

水蒸気ラマンライダーのデータフォーマット

2023/10

野母崎（長崎県）と下甕島（鹿児島県）に水蒸気ラマンライダーを設置して、水蒸気混合比の観測を行ってきた。現在公開しているデータは2種類存在する。1つ目はリアルタイム処理データ（15分間隔のテキスト形式ファイル）、2つ目は事後解析データ（20分間隔、1日分のNetCDFファイル）である。

=====

※更新履歴

・2023/10

ラマンライダーの校正係数を見直しました。このため、水蒸気混合比が変化しました。これに伴い、下甕(2021年,2022年)、野母崎(2022年)のNetCDF(/nc)、画像データ(/figs)を更新しました。下甕の水蒸気混合比(2021年,2022年)は前のバージョンから最大11%増加しました。野母崎(2022年)の水蒸気混合比は前のバージョンから約3%増加しました。なお、野母崎の2020年、2021年のデータに変更はありません。

=====

1. 観測地点と観測期間の情報

| 観測地点 | 野母崎（長崎県） | 下甕島（鹿児島県） |
|-------|--|---------------------------------------|
| 緯度 | 北緯 32 度 34 分 37 秒 | 北緯 31 度 46 分 43 秒 |
| 経度 | 東経 129 度 45 分 9 秒 | 東経 129 度 47 分 21 秒 |
| 観測期間 | 2020年6月19日～10月9日 2021年6月9日～10月26日 2022年6月1日～10月3日 | 2021年6月23日～11月17日 2022年5月29日～11月7日 |
| 高度分解能 | 75m（高度1km以下） 150m（高度1km以上） | |
| 時間分解能 | テキストファイルでは、JSTの15分間隔のデータ NetCDFファイルでは、UTCの20分間隔の1日分のデータ | |

2. データの保存場所

./public_data/senjo-obs/fukuoka-u/lidar/

└─ Nomozaki 野母崎のデータ

- └ figs 事後解析処理の図
- └ nc 事後解析処理の NetCDF ファイル
- └ realtime リアルタイム処理のテキストファイル
- └ Koshiki 下甕島のデータ
 - └ figs 事後解析処理の図
 - └ nc 事後解析処理の NetCDF ファイル
 - └ realtime リアルタイム処理のテキストファイル

3. データと図の説明

3-1. リアルタイム処理データ

| | | |
|---------|--|-----------------------|
| 観測地点 | 野母崎（長崎県） | 下甕島（鹿児島県） |
| ファイル名 | Na[YYMMDDhhmm]mgd.txt | Ko[YYMMDDhhmm]mgd.txt |
| 時間分解能 | JST の 15 分間隔のデータ | |
| データ形式 | テキスト形式 | |
| データ保存場所 | ./public_data/senjo-obs/fukuoka-u/lidar/(サイト名)/realtime/YYYY | |

※ファイル名の[YYMMDDhhmm]は、観測開始日時(JST)に対応。

ファイルの内容：

1 行目：日付([YYYY/MM/DD])、観測開始時刻 (JST) -観測終了時刻 (JST)

2 行目：解析条件（無視して頂いて構いません）

3 行目：観測データの変数名

4-74 行目：観測データの数値（下記）

観測データの項目：

| | 変数名 | 変数の説明 | 単位 |
|-------|----------|--------------------------|-----------------------|
| 1 列目 | Altitude | 海拔高度（データ解析時の平均高度） | km |
| 2 列目 | W | 水蒸気混合比（品質管理なし） | g kg ⁻¹ |
| 3 列目 | dW | 水蒸気混合比の不確実性（品質管理なし） | g kg ⁻¹ |
| 4 列目 | R355 | 後方散乱比（波長 355 nm） | （無次元） |
| 5 列目 | dR355 | 後方散乱比の不確実性 | （無次元） |
| 6 列目 | T | 気温(米国標準大気) | K |
| 7 列目 | R0 | 大気密度（米国標準大気） | kg m ⁻³ |
| 8 列目 | PZ^2 | 距離二乗補正した散乱光強度（波長 355 nm） | |
| 9 列目 | Wsonde | 無視してください（全て 0 になっています） | (g kg ⁻¹) |
| 10 列目 | dWsonde | 無視してください（全て 0 になっています） | (g kg ⁻¹) |

3-2. 事後解析データ

2022年の観測データに関して事後解析処理を行い、出力ファイルの形式をNetCDFファイルに変更するなどの更新作業を行った。リアルタイム観測データとは、校正係数、データ形式、データの時間間隔等が異なっている。

| | | |
|---------|--|------------------|
| 観測地点 | 野母崎（長崎県） | 下甕島（鹿児島県） |
| ファイル名 | Nawv[YYMMDD]Z.nc | Kowv[YYMMDD]Z.nc |
| 時間分解能 | UTCの20分間隔の1日分のデータ | |
| データ形式 | NetCDF | |
| バージョン | Version 1（2022/12） | |
| データ保存場所 | ./public_data/senjo-obs/fukuoka-u/lidar/(サイト名)/nc/YYYY | |

※ファイル名の[YYMMDD]は、観測開始日時(UTC)に対応。

NetCDFファイルに格納されている変数：

| 変数名 | 変数の説明 | 単位 |
|-----------|------------------------------|--------------------|
| lat | 観測サイトの北緯 | degree |
| lon | 観測サイトの東経 | degree |
| alt_sfc | 観測サイトの海拔高度 | km |
| year | 年 | |
| month | 月 | |
| day | 日 | |
| Time | (00:00:00 UTCからの)時刻 | second, UTC |
| StartTime | (00:00:00 UTCからの)観測開始時刻 | second, UTC |
| EndTime | (00:00:00 UTCからの)観測終了時刻 | second, UTC |
| alt | 海拔高度（データ解析時の平均高度） | km |
| W | 水蒸気混合比（品質管理 ^a なし） | g kg ⁻¹ |
| dW | 水蒸気混合比の不確か性（品質管理なし） | g kg ⁻¹ |
| qcflag | 品質管理フラグ（0:bad, 1:good） | |
| W_qc | 水蒸気混合比（品質管理後） | g kg ⁻¹ |
| dW_qc | 水蒸気混合比の不確か性（品質管理後） | g kg ⁻¹ |
| R355 | 後方散乱比（波長 355 nm） | （無次元） |
| dR355 | 後方散乱比（波長 355 nm）の不確か性 | （無次元） |
| PZ2 | 距離二乗補正した散乱光強度（波長 355 nm） | |

※データの欠損値は-999とする。

a. 品質管理の処理内容

W_{qc} と dW_{qc} には、W と dW の数値が格納されているが、次の(1)から(5)のいずれかの条件を満たす場合には欠損値-999 が格納されている。

(1) $W < 0 \text{ g kg}^{-1}$, (2) $30 \text{ g kg}^{-1} < W$, (3) $dW < 0 \text{ g kg}^{-1}$, (4) $dW/W > 0.3$, (5) $(W(k) - W(k-1))/(z(k) - z(k-1)) > 10/150 \text{ [g kg}^{-1} \text{ m}^{-1}]$ 。

ここで、k は大気最下層から数えて k 番目の大気層であることを示している。

3-3. 事後解析データの図

| 観測地点 | 野母崎 (長崎県) | 下甕島 (鹿児島県) |
|---------|--|----------------------|
| 水蒸気の図 | Nawv[YYMMDD]Z_wv.png | Kowv[YYMMDD]Z_wv.png |
| 観測量の図 | Nawv[YYMMDD]Z_sr.png | Nawv[YYMMDD]Z_sr.png |
| バージョン | Version 1 (2022/12) | |
| データ保存場所 | ./public_data/senjo-obs/fukuoka-u/lidar/(サイト名)/figs/YYYY | |

※ファイル名の[YYMMDD]は、観測開始日時(UTC)に対応。

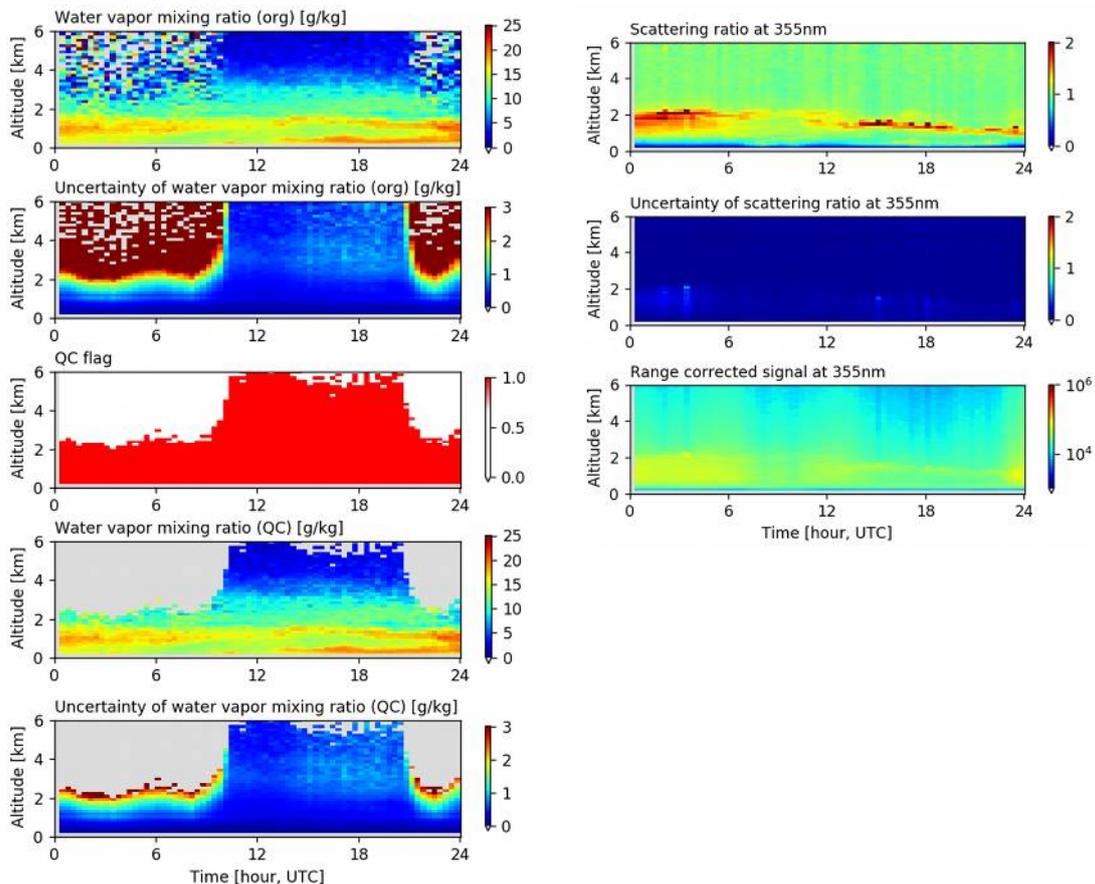


図. 2022年8月30日の野母崎における水蒸気混合比の事後解析データ。左図の上から、水蒸気混合比（品質管理なし）、水蒸気混合比の不確か性（品質管理なし）、品質管理フラグ、水蒸気混合比（品質管理後）、水蒸気混合比の不確か性（品質管理後）を示している。右図の上から、後方散乱比（波長 355 nm）、後方散乱比（波長 355 nm）の不確か性、距離二乗補正した散乱光強度（波長 355 nm）を示している。

4. 参考文献

Sakai, T., Nagai, T., Izumi, T., Yoshida, S., and Shoji, Y.: Automated compact mobile Raman lidar for water vapor measurement: instrument description and validation by comparison with radiosonde, GNSS, and high-resolution objective analysis, *Atmos. Meas. Tech.*, 12, 313–326, <https://doi.org/10.5194/amt-12-313-2019>, 2019.