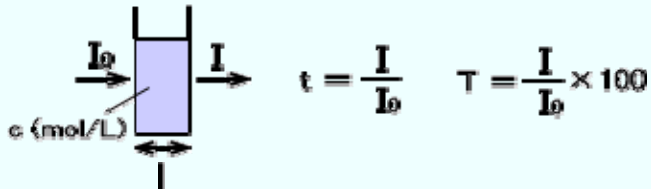


光透過式オパシメータの検出原理

光の強度が I_0 の単色光が、ある特定の溶媒を通過したとき、出てきた光の強度を I とする。このとき透過度 t を I/I_0 とする。透過率 T は $T = I/I_0 \times 100 = 100t$ とする。溶媒の濃度を c 、セルの長さを l とする。



どれくらい光を吸収したかを表すには吸光度 A で表す。

$$A = -\log \frac{I}{I_0} = -\log t$$

$$= \log \frac{I_0}{I}$$

吸光度 A は濃度一定では光が透過するセルの長さ L に比例する。これをランベルトの法則という。また、吸光度 A は濃度 C に比例する。これをベールの法則という。この二つの法則を組み合わせると、吸光度 A を次のように表すことができる。

$$A = KCL$$

この関係をランベルト・ベール(Lambert-Beer law)の法則という。このとき、 C を 1mol/L の溶液、 L を 1cm にしたときの吸光度をモル吸光係数 K という。

吸光度は特定の波長の光に対して物質の吸収強度を示す尺度である。吸光度 A は次の定義に従って算出される。

$$A = \log_{10} (I_0/I) = 0.434KL$$

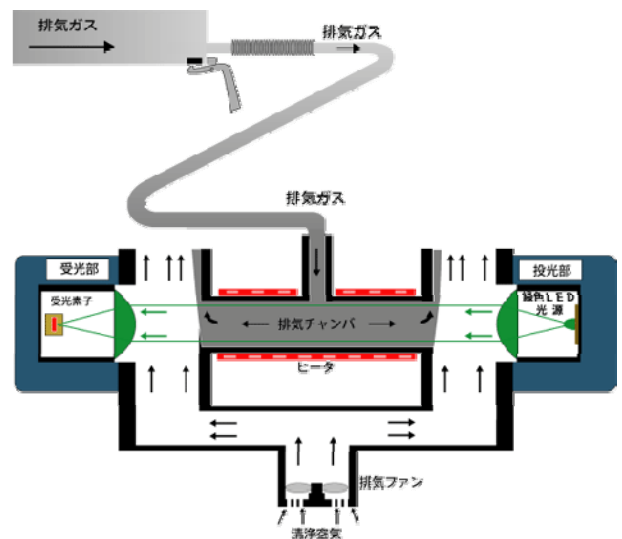
I_0 = 入射光強度 I = 透過光強度

K = モル吸光係数 L = セルの長さ

誤差率が最小となるのは、

$$\text{濃度 } C = 0.0434 = \log_{10}(e)$$

$$e = 2.718\cdots (\text{ネイピア数})$$



光吸収係数 (m^{-1} パーメータ) とは

光吸収係数(単位 $[\text{m}^{-1}]$)とは、排出ガスの汚染度を示す指標の一つであり、一般的なオパシメータにより測定する場合、指示部に表示されるオパシティ濃度 $N[\%]$ と光吸収係数 $k[\text{m}^{-1}]$ の間に変換することが可能です。

「光吸収係数 0.80m^{-1} 」等の規制値は、「オパシティ濃度 29% 」等の規制値を変換したものであり、規制値として等価です。

海外においては、オパシメータによる規制値として、光吸収係数(単位 $[\text{m}^{-1}]$)が使用されているので国内でも使用することになった。

光吸収係数の公式

$$\text{光吸収係数 (m}^{-1}\text{)} = -\ln(1 - N/100) / L$$

光吸収係数 K [m^{-1}] \ln (自然対数)

N : 不透過率の実測値(パーセント) = オパシティ濃度 N [%]

L : 光が排気ガス中を通過する距離(m) = 0.43

$$K = -\ln(1 - N/100) / 0.43$$

オパシティ濃度は測定室が長いほど高くなるため、欧州等において使用されている一般的なオパシメータは、オパシティ濃度を”430mmの測定室により測定した場合の値”に換算して表示している。

光吸収係数(k)は単位(mメータ)当たりの係数である。

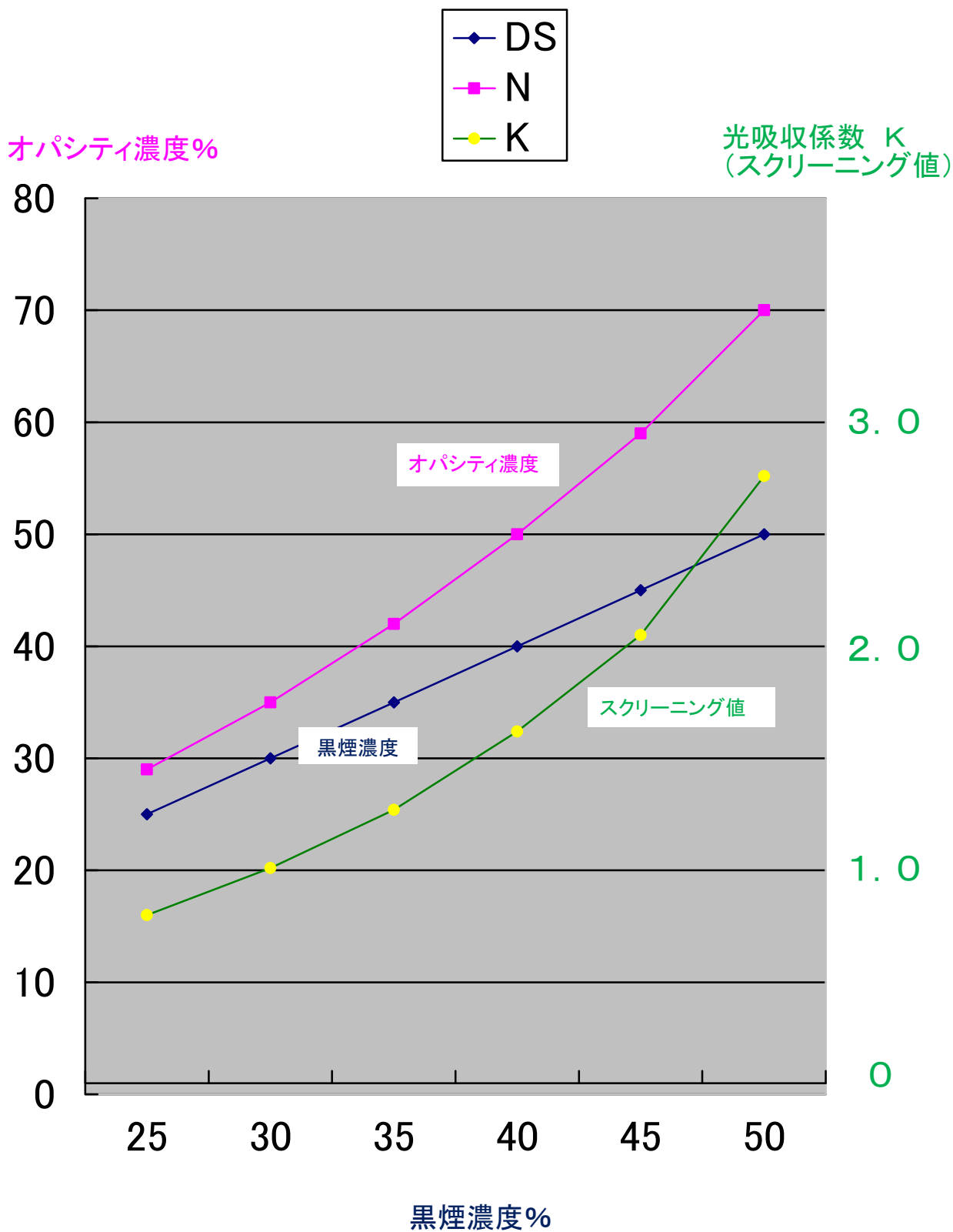
PM検査基準

汚染度(%) (黒煙の測定)	オパシティ濃度 N [%] (黒煙及びSOF成分)	光吸収係数 k [m^{-1}]	
		スクリーニング値 3回の平均値で の合格判定値	閾値(しきいち) 1、又は2回目の測定時 に合格判定できる数値
25	29	0.80	0.64
30	35	1.01	0.80
35	42	1.27	1.01
40	50	1.62	1.29
50	70	2.76	2.20

閾値はスクリーニング値の約80%

1又は2回目の測定値は少数点以下第3位を四捨五入して、閾値以下は合格。
3回の平均値を求める場合は、平均値を計算後に、少数点以下第3位を四捨五入する。

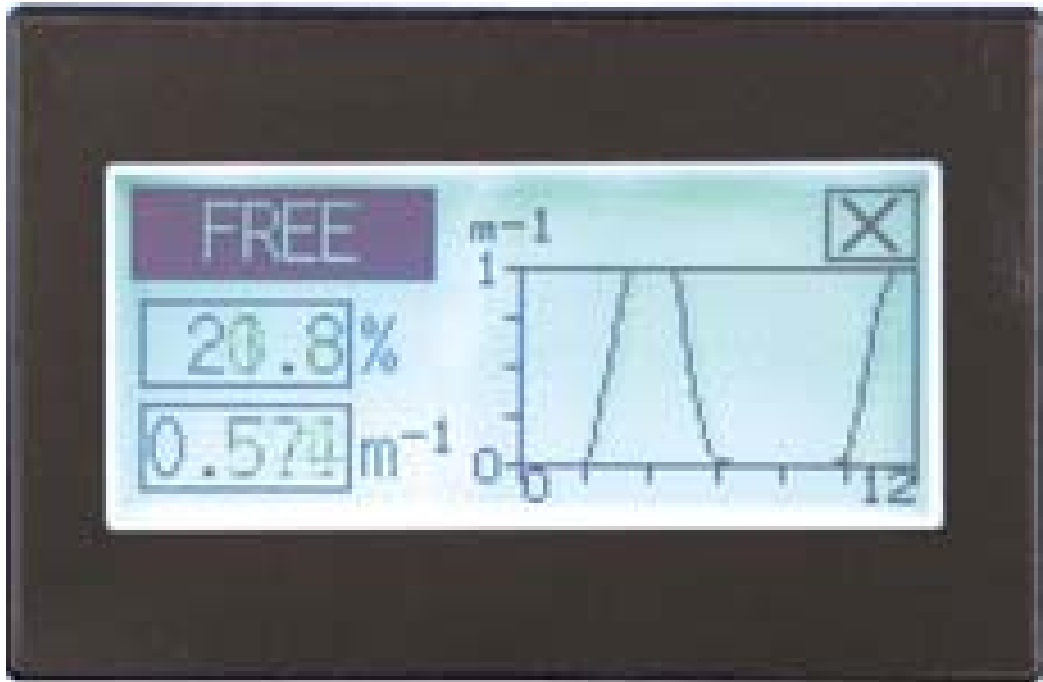
黒煙濃度と光吸収係数 相関図



光吸収係数関係の数値一覧

[%]	N[%]	K 光吸収係数	[%]	A 吸光度		
黒煙 汚染度	オパシテイ 濃度	スクリーニング 値	透過率 <small>t=I/ I₀ × 100</small>	I ₀ /I	A=Log I ₀ /I	備考
	0	0	100	1.00	0	
	0.01	0.0002	99.99	1.0001	0.00004	
	1	0.02	99	1.01	0.004	
	10	0.24	90	1.11	0.046	
25	29	0.80	71	1.41	0.149	
26	30	0.83	70	1.43	0.155	
30	35	1.01	65	1.54	0.187	
33	40	1.19	60	1.67	0.222	
35	42	1.27	58	1.72	0.237	
40	50	1.62	50	2.00	0.301	
50	70	2.76	30	3.33	0.523	
	80	3.74	20	5.00	0.699	
	90	5.35	10	10.0	1	
	99	10.70	1	100	2	
	99.99	21.41	0.01	10000	4	
100	100	—	0	—	—	

オパシメータ 表示例



オパシメータ 測定操作手順

