8.4.2.　ガス状物質成分の決定

8.4.2.1.　序文

試験に提出されるエンジンより排出される未希釈排出ガス中のガス状物質成分は、9.3.及び別紙３に示す測定及びサンプリングシステムで測定すること。データの評価については8.4.2.2.に示す。8.4.2.3.と8.4.2.4.までに２つの計算手順を示しており、これらの手順は別紙２の基準燃料に対して同等の手順である。一覧になったｕ値を成分と排出ガス密度の比に使用することから、8.4.2.3.の手順の方がより単純である。8.4.2.4.の手順は、別紙22の仕様から逸脱した質の燃料ではより正確だが、燃料組成について基本的な分析を必要とする。

8.4.2.2.　データの評価

排出ガス関連データは7.6.6.に従って記録、保存すること。ガス状物質成分の排出ガス流量を計算するには、記録された濃度のトレースと排出ガス流量のトレースを2.12.に定義されているとおり変換時間により時間調整すること。従って、各排出ガス分析計と排出ガス流量システムの応答時間をそれぞれ8.4.1.2.及び9.3.5.に従って決定し、記録すること。

8.4.2.3.　一覧値に基づく排出量の計算

ガス状物質の排出量［ｇ／test］は、8.4.2.2.に従って決定された変換時間により調整されたガス状物質の未希釈濃度及び排出ガス流量から瞬時排出ガス流量を計算し、サイクル中の瞬時値を積分し、積分した値に表６のｕ値を乗じることによって決定する。乾燥状態で測定した場合は、8.1.に従った乾燥及び湿潤補正を瞬時濃度値に適用してからその後の計算を行うこと。NOxを計算するには、排出ガス流量に8.2.に従って決定された湿度補正係数、kh, Dを乗じること。次の式により算出する。

$$m_{gas}=u_{gas}\times\sum_{i=1}^{i=n}c_{gas,i}\times q_{mew,i}\times\frac{1}{f}\quad(\text{g／test})\qquad(35)$$

u_{gas}	：排気成分の密度と排出ガスの密度との比	［—］
$c_{gas,i}$	：排出ガス中の成分の瞬時濃度	［ppm］
$q_{mew,i}$	：瞬時排出ガス流量	［kg／s］
f	：データサンプリング周波数	［Hz］
n	：測定の回数	［—］

表６　未希釈排出ガスのｕ値及び成分密度

燃料	ρ_e	ガス					
		NOx	CO	HC	CO_2	O_2	CH_4
		ρgas［kg／m³］					
		2.053	1.250	燃料組成による	1.9636	1.4277	0.716
		Ugas（λ＝２，乾燥空気，273K，101.3kPaにおける係数）					
軽油	1.2943	0.001586	0.000966	0.000479	0.001517	0.001103	0.000553

8.4.2.4.　正確な式に基づく排出量の計算

ガス状物質の排出量［ｇ／test］は、8.4.2.2.に従って決定された変換時間について調整されたガス状物質の未希釈濃度からの瞬時排出ガス流量及びｕ値及び排出ガス流量を計算し、サイクル中の瞬時値を積分することによって決定する。乾燥状態で測定した場合は、8.1.に従った乾燥及び湿潤補正を瞬時濃度値に適用してからその後の計算を行う。NOxを計算するには、排出ガスの排出量に8.2.に従って決定された湿度補正燃料係数kh, Dを乗じる。次の式により算出する。

$$m_{gas}=\sum_{i=1}^{i=n}u_{gas,i}\times c_{gas,i}\times q_{mew,i}\times\frac{1}{f}\quad(\text{in g／test})\qquad(36)$$

$u_{gas,i}$	：排気成分と排出ガスの瞬時密度比	［—］
$c_{gas,i}$	：排出ガスの成分の瞬時濃度	［ppm］
$q_{mew,i}$	：湿潤状態における瞬時排出ガス流量	［kg／s］
f	：データサンプリング周波数	［Hz］
n	：測定回数	［—］

瞬時ｕ値は、次の式により算出する。

$u_{gas,i}=M_{gas}／（M_{e,i}$x1,000）　(37)

又は

$u_{gas,i}=\rho_{gas}／（\rho_{e,i}$x1,000）　(38)

かつ

$\rho_{gas}=M_{gas}／22.414$　(39)

M_{gas}	：ガス成分のモル質量	［ｇ／mol］（別紙６を参照）
$M_{e,i}$	：湿潤状態における未希釈排出ガスの瞬時モル質量	［ｇ／mol］
ρ_{gas}	：ガス成分の密度	［kg／m³］
$\rho_{e,i}$	：湿潤状態における未希釈排出ガスの瞬時密度	［kg／m³］

排気のモル質量Meは、完全燃焼を仮定して、以下のとおり一般的な燃料組成$CH\alpha O\varepsilon N\delta S\gamma$について求める。

$$M_{e,i}=\frac{1+\frac{q_{mf,i}}{q_{maw,i}}}{\frac{q_{mf,i}}{q_{maw,i}}\times\frac{\frac{\alpha}{4}+\frac{\varepsilon}{2}+\frac{\delta}{2}}{12.011+1.00794\times\alpha+15.9994\times\varepsilon+14.0067\times\delta+32.065\times\gamma}+\frac{\frac{H_a\times10^{-3}}{2\times1.00794+15.9994}+\frac{1}{1+H_a\times10^{-3}}}{\frac{1}{M_a}}}\qquad(40)$$

$q_{maw,i}$	：湿潤状態における吸気の瞬時質量流量	［kg／s］
$q_{mf,i}$	：瞬時燃料質量流量	［kg／s］
H_a	：吸気の湿度吸入空気湿度	［gH_2O／kg乾燥空気］
M_a	：乾燥状態における吸気のモル質量＝28.965ｇ／mol	

未希釈排出ガスの瞬時密度ρeは、次の式により算出する。

$$\rho_{e,i}=\frac{1{,}000+H_a+1{,}000\times\left(q_{mf,i}／q_{mad,i}\right)}{773.4+1.2434\times H_a+k_{fw}\times1{,}000\times\left(q_{mf,i}／q_{mad,i}\right)}\qquad(41)$$

$q_{mad,i}$	：瞬時乾燥吸入空気質量流量	［kg／s］
$q_{mf,i}$	：瞬時燃料質量流量	［kg／s］
H_a	：吸入空気湿度	［gH_2O／kg乾燥空気］
k_f	：8.1.1の式(16)による燃料固有の係数	

8.4.3.　PMの決定

8.4.3.1.　データの評価

PM質量は8.3.の式(26)により計算する。PM濃度の計測にあたっては試験サイクルでフィルタが捕集した総重量（m_{sep}）を記録すること。適切な技術手法及び使用するPM測定システムの個々の設計上の特徴に則って、PMの質量を7.5.6.で決定された希釈空気のPMレベルに対して補正してもよい。

8.4.3.2.　排出重量の計算

システムの設計に応じて、PMの質量［ｇ／test］は8.3.に準拠してPMサンプル質量の浮力補正を行った後に8.4.3.2.1.又は8.4.3.2.2.のいずれかの方法によって計算する。