

# 一度のスキャンダルを超えて ヨーロッパで進行中のディーゼル公害の問題

Charles W. Schmidt

翻訳：五島廉輔、五島綾子、上田昌文

原題：Beyond a One-Time Scandal: Europe's Ongoing Diesel Pollution Problem

『環境健康展望』124 巻 1 号 A19、2016 年 1 月

*Environ Health Perspect, volume 124, issue 1, A19, January 2016*

(著者について：MS はポーランドの受賞経験のあるサイエンスライターで Discover Magazine, Science, および Nature Medicine. に書いている。)

2015年9月、フォルクスワーゲン社は米国の同会社で販売されたほぼ50万台のディーゼル車が路上での排気ガス規制を無効にする違法な“ディフィートデバイス（車からの有害な排気物質を試験時のみ減らす装置）”を搭載していたことを公表した。この告白は米国環境保護庁（EPA<sup>1)</sup>）により特定のフォルクスワーゲンモデル車の窒素酸化物( $\text{NO}_x$ <sup>2)</sup>の連邦政府排気基準値が実験室の試験条件下のみ適合していることを確定された後に出てきたものである。<sup>1</sup> EPA は個人の運転習慣や道路状態に応じて影響される 2.0L エンジンの現実の  $\text{NO}_x$  排気量が米国基準値 70 mg/mile より 40 倍も高かったことを見出した。同様にスポーツ車やより大きい車の 3.0-L エンジンからの排気量は基準値の 9 倍に達していた。<sup>2</sup> このスキャンダルはそれ以来フォルクスワーゲン社、子会社のアウディ、ポルシェ社によってほとんどヨーロッパで販売された推定 1100 万車にまで波及した。<sup>3</sup>

ディーゼル車は米国で運転されている普通車とピックアップトラック（大型以外のトラックの総称）の丁度 3% に相当し、この違法な装置を搭載している車はディーゼル車、ガソリン車を合わせた全車の 0.5% 以下と Allen Schaeffer（nonprofit Diesel Technology Forum、事務局長）は述べている。Gary Bishop（the Department of Chemistry and Biochemistry at the University of Denver、研究助手）は、健康の観点から、不正なフォルクスワーゲン車からの排気量はあまりにも少なく問題にならないのかもしれない、何故ならば、そのような車は非常に少ないからであるという。



ヨーロッパの乗用車の半数以上はディーゼル車である。EUはここ数十年間に車の排気量を徐々に厳しくしてきたが、新しいディーゼル車はいまだに最近の基準値をはるかに超えた窒素酸化物を路上に排気している。ディーゼル車の排気量を減らす努力は車のコストを上げていくであろう。しかし専門家はそれをできるし、やらなければならないと述べている。

これと対照的に、ヨーロッパでは乗用車の半数以上がディーゼル車である。それ故にディーゼル排気物質が都会の大気質を悪くする主要な原因物質であるので、このスキャンダルはヨーロッパにおける持続的NO<sub>x</sub>汚染問題にスポットライトを当てる付加的効果をもたらした。排気量違反の潜在的な健康影響を理解するためには、まずディーゼル排気ガスの種々の成分に関連するリスクが理解される必要がある。

## 根強いNO<sub>x</sub>問題

ディーゼルエンジンから生じる高レベルのNO<sub>x</sub>は、一酸化窒素(NO)と二酸化窒素(NO<sub>2</sub>)を含むガスの総称である。NOは環境レベルでは比較的弱い健康影響しか与えない。しかしNO<sub>2</sub>は軽度の咳や粘膜炎症から慢性閉塞性肺疾患や喘息のような重篤な肺の悪化にまで及ぶ健康影響を生じる。<sup>4</sup>

2015年11月の欧州環境機関(EEA<sup>3</sup>)レポートによると、ヨーロッパ人口の8~12%が世界保健機関(WHO<sup>4</sup>)の空気質ガイドラインの40 μg/m<sup>3</sup>を超えたNO<sub>2</sub>に暴露していると推定された。最も高いレベルはハイウェイ近くで測定された。<sup>4</sup> ここではディーゼル車が交通に関連したNO<sub>x</sub>排気量の約80%を占めている。<sup>4</sup> また、ディーゼル排気ガスは他の大気汚染物質にも関連している。それらの中には、太陽光の下でNO<sub>2</sub>分子が酸素と反応して生じる地表レベルのオゾン(O<sub>3</sub><sup>5</sup>)と排気中2.5 μmまたはそれ以下の煤色の細かい粒子(PM<sub>2.5</sub><sup>6</sup>)が含まれている。これらの汚染物質は肺深く運ばれ、そしてDNA損傷、心臓発作および早死へのリスクを高める。<sup>5, 6, 7</sup>

都市の NO<sub>2</sub> 暴露は 2012 年にはヨーロッパ大陸の至るところで推定 75,000 人の早死に関係したと推定される恐ろしい結果をもたらした。その間、地表レベルの O<sub>3</sub> 暴露により推定 17,000 人が早死し、PM<sub>2.5</sub> は 432,000 人の早死に関わった。しかし、主にディーゼル排気物に由来する NO<sub>2</sub> と異なって、O<sub>3</sub> は NO<sub>2</sub> と太陽光の相互作用のほか、幅広い発生源から生じる。同様に、PM<sub>2.5</sub> は農業、工業設備、家庭暖房、その他から排気される。<sup>8</sup>

排気ガスの雲を噴出させる初期のディーゼルエンジンは 1990 年代にヨーロッパや米国で広く使用されるようになった PM 排気量を 90% 以上低減する技術を欠いていた。<sup>9</sup> これらの進歩した排気規制は、不純物の少ない燃料を含めたクリーンディーゼル技術として知られている。<sup>10</sup> そしてこのクリーンディーゼルは低排気、燃料効率および性能を最適化していると、Schaeffer は述べている。その排気物は古いディーゼル車からのそれより害が少ないのかもしれない。

このような新しい技術が出現する以前に行われていた汚染していないディーゼル排気ガスを用いた動物実験では、発がん性を暗示する証拠が示された。<sup>11</sup> 2012 年にはディーゼルエンジン排気ガスに暴露されたトラック運転手や鉱山従事者に肺がんが職業病として発見され、これに一部基づいて、国際がん研究機関によりグループ 1（人に対する発がん物質）としてリストに挙げられた。<sup>12</sup> しかしながら 2015 年に発表された研究では EPA のより厳しい 2007 年と 2010 年の排気規制に応じて行われた実験室レベルでのディーゼル排気ガスに暴露されたラットに発がんの証拠は認められなかった。これは人に対しては発がんリスクがそれほど高くないことを示唆しているのかもしれない。<sup>11, 13, 14</sup>

ところが、これらの同じ研究はがん以外の異常性の証拠を示しており、軽度の肺炎症、酸化ストレス、肺機能の低下、そして最も高い暴露レベルでの組織学的変化が認められた。著者らによると、これらの影響は NO<sub>2</sub> を慢性的に暴露したラットで以前観察された結果と一致しているという。<sup>13</sup>

## PM と NO<sub>2</sub> のバランス

ディーゼル排気物による人への健康リスクを NO<sub>x</sub> 測定値のみに基づいて評価することに挑んでいる。それは EU と米国の NO<sub>x</sub> 基準値が排気物成分の NO と NO<sub>2</sub> の間で差がないためである。さらに用いられている NO<sub>x</sub> 排気物質浄化装置により、車は異なった割合で NO と NO<sub>2</sub> を排気しているからである。

初期のディーゼルエンジンからの NO<sub>x</sub> 排気物は NO で占められていた。しかし 1990 年代、益々厳しくなる NO<sub>x</sub> 基準値に対応するために採用された触媒式排気物質浄化装置はこの比を変える効果を持っていた。すなわち、全体として NO<sub>x</sub> 排気物に限定した時でさえ、これらの装置が特に正確に作動しない時、より高レベルの NO<sub>2</sub> を比例して排気する傾向にあった。<sup>15</sup> 多様な装置が排気流から NO<sub>x</sub> を選択的に除去することに関与しており、いかなる装置の故障も排気量の増加に導くと、ネバダ州、レノにある the Desert Research Institute の S. Kent Hoekman は述べている。

EU の規制当局は米国のようにディーゼル車が排気削減基準を満たしているかどうかの評価を伝統的に実験室試験に依存していた。しかしこれについてインタビューによって得た多数の情報源によると、EU 規制当局と自動車メーカーは同様に実験室での排気物と路上での排気物とは同じでないことを認めている。国際応用システム分析研究所主任研究員の Jens Borken-Kleefeld はその代わりに実験室での排気物と現実の排気物はお互いに比例しており、実験室で要求された削減量はその絶対値は一致しないけれども、路上での削減量に匹敵するだろう。このことはディーゼル車とガソリン車両者に対して事実であると彼はつけ加えている。

Borken-Kleefeld は現実の運転とテストサイクルの排気物が歩調を合わせて減少するならばこれ自体満足すべきであろうと述べている。しかしテストサイクルでの NO<sub>x</sub> 排気物が 1992 年以来 80% 減少した間に、運転中のディーゼル車からの NO<sub>x</sub> 排気物は実際同じ期間に 20% 増加した。<sup>16</sup> そして運転中のそのように高い NO<sub>x</sub> 排気物がなぜそんなに長い間許されてきたのか極めて大きな疑問であると。

EU は 1991 年に発効された乗用車に対する Euro 1 standard (Euro 1 基準値) から 2014 年に採用された乗用車および商用車に対する Euro 6 standard (Euro 6 基準値) を通して、数十年間車からの排気量を徐々に厳しく制限してきた。<sup>17</sup> しかし Borken-Kleefeld によると、基準値がより厳しくなるにつれて PM 排気量は急激に減少したが、現実の NO<sub>x</sub> 排気量は Euro 6 standard が採用されるまで決して減少しなかったという。さらに彼は Euro 5 基準値のディーゼル車は平均してその値の 2 倍発生していたと指摘しているが、現在においてさえ、新しいディーゼル車の現実の NO<sub>x</sub> 排気量は最近の基準値 80 mg/km より 4~7 倍高い。

フォルクスワーゲンスキャンダルを受けて、EU 諸国（および米国その他の国の当局）はまだ重要なパラメータを決めつつある段階であるが、実験室での排気試験から路上での排気試験に急ぎ移行することを誓約した。EU の道路上試験計画は次の数年間にわたって段階的に実行されるであろう。しかし 2020 年までは新しいディーゼル車は EU 基準値の 2 倍を少し超えたレベルで NO<sub>x</sub> の排気が依然認められるであろう； その後、基準値より 50% 高いレベルで排気するかもしれない。<sup>18</sup> しかしヨーロッパにおいてもディーゼル車がユーロ区域に留まり、例えばトラック、発電設備、住宅暖房のような他の NO<sub>x</sub> 発生源がその排気量を小刻みに下げ続けるならば 2030 年までに NO<sub>2</sub> 超過分のほとんどすべてをまだ削減できると Borken-Kleefeld は述べている。<sup>19</sup>

### ヨーロッパの最近の情勢

フォルクスワーゲンスキャンダルはヨーロッパの都市において大気汚染が大きく報道されつつあった年に起こった。2015 年 3 月半ば、濃いスモッグが英国、フランス、スペイン、ドイツ、イタリア、ポーランド及びリトアニアの都市にわたって覆った。<sup>20</sup> この雲はディーゼル排気汚染物質ばかりでなく農業で堆肥の活用から発生するアンモニアに基づく粒子など他の発生源からの排気物から成ると、Julia Poliscanova（運輸と環境のための欧州非営利組織のクリーン車と大気質部門の職員）は述べている。こ

の出来事が起きた短い期間、パリの大気汚染は北京やデリーを含む世界のどの都市より悪かった。<sup>21</sup> 概してヨーロッパ大陸で最悪の大気汚染問題の国はイタリアであり、2012 年には PM<sub>2.5</sub>、O<sub>3</sub>、および NO<sub>2</sub> 暴露により推定それぞれ 59,500 人、21,600 人、3,300 人の早死者が推定されている。<sup>4</sup>

しかしながら、ヨーロッパにおいて早期死亡者数がどのくらいディーゼル汚染物質によるものかどうか評価することはやさしいことではない。EEA によると、ディーゼル排気ガスに関係している PM<sub>2.5</sub>、地表面の O<sub>3</sub>、および NO<sub>2</sub> のレベルが依然として高いにもかかわらず、ヨーロッパ全体の大気質は改善されつつある。<sup>4</sup> 以前に述べたように、これらの汚染物質は多くの発生源があり、全大気汚染へのそれらの相対的寄与は大気化学の複雑性に依っている。例えば、ディーゼル排気ガス中の NO は O<sub>3</sub> と反応して排気管中で O<sub>3</sub> を破壊する。これがヨーロッパにおいて最も高い O<sub>3</sub> レベルが地方である理由である。一方 NO<sub>2</sub> は都心で高い傾向にある。<sup>4</sup>

米国に関しては、マサチューセッツ工科大学とハーバード大学の研究チームがフォルクスワーゲンの不正ディーゼル車により排気された追加の汚染により 59 人が死亡したかもしれないと示唆する分析を発表した。これらの死の 87% は大気中で NO<sub>x</sub> が二次的に硝酸アンモニウム粒子に変化する時に作られる PM<sub>2.5</sub> によるものと、著者らは述べている。残りの 13% は特に NO<sub>2</sub> に起因しない地表面の O<sub>3</sub> の影響による。しかしながら、著者らは彼らが用いたモデルには将来の研究が明らかにするかもしれない多くの不確定要素があると記している。<sup>22</sup>

その間大気汚染が強まりつつある傾向の中で、EU 全体の市当局は、排気量の多い古いディーゼル車、ガソリン車を都市部から締め出すために立案された低排気ゾーンを作成しつつあった。<sup>23</sup> 例えば、ドイツで確立された 70 以上の低排気ゾーンへの進入はフロントガラスに貼られたステッカーの色によって決まる。赤色のステッカーは出入りが制限された古い車を示し、黄色と緑色は何度もゾーンに入ることができることを示している。

パリとロンドンと同様な取り組みを講じている。2015 年 9 月 27 日パリ当局は午前 11 時から午後 6 時までパリの 30% の地区で初のカーフリーデーを課した。Guardian 新聞は一人の住民の発言を引用した。“かつてこの青い空はなかった。大気中に垂れかかるもやもやした汚染物質の層がないことが以前と異なっている。”<sup>24</sup>

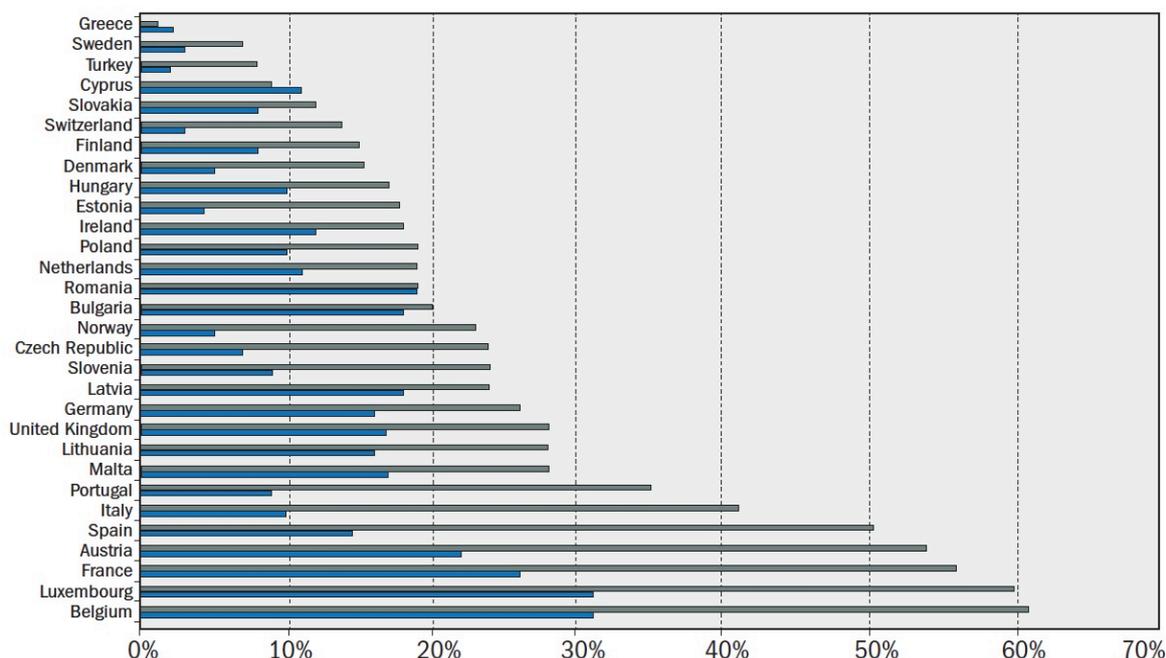
しかしながら Borken-Kleefeld によると、低排出ゾーンは今まで NO<sub>2</sub> 濃度の減少に効果はなかった。それは事実上 Euro 6 以前に市場に登場したすべての新しいディーゼル車は少なくとも以前の NO<sub>x</sub> 発生量と同じ量を排気しているためであると。そして彼は非常に低排気量を持った新しいディーゼル車が 10 年以内に普及したときのみまたはガソリン車がディーゼル車の数に勝った時に、NO<sub>2</sub> の超過は無くなるだろうと予想している。

乗用車から NO<sub>2</sub> 排気量を減らす取り組みはディーゼル技術をより高価にするであろう。特に小さなマーケットではクリーンなガソリンハイブリッド車の魅力が高まるであろうと Poliscanova は述べている。

しかし、Poliscanova は次のように主張している。「その間、ヨーロッパの多くの都市の空気はほとんど呼吸に適していない。それはディーゼル車が主な原因である。」「我々はディーゼル車の終焉を呼び掛けているのではない。しかし将来においても使用するならクリーンにする技術がなければならない。」

#### ◆なぜディーゼル車がヨーロッパで多いのか？◆

ヨーロッパにおけるディーゼル車の増加は運輸部門から炭素排気量を削減するための政府による善意の努力によるものである。京都議定書に調印した国々は委任された温室効果ガス削減目標に同意した。何故ならばそれぞれの選択方法で対応できるからであった。<sup>25</sup> EU 各国は比較的安くこれらの目標に対応できる機会と受けとめて、ディーゼル燃料の減税とともにディーゼル車の購入を奨励した。<sup>26</sup> 点火プラグで燃料を燃焼させるガソリンエンジンとは異り、ディーゼルエンジンは爆発を起こすまで燃料を圧縮する。ディーゼルエンジンはガソリンエンジンよりはるかに効率的であり、その結果として燃料の節約は気候変動に関係する主な温室効果ガスである二酸化炭素の排気削減につながると the Diesel Technology Forum の Allen Schaeffer は述べている。その後、ヨーロッパの乗用車におけるディーゼル車のパーセントは上昇し、いくつかの国々では次の 14 年間以上で 4 倍にまで達した。<sup>27</sup>



In some countries the diesel-powered percentage of the passenger fleet grew precipitously between 1995 (blue columns) and 2009 (gray columns).  
Adapted from EEA<sup>27</sup>

いくつかの国においてはディーゼル車のパーセントは 1995 年(青色)と 2009 年(灰色)の間で急に増加した

## 注

- 1) EPA: The U.S. Environmental protection Agency(米国環境保護庁)
- 2) NO<sub>x</sub> : 窒素酸化物の総称、  
一酸化窒素 (NO)、二酸化窒素(NO<sub>2</sub>), 亜酸化窒素(N<sub>2</sub>O), 三酸化窒素  
(N<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), 四酸化窒素(N<sub>2</sub>O<sub>4</sub>), 五酸化窒素(N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)などが含まれる。
- 3) EEA : The European Environmental Agency (欧州環境機関)
- 4) WHO : The World Health Organization (世界保健機関)
- 5) O<sub>3</sub> : オゾン、紫外線が大気中の酸素にあたって生じる。特異な臭気がある  
微青色の気体
- 6) PM : Particulate matter の略、粒子状物質、PM2.5 は超小粒子状物質  
といい、粒子径 2.5 μm 以下のものをいう。

## References

1. Shinkman S. Re: Notice of Violation to Geanacopoulos D, et al. [letter]. Washington, DC:Office of Civil Enforcement, U.S. Environmental Protection Agency (2 November 2015). Available: <http://www2.epa.gov/sites/production/files/2015-11/documents/vw-nov-2015-11-02.pdf> [accessed 14 December 2015].
2. EPA. Frequent Questions about Volkswagen Violations [website]. Washington, DC:U.S. Environmental Protection Agency (updated 25 November 2015). Available: <http://www.epa.gov/vw/frequent-questions-about-volkswagen-violations> [accessed 14 December 2015].
3. Volkswagen. Volkswagen AG Has Issued the Following Information [press release]. Wolfsburg, Germany:The Volkswagen Group (22 September 2015). Available: [http://www.volkswagenag.com/content/vwcorp/info\\_center/en/news/2015/09/Volkswagen\\_AG\\_has\\_issued\\_the\\_following\\_information.html](http://www.volkswagenag.com/content/vwcorp/info_center/en/news/2015/09/Volkswagen_AG_has_issued_the_following_information.html) [accessed 14 December 2015].
4. EEA. Air Quality in Europe–2015 Report. EEA Report No. 5/2015. Copenhagen, Denmark:European Environment Agency, European Union (30 November 2015). Available: <http://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2015> [accessed 14 December 2015].
5. Mills NL, et al. Adverse cardiovascular effects of air pollution. Nat Clin Pract Cardiovasc Med 6(1):36-44 (2009), doi:10.1038/ncpcardio1399.
6. Jantzen K, et al. Oxidative damage to DNA by diesel exhaust particle exposure in co-cultures of human lung epithelial cells and macrophages. Mutagenesis 27(6):693-701 (2012), doi: 10.1093/mutage/ges035.
7. ARB. Diesel & Health Research [website]. Sacramento, CA:Air Resources Board, California Environmental Protection Agency (updated 21 June 2011). Available: <http://www.arb.ca.gov/research/diesel/diesel-health.htm> [accessed 14 December 2015].
8. EEA. Premature Deaths Attributable to Air Pollution [website]. Copenhagen, Denmark:European Environment Agency, European Union (30 November 2015). Available:

<http://www.eea.europa.eu/media/newsreleases/many-europeans-still-exposed-to-air-pollution-2015/premature-deaths-attributable-to-air-pollution> [accessed 14 December 2015].

9. Herner JD, et al. Effect of advanced aftertreatment for PM and NO<sub>x</sub> control on heavy-duty diesel truck emissions. *Environ Sci Technol* 43(15):5928-5933 (2009), doi: [10.1021/es9008294](https://doi.org/10.1021/es9008294).

10. EPA. Learn About Clean Diesel [website]. Washington, DC:U.S. Environmental Protection Agency (updated 24 September 2015). Available: <http://www.epa.gov/cleandiesel/learn-about-clean-diesel> [accessed 14 December 2015].

11. Hallberg LM, et al. Part 3. Assessment of genotoxicity and oxidative damage in rats after chronic exposure to new-technology diesel exhaust in the ACES bioassay. *Res Rep Health Eff Inst* (184):87-105; discussion 141-171 (2015), PMID: [25842617](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25842617/).

12. IARC. Diesel and Gasoline Engine Exhausts and Some Nitroarenes. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, Vol. 105. Lyon, France:International Agency for Research on Cancer, World Health Organization (2014). Available: <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol105/mono105.pdf> [accessed 14 December 2015].

13. McDonald JD, et al. Part 1. Assessment of carcinogenicity and biologic responses in rats after lifetime inhalation of new-technology diesel exhaust in the ACES bioassay. *Res Rep Health Eff Inst* (184):9-44; discussion 141-171 (2015), PMID: [25842615](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25842615/).

14. Bemis JC, et al. Part 2. Assessment of micronucleus formation in rats after chronic exposure to new-technology diesel exhaust in the ACES bioassay. *Res Rep Health Eff Inst* (184):69-82; discussion 141-171 (2015), PMID: [25842616](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25842616/).

15. Boulter PG, et al. The evolution and control of NO<sub>x</sub> emissions from road transport in Europe. In: *Urban Air Quality in Europe* (Viana M, ed.). *Hdb Env Chem* 26:31-54 (2013), doi: [10.1007/698\\_2012\\_162](https://doi.org/10.1007/698_2012_162).

16. Weiss M, et al. On-road emissions of light-duty vehicles in Europe. *Environ Sci Technol* 45(19):8575-8581 (2011), doi: [10.1021/es2008424](https://doi.org/10.1021/es2008424).

17. ACEA. Euro Standards [website]. Brussels, Belgium:European Automobile Manufacturers Association (2015). Available: <http://www.acea.be/industry-topics/tag/category/euro-standards> [accessed 14 December 2015].

18. European Commission. Commission Welcomes Member States' Agreement on Robust Testing of Air Pollution Emissions by Cars [press release]. Brussels, Belgium:European Commission, European Union (28 October 2015). Available: [http://europa.eu/rapid/press-release\\_IP-15-5945\\_en.htm](http://europa.eu/rapid/press-release_IP-15-5945_en.htm) [accessed 14 December 2015].

19. Kieseewetter G, et al. Modelling NO<sub>2</sub> concentrations at the street level in the GAINS integrated assessment model: projections under current legislation. *Atmos Chem Phys* 14(2):813-829 (2014), doi:[10.5194/acp-14-813-2014](https://doi.org/10.5194/acp-14-813-2014).

20. Mathiesen K. UK issues health warnings as smog cloud spreads across Europe. *The Guardian*, Environment section, Pollution subsection (19 March 2015). Available: <http://www.theguardian.com/environment/2015/mar/19/uk-issues-health-warnings-as-smog-cloud-spreads-across-europe> [accessed 14 December 2015].

21. Malykhina L. Paris briefly tops world charts for air pollution. *France 24*, France section, Pollution subsection (20 March 2015). Available: <http://www.france24.com/en/20150320-paris-city-smog-pollution-plume-labs-hidalgo-public-transport-diesel> [accessed 14 December 2015].

22. Barrett SRH, et al. Impact of the Volkswagen emissions control defeat device on US public health. *Environ Res Lett* 10(11):114005 (2015), doi: [10.1088/1748-9326/10/11/114005](https://doi.org/10.1088/1748-9326/10/11/114005).

23. CLARS. Urban Access Regulation in Europe [website]. Charging, Low Emission Zones, and Other Access Regulation Schemes; European Commission; European Union (2015). Available: <http://urbanaccessregulations.eu/> [accessed 14 December 2015].
24. Chrisafis A. All-blue skies in Paris as city centre goes car-free for first time. The Guardian, World section, Europe subsection (27 September 2015). Available: <http://www.theguardian.com/cities/2015/sep/27/all-blue-skies-in-paris-as-city-centre-goes-car-free-for-first-time> [accessed 14 December 2015].
25. UNFCCC. Focus: Technology [website]. Bonn, Germany:United Nations Framework Convention on Climate Change (2015). Available: <http://unfccc.int/focus/technology/items/7000.php> [accessed 14 December 2015].
26. Transport & Environment. Briefing: Fuel and Carbon Taxation in the EU. Brussels, Belgium:Transport & Environment (June 2010). Available: [http://www.transportenvironment.org/sites/te/files/media/2010\\_06\\_briefing\\_energy\\_taxation.pdf](http://www.transportenvironment.org/sites/te/files/media/2010_06_briefing_energy_taxation.pdf) [accessed 14 December 2015].
27. EEA. Dieselisation in the EEA [website]. Copenhagen, Denmark:European Environment Agency, European Union (updated 20 October 2015). Available: <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/dieselisation-in-the-eea> [accessed 14 December 2015].