

講演 4

**欧米、アジア等におけるディーゼル自動車の
排出ガス対策技術とその現状**

The International Council on Clean Transportation

Daniel Rutherford 博士

Current status of diesel exhaust emission control in Europe, the US, and Asia



国際クリーン交通委員会

船舶・航空機プログラムディレクター
工学博士 ダニエル・ラサフォード

Towards the Real Improvement of Air Quality – Challenges and Future Direction of Emission Gas Reduction System for Diesel Vehicles

icct 国連大学
THE INTERNATIONAL COUNCIL ON CLEAN TRANSPORTATION

2013年5月31日

icct
THE INTERNATIONAL COUNCIL ON CLEAN TRANSPORTATION

1

概要

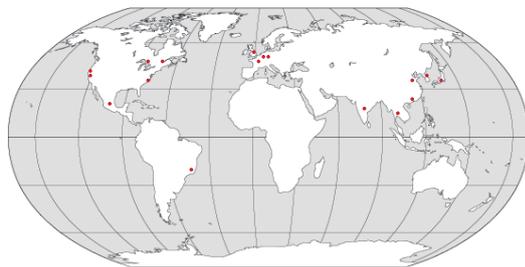
- ICCTとは
- 背景と課題
- ディーゼル車のオフサイクル排出
- 海外における規制づくり
- 結論

icct
THE INTERNATIONAL COUNCIL ON CLEAN TRANSPORTATION

2

ICCTとは

- ICCTのミッションは、大気汚染緩和、人々の健康にかかわる環境の向上、そして温暖化防止のため、個人、公共また物流交通による公害と温室効果ガス排出量を徹底的に削減することである。
- よりよい政策の実施、総合的な解決策を促すよう以下の項目に取り組んでいる：
 - 自動車排気ガスの改善及び燃費向上
 - 燃料の品質向上及び石油代替燃料の持続可能性促進
 - 使用過程車の排出削減
 - 国際物流運輸による公害の抑制
- ICCTには、これらの分野における世界各国の中心的政策メーカーが参加。



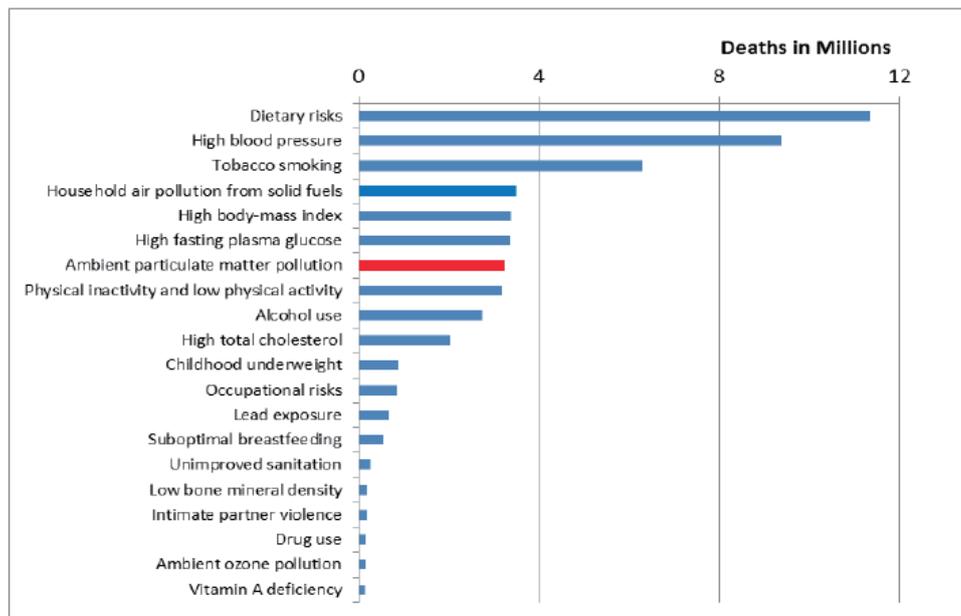
www.theicct.org



3

2010年、大気汚染が原因で320万人が早期死亡

20 Leading Risk Factors Contributing to Deaths Globally in 2010



Source: HEI, 2013.

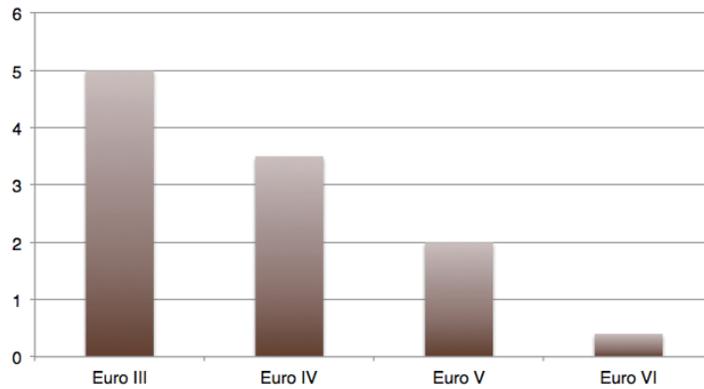


早期死亡の3分の2がアジア地域

4

理論上では、排出基準の設定によりNOxの大幅な削減が可能

Heavy-duty engine regulatory NOx emission limit, g/kWh

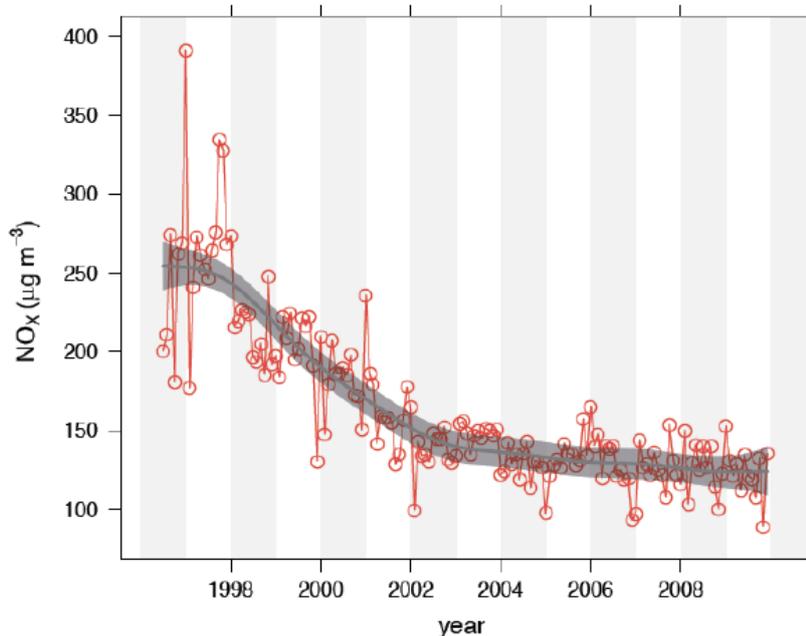


- Euro III → Euro IV NOx 制限 : 30%削減
- Euro IV → Euro V NOx 制限 : さらに43%削減
- Euro V → Euro VI NOx 制限 : さらに80%削減



現実：ヨーロッパにおける大気質の改善は横ばい

イギリスにおける12の長期間自動車排出ガス測定局でのNOx濃度推移



Source: Carslaw et al., 2011.

問題点：都市部での高いオフサイクルNOx排出

- Euro IV/V エンジンの実質排出量は、指定試験法からはずれた走行条件ではEuro III とほぼ同じ
- オランダでのEuro IV およびEuro Vトラックの使用過程車PEMSテストでは、都市部での運転で排出量が基準値をはるかに上回った

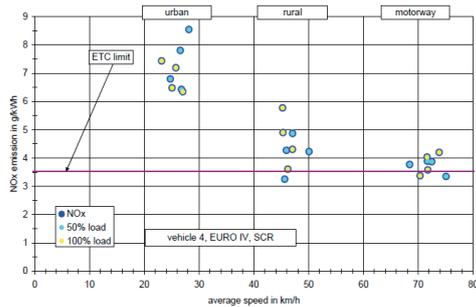


Abbildung 58: NO_x-Emissionen in g/kWh über der Durchschnittsgeschwindigkeit

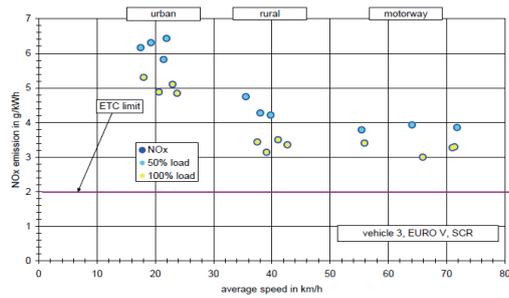
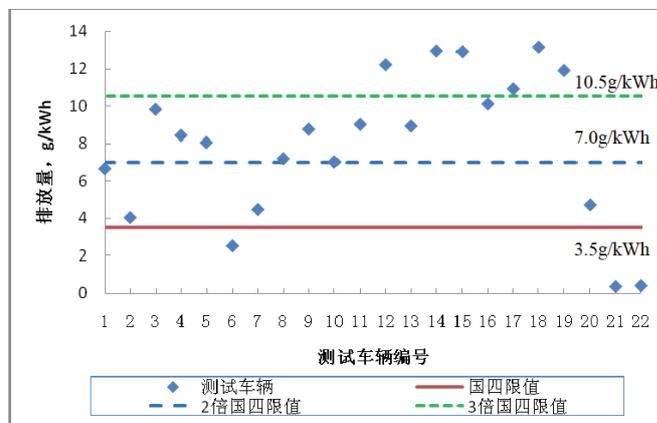


Abbildung 45: NO_x-Emissionen in g/kWh über der Durchschnittsgeschwindigkeit

Source: Kleinebrahm 2008

中国でも、高いオフサイクルNOx排出

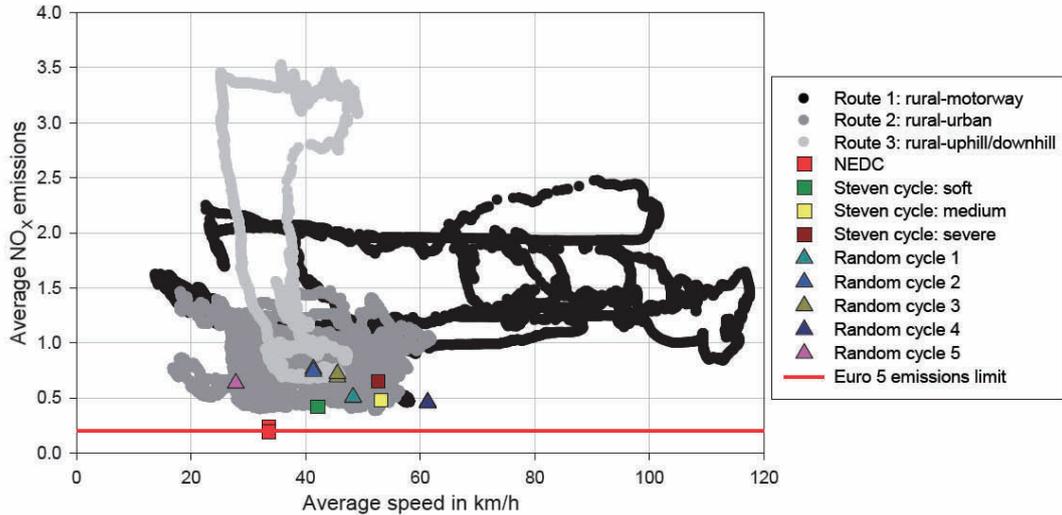
- China IV (Euro IV)トラック及びバス車両でも、低速・軽負担運転において高いNOx 排出
- 北京で実施された22台のChina IV車両PEMS テスト (赤線は Euro IV 規制値):



Source: MEP 2012.

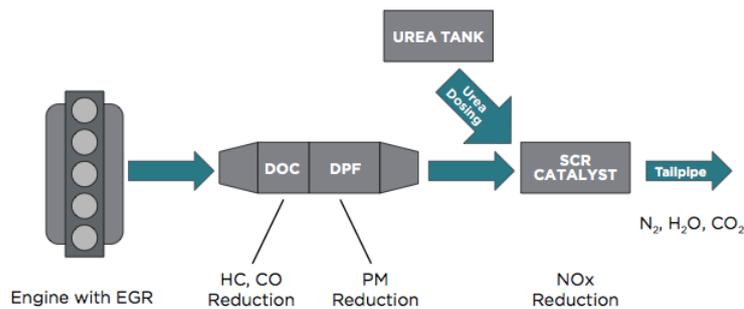
オフサイクル排出はディーゼル乗用車においても問題

Euro 5ディーゼル乗用車のサイクル及びルート別NOx平均排出量
(赤線は Euro 5 規制値)



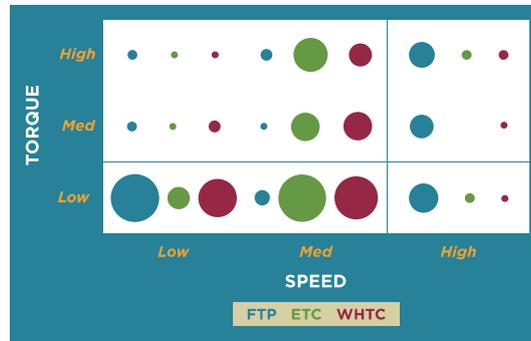
原因の一つ: オフサイクル SCR 排出

- 重量車におけるNOx 抑制のもっとも一般的な後処理技術
- 排熱によりアンモニアへ変換された尿素を排気ガスへ注入
- SCR触媒を通しNOx を化学的に減少(90%以上可能)
- 問題点:
 - SCRシステムは低速・低負担運転時、多くの場合、低温排気ガスに機能しない
 - ほとんどのEuro-compliant SCRシステムで、触媒反応は約280° C以下で大幅に落ち、尿素は約200° C以下ではアンモニアに変換されないため尿素が注入されない。
 - 結果として、都市部での運転状況下ではNOx排出量が高い



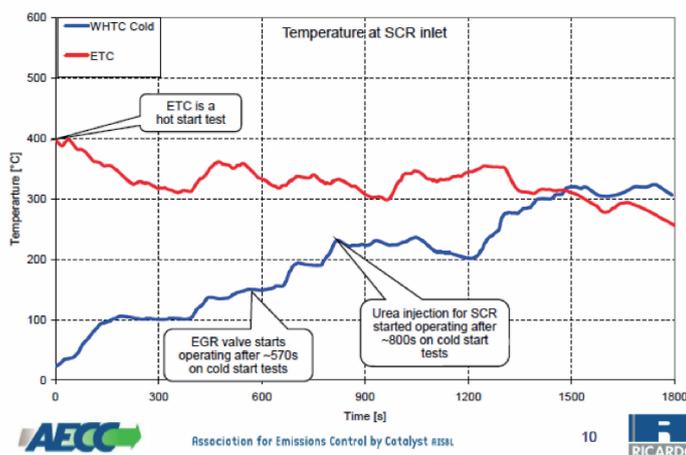
根本的な問題点: Euro IV/V指定制度の弱点

- ESC/ETC 試験法において指定されたEuro IV/V エンジン
- これらのサイクルは、軽負担時における条件を含まない
- コールドスタートのテストがない
- 使用過程車に対し緩い遵守規定
 - ETC試験法による規制値の2倍以下であること



ETC, US FTP, 及びWHTC 試験法の比較

規制の解決策: 試験法の改善



- Euro VI のテスト法 Euro IV/Vの多くの問題点を視野に入れる
- WHTCはETCよりも、軽負担運転状況をより適切に反映。
- コールドスタートテストの実施と、熱事前空調を許容しない事により、低温運転状況をより重視。

規制の解決策: 使用過程車に対する条件の改善

- 使用過程車に対する条件:
 - あらゆる運転状況における規制遵守
 - 使用過程車による過剰な排出に取り組む法的基盤
- 使用過程車に対する条件の具体的な実施策
 - 使用過程車の排出量制限(及びその適用条件)
 - 無効化機能の禁止
 - 実際の走行において、排出量が制限内であることを証明するテスト条件
 - 規制違反への罰則

ディーゼル車排出規制への新たな取り組み: 中国

- 2012年後期、北京市環境局および中国環境省は、China IV (Euro IV) およびChina V車両に対する補足のテスト条件を提案
 - 北京EPBの基準は、コールドスタートの条件を追加し、WHTCによる追加テストを必要条件とした。また、China Vバス車両および公用車両に対する使用過程車向けのテスト条件を追加。
 - 環境省の提案基準はChina IV and V都市部のバス車両に対しコールドスタート条件のみ。
- 予想される結果: 自動車メーカーが低温運転時のSCR削減効率を改善する法案を遵守するにつれ、都市部でのNOx問題が改善。(エンジン適合、温度管理の改善など)。
- 2月、中国政府はクリーン燃料ロードマップを採択、全国で2014年末までに軽油の硫黄濃度を50 ppm、2017年末までに10 ppmまで下げるように義務づけた。


中华人民共和国国家环境保护标准
HJ 1133-2010

车用压燃式、气体燃料点燃式发动机与汽车冷启动排气污染物排放限值及测量方法

Limits and measurement methods for exhaust pollutants after a cold start from compression ignition and gas fuelled positive ignition engines of vehicles

(征求意见稿)

2010-08-01发布

2010-08-01实施

环 境 保 护 部 发 布

ディーゼル排出規制への新たな取り組み: ヨーロッパ

- Euro VI (重量車) では、実際の走行における排出制限を明記
 - WHTCIによる基準の1, 5倍を規制値にする
 - PEMS 使用過程車テストプログラムの設置
 - EC もEuro 6 基準下でディーゼル乗用車(2017)向け使用過程車の排出基準採択について検討中。
 - Euro 6に向け、「Average window method」など、様々な方法が検討されている。
 - まず、エンジンベンチで試験法を通して利用されるエネルギー一分を計算する。
 - 様々な走行状況で上記と同じエネルギー量で実際に走った場合のNOx及びPM排出量を測る。
 - データをまとめ、最も高い10%を異常値とし、平均をとる。
 - 気体物質の規制値は試験法による基準の1, 5倍が予測されている (PMは未決定)。
 - PMの場合、粒子数ではなく、重量ベースが予想されている。
- PEMSテストは自動車メーカーに実施。



15

ICCT が実施しているディーゼル乗用車PEMSテスト

- Euro 6に関する取組みの一環で、ICCTはウエストバージニア大学およびARBと共同で3つのヨーロッパのディーゼル乗用車をPEMSにてテストし、US Tier 2排出規制に指定されたヨーロッパ車のNOx排気抑制技術を比較。
- 三種類の車両が現在テスト中:
 1. フォルクスワーゲン Passat TDI 2012 2.0 L (DPF+SCR)
 2. メルセデスベンツ E350 Bluetec 2012 3.0L V6 (DPF+SCR)
 3. フォルクスワーゲン Jetta 2013 TDI 2.0 L Station Wagon (DPF+LNT)
- テストは10日以上にわたり、様々な運転状況下で実施:
 - 低温状況でのテスト(シアトル)
 - ストップ・アンド・ゴーおよび坂道(サンフランシスコ)
 - 都心部およびラッシュアワー通勤(ロサンジェルス)
- ARB は全3車種をFTP, NEDC, 高速道路, 及びUS06試験法にて、カリフォルニア州エルモンテのシャーシダイナモメーターでテスト実施予定。
- 夏までに上記の分析の暫定結果。



16

ディーゼル排出規制への新たな取り組み: カリフォルニア

- ARB はオゾン環境基準未達成の地域に向け、ポストEPA 2010 NO_x排出規制を検討中
 - 規制提案値: 0.1, 0.05, and 0.02 g/bhp-hr (現在値から最大90%減)
 - 2015より、優遇措置を付け、任意として実施される可能性(例: Carl Moyer プログラム)
 - OBD の課題が重視
- 産業界の反応:
 - 産業界はEPA 2010を満たすため、すでに多大な努力と経費を費やしていると主張
 - 技術的可能性 – 部品は縮小?
 - 義務提案になる可能性がない?
 - NO_x/GHGトレードオフ(エンジンは別の規制も満たす必要あり)



<http://www.arb.ca.gov/msprog/onroad/optionnox/optionnox.htm>

- 規定プロセス:
 - 規制草案: 2013年夏
 - レポートに関するパブリックコメント開始: 2013年9月9日
 - 理事会発表: 2013年10月24-25日

結論

- 大気汚染は世界中、特にアジアにおいて、引き続き早期死亡の大きな要因である。
- 大気質の改善率は多くの国で低下。
 - 自動車のオフサイクル排出がこの傾向の原因
 - 特に都市部におけるSCR 運転状況で、ユーロ試験法が使用されてない事は大きな懸念材料。
- 世界中で各国政府はディーゼル規制に新たに取り組んでいる。
 - China IV/VIにおける補足条件
 - ヨーロッパでHDV およびLDV向けの使用過程車の条件
 - カリフォルニアでは任意のポストEPA 2010 NO_x排出規制について現在検討中。

質問？

連絡先：

船舶・航空機プログラム・ディレクター

工学博士 ダニエル・ラサフォード

dan@theicct.org

1+415-202-5747

