

路上走行検査の導入に向けた課題について

(第2回検討会資料2-1を一部修正)

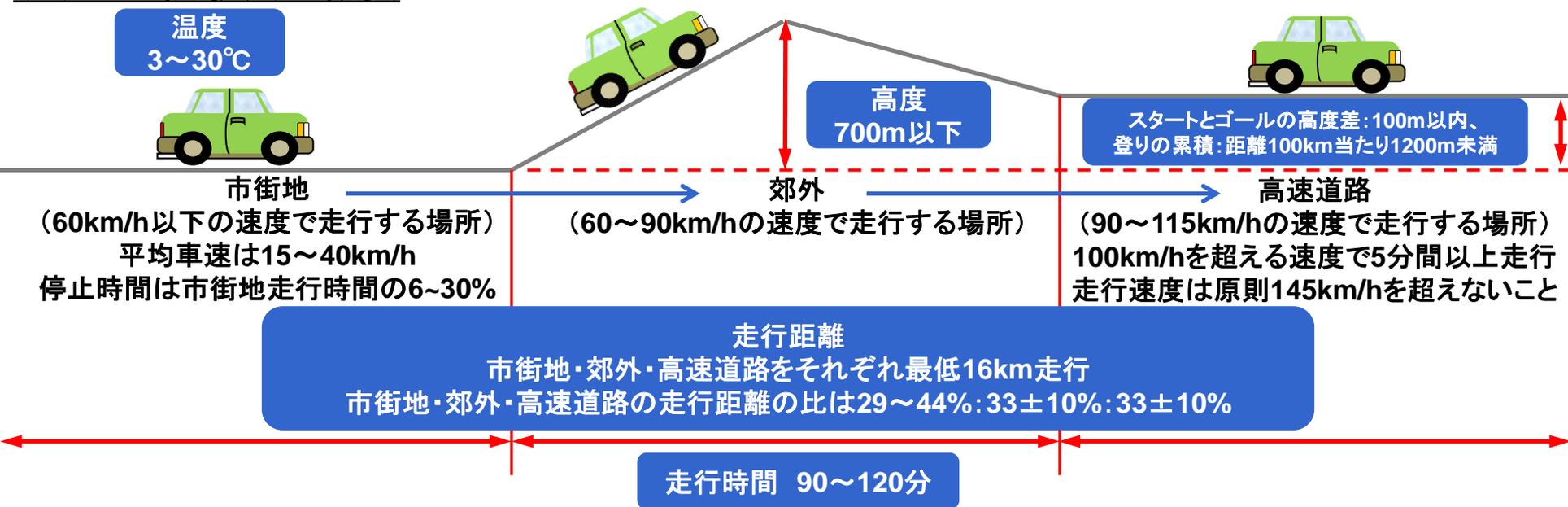
1. RDE(路上走行試験)規制の動向



(1) 規制までの経緯

- 2007年 台上試験と路上走行時の排出ガス量に乖離がある場合は、路上走行に対する規制を導入することが欧州法規に明記。
- 2011年 ディーゼル車のNOx排出量に乖離があることが判明し、RDE規制の導入が決定。
- 2016年 自動車メーカーに対し路上走行における排出ガス量の測定とその結果の提出を義務付け。(新型車のみ)
- 2017年 9月 排出ガス基準値への適合を義務付け。排出ガス基準値は台上試験のNOx基準値に対して2.1倍。
- 2020年 1月 排出ガス基準値の強化。排出ガス基準値は台上試験のNOx基準値に対して1.5倍。

(2) RDE試験法の概要



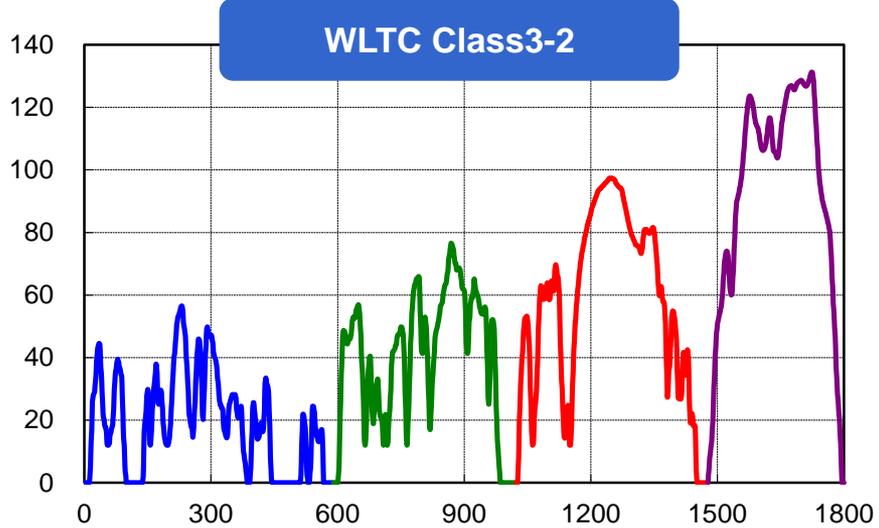
CF値(台上試験の規制値に対する倍数)は「トリップ全体」かつ「市街地単独」の両方で満たす必要がある。

(3) RDE試験の評価方法の概要

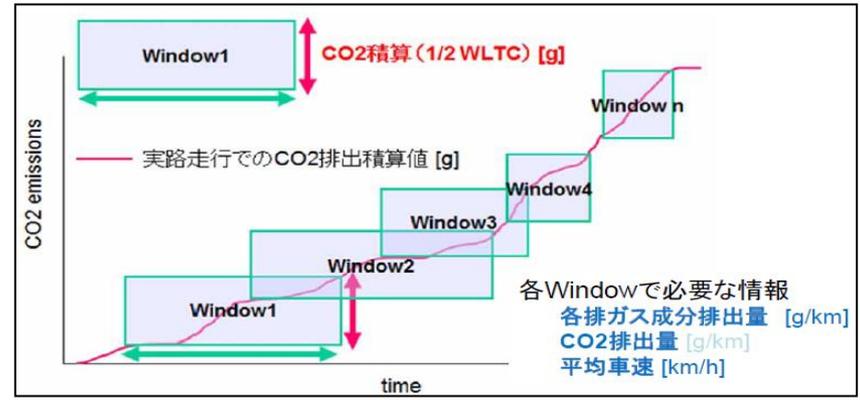
- RDE試験法により得られたデータをWLTC走行時の基準値と比較可能な測定値に換算する。
- 評価方法は2つの方法(Moving Averaging Window及びPower binning)がある。

(a) Moving Averaging Window

手順① 走行中のCO₂の積算値がWLTCを走行した場合に排出されるCO₂の1/2となった時点を一Windowとし、1秒毎のウィンドウについて、平均車速及び各排出ガス量を算出。



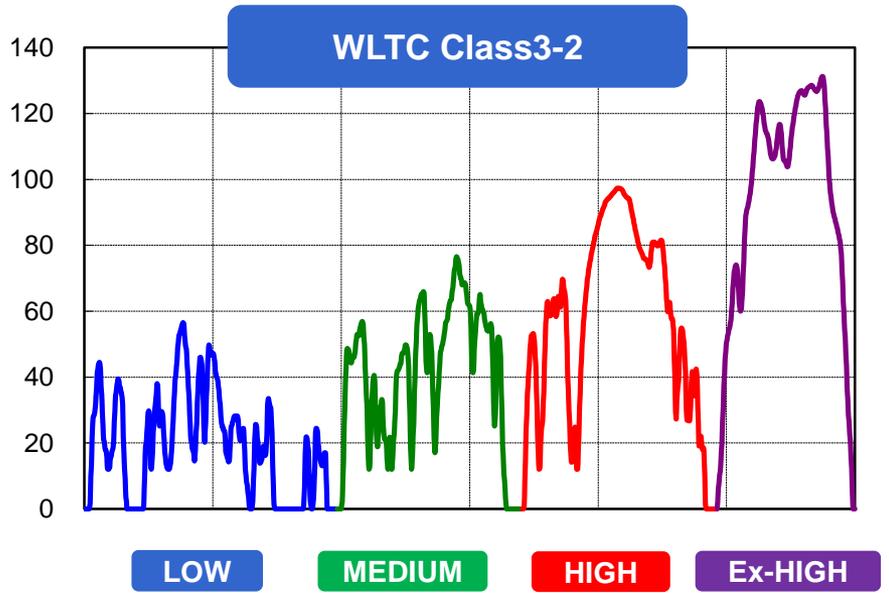
基準CO₂ = 1/2WLTC

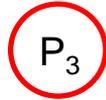


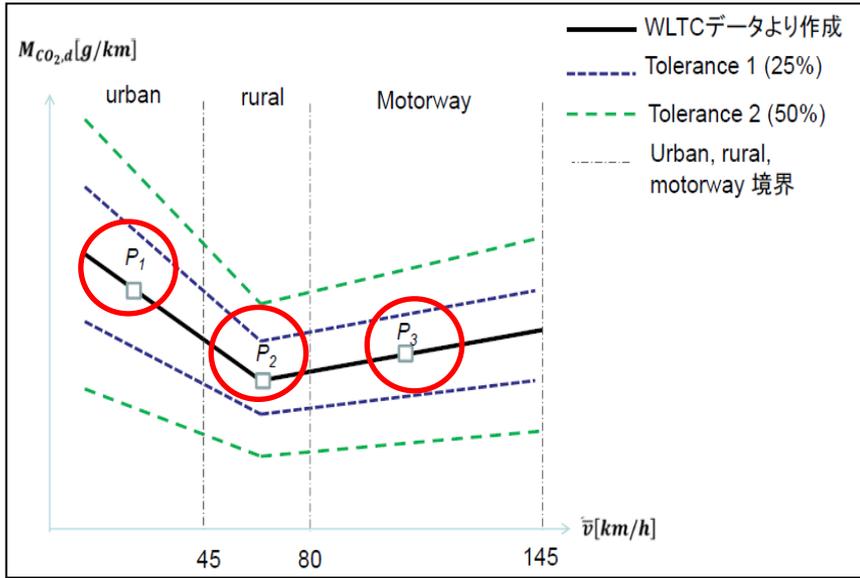
- 各排出ガス成分排出量のうち、RDE試験時の環境条件が以下の場合は、排出量を1.6で割った数値に補正する。(今後変更の可能性あり。)
- 温度が-2℃以上3℃未満及び30℃超35℃以下 (2020年から-7℃以上0℃未満)
 - 高度が700mを超え1300m以下

(a) Moving Averaging Window(続き) 

手順② WLTCのデータから、CO₂ Characteristic curve を作成する。



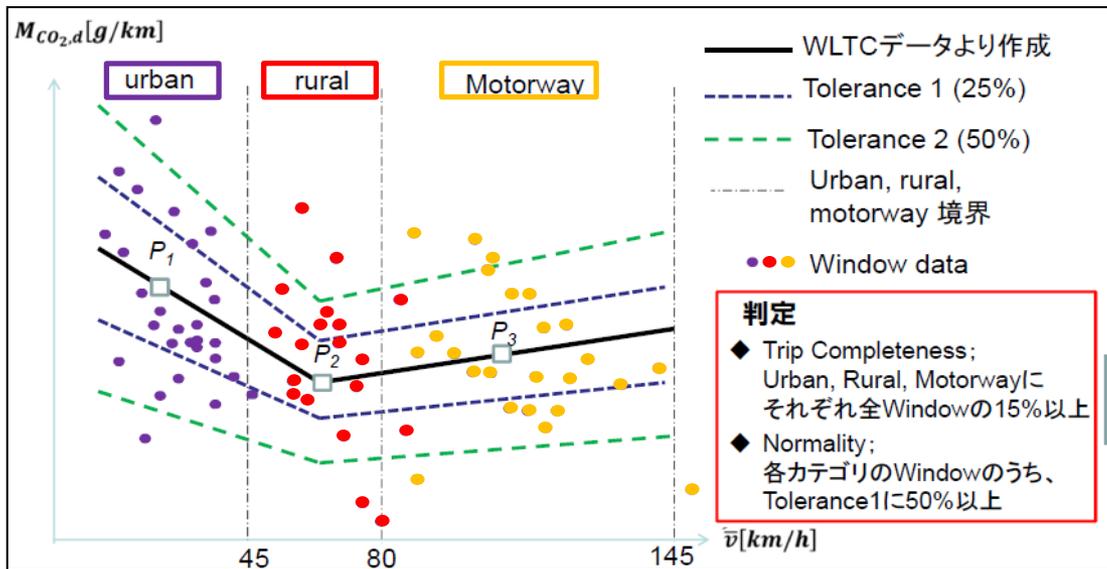
平均車速	19km/h	56.6km/h	92.3km/h
重み付け	CO ₂ × 1.2	CO ₂ × 1.1	CO ₂ × 1.05
			
			



(a) Moving Averaging Window(続き)



手順③ 各Windowの平均車速、CO₂[g/km]より、CO₂ Characteristic curve 上にデータをプロットする。各排出量を積算する場合は、Tolerance1内の重み付けを「1」、Tolerance1~2内はTolerance2に近づくにつれゼロになるように重み付けをする。



判定条件を満たした場合に試験成立



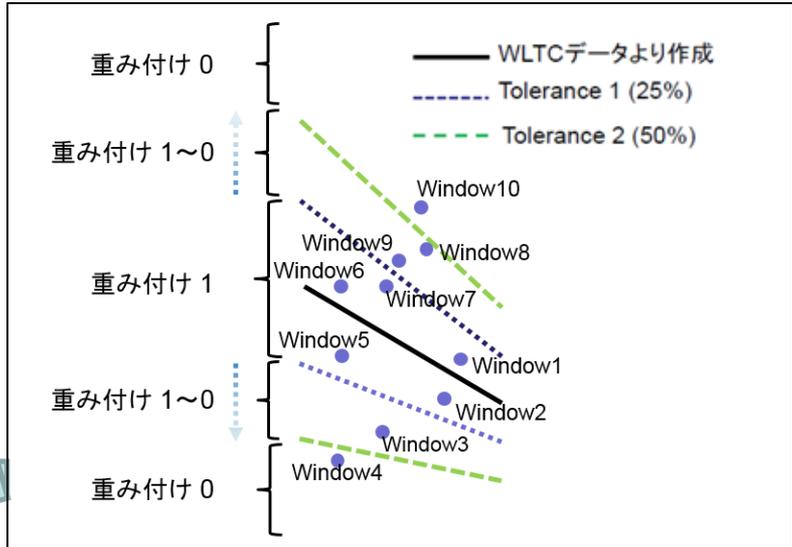
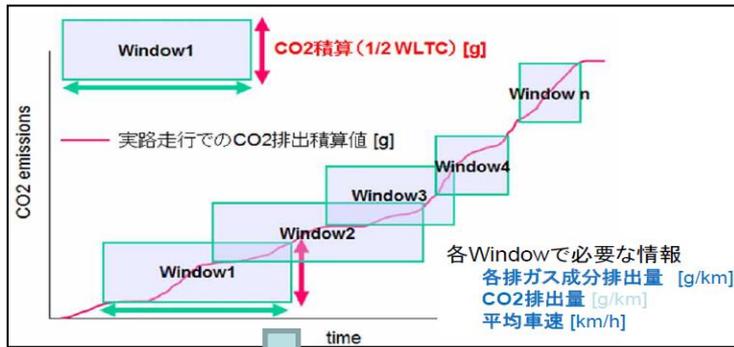
(a) Moving Averaging Window(続き)

手順④ Urban、rural、motorway毎にそれぞれ排出ガスを算出し、Totalの排出ガス量を算出する。

<イメージ>

Window jにおける単位距離あたりのNOx排出量(g/km) NOx_j とする。

Window jにおける単位距離あたりのCO₂排出量(g/km)及び速度によりプロットされる位置により決定される係数 w_j とする。



Totalの排出ガス量

$$\frac{\sum_{j=1}^{10} NOx_j * w_j}{\sum_{j=1}^{10} w_j}$$

Urban、rural、motorwayごと及びトリップ全体について算出

NOx基準値 ≤ CF × EURO6の台上試験NOx基準値

- ・CO: 基準値はないが測定結果を提出
- ・PN: 検討中
- ・2017年9月～ CF=2.1
- ・2020年1月～ CF=1.5

(b) Power binning



手順① 路上走行時の試験データを3秒毎にデータ取得を行い、排出ガス、タイヤ駆動力、車速の平均を求める。

手順② 上記で求めた各平均データについて、車両諸元から設定※されるパワークラス(9段階)に分ける。

※Normalized standard power frequency (標準出力頻度表) を基に、車両諸元に応じて各パワークラスの上限及び下限を決定する。

➡ 各パワークラスに5つ以上のデータが必要

手順③ パワークラス毎に、排出ガス及び車速それぞれの平均を求める。

手順④ パワークラス毎に、③で求めた排出ガス及び車速それぞれの平均に重み※をかけて、全てのクラスを積算する。

※Normalized standard power frequency (標準出力頻度表) で各パワークラスの重みが規定されている。

手順⑤ ④で積算した排出ガス及び速度から、距離当たりの排出量を算出する。

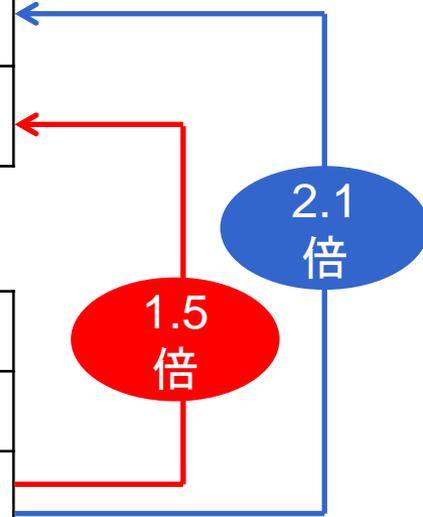
NOx基準値 \leq CF × EURO6の台上試験NOx基準値

- ・CO: 基準値はないが測定結果を提出
- ・PN: 検討中
- ・2017年9月～ CF=2.1
- ・2020年1月～ CF=1.5



(4) 適用時期及びNOx排出ガス基準値(乗用車及び小型商用車のN1クラス1)

規制段階	適用時期	排出ガス基準値: NOx(mg/km)	
		火花点火エンジン車	圧縮着火エンジン車
EURO6d-TEMP	2017年9月1日 (2019年9月1日)	126	168
EURO6d	2020年1月1日 (2021年1月1日)	90	120



(参考) 台上試験のNOx排出ガス基準値

規制段階	適用時期	排出ガス基準値: NOx(mg/km)	
		火花点火エンジン車	圧縮着火エンジン車
EURO6c	2017年9月1日 (2018年9月1日)	60	80

N1クラス1: 基準質量 ≤ 1305kg
()内は継続生産車の適用時期

2. サーベイランスの動向

- 市場での抜き取りにおいては、RDEを用いて行うことが想定されるものの、どのように実施するかはまだ議論されていない。
- 欧州委員会が自ら市場調査を行い、メーカー等に対してリコール等を要するとともに罰則を課す権限を与えること等についても検討中。なお、独、仏等欧州各国では各社のディーゼル車について調査中。

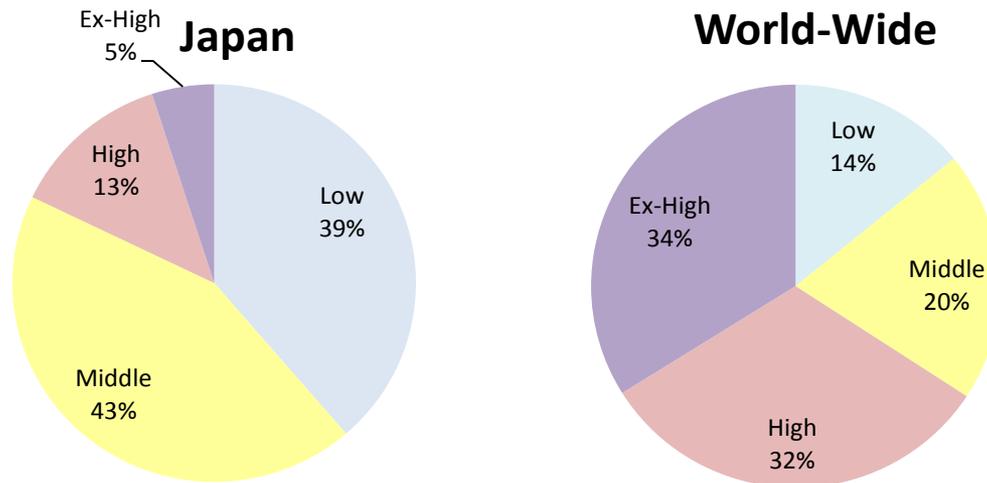
1. 路上走行検査の導入に向けての基本的な考え方

欧州の動向も踏まえ、欧州のRDE試験法を参考としつつ、国内の走行環境（走行速度、温度等）も考慮し、国内独自の路上走行検査の実施方法を設定することとしてはどうか。

（国内の走行環境を考慮すべき例）

欧州MAW法における、Urban/Rural/Motorwayの速度閾値（それぞれ45、80、145km/h）を国内においてそのまま適用した場合、Urban側の比率が高くなり、Motorway側でFAILとなる可能性が高い。

（参考）



※速度閾値は60、80、110km/h

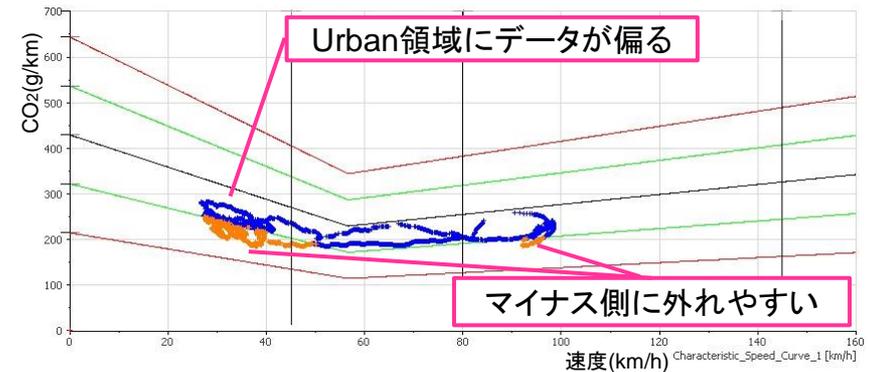
＜WLTC策定時における日本の交通量比及び世界統一交通量比＞

※出典：「今後の自動車排出ガス低減対策のあり方について」（第十二次報告）参考資料

(参考) 日本の路上走行結果におけるMAW法の適用

昨年度の調査対象車両について、新たに取得したWLTCのEx-Highフェーズを含む台上走行データを用いてMAW法を適用した結果、試験成立条件を満足することはなく、そのままでは国内の試験法として用いることができないことが明らかになった。

	Urban	Rural	Motorway
Trip Completeness (成立条件:各15%以上)	75.3%	10.8%	13.9%
Result	PASS	FAIL	FAIL
Normality (成立条件:各50%以上)	42.5%	86.3%	70.1%
Result	FAIL	PASS	PASS



試験不成立となる主な原因

Trip Completeness について	Urban、Rural、Motorwayの速度閾値(45、80km/h)が高く設定されているため、Urbanに分類されるデータが多くなる。
Normality について	重み付け係数が大きいこと及びUrban・Motorway領域において加速度が不足することにより、プライマリー領域をマイナス側に外れることが多い。

路上走行試験法の策定方針

MAW法は、路上走行試験の結果を、CO₂排出量を介してWLTC走行時の規制値と比較可能な値に換算するための評価手法である。

欧州の試験成立条件及び各種換算係数設定の根拠等を調査・分析し、国内の交通実態及びWLTC Ex-Highフェーズを適用することの合理性を踏まえた試験成立条件及び各種換算係数を設定する。

2. 路上走行試験の実施条件

(1) 試験ルートの特徴

	検討方針	欧州RDE試験法
試験ルートの区分及び区分毎の車速条件	<ul style="list-style-type: none"> WLTCのLow/Medium/Highに相当する走行を再現できるルートを選定することが必要であるが、国内における走行実態を勘案しつつ、WLTCの3つのフェーズにおける車速を踏まえ、試験ルート区分を車速条件で定義付けることが合理的ではないか。 	<ul style="list-style-type: none"> 都市内、都市間、高速に分け、それぞれの車速に応じた定義付けを行っている。(※欧州はWLTCをEx-high含め導入予定であり、速度範囲が日本と異なる。) 都市内(60km/h以下、平均車速15~40km/h) 都市間(60~90km/h) 高速(90km/h~115km/h) 都市内における停止時間は10秒以上の複数回の停止時間を含め、走行時間の6~30%とする。 高速走行区間においては、100km/hを超える速度で5分以上走行 高速道路区間においては原則145km/hを超えないこと

(1) 試験ルートの特徴 (続き)

	検討方針	欧州RDE試験法
割合	<ul style="list-style-type: none">区分毎の割合は、WLTCのLow/Medium/Highの走行距離に対応させるのがよいのではないか。	<ul style="list-style-type: none">区分毎の距離比率: 都市内29~44%、都市間33±10%、高速33±10%
試験順序	<ul style="list-style-type: none">認証試験との整合を図るため、WLTCのLow→Medium→Highに対応させ都市内→都市間→高速の順序を原則とするのがよいのではないか。	<ul style="list-style-type: none">都市内→都市間→高速の順序とする。(※)

※RDE3rdにて規定予定

(1) 試験ルートの特徴 (続き)

	検討方針	欧州RDE試験法						
試験時間 走行距離	<ul style="list-style-type: none"> 試験時間の上限は、運転者の負担及び搭載するバッテリーの制限を考慮して、2時間程度までとするのが妥当ではないか。 試験時間の下限は、条件のばらつきを抑えるため欧州RDE試験法と同様としてはどうか。 走行距離の下限は、国内における一日あたりの平均走行距離や欧州RDE試験法の16kmを目安に、評価に十分なデータ数が集まるよう設定すべきではないか。 (参考)一日あたりの平均走行距離(※) <table border="1" data-bbox="461 801 1284 879"> <tr> <td>ディーゼル乗用車</td> <td>ガソリン乗用車</td> <td>軽乗用車</td> </tr> <tr> <td>約29km</td> <td>約26km</td> <td>約24km</td> </tr> </table>	ディーゼル乗用車	ガソリン乗用車	軽乗用車	約29km	約26km	約24km	<ul style="list-style-type: none"> 試験時間は90～120分 都市内、都市間、高速においてそれぞれ16km以上走行
ディーゼル乗用車	ガソリン乗用車	軽乗用車						
約29km	約26km	約24km						
標高・勾配	<ul style="list-style-type: none"> 試験を有効とする標高条件は、欧州RDEを参考としつつ、国内の道路における標高毎の距離割合を考慮して決定することが合理的ではないか。 勾配については、欧州RDEの条件を参考としつつ、国内の代表的な道路の勾配も踏まえて検討してはどうか。 	<ul style="list-style-type: none"> 高度1300m以下。ただし、700m以上の区間を走行した際の排出量は1.6で除して評価 始点と終点における標高差は100m以内 登りの累積高度1200m/100km未満 						

(※) 平成26年度自動車燃料消費量統計年報 (国土交通省) に基づく推計

(2) 走行条件

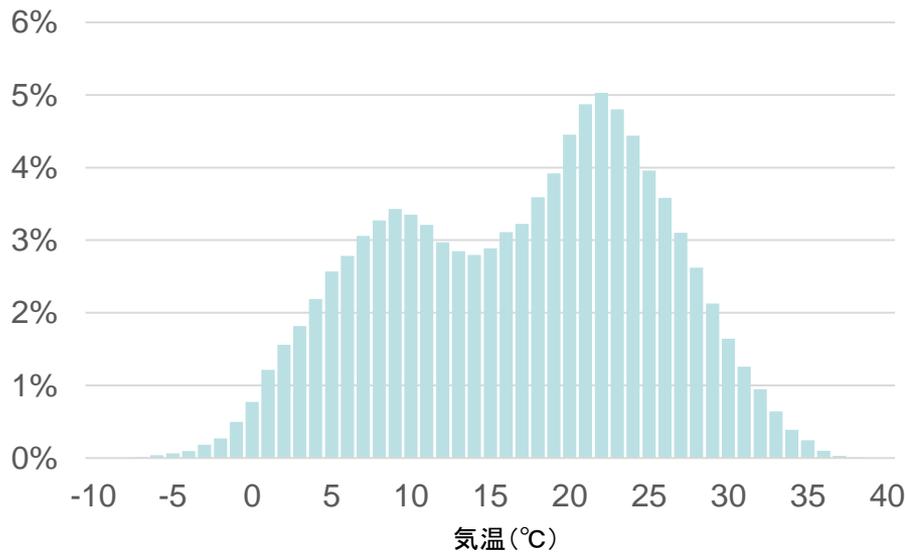
	検討方針	欧州RDE試験法
急加速等の運転操作方法	<ul style="list-style-type: none"> 欧州RDE試験法に規定された加減速要件について、国内における適用可能性を検討してはどうか。 	<ul style="list-style-type: none"> 加減速要件あり
エアコン・ヒーター等補器類の使用条件	<ul style="list-style-type: none"> 基本的には欧州RDE試験法と同様の方法で問題はないのではないかと検討中。 	<ul style="list-style-type: none"> エアコン等の補器類については、路上の実走行時に予想するユーザーの使用に対応した方法で操作することとされている。
試験時重量	<ul style="list-style-type: none"> 路上走行検査時における重量について、WLTPと整合を図る必要はないかと検討中。 	<ul style="list-style-type: none"> 試験重量範囲の規定あり
アイドリングストップ等の使用条件	<ul style="list-style-type: none"> アイドリングストップ機能やエコモード、スポーツモード等については、任意にON/OFFの切り替えができ、試験結果にも影響を及ぼすことから、どのように実施するか検討が必要。 	<ul style="list-style-type: none"> 特になし

(3) 環境条件

	検討方針	欧州RDE試験法
気温	<ul style="list-style-type: none"> • 全国の都道府県庁所在地における時間帯別気温の分布を確認し、国内を代表する気温の範囲として、評価すべき気温の範囲を決定してはどうか。 • 一般的に、路上では、実際の気温よりも高い温度になることに留意が必要ではないか。 	<ul style="list-style-type: none"> • -7~35℃ • ただし、-7~0℃及び30~35℃区間を走行した際の排出量は1.6で除して評価
天候	<ul style="list-style-type: none"> • 天候によっては走行抵抗が変動し、排出ガス量にも影響が及ぶことも考えられるが、欧州RDEでも規定しておらず、特に考慮しなくてもよいのではないか。 	<ul style="list-style-type: none"> • 特になし。

(参考)

全国都道府県庁所在地の気温(時別値(7時~23時))の割合(平成27年)



パーセンタイル値

	1%	2%	3%	4%	5%
下位	-0.7℃	0.5℃	1.3℃	2℃	2.6℃
上位	33.0℃	31.8℃	30.9℃	30.2℃	29.6℃

(気象庁データより集計)

(4) 試験車両・試験装置の設置等の条件

	検討方針	欧州RDE試験法
<p>プレコンディショニング条件</p>	<ul style="list-style-type: none"> 様々なコールド条件における路上走行試験の実施結果を踏まえ、WLTPの試験法に準拠する条件とすることを基本としつつ、欧州の動向も踏まえて検討することとしてはどうか。 	<ul style="list-style-type: none"> コールドスタート。 最低1時間のプレコンディショニング走行(※) ドアとボンネットを閉めた状態で境界条件の範囲内で6～56時間ソーク(※) エンジン冷却水温が70℃を超えるまでの時間又はエンジン始動後5分間のどちらか短い方までの排出ガス量は評価の対象から除外。 エンジン始動後のアイドル時間は30秒以下(※) 試験中にDPF自動再生が行われた場合、その試験を無効とするが、DPF再生完了後にもう一度実施できる。再試験中にもDPF自動再生行われた場合は、自動再生中の排出ガス量も評価の対象とする。
<p>PEMSの設置</p>	<ul style="list-style-type: none"> 欧州RDE試験法を参考に規定してはどうか。 ただし、低流量域でのピトー管の測定精度には若干の課題があるため、適切な取付方法を検証するべきではないか。 	<ul style="list-style-type: none"> メーカー説明書及び現地の規則に従う。 電磁妨害、衝撃、振動、粉じん、温度変動を最小限とする。 排気ガスの性質を変化させず、テールパイプを過度に延長させない。 流量計の前後に排気管径の4倍又は150mm以上の直線部を設ける。 <p style="text-align: right;">ほか</p>

(5) データの取得

	検討方針	欧州RDE試験法
データの取得項目	<ul style="list-style-type: none"> • これまでの調査においては、欧州RDE試験法を参考に、車速、エンジン回転数、吸入空気温度、冷却水温度、排出ガス温度、EGRバルブの開度等を取得している。 • 欧州RDE試験法を参考としつつ、今後、試験実施者が必要と認めるものを追加できるよう規定してはどうか。 • また、車種によってはOBDポートからPEMS又は汎用ツールでの取得が不可能なデータもあることから、メーカーの協力を得て専用ツールでの取得もできるよう規定してはどうか。 	<ul style="list-style-type: none"> • 次項のとおり
データの取得方法	<ul style="list-style-type: none"> • 気温については、試験成立の判定に必要なデータであり、精度の確保が必要であるが、温度計の取付位置によって日射や輻射熱による影響を受けることから、エンジン制御との関係性等を勘案しつつ、適切な取付位置について検討してはどうか。 • GPSその他のデータの取得方法については、欧州RDE試験法を参考とすることでよいのではないか。 	<ul style="list-style-type: none"> • 次項のとおり

パラメータ	推奨ユニット	データ源
THC濃度	ppm	分析計
CH ₄ 濃度	ppm	分析計
NMHC濃度	ppm	分析計
CO濃度	ppm	分析計
CO ₂ 濃度	ppm	分析計
NO _x 濃度	ppm	分析計
PN濃度	#/m ³	分析計
排気質量流量	kg/s	EFMほか
周囲湿度	%	車両のセンサ
周囲温度	K	車両のセンサ
周囲圧力	kPa	車両のセンサ
車速	km/h	車両のセンサ、GPS、またはECU
車両の緯度	度	GPS
車両の経度	度	GPS
車両の高度	M	GPSまたは車両のセンサ
排気ガス温度	K	車両のセンサ
エンジン冷却剤温度	K	車両のセンサまたはECU
エンジン回転数	rpm	車両のセンサまたはECU
エンジントルク	Nm	車両のセンサまたはECU
駆動アクスルのトルク	Nm	リムトルクメーター
ペダル位置	%	車両のセンサまたはECU
エンジン燃料流量	g/s	車両のセンサまたはECU
エンジン吸気口の空気流量	g/s	車両のセンサまたはECU
故障ステータス	-	ECU
吸気流温度	K	車両のセンサまたはECU
再生ステータス	-	ECU
エンジンオイル温度	K	車両のセンサまたはECU
実際のギア	#	ECU
所望のギア(たとえばギアシフトインジケータ)	#	ECU
その他の車両データ	指定なし	ECU

2. 評価方法

	検討方針	欧州RDE試験法
評価対象ガスの種類	<ul style="list-style-type: none">• ディーゼル乗用車等においては、台上と路上とでNO_xの排出量に乖離があるという問題を最優先で解決すべきであり、以下の理由から当面はNO_xのみとすることによいのではないか。<ol style="list-style-type: none">① ディーゼル車から排出されるHC及びCOは、排出濃度が非常に低い。② ディーゼル車におけるHC排出増加はDPF再生中に起こると考えられるが、一般的にDPF再生の頻度は高いものではなく、大気環境への影響は大きくはない。③ 粒子状物質については、現行の全てのディーゼル車にはDPFが装着されていることから、台上試験との大幅な乖離は考えにくい。④ THCや粒子状物質を計測する場合、必要な機器、バッテリー等の重量増による排出量への影響が懸念される。	<ul style="list-style-type: none">• NO_x• PN(検討中)

2. 評価方法（続き）

	検討方針	欧州RDE試験法
排出量の処理方法	<ul style="list-style-type: none"> 欧州で採用されているMAW法については、国内の走行実態に合わせた修正が可能であると考えられることから、今秋以降に実施する種々の試験の結果を活用して検討を進めてはどうか。 具体的な修正としては、CO₂ Characteristic Curveにおける速度閾値の変更、交通量比を考慮した判定条件の変更、Weighting factorの調整などが挙げられる。 	MAW法 又は Power Bining法 （ハイブリッド車は、MAW法）
CF値	<ul style="list-style-type: none"> 今秋以降に種々の試験による検証を実施し、排出量のばらつき等を詳細に分析のうえ、当面目標とすべき値を決定してはどうか。 メーカーの技術動向を把握するため、ヒアリングを実施した方がよいのではないか。 将来的には、CF=1が望ましいが、欧州においては規制開始までの間、モニタリング期間を設けていることから、国内においても同様にモニタリング期間を設け、最終的な規制値を決定することとしてはどうか。 	<モニタリング期間> 新型車：2017.8まで 継続生産車：2019.8まで <第1段階> CF=2.1 新型車：2017.9～ 継続生産車：2019.9～ <第2段階> CF=1.5 新型車：2020.1～ 継続生産車：2021.1～