

研究成果報告書

(国立情報学研究所の民間助成研究成果概要データベース・登録原稿)

研究テーマ (和文) AB		大気中放射性物質の移行に関するナノ粒子の役割			
研究テーマ (欧文) AZ		Role of the nanoparticles about migration of radioactive substance in the atmosphere.			
研究氏 代表名 者	カナ CC	姓)ワタナベ	名)アキラ	研究期間 B	2017 ~ 2019 年
	漢字 CB	渡邊	明	報告年度 YR	2018 年
	ローマ字 CZ	Watanabe	Akira	研究機関名	福島大学
研究代表者 CD 所属機関・職名		国立大学法人 福島大学共生システム理工学類・特任教授			
概要 EA (600 字~800 字程度にまとめてください。)					
<p>2014 年 9 月から 2017 年 12 月までの月ごとに採取した 0.1 μm サイクロン粒子(ナノ粒子), 粒子状大気中降下物の蛍光 X 線分析を行い, その組成を比較検討することで, これまで実施してきた粒径別放射線強度観測で得られた① 0.39 μm 以下の粒子の放射線強度が最も強く, かつ②放射線強度の減衰が最も少ないこと③放射線強度の顕著な季節変動はこの微粒子で示されることを解明し, 大気中放射性物質の移行過程と起源を明らかにし, 大気環境の改善に資することを目的とした。</p> <p>1) ナノ粒子の組成特徴 SiO₂, Al₂O₃, CaO, Cl, Cr₂O₃, CuO, Fe₂O₃, K₂O, MgO, MnO, Na₂O, P₂O₅, SO₃, TiO₂, ZnO の 15 元素を確認した。特に, 質量分率では, SiO₂ と Al₂O₃, SO₃ が多く含まれており, SiO₂ は放射線強度と同じ季節変動を示し, Al₂O₃, SO₃ は, SiO₂ と逆の変動を示すことが明らかになった。</p> <p>2) 測定環境中の表土を代表するものとして, 阿武隈川およびその支流 15 地点からサンプリングした河川堆積物(180 μm 以下)と比較した結果, SiO₂, Al₂O₃, CaO, Fe₂O₃, K₂O, MgO, MnO, Na₂O, P₂O₅, TiO₂ の 10 元素をサイクロン粒子と共通する元素として確認した。TiO₂ を除いて各元素の相関はそれぞれ 80% を超し, 有意な相関を示し, 同様な起源の可能性を示した。</p> <p>3) 上記 10 元素は粒子状大気中降下物でも同様で, 降下物フィルターでは, TiO₂ を含めて 10 元素全てで有意な相関を示した。</p> <p>4) さらに, ナノ粒子組成と大学周辺の表土, biotite, 風化した biotite の組成と比較すると, 風化した biotite と質量分率で 62% を占める SiO₂, Al₂O₃ の分率が非常に類似し, 10 元素全体の相関係数も 85% と有意な相関を示した。</p> <p>5) ナノ粒子の各元素の蛍光 X 線強度と放射線強度とは低いながらも正の相関を有するものの, 特定の元素で有意な相関を示すものはなかった。また, SO₃, Cl については岩石に含まれておらず, ナノ粒子が大気汚染の影響を受けていることが推定された。</p> <p>以上から, 周辺表土の風化物などに付着した放射性物質が, 再飛散することによって大気中の放射線強度を決めていることが明らかになった。微小な粒子が主役になっているのは, 飛散しやすいからで, 周辺環境の放射能汚染を低減することが, 大気中濃度低減に有用であることが明らかになった。また, この結果を基に, 大気中飛散粒子を仮定し, これまで観測してきた大気中濃度や降下量についての拡散モデルからの検討を行ったが, 再現には至らなかった。</p>					
キーワード FA	放射線強度	ナノ粒子	蛍光 X 線分析	バームキュライト	

(以下は記入しないでください。)

助成財団コード TA					研究課題番号 AA								
研究機関番号 AC					シート番号								

発表文献（この研究を発表した雑誌・図書について記入してください。）									
雑誌	論文標題 ^{GB}	森林火災による放射性物質の飛散							
	著者名 ^{GA}	渡邊 明	雑誌名 ^{GC}	東北地域災害科学研究					
	ページ ^{GF}	171~176	発行年 ^{GE}	2	0	1	8	巻号 ^{GD}	54
雑誌	論文標題 ^{GB}								
	著者名 ^{GA}		雑誌名 ^{GC}						
	ページ ^{GF}	~	発行年 ^{GE}					巻号 ^{GD}	
雑誌	論文標題 ^{GB}								
	著者名 ^{GA}		雑誌名 ^{GC}						
	ページ ^{GF}	~	発行年 ^{GE}					巻号 ^{GD}	
図書	著者名 ^{HA}								
	書名 ^{HC}								
	出版者 ^{HB}		発行年 ^{HD}					総ページ ^{HE}	
図書	著者名 ^{HA}								
	書名 ^{HC}								
	出版者 ^{HB}		発行年 ^{HD}					総ページ ^{HE}	

欧文概要^{EZ}

We carried out fluorescent X-ray analysis of 0.1 μm cyclone particles (nanoparticles) and atmospheric fallout particles collected each month from September 2014 to December 2017. Furthermore, in order to compare with this element composition, we performed fluorescent X-ray analysis of surrounding river sediment (180 μm or less), soil, biotite, weathered biotite. Correlation with nanoparticles at the mass fraction of these 10 common elements showed a significant correlation of more than 80% in fallout particles, river sediment, and weathered biotite.

In addition, SO₃ and Cl are attracting attention as important elements existing only in the nanoparticles. This indicates that nanoparticles contain air pollutants. A positive correlation of about 40% was obtained between the radiation intensity of the nanoparticles and the radiation intensity of each element, but there was no element showing a particularly significant correlation.

From the above results, it is considered that the radioactive material in the atmosphere in the present time is transferred from the surface of the earth by radioactive material attached to fine particles that are easy to scattering. The fact that the radiation intensity of the nanoparticles does not readily attenuate is due to large re-scattering. The strong intensity of radiation during soil drying and windy period also confirms this result.

Therefore, it was found that purification and decontamination of the surrounding ground surface are important issues for reduction of radioactive materials in the atmosphere. Based on this result, we assumed the scattering particles in the atmosphere and examined from the diffusion model about atmospheric concentrations and descent quantities that we have observed so far, but they did not reappear.