

別添43 ディーゼル特殊自動車排出ガスの測定方法

1. 適用範囲

この技術基準は、軽油を燃料とする特殊自動車をディーゼル特殊自動車8モード法及びNRTCモード法により運転する場合に、排気管から大気中に排出される排出物（大気開放するブローバイ・ガスを含む。以下単に「排出物」という。）に含まれる一酸化炭素（以下「CO」という。）、非メタン炭化水素（以下「NMHC」という。）、窒素酸化物（以下「NO_x」という。）、二酸化炭素（以下「CO₂」という。）及び粒子状物質（以下「PM」という。）の排出量の測定並びにディーゼル特殊自動車8モード法及びNRTCモード法により運転する場合に発生する仕事率の測定を行い、各排出ガス成分の平均排出量を求める場合に適用する。なお、ディーゼル特殊自動車8モード法は、ディスクリート試験サイクル又はRMC試験サイクルのいずれかにより実施するものとする。

2. 対象とするエンジン

定格出力が19kW以上560kW未満のエンジンに適用される。

3. 定義、一般的な記号及び下付文字

3.1. 定義

- 3.1.1. 「調整係数」とは、周期的再生中の排出量を考慮すべき加法係数及び乗法係数をいう。
- 3.1.2. 「適用される排出物限度」とは、エンジンに適用される排出物制限をいう。
- 3.1.3. 「水分凝縮」とは、気相から液相に進む際の水分含有成分の析出をいう。なお、水分凝縮は湿度、圧力、気温及び硫酸など他の成分の濃度による作用であり、これらのパラメータは、エンジン吸入空気の湿度、希釈空気の湿度、エンジンの空燃比及び燃料中の水素と硫黄の量を含む燃料組成などの作用として変化する。
- 3.1.4. 「大気圧」とは、湿り状態の絶対的な大気の静圧をいう。なお、大気圧をダクト内で測定する場合は、大気と測定場所との間の圧力損失が無視できることを確保し、ダクトの静圧の変化は空気の流れが原因となることに留意すること。
- 3.1.5. 「校正」とは、測定装置の出力が基準信号のレンジに合うように、測定装置の応答を設定する過程をいう。
- 3.1.6. 「校正ガス」とは、ガス分析計を校正するために用いる高純度なガスの混合物であり、9.5.1.の仕様を満たすものをいう。なお、校正ガス及びスパンガスは、性質は同じであるが主な役割が異なることに留意すること。ガス分析計及びサンプル処理構成機器の各種性能検証チェックでは、校正ガス又はスパンガスのいずれかを基準とすることがある。
- 3.1.7. 「認証」とは、基準適合性の確認についての過程全てをいう。
- 3.1.8. 「連続再生」とは、周期的再生と比較し、RMC試験サイクル中又はNRTCモード法の試験サイクル中に持続的又は1回以上起こる排気後処理装置の再生をいう。
- 3.1.9. 「非メタンカタ（以下「NMC」という。）の転換効率E」とは、メタンを除く全

での炭化水素を酸化させ、サンプルガスからNMHCの除去に用いるNMCの転換効率をいう。理想的には、メタンの転換効率は0% ($E_{\text{CH}_4}=0$) であり、エタンに代表される他の炭化水素については100% ($E_{\text{C}_2\text{H}_6}$) である。NMHCの正確な計測のため、2つの効率を求めてから、メタン及びエタンのNMHC排出物の質量流量の算出に用いるものとする。

- 3.1.10. 「遅れ時間」とは、基準点で測定される成分の変化と基準点として定義されるサンプリングプローブでの最終測定値の10% (t_{10}) のシステム応答との間の時間差をいう。ガス状成分に対し、サンプリングプローブから検出器への測定成分の移送時間である(図3.1を参照)。
- 3.1.11. 「NO_x除去装置」とは、NO_xの排出を減らすように設計された排気後処理装置(例えば、活性及び非活性のリーンNO_x触媒、NO_x吸蔵装置及び尿素選択還元型触媒システム(尿素SCR))をいう。
- 3.1.12. 「露点」とは、与えられた絶対湿度の湿り空気から与えられた圧力の中で、水分凝縮する平衡温度として示される湿度の単位をいう。露点は、温度としてK(°C)単位で示され、測定される場所での圧力にのみ有効である。
- 3.1.13. 「ドリフト」とは、測定器を試験直前にゼロ及びスパンを調整する場合、ゼロ又は校正信号と排出物試験に用いた直後に測定器によるそれぞれの値との間の差異をいう。
- 3.1.14. 「電子制御装置」とは、エンジンのパラメータを制御するためにエンジンセンサからのデータを用いるエンジンの電子装置をいう。
- 3.1.15. 「排出物制御装置」とは、エンジンからの規制物質の排出を抑制又は低減させる全ての機器、装置又は部品をいう。
- 3.1.16. 「エンジンシステム」とは、エンジン、排出物制御装置及び電子制御装置(ECU)とその他全ての動力伝達装置又は車両制御装置との間のコミュニケーション・インターフェース(ハードウェア及びメッセージ)をいう。
- 3.1.17. 「排気後処理装置」とは、触媒、DPF、NO_x除去装置、NO_x除去装置一体型DPF又はエンジンの下流に設置された他の全ての排出物制御装置をいう。なお、本定義では、排気ガス再循環装置(EGR)及び排気タービン式過給機は除外される。
- 3.1.18. 「排気ガス再循環」とは、燃焼室から排出された排出ガスを燃焼前又は燃焼中の吸入空気と混合するためにエンジンに戻すことで排出物を減らす技術をいう。なお、燃焼前又は燃焼中に吸入空気と混合する燃焼室内に残存した排出ガスの量を増やすバルブタイミングは、本基準において、排気ガス再循環とはみなされない。
- 3.1.19. 「全流希釈」とは、分析のために希釈排出ガス流の一部の分離前に全排出ガス流を希釈空気と混合させる方法をいう。
- 3.1.20. 「ガス状汚染物質」とは、CO、炭化水素又はNMHC(ディーゼル用のCH_{1.85}の比率を想定)、メタン及びNO_x(二酸化窒素(NO₂)同等物として示される)をいう。
- 3.1.21. 「適切な技術的判断」とは、一般的に認められている技術上の原則等により行う

判断をいう。

- 3.1.22. 「HEPAフィルタ」とは、ASTM F 1471-93規格（米国材料試験協会規格をいう。）又は同等の標準を用いて評価される、最低初期粒子除去効率99.97%を実現した高効率粒子状物質フィルタをいう。
- 3.1.23. 「炭化水素（HC）」とは、全炭化水素及びNMHCをいう。
- 3.1.24. 「高回転速度（ n_{hi} ）」とは、最大出力の70%を生じる最高のエンジン回転速度をいう。
- 3.1.25. 「アイドル回転速度」とは、エンジンガバナの機能によってエンジン回転速度が制御される場合の、最小負荷（ゼロ以上）での最低エンジン回転速度をいう。また、アイドル回転速度を制御するガバナの機能がないエンジンについてのアイドル回転速度は、最小負荷で生じ得る最低エンジン回転速度のエンジン製造者の申告値とする。なお、暖機アイドル回転速度は暖機後のエンジンのアイドル回転速度を意味することに留意すること。
- 3.1.26. 「中間回転速度」とは、次の要件のうちの1つを満たすエンジン回転速度をいう。
 - (a) 全負荷トルク曲線の回転速度レンジで動作するように設計されているエンジンについては、申告された最大トルク回転速度が定格回転速度の60～75%にある場合、中間回転速度は、申告された最大トルク回転速度とする。
 - (b) 申告された最大トルク回転速度が定格回転速度の60%未満である場合、中間回転速度は定格回転速度の60%とする。
 - (c) 申告された最大トルク回転速度が定格回転速度の75%超である場合、中間回転速度は定格回転速度の75%とする。
- 3.1.27. 「直線性」とは、測定値の各基準値との一致度合いをいう。なお、直線性は、試験中に予想されるか測定される値のレンジで、測定値と基準値との組み合わせの線形回帰を用いて定量化される。
- 3.1.28. 「低回転速度（ n_{lo} ）」とは、最大出力の50%を生じる最低のエンジン回転速度をいう。
- 3.1.29. 「最大出力（ P_{max} ）」とは、エンジン製造者の設計上の最大出力（kW）をいう。
- 3.1.30. 「最大トルク回転速度」とは、エンジン製造者の設計上の最大トルク時のエンジン回転速度をいう。
- 3.1.31. 「流量加重平均」とは、対応する流量に比例した重み付けをされた後の量の平均レベルをいう。
- 3.1.32. 「大気開放するブローバイ・ガス」とは、原動機の燃焼室からクランクケースに漏れる排出物であって直接大気に排出されるものをいう。
- 3.1.33. 「非メタン炭化水素（NMHC）」とは、メタンを除く全ての炭化水素の合計をいう。
- 3.1.34. 「制御指令」とは、エンジン出力を制御するためのエンジンオペレータの入力をいう。なお、「オペレータ」は、人（手動）又はエンジン出力を要求する信号を機械的

又は電子的に送るガバナ（自動）とすることができる。また、入力、アクセルペダル又はその信号、絞り制御レバー又はその信号、燃料レバー又はその信号、速度レバー又はその信号若しくはガバナ設定値又はその信号から送ることができる。

- 3.1.35. 「窒素酸化物(NO_x)」とは、本技術基準に定める手順で測定した窒素及び酸素のみを含有する化合物をいう。なお、 NO_x の量は、 NO が NO_2 の形であるかのように、全ての NO_x に NO_2 のモル質量と等価な実効モル質量を用いて示される。
- 3.1.36. 「分圧」とは、ガス混合物中の単一ガスに起因する圧力 p をいう。なお、理想的なガスでは、総圧力で除した分圧は、その成分のモル濃度 x に等しくなる。
- 3.1.37. 「分流希釈法」とは、PMフィルタより前に、総排出ガス流量の一部を分離してから、適切な量の希釈空気と混合させる方法をいう。
- 3.1.38. 「粒子状物質(PM)」とは、排出ガスを清潔なフィルタリング済み空気(9.3.3.4.に定める所定の点において所定の温度にまで希釈した後に、指定フィルタ上に捕集して得られた全ての物質をいう。
- 3.1.39. 「通過率(PF)」とは、NMCの理想的な作用からの偏差をいう(NMCの転換効率 E を参照のこと)。なお、理想的なNMCは、メタン通過率 PF_{CH_4} は1.000(つまり、メタン転換効率 E_{CH_4} がゼロ)となり、他の全ての炭化水素の通過率は、 $\text{PF}_{\text{C}_2\text{H}_6}$ に代表されるように0.000(つまり、エタン転換効率 $E_{\text{C}_2\text{H}_6}$ が1)となる。この関係は、 $\text{PF}_{\text{CH}_4} = 1 - E_{\text{CH}_4}$ 及び $\text{PF}_{\text{C}_2\text{H}_6} = 1 - E_{\text{C}_2\text{H}_6}$ となる。
- 3.1.40. 「周期的再生」とは、通常エンジン動作100時間未満で周期的に生じる、排気後処理装置の再生をいう。なお、再生が生じるサイクルの間は、排出物基準を超過することができる。
- 3.1.41. 「プローブ」とは、サンプルをサンプリング装置内の次の構成機器に移送するトランスファラインの最初の区間をいう。
- 3.1.42. 「PTFE」は、一般的にはテフロンとして知られるポリテトラフルオロエチレンを意味する。
- 3.1.43. 「定格回転速度」とは、エンジン製造者が設計したガバナが対応できる全負荷時最高回転速度又は当該ガバナがない場合は、エンジン製造者の設計上の定格出力が得られる時の回転速度をいう。
- 3.1.44. 「再生」とは、排出物レベルの変化を伴う、排気後処理装置の性能を初期状態に回復させる事象をいう。なお、再生には連続再生(6.6.1.)及び周期的再生(6.6.2.)の2種類がある。
- 3.1.45. 「応答時間」とは、ステップ入力からその計測装置の90%(t_{90})に達するまでの時間差をいう。この場合において、ステップ入力として変化させるガスの濃度は、ガス分析計のフルスケールの60%以上の濃度とし、ガスの切替装置は、0.1秒未満で排出するガスを切り替えることができるものでなければならない。なお、システム応答時間は、装置に対する遅れ時間及び装置の立ち上がり時間から成る。

- 3.1.46. 「立ち上がり時間」とは、応答が最終的な読み値の10%から90% ($t_{90}-t_{10}$) に到達するまでの時間差をいう。
- 3.1.47. 「共有大気圧計」とは、2つ以上のダイナモメータ試験室がある試験設備の全体についての大気圧として用いられる大気圧計をいう。
- 3.1.48. 「共有湿度測定」とは、2つ以上のダイナモメータ試験室がある試験設備の全体についての湿度として用いられる湿度測定をいう。
- 3.1.49. 「スパンを調整する」とは、使用する機器の測定レンジ又は予想される範囲の最大値の75%から100%に相当する、校正基準に対する適切な応答となるよう、機器を調節することをいう。
- 3.1.50. 「スパンガス」とは、ガス分析計のスパンを調整するために用いる高純度なガスの混合物で、9.5.1.の仕様を満たすものをいう。なお、校正ガス及びスパンガスは、性質は同じであるが主な役割が異なることに留意すること。ガス分析計及びサンプル処理構成機器の各種性能検証チェックでは、校正ガス又はスパンガスのいずれかを基準とすることがある。
- 3.1.51. 「排出率」とは、g/kWh単位で表した質量排出率をいう。
- 3.1.52. 「スタンドアローン」とは、何かに付属するのではなく独立したものをいう。
- 3.1.53. 「定常」とは、エンジン回転速度及びトルクが一定値の限定された組合せで維持することをいう。なお、定常試験は、ディーゼル特殊自動車8モード試験である。
- 3.1.54. 「理論空燃比」とは、燃料が完全燃焼する場合の空気と燃料の理論上の比率をいう。
- 3.1.55. 「保存媒体」とは、PMフィルタ、サンプル用バッグその他バッチサンプリングに用いるあらゆる保存装置をいう。
- 3.1.56. 「試験サイクル」とは、定常又は過渡運転条件にあるエンジンが追従する回転速度及びトルクで定義した試験点の配列をいう。試験サイクルは別紙1に規定する。なお、1つの試験サイクルは1つ以上の試験期間から構成できる。
- 3.1.57. 「試験期間」とは、排出率を求める期間をいう。1つの試験サイクルに複数の試験期間が生じた場合は、本技術基準により、適用される排出物限度との比較用の合成値にするために得られた値を重み付けし合成する追加の計算方法を指定することができる。
- 3.1.58. 「許容範囲」とは、ある量の記録値の95%がこの範囲内に入り、当該記録値の残りの5%が外れる範囲をいう。この場合において、指定された記録頻度及び時間間隔を用い、ある量が該当する許容範囲内にあるかどうかを判断するものとする。
- 3.1.59. 「全炭化水素（以下「THC」という。）」とは、水素・炭素質量が1.85:1の炭化水素として示される、THCを測定するための指定手順で測定した有機物成分の合成質量をいう。
- 3.1.60. 「変換時間」とは、基準点において測定される成分が変化してから、システム応

答が最終的な読み値の50% (t_{50}) に達する時間差をいう。変換時間は、各種測定器の信号の時間軸の調整に用いる。図3.1を参照のこと。

- 3.1.61. 「過渡試験サイクル」とは、相対的に早い時間で変動する一連の正規化回転速度及びトルク値での試験サイクルをいう（NRTC試験サイクル）。
- 3.1.62. 「記録の更新」とは、分析計が新たに最新の値を示す頻度をいう。
- 3.1.63. 「有効寿命」とは、該当するガス状及び粒子状排出物の限度に適合していることを保証しなければならない、該当する経過期間又は時間をいう。
- 3.1.64. 「検証」とは、測定装置の出力が、受諾用に事前に定められた閾値の適用基準信号の範囲内であるかどうかを評価することをいう。
- 3.1.65. 「ゼロを調整する」とは、純窒素又は純空気で排出ガス成分の濃度を測定するなど、ゼロ校正基準に対してゼロ応答を示すように機器を調節することをいう。
- 3.1.66. 「ゼロガス」とは、分析計におけるゼロ応答をもたらすガスをいう。当該ガスは、純窒素、純空気、純空気及び純窒素の組み合わせのいずれかとすることができる。

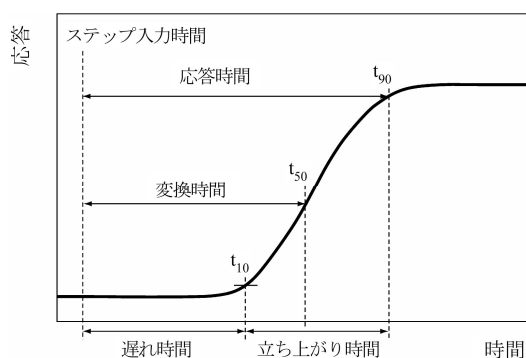


図3.1 システム応答の概念図

3.2. 一般的な記号

記号	単位	内容
a_0	—	回帰直線のy切片
a_1	—	回帰直線の傾き
α_{sp}	rad/s ²	設定点でのエンジン回転速度の導関数
A/F_{st}	—	理論空燃比
c	ppm/vol%	濃度 ($\mu\text{mol/mol}=\text{ppm}$ としても表される)
D	—	希釈係数
d	m	直径
E	%	転換効率
e	g/kWh	出力比基準
e_{gas}	g/kWh	ガス状排出物排出率
e_{PM}	g/kWh	粒子状排出物排出率

e_w	g/kWh	重み排出物排出率
f_a	—	実験室の大気条件係数
k_{Dr}	g/kWh	加法の下方調整係数
k_{Ur}	g/kWh	加法の上方調整係数
k_{MDr}	—	乗法の下方調整係数
k_{MUr}	—	乗法の上方調整係数
λ	—	空気過剰率
L	—	%トルク
M_a	g/mol	吸入空気の実モル質量
M_c	g/mol	排出ガスの実モル質量
M_{gas}	g/mol	ガス状成分の実モル質量
m	kg	質量
m_{gas}	g	試験サイクル中のガス状排出物の質量
m_{PM}	g	試験サイクル中の粒子状排出物の質量
n	min^{-1}	エンジン回転速度
n_{hi}	min^{-1}	高回転速度
n_{lo}	min^{-1}	低回転速度
P	kW	出力
P_{max}	kW	(エンジン製造者が指定した) 試験条件における試験回転速度での最大出力又は定格出力
P_{AUX}	kW	試験用に装備された付属装置が吸収した公称総出力
p	kPa	圧力
p_a	kPa	乾燥大気圧
PF	%	通過率
q_{maw}	kg/s	湿り状態での吸入空気質量流量
q_{mdw}	kg/s	湿り状態での希釈空気質量流量
q_{mdew}	kg/s	湿り状態での希釈排出ガス質量流量
q_{mew}	kg/s	湿り状態での排出ガス質量流量
q_{mf}	kg/s	燃料質量流量
q_{mp}	kg/s	分流希釈装置に入る排出ガスのサンプル流量
q_v	m^3/s	体積流量
RF	—	応答係数
r_d	—	希釈比
r^2	—	決定係数
ρ	kg/m^3	密度

σ	—	標準偏差
S	kW	ダイナモメータの設定値
SEE	—	xに対するyの推定値の標準誤差
T	°C	温度
T_a	K	絶対温度
T	N・m	エンジントルク
T_{sp}	N・m	“sp” 設定点での要求トルク
u	—	ガス成分と排出ガスの密度比
t	s	時間
Δt	s	時間間隔
t_{10}	s	ステップ入力から最終的な読み値の10%に到達するまでの時間
t_{50}	s	ステップ入力から最終的な読み値の50%に到達するまでの時間
t_{90}	s	ステップ入力から最終的な読み値の90%に到達するまでの時間
V	m ³	容積
W	kWh	仕事量
y		汎用変数
y		算術平均

3.3. 下付文字

記号	内容
abs	絶対量
act	実際量
air	空気量
amb	周囲量
atm	大気量
cor	補正量
CFV	臨界流ベンチュリ
denorm	逆正規化
dry	乾き量
exp	予想量
filter	PMサンプルフィルタ
i	瞬時測定

i	一連のうちの1つ
idle	アイドル状態
in	入口での値
leak	漏れ量
max	最大値
meas	測定値
min	最小値
mix	空気のモル質量
out	出口での値
PDP	定容積ポンプ
ref	標準値
SSV	亜音速ベンチュリ
total	総量
uncor	未補正量
vac	負圧側の量
weight	基準分銅
wet	湿り量

4. 一般要件

エンジンシステムは、通常の使用状態において、本技術基準の要件に適合できるように設計及び製造されていること。

5. 性能要件

5.1. 一般要件

5.1.1. ガス状汚染物質及び粒子状汚染物質の排出

エンジンが排出したガス状汚染物質及び粒子状汚染物質の測定値は、g/kWh単位で排出率を表す。なお、他の単位系は、適切に変換した上で用いることができる。排出率は、7.に定める試験サイクル（定常及び過渡）で求めるものとし、測定装置は、9.の測定器での8.の校正・性能確認に適合しなければならないものとする。他の装置又は分析計は、5.1.2.に基づく同等性が確認できた場合、試験機関による承認を受けることができる。

5.1.2. 同等性

装置の同等性の判断は、検討中の装置と本技術基準の装置のうちの1台との間での7組以上のサンプルについての相関関係の検証を行わなければならない。「結果」は、特定のサイクルの加重排出値で表す。相関試験は、同じ試験室及びエンジンで実施されるべきであり、同時に行うことが望ましい。1組のサンプルの平均値の同等性は、別紙2に定めるとおり、試験室及び上述のエンジン条件で得られるF検定及びt検定の統計データで判断するものとする。異常値は、ISO 5725に基づいて判断し、データベースから除外す

るものとする。関連試験に用いる装置は、試験機関による承認を受けていなければならないものとする。

6. 試験条件

6.1. 試験室の試験条件

エンジン吸入空気の絶対温度 (T_a) (K) 及び乾燥大気圧 (p_s) (kPa) を測定し、以下の式によって求めた大気条件係数の値 (f_a) は0.93以上、1.07以下でなければならない。なお、複数の給気マニホールドを備えた多気筒エンジンでは、それらマニホールド群の平均温度を取るものとする。この場合パラメータ (f_a) は、試験結果と共に報告するものとする。

(a) 自然吸気及び機械式過給エンジン

$$f_a = \left(\frac{99}{p_s} \right) \times \left(\frac{T_a}{298} \right)^{0.7}$$

(b) 給気冷却器の有無に関係なく排気タービン式過給エンジン

$$f_a = \left(\frac{99}{p_s} \right)^{0.7} \times \left(\frac{T_a}{298} \right)^{1.5}$$

また、吸入空気の温度は、エンジン構成部品の上流での測定温度を $298 \pm 5\text{K}$ ($25 \pm 5^\circ\text{C}$) に保つものとする。ただし、次によることができる。

- (i) 吸入空気を処理する機器が、エンジンが試験される場所の周囲の大気圧を共有大気圧の $\pm 1\text{kPa}$ 以内に保っている場合は、共有大気圧計。
- (ii) 吸入空気を処理する機器が、エンジンが試験される場所の露点を共有湿度測定値の $\pm 0.5\text{K}$ ($\pm 0.5^\circ\text{C}$) 以内に保っている場合は、吸入空気の共有湿度測定。

6.2. 給気冷却器付きエンジン

(a) 生産エンジンの使用過程における搭載状態を代表する総吸気容量を有する給気冷却器を用いるものとする。また、凝縮水の蓄積を最少とするように、試験室での給気冷却器を配置するものとする。なお、蓄積した凝縮水は排出し、排出物試験の前に全ての排出口を完全に閉め、排出物試験中は排出口を閉じておくものとする。冷却液の状態は、次のとおりに保つものとする。

- (i) 試験全体を通して、給気冷却器の入口で最低でも冷却液は 293K (20°C) を保つものとする。
- (ii) エンジン製造者が指定したエンジン条件で冷却液の流量を設定し、給気冷却器出口の後での空気温度が、エンジン製造者が指定した値の $\pm 5\text{K}$ ($\pm 5^\circ\text{C}$) 以内になるようにするものとする。なお、エンジン製造者が指定した位置で空気出口の温度を測定するものとする。この冷却液の流量設定点を、試験全体を通して用いるものとする。ただし、エンジン条件又はこれに対応する給気冷却器出口温度をエンジン製造者が指定していない場合は、冷却液の流量を最大エンジン出力で設定し、使用過程の運転を代表する給気冷却器の空気出口温度になるようにするものとする。

(iii) 給気冷却装置全体での圧力損失の許容範囲をエンジン製造者が指定している場合は、指定したエンジン条件での給気冷却装置全体での圧力損失が指定した許容範囲内になることを確実にするものとする。なお、圧力損失は、エンジン製造者の指定位置で測定するものとする。

(b) 通常の使用での運転状態を代表する排出物の試験結果を得るために、適切な技術的判断により、本規定の仕様では通常の使用での代表的ではない試験結果（吸入空気の過冷却など）が生じてしまうと判断される場合は、通常の使用での代表する値になるように、より精密な給気圧力損失の設定点、制御、冷却液温度及び流量を用いることができる。

6.3. エンジン出力

6.3.1. 排出物測定の基準

排出率測定の基準は、未補正の出力である。

6.3.2. 取り付けられる付属装置

試験中、エンジンの運転に必要な付属装置は、別紙5の要求事項に基づき、試験台上に取り付けられるものとする。

6.3.3. 取り外される付属装置

車両の運転時だけに必要なエンジンに取り付けることができる付属装置は、試験のために取り外すものとする。なお、付属装置を取り外すことができない場合は、それらが無負荷状態で吸収する出力を求め、測定したエンジン出力に加えることができる（別紙5の表の注(7)を参照）。また、この値が試験回転速度における最大出力の3%を超える場合、試験機関はこの値を検証することができる。付属装置が吸収した出力を用い、設定値を調節してから、試験サイクル中にエンジンが発生させた仕事量を算出するものとする。

6.4. エンジンの吸気

6.4.1. 概要

エンジンに取り付けられた吸気装置又は通常の使用状態で構成を代表する吸気装置を用いるものとする。なお、これには給気冷却装置及び排気ガス再循環装置が含まれる。

6.4.2. 吸気抵抗

エンジン吸気装置又は試験室の装置は、新品の空気清浄器について、定格回転速度及び最大負荷で、エンジン製造者が指定する吸気抵抗の最大値の±300Pa以内となることを示すものを用いるものとする。この抵抗の静的な差圧は、エンジン製造者が指定した位置、回転速度及びトルクの設定点で測定するものとする。なお、エンジン製造者が位置を指定していない場合、この圧力は、吸気装置に接続される排気タービン式過給機又は排気ガス再循環装置の上流で測定するものとし、エンジン製造者が回転速度及びトルクの設定点を指定していない場合、この圧力は、エンジンが定格出力を発生している際に測定するものとする。

6.5. エンジン排気装置

エンジンに取り付けられた排気装置又は通常の使用状態で構成を代表する排気装置を用いるものとする。なお、排気後処理装置についての排気抵抗は、エンジン製造者が後処理条件（例えば、デグリーニング/エージング及び再生/堆積レベル）に基づいて定義するものとする。また、排気装置は、9.3.に定めるとおり、排出ガスサンプリングの要求事項に適合していなければならないものとする。エンジン排気装置又は試験室の装置は、エンジン製造者が指定したエンジン回転速度及びトルクの設定点で、最大排気抵抗の80～100%以内の静的な排気背圧を示すものを用いるものとする。ただし、最大抵抗が5kPa以下である場合、設定点は、最大値から1.0kPa以上下回ってはならない。なお、エンジン製造者が回転速度及びトルクの設定点を指定していない場合、この圧力は、エンジンが定格出力を発生している際に測定するものとする。

6.6. 排気後処理装置付きエンジン

エンジンに排気後処理装置が装備されている場合、排気管は、排気後処理装置が収容されている拡張部分の少なくとも排気管直径の4倍の長さの上流で、使用過程におけるのと同じ直径を有していなければならないものとする。なお、排気マニホールドの端部又は排気タービン式過給機の出口から排気後処理装置までの距離は、車両の構成と同じか、エンジン製造者の定める距離以内とする。排気背圧又は抵抗は、上記と同じ基準に従うものとし、バルブで設定することができる。排気後処理装置は、予備試験中及びエンジンマッピング中は取り外し、排気後処理装置と同等の容量の部品（不活性な触媒担体を含む。）に置き換えることができる。試験サイクル中に測定された排出物は、市場での排出物を代表するものとする。還元剤の消費を必要とする排気後処理装置を装備したエンジンの場合、エンジン製造者は、試験に用いた全ての還元剤を申告するものとする。

6.6.2.に規定する周期的再生を行う排気後処理装置を装備したエンジンについては、排気後処理装置の再生を考慮して、排出物の排出量を算出するものとする。この場合、平均排出率は、排気後処理装置の再生の頻度によって決まる。なお、6.6.1.に基づく連続再生機能を有する排気後処理装置は、特別な試験手順は要求されない。

6.6.1. 連続再生

連続再生に基づく排気後処理装置については、再現可能な排出物試験の結果を得るために、安定させた排気後処理装置で排出物を測定するものとする。再生は、ディーゼル特殊自動車8モード法（RMC試験サイクルにより実施するものに限る。）による試験中又は暖機状態でのNRTCモード法による試験中に1回以上は生じなければならず、エンジン製造者は、再生が生じる通常の状態（すすの堆積量、温度、排気背圧など）を申告するものとする。再生が連続して行われていることを実証するため、ディーゼル特殊自動車8モード法（RMC試験サイクルにより実施するものに限る。）による試験又は暖機状態でのNRTCモード法による試験を3回以上を行うものとする。この場合において、暖機状態でのNRTCモード法による初回の試験は、7.8.2.1.に基づきエンジンを暖機し、7.4.2.に基づ

きソークして実施するものとし、暖機状態での2回目以降のNRTCモード法による試験は、7.4.2.に基づきソークして実施するものとする。試験中は、排気温度及び圧力を記録するものとする（排気後処理装置前後の温度、排気背圧など）。エンジン製造者が申告した条件が、試験中の十分な時間において生じており、かつ、排出物結果が±25%又は0.005g/kWhのいずれか大きい方を超えて変動していない場合は、当該排気後処理装置が連続再生の要件を満たしているものとみなす。

排気後処理装置が周期的再生モードに移行する危険回避モードを有している場合は、6.6.2.に基づいてこれを確認するものとする。このような特殊な場合においては、適用される排出物限度を超えることがあるが、重み付けはされない。

6.6.2. 周期的再生

本規定は、周期的基準で再生される排出物制御機能を装備したエンジンにのみ適用される。なお、ディーゼル特殊自動車8モード法（ディスクリート試験サイクルにより実施するものに限る。）による試験においてはこれを適用しない。排出物の測定は、安定させた排気後処理装置で、1回は再生中に、他の2回は再生以外の時に、ディーゼル特殊自動車8モード法（RMC試験サイクルにより実施するものに限る。）による試験又は暖機状態でのNRTCモード法による試験を3回以上行うものとする。また、再生はディーゼル特殊自動車8モード法（RMC試験サイクルにより実施するものに限る。）による試験中又はNRTCモード法による試験中に1回以上生じていなければならない。再生がディーゼル特殊自動車8モード法（RMC試験サイクルにより実施するものに限る。）による試験中又はNRTCモード法による試験中1回以上にまたがる場合は、再生が完了するまで連続したディーゼル特殊自動車8モード法（RMC試験サイクルにより実施するものに限る。）による試験又はNRTCモード法による試験を実施し、エンジンを停止することなく測定を継続することにより、当該試験における平均値を計算するものとする。再生が試験中に完了した場合であっても、ディーゼル特殊自動車8モード法（RMC試験サイクルにより実施するものに限る。）による試験又はNRTCモード法による試験を続けるものとする。

エンジンには、再生を回避又は許容できるスイッチを装備することができるが、エンジンのキャリブレーションに一切影響を与えないことを条件とする。

エンジン製造者は、再生が生じる通常のパラメータ条件（すす堆積量、温度、排気背圧など）を申告するものとする。また、エンジン製造者は、再生が生じる頻度として再生が生じる試験回数を提出するものとする。なお、この頻度を求めるための正確な手順については、適切な技術的判断に基づいた、試験機関による同意を受けなければならないものとする。

再生試験のため、エンジン製造者は、堆積した排気後処理装置を提示するものとする。再生は、エンジン調整状態の段階で生じてはならないものとする。

エンジン製造者は、排気後処理装置に堆積が生じるまで、ディーゼル特殊自動車8モード法（RMC試験サイクルにより実施するものに限る。）又は連続した暖機状態でのNRTC

モード法を実施することができる。なお、排出物の測定は、堆積中の全ての試験においては必要とはされない。再生と再生の間の平均排出物は、およそ等間隔である複数回のRMC試験サイクル又は暖機状態でのNRTCモード法の試験サイクルの算術平均から求めるものとする。

最低でも、可能な限り再生試験直前にディーゼル特殊自動車8モード法（RMC試験サイクルにより実施するものに限る。）による試験又は暖機状態でのNRTCモード法による試験を1回、再生試験直後にディーゼル特殊自動車8モード法（RMC試験サイクルにより実施するものに限る。）による試験又は暖機状態でのNRTCモード法による試験を1回実施するものとする。再生試験中、再生を検出するために必要な全てのデータを記録するものとする（CO又はNO_x排出物、排気後処理装置前後の温度、排気背圧など）。

再生試験中は、適用される排出物限度を超えても良い。試験手順は、図6.1において図式で示されている。

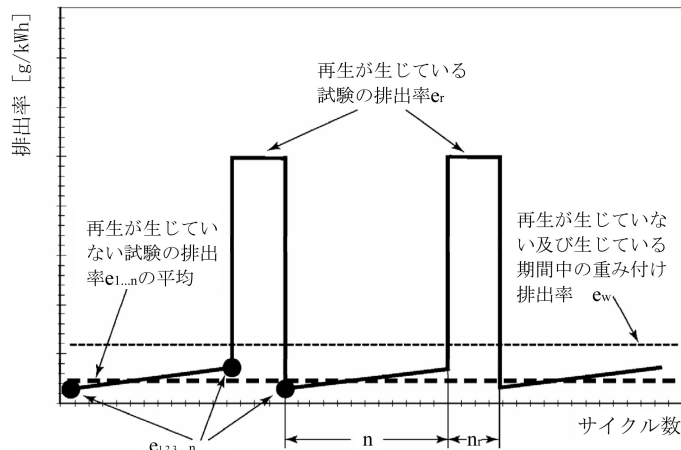


図6.1 再生が生じているサイクル数 n_r 及び再生が生じていないサイクル数 n の周期的再生の概要

暖機モード試験に関する平均排出率 \bar{e}_w [g/kWh]は、次の式のとおり算出するものとする。

$$\bar{e}_w = \frac{n \cdot \bar{e} + n_r \cdot \bar{e}_r}{n + n_r}$$

- n : 再生が生じていない試験の回数
- n_r : 再生が生じている試験の回数（1以上）
- \bar{e} : 再生が生じていない場合の平均排出率[g/kWh]
- \bar{e}_r : 再生が生じている場合の平均排出率[g/kWh]

エンジン製造者の選択、かつ、適切な技術的分析に基づき、平均排出率を示す再生調整係数は次のとおり乗法又は加法のいずれかで算出することができる。

乗法

$$k_{\text{MUr}} = \frac{\bar{e}_w}{\bar{e}} \quad (\text{上方調整係数})$$

$$k_{\text{MDr}} = \frac{\bar{e}_w}{\bar{e}_r} \quad (\text{下方調整係数})$$

加法

$$k_{\text{Ur}} = \bar{e}_w - \bar{e} \quad (\text{上方調整係数})$$

$$k_{\text{Dr}} = \bar{e}_w - \bar{e}_r \quad (\text{下方調整係数})$$

上方調整係数は、乗法で算出する場合にあっては再生が生じていない全ての試験において測定した排出率に乗じることとし、加法で算出する場合にあっては再生が生じていない全ての試験において測定した排出率を加えることとする。また、下方調整係数は、乗法で算出する場合にあっては再生が生じている全ての試験において測定した排出率に乗じることとし、加法で算出する場合にあっては再生が生じている全ての試験において測定した排出率を加えることとする。再生の発生は、全ての試験において容易に識別できる方法で特定されなければならないが、再生が特定されない場合は、上方調整係数が適用される。

排出率の算出に関する別紙7及び別紙8に関連して、再生調整係数は、以下の(a)及び(b)のとおり扱い、(c)及び(d)の選択を考慮するものとする。

- (a) 重み付けされたディーゼル特殊自動車8モード法（RMC試験サイクルにより実施するものに限る。）による試験又はNRTCモード法による試験から得られた値に適用するものとする。
- (b) サイクル中に再生が生じる場合は、ディーゼル特殊自動車8モード法（RMC試験サイクルにより実施するものに限る。）による試験及び冷機状態であるNRTCモード法による試験に適用することができる。
- (c) 再生の影響が小さいこと又は再生が生じた際の特정이現実的でないことを理由として、エンジン製造者は調整係数の除外を選択することができる。これらの場合は、再生が生じているか否かを問わず、調整係数を用いてはならず、エンジン製造者は、全ての試験についての排出物限度の準拠について責任を負う。
- (d) エンジン製造者による要請があれば、試験機関は、(c)に定める場合とは異なる（排気後処理装置の）再生について考慮することができる。ただし、この選択は、極めて稀に生じる事象（再生）及び(c)に定める調整係数を用いても現実的に対処できない場合にのみ適用される。

6.7. 冷却装置

エンジンの吸入空気、潤滑油、冷却水、シリンダブロック及びヘッドの温度をエンジン製造者が定める通常の運転温度に保つために、十分な能力を有するエンジン冷却装置を用いるものとする。なお、試験室に付属する冷却装置及びファンを用いることができる。

6.8. 潤滑油

潤滑油は、エンジン製造者が指定し、容易に入手できるものでなければならない。

6.9. 基準燃料の仕様

試験に使用する燃料の標準規格は、別紙6のとおりとする。なお、燃料特性はエンジンの排出物に影響を与えるため、試験に用いる燃料の特性を求めて記録した上で、試験結果と共に提示するものとする。また、燃料の温度は、エンジン製造者の推奨に基づいていなければならないものとし、燃料噴射ポンプの入口又はエンジン製造者が指定する方法により測定し、測定場所を記録するものとする。

6.10. ブローバイ・ガス

大気開放するブローバイ・ガスを測定する場合にあっては、次に掲げるところにより当該ガスを排気装置に引き込むこととする。

- (a) 配管材料は、壁面が滑らかで、導電性があり、ブローバイ・ガスと反応しないものとし、配管長さは可能な限り短いものとする。
- (b) 試験室におけるブローバイ・ガス配管の曲げ箇所数を最小にするとともに、当該曲げ箇所の半径は可能な限り大きくするものとする。
- (c) 試験室におけるブローバイ・ガス配管は、エンジン製造者が設定したクランクケース背圧の仕様に適合するものとする。
- (d) 試験室におけるブローバイ・ガス配管は、希釈しないエンジン排気に接続すること。この場合において、ブローバイ・ガス配管は、すべての後処理装置及びすべての排気抵抗装置の下流に接続するとともに、サンプリングの前にブローバイ・ガスとエンジン排気の完全な混合を確実にするために、すべてのサンプルプローブの十分上流に接続するものとする。ブローバイ・ガス配管は、境界層効果を避け、混合を促進するために、希釈する前のエンジン排気の流れの中に延長するものとする。ブローバイ・ガス配管の排出口は、希釈する前のエンジン排気の流れに対して、どのような向きであってもよいものとする。

7. 試験手順

7.1. 概要

本規定は、試験されるエンジンのガス状及び粒子状汚染物質の排出率の決定について定める。

7.2. 排出物測定の原理

排出率を測定する場合、エンジンは、7.4.に規定する試験サイクルどおり動作させるものとし、排出ガス中の汚染物質（CO、NMHC、NO_x及びPM）の質量及び対応するエンジンの仕事量を求めること。

7.2.1. 成分の質量

各成分の総質量は、以下の方法により該当する試験サイクルで求めるものとする。

7.2.1.1. 連続サンプリング

連続サンプリングにおいては、成分の濃度は、希釈しない又は希釈した排出ガスから連続的に測定される。成分の流量を求めるため、この濃度に排出物のサンプリング場所における希釈しない又は希釈した排出ガスの連続流量を乗じる。この成分の排出量が試験期間中連続して合計され、この合計が排出された成分の総質量である。

7.2.1.2. バッチサンプリング

バッチサンプリングでは、希釈しない又は希釈した排出ガスの流量に比例して、サンプルを連続的に抽出し、測定用に保存する。バッチサンプリングの例としては、希釈したガス状排出物のバッグへの捕集及びPMのフィルタ上への捕集がある。バッチサンプルの濃度に、試験サイクル中に抽出した総質量又は質量流量（希釈しない又は希釈した）を乗じ、その積を排出された成分の総質量又は質量流量とする。PMの濃度を計算する場合は、比例抽出した排出ガスからフィルタに付着したPMを、フィルタに通した排出ガスの量で除したものとす。

7.2.1.3. 組み合わせサンプリング

サンプリングは、連続サンプリングとバッチサンプリングを任意に組み合わせても良い。排出物を測定するための試験手順について図7.1に示す。

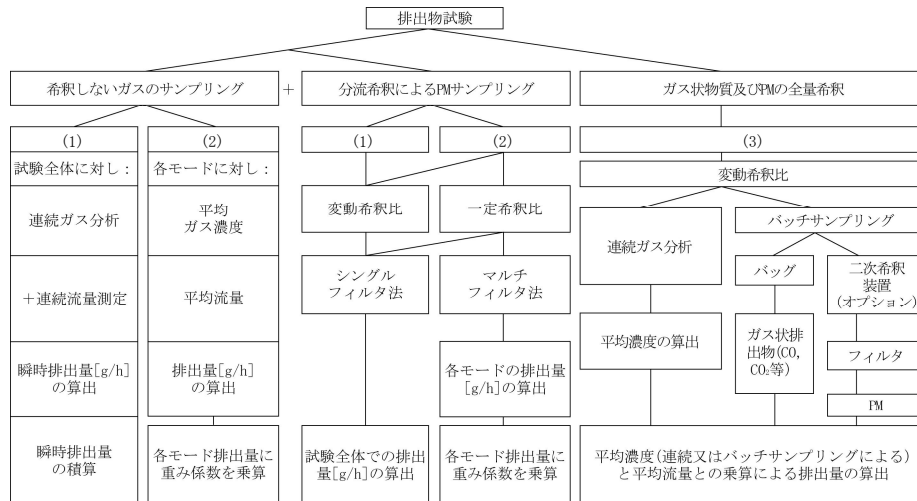


図7.1 排出物測定のための試験手順

図7.1注：「分流希釈によるPMサンプリング」は、一定又は変動希釈比で希釈しない排出ガスを抽出する分流希釈のみをいい、図7.1中「(1)」は「RMC試験サイクル及びNRTCモード法の試験サイクル」、「(2)」は「ディスクリート試験サイクル」、「(3)」は「RMC試験サイクル、ディスクリート試験サイクル及びNRTCモード法の試験サイクル」とする。

7.2.2. 仕事量の算出

エンジン出力の瞬時値を算出するため、回転速度とトルクを同期的に乗じて試験サイクル全体にわたり仕事量を求めるものとする。総仕事量を求めるため、エンジン出力を試験サイクル全体にわたり積算するものとする。

7.3. 検証及び校正

7.3.1. 試験前の手順

7.3.1.1. 事前調整

安定した条件を実現するため、7.3.及び7.4.に定める一連の試験手順を開始する前に、サンプリング装置及びエンジンについて事前調整をするものとする。冷機状態でのNRTCモード法試験を考慮したエンジンの冷却運転のための事前調整を7.4.2.に示す。

7.3.1.2. HC汚染の検証

排出ガス測定装置に極めて重要なHC汚染のおそれがある場合は、ゼロガスでHC汚染を確認し、ハングアップを是正することができる。測定装置及びバックグラウンドHC装置の汚染量を確認する必要がある場合は、各試験サイクルの開始から8時間以内に実施するものとする。この値は、後で補正するために記録するものとする。この確認の前に、漏れの確認を行い、水素炎イオン化分析計（以下「FID」という。）を校正しなければならない。

7.3.1.3. サンプリングのための測定機器の準備

排出物のサンプリング開始前には、以下の手順に従うこと。

- (a) 8.1.8.7.に基づき、排出物のサンプリングの前8時間以内に漏れの確認を行うものとする。
- (b) バッチサンプリングについては、空にしたバッグ又は試験前秤量したフィルタなど、清潔な保存媒体を接続するものとする。
- (c) 計測機器製造者の指示及び適切な技術的判断に基づき、全ての測定器を始動させるものとする。
- (d) 希釈装置、サンプル用ポンプ、冷却ファン及びデータ収集装置を始動させるものとする。
- (e) 必要に応じてバイパス流を用い、サンプル流量を適正なレベルに調整するものとする。
- (f) サンプリング装置内の熱交換器は、試験のための作動温度範囲にあらかじめ加熱又は冷却するものとする。
- (g) サンプルライン、フィルタ、冷却器及びポンプなど、加熱又は冷却構成要素は、それぞれの作動温度で安定させることを認めるものとする。
- (h) 試験手順にかかる少なくとも10分前には排出ガス希釈装置のスイッチを入れるものとする。
- (i) ガス分析計の校正及び連続式分析計のゼロ調整は、7.3.1.4.の手順に従って実施するものとする。
- (j) 電子的な積算器を使用する場合は、各試験の開始前にゼロに調整するものとする。

7.3.1.4. ガス分析計の校正

ガス分析計のレンジを適切に選択するものとする。自動又は手動でのレンジ切替えが

できるガス分析計が認められている。ディスクリート試験サイクルのモード毎に行うサンプリング期間中、ディーゼル特殊自動車8モード法（RMC試験サイクルにより実施するものに限る。）の全試験サイクル期間中及びNRTCモード法の全試験サイクル期間中は、ガス分析計の測定レンジを切り替えることはできない。また、分析計のアナログアンプのゲインは、試験サイクル中に切り替えることはできない。すべての連続式分析計は、9.5.1.の仕様に適合する国際的にトレース可能なガスを用いてゼロ及びスパンを調整するものとする。FIDは、炭素量1（ C_1 ）を基準にしてスパンを調整するものとする。

7.3.1.5. PMフィルタの事前調整及び試験前秤量

PMフィルタの事前調整及び試験前秤量の手順は8.2.3.によるものとする。

7.3.2. 試験後の手順

排出物のサンプリング完了後には、以下の手順に従うこと。

7.3.2.1. 比例したサンプリングの検証

バッグサンプル又はPMサンプルなどの比例バッチサンプルは、8.2.1.に基づいて比例したサンプリングが維持されていることを検証するものとする。ディーゼル特殊自動車8モード法（ディスクリート試験サイクルにより実施するものに限る。）でシングルフィルタ法の場合は、PMの実効重み係数を算出するものとする。なお、8.2.1.の要件を満たしていないサンプルは無効であるものとする。

7.3.2.2. 試験後のPM捕集フィルタのソーク及び秤量

試験に用いたPM捕集フィルタは、周囲の汚染から保護するため、カバー、密閉された容器又はフィルタホルダに入れて閉じるものとする。このように保護したPM捕集フィルタをソークするチャンバ又はソーク室に戻す。その後、8.2.4.に基づき、PM捕集フィルタのソーク及び秤量を行うものとする。

7.3.2.3. ガス状成分バッチサンプリングの分析

可能な限り速やかに以下の項目を実施するものとする。

- (a) 全てのバッチ式ガス分析計は、試験サイクル完了後30分以内に、ゼロ及びスパンを調整する又は可能であればガス分析計が安定していることを確認するためにソーク期間中にゼロ及びスパン調整をする。
- (b) 暖機状態でのNRTCモード試験サイクル完了後30分以内又はソーク期間中に、通常的气体成分のバッチサンプルを分析するものとする。
- (c) 暖機状態でのNRTCモード試験サイクル完了後60分以内に、バックグラウンドサンプルを分析するものとする。

7.3.2.4. ドリフトの検証

排出ガスを定量した後に、次のとおりドリフトを検証するものとする。

- (a) バッチ及び連続式ガス分析計については、分析計をゼロガスで安定化した後に、分析計の平均値を記録するものとする。安定させる時間には、分析計からサンプルガスをパージする時間や分析計の応答を考慮に入れた追加時間を含むことができる。

(b) 分析計をスパンガスで安定化した後で分析計の平均値を記録するものとする。安定させる時間には、分析計からサンプルガスをパージする時間や分析計の応答を考慮に入れた追加時間を含むことができる。

(c) これらのデータを、8.2.2.に定めるドリフトの検証及び補正に使用するものとする。

7.4. 試験エンジンの運転方法

試験サイクルは、別紙1に定めるディーゼル特殊自動車8モード法及びNRTCモード法が適用される。

7.4.1. ディーゼル特殊自動車8モード法

ディーゼル特殊自動車8モード法は、エンジン製造者の仕様に基づき、暖機運転されたエンジンで測定するものとし、別紙1に定めるディスクリート試験サイクル又はRMC試験サイクルにより実施するものとする。

7.4.1.1. ディスクリート試験サイクル

ディスクリート試験サイクルは、別紙1の1.に定めるものとする。

7.4.1.2. RMC試験サイクル

RMC試験サイクルは、7.8.2.1.に基づきエンジンを始動し、暖機を行った上で、排出物の測定を開始する暖機状態での試験サイクルである。試験サイクル中、エンジンの制御については、試験室の制御装置で連続的に行うものとし、ガス状排出物及び粒子状排出物の測定及びサンプリングについては、NRTCモード法と同様に試験サイクル中に連続的に行うものとする。

モード間の移行の際のエンジン回転速度及び負荷については、 20 ± 1 秒間で直線的に行うものとする。モード間の移行に係る時間は、新たなモード（最初のモードを含む。）の一部として扱うものとする。

7.4.2. NRTCモード法

NRTCモード法は、正規化された回転速度とトルクの1秒毎のシーケンスとして別紙1に示す。エンジン試験室で試験を実施するため、エンジンマッピング曲線に示される固有の回転速度及びトルクの値に基づき、正規化された値を試験する当該エンジンに相当する基準値に変換するものとする。この変換を逆正規化といい、この結果の試験サイクルは、試験するエンジンの基準NRTCモード法の試験サイクルである（7.7.2.を参照）。正規化されたNRTCモード法の試験サイクルのダイナモメータ設定表のグラフを以下に示す。

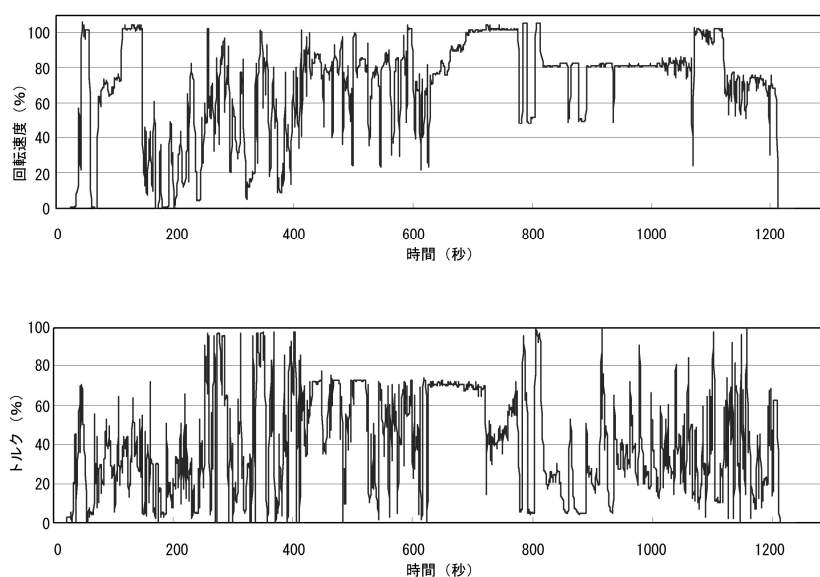


図7.2 正規化されたNRTCモード法の試験サイクルのダイナモメータ設定表

NRTCモード法による試験は、2回実施するものとする（7.8.3.を参照）。

- (a) エンジン及び排気後処理装置を室温まで自然冷却された後の冷機状態試験、又は強制冷却しエンジン冷却液及び潤滑油の温度、排気後処理装置及び全てのエンジン制御装置が、293K（20℃）から303K（30℃）の間で安定した後の冷機状態試験。冷機状態試験の排出物の測定は、冷機状態のエンジンの始動と共に開始するものとする。
- (b) 暖機状態からのソーク期間は、冷機状態でのNRTCモード試験終了後、エンジンを20±1分の間停止させた状態でソークしている間に、エンジンを暖機状態試験用に調整するものとする。
- (c) 暖機状態試験は、ソーク期間後直ちにエンジン始動操作を開始した時点から開始するものとする。切り替えの信号のピークを避けるため、ガス分析計は、遅くともソーク期間終了の10秒前までに動作させるものとする。排出物の測定は、エンジン始動操作を開始した時点を含む暖機状態段階と同時に開始するものとする。

g/kWh単位で示される排出率は、冷機状態試験サイクル及び暖機状態試験サイクルの双方とも、本規定の手順を用いて求めるものとする。重み付けし合成した排出率は、冷機状態試験の結果の重みを10%、暖機状態試験の結果の重みを90%として別紙7又は別紙8に規定するとおり算出するものとする。

7.5. 一般的な試験順序

エンジン排出物を測定する場合は、次の手順により実施しなければならない。

- (a) エンジンの試験回転速度及び試験負荷は、エンジン回転速度の関数としての最大トルク曲線を測定し、試験するエンジン用に定めなければならない。
- (b) 正規化試験サイクルは、7.5.(a)に見られる回転速度及びトルクで逆正規化しなければならない。
- (c) 次の排出物試験又は一連の排出物試験（冷機状態/暖機状態試験サイクル）のため、

エンジン、機器及び測定器を事前に準備するものとする。

- (d) 機器及び分析計が適切に動作することを検証するため、試験前の手順を実施するものとする。全ての分析計を校正しておくこととし、全ての試験前データは記録に残すこと。
- (e) エンジンは、試験サイクル開始時に始動させるか（NRTCモード法）、継続して動作させ（ディーゼル特殊自動車8モード法）、サンプリング装置は同時に始動させるものとする。
- (f) 排出物及びその他の必要なパラメータは、サンプリング期間中（ディーゼル特殊自動車8モード法（RMC試験サイクルにより実施するものに限る。）及びNRTCモード法については、全試験サイクル）に測定又は記録するものとする。
- (g) 機器及び分析計が適切に動作することを検証するため、試験後の手順を実施するものとする。
- (h) PMフィルタは、事前調整を行い、秤量し、捕集後、再度調整した上でもう一度秤量し、その後、試験前の手順（7.3.1.5.）及び試験後の手順（7.3.2.2.）に基づき、サンプルを評価するものとする。
- (i) 排出物試験の結果を評価するものとする。

次の図は、エンジン排出物の測定を伴うディーゼル特殊自動車の試験サイクルの実施に必要な手順の概要を示す。

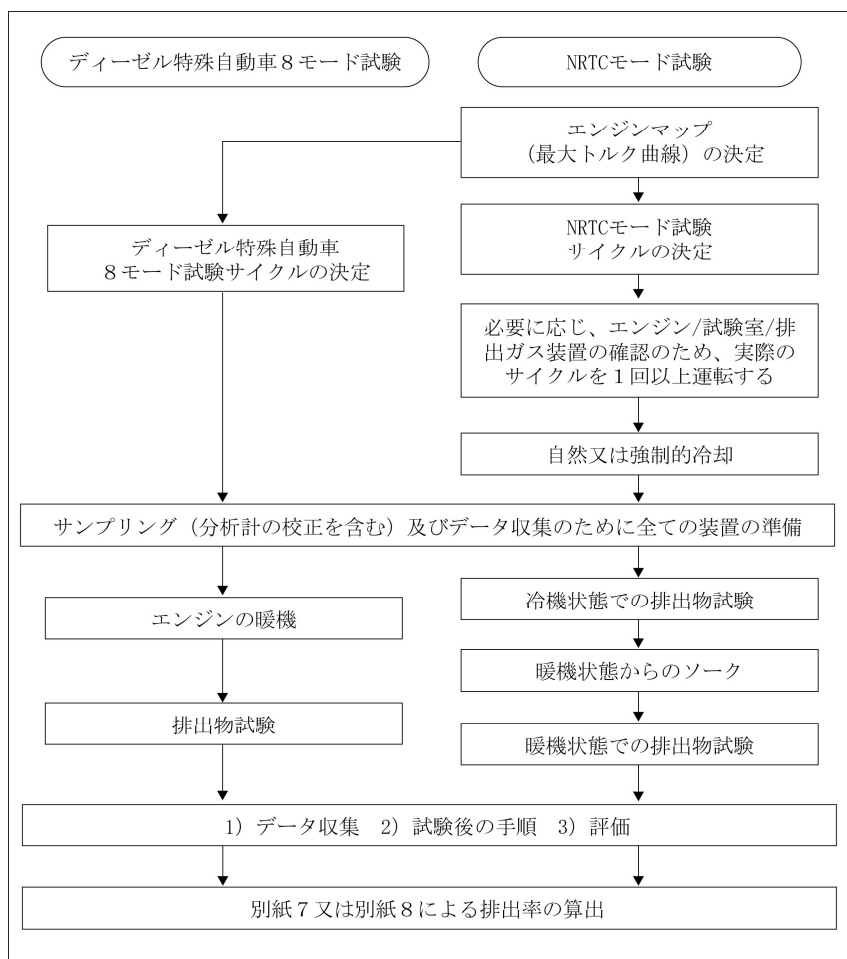


図7.3 試験順序

7.5.1. エンジンの始動及び再始動

7.5.1.1. エンジンの始動

以下のいずれかでエンジンを始動するものとする。

- (a) 取扱説明書で推奨されるとおりに、製品のスタータモータ又は空気始動装置及び適切に充電されたバッテリー、適切な電源装置又は適切な圧縮空気供給源を用いる。
- (b) ダイナモメータを用いて始動するまでエンジン始動操作を行う。一般的には、使用時の一般的なクランキング回転速度の25%以内でエンジンをモータリングする又はダイナモメータの回転速度をゼロからアイドル回転速度の100min⁻¹下、但しエンジンが始動するまで直線的に上昇させエンジンを始動する。

エンジン始動操作は、エンジンの始動から1秒以内に終わるものとする。エンジン始動操作の15秒後もエンジンが始動しない場合は、取扱説明書又は整備修理書でそれより長いエンジン始動操作時間が通常である旨の記載がない限り、エンジン始動操作を終え、始動しなかった理由を確認するものとする。

7.5.1.2. エンジン停止状態になった場合

- (a) 冷機状態でのNRTCモード法の測定運転中にエンジン停止状態になった場合、当該測

定は無効とする。

- (b) 暖機状態でのNRTCモード法の測定運転中にエンジン停止状態になった場合、当該測定は無効とし、7.8.3.に基づいてエンジンをソークさせ、暖機状態でのNRTCモード試験を繰り返すものとする。この場合、冷機状態でのNRTCモード試験を繰り返す必要はない。
- (c) ディーゼル特殊自動車8モード法でシングルフィルタ法を用いた場合は、排出物のサンプリングを開始した後のいずれかの時点で、エンジンが停止状態になったり、排出物のサンプリングが妨げられたりした場合は、試験を無効とし、エンジン暖機運転の手順から再開するものとする。一方、マルチフィルタ法（各動作モードにつきサンプリングフィルタ1枚）を使用するPM測定の場合は、エンジン温度を調整するために前回のモードでエンジンを安定させた後に、エンジンが停止状態となったときのモードから測定を開始することによって、試験を継続するものとする。

7.6. エンジンマッピング

エンジン冷却液及び潤滑油の温度を安定させるため、エンジンマッピングを開始する前にエンジンの暖機運転を行い、定格出力で10分間又はエンジン製造者の定めるところにより及び適切な技術判断に基づいて暖機終了まで運転するものとする。エンジンが安定している時にエンジンマッピングを実施するものとする。最小及び最大マッピング回転速度は、以下の(a)及び(b)に定めるとおりであり、(c)から(g)の手順に基づき、エンジンマッピングを実施するものとする。

- (a) 最小マッピング回転速度は、エンジンを暖機した後のアイドル回転速度とする。
- (b) 最大マッピング回転速度は、 $n_{hi} \times 1.02$ 又はトルクがゼロに落ちる回転速度のいずれか小さい方とする。ここで、 n_{hi} は最大出力の70%となる最高エンジン回転速度と定義される高回転速度である。なお、最高回転速度が安全ではない又は代表値と異なる場合（例えば、调速されないエンジンの場合）は、適切な技術的判断を用いて、最大安全回転速度又は最大の代表値を決定ものとする。
- (c) エンジンは無負荷及びアイドル回転速度で運転するものとする。
- (i) 低速ガバナ付きエンジンについては、制御指令を最小に設定し、ダイナモメータ又は別の負荷装置を用いてエンジンの出力軸のトルクをゼロに調整した上で、エンジンの回転速度を調節できるようにするものとする。この暖機アイドル回転速度を測定するものとする。
- (ii) 低速ガバナの無いエンジンについては、エンジンの出力軸のトルクがゼロになるようにダイナモメータを設定し、回転速度を、エンジン製造者が申告する最小負荷で可能な限り低いエンジン回転速度（エンジン製造者が暖機アイドル回転速度として申告している値）に制御するよう、制御指令を設定するものとする。
- (iii) ゼロ以外のアイドルトルクが市場での使われ方を代表する場合は、全ての可変速度エンジン（低速调速機の有無を問わず）に対し、エンジン製造者が宣言するアイ

トルクを使用することができる。

- (d) 制御指令を最大に設定し、エンジン回転速度を暖機アイドル回転速度と暖機アイドル回転速度の95%の間に制御するものとする。なお、最小回転速度が暖機アイドル回転速度より大きい基準試験サイクルのエンジンについては、最小基準回転速度とその95%の間で、マッピングを開始することができる。
- (e) エンジン回転速度を平均 $8 \pm 1 \text{min}^{-1}/\text{s}$ で上昇させるか、最小から最大マッピング回転速度まで4～6分かかるように、回転速度上昇速度を一定とし、連続的にスイープさせマッピングするものとする。マッピングを行う際のエンジン回転速度の範囲は、暖機アイドルとその95%の間から始まり、最大出力の70%が発生する、最大出力を超えた最高回転速度で終わるものとする。最高回転速度が安全ではない又は代表値と異なる場合（ガバナを持たないエンジンの場合）は、適切な技術判断を用いて、最大安全回転速度又は最大の代表値を決定するものとする。エンジンの回転速度及びトルクの点を最低でも1Hzのサンプルレートで記録するものとする。
- (f) 試験エンジンについて、上記のマッピング方法が安全でないか、典型的なものではないと製造者が認めた場合は、代替マッピング方法を用いることができる。これらの代替方法は、試験サイクル中に得られる全てのエンジン回転速度での有効な最大トルクを算出するため、指定のマッピング手順の目的を満たしていなければならないものとする。安全性又は使用方を代表していないことを理由として代替マッピング方法を用いる場合、その方法に正当性があるときは、試験機関により承認されるものとする。ただし、調速されている又は過給機付きエンジンでは、いかなる場合も、エンジン回転速度を下げながらトルク曲線上を運転してはならないものとする。
- (g) 各試験サイクル前にエンジンをマッピングする必要はないが、エンジンは、次の場合に再度マッピングするものとする。
- (i) 適切な技術的判断により、最後のマッピングから不当な時間が経ったものと判断される場合
 - (ii) エンジンの性能に影響を与える物理的な変更又はエンジンの再キャリブレーションがあった場合
 - (iii) エンジンの吸気入口付近の大気圧が、最後のエンジンマッピング時に記録された値の $\pm 5 \text{kPa}$ 以内になかった場合

7.7. 試験サイクルの生成

7.7.1. ディーゼル特殊自動車8モード法の試験サイクルの生成

手順（7.6.、7.7.2.1.及び図7.3）に従い、逆正規化回転速度を算出するものとする。排出物試験には、算出した逆正規化回転速度（ n_{denorm} ）を用いるものとする。ただし、算出した逆正規化回転速度（ n_{denorm} ）がエンジン製造者の申告する逆正規化回転速度の $\pm 2.5\%$ 以内であった場合にあつては、エンジン製造者の申告する逆正規化回転速度（ n_{denorm} ）を排出物試験に用いることができる。この場合において、算出した逆正規化回

転速度（ n_{denorm} ）を明示するものとする。

中間回転速度は、その定義に基づく計算から求めるものとする（3.1.26.を参照）。試験サイクルのためのエンジンの設定は、次の式を用いて算出するものとする。

$$S = \left((P_{max} + P_{AUX}) \cdot \frac{L}{100} \right) - P_{AUX}$$

S : ダイナモメータ設定値 (kW)

P_{max} : (エンジン製造者が指定する) 試験条件下の試験回転速度での最大実測又は申告した出力 (kW)

P_{AUX} : 試験回転速度での試験のために取り付けられた補機（6.3.を参照）が吸収した、申告した総出力 (kW)

L : %トルク

試験サイクル中は、別紙1で定義するエンジン回転速度及びトルクでエンジンを動作させるものとする。指定試験回転速度での最大マッピングトルクは、マッピング曲線（7.6.を参照）から得るものとする。測定値は、エンジンマッピング過程で直接測定するか、エンジンマップから求める。申告値は、エンジン製造者が指定する。測定値及び申告値の双方を使用できる場合は、±2.5%を超えて外れていなければ、申告値を使用することができる。それ以外の場合は、エンジンマッピングから得られた測定トルクを使用するものとする。

7.7.2. NRTCモード法試験サイクルの生成

別紙1は、正規化された形式で該当する試験サイクルを定義している。正規化試験サイクルは、回転速度及びトルクの比率（%）の組み合わせの連続から成っている。回転速度及びトルクの正規化値は、次の換算法を用いて変換されるものとする。

- (a) 正規化回転速度は、7.7.2.2.に基づき、一連の基準回転速度（ n_{ref} ）に変換されるものとする。
- (b) 正規化トルクは、対応する基準回転速度での最大（マッピング）トルクに対する比率%で示される。これらの正規化値は、7.7.2.3.に基づき、一連の基準トルク（ T_{ref} ）に転換されるものとする。
- (c) 基準回転速度値及び基準トルク値を乗じて、基準出力値を算出する。

7.7.2.1. 逆正規化回転速度（ n_{denorm} ）

逆正規化回転速度（ n_{denorm} ）は、別紙1のエンジンダイナモメータ表に記載される100%の正規化回転速度値と等しくなるように選択される。基準回転速度への逆正規化の結果としての基準エンジンサイクルは、固有の逆正規化回転速度（ n_{denorm} ）の選択に依存する。測定されたマッピング曲線から得られる逆正規化回転速度（ n_{denorm} ）の算出には、次の式のいずれかを使用することができる。

$$(a) \quad n_{denorm} = n_{lo} + 0.95 \times (n_{hi} - n_{lo})$$

n_{denorm} : 逆正規化回転速度

n_{hi} : 高回転速度（3.1.24.を参照）

n_{lo} : 低回転速度（3.1.28.を参照）

(b) 以下のように定義される最長ベクトルに対応する n_{denorm}

n_{denorm} : $(n_{normi}^2 + P_{normi}^2)$ が最大となる n_i

i : あるエンジンマップの1つの記録値を示す添字

n_{normi} : マッピング曲線においてエンジン出力の最大値を発生するエンジン回転速度で除して正規化したエンジン回転速度

P_{normi} : マッピング曲線におけるエンジン出力の最大値で除して正規化したエンジン出力

複数の最大値がある場合は、逆正規化回転速度（ n_{denorm} ）は同一の最大平方和を持つ全ての点のうち最小回転速度を持つものを取ることとする。申告した回転速度でのベクトルの長さが測定値でのベクトルの長さの2%以内である場合は、測定値より高く申告した回転速度を用いることができる。

全負荷曲線のドループ部分が非常に急傾斜となる場合、NRTCモード試験サイクルの105%の回転速度での正確な運転に問題を生じることがある。この場合は、NRTCモード試験サイクルを正確に運転できるようにするため、試験機関との事前の合意により、逆正規化速度（ n_{denorm} ）を最大で3%減らすことが認められる。

測定した逆正規化回転速度（ n_{denorm} ）が、エンジン製造者が申告した逆正規化回転速度の±3%以内だった場合は、申告された逆正規化回転速度（ n_{denorm} ）を排出物試験に用いることができる。許容範囲を超えた場合は、測定した逆正規化回転速度（ n_{denorm} ）を排出物試験に用いるものとする。

7.7.2.2. エンジン回転速度の逆正規化

エンジン回転速度は、次の式を用いて逆正規化するものとする。

$$n_{ref} = \frac{\%speed \cdot (n_{denorm} - n_{idle})}{100} + n_{idle}$$

n_{ref} : 基準回転速度

n_{denorm} : 逆正規化回転速度

n_{idle} : アイドル回転速度

$\%speed$: 表に示されたNRTCモード試験サイクル正規化回転速度

7.7.2.3. エンジントルクの逆正規化

別紙1のエンジンダイナモメータ設定表のトルク値は、各回転速度での最大トルクに正規化されている。基準サイクルのトルク値は、次のとおり7.6.に基づいて求められるマッピング曲線を用いて逆正規化するものとする。

$$T_{ref} = \frac{\%torque \cdot \max.torque}{100}$$

7.7.2.2. で求められる各基準回転速度に対してのものとする。

7.8. 特定試験サイクルの実施手順

7.8.1. ディーゼル特殊自動車8モード法(ディスクリート試験サイクルにより実施するものに限る。)

7.8.1.1. エンジンの暖機運転

事前調整のため、エンジン製造者の指示及び適切な技術的判断に基づき、エンジンを暖機運転するものとする。排出物サンプリングを開始する前に、エンジンの冷却液及び潤滑油の温度が、モード1（100%トルク及び定格回転速度）で（通常は10分以上）安定するまでエンジンを運転するものとする。エンジンが安定した後、直ちに試験サイクルの計測を開始する。7.3.1.に基づく試験前手順は、分析計の校正も含めて実施するものとする。

7.8.1.2. 試験サイクルの実施

(a) 試験サイクル用に定められたモード番号の昇順で試験を実施するものとする（別紙1を参照）。

(b) 各モードは、少なくとも10分間とする。各モードについて、5分間以上エンジンを安定させて、ガス状排出物については各モードの最後に1～3分間、排出物をサンプリングするものとする。PMのサンプリング精度を上げるために、サンプリング時間の延長が認められている。モードの長さは、記録及び申告するものとする。

(c) PMの捕集は、シングルフィルタ法又はマルチフィルタ法のいずれかで行うことができる。用いた方法を結果と共に記録するものとする。

シングルフィルタ法では、サンプル流量及び/又はサンプリング時間を調整することにより、捕集中に、試験サイクル手順で定めるモード重み係数と実際の排出ガス流量を適宜考慮するものとする。PMのサンプリングの有効重み係数は、所定のモードの重み係数の±0.003以内とする。サンプリングは、各モード内においてできる限り遅く行うものとする。シングルフィルタ法については、ガス状排出物測定終了時間の±5秒以内に、PMのサンプリングを終了させなければならない。モード毎のサンプリング時間は、シングルフィルタ法については少なくとも20秒、マルチフィルタ法については少なくとも60秒とする。バイパス機能がない装置に関しては、モード毎のサンプリング時間は、シングルフィルタ法及びマルチフィルタ法ともに、少なくとも60秒とする。

(d) ガス状（成分）濃度の測定と同じ時間間隔で、各モードについて、エンジン回転速度及び負荷、吸気温度、燃料流量及び空気又は排出ガスの流量を測定するものとする。算出に必要なすべての追加データを記録するものとする。

(e) 7.3.2.に基づく試験後の手順を実施するものとする。

7.8.1.3. 検証基準

ディスクリート試験サイクルの各モードにおいて、最初の移行期間後、測定する回転速度は、アイドルがエンジン製造者が申告した許容範囲内であることを除き、定格回転速度の±1%又は±3min⁻¹のうちいずれか大きい方の値を超えて、基準回転速度から外れ

てはならないものとする。同時に、測定するトルクは、試験回転速度での最大トルクの±2%を超えて基準トルクから外れてはならないものとする。

7.8.2. ディーゼル特殊自動車8モード法（RMC試験サイクルにより実施するものに限る。）

7.8.2.1. エンジンの暖機運転

ディーゼル特殊自動車8モード法（RMC試験サイクルにより実施するものに限る。）による試験サイクルを開始する前に、エンジンの冷却液及び潤滑油の温度が安定するまで正規化回転速度50%及び正規化トルク50%で暖機運転するものとする。暖機運転終了後、直ちにRMC試験サイクルの最初のモードまでエンジンの回転速度及びトルクを 20 ± 1 秒間で直線的に移行させるとともに、当該移行の後5秒から10秒の間に測定を開始するものとする。

7.8.2.2. 試験サイクルの実施

別紙1の2.に定めるRMC試験サイクルに従ってディーゼル特殊自動車8モード法（RMC試験サイクルにより実施するものに限る。）による試験を実施するものとする。別紙1の2.表のモード時間に基づき、エンジンを運転させることとし、モード間の移行は、 20 ± 1 秒間で7.8.2.4.に定める許容範囲を超えることなく直線的に行うものとする。

試験中は、回転速度及びトルクの生成の周波数は1Hz以上とし、これを試験サイクル実施に当たって用いることとするとともに、モード間の移行にあっては、逆正規化した基準回転速度及びトルクを直線的に行うものとする。この場合において、正規化基準トルクをモード間で直線的に移行させ、その後に逆正規化してはならない。ただし、直線的に移行させた場合にエンジンの回転速度及びトルクがエンジンの最大トルク曲線を超えるときは、基準トルクを入力して制御指令を出し続けなければならないこととする。

各排出ガスの濃度の測定及びPMのサンプリングは、試験サイクル全体（各モード中及びモード間の移行を含む。）を通して行うものとする。

排出ガスの濃度の測定にあっては、希釈しない状態又は希釈した状態で測定することができ、その測定結果を連続的に記録するものとし、希釈した場合にあっては、サンプリングバッグにサンプリングすることができるものとする。

PMのサンプリングは、調整された清浄な空気希釈した上でを行い、全試験手順を通じて1つのサンプルを取り、1枚のPMサンプリングフィルタ上に捕集するものとする。

排出率の算出に用いる実サイクル仕事量については、試験サイクル全体を通して実際のエンジン出力を積算し算出するものとする。

7.8.2.3. 排出物試験の手順

(a) 試験サイクル、排出ガスのサンプリング、データの記録及び測定値の積算は、同時に開始するものとする。

(b) 回転速度及びトルクは、試験サイクルの最初のモードに制御するものとする。

(c) 試験サイクルが終了しても、システムの応答時間が経過するまでは全てのシステムを作動させた状態とした上で、サンプリング（PMのサンプリングを除く。）を継続す

るものとする。その後、全てのサンプリング及び記録（バックグラウンドサンプルの記録を含む。）を停止し、最後に全ての積算装置を停止し、試験サイクルの終了を記録するものとする。

(d) 7.3.2.に基づき試験後の手順を実施するものとする。

7.8.2.4. 検証基準

試験サイクルは、7.8.3.3.及び7.8.3.5.に定める回帰分析を用いて検証するものとする。ディーゼル特殊自動車8モード法（RMC試験サイクルにより実施するものに限る。）の回帰直線の許容範囲は、表7.1に定める。

表7.1 ディーゼル特殊自動車8モード法（RMC試験サイクルにより実施するものに限る。）の回帰直線の許容範囲

	回 転 速 度	ト ル ク	出 力
xに対するyの推定値の標準誤差 (SEE)	定格回転速度の1%以下	最大エンジントルクの2%以下	最大エンジン出力の2%以下
回 帰 直 線 の 傾 き (a_1)	0.99から1.01	0.98から1.02	0.98から1.02
決定係数 (r^2)	0.990以上	0.950以上	0.950以上
回 帰 直 線 の y 切 片 (a_0)	定格回転速度の±1%以内	±20Nm又は最大トルクの2%のいずれか大きい方の値以内	±4kW又は最大出力の2%のいずれか大きい方の値以内

NRTCモード法で使用する試験台を使用せずにディーゼル特殊自動車8モード法（RMC試験サイクルにより実施するものに限る。）による試験を行う場合であって、秒単位の回転速度及びトルクが得られない場合にあっては、次の検証基準を用いるものとする。

- (a) 各モードにおける回転速度及びトルクの許容範囲については、7.8.1.3.に規定するものとする。
- (b) モード間の直線的な移行における回転速度及びトルクの許容範囲については、回転速度にあっては定格回転速度の±2%以内、トルクにあっては定格回転速度における最大トルクの±5%以内とする。

7.8.3. NRTCモード法

基準回転速度及びトルク指令を順に実施して、NRTCモード法を行うものとする。回転速度及びトルクの指令は、5Hz以上の周波数で出すものとする。基準試験サイクルが1Hzで記述されているため、各回転速度及びトルクの指令間は、NRTCモードから生成された逆正規化トルク値を直線補間するものとする。

暖機アイドル回転速度付近に低い基準回転速度がある場合、制御指令が最小であって

も、低速アイドルガバナの作動によってエンジントルクが基準トルクを超えることがある。その様な場合、回転速度はエンジンで調速し、基準回転速度より基準トルクを優先する様にエンジンダイナモメータを制御する事を推奨する。

冷機状態でのNRTCモード法では、エンジン及び排気後処理装置を迅速に暖機するため、アイドル制御装置などを使用することができる。これらの条件下では、非常に低い正規化回転速度が、この装置により高くなったアイドル回転速度を下回る基準回転速度を生成することがある。この場合は、制御指令が最小になっているとき、回転速度はエンジンで調速し、基準トルクを優先する様にダイナモメータを制御する事を推奨する。

排出物試験中、基準回転速度及びトルクとフィードバック回転速度及びトルクは、1Hzの最低周波数で記録されるが、できれば5Hz又は10Hzが望ましい。より高い周波数における記録は、回転速度及びトルクの基準値及び測定フィードバック値の間の時間差によるバイアスの影響を最小限に抑えることができるため重要である。

記録値間の時間間隔の平均値を記録する場合は、回転速度及びトルクの基準値及びフィードバック値は、より低い周波数（1Hz程度）で記録することができる。平均値は、最低でも5Hzの周波数で更新したフィードバック値に基づいて算出するものとする。これらの記録値は、サイクル検証統計値及び総仕事量の算出に用いられる。

7.8.3.1. エンジンの事前調整

次の排出物試験の安定した状態を作るために、完全なNRTCモード法の試験サイクルの運転を事前に行う又は試験サイクル自体と同等の条件下におけるエンジン及び測定装置の運転を行うのいずれかによって、サンプリング装置とエンジンを事前調整するものとする。なお、前回の試験も暖機状態でのNRTCモード法の試験サイクルであった場合は、追加の調整を行う必要はない。

自然又は強制的な冷却手順を適用することができる。強制冷却については、エンジン全体に冷却空気を送り、エンジン潤滑装置を通して冷却油を送り、エンジン冷却装置を通して冷却液から熱を取り除き、及び排気後処理装置から熱を取り除くために、適切な技術判断を用いて装置を設定するものとする。強制的な排気後処理装置冷却の場合は、排気後処理装置がその触媒活性温度未満に冷めるまで、冷却空気による冷却を行わないものとする。代表的ではない排出物を生じる結果につながる冷却手段は一切認められない。

7.3.1.に基づく試験前手順は、分析計の校正を含めて実施しなければならない。

7.8.3.2. NRTCモード法の試験サイクルの実施

試験手順は、冷機状態でのNRTCモード法の場合は冷却された状態から、暖機状態でのNRTCモード法の場合は暖機状態からのソークから、それぞれエンジンを始動させた直後に開始するものとする。

データの記録、排出ガスのサンプリング及び測定値の積算は、エンジン始動時に同時に開始するものとする。試験サイクルはエンジン始動時に開始して、別紙1のスケジュール

ルにしたがって実施するものとする。

サイクル終了時に、全ての装置を作動させてシステム応答時間が経過するまで、サンプリングを継続するものとする。その後に、バックグラウンドサンプルの記録を含む、すべてのサンプリング及び記録を停止するものとする。最後に、すべての積算装置を停止して、試験サイクルの終了を記録データに示すものとする。7.3.2.に基づく試験後手順を実施しなければならない。

7.8.3.3. NRTCモード法の試験サイクルのサイクル検証基準

試験の有効性を確認するため、NRTCモード法の試験サイクルのサイクル検証基準を回転速度、トルク、出力、総仕事量の基準値及びフィードバック値に適用するものとする。

7.8.3.4. サイクル仕事量の算出

サイクル仕事量の算出前に、エンジン始動時に記録された回転速度及びトルク値を除外するものとする。なお、負のトルク値の点は仕事量ゼロとすること。実サイクル仕事量 W_{act} (kWh) は、エンジンのフィードバック回転速度及びトルク値に基づいて算出するものとする。基準サイクル仕事量 W_{ref} (kWh) は、エンジンの基準回転速度及びトルク値に基づいて算出するものとする。実サイクル仕事量 W_{act} (kWh) は、基準サイクル仕事量との比較及び排出率の算出に用いられる（7.2.を参照）。なお、 W_{act} は、 W_{ref} の85～105%であるものとする。

7.8.3.5. 検証統計（別紙2を参照）

基準値及びフィードバック値間の線形回帰は、回転速度、トルク及び出力について算出されるものとする。

基準サイクル値及びフィードバックサイクル値間における時間差のバイアスの影響を最小限にするために、基準回転速度及びトルクに関して、全体のエンジン回転速度及びトルクのフィードバック信号の順序の時間を進めたり、遅らせたりすることができる。フィードバック信号を変更した場合は、回転速度及びトルクの両方を、同じ方向に同じ量だけ変更するものとする。

最小二乗法により、次の形式を持つ最適な式を求める。

$$y = a_1x + a_0$$

y : 回転速度 (min^{-1})、トルク (Nm) 又は出力 (kW) のフィードバック値

a_1 : 回帰直線の傾き

x : 回転速度 (min^{-1})、トルク (Nm) 又は出力 (kW) の基準値

a_0 : 回帰直線のy切片

x に対する y の推定値の標準誤差 (SEE) 及び決定係数 (r^2) は、各回帰直線について算出するものとする（別紙2）。この分析は1Hzで実施することを推奨する。試験を有効とみなすには、表7.2の基準を満たすものとする。

表7.2 回帰直線の許容範囲

	回転速度	トルク	出力
xに対するyの推定値の標準誤差(SEE)	最大試験回転速度の5.0%以下	最大マッピングトルクの10.0%以下	最大マッピング出力の10.0%以下
回帰直線の傾き(a_1)	0.95から1.03	0.83から1.03	0.89から1.03
決定係数(r^2)	0.970以上	0.850以上	0.910以上
回帰直線のy切片(a_0)	アイドル回転速度の±10%以内	±20Nm又は最大トルク±2%のいずれか大きい方以内	±4kW又は最大出力の±2%のいずれか大きい方以内

回帰分析の目的においてのみ、表7.3に示されている様に、(試験)点の項目を除外することが認められる。ただし、サイクル仕事量及び排出物の計算については、当該(試験)点を除外しないものとする。アイドル点は、0%の正規化基準トルク及び0%の正規化基準回転速度を有する点として定義される。(試験)点の除外は、サイクル全体又は一部に適用することができるが、(試験)点の除外が適用される(試験)点を特定しなければならない。

表7.3 回帰分析から除外できる(試験)点

事象	条件 (n =エンジン回転速度、 T =トルク)	除外できる(試験)点の項目
最小制御指令(アイドル点)	$n_{ref} = n_{idle}$ かつ $T_{ref} = 0\%$ かつ $T_{act} > (T_{ref} - 0.02T_{maxmappedtorque})$ かつ $T_{act} < (T_{ref} + 0.02T_{maxmappedtorque})$	回転速度及び出力
最小制御指令	$n_{act} \leq 1.02n_{ref}$ かつ $T_{act} > T_{ref}$ 又は $n_{act} > n_{ref}$ かつ $T_{act} \leq T_{ref}$ 又は $n_{act} > 1.02n_{ref}$ かつ $T_{ref} < T_{act} \leq (T_{ref} + 0.02T_{maxmappedtorque})$	トルク又は回転速度のいずれか及び出力
最大制御指令	$n_{act} < n_{ref}$ かつ $T_{act} \geq T_{ref}$	トルク又は回

	又は $n_{act} \geq 0.98n_{ref}$ かつ $T_{act} < T_{ref}$	転速度のい れか及び出力
	又は $n_{act} < 0.98n_{ref}$ かつ $T_{ref} > T_{act} \geq (T_{ref} - 0.02T_{maxmappedtorque})$	

8. 測定手順

8.1. 校正及び性能確認

8.1.1. 概要

本規定は、必要とされる測定装置の校正及び検証について定める。なお、個々の機器に適用される仕様については、9.4.を参照のこと。

校正又は検証は、測定系全体について総合的に実施するものとし、測定装置の一部について校正又は検証が指定されていない場合は、測定装置の当該部分を校正し、測定装置の製造者の推奨及び適切な技術的判断に合致する頻度で、当該部分の性能を検証するものとする。

校正と検証において、指定された許容範囲を満たすために、国際的に認知された計量基準を用いるものとする。

8.1.2. 校正及び検証の概要

表8.1は、8.に定める校正及び検証をまとめたものであり、これらを実施しなければならない時期を示している。

表8.1 校正及び検証の一覧

校正又は検証の種類	最低頻度（注1）
8.1.3.：精度、再現性及びノイズ	精度：必要ではないが、最初の設置時に推奨する。 再現性：必要ではないが、最初の設置時に推奨する。 ノイズ：必要ではないが、最初の設置時に推奨する。
8.1.4.：直線性	希釈しない排出ガス流量：プロパンチェック又は炭素若しくは酸素バランスにより流量が検証されていない限り、最初の設置時、試験前185日以内及び主要なメンテナンスの後 ガス分析計：最初の設置時、試験前35日以内及び主要なメンテナンスの後 PM天秤：最初の設置時、試験前の370日以内及び主要なメンテナンスの後 スタンドアローン圧力及び温度：最初の設置時、試験前370日以内及び主要なメンテナンスの後 回転速度：最初の設置時、試験前の370日以内及び主要な

	<p>メンテナンスの後</p> <p>トルク：最初の設置時、試験前の370日以内及び主要なメンテナンスの後</p> <p>清浄ガス及び希釈排気流量：プロパンチェック又は炭素若しくは酸素バランスにより流量が検証されていない限り、最初の設置時、試験前370日以内及び主要なメンテナンスの後</p>
8.1.5.：連続ガス分析装置の応答及び記録の更新—他のガス成分用に連続補償されていないガス分析計	最初の設置時、又は応答時間に影響する改造の後
8.1.6.：連続ガス分析装置の応答及び記録の更新—他のガス成分用に連続補償されているガス分析計	最初の設置時、又は応答時間に影響する改造の後
8.1.7.1.：トルク	最初の設置時及び主要なメンテナンスの後
8.1.7.2.：圧力、温度及び露点	最初の設置時及び主要なメンテナンスの後
8.1.8.1.：燃料流量	最初の設置時及び主要なメンテナンスの後
8.1.8.2.：吸入空気流量	最初の設置時及び主要なメンテナンスの後
8.1.8.3.：希釈しない排出ガス流量	最初の設置時及び主要なメンテナンスの後
8.1.8.4.：希釈排出ガス流量（CVS及びPFD）	最初の設置時及び主要なメンテナンスの後
8.1.8.5.：CVS/PFD及びバッチサンプラーの検証（注2）	最初の設置時、試験前35日以内及び主要なメンテナンスの後（プロパンチェック）
8.1.8.7.：負圧側の漏れ	7.1.に基づく試験室での各試験の前
8.1.9.1.：CO ₂ 非分散形赤外線分析計（NDIR）・H ₂ Oの干渉	最初の設置時及び主要なメンテナンスの後
8.1.9.2.：CO NDIR・CO ₂ ・H ₂ Oの干渉	最初の設置時及び主要なメンテナンスの後

8.1.10.1. : FIDの校正 THC測定用FIDの最適化と 検証	校正、最適化及びCH ₄ 応答を決定する：最初の設置時及び 主要なメンテナンスの後 CH ₄ 応答の検証：最初の設置時、試験前185日以内及び主 要なメンテナンスの後
8.1.10.2. : 希釈しない排 出ガス用のFID O ₂ 干渉	全てのFID分析計：最初の設置時及び主要なメンテナンス の後 THC用FID分析計：最初の設置時、主要なメンテナンスの 後及び8.1.10.1. に基づくFIDの最適化後
8.1.10.3. : NMCの通過率	最初の設置時、試験前185日以内及び主要なメンテナンス の後
8.1.11.1. : CLD計のCO ₂ ・ H ₂ Oのクエンチ	最初の設置時及び主要なメンテナンスの後
8.1.11.3. : 非分散形紫外 線分析計（NDUV）・HC・ H ₂ Oの干渉	最初の設置時及び主要なメンテナンスの後
8.1.11.4. : 冷却槽（冷却 器）のNO ₂ 通過率	最初の設置時及び主要なメンテナンスの後
8.1.11.5. : NO ₂ -NOコンバ ータの変換効率	最初の設置時、試験前35日以内及び主要なメンテナンス の後
8.1.12.1. : PM天秤及び秤 量	単独検証：最初の設置時、試験前370日以内及び主要なメ ンテナンスの後 ゼロ、スパン及び標準サンプルの検証：秤量前12時間以 内及び主要なメンテナンスの後
<p>(注1) 測定装置製造者の指示及び適切な技術的判断に基づき、校正及び検証をより 頻繁に実施すること。</p> <p>(注2) 吸入空気、燃料及び希釈排出ガスの炭素又は酸素の化学バランスに基づき± 2%以内にある装置については、CVSの検証は必要ではない。</p>	

8.1.3. 精度、再現性及びノイズの検証

表9.3に指定された個々の機器の性能値は、機器の精度、再現性及びノイズを求める際
の基礎となる。なお、機器の精度、再現性又はノイズを検証する必要はない。ただし、
新しい機器の仕様を決めたり、納品時に新しい機器の性能を検証したり、既存の機器の
不具合を修理したりする際は、これらの検証が有益であると考えられる。

8.1.4. 直線性の確認

8.1.4.1. 適用範囲及び頻度

直線性の検証は、表8.2に記載される測定装置毎に、測定装置製造者の指示及び適切な

技術的判断に合致するよう、少なくとも表に示されるものと同じ頻度で実施するものとする。直線性の検証の目的は、測定装置が対象測定範囲にわたり比例した応答をすることであり、直線性の検証は、他に指定がなければ測定装置に一連の少なくとも10個の標準値を導入することから成る。測定装置は各標準値を計測する。測定値は、最小二乗線形回帰及び表8.2に指定された直線性基準を用い、一括で標準値と比較するものとする。

8.1.4.2. 性能要件

測定装置が表8.2の直線性基準を満たしていない場合は、再校正、補修又は必要に応じて構成部品を交換することにより、これを是正するものとする。直線性の検証は、測定装置が直線性基準を満たしているようにするため、不適合を是正した後も繰り返し行うものとする。

8.1.4.3. 手順

次の直線性検証方法を用いるものとする。

- (a) 測定装置は、指定された温度、圧力及び流量で操作するものとする。
- (b) 機器はゼロ信号を導入し、排出物試験前と同様にゼロを調整するものとする。ガス分析計については、9.5.1.の仕様を満たすゼロガスを使用し、分析計のポートに直接導入するものとする。
- (c) 機器はスパン信号を導入し、排出物試験前と同様にスパンを調整するものとする。ガス分析計については、9.5.1.の仕様を満たすスパンガスを使用し、分析計のポートに直接導入するものとする。
- (d) 機器のスパン調整後、(b)で使用したのと同じ信号でゼロであることを確認するものとする。ゼロの読み値に基づき、適切な技術的判断を用いて、次の段階に進む前に機器を再度ゼロを調整する又は再度スパンを調整するかどうかを決定するものとする。
- (e) 全ての測定量に対して、製造者の推奨事項及び適切な技術的判断を用いて、外挿をしなくてもよいように、排出物試験中の予想値の全範囲をカバーする標準値 y_{refi} を選択する。ゼロ基準信号は、直線性検証の標準値の1つとして選択するものとする。スタンドアロン圧力及び温度の直線性の検証については、少なくとも3個の標準値を選択するものとする。他の全ての直線性の検証については、少なくとも10個の標準値を選択するものとする。
- (f) 機器製造者の推奨事項及び適切な技術的判断を用い、一連の標準値の導入順序を選択するものとする。
- (g) 標準値は、8.1.4.4.に定めるとおりに生成及び導入するものとする。ガス分析計については、9.5.1.の仕様の範囲内にあることが確認されているガス濃度を用い、分析計のポートに直接導入するものとする。
- (h) 標準値の測定中に機器を安定させるための時間を待つものとする。

- (i) 少なくとも表9.2に指定された最低記録周波数で標準値を30秒間測定し、記録値の算術平均 \bar{y}_i を記録するものとする。
- (j) 全ての標準値が測定されるまで、(g)～(i)の手順を繰り返すものとする。
- (k) 表8.2に記載された最低性能基準と比較するため、算術平均 \bar{y}_i 及び標準値 y_{refi} を用い、最小二乗線形回帰パラメータ及び統計量を算出するものとする。計算方法は別紙2に定めるものを用いるものとする。

8.1.4.4. 標準信号

本規定は、8.1.4.3.における直線性検証方法の標準値生成について推奨する方法を定める。実際の値をシミュレートする標準値を用いるか、実際の値を導入し、標準測定装置で測定した値を標準値として用いるものとする。後者の場合、標準値は、標準測定装置が記録した値である。標準値及び標準測定装置は、国際的にトレーサブルなものとする。熱電対、RTD及びサーミスタのようなセンサを備えた温度測定装置については、センサを装置から取り外し、そこにシミュレータを用いて直線性の検証を実施することができる。個別に校正された、冷接点が補償されているシミュレータを必要に応じて用いるものとする。国際的にトレーサブルなシミュレータの温度の不確かさは、最高動作温度 T_{max} の0.5%未満とする。この選択を用いる場合、供給者が標準校正曲線と比較して T_{max} が0.5%より正確であると申告するセンサを使用する必要がある。

8.1.4.5. 直線性の検証を必要とする測定装置

表8.2は、直線性の検証を必要とする測定装置を示し、次の規定を適用する。

- (a) 直線性の検証は、機器製造者が推奨した場合又は適切な技術的判断に基づき、より頻繁に実施するものとする。
- (b) 「最小」とは、直線性の検証中に用いられる最小標準値をいう。なお、この値は信号に応じてゼロ又は負の値になる可能性があることに留意すること。
- (c) 「最大」とは、一般に直線性の検証中に用いられる最大標準値をいう。例えばガス分割器については、 x_{max} は、分割・希釈されていないスパンガスの濃度である。以下は、「最大」が異なる値になる特別な場合である。
 - (i) PM天秤の直線性の検証については、 m_{max} は、PMフィルタの典型的な質量を意味する。
 - (ii) トルクの直線性の検証については、 T_{max} は、試験する予定の最大トルクエンジンの製造者が指定するエンジントルクの最大値を意味する。
- (d) 指定する範囲はその数値を含む。例えば、傾斜 a_1 の指定範囲 $0.98-1.02$ は、 $0.98 \leq a_1 \leq 1.02$ を意味する。
- (e) プロパンチェックに関する8.1.8.5.で定める希釈排出ガスの流量検証に合格した装置又は吸入空気、燃料及び排出ガスの炭素又は酸素の化学バランスに基づき $\pm 2\%$ 以内にある装置については、直線性の検証は必要とされない。
- (f) これらの a_1 の基準は、実際の値に対して信号が直線的に比例しているだけでなく、

絶対値が必要である場合のみ、満たすものとする。

- (g) スタンドアローン温度には、エンジン条件の設定又は検証に用いるエンジン温度及び環境条件、試験装置における極めて重要な条件の設定又は検証並びに排出物計算の際に用いる温度が含まれる。
 - (i) これらの温度の直線性チェックが必要となる。空気取入れ口、後処理ベッド（排气後処理装置を用いた冷機状態で試験されるエンジン用）、PMサンプリング用の希釈空気（CVS、二段希釈及び分流装置）、PMサンプル及び冷却器サンプル（サンプルを除湿させる冷却器を用いたガスサンプリング装置）。
 - (ii) エンジン製造者が指定した場合に限りこれらの温度の直線性チェックが必要となる。燃料入口、試験室の給気冷却器の空気出口（車両／機械の給気冷却器をシミュレートした試験室の熱交換器を用いエンジンを試験するための）、試験室の給気冷却器の冷却液入口（車両／機械の給気冷却器をシミュレートした試験室の熱交換器を用いエンジンを試験するための）、オイルサンプル／オイルパン内のオイル、サーモスタット前の冷却液（液冷エンジンのための）。
- (h) スタンドアローン圧力には、エンジン条件の設定又は検証に用いるエンジン圧力及び環境条件、試験装置における極めて重要な条件の設定又は検証並びに排出物計算の際に用いる圧力が含まれる。
 - (i) 必要となる圧力の直線性チェックは、吸気抵抗、排出ガスの背圧、大気圧計、CVSの入口ゲージ圧力（CVSを用いる測定の場合）及び冷却サンプル（サンプルを除湿する冷却器を用いたガスサンプリング装置のための）である。
 - (ii) エンジン製造者が指定した場合にのみ必要となる圧力の直線性チェック：試験室の給気冷却器及び接続管の圧力低下（車両／機械の給気冷却器をシミュレートした試験室の熱交換器を用いて試験するターボ過給エンジンのための）燃料入口及び燃料出口。

表8.2 直線性の検証が必要な測定装置

測定装置	記号	最低検証 頻度	直線性基準			
			$ x_{min} \cdot (a_1 - 1) + a_0 $	a	SEE	r^2
エンジン回 転速度	n	試験前370日 以内	$\leq 0.05\%n_{max}$	0.98-1.02	$\leq 2\%n_{max}$	≥ 0.990
エンジント ルク	T	試験前370日 以内	$\leq 1\%T_{max}$	0.98-1.02	$\leq 2\%T_{max}$	≥ 0.990
燃料流量	q _m	試験前370日 以内	$\leq 1\%q_{m, max}$	0.98-1.02	$\leq 2\%q_{m, max}$	≥ 0.990
吸入空気流 量	q _v	試験前370日 以内	$\leq 1\%q_{v, max}$	0.98-1.02	$\leq 2\%q_{v, max}$	≥ 0.990

希釈空気流量	q_v	試験前370日以内	$\leq 1\%q_{v, \max}$	0.98-1.02	$\leq 2\%q_{v, \max}$	≥ 0.990
希釈排出ガス流量	q_v	試験前370日以内	$\leq 1\%q_{v, \max}$	0.98-1.02	$\leq 2\%q_{v, \max}$	≥ 0.990
希釈しない排出ガス流量	q_v	試験前185日以内	$\leq 1\%q_{v, \max}$	0.98-1.02	$\leq 2\%q_{v, \max}$	≥ 0.990
バッチサンプラー流量	q_v	試験前370日以内	$\leq 1\%q_{v, \max}$	0.98-1.02	$\leq 2\%q_{v, \max}$	≥ 0.990
ガス分割器	x / x_{span}	試験前370日以内	$\leq 0.5\%x_{\max}$	0.98-1.02	$\leq 2\%x_{\max}$	≥ 0.990
ガス分析計	x	試験前35日以内	$\leq 0.5\%x_{\max}$	0.99-1.01	$\leq 1\%x_{\max}$	≥ 0.998
PM天秤	m	試験前370日以内	$\leq 1\%m_{\max}$	0.99-1.01	$\leq 1\%m_{\max}$	≥ 0.998
スタンドアローン圧力	p	試験前370日以内	$\leq 1\%p_{\max}$	0.99-1.01	$\leq 1\%p_{\max}$	≥ 0.998
スタンドアローン温度信号のアナログ・デジタル変換	T	試験前370日以内	$\leq 1\%T_{\max}$	0.99-1.01	$\leq 1\%T_{\max}$	≥ 0.998

8.1.5. 連続ガス分析装置の応答及び記録の更新の検証

本規定は、連続ガス分析装置の応答及び記録の更新についての一般的な検証手順を定める。補償式分析計の検証手順については8.1.6.を参照のこと。

8.1.5.1. 適用範囲及び頻度

この検証は、連続サンプリングに用いるガス分析計の設置又は交換後に実施するものとする。また、この検証は、装置の応答が変化するような方法で装置を再構築した場合に実施するものとする。この検証は、ディーゼル特殊自動車8モード法（RMC試験サイクルにより実施するものに限る。）による試験又はNRTCモード法による試験において用いる連続ガス分析計について必要となるが、バッチガス分析計又はディーゼル特殊自動車8モード法（ディスクリット試験サイクルにより実施するものに限る。）による試験においてのみ用いる連続ガス分析計には必要ではない。

8.1.5.2. 測定原理

この試験では、更新及び記録の周波数がサンプルプローブでの濃度値の急速な変化に

対する装置全体の応答に見合うものであるかを検証する。ガス分析装置は、情報の損失を避けるために濃度の急速な変化に対する全体的な応答が適切なサンプリング周波数で更新及び記録されるよう、最適化するものとする。この試験では、連続ガス分析装置が最短応答時間を満たしているかどうかを検証する。応答時間評価のための装置の設定は、試験運転での測定中と全く同じとする（圧力、流量、分析計上のフィルタの設定その他の応答時間に影響を与えるすべての項目を同じにする）。応答時間の決定は、サンプルプローブの入口で直接ガスを切り替えて行うものとする。ガスを切り替えるための装置は、0.1秒未満で切り替えを行う仕様を備えていなければならないものとする。試験に用いるガスは、少なくともフルスケール(FS)の60%の濃度変化を生じさせるものでなければならない。各ガス成分の濃度を記録するものとする。

8.1.5.3. 装置の要件

(a) システム応答時間は、測定する全ての成分（CO、NO_x、CO₂及びHC）及び使用する全てのレンジにおいて、2.5秒以下の立ち上がり時間を含むか5秒以下の立ち上がり立ち下り時間を含めて10秒以下とする。NMHCの測定にNMCを用いる場合、装置の応答時間は10秒を超えてもよい。全てのデータ（濃度、燃料・空気の流量）は、別紙7及び別紙8で示される排出物計算を行う前に、測定した応答時間によって時間を合わせなければならない。

(b) システム応答全体に関して十分なレベルの更新及び記録がなされていることを実証するため、装置は次の基準のうちの1つを満たすものとする。

(i) 平均立ち上がり時間と更新された濃度を装置が記録する周波数との積は、5以上とする。なお、いかなる場合も、平均立ち上がり時間は10秒を超えないものとする。

(ii) 装置が濃度を記録する周波数は、2Hz以上とする（表9.2を参照）。

8.1.5.4. 手順

次の手順で各連続ガス分析装置の応答を検証するものとする。

(a) 分析計製造者の機器設定についての始動・操作指示に従うものとする。なお、性能を最適化するために必要な場合は、測定装置を調節するものとする。この検証は、分析計を排出物試験の場合と同じように動作させて実施するものとする。分析計のサンプリング装置を別の分析計と共有しており、別の分析計へのガスの流れが装置の応答時間に影響を与えるような場合は、この検証試験の実施中に別の分析計を始動し動作させるものとする。この検証試験は、同じサンプリング装置を共有する複数の分析計で同時に実施することができる。排出物試験中にアナログ又はリアルタイムデジタルフィルタを使用する場合は、これらのフィルタは検証中も同じように操作するものとする。

(b) 装置の応答時間を確認するために用いる機器については、全ての接続間で最短のガストランスファラインの使用が推奨されており、サンプル装置のプローブ入口又はプローブの出口付近のT形継手へのゼロ及びブスパンガスの流れを制御するため、高速作動

3方弁（入口2ヶ所、出口1ヶ所）の入口の1つにゼロ空気源を接続するものとする。通常、ガス流量はプローブサンプル流量より多くし、超過分はプローブの入口よりオーバーフローさせる。ガス流量がプローブ流量より少ない場合は、プローブに吸引された大気からの希釈を考慮して、ガス濃度を調整するものとする。2成分又は多成分のスパングスを使用することができる。スパングスの混合には、ガス混合又は混成装置を用いることができる。ガス混合装置が推奨されるのは、 N_2 中に希釈したスパングスを空気中に希釈したスパングスと混合する場合である。ガス分割器を用い、 $NO-CO-CO_2-C_3H_8-CH_4$ (N_2 バランス) スパングスを NO_2 スパングス（合成純空気バランス）と同じ割合で混合するものとする。適用できる場合は、混合された $NO-CO-CO_2-C_3H_8-CH_4$ (N_2 バランス) の代わりに、一般的な2成分スパングスを用いることもできる。この場合は、各分析計につき、別途の応答試験を実施するものとする。ガス分割器の出口は3方弁の別の入口に接続するものとする。バルブの出口はガス分析装置プローブのオーバーフロー、又はプローブと検証中の全ての分析計へのトランスファラインとの間のオーバーフロー継手に接続するものとする。ガス混合装置を通る流れの停止による圧力脈動を回避する構成を用いるものとする。これらのガス成分のいずれかが、分析計の検証に関係していない場合、このガス成分を除外するものとする。代わりに、単一ガスが入ったガス容器の使用及び応答時間の別測定が認められている。

(c) 次のとおりデータ収集を行うものとする。

- (i) バルブを切り替え、ゼロガスの流れを開始させるものとする。
- (ii) 移送の遅れ及び最も遅い分析計の完全な応答を考慮して、安定を待つ。
- (iii) 排出物試験中に用いる周波数でデータの記録を開始するものとする。記録したそれぞれの値は、分析計で測定された、他との重複がない更新済み濃度であるものとし、記録した値の変更には、補間又はフィルタリングを用いることはできない。
- (iv) 混合スパングスを分析計に流入させるため、バルブを切り替えるものとする。この時間は、 t_0 として記録するものとする。
- (v) 移送の遅れ及び最も遅い分析計の完全な応答を待つ。
- (vi) ゼロガスを分析計に流入させるため、流れを切り替えるものとする。この時間は、 t_{100} として記録するものとする。
- (vii) 移送の遅れ及び最も遅い分析計の完全な応答を待つ。
- (viii) (c) (iv)～(vii)の手順を7回繰り返して記録し、最後にゼロガスを分析計に流して終了するものとする。
- (ix) 記録を止める。

8.1.5.5. 性能評価

8.1.5.4. (c) からのデータを用い、各分析計の平均立ち上がり時間 T_{10-90} を算出するものとする。

(a) 8.1.5.3. (b) (i)の順守を実証することを選択した場合は、次の手順が適用されるも

のとする。立ち上がり時間（s）に各記録周波数 Hz（1/s）を乗じるものとする。それぞれの結果の値は5以上であるものとする。この値が5未満であった場合は、記録周波数を高めるか、必要に応じて、立ち上がり時間を増やすため流量を調節するか、サンプリング装置の設計を変更するものとする。また、デジタルフィルタを設定して立ち上がり時間を増やすことができる。

(b) 8.1.5.3.(b)(ii)の順守を実証することを選択した場合は、8.1.5.3.(b)(ii)の要件の順守を実証すれば足りるものとする。

8.1.6. 補償式分析計の応答時間の検証

8.1.6.1. 適用範囲及び頻度

この検証は、ガス状排出物の量を定めるために1つの分析計の応答を別の分析計のもので補償する場合の連続ガス分析計の応答を決定するために実施する。このチェックについては、水蒸気をガス成分とみなすものとする。この検証は、ディーゼル特殊自動車8モード法（RMC試験サイクルにより実施するものに限る。）による試験又はNRTCモード法による試験において用いる連続ガス分析計について要求され、バッチガス分析計又はディーゼル特殊自動車8モード法（ディスクリート試験サイクルにより実施するものに限る。）による試験においてのみ用いる連続ガス分析計については必要ではない。この検証は、処理後に行うサンプルから取り除いた水分の補正、並びに排出物算出に関して、別紙7及び別紙8で見積もられるTHC及びCH₄からのNMHCの算出には適用されない。この検証は、最初の設置（試験室の試運転）後に実施するものとする。主要なメンテナンスの後に、8.1.5.で均一な応答を検証することができるが、交換した構成機器が、いずれかの点で加湿された均一な応答の検証を終えていることを条件とする。

8.1.6.2. 測定原理

この手順は、組み合わせられた連続ガス測定データの時間軸の調整及び均一な応答を検証し、全ての補正アルゴリズム及び湿度補正が動作するようにしておく必要がある。

8.1.6.3. 装置要件

8.1.5.3.(a)に示される一般的な応答時間及び立ち上がり時間は、補償式分析計についても有効である。また、記録周波数が連続して組み合わせる又は補償する信号の更新周波数と異なる場合は、これら2つの周波数のうち低い方を8.1.5.3.(b)(i)で要求される検証に用いるものとする。

8.1.6.4. 手順

8.1.5.4.(a)～(c)に示される全ての手順を用いなければならない。また、測定した水蒸気に基づく補償アルゴリズムを用いる場合は、水蒸気の応答及び立ち上がり時間も測定しなければならない。この場合、使用する校正ガスの少なくとも1つ（NO₂ではない）を次のとおり加湿しなければならない。

装置がサンプルガスから水分を取り除くための除湿器を使用していない場合は、スパンガスを密閉した容器の中で、蒸留水を通して泡立たせ、排出ガスのサンプリング中に

予想される最も高い露点まで、スパンガスを加湿しなければならない。除湿器の検証検査に合格した除湿器を試験に使用する場合は、加湿したガスを、密封容器内の蒸留水を通して、 $298\pm 10\text{K}$ ($25\pm 10^\circ\text{C}$) 又は（除湿器の）露点より高い温度で泡立て、除湿器の下流へ導入してもよい。いずれの場合も、密閉容器の下流側において、加湿されたガスの温度は、配管内の露点より少なくとも 5K (5°C) 高い温度に保つものとする。これらのガス成分のいずれかが、分析計の検証に関係していない場合、このガス成分を除外することができることに留意すること。ガス成分のいずれかが水分補正の影響を受けにくい場合は、これらの分析計についての応答検査を加湿なしで実施することができる。

8.1.7. エンジンパラメータ及び環境条件の測定

エンジン製造者は、認知された国内又は国際標準にトレーサブルとなるような社内品質手順を適用するものとする。その他の場合は、次の手順が適用される。

8.1.7.1. トルクの校正

8.1.7.1.1. 適用範囲及び頻度

ダイナモメータトルク測定用トランスデューサ及び装置を含む全てのトルク測定装置は、とりわけ基準力又は重りを付けたレバーアームの長さを使用して、最初の設置時及び主要なメンテナンスの後に校正するものとする。また、適切な技術的判断を用いて校正を繰り返すものとする。トルクセンサ出力の直線性については、トルクトランスデューサ製造者の指示に従うものとする。なお、他の校正方法も認められている。

8.1.7.1.2. 重りによる校正

この技術では、レバーアームに沿った既知の距離で既知の重りを吊り下げることにより、既知の力を利用する。重りのレバーアームが重力に対して垂直（水平）かつダイナモメータの回転軸に対して垂直になっていることを確認するものとする。トルク測定レンジの内ではほぼ等間隔となるよう重りを配置することにより、該当する各トルク測定レンジについて、基準分銅の少なくとも6つの組み合わせを利用するものとする。摩擦による静的ヒステリシスを減らすため、校正中はダイナモメータを振動させるか、回転させるものとする。それぞれの重りの力は、国際標準にトレーサビリティのある質量に地球の重力加速度を乗じて決定するものとする。

8.1.7.1.3. ストレインゲージ又はプルービングリングによる校正

この技術では、重りをレバーアームに吊り下げるか（これらの重り及びそのレバーアームの長さは、基準トルク算出の一部としては用いられない）、異なるトルクでダイナモメータを操作することにより、力を作用させる。トルク測定レンジの内ではほぼ等間隔となるよう、該当する各トルク測定レンジについて、少なくとも6つの力を作用させるものとする。摩擦による静的ヒステリシスを減らすため、校正中はダイナモメータを振動させるか、回転させるものとする。この場合、基準トルクは、基準メータ（ストレインゲージ又はプルービングリングなど）からの出力された力に、有効レバーアーム長さを乗じて求めるものとする。有効レバーアーム長さは、力の測定がなされた点からダイナ

モメータの回転軸までを測定すること。この長さが基準メータの測定軸に対して垂直かつダイナモメータの回転軸に対して垂直であることを確認するものとする。

8.1.7.2. 圧力、温度及び露点の校正

圧力、温度及び露点の測定のため、最初の設置時に機器を校正するものとする。また、機器製造者の指示に従い、適切な技術的判断を用いて校正を繰り返すものとする。熱電対、RTD又はサーミスタを備えた温度測定装置については、直線性の検証について8.1.4.4.に定めるとおり、装置の校正を実施するものとする。

8.1.8. 流量関連の測定

8.1.8.1. 燃料流量の校正

燃料流量計は、最初の設置時に校正するものとする。また、機器製造者の指示に従い、適切な技術的判断を用いて校正を繰り返すものとする。

8.1.8.2. 吸入空気流量の校正

吸入空気流量計は、最初の設置時に校正するものとする。また、機器製造者の指示に従い、適切な技術的判断を用いて校正を繰り返すものとする。

8.1.8.3. 排出ガス流量の校正

排出ガス流量計は、最初の設置時に校正するものとする。機器製造者の指示に従い、適切な技術的判断を用いて校正を繰り返すものとする。

8.1.8.4. 希釈排出ガス流量（CVS）の校正

8.1.8.4.1. 概要

(a) 本規定は、希釈排出ガス定容量採取（CVS）装置の流量計の校正方法を定める。

(b) この校正は、流量計が常設の位置に設置されている間、実施するものとする。この校正は、流量計の上流又は下流の流量設定の一部が流量計の校正に影響する変更を行った場合に実施するものとし、最初のCVSの設置時及び是正措置によっても、8.1.8.5.の希釈排出ガス流量の検証（プロパンチェック）の不合格が解決されなかった場合に実施するものとする。

(c) CVSの流量計は、亜音速ベンチュリ流量計、長径流量ノズル、スムーズアプローチオリフィス、層流流量計、臨界流ベンチュリのセット又は超音波流量計などの基準流量計を用いて校正するものとする。±1%以内の不確かさで国際的にトレーサビリティのある基準流量計を用いるものとする。流量に対するこの基準流量計の応答は、CVS流量計校正の基準値として用いるものとする。

(d) 基準流量計の前方の流量に影響を与える恐れがある上流スクリーンやその他の抵抗を使用することはできない。ただし、そのような抵抗で流量計を校正した場合を除く。

(e) 8.1.8.4.で定める構成の順序は、モルベースの手法に適用する。質量ベースの手法において用いる対応する順序は、別紙8付録1.を参照のこと。

8.1.8.4.2. 定容積ポンプの校正

定容積ポンプ（以下「PDP」という。）は、PDP入口圧力を関数として、PDPの密封面で

の流量漏れを考慮した流量とPDP回転速度との式を決定するために校正するものとする。式の係数は、PDPが運転されるそれぞれの回転速度に対して決定するものとする。PDP流量計は、次のとおり校正するものとする。

- (a) 図8.1に示されるとおりに装置を接続するものとする。
- (b) 校正流量計・PDP間の漏れは、最低の校正流量（例えば、最も大きい抵抗及び最も低いPDPの回転速度）での総流量の0.3%未満であるものとする。
- (c) PDP運転中、PDP入口の一定温度は、平均入口絶対温度 T_{in} の±2%以内に保つものとする。
- (d) PDPの回転速度は、校正を行う最初の回転速度に設定するものとする。
- (e) 可変絞りを全開に設定する。
- (f) 装置を安定させるため、PDPを少なくとも3分間運転させる。その後、PDPを連続で運転させ、次の収集したデータの少なくとも30秒の平均値を記録する。
 - (i) 基準流量計の平均流量 \bar{q}_{vref}
 - (ii) PDP入口での平均温度 T_{in}
 - (iii) PDP入口での平均静的絶対圧力 p_{in}
 - (iv) PDP出口での平均静的絶対圧力 p_{out}
 - (v) 平均PDP回転速度 n_{PDP}
- (g) 絞り弁を徐々に閉め、PDP入口での絶対圧力 p_{in} を下げるものとする。
- (h) 8.1.8.4.2.(f)及び(g)の手順を繰り返し、PDP入口で使用される可能性がある圧力の全範囲に対応する、少なくとも6つの絞り位置でのデータを記録するものとする。
- (i) 収集したデータ及び別紙7又は別紙8の式を用い、PDPを校正するものとする。
- (j) (f)～(i)の手順は、PDPを運転させる各回転速度について繰り返すものとする。
- (k) 別紙7又は別紙8の式を用い、排出物試験のためにPDP流量式を決定するものとする。
- (l) 8.1.8.5.に定めるとおりCVS検証（プロパンチェック）を実施し、校正を検証するものとする。
- (m) 校正中に試験した最低入口圧力未満でPDPを使用することはできない。

8.1.8.4.3. 臨界流ベンチュリの校正

臨界流ベンチュリ（以下「CFV」という。）は、CFVの入口・出口間での予想最低静的差圧で流量係数 C_d を検証し、校正するものとする。CFV流量計は、次のとおり校正するものとする。

- (a) 図8.1に示されるとおりに装置を接続するものとする。
- (b) ブロワは、CFVの下流で始動させるものとする。
- (c) CFVが運転中、CFV入口の一定温度を平均入口絶対温度 T_{in} の±2%以内に保つものとする。
- (d) 校正流量計・CFV間の漏れは、最大抵抗で総流量の0.3%未満であるものとする。
- (e) 可変絞りを全開にするものとする。可変絞りの代わりに、ブロワの回転速度を変え

るか、漏れの制御を採り入れることにより、CFV下流の圧力を変化させることができる。ブロワによっては無負荷条件に制限があることに留意すること。

(f) 装置を安定させるため、CFVを少なくとも3分間運転させるものとする。CFVの運転を継続させ、次の収集したデータの少なくとも30秒の平均値を記録するものとする。

(i) 基準流量計の平均流量 \bar{q}_{vref}

(ii) 校正空気の平均露点 T_{dew} は、選択として排出ガス測定中の許容される推定値については別紙7又は別紙8を参照

(iii) ベンチュリ入口での平均温度 T_{in}

(iv) ベンチュリ入口での平均静的絶対圧力 p_{in}

(v) CFVの入口・出口間での平均静的圧力差 Δp_{CFV}

(g) 絞り弁を徐々に閉め、CFV入口での絶対圧力 p_{in} を下げるものとする。

(h) (f)～(g)の手順を繰り返し、試験中に予想される Δp_{CFV} の実際の全範囲が試験されるよう、少なくとも10箇所の絞り位置で平均データを記録するものとする。可能な最小の抵抗で校正する際は、校正用の構成機器又はCVS構成機器を取り外す必要はない。

(i) C_d 及び許容最低圧力比 r は、別紙7又は別紙8に定めるとおりに求めるものとする。

(j) C_d を用い、排出物試験中のCFV流量を求めるものとする。CFVは、別紙7又は別紙8で算出される許容最低 r 未満で使用しないものとする。

(k) 8.1.8.5.に定めるとおりにCVSの検証（プロパンチェック）を実施し、校正を検証するものとする。

(l) CVSが、同時に1台を超えるCFVを並列に運転する構成の場合、次のうちの1つでCFVを校正するものとする。

(i) 本規定及び別紙7又は別紙8に基づき、CFVの全ての組み合わせを校正するものとする。この選択に関する流量の計算については別紙7又は別紙8を参照のこと。

(ii) 本規定及び別紙7又は別紙8に基づき、各CFVを校正するものとする。この選択に関する流量の計算については別紙7又は別紙8を参照のこと。

8.1.8.4.4. 亜音速ベンチュリの校正

亜音速ベンチュリ（以下「SSV」という。）を校正し、入口圧力の予想される範囲について校正係数 C_d を求めるものとする。SSV流量計は、次のとおり校正するものとする。

(a) 図8.1に示されるとおりに装置を接続するものとする。

(b) ブロワをSSVの下流で始動させるものとする。

(c) 校正流量計・SSV間の漏れは、最大の抵抗で総流量の0.3%未満であるものとする。

(d) SSVの動作中、SSV入口の一定温度を平均絶対入口温度 T_{in} の±2%以内に保つものとする。

(e) 可変絞り又は可変回転速度ブロワを試験中の最大予想流量より多い流量に設定するものとする。校正された値を超えて流量を外挿することはできないため、校正された最大流量でのSSVのスロート部分のレイノルズ数 Re が試験中の予想最大 Re より大きい

ことを確認しておくことが推奨される。

- (f) 装置を安定させるため、SSVを少なくとも3分間運転させるものとする。SSVの運転を継続させ、次の収集したデータの少なくとも30秒の平均を記録するものとする。
- (i) 基準流量計の平均流量 \bar{q}_{vref}
 - (ii) 校正空気の平均露点 T_{dew} は選択として排出ガス測定中の許容される推定値については別紙7又は別紙8を参照
 - (iii) ベンチュリ入口での平均温度 T_{in}
 - (iv) ベンチュリ入口での平均静的絶対圧力 p_{in}
 - (v) ベンチュリ入口での静的圧力とベンチュリスロット部での静的圧力との間の静的圧力差 Δp_{SSV}
- (g) 流量を減らすために、絞り弁を徐々に閉めるか、ブロワの回転速度を落とすものとする。
- (h) (f)～(g)の手順を繰り返し、少なくとも10段階の流量でデータを記録するものとする。
- (i) 収集したデータ及び別紙7又は別紙8の式を用い、 Re に対する C_d の関数を求めるものとする。
- (j) 新しい C_d 対 Re の式を用いて8.1.8.5.に定めるとおりにCVSの検証（プロパンチェック）を実施し、校正を検証するものとする。
- (k) SSVは、最小校正流量・最大校正流量間でのみ、使用するものとする。
- (l) 別紙7又は別紙8の式を用い、試験中のSSV流量を求めるものとする。

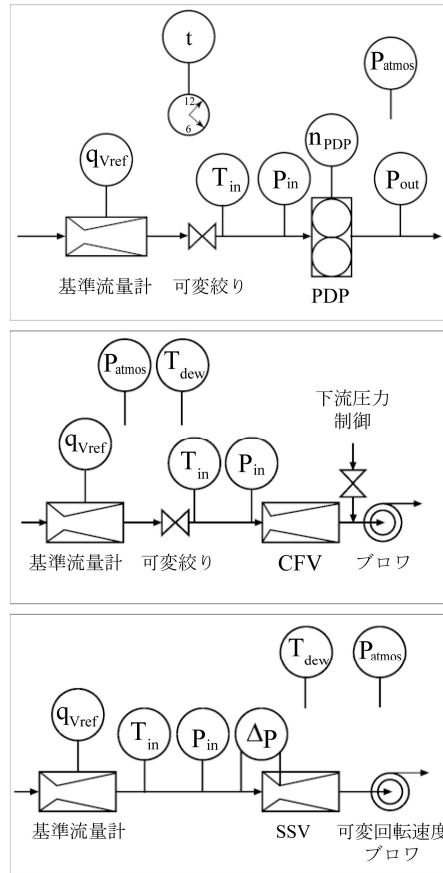


図8.1 CVS校正の概要

8.1.8.5. CVS及びバッチサンプラーの検証（プロパンチェック）

8.1.8.5.1. 概要

(a) プロパンチェックには、希釈排出ガス流量の測定値にずれがないかどうかを判断するCVS検証としての役割がある。プロパンチェックには、CVSからサンプルを抽出するバッチサンプリング装置にずれがないかどうかを、8.1.8.5.7.に定めるとおりに判断するバッチサンプラー検証としての役割もある。適切な技術的判断と安全な方法を利用するのであれば、CO₂又はCOなどのプロパン以外のガスを用いてこのチェックを実施することができる。プロパンチェックに合格しない場合、次のとおり是正措置を必要とする1つ以上の問題がある場合がある。

- (i) 不正確な分析計校正。FID分析計を再校正、修理又は交換するものとする。
- (ii) 8.1.8.7.に基づき、CVSトンネル、接続部、締結用部品及びHCサンプリング装置について漏れのチェックを実施するものとする。
- (iii) 9.2.2.に基づき、混合不足の検証を実施するものとする。
- (iv) 7.3.1.2.に定めるとおり、サンプル装置におけるHC汚染の検証を実施するものとする。
- (v) CVS校正の変化。8.1.8.4.に定めるとおり、CVS流量計の現場校正を実施するものとする。

とする。

(vi) CVS又はサンプリングの検証用ハードウェア又はソフトウェアに関する他の問題。
CVS装置及びCVS検証用ハードウェア・ソフトウェアにずれが生じていないかを検査するものとする。

(b) プロパンチェックでは、CVS内のトレーサーガスとして、 C_3H_8 の基準質量又は基準流量のいずれかを用いる。基準流量を用いる場合は、基準流量計における C_3H_8 の非理想気体としての挙動を考慮に入れるものとする。校正方法及び流量計の使用方法を記載した別紙7又は別紙8を参照のこと。8.1.8.5.及び別紙7又は別紙8においては、非理想気体としての仮定を用いてもよい。プロパンチェックでは、HC測定値及びCVS流量測定値を用い、注入した C_3H_8 の算出質量を基準値と比較する。

8.1.8.5.2. CVS装置へ既知量のプロパンを入れる方法

CVSサンプリング装置及び分析装置の総合精度は、装置を通常の方法で作動させ、既知の質量の汚染ガスを装置に入れることによって決定するものとする。別紙7又は別紙8に基づき汚染物質を分析し、質量を算出する。次の2つの手法のいずれかを用いるものとする。

(a) 重量測定法での計測は、次のとおり行うものとする。CO又はプロパンで満たした小型圧力容器の質量を $\pm 0.01g$ の精度で求めるものとする。通常の排気排出物試験の際と同じようにCVS装置をおよそ5～10分間動作させ、その間にCO又はプロパンが装置に注入されるものとする。放出された純ガスの量を秤量差分で求めるものとする。ガスサンプルを通常の機器（サンプリングバッグ又は積算法）で測定し、ガスの質量を算出するものとする。

(b) 臨界流オリフィスでの計測は、次のとおり行うものとする。既知量の純ガス（CO又はプロパン）を、校正した臨界流オリフィスを通してCVSに送り込むものとする。入口圧力が十分に高い場合、臨界流オリフィスで調整した流量は、オリフィス出口圧力とは独立したものになる（臨界流）。およそ5～10分間、通常の排気排出物試験の際と同じようにCVS装置を動作させるものとする。ガスサンプルを通常の機器（サンプリングバッグ又は積算法）で測定し、ガスの質量を算出するものとする。

8.1.8.5.3. プロパンチェックの準備

プロパンチェックは、次のとおり準備するものとする。

(a) C_3H_8 の基準質量を基準流量の代わりに用いる場合は、 C_3H_8 を充填した圧力容器を用意するものとする。使用を想定している C_3H_8 の量の $\pm 0.5\%$ 以内で基準圧力容器の C_3H_8 質量を求めるものとする。

(b) CVS及び C_3H_8 用の適切な流量を選択するものとする。

(c) C_3H_8 注入ポートをCVSの中を選択するものとする。ポートの位置は、エンジン排出ガスがCVSに取り込まれる場所に可能な限り近くなるよう選択するものとする。 C_3H_8 圧力容器を注入装置に接続するものとする。

- (d) CVSを作動させ、安定させるものとする。
 - (e) サンプリング装置内の熱交換器を予熱又は予冷しておくものとする。
 - (f) サンプルライン、フィルタ、冷却器及びポンプなどの加熱又は冷却した構成機器を動作温度で安定させるものとする。
 - (g) 適用できる場合は、8.1.8.7.に定めるとおり、HCサンプリング装置の負圧側の漏れの検証を実施するものとする。
- 8.1.8.5.4. プロパンガスチェックのためのHCサンプリング装置の準備
- HCサンプリング装置の負圧側の漏れのチェックの検証は、8.1.8.5.3.(g)に基づいて実施することができる。この手順を用いた場合は、7.3.1.2.のHC汚染手順を用いることができる。負圧側の漏れのチェックが8.1.8.5.3.(g)に基づいて実施されない場合、次のとおりHCサンプリング装置をゼロ及びスパン調整し、汚染を検証するものとする。
- (a) CVSの予想 C_3H_8 濃度及び C_3H_8 流量を測定できる最小のHC分析計レンジを選択するものとする。
 - (b) 分析計のポートに入れたゼロ空気を用い、HC分析計のゼロを調整するものとする。
 - (c) 分析計のポートに入れた C_3H_8 スパンガスを用い、HC分析計のスパンを調整するものとする。
 - (d) ゼロ空気をHCプローブ又はHCプローブ・トランスファライン間の継手に入れオーバーフローさせるものとする。
 - (e) オーバーフローしたゼロ空気が流れる間、HCサンプリング装置の安定したHC濃度を測定するものとする。バッチHC測定については、バッチ容器（バッグなど）を満たした上で、HCオーバーフロー濃度を測定するものとする。
 - (f) HCオーバーフロー濃度が $2\mu\text{mol/mol}$ を超えた場合は、汚染が解消されるまで、手順を進めることはできない。汚染源を割り出し、装置の洗浄又は汚染部分の交換などの是正措置を講じるものとする。
 - (g) HCオーバーフロー濃度が $2\mu\text{mol/mol}$ を超えない場合は、この値を X_{HCinit} として記録し、別紙7又は別紙8に定めるとおり、HC汚染の補正に用いるものとする。
- 8.1.8.5.5. プロパンチェックの実施
- (a) プロパンチェックは、次のとおり実施するものとする。
 - (i) バッチHCサンプリング用に、空にしたバッグなどの清潔な保存媒体を接続するものとする。
 - (ii) 機器製造者の指示に基づき、HC測定器を作動させるものとする。
 - (iii) HCの希釈空気のバックグラウンド濃度補正が予期される場合は、希釈空気におけるバックグラウンドHCを測定及び記録するものとする。
 - (iv) 全ての積算器をゼロにするものとする。
 - (v) サンプリングを開始し、流量積算器を作動させるものとする。
 - (vi) 選択した流量で C_3H_8 を放出するものとする。 C_3H_8 の基準流量を用いた場合は、この

流量の積算を開始するものとする。

(vii) 基準 C_3H_8 及び測定した C_3H_8 が正確に定量化されるよう、少なくとも十分な C_3H_8 が放出されるまで、 C_3H_8 を放出し続けるものとする。

(viii) C_3H_8 圧力容器を閉じ、サンプルの移行及び分析計の応答による遅延を考慮してサンプリングを継続するものとする。

(ix) サンプリングを止め、全ての積算器を停止させるものとする。

(b) 臨界流オリフィスでの計測を用いた場合は、8.1.8.5.5.(a)の代替手段として、プロパンチェックにつき、次の手順を用いることができる。

(i) バッチHCサンプリング用に、空にしたバッグなどの清潔な保存媒体を接続するものとする。

(ii) 機器製造者の指示に基づき、HC測定器を作動させるものとする。

(iii) HCの希釈空気のバックグラウンド濃度補正が予期される場合は、希釈空気におけるバックグラウンドHCを測定及び記録するものとする。

(iv) すべての積算器をゼロにするものとする。

(v) 選択した量で C_3H_8 基準圧力容器の中身を放出するものとする。

(vi) サンプリングを開始し、HC濃度が安定していることを確認してから、流量積算器を作動させるものとする。

(vii) 基準 C_3H_8 及び測定した C_3H_8 が正確に定量化されるよう、少なくとも十分な C_3H_8 が放出されるまで、圧力容器の中身を放出し続けるものとする。

(viii) 全ての積算器を停止させるものとする。

(ix) C_3H_8 基準圧力容器を閉じるものとする。

8.1.8.5.6. プロパンチェックの評価

試験後手順は、次のとおり実施するものとする。

(a) バッチサンプリングを用いた場合は、可能な限り速やかにバッチサンプルを分析するものとする。

(b) HCの分析後、汚染及びバックグラウンドを補正するものとする。

(c) HCの実効モル質量 M_{HC} の代わりに C_3H_8 のモル質量 $M_{C_3H_8}$ を用い、別紙7又は別紙8に定めるとおりに、CVS及びHCデータに基づく C_3H_8 の全質量を算出するものとする。

(d) 基準質量（重量測定法）を用いた場合は、圧力容器のプロパン質量を±0.5%以内で決定し、放出前の圧力容器の質量から放出後の圧力容器の質量を減じて、 C_3H_8 基準質量を求めるものとする。臨界流オリフィス（臨界流オリフィスでの計測）を用いた場合は、流量に試験時間を乗じて、プロパン質量を求めるものとする。

(e) 算出した質量から基準 C_3H_8 質量を減じ、この差が基準質量の±3.0%以内であった場合に、CVSはこの検証に合格となる。

8.1.8.5.7. PM二次希釈装置の検証

PM二次希釈装置を検証するためにプロパンチェックを繰り返す場合は、次の(a)から

- (d) までの手順をこの検証について用いるものとする。
- (a) HCサンプリング装置をバッチサンプラーの保存媒体（PMフィルタ）付近のサンプルを採取するように構成するものとする。この場所での絶対圧力が低すぎるなどHCサンプルを抽出できない場合は、バッチサンプラーポンプの排気からHCをサンプリングすることができる。ポンプの排気からサンプリングする際は、バッチサンプラー流量計の下流のポンプから漏れがあるとプロパンチェックに誤りが生じるため、注意するものとする。
- (b) プロパンチェックを繰り返すものとするが、HCはバッチサンプラーからサンプリングするものとする。
- (c) バッチサンプラーからの二次希釈を考慮に入れた上で、 C_3H_8 質量を算出するものとする。
- (d) 算出した質量から基準 C_3H_8 質量を減じるものとする。この差が基準質量の±5%以内であった場合に、CVSはこの検証に合格する。それ以外の場合は、是正措置を講じるものとする。

8.1.8.5.8. 除湿器の検証

除湿器の出口での露点の連続モニタリング用の湿度センサを用いた場合は、除湿器の出口の湿度がクエンチ、インターフェース及び補正のチェックに用いる最小値より低くなるようにされている限り、このチェックは適用されない。

- (a) サンプルガスから水分を取り除くために、9.3.2.3.1.で認められるサンプル除湿器を用いた場合は、設置時及び主要なメンテナンスの後に、冷却器の性能を検証するものとする。浸透膜除湿器については、設置時、主要なメンテナンスの後及び試験前35日以内に性能を検証するものとする。
- (b) 水分が、排出物成分を適切に測定する分析計の能力を阻害する場合があります。このため、サンプルガスが分析計に到達する前に水分を取り除くことがある。例えば、水分は衝突クエンチによって、CLDの NO_x 応答に負側に干渉することがあり、また、水分がCOに類似した応答を起こすことで、NDIR分析計には正側に干渉することもある。
- (c) 除湿器は、浸透膜除湿器又は冷却器下流の露点 T_{dew} 及び絶対圧力 p_{total} に対して、9.3.2.3.1.で決定されるとおりの仕様を満たすものとする。
- (d) 次の除湿器検証手法を用いて除湿器の性能を判断するか、適切な技術的判断を用いて異なる手法を策定するものとする。
- (i) PTFE又はステンレス鋼の管を用い、必要な接続を行うものとする。
- (ii) N_2 又は純空気を、密封容器中で蒸留水を通して泡立てて、排出物サンプリング中の予想最高サンプル露点まで加湿するものとする。
- (iii) 加湿したガスを除湿器の上流に入れるものとする。
- (iv) 容器下流の加湿ガスの温度を最低でも露点より5K（5℃）高く保つものとする。
- (v) 除湿器の入口の可能な限り近くで、加湿ガスの露点 T_{dew} 及び絶対圧力 p_{total} を測定

し、その露点が排出ガスサンプリング中に予想した最も高いものであるかどうかを検証するものとする。

(vi) 除湿器の出口の可能な限り近くで、加湿したガスの露点 T_{dew} 及び絶対圧力 p_{total} を測定するものとする。

(vii) 除湿器が検証に合格するのは、(vi)の測定値が9.3.2.3.1.に定める除湿器の仕様に対応する露点プラス2K (2°C) より低い場合又は(vi)からのモル分率が対応する除湿器の仕様プラス0.002mol/mol若しくは0.2vol%より低い場合である。この検証に関してはサンプル露点が絶対温度ケルビンで表示されることに留意すること。

8.1.8.6. 分流PM及び関連する希釈しない排出ガス測定装置の定期的校正

8.1.8.6.1. 流量差測定の様式

比例した希釈しないガスサンプルを抽出するための分流希釈装置については、サンプル流量 q_{mp} を直接測定せず、流量差測定で求める場合、サンプル流量 q_{mp} の精度が特に考慮すべき事項である。

$$q_{mp} = q_{mdew} - q_{mdw}$$

q_{mp} : 分流希釈装置に入る排出ガスのサンプル質量流量

q_{mdw} : 希釈空気質量流量（湿り状態）

q_{mdew} : 湿り状態での希釈排出ガス質量流量

この場合、最大誤差は、希釈比が15未満である際に q_{mp} の精度が±5%以内となるものとする。この値は、各機器の誤差の平方二乗平均を取ることで求めることができる。 q_{mp} の許容精度は、次の方法のいずれかで求めることができる。

- (a) q_{mdew} 及び q_{mdw} の絶対精度が±0.2%で、希釈比が15の際に q_{mp} の精度が5%以下であることを保証する。希釈比がこれより高いと、誤差がより大きくなる。
- (b) q_{mp} について(a)と同じ精度が出るよう、 q_{mdew} を基準とした q_{mdw} の校正を実施する。詳細については8.1.8.6.2.を参照のこと。
- (c) q_{mp} の精度をCO₂などのトレーサガスで求めた希釈比の精度から間接的に求める。 q_{mp} についての方法(a)と同等の精度が要求される。
- (d) q_{mdew} と q_{mdw} の絶対精度はフルスケールの±2%以内、試験中に観測した最高 q_{mdew} に対して、 q_{mdew} と q_{mdw} の差の最大誤差は0.2%以内、直線性の誤差は±0.2%以内である。

8.1.8.6.2. 流量差測定の校正

比例した希釈しない排出ガスのサンプルを抽出するための分流希釈装置は、国際又は国家計量標準にトレーサブルな流量計で定期的に校正するものとする。流量計又は流量測定器は、トンネルへ流入するプローブ流量 q_{mp} が8.1.8.6.1.の精度要件を満たすよう、次の手順のうちの1つで校正するものとする。

- (a) q_{mdw} 用の流量計を q_{mdew} 用の流量計に直列に接続した上で、2つの流量計の間の差異を、試験中に用いる最低の q_{mdw} 値と試験中に用いる q_{mdew} の値との間で均等な間隔にある流量で、少なくとも5ヶ所の設定点について校正するものとする。なお、希釈トンネルは

バイパスすることができる。

- (b) 校正した流量装置を q_{mdew} 用の流量計に直列に接続した上で、試験に用いる値の精度を確認するものとする。校正した流量装置を q_{mdw} 用の流量計に直列に接続した上で、試験中に用いる q_{mdew} に対して希釈比3～15に相当する、少なくとも5通りの設定で精度を確認するものとする。
- (c) トランスファラインTL（図9.2を参照）を排気管から外し、 q_{mp} を測定するための適切なレンジに設定した校正済みの流量測定装置をトランスファラインに接続してから、 q_{mdew} を試験中に用いる値に設定し、希釈比3～15に相当する、少なくとも5つの値に q_{mdw} を連続で設定するものとする。異なる選択肢として、トンネルをバイパスする特別な校正流量経路を設け、全空気流量及び希釈空気流量が実際の試験と同様に、対応する計測器を通るようにすることができる。
- (d) トレーサーガスを排気トランスファラインTLに流入させるものとする。このトレーサーガスは、 CO_2 又は NO_x などの排出ガスの成分にすることができる。トンネル内での希釈後、トレーサーガスの成分を測定するものとする。この測定を3～15までの5段階の希釈比で実施するものとする。希釈比 r_d からサンプル流量の精度を求めるものとする。

$$q_{mp} = q_{mdew} / r_d$$

q_{mp} の精度を保証するため、ガス分析計の精度を考慮に入れるものとする。

8.1.8.6.3. 流量差測定の特別要件

測定・制御上の問題の発見及び分流希釈装置の適切な動作の検証については、実際の排出ガスを用いた炭素流量チェックが強く推奨される。少なくとも新しいエンジンを設置する場合や試験室の環境に著しい変化があった場合に炭素流量チェックを行うべきである。最大トルクの負荷と回転速度又は5%以上の CO_2 を発生させる別の定常モードでエンジンを運転する。希釈係数約15で分流希釈サンプリング装置を作動させるものとする。炭素流量チェックを行った場合は、別紙4に示される手順が適用されるものとする。別紙4の式に基づき、炭素流量を算出するものとする。なお、炭素流量は全て5%以内でなければならないものとする。

8.1.8.6.3.1. 試験前チェック

試験前の2時間以内に、次の方法で試験前チェックを実施するものとする。試験中に用いる q_{mdew} に5～15の希釈比に相当する q_{mdw} の流量値を含む少なくとも2ヶ所について、校正（8.1.8.6.2.を参照）に用いるものと同じ方法で、流量計の精度をチェックするものとする。長期にわたって流量計が安定していることが8.1.8.6.2.に基づく校正手順の記録で実証できる場合は、試験前チェックを省略することができる。

8.1.8.6.3.2. 変換時間の算出

変換時間を評価するための装置設定は、試験運転測定中のものと同じにするものとする。図3.1に定義される変換時間は、次の方法で求めるものとする。プローブ流量用の適

切な測定レンジがある独立した基準流量計を、プローブの近くに直列に接続するものとする。この流量計は、適切な技術的判断に基づいて分流希釈装置の動的性能に影響を与えないようにするために十分低い流量抵抗であり、応答時間測定の際に用いる流量ステップの変化幅に対して100ms未満の変換時間を有するものでなければならないものとする。分流希釈装置の排出ガス流量（又は、排出ガス流量を算出した場合は空気流量）の入力に、低流量からフルスケールの少なくとも90%までのステップ変化を導入するものとする。ステップ変化のトリガは、実際の試験で予測制御を開始するために用いるものと同じでなければならないものとする。排出ガス流量ステップ変化及び流量計の応答を、最低でも10Hzのサンプリング周波数で記録するものとする。

このデータから、分流希釈装置の変換時間を求める。変換時間は、ステップ変化の開始から流量計の応答の50%までの時間である。同様の方法で、 q_{mp} 信号（分流希釈装置に入る排出ガスのサンプル流量）及び $q_{new,i}$ 信号（排出ガス流量計による、湿り状態での排出ガス質量流量）の変換時間を求めるものとする。これらの信号は、各試験後に実施される回帰チェックで使用する（8.2.1.2.を参照）。

5回以上の上昇及び下降のステップ変化を繰り返して変換時間の平均を求めること。基準流量計の内部変換時間（100ミリ秒未満）をこの値から減じるものとする。8.2.1.2.に基づいて装置に「予測」法が必要な場合は、これが、8.2.1.2.に基づいて適用される分流希釈装置の「予測」値になる。

8.1.8.7. 負圧側の漏れの検証

8.1.8.7.1. 適用範囲及び頻度

サンプリング装置の最初の設置時、プレフィルタ変更などの主要なメンテナンスの後及び一連の試験サイクルの前8時間以内に、以下に定める漏れ試験のいずれかを用いて顕著な負圧側の漏れがないかどうかを検証するものとする。この検証は、CVS希釈装置の全流部分には適用されない。

8.1.8.7.2. 測定原理

漏れの検出は、流量がゼロになるはずの状態少量の流量を測定するか、既知の濃度のスパンガスがサンプリング装置の負圧側を流れるときに当該ガスの希釈を検出するか、又は、負圧になった装置の圧力増加を測定することによって実施することができる。

8.1.8.7.3. 低流量の漏れの試験

サンプリング装置は、低流量の漏れについて以下のとおり試験するものとする。

(a) 次の措置のうちのいずれかを講じ、装置のプローブの先端を密封するものとする。

(i) サンプルプローブの先端に蓋又は栓をつけるものとする。

(ii) トランスファラインをプローブの位置で外し、トランスファラインに蓋又は栓をつけるものとする。

(iii) プローブとトランスファラインの間の直列の漏れ防止バルブを閉じるものとする。

(b) 全ての負圧側のポンプを作動させるものとする。安定した後に、サンプリング装置の負圧側からの流量が装置の通常使用時の流量の0.5%未満であるかどうかを検証するものとする。分析計及びバイパスの標準的な流量が装置の通常使用時の流量の近似値として推定することができる。

8.1.8.7.4. スパンガス希釈による漏れの試験

この試験では、あらゆるガス分析計を用いることができる。

この試験にFIDを用いた場合は、HC及びNMHCの算出に関して、別紙7及び別紙8に基づき、サンプリング装置におけるHC汚染を補正するものとする。この試験に用いるスパンガス濃度で0.5%以上の再現性がある分析計を使用することにより、判断を誤らせることを回避するものとする。負圧側の漏れのチェックは、以下のとおり実施するものとする。

- (a) 排出物試験時と同じように、ガス分析計を準備するものとする。
- (b) スパンガスを分析計のポートに供給し、予想した測定精度及び再現性内でスパンガス濃度が測定されるかどうかを検証するものとする。
- (c) サンプリング装置内の次の場所のうちのいずれかに、オーバーフローさせたスパンガスを送るものとする。
 - (i) サンプルプローブの先端。
 - (ii) トランスファラインをプローブの接続部で外し、トランスファラインの開放端でスパンガスをオーバーフローさせるものとする。
 - (iii) プローブとトランスファラインとの間に直列に設置された3方向バルブ。
- (d) 測定したオーバーフローさせたスパンガス濃度がスパンガス濃度の $\pm 0.5\%$ 以内であるかどうかを検証するものとする。測定した値が予想より低い場合は漏れを意味するが、予想より高い場合は、スパンガス又は分析計自体に問題がある場合がある。測定した値が予想より高い場合でも、漏れを意味することにはならない。

8.1.8.7.5. 負圧の減衰による漏れの試験

この試験を実施するため、サンプリング装置の負圧側の体積を負圧状態にした上で、かけた負圧の減衰から装置の漏れ率を観測するものとする。この試験を実施するため、サンプリング装置の負圧側の体積を真の体積の $\pm 10\%$ 以内に認識しておくものとする。また、この試験のため、8.1.及び9.4.の仕様を満たす測定器を用いるものとする。負圧の減衰による漏れの試験は、次のとおり実施するものとする。

- (a) 次の措置のうちのいずれかを講じることにより、装置のプローブの先端に、開いているプローブの可能な限り近くで密封するものとする。
 - (i) サンプルプローブの先端に蓋又は、栓をつけるものとする。
 - (ii) トランスファラインをプローブのところを外し、蓋又は、栓をつけるものとする。
 - (iii) プローブとトランスファラインとの間に直列に並んだ漏れ防止バルブを閉じるものとする。
- (b) 全てのポンプを作動させ、負圧状態を通常の動作条件を代表するものにするものとする。

する。サンプルバッグの場合は、閉じ込められる体積を最小にするため、通常のサンプルバッグのダンプ手順を2回繰り返すことが推奨される。

- (c) サンプルポンプを止め、装置を密封するものとする。捕捉されたガスの絶対圧力、及び、選択として装置の絶対温度を測定及び記録するものとする。過渡状態が安定し、0.5%の漏れが圧力変換器の分解能の少なくとも10倍の圧力変化を生じるまで十分な時間を考慮するものとする。圧力及び選択として温度を再度記録するものとする。
- (d) 吸引されたバッグの体積をゼロとした推定値と、既知のサンプル装置の体積、初期及び最終的な圧力、選択である温度及び経過時間に基づく漏れ流量を算出するものとする。次による負圧の減衰による漏れ流量が、装置の通常使用時の流量の0.5%未満であるかどうかを検証するものとする。

$$q_{Vleak} = \frac{V_{vac} \left(\frac{P_2}{T_2} - \frac{P_1}{T_1} \right)}{R (t_2 - t_1)}$$

q_{Vleak} : 負圧の減衰による漏れ流量[mol/s]

V_{vac} : サンプル装置の負圧側の体積[m^3]

R : 気体定数 [$\text{J}/(\text{molK})$]

P_2 : 時間 t_2 での負圧側の絶対圧力[Pa]

T_2 : 時間 t_2 での負圧側の絶対温度[K]

P_1 : 時間 t_1 での負圧側の絶対圧力[Pa]

T_1 : 時間 t_1 での負圧側の絶対温度[K]

t_2 : 負圧の減衰による漏れの検証試験の完了時点での時間[s]

t_1 : 負圧の減衰による漏れの検証試験の開始時点での時間[s]

8.1.9. CO及びCO₂の測定

8.1.9.1. CO₂ NDIR分析計についてのH₂O干渉の検証

8.1.9.1.1. 適用範囲及び頻度

NDIR分析計を用いてCO₂を測定する場合は、分析計の最初の設置時及び主要なメンテナンス後にH₂Oの干渉量を検証するものとする。

8.1.9.1.2. 測定原理

H₂Oが、NDIR分析計のCO₂に対する応答に干渉する可能性がある。この干渉の検証に対応するために他のガスの測定を利用する補正アルゴリズムを使っている場合は、分析計の干渉の検証中の補正アルゴリズムを試験するためにこれらの他のガスの測定も同時に実施するものとする。

8.1.9.1.3. 装置要件

CO₂ NDIR分析計は、(0.0±0.4) mmol/mol（予想平均CO₂濃度において）以内のH₂O干渉を有していなければならない。

8.1.9.1.4. 手順

干渉の検証は、以下のとおり実施するものとする。

- (a) CO₂ NDIR分析計を排出物試験の前と同じように始動及び作動させ、ゼロ及びスパンを調整するものとする。
- (b) 9.5.1.の仕様を満たすゼロガスを密封した容器の中で蒸留水を通して泡立てることにより、加湿試験ガスを作り出すものとする。サンプルが除湿器を通過しない場合は、少なくとも試験中に予想される最大レベルのH₂Oを生成するように容器の温度を調節するものとする。サンプルが除湿器を通過する場合は、少なくとも9.3.2.3.1.に定めるレベルと同等のH₂Oを生成するように容器の温度を調節するものとする。
- (c) 加湿試験ガス温度を最低でも容器下流の露点より5K（5℃）高く保つものとする。
- (d) 加湿試験ガスをサンプル装置に導入する。サンプル除湿器を試験中に用いる場合は、サンプル除湿器下流に加湿試験ガスを導入してもよい。
- (e) 加湿試験ガスの水分のモル分率 x_{H_2O} を、可能な限り分析計入口の近くで測定するものとする。例えば、露点 T_{dew} 及び絶対圧力 p_{total} を測定し、 x_{H_2O} を算出するものとする。
- (f) 適切な技術的判断を用い、 x_{H_2O} が測定した所から分析計までのトランスファライン、継手又はバルブにおける水分の凝縮を防止するものとする。
- (g) 分析計の応答を安定させるための時間を待つものとする。安定のための時間には、トランスファラインのパーージ及び分析計の応答を考慮する時間を含むものとする。
- (h) 分析計がサンプルの濃度を測定している間、サンプリングしたデータを30秒間記録するものとする。このデータの算術平均を算出するものとする。この値が(0.0±0.5) mmol/mol以内である場合、分析計は干渉の検証に適合するものとする。

8.1.9.2. CO NDIR分析計についてのH₂O・CO₂干渉の検証

8.1.9.2.1. 適用範囲及び頻度

NDIR分析計を用いてCOを測定した場合は、分析計の最初の設置時及び主要なメンテナンス後に、H₂OとCO₂干渉量を検証するものとする。

8.1.9.2.2. 測定原理

H₂O及びCO₂は、COに類似した応答を起こすことにより、NDIR分析計に正側に干渉することがある。この干渉の検証に対応するために、NDIR分析計が他のガスの測定を利用する補正アルゴリズムを使っている場合は、分析計の干渉の検証中の補正アルゴリズムを試験するため、これらの他のガスの測定も同時に実施するものとする。

8.1.9.2.3. 装置要件

CO NDIR分析計は、H₂O及びCO₂の複合干渉が予想される平均CO濃度の±2%以内であることとする。

8.1.9.2.4. 手順

干渉の検証は、以下のとおり実施するものとする。

- (a) CO NDIR分析計を排出物試験の前と同じように始動及び作動させ、ゼロ及びスパンを調整するものとする。

- (b) CO₂スパンガスを密封した容器の中で蒸留水を通して泡立てることにより、加湿CO₂試験ガスを作り出すものとする。サンプルが除湿器を通過しない場合は、少なくとも試験中に予想される最大レベルのH₂Oを生成するように容器の温度を調節するものとする。試験中にサンプルが除湿器を通過する場合は、少なくとも8.1.8.5.8.に定めるレベルと同じ高さのH₂Oレベルを生成するように容器の温度を調節するものとする。CO₂スパンガス濃度は、少なくとも試験中に予想される最大濃度と同等のものを使用するものとする。
- (c) 加湿CO₂試験ガスをサンプル装置に導入する。サンプル除湿器を試験中に用いる場合は、サンプル除湿器下流に加湿CO₂試験ガスを導入してもよい。
- (d) 加湿試験ガスの水分のモル分率 x_{H_2O} を、可能な限り分析計入口の近くで測定するものとする。例えば、露点 T_{dew} 及び絶対圧力 p_{total} を測定し、 x_{H_2O} を算出するものとする。
- (e) 適切な技術的判断を用い、 x_{H_2O} が測定した所から分析計までのトランスファライン、継手又はバルブにおける水分の凝縮を防止するものとする。
- (f) 分析計の応答を安定させるための時間を待つものとする。
- (g) 分析計がサンプル濃度を測定している間、その出力を30秒間記録するものとする。このデータの算術平均を算出するものとする。
- (h) 分析計が干渉の検証に適合するのは、(g)の値が8.1.9.2.3.の許容範囲を満たしている場合である。
- (i) CO₂及びH₂Oの干渉の検証手順は個別に実施することができる。使用したCO₂・H₂Oレベルが試験中に予想される最高レベルより高かった場合は、観測した干渉に、この手順中に用いた実際の値に対する予想最高濃度の比率を乗じることにより、各干渉値を補正するものとする。個別の干渉の検証手順では、試験中に予想される最高濃度よりも低いH₂O濃度(0.025mol/molまで)で行うことができるが、観測したH₂O干渉に、この手順中に用いた実際のH₂O濃度に対する予想最高H₂O濃度の比率を乗じることにより、観測したH₂O干渉を補正するものとする。補正した2つの干渉値の合計は、8.1.9.2.3.の許容範囲を満たしていなければならないものとする。

8.1.10. 炭化水素の測定

8.1.10.1. FIDの最適化と検証

8.1.10.1.1. 適用範囲及び頻度

全てのFID分析計について、最初の設置時にFIDを校正するものとする。適切な技術的判断を用い、必要に応じて校正を繰り返すものとする。HCを測定するFIDについては、次の手順を実施するものとする。

- (a) 分析計の最初の設置時及び主要なメンテナンスの後に、各炭化水素に対するFIDの応答を最適化するものとする。プロピレン及びトルエンに対するFIDの応答は、プロパンに対して0.9と1.1の間になければならないものとする。
- (b) 8.1.10.1.4.に定めるとおり、分析計の最初の設置時及び主要メンテナンス後にFID

のメタン（CH₄）応答係数を決定するものとする。

(c) 試験前185日以内に、メタン（CH₄）応答を検証するものとする。

8.1.10.1.2. 校正

FID分析計製造者の指示及び推奨される頻度に基づくなどすることで、FIDの校正手順を策定するために適切な技術的判断を用いるものとする。THCを測定するFIDについては、9.5.1.の仕様を満たすC₃H₈校正ガスを用いて校正するものとする。CH₄を測定するFIDについては、9.5.1.の仕様を満たすCH₄校正ガスを用いて校正するものとする。校正ガスの成分にかかわらず、FIDは、炭素数1（C1）を基準として校正するものとする。

8.1.10.1.3. THC測定用FID応答の最適化

この手順は、THCを測定するFID分析計専用のものである。

(a) 機器の最初の始動及び基本的な動作調節については、FID燃料及びゼロ空気を使用し、機器製造者の要件及び適切な技術的判断を用いるものとする。加熱したFIDは、要求される動作温度範囲内にするものとする。排出物試験中に予想される最も一般的な分析計レンジでの8.1.10.1.1.(a)と8.1.10.2.に基づく炭化水素応答係数及び酸素干渉チェックの要件を満たすよう、FID応答を最適化するものとする。上記の一般的な分析計レンジが機器製造者指定の最適化のための最小レンジより低い場合は、FIDを正確に最適化するため、機器製造者の推奨事項及び適切な技術的判断に基づき、より高い分析計レンジを用いることができる。

(b) 加熱したFIDは、要求される動作温度範囲内にするものとする。FIDの応答は、排出物試験中に予想される最も一般的な分析計レンジで最適化するものとする。製造者の推奨に応じて設定した燃料及び空気流量で、分析計にスパンガスを導入するものとする。

(c) 最適化については、次の(i)～(iv)の手順又は製造者が指示する手順で行うものとする。選択として、SAEペーパーNo. 770141に概説される手順を最適化に用いることができる。

(i) スパンガス応答とゼロガス応答との間の差から、与えられた燃料流量での応答を決定するものとする。

(ii) 製造者の仕様値又は推奨値の上又は下で、燃料流量を順次増加させて調節するものとする。これらの燃料流量でのスパン応答及びゼロ応答を記録するものとする。

(iii) スパン応答とゼロ応答との間の差をグラフ化し、燃料流量をカーブの濃い（リッチ）側に調節するものとする。これが、8.1.10.1.1.(a)及び8.1.10.2.に基づく、炭化水素応答係数及び酸素干渉チェックの値に応じた追加の最適化を必要とする可能性がある最初の流量設定となる。

(iv) 酸素干渉又は炭化水素応答係数が次の仕様を満たしていない場合は、各流量について8.1.10.1.1.(a)及び8.1.10.2.を繰り返すことにより、製造者の仕様値又は推奨値の上又は下で、空気流量を順次増加させて調節するものとする。

(d) FID燃料及び助燃空気の最適な流量及び/又は圧力を決定し、今後の参照用に記録するものとする。

8.1.10.1.4. THC測定用FIDのCH₄応答係数の決定

この手順は、HCを測定するFID分析計専用のものである。一般的にFID分析計はCH₄の応答がC₃H₈の応答に対して異なるため、FIDの最適化後に各THC測定用FID分析計のCH₄応答係数 $RF_{CH_4[THC-FID]}$ を決定するものとする。CH₄応答を補正するため、別紙7又は別紙8に記載のHC算出の計算に、本規定に基づき測定した最新の $RF_{CH_4[THC-FID]}$ を用いるものとする。 $RF_{CH_4[THC-FID]}$ は次のとおり求めるものとするが、CH₄を用いて校正及びスパンを調整するNMC付きFIDについては $RF_{CH_4[THC-FID]}$ を決定しないことに留意すること。

(a) 排出物試験前に分析計のスパンを調整するC₃H₈スパンガス濃度を選択するものとする。9.5.1.の仕様を満たすスパンガスのみを選択し、ガスのC₃H₈濃度を記録するものとする。

(b) 9.5.1.の仕様を満たすCH₄スパンガスを選択し、ガスのCH₄濃度を記録するものとする。

(c) 製造者の指示に基づき、FID分析計を作動させるものとする。

(d) C₃H₈を用いてFID分析計が校正されたことを確認するものとする。校正は、炭素数1 (C1) を基準として実施するものとする。

(e) 排出物試験に用いるゼロガスでFIDのゼロを調整するものとする。

(f) 選択したC₃H₈スパンガスでFIDのスパンを調整するものとする。

(g) 選択したCH₄スパンガス（(b)に基づき選択したCH₄スパンガス）をFID分析計のサンプルポートで導入するものとする。

(h) 分析計の応答を安定させる。安定化の時間には、分析計のパーージ及び応答を考慮した時間を含むことができる。

(i) 分析計がCH₄の濃度を測定している間、サンプリングしたデータを30秒間記録し、これらのデータの算術平均を算出するものとする。

(j) 平均測定濃度をCH₄校正ガスの記録されたスパン濃度で割るものとする。得られた値がCH₄についてのFID分析計の応答係数 $RF_{CH_4[THC-FID]}$ となる。

8.1.10.1.5. THC測定用FIDのメタン（CH₄）応答の検証

この手順は、THCを測定するFID分析計専用のものである。8.1.10.1.4.による $RF_{CH_4[THC-FID]}$ の値が以前に決定した最新の値の±5.0%以内であった場合、THC測定用FIDは、メタン応答の検証に合格するものとする。

(a) 8.1.10.1.3.に定めるとおり最初にFID燃料、助燃空気及びサンプルの圧力及び/又は流量が、それぞれ以前に記録した最新の値の±0.5%以内にあるかどうかを検証するものとする。これらの流量を調節する必要がある場合は、8.1.10.1.4.に定めるとおり、新しい $RF_{CH_4[THC-FID]}$ を決定するものとする。決定した $RF_{CH_4[THC-FID]}$ の値が8.1.10.1.5.に定める許容範囲内であるかどうかを検証すべきものとする。

- (b) $RF_{CH_4[THC-FID]}$ が8.1.10.1.5.に定める許容範囲内でない場合は、8.1.10.1.3.に定めるとおり、FIDの応答を再度最適化するものとする。
- (c) 8.1.10.1.4.に定めるとおり新しい $RF_{CH_4[THC-FID]}$ を決定するものとする。別紙7又は別紙8に定めるHC算出の計算に、この新しい $RF_{CH_4[THC-FID]}$ 値を用いるものとする。
- 8.1.10.2. 非理論空燃比の希釈しない排出ガス用のFID O_2 干渉の検証
- 8.1.10.2.1. 適用範囲及び頻度
- 希釈しない排出ガスの測定にFID分析計を用いた場合は、最初の設置時及び主要メンテナンス後に、FID O_2 干渉の量を検証するものとする。
- 8.1.10.2.2. 測定原理
- 希釈しない排出ガス中の O_2 濃度が変化すると、FIDの炎の温度が変化してFIDの応答に影響を与えることがある。この検証に適合するように、FID燃料、助燃空気及びサンプルを最適化するものとする。排出物試験中に作動するFID O_2 干渉のための補正アルゴリズムと共にFIDの性能を検証するものとする。
- 8.1.10.2.3. 装置要件
- 試験中に用いる全てのFID分析計は、次に定める手順に基づくFID O_2 干渉の検証に適合することとする。
- 8.1.10.2.4. 手順
- FID O_2 干渉を次のとおり決定するものとするが、この検証を実施するために必要な基準ガス濃度を作り出すために1台以上のガス分割器を使用できることに留意すること。
- (a) 9.5.1.の仕様を満たし、排出物試験前に分析計のスパンを調整するために用いる C_3H_8 濃度を持つ3種類のスパン基準ガスを選択するものとする。これは9.5.1.の仕様を満たすスパンガスのみとする。 CH_4 で校正するNMC付きFIDについては、 CH_4 スパン基準ガスを用いることができる。 O_2 及び N_2 の濃度が試験中に予想される最高・最低・中間の O_2 濃度を代表する3種類のバランスガス濃度を選択するものとする。平均予想酸素濃度でバランスさせたスパンガスでFIDを校正する場合は、平均 O_2 濃度を用いる要求事項を削除することができる。
- (b) FID分析計が8.1.10.1.の全ての仕様を満たしていることを確認するものとする。
- (c) 排出物試験前と同じように、FID分析計を起動及び動作させるものとする。試験中のFIDの助燃空気にかかわらず、ゼロ空気をこの検証のための助燃空気として用いるものとする。
- (d) 分析計をゼロに設定するものとする。
- (e) 排出物試験中に用いるスパンガスを用い、分析計のスパンを調整するものとする。
- (f) 排出物試験中に用いるゼロガスを用い、ゼロ応答をチェックするものとする。サンプリングしたデータの30秒の平均ゼロ応答が(e)で用いるスパン基準値の $\pm 0.5\%$ 以内であった場合は、次の手順に進み、それ以外の場合は、(d)の手順からやり直すものとする。

- (g) 試験中に予想される最低 O_2 濃度のスパンガスを用い、分析計の応答をチェックするものとする。安定させたサンプルデータの30秒の平均応答を X_{O_2minHC} として記録するものとする。
- (h) 排出物試験中に用いるゼロガスを用い、FID分析計のゼロ応答をチェックするものとする。安定させたサンプルデータの30秒の平均ゼロ応答が(e)で用いるスパン基準値の $\pm 0.5\%$ 以内であった場合は、次の手順を実施し、それ以外の場合は、(d)の手順からやり直すものとする。
- (i) 試験中に予想される平均 O_2 濃度のスパンガスを用い、分析計の応答をチェックするものとする。安定したサンプルデータの30秒の平均応答を X_{O_2avgHC} として記録するものとする。
- (j) 排出物試験中に用いるゼロガスを用い、FID分析計のゼロ応答をチェックするものとする。安定したサンプルデータの30秒の平均ゼロ応答が(e)で用いるスパン基準値の $\pm 0.5\%$ 以内であった場合は、次の手順を実施し、それ以外の場合は、(d)の手順からやり直すものとする。
- (k) 試験中に予想される最高 O_2 濃度のスパンガスを用い、分析計の応答をチェックするものとする。安定したサンプルデータの30秒の平均応答を X_{O_2maxHC} として記録するものとする。
- (l) 排出物試験中に用いるゼロガスを用い、FID分析計のゼロ応答をチェックするものとする。安定させたサンプルデータの30秒の平均ゼロ応答が(e)で用いるスパン基準値の $\pm 0.5\%$ 以内であった場合は、次の手順を実施し、それ以外の場合は、(d)の手順からやり直すものとする。
- (m) (i) X_{O_2maxHC} とその基準ガス濃度との差(%)を算出するものとする。
(ii) X_{O_2avgHC} とその基準ガス濃度との差(%)を算出するものとする。
(iii) X_{O_2minHC} とその基準ガス濃度との差(%)を算出するものとする。
上記3つの差(%)のうちの最大のものを決定するものとする。これが O_2 干渉である。
- (n) O_2 干渉が $\pm 3\%$ 以内であった場合は、FIDは O_2 干渉の検証に合格となり、それ以外の場合は、次の1つ以上を実施し、欠陥に対処するものとする。
- (i) 手順に誤りが無いか検証を繰り返すものとする。
- (ii) より高いか低い O_2 濃度を持つ排出物試験用のゼロガス及びスパンガスを選択し、検証を繰り返すものとする。
- (iii) FID助燃空気、燃料及びサンプル流量を調節するものとする。 O_2 干渉の検証に適合するためにこれらの流量をTHC測定用FIDで調節した場合は、次の RF_{CH_4} 検証用に RF_{CH_4} を再度設定するものとする。調整後に O_2 干渉の検証を繰り返し、 RF_{CH_4} を決定するものとする。
- (iv) FIDを修理又は交換した上で、 O_2 干渉の検証を繰り返すものとする。

8.1.10.3. NMCの通過率

8.1.10.3.1. 適用範囲及び頻度

メタンの測定にNMC付きFIDを用いた場合は、NMCのメタン転換効率（ E_{CH_4} ）及びエタン転換効率（ $E_{C_2H_6}$ ）を決定するものとする。本規定のとおり、特定のNMC付きFIDの構成に応じて、これらの転換効率をNMC転換効率及びFID分析計応答係数の組み合わせとして決定することができる。この検証は、NMCの設置後に実施するものとする。カタの触媒作用が劣化していないことを検証するため、試験前185日以内にこの検証を繰り返すものとする。

8.1.10.3.2. 測定原理

NMCは、FID分析計が残留する炭化水素濃度を測定する前に排出ガスの流れからNMHCを取り除く加熱触媒である。理想的なNMCでは、メタン転換効率 E_{CH_4} がゼロ（メタン通過率 PF_{CH_4} が1.000）になり、エタン転換効率 $E_{C_2H_6}$ で代表されるメタン以外の全ての炭化水素の転換効率は1.000（エタン通過率 $PF_{C_2H_6}$ がゼロ）になる。別紙7又は別紙8の排出物計算では、理想的なNMC性能より低くなることを考慮して、本規定で測定した転換効率 E_{CH_4} 及び $E_{C_2H_6}$ の値を用いる。

8.1.10.3.3. 装置要件

NMC効率は特定の範囲に限定されていない。しかし、適用できる場合は、8.1.10.3.4.によって決定するとおり、 $E_{CH_4} < 0.15$ 、かつ、 $E_{C_2H_6} > 0.98$ （ $PF_{CH_4} > 0.85$ 、かつ、 $PF_{C_2H_6} < 0.02$ ）になるよう、温度を調節してNMCを最適化することが推奨される。NMCの温度を調節してもこれらの仕様が得られない場合は、触媒物質を交換することが推奨される。ここで決定した最新の転換効率を用い、適宜、別紙7又は別紙8に基づいて、HCの排出物量を算出するものとする。

8.1.10.3.4. 手順

8.1.10.3.4.1.、8.1.10.3.4.2.及び8.1.10.3.4.3.に定める手順のいずれか1つが推奨される。また、機器製造者が推奨する別の方法を用いることもできる。

8.1.10.3.4.1. NMCを通してFIDを校正する手順

CH_4 を測定するために常にFIDがNMCを通して校正されている場合は、 CH_4 スパンガスを使用し、NMCを通してFIDのスパンを調整した後で、全ての排出物計算について、FIDの CH_4 応答係数と CH_4 通過率との積 $RFPF_{CH_4[NMC-FID]}$ を1.0に等しくなるよう設定し（効率 $E_{CH_4}[-]$ をゼロに設定する）、エタン（ C_2H_6 ）の応答係数及び通過率の組み合わせ値 $RFPF_{C_2H_6[NMC-FID]}$ （及び効率 $E_{C_2H_6}[-]$ ）を次のとおり決定するものとする。

- (a) 9.5.1.の仕様を満たす、 CH_4 及び C_2H_6 の分析ガス選択するものとする。排出物試験中におけるFIDのスパンを調整するための CH_4 濃度及び炭化水素排出基準で予想される最高NMHC濃度を代表する C_2H_6 濃度又はTHC分析計のスパン値に等しい C_2H_6 濃度を選択するものとする。
- (b) 温度の最適化を含め、製造者の指示に基づき、NMCを起動、動作させ、最適化するものとする。

- (c) FID分析計が8.1.10.1.の全ての仕様を満たしていることを確認するものとする。
 - (d) 製造者の指示に基づき、FID分析計を動作させるものとする。
 - (e) CH₄スパンガスを用い、NMCを通してFIDのスパンを調整するものとする。FIDは、C1基準でスパンを調整するものとする。例えば、スパンガスのCH₄基準値が100 μmol/molであった場合、CH₄分子あたり炭素原子が1個あるため、このスパンガスに対する正しいFIDの応答は100 μmol/molである。
 - (f) NMC上流にC₂H₆分析ガス混合物を導入するものとする。
 - (g) 分析計の応答を安定させるものとする。安定化の時間には、NMCのページ及び分析計の応答を考慮した時間を含めることができる。
 - (h) 分析計が安定した濃度を測定している間、サンプリングしたデータを30秒間記録し、これらのデータ点の算術平均を算出するものとする。
 - (i) この平均をC1基準に換算したC₂H₆の基準値で割るものとする。この結果が、C₂H₆の応答係数と通過率の組み合わせ値 $RFPF_{C_2H_6[NMC-FID]}$ であり、 $(1-E_{C_2H_6}[-])$ に相当する。この応答係数と通過率の組み合わせ値、及び排出物計算において、1.0に等しく設定したCH₄応答係数とCH₄通過率との積 $RFPF_{CH_4[NMC-FID]}$ を、別紙7又は別紙8に基づいて用いるものとする。
- 8.1.10.3.4.2. NMCをバイパスして、プロパンで校正されたFIDについての手順
- NMCをバイパスしてプロパンC₃H₈で校正されるNMC付きFIDを使用する場合は、通過率 $PF_{C_2H_6[NMC-FID]}$ 及び $PF_{CH_4[NMC-FID]}$ を次のとおり決定するものとする。
- (a) 炭化水素基準で予想されるその最高濃度を代表するCH₄濃度及び炭化水素基準又はTHC分析計スパン値で予想される最高THC濃度を代表するC₂H₆濃度で、9.5.1.の仕様を満たすCH₄ガス混合物及びC₂H₆分析ガス混合物を選択するものとする。
 - (b) 温度の最適化を含め、製造者の指示に基づき、NMCを起動及び動作させるものとする。
 - (c) FID分析計が8.1.10.1.の全ての仕様を満たしていることを確認するものとする。
 - (d) 製造者の指示に基づき、FID分析計を動作させるものとする。
 - (e) 排出物試験中と同じように、FIDのゼロを調整し、スパンを調整するものとする。FIDは、NMCをバイパスし、FIDのスパンを調整するためのC₃H₈スパンガスを用いることにより、スパンを調整するものとする。FIDは、C1基準でスパンを調整するものとする。
 - (f) ゼロガスを導入したのと同じ位置で、NMC上流にC₂H₆分析ガス混合物を導入するものとする。
 - (g) 分析計の応答を安定させるための時間を待つものとする。安定化の時間には、NMCのページ及び分析計の応答を考慮した時間を含めることができる。
 - (h) 分析計が安定した濃度を測定している間、サンプリングしたデータを30秒間記録し、これらのデータ点の算術平均を算出するものとする。
 - (i) 流路を切り替えてNMCをバイパスさせて、C₂H₆分析ガス混合物をバイパス側に導入した上で、(g)と(h)の手順を繰り返すものとする。

- (j) NMCを通して測定した平均 C_2H_6 濃度を、NMCをバイパスさせた後に測定した平均濃度で割るものとする。この結果が、 C_2H_6 の通過率 $PF_{C_2H_6[NMC-FID]}$ であり、 $(1-E_{C_2H_6}[-])$ に相当する。この通過率を、適宜、別紙7又は別紙8に基づいて用いるものとする。
- (k) (f)から(j)の手順を繰り返すものとするが、 C_2H_6 の代わりに CH_4 分析ガス混合物で行うものとする。この結果が、 CH_4 の通過率 $PF_{CH_4[NMC-FID]}$ ($(1-E_{CH_4}[-])$ に相当)である。別紙7又は別紙8に基づき、適宜、この通過率を用いるものとする。
8. 1. 10. 3. 4. 3. NMCをバイパスさせて、メタンで校正されるFIDについての手順
- NMCをバイパスして、メタン CH_4 で校正されるNMC付きFIDを使用する場合は、 CH_4 通過率 $PF_{CH_4[NMC-FID]}$ だけでなく、エタン (C_2H_6) 応答係数及び通過率の組み合わせ値 $RFPF_{C_2H_6[NMC-FID]}$ を次のとおり決定するものとする。
- (a) 炭化水素排出基準で予想されるその最高濃度を代表する CH_4 濃度及び炭化水素排出基準又はTHC分析計スパン値で予想される最高THC濃度を代表する C_2H_6 濃度で、9. 5. 1. の仕様を満たす、 CH_4 及び C_2H_6 分析ガス混合物を選択するものとする。
- (b) 温度の最適化を含め、製造者の指示に基づき、NMCを起動及び動作させるものとする。
- (c) FID分析計が8. 1. 10. 1. の全ての仕様を満たしていることを確認するものとする。
- (d) 製造者の指示に基づき、FID分析計を起動及び動作させるものとする。
- (e) 排出物試験中と同じように、FIDのゼロを調整し、スパンを調整するものとする。FIDは、NMCをバイパスすることにより、 CH_4 スパンガスでスパンを調整するものとする。FIDはC1基準でスパンを調整することに留意すること。例えば、スパンガスのメタン基準値が $100 \mu mol/mol$ であった場合、 CH_4 分子あたり炭素原子が1個あるため、このスパンガスに対する正しいFIDの応答は $100 \mu mol/mol$ である。
- (f) ゼロガスを導入したのと同じ位置で、NMC上流に C_2H_6 分析ガス混合物を導入するものとする。
- (g) 分析計の応答を安定させるための時間を待つものとする。安定化の時間には、NMCのパーズ及び分析計の応答を考慮した時間を含めることができる。
- (h) 分析計が安定した濃度を測定している間、サンプリングしたデータを30秒間記録するものとする。これらのデータポイントの算術平均を算出するものとする。
- (i) NMCをバイパスするための流路を切り換えて、 C_2H_6 分析ガス混合物をバイパス側に導入した上で、(g)と(h)の手順を繰り返すものとする。
- (j) NMCを通して測定した平均 C_2H_6 濃度を、NMCをバイパスさせた後に測定した平均濃度で割るものとする。この結果は、 C_2H_6 の応答係数及び通過率の組み合わせ値 $RFPF_{C_2H_6[NMC-FID]}$ となる。この応答係数及び通過率の組み合わせ値を、適宜、別紙7及び別紙8に基づいて用いるものとする。
- (k) (f)から(j)の手順を繰り返すものとするが、 C_2H_6 の代わりに CH_4 分析ガス混合物で行うものとする。結果は、 CH_4 通過率 $PF_{CH_4[NMC-FID]}$ となる。別紙7及び別紙8に基づき、適宜、この通過率を用いるものとする。

8.1.11. NO_xの測定8.1.11.1. CLDのCO₂及びH₂Oのクエンチの検証

8.1.11.1.1. 適用範囲及び頻度

NO_xの測定にCLD分析計を用いた場合は、CLD分析計の設置後及び主要なメンテナンスの後にCO₂及びH₂Oのクエンチの量を検証するものとする。

8.1.11.1.2. 測定原理

H₂O及びCO₂は、NO_xの検出に利用している化学発光反応を抑止する衝突クエンチによってCLDのNO_xに対する応答に負側に干渉する可能性がある。この手順及び8.1.11.2.3.の計算により、クエンチを決定し、クエンチ結果は、排出物試験中の予想されるH₂O最大モル分率及び最大CO₂濃度によって補正する。CLD分析計が、H₂O及び／又はCO₂測定器を利用したクエンチ補正アルゴリズムを用いている場合、これらの機器を動作させ、補正アルゴリズムを適用した状態でクエンチを評価するものとする。

8.1.11.1.3. 装置要件

希釈測定については、CLD分析計は、H₂OとCO₂の複合クエンチが±2%を超えないものとする。希釈しない測定については、CLD分析計はH₂OとCO₂の複合クエンチが±2%を超えないものとする。複合クエンチは、8.1.11.1.4.に定めるCO₂クエンチと8.1.11.1.5.に定めるH₂Oクエンチの合計である。これらの要件を満たしていない場合は、分析計を修理又は交換することにより、是正措置を講じるものとする。排出物試験を実施する前に、是正措置によって分析計が適切な機能を正常に回復したかどうかを検証するものとする。

8.1.11.1.4. CO₂クエンチの検証手順

スパンガスを希釈媒体としてのゼロガスと混合する9.4.5.6.の仕様を満たすガス分割器を使用して、CO₂クエンチを決定する次の方法又は機器製造者が定める方法を用いることができ、また異なる手順を開発する場合は、適切な技術的判断を用いるものとする。

(a) 必要な接続を行うためには、PTFE又はステンレス鋼の管を用いるものとする。

(b) ほぼ同量のスパンガスと希釈ガスとが、互いに混ざるようなガス分割器の構成とするものとする。

(c) NO_xに対して、NOのみを検出する動作モードをCLD分析計が備えている場合は、NOのみの動作モードでCLD分析計を動作させるものとする。

(d) CO₂スパンガスは、9.5.1.の仕様を満たし、排出物試験中に予想される最高CO₂濃度のおよそ2倍の濃度のものを用いるものとする。

(e) NOスパンガスは、9.5.1.の仕様を満たし、排出物試験中に予想される最高NO濃度のおよそ2倍の濃度のものを用いるものとする。予想されるNO濃度が機器製造者が指定する検証用の最小レンジより低い場合は、正確な検証結果を得るため、機器製造者の推奨及び適切な技術的判断に基づき、より高い濃度を用いることができる。

(f) CLD分析計のゼロ及びスパンを調整するものとする。CLD分析計は、(e)のNOスパンガ

スをガス分割器を通してスパンを調整するものとする。NOスパンガスをガス分割器のスパンポートに、ゼロガスをガス分割器の希釈媒体ポートに接続し、(b)で選択したのと同じ公称混合比を用いるものとし、ガス分割器から出るNO濃度をCLD分析計のスパン調整に用いるものとする。ガス分割を正確にするために必要に応じ、ガス特性の補正を適用するものとする。

- (g) CO₂スパンガスをガス分割器のスパンポートに接続するものとする。
- (h) NOスパンガスをガス分割器の希釈媒体ポートに接続するものとする。
- (i) ガス分割器を通してNO及びCO₂を流入させている間は、ガス分割器の出力を安定させるものとする。ガス分割を正確にするために必要に応じ、ガス特性の補正を適用してガス分割器から出るCO₂濃度を決定するものとする。この濃度 x_{CO2act} を記録して、8.1.11.2.3.のクエンチ検証の計算に用いるものとする。ガス分割器使用の代替手段として、別の単純なガス混合装置を用いることができる。この場合は、CO₂濃度を決定するために分析計を用いるものとする。NDIRを単純なガス混合装置と共に使用する場合は、そのNDIRは、本規定の要件を満たすものとし、かつ、(d)のCO₂スパンガスでスパン調整するものとする。NDIR分析計の直線性は、試験中に予想されるCO₂最高濃度の2倍までの範囲全体について事前にチェックしなければならない。
- (j) NO濃度はCLD分析計を用いて、ガス分割器の下流で測定するものとする。分析計の応答を安定させるための時間を待つものとする。安定化の時間には、トランスファラインのパージ及び分析計の応答を考慮した時間含めることができる。分析計がサンプルの濃度を測定している間、分析計の出力を30秒間記録するものとする。これらのデータから算術平均濃度 x_{NOmeas} を計算するものとする。 x_{NOmeas} を記録して、8.1.11.2.3.のクエンチ検証の計算に用いるものとする。
- (k) ガス分割器の出口での実際のNO濃度 x_{NOact} は、スパンガス濃度及び x_{CO2act} に基づき、8.1.11.2.3.により算出し、クエンチ検証の計算に用いるものとする。
- (l) 8.1.11.1.4.及び8.1.11.1.5.に基づき記録した値を、8.1.11.2.3.に定めるクエンチの計算に用いるものとする。

8.1.11.1.5. H₂Oクエンチの検証手順

次の方法又は機器製造者が定める方法を用い、H₂Oクエンチを決定することができ、また異なる手順を開発する場合は、適切な技術的判断を用いるものとする。

- (a) 必要な接続を行うためには、PTFE又はステンレス鋼の管を用いるものとする。
- (b) NO_xに対してNOのみを検出する動作モードをCLD分析計が備えている場合は、NOのみの動作モードでCLD分析計を動作させるものとする。
- (c) NOスパンガスは、9.5.1.の仕様を満たす及び排出物試験中の予想最高NO濃度に近い濃度を用いるものとする。予想されるNO濃度が機器製造者が指定する検証用の最小レンジより低い場合は、正確な検証結果を得るため、機器製造者の推奨及び適切な技術的判断に基づき、より高い濃度を用いることができる。

- (d) CLD分析計をゼロ及びスパンを調整するものとする。CLD分析計は、(c)のNOスパンガスでスパン調整するものとし、スパンガス濃度を x_{NOdry} として記録し、8.1.11.2.3.のクエンチ検証の計算に用いるものとする。
- (e) NOスパンガスを密閉した容器の中で蒸留水を通して泡立てることにより加湿するものとする。検証試験において、加湿したNOスパンガスサンプルがサンプル除湿器を通過しない場合は、排出物試験中に予想される H_2O の最大モル分率にほぼ等しい H_2O レベルを発生する様、容器の温度を調節するものとする。加湿したNOスパンガスサンプルがサンプル除湿器を通過しない場合は、8.1.11.2.3.のクエンチ検証の計算は、測定した H_2O クエンチは、排出物試験中に予想される H_2O の最大モル分率によって定まる。検証試験において、加湿したNOスパンガスサンプルがサンプル除湿器を通過する場合は、少なくとも9.3.2.3.1.に定めるレベルと少なくとも同じ H_2O レベルを発生させる様に容器の温度を調節するものとする。この場合は、8.1.11.2.3.のクエンチ検証の計算は、測定した H_2O クエンチとならない。
- (f) 加湿したNO試験ガスをサンプル装置に導入するものとする。これは、排出物試験中に用いるサンプル除湿器の上流又は下流に導入することができる。導入する地点に応じて、(e)項の各計算方法から選択するものとする。サンプル除湿器は8.1.8.5.8.のサンプル除湿器の検証チェックに通るものであることに留意すること。
- (g) 加湿したNOスパンガスにおける H_2O モル分率を測定するものとする。サンプル除湿器を使用する場合は、加湿したNOスパンガスに中の H_2O モル分率 $x_{\text{H}_2\text{Omeas}}$ は、サンプル除湿器の下流で測定するものとする。CLD分析計入口のできるだけ近くで $x_{\text{H}_2\text{Omeas}}$ を測定することが推奨される。 $x_{\text{H}_2\text{Omeas}}$ は、露点温度 T_{dew} 及び絶対圧力 p_{total} の測定値から計算することができる。
- (h) $x_{\text{H}_2\text{Omeas}}$ を測定する地点から分析計までのトランスファライン、継手又はバルブにおいて水分の凝縮を防止するため、適切な技術的判断を用いるものとする。 $x_{\text{H}_2\text{Omeas}}$ を測定する地点から分析計までのトランスファライン、継手又はバルブにおける壁温が局所的なサンプルガスの露点温度より少なくとも5K (5°C) 高くなるように装置を設計することが推奨される。
- (i) 加湿したNOスパンガスの濃度はCLD分析計で測定するものとする。分析計の応答を安定させるための時間を許すものとする。安定化の時間には、トランスファラインのページ及び分析計の応答を考慮した時間を含めることができる。分析計がサンプルの濃度を測定している間、分析計の出力を30秒間記録するものとする。これらのデータから算術平均濃度 x_{NOwet} を計算するものとする。 x_{NOwet} を記録して、8.1.11.2.3.のクエンチ検証計算に用いるものとする。

8.1.11.2. CLDクエンチの検証計算

8.1.11.2.1. 試験中に予想される水分量

排出物試験中に予想される最大の水分モル分率 $x_{\text{H}_2\text{Oexp}}$ を見積るものとする。この見積り

は、8.1.11.1.5.(f)において加湿されたNOスパンガスを導入させた場合として行うものとする。予想される最大の水分モル分率を見積る場合は、燃焼空気、燃料燃焼生成物及び希釈空気（該当する場合）における予想される最大水分含有量を考慮するものとする。検証試験中にサンプル除湿器上流のサンプル装置に加湿したNOスパンガスを導入させた場合、予想される最大の水分モル分率を見積る必要はなく、 X_{H2Oexp} を $X_{H2Omeas}$ に等しく設定するものとする。

8.1.11.2.2. 試験中に予想されるCO₂量

排出物試験中に予想される最高のCO₂濃度を見積るものとする。この見積りは、8.1.11.1.4.(j)に基づいてNOスパンガス及びCO₂スパンガスを導入させたサンプル装置の場所で行うものとする。予想される最高のCO₂濃度を見積る場合は、燃料燃焼生成物及び希釈空気における予想される最大CO₂含有量を考慮するものとする。

8.1.11.2.3. H₂O・CO₂の複合クエンチ計算

H₂O・CO₂の複合クエンチは、次のとおり計算するものとする。

$$\text{quench} = \left[\left(\frac{X_{NOwet}}{1 - X_{H2Omeas}} - 1 \right) \cdot \frac{X_{H2Oexp}}{X_{H2Omeas}} + \left(\frac{X_{NOmeas}}{X_{NOact}} - 1 \right) \cdot \frac{X_{CO2exp}}{X_{CO2act}} \right] \cdot 100\%$$

quench : CLDクエンチ量

X_{NOdry} : 8.1.11.1.5.(d)に基づくバブラー上流での測定NO濃度

X_{NOwet} : 8.1.11.1.5.(i)に基づくバブラー下流での測定NO濃度

X_{H2Oexp} : 8.1.11.2.1.に基づく排出物試験中に予想される最大の水分モル分率

$X_{H2Omeas}$: 8.1.11.1.5.(g)に基づく、クエンチ検証中に測定した水分モル分率

X_{NOmeas} : 8.1.11.1.4.(j)に基づき、NOスパンガスをCO₂スパンガスと混合させた場合に測定されたNO濃度

X_{NOact} : 8.1.11.1.4.(k)に基づき、NOスパンガスをCO₂スパンガスと混合させ、以下の式に基づき計算した場合の実際のNO濃度

X_{CO2exp} : 8.1.11.2.2.に基づき、排出物試験中に予想される最高のCO₂濃度

X_{CO2act} : 8.1.11.1.4.(i)に基づき、NOスパンガスをCO₂スパンガスと混合させた場合の実際のCO₂濃度

$$X_{NOact} = \left(1 - \frac{X_{CO2act}}{X_{CO2span}} \right) \cdot X_{NOspan}$$

X_{NOspan} : 8.1.11.1.4.(e)に基づき、ガス分割器に入れたNOスパンガスの濃度

$X_{CO2span}$: 8.1.11.1.4.(d)に基づき、ガス分割器に入れたCO₂スパンガスの濃度

8.1.11.3. NDUV分析計のHC及びH₂O干渉の検証

8.1.11.3.1. 適用範囲及び頻度

NDUV分析計を用いてNO_xを測定する場合は、分析計の最初の設置後及び主要メンテナンス後に、H₂O及びHCの干渉量を検証するものとする。

8.1.11.3.2. 測定原理

HC及びH₂Oは、NO_xに類似する応答を起こすことにより、NDUV分析計にプラスに干渉することがある。NDUV分析計が、この干渉の検証を満たすために他のガスの測定を利用した補正アルゴリズムを用いる場合、同時に、当該測定は、分析計の干渉の検証中のアルゴリズムを試験するものとする。

8.1.11.3.3. 装置要件

NO_x NDUV分析計は、H₂O及びHCの複合した干渉がNO_xの平均濃度の±2%以内であるものとする。

8.1.11.3.4. 手順

干渉の検証は、次のとおり実施するものとする。

- (a) NO_x NDUV分析計は、機器製造者の指示に基づき、始動、使用、ゼロ調整及びスパン調整を行うものとする。
- (b) この検証の実施のために、エンジン排出ガスを抽出することが推奨される。排出ガス中のNO_xを計量するために9.4.の仕様を満たすCLDを用いるものとする。CLDの応答を基準値として用いるものとする。同様に、9.4.の仕様を満たすFID分析計で、排出ガス中のHCを測定するものとする。FIDの応答を炭化水素の基準値として用いるものとする。
- (c) サンプル除湿器を試験中に用いる場合は、エンジン排出ガスをサンプル除湿器の上流でNDUV分析計に導入するものとする。
- (d) 分析計の応答を安定させるための時間を許すものとする。安定化の時間には、トランスファラインのパージ及び分析計の応答を考慮した時間を含めることができる。
- (e) 全ての分析計がサンプルの濃度を測定している間、サンプリングしたデータを30秒間記録し、3つの分析計個々の算術平均を計算するものとする。
- (f) NDUV平均値からCLD平均値を減じるものとする。
- (g) この差に、予想される平均HC濃度に対する検証中に測定したHC濃度の比率を乗じるものとする。この結果が基準値において予想されるNO_x濃度の2%以内である場合、分析計が本規定の干渉の検証を満たす。

$$\left| \bar{x}_{\text{NO}_x, \text{CLD}, \text{meas}} - \bar{x}_{\text{NO}_x, \text{NDUV}, \text{meas}} \right| \cdot \left(\frac{\bar{x}_{\text{HC}, \text{exp}}}{\bar{x}_{\text{HC}, \text{meas}}} \right) \leq 2\% \cdot (\bar{x}_{\text{NO}_x, \text{exp}})$$

$\bar{x}_{\text{NO}_x, \text{CLD}, \text{meas}}$: CLDで測定した平均NO_x濃度[μmol/mol]又は[ppm]

$\bar{x}_{\text{NO}_x, \text{NDUV}, \text{meas}}$: NDUVで測定した平均NO_x濃度[μmol/mol]又は[ppm]

$\bar{x}_{\text{HC}, \text{meas}}$: 測定した平均HC濃度[μmol/mol]又は[ppm]

$\bar{x}_{\text{HC}, \text{exp}}$: 基準値から予想される平均HC濃度[μmol/mol]又は[ppm]

$\bar{x}_{\text{NO}_x, \text{exp}}$: 基準値から予想される平均NO_x濃度[μmol/mol]又は[ppm]

8.1.11.3.5. 冷却槽（冷却器）要件

予想される最高水蒸気濃度 H_m について、水分除去技術により、277K（3.9℃）及び101.3kPaでの100%の相対湿度である5 g water/kg dry air 以下（又はvol%が大体0.8%の H_2O ）にCLD湿度が保たれていることを実証するものとする。また、この湿度仕様はおよそ298K（25℃）及び101.3 kPaでの25%の相対湿度に相当する。これは、熱除湿器の出口の温度を測定するか、CLDのすぐ上流の地点の湿度を測定することにより実証してもよい。

8.1.11.4. 冷却槽（冷却器）での NO_2 通過率

8.1.11.4.1. 適用範囲及び頻度

NO_x 測定器上流でのサンプルの除湿に冷却槽（冷却器）を使用し、冷却槽上流で NO_2 - NO コンバータを使用しない場合は、冷却槽での NO_2 通過率について、この検証を実施するものとする。この検証は、最初の設置後及び主要なメンテナンスの後に実施するものとする。

8.1.11.4.2. 測定原理

冷却槽（冷却器）により NO_x 測定に干渉する可能性がある水分が除去される。しかし、不適切な設計の冷却槽の中に残った水分により、サンプルから NO_2 が取り除かれることもある。上流に NO_2 - NO コンバータを設置しないで冷却槽を用いた場合は、これにより、 NO_x 測定前にサンプルから NO_2 が取り除かれることがある。

8.1.11.4.3. 装置要件

冷却器は、予想最高 NO_2 濃度で、 NO_2 濃度の少なくとも95%を測定できるものとする。

8.1.11.4.4. 手順

次の手順を用い、冷却器の性能を検証するものとする。

(a) 機器のセットアップ

分析計及び冷却器の製造者の始動・操作指示に従うものとする。性能の最適化が必要な場合は、分析計及び冷却器を調節するものとする。

(b) 機器のセットアップ及びデータ収集

(i) 排出物試験前と同じように、 NO_x ガス分析計のゼロ及びスパンを調整するものとする。

(ii) 試験中の予想最高値に近い NO_2 濃度の NO_2 校正ガス（乾燥空気のバランスガス）を選択するものとする。予想 NO_2 濃度が機器製造者が指定する検証用の最小レンジより低い場合は、正確な検証結果を得るため、機器製造者の推奨及び適切な技術的判断に基づき、より高い濃度を用いることができる。

(iii) この校正ガスは、ガスサンプリング装置のプロープ又はオーバーフロー継手部でオーバーフローさせるものとする。 NO_x の応答を安定させるため、移送の遅れ及び機器の応答時間のみを考慮した安定化時間を待つものとする。

(iv) 記録した NO_x データの30秒間の平均を算出し、この値を X_{NOxref} として記録するもの

とする。

(v) 流れているNO₂校正ガスを止めるものとする。

(vi) 次に、323K（50℃）の露点に設定した水蒸気発生器の出力をガスサンプリング装置のプローブ又はオーバーフロー継手でオーバーフローさせることにより、サンプリング装置を飽和させるものとする。冷却器により一定量の水分が取り除かれているものと予想されるまで少なくとも10分間、サンプリング装置及び冷却器を通して、水蒸気発生器の出力をサンプリングするものとする。

(vii) X_{NO₂ref}を確認するため、NO₂校正ガスのオーバーフローに直ちに切り替え戻すものとする。移送の遅れ及び機器の応答のみを考慮して、NO_xの応答の安定を待つものとする。記録したNO_xのデータの30秒間の平均を算出し、この値をX_{NO_xmeas}として記録するものとする。

(viii) 冷却器の出口の温度及び圧力で冷却器を通過した残存水蒸気に基づき、X_{NO_xmeas}をX_{NO_xdry}に補正するものとする。

(c) 性能評価

X_{NO_xdry}がX_{NO₂ref}の95%未満であった場合は、冷却器を修理又は交換するものとする。

8.1.11.5. NO₂-NOコンバータの変換効率の検証

8.1.11.5.1. 適用範囲及び頻度

NO_xの算出にNOのみを測定する分析計を用いた場合は、NO₂-NOコンバータを分析計の上流で使用するものとする。この検証は、コンバータの設置後、主要なメンテナンス後及び排出物試験の前35日以内に実施するものとする。NO₂-NOコンバータの触媒作用が低下していないかどうかを検証するため、この検証を当該頻度で繰り返すものとする。

8.1.11.5.2. 測定原理

NO₂-NOコンバータは、排出ガス中のNO₂をNOに変換し、NOのみを測定することによりNO_xを決定する。

8.1.11.5.3. 装置要件

NO₂-NOコンバータは、予想される最高NO₂濃度において、NO₂の少なくとも95%を測定するためのものとする。

8.1.11.5.4. 手順

次の手順を用い、NO₂-NOコンバータの性能を検証するものとする。

(a) 機器のセットアップについては、分析計及びNO₂-NOコンバータの製造者の始動・操作指示に従うものとする。分析計及びコンバータに性能の最適化が必要な場合は、調節するものとする。

(b) オゾン発生器の入口をゼロ空気又は酸素の供給源に、出口をT形継手の1つのポートに接続するものとする。また、NOスパンガスを別のポートに、NO₂-NOコンバータの入口を残りのポートに接続するものとする。

(c) このチェックを実施する場合は、次の手順を行うものとする。

- (i) オゾン発生器の空気を止め、オゾン発生器の電源を切ってから、NO₂-NOコンバータをバイパスモード（NOモード）に設定するものとする。移送の遅れ及び機器の応答のみを考慮し、安定を待つものとする。
- (ii) 分析計のNO濃度が試験中の予想最高NO_x濃度に近くなるよう、NO及びゼロガスの流量を調節するものとする。ガス混合物のNO₂含有率は、NO濃度の5%未満とする。分析計からのサンプリングデータの30秒間の平均を算出してNO濃度を記録し、この値をX_{NOref}として記録するものとする。予想NO濃度が機器製造者が指定する検証用の最小レンジより低い場合は、正確な検証をするため、機器製造者の推奨及び適切な技術的判断に基づき、より高い濃度を用いることができる。
- (iii) オゾン発生器にO₂を供給し、分析計が示すNOがX_{NOref}の約10%低くなるようにO₂流量を調節するものとする。分析計から収集したデータの30秒間の平均を算出してNO濃度を記録し、この値をX_{NO+O2mix}として記録するものとする。
- (iv) オゾン発生器のスイッチをオンにし、分析計が測定するNOが少なくとも10%の未反応NOを保ちながらX_{NOref}のおよそ20%になるように、オゾン生成率を調整するものとする。分析計から収集したデータの30秒間の平均を算出してNO濃度を記録し、この値をX_{NOmeas}として記録するものとする。
- (v) NO_x分析計をNO_xモードに切り替え、NO_x濃度を測定するものとする。分析計から収集したデータの30秒間の平均を算出してNO_x濃度を記録し、この値をX_{NOxmeas}として記録するものとする。
- (vi) オゾン発生器のスイッチはオフにするが、装置からのガス流量は保つものとする。これにより、NO_x分析計がNO+O₂混合物中のNO_x量を示す。分析計から収集したデータの30秒間の平均を算出してNO_x濃度を記録し、この値をX_{NOx+O2mix}として記録するものとする。
- (vii) O₂の供給を停止するものとする。これにより、NO_x分析計が元のNO・N₂混合物中のNO_x量を示す。分析計から収集したデータの30秒間の平均を算出してNO_x濃度を記録し、この値をX_{NOxref}として記録するものとする。この値は、X_{NOref}値の5%高い値を超えないものとする。
- (d) 性能評価として、得られた濃度を次の式に代入し、NO_xコンバータの効率を算出するものとする。

$$\text{Efficiency} [\%] = \left(1 + \frac{X_{\text{NOxmeas}} - X_{\text{NOx+O2mix}}}{X_{\text{NO+O2mix}} - X_{\text{NOmeas}}} \right) \times 100$$

- (e) 得られた値が95%未満であった場合は、NO₂-NOコンバータを修理又は交換するものとする。

8.1.12. PMの測定

8.1.12.1. PMの天秤の検証及び秤量手順の検証

8.1.12.1.1. 適用範囲及び頻度

本規定は、3通りの検証について定める。

- (a) フィルタ秤量前370日以内のPMの天秤性能の単独検証
- (b) フィルタ秤量の前12時間以内に天秤のゼロ及びスパンを調整
- (c) フィルタ秤量作業前後の標準フィルタの質量測定が指定許容範囲より少ないかどうかの検証

8.1.12.1.2. 単独検証

天秤製造者（又は天秤製造者が承認する代理人）は、社内監査手順に基づき、試験の前370日以内に天秤性能を検証するものとする。

8.1.12.1.3. ゼロ及びスパンの調整

天秤性能は、少なくとも1個の基準分銅でゼロ及びスパンの調整をすることによって検証し、使用する全ての分銅は、この検証を実施するため9.5.2.の仕様を満たすものとする。手動又は自動の手順を用いるものとする。

- (a) 手動の手順では、少なくとも1個の基準分銅でゼロ及びスパンを調整するように天秤を使用する必要がある。PM測定の精度及び精密さを向上させるため、通常に秤量工程を繰り返して平均値を求める場合は、天秤性能を検証するために同じ工程を用いるものとする。
- (b) 自動の手順では、自動的に天秤性能を検証するため用いる内部基準分銅で行う。これらの内部基準分銅は、この検証を実施するため、9.5.2.の仕様を満たすものとする。

8.1.12.1.4. 標準フィルタの秤量

秤量作業中の全ての質量の測定値は、秤量の前後に標準PMサンプル媒体（例えばフィルタ）を秤量して検証するものとする。秤量作業は、必要に応じ短くすることができるが、80時間を超えてはならず、試験の前後両方の質量の測定を含めることができる。標準PMサンプル媒体の質量の経時的な決定結果は、予想されるPM総質量の±10%以内または±10 μ g以内のいずれか大きい方で一致するものとする。経時的なPMサンプル媒体の秤量作業がこの基準から外れている場合は、経時的な標準フィルタの測定の間で行った試験フィルタの質量の個別の測定値の全てを無効にするものとする。これらのフィルタは、別の秤量作業において、再度秤量することができる。試験後フィルタが無効となった場合、当該試験期間は無効である。この検証は、次のとおり実施するものとする。

- (a) 少なくとも2つの未使用のPMサンプル媒体をPM安定化環境で維持する。これらを標準フィルタとして用いるものとする。同じ材料及びサイズの未使用フィルタを標準フィルタとして使用するために選択するものとする。
- (b) 標準フィルタをPM安定化環境に安定させるものとする。少なくとも30分間PM安定化環境にあり、かつ、このPM安定化環境が少なくともその前の60分間、9.3.4.4.の仕様内であった場合、標準フィルタは、安定したとみなされるものとする。
- (c) 値を記録せずに、標準フィルタを数回天秤に載せる。
- (d) 天秤のゼロ及びスパンを調整するものとする。試験分銅（例えば基準分銅）を天秤

の上に載せてから下ろし、天秤が通常安定時間内で許容されるゼロ値に戻ることを確かめる。

- (e) 標準媒体（例えばフィルタ）の各々を秤量し、その質量を記録するものとする。標準媒体の質量の精度及び精密さを向上させるため、通常に秤量工程を繰り返して平均値を求める場合は、サンプル用媒体（例えばフィルタ）の質量の平均値を測定するために同じ工程を用いるものとする。
- (f) 天秤環境での露点、周囲温度及び大気圧を記録するものとする。
- (g) 記録した周囲条件を用いて、8.1.12.2.に定めるとおり、得られた値の浮力分を補正するものとする。各標準フィルタの浮力補正後の質量を記録するものとする。
- (h) 各標準媒体の浮力補正後の質量を、前に測定及び記録した浮力補正後の質量から差し引くものとする。
- (i) 標準フィルタの観測質量のいずれかが本規定で許容される以上に変化した場合、標準フィルタ質量の最後に成功した有効性の確認より後に行ったPM質量の決定は全ては無効とする。ただし、標準フィルタ質量の一つのみが許容量を超えて変化し、且つ処理中の別のフィルタに影響を与えない、フィルタ質量の変化の特別な理由が確認できる場合は、標準フィルタを廃棄することができる。したがって有効性の確認は成功とみなすことができる。この場合、(j)による適合性を判断する場合には、汚染された標準フィルタは含めない、しかし、影響を受けたフィルタを廃棄して交換するものとする。
- (j) 基準質量のいずれかが8.1.12.1.4.に基づき許容される以上に変化した場合、2度の基準質量の決定の間で決定した全てのPMの結果は無効とする。(i)に基づき標準PMサンプル用媒体を廃棄した場合は、基準質量の差が、8.1.12.1.4.の基準を満たすものが、少なくとも一つ使用可能であることとする。それ以外の場合は、2度の標準媒体質量の決定の間で決定した全てのPMの結果を無効とするものとする。

8.1.12.2. PMサンプル用フィルタの浮力補正

8.1.12.2.1. 全般

PMサンプル用フィルタは、空気中の浮力について補正するものとする。浮力補正は、サンプル用媒体の密度、空気の密度、及び天秤を校正するために用いる基準分銅の密度に依存する。浮力補正は、PM自体の浮力は考慮しない。通常、PMの質量は全質量の0.01%から0.1%程度しかないためである。この浮力補正した値は、PMサンプルを風袋質量として補正したものである。試験中に排出されたPMの質量を決定するためにフィルタの試験後の秤量を浮力補正した値から試験前のフィルタの秤量を浮力補正した値を差し引く。

8.1.12.2.2. PMサンプル用フィルタの密度

PMサンプル用フィルタごとに密度は異なる。既知のサンプル媒体の密度を用いるか、次のとおり、一般的なサンプリング用媒体の密度のうちの一つを用いるものとする。

- (a) PTFEでコーティングしたほうけい酸ガラスについては、 2300kg/m^3 のサンプル用媒体

密度を用いるものとする。

- (b) 媒体質量の95%と考慮されるポリメチルペンテンの一体型サポートリングを備えたPTFE膜（フィルム）媒体については、920kg/m³のサンプル用媒体密度を用いるものとする。
- (c) PTFEの一体型サポートリングを備えたPTFE膜（フィルム）媒体については、2144kg/m³のサンプル用媒体密度を用いるものとする。

8.1.12.2.3. 空気密度

PMの天秤環境は、周囲温度295±1K（22±1℃）及び露点282.6±1K（9.5±1℃）に厳格に制御するものとするため、空気密度は主に、大気圧と関連して変化する。従って、浮力補正は、大気圧のみの関数として指定する。

8.1.12.2.4. 基準分銅の密度

金属の基準分銅の材料の公知の密度を用いるものとする。

8.1.12.2.5. 補正計算

PMサンプル用フィルタは、次の式を用い、浮力について補正するものとする。

$$m_{\text{cor}} = m_{\text{uncor}} \cdot \left(\frac{1 - \frac{\rho_{\text{air}}}{\rho_{\text{weight}}}}{1 - \frac{\rho_{\text{air}}}{\rho_{\text{media}}}} \right)$$

m_{cor} : 浮力補正したPMサンプル用フィルタの質量

m_{uncor} : 浮力補正していないPMサンプル用フィルタの質量

ρ_{air} : 天秤環境における空気の密度

ρ_{weight} : 天秤のスパン調整のために用いる基準分銅の密度

ρ_{media} : PMサンプルフィルタの密度

$$\rho_{\text{air}} = \frac{p_{\text{abs}} \cdot M_{\text{mix}}}{R \cdot T_{\text{amb}}}$$

p_{abs} : 天秤環境における絶対大気圧

M_{mix} : 天秤環境における空気のモル質量

R : 気体定数

T_{amb} : 天秤環境の絶対周囲温度

8.2. 試験機器の有効性確認

8.2.1. バッチ・サンプリングの比例流量制御及びPMバッチ・サンプリングの最小希釈比の有効性確認

8.2.1.1. CVS比例性の基準

8.2.1.1.1. 比例流量

二つの流量計を用いる場合については、記録したサンプル流量及び全流量又はそれらの1Hzの平均値を別紙2の9.の統計計算に用いる。全流量に対するサンプル流量の推定値

の標準誤差（SEE）を決定するものとする。各試験中において、SEEがサンプル流量の平均値の3.5%以下であったことを実証するものとする。

8.2.1.1.2. 一定流量

二つの流量計を用いる場合については、記録したサンプル流量及び全流量又はそれらの1Hzの平均値を用い、各流量がそれぞれの平均流量又は目標流量の±2.5%以内で一定していたことを実証するものとする。なお、各流量計のそれぞれの流量を記録する代わりに、次の方法を用いることができる。

(a) 臨界流ベンチュリの場合

臨界流ベンチュリについては、記録したベンチュリ入口条件又はその1Hz平均を用いるものとする。ベンチュリ入口の流体の密度が、各試験中において平均密度又は目標密度の±2.5%以内で一定であったことを実証するものとする。CVSの臨界流ベンチュリについては、ベンチュリの入口の絶対温度が平均絶対温度又は目標絶対温度の±4%以内で各試験中一定であったことを示すことにより、これを実証することができる。

(b) PDPの場合

記録したポンプ入口条件又はそれらの1Hzの平均値を用いるものとする。ポンプ入口の流量密度が、各試験中において平均密度又は目標密度の±2.5%以内で一定であったことを実証するものとする。CVSのポンプについては、ポンプの入口の絶対温度が平均絶対温度又は目標絶対温度の±2%以内で各試験中一定であったことを示すことにより、これを実証することができる。

8.2.1.1.3. 比例サンプリングの実証

バッグ又はPMフィルタなどの比例バッチサンプルについては、データ全数の5%までを異常値として除外できることに留意した上で、次に掲げるいずれかの方法により比例サンプリングが維持されていたことを実証するものとする。

(a) 適切な技術的判断を用いて、試験中に予想されるあらゆる状況において比例流量制御装置によって比例サンプリングが本質的に確実に実施されることを工学的な分析をもって実証するものとする。なお、常に同じ入口圧力・温度であり、かつ、常に臨界流条件下で動作していることが実証された場合は、臨界流ベンチュリをサンプル流量及び全流量の両方に用いることができる。

(b) 測定又は算出した流量又はトレーサガス濃度を用い、PMのバッチサンプリングの試験期間中の最小希釈比を決定するものとする。

8.2.1.2. 分流希釈装置の有効性確認

比例した希釈しない排出ガスサンプルを抽出する分流希釈装置の制御については、高速のシステム応答が必要である。これは、分流希釈装置の迅速性によって確認する。装置の変換時間は、8.1.8.6.及び図3.1の手順によって決定するものとする。分流希釈装置の実際の制御は、現状の測定条件に基づくものとする。排出ガス流量測定装置と分流装置の複合変換時間が0.3秒以下である場合は、オンライン制御を使用するものとする。変

換時間が0.3秒を超える場合は、事前に記録された試験運転に基づく予測制御を用いるものとする。この場合、複合立ち上がり時間は1秒以下、複合遅れ時間は10秒以下とする。全システムの応答は、PMの代表的なサンプル $q_{mp,i}$ （分流量装置に入る排出ガスのサンプル流量）が排出ガスの質量流量に確実に比例するように設計されるものとする。比例性を決定するため、 $q_{mp,i}$ 対 $q_{mew,i}$ （湿り状態での排出ガスの質量流量）の回帰分析を、少なくとも5Hzのデータ収集レートで行い、次の基準を満たすものとする。

- (a) $q_{mp,i} \cdot q_{mew,i}$ 間の線形回帰の相関係数 r^2 は、0.95以上でなければならない。
- (b) $q_{mew,i}$ に対する $q_{mp,i}$ の推定値の標準誤差は、最大 q_{mp} の5%を超えてはならない。
- (c) 回帰直線の q_{mp} 切片は、最大 q_{mp} の±2%を超えてはならない。

PM装置 $t_{50,P}$ 及び排出ガス質量流量信号 $t_{50,F}$ の複合変換時間が0.3秒を超える場合は、予測制御が必要となる。この場合は、事前試験を実施し、当該事前試験の排出ガス質量流量信号を用いて、PM装置へのサンプル流量の流入を制御するものとする。 q_{mp} を制御するための、事前試験における $q_{mew,pre}$ の時系列の記録を「予測」時間（ $t_{50,P}+t_{50,F}$ ）だけシフトすれば、分流希釈装置の正しい制御を行うことができる。

$q_{mp,i}$ と $q_{mew,i}$ との相関を確認するためには実際の試験でとったデータを使用するものとする。ここで $q_{mew,i}$ は、 $q_{mp,i}$ に対し $t_{50,F}$ で時間軸の調整を行う（ $t_{50,P}$ は、時間軸の調整には使用しない。）。 q_{mew} と q_{mp} との間の時間シフトは、8.1.8.6.3.2.で決定したそれらの変換時間の差である。

8.2.2. ガス分析計レンジの有効性確認、ドリフトの有効性確認及びドリフトの補正

8.2.2.1. レンジの有効性確認

試験中のいずれかの時点でレンジの100%を超えて分析計が動作した場合は、次の手順を実施するものとする。

8.2.2.1.1. バッチ・サンプリング

バッチ・サンプリングについては、装置の最大応答が100%未満となる最小の分析計レンジを用いてサンプルを再分析するものとする。試験結果は、試験全体において100%未満で動作する最小レンジのものを報告するものとする。

8.2.2.1.2. 連続サンプリング

連続サンプリングについては、一つ上の分析計レンジを用いて試験全体を繰り返すものとする。分析計が再びレンジの100%を超えて動作した場合は、更に一つ上の分析計レンジを用いて試験を繰り返すものとする。分析計が試験全体で常にレンジの100%未満で動作するまで繰り返すものとする。

8.2.2.2. ドリフトの有効性確認及びドリフトの補正

ドリフトが±1%以内であれば、補正しないデータ又は補正したデータのいずれでも使用できる。ドリフトが±1%を超える場合は、2組の排出率の結果を、各汚染物質について計算するか又は試験を無効とするものとする。1組はドリフト補正前のデータを用いて計算し、もう1組のデータは別紙7又は別紙8の付録2に従って、ドリフトについて全ての

データ補正した後に計算するものとする。補正前及び補正後の排出率の差は、補正前の排出率の±4%以内であるものとする。それ以外の場合は、試験全体を無効とする。

8.2.3. PMサンプリングフィルタの事前調整及び風袋秤量

排出物試験の前に以下の手順を実施して、PMサンプリングフィルタとPMを測定するための装置の準備をすること。

8.2.3.1. 定期的検証

天秤環境及びPM安定化環境が8.1.の定期的検証に合致していることを確認するものとする。適切な基準点を設定するために、試験フィルタの秤量の直前に、標準フィルタを秤量するものとする。標準フィルタの安定性の検証は、試験後の安定化時間が終わった後で、試験後の秤量をする直前に実施するものとする。

8.2.3.2. 目視検査

未使用のPMサンプリングフィルタに欠陥がないか目視検査して、欠陥があるフィルタは廃棄するものとする。

8.2.3.3. 接地

9.3.4.に定めるとおりに、PMサンプリングフィルタを取り扱うために電氣的に接地したピンセット又は接地したストラップを用いるものとする。

8.2.3.4. 未使用のPMサンプリングフィルタ

未使用のPMサンプリングフィルタは、PM安定化環境に対して開放された1個以上の容器に入れるものとする。使用したフィルタは、フィルタ・カセットの下半分に置くことができる。

8.2.3.5. 安定化

PMサンプリングフィルタをPM安定化環境で安定させるものとする。未使用のPMサンプリングフィルタは、9.3.4.の規定の範囲内の安定化環境に30分間以上置かれた場合に、安定化したとみなされる。

8.2.3.6. 秤量

PMサンプリングフィルタは、次のとおり自動又は手動で秤量するものとする。

- (a) 自動秤量の場合、自動秤量の装置製造者の指示に従って、秤量するサンプルを準備するものとする。
- (b) 手動秤量については、適切な技術的判断を用いるものとする。
- (c) 8.2.3.10.に示す置換秤量法とすることができる。
- (d) フィルタを秤量後、そのフィルタはペトリ皿に戻し蓋をするものとする。

8.2.3.7. 浮力の補正

測定した重量は、8.1.12.2.に定めるとおり、浮力を補正するものとする。

8.2.3.8. 測定の繰り返し

適切な技術的判断を用い、平均値の計算から異常値を除外してフィルタの平均質量を決定するため、フィルタ質量の測定を繰り返すことができる。

8.2.3.9. 風袋秤量

風袋秤量した未使用のフィルタは清潔なフィルタカセットに装着すること。フィルタを装着したカセットは、サンプリングのために試験室に運ぶ前に、蓋をした容器又は密閉された容器に入れるものとする。

8.2.3.10. 置換秤量法

置換秤量法を用いることができるが、使用した場合は、PMサンプリングフィルタを秤量するたびにその前後に基準分銅を秤量すること。置換秤量法では、より多くの測定が必要になる一方で、天秤のゼロドリフトが補正され、狭い範囲のみでの天秤の直線性に依存する。

置換秤量法を使用する場合は、試験前及び試験後の秤量の両方に使用するものとする。同じ代替秤量法用分銅を、試験前及び試験後の両方の秤量に使用するものとする。代替秤量法用分銅の密度が 2.0g/cm^3 未満である場合は、分銅の浮力を補正するものとする。

8.2.4. PMサンプルの事後調整及び秤量

8.2.4.1. 定期的検証

秤量及びPM安定化環境が8.1.の定期的な検証に確実に合致すること。試験の完了後、フィルタを秤量しPM安定化環境に戻すこと。秤量及びPM安定化環境は、9.3.4.4.の大気条件の要件を満たすものとする。満たしていない場合は、適切な条件が満たされるまで試験フィルタは蓋をしたペトリ皿等に入れておかなければならない。

8.2.4.2. 密閉した容器からの取り出し

PM安定化環境では、PMサンプルを密閉容器から取り出すこと。フィルタは、安定化の前後に、装着していたカセットから取り出すことができる。カセットからフィルタを取り出すときは、専用のカセット・セパレータを使用して、カセットの上半分と下半分を分離すること。

8.2.4.3. 電気的接地

PMサンプルを取り扱うため、9.3.4.6.に定めるとおり、電気的に接地したピンセット又は接地したストラップを用いるものとする。

8.2.4.4. 目視検査

捕集したPMサンプル及び関連するフィルタ媒体は目視で検査するものとする。フィルタ又は捕集したPMサンプルのどちらかに傷又は汚れが見える場合又はPMがフィルタ以外の表面に接触している場合は、そのサンプルはPMの質量の決定に使用することができない。

8.2.4.5. PMサンプルの安定化

PMサンプルを安定させるために、9.3.4.3.に定めるPM安定化環境に対して開放された容器に入れるものとする。9.3.4.3.の仕様の範囲内のPM安定化環境で、次のいずれかの期間、PMサンプルを安定化させる。

(a) フィルタの全PM表面濃度が $0.353\mu\text{g}/\text{mm}^2$ を超えると予想される場合（有効直径38mm

のフィルタに400 μg 捕集されたと仮定)、秤量する前に60分以上フィルタを安定化環境に置くものとする。

(b) フィルタの全PM表面濃度が0.353 $\mu\text{g}/\text{mm}^2$ 未満であると予想される場合、秤量する前に30分以上フィルタを安定化環境に置くものとする。

(c) 試験中に予想されるフィルタの全PM表面濃度がわからない場合は、秤量する前に60分以上フィルタを安定化環境に置くものとする。

8.2.4.6. 試験後のフィルタ質量の決定

8.2.3.の手順(8.2.3.6.～8.2.3.8.)を繰り返し、試験後のフィルタ質量を決定するものとする。

8.2.4.7. 全質量

浮力補正をした各フィルタの風袋質量を、浮力補正した試験後のそれぞれのフィルタ質量から差し引くものとする。得られた値は全質量 m_{total} であり、別紙7及び別紙8の排出量計算に用いるものとする。

9. 測定機器

9.1. エンジンダイナモメータの仕様

9.1.1. 軸仕事量

適切な検証精度に適合する能力を含め、該当する試験サイクルを行うのに十分な特性を持つエンジンダイナモメータを使用するものとし、次のエンジンダイナモメータを使用することができる。

(a) 渦電流式又は水制動式エンジンダイナモメータ

(b) 交流式又は直流式エンジンダイナモメータ

(c) 1台以上のエンジンダイナモメータ

9.1.2. NRTCモード試験

ロードセル又は軸トルクメータをトルク測定に用いることができる。ロードセルを用いる場合は、エンジンダイナモメータの慣性を考慮して、トルク信号をエンジンの軸トルクに変換するものとする。実エンジントルクは、ロードセル上で測定したトルクに、ダイナモメータの慣性モーメントに角加速度を乗じたものを加えたものである。制御装置はこの計算をリアルタイムで行わなければならない。

9.1.3. エンジン付属品

燃料供給、潤滑、加熱、冷却液の循環又は排気後処理装置の操作に必要なエンジン付属品の仕事量を計算に入れるか、6.3.に基づきこれらを取り付けるものとする。

9.2. 希釈方法

9.2.1. 希釈媒体（希釈空気等）の条件及びバックグラウンド濃度

PMの測定には、通常希釈が必要となるが、ガスの成分は希釈しない又は希釈して測定することができる。全流又は分流希釈装置で希釈することができる。希釈する場合は、排出ガスを大気、合成空気又は窒素で希釈することができる。ガス状排出物を測定する

際は、希釈媒体（希釈空気等）の温度は288K（15℃）以上であるものとする。PMをサンプリングする際の希釈媒体（希釈空気等）の温度は、CVSについては9.2.2.、変動希釈比のPFDについては9.2.3.に指定されている。希釈装置の流量能力は、希釈装置及びサンプリング装置での水分凝縮を完全になくすることができる十分な大きさであるものとする。空気湿度が高い場合は、希釈装置に入る前に希釈空気を除湿することができる。希釈トンネル下流の主流の配管と同様にトンネル壁面を加熱又は断熱して、水分凝縮を防ぐことができる。

希釈媒体（希釈空気等）を排出ガスと混合させる前に、その温度又は湿度を上昇又は下降させて事前調節することができる。バックグラウンド濃度を下げると、希釈媒体（希釈空気等）から成分を除去することができる。成分の除去又はバックグラウンド濃度の確認に以下の事項が適用される。

- (a) 試験結果に対するバックグラウンド濃度の影響のため、希釈媒体（希釈空気等）中の成分濃度を測定及び補正することができる。バックグラウンド濃度を補正するための計算については別紙7又は別紙8を参照のこと。
- (b) バックグラウンドPMを明らかにするため、次の選択を利用することができる。
 - (i) バックグラウンドPMを除去する際は、最低初期捕集効率99.97%の仕様を満たすHEPAフィルタで希釈媒体（希釈空気等）を濾過するものとする（HEPAフィルタの捕集効率に関する定義については3.1.22.を参照）。
 - (ii) HEPAフィルタの濾過を行わなかったバックグラウンドPMの補正については、バックグラウンドPMは、捕集フィルタ上で捕集された正味PM量の50%を超えてはならないものとする。
 - (iii) HEPAフィルタの濾過を行った正味PM量のバックグラウンドの補正は、制限なく認められている。

9.2.2. 全流希釈装置（全流希釈；定容量採取装置（CVS））

希釈しない排出ガス（エンジン本体から排出された直後の排出ガス）は、全流、希釈トンネル内で希釈される。流量計における温度及び圧力を許容範囲内で維持することにより、一定流量を保つことができる。一定でない流量については、比例サンプリング用に流量を直接測定するものとする。装置は、次の要件に適合すること（図9.1を参照）。

- (a) 内部の表面がステンレス鋼のトンネルを用いること。希釈トンネル全体を電氣的に接地すること。
- (b) エンジンの排気システムの背圧は、希釈空気導入装置によって不自然に低い値にならないようにしなければならない。排出ガスをトンネルに導入する場所の静圧は、大気圧の±1.2kPa以内に保つこと。
- (c) 混合を促進するため、希釈しない排出ガスをトンネルの中心線に沿って下流に向けて導入すること。排出ガスのトンネル壁面との相互作用を最小化するため、トンネル希釈空気の一部をトンネル内周面から中心方向に導入することができる。

- (d) PMをサンプリングする際は、希釈媒体（希釈空気等）の温度を希釈トンネル入口近傍において293K（20℃）から325K（52℃）の範囲内に維持すること。
- (e) 希釈排出ガス流の希釈トンネルの内径に基づいたレイノルズ数 Re は、4000以上とする。 Re は、別紙7又は別紙8に定義される。十分な混合の検証は、サンプリングプローブをトンネルの直径の端から端まで垂直と水平に横断させて行うものとする。測定した平均濃度の±2%を超えるずれを分析計の応答が示している場合は、CVSをより多い流量で動作させるか、混合状態を改善するために混合プレート（オリフィス）を設置するものとする。
- (f) 流量測定の事前調整
- 希釈排出ガスは、加熱したHC又はPMサンプリングプローブ下流で行うのであれば、次のとおり流量を測定する前に調節することができる。
- (i) 整流器、脈動緩衝器又はこれらの両方を用いることができる。
- (ii) フィルタを用いることができる。
- (iii) 熱交換器を用いて流量計上流の温度を制御することができるが、水分凝縮を防ぐための措置を講じるものとする。
- (g) 水分凝縮
- 測定した濃度に対応する流量が測定されるようにするため、サンプリングプローブの場所と希釈トンネル内の流量計の入口との間での水分凝縮を防ぐか、水分凝縮を認めて流量計の入口の湿度を測定するものとする。希釈トンネル壁面又はトンネル下流の主流の配管を加熱又は断熱し、水分凝縮を防ぐことができる。水分凝縮は、希釈トンネルの全体に渡って防ぐものとする。
- PMのサンプリングについては、図9.2に示され9.2.3.2.に規定され要求される総合希釈比を達成するため、CVSからのすでに排気流量に比例した流れは二次希釈（1回以上）を行う。
- (h) NRTCモード法においては、試験サイクル中の最大エンジン排気流量に基づいて、最小の総合希釈比は5：1から7：1の範囲内とし、一次希釈段階では少なくとも2：1であること。
- (i) システム中の全体の滞留時間は希釈媒体が導入される位置からフィルタホルダまで0.5から5秒であること。
- (j) 二次希釈装置を使用する場合の滞留時間は、二次希釈媒体が導入される位置からフィルタホルダまで少なくとも0.5秒であること。

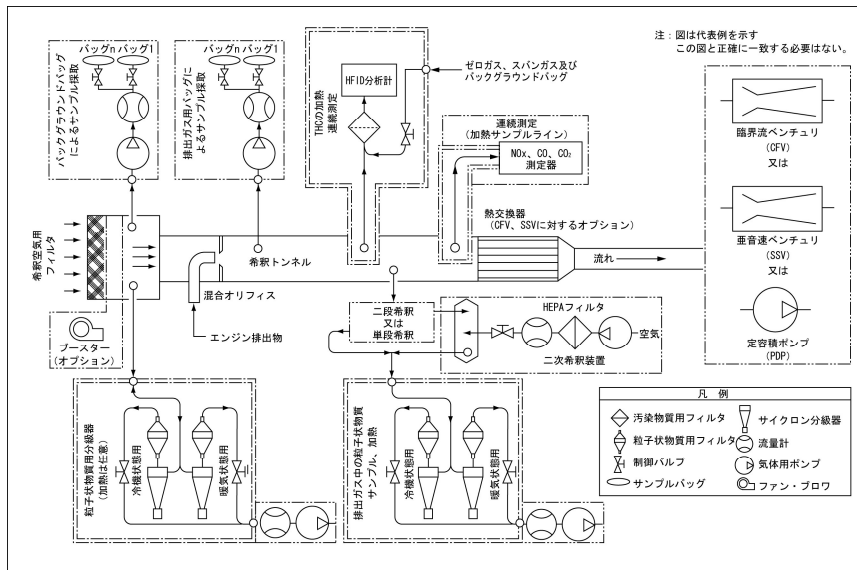


図9.1 全流希釈サンプリングの構成例

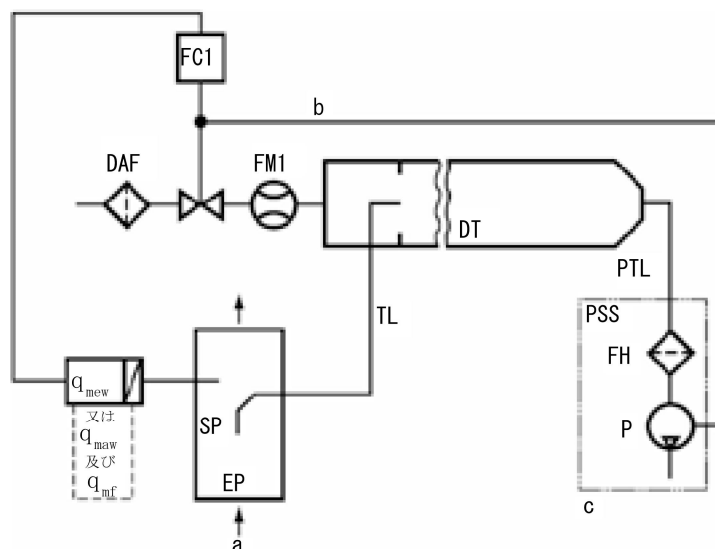
9.2.3. 分流希釈（PFD）装置

9.2.3.1. 概要

図9.2は、サンプル抽出、希釈及びPMのサンプリングについての原則を示す全体的な概要である。

これらは、変動希釈比PFDについては8.1.8.6.及び8.2.1.2、一定希釈PFDについては8.1.4.5、表8.2及び8.1.8.5.7.における別の基準を満たしている必要がある。図9.2に示されるとおり、希釈しない排出ガスは排気管EPから、又は一次希釈排出ガスはCVSから、サンプリングプローブSP及びトランスファラインTLを通じて希釈トンネルDTに移送される。トンネルを通る全流量は、流量制御器及びPMサンプリング装置（PSS）のサンプリング用ポンプPで調節される。希釈しない排出ガスの比例サンプリングについては、希釈空気の流量は、必要な排出ガス分割のため、 q_{mew} （湿り状態での排出ガス質量流量）又は q_{maw} （湿り状態での吸入空気質量流量）及び q_{mf} （燃料質量流量）を指令信号として用いることができる、流量制御器FC1で制御される。（「比例サンプリング」とは、排気流量に比例したサンプリングを意味する。）希釈トンネルDTへ流入するサンプル流量は、全流量と希釈空気流量の差である。希釈空気流量は、流量測定装置FM1により、全流量は、PMサンプリング装置の流量測定装置により測定される。希釈比は、これら2つの流量から算出される。希釈しない又は希釈した排出ガスの一定希釈比でのサンプリング（例えば、PMサンプリングの二次希釈）については、希釈空気の流量は、通常一定であり、流量制御器FC1又全体的な概要を説明するため、PFD装置の図例を示す。

なお、図例に記載される全ての構成機器がサンプル捕集の目的に合致する他の可能なサンプリング装置に必要であることを示すものではない。これらの概要と一致しない他の構成は、サンプル捕集、希釈及びPMのサンプリングと同じ目的を果たす条件の下で認められている。



a : エンジン排出ガス又は一次希釈流、b : オプション、c : PMサンプリング装置

図9.2 分流希釈装置の概要（全量捕集方式）

図9.2の構成機器

DAF : 希釈空気用フィルター希釈媒体（大気、合成空気又は窒素）は、HEPAフィルターで濾過するものとする。

DT : 希釈トンネル又は二次希釈装置

EP : 排気管又は一次希釈装置

FC1 : 流量制御器

FH : フィルタホルダ

FM1 : 希釈空気の流量を測定する流量測定装置

P : サンプリングポンプ

PSS : PMサンプリング装置

PTL : PMトランスファライン

SP : 希釈しない又は希釈した排出ガスのサンプリングプローブ

TL : トランスファライン

希釈しない排出ガスの比例サンプリングPFDにのみ適用される質量流量

q_{mew} : 湿り状態での排出ガス質量流量

q_{maw} : 湿り状態での吸入空気質量流量

q_{mf} : 燃料質量流量

9.2.3.2. 希釈

希釈媒体の温度は、希釈トンネル入口の近傍で、293K（20℃）から325K（52℃）の範囲内に維持すること。

希釈装置に入る前の希釈空気は、除湿しても良い。変動希釈比の分流希釈装置は、エンジン排出ガスの流れから希釈しない排出ガスの比例サンプルを抽出するように設計さ

れていなければならないため、排出ガスの流れの流量の偏位に対応し、9.3.3.4.3.に定める試験フィルタにおける温度になるよう希釈空気をこのサンプルの中に流入させる。このため、8.1.8.6.1.の精度要件を満たすように希釈比を決定すること。PFD装置は水分凝縮を防ぐため、加熱又は断熱することができる。水分凝縮は、希釈トンネルの全体に渡って防ぐものとする。

NRTCモード法において変動希釈比の分流希釈装置を使用する場合は、試験サイクル中の最大エンジン排気流量に基づいて、最小の希釈比は5：1から7：1の範囲内とする。

装置の滞留時間は、希釈媒体が導入される位置からフィルタホルダまで0.5から5秒であるものとする。PM質量を決定するため、PMサンプリング装置、PMフィルタ、天秤及び温度と湿度が制御された秤量チャンバが要求される。

9.2.3.3. 適用

ディーゼル特殊自動車8モード法及びNRTCモード法において、バッチ又は連続のPM及びガス状排出物のサンプリングに対し、希釈しない排出ガスの比例サンプルを抽出するためにPFDを用いることができる。比例サンプリングした希釈排出ガス（例えば全流希釈トンネル内の希釈排出ガス）を、さらに一定希釈比で希釈する場合、分流希釈装置を用いることができる（図9.2を参照）。これは、PMサンプリングに必要な総合希釈比を得るための全流希釈トンネルからの二次希釈の実施方法である。

9.2.3.4. 校正

希釈しない排出ガスの比例サンプルを抽出するためのPFDの校正は、8.1.8.6.で考慮されている。

9.3. サンプリング手順

9.3.1. 一般サンプリング要件

9.3.1.1. プローブの設計及び構造

プローブは、サンプリング装置内の最初にある部分である。これが希釈しない又は希釈した排出ガスの流れの中に突き出ている内部及び外部の表面が排出ガスに接触し、サンプルを抽出する。サンプルは、プローブの外からトランスファラインに導入される。サンプリングプローブは、内部表面がステンレス鋼、又は希釈しない排出ガスのサンプリングについて、希釈しない排出ガスの温度に耐えることができ、かつ化学反応しない物質であること。

サンプリングプローブは、成分が平均サンプル濃度になるまで混合され、他のプローブとの干渉が最小化される場所に配置するものとする。全てのプローブが境界層、伴流及び渦（特に、意図しない希釈が生じるおそれがある希釈しない排出ガスのテール管出口付近で）の影響を受けないようになっていることが推奨される。試験中は、プローブのパージ又は逆流洗浄により、他のプローブに影響を与えてはならないものとする。各成分の全ての仕様を満たしている限り、1つ以上の成分のサンプルを抽出する1つのプローブを用いることができる。

9.3.1.2. トランスファライン

抽出したサンプルをプローブから分析計、保存媒体又は希釈装置に移送するトランスファラインは、分析計、保存媒体又は希釈装置を実際に可能な限りプローブの近くに配置することにより、長さを最短にするものとする。トランスファライン中の曲げの数は最少にし、やむを得ない曲げの半径はできる限り最大にするものとする。

9.3.1.3. サンプルング方法

7.2. で採り入れられている連続及びバッチサンプルングについては、次の条件が適用される。

- (a) 一定流量から抽出する場合は、サンプルも一定流量で実施するものとする。
- (b) 変動する流量から抽出する場合は、サンプル流量を変動流量に比例して変化させるものとする。
- (c) 比例サンプルングは、8.2.1. に定めるとおり有効性を確認するものとする。

9.3.2. ガスサンプルング

9.3.2.1. サンプルングプローブ

ガス状排出物のサンプルングには、単一孔のプローブ又は多孔のプローブを用いる。プローブは、希釈しない又は希釈排出ガス流に対して、あらゆる方向に向けることができる。プローブによっては、次のとおり、サンプルの温度を制御するものとする。

- (a) 希釈排出ガスから NO_x を抽出するプローブについては、水分凝縮を防止するために、プローブの壁面温度を制御するものとする。
- (b) 希釈排出ガスから炭化水素を抽出するプローブについては、汚染を最少にするためプローブの壁面温度をおよそ463K（190℃）に制御することが推奨される。

9.3.2.2. トランスファライン

内部表面がステンレス鋼、PTFE、Viton又は排出物のサンプルングに関してより優れた特性を持つ材料のトランスファラインを使用するものとする。また、排出ガスの温度に耐えることができ、反応性のない材料を用いるものとする。なお、フィルタ及びフィルタハウジングが次に掲げるトランスファラインと同じ温度要件を満たす場合、インラインフィルタを使用することができる。

- (a) 8.1.11.5. の仕様を満足する NO_2 - NO コンバータ又は8.1.11.4. の仕様を満足する冷却器の上流の NO_x トランスファラインについては、水分凝縮を防止するためサンプル温度を維持するものとする。
- (b) THCトランスファラインについては、ライン全体の壁面温度の許容範囲 $464 \pm 11\text{K}$ （ $191 \pm 11^\circ\text{C}$ ）を維持するものとする。希釈しない排出ガスから抽出する場合、非加熱で断熱されたトランスファラインを直接プローブに接続することができる。トランスファラインの出口で測定した希釈しない排出ガスの予想される最高温度が、464K（191℃）より下がらないように、トランスファラインの長さや断熱構造について設計するものとする。希釈サンプルングについては、壁面温度を $464 \pm 11\text{K}$ （ $191 \pm 11^\circ\text{C}$ ）に移行させ

ため、プローブからトランスファライン出口まで0.92m以内の移行部分を設定することができる。

9.3.2.3. サンプル調整の構成機器

9.3.2.3.1. 除湿器

9.3.2.3.1.1. 要件

水分を取り除くために用いる機器は、次に定める最低要件を満たしていなければならないものとする。0.8vol%の H_2O の水分含有量は、別紙8の2.3. で用いられる。

予想最高水蒸気濃度 H_m については、水分除去技術により、CLDの湿度を277K（4℃）及び101.3kPaでの100%相対湿度である5 g water/kg dry air（又はおよそ0.8vol%の H_2O ）以下に保つものとする。この湿度仕様は、298K（25℃）及び101.3kPaでのおよそ25%の相対湿度にも相当する。このことは、熱除湿器出口の温度を測定するか、CLDの上流での湿度を測定することにより、実証することができる。

9.3.2.3.1.2. 認められる除湿器のタイプ及び除湿後の水分含有量の予測手順

ガス状排出物の測定に対する水分の影響を減らすために、この項に定めるいずれのタイプの除湿器も用いることができる。

- (a) ガス分析計又は保存媒体の上流で浸透膜除湿器を用いる場合、浸透膜除湿器は、9.3.2.2.の温度仕様を満たしているものとする。除湿器下流の露点 T_{dew} 及び絶対圧 P_{total} を監視するものとする。水分量は、 T_{dew} 及び P_{total} を連続で記録した値又は試験中のそれらの最大観測量若しくはアラームの設定値を用い、別紙7又は別紙8に定めるとおりに算出するものとする。直接測定をしていない場合、公称 P_{total} は、試験中に予想される除湿器の最低の絶対圧力で示される。
- (b) THC測定装置の上流で冷却器を用いることはできない。NO_x測定において、NO₂-NOコンバータ上流又はNO₂-NOコンバータなしのサンプリング装置内で冷却器を用いる場合、冷却器は、8.1.11.4.に指定するNO₂通過率を満足するものとする。冷却器下流の露点 T_{dew} 及び絶対圧力 P_{total} を監視するものとする。水分量は、 T_{dew} 及び P_{total} の連続記録値、 T_{dew} 及び P_{total} の試験中の最大観測量又は T_{dew} 及び P_{total} のアラームの設定値を用い、別紙7又は別紙8に定めるとおりに算出するものとする。直接測定をしていない場合、公称 P_{total} は、試験中に予想される冷却器の最低の絶対圧力で示される。冷却器内の飽和度を仮定することが妥当である場合は、既知の冷却器効率及び冷却器温度 $T_{chiller}$ の連続監視に基づき、 T_{dew} を算出することができる。 $T_{chiller}$ の値が連続して記録されない場合は、別紙7又は別紙8に基づいて水分の一定量を決定するための一定値として、試験中の $T_{chiller}$ の最大観測量又は $T_{chiller}$ のアラームの設定値を使用してもよい。 $T_{chiller}$ が T_{dew} に等しいと仮定することが妥当である場合、別紙7又は別紙8に基づき、 T_{dew} の代わりに $T_{chiller}$ を用いることができる。冷却器出口と温度測定点との間の既知で一定量のサンプル再加熱によって $T_{chiller}$ と T_{dew} との間に一定の温度オフセットを仮定することが妥当である場合、この仮定した温度オフセットを排出量計算に含めることができる。

仮定の有効性は、技術的分析又はデータで示すものとする。

9.3.2.3.2. サンプルポンプ

いずれのガス成分に対しても、分析計又は保存媒体の上流でサンプルポンプを用いるものとする。内部表面が、ステンレス鋼、PTFE又は排出ガスのサンプリングに関してより優れた特性を持つ材料のサンプリングポンプを用いるものとする。一部のサンプルポンプについては、次のように温度を制御するものとする。

(a) 8.1.11.5. を満たすNO₂-NOコンバータ又は8.1.11.4. を満たす冷却器のいずれかの上流でNO_xサンプルポンプを用いる場合は、ポンプを加熱して水分凝縮を防ぐものとする。

(b) THC分析計又は保存媒体の上流でTHCサンプルポンプを用いる場合は、その内部表面を加熱して464±11K（191±11℃）の許容範囲に加熱するものとする。

9.3.2.4. サンプル保存媒体

バッグサンプリングの場合、ガス放出やガスの浸透を最小限に抑えられた十分に清潔な容器にガスを保存するものとする。適切な技術的判断を用い、保存媒体の清浄度及び浸透率の許容される閾値を決定するものとする。容器を洗浄するため、繰り返してパージしたり、空にしたり又は加熱したりすることができる。温度制御された環境にあるフレキシブル容器（バッグなど）、又は温度制御された、最初は真空にされるか、若しくはシリンダとピストンとで構成される吸引機構のように、その容積が変わる剛体容器を用いるものとする。次の表9.1の仕様を満たす容器を用いるものとする。

表9.1 バッチサンプリング容器の材料

CO、CO ₂ 、O ₂ 、 CH ₄ 、C ₂ H ₆ 、C ₃ H ₈ 、 NO、NO ₂ （注1）	ポリフッ化ビニル樹脂（PVF）：（例）Tedlar™ （注2）、ポリフッ化ビニリデン樹脂：（例） Kynar™（注2）、ポリテトラフルオロエチレン： （例）Teflon™（注3）又はステンレス鋼 （注3）
THC、NMHC	ポリテトラフルオロエチレン（注4）又はステン レス鋼（注4）
（注1） 保存容器内の水分凝縮が防がれている場合 （注2） 313K（40℃）まで （注3） 475K（202℃）まで （注4） 464±11K（191±11℃）	

9.3.3. PMサンプリング

9.3.3.1. サンプリングプローブ

先端にひとつの開口があるプローブを用いるものとする。PMプローブは、上流に向け

るものとする。PMプローブは、図9.3の要件に適合する傘付きプローブとすることができる。この場合は、9.3.3.3.に定める分級器を用いてはならない。

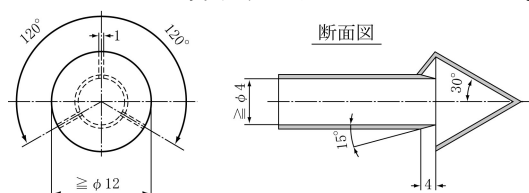


図9.3 傘型分級器付きサンプリングプローブ

9.3.3.2. トランスファライン

断熱又は加熱したトランスファライン若しくは加熱した筐体で、トランスファラインと排出ガス成分との間の温度差を最小にすることが推奨される。PMに関して不活性で、内部表面が導電性であるトランスファラインを用いるものとする。ステンレス鋼で作られたPMトランスファラインを用いることが推奨される。なお、ステンレス鋼以外のあらゆる材料は、ステンレス鋼と同じサンプリング性能を満たしている必要がある。PMトランスファラインの内部の表面は、電氣的に接地するものとする。

9.3.3.3. 分級器

希釈装置内でフィルタホルダの直前に設置された、大きな径の粒子を取り除くためのPM用分級器を使用してもよい。なお、分級器の使用は1台のみとする。ただし、傘付きプローブ（図9.3参照）を用いた場合、分級器の使用は禁止される。PM分級器は、インパクト方式又はサイクロン方式分級器とすることができる。これらはステンレス鋼で構成するものとする。分級器は、使用流量範囲内で空気力学径が $10\mu\text{m}$ におけるPM除去を50%以上とし、空気力学径が $1\mu\text{m}$ におけるPM除去を1%以下とする定格のものとする。分級器の流れが試験開始前に安定するように、PM捕集フィルタをバイパスする手段を、分級器の出口に構成するものとする。PM捕集フィルタは、分級器の出口下流750mm以内に設置するものとする。

9.3.3.4. 捕集フィルタ

試験中、希釈排出ガスは、9.3.3.4.1.から9.3.3.4.4.の要件を満たすフィルタでサンプリングするものとする。

9.3.3.4.1. フィルタの仕様

全てのフィルタ型式には、 $0.3\mu\text{m}$ DOP（ジオクチルフタレート）の捕集効率が少なくとも99.7%でなければならないものとする。これらの型式の製品定格に反映されている捕集フィルタ製造者の測定値を用い、この要件を示すことができる。フィルタの材料は、次のうちのいずれかとする。

- (a) フルオロカーボン（PTFE）コーティングを施したガラス繊維
- (b) フルオロカーボン（PTFE）膜

フィルタ上の予想正味PM質量が $400\mu\text{g}$ 超である場合は、初期最小捕集効率98%のフィルタを用いることができる。

9.3.3.4.2. フィルタのサイズ

公称フィルタサイズは、直径 $46.50 \pm 0.6\text{mm}$ とする。

9.3.3.4.3. PMサンプルの希釈及び温度の制御

PMサンプルは、CVS装置の場合にはトランスファライン上流で、PFD装置の場合には下流で少なくとも1回希釈するものとする（トランスファラインに関しては9.3.3.2.を参照）。サンプルの温度は、PM保存媒体の上流又は下流の200mm以内の任意の場所で測定して $320 \pm 5\text{K}$ （ $47 \pm 5^\circ\text{C}$ ）の許容範囲に制御されていること。PMサンプルは、加熱又は9.2.に指定する希釈条件によって主に冷却するものとする。

9.3.3.4.4. 捕集フィルタ表面のガス流速

捕集フィルタ表面のガス流速は、 $0.90 \sim 1.00\text{m/s}$ で、記録した流量値の5%が、この範囲を超えないものとする。総PM質量が $400\mu\text{g}$ 超である場合は、捕集フィルタ表面のガス流速を落とすことができる。表面のガス流速は、フィルタ上流の圧力及びフィルタ表面の温度でのサンプルの体積流量を捕集フィルタの捕集面積で除した値として測定するものとする。PMサンプルからフィルタまでの圧力損失が2kPa未満であった場合、排気管又は全流希釈トンネルの圧力を上流圧力として用いるものとする。

9.3.3.4.5. フィルタホルダ

乱流による堆積を最少限にし、PMをフィルタに均等に堆積させるため、トランスファライン内径からフィルタ表面の露出部の直径への移行部分に、円錐角 12.5° （中心から）を用いるものとする。この移行部分にステンレス鋼を用いるものとする。

9.3.4. PMの安定化及び重量測定のための秤量環境

9.3.4.1. 重量測定のための環境

本規定は重量測定のためにPMを安定化させて秤量するために必要な2つの環境であるPM安定化環境（秤量に先立ちフィルタを保存する環境）と秤量環境（天秤が設置されている環境）について定める。この2つの環境は、共通空間を共有してもよい。安定化環境及び秤量環境の双方は、PMサンプルを汚染する可能性がある埃、エアロゾル、半揮発性物質のような大気中の汚染物質のない状態に保つものとする。

9.3.4.2. 清浄度

標準フィルタを用いるPM安定化環境の清浄度は、8.1.12.1.4.に定めるように検証するものとする。

9.3.4.3. 秤量チャンバー（室）の温度

フィルタの全ての調整及び秤量の間、捕集フィルタの調整及び秤量を行うチャンバー（室）の温度は、 $295 \pm 1\text{K}$ （ $22 \pm 1^\circ\text{C}$ ）に保つものとする。湿度は、露点 $282.6 \pm 1\text{K}$ （ $9.5 \pm 1^\circ\text{C}$ ）及び相対湿度 $45 \pm 8\%$ に保つものとする。安定化環境と秤量環境を分けた場合は、安定化環境を $295 \pm 3\text{K}$ （ $22 \pm 3^\circ\text{C}$ ）に保つものとする。

9.3.4.4. 周囲条件の検証

9.4.の仕様を満たす測定器を用いる場合は、次の周囲条件を検証するものとする。

- (a) 露点及び周囲温度を記録するものとする。これらの値を用い、安定化環境及び秤量環境がフィルタ秤量の少なくとも60分前から9.3.4.3.に指定された許容範囲内に維持されていたかを判断するものとする。
- (b) 秤量環境内において大気圧を連続して記録するものとする。代替方法としては、天秤における大気圧を共有（気圧計による）大気圧の±100Pa以内に維持することが確実に行うことができる場合、秤量環境外部の気圧計を用いることができる。各PMサンプルを秤量する時の、最新の大気圧を記録するための手段を用いるものとする。この値を用い、8.1.12.2.のPMの浮力補正の結果を算出するものとする。

9.3.4.5. 天秤の設置

天秤は、次のとおり設置するものとする。

- (a) 外部のノイズ及び振動を絶縁する振動絶縁台上に設置する。
- (b) 電氣的に接地した静電気帯電防止の風防により対流から遮蔽する。

9.3.4.6. 静電気

静電気は、天秤環境において次のとおり最少化するものとする。

- (a) 天秤を電氣的に接地する。
- (b) PMサンプルを手で扱わなければならない場合は、ステンレス鋼のピンセットを用いるものとする。
- (c) 静電気防止用ストラップでピンセットを接地するか、オペレータに天秤と同じところに接地した静電気防止用ストラップを提供するものとする。
- (d) PMサンプルからの静電気を除去するために天秤と同じところに電氣的に接地した静電気中和器を設けるものとする。

9.4. 測定器

9.4.1. 概要

9.4.1.1. 適用範囲

本規定は、排出物試験に関する測定器及びその付属装置の要件を指定する。この要件には、エンジンパラメータ、周囲条件、流量関連パラメータ及び排出物濃度（希釈しない又は希釈した）を測定する試験室内の機器を含む。

9.4.1.2. 機器のタイプ

本技術基準で定める全ての機器は、本技術基準に定めるとおりに用いるものとする（これらの機器が提供する測定量については表8.2を参照）。本技術基準で指定する機器を指定外の方法で用いるか、その機器の代わりに別の機器を用いる場合は、5.1.2.に定める同等性規定の要件を適用するものとする。特定の測定に複数の機器が指定されている場合は、代替手順が指定された手順と同等であることを示すための基準として、そのうちの一つを試験機関により申請時に特定されるものとする。

9.4.1.3. 装置の冗長性

一回の試験結果を算出するための複数の機器からのデータは、試験機関の事前の承認

を得た上で、本規定に定める全ての測定器に用いることができる。全ての測定値を記録し、試験データを残すものとする。この要件は、測定値を実際に計算に用いたか否かを問わず適用される。

9.4.2. データの記録及び制御

試験装置は、データの更新、データの記録、制御指令関連装置、ダイナモメータ、サンプリング機器及び測定器の制御が可能であるものとする。表9.2に示されるとおり、指定最低周波数で記録できるデータ収集及び制御装置を用いるものとする（この表は、ディーゼル特殊自動車8モード法（ディスクリート試験サイクルにより実施するものに限る。）には適用されない）。

表9.2 データの記録及び制御の最低周波数

該当する試験手順項	測定値	最低指令及び制御周波数	最低記録周波数
7.6.	エンジンステップマップ中の回転速度及びトルク	1Hz	1ステップにつき1平均値
7.6.	エンジンスイープマップ中の回転速度及びトルク	5Hz	1Hz平均値
7.8.3.	NRTCモード法の試験サイクルでの基準並びにフィードバックの回転速度及びトルク	5Hz	1Hz平均値
7.8.2.	RMC試験サイクルでの基準並びにフィードバックの回転速度及びトルク	1Hz	1Hz
7.3.	希釈しない分析計の連続濃度	該当なし	1Hz
7.3.	希釈した分析計の連続濃度	該当なし	1Hz
7.3.	希釈しない又は希釈した分析計のバッチ濃度	該当なし	試験期間ごとの1Hz平均値
7.6.、8.2.1.	流量測定点上流の熱交換器付きCVSからの希釈排出ガス流量	該当なし	1Hz
7.6.、8.2.1.	流量測定点上流の熱交換器なしCVSからの希釈排出ガス流量	5Hz	1Hz平均値
7.6.、8.2.1.	吸入空気又は排出ガスの流量(希釈しない過渡測定用)	該当なし	1Hz平均値
7.6.、8.2.1.	希釈空気流量(能動的に制御されている場合)	5Hz	1Hz平均値
7.6.、8.2.1.	熱交換器付きCVSからのサンプル流量	1Hz	1Hz

7.6.、8.2.1.	熱交換器なしCVSからのサンプル流量	5Hz	1Hz平均値
-------------	--------------------	-----	--------

9.4.3. 測定器の性能仕様

9.4.3.1. 概要

試験装置全体は、8.1.4.及び表8.2.の直線性のチェックの要件を含む、8.1.に指定する全ての校正、検証及び試験の有効性の確認の基準に適合するものとする。機器は、試験に用いる全てのレンジについて、表9.2の仕様を満たしていなければならないものとする。さらに、機器が表9.2の仕様を満たしていることを示す、機器メーカーから受領した文書の一切を保管するものとする。

9.4.3.2. 構成機器要件

トルク、回転速度、圧力用トランスデューサ、温度、露点センサ及び他の機器の仕様を表9.3に示す。物理量及び化学量を測定する装置は、8.1.4.の直線性の検証に適合しなければならない。ガス状排出物の測定については、測定した他のガス成分及び特定のエンジン試験用燃料性状を関数とした補正アルゴリズムを備えた分析計を用いることができる。全ての補正アルゴリズムは、ゲインに一切影響を与えずに（バイアスなし）定常偏差の補正のみを行うものとする。

表9.3 測定器に推奨される性能仕様

測定器	測定量の記号	装置の完全立ち上がり時間	記録更新周波数	精度(a)	再現性(a)
エンジン回転速度トランスデューサ	n	1秒	1Hz平均値	pt. の2.0%又はmaxの0.5%	pt. の1.0%又はmaxの0.25%
エンジントルクトランスデューサ	T	1秒	1Hz平均値	pt. の2.0%又はmaxの1.0%	pt. の1.0%又はmaxの0.5%
燃料流量計 (積算式燃料流量計の場合)		5秒 (該当なし)	1Hz (該当なし)	pt. の2.0%又はmaxの1.5%	pt. の1.0%又はmaxの0.75%
総希釈排出ガス流量計(CVS) (計測器手前に熱交換器が付く場合)		1秒 (5秒)	1Hz平均値 (1Hz)	pt. の2.0%又はmaxの1.5%	pt. の1.0%又はmaxの0.75%
希釈空気、吸入空気、排出ガス及びサンプル用流量計		1秒	5Hzサンプルの1Hz平均値	pt. の2.5%又はmaxの1.5%	pt. の1.25%又はmaxの0.75%

連続ガス分析計 (希積しない)	x	2.5秒	2Hz	pt. の2.0% 又はmeasの2.0%	pt. の1.0% 又はmeasの1.0%
連続ガス分析計 (希積した)	x	5秒	1Hz	pt. の2.0% 又はmeasの2.0%	pt. の1.0% 又はmeasの1.0%
連続ガス分析計	x	5秒	1Hz	pt. の2.0% 又はmeasの2.0%	pt. の1.0% 又はmeasの1.0%
バッチガス分析計	x	該当なし	該当なし	pt. の2.0% 又はmeasの2.0%	pt. の1.0% 又はmeasの1.0%
重量PM天秤	m _{PM}	該当なし	該当なし	9.4.11.を参照のこと	0.5 μg
慣性PM天秤	m _{PM}	5秒	1Hz	pt. の2.0% 又はmeasの0.5%	pt. の1.0% 又はmeasの1.0%
(a) 精度及び再現性は全て、9.4.3.に定めるものと同じ収集データを用い、絶対値に基づいて決定される。「pt.」は排出物限度での予想全体平均値を「max」は機器のレンジの最高値ではなく試験サイクルにおける排出物限度での予想最高値を、「meas」は試験サイクルにおける実測定平均値を意味する。					

9.4.4. エンジンパラメータの測定及び周囲条件

9.4.4.1. 回転速度及びトルクセンサ

9.4.4.1.1. 適用

エンジン運転中に、仕事量の入出力を測定する機器は、本規定の仕様を満たさなければならない。表9.3の仕様を満たすセンサ、トランスデューサ及びメータが推奨される。仕事量の入力及び出力を測定する装置全体は、8.1.4.の直線性の検証に適合しなければならない。

9.4.4.1.2. 軸仕事量

仕事量及び動力は、9.4.4.1.に基づき、回転速度及びトルクトランスデューサの出力から算出するものとする。回転速度及びトルクを測定する装置全体は、8.1.7.及び8.1.4.の校正及び検証に適合しなければならない。必要に応じて、適切な技術的判断に基づき、ドライブシャフト及びダイナモメータロータなどのフライホイールに接続されたコンポーネントの慣性を加速及び減速することにより引き起こされるトルクを補正するものとする。

9.4.4.2. 圧力トランスデューサ、温度センサ及び露点センサ

圧力、温度及び露点計測のための装置全体は、8.1.7.の校正に適合しなければならない。圧力トランスデューサは、温度制御環境下に置くか、予想される動作範囲における温度変化分を補正するものとする。トランスデューサの材料は、測定する流体と化学反応しないものでなければならない。

9.4.5. 流量関連の測定

全てのタイプ（燃料、吸入空気、希釈しない排出ガス、希釈排出ガス及びサンプル用）の流量計について、伴流、渦、循環流又は脈動流による流量計の精度又は再現性への影響を避けるために必要な条件設定を行うものとする。流量計によっては、上流での安定的かつ予測可能な速度分布を確立するために、最低でも管直径の10倍の長さなど十分な長さの直管を用いるか、特別設計の湾曲管、整流フィン、オリフィスプレート又は燃料流量計用の脈動緩衝器を用いることにより、この設定を実現することができる。

9.4.5.1. 燃料流量計

燃料流量を測定する装置全体は、8.1.8.1.の校正に適合しなければならない。なお、燃料流量の測定においては、エンジンをバイパスする燃料又はエンジンから燃料タンクに戻る燃料があることを考慮するものとする。

9.4.5.2. 吸入空気流量計

吸入空気を測定する装置全体は、8.1.8.2.の校正に適合しなければならない。

9.4.5.3. 希釈しない排出ガス流量計

9.4.5.3.1. 構成機器要件

希釈しない排出ガスの流量を測定する装置全体は、8.1.4.の直線性の検証に適合しなければならない。希釈しない排出ガス用の流量計は、希釈しない排出ガスの熱力学的変化、流体的変化及び組成の状態の変化を適切に補正するように設計されたものとする。

9.4.5.3.2. 流量計応答時間

希釈しない排出ガスの比例サンプルを行う分流希釈装置の制御のためには、表9.3に示すより早い流量計応答時間が必要となる。オンライン制御を行う変動希釈比の分流希釈装置について、流量計の応答時間は、8.2.1.2.の仕様に適合しなければならない。

9.4.5.3.3. 排出ガスの冷却

流量計上流での排出ガスの冷却は、次の制限において認められる。

- (a) PMは冷却部より下流でサンプリングしてはならないものとする。
- (b) 冷却により475K（202℃）を超えていた排出ガスの温度が453K（180℃）未満に下がった場合は、NMHCを冷却部より下流でサンプリングしてはならないものとする。
- (c) 冷却により水分凝縮が生じた場合は、冷却器が8.1.11.4.の性能の検証に適合する場合を除き、NO_xを冷却部より下流でサンプリングしてはならないものとする。
- (d) 排気流が流量計に到達する前に冷却により水分凝縮が生じる場合は、T_{dew}及び圧力P_{total}を流量計の入口で測定するものとする。これらの値は、別紙7又は別紙8に基づき排出物計算に用いるものとする。

9.4.5.4. 希釈空気及び希釈排出ガス用の流量計

9.4.5.4.1. 適用

瞬時希釈排出ガス流量又は試験期間中の総希釈排出ガス流量は、希釈排出ガス用の流量計を用いて求めるものとする。希釈しない排出ガスの流量又は試験中の希釈しない排

出ガスの総流量は、希釈排出ガス用流量計と希釈空気用流量計との差から算出することができる。

9.4.5.4.2. 構成機器要件

希釈排出ガスの流量を測定する装置全体は、8.1.8.4.及び8.1.8.5.の校正及び検証に適合しなければならない。以下の計測器を用いることができる。

(a) 定容量採取装置（CVS）の希釈排出ガスの総流量については、CFV、並列に配置した複数のCFV、PDP、SSV又は超音波式流量計（UFM）を用いることができる。上流の熱交換器と組み合わせることでCFV又はPDPは、CVS装置内の希釈排出ガスの温度を一定に保つことにより、受動的流量制御器としても機能する。

(b) 分流希釈（PFD）装置については、排出ガス成分の比例サンプリングを維持するために、任意の流量計と有効な制御装置の組み合わせを用いることができる。希釈排出ガスの総流量、一つ以上のサンプル流量又はこれらの組合せ流量を制御し、比例サンプリングを維持することができる。

他の全ての希釈装置については、層流形流量計、超音波式流量計、亜音速ベンチュリ、CFV、並列に配置した複数の臨界流ベンチュリ、容積式流量計、熱式質量流量計、平均化ピトー管又は熱線風速計を用いることができる。

9.4.5.4.3. 排出ガスの冷却

希釈流量計の上流の希釈排出ガスは、次の条項を順守している限り、冷却することができる。

(a) PMを冷却部より下流でサンプリングしてはならないものとする。

(b) 冷却により475K（202℃）を超えていた排出ガスの温度が453K（180℃）未満に下がった場合は、NMHCを冷却部より下流でサンプリングしてはならないものとする。

(c) 冷却により水分凝縮が生じた場合は、冷却器が8.1.11.4.の性能の検証に適合する場合を除き、NO_xを冷却部より下流でサンプリングしてはならないものとする。

(d) 流量計に到達する前に冷却により水分凝縮が生じた場合は、露点 T_{dew} 及び圧力 p_{total} を流量計の入口で測定するものとする。これらの値を別紙7又は別紙8に基づく排出量の算出に用いるものとする。

9.4.5.5. バッチサンプリング用サンプル流量計

試験中にバッチサンプリング装置にサンプリングされたサンプルの流量又は総流量を求めるため、サンプル流量計を用いるものとする。希釈トンネルに流入したサンプルの流量を算出するため、2台の流量計の差を用いることができる（例えば、分流希釈PM測定及び二次希釈PM測定）。比例した希釈しない排出ガスサンプルを抽出するための流量差測定の様を8.1.8.6.1.に、流量差測定の校正を8.1.8.6.2.に示す。サンプル流量計の装置全体は、8.1.8.の校正に適合しなければならない。

9.4.5.6. ガス分割器

ガス分割器を用いて校正ガスを混合させることができる。ガス分割器は、数種のガス

を混合させて9.5.1.の仕様及び試験中の予想濃度になるように用いるものとする。ガス分割器は、臨界流式ガス分割器、毛細管式ガス分割器又は熱式質量流量計式ガス分割器を用いることができる。正確なガス分割を適切に行うため、必要に応じて（ガス分割器内蔵ソフトウェアにより行われなければならない場合）粘度補正を適用するものとする。ガス分割器は、8.1.4.5.の直線性の検証に適合しなければならない。なお、直線的な機器で混合装置を検証することができる（例えば、CLDでNOガスを用いる）。機器のスペンは、機器に直接接続されたスペンガスで調節するものとする。ガス分割器は、使用する設定でチェックし、公称値と機器の測定濃度とを比較するものとする。

9.4.6. CO及びCO₂の測定

非分散形赤外線（NDIR）分析計を用い、バッチサンプリング又は連続サンプリング用の希釈しない又は希釈した排出ガスのCO及びCO₂の濃度を測定するものとする。NDIRを基本とした装置は、8.1.8.1.の校正及び検証に適合しなければならない。

9.4.7. HCの測定

9.4.7.1. FID

9.4.7.1.1. 適用

加熱形FID分析計を用い、バッチサンプリング又は連続サンプリング用の希釈しない又は希釈した排出ガスのHCの濃度を測定するものとする。HCの濃度は、炭素数1（C1）等量で求めるものとし、メタン及びNMHCの値は、9.4.7.1.4.に定めるとおりに求めるものとする。加熱形FID分析計は、排出物の測定経路全ての表面を464±11K（191±11℃）に維持するものとする。

9.4.7.1.2. 構成機器の要件

THC又はCH₄を測定する分析計及びFIDを基本とした分析計は、8.1.10.のHCの測定の検証全てに適合しなければならない。

9.4.7.1.3. FIDの燃料及び助燃空気

FIDの燃料及び助燃空気は、9.5.1.の仕様に適合しなければならない。FID分析計が予混合炎ではなく拡散炎で動作することを確実にするため、FIDの燃料及び助燃空気はFID分析計の流入前に混合させないものとする。

9.4.7.1.4. メタン

FID分析計は、THCを測定する。NMHCを求めるため、9.4.7.2.に定めるNMC付きFID分析計又は9.4.7.3.に定めるガスクロマトグラフのいずれかでメタン（CH₄）を計量するものとする。NMHCの算出に用いるFID分析計については、8.1.10.1.に定めるとおり、CH₄に対する応答係数RF_{CH₄}を求めるものとする。NMHC関連の計算は、別紙7又は別紙8に定められている。

9.4.7.2. NMC

9.4.7.2.1. 適用

NMC付きFID分析計を用いCH₄を測定することができる。NMCは、全てのNMHCをCO₂とH₂O

に酸化させる。NMCは、バッチサンプリング又は連続サンプリング用の希釈しない又は希釈した排出ガスに用いることができる。

9.4.7.2.2. 装置性能

NMCの性能を8.1.10.3.に定めるとおりに求め、得られた値を別紙7又は別紙8のNMHC排出量の算出に用いるものとする。

9.4.7.2.3. 構成

8.1.10.3.に定める検証のため、NMCには、バイパスラインを配置するものとする。

9.4.7.2.4. 最適化

NMCはCH₄の通過率と他の全てのHCの酸化を最大化するために最適化することができる。性能を最適化するために、NMC上流でサンプルを加湿及び純空気又は酸素で希釈することができる。サンプルの加湿及び希釈は、排出量計算において補正するものとする。

9.4.7.3. ガスクロマトグラフ

バッチサンプリング用の希釈排出ガスのCH₄濃度を測定するために、ガスクロマトグラフを用いることができる。9.4.7.2.に定めるとおり、NMCをCH₄を測定するために用いることもできるが、5.1.2.に基づき提案される代替測定手順との比較には、ガスクロマトグラフに基づく標準手順を用いるものとする。

9.4.8. NO_xの測定方法

2種類の測定器がNO_x測定用に規定されており、これらの測定器は、それぞれ9.4.8.1.又は9.4.8.2.に定める基準に適合しなければならないものとする。化学発光分析計（CLD）は、5.1.2.に基づき提案される代替測定手順との比較のための標準手順として用いるものとする。

9.4.8.1. 化学発光分析計（CLD）

9.4.8.1.1. 適用

NO₂-NOコンバータ付き化学発光分析計（CLD）は、バッチサンプリング又は連続サンプリング用の希釈しない又は希釈した排出ガスのNO_x濃度の測定に用いる。

9.4.8.1.2. 構成機器の要件

CLDを基本とした装置は、8.1.11.1.のクエンチの検証に適合しなければならない。

加熱式又は非加熱式CLDを用いることができ、大気圧又は真空で動作するCLDを用いることができる。

9.4.8.1.3. NO₂-NOコンバータ

8.1.11.5.の検証に適合した内蔵式又は外装式のNO₂-NOコンバータをCLDの上流に設置する一方、バイパスを共に配置し、検証を容易にするものとする。

9.4.8.1.4. 湿度の影響

CLDの全温度は、水分凝縮を防止できる温度に維持するものとする。CLD上流のサンプルから水分を取り除くため、次の構成のいずれか1つを用いるものとする。

(a) CLDを、8.1.11.5.の検証に適合しているNO₂-NOコンバータの下流の除湿器（又は冷

却器)の下流に接続する。

(b) CLDを、8.1.11.4.の検証に適合している除湿器又は冷却器の下流に接続する。

9.4.8.1.5. 応答時間

CLD応答時間を向上させるために、加熱式CLDを用いることができる。

9.4.8.2. 非分散形紫外線 (NDUV) 分析計

9.4.8.2.1. 適用

非分散形紫外線分析計は、バッチサンプリング又は連続サンプリング用の希釈しない又は希釈した排出ガスのNO_x濃度の測定に用いる。

9.4.8.2.2. 構成機器の要件

非分散形紫外線を基本とした装置は、8.1.11.3.の検証に適合しなければならない。

9.4.8.2.3. NO₂-NOコンバータ

非分散形紫外線分析計でNOのみを測定する場合は、8.1.11.5.の検証に適合している内蔵式又は外装式のNO₂-NOコンバータを非分散形紫外線分析計の上流に配置するものとする。このコンバータをバイパスラインと共に配置し、検証を容易にするものとする。

9.4.8.2.4. 湿度の影響

非分散形紫外線分析計は、水分凝縮を防止できる温度に維持するものとする。ただし、次に掲げる場合は、この限りでない。

(a) 8.1.11.5.の検証に適合しているNO₂-NOコンバータの下流にある除湿器又は冷却器の下流に非分散形紫外線分析計を接続するものとする。

(b) 8.1.11.4.の検証に適合している除湿器又は冷却器の下流に非分散形紫外線分析計を接続するものとする。

9.4.9. O₂の測定

磁気式 (PMD) 又は磁気圧式 (MPD) 分析計は、バッチサンプリング又は連続サンプリング用の希釈しない又は希釈した排出ガスのO₂濃度の測定に用いるものとする。

9.4.10. 空燃比の測定

ジルコニア (ZrO₂) 分析計を用い、連続サンプリング用の希釈しない排出ガスの空燃比を測定することができる。吸入空気流量又は燃料流量の測定と共に、O₂の測定値を別紙7又は別紙8に基づいて排出ガス流量を算出するために用いることができる。

9.4.11. 天秤でのPMの測定

天秤を、捕集フィルタ上で捕集した正味PM量の秤量に用いるものとする。読み取り限度は、表9.3で推奨される再現性0.5 μg以下であるものとする。天秤が通常のスパン調整及び直線性の検証に内蔵式の校正用分銅を用いる場合、校正用分銅は9.5.2.の仕様を満たさなければならない。天秤は、設置場所において整定時間及び安定性が最適になるように配置するものとする。

9.5. 分析用ガス及び質量の標準

9.5.1. 分析用ガス

分析用ガスは、以下の精度及び純度の仕様を満たさなければならない。

9.5.1.1. ガスの仕様

次のガスの仕様を考慮するものとする。

(a) 測定機器のゼロ調整と校正ガスを混合するために、純ガスを用いるものとする。ガス圧力容器内又はゼロガス発生器出口での汚染が次の値の最高値以下であるガスを用いるものとする。

(i) 排出基準における予想平均濃度と比較して±2%の汚染

(ii) 希釈しない又は希釈した測定に適用される表9.4に記載された汚染

(iii) 希釈しない測定に適用される表9.5に記載の汚染

表9.4 希釈しない又は希釈した測定に適用される不純物許容範囲[$\mu\text{mol/mol}=\text{ppm}$ (3.2. 関係)]

成分	純空気 (注)	純N ₂ (注)
THC (C1等量)	0.05 $\mu\text{mol/mol}$ 以下	0.05 $\mu\text{mol/mol}$ 以下
CO	1 $\mu\text{mol/mol}$ 以下	1 $\mu\text{mol/mol}$ 以下
CO ₂	10 $\mu\text{mol/mol}$ 以下	10 $\mu\text{mol/mol}$ 以下
O ₂	0.205~0.215mol/mol	2 $\mu\text{mol/mol}$ 以下
NO _x	0.02 $\mu\text{mol/mol}$ 以下	0.02 $\mu\text{mol/mol}$ 以下
(注) これらの純度レベルが国際的に、又は国内で認知されている計量標準である必要はない。		

表9.5 希釈しない測定に適用される不純物許容範囲[$\mu\text{mol/mol}=\text{ppm}$ (3.2. 関係)]

成分	純空気 (注)	純N ₂ (注)
THC (C1等量)	1 $\mu\text{mol/mol}$ 以下	1 $\mu\text{mol/mol}$ 以下
CO	1 $\mu\text{mol/mol}$ 以下	1 $\mu\text{mol/mol}$ 以下
CO ₂	400 $\mu\text{mol/mol}$ 以下	400 $\mu\text{mol/mol}$ 以下
O ₂	0.18~0.21mol/mol	-
NO _x	0.1 $\mu\text{mol/mol}$ 以下	0.1 $\mu\text{mol/mol}$ 以下
(注) これらの純度レベルが国際的に、又は国内で認知されている計量標準である必要はない。		

(b) 次のガスは、FID分析計と共に用いるものとする。

(i) FID燃料は、Heバランス又はN₂バランスのH₂濃度が (0.39~0.41) mol/molであるものを用いるものとする。混合ガスは、0.05 $\mu\text{mol/mol}$ を超えるTHCを含有してはならないものとする。

(ii) (a)の純空気の仕様を満たすFID助燃空気を用いるものとする。

- (iii) FID用ゼロガス。純ガスの O_2 濃度を任意の値とすることができることを除き、水素炎イオン化形検出器を（a）の仕様を満たす純空気ゼロを調整するものとする。
 - (iv) FID用プロパンスタンダードガス。プロパン（ C_3H_8 ）の濃度でTHC用FIDのスパンを調整し、校正するものとする。このFIDは、炭素数1（C1）等量で校正するものとする。
 - (v) FID用メタンスタンダードガス。CH₄ FIDが常にNMCを用いてスパンを調整し校正される場合は、メタン（CH₄）の濃度でスパンを調整し、校正するものとする。このFIDは、炭素数1（C1）等量で校正するものとする。
- (c) 次に掲げるガス混合物は、国際的又は国内で認知されている計量標準の真値又は承認されている他のガス基準値に±1.0%以内でトレーサブルなガスとの混合により用いるものとする。
- (i) CH₄、合成純空気又は純N₂バランス（適用できる場合）
 - (ii) C₂H₆、合成純空気又は純N₂バランス（適用できる場合）
 - (iii) C₃H₈、合成純空気又は純N₂バランス（適用できる場合）
 - (iv) CO、純N₂バランス
 - (v) CO₂、純N₂バランス
 - (vi) NO、純N₂バランス
 - (vii) NO₂、合成純空気バランス
 - (viii) O₂、純N₂バランス
 - (ix) C₃H₈、CO、CO₂、NO、純N₂バランス
 - (x) C₃H₈、CH₄、CO、CO₂、NO、純N₂バランス
- (d) (c)に列記する以外の種類のガス（応答係数を求めるために用いることができる空気中のメタノールなど）は、それらが国際的に又は国内で認知された計量標準の真の値の±3.0%以内でトレーサブルであり、かつ、9.5.1.2.の安定性要件を満たしている限り、用いることができる。
- (e) 独自の校正ガスは、純N₂又は合成純空気を用いて生成することができる。ガス分割器が9.4.5.6.の仕様を満たしており、混合されているガスが(a)及び(c)の要件を満たしている場合は、生じた混合物は、9.5.1.1.の要件を満たしているものとみなされる。
- 9.5.1.2. 濃度及び使用期限
- ガス供給者が定める校正ガス基準濃度及びその使用期限を記録するものとする。
- (a) (b)により認められる場合を除き、いかなる校正ガス基準濃度も使用期限後に用いることはできない。
 - (b) 試験機関により事前に承認された場合は、使用期限後でも、再度ラベルを貼付してから校正ガスを用いることができる。
- 9.5.1.3. ガスの供給
- ガスは、これらのガス専用供給設備を用い、供給源から分析計に供給するものとする。

校正ガスの保管寿命を順守するものとする。製造者が指定した校正ガスの使用期限を記録するものとする。

9.5.2. 質量の標準

PM天秤の校正用分銅には、国際的又は国内で認知されている計量標準の0.1%以内の不確かさであることが認証されているものを用いるものとする。校正用分銅は、国際的又は国内で認知されている計量基準にトレーサブルな校正施設による認証を受けることができる。最も軽い基準分銅が未使用のPMサンプル媒体の質量の10倍を超えないように注意するものとする。校正報告書には、分銅の密度も記載するものとする。

別紙1

試験サイクル

1. ディスクリート試験サイクル

以下に掲げるディスクリート試験サイクルについて、試験エンジンをダイナモメータにより運転するものとする。

モード番号	エンジン回転速度	トルク (%)	重み係数
1	定格回転速度	100	0.15
2	定格回転速度	75	0.15
3	定格回転速度	50	0.15
4	定格回転速度	10	0.1
5	中間回転速度	100	0.1
6	中間回転速度	75	0.1
7	中間回転速度	50	0.1
8	アイドル回転速度	—	0.15

2. RMC試験サイクル

以下に掲げるRMC試験サイクルについて、試験エンジンをダイナモメータにより運転するものとする。

RMCモード	モード時間(s)	エンジン回転速度 ^{(a)(c)}	トルク (%) ^{(b)(c)}
1a 定常状態	126	暖機アイドル回転速度	0
1b 移行	20	直線移行	直線移行
2a 定常状態	159	中間回転速度	100
2b 移行	20	中間回転速度	直線移行
3a 定常状態	160	中間回転速度	50
3b 移行	20	中間回転速度	直線移行
4a 定常状態	162	中間回転速度	75
4b 移行	20	直線移行	直線移行
5a 定常状態	246	定格回転速度	100
5b 移行	20	定格回転速度	直線移行
6a 定常状態	164	定格回転速度	10
6b 移行	20	定格回転速度	直線移行
7a 定常状態	248	定格回転速度	75
7b 移行	20	定格回転速度	直線移行
8a 定常状態	247	定格回転速度	50
8b 移行	20	直線移行	直線移行

9	定常状態	128	暖機アイドル回転速度	0
---	------	-----	------------	---

- (a) この表において使用するエンジン回転速度の項に掲げる用語は、1.の表において使用する用語の例による。
- (b) トルク（%）は、指定したエンジン回転速度の最大トルクに対する比率とする。
- (c) モード間の直線移行は、20±1秒間で行うこととする。当該移行については、現在のモードのトルク設定から次のモードのトルク設定まで直線的に制御し、エンジン回転速度設定に変更がある場合は、同時にエンジン回転速度も同様に直線的に制御するものとする。

3. NRTCモード法の試験サイクル

以下に掲げるNRTCモード法の試験サイクルについて、試験エンジンをダイナモメータにより運転するものとする。

時間 (秒)	正規化 回転速度 (%)	正規化 トルク (%)	21	0	0	44	105	47
1	0	0	22	0	0	45	98	70
2	0	0	23	0	0	46	104	36
3	0	0	24	1	3	47	104	65
4	0	0	25	1	3	48	96	71
5	0	0	26	1	3	49	101	62
6	0	0	27	1	3	50	102	51
7	0	0	28	1	3	51	102	50
8	0	0	29	1	3	52	102	46
9	0	0	30	1	6	53	102	41
10	0	0	31	1	6	54	102	31
11	0	0	32	2	1	55	89	2
12	0	0	33	4	13	56	82	0
13	0	0	34	7	18	57	47	1
14	0	0	35	9	21	58	23	1
15	0	0	36	17	20	59	1	3
16	0	0	37	33	42	60	1	8
17	0	0	38	57	46	61	1	3
18	0	0	39	44	33	62	1	5
19	0	0	40	31	0	63	1	6
20	0	0	41	22	27	64	1	4
			42	33	43	65	1	4
			43	80	49	66	0	6

別添43（ディーゼル特殊自動車排出ガスの測定方法）

67	1	4	102	73	30	137	103	40
68	9	21	103	74	24	138	104	34
69	25	56	104	77	6	139	102	36
70	64	26	105	76	12	140	104	44
71	60	31	106	74	39	141	103	44
72	63	20	107	72	30	142	104	33
73	62	24	108	75	22	143	102	27
74	64	8	109	78	64	144	103	26
75	58	44	110	102	34	145	79	53
76	65	10	111	103	28	146	51	37
77	65	12	112	103	28	147	24	23
78	68	23	113	103	19	148	13	33
79	69	30	114	103	32	149	19	55
80	71	30	115	104	25	150	45	30
81	74	15	116	103	38	151	34	7
82	71	23	117	103	39	152	14	4
83	73	20	118	103	34	153	8	16
84	73	21	119	102	44	154	15	6
85	73	19	120	103	38	155	39	47
86	70	33	121	102	43	156	39	4
87	70	34	122	103	34	157	35	26
88	65	47	123	102	41	158	27	38
89	66	47	124	103	44	159	43	40
90	64	53	125	103	37	160	14	23
91	65	45	126	103	27	161	10	10
92	66	38	127	104	13	162	15	33
93	67	49	128	104	30	163	35	72
94	69	39	129	104	19	164	60	39
95	69	39	130	103	28	165	55	31
96	66	42	131	104	40	166	47	30
97	71	29	132	104	32	167	16	7
98	75	29	133	101	63	168	0	6
99	72	23	134	102	54	169	0	8
100	74	22	135	102	52	170	0	8
101	75	24	136	102	51	171	0	2

別添43（ディーゼル特殊自動車排出ガスの測定方法）

172	2	17	207	32	33	242	7	5
173	10	28	208	41	31	243	16	28
174	28	31	209	43	31	244	28	25
175	33	30	210	37	33	245	52	53
176	36	0	211	26	18	246	50	8
177	19	10	212	18	29	247	26	40
178	1	18	213	14	51	248	48	29
179	0	16	214	13	11	249	54	39
180	1	3	215	12	9	250	60	42
181	1	4	216	15	33	251	48	18
182	1	5	217	20	25	252	54	51
183	1	6	218	25	17	253	88	90
184	1	5	219	31	29	254	103	84
185	1	3	220	36	66	255	103	85
186	1	4	221	66	40	256	102	84
187	1	4	222	50	13	257	58	66
188	1	6	223	16	24	258	64	97
189	8	18	224	26	50	259	56	80
190	20	51	225	64	23	260	51	67
191	49	19	226	81	20	261	52	96
192	41	13	227	83	11	262	63	62
193	31	16	228	79	23	263	71	6
194	28	21	229	76	31	264	33	16
195	21	17	230	68	24	265	47	45
196	31	21	231	59	33	266	43	56
197	21	8	232	59	3	267	42	27
198	0	14	233	25	7	268	42	64
199	0	12	234	21	10	269	75	74
200	3	8	235	20	19	270	68	96
201	3	22	236	4	10	271	86	61
202	12	20	237	5	7	272	66	0
203	14	20	238	4	5	273	37	0
204	16	17	239	4	6	274	45	37
205	20	18	240	4	6	275	68	96
206	27	34	241	4	5	276	80	97

別添43（ディーゼル特殊自動車排出ガスの測定方法）

277	92	96	312	66	65	347	57	79
278	90	97	313	78	97	348	76	97
279	82	96	314	84	63	349	84	97
280	94	81	315	57	26	350	86	97
281	90	85	316	36	22	351	81	98
282	96	65	317	20	34	352	83	83
283	70	96	318	19	8	353	65	96
284	55	95	319	9	10	354	93	72
285	70	96	320	5	5	355	63	60
286	79	96	321	7	11	356	72	49
287	81	71	322	15	15	357	56	27
288	71	60	323	12	9	358	29	0
289	92	65	324	13	27	359	18	13
290	82	63	325	15	28	360	25	11
291	61	47	326	16	28	361	28	24
292	52	37	327	16	31	362	34	53
293	24	0	328	15	20	363	65	83
294	20	7	329	17	0	364	80	44
295	39	48	330	20	34	365	77	46
296	39	54	331	21	25	366	76	50
297	63	58	332	20	0	367	45	52
298	53	31	333	23	25	368	61	98
299	51	24	334	30	58	369	61	69
300	48	40	335	63	96	370	63	49
301	39	0	336	83	60	371	32	0
302	35	18	337	61	0	372	10	8
303	36	16	338	26	0	373	17	7
304	29	17	339	29	44	374	16	13
305	28	21	340	68	97	375	11	6
306	31	15	341	80	97	376	9	5
307	31	10	342	88	97	377	9	12
308	43	19	343	99	88	378	12	46
309	49	63	344	102	86	379	15	30
310	78	61	345	100	82	380	26	28
311	78	46	346	74	79	381	13	9

別添43（ディーゼル特殊自動車排出ガスの測定方法）

382	16	21	417	89	56	452	82	38
383	24	4	418	88	58	453	81	41
384	36	43	419	78	69	454	79	37
385	65	85	420	98	39	455	78	35
386	78	66	421	64	61	456	78	38
387	63	39	422	90	34	457	78	46
388	32	34	423	88	38	458	75	49
389	46	55	424	97	62	459	73	50
390	47	42	425	100	53	460	79	58
391	42	39	426	81	58	461	79	71
392	27	0	427	74	51	462	83	44
393	14	5	428	76	57	463	53	48
394	14	14	429	76	72	464	40	48
395	24	54	430	85	72	465	51	75
396	60	90	431	84	60	466	75	72
397	53	66	432	83	72	467	89	67
398	70	48	433	83	72	468	93	60
399	77	93	434	86	72	469	89	73
400	79	67	435	89	72	470	86	73
401	46	65	436	86	72	471	81	73
402	69	98	437	87	72	472	78	73
403	80	97	438	88	72	473	78	73
404	74	97	439	88	71	474	76	73
405	75	98	440	87	72	475	79	73
406	56	61	441	85	71	476	82	73
407	42	0	442	88	72	477	86	73
408	36	32	443	88	72	478	88	72
409	34	43	444	84	72	479	92	71
410	68	83	445	83	73	480	97	54
411	102	48	446	77	73	481	73	43
412	62	0	447	74	73	482	36	64
413	41	39	448	76	72	483	63	31
414	71	86	449	46	77	484	78	1
415	91	52	450	78	62	485	69	27
416	89	55	451	79	35	486	67	28

別添43（ディーゼル特殊自動車排出ガスの測定方法）

487	72	9	522	81	73	557	85	55
488	71	9	523	82	72	558	89	49
489	78	36	524	94	56	559	87	70
490	81	56	525	66	48	560	91	39
491	75	53	526	35	71	561	72	3
492	60	45	527	51	44	562	43	25
493	50	37	528	60	23	563	30	60
494	66	41	529	64	10	564	40	45
495	51	61	530	63	14	565	37	32
496	68	47	531	70	37	566	37	32
497	29	42	532	76	45	567	43	70
498	24	73	533	78	18	568	70	54
499	64	71	534	76	51	569	77	47
500	90	71	535	75	33	570	79	66
501	100	61	536	81	17	571	85	53
502	94	73	537	76	45	572	83	57
503	84	73	538	76	30	573	86	52
504	79	73	539	80	14	574	85	51
505	75	72	540	71	18	575	70	39
506	78	73	541	71	14	576	50	5
507	80	73	542	71	11	577	38	36
508	81	73	543	65	2	578	30	71
509	81	73	544	31	26	579	75	53
510	83	73	545	24	72	580	84	40
511	85	73	546	64	70	581	85	42
512	84	73	547	77	62	582	86	49
513	85	73	548	80	68	583	86	57
514	86	73	549	83	53	584	89	68
515	85	73	550	83	50	585	99	61
516	85	73	551	83	50	586	77	29
517	85	72	552	85	43	587	81	72
518	85	73	553	86	45	588	89	69
519	83	73	554	89	35	589	49	56
520	79	73	555	82	61	590	79	70
521	78	73	556	87	50	591	104	59

別添43（ディーゼル特殊自動車排出ガスの測定方法）

592	103	54	627	68	71	662	86	71
593	102	56	628	70	71	663	87	71
594	102	56	629	76	70	664	92	72
595	103	61	630	71	72	665	91	72
596	102	64	631	73	69	666	90	71
597	103	60	632	76	70	667	90	71
598	93	72	633	77	72	668	91	71
599	86	73	634	77	72	669	90	70
600	76	73	635	77	72	670	90	72
601	59	49	636	77	70	671	91	71
602	46	22	637	76	71	672	90	71
603	40	65	638	76	71	673	90	71
604	72	31	639	77	71	674	92	72
605	72	27	640	77	71	675	93	69
606	67	44	641	78	70	676	90	70
607	68	37	642	77	70	677	93	72
608	67	42	643	77	71	678	91	70
609	68	50	644	79	72	679	89	71
610	77	43	645	78	70	680	91	71
611	58	4	646	80	70	681	90	71
612	22	37	647	82	71	682	90	71
613	57	69	648	84	71	683	92	71
614	68	38	649	83	71	684	91	71
615	73	2	650	83	73	685	93	71
616	40	14	651	81	70	686	93	68
617	42	38	652	80	71	687	98	68
618	64	69	653	78	71	688	98	67
619	64	74	654	76	70	689	100	69
620	67	73	655	76	70	690	99	68
621	65	73	656	76	71	691	100	71
622	68	73	657	79	71	692	99	68
623	65	49	658	78	71	693	100	69
624	81	0	659	81	70	694	102	72
625	37	25	660	83	72	695	101	69
626	24	69	661	84	71	696	100	69

別添43（ディーゼル特殊自動車排出ガスの測定方法）

697	102	71	732	103	30	767	102	54
698	102	71	733	103	44	768	102	63
699	102	69	734	102	40	769	102	61
700	102	71	735	103	43	770	103	55
701	102	68	736	103	41	771	102	60
702	100	69	737	102	46	772	102	72
703	102	70	738	103	39	773	103	56
704	102	68	739	102	41	774	102	55
705	102	70	740	103	41	775	102	67
706	102	72	741	102	38	776	103	56
707	102	68	742	103	39	777	84	42
708	102	69	743	102	46	778	48	7
709	100	68	744	104	46	779	48	6
710	102	71	745	103	49	780	48	6
711	101	64	746	102	45	781	48	7
712	102	69	747	103	42	782	48	6
713	102	69	748	103	46	783	48	7
714	101	69	749	103	38	784	67	21
715	102	64	750	102	48	785	105	59
716	102	69	751	103	35	786	105	96
717	102	68	752	102	48	787	105	74
718	102	70	753	103	49	788	105	66
719	102	69	754	102	48	789	105	62
720	102	70	755	102	46	790	105	66
721	102	70	756	103	47	791	89	41
722	102	62	757	102	49	792	52	5
723	104	38	758	102	42	793	48	5
724	104	15	759	102	52	794	48	7
725	102	24	760	102	57	795	48	5
726	102	45	761	102	55	796	48	6
727	102	47	762	102	61	797	48	4
728	104	40	763	102	61	798	52	6
729	101	52	764	102	58	799	51	5
730	103	32	765	103	58	800	51	6
731	102	50	766	102	59	801	51	6

802	52	5	837	81	24	872	83	7
803	52	5	838	81	22	873	83	6
804	57	44	839	81	22	874	83	6
805	98	90	840	81	21	875	83	6
806	105	94	841	81	31	876	83	6
807	105	100	842	81	27	877	83	6
808	105	98	843	80	26	878	59	4
809	105	95	844	80	26	879	50	5
810	105	96	845	81	25	880	51	5
811	105	92	846	80	21	881	51	5
812	104	97	847	81	20	882	51	5
813	100	85	848	83	21	883	50	5
814	94	74	849	83	15	884	50	5
815	87	62	850	83	12	885	50	5
816	81	50	851	83	9	886	50	5
817	81	46	852	83	8	887	50	5
818	80	39	853	83	7	888	51	5
819	80	32	854	83	6	889	51	5
820	81	28	855	83	6	890	51	5
821	80	26	856	83	6	891	63	50
822	80	23	857	83	6	892	81	34
823	80	23	858	83	6	893	81	25
824	80	20	859	76	5	894	81	29
825	81	19	860	49	8	895	81	23
826	80	18	861	51	7	896	80	24
827	81	17	862	51	20	897	81	24
828	80	20	863	78	52	898	81	28
829	81	24	864	80	38	899	81	27
830	81	21	865	81	33	900	81	22
831	80	26	866	83	29	901	81	19
832	80	24	867	83	22	902	81	17
833	80	23	868	83	16	903	81	17
834	80	22	869	83	12	904	81	17
835	81	21	870	83	9	905	81	15
836	81	24	871	83	8	906	80	15

907	80	28	942	81	30	977	81	29
908	81	22	943	81	35	978	83	47
909	81	24	944	81	28	979	81	90
910	81	19	945	81	27	980	81	75
911	81	21	946	80	27	981	80	60
912	81	20	947	81	31	982	81	48
913	83	26	948	81	41	983	81	41
914	80	63	949	81	41	984	81	30
915	80	59	950	81	37	985	80	24
916	83	100	951	81	43	986	81	20
917	81	73	952	81	34	987	81	21
918	83	53	953	81	31	988	81	29
919	80	76	954	81	26	989	81	29
920	81	61	955	81	23	990	81	27
921	80	50	956	81	27	991	81	23
922	81	37	957	81	38	992	81	25
923	82	49	958	81	40	993	81	26
924	83	37	959	81	39	994	81	22
925	83	25	960	81	27	995	81	20
926	83	17	961	81	33	996	81	17
927	83	13	962	80	28	997	81	23
928	83	10	963	81	34	998	83	65
929	83	8	964	83	72	999	81	54
930	83	7	965	81	49	1000	81	50
931	83	7	966	81	51	1001	81	41
932	83	6	967	80	55	1002	81	35
933	83	6	968	81	48	1003	81	37
934	83	6	969	81	36	1004	81	29
935	71	5	970	81	39	1005	81	28
936	49	24	971	81	38	1006	81	24
937	69	64	972	80	41	1007	81	19
938	81	50	973	81	30	1008	81	16
939	81	43	974	81	23	1009	80	16
940	81	42	975	81	19	1010	83	23
941	81	31	976	81	25	1011	83	17

別添43（ディーゼル特殊自動車排出ガスの測定方法）

1012	83	13	1047	80	44	1082	101	29
1013	83	27	1048	84	20	1083	102	25
1014	81	58	1049	79	31	1084	102	20
1015	81	60	1050	87	29	1085	96	60
1016	81	46	1051	82	49	1086	99	38
1017	80	41	1052	84	21	1087	102	24
1018	80	36	1053	82	56	1088	100	31
1019	81	26	1054	81	30	1089	100	28
1020	86	18	1055	85	21	1090	98	3
1021	82	35	1056	86	16	1091	102	26
1022	79	53	1057	79	52	1092	95	64
1023	82	30	1058	78	60	1093	102	23
1024	83	29	1059	74	55	1094	102	25
1025	83	32	1060	78	84	1095	98	42
1026	83	28	1061	80	54	1096	93	68
1027	76	60	1062	80	35	1097	101	25
1028	79	51	1063	82	24	1098	95	64
1029	86	26	1064	83	43	1099	101	35
1030	82	34	1065	79	49	1100	94	59
1031	84	25	1066	83	50	1101	97	37
1032	86	23	1067	86	12	1102	97	60
1033	85	22	1068	64	14	1103	93	98
1034	83	26	1069	24	14	1104	98	53
1035	83	25	1070	49	21	1105	103	13
1036	83	37	1071	77	48	1106	103	11
1037	84	14	1072	103	11	1107	103	11
1038	83	39	1073	98	48	1108	103	13
1039	76	70	1074	101	34	1109	103	10
1040	78	81	1075	99	39	1110	103	10
1041	75	71	1076	103	11	1111	103	11
1042	86	47	1077	103	19	1112	103	10
1043	83	35	1078	103	7	1113	103	10
1044	81	43	1079	103	13	1114	102	18
1045	81	41	1080	103	10	1115	102	31
1046	79	46	1081	102	13	1116	101	24

別添43（ディーゼル特殊自動車排出ガスの測定方法）

1117	102	19	1152	72	35	1187	74	20
1118	103	10	1153	64	68	1188	74	19
1119	102	12	1154	74	27	1189	70	22
1120	99	56	1155	76	14	1190	71	23
1121	96	59	1156	69	38	1191	73	19
1122	74	28	1157	66	59	1192	73	19
1123	66	62	1158	64	99	1193	72	20
1124	74	29	1159	51	86	1194	64	60
1125	64	74	1160	70	53	1195	70	39
1126	69	40	1161	72	36	1196	66	56
1127	76	2	1162	71	47	1197	68	64
1128	72	29	1163	70	42	1198	30	68
1129	66	65	1164	67	34	1199	70	38
1130	54	69	1165	74	2	1200	66	47
1131	69	56	1166	75	21	1201	76	14
1132	69	40	1167	74	15	1202	74	18
1133	73	54	1168	75	13	1203	69	46
1134	63	92	1169	76	10	1204	68	62
1135	61	67	1170	75	13	1205	68	62
1136	72	42	1171	75	10	1206	68	62
1137	78	2	1172	75	7	1207	68	62
1138	76	34	1173	75	13	1208	68	62
1139	67	80	1174	76	8	1209	68	62
1140	70	67	1175	76	7	1210	54	50
1141	53	70	1176	67	45	1211	41	37
1142	72	65	1177	75	13	1212	27	25
1143	60	57	1178	75	12	1213	14	12
1144	74	29	1179	73	21	1214	0	0
1145	69	31	1180	68	46	1215	0	0
1146	76	1	1181	74	8	1216	0	0
1147	74	22	1182	76	11	1217	0	0
1148	72	52	1183	76	14	1218	0	0
1149	62	96	1184	74	11	1219	0	0
1150	54	72	1185	74	18	1220	0	0
1151	72	28	1186	73	22	1221	0	0

道路運送車両の保安基準の細目を定める告示【2024.1.5】

別添43（ディーゼル特殊自動車排出ガスの測定方法）

1222	0	0	1228	0	0	1234	0	0
1223	0	0	1229	0	0	1235	0	0
1224	0	0	1230	0	0	1236	0	0
1225	0	0	1231	0	0	1237	0	0
1226	0	0	1232	0	0	1238	0	0
1227	0	0	1233	0	0			

別紙2

統計計算

1. 算術平均

算術平均 \bar{y} は、以下のように計算するものとする。

$$\bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^N y_i}{N}$$

2. 標準偏差

偏りのないサンプルの標準偏差 σ_y は、以下のように計算するものとする。

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (y_i - \bar{y})^2}{N-1}}$$

3. 二乗平均平方根

二乗平均平方根 rms_y は、以下のように計算するものとする。

$$\text{rms}_y = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N y_i^2}$$

4. t検定

データがt検定に合格するか否かは、以下の式と表を用いて判断するものとする。

(a) 対応のないt検定について、統計量 t とその自由度 ν は、以下のように計算するものとする。

$$t = \frac{|\bar{y}_{\text{ref}} - \bar{y}|}{\sqrt{\frac{\sigma_{\text{ref}}^2}{N_{\text{ref}}} + \frac{\sigma_y^2}{N}}}$$

$$\nu = \frac{\left(\frac{\sigma_{\text{ref}}^2}{N_{\text{ref}}} + \frac{\sigma_y^2}{N}\right)^2}{\frac{(\sigma_{\text{ref}}^2/N_{\text{ref}})^2}{N_{\text{ref}} - 1} + \frac{(\sigma_y^2/N)^2}{N - 1}}$$

(b) 対応のあるt検定について、統計量 t とその自由度 ν は、以下のように計算するものとする。なお、 ε_i は $y_{\text{ref}i}$ と y_i と間の誤差である。

$$t = \frac{|\bar{\varepsilon}| \cdot \sqrt{N}}{\sigma_{\varepsilon}}$$

$$\nu = N - 1$$

(c) t分布を用いて、自由度値に対応して t と t_{crit} （90%及び95%信頼度）の値を比較し、 t が t_{crit} 未満の場合は、t検定に合格する。

5. F検定

統計量Fは、以下のように計算するものとする。

$$F_y = \frac{\sigma_y^2}{\sigma_{\text{ref}}^2}$$

- (a) 90%信頼度のF検定の場合は、90%信頼度のF分布を用いて、 $N-1$ と $N_{\text{ref}}-1$ に対応するFと $F_{\text{crit}90}$ 値を比較し、Fが $F_{\text{crit}90}$ 以下の場合は、Fは90%信頼度のF検定に合格する。
- (b) 95%信頼度のF検定の場合は、95%信頼度のF分布を用いて、 $N-1$ と $N_{\text{ref}}-1$ に対応するFと $F_{\text{crit}95}$ 値を比較し、Fが $F_{\text{crit}95}$ 以下の場合は、Fは95%信頼度のF検定に合格する。

6. 傾き

最小二乗法による回帰直線の傾き a_{1y} は、以下のように計算するものとする。

$$a_{1y} = \frac{\sum_{i=1}^N (y_i - \bar{y}) \cdot (y_{\text{ref}i} - \bar{y}_{\text{ref}})}{\sum_{i=1}^N (y_{\text{ref}i} - \bar{y}_{\text{ref}})^2}$$

7. 切片

最小二乗法による回帰直線の切片 a_{0y} は、以下のように計算するものとする。

$$a_{0y} = \bar{y} - (a_{1y} \cdot \bar{y}_{\text{ref}})$$

8. 推定値の標準誤差

推定値の標準誤差SEEは、以下のように計算するものとする。

$$SEE_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N [y_i - a_{0y} - (a_{1y} \times y_{\text{ref}i})]^2}{N-2}}$$

9. 決定係数

決定係数 r^2 は、以下のように計算するものとする。

$$r_y^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^N [y_i - a_{0y} - (a_{1y} \cdot y_{\text{ref}i})]^2}{\sum_{i=1}^N [y_i - \bar{y}]^2}$$

別紙3

1980国際重力公式

地球の重力加速度 a_g は場所により異なり、 a_g はその緯度により次のように計算する。

$$a_g = 9.7803267715 \left(1 + 5.2790414 \times 10^{-3} \times \sin^2 \theta + 2.32718 \times 10^{-5} \times \sin^4 \theta + 1.262 \times 10^{-7} \times \sin^6 \theta + 7 \times 10^{-10} \times \sin^8 \theta \right)$$

θ : 北緯又は南緯の緯度（度）

別紙4

カーボンバランス検証

1. カーボンバランス検証

排出ガス計測装置内に入る炭素流量は、燃料の流量から求められ、また、排出ガス装置及びPMサンプリング装置の各サンプリング点における炭素流量は、これらの点における CO_2 濃度とガス流量から求められる。

この意味では、エンジンは既知の炭素流量源を提供している。排気管及び分流希釈PMサンプリング装置出口において同じ炭素流量を観察することにより、漏れの完全性と流量測定精度を検証する。

この検査には、構成部品が実際のエンジン試験条件の温度と流量で作動するという利点がある。

別紙4の図1は、炭素流量を検査しなければならないサンプリング点を示す。また、各サンプリング点における特定の炭素流量式を以下に示す。

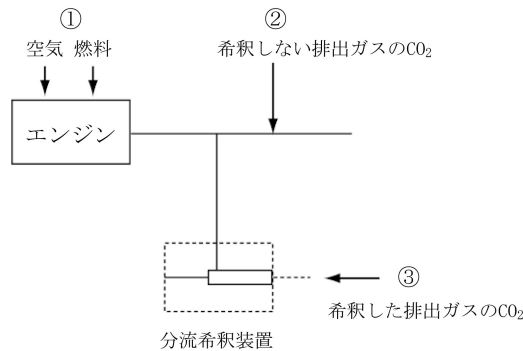


図1 炭素流量検証の測定位置

2. エンジンに供給される炭素質量流量（図1の①）

燃料 $\text{CH}_\alpha\text{O}_\varepsilon$ を使用するエンジンに流入する炭素質量流量 q_{mCf} [kg/s] は以下によること。

$$q_{\text{mCf}} = \frac{12.011}{12.011 + \alpha + 15.9994 \cdot \varepsilon} \cdot q_{\text{mf}}$$

q_{mf} : 燃料質量流量 [kg/s]

3. 希釈しない排気への炭素質量流量（図1の②）

エンジンの排気管中の炭素質量流量 q_{mCe} [kg/s]は、希釈しない CO_2 濃度と排出ガス質量流量から求めるものとする。

$$q_{mCe} = \left(\frac{c_{CO_2,r} - c_{CO_2,a}}{100} \right) \cdot q_{mew} \cdot \frac{12.011}{M_e}$$

$c_{CO_2,r}$: 希釈しない排出ガス内の湿り CO_2 濃度 [%]

$c_{CO_2,a}$: 大気中の湿り CO_2 濃度 [%]

q_{mew} : 湿り状態での排出ガス質量流量 [kg/s]

M_e : 排出ガス中のモル質量 [g/mol]

乾き状態で CO_2 を計測する場合は、別紙7の3.2.と別紙8の2.2.に従い、湿り状態に変換するものとする。

4. 分流希釈装置における炭素質量流量（図1の③）

分流希釈装置の場合は、分割比も考慮する必要があり、希釈装置内の（全量希釈装置に対し）等価な炭素流量 q_{mCp} は、希釈 CO_2 濃度と排出ガス質量流量とサンプル流量から求めるものとする。

$$q_{mCp} = \left(\frac{c_{CO_2,d} - c_{CO_2,a}}{100} \right) \cdot q_{mew} \cdot \frac{12.011}{M_e} \cdot \frac{q_{mdew}}{q_{mp}}$$

$c_{CO_2,d}$: 希釈トンネル出口にある希釈された排出ガス内の湿り CO_2 濃度 [%]

$c_{CO_2,a}$: 大気中の湿り CO_2 濃度 [%]

q_{mdew} : 分流希釈装置内の希釈サンプル流量 [kg/s]

q_{mew} : 湿り状態での排出ガス質量流量 [kg/s]

q_{mp} : 分流希釈装置内に入る排出ガスのサンプル流量 [kg/s]

M_e : 排出ガスのモル質量 [g/mol]

乾き状態で CO_2 を計測する場合は、別紙7の3.2.と別紙8の2.2.に従い、湿り状態に変換するものとする。

5. 排出ガスのモル質量の計算

排出ガスのモル質量は、別紙8の2.4.2.に記載の式を用いて計算するものとする。又は、以下のように排出ガスモル質量を求めることもできる。

$$M_e(\text{ディーゼル}) = 28.9 \text{ g/mol}$$

別紙5

設備及び付属装置の据付要件

番号	試験機器及び付属装置	排出物試験時の設置
1	吸気装置 吸気マニホールド ブローバイガス還元装置 空気流量計 空気清浄器 吸気消音器	有り 有り 有り 有り（注1） 有り（注1）
2	排気装置 排気後処理装置 排気マニホールド 接続管 排気消音器 テール管 排気ブレーキ 過給機	有り 有り 有り（注2） 有り（注2） 有り（注2） 無し（注3） 有り
3	燃料供給ポンプ	有り（注4）
4	燃料噴射装置 プレフィルタ フィルタ 燃料噴射ポンプ	有り 有り 有り
5	高圧管 インジェクタ 電子制御装置（ECU）、センサ等 ガバナ、制御装置 大気条件に応じた制御ラックの自動フルロード制限装置	有り 有り 有り 有り 有り
6	液体冷却装置 放熱器 ファン ファンカウル 循環ポンプ サーモスタット	無し 無し 無し 有り（注5） 有り（注6）
7	空気冷却装置	

	カウル ファン又はブロワ 温度調節装置	無し（注7） 無し（注7） 無し
8	過給装置 エンジン駆動式又は排気タービン式過給機 吸気冷却器 冷却剤ポンプ又はファン（エンジン駆動） 冷却剤流量調節装置	有り 有り（注7、注8） 無し（注7） 有り
9	付属試験台ファン	必要に応じて有り（注9）
10	汚染防止機器	有り
11	始動設備	有り又は試験台設備
12	潤滑油ポンプ	有り
13	パワーステアリング等、試験エンジンの運転に必要がない付属装置で、エンジンへの取り付けができるものは、試験の際には取り外すものとする。	無し

（注1）用途に応じて吸気装置一式を取り付けるものとする。

（i）エンジン出力に大幅な影響を与えるおそれがある場合

（ii）エンジン製造者が取り付けようとして要求している場合

その他の場合は、同等の装置を用いることができるが、エンジン製造者が未使用のエア・フィルタに対して指定している上限圧力と吸気圧力との誤差が100Paを超えないことを確認すること。

（注2）用途に応じて排気装置一式を取り付けるものとする。

（i）エンジン出力に大幅な影響を与えるおそれがある場合

（ii）エンジン製造者が取り付けようとして要求している場合

その他の場合は、測定した圧力とエンジン製造者が指定している上限圧力との差が1,000Paを超えないことを条件として、同等の装置を設置することができる。

（注3）排気ブレーキがエンジンに内蔵されている場合は、絞り弁を全開の位置に調節するものとする。

（注4）必要に応じて、特定のエンジン用途の圧力を再現するために、燃料供給圧力を調整することができる（特に「燃料リターン」装置を使用する場合）。

（注5）冷却液は、エンジン付属の循環ポンプのみで循環させるようにするものとする。

なお、冷却液は、外部回路によって冷却することができるが、この回路の圧力損失とポンプ入口の圧力は、エンジン冷却装置と同程度に維持すること。

（注6）サーモスタットは全開に調節することができる。

- (注7) 試験用に冷却ファン又はブロワを取り付ける場合は、吸収される動力を試験結果に加えるものとする。ただし、クランクシャフトに直接取り付けられた空気冷却エンジンの冷却ファンを除く。冷却ファン又はブロワの動力は試験に使用する回転数で測定し、標準特性による算出又は実地試験のいずれかによって求めるものとする。
- (注8) 給気冷却器付エンジンは液冷又は空冷で給気を冷却して試験を行うが、エンジン製造者の選択により、試験台装置は冷却器を置き換えることができる。どちらの場合においても、各回転速度における出力の測定は、試験台装置でエンジン製造者の定める給気冷却器を通過するエンジン吸気の圧力低下が最大及び温度低下が最小で行われるものとする。
- (注9) 電気始動装置又はその他の始動装置の動力は試験台から供給するものとする。

別紙6

試験燃料

燃料の性状又は物質名	単位	基準		試験方法
		最小	最大	
セタン指数		53	60	JIS K 2280
密度	g/cm ³	0.815	0.840	JIS K 2249-1 JIS K 2249-2 JIS K 2249-3
蒸留性状				JIS K 2254
50%留出温度	K (°C)	528 (255)	568 (295)	
90%留出温度	K (°C)	573 (300)	618 (345)	
終点	K (°C)	—	643 (370)	
引火点	K (°C)	331 (58)	—	JIS K 2265-3
動粘度（試験温度303K (30°C)）	mm ² /s	3.0	4.5	JIS K 2283
総芳香族	vol%	—	25	JPI法 HPLC
多環芳香族	vol%	—	5.0	JPI法 HPLC
硫黄分	wt-ppm	—	10	JIS K 2541-1 JIS K 2541-2 JIS K 2541-6 JIS K 2541-7
脂肪酸メチルエステル	%	—	0.1	濃度測定方法告示 に規定する方法
トリグリセリド	%	—	0.01	

別紙7

モルベースの排出ガス計算

1. 基本パラメータと関係

1.1. 乾き空気と化学種

本別紙では、以下の値を乾き空気の組成に対して使用する。

$$X_{O_{2airdry}} = 0.209445 \text{ mol/mol}$$

$$X_{CO_{2airdry}} = 0.000375 \text{ mol/mol}$$

本別紙では、以下に示すとおり化学種のモル質量又は実効モル質量を使用する。

$$M_{air} = 28.96559 \text{ g/mol} \quad (\text{乾き空気})$$

$$M_{Ar} = 39.948 \text{ g/mol} \quad (\text{アルゴン})$$

$$M_C = 12.0107 \text{ g/mol} \quad (\text{炭素})$$

$$M_{CO} = 28.0101 \text{ g/mol} \quad (\text{一酸化炭素})$$

$$M_{CO_2} = 44.0095 \text{ g/mol} \quad (\text{二酸化炭素})$$

$$M_H = 1.00794 \text{ g/mol} \quad (\text{水素原子})$$

$$M_{H_2} = 2.01588 \text{ g/mol} \quad (\text{水素分子})$$

$$M_{H_2O} = 18.01528 \text{ g/mol} \quad (\text{水})$$

$$M_{He} = 4.002602 \text{ g/mol} \quad (\text{ヘリウム})$$

$$M_N = 14.0067 \text{ g/mol} \quad (\text{窒素原子})$$

$$M_{N_2} = 28.0134 \text{ g/mol} \quad (\text{窒素分子})$$

$$M_{NMHC} = 13.875389 \text{ g/mol} \quad (\text{非メタン炭化水素 (注1)})$$

$$M_{NO_x} = 46.0055 \text{ g/mol} \quad (\text{窒素酸化物 (注2)})$$

$$M_O = 15.9994 \text{ g/mol} \quad (\text{酸素原子})$$

$$M_{O_2} = 31.9988 \text{ g/mol} \quad (\text{酸素分子})$$

$$M_{C_3H_8} = 44.09562 \text{ g/mol} \quad (\text{プロパン})$$

$$M_S = 32.065 \text{ g/mol} \quad (\text{硫黄})$$

$$M_{THC} = 13.875389 \text{ g/mol} \quad (\text{全炭化水素 (注1)})$$

(注1) THCとNMHCの実効モル質量は、 α 1.85の水素対炭素の原子モル比により定義される。

(注2) NO_x の実効モル質量は、二酸化窒素 NO_2 のモル質量により定義される。

本別紙の理想気体状態には、以下の気体定数Rを使用する。

$$R = 8.314472 \text{ J/(mol} \cdot \text{K)}$$

本別紙の希釈空気と希釈排出ガスには、次の比熱比 γ [J/(Kg · K)] / [J/(Kg · K)] を用いる。

$$\gamma_{air} = 1.399 \quad (\text{吸入空気又は希釈空気の比熱比})$$

$$\gamma_{dil} = 1.399 \quad (\text{希釈排出ガスの比熱比})$$

$$\gamma_{dil} = 1.385 \quad (\text{希釈しない排出ガスの比熱比})$$

1.2. 湿り空気

本規定は、理想気体状態における水分量の決定方法を定める。

1.2.1. 水蒸気圧

飽和温度状態 T_{sat} [K]における水蒸気圧 $p_{\text{H}_2\text{O}}$ [kPa]は以下のように計算する。

- (a) 周囲温度273K (0°C) から373K (100°C) における湿度の計算又は周囲温度223K (-50°C) から273K (0°C) での過冷却水における湿度の計算

$$\begin{aligned} \log_{10}(p_{\text{H}_2\text{O}}) = & 10.79574 \cdot \left(1 - \frac{273.16}{T_{\text{sat}}}\right) - 5.02800 \cdot \log_{10}\left(\frac{T_{\text{sat}}}{273.16}\right) \\ & + 1.50475 \cdot 10^{-4} \cdot \left(1 - 10^{-8.2969 \cdot \left(\frac{T_{\text{sat}}}{273.16} - 1\right)}\right) \\ & + 0.42873 \cdot 10^{-3} \cdot \left(10^{4.76955 \cdot \left(1 - \frac{273.16}{T_{\text{sat}}}\right)} - 1\right) - 0.2138602 \end{aligned}$$

$p_{\text{H}_2\text{O}}$: 飽和温度状態における水蒸気圧 [kPa]

T_{sat} : 測定状態における水の飽和温度 [K]

- (b) 周囲温度173K (-100°C) から273K (0°C) における氷上湿度測定

$$\begin{aligned} \log_{10}(p_{\text{sat}}) = & -9.096853 \cdot \left(\frac{273.16}{T_{\text{sat}}} - 1\right) - 3.566506 \cdot \log_{10}\left(\frac{273.16}{T_{\text{sat}}}\right) \\ & + 0.876812 \cdot \left(1 - \frac{T_{\text{sat}}}{273.16}\right) - 0.2138602 \end{aligned}$$

T_{sat} : 測定状態における水の飽和温度 [K]

1.2.2. 露点

露点による湿度測定を行う場合は、理想気体状態での水分量 $x_{\text{H}_2\text{O}}$ [mol/mol]は以下のよう求めるものとする。

$$x_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{p_{\text{H}_2\text{O}}}{p_{\text{abs}}}$$

$x_{\text{H}_2\text{O}}$: 理想気体状態における水分量 [mol/mol]

$p_{\text{H}_2\text{O}}$: 測定した露点における水蒸気圧 $T_{\text{sat}} = T_{\text{dew}}$ [kPa]

p_{abs} : 露点測定点における湿り状態の静的絶対圧力 [kPa]

1.2.3. 相対湿度

湿度を相対湿度RH%で測定を行う場合は、理想気体状態での水分量 $x_{\text{H}_2\text{O}}$ [mol/mol]は以下のように求める。

$$x_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{\text{RH}\%}{100} \times \frac{p_{\text{H}_2\text{O}}}{p_{\text{abs}}}$$

RH% : 相対湿度 [%]

$p_{\text{H}_2\text{O}}$: 相対湿度測定点における100%相対湿度の水蒸気圧 $T_{\text{sat}} = T_{\text{amb}}$ [kPa]

p_{abs} ：相対湿度測定点における湿り状態の静的絶対圧力 [kPa]

1.3. 燃料性状

燃料の一般的な化学式は $CH_{\alpha}O_{\beta}S_{\gamma}N_{\delta}$ である。このとき α は水素対炭素の原子モル比 (H/C)、 β は酸素対炭素の原子モル比 (O/C)、 γ は硫黄対炭素の原子モル比 (S/C)、 δ は窒素対炭素の原子モル比 (N/C)である。この式に基づいて、燃料の炭素質量分率 w_c の計算ができる。ディーゼル燃料の場合は、簡易式 $CH_{\alpha}O_{\beta}$ を使用することができる。燃料組成の既定値は表1から求めることができる。

表1 ディーゼル各種燃料の水素対炭素の原子モル比 α 、酸素対炭素の原子モル比 β 及び燃料炭素質量分率 w_c の規定値

燃 料	原子状水素と酸素対炭素の比 $CH_{\alpha}O_{\beta}$	炭化質量濃度 w_c [g/g]
N.2ディーゼル	$CH_{1.80}O_0$	0.869
N.1ディーゼル	$CH_{1.93}O_0$	0.861

1.4. THC及びNMHC濃度

1.4.1. THCの決定とTHC/CH₄の初期汚染補正

(a) THC排出ガスを決定しなければならない場合は、以下のように7.3.1.2.の初期THC汚染濃度 $x_{THC[THC-FID]_{init}}$ を用いて $x_{THC[THC-FID]}$ を計算するものとする。

$$x_{THC[THC-FID]_{cor}} = x_{THC[THC-FID]_{uncor}} - x_{THC[THC-FID]_{init}}$$

$x_{THC[THC-FID]_{cor}}$ ：汚染を補正されたTHC濃度 [mol/mol]
 $x_{THC[THC-FID]_{uncor}}$ ：未補正のTHC濃度 [mol/mol]
 $x_{THC[THC-FID]_{init}}$ ：初期THC汚染濃度 [mol/mol]

(b) 本別紙の1.4.2.のNMHC決定に関しては、(a)の式を用いて $x_{THC[THC-FID]}$ の初期のHC汚染を補正するものとする。CH₄サンプルラインの初期の汚染は、(a)の式のTHCにCH₄濃度により置き換えることで補正することができる。

1.4.2. NMHCの決定

NMHC濃度 x_{NMHC} は、以下のいずれかの方法で決定するものとする。

(a) CH₄を測定しない場合は、CH₄濃度はゼロであるものとみなし、THC質量をNMHC質量とする。

(b) NMCの場合は、8.1.10.3.のCH₄とC₂H₆のNMCの通過率PF、HC汚染及び別紙7の1.4.1.(a)にて決定される乾き-湿り補正したTHC濃度 $x_{THC[THC-FID]_{cor}}$ を用いて x_{NMHC} を計算するものとする。

(i) 8.1.10.3.4.1.の校正手順による通過率に関しては以下の式を使用するものとする。

$$x_{NMHC} = \frac{x_{THC[THC-FID]_{cor}} - x_{THC[NMC-FID]} \cdot RF_{CH_4[THC-FID]}}{1 - RF_{PF_{C_2H_6[NMC-FID]}} \cdot RF_{CH_4[THC-FID]}}$$

X_{NMHC}	: NMHC濃度
$X_{\text{THC}[\text{THC-FID}]_{\text{cor}}}$: HCの汚染補正及び乾き－湿り補正を行ったNMCをバイパスしてサンプリングするTHC測定用FIDで測定したTHC濃度
$X_{\text{THC}[\text{NMC-FID}]}$: HCの汚染補正（選択）及び乾き－湿り補正を行ったNMCを通してサンプリングするNMC付きFIDで測定した濃度
$\text{RF}_{\text{CH}_4[\text{THC-FID}]}$: 8.1.10.1.4.によるTHC測定用FIDの CH_4 応答係数
$\text{RFPF}_{\text{C}_2\text{H}_6[\text{NMC-FID}]}$: 8.1.10.3.4.1.によるNMCのエタン応答係数とエタン通過率との組み合わせ値

(ii) 8.1.10.3.4.2.の校正手順による通過率に関しては、以下の式を使用するものとする。

$$X_{\text{NMHC}} = \frac{X_{\text{THC}[\text{THC-FID}]_{\text{cor}}} \cdot \text{PF}_{\text{CH}_4[\text{NMC-FID}]} - X_{\text{THC}[\text{NMC-FID}]}}{\text{PF}_{\text{CH}_4[\text{NMC-FID}]} - \text{PF}_{\text{C}_2\text{H}_6[\text{NMC-FID}]}}$$

X_{NMHC}	: NMHC濃度
$X_{\text{THC}[\text{THC-FID}]_{\text{cor}}}$: HCの汚染補正及び乾き－湿り補正を行ったNMCをバイパスしてサンプリングするTHC測定用FIDで測定したTHC濃度
$\text{PF}_{\text{CH}_4[\text{NMC-FID}]}$: 8.1.10.3.4.2.によるNMCの CH_4 通過率
$X_{\text{THC}[\text{NMC-FID}]}$: HCの汚染補正（選択）及び乾き－湿り補正を行ったNMCを通してサンプリングしたNMC付きFIDで測定したTHC濃度
$\text{PF}_{\text{C}_2\text{H}_6[\text{NMC-FID}]}$: 8.1.10.3.4.2.によるNMCの C_2H_6 通過率

(iii) 8.1.10.3.4.3.の校正手順による通過率に関しては、以下の式を使用するものとする。

$$X_{\text{NMHC}} = \frac{X_{\text{THC}[\text{THC-FID}]_{\text{cor}}} \cdot \text{PF}_{\text{CH}_4[\text{NMC-FID}]} - X_{\text{THC}[\text{NMC-FID}]} \cdot \text{RF}_{\text{CH}_4[\text{THC-FID}]}}{\text{PF}_{\text{CH}_4[\text{NMC-FID}]} - \text{RFPF}_{\text{C}_2\text{H}_6[\text{NMC-FID}]} \cdot \text{RF}_{\text{CH}_4[\text{THC-FID}]}}$$

X_{NMHC}	: NMHC濃度
$X_{\text{THC}[\text{THC-FID}]_{\text{cor}}}$: HCの汚染補正及び乾き－湿り補正を行ったNMCをバイパスしてサンプリングしたTHC測定用FIDで測定したTHC濃度
$\text{PF}_{\text{CH}_4[\text{NMC-FID}]}$: 8.1.10.3.4.3.に定めるNMCの CH_4 通過率
$X_{\text{THC}[\text{NMC-FID}]}$: HCの汚染補正（選択）及び乾き－湿り補正を行ったNMCを通してサンプリングするNMC付きFIDで測定したTHC濃度
$\text{RFPF}_{\text{C}_2\text{H}_6[\text{NMC-FID}]}$: 8.1.10.3.4.3.によるNMCのエタン透過率とエタン応答係数の組み合わせ値
$\text{RF}_{\text{CH}_4[\text{THC-FID}]}$: 8.1.10.1.4.によるFIDの CH_4 応答係数

(c) ガスクロマトグラフの場合は、8.1.10.1.4.によるTHC分析計の CH_4 応答係数と別紙7の1.4.1.による初期汚染補正及び乾き－湿り補正を行ったTHC濃度を使用して、 X_{NMHC} を計算するものとする。

$$X_{\text{NMHC}} = X_{\text{THC}[\text{THC-FID}]_{\text{cor}}} - \text{RF}_{\text{CH}_4[\text{THC-FID}]} \cdot X_{\text{CH}_4}$$

X_{NMHC}	: NMHC濃度
$X_{THC[THC-FID]cor}$: HCの汚染補正及び乾き－湿り補正を行ったTHC FIDで測定したTHC濃度
X_{CH_4}	: HCの汚染補正及び乾き－湿り補正を行ったガスクロマトグラフ FIDで測定した CH_4 濃度
$RF_{CH_4[THC-FID]}$: THC FIDの CH_4 応答係数

1.5. 流量加重平均濃度

本別紙のいくつかの項においては、特定の規定への適用性を判断するために流量加重平均濃度を計算する必要のある場合があり、流量加重平均は、対応する流量に比例して重み付けをした量の平均値である。

希釈していないエンジンの排出ガスから連続的にガス濃度を測定する場合は、その流量加重平均濃度は、各記録濃度と個々の排出ガスモル流量を掛けた積の和を、流量記録値で割って求める。別の例としては、CVS装置自体がバッグ濃度に流量加重をかけるために、CVS装置のバッグ濃度は流量加重平均濃度と同じとなる。標準排出物の流量加重平均濃度は、以前行った類似エンジンでの試験結果や類似設備及び機器での試験結果から予測することもできる。

2. 燃料、吸入空気、排出ガスの化学バランス

2.1. 全般

燃料、吸入空気及び排出ガスの化学バランスを用いて流量、流量中の水分量及び流量内成分の湿り濃度を計算することができ、燃料、吸入空気及び排出ガスのいずれかひとつの流量が分かれば、化学バランスを用いて他2つの流量を求めることができる。例えば、吸入空気若しくは燃料流量のいずれか一方の化学バランスを用いて希釈しない排出ガス流量を求めることができる。

2.2. 化学バランスを必要とする手順

以下の際に化学バランスの使用が求められる。

- サンプリング装置によって除去した水分量に対して補正するための水分量を測定していないときの希釈しない又は希釈した排出ガス流の水分量 X_{H_2Oexh} を決定する際。
- バックグラウンドの補正に希釈空気を測定しない場合の希釈した排出ガス中の希釈空気の流量加重平均分率 $X_{dil/exh}$ を決定する際。化学バランスを使用する場合、排出ガスは、仮に理論空燃比でなかったとしても、理論空燃比であると仮定することに注意すること。

2.3. 化学バランスの手順

化学バランスの計算には反復が必要な計算方式が含まれる。初めに対象排出ガス（流体）中の水分分率 X_{H_2Oexh} 、希釈排出ガス中の希釈空気の分率（又は希釈しない排出ガス中の過剰空気の分率） $X_{dil/exh}$ 及び乾き状態の流体1モル当たりの炭素のモル数 $X_{Ccombdry}$ を仮定する。燃焼空気湿度と希釈空気湿度が試験時間中の各平均値の $\pm 0.0025\text{mol/mol}$ の許容範

囲内にある限りにおいて、化学平衡中の燃焼空気湿度と希釈空気湿度の時間加重平均値を用いることができる。なお、排出ガス濃度 x と水分量 $x_{H_2O_{exh}}$ に関しては、それぞれの完全乾燥濃度 x_{dry} と $x_{H_2O_{exhdry}}$ を求めるものとする。さらに、それは使用燃料の原子状水素対炭素比 a 、酸素対炭素比 b 及び燃料の炭素質量分率 w_c でなければならない。試験用燃料には α と β 又は表1のデフォルト値を用いることができる。以下の手順に従って化学バランスを完成させること。

- (a) $x_{CO_2_{meas}}$ 、 $x_{NO_{meas}}$ 、 $x_{H_2O_{int}}$ などの測定濃度は、1から各測定中に存在した水分量を引いた値で割ることにより、乾き濃度に変換するものとする。湿り状態での測定中の水分量が排出ガス流量中の未知の水分量 $x_{H_2O_{exh}}$ と同じ場合は、式を反復して同値を求めなければならない。総 NO_x のみを測定し、 NO と NO_2 を個別に測定しない場合は、適切な技術的判断に基づいて、化学バランスにしたがって NO_x 濃度を NO と NO_2 に分割する値を推定するものとする。 NO_x のモル濃度 x_{NO_x} は、75%が NO 、25%が NO_2 と見積ることができる。また、 NO_2 吸蔵処理装置に関しては、 x_{NO_x} は25%が NO 、75%が NO_2 と見積ることができる。 NO_x 排出物の計算に関しては、 NO_x 内の実際の NO_2 比にかかわらず、全ての NO_x 種の実効モル質量の NO_2 モル質量を用いるものとする。
- (b) (d)に定める式をコンピュータープログラムに入れ込み、反復により $x_{H_2O_{exh}}$ 、 $x_{C_{combdry}}$ 、 $x_{dil/exh}$ を求めること。適切な技術的判断に基づき、 $x_{H_2O_{exh}}$ 、 $x_{C_{combdry}}$ 、 $x_{dil/exh}$ の初期値を推測するものとする。初期水分量は吸入空気又は希釈空気中の水分量の約二倍と推測することを、 $x_{C_{combdry}}$ の初期値は測定 CO_2 値、 CO 値、 THC 値の合計と推測することを、 x_{dil} の初期値は0.75と0.95の間である0.8に推測することを推奨する。直近の推測値がすべて対応する直近の計算値 $\pm 1\%$ 以内になるまで、式の値を累次積分するものとする。
- (c) x 単位が mol/mol の場合は、(c)に定める式に使用されている以下の記号及び添え字を使用すること。

記号	説明
$x_{dil/exh}$	排出ガス1モルあたりの過剰空気又は希釈ガスのモル量
$x_{H_2O_{exh}}$	排出ガス1モルあたりの H_2O のモル量
$x_{C_{combdry}}$	乾き排出ガス1モルあたりの燃料由来の炭素のモル量
$x_{H_2O_{exhdry}}$	乾き排出ガス1乾燥モルあたりの水分のモル量
$x_{prod/intdry}$	吸入空気乾燥1モルあたりの乾き理論空燃比
$x_{dil/exhdry}$	乾き排出ガス1モルあたりの過剰空気又は希釈ガスのモル量
$x_{int/exhdry}$	乾き（希釈しない又は希釈した）排出ガス1モルあたりの、実際の燃焼生成物を生成するのに必要な吸入空気のモル量
$x_{raw/exhdry}$	過剰空気のない、乾き（希釈しない又は希釈した）排出ガス1モルあたりの希釈しない排出ガスのモル量
$x_{O_2intdry}$	乾き吸入空気1モルあたりの吸入空気の O_2 のモル量であり、

	$X_{O2intdry} = 0.209445 \text{ mol/mol}$ と仮定することができる。
$X_{CO2intdry}$	乾き吸入空気1モルあたりの吸入空気の CO_2 のモル量 $X_{CO2intdry} = 375 \mu \text{ mol/mol}$ を使用することができるが、実際の吸入空気中の濃度を測定することを推奨する。
$X_{H2Ointdry}$	乾き吸入空気1モルあたりの吸入空気の H_2O のモル量
X_{CO2int}	吸入空気1モルあたりの吸入空気の CO_2 のモル量
X_{CO2dil}	希釈ガス1モルあたりの希釈ガスの CO_2 のモル量
$X_{CO2dildry}$	乾き希釈ガス1モルあたりの希釈ガスの CO_2 のモル量。空気を希釈剤として使用する場合は、 $X_{CO2dildry} = 375 \mu \text{ mol/mol}$ を使用することができるが、実際の吸入空気中の濃度を測定することを推奨する。
$X_{H2Odildry}$	乾き希釈ガス1モルあたりの希釈ガスの H_2O のモル量
X_{H2Odil}	希釈ガス1モルあたりの希釈ガスの H_2O のモル量
$X_{[emission]meas}$	各ガス分析計におけるサンプル中の測定した排出物のモル量
$X_{[emission]dry}$	乾きサンプル中1乾燥モルあたりの排出物のモル量
$X_{H2O[emission]meas}$	排出物検出位置におけるサンプル中の水分のモル量。これらの値は測定するか、9.3.2.3.1.に従い予測するものとする。
X_{H2Oint}	吸入空気湿度測定に基づく、吸入空気中の水分のモル量
α	モル質量消費により燃焼され、計量された燃料中の混合物($CH_{\alpha}O_{\beta}$)の水素対炭素の原子モル比
β	分子量消費により燃焼され、計量された燃料中の混合物($CH_{\alpha}O_{\beta}$)の酸素対炭素の原子モル比

(d) 次の式を反復して $X_{dil/exh}$ 、 X_{H2Oexh} 及び $X_{Ccombdry}$ を求めるものとする。

$$X_{dil/exh} = 1 - \frac{X_{raw/exhdry}}{1 + X_{H2Oexhdry}}$$

$$X_{H2Oexh} = \frac{X_{H2Oexhdry}}{1 + X_{H2Oexhdry}}$$

$$X_{Ccombdry} = X_{CO2dry} + X_{COdry} + X_{THCdry} - X_{CO2dil} \cdot X_{dil/exhdry} - X_{CO2int} \cdot X_{int/exhdry}$$

$$X_{H2Oexhdry} = \frac{\alpha}{2} (X_{Ccombdry} - X_{THCdry}) + X_{H2Odil} \cdot X_{dil/exhdry} + X_{H2Oint} \cdot X_{int/exhdry}$$

$$X_{dil/exhdry} = \frac{X_{dil/exh}}{1 - X_{H2Oexh}}$$

$$X_{int/exhdry} = \frac{1}{2 \cdot X_{O2int}} \left[\left(\frac{\alpha}{2} - \beta + 2 \right) (X_{Ccombdry} - X_{THCdry}) - (X_{COdry} - X_{NOdry} - 2X_{NO2dry}) \right]$$

$$X_{\text{raw/exhdry}} = \frac{1}{2} \left[\left(\frac{\alpha}{2} + \beta \right) (X_{\text{Ccombdry}} - X_{\text{THCdry}}) + (2X_{\text{THCdry}} + X_{\text{COdry}} - X_{\text{NO2dry}}) \right] + X_{\text{int/exhdry}}$$

$$X_{\text{O2int}} = \frac{0.209820 - X_{\text{CO2intdry}}}{1 + X_{\text{H2Ointdry}}}$$

$$X_{\text{CO2int}} = \frac{X_{\text{CO2intdry}}}{1 + X_{\text{H2Ointdry}}}$$

$$X_{\text{H2Ointdry}} = \frac{X_{\text{H2Oint}}}{1 - X_{\text{H2Oint}}}$$

$$X_{\text{CO2dil}} = \frac{X_{\text{CO2dildry}}}{1 + X_{\text{H2Odildry}}}$$

$$X_{\text{H2Odildry}} = \frac{X_{\text{H2Odil}}}{1 - X_{\text{H2Odil}}}$$

$$X_{\text{COdry}} = \frac{X_{\text{COmeas}}}{1 - X_{\text{H2OCOmeas}}}$$

$$X_{\text{CO2dry}} = \frac{X_{\text{CO2meas}}}{1 - X_{\text{H2OCO2meas}}}$$

$$X_{\text{NOdry}} = \frac{X_{\text{NOmeas}}}{1 - X_{\text{H2ONOmeas}}}$$

$$X_{\text{NO2dry}} = \frac{X_{\text{NO2meas}}}{1 - X_{\text{H2ONO2meas}}}$$

$$X_{\text{THCdry}} = \frac{X_{\text{THCmeas}}}{1 - X_{\text{H2OTHCmeas}}}$$

化学バランスの終わりに、モル流量 \dot{n}_{exh} は別紙7の3.3.と別紙7の4.3.に示されているように計算される。

2.4. NO_xの湿度補正

希釈空気バックグラウンド濃度を含む全てのNO_x濃度は、以下の数式により吸入空気湿度を補正するものとする。

$$X_{\text{NOxcor}} = X_{\text{NOxuncor}} \cdot (9.953 \cdot X_{\text{H2O}} + 0.832)$$

X_{NOxuncor} : 排出ガス中の補正前NO_xモル濃度 [$\mu\text{mol/mol}$]

X_{H2O} : 吸入空気中の水分量 [mol/mol]

3. 希釈しないガス状排出物

3.1. ガス状排出物の質量

ガス状排出物の試験あたりの総質量 m_{gas} [g/test]を計算するためには、モル濃度に各モル流量と排出ガスモル質量を掛け、試験サイクルにわたって積算するものとする。

$$m_{\text{gas}} = M_{\text{gas}} \cdot \int \dot{n}_{\text{exh}} \cdot x_{\text{gas}} \cdot dt$$

M_{gas} : ガス状排出物の各成分のモル質量[g/mol]
 \dot{n}_{exh} : 湿り状態での瞬時排出ガスモル流量[mol/s]
 x_{gas} : 湿り状態での各成分の瞬時モル分率[mol/mol]
 t : 時間[s]

上式は数値積分法により解かなければならないため、次のように変換する。

$$m_{\text{gas}} = M_{\text{gas}} \cdot \int \dot{n}_{\text{exh}} \cdot x_{\text{gas}} \cdot dt \Rightarrow m_{\text{gas}} = \frac{1}{f} \cdot M_{\text{gas}} \cdot \sum_{i=1}^N \dot{n}_{\text{exhi}} \cdot x_{\text{gasi}}$$

M_{gas} : ガス状排出物の各成分のモル質量[g/mol]
 \dot{n}_{exhi} : 湿り状態での瞬時排出ガスモル流量[mol/s]
 $x_{\text{gas},i}$: 湿り状態での各成分の瞬時モル分率[mol/mol]
 f : データサンプリング周波数[Hz]
 N : 測定回数 [-]

使用する測定装置（バッチ又は連続サンプリング）にしたがって、かつ、一定流量ではなく可変流量でサンプリングを行う場合は、一般式を変更することができる。

(a) 通常の変流量を用いる連続サンプリングの場合は、ガス状排出物質量 m_{gas} [g/test]は以下の式を用いて求めるものとする。

$$m_{\text{gas}} = \frac{1}{f} \cdot M_{\text{gas}} \cdot \sum_{i=1}^N \dot{n}_{\text{exhi}} \cdot x_{\text{gasi}}$$

M_{gas} : ガス状排出物の各成分のモル質量[g/mol]
 \dot{n}_{exhi} : 湿り状態での瞬時排出ガスモル流量[mol/s]
 x_{gasi} : 湿り状態での各成分の瞬時モル分率[mol/mol]
 f : データサンプリング周波数[Hz]
 N : 測定回数[-]

(b) 連続サンプリングであるが、一定流量である特殊な場合は、ガス状排出物質量 m_{gas} [g/test]は以下の式を用いて求めるものとする。

$$m_{\text{gas}} = M_{\text{gas}} \cdot \dot{n}_{\text{exh}} \cdot \bar{x}_{\text{gas}} \cdot \Delta t$$

M_{gas} : ガス状排出物の各成分のモル質量[g/mol]
 \dot{n}_{exh} : 湿り状態での排出ガスモル流量[mol/s]
 x_{gas} : 湿り状態での各成分の平均モル分率[mol/mol]
 Δt : 試験間隔の経過時間

(c) バッチサンプリングの場合は、流量が一定か可変かにかかわらず、(a)に定める式を以下のように簡素化することができる。

$$m_{\text{gas}} = \frac{1}{f} \cdot M_{\text{gas}} \cdot \bar{x}_{\text{gas}} \cdot \sum_{i=1}^N \dot{n}_{\text{exhi}}$$

M_{gas} : ガス状排出物の各成分のモル質量[g/mol]
 \dot{n}_{exhi} : 湿り状態での瞬時排出ガスモル流量[mol/s]

- x_{gas} : 湿り状態での各成分の平均モル分率[mol/mol]
 f : データサンプリング周波数[Hz]
 N : 測定回数[-]

3.2. 乾き—湿り濃度変換

本パラメータは、別紙7の2. で計算する化学バランスの結果から求めることができる。乾き状態と湿り状態で表されている測定流量 x_{gasdry} と x_{gas} [mol/mol]のガスモル濃度の間にはそれぞれ次のような関係が成り立つ。

$$x_{\text{gasdry}} = \frac{x_{\text{gas}}}{1 - x_{\text{H}_2\text{O}}}$$

$$x_{\text{gas}} = \frac{x_{\text{gasdry}}}{1 + x_{\text{H}_2\text{Odry}}}$$

$x_{\text{H}_2\text{O}}$: 湿り状態の測定流量中水分のモル分率[mol/mol]

$x_{\text{H}_2\text{Odry}}$: 乾き状態の測定流量中水分のモル分率[mol/mol]

ガス状排出物の場合は、次のように取り除かれた水分補正を行い、濃度 x [mol/mol]を求めるものとする。

$$x = x_{\text{[emission]meas}} \left[\frac{(1 - x_{\text{H}_2\text{Oexh}})}{1 - x_{\text{H}_2\text{O[emission]meas}}} \right]$$

$x_{\text{[emission]meas}}$: 測定点における測定流量中排出ガスのモル分率[mol/mol]

$x_{\text{H}_2\text{O[emission]meas}}$: 濃度測定場所における測定流量中の水分量[mol/mol]

$x_{\text{H}_2\text{Oexh}}$: 流量計の位置における水分量[mol/mol]

3.3. 排出ガスモル流量

希釈しない排出ガス流量は直接測定することができ、また、別紙7の2.3. の化学バランスを基に計算することもできる。希釈しない排出ガスモル流量は、測定された吸入空気モル流量又は燃料質量流量を用いて計算することができる。希釈しない排出ガスモル流量は、吸入空気モル流量測定値 \dot{n}_{int} 又は燃料質量流量測定値 \dot{m}_{fuel} に基づき、サンプリングされた排出物 \dot{n}_{exh} 及び別紙7の2.3. の化学バランスで計算した値から計算することができる。 \dot{n}_{int} と \dot{m}_{fuel} を更新し、記録したのと同じ周波数で別紙7の2.3. の化学バランスを解く。

(a) ブローバイ・ガス流量

ブローバイ・ガス流量について、次のいずれかに該当する場合にあっては、 \dot{n}_{int} 又は \dot{m}_{fuel} を用いて希釈しない排出ガス流量を計算することができる。

- (i) ブローバイ・ガスを吸気流量計の下流側の吸入空気に送り戻すブローバイ・ガス還元装置を装着した排出物制御装置が、試験エンジンに備えられている場合。
- (ii) 試験中、6.10.に基づき大気開放するブローバイ・ガスを、エンジン排気に引き込んでいる場合。

(iii) 大気開放するブローバイ・ガス排出物及び流量を測定し、実質排出量を加えた場合。

(iv) 大気開放するブローバイ・ガス排出物の流量を無視しても、適用される基準に支障がないことを、データ又は科学的分析により実証できる場合。

(b) 吸入空気に基づくモル流量計算

\dot{n}_{int} に基づき、排出ガスモル流量 \dot{n}_{exh} [mol/s] は次のように計算するものとする。

$$\dot{n}_{\text{exh}} = \frac{\dot{n}_{\text{int}}}{\left[1 + \frac{(X_{\text{int/exhdry}} - X_{\text{raw/exhdry}})}{(1 + X_{\text{H2Oexhdry}})} \right]}$$

\dot{n}_{exh} : 排出物が測定される、希釈しない排出ガスモル流量[mol/s]

\dot{n}_{int} : 吸入空気中湿度を含む吸入空気モル流量[mol/s]

$X_{\text{int/exhdry}}$: 乾き（希釈しない又は希釈した）排出ガス1モルあたりの実際の燃焼生成物を生成するために必要な吸入空気量[mol/mol]

$X_{\text{raw/exhdry}}$: 過剰空気のない、乾き（希釈しない又は希釈した）排出ガス1モルあたりの希釈されていない排出ガス量[mol/mol]

$X_{\text{H2Oexhdry}}$: 乾燥排出ガス1モルあたりの水分量[mol/mol]

(c) 燃料質量流量に基づくモル流量計算

\dot{m}_{fuel} に基づき、 \dot{n}_{exh} [mol/s] は次のように計算するものとする。

$$\dot{n}_{\text{exh}} = \frac{\dot{m}_{\text{fuel}} \cdot w_{\text{C}} \cdot (1 + X_{\text{H2Oexhdry}})}{M_{\text{C}} \cdot X_{\text{Ccombdry}}}$$

\dot{n}_{exh} : 排出物が測定される、希釈しない排出ガスモル流量[mol/s]

\dot{m}_{fuel} : 吸入空気中の湿度を含む燃料流量[g/s]

w_{C} : 所定の燃料の炭素質量分率[g/g]

$X_{\text{H2Oexhdry}}$: 測定流量1乾燥モルあたりのH₂O量[mol/mol]

M_{C} : 12.0107 g/mol 炭素のモル質量

X_{Ccombdry} : 乾き排出ガス1モルあたりの排出ガス中の燃料に起因する炭素量[mol/mol]

4. 希釈ガス状排出物

4.1. 排出物質量計算とバックグラウンド補正

ガス状排出物質量 m_{gas} [g/test] の式をモル排出ガス流量の関数として以下に示す。

(a) 連続サンプリング、可変流量

$$m_{\text{gas}} = \frac{1}{f} \cdot M_{\text{gas}} \cdot \sum_{i=1}^N \dot{n}_{\text{exhi}} \cdot X_{\text{gasi}}$$

M_{gas} : ガス状排出物の各成分のモル質量[g/mol]

\dot{n}_{exhi} : 湿り状態での瞬時排出ガスモル流量[mol/s]

x_{gasi} : 湿り状態での各成分の瞬時モル分率[mol/mol]

f : データサンプリング周波数[Hz]

N : 測定回数[-]

連続サンプリング、一定流量

$$m_{gas} = M_{gas} \cdot \dot{n}_{exh} \cdot \bar{x}_{gas} \cdot \Delta t$$

M_{gas} : ガス状排出物の各成分のモル質量[g/mol]

\dot{n}_{exh} : 湿り状態での排出ガスモル流量[mol/s]

\bar{x}_{gas} : 湿り状態での各成分の平均モル分率[mol/mol]

Δt : 試験間隔の経過時間

(b) バッチサンプリングの場合は、流量が一定か可変かにかかわらず、以下の式を使用するものとする。

$$m_{gas} = \frac{1}{f} \cdot M_{gas} \cdot \bar{x}_{gas} \cdot \sum_{i=1}^N \dot{n}_{exhi}$$

M_{gas} : ガス状排出物の各成分のモル質量[g/mol]

\dot{n}_{exhi} : 湿り状態での瞬時排出ガスモル流量[mol/s]

\bar{x}_{gas} : 湿り状態での各成分の平均モル分率[mol/mol]

f : データサンプリング周波数[Hz]

N : 測定回数[-]

(c) 希釈排出ガスの場合は希釈空気のために、汚染物質質量の計算値からバックグラウンド排出ガス質量を引いて補正するものとする。

(i) 最初に、試験期間における希釈空気の流れ \dot{n}_{airdil} [mol/s] を測定するものとする。これは、測定により又は希釈排出ガス流量と希釈排出ガス中の希釈空気の流れ加重平均分率 $\bar{x}_{dil/exh}$ から計算することができる。

(ii) 希釈空気の総流量 $n_{air, dil}$ [mol] は、バックグラウンド排出物の平均濃度に掛けるものとする。これは、時間加重平均又は流量加重平均（例：比例的にサンプルしたバックグラウンド）を用いることができる。 n_{airdil} とバックグラウンドの平均濃度の積は、バックグラウンドの総量である。

(iii) モル量の結果は、排出物モル質量 M_{gas} [g/mol] に乗算してバックグラウンド排出物質量 m_{bkgnd} [g] に変換することができる。

(iv) 総質量から総バックグラウンド質量を引きバックグラウンドを補正する。

(v) 希釈空気の総流量は、直接流量測定により求めることができる。この場合は、希釈空気流 n_{airdil} を用いてバックグラウンドの総質量を計算することができる。総質量からバックグラウンド質量を引くものとする。結果は、排出率の計算に使用するものとする。

(vi) 希釈空気の総流量は、別紙7の2. に説明されているように、希釈排出ガスの総流量、燃料・吸入空気・排出ガスの化学バランスから求めることができる。この場合は、希

積排出ガス総流量 n_{dexh} を用いてバックグラウンドの総質量を計算するものとする。
そしてこの結果に、希釈排出ガス中の希釈空気の流量加重平均分率 $\bar{x}_{dil/exh}$ を乗算するものとする。

二つのケース(v)と(vi)であれば、次の式を使用することができる。

$$m_{bkngnd} = M_{gas} \cdot x_{gasdil} \cdot n_{airdil}$$

又は、

$$m_{bkngnd} = M_{gas} \cdot \bar{x}_{dil/exh} \cdot \bar{x}_{bkngnd} \cdot n_{dexh}$$

$$m_{gascor} = m_{gas} - m_{bkngnd}$$

m_{gas} : ガス状排出物の全質量[g]

m_{bkngnd} : バックグラウンド全質量[g]

m_{gascor} : バックグラウンドの排出物で補正されたガス質量[g]

M_{gas} : ガス状排出物の各成分のモル質量[g/mol]

$x_{gas, dil}$: 希釈空気のガス状排出物濃度[mol/mol]

n_{airdil} : 希釈空気のモル流量[mol]

$\bar{x}_{dil/exh}$: 希釈排出ガス中の希釈空気の流量加重平均率[mol/mol]

\bar{x}_{bkngnd} : バックグラウンドのガス分率[mol/mol]

n_{dexh} : 希釈排出ガスの全流量[mol]

4.2. 乾き—湿り濃度変換

希釈サンプルを乾き状態から湿り状態に変換するために、希釈しないガスの場合と同じ関係（別紙7の3.2.を参照）を利用するものとする。希釈空気の場合は、水蒸気分率 $x_{H2Odi1dry}$ [mol/mol]を計算するために湿度測定を行う。

$$x_{H2Odi1dry} = \frac{x_{H2Odi1}}{1 - x_{H2Odi1}}$$

x_{H2Odi1} : 希釈空気流中の水分モル分率[mol/mol]

4.3. 排出ガスモル流量

(a) 化学バランスを用いた計算

モル流量 \dot{n}_{exh} [mol/s]は燃料質量流量 \dot{m}_{fuel} を基に計算する。

$$\dot{n}_{exh} = \frac{\dot{m}_{fuel} \cdot w_C \cdot (1 + x_{H2Oexhdry})}{M_C \cdot x_{Ccombdry}}$$

\dot{n}_{exh} : 排出物を測定する希釈しない排出ガスのモル流量

\dot{m}_{fuel} : 吸入空気中の湿り状態の燃料流量[g/s]

w_C : 与えられた燃料の炭素質量分率[g/g]

$x_{H2Oexhdry}$: 測定流量1乾燥モルあたりのH₂O量 [mol/mol]

M_C : 12.0107 g/mol 炭素のモル質量

$x_{Ccombdry}$: 乾き状態の排出ガス1モルあたりの排出ガスに含まれる燃料からの炭素

量[mol/mol]

(b) 測定

排出ガスのモル流量は、3つの手法で計算することができる。

(i) PDPモル流量。

PDPが試験期間中に稼動する速度に従い、別紙7の付録1.の校正手順で計算された対応する傾き a_1 と切片 a_0 [-]を用いて、次のようにモル流量 \dot{n} [mol/s]を計算するものとする。

$$\dot{n} = f_{n,PDP} \cdot \frac{p_{in} \cdot V_{rev}}{R \cdot T_{in}}$$

$$V_{rev} = \frac{a_1}{f_{n,PDP}} \cdot \sqrt{\frac{p_{out} - p_{in}}{p_{in}}} + a_0$$

a_1 : 校正係数 [m³/s]
 a_0 : 校正係数 [m³/rev]
 p_{in}/p_{out} : 入口/出口圧力 [Pa]
 R : 気体定数 [J/(mol K)]
 T_{in} : 入口温度 [K]
 V_{rev} : PDPポンプ容積 [m³/rev]
 $f_{n,PDP}$: PDP速度 [rev/s]

(ii) SSVモル流量

別紙7の付録1.に従い求められた C_d 対 R_e #式に基づき、排出物試験中のSSVモル流量 \dot{n} [mol/s]は次のように計算するものとする。

$$\dot{n} = C_d \cdot C_f \cdot \frac{A_t \cdot p_{in}}{\sqrt{Z \cdot M_{mix} \cdot R \cdot T_{in}}}$$

p_{in} : 入口圧力 [Pa]
 A_t : ベンチュリスロット部の断面積 [m²]
 R : 気体定数 [J/(mol K)]
 T_{in} : 入口温度 [K]
 Z : 圧縮係数
 M_{mix} : 希釈排出ガス中のモル質量 [kg/mol]
 C_d : SSVの流出係数 [-]
 C_f : SSVの流量係数 [-]

(iii) CFVモル流量

ベンチュリ1個又は1組を用いてモル流量を計算する場合は、対応する平均値 C_d と別紙7の付録1.に従って求めた他の定数を用いるものとする。排出ガス試験中のモル流量 \dot{n} [mol/s]は次のように計算するものとする。

$$\dot{n} = C_d \cdot C_f \cdot \frac{A_t \cdot p_{in}}{\sqrt{Z \cdot M_{mix} \cdot R \cdot T_{in}}}$$

- p_{in} : 入口圧力 [Pa]
 A_t : ベンチュリスロート部の断面積[m²]
 R : 気体定数[J/(mol K)]
 T_{in} : 入口温度[K]
 Z : 圧縮係数
 M_{mix} : 希釈排出ガス中のモル質量[kg/mol]
 C_d : CFVの流出係数[-]
 C_f : CFVの流量係数[-]

4.4. PMの決定

4.4.1. サンプルリング

(a) 変化する流量からのサンプルリング

可変排出ガス流量からバッチサンプルを収集する場合は、各排出ガス流量に比例するサンプルを抽出するものとする。流量を試験期間で積算し、総流量を決定するものとする。平均PM濃度 \overline{M}_{PM} （サンプルモルあたりの質量）を総流量で乗算し、PM総質量 m_{PM} [g]を求めるものとする。

$$m_{PM} = \overline{M}_{PM} \cdot \sum_{i=1}^N (\dot{n}_i \cdot \Delta t_i)$$

- \dot{n}_i : 瞬時排出ガスモル流量[mol/s]
 \overline{M}_{PM} : 平均PM濃度[g/mol]
 Δt_i : サンプルリング期間[s]

(b) 一定流量におけるサンプルリング

一定排出ガス流量からのバッチサンプルを収集する場合は、サンプルが抽出される、平均モル流量を求めるものとする。平均PM濃度を総流量で乗算し、PM総質量 m_{PM} [g]を求める。

$$m_{PM} = \overline{M}_{PM} \cdot \dot{n} \cdot \Delta t$$

- \dot{n} : 排出ガスモル流量[mol/s]
 \overline{M}_{PM} : 平均PM濃度[g/mol]
 Δt : 試験期間[s]

一定希釈比（DR）でのサンプルリングの場合は、以下の式を用いて m_{PM} [g]を計算するものとする。

$$m_{PM} = m_{PMdil} \cdot DR$$

- m_{PMdil} : 希釈空気中のPM質量[g]
 DR : 排出ガス質量 m と希釈排出ガス質量 $m_{dil/exh}$ ($DR = m/m_{dil/exh}$)との割合であ

る希釈比[-]。

DRは、 $x_{dil/exh}$ の関数で表すことができる。

$$DR = \frac{1}{1 - x_{dil/exh}}$$

4.4.2. バックグラウンド補正

別紙7の4.1.と同様の手法を適用し、バックグラウンドのPM質量を補正するものとする。希釈空気の総流量に \bar{M}_{PMbknd} を乗算することで、PMの総バックグラウンド質量($m_{PMbknd}[g]$)を求めることができる。総質量から総バックグラウンド質量を引き、粒子の排出ガス質量 $m_{PMcor}[g]$ を補正する。

$$m_{PMcor} = m_{PMuncor} - \bar{M}_{PMbknd} \cdot n_{airdil}$$

$m_{PMuncor}$: 補正前PM質量[g]

\bar{M}_{PMbknd} : 希釈空気中の平均PM濃度[g/mol]

n_{airdil} : 希釈空気モル流量[mol]

5. サイクル仕事量と排出率

5.1. ガス状排出物

5.1.1. ディーゼル特殊自動車8モード法（RMC試験サイクルにより実施するものに限る。）及びNRTCモード法

希釈しない及び希釈排出ガスに関しては、それぞれ別紙7の3.1.と4.1.を参照のこと。結果の出力 $P_i[kW]$ を試験期間で積算するものとする。総仕事量 $W_{act}[kWh]$ は、以下のよう

に計算するものとする。

$$W_{act} = \sum_{i=1}^N P_i \cdot \Delta t_i = \frac{1}{f} \cdot \frac{1}{3600} \cdot \frac{1}{10^3} \cdot \frac{2 \cdot \pi}{60} \sum_{i=1}^N (n_i \cdot T_i)$$

P_i : 瞬時エンジン出力[kW]

n_i : 瞬時エンジン回転速度[rpm]

T_i : 瞬時エンジントルク[Nm]

W_{act} : 実サイクル仕事量[kWh]

f : データサンプリング周波数[Hz]

N : 測定回数[-]

排出率 $e_{gas}[g/kWh]$ は、試験サイクルの種類に応じて以下のように計算するものとする。

$$e_{gas} = \frac{m_{gas}}{W_{act}}$$

m_{gas} : 排出物の総質量[g/test]

W_{act} : サイクル仕事量[kWh]

NRTCモード法の場合は、以下の式を用いて冷機状態での試験から暖機状態での試験の

範囲で最終試験結果 e_{gas} [g/kWh]を加重平均するものとする。

$$e_{\text{gas}} = \frac{(0.1 \cdot m_{\text{cold}}) + (0.9 \cdot m_{\text{hot}})}{(0.1 \cdot W_{\text{actcold}}) + (0.9 \cdot W_{\text{acthot}})}$$

周期的再生（6.6.2.）の場合は、排出率は、乗法調整係数（ k_{MUr} （上方調整係数）及び k_{MDr} （下方調整係数））又は加法調整係数（ k_{Ur} （上方調整係数）と及び k_{Dr} （下方調整係数））を用いて補正するものとする。

- 5.1.2. ディーゼル特殊自動車8モード法（ディスクリート試験サイクルにより実施するものに限る。）

排出率 e_{gas} [g/kWh]は、以下のように計算するものとする。

$$e_{\text{gas}} = \frac{\sum_{i=1}^{N_{\text{mode}}} (\dot{m}_{\text{gasi}} \cdot \text{WF}_i)}{\sum_{i=1}^{N_{\text{mode}}} (P_i \cdot \text{WF}_i)}$$

\dot{m}_{gasi} : モード*i*における平均排出ガス質量流量[g/h]

P_i : モード*i*におけるエンジン出力（ $P_i = P_{\text{maxi}} + P_{\text{auxi}}$ ） [kW]（7.7.1.及び6.3.を参照）

WF_i : モード*i*における重み係数[-]

- 5.2. 粒子状排出物

- 5.2.1. ディーゼル特殊自動車8モード法（RMC試験サイクルにより実施するものに限る。）及びNRTCモード法

PMの排出率は別紙7の5.1.1.に掲げる計算式を用い、 e_{gas} [g/kWh]と m_{gas} [g/test]にはそれぞれ e_{PM} [g/kWh]と m_{PM} [g/test]が代入される。

$$e_{\text{PM}} = \frac{m_{\text{PM}}}{W_{\text{act}}}$$

m_{PM} : 別紙8の3.5.にて計算されたPMの総質量[g/test]

W_{act} : サイクル仕事量[kWh]

冷機状態及び暖機状態でのNRTCモード試験の排出物は別紙7の5.1.に従って計算するものとする。

- 5.2.2. ディーゼル特殊自動車8モード法（ディスクリート試験サイクルにより実施するものに限る。）

PMの排出率 e_{PM} [g/kWh]は、以下のように計算するものとする。

- 5.2.2.1. シングルフィルタ法

$$e_{\text{PM}} = \frac{\dot{m}_{\text{PM}}}{\sum_{i=1}^N (P_i \cdot \text{WF}_i)}$$

P_i : モード*i*におけるエンジン出力（ $P_i = P_{\text{maxi}} + P_{\text{auxi}}$ ）（7.7.1.及び6.3.を参照）

[kW]

WF_i : モードiにおける重み係数[-] \dot{m}_{PM} : PM質量流量[g/h]

5.2.2.2. マルチフィルタ法

$$e_{PM} = \frac{\sum_{i=1}^N (\dot{m}_{PMi} \cdot WF_i)}{\sum_{i=1}^N (P_i \cdot WF_i)}$$

P_i : モードiにおけるエンジン出力 (P_i=P_{maxi}+P_{auxi}) (7.7.1.及び6.3.を参照)

[kW]

WF_i : モードiにおける重み係数[-] \dot{m}_{PMi} : モードiにおけるPM質量流量[g/h]

シングルフィルタ法においては、実効重み係数WF_{effi}を各モードごとに以下のように計算するものとする。

$$WF_{effi} = \frac{m_{smpldexhi} \cdot \dot{m}_{eqdexhwet}}{m_{smpldex} \cdot \dot{m}_{eqdexhweti}}$$

m_{smpldexhi} : モードiにおいて、PM捕集フィルタを通過する希釈排出ガスサンプルの質量[kg]

m_{smpldexh} : PMフィルタを通過した希釈排出ガスサンプルの質量[kg]

$\dot{m}_{eqdexhweti}$: モードiにおける等価希釈排出ガス質量流量[kg/s]

$\dot{m}_{eqdexhwet}$: 平均等価希釈排出ガス質量流量[kg/s]

実効重み係数値は、別紙1に記載の重み係数から±0.005以内（絶対値）であるものとする。

別紙7—付録

1. 希釈排出ガス流量（CVS）の校正

1.1. 各種流量計の校正計算方法

モルベースで表された校正式で使用するために標準の流量計の出力値を変換する方法は、別紙7の付録1.1.1.で説明する。以降の項では、特定の流量計ごとの校正計算について説明する。

1.1.1. 基準流量計の変換

本規定の校正式はモル流量 \dot{n}_{ref} を基準量として使用する。基準流量計が異なる流量を出力する場合（例えば、標準体積流量 \dot{V}_{stdref} 、実際の体積流量 \dot{V}_{actdref} 、質量流量 \dot{m}_{ref} ）は、以下の式を用いて基準流量計の出力をモル流量に変換するものとする。ただし、体積流量、質量流量、圧力、温度及びモル質量は排出物試験中に変化する場合があるが、流量計校正中はそれぞれの設定点で固定するものとする。

$$\dot{n}_{\text{ref}} = \frac{\dot{V}_{\text{stdref}} \cdot p_{\text{std}}}{T_{\text{std}} \cdot R} = \frac{\dot{V}_{\text{actdref}} \cdot p_{\text{act}}}{T_{\text{act}} \cdot R} = \frac{\dot{m}_{\text{ref}}}{M_{\text{mix}}}$$

\dot{n}_{ref} : 基準モル流量[mol/s]

\dot{V}_{stdref} : 標準圧力と標準温度に修正された基準体積流量[m³/s]

\dot{V}_{actdref} : 実圧力と実温度での基準体積流量[m³/s]

\dot{m}_{ref} : 基準質量流量[g/s]

p_{std} : 標準圧力[Pa]

p_{act} : 実際のガス圧力[Pa]

T_{std} : 標準温度[K]

T_{act} : 実際のガス温度[K]

R : 気体定数[J/(mol・K)]

M_{mix} : ガスのモル質量[g/mol]

1.1.2. PDP校正計算

各絞り位置について、8.1.8.4.で規定されている平均値から以下のように値を算出するものとする。

(a) 1回転あたりのPDPポンプ容積 V_{rev} (m³/rev)

$$V_{\text{rev}} = \frac{\bar{\dot{n}}_{\text{ref}} \cdot R \cdot \bar{T}_{\text{in}}}{\bar{p}_{\text{in}} \cdot \bar{f}_{\text{nPDP}}}$$

$\bar{\dot{n}}_{\text{ref}}$: 基準モル流量の平均値[mol/s]

R : 気体定数[J/(mol・K)]

\bar{T}_{in} : 平均入口温度[K]

\bar{p}_{in} : 平均入口圧力[Pa]

\bar{f}_{nPDP} : 平均回転速度[rev/s]

(b) PDPのすべり補正係数 K_s [s/rev]

$$K_s = \frac{1}{\bar{f}_{n\text{PDP}}} \cdot \sqrt{\frac{\bar{p}_{\text{out}} - \bar{p}_{\text{in}}}{\bar{p}_{\text{out}}}}$$

\bar{n}_{ref} : 平均基準モル流量[mol/s]

\bar{T}_{in} : 平均入口温度[K]

\bar{p}_{in} : 平均入口圧力[Pa]

\bar{p}_{out} : 平均出口圧力[Pa]

$\bar{f}_{n\text{PDP}}$: 平均PDP回転速度[rev/s]

R : 気体定数[$\text{J}/(\text{mol} \cdot \text{K})$]

(c) 別紙2に従い、傾き a_1 と切片 a_0 を計算することにより、PDPのすべり補正係数 K_s に対するPDPポンプ容積 V_{rev} の最小二乗法による線形回帰を行うものとする。

(d) (a)～(c)に記載の手順をPDPが稼働する全ての速度において反復するものとする。

(e) 異なる値 $\bar{f}_{n\text{PDP}}$ の計算値を以下の表に示す。

表1 PDP校正データの一例

$\bar{f}_{n\text{PDP}}$ [rev/min]	$\bar{f}_{n\text{PDP}}$ [rev/s]	a_1 [m^3/min]	a_1 [m^3/s]	a_0 [m^3/rev]
755.0	12.58	50.43	0.8405	0.056
987.6	16.46	49.86	0.831	-0.013
1254.5	20.9	48.54	0.809	0.028
1401.3	23.355	47.30	0.7883	-0.061

(f) PDPが稼働する各回転速度において、排出物試験中は別紙7の4.3.(b)の規定に従って、対応する傾き a_1 と切片 a_0 を用いて流量を計算するものとする。

1.1.3. ベンチュリによる支配方程式と許容できる条件

本規定は、支配方程式及びベンチュリの校正とベンチュリを使用した流量の計算に許容される条件について説明する。SSVとCFVは共に似た動作をするため、圧力比 r (r_{SSV} 対 r_{CFV})を説明する式を除き、これらの支配方程式はほぼ同じとなる。これら支配方程式は、理想気体の一次元等エントロピー非粘性圧縮性流体を想定している。(d)では、その他の条件を説明する。測定流量に理想気体を想定できない場合は、支配方程式は実ガスの挙動一次補正、すなわち圧縮係数 Z を含んでいる。適切な技術的判断に基づき、 $Z=1$ 以外の値を使用する場合は、適切な状態式を用い、測定圧力と温度の関数である Z 値を求めることができる。又は適切な技術的判断を用いて、特定の校正式を開発することができる。流量係数 C_f の式は、断熱指数 γ は比熱の割合 c_p/c_v に等しいと言う理想気体の想定に基づいていることに留意すること。適切な技術的判断により実ガスの断熱指数を使用する場合は、適切な状態式を用い測定圧力と温度の関数である γ 値を求めること、又は特定の校正式を開発することができる。モル流量 \dot{n} [mol/s]は次のように計算するものとする。

$$\dot{n} = C_d \cdot C_f \cdot \frac{A_t \cdot p_{\text{in}}}{\sqrt{Z \cdot M_{\text{mix}} \cdot R \cdot T_{\text{in}}}}$$

- C_d : (a)に記載の流出係数[-]
 C_f : (b)に記載の流量係数[-]
 A_t : ベンチュリスロート部の断面積[m²]
 p_{in} : ベンチュリ入口の静的絶対圧力[Pa]
 Z : 圧縮係数[-]
 M_{mix} : 混合ガスのモル質量[g/mol]
 R : 気体定数[J/(mol・K)]
 T_{in} : ベンチュリ入口絶対温度[K]

(a) 8.1.8.4. で収集したデータと次の式を使用して C_d を計算する。

$$C_d = \dot{n}_{ref} \cdot \frac{\sqrt{Z \cdot M_{mix} \cdot R \cdot T_{in}}}{C_f \cdot A_t \cdot p_{in}}$$

\dot{n}_{ref} : 基準モル流量[mol/s]

他の記号については別紙7の1.1.3.を参照のこと。

(b) C_f は以下の手法のうち、一つを用いて求めるものとする。

- (i) CFV流量計のみに関して、 C_{fCFV} は、中間値を見つけるための線形補間を用いて、 β （入口直径に対するベンチュリスロート部の割合）と γ （混合ガスの比熱比）の値に基づく以下の表から求めることができる。

表2 CFV流量計の C_{fCFV} 対 β 及び γ

β	C_{fCFV}	
	$\gamma_{exh} = 1.385$	$\gamma_{dexh} = \gamma_{air} = 1.399$
0.000	0.6822	0.6846
0.400	0.6857	0.6881
0.500	0.6910	0.6934
0.550	0.6953	0.6977
0.600	0.7011	0.7036
0.625	0.7047	0.7072
0.650	0.7089	0.7114
0.675	0.7137	0.7163
0.700	0.7193	0.7219
0.720	0.7245	0.7271
0.740	0.7303	0.7329
0.760	0.7368	0.7395
0.770	0.7404	0.7431
0.780	0.7442	0.7470
0.790	0.7483	0.7511

0.800	0.7527	0.7555
0.810	0.7573	0.7602
0.820	0.7624	0.7652
0.830	0.7677	0.7707
0.840	0.7735	0.7765
0.850	0.7798	0.7828

(ii) いずれの種類のCFV又はSSV流量計に対して、次の式を用いて C_f を計算することができる。

$$C_f = \left[\frac{2 \cdot \gamma \cdot \left(r^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} - 1 \right)}{(\gamma-1) \cdot \left(\beta^4 - r^{\frac{-2}{\gamma}} \right)} \right]^{\frac{1}{2}}$$

γ : 断熱指数[-]。理想気体の場合は、これが混合ガスの比熱比 c_p/c_v となる。

r : (c)に記載の圧力比[-]

β : 入口直径に対するベンチュリスロート部の割合

(c) 圧力比 r は次のように計算するものとする。

(i) SSV装置の場合にのみ、次の式を用いて r_{SSV} を計算することができる。

$$r_{SSV} = 1 - \frac{\Delta p_{SSV}}{P_{in}}$$

Δp_{SSV} : 静的差圧；ベンチュリ入口ーベンチュリスロート部[Pa]

(ii) CFV装置の場合にのみ、次式を用いて r_{CFV} を反復計算するものとする。

$$r_{CFV}^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} + \left(\frac{\gamma-1}{2} \right) \cdot \beta^4 \cdot r_{CFV}^{\frac{2}{\gamma}} = \frac{\gamma+1}{2}$$

(d) 支配方程式を以下の想定を用いて簡略化する、又は適切な技術的判断を用いることで、試験のためにより適切な値を開発することができる。

(i) 希釈しない排出ガス、希釈排出ガス及び希釈空気の全範囲に渡る排出物試験の場合は、混合ガスが理想気体と同様の挙動を示す ($Z=1$) と想定することができる。

(ii) 希釈しない排出ガスの全範囲においては、比熱比を $\gamma=1.385$ と想定することができる。

(iii) 希釈排出ガスと空気（例、校正空気又は希釈空気）の全範囲においては、比熱比を $\gamma=1.399$ と想定することができる。

(iv) 希釈排出ガスと空気の全範囲においては、別紙7の1.2.の規定のとおり M_{mix} [g/mol]を希釈空気又は校正空気中の水分量 x_{H_2O} のみの関数と見なすことができる。

$$M_{mix} = M_{air} \cdot (1 - x_{H_2O}) + M_{H_2O} \cdot (x_{H_2O})$$

M_{air} : 28.96559g/mol

M_{H_2O} : 18.01528g/mol

x_{H_2O} : 希釈空気又は校正空気中の水分量[mol/mol]

(v) 希釈排出ガスと空気的全範囲においては、仮定モル質量が校正及び試験中に予想される最低及び最高モル質量の±1%以内の場合においてのみ、全ての校正と試験用に一定の混合物モル質量 M_{mix} を仮定することができる。校正空気と希釈空気中の水分量が十分に制御できる場合又は校正空気と希釈空気の両方から水分を十分に除去することができる場合にこのような仮定を立てることができる。次の表は希釈空気の露点に対する校正空気の露点の許容範囲の一例を示す。

表3 定数 M_{mix} を仮定することができる希釈空気と校正空気の露点の一例

校正の場合の T_{dew} (°C)	次の定数 M_{mix} (g/mol) と 仮定する	排出物試験中の T_{dew} (°C) 範囲 (注)
dry	28.96559	乾燥から18
0	28.89263	乾燥から21
5	28.86148	乾燥から22
10	28.81911	乾燥から24
15	28.76224	乾燥から26
20	28.68685	-8から28
25	28.58806	12から31
30	28.46005	23から34
(注) 大気圧 (80.000~103.325) kPa範囲における全校正と排出ガス試験の有効範囲		

1.2. SSV校正

(a) モルベースの手法

次の手順に従ってSSV流量計を校正するものとする。

(i) 各基準モル流量のレイノルズ数 $Re^{\#}$ は、ベンチュリスロート部の直径 d_t を用いて計算するものとする。 $Re^{\#}$ を完成するには粘度 μ が必要なため、適切な技術的判断に基づき、特定の粘性モデルを使用して校正ガス（通常は空気）の μ を求めることができる。又は、サザランドの3係数粘性モデルを用いて μ を近似することができる。

$$Re^{\#} = \frac{4 \cdot M_{mix} \cdot \dot{n}_{ref}}{\pi \cdot d_t \cdot \mu}$$

d_t : SSVスロート部の直径[m]

M_{mix} : 混合ガスのモル質量[kg/mol]

\dot{n}_{ref} : 基準モル流量[mol/s]

サザランドの3係数粘性モデルを使用。

$$\mu = \mu_0 \left(\frac{T_{in}}{T_0} \right)^2 \cdot \left(\frac{T_0 + S}{T_{in} + S} \right)$$

μ : 校正ガスの粘度 [kg/(m・s)]

μ_0 : サザランドの基準粘度 [kg/(m・s)]

S : サザランド定数 [K]

T_0 : サザランドの基準温度 [K]

T_{in} : ベンチュリ入口絶対温度 [K]

表4 サザランドの3係数粘性モデル

ガス(注)	μ_0	T_0	S	温度範囲誤差 ±2%以内	圧力限界
	kg/(m・s)	K	K	K	kPa
空気	1.716x10 ⁻⁵	273	111	170から1900	≤1800
二酸化炭素	1.370x10 ⁻⁵	273	222	190から1700	≤3600
水	1.12x10 ⁻⁵	350	1,064	360から1500	≤10000
酸素	1.919x10 ⁻⁵	273	139	190から2000	≤2500
窒素	1.663x10 ⁻⁵	273	107	100から1500	≤1600

(注)純ガスの場合のみ、表のパラメータを使用すること。また、混合ガスの粘度を計算するためにパラメータ同士を加えないこと。

- (ii) C_d 対 $Re^\#$ の式を、対の値 ($Re^\#$ 、 C_d) を用いて作成するものとする。 C_d は、別紙7の付録1.1.3.(b)(ii)により得られた C_f を用いて、別紙7の付録1.1.3.(a)に基づくか、又は、多項式や冪級数を含む数学的表現に基づき計算する。 C_d と $Re^\#$ の関係を表す数式として以下の式が一般的に使用される。

$$C_d = a_0 - a_1 \cdot \sqrt{\frac{10^6}{Re^\#}}$$

- (iii) 最小二乗法による線形回帰分析により式に最適な係数を求め、別紙2に従い式の回帰統計、推定値の標準誤差SEE、決定係数 r^2 を計算するものとする。
- (iv) 式が $SEE < 0.5\% \cdot \dot{m}_{ref\max}$ (又は $\dot{m}_{ref\max}$) と $r^2 \geq 0.995$ の条件を満たす場合は、別紙7の4.3.(b)に説明されているように同式を用いて排出物試験の C_d を求めることができる。
- (v) SEEと r^2 の条件を満たすことができない場合は、適切な技術的判断により回帰統計を満足できるよう校正データ点を省略することができる。基準を満たすのに、少なくとも7点の校正データが、使用されるものとする。

- (vi) 点を省略しても異常値が無くならない場合は、補正を行わなければならない。
例えば、 C_d と $Re^\#$ の式についての別の数学的表現を選択するものとし、漏れをチェックするか又は校正を繰り返さなければならない。校正を繰り返す場合は、測定値により厳格な公差を適用し、時間をかけて流れを安定させるものとする。
- (vii) 式が回帰統計を満足する場合は、同式を用いて C_d と $Re^\#$ の式が回帰条件を満たすために使用された基準流量範囲内の流量のみを求めることができる。

1.3. CFV校正

(a) モルベースの手法

CFV流量計の種類にはベンチュリが1個又は複数個から構成されるものがあるが、ベンチュリは異なる流量を測定するために様々な組合せで使用される。複数のベンチュリから校正されるCFV流量計の場合は、各ベンチュリを個別に校正しそれぞれの流出係数 C_d を求めるか、ベンチュリの各組合せを1つのベンチュリとして校正することができる。複数のベンチュリを校正する場合は、作動中のベンチュリスロート部面積の和を A_t 、作動中のベンチュリスロート部直径の和の平方根を d_t 、入口直径に対するベンチュリスロート部の割合としての全ベンチュリの共通入口の直径(D)に対する作動中のベンチュリスロート部直径(d_t)の和の平方根の割合として用いる。次の手順に従って単体ベンチュリ又はベンチュリ1組用の C_d を求めるものとする。

- (i) 各校正設定点で収集したデータを用いて、各点の C_d を以下の式別紙7の付録1.1.3.により計算するものとする。
- (ii) 全 C_d 値の平均値と標準偏差を別紙2の1.及び2.を用いて計算するものとする。
- (iii) 全 C_d 値の標準偏差が平均 C_d の0.3%以下の場合は、 C_d 平均値を別紙7の4.3.(b)(iii)に用いるものとし、校正中に測定した最小の圧力比 r まででCFVを使用するものとする。

$$r = 1 - (\Delta p / p_{in})$$

- (iv) 全 C_d 値の標準偏差が平均 C_d の0.3%を超える場合は、校正中に測定した最小 r にて収集したデータ点に対応する C_d 平均値を削除するものとする。
- (v) 残りのデータ点の数が7未満の場合は、校正データを検証するか校正過程を繰り返すことによって補正を行うものとする。校正を繰り返す場合は、漏れをチェックし、測定値により厳格に許容範囲を適用し、さらに時間をかけて流れを安定させることを推奨する。
- (vi) 残りの C_d 値の数が7以上の場合は、 C_d 値の平均値と標準偏差を再計算するものとする。
- (vii) 残りの C_d 値の標準偏差が残りの C_d 値の平均値の0.3%以下の場合は、その C_d 平均値を別紙7の4.3.(b)(iii)でのCFVの計算に、残りの C_d に関係する最小の圧力比 r までで使用するものとする。
- (viii) 残りの C_d 値の標準偏差が残りの C_d 値の平均値の0.3%をさらに超える場合は、(iv)

～(viii)に記載の手順を反復するものとする。

2. ドリフト補正

2.1. 範囲と頻度

ガス分析計がドリフトする場合は、試験期間の結果を無効にすることを確認するためにドリフト補正の計算を行う。ドリフトが起きても試験期間の結果を無効としない場合は、本規定に従って試験期間のガス分析計応答のドリフトを補正するものとする。以降の排出ガス計算には、ドリフト補正したガス分析計を使用するものとする。試験期間中に許容されるガス分析計のドリフト閾値は8.2.2.2.に明記されている。

2.2. 補正の原理

ドリフト補正の計算では、試験期間の前後に決定される分析用ガスの基準のゼロ及びスパン濃度に対するガス分析計の応答を利用する。本計算は、試験期間中に記録したガス分析計の応答を補正するものである。補正は基準のゼロ及びスパンガスへの分析計の平均応答に基づいて行い、それらはゼロガス及びスパンガス自体の基準濃度に基づくものである。ドリフトの検証と補正は以下のように行うものとする。

2.3. ドリフト検証

ドリフト補正を除く他のあらゆる補正を全てのガス分析計の信号に適用した後、別紙7の5.に従い排出率を計算するものとする。そして、本規定に従い全てのガス分析信号のドリフトを補正するものとする。排出率はドリフト補正されたガス分析計の信号全てを使用して再計算するものとする。8.2.2.2.に従いドリフト補正の前後に排出率の結果を確認・記録するものとする。

2.4. ドリフト補正

全てのガス分析計の信号は以下のように補正するものとする。

(a) 記録した各濃度 x_i は、連続サンプリングまたはバッチサンプリング \bar{x} 向けに補正するものとする。

(b) ドリフト補正は以下の式を用いて行うものとする。

$$x_{\text{idriftcor}} = x_{\text{refzero}} + (x_{\text{refspan}} - x_{\text{refzero}}) \frac{2x_i - (x_{\text{prezero}} + x_{\text{postzero}})}{(x_{\text{prespan}} + x_{\text{postspan}}) - (x_{\text{prezero}} + x_{\text{postzero}})}$$

$x_{\text{idriftcor}}$: ドリフト補正された濃度 [$\mu\text{ mol/mol}$]

x_{refzero} : ゼロガスの基準濃度、特に指定のない限り通常はゼロ

x_{refspan} : スパンガスの基準濃度 [$\mu\text{ mol/mol}$]

x_{prespan} : 試験期間前ガス分析計のスパンガス濃度に対する応答 [$\mu\text{ mol/mol}$]

x_{postspan} : 試験期間後ガス分析計のスパンガス濃度に対する応答 [$\mu\text{ mol/mol}$]

x_i 又は \bar{x} : 記録濃度、すなわちドリフト補正前の試験中測定値 [$\mu\text{ mol/mol}$]

x_{prezero} : 試験期間前ガス分析計のゼロガス濃度に対する応答 [$\mu\text{ mol/mol}$]

x_{postzero} : 試験期間後ガス分析計のゼロガス濃度に対する応答 [$\mu\text{ mol/mol}$]

(c) 試験期間前の濃度に関しては、試験期間以前で直近のデータを使用するものとする。

試験期間によっては、直近のゼロ・スパン測定は1回以上前の試験期間以前に行われている場合がある。

- (d) 試験期間後の濃度に関しては、試験期間後で直近のデータを使用するものとする。試験期間によっては、直近のゼロ・スパン測定は1回以上後の試験期間以後に行われている場合がある。
- (e) スパンガス濃度 x_{prespan} に対する試験前の分析計応答が記録されていない場合は、 x_{prespan} をスパンガスの基準濃度に設定するものとする（ $x_{\text{prespan}} = x_{\text{refspan}}$ ）。
- (f) ゼロガス濃度 x_{prezero} に対する試験前の分析計応答が記録されていない場合は、 x_{prezero} をゼロガスの基準濃度に設定するものとする（ $x_{\text{prezero}} = x_{\text{refzero}}$ ）。
- (g) 通常ゼロガスの基準濃度 x_{refzero} はゼロである。 $x_{\text{refzero}} = 0 [\mu \text{ mol/mol}]$ 。しかし、 x_{refzero} がゼロ濃度ではない場合もある。例えば、 CO_2 分析計が大気を用いてゼロリセットされた場合は、大気中の CO_2 濃度 $375 \mu \text{ mol/mol}$ を用いる場合がある。この場合は、 $x_{\text{refzero}} = 375 \mu \text{ mol/mol}$ となる。ゼロで無い x_{refzero} を用いて分析計をゼロリセットする場合は、分析計が実際の x_{refzero} 濃度を出力するように設定することができるようにしなければならない。例えば、 $x_{\text{refzero}} = 375 \mu \text{ mol/mol}$ の場合は、ゼロガスが分析計に流れているときに分析計が $375 \mu \text{ mol/mol}$ を示すように設定することができるようにしなければならない。

別紙8

質量ベースの排出ガス計算

1. 基本パラメータ

1.1. メタン及びNMHC濃度の決定

NMHC及びCH₄の計算は使用する校正方法による。NMCが付かないFIDはプロパンで校正する。NMCが直列となるFIDの校正は以下の方法によることができる。

- (a) プロパンを校正ガスとして、NMCをバイパスして校正する。
 (b) メタンを校正ガスとして、NMCを通して校正する。

校正方法 (a) の場合、NMHCの濃度 (c_{NMHC} [-]) とCH₄の濃度 (c_{CH₄} [-]) は以下のよう
 に計算するものとする。

$$c_{\text{NMHC}} = \frac{c_{\text{HC}(w/o\text{NMC})} \cdot (1 - E_{\text{CH}_4}) - c_{\text{HC}(w/\text{NMC})}}{E_{\text{C}_2\text{H}_6} - E_{\text{CH}_4}}$$

$$c_{\text{CH}_4} = \frac{c_{\text{HC}(w/\text{NMC})} - c_{\text{HC}(w/o\text{NMC})} \cdot (1 - E_{\text{C}_2\text{H}_6})}{\text{RF}_{\text{CH}_4[\text{THC-FID}]} \cdot (E_{\text{C}_2\text{H}_6} - E_{\text{CH}_4})}$$

校正方法 (b) の場合、NMHC及びCH₄濃度は以下のように計算するものとする。

$$c_{\text{NMHC}} = \frac{c_{\text{HC}(w/o\text{NMC})} \cdot (1 - E_{\text{CH}_4}) - c_{\text{HC}(w/\text{NMC})} \cdot \text{RF}_{\text{CH}_4[\text{THC-FID}]} \cdot (1 - E_{\text{CH}_4})}{E_{\text{C}_2\text{H}_6} - E_{\text{CH}_4}}$$

$$c_{\text{CH}_4} = \frac{c_{\text{HC}(w/\text{NMC})} \cdot \text{RF}_{\text{CH}_4[\text{THC-FID}]} \cdot (1 - E_{\text{CH}_4}) - c_{\text{HC}(w/o\text{NMC})} \cdot (1 - E_{\text{C}_2\text{H}_6})}{\text{RF}_{\text{CH}_4[\text{THC-FID}]} \cdot (E_{\text{C}_2\text{H}_6} - E_{\text{CH}_4})}$$

c_{HC(w/NMC)} : サンプルガスがNMCを通過した際のHC濃度 [ppm]

c_{HC(w/oNMC)} : サンプルガスがNMCをバイパスする際のHC濃度 [ppm]

RF_{CH₄[THC-FID]} : 8.1.10.1.4.によるFIDのCH₄応答係数 [-]

E_{CH₄} : 8.1.10.3.で決定されたメタン効率 [-]

E_{C₂H₆} : 8.1.10.3.で決定されたエタン効率 [-]

RF_{CH₄[THC-FID]} < 1.05の場合、上記の式からRF_{CH₄}を省略することができる。

2. 希釈しないガス状排出物

2.1. ガス状排出物

2.1.1. ディーゼル特殊自動車8モード法(ディスクリート試験サイクルにより実施するものに限る。)

ディスクリート試験サイクルの各モード*i*毎にガス状排出物の排出率 q_{mgas, i}を計算するものとし、ガス状排出物の濃度は、各流れ毎に乗算するものとする。

$$q_{\text{mgas}, i} = k_h \cdot k \cdot u_{\text{gas}} \cdot q_{\text{mew}, i} \cdot c_{\text{gas}, i} \cdot 3600$$

q_{mgas, i} : ディーゼル特殊自動車8モード法 (ディスクリート試験サイクルにより実施するものに限る。) のモード*i*の排出率 [g/h]

c_{gasr, w, i} : [ppm]にk=1、c_{gasr, w, i} [vol%]にk=10000を適用

k_h : NO_x補正係数 [-]、NO_x排出物計算にのみ適用 (別紙8の2.2.参照)

u_{gas} : 成分に特有の係数又はガス成分と排出ガスの密度の比（別紙8の2.4.2.で計算される）

$q_{\text{mew},i}$: 湿り状態におけるモード*i*での排出ガス質量流量[kg/s]

$c_{\text{gas},i}$: 湿り状態におけるモード*i*での希釈しない排出ガス中の排出物濃度[ppm]又は[vol%]

2.1.2. ディーゼル特殊自動車8モード法（RMC試験サイクルにより実施するものに限る。）及びNRTCモード法

ガス状排出物の試験あたりの総質量 m_{gas} [g/test]は、以下の式のとおり時系列瞬時濃度と排出ガス流量を掛け、試験サイクルにわたる積算により、算出するものとする。

$$m_{\text{gas}} = \frac{1}{f} \cdot k_h \cdot k \cdot u_{\text{gas}} \cdot \sum_{i=1}^N (q_{\text{mew},i} \cdot c_{\text{gas},i})$$

f : データサンプリング周波数[Hz]

k_h : NO_x補正係数[-]、NO_x排出ガス計算にのみ適用

$c_{\text{gasr},w,i}$ [ppm]に $k=1$ 、 $c_{\text{gasr},w,i}$ [vol%]に $k=10000$ を適用

u_{gas} : 成分に特有の係数[-]（別紙8の2.4.参照）

N : 測定回数[-]

$q_{\text{mew},i}$: 湿り状態での瞬時排出ガス質量流量[kg/s]

$c_{\text{gas},i}$: 湿り状態における希釈しない排出ガス中の瞬時排出物濃度[ppm]又は[vol%]

2.2. 乾き状態から湿り状態への濃度換算

乾き状態で排出物を測定する場合は、以下の一般的な式を用いて乾き状態で測定した濃度 c_d を湿り状態での濃度 c_w に換算するものとする。

$$c_w = k_w \cdot c_d$$

k_w : 乾き状態から湿り状態への換算係数[-]

c_d : 乾き状態における排出物濃度 [ppm] 又は[vol%]

完全燃焼に対し、希釈しない排出ガスの乾き状態から湿り状態への換算係数を $k_{w,a}$ [-]とし、以下のように計算するものとする。

$$k_{w,a} = \frac{\left(1 - \frac{1.2442 \cdot H_a + 111.19 \cdot w_H \cdot \frac{q_{\text{mf},i}}{q_{\text{mad},i}}}{773.4 + 1.2442 \cdot H_a + \frac{q_{\text{mf},i}}{q_{\text{mad},i}} \cdot k_f \cdot 1000} \right)}{\left(1 - \frac{p_r}{p_b} \right)}$$

H_a : 吸入空気湿度[g H₂O/kg乾燥空気]

$q_{\text{mf},i}$: 瞬時燃料流量[kg/s]

$q_{\text{mad},i}$: 瞬時乾燥吸入空気流量[kg/s]

p_r : 冷却器後の水蒸気分圧[kPa]

p_b : 大気圧[kPa]
 w_H : 燃料の水素含有量[質量%]
 k_f : 燃料追加体積[m³/kg fuel]

及び、

$$k_f = 0.055594 \cdot w_H + 0.0080021 \cdot w_N + 0.0070046 \cdot w_O$$

w_H : 燃料の水素含有量[質量%]
 w_N : 燃料の窒素含有量[質量%]
 w_O : 燃料の酸素含有量[質量%]

なお、 p_r/p_b が不明の場合は、次の値とすることができる。

$$\frac{1}{\left(1 - \frac{p_r}{p_b}\right)} = 1.008$$

不完全燃焼（濃い燃料空気混合）及び直接空気流量測定のない排出物試験の場合は、 $k_{w,a}$ の計算には2番目の方法が望ましい。

$$k_{w,a} = \frac{\frac{1}{1 + \alpha \cdot 0.005 \cdot (c_{CO_2} + c_{CO})} - k_{w1}}{1 - \frac{p_r}{p_b}}$$

c_{CO_2} : 乾き状態における希釈しない排出ガス中のCO₂濃度[vol%]
 c_{CO} : 乾き状態における希釈しない排出ガス中のCO濃度[ppm]
 p_r : 冷却器後の水蒸気分圧[kPa]
 p_b : 大気圧[kPa]
 α : 炭素水素比に対するモル[-]
 k_{w1} : 吸入空気水分[-]

$$k_{w1} = \frac{1.608 \cdot H_a}{1000 + 1.608 \cdot H_a}$$

2.3. 湿度と温度に対するNO_x補正

NO_x排出物は大気状態に依存するため、以下の式にある係数 k_h を用いて、大気温度と湿度によりNO_x濃度を補正するものとする。なお、この係数は湿度が0から25gH₂O/kgの乾燥空気の場合に有効である。

$$k_h = \frac{15.698 \cdot H_a}{1000} + 0.832$$

H_a : 吸入空気湿度[g H₂O/kg乾燥空気]

2.4. 成分に特有の係数u

2.4.1. 表の値

簡略化（以下の表に示されている吸気条件と λ 値を仮定）により、別紙8の2.4.2.に示

す u_{gas} の数値を計算することができる（別紙8の2.1.を参照のこと）。 u_{gas} の値を別紙8の表1に示す。

表1 希釈しない排出ガス u 及び各成分ガスの密度(u の数値は排出物のppm単位での濃度からの計算値)

ガス		NO _x	CO	HC	CO ₂	O ₂	CH ₄
ρ_{gas} [kg/m ³]		2.053	1.250	0.621	1.9636	1.4277	0.716
燃料	ρ_e [kg/m ³]	$\lambda = 2$ 、乾燥空気、273K、101.3kPaにおける係数 u_{gas} [-]					
ディーゼル	1.2939	0.001587	0.000966	0.000479	0.001518	0.001103	0.000553

2.4.2. 計算値

成分に特有の係数 $u_{\text{gas},i}$ は、成分と排出ガスの密度割合又は対応するモル質量の割合を用いて計算することができる。

$$u_{\text{gas},i} = M_{\text{gas}} / (M_{e,i} \cdot 1000)$$

又は、

$$u_{\text{gas},i} = \rho_{\text{gas}} / (\rho_{e,i} \cdot 1000)$$

M_{gas} : ガス成分のモル質量[g/mol]

$M_{e,i}$: 湿り状態の希釈しない排出ガスの瞬時モル質量[g/mol]

ρ_{gas} : ガス成分の密度[kg/m³]

$\rho_{e,i}$: 湿り状態の希釈しない排出ガスの瞬時密度[kg/m³]

標準的燃料組成CH_aO_εN_δS_γを持つ排出ガスのモル質量 $M_{e,i}$ は、完全燃焼を前提とした場合には以下のように求めるものとする。

$$M_{e,i} = \frac{1 + \frac{q_{\text{mf},i}}{q_{\text{maw},i}}}{\frac{q_{\text{mf},i}}{q_{\text{maw},i}} \cdot \frac{\frac{\alpha}{4} + \frac{\varepsilon}{2} + \frac{\delta}{2}}{12.001 + 1.00794 \cdot \alpha + 15.9994 \cdot \varepsilon + 14.0067 \cdot \delta + 32.0065 \cdot \gamma} + \frac{\frac{H_a \cdot 10^{-3}}{2 \times 1.00794 + 15.9994} + \frac{1}{M_a}}{1 + H_a \cdot 10^{-3}}}$$

$q_{\text{mf},i}$: 湿り状態での瞬時燃料質量流量[kg/s]

$q_{\text{maw},i}$: 湿り状態での瞬時吸入空気質量流量[kg/s]

α : 水素対炭素の原子モル比[-]

δ : 窒素対炭素の原子モル比[-]

ε : 酸素対炭素の原子モル比[-]

γ : 硫黄対炭素の原子モル比[-]

H_a : 吸入空気湿度[g H₂O/kg乾燥空気]

M_a : 乾燥吸入空気分子質量=28.965 g/mol

希釈しない排出ガスの瞬時密度 $\rho_{e,i}$ [kg/m³]は、以下のように求めるものとする。

$$\rho_{e,i} = \frac{1000 + H_a + 1000 \cdot (q_{mf,i}/q_{mad,i})}{773.4 + 1.2434 \cdot H_a + k_f \cdot 1000 \cdot (q_{mf,i}/q_{mad,i})}$$

$q_{mf,i}$: 瞬時燃料質量流量[kg/s]

$q_{mad,i}$: 瞬時乾燥吸入空気質量流量[kg/s]

H_a : 吸入空気湿度[g H₂O/kg乾燥空気]

k_f : 燃焼追加体積[m³/kg fuel]（本別紙2.2.を参照）

2.5. 排出ガスの質量流量

2.5.1. 空気と燃料の測定による方法

この方法は、適切な流量計による空気流量と燃料流量の測定によって行う。瞬時排出ガス流量 $q_{mew,i}$ [kg/s]は次のように計算するものとする。

$$q_{mew,i} = q_{maw,i} + q_{mf,i}$$

$q_{maw,i}$: 瞬時吸入空気質量流量[kg/s]

$q_{mf,i}$: 瞬時燃料質量流量[kg/s]

2.5.2. トレーサ測定による手法

この方法は、排気中のトレーサガス濃度の測定によって行う。瞬時排出ガス流量 $q_{mew,i}$ [kg/s]は次のように計算するものとする。

$$q_{mew,i} = \frac{q_{vt} \cdot \rho_e}{10^{-6} \cdot (c_{mix,i} - c_b)}$$

q_{vt} : トレーサガス流量[m³/s]

$c_{mix,i}$: 混合トレーサガスの瞬時濃度[ppm]

ρ_e : 希釈しない排出ガスの密度[kg/m³]

c_b : 吸入空気中のトレーサガスのバックグラウンド濃度[ppm]

トレーサガスのバックグラウンド濃度 c_b は、試験直前と直後に測定したバックグラウンド濃度を平均化して求めることができる。また、バックグラウンド濃度が最大排出ガス流量時の混合トレーサガス濃度 $c_{mix,i}$ の1%未満の場合は、バックグラウンド濃度を無視することができる。

2.5.3. 空気流量と空燃比の測定による方法

この方法は、空気流量と空燃比からの計算によって行う。瞬時排出ガス流量 $q_{mew,i}$ [kg/s]は次のように計算するものとする。

$$q_{mew,i} = q_{maw,i} \cdot \left(1 + \frac{1}{A/F_{st} \cdot \lambda_i} \right)$$

及び

$$A/F_{st} = \frac{138.0 \cdot \left(1 + \frac{\alpha}{4} - \frac{\varepsilon}{2} + \gamma\right)}{12.011 + 1.00794 \cdot \alpha + 15.9994 \cdot \varepsilon + 14.0067 \cdot \delta + 32.065 \cdot \gamma}$$

$$\lambda_i = \frac{\left(100 - \frac{c_{COd} \cdot 10^{-4}}{2} - c_{HCw} \cdot 10^{-4}\right) + \left(\frac{\alpha}{4} \cdot \frac{1 - \frac{2 \cdot c_{COd} \cdot 10^{-4}}{3.5 \cdot c_{CO2d}} - \frac{\varepsilon}{2} - \frac{\delta}{2}}{1 + \frac{c_{COd} \cdot 10^{-4}}{3.5 \cdot c_{CO2d}}}\right) \cdot (c_{CO2d} + c_{COd} \cdot 10^{-4})}{4.764 \cdot \left(1 + \frac{\alpha}{4} - \frac{\varepsilon}{2} + \gamma\right) \cdot (c_{CO2d} + c_{COd} \cdot 10^{-4} + c_{HCw} \cdot 10^{-4})}$$

$q_{maw, i}$: 湿り状態の吸入空気質量流量[kg/s]

A/F_{st} : 理論空燃比[-]

λ_i : 瞬時空気過剰率[-]

c_{COd} : 乾き状態における希釈しない排出ガス中のCO濃度[ppm]

c_{CO2d} : 乾き状態における希釈しない排出ガス中のCO₂濃度[%]

c_{HCw} : 湿り状態における希釈しない排出ガス中のHC濃度[ppm C1]

α : 水素対炭素の原子モル比[-]

δ : 窒素対炭素の原子モル比[-]

ε : 酸素対炭素の原子モル比[-]

γ : 硫黄対炭素の原子モル比[-]

2.5.4. カーボンバランス法、1段階手順

湿り状態の排出ガス流量 $q_{mew, i}$ [kg/s]の計算に、次の1段階方式を用いることができる。

$$q_{mew, i} = q_{mf, i} \cdot \left[\frac{1.4 \cdot w_C^2}{(1.0828 \cdot w_C + k_{fd} \cdot f_c) f_c} \left(1 + \frac{H_a}{1000}\right) + 1 \right]$$

ここでカーボン係数 f_c [-]は以下による。

$$f_c = 0.5441 \cdot (c_{CO2d} - c_{CO2d, a}) + \frac{c_{COd}}{18522} + \frac{c_{HCw}}{17355}$$

$q_{mf, i}$: 瞬時燃料質量流量[kg/s]

w_C : 燃料の炭素含有量 [質量 %]

H_a : 吸入空気絶対湿度[g H₂O/kg乾燥空気]

k_{fd} : 乾き状態での燃焼追加容積[m³/kg fuel]

c_{CO2d} : 乾き状態における希釈しない排出ガス中のCO₂濃度[%]

$c_{CO2d, a}$: 乾き状態における大気中のCO₂濃度[vol%]

c_{COd} : 乾き状態における希釈しない排出ガス中のCO濃度[ppm]

c_{HCw} : 湿り状態における希釈しない排出ガス中のHC濃度[ppm]

係数 k_{fd} [m³/kg fuel]は乾き状態で計算され、 k_f から燃焼によって生成された水を減じる。

$$k_{fd} = k_f - 0.11118 \cdot W_H$$

k_f : 別紙8の2.2.の燃料別係数[m³/kg fuel]

W_H : 燃料の水素含有量[質量%]

3. 希釈ガス状排出物

3.1. ガス状排出物の質量

3.1.1. 全流量希釈測定（CVS）

排出ガス質量流量は定容量採取装置（CVS）を用いて測定するものとする。CVSでは、PDP、CFV又はSSVを使用することができる。質量流量が一定の装置の場合は、汚染物質質量 m_{gas} [g/test]は以下の式を用いて求めるものとする。

$$m_{gas} = k_h \cdot k \cdot u_{gas} \cdot c_{gas} \cdot m_{ed}$$

u_{gas} : 排出ガス成分密度と空気密度の割合（別紙8の表2又は別紙8の3.3.の計算結果による）[-]

c_{gas} : それぞれ湿り状態における平均バックグラウンド補正をした濃度 [ppm] 又は[vol%]

k_h : NO_x補正係数[-]、NO_x排出ガス計算にのみ適用

$c_{gasr, w, i}$ [ppm]に $k=1$ 、 $c_{gasr, w, i}$ [vol%]に $k=10000$ を適用

m_{ed} : サイクルにおける希釈排出ガスの総質量[kg/test]

流量補正付きの装置（熱交換器なし）の場合、汚染物質質量 m_{gas} [g/test]は下記の式のようにバックグラウンド補正と積算による瞬時質量排出物の計算により求めるものとする。

$$m_{gas} = k_h \cdot k \cdot \left\{ \sum_{i=1}^N \left[\left(m_{ed, i} \cdot c_e \cdot u_{gas} \right) \right] - \left[\left(m_{ed} \cdot c_d \cdot \left(1 - \frac{1}{D} \right) \cdot u_{gas} \right) \right] \right\}$$

c_e : 湿り状態における希釈排出ガス中の排出物濃度[ppm]又は[vol%]

c_d : 湿り状態における希釈空気中の排出物濃度[ppm]又は[vol%]

$m_{ed, i}$: 時間間隔*i*中の希釈排出ガス質量[kg]

m_{ed} : サイクルにおける希釈排出ガスの総質量[kg]

u_{gas} : 別紙8の表2の値[-]

D : 希釈係数（別紙8の3.2.2.の式を参照）[-]

k_h : NO_x補正係数[-]、NO_x排出ガス計算にのみ適用

c [ppm]に $k=1$ 、 c [vol%]に $k=10000$ を適用

c_{gas} 、 c_e 及び c_d の濃度はバッチサンプル（バッグ、ただし、NO_x及びHCは適用不可）で測定された値又は連続測定により平均化された値でもよい。 $m_{ed, i}$ についても試験サイクルをとおり積算を行い、平均処理を行うものとする。

次の式で、必要な量（ c_e 、 u_{gas} 及び m_{ed} ）の計算方法について説明する。

3.2. 乾き状態から湿り状態への濃度換算

3.2.に記載の全ての濃度は別紙8の2.2.の式（ $c_w = k_w \cdot c_d$ ）を使って変換するものとする

る。

3.2.1. 希釈排出ガス

乾き状態で測定した全ての濃度は、以下のいずれかの式を用いて湿り状態の濃度に変換するものとする。

$$k_{w,e} = \left[\left(1 - \frac{\alpha \cdot c_{CO2w}}{200} \right) - k_{w2} \right] \cdot 1.008$$

又は、

$$k_{w,e} = \left(\frac{(1 - k_{w2})}{1 + \frac{\alpha \cdot c_{CO2d}}{200}} \right) \cdot 1.008$$

$k_{w,e}$: 希釈排出ガスの乾き状態の濃度から湿り状態の濃度への換算係数[-]

α : 燃料の水素対炭素のモル比[-]

c_{CO2w} : 湿り状態における希釈排出ガス中のCO₂濃度[vol%]

c_{CO2d} : 乾き状態における希釈排出ガス中のCO₂濃度[vol%]

乾き状態から湿り状態へ換算係数 k_{w2} は、吸入空気と希釈空気両方の水分含有量を考慮する。

$$k_{w2} = \frac{1.608 \cdot \left[H_d \cdot \left(1 - \frac{1}{D} \right) + H_a \cdot \left(\frac{1}{D} \right) \right]}{1000 + \left\{ 1.608 \cdot \left[H_d \cdot \left(1 - \frac{1}{D} \right) + H_a \cdot \left(\frac{1}{D} \right) \right] \right\}}$$

H_a : 吸入空気絶対湿度[g H₂O/kg 乾燥空気]

H_d : 希釈空気絶対湿度[g H₂O/kg 乾燥空気]

D : 希釈係数[-]（別紙8の3.2.2.の式を参照）

3.2.2. 希釈係数

希釈係数 D [-]（バックグラウンド補正と k_{w2} 計算に必要）は、次のように計算するものとする。

$$D = \frac{F_S}{c_{CO2,e} + (c_{HC,e} + c_{CO,e}) \cdot 10^{-4}}$$

F_S : 理論燃焼係数 [-]

$c_{CO2,e}$: 湿り状態における希釈排出ガス中のCO₂濃度[vol%]

$c_{HC,e}$: 湿り状態における希釈排出ガス中のHC濃度[ppm C1]

$c_{CO,e}$: 湿り状態における希釈排出ガス中のCO濃度[ppm]

理論燃焼係数は以下のように計算するものとする。

$$F_s = 100 \cdot \frac{1}{1 + \frac{\alpha}{2} + 3.76 \cdot \left(1 + \frac{\alpha}{4}\right)}$$

α : 燃料の水素対炭素のモル比[-]

又は、燃料組成が不明の場合は、以下の理論燃焼係数を用いることができる。

$$F_s (\text{ディーゼル}) = 13.4$$

排出ガス流量を直接測定する場合は、希釈係数は次のように計算することができる。

$$D = \frac{q_{vcvs}}{q_{vev}}$$

q_{vcvs} : 希釈排出ガスの体積流量[m³/s]

q_{vev} : 希釈しない排出ガスの体積流量[m³/s]

3.2.3. 希釈空気

$$k_{w,d} = (1 - k_{w3}) \cdot 1.008$$

及び、

$$k_{w3} = \frac{1.608 \cdot H_d}{1000 + 1.608 \cdot H_d}$$

H_d : 希釈空気湿度[g H₂O/kg 乾燥空気]

3.2.4. バックグラウンド補正濃度の決定

希釈空気中のガス状汚染物質の平均バックグラウンド濃度を測定濃度から減じ、汚染物質の正味濃度を求めるものとする。また、平均バックグラウンド濃度は、サンプルバッグ手法又は連続測定の積算により求めることができる。なお、以下の式を用いるものとする。

$$c_{gas} = c_{gas,e} - c_d \cdot \left(1 - \frac{1}{D}\right)$$

c_{gas} : 正味排出物濃度[ppm]又は[vol%]

$c_{gas,e}$: 湿り状態における希釈排出ガス中の排出物濃度[ppm]又は[vol%]

c_d : 湿り状態における希釈空気中の排出物濃度[ppm]又は[vol%]

D : 希釈係数（別紙8の3.2.2.の式を参照）[-]

3.3. 成分に特有の係数u

希釈ガスの成分に特有の係数 u_{gas} は、次の式又は別紙8の表2から求めることができる。

別紙8の表2では希釈排出ガス密度は空気密度に等しいと仮定している。

$$u = \frac{M_{gas}}{M_{d,w} \cdot 1000} = \frac{M_{gas}}{\left[M_{da,w} \cdot \left(1 - \frac{1}{D}\right) + M_{r,w} \cdot \left(\frac{1}{D}\right) \right] \times 1000}$$

M_{gas} : ガス成分のモル質量[g/mol]

$M_{d,w}$: 希釈排出ガス中のモル質量[g/mol]

$M_{da,w}$: 希釈空気のマール質量[g/mol]

$M_{r,w}$: 希釈しない排出ガスのマール質量[g/mol]

D : 希釈係数（別紙8の3.2.2.の式を参照）[-]

表2 希釈排出ガス u 及び各成分ガスの密度(u の数値は排出物のppm単位での濃度からの計算値)

ガス		NO _x	CO	HC	CO ₂	O ₂	CH ₄
ρ_{gas} [kg/m ³]		2.053	1.250	0.621	1.9636	1.4277	0.716
燃料	ρ_{de} [kg/m ³]	$\lambda = 2$ 、乾燥空気、273K、101.3kPaにおける係数 u_{gas} [-]					
ディーゼル	1.293	0.001588	0.000967	0.000480	0.001519	0.001104	0.000553

3.4. 排出ガス質量流量の計算

3.4.1. PDP-CVS 装置

熱交換器を使用してサイクル時の希釈排出ガスの温度を±6K (±6°C) 以内に維持できる場合は、サイクル時の希釈排出ガス質量 m_{ed} [kg/test]は以下のとおり計算される。

$$m_{ed} = 1.293 \cdot V_0 \cdot n_p \cdot \frac{P_p}{101.325} \cdot \frac{273.15}{\bar{T}}$$

V_0 : 試験条件でポンプが一回転するときのガス体積[m³/rev]

n_p : 試験ごとのポンプ回転数合計[rev/test]

P_p : ポンプ入口での絶対圧力[kPa]

\bar{T} : ポンプ入口での希釈排出ガス平均温度[K]

1.293 : 273.15K及び101.325kPaでの空気密度[kg/m³]

流量補正付き装置（熱交換器なし）の場合、時間内に排出される希釈排出ガス質量 $m_{ed,i}$ [kg]は以下の式を用いて求めるものとする。

$$m_{ed,i} = 1.293 \cdot V_0 \cdot n_{p,i} \cdot \frac{P_p}{101.325} \cdot \frac{273.15}{\bar{T}}$$

V_0 : 試験条件でポンプが一回転するときのガス体積[m³/rev]

P_p : ポンプ入口での絶対圧力[kPa]

$n_{p,i}$: 時間間隔 i ごとのポンプ回転数合計[rev/ Δt]

\bar{T} : ポンプ入口での希釈排出ガス平均温度[K]

1.293 : 273.15K及び101.325kPaでの空気密度[kg/m³]

3.4.2. CFV-CVS 装置

熱交換器を使用してサイクル時の希釈排出ガスの温度を±11K (±11°C) 以内に維持できる場合は、サイクル時の希釈排出ガス質量 m_{ed} [g/test]は以下のとおり計算される。

$$m_{ed} = \frac{1.293 \cdot t \cdot K_V \cdot P_p}{T^{0.5}}$$

- t : サイクル時間[s]
 K_V : 標準条件下でのCFVの校正係数 $\left[\left(\sqrt{K} \cdot m^4 \cdot s\right)/kg\right]$
 p_p : ベンチュリ入口での絶対圧力[kPa]
 T : ベンチュリ入口での絶対温度[K]

1.293 : 273.15K及び101.325kPaでの空気密度[kg/m³]

流量補正付き装置（熱交換器なし）を用いる場合、時間間隔内の希釈排出ガス質量 $m_{ed,i}$ [kg]は以下の式を用いて求めるものとする。

$$m_{ed,i} = \frac{1.293 \cdot \Delta t_i \cdot K_V \cdot p_p}{T^{0.5}}$$

- Δt_i : 試験時間間隔[s]
 K_V : 標準条件下でのCFVの校正係数 $\left[\left(\sqrt{K} \cdot m^4 \cdot s\right)/kg\right]$
 p_p : ベンチュリ入口での絶対圧力[kPa]
 T : ベンチュリ入口での絶対温度[K]

1.293 : 273.15K及び101.325kPaでの空気密度[kg/m³]

3.4.3. SSV-CVS 装置

熱交換器を使用してサイクル時の希釈排出ガスの温度を±11K（±11℃）以内に維持できる場合は、サイクル時の希釈排出ガス質量 m_{ed} [g/test]は以下のとおり計算される。

$$m_{ed} = 1.293 \cdot q_{vSSV} \cdot \Delta t$$

1.293 : 273.15K及び101.325kPaでの空気密度[kg/m³]

Δt : サイクル時間[s]

q_{vSSV} : 標準条件における空気流量（101.325kPa, 273.15K）[m³/s]

及び、

$$q_{vSSV} = \frac{A_0}{60} d_v^2 C_d p_p \sqrt{\left[\frac{1}{T_{in}} \left(r_p^{1.4286} - r_p^{1.7143} \right) \cdot \left(\frac{1}{1 - r_D^4 r_p^{1.4286}} \right) \right]}$$

$$A_0 : \text{換算定数} = 0.0056940 \left[\frac{m^3 \cdot K^{\frac{1}{2}}}{\min \cdot kPa} \cdot \frac{1}{mm^2} \right]$$

d_v : SSVスロート部の直径[mm]

C_d : SSVの流出係数[-]

p_p : ベンチュリ入口での絶対圧力[kPa]

T_{in} : ベンチュリ入口での温度[K]

r_p : 吸気口での静的絶対圧力に対するSSVスロート部の割合 $\left(1 - \frac{\Delta p}{p_a}\right)$ [-]

r_D : 吸気管内径に対するSSVスロート部直径の割合 $\frac{d}{D}$ [-]

流量補正付き装置（熱交換器なし）を用いる場合、時間間隔内の希釈排出ガス質量 $m_{ed,i}$ [kg]は以下の式を用いて求めるものとする。

$$m_{ed,i} = 1.293 \cdot q_{vSSV} \cdot \Delta t_i$$

1.293 : 273.15K及び101.325kPaでの空気密度[kg/m³]

Δt_i : 時間間隔[s]

q_{vSSV} : SSVの体積流量[m³/s]

3.5. PMの計算

3.5.1. ディーゼル特殊自動車8モード法（RMC試験サイクルにより実施するものに限る。）及びNRTCモード法

PM質量は、8.1.12.2.5.に従ってPMサンプル質量の浮力補正後に計算するものとする。

3.5.1.1. 分流希釈装置

二段希釈装置の計算については別紙8の3.5.1.2.を参照のこと。

3.5.1.1.1. サンプル比に基づく計算

サイクル中の粒子状排出物 m_{PM} [g]は以下のように計算するものとする。

$$m_{PM} = \frac{m_f}{r_s \cdot 1000}$$

m_f : サイクル中に捕集したPM質量[mg]

r_s : 試験サイクル中の平均サンプル率[-]

及び、

$$r_s = \frac{m_{se}}{m_{ew}} \cdot \frac{m_{sep}}{m_{sed}}$$

m_{se} : サイクル中の希釈しない排出ガスサンプル質量[kg]

m_{ew} : サイクル中の希釈しない排出ガス総質量[kg]

m_{sep} : PMフィルタを通過する希釈排出ガス質量[kg]

m_{sed} : 希釈トンネルを通過する希釈排出ガス質量[kg]

全サンプリングタイプ装置の場合は、 m_{sep} と m_{sed} は同一である。

3.5.1.1.2. 希釈比に基づく計算

サイクルでの粒子状排出物 m_{PM} [g]は以下のように計算するものとする。

$$m_{PM} = \frac{m_f}{m_{sep}} \cdot \frac{m_{edf}}{1000}$$

m_f : サイクル中に捕集したPM質量[mg]

m_{sep} : PMフィルタを通過する希釈排出ガス質量[kg]

m_{edf} : サイクルにおける等価希釈排出ガスの質量[kg]

サイクルにおける等価希釈排出ガスの質量 m_{edf} [kg]は次のように決定するものとする。

$$m_{edf} = \frac{1}{f} \cdot \sum_{i=1}^N q_{medf,i}$$

$$Q_{medf,i} = Q_{mew,i} \cdot r_{d,i}$$

$$r_{d,i} = \frac{Q_{mdew,i}}{Q_{mdew,i} - Q_{mdw,i}}$$

$Q_{medf,i}$: 瞬時等価希釈排出ガス質量流量[kg/s]

$Q_{mew,i}$: 湿り状態での瞬時排出ガス質量流量[kg/s]

$r_{d,i}$: 瞬時希釈比[-]

$Q_{mdew,i}$: 湿り状態での瞬時希釈排出ガス質量流量[kg/s]

$Q_{mdw,i}$: 瞬時希釈空気質量流量[kg/s]

f : データサンプリング周波数[Hz]

N : 測定回数[-]

3.5.1.2. 全流希釈装置

質量排出物は以下のように計算するものとする。

$$m_{PM} = \frac{m_f}{m_{sep}} \cdot \frac{m_{ed}}{1000}$$

m_f : サイクル中に捕集したPM質量[mg]

m_{sep} : PM捕集フィルタを通過する希釈排出ガス質量[kg]

m_{ed} : サイクルにおける希釈排出ガスの質量[kg]

及び、

$$m_{sep} = m_{set} - m_{ssd}$$

m_{set} : PMフィルタを通過する二段希釈排出ガスの質量[kg]

m_{ssd} : 二次希釈空気質量[kg]

3.5.1.3. バックグラウンド補正

粒子質量 $m_{PM,c}$ [g]は以下のようにバックグラウンド補正することができる。

$$m_{PM,c} = \left\{ \frac{m_f}{m_{sep}} - \left[\frac{m_b}{m_{sd}} \cdot \left(1 - \frac{1}{D} \right) \right] \right\} \cdot \frac{m_{ed}}{1000}$$

m_f : サイクル中に捕集した粒子質量[mg]

m_{sep} : PM捕集フィルタを通過する希釈排出ガス質量[kg]

m_{sd} : バックグラウンド粒子サンプラで捕集した希釈空気質量[kg]

m_b : 希釈空気から捕集されたバックグラウンド粒子の質量[mg]

m_{ed} : サイクルにおける希釈排出ガスの質量[kg]

D : 希釈係数（別紙8の3.2.2.を参照）[-]

3.5.2. ディーゼル特殊自動車8モード法（ディスクリート試験サイクルにより実施するものに限る。）の計算

3.5.2.1. 希釈装置

サンプリング期間の各モード*i*の平均値を用いて全ての計算をするものとする。

- (a) 分流希釈の場合、希釈排出ガスの等価質量流量は、図9.2に記載の流量測定装置を用いて決定するものとする。

$$q_{medf} = q_{mew} \cdot r_d$$

$$r_d = \frac{q_{mdew}}{q_{mdew} - q_{mdw}}$$

q_{medf} : 等価希釈排出ガス質量流量[kg/s]

q_{mew} : 湿り状態での排出ガス質量流量[kg/s]

r_d : 希釈比[-]

q_{mdew} : 湿り状態での希釈排出ガス質量流量[kg/s]

q_{mdw} : 希釈空気質量流量[kg/s]

- (b) 全流希釈装置の場合は q_{mdew} を q_{medf} とみなし使用する。

3.5.2.2. PMの質量流量の計算

サイクルでの粒子状排出物流量 q_{mPM} [g/h]は、以下のように計算するものとする。

- (a) シングルフィルタ法

$$q_{mPM} = \frac{m_f}{m_{sep}} \cdot \overline{q_{medf}} \cdot \frac{3600}{1000}$$

$$\overline{q_{medf}} = \sum_{i=1}^N q_{medfi} \cdot WF_i$$

$$m_{sep} = \sum_{i=1}^N m_{sepi}$$

q_{mPM} : PM質量流量[g/h]

m_f : サイクル中に捕集したPM質量[mg]

$\overline{q_{medf}}$: 湿り状態での平均等価希釈排出ガス質量流量[kg/s]

q_{medfi} : モード*i*における湿り状態での等価希釈排出ガス質量流量[kg/s]

WF_i : モード*i*における重み係数[-]

m_{sep} : PMフィルタを通過する希釈排出ガス質量[kg]

m_{sepi} : モード*i*においてPMフィルタを通過する希釈排出ガスサンプルの質量[kg]

N : 測定回数[-]

- (b) マルチフィルタ法

$$q_{mPMi} = \frac{m_{fi}}{m_{sepi}} \cdot q_{medfi} \cdot \frac{3600}{1000}$$

q_{mPMi} : モード*i*におけるPM質量流量[g/h]

m_{fi} : モード*i*における捕集した粒子状物質サンプル質量[mg]

q_{medfi} : モード*i*における湿り状態での等価希釈排出ガス質量流量[kg/s]

m_{sepi} : モード*i*において、PM捕集フィルタを通過する希釈排出ガスサンプルの質量[kg]

試験サイクル中のPM質量はサンプリング期間の各モード*i*の平均値を合計して求めるものとする。PM質量流量 q_{mPM} [g/h]又は q_{mPMi} [g/h]は、以下のようにバックグラウンド補正することができる。

(c) シングルフィルタ法

$$q_{mPM} = \left\{ \frac{m_f}{m_{sep}} - \left[\frac{m_{f,d}}{m_d} \cdot \sum_{i=1}^N \left(1 - \frac{1}{D_i} \right) \cdot WF_i \right] \right\} \cdot \overline{q_{medf}} \cdot \frac{3600}{1000}$$

q_{mPM} : PM質量流量 [g/h]

m_f : 捕集した粒子状物質サンプル質量 [mg]

m_{sep} : PM捕集フィルタを通過する希釈排出ガスサンプルの質量 [kg]

$m_{f,d}$: 捕集した希釈空気の粒子状物質サンプルの質量 [mg]

m_d : PM捕集フィルタを通過する希釈空気サンプルの質量 [kg]

D_i : モード*i*における希釈係数（別紙8の3.2.2.を参照） [-]

WF_i : モード*i*における重み係数 [-]

$\overline{q_{medf}}$: 湿り状態での平均等価希釈排出ガス質量流量 [kg/s]

(d) マルチフィルタ法

$$q_{mPMi} = \left\{ \frac{m_{fi}}{m_{sepi}} - \left[\frac{m_{f,d}}{m_d} \cdot \left(1 - \frac{1}{D} \right) \right] \right\} \cdot q_{medfi} \cdot \frac{3600}{1000}$$

q_{mPMi} : モード*i*におけるPM質量流量 [g/h]

m_{fi} : モード*i*における捕集した粒子状物質サンプル質量 [mg]

$m_{f,d}$: 捕集した希釈空気の粒子状物質サンプルの質量 [mg]

q_{medfi} : モード*i*における湿り状態での等価希釈排出ガス質量流量 [kg/s]

m_{sepi} : モード*i*において、PM捕集フィルタを通過する希釈排出ガスサンプルの質量 [kg]

m_d : PM捕集フィルタを通過する希釈空気サンプルの質量 [kg]

D : 希釈係数（別紙8の3.2.2.を参照） [-]

複数回の測定を行う場合は、 $m_{f,d}/m_d$ を $\overline{m_{f,d}/m_d}$ に置き換えるものとする。

4. サイクル仕事量と排出率

4.1. ガス状排出物

4.1.1. ディーゼル特殊自動車8モード法（RMC試験サイクルにより実施するものに限る。）及びNRTCモード法

希釈しない及び希釈排出ガスに関してはそれぞれ別紙8の2.1.及び3.1.を参照のこと。また、出力 P [kW]の結果は試験期間で積算するものとし、総仕事量 W_{act} [kWh]は以下のように計算するものとする。

$$W_{\text{act}} = \sum_{i=1}^N p_i \cdot \Delta t_i = \frac{1}{f} \cdot \frac{1}{3600} \cdot \frac{1}{10^3} \cdot \frac{2 \cdot \pi}{60} \sum_{i=1}^N (n_i \cdot T_i)$$

P_i : 瞬時エンジン出力[kW]

n_i : 瞬時エンジン回転速度[mim⁻¹]

T_i : 瞬時エンジントルク[Nm]

W_{act} : 実サイクル仕事量[kWh]

f : データサンプリング周波数[Hz]

N : 測定回数 [-]

排出率 e_{gas} [g/kWh]は、試験サイクルの種類に応じて以下のように計算するものとする。

$$e_{\text{gas}} = \frac{m_{\text{gas}}}{W_{\text{act}}}$$

m_{gas} : 排出物の総質量[g/test]

W_{act} : サイクル仕事量[kWh]

NRTCモード法の試験サイクルの場合は、以下の式を用いて最終試験結果 e_{gas} [g/kWh]を冷機状態での試験から暖機状態での試験の範囲で加重平均するものとする。

$$e_{\text{gas}} = \frac{(0.1 \cdot m_{\text{cold}}) + (0.9 \cdot m_{\text{hot}})}{(0.1 \cdot W_{\text{act,cold}}) + (0.9 \cdot W_{\text{act,hot}})}$$

周期的再生(6.6.2.)の場合は、排出率は、乗法調整係数(k_{MUr} (上方調整係数)と k_{MDr} (下方調整係数))又は加法調整係数(k_{Ur} (上方調整係数)及び k_{Dr} (下方調整係数))を用いて補正するものとする。

4.1.2. ディーゼル特殊自動車8モード法(ディスクリート試験サイクルにより実施するものに限る。)

排出率 e_{gas} [g/kWh] は以下のように計算するものとする。

$$e_{\text{gas}} = \frac{\sum_{i=1}^{N_{\text{mode}}} (q_{\text{mgas},i} \cdot WF_i)}{\sum_{i=1}^{N_{\text{mode}}} (P_i \cdot WF_i)}$$

$q_{\text{mgas},i}$: モード*i*における平均排出物質量流量[g/h]

P_i : モード*i*におけるエンジン出力 [kW]

WF_i : モード*i*における重み係数[-]

4.2. 粒子状排出物

4.2.1. ディーゼル特殊自動車8モード法(RMC試験サイクルにより実施するものに限る。)及びNRTCモード法

PMの排出率は別紙8の4.1.1.に掲げる計算式を用い、 e_{gas} [g/kWh]と m_{gas} [g/test]にはそれぞれ e_{PM} [g/kWh]と m_{PM} [g/test]が代入される。

$$e_{PM} = \frac{m_{PM}}{W_{act}}$$

m_{PM} : 別紙8の3.5.にて計算されたPMの総質量[g/test]

W_{act} : サイクル仕事量[kWh]

NRTCモード法（冷機状態での試験及び暖機状態での試験）の合成結果（重み付け平均処理結果）時の排出物は別紙8の4.1.に従い計算するものとする。

4.2.2. ディーゼル特殊自動車8モード法(ディスクリート試験サイクルにより実施するものに限る。)

PMの排出率 e_{PM} [g/kWh]は以下のように計算するものとする。

(a) シングルフィルタ法

$$e_{PM} = \frac{q_{mPM}}{\sum_{i=1}^N (P_i \cdot WF_i)}$$

P_i : $P_i = P_{maxi} + P_{auxi}$ でのモード*i*におけるエンジン出力[kW]（7.7.1.及び6.3.を参照）

WF_i : モード*i*における重み係数[-]

q_{mPM} : PM質量流量[g/h]

(b) マルチフィルタ法

$$e_{PM} = \frac{\sum_{i=1}^N (q_{mPMi} \cdot WF_i)}{\sum_{i=1}^N (P_i \cdot WF_i)}$$

P_i : $P_i = P_{maxi} + P_{auxi}$ でのモード*i*におけるエンジン出力[kW]（7.7.1.及び6.3.を参照）

WF_i : モード*i*における重み係数[-]

q_{mPMi} : モード*i*におけるPM質量流量[g/h]

シングルフィルタ法においては、実効重み係数 WF_{ei} を各モードごとに以下のように計算するものとする。

$$WF_{ei} = \frac{m_{sepi} \cdot \overline{q_{medf}}}{m_{sep} \cdot q_{medfi}}$$

$m_{sep, i}$: モード*i*において、PM捕集フィルタを通過する希釈排出ガスサンプルの質量[kg]

$\overline{q_{medf}}$: 平均等価希釈排出ガス質量流量[kg/s]

q_{medfi} : モード *i*における等価希釈排出ガス質量流量[kg/s]

m_{sep} : PM捕集フィルタを通過する希釈排出ガスサンプルの質量[kg]

実効重み係数値は別紙1に記載の重み係数から±0.005以内（絶対値）であるものとする。

別紙8—付録

1. CVS装置の校正

CVS装置は正確な流量計と制限装置を用いて校正するものとする。装置を通る流れは異なる制限設定で測定し、装置の制御パラメータは流れを測定し関連付けるものとする。校正されたベンチュリ流量計や校正された層流流量計、校正されたタービン流量計のような様々な形式の流量計を用いることができる。

1.1. PDP方式

ポンプに関連する全てのパラメータは、ポンプと直列に接続された校正用ベンチュリに関連するパラメータと共に同時に測定するものとする。計算流量（ポンプ入口の絶対圧力及び絶対温度による体積流量（ m^3/s ））は、ポンプのパラメータを組み合わせた流量特性に固有のパラメータに対してプロットする。ポンプ流量を表す一次式の相関関数を決定する。複数のポンプ駆動回転速度を持っているCVSの場合は、校正は使用したそれぞれの使用範囲で実施するものとする。校正中は、温度を安定した状態に維持するものとする。全ての接続箇所及び校正用ベンチュリとCVSポンプ間の配管での漏れは、最低流量点（最高制限で最低PDP回転速度となる点）の0.3%より低くなるように維持するものとする。各制限設定（最低6設定）での空気流量（ q_{vcvs} ）は、エンジン製造者の指示する手法に従い流量計データから m^3/s 単位で計算し、次に、空気流量をポンプ入口の絶対温度と圧力におけるポンプ流量（ V_0 ） m^3/rev 単位で次のように変換するものとする。

$$V_0 = \frac{q_{\text{vcvs}}}{n} \cdot \frac{T}{273.15} \cdot \frac{101.325}{p_p}$$

q_{vcvs} : 標準条件（101.325kPa、273.15K）における空気流量[m^3/s]

T : ポンプ入口温度[K]

p_p : ポンプ入口での絶対圧力[kPa]

n : ポンプ回転速度[rev/s]

ポンプの圧力変動とポンプのすべり速度の相互作用を説明するために、ポンプ速度、ポンプ入口から出口までの差圧、ポンプ出口の絶対圧力との相関関数（ X_0 ）を次のように計算するものとする。

$$X_0 = \frac{1}{n} \cdot \sqrt{\frac{\Delta p_p}{p_p}}$$

Δp_p : ポンプ入口から出口までの差圧[kPa]

p_p : ポンプ出口での絶対圧力[kPa]

n : ポンプ回転速度[rev/s]

直線最小二乗法による最適化を行い、次のような校正式を作成するものとする。

$$V_0 = D_0 - m \cdot X_0$$

D_0 [m^3/rev]と m [m^3/s]はそれぞれ回帰直線の切片と傾きを示す。

複数速度設定が可能なCVS装置の場合は、異なるポンプ流量範囲毎に作成された校正曲線がほぼ平行で、ポンプ流量範囲が小さくなるに従い切片（ D_0 ）は大きくなるものとする。

式から求められた値は測定値 V_0 の±0.5%以内とするものとする。値 m はポンプにより異なる。経時的な粒子の流入によりポンプのすべりは減少し、 m には小さな値が反映される。したがって、ポンプ始動時、主要メンテナンス後、さらに全体装置検証によりすべり速度に変化が見られる際には校正を行うものとする。

1.2. CFV方式

CFVの校正は、CFVに関する流量式に基づく。ガス流量は、ベンチュリ入口の圧力と温度の関数である。臨界流の範囲を求めるため、 K_v をベンチュリ入口圧力の関数としてプロットするものとする。臨界（チョーク状態）流については、 K_v は相対的に一定の値となる。圧力が減少（負圧が増加）すると、ベンチュリはチョーク状態でなくなり K_v が減少して、CFVが許容範囲外で操作されたことを示す。各制限設定（最低8設定）での空気流量（ q_{vcvs} ）はエンジン製造者の指示する手法に従い流量計データから標準 m^3/s 単位にて計算するものとする。また、各設定の校正係数 K_v [$(\sqrt{K} \times m^4 \times s) / kg$]は、次のように校正データから計算するものとする。

$$K_v = \frac{q_{vcvs} \cdot \sqrt{T}}{P_p}$$

q_{vcvs} : 標準条件（101.325kPa、273.15K）における空気流量 [m^3/s]

T : ベンチュリ入口での温度 [K]

P_p : ベンチュリ入口での絶対圧力 [kPa]

平均 k_v と標準偏差を計算し、標準偏差は平均 k_v の±0.3%を超えないものとする。

1.3. SSV方式

SSVの校正は、SSVに関する流量式に基づく。ガス流量は、別紙8の3.4.3.の式に示すように、入口圧力と温度、及びSSV入口とスロート部の圧力損失の関数である。各制限設定（最低16設定）での空気流量（ q_{vssv} ）は、エンジン製造者の指示する手法に従い流量計データから m^3/min 単位にて計算するものとする。各設定の流出係数は次のように校正データから計算するものとする。

$$C_d = \frac{q_{vssv}}{\frac{A_0}{60} d_v^2 P_p \sqrt{\left[\frac{1}{T_{in,v}} \left(r_p^{1.4286} - r_p^{1.7143} \right) \left(\frac{1}{1 - r_D^4 r_p^{1.4286}} \right) \right]}}$$

q_{vssv} : 標準条件（101.325kPa、273.15K）における空気流量 [m^3/s]

$$A_0 : \text{捕集定数} = 0.0056940 \left[\frac{\text{m}^3}{\text{min}} \cdot \frac{\text{K}^{\frac{1}{2}}}{\text{kPa}} \cdot \frac{1}{\text{mm}^2} \right]$$

$T_{in,V}$: ベンチュリ入口での温度 [K]

d_v : SSVスロート部の直径 [mm]

r_p : 吸気口での静的絶対圧力に対するSSVスロート部の割合は $(1 - \Delta p/p_p)$ [-]

r_D : 吸気管内径Dに対するSSVスロート部直径 d_v の割合 [-]

亜音速流量範囲を求めるために、 C_d をSSVスロート部のレイノルズ数 Re の関数として示すものとする。SSVスロート部の Re は以下の式を用いて計算するものとする。

$$Re = A_1 \cdot 60 \cdot \frac{q_{vSSV}}{d_v \cdot \mu}$$

及び、

$$\mu = \frac{b \times T^{1.5}}{S + T}$$

$$A_1 : \text{換算定数} = 27.43831 \left[\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot \frac{\text{min}}{\text{s}} \cdot \frac{\text{mm}}{\text{m}} \right]$$

q_{vSSV} : 標準条件（101.325kPa、273.15K）における空気流量 [m³/s]

d_v : SSVスロート部の直径 [mm]

μ : ガスの絶対粘度又は粘度 [kg/ms]

$b = 1.458 \times 10^6$ （実験的定数） [kg/msK^{0.5}]

$S = 110.4$ （実験的定数） [K]

q_{vSSV} は式 Re へ入力されるため、 q_{vSSV} 又は校正用ベンチュリの C_d を推定して計算を開始し、 q_{vSSV} が収束するまで反復しなければならない。収束手法は点の0.1%以上の精度であるものとする。

亜音速流域の最低16点に関しては、校正曲線を適合した式から得られた値 C_d が各校正点の測定値 C_d から±0.5%以内でなければならない。

2. ドリフト補正

この計算は別紙7の付録2.の記載に従って行うこと。

$$c_{idriftcor} = c_{refzero} + (c_{refspan} - c_{refzero}) \frac{2c_i - (c_{prezero} + c_{postzero})}{(c_{prespan} + c_{postspan}) - (c_{prezero} + c_{postzero})}$$

$c_{idriftcor}$: ドリフト補正された濃度 [ppm]

$c_{refzero}$: ゼロガスの基準濃度、特に指定がない限りにおいて通常はゼロ [ppm]

$c_{refspan}$: スパンガスの基準濃度 [ppm]

$c_{prespan}$: 試験期間前ガス分析計のスパンガス濃度に対する応答 [ppm]

$c_{postspan}$: 試験期間後ガス分析計のスパンガス濃度に対する応答 [ppm]

c_i 又は \bar{c} : 記録濃度、すなわちドリフト補正前の試験中測定値 [ppm]

- $C_{prezero}$: 試験期間前ガス分析計のゼロガス濃度に対する応答 [ppm]
 $C_{postzero}$: 試験期間後ガス分析計のゼロガス濃度に対する応答 [ppm]