

土木工事における簡易空気浄化方法の開発

大成建設株式会社 正会員○伊賀崎 圭

大成建設株式会社 正会員 高倉 克彦 正会員 森田 泰司

1. はじめに

近年、建設工事における周辺環境への配慮が重要となっているが、そのひとつに工事現場から排出される排気ガスの処理が挙げられる。そこで、当社技術であるオフィスビル対応の空気浄化ユニットをベースに土木工事に適用する簡易型空気浄化方法の開発を行った。

2. 土木工事へ適用するための課題と対応

空気浄化ユニットは、オフィスビルの屋上の給気口に設置して、太陽光（紫外線）と光触媒の反応により NOx を減少させた空気を室内に取り込む技術である。一方、土木工事では工事現場の排気設備に接続して、NOx が減少した空気を外気に戻すという逆の適用方法となる。

例えば、開削工事においては、排気ガスが集積する空間に送風機などを用いて外気を送り込んで自然排気している場合が多い。この場合、別途設置した排気設備にユニットを接続して使用することが考えられる。

図1に開削工事への適用した場合のイメージ図を示す。

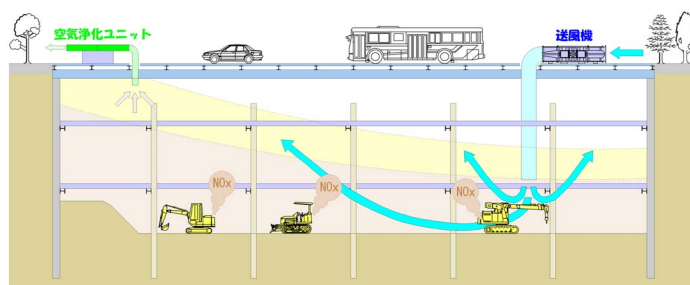


図1 開削工事への適用イメージ

このようにオフィスビル対応の空気浄化ユニットの対象条件と土木工事へ適用する際の条件には違いがある。そこで、その課題と対応策について検討を行った。結果を表1に示す。

表1 土木工事へ適用するための課題と対応

条件				土木工事へ適用する際の課題と対応	
項目	オフィスビル	土木工事		課題	対応
・NOx濃度	・低	・高	・シールド工事、トンネル工事、開削工事などでは建設機械の使用場所、期間が集中する	・多くのNOxを処理しなくてはならない	・ユニットの材料や形状、使用する光触媒材による処理量を確認する
・処理対象	・外気	・工事現場の排気	・開削工事では送風機により外気を送り込んで自然排気する ・トンネル工事では換気ファンにより強制排気する	・現場の排気設備に対応可能な形状、材料であることが必要である	・現場の排気設備を考慮した形状を選定し、接続方法を検討する ・排気状況により、別途、排気設備を設置する方法を検討する
・使用状況	・本設	・仮設	・対象とする工事期間が限定される（工事中のみ使用）	・現場で調達、製作が可能な材料であることが必要である ・本設並みの耐久性は必要ない	・簡易な材料による製作の検討を行う ・現場で製作可能な構造の検討を行う
・設置場所	・ビル屋上	・現場条件による	・現場のレイアウト、仮設備設置位置に合わせる必要がある	・現場の状況に合わせて製作できることが必要である	・加工が容易な材料による製作の検討を行う ・取付場所により形状や寸法を変えられる材料の検討を行う
・形状	・規格品	・現場合わせ	・現場内の取付場所に合わせる必要がある		
・設置状況	・常設	・短期間使用 ・転用	・対象とする工事期間が終了すれば、次の現場での使用も考えられる	・転用を考慮すると2年程度の耐久性が必要である	・劣化状況の確認をする ・転用に対応する材料の選定を行う

3. モデル実験による検証

土木工事への適用の課題と対応策の確認をするため、簡易型空気浄化ユニットの形状と使用材料による製作性と耐久性、使用する光触媒材のNOx除去性能についてモデル実験による検証を行った。

(1) 形状と使用材料

ユニットの形状は現場における汎用性を考慮して、ダクト型（四角形）と風管型（円形）の2種類とした。なお、ダクトおよび風管の紫外線透過範囲はそれぞれ天板のみおよび全周面とし、透過材料としてアクリル板と透明シートを使用した。また、その他の使用材料については現場の状況に合わせた形状で製作ができるように加工が容易であり現場で調達が可能であるものとし、今回は劣化状況の確認が容易である材料（木材、ボイド管）を選定した。

キーワード 空気浄化, NOx, 光触媒, 簡易, 土木工事

連絡先 〒245-0051 横浜市戸塚区名瀬町344-1 大成建設株式会社 技術センター 土木技術開発部 TEL045-814-7229

(2) 光触媒材

天板のみから紫外線を透過させる場合、側面と底面は紫外線を透過させる必要がないため不透明の光触媒材を塗布した。また、全周面から紫外線を透過させる場合は透明の光触媒材を噴霧した。

(3) 実験概要

表2に実験ケースの一覧を示す。なお、ケース2、3とケース4、5は、各々同じ形状、使用材料であるが、塗布基材保護のために塗布したプライマーによる紫外線透過の阻害の影響を確認するために2ケースずつ実験を行っている。

また、Nox 除去性能の計測概要を表3に、ケース1、2、4の計測状況を写真1～3に示す。

表2 実験ケース

ケース番号	形状	寸法(mm)	長さ(mm)	採光場所	光触媒材	塗布箇所	主な使用材料	備考
1	四角形	□250×250	2,000	天板のみ	不透明	側面と底面	アクリル板、コンパネ	光触媒材はオフィスビル対応と同じ材料
2, 3	四角形	□250×250	2,000	全面	透明	側面と底面	アクリル板	ケース3：プライマーなし
4, 5	円形	φ300	2,000	全面	透明	内面全て	透明シート、ボイド管	ケース5：プライマーなし

表3 計測概要

項目	内容
日程	2010年9月下旬～11月上旬
場所	交通量の多い道路近傍の住宅地
時間	5:30～17:30（日の出～日の入り）
項目	NOxの入濃度と出濃度
風速	1m/sに設定（出口側に吸気ファンを設置）

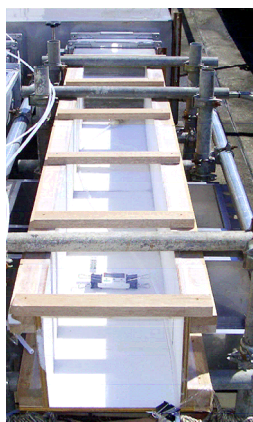


写真1 ケース1



写真2 ケース2



写真3 ケース4

(4) Nox 除去性能

図2にケースごとのNOx 除去量と除去率の平均値を示す。計測結果より、全面から紫外線が採光される構造であるケース2～5より、採光場所が天板のみであるケース1が最も良好な結果であった。各ケースを比較すると、ケース1は他のケースよりも除去量は約1.5～2倍、除去率は約1.3～2.2倍となっていた。したがって、簡易型空気浄化ユニットはケース1で使用した光触媒材を使用して、天板より紫外線を採光する方法を採用することにする。なお、透明基材について行ったプライマーの影響については、塗布したケース（ケース2、4）と塗布しなかったケース（ケース3、5）にNOx 除去量の大きな差異はなかった。

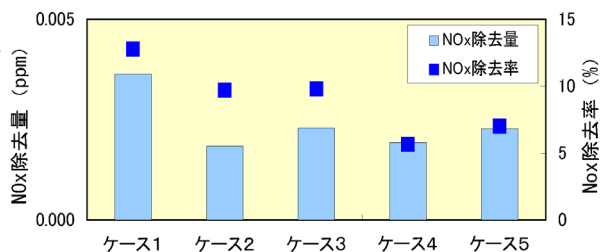


図2 NOx 除去量と除去率

(5) 製作性と耐久性

ユニットの製作については、普通作業員にて組立および光触媒塗布の作業を容易に行うことが出来た。

また、耐久性と劣化状況の確認のために、ケース1～5のダクトを屋外に約5カ月間設置した。その結果、光触媒材は問題なかったが、骨組材（木材）に劣化が確認された。よって、屋外で使用する場合や転用をする場合には、一般のダクトなどに使用されている鋼板（ブリキ板）などを外板に使用する必要がある。なお、風雨の影響がなく紫外線が供給される屋内環境であれば、木材の使用が有利である。

表4 検討結果

簡易型空気浄化ユニットの基本仕様	
①	オフィスビル対応と同じ光触媒材を使用
②	形状はダクト型（四角形）
③	側面と底面に光触媒材を塗布
④	天板は紫外線透過性の透明材料
⑤	現場にて調達可能な汎用材料を使用
⑥	現場の状況に合わせて製作が可能で加工が容易な材料を使用

4. まとめ

本開発により、土木工事に適用する簡易型空気浄化ユニットの基本仕様は表4の内容とする。今後は、この仕様を基本として実際の現場状況に則した方法で適用を行い、周辺環境への負荷を低減する技術として簡易型空気浄化ユニットの展開を図っていく。