

GOSAT (いぶき) と GCOM-C1 (しきさい) を用いた CO₂ 濃度と土地被覆の関係

1230077 佐藤 泰斗

高知工科大学 システム工学群 建築・都市デザイン専攻

近年,地球温暖化などの気候変動が問題となっており,主に二酸化炭素 (CO₂) や他の温室効果ガスの増加に関連している.本研究では,CO₂ の観測を可能とする GOSAT(いぶき)と正規化植生指数 (NDVI) の観測を可能とする GCOM-C1(しきさい)を用いて,CO₂ と NDVI とを比較した.その結果,冬の方が NDVI は低く CO₂ は高くなり,大気中の CO₂ 濃度が低下する季節的關係が見られた.しかし,CO₂ と土地被覆との関係を明らかにすることはできなかった.

Key Words : GOSAT(いぶき), GCOM-C1(しきさい)

1. はじめに

近年,地球温暖化などの気候変動が問題となっており,主に二酸化炭素 (CO₂) や他の温室効果ガスの増加に関連している.1957 年からの国際地球観測年を契機として南極点とハワイ・マウナロアにおいて大気中の CO₂ 濃度の正規観測が開始された¹⁾.大気中の CO₂ 濃度は世界各地で航空機観測や地上観測などの観測がされてきたが,観測地点が限られており,地球規模での実態把握には,より多地点での観測が求められてきた.そのため,地球全体の温室効果ガスの濃度分布を同一の手段で定期的に観測できる GOSAT (いぶき) が 2009 年 1 月 23 日に JAXA により打ち上げられた.地球温暖化や気候変動を理解するには GOSAT の CO₂ 観測だけでなく,植生による吸収量や土地被覆との関係も明らかにする必要がある.JAXA は,植生観測ができる気候変動観測衛星 GCOM-C1(しきさい)を 2017 年 12 月 23 日に打ち上げた.本研究は,観測幅が広く定期的に観測を行っている GOSAT から得られる CO₂ データが都市部や森林部などどのように変化しているか解析した.

2. 対象地域・使用データ

2.1 GOSAT (いぶき)

GOSAT は分解能 10.5km で観測を行っており,観測方式は特定点観測 (サングリント観測) である (表 1 左). センサは温室効果ガス観測センサ TANSO-FTS と雲・エアロゾルセンサ TANSO-CAI が搭載されている CO₂ 濃度

	GOSAT (いぶき)	GCOM (しきさい)
分解能	10.5km	250m
観測方式	特定点観測 (サングリント観測)	電子走査方式 (プッシュブルーム方式)
センサ	温室効果ガスセンサ "TANSO-FTS" (0.758μm~14.3μm) 7 チャンネル 雲・エアロゾルセンサ "TANSO-CAI" (0.370μm~1.65μm) 4 チャンネル	可視・近赤外放射計部 (SGLI-VNR) 赤外走査放射計部 (SGLI-IRS) 熱赤外域波長 (380nm~12μm) 19ch のマルチチャンネル
観測頻度	約 3 日 1 回	約 2 日に 1 回
観測幅	約 160km	1000km

表 1. GOSAT と GCOM-C1 の概要

は, TANSO-FTS の短波長赤外線データ SWIR(バンド 1 から 3)のスペクトルを利用し,二酸化炭素のカラム量及び,それぞれのカラム量を乾燥空気のカラム量で除したカラム平均濃度を算出している.地表面や大気での反射赤外線を観測しているため,雲があるところでの観測データはない.観測頻度は約 3 日に 1 回で観測

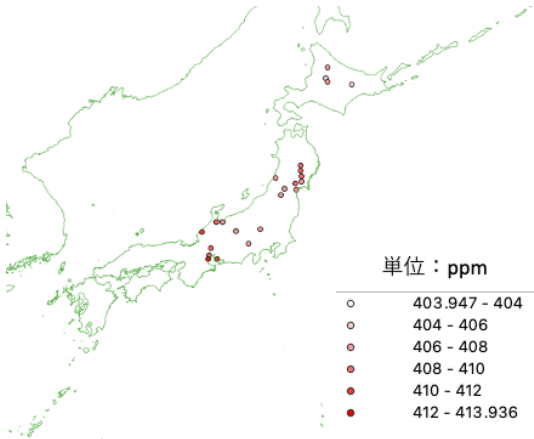


図 1 GOSAT のポイントデータ
(2018 年 6 月 2 日~6 月 10 日)

幅は約160kmで、分解能は10.5kmで経度にするると約0.1度に相当する。今回の研究ではGOSATのレベル2プロダクトを使用する。レベル2プロダクトは1日ごとにデータが格納されている。図1は、8日間でまとめたCO₂観測点とその濃度データである。

2.2 GCOM-C1（しきさい）

GCOM-C1は分解能250mで観測を行っており、観測方式は電子走査方式（プッシュブルーム方式）である。センサは可視・近赤外線放射計部と赤外走査放射計部で観測を行っている（表1右）。GCOM-C1は植物の活性度や生育量、状態を推定するための最も代表的なバンド間演算である正規化植生指標（NDVI）が利用できる。NDVI算出におけるGCOM-C1の使用バンドは、VN7とVN10を使用した。今回はGCOM-C1のレベル2プロダクトを用いた。レベル2プロダクトは8日間統計量データであり、8日間の統計量を使うことで、一部の日における雲の影響を軽減することができる。GCOM-C1のレベル2プロダクトは、全球が対象となっている。日本の陸域は、タイル番号「V04H28,V04H29,V05H28,V05H29」に割合てられている。この4つのタイルを対象範囲とした。表1の通りGCOM-C1とGOSATの分解能は異なっているためGCOM-Cの分解能をGOSATの分解能に合わせる。図2は分解能を0.1度メッシュ変換したNDVIである。NDVIは値が小さいほど植生が少ないことを表している。

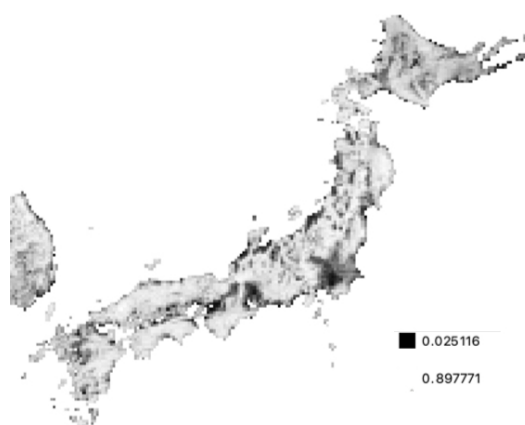


図2 0.1度メッシュ平均NDVI画像
(2018年6月2日～6月10日)

3. GOSATとGCOM-C1によるCO₂とNDVIの比較

分解能を補正したNDVIにCO₂観測点を重ね合わせ土地被覆との関係を散布図（図4,5）とともに解析し

た。図3は、夏（6,7,8月）、図4は、冬（12,1,2月）としている。それぞれ縦軸はNDVI、横軸はCO₂濃度を表している。図を見比べると冬の方がNDVIは低くCO₂が高くなっている。冬季には、落葉樹は葉を落とし、CO₂の吸収が少なくなるため、大気中のCO₂濃度が上昇する。一方、夏季はその逆のため、大気中のCO₂濃度が低下する。これらより、季節による影響がみられたものの、季節ごとでの相関がないことが判った。観測点が都市部に集中しており、観測点の偏りが影響していると考え

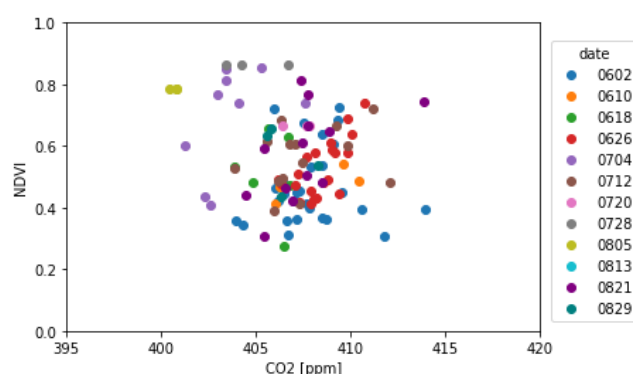


図3 夏(6,7,8月)のCO₂と平均NDVIの散布図

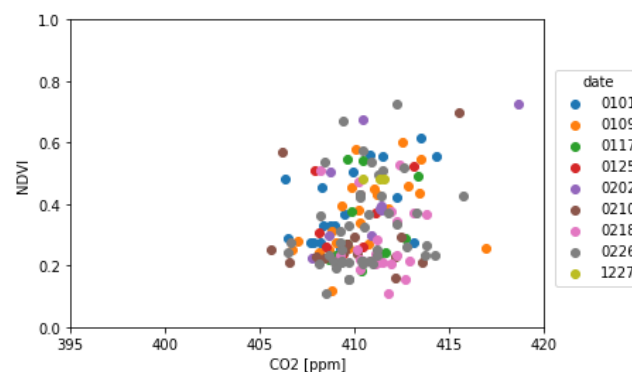


図4 冬(12,1,2月)のCO₂と平均NDVIの散布図

考察

GOSATはポイント観測で、解像度が低く都市部での観測点に偏っている。またGOSATの分解能は高く、一方GCOM-Cは面的観測を行っている。今回両者の比較を行い、季節的關係は見られたが、CO₂と土地被覆との関係を明らかにすることはできなかった。今後、解析エリアを日本に限定せず大陸レベルで検討する必要がある。

参考文献

① 環境展望台 環境技術解説