

黒煙浄化装置 マニュアル

Installation, Operation and Maintenance



ティー・アイ・トレーディング株式会社

〒143-0016 東京都大田区大森北 2-9-14 二島ビル 2F

TEL: 03-5763-8177 FAX: 03-5763-1052 Web Site: <http://www.t-i-trading.co.jp>

1. 概要

当マニュアルは、黒煙浄化装置の取付け、メンテナンス、運転について説明するものです。MINE-X ディーゼルエンジン用黒煙浄化装置は、排ガス中に存在するディーゼル微粒子を除去する目的で製造された、ディーゼル微粒子除去装置 (DPF: diesel particulate filter) です。排ガスの熱で継続的に微粒子を焼却除去します。DCL 社のオプション排気圧力モニターを取付けると、DPF の状態 (目詰まり) を把握することもできます。

製品情報

MINE-X SOOTFILTER 触媒ウォールフロー型

用途

下記の要件を満たすディーゼルエンジンに最適

- ・ オフロードもしくは固定用で、エンジンに中～高負荷がかかるもの

除去効率

	MINE-X SOOTFILTER
微粒子 (Particulate Matter) (粒子量)	>99%*
微粒子 (Particulate Matter) (質量)	85-95%**
一酸化炭素 (CO)	90%
炭化水素 (HC)	60-80%
窒素酸化物 (No x)	NO ₂ /NO 比率上昇の場合もあり

*直径 10-500nm の微粒子

**ISO8178 または CARB Method 5 テストの状態での燃料中の硫黄量 <15ppm

燃料中の硫黄量

MINE-X SOOTFILTER	<50ppm
-------------------	--------

安定反応温度* (°C)

MINE-X SOOTFILTER	300-360
-------------------	---------

*実際の安定反応温度は、エンジンのモデルと燃料中の硫黄量により変化します。

マフラー効果

オフロード対応の車のほぼすべてにおいて、DCL 社の DPF の消音効果は既存のマフラーと同等かそれ以上の性能を誇ります。この消音効果により、既存のマフラーを取り外し、DPF を

取付けても問題ありません。

2. 取付け

2.1 取付方法

DPF の性能を最大限に引き出すために、排気マニホールドまたはエンジンのターボチャージャーにできるだけ近づけて取付けてください。また、エンジンの振動や排気システムからの荷重がかからないようにフレキシブル管等を考慮して DPF を設置して下さい。DPF が設置される条件に応じて、いくつかの取付方法があります。後述する方法は、その中でも最も基本的な取付方法になります。DPF 導入の際はそれぞれの条件を考慮し取付方法を決定して下さい。

2.2 タイプ A マフラー交換式

DCL 社は、既存のマフラーと DPF を直接交換することを推奨しています。

タイプ A の取付方法は下記のとおりです。

- 1) 既存のマフラーを取り外します。この際、既存のマフラーの部品が取り外されていることを確認して下さい。
- 2) 既存のマフラーを取付けた時と同じように DPF を取付けます。安全かつ安定した取付けのために、既存の全ての支持装置を使用して下さい。
- 3) DPF の上流側のパイプ/チューブが水平の場合、オプションの背圧モニターを取付ける場合は、1/4 インチ NPT ポート 2 つをフィルタの上流側 12 時の方向に取り付けます。DPF の上流側のパイプ/チューブが垂直の場合、ポートの場所は任意になります。



図 2.1 マフラー交換式 DPF 取付け例

2.3 タイプ B スタンダードデザイン (一般の自走式建機・車両)

既存のマフラーと DPF を取り換えることができない場合 (サイズが合わない等)、タイプ B の取付方法になります。この場合、DPF はたいていエンジンコンパートメントの外に設置されることになります。

タイプ B の取付方法は下記のとおりです。

- 1) DPF が既存のマフラーの下流側に取付けられる場合、排気熱を大きくロスするので、既存のマフラーを取り外して下さい。
- 2) エンジンコンパートメントの内外で最適な設置場所を決めます (表 2.1 参照)。水平

- に取付けます。(i)
- 3) クイックリリースクランプがある場合、DPF の中央を胴締めで取付けます(ii)。ダンパー(vi)を使用し、エンジンの振動が伝わらないようにして下さい。
 - 4) オプションの背圧モニターを取付ける場合は、DPF の上流側 12 時の方向に 1/4 インチ NPT のポートを 2 つ取付けます(iii)。
 - 5) エンジンや排気の振動を吸収するために、フレキシブル管を使用します(iv)。
 - 6) ブラケットを用いて DPF を車のフレームに取付けます(v)。
 - 7) 上記 6 のように車のフレームに取付ける場合、ダンパーを使用します(vi)。
 - 8) DPF 本体には、2 つの 1/8 インチのテストポート(vii)が、背圧のチェック用に取付けられています。
 - 9) チューブクランプ(viii)を使用し、DPF を取付けます。

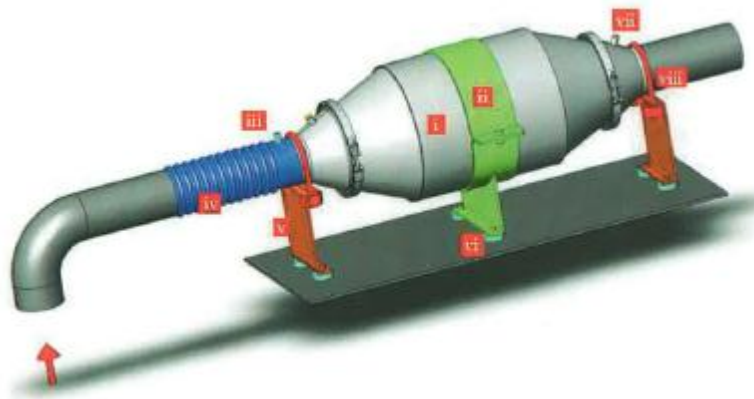


図 2.2 スタンダードデザイン（可動機器向け）DPF 取付け例

2.4 タイプ C — スタンダードデザイン（定置式機器用）

ここでは、固定エンジンや発電機セットに DPF を取付ける方法を説明します。タイプ A・B との最大の違いは、お客様のご要望に応じてフランジを取付けることが多いという点です。もしフランジではなくパイプ同士の差し込み接続をする場合は、2.3 のタイプ B の取付方法を参照して下さい。

タイプ C の取付方法は下記のとおりです。

- 1) DPF が既存のマフラーの下流側に取付けられる場合、排気熱を大きくロスするので、既存のマフラーを取り外してください。
- 2) エンジンコンパートメントの内外で最適な設置場所を決めます(表 2.1 参照)。水平に取付けます。(i)
- 3) クイックリリースクランプがある場合、DPF の中央を胴締めで取付けます(ii)。ダンパー(vi)を使用し、エンジンの振動を和らげてください。
- 4) オプションの背圧モニターを取付ける場合は、DPF の上流側 12 時の方向に 1/4 インチ NPT のポートを 2 つ取付けます(iii)。
- 5) エンジンや排気の振動を吸収するために、フレキシブル管を使用します(iv)。
- 6) ブラケットを用いて DPF をフレームに取付けます(v)。
- 7) DPF 本体には 2 つの 1/8 インチのテストポート(vi)が、背圧のチェック用に取付け

られています。

8) ボルトとフランジを用いて DPF を取付けます (vii)。

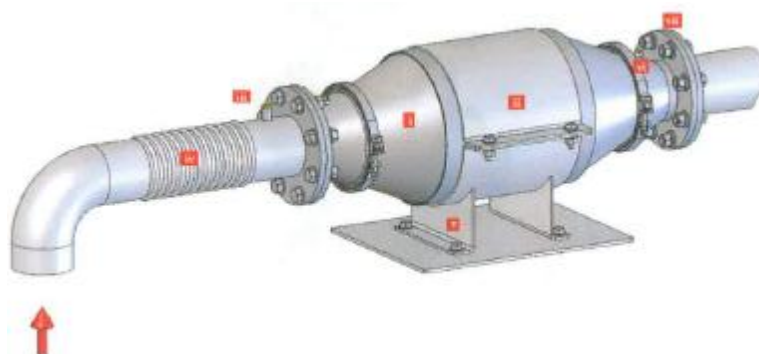


図 2.3 スタンダードデザイン (固定機器向け) DPF 取付け例

表 2.1-DPF 取付ガイドライン

取付位置	<ul style="list-style-type: none">・ターボチャージャー付エンジンの場合、ターボチャージャーの排気口のできるだけ近くに取り付ける。・自然吸気エンジンの場合、排気マニホールドのできるだけ近くに取り付ける。
方向	<ul style="list-style-type: none">・DPF の損傷を抑えより長くお使いいただくために、DPF は水平に取付けることを推奨しています。もし水平での取付けができない場合、DCL に連絡してください。・銘板の横にある矢印表示と排気流れ方向が同じになるように取付けます。クリーニングなどのために取り外した後、再度取付ける場合は正しい取付方向に十分注意して下さい。
DPF の支持	<ul style="list-style-type: none">・DPF がそれ自身以外の排気管や排気システムの構成物の重量を支える構造にしない。・DPF に外部からの荷重・振動が加わらないように考慮する。
断熱材	<ul style="list-style-type: none">・設置条件によっては、排気温度低下を極力避けるために DPF を断熱材で巻くことを推奨します。
排気圧モニター (タイプ A・B の取付方法の場合)	<ul style="list-style-type: none">・別途排気圧モニターインストールマニュアルをご覧ください。

※取付ける際に上記の表に記述されていることに該当しない場合や、サポート情報が必要な場合は DCL または代理店に連絡して下さい。

3. 運転・動作

3.1 自走式／定置式のエンジン動作

機器やエンジンは通常、DPF 設置前後で変わらぬ動作をします。機器やエンジンの中には、条件の変化により低い排気温度のために DPF の再生が行われない可能性があります。DPF が定期的に再生されない場合、背圧が上昇しオプションの背圧モニターのディスプレイの警告ランプが点灯する可能性があります。これを避けるために、表 3.1・3.2・3.3 の条件を御理解下さい。

動作環境

運転時間の 30%以上で負荷が 60%以上かかること

表 3.1 — 動作環境（自走式）

アイドリングを避ける
可能な場合は高い負荷を加える（軽い負荷は避ける）
オプションの背圧モニターがある場合は、DPF の警告ライトを注意しておく
エンジンの整備は常に行い、潤滑油の消費量を低く抑える
低硫黄ディーゼル燃料を使用する

表 3.2 — 動作環境（定置式）

エンジンを 1 時間以上のアイドリング、または軽い負荷での運転を避ける
エンジンの整備は常に行い、潤滑油の消費量を低く抑える
低硫黄ディーゼル燃料を使用する

DPF はオプションの背圧モニターと一緒に利用されることがあります。このモニターは DPF を稼働させる前に取り付けます。このモニターには 2 つの LED バーがあり、排気温度と排気圧を表示します。「Alarm」というラベルの張られた LED バーの点灯は、上記 2 つのバーが異常値を示していることを表します。「Alarm」点灯の際の対応方法については、後のページをご覧ください。

アラーム表示：警告ランプが点灯＋プレッシャー8 が点灯

アラームの意味：背圧が上限に到達

アラーム発生時の対処：もし圧力計の警告ライトが点灯した場合、2 分間通常運転を継続します。この間にアラームが消えたら引き続き通常運転をします。もし警告が続くようであれば、リセットセンサー上で指を動かして警告を解除します。警告ランプがオフになります。リセット後に通常運転を継続し、2 分以内に警告ランプが再度点灯し、2 分以

上点灯する場合、下記の手順を実施して下さい。

1. 20 分間エンジンを最大トルク、中～高 RPM (rotation per minute) で運転。*
2. 自動的に警告が解除されない場合、リセットセンサー上で指を動かして解除。
3. 通常運転を継続。
4. 警告解除後 2 分以内に再度警告ランプが点灯した場合、DPF を取り外してレベル 1 クリーニングを行う。**
5. クリーニング後の DPF で再度警告ランプが点灯した場合、再度取り外しレベル 2 クリーニングを実施。

*高トルクでの運転は高い排気温度を生むので、DPF が自動再生します。高トルクを発生させる運転は、例えば、坂を上がる、あるいは重量のあるものを動かす・牽引する等です。危険な運転や油圧関係機器、他の機器にダメージを与えるような運転はしないで下さい。わからないことがある場合は、DCL か代理店にお問い合わせください。

**レベル 1 クリーニングよりもレベル 2 クリーニングを優先する場合があります。

4. メンテナンス

4.1 メンテナンス条件

下記表 4.1 は、メンテナンススケジュールになります。運転条件により大きくスケジュールが変わるので、目安としてご活用ください。

表 4.1 - メンテナンススケジュール

作業	頻度	説明
背圧のマニュアルチェック	稼働 50 時間毎	エンジンを高アイドルリング状態にし、背圧をマニュアルプレッシャーゲージで手動計測にて確認。数値を記録。 10" H ₂ O (2.5kPa) ~ 清浄なフィルタ 25" H ₂ O (6.2kPa) ~ やや汚れたフィルタ 40" H ₂ O (10kPa) ~ 容量一杯のフィルタ (要クリーニング)
漏れのチェック	稼働 200 時間毎	排気システムのパイプ、設置状況、クランプ、ガスケットを目でチェックする。また、煤の付着などの排気漏れを確認し、必要に応じて修理する。

オプションの背圧モニターのプレッシャー・トランスデューサーのチェック	稼働 200 時間毎	プレッシャートランスミッターを取り外した状態でラインに圧力をかけ、トランスミッターの機能を確認する。ラインの漏れをチェックする。高圧セットポイントでインジケータライトが点灯するかを確認。
フィルタクリーニング	稼働 1000 時間毎	レベル 2 クリーニングを実施
フィルタクリーニング		ガイドライン（表 4.2）に従って、レベル 1 またはレベル 2 クリーニングを実施

4.2 マニュアル背圧チェック

マニュアルで背圧を計測する時は、エンジンを高アイドルリング状態にし、背圧をマニュアルプレッシャーゲージで確認します。数値を記録します。

表 4.2 - マニュアル背圧チェック

値	DPF の状態	作業
<5" H ₂ O (<1.25kPa)	ダメージ有	DPF を取り外し、DCL に連絡
5-25" H ₂ O (2.5-6.25kPa)	クリーン	なし
25-40" H ₂ O (6.25-10kPa)	軽度の汚れ	今後稼働時間 50 時間以内にレベル 1 かレベル 2 クリーニングの必要あり
>40" H ₂ O (>10kPa)	重度の汚れ	DPF を取り外し、レベル 2 クリーニングを行う

4.3 レベル 1 クリーニング

注意事項： 黒煙浄化装置内のセラミックフィルターは衝撃を受けることがありますので、床・地面に落とさないように注意して作業を進めて下さい。

4.3.1 スタンダードデザイン

- クイックリリースクランプを使い、DPF を取り外します。DPF のサイズによりませんが、この作業には 2 人以上の人数が必要です。
- フィルタインレット(煤が溜まっている DPF の末端)に HEPA フィルタを取付け密封し、エアガンを反対側に取付けます。

3. エアガンを用いて圧縮空気（～80 psi）を送り込みます。DPF の出口から入口へ向かって空気を送り、HEPA フィルタを通過させます。エアガンは、フィルタから少なくとも 5cm は離し、フィルタにダメージを与えないようにします。
4. エアガンを動かし、フィルタの全ての穴に圧縮空気があたるようにします。少なくとも約 10 分この作業を行います。
5. HEPA フィルタを取り外し、再使用に備えます。煤で満たされている場合は、廃棄処分します。
6. DPF を取付けます。取り外す前と同じ状態に戻します。
7. 背圧のマニュアルチェックを行います。負荷なしの高アイドルリング状態にし、レベル 1 洗浄によって背圧が減少したことを確認します。背圧は、クリーニング前と比較して低減しているはずです。

4.4 レベル 2 クリーニング

注意事項： 黒煙浄化装置内のセラミックフィルターは衝撃を受けるとダメージを受けることがありますので、床・地面に落とさないように注意して作業を進めてください。

1. DPF を取り外します。スタンダードデザインの場合、クイックリリースクランプを取り外します。カスタムデザイン（図 4.1 や 4.2）の場合、既存のマフラーと同じように DPF マフラーを取り外します。他のカスタムデザインに関しては、必要に応じて DCL に確認して下さい。
2. DPF をオーブンの中に水平に置きます。垂直に置くと、DPF の出入り口がふさがれてしまい、確実な洗浄を行うことができません。
3. 1.5～2 時間かけてオーブンの温度を 500°C まで上げる。
4. 500°C を 4 時間保ち、DPF 中の煤を完全に焼却する。
5. 手で DPF をオーブンから取り出せるまでゆっくり温度を下げる。
6. DPF をオーブンから取り出し、レベル 1 クリーニングを実施し、不燃性の灰を取り除く。
7. スタンダードデザインの DPF を元の位置に戻します。カスタムデザインの DPF の場合、マフラーと組み合わせて再度接続するかマフラーエンドディスクをボルトでマフラーに取り付けます。
8. カスタムデザインの DPF で既存のマフラーと取り換えるデザインの場合、既存のマフラーを取り付ける手順で行います。

5 How it Works

5.1 特性

MINE-X SOOTFILTER DPF は、ディーゼル微粒子を捕捉し、エンジンの熱を利用して微粒子を焼却除去する製品です。全ての DPF ファミリーは、性能向上のために触媒コーティングされています。触媒コーティングにより、低温でフィルタを再生することができます。そのため、適応範囲の広い製品です。ウォールフローDPF は、多孔性セラミック一枚岩を型に押し出して成形した製品です。ウォールフローDPF の穴の内部は、交互に端が閉じられています。微粒子を含んだガスは、前述の構造を持った壁を通り抜けなければならないため、確実に微粒子を捕捉することができます（図 5.1）。フィルタ保護のため、外装ボディはステンレス製となっております。

化学反応：

- 1) $C(\text{soot}) + O_2 \rightarrow CO_2$
- 2) $2NO_2 + C(\text{soot}) \rightarrow CO_2 + 2NO$
- 3) $CO + 1/2O_2 \rightarrow CO_2$
- 4) $C_xH_y + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2$



図 5.1 フィルタの構造

DPF の性能を最大限に発揮するには、高温の排気温度が求められます。そのため MINE-X SOOTFILTER がアプリケーションに適しているか判断するために、DCL は事前に運転時のエンジンの排気温度を確認されることを推奨しております。

5.2 構造

MINE-X SOOTFILTER は、触媒ウォールフローDPF で、触媒に白金系金属を使用しています。