

大気浄化システムの改良 (脱硝前工程の加湿効率向上)

Improvement of Air Purification System (Improvement of the humidifier efficiency before denitrifying)

▶キーワード：大気浄化，脱硝前工程，加湿効率，風洞実験，気流解析シミュレーション

小栗利夫*
浅井靖史*
仲松宇大**
伊藤忠彦***

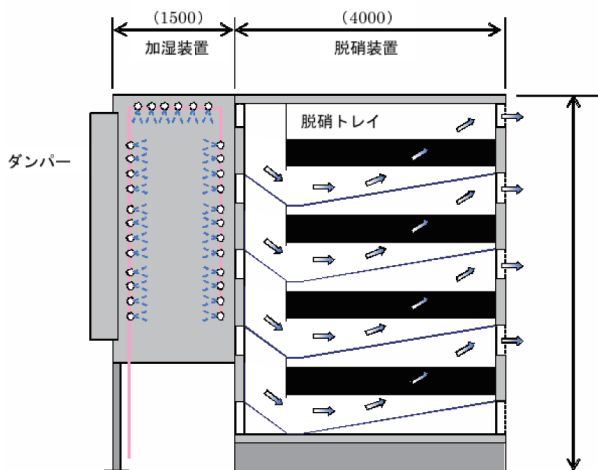
*技術研究所環境技術課 **土木設計部企画課 ***技術研究所

概要

1998年（平成10年）から研究開発に着手した，都市部交差点やトンネル換気所等に設置可能な大気浄化システムは，大気汚染物質である浮遊粒子状物質 SPM および窒素酸化物 NO_x（NO，NO₂）を同時に除去する機械式脱硝システムである．首都高速中央環状新宿線山手トンネルの換気所に採用され，平成19年12月に1換気所で供用を開始し，平成22年3月に4換気所を加えた5換気所で稼働している．今回，大気浄化システムの改良として，脱硝機能に重要な脱硝前工程の加湿効率の向上について，風洞実験および気流解析シミュレーションを実施し，現システムにおける最適な加湿方法を検討した．その結果，加湿効率および噴霧水量の最もバランスの優れた条件を見出すことに成功した．また，風洞実験により今回の気流解析手法に関しては高い精度を有することを検証できた．今後，本解析手法を活用し，更に効率的な加湿手法を検討していく．

成果

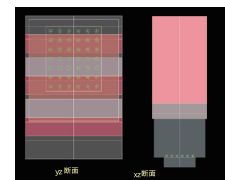
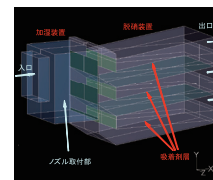
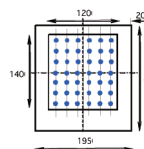
- 風洞実験および気流解析シミュレーションにより，最適な加湿方法を検討した．
- 風洞実験結果を気流解析モデルに反映させることによって，精度の高い解析手法を確立した．
- 上記で確立した気流解析シミュレーションを活用し，噴霧ノズル仕様および配置の最適化設計を行った．
- その結果，冬季において現状に比べ高効率の加湿性能と使用水量の大幅な削減（現状の1/3）を両立した．



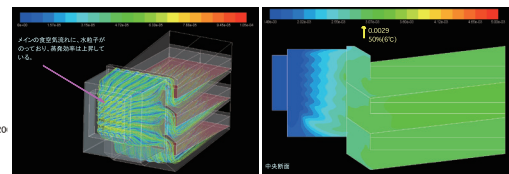
図－1 加湿装置概略図

改善配置およびノズル

- 解析モデル
 - 形状 3D
 - 乱流モデル k-ε
 - 定常/非定常 定常
 - 熱計算 有り
- 解析条件
 - ダクト形状
 - 入口寸法 1200×1400
 - 定常条件
 - 入口流速 8.00 m/s
 - 入口温度 20.0 度
 - 入口水分量 0.24 vol%
 - 入口湿度 10 °C
 - 平均粒子径 20 μm
 - 最大粒子径 70 μm
 - 冷却水量 2.50 l/hr/本
 - タイプ 1流体空行継(背)
 - 噴霧角度 0 度
 - ノズル本数 42 本
 - ノズル
 - ノズルレイアウト



ノズル配置図



水粒子の軌跡（色は滞留時間：sec） 湿度分布（色は緑から 50%RH 以上を示す）

図－2 気流解析シミュレーション結果



写真－1 現状ノズル設置状況



写真－2 風洞実験状況