

1. 研究の概要

粉じんの作業環境管理においてはプッシュプル換気を含む局所排気装置が前提であるが、近年除じん装置の性能は著しく向上している。特にろ過除じん方式は従来、堆積した粉じんによる捕集を前提としていたが、ろ布の性能向上に伴い粉じん払い落とし直後でも捕集性能が維持されるといわれている。

本研究では、粉じん障害予防規則にある移動式の局所排気装置又は別表第2第7項に掲げる特定粉じん発生源に設ける局所排気装置であって、ろ過除じん方式による除じん装置に着目して、この除じん装置の粉じん作業時の性能を評価し、現状の問題点を把握する。さらに除じん装置のろ材などの性能を実験室で検証する。

ろ過除じん方式の除じん装置の性能を確認することにより、有効な発散源対策の一つとして大型の局所排気装置と除じん装置を結合したシステムではなく、小型で可搬の除じん装置の利用が考えられる。これは粒子状物質が発生する特定化学物質障害予防規則などの対象となる作業環境においても同様に有効な発散源対策であると考えられ、波及効果が期待できる。

1-1 研究計画

平成28年度研究計画

窯業や溶接の作業場において実際に使用されている小型のろ過除じん方式の除じん装置について、吸引前後の粉じん濃度、作業環境の状況、作業者の曝露状況を測定して、粉じんの現状を把握する。(図1-1参照)粉じん濃度は光散乱型粉じん計を複数使用し、データを連続測定することで、測定点の相互関係を把握する。またハイポリウムエアサンプラを用いて現場の粉じんの質量濃度換算係数を求めて、より確実な質量濃度とする。ハイポリウムエアサンプラや粉じん計については新規に開発した装置も導入することで多角的な測定を行う。また環境中の粉じん粒子の成分についても分析する。また実験室において、申請者が保有している試験用粉じん発生装置や粒子径別の濃度測定装置の調整を行う。ろ過式除じん方式の除じん装置に用いる各種のろ材を収集する。

平成29年度研究計画

- 1) 購入した除じん装置に実験室において試験粉じんを供給し、入口・出口の粉じんの粒子径分布についても測定を試みる。(図1-1)
- 2) ろ過除じん方式除じん装置の仕様など情報収集を行い、ISO規格(TC142WG5)の進行状況の調査を行う。また除じん装置のメーカーや大学にも調査見学を行う。
- 3) 実験室において、除じん装置に用いる各種のろ材(ろ布)について、除じん性能評価のため粉じん粒子径別の分離効率を求める準備をする。測定装置は、粒子径別の濃度を測定可能な走査型電気移動度測定装置(SMPS)や電気式減圧インパクトなどを用いる。捕集性能測定装置によりろ材の粒子径別捕集効率を測定する。

4) ろ布が除じん装置に組み込まれた場合の注意点や点検項目を検討する。

平成30年度研究計画

1) 除じん装置に用いる各種のろ材(ろ布)の小片について、除じん性能評価のため粉じん粒子径別の分離効率を求める。測定装置は、粒子径別の濃度を測定可能な走査型電気移動度測定装置(SMPS)や電気式減圧インパクタなどを用いる。(図1-1)そのほか前年度において不足のデータを集める。

2) 結果の解析と論文の作成を行う。

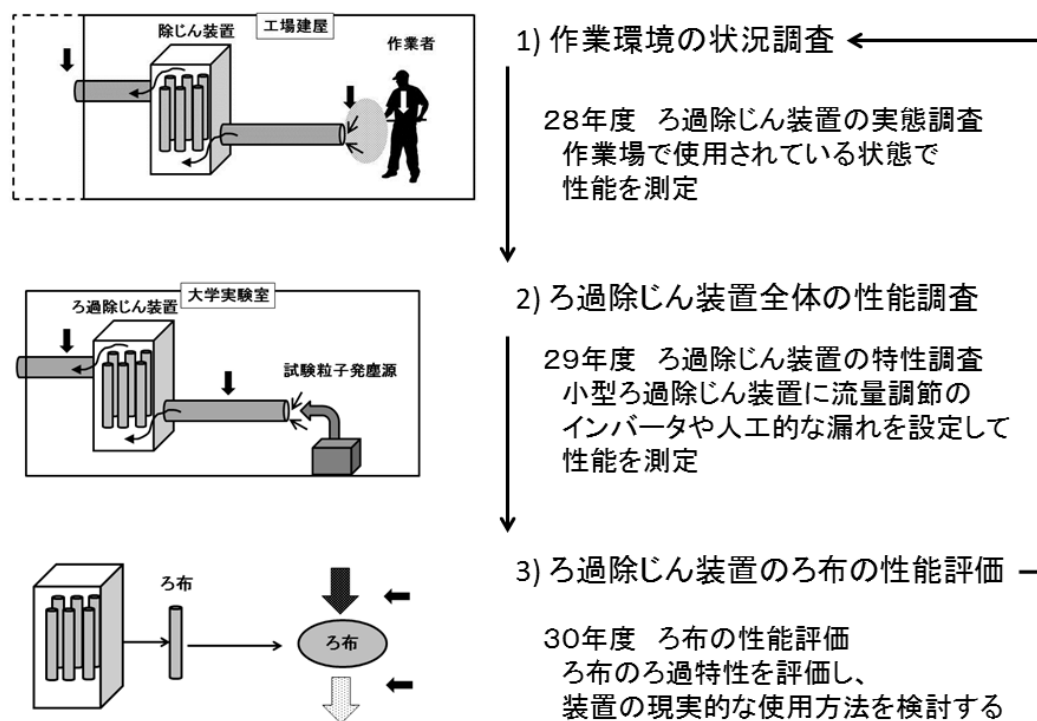


図1-1 研究の流れ図

小型ろ過除じん装置の性能測定に必要な手法を提案する。1) 現状の確認、2) 小型ろ過除じん装置全体の特性の調査、3) 使用されているろ布の性能評価を行い、小型ろ過除じん装置を使用する場合に必要な性能確認の方法や装置を提案する。

除じん装置とは

粉じん障害防止規則第13条において、粉じんの種類と除じん装置の指定があり、ヒュー

ムについてはろ過除じん方式と電気除じん方式、そのほかの粉じんではこれに加えてサイクロンとスクラバーが認められている。本研究の対象はろ過除じん方式の小型除じん装置であるが、集じん方式には1) バグフィルタと2) エアフィルタの二種類がある (Kanaoka 2018)。バグフィルタは袋状の布や不織布に粉じんを流通・捕集する構造で、電気掃除機などでしばしば見られる。バグフィルタそのものの捕集効率は高いとはいえず、捕集した粒子によってできた粉体層により捕集するが (図1 - 2 参照) 通気抵抗が次第に上昇するのでときどき払落しを行っている。粉じん払落しは手で振動する手動もあるが、定期的に高圧空気をろ布の下流から上流に向かって噴射する方法がパルスジェット方式である。エアフィルタは微小な繊維からなる疎な構造体でフィルタ内部で粒子を捕集し、防じんマスクなどで使用されており、粉じんの濃度が低いクリーンルームなどで設置されている。エアフィルタは、特に HEPA フィルタは、始めから高い分離性能があるが、高濃度の粉じんを捕集すると粉じんが堆積して通気抵抗が上昇し、払い落とす方法がないので短時間で使用できなくなる欠点がある (図1 - 2 参照)。従って局所排気装置などで使用する小型除じん装置の基本構造は図1 - 3 で示すようなバグフィルタであるが、排気口下流にエアフィルタを取り付ける組み合わせの構造の選択もある。構造は電気掃除機と同様であるが、処理風量は数 m^3/min から $100\text{m}^3/\text{min}$ までである。ファンモータは3相交流 200V が一般的である。低価格であり、バグフィルタの圧力損失を示す水柱マンメータ (透明ビニール管) 以外の表示装置はない。

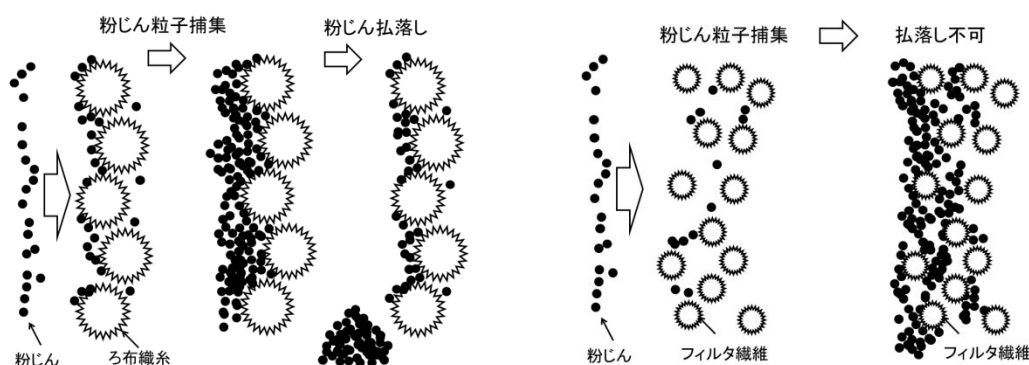


図1 - 2 バグフィルタ (左) の集じん過程とエアフィルタ (右) の集じん過程
バグフィルタはろ布表面に粉じん粒子が捕集堆積し、次第に捕集効率と通気抵抗が上昇する。堆積粉じんを払落して繰り返し使用する。エアフィルタの繊維間に堆積した粉じんは払落しできない。

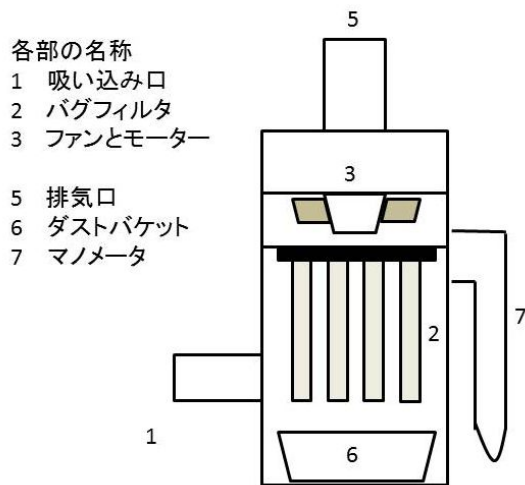


図 1 - 3 ファン内蔵型小型除じん装置

1 - 2 研究の目的、必要性及び特色・独創的な点

現在、粉じん障害の新規有所見率は1%を切るまでになっており、じん肺対策の三管理の努力が実ってきているが今後も弛まず続ける必要がある。粉じんの作業環境管理においてはプッシュプル換気を含む局所排気装置が前提であるが、近年除じん装置の性能は著しく向上している。特にろ過除じん方式は従来、堆積した粉じんによる捕集を前提としていたが、堆積粉じんの払落しを頻回に行うパルスジェット方式の普及に伴いろ布の性能も向上し、粉じん払い落とし直後でも捕集性能が維持されるといわれている。(ナノ粒子安全性ハンドブック, 2012)

有機溶剤中毒予防規則などでは有効な発散源対策があり、かつ作業環境測定結果が第一管理区分であれば局所排気装置がないことも承認されている。しかし、粉じん障害防止規則については有害物の除害装置の原理が異なることから別途その有効性を検討する必要がある。

本研究では、粉じん障害予防規則 11 条第 4 項の「移動式の局所排気装置又は別表第 2 第 7 項に掲げる特定粉じん発生源に設ける局所排気装置であって、ろ過除じん方式又は電気除じん方式による除じん装置を付設したものにあっては、」排出口は、屋外に設けられなくてもよいことに着目して、この除じん装置の作業現場での性能を評価し、作業環境の現状を把握する。

さらにろ過除じん方式除じん装置のろ材の捕集性能を実験室で検証する。ろ材の粒子捕集効率については既に防じんマスクろ過材を中心に不織布の捕集性能を測定して粒子のサイズ別の効率(通過率)を報告している(明星他, JU0EH, 2011)。この手法を除じん装置のろ材に応用することで初期捕集性能を推定する。またこのろ材が組みこまれた除じん装置の実際の性能を測定して有効性について検討する。本研究ではこれらの除じん装置の有効性についてのエビデンスを得ることを目的とする。

平成 28 年度は、除じん装置の情報収集のため、作業環境改善に用いる小型の除じん装置（処理空気量 150m³/min 以下の小型の除じん装置）について日本粉体工業技術協会が招集している ISO/TC142/WG5 国内委員会にオブザーバー参加した。国内メーカーおよび幹事大学でろ過除じん方式除じん装置の性能評価のラウンドロビンテスト（テスト条件を定めて各社で実施する性能試験）が予定されており、より性能情報が集約されると期待している。さらに溶接作業と耐火煉瓦の研磨作業環境で実際に使用されているろ過除じん方式除じん装置の性能を粉じん計を用いて測定し、併せて作業者の粉じんばく露状況を測定した。これらの測定結果は本報告書で示した。

平成 29 年度は、ろ過除じん方式除じん装置の性能測定を実験室（産業医科大学）において行った。実験室であれば作業場に持ち込めない高価な粒子径別の濃度を測定可能な走査型電気移動度測定装置（SMPS）や電気式減圧インパクトなどを用いることができる。

平成 30 年度は、測定は集塵装置全体について再度測定し、さらにろ布試料のみについて粒子径別の性能測定を行った。

本研究では除じん装置全体の性能と部品であるろ布の性能の両方について検討するところに特徴がある。また ISO 規格（将来の J I S 規格）の検討会は除じん装置の新品の初期性能だけを対象にしているが、本研究では実際の使用状態での性能についても検討する点が異なっている。

引用文献

- 1) Kanaoka C: Fine particle filtration technology using fiber as dust collection medium, KONA Powder and Particle Journal 36:88-113 (2019).
- 2) ナノ粒子安全性ハンドブック, 一般社団法人日本粉体工業技術協会編, 日刊工業新聞社発行(2012)
- 3) 明星 敏彦, 大藪 貴子, 大神 明, 森本 泰夫, 西 賢一郎, 角谷 力, 山本 誠, 轟木 基, 水口 要平, 李 秉雨, 橋場 昌義, 神原 辰徳: 防じんマスクのナノ粒子に対する捕集性能, JUOEH(産業医科大学雑誌), 33(2):163-171 (2011)

2. 除じん装置に関する情報収集

2-1 集じんシステム性能の実験室規模試験法に関するISOの進行状況

TC142 対応国内審議団体である日本空気清浄協会からの依頼により日本粉体工業技術協会集じん分科会が対応している。工学的には「集じん装置(集塵装置)」という言葉がよく用いられており、「除じん装置」と同じ意味で使用されている。原文が「集じん装置」や「集じん」の場合は以下そのままとした。

ISO 16313 Part 2

Laboratory test of dust collection systems utilizing filter media online cleaned using pulses of compressed gas -Part 2 Dust collection systems for general applications

「パルスジェット式払い落とし方式を用いる集じんシステム性能の実験室規模試験法」

Scope

This standard provides the test procedure to predict the performance of dust collection system at actual usage by acceleration test. This standard applies to small-scale pulse cleaned dust collection system, whole of which is manufactured at the factory based on the maker's specification and is rather treated as maintenance free dust collector.

Purpose and justification of the proposal

This type dust collector is popularly used at various purposes and places. In many cases, users of this type of dust collector do not have enough knowledge and thus it is rather treated as maintenance free dust collector. As a result, user does not care about the maintenance and just replace filter media occasionally. In this situation, it is important to show the system performance before shipping the system.

これまでのISOの状況

TC142WG3において「パルスジェット式払い落とし方式を用いる集じんシステム性能の実験室規模試験法」を新WG5として分離してISO化することになったことに伴い、TC142対応国内審議団体、日本空気清浄協会の要請を受け、2010年7月7日のインターネット会議より参加。しかし、この規格は、大型エアフィルタを対象としており、エアフィルタの延長線上の試験法ではあるが、そのまま国際規格となると、産業用集じん装置であるバグフィルタシステムの性能評価法にも少なからず影響が出る可能性があるとの判断から、日本粉体工業技術協会の集じん分科会では、規格化に反対の立場で参加した。

しかし、具体的な論議はWG5コンペナーの都合などのため、論議が停滞したままであったが、2014年に就任したコンペナーが、論議の加速を宣言したため、日本としての立場を明確するため対案をもって論議に参加することを2014年2月開催の集じん分科会幹事会において決定した。そして、工場生産される「汎用小形集じん装置の標準試験法」を日本とし

て提案することとなった。従来から論議されているファン非搭載システムをPart1とし、Part2をファン搭載システムと分離して規格化することし、プロジェクトリーダーを募集することとなった。

2016年度からの3年間(2019年の3月まで)に、DIS投票開始(段階40.20)まで進める予定である。

以下これまでの審議状況の概要

平成28年度第1回集じん技術小委員会WG-C作業部会 議事概略

平成28年6月24日

日 時： 平成28年6月24日(金) 13:30～17:00

場 所： 日本粉体工業技術協会 京都本部会議室
京都府京都市下京区烏丸通六条上ル北町181番地 第5キョートビル8階

出席者 (11名)

議 事：

1. 産業医科大・明星教授が、WG-Cの取り組みと厚労省科研費での研究内容が類似していることを受け、オブザーバーとして今後同席することとなった。
2. 次回のISO142/WG-5会議が9月19日アトランタにて開催される。本作業部会議題は、すでに提出しているISO16313Part2のNew Work Item Proposal(N46)の再確認およびラウンドロビンテストの進め方を討議する。
3. 資料 「ISO/TC 142/WG5 N46」の確認について
4. ラウンドロビンテストへの協力について

平成 28 年度 第 2 回 集じん技術小委員会 WG-C 作業部会 議事概略

日 時： 平成 28 年 7 月 22 日(金) 13:30 ~ 16:30

場 所： 日本粉体工業技術協会 京都本部会議室
京都府京都市下京区烏丸通六条上ル北町 1 8 1 番地 第 5 キョートビル 8 階

出席 : (8 名)

欠席 : (2 名) 明星は欠席

議 題：

1. WG-5 ロードマップ
2. Part1 と Part2 の比較表の協議
3. その他(ラウンドロビン試験)

議 事：

- 1 . WG-C のロードマップについて

1) 本活動の経緯

・ TC142WG3において「パルスジェット式払い落とし方式を用いる集じんシステム性能の実験室規模試験法」を新WG5として分離してISO化することになったことに伴い、TC142対応国内審議団体、日本空気清浄協会の要請を受け、2010年7月7日のインターネット会議より参加。しかし、この規格は、大型エアフィルタを対象としており、エアフィルタの延長線上の試験法ではあるが、そのまま国際規格となると、産業用集じん装置であるバグフィルタシステムの性能評価法にも少なからず影響が出る可能性があるとの判断から、集じん分科会では、規格化に反対の立場で参加した。

しかし、具体的な論議はWG5コンベンナーの都合などのため、論議が停滞したままであったが、2014年に就任したコンベンナーが、論議の加速を宣言したため、日本としての立場を明確するため対案をもって論議に参加することを2014年2月開催の集じん分科会幹事会において決定した。そして、工場生産される「汎用小形集じん装置の標準試験法」を日本として提案することとなった。従来から論議されているファン非搭載システムをPart1とし、Part2をファン搭載システムと分離して規格化することし、プロジェクトリーダーを募集することとなった。

・ 2016 年度からの 3 年間(2019 年の 3 月まで)に、DIS 投票開始(段階 40.20)まで進める予定。

- 2 . Part-1 と Part-2 の比較表に関する協議

以下略

平成 28 年度 第 2 回 集じん技術小委員会 議事概略 (合同開催 第 2 回 WG-B 及び第 2 回 WG-C)

日 時： 平成 28 年 9 月 2 日(金) 13:30 ~ 16 : 30

場 所： 日本粉体工業技術協会 東京事務所階上 6F 大会議室
東京都文京区本郷 2 - 26 - 11 種苗会館

出席者 (20 名)

議 事：

1. 集じん技術小委員会

- ・産業医科大・明星教授が、WG-C の取り組みと厚労省科研費での研究内容が類似していることを受け、オブザーバーとして今後参加することとなった。

以下略

2. WG-C 委員会

3.1 装置概要の進捗について

3.2 ラウンドロビンテスト

- ・WG-5 の主目的は同一の試験手順によって各社装置の実使用時に対応する性能測定が出来る試験法を確立することである。
- ・試験はブラックボックス法に基づいて行う。すなわち、実験時間短縮のための加速(連続払い落とし)及び使用試験用粉体、その供給速度以外は、各装置仕様に基づいて行う。
- ・出口濃度の測定には、質量法と 90 度光散乱法が Part1 では規定されているが、光散乱式は相対濃度になるため、評価が難しい。
- ・試験粉体は統一したい。
- ・ラウンドロビンテストの条件は、入口粉体供給量を一定とするが、装置の安定運転時での濃度が $0.5\text{g}/\text{m}^3$ 以上となるようにする。また、集塵機へのダクト流速を $1.5\text{m}/\text{s}$ 以上、試験粉体をフライアッシュとし、進めるものとする。

平成 28 年度 第 3 回 集じん技術小委員会 WG-C 委員会 議事概略

日 時： 平成 28 年 10 月 18 日(火) 15:10～16:40

場 所： 日本粉体工業技術協会 東京事務所階上 6F 大会議室
東京都文京区本郷 2 - 26 - 11 種苗会館

出席者 (14 名)

議 題：

- 1 ファン非搭載システムの Part1 とファン搭載システムの Part2 の差異に関する議論
- 2 ラウンドロビン試験条件検討

議 事：

1. Part1 と Part2 の差異に関する議論

2. ラウンドロビン試験条件の検討

【試験条件】

- 1) 検討の視点：試験装置及び測定機器を付ける事により集じん装置そのものの特性に影響しないで試験することが必要。
- 2) 流量測定：入口ノズル(ISO5801)にて実施。設置位置は試験粉体を供給するフィーダーの後とする。測定は常時測定とする。
- 3) 試験粉体供給
機器：規定しない。
精度： 供給量(kg) Mean ± 5%以内。
分散精度 できるだけ分散するようにする。
設置位置：入口ノズルの前面に設置。
- 4) 漏れチェック：吸込口を全閉にして漏れ音の有無で確認。
- 5) 濃度測定
測定方法：
デジタル粉じん計にて連続測定を行う。重量法(円形ろ紙法)で K 値(個数濃度(cpm)質量濃度(mg/m³)変換係数)を求めて校正する。
温度/湿度補正は行わない。
測定位置は排気側単管とするがどの位置で測定するか。
- 6) 圧力測定：圧力(差圧)センサ取付け位置は内部気流の影響を受けない位置とする。
- 7) 測定器の精度：Part2 でも各測定機器のレンジと精度を測定方法に記載する。

以下は、討議時間が充分に取れなかったため、メールにて討議する。

- 8) 測定ステージ

- 9) 試験粉体の入口濃度

Part1 は、2.5g/m³(炭酸カルシウム)である。

規格委員会/集じん技術委員会
第1回 WG-B 及び第1回 WG-C 合同委員会 議事概略

日 時： 平成 29 年 4 月 27 日(木) 13:15～16:10

場 所： 日本粉体工業技術協会 東京事務所階上 6F 大会議室
東京都文京区本郷 2 - 26 - 11 種苗会館

出席者 19 名

議 事：

1. 集じん技術委員会

1.1 委員会の構成

- ・昨年度と同体制で進める。

1.2 本年度の方針

- ・WG7 は、3 月に PWI22301 を提出し、投票が開始された。引き続きフィルタ評価を計画に沿って推進する。
- ・WG5 は、昨年度のラウンドロビンテストの問題点を踏まえ、早期に本年度テストを実施して、PWI 骨子を確立する。パリ会議の前に、関係者(米国、中国)と協議する。
- ・ISO TC142 全体会議 2017 年 9 月 25～28 日 パリ

2. WG-B 委員会

2.1 H29 年度の計画

- ・資料(WG-B 本年度計画案)に従って報告

2.2 ろ布サンプリングの実施状況

3. WG-C 委員会

3.1 H28 年度ラウンドロビンテスト実施結果の報告

<問題点>

- ・パルスジェット時に払落しエアが入口ノズルを粉じんが逆流し粒子供給に影響が見られた。
- ・入口ノズルに粉体が付着、ノズル外に粉体が落下した。総粉体供給率は 99.3%であった。
99.3%なら問題無しとするレベルではないのか。
- ・試験粉体濃度が風量低下により、初期 2.5g/m³ 最終 3.6g/m³ に変化した。

**平成 29 年度集じん技術委員会
第 2 回 WG-C 作業部会および WG-B 委員会 議事概略**

日 時： 平成 29 年 9 月 12 日(火) 13:00～17:20

場 所： 広島大学工学部 A4 棟 1F 第 3 類大会議室
広島県東広島市鏡山一丁目 3 番 2 号

出席者 13 名
明星 欠席

議 題：

1. WG-C 作業部会

- 1.1 ISO/TC142/WG5 パリ会議への方針
- 1.2 ISO16313-2 提案試験方法・手順の検討
(個々の手順、測定装置、測定方法の実施可能性の確認)

2. WG-B 委員会

- 2.1 ISO/TC142/WG 7 パリ会議への方針
- 2.2 劣化評価の検討

3. その他

ワーキンググループ予算、集じん分科会からの連絡、他

議 事：

1. WG-C 作業部会

1.1 ISO/TC142/WG5 パリ会議への方針 (金岡委員長)

(1) PWI16313-1 (Part1) は、activation については賛成多数であったが、エキスパートを出して案文作りに積極的に関与すると表明した P-body が 5ヶ国集まらず、結果的に承認されなかった。

(2) パリ会議では、Part1 の方針を聞いたうえで、Part2 との統合を提案する。これまでどおり Part1, 2 と別々で規格化することになったときには、参加国を増やす方策を模索する。

(3) Part1 が Part2 に同調できるような規格作りを進める。

1.2 ISO16313-2 提案試験方法・手順の検討

1.2.1 広島大学ラウンドロビンテスト実験設備の見学

- ・ 払落しエアが入りノズルを逆流し粒子供給に影響が見られた。
- ・ 入りノズルに粉体が付着、ノズル外に粉体が落下した。
- ・ アトマイト(炭酸カルシウム)は、関東ロームよりも機器に付着しやすい傾向があり、実験者が粉体供給機の閉塞を監視する必要があった。

2. WG-B 委員会

2.1 ISO/TC142/WG 7 パリ会議への方針

(1) WG-7 の PWI は、積極的に案文作りに参加する国 5カ国を確保し承認された。今後、参加国継続維持努力が必要。

(2) 規格化は JIS ベースで進める予定だが、参加国との論点としてパリ会議で、次の 6 項

目の提言を予定する。

- 1) 稼働中集じん機からのろ布サンプリング方法（位置、本数、手順、取扱い等）
- 2) サンプリングする時期や集じん機の運転条件
- 3) ラボでやるべき事（取扱い上の注意等）
- 4) サンプルろ布から、試験片を採取する場所とサイズ
- 5) サンプルろ布並びに試験片の測定項目と方法
- 6) 測定結果の評価に付いて（ANNEX への例示等）

ISO/TC 142/WG7 Meeting Minutes

Cleanable filter media used in industrial applications

September 26, 2017 (09:00-12:00)

1. Opening of Meeting

2. Roll Call of delegates and Introductions

C. Kanaoka (JISC), C. Desquilles (AFNOR), K. Fukui (JISC), K.-J. Choi (KATS), X. Sun (SAC), J. Liu (SAC), N. Mao (SAC), A. Morishita (JISC), A. Untz (ANSI), R. Romanò (UNI), K. Morris(BSI), S. Hiner (BSI)

3. Approval of the Agenda (N033)

4. Previous minutes

1) The title and scope of WG7 modified as follows by resolution N 175 (Atlanta 7):

Old Title: Durability of cleanable dust control filter media used in dust removal applications. Old scope: To develop test methods useful to assess the durability of filter media for industrial applications. New Title: Cleanable filter media used in industrial applications. New scope: To develop test methods useful to assess the performance and characteristics of cleanable filter media for industrial applications.

2) “Sampling and test method for cleanable filter media taken from filters of systems in operation”, has been approved as a preliminary work item by resolution N 176 (Atlanta 8).

5. Work Items

1) Confirmation of WG 7 convenor

Prof. C. Kanaoka committed to continue in his term of convenor of WG 7 for a further period of three years. That was unanimously approved.

2) The result of NWIP ballot

“Sampling and test method for cleanable filter media taken from filters of systems in operation” had been approved by the NWIP ballot and registered as NWI (stage 20.00).

3) The Draft “Sampling and test method for cleanable filter media taken from filters of systems in operation”

-Prof. K. Fukui (JISC) explained the targeted points which have been discussed among JISC members.

4) Discussion the draft

- Reference media has to be specified to create the baseline to be enabled to compare.
 - Necessary to add item of Personal Protection to ensure worker's safety and health.
 - How to clean up the test specimen, such as sonicator, vacuum cleaner, brush or scraper, depends on the analysis to be done.
 - Required measurement items should be Tensile strength, Coefficient of extension, and Air permeability. Coefficient of extension is supposed to be "Elongation ratio to maximum elongation"
 - Optional measurement items are proposed such as thickness of filter, stiffness, and cohesiveness.
- Prof. C. Kanaoka requests further comments to submit later by Email.

6. Any other business

None

7. Approval of resolutions

- Confirmation of WG 7 convenor
- Develop ISO/NP 22031

8. Schedule of the next meeting

- 1) Prof. C. Kanaoka will send the revised draft to WG members with request for their comments by Mid-October.
- 2) He will update the draft reflecting their comments by the end of October.
- 3) Internet Meetings will then set to discuss the latest draft.
- 4) 2018 Plenary Meeting
Meet in conjunction with Plenary in Beijing from Sep. 18 to 21.

平成 29 年度 第 2 回 集じん技術委員会 議事概略
(合同開催 第 3 回 WG-B および第 2 回 WG-C)

日 時： 平成 29 年 10 月 17 日(金) 13:00～16:30

場 所： 日本粉体工業技術協会 東京事務所階上 6 F 会議室
東京都文京区本郷 2 - 26 - 11 種苗会館

出席者： 14 名

明星 欠席

議 題：

- 1 . 金岡委員長より ISO/TC142/WG5 および WG7 会議(パリ)出張報告
- 2 . WG-B 委員会
- 3 . WG-C 委員会
- 4 . その他

議 事：

- 1 . 金岡委員長より ISO/TC142/WG5 および WG7 会議(パリ)出張報告(資料 13)

(1)WG-5 ISO16313-PART 1 は不承認であった。ドイツは PART-1 にて全ての集じん機試験方法が規定されることを反対した。ドイツでは VDI 規格として集じん機の用途別に規格があることからである。

VDI にて集じん機における規格に何があるかを協会にて調査をする。

(2)PART2 : Part1 に対するドイツのコメントで、規格の適用範囲を限定することが強調されたので、Part2 は小型装置しかも不特定多数のユーザーを対象とする集塵装置に限定することとなった。

平成 30 年度集じん技術委員会 第 1 回 WG-C 作業部会 議事概略

日 時： 平成 30 年 6 月 5 日(火) 14:30 ~ 16:20

場 所： 日本粉体工業技術協会 東京事務所 5F 会議室
東京都文京区本郷 2 - 26 - 11 種苗会館

出席者（敬称略・順不同）

委員長 : 森下あや子(アマノ)
副委員長 : 福井国博(広島大学)
(出席者 13 名) 明星 出席

欠席者 : (欠席者 3 名)

配布資料 : 集じん技術委員会資料-1 ISO-TC142 N0578 N0578 Scedule

【WG-C 関係】

資料 C-1 ISO-TC142 N0574 N0578 Result of voting on active of ISOPWI 16313-1

資料 C-2 ISO 16313-2WD

資料 C-3 議事録コメント 井村氏

資料 C-4 炭酸カルシウム調査結果

資料 C-5 Poll About Test Dust WG5

議 題：

1. 集じん技術委員会からの報告
2. Part-1 の投票結果 (C-1) について
 - ・ Part-1 の Activation は昨年 5 カ国以上確保できないため、4 月期限に再投票が実施され 6 カ国にて認められた。なお、今回もドイツは反対したがエキスパートを派遣する意思を出した。
3. テスト方法(C-2~3) について
 - ・ ダクト内での試験粉体の均一分散法は Part-1 がステアマンドディスクの設置を明記されている。Part-2 は ANNEX に分散方法等を紹介する形とし、投入方法は特定しないものとする。
4. 試験粉体の再利用(C-4~6) 並びに国内調達試験粉体について
 - ・ 配布資料データ(Sheet 23)は 3 回リサイクル(新品使用含む)したデータを示す。炭酸カルシウムのデータを C-4 に示す。なお、本データは Atomite(炭酸カルシウム)に類似したものに調査した。炭酸カルシウムは、Part1 でも採用されており、安全性や入手性に優れる。
 - ・ 調査した炭酸カルシウムに対し d50 における安定性(できれば粒度分布の入手)、100kg 程度を購入した際の価格を調べる。
5. Part-2 における Stage-1、Stage-2 の対応について
6. ラウンドロビンテストについて

平成 30 年度集じん技術委員会 第 2 回 WG-B 委員会 議事概略

日 時： 平成 30 年 6 月 5 日(火) 13:00 ~ 14:30

場 所： 日本粉体工業技術協会 東京事務所 5F 会議室
東京都文京区本郷 2 - 26 - 11 種苗会館

出席者 (敬称略・順不同)

委員長 : 福井国博(広島大学)
(出席者 13 名) 明星出席

欠席者 : (欠席者 7 名)

配布資料 : 集じん技術委員会資料-1 ISO-TC142 N0578 N0578 Scedule

【WG-B 関係】

資料 B-1 S 社提供実稼働集じん機運転データ

資料 B-2 報告書 20180531-提出

資料 B-3 カット 0.1 μm 以下のろ布資料物性表

資料 B-4 AESC-14L-501 耐久 50 ~ 300 時間 Rev-01

資料 B-5 22031 投票内容

資料 B-6 ISO_CD_22031 19aprile

資料 B-7 ろ布性能・劣化・トラブル調査手法

議 題：

1. 集じん技術委員会からの報告
2. ろ布抜き取り試験(B-1)について
3. ろ布耐久試験結果報告(B-2 ~ 4)について
4. 投票について (B-5 ~ 6)について
5. ろ布性能・劣化の状態・トラブル調査の手法 (B-7)について
6. 今後の予定

集じん技術委員会
平成 30 年度 第 2 回集じん技術委員会合同委員会 議事概略
(第 3 回 WG-B および第 2 回 WG-C 委員会 合同開催)

日 時： 平成 30 年 10 月 22 日(月) 13:00 ~ 16:30

場 所： 日本粉体工業技術協会 東京事務所 6 F 会議室
東京都文京区本郷 2 - 26 - 11 種苗会館

出席者 (敬称略・順不同)

委員長 : 金岡千嘉男(金沢大学名誉教授)
(出席者 15 名) 明星出席
(欠席者 5 名)

配布資料 : 共通資料-1 平成 30 年度北京出張報告書

【WG-B 関係】

資料 B-1 Agenda
資料 B-2 candidate of next working item
資料 B-3 ISO CD 22031 0920-F
資料 B-4 WG7 Minutes Beijing meeting 2
資料 B-5 ろ布耐久試験結果報告書 20181020
資料 B-6 ろ布耐久試験結果報告書 20181019

【WG-C 関係】 ISO-TC142-WG5 は WG5 と略す。

資料 C-1 WG5 N0073 WG5 Update for TC141
Plenary 180920
資料 C-2 WG5 N0074 Beijing meeting Agenda
Revised 180920
資料 C-3 WG5 N0075 WG5 N0069 16313-
資料 C-4 WG5 N0076 PW116313-2 Draft 20180920
資料 C-5 WG5 N0077 PW116313-2 Presentation and Data
資料 C-6 WG5 N0078 Beijing meeting Minutes 180920
資料 C-7 20181022 報告用

議 題：

1. 平成 30 年度 北京出張報告 (ISO/TC142 報告)

2. 第 3 回 WG-B 委員会

2-1 北京会議において (配布資料 B-1 ~ B-4)

・「ろ布の試験方法について、一般物性(質量,厚さ,強度等, JIS1913 : 2010 一般不織布の試験方法, ISO 9073 part1-7 Textiles-Test methods for nonwovens) 通気度については JIS L1096 織物及び編物の生地試験方法, 8.26 C 法, ISO9237:1996 Textiles-Determination of the permeability of fabrics to air などがある。

また、TAPPI(Technical Association of the Pulp and Paper Industry, Inc、パルプ製紙業界技術協会)規格もあるが、これは紙についての試験法であり、密度が小さく通気度が大きいフェルト類には適用が難しいだろう。

2-2 ろ布耐久試験結果報告について (配布資料 B-5 ~ B-6)

・CD は「刷毛等で粉じんを落とす」とあるが、実際の試験では「水洗い 超音波洗浄 乾燥」とした。

・実機からの使用済ろ布の採取は JIS-Z-8910 に則した採取が難しい場合がある。これは今回使用済ろ布がリテーナを先に抜き取ることができず、ろ布と同時に引き抜きを実施した。また、ろ布はリテーナと密着しており、ろ布のみとする際に、カッターに

てろ布を切り裂き、リテーナより外している。実際の使用済ろ布の採取は JIS に記載した方法が困難なことも予想される。そのため、JIS に則らない場合の採取方法は、ろ布を切り裂く際にルーパ部にて切断する等の配慮を、規格に記載すべきである。

3. 第 3 回 WG-C 委員会

3-1 北京会議において(PART-1 について<配布資料 C-6>)

3-2 北京会議において(PART- 2 について<配布資料 C-6>)

- ・試験粉体特定は説明を避けた。試験粉体として炭酸カルシウムは各国にて安価に入手可能である感触が掴めた。ただし、炭酸カルシウムは平均粒子径、同分布度等の確認および限定を行う必要がある。なお、他の国は試験粉体の再利用に難色を示した。

3-3 試験結果報告について(配布資料 C-4,7)

- ・配布資料 C-7 の試験粉体はアトマイトを乾燥した新品を使用した。試験中の試験粉体は時間毎の粒子径度分布を測定し、試験途中での新品取替は実施していない。
- ・配布資料 C-7 はろ布差圧が 0.5kPa 程度まで上昇したが、先回の試験報告では 0.6kPa 程度まで上昇した。
- ・試験粉体は N76 記載の「乾燥と保管」を「新規開封したものを使用」へ変更する。

3-4 ラウンドロビンテストについて

4. その他

5. 今後の予定

ISO集じんシステム性能の実験室規模試験法に関する論点

1) パルスジェットを備えたる過式除じん装置では、ろ布前後の圧力差は、図2-1に示すように粉じんの堆積によって上昇し、定期的に入るパルスジェット（圧縮空気をろ布の上流側から下流側に噴射）により払落しが行われ、低下する。圧力損失の低下は集塵性能の低下を意味する。ろ過式除じん装置はこれを繰り返して図2-1右に示すように除じん性能が定常状態になる。除じん性能は、ろ布と粉じん粒子の組み合わせと払落しの間隔の時間の平均値となる。

2) ISOの論点は、始めの調整期をどのように行い、どこまで行ったら安定期といえるかである、と理解した。

3) パルスジェットのないろ過式除じん装置ではファン停止後にろ布を外部から揺することで粉じんの払落しをする。通常は作業中には払落しは行わないため捕集性能は大きく変化しない。

4) 風量調整にインバータ制御を用いることは、欧州では主流（80%程度）だが、米国や中国ではまだ多くない（10%程度）との報告があった。

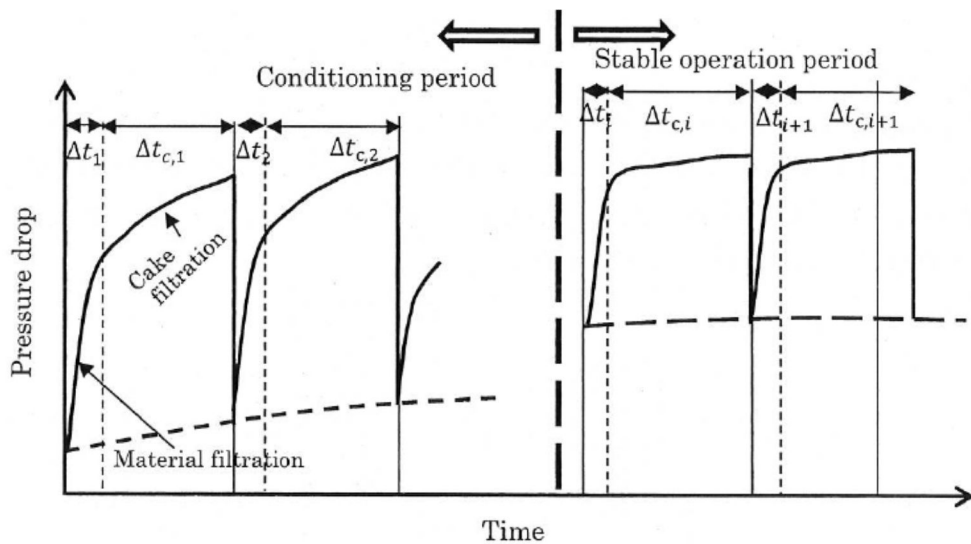


Figure 3 Pressure drop behavior with time

図2-1 パルスジェットを備えたる過式除じん装置のろ布前後の圧力差の時間変化
左は初期の粉じん堆積状態、右は安定期の粉じん堆積状態。

（ISOワーキンググループの未公開資料から）

2 - 2 集じんシステムのメーカーでのインタビュー

前節のISO審議参加メーカーに除じん装置についてインタビューを行った概要を以下に示す。

参加者：明星

アマノ株式会社細江事業所 訪問

日時：平成29年2月3日13時から16時

場所：静岡県浜松市北区細江町気賀

除じん装置について以下の項目についてお尋ねした。（下線部は質問事項）

1) 試験用の粉体の入手方法

試験粉体として炭酸カルシウムを米国から輸入した。ISOの方法として使用予定である。国内ではJIS標準粉体（関東ローム8種）を使用することが多い。

2) 粉体の分散方法

粉体定量供給器から小型遠心ブローアに送り、排気の気流で分散している。

これについては関東ローム8種を分散してパルスジェット集じん装置に導入している実験を見学した。構成は図1-2を参照。

3) 集塵機前後の配管状態

パルスジェットの除じん装置についてフレキシブルダクトを用いて接続している。

4) 集塵機のメンテについて一般点検チェックリストは購入したVNA15の取説にあるようなものか

ほぼ同じであることを確認。明確に定量する方法はない。資料添付

5) 購入したVNA15について

インバータをつけて問題ないか。

インバータは取り付け可能で過負荷保護装置には問題ない。

排気口にダクトを付けてはいけない理由（取扱い説明書7ページ）

集塵装置の函体が密閉されていないので背圧があると箱から漏れる恐れがある。

ろ布の交換の周期はどれくらいか

2から3年間で適正な使用期間と考えている。

ろ布のサプライは集塵機メーカーだけでなくサードパーティの製品が多く、性能の保証は難しい。純正品でないろ布の場合、吹き漏れや火災事故が起こってから初めてメーカーに連絡がある。

ろ布の使用時間の目安

特にない。

ダンパーで流量を調節するとき差圧はどう考えるのか。流量とろ布の状態の両方では？

2から3年間で適正な使用期間だが、ろ過速度が速いとろ布内の目詰まりが進みそこま

でもたない。

6) 点検チェックリスト

排気口から粉じんが漏れる。VNA15 取扱い説明書 37ページ
フィルタの破損と取り付け不良

目視で行う。

この見つけ方は、目視によるか。付属する差圧計は関係するか。

目視で 10 mg/m^3 が漏れた場合、粉じんの観測が目視で可能であり、
集塵機の性能として 50 mg/m^3 以下としているのでこれで良としている。

大型の集塵装置では 30 mg/m^3 以下を保証している。

集塵装置出口にH E P Aフィルタなどを着けることは可能で、レーザー加工機など
は行っている。

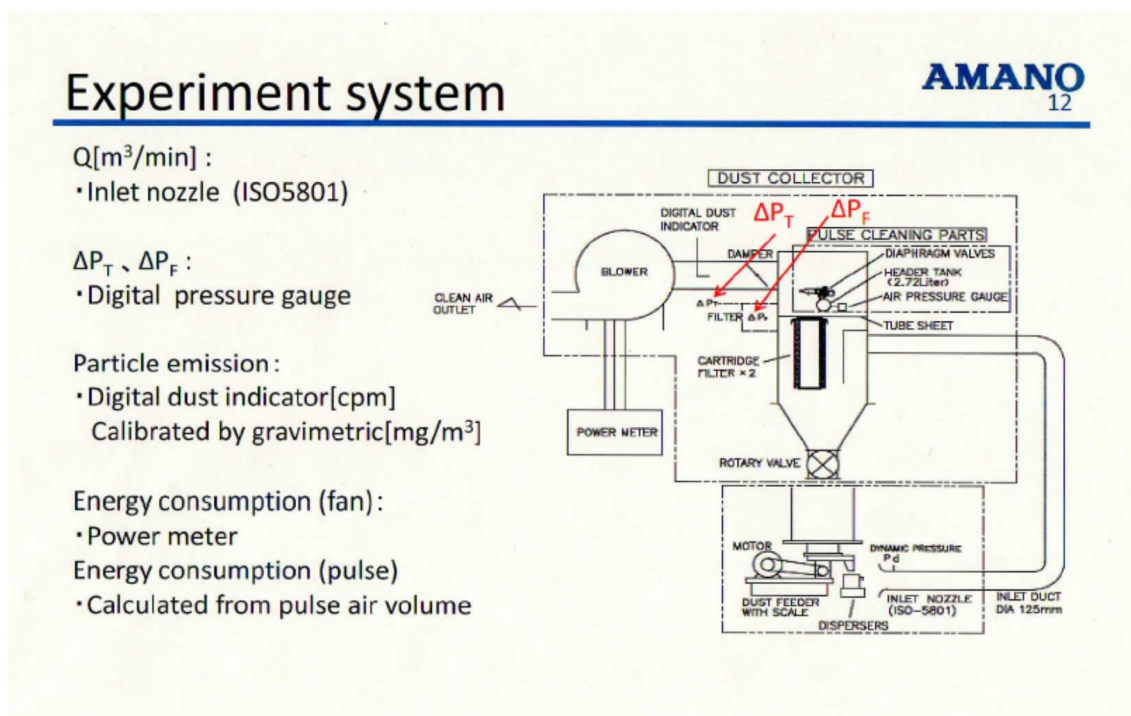


図2-2 パルスジェット式除じん装置の性能評価のための粉体の分散方法

下部で粉体定量供給器から小型遠心プロアに送り、排気の気流で分散している。上部は除じん装置

8. 定期点検

下記の点検周期は一般的な事例としています。貴社規定の点検項目がある場合や、点検周期が下記の点検周期よりも短い設定であれば、その点検規定に従って点検してください。

点検箇所	点検の周期				方法・内容
	毎日	1週間毎	1ヶ月毎	1年毎	
バケット	○				①バケット内部の粉塵は毎日排出する。
排気の粉塵もれ	○				①排気から粉塵が漏れていないか点検する。粉塵漏れがあればフィルターの取付け状態を点検し、必要に応じて交換する
フィルター		○			①フィルター点検扉を開けて取付け状態を点検する。取付け不良があるときは正しく取付ける。 ②フィルター点検扉を開け破損の有無・汚れ具合を点検する。破損がある場合は交換する。 ③フィルターの目詰まり状態を確認する。フィルターに付着した粉塵の払落しをしても改善されない場合は交換する。
フード ダクト／ホース 本機内外面		○			①取付け状態を点検する。不良があるときは、正しく取付ける。 ②破損・変形の有無を点検する。破損・変形がある場合は、修理・交換をする。 ③フード／ダクト／ホースの粉塵の有無を点検する。堆積がある場合は、粉塵の除去と堆積を防ぐように配管を調整する。 ④本機の内外面および配管内に粉塵が堆積しないように清掃する。
各部パッキン			○		①各部パッキンの取付状態を確認する。パッキンが切れているなどの劣化が確認できた場合は、交換する。
フィルター レギュレーター				○	①ドレン量を窓から確認して、必要に応じてドレン抜きをする。
ダイヤフラム弁				○	①1年に1～2回程度点検し、動作不良や破損が確認できた場合は、弊社支店・営業所にご連絡ください。
ヘッダーパイプ				○	①1年に1～2回ドレン抜きをする。
電源コード				○	①電源コードの劣化、破損、取付け状態を点検する。被覆が破れて芯線が出ているときはただちに使用を中止し、交換する。
モーター	2～3年ごとに保守点検が必要です。弊社支店・営業所にご連絡ください。				

図 2 - 3 パルスジェット式除じん装置の点検表

◆定期点検表

定期点検は、必ず実行してください。

点検箇所	点検の周期			方法・内容
	毎日	1週間毎	1ヶ月毎	
排気の粉塵もれ	○			1. 排気から粉塵がもれていないか点検する。粉塵もれがあれば、フィルターの取付状態を点検またはフィルター交換をする。
バケツ	○			1. 捕集した粉塵を毎日排出する。粉塵の処理は、貴社の規定および関連法規に従って処理してください。
フード ダクト/ホース 本体内外面		○		1. 取付状態を点検する。不良があるときは、正しく取り付け。 2. 破損・変形の有無を点検する。破損・変形がある場合は、修理・交換をする。 3. ダクト/ホース・フードの内部に粉塵堆積がないか点検する。粉塵堆積がある場合は粉塵を除去し、堆積を防ぐように配管の調整等をする。 4. 本体の内外面および配管内に粉塵が堆積しないように清掃する。
フィルター		○		1. フィルター点検蓋を開けて取付状態を点検する。取付け不良があるときは正しく取付ける。 2. フィルター点検蓋を開けて破損の有無・汚れ具合を点検する。破損がある場合や、フィルターの払い落としをしても粉塵が落ちない場合は交換する。
電源コード			○	1. 電源コードの劣化、破損、取付状態を点検する。被覆が破けて芯線が出ているときはただちに使用を中止し、交換する。 2. 電源プラグ使用の場合は、破損・変形の有無を点検する。
モーター	2～3年ごとに保守点検が必要です。弊社支店・営業所にご連絡ください。			

※法令により定められた定期自主検査の検査内容は上記と異なります。検査内容については、除じん装置の定期自主検査指針に従ってください。

※点検時は、安全のため本機への電源供給を切ってください。また、適切な保護具と機材を使用してください。

図2 - 4 手動払落し式の除じん装置の点検表

2 - 3 大学での集じんシステム評価試験の見学

参加者：明星

広島大学大学院工学研究科 福井国博 教授 訪問

日時：平成 29 年 3 月 1 日 13 時から 15 時

場所：広島大学大学院工学研究院

広島県東広島市鏡山一丁目 4 番 1 号

除じん装置について以下の項目について質問し実験を見学した。

1) 試験用の粉体の入手方法

試験粉体として炭酸カルシウム（商品名 ATOMITE）を米国から輸入した。ISOの性能評価で試験粉体として使用が予定されている。一部を本研究で使用するため提供いただき使用した。

エタノールに分散して測定した試験粉体の中位径は 3.74 μm との報告を得た。

2) 粉体の分散方法

図 2 - 5 に粉体分散装置の写真をしめす。右上の粉体定量供給器（秤量装置の上）から小型遠心ブロアに送り、排気の気流で分散して除じん装置の入口（ベルマウス）上部へ入る。粉体供給速度と吸引空気量から粉じん濃度を決定している。設定濃度は 2.5g/m³(炭酸カルシウム)であったがエジェクターがときどき粉体で閉塞し運転には見張りが必要であった。また粉じん濃度も変動している。



図 2 - 5 パルスジェット式除じん装置（アマノ PiF30）の性能評価のための粉体分散方法（広島大学）

3) 集塵機前後の配管状態

図2-6に試験装置の全体を示す。写真の左側がパルスジェット式除じん装置（アマノ PiF30）で右側が粉じん供給装置である。図2-7に除じん装置の前方を開いた様子を示す。左手前の縦のパイプがパルスジェット用の配管で奥のフィルタを取り出した様子が右側の写真である。



図2-6 パルスジェット式除じん装置の装置構成（広島大学）
左側がパルスジェット式除じん装置で右側が粉じん供給装置
出口濃度は上部（2階部）に設置してある粉じん計によっている。



図2 - 7 フィルタの状態 左 装てん状態、 右 取り外した状態
本試験装置（アマノ PiF30）は4ユニットのフィルタが装てんされている。（広島大学）

2 - 4 研究者の意見交換

第1回研究検討会

日時：平成28年11月16日13時から開催

場所：産業医大産業生態科学研究所

北九州市

参加者：明星、大藪、名古屋、村田

測定結果の資料についての参加者からのコメント

1) 厚労省への提言内容について

2) 除じん装置の性能評価

サンプリングにおいて等速吸引で行ったか。

同じくJIS Z 8808 (排ガス中のダスト濃度の測定方法)の調査

等速吸引について検討

ダクト内流速は24から26 m/sであった。

LD-5の吸引速度は1.7 L/minで管径は8mmで吸引口では0.56 m/sとなる。

気流とサンプリング吸引速度の比は0.023となり、非等速吸引のため実際より高濃度となる。

既報では吸引速度比が0.023で2 μmの粒子で10%ほど高濃度となる。

より大きな粒子ではさらに影響を受ける。しかし、除じん装置の入口出口の濃度測定にはLD-5にPM2.5サイクロンを取り付けて大きな粒子を除去する構造とした。今回、大きな粒子の影響はないものとする。

第2回研究検討会

日時：平成29年11月6日17時から19時

場所：ホテル静鉄プレジオ 静岡市

参加者：名古屋、村田、大藪、明星

討議次第；

1) 今回の日本労働衛生工学会での学会発表内容について

平成28年度の結果を発表した。事前に発表のスライドを確認して参加者から了解を得た。

2) 本年度の研究進行について

除じん装置の性能確認について、流量確認、圧損確認、その上で捕集性能確認に進めることでより経費のかからない性能確認とする方向で、装置の性能評価を進める。

ろ布に漏れがある状態を再現するような測定を行う。

粉じん計の粒径別の分離性能について、得られた測定結果を討論した。

3) 次年度以降の計画について

除じん装置の研究についてはこのプログラムで終了とする。

厚労科研費の報告書と進行運営について相談した。

第3回研究検討会

日時：平成30年1月16日9時から13時

場所：産業医科大学産業生態科学研究所

北九州市

講師：金岡 千嘉男 氏

金沢大学名誉教授、粉体工業技術協会集塵分科会委員長

参加者：大藪、明星

講演内容：エアフィルタ・バグフィルタの違いとそれぞれの利用方法について広範な情報を得た。

本研究の実験装置などの見学とコメントもいただいた。

資料

- 1) エアフィルタ・バグフィルタの活用技術（講演資料）
- 2) 集じん分科会資料

3. 作業環境における性能評価

3-1 作業環境で使用されている除じん装置の性能評価のための測定装置

測定装置について以下のように検討を行った。

3-1-1 柴田科学 LD-6N

光散乱方式の粉じん計で作業者の呼吸域での粉じんの個人曝露濃度を測定するための装置。作業者に装着をするために専用のエプロンを今回作成した。(図3-1参照)

3-1-2 柴田科学 LD-5

光散乱方式の粉じん計で作業環境測定に使用されている。今回は除じん装置の入口・出口に取り付け濃度測定に使用した。粉じん計を守るためオプションのPM2.5分離サイクロンを取り付けた。吸引流量が1.7 L/minに固定されている。(図3-2参照)

3-1-3 柴田科学 LD-5R

光散乱方式の粉じん計で作業環境測定に使用されている。LD-5の後継機である。同じ場所でPM2.5分離サイクロンの有無の2台により測定した。吸引流量が1.7 L/minに固定されている。(図3-3参照)

3-1-4 柴田科学 PM2.5サイクロン(新規作成)

吸引流量が1.7 L/minにおいて50%カット径が2.5 μmとなる。特に図2-5の中央に示すサイクロンは本研究のために試作したもので、除じん装置入口出口の濃度を測定するためインラインで使用できる構造とした。(図3-4、図3-5参照)

3-1-5 ハイボリウムエアサンプラ用サイクロン(新規作成)

ハイボリウムエアサンプラ(柴田科学 HV-500F)にフィルタ(東京ダイレック T60A20)を装着し、またハイボリウムエアサンプラ用の新しいサイクロンを装着してサンプリングした。質量濃度はフィルタの前後の秤量により測定した。このサイクロンは吸引流量240L/minで50%カット径が4 μmとなる。これについての詳細は原著論文で発表した(掲載受理)。このサイクロンはインパクト方式とは異なり再飛散防止のための粘着剤は不用で使用後は内部を分解洗浄するだけでよい。(図3-7、図3-8参照)

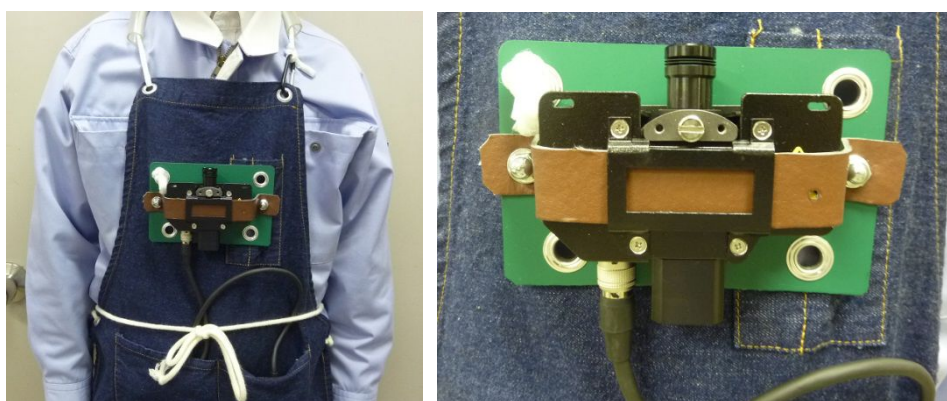


図3-1 エプロンに固定した柴田科学 LD-6N

右写真の中央上部から空気を吸引する。



図3 - 2 PM2.5 サイクロンを取り付けた2台のLD - 5



図3 - 3 PM2.5 サイクロンを取り付けたLD - 5 R (上)
通常の柴田科学 LD - 5 R (下)

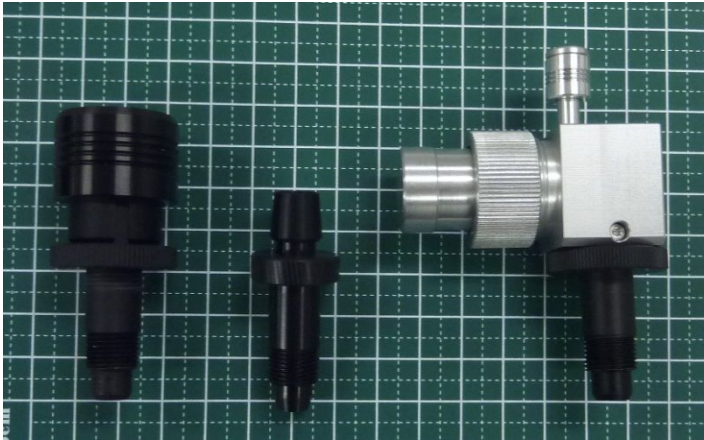


図3 - 4 本体から外したLD - 5入口（左）とPM2.5サイクロン（右）、中央は通常のインライン吸入口

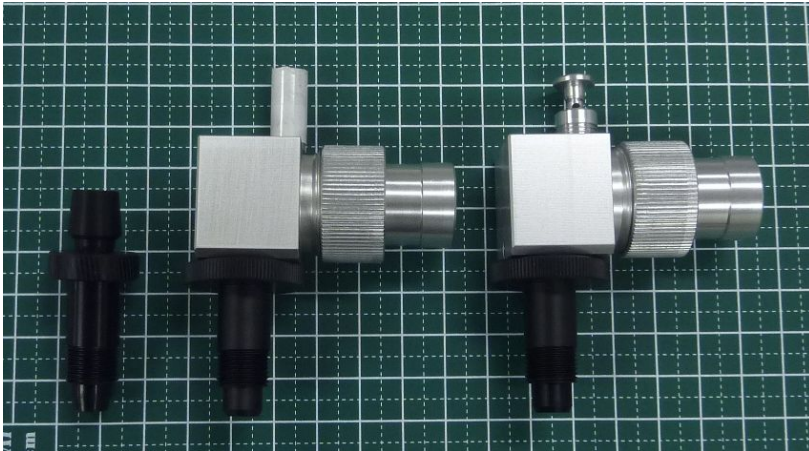


図3 - 5 本体から外したPM2.5サイクロン(右)と集塵装置装着用PM2.5サイクロン(中)

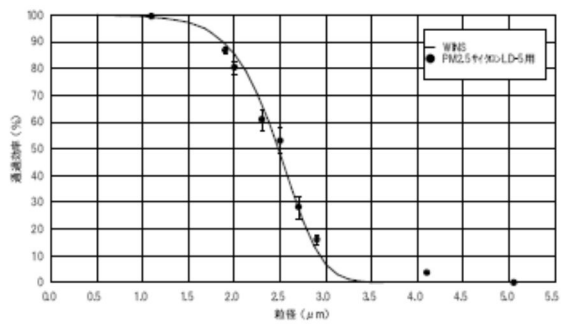
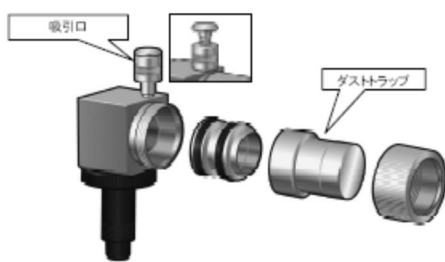


図3 - 6 PM2.5サイクロンの構造（左）と1.7 L/min吸引時の分離特性（右）
元々のPM2.5サイクロンは吸引口を閉塞できる構造となっていてインラインで使用できないので図2 - 5のように入口部をストレートにした形態で別に作成した。



図3 - 7 ハイボリウムエアサンプラ用のサイクロン
 左の図の白の矢印はサンプリング気流の方向を示している。

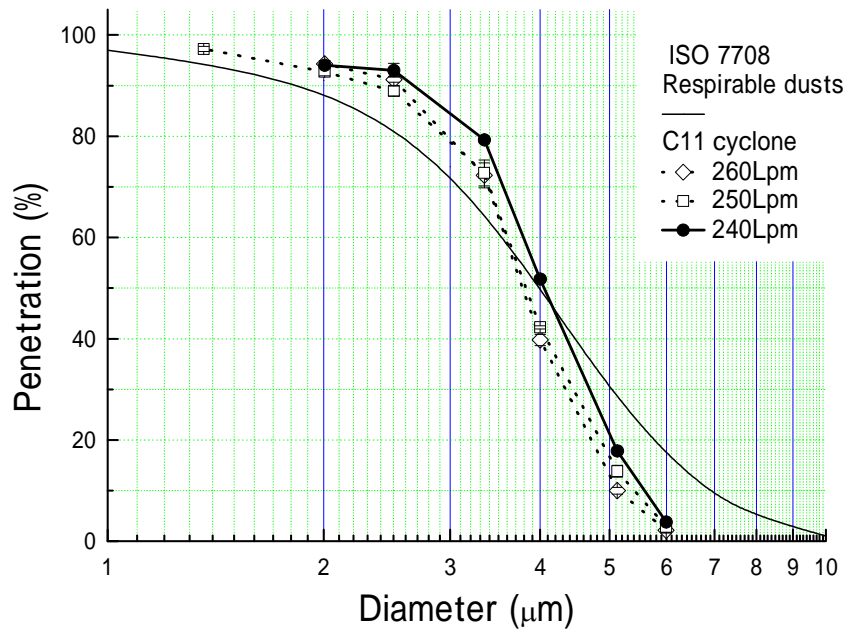


図3 - 8 ハイボリウムエアサンプラ用サイクロンの粒子径別の分離性能
 このサイクロンと分離性能については日本エアロゾル学会機関誌「エアロゾル研究」に報告。

3 - 2 作業環境で使用されている除じん装置の性能測定

3 - 2 - 1 局所排気装置と除じん装置の性能測定 その1

実施日：2016.10.31 の 13：30 から

参加者：明星、大藪、筒井

模擬レンガ研磨作業

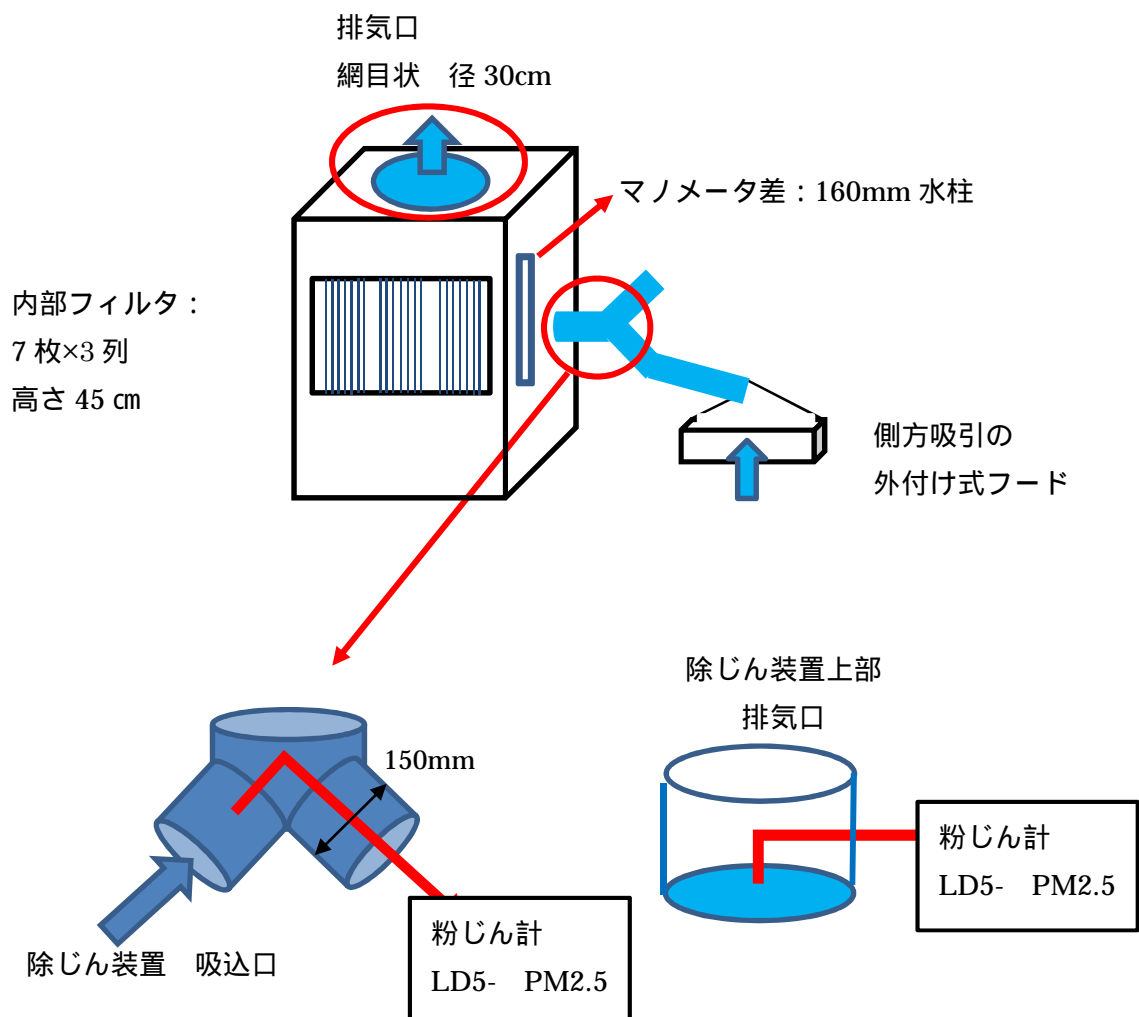


図3 - 9 除じん装置とサンプリング方法

除じん装置はファン内蔵型でその入口と出口にそれぞれ銅管（内径8mm）のサンプリング管を図のように取り付けた。LD5には図2 - 2のようにPM2.5サイクロンを取り付けた。

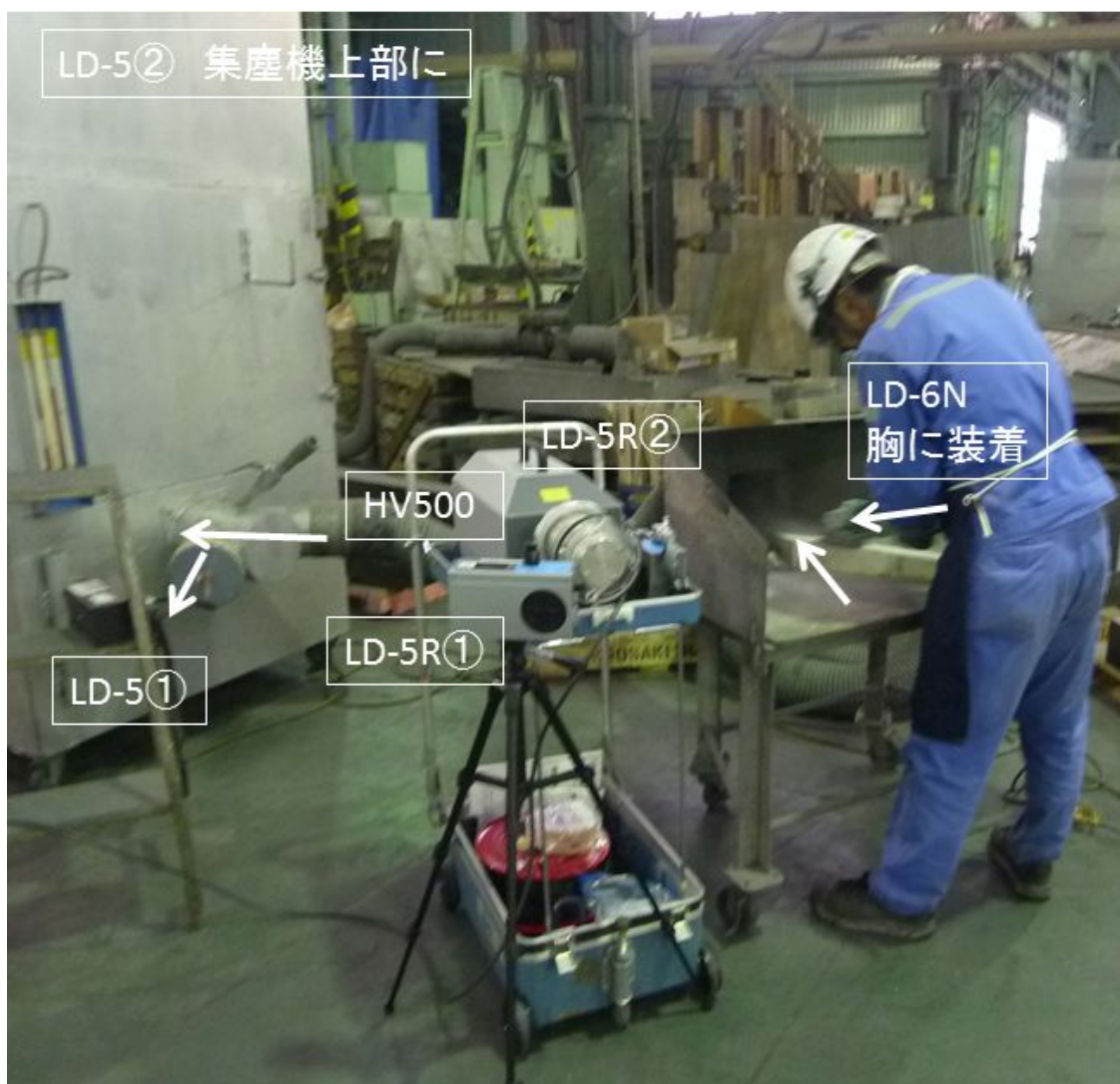


図3 - 10 除じん装置周囲の測定装置の配置図

LD-6N：個人曝露測定用

LD-5R：気中粉じん濃度

PM2.5 サイクロン付 LD-5R：気中粉じん濃度

HV500：吸入性粉じんの質量濃度測定用

PM2.5 サイクロン付 LD-5：除じん装置入口の粉じん濃度

PM2.5 サイクロン付 LD-5：除じん装置出口の粉じん濃度

作業は作業台（側方吸引のフード付き）でレンガを手持ちグラインダーで連続して約15分間研磨する。今回の測定のための模擬作業。側方吸引のフード付き作業台（フード開口部102 x 34 cmで1.6m/s）の吸引量は33m³/minほど、テーブル端で風速0.5~0.6 m/s。

表 研磨作業記録

LD-6N	個人曝露測定用							
LD-5R	気中粉じん濃度							
LD-5R	PM2.5サイクロン付	気中粉じん濃度						
HV500	吸入性粉じんの質量濃度測定用							
LD-5	PM2.5サイクロン付	集塵機入口の粉じん濃度						
LD-5	PM2.5サイクロン付	集塵機出口の粉じん濃度						
時間	模擬作業	集塵機	LD-6N	LD-5R	LD-5R PM2.5サ イクロン	HV500	LD-5 集塵入口	LD-5 集塵出口
13:45				start	start		start	start
13:46		start						
13:47	start					start		
14:00	stop							
14:02		stop				stop		
		start						
14:13	start		start					
14:15							外に移動	外に移動
14:20				stop				
14:22					stop			
14:28	stop							
14:33		stop	stop					

粉じん濃度測定結果

HV 質量濃度 (吸入性粉じん) 0.19 mg/m^3 (13:47 ~ 14:02, 3.4m^3)

LD-5, LD-6N 質量濃度変換係数K値 $0.0021 \text{ mg/m}^3/\text{cpm}$

LD-5, LD-5R PM2.5 サイクロン付 K値 $0.0031 \text{ mg/m}^3/\text{cpm}$

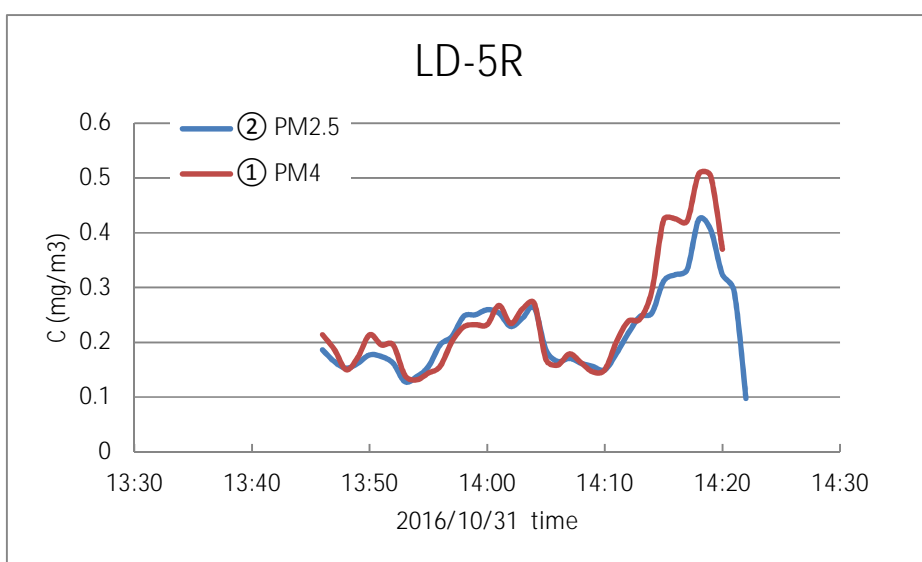
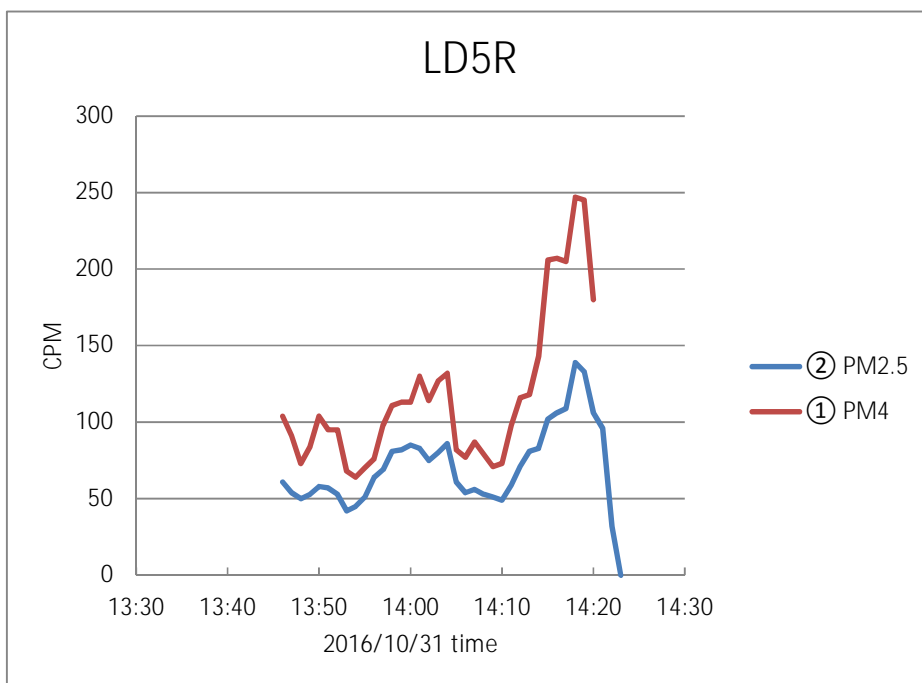


図3 - 10 作業場所横での粉じん濃度、cpm表示とK値による質量濃度表示
K値で質量濃度を求めればサイクロンの影響はほとんどない。

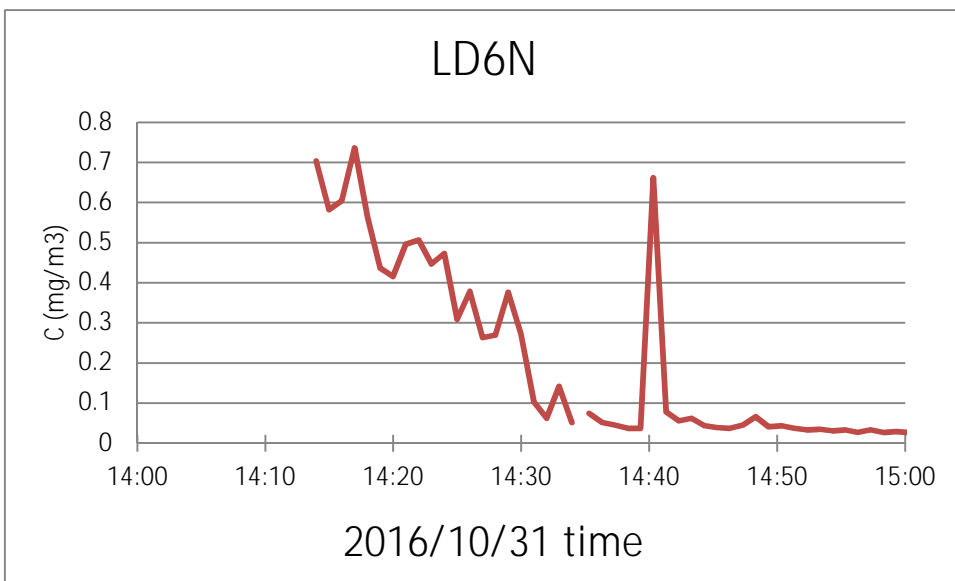
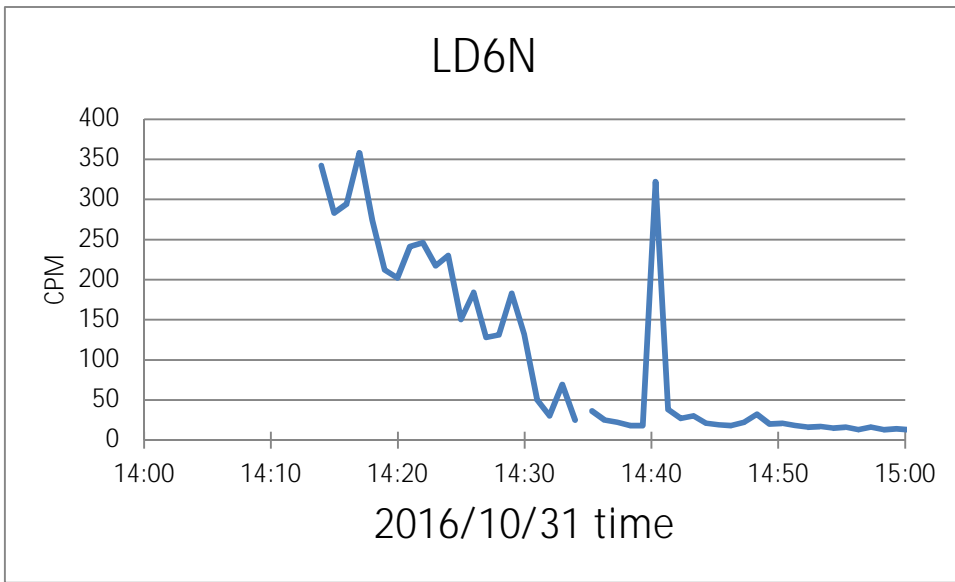


図3 - 1 1 作業者の胸の位置での粉じんの濃度、cpm表示とK値による質量濃度表示
 14:13~14:28まで作業をお願いした。作業台横よりは少し高い。
 14:40は粉じん計を折りたたんで片づけたためと思われる。