

屋外使用を考慮した蓄光材に関する研究

名城大学 学生会員 ○堀場 一生
 名城大学 柴田 佳洋
 名城大学 藤田 晃弘

1. はじめに

屋内の誘導標識において停電時を想定した蓄光材料が用いられるようになった。しかし、屋外において、道路、公園、河川、港湾等の照明施設がない暗所において危険な場所が多々あり、安全誘導等が必要不可欠であるという機運が高まっている。

本研究は、蓄光式高硬度石英成形板を用いて屋内での性能評価し、屋外での環境条件を考慮した自然光による励起効果を検討し、屋外での蓄光材料の使用実現を目的に検討を行ったので、その結果について報告する。

2. 蓄光式高硬度石英成形板

天然石英石を MMA (メチルメタアクリレート) 樹脂でバインドした素材で、一般の陶磁器質タイル、合成樹脂系のもの比べると意匠性はもとより、強度、耐候性、耐水性、耐薬品性、耐凍結融解性、耐摩耗性など各種物性面が優れている建材である。

蓄光式高硬度石英成形板 24h タイプ、12h タイプ、8h タイプを表 1 に示す。

3. 試験方法

3.1 屋内での性能評価

JIS Z 9107 に規定する 24 時間以上外光遮断した供試体を、JIS Z 8716 に規定する常用光源蛍光ランプ D₆₅ を使用し、20 分間照射、照射停止後、環境照度 0lx で 2 分毎、60 分間計測する。

また、各条件での平均輝度は、表 1～表 3 に示す誘導標識の値を有するものとする。

3.2 屋外照度・紫外線強度の推移計測、蓄光式高硬度石英成形板の自然光励起

曇りまたは降雨日に大学内建物の北側(屋外での蓄光励起にとって不利な環境条件)で正午～日没(照度が 0)まで照度、紫外線強度、気温を 20 分毎で行い、同時に JIS Z 9107 に規定する 24 時間以上外光遮断した供試体の自然光励起を行い、日没後、直ちに暗室に運び、環境照度 0lx で 2 分毎、720 分間りん光輝度計測する。

3.3 人工太陽照明灯による比較

供試体を暗室の壁に両面テープで貼り付け光が供試体に

90 度(垂直)に当たるように人工太陽照明灯をセットし、JIS Z 9107 に規定する人工太陽照明灯(SOLAX) で 400 μ W/cm² で 60 分間照射し、照射後は、環境照度 0lx で 2 分毎、720 分間りん光輝度を計測する。

表 1 蓄光式高硬度石英成形板の種類

	24h タイプ	12h タイプ	8h タイプ
発光色	Green	Green	Green
顔料混入率(%)	20	10	5
顔料粒径(μ)	150	150	150

表 2 励起照度 50lx 時の誘導標識の区分

経過時間		20 分後	60 分後
区分	S ₅₀ 級	250 mcd/m ²	75 mcd/m ²
	A ₅₀ 級	200 mcd/m ²	60 mcd/m ²

表 3 励起照度 100lx 時の誘導標識の区分

経過時間		20 分後	60 分後
区分	S ₁₀₀ 級	250 mcd/m ²	75 mcd/m ²
	A ₁₀₀ 級	200 mcd/m ²	60 mcd/m ²
	B ₁₀₀ 級	150 mcd/m ²	45 mcd/m ²

表 4 励起照度 200lx 時の誘導標識の区分

経過時間		20 分後	60 分後
区分	S ₂₀₀ 級	250 mcd/m ²	75 mcd/m ²
	A ₂₀₀ 級	200 mcd/m ²	60 mcd/m ²
	B ₂₀₀ 級	150 mcd/m ²	45 mcd/m ²
	C ₂₀₀ 級	100 mcd/m ²	30 mcd/m ²

表 5 高輝度蓄光屋外避難標識の区分と表示面輝度

区分	表示面平均輝度
I 類	3mcd/m ² 以上 10mcd/m ² 未満
II 類	10mcd/m ² 以上 15mcd/m ² 未満
III 類	15mcd/m ² 以上

4. 測定結果

屋内での性能評価結果を図1~図3, 屋外照度・紫外線強度計測結果を図4, 自然光照射による720分後のりん光輝度結果を表6, 人工太陽照明灯による720分後のりん光輝度結果を表7に示す。

屋内での性能評価結果は, 8hタイプは100lx照射でB₁₀₀級, 200lx照射でB₂₀₀級を満たした。12hタイプは50lx照射でA₅₀級, 100lx照射でB₁₀₀級, 200lx照射でA₂₀₀級を満たした。24hタイプは50lx照射でA₅₀級, 100lx照射でA₁₀₀級, 200lx照射でS₂₀₀級を満たした。

照度・紫外線強度共に月日毎に見ると, 同じような減衰曲線となり, 一時的に高くなったり, 低くなったりと雲の影響が見られる。

自然光照射による720分後のりん光輝度測定結果は24hタイプはII類, 12hタイプ, 8hタイプはI類を満たした。

人工太陽照明灯照射による720分後のりん光輝度測定結果は24hタイプはII類, 12hタイプ, 8hタイプはI類を満たした。

720分後の自然光照射と人工太陽照明灯照射を比較すると, 人工太陽照明灯が高いりん光輝度を示した。これは人工太陽照明灯の照射紫外線強度が高いことに起因したと考えられる。

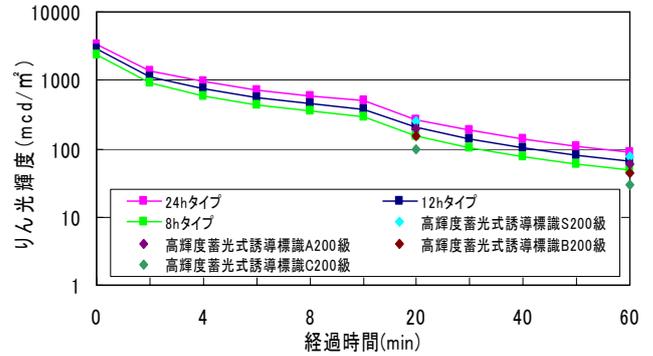


図3 200lxで20分照射後のりん光輝度結果

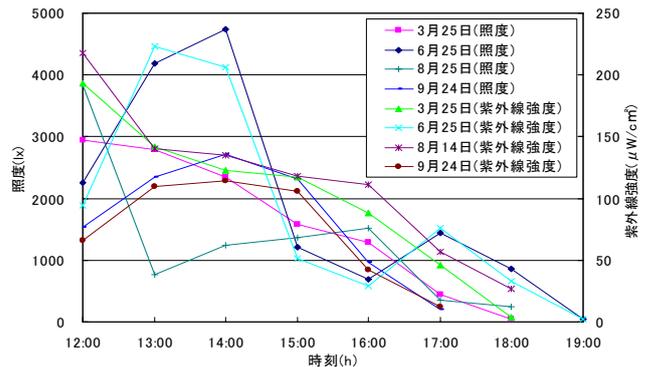


図4 屋外照度, 紫外線強度の推移計測結果

表6 自然光照射による720分後のりん光輝度結果

	24hタイプ	12hタイプ	8hタイプ
3月25日	11	6	4
6月25日	12	6	4
8月14日	8	5	3
9月24日	10	6	4

表7 人工太陽照明灯照射による720分後のりん光輝度結果

照射時間 (min)	24hタイプ	12hタイプ	8hタイプ
60	14	7	5

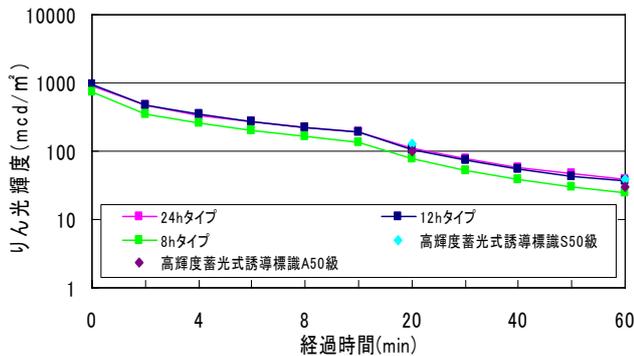


図1 50lxで20分照射後のりん光輝度結果

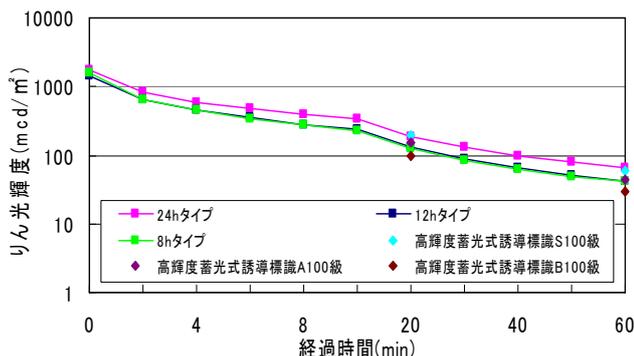


図2 100lxで20分照射後のりん光輝度結果

5. まとめ

顔料混入率が高い供試体程りん光輝度は高い。また, 照射紫外線強度が高いと減衰幅も大きい。

一般的に人間が十分に視認できるりん光輝度は10 mcd/m², また, 暗闇に目が慣れた暗順応状態においては, 3 mcd/m²の明るさが視認可能であることから, 屋内外に使用する際の視認性効果は十分あるものと考えられる。

今後は, 人工太陽照明灯照射およびキセノンランプ照射の諸条件におけるりん光輝度と自然光照射によるりん光輝度の関係について検討を行い, その結果から屋外使用する場合の設計手法を導く予定である。