

常時監視測定機の精度管理について（5） -PM_{2.5}自動測定機について-

内藤季和* 石原 健 石井克巳
(* : 元千葉県環境研究センター)

1はじめに

PM_{2.5}は2018年度末時点で、全国で1050台の自動測定機（以下、「PM_{2.5}計」という）により常時監視されている。ほとんどの場合、浮遊粒子状物質（SPM）の自動測定機も併せて稼働しており、短い時間平均ではPM_{2.5}がSPM濃度を超えるという逆転現象がしばしば観測されている。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、低濃度での逆転は考えられるが、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}の比率が想定の範囲から外れる現象が観測されている。また、周辺局に比べて不自然に高い濃度が観測される測定局の事例もあるため、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PM_{2.5}計の精度を検討してきた。ここでは2019年度に行った試験結果を報告する。

2方法

既報^{1)~4)}と同様に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、2019年10月～11月の期間及び2020年1月～2月にそれぞれ2週間程度設置した。1分間の計測を55回繰り返し、その平均値を1時間値とし、PM_{2.5}計によるPM_{2.5}濃度と比較した。さらに24時間平均値を計算してPM_{2.5}成分分析調査のFRM2025iサンプラーによるPM_{2.5}濃度とも比較した。

表1 DustTrak II 8530の仕様

項目	摘要
光学方式	90°散乱光
粒径範囲	0.1～10μm
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

3・1 PM_{2.5}計による1時間値との比較

図1にA地点の2019年10月に行った結果を示す。PM_{2.5}計との相関は比較的良好で、傾きは1に近いが、切片が2μg/m³を若干超えていた。図2にB地点での2019年11月に行った結果を示す。傾きが1よりもかなり小さく、相関もやや悪くなつた。

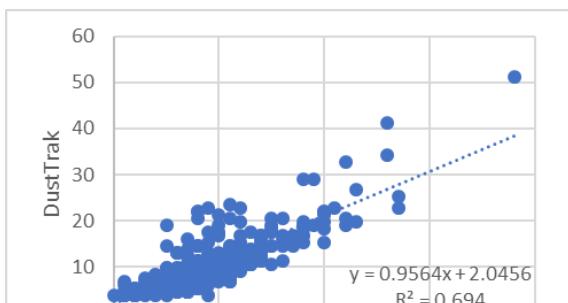


図1 2019年10月のA地点の試験結果
(単位: μg/m³)

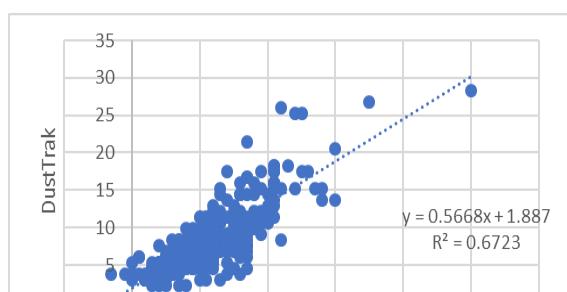


図2 2019年11月のB地点の試験結果
(単位: μg/m³)

1時間値の挙動を確認すると、図3に示すようにPM_{2.5}計が頻繁に濃度上昇し、DustTrakよりPM_{2.5}計の振れ幅が大きくなる傾向にあった。このため、気温や湿度、風向・風速データを確認したが、明白な関係は見られなかった。ただし、B地点では大気導入管が2019年9月の台風15号で破損して使用できなかつたため、DustTrakの採取を換気扇口に変更し、採取位置の高さが2mほど低くなつた状態で測定を行つていだ。

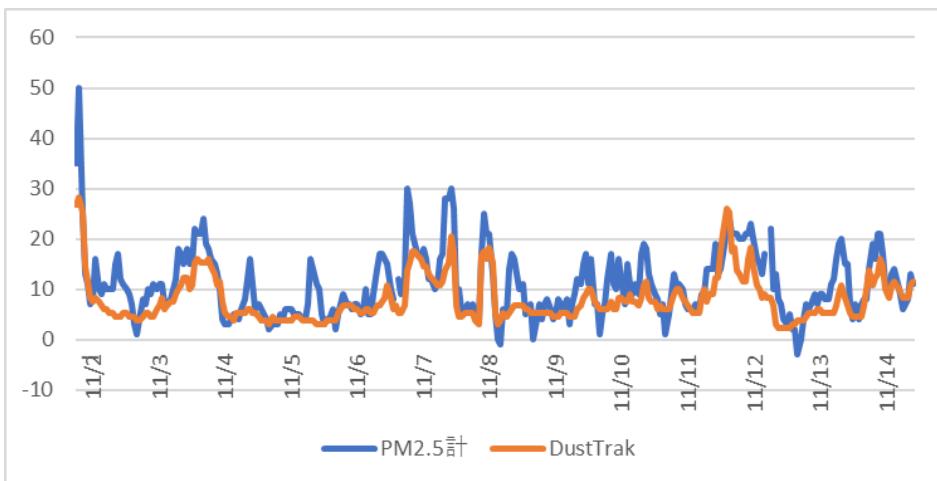


図3 2019年11月のB地点のPM_{2.5}濃度（単位：μg/m³）

図4にA地点で2020年1月に行った結果を示す。PM_{2.5}計との相関は10月と比べて悪くなり、傾きも0.9未満で、切片も4μg/m³を超えていた。傾きが小さく、切片が大きいため、実際の濃度での比較では許容範囲となる可能性もあるが、二重測定基準の30%以内もしくは差の絶対値が2μg/m³内となるデータは28%しかなかつた。なお、期間中にPM_{2.5}計の保守による欠測が50時間あり、その間にDustTrakが50μg/m³を超える濃度上昇を記録していた。図5にB地点での2020年2月に行った結果を示す。11月に比べてかなりの改善が見られ、傾き、切片、相関のいずれも良好な結果であったが、二重測定基準の30%以内もしくは差の絶対値が2μg/m³内であったデータは67%であり、A地点の2倍以上となつたものの1/3は二重測定基準の範囲外であった。なお、この期間は修理が完了した大気導入管に接続して測定した。

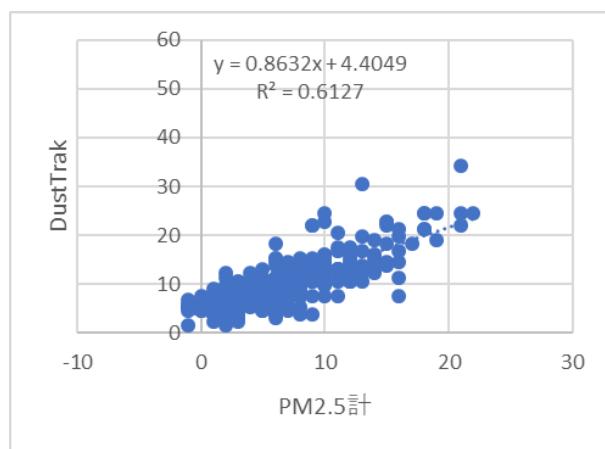


図4 2020年1月のA地点の試験結果
(単位：μg/m³)

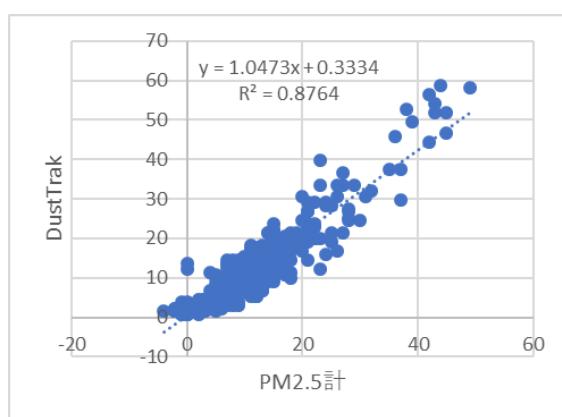


図5 2020年2月のB地点の試験結果
(単位：μg/m³)

3・2 FRM2025i サンプラーによる24時間値との比較

A 地点では同時期に FRM2025i サンプラーによる成分分析調査の PM_{2.5} 濃度（24 時間値）が得られており、この濃度と DustTrak の 24 時間値を比較すると図 6 に示すように傾きも切片も相関も良好であった。

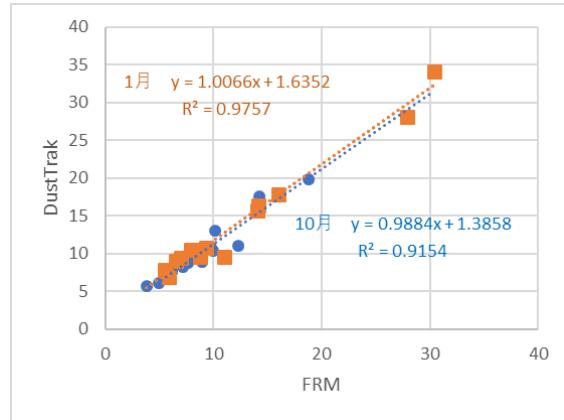


図 6 A 地点での FRM サンプラーとの比較結果（単位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）

文献

- 1) 内藤季和, 渡邊剛久：常時監視測定機の精度管理について. 千葉県環境研究センタ一年報（平成 27 年版）, (2016).
- 2) 内藤季和, 渡邊剛久：常時監視測定機の精度管理について（2）. 千葉県環境研究センタ一年報（平成 28 年版）(2017).
- 3) 内藤季和, 渡邊剛久：常時監視測定機の精度管理について（3）. 千葉県環境研究センタ一年報（平成 29 年版）(2018).
- 4) 内藤季和, 渡邊剛久：常時監視測定機の精度管理について（4）. 千葉県環境研究センタ一年報（平成 30 年版）(2019).