

GOSATの火災研究への応用可能性に関する予備的研究

Preliminary study on possibility of application of GOSAT to fire research

小林 菜花子^{1*}, 井上 元¹

Nakako Kobayashi^{1*}, Gen Inoue¹

¹総合地球環境学研究所

¹RIHN

はじめに

2009年1月に打ち上げが成功した温室効果ガス観測技術衛星「いぶき」(GOSAT)は、着実にデータを取得しており、国立環境研究所(NIES)や宇宙航空研究開発機構(JAXA)、RA研究者らによって、アルゴリズムの改良やデータ応用の可能性が検討され始めたところである。我々は、GOSAT/FTSの二酸化炭素・メタンのカラム平均濃度の分布をもとに、林野火災におけるメタン放出比を特定することを目的としている。これまで、燃焼によって発生するガス中のメタンの割合をあらわすメタン放出比は、燃焼面積やバイオマス量のように衛星から見積もることはできていない。そこで本研究により衛星からメタン放出比の観測が可能になれば、全球のメタン発生量に対する林野火災の寄与の推定精度を大幅に改善できると期待される。ここでは、このようなGOSATの火災研究への応用に取り組む手始めとして、カラム平均濃度に火災の影響が反映されているかどうかを調べた。

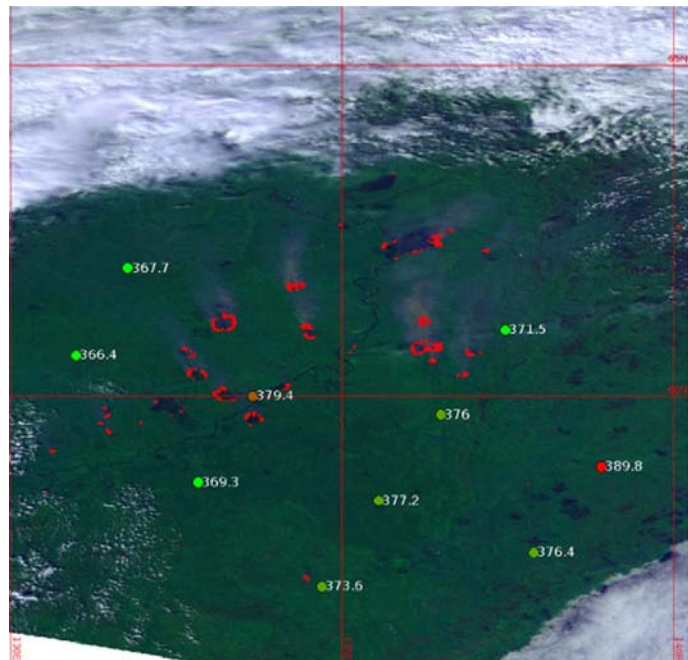


図1. 解析対象領域におけるCAIの擬似トゥルーカラー画像とFTSで観測された二酸化炭素のカラム平均濃度分布 (単位はppm)。赤点はホットスポットを表す。

結果

GOSATで得られた濃度分布には、緯度や季節の違いに伴う変化の他に、多くの局所的・突発的な変化が見られた。濃度と同期して得られるCAI画像を目視で調べることによって火災による煙を特定できる場合もあるが、規模の小さな火災からの煙は薄い巻雲や靄と似ており、判別が難しい。そこで、CAI画像にMODIS rapid response systemによって検知されたホットスポットデータを重ね合わせながら、火災による煙の特定を行った。2009年夏には、世界的な火災多発地域であるアフリカや南アメリカで、例年と同様に無数のホットスポットが検知された。しかしこれらの地域では火災の規模は比較的小さく、CAI画像と重ね合わせてみると、煙の量も少ないことがわかった。一方、東シベリアの北方林では、火災の件数は少ないものの、大規模で濃い噴煙を伴う火災が生じていた。この火災は、ロシア・サハ共和国のウスティマヤ周辺の落葉針葉樹林地帯で、2009年6月初めから7月末にかけて2ヶ月近く断続的に発生した。解析対象領域には、ウスティマヤを含む約1×1度の領域を設定した。最も多くのホットスポットが見られた7月30日、晴

天に恵まれGOSATの飛来も重なったことで、火災周辺の良い画像と11点の濃度データが得られた。図1に、CAIで得られた擬似トゥルーカラー画像と二酸化炭素のカラム平均濃度分布を示す。赤点で示されているのはホットスポットで、そこを起点に煙が幾本も北西-北方向へ流れていることが見てとれる。NCEP Final Analysisデータによれば、当時地上付近では南東-南風であったことから、画像データとの矛盾はない。

二酸化炭素濃度は、2地点の外れ値(379.4, 389.8ppm)を除き、海岸線からの風上吹走距離が増えると共に減少した。これは、海から吹き込んだ空気塊が地表面を吹走する間に植物の光合成による二酸化炭素の吸収を受けたためと解釈することができる。この関係は線形であり、二酸化炭素濃度をメタン濃度で割り込むことによって大幅に改善された。従って、濃度の絶対値には光路長の見積もり誤差等の共通した誤差要因が存在していると考えられる。前述の2地点の外れ値(高濃度)は、2成分の比を取っても顕著に存在することから、自然現象による有意な濃度上昇であると考えられる。379.4ppmが観測された地点は、火災の約30km風下に位置しているため、明らかに煙の影響を受けていると考えられる。火災の風下に位置している観測点は他に二つ存在するが、距離はそれぞれ92 km, 143 kmと離れており、濃度上昇は見られなかった。今回の解析がほんの一例ではあるとはいえ、たとえ規模の大きな火災であっても、100kmという距離が衛星による濃度上昇の検知を難しくする可能性が示唆された。一方、389.8ppmが観測された地点は火災の風上に位置するため、その濃度上昇は火災では説明がつかない。GOSATの飛来と近い時刻に観測されたMODISの熱赤外バンドデータ(MOD11_L2)によると、その地点の風上及び周辺では、他の地点と比べて5-15°Cも高温であった。そこで、ここでは北方林に多く見られる地下または地表火災が生じていたが、ホットスポットとしては検知されなかった可能性が考えられる。

まとめ

GOSATは、火災の風下近傍で濃度上昇を検知していることが分かった。また、海岸線からの吹走距離が大きくなるにつれて、バックグラウンドの二酸化炭素濃度が減少していくことが観測された。今後は数値モデルを用いて、この減少が植物の光合成活動によるものであるという仮説の検証や、メタン放出比の定量化を行っていく予定である。

キーワード:地球温暖化,林野火災,メタン

Keywords: global warming, wildfire, methane