

蓄光材料を用いた誘導器具（タイル）の耐久性について

A durability of non-power supply safety equipment using phosphoresce martial

岩田地崎建設(株) 技術部	正会員 須藤敦史 (Atsushi Sutoh)
大建産業(株)	〇正会員 荒井 洋 (Hiroshi Arai)
大建産業(株)	広井勝彦 (Katsuhiko Hiroi)
(株)オー・エヌ・シー	吉川 進 (Susumu Yoshikawa)
(株)菱見原材料・製品事業部	小林克司 (Katsuji Kobayashi)

1. はじめに

2011年3月11日の東日本大震災の影響で被災地では停電が数週間続き、さらに関東近郊では電力不足による計画停電が実施され一時的に数時の間、電力が遮断（停電）される状況に至った¹⁾など。さらに太平洋側において巨大地震発生の可能性も議論されており、加えて日本海側においては地震に起因する津波は到達時間が非常に短いため、災害時の夜間において地域住民へ緊急の避難方向指示や避難通路の確保が急務となっており、特に冬の降雪時期ではさらに深刻な問題となる。

そこで災害時における地域住民に対する避難通路の確保や緊急に電力供給などが止まった状況においても、避難の方向・避難者の視界や通路の認識などを確保するため、蓄光材料（クライトブライト）を使用した電力を必要としない避難誘導器具（誘導看板やコンクリートブロック・タイル）の開発を実施しており、耐久性について報告する。

2. 蓄光材料（クライトブライト）

蓄光材料は、太陽光や蛍光灯などの光エネルギー（紫外線）を吸収・蓄積して、光エネルギーの供給が止まった後も徐々に光を放出する物質であり、クライトブライトは、放射線を放出することなく、耐候性や耐熱性に対して極めて安定したブルー・グリーンを発光を繰り返す材料である。

①ブルー発光は、材料の体色が白色に近いので、他色に比べて光エネルギーをより多く蓄積でき、加えて野外においても繰り返し長い時間の発光が可能である。

②人間の色覚は、明所視から薄明視または暗所視へ移動すると、明るさへの感度特性（視感度）が短波長側に移動しつつ上昇するため、暗い環境下だと他の色に比べてブルー光が鮮やかに遠くまで見える（ブルキニエ現象¹⁾など付録参照）特性を示す。

③ブルー灯には、人間の気持ちを落ち着かせる効果があるとした研究結果があり、防犯灯にブルー灯を設置する地域が増えている²⁾など。また鉄道会社は列車への飛び込み自殺を防止する手段として、駅や踏切に設置する動きも進んでおり、青色灯の設置後に自殺者数が減少したとした研究結果³⁾などもある。

したがって、停電時などの薄暗い場所または暗所ではブルー発光は他の色に比較してエネルギー効率がよく、加えて精神を落ち着かせるなどの心理的な効果・特性の



写真.1 蓄光材料を用いた避難誘導看板(1)



写真.2 蓄光材料を用いた避難誘導看板(2)

可能性を有しているため、災害時の避難誘導の標識などに適している。

3. 蓄光材を用いた避難誘導看板

最近では太平洋側（東海・東南海）において巨大地震発生の可能性も議論されており、夜間に地震が発生した場合には人的被害とともに電気・ガス、水道、通信などのライフラインにも大きな被害が予想されており、巨大津波に対する避難通路の確保や避難場所までの指示が急務となっている。

さらに日本海側における地震も議論され、この

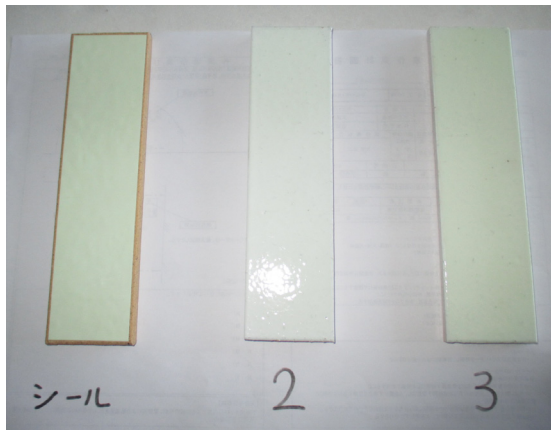


写真.3 蓄光材料を塗布した避難誘導タイル



写真.4 避難誘導タイルの発行状況

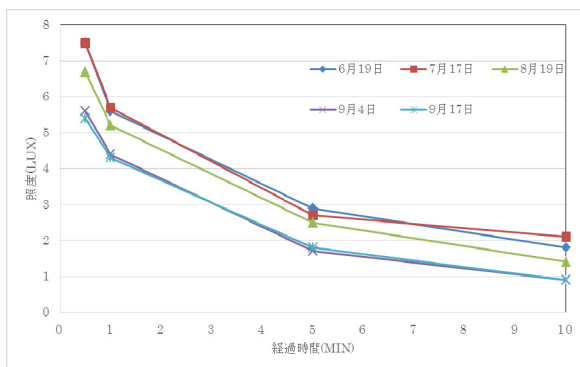


図.1 避難誘導タイルの照度変化

地震に起因する津波の到達時間は非常に短いため、災害時の夜間において地域住民へ緊急の避難方向指示や避難通路の確保が急務となっており、特に冬期の降雪時期ではさらに深刻な問題となる。

このような状況の下、地震災害などで夜間に電力が遮断されている際に緊急に安全かつ迅速な避難通路の確保とともに避難場所の方向指示等が重要な問題となる。電力を必要とせず夜間でも認識が可能な蓄光材料を用いた避難方向指示看板の設置事例を写真.1, 2に示す⁴⁾。

4. 蓄光材料を塗布したブロック・タイル

夜間における緊急避難ではこれから向かう方向や足元が認識されなければ心理的に不安となる。そこで道路が

直接光って避難場所までの誘導ラインが示されれば避難者に与える心理的影響が軽減される。

そこで、コンクリートブロックやタイル等に蓄光材料を塗布したものを開発した（写真.3参照）。

コンクリートブロックやタイル等は、冬期の厳しい環境に曝されるため、発光状況や耐久性の確認が必要となる。

(1) 発光状況の確認

コンクリートブロックやタイル等に塗布した蓄光材料の発光状況（8 か月経過）を写真.4に示す。

(2) 輝度の確認

次にコンクリートタイルにおける照度変化の観測値を図.1に示す。表.4 および図.1より、劣化の兆候は（8 か月では）表れていない。

5. おわりに

土木・建築現場で災害など緊急に電力供給が遮断された場合において、避難の方向・避難者の視界や通路認識を確保する蓄光材料（クライトブライト）を使用した電源を必要としない避難誘導コンクリートブロックやタイルの開発とその耐久性の試験（発光状況、照度変化）について報告を行った。

「付録」

1825年にJ.E.プルキニェは、人間の目において暗くなるにつれて絵の中の青い色の部分が、しだいに明るく鮮やかに見えてくるのに反して、赤い色の部分はしだいに暗く生彩を失って見えてくる現象（プルキニェ現象）を発見している。

このプルキニェ現象は、人間における視覚の機構に基づくものであり、網膜の視細胞のうちの錐体の働きが暗くなるに従って鈍くなり、これに反し桿体（かんたい）の働きが強くなってゆく、しかも桿体の感度が錐体のそれよりも短波長側へ寄っていて、波長の長い赤を暗く、波長の短い青を明るく感じるのが原因である。

参考文献

- 1) 東日本大震災被害調査団緊急地震被害調査報告書、土木学会地震工学委員会、平成23年5月9日。
- 2) 井上容子ほか：防犯照明の見え方に関する研究報告（青色などの有彩色光の影響について）、2006年照明学会 関西支部（防犯照明の見え方に関する研究委員会）、2007.8。
- 3) 澤田康幸、上田路子、松林哲也：Does the installation of Blue Lights on Train Platforms Prevent Suicide? (A Before-and-After Observational Study from Japan), Journal of Affective Disorders, Elsevier, 2012.9。
- 4) 須藤敦史ほか：蓄光材料を用いた無電力の工事用安全装置・器具の開発、土木学会 第68回年次学術講演会、V-326, pp651-652, 2013.9。