

光衛星通信のための環境データ「OBSOC」と ひまわりによる雲データとの比較 Comparison of Himawari Cloud Mask and environmental data "OBSOC" data for optical satellite communication

† 鈴木健治 ‡ アリス ランドラ, † コレフ ディミタル, † カラスコ カサド アルベルト, † 豊嶋守生
Kenji Suzuki, Randall J. Alliss, Dimitar Kolev, Alberto Carrasco-Casado, Morio Toyoshima

† 情報通信研究機構 ワイヤレスネットワーク総合研究センター
Wireless Networks Research Center, National Institute of Information and Communications Technology (NICT)
‡ ノースロップ・グラマン
Northrop Grumman

1. まえがき

衛星-地上局間光空間通信において、地上のネットワーク網で繋がれた複数の地上局間でサイトダイバーシティを組めば、定性的にはいずれかの地上局で晴天域が確保でき、光衛星回線が確立できると考えられる。日本全国 10 カ所の統計処理解析が可能な全天カメラ画像、雲量・雲高、気象センサーの環境データ「OBSOC(Observation system of the patch of Blue Sky for Optical Communication)」(図1) [1]を、5年以上データ蓄積し解析を進めている [2][3]。今回 OBSOC 観測局の無い場所の解析に気象衛星「ひまわり」の雲データを利用可能か検証するため、OBSOC と同じ場所の「ひまわり」で得られた雲データを比較し高い相関が得られたためその結果について報告する。



図1 全国 10 カ所の OBSOC 観測地点と環境データ例

2. 雲データの比較

2019年2月5日9:00(JST)から2月9日18:30(JST)までのOBSOCの雲量を計測する5本ある赤外放射計(天頂及び東西南北に仰角55deg, 視野角60deg)の内、気象衛星ひまわり方向に近い南方向のセンサーから算出される雲量データ(1分値)と気象衛星「ひまわり」の16chのセンサーから得られる雲データ(10分値)とを比較した。図2に最も相関係数の高かった(0.724)けいはんなのデータを示す。OBSOCデータは雲量0~100%までで示され雲量35%以下を「晴れ」判定としている。一方ひまわりの雲データは4段階(自信を持って晴れ, おそらく晴れ, おそらく曇り, 自信を持って曇り)で評価している。グラフから見て分かるように雲量の変化傾向が類似していることが分かる。また、10カ所のそれらの相関係数を表1にまとめた。相関係

数は0.478~0.724と各観測局すべて有意な正の相関がある結果となった。

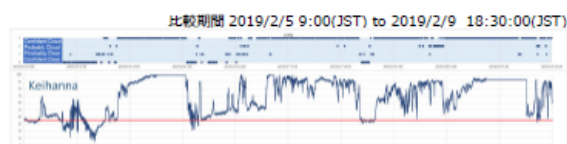


図2 OBSOC データとひまわり雲データの比較例

表1 各観測局 OBSOC データとひまわり雲データとの相関係数

観測局	相関係数
仙台	0.672
大樹町	0.478
鹿島	0.512
小金井	0.561
横須賀	0.643
北陸	0.546
けいはんな	0.724
神戸	0.674
はがね山	0.697
沖縄	0.590

3. おわりに

OBSOC データとひまわり雲データの傾向は類似しており、有意な相関があった。そのため環境データ情報収集装置のない地域ではひまわり雲データを利用した解析が可能であることがわかった。ただし、実際の光地上局が設置されている場所の詳細データについては引き続き OBSOC による環境データを利用した運用が必要と考える。今後は衛星光空間通信に使用するレーザ波長(1550nm 等)に近いひまわり雲データと環境データの関係を解析すると共に、地上と衛星間における雲の光学的な厚さについてひまわりのデータを用いた解析を行う予定である。さらに、将来の光衛星通信による OBSOC データ検証計画を進め、衛星-地上局間の光空間通信回線確立のためのサイトダイバーシティによる周回衛星パス時における見通し予測による最適地上局の選択アルゴリズムを引き続き検討する。

参考文献: [1] Kenji SUZUKI, Dimitar KOLEV, Alberto CARRASCO-CASADO, and Morio TOYOSHIMA, "Environmental-data Collection System for Satellite-to-Ground Optical Communications", Trans. JSASS Aerospace Tech. Japan, Vol.16, No.1, pp.35-39, 2018-02. [2] Dimitar R. Kolev, Kenji Suzuki, Alberto Carrasco-Casado, Morio Toyoshima, "Cloud Statistics for NICT Optical Ground Station Sites Using Environmental-Data Collection System Experimental Data", 信学会 2018 年総大会, B-3-20, p.235, 2018-03. [3] 鈴木健治, 中村智則, 春原丈夫, 久保岡俊宏, 豊嶋守生, "光衛星通信のための環境データ情報の「晴れ間」相関係数", 信学会 2018 年ソサイ大会, B-3-15, p.209, 2018-09.