

トラック・バス・重機等のディーゼルエンジン搭載車両の

メンテナンス費用と整備時間を削減する方法のご提案

- 1) ターボ
- 2) インジェクター
- 3) EGR
- 4) DPF
- 5) 尿素SCR
- 6) エアドライヤー

ディーゼル車を化学しています

 株式会社 オプティ

ディーラー及び運送会社の問題点

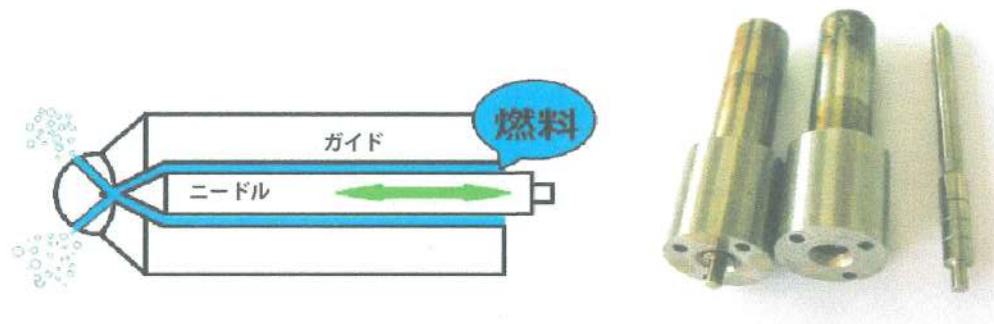
車検難民

24 年問題で残業ができない

車検整備の遅延を無くすには

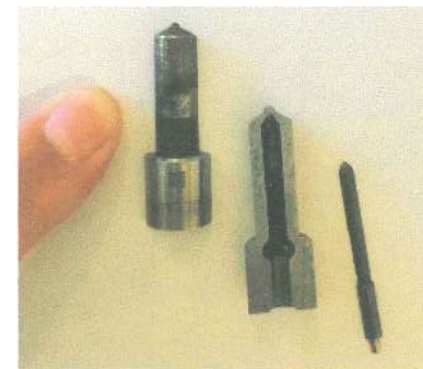
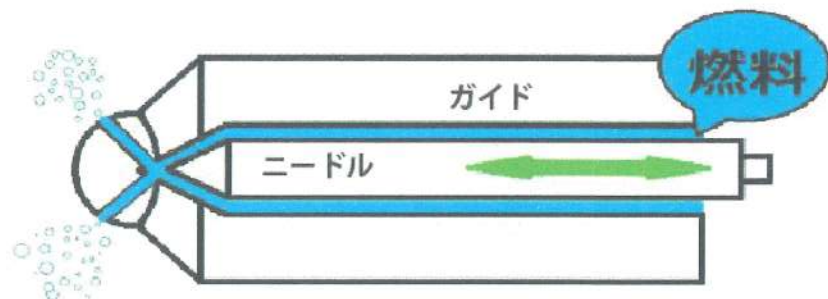
- ターボ
- EGR
- DPF
- インジェクター
- 尿素 SCR

5 項目の修理を減らす

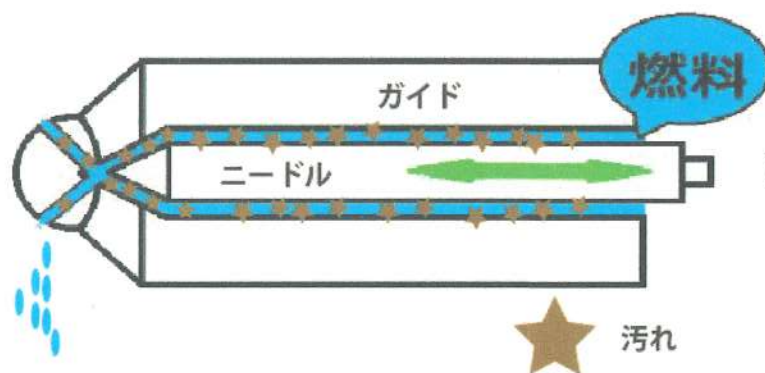


冬になると調子が悪くなる インジェクター 原因と対策

インジェクターの仕組み



インジェクターの不具合



新品



汚れ付着



洗浄後



デポジット種は高級脂肪酸塩系、低級脂肪酸塩系、エステル系、アミド系に大別され、地域によって発生する種類は異なる。

軽油の等級とその違い

軽油は石油（原油）を蒸留精製して得られる沸点範囲 200 ～ 350℃程度の炭化水素の混合物であり、原油の種類、製造方法などにより低温での特性が異なる軽油が生産されている。特性に応じて JIS で分類されており、地域や季節に合わせて 1 号、2 号、3 号までの 5 種類の軽油が流通している。

1 号軽油：夏用

流動点降下剤

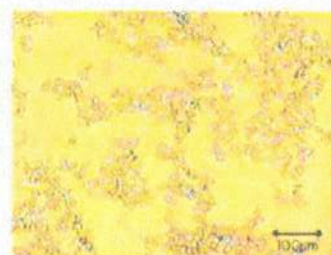
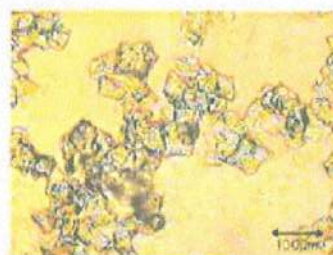
2 号軽油：冬用

3 号軽油：寒冷地用

低温流動性向上剤添加

10 月頃から 5 月頃まで詰まりやすい状況が続く

軽油には蠟分（n-パラフィン）が含まれており、低温化で炭素数の長い蠟分が結晶して析出する。この蠟分によって燃料フィルター閉塞し、燃料供給ができなくなる。これを分散させる目的で低温流動性向上剤（主成分：EVA 系、エステル系等）を燃料に添加し、蠟化しないようにしている。



低温流動性向上剤（CFI: Cold Flow Improver）

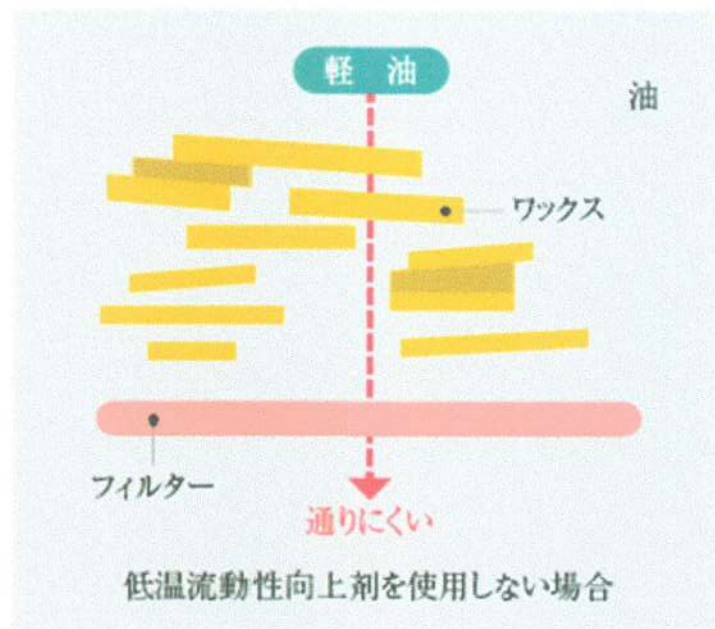
- ・エチレン-酢酸ビニル共重合体（EVA）
- ・ポリアルキルメタクリレート（PMA）
- ・アルケニルコハク酸アミド（ASA）
- ・ポリアルキレンオキシド脂肪酸エステル

潤滑性向上剤（LI: Lubricity Improver）

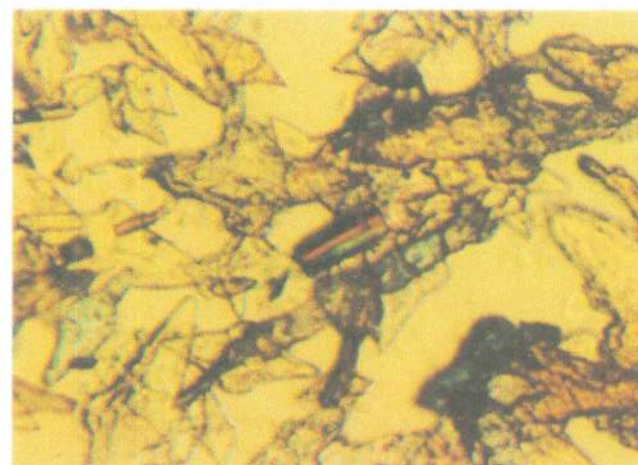
- ・酸系 LI: 不飽和脂肪酸、高級直鎖脂肪酸等
- ・エステル系: グリセリンモノ不飽和脂肪酸エステル等

高級脂肪酸塩系（オレイン酸Na）からエステル系に変化した。

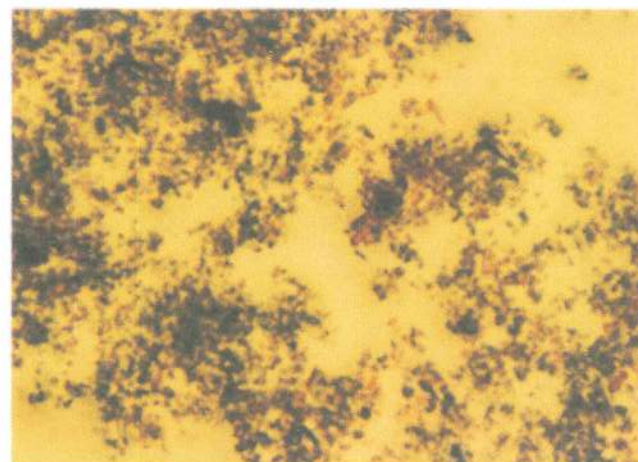
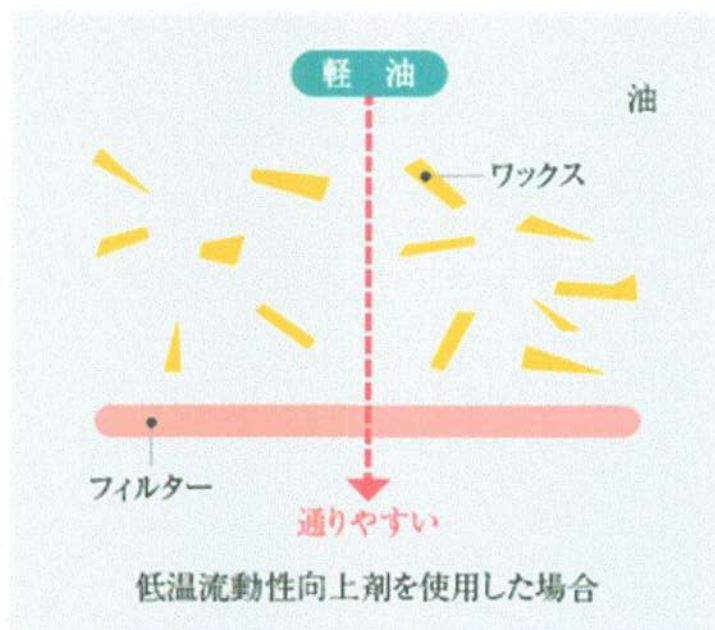
軽油がフィルターを通油する模式図



析出ワックス顕微鏡写真



低溫流動性向上剤無添加(×100倍)



低溫流動性向上剤添加(×100倍)

圧力をかけて燃料を細かくする

コモンレール式エンジンでは、最大で 2000 気圧まで加圧。これは燃料を高圧で噴射することで燃料が細かい霧状になり、表面積が増すと共に、空気と混ざりやすくなり効率よく燃焼します。

*2000 気圧は海底 2 万メートルの圧力です、潜水艦も人間もぺちゃんこです。

燃料の表面積は小さければ小さいほど良い

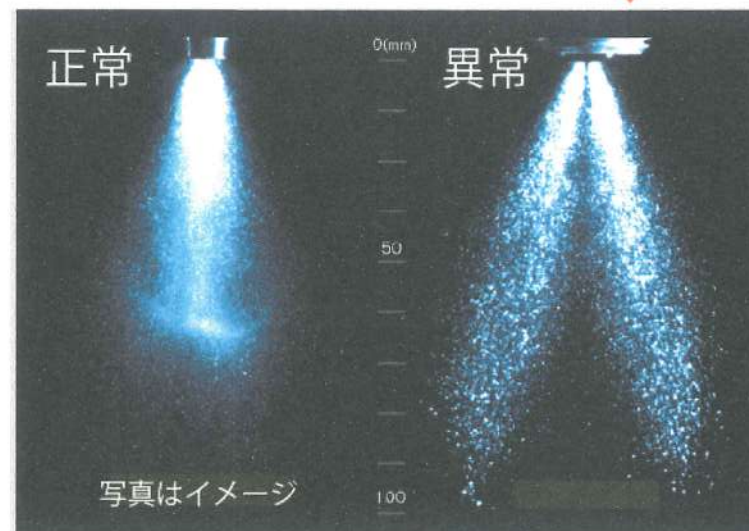
分かりやすく例えると。

1ℓ の軽油を半径 5cm の球体にした場合、全表面積は 600c m^2 。

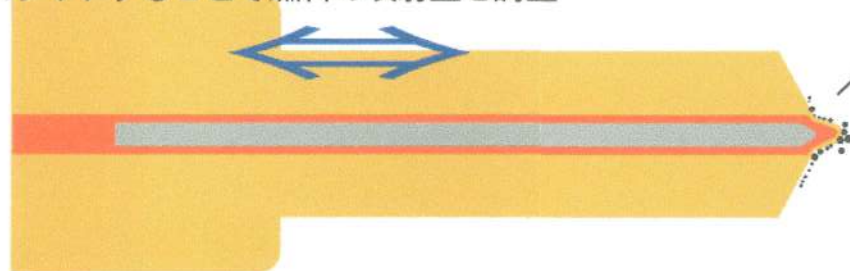
1ℓ の軽油を半径 5mm の球体とした場合、全表面積は $6,000\text{c m}^2$ になります。

つまり、霧の半径を 10 分の 1 にすると、表面積は 10 倍になり少ない燃料を効率よく燃焼させることが出来るわけです。

詰まっていると噴射が荒くなる



スライドすることで燃料の噴射量を調整



エンジンオイルが蒸発したものがインジェクターの先端に付着し、噴霧が正常にできなくなる

赤い部分に低温流動性向上剤（EVA 系・エステル系）が詰まる



コモンレールとは

ディーゼルエンジンの燃料噴射装置で、出力、燃費、排気ガスなどの性能を飛躍的に向上させたシステムです

コモンレールの特徴の一つが高い圧力で燃料を噴射できることです。燃料を高い圧力で噴射すると、燃料が細かい霧状になり表面積が大きくなると共に空気と混ざりやすくなり効率よく燃焼します

1回の燃焼行程中に5回の燃料噴射をする

噴射する時期が早いほうから順に

パイロット噴射：メイン噴射の前に噴射することで着火の前に空気と燃料を混合させる。

ディーゼルエンジン特有のカラカラという燃焼音を低減する

プレ噴射：メイン噴射の前に少し燃料を吹いて火種を作り、急激な燃焼になるのを防ぐ。

急激な燃焼を抑えることで、窒素酸化物の発生とカラカラ音を低減する。

メイン噴射：出力を得るための噴射。

アフター噴射：メイン噴射の後、微量の燃料を噴射することで燃え残りの燃料を燃やす。燃え残りがススとして排出されてしまうので、燃え残りを燃やすことでススの発生を抑制する

ポスト噴射：シリンダ内で燃料を燃やすことが目的ではなく、排気管へ燃料を送るための噴射。

排気管へ流れた燃料は、DPFに堆積したススを燃やすために使われる。

軽油を使う以上避けられない！

軽油から低温流動性向上剤を抜くということとはできない！

つまり

**インジェクターの詰まりは
必ず発生する！
避けられない！**

インジェクタクリーナー・DPF 燃焼剤の効果比較

I/D クリーナー vs DPINE マルチクリーナー

当社比

	インジェクタ関連				DPF 燃焼関連		
製品名	インジェクタ 内部デポジット の除去	ポンプ	噴射ノズル カーボンフラワー の除去	排気管内 噴射ノズル の詰まり等	DOC 前段酸化触媒 のカーボン膜被覆	EGR バルブ の閉塞	EGR クーラー の詰まり
DPINE マルチクリーナー	◎	◎	◎	◎	◎	○	○
I/D クリーナー	○	○	×	△	○	△	△

◎=効果大 ○=効果中 △=効果小 ×=効果なし

DPINE マルチクリーナー



1. 本洗浄剤の適用車・適用機械

1) DPF, コモンレールを搭載しているディーゼル車。トラック、バス、乗用車、船舶、発電機、農業機械、建機、重機、フォークリフト等々。
特にトラブルの多いコンビ二配送車、宅配車、ミキサー車、塵芥車（ゴミ収集車）、PTO 搭載車、路線バスにも大きな効果が期待できます。

2. 以下の症状を改善するために開発したマルチクリーナーです

1) インジェクタ関連

- ・エンジン始動が悪い
- ・出力が低下したとを感じる

- ・車両の振動が大きくなってきた
- ・加速性能が悪くなってきた

- ・エンジンの異音が大きくなってきた
- ・排ガスの匂いが臭くなってきた

- ・始動直後のエンジン停止
- ・燃費が悪い

2) DPF（排気管内インジェクタも含む）

- ・ランプが頻繁に点灯する
- ・再生インターバルが短くなる

- ・手動再生が頻繁に起こる
- ・再生時間が長くなる

- ・再生未完了

- ・白煙の発生

DPINE マルチクリーナーはカーボンフラワーも除去する

トラックのインジェクター
これが「カーボンフラワー」



DPINE マルチクリーナーによる インジェクターのカーボン除去のメカニズム

硬直したカーボン（デポジット）を洗浄時の効果のみに頼った場合、長時間の洗浄時間と洗浄剤が必要となります。DPINE マルチクリーナーには硬直したカーボンに速やかに浸透・溶解させる特殊溶剤を配合し、清浄剤（ポリマー）による排出効率を改善し、短時間での洗浄を可能としています。

カーボンを少しずつキャッチして排気ガスの中に引き込み除去。

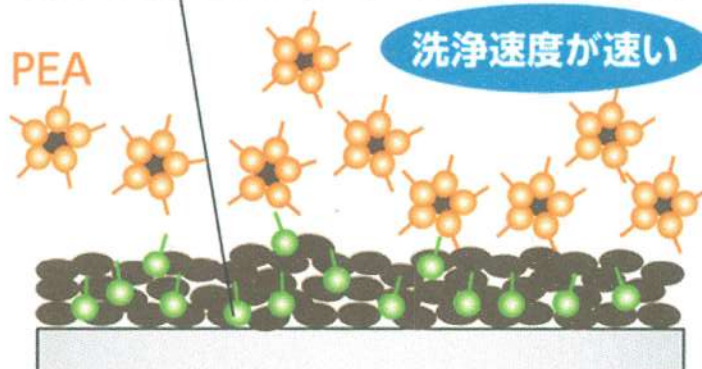


洗浄剤（ポリマー）が堆積したカーボンを取り込み、排気ガス中に排出します。



第四類第二石油類

カーボンの奥まで浸透し、堆積した汚れを溶解。それにより、PEA がカーボンをキャッチしやすい。



DPINE マルチクリーナーにはより早くカーボンを除去するための特殊溶剤を配合し、硬直したカーボンを溶解させることで、清浄剤（ポリマー）による取込みを加速させます。

**インジェクターは
インジェクタークリーナー等で
常にきれいにしておく**



PTY 株式会社 オプティ

DPF が詰まる原因とその対策

詰まったらどうすれば良いか

酸化触媒と DPF

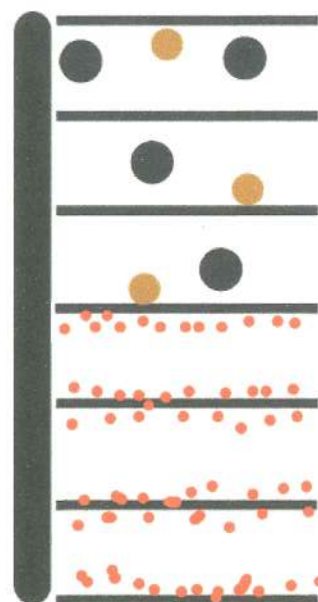
気温が下がることと
自動燃焼のタイムアップにより

300℃以下

エンジンオイルの粘度指数
向上剤というプラスチックが
付着している

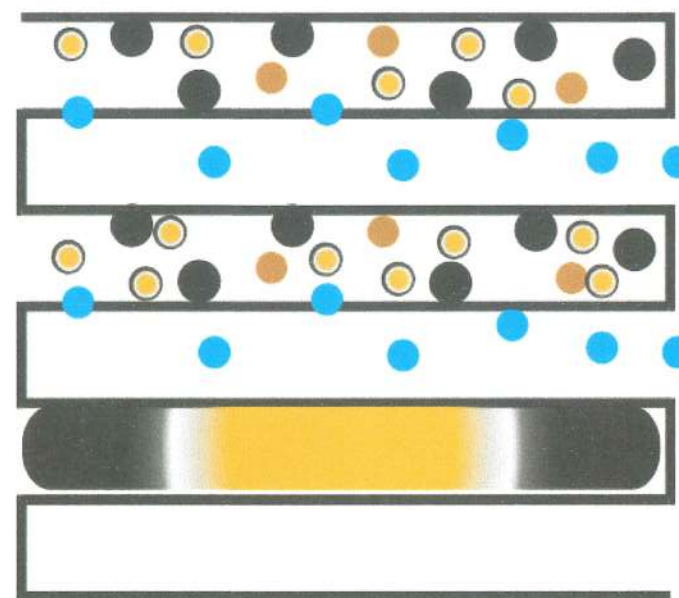


酸化触媒



赤いのはプラチナ

DPF

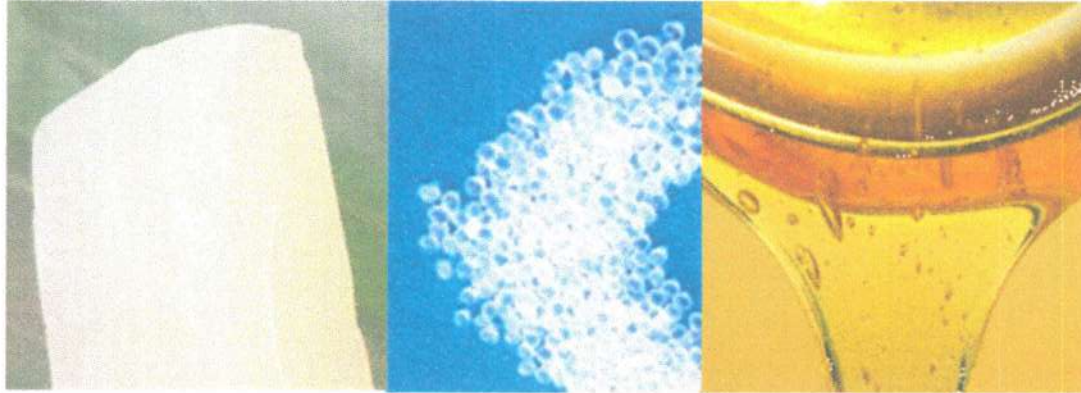


- スス
- 硫酸媒 (アッシュ)
- 窒素酸化物

ポリメタクリレート オレフィンコポリマー
スチレンオレフィンコポリマー ポリイソブチレン

SSI（せん断安定性）

粘度指数向上剤は個体、ペレット、液体がある。



個体（ベール）

ペレット

ドロツとした液体

エンジンオイルに使用している粘度指数向上剤は液体のものを使用している。

固形やペレットをグループⅠ、グループⅡ、グループⅢ、グループⅣのいずれかのオイルで溶かしている。

安物の粘度指数向上剤はグループⅠで溶かしている。

安物オイルには安物。高級オイルには高級な粘度指数向上剤が使われている。

11:53



ACM(AdBlue排気ガス後処理ユニット) > 作業サポート

パーティキュレートフィルターの手動再燃焼

実行中、お待ちください...

項目名	現在値	単位
AS006 排気背圧(パーティキュレートフィルターの後)	0.81	kPa
AS007 排気温度(ディーゼル参加触媒の前) 酸化触媒の前	375.00	℃375℃
AS008 排気温度(パーティキュレートフィルターの前) DPF の前	562.00	℃562℃
AS009 排気温度(パーティキュレートフィルターの後) DPF の後	528.00	℃528℃

LZCe DPINE Multi Cleaner

ディーパイン マルチクリーナー

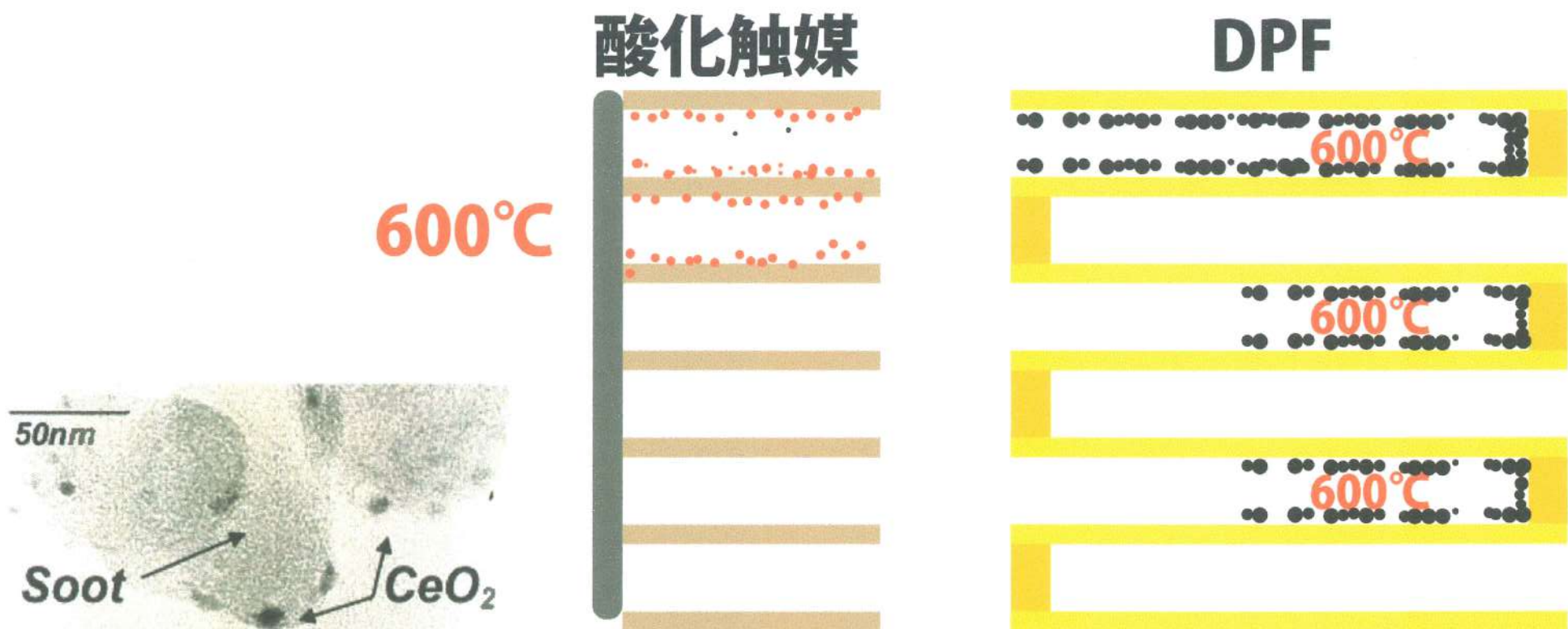
最先端技術！ 最強のクリーナー

- 前段酸化触媒に付着したすすの燃焼促進
- DPF 内に堆積した煤の燃焼
- EGR バルブ・クーラーに堆積したオイル
デポジットの燃焼



DPF に詰まった PM を燃焼除去するためには **600℃程度まで温度を上昇** させる必要がある。

「酸化鉄は 450℃」と「酸化セリウムは 250℃」の低温から PM を燃焼させる触媒として働きます。

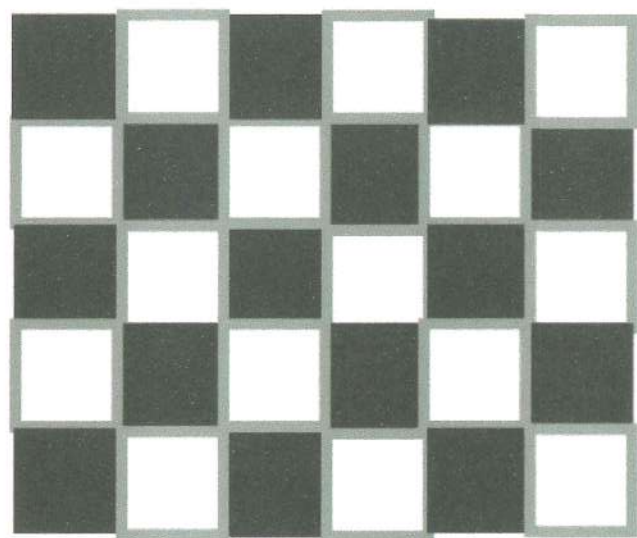


Inlet

粘度指数向上剤は自動燃焼や強制燃焼によって
スラッジとして酸化触媒の表面に付着する

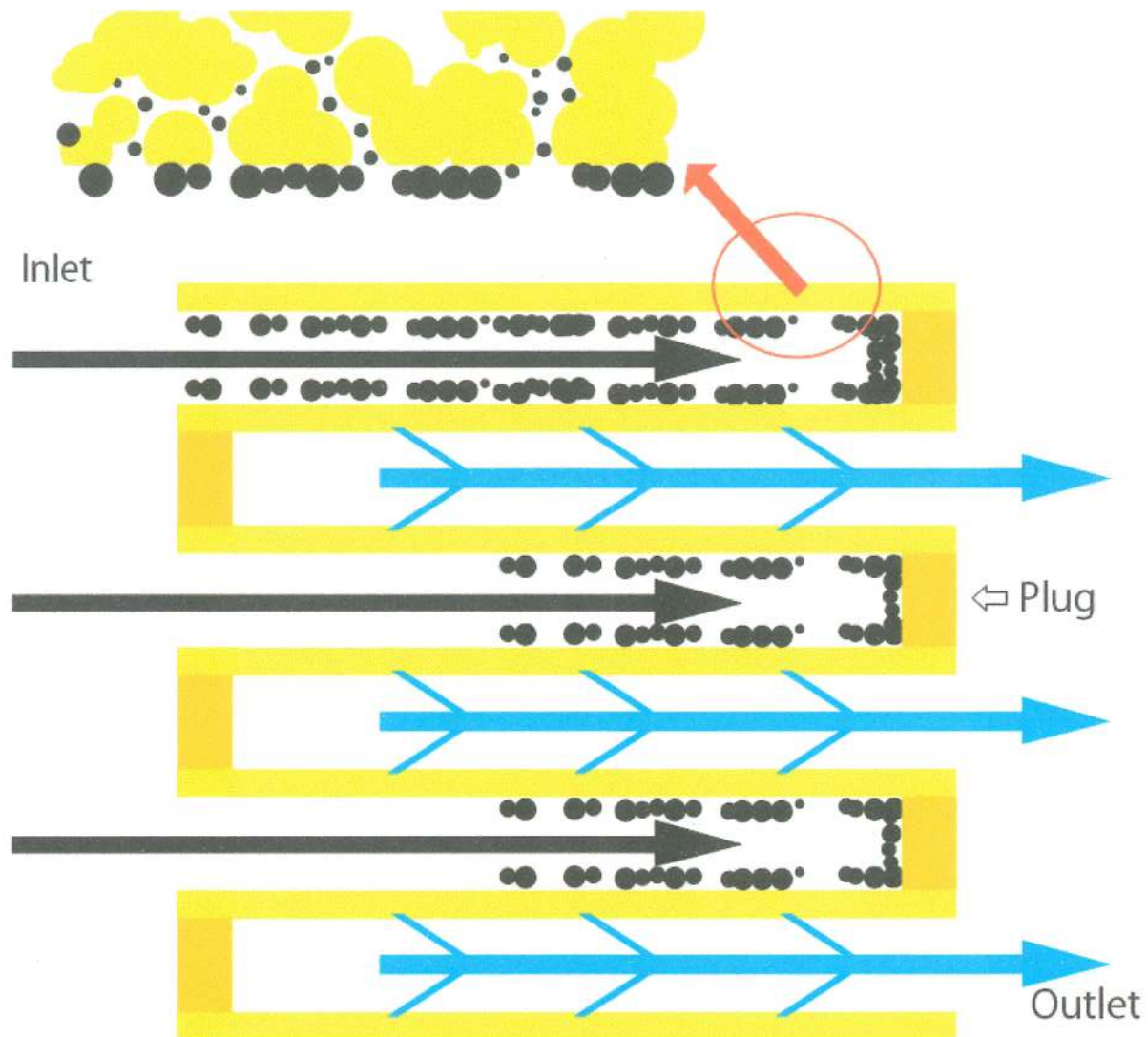
Outlet

DPF の構造



→ Dusty gas
→ Clean gas

多孔質セラミックス
Wall of porous filter



DPF に堆積するエンジンオイルの アッシュとは？

DPF に堆積している物質は「アッシュ」と「スス」です。

アッシュは、エンジンオイルを高性能なものにするための添加剤に含まれている金属類です。

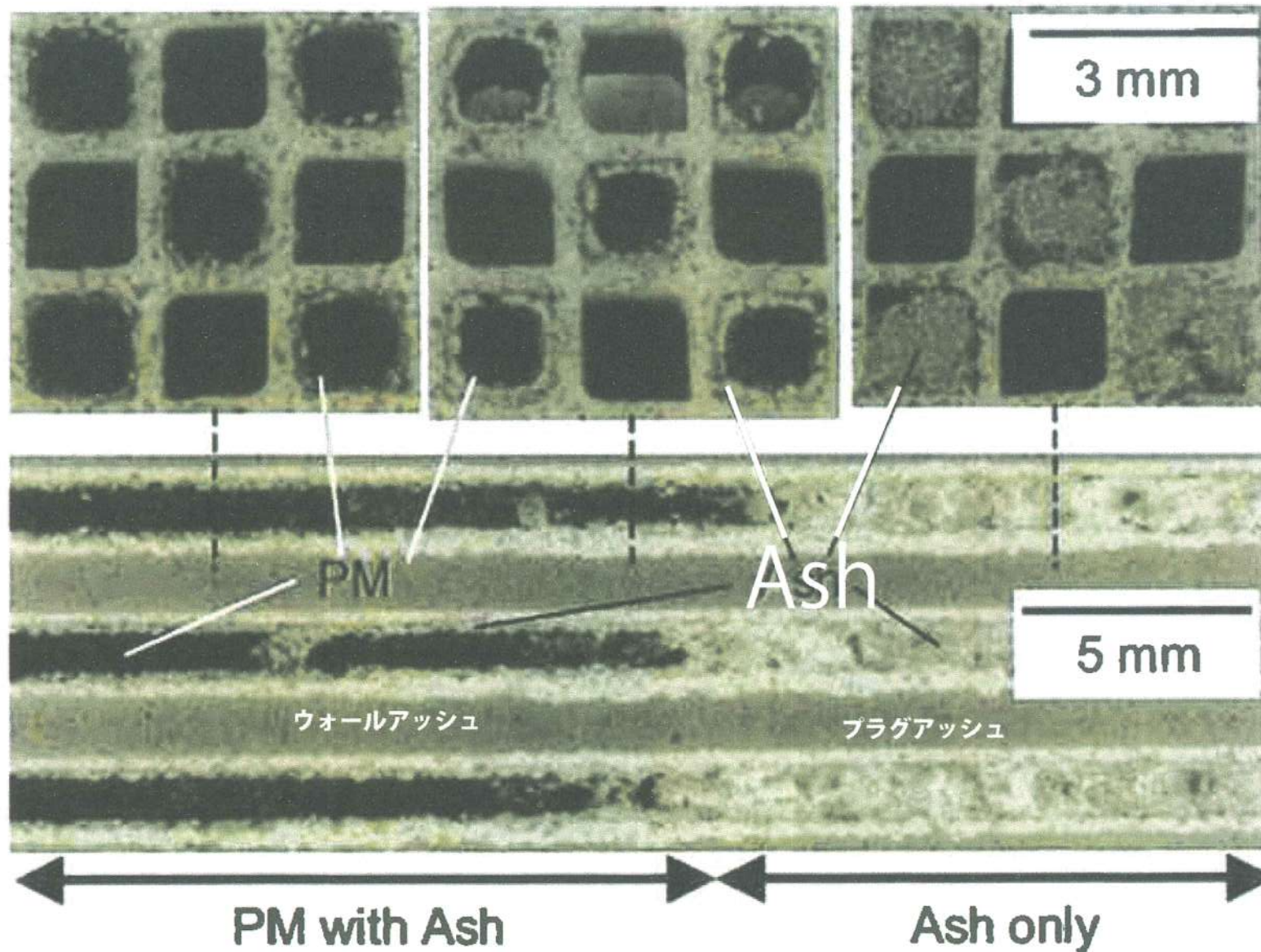


大型トラック 1 台の DPR から出たアッシュ。右は予備洗浄で出た煤が混ざったアッシュ。左は洗剤による洗浄後に出てきたアッシュ。

油中金属の種類

カルシウム (Ca)、亜鉛 (Zn)、リン (P)、ホウ素 (B)、モリブデン (Mo)

DPF に堆積したアッシュ



硫黄を溶かす洗浄剤が他とは違う！



エコツールイトグループ

専用

20 リットル

Eco²Clean エコツール クリーン

DPF 洗浄剤

 株式会社 オブティ

この洗浄剤と装置によって DP マフラー内に溜まった硫黄分を溶かして不純物を根こそぎ除去します

DP マフラー洗浄廃液専用凝集剤

Eco²Clean エコツークリーン

エコツークリーンの特徴

- 界面活性剤等を含む汚濁水でも凝集することが出来る
- 天然鉱物が主成分なので、環境負荷が低く安全性が高い
- 汚濁水に直接投入でき、少量でよい
- 反応速度が非常に早く、沈殿速度も速い
- 強靱で大きなフロックを形成する
- フロックに粘性がないので脱水性に優れている
- 処理水の清澄度に優れている
- 水を綺麗にするだけでなく、脱臭効果もある

エコツークリーンの使用方法

処理排水 1 リットルに対してエコツークリーンを 2g (0.2%) 加えて攪拌します。加える量 (添加量) は処理水の汚濁状況によって異なりますので、凝集状況を観察しながら最適な添加量を決めてください。

凝集した沈殿物 (フロック) は、脱水処理をした後に産業廃棄物処理業者に処理を委託してください。



洗浄廃液原液



エコツークリーンを 0.2 ~ 0.5% 添加



攪拌します



洗剤と不純物を凝固分離しています



沈殿しているのがフロック

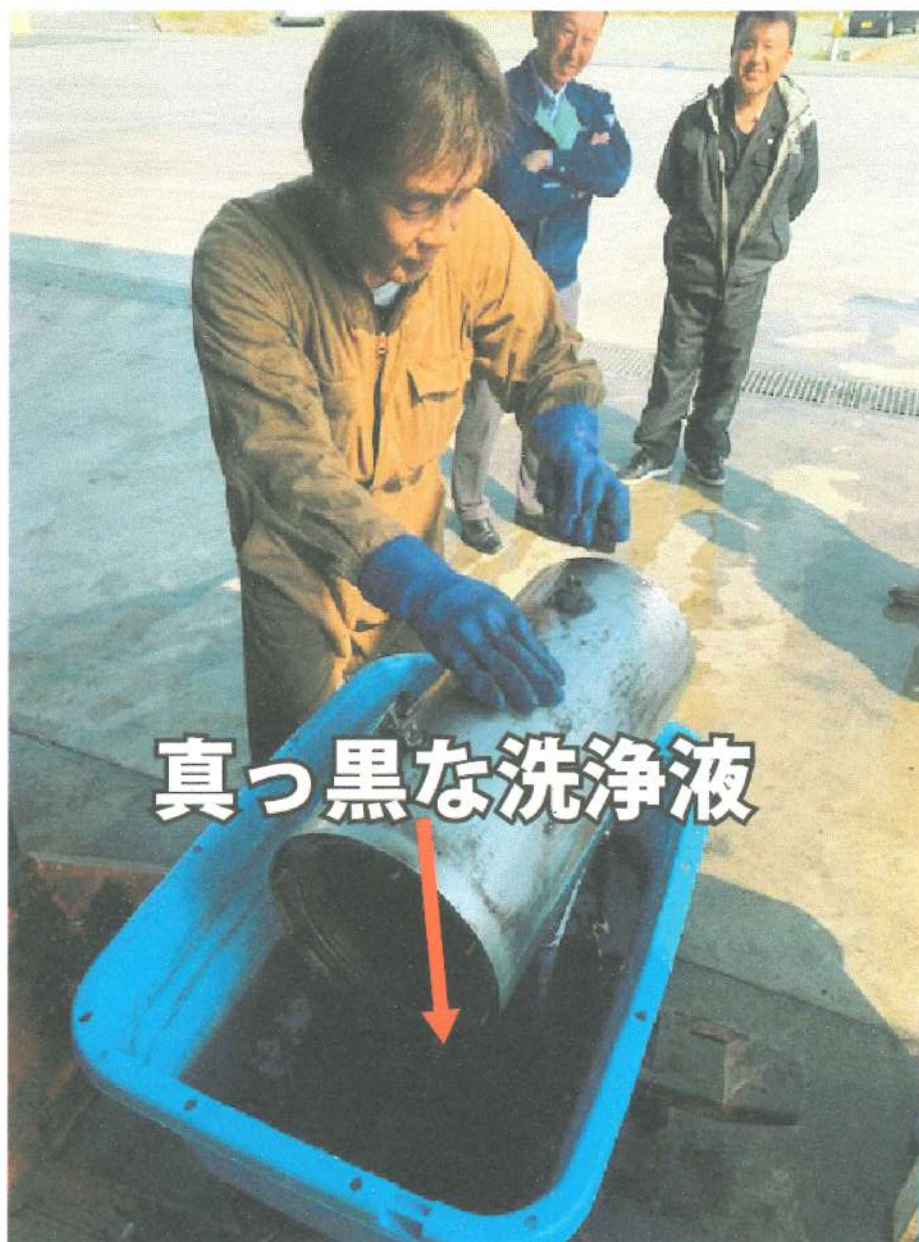
処理水は排水の基準値内であることを確認してから流します。

発売元:  株式会社 オプティ

三重県三重郡川越町高松 133

TEL 059-363-2512

実際の作業風景





**DPF は
分解洗浄や
DPF クリーナー等で
常にきれいにしておく**

誰も教えてくれなかった エンジンオイルの話し

蒸発しないエンジンオイルが有る！

エンジンオイルの交換時期には決まりがある！

ターボ、インジェクター、EGR、DPF、エアドライヤー故障の原因はこれ！

今までの疑問は全て解決！

エンジンオイルの役割

- ①「潤滑」 カムシャフトやクランクシャフトなどの金属摩耗を軽減する
- ②「密封」 燃焼エネルギー損失やブローバイガス流出を防ぐための隙間を塞ぐ
- ③「冷却」 カムシャフトやクランクシャフトなどの摩擦熱を取り去る
- ④「洗浄」 燃焼や金属同士の摩擦によって生じたカーボンや金属片を取り除く
- ⑤「防錆」 エンジン内部と外部の温度差による結露で錆が発生するのを防ぐ

エンジンオイルの循環



エンジンオイルのベースオイル

エンジンオイルはベースオイル + 添加剤で構成されています。このベースオイルは API (米国石油協会) によって 5 つのグループに分類されています。

グループⅠ : 鉱物油、ニュートラルオイルと等と呼ばれる。

グループⅡ : ハイドロクラック、水素化精製油、HVI、HVI や高粘度指数基油等と呼ばれる。

グループⅢ : VHVI (超高粘度指数基油)、硬度水素化精製油、合成油、シンセティック等の呼び方がある。

以上は鉱物油を原料としたベースオイル、以下は化学合成されたベースオイル

グループⅣ : ポリ α オレフィン (PAO)

グループⅤ : 以上のどのグループにも属さないオイル。代表的なものはエステル類、リサイクル油なども含まれる。

35℃～180℃ ガソリン・ナフサ
170℃～250℃ 灯油
240℃～350℃ 軽油
350℃以上 潤滑油・アスファルト (減圧蒸留)

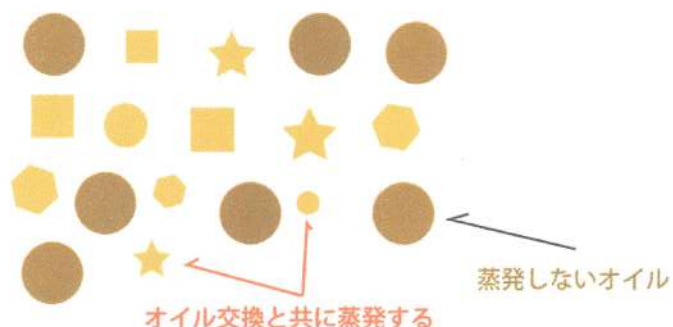
Eco²Light エコツーライト・グループ

PTY 株式会社 オブティ

ベースオイルの違い

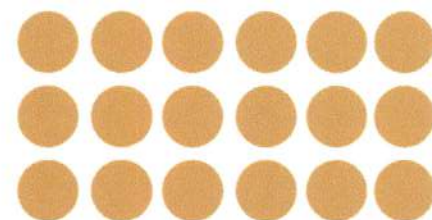
鉱物油ベースオイル

オイルの分子構造がバラバラ



化学合成ベースオイル

オイルの分子構造が同様



Power-D エンジンオイル

ベースオイルの鉱物油は炭素の数が 15~50 のオイルの混合物、小さな炭素数のオイルから蒸発する
炭素数 15：ペンタデカン 炭素数 50：ペンタコンタン

化学合成オイルの優位性

- 熱安定性が良い：カーボンやスラッジが生成されにくい
- 粘度指数が高い：粘度指数向上剤を減らすことができる

粘度指数向上剤とは液体プラスチックのようなもの。EGR や DPF に石炭のように溜まった（堆積した）ものの正体の多くは粘度指数向上剤。

NOACK とは

エンジンオイルの蒸発量を計測したもので、エンジンオイルの性能に大きな影響を及ぼすものです

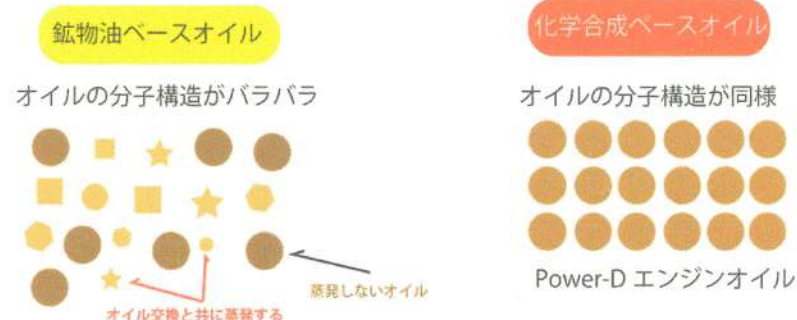
NOACK（ノアック）テスト：エンジンオイルの蒸発損失質量を計測するテスト

試験方法：オイルを 65g 容器に入れて空気を流しながら 250℃に加熱。1 時間でどれだけ蒸発によって減少したかを計測します。

（やかんに水を入れてガスにかけ、1 時間でどれくらい蒸発したか同じこと）

NOACK の数値が小さいものほどオイルの蒸発量が少ないオイルで、基本的に良いオイルと言えます。

もう一つはベースオイルの性能です。オイルの蒸発は分子量が小さいものから蒸発します。オイルの成分（粒子）が揃っている合成油（DPINE・Power-D）は蒸発が少なく、オイルの成分が大小混合する鉱物油は小さい成分が蒸発するので数値が悪くなります。



NOACK は何かの略語ではなく、1930 年代にこのテストを開発したカート・ノアック博士の名前から取ったものです。

エンジンオイルの蒸発量に焦点を当てたエンジンオイル

オイル性状比較	HDDO 10W-40		
	DPINE-OIL	Power-D	リムラ R6 LM-J
ベースオイル	PAO+Group III	Group III	Group III (GTL)
密度	0.851	0.859	0.848
動粘度 40℃	91.6	93.9	93.5
動粘度 100℃	1.38	14.0	1.39
粘度指数	154	153	152
蒸発量 Noack	3.9	5.8	4.3
引火点	248		252
ASTM 色	L 3.0		L 4.0
流動点	-42.5	-37.5	-37.5
酸化	2.9	3.1	
塩基価	7.8	8.65	9.7
硫酸灰分	1.0	0.98	0.9

DPINE オイルは 100%化学合成油を 60%以上使用している業界トップクラスの品質のオイルです。

PAO は 100%化学合成によって製造されているため、ブローバイガスに含まれている水分でエマルジョン化（マヨネーズのようなもの）しにくいといえます。さらに粘性が高いことでオイルパンやクランクケース内でのミスト化も予防できるため、蒸発量を抑える効果もあります。

メーカー別 純正エンジンオイル 代表性状の比較

ベースオイルのグループ	鉱物油 Gr1	鉱物油 Gr1	鉱物油 Gr1	鉱物油 Gr1	鉱物油 Gr1	全合成 Gr3	
代表性状	ベスコリーン いすゞ自動車	ベスコリーンスーパー いすゞ自動車	ePRO-Extra 日野自動車	三菱ふそう純正	UDトラック純正	国際興業 Power-D	DH-2 規格
粘度グレード	10W-30	10W-40	10W-30	10W-30	10W-30	10W-40	硫黄分
動粘度 (40℃) mm ² /s	64.13	88.05	64.12	70.00	78.29	94.03	0.5 以下
動粘度 (100℃) mm ² /s	10.17	13.62	10.12	10.29	11.85	14.02	
粘度指数	145	157	144	132	146	153	
酸化 mgKOH/g	1.63	1.65	2.62	1.13	2.08	3.13	
硫酸灰分 mass%	0.57	0.58	0.99	1.04	0.95	0.98	0.9 ~ 1.1
塩基価 mgKOH/g	4.35	4.32	7.68	7.57	6.58	8.65	5.5 以上
流動点	-45.0	-45.0	-45.0	-32.5	-47.5	-37.5	
蒸発量 (Noack) %	13.3	13.2	13.7	14.5	12.1	5.8	18.0 以下

2018 年 9 月 株式会社オプティ調べ

鉱物油系ベースオイルは炭素数が 20 から 30 程度の油によって構成されている。



沸点 350℃以上

C= 炭素 H= 水素

ノルマル
C₂₀H₄₂



ノルマル

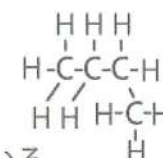
C₄H₁₀



だら～んとつながっている

異性化

C₄H₁₀



固まっている

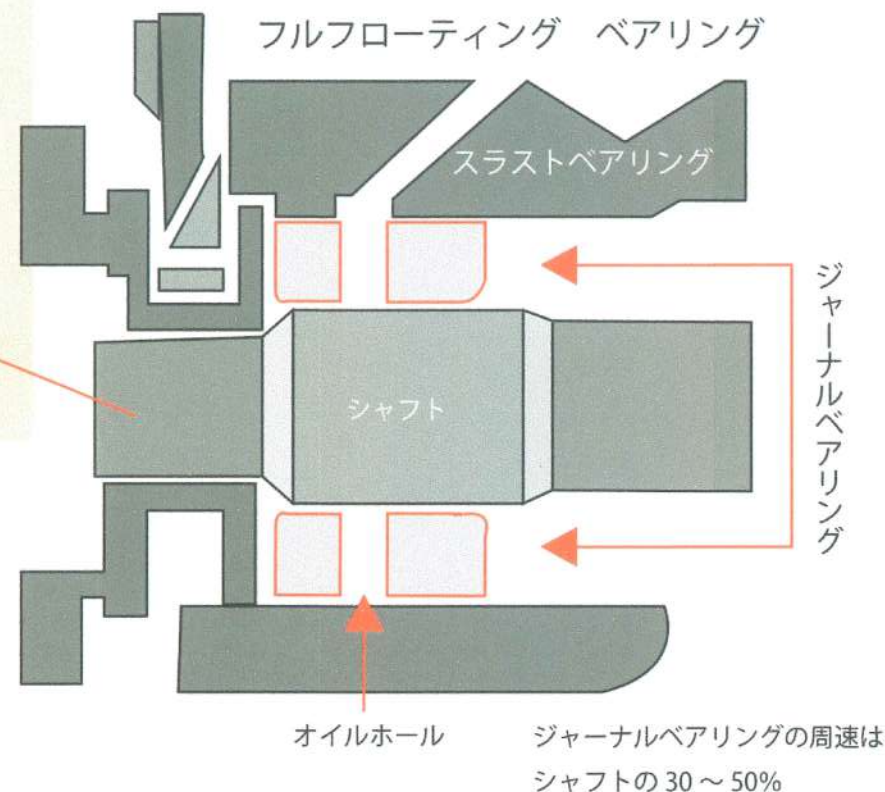
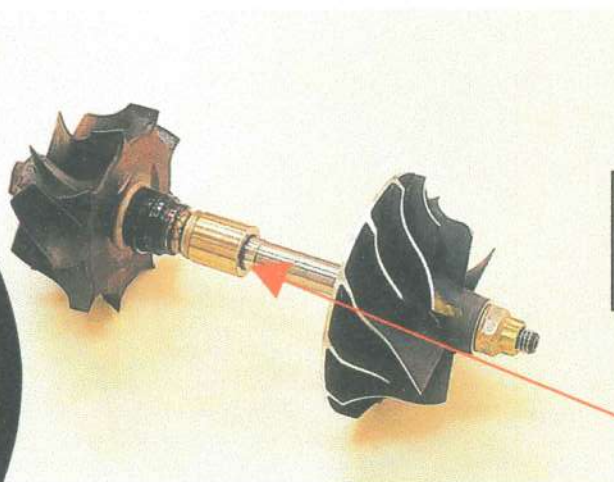
ターボの故障原因はエンジンオイル！

ターボチャージャー フルフローティング ベ어링

2重構造にすることで故障と振動を無くす



ターボのシャフトはエンジンオイルで浮いている状態で回転しています。その回転数は1分間に5~20万回です。



粘度不足：油膜保持能力の低下になる。各部の摩耗がじわじわ進むことに。ターボではエンジン排気側のほうが温度が高いため、先に排気側のベ어링が油膜切れを起こす。原因は燃料による希釈

油量不足：ターボには冷却されたオイルが送られてくるが、油量不足になると冷却性能の低下を引き起こす。

ゴミ混入：冷却性能が低下すると摩擦熱を蓄積させてしまうため、油膜切れによりシャフトに金属接触が発生。最終的にはベ어링焼き付く。さらに、フィルターが目詰まりするとバイパスバルブが開き、金属片などがそのまま送られてくる。

エアドライヤーの不具合エンジンオイルが原因だった！

純正オイル使用（蒸発する）

PD オイル使用（蒸発しない）



エンジンオイルが蒸発するかしないかで
これだけの**差**！

走行距離約 2 万キロでこの**差**



尿素水のポンプモジュール



エンジンオイルがこんなところまで来ている

DST エンジニアリング



洗浄後

メカニック日記 (GOO)

ディーゼル重量車のブローバイガスに関する国際基準調和について

3. ブローバイガス還元装置を備えることによる影響等

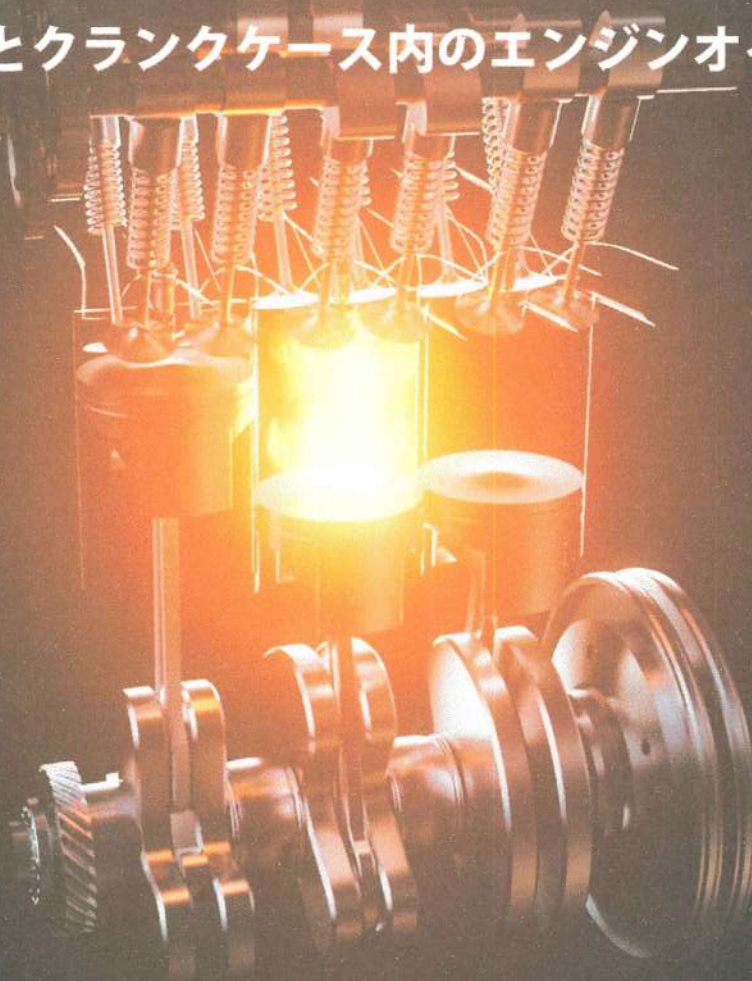
●技術的な理由

- ① 車両横転時にエンジンオイルの逆流によるエンジン暴走のおそれがある。最悪の場合、エンジンが破損し、火災に至るおそれもある。(特にインタークーラー付きの場合は、一気に大量のオイルが流れ込む可能性がある。)
- ② ブローバイガスには水分含まれており、寒冷地においては氷結水により、過給器のタービンブレードを痛める不具合が発生するおそれがある。
- ③ ブローバイガスに含まれるオイル分が吸気系に付着し性能低下が発生する。

●その他の理由

- ① ブローバイガスが外部に漏れないための対策が必要であり、設計・製造上の手間がかかり、コストも増加する。(特に過給器付きエンジンについてはクランクケース内圧が高い傾向にある。)
- ② 全てのディーゼル重量車についてブローバイガス還元装置の備え付けを義務化しているのは日本だけであり、主に日本メーカーのみ還元装置装備のための負担が生じている状況である。
- ③ 欧米では、ブローバイガスを大気開放できる規則となっているため、日本向けの輸入車については、輸入する際に日本の規制に対応させるための改善を実施しており、自動車メーカー又はインポーターの大きな負担になっている。

ピストンリングの隙間等からクランクケースに漏れた燃焼ガス
および未燃焼ガスとクランクケース内のエンジンオイルミスト
と空気の混合ガス



オイル分析の一例

車輛：いすゞ 車種：25t 四軸ウイング エンジン型式：6UZ1 型式：PDG-CYJ77W8 総排気量：9.83L
 主な走行パターン：長距離（全国）
 エンジンオイル：コスモ石油 彗星 粘度：10W-30 前回交換キロ数：439,571 交換時キロ数：490,728
 区間走行キロ数：51,157

代表性状		コスモ石油 彗星	使用後分析結果
動粘度（40℃）	mm ² /s	66.25	46.59
動粘度（100℃）	mm ² /s	10.32	8.18
粘度指数		143	150
酸化	mgKOH/g	3.20	2.99
ペンタン不溶解分（A 法）	mass%	-	0.03
残留炭素分	mass%	-	2.81
水分	mass%	-	0.03
燃料希釈率	mass%	-	7
硫黄分	mass%	0.29	0.22
塩基価	mgKOH/g	6.90	2.11
カルシウム Ca	mass%	-	0.18
亜鉛 Zn	mass%	-	0.10
リン P	mass%	0.11	0.076
ホウ素 B	mass%	-	0.009
鉛 Pb	mass%	-	0.0002
蒸発量（Noack）	%	10.2	-

エンジンオイルの交換時期は、残存塩基価が管理基準以下になった場合が交換の目安です。各メーカーによって管理基準は違いますので必ずご確認ください。

Power-D 希酸圧力法：2.0

塩酸法：1.0 過塩素酸法：4.5

出光 塩酸法：1.0

コスモ 塩酸法：1.0

JX 塩酸法：0.5

シェル 塩酸法：2.0

*基準値は各メーカーによって判断したものです。

試験結果報告書

車両番号	車両通称	メーカー	型式	原動機の形式	総排気量 L
福山830え1001	1001	いすゞ	QKG-CYL7AA	6UZ1	
走行パターン	走行比率 高速/一般	積荷物	燃費 km/L	月間走行距離 km/月	現行油メーカー
高速		大型路線		1万km	Shell Lubricants
実車試験油	規格	SAE	試験開始時期	試験終了時期	更油距離 (当面)
Power-D10W40	DH-2クラス	10W40			30,000

分析結果

最終

		1回目	2回目	3回目	4回目
サンプル採取月日		2019年7月20日	2019年10月10日	2019年12月19日	2020年2月20日
走行距離メーター		964,375	996,000	1,025,000	1,052,358
走行距離		0	31,625	60,625	87,983
			31,625	29,000	27,358
試験項目					
動粘度 40℃	mm ² /s	92.95	82.89	81.74	83.99
動粘度 100℃	mm ² /s	13.83	12.77	12.64	12.95
粘度指数	—	152	153	153	154
酸価	mgKOH/g	2.71	3.09	3.72	3.28
塩基価 (塩酸法)	mgKOH/g	7.21	1.96	1.07	1.02
塩基価 (過塩素酸法)	mgKOH/g	8.55	6.07	5.00	5.20
アーク不溶解分(B法)	mass%	0.04	0.07	0.10	0.07
残留炭素分	mass%	1.18	2.38	3.90	3.70
水分	mass%	0.04	0.04	0.04	0.04
燃料希釈率	mass%	<1	1	2	1
硫黄分	mass%	0.24	0.22	0.20	0.20
油中金属					
Ca	mass%	0.22	0.19	0.21	0.21

測定器

簡易塩基価測定器

アルカリ価

この中（シャーレー）の中に
エンジンオイルを入れます



完成まで数ヶ月

 株式会社 オプティ

**エンジンオイルは
蒸発しないオイルを
塩基価を基準に
適正な時期に交換する**

近年急激に増えている SCR トラブル 原因と対策



尿素水トラブルの原因

尿素水に含まれている不純物

- 1) 尿素系不純物
- 2) 金属系不純物
- 3) 化学物質系不純物
- 4) 鉱物系不純物

みなさんのタンク内は大丈夫ですか？

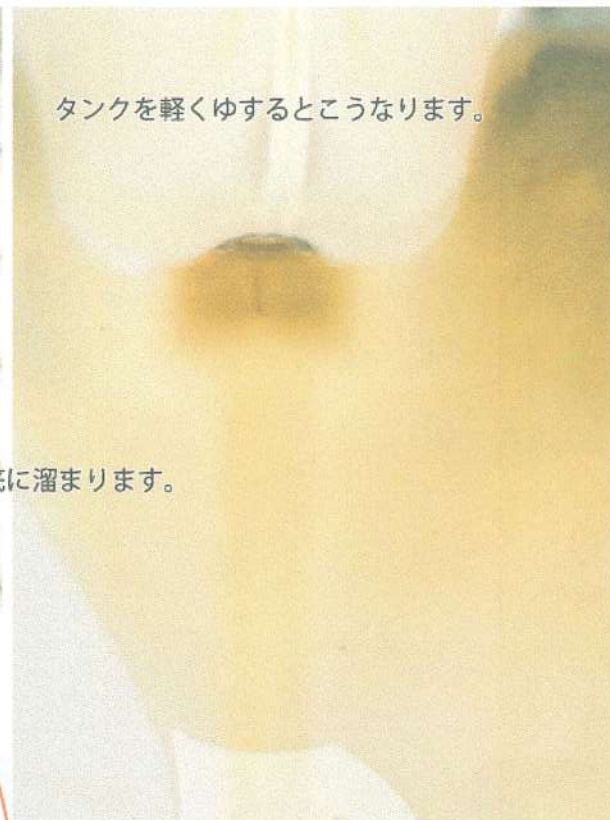
この不純物もマフラーを詰まらせる原因の一つです！



この茶色の粉末状物質が黄砂と鉄錆



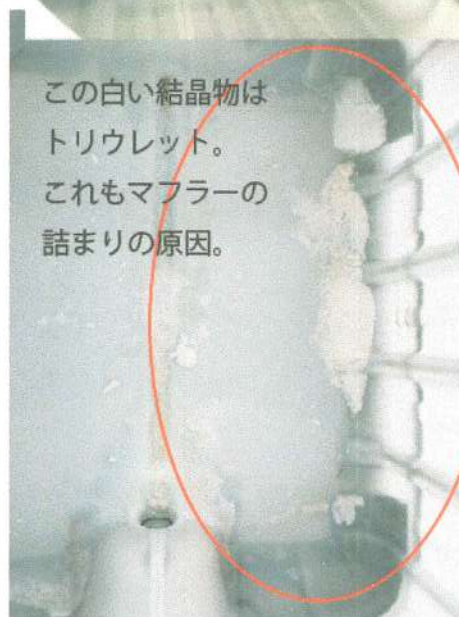
静置していると、徐々に底に溜まります。



タンクを軽くゆするとこうなります。



某化学メーカーの名前がしっかりと載っています



この白い結晶物は
トリウレット。
これもマフラーの
詰まりの原因。

タンクはワイヤー式のインシュロックで開閉できないよう固定しています。尿素水の専用のホースおよびノズルで給水、コンタミは考えにくいので、このタンク底部に溜まっている茶色い物質は中国の「黄砂」と鉄錆であると考えられる。よって当社の尿素水は不純物の除去が十分に行われていない証拠であると言える。

金丸運送店 福山営業所にて 撮影：猪野

尿素水トラブルの対策

尿素水に含まれている不純物ごと
に見合った除去方法で除去する

尿素 SCR 触媒洗浄の例

洗浄前（入口）



洗浄後（入口）



洗浄前（出口）



洗浄によって取り除いたシアヌル酸

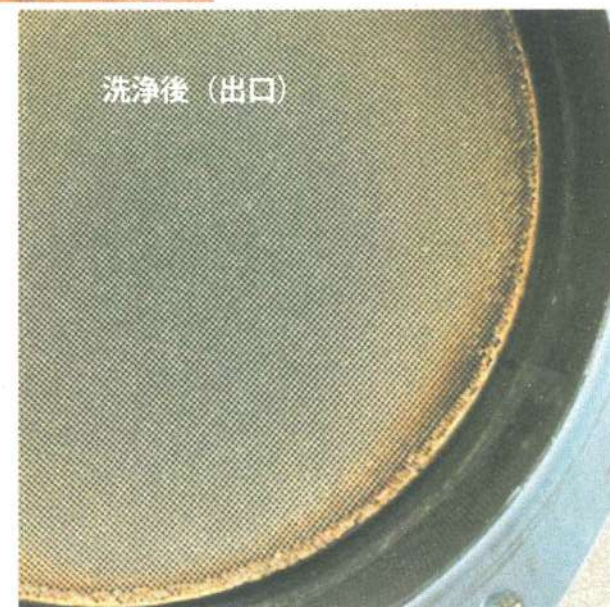
洗浄後（出口）



洗浄前（出口）



洗浄後（出口）



SCR 触媒および後段酸化触媒に詰まっている
尿素（シアヌル酸）。
このことが N₂O 発生原因の一つと言える。

新車からエコツーライトを使用している尿素 SCR 触媒

走行距離：95 万キロ



全く詰まりはありません

福岡県北九州市の高陽輸送様

なぜ詰まりが起こると問題なのか

N₂O が発生する

多くの文献において SCR 触媒の性能低下は、アンモニアの吸着能力の低下に由来するものであるため、正常であれば SCR 触媒に吸着されるアンモニアが後段酸化触媒に入り込むことで、その一部が酸化されて N₂O となり N₂O の増加に繋がっている。

亜酸化窒素（N₂O）とは

亜酸化窒素は二酸化炭素の約 300 倍の地球温暖化ガスであり、京都議定書でも排出規制がかけられた。

さらに、亜酸化窒素は地球の大気に放出されると、紫外線によって分解されて一酸化窒素（NO）を生成、オゾン層を破壊する。

2015 年から規制の強まった「脱法ドラッグ」に代わり乱用されるようになり、陶酔感を得るために亜酸化窒素を乱用する者が後を絶たないことから、2016 年から指定薬物に指定され、医療目的以外に亜酸化窒素を製造・販売・使用することが禁止された。

日本には安全衛生に関する規制はないが、アメリカ合衆国では長期間の職業暴露により自然流産率が高くなるとの報告に基づき、1 日 8 時間・週 40 時間労働の場合の環境濃度の上限が 50ppm に定められている。

次世代大型車 開発・実用化促進 プロジェクト

New Generation Environmentally Friendly Vehicles
Development and Commercialization Project

自然が生きる
クルマ社会へ



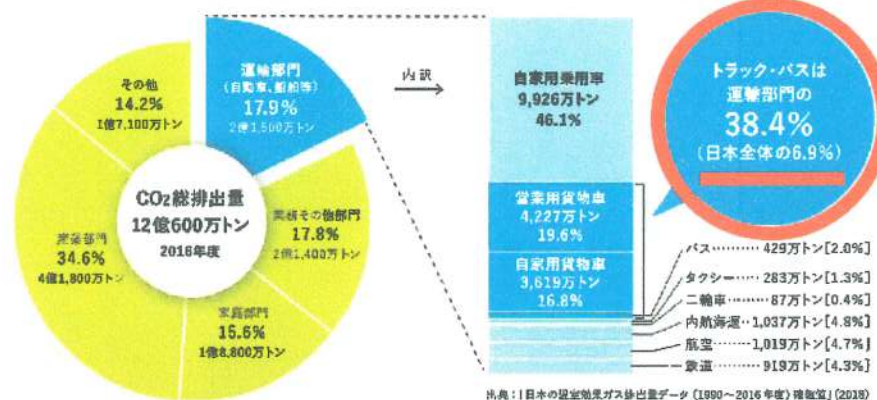
大型車の現状と課題

二酸化炭素排出量の現状 (2016年度概算値)

- 運輸部門からの排出割合は、日本の二酸化炭素排出量の17.9%です
- その運輸部門のうち、38.4%をトラック・バスが排出しています (日本全体の6.9%を占めています)

日本の各部門における二酸化炭素排出量

運輸部門における二酸化炭素排出量 (配分後)



我が国の地球温暖化対策

- 2015年12月 国連気候変動枠組条約第21回締約国会議 (COP21)において、2020年以降の温室効果ガス排出削減等のための新たな国際枠組み「パリ協定」を採択しました
- 2016年5月 「地球温暖化対策計画」を閣議決定しました
- ・中期計画 (削減目標): 2030年までに2013年比で26%削減
 - ・長期目標 (目指すべき方向): 2050年までに80%削減

中期目標 2030年度までに13年度比26%削減

温室効果ガスの排出量



	2030年度の 各部門の 排出量の目安	2013年度実績比 (2005年度実績比)
エネルギー起源CO ₂	927	▲24.9% (▲24.0%)
産業部門	401	▲6.5% (▲12.3%)
業務その他部門	188	▲39.8% (▲29.7%)
家庭部門	122	▲39.3% (▲32.2%)
運輸部門	163	▲27.6% (▲32.1%)
エネルギー転換部門	73	▲27.7% (▲29.8%)

運輸部門からのエネルギー起源CO₂排出割合は、2013年度比で27.6%削減する目標が掲げられています

運輸部門のCO₂排出の多くを占めるトラック・バス分野において、低炭素化・排出ガス低減を図る必要があります

地球温暖化ガス N₂O の発生メカニズム

正常な状態

尿素が分解したアンモニア

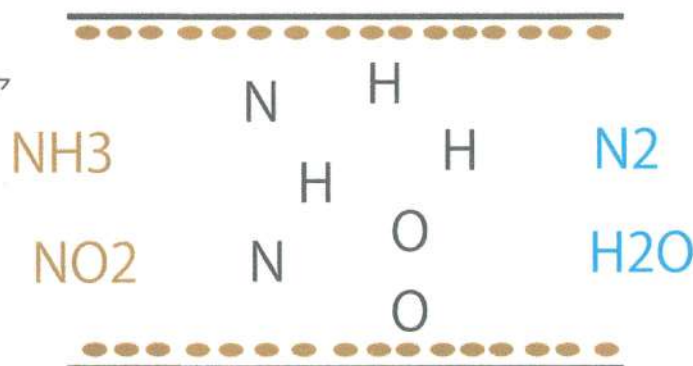
NH₃

NO₂

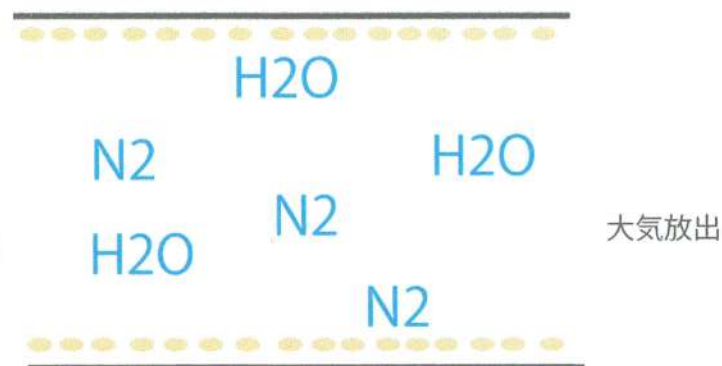
NO

排ガスの二酸化窒素

尿素 SCR 触媒



後段酸化触媒



大気放出

触媒によってバラバラになり、さらに触媒によって N₂ と H₂O になる

SCR 触媒の材質：Cu Al

酸化触媒の材質：Pt 等

シアヌル酸でコーティングされた状態

尿素が分解したアンモニア

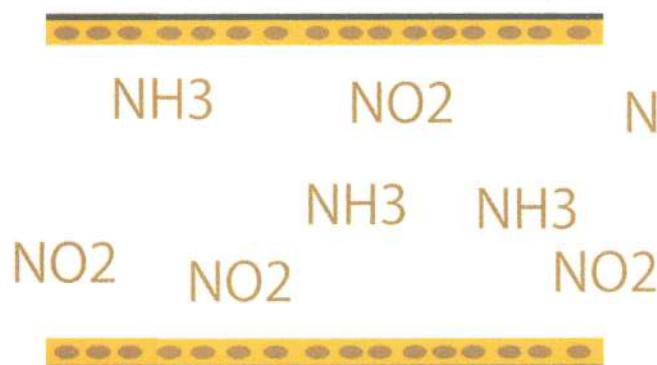
NH₃

NO₂

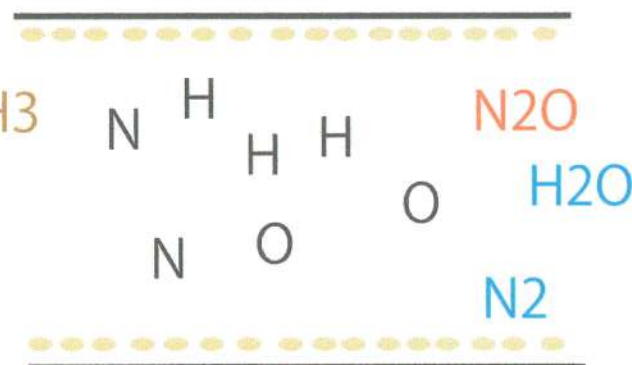
NO

排ガスの二酸化窒素

尿素 SCR 触媒



後段酸化触媒

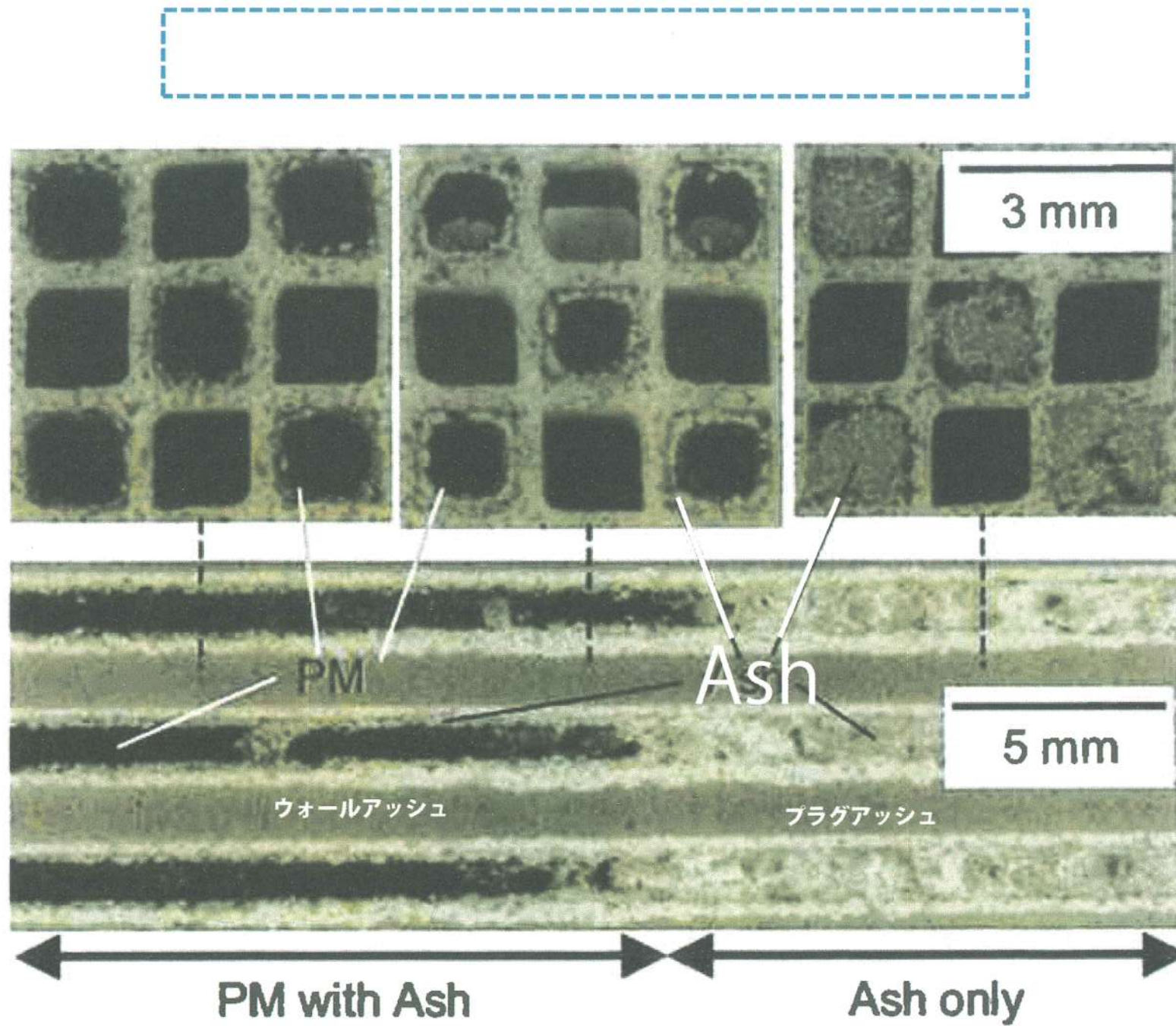


大気放出

尿素水が原因で出来てしまうシアヌル酸によってコーティングされてしまい、アンモニアと NO₂ はスリップしてしまう

SCR とは異なる触媒によってバラバラになり、さらに触媒によって N₂O が発生

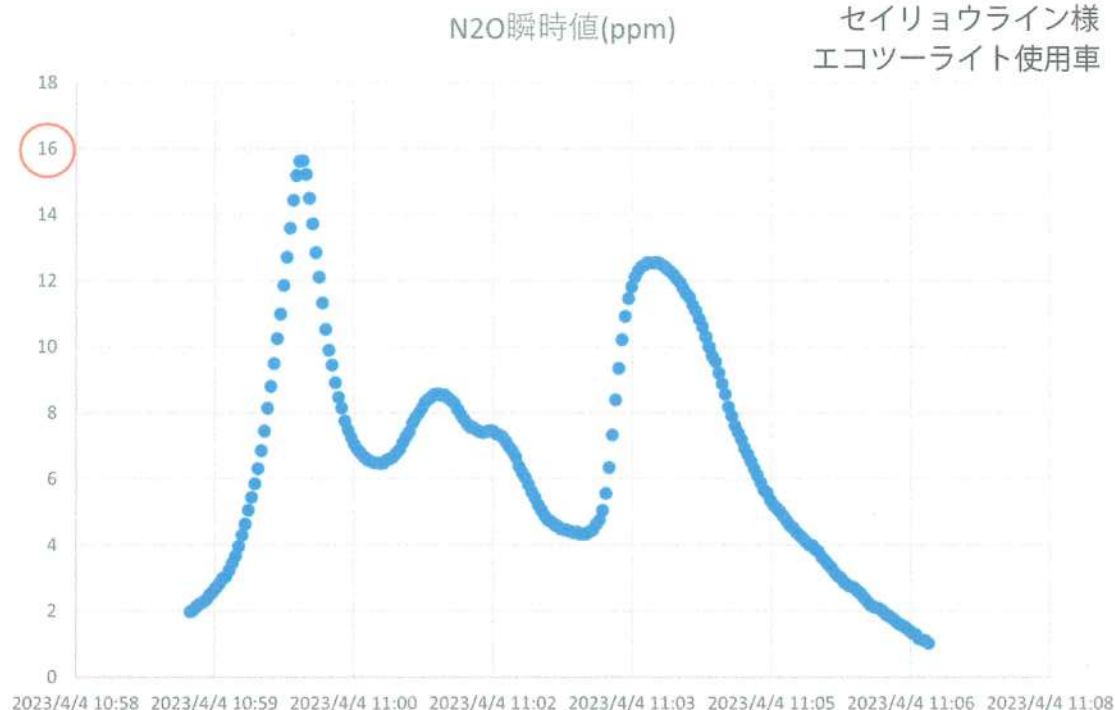
N₂O の正式名称：亜酸化窒素・笑気ガス（催眠ガス・医療用）



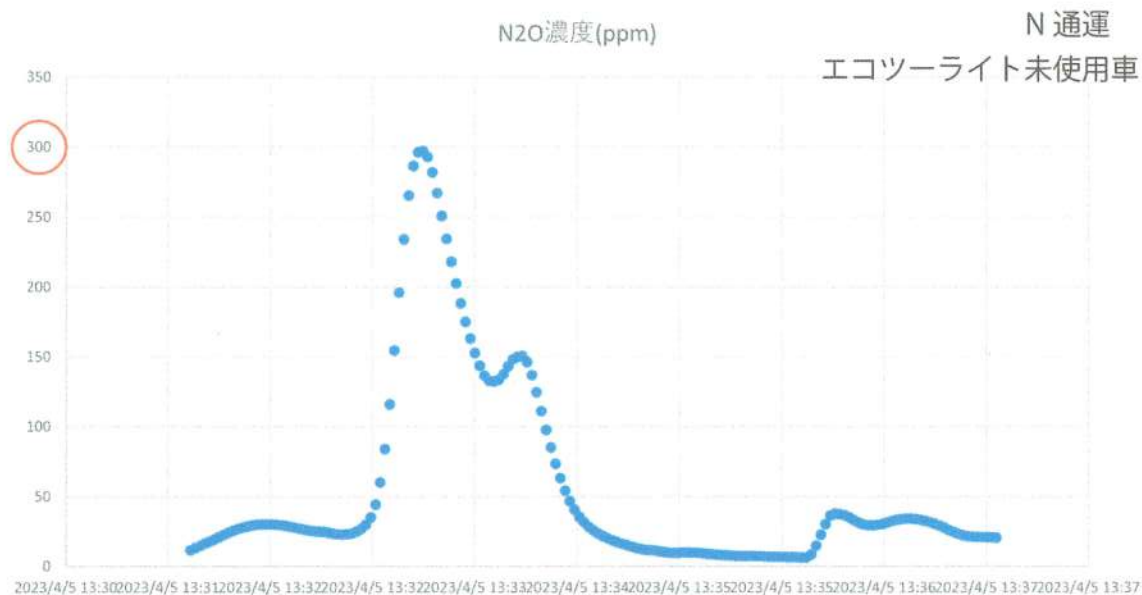
N2O 測定機による実際の測定



2023/4/4 11:00	12.71355
2023/4/4 11:00	13.59467
2023/4/4 11:00	14.44685
2023/4/4 11:00	15.19281
2023/4/4 11:00	15.62541
2023/4/4 11:00	15.64161
2023/4/4 11:00	15.23084
2023/4/4 11:00	14.5044
2023/4/4 11:00	13.72648
2023/4/4 11:00	12.85302
2023/4/4 11:00	12.10931



2023/4/5 13:33	265.2954
2023/4/5 13:33	286.3864
2023/4/5 13:33	296.0829
2023/4/5 13:33	297.0616
2023/4/5 13:33	292.7983
2023/4/5 13:33	281.821
2023/4/5 13:33	267.0439
2023/4/5 13:33	250.6804
2023/4/5 13:33	234.1778
2023/4/5 13:33	217.8179
2023/4/5 13:33	202.4605
2023/4/5 13:33	188.0698



UD Trucks (クオン) の SCR 触媒洗浄

エコツーライトを使用しているため、白い結晶が硬くなっていないことから洗浄が可能ではないかと考えテールパイプからお湯をホースで流すだけの洗浄を試みた。白い砂状の固形物が大量に流れ出てきた。

因みにクオンの SCR 触媒および DPF は分解できないため、こうした洗浄方法をとった。洗浄前 1000ppm 以上の値を示した N2O が洗浄後は 150ppm まで減少した。



洗浄のイメージ



クオン SCR 触媒 (分解できない)



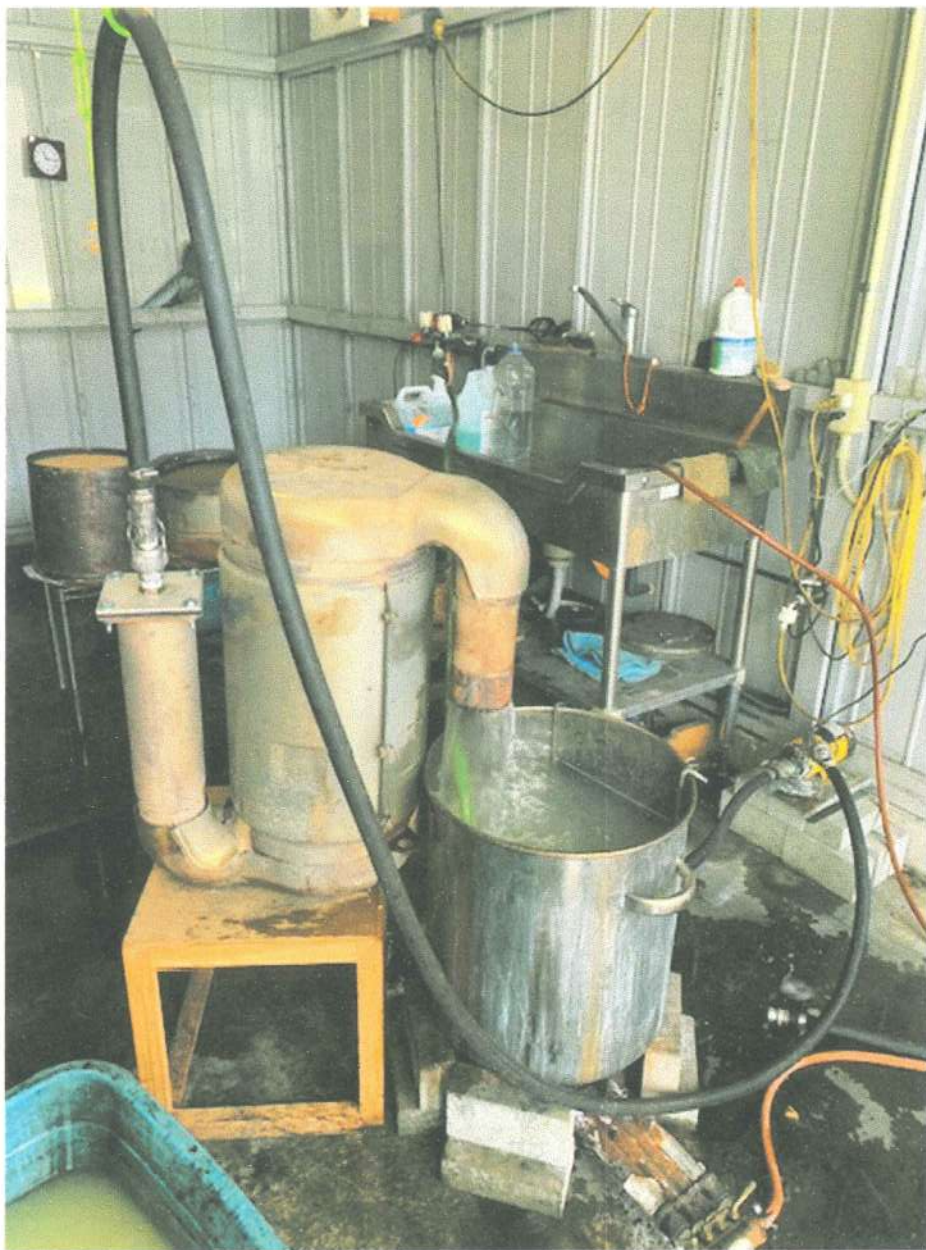
洗浄したことで排出された固形物



拡大した写真

白い結晶

- ・シアヌル酸
- ・シアン酸
- ・アンメリン
- ・アンメリド
- ・尿素



2023年10月26日 日新運輸様 車番 36-06

使用尿素水：新車からエコソーライト UDトラックス クオン

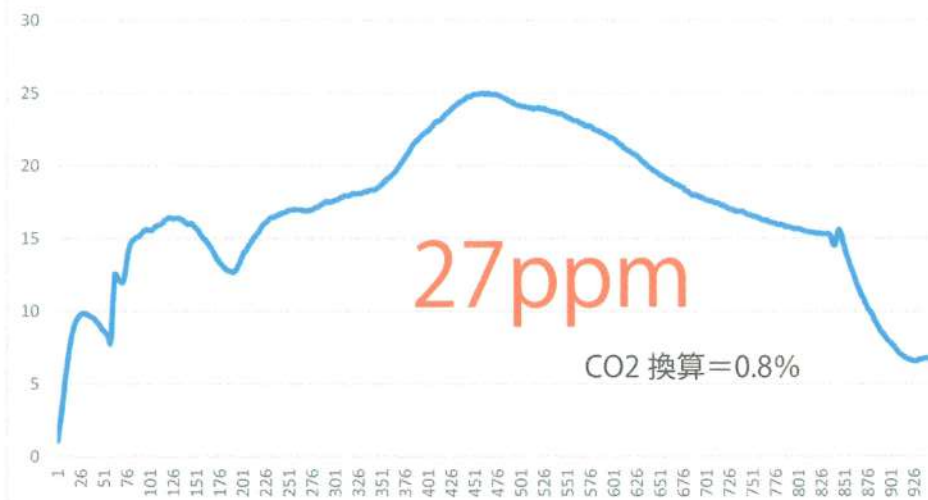
走行距離：48万 km



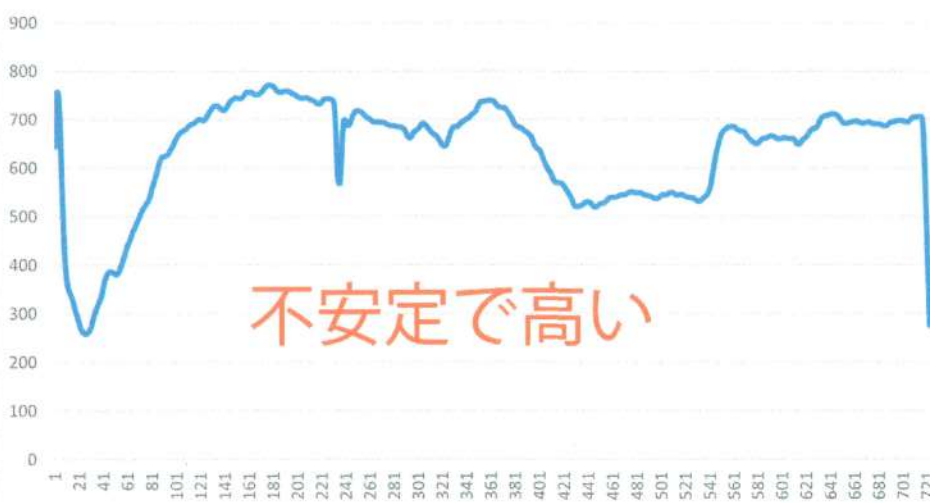
N2Oデータ 最大1200ppm SCR触媒洗浄前



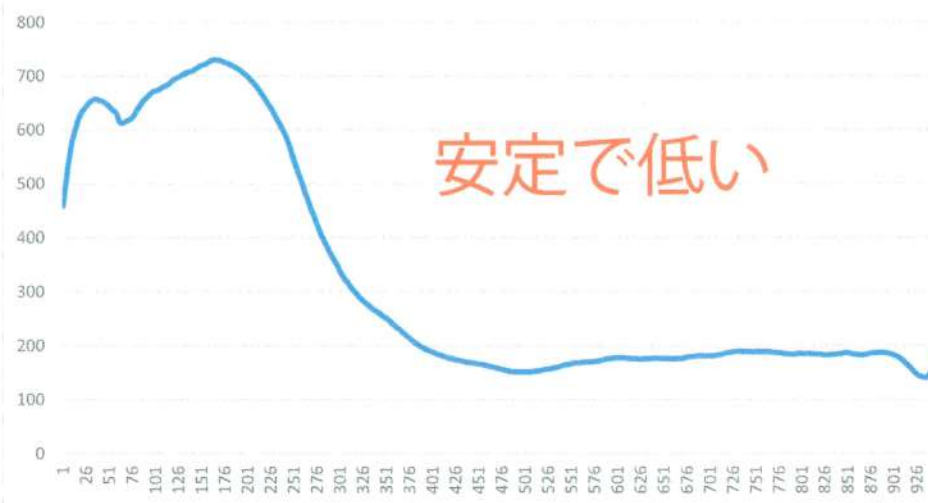
N2Oデータ 最大27ppm SCR洗浄後



NOxデータ洗浄前



NOxデータ SCR洗浄後



2023 年 10 月 26 日 日新運輸様 車番 35-87

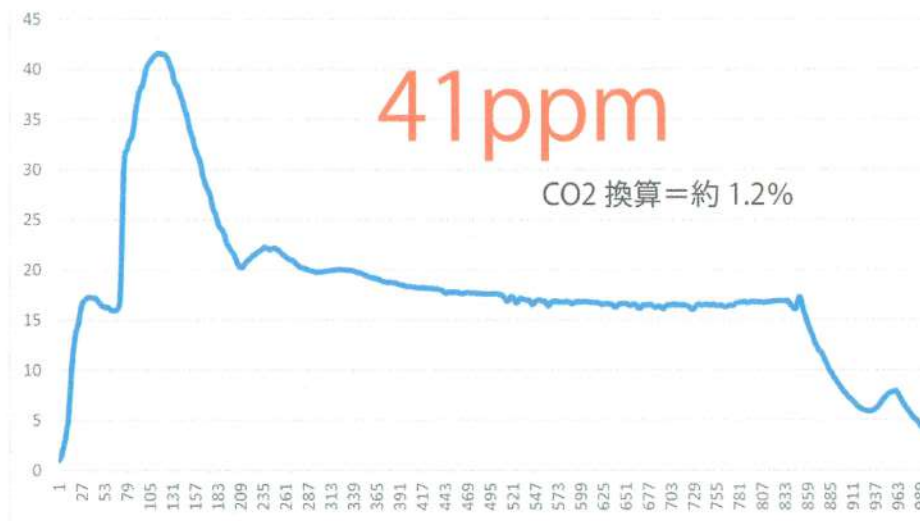
使用尿素水：新車からエコソーライト UD トラックス クオン

走行距離：51 万 km

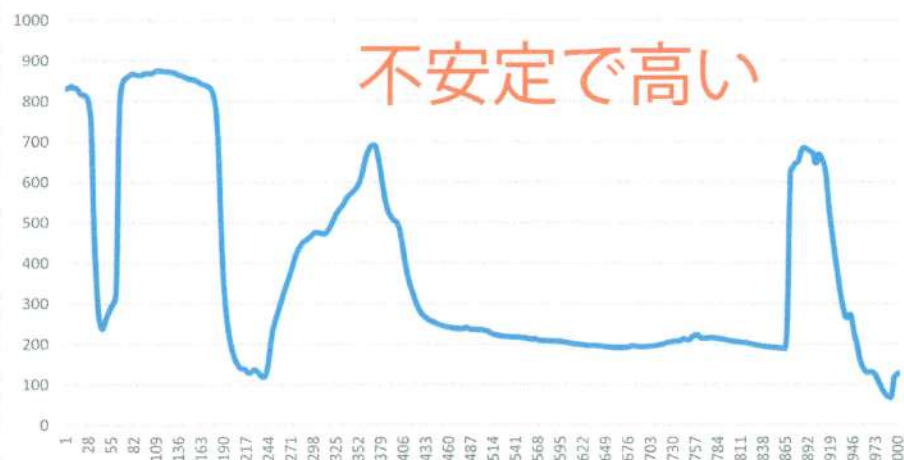
N2Oデータ 最高1299ppm 洗浄前



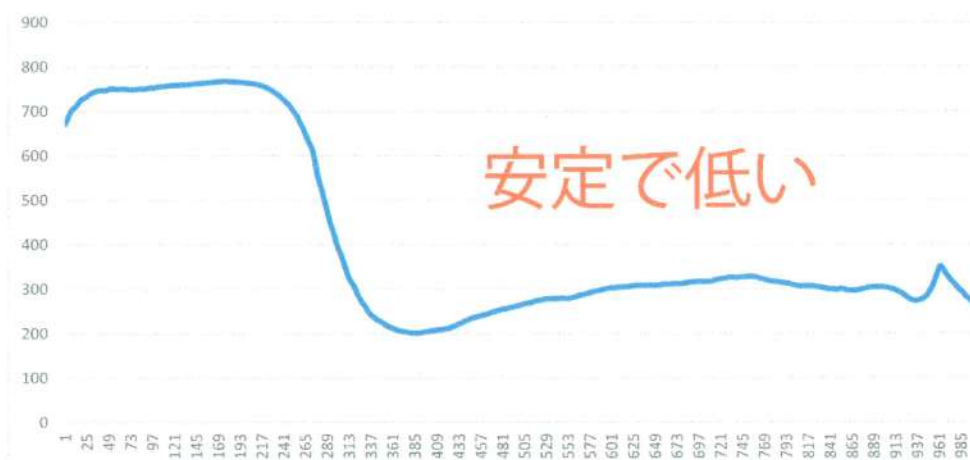
N2Oデータ 最高41ppm 洗浄後



NOxデータ



NOxデータ 洗浄後



日時：2024年4月16日

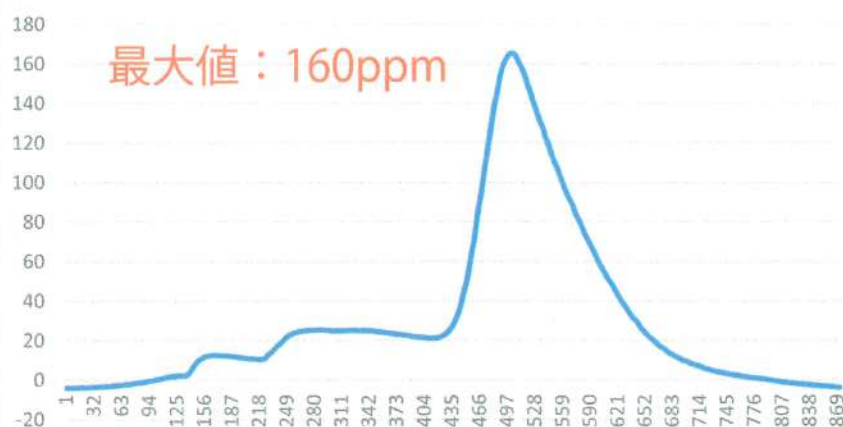
場所：UDトラック 大分カスタマーセンター

車番：大分 131 あ 28 クオン 2RG GK5DAB

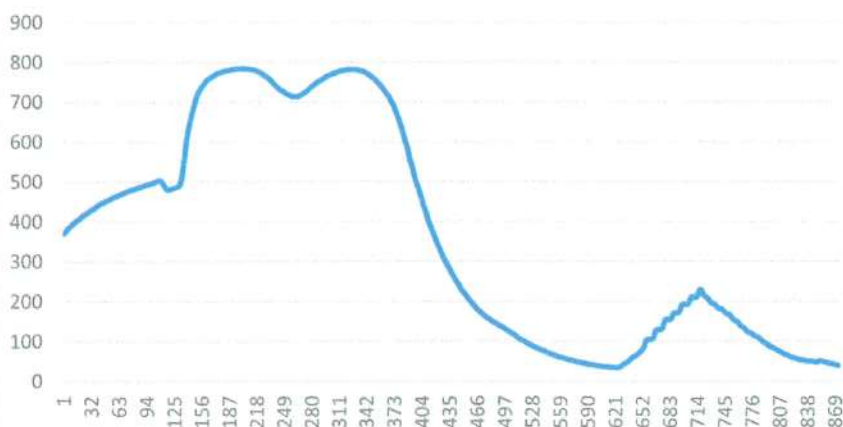
走行距離：新車

尿素水：他社尿素水

N2Oデータ大分 131 あ 28 クオン 新車



NOxデータ



日時：2024年4月16日

場所：UDトラック 大分カスタマーセンター

車番：大分 100 か 96-15 クオン QPG GH11

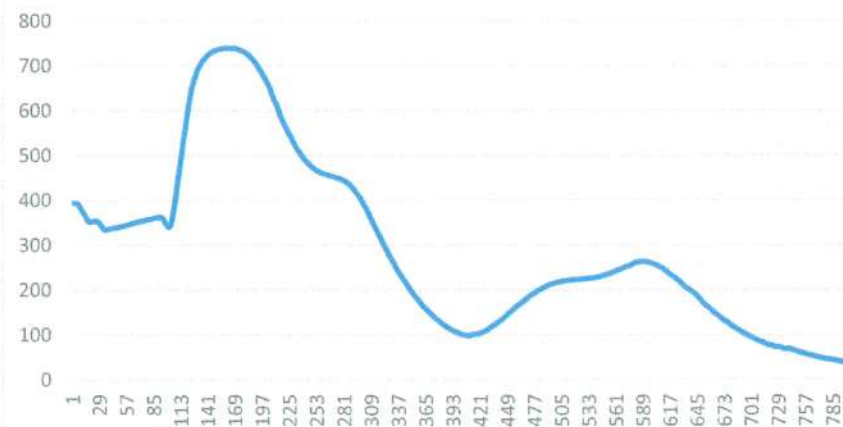
走行距離：新車

尿素水：他社尿素水

N2Oデータ大分 100 か 96-15 クオン 新車



NOxデータ

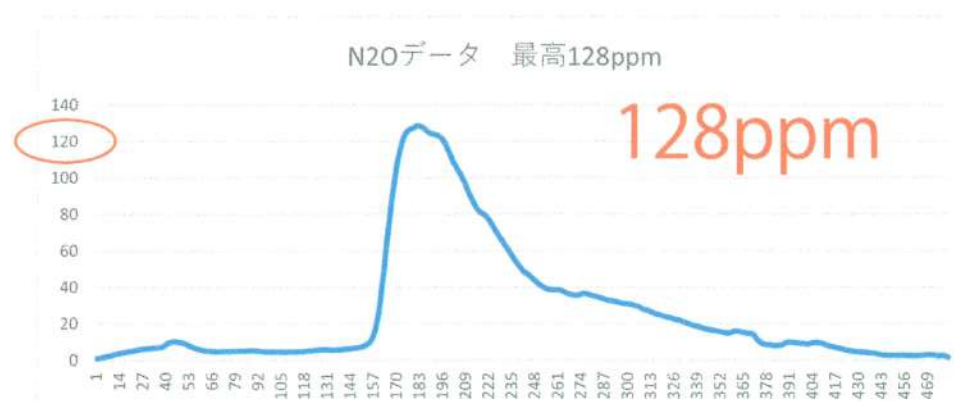
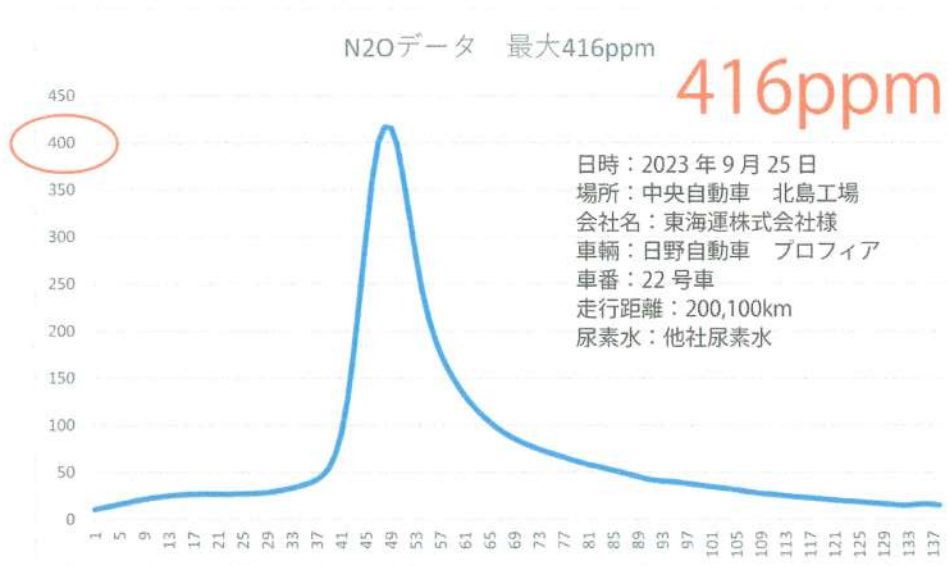


使用する尿素水による N2O 排出量の変化

徳島県徳島市の運送会社、東海運株式会社様の車両を使用し、暖気運転を行った後、強制再生を行い N2O(亜酸化窒素)の排出量を検査した。試験装置は堀場製作所のポータブルガス分析計 PG-300 を使用した。

当該車両は 2019 年 4 月から某メーカーの尿素水を使用していた。N2O 分析結果は **416ppm** であった。6 台分析したところ全ての車両の N2O の値が高かったことからエコツアライトに切り替えた。1 か月後に再試験したところ 1 か月で **128ppm** まで数値が下がった。エコツアライトに切り替えて 1 年後の 2024 年 10 月 23 日に再試験したところ **15ppm**(1/27 に削減) と新車と同等まで値が下がっていた。

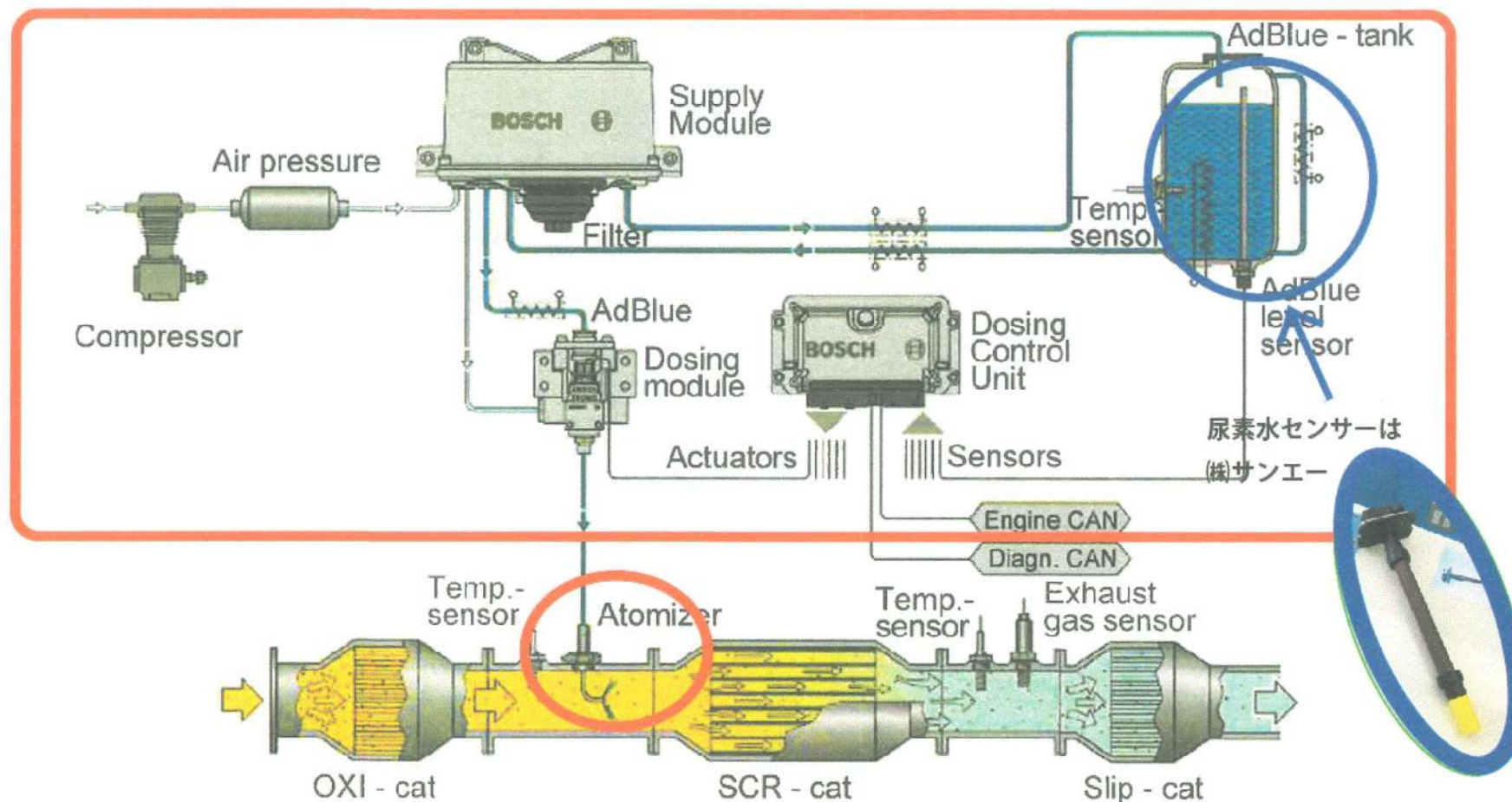
この現象は他の車両においても同様であり、不純物を取り除いているエコツアライトが白い結晶を作らないことによる効果であると考えられる。裏面に SCR 触媒内で N2O が生成されるメカニズムを示す。



赤枠の製品、これが全てボッシュの製品



System layout DENOXTRONIC 1 (w/ air support)



BOSCH

株式会社 オフティ

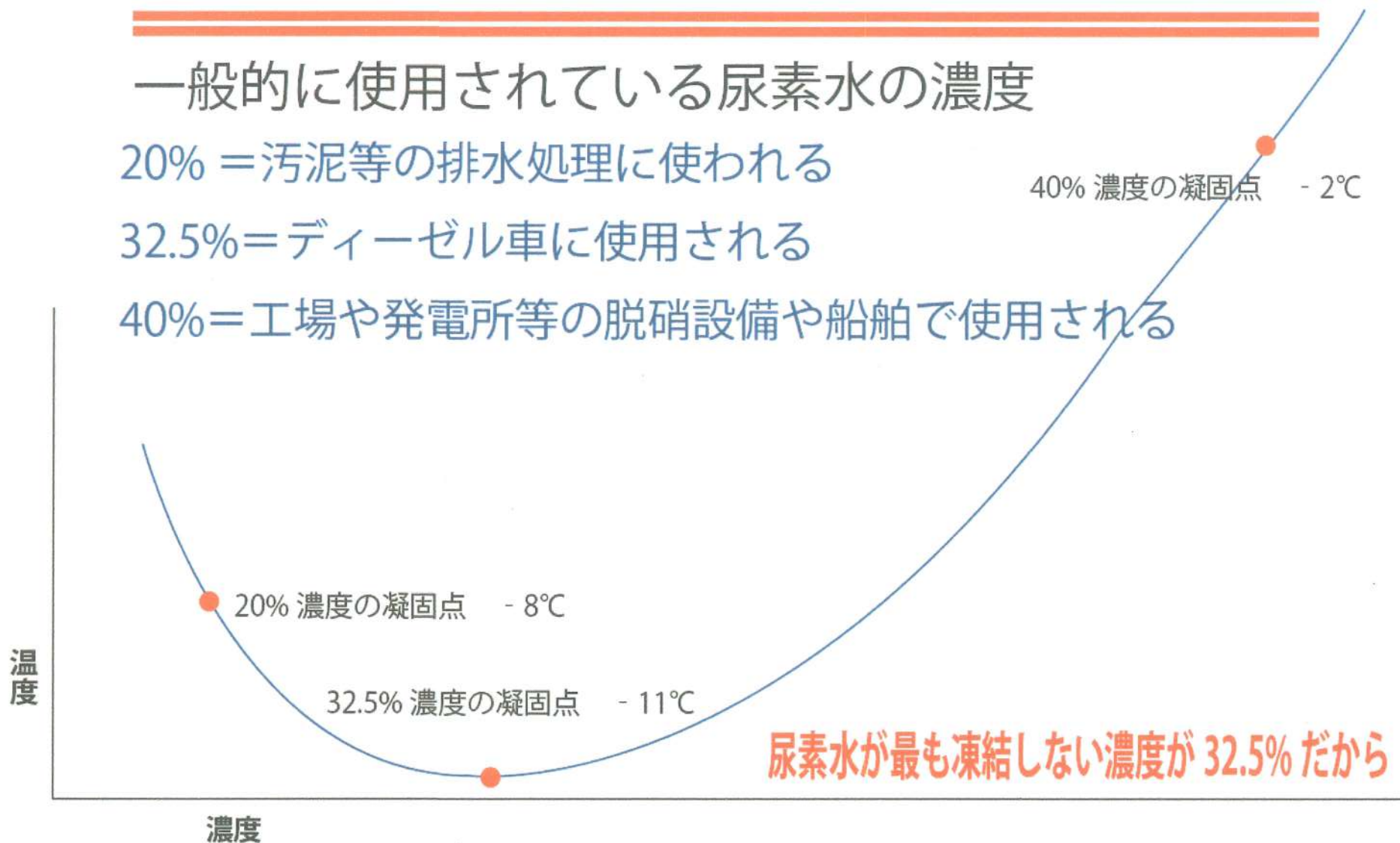
尿素水の濃度はなぜ 32.5% なのか

一般的に使用されている尿素水の濃度

20% = 汚泥等の排水処理に使われる

32.5% = ディーゼル車に使用される

40% = 工場や発電所等の脱硝設備や船舶で使用される



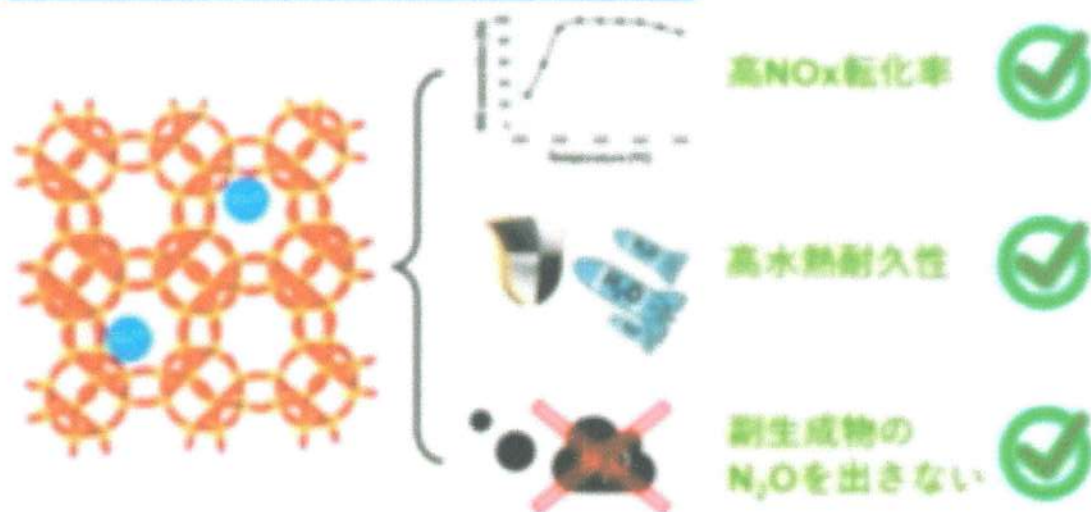
**尿素水は
不純物が少なく
トラブルを起こさない
アドブルーを選択する**

NH₃-SCRの実装イメージ(自動車用触媒)

◆従来のCu-CHA触媒

水熱耐久性が低い → NO_x転化率の低下、副反応の進行

新規NH₃-SCR用ゼオライト触媒



NO_xの還元とN₂O生成の抑制を両立できる
最高性能の触媒の創出

複数の触媒の複合化
による役割分担

- ・e-fuelが普及することも前提に完全な“グリーンエンジンシステム”を実現
- ・トラックの寿命で3セット必要なシステムを1セットに
- ・ゼオライト製造に関するLCAについても実施済み
- ・MCCはゼオライト量産に実績あり

さらに、...



- ・異常が発生したSCR触媒の実物写真
- ・主原因は尿素水

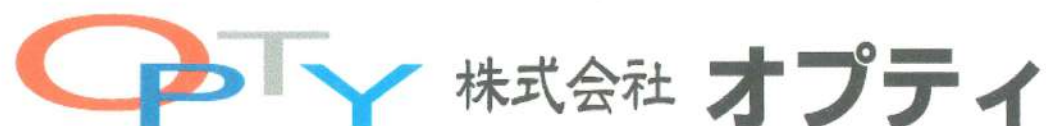
析出物が出にくい尿素水を普及、システム異常を低減させ、触媒の長寿命化を実現
(本PJとは別テーマ)

車両のトラブルを無くすために

- ①インジェクタークリーナーでデポジットを取る
- ②蒸発しないエンジンオイルを使用する
- ③白い結晶のできないアドブルーを使う

この3つでトラブルは激減します

本日は貴重なお時間を頂戴しありがとうございました。
心より感謝申し上げます。



尿素水の販売店を募集しています。詳細
についてはオプティまでお問合せください。
特別価格でご提供いたします。

株式会社オプティ
代表取締役 猪野栄一
三重県三重郡川越町高松 133
TEL:059-363-2512
ino@opty.cio.jp