「蓄光」

蓄光とは

蓄光とは、太陽光や人工照明の光をエネルギーとして蓄積し、その蓄積したエネルギーが放出され光を出す現象をいう。突然電気が消えたときに暗闇下で光って見えることから避難誘導標識などに多く用いられている。

主な材料は、硫化亜鉛(ZnS 系)及びアルミン酸ストロンチウム(SrAl2O4 系)があり、繰返して使用でき、基本的に劣化がない。この光をりん光といい、りん光材利用を用いた標識を蓄光標識という。

光を蓄め込み発光することから我が国では蓄光という言語(＊[1])が使われている。

＊[1] 昭和初期に藤木顕文氏(日本夜光塗料製造所)が書いた夜光塗料説明書の中の種類の中に登場している。

発光のしくみ

光の照射などによって、外部からエネルギーを半導体（蓄光顔料は一種の半導体と考えられる）に注入すると、自由電子と正孔の対、すなわちキャリアが増加するキャリアが各種の過程を経た後、再結合して平衡に落ち着こうとする対のキャリアがエネルギーを放出して再結合するとき、蛍光やりん光を発する。このエネルギーを熱エネルギーとして結晶格子に与えて発光しない場合もあるキャリアの寿命が、光伝導や蛍光、りん光の区別に関係してくるのである。

蛍光とは、励起状態の自由電子が直ちに正孔と再結合してもとの状態に戻り、エネルギーと光を放出して起こる発光現象のことをいう。一方、励起状態の電子が不純物中心や結晶格子欠陥に捕えられて、直ちに正孔と再結合しない場合がある。このような蛍光体は、外部からエネルギー励起が停止した後に、熱活性化により電子が捕獲中心から開放されて再び励起状態に戻った後、基底状態に戻り正孔と再結合してエネルギーを光として放出する。この発光現象をりん光という。

① 光を吸収して電子と正孔が発生する。

② この電子は、エネルギーを得て準位が高くなり、伝導帯に入って伝導電子になり、この帯のなかを移動して不純物センター（捕獲中心）へ向かう。

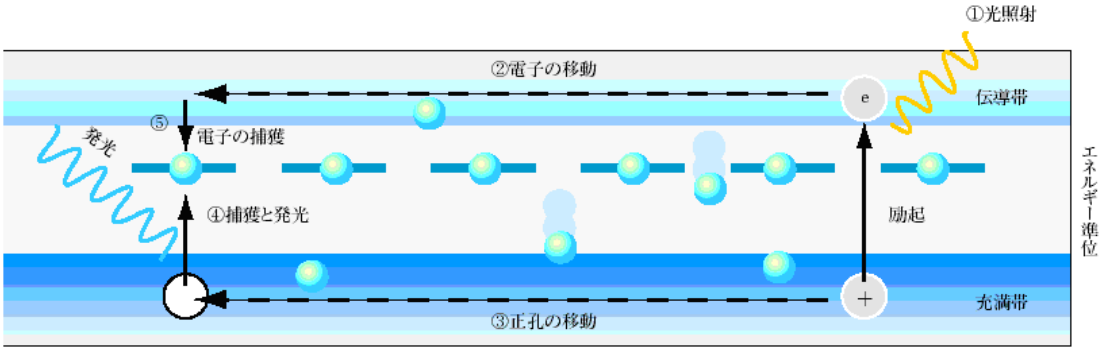
③ 正孔は充満帯の中を移動して、不純物センターに近づく。

④ 正孔が不純物センターに捕獲されて、不純物センターの電子と結合して発光し、センターは中性になる。

⑤ 電子は格子の中を移動し、中性になった不純物センターに捕えられる。これで元の状態に戻る。

通常、励起が止まった後に発光することからこの発光を残光と称している。この残光性をもつ蛍光体を利用したのが夜光塗料である。捕獲中心があることによって生ずる残光は、母体結晶の化合物の変成や、不純物の種類や濃度によって、発光色や残光輝度、残光時間が異なってくる。捕獲中心のエネルギー的深さが深いと熱的活性化に時間がかかるので残光時間が長くなり、また、捕獲中心の密度が高いと残光輝度が高くなることになる。捕獲中心が更に深くなるともはや室温程度の熱的活性状態では電子が捕獲中心から開放されなくなる。そして故意に加熱しはじめて発光する。この現象を熱発光という。

発光するメカニズムを下図に示す。



図－発光のメカニズム

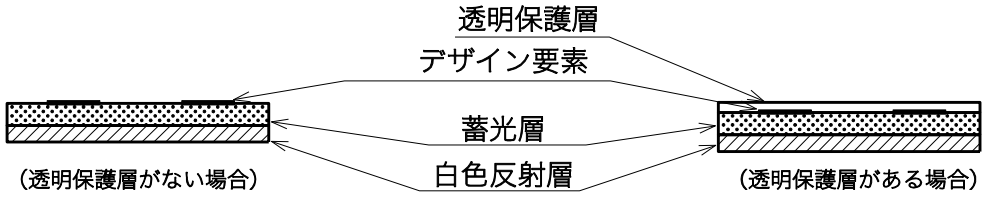
蓄光の特性

蓄光材料は、ほぼ 250～450 nm の波長領域の光により励起されて発光する。従って紫外線を多く含む光ほどよく発光する。

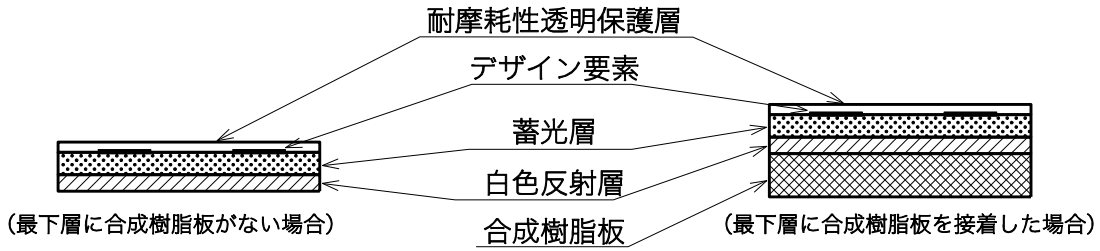
硫化物系蓄光材料は耐光性が悪く、屋外では使用できないものとされていたが、新しい酸化物系蓄光材料は優れた耐光性をもっている。

JIS Z 9107（安全標識）に規定するサンシャインカーボン式促進耐候性試験法による3、000 時間の試験結果でもほとんど変化がなく、優れた耐候性のあることを実証しており、屋外での使用に問題のないことが実証された。構造図を下図に示す。

よく、蓄光材料のことを“暗くなると光る”という言い方をされる方もおられますが、蓄光は昼でも光っています。ただ、月や星と同じように周りが明るいと周りの明るさに影響されて目立たないだけです。それが電気を消した場合や停電した場合に明るく光って見えます。



壁面掲示形



床面掲示形

蓄光材料の構造例

蓄光関係規則

消防法施行規則（昭和 36 年自治省令第 6 号）第 28 条の 2 号ハ並びに第 28 条の 3 第 4 項第 3 号の 2 及び耐候性試験性 10 号並びに同条第 6 項がある。

蓄光関係 JIS

蓄光関係 JIS の概要を次に示す。

a) JIS Z 9101 安全色及び安全標識―産業環境及び案内用安全標識のデザイン通則

①この規格は、ISO 3864-1 と一致規格であり、安全標識（蓄光を含む）の通則規格であり、これによって我が国の安全色及び安全標識は国際整合化が図れている。

②用語の定義では、安全色、安全標識、安全マーキング、補助標識、再帰性反射体、再帰反射係数、蛍光、蓄光など基本的な用語はこの規格で定義されている。

(1)　適用範囲　この規格は、人への危害及び財物への損害を与える事故防止・防火、健康上有害な情報並びに緊急避難を目的として、産業環境及び案内用に使用する安全標識の安全識別色並びにデザイン原則について規定する。この規格は、安全標識を含んでいる規格を開発する場合に適用する基本原則を定めている。

この規格は、産業環境及びすべての場所並びに安全性に関する疑問がもち出されるかもしれない場合のすべての領域に適用可能である。ただし、鉄道、道路、河川、海事、航空交通などの管制のために使用する信号には適用しない。また、これらの分野は、一般的にはそれぞれの法規に従う。

(2)　用語の定義

りん光（phosphorescence）　中間エネルギー準位にエネルギーが蓄積されることによる、遅延したフォトルミネセンス。(JIS Z 8113-04025:1998)。

参考　一般に、光励起後、100 μs 以上持続するルミネセンスをりん光という。りん光を用いた標識を、蓄光標識という。

(3)　りん光材料の対比色の昼光照明下における色度座標及び輝度率

この規格によって、りん光材料の昼間の色の色度座標の範囲が規定されている。ただし、当規格に示され色度座標の範囲は屋内を対象とした色度座標の範囲である。

りん光材料の対比色の昼光照明下における色度座標及び輝度率

りん光材料の対比色	標準イルミナント D_{65}（45/0 幾何条件）及び CIE 2°標準観察者による許容色領域を規定するコーナーポイントの色度座標					輝度率β
黄みの白	x y	0.390 0.410	0.320 0.340	0.320 0.410		＞0.75
白	x y	0.350 0.360	0.305 0.315	0.295 0.325	0.340 0.370	＞0.75

※ “りん光材料”という用語は、2014 年に発行された JIS Z 9097 以降“蓄光材料”に変更された。

b) JIS Z 9103 安全色―一般的事項

この規格は、JIS Z 9101 から安全色を抜き出した規格である。

(1)　適用範囲

この規格は、人への危害及び財物への損害を与える事故・災害を防止し、事故・災害の発生などの緊急時に際し、救急救護、避難誘導、防火活動などの速やかな対応ができるように、安全に関する警告、指示、情報などを視覚的に伝達表示するために、安全標識及び安全マーキング並びにその他の対象物に一般材料、蛍光材料、再帰性反射体、透過色光、信号灯、りん光材料などの安全色を使用する場合の一般的事項について規定する。なお、安全色は、安全上必要な事項又は箇所を識別しやすくしようとするものであって、本来の事故・災害防止策の代用と考えてはならない。

備考　鉄道、道路、河川、海事、航空などの分野で法的規制の対象となっているものはそれに従う。

(2)　用語の定義

蓄光材料（phosphorescence material）中間エネルギー準位にエネルギーが蓄積されることによる、遅延したフォトルミネセンスをりん光といい、りん光を発する色材を蓄光材料という。一般に、光励起後、100 μs 以上持続するルミネセンスをりん光という。
りん光を用いた標識を、蓄光標識という。

(3) 色材別の安全色及び対比色の種類

種類は、色材によって次表とする。

色材別の安全色及び対比色の種類

色材	安全色	対比色
蓄光材料	—	白、黄みの白

(4)蓄光材料の昼間の色

蓄光材料の昼間の色の色度座標の範囲は**下表**による。

表－蓄光材料の昼間の色の色度座標の範囲

蓄光材料の色	色度座標の範囲([6])							
	①([8])		②([8])		③([8])		④([8])	
	x	*y*	*x*	*y*	*x*	*y*	*x*	*y*
黄みの白	0.390	0.410	0.320	0.340	0.320	0.410	—	—
白	0.350	0.360	0.305	0.315	0.295	0.325	0.340	0.370

蓄光材料の色は、あくまでも対比色でありその色は「白」である。しかし蓄光材料の色は蓄光の特性から昼でも実際には緑系で光っており上記表の「白」の範囲から出てしまう。従って、蓄光には特別に「黄みの白」という特別の範囲を設けることになった。

(5)　蓄光材料の測色方法

JIS Z 8717 によって測定し、標準の光 D_{65} に対する *XYZ* 色系における色度座標及び輝度率である。透過色光の色度座標 *x*、*y* 及び相対輝度は、標識面に **JIS C 7601** に規定する白色蛍光ランプを組み合わせて、**JIS Z 8724** によって求める。標識面の分光透過率から、色度座標を計算で求めるとき、組み合わせる蛍光ランプの分光分布は、**JIS Z 8719** の**付表 1** に規定する代表的な蛍光ランプの相対分光分布 F_6 を用いる。

c) JIS Z 9107 安全標識―性能の分類、性能基準及び試験方法

この規格は、安全標識を製作する際の性能及び試験方法を定めている基幹規格である。

蓄光材料の最低りん光輝度数値及び試験方法は、この規格が母体となっている。

(1)　適用範囲

この規格は、安全標識の色材、予想される使用環境、主な構造材、照明方法、取付方法、光沢などの諸条件にかかわる分類方式に基づき、それぞれに要求される性能基準及び試験方法について規定する。また、受渡当事者間の製品引渡しの時点において、製品説明書及び試験報告書を添付することについて規定する。

注記 1　法規制は、この規格に優先する。

注記 2　この規格は、安全標識がどのような素材で作製されるか、またどのような環境で使用されるかなどの分類ごとに要求する性能基準及び試験方法について規定するものであり、この規格によって適合性評価を行うことは意図していない。

(2)　用語の定義

蓄光安全標識（phosphorescent safety sign）蓄光材料を用いた安全標識。

(3) 蓄光材料の最低りん光輝度

蓄光材料の最低りん光輝度は、次表に示す四つの副分類のいずれか一つに該当しなければならない。

常用光源蛍光ランプ D_{65} を用いたりん光材料の最低りん光輝度

単位　mcd/m^2

副分類	最低りん光輝度				
	2 分後	10 分後	20 分後	30 分後	60 分後
JA	210	50	24	15	7
JB	440	105	50	31	15
JC	880	210	100	62	30
JD	1 760	420	200	124	60
励起光条件：200 lx で照射して励起時間 20 分					

キセノンアーク灯を用いたりん光材料の最低りん光輝度

単位　mcd/m^2

副分類	最低りん光輝度				
	2 分後	10 分後	20 分後	30 分後	60 分後
A	108	23	11	7	3
B	210	50	24	15	7
C	690	140	68	45	20
D	1 100	260	130	85	35
励起光条件：1 000 lx で照射して励起時間 5 分					

(4)　りん光輝度の測定

りん光輝度の測定は、下記に示す輝度計を用いて行う。試験見本と輝度計との距離及び輝度計の開口径は、試験見本のりん光輝度レベルが低い場合でも、輝度を読み取るのに十分であるように選択する。可能ならば、直径が 30 mm 以上の試験見本で測定するのがよい。りん光輝度が強い場合は、照度計（特定計量器）を用いてりん光輝度を測定することができる。

りん光輝度の記録

測定開始の前に輝度計をゼロの目盛に合わせ、最終測定直後に確認する。ゼロの目盛が測定値の 5 %以上の誤差があれば、測定は無効とする。

分類を目的とするりん光輝度の記録

りん光輝度は、励起光を取り除いた後、 少なくとも 2 分間ごとに測定する。いずれの試験も、測定には励起光を取り除いてから 60 分間後も含めるものとし、3 個の試験見本のそれぞれについて 2 分±10 秒後、10 分±10 秒後、20 分±10 秒後、30 分±10 秒後、60 分±

10 秒後の測定値（mcd/m^2 で表す。）を記録する。ただし、60 分間後の測定値は、2 分間、10 分間、20 分間、30 分間後の測定値から推定したものでよい。この場合、りん光輝度の減衰の推定は、指数関数近似によることが望ましい。
安全標識を分類する場合、輝度性能は 3 個の試験見本の平均値に基づくものとする。

製品説明を目的とするりん光輝度の記録

りん光輝度は、励起光を取り除いた後、 少なくとも 2 分間ごとに測定する。いずれの試験も、測定には励起光を取り除いてから 60 分間後も含めるものとし、3 個の試験見本のそれぞれについて 2 分±10 秒後、10 分±10 秒後、20 分±10 秒後、30 分±10 秒後、60 分±10 秒後の測定値（mcd/m^2 で表す。）を記録する。ただし、60 分間後の測定値は、2 分間、10 分間、20 分間、30 分間後の測定値から推定したものでよい。この場合、りん光輝度の減衰の推定は、指数関数近似によることが望ましい。
受渡当事者間の取決めがある場合、**4.4** 若しくは **4.7** による製品説明書に関する要求事項がある場合又は **ISO 16069** によって安全標識と避難路誘導システム構成品とで構成する場合には、りん光輝度測定試験を続ける。りん光輝度測定試験は、**6.3.2.5.1** で規定する励起光の条件で試験するとき、りん光輝度が 3 mcd/m^2 又は **6.3.2.5.2** で規定する励起光の条件で試験するとき 2 mcd/m^2 へ減衰する時間を 3 個の試験見本のそれぞれについて測定する。

輝度計

輝度計は、次の性能をもつものとする。ただし、性能の試験方法は、**JIS C 1609-1** に規定する試験方法に準じる。

- 直線性：表示値の±2 %
- 可視域相対分光応答度特性：標準分光視感効率からの外れ f_2'が、9 %以下
- 紫外域の応答特性：紫外域応答度 u が、4 %以下
- 測定輝度範囲：0.001 cd/m^2 以上 50 000 cd/m^2 以下

d) JIS Z 9095 安全標識―避難誘導システム（SWGS）―蓄光式

(1) 適用範囲

この規格は、不特定多数の人が出入りするデパート、ホテル、スーパーなどの商業施設、事務所、工場などの業務施設、娯楽施設、地下施設のある建造物、連絡通路を含む地下駅舎、地下街などの建物内の照明及び誘導灯が停電などで使用できなくなったとき、その建物からの避難を容易にするために設置する蓄光式の避難誘導システムについて規定している。

(2) 用語の定義

避難誘導システム、SWGS (safety way guidance system、 SWGS)

緊急事態のときに人々が現在の場所から指定された避難路を通って避難できるように、視覚的な要素、図記号、マーキングなどを分かりやすく組み合わせて、あいまい（曖昧）でない情報及び十分な視覚的な要素を目立つように提供するシステム（**ISO 17724** 参照）。

注記　避難誘導システムに使用される蓄光材料を用いた安全標識を、蓄光式の安全標識という。

誘導ライン（guidance line）　蓄光式 SWGS において安全標識などとともに使用される非常に目立つラインで、避難路を明確に示すために引かれるライン。

高い設置場所（high location）　蓄光式の安全標識、誘導ラインなどを天井の位置又は床上 1.8 m 以上に設置する場所。

中間的な設置場所（intermediate location）　蓄光式の安全標識、誘導ラインなどを低く設置する場所と高く設置する場所との中間、特に目の高さに設置する場所。

低い設置場所（low location）　蓄光式の安全標識、誘導ラインなどを床のレベル又は床のレベルからわずかに高い位置に設置する場所。

(3)　連続性

蓄光式 SWGS に用いる蓄光式の安全標識、誘導ラインなどは、可能な限り人々の占有する場所から集合場所まで連続的かつ途切れずに配置するものとする。誘導ラインは、建物内から避難路の最終地点まで視覚的に連続した目立つラインを引くために用いるものとし、避難路の境界線と完全に一致させなければならない。

(4)　誘導ライン及びそれに付随する矢印

避難路を明確に線引きするために、避難路沿いの高い設置場所の蓄光式の安全標識に加えて、低い設置場所に非常口の図記号及び矢印を組み込んだ誘導ラインを設置しなければならない。この誘導ラインは、可能な限り連続的にしなければならない。中断部分は、0.2 m を超えてはならない。ただし、避難路沿いにドアがあるときには、壁又は床の誘導ラインを最大 1 m まで中断させることができる。誘導ラインをドアの前の床に連続して引かなければならない。ただし、ドアの可動部分には誘導ラインを引いてはならない。

交差する廊下によって中断する壁面の誘導ラインは、床上の線、又は非常口の図記号及び矢印を組み込んだ誘導ラインを廊下の反対側で続けることによって連続させることが望ましい。

壁の低い部分に設置する誘導ラインの床面からの最大高さは 0.4 m とする。壁の低い部分に設置する誘導ラインが中断する場合は、その中断が続く間は床面で連続させなければならない。

矢印は、最大間隔を 5 m とし、交差する廊下、方向転換地点など重要な部分では誘導ラインに沿って設置しなければならない。

床面の誘導ラインが壁から 0.5 m 以上離れていない場合、矢印は直接壁面に表示できる。この場合の矢印の位置は、床面から 0.4 m 以内の高さとしなければならない。

(5) 避難経路図

各階の目立つ場所に間取り図又は平面図を掲示して、避難方向に関する情報を提供し、か

つ、避難路及び最寄りの非常口へのルートを表示しなければならない。

(6)　連続した誘導ライン

誘導ラインは、避難路の全長を表示する床面又は壁面に蓄光材料を用いて引かなければならない。

(7) 床のマーキング

避難路の見通しをよくするためには、足形、山形記号（∧、∨など）、円い点など床面に補助的な蓄光マーキングを用いることができる。これらの記号は、誘導ラインに組み込む非常口の図記号及び矢印の代わりに用いてはならない。

(8)　階段及び傾斜面のマーキング

階段又は傾斜面のこう（勾）配に沿った誘導ラインに加えて、すべての段又は傾斜面の見通しをよくするために、蹴込み板及び階段側面に蓄光材料でマーキングをしなければならない。手すり及び欄干、特に曲がり角には追加のマーキングをすることができる。高層ビルの階段吹抜けの場合は、階段の名称、階数及び再立入りが可能かどうか、不可能な場合は再立入りが可能な最寄りの階を示す蓄光式の標識を各階の踊り場に設置しなければならない。

(9)　段鼻のマーキング

　各踏板の角に帯状の蓄光材料による段鼻を取り付けなければならない。このマーキングは、つまずいたり滑ったりする危険を回避するためのものである。

(10)　手すりのマーキング

壁面に取り付けた手すりを蓄光材料で目立たせなければならない。階段の中央にある手すりは、手すりそのものか、又はそれを支える横木にマーキングをしなければならない。

(11)　非常口のドア枠のマーキング

最終の非常口のドア及び避難路沿いにある非常口のドアには、帯状の蓄光材料でマーキングをしなければならない。

ドアハンドル側の枠には、床面からドアハンドルの高さまで連続した蓄光材料のマーキングをしなければならない。

視認距離が 20 m を超える場合は、ドア枠全体の輪郭を蓄光材料でマーキングをすることが望ましい。

(12)　ドアハンドルのマーカ

非常口のドアのいかなるドアハンドルも蓄光材料で目立たせ、かつ、開閉方法及び開閉方向について適切な指示を与える蓄光式の標識を設置しなければならない。

(13)　矢印

中間的な設置場所及び低い設置場所における蓄光材料を用いた矢印は、規定するものを用いなければならない。

出口までの距離、二次的なルートなどの補足情報は、誘導ラインに示すことができる。
低い設置場所の誘導ラインに組み込む矢印のサイズは、誘導ラインのサイズと適切なバランスを保ったものでなければならない。

(14)　安全器具のマーキング及び背景照明

消火用及び緊急事態用の器具が避難路沿いに設置している場合、それらは、**JIS Z 9101** によって蓄光材料を用いた安全マーキングによって輪郭を見せるか、又は形を見せなければならない。消火用器具の置き場所を示すには、**JIS Z 8210** 及び **ISO 7010** によって蓄光材料を用いた蓄光式の安全標識を用いなければならない。

(15)　りん光輝度の下限値

蓄光式 SWGS に用いる蓄光式の安全標識、誘導ラインなどのりん光輝度については、**附属書 B** によって試験したとき、**JIS Z 9107** の**表 2** 又は**表 3** の副分類のいずれかに該当することが望ましい。

(16)　設置場所において必要なりん光輝度の下限値

通常の安全管理システムにおいて、避難路の照度は、床面中央で平均照度 50 lx 以上、かつ、壁面最下部で平均照度 25 lx 以上を確保することが望ましい。次表に規定するりん光輝度の下限値は、設置場所の照明による 15 分間照射の結果として達成し、かつ、維持しなければならない。

設置された蓄光式の安全標識、誘導ラインなどのりん光輝度の下限値

励起停止後の時間	りん光輝度の下限値
10 分	15 mcd/m^2 以上
60 分	2 mcd/m^2 以上

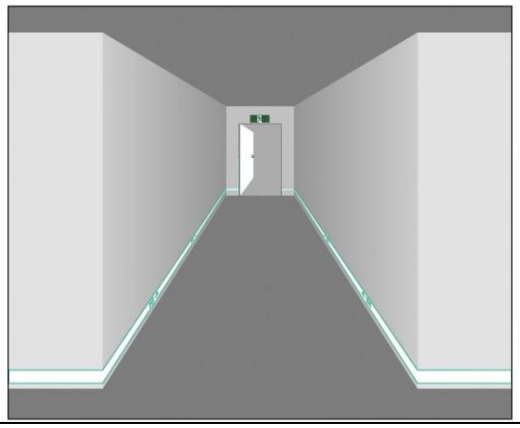
(17)　低い設置場所の蓄光式の誘導ラインの幅

りん光輝度の下限値を満足する蓄光式の誘導ラインの幅の計算の基本値を 100 mm とする。
低い設置場所において、蓄光式の誘導ラインのりん光輝度が、上表のりん光輝度の下限値より大きく維持できる場合、式(1)を満足する蓄光式の誘導ラインの幅の範囲まで、蓄光式の誘導ラインの幅を小さくしてもよい。
なお、10 分及び 60 分の二つの励起停止後の時間のりん光輝度の数値を満足しなければならない。

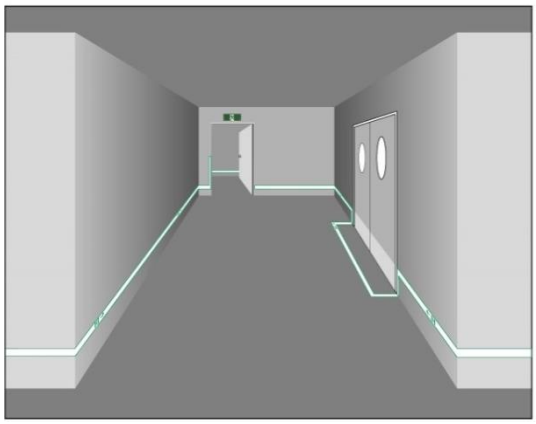
（式 1）$L' = L\dfrac{100}{d'}$

ここに、L'：りん光輝度の数値（mcd/m^2）
L：上表に基づくりん光輝度の下限値（mcd/m^2）
d'：蓄光式の誘導ラインの幅（mm）

設置例　代表的な設置例を次に示す。

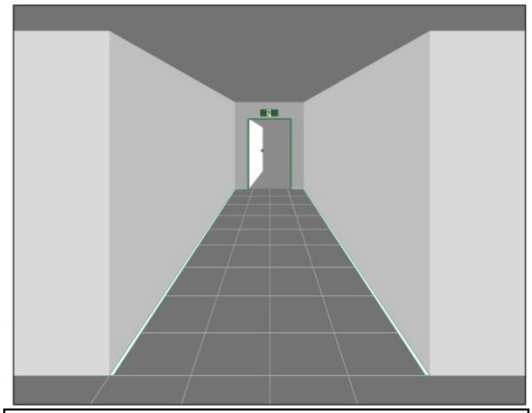


壁面両側の低い位置に非常靴図記号及び矢印を組み込んだ蓄光式誘導ラインを設置している。

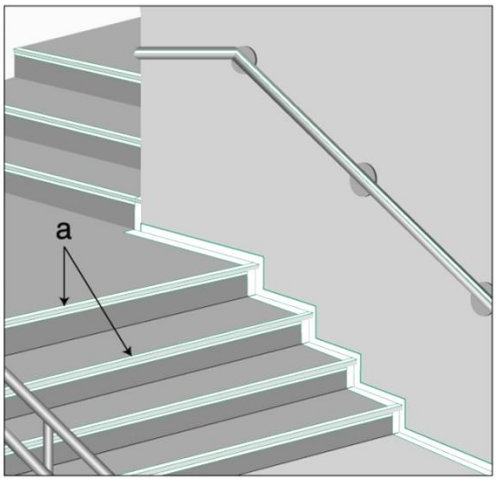


右側に非常口ではないドアがあることから蓄光式誘導ラインは床に迂回している。

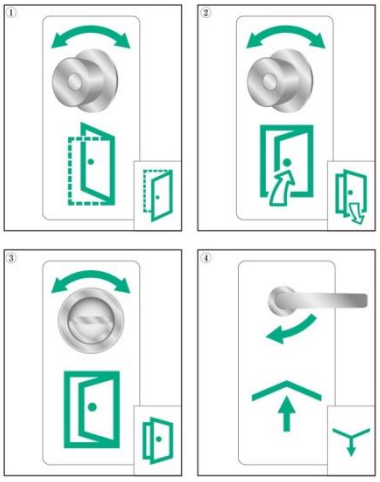
壁面両側の低い位置に非常口図記号及び矢印を組み込んだ蓄光式誘導ライン及び奥にある最終非常口の周りにも蓄光式誘導ラインを設置



床面のタイルの目地に蓄光材の誘導ラインを非常口まで設置



階段の踏み面、蹴込み部分及び手すりに蓄光式の誘導ラインを設置



ドアの開閉方法及び開閉方向のデザイン例を示している。

e) JIS Z 9096 床面に設置する蓄光式の安全標識及び誘導ライン

この規格は、規格タイトルにあるように蓄光式の安全標識及び誘導ラインを床面に設置する場合の規格である。

(1)　適用範囲

この規格は、建物からの避難を容易にするために屋内及び建物につながる屋外の床面、階段（踊り場、蹴込み、踏み面など）、階段の壁面などに設置する蓄光式の安全標識及び誘導ライン（以下、蓄光式の安全標識及び誘導ラインという。）について規定する。この規格による蓄光式の安全標識及び誘導ラインは、不特定多数の人が出入りするデパート、ホテル、スーパーなどの商業施設、事務所、工場などの業務施設、学校などの公共施設、娯楽施設、一般住居、地下施設のある建造物、連絡通路を含む地下駅舎、地下街などの建物内の照明が地震などの災害による停電で真っ暗闇になったとき、黒煙などによって十分な明るさが確保できなくなったときなどを想定している。

(2)　用語の定義

蓄光式の安全標識（safety sign of phosphorescent type）材料を用いた安全標識。

蓄光式の誘導ライン（guidance line of phosphorescent type）蓄光式の避難誘導システム（SWGS）において安全標識などとともに使用される非常に目立つラインで、避難路を明確に示すために引かれるライン。

(3)　JIS Z 9107 の試験内容を強化した項目

①耐摩耗性、②耐衝撃性、③耐薬品性試験

(4)　試験後に、りん光輝度試験を行うとした試験項目

①耐候性試験、②耐水性試験、③耐湿性試験、④耐摩耗性試験、⑤耐薬品性試験、⑥耐汚染性試験

(5)　JIS Z 9107 に追加された試験項目

①曲げ試験、②滑り抵抗、③凍結融解性、④耐汚染性試験

(6)　「設置場所におけるりん光輝度の測定方法」が示された。

f) JIS Z 9097 津波避難誘導標識システム

①この規格は、津波が発生したときに安全な場所（津波避難場所、津波避難ビル）へ避難する際に利用する津波避難誘導標識システムについて規定した規格である。

②津波標識に記載する図記号、方向矢印、その他記載例が具体的な例を挙げて示されている暗闇対策の一つして、屋外で使用する際の「蓄光」の性能及び試験方法が世界で初めて示された。

③暗闇対策の一つして、屋外で使用する際の「蓄光」の性能及び試験方法が世界で初めて示された。

(1)　適用範囲

この規格は、津波が発生したときに備え、人々が安全な場所へ避難する際に利用する津波避難誘導標識システムについて規定する。

(2)　用語の定義

津波避難誘導標識システム（tsunami evacuation safety way guidance system）津波が発生したときに影響を受ける地域（浸水域及び津波災害警戒区域）の人々に警告し、速やかに避難誘導することを目的とする標識システム。津波注意標識、津波避難情報標識、津波避難誘導標識、津波避難場所標識及び津波避難ビル標識から構成される。

津波注意標識（tsunami warning signs）津波が来襲する危険のある地域を示すことを目的とする標識。

津波避難情報標識（tsunami evacuation information signs）津波避難に関連した情報を示すことを目的とする標識。

津波避難誘導標識（tsunami evacuation guidance signs）津波が発生したときに人々を安全な場所へ避難誘導することを目的とする標識。種類は、津波避難場所誘導標識及び津波避難ビル誘導標識がある。

津波避難場所標識（tsunami evacuation area signs）津波避難場所を示すことを目的とする標識。

津波避難ビル標識（tsunami evacuation building signs）津波避難ビルを示すことを目的とする標識。

海抜（above sea level）東京湾の平均海面（T.P.）を基準とした地盤の高さ。

津波避難暗闇対策（visible tsunami evacuation signs in the dark space）夜間及び電源喪失による暗闇空間における標識の可視化を行う対策。

シームレスデザイン（seamless design）津波避難誘導標識システムの配置に関し、安全な避難場所までを途切れることなく誘導できることを目標とした設計。

(3) 津波避難誘導標識の目的及び提供方法

津波が発生したときに影響を受ける地域（浸水域及び津波災害警戒区域）の人々に警告し、速やかに避難誘導するために津波避難誘導標識システムが必要である。

津波避難誘導標識システムは、津波注意標識、津波避難情報標識、津波避難誘導標識、津波避難場所標識及び津波避難ビル標識をシームレスデザインの考え方に基づき、途切れることなく提供しなければならない。

(4) 津波避難誘導標識システムの構成

途切れることのない津波避難誘導標識システムの概要を**図 1** に示す。

津波避難誘導標識システムに用いる図記号は、**JIS Z 8210** による（**附属書 B** を参照）。

また、必要なメッセージを伝えるための補助標識も必要に応じて設置する。

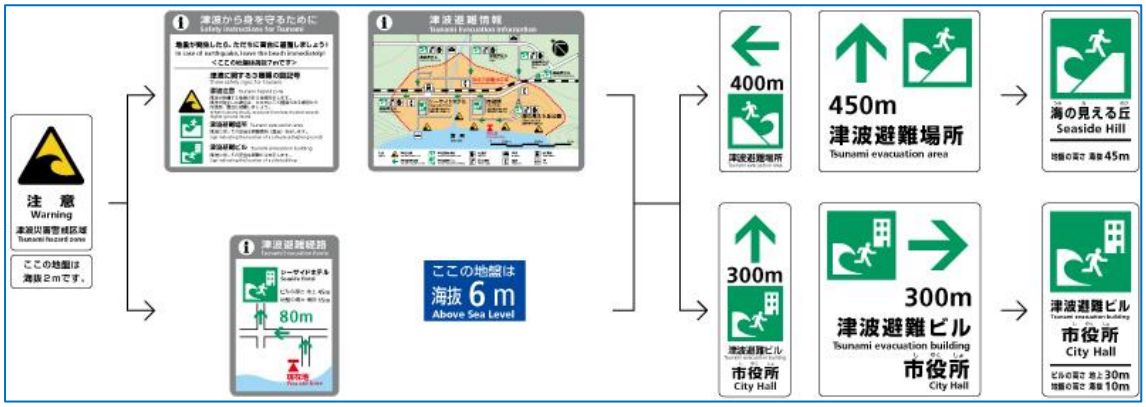


図 1－津波避難誘導標識システムの概要

(5) 津波注意標識

津波注意標識の記載内容は、次による。

a) 津波注意標識に用いる図記号は、**JIS Z 8210** の **6.3.9** に規定された図記号とする。

b) 津波注意標識に記載する補助表示は、“注意、津波災害警戒区域”と記載することが望ましい。

c) 設置する場所が、例えば海抜 2 メートルの場合には補助標識に“ここの地盤は海抜 2 m です。”と記載することが望ましい。

注記 補助標識の部分“ここの地盤は海抜 2 m です。”を一つの台盤上に記載してもよい。

(6) 津波避難情報標識

津波避難情報標識には、次の項目を記載することが望ましい。

a) 津波災害警戒区域

b) 津波避難場所の位置

c) 津波避難ビルの位置

d) 推奨する避難方向

e) 現在地［この部分に色彩を用いる場合は、赤で表示する。

f) その他必要とされる防災・救急設備備品などの所在

(7) 津波避難誘導標識

津波避難誘導標識の種類

津波避難誘導標識の種類は、次のとおりとする。

a) 津波避難場所誘導標識 津波が発生したときに津波避難場所まで誘導するための標識。

b) 津波避難ビル誘導標識 津波が発生したときに津波避難ビルまで誘導するための標識。

津波避難場所誘導標識の記載内容

津波避難場所誘導標識に用いる図記号は、**JIS Z 8210** の **6.1.6** に規定された図記号とし、避難方向を示す矢印は、**JIS Z 8210** の **6.4.9** に規定された図記号とする。

津波避難場所誘導標識に記載する補助表示は、津波避難場所の名称及び津波避難場所まで

の距離を記載することが望ましい。

(8) 津波避難ビル誘導標識の記載内容

津波避難ビル誘導標識に用いる図記号は、**JIS Z 8210** の **6.1.7** に規定された図記号とし、避難方向を示す矢印は、**JIS Z 8210** の **6.4.9** に規定された図記号とする。

津波避難ビル誘導標識に記載する補助表示は、津波避難ビルの名称及び津波避難ビルまでの距離を記載することが望ましい。

(9) 津波避難場所標識の記載内容

津波避難場所標識に用いる図記号は、**JIS Z 8210** の **6.1.6** に規定された図記号とする。

津波避難場所標識には、津波避難場所の名称を記載し、海抜を記載することが望ましい。

(10) 津波避難ビル標識の記載内容

津波避難ビル標識に用いる図記号は、**JIS Z 8210** の **6.1.7** に規定された図記号とする。

津波避難ビル標識には、津波避難ビルの名称を記載し、地上からのビルの高さ及び海抜を記載することが望ましい。

(11) その他の記載事項など

距離表示

距離表示の長さを表す単位には、メートルを、記号には“m”を用いることが望ましい。

振り仮名併記

記載する施設名（津波避難場所、津波避難ビルなど）などには、振り仮名を併記することが望ましい。

外国語の併記

日本語に加え、対応英語などを併記することが望ましい。

文字書体

文字書体は、ゴシック体が望ましい。

文字の色

文字の色は、背景地が白の場合は黒とし、その他については、**JIS Z 9103** に規定するその意味に適した色を用いることが望ましい。

その他

標識の設置者など必要とする情報を記載してもよい。

(12) 津波避難暗闇対策

津波が夜間に発生した場合の暗闇対策として、蓄光機能、再帰性反射機能、ソーラー電源機能などを備えていることが望ましい。

(13) 津波避難誘導標識システムの設置位置など

津波避難誘導標識システムの設置位置などについては、住民参加型のプロセスを経て、自治体などによって決めることが望ましい。

(14) 修理、保守及び点検

津波避難誘導標識システムは、定期的に汚れを落として点検し、何らかの欠陥があった場合には対応措置をとることが望ましい。また、著しく損傷又は退色した標識は、取り替えることが望ましい。その機能がもはや必要とされなくなった標識は、撤去することが望ましい。

(15) 津波避難誘導標識システムに用いる方向矢印

津波避難誘導標識システムに用いる方向矢印の形状を**次表**に示す。

津波避難誘導標識システムに用いる方向矢印の形状及び種類

矢印の形状				
方向	左方向	右方向	直進	斜め
斜め方向矢印については、右下、左下及び左上方向も可とする。				

(16) 津波避難誘導標識システムに用いる図記号及び方向矢印の色

津波避難誘導標識システムに用いる図記号及び方向矢印の色を**次表**に示す。

津波避難誘導標識システムに用いる図記号及び方向矢印の色の色度座標

図記号の種類	色	①		②		③		④		三属性による表示(参考値)
		x	*y*	*x*	*y*	*x*	*y*	*x*	*y*	
津波注意	黄	0.545	0.454	0.494	0.426	0.444	0.476	0.481	0.518	2.5 Y 8/14
津波避難場所 津波避難ビル 方向矢印	緑	0.201	0.776	0.285	0.441	0.170	0.364	0.026	0.399	10 G 4/10

(17) 文字書体

津波避難誘導標識システムに用いる文字書体は、ゴシック体が望ましい。

(18) 文字の大きさ

津波避難誘導標識システムに用いる標識の視認距離及び文字の大きさを**次表**に示す。

津波避難誘導標識システムに用いる標識の視認距離及び文字の大きさ

視認距離	和文文字高	英文文字高
40 m の場合	160 mm 以上	120 mm 以上
30 m の場合	120 mm 以上	90 mm 以上
20 m の場合	80 mm 以上	60 mm 以上
10 m の場合	40 mm 以上	30 mm 以上

(19) 津波避難暗闇対策

津波避難誘導標識システムは、それらの運用環境に適合させることを念頭において選定することが望ましい。暗闇空間においては、次の要素を考慮するのがよい。

- 全ての電源が喪失した場合の対応策を取り入れることが望ましい。
- 表示部分の耐久性
- 色及び耐候性
- 人の往来を想定した視覚的配慮：足元歩道上、壁沿いの連続的設置
- 歩道付近又は歩道に施工した場合の耐久性

設置する標識は、予期される環境条件に適合することが望ましい。設置者及び設計者はこれらの点について、製造業者が発行する材料証明書、材料使用承認願などで確認することが望ましい。

津波避難暗闇対策に用いる材料の仕様

蓄光材料

蓄光部分が占める面積

標識全体に占める蓄光部分の面積について、標識全体を蓄光機能にするのが理想ではあるが、様々な理由によって困難な場合には、少なくとも図記号部分及び方向矢印部分が蓄光機能によって視認できることが望ましい。

蓄光材料の性能及び試験方法

色

蓄光材料の昼間の色

蓄光材料の昼間の色は、下記によって試験したとき、**次表**に示す色度座標の範囲に適合しなければならない。

蓄光材料の昼間の色の色度座標の範囲

色	色度座標の範囲							
	①		②		③		④	
	x	y	x	y	x	y	x	y
黄みの白	0.310	0.340	0.310	0.480	0.420	0.480	0.340	0.370
注記 色度座標の範囲は、**ISO 3864-4** によった。								

色の試験

色の試験は、**JIS Z 9101** の **11.1**（条件）又は **JIS Z 9103** の **6.**（色の指定）によって行う。

蓄光材料のりん光輝度

蓄光材料のりん光輝度は、下記によって試験したとき、**次表**を参考に設置場所に適した区分のものを選択することが望ましい。

蓄光材料のりん光輝度

区分	励起停止後、720 分後のりん光輝度
I 類	3 mcd/m^2 以上 10 mcd/m^2 未満
II 類	10 mcd/m^2 以上

参考までに使用可能となるりん光輝度及び蓄光式津波避難誘導標識に用いる図記号の大きさは、幅 18 m の 2 車線道路における交差点において、対角距離の視認性を考慮すると I 類の場合は、600 mm×600 mm＋600 mm×600 mm（図記号＋矢印）、II 類の場合は、300 mm×300 mm＋300 mm×300 mm（図記号＋矢印）が目安となる。

なお、視認性については、上記目安を参考にした上で実際の設置場所において受渡当事者間で確認することが望ましい。

蓄光材料のりん光輝度試験

蓄光材料のりん光輝度試験は、試験見本を **JIS Z 8703** に規定する温度 23±2 ℃、相対湿度（50±5）%の暗室に 48 時間以上外光を遮断した状態で保管する。

その後、**JIS Z 8902** に規定するキセノンランプを用い、紫外線強度（測定波長域 360～480 nm）400 μW/cm^2 で 60 分間照射し、照射を止めた後、20 分、60 分、120 分及び 720 分後のりん光輝度の測定を行う。

注記 性能は、励起停止後 720 分後の輝度が**上記表**の値以上となっているが、試験報告書には 20 分、60 分及び 120 分の数値も併せて記入することが望ましい。

その他の性能

耐候性、耐水性、その他の性能については、**JIS Z 9096** の性能基準などを参考に設置場所に適した性能を選択することが望ましい。また、金属製津波避難誘導標識の耐食性については、**JIS Z 9107** の **5.3.1**（屋外用金属製安全標識の耐食性）によることが望ましい。

点検及び保守

点検及び保守は、比較用の照合見本を用いて目視検査及び洗浄を行うことが望ましい。

設置場所においてりん光輝度の測定を行い、一定の数値を下回る場合は、取り替えることが望ましい。

保守は随時行い、点検については法規で定められているものはそれに従い、定められていない場合については、1 年に 1 回以上実施することが望ましい。

再帰性反射材料

再帰性反射材料の性能及び試験方法については、**JIS Z 9117** を参考に設置場所に適した性能を選択することが望ましい。

ソーラー電源灯付き標識

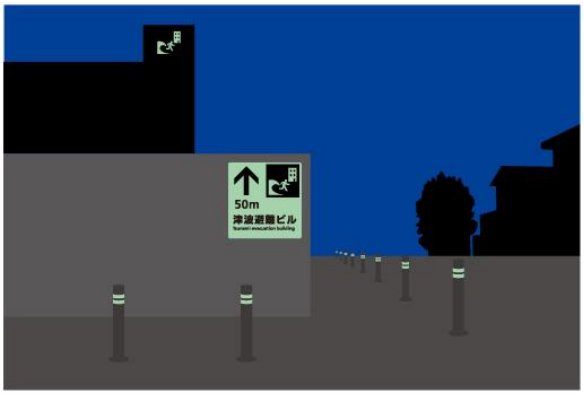
ソーラー電源灯付き標識については、不日照点灯期間、耐候性、耐久性など設置場所に適し、緊急時にも機能する十分な性能を選択し、蓄電池の交換など電気特性に応じた機能保全のための継続的な保守点検などに十分留意する必要がある。

(20)設置例

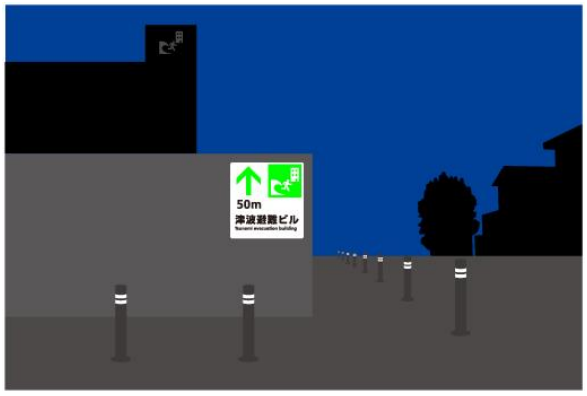
津波避難暗闇対策として、蓄光機能、再帰性反射機能及びソーラー電源機能を付加した場合の設置例を下記に示す。

a)　山道の歩道に設置した津波避難場所誘導標識、蓄光機能（暗所）

b)　山道の歩道に設置した津波避難場所誘導標識、再帰性反射機能（暗所）

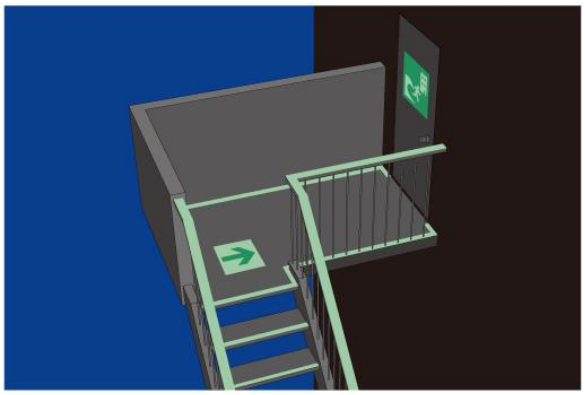


c)　市街地に設置した津波避難ビル誘導標識及び津波避難ビル標識、蓄光機能（暗所）



d)　市街地に設置した津波避難ビル誘導標識及び津波避難ビル標識、再帰性反射機能（暗所）

e) 津波避難ビル標識、手すり及び階段に設置、蓄光機能（暗所）



f) 階段のステップ及び手すりに設置、蓄光機能（暗所）

g) ソーラー電源灯付き標識（明所）

h) ソーラー電源灯付き標識（暗所）

津波避難暗闇対策を施した津波避難誘導標識システムの設置例

(21)津波避難誘導標識システムに関する留意事項

一般的要求事項

津波避難誘導標識システムを設置する場合は、次の原則を適用することが望ましい。

a) 正常な視野の範囲内で目立つ場所に設定する。

b) 周辺環境の中で際立たせる。

c) 施設全体を通じて同一の高さで設置する。

d) 標識自体が危険要因とならないような場所に設置する。

e) 標識がよく見え判読できるよう配慮する。また、夜間の視認性にも配慮する。

　可能な場合、標識の前のスペースは空いているのが望ましい。これは視力矯正レンズを持参していない人又は視覚障害をもつ人が標識を見ようと近付く際の妨げにならないためである。

f) 設置環境が積雪地帯の場合、又は雨水が標識の設置環境を著しく変化する場所において、蓄光材料の路面標識が当初の機能・効果を発揮できなくなる場合がある。その場合は、立面設置も考慮する。

設置間隔

津波避難誘導標識システムにとって設置間隔は重要な要素である。標識の設置間隔は、海岸、河川などから目的とする避難施設まで適切な役目をもつそれぞれの標識（津波注意標識、津波避難情報標識、津波避難誘導標識、津波避難場所標識及び津波避難ビル標識）を適切な間隔で途切れることなく設置しなければならない。

特に分岐点となる交差点などには、避難方向を示す方向矢印及び避難場所を表す図記号を用いた標識を適切な方法で設置しなければならない。

また、標識の設置間隔が長くなると避難者が不安になることが想定されることから設置間隔には十分配慮する必要がある。

耐久性及び適合性

津波避難誘導標識システムは、設置環境に適合させることを念頭において選定することが望ましい。また、次の要素を考慮するのがよい。

- 基板材の耐久性
- 表示部分の耐久性
- 色及び耐光性
- 人の往来又は清掃による損傷に対する耐性
- 耐水性
- 海水のしぶきなどに起因する腐食に対する耐性
- 貼り紙及び落書きに対する耐性
- 耐燃性
- 附属品の種類又はそれらの適合性
- 耐風圧性

設置する標識は、予期される環境条件に適合することが望ましい。設置者及び設計者はこれらの点について、納入業者が発行する材料証明書、材料使用承認願などで確認することが望ましい。

蓄光関係 ISO

a) ISO 16069 Graphical symbols— Safety signs— Safety way guidance systems (SWGS) ［対応 JIS = JIS Z 9095］**現在、改訂審議中**

b) ISO 17398 Safety colours and safety signs—Classification performance and durability of safety signs［対応 JIS = JIS Z 9107］

c) ISO 3684-1 Graphical symbols— Safety colours and safety signs — Part 1: Design principles for safety signs and safety markings［対応 JIS = JIS Z 9101］

d) ISO 3864-4 Graphical symbols— Safety colours and safety signs — Part 4: Colorimetric and photometric properties of safety sign materials
［対応 JIS = JIS Z 9103］

e）ISO 20712-1 Water safety signs and beach safety flags— Part 1: Specifications for water safety signs used in workplaces and public areas
津波図記号（3 種類）が登録されている。

f）ISO 20712-3 Water safety signs and beach safety flags— Part 3: Guidance for use
津波避難誘導標識システムが記載されている。

経過時間による見え方及びりん光輝度の推移

津波標識の経過時間毎の見え方の状態及びりん光輝度数値を**下記表**に示す。

表－励起停止後 12 時間後、3 mcd／m^2 相当品の場合

励起停止後 1 時間 経過後りん光輝度： 54mcd/m^2	励起停止後 4 時間 経過後りん光輝度： 13mcd/m^2	励起停止後 8 時間 経過後りん光輝度： 5mcd/m^2	励起停止後 12 時間 経過後りん光輝度： 3mcd/m^2

表－励起停止後 12 時間後、10 mcd／m^2 相当品の場合

励起停止後 1 時間 経過後りん光輝度： 129mcd/m^2	励起停止後 4 時間 経過後りん光輝度： 26mcd/m^2	励起停止後 8 時間 経過後りん光輝度： 11mcd/m^2	励起停止後 12 時間 経過後りん光輝度： 10mcd/m^2

試験機関

蓄光性能に関する第三者試験機関を下記に示す。

・一般財団法人 日本塗料検査協会

住所: （東支部）神奈川県藤沢市宮前 636-3　電話: 0466-27-1121

（西支部）大阪府寝屋川市成田町 2-3　電話: 072-831-1021

URL: http://www.jpia.or.jp/

・一般財団法人 ニッセンケン品質評価センター

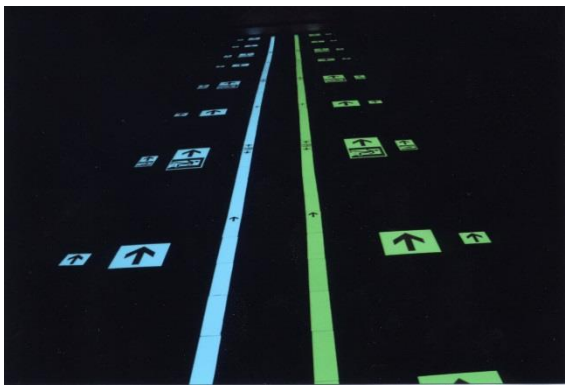
住所: 東京事業所:立石ラボ: 東京都葛飾区立石 4-2-8　電話: 03-5875-6055

大阪事業所:大阪市旭区新森 1-5-10　電話: 06-6957-1101

URL: http://nissenken.or.jp/

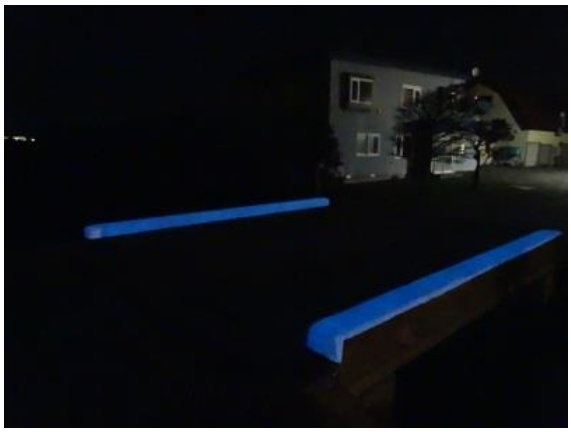
設置例

(明所)



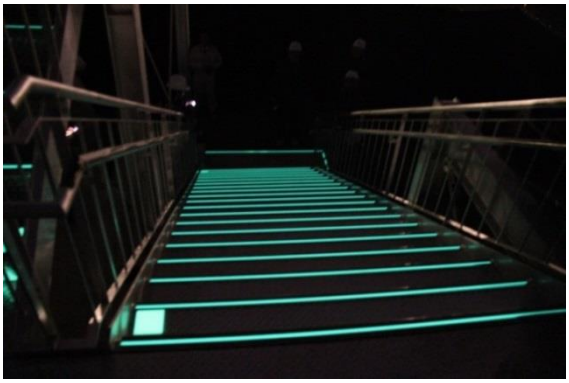
(暗所)

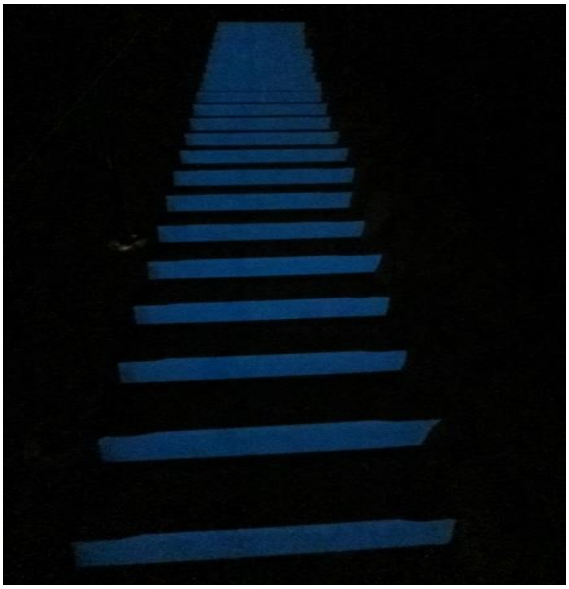
(明所)

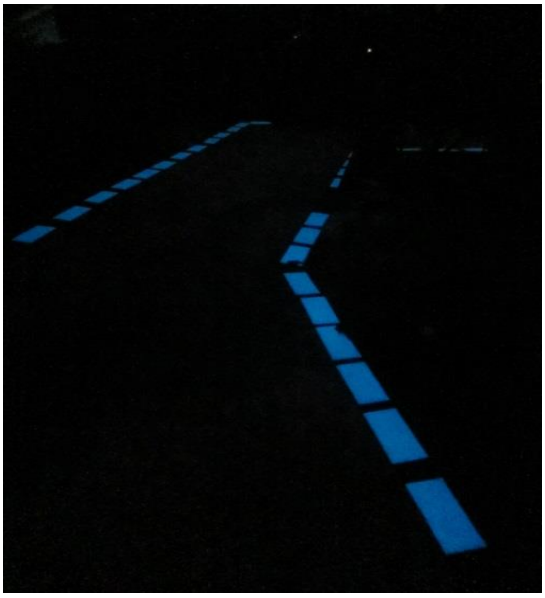


(暗所)

(暗所)







日本標識工業会