

光散乱方式ダスト濃度計

DDM - 2001

ご説明資料

開発・製造・販売・保守

UAC-NETメンバー (株)田中電気研究所

1. ダスト濃度計とは(社会的背景)

国内で最初に導入されたダスト濃度計の呼び名は「ばい煙濃度計」であった。当時のばいじん規制はスモッグ発生による大気汚染防止の為のものではあるが、その規制値は非常に緩いものであった。「ばい煙の排出の規制等に関する法律」での規制値は1960年代では1g/Nm³レベルであり、現在の30mg/Nm³程度に比べると2桁も緩いものであった。この当時からばい煙濃度計として設置されていた物は「光透過式連続測定器」が主流であった。



1982年3月 川崎公害訴訟提訴 1988年12月 尼崎公害訴訟提訴(1次)など、全国で大気汚染公害をめぐる動きが活発になるに従い、1968年に制定された大気汚染防止法は、ますますばいじん排出規制を強化していった。



環境省は1998年7月からダイオキシンの排出を抑制する為にばいじんの排出規制を大幅に強化した。1999年2月テレビ朝日による所沢のダイオキシン報道をきっかけに、市民レベルでも大気汚染に関心が高まる。



同時期に喘息の原因にもなる浮遊粒子状物質(SPM)削減の為にばいじんの排出規制を強化した。2003年10月 東京都がディーゼル車排ガス規制を始めた。2013年 PM2.5が社会問題化



今までよりも高感度な ばいじん連続測定器「ダスト濃度計」が必要になってきた。

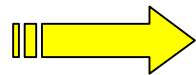
2. 何故ダスト濃度計が必要なのか

1996年頃は大手の顧客でもまだISO14001の取得が進んでいなかった。

ばいじんの管理については、大気汚染防止法(大防法)では手分析でのダスト濃度測定(JISZ8808)だけが公定法。2013年9月20日「排ガス中のダスト濃度の連続測定方法」としてダスト濃度計のJISが公示された。JISZ8852



世界ではCEMS (Continuous Emission Monitoring System) にダスト濃度計も組み込まれ始めているように、固定発生源対策として連続モニターによる大気汚染防止が必須になりつつある。



「環境管理の新しい選択」を提案

具体的提案内容:

- 1) 唯一法律で義務付けられている手分析でのダスト濃度測定(JISZ8808)は1年に数回のダスト濃度分析である。日常のダスト濃度測定データを知らずに、どの様にして大気汚染防止法を遵守していると言えるのか。
- 2) 万が一煙突から煙(ばいじん)が多く出た場合は、周辺の住人は先ず役所に通報する。次に役所の環境課から当該事業所に対して状況説明を求めてくる。その時にデータ(Evidence)が無ければ説明責任を果たせない。企業の社会的責任(CSR)を果たす上でも、ばいじん濃度の連続測定器「ダスト濃度計」が必要である。ある時点でのデータがあればその時の発塵状況が判り、対処が可能

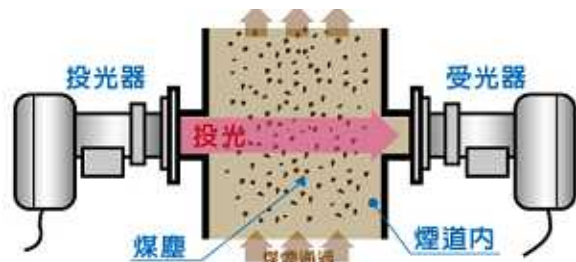
…環境規制値の遵守

- 3) データの傾向をモニターする事で、電気集塵機、バグフィルターの運転状況が把握出来、環境へばいじんが多量に放出される前に事前のメンテナンスを行える。…**予防保全**
- 4) ダスト濃度計の出力を電気集じん機の荷電制御に組み込む事が可能…**大幅な省エネを実現**

3. 連続式ダスト濃度計の種類

光透過式・・・ 投光受光器を煙道に対向して取り付け、ダストによる光の透過率減衰を測定してダスト濃度を知る。

利点:安価 欠点:検出感度が低い、光軸がずれる、メンテナンスに手間がかかる。

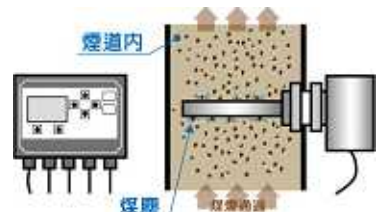


ばいじんの排出量が多い場合には測定できていたが、最近の低濃度のばいじんには検出限界がある。光軸のずれや検出窓の汚れにより、絶えずメンテナンスを行っていないと正確な指示は得られない。

摩擦静電気検出方式・・・ 電極に衝突したダストは電荷の移動を生じ、この信号を増幅してダスト濃度を知る。

利点:設置が簡単(1箇所の取り付け穴)、バグフィルターの破れ監視には十分適用。

欠点:水分の影響を受ける。電気集塵機出口では不可。

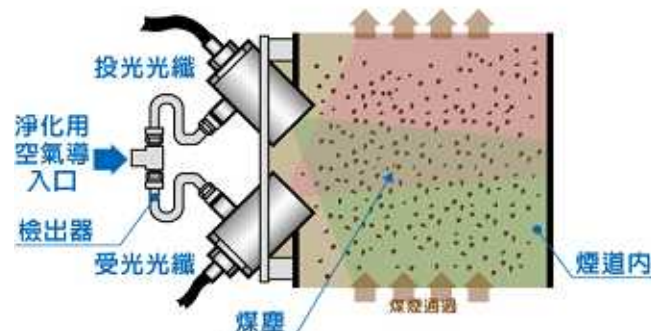


電気集塵機の出口では、ダスト(粒子)が荷電を持っている為にこの方式では誤差が大きくなる。また、水分の影響を受けやすいので、設置場所は限定される。排ガス流速の変化の影響も受ける。手分析値との合わせ込みを行った後の感度について、ユーザーが簡単に現場で電子回路のスパン校正、確認が出来ない。

光散乱方式・・・ 投光した光がダストに当たり散乱した微小な光を電気信号に変えてダスト濃度を知る。

利点:低濃度でのダスト濃度測定が可能。相関係数が高い。

欠点:ダストの粒径、色に影響を受けるが、集塵機出口では一定になるので問題なし。



田中電気研究所のダスト濃度計は煙道に直接光を照射し、ばいじんによる散乱光を受光し、電気信号に変えて測定する「ノンサンプリング光散乱方式」を採用。スパン校正値を記録できる校正器を用意しているので、運転中でも計測器単体の電子回路のスパン校正が可能。

光学式の為、荷電した粒子、水分の影響を受けずに連続測定。

検出窓のエアージェットには独特の構造を有し、ほぼメンテナンスフリーを実現。

4. (株)田中電気研究所製ダスト濃度計DDM - 2001とは



独特な構造の検出器
特許取得:第3604496号



検出器

本体
DDM-2001

パージエア
温度制御盤

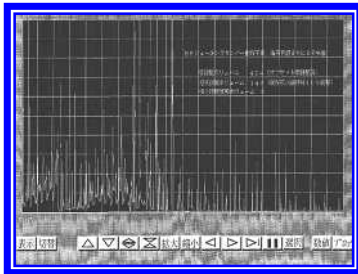


ダスト濃度計とは、煙突から排出されるガス中のばいじん(粒子状物質)を連続的に測定し、大気汚染防止法で規制されている排出基準(mg/Nm³)を守る為に電気集塵機、バグフィルターの管理を行う目的に使用される相対濃度計です。

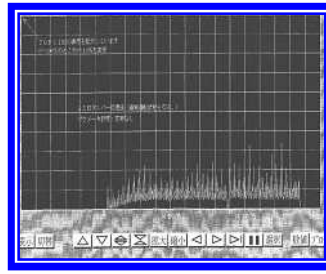
(株)田中電気研究所製ダスト濃度計は光散乱方式を採用し、過酷な環境(*)でのメンテナンスフリーを実現するために開発された独特な構造の検出器を備えた、とてもシンプルな測定器です。

* 水分の多い排ガス、高温(820)、高圧(246KPa)下での測定・校正が可能

(測定データ:傾向管理の例)



バグフィルター出口煙道にダスト濃度計を設置したところ、目では判らなかったが指示が大きく振れていた。現場を確認すると**濾布の目詰まり**及び**シェッキングダンパの不具合**が発見された。



濾布の目詰まり、シェッキングダンパの修理を行なったところ、指示の振れは収まった。(ダスト濃度計の感度は前のままの状態)上記グラフは**縦軸を0~10%に拡大**して見えています。

(非常に簡単な設置工事)



200×65mmの穴を1箇所あけて検出器を取り付けるだけなので、設置はとても簡単です。パージエアは現場にある雑エア源で大丈夫な様に、エアの汚れを取り、検出器の結露防止を行うパージエア温度制御盤を備えています。

5. DDM - 2001本体コントロールボックス



(株)田中電気研究所製ダスト濃度計「DDM - 2001」は本体にあるハロゲンランプ光源をチョッパーモーターにより一定周期の光にした後、投光ファイバーを通して検出器に導かれ、煙道内に照射される。ばいじんによって散乱した光は、90度後方から見ている受光ファイバーを通して本体内の受光ユニットに導かれ、光電気変換の後にCPU内蔵の信号処理回路基板で同期検波され、外部出力信号(4 ~ 20 mA , RS - 232 C)となる。同時に警報接点も出力される。

6. 検出器の独特な構造



検出器内部には石英ガラスが組み込まれており、煙道内部が高圧であっても圧力隔壁として外部の光ファイバーを外す事が可能

特許取得：平成16年10月

特許第 3604496 号

独特のパーシ放出穴

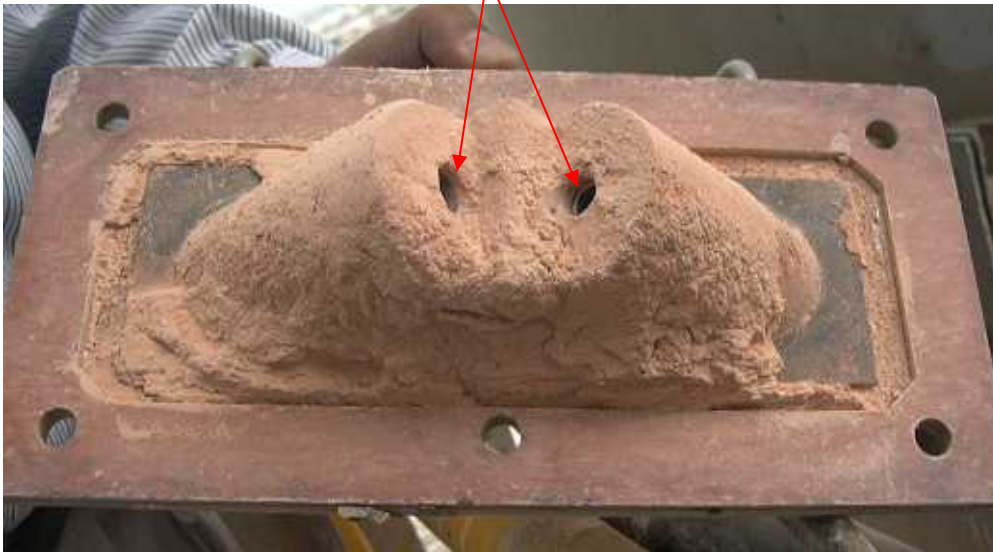
対向した穴は高さが異なる加工がされた2層構造で、完全なエアパーシを実現



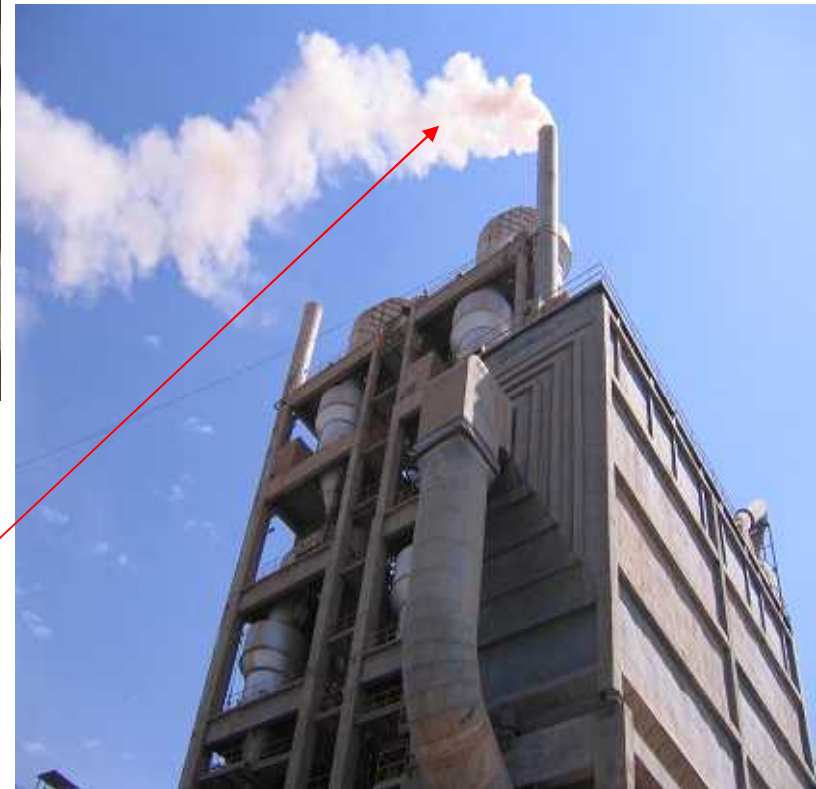
7. 実際の使用状態 (インドセメント工場での事例)

パージエアーを加熱する方式を採っているため、検出器表面での結露防止が図れます。

投光受光の検出面ガラスは全く汚れが無く、付着ダストが検出穴を塞ぐような成長はありません。



インドラジャスターン州のセメント工場で長期テストを実施。5月の気温は50℃位になります。1年半程テスト実施。



ダスト濃度規制値は150mg/Nm³ですが、時々EP dischargeにより非常に高い濃度になります。

その為、検出器にはとてもたくさんのダストが付着しますが、ガラス面は清浄を保っています。

8. 簡単な設置方法

煙道への取付は1箇所だけなので、光軸合わせは不要。エアー配管も1箇所のみ。
既存の手摺を利用して取り付けられ、工事費用は光透過式の半分程度。



9. 健全性確保 (ゼロ・スパン調整をプラント稼動中に出来ます)



プラントが稼動して排ガスが流れていても、ダスト濃度計の検出器から投光受光ファイバーを安全に外すことができます。そして付属の校正器に接続することで機器のスパン調整を行なうことができます。



付属の校正器には透過率1%の減光フィルター及び絞り板が組み込まれています。想定されるばいじん濃度にダスト濃度計の電気的感度を合わせるスパン調整を行なったあと、当社技術員により校正器内部の絞り板を調整します。このことで機器健全性確保の為に校正値を決めることができます。



当社のダスト濃度計は、測定ガス圧力246kPa、COガス濃度20%そして高温の場合では820 という過酷な条件の下でも安全に健全性確保が可能です。



ゼロ点調整はモータースイッチをOFFにした状態で出力が0%になるようにゼロ調整ダイヤルで調整を行います。

尚、自動校正モードでオートゼロ調整を周期的に行うことも可能です。

スパン調整はモータースイッチをONにし、光ファイバーを校正器に接続した状態で校正値出力になるようにスパン調整ダイヤルで調整を行います。

10 - 1 . (株)田中電気研究所製 ダスト濃度計 DDM - 2001型 と 他社品との比較表

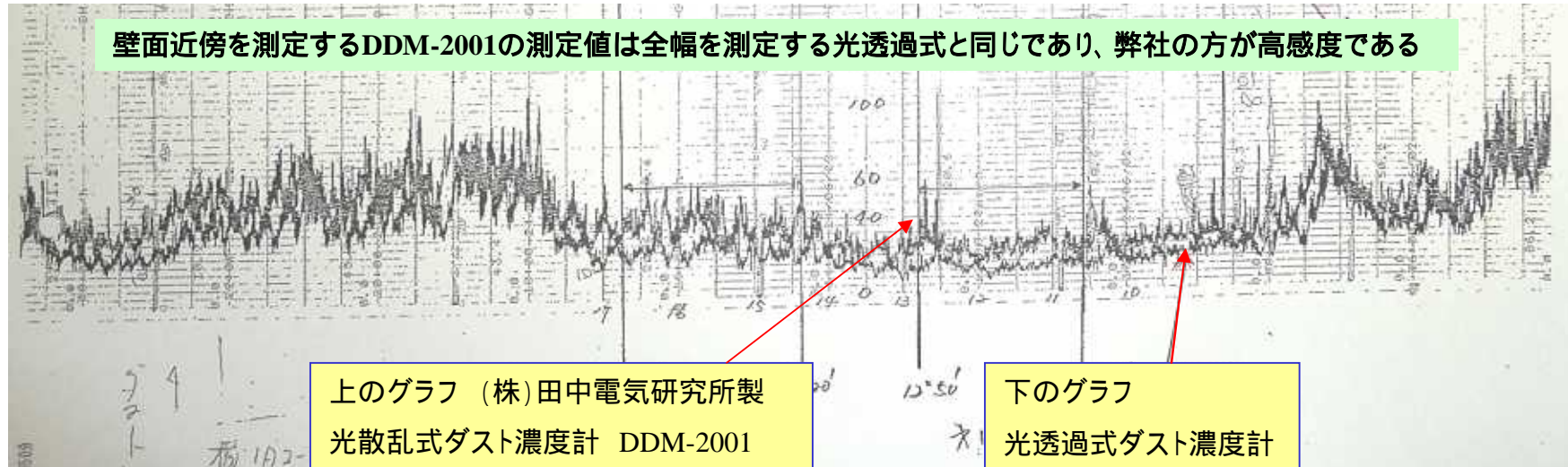
型 式	DDM - 2001	他社品	他社品
測定方式	煙道内直接照射型光散乱方式	光透過方式	摩擦静電気検出方式
取付け工事 の簡便さ		×	
	<ul style="list-style-type: none"> ・検出器は煙道に1箇所の角穴工事だけで取付可能。 ・溶接構造検出器なので光軸ずれの心配なし。 ・検出器への電気配線は不要。 ・エアパージ配管は1本接続のみ。 ・工事費が非常に安く済む。 	<ul style="list-style-type: none"> ・投光受光の光軸を合わせた2箇所の穴あけ工事が必要。 ・プラント停止中と運転中でのダクト熱歪を考慮した光軸合わせの工事が必要。 ・更に電気配線、パージ配管も2箇所必要なため工事費が割高。 	<ul style="list-style-type: none"> ・フランジ1箇所の取り付けの為、簡単に設置が可能。
取付け場所の 制限		×	
	<ul style="list-style-type: none"> ・煙道内に光が入る場所での設置が可能。 ・太陽光、点検光源が有っても同期検波方式により影響を受けない。どこにでも取付が可能。 	<ul style="list-style-type: none"> ・煙道内に光が入る場所での設置は不可。 	<ul style="list-style-type: none"> ・電子部品のあるユニットが電極と一体構造の為、高温排ガスが流れているダクトへの取付には制約有り。
排ガス条件			
	<ul style="list-style-type: none"> ・標準仕様:380、高温仕様:820での使用実績有り。 ・水分の多い排ガスでも検出面の結露が無く、メンテナンスフリー ・排ガスの流速変化は全く影響しない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・排ガス温度250 まで。 ・水分の多い排ガスでは検出面ガラスが曇りやすい。 ・排ガスの流速変化は全く影響しない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・排ガス温度250 まで。 ・水分の多い排ガス、電気集塵機直後の帯電したダストに対しては上手く測定が出来ない。 ・排ガスの流速変化の影響を大きく受ける。

10-2. (株)田中電気研究所製 ガスト濃度計 DDM-2001型 と 他社品との比較表

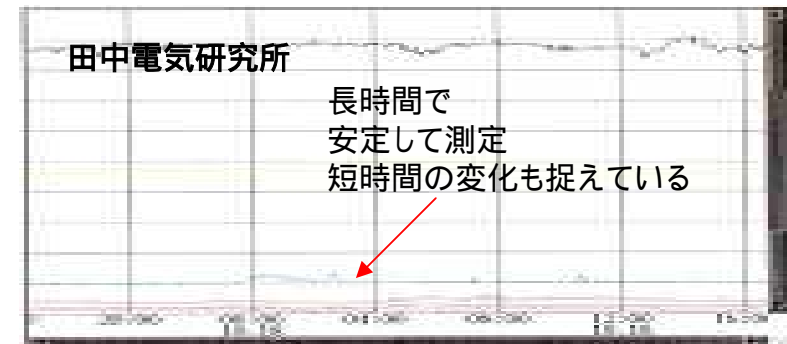
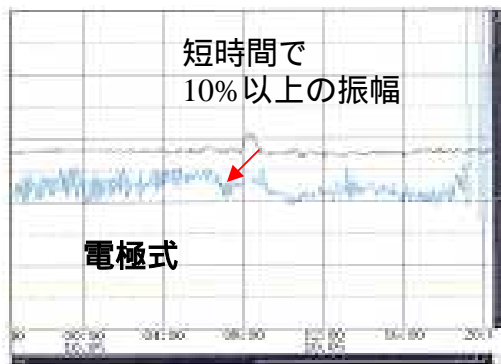
型 式	DDM - 2001	他社品	他社品
機器健全性の確認方法	<ul style="list-style-type: none"> ・ 高温、高圧下で機器健全性チェックが可能。(高圧246kPa, 高温820) ・ ライン稼動中でも検出器から光ファイバーを安全に抜くことが出来、校正器に接続することでスパン校正が可能。 ・ ゼロ点は定期的に自動校正。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 高温、高圧下で機器健全性チェックは不可能。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 構造上プローブを含めた機器健全性チェックは出来ない。
交換消耗部品	<ul style="list-style-type: none"> ・ 消耗品には汎用品を使用し、経済性・耐久性・調達性に優れる。(ランプとチョッパーモータのみ) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 消耗品はメーカー特殊仕様品の為、入手性に難有り。(LEDランプ、ブロー) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 交換部品なし
メンテナンス性	<ul style="list-style-type: none"> ・ 光軸のずれは全く無く、検出器の特殊技術により長期間メンテナンスフリー。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 小さな光軸のずれはオートコリメータにより補正されるが、それ以上の場合は2人で光軸合せ作業を要する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ メーカーはメンテナンス不要との事だが、検出部プローブを含めた測定データに信憑性が有るか否かは定かではない。
ランニングコスト	<ul style="list-style-type: none"> ・ 交換消耗部品は汎用部品使用の為、ランニングコストは非常に 安価。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ メーカー特殊仕様品は汎用品ほど安価ではない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ エアージェット不要
全体コスト	<ul style="list-style-type: none"> ・ 機器調達コスト+ 取付工事費の合計で考えると、工事費が非常に安い為、全体コストとしてメリット有り。 ・ メンテナンス費はほとんど掛からない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 機器調達コスト+ 取付工事費の合計で考えると、工事費が非常に高く付き、全体コストを押し上げている。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 機器調達コスト+ 取付工事費の合計で考えると非常に安価だが、健全性チェックが出来ない為にこまめに手分析を実施して合せ込みを行なう必要が有る。

12. 他社品との測定データの比較

光透過式と DDM-2001との同一箇所測定



電極式と DDM-2001との同一箇所測定

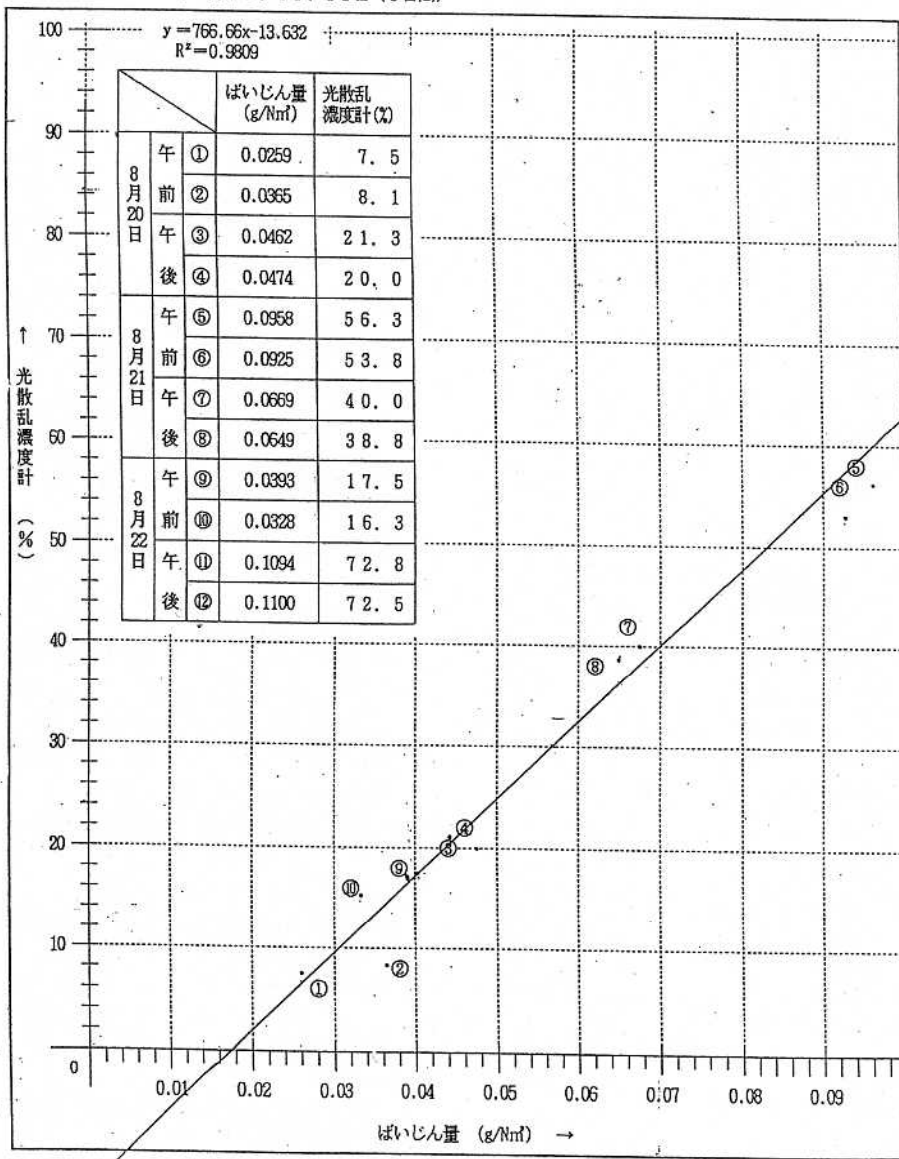


電極式は外乱の影響を受け易く、測定データには安定度が不足していたが、DDM-2001は安定して測定している

13. (株)田中電気研究所製 ダスト濃度計 DDM - 2001型 の実績測定データ

測定データ・セメント工場 検量線：等速吸引法 (JIS Z8808) との比較

2号キルンE P出口JIS法に係るばいじん量と光散乱濃度計の相関図
 1. 測定日 '98年6月10、11、12日 (3日間) '98.06.22



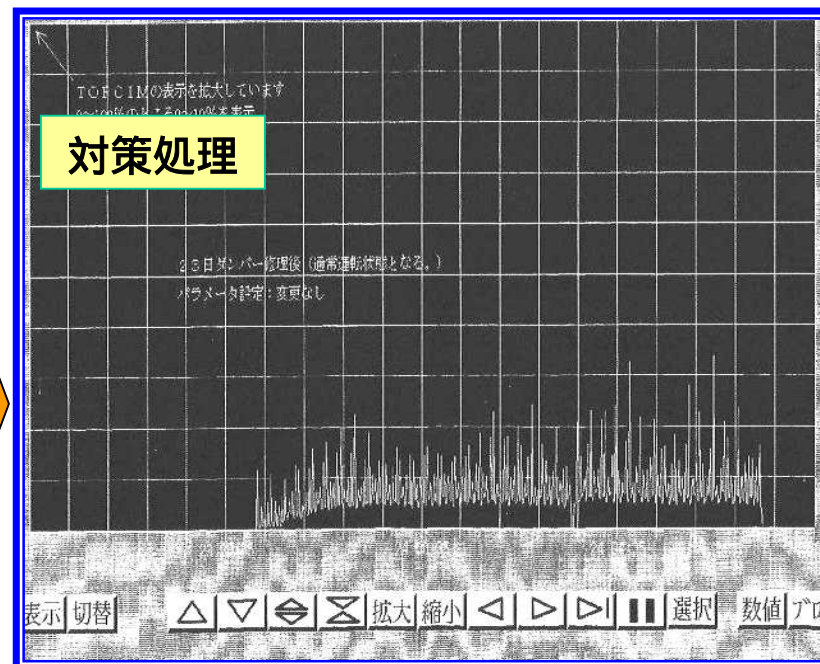
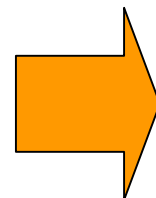
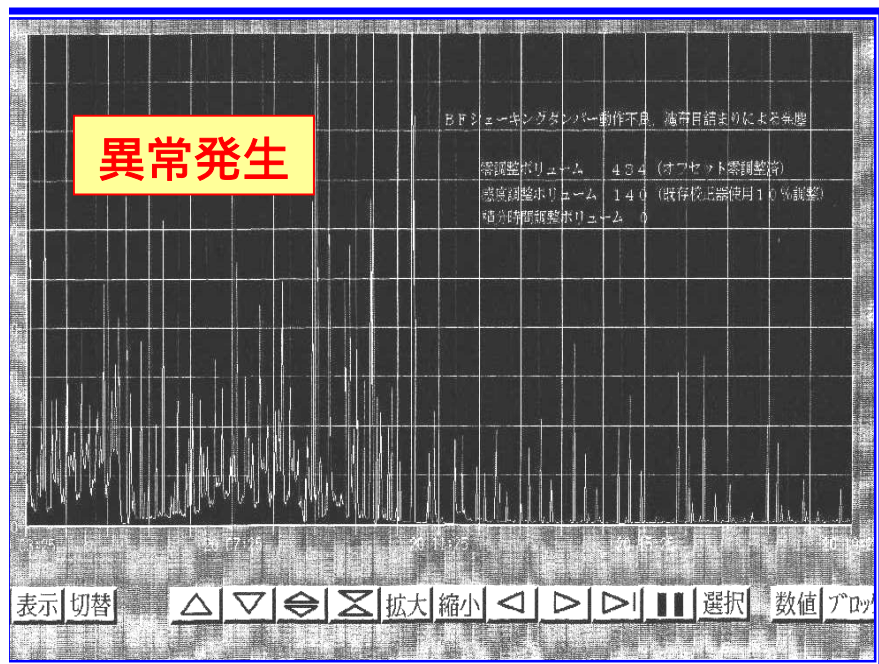
法律で定められている手分析測定値(等速吸引法)は、年に数回のものである。ダスト濃度計の指示が手分析値と合わせ込みされていれば連続値としてダスト濃度を直読できる。

(株)田中電気研究所製ダスト濃度計の相関係数は0.98にもなるので、得られたデータは非常に信頼性の高いものである。

セメント工場に於いてユーザーが実測したデータ。

この後ゼロ点を合わせ、スパン調整により1:1に直読できるようにして運用している。

14. 測定データ (連続データ)



バグフィルター出口煙道にダスト濃度計を設置したところ、目では判らなかったが指示が大きく振れていた。現場を確認すると濾布の目詰まり及びシェーキングダンパの不具合が発見された。

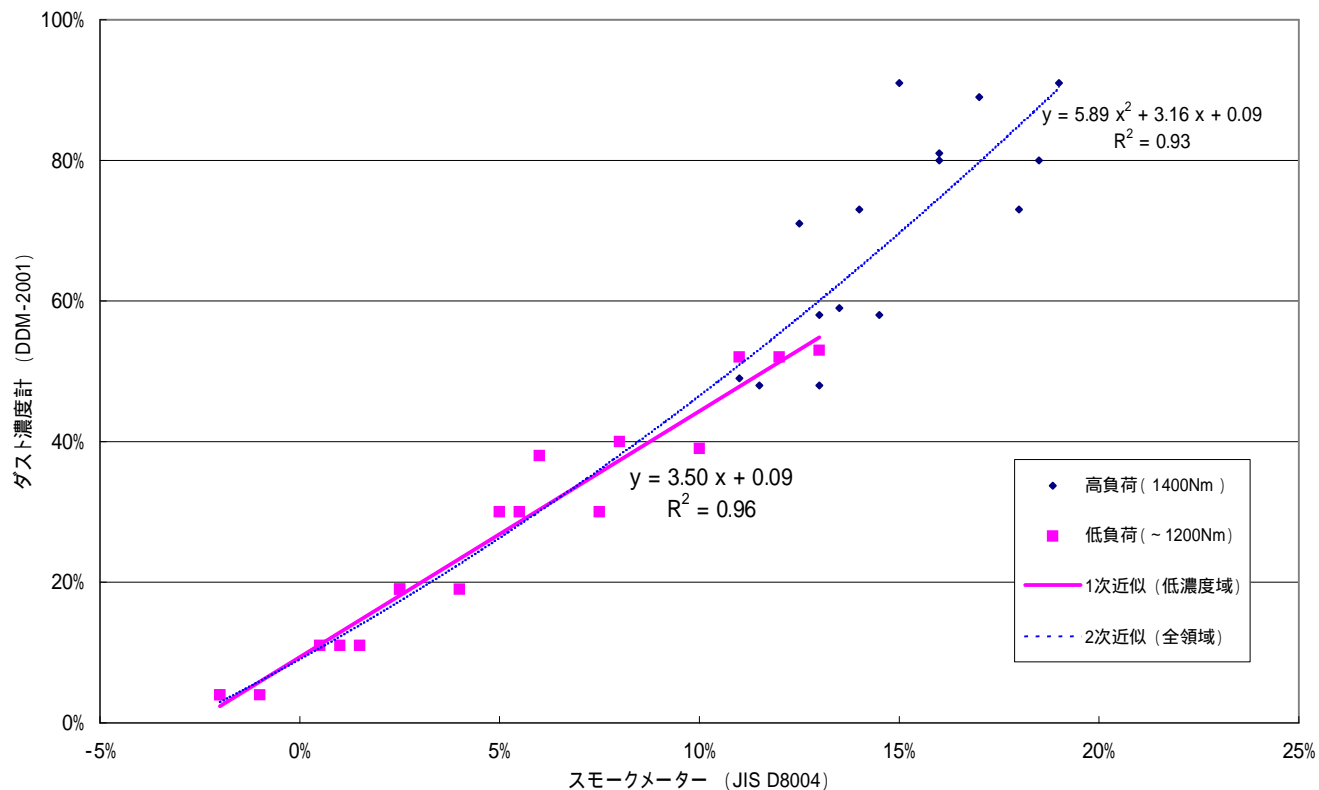
濾布の目詰まり、シェーキングダンパの修理を行なったところ、指示の振れは収まった。(ダスト濃度計の感度は前のままの状態) 上記グラフは縦軸を0～10%に拡大して見えています。

集塵機の運転管理をダスト濃度計指示によって行なった結果、環境へ放出される前に防ぐ事が出来た。(予防保全)

15. 測定データ・ディーゼルエンジン排ガス 検量線 : スモークメーターによる反射法 (JIS D8004) との比較

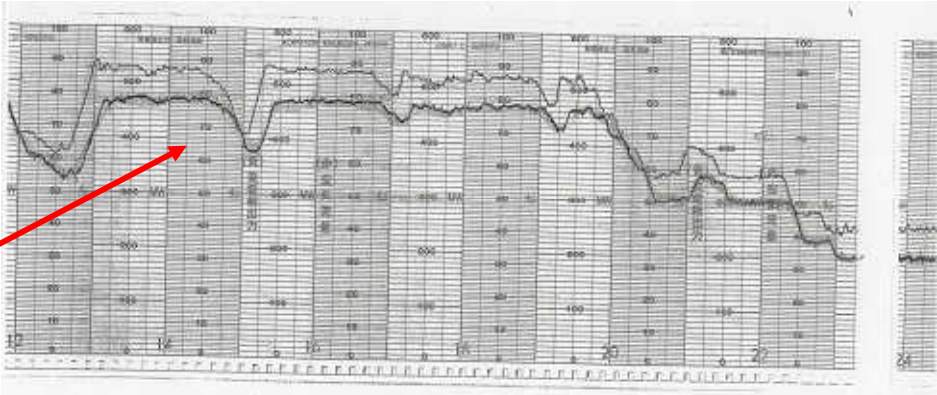
2003年10月から規制強化されたディーゼル車排ガスの粒子状物質(PM)低減の流れを受け、ポンプ場などにある設置型ディーゼルエンジン排ガスの除塵が次の対策になっている。新規セラミック集塵機のテストの為、JISによる手分析とダスト濃度計DDM-2001のデータ比較の結果、相関係数は0.96を確認。

ダスト濃度計 vs スモークメーター



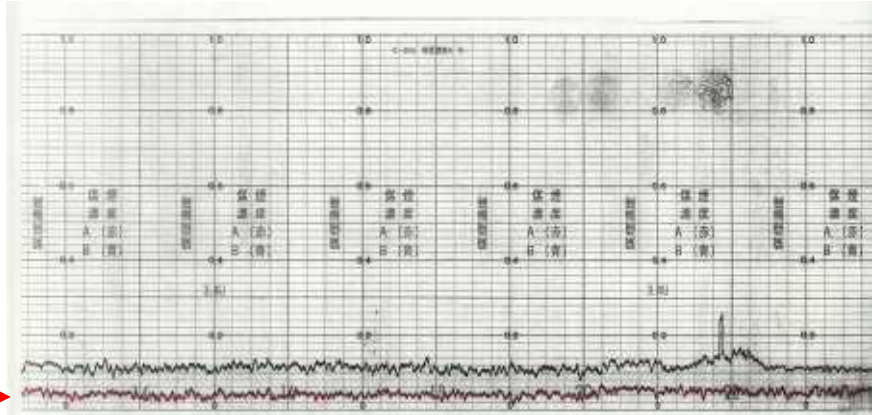
16. 光透過式ダスト濃度計との比較データ (ボイラー運転条件の変化)

発電ボイラー運転条件の変化



ダスト濃度計の取付場所は脱硫装置出口
(煙突入口)

この時の手分析煤塵濃度は $1 \text{ mg} / \text{m}^3_{\text{N}}$
以下の超低濃度である。



他社光透過式ダスト濃度計出力
(運転条件との連動性が不明確)
(下のトレンドデータ)

DDM-2001ダスト濃度計出力
(運転条件との連動性がある)

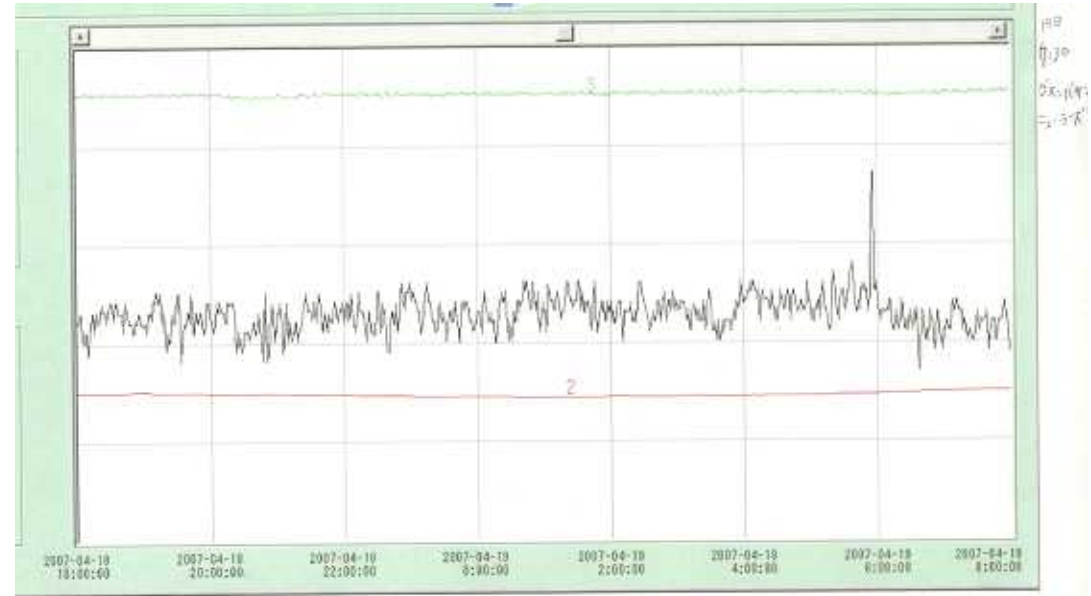


17. 同一場所に於ける他社品光透過式とDDM - 2001との測定出力比較

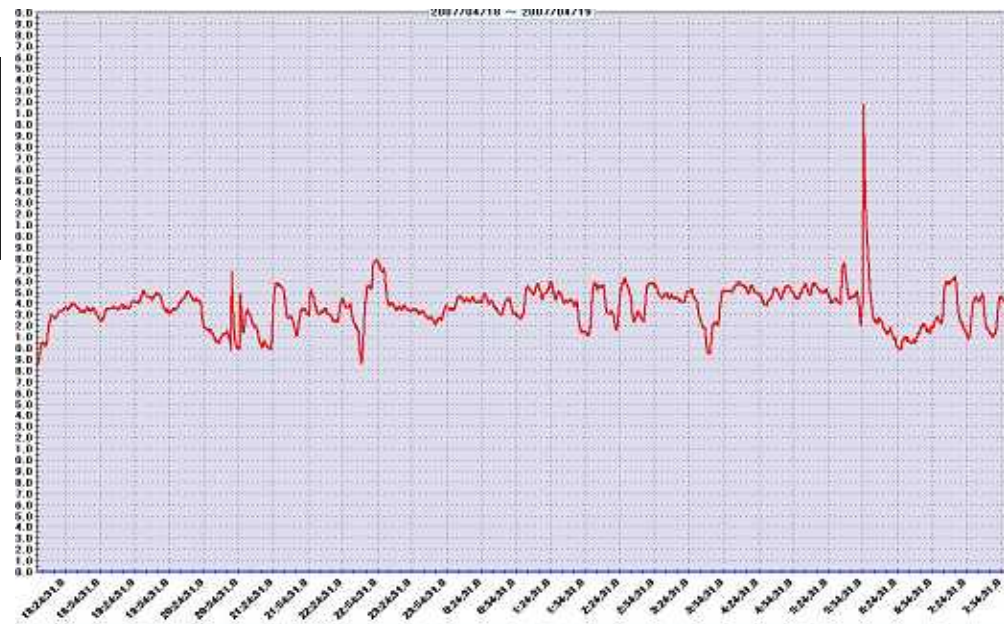
石炭火力発電所煙突入口の全幅
8m煙道に設置して2台の同時測
定出力の比較を行った。

(時定数約120秒設定)

煙道の全幅(8m)を測定する他社品
光透過式ダスト濃度計の測定出力



煙道の壁面近傍を測定する弊社光散乱式
ダスト濃度計DDM - 2001の測定出力
(光透過式よりも感度が高い事が判明)



壁面近傍測定でも全幅測定と同じに
測定していることを実証

18. セメント工場での設置事例



AQC(Air Quenching Cooler)電気集塵機出口煙突への設置

煙突出口からの撮影でわかる様に、太陽光の影響を受けなくて測定が可能です。

煙突内壁のダスト付着が多くても、検出器は独特のエアージェットにより検出面のガラス汚れは有りません。



煙道先端部に取り付けても外光の影響を受けなくて測定が可能です。

19. 火力発電所での設置事例



石炭火力発電所EP出口



重油火力発電所EP出口



20. 高炉製鉄所での設置事例



高炉Bガス発電所



腐食性ガス雰囲気では保護カバーを設置



焼結工場



焼結工場

21. 納入実績(1/6)

年・月	顧客名(エンドユーザー)	工場名	台数	取付場所	型式
平成5年9月	三菱マテリアル(株)	横瀬工場	2台	NO.1EP西・東	DDM-200
平成5年10月	三菱マテリアル(株)	苅田工場	1台	原料1EP	DDM-200
平成6年2月	三菱マテリアル(株)	苅田工場	1台	原料2EP	DDM-200
平成6年2月	三菱マテリアル(株)	苅田工場	1台	原料5EP	DDM-200
平成6年3月	中国電力(株)火力技術センター	宇部火力	1台	高温脱塵装置	DDM-200
平成6年8月	小野田セメント(株)	津久見工場	5台	ミルBFI	DDM-200
平成7年3月	三菱マテリアル(株)	苅田工場	2台	原料3,4EP	DDM-200
平成7年3月	宇部興産(株)	苅田工場	2台	1号キルン、2号クーラー	DDM-200
平成7年9月	住友金属工業(株)	鹿島製鉄所	1台	2号高炉BDC	DDM-200
平成8年2月	麻生セメント(株)	苅田工場	3台	3号EP、仕上BF	DDM-200
平成8年6月	琉球セメント(株)	屋部工場	1台	EP出口	DDM-200
平成8年6月	秩父小野田(株)	津久見工場	1台		DDM-200
平成9年1月	秩父小野田(株)	秩父工場	3台	4,5EP,キルンCBF	DDM-200
平成9年3月	三菱マテリアル(株)	黒崎工場	1台	1号EP	DDM-200
平成9年9月	明星セメント(株)	糸魚川工場	2台	EP出口,クーラー	DDM-200
平成9年9月	三菱マテリアル(株)	苅田工場	1台	石炭	DDM-200
平成10年9月	琉球セメント(株)	屋部工場	4台	ミル、石炭,AQC	DDM-200
平成10年10月	明星セメント(株)	糸魚川工場	3台		DDM-200
平成10年10月	大昭和製紙(株)	本社工場富士	1台	自家発ボイラー	DDM-200
平成10年12月	太平洋セメント(株)	秩父工場	1台	仕上げクリン加BF	DDM-200
平成10年12月	南部汚泥処理プラント	城南島	1台	汚泥焼却ハグ	DDM-200
平成11年3月	住友大阪セメント(株)	高知工場	4台	キルンEP,クーラーEP	DDM-300
平成11年4月	いわき大王製紙(株)	いわき工場	1台	汚泥焼却ハグ	DDM-200
平成12年3月	住友大阪セメント(株)	栃木工場	1台	3号キルンEP	DDM-300
平成12年3月	(株)住友金属小倉	北九州小倉	1台	BDC	DDM-300
平成12年7月	住友大阪セメント(株)	栃木工場	1台	1号キルンEP	DDM-300
平成12年7月	宇部興産(株)	苅田工場	1台	EP	DDM-300

納入実績(2 / 6)

平成13年3月	八戸セメント(株)	八戸工場	2	大煙突、AQC	DDM-2001
平成13年3月	沖縄電力(株)/三菱重工長崎	金武火力	1	脱硫装置入口	DDM-2001
平成13年3月	王子製紙(株)	春日井工場	1	汚泥焼却バグ	DDM-2001
平成13年5月	日本精鉱(株)	中瀬精錬所	1	バグフィルタ出口	DDM-2001
平成13年7月	いわき大王製紙(株)	いわき工場	1	ボイラーEP出口	DDM-2001
平成13年8月	住友大阪セメント(株)	高知工場	1	ディーゼル出口	DDM-2001
平成13年9月	秩父太平洋セメント(株)	秩父工場	1	仕上げ6号ミルバグ	DDM-2001
平成13年12月	三菱マテリアル(株)	九州工場	1	5KクーラーEP出口	DDM-2001
平成13年12月	共英製鋼(株)	山口事業所	1	バグフィルタ出口	DDM-2001
平成14年1月	王子製紙(株)	春日井工場	1	6号バグホイルEP	DDM-2001
平成14年2月	琉球セメント(株)	屋部工場	1	環境測定用	DDM-2001
平成14年3月	王子製紙(株)	春日井工場	1	8号バグホイルEP	DDM-2001
平成14年3月	沖縄電力(株)	金武火力	1	脱硫装置入口	DDM-2001
平成14年4月	旭硝子(株)中央研究所	京浜事業所	1	DPF試験機	DDM-2001
平成14年6月	旭硝子(株)相模事業所	相模事業所	1	APTディーゼル出口	DDM-2001
平成14年8月	新日鐵化学(株)	君津製造所	2	コークス炉	DDM-2001
平成14年10月	日新製鋼(株)	呉製鉄所	1	1BF5R高炉BDC	DDM-2001
平成14年10月	三井鉱山(株)/三井三池製作所	大牟田	2	廃棄物焼却炉	DDM-2001
		三井事業所		800 対応の水冷式冷却器組込	
平成15年7月	三菱マテリアル(株)/月島機械	直島精錬所	1	触媒塔入口	DDM-2001e
平成15年8月	大王製紙(株)/三菱重工横浜	三島工場	1	ハイマスホイルバグ	DDM-2001
平成15年9月	三菱マテリアル(株)	九州工場	4	1-4kクーラーEP出口	DDM-2001
平成15年9月	市来町/新興プランテック	鹿児島県	1	産業廃棄物炉	DDM-2001e
				800 対応の水冷式冷却器組込	
平成16年3月	日鉱金属(株)	佐賀関精錬所	1	鉛電気炉バグ	DDM-2001e
平成16年3月	明星セメント(株)	糸魚川工場	1	4号キルンEP	DDM-2001
平成16年4月	Birla cement works(インド)	chittorgarh	1	2号キルンEP	DDM-2001
平成16年6月	(株)トクヤマ(曹達)	徳山製造所	1	ボイラーEP出口	DDM-2001
平成16年8月	共英製鋼(株)	山口事業所	1	ガス製造設備	DDM-2001
平成16年12月	(株)ブリヂストン	彦根工場	1	8号精錬バグ	DDM-2001e
平成17年1月	(株)トクヤマ(セメント)	南陽工場	1	4号キルンドライヤー	DDM-2001
平成17年2月	新菱アルミリサイクル(株)	小山工場	2	溶解工場バグ	DDM-2001e

納入実績(3 / 6)

平成17年12月	太平洋セメント(株)	埼玉工場	1	汚泥乾燥サイロン	DDM-2001
平成18年1月	(株)トクヤマ(セメント)	南陽工場	1	5号キルトライヤ-	DDM-2001
平成18年2月	(株)トクヤマ(セメント)	南陽工場	1	3号キルトライヤ-	DDM-2001
平成18年4月	(株)トクヤマ(セメント)	南陽工場	2	仕上げミル	DDM-2001
平成18年4月	電源開発(株)(ジェイベック)	松浦火力発電所	2	EP出口	DDM-2001
平成18年7月	共英製鋼(株)	名古屋事業所	2	産廃バグ出口	DDM-2001
平成18年7月	エコ・エナジージャパン(株)	白井市産廃処理	1	産廃バグ出口	DDM-2001e
平成18年12月	三菱マテリアル(株)	九州工場	1	3号発電設備	DDM-2001
平成19年2月	JFEスチール(株)東日本製鉄所	千葉地区	1	コバインド発電所	DDM-2001
平成19年3月	王子製紙(株)/MHI横浜	春日井工場	1	2号ホィ脱硫出口	DDM-2001
平成19年5月	(株)トクヤマ(曹達)	徳山製造所	1	ソーダ灰ラインバグ	DDM-2001
平成19年6月	(株)神戸製鋼所	加古川製鉄所	6	焼結工場EP入出	DDM-2001
平成19年7月	(株)デイ・シイ(旧 第一セメント)	川崎工場	3	原料・ミルEP出口	DDM-2001
平成20年3月	関西熱化学(株)	加古川工場	1	コークス炉バグ出口	DDM-2001
平成20年3月	北海道電力(株)	奈井江発電所	4	1,2号EP出口	DDM-2001
平成20年4月	いわき大王製紙(株)/MHI横浜	いわき工場	1	4号ハイオマスホィ	DDM-2001
平成20年4月	中部電力(株)	渥美火力発電所	2	3号煙突入口	DDM-2001
平成20年4月	九州電力(株)	苅田発電所	2	新2号EP出口	DDM-2001
平成20年5月	中部電力(株)	知多火力発電所	1	3号EP新設工事	DDM-2001
平成20年5月	JFE条鋼(株)	仙台製造所	1	電気炉バグ出口	DDM-2001
平成20年6月	太平洋セメント(株)	土佐工場	1	1-3EP出口	DDM-2001
平成20年6月	(株)神戸製鋼所	加古川製鉄所	4	発電所EP出口	DDM-2001
平成20年6月	北海製鉄(株)	新日鉄室蘭	1	DAPSコークス炉	DDM-2001
平成20年7月	三菱マテリアル(株)	九州工場	1	1SGMバグ出口	DDM-2001
平成20年7月	太平洋セメント(株)	大分工場佐伯	1	2CFB集塵機出口	DDM-2001
平成20年8月	太平洋セメント(株)	土佐工場	1	クーラーEP出口	DDM-2001
平成20年8月	宇部興産メンテナンス(株)	宇部IPP火力	1	EP出口	DDM-2001
平成20年10月	電源開発(株)(ジェイベック)	磯子火力1号	1	EP出口	DDM-2001
合計			130		

納入実績(4 / 6)

平成20年10月	中部電力(株)	渥美火力発電所	2	4号煙突入口	DDM-2001
平成20年10月	中部電力(株)	西名古屋発電所	2	3号煙突入口	DDM-2001
平成20年10月	山口鋼業(株)	岐阜工場	1	電気炉バグ出口	DDM-2001
平成20年12月	日本製紙(株)	石巻工場	1	バイオマスボイラバグ	DDM-2001
平成20年12月	(株)神戸製鋼所	加古川製鉄所	2	焼結EP入・出口	DDM-2001
平成21年1月	旭化成ケミカルズ・日本セメント/MHI横浜	水島地区	1	MOK-4 CFBC	DDM-2001
平成21年2月	吉野石膏(株)	草加工場	1	木屑ボイラEP	DDM-2001
平成21年4月	三菱マテリアル(株)	九州工場	1	2SGMバグ出口	DDM-2001
平成21年4月	北陸電力(株)	七尾大田火力	1	1号EP出口	DDM-2001
平成21年4月	中部電力(株)	西名古屋発電所	1	4号煙突入口	DDM-2001
平成21年4月	中部電力(株)	知多火力発電所	1	4号煙突入口	DDM-2001
平成21年6月	中部電力(株)	知多火力発電所	1	予備機	DDM-2001
平成21年6月	太平洋セメント(株)	大分工場佐伯	1	CFB集塵機出口	DDM-2001
平成21年7月	旭カーボン(株)	新潟工場	3	カーボンブラック製造工程	DDM-2001
平成21年8月	旭カーボン(株)	新潟工場	5	カーボンブラック製造工程	DDM-2001e
平成21年9月	中部電力(株)	碧南火力発電所	3	1号煙突入口	DDM-2001
平成21年10月	中部電力(株)	碧南火力発電所	2	4号煙突入口	DDM-2001
平成21年12月	三菱マテリアル(株)	岩手工場	1	クーラーEP	DDM-2001
平成22年1月	三菱マテリアル(株)	九州工場	1	6号原料EP	DDM-2001
平成22年3月	日本製紙(株)	岩国工場	1	9号バイオマスボイラ	DDM-2001
平成22年4月	九州電力(株)	相浦発電所	2	2号A,B系EP出口	DDM-2001
平成22年4月	北陸電力(株)	七尾大田火力	1	2号EP出口	DDM-2001
平成22年5月	中部電力(株)	尾鷲三田火力	2	EP出口	DDM-2001
平成22年6月	三菱マテリアル(株)	九州工場	1	2号発電所EP出口	DDM-2001
平成22年7月	王子製紙(株)	春日井工場	1	6号集塵機入口	DDM-2001
平成22年9月	沖縄電力(株)	石川火力発電所	1	1号EP出口	DDM-2001
平成22年9月	中部電力(株)	碧南火力発電所	2	3号煙突入口	DDM-2001
合計			172		

納入実績(5 / 6)

平成23年1月	琉球セメント(株)	屋部工場	2	ミル、気流バグ	DDM-2001
平成23年4月	三菱マテリアル(株)	黒崎工場	1	クーラーEP	DDM-2001
平成23年4月	中部電力(株)	碧南火力発電所	2	5号煙突入口	DDM-2001
平成23年5月	沖縄電力(株)	石川火力発電所	1	2号EP出口	DDM-2001
平成23年10月	中部電力(株)	碧南火力発電所	2	2号EP、煙突入口	DDM-2001
平成23年11月	神戸製鋼所(株)	加古川製鉄所	1	7号発電所	DDM-2001
平成23年12月	住友金属工業(株)	鹿島製鉄所	1	焼結工場	DDM-2001
平成24年3月	タイ国電力庁EGAT	Mae Moh 12unit	1	FGD出口煙道	DDM-2001
平成24年6月	三鷹市・調布市 (一部事務組合)	ふじみ衛生組合	2	バグ出口	DDM-2001e
平成24年6月	JFEスチール(株)東日本製鉄所	千葉地区	1	コハインド発電所	DDM-2001
平成24年8月	王子製紙(株)	春日井工場	1	1号ボイラ煙道	DDM-2001
平成24年8月	神戸製鋼所(株) / MHI長船	加古川製鉄所	1	9号発電所(新設)	DDM-2001
平成24年9月	JFEスチール(株)東日本製鉄所	千葉地区	1	コハインド発電所	DDM-2001
平成24年9月	中部電力(株)	武豊火力発電所	2	4号煙突入口	DDM-2001
平成24年12月	三井化学(株)	市原工場	1	5号ボイラ煙道	DDM-2001
平成25年1月	新日鐵住金(株)	君津製鉄所	1	1焼結EP出口	DDM-2001
平成25年2月	平塚市	環境事業センター	3	バグ出口	DDM-2001e
平成25年4月	新日鐵住金(株)	大分製鉄所	1	2焼結EP出口	DDM-2001
平成25年5月	琉球セメント(株)	屋部工場	1	塩素バイパスバグ	DDM-2001
平成25年6月	大成製紙(株)	岡山工場	1	バイオマスボイラ	DDM-2001
平成25年7月	日本製紙(株)	吉永工場	1	10号ボイラバグ	DDM-2001
平成25年8月	(株)クラレ / MHI横浜製作所	岡山事業所	1	11号ボイラバグ	DDM-2001
平成25年8月	新日鐵住金(株)	大分製鉄所	1	1焼結EP出口	DDM-2001
合計			206		

納入実績(6 / 6)

平成25年9月	東ソー(株)	南陽事業所	1	セメント設備	DDM-2001
平成25年9月	新日鐵住金(株)	鹿島製鉄所	1	第3焼結工場	DDM-2001
平成25年9月	九州電力(株)	豊前発電所	1	2号煙突入口	DDM-2001
平成25年9月 DDM-2001シリーズ合計					209台
平成24年8月	新日鐵住金(株)	君津製鉄所	1	4高炉排気ダクト	DDM-HAL2
平成25年9月	新日鐵住金(株)	君津製鉄所	1	3高炉排気塔	DDM-HAL2
平成25年9月 DDM-HAL2シリーズ合計					2台
合 計			211		