

よりよい大気をめざして  
自動車と燃料のさらなる挑戦

JCAPディーゼルWG (燃料)報告

2002.2.22

ディーゼル車 WG

## 目的

1. 排出ガス低減のためのディーゼル技術と燃料技術に関する研究を行い、両技術の中長期の方向性を明確にする。

・ターゲット 新長期規制を想定

・測定項目 規制物質 + 未規制物質

2. 大気質予測モデルの精度向上に必要なデータを提供する。



# スケジュール

既販車対策技術の  
評価

年度	97	98	99	00	01
STEP	←→			←→	
STEP			←→		

既存技術の評価  
既存～モデル燃料

将来技術の評価  
将来燃料

# 1 .STEP の成果

# STEP の検討内容

## (1) 車両・エンジン

- ・乗用車～大型トラック、車両 9台・エンジン 11台を評価
- ・平成元年・短期・長期の各規制適合
- ・高圧噴射・EGRの他、高性能酸化触媒・DPFも評価

## (2) 燃料

- ・硫黄分・蒸留性状・芳香族含有率の異なる 13種を評価
- ・硫黄分 500～0ppm
- ・蒸留性状 (90%留出点) 市場max ～超軽質軽油
- ・芳香族含有率 市場max ～0%

# STEP 結果 (1)

## 高性能酸化触媒による規制物質低減効果

- 最新の触媒技術により、HC、COについては大幅低減が可能である。
- PMについては硫黄分によるサルフェート生成の影響があり増加した。

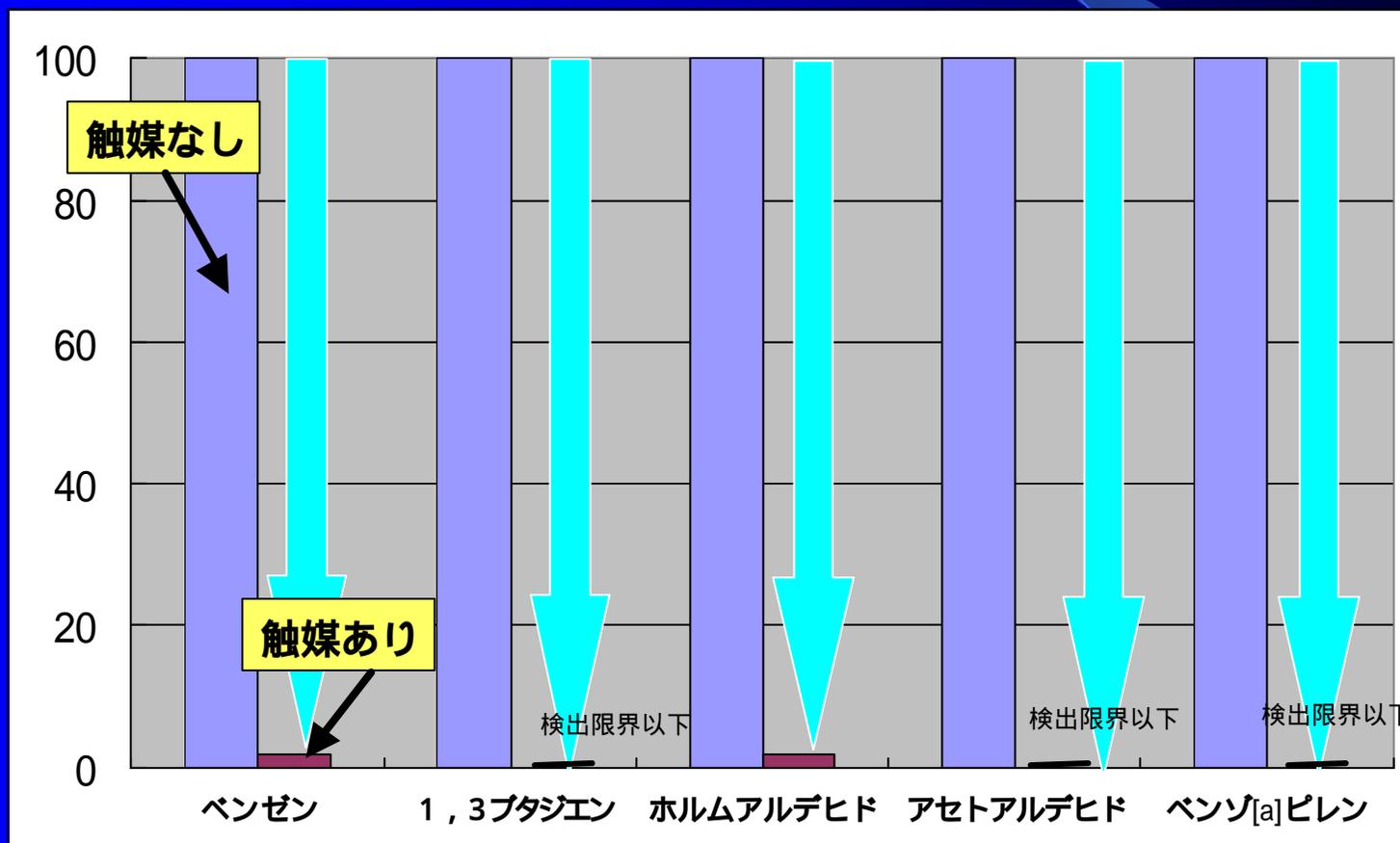
	排ガス低減率 % (ダミー触媒基準)			
	PM	NOx	HC	CO
軽油S分:0.04%	-25	-14	96	100
軽油S分:0.00%	15	1	96	100

(10・15モード試験結果、表中の-は増加したことを示す)

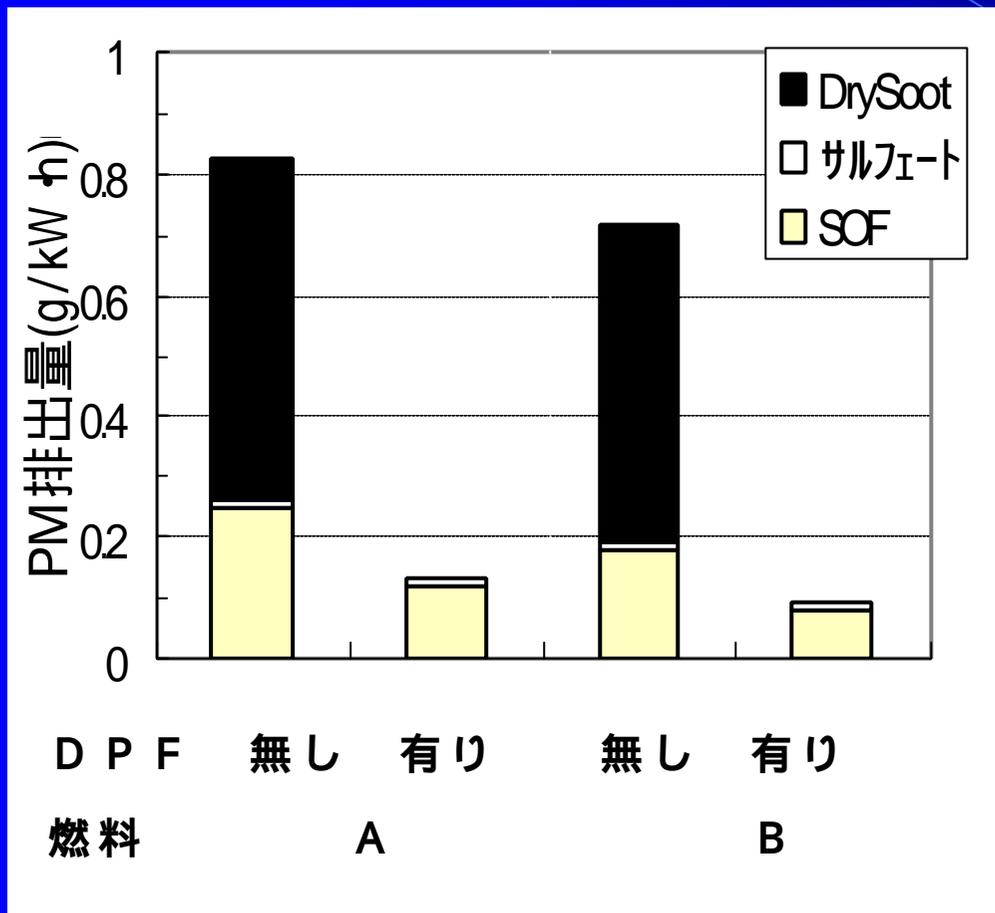
# STEP 結果 (2)

## 高性能酸化触媒による未規制 5物質低減効果

未規制 5物質についても触媒により大幅低減可能である



# STEP 結果 (3) DPFによるPM低減効果



PMの低減効果が大きく  
特にドライスート分の  
低減効果が大

DPF  
(Diesel Particulate Filter)

使用したDPFはコーゼライトハニカム / 触媒なし

# STEP まとめ (1)

## 1. PM低減

- ・DPFのPM低減効果は大きい。  
特に高性能酸化触媒と、低硫黄軽油との組み合わせで  
ドライスート・SOFおよびHC・CO・未規制物質の  
大幅低減が期待される。

- ・軽油性状の影響については、90%留出温度 (T90) ・  
芳香族分・硫黄分のPM低減効果が確認されたが、  
その影響度は車両・エンジンの技術によりかなり変化  
することがわかった。

## STEP まとめ (2)

### 2. NO<sub>x</sub>低減

NO<sub>x</sub>への燃料影響はHC・CO・PMと比較して小さく、NO<sub>x</sub>の大幅低減にはエンジン技術による対応が必要と考えられる。

### 3. 未規制物質低減

未規制物質については触媒での低減効果が大きく、燃料の影響も若干ある。ただし測定精度の問題もあり、データの蓄積が必要。

# 2.STEP の成果

## STEP 計画概要

- 目的 :

将来排出ガス対策技術 (後処理・燃焼・制御等の先端技術) を搭載した車両・エンジンと各種燃料の組み合わせを用いて、排出ガスおよび信頼性の評価を実施することにより、自動車技術・燃料技術の将来の方向性を探る。

## STEP 計画概要

- 排出ガス低減技術のポテンシャルおよび燃料影響の把握 (マトリクス試験)
  - 硫黄分・蒸留性状等を変化させた各種軽油を使用し、触媒フレッシュ時の排出ガス性能評価を実施
  - 車両3種/エンジン3種/燃料11種
- 長期走行時における硫黄分の影響把握 (走行試験)
  - 硫黄分を変化させた各種軽油を使用し、長期 (~3万km) 走行時の排出ガス変化等を評価 (CR-DPF付き車両・エンジンの場合は排出ガス変化のほかにDPF再生性能(背圧変化)も評価)
  - 車両2種/エンジン2種/燃料3種 (硫黄分3水準)

# STEP 試験用車両/エンジン

	Code	Emission Control Technologies	E. I. W.(kg)	Type	Engine Type	Displ. L	Power kW	F.I.E	EGR
Vehicle	XA	NSR cat.-A	1250	Passenger Car	In-line4	2.0	81	Common-Rail	Cooled EGR
	XB	CR-DPF-B	2000	Passenger Car	In-line4	2.5	110	Elec. Distributer type	Hot EGR
	XD	NSR cat. + CR-DPF	1500	Passenger Car	In-line4	2.0		Common-Rail	Cooled EGR
Engine	YB	LPL-EGR + CR-DPF		Small Truck	In-line4	4.9	132	Elec. Distributer type	LPL Cooled EGR
	YC	CR-DPF-A +Urea SCR		Large Truck	In-line6	15.7	272	Common-Rail	No
	YD	NSR cat.-B		Small Truck	In-line4	3.8		Common-Rail	Cooled EGR

いずれも後処理 燃焼 制御技術がシステム化された最先端技術を供試

# STEP 試験用燃料

		Matrix test											Mileage acummlation test			
		NO.	2D-01	2D-02	2D-03	2D-04	2D-05	2D-06	2D-07	2D-08	2D-09	2D-10	Class1	2D-21	2D-22	2D-23
		Symbol	D500	D300	D100	D50	DK50	K50	K10	K10 LCN	D50 oxy	K10 oxy	Class1	MDK10	MDK50	MDK100
		Sulfur target (max)	S500	S300	S100	S50	S50	S50	S10	S10	D50+ DGM10%	K10+ DGM10%	Sweden Class 1	S10	S50	S100
		Distillation	Diesel	Diesel	Diesel	Diesel	Diesel /kerosine	Kerosine	Kerosine	kerosine w/o CNI						
Density	(g/cm <sup>3</sup> @15 )		0.8320	0.8312	0.8316	0.8312	0.8120	0.7932	0.7932	0.7930	0.8404	0.8068	0.8132	0.8028	0.8026	0.8025
Kinetic Vis.	(mm <sup>2</sup> /s @30 )		3.926	3.922	4.140	4.104	2.241	1.380	1.407	1.384	3.108	1.270	2.220	1.704	1.694	1.695
Distillation	IBP		172.0	173.0	179.0	179.0	155.0	153.0	152.0	152.0	158.0	148.5	178.5	158.0	158.0	158.0
	10 vol%		221.0	218.0	225.0	221.0	180.0	165.5	166.0	166.0	182.5	160.0	195.0	175.0	175.0	175.0
	50 vol%		286.0	286.0	288.0	287.5	237.5	194.0	194.0	194.0	282.5	187.0	233.0	206.5	206.0	206.0
	90 vol%		324.5	327.0	332.5	334.0	317.0	239.0	239.5	239.5	331.5	238.5	272.0	289.0	288.0	289.0
	95 vol%		334.0	338.0	344.0	346.0	334.0	248.0	250.0	250.0	344.0	249.0	281.0	323.5	324.0	325.0
	EP		344.0	347.5	354.0	355.0	347.5	261.0	261.5	263.0	354.5	262.0	296.0	355.0	354.0	353.5
Cetane Number			57.2	57.4	58.4	58.8	54.1	54.2	54.2	47.2	61.7	59.7	54.4	53.8	54.6	53.4
Cetane Index			58.2	58.4	59.2	58.8	53.2	47.0	47.1	47.2	-	-	-	48.2	48.2	48.2
Aromatic (HPLC) (vol%)	mono		19.4	18.4	16.5	16.0	16.4	16.6	16.7	16.7	15.4	16.4	3.3	17.3	17.4	17.4
	di		2.0	1.6	1.4	1.4	0.8	0.4	0.4	0.4	1.2	0.3	0.1	0.6	0.8	0.7
	tri+		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sulfur	S (massppm)		443	298	94	46	36	48	0	0	43	0	0	9	44	95
	C (mass%)		85.7	85.9	85.7	86.1	85.8	85.8	85.8	86.1	81.7	81.1	85.4	85.5	85.4	85.4
	H (mass%)		14.3	14.1	14.3	13.9	14.2	14.2	14.2	13.9	14.5	15.1	14.6	14.5	14.6	14.6
	O (mass%)										3.8	3.8				
Low Heat Value	(kJ/kg)		43210	43240	43280	43280	43360	43340	43350	43350	41160	41140	43180	43340	43340	43340
HFRR	(μm @60 )		363	332	300	306	528	452	452	454	565	664	232	315	325	330

DGM(含酸素):ジエチレングリコールジメチルエーテル

マトリックス試験用燃料 10種+クラス1軽油 / 走行試験用燃料 3種

## STEP 試験実施状況

Code	Matrix Test	Mileage Accumulation Test
Vehicle XA: NSR cat.	9 fuel	30,000km
Vehicle XB: CR-DPF	10 fuel	30,000km
Vehicle XD: NSR cat.+ CR-DPF	6 fuel	
Engine YB: CR-DPF	6 fuel	30,000km
Engine YC: CR-DPF + Urea-SCR	4 fuel	10,000km
Engine YD: NSR cat.	4 fuel	

## 車両XA :NOx吸蔵還元車

### •車両諸元

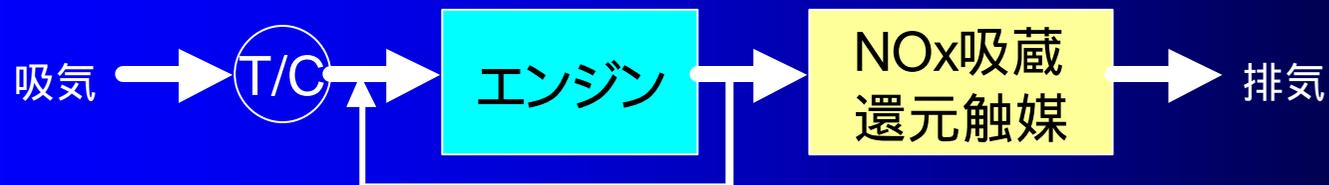
E. I. W.(kg)	Type	Engine Type	Displ. L	Power kW	Intake Air	Comb.	F.I.E	EGR
1250	Passenger Car	In-line4	2.0	81	T/C+I/C	DI	Common-Rail	Cooled EGR

### •自動車技術の特徴

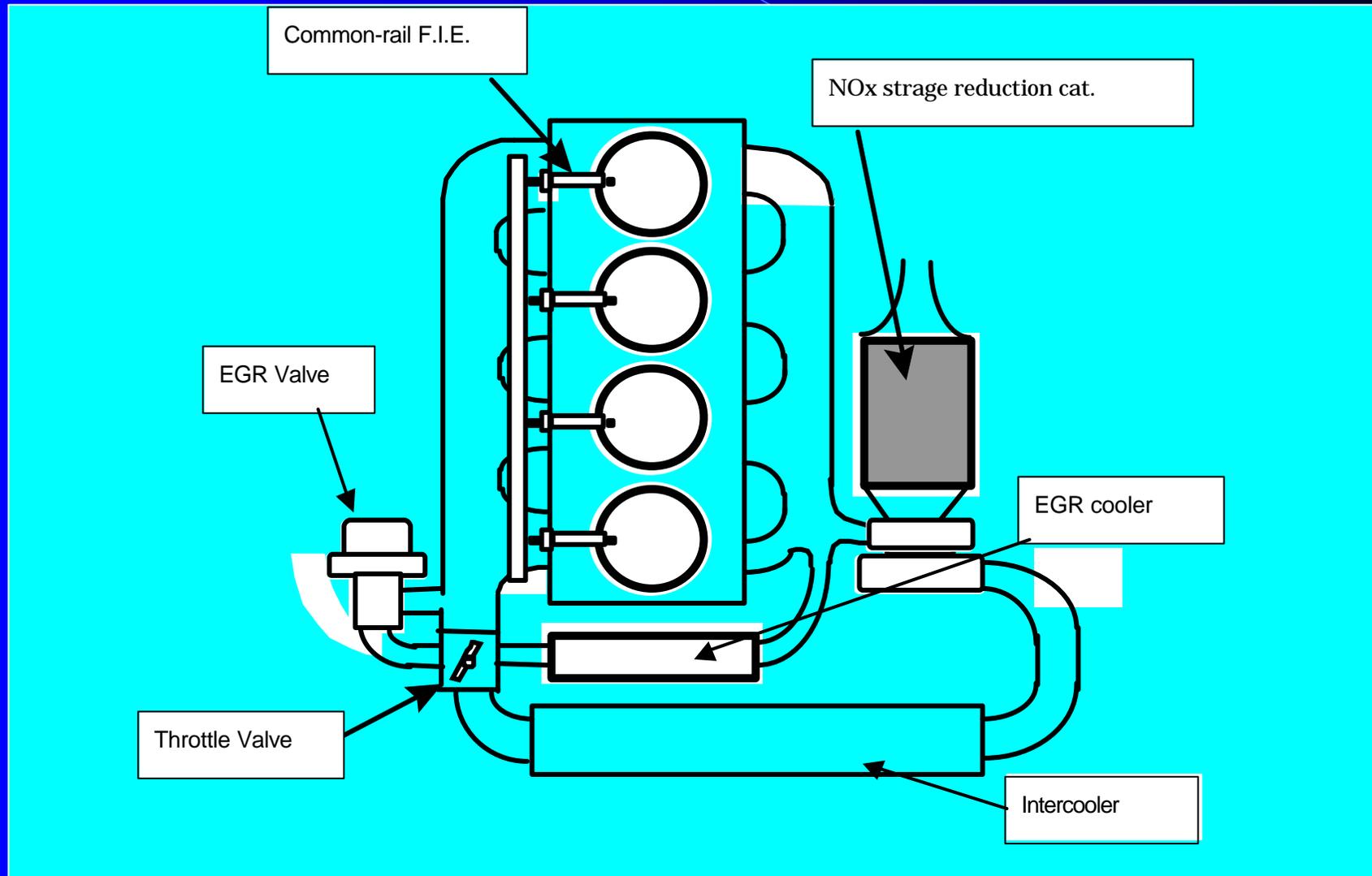
•NOx吸蔵還元触媒/スモークレス・リッチ燃焼によるリッチ雰囲気と触媒床温度の昇温の実現によりNOxの還元および硫黄脱離を行う

### •評価項目

- マトリックス試験 燃料9種/10・15モード
- 走行試験 3万km走行(1.5万km中間)



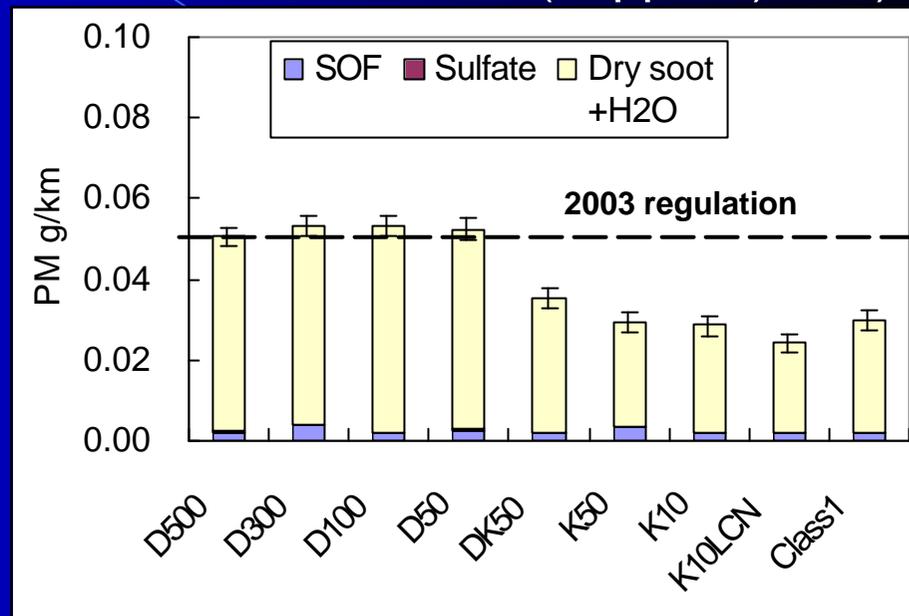
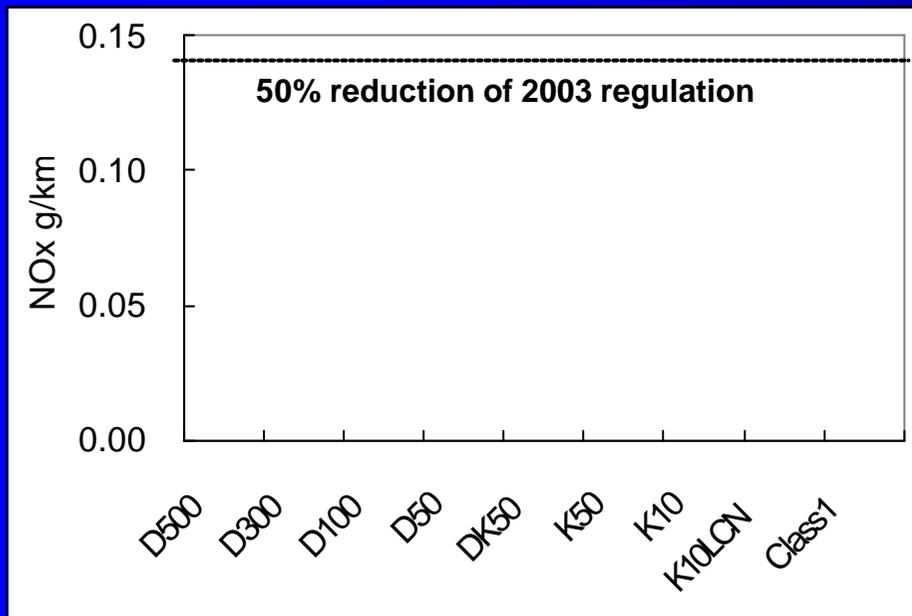
# NOx吸蔵還元車の後処理システム概要



# NOx吸蔵還元車 触媒フレッシュ時のマトリックス試験結果

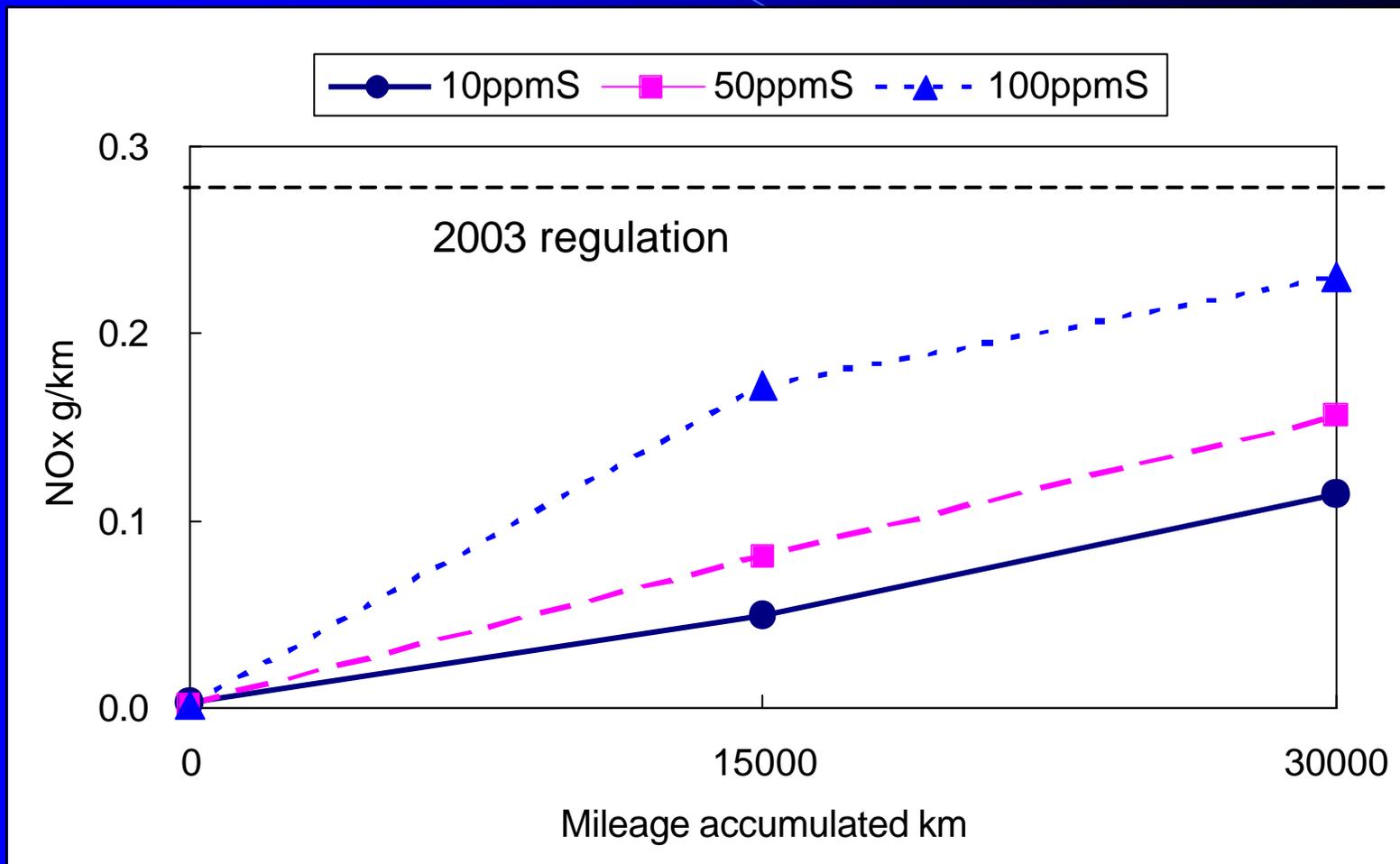
## 10・15モード排出ガス試験

触媒慣らし運転条件 :11ラップによる200km相当 (燃料2D-07(10ppmS)使用)



- NOx低減技術としてNOx吸蔵還元触媒の効果が非常に大きいことが認められ、新長期技術としてのポテンシャルが十分高いことがわかる。
- NOx排出への燃料の影響が認められなかった。PM組成結果より、サルフェートがほとんど排出されていないことから考察すると、触媒がフレッシュなため、NOxの吸蔵能力に余力があったと推定された。
- PM排出については、STEP 結果と傾向が類似しており、特に蒸留性状の影響が認められた。

# NOx吸蔵還元車 走行試験結果 (30000km走行後のNOx排出量)



- 硫黄分の増加によりNOx排出が増加する

# 車両XB :CR-DPF車

## •車両諸元

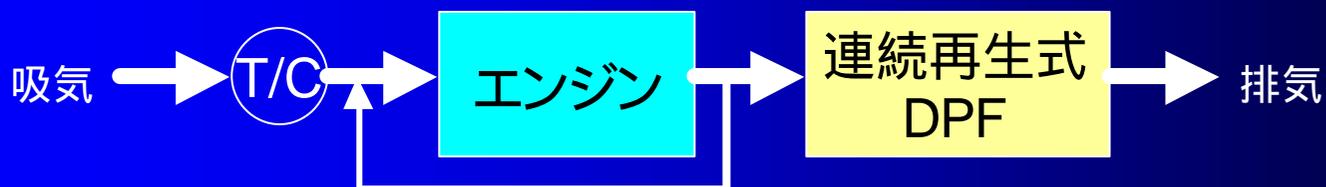
E. I. W.(kg)	Type	Engine Type	Displ. L	Power kW	Intake Air	Comb.	F.I.E	EGR
2000	Passenger Car	In-line4	2.5	110	T/C+I/C	DI	Elec. Distributer type	Hot EGR

## •自動車技術の特徴

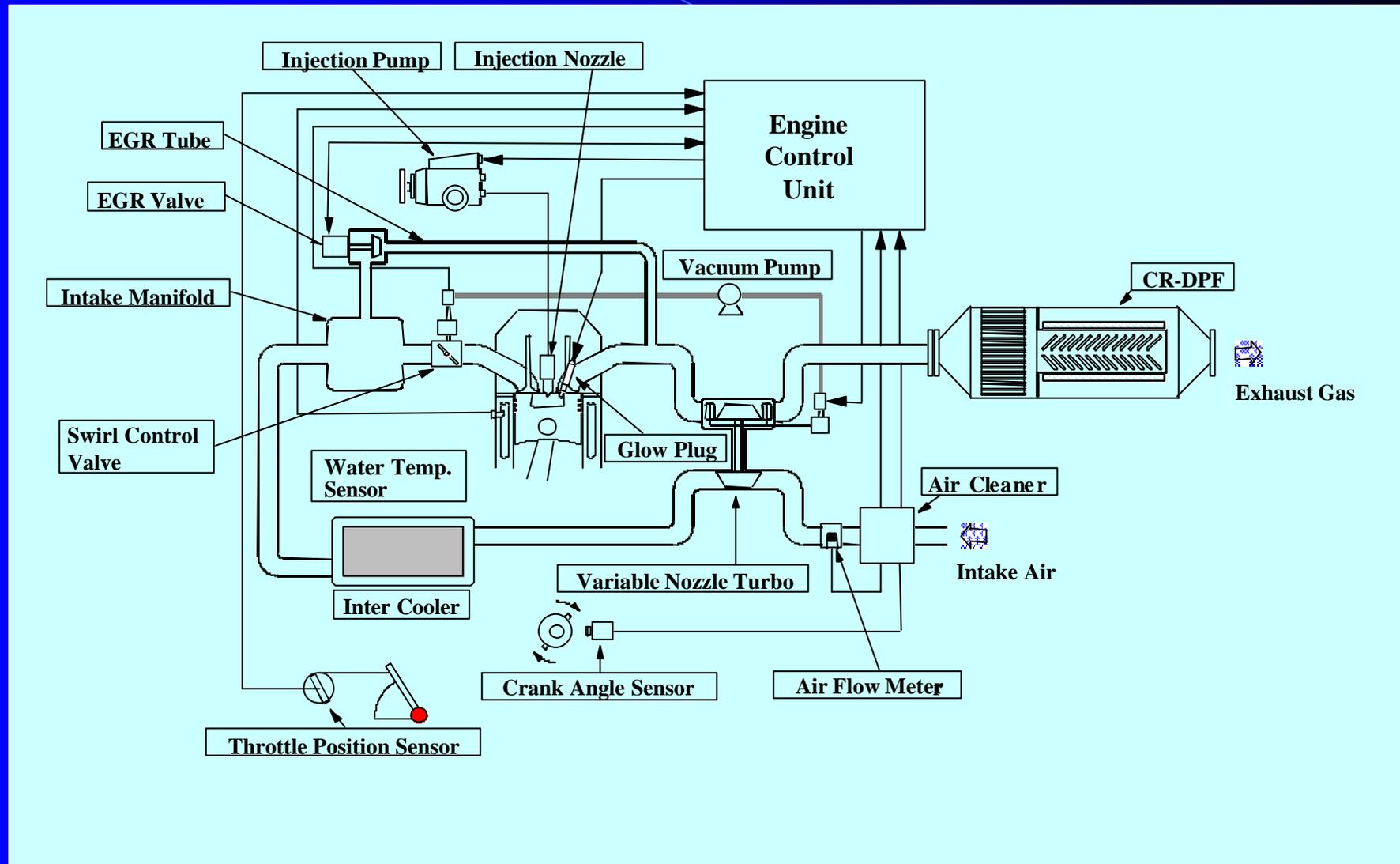
- DPF:ファイバータイプ 捕集効率を抑えてNOx/PM比向上
- 予混合低温燃焼方式 PM排出を抑えてNOx/PM比向上
- 背圧補償電子制御HP-EGRシステム

## •評価項目

- マトリックス試験 燃料10種/10・15モード
- 走行試験 3万km走行



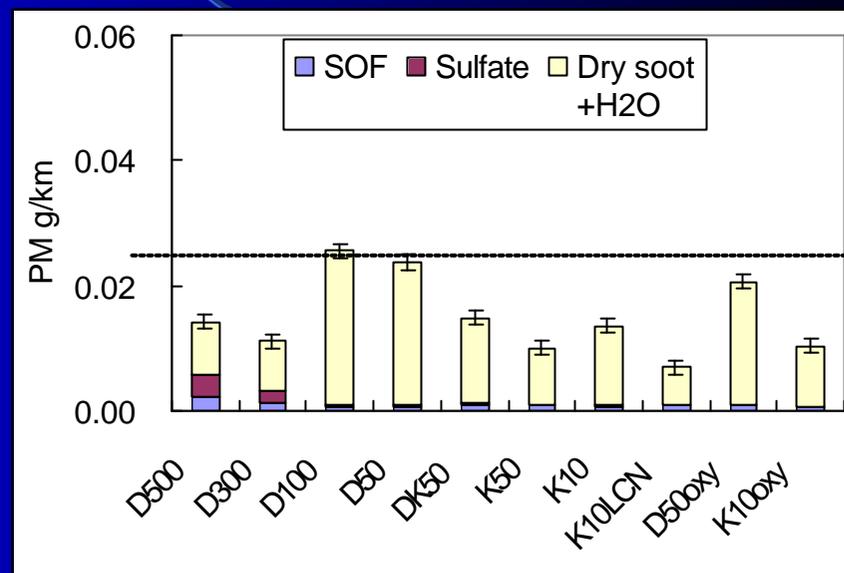
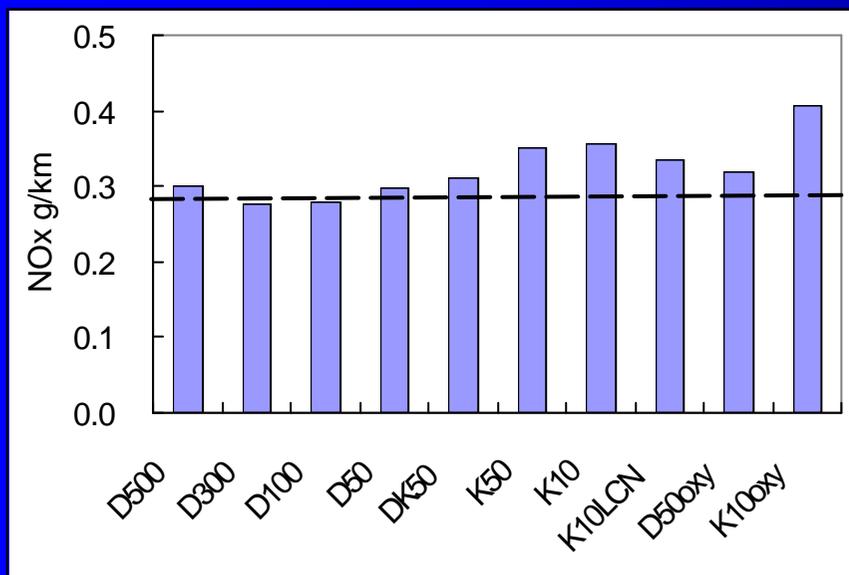
# CR-DPF車の後処理システム概略図



# CR-DPF車 マトリックス試験

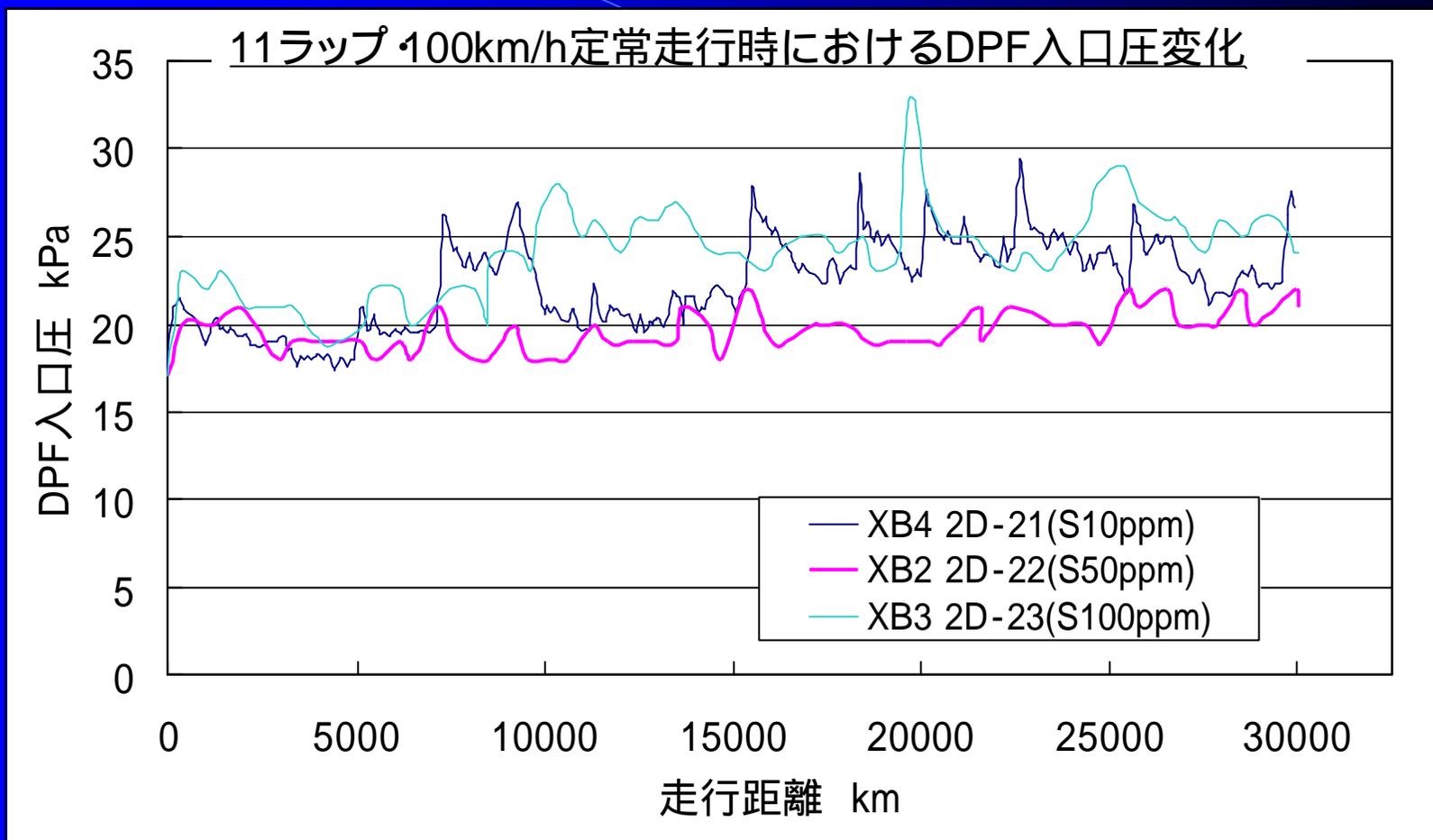
## 10・15モード排出ガス試験

触媒慣らし運転条件 :11ラップによる200km相当 (燃料2D-07(10ppmS)使用)



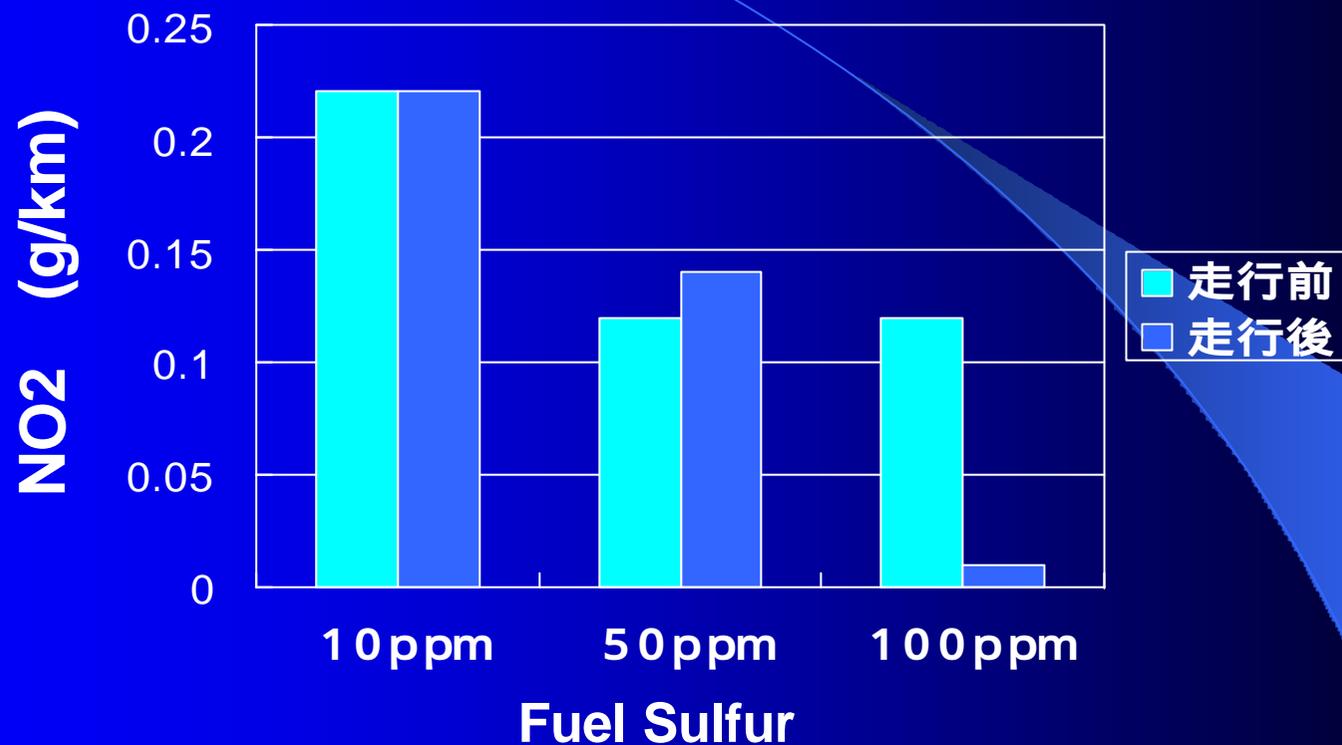
- ファイバータイプDPF が使用されており 構造的に熱による亀裂を起こしにくい。PMとくにDrySoot捕集率を抑えてNOx / PM比率を高めている。
- PM排出への燃料影響が認められた。PM組成でDrySootが多いという特徴が見られており、エンジンアウトの影響があったものと推定される。
- NOx排出への燃料影響が認められた。その影響は発熱量で整理できており、エンジンのEGR制御システムとの関係によると推定された。

# CR-DPF車 走行試験結果



•走行試験において100ppmS,50ppmS,10ppmSともに3万kmを無事終了。背圧については硫黄分10ppmでの上昇が50ppmの結果より大となった。理由として試験時の吸気温度が影響したものと推定された。

## CR-DPF車 走行試験前後の排気中NO<sub>2</sub>濃度変化



- 走行試験前後の排気中NO<sub>2</sub>濃度を比較した場合、10ppmS, 50ppmSでは変化が無いのに対し、100ppmSでは大幅に低下していることから、前段の酸化触媒が硫黄に被毒されている可能性がある。

## 車両XD :NOx吸蔵還元 + CR-DPF車

### •車両諸元

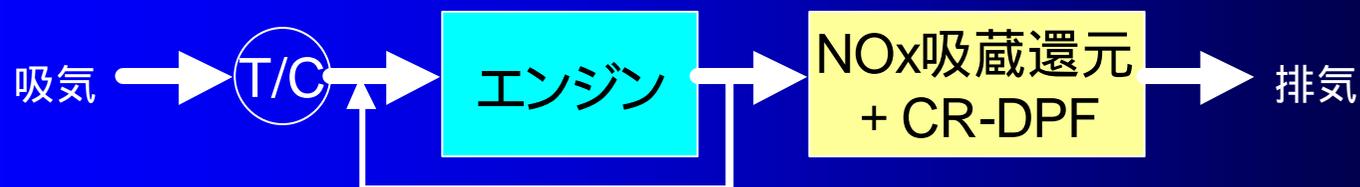
E. I. W.(kg)	Type	Engine Type	Displ. L	Power kW	Intake Air	Comb.	F.I.E	EGR
1500	Passenger Car	In-line4	2.0		T/C+I/C	DI	Common-Rail	Cooled EGR

### •自動車技術の特徴

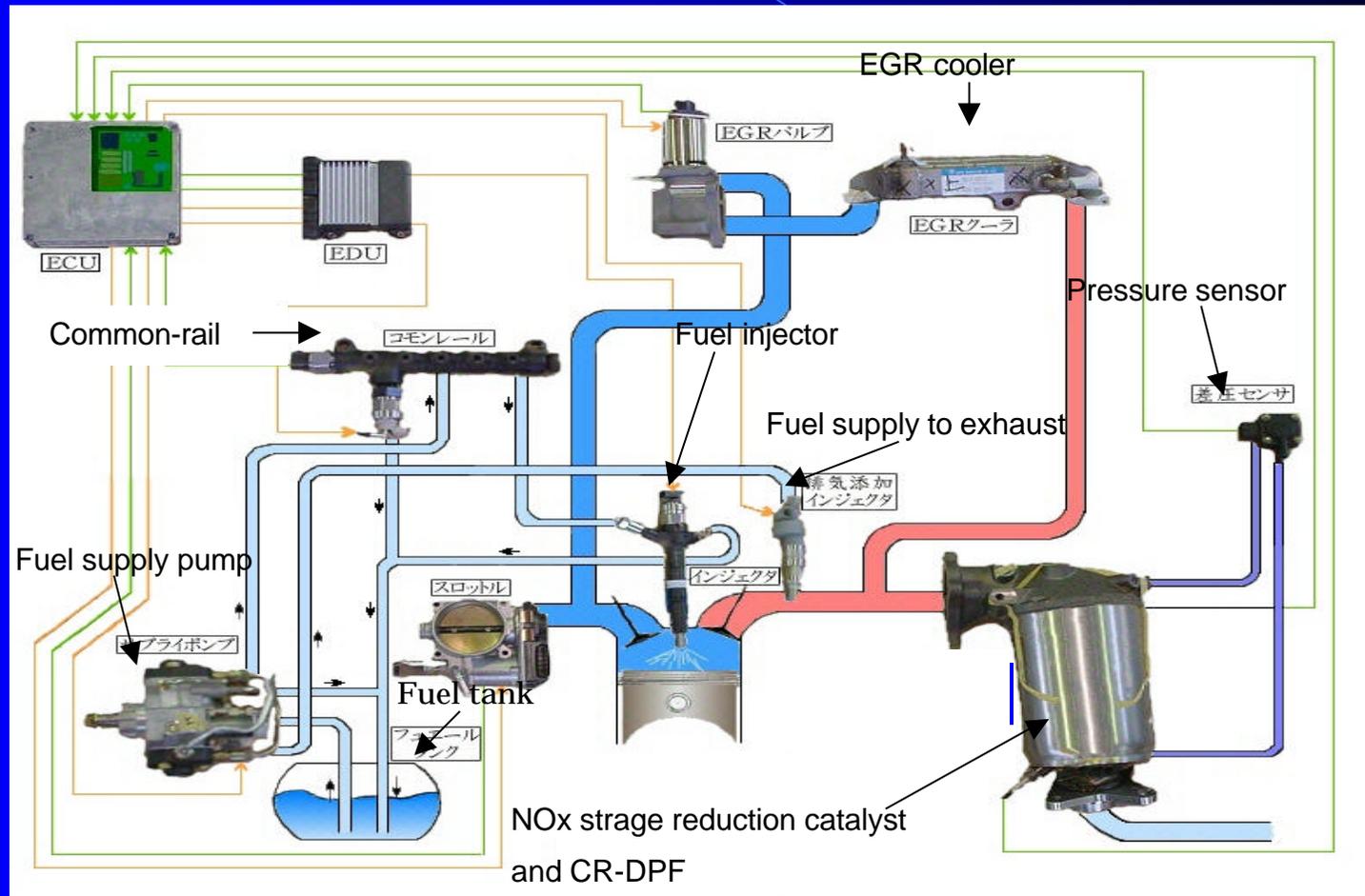
- NOx吸蔵還元触媒 + CR-DPFによるNOxとPMの同時低減を行う

### •評価項目

- マトリックス試験 :燃料6種/10・15モード



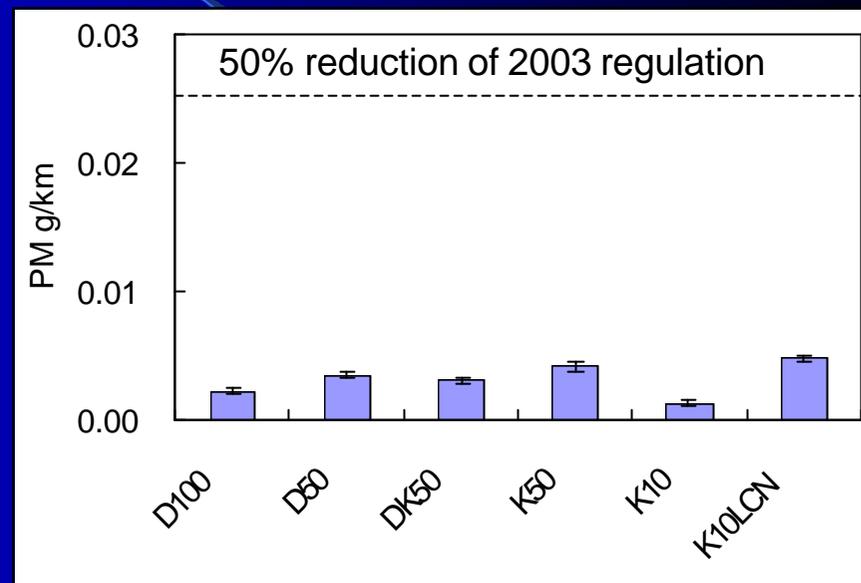
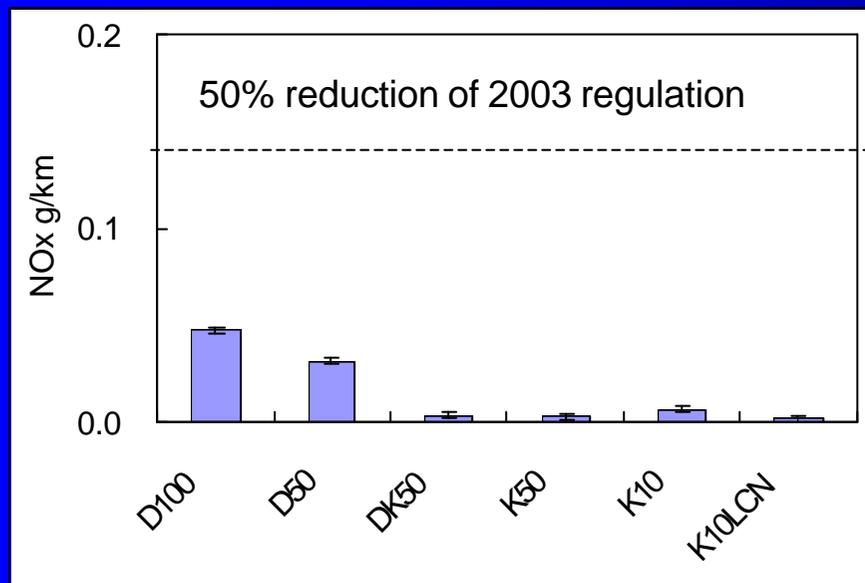
# NOx吸蔵還元 + CR-DPF車の後処理システム概略図



## NO<sub>x</sub>吸蔵還元 + CR-DPF車 マトリックス試験結果

### 10・15モード排出ガス試験

触媒慣らし運転条件 : 11ラップによる200km相当 (燃料2D-07(10ppmS)使用)



- NO<sub>x</sub>、PMの同時低減技術として後処理システム(NO<sub>x</sub>吸蔵還元 + CR-DPF)の効果が大きく、新長期技術としてのポテンシャルが高いことがわかった。
- 今後については長距離走行時における燃料品質(硫黄分)との関係についての調査が必要と考えられる。

## エンジンYB :CR-DPFエンジン

### •エンジン諸元

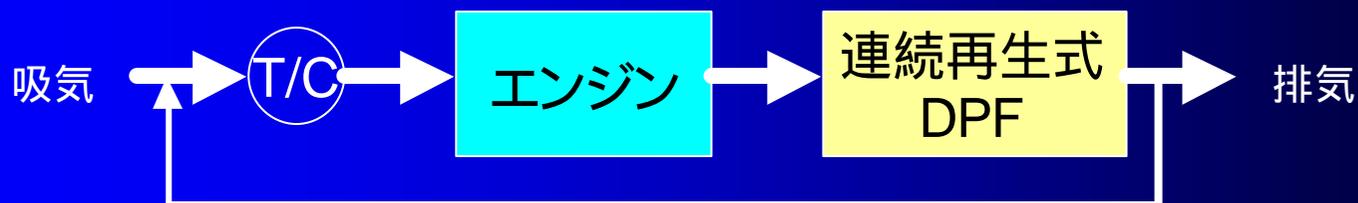
E. I. W.(kg)	Type	Engine Type	Displ. L	Power kW	Intake Air	Comb.	F.I.E	EGR
	Small Truck	In-line4	4.9	132	T/C+I/C	DI	Elec. Distributer type	LPL Cooled EGR

### •自動車技術の特徴

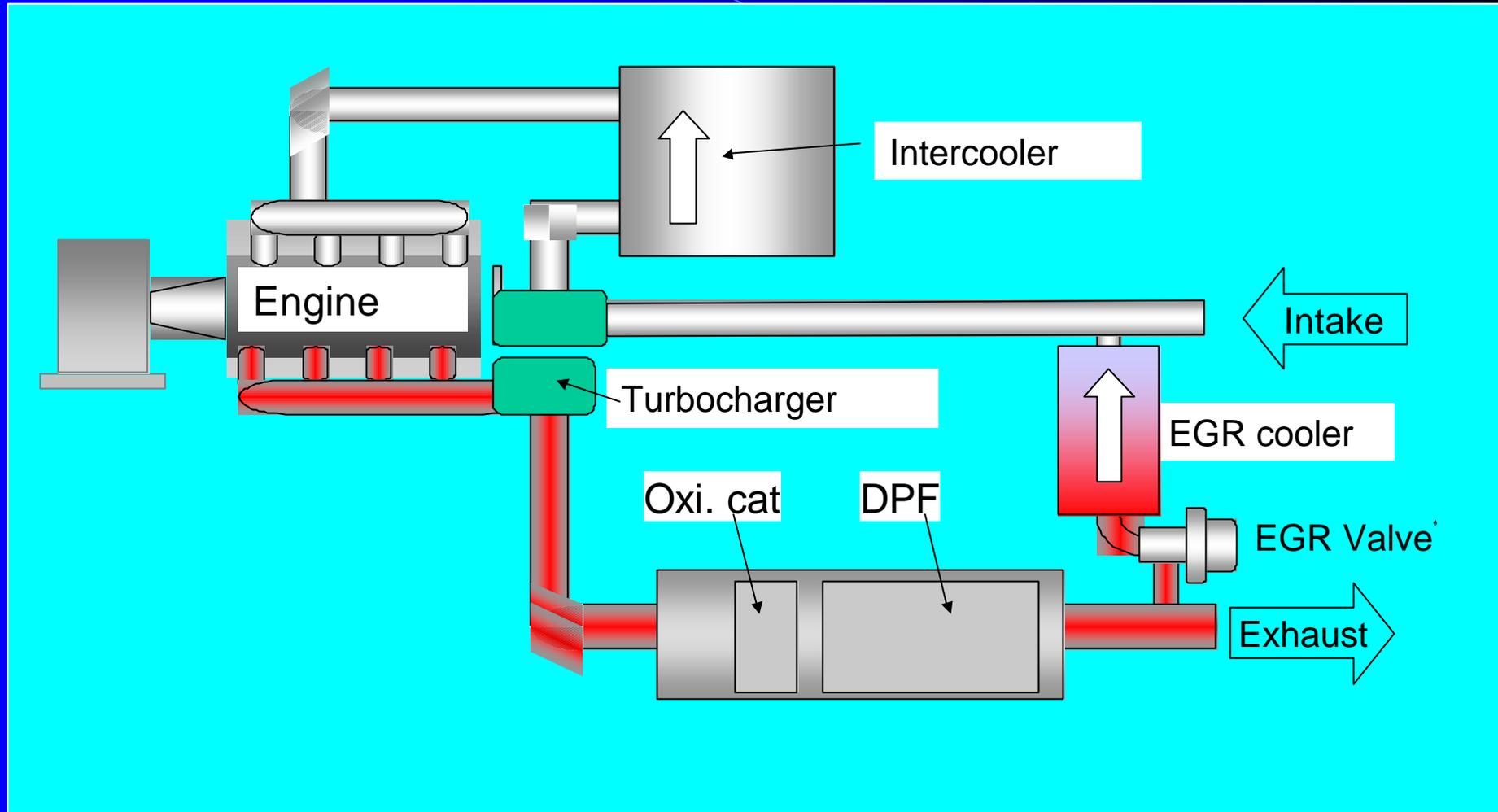
- 連続再生式DPF / LPL-EGRの採用

### •評価項目

- マトリックス試験 :燃料 6種/ D1 3モード、 WHDCモード
- 走行試験 :3万km走行



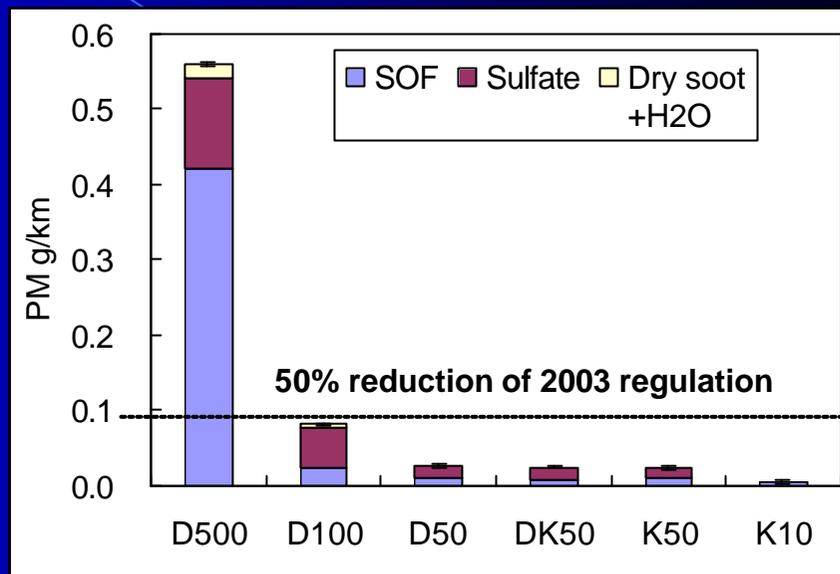
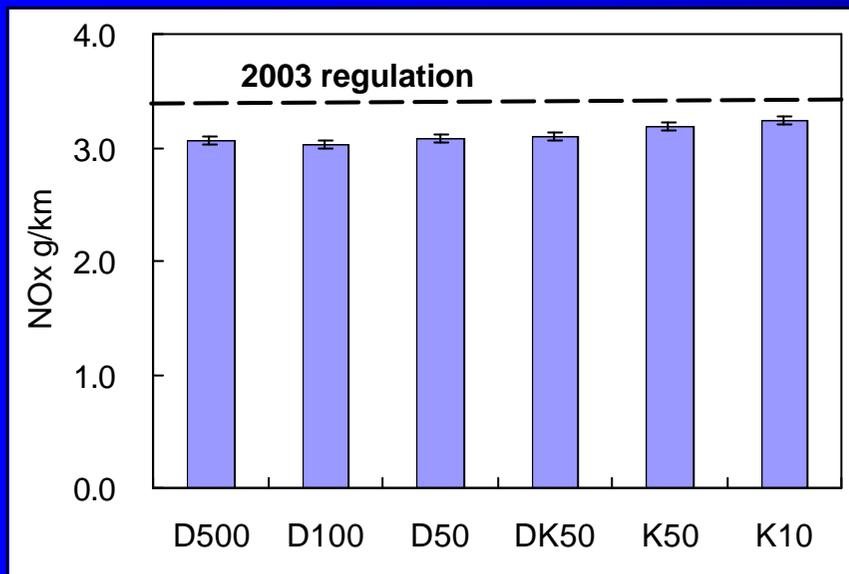
# CR-DPFエンジンの後処理システム概略図



連続再生式DPFは前段に白金系触媒、後段にコーゼライトハニカム構造のDPFからなる

# CR-DPFエンジン 触媒フレッシュ時のマトリックス試験

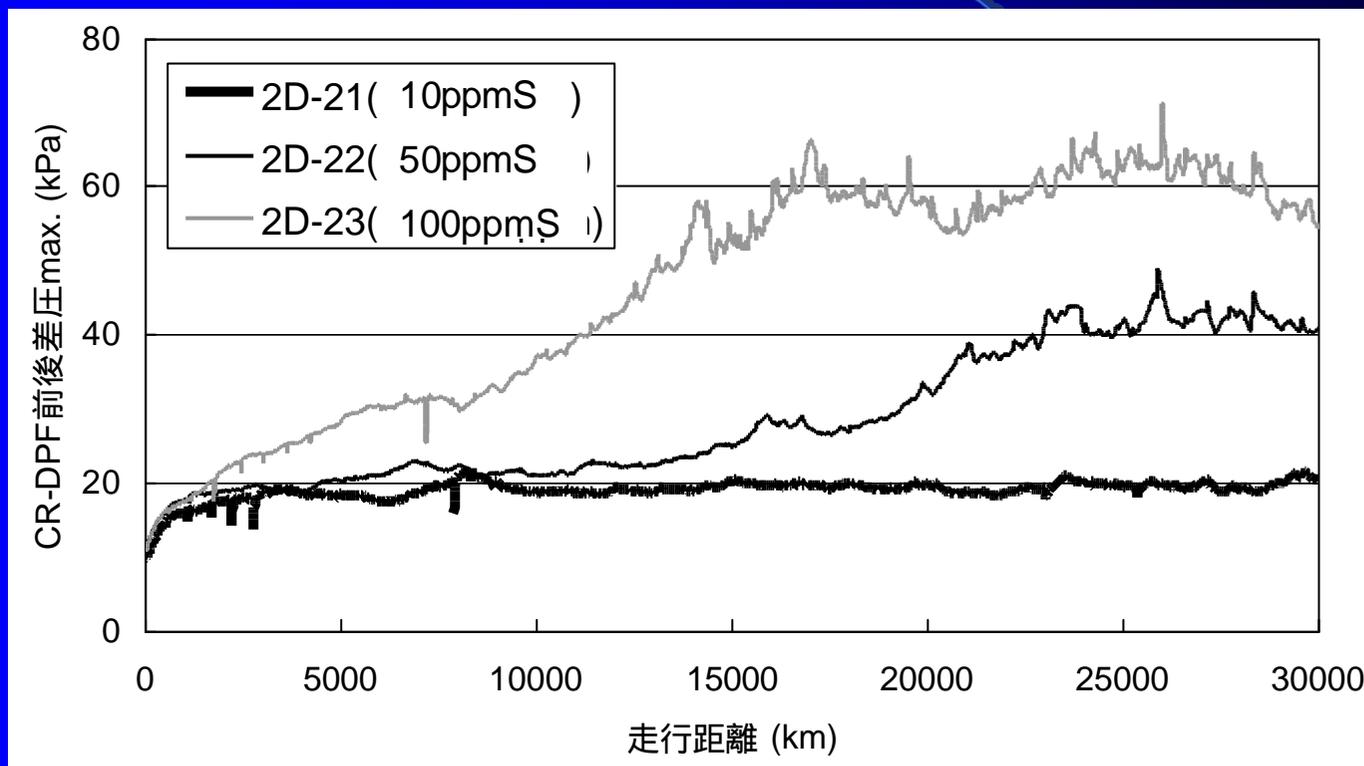
## D13モード排出ガス試験



- PM中のSOFとDrySootの大幅低減が可能である。PM低減効果が大きく、新長期技術としてのポテンシャルが十分高い(50ppmS以下レベルの軽油使用時)
- PM排出については硫黄分の影響が極めて高い。
- NOx排出については燃料の影響が小さい。

# CR-DPFエンジン 走行試験結果

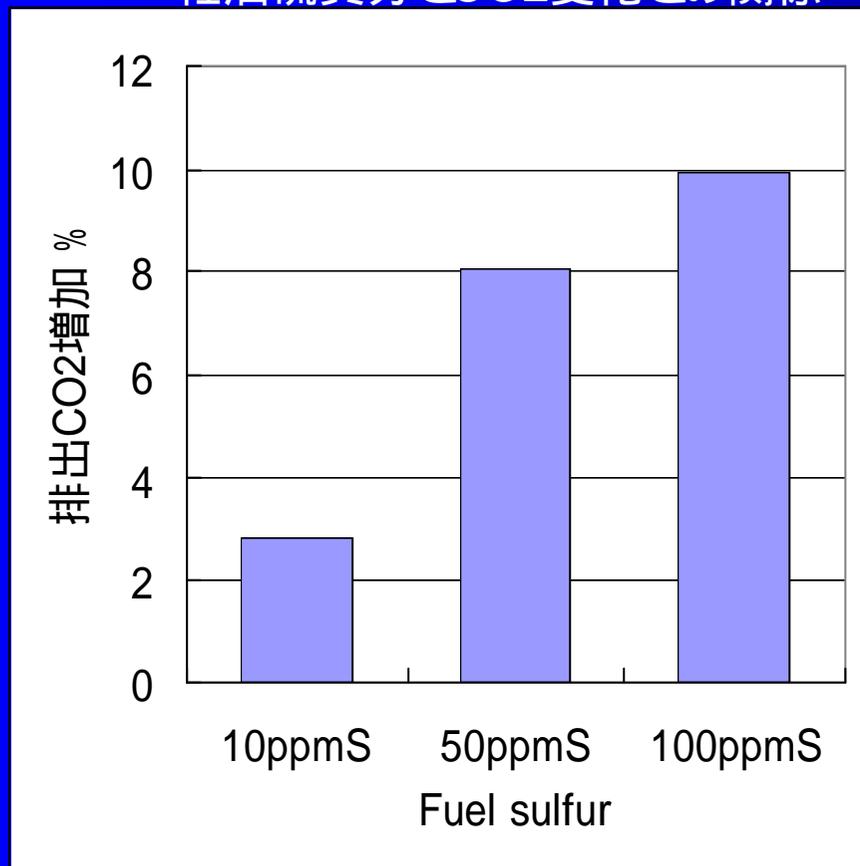
硫黄分の増加によりDPFが目詰まりする 背圧増加 燃費 信頼性悪化



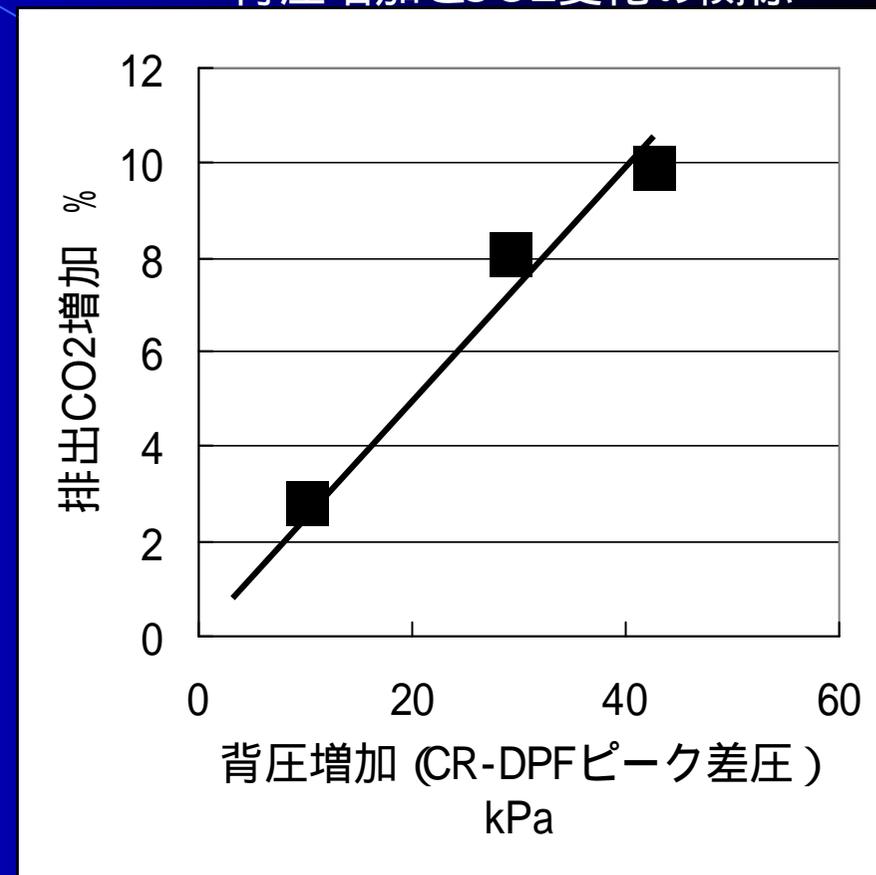
CR-DPFのピーク差圧の経過グラフ

## CR-DPFエンジン走行試験前後のCO2排出

軽油硫黄分とCO2変化との関係



背圧増加とCO2変化の関係

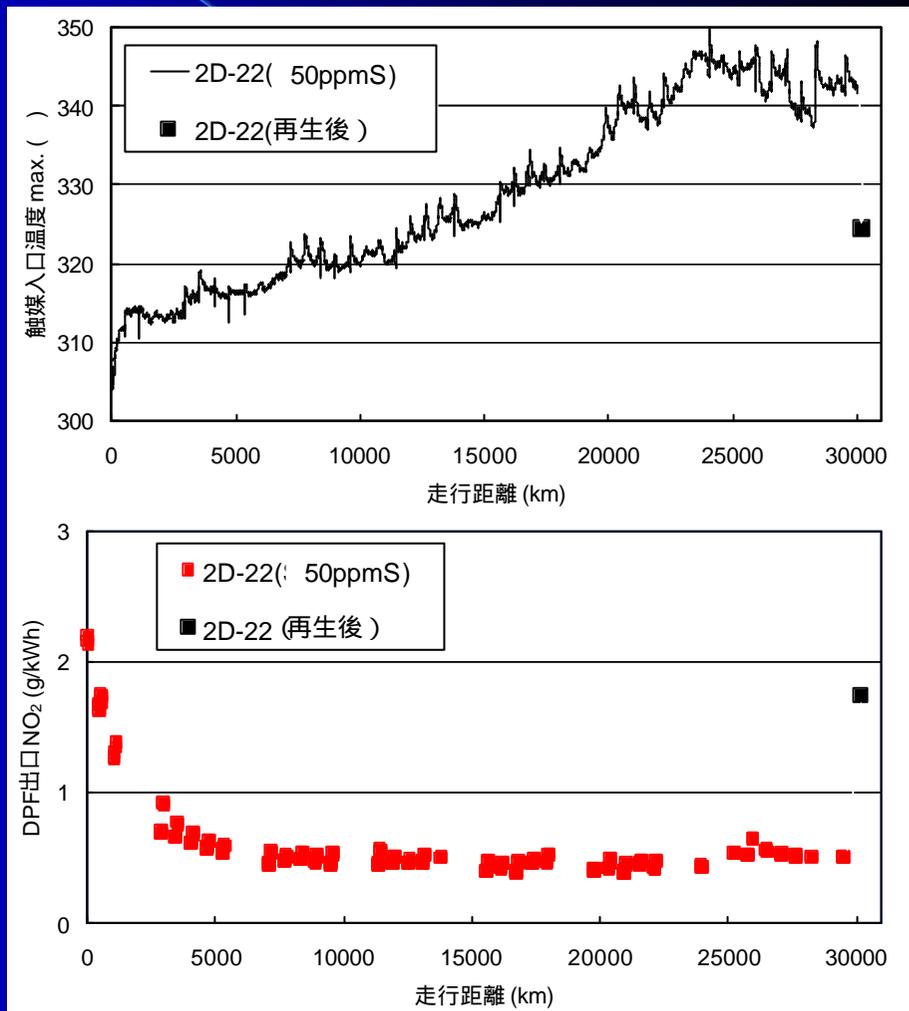
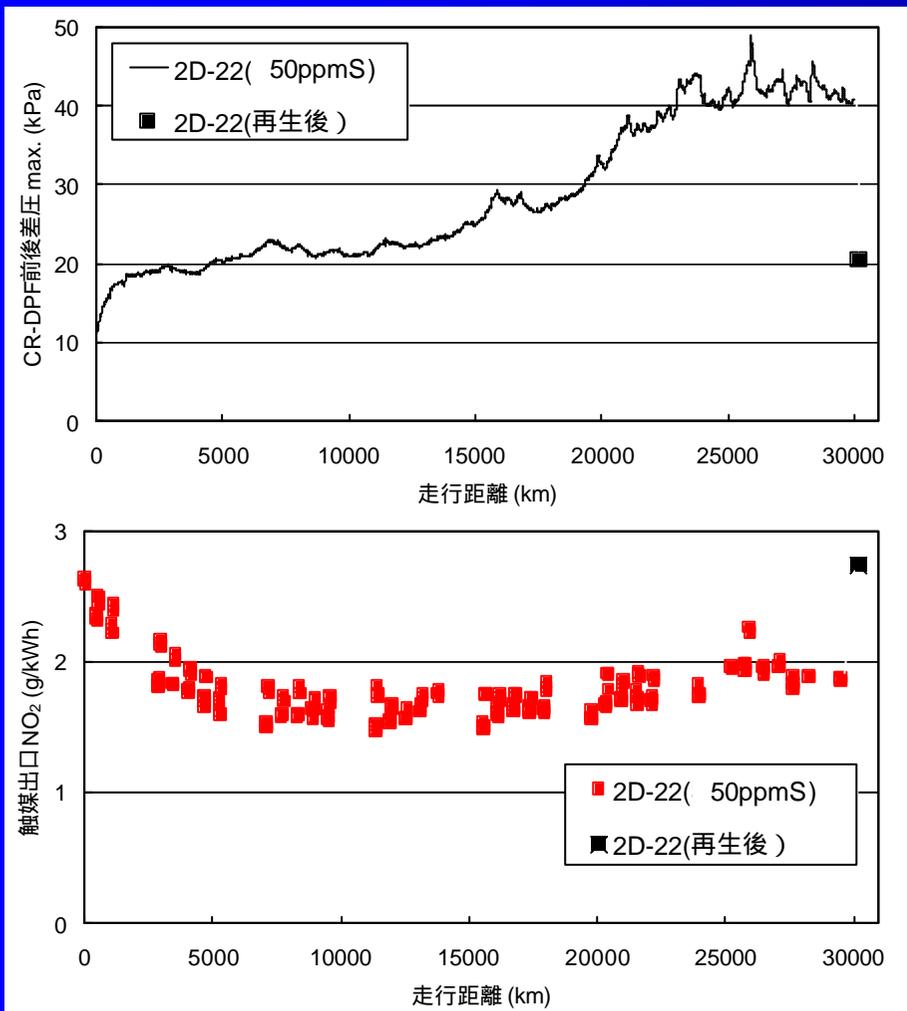


- 軽油中硫黄分増加に応じて3万km走行後のCO2排出が増加した。これは背圧増加による燃費悪化が原因と推定される。

# CR-DPFエンジン走行試験終了時の再生によるNO<sub>2</sub>生成・消費の変化

再生によりNO<sub>2</sub>生成能力はあるレベルまで回復可能

再生条件 : 60%回転数・触媒入口温度が350 となる負荷設定で1時間定常運転。EGR off。



# エンジンYC :CR-DPF + 尿素SCRエンジン

## •エンジン諸元

E. I. W.(kg)	Type	Engine Type	Displ. L	Power kW	Intake Air	Comb.	F.I.E	EGR
	Large Truck	In-line6	15.7	272	T/C+I/C	DI	Common-Rail	No

## •自動車技術の特徴

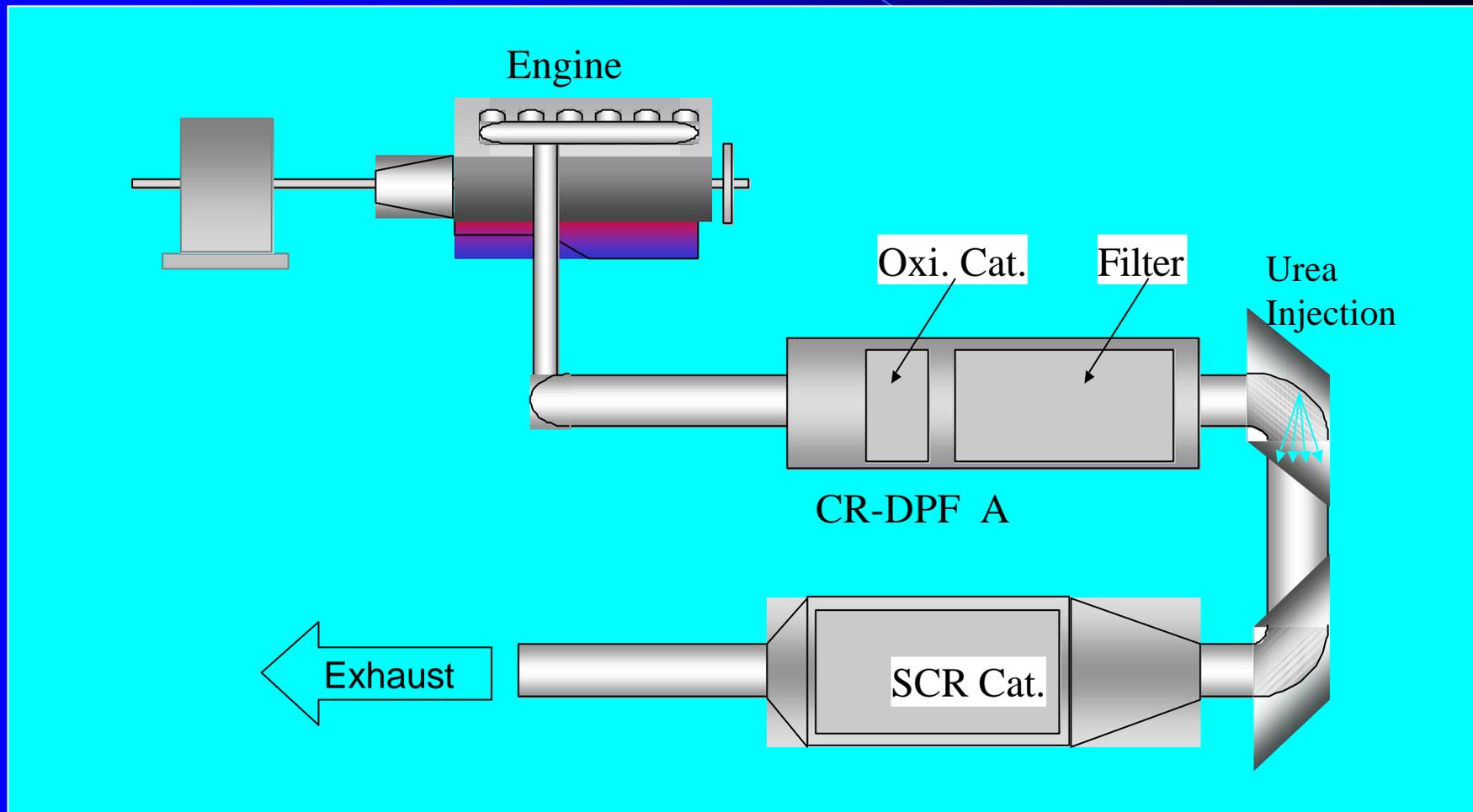
- 連続再生式DPFと尿素SCRの採用

## •評価項目

- マトリックス試験 :燃料4種/D13モード
- 走行試験 :1万km走行
- トランジェントモード試験

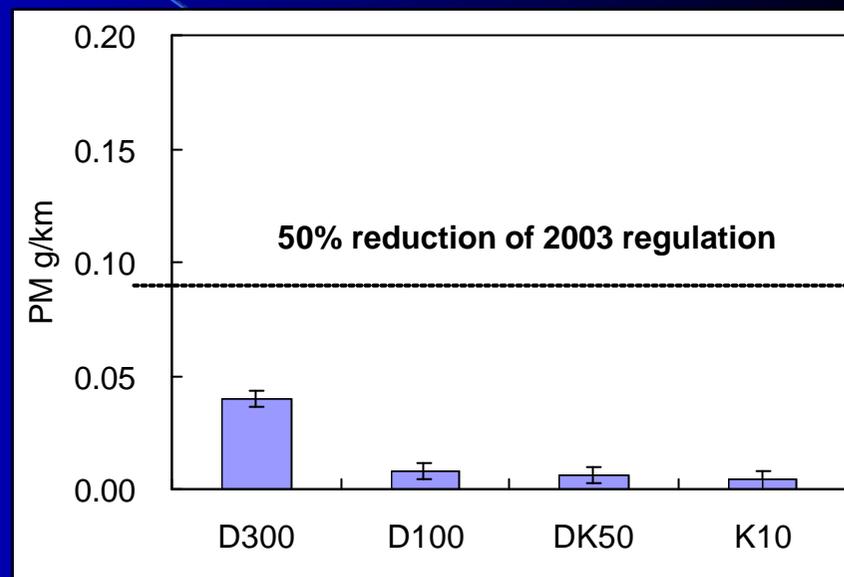
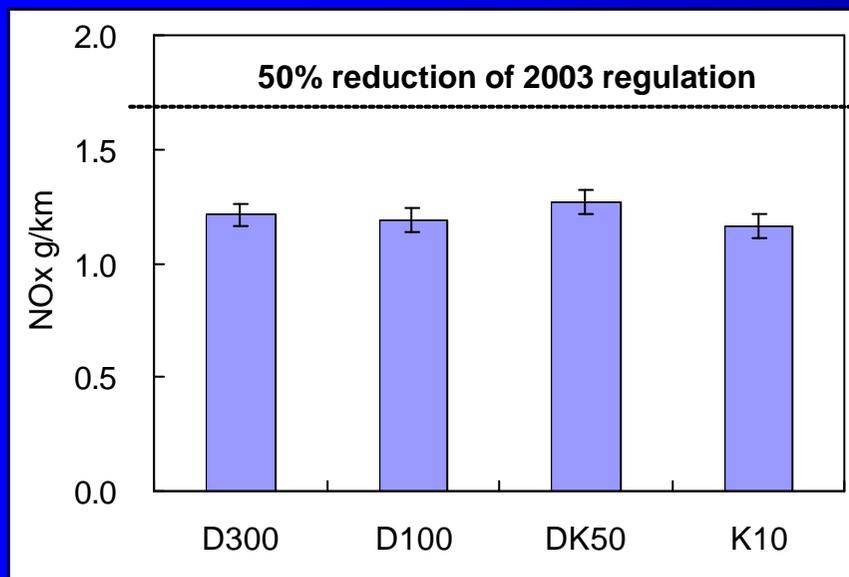


# CR-DPF + 尿素SCRエンジン の後処理システム概略図



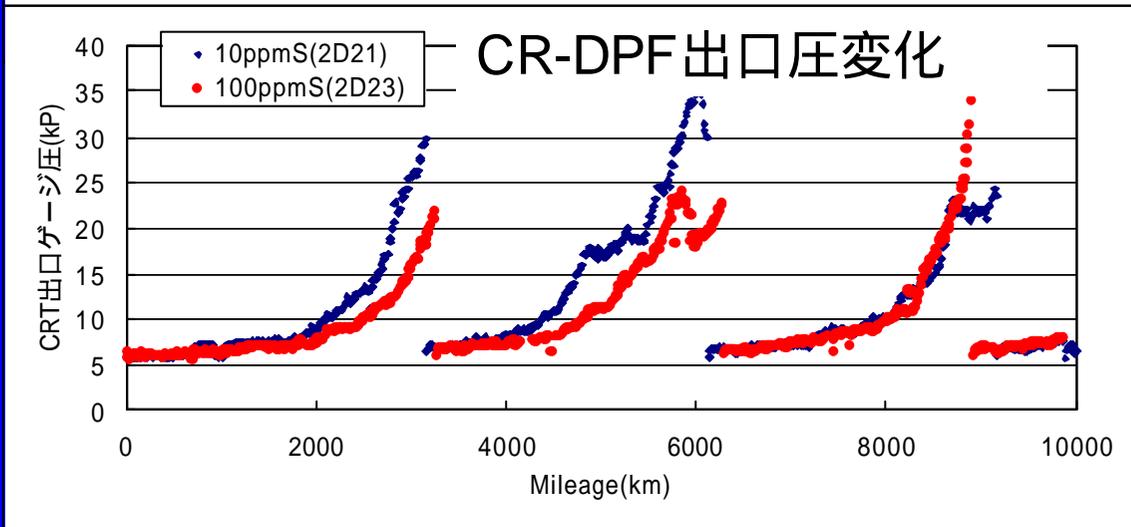
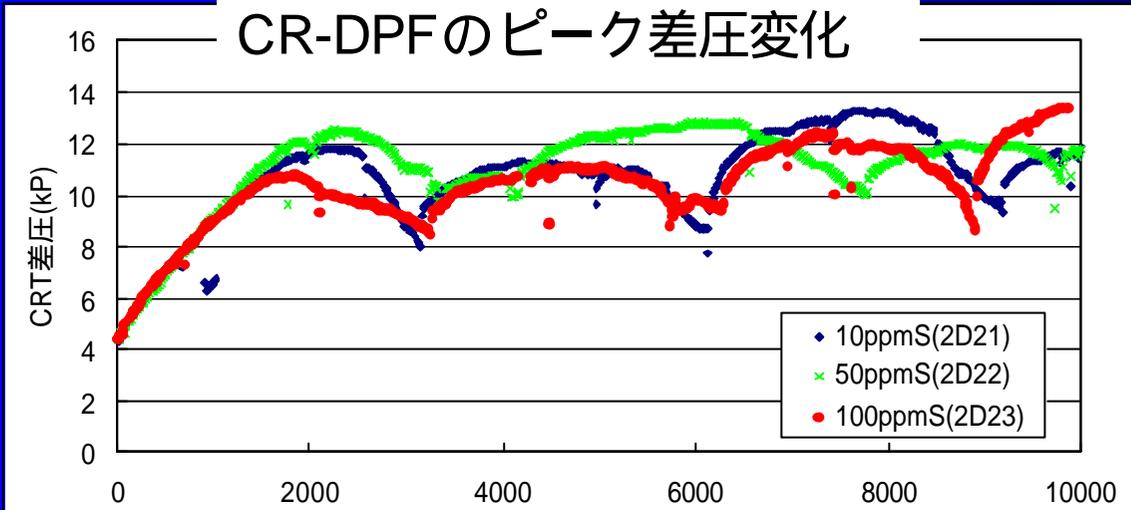
# CR-DPF + 尿素SCRエンジン マトリックス試験結果

## D13モード排出ガス試験

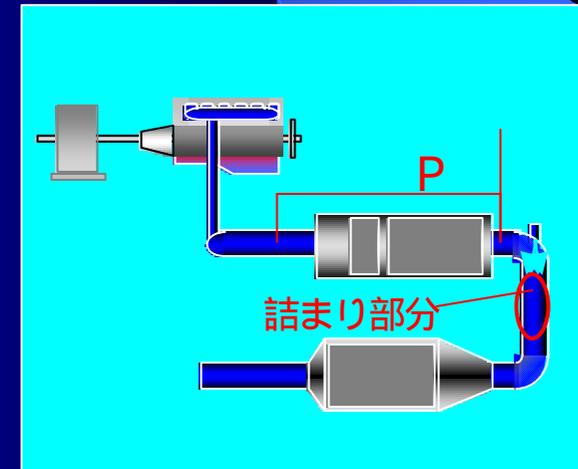


- NO<sub>x</sub>、PM低減技術として後処理システム(連続再生式DPF-A + 尿素SCR)の効果が大きく、新長期技術としてのポテンシャルが高い(100ppmS以下レベルの軽油使用時)。
- PM排出については硫黄分の影響が認められる。一方、NO<sub>x</sub>排出については燃料の影響がない。

# CR-DPF+尿素SCRエンジン 走行試験結果



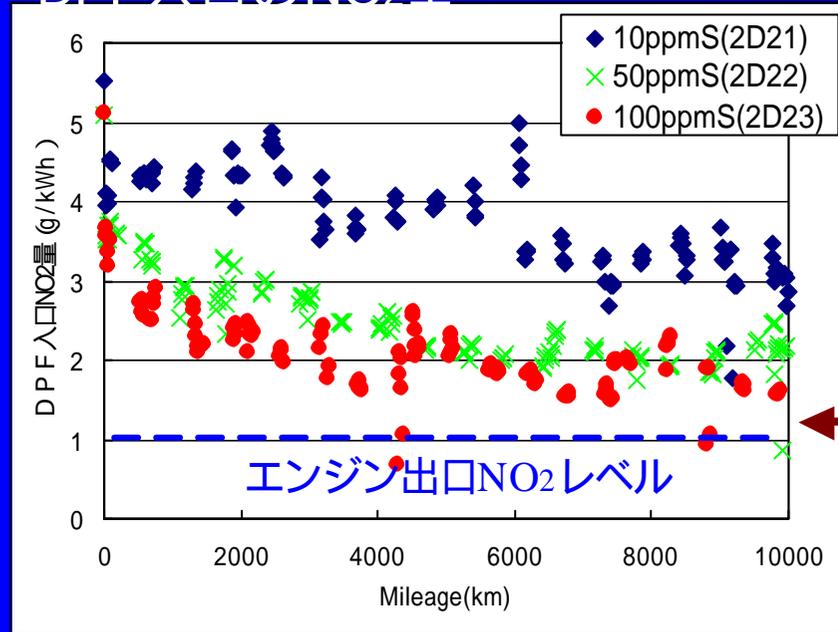
尿素変成物が排気管内に堆積し、差圧変化の要因となった。このため3000km毎に装置分解・除去の作業を行い1万km走行試験を実施した。



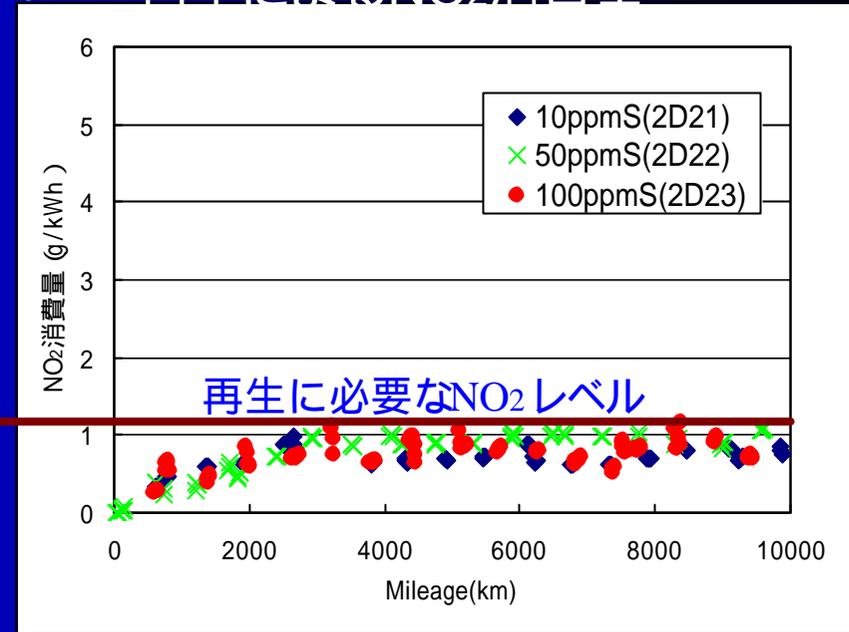
●硫黄分によるCR-DPF差圧上昇への影響はほとんど認められなかった。

# CR-DPF部におけるNO<sub>2</sub>量の挙動

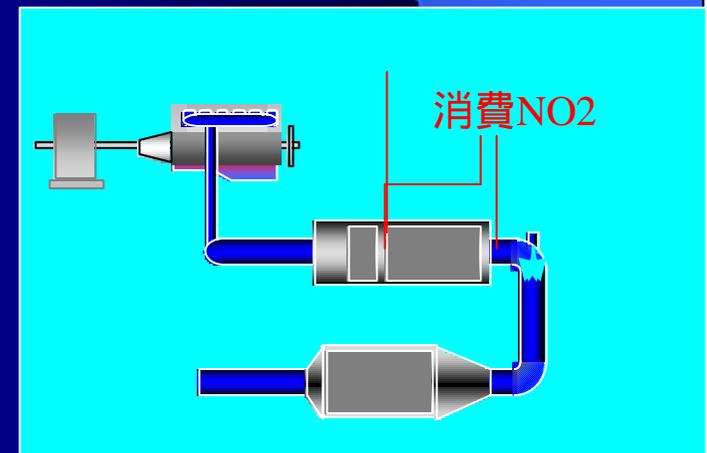
DPF入口のNO<sub>2</sub>量



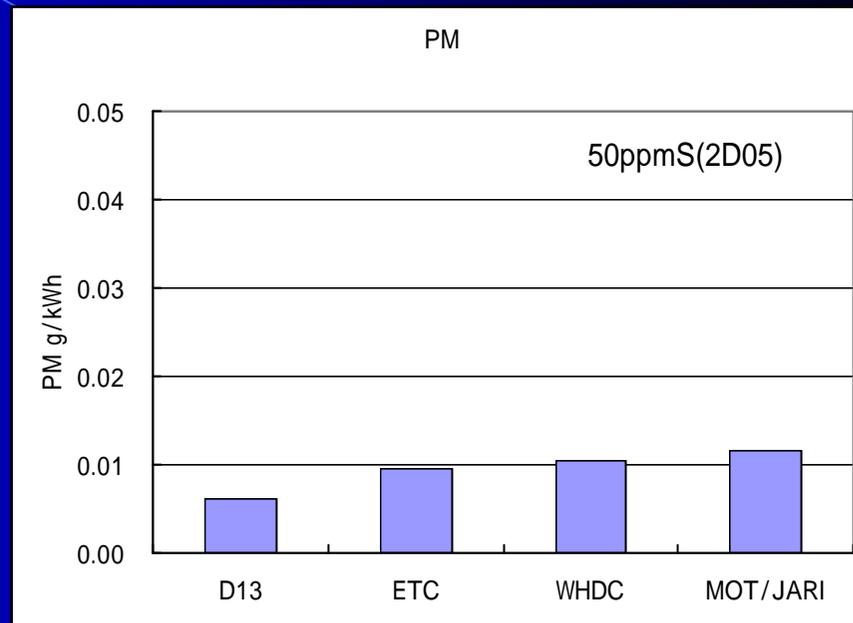
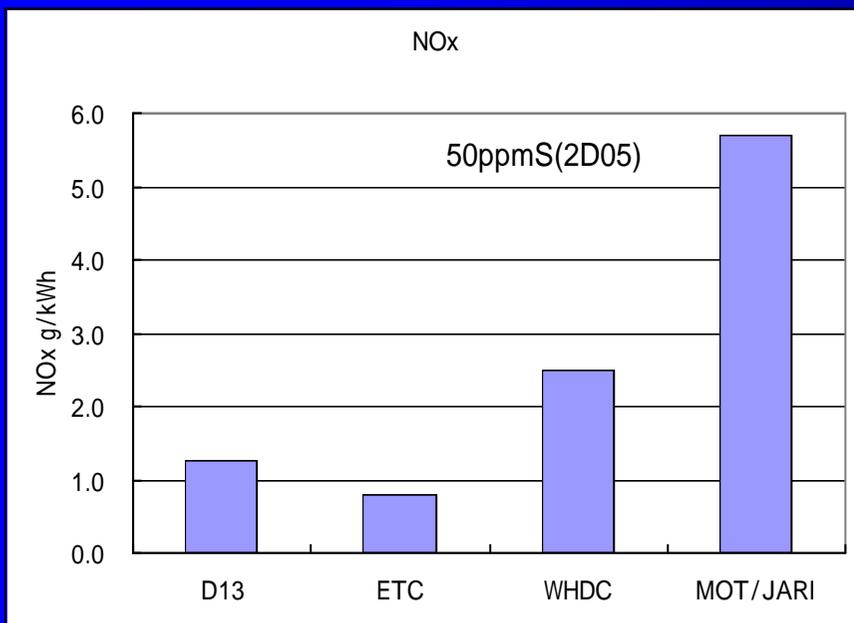
再生によるNO<sub>2</sub>消費量



- DPF入口のNO<sub>2</sub>量は、燃料硫黄分が高いほど低下傾向が強く、酸化触媒上でのNO<sub>2</sub>転換反応が硫黄被毒により阻害されていることが推察される。
- この硫黄被毒の影響がCD-DPFの差圧変化に影響を及ぼさなかった理由としては再生に必要なNO<sub>2</sub>レベルよりも十分に高いNO<sub>2</sub>量が存在したためと推定される。



# CR-DPF + 尿素SCRエンジンモード排出量比較



•排ガス測定モードとして、D13モードの他にWHDC Common 及びETC、MOT/JARI エンジン台上モードにつき測定を実施した。その結果、YCエンジンによる2D-05燃料のデータでは、以下の傾向が見られた。

NOx... MOT/JARI > WHDC > D13 > ETC

PM ... MOT/JARI > WHDC > ETC > D13

モードによるNOx排出変化が大であるがこれは触媒活性を向上させるための排気温度昇温制御が盛り込まれていないことによると思われる。

## エンジンYD :NOx吸蔵還元触媒エンジン

### •エンジン諸元

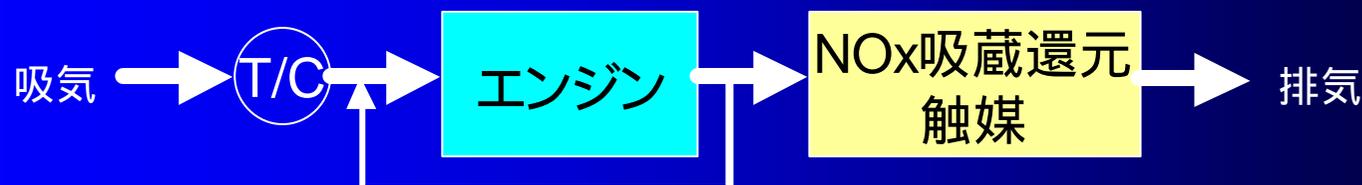
E. I. W.(kg)	Type	Engine Type	Displ. L	Power kW	Intake Air	Comb.	F.I.E	EGR
	Small Truck	In-line4	3.8		T/C+I/C	DI	Common-Rail	Cooled EGR

### •自動車技術の特徴

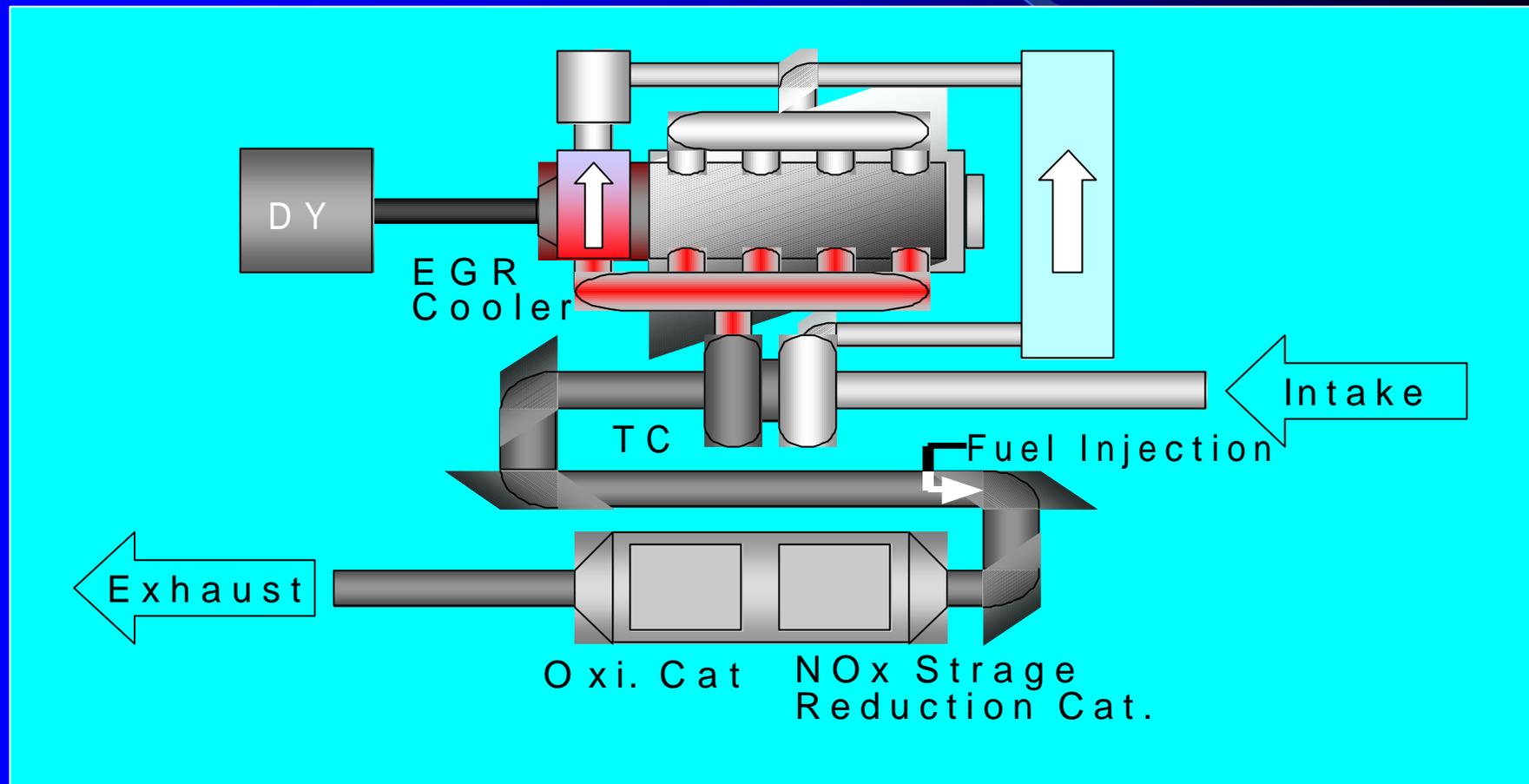
- NOx吸蔵還元触媒/燃料排気管添加によるリッチ雰囲気と触媒床温度の昇温の実現によりNOxの還元および硫黄脱離を行う
- 一部予混合型燃焼方式盛り込み

### •評価項目

- マトリックス試験 :燃料5種/D13、WHDC、MOT/JARIモード

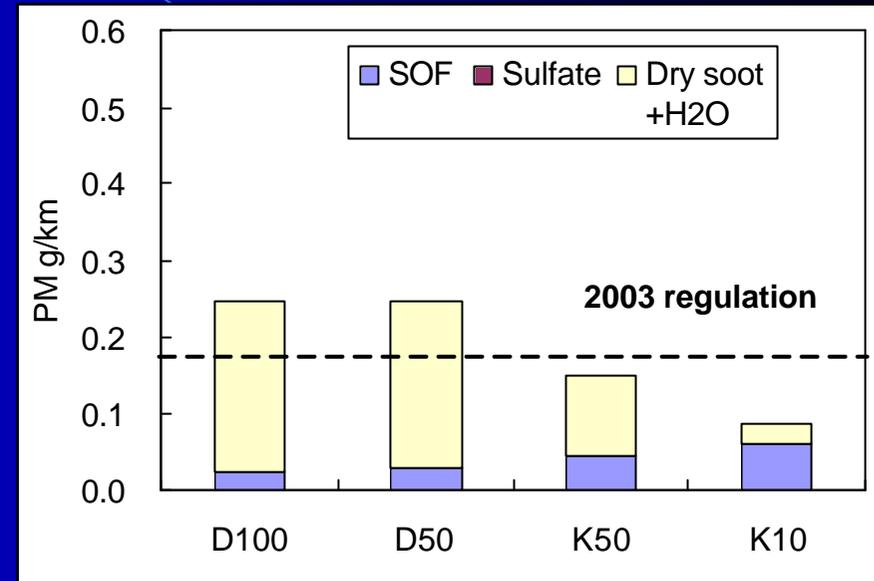
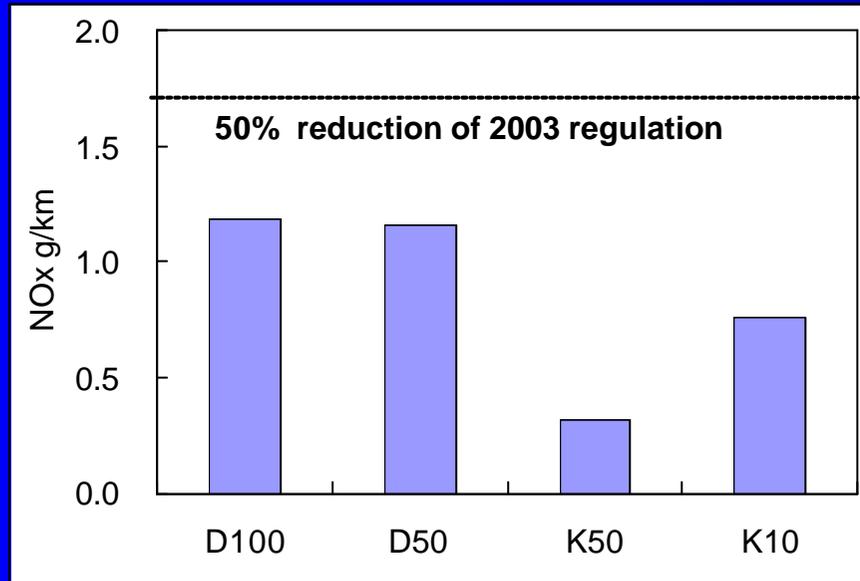


# NO<sub>x</sub>吸蔵還元触媒エンジンの後処理システム概略図



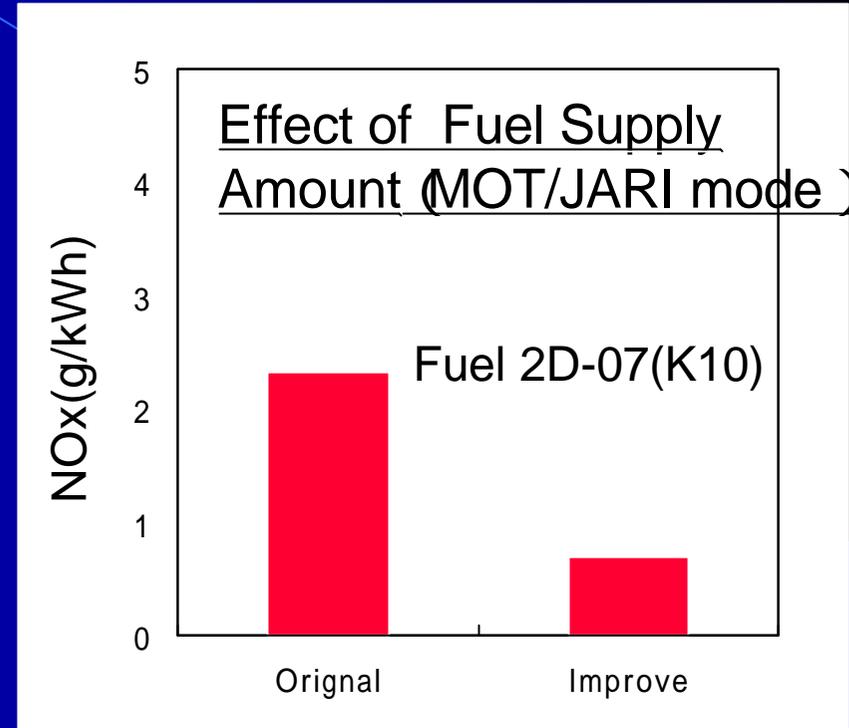
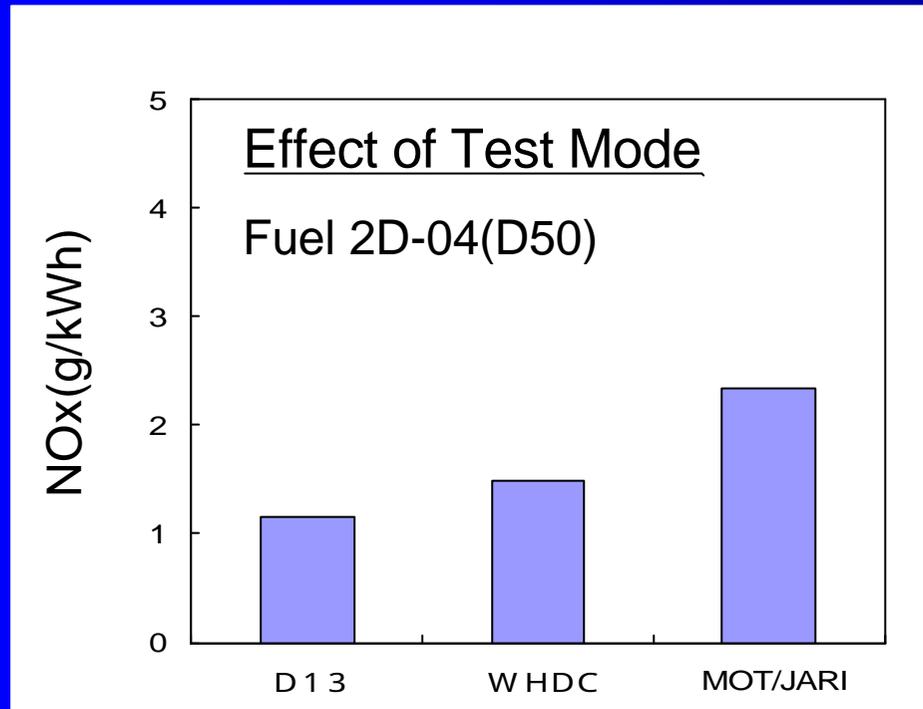
## NOx吸蔵還元触媒エンジン 触媒フレッシュ時のマトリックス試験

### D13モード排出ガス試験



- NOx低減効果が大きく、新長期技術としてのポテンシャルが十分高い。
- NOx・PM排出ともに硫黄分の影響が小さく、蒸留の影響が大きい。
- NOx排出に硫黄分の影響が小さい理由は触媒がフレッシュで吸蔵能力に余力があるためである。蒸留の影響が大きい理由は、排気管に燃料を噴射する際、燃料が蒸発しやすい方が還元雰囲気を作り易いためと推定される。
- PM排出に硫黄分の影響が小さい理由は触媒がサルフェートを吸蔵するためである。

## NOx吸蔵還元触媒エンジン 測定モードと添加燃料量の影響



- 排ガス測定モードとして、D13モードの他にWHDC及びMOT/JARIモードにつき測定を実施した。その結果、低排気温のMOT/JARIでは低減効果が低かった。
- MOT/JARIモードにて排気管への燃料添加量を増やすことでNOx低減効果は増大した。

# 全体まとめ

- マトリクス試験まとめ
  - 各車両・エンジンの排出レベル
  - 各車両・エンジンの後処理による排出ガス低減効果
  - 燃料品質の影響
- 走行試験まとめ

# マトリクス試験まとめ :各車両・エンジンの排出レベル

新短期規制値を100とした相対値

	Code	Emission Control Technologies	Relative Emission % *1			
			CO	THC	NOx	PM
Vehicle	XA	NSR cat.-A	1	58	0	100
	XB	CR-DPF-B	1	10	106	46
	XD	NSR cat.+ CR-DPF	1	7	11	7
Engine	YB	LPL-EGR + CR-DPF-A	2	2	91	14
	YC	CR-DPF-A +Urea-SCR	6	2	38	3
	YD	NSR cat.-B	2	0	34	137

\*1)Relative exhaust emission with 2D-04 (except YC with 2D-05) based on new short-term exhaust emission

- NOx 新短期規制値50%以下 :XA,XD,YC,YD
- PM 新短期規制値50%以下 :XB,XD,YB,YC

# マトリクス試験まとめ :各車両・エンジンの後処理 による排出ガス低減効果

(エンジンアウト排出を基準とした低減率)

	Code	Emission Control Technologies	Reduction rate of tail-pipe emission based on engine-out emission			
			CO	THC	NOx	PM
Vehicle	XA	NSR cat.-A	100	89	100	59
	XB	CR-DPF-B	99	96	4	79
	XD	NSR cat. + CR-DPF	NA	NA	NA	NA
Engine	YB	LPL-EGR + CR-DPF-A	98	94	-1	90
	YC	CR-DPF-A +Urea-SCR	77	94	82	94
	YD	NSR cat.-B	97	100	49	12

XA:10.15mode emission data of 2D-07/ XB:10.15 emission data of 2D-07 by OEM/YB,YC,YD :D13mode emission data of 2D-04

•後処理装置による低減効果は大きい

# マトリクス試験まとめ 燃料品質の影響

燃料品質変更時の変化率 (新短期規制値を100とした相対値)

	Code	Emission Control Technologies	Sulfur ppm		T90		Cetane No.		w Oxyg(DGM)		Class1	
			450	45	335	240	47	54	NO x	PM	NO x	PM
Vehicle	XA	NSR cat.-A	±	±	±	46	±	±	NA	NA	±	?
	XB	CR-DPF-B	±	?	21	20	±	13	±	±	NA	NA
	XD	NSR cat. + CR-DPF	±	±	±	±	±	±	NA	NA	NA	NA
Engine	YB	LPL-EGR + CR-DPF-A	±	305	±	±	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	YC	CR-DPF-A +Urea-SCR	±	33	±	±	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	YD	NSR cat.-B	±	±	25	54	NA	NA	NA	NA	NA	NA

±:change<10%                      ? :tendency is not clear  
 :increase                              :decrease NA:Non-applicable

- 硫黄分低減 :触媒フレッシュ時はYB,YCのPM低減以外は影響小
- T90低減:YDのNO x低減効果あり/XA, XB, YDのPM低減効果あり
- その他の効果は小

# 走行試験まとめ

	Code	Emission Control Technologies	Sulfur Effect		
			100ppm	50ppm	10ppm
			Amount of Backpressure Increase	Amount of Emission Increase	
Vehicle	XA	NSR cat.-A	NA	NOx	
	XB	CR-DPF-B	? ( )	±	
Engine	YB	LPL-EGR + CR-DPF-A		PM	
	YC	CR-DPF-A +Urea-SCR	±	±	

:increase    :decrease    NA:Non-applicable

## 硫黄分低減による走行試験後の影響

- 背圧増加量 :YBについて背圧増加の抑止
- 排出ガス増加量 :XA・NOx排出、YB・PM排出について増加抑止

## 新長期排出ガス対策技術と燃料性状

- 軽油硫黄分の50ppmへの低減は新長期を目指す後処理技術にとって機能面から有効であることが認められた。具体的にはサルフェート生成やSOF分増加の抑止効果、並びに長期走行時の後処理システムの機能低下の軽減に有効である。
- 新長期目標の達成に向けては、今回の検討より抽出された自動車技術の課題 (添付資料参照) についての技術対策、ならびに50ppmS軽油の早急な供給体制作りが必要である。また更なる低硫黄化の技術開発の促進も重要である。

## 新長期規制以降の自動車技術と燃料品質

- 後処理技術への燃料品質の影響として硫黄分が最も重要である。長期走行時に課題となる、硫黄被毒による後処理技術の機能低下については燃料側での更なる硫黄分の低減と、自動車側の被毒回復制御の改良が有効であり、両者について技術的観点よりさらに検討することが重要である。例えばNO<sub>x</sub>吸蔵還元触媒においては硫黄脱離のために排気温度制御(高排気温度)が行われるが硫黄濃度に応じた回復制御の頻度の違いによるCO<sub>2</sub>増加や触媒の耐久性への影響などの関係を調査する必要がある。

## STEP より抽出された自動車技術の課題点(1)

### 1. PM低減技術

#### (1)連続再生式DPF

ファイバータイプについてはハニカムモノリスタイプに比べPM、特にスートの捕集率が低く、長期的には捕集率を向上させることが望ましい。

DPF前段の酸化触媒の硫黄被毒に対しては350℃ 1時間の運転で機能が回復することが確認され、定期的な排気温度上昇制御等、排気温度上昇に向けた技術を併用することが望ましい。

## STEP より抽出された自動車技術の課題点(2)

### 2. NOx低減技術

#### (1)NOx吸蔵還元触媒

今回の走行試験では、長期走行時における硫黄被毒によるNOx浄化能の低下を回復させるために、排気温度を高温かつ燃料リッチな運転条件にする被毒回復制御運転を周期的に取り入れているが、走行距離の増加に伴いNOx排出の増加傾向が見られる。制御技術・触媒技術等更なる改良が期待される。

NOx吸蔵還元触媒を機能させるために特殊な燃焼方式を採用しているためHCの値(ほとんどがメタン)が高い。

#### (2)尿素SCR触媒

モードの違いによりその効果が異なり、都市内走行等低排気温の走行モードでNOx排出が増加する。低排気温モードにおける触媒の改良検討、およびエンジン側の制御により排気温度を上昇させるなどの改良が必要。

尿素噴射システムの作動不安定、尿素或いはその変生物によるインジェクター詰まりの対策。

尿素変生物による排気管詰まりの対策。

#### (3) LPL (Low Pressure Loop)-EGRシステム

EGRクーラ冷却により発生する凝縮水に、酸化触媒上で反応した硫酸分が多く含まれるため、吸気系のアルミ部品(コンプレッサおよびインタークーラ部)に腐食が発生しやすく、材質等を含めて適性化が必要と考えられる。