

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「神水本町測定局」において成分分析を開始しました。平成26年度(2014年度)に調査地点を2地点(水道町測定局、天明測定局)追加し、計3地点で測定(平成27年度(2015年度)に「天明」は「城南町」に変更)するとともに、測定項目には炭素成分を追加し調査を実施しました。平成28年度(2016年度)は、調査地点を1地点削減し、2地点で調査を行いました。また、熊本地震の影響により、春季調査を中止し、3期間での調査を行いました。平成29年度(2017年度)以降は環境総合センターの1地点に見直し調査を行っております。(表 1-3-1)

表 1-3-1 微小粒子状物質の成分分析の調査概要(平成30年度(2018年度))

調査地点	環境総合センター	
調査期間	春季	平成30年(2018年)5月9日～平成30年(2018年)5月22日
	夏季	平成30年(2018年)7月19日～平成30年(2018年)8月1日
	秋季	平成30年(2018年)10月18日～平成30年(2018年)10月31日
	冬季	平成31年(2019年)1月17日～平成31年(2019年)2月1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	イオン成分 (8項目)	塩化物イオン(Cl^-)、硝酸イオン(NO_3^-)、硫酸イオン(SO_4^{2-})、ナトリウムイオン(Na^+)、アンモニウムイオン(NH_4^+)、カリウムイオン(K^+)、マグネシウムイオン(Mg^{2+})、カルシウムイオン(Ca^{2+})
	無機元素 (26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)、マグネシウム**(Mg)、銀**(Ag)、タリウム**(Tl)、ウラン**(U)
	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 $12.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、夏季は、 $13.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、秋季は、 $15.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、冬季は $18.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ で、年間平均値は $14.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ でした(図 1-3-2)。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ですが、平成 30 年度(2018 年度)においては春季が夏季より低い値となりました。また、年間の平均値は測定を開始した平成 25 年度(2013 年度)から比較すると平成 30 年度(2018 年度)が一番低い値となりました。これは高濃度事例が今年度は少なかったことが原因と考えられます。

平成 29 年度(2017 年度)以降、測定地点を環境総合センターの 1 地点に見直しました。環境総合センターは北側の国道 57 号線、西側の国道 266 号線からやや離れた位置にあり、周辺には住宅が多数存在します。また、南東にかけて田園が広がっており、都心的な面と郊外的な面を併せもつ地点です。

平成 30 年度(2018 年度)は質量濃度の年間平均値も例年に比べ低い値となり、春季の濃度が一番低い値となりました。(図 1-3-3)これは大陸からの影響が少なかったことが考えられます。

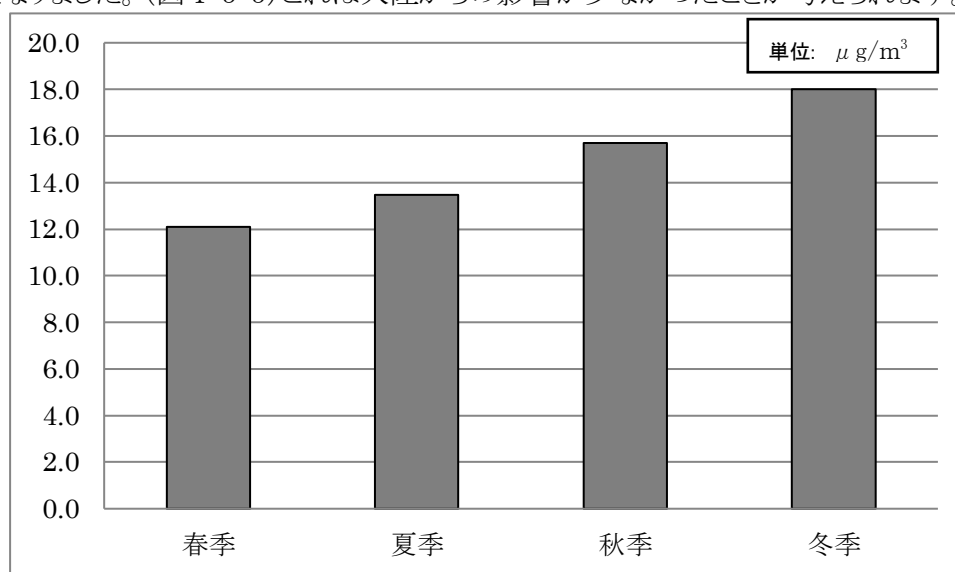


図 1-3-2 各測定局における季節ごとの質量濃度(平成 30 年度(2018 年度))

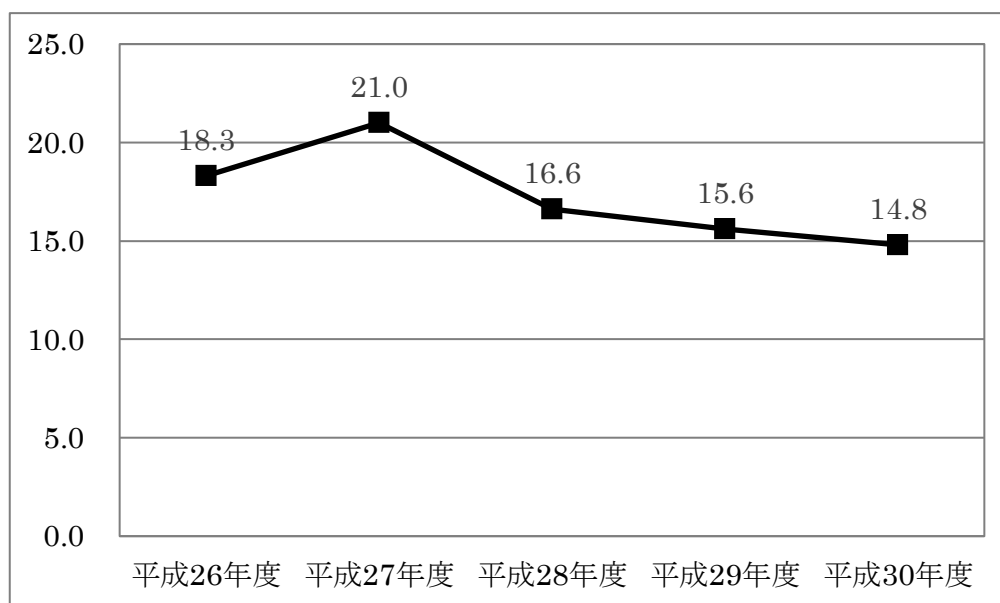


図 1-3-3 各年度の質量濃度年間平均の推移

表 1-3-2 各測定局における質量濃度測定結果(平成 30 年度(2018 年度))

平成 30 年度(2018 年度) 春季		平成 30 年度(2018 年度) 夏季		平成 30 年度(2018 年度) 秋季		平成 30 年度(2018 年度) 冬季	
調査日	環総セ	調査日	環総セ	調査日	環総セ	調査日	環総セ
5 月 9 日	9.8	7 月 19 日	41.3	10 月 18 日	20.9	1 月 17 日	12.2
5 月 10 日	10.0	7 月 20 日	3.5	10 月 19 日	6.3	1 月 18 日	17.7
5 月 11 日	16.5	7 月 21 日	3.4	10 月 20 日	8.2	1 月 21 日	9.9
5 月 12 日	15.1	7 月 22 日	4.7	10 月 21 日	24.7	1 月 22 日	20.6
5 月 13 日	7.9	7 月 23 日	13.4	10 月 22 日	21.5	1 月 23 日	24.8
5 月 14 日	19.0	7 月 24 日	11.9	10 月 23 日	17.7	1 月 24 日	25.8
5 月 15 日	21.3	7 月 25 日	21.0	10 月 24 日	22.3	1 月 25 日	20.7
5 月 16 日	26.0	7 月 26 日	27.2	10 月 25 日	27.1	1 月 26 日	10.6
5 月 17 日	19.9	7 月 27 日	23.2	10 月 26 日	15.1	1 月 27 日	17.0
5 月 18 日	7.6	7 月 28 日	13.9	10 月 27 日	7.6	1 月 28 日	25.0
5 月 19 日	5.2	7 月 29 日	6.6	10 月 28 日	10.3	1 月 29 日	19.9
5 月 20 日	6.1	7 月 30 日	4.2	10 月 29 日	13.7	1 月 30 日	27.0
5 月 21 日	2.6	7 月 31 日	6.6	10 月 30 日	9.8	1 月 31 日	9.6
5 月 22 日	2.4	8 月 1 日	7.8	10 月 31 日	14.7	2 月 1 日	11.1
平均	12.1	平均	13.5	平均	15.7	平均	18.0

※ 1 月 19、20 日は機器トラブルで欠測。

(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(44.4%)、炭素成分(31.0%)、無機成分(2.37%)、その他(22.2%)でした。季節を比較すると秋季に炭素成分の割合が少し高くなる(37.6%)結果でした。平成 27 年度(2015 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 参照)

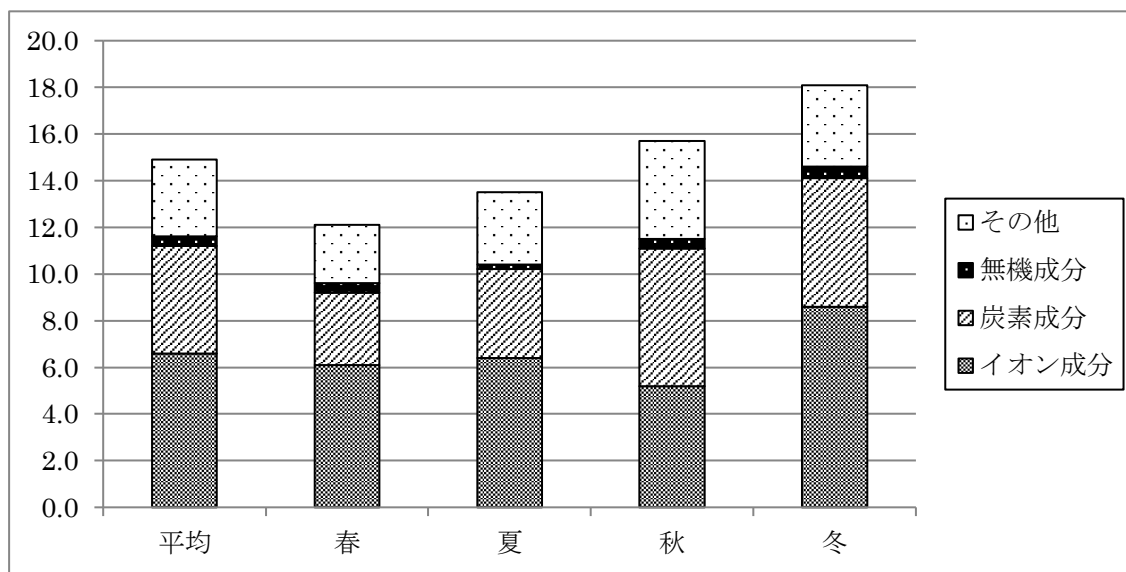


図 1-3-4 各季節と年間平均の微小粒子状物質成分(平成 30 年度(2018 年度))

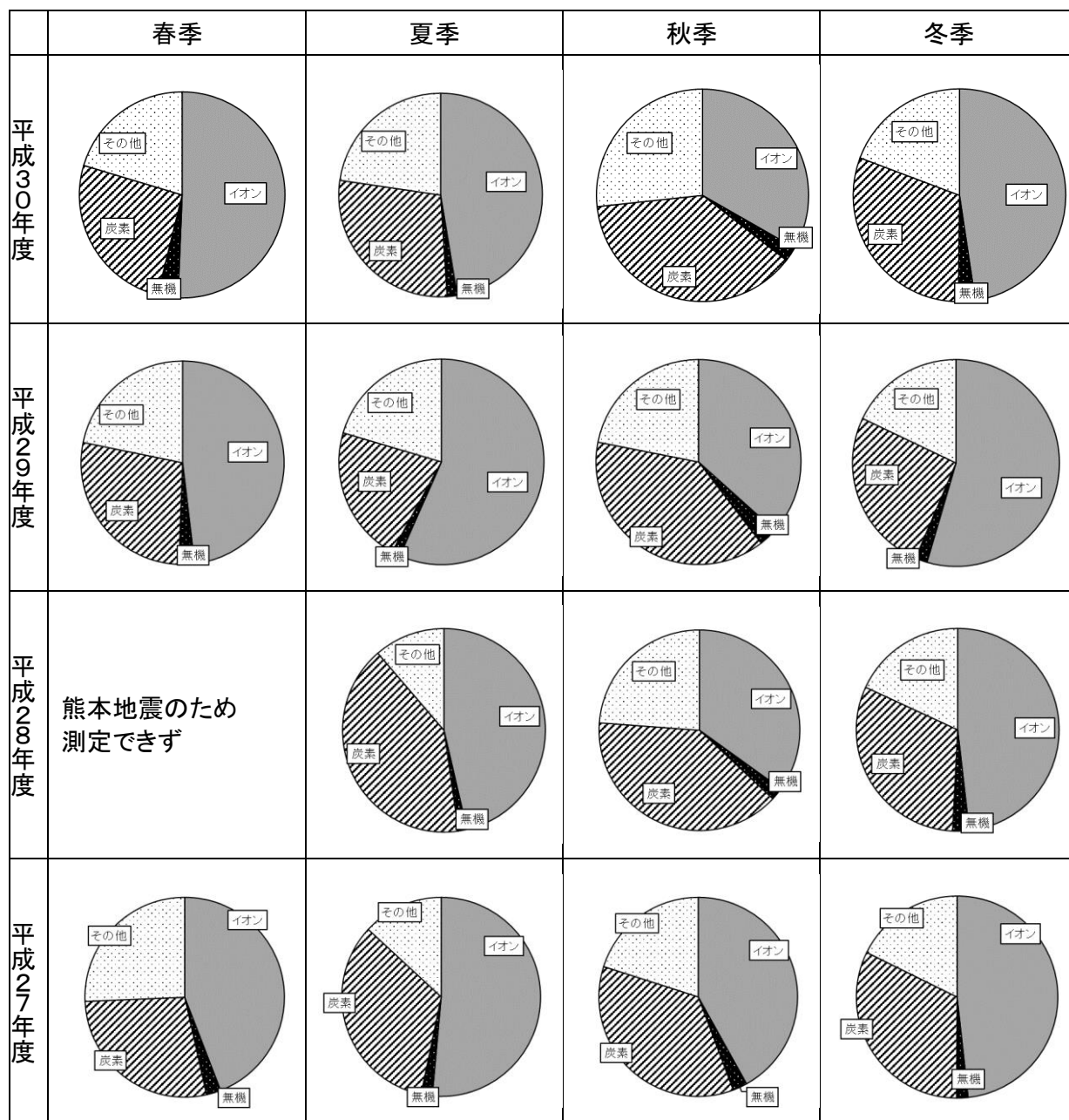


図 1-3-5 各年度における季節ごとの微小粒子状物質成分割合

(3) 主な成分について

微小粒子状物質の主な成分を図 1-3-6 に示します。

- ① 年間を通して硫酸イオン、有機性炭素成分が多く、硫酸イオンは夏季に多く、有機性炭素成分は秋季と冬季に多い結果でした。
- ② 硝酸イオンは春季と夏季に少なく、冬季に多くなりました。原因としては、硝酸イオンはアンモニウムイオンと塩を形成し硝酸アンモニウムとして粒子化していると考えられており、その粒子は気温が低いほうが生成しやすいことが考えられます。
- ③ アンモニウムイオンは冬季に多くなりました。同イオンは硫酸イオン、硝酸イオンとそれぞれ塩を形成していると考えられます。
- ④ 有機炭素成分・無機炭素成分は秋季と冬季にやや高い結果となりました。これは秋季や冬季は大気が安定しているためと考えられます。

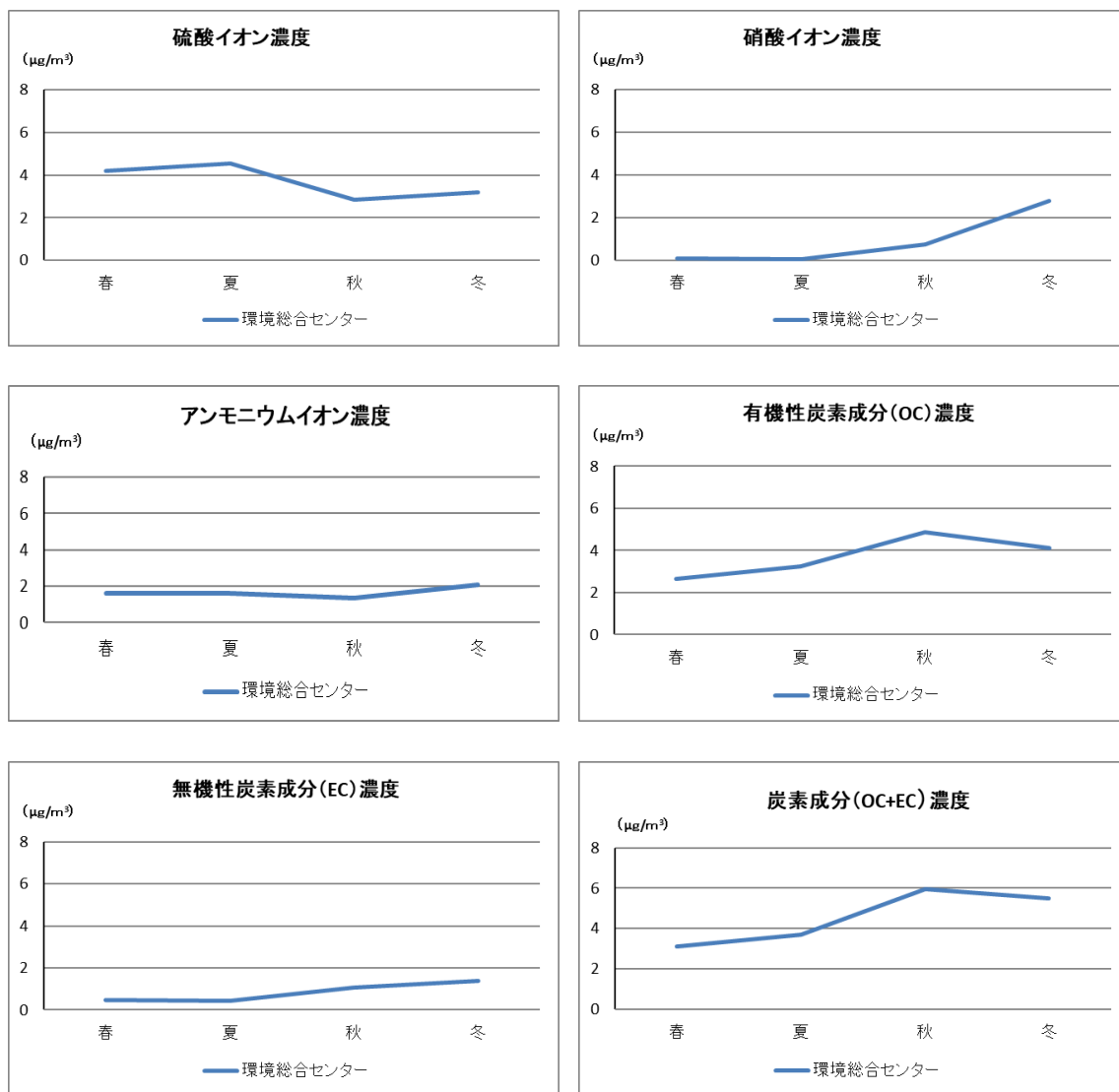


図 1-3-6 季節ごとの微小粒子状物質の主成分(平成 30 年度(2018 年度))

(4) 無機成分について

無機成分は年平均で質量濃度の 2.4%と割合は小さいものの春季と冬季が高い値となりました。例年の傾向から春季・冬季は特に大陸の影響を受けていると思われます。

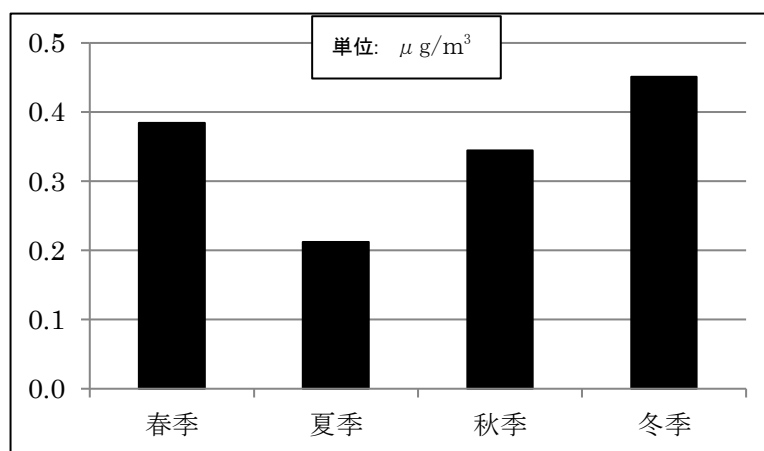


図 1-3-7 各測定局における各季節の無機成分量(平成 30 年度(2018 年度))

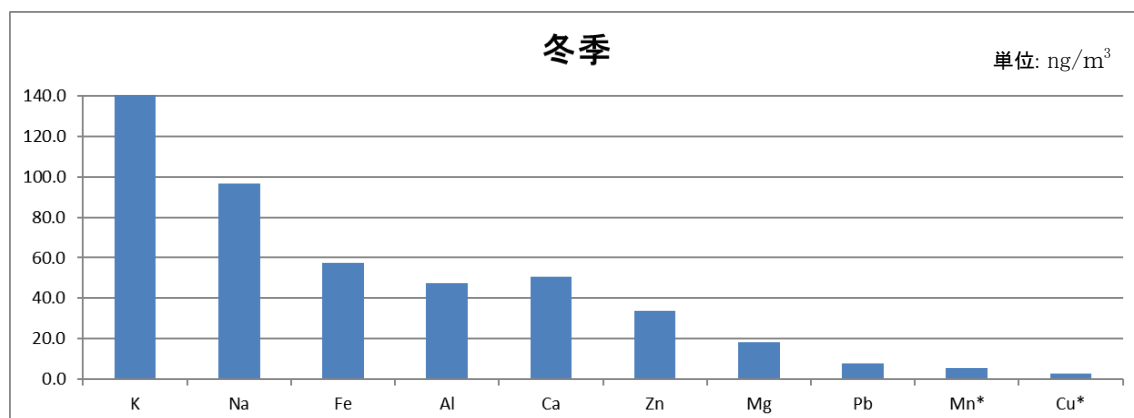
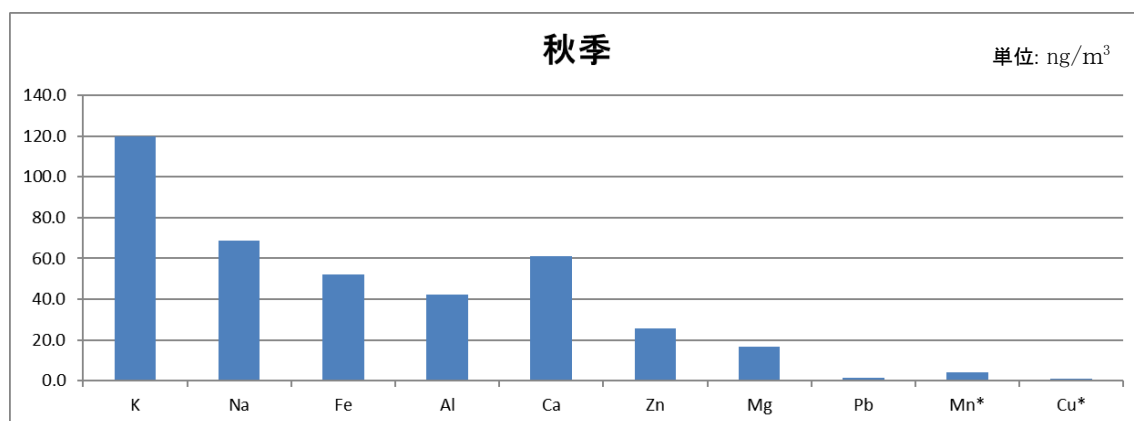
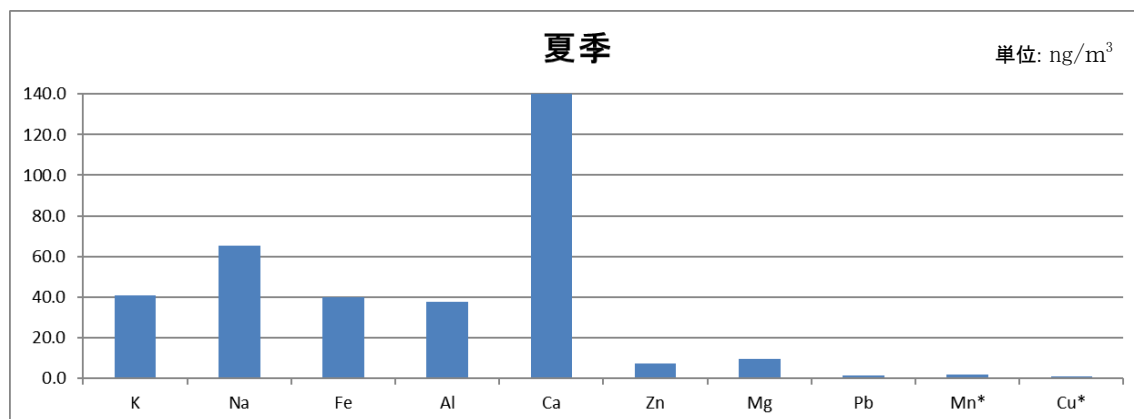
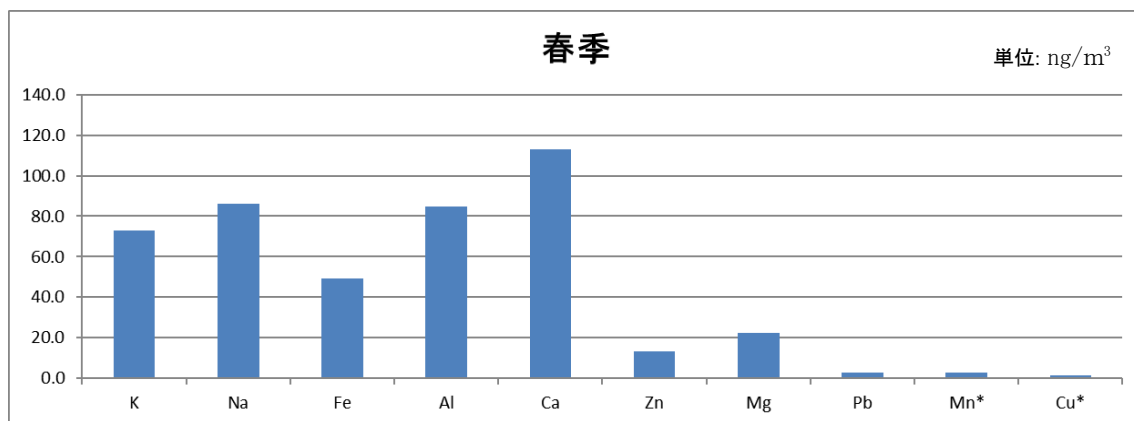


図 1-3-8 各季節の無機成分〈成分量の多い 10 種類〉(平成 30 年度(2018 年度))

3 まとめ

- ・ 質量濃度は、春季に低く、秋季や冬季は高い結果となりました。
春季平均 ($12.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$)
(参考: H29 $14.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、H28 未実施、H27 $16.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、H26 $18.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$)
夏季平均 ($13.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$)
(参考: H29 $18.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、H28 $16.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、H27 $16.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、H26 $12.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$)
秋季平均 ($15.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$)
(参考: H29 $10.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、H28 $13.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、H27 $23.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、H26 $20.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$)
冬季平均 ($18.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$)
(参考: H29 $19.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、H28 $20.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、H27 $22.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、H26 $21.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$)
年平均値は過去 5 年の中で一番低い値になりました。
 - ・ 年平均の成分の割合は次のとおりでした。
イオン成分 (44.4%)
炭素成分 (31.0%)
無機成分 (2.37%)
その他 (22.2%)
秋季にイオン成分の割合が低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、硝酸イオン及びアンモニウムイオンが多く、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従しており微小粒子状物質濃度が高くなる主要原因になります。
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 4.2 倍と多い結果でした。有機性炭素成分 (OC) が秋季に高くなっておりバイオマス燃焼の影響が考えられます。
- 平成 30 年度 (2018 年度) の測定結果は、質量濃度は例年と比べ、春季が低くなる結果となりました。原因としては、大陸からの影響が比較的少なかったことが考えられます。高濃度時には硫酸イオン、アンモニウムイオンが多く検出されました。また、季節ごとのイオン成分の変化も見られました。
- 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。

