

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ガソリン車WG報告 STEP

2002.2.22

ガソリン車WG

報告内容

1. STEP 概要
2. 排出ガス試験 (テールパイプ) 現状把握
3. 燃料マトリクス試験
4. 蒸発ガス試験
5. STEP まとめ

1. STEP 概要

1-1目的

- 既存車 / 既存燃料を用いた排出ガス・蒸発ガスの実態把握および、自動車対策技術 / 燃料対策技術の検討
- 大気モデルWG、経済性WG等への検討結果の反映
- STEP およびSTEP のWG活動への反映を目的とした自動車技術・燃料性状と排出ガス・蒸発ガスに関連する既存データの解析

1-2 JCAP全体スケジュール

STEP			STEP		
1996	1997	1998	1999	2000	2001
<u>計画</u> <u>既存データの解析</u> <u>試験法の検討</u> <u>既存車 既存燃料試験</u> - 燃料マトリクス試験 ・蒸発ガス試験 ・二輪車始動性試験 ・大気モデル用データ取り			<u>計画</u> <u>試験法の検討</u> <u>将来車両技術 燃料技術試験</u> ・走行試験 ・燃料マトリクス試験 ・硫黄被毒再生試験		

1-3 車両選定

1-3-1 選定の考え方

	目的	車両選定	選定理由
既存車	・エミッションの現状把握 ・エミッションへの影響把握 (車両技術 / ガソリン性状)	・国内 96年型 97年型車両	・車両区分 ・排出ガス対策システム ・市場保有台数
モデル車	・中央環境審議会答申の対応車両にてエミッションへの影響把握 (車両技術 / ガソリン性状)	・1978年規制値比 1/3を目標とした車両	・既存車の選定基準に準拠 ・対応可能なプロト車 ・蒸発ガス対策 : 米国規制対応仕様
LEV	・海外技術評価	・加州 LEV及び 95年蒸発ガス規制適合車	・既存車の選定基準に準拠

1-3-2 選定結果

	Vehicle Class		Emission			
	Class	cc	Carb	Cat. System	VIN.	
Current	Passenger Vehicle	Mini	660	MPI-S	C - 3 -Pd/Rd	GV50
		S	1000	MPI-S	C - 3 -Pd	GV51
			1500	MPI-S	C - 3 -Pd/Rd	GV03
			1500	MPI-L	U - 3 -Pt/Pd/Rd	GV52
				MPI-L	U - L -Pt/Rd	GV06
			2000	MPI-S	U - 3 -Pt/Rd	GV01
			2000	S DI	C/U- 3 -Pt/Pd/Rd	GV53
		M	1800	MPI-S	U - 3 -Pt/Pd/Rd	GV08
			1800	SIDI	U - 3 -Pt/Rd	GV07
			2500	MPI-S	U - 3 -Pd/Rd	GV02
			3000	MPI-S	U - 3 -Pd	GV54
	Truck	Mini	660	MPI-S	C - 3 -Pd/Rd	GV55
			660	MPI-S	U - 3 -Pt/Rd	GV04
LEV Model	Passenger Vehicle	Motorcycle	50	Carb-S		GM02
			250	Carb-S		GM01
		S	1600	MPI-S	C - 3 -Pt/Pd/Rd	GV60
			2200	MPI-S	C/U- 3 -Pt/Rd	GV05
			3000	MPI-S	C/U- 3 -Pt/Pd/Rd	GV61
			3000	MPI-S	U - 3 -Pd	GV70

Regent
 MPI: Multi-point Injection
~~SIDI~~: Spark Ignition
 Direct Injection
 - S: Stoichiometric
 - L: Lean
 C: Closed couple
 U: Under Floor
 3: 3 way-catalyst
 L: Lean-NOx catalyst

リーンバーン、直噴車 : 欧米のオートオイルでは検討に供試されていない

1-4 燃料選定

1-4-1 選定の考え方

- 既存データの精査結果と今後の環境規制の方向性から、蒸気圧を最優先にアロマ分、硫黄分、ベンゼンを検討。
- 蒸発エミッションを考慮した、低蒸気圧モデルガソリンとカリフォルニアフェーズ ガソリンを確認。

1-4-2 選定結果

- | | | |
|------------|-------|---|
| (イ)既存ガソリン | : 7種類 | ・市場ガソリンの平均値性状
・市場ガソリンの性状範囲
(蒸気圧,アロマ,硫黄分,ベンゼン) |
| (ロ)モデルガソリン | : 2種類 | ・低蒸気圧モデルガソリン
・カリフォルニアフェーズ ガソリン |

1-4-3 供試燃料の主要性状

	Current Gasoline							Model Gasoline	
Fuel Code	G-1	G-2	G-3	G-4	G-5	G-6	G-7	G-8	G-9
	Base Gas.	RVP		Aroma .		Sulfur	Benzene	RVP	Cal. Phase
RVP (kPa)	65.5	59.0	75.0	65.0	66.0	64.0	65.0	55.0	45.5
Benzene (vol%)	0.8	0.8	0.8	1.0	1.1	0.8	3.2	0.8	0.8
Sulfur(mass ppm)	22	22	20	20	18	96	20	22	21
T50 ()	92.5	93.0	92.0	92.0	97.0	92.5	91.5	96.5	97.0
T90 ()	162.5	162.0	162.0	160.5	164.0	161.5	162.0	162.5	148.0
Aroma.(vol%)	29.9	30.0	30.0	22.2	37.0	29.9	31.6	31.8	24.2
Olefins(vol%)	11.0	11.5	10.6	12.2	12.0	11.4	11.2	11.1	4.0
MTBE(vol%)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	10.0
RON	90.2	90.2	90.4	90.0	94.5	90.2	90.4	90.4	96.0

1-5 評価方法

1-5-1 排出ガス

・測定項目 : CO, THC, NO_x, CO₂, (CH₄, N₂O)
NMOG, 未規制物質

・測定方法 : 10・15モード, 11モード, その他

* 試験は、8000km走行後の車両で実施

1-5-2 蒸発ガス

・測定項目 : HSL, DBL, RL, キャニスター重量変化

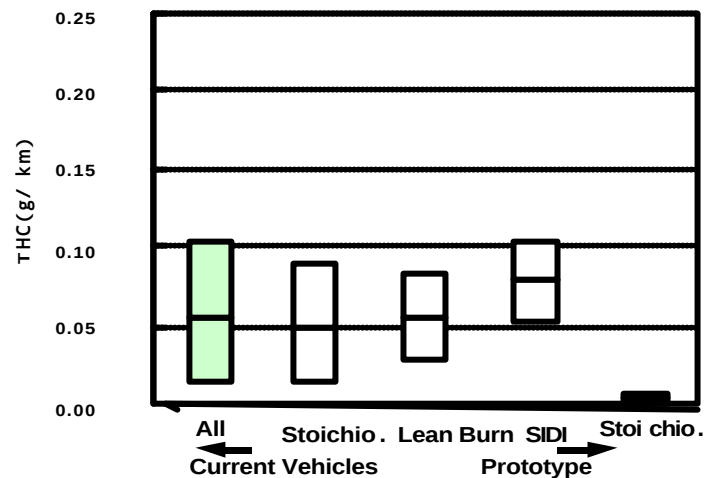
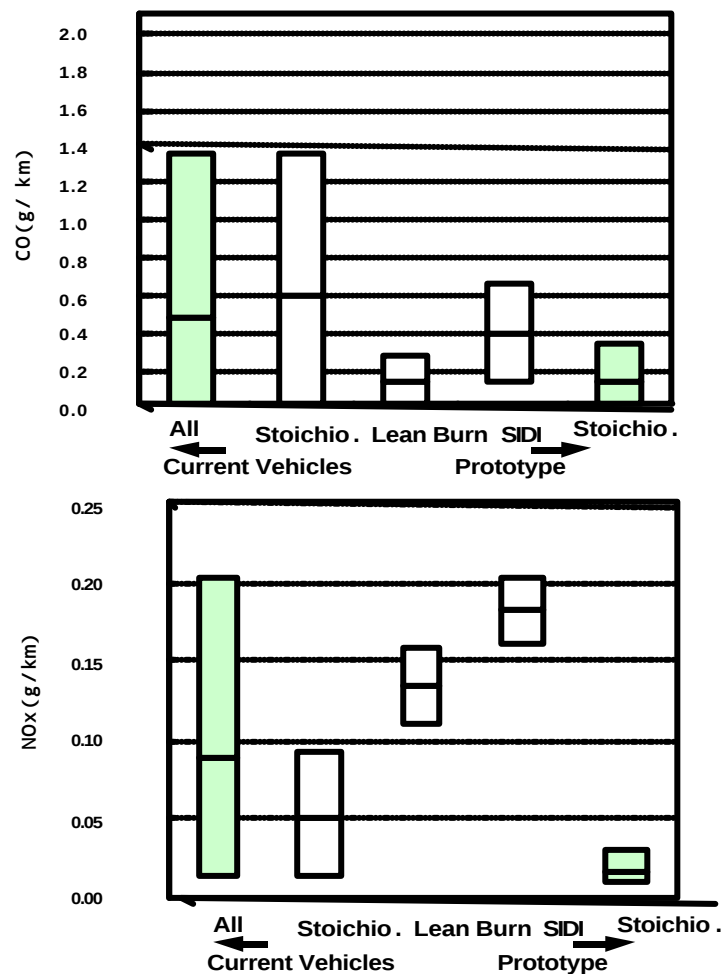
・測定方法 : H9中環審答申に基づく方法 (HSL, DBL)
JCAPで定めた方法 (RL)

1-5-3 その他

・始動性試験 (二輪車)

2. 排出ガス試験 (テールパイプ) 現状把握

2-1 排出ガス試験結果 ~10・15モード

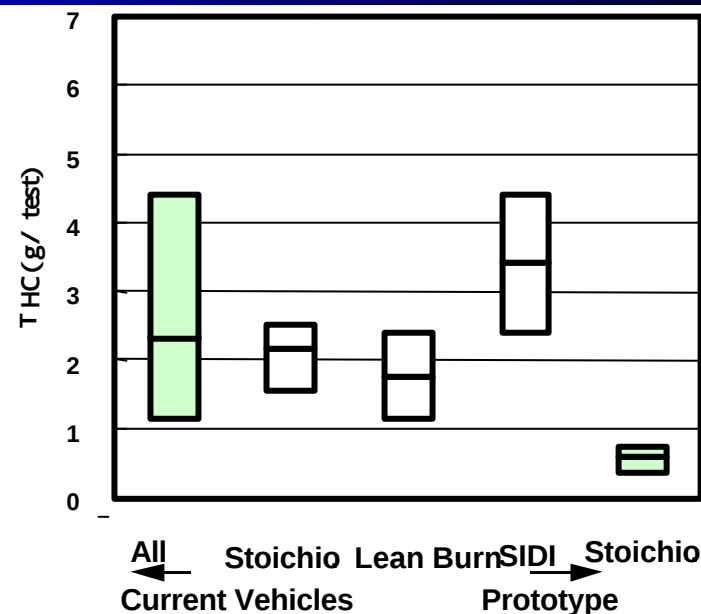
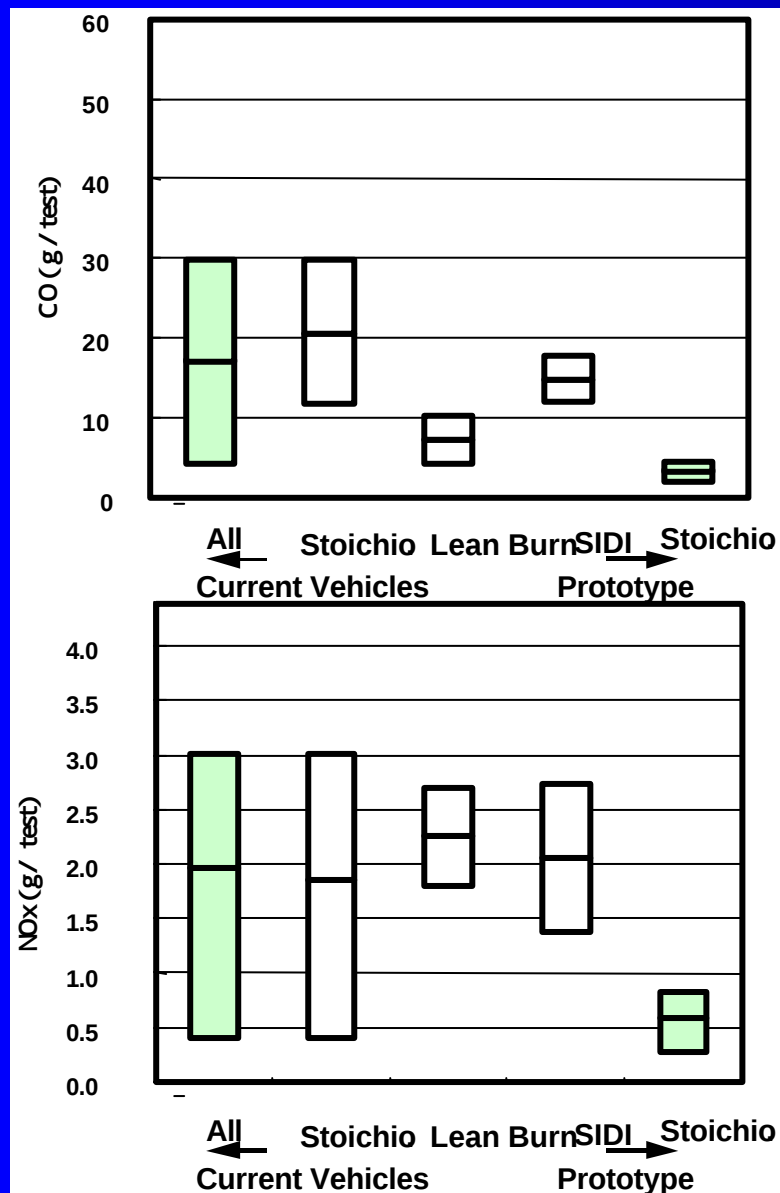


Explanation of Charts:
 •Maximum value on Y axis : '78 Regulation
 •Interpretation of bars

Data variation { Average

Number of test vehicles
 •Current vehicles : Stoichiometric 7
 Lean Burn 4
 SIDI 2
 •Prototype vehicles: Stoichiometric 3

2-2 排出ガス試験結果 ~11モード



Explanation of Charts:
 Maximum value on Y axis '78 Regulation
 Interpretation of bars

Data variation { } ← Average

Number of test vehicles
 Current vehicles : Stoichiometric 7
 Lean Burn 4
 SIDI 2
 Prototype vehicles: Stoichiometric 3

2-3 排出ガスへの車両技術の影響

ア)検討技術 : 燃焼方式、燃料供給方式、EGR、
触媒位置、触媒金属種、触媒方式等

イ)検討結果 : 10・15モードNO_x、11モードHCで
燃焼方式による差が見られた

Average Emission	10・15Mode NO _x	11Mode HC
MPI -S	0.05g/ km	2.18g/ test
MPI -L	0.14g/ km	1.77g/ test
SIDI	0.18g/ km	3.41g/ test

2-4 既存車とモデル車の技術比較

モデル車の技術の狙いは

触媒の効率向上 (昇温効果向上、反応面積の増加)

燃焼の改善

空燃比、点火時期の高精度コントロール

であり具体的な内容は次表の通りである。

採用頻度の高い 順位	低エミッション化技術	狙い	モデル車 3台中の 採用台数
1	直下型触媒	エンジン近くに触媒を配置することにより始動直後からのエミッションを低減。	3
	触媒のセル数・容量の増加	触媒反応面積の増加	3
2	付着燃料補正空燃比制御	最適空燃比の高精度コントロール	2
	タンブル/スワールポート	燃焼室に強いタンブル・スワールを発生させ 燃焼を改善させる。	2
3	昇温狙いのエキゾーストマニフォールド	触媒の昇温を早める。	1
	ダイレクトイグニッション	点火時期制御の精度向上	1
	エアアシスト付きインジェクタ	混合気の微粒化を促進し燃焼を改善	1

2-5 まとめ

供試車両の排出ガスは、既存車全車両の平均で53年規制の1/2 ~ 1/4のレベルであった。

燃焼方式で比較した場合、10・15モードNOxが直噴・リーンバーン車で、11モードTHCが直噴車で多い傾向があり、将来車両技術における課題との一部と考えられた。

供試車両では、車両全体の技術パッケージで排出ガス対策を行っていることから排出ガス浄化システムの要素技術毎の影響は解析できなかった。

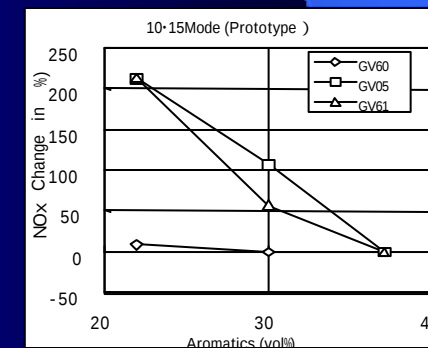
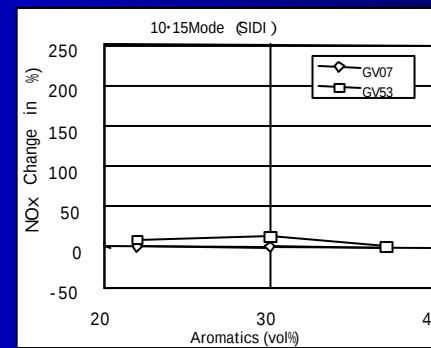
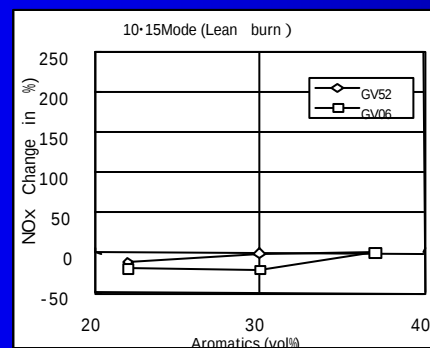
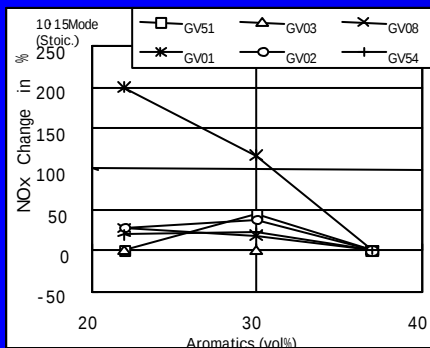
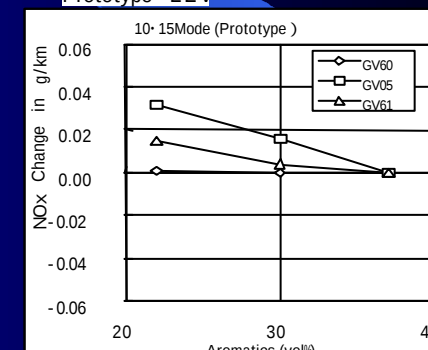
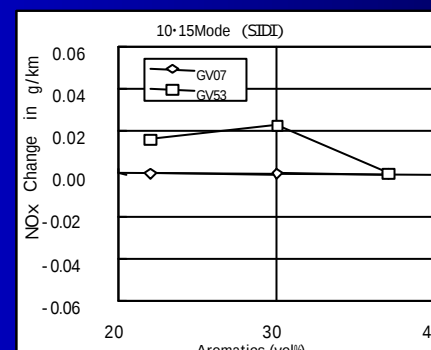
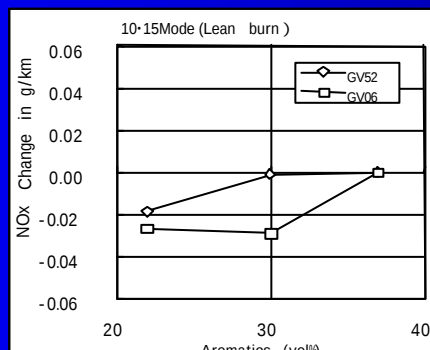
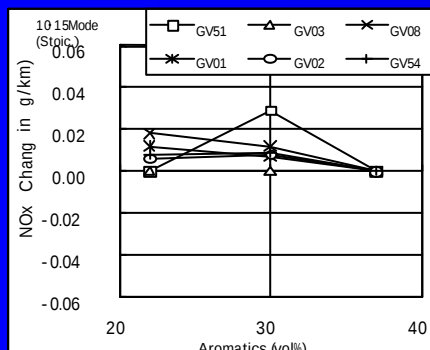
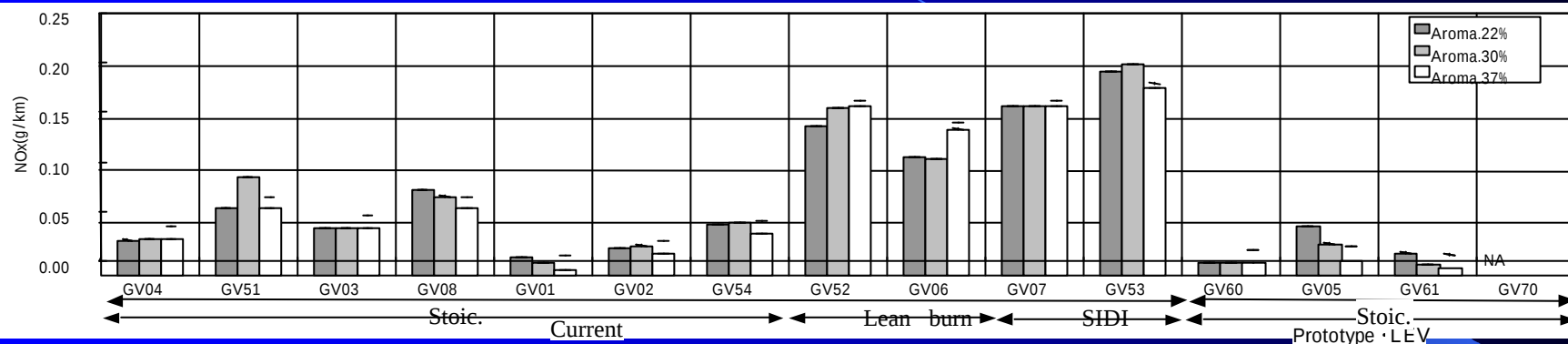
モデル車の排出ガスの平均値は、既存車平均値の1/3 ~ 1/20であった。

モデル車に採用されているエンジン直下型触媒による触媒の早期活性化等の車両技術が排出ガス低減に効果的であることが確認された。

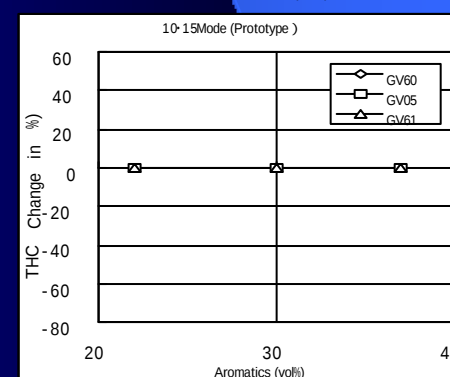
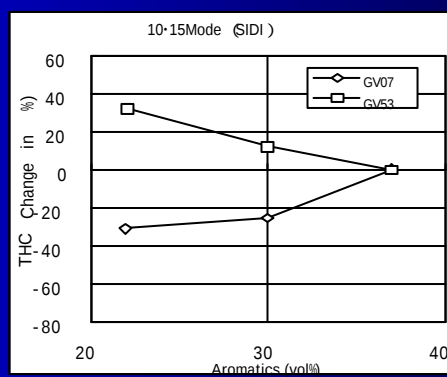
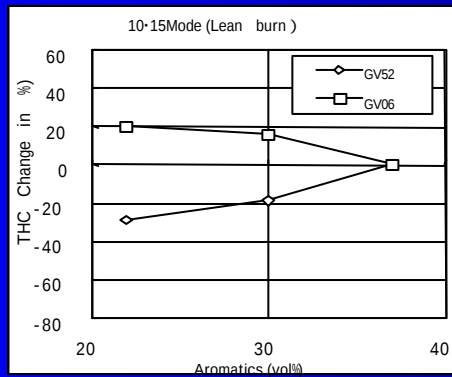
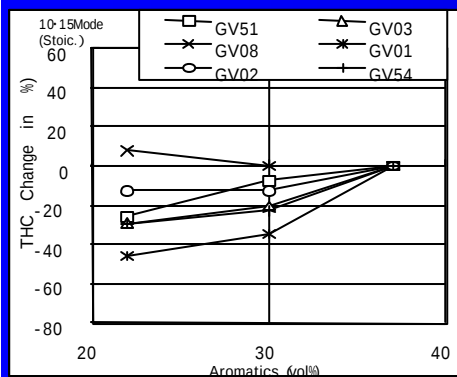
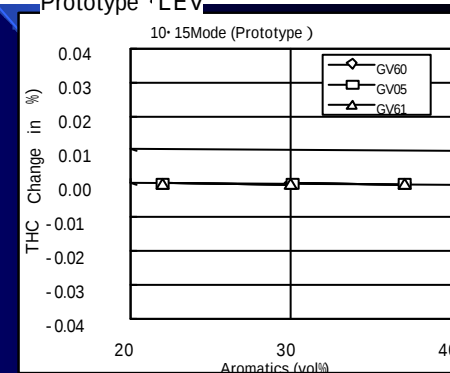
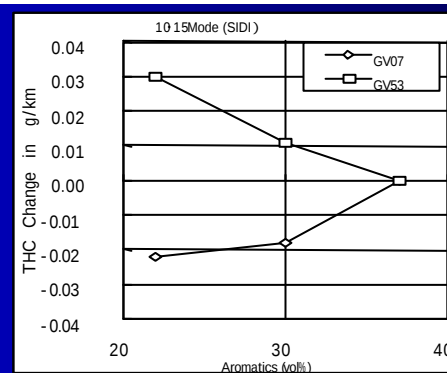
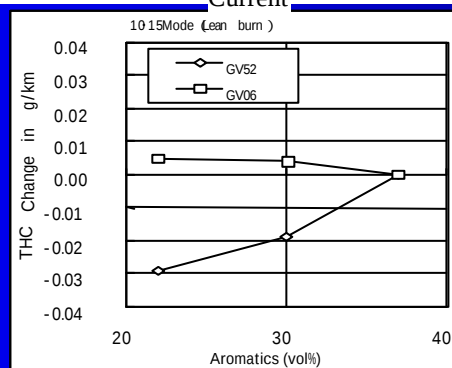
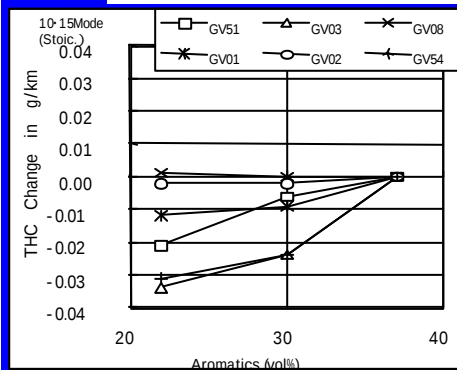
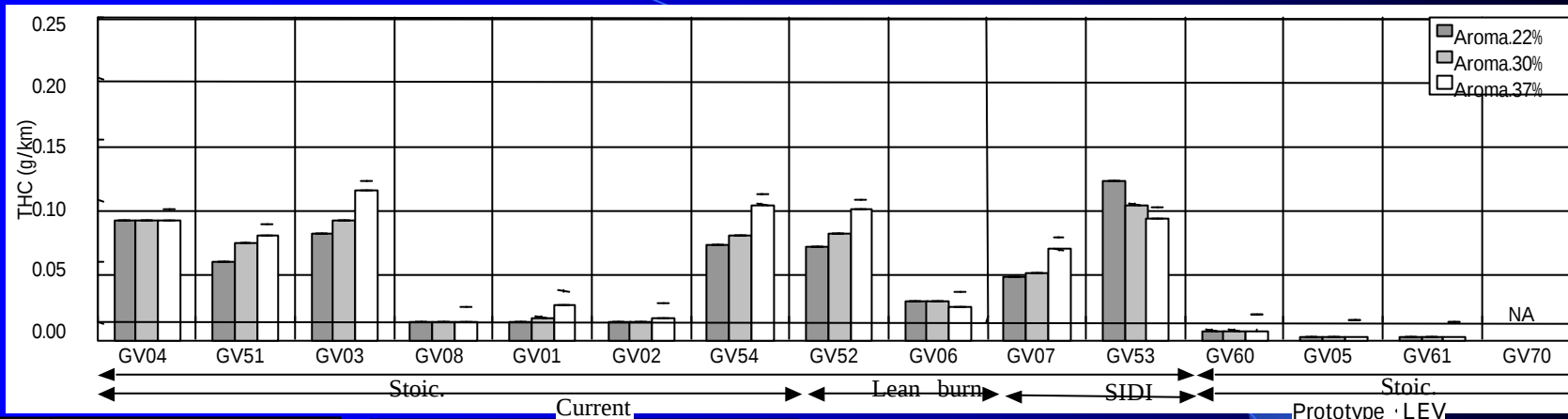
3. 燃料マトリクス試験

3-1 試験結果

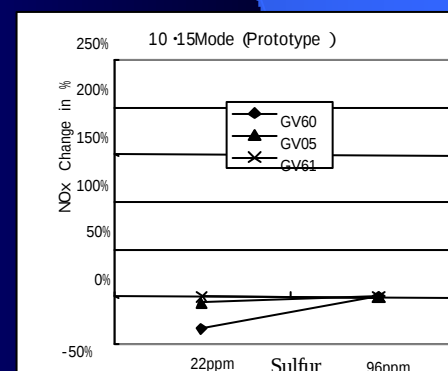
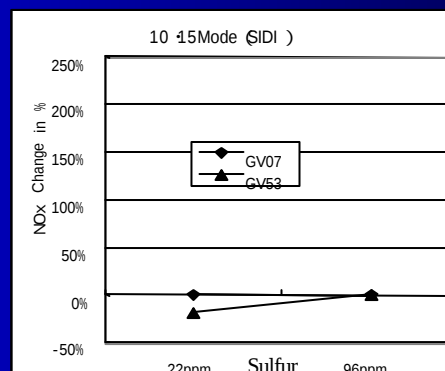
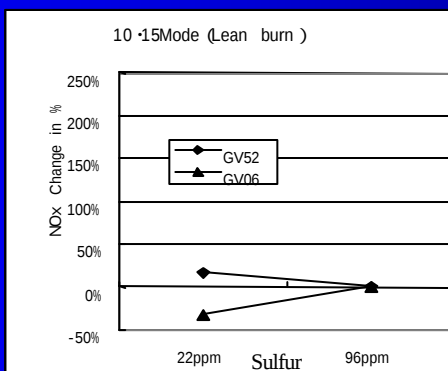
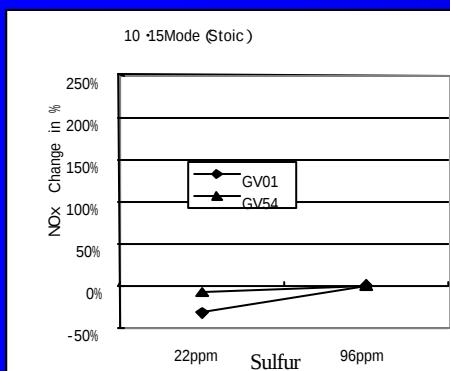
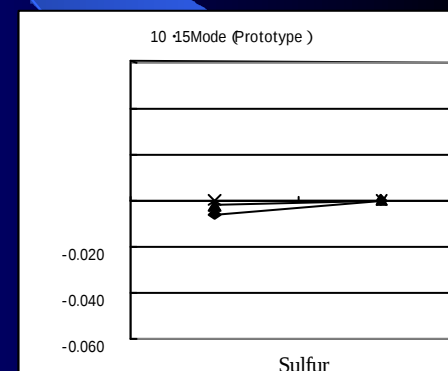
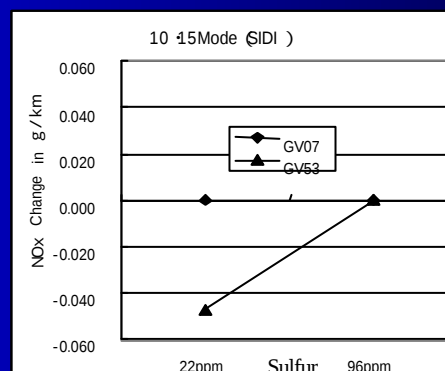
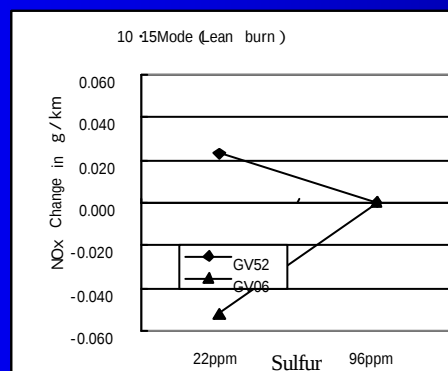
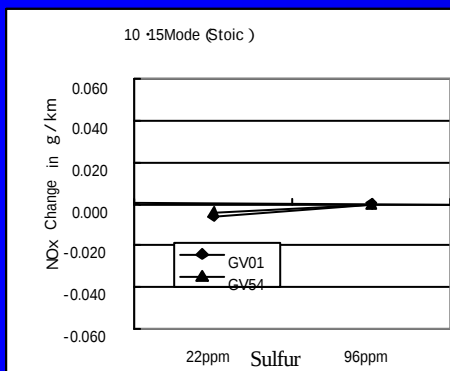
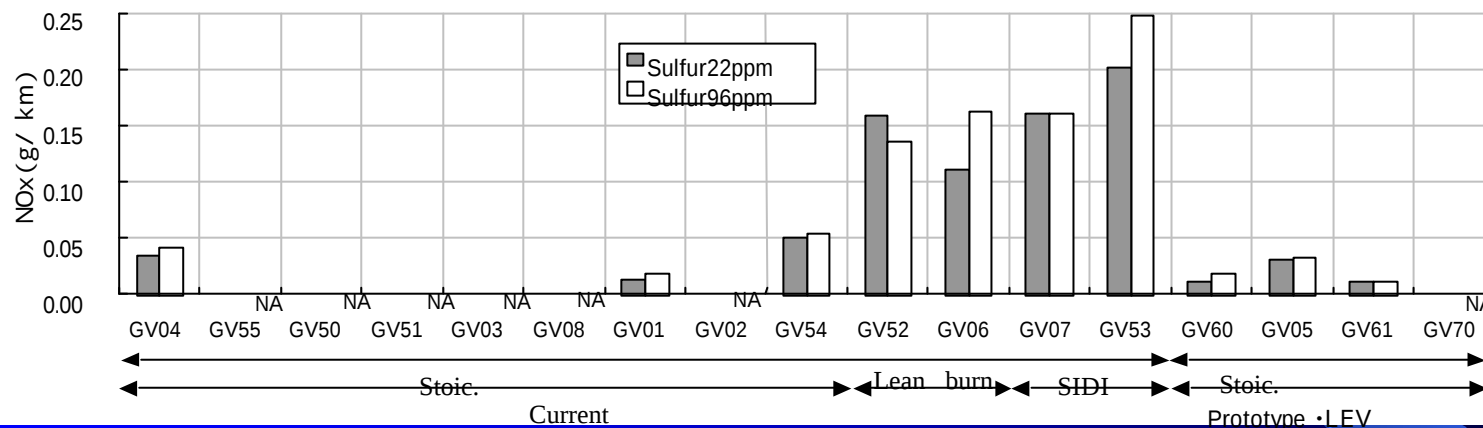
Effect of Aroma. on Emissions (NO_x:10・15 Mode)



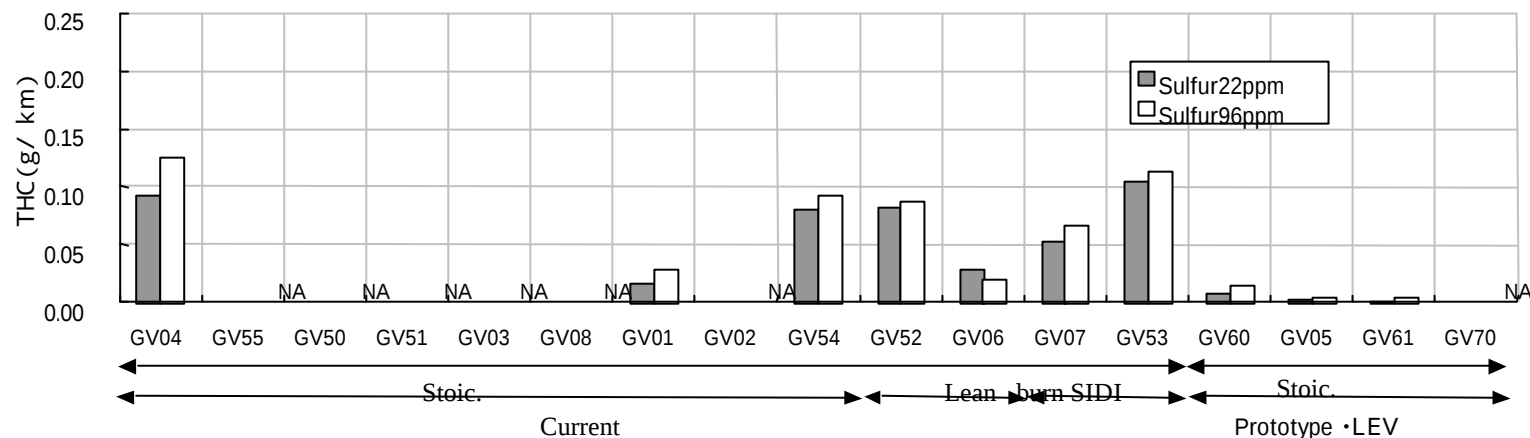
Effect of Aroma. On Emissions (THC:10·15Mode)



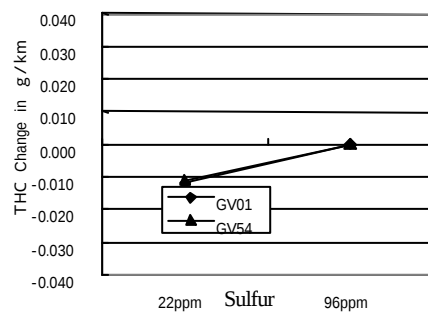
Effect of Sulfur on Emissions (NO_x:10·15Mode)



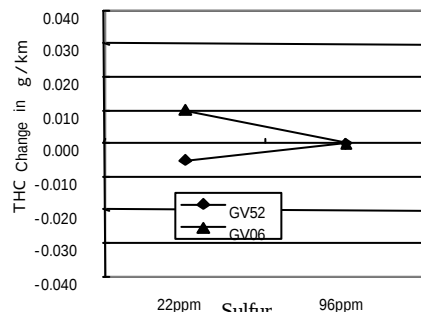
Effect of Sulfur on Emissions (THC:10·15Mode)



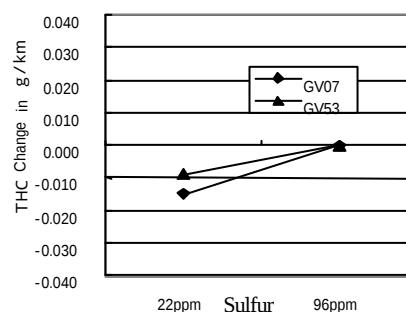
10 15Mode (Stoic)



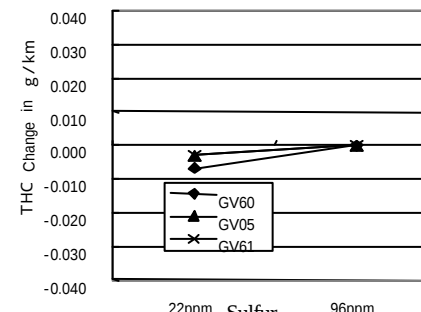
10 15Mode (Lean burn)



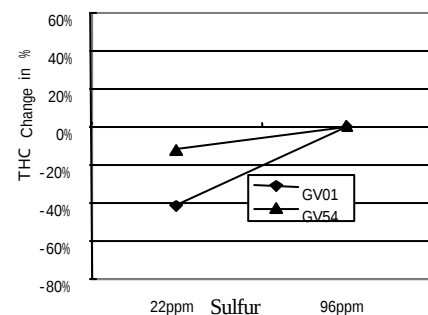
10 15Mode (SIDI)



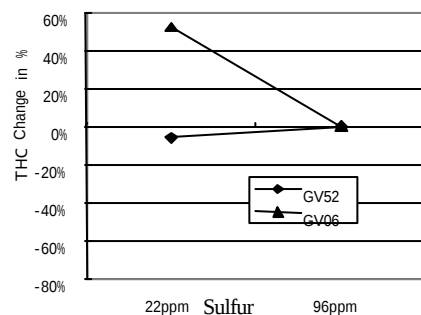
10 15Mode (Prototype)



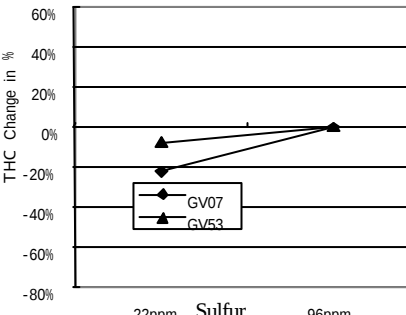
10 15Mode (Stoic)



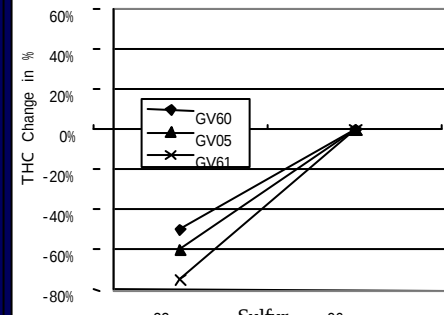
10 15Mode (Lean burn)



10 15Mode (SIDI)



10 15Mode (Prototype)



	Mode	E/M	Mini Truck	Current Passenger Vehicles			Prototype
				Stoic.	Lean burn	SIDI	Stoic.
Aromatics 37→22 (vol%)	10・15	CO	↓	↓ * 1	~	~	↓
		HC	—	↓ * 2	~	~	—
		NOx	—	↑ * 3	↓	~	↑
	11	CO	↑	~	↑	↑	~
		HC	↓	↓	↓	↓	~
		NOx	↓	↓ * 4	~	↓	~
Sulfur 96→22 (ppm)	10・15	CO	↓	↓	↓	~	~
		HC	↓	↓	~	↓	↓
		NOx	↓	↓	~	~	~
	11	CO	—	—	↓	~	~
		HC	—	↓	↓	—	~
		NOx	↓	~	↓	~	—

記号 ↑ Increase ↓ Decrease - :No Change ~ Depends

* 1: 6台中 1台は、変化なし

* 2: 6台中 1台は、微増

* 3: 6台中 1台は、変化なし

* 4: 6台中 1台は、微増、1台は、変化なし

3-2 まとめ

(a)アロマ低減 (37% → 22%)時の影響

10・15モードのCO, THCおよび11モードのTHC、NOxはアロマ低減により改善する事が示唆された
ただし、10・15モードCO, THCでは、直噴・リーンバー車という新機構車を中心に、アロマ低減により増加を示す車両も見られた。

10・15モードのNOxおよび11モードCOは、増加傾向を示す車両が多かった。

車両技術パッケージにより アロマの影響は一様でない事が示唆された。

(b)硫黄分低減 (96ppm → 22ppm)時の影響

10・15モード、11モードにおいて、規制3成分(CO, THC, NOx)は、硫黄分低減により改善される事が示唆された。ただし、11モードでは、触媒の早期活性化対応がされている車両以外では、10・15モードより影響が出難い傾向にあった。

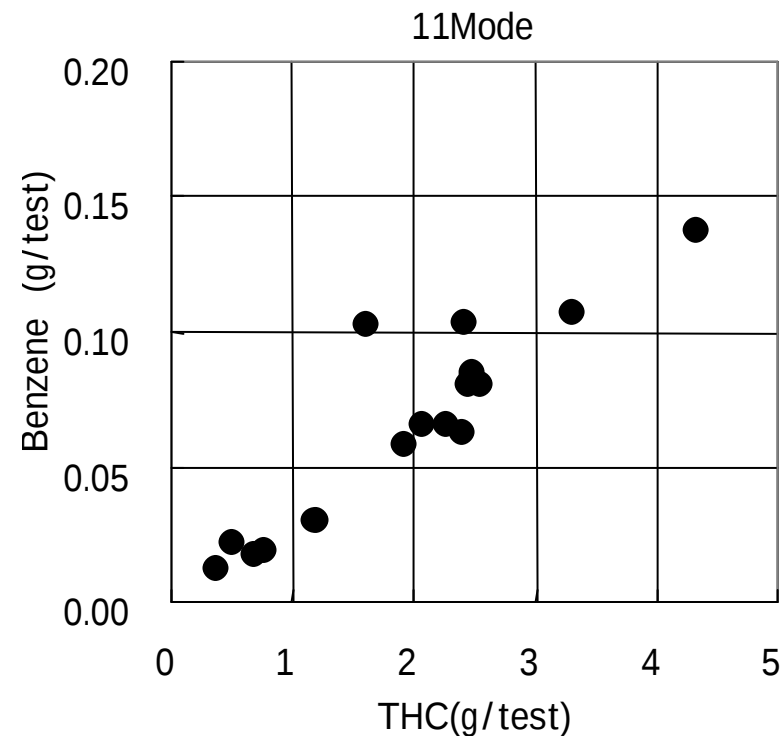
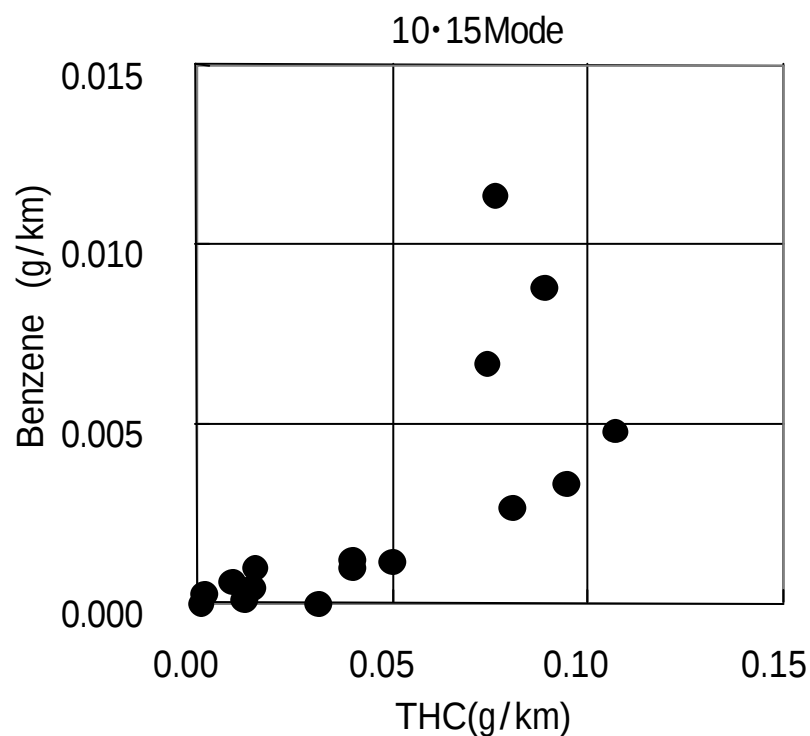
リーソバーン、直噴のNOx吸蔵還元触媒搭載車では、硫黄の影響が大きく出る傾向にあった。

車両技術パッケージにより、硫黄の影響度合いが異なる事が示唆された。

3-3 排出ガス試験結果 ～ 未規制物質 ～

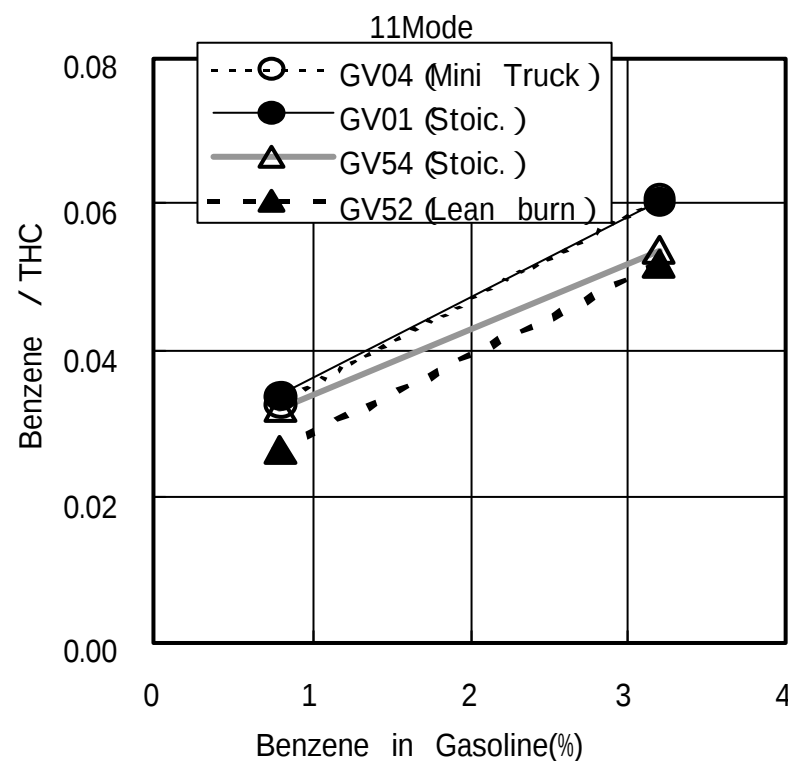
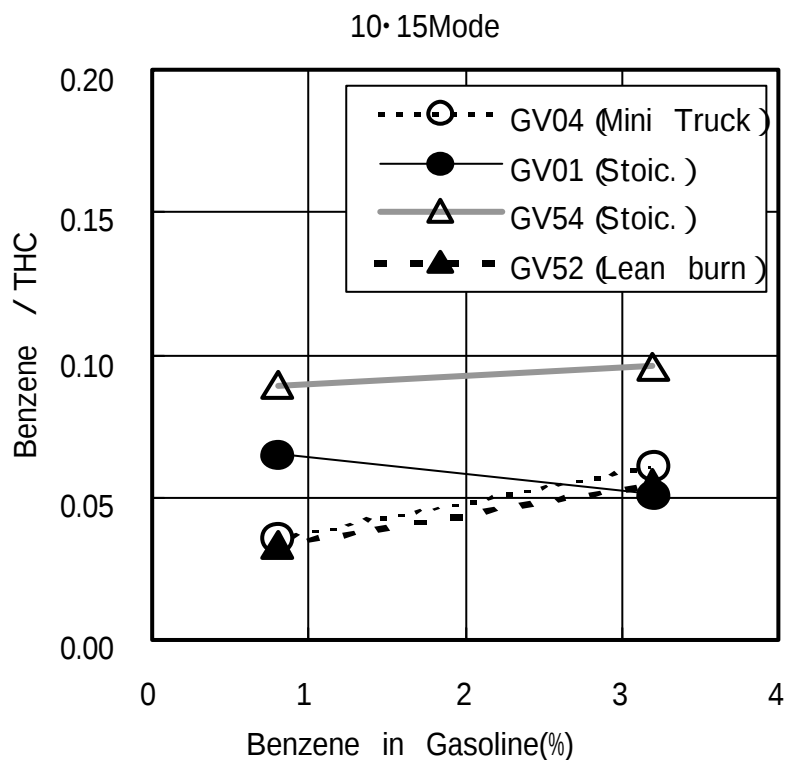
3-3-1 車両技術の影響

10・15モード 11モードとも排出ガス中のHCの低下にともない、未規制物質が低下する傾向が見られた。（一例を下図に示す）



3-3-2 燃料技術の影響

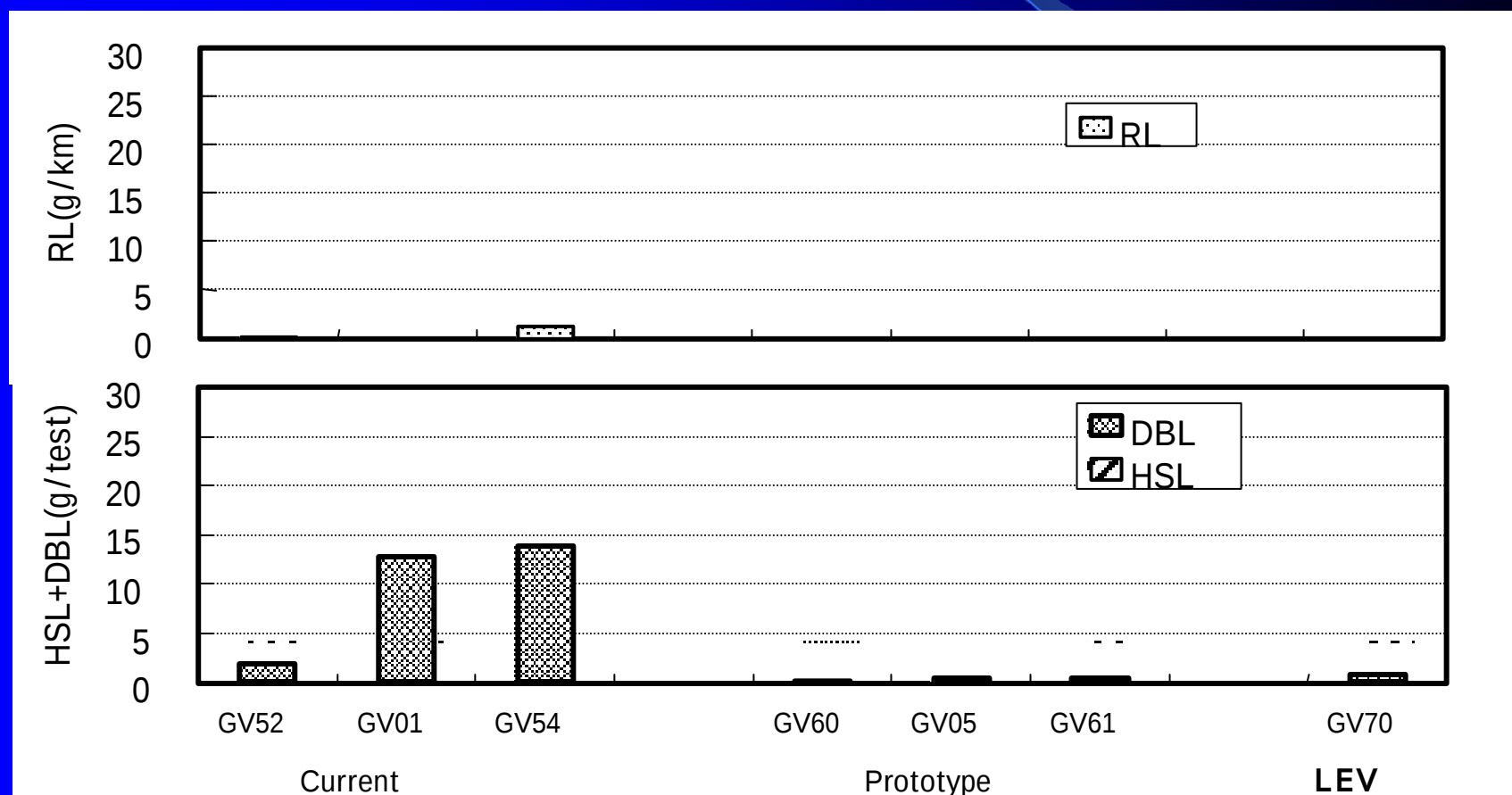
10・15モード、11モードとも、燃料中のベンゼンの低下が排出ガス中のベンゼンの低下に、効果のある事が確認できた。



4 蒸発ガス試験結果

4-1 市場平均性状の燃料 (65.5 kPa)での蒸発ガス

4-1-1 試験結果



4-1-2 既存車とモデル車の技術比較

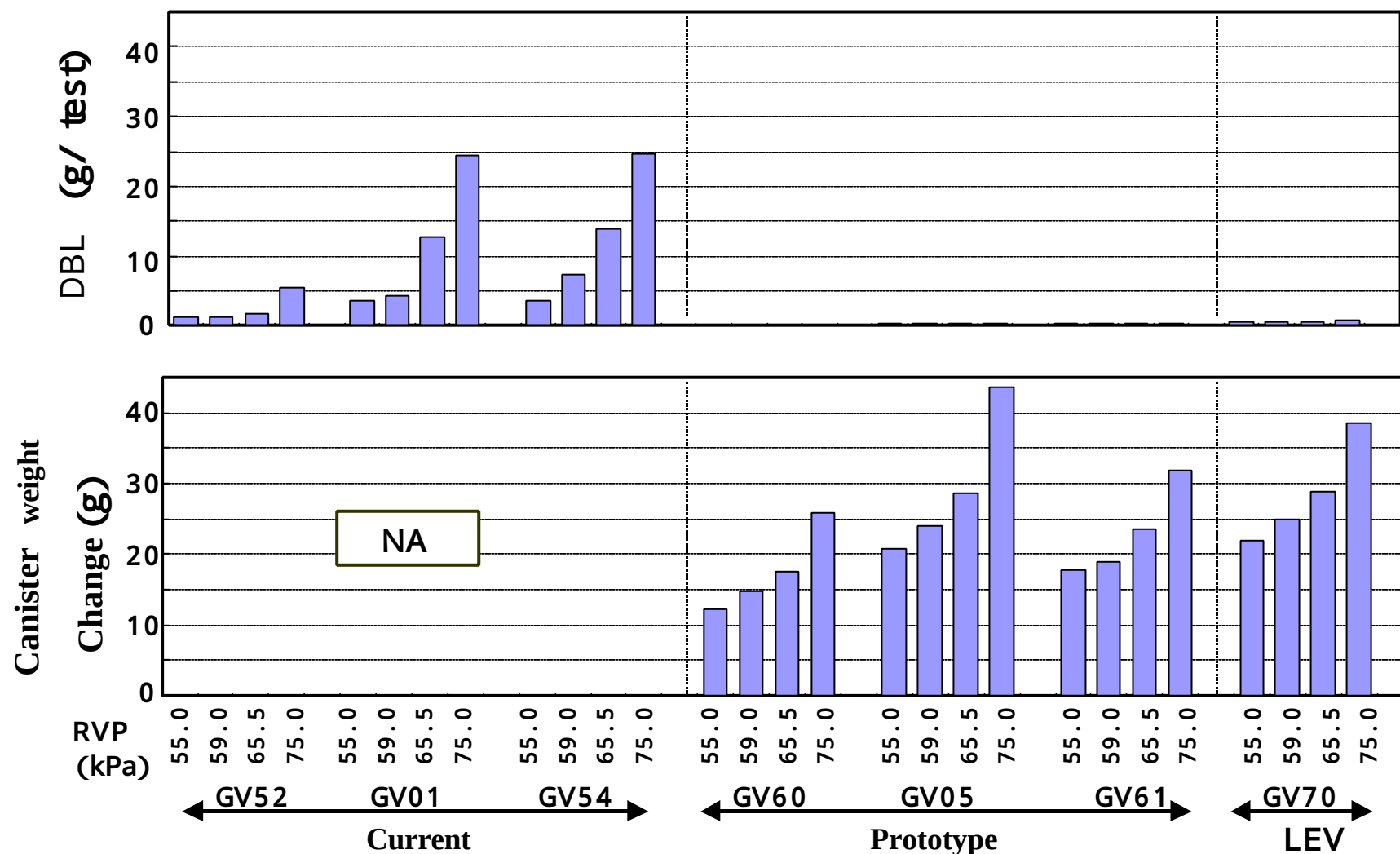
・モデル車 : キャニスタ容量 (能力) 拡大

Current Vehicle		Prototype Vehicle		LEV	
Vehicle	Canister volume (L)	Vehicle	Canister volume (L)	Vehicle	Canister volume (L)
GV01	0.36	GV05	2.1	GV70	3.0
GV52	0.425	GV60	1.3		
GV54	0.30	GV61	2.2		

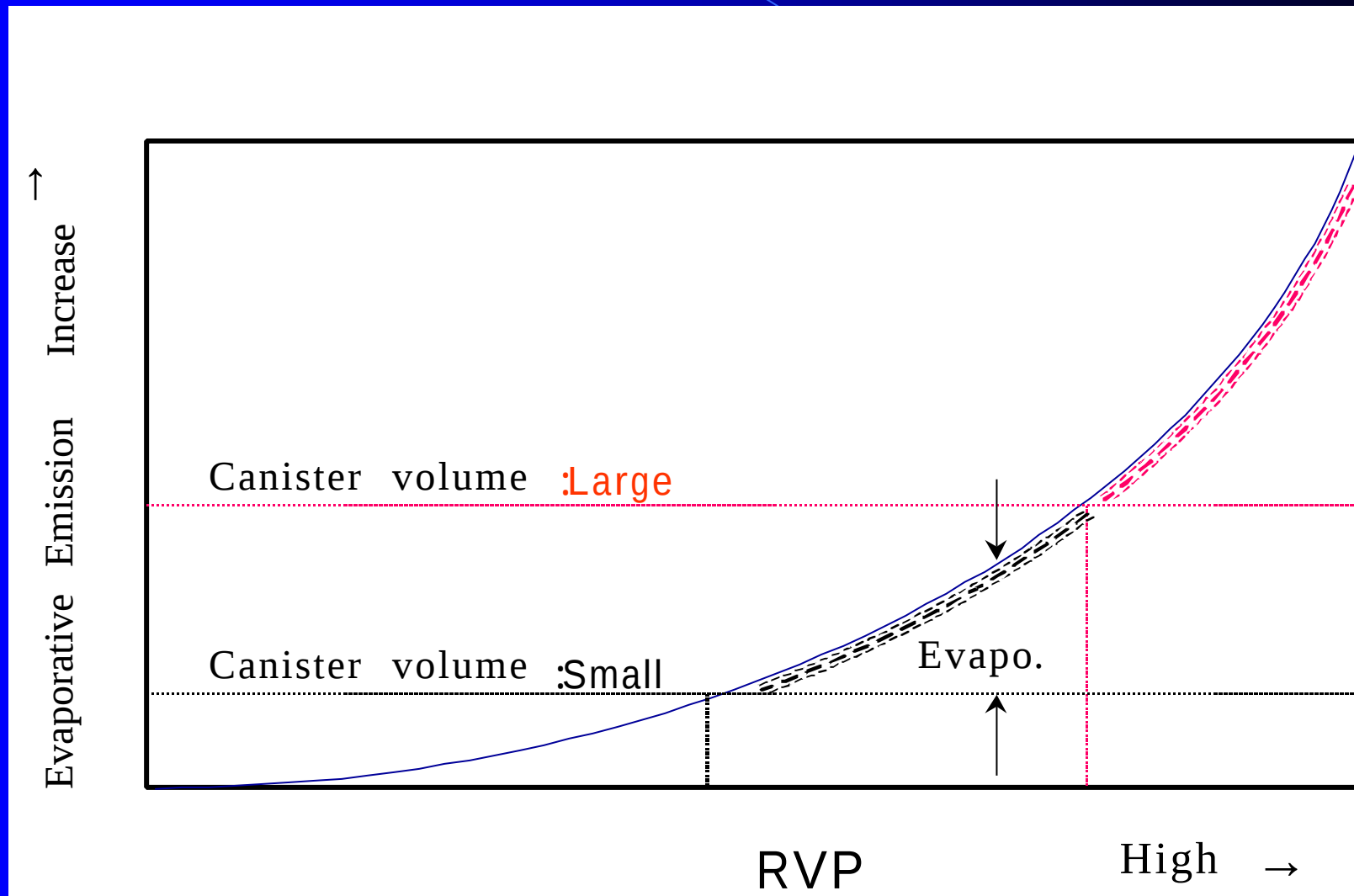
・モデル車 : パージ流量の精密コントロール (エミッションおよびドライバビリティ悪化防止)

4-2 蒸発ガス試験結果：燃料性状の影響

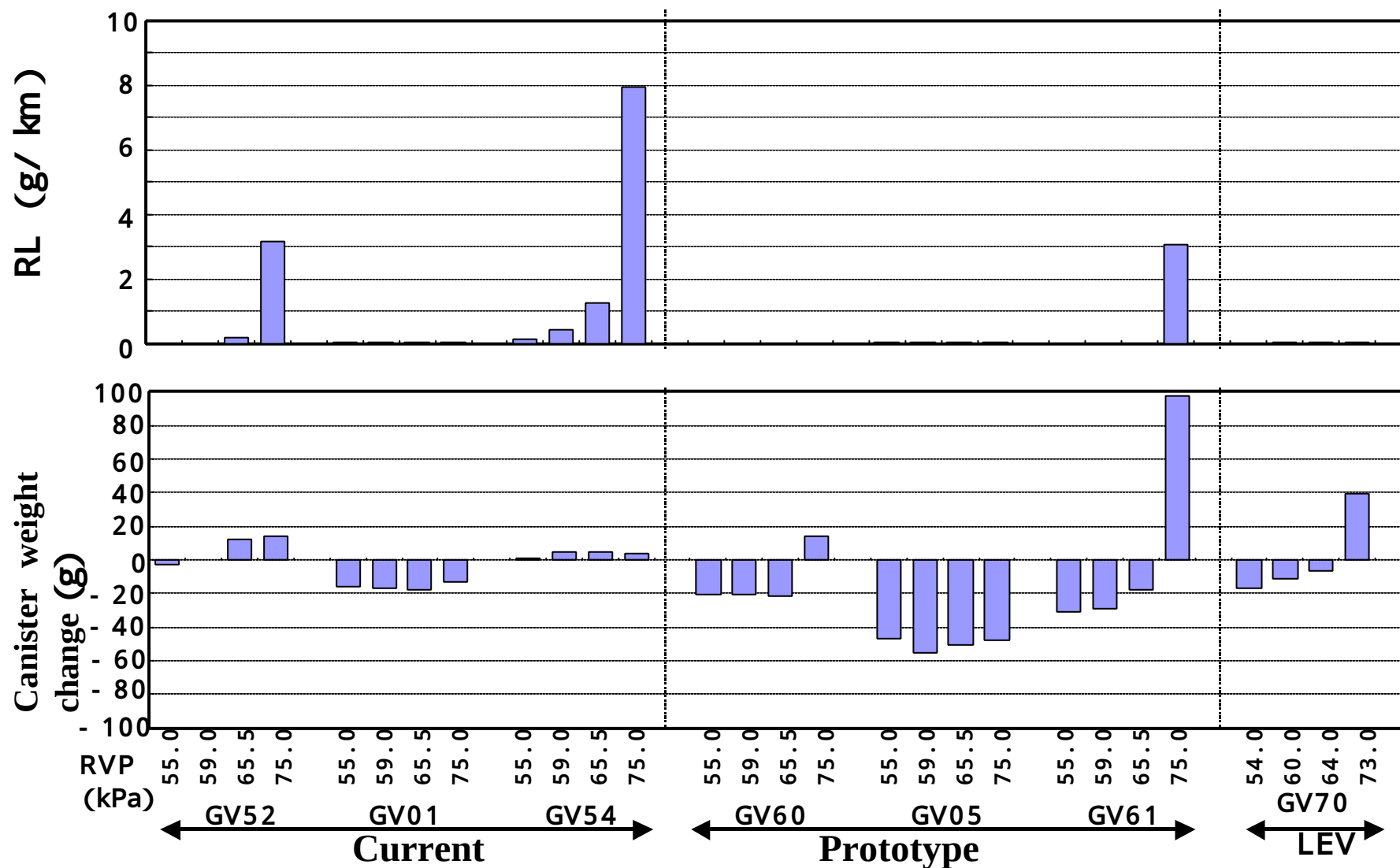
4-2-1 試験結果 (DBLへのRVPの影響)



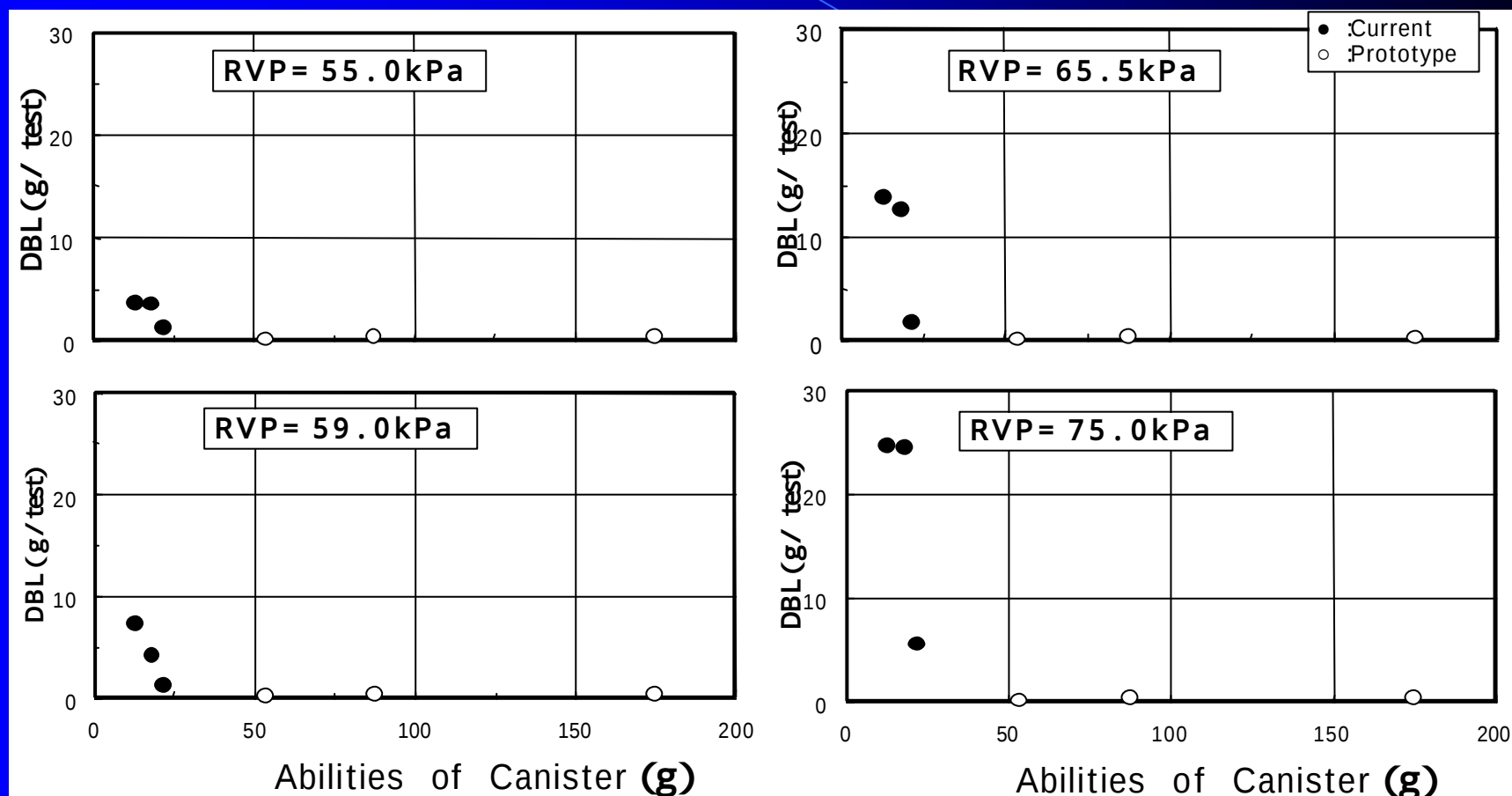
Occurrence of Evaporative Emission (DBL)



4-2-2 試験結果 (RLへのRVPの影響)

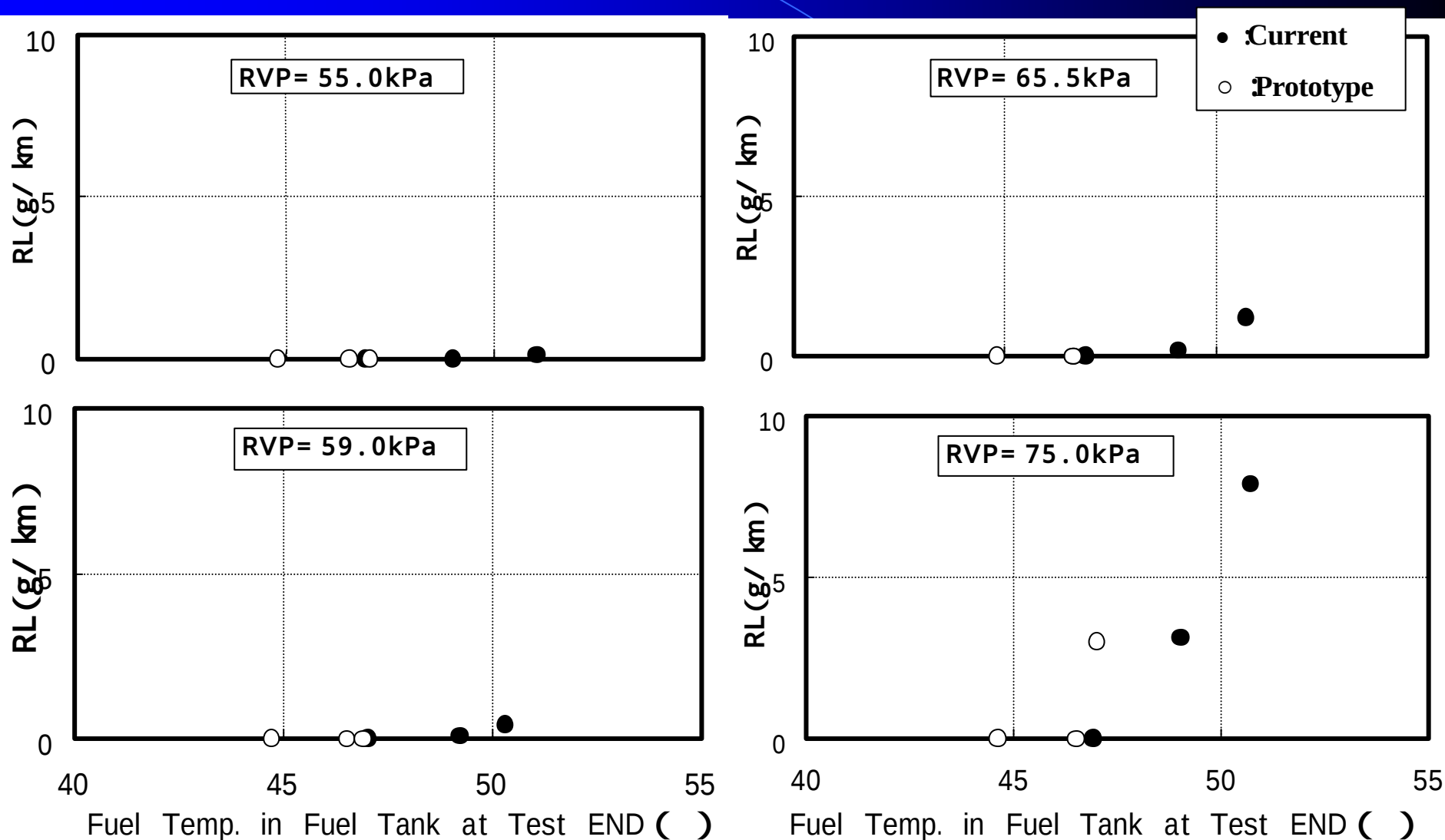


DBLに及ぼすキャニスタ能力の影響



* キャニスタ能力 : HCをパージした後のキャニスタ重量と、ブタンをローディングした後のキャニスタ重量の差

RLに及ぼす燃料タンク燃料油温の影響



5 .STEP まとめ

5-1 排出ガス規制物質

(1)車両技術

- モデル車に採用されている直下型触媒、空燃比制御の精密化等の技術による排出ガス改善が示された。
- 10・15モードで直噴・リーンバーンエンジンのNO_x、11モードで直噴エンジンのTHCが多い傾向が見られた。

(2)燃料技術

- アロマ低減により 10・15モードのCO、THC、11モードのTHC、NO_xが減少傾向、10・15モードNO_x、11モードCOは増加傾向が見られた。
- 硫黄分低減が排出ガス低減に効果のあることがわかったが、排出ガス浄化システムにより 硫黄の影響が変わることも示唆された。

5-2 蒸発ガス

①)車両技術

- HSL、DBL低減にキャニスタ能力増大が効果のあることがわかった。
- RL低減にキャニスタ能力増大、燃料タンク燃料温度の上昇抑制が効果あり パージコントロールの影響も示唆された。

②)燃料技術

- キャニスタ能力が破過した場合、RVPの低減がDBL、RL低減に効果があることがわかった。
- キャニスタ能力が破過しない場合、RVPの増加によりキャニスタ能力の重量は増加するが、DBL、RLにはRVP低減の影響が見られない事が分かった。

JCAPガソリン車WG STEP 活動まとめ

STEP 既存車と既存燃料が排出ガスに与える影響の研究」においては、排出ガスと蒸発ガスについて、国内既存車・既存燃料による実態把握を行い、車両技術・燃料技術における検討課題を抽出した。