

常時監視測定機の精度管理について (2) -PM_{2.5} 自動測定機について-

内藤季和 渡邊剛久

1 はじめに

PM_{2.5}は2014年度末時点で、全国に980台を超える自動測定機が設置されて常時監視を行っている。測定局には浮遊粒子状物質 (SPM) の自動測定機も併せて稼働しており、しばしばPM_{2.5}がSPM濃度を超えるという逆転現象などが観測されている。SPM計の場合は空試験時にゼロ付近の濃度で±10μg/m³の許容誤差があるため、低濃度での逆転はやむを得ないものがあるが、一定程度以上の濃度でも逆転現象が起こる場合やSPMとPM_{2.5}の比率が想定範囲から外れる現象が観測されている。これらの問題の原因を考えるため、2012年度から光散乱方式による簡易型の粒子計測器を用いて検討してきた。前報¹⁾に引き続き、光散乱式の粒子計数器 (DustTrak II 8530) による検討を行ったので報告する。

2 方法

図1の携帯型の粒子計測器のTSI社製 DustTrak II 8530 (仕様は表1) の吸引部にPM_{2.5}を分離する分級器を装着し、環境大気常時監視測定局の大気導入管に接続して、PM_{2.5}濃度を計測した。調査は2地点で、2017年1月～2月の期間で7日～2週間設置した。計測は55分間の計測値を1時間値とした。1時間値から24時間平均値を計算し、PM_{2.5}自動測定機によるPM_{2.5}濃度及び標準測定法であるFRM2025i (以下、FRM) によるPM_{2.5}濃度とも比較した。



図1 TSI社 DustTrak II 8530

表1 DustTrak II 8530 の仕様

項目	摘要
光学方式	90° 散乱光
粒径範囲	0.1～10 μm
粒子濃度範囲	0.001～400mg/m ³
定格流量	1.4～3.0L
測定データ	60,000
重量	1.55kg (バッテリー無)

3 結果

図2に2017年1～2月に2地点で試験した24時間平均の結果を示す。両地点とも、傾きが1±0.1の範囲で、切片も±3 μg/m³以内の許容範囲に入っており、24時間平均では、大きな差はないことが確認された。しかし、1時間値での比較を行うと、図3に示すようにA地点は傾きが0.52で切片が3.2でR²=0.41 (n=613)で、B地点は傾きが0.656で切片が4.4でR²=0.57 (n=202)であり、一致はよくない結果であった。

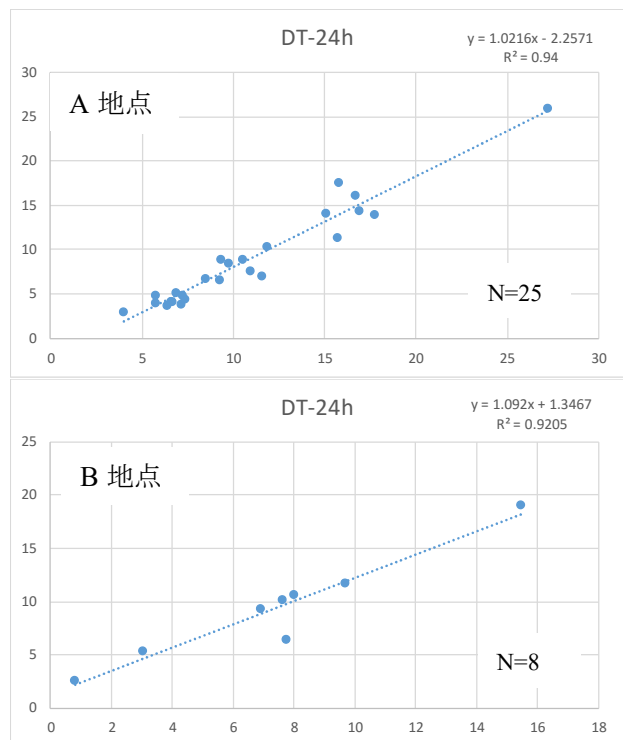


図2 2017年1～2月の試験結果 (24時間平均)
(単位: μg/m³)

[横軸は自動測定機による濃度、縦軸はDustTrak]

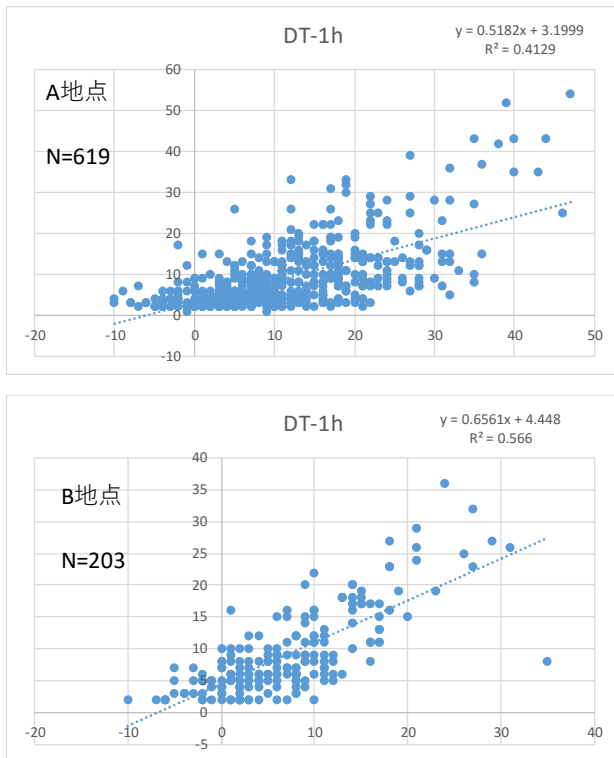


図3 2017年1~2月の試験結果(1時間値)
(横軸は自動測定機による濃度, 縦軸はDustTrak)

時系列での変化を比較すると図4に示すようにA地点では、自動測定機が日中に濃度上昇して、夜間に減少する変動が認められ、B地点では両者はおおむね同じような挙動を示している。

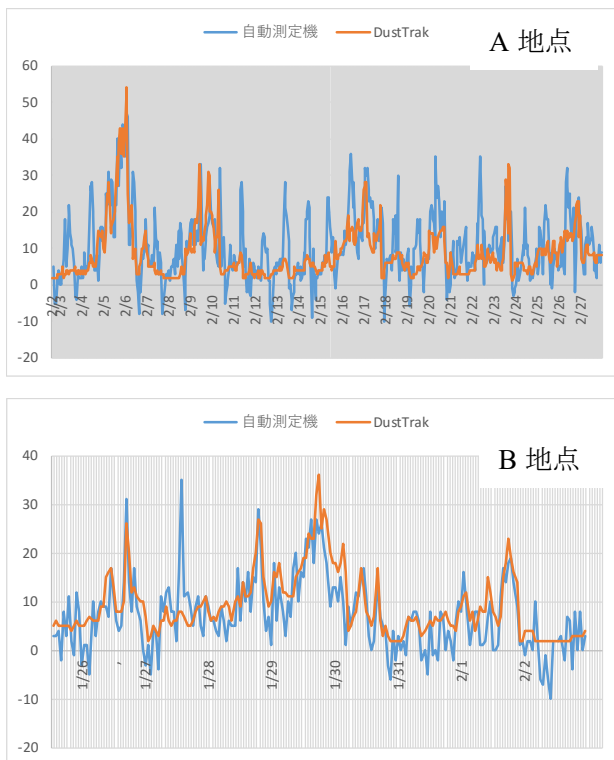


図4 2017年1~2月の時系列変化
(単位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

A地点は前報では、2015年1月の試験結果で、DustTrak IIと自動測定機の相関係数が0.285と非常に悪く、マイナス値も大幅に増えていたことから、自動測定機のメーカーに対応を依頼して、線源交換によりかなり改善したが、まだ、十分とは言えない状態である。

FRM2025iによる調査と重なった期間について3種の方法による測定値の比較が可能である。図5にその結果を示す。

図5からA地点ではFRM、自動測定機、DustTrakの3種のデータはほぼ一致した動きを示しているが、B地点ではFRMがかなり高く、異なる挙動を示した。過去、こうした事例がなく、特異的な現象と考えられる。B地点のFRMのろ紙を蛍光X線で分析すると土壌系の粉じんの混入が多く見られ、比較的低い位置で採取しているFRMだけに顕著な影響が表れたものと考えられる。これに対して、自動測定機とDustTrakはほぼ同様な挙動を示していて、最も高い位置で採取している自動測定機と大気導入管に接続しているDustTrakではそうした粉じんの混入が起らなかったと考えられる。

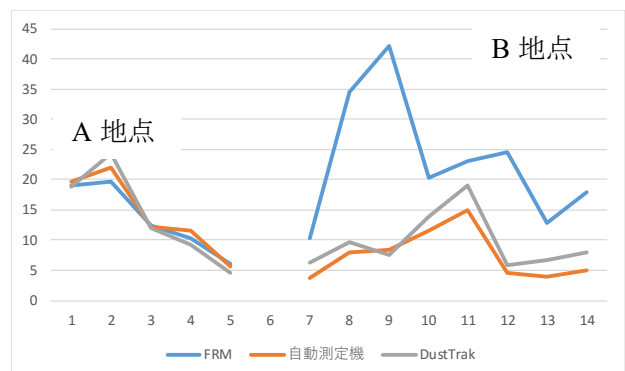


図5 FRM2025i, 自動測定機, DustTrakの比較
(単位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

4 おわりに

DustTrak IIは設置が容易で、PM_{2.5}計が正常に稼働しているかを簡単に確認できる装置として便利なツールである。地点や季節によって光散乱の係数が変化するという問題はあがあるが、県内の一般環境の地点で使用する限りでは、ある程度の誤差を見込めば、実用的には問題ないと考えられる。今後、事務処理基準を満たすためにPM_{2.5}自動測定機の台数は増え続ける一方、過去に導入した測定機の老朽化も進み、入札対策での低コスト化も進行していることから、こうしたチェックのためのツールは必要と思われる。

文献

1) 内藤季和, 渡邊剛久: 常時監視測定機の精度管理. 千葉県環境研究センター年報(2016年版)