

Chiba Campaign 2025

July 25th 2025

目的

粒子状物質であるBC（ブラックカーボン）、 $PM_{2.5}$ 、AEC（エアロゾル消散係数）の時系列変化とその特徴を、気象場（風速・風向・気温・気圧・湿度）やガス成分（ CO_2 、 NO_2 、 SO_2 ）とあわせて分析し、発生源特性、拡散・輸送過程、および大気汚染イベント発生時の振る舞いを考察する。

方法

以下の観点から詳細に検討を行う。

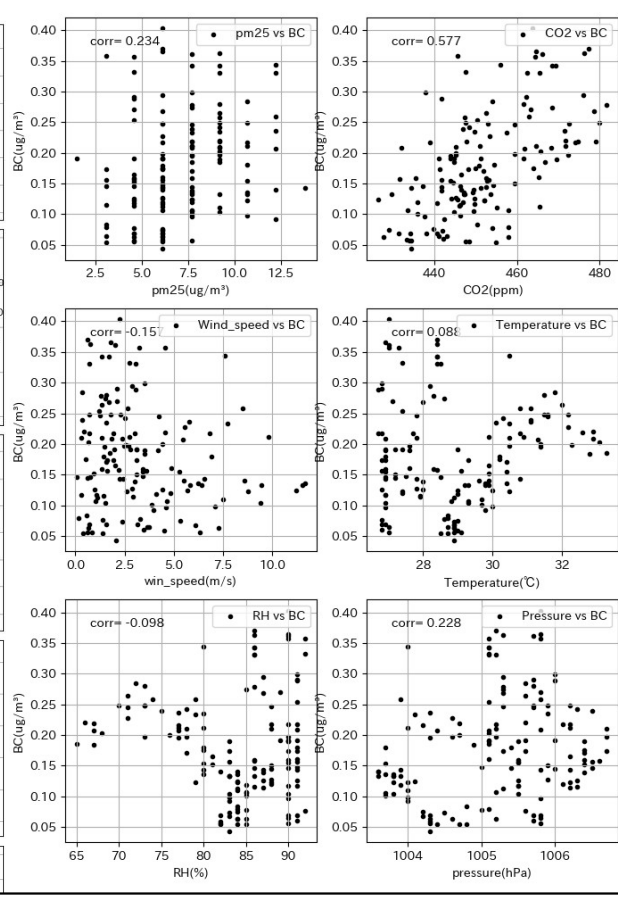
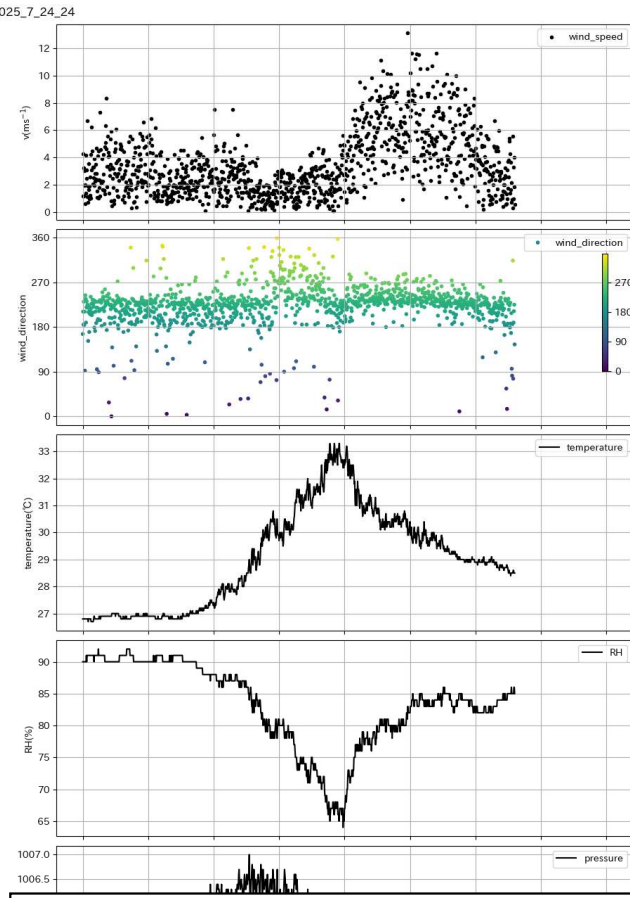
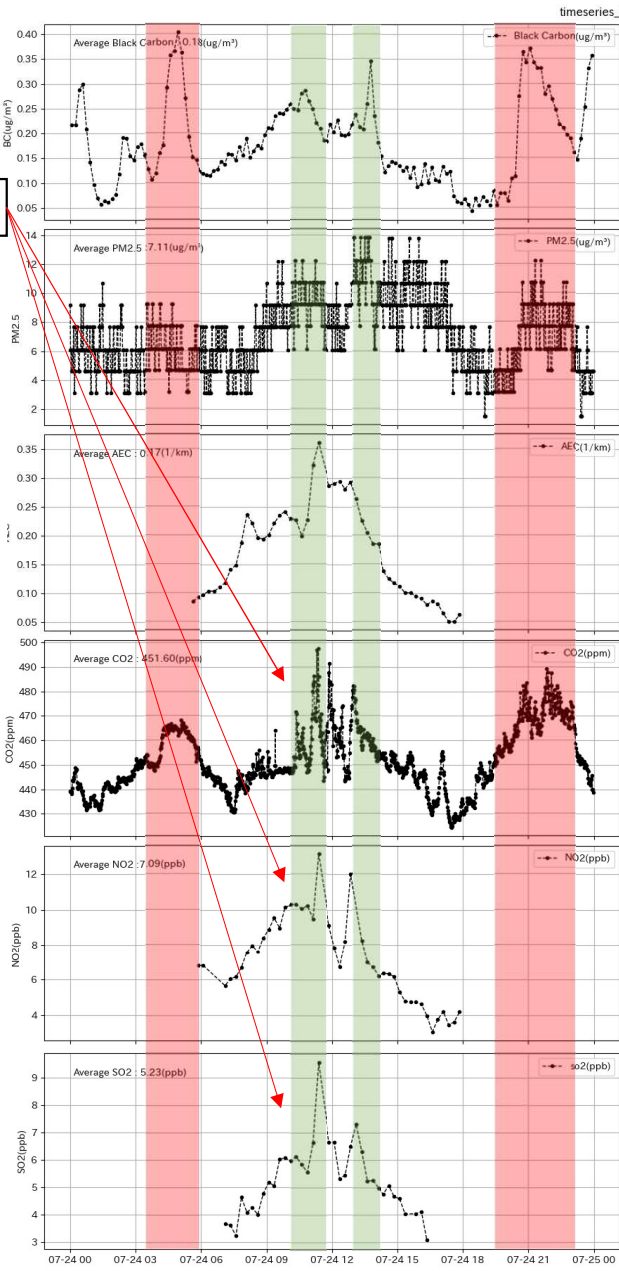
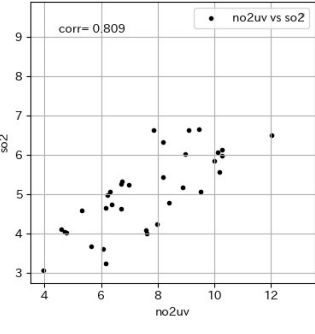
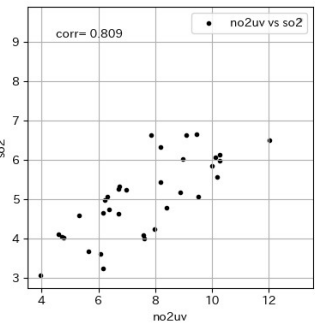
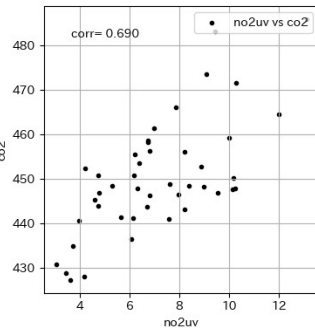
- ・ 日内変動・季節変動・天気条件の影響を受けてどのように変動するかを把握する。
- ・ 各成分間の相関関係の解析による発生源特性の評価（例：BCと CO_2 、 NO_2 の同時変動）
- ・ ガス成分と粒子状成分の組み合わせによる排出源（交通、工場、バイオマス燃焼など）の推定

自身研究を日データで確認する。

- ・ 機械学習モデルにより、 ΔCO_2 、気象パラメータを説明変数としてBC濃度推定する。
 - 降水除去を説明する物理量の特定（降水強度・降水時間・降水積算量・除去量・除去率など）
- ・ BC降水除去影響の考察（降水イベントがあった場合）
 - BCは降水除去の影響がほとんどなく、 CO_2 変動に依存する。

July 24th 2025
生データ

ガスは正の相関



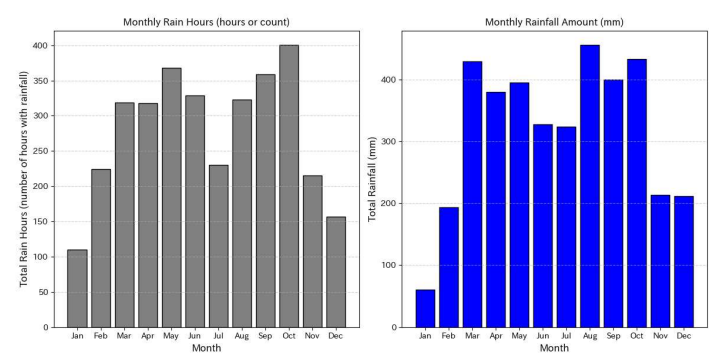
2025. 7. 24降水なし
BC濃度が高いのは、夜明け・昼・夜。→ CO_2 と変動が似ているため、 CO_2 と同様のエミッション？
日中のBCの2つのピークは、 NO_2 や SO_2 と傾向も類似しているが、特にエアロゾル消散係数はガスとの変動と似ている。硫酸塩・硝酸塩のエアロゾルが多いのではないか。 Nox が大気中で酸化され硝酸や硝酸塩となり、 SO_2 は、石炭・石油・鉄鉱石等に含まれている硫黄分が燃焼することによって発生するため、火力発電所、石油化学工場、製鉄所等の発生源からの NO_2 や SO_2 が化学反応してエアロゾルになったのではないか。

1 時間平均降水強度の月別ヒストグラム アメダスデータを使用 2003個→3353個

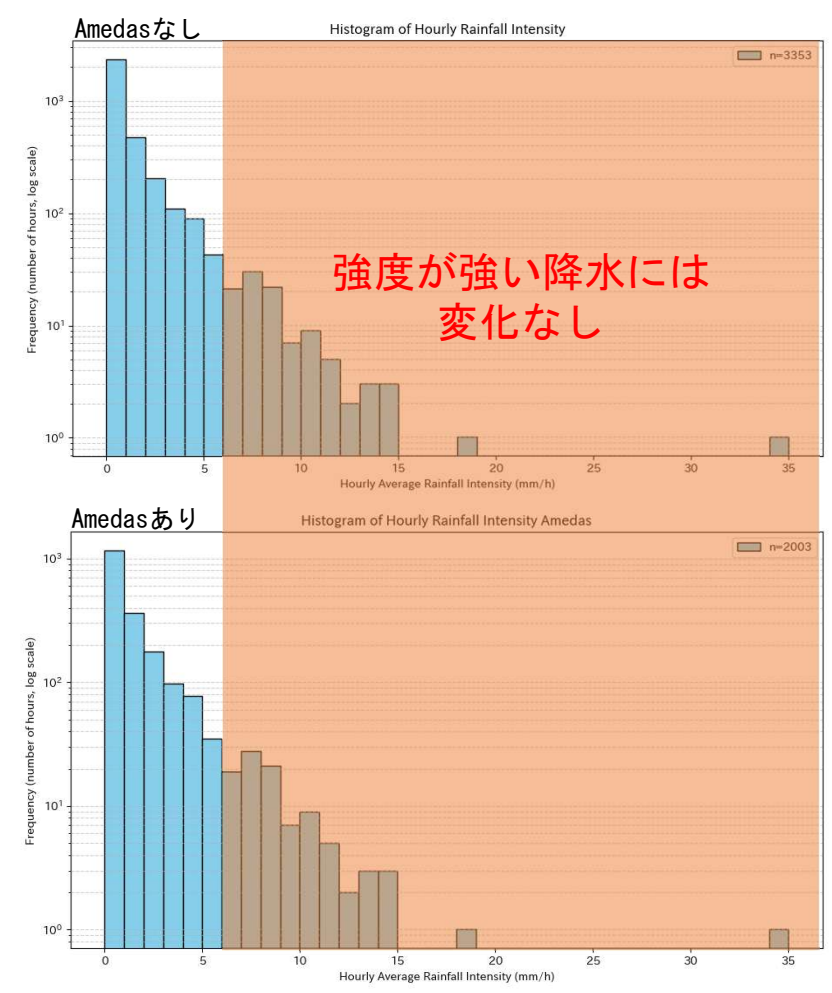
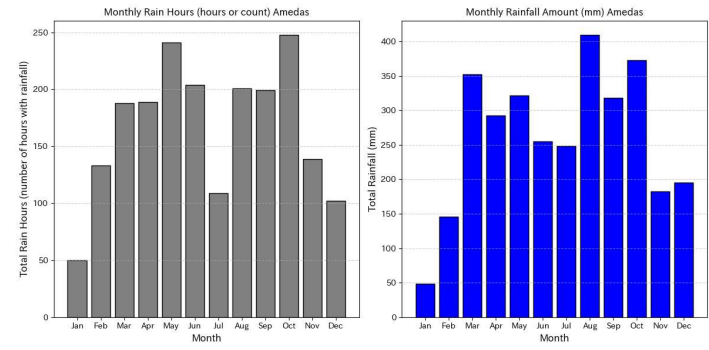
2021年～2024年

A-Sky 2021年7月～2024年
月別の合計降水時間 月別の積算降水量

Amedasなし



Amedasあり



- 確実に降水データを使用するために、AMEDASの降水強度が[0mmh⁻¹]を記録したときのA-sky降水強度を除去した。
- データ数は1350個減ったが、ほとんどが弱い雨で、降水強度が強い7.7[mmh⁻¹]以上の数は変わらない。

【今後の展望】 Scavenging Ratio（湿性除去率）の算出

2019.Tian LUAN 『Below-Cloud Aerosol Scavenging by Different-Intensity Rains in Beijing City』

2024.Yongjoo 『Investigation of the wet removal rate of black carbon in East Asia:validation of a below- and in-cloud wet removal scheme in FLEXible PARTicle (FLEXPART) model v10.4』

All, Light, Moderate, Heavyの4つに分けて ΔC (降水除去率)

降水なし(論文では降水前の1時間)の ΔC (降水除去率)

Table 2. Statistical percentage of the $PM_{2.5}$ changing ratio (ΔC_{dry}) in rain-free periods before rain events and $PM_{2.5}$ scavenging ratio (ΔC) by rain

Percentage of the rain events		
$\Delta C > 0$	$\Delta C_{dry} < 0$	32.5%
	$\Delta C_{dry} > 0$	30.0%
$\Delta C < 0$	$\Delta C_{dry} < 0$	32.5%
	$\Delta C_{dry} > 0$	17.5%

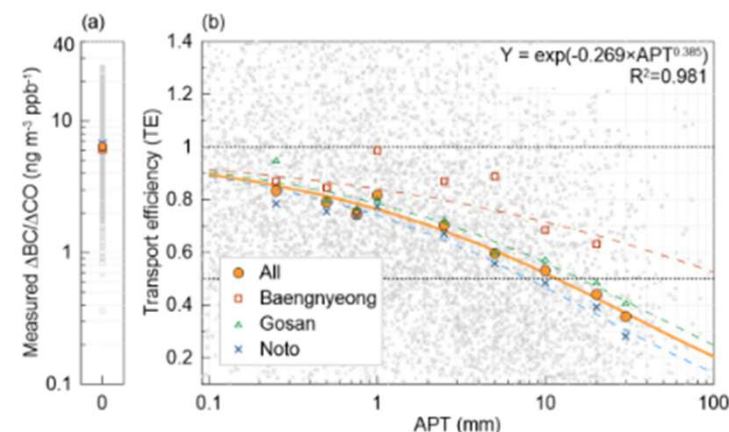
The TE of BC is defined as the ratio of the BC and CO concentrations measured at the receptor site to that anticipated if there was no wet removal during transport (i.e., APT during past 72 h is zero). Thus, the TE of the air mass was calculated by Eq. (1) as follows:

$$TE = \frac{[\Delta BC / \Delta CO]_{APT > 0}}{[\Delta BC / \Delta CO]_{APT = 0}}, \quad (1)$$

Table 1. Summary of rain case numbers and $PM_{2.5}$ scavenging ratios for different rain intensities

Rain intensity	Rain event number	$PM_{2.5}$ scavenging ratio ΔC (%)		
		Mean $\pm$ SD	Maximum	Minimum
Light rain	94 (total)	5.1 ± 25.7	78.8	-50.9
	48 (decreased)	23.4 ± 21.8	78.8	0.4
	46 (increased)	-14.0 ± 12.0	-0.2	-50.9
Moderate rain	14 (total)	38.5 ± 29.0	83.9	-10.4
	12 (decreased)	46.0 ± 23.6	83.9	5.6
	2 (increased)	-6.7 ± 5.3	-2.9	-10.4
Heavy rain	9 (total)	50.6 ± 21.2	70.9	10.5
	9 (decreased)	50.6 ± 21.2	70.9	10.5

Note: The “decreased” (“increased”) in brackets indicates the number of rain cases with decreased (increased) $PM_{2.5}$ concentration during the rain. The “total” in brackets indicates the sum of rain case numbers for decreased and increased $PM_{2.5}$ concentrations during the rain.



ΔCO_2 , ΔNO_2 などで比を取った除去率で見てみる。