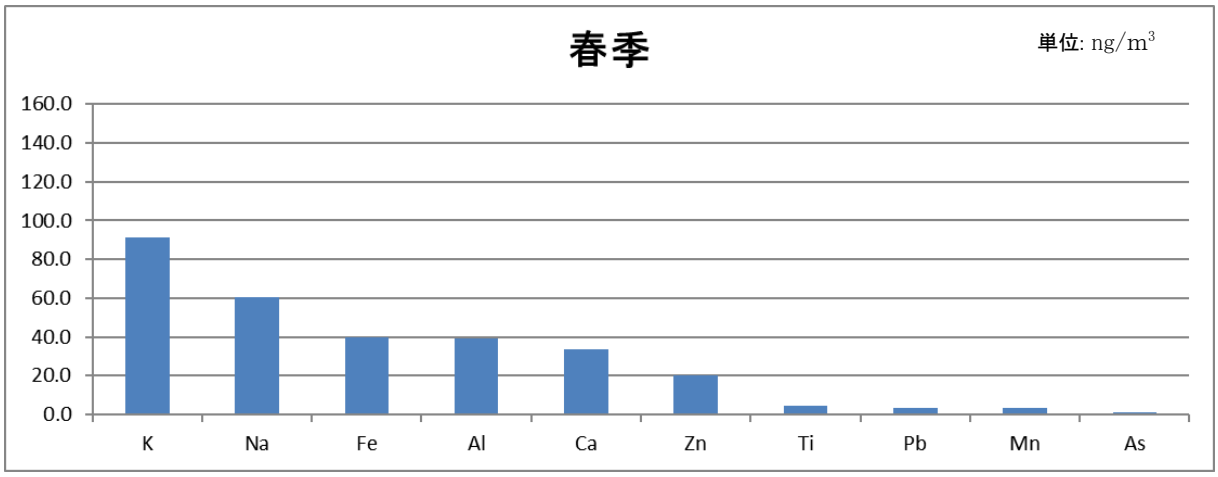
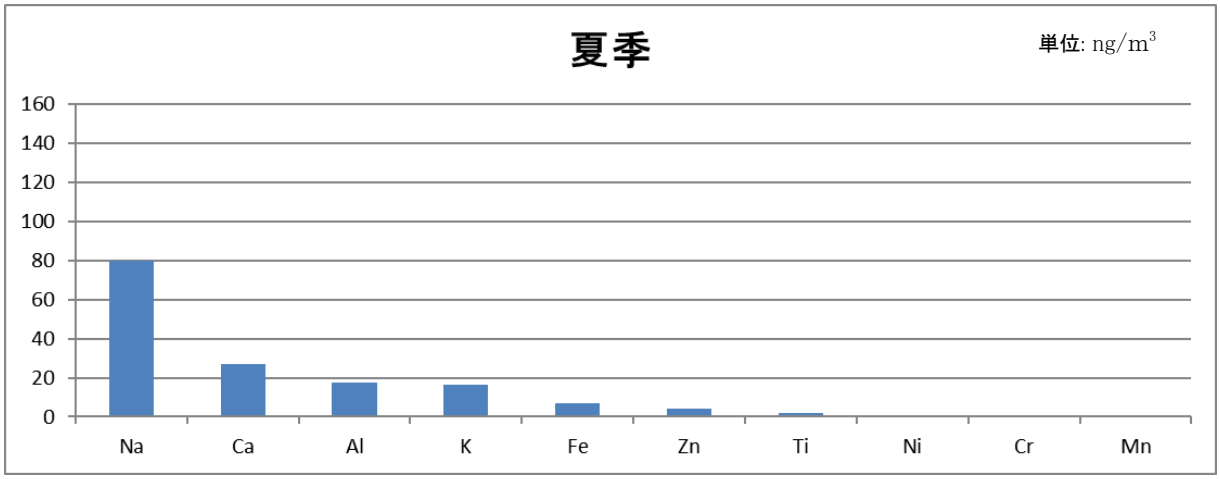
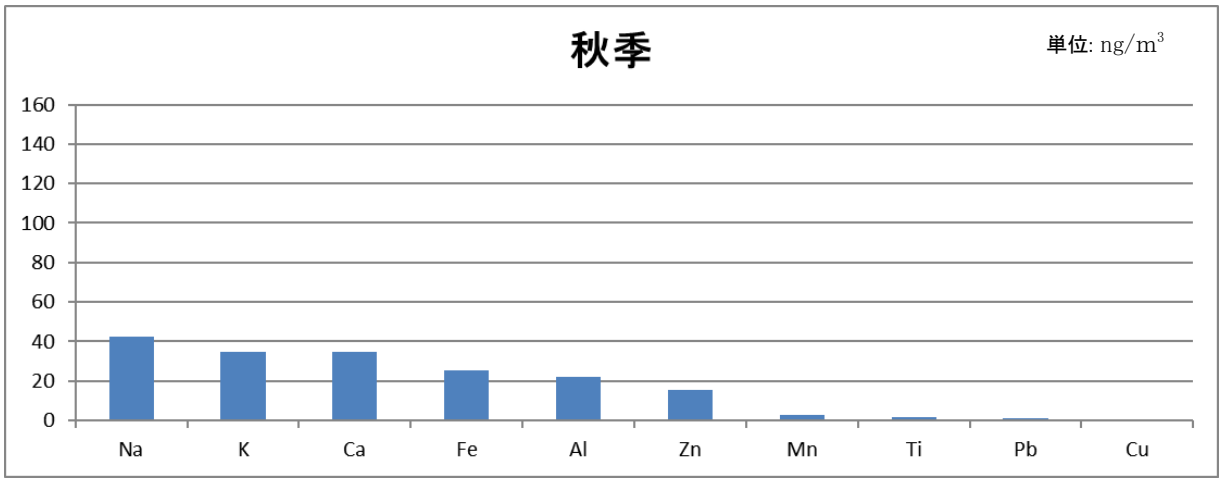


図 1-3-7 各季節の無機成分量（令和 6 年度（2024 年度））







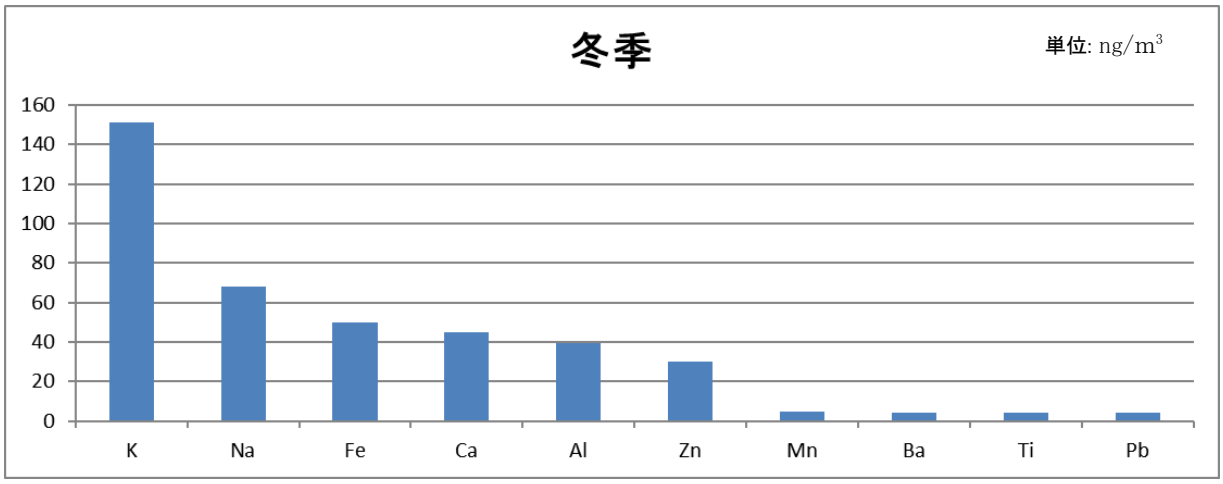


図　1-3-8　各季節の無機成分〈成分量の多い 10 種類〉(令和 6 年度(2024 年度))

3 まとめ

・ 質量濃度は、夏季に低く、春季や秋季は高い結果となりました。
春季平均(11.9 μg/m^3)
(参考:R5　11.3 μg/m^3、R4　11.9 μg/m^3、R3　8.8 μg/m^3、R2　未実施)
夏季平均(5.6 μg/m^3)
(参考:R5　7.8 μg/m^3、R4　8.0 μg/m^3、R3　7.7 μg/m^3、R2　13.1 μg/m^3)
秋季平均(7.5 μg/m^3)
(参考:R5　12.3 μg/m^3、R4　11.9 μg/m^3、R3　14.3 μg/m^3、R2　12.6 μg/m^3)
冬季平均(16.0 μg/m^3)
(参考:R5　10.5 μg/m^3、R4　10.2 μg/m^3、R3　15.7 μg/m^3、R2　12.1 μg/m^3)

・ 年平均の成分の割合は次のとおりでした。
イオン成分 (45.8%)
炭素成分 (28.1%)
無機成分 (2.2%)
その他 (24.0%)
春季に炭素成分の割合が高くなる傾向が見られました。

・ 主な成分はイオン成分と炭素成分でした。

イオン成分では硫酸イオン、アンモニウムイオン及び硝酸イオンが多く、2次生成物質の硫酸アンモニウム、硝酸アンモニウムを形成していると考えられます。硫酸アンモニウムと硝酸アンモニウムの和は質量濃度の変動に追随しており微小粒子状物質濃度が高くなる主原因になります。

炭素成分では有機性炭素成分（OC）が無機性炭素成分（EC）の年平均で 3.3 倍と多い結果でした。

今後も測定を続けていくことで、発生源の原因解明のために更なる知見の集積が期待されます。