

『材料使用承認願』の見方

スリーエム ジャパン株式会社
トラフィック セーフティ・セキュリティ事業部

『材料使用承認願』の見方

1. 反射性能

表-1 は広角プリズム型反射シート(DG3)、カプセルプリズム型反射シート(HIP)及び封入プリズム型反射シート(EGP)の反射性能の基準値です。しかし、この表を見ただけでは使用されている語句や数字の意味がよく分かりません。そこで語句の意味から一つずつ説明していきたいと思います。

表-1 反射性能基準値

	観測角	入射角	白	黄	赤	青	緑
広角 プリズム型	12'	5°	570	380	75	50	70
		30°	235	190	45	16	25
	20'	5°	400	280	54	30	50
		30°	170	140	20	12	19
	30'	5°	300	230	45	30	45
		30°	170	140	20	12	19
	1°	5°	120	70	14	5	10
		30°	50	40	8	2.5	5
カプセル プリズム型	12'	5°	250	170	45	20	45
		30°	150	100	25	11	25
	20'	5°	180	122	25	14	21
		30°	100	67	14	7	11
	2°	5°	5.0	3.0	0.8	0.2	0.6
		30°	2.5	1.5	0.4	0.1	0.3
封入 プリズム型	12'	5°	70	50	15	4.0	9.0
		30°	30	22	6.0	1.7	3.5
	20'	5°	50	35	10	2.0	7.0
		30°	24	16	4.0	1.0	3.0
	2°	5°	5.0	3.0	0.8	0.2	0.6
		30°	2.5	1.5	0.4	0.1	0.3

観測角

図-1 は反射性能を測定する方法を図示したものです。投光器から光が反射シート面に投射され、反射して帰って来るのを受光器で測定します。この時、投光器から出た光が反射シートに当たり反射されて受光器に帰ってくるまでの角度の事を観測角といいます。これを実際の道路上で言えば自動車のヘッドライトの光が道路標識に当たり、その光がドライバーの目に帰って来る、この時の光の作り出す角度の事です(図-2 参照)。

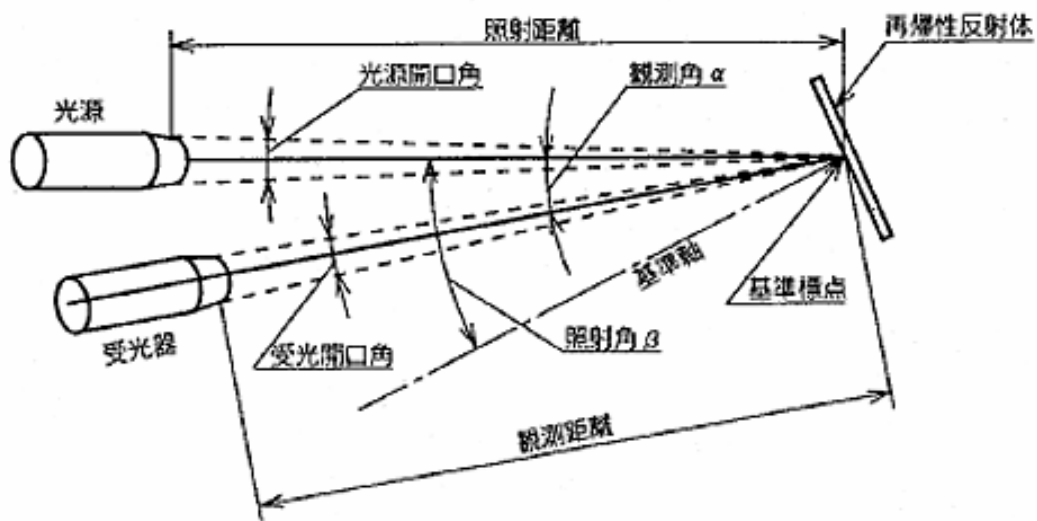


図-1 反射性能試験装置

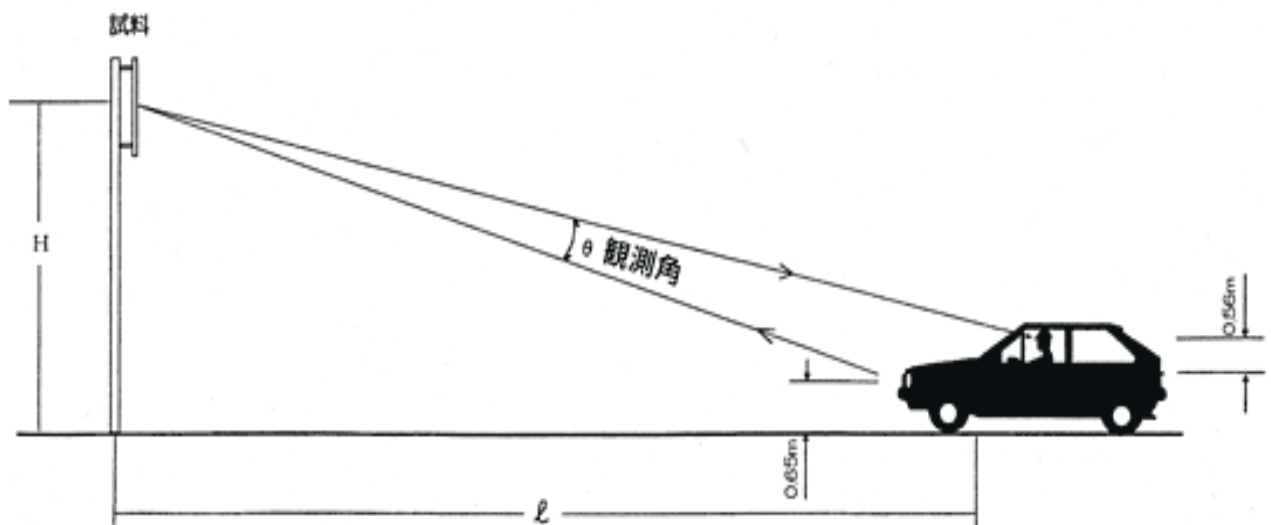


図-2 観測角

表-2 に標識から自動車までの距離と観測角の大きさの関係例を示しました。

普通乗用車では観測角 $12'$ というのは 150m 、 $20'$ は $90\sim 100\text{m}$ の距離を表している事がわかります。反射シートは光源に向かって光を反射する性質(再帰性反射)を持っていますので、観測角が小さいほど明るく、逆に観測角が大きいほど暗くなります。夜間のドライバーの目がヘッドライトに近いほど標識が明るく見えるのはこのためです。

表-2 観測角と標識からの距離

距離(m)	30	50	100	150
普通乗用車	1°	0.7°	0.3°	0.2°
大型車	2°	1.4°	0.6°	0.4°

入射角

入射角とは反射シート面に垂直に交わる線(法線)に対して投光器からの光が入って来る角度のことを言います。実際の道路上ではドライバーに対して道路標識がどのくらい斜めになっているかを表していると考えてください(図-3 参照)。

ここで反射シートの真正面に位置した 0° の時の角度がないのは、 0° では反射シートに当たった光がシート表面で鏡面反射を起こしてしまい受光器に戻って来るため正しい再帰性反射の性能が測定出来ないからです。

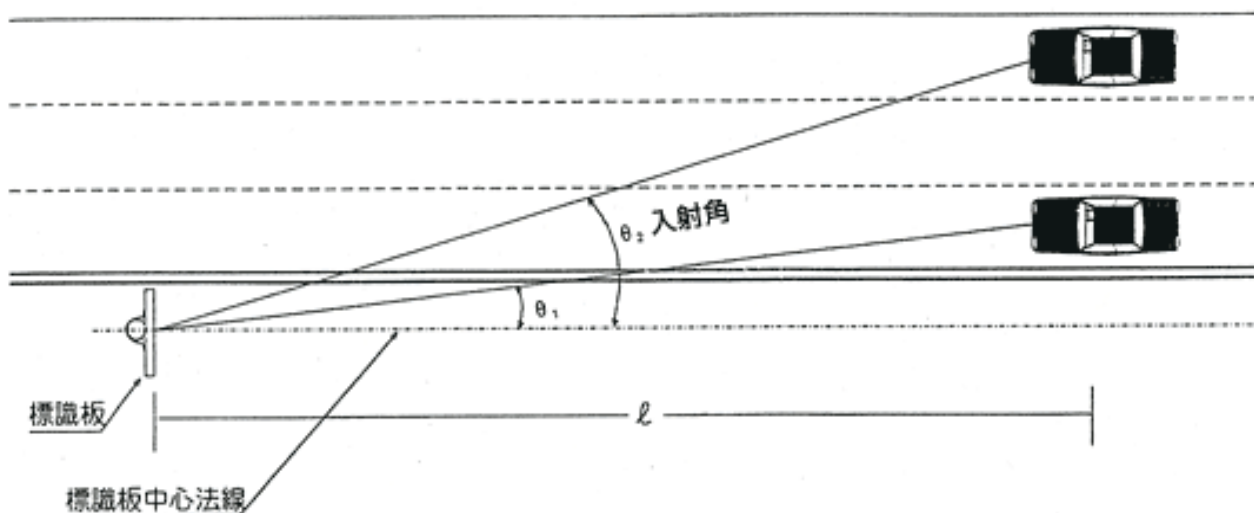


図-3 入射角

反射性能の単位

反射性能の測定方法をもう少し詳しく見てみましょう。まず最初に受光器(照度計)を反射シートの表面におき、投光器からの光の明るさ(照度)を測定します。つぎに受光器を所定の観測角の位置に取付けて反射シートからの反射光の明るさを測定します。ここで投光器によって照らされている反射シート表面の明るさを E_s 、反射シートからの反射光によって照らされている受光器部分の明るさを E_r とすると反射の割合は、 E_r/E_s によって表されます。この反射の割合いに測定の条件によって決まる定数を掛け合わせたものを反射性能と呼んでいます。

$$R(\text{反射性能}) = \frac{E_r \times d^2}{E_s \times A}$$

E_s : 反射シートに入射する照度 (lux)

E_r : 反射シートから反射されて受光器に帰って来る照度 (lux)

d : 反射シートと受光器の距離 (m)

A : 反射シートの面積 (m^2)

(注; 光の明るさは距離の2乗に反比例するので測定距離の2乗をかけ、単位面積当たりの反射性能を求めるため反射シートの面積で割ります。)

つまり反射性能とは単位面積当たりの反射シートを照らしている明るさと、それを反射させて受光器に帰した明るさとの割合を表したものです。

反射性能の単位として通常下記のものを使用されています。

cd/lux/ m^2 (カンデラ/ルクス/スクエアメートル)

反射シートの明るさ

反射シートに当たった光が何%ぐらい反射してドライバーの目に帰ってきているでしょうか。測定を行う時の条件は反射シートの面積が0.0315 m²(15×21cm)、測定距離は15m以上となっています(JIS Z 9117)。

$$R = \frac{E_r}{E_s} \times \frac{15^2}{0.0315} \doteq \frac{E_r}{E_s} \times 7143 \text{ (定数)}$$

この定数で表-1の数値をわりますと下記のようになります。

広角プリズム型(白)	570 ÷ 7143 ≒ 7.98%
カプセルプリズム型(白)	250 ÷ 7143 ≒ 3.50%
封入プリズム型(白)	70 ÷ 7143 ≒ 0.98%

つまり観測角 12'、入射角 5° のとき 15m前に置いた 0.0315 m²(15cm×21cm)の白色の反射シートに光が当たった場合、計算上、広角プリズム型は約 8%、カプセルプリズム型は約 3.5%、封入プリズム型は約 1%の光が戻って来る事になります。

2. 色

色については非常に難しい学問で有り、この短い説明書ではとてもその原理を説明することは、出来ません。ここでは『材料使用承認願』の色の範囲がなにを表しているかだけを簡単に説明します。色のことについて詳しい事をお知りになりたい方は、入門書として『色の常識』(日本規格協会)という本をお勧め致します。

三属性について

色には色相、彩度、明度という三つの属性が有りこれを色の三属性と呼んでいます。

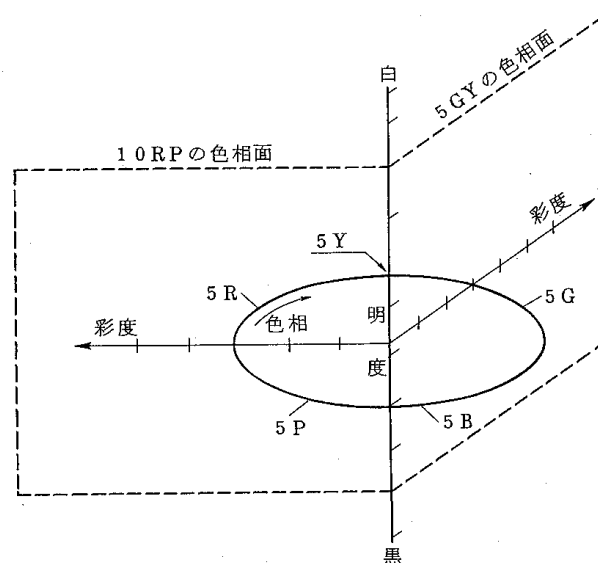
色相:赤、黄、青など色あいの性質を表す色の属性

彩度:物体表面の色の鮮やかさを表す色の属性

明度:物体表面の明るさを表す色の属性

三属性の関係を図-4 に示しました。中心に無彩色の軸が有り上から下に向かって白から灰色、黒と変わっていき明度が低くなっていきます。無彩色の軸を取囲んで色相の環が有ります。無彩色の軸から離れて行くほど鮮やかな色になり彩度が大きくなっていきます。色は互いに独立した三つの属性を持っているわけですから立体的に表されます。

色を数字や記号で表していくという事は、この三属性をわかりやすくかつ正確に表すことにほかなりません。色を数字や記号で表す方法は多数有りますが『材料使用承認願』の色の記載方法は、XYZ系表示、あるいはCIE表色法と呼ばれるもので、この表示方法を規定している JIS 規格は JIS Z 8701 です。



色の範囲

表-3 に JISZ9117 に示される反射シートの色々の範囲を示しました。この表の中でx、yが色相と彩度を表し二つをまとめて色度といい、そのグラフを色度座標と呼んでいます。

表-3 色の範囲

色	色度座標の範囲								Y 値(%)の 下限値
	1		2		3		4		
	x	y	x	y	x	y	x	y	
白	0.274	0.329	0.303	0.300	0.368	0.366	0.340	0.393	27
黄	0.479	0.521	0.438	0.472	0.498	0.412	0.558	0.442	15
赤	0.649	0.351	0.565	0.346	0.629	0.281	0.735	0.265	3
青	0.140	0.035	0.244	0.210	0.190	0.255	0.065	0.216	1
緑	0.026	0.399	0.166	0.364	0.286	0.446	0.207	0.771	3

測定の方法は JIS Z 8722 による。

JIS Z 9117 の輝度率(β)は、JIS Z 8722 による XYZ 表色系の Y 値の 1/100 表記に対応する。

図-5 に色度座標を示しました。このつり鐘型のグラフの中に人間に見える色は全て含まれています。つり鐘型の周辺に近づくほど色は鮮やかになり彩度が大きくなります。逆に中央に近づくとも彩度は小さくなっていきます。(x=0.310、y=0.316 のところに無彩色の軸が有ります。)

次に色相ですが右下端から中央頂上あたりまで赤→黄赤→黄→緑と変化し、ついでほとんど真下方向に緑→青→青紫→紫と色相の変化を示しています。この色度座標のグラフの中に 1、2、3、4 で示されている4点を結びますと反射シートの色々の範囲が示されるわけです。色の範囲を図-6 に示しました。

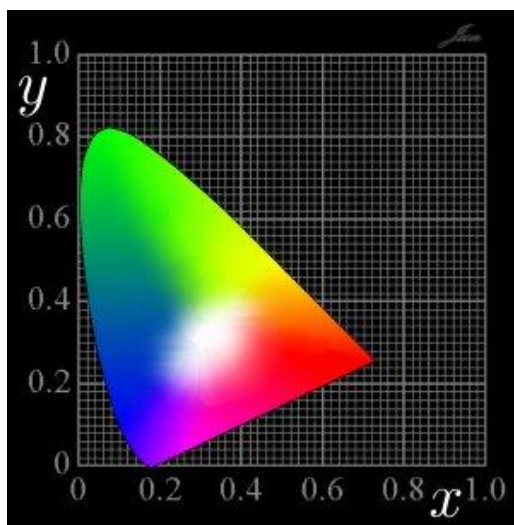


図-5 色度座標

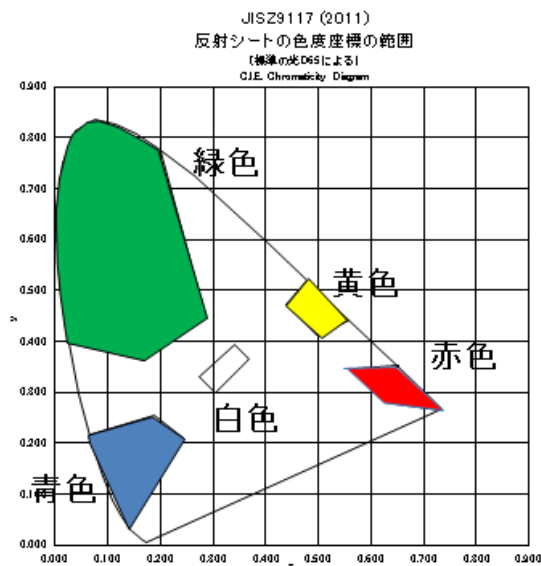


図-6 色の範囲

Y値(反射率)は明度を表します。光が物体の表面に当たると一部が吸収され一部が反射されます(図-7)。

当たった光のどのくらいが反射されているのかを表しているのがY値です。

Y値と明度(V)の関係を図-8に示しました。

標準の光C、D65は、Yxyを測定するとき照射する光の種類(表-4)をいい、国際照明委員会(CIE)が測定用の光として制定したものです。JIS Z 9117は標準の光D65を採用しています。

表-4 標準の光

名称	光の種類	※温度(K:ケルビン)	色の特徴
標準の光A	白熱灯(タングステンランプ)	約3000K	黄み
標準の光B	太陽光	約5000K	白
標準の光C	晴天の日に北窓で受ける光	約6700K	青
標準の光D ₆₅	紫外線を含む平均的昼光	約6500K	やや青み

※色温度は、絶対温度K(ケルビン:1K=-273.15℃)で表し、温度が上がるにつれて光の色が赤、黄、白、青と変化していく。

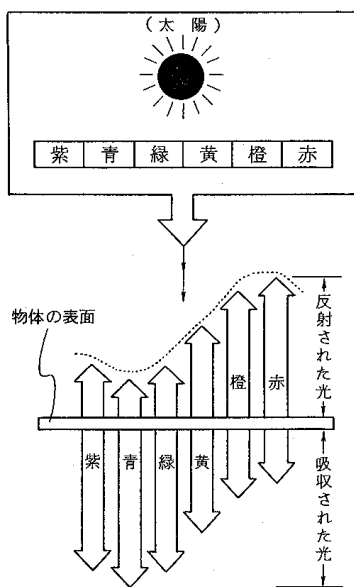


図-7 光の反射と吸収

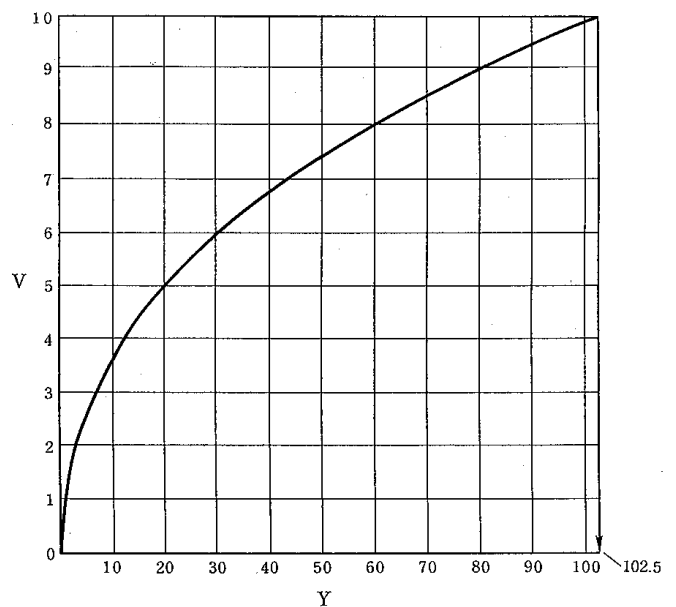


図-8 Y値と明度(V)の関係