

1. 背景・目的

2011年3月11日に発生した東日本大震災（以下、震災）は、直後に発生したコンビナート火災や、その後のエネルギー供給の変化等、大気環境へ影響を与えたと考えられる要因が多い。大気環境中の微小粒子状物質(PM2.5)は、主成分として水溶性無機イオン成分、金属成分、炭素成分等が挙げられ、複雑な要素で構成されており、発生源が多岐にわたる。これらのことから、震災の影響はPM2.5にも及ぶものと予想される。そこで、これまでの本学におけるPM2.5研究を踏まえ、本研究では、東京多摩地域のPM2.5中の成分とその重量濃度について震災前後の変化を調べ、震災の直接的被害や人々の生活環境の変化がPM2.5に与えた影響について解析を行った。

2. 方法

2010年8月から2011年8月の期間、明星大学3号館屋上にて2.5 μm カットインパクター付きローボリュームエアサンプラー(LV)を用いて、流量20L/minで一週間毎に粗大粒子と微小粒子の分別捕集を行った。その際、粒子はガラス繊維(テフロンコーティング)上に捕集した。捕集後のフィルターは外気から遮断し、乾燥させた後、冷蔵保存した。

2.1 分析方法

相川(2010)の重金属分析方法を参照して以下の解析を行った。まず、微小粒子フィルターを1/7に切り取り(前田,2009)、王水(塩酸:硝酸=1:3)中にフィルターを入れ、1時間ホットプレートで加熱した後、不溶性成分を取り除くためデックスフィルターでろ過をした。その後王水を飛ばす為、再度ホットプレートで蒸発乾固させ残留物を希硝酸で溶解した。その試料を25mlに定容し冷蔵保存した。調製した試料は原子吸光分光光度計(島津製作所 AA-6300)を用いフレイムレス法でCdとPbの測定を行った。

2.2 流跡線解析

NOAAのHYSPLITモデルを使用し、明星大学からの後方流跡線、宮城県南三陸町付近からの前方流跡線により、気塊の移動経路を調べた。

3. 結果及び考察

3.1 重量濃度の震災後の変化

2011年1月から6月の重量濃度を図1に示す。図1より、震災が発生した3月11日以降の重量濃度は増減を繰り返す傾向があるが、前年と同レベルであり明確な震災の影響は見られなかった。

3.2 水溶性無機イオン成分の震災後の変化

震災前後の比較として2011年1月から5月の水溶性無機イオン成分の主成分(NO_3^- , SO_4^{2-} , NH_4^+)の濃度1週間値を図2に示した。図2より、震災が発生した3月11日以降の濃度は増減を繰り返す傾向があるが、前

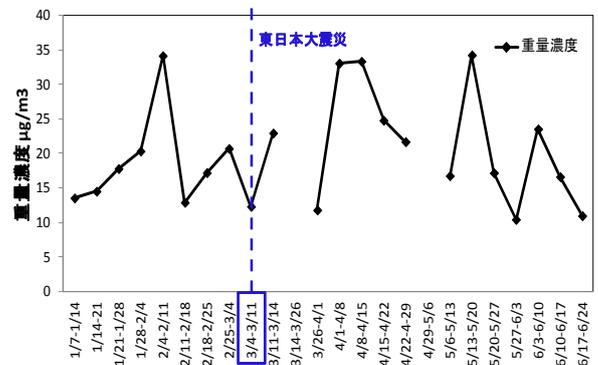


図1 重量濃度の変化

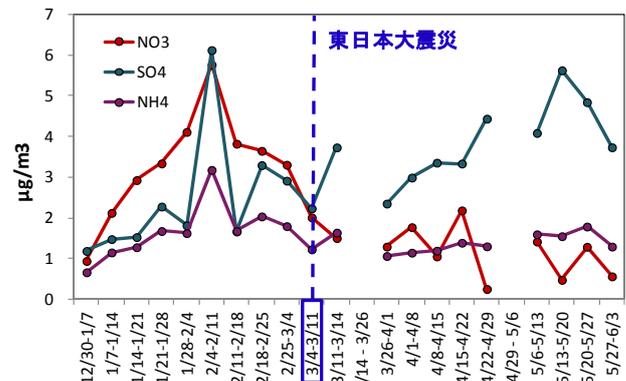


図2 水溶性無機イオン震災前後変化

年と同レベルであり、明確な震災の影響は見られなかった。

3.3 重金属成分の震災後の変化

2009年10月から2011年8月のPbの月平均値を図3に、2009年10月から2011年8月のCdの月平均値を図4に示す。2011年3月以降のCdの濃度は、2010年平均値の0.44ng/m³と比較して2倍以上の値が確認された。また、Pbの濃度は震災後にCdの増加とともに上昇が見られたが、前年度の同時期の高濃度と同じレベルであった。このことから、Cdの濃度上昇について、3月の震災の影響が関係している可能性が示唆された。

震災前後の2011年2月から5月におけるCdの1週間平均値を図5に示す。Cdの発生源として鉱石の採掘や精錬、一般廃棄物の焼却、ディーゼル車等が挙げられる(UNEP,2006)。相川(2010)は、多摩地域のCdは廃棄物焼却の影響を強く受けていると述べている。また千葉県市川市で期間3/11から3/21に発生した石油コンビナートの火災が重金属成分へ影響を与えた可能性も考えられたが、この期間中に測定は行われていない為重金属上昇の原因とは考えにくい。廃棄物資源循環学会の「災害廃棄物対策・復興タスクチーム」は、4月16日に宮城県南三陸町役場近くの松原公園付近で大規模な野焼きを確認している(廃棄物資源循環学会,2011)。

このような震災後の野焼きとCdの濃度上昇との関係を調べるため、東北から明星大学上空を通過した気流、及び野焼き現場から明星大学上空を通過した気流を調べた。結果、東北上空を通過した気流は、4月中に6日、5月中に5日、確認出来たが、濃度上昇が見られた3/26-4/1,4/22-4/29,の期間中に東北からの気流は見られなかった。

以上のことから、東日本大震災は東京多摩地域のPM2.5中の重金属成分に大きく影響を与えたと考えられた。しかし、重金属成分上昇の原因として、千葉のコンビナート火災及び東北の野焼きに伴う長距離輸送の影響の可能性は小さいと考えられた。

4.文献

- 前田 智彦、「多摩地域におけるPM2.5観測—測定法の検討—」平成21年度卒業論文(2010)
 相川 秀司、「多摩地域におけるPM2.5観測-重金属成分の特徴-」、平成22年度卒業論文(2011)
 UNEP、「鉛・カドミウムアセスメントプログラム専門家会議報告」(2006)
 廃棄物資源循環学会「災害廃棄物対策・復興タスクチーム」現場派遣メモ(2011)

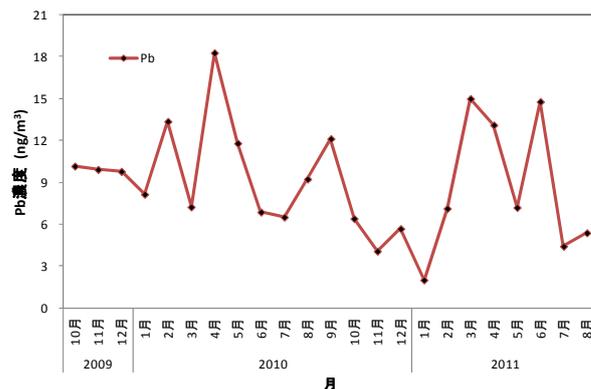


図3 PM2.5中のPb月平均濃度の変化

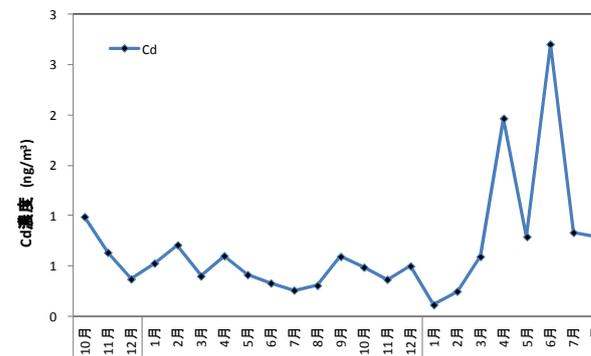


図4 PM2.5中のCd月平均濃度の変化

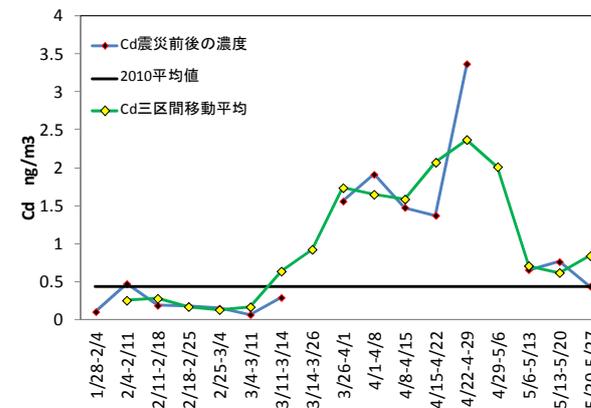


図5 Cd濃度の震災前後の変化