

事業者による集じん・排気装置の稼働確認が適切に実施されているかの 自治体立入検査における確認について

大気汚染防止法（以下、「法」という。）第 18 条の 18 及び法第 18 条の 14 並びに法施行規則（以下、「規則」という。）第 16 条の 4 及び別表第 7（参考資料 2-1）では、特定工事の施工者に対し、作業基準の遵守を義務付けており、特定建築材料を掻き落とし、切断又は破砕により除去する場合の基準は、①作業場を隔離し、集じん・排気装置を使用して作業場及び前室を負圧に保つこと、②作業開始後速やかに、集じん・排気装置の排気口において、粉じんを迅速に測定できる機器を用いることにより集じん・排気装置が正常に稼働することを確認し、異常が認められた場合は、直ちに当該除去を中止し、集じん・排気装置の補修その他の必要な措置を講ずること等とされている。これらの規定については、平成 26 年 5 月 29 日付け環水大大発第 1405294 号「大気汚染防止法の一部を改正する法律の施行等について」（以下、「通知」という。）（参考資料 2-2）や、「建築物の解体に係る石綿飛散防止対策マニュアル 2014.6」（環境省水・大気環境局大気環境課）（以下、「マニュアル」という。）（参考資料 2-3）において、留意点や具体的な確認方法等が示されている。

また、都道府県及び大気汚染防止法政令市は、法第 26 条第 1 項及び法施行令第 12 条第 9 項の規定に基づき、解体等工事の発注者等に対し、解体等工事に係る建築物等の状況、特定粉じん排出等作業の状況その他必要な事項の報告を求め、又は解体等工事に係る建築物等若しくは解体等工事の現場に立ち入り、解体等工事に係る建築物等その他の物件を検査できるものとされている。

この立入検査においては、工事施工者が粉じんを迅速に測定できる機器を用いて正常稼働を確認しているかを都道府県等が聴取等により確認するほか、都道府県等が自ら所有する機器を用いて粉じん濃度を確認し、異常が認められる場合に指導を行っている例がある。しかし、マニュアルにおいては、集じん・排気装置を稼働させ、排気口のダクト内部の粉じん濃度が一定濃度まで下がって安定したことを確認の上、除去等の作業開始後に排気口の濃度が開始前と比較して上昇していないことを確認することしか示されておらず、当該濃度がどの程度まで下がる必要があるのかについて具体的な数値の目安が示されていないため、都道府県等が改善指導に苦慮している例があるとして、平成 28 年 5 月に総務省から環境省に対して行われた「アスベスト対策に関する行政評価・監視」結果に基づく勧告では、集じん・排気装置の排気口のダクト内部の粉じん濃度に関して、事業者の指導等に有用な望ましい水準（目安）等を都道府県等に示すことについて検討することとされた。

今回、これまでの本検討会での検討結果等を踏まえ、事業者による集じん・排気装置の正常稼働の確認が適切に実施されているかを自治体が立入検査時に確認する方法についてとりまとめた。

1 事業者による集じん・排気装置の正常稼働の確認について（現在の法令の規定等）

規則別表第7（1の項下欄）の規定（特定建築材料を掻き落とし、切断又は破砕により除去する場合の基準）並びに通知及びマニュアルに示された留意事項のうち、事業者による集じん・排気装置の正常稼働の確認に係る部分は以下のとおりである。

(1) 作業場の隔離等

規則別表第7（1の項下欄）

- イ 特定建築材料の除去を行う場所（以下「作業場」という。）を他の場所から隔離し、作業場の出入口に前室を設置すること。
- ロ 作業場及び前室を負圧に保ち、作業場及び前室の排気に日本工業規格Z8122に定めるHEPAフィルタを付けた集じん・排気装置を使用すること。

通知

「作業場及び前室が負圧に保たれていることを確認」には、集じん・排気装置を稼働させた状態で、微差圧計による測定、目視により空気の流れを確認すること等の方法が含まれる。

(2) 集じん・排気装置の管理

マニュアル

集じん・排気装置は、1台ごとに点検整備記録及びフィルタ交換記録を整備し、記録は集じん・排気装置に備え付けておくことが望ましい。

※マニュアルでは、パーティクルカウンターによる点検方法、スモークテスターによる点検方法が参考として示されている。

集じん・排気装置は、必要な点検及び漏洩テストが行われていることが確認されたものを使用する。運搬搬入時に装置本体の形状が変わらないように丁寧に扱う。

(3) 除去作業開始前の正常稼働の確認

規則別表第7（1の項下欄）

ハ イの規定により隔離を行った作業場において初めて特定建築材料の除去を行う日の当該除去の開始前に、使用する集じん・排気装置が正常に稼働することを使用する場所において確認し、異常が認められた場合は、集じん・排気装置の補修その他の必要な措置を講ずること。

通知

「集じん・排気装置が正常に稼働することを使用する場所において確認」とは、フィルタが正常に取り付けられていることを確認すること、集じん・排気装置の吸気口以外からの空気の漏えいを確認すること等をいう。

「必要な措置」には、集じん・排気装置の補修、集じん・排気装置の交換、フィルタの取付けの不具合の修繕等、異常の原因を改善するための措置が含まれ、それらの措置により異常が解消される必要がある。

○集じん・排気装置の稼働開始前

集じん・排気装置を稼働させる前に、点検整備記録及びフィルタ交換記録を確認するとともに、集じん・排気装置の函体の隙間の存在、フィルタの装着忘れ、フィルタの装着不備（取り付け部への異物の挟み込み、フィルタの締め付け等固定の不備、フィルタと函体の間の隙間の存在等）等を確認する。

○稼働開始後

集じん・排気装置設置後、当該装置が正常に稼働することを以下の手順に従って確認する。

- ① 作業場内に集じん・排気装置を設置後、ビニールダクトの排気口先端から 60cm のアルミ製のダクトを重ね、アルミ製ダクトの先端から 40cm の位置でダクト内の排気を直接（または導電性のシリコンチューブ配管等によって）吸引ポンプ内蔵の粉じん相対濃度計（デジタル粉じん計）またはパーティクルカウンターに連結し、粉じん濃度の測定を開始する。
- ② 集じん・排気装置を稼働させ、直後に排気口側の粉じん濃度を確認する。
- ③ 10 分程度経過してから、開始直後の濃度からの粉じん濃度の減衰状況を確認する。正常な状態であれば、粉じん相対濃度計（デジタル粉じん計）やパーティクルカウンターの粉じん濃度は図のように減衰し、安定した状態を示す。（周囲の風等の影響によりわずかな濃度を示す場合があるが、開始直後の濃度からの減衰が確認され、安定した状態であればよい。）

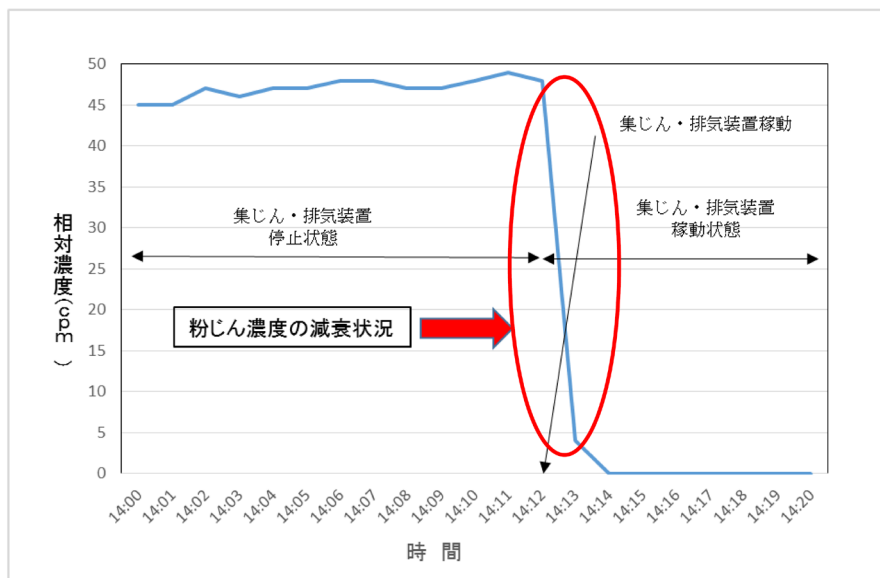


図1 粉じん相対濃度計（デジタル粉じん計）による粉じん濃度減衰状況

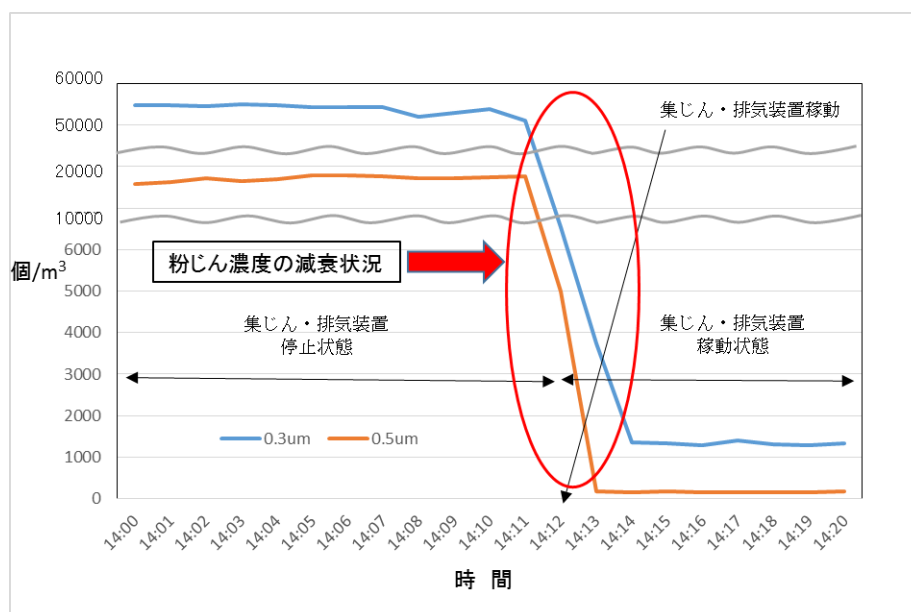


図2 パーティクルカウンターによる粉じん濃度減衰状況

粉じん濃度の減衰が認められない場合には、集じん・排気装置の HEPA フィルタの破損や取り付け部分のねじ等の緩みが考えられるので点検・確認し、該当箇所措置が終了後、再度粉じん濃度の減衰状況を確認し、改善されない場合はこの集じん・排気装置は使用できないと判断する。

- ④ 粉じん濃度の減衰状況が正常であると判断された場合は、スモークテスター等で集じん・排気装置の吸引口及び装置周辺部分（集じん・排気装置に取り付けられたコントロールパネルの接合部、スイッチ等の取り付け部、電源コード取り付け部、ダクト接続口、装置本体各部のネジ又はリベット止め部分、本体下部のキャスター取り付け部等）にスモークテスターの煙を吹き付け、その時の粉じん相対濃度計（デジタル粉じん計）やパーティクルカウンターの濃度の変化がないか否かを確認する。
- ⑤ 粉じん相対濃度計（デジタル粉じん計）やパーティクルカウンターの濃度が減衰し、安定した状態を示すか、周囲の風等の影響によりわずかな濃度を示し、濃度の上昇を示さないことか確認されれば、当該集じん・排気装置は使用可能な正常な状態であると判断される。

仮に、粉じん濃度の上昇が見られた場合には、改めてスモークテスターの煙を集じん・排気装置の吸引口及び装置周辺部分（集じん・排気装置に取り付けられたコントロールパネルの接合部、スイッチ等の取り付け部、電源コード取り付け部、ダクト接続口、装置本体各部のネジ又はリベット止め部分、本体下部のキャスター取り付け部等）に順次スモークテスターの煙を吹き付け、漏洩箇所を発見・確認し、養生テープ等により補修した後、再度④の操作を行い、粉じん濃度の上昇を示さないことか確認されれば、当該集じん・排気装置は使用可能な正常な状態であると判断する。漏洩箇所が発見・確認できない場合は、この集じん・排気

装置は使用してはならない。

(4) 作業場の負圧状態の確認等

規則別表第7（1の項下欄）

ニ 特定建築材料の除去を行う日の当該除去の開始前に、作業場及び前室が負圧に保たれていることを確認し、異常が認められた場合は、集じん・排気装置の補修その他の必要な措置を講ずること。

通知

「作業場及び前室が負圧に保たれていることを確認」には、集じん・排気装置を稼働させた状態で、微差圧計による測定、目視により空気の流れを確認すること等の方法が含まれる。

「必要な措置」には、集じん・排気装置の補修、集じん・排気装置の増設、集じん・排気装置の交換、作業場に係る隔離の不具合箇所の補修等、異常の原因を改善するための措置が含まれ、それらの措置により作業場及び前室を負圧に保つ必要がある。

マニュアル

集じん・排気装置を稼働させた後は、適切な負圧が常時確保されていることを確認する。負圧の状態は隔離養生シートの作業場内側へのはらみ具合やマイクロマンومتر（精密微差圧計）で確認することができる。

マイクロマンومترを用いる場合、差圧は $-2\sim-5\text{Pa}$ が目安となる。

また、隔離養生シートの破損の有無、隔離養生と周囲の建物部材との取り付け部の隙間の有無、隔離養生とセキュリティゾーンの取り付け部の隙間の有無、隔離養生シートの接続部の隙間の有無、排気ダクト等隔離を貫通する部分の隙間の有無、集じん・排気装置と吸引ダクト若しくは排気ダクトの取り付け部の不具合等を目視およびスモークテスターで確認し、不具合があれば、作業を中止し是正した後、再開する。

セキュリティゾーンについては、マイクロマンومترによる測定のほかに、スモークテスターや吹流し等により隔離空間に外気が流入していることを確認する。確認については、作業者の入退場時やその日の作業終了時に定期的に行う。

除去作業中、エントランスホールの出入り口の扉の開閉や、エレベータの稼働によって隔離された作業場内の汚染空気が隔離の外部に引かれることもあるので事前に確認する。

(5) 除去作業開始直後の正常稼働の確認

規則別表第7（1の項下欄）

へ イの規定により隔離を行った作業場において初めて特定建築材料の除去を行う日の当該除去の開始後速やかに、使用する集じん・排気装置の排気口において、粉じんを迅速に測定できる機器を用いることにより集じん・排気装置が正常に稼働することを確認し、異常が認められた場合は、直ちに当該除去を中止し、集じん・排気装置の補修その他の必要な措置を講ずること。

通知

「集じん・排気装置の排気口において、粉じんを迅速に測定できる機器を用いることにより集じん・排気装置が正常に稼働することを確認」とは、排気口のダクト内部の粉じん濃度を測定し、粉じんが検出されないこと、又は特定建築材料の除去の開始前に集じん・排気装置を稼働させ、排気口のダクト内部の粉じん濃度が一定濃度まで下がって安定したことを確認の上、当該除去の開始後に排気口のダクト内部の粉じん濃度が当該除去の開始前と比較して上昇していないことを確認することをいい、当該除去中に定期的に確認することが望ましい。

この場合において、「粉じんを迅速に測定できる機器」には、粉じん相対濃度計（デジタル粉じん計）、パーティクルカウンター、繊維状粒子自動測定機（リアルタイムファイバーモニター）が含まれる。

「特定建築材料の除去を中止」とは、集じん・排気装置が正常に稼働し、前室が負圧に保たれる状態に復帰するまでの間、当該除去を中止することを求めるものである。

「必要な措置」には、集じん・排気装置の補修、集じん・排気装置の交換、フィルタの取付けの不具合の修繕等、異常の原因を改善するための措置が含まれ、それらの措置により異常が解消される必要がある。

マニュアル

除去作業開始前の正常稼働の確認と同位置で、ダクト内の排気を直接又は導電性のシリコンチューブ配管等により、パーティクルカウンター、粉じん相対濃度計（デジタル粉じん計）、繊維状粒子自動計測器（リアルタイムファイバーモニター）のいずれかの計測器に連結し、粉じん濃度の状況を確認して行う。

- ① 除去作業開始前の正常稼働の確認で、使用可能と判断された集じん・排気装置を稼働した後、作業開始前に粉じん濃度測定を開始し、10分程度経過して粉じん相対濃度計（デジタル粉じん計）やパーティクルカウンター、繊維状粒子自動計測器（リアルタイムファイバーモニター）が示した安定した状態の濃度を基準とする。
- ② 警報音や警告表示、警告灯の点灯可能な計測機器を使用する場合は、①の濃度を基準値として設定する。

- ③ 作業開始直後にパーティクルカウンター、粉じん相対濃度計(デジタル粉じん計)、繊維状粒子自動計測器(リアルタイムファイバーモニター)のいずれかの計測器で10分間継続して濃度を測定し、①の濃度に対して濃度の上昇が見られないかを確認する。
- ④ 測定された粉じん濃度や総繊維数濃度が①の濃度に対して濃度の上昇が見られた場合や、警報音や警告表示、警告灯の点灯があった場合は、集じん・排気装置及び排気系統に漏洩の可能性があるため、原則として当該除去等作業の石綿作業主任者あるいは現場責任者が測定値を確認した後、作業を一旦停止し、直ちに漏洩箇所の確認を行うこと。(当該測定が外部の計測機関で実施されている場合は、計測者は直ちに当該除去等作業の石綿作業主任者あるいは現場責任者にその旨連絡すること。)
- ⑤ 漏洩箇所が特定され、漏洩箇所の対策が実施された後、パーティクルカウンターや粉じん相対濃度計(デジタル粉じん計)、繊維状粒子自動計測器(リアルタイムファイバーモニター)のいずれかの計測器で測定し、漏洩が認められないことを確認後、除去作業を再開する。

(6) 作業中の漏洩監視

マニュアル

○ スモークテスターによる漏洩監視

スモークテスターを使用した漏洩の監視は、隔離空間の内部の負圧下での空気の流れや適切な隔離養生が行われていることや、集じん・排気装置の排気用ダクトの接続部分についての気流の漏れについて確認するとともに、鉄骨造の場合には様々な隙間があり得るので、隔離された作業場内全体が負圧になっていたとしても局所的に空気が漏洩している可能性があるため、集じん・排気装置稼働後、入り隅部を重点に作業場内からの空気漏洩の有無を確認する。

また、作業中に定期的にセキュリティゾーンの入口の気流方向を確認することが重要である。使用するスモークテスターは白煙量が多いもので、集じん・排気装置への腐食の影響がないものが望ましい。

○ セキュリティゾーン出入り口の漏洩監視

セキュリティゾーンの入口での漏洩監視は、次のいずれかの方法により行う。

- ① セキュリティゾーンの更衣室内に設置したマイクロマンオメーター(精密微差圧計)が示す数値により、負圧が保持されているか否かを定期的に確認し、記録する。
- ② 隔離外部からスモークテスターや吹流し等により、更衣室入口の気流が除去作業室方向に流れているか否かを定期的に確認し、記録する。

○ 集じん・排気装置の排気口での漏洩監視

(5) 「除去作業開始直後の正常稼働の確認」マニュアル③の後、作業終了までの間に定期的に確認を行う。測定された粉じん濃度や総繊維数濃度が①の濃度に対して濃度の上昇が見られた場合や、警報音や警告表示、警告灯の点灯があった場合は、④、⑤により対応する。

(7) 確認結果の記録

規則別表第7（1の項下欄）

ト ハ、ニ及びへの確認をした年月日、確認の方法、確認の結果並びに確認した者の氏名並びに確認の結果に基づいて補修等の措置を講じた場合は、当該措置の内容を記録し、その記録を特定工事が終了するまでの間保存すること。

マニュアル

集じん・排気装置は、1 台ごとに点検整備記録及びフィルタ交換記録を整備し、記録は集じん・排気装置に備え付けておくことが望ましい。

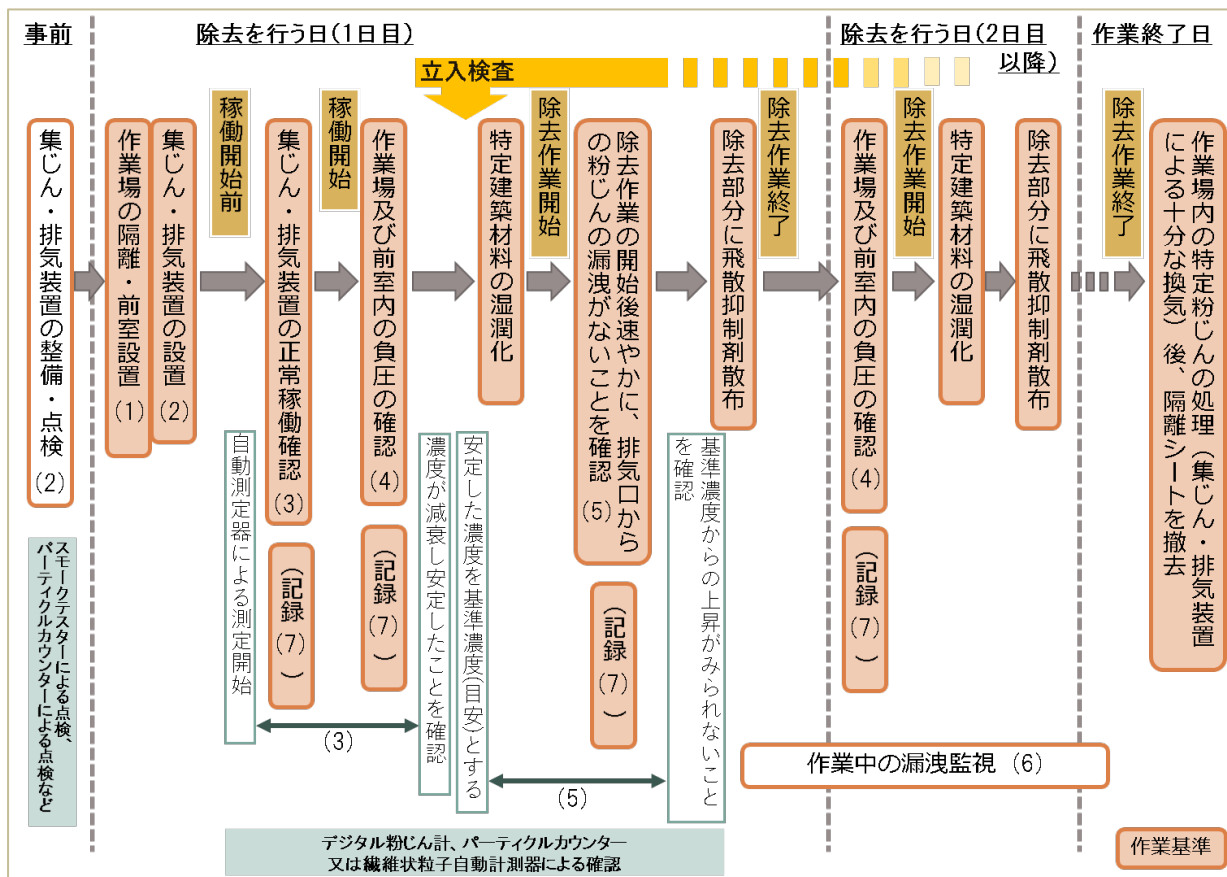


図3 掻き落とし、切断又は破碎により除去等を行う場合の手順

2 自治体の立入検査における、事業者による集じん・排気装置の稼働確認が適切に実施されているかの確認等について

【事業者による正常稼働の確認及び記録について】

粉じんを迅速に測定できる機器等による集じん・排気装置の正常稼働の確認については、現在の作業基準では「隔離を行った作業場において初めて特定建築材料の除去を行う日の当該除去の開始前に」及び「隔離を行った作業場において初めて特定建築材料の除去を行う日の当該除去の開始後速やかに」確認することのみされており、当該除去中の確認については、通知等で「定期的に確認することが望ましい」とされているのみであるが、作業中の意図しない漏えいを把握し、適切な対応を行うためには、除去中にも継続した又は定期的な確認が必要であることを明らかにする必要がある。

また、集じん・排気装置の正常稼働の確認に係る記録については、現在の作業基準では「確認をした年月日、確認の方法、確認の結果並びに確認した者の氏名並びに確認の結果に基づいて補修等の措置を講じた場合は、当該措置の内容を記録」とされているのみであり、マニュアルに例示されている点検等記録簿にも、これらを記載する欄は設けられていないが、自治体が立入検査時に確認を行うことができるよう、使用した自動測定器の情報（種類や製造番号等）や具体的な測定数値を記録することなど、具体的な記載方法を明らかにすることが必要と考えられる。

【立入検査における確認について】

本検討会では、これまで、アスベスト大気濃度調査における自動測定器による測定結果等を踏まえ、集じん・排気装置の正常稼働の確認における、事業者の指導等に有用な望ましい水準（目安）等を設定することについて検討してきた。

しかし、現在のところ、漏洩と判断される具体的な数値については、参考となる事例が十分に蓄積されていないこと、また、個々の自動測定器で数値が異なる可能性があることから、現在マニュアルで示されている事業者による集じん・排気装置の稼働確認の方法を踏まえて、自治体が立入検査を行う際の判断方法を示すこととした。

(1) 自治体の立入検査における確認方法について

事業者による集じん・排気装置の稼働確認が適切に実施されているかの確認は、以下の方法で行うことが考えられる。

1) 集じん・排気装置の管理及び除去作業開始前の正常稼働の確認

集じん・排気装置に備え付けられた点検等記録簿の確認等により、

① 集じん・排気装置の管理及び除去作業開始前の正常稼働の確認が適切に行われていること

② 点検・確認時の自動測定器による測定結果（濃度）を確認する。

2) 作業場の負圧状態の確認

記録の確認により、工事施工者による作業場の負圧状態の確認が適切に行われていることを確認する。また、目視や工事施工者の設置しているマイクロマンメーターの確認を行うことも考えられる。

3) 除去作業開始直後の正常稼働の確認

ア 自治体が所有する自動測定器を使用して確認を行う場合

特定建築材料の除去作業開始前から除去作業中にかけて立入検査を実施し、確認を行う。

① マニュアルの手順に準じ、「除去作業開始直後の正常稼働の確認」を実施する。

集じん・排気装置の稼働後、作業開始前に粉じん濃度測定を開始し、10分程度経過して自動測定器が示した安定した状態の濃度を確認する。このとき、工事施工者の所有する自動測定器による測定と並行して測定を実施し、測定器の差異を確認することが望ましい。

安定した状態の濃度が、工事施工者の実施した搬入前の点検又は除去作業開始前の正常稼働の確認における自動測定器の測定結果（濃度）と比較して同程度の場合には、この値を目安とする。測定値が上昇する場合や、安定した状態の濃度が工事施工者の測定した濃度よりも高濃度の場合は、集じん・排気装置等の点検及び措置（1(3)「除去作業開始前の正常稼働の確認」参照）を指示する。措置の後、正常稼働が確認された場合は、10分程度経過して自動測定器が示した安定した状態の濃度を目安とする。

② 作業開始直後に自動測定器で10分間継続して濃度を測定し、①の目安に対して濃度の上昇が見られないかを確認する。

③ ①の目安に対して濃度の上昇が見られた場合は、集じん・排気装置及び排気システムに漏洩の可能性があるため、作業の一旦停止と漏洩箇所を確認を指示する。漏洩箇所の特定及び対策の後、自動測定器による測定を実施し、漏洩が認められないことが確認されるまでは、除去作業は再開できない。

イ 自治体が所有する自動測定器を使用しない場合

点検等記録簿の確認等により、除去作業開始直後の正常稼働の確認が適切に行われていること及び確認時の自動測定器による測定結果（濃度）を確認する。

4) 作業中の漏洩確認の状況

ア 自治体が所有する自動測定器を使用して確認を行う場合

A 自治体が所有する自動測定機器を使用して3)アの測定を実施している場合は、3)ア①の目安に対して濃度の上昇が見られないかを確認する。

B 作業中にのみ立入検査を実施する場合など、3)アの測定を実施していない場合には、以下の手順で確認を行う。

- ① ダクトの先端から 40cm の位置で、ダクト内の排気を直接（又は導電性のシリコンチューブ配管等により連結し）吸引ポンプ内蔵の自動測定器により測定を開始し、1 分程度経過した状態の濃度を確認する。このとき、工事施工者の所有する自動測定器による測定と並行して測定を実施し、測定器の差異を確認することが望ましい。
- ② 3) イで確認した濃度と比較して高い濃度が確認された場合は、集じん・排気装置及び排気系統に漏洩の可能性があるため、作業の一旦停止と漏洩箇所の確認を指示する。
- ③ 漏洩箇所の特定及び対策の後、3) アの手順で確認を行うことが望ましい。

自身が所有する自動測定器を使用して、事業者による集じん・排気装置の正常稼働の確認が適切に実施されているかを確認する場合、自治体は、特定建築材料の除去作業開始前から除去作業中にかけて立入検査を行うことが望ましい。困難である場合には、除去作業中の立入検査を行う。

イ 自治体が所有する自動測定器を使用しない場合

点検等記録簿の確認等により、工事施工者の実施した作業中の漏洩監視結果等を確認する。また、工事施工者に自動測定器による測定を実施させ、点検等記録簿の記録と比較することも考えられる。

参考として、工事施工者の実施事項及び自治体による立入検査時の確認方法を表 1 にまとめた。

表 1 工事施工者の実施事項及び自治体による立入検査時の確認方法

	①搬入前の点検	②稼働開始前の点検	③稼働後（除去作業前）の正常稼働確認	④作業場の負圧状態の確認	⑤除去作業開始後の正常稼働確認	⑥除去作業中の漏洩監視
工事施工者の実施事項	○	○	◎	◎	◎	○
自治体による確認方法(立入検査時)	・点検等記録簿の確認	・点検等記録簿の確認	・点検等記録簿の確認	・点検記録簿の確認 ・マイクロメータ等の確認	・点検記録簿の確認 ・自動測定器による測定	・点検記録簿の確認 ・自動測定器による測定

◎：規則（結果の保存義務あり）、○：マニュアルのみ

(2) 確認に使用する自動測定器について

通知に例示された粉じん相対濃度計（デジタル粉じん計）、パーティクルカウンター、繊維状粒子自動測定器（リアルタイムファイバーモニター）を使用することが考えられる。各機器の概要は以下のとおり（詳細は別添1）。これらの機器は、機器の特徴や解体等現場の状況等に応じて選択する必要がある。

・ デジタル粉じん計

粉じん相対濃度計は繊維状粒子のみを計測する機器ではないが、集じん・排気装置の排気口の内部で計測した場合は、もし漏洩がある場合は「繊維状粒子」と「非繊維状粒子」の両方が漏洩すると考えられるため、作業開始前に確認した粉じんカウント数に対して、粉じんカウント数が増加した場合には漏洩があると判断できる。なお、集じん・排気装置の排気口の内部で計測する場合には、吸引ポンプ内蔵の粉じん相対濃度計を使用する。

具体的な操作方法、点検等については、粉じん相対濃度計の取扱説明書に基づき行うとともに、労働安全衛生法及びこれに基づく命令に係る登録及び指定に関する省令第19条の24の4第2項により登録を受けた者による較正を定期的に受けた機器を使用することが望ましい。

・ パーティクルカウンター

パーティクルカウンターは、空気中にある埃や微粒子などを計数する計測器であり、微粒子からの光の散乱の強さを測り、その粒子の大きさに比例した光強度を電気信号として取り出すことで測定を行う。パーティクルカウンターは、主として、半導体のクリーンルームや製薬工場、病院の手術室等の汚染源を特定するための機器として使用されている。

パーティクルカウンターを使用することにより、集じん・排気装置の排気口内部で簡易に粒子数を確認することができる。集じん・排気装置のHEPAフィルタを通過した排気中には粉じん粒子がほとんど含まれないが、漏洩があった場合には粉じん粒子数が増加するため、短時間で漏洩の有無を判断することが可能である。測定可能な濃度範囲は、一般的に0～7,000万個/m³とされている。解体工事の影響を受ける場所などで高濃度の粉じんを吸入した場合には、故障の原因となる可能性があるため注意が必要である。

なお、除去作業実施中の漏洩監視を行う場合、飛散防止剤の散布によるミストの影響で計測値が上昇する可能性があるが、散布後しばらくすると計測値は下がるため、この点に留意して測定を行う必要がある。

具体的な操作方法、点検等については、パーティクルカウンターの取扱説明書に基づき行うとともに、定期的にメーカーで較正を受けた機器を使用することが望ましい。

・リアルタイムファイバーモニター（繊維状粒子自動計測器）

繊維状粒子自動計測器は、位相差顕微鏡法とは異なる原理に基づく計測器であるが、計測値は標準アスベスト繊維で較正されており、長さ $5\mu\text{m}$ 以上、幅 $3\mu\text{m}$ 未満、アスペクト比3以上の総繊維数濃度をリアルタイムで連続計測し記録することが可能である。位相差顕微鏡法による測定ではリアルタイムの対応が不可能であるが、繊維状粒子自動計測器による測定では瞬時に漏洩を感知することが可能であり、設定した管理目標を超えた場合には容易に把握を行うことができる。ただし、位相差顕微鏡法による総繊維数濃度よりもやや高い濃度として計測される場合が多いため、数値の取り扱いには注意が必要である。

具体的な操作方法、点検等については、各繊維状粒子自動計測器の取扱説明書に基づき行うとともに、メーカーで定期的に較正を受けた機器を使用することが望ましい。

参考として、特定粉じん排出等作業における、各機器による粉じん又は繊維状粒子の測定事例を別添2に示す。

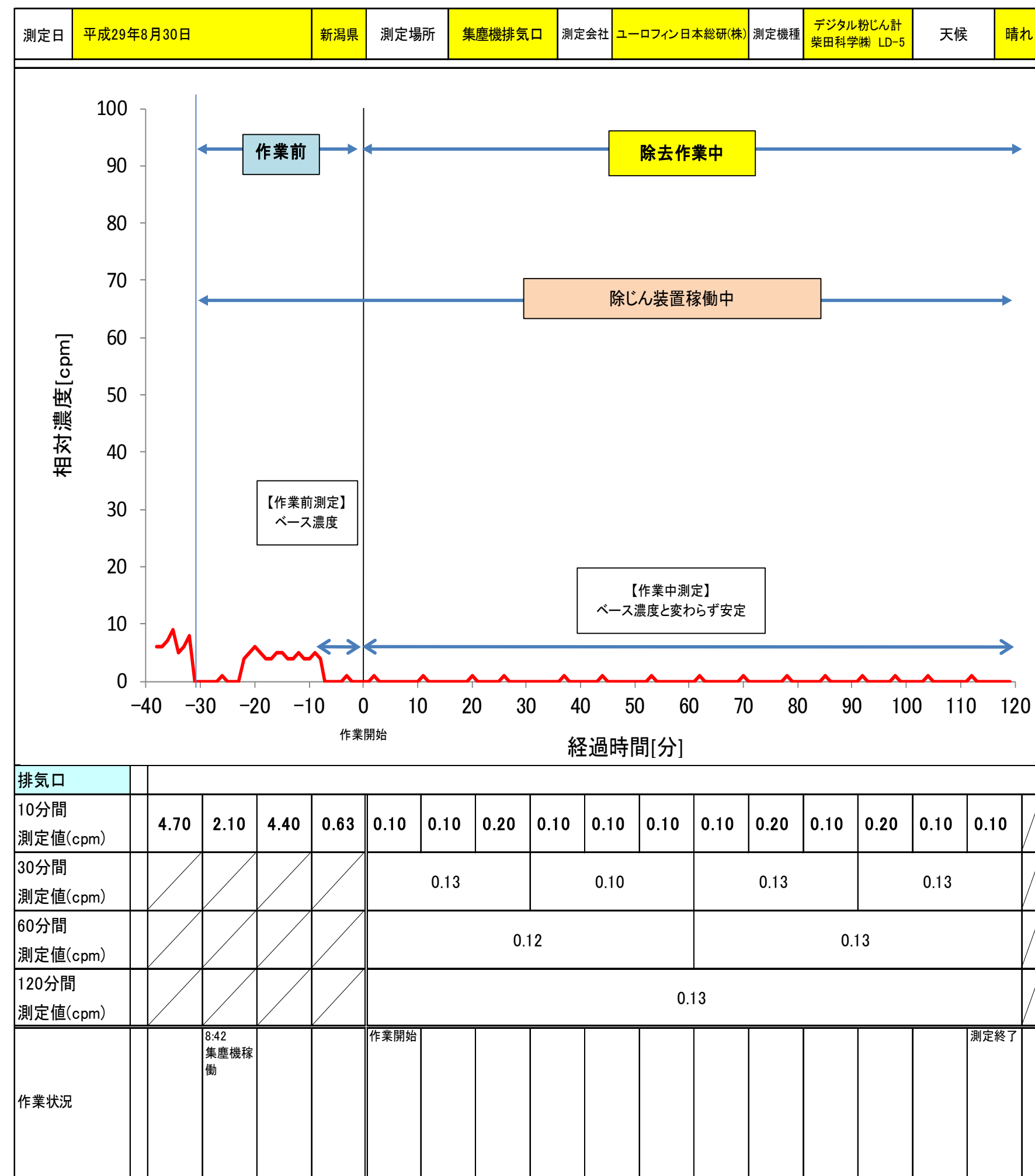
各測定機器の特徴

「建築物の解体等に係る石綿飛散防止対策マニュアル」に記載されている自動測定器について、それぞれの機器の原理やメリット、留意点等を以下にまとめた。

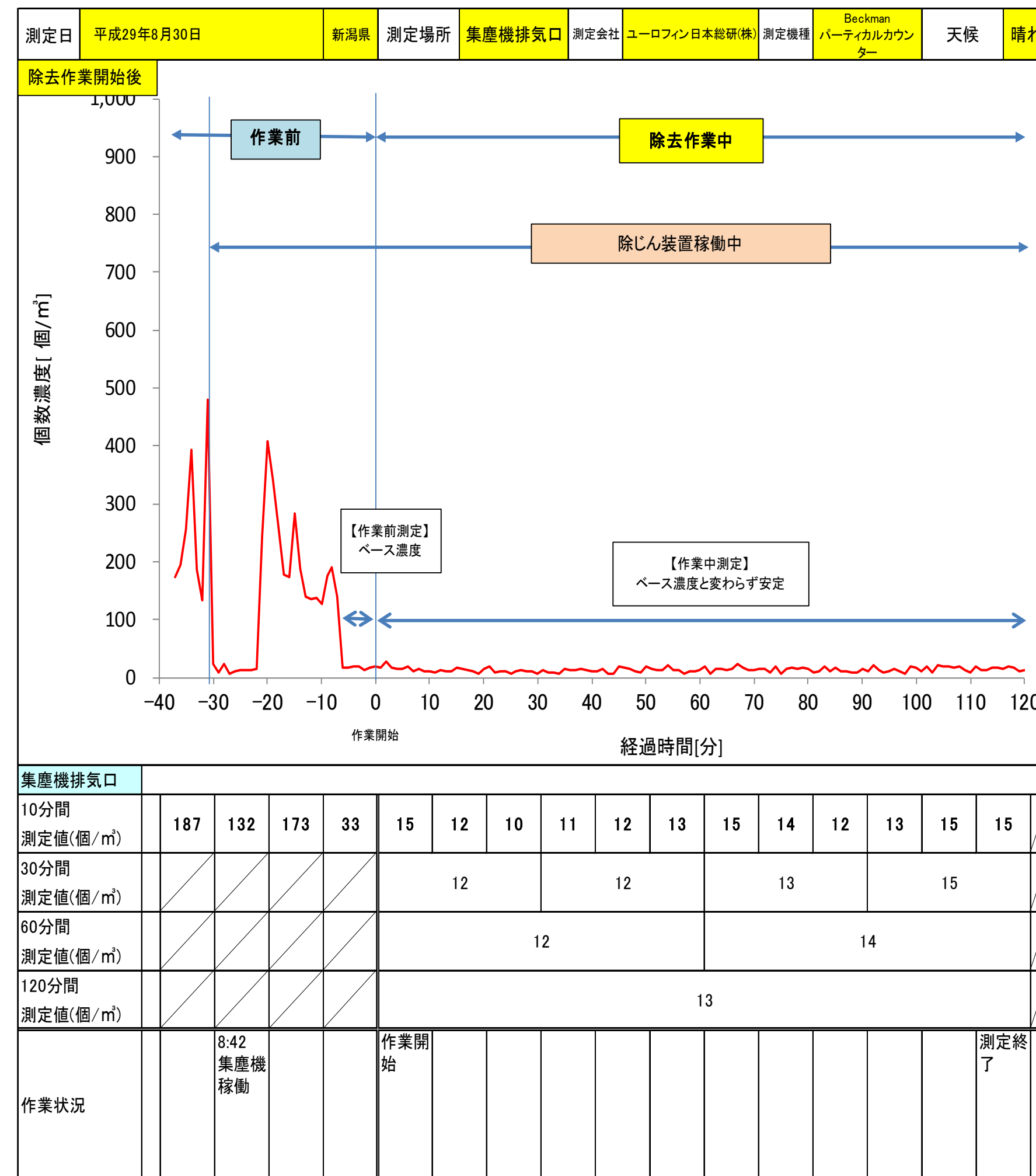
現場管理のための測定機器 一覧

		粉じん相対濃度計 (デジタル粉じん計)	パーティクルカウンター	繊維状粒子自動測定機 (リアルタイムファイバーモニター)
測定対象物質	石綿繊維	×	×	×
	総繊維	×	×	○
	粒子	○	○	△
測定頻度	リアルタイム	リアルタイム	リアルタイム	
連続測定	○	○	○	
原理	<p>・粉じんに光をあてた時の散乱光は、同一粒子系であれば再現性が良く、なおかつその粉じん濃度が倍になれば散乱光量も倍になる。</p> <p>この粉じん濃度と散乱光量が直線的に敏感に比例することを利用して、空気中に浮遊している粉じんの質量濃度を散乱光の強弱として測定する機器。</p> <p>粒子雲全体からの散乱光量を電気信号に変換し、積算カウントすることで、質量濃度を相対濃度として表示する。</p> <p>感度は標準粒子(径が均一のポリスチレン・ラテックス)を基準としている。</p>	<p>・内蔵しているポンプによって試料空気を一定の流量で吸引し、細かい噴流とした後、レーザー光と交差させ、空気中に浮かんでいる粒子1個1個が光線を横切る際に散乱する光を光学系で集光させ、光電変換素子(フォトダイオードなど)によって電気信号に変換する。</p> <p>・散乱光量は粒子のサイズと一定の関係を持っていることを利用して、検出したパルス波高値から粒径を判定、また、パルス数(粒子1個1個に対応)と吸引した空気の体積から、単位面積当たりの粒子数を求める。</p> <p>・浮遊粒子1つずつを敏感に測定できるので、単位体積あたりに粒子が何個あるかの結果が出せる。</p> <p>ある粒子の直径別の個数を表示することができる。</p>	<p>・検出器には4つの電極からなる高圧部があり、高電圧の直流電圧と交流電圧を重ねて加えた電場の中を繊維状粒子が通過すると振動する。</p> <p>・繊維状粒子は、検出器内に照射された半導体レーザー光により散乱光を発生し、散乱光は光センサーで検出される。繊維状粒子が振動しながら検出器内を通過すると、散乱光強度がパルス状に変化する。</p> <p>・一方、非繊維状粒子は検出器内を通過しても電場の振動による散乱光強度の変化はほとんど現れない。</p> <p>・散乱光のパルスは繊維状粒子の繊維が長く太いほどピークが高く、パルス面積は繊維の長さが高いほど大</p>	
感度	<p>ポリスチレン・ラテックス:0.001mg/m³に対して1CPMIに設定。</p>	<p>感度校正はJIS B 9921「光散乱式気中濃度計測器」によって定められている。粒子径が揃ったポリスチレン・ラテックスを数種類使用して分級特性を校正する。</p>	<p>計測値は標準アスベスト繊維(クリソタイル:ジンバブエ共和国産、アモサイト:南アフリカ共和国産等)で校正されており、長さ5μm以上、幅3μm未満、アスペクト比3以上の総繊維数濃度をリアルタイム連続計測・記録が可能とされている。</p>	
使用方法	<p>デジタル粉じん計は繊維状粒子のみを計測する機器ではないが、もし集じん・排気装置からの漏れがあれば、「繊維状粒子」と「非繊維状粒子」の両方が漏れいすと考えられるため、集じん・排気装置の排出口内部での計測において、作業開始前に確認した粉じんカウント数に対して、作業開始後、粉じんカウント数が増加した時には、集じん・排気装置からの漏れがあると判断する</p>	<p>集じん・排気装置のHEPAフィルターを通過した排気中には粉じん粒子が殆ど含まれないが、漏れがあった場合には粉じん粒子数が増加し、短時間で漏れいの有無の判断が可能である。また、パーティクルカウンターにて評価する粒子径については、集じん・排気装置の排気口側での測定のため、「建築物の解体等に係る石綿飛散防止対策マニュアル(パーティクルカウンターによる集じん・排気装置の点検方法)」を参考に0.3μm~0.5μmの粉じん粒径の値を指標とする。</p>	<p>、PCM法による測定ではリアルタイムの対応が不可能であるが、リアルタイムファイバーモニターによる測定では、設定した管理目標を超えた場合には瞬時に超過を感知することが可能</p>	
利点	<ul style="list-style-type: none"> ・大気中の粒子の個数濃度を簡単にリアルタイムで測定できる。 ・持ち運びが容易である。 ・比較的安価である。 ・検出器に流入する粉じんをまとめて計測するため、浮遊粒子が比較的高濃度の現場でも測定が可能である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・大気中の粒子の個数濃度や粒子径の分布を簡単にリアルタイムで測定できる。 ・持ち運びが容易である。 ・比較的安価である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・大気中の総繊維の濃度を簡単にリアルタイムで測定できる。 	
留意点	<ul style="list-style-type: none"> ・総繊維数濃度との相関性。 ・粒子状物質と繊維状粒子物質を区別できない。 水蒸気に関しても計測値として表示してしまう場合があるので、天候について霧等の状況も記録する。 ・使用にあたっては、必ず定期的に較正を受けた測定器を使用する必要 	<ul style="list-style-type: none"> ・総繊維数濃度との相関性。 ・粒子状物質と繊維状粒子物質を区別できない。 ・大気中の粒子が高濃度になると個々の粒子を測定できなくなり、測定不能になる可能性がある。 水蒸気に関しても計測値として表示してしまう場合があるので、天候について霧等の状況も記録する他、測定器付近でのスモークテスターなど煙を用いた気流の確認は、計数値に影響を与える可能性がある。 ・飛散抑制剤等の噴霧に伴い、集じん・排気装置を通過したミストが計測された事例が報告されていることから、計測値の変動とアスベスト除去作業の状況を併せて判断する必要がある。 ・使用にあたっては、少なくとも年1回のメーカーによる整備・較正を受けたものを使用する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・総繊維数濃度との相関性。 ・他の自動測定器に比べ、高額 ・使用する機種によっては、1分間値、10分間値等設定方法によって画面に表示方法される繊維数濃度の桁数等が異なる為、使用する機種を表示状況等の確認が必要。 ・繊維の形態によって発生するパルスの取り扱いにより計測対象の繊維を選別するために、安全側にシフトするような調整が行われているので、位相差顕微鏡法による総繊維数濃度よりもやや高い濃度として計測される場合が多い。 ・少なくとも年1回のメーカーによる整備・較正を受けたものを使用する必要。 	

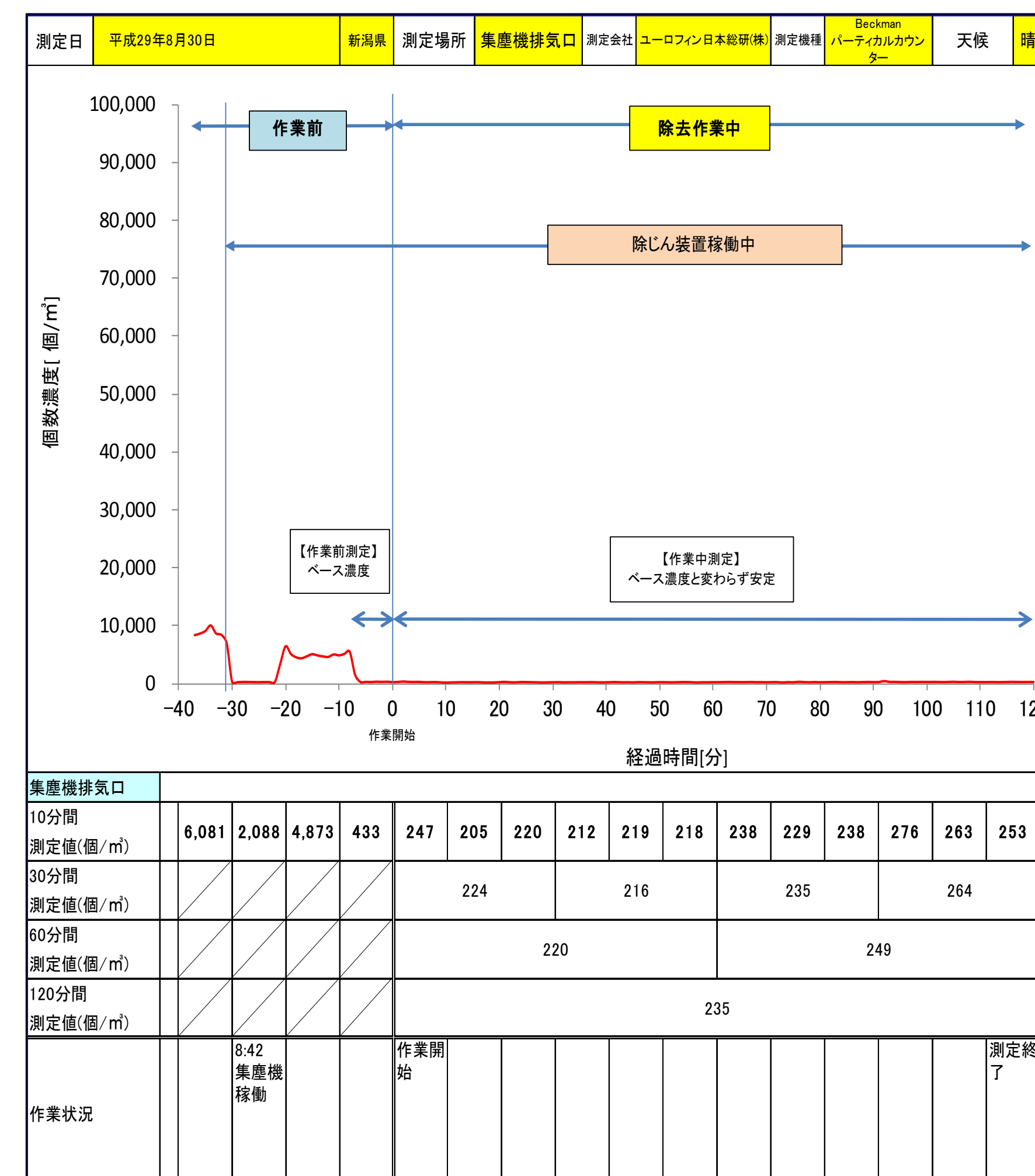
自動測定器による測定事例① (石綿繊維の漏洩がなかったと考えられる事例)



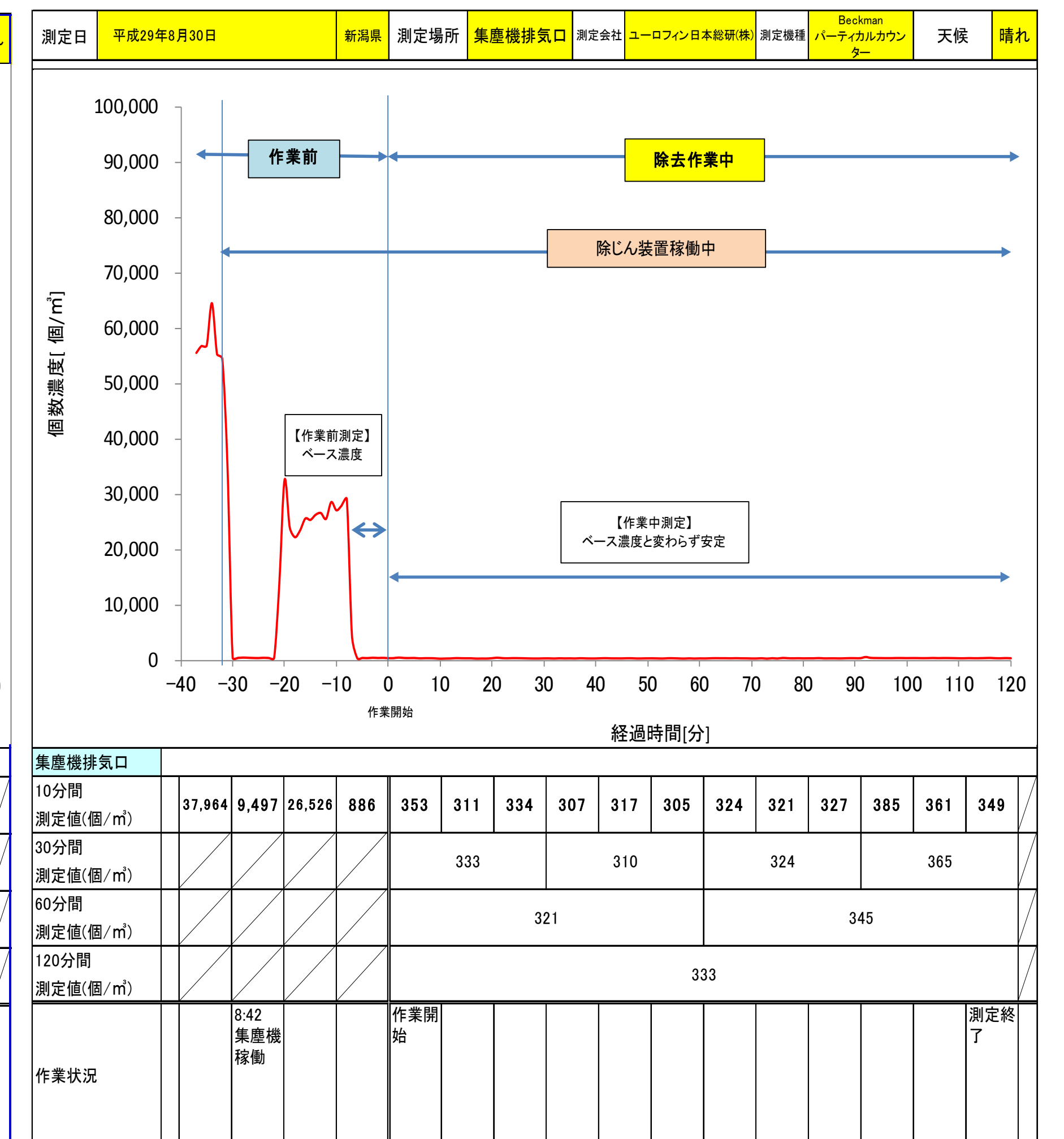
デジタル粉じん計



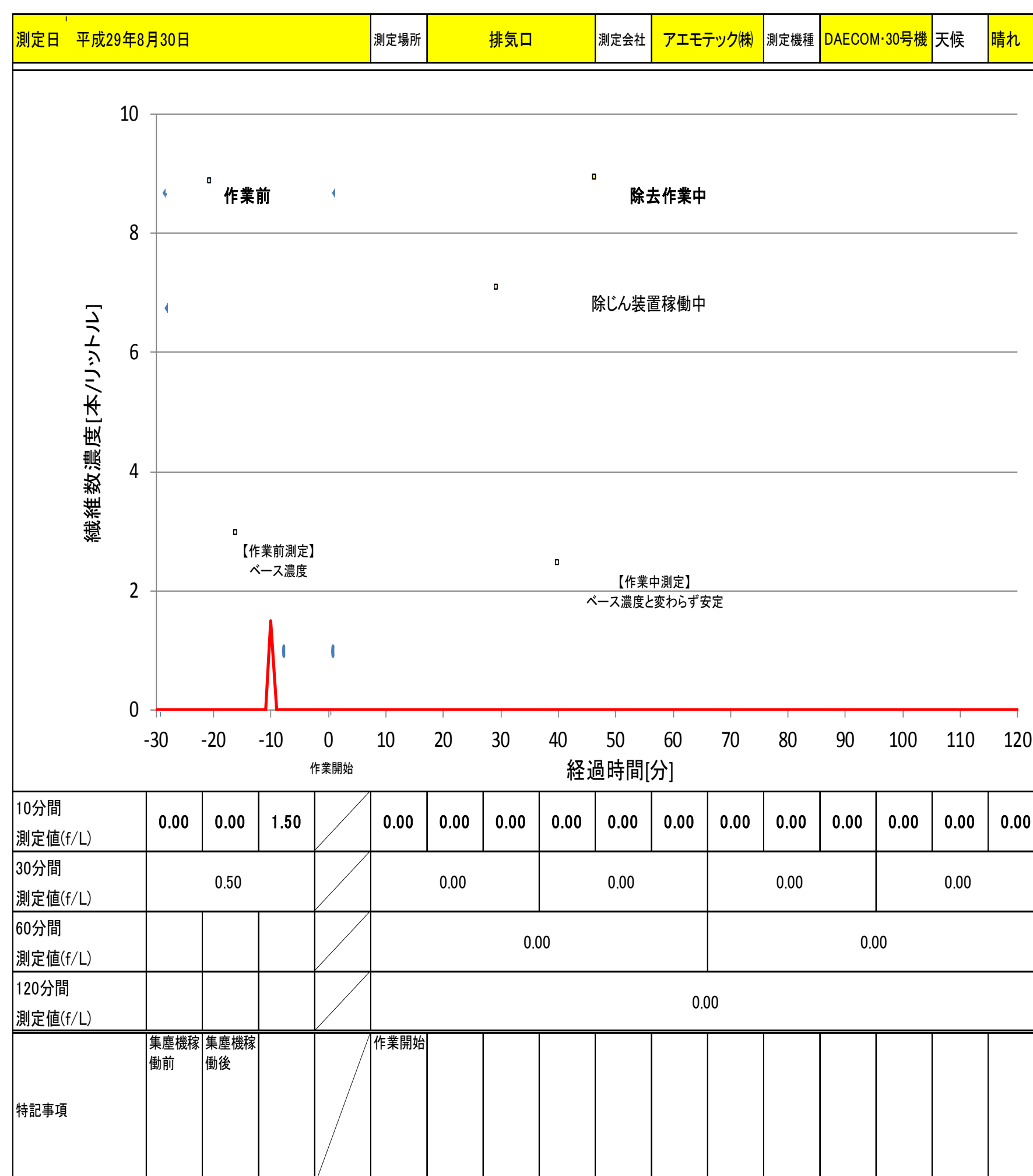
パーティクルカウンター(5.0 μm)



パーティクルカウンター(0.5 μm)



パーティクルカウンター(0.3 μm)



リアルタイムファイバーモニター

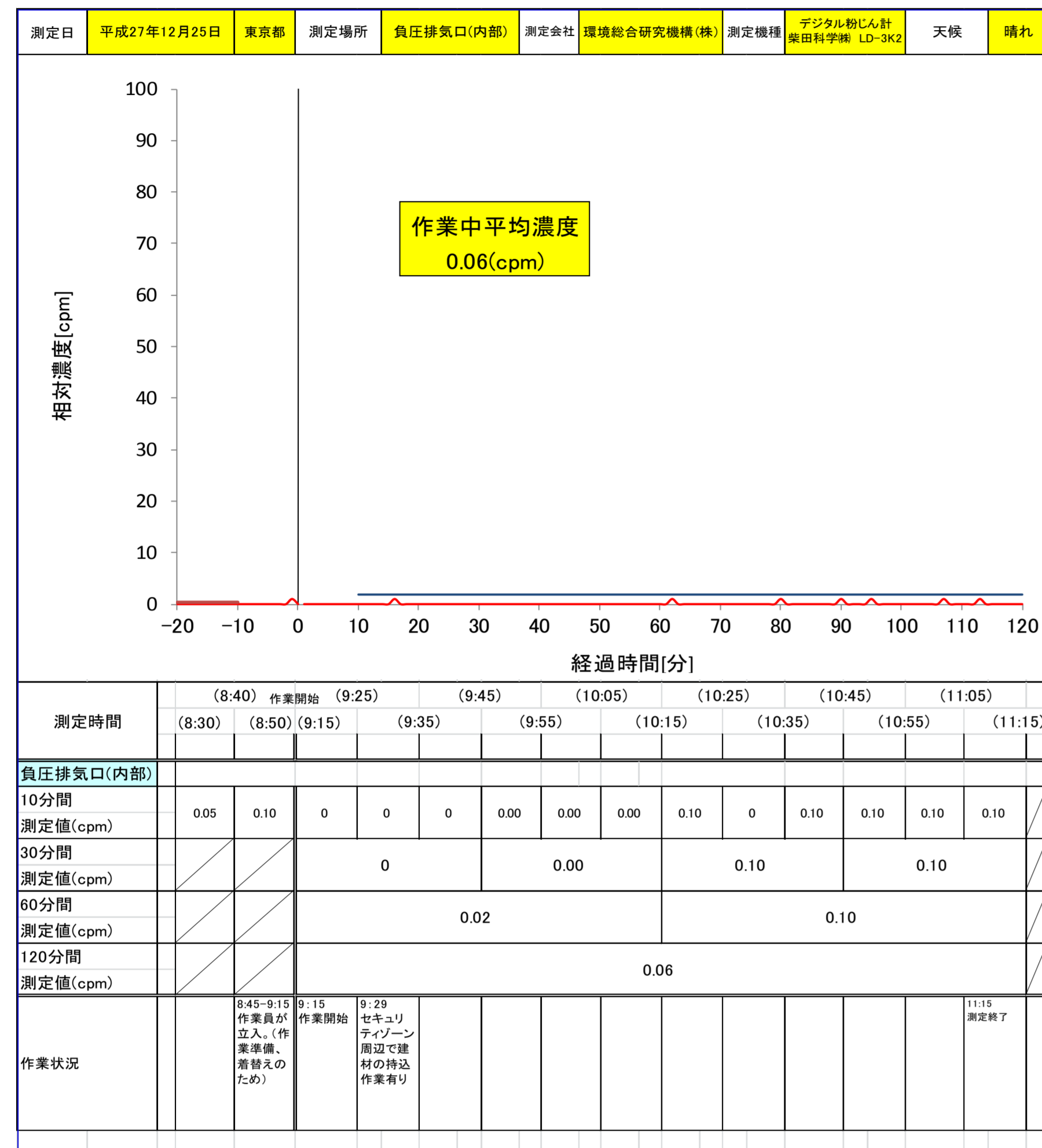
【除去内容：吹付け材の掻き落とし作業】

除去作業開始前の測定時に数値が上昇したため、集じん・排気装置を点検した後再稼働。再稼働後に数値が下がり、その後約10分間測定し、数値が安定したため、作業を開始した。除去作業中は、数値の上昇は確認されなかった。

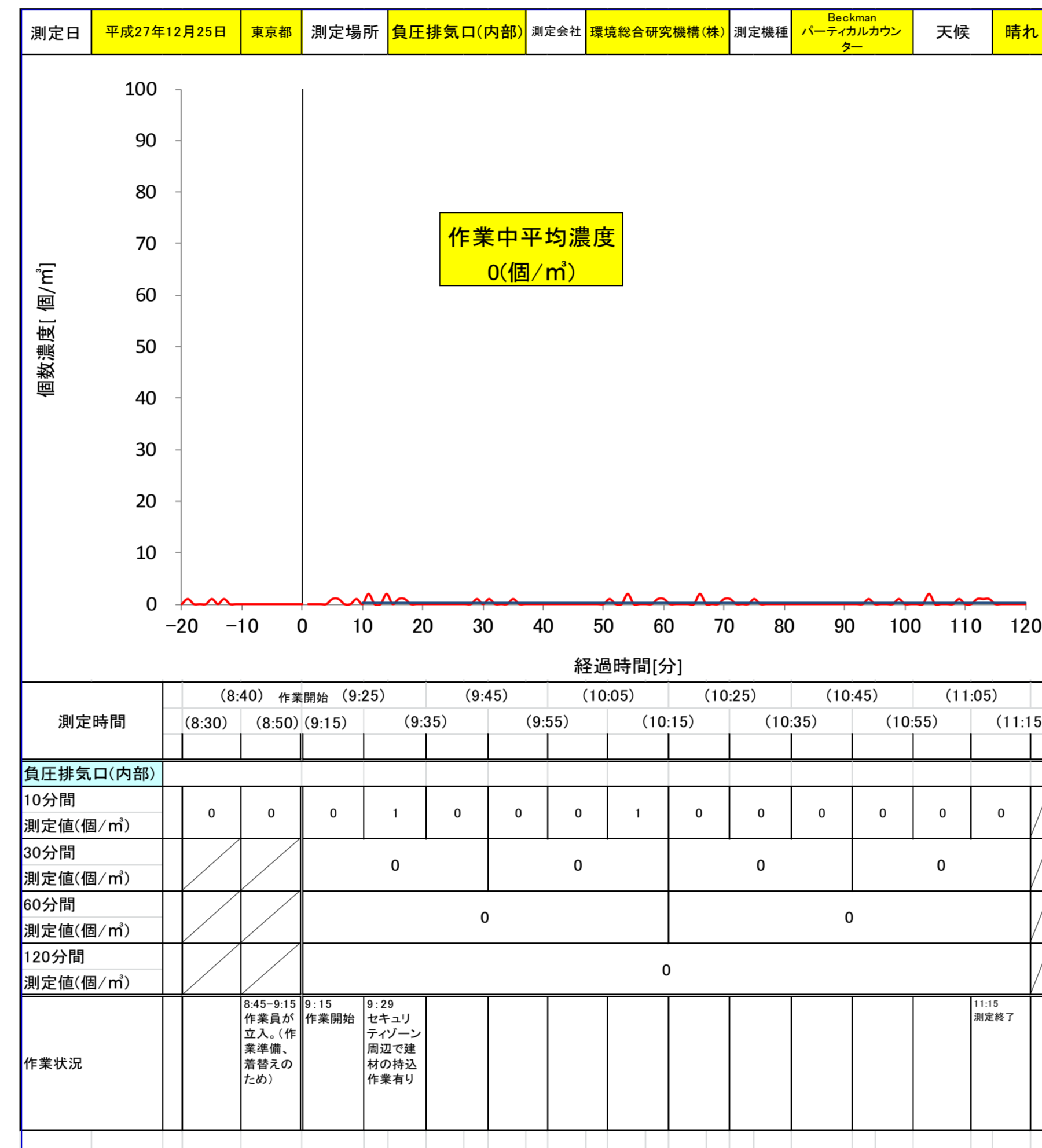
総繊維数濃度 (位相差顕微鏡法) : 0.11本/L

H29年度アスベスト大気濃度調査(解体現場No.39 集じん機排気口)

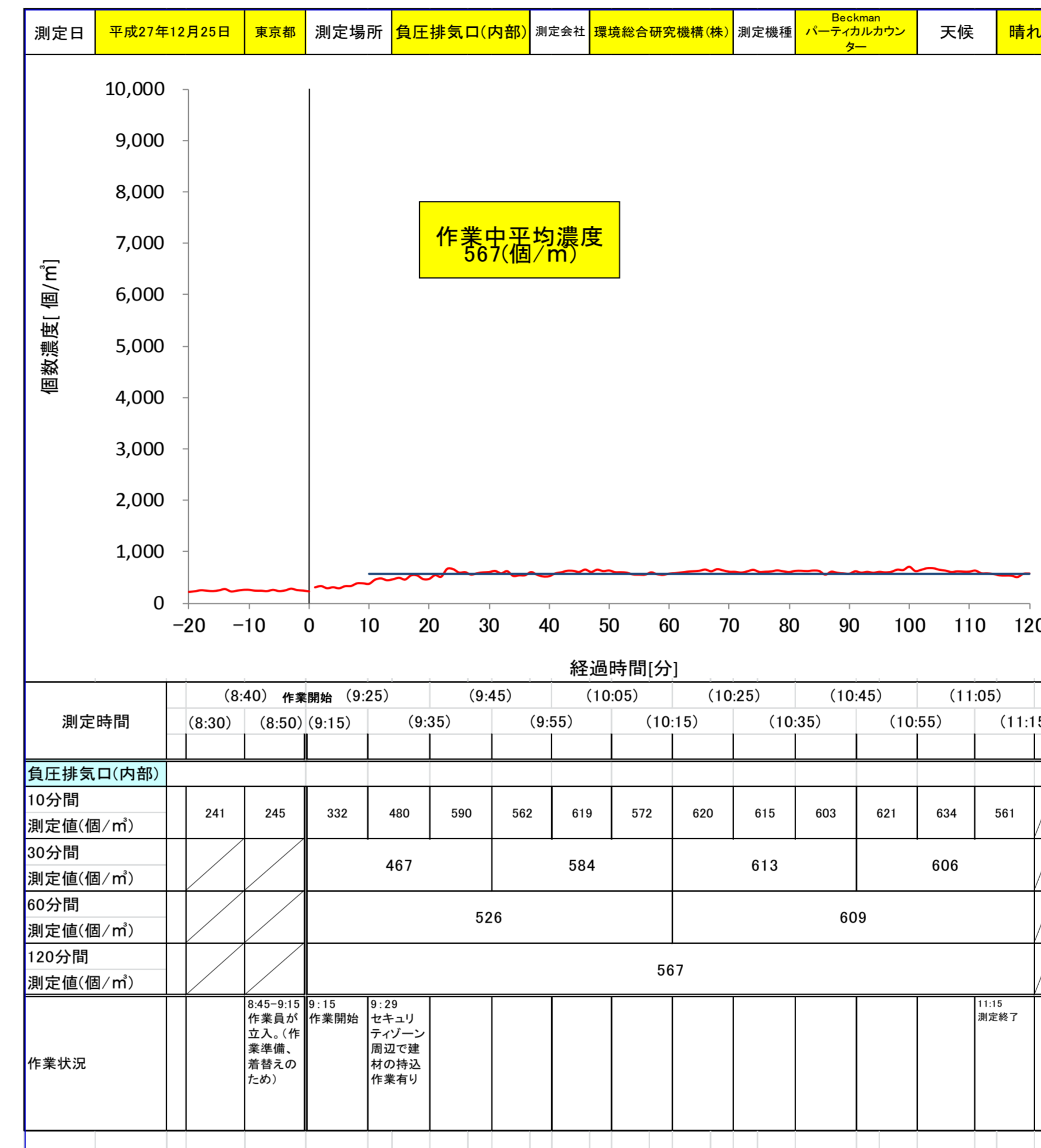
自動測定器による測定事例② (石綿繊維の漏洩がなかったと考えられる事例)



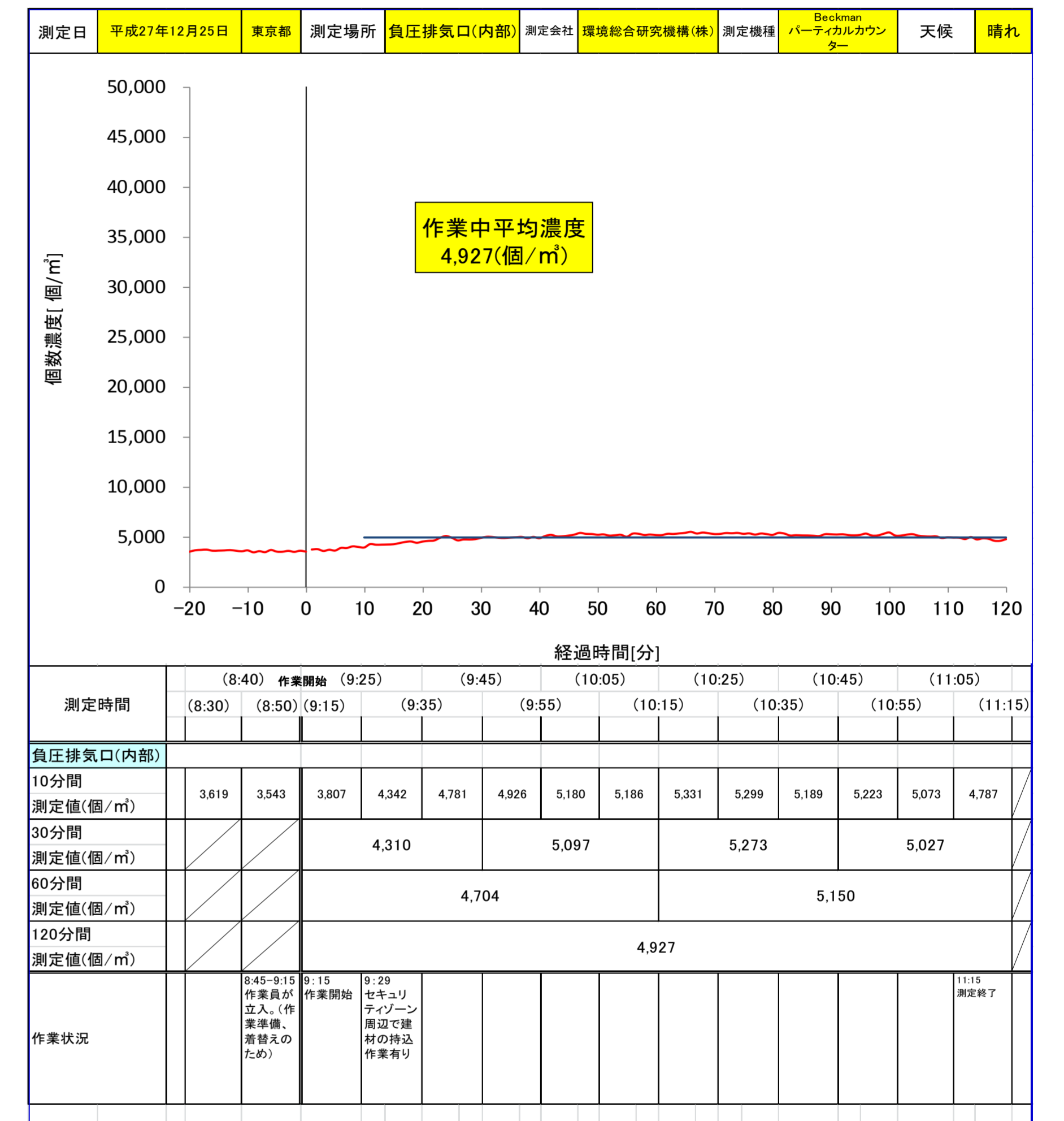
デジタル粉じん計



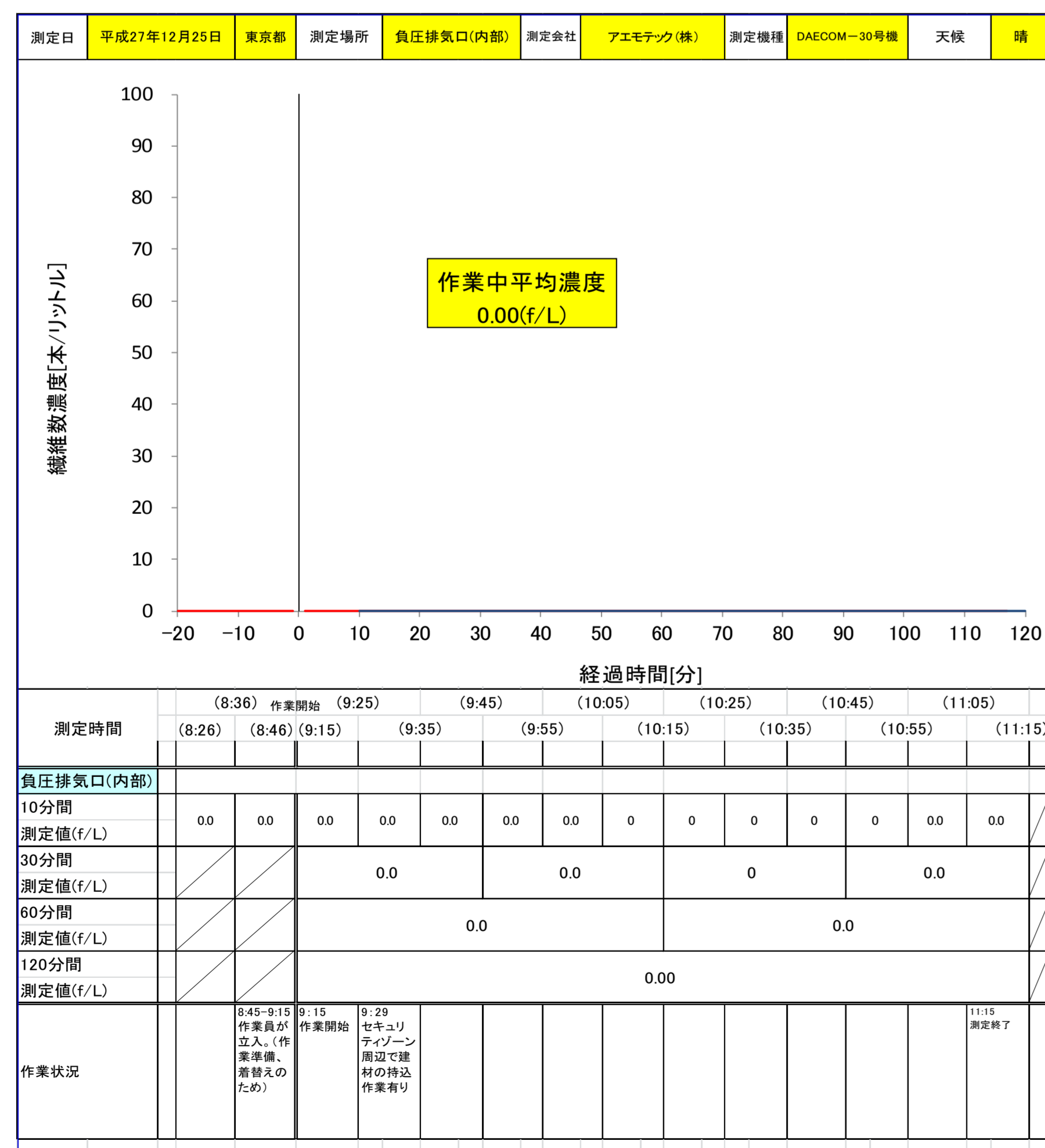
パーティクルカウンター(5.0 μm)



パーティクルカウンター(0.5 μm)



パーティクルカウンター(0.3 μm)



リアルタイムファイバーモニター

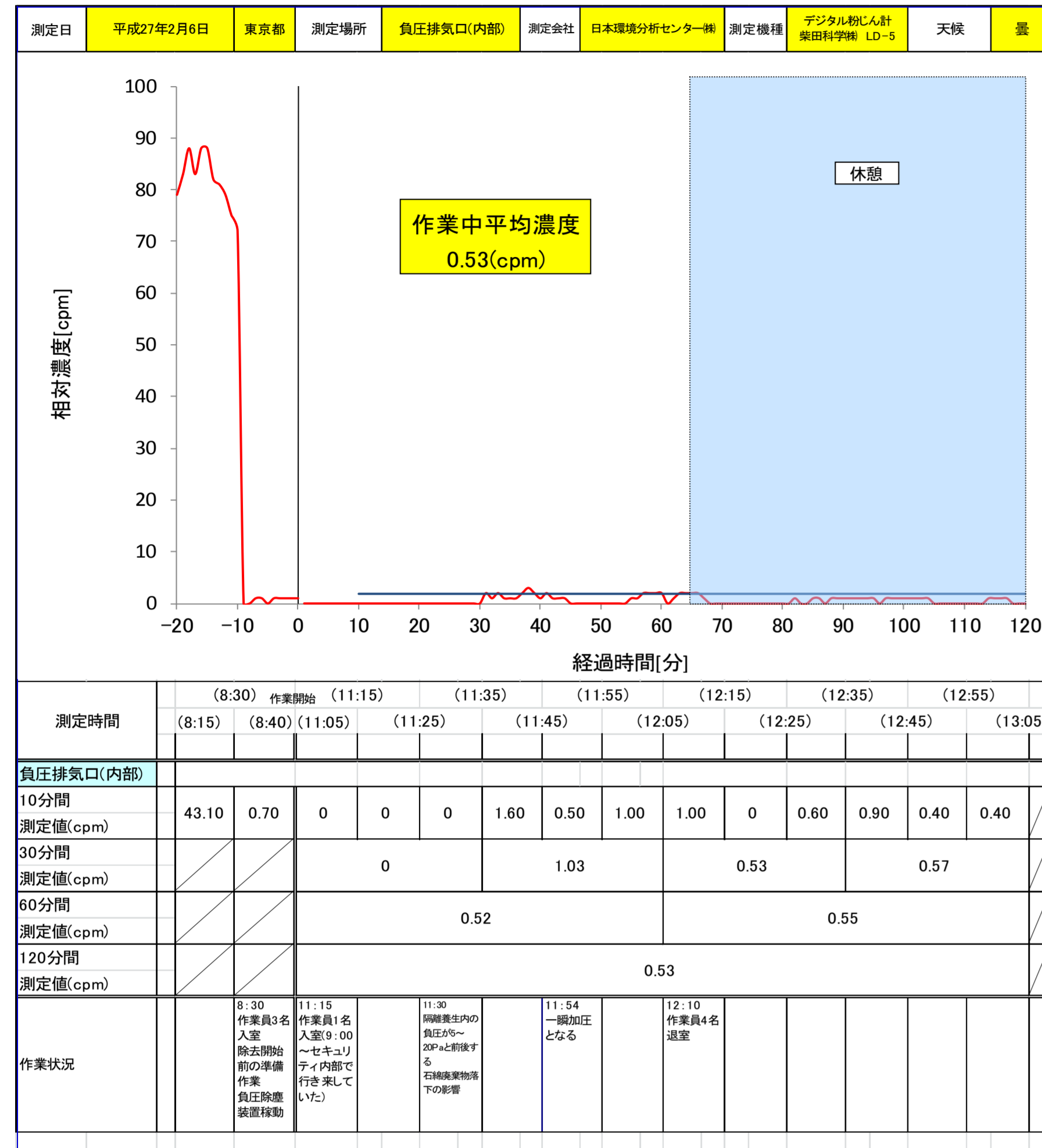
【除去内容: 吹付け材の除去】

デジタル粉じん計及びパーティクルカウンター、リアルタイムファイバーモニターのいずれも、集じん・排気装置稼働後に値が低下し、作業開始後も安定した状態であった。

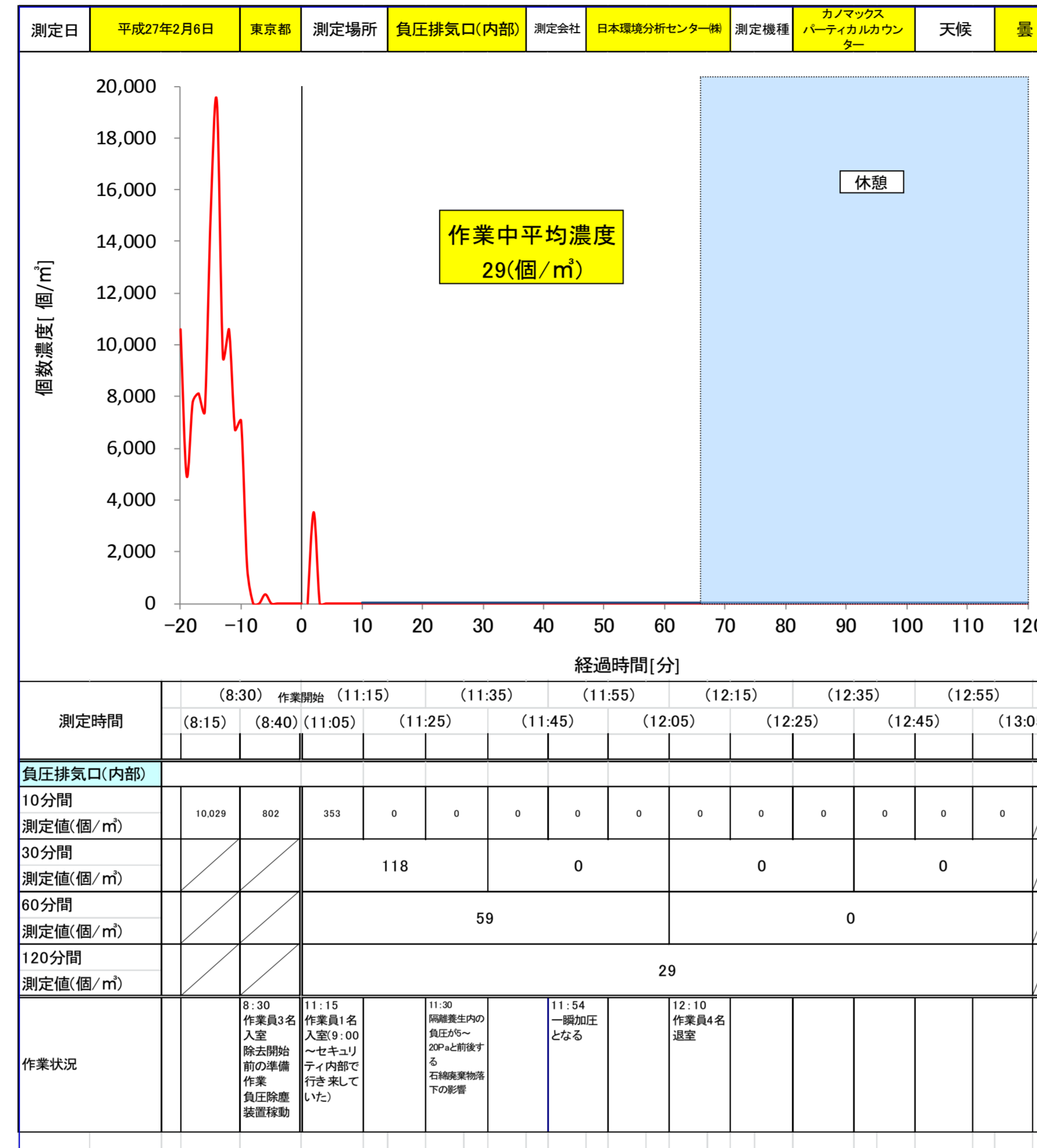
総繊維数濃度(位相差顕微鏡法): 0.17本/L

H27年度アスベスト大気濃度調査(解体現場No.40 集じん機排気口)

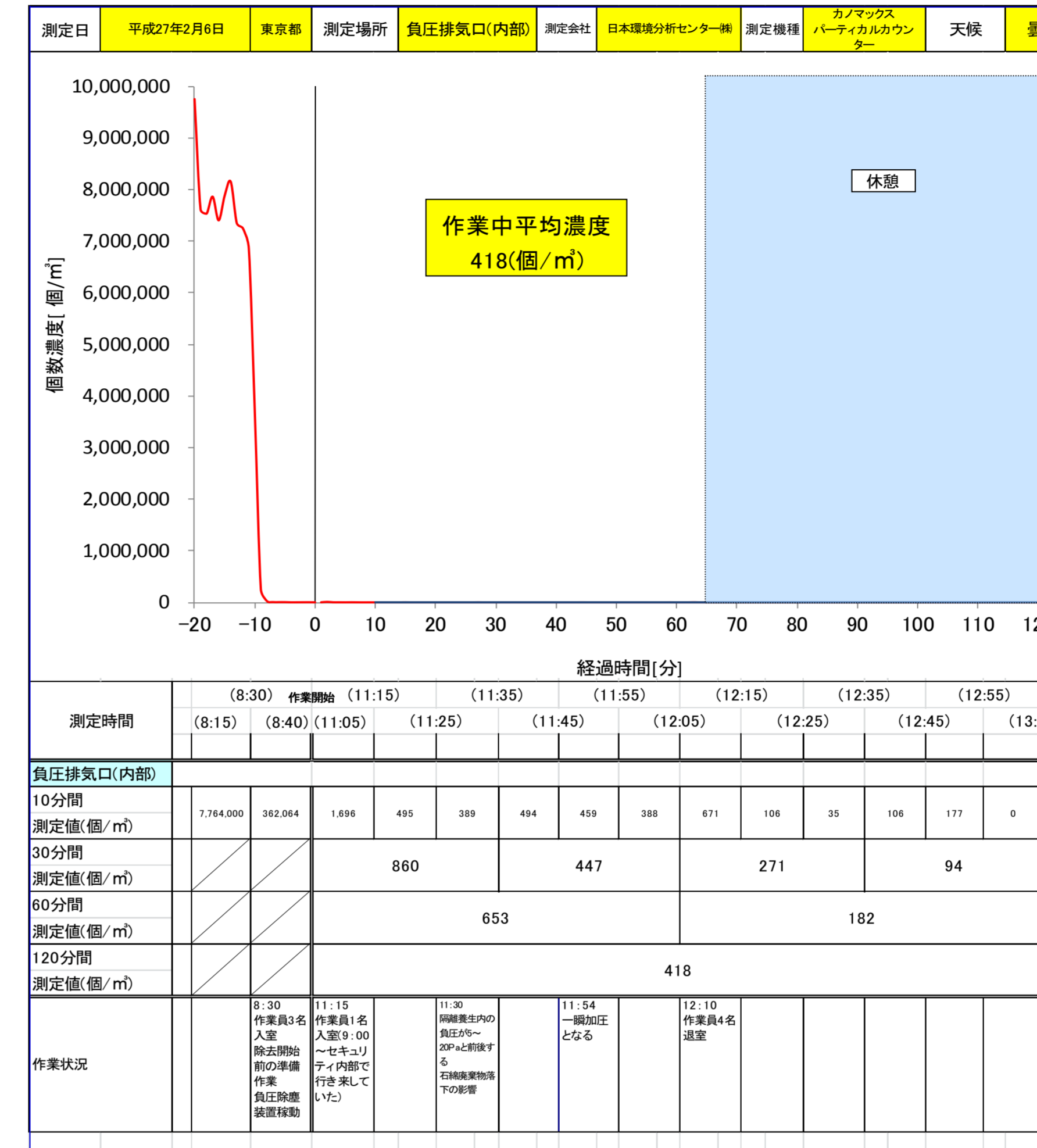
自動測定器による測定事例③ (石綿繊維の漏洩がなかったと考えられる事例)



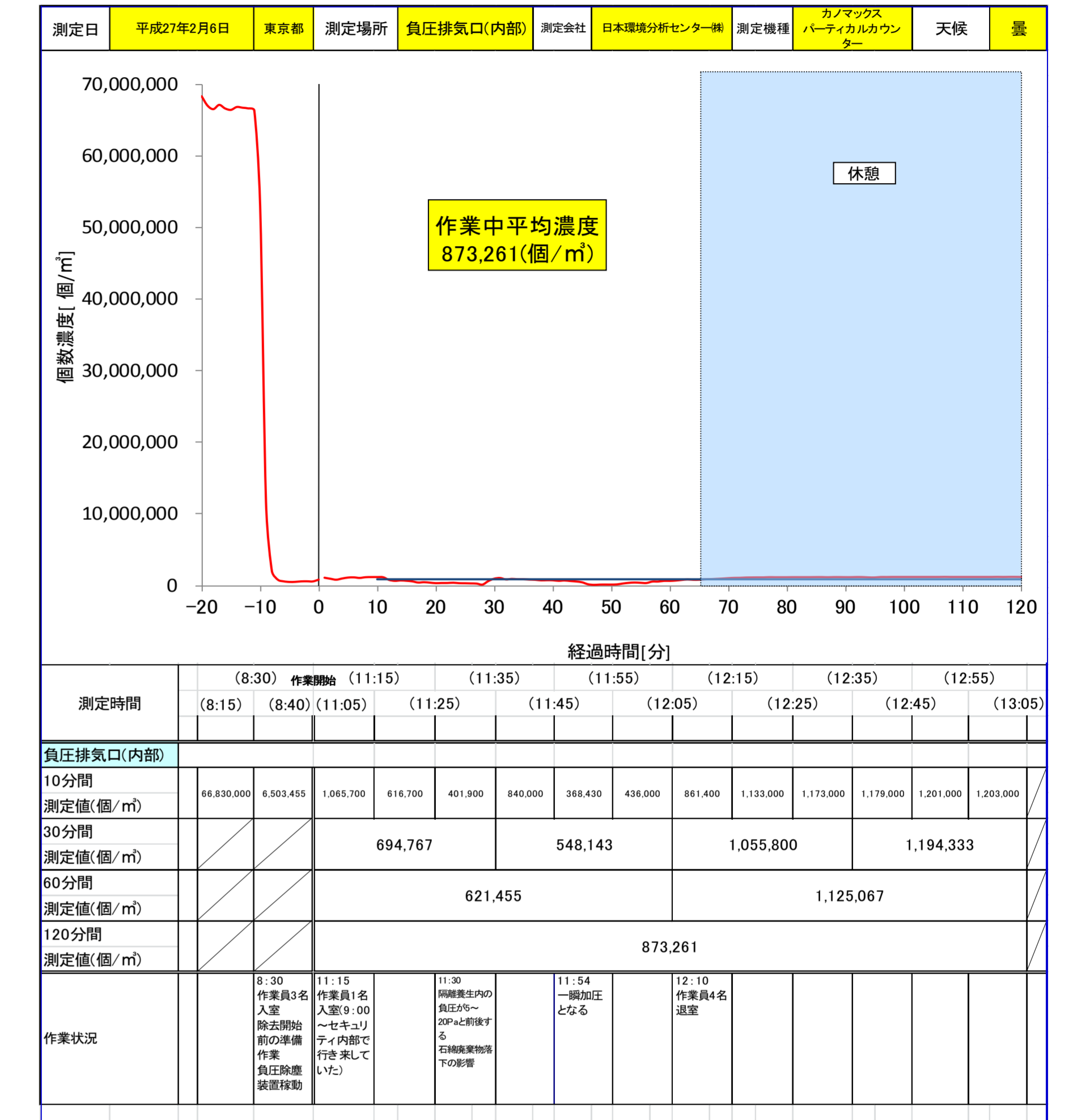
デジタル粉じん計



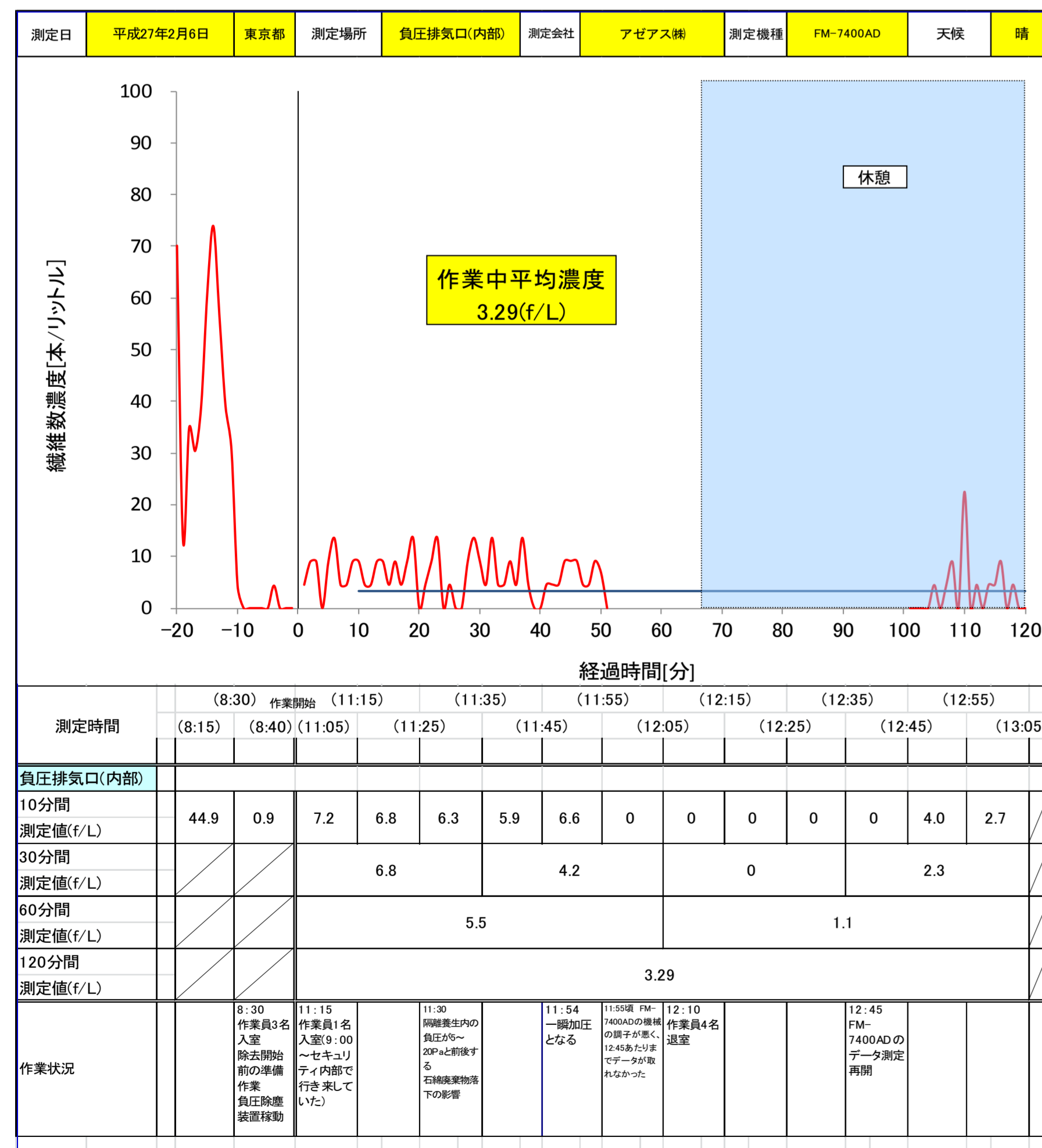
パーティクルカウンター(5.0 μm)



パーティクルカウンター(0.5 μm)



パーティクルカウンター(0.3 μm)



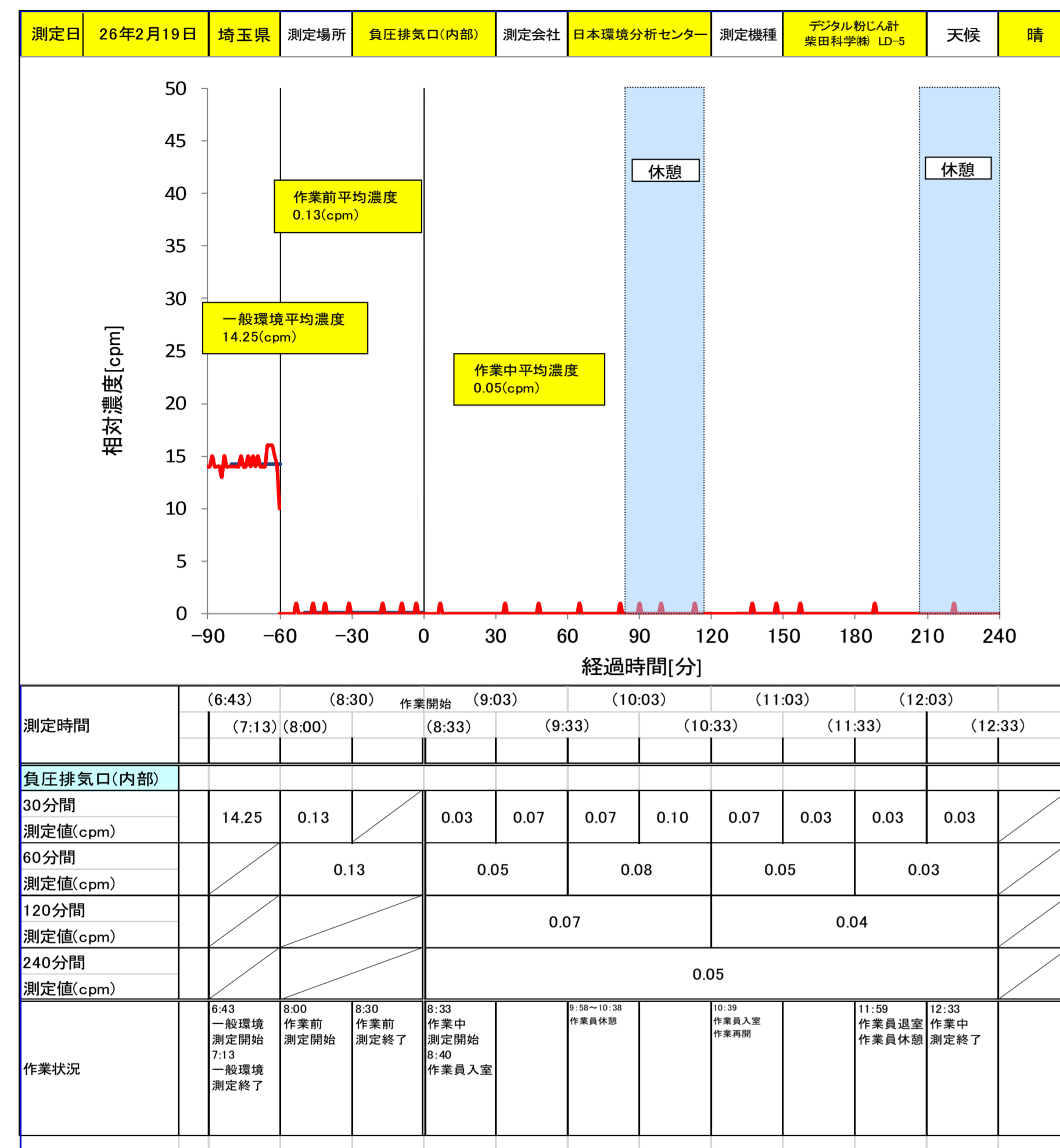
リアルタイムファイバーモニター

【除去内容:煙突内 高圧水洗法による除去】
 デジタル粉じん計及びパーティクルカウンターでは、集じん・排気装置稼働後に値が低下し、作業開始後も安定した状態であった。
 リアルタイムファイバーモニターでは総繊維が検出されたが、同時に採取していたフィルターを位相差顕微鏡法で分析したところ、総繊維数濃度は検出下限値未満であった。

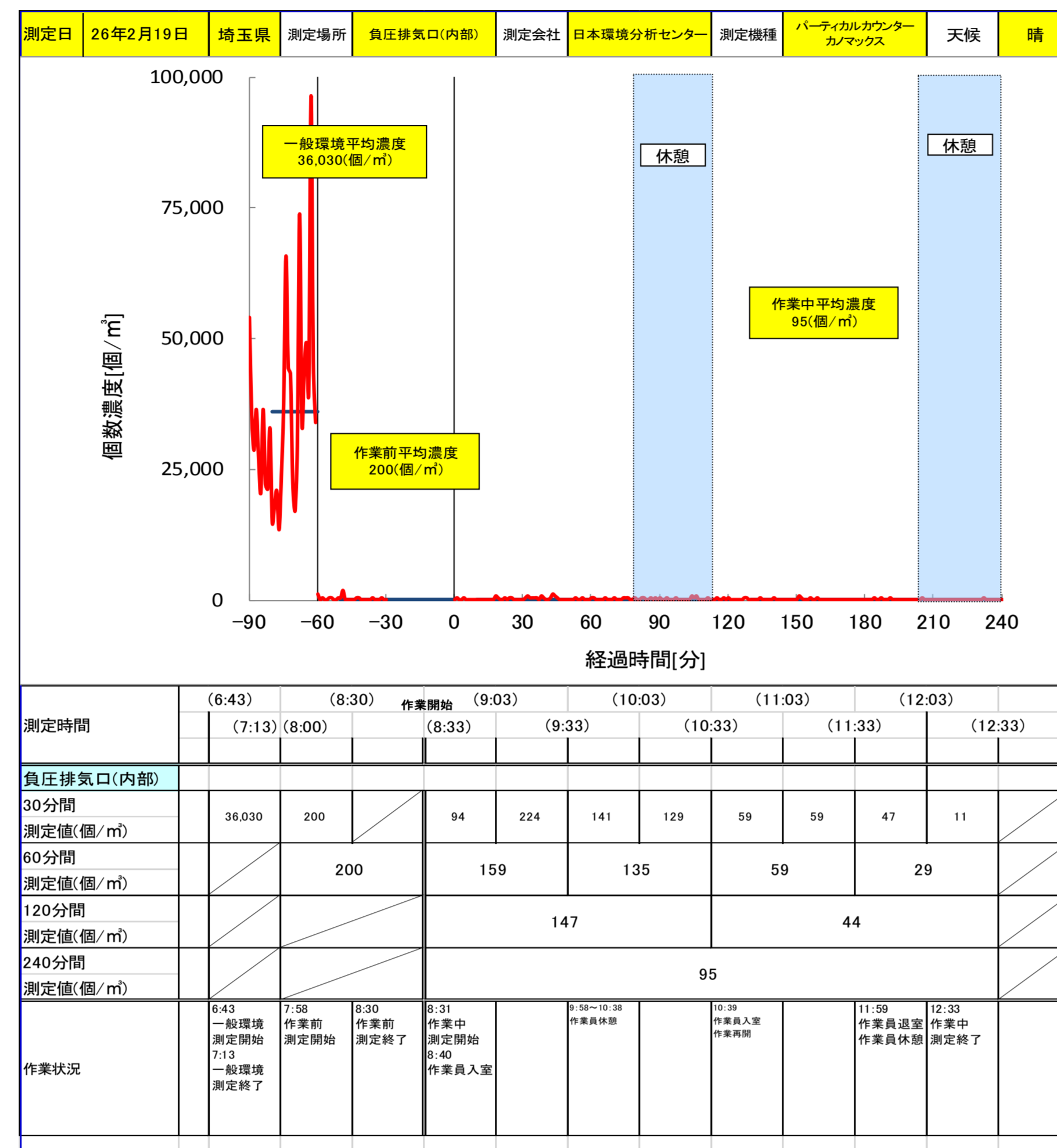
総繊維数濃度(位相差顕微鏡法): <0.056本/L

H26年度アスベスト大気濃度調査(解体現場No.49 集じん機排気口出口)

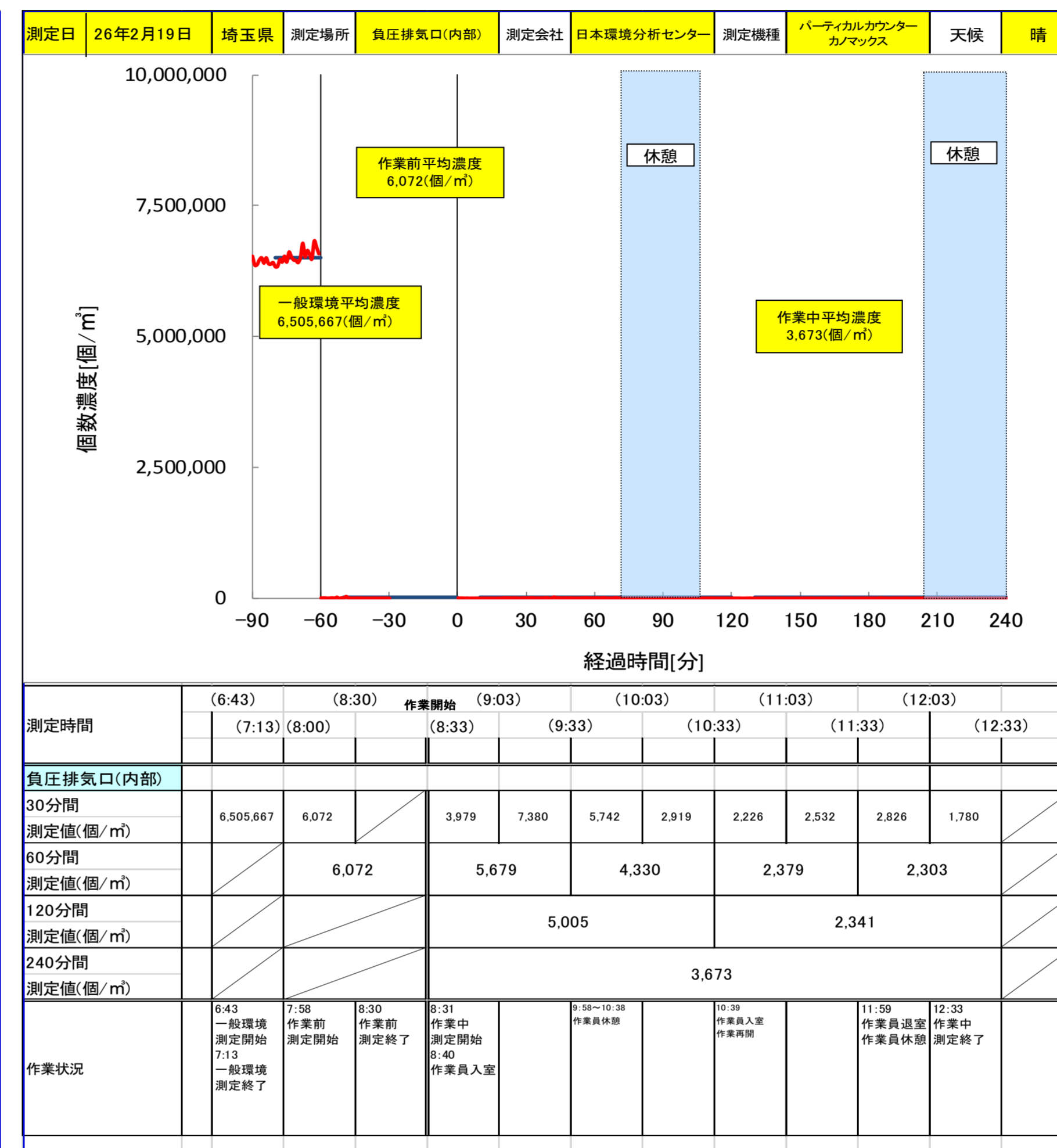
自動測定器による測定事例④ (石綿繊維の漏洩がなかったと考えられる事例)



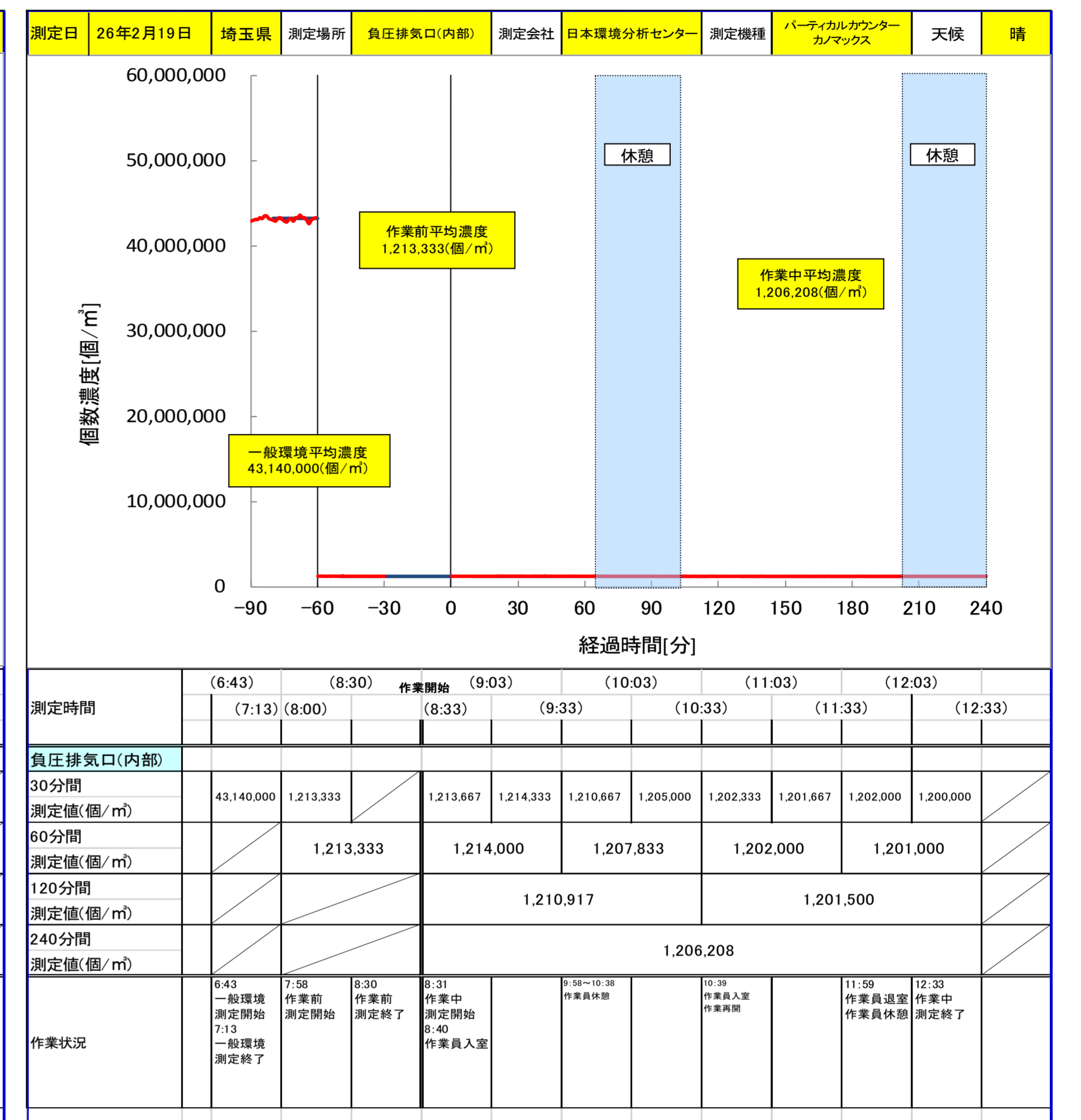
デジタル粉じん計



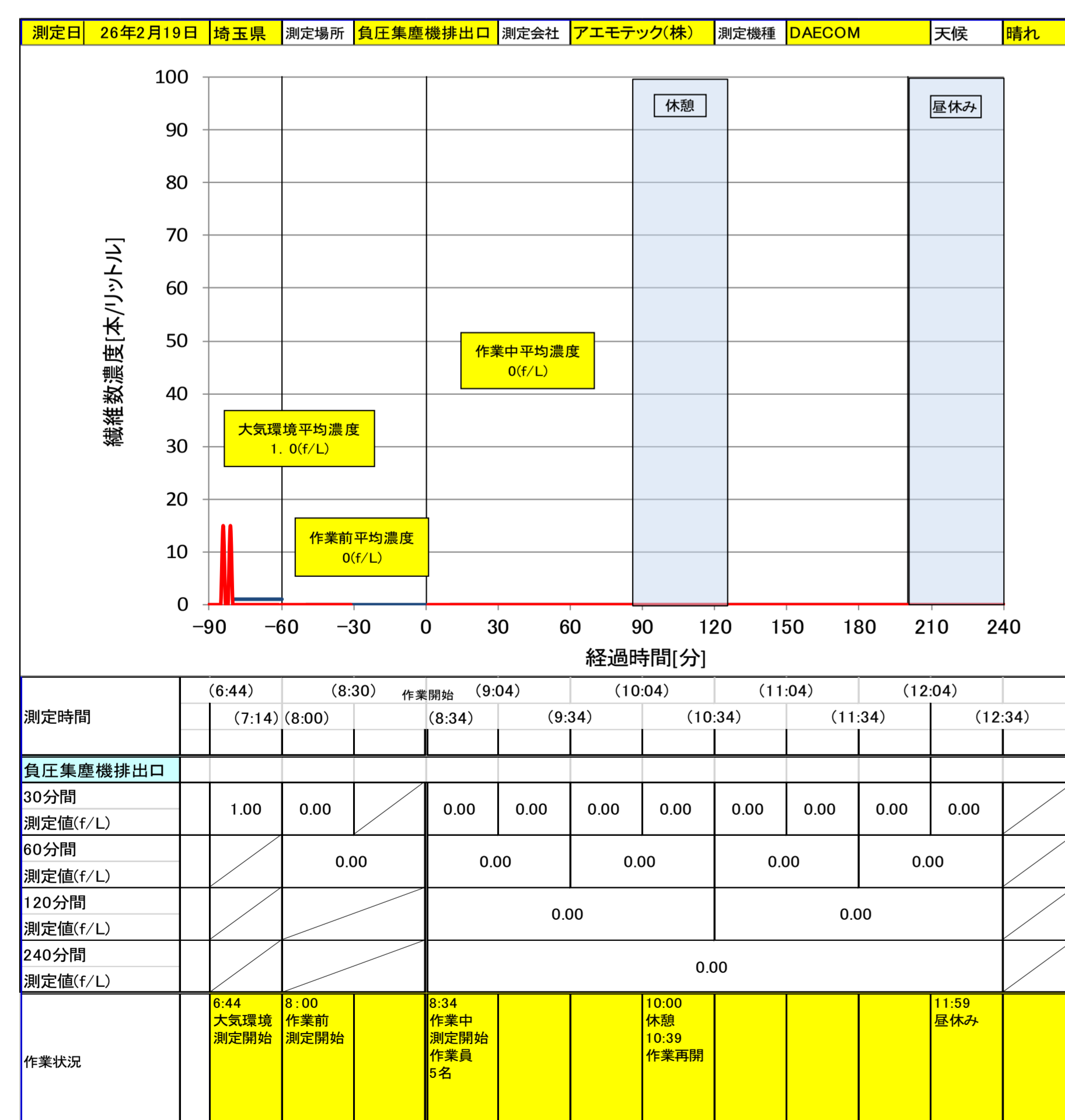
パーティクルカウンター(5.0 μm)



パーティクルカウンター(0.5 μm)



パーティクルカウンター(0.3 μm)



リアルタイムファイバーモニター

【飛散防止剤の影響を受けたと考えられる事例】

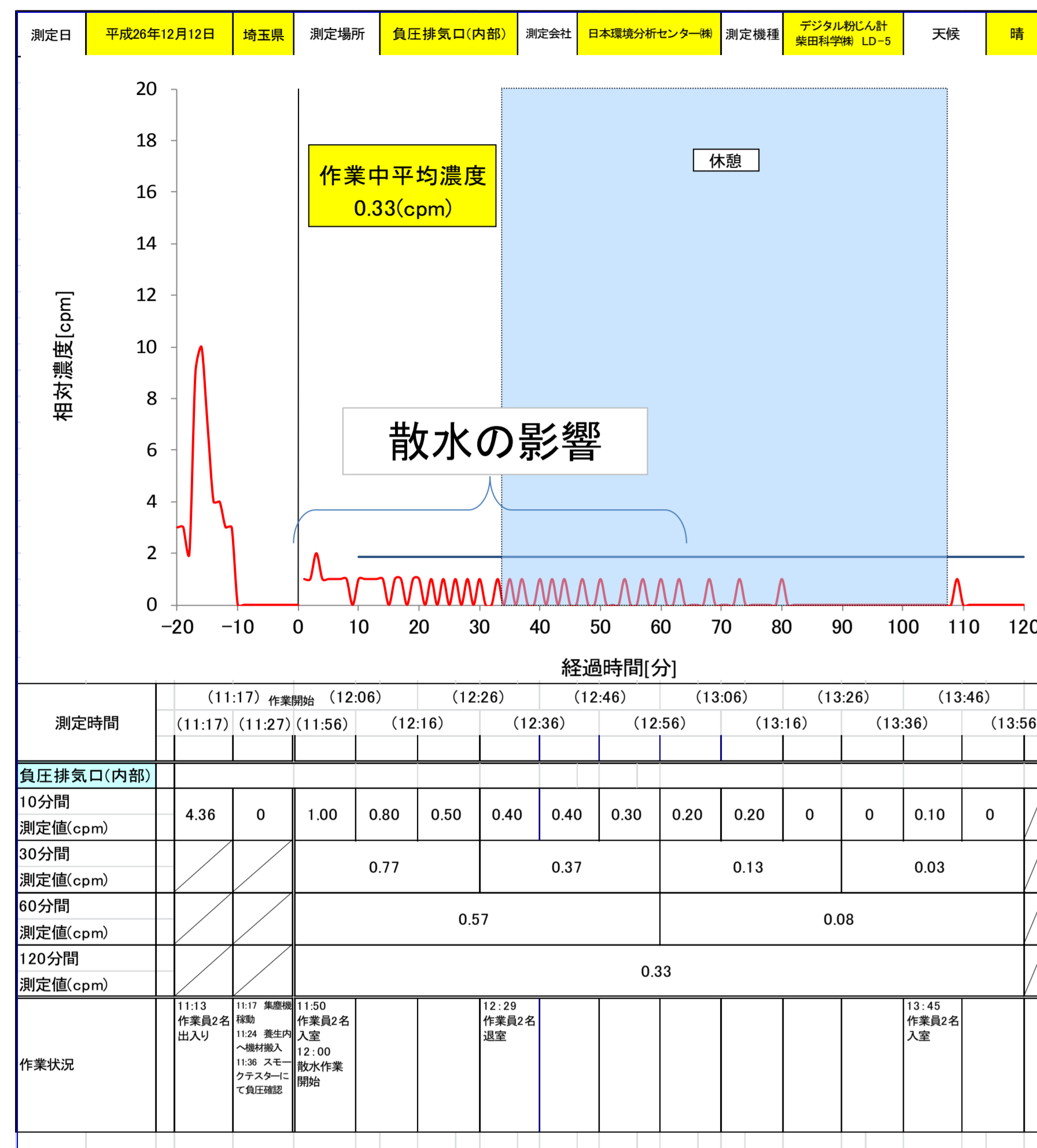
【除去内容:天井断熱材の除去】

デジタル粉じん計及びリアルタイムファイバーモニターでは、集じん・排気装置稼働後に値が低下し、作業開始後も安定した状態であった。パーティクルカウンターでは、作業開始後に数値が上昇したが、位相差顕微鏡法により測定した総繊維数濃度は低いレベルであったことから、飛散防止剤のミストの影響を受けた可能性がある。

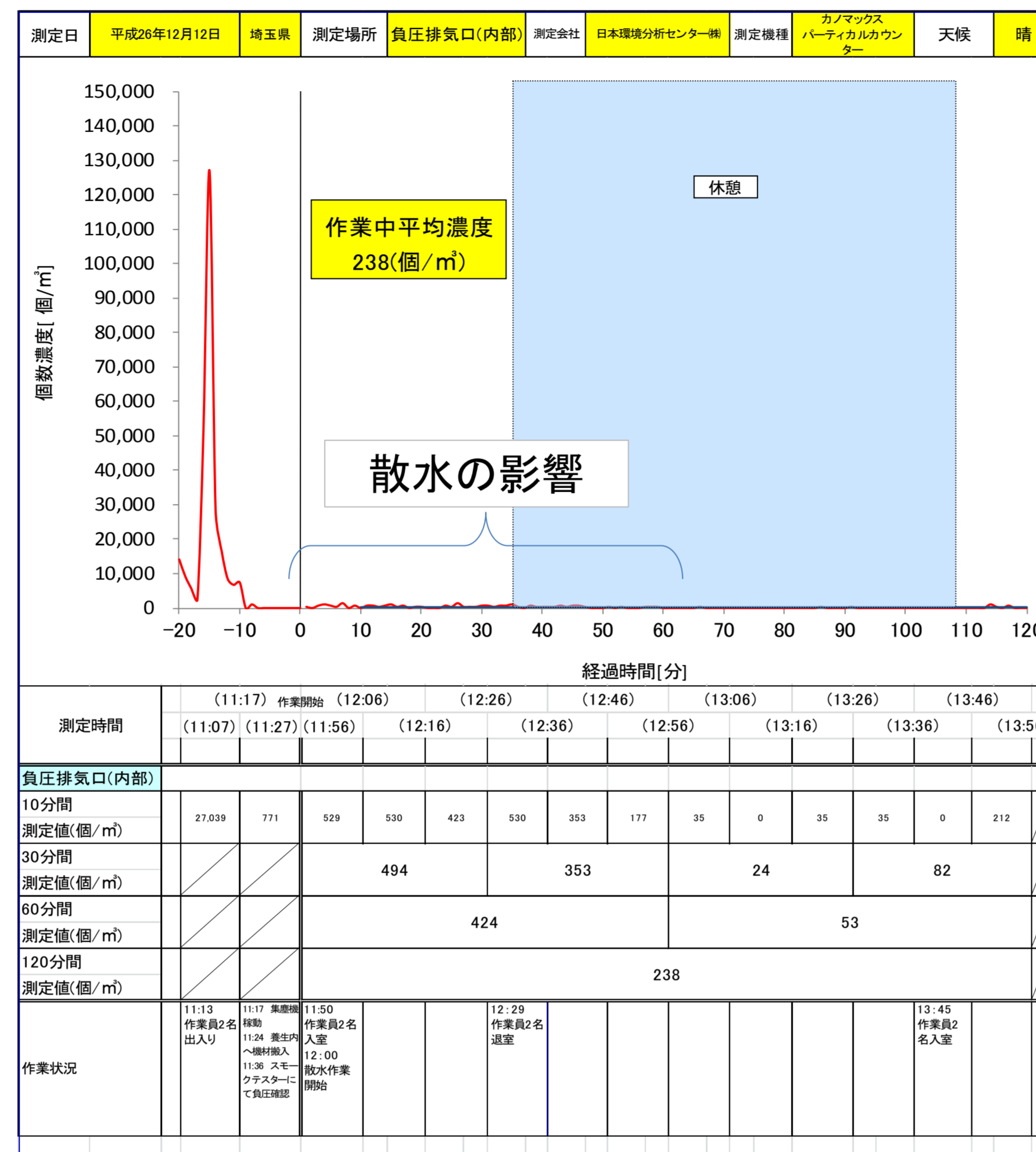
総繊維数濃度 (位相差顕微鏡法) : 0.33本/L

H25年度アスベスト大気濃度調査(解体現場No.47 集じん機排気口)

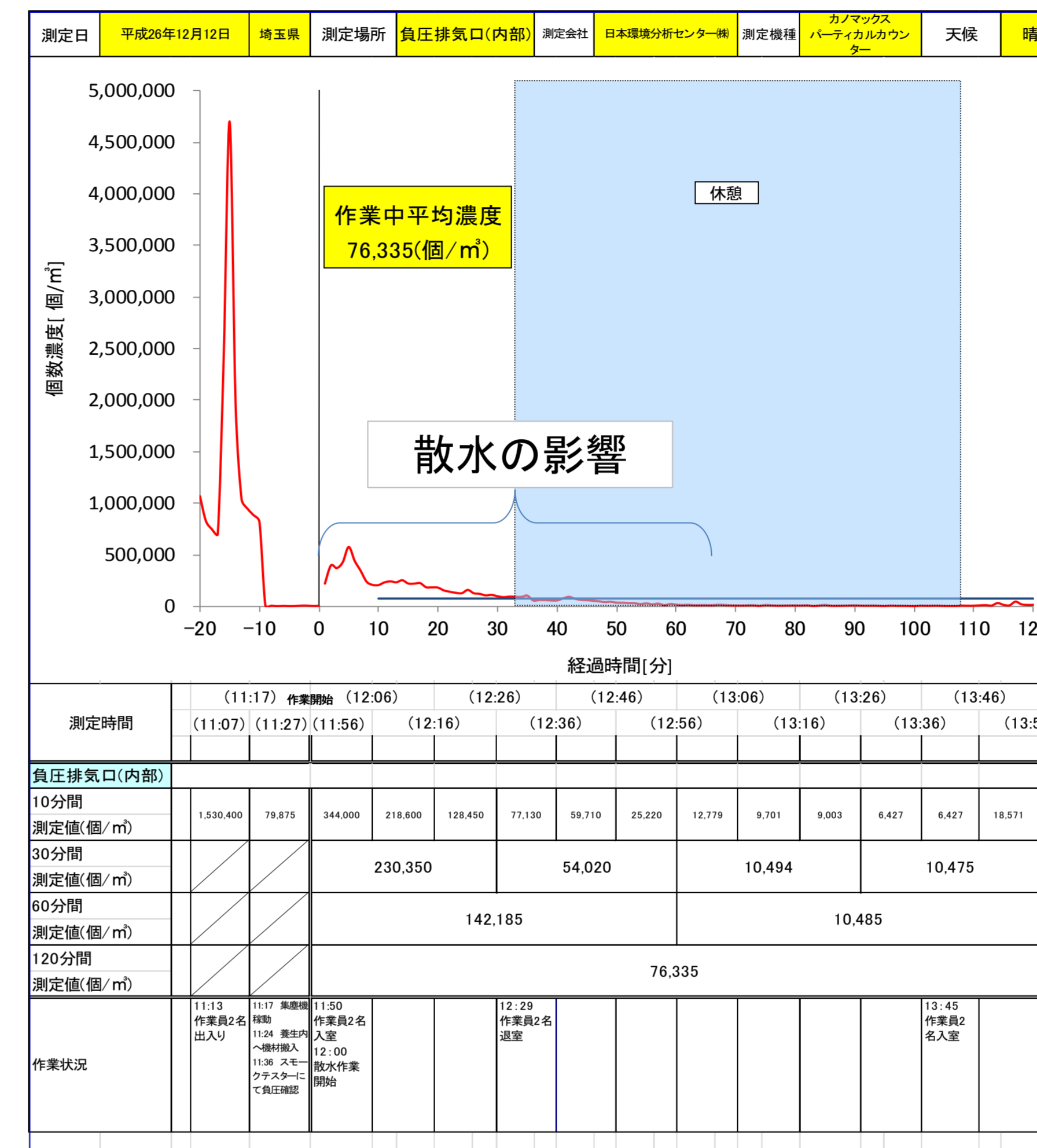
自動測定器による測定事例⑤ (石綿繊維の漏洩がなかったと考えられる事例)



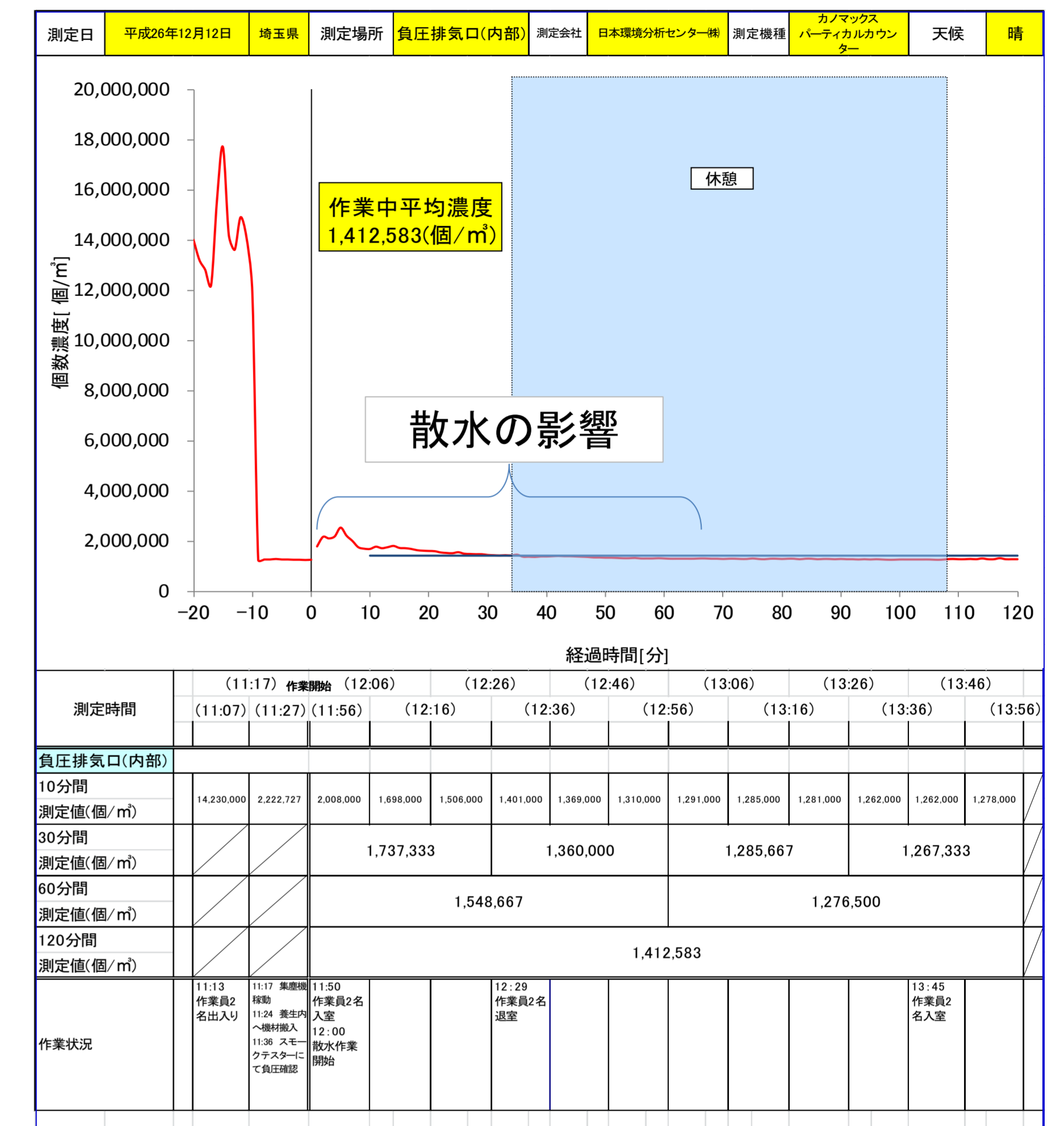
デジタル粉じん計



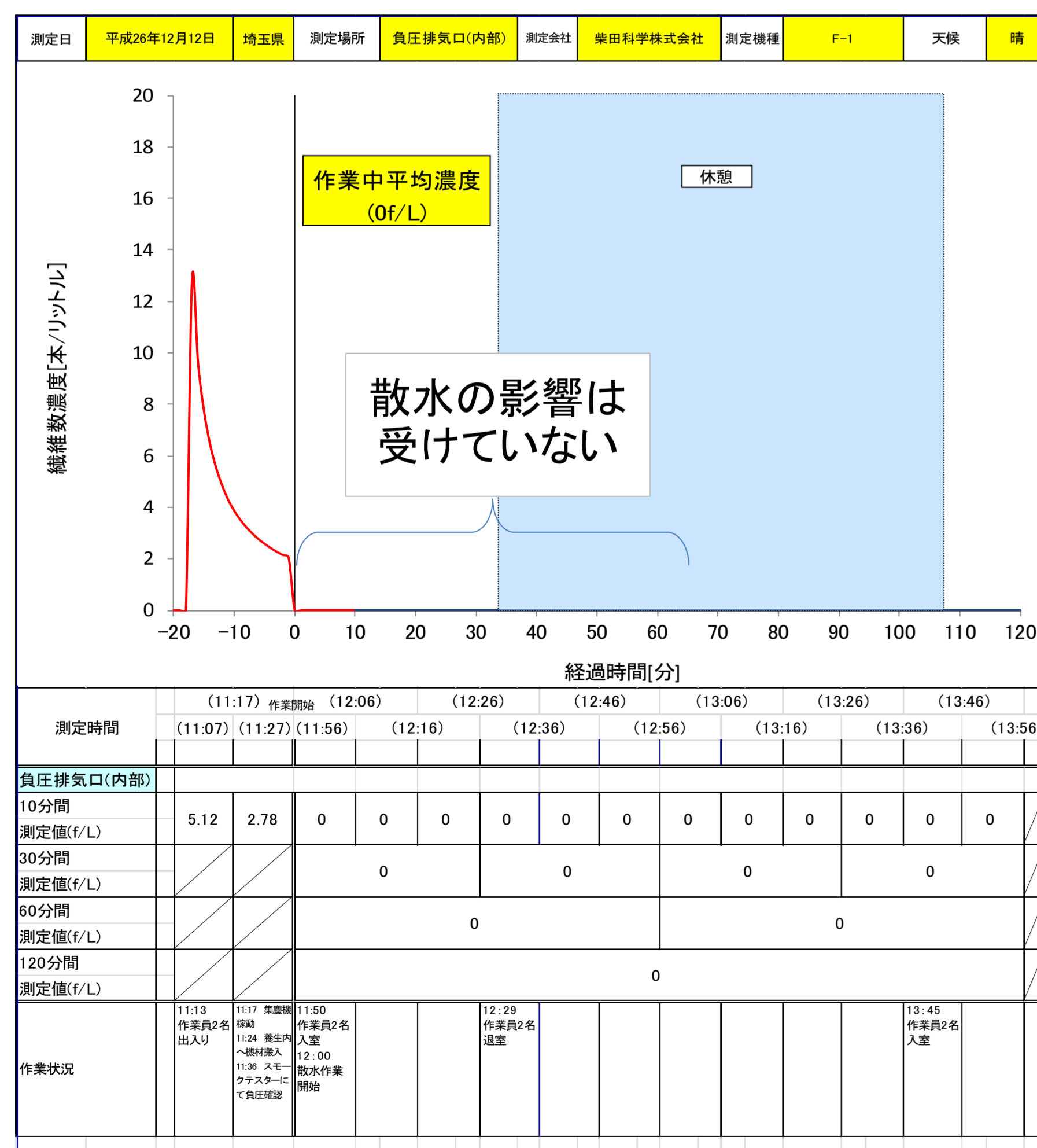
パーティクルカウンター(5.0 μm)



パーティクルカウンター(0.5 μm)



パーティクルカウンター(0.3 μm)



リアルタイムファイバーモニター

【散水の影響を受けたと考えられる事例】

【除去内容:天井吹付け材の除去】

デジタル粉じん計及びパーティクルカウンターでは、作業開始後に数値が上昇しているが、位相差顕微鏡法により測定した総繊維数濃度は低いレベルであったことから、作業開始直後に実施した散水の影響を受けた可能性がある。
リアルタイムモニターでは、集じん・排気装置稼働後に値が低下し、作業開始後も総繊維の検出はみられなかった。

総繊維数濃度(位相差顕微鏡法): 0.22本/L

H25年度アスベスト大気濃度調査(解体現場No.42 集じん機排気口)