

## 2. NOx除去舗装の性能評価法と機能の持続性

Performance Evaluation Method of NOx Removal Pavement and Durability of Function

技術調査課 峰岸順一、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NOx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NOxを除去する舗装(以下NOx除去舗装)の試験施工を明治通りと環七通り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<sup>1)2)</sup>。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NOx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. 調査内容

NOx除去性能評価試験として以下の5項目について行った。試験項目と対象とした試験供試体および試験条件は、表-1に示すとおりである。

#### 供試体の大きさの違いによる性能評価

昨年度提案したJIS R 1701-1:2004「ファインセラミック-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の供試体の大きさは、縦10×横5×厚さ2cmであるが、性能評価法としてコアから供試体を採取することを考えているので、この場合、供試体の大きさは縦8×横5×厚さ2cmが最大となる。供試体の大きさによる性能の差を比較し、コアからの供試体における性能値を確認した。

#### 供用した舗装の機能の持続性把握

供用4年後の明治通りと環七通りから切り出した

表 - 1 調査内容

調査内容	供試体の種類	供試体の大きさ	試験条件
供試体の大きさの違いによる性能評価	新規NOx除去舗装A(1種類)	縦8,10×横5×厚さ2cm	JIS条件
供用した舗装の機能の持続性把握	4年間供用したNOx除去舗装と低騒音舗装(各2種類)	縦8×横5×厚さ2cm	JIS条件
暴露供試体の機能の持続性把握	4年間暴露供試体(1種類)	縦8×横5×厚さ2cm	JIS条件
新規NOx除去舗装の性能評価	新規NOx除去舗装A、B、C(3種類)	縦8×横5×厚さ2cm	JIS条件
現地条件下でのNOx除去性能評価	4年間供用したNOx除去舗装1箇所、新規NOx除去舗装A、B、C(4種類)	縦8×横5×厚さ2cm	現地条件

供試体による機能の持続性把握を行った。NOx除去舗装1工区(セメント系NOx除去舗装施工)および低騒音舗装1工区(NOx除去舗装施工なし)の計2工区歩道側車線(明治通り第2車線、環七通り第3車線)を切り出し対象車線とし、車線内のほぼ中央から採取した。

#### 暴露供試体の機能の持続性把握

供試体は、明治通りおよび環七通り施工時(平成14年)に作成したセメント系NOx除去舗装である。この供試体を、4年間土木技術センター構内(屋外)で暴露放置し、暴露による機能の耐候劣化の度合いを把握した。

#### 新規NOx除去舗装の性能評価

新規に提案のあったNOx除去舗装3種類について性能評価を行った。

現地条件下でのNO<sub>x</sub>除去性能評価

NO濃度と紫外線強度をJIS条件ではなく、環状7号線の現地のNO<sub>x</sub>濃度と紫外線強度(実測データを使用)で試験を行い現地条件に於ける性能評価を4種類の供試体で行った。

### 3. NO<sub>x</sub>除去性能評価試験方法

#### (1) 供試体の洗浄および洗浄水の分析

NO<sub>x</sub>除去性能評価試験に先立ちすべての供試体について洗浄および洗浄水の分析を行った。試験方法は、

成形を行った供試体をイオン交換水で洗浄する。

供試体からの硝酸イオンの溶出が概ね1ppm以下になるまで洗浄を繰り返す。

1ppm以下になったときその溶出洗浄水を試験溶液とする。

試験溶液の亜硝酸イオン、硝酸イオンの定量分析は、イオンクロマト分析法で行った。なお、試験方法は、JIS R 1701-1の溶出試験の方法に準じた。

JIS R 1701-1での溶出試験では、縦10×横5cmの試験片に対し50mL程度の精製水に1時間の浸せきを2回繰り返すこととなっている。しかし、供試体の大きさが縦8～10×横5×厚さ2cmと体積が大きいので、本溶出試験では、試験片の洗浄が目的となっていることから、約150mLの精製水に3回浸せきを行い、概ね3回目の洗浄水について亜硝酸イオン、硝酸イオン濃度および両イオンの絶対量の測定を行った。なお、洗浄水中の亜硝酸イオン、硝酸イオン分析はJIS K 0101「工場用水試験方法 37.亜硝酸イオン、硝酸イオン(各イオンクロマトグラフ法)」に準拠して行った。

#### (2) NO<sub>x</sub>除去性能評価試験方法

試験方法は、昨年度提案したJIS R 1701-1:2004「ファインセラミック-光触媒材料の空気浄化性能試験方法」を応用したものである<sup>1)2)</sup>。試験方法の詳細は、昨年度年報<sup>2)</sup>を参照願いたい。

供試体の前処理としての紫外線ランプで5時間以上照射 水洗 室温で風乾については、JIS条件通りとした。試験結果については、以下の項目について整理した。

NO<sub>x</sub>吸着量：光照射無しの暗条件で、吸着作用に基づくNO<sub>x</sub>の除去量

NO 除去量：光触媒作用に基づくNOの除去量

NO<sub>2</sub>生成量：光触媒作用によって副次的に生成するNO<sub>2</sub>の量

NO<sub>x</sub>脱着量：5時間の光照射後、光照射無しの暗条件でゼロガスをNOガスと同一条件で流したときに、脱着するNO<sub>x</sub>量

NO<sub>x</sub>除去量：光触媒作用による正味のNO<sub>x</sub>除去量

試験後の供試体は、JIS R 1701-1:2004「光触媒材料の空気浄化性能試験方法6.3溶出試験」およびJIS K 0101「工場用水試験方法 37.亜硝酸イオン、硝酸イオン」に準拠して溶出試験を行った。

なお、JIS試験では5×10cmの試験片に対し50mL程度の精製水に1時間の浸せきを2回繰り返すこととなっているが、供試体の大きさが縦8又は10×横5×厚さ2cmと体積が大きいため、ここでの溶出試験法では、約150mLの精製水に2回浸せきを行い、亜硝酸イオン、硝酸イオン濃度をイオンクロマトグラフ法により測定し、イオン絶対量の算出を行った。

#### (3) 大気中のNO<sub>x</sub>濃度および紫外線強度の測定

明治通り、環七通りにおいて、現地での供試体切り出し現場のNO<sub>x</sub>濃度および紫外線強度の測定を行った。NO<sub>x</sub>濃度測定は現地での光触媒舗装材施工面の濃度を把握するため、車道部端で路面より約20cmの高さで測定を行った。NO<sub>x</sub>濃度測定法は、PT10法による24時間測定を5日間行った。シェルター内にNO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>測定用として1対のサンプラーを入れ、24時間大気に暴露した後回収する測定を5日間行った。

PT10法とは横浜市環境科学研究所で開発された有機酸化剤PT10(2-フェニル-4,4,5,5-テトラメチルイミダゾリン-3-オキサイド-1-オキシル)を使用した大気汚染物質の測定方法である。

紫外線強度は、熱電対による紫外線強度の測定(1時間値)を行った。

### 4. 試験結果

#### (1) NO<sub>x</sub>濃度および紫外線強度の測定結果

明治通り、環七通りで行った、NO<sub>x</sub>濃度調査の結果を図-1に示す。期間中の窒素酸化物濃度(NO<sub>x</sub>)は、

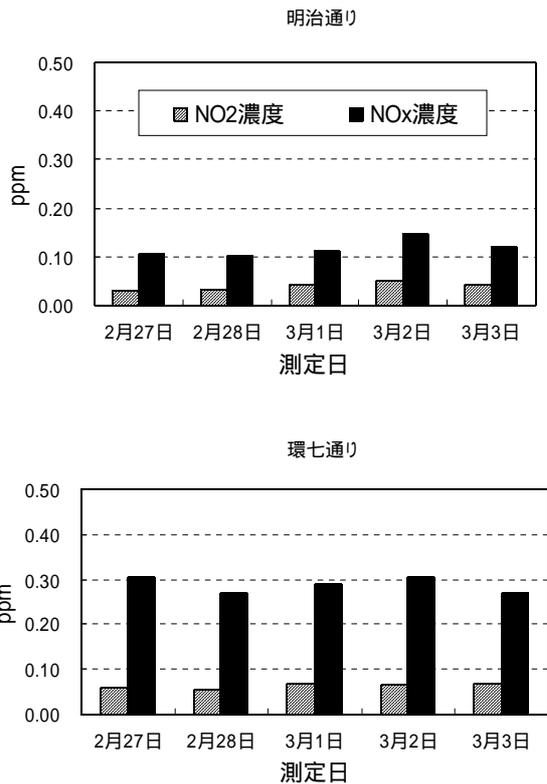


図 - 1 大気調査結果

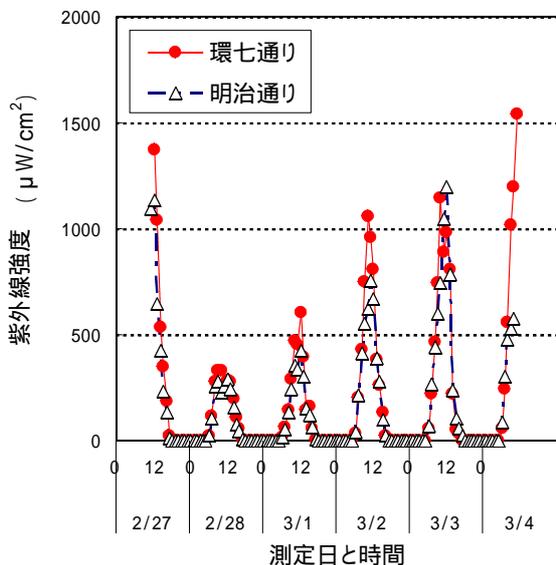


図 - 2 紫外線強度

明治通りで平均0.117ppm、環七通りで0.288ppmと環七通りが高かった。NO<sub>2</sub>濃度も環七通りが高かった。また、図 - 2に示す紫外線強度は、2調査場所とも大

きな差は認められなかったが、環七通りの紫外線強度は昼(6~18時)平均で400 μW/cm<sup>2</sup>と明治通りより約80 μW/cm<sup>2</sup>高い値であった。

現地条件下でのNO<sub>x</sub>除去性能評価に用いるNO濃度、紫外線強度は、本調査での環七通りの5日間平均値とした。この結果、現地条件は以下のとおりとした。

なお、NO<sub>x</sub>除去性能評価試験の試験ガスは、NOを用いるので、現地のNO<sub>x</sub>濃度を試験ガスのNO濃度とした。

NO濃度 : 0.3ppm

紫外線強度 : 400 μW/cm<sup>2</sup>

(2) 舗装供試体の暴露前の洗浄液濃度

切り出し成形後、NO<sub>x</sub>除去試験前に行った洗浄での最終洗浄液の亜硝酸イオン、硝酸イオンの濃度は、すべての供試体において、1ppm (mg/L)以下であった。

(3) 供試体の大きさの違いによる性能評価

新規舗装材を用いて、NO<sub>x</sub>除去性能評価試験時の供試体の大きさについて検討を行った。JIS法における供試体の大きさは、縦99.5 ± 0.5 × 横49.5 ± 0.5 mmに規定されている。しかし、路面から供試体を切り出すためには、直径10cmコアサンプリングが有効と考えられる。直径10cmのコアサンプルから、採取できる最大の大きさは、縦約8cmであった。供試体の縦の大きさが変化したとき、NO<sub>x</sub>除去量にどの程度の変化、影響があるかの検討を行った。試験に用いた供試体は、新規供試体Aである。この新規供試体から、同時に縦10cm、8cmの供試体を成形し、試験を行った。結果を図 - 3に示す。

NO<sub>x</sub>除去量等の8cm供試体と10cm供試体の比較をすると、8cm供試体のNO<sub>x</sub>除去量は、10cm供試体のNO<sub>x</sub>除去量に対して0.84であり、ほぼ試験片の大きさに比例したNO<sub>x</sub>除去量が得られることがわかった(繰返しn=3のNO<sub>x</sub>除去量での平均を用いた)。

10cm供試体と8cm供試体のm<sup>2</sup>あたりのNO<sub>x</sub>除去量は、

$$10\text{cm供試体のm}^2\text{あたりのNO}_x\text{除去量} = 4.3 \times 10000 / 50 = 860 \mu\text{mol/m}^2$$

$$8\text{cm供試体のm}^2\text{あたりのNO}_x\text{除去量} = 3.6 \times 10000 / 40 = 900 \mu\text{mol/m}^2$$

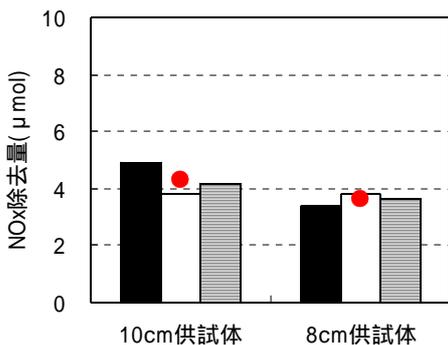
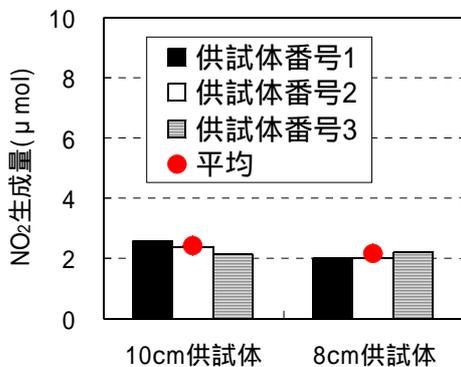
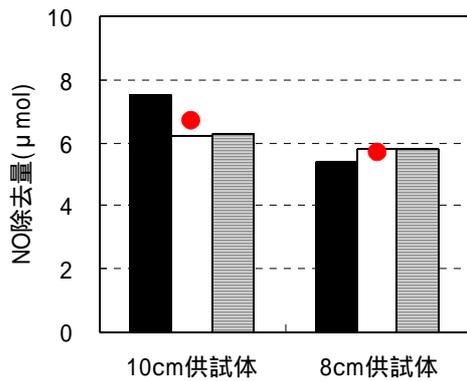


図 - 3 供試体の大きさによるNO<sub>x</sub>除去量

であった。

m<sup>2</sup>当たりのNO<sub>x</sub>除去量は10cm供試体と8cm供試体では同等であった。

(3) 供用した舗装の機能の持続性把握

供用後4年目に、試験施工箇所から採取した供試

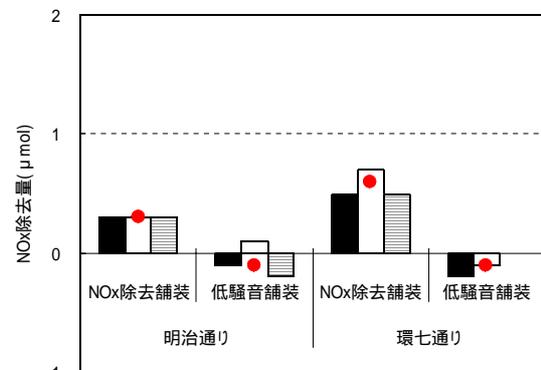
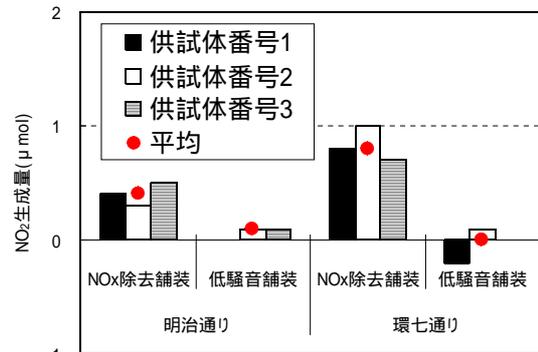
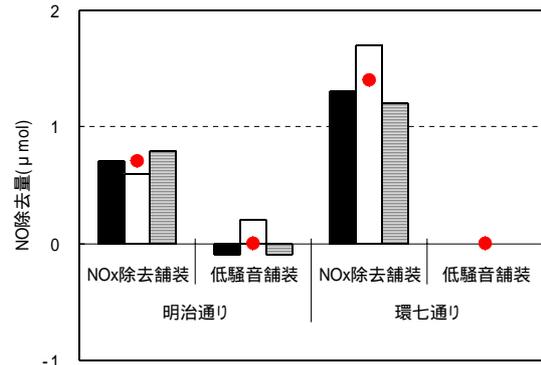


図 - 4 試験施工箇所のNO<sub>x</sub>除去量

体についてNO<sub>x</sub>除去性能評価試験を行った。各供試体のNO<sub>x</sub>除去性能評価試験結果を図 - 4に示す。NO<sub>x</sub>除去量は以下の式で表される。

$$\text{NO}_x\text{除去量}(\mu\text{mol}) = \text{NO}_x\text{吸着量}(\mu\text{mol}) + \text{NO除去量}(\mu\text{mol}) - \text{NO}_2\text{生成量}(\mu\text{mol}) - \text{NO}_x\text{脱着量}(\mu\text{mol})$$

低騒音舗装供試体(ブランク)は、明治通り、環七通りともにNO<sub>x</sub>除去量が-0.1 μmolでNO<sub>x</sub>除去性能はなかった。NO<sub>x</sub>除去舗装(セメント系)では、明治通りが0.3 μmol、環七通りが0.6 μmolであり、環七

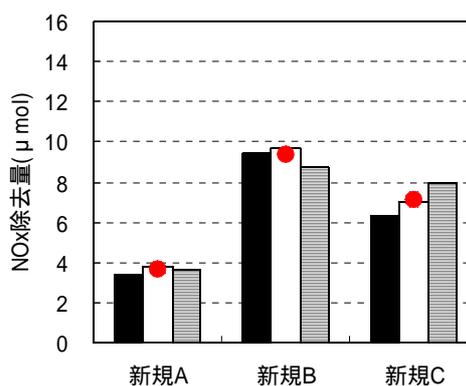
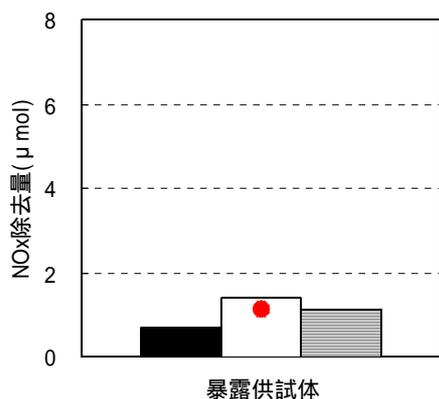
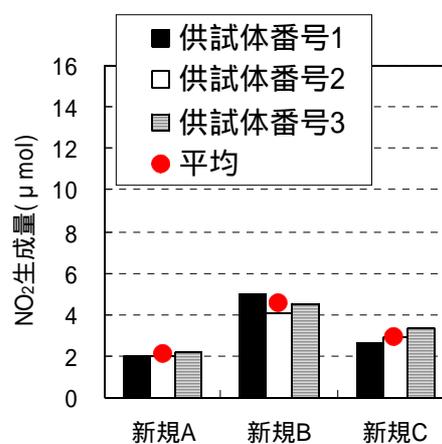
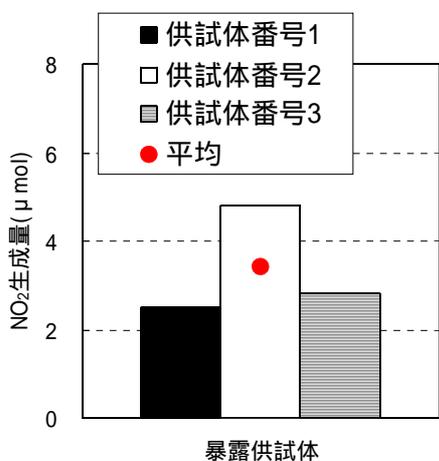
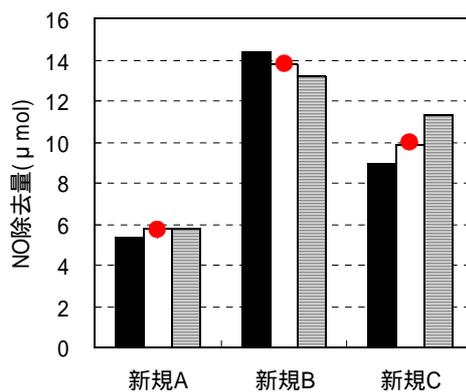
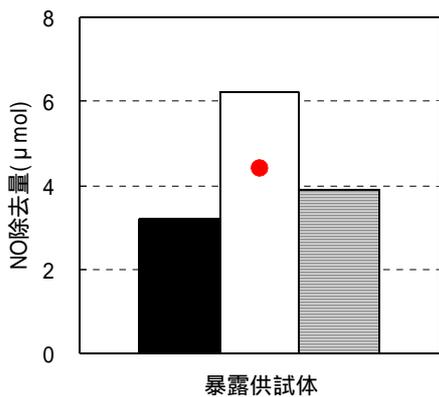


図 - 5 暴露供試体のNOx除去量

図 - 6 新規NOx除去舗装のNOx除去量

通りが僅かに高かった。環七通りでは、平成16年度に、供用後3年目で供試体を採取し、NOx除去量の測定を行っている。昨年度のNOx除去量は、NOx除去舗装(セメント系)で1.7 μmolであった(供試体の大き

きは、縦10cm)。本調査での供試体は縦8cmである。m<sup>2</sup>あたりに換算すると、  
 16年度； $1.7 \times 10000(\text{cm}^2) / 50(\text{cm}^2) = 340 \mu\text{mol} / \text{m}^2$   
 17年度； $0.6 \times 10000(\text{cm}^2) / 40(\text{cm}^2) = 150 \mu\text{mol} / \text{m}^2$

表 - 2 溶出試験結果

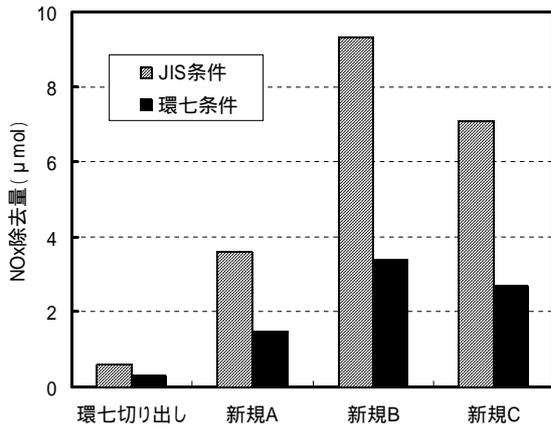


図 - 7 JIS条件と環七条件でのNO<sub>x</sub>除去量

となり、昨年と比較して約1/2の機能の低下が認められた。

なお、環七通りにおける平成16年度の切り出し供試体のNO<sub>x</sub>除去性能は以下のとおりであった。3点繰り返し測定においてNO除去量3.8 μmol、NO<sub>2</sub>生成量2.2 μmol、NO<sub>x</sub>除去量1.7 μmol、このセメント系光触媒舗装材のNO<sub>x</sub>除去量の初期性能は8.4 μmolであり、土木技術センター構内で3年間暴露(供用なし)では3.3 μmolに低下していた。

(4) 暴露供試体の機能の持続性把握

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供試体(4年間構内で暴露放置した)から供試体を成形し、供試体の大きさを縦8cmで性能評価試験を行った。結果を図 - 5に示す。土木技術センター暴露4年後の供試体のNO<sub>x</sub>除去量は、n=3の繰り返し試験で1.1 μmolであった。

(5) 新規NO<sub>x</sub>除去舗装の性能評価

本年度新たに作成を行った新規舗装材のNO<sub>x</sub>除去試験結果を図 - 6に示す。試験を行った供試体は、以下の3供試体である。A、Cはセメント系、Bは樹脂系である。AのNO<sub>x</sub>除去量は3.6 μmol、BのNO<sub>x</sub>除去量は9.3 μmolと最もNO<sub>x</sub>除去量が多かった。セメント系のA、Cの差は、メーカーによる使用材料の差と考えられる。

(6) 現地条件下NO<sub>x</sub>除去性能評価

環七通りから切り出したNO<sub>x</sub>除去舗装供試体と新規作成供試体A、B、CについてJIS試験の条件(NO濃

項目	NO <sub>x</sub> 除去量 (μmol)	溶出量 (μmol)	再生効率 (%)
明治通り切り出しNO <sub>x</sub> 除去舗装(セメント系)	0.3	0.7	233
明治通り切り出し低騒音舗装	-0.1	0.6	-
環七通り切り出しNO <sub>x</sub> 除去舗装(セメント系)	0.6	1.1	183
環七通り切り出し低騒音舗装	-0.1	0.6	-
新規NO <sub>x</sub> 除去舗装A(セメント系)	4.0	4.5	113
新規NO <sub>x</sub> 除去舗装B(樹脂系)	9.3	7.5	81
新規NO <sub>x</sub> 除去舗装C(セメント系)	7.1	6.9	97
土木技術センター暴露4年のNO <sub>x</sub> 除去舗装(セメント系)	1.1	1.3	118

度、紫外線強度)を変え、環七通りの条件下でのNO<sub>x</sub>除去性能を試験した。NO濃度、紫外線強度は、本調査での環七通りでの大気調査の5日間平均値のNO<sub>x</sub>濃度; 0.3ppm、紫外線強度; 400 μW/cm<sup>2</sup>である。

結果を図 - 7に示す。現地での切り出し供試体のNO<sub>x</sub>除去量は、環七通りでの条件下で0.3 μmolであった。また新規の供試体では、1.5~3.4 μmolであった。

(7) 溶出試験結果

1) 溶出液濃度中の亜硝酸イオン、硝酸イオンの測定

NO<sub>x</sub>除去試験後の溶出試験結果から、亜硝酸イオンと硝酸イオンの合計の溶出液濃度は、硝酸換算で0.17~3.31mg/Lであった。

2) 再生効率の算出

1)の溶出液濃度から硝酸溶出量(μmol)および再生効率(%)を算出した。算出方法は以下のとおりである。

$$\text{硝酸溶出量}(\mu\text{mol}) = \text{溶出液中の全硝酸濃度}(\text{mg/L}) \times \text{溶出液量}(\text{L}) / 62$$

$$\text{再生効率}(\%) = \text{硝酸溶出量}(\mu\text{mol}) / \text{NO}_x\text{除去量}(\mu\text{mol})$$

溶出液量; 150~180mL、NO<sub>x</sub>除去量がマイナス値の場合は再生効率の算出は不可(-で表示)とした。結果は、表 - 2に示すとおりである。

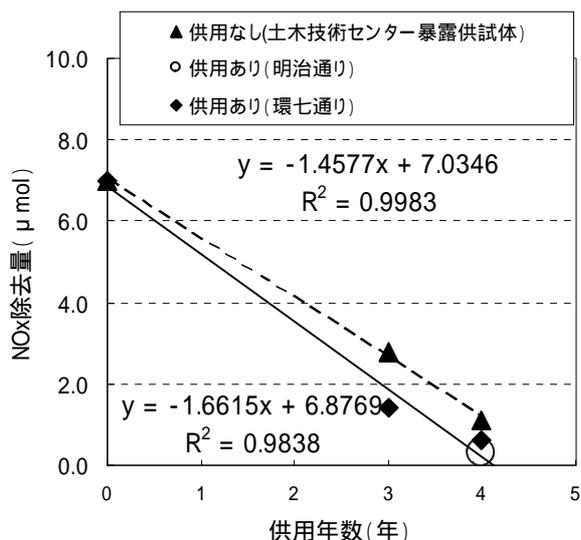


図 - 8 供用年数とNO<sub>x</sub>除去量との関係

## 5. 考察

### (1) 環七通りにおける切り出し供試体のNO<sub>x</sub>除去量の推移について

光触媒を表層に固着したNO<sub>x</sub>除去舗装について、現地施工箇所より供試体を切り出し、NO<sub>x</sub>除去性能の調査を行った。現地からの供試体はコア採取を前提としたため、通常のJIS試験での供試体の大きさ(縦10×横5×厚さ2cm)より小さい(縦8×横5×厚さ2cm)供試体で試験を行った。すなわち8cm供試体でJIS試験法(室内試験)が適用可能であるかどうかを検討し、また現状でのNO<sub>x</sub>除去性能を把握した。

結果は、以下のとおりである。

供試体のNO<sub>x</sub>除去試験におけるNO<sub>x</sub>除去量は、ほぼ供試体の表面積に比例することが確認できた。コア採取を前提としたとき、縦8cmの長さの供試体でNO<sub>x</sub>除去性能を測定できることが判った。

環七通りにおいて、現地から切り出した4年目の舗装供試体のNO<sub>x</sub>除去性能は、現地施工3年目(平成16年度)と比較して、約40%に低下していた。現地施工箇所におけるNO<sub>x</sub>除去性能の推移を図-8に示す。8cm試験片に換算してNO<sub>x</sub>除去量を比較した。施工時、供用あり・なし3年後のNO<sub>x</sub>除去量は、試験結果に0.84(供試体8cmの供試体10cmに対する割合)を乗じた値である。

施工後の年数とNO<sub>x</sub>除去量の関係は、図-8に示す

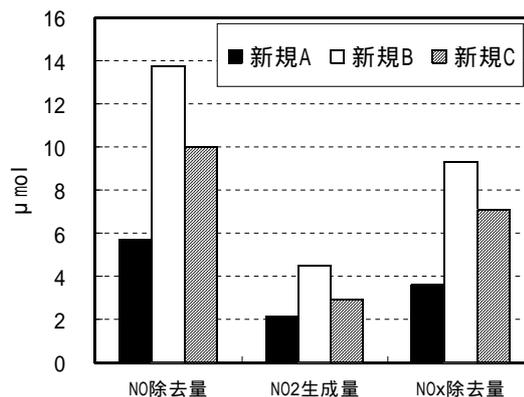


図 - 9 新規NO<sub>x</sub>除去舗装のNO<sub>x</sub>除去量

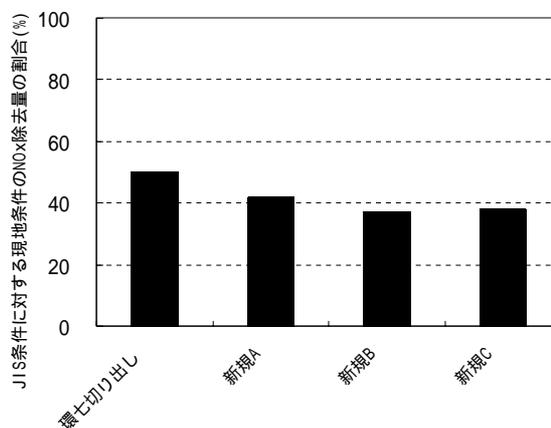


図 - 10 JIS条件と現地条件のNO<sub>x</sub>除去量比較

ように直線性があった。本年度の調査から施工現地のNO<sub>x</sub>除去性能は昨年度よりさらに低下していた。

また、このNO<sub>x</sub>除去量の減少は、土木技術センター構内で放置した供試体(供用なし)でもみられることから、降雨や紫外線等で機能が低下していると考えられた。

### (2) 供試体からの硝酸イオンの溶出について

4. (7) 2)で再生効率の算出を示したが、ほとんどの供試体において再生効率は100%を超過していた。すなわちJIS試験で測定されたNO<sub>x</sub>除去量より溶出試験からのNO<sub>x</sub>除去量が多かった。原因は不明であるが、現場切り出しの低騒音舗装からも0.5~1.0 μmolの硝酸イオンが検出されていることから舗装材からの硝酸イオンの溶出が考えられる。表-2で示したようにセメント系の舗装体では、大部分で溶

出量がNO<sub>x</sub>除去量を上回っているが、樹脂系での供試体Bでは溶出量がNO<sub>x</sub>除去量より小さい値であり再生効率としては、80%程度であった。

### (3) 新規のNO<sub>x</sub>除去舗装について

本調査の新規のNO<sub>x</sub>除去舗装は3種類であった。3種類のNO<sub>x</sub>除去量、NO<sub>2</sub>生成量、NO<sub>x</sub>除去量を図-9に示す。Bの樹脂系の製品がNO<sub>x</sub>除去量が多く、新規材料として期待される。

### (4) JIS条件と現地条件(環七通り)におけるNO<sub>x</sub>除去量の比較

JIS条件における試験条件と現道(環七通り)での条件でのNO<sub>x</sub>除去量の比較を行った。

JIS条件の試験条件：1000 μW/cm<sup>2</sup>、1.0ppm

現道の試験条件：400 μW/cm<sup>2</sup>、0.3ppm

現道条件の試験では、濃度条件の違いからみると除去量の値はJIS条件の30%になると想定されるが図-10に示すように新規A、B、Cについて現地条件の試験から得られたNO<sub>x</sub>除去量は通常のJIS条件の約40～50%の除去量であった。また、環七通りでの切り出し供試体結果から現道での実際のNO<sub>x</sub>除去量は図-7に示すように0.3 μmolであることが判った。

この除去量はm<sup>2</sup>あたりに換算すると0.3/(0.08×0.05)×46/1000=3.45mgNO<sub>2</sub>/5hであることが判る。

ここに、供試体の面積0.08×0.05m<sup>2</sup>

NO<sub>2</sub>の分子量46gである。

### (5) NO<sub>x</sub>除去量から大気浄化量の算出

本調査で得られた室内試験(JIS試験)のNO<sub>x</sub>除去試験結果よりNO<sub>x</sub>除去舗装における除去性能の試算を行った。試算は、環七通りで現地施工(セメント系)の供試体(各供用時期毎に計3供試体)および新規NO<sub>x</sub>除去舗装材Bを合わせて4供試体である。Bは4.(5)の試験の中でNO<sub>x</sub>除去量が一番高かったものである。

縦8×横5×厚さ2cmの大きさの結果を用いて大気浄化量の算出を行った。算出方法および結果を示す。

#### 1) 算出方法

##### 交通量

平成11年度交通センサスから

環七通り代田地点；67562台/日(45041(台/12時間・両方向)×1.5=67562)

##### 平均走行速度

20km/h(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表基本集計表から平日の混雑時平均旅行速度18.3km/h)

##### 光触媒施工面積

475m<sup>2</sup>

##### 排出量

平成16年末の車種別排出係数を大型車5.36g/km、小型車0.315g/kmとすると、NO<sub>x</sub>除去舗装施工区間のNO<sub>x</sub>排出量は44.32mg/sとなる。平成11年度の交通センサスでは、平日の時間交通量が約2800台/時(日交通量：67562台/日)、大型車混入率22.0%であった。

交通条件：日交通量67562台/日

大型車混入率：22.0%

平均走行速度：20km/h

排出係数：平成16年末(試算)<sup>3)</sup>

大型車 5.36g/km台、小型車 0.315g/km台

大型車排出量：616台/時×5.36g/km台÷3600÷1000×1000=0.917 mg/s・m

小型車排出量：2184台/時×0.315g/km台÷3600÷1000×1000=0.191 mg/s・m

大型車排出量+小型車排出量=0.917+0.191=1.108 mg/s・m

道路単位長さ当たりのNO<sub>x</sub>排出量は1.108 mg/s・m

NO<sub>x</sub>除去舗装の施工長は40m区間である。

施工区間におけるNO<sub>x</sub>排出量は1.108×40=44.32 mg/s(発生量)

##### NO<sub>x</sub>浄化量

・各供試体のNO<sub>x</sub>浄化量(NO<sub>2</sub>換算、NO<sup>3</sup>換算)

NO<sub>x</sub>浄化量(NO<sup>3</sup>換算)(mg/m<sup>2</sup>/h)=

NO<sub>x</sub>除去量(μmol)/(0.05×0.08)(m<sup>2</sup>)/5(h)×62(g)/1000

NO<sub>x</sub>浄化量(NO<sub>2</sub>換算)(mg/m<sup>2</sup>/h)=NO<sub>x</sub>除去量(μmol)/(0.05×0.08)(m<sup>2</sup>)/5(h)×46(g)/1000

・道路延長40m当たりの除去量

道路延長40m当たりの除去量(mg/s)=475m<sup>2</sup>×NO<sub>2</sub>浄化量(mg/m<sup>2</sup>/h)÷3600

・NO<sub>x</sub>排出量に対する沈着除去量(大気中のNO<sub>x</sub>が舗装面に付着して大気から除去される量)の割合

沈着除去量の割合(%)=道路延長40m当たりの除去量(mg/s)/44.32(mg/s)×100

表 - 3 大気浄化量の算出

項目	セメント系施工直後	セメント系供用後3年	セメント系供用後4年	新規樹脂系B
NO <sub>x</sub> 除去量 (μmol)	7.0	1.4	0.6	9.3
NO <sub>x</sub> 浄化量 (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 換算) mg/m <sup>2</sup> /h	21.7	4.3	1.9	28.8
NO <sub>x</sub> 浄化量 (NO <sub>2</sub> 換算) mg/m <sup>2</sup> /h	16.1	3.2	1.4	21.4
道路延長40m当たりの除去量mg/s	2.124	0.422	0.185	2.824
NO <sub>x</sub> 排出量に対する沈着除去量の割合 (%)	4.8	1.0	0.4	6.4

## 2) 結果

結果は、表-3に示すとおりである。環七通りでのNO<sub>x</sub>除去舗装のNO<sub>x</sub>除去性能は、

施工直後のNO<sub>x</sub>浄化量は、16.1mg/m<sup>2</sup>/h(NO<sub>2</sub>)であり、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。

施工時から3年経過した時は、NO<sub>x</sub>浄化量は 3.2 mg/m<sup>2</sup>/h(NO<sub>2</sub>)であり、光触媒が活性状態(日中)では排出量の1.0%が光触媒に沈着除去される。

施工時から4年経過した現在のNO<sub>x</sub>浄化量は 1.4 mg/m<sup>2</sup>/h(NO<sub>2</sub>) であることから、光触媒が活性状態(日中)では排出量の0.4%が光触媒に沈着除去される。

また、新規舗装材BのNO<sub>x</sub>浄化量は21.4mg/m<sup>2</sup>/h(NO<sub>2</sub>)であることから、光触媒が活性状態(日中)では排出量の6.4%が光触媒に沈着除去される。

## 6. まとめ

今回得られた結果は、次のとおりである。

供試体のNO<sub>x</sub>除去試験におけるNO<sub>x</sub>除去量は、ほぼ供試体の表面積に比例することが確認できた。性能評価においてコア採取を前提としたとき、縦8cmの供試体でNO<sub>x</sub>除去性能を測定できることが判った。このことより室内評価試験法のJIS R 1701-1:2004を応用した試験法は、現場切り出し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できた。

JIS法における試験条件と現地(環七通り：NO濃度

表 - 4 NO<sub>x</sub>浄化量の比較

材料	NO <sub>x</sub> 除去性能評価方法	NO <sub>x</sub> 浄化量 NO <sub>2</sub> 換算 (mg/m <sup>2</sup> /h)
光触媒塗料及び光触媒機能を付加させたブロック <sup>4)</sup>	洗浄後の硝酸イオン量で評価	0.29 ~ 2.2
NO <sub>x</sub> 浄化舗装ブロック(セメント系) <sup>5)</sup>	JIS法	7.8
光触媒テント材 <sup>6)</sup>	JIS法	1.84
環七通りのセメント系NO <sub>x</sub> 除去舗装(施工直後)	JIS法を応用 JIS条件	16.1
新規B(樹脂系NO <sub>x</sub> 除去舗装)	JIS法を応用 JIS条件	21.4

0.3ppm、紫外線強度400 μw/cm<sup>2</sup>)での条件のNO<sub>x</sub>除去量の比較を行った。新規供試体を含め、現地での条件では、NO<sub>x</sub>除去量は通常のJIS法の約40~50%の除去量であった。

セメント系のNO<sub>x</sub>除去舗装は、供用後4年目で摩耗や気象条件(降雨や、紫外線)等の影響によりNO<sub>x</sub>除去性能が施工直後の10%程度に低下した。また、供用なしの供試体においてもNO<sub>x</sub>除去性能が低下していることから気象条件のみの影響による機能低下も大きいことが判った。

本調査の結果を用いて、環七通りのNO<sub>x</sub>除去舗装試験施工箇所(施工面積475m<sup>2</sup>)の大気浄化量の試算を行った。供用初期の沈着除去量の割合は4.8%、供用後3年後では1.0%、供用後4年後で0.4%であった。

新規の供試体で初期のNO<sub>x</sub>除去性能(JIS条件の結果)が高いのは、B製品であった。

## 7. あとがき

室内評価試験によって、NO<sub>x</sub>除去舗装のNO<sub>x</sub>除去性能および機能の持続性を把握した。参考として文献調査等からのNO<sub>x</sub>浄化量(NO<sub>2</sub>換算)を比較したものが表-4である。文献等で提示されている値をm<sup>2</sup>/hに換算して示した。今回検討しているNO<sub>x</sub>除去舗装は、光触媒塗料・ブロック、NO<sub>x</sub>浄化舗装ブロック(セメント系)、光触媒テント材と比較してNO<sub>x</sub>浄化量が多

いことが把握できた。

今後の課題として、NO<sub>x</sub>除去舗装の性能の向上と機能の持続性の向上があげられ、さらに検討する必

要がある。また、沿道の環境改善効果については、検証手法も含めて検討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<sub>x</sub>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) 峰岸順一、小林一雄：光触媒を用いた舗装のNO<sub>x</sub>除去性能の評価、東京都土木技術研究所年報、p37-46、2005.9
- 3) 国土技術政策総合研究所：自動車排出係数の算定根拠、国土技術政策総合研究所資料、NO.141、2003.12
- 4) 伊藤忠彦、黒瀧義則：沿道環境における局地的環境対策について、(財)国土技術研究センターJICE REPORT、p32-37、2002 NO.1
- 5) <http://group.mmc.co.jp/noxer/05test/index.html>
- 6) <http://www.taiyokogyo.co.jp/titan/purification.html>