

日本気象学会誌 気象集誌
(Journal of the Meteorological Society of Japan)

第92A巻 2014年 9月 目次と要旨
「スカイネット特別号」

論 文

| | |
|---|---------|
| Henri DIÉMOZ・Monica CAMPANELLI・Victor ESTELLÉS：EuroSkyRad の 山岳観測点でのスカイラジオメーター (POM-02) による 1 年間の測定結果 | 1-16 |
| Huizheng CHE・Guangyu SHI・Hujia ZHAO・中島映至・Pradeep KHATRI・高村民雄・ Hong WANG・Yaqiang WANG・Junying SUN・Xiaoze ZHANG：スカイラジオ メーターによって計測された北京における都市エアロゾルの光学的性質 | 17-31 |
| Jianrong BI・Jinsen SHI・Yongkun XIE・Yuzhi LIU・高村民雄・Pradeep KHATRI： 中国北西部ゴビ砂漠における、2012年春のダストエアロゾルの特性と短波放射への 影響 | 33-56 |
| 北古賀識帆・井上陽子・久慈 誠・早坂忠裕：東シナ海域の SKYNET 観測サイトにおける 煙霧と黄砂の特徴 | 57-69 |
| 内山明博：積分型散乱係数計と吸収率計によって測定された多波長の散乱係数と吸収係数を 使ったエアロゾルの一次散乱特性の推定法について | 71-91 |
| 内山明博・山崎明宏・工藤 玲・古林絵里子・戸川裕樹・上沢大作：つくばにおける地表での エアロゾル光学特性の連続観測：トレンドと気候値 | 93-108 |
| 齋藤哲彦・早坂忠裕：衛星観測による東アジアとサハラ沙漠のダストエアロゾルが水雲に 及ぼす影響の研究 | 109-123 |
| 山田恭平・早坂忠裕・岩淵弘信：下向き長波放射フラックスに対する雲の寄与の変動 | 125-140 |
| 早坂忠裕・Guangyu SHI：地表面短波放射量に及ぼす雲の効果について：地上放射観測と 衛星データを用いた評価 | 141-156 |
| Bing CHEN・Dong LI・Guangyu SHI・Lijuan LI・Liang-Fu CHEN：人工排熱： 全球分布と気候に対する影響の評価 | 157-165 |
| Hwan-Jin SONG・Byung-Ju SOHN・Hyoung-Wook CHUN・Youngsin CHUN・ Sang-Sam LEE：スカイラジオメーター観測における雲の除去方法の改良お よびアジア域のダスト観測への適用 | 167-183 |
| Pradeep KHATRI・高村民雄・山崎明宏・内山明博：スカイラジオメーターの315 nm チャンネルデータを用いたカラムオゾン量の推定：予備的研究 | 185-194 |
| 内山明博・山崎明宏・工藤 玲：スカイラジオメーター (POM-02) の940 nm チャンネル データからの可降水量の推定 | 195-203 |

. ◆ ◆ ◆

Henri DIÉMOZ・Monica CAMPANELLI・Victor ESTELLÉS : EuroSkyRad の山岳観測点でのスカイラジオメーター (POM-02) による 1 年間の測定結果

Henri DIÉMOZ, Monica CAMPANELLI, and Víctor ESTELLÉS: One Year of Measurements with a POM-02 Sky Radiometer at an Alpine EuroSkyRad Station

イタリア北部のサン・クリストフにある山岳観測所でエアロゾル光学特性をスカイラジオメーター (POM-02) により測定した。天空輝度と太陽直達光のデータを SKYRAD 及び SUNRAD アルゴリズムで処理した。観測点でのエアロゾルの光学的厚さは、一般に非常に薄い(波長500 nm で0.10), 0.75くらいまでスパイク状に大きくなる変動が観測され、これらは、NAAPS や HYSPLIT モデルによると大陸間スケールで輸送されるサハラダストや火災の煙により

起きている。オングストローム指数とその波長による変動に基づき、粒子タイプの分類と雲の影響の評価が可能になるが、それらを用いて、エアロゾルの微物理特性への地域的な気象と人為起源物質の放出の影響を調べた。これによって、山岳域における汚染物質の動態を理解するのに有益な情報が与えられた。最後に、これまであまり理解が進んでいないアルゴリズムと測定における問題についても言及した。

Huizheng CHE・Guangyu SHI・Hujia ZHAO・中島映至・Pradeep KHATRI・高村民雄・Hong WANG・Yaqiang WANG・Junying SUN・Xiaoye ZHANG : スカイラジオメーターによって計測された北京における都市エアロゾルの光学的性質

Huizheng CHE, Guangyu SHI, Hujia ZHAO, Teruyuki NAKAJIMA, Pradeep KHATRI, Tamio TAKAMURA, Hong WANG, Yaqiang WANG, Junying SUN, and Xiaoye ZHANG: Aerosol Optical Properties Retrieved from a Prede Sky Radiometer over an Urban Site of Beijing, China

SKYNET は、エアロゾル-雲-放射の相互作用をモニターするための、ブリード製 sun-sky radiometer を用いた地上観測ネットワークである。SKYNET によって開発されたアルゴリズム、SKYRAD.pack ソフト (Version5.0) が、中国北京の都市サイトにおいて上記器材によって計測されたデータの光学的性質を解析するために使用されてきた。2年以上にわたる連続計測が実施され、エアロゾルの光学的厚さ (AOD), オングストローム指数 (Alpha), 体積粒径分布及び単一散乱アルベド (SSA) が求められた。その結果、500 nm での AOD は0.11 (5パーセントイル) から1.14 (95パーセントイル) に広がり、中央値は0.34であった。北京における季節毎の Alpha の最大と最小は、夏季と春季にあ

り、それぞれおよそ 1.05 ± 0.36 , 0.82 ± 0.39 であった。500 nm における SSA は、夏季と春季ではほぼ同程度の 0.96 ± 0.03 であるが、冬季には 0.93 ± 0.04 と低かった。北京におけるエアロゾルは、年間通して二山分布を示しており、春季に粗大粒子が多く、夏季に微小粒子がより多い。Alpha は AOD の増加とともに増大し、これは、北京のエアロゾルの光学特性で微小粒子が重要な役割を果たしていることを示している。土壌粒子検出の閾値を $\text{Alpha} < 0.47$ 及び $\text{SSA}_{400\text{nm}-\text{SSA}_{1020\text{nm}}} < 0.018$ とした時の北京での土壌粒子の発生頻度は、春季, 夏季, 秋季, 冬季の季節別にそれぞれ、全測定値の4.1%, 5.1%, 0.5%及び1.2%を占めていた。

Jianrong BI・Jinsen SHI・Yongkun XIE・Yuzhi LIU・高村民雄・Pradeep KHATRI：中国北西部ゴビ砂漠における、2012年春のダストエアロゾルの特性と短波放射への影響

Jianrong BI, Jinsen SHI, Yongkun XIE, Yuzhi LIU, Tamio TAKAMURA, and Pradeep KHATRI: Dust Aerosol Characteristics and Shortwave Radiative Impact at a Gobi Desert of Northwest China during the Spring of 2012

蘭州大学半乾燥地気候環境観測所 (SACOL) プロジェクトによるダストエアロゾルの集中観測が、2012年の4月1日から6月12日まで敦煌で行われた。本研究では、集中観測で収集されたスカイラジオメーターの観測データとモデルシミュレーションを通じて、ダストエアロゾルの特性とその日射への影響が調べられた。解析から、エアロゾルの光学的パラメータの日平均値の変動が顕著であり、春季に砂塵嵐による高濃度のエアロゾルと卓越した粗大粒子が大気中に存在することが分かった。500 nmにおける一次散乱アルベド (SSA500) は、ダストエアロゾルの顕著な日では0.91から0.97の範囲で、そうでない日では0.86から0.91の範囲で変動することが分かった。これらの解析結果は、中国西北部起源のダストエアロゾルの光吸収は大きくないことを示している。放射伝達モデルによる日射の推定結果は、地上及び衛星観測と極めて良い一致を示しており、相関係数は0.990以上であり、その差は -3.9 から -17.0 Wm^{-2} までの範囲にあった。

エアロゾルの放射強制力 (ARF) の日平均値は、地表で強い負の値 ($-79.4 \sim -3.2 \text{ Wm}^{-2}$)、大気で中程度 ($2.2 \sim 25.1 \text{ Wm}^{-2}$) の値であり、これらは地表面での強い冷却と大気中での穏やかな加熱を示している。4月から6月におけるエアロゾルの放射強制効率 (500 nmにおける単位の光学的厚さでのARF) の月平均値は、それぞれ -73.9 ± 11.6 、 -67.4 ± 8.3 、及び $-74.4 \pm 5.4 \text{ Wm}^{-2}$ であり、全期間の平均値は、 $-70.8 \pm 7.9 \text{ Wm}^{-2}$ であった。この平均値は、過去の研究で示された東アジアやインド域における値と同等である。地表面と大気上端におけるARFと500 nmのエアロゾルの光学的厚さの関係により、2012年春季の敦煌でのエアロゾル組成が安定であったことが示唆される。本研究により、SSA500の値が0.85より大きいか屈折率の虚数部が0.015より大きければ、大気上端でエアロゾルによる放射強制力の値が正になる事が示された。

北古賀識帆・井上陽子・久慈 誠・早坂忠裕：東シナ海域のSKYNET 観測サイトにおける煙霧と黄砂の特徴

Shiho KITAKOGA, Yoko INOUE, Makoto KUJI, and Tadahiro HAYASAKA: Characteristics of Aerosol Properties of Haze and Yellow Sand Examined from SKYNET Measurements over East China Sea

煙霧や黄砂などの大気現象毎のエアロゾルの特徴を明らかにすることを目的として、長崎県福江島と鹿児島県奄美大島において2003年から2004年に、スカイラジオメーター、ライダー、パーティクルカウンターによって観測されたデータの複合解析を行った。その結果、大気全層と地表面付近において、存在量、吸光性、粒径、非球形性、高度分布などのエアロゾルの特徴は、平常時と比較すると、大気現象毎にも異なるこ

とが明らかになった。特に黄砂イベントにおいては非吸光性を示す観測事例が明瞭に確認された。また、地上に設置された測器の観測範囲が大気全層、下層や地表面付近などのように異なる場合でも、大気現象毎にエアロゾルの特徴を整合的に捉えることができた。そのため、最先端の測器を用いた観測を組み合わせることにより、大気現象毎のエアロゾルの特徴を定量的に把握できることが実証された。

内山明博：積分型散乱係数計と吸収率計によって測定された多波長の散乱係数と吸収係数を使ったエアロゾルの一次散乱特性の推定法について

Akihiro UCHIYAMA: Method to Retrieve Single Scattering Properties of Aerosols Using Multi-Wavelength Scattering and Absorption Coefficient Data Measured by Integrating Nephelometer and Absorption Photometer

積分型散乱係数計と吸収率計によって測定された散乱係数と吸収係数が、しばしば、エアロゾルの特性を示すために使われる。本研究では、多波長の散乱係数と吸収係数のデータから散乱係数を補正して、エアロゾルの一次散乱特性を推定する方法を開発し、OPACモデル (Optical Properties of Aerosols and Cloud) に基づくシミュレーションデータを使ってその方法の精度を評価する。開発した方法は、統計的な方法であり、測定値を再現する体積粒径分布と複素屈折率を同時に推定する。その際、積分型散乱係数計が極前方及び極後方からの散乱光を測定していない影響と光源の角度分布を考慮する。推定した体積粒径分布と複素屈折率を使うことで、散乱係数の測定値が補正され、一次散乱特性をより正確に推定できる。バイアス誤差がない場合、散乱係数の測定値の平均平方誤差

(RMSE) は、 $4.42 \times 10^{-5} \sim 6.61 \times 10^{-5} \text{m}^{-1}$ であったが、推定した値のRMSEは、 $9.48 \times 10^{-6} \sim 1.09 \times 10^{-5} \text{m}^{-1}$ であり、約20%小さくなった。測定値から直接計算した一次散乱アルベド (SSA) のRMSEは、0.014~0.021であったが、推定したSSAのRMSEは、0.002であった。この値は、相対誤差で約0.2%に相当する。どのケースにおいても、推定したSSAの誤差は、測定値から計算したものより小さかった。散乱係数及び吸収係数が系統的なバイアスを持ったときの影響を調べた結果、SSAが小さいときには、10%の誤差があるとSSAの真値と推定値の差の最大値は0.02を超えることがあったが、3%や5%の場合は、その差は小さかった。従って、5%以下の誤差での測定が望まれる。また、推定した体積粒径分布や複素屈折率は、元の値に定性的に類似していた。

内山明博・山崎明宏・工藤 玲・古林絵里子・戸川裕樹・上沢大作：つくばにおける地表でのエアロゾル光学特性の連続観測：トレンドと気候値

Akihiro UCHIYAMA, Akihiro YAMAZAKI, Rei KUDO, Eriko KOBAYASHI, Hiroki TOGAWA, and Daisaku UESAWA: Continuous Ground-Based Observation of Aerosol Optical Properties at Tsukuba, Japan: Trend and Climatology

エアロゾルの光学特性を調べるために散乱係数と吸収係数の測定を積分型ネフェロメーター (TSI, モデル3563) とフィルター透過率測定型の吸収率計 (Radiance Research, PSAP, PSAP3λ) を用いて乾燥状態で2002年1月からつくばで行っている。これらのデータを使って、最近の10年間のエアロゾル特性のトレンドと気候値について調べた (PSAP3λは2006年から測定)。その結果、多くのエアロゾル特性は、増加または減少のトレンドを示しており、それらは95%の信頼度で有意であった。2002~2013年の期間で消散係数のトレンドは、波長550 nmで、 $-1.5 \times 10^{-6} \text{ (m}^{-1}\text{year}^{-1}\text{)}$ であった。吸収係数のトレンドは、波長530 nmで、 $-5.4 \times 10^{-7} \text{ (m}^{-1}\text{year}^{-1}\text{)}$ であった。散乱係数のトレンドは、 $-8.8 \times 10^{-7} \text{ (m}^{-1}\text{year}^{-1}\text{)}$ であったが、有意ではなかった。同じ期間の一次散乱アルベド (SSA) のトレンドは、波長550 nmで、 $7.4 \times$

$10^{-3} \text{ (year}^{-1}\text{)}$ であった。散乱の非対称因子のトレンドは、有意ではなかった。消散係数のオングストローム指数は、有意な増加トレンドであったが、有効半径のトレンドは、有意ではなかった。吸収係数のオングストローム指数は、2006~2013年の期間で $2.1 \times 10^{-2} \text{ (year}^{-1}\text{)}$ と有意な増加傾向にあった。PSAP3λの測定がある2006~2012年のデータを使って、頻度分布を求めた。消散係数の最頻値は、波長550 nmで $25 \times 10^{-6} \text{ (m}^{-1}\text{)}$ 、吸収係数の最頻値は、波長530 nmで、 $3.0 \times 10^{-6} \text{ (m}^{-1}\text{)}$ であった。SSAの最頻値は、波長550 nmで0.905であった。エアロゾルの特性が、消散係数のオングストローム指数に依存していることが示された。また、地上で測定された散乱係数と吸収係数から推定されたエアロゾルの特性は放射計の測定値から推定されたものと対応しており、地上でのこれらの測定は放射計と同様に地表での放射収支の研究に役に

立つと思われる。

齋藤哲彦・早坂忠裕：衛星観測による東アジアとサハラ沙漠のダストエアロゾルが水雲に及ぼす影響の研究

Tetsuhiko SAITO and Tadahiro HAYASAKA: Effects of Dust Aerosols on Warm Cloud Properties over East Asia and the Sahara from Satellite Data

地球観測衛星 Terra と Aqua に搭載されている可視赤外イメージャーMODIS と大気化学輸送モデル CFORS を用いて、東アジア域とサハラ域のダストエアロゾル粒子が水雲に及ぼす影響を調べた。波長11 μm と12 μm の輝度温度差が負になることと CFORS の計算結果からダストエアロゾルを含む雲を判別した。また、ライダー搭載の衛星 CALIPSO のデータも用いてダストを含む雲を確認した。解析結果から、サハラ域ではダストエアロゾルは雲粒有効半径に影響を及ぼさなかった。一方、東アジア域では、ダストエアロゾルの存在により、雲粒有効半径が12%減少、雲の光学的厚さが27%増加、鉛直積算雲水量が9%増加

したことが示された。また、東アジア域において、ダストエアロゾルを含む雲の雲粒有効半径は硫酸塩濃度と負の相関が見られたが、ダストエアロゾルを含まない雲では明確な相関は無かった。このことは、ダストエアロゾル粒子は、硫酸塩等の親水性の大気汚染エアロゾルがある環境において、雲凝結核として効果的に働くということを示唆している。本研究では、さらに放射計算により東アジア域におけるダストエアロゾルの間接効果を評価した。その結果、間接効果により大気上端での正味短波放射量が減少し、大気による短波放射の吸収が増加したことが示された。

山田恭平・早坂忠裕・岩淵弘信：下向き長波放射フラックスに対する雲の寄与の変動

Kyohei YAMADA, Tadahiro HAYASAKA, and Hironobu IWABUCHI: Variation in Radiative Contribution by Clouds to Downward Longwave Flux

雲は下向き長波放射フラックスに強く作用し、地表面の放射収支に影響を与えている。雲の下向き長波放射に対する影響を評価するために、Baseline Surface Radiation Network に所属する8地点での観測値を用い、雲量、可降水量、雲底高度の変化に対する雲の下向き長波放射フラックスの全天での放射強制力と、その相対的な寄与の変化を見積もった。使用した放射計算モデルによる下向き長波放射フラックスの計算値は、晴天時の観測値とよく合致していた。全天での放射強制力は約 -21 Wm^{-2} から $+92 \text{ Wm}^{-2}$ 、相対値で約 -6% から $+38\%$ であった。全天での雲の相対的な寄与は、雲量の指標として用いた全天短波放射フラックスに対する散乱短波放射フラックスの比に対して正の相関を示し、可降水量に対しては負の相関を示した。全天での放射強制力は観測地点ごとの違いは小さかったが、相対的な寄与の割合では、湿潤な状態より

も乾燥した状態での寄与が大きくなっていた。また湿潤な状態では雲量による影響も小さくなっていた。極域の冬のような、特に冷たく乾燥した状態では、負の寄与がしばしば生じていた。この原因は温度逆転層と考えられる。A-train 衛星プロダクトを用いた水蒸気量の変化に対する雲の下向き長波放射フラックスへの影響に関する先行研究と比較すると、本研究の結果はばらつきが大きく、雲の放射強制力の最大値はより大きな値を示していた。雲の寄与は雲底高度に対しては概ね負の相関を示していたが、日本の太平洋側に位置する館野では、低層雲に対して正の相関を示していた。この原因は、館野の夏季と冬季で異なる変化を示す雲底高度による影響と考えられる。本研究の結果は、衛星観測で推定するのが難しい、小規模かつ地表面付近の雲の影響を示すものである。

早坂忠裕・Guangyu SHI：地表面短波放射量に及ぼす雲の効果について：地上放射観測と衛星データを用いた評価

Tadahiro HAYASAKA and Guangyu SHI: Effects of Clouds on Surface Shortwave Irradiance in China: Estimation by Surface Radiation Measurements and Satellite Data

雲は地表面日射量，そしてエネルギー収支に影響を及ぼすことは周知のとおりである。本研究では，日射量の地上観測データと国際衛星雲気候計画 (ISCCP) データに線形回帰分析および多重回帰分析を適用し，中国における雲量や雲の光学的厚さなどの雲物理特性と地表面の短波放射の関係を調べた。得られた結果から，雲の種類や晴天域のエアロゾルの性質が重要であると考えられる。また，線形回帰分析から，潜在的放射強制力，すなわち日射量の雲量と雲の光学的厚さに対する感度を評価した。雲量に関する潜

在的放射強制力と雲の光学的厚さの負の相関は雲の光学的厚さが8程度まで強くなり，それより大きな光学的厚さでは弱くなった。一方，雲の光学的厚さと潜在的放射強制力の関係は，光学的厚さが小さいときにはばらつきが大きい，光学的厚さが大きくなるにつれて小さな負の値に収束する。この傾向は，特に中国の南部と東部で顕著に見られる。本研究で得られた雲の潜在的放射強制力は ISCCP データのみを用いて得られた以前の研究の結果と整合的な結果である。

Bing CHEN・Dong LI・Guangyu SHI・Lijuan LI・Liang-Fu CHEN：人工排熱：全球分布と気候に対する影響の評価

Bing CHEN, Dong LI, Guangyu SHI, Lijuan LI, and Liang-Fu CHEN: Anthropogenic Heat Release: Estimation of Global Distribution and Possible Climate Effect

人工衛星 Defense Meteorological Satellite Program (DMSP) 搭載 Operational Linescan System (OLS) センサーによって観測されたデータに基づいて1992年から2009年までの人工排熱の全球分布の評価を行った。人工排熱は基本的に経済活動と相関があり，地理的に集中している。地表からの人工排熱フラックスは，東アジア，ヨーロッパ，アメリカ北東部などの経済的に発展した地域に集中しており，地域の気候に影響を及ぼすほど高いレベルに達していた。それとは対照的に，アフリカ，中央アジア，北アジア，そして南アメリカ等の広範な地域では非常に小さい。

地球規模の人口と経済活動の増大に伴い，人工排熱の増加も明瞭に顕在化してきている。数値モデルシミュレーションを行ったところ，ユーラシアや北米の高緯度地帯では1から2K程度にも及ぶ地表面温度に対する著しい影響がみられ，全球規模の大気循環の変動を引き起こす可能性が示された。本研究によって人工排熱は発生源が地域的であるにもかかわらず地球の気候に影響を及ぼす可能性が示された。二酸化炭素などの温室効果気体に比べて，全球規模では温暖化の度合いは小さいものの，人工排熱の影響は無視しえないと言える。

Hwan-Jin SONG・Byung-Ju SOHN・Hyoung-Wook CHUN・Youngsin CHUN・Sang-Sam LEE：スカイラジオメーター観測における雲の除去方法の改良およびアジア域のダスト観測への適用

Hwan-Jin SONG, Byung-Ju SOHN, Hyoung-Wook CHUN, Youngsin CHUN, and Sang-Sam LEE: Improved Cloud Screening Method for the Analysis of Sky Radiometer Measurements and Application to Asian Dust Detection

スカイラジオメーター観測に含まれる雲の影響を取り除くために，変動量試験と巨大粒子モード試験の2つの手順により，より正確に雲混入データを除去する

方法を開発した。この方法の有効性については，雲量観測とライダー観測の統計的特徴を比較することにより確認することができた。変動量試験では，比較的光

学的厚さの大きい低層雲が混じったデータが有効に除去され、巨大粒子モード試験では、光学的に薄い巻雲タイプの雲のデータが除去された。この新しい方法により、スカイラジオメーターネットワーク (SKYNET) の観測データの改善が期待できる。

さらに、この方法をスカイラジオメーター観測によ

るダストの検出に適用した。地上気象観測のダスト情報および国立環境研究所ライダーネットワークによる黄砂インデックスを用いて、検出性能を評価した。その結果、黄砂と類似した信号を示す雲混入データも効率よく除去し、ダスト観測にも有効であることが示された。

Pradeep KHATRI・高村民雄・山崎明宏・内山明博：スカイラジオメーターの315 nm チャンネルデータを用いたカラムオゾン量の推定：予備的研究

Pradeep KHATRI, Tamio TAKAMURA, Akihiro YAMAZAKI, and Akihiro UCHIYAMA: Use of 315 nm Channel Data of the Sky Radiometer to Estimate the Columnar Ozone Concentration: A Preliminary Study

スカイラジオメーターは、エアロゾルだけでなく、雲や水蒸気の研究にも用いられる。本研究では、スカイラジオメーターにおける315 nm チャンネルのデータを用いたカラムオゾン量 (U) の推定方法と、試験データを用いた予備的結果について述べる。最初に315 nm の直達日射に対するスカイラジオメーターの検定定数 F0 (315 nm) の推定方法を提案し、次にカラムオゾン量の推定方法について述べる。2013年1-4月に千葉で計測されたデータを用いて U を推定し、これらを NASA OMI (Ozone Monitoring Instrument) で観測された値と比較した。初期期間において両観測システムからの推定値は良く一致した。一

方、スカイラジオメーターからの推定値は、時間の経過とともに徐々に OMI より過大に評価される傾向が見られた。この原因として、本研究で考慮されなかった F0 (315 nm) の経年変化の可能性があり、長期間のデータを解析する際には、その経年変化を考慮する必要性が指摘される。提案した検定手法により、一定の時間間隔で F0 (315 nm) を推定することが可能であり、本研究で提案した推定手法を用いて、スカイラジオメーターから U の推定が可能となる。本研究では、入力パラメーターの不確実性が U の推定に与える影響についても検討した。

内山明博・山崎明宏・工藤 玲：スカイラジオメーター (POM-02) の940 nm チャンネルデータからの可降水量の推定

Akihiro UCHIYAMA, Akihiro YAMAZAKI, and Rei KUDO: Column Water Vapor Retrievals from Sky Radiometer (POM-02) 940 nm Data

スカイラジオメーター (POM-02) は、エアロゾルの光学特性の推定とその地表面での日射量の影響評価に使われている。POM-02には、近赤外域の主要な水蒸気の吸収帯である940 nm の測定チャンネルが取り付けられている。940 nm チャンネルのデータは十分には利用されてこなかったが、大気中の水蒸気は、地表面放射収支を決定する重要な要素である。まず、940 nm を、水蒸気による吸収を考慮して、Langley法により検定を行った。次に、940 nm チャンネルの透過率と可降水量の関係を大気モデルを与えて計算した模擬実験データから経験式で結びつけた。これにより、透過率を測定することにより可降水量を推定する

ことができる。この方法を2011年につくばで測定されたデータに適用し、全地球測位システム (GPS)、マイクロ波放射計、ラジオゾンデ観測から得られた可降水量と比較した。その結果、GPS 可降水量とラジオゾンデ可降水量の相関が最も高かった。POM-02から推定した可降水量と GPS 可降水量は、バイアスが 0.09 gcm^{-2} 、2乗平均平方根誤差が 0.179 gcm^{-2} 、相関係数は、0.996であった。本研究では、透過率の経験式は、モデル計算によって決定した。それ故、可降水量の推定精度は、透過率計算モデルの精度に依存している。