

光触媒を用いた舗装のNO_x除去性能評価試験の一検討

東京都土木技術研究所技術部 正会員 峰岸順一
同 正会員 小林一雄

1. まえがき

東京都の幹線街路においては、NO_x（窒素酸化物）に係わる環境基準の達成が重要な課題となっている。大気汚染対策の一つとしてNO_x濃度低減のために土壌による大気浄化システムの検討など各種施策が試みられている。舗装からの対策として、光触媒を舗装表面に固着しNO_xを除去する舗装（以下NO_x除去舗装）の試験施工を環状7号線で実施し、路面排水の採水等でNO_x除去性能を評価してきた¹⁾。しかし、NO_xの除去性能を的確に評価する試験法は確立されていないのが現状である。このため、室内と屋外でのNO_x除去性能評価試験について検討を行った。その結果、今回検討したJISに準拠した室内評価試験法がNO_x除去性能の評価に十分適用できることが把握できたので報告する。

2. NO_x除去舗装について

今回検討したNO_x除去舗装は、低騒音舗装の表層に、セメント、光触媒（二酸化チタン）、砂および添加剤を混合し固着したものである。光触媒は紫外線が当たるとNO_xを酸化する作用があり、NO_xは硝酸に酸化される。硝酸は、セメント成分のカルシウムと化合し、水溶性の硝酸カルシウムとなり舗装表面に固着する。雨水により固着した硝酸カルシウムが、硝酸イオンとして排水される原理である。

表-1 評価試験供試体

供試体番号	種類	室内評価試験用供試体の寸法	屋外評価試験用供試体の寸法
	低騒音舗装用混合物に施工時用いた光触媒と同じものを固着したものの	縦10cm 横5cm 厚さ2cm	-
	試験施工時（平成14年1月）に低騒音舗装用混合物に光触媒を固着したものの（3年間構内で暴露放置した）	縦10cm 横5cm 厚さ2cm	縦横30cm 厚さ5cm
	供用後3年目に試験施工箇所から採取したNO _x 除去舗装	縦10cm 横5cm 厚さ2cm	縦横30cm 厚さ5cm
	供用後3年目に試験施工箇所近隣から採取した低騒音舗装	縦10cm 横5cm 厚さ2cm	縦横30cm 厚さ5cm

3. NO_x除去性能評価試験の内容

NO_x除去性能評価試験として室内および屋外評価試験の2種類を行い、JISに準拠した室内評価試験法がNO_x除去舗装の性能評価に適用できるかどうかを検討した。対象とした供試体は、表-1に示す4種類とした。試験は、各供試体3個とした。

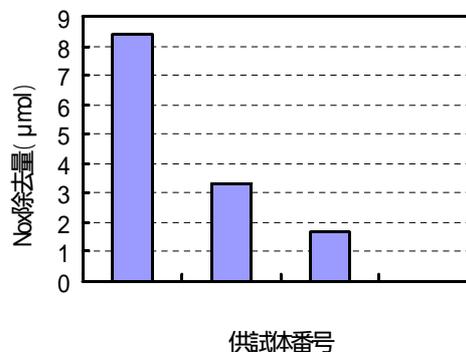
(1)室内評価試験

室内評価試験は、JIS R 1701-1:2004「ファインセラミックス-光触媒材料の空気浄化性能試験方法」に準拠して行った。供試体の大きさは、縦10×横5×厚さ2cmとした。光触媒面以外のガス吸着を抑制するために供試体側面をシールした。試験条件は、JISの条件{NO_x（一酸化窒素）濃度1.0ppm、紫外線強度1.0mW/cm²}と、屋外評価試験で暴露した際に測定した環状7号線の条件{NO濃度0.2ppm、紫外線強度0.5mW/cm²}の2種とした。

(2)屋外評価試験

屋外評価試験は、環状7号線の道路端に供試体を暴露して舗装面に生成した亜硝酸イオン、硝酸イオンを蒸留水で洗い流し、その洗浄液を回収してイオンの定量を行った。

暴露時間は、5日間（雨天時は除く）とし、供試体の表面近くで大気中のNO_x濃度と紫外線強度を測定した。



4. 性能評価試験結果と考察

(1)室内評価試験結果

室内評価試験結果は、図-1に示すとおりである。供用初

図-1 室内評価試験結果

キーワード 光触媒、窒素酸化物、NO_x除去舗装、NO_x除去性能、JIS R 1701-1:2004

連絡先 〒136-0075 東京都江東区新砂1-9-15 東京都土木技術研究所技術部 TEL03-5683-1520

期に相当する供試体は、NO_x除去量が8.4 μ molであり、供用3年目の現場採取供試体は、1.7 μ molと自動車走行による摩耗によって施工初期の約20%のNO_x除去量であった。3年間構内で暴露放置した供試体は、3.3 μ molと自動車走行による摩耗が無くともNO_x除去量が初期の40%程度と低下した。なお、供用3年目の低騒音舗装の現場採取供試体のNO_x除去量は0 μ molであり、NO_x除去性能は無いといえる。

JISのNO濃度1.0ppm、紫外線強度1.0mW/cm²は、環状7号線のNO濃度0.2ppm、紫外線強度0.5mW/cm²と比較して異なっているため、試験条件を環状7号線での現道での条件にした結果を図-2に示す。JISに準拠した試験方法が、現道でのNO濃度、紫外線強度の条件においてもNO_x除去舗装の評価試験として適用できることが把握できた。

(2)屋外評価試験結果

屋外評価試験結果は、図-3に示すとおりである。暴露供試体から溶出した各イオン濃度から1m²当たりの硝酸量として算出した。供用3年目の現場採取供試体は、3年間構内で暴露放置した供試体に比べて室内評価試験結果と同様にNO_x除去性能が小さかった。

(3)室内と屋外評価試験の比較

室内および屋外評価試験の比較した結果は、図-4に示すとおりである。NO_x浄化量は、室内と屋外評価試験から得られたNO_x除去量および溶出硝酸量を照射時間または日照時間で除して1時間当たりのNO₃換算として算出した。屋外評価試験の場合は、供試体の溶出硝酸量を室内評価試験の溶出硝酸量から差し引いて補正した。

環状7号線の条件での室内評価試験の結果は、屋外評価試験の結果とほぼ一致していることから、現道のNO濃度、紫外線強度の条件でNO_x除去舗装の性能が評価できることがわかった。

5.まとめ

今回得られた結果をまとめると、次のとおりである。

JIS R 1701-1:2004の試験条件で行った結果は、NO濃度1.0ppmでの浄化量であり、現道のNO_x除去舗装の性能とは異なった。屋外評価試験によるNO_x除去量の結果と、室内評価試験を現道のNO濃度、紫外線強度の実測条件で行った結果は、ほぼ一致した。今回検討した室内評価試験法のJIS R 1701-1:2004は、試験条件(NO濃度、紫外線強度)を現道の環境条件で行うことにより、性能評価試験として十分適用可能であることを確認した。NO_x除去舗装は、供用後3年目で摩耗等の影響により、NO_x除去性能が施工直後の20%程度に低下した。

6.あしがき

現道のNO濃度、紫外線強度を用いてJISに準拠した室内評価試験を行うことによって、現道でのNO_x除去性能を、ある程度把握できることがわかった。今後は、NO_x除去舗装の機能の持続性についてさらに検討するとともに、環境改善効果についても、明らかにしていく必要がある。

参考文献 1)武本敏男、峰岸順一、小林一雄：NO_x除去舗装における窒素酸化物(NO_x)の除去効果、東京都土木技術研究所年報、p89-96、2003.9

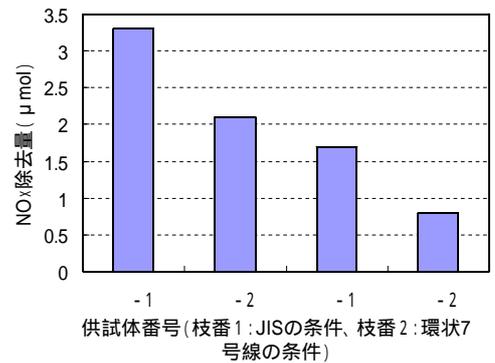


図-2 室内評価試験結果(2条件の場合)

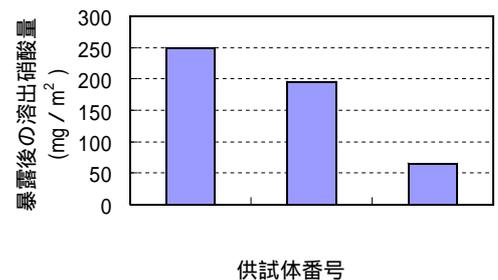


図-3 屋外評価試験結果

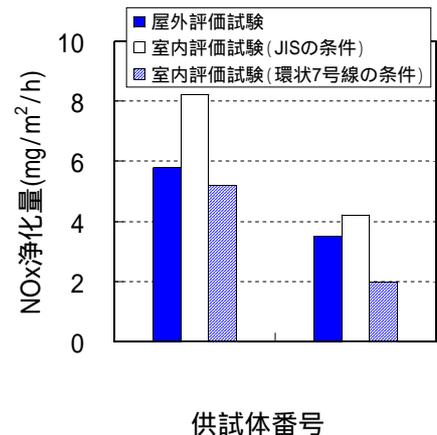


図-4 室内と屋外評価試験の比較