

Feature Article

特集論文

中国における自動車排ガス規制と計測設備要求 Trend of automotive emission regulations and required measurement systems in China

中西 秀樹, 池内 利弘

Hideki NAKANISHI, Toshihiro IKEUCHI

21世紀に入り劇的な経済成長を遂げている中国の自動車産業の最新動向をつかむことは、環境面から、あるいはビジネス面からきわめて重要である。中国では、自動車産業の発展に伴って環境に対する関心も高まり、排ガス低減を目指した法整備が急速に進められた。その中で、排ガス低減を支える研究開発用、認証用排ガス計測設備へのニーズが非常に高まっている。本稿では、中国の自動車産業の最新動向と、乗用車・重量車・二輪車・汎用エンジンの排ガス規制動向に触れる。さらに、中国市場で求められる排ガス認証設備や、ハイブリッド車などの次世代自動車開発を支援する計測・制御ツールとして、HORIBAのソリューション・製品ラインナップを紹介する。

It is quite important to understand the latest trend of automotive industry in China, whose economy is growing up so fast in 21st century, from both environmental and business point of view. In China, environmental concern comes to be heightened along with automotive industry growth, and vehicle emission standards have been rapidly established for reducing pollutants. In this movement, emission measurement systems for R&D and/or certification purposes, which contribute to reduce pollutants in engine emissions, are highly demanded. This paper describes the latest trend of automotive industry in China and Chinese emission regulations for light-duty vehicles, heavy-duty vehicles, motorcycles and non-road engines. HORIBA's solution and products are also introduced as required measurement systems for Chinese emission regulations and as appropriate measurement and control systems for R&D of next generation vehicles such as hybrid electric vehicles.

はじめに

21世紀に入って以降、中国における自動車関連産業は目覚ましい成長を続けている。多品種にわたる完成車両の生産のみならず、部品生産からサービス体制の完備、道路や燃料供給ステーションなどのインフラ整備、さらには自動車販売促進のための金融サービス体系の構築にわたるまで、その影響範囲は幅広い分野にわたる。結果として、巨大な雇用の機会を生み出し、経済や社会の発展にも大きく貢献している。2009年の自動車生産台数が1000万台を超えるなど、中国はいまや世界有数の自動車

大国の地位を確立したといえる。その一方で、自動車産業構造そのものの歪み、すなわち国内の技術水準や開発能力の弱さ、また消費促進のための金融施策やインフラ整備の遅延など、さまざまな課題も顕在化してきた。自動車からの大気汚染物質・二酸化炭素(CO₂)の排出削減も、もちろんそのような課題のひとつである。本稿では、中国での国を挙げた自動車産業活性化の動きと、並行して進められている自動車排ガス規制への取り組みについて触れ、その中で求められる排ガス規制対応設備としてのアプリケーションを紹介する。

中国の自動車産業動向^[1]

政府による振興計画の策定

2009年3月に中国政府は、自動車産業全体の見直しを目的として、「自動車産業調整振興3年計画」という国家振興計画を発表した。これは、自動車産業の持続的で安定した成長を目指し、自動車消費の促進による内需拡大、産業構造の全面的な改革とその加速化、国内での創造・改善能力の強化による産業全体のレベルアップを図ることを、具体的な行動方策・計画として制定したものである。計画期間は2009年から2011年までとしている。

自動車産業調整振興3年計画の骨子

中国政府の最新の自動車産業目標を明確に示すものとして、振興計画の骨子を以下に紹介する。

基本原則

本計画における基本原則は次のとおりとなっている。

- ・財政政策を立て直して国内の自動車需要を拡大させ、さらには消費促進のための政策をとりながら、需給のバランスを獲得し、安定的な経済成長を確保する。
- ・自動車産業構造の改善の一環として、自動車メーカーの吸収・合併を推し進めることにより技術集約と技術水準の向上を図る。

- ・研究開発能力の水準向上を図り、既存製品の改良と新エネルギー自動車の国内開発を促進する。
- ・自動車業界における金融サービスと消費者向けアフターサービスの充実を図り、製造とサービスの両面を協調的に発展させる。

目標と政策

表1に、基本原則を受けた具体的な行動目標と、それらに対応する政策措置を示す。

環境対応

環境対応の重点的対象を「排気量1.5 L以下のガソリン直噴エンジン」とし、後述する排出ガス基準Stage IV適合に向けた研究開発を支援する。

中国における排ガス規制の枠組みと動向^[2]

中国における排ガス規制は、1983年に始まって以来、急速に進展をみせている。特に、1998年以降、Euro 1~6（乗用車・小型トラック）あるいはEuro I~VI（重量車エンジン）と呼ばれる欧州の排ガス規制に準拠する方向が定着した。たとえば小型車の場合、2000年にEuro 1相当、2004年にEuro 2相当、2007年にEuro 3相当の規制が導入された。さらに、2010年にはEuro 4に相当する「第4段階(Stage IV)」の規制が導入される。導入タイミングは欧

表1 自動車産業調整振興3年計画の目標と政策

| 項目 | 目標 | 政策 |
|--|--|---|
| 自動車生産・販売の安定成長 | <ul style="list-style-type: none"> ・2009年生産・販売台数=1,000万台 ・2009年~2011年までの年平均成長率=10% | <ul style="list-style-type: none"> ・老朽車(廃車)の買い替えの補助対象拡大および補助金増加 ・地域・政府部門毎に存在する、自動車購入時の非合理的規制の整理・撤廃 ・自動車ローン制度の改正・完備のための、管理条例策定 ・自動車買い替え喚起のための、中古車取引市場の規範化 ・都市部の交通渋滞緩和のための、交通網整備・駐車場建設促進・駐車料金体系の整備 |
| 市場の需要構造の改善 | <ul style="list-style-type: none"> ・排気量1.5 L以下の乗用車の市場シェア=40%以上 ・うち、排気量1.0 L以下の小型乗用車の市場シェア=15%以上 ・大型トラックの市場シェア=25%以上 | <ul style="list-style-type: none"> ・2009年1月20日から12月31日まで、排気量1.6 L以下の小型乗用車を対象に、車両購入税を10%から5%に減額 ・農民対象に、2009年3月1日から12月31日まで、排気量1.3 L以下の小型バンの購入時、および、三輪車または低速トラック廃車後の買い替え時に、一回一定額の助成金支給 |
| 自動車業界再編の促進 | <ul style="list-style-type: none"> ・年間生産・販売台数200万台以上の大手自動車メーカーグループ=2~3社 ・100万台の自動車メーカーグループ=4~5社 ・市場シェア90%のメーカーグループ=上位10社。 | <ul style="list-style-type: none"> ・余剰人員の処遇、資産譲渡、債務処理、損益分配などの問題解決のための政策策定による再編支援 ・自動車メーカー共同の新型車、主要部品の開発・生産の奨励 |
| 自主ブランド乗用車市場シェア拡大、省エネ・環境・安全対策 | <ul style="list-style-type: none"> ・国内市場シェア=40%以上 ・生産・販売の国外輸出比率=10%以上 ・省エネ・環境・安全基準=世界先進水準 | <ul style="list-style-type: none"> ・中央政府による、2009年以降3年間の100億元追加投資 |
| 電気自動車、ハイブリッド車、プラグインハイブリッド車などの新エネルギー自動車の生産・販売促進 | <ul style="list-style-type: none"> ・新エネルギー自動車生産台数=年産50万台 | <ul style="list-style-type: none"> ・中央政府による財政予算化、補助金支給 ・地方人民政府による公共機関での新エネルギー自動車の採用促進 |

Feature Article 特集論文 中国における自動車排ガス規制と計測設備要求

州に約5年遅れており、早い段階で欧州に追いつくことを目標に、今後も規制強化が図られるものとみられる。

具体的な排ガス基準は、中華人民共和国規格協会(China State Bureau of Technical Supervision)が制定する「中国国家標準規格」に規定されている。この規格は、その強制力によって、中華人民共和国強制国家標準(GB)、中華人民共和国勸奨国家標準(GB/T)、中華人民共和国国家標準化指導性技術書(GB/Z)の3つに分類される。表2に、自動車等のエミッション規制に関連するGB規格の例を示す。

表2 エミッション規制関連のGB規格

| No. | 内容 | 備考 |
|----------------|------------------------|------------------|
| GB20998-2007 | 二輪車・モペッドの燃料蒸発ガス | |
| GB20891-2007 | ノンロードエンジンの排出ガス | Stage I, II |
| BG20890-2007 | 重量車のエミッション耐久 | |
| GB19758-2005 | 二輪車・モペッドのスモーク | |
| GB19756-2005 | 三輪車・低速車の排出ガス | Stage I, II |
| GB18352.3-2005 | 小型車の排出ガス | Stage III, IV |
| GB18322-2002 | 三輪車・低速車のスモーク | |
| GB18285-2005 | 小型車・重量ガソリン車のアイドリング試験 | |
| GB18176-2007 | モペッドの排出ガス | Stage III |
| GB17691-2005 | 重量ディーゼル車の排出ガス | Stage III, IV, V |
| GB14763-2005 | 重量ガソリン車の燃料蒸発ガス | |
| GB14762-2008 | 重量ガソリン車の排出ガス | Stage III, IV |
| GB14622-2007 | 二輪車の排出ガス | Stage III |
| GB14621-2002 | 二輪車・モペッドのアイドリング試験 | |
| GB11340-2005 | 重量ガソリン車のクランクケースエミッション | |
| GB3847-2005 | 小型ディーゼル車・重量ディーゼル車のスモーク | |

中国自動車メーカーの排ガス規制に対する取り組みには勢いがあり、国内規制早期適合による優遇処置の適用も睨んで技術開発が進み、大手メーカーの実力は確実に向上している。その一方、国際市場に対しては、先行している排ガス基準に追い付けず、進出を断念するケースも見られる。このような状況への危機感もあって、中国自動車メーカーは最新の排ガス基準適合への高い意欲をみせている。中国環境保護庁(China EPA)の新基準導入への積極的な動きや、中国政府の自動車産業界への特別融資策も後押しし、排ガス規制への取り組みはますます加速される傾向にある。

中国における具体的な排ガス規制^[2,3]

乗用車・小型トラック エミッション規制

上述したように、中国における規制は基本的に欧州規制を踏襲している。中国全体では、2007年からStage III (Euro 3相当)、2010年7月からはStage IV (Euro 4相当)が適用される。ただし、一部の大都市では適用時期が前倒しされている。典型的なのが、2008年にオリンピックの開催された北京市で、2005年にガソリン車・LPG/CNG車・ディーゼル車に対してStage IIIが、2008年にガソリン車・LPG/CNG車に対してStage IVが適用された。また、広州市では、2006年に全車種に対してStage IIIが適用され、上海市では、2006年に全車種に対してStage IIIが、2009年にStage IVが適用された。表3~6に、排気管から排出されるエミッションに関する、Stage III・Stage

表3 乗用車のStage III エミッション規制値

| 車両種別 | CO重量 | | HC重量 | | HC+NOx重量 | | NOx重量 | | PM重量 |
|------|------|------|------|------|----------|------|-------|-----|------|
| | g/km | g/km | g/km | g/km | g/km | g/km | g/km | | |
| 単位 | g/km | | g/km | | g/km | | g/km | | g/km |
| 燃料種別 | G | D | G | D | G | D | G | D | D |
| M | 2.3 | 0.64 | 0.2 | - | - | 0.56 | 0.15 | 0.5 | 0.05 |

G=ガソリン, D=ディーゼル

表4 乗用車のStage IV エミッション規制値

| 車両種別 | CO重量 | | HC重量 | | HC+NOx重量 | | NOx重量 | | PM重量 |
|------|------|------|------|------|----------|------|-------|------|-------|
| | g/km | g/km | g/km | g/km | g/km | g/km | g/km | | |
| 単位 | g/km | | g/km | | g/km | | g/km | | g/km |
| 燃料種別 | G | D | G | D | G | D | G | D | D |
| M | 1 | 0.5 | 0.1 | - | - | 0.3 | 0.08 | 0.25 | 0.025 |

G=ガソリン, D=ディーゼル

表5 小型トラックのStage III エミッション規制値

| 車両種別 | 車重(RM) | CO重量 | | HC重量 | | HC+NOx重量 | | NOx重量 | | PM重量 |
|--------|--------------|------|------|------|------|----------|------|-------|------|------|
| | | g/km | g/km | g/km | g/km | g/km | g/km | | | |
| 単位 | kg | g/km | | g/km | | g/km | | g/km | | g/km |
| 燃料種別 | | G | D | G | D | G | D | G | D | D |
| N1 I | RM<1305 | 2.3 | 0.64 | 0.2 | - | - | 0.56 | 0.15 | 0.5 | 0.05 |
| N1 II | 1305<RM<1760 | 4.17 | 0.8 | 0.25 | - | - | 0.72 | 0.18 | 0.65 | 0.07 |
| N1 III | 1760<RM | 5.22 | 0.95 | 0.29 | - | - | 0.86 | 0.21 | 0.78 | 0.1 |

G=ガソリン, D=ディーゼル

表6 小型トラックのStage IV エミッション規制値

| 車両種別 | 車重(RM) | CO重量 | | HC重量 | | HC+NOx重量 | | NOx重量 | | PM重量 |
|--------|--------------|------|------|------|------|----------|------|-------|------|-------|
| | | g/km | g/km | g/km | g/km | g/km | g/km | | | |
| 単位 | kg | g/km | | g/km | | g/km | | g/km | | g/km |
| 燃料種別 | | G | D | G | D | G | D | G | D | D |
| N1 I | RM<1305 | 1 | 0.5 | 0.1 | - | - | 0.3 | 0.08 | 0.25 | 0.025 |
| N1 II | 1305<RM<1760 | 1.81 | 0.63 | 0.13 | - | - | 0.39 | 0.1 | 0.33 | 0.04 |
| N1 III | 1760<RM | 2.27 | 0.74 | 0.16 | - | - | 0.46 | 0.11 | 0.39 | 0.06 |

G=ガソリン, D=ディーゼル
RM=ネット重量

表7 乗用車(手動変速機)に対する規制値 CM=正味重量(kg)

| クラス(CM) | 2005年7月1日～ | 2008年1月1日～ |
|--------------|------------|------------|
| 単位 | L/km | L/km |
| CM≤750 | 7.2 | 6.2 |
| 750<CM≤865 | 7.2 | 6.5 |
| 865<CM≤980 | 7.7 | 7.0 |
| 980<CM≤1090 | 8.3 | 7.5 |
| 1090<CM≤1205 | 8.9 | 8.1 |
| 1205<CM≤1320 | 9.5 | 8.6 |
| 1320<CM≤1430 | 10.1 | 9.2 |
| 1430<CM≤1540 | 10.7 | 9.7 |
| 1540<CM≤1660 | 11.3 | 10.2 |
| 1660<CM≤1770 | 11.9 | 10.7 |
| 1770<CM≤1880 | 12.4 | 11.1 |
| 1880<CM≤2000 | 12.8 | 11.5 |
| 2000<CM≤2110 | 13.2 | 11.9 |
| 2110<CM≤2280 | 13.7 | 12.3 |
| 2280<CM≤2510 | 14.6 | 13.1 |
| 2510<CM | 15.5 | 13.9 |

IVの規制値を示す。車両のカテゴリも欧州規制と同一であり、M1(乗用車)、N1(小型トラック)に区分して規制値が定められている。

燃料消費規制

2004年に乗用車の燃料消費基準がGB19578-2004として整備され、2005年にPhase I、2008年にPhase IIの規制が導入された。中国の規制における燃料消費量(L/100 km)は、欧州の試験モードであるNEDCサイクルを走行し、その際に排出される炭化水素(HC)、一酸化炭素(CO)、CO₂の濃度から算出する。表7に、手動変速タイプの乗用車の規制値、表8に、「自動変速(AT)車」「ミニバン(MPV)」「スポーツ多目的車(SUV)」のいずれかに該当する乗用車の規制値を示す。これらの規制値は、正味車両質量3500 kg以下の乗用車に適用される。なお、小型トラックについては、別途、GB20997-2007(2007年制定)に基づいた規制が開始されている。

重量車

エミッション規制

中国国内の全車両に占める重量車の割合は5%程度であるにもかかわらず、自動車からの窒素酸化物(NO_x)・粒子状物質(PM)の約8割は重量車に起因するとされる。そのため、重量車の排出ガス、特にNO_xとPMの排出量削減が重要視されている。表9に、重量車の規制導入スケ

表8 乗用車(自動変速機, MPV, SUV)に対する規制値 CM=正味重量(kg)

| クラス(CM) | 2005年7月1日～ | 2008年1月1日～ |
|--------------|------------|------------|
| 単位 | L/km | L/km |
| CM≤750 | 7.6 | 6.6 |
| 750<CM≤865 | 7.6 | 6.9 |
| 865<CM≤980 | 8.2 | 7.4 |
| 980<CM≤1090 | 8.8 | 8.0 |
| 1090<CM≤1205 | 9.4 | 8.6 |
| 1205<CM≤1320 | 10.1 | 9.1 |
| 1320<CM≤1430 | 10.7 | 9.8 |
| 1430<CM≤1540 | 11.3 | 10.3 |
| 1540<CM≤1660 | 12.0 | 10.8 |
| 1660<CM≤1770 | 12.6 | 11.3 |
| 1770<CM≤1880 | 13.1 | 11.8 |
| 1880<CM≤2000 | 13.6 | 12.2 |
| 2000<CM≤2110 | 14.0 | 12.6 |
| 2110<CM≤2280 | 14.5 | 13.0 |
| 2280<CM≤2510 | 15.5 | 13.9 |
| 2510<CM | 16.4 | 14.7 |

注(1) Phase I, Phase IIの適用日以降新たに型式認証を取る車両に適用され、1年後には、全ての生産車に適用される。

ジュールを示す。規制値は、Stage I～VがそれぞれEuro I～V相当である。また、オリンピック開催にあたって大気質改善が課題とされた北京市では、小型車の場合と同じく中国全体よりも前倒しでの導入となっている。

表9 重量車に対する規制値

| 規制値 | 適用日 | 備考 |
|-----------|------------------|-------------|
| Stage I | 2000年9月 | |
| Stage II | 2003年9月(2004年9月) | |
| Stage III | 2008年1月 | 北京：2005年12月 |
| Stage IV | 2010年1月 | 北京：2008年1月 |
| Stage V | 2012年1月(予定) | |

Stage I/IIについては、国連が定める統一基準(UN/ECE Regulation)No.49に規定する13モード試験、あるいは、中国独自のChinese 9モード試験による排ガス試験が実施されていた。一方、Stage III～Vでは、欧州で使用されるESC*1、ETC*2、ELR*3モードによる試験が採用されている。

*1: European Steady state Cycleの略。重量車向けの13モードの定常運転サイクル。EU指令で2000年より適用。

*2: European Transient Cycleの略。重量車向けの1800秒の過渡運転サイクル。EU指令で2000年より適用。

*3: European Load Responseの略。重量車向けのオパシティメータを用いた光吸収係数の評価試験サイクル。EU指令で2000年より適用。

Feature Article 特集論文 中国における自動車排ガス規制と計測設備要求

走行耐久

重量車に対する現在のエミッション耐久性(航続距離または年数)の要求は以下のとおりである。これらの要求は、対応する欧州の基準よりも短い。

- ・カテゴリM2およびガソリン車：8万 kmまたは5年
- ・カテゴリM3(7.5 t以下)、
カテゴリN2、
カテゴリN3(16 t以下)：10万 kmまたは5年
- ・カテゴリM3(7.5 t超)、
カテゴリN3(16 t超)：25万 kmまたは6年

二輪車

エミッション規制

中国全体では、二輪車に対して、2008年にStage III(Euro 3相当)が適用された。表10に、Stage IIIの二輪車規制値を示す。また、北京市では、2気筒あるいは4気筒の二輪車を対象にCO 3.5 g/km, HC+NOx 2 g/kmという独自の規制値が定められている。

表10 二輪車に対するエミッション規制値

| 車両種別 | | CO重量 | HC重量 | NOx重量 |
|------|------------------|------|------|-------|
| 単位 | | g/km | g/km | g/km |
| 2輪 | <150 cc(UDC) | 2.0 | 0.8 | 0.15 |
| | 150cc(UDC+EUDC)≤ | 2.0 | 0.3 | 0.15 |
| 3輪 | 全排気量(UDC) | 4.0 | 1.0 | 0.25 |

なお、モベッド*4に関しても別途GB規格が制定され、規制対象となっている。

*4：ガソリンエンジンや電気モータなどの原動機を搭載した、ペダル付きの原動機付自転車(原付)。

走行耐久

中国全体における二輪車のエミッション耐久性の要求は、150 cc未満のクラスでは12000 km, 150 cc以上・最高速度130 km/h未満は18000 km, 150 cc以上・最高速度130 km/h以上は30000 kmである。試験走行パターンは11モードで、エンジンサイズにより目標速度が変わる。すなわち、モード#1～#9は45～70 km/h, モード#10～#11は70, 90, 100 km/hのいずれかが使用される。一方、北京市では、2気筒あるいは4気筒の二輪車に対して耐久走行15000 kmと規定されており、試験パターンはUN/ECE Regulation No.40が適用される。

ノンロードエンジン

エミッション規制

ノンロードエンジンのエミッション基準は、2007年にGB20891-2007として制定された。ここで定められている規制値(Stage I, II)は、欧州ノンロード規制におけるStage I, IIIに相当する。また、中国では、欧州規制では対象外となっている小型ディーゼルエンジンもカバーしている。こちらの規制値は、米国のTier1/2基準に準拠している。表11に、エンジンレンジごとの規制値を示す。

表11 ノンロードエンジンに対する規制値 g/kWh P=定格出力(kWh)

| 定格出力(P) | CO重量 | HC重量 | NOx重量 | HC+NOx重量 | PM重量 |
|---------------------|-------|-------|-------|----------|-------|
| 単位 | g/kWh | g/kWh | g/kWh | g/kWh | g/kWh |
| Stage I : 2007年10月 | | | | | |
| 130≤P≤560 | 5.0 | 1.3 | 9.2 | - | 0.54 |
| 75≤P<130 | 5.0 | 1.3 | 9.2 | - | 0.7 |
| 37≤P<75 | 6.5 | 1.3 | 9.2 | - | 0.85 |
| 18≤P<37 | 8.4 | 2.1 | 10.8 | - | 1.0 |
| 8≤P<18 | 8.4 | - | - | 12.9 | - |
| 0<P<8 | 12.3 | - | - | 18.4 | - |
| Stage II : 2009年10月 | | | | | |
| 130≤P≤560 | 3.5 | 1.0 | 6.0 | - | 0.2 |
| 75≤P<130 | 5.0 | 1.0 | 6.0 | - | 0.3 |
| 37≤P<75 | 5.0 | 1.3 | 7.0 | - | 0.4 |
| 18≤P<37 | 5.5 | 1.5 | 8.0 | - | 0.8 |
| 8≤P<18 | 6.6 | - | - | 9.5 | 0.8 |
| 0<P<8 | 8.0 | - | - | 10.5 | 1.0 |

ノンロードエンジンのエミッション試験においては、エンジンの用途により、ISO8178のC1定常試験サイクル、または、他の試験サイクルが適用される。

エミッション計測設備への要求

排ガス認証設備

既述のとおり、中国における排ガス認証は、規制値・試験方法とも欧州の法規をベースとしている。そのため、国内市場優先であれば、計測設備は対応する欧州規制レベル(Euro 1～4, Euro I～IV)で導入されるシステムに準拠すればよい。しかし、今後さらに厳しい規制レベル(Euro 5/6, Euro V/VIなど)に移行するのは確実であり、それらも前提とした設備導入が求められるようになってきている。たとえば、重量車におけるPM計測設備の要件

は、規制レベルがEuro IからVIに移る間に一部変更されている。そのため、設備導入にあたっては、サンプルフィルタ径・サンプル部温度範囲・粒子数計測の有無など、規制レベルで異なる各要件について、どの範囲をカバーするかを十分検討する必要がある。さらに、最近では、北米カリフォルニア大気資源局(CARB)のLEV II規制など、欧州以外の規制も意識され始めている。北京にあるChina EPAの設備や、政府系の研究施設である中国自動車技術研究センター(CATARC)などでは、このCARBのLEV II規制で要求される低濃度エミッション計測用のシステムを導入している。また、ノンロードエンジン業界では、米国への輸出も重視されており、米国環境保護庁(US EPA)の定めるノンロードエンジンの試験方法(CFR Part 1065)に対応したシステムの導入が検討される例も増えている。このように、中国においては考慮する規制の地域的・時間的な広がりが大きく、しかもそれを短期間で取り込もうとしているのが特徴である。このような事情を考えると、中国における計測対応システムとしては、欧州向けのものをベースに、北米や日本向けシステムの優れた点をあらかじめ盛り込んだ形が望ましいといえる。

研究開発用途の設備

中国では、日欧米に比べて燃料中の硫黄含有量が多く、それに起因する排ガス中の二酸化硫黄(SO₂)にも関心が集まっている。また、規制が厳しくなるにつれ、ディーゼ

ルエンジンからのNO_xやPM低減のための触媒技術開発もさらに重要になると考えられる。今後は、排ガス認証設備に加え、このような研究開発の支援ツールとしての排ガス計測システムの需要も増加すると見込まれる。ハイブリッド車(HEV)・プラグインハイブリッド車(PHEV)・燃料電池車(FCEV)などの開発に力を入れているBYD(比亞迪汽車)のようなメーカーもあり、これら次世代自動車のエミッション評価・燃料消費評価をサポートする設備に対する要求も増している。

HORIBAの提供する計測システム

認証排ガス試験設備では、CO・HC・NO_x、PM、スモーク(黒煙)などの排ガス成分に加え、空気温度・湿度、空気流量、燃料流量などの項目も計測対象となる。また冷却水や吸入空気温調など、試験環境としての設備類も必要である。HORIBAは、日欧米での経験を活かし、中国市場に対しても、さまざまな計測・制御機器を組み合わせたトータルシステムを提供している。

小型車向け排ガス認証設備

乗用車などの小型車は、シャシダイナモメータ上で車両試験を行う。図1に、典型的な欧米向けシャシダイナモメータベンチ(ディーゼル車用)の構成を示す。中国向けのシステムの場合も基本構成はほぼ同じである。また、図

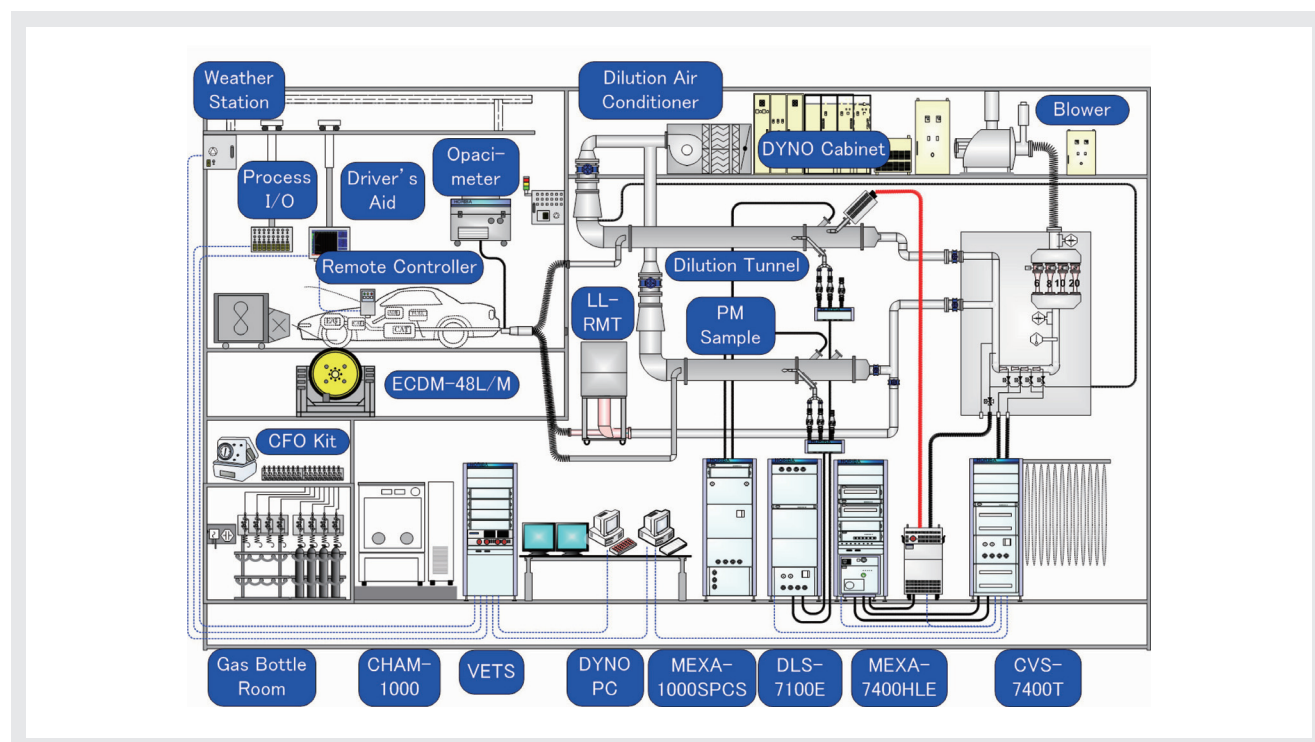


図1 欧米向け乗用車シャシベンチシステム例(ディーゼル)

Feature Article 特集論文 中国における自動車排ガス規制と計測設備要求

にはディーゼル専用システムを示したが、これ以外に、ガソリン専用、ガソリン・ディーゼル共用などのラインナップを用意している。

排ガス認証シャシ試験ベンチでは、シャシダイナモメータ(ECDM-48シリーズ)、排ガス計測設備(MEXA-7000シリーズ、CVS-7000シリーズ)、必要に応じてPM計測設備(全流希釈トンネルシステム)という構成が基本となる。ここに、試験車両の運転者をサポートするドライバーズエイド(CRSD-7000)といわれる走行パターン指示器、あるいはロボットドライバ(ADS-7000)など、各種周辺機器を組み合わせる。さらに、試験のコントロールと試験結果の演算、帳票作成をおこなう自動車排ガス試験システム(VETSシリーズ)なども使用される。

また、将来のシステムとしては、Euro 5以降に義務付けられる粒子数計測装置(MEXA-2000SPCSシリーズ)などの追加が考えられる。MEXA-2000SPCSシリーズはCPC(レーザ散乱式凝縮粒子カウンタ)を検出器とし、エンジンから排出される固体状粒子の粒子数を計測する装置であり、認証・研究開発から性能評価まで、幅広く対応できるシリーズとなっている。

重量車向け排ガス認証設備

重量車エンジンやノンロードエンジンの場合は、エンジンダイナモメータでエンジン単体の試験をおこなう。

HORIBAは、エンジン試験ベンチについても、エンジンダイナモメータ、排ガス計測設備、PM計測設備、オートメーションシステムおよび周辺機器を提供している。図2に、重量車エンジン用ベンチの一例を示す。図では全流希釈サンプリング法による排ガス計測設備・PM計測設備という構成になっているが、関連規制とニーズに応じて、直接サンプリング法による排ガス計測および分流希釈法によるPM計測というシステムも可能である。

HORIBAのエンジン試験オートメーションシステムSTARSでは、HDEET(Heavy Duty Engine Emission Test)というアプリケーションパッケージにて、排ガス認証試験を自動計測制御するソリューションを提供している。HDEETでは、重量車及びノンロードディーゼルエンジン向けの排ガス認証試験の試験前処理から帳票作成までの自動化を実現しており、ユーザの省力化に大きく貢献している。欧州向け、北米向け、日本向けの排ガス試験を簡単に切り替えることができ、将来の輸出対応、独自試験の作成にも対応可能である。エンジンダイナモメータとしては、低慣性、高トルク、高応答まで対応可能なDYNAS3シリーズにより、精度の高い過渡試験環境を実現している。

次世代自動車対応

中国政府は、排出ガス低減の観点から「乗用車はEV、商

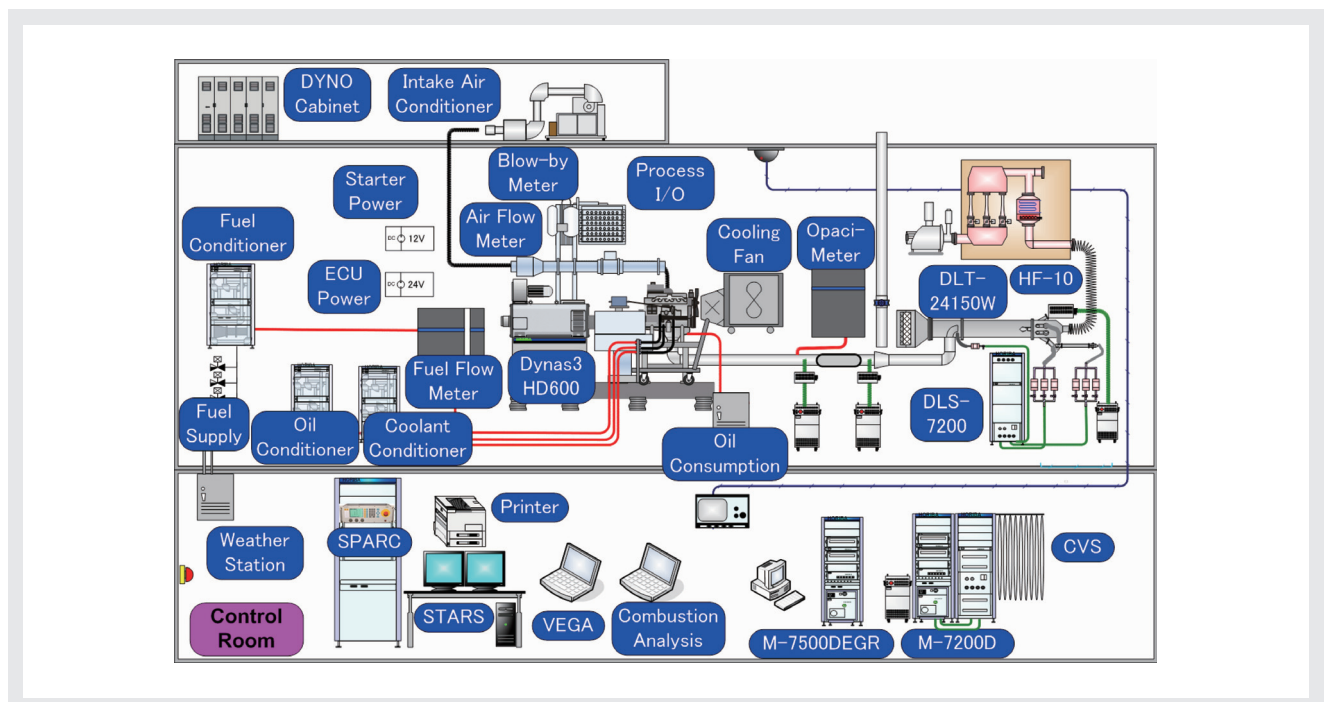


図2 重量車用エンジンベンチシステム例

用車はディーゼル」を基本方針として、次世代自動車の普及を政策として推進している。特に、HEV・PHEV・FCEVに関しては、「863計画^{*5}」、「十城千輛プロジェクト^{*6}」などを立ち上げ、開発を推進している。これに対し、HORIBAでは、電気モータ試験システム(EMTS)及びバッテリーシミュレータ(Virtual Battery)など、次世代自動車特有のコンポーネントの試験システムなども供給している。Virtual Batteryは、実バッテリーと同様の電圧出力を模擬する機能を持ち、バッテリーの充電状態による影響を再現することもできる。Virtual Batteryは、実バッテリーでは危険を伴う過負荷試験なども安全に実施できる、実バッテリーの準備(充電・放電)に伴う時間のロスがないなどの利点を持ち、EV開発において非常に有効なツールである。さらに、Virtual BatteryをEMTSに統合した場合は、エンジンダイナモとコントローラを組み合わせたシステムにおいて電圧供給することができるため、定電圧電源が不要になるメリットもある。

*5：1990年代から進められているクリーン・カープロジェクト。

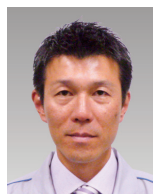
*6：2011年までの約3年間、毎年10都市以上で1000台規模の新エネルギー車モデル運行プロジェクトを立ち上げるという構想。最初に始動したのは重慶市(2008年11月27日)。重慶市と武漢市に並んで「第1期都市」に選定されているのが、大連市、上海市、深セン市、長株潭地域(長沙市、株洲市、湘潭市)の4都市・地域。「候補都市」に選定されているのが、北京市、天津市、杭州市の3都市。

まとめ

以上、本稿では、中国における自動車排ガス規制の概要と、HORIBAが提供しているシステムについて紹介した。中国の排ガス規制を取り巻く環境は今も大きく変化している。最近の地球環境問題をめぐる状況を考えたとき、日々成長を続ける中国国内の排ガス低減と次世代自動車の開発に寄与することは環境面から見て大変重要な役割であり、グローバルにも大きな意味を持つ。また、輸出大国への道を開き、欧州・米国に打って出ようとする中国には、グローバル対応できるパートナーが必要であり、その意味でもHORIBAへの期待の高まりと使命の重大さをひしひしと感じている。排ガス認証設備のリーディングカンパニーとして、今後も最適なソリューションを提供していく所存である。

参考文献

- [1] “自動車業界情報”. Marklines自動車情報プラットフォーム. <http://www.marklines.com/ja/index.jsp>, (参照2010-8-16).
- [2] “Ministry of Environmental Protection of the People's Republic of China”. 中国人民共和国環境保護部. <http://english.mep.gov.cn>, (参照2010-8-16)
- [3] “Diesel Exhaust Emission Standards”. DieselNet <http://www.dieselnets.com/standards/>, (accessed 2010-8-16).



中西 秀樹

Hideki NAKANISHI

株式会社堀場製作所
自動車計測システム統括部
プロジェクトマネジメント部



池内 利弘

Toshihiro IKEUCHI

株式会社堀場製作所
自動車計測システム統括部
自動車計測メカトロニクス部