

浮遊粒子状物質をリアルタイムで測定する 連続粉塵モニターの開発を目指す

株式会社田中電気研究所

PM2.5や敷地境界監視用の リアルタイム連続粉塵モニターの開発

事業の背景・目的

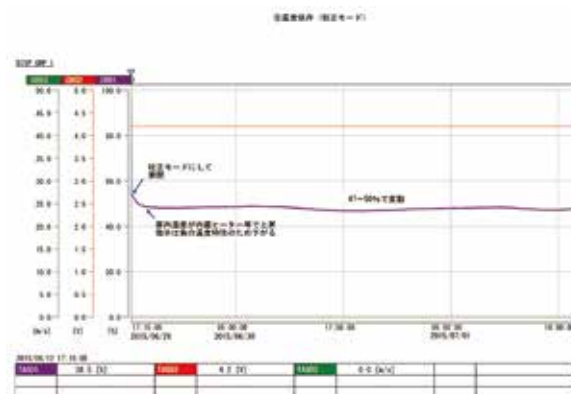
PM2.5は人間の呼吸器系に入り込むと出て行きにくく、健康不安の要因になっている。現在環境省が公表しているデータは1時間に1回の測定値を表示したもので、リアルタイムな連続測定データとは言い難い。市民が現時点の汚染状況を知りたいという希望からは若干ずれたデータである。また、東日本大震災による被災地周辺では、福島原発事故に由来する放射能汚染物質の除染作業が本格化している。除染作業に伴い、放射性物質を含んだ粉塵の飛散による汚染の拡大や人体への内部被曝の危険性があることから、敷地境界におけるモニタリングの必要性が増してきている。しかしながらリアルタイムに測定できる粉塵連続測定器は見当たらない。

このような背景から、本事業ではPM2.5を含む浮遊粒子状物質(SPM)をリアルタイムかつ連続で測定可能なモニター開発を目的とした。

事業内容と成果

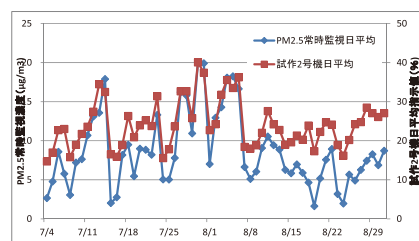
1) 試作機3台(1~3号機)を製作。PM2.5選別サイクロンも3台作り試作機本体に組み込み、各試験・評価を行った。

2) 1号機で基本的な測定性能の評価を社内実施した。当社製品の標準であるダスト濃度計「DDM-2001」と比較すると、タルク(白色のJIS試験粉体)での検出指示は「DDM-2001」の標準的感度設定ではピーク値で10%程度だが、本装置の場合は最低感度設定にしても100%超えて振り切れてしまうほど高感度であった。ただし、受光センサである光電子増倍管(以下、フォトマルと略)の感度が高い分、感度が温度に大きく依存しているのも判明し、温度変化に対する感度の安定化対策が課題となった。当面、フォトマルを断熱材で覆って少しでも安定化させるようにした。

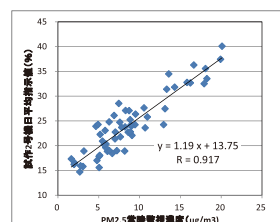


3) 1号機、2号機を今回の共同研究機関である北海道立総合研究機構(以下、北海道環境研)に送り、国設札幌局と他の2カ所の局で、FRM方式(フィルタ質量濃度測定法)とβ線吸収方式の時間サンプリング方式による2方式の測定値と本機の測定値を比較し、相関を出してみた。(FRM方式は日平均、β線吸収方式は時間平均で測定する目的で使用されている)

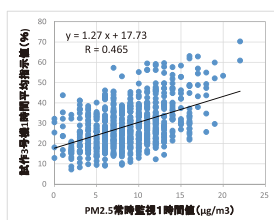
一部を下記に掲載したが、1日平均値で比較するとSPMでもPM2.5でも0.8~0.9という高い相関が出ており測定値の信憑性があることが判った。ただし2号機では夏場の炎天下に置かれていたため、温度依存で指示が低下し正確な測定値が取れない状況だった。



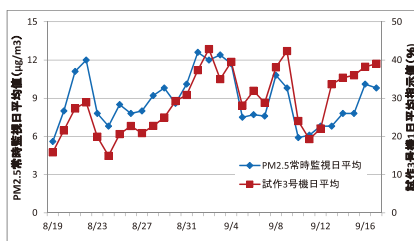
PM2.5 常時監視測定結果と試作2号機の指示値の推移(国設札幌局 日平均値)



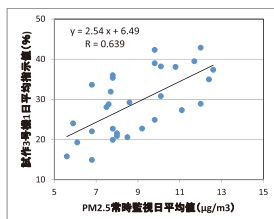
PM2.5 常時監視測定結果と試作2号機の指示値の比較(国設札幌局 日平均値)



PM2.5 常時監視測定結果と試作3号機の指示値の比較(千歳市川南局 1時間値)

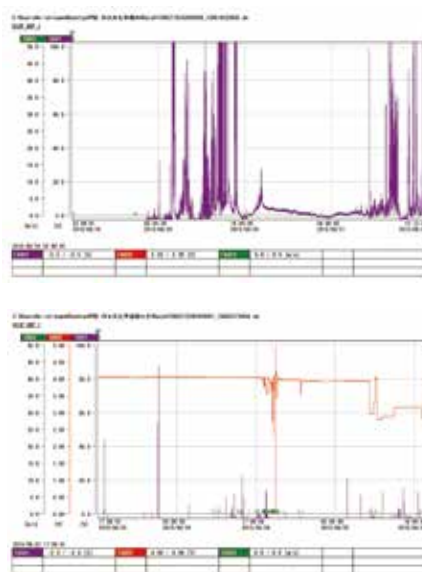


PM2.5 常時監視測定結果と試作3号機の指示値の推移(千歳市川南局 日平均値)



PM2.5 常時監視測定結果と試作3号機の指示値の比較(千歳市川南局 日平均値)

4) 東京八王子の某塗装工場に3号機を持ち込み、現場に設置した時と、工場と一般道路との敷地境界に設置した時のトレンドデータ(連続データ)の違いを見てみた。その結果、操業現場では操業と比例して指示が頻繁に見られた。また敷地境界では道路を通過する車の排ガスのみを捉えており、操業から出る粉塵は敷地外に出ていないことが判明した。



5)まとめ

・フォトマルの温度特性により外気温に測定値が左右される点を集中的に対策すれば、PM2.5との高い相関をもち、かつ連続測定ができる装置になる。また敷地境界のモニター装置としても十分機能している。

・試作機のコストが非常に高く、想定していた価格設定(200万円以上)は不可能である。

6)今後の改良予定

・温度依存対策のために、小型恒温槽を作りその中にフォトマルを入れ、温度を一定に保つような構造とし温度特性を再評価する。

・安価な部品の再選定や構造機構の再検討を行い、装置のコストダウンを実現する。

今後の展望

①本補助事業の成果として製作した試作機3台を使い、今後温度依存対策ができれば屋外の様々な場所での連続測定が可能になる。

ただし、環境省が認定している公定法(FRM及びβ線吸収方式)には則らない測定方法なので、公的機関に販売するには更なる長期間評価試験や測定方式のJIS認定などの作業が必要になる。そのため、現在想定している市場は下記のような民間企業や団体である。

a)工場敷地の外へ粉塵が飛散するような作業を行っている企業へ、自主管理モニタリング測定器として販売。

b)PM2.5の越境汚染で健康被害を心配している西日本の私立学校へ教材を兼ねたモニタリング測定器として販売。

c)福島原発事故の除染作業を行っている作業場、木材加工場、中間処理施設などの敷地境界でのモニタリング測定器として販売。

②当初期待できなかった微小濃度($\mu\text{g}/\text{m}^3$)の測定が可能で、公定法との相関がある程度確保されていることが確認できた。低濃度微小粒子を高感度で測定できた実験結果をまとめ、第57回大気環境学会での年会発表を考えている。発表することができれば、日本中のエアロゾル研究者の気に留まることになり、設置適応場所、マーケットについての情報を得ることができる。

DATA

株式会社田中電気研究所

所在地 ■ 〔烏山工場〕〒321-0625 栃木県那須烏山市宮原32番地1号

T E L ■ 028-784-1100

F A X ■ 028-784-1102

U R L ■ <http://www.tanaka-e-lab.com/>

E-mail ■ factory2@tanaka-e-lab.com

代表者名 ■ 代表取締役 田中 敏文

設立年 ■ 1963年

資本金額 ■ 2,500万円

従業員数 ■ 36名

事業内容

■環境関連事業

ダスト濃度計の開発、製造、販売、保守サービス

■OEM製品事業

電子機器の設計と製造、ソフトウェアの設計と製造。機器筐体設計と製造。及び、試作品、単品、特注機器の製造の請負

■PCB事業

プリント基板設計と製造(表面実装基板含む)