

II-2 トンネル向け大気浄化システムの運転方法について

Development of Nishimatsu Air Cleaning System

村上 薫¹・西 保²・伊藤 忠彦³・田中 勉⁴

Kaoru Murakami, Tamotsu Nishi, Tadahiko Ito, Tsutomu Tanaka

抄録: トンネルガスを対象としたSPMおよび二酸化窒素NO₂を除去する大気浄化システムを開発し、その運転を行うため、各種パラメータを運転情報として取り込み、運転に利用して行くことを試みた。運転情報は目標能力を保持し続けるために重要なものである。当初は運転情報の取り込みから判断に至る箇所で上手に機能しなかった部分があったが、修正や改良を加えていくことで目標(SPM除去率90%以上、NO₂除去率90%以上)を超える除去性能を発揮したことや、実機の運転管理の元となるデータが得られたこと等、従来よりも実機に向けた具体的な諸性能を把握することが出来た。

キーワード: 大気浄化、再生液、湿度管理

1. はじめに

都市部の深刻な大気汚染の現状に対し、低コスト・省スペース化を図った西松独自の脱硝技術を開発し、電気集塵器によるSPM除去を組み合わせた西松式大気浄化システムを開発している¹⁾が、脱硝についてはNO_x除去タイプのみでなく、NO₂除去タイプについてもシステムの構築に取り組み、沿道よりも汚染濃度が高いとされるトンネル内の大気浄化を目標とした。

開発のスコープを以下に示す。

- ①SPM除去率 90%以上。
- ②NO₂除去率 90%以上。

各開発スコープに対する課題を以下に示す。

- ①SPM除去率 90%以上。
→既存の電気集じん機で実ガス対応可能なことを実験で確認する。
- ②NO₂除去率 90%以上。
→開発した脱硝材が濃度の高い実ガスにも対応可能なことを実験で確認する。
- ③浄化能力の季節変動が少ないこと。
→脱硝材の再生能力や電気集じん機の再生タイミングを考慮し、性能が維持できる運用方法を確立する。

課題をクリアするために必要な情報を以下に示す。

- ・NO_x濃度(入口, 出口)
 - ・SPM濃度(入口, 出口)
- 浄化対象となる大気汚染物質を所定の能力で除去で

きているかを確認するため、システム稼動中は常時測定し、結果を把握する。

- ・温度(入口, 出口)
- ・湿度(入口, 出口)

温度、湿度は脱硝性能の維持・継続に必要であり、システム稼動中は常時測定し、結果を把握する。

- ・圧力(脱硝層の前後)

本システムで最も高い圧力損失は脱硝部分で発生する。実機における換気ファンへの過負荷を避けるためにシステム稼動中は常時測定し、結果を把握する。

- ・再生液濃度(再生前)
- ・水位(再生液と洗浄水)

本システムのうち、電気集じん機の集塵性能の回復には水を、脱硝性能の回復には再生液を利用す状況に応じて脱硝部への加湿も行うため、システム稼動中および水関係の稼動時は常時測定し、結果を把握する。

2. 本システムの概要と除去原理

本システムの概要と除去原理を図-1～図-4に示す。

1 : 正会員 西松建設(株) 技術研究所 技術研究部 環境技術研究課
(〒242-8520 神奈川県大和市下鶴間 2570-4, Tel :046-275-0079, E-mail : kaoru_murakami@ri.co.jp)

2 : 正会員 西松建設(株) 技術研究所 技術研究部

3 : 正会員 西松建設(株) 技術研究所 技術研究部 土木技術研究課

4 : 非会員 西松建設(株) 技術研究所 技術研究部 環境技術研究課

大気浄化フロー

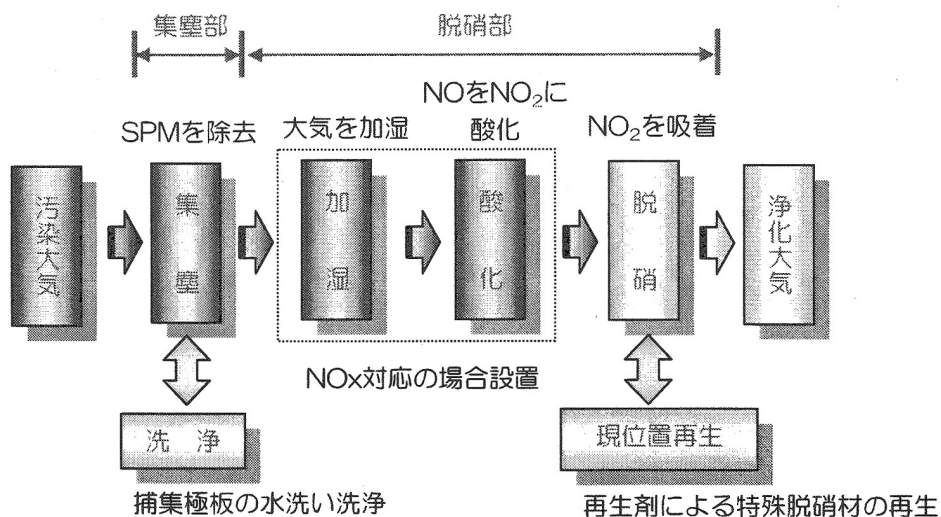
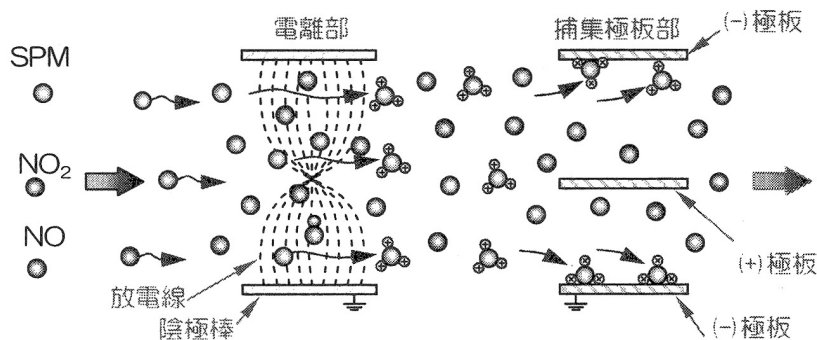


図-1 西松式大気浄化システムのフロー

SPM（浮遊粒子状物質）の除去



電離部でSPMのみが(+)電子を帯びた粒子となり、捕集極板部の(-)極板にクーロン力で吸着

図-2 SPMの除去原理

1. NO₂は、特殊脱硝材の超微細孔で、窒素ガス脱硝機能の再生は、還元剤の1%濃度の水溶液（再生液）を用いて、①NO₂の分解、②中性塩類の溶出、③還元剤の再含浸を行う。

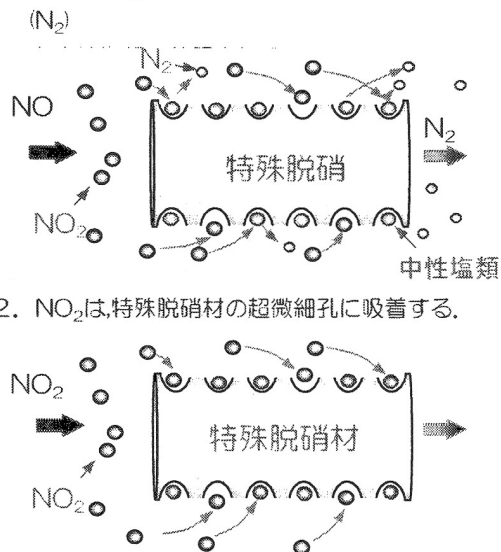
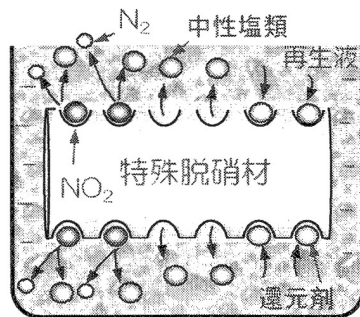


图-3 脱硝原理



特 徵

- ・常温常圧で再生可能
- ・現位置再生
- ・安全な化学物質の使用
還元剤、食品添加剤等
中性塩類、合成洗剤等

図-4 脱硝機能の再生原理

3. トンネル実験

3-1 トンネル実験の概要

開発技術である西松式大気浄化システムはNO_x除去タイプである。一方でNO₂除去の市場もあるため、既存のNO_x除去タイプからNO₂除去タイプに変更し、性能の検証を行った。なお、NO₂除去タイプはNO_x除去タイプから加湿部および酸化部を省いたものである(図-1参照)。実験は沿道(国道246号)ガスにディーゼルエンジン排ガスを混入したもので行った。以下にNO₂除去タイプで行ったトンネル実験の概要を示す。

～トンネル実験概要～

- ・実験場所: 弊社技術研究所
- ・実験期間: 平成15年3月～平成15年6月
- ・処理風量: 1,800m³/h～3,600m³/h
- ・運転時間: 9h/day(平均)
- ・実験装置規模: 6.11m×1.6m×2.5m(縦×横×高さ)

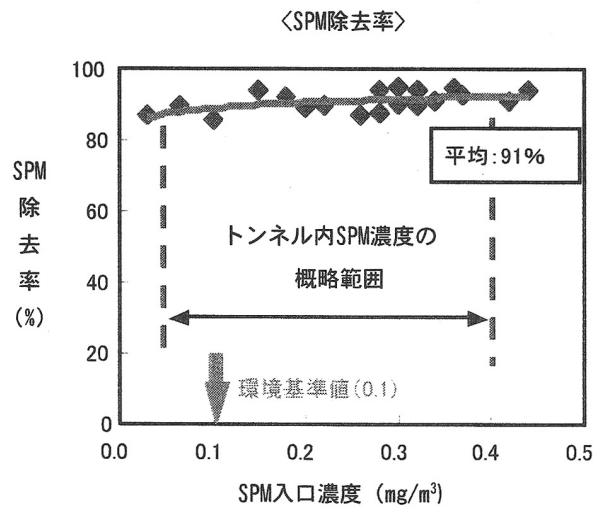


図-5 SPM 除去結果 (1)

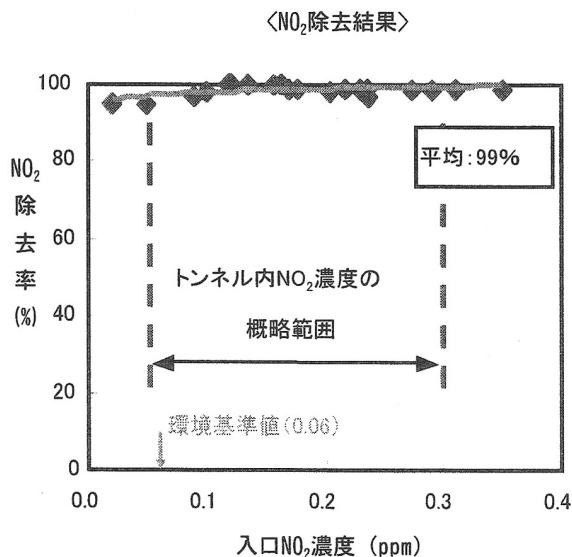


図-6 NO₂ 除去結果 (1)

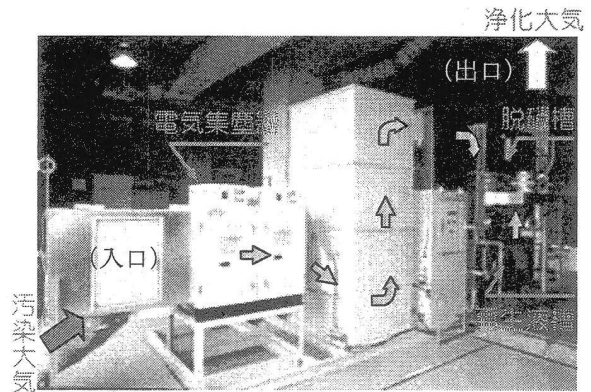


図-21 トンネル実験の概要

3-2 結果

トンネル実験における運転期間は約4ヶ月間であり、総運転時間は約 800 時間に達する。

SPM, NO₂について結果を図-5～図-8に示す。

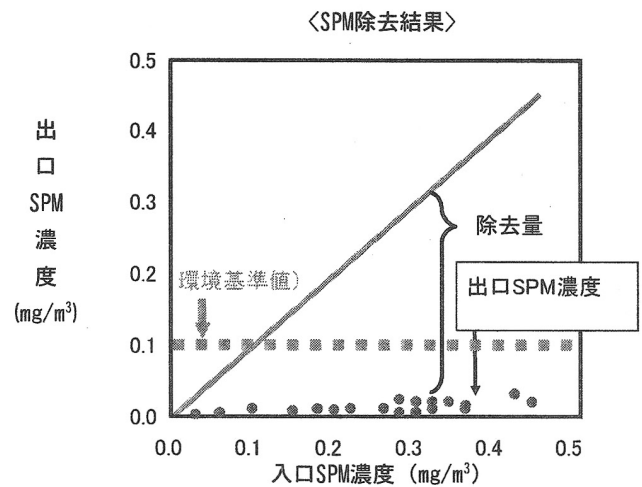


図-7 SPM 除去結果 (2)

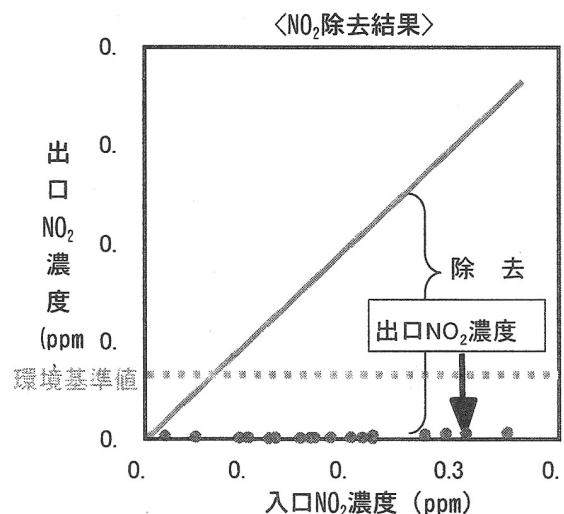


図-8 NO₂ 除去結果 (2)

4. 情報の管理について

本システムの運転状態は、浄化運転と再生運転に分けることが出来る。以下に各運転状態における情報の利用方法を示す。

4-1. 浄化運転

浄化運転中は、圧力損失が許容範囲内で浄化運転を行うことが重要である。本システムの構成要素のうち、最大の圧力損失は脱硝部であり、この圧力損失の測定値を浄化運転中に随時見ることで換気ファンへの負荷をチェックする。また、脱硝性能を長期間維持するために再生を行うが、再生の間隔は浄化対象である NO_2 の入口濃度や湿度に依存する。入口濃度が高い程、再生間隔は長くなり、湿度が低いほど再生間隔は短くなる。湿度が低い時には散水による脱硝材への水分供給を行い、再生間隔を長くする。再生間隔を長くすると、再生に関するランニングコストの低減につながるだけでなく、脱硝材の浸漬回数が減る分、脱硝材の損耗も低下することが出来る。

以上から、本システムのランニングコストを抑えた高効率な運転をするためには、SPM 計や NO_x 計等からの各種計測データが重要である。

再生液は空気と触れると劣化し、その機能を失うため、再生液の濃度測定は脱硝性能に関わる重要な項目である。濃度測定は作液の前後で測定を行い、濃度管理を行う。再生液の水位も同様に行う。

5. 今後

情報の管理における今後の予定を以下に示す。

- ・現在、脱硝性能の持続性と再生インターバルの明確な関係が得られていない。 NO_2 濃度、 NO_x 濃度、湿度について、入口と出口のデータを蓄積し、関係を明確にする。
- ・脱硝材の補充について、過補充の場合、圧力損失が増し、補充が不足すれば圧力損失が低下し、脱硝性能の低下につながる。よって補充の最適なタイミングを知るための手段を脱硝材の積高さや重量等で確立する。

謝辞： 本開発にあたって、社内外から多くの方々に、貴重なご意見、ご示唆、ご指導を頂戴した。この紙面を借りて関係各位に感謝の意を表す。

参考文献

- 1) 村上薫他：西松式大気浄化システムの開発, 西松建設技報 Vol.26, pp1-6
- 2) 伊藤忠彦他：西松式大気浄化システムの開発, 土木技術. 58 巻, 5 号(2003.5), pp25-27
- 3) 浅井靖史他：大気浄化システムの開発, 環境浄化技術 Vol.2, No.6, pp45-49
- 4) 村上薫他：西松式大気浄化システムの開発, 土木学会 第 58 回年次学術講演会講演概要集, VII -258, pp513-514
- 5) 村上薫他：西松式大気浄化システムにおける情報の管理について, 土木情報利用技術講演集 Vol.28, II -9, pp33-36
- 6) 伊藤忠彦他：機械式大気浄化システムの開発, 建設技術展 2003 近畿 開発技術発表会論文集, pp103-106