

murata

Quarterly No. 100

'16 秋号

発行日 平成28年10月25日
ムラタ計測器サービス株式会社
横浜市戸塚区秋葉町15番
〒245-0052 Tel. 045(812)1811

第100号発刊にあたって

社内報「murata Quarterly」が、第100号となりました。

途中、何度か休刊した時期がございましたが、昭和62年7月16日の創刊号から29年間にわたり、お客様はじめ各方面からの温かいご指導、ご支援を賜り、事業が継続できているからこそその結果であること、紙面を借りまして厚く御礼申し上げます。また、日夜苦勞を厭わず社業に励んでいる従業員の皆様に、心より感謝いたします。

第100号の巻頭言を書くにあたり、改めて創刊第1号を見ますと、この社内報の目的が述べられておりました。創立15年を機に、「当社の持ち味を、社内・外の方々に広く知っていただくこと」をテーマとし、技術紹介、業界情報などの情報提供のほか、社内旅行や社員紹介など、この社内報が社内外のコミュニケーションを図るための、強力なツールであったと感じております。当時は、紙媒体のみで発行部数も1,000部近くあり、お客様へ郵送させていただいたり、営業部員から直接お渡しさせていただいておりましたが、インターネットの普及に伴い電子版が基本となり、発行部数も削減し、現在は、社員への配布用を含め200

部を年4回のペースで作成しております。

紙媒体の時代には、読者様から必ずといっていいほど、ご質問やご感想をいただきましたが、インターネットのPDF版になってからは、あまり反響がないと感じており、コストの削減とともに、もっと大切なものまで失ってしまったかみならず、第100号を機に内容、発行形式など、今後の「murata Quarterly」の在り方について、改めて考えてみたいと思います。

「継続は力なり。」これは、ここ数年入社してきた新入社員への研修で使っている言葉です。目まぐるしく変化する時代であればこそ、地に足をつけた地道な努力を怠らないことが、企業価値を持続的に発展させるのに大切なものと考えております。「murata Quarterly」につきましても第150号、第200号を発行できるよう、すなわち弊社が持続的に発展していけるよう、自らの努力を怠らないことを肝に銘じ巻頭言といたします。

ムラタ計測器サービス株式会社

代表取締役 **村田 正治**

臭気指数及び臭気排出強度の算定方法が改正されました

悪臭防止法施行規則第1条及び同規則第6条の2第一項第一号の規定に基づき、臭気指数及び臭気排出強度の算定の方法（平成7年9月環境庁告示第63号）の一部が改正され、平成28年8月19日公布・施行されました。概要は以下のとおりです。

- ①『正常な嗅覚』→『判定に適した嗅覚』
「正常な」という、やや具体性に欠ける表現を

直しています。

「判定に適した」とは、におい袋やフラスコ内の臭気の有無が判定できる、という事です。

- ②パネル選定試験で誤答した場合への対処を明記
これまでは「5種類の基準臭のうち1種類のみ誤答した場合、2度再検査をして2度とも正解できれば合格とする」という記述は、嗅覚測定法マニュアルにしかありませんでした。今回の改正により、告示に明記されました。

- ③におい袋に付いている管の材質の緩和
以前はガラス管のみ認められていましたが、無臭且つ臭気の吸着や透過が少なければ他の材質でも可になりました。
- ④△の廃止
臭いの有無の判定(○か×)に関して「わからない」(△)という回答を不可にしました。これにより敷地境界の臭気指数を計算する際、元データは1か0のみとなり、0.33を用いる事は無くなります。また、気体排出口試料や排出水試料の場合も各パネルが不正解した場合にそのパネルの試験を終了、正解した場合は続行となり、「わからない」という回答は認められません。
- ⑤三点比較式フラスコ法の希釈方法の変更
以前は「フラスコの中に試料を分取したあとに無臭希釈水を注いで希釈する」方法が記されていましたが、「フラスコに無臭希釈水を入れた後に試料を入れる」方法に改められました。揮発しやすい物質を希釈する場合、こちらの方が適しているでしょう。

- ⑥敷地境界の臭気指数の計算式の改正
以前の式の場合、常用対数の公式によりlogの中の掛け算をlogの足し算に分解することができました。結果、分解せずにそのまま計算した場合と分解して計算した場合では、数値を丸めて最終的な数値を出した時点で数値が異なる事がありました。これを防止するため、計算式を「足し算に分解した式」に統一する事によります。各分析機関に対して、表計算ソフト上の計算式の修正が求められています。
※因みに臭気判定士の試験では、常用対数の掛け算を足し算に分解したり、割り算を引き算に分解しないと試験問題が解けません。(電卓の使用が不可のため)
- ⑦臭気排出強度の丸め方の明記
これまでは「次の式により算出する。」とだけ書かれていましたが、有効数字2桁で丸める事が明記されました。

排出ガス中の水銀の基準値、測定方法等が定められました

水銀に関する水俣条約の採択を受けて、水銀等の大気中への排出を規制するための大気汚染防止法の一部を改正する法律(平成27年法律第41号。以下「改正法」という。)が第189回通常国会で成立し、平成27年6月19日に公布されました。

改正法の実施に係る必要な措置を行うため、平成27年11月11日及び平成28年9月7日に大気汚染防止法施行令(昭和43年政令第329号)が改正され、水銀排出施設の種類及び規模ごとの具体的な排出基準等を定めるため、平成28年9月26日に大気汚染防止法施行規則(昭和46年厚生省・通商産業省令第1号)について改正されるとともに、排出ガス中の水銀濃度の測定方法が定められました。施行は大気汚染防止法の一部を改正する法律(平成27年法律第41号)の施行の日(平成30年4月1日(水俣条約が日本国について効力を生ずる日が平成30年4月1

日後となる場合には、当該条約が日本国について効力を生ずる日)からとなります。

改正の主な内容は、以下のとおりです。紙面の都合上内容は省略いたします。環境省HP等によりご確認ください。

- (1) 大気汚染防止法施行規則の一部を改正する省令
- ・水銀排出施設の種類及び規模、排出基準*を定めた。
 - ・水銀排出施設の届出等に係る様式を定めた。
 - ・水銀濃度の測定頻度や測定結果の取扱いを定めた。
- (※)既存施設及びその他一定の条件に該当する場合における経過措置を定めた。

- (2) 排出ガス中の水銀測定方法を定める告示
大気汚染防止法施行規則第16条の12の規定に基づき、排出ガス中の水銀測定方法を定めた。

(技術資料)

浮遊粒子状物質測定の変遷と微小粒子測定の現状(その3)

顧問 平野耕一郎(元横浜市環境科学研究所)

6. 微小粒子の分級について

粒子を空気力学的粒径によって分級する場合、限界粒子径(100%カット粒子径)を用いる場合と50%カット粒子径を用いる場合とがある。SPMには前者の限界粒子径が用いられているが、PM2.5には後者の50%カット粒子径が用いられている。

6.1 測定原理

現在は、微小粒子(Fine Particle)と粗大粒子(Coarse Particle)を分級して連続的に測定するサイクロン、インパクタ及びバーチャルインパ

クタ方式の分粒装置を備えた自動測定機が利用されている。

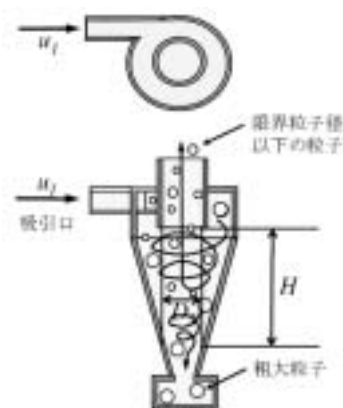


図1 サイクロン

サイクロン式分粒装置は、サイクロンの旋回流で遠心力を発生させることで一定粒径を越えるPMを除去し、一定粒径以下のPMを自動測定機へ導くものである。図1にサイクロン式分粒装置の模式図を示す。

このサイクロン式による分級粒径 (d_{p0}) は、次式から求めることができる。

$$d_{p0} = K \sqrt{\frac{18\mu}{\pi \rho_p u_1}} \times \frac{D_2}{2.26\sqrt{H}}$$

d_{p0} : 0%分級粒子径 (完全分離可能な最少の限界粒子径, cm)

K : 粒子による定数 (珪砂の場合1.6)

μ : 空気の粘性定数 (poise)

ρ_p : 粒子の密度 (g/m^3)

u_1 : 採気速度 (吸入風速, cm/s)

D_2 : 円筒の直径 (cm)

H : 仮想円すいの高さ (cm)

インパクト式分粒装置及びバーチャルインパクト式分粒装置は、鉛直方向の気流を下向きから直角方向に曲げる際に、慣性力によって直進する粗大粒子 (Coarse Particle) と直角方向に曲がる微小粒子 (Fine Particle) を分離するものであり、図2にインパクトの模式図を示す。

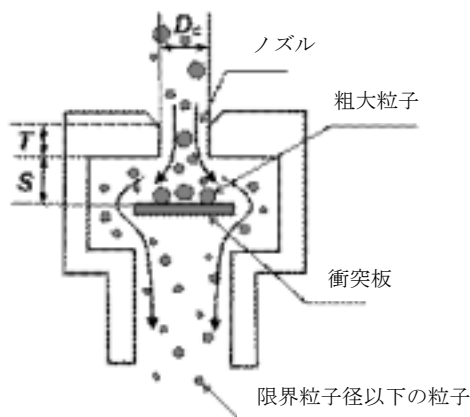


図2 インパクト

このインパクト式分級装置では、分級粒径 (D_{p50}) は、Ranz & Wongによる慣性衝突の関係式から次式のようにあらわすことができる。

$$D_{p50} = \sqrt{\frac{18\mu D_c \Psi_{50}}{C \rho_p V}}$$

D_{p50} : 50%分級粒子径 (cm)

Ψ_{50} : 衝突効率50%時の慣性パラメータ (-)

C : カニンガムのスリップ補正係数 (-)

ρ_p : 粒子密度 (g/m^3)

V : ノズル孔を通るガス流速 (cm/s)

μ : 空気の粘性定数 (poise)

D_c : ノズル孔の直径 (cm)

この関係式から、目的とする分級粒径 D_p を得るためには、ノズル孔の直径、慣性パラメータ (表1)、ガス流量を選択すればよいことがわかる。

表1 $\sqrt{Stk_{50}} = \sqrt{2\Psi_{50}}$ の計算値 (T/W = 1~2)

S/D, S/W	0.25	0.50	1.0	2~5
円形ノズル (Re = 3000)	0.39	0.45	0.48	0.48
短形ノズル (Re = 1500)	0.42	0.57	0.70	0.73

円形ノズルでは、S/D, S/W > 1 で Stk_{50} はほぼ一定、Re で 100 ~ 3000 の範囲で Stk_{50} はほぼ一定

バーチャルインパクト式分粒装置は、直進する気流をつくることにより、粒子をろ紙や圧電振動素子上に連続的に捕集することが可能である。それに対しインパクト式分粒装置は、直進する粒子を慣性衝突用プレートによって捕集するため、経時変化の状態を連続的に捕集観測することは困難である。

現在、環境大気中のPM2.5濃度測定において標準的な分級装置として、図3の装置構成図に示すUS-EPA規格のWINS (Well Impactor, Ninety-Six) インパクト及び同形式のものが日本も含め世界各国で広く使用されている。通常、PM2.5測定装置においては、大気試料採取時の設定流量は16.7 ℓ /minの実流量で使用され

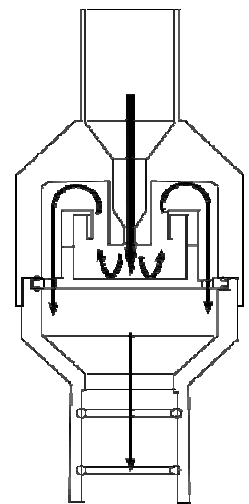


図3 WINSインパクト

7. 環境大気からのPM採取について

環境大気中からのPM測定は、ほぼ静止した空気での採取とみなせることから等速吸引を行うことができない。したがって、吸引速度を大きくせざるを得ない。この課題に関して、Davies他、多くの研究者によって検討が行われ、吸引速度を増すと採取誤差が減ることが報告されている。Daviesの提唱した採取誤差の無視できる領域で、Agarwal-Liuの計算線等を示すものになる。

そこで、慣性パラメータSk、重力パラメータG、レイノルズ数 R_e 及び C/C_0 は次式によって求められる。

$$S_k = \frac{C \rho_p d_p^2 u}{18 \mu r}$$

C : PM濃度, C_0 : 主流PM濃度, d_p : 粒径, u : 採取速度, μ : 気体の粘度, r : 採取プローブの直径, ρ_p : 粒子の密度, g : 重力加速度, ρ : 気体の密度, r_c : 限界粒子軌跡距離, v_g : 沈降速度

$$G = \frac{C \rho_p d_p^2 g}{18 \mu u}$$

$$Re = \frac{2ru\rho}{\mu} \quad \begin{array}{l} \text{層流領域: } 10^4 < Re \leq 2 \\ \text{遷移領域: } 2 < Re \leq 500 \\ \text{領域乱流: } 500 < Re < 10^5 \end{array}$$

$$\frac{C}{C_0} = \left(\frac{r_c^2}{r} \right)^2 \times \frac{v_g}{u} = \left(\frac{r_c^2}{r} \right)^2 G$$

採取口を上向きにして測定する場合、±10%の誤差を許容することにすれば、次式を満足する条件で測定すればよい。

$$S_k \leq 1 \quad \text{かつ} \quad G \geq 0.1$$

この結果より、環境大気中の静止空気からの採取誤差を推定できるが、実際には気象の変化として風速の影響をうけるため、実測された濃度 C は大気中の濃度 C_0 より低い値を示すことになる。

8. おわりに

環境基準の達成や健康被害補償制度の基となる情報として、発生源と発生量の把握が体系的に行われてきた SO_x や NO_x に比べ、PM2.5の発生源に関する情報は乏しい。環境大気中のSPM濃度については、常時監視測定データがあるものの、現状では発生源との関わりは十分に明らかにされていない。PMと健康影響の実態を解明するための疫学調査には、TSP、PM10、PM2.5などの実測データが蓄積される

ことに加え、粒径分布や化学的特性（元素組成等）について、測定技術の進展に合わせた総合的な調査研究が望まれる。

また、近年では、PM2.5、一次汚染物質の硫黄酸化物(SO_x)、窒素酸化物(NO_x)、さらに二次汚染物質である光化学オキシダント(OX)などの中国大陸の発生源からの移流が中国、韓国も含めたTVなどでも頻繁に話題となるなど広域的な大気汚染が顕在化している。また、春先には、黄砂に起因する高濃度のSPM汚染が日本の各地で頻繁に観測され、北東アジアでの広域大気汚染物質に対する国際的な観測体制の必要性が指摘されている。

広域的な環境大気常時監視を進める上での国際的な課題と国内的な課題について検討する際には、国際的な整合性を踏まえた共通的な精度管理について検討することが必要である。

参考文献

- 1) 本間克典：実用エアロゾルの計測と評価，技報堂出版（1990）。
- 2) 大喜多敏一：大気汚染，第三の病原体・文明病への挑戦，総合図書（1969）。
- 3) US-EPA: Air Quality Criteria for Particulate Matter, Volume I of III ~ III of III (1996)。
- 4) 平野耕一郎，白砂裕一郎，白井忠：TEOM, GRIMM, β 線吸収式自動測定機とFRMによる環境大気中のPM2.5濃度の比較測定，第16回全国環境・公害研究所交流シンポジウム抄録資料（2001）。
- 5) 環境省水・大気局：環境大気常時監視マニュアル第6版（2010）。
- 6) 環境大気常時監視実務推進マニュアル編集委員会：環境大気実務推進マニュアル第3版，社団法人日本環境技術協会（2010）。
- 7) Davies, C. N. and M. Subari: EPA-600, 7-79-065, 1-29 (1979)。
- 8) Agarwal, J. K. and B. Y. H. Liu: Amer. Ind. Hyg. Assoc. J., 41 (1980)。

資格取得等

環境計量士

- ・濃度
 - 柳下明博(分析部)
 - 櫻庭佑佳(分析部)
- ・騒音振動
 - 山平 貴弘(分析部)

第二種電気工事士

青木豊(保全部)

衛生工学衛生管理者

木佐森雅之(環境部)

【編集後記】

顧問の平野先生に執筆いただいている技術解説は、前回に引き続き「浮遊粒子状物質測定の変遷と微小粒子測定の実状」その3です。昭和62年7月に創刊したクォーターリーも本号で100号を迎えることができました。今後も社内四季報として続けていきたいと思っています。