

ガンリン直噴車のPM対策について（案）

1. 国内におけるPM規制の経緯

- 国内においては、平成6年の短期規制より、ディーゼル車に対するPM規制を導入。
- その後、吸蔵型NOx還元触媒を装着した希薄燃焼方式の筒内直接噴射ガソリンエンジンを搭載した車（以下「リーンバーン直噴車」という。）において、DPFを装着したディーゼル車と同程度以上にPMが排出されている実態を踏まえ、平成21年のポスト新長期規制において、リーンバーン直噴車に対してもディーゼル車と同等の規制を導入。

乗用車 (g/km)	短期規制 (1994)	長期規制 (1997)	新短期規制 (2003)	新長期規制 (2005)	ポスト新長期 規制(2009)
ディーゼル車	0.34	0.08	0.052	0.013	0.005
リーンバーン 直噴車	-	-	-	-	0.005

重量車 (g/kWh)	短期規制 (1994)	長期規制 (1997)	新短期規制 (2003)	新長期規制 (2005)	ポスト新長期 規制(2009)
ディーゼル車	0.7	0.25	0.18	0.027	0.01
リーンバーン 直噴車	-	-	-	-	0.01

2. 欧州におけるPM規制の経緯

- 欧州においては、平成4年のEURO I 規制より全ての重量車、平成6年のEURO1規制よりディーゼル乗用車に対するPM規制を導入。
- その後、平成21年のEURO5a規制より、三元触媒が利用出来る理論空燃比で燃焼する方式の筒内直接噴射ガソリンエンジン搭載車(以下「ストイキ直噴車」という。)を含む全てのガソリン直噴車に対して、ディーゼル乗用車と同水準のPM規制を導入。

乗用車 (g/km)	Euro 1 (1994)	Euro 2 (1998)	Euro 3 (2000)	Euro 4 (2006)	Euro 5a (2009)	Euro 5b (2011)	Euro 6b (2014)	Euro 6c (2017)
ディーゼル車	0.14	0.08	0.05	0.025	0.005	0.0045	0.0045	0.0045
ガソリン 直噴車	-	-	-	-	0.005	0.0045	0.0045	0.0045

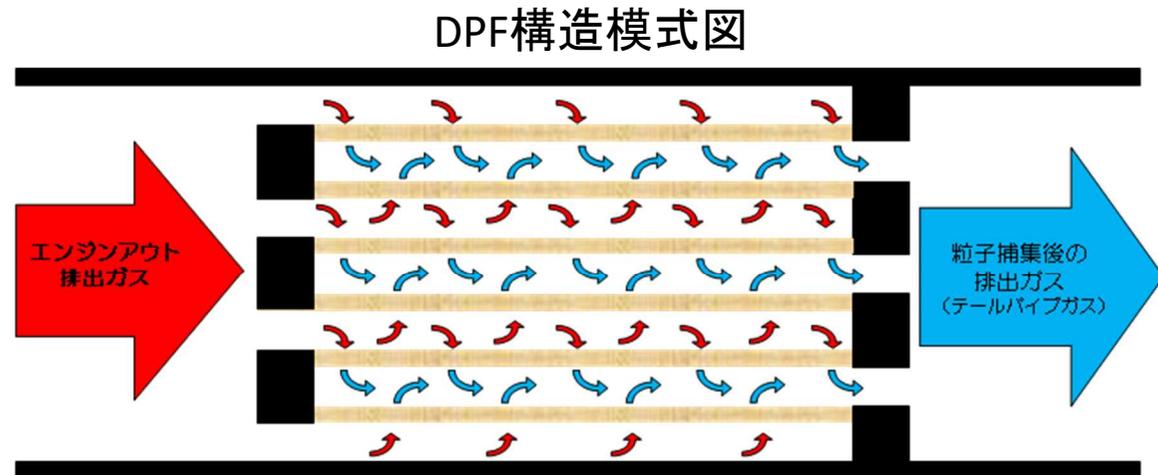
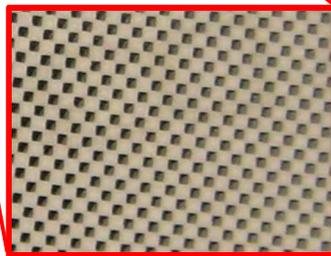
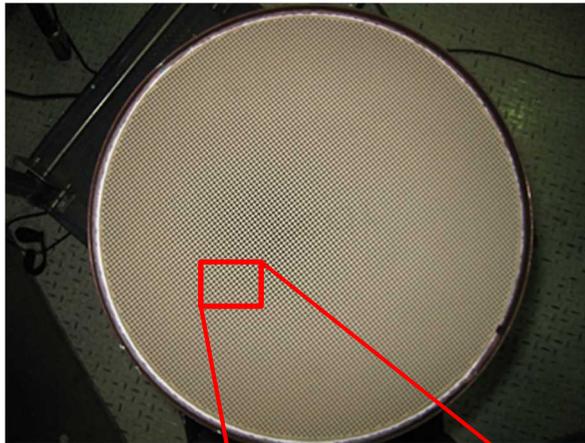
重量車 (g/kWh)	Euro 0 (1988)	Euro I (1992)	Euro II (1995)	Euro III (1999)	Euro IV (2005)	Euro V (2008)	Euro VI (2013)
すべて	-	0.4	0.15	0.1	0.02	0.02	0.01

3. 自動車からのPM排出に関する技術的な背景

ディーゼル車のPM排出と対策技術

Diesel Particulate Filter (DPF)

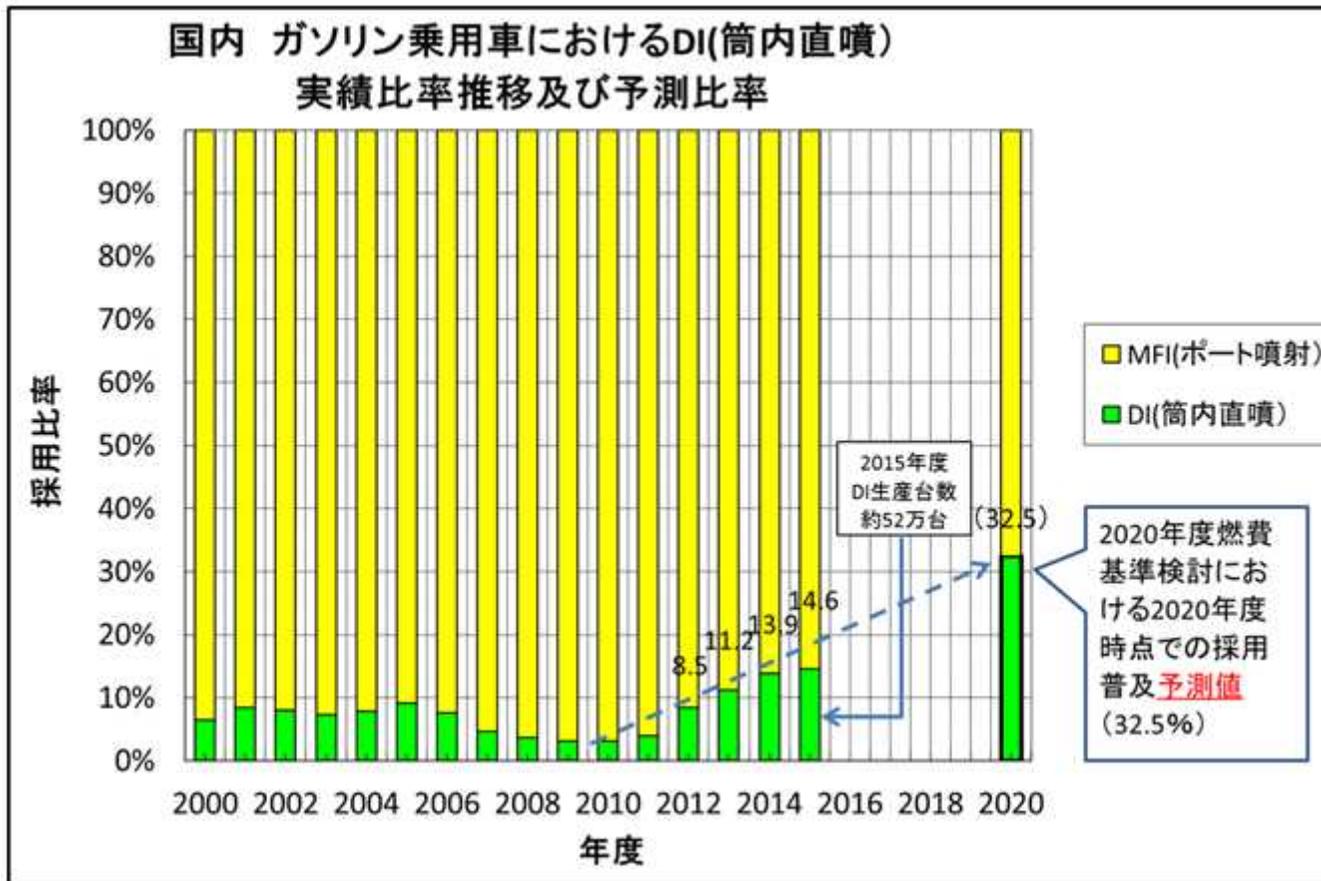
- 1990年代に登場した技術
- 排出ガスを多孔質のフィルター等を通して、その際にPMを捕集する。
- PMがある程度捕集されたら、フィルター温度を上昇させ、PMを酸化する。



DPFにより、ディーゼル車から排出されるPMは激減

3. 自動車からのPM排出に関する技術的な背景（続き）

ストイキ直噴車の増加



出典: (一社)日本自動車工業会資料

近年、国内で生産されているガソリン車においては、三元触媒が利用できる理論空燃比で燃焼する方式の筒内直接噴射ガソリンエンジン搭載車(ストイキ直噴車)が増加する傾向にある。(第十二次報告)

3. 自動車からのPM排出に関する技術的な背景（続き）

ガソリン直噴車のPM排出の仕組み

➤ リーンバーン直噴エンジン及びストイキ直噴エンジン

直接燃焼室内に燃料を噴射することから、従来の燃料噴射方式（ポート噴射方式）※のガソリン車に比べると、燃料と空気の混合時間が短くなり、不均質な混合気になりやすいため、混合気の中に燃料が過濃な部分ができ、燃焼が不完全となりPMの排出量が多くなる場合がある。

さらに、コールドスタート時においては、燃料がピストン頂面に付着し、プール燃焼によりPMが生成する場合がある。

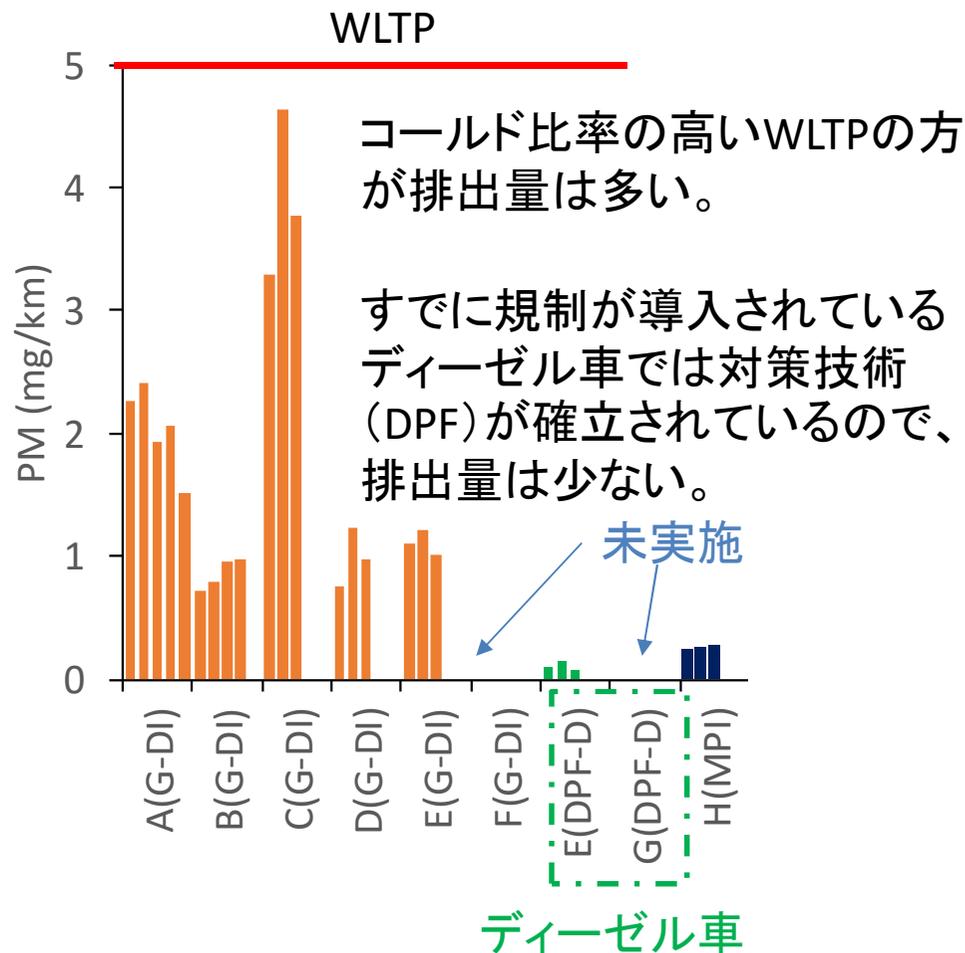
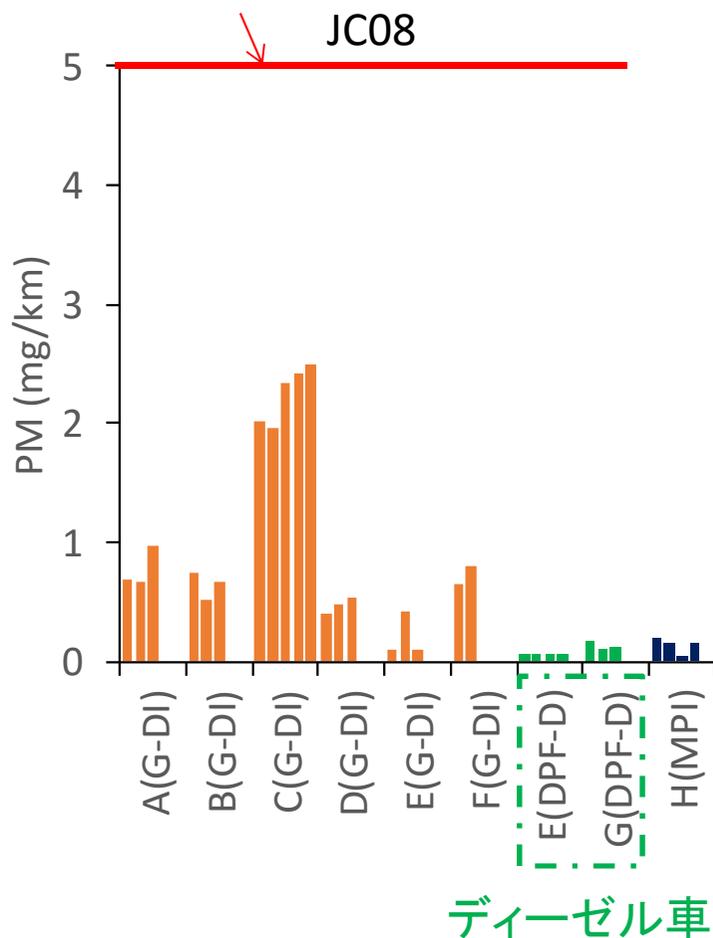
※従来の燃料噴射方式（ポート噴射方式）

燃料と空気は燃焼室に入る前から混合させることから、燃料と空気の混合時間を十分に取れることにより、均質な混合気になりやすいため、PMの排出量が少ない。

4. ストイキ直噴車のPM排出量

平成27年度環境省調査(実施機関:(独)交通安全環境研究所(現(独)自動車技術総合機構))

規制値(平均値)(ディーゼル車及びリーンバーン直噴車)



参考:車両選定の基本的な考え方

- ①これまでに環境省が実施したストイキ直噴車のPM排出データを活用
- ②ストイキ直噴車を製造しているメーカーの車両については各社の販売台数の多いものについて最低1台試験を実施
- ③上記②に加え、自工会提供の排出データを含め、各メーカーの市場販売比率に応じて調査台数を拡充

5. 前回（H28.3.29）専門委員会コメント

業界ヒアリング結果

＜（一社）日本自動車工業会＞

ディーゼルと同程度の規制であれば問題ない。

リードタイムは次期排出ガス規制の告示発効から4～5年必要と思われる。

専門委員会コメント

- 今後のガソリン直噴車の技術開発の動向等を確認しつつ多角的に判断することが必要と考える。
- 4～5年のリードタイムが必要な根拠を詳細に示されたい。

6. ガソリン直噴車のPM規制導入に係るリードタイムの根拠

前回専門委員会コメントに対する(一社)日本自動車工業会の回答

ガソリン直噴車のPM規制適合には

- 暖機過程の燃焼改善※1
- Fuelインジェクターの改良
- 燃料噴射制御の見直し※2

が必要である。

※1 燃焼改善の例:

- スワール流やタンブル流の流動を強化する事で混合気形成を促進させる
- シリンダーヘッド形状やピストン形状の見直しにより、プラグ近傍に混合気を形成しやすくする
- 点火時期制御(点火エネルギーUPや多段点火制御、2プラグ化、etc)による着火性向上

※2 燃料噴射制御の見直しの例

- 多段噴射化等により、ピストン、スリーブ等への燃料付着を低減

上記、対応を行うには、エンジンの基本設計から見直しが必要になる車種もあることから、開発期間、生産準備期間を考慮すると、4～5年のリードタイムが必要となる。

○ガソリン直噴射のPM規制導入リードタイム内訳

・法規決定から開発着手までの期間
1年～2年

- ・企画 6ヶ月
- ・図面 5ヶ月
- ・テスト物作成 4ヶ月
- ・実証試験 6ヶ月
- ・型物製作 5ヶ月
- ・型物試験 4ヶ月
- ・生産準備 6ヶ月

約3年

トータル: 4年～5年

(一社)日本自動車工業会提供資料より

7. ガソリン直噴車のPM対策（案）

- ストイキ直噴車のPM排出量は、既に規制が導入されているディーゼル乗用車の排出量を上回っている。
- WLTPにおける排出量は、コールドスタートの影響等により、従来のJC08モードを用いた場合よりも更に排出量が増大する。
- 一方、これまでの調査対象車種のストイキ直噴車では、ディーゼル乗用車及びリーンバーン直噴車の規制値を下回っており、ストイキ直噴車への同水準の規制導入への対応は技術的に可能であると考えられる。

- 
- 大気環境の保全とともに規制の公平性の観点から、ストイキ直噴車に対しても、ディーゼル乗用車等と同水準のPM規制を導入し、自動車からのPM排出の更なる低減を図る。
 - 既に適合している車種もあることから、ヒアリング結果よりもリードタイムを短縮し約3年とする。

○ガソリン直噴車のPM規制の導入に係るリードタイム

平成32年末までに適用を開始する

（新型：平成32年10月、継続：平成34年10月を想定）

※対象は全てのガソリン直噴車

※規制値はディーゼル車及びリーンバーン直噴車と同一