

# CFによるNOx削減

## 1. アdblueシステム搭載車によるNOx削減検証

検証内容	① CFを添加して排ガス中のNOx(窒素酸化物)がどれくらい減少するかを検証。 ② それに合わせ、排ガスの状態を観察する。				
検証条件	日野製4tトラック(H20.7購入)を使用。アdblue搭載車両。 給油のタイミングで給油量に対してCFを0.0225%添加。これを2回連続で行う。				
測定方法	NOxの数値のばらつきを考慮し、添加前後で3回ずつ計測する。 光吸収係数(単位:m-1)で測定。数値が大きいほど排ガスに含まれるNOxの量が多い。				
検証結果		1回目計測結果	2回目計測結果	3回目計測結果	平均
	添加前	0.028m-1	0.024m-1	0.023m-1	0.025m-1
	添加後	0.008m-1	0.012m-1	0.014m-1	0.011m-1
	排ガスの状態の変化	黒煙が薄く(煙が少なく)なり、臭いも抑えられていた。			

### 考察

NOxを減少させる為のアdblueが作用した上で更にNOxが減少しているので、CFによりNOxが減少することが証明された。また、排ガスの黒煙が薄くなったということはPM(煤)の量が少なくなったということである。一般的にディーゼルエンジンにおいてNOxとPMはトレードオフの関係であるため、NOxが減少すれば黒煙は濃くなるが、CFはその常識を覆してNOxとPMを同時に削減したことが分かる。(同時削減の理由) CFを添加した燃料を燃焼した際、NOxが中和され、また特許技術によりPMの主原因であるワニスが分解消滅することで、NOx・PMが同時に削減される。また、臭いも減少する。これは排ガス中のHCが減少したためだと思われる。HCも不完全燃焼が原因で発生するため、やはりCFの効果による燃焼効率の上昇効果があったものと考察される。以上のことから、NOxの他にもPMやHCを含む有害物質の排出をCFの効果で削減することができると考えられる。

## 2. 乗用車によるNOx削減検証(同時にCO・CO2・O2も計測)

検証内容	NOx・CO・CO2・O2の削減量の測定				
検証条件	ホンダステップワゴンを使用／初年度登録：2004年9月／原動機の型式：K20A／走行距離：245,953km／ガス採取箇所：マフラー排気口／試験採取者：松尾英樹／検査機器：ホリバ製作所PG-340ポータブルガス検知分析器				
測定方法	NOx：化学発光法／CO：非分散型赤外線吸収法／CO2：非分散型赤外線吸収法／O2：ジルコニア式				
検証結果		NOx(ppm)	CO(ppm)	CO2(%)	O2(%)
	添加前	45.5	853	15.4	0.30
	添加後	3.6	618	15.4	0.13

### 考察

排気ガス中のNOxは90%以上減っている。CO、O2が減っているのは燃焼状態が向上していることを示している。排気ガス中のCO2の割合は変化していないが、燃費が向上しているため、消費燃料が減った分、CO2も削減されたことになる。

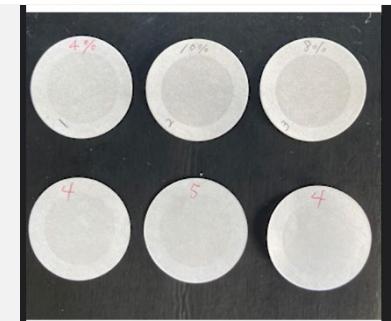
## CF による PM 削減

### 1. 大手農機具メーカーで行われた黒煙削減検証

検証内容	排気ガスに含まれる黒煙が change fuel の添加前・添加後でどれほど変化するのかを検証。		
検証条件	検証機器：ディーゼルトラクター／検査機器：スマートメーター		
測定方法	マフラーから送られる排気ガスをスマートメーターのフィルターにかけ、付着した黒煙の濃度を測定。3回計測した平均がディーゼルトラクターのスマート濃度になる。		
検証結果	1回目計測結果	2回目計測結果	平均
	添加前	10%	8%
	添加後	5%	4.5%
※添加前の1回目の計測は始動直後で、正確なデータとして使うには不適合だと計測を主導したメーカーの方が判断したため除外。			

#### 考察

黒煙が約 50% 削減できたことから、排ガス中の PM 濃度も下がったと言える。



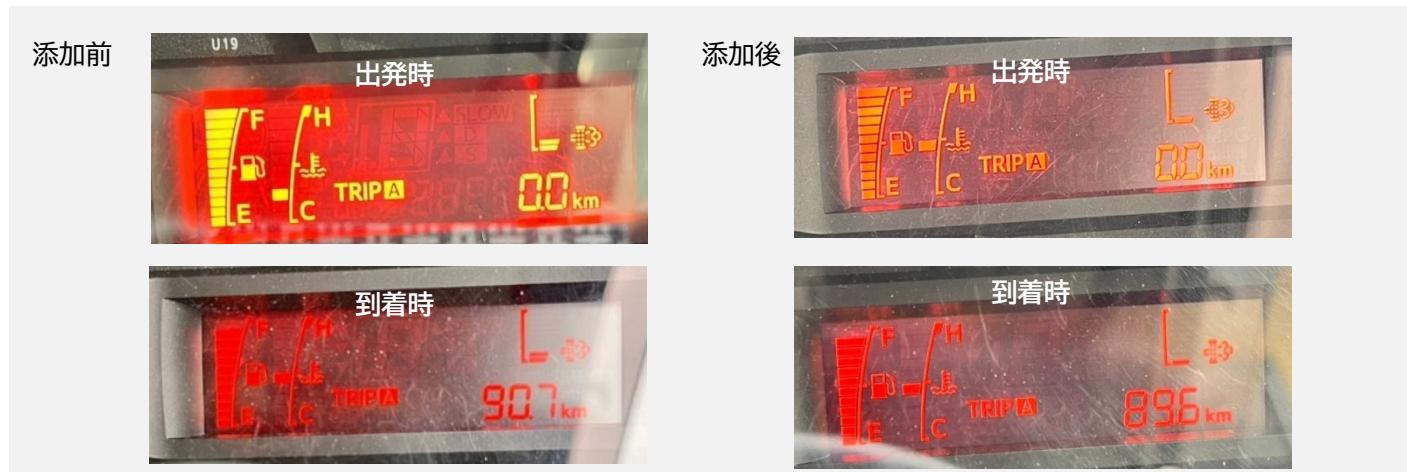
→実験に使用されたフィルター。上段が添加前、下段が添加後

### 2. DPF の PM 自動燃焼頻度の変化

検証内容	DPF（排気ガス中の PM を高温燃焼させて排気ガスを浄化する装置）の PM の自動燃焼頻度の変化を検証する。		
検証条件	検証機器：日野デュトロ 3.5t 2012 年式／エンジン型式：N04C		
測定方法	福岡県福岡市と佐賀県武雄市間の 180km 往復を添加前・添加後の 2 回に分けて走行試験をした。		
検証結果 (DPF 燃焼頻度)	添加前	1回目：武雄市到着時に自動燃焼	
		2回目：福岡市到着時に自動燃焼	
	添加後	なし	

#### 考察

CF 添加前は往復約 180km 走行中に 2 回 DPF を自動燃焼させていたが、CF 添加後は約 180km 走行中（走行環境もほぼ同等）に一度も DPF が自動燃焼しなかったことから、CF を添加することで PM の発生が抑えられたことが分かる。



### 3. DPF の PM 燃焼時間の変化

検証内容	運送会社所有のトラックによる業務中の DPF の燃焼時間の変化を検証する。		
検証条件	検証機器①：日野プロフィア 10t 2018 年式／エンジン型式：A09C 検証機器②：日野レンジャー4t 2016 年式／エンジン型式：A05C		
測定方法	当該トラック運転手によるアンケート調査		
検証結果		① 日野プロフィア	日野レンジャー
	添加前の DPF 燃焼時間	20 分	20 分
	添加後の DPF 燃焼時間	5 分	2~3 分

#### 考察

検証機器 2 台の DPF 燃焼時間が 20 分からそれぞれ①5 分②2~3 分に短縮されたことから、CF 添加前と比べて、CF 添加後は DPF に溜まる PM の量が減ったことが分かる。

## CFによるCO<sub>2</sub>削減（燃費向上）

### 1. 普通車

車種など	燃費の変化	向上率	備考
アウディ Q3	14km/L →17.4km/L	24.3%	一般道走行、 登坂力の向上を確認
クラウン	16km/L →20km/L	25%	一般道走行、型式不明
ポルシェ・マカン	7.8km/L →9.8km/L	25.6%	添加後 1000km 走行、 新車
ダイハツ・タント	15.24km/L →17.04km/L	11.8%	主に高速道路走行、 福岡一宮崎間
スズキ・イントルーダー LS1500	17km/L →21.25km/L	25%	バイク、登坂力の 明確な向上を確認
レクサス LS500	10km/L →12.3km/L	23%	走行距離 4000km、 高速道路では自動運転
トヨタ・カムリ	12km/L →15.1km/L	26%	2024 年式
BMW・640i M スポーツ	13.1km/L →17.5km/L	33%	2012 年式
トヨタ・ハリアーS	12.7km/L →15.74km/L	23.9%	2020 年式、 市街地走行
BMW S1000RR	16.3km/L →19.2km/L	17%	バイク、登坂力の明確な 向上を確認
トヨタ・プリウス S	23.4km/L →28.3km/L	21%	2021 年式
日産・マーチ	15.5km/L →17.7km/L	14%	1400cc、2003 年式
日産・ノート e-POWER	20.2km/L →22.9km/L	13%	2018 年式
日産 スカイライン GT	12.5km/L →15.3km/L	22%	2500cc、2005 年式
日産 フェアレディ Z	8.2km/L →12.6km/L	54%	3700cc、2008 年式
日産・モコ	20.9km/L →26.4km/L	26%	660cc、2015 年式
トヨタ・スタウト	14.7km/L →19.9km/L	35%	2000cc、1972 年式

トヨタ ファンカーゴ	16km/L →17.8km/L	11%	1500cc、2002年式 加速が良くなった
トヨタ・プリウス	14.5km/L →17.7km/L	22%	1500cc、2004年式
アルファロメオ 147 GTA	7.9km/L →12.6km/L	59%	3200cc、2005年式 アイドリングのバラつき改善
ポルシェ・911RS	6.6km/L →8.7km/L	32%	3600cc、1989年式
クライスラー Jeep	7.4km/L →8.9km/L	20%	4000cc、2010年式
ホンダ CBX1000	15.4km/L →22.2km/L	44%	バイク、1986年式
ホンダ VTR1000 レーシング	9.8km/L →13.7km/L	40%	バイク、2000年式
スズキ・GSX 750S	14.3km/L →19.8km/L	38%	バイク、1987年式
ホンダ・SL230	20.6km/L →27.9km/L	35%	バイク、2003年式
ダイハツ アトレーワゴン S321G	11.1km/L →13.3km/L	19%	2022年式、登坂力の向上 異音がしなくなった
プジョー508 ディーゼルターボ	13km/L →17.3km/L	33%	高速道路で計測 軽油燃料
スズキ軽 キャブオーバー650 cc	15km/L →18.96km/L	21%	走行距離 45,846km→46,320km

## 2. トラック等（ディーゼル車）

車種など	燃費の変化	向上率	備考
いすゞ 4t トラック	5.3km/L →6.0km/L	13%	110万km走行、空調ON 積載有、市街地走行
ハイエース	6.8km/L →9.0km/L	32%	連続使用で段階的に向上 DPF作動間隔が118km伸びた
日野・プロフィア 10t	4.2km/L →4.9km/L	16%	高速道路走行
日野・デュトロ 3.5t	12km/L →14.37km/L	19%	2012年式
3t パッカー車 PA-FE73DB	6.21km/L →6.54km/L	5%	ゴミ収集車。排気臭、加速力、 登坂力の3つが改善・向上
アトラス ベンディングカー	5.28km/L →5.89km/L	11%	排ガス臭がほぼ無しになった 1.5tの自販機補充車両
日野 ウイング車 15t	4.17km/L →4.4km/L	5.6%	高速道路走行

## 3. その他（建機・ボイラー等）

機種など	燃費の変化	向上率	備考
【建機】クボタ RX-306E	10.33L/8h →5.24L/8h	49%	アイドリング状態で検証 稼働時間8時間20分で統一
【建機】CAT 308CR	15.2L/3h →12.1L/3h	20.40%	アイドリング状態で検証 稼働時間約3時間で統一
【建機】クボタ U30a	5.3L/3h →4.1L/3h	22.60%	アイドリング状態で検証 稼働時間3時間で統一
【ボイラー】真空式温水器	15L/h →12L/h	20%	燃料消費量：3,117L→2,513L 稼働時間：211時間→209時間 ※稼働時間がほとんど変化していないにもかかわらず 燃料消費量が激減している。
【ボイラー】冷温水発生器 (冷暖房)	43L/h →34L/h	21%	燃料消費量：9,007L→7,075L 稼働時間：211時間→210時間 ※稼働時間がほとんど変化していないにもかかわらず 燃料消費量が激減している。

## CF による CO 削減

### 1. 大手農機具メーカーで行われた CO 削減検証

検証内容	排気ガスに含まれる CO が change fuel の添加前・添加後でどれほど変化するのかを検証。	
検証条件	対象機器：小型ガソリン発電機／検査機器：一酸化炭素測定機・炭化水素測定機	
測定方法	マフラーから送られる排気ガスを測定。	
検証結果	CO	
	添加前	1.55%Vol
	添加後	0.12%Vol

### 2. 長崎県諫早市の自動車整備工場内で行われた CO 削減検証①

検証内容	排気ガスに含まれる CO が change fuel の添加前・添加後でどれほど変化するのかを検証。	
検証条件	対象機器：ダイハツ ムーヴ コンテ／検査機器：自動車排ガス測定機 ALTAS-300（2成分）	
測定方法	マフラーから送られる排気ガスを測定。	
検証結果	CO	
	添加前	0.12%Vol
	添加後	0.12%Vol

### 3. 長崎県諫早市の自動車整備工場内で行われた CO 削減検証②

検証内容	排気ガスに含まれる CO が change fuel の添加前・添加後でどれほど変化するのかを検証。	
検証条件	対象機器：ホンダ軽トラ キャブレター車／検査機器：自動車排ガス測定機 ALTAS-300（2成分）	
測定方法	マフラーから送られる排気ガスを測定。	
検証結果	CO	
	添加前	0.16%Vol
	添加後	0.00%Vol

### 4. 乗用車による NOx 削減検証（同時に CO・CO2・O2 も計測）

検証内容	NOx・CO・CO2・O2 の削減量の測定				
検証条件	ホンダステップワゴンを使用／初年度登録：2004年9月／原動機の型式：K20A／走行距離：245,953km／ガス採取箇所：マフラー排気口／試験採取者：松尾英樹／検査機器：ホリバ製作所 PG-340 ポータブルガス検知分析器				
測定方法	NOx：化学発光法／CO：非分散型赤外線吸収法／CO2：非分散型赤外線吸収法／O2：ジルコニア式				
検証結果		NOx (ppm)	CO (ppm)	CO2 (%)	O2 (%)
	添加前	45.5	853	15.4	0.30
	添加後	3.6	618	15.4	0.13

## CF による HC 削減

### 1. 大手農機具メーカーで行われた HC 削減検証

検証内容	排気ガスに含まれる HC が change fuel の添加前・添加後でどれほど変化するのかを検証。	
検証条件	対象機器：小型ガソリン発電機／検査機器：一酸化炭素測定機・炭化水素測定機	
測定方法	マフラーから送られる排気ガスを測定。	
検証結果	HC	
	添加前	27ppmVol
	添加後	-1ppmVol ※-1となったのは事前の調整ミスだと思われます。実際には 0.00ppmVol と思われます。

### 2. 長崎県諫早市の自動車整備工場内で行われた HC 削減検証①

検証内容	排気ガスに含まれる HC が change fuel の添加前・添加後でどれほど変化するのかを検証。	
検証条件	対象機器：ダイハツ ムーヴ コンテ／検査機器：自動車排ガス測定機 ALTAS-300（2 成分）	
測定方法	マフラーから送られる排気ガスを測定。	
検証結果	HC	
	添加前	127ppmVol
	添加後	21ppmVol

### 3. 長崎県諫早市の自動車整備工場内で行われた HC 削減検証②

検証内容	排気ガスに含まれる HC が change fuel の添加前・添加後でどれほど変化するのかを検証。	
検証条件	対象機器：ホンダ軽トラ キャブレター車／検査機器：自動車排ガス測定機 ALTAS-300（2 成分）	
測定方法	マフラーから送られる排気ガスを測定。	
検証結果	HC	
	添加前	227ppmVol
	添加後	11ppmVol