

光触媒を用いた舗装のNO_x除去機能の持続性と大気浄化量の試算

東京都土木技術センター技術調査課 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、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号線で実施するとともにJISを応用した室内評価試験法を提案してきた¹⁾。今回は、提案した試験方法の供試体の大きさの見直しをするとともに供用4年間のNO_x除去機能の持続性を把握し、このデータをもとに大気浄化量の試算を行った結果を報告する。

2. NO_x除去性能評価試験の見直し

NO_x除去性能評価試験として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」を応用した室内評価試験法を昨年提案した¹⁾。供試体の大きさは、縦10×横5×厚さ2cmであったが、今回は現場での評価を行うために10cmのコアから切り出せる縦8×横5×厚さ2cmとして、供試体の大きさによるNO_x除去量の差を把握した。試験条件は、JISのNO（一酸化窒素）濃度1.0ppm、紫外線強度1.0mW/cm²とした。

3. NO_x除去舗装の機能の持続性

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り、施工後4年が経過している。施工直後と施工後3、4年の現場切り取り供試体および施工後3、4年間構内に暴露した供試体を用いて室内評価試験を行い、機能の持続性を把握した。

4. 試験結果と考察

表-1 供試体の大きさとNO_x除去量

(1)NO_x除去性能評価試験の見直し結果

供試体の大きさによるNO_x除去性能を比較した結果は、表-1に示すとおりである。NO_x除去量は、縦10×横5×厚さ2cmの場合4.3μmol、縦8×横5×厚さ2cmの場合3.6μmolであり、縦10cmの供試体に対する比は0.84であり、供試体の表面積の比0.80とは異った。このことは表面の凹凸に起因すると考えられ、その差は縦10cmの供試体に対して4%程度であった。施工直後と施工後3年の試験結果は、供試体の大きさ縦10×横5×厚さ2cmの場合であったので、この結果を用いて換算を行い図-1、表-2に示した。

供試体の大きさ (cm)	10×5×2			8×5×2		
NO _x 除去量 (μmol)	4.9	3.8	4.2	3.4	3.8	3.6
NO _x 除去量平均 (μmol)	4.3			3.6		

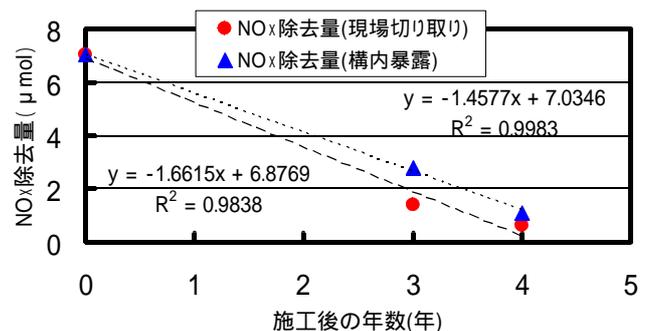


図-1 NO_x除去量の経年変化

(2)NO_x除去舗装の機能の持続性結果

NO_x除去舗装の機能の持続性は、図-1に示すとおりである。現場切り取り供試体のNO_x除去量は、施工直後7.0μmolであったものが施工後4年目で0.6μmolと施工直後の9%にまで低下した。このことから、機能の持続性は4年程度と考えられる。また、構内に暴露した供試体のNO_x除去量は、施工直後7.0μmolであったものが施工後4年目で1.1μmolと施工直後の16%にまで低下した。構内に暴露した供試体は、交通供用されていないので、気象条件のみの影響を受けたものである。このことから、気象条件による機能の低下がかなり大きいことが確認できた。

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 東京都土木技術センター技術調査課 TEL03-5683-1520

5. NO_x除去舗装の大気浄化量の試算

現場切り取り供試体の室内評

表-2 大気浄化量の試算結果

価試験結果よりNO_x除去舗装の大気浄化量（NO_x排出量に対する沈着除去量の割合）の試算を行った。

項目		供試体	供試体	供試体
		施工直後	施工後3年目	施工後4年目
NO _x 除去量	μmol	7.0	1.4	0.6
NO _x 浄化量(NO ₃ 換算)	mg/m ² /h	21.7	4.3	1.9
NO _x 浄化量(NO ₂ 換算)	mg/m ² /h	16.1	3.2	1.4
道路延長40m当たりの除去量	mg/s	2.124	0.422	0.185
NO _x 排出量に対する沈着除去量の割合	%	4.8	1.0	0.4

(1) 試算条件

試算条件は以下のとおりとした。

交通条件：平成11年度交通センサスから環状7号線の施工箇所付近の代田地点の交通量45041(台/12時間・両方向)であったことから昼夜率1.5を掛けて総交通量67562台/日・両方向とした。時間交通量2800台/時，大型車混入率：22.0%とした。

平均走行速度：平成9年度道路交通センサス一般交通量報告書(箇所別基本集計表)から平日の混雑時平均旅行速度18.3km/hであったことから20km/hとした。

排出係数²⁾：大型車5.36g/km台，小型車0.315g/km台とした。

大型車排出量：616台/時 × 5.36g/km台 ÷ 3600 = 0.917 mg/s・m

小型車排出量：2184台/時 × 0.315 g/km台 ÷ 3600 = 0.191 mg/s・m

単位長さ当たりのNO_x排出量：大型車排出量 + 小型車排出量 = 0.917 + 0.191 = 1.108mg/s・m

NO_x除去舗装の施工延長：40m，面積：475m²である。

施工区間におけるNO_x排出量：1.108mg/s・m × 40m = 44.32mg/s。

(2) 試算過程

試算結果は，表-2に示すとおりである。また，試算過程は下記に示すとおりである。

室内評価試験のNO_x除去量から硝酸イオン換算を行い，NO_x浄化量（NO₃換算）を求めた。

NO_x浄化量（NO₃換算）をNO₂換算しNO_x浄化量(NO₂換算)を求めた。

道路延長40m当たりの除去量は，施工面積 × NO_x浄化量(NO₂換算) ÷ 3600として求めた。

NO_x排出量に対する沈着除去量の割合は，供試体 の場合2.124/44.32 × 100 = 4.8(%)であった。このことから，光触媒が活性状態(日中)では排出量の4.8%が光触媒に沈着除去されると推定した。

6. 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。

(1)室内評価試験法のJIS R 1701-1: 2004を応用したものは，現場切り取りコアを用いての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。

(2)セメント系のNO_x除去舗装は，供用後4年目で摩耗や気象条件（紫外線，降雨）等の影響により，NO_x除去性能が施工直後の10%程度に低下した。気象条件のみの影響による機能低下が大きいことを把握した。

(3)環状7号線のNO_x除去舗装試験施工箇所(施工面積475m²)の場合，供用初期の浄化量の割合は4.8%，供用後3年では1.0%，供用後4年で0.4%と推定した。

7. あとがき

室内評価試験によって，現道でのNO_x除去性能および機能の持続性を把握した。今後は，NO_x除去舗装の性能の向上と機能の持続性の向上についてさらに検討する必要がある。そして，沿道の環境改善効果についても検証していく必要がある。

参考文献

1) 峰岸順一，小林一雄：光触媒を用いた舗装のNO_x除去性能評価試験の一検討，第60回年次学術講演会講演概要集，p311-312，2005.9

2) 国土技術政策総合研究所資料NO.141：自動車排出係数の算出根拠，2004.12