

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		大気中に存在する砂塵エアロゾル粒子の性質とそれらが環境に及ぼす影響の評価			
研究テーマ (欧文) AZ		Characteristics of airborne mineral-dust particles and their impact on the environment			
研究氏 代表 者	カナ CC	姓) コジマ	名) トモコ	研究期間 B	2004～ 2005 年
	漢字 CB	小島	知子	報告年度 YR	2006 年
	ローマ字 CZ	Kojima	Tomoko	研究機関名	熊本大学
研究代表者 CD 所属機関・職名		熊本大学大学院自然科学研究科(理学系)・助教授			
<p>概要 EA (600字～800字程度にまとめてください。)</p> <p>黄砂に代表される砂塵エアロゾル粒子は、その性質が大気中での反応や混合によって変化し、大気汚染や雲形成に影響を及ぼすと考えられる。本研究では、アラブ首長国連邦(UAE)の油田上空で採取されたエアロゾル試料の形状やサイズ、組成を分析して砂塵粒子の性質を明らかにするとともに、粒子の変質が水蒸気の凝縮においてどのように影響するかを調べた。</p> <p>透過型電子顕微鏡を用いてUAE試料を分析したところ、比較的大きな砂塵粒子(～5ミクロン)は主に石膏($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)、方解石($\text{CaCO}_3$)、粘土鉱物(AlやKに富む珪酸塩)からなることがわかった。海塩起源と思われる塩化ナトリウムと混合しているもの、また、硫酸アンモニウムのようなイオウに富む物質や、塩素に富む物質で表面をコーティングされているものも多数見られた。このようなコーティングは、油田から放出される二酸化硫黄が大気中で反応することにより砂塵粒子表面に形成されたものと考えられる。</p> <p>コーティングのある砂塵粒子を特に多く含む試料を環境制御型電子顕微鏡の温度制御試料台に載せ、650Paの水蒸気圧のもと、試料温度を25℃から0℃まで徐々に変化させたところ、粒子を核として水滴が形成されるのが確認できた。相対湿度が68%を超えたあたりから一部の粒子に水滴が生じ、相対湿度の上昇とともに数が増えてサイズも大きくなった。最初に水滴ができたもののほとんどは海塩粒子であったが、相対湿度80%を超えると砂塵粒子にも水滴が生じ始めた。一般に砂塵粒子は疎水性であり、相対湿度が100%近くならないと水蒸気の凝縮を促進しない。UAE試料中の砂塵粒子が比較的低い相対湿度で水滴を形成したのは、親水性の物質でコーティングされていたからだと思われる。このような砂塵粒子は、サイズの大きい雲凝縮核として雲粒の合体成長を促進し、降水をもたらす可能性がある。</p>					
キーワード FA	大気エアロゾル	硫酸塩	雲形成	黄砂	

(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}								
	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}	
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}

Airborne mineral-dust particles can change their chemical and physical properties through reactions and mixing in the atmosphere, and thus have impact on air pollution and cloud formation. This study characterized aerosol particles collected over oil fields in the United Arab Emirates (UAE) in detail, and investigated how mixing and alteration affect hygroscopicity of the particles.

Observations and analyses using a transmission electron microscope revealed that relatively large mineral-dust particles ($\sim 5\mu\text{m}$ diameter) consist mainly of gypsum ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), calcite (CaCO_3), and clay minerals (silicates rich in Al and K). Many mineral-dust particles are mixed with NaCl originated from sea salt. In addition, some have coatings of unidentified materials rich in S and Cl. Such coatings probably resulted from reactions with SO_2 emitted from the oil fields.

In order to know hygroscopicity of the particles, formation of water droplets on the particles was observed in situ using an environmental scanning electron microscope (ESEM). One of the UAE samples containing abundant mineral-dust particles with coatings was put in the ESEM chamber at 650 Pa water vapor pressure. When the specimen temperature was lowered from 25°C to 0°C , water droplets began to form on some particles at relative humidity (RH) around 68%, then increased in number and grew larger with increasing RH. The particles on which water droplets formed at the lowest RH were sea salt. Water droplets formed also on mineral-dust particles at RH around 80%. Most mineral-dust particles are regarded to be hydrophobic and do not promote formation of water droplets unless RH is sufficiently high (close to 100%). However, mineral-dust particles in the UAE samples could form water droplets at relatively low RH ($\sim 80\%$) probably because they had hygroscopic coatings. Such particles possibly act as giant cloud condensation nuclei and promote precipitation.