

ニッセンケン分室「思いつきラボ」No. 130

再帰性反射材の輝度と光度 について・・・



立春も過ぎて暦では春ですが北海道や東北では ますます記録的な寒さを観測したという報道が流れてきます。・・・と想像していたら春を思わせる陽気の日もあり体調管理に気をつけないといけない日々が続いています。寒すぎるか暖かすぎるかで 平年並みの寒さですというアナウンスがあまり聞かれない季節になっています。インフルエンザ 風疹（ふうしん）はしかのニュースも今年はとくに多く流れています。健康管理には細心の注意を払いましょう。



天気予報や病気感染注意ほどには取り上げられていませんが 再帰性反射材の有効性が話題になることが増えている気がします。交通事故を減らす素材としてずいぶん前から使われているのですが JIS 規格に反射関連の規程ができたのは なんと 昭和 35 年（1960 年）3 月からとあります。JIS Z 9105 “反射安全標識板”で反射テープを使用した標識板の規格で

筆者も残念ながら中身の記載はまったく知りません。その後 昭和 50 年（1975 年）に JIS Z 9117 “保安用反射シート及びテープ”というタイトルで再帰性反射材が制定されました。ちなみに JIS Z 9117 の番号は現在でも規格番号として残ってはいるのですが タイトルは “再帰性反射材”になっています。JIS Z 9105 “反射安全標識板”は 1999 年 1 月に廃止となっていますので 再帰性反射材の規格は JIS Z 9117 ということになります。

1960 年	3 月	JIS Z 9105	反射安全標識板	制定
1975 年	11 月	JIS Z 9117	保安用反射シート及びテープ	制定
1999 年	1 月	JIS Z 9105	廃止	
2011 年	6 月	JIS Z 9117	再帰性反射材	タイトル変更

JIS Z 9117 も 昭和 50 年（1975 年）に制定されてから何度も改訂 確認を繰り返しています。当然のことながら改訂と並行して再帰性反射材の性能は著しく向上しています。現在の基準値は 入射角 5°観測角 0.2°の条件の時に 250cd/lx・m²（カンデラパールクス平米）となっています。

高視認性安全服に関わりのある方は気付かれたと思いますが JIS T 8127 高視認性安全服の規格では 入射角 5°観測角 0.2°の条件では 330cd/lx・m² となっていて基準値としては JIS T 8127 の方が高くなっています。これは 再帰性反射材のタイプが標識と衣料ではことなることによります。標識は経年変化の少ないクローズタイプ（反射材の上に保護シート被っ

たもの)で衣料にはオープンタイプ(反射材がむき出しになったままのもの)がおもに使われているからなのです。今後は分かりませんが現状では再帰性反射材の性能基準は規格書によって違いがあるということです。



ちょっと話を逸らせますが 入射角 5° 観測角 0.2° というのは再帰性反射材の性能基準の基本となる角度になっています。もともと再帰性反射材の規程の基になっているのが 1970 年 制定のアメリカ連邦規格 “L-S-300A Sheeting and Tape, Reflective: Nonexposed Lens, Adhesive Backing” で概略を説明しますと高速道路で 150m 離れた標識を乗用車から運転者が見る条件となっているとのこと。アメリカの道路標識は地上から 5m の高さの位置に設置することが定められて

ているので 乗用車のヘッドライトが標識にあたる角度が 5° で運転席からドライバーが標識を見る角度が 0.2° ということになっています。

1975 年の JIS 制定では

日本の JIS Z 9117 を 1975 年に制定するにあたりこの入射角と観測角を採用したとあります。1979 年にアメリカ連邦規格もさらに厳しい規格として “L-S-300C Sheeting and Tape, Retroreflective: Nonexposed Lens” に改訂されていますが 入射角と観測角については 5° 0.2° は変更されていません。再帰性反射材の基本角度はこれ以来 変わってはいないのです。今回のテーマの輝度(きど)と光度(こうど)の話になかなかどり着きませんが再帰性反射材の反射時の光の強さは JIS Z 9117 も JIS T 8127 も国際規格の ISO 20471 高視認性衣服 や欧州規格の EN1150 一般利用者向け高視認性衣服などの規程は輝度で基準値を定めています。一方 欧州規格の EN13356 アクセサリー類の再帰性反射材や国内では(一社)日本反射普及協会の認定基準は光度で定めています。輝度と光度の単位は光の強さを表すもので 馴染みのある照度は明るさをあらわす単位になっています。

輝度の単位	$\text{cd}/\text{lx} \cdot \text{m}^2$	(カンデラパールクス平米)
光度の単位	cd/lx	(カンデラパールクス)

となっています。比較すると m^2 (平米) が付いているかいないかの違いになります。面積を 1 平米に換算して光の強さをあらわすか そのままの面積の光の強さを表すかの違いになります。

例えばで説明しますと JIS T 8127 クラス 3 の再帰性反射材は最小でも 0.2m^2 使用しなさいとなっています。輝度基準値 $330\text{cd}/\text{lx} \cdot \text{m}^2$ の反射材を 0.2m^2 ちょうどで使用したとすれば

$$\begin{aligned} \text{再帰性反射材の輝度は} & \quad 330\text{cd}/\text{lx} \cdot \text{m}^2 \\ \text{再帰性反射材の光度は} & \quad 330\text{cd}/\text{lx} \cdot \text{m}^2 \times 0.2\text{m}^2 = 66\text{cd}/\text{lx} \end{aligned}$$

となります。面積を多く使えば 光度は高くなり 面積が小さいと光度は低くなります。欧州規格の EN13356 アクセサリー類の再帰性反射材の規程では 吊り下げタイプの再帰性反射材は 光度規定となっていて 面積は $15\text{cm}^2 \sim 50\text{cm}^2$ で光度 560mcd/lx となっています。下限と上限の 15cm^2 と 50cm^2 で輝度比較をしてみると

光度 (cd/lx) = 輝度 ($\text{cd/lx} \cdot \text{m}^2$) × 面積 (m^2) なので
 15cm^2 のアクセサリーに必要な再帰性反射材の輝度は

$$\begin{aligned} 0.560\text{cd/lx} &= \text{輝度 } \text{cd/lx} \cdot \text{m}^2 \times 0.0015\text{m}^2 \\ \text{輝度} &= 0.560 \div 0.0015 \\ &\doteq 373\text{cd/lx} \cdot \text{m}^2 \end{aligned}$$

50cm^2 のアクセサリーに必要な再帰性反射材の輝度は

$$\begin{aligned} \text{輝度} &= 0.560 \div 0.0050 \\ &= 112\text{cd/lx} \cdot \text{m}^2 \end{aligned}$$

となります。光度規定の場合 面積も条件になりますので光度 560mcd/lx を満たすには 15cm^2 の場合は 輝度 $373\text{cd/lx} \cdot \text{m}^2$ の反射材を 50cm^2 の場合は輝度 $112\text{cd/lx} \cdot \text{m}^2$ の反射材を使用すれば基準を満たすという規定になっています。要は輝度の低いものであれば面積を大きくして輝度が高いものであれば面積は少なくてもいいですよという解釈になります。

今回の思いつきラボは関係者向けのコラムになりました。再帰性反射材が注目されているということだけ知ってほしいです。輝度と光度は反射材に限らず光の強さを表す単位なのです。

原稿担当：竹中 直（チョク）

