

光触媒を用いた舗装の屋外性能評価法に関する一検討

東京都土木技術センター 正会員 ○峰岸 順一
同 正会員 小林 一雄

1. まえがき

光触媒を用いた舗装（NO_x 除去舗装）の NO_x 除去性能の室内評価については、JIS R1701-1 を応用した方法を提案してきた¹⁾。また、現道での NO_x 除去性能の評価は、散水または降雨時に路面排水を採水して硝酸イオン濃度を測定する方法、30cm 角の光触媒を塗布した供試体を光触媒を用いた舗装の施工箇所付近の中央分離帯などに暴露して、暴露後に水洗し硝酸イオン濃度を測定する方法などを試みてきた。しかし、現道における適切な評価法は、まだ確立されていないのが現状である。本研究では、屋外での性能評価法を検討し、舗装調査・試験法便覧の室内評価法²⁾との比較を行った。また、実際に走行する自動車から排出されるガスを暴露させたときの NO_x 除去性能についても検討し、現道を想定した NO_x 除去性能を把握した。

2. 屋外性能評価法

当センター構内の NO_x 除去舗装施工箇所（大きさ 3.5×3.5m）において屋外性能評価法の検討を行った。写真-1 に示す紫外線透過型のアクリル板を用いて試験治具を作成して舗装面に試験ガスを通気できるようにした。試験ガスは、NO の純ガスと自動車の排出ガスの 2 種類を対象とした。いずれのガスも一定の NO 濃度となるように調製し、自然光の下で施工箇所に通気させ試験を行った。試験治具の入口と出口の NO_x 濃度を化学発光式の窒素酸化物自動測定装置（NO_x 計）で計測した。



写真-1 試験治具（紫外線透過型）

(1) 試験治具の形状

試験治具の形状は、次の 3 条件を満たすように決定した。①ガスの線速度は室内評価試験の条件の 0.2m/s と一致させた。②試験治具の大きさは室内評価試験の条件の大きさと相似させた。③ガス濃度を 1.0ppm で通気させた際に NO ガス負荷量が室内評価試験の条件である 10.05 mmol/m² (5H) と同等になる流量および大きさとした。この条件を満たす試験治具の大きさは、縦 1800 mm、横 500 mm、高さ 90 mm とし、縦 1440 mm の位置で出口濃度を測定した。

(2) 試験条件

試験の条件は、次のとおりとした。①路面より 90 mm の高さから試験ガスを通気した②純 NO ガス通気試験の濃度は、0.5, 1.0, 1.5 ppm, 自動車の排出ガス通気試験の NO 濃度は、1.0, 1.5 ppm とした③通気時間は 5 時間とした④流量は、600 L/min とした⑤測定日前日にイオン交換水で舗装面の洗浄を行った。

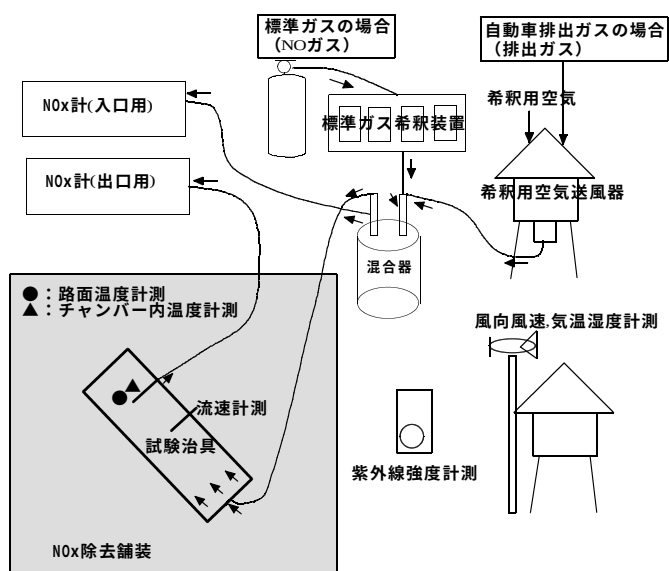


図-1 試験器の構成

キーワード 光触媒, NO_x 除去舗装, NO_x 除去性能, NO_x, NO, NO₂

連絡先 〒135-0045 東京都江東区新砂 1-9-15 東京都土木技術センター TEL03-5683-1520

(3) 試験器の構成

試験器の構成は、図-1 に示すとおりとした。測定項目は、① NO_x 濃度②試験治具内の紫外線強度③試験治具内の温度・湿度④試験治具内の流速⑤試験治具内の路面温度⑥屋外の温湿度⑦屋外の風向・風速とした。

3. 試験結果

屋外評価試験と室内評価試験の結果を示す。

(1) 屋外評価試験結果

図-2 ～ 3 に入口と出口のガス濃度から求めた除去率を示す。NO および自動車の排出ガス濃度により除去率は変化した。純 NO ガスと排出ガスを比較すると、ガス濃度が 1.0 ppm と 1.5 ppm の場合、除去率は、ほぼ同様であった。当初、排出ガスの大部分は無害な二酸化炭素と水蒸気であり、微量成分として一酸化炭素 (CO)、炭化水素 (HC)、窒素酸化物 (NO_x)あるいは粒子状物質を含むことから、排出ガスの試験では、これら他成分の影響を受けると想定したが、両試験ガスとも NO_x 濃度を同一にすることによって同様な結果が得られた。このことから、本手法が屋外評価試験法として適用可能であると考えた。ただし、現道で評価するには、試験装置が大がかりとなることと試験時間が長いことから採用には課題がある。なお、試験時の路面温度は 35 ～ 48 °C、平均風速は 1.6 ～ 2.3m、平均気温は 14 ～ 19 °C、紫外線強度 1.3 ～ 2.1mW/cm²であった。

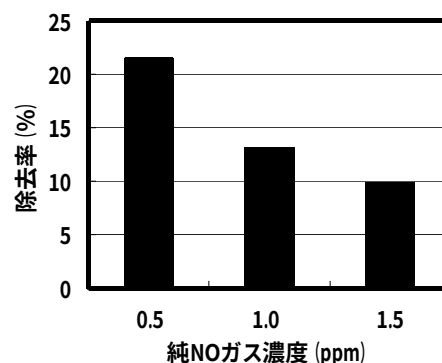


図-2 屋外評価試験結果 (純NOガス)

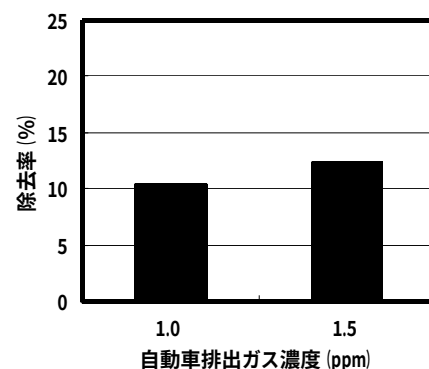


図-3 屋外評価試験結果 (排出ガス)

(2) 室内評価試験結果

構内施工箇所からコアを採取し、厚さ 2cm、縦 8cm、横 5cm の供試体を切り出し、舗装調査・試験法便覧の室内評価試験を行った結果を表-1 に示す。NO_x 除去率の平均は、12.8 %と上記屋外評価試験の純 NO ガス濃度 1.0ppm の除去率 13.2 %とほぼ一致した。このことから屋外評価法は室内評価法と整合することを確認した。

表-1 室内評価試験結果

供試体番号	NO _x 除去量 (μmol)	NO _x 除去率 (%)
1	5.96	14.8
2	4.37	10.9
3	5.10	12.7
平均	5.14	12.8

4. まとめ

本研究で得られた結果は、次のとおりである。①純 NO ガスおよび自動車の排出ガスの通気試験で同様な結果が得られ、本手法が現道での屋外評価法として適用可能であると考えられた。②室内評価試験の NO_x 除去率の平均は、12.8 %であり、屋外評価試験の純 NO ガス濃度 1.0 ppm の除去率 13.2 %とほぼ一致し、室内評価法の妥当性が検証された。

5. あとがき

舗装調査・試験法便覧の室内評価試験法では、通気ガスを NO ガスとして評価を行っている。しかし現道での大気は、自動車からの排出ガスである。NO_x 除去性能の本来の効果を把握するために現道を想定した試験を行った結果、屋外および室内評価試験法とも性能評価法として妥当であることを確認することができた。

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，土木学会第 60 回年次学術講演会，p311 ～ 312，2005.9
- 2) (社) 日本道路協会：舗装調査・試験法便覧，C046T，2007.6