

## 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	人為起源粒子による降水への影響解明のための衛星観測と数値モデルによるアプローチ				
研究テーマ (欧文) AZ	An approach to study the effect of anthropogenic aerosols on the precipitation by satellite observations and numerical simulations				
研究氏 代 表 名 者	カカナ CC	姓)カワモト	名)カズアキ	研究期間 B	2011～2013年
	漢字 CB	河本	和明	報告年度 YR	2013年
	ローマ字 CZ	Kawamoto	Kazuaki	研究機関名	長崎大学
研究代表者 CD 所属機関・職名	河本 和明 長崎大学大学院 水産・環境科学総合研究科 准教授				
概要 EA (600字～800字程度にまとめてください。)	<p>本研究では、95GHzのレーダである Cloud Profiling Radar を搭載した CloudSat の 2B-GEOPROF(レーダ反射率 <math>Z_e</math> や雲マスクの鉛直分布)、2B-TAU(従来型の可視・赤外受動型放射計 MODIS から推定された雲の光学的厚さと雲粒径 <math>Re</math>)、ECMWF-AUX(気象要素の鉛直分布)等のプロダクトを用いて、2006年から2008年までの中国とアマゾン上の一層の水雲(雲頂温度が 273K 以上の雲)について、エアロゾルの増加に伴って降水がどう対応するかを調べた。</p> <p>雲の鉛直構造を放射の観点から詳細に調べるために、Contoured Frequency by Optical Depth Diagram (CFODD)の考えを導入し、縦軸に一層の水雲の光学的厚さ、横軸にレーダ反射率を取って季節毎に図示した。雲粒子数 <math>N_c</math>(エアロゾル数の代用として扱う)多寡によって分類したところ、雲粒子数が少なくなるにつれて降雨が増える様子が明らかとなり、雲粒子の凝集によって降雨粒子へと成長していることがわかった。また中国の降雨はアマゾンのそれよりも光学的に薄い雲で生じていることがわかった。ビン法数値モデルによる計算でも観測結果を支持する結果が得られた。エアロゾルの光吸収性と降雨量の関係についてはシグナルが弱いため、さらに事例を増やし解析を進める必要がある。</p> <p>一方、雲頂高度のしきい値を 3km とし、それより高い場合と低い場合での <math>Z_e</math> の頻度分布は、<math>N_c</math> が少ない場合では雲頂高度の高低に関わらずほぼ同じであるが、<math>N_c</math> が多い場合では雲頂高度が低い場合に、高い場合よりも <math>Z_e</math> が -20 から -5dBZ 程度の範囲(非降水からドリズル)で頻度が低くなっている。この範囲で頻度が低くなっていることは、低層ではエアロゾルが多いため <math>Re</math> が小さくなり、ドリズルなどより大きな粒子への成長が抑制されていることと整合的であり、エアロゾルが多い時は降雨効率が低い事例を示している。</p>				
キーワード FA	降水	エアロゾル	雲	衛星観測	

(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 <sup>GB</sup>								
	著者名 <sup>GA</sup>		雑誌名 <sup>GC</sup>						
	ページ <sup>GF</sup>	～	発行年 <sup>GE</sup>					巻号 <sup>GD</sup>	
雑誌	論文標題 <sup>GB</sup>								
	著者名 <sup>GA</sup>		雑誌名 <sup>GC</sup>						
	ページ <sup>GF</sup>	～	発行年 <sup>GE</sup>					巻号 <sup>GD</sup>	
雑誌	論文標題 <sup>GB</sup>								
	著者名 <sup>GA</sup>		雑誌名 <sup>GC</sup>						
	ページ <sup>GF</sup>	～	発行年 <sup>GE</sup>					巻号 <sup>GD</sup>	
図書	著者名 <sup>HA</sup>								
	書名 <sup>HC</sup>								
	出版者 <sup>HB</sup>		発行年 <sup>HD</sup>					総ページ <sup>HE</sup>	
図書	著者名 <sup>HA</sup>								
	書名 <sup>HC</sup>								
	出版者 <sup>HB</sup>		発行年 <sup>HD</sup>					総ページ <sup>HE</sup>	

欧文概要 EZ

This study examines the transitional processes and relationships among cloud droplets, drizzle, and precipitation in single-layer water clouds over the Amazon and China by synergistically analyzing products of active CloudSat and passive Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer sensors. Cloud droplet number concentration ( $N_c$ ), cloud particle effective radius ( $R_e$ ), and radar reflectivity ( $Z_e$ ) are mainly used for the analyses. A vertical cloud structure is examined using an idea of CFODD (Contoured Frequency by Optical Depth Diagram) to illustrate that water clouds tend to become optically thinner and to produce precipitation (shifting to larger  $Z_e$ ) through the coalescence of droplets as  $N_c$  decreases. Regionally, precipitation over the Amazon takes place in optically thicker parts than over China. Numerical simulations using a bin model also support this tendency. The relationship between light absorption of aerosols and precipitation needs more accumulation of research due to weak signals.

Comparison of  $Z_e$  frequencies for upper (above 3km) and lower (below 3km) clouds is summarized as follows. When  $N_c$  is small,  $Z_e$  frequencies are almost the same for upper and lower clouds. However, when  $N_c$  is large, lower clouds show low  $Z_e$  frequency for approximately from -20 to -5dBZ compared with upper clouds. This tendency is consistent with the aerosol indirect effect of the second kind which describes that more aerosols