舗装用蓄光塗料の路面への適用性と効果の検討

日本道路㈱技術研究所　正会員　○川上　聖
日進化成㈱技術研究所　正会員　焼山　明生
タキロン㈱　非会員　越智　正行

1.　はじめに

蓄光技術は，電源を必要とせず発光するため，大規模災害時の停電等においては避難場所や避難経路などでの非常時の標示に有効な手段であると考えられ，近年の省エネルギー化促進の観点からも社会のニーズに適した技術として注目されている．また，夜間に発光する特徴から，新たな景観系舗装としての適用も期待でき，今後のさらなる適用拡大が望まれる技術である．そこで，舗装分野での適用性の拡大を目指し，舗装用の蓄光塗料を開発した．ここでは，新たに開発した蓄光顔料および蓄光舗装用樹脂（MMA 樹脂：以下，樹脂）の概要，試験施工によるその効果の検証結果について述べる．

2.　開発した蓄光顔料と樹脂の特徴

本検討では，蓄光顔料を含む塗料（以下，開発品）の舗装路面への吹付工法による施工を想定し，平均粒径約 300μm の粉体の蓄光顔料を使用し，発光色はイエローグリーンとした（**写真-1**）．また，蓄光顔料を混合する樹脂は，①黄変しにくい，②多様な施工方法に適用できる，③耐久性・耐光性・耐候性に優れる，④蓄光励起波長（200～450nm）を阻害しにくい，⑤顔料が材料分離しにくい，という特徴を有していることとし，MMA 系の樹脂を使用した．

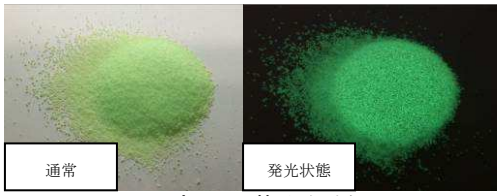
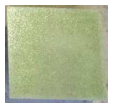
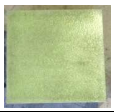
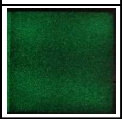
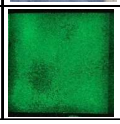
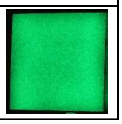


写真-1　蓄光顔料

表-1　吹付後の状況

	吹付量（kg/m²）		
	0.25	0.50	1.00
通常状態			
発光状態			

3.　吹付工法の検証

3-1 蓄光塗料の検証

試験施工に先立ち，開発品の吹付工法での施工性と発光状態から，蓄光顔料と樹脂の配合割合を決定した．路面への最適な吹付量は，仕上がり性と発光状態から検証した（**表-1**）．施工性の検証では，蓄光顔料の配合率（蓄光顔料と樹脂の重量割合）を変化させ，スプレーガンでの噴射具合を確認した（**写真-2**）．

写真-2　混合（左）と吹付（右）状況

施工性の検証結果から，蓄光顔料の上限の配合率は，30%（蓄光顔料：樹脂＝30：70）となり，それ以上になると粘性が大きく，吹付が困難となった．以上から，蓄光顔料の配合率は，開発品の発光効果が最大となり，吹付工法が可能な 30%とした．吹付量は，1.00kg/m² が最も仕上がりにムラがなく，また発光状態も良好であったことから，吹付量を 1.00kg/m² とした．

3-2 施工方法

蓄光塗料の検証結果をもとに，既設密粒 As 舗装（駐車ます）で試験施工を実施した．施工は，①発色性を向上させる，②励起効果を高める（一部，蓄光塗料を通過した紫外線が白色プライマーで反射し，再び蓄光塗料を励起する）ために，既設舗装上に白色プライマーを施工し，その上に開発品を吹付けた（**写真-3**）．

写真-3　白色プライマー

施工手順は，①マスキング，②白色プライマー塗布，③蓄光塗料作製（蓄

キーワード：蓄光，輝度，景観舗装
連絡先：〒146-0095　東京都大田区多摩川 2-11-20　Tel：03-3759-4872　Fax：03-3759-2250

光顔料・樹脂混合)，④吹付け，⑤養生・開放（翌日）である．吹付工法による施工は，ムラなく良好な仕上がりとなった．

表-2　試験施工の確認項目と確認方法

試験施工の確認項目	確認方法	目標値	調査時期
透明度の持続性（黄変の有無）	目視観察	－	施工直後 1ヶ月後 3ヶ月後 (6ヶ月後) *2 (12ヶ月後)
耐水性・耐久性			
すべり抵抗性	BPN	40以上※1	
発光時の視認性	りん光輝度測定	10mcd/m^{2}以上1)	

※1：東京都歩道規格 ※2：調査予定

4.　試験施工による効果の確認

4-1 確認項目の概要

試験施工の確認項目を**表-2** に示す．透明度の持続性および耐水性・耐久性は目視観察により確認する．

写真-4　完了後（3ヶ月後）

4-2 試験施工の結果

（1）透明度の持続性，耐水性・耐久性

開発品の透明度の持続性（黄変の有無），耐水性・耐久性については，施工直後から3ヶ月後まで，透明度は良く，剥がれ等は見られていない（**写真-4**）．今後も継続調査をする予定である．

（2）すべり抵抗性

開発品のBPN測定結果を**表-3** に示す．BPNは，目標値を満足しており，現状ではすべり抵抗性は良好であると考えられる．

表-3　BPN測定結果（3ヶ月後）

	開発品	密粒度As舗装	目標値
BPN	57	68	40以上

（3）発光時の視認性

りん光輝度計を用いて，開発品のりん光輝度を測定した．測定結果および輝度と人間の視野感覚の目安を**図-1** に，通常時および発光時の路面状況を**写真-6** に示す．既往の研究から，「人間の目視による暗闇での明るさの感覚」とその時の輝度との関係が明らかになっている[1)]．本開発品の目標とするりん光輝度は，標示としての機能をもたせることを目的として，はっきりと文字が読める目安である輝度 10mcd/m^2 以上と設定し，経過時間ごとのりん光輝度を求めた．

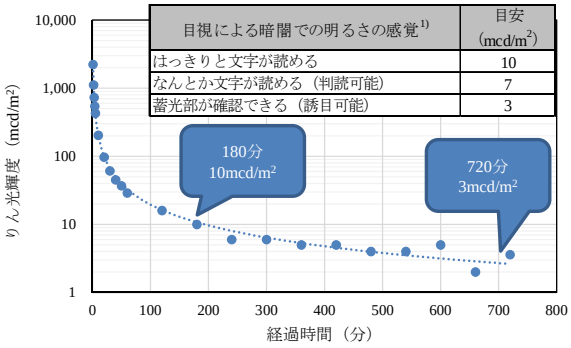


図-1　りん光輝度測定結果

測定結果から，開発品のりん光輝度は，10mcd/m^2 以上となることが確認され，3時間程度まで10mcd/m^2 となることがわかった．また，経過時間が12時間程度までりん光輝度が3mcd/m^2 を保持しており，蓄光部が確認できるものであることが確認された．

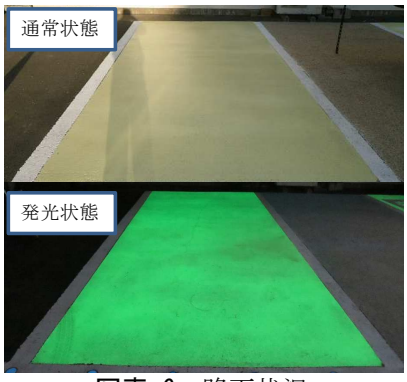


写真-6　路面状況

5.　まとめ

本検討結果から，以下のことが確認された．

- 舗装用蓄光塗料は，最適な配合割合が蓄光顔料と樹脂の重量割合で30対70となり，また吹付工法への適用が可能であった．
- 舗装用蓄光塗料の性能（発光性能）とその持続性は，りん光輝度計を用いて評価できることがわかった．
- 本開発品のりん光輝度は，3時間まで10mcd/m^2 以上を確保し，12時間程度まで誘目可能なものであることが確認された．

6.　おわりに

開発した舗装用蓄光塗料は，12時間程度まで所定のりん光輝度を確保することができた．今後は，引き続き調査を実施し，りん光輝度の持続性を伸ばす材料や施工方法についても検討をしていきたい．特に日照時間の長い夏季でのりん光輝度の違いについても調査する予定である．

参考文献

1）牧村洋一郎・江口真理子・藤田晃弘：避難誘導標識の視認性に関する研究模擬標識を用いた蓄光式避難誘導標識の視認性の検証，地下空間シンポジウム論文・報告集，第20巻，pp131～134，2015.