

安全・安心・ユニバーサルな国づくりー高輝度蓄光機能をもつ新素材ー

社団法人 交通バリアフリー協議会 正会員 ○ 日田信博  
 特定非営利活動法人 建設教育研究推進機構 フェロー 大野春雄  
 (株)アベイラス 開発部 正会員 井上之彦

1. はじめに

超高齢化社会の到来を前に、都市のあり方や社会システムに、多くの不都合が生じている状況から、お年寄りや身体に障がいのある方々など生活弱者への対策が急がれている。また、近いうちに確実に直面する巨大地震や火災・水害・テロ等への危機管理も、一刻を争う事態と考えられる。そこで、「安全・あんしん・ユニバーサルな国づくり」を実現する為には、どのような対策を具体的に講じていくべきかを、ここに提案することにする。先ず本編では、夜間の移動や災害などの緊急時に、避難する手段として、有効活用が期待される新素材「高硬度石英成形板」を紹介する。



写真1：宇部空港の避難誘導板・昼／夜の比較

2. 1 発光性能

蓄光材料は太陽光や照明光中の紫外線を材料内に蓄え、夜間や急な停電時など周辺の照度が低下した場合に自発光する性質を有しており、暗視下における情報提供ができ、更にノンエネルギーでもある。また、平成18年3月の消防法告示改正で高輝度蓄光式誘導標識は、試験基準及び判定基準<sup>1)</sup>の中で表1に示すように、その発光性能別に標識区分を定めているが、最高ランクS級全ての認定番号を受けており、これは高硬度石英成形板のみである。

表1 励起照度200lx時の表示面の平均輝度

励起光源		D <sub>65</sub> 、20分照射終了20分後	D <sub>65</sub> 、20分照射終了60分後
区分	S <sub>200</sub> 級	250 mcd/m <sup>2</sup> 以上	75 mcd/m <sup>2</sup> 以上
	A <sub>200</sub> 級	200 mcd/m <sup>2</sup> 以上	60 mcd/m <sup>2</sup> 以上
	B <sub>200</sub> 級	150 mcd/m <sup>2</sup> 以上	45 mcd/m <sup>2</sup> 以上
	C <sub>200</sub> 級	100 mcd/m <sup>2</sup> 以上	30 mcd/m <sup>2</sup> 以上

また、高硬度石英成形板高輝度蓄光機能製品のうちS級品（以下、蓄光式高硬度石英板と呼ぶ。）は、その高い発光性能に加え、全くエネルギーを必要としない点や製造エネルギーが極めて小さい点、有害物質を

含まない製品の安全性などが評価され、平成18年度省エネ大賞を受賞している。

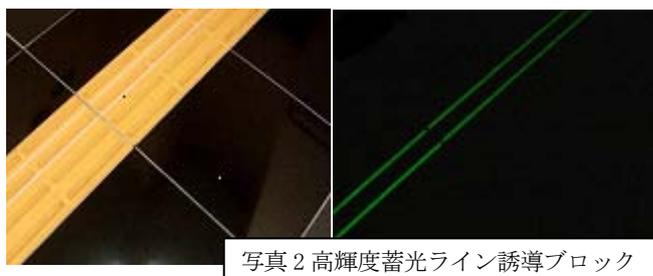


写真2 高輝度蓄光ライン誘導ブロック

2. 2 視認性能

財団法人土木研究センターが国土技術政策総合研究所内の試験走路及びトンネル実験施設で実施した視認性試験によれば、表2に示す面発光体に対して、表3に示す視認性（誘目性、判読性）を有することが証明されている。

表2 視認性試験の面発光体条件等

記号	供試体寸法	文字寸法	備考
□15A	150×150mm	150mm	標示（発光）色：緑（素地）、黒（文字） 供試高さ：1.3m 被験者数：18名
□30A	300×300mm	300mm	
□60A	600×600mm	600mm	



表3 高輝度蓄光式標識材料の誘目距離及び判読距離

寸法 記号	環境照度 標示面輝度	誘目距離		判読距離	
		01x (暗天)	0.11x (満月天)	01x (暗天)	0.11x (満月天)
60A	50mcd/m <sup>2</sup>	350m以上	177m	45m	60m
	30mcd/m <sup>2</sup>	350m以上	145m	37m	54m
	10mcd/m <sup>2</sup>	350m以上	80m	19m	37m
30A	50mcd/m <sup>2</sup>	350m以上	141m	23m	32m
	30mcd/m <sup>2</sup>	350m以上	120m	17m	27m
	10mcd/m <sup>2</sup>	350m以上	72m	7m	18m
15A	50mcd/m <sup>2</sup>	350m以上	94m	12m	15m
	30mcd/m <sup>2</sup>	350m以上	75m	10m	13m
	10mcd/m <sup>2</sup>	350m以上	35m	5m	9m

3. 1 緊急時における避難誘導

a) 広域避難場所・津波避難場所

夜間、突然大地震が起こり、それに伴う火災・津波が発生、停電により街灯や信号、交通機関などインフラが機能停止した場合、安全かつ安心に避難するのは困難を極めると思われる。そこで、空からの支援が、大きな意味を持つことになる。

キーワード：安全安心、新素材、高輝度蓄光機能、ユニバーサルデザイン

連絡先：〒107-0052 港区赤坂4-3-1 社団法人交通バリアフリー協議会 n-hida@jtbfc.gr.jp

## b) ヘリポート・ドクターヘリポート

一方、災害時の緊急を要する負傷者、または急病人が出たらどうするのか。人命救助のための迅速かつ長距離の移動にはヘリコプターが力を発揮する。

現状、地方ではヘリポートやドクターヘリポートの整備が行き届いているとは言えず、特に夜間においては視認性が確保できず2次災害の恐れもあるため、出動が困難となる。暗天下において□150mm サイズ、輝度 10 mcd/m<sup>2</sup>でも 350m の誘目距離(表3)があり、大掛かりなインフラを必要としない高輝度蓄光機能を活用できるのではないかと動きが始まっている。

大火災にあっては、昼でも視認性が確保できない。緊急避難・救助活動が多くの場合で可能となるよう、今後の展開を期待する。

### 3. 2 日常生活時の安全・安心

2004 年には 2500 人以上の人が、公衆用建築物と街路及び公道併せた場所で転倒・転落事故により亡くなっており、25 年後には社会の高齢化に伴いその数が倍増するであろうと予測されている。

我々が日常生活で外出すれば、歩道及び道路、階段など、相当数の段差に遭遇することになる。転倒・転落事故の主な原因として、通路床材のすべり、段差でのつまずき、階段でのすべり・踏み外し等が挙げられるが、段差や階段踏面の視認性の悪さも、つまずき・踏み外し事故に繋がる大きな要因に挙げられる。屋外では特に薄暮から夜間にかけて、これらの視認性は極端に悪くなる。また、景観や省エネルギー、維持管理を行う自治体の財政上の問題等、街路照明の設置が困難なケースも多く、別の有効なアプローチ方法が求められている。

前述の課題を解決するため、明視下から暗視下全ての環境照度において視認性に優れ、更に防滑機能を付与した「高輝度蓄光式階段踏面材および段鼻材」(以下、高輝度蓄光段鼻材と呼ぶ)が開発された。(写真3、写真4、図1)

この高輝度蓄光段鼻材は既設の踏み面の上にそのまま貼り付けることができるため、リフォーム用としても適しており、階段下地からの改修と比較し安価かつ短工期で施工ができるこ



写真3 高輝度蓄光段鼻材の施工事例



とを特徴としている。現在、早稲田大学理工学部構内への入り口階段に試験施工され、耐久性及び視認性の

検証が行われており、今後、数件の施工試験を経て NETIS 登録を行うべく準備が進められている。

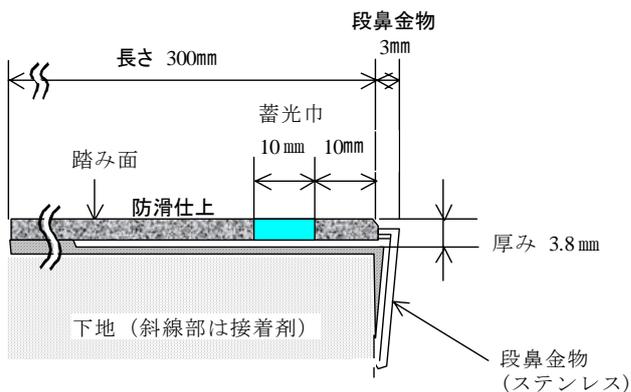


図1 高輝度蓄光式階段踏面材および段鼻材

### 5. 活用事例紹介及び展望

以上述べた蓄光式高硬度石英板の特性を生かし、リスク回避や安全・あんしんに繋げる様々な取り組みが進展しつつある。

北米のアラスカ鉄道において真っ暗な夜が続き、トラックなど自動車と長編成の貨物列車の衝突事故が余りにも多発した為、夜間の自動車衝突防止を目的に、踏切看板上に蓄光式高硬度石英板が採用された。アラスカの冬季は1日の日照時間が4時間を下回るため20時間以上の発光が要求され、更に、マイナス50度からプラス30℃という厳しい環境下における視認性と耐久性が求められる。

アメリカ合衆国政府による実在試験により、1年間を通じた蓄光式高硬度石英板の視認性が実証され、3年経過した現在も、引き続きその視認性を保持している。この他蓄光式高硬度石英板についての詳細な内容と事例などについては次稿以降で紹介する。

### 6. おわりに

ここで紹介した高輝度蓄光素材も、環境への配慮として「二酸化炭素の発生を極力抑える」、「省エネルギー」、「ライフサイクルコスト」という視点からも、これからの時代にマッチした特性を有すものといえる。これからの土木技術は、これらへの配慮を抜きに、開発・計画・施工・維持管理・メンテナンス方法を考えることはできない社会にある。本研究で示した高硬度石英成形板の高輝度蓄光機能は、本テーマの実現に大いに貢献する可能性を筆者に感じさせた素材である。更に今後、高輝度蓄光素材の普及を目的とした団体の立ち上げも予定されている。

**参考文献** 1) 「高輝度蓄光式屋外避難標識に関する研究」(高機能消防防災用標識等規格検討委員会、高輝度蓄光分科会、高輝度蓄光研究会 平成19年3月)