

講演 2. RDE 試験法導入に向けた国内検討と 国際基準調和へ向けた取組

環境研究部 ※小林 貴 新国 哲也

1. はじめに

2015 年 9 月、米国で販売されているディーゼル乗
用車等において、排出ガス検査時のみ排出ガス低減装
置を作動させる不正ソフトが搭載されていたことが
発覚し、大きな問題となった（以下、「排出ガス不正事
案」という）。また、欧州においては、以前よりディー
ゼル車を中心とした最新規制適合車両における実走
行時の NOx 排出が必ずしも低減されていないとい

表 1 RDE 試験法の要件

試験要件	説明
Ambient conditions	
Temperature	<ul style="list-style-type: none"> ・ 車両周辺温度は-2~38℃とする ・ -2~0℃及び 35~38℃において測定され た NOx 排出量は 1.6 で除す
Altitude	<ul style="list-style-type: none"> ・ 標高の上限は 1000m とする ・ 700~1000m の区間を走行した際の排出 量を 1.6 で除す
Slope	<ul style="list-style-type: none"> ・ 始点と終点の標高差は 100m 以内とする。 ・ 登りの累積高度は移動距離 100km 当た り 1200m 未満とする
Main trip	
Trip sequence Consist	<ul style="list-style-type: none"> ・ 走行順序は、一般道、高速道路の順とする ・ 実走行時の瞬時速度で分類される各走行 区分（低速、中速、高速）の走行比率は以 下を満たす 低速（40km/h 以下）：20~35% 中速（40 から 60km/h 以下）：30±10% 高速（60km/h 超）：45±10%
Stop period	<ul style="list-style-type: none"> ・ 停止（10 秒以上、速度が 1km/h 以下）時 間の合計は低速での走行時間の 7%以上、 36%以下とする ・ 300 秒以上の停止時間が無いこと
Trip duration	<ul style="list-style-type: none"> ・ 試験時間は 90 分以上 120 分以下とする
Vehicle speed	<ul style="list-style-type: none"> ・ Urban の平均速度は 15km/h 以上 40km/h 以下とする ・ 最高速度は 145km/h とする ・ 20km/h 以下での連続走行が 20 分以上な いこと ・ 80km/h 以上の走行時間は高速道路走行 時間の 20%以上とする
Operation	
RPA va_pos95	<ul style="list-style-type: none"> ・ 意図的なネガティブな運転が無いこと ・ 意図的なポジティブな運転が無いこと
Overall dynamics	
Completeness	<ul style="list-style-type: none"> ・ 採取データの平均速度の偏りが無いよう MAW 値が urban,rural,motorway で少な くとも 15%以上採取されていること
Normality	<ul style="list-style-type: none"> ・ MAW の CO2 値が±25%のトレランス 内に 50%以上あること

う問題意識から、実走行時の排出ガス規制を行う取り
組み（以下、「RDE」（Real Driving Emissions）とい
う。）について検討され、2017 年 9 月から施行されて
いる¹。一方、国内では、上記の排出ガス不正事案を
受けて「排出ガス不正事案を受けたディーゼル乗用車
等検査方法見直し検討会」が設置され、車両総重量 3.5
トン以下のディーゼル乗用車およびディーゼル貨物
車を対象に検査方法等の見直しが検討された。そして、
2022 年より路上走行検査（日本版 RDE）を導入する
ことを提言した最終とりまとめが公表されている²。
その中で、今後の検討課題として、技術開発動向や国
際動向に鑑み、欧州版 RDE で定義されている CF
（Conformity Factor: NOx 排出量の規制値案に対す
る比率（路上走行試験の NOx 排出量/規制値案））や、
検査対象物質も含めた検査方法等の見直しについて
検討することが適当であると記載されており、2022
年からの導入に向けて、日本版 RDE 試験法の検証等
が求められている。そこで、交通安全環境研究所では、
日本版 RDE 試験法の検証に資するデータを収集す
るため、路上走行試験を様々な条件下で実施するとと
もに、RDE 試験法の要件に基づき試験成立性等の検
証を行った。本稿では、それらの結果から RDE 試験
法の課題を述べるとともに、国際基準調和に向けた検
討状況について報告する。

2. 路上走行試験結果

2. 1. RDE 試験法の要件

RDE 試験法では、路上走行試験を実施する場所や
日時によって、交通量といった環境条件や、道路工事
などの外的要因を受けて道路状況も変化する。そのた
め、現状の RDE 試験法は、多様な走行環境の違いに
起因する測定結果のばらつきの影響を小さくするた
めの表 1 に示すように「Ambient conditions」、「Main
trip」、「Operation」、「Overall dynamics」の 4 段階
で試験要件を設定している。

「Ambient conditions」は、走行する環境の統一性を図るもので、気温や標高が規定されている。「Main trip」は、トリップの統一性を図るもので、例えば一回の実路走行における試験車両の速度域の構成比を規定する「Consist」、停止時間の割合を規定する「Stop periods」がある。「Operation」は、主にアクセル操作の同等性の確保を図るもので、例えば、意図的に加減速を抑えた走行を抑止する視点から定められた「RPA (Relative Positive Acceleration)」、意図的な激しい加減速を抑制する目的の「va_pos95」がある。「Overall dynamics」には、例えばデータの速度域毎の偏りを規定する「Completeness」、データの極端なばらつきを規定する「Normality」がある。

これらの試験要件を厳しくすることによって、試験条件のばらつきの低減が見込まれる一方で、国や地域によって「リアルワールド」から乖離することや、コース選定等が困難になり、試験成立性が低下する場合がある。RDE 試験法の国際調和にあたり適切な要件設定が大きな課題となっている。

以上の要件を踏まえてルートを机上検討し、試走と修正を複数回繰り返した上で最終的に 3 種類の試験ルートを決定した。表 2 に試験ルートの詳細と、図 1 にルート図の一例として東京 1 ルートの図を示す。

2. 2. 路上試験方法

RDE 試験法の各要件に関する妥当性等の確認や RDE 試験における排出ガス性能を把握するため、異なる季節、車両、ルートの条件で、路上走行試験を 46 回実施した (表 3)。

(1) 試験車両

国内の RDE 試験法における各種設定に関して、より多くのデータから検証するため、試験車両は平成 21 年度排出ガス規制に適合する車両総重量 3.5 トン以下

のディーゼル車 6 車種 (A : SUV、B,C : バン、D,E : 普通乗用車、F : 小型乗用車) を選定した。

表 2 試験ルートの概要

ルート		東京1	東京2	熊谷
法定速度から求めた各走行区分の走行距離 km (走行距離比率 %)	低速 (40 km/h以下)	8.6 (17.8)	7.5 (15.0)	10.1 (14.4)
	中速 (40 km/h超～60 km/h以上)	20.8 (42.9)	23.4 (46.9)	27.9 (39.9)
	高速 (60 km/h以上)	19.0 (39.3)	19.0 (38.1)	32.0 (45.7)
総走行距離 km		48.4	49.9	70.0
最高地点の標高 m		137	129	91
始点と終点の標高差m		15	15	20
登りの累積高度m/100km		461	477	258

(2) 試験方法

路上走行試験における排出ガスの測定は、車載式排出ガス測定システム (以下、「PEMS (Portable Emissions Measurement System)」という。) を用いた。なお、PEMS の測定精度を確認するため、シャシダイナモメータ上において据置型分析計と PEMS による排出ガスの測定を同時に行い、両者の結果に差が無いことを確認した。路上走行試験は、登坂や信号などの道路状況、渋滞などの交通状況、気温や天候などの気象状況等により測定結果が大きく影響を受ける。そのため、それ以外の要素については極力同一となるように配慮した。車両重量は全試験同一となるように、プレコンディショニング走行の前に燃料を満タンに給油し、試験開始時の重量を同一となるようにした。また、交通流が大きく異なることが無いように、試験は平日の同一時刻に開始した。天候が晴れもしくは曇りの日に試験を行い、エアコンは温度を 25℃、風量をオートに設定した。試験は、コールドスタートとし、1 日 1 回の走行とした。試験の前日に DPF の強制再



図 1 東京 1 ルート図

表3 試験条件一覧

NO	日付	天候	平均気温 ℃	平均車速 km/h	ルート	車両	季節	
1	9/6	雨/曇	22.4	37.8	熊谷	A	夏	
2	9/7	曇	25.0	39.0			秋	
3	11/1	曇	16.1	37.7			冬	
4	11/2	晴	20.6	38.4			B	夏
5	1/31	晴/曇	9.8	37.3				秋
6	2/1	曇	6.3	38.2				冬
7	9/13	晴	35.4	38.3				C
8	9/14	晴	33.7	38.4		秋		
9	11/9	晴	18.5	39.9		冬		
10	11/10	晴	14.9	41.1		D	夏	
11	1/23	晴	8.0	40.5			秋	
12	1/26	晴	3.2	38.6			冬	
13	9/20	曇	26.5	39.7			E	夏
14	9/21	晴	33.2	38.7		秋		
15	11/21	晴	13.5	39.1		冬		
16	11/22	晴	12.3	39.6		F	夏	
17	1/17	曇	12.0	38.0			秋	
18	1/18	晴	16.2	40.4		東京近郊1	冬	
19	1/31	曇	—	38.7			E	夏
20	2/1	曇	—	36.9				秋
21	10/18	晴	20.3	39.3				冬
22	10/18	晴	18.9	39.5	F			夏
23	8/25	曇/晴	36.6	28.6			秋	
24	8/24	曇/晴	36.2	28.9			冬	
25	10/31	晴	17.2	30.2	E		夏	
26	10/27	晴	19.0	29.3			秋	
27	12/14	晴	9.5	29.8			冬	
28	12/12	晴	10.5	28.2			F	夏
29	8/24	曇/晴	34.0	29.2	秋			
30	8/25	曇/晴	35.3	26.7	冬			
31	10/27	晴	17.9	29.6	E		夏	
32	10/31	晴	16.2	28.9		秋		
33	12/12	晴	9.5	28.3		冬		
34	12/14	晴	8.7	29.7		東京近郊2	夏	
35	8/30	曇/晴	34.9	25.3	E		秋	
36	8/29	曇/晴	33.8	31.5			冬	
37	10/26	晴	19.7	28.3			F	夏
38	10/4	曇	21.9	31.5	秋			
39	12/19	晴	8.6	32.1	F		冬	
40	12/15	曇	7.3	29.6			夏	
41	8/29	曇/晴	31.7	31.7			秋	
42	8/30	曇/晴	33.2	25.3			冬	
43	10/4	曇	20.2	31.6			E	夏
44	10/26	晴	18.7	28.6				秋
45	12/15	曇	6.2	29.8	冬			
46	12/19	晴	7.9	32.0	夏			

生を行った。試験前の車両のソーキングは6時間以上56時間以内、屋外に試験車両を放置することとした。試験中の外気温(露点気温)は試験車両に設置した温度センサー(J型熱電対)で計測し、車速はPEMSのGPSから取得した。

2. 3. 試験結果

(1) RDE試験の成立割合

試験走行がRDE試験法の要件を満たさなければ、その試験結果は無効となるため、試験が成立する割合(以下、「成立割合」という)は高い方が望ましい。

2017年度に当研究所で現行の日本版RDEに基づき実施した46回の試験の成立割合を要件別に表4に示す。すべての項目を満たした試験の成立割合は8%であり、ほとんどの走行試験は要件を満たしていないという結果となった。中でも「Stop period」、「Normality」については7割を下回る成立割合であり、国内の走行状態で達成が難しいことが示唆された。

表4 RDE試験の成立割合(2017年)

試験要件	成立割合% ()内数	説明
Main trip	38	速度域の構成比 停止時間の割合
Consist	(79)	
Stop period	(48)	
Operation RPA	63 (68) (92)	意図的なネガティブ(RPA)・ポジティブ(Vapos95)な運転の防止
Overall dynamics	52	平均速度の偏り CO2値のバラツキ
Completeness	(83)	
Normality	(61)	
Total	8	

(2) 試験が非成立となる要因

試験の非成立には、交通(Traffic condition)、道路(Road)、運転手(Driver)の3つの要因が影響していると考えられる。

交通の要因については、停止発進の多さ、制限速度の低さにより、平均速度が低いことがConsistを満たさない要因の1つになっていると考えられる。また、RPAについて、80km/h以上の領域で非成立となる場合が多く見られた。これは、日本版RDE試験法の要件が欧州の要件を参考に検討されており、日欧の道路種別(例えばMotorwayなど)毎の速度域が異なっているにもかかわらず、それが考慮されていないためと考えられる。欧州では、一般道でも80km/h以上での走行が含まれるため、加減速が多いポジティブな運転が多くなる。一方、日本では、80km/h以上の走行は高速道路での速度域であるため加減速が少なく、ほぼ一定速のネガティブな運転(RPAが低くなる)が大部分

である。この道路種別の速度域は、各国で異なり、後述する WLTC の 3 フェーズ採用国（試験サイクル 4 つのフェーズのうち、超高速フェーズ(ExtraHigh)を除外した 3 つのフェーズのサイクルで試験を実施）と 4 フェーズ採用国によって異なるため、国際基準調和上の課題にもなっている。

道路の要因については、信号形式の交差点形状の相違と考えられる。信号交差を主流とする日本の道路ネットワークでは、欧米のラウンドアバウトと比較して、トリップに占める停止時間の割合が大きくなるため、Stop period の非成立につながったと考えられる。

運転手の要因については、ネガティブやポジティブな運転特性によって RPA や va_pos95 の成立要件に影響する。成立割合の低かった RPA については、運転の自由度が特に影響している。混雑の多い東京都内のコースでは 92% 成立したが、比較的交通量の少ない熊谷のコースでは 41% 程度の成立割合であった。これは、混雑が少ない交通環境下では発進停止の頻度が減少するため、加減速が少なくなり、ネガティブな運転になりやすいためであると考えられる。

3. RDE 試験法の国際基準調和へ向けた取組

3. 1. 国際調和のスケジュール

現状でこれらの課題を有する中で、国連の自動車基準調和世界フォーラム（WP29）下の組織である GRPE（The Working Party on Pollution and Energy）で 2018 年 6 月に RDE 試験法の GTR(Global Technical Regulation)化を目的とした新たな IWG (Informal Working Group)の設立が承認された。2018 年 9 月に第一回 IWG が実施され、欧州における RDE 試験法の検討経緯、欧州が提案する RDE 試験法の説明、日本が提案する RDE 試験法の説明の情報提供があり、議論が行われた。今後、11 月、2019 年 1 月、2 月に IWG 会議が開催される予定である。その後の議論を経て、2020 年 3 月には GTR 案を提案する予定となっている。

3. 2. 成立性の向上のための試験要件の提案

前述の日本における試験成立性の低さの問題に対して、主要な原因であると考えられる速度域の違いについて、日本の実情にあった Consist, Stop periods についての要件を第一回 IWG にて提案している。

具体的には、2017 年に取りまとめた現日本版の RDE 試験法では、速度区分を Urban (0-40km/h), Rural (40-60km/h), Motorway (60km/h-)としている

が、日本国内での走行実態として Urban と Rural の境界を明確に設定できないことや、40km/h を境界の閾値に設定することが試験の非成立性を低下させている可能性があることから、40km/h の境界をなくし、60km/h の境界のみにすることを提案している。

現日本版の RDE 試験法において 40km/h に境界を設けた背景として、WLTC の Low 及び Medium フェーズにおける速度 40km/h 以下の走行距離がそれぞれ 7 割、8 割を占めており、低速と中速を区分する閾値として適していると判断したことがある。都道府県別旅行速度分布から現実の交通実態をみると、多くの都市で 40km/h 付近に分布のピークを有する。したがって、40km/h 付近は、RDE 試験で速度区分する際にどちらに分類されるか不安定な速度域である。そのため、走行する地域によって、consist や stop period が非成立になりやすく、40km/h 付近で分けることが適切ではないと考えられる。上述の 60km/h のみを境界とする方法により、Consist, Stop periods の試験成立割合が改善され、total の試験成立割合は 50%程度にまで改善することがわかっている。

4. おわりに

本稿では、国際基準調和段階にある RDE 試験法に関して、以下の点について述べた。

現状の RDE 試験法で設定されている試験要件では、日本国内での路上走行では試験成立割合が 8%と低いことが 2017 年に当研究所で行った試験より示された。

このことの原因のとして、欧州と比べ日本は速度域が低く停止頻度が高いことが挙げられ、RDE 試験法の GTR 化を目的とした IWG において、日本の実情にあった速度区分の設定について提案している。

今後、基準調和にむけた議論が行われる予定である。当研究所としては GTR 策定に向けた、技術的な議論でデータの提供等で貢献していきたいと考えている。

参考文献

- 1) Official Journal of the European Union, L 175, <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=OJ:L:2017:175:TOC>, (参照 2017.08.04)
- 2) 国土交通省・環境省 発表資料, 排出ガス不正事案を受けたディーゼル乗用車等検査方法見直し検討会資料, http://www.mlit.go.jp/jidosha/jidosha_tk10_000035.html, (参照 2017.08.04)