

NO_x 低減型遮熱性舗装に関する検討

(株) NIPPO コーポレーション 技術研究所 正会員 ○尾本 志展
 (株) NIPPO コーポレーション 技術研究所 正会員 吉中 保
 長島特殊塗料(株) 技術本部 石村 孝一
 長島特殊塗料(株) 技術本部 瀬川 裕之

1. まえがき

交通量の多い都市部などでは、自動車の排気ガスによる大気汚染が問題となることがある。なかでも、窒素酸化物（NO_x）は酸性雨や光化学スモッグの原因となり、また NO_x の大半を占める一酸化窒素（NO）は大気中で酸化して高濃度で人体に悪影響を及ぼす二酸化窒素（NO₂）に変化する。このため、NO₂ の環境基準が設けられているが未だ十分に達成されていない状況もあり、その改善が喫緊の課題となっている。

現在、舗装からの対策としては、光触媒を用いた NO_x 低減舗装が試みられている¹⁾。しかし、都市部ではヒートアイランド現象など熱環境の改善も求められており、路面温度上昇抑制機能を兼ね備えた NO_x 低減舗装の開発が望まれる。そこで、遮熱性舗装に NO_x 低減機能を加えた新たな NO_x 低減型遮熱性舗装材について検討した。本報文は、その検討結果を報告するものである。

2. 実験概要

検討した材料（以下、本材料）は、図-1のように、ポラスアスファルト混合物の表面に遮熱コート材（灰色）を塗布し、その上に無機系樹脂と光触媒、遮熱顔料などを配合した光触媒固定層（以下、固定層）、最上部にチタニアゾルによる光触媒活性層（以下、活性層）をコーティングした層構成のものである。なお、光触媒にはいずれも紫外線下で酸化作用の働きを示す酸化チタン（TiO₂）を使用した。

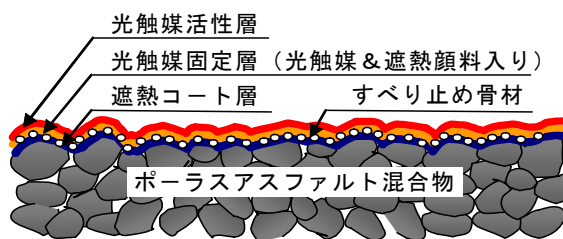


図-1 NO_x 低減型遮熱性舗装材の層構成

表-1 実験に用いた供試体と試験項目

供試体の層構成						評価試験		
ポラスアスコン	遮熱コート層	光触媒固定層			光触媒活性層	NO _x 除去性能	温度低減性能	耐摩耗性能
		①10% ^{注)}	②17% ^{注)}	③24% ^{注)}				
●	●	●	—	—	●	○	○	○
●	●	—	●	—	●	○	—	—
●	●	—	—	●	●	○	—	—
●	●	●	—	—	—	○	○	○
●	●	—	●	—	—	○	—	—
●	●	—	—	●	—	○	—	—
●	●	—	—	—	—	○	○	○
●	—	—	—	—	—	—	○	—

注) 光触媒固定層の数値はTiO₂の全顔料に対する混入量（重量%）

実験では、表-1に示すような層構成の供試体に対して、NO_x 除去性能、温度低減性能、耐摩耗性能を検討した。NO_x 除去性能の試験は、図-2のような装置と大きさの供試体を用いて行った。試験では、同図に示す密閉容器の中に供給濃度約 1000ppb (1ppm) の NO ガスを 1.5 l / 分の割合で流し、供試体表面を通り容器から出てくるガスの NO と NO₂ の濃度を化学発光式 NO_x ガス分析計により測定した。NO_x 除去性能は、紫外線 (6w/m²) 照射 1 時間後の NO 濃度で評価した。温度低減性能の試験は、NO_x 除去性能試験後の供試体を用いて、遮熱性舗装技術研究会のランプ照射試験²⁾に準じて行い、供試体の表面温度を測定した。また、耐摩耗性能の試験は舗装試験法便覧別冊³⁾によるテーバー摩耗試験に準拠して行った。

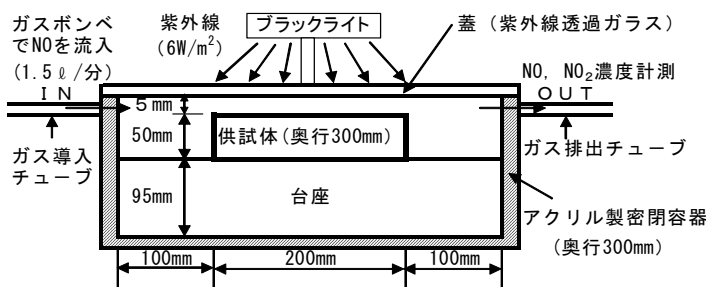


図-2 NO_x 除去性能の評価試験装置の概略

3. 実験結果と考察

活性層塗布の供試体と遮熱供試体の NO 濃度の測

キーワード NO_x 低減型遮熱性舗装、光触媒、NO_x 低減性能、温度低減性能、耐摩耗性能

連絡先 〒140-0002 東京都品川区東品川 3-32-34 TEL 03-3471-8542 FAX 03-3450-8806

定結果を図-3に示す。同図をみると、紫外線照射後のNO濃度は、遮熱供試体では照射前と全く変化していない。これに対し、活性層塗布の供試体では、固定層の TiO_2 混入量に関係なく、当該濃度はいずれも0ppbまですぐに低下し、1時間後もほぼ同じ値のままとっている。これは、活性層表面の TiO_2 の酸化作用により、NOが持続的に殆ど分解除去された結果によるものといえる。したがって、本材料の活性層は非常に優れたNOx除去性能を有しているものと判断できる。

固定層まで塗布した供試体でのNO濃度の測定結果を図-4に示す。同図をみると、固定層でも紫外線照射後のNO濃度は低下している。また、1時間後のNO除去率(1時間後のNO濃度低減量とNO供給濃度の比)は、 TiO_2 混入量が10%、17%、24%の場合で、それぞれ44%、56%、72%となっている。以上のことから、固定層もNOx除去性能を有しており、 TiO_2 混入量を多くすれば当該性能は向上していくことが確認できた。

ランプ照射試験による表面温度の測定結果を図-5に示す。同図をみると、ポラスアスファルト混合物の表面温度が60℃の場合、固定層の表面温度は8℃低い52℃であり、活性層表面ではさらにそれよりも低い遮熱コート層と同じ49℃となっている。これより、本材料はNOx除去性能だけでなく遮熱コート層と同等の温度低減性能も有していることが確認できた。

摩耗量の測定結果を表-2に示す。同表をみると、活性層は塗布量が少ないこともあり摩耗で消失した結果となっているが、固定層は遮熱コート層より摩耗量は少なく耐摩耗性能に優れていることがわかる。したがって、本材料では走行車両により活性層が仮に摩耗したとしても、その部分には固定層が残る、また活性層もポラス舗装表面の凹部には固着していると考えられるため、少なくとも上述したような固定層が有するNOxや温度低減性能は十分期待できるものといえる。

4. あとがき

本検討より、遮熱性舗装にNOx低減機能を加えた新たなNOx低減型遮熱性舗装材を見出した。本材料では活性層の耐摩耗性が懸念されるものの、仮に摩耗しても固定層によりNOxや温度低減性能を確保できるのが大きな特徴となっている。また、活性層と固定層は界面で強固に結合されるように工夫しており、チョーキング(白亜化)を起こして表面から TiO_2 が容易に取れることはないのも特徴として挙げられる。今後は、本材料の活性層や固定層における各種性能の向上や実路での効果検証などを図っていく予定である。

【参考文献】1)竹谷：光触媒舗装の取組み，舗装，pp.26-30，2004.7 2)遮熱性舗装技術研究会：遮熱性舗装の温度上層抑制効果を評価する室内照射試験法の提案，舗装，pp.14-19，2005.3 3)(社)日本道路協会：舗装試験法便覧別冊，1996

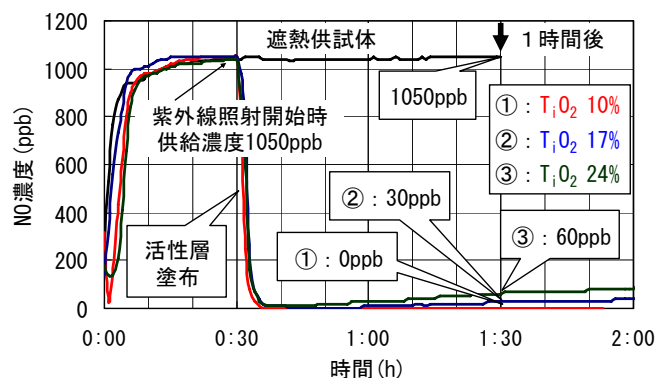


図-3 活性層塗布と遮熱供試体のNO濃度の経時変化

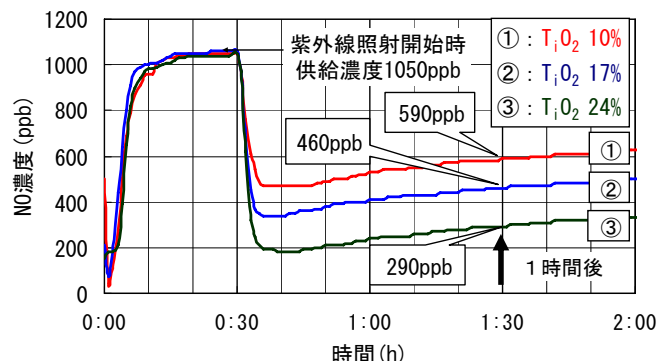


図-4 固定層まで塗布した供試体のNO濃度の経時変化

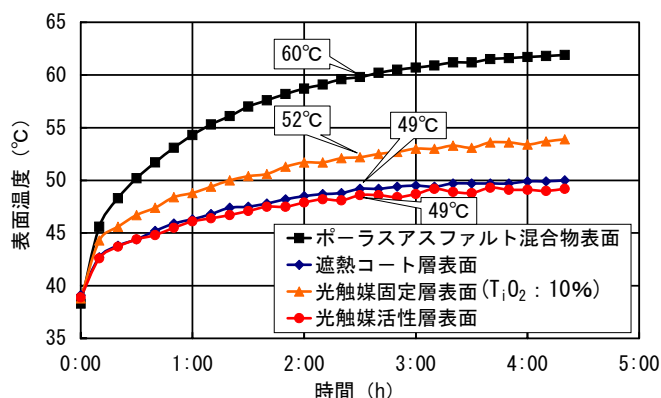


図-5 ランプ照射試験による表面温度の測定結果

表-2 摩耗量の測定結果（摩耗輪は車両対象のH-22使用）

供試体の種類	遮熱コート層 (塗布量1.760g) 注1)	光触媒固定層 (塗布量0.240g) 注1)	光触媒活性層 (塗布量0.044g) 注1)
遮熱供試体	0.290g (16%) 注2)	—	—
固定層まで塗布	0g (0%) 注2)	0.100g (42%) 注2)	—
活性層まで塗布	0g (0%) 注2)	0.126g (57%) 注2)	0.044g (100%) 注2)

注1) 摩耗輪走行部の塗布量（供試体全塗布量より摩耗面積相当の量を換算）

注2) 括弧内の数値は摩耗損失率（摩耗量と塗布量との比）