

調査研究終了報告書

研究分野：環境

調査研究名	高活性炭素繊維（ACF）を用いた多機能型空気浄化技術の開発
研究者名（所属） ※ O印：研究代表者	○板垣 成泰、大藤佐和子、力 寿雄、下原 孝章（福岡県保健環境研究所）
本庁関係部・課	環境保全課 大気係
調査研究期間	平成23年度 - 25年度（3年間）
調査研究種目	1. <input type="checkbox"/> 行政研究 <input checked="" type="checkbox"/> 課題研究 <input checked="" type="checkbox"/> 共同研究（共同機関名：福岡女子大学人間環境学部生活環境学科教授 近藤弘之、九州大学先端物質化学研究所博士研究員 三苦智子） <input type="checkbox"/> 受託研究（委託機関名：） 2. <input type="checkbox"/> 基礎研究 <input checked="" type="checkbox"/> 応用研究 <input type="checkbox"/> 開発研究 3. <input checked="" type="checkbox"/> 重点研究 <input type="checkbox"/> 推奨研究 <input checked="" type="checkbox"/> ISO推奨研究
福岡県総合計画	柱：環境と調和し、快適に暮らせること 大項目：豊かな自然環境を守る 小項目：自然環境の保全
福岡県環境総合ビジョン（第三次福岡県環境総合基本計画）※環境関係のみ	柱：健康で快適に暮らせる生活環境の確保 テーマ：測定・監視体制の構築と状況の把握、情報の提供
キーワード	① 炭素繊維、② NO _x 、③ 大気浄化
研究の概要	
1) 調査研究の目的及び必要性 道路沿道、工場の作業環境、病院内、地下駐車場等の半閉鎖系空間では、人為的な発生に伴う窒素酸化物(NO _x)、揮発性化学物質類(VOCs)が高濃度に滞留しやすい状況下にある。既存の主な対策として、車内の空気汚染対策としては車用エアコンフィルター、活性炭フィルター及び光触媒フィルターを取り付けた空気清浄機等、送風機を用いる強制採気による浄化方法がある。しかし、これらの方法では車内空気を殆ど浄化できていないのが現状である。その原因は、車外から大量に汚染空気が流入しているため、送風機の処理量が追いつかないためである。また、車内の内装プラスチック類から発生するVOCsも問題となっている。その上、交通量が多く外気が汚染された場所では窓を開けることもできず、窓を閉め切っても外気の汚染空気が車内に流入している状況となる。そのため、新たな浄化対策が必要となっている。本研究は、これらの課題解決に向けた新しい浄化システムの開発を行うことを目的とした。	
2) 調査研究の概要 このような局地大気汚染への対策として、当研究所は、浄化材である高活性炭素繊維（Activated Carbon Fiber：ACF）に着目し、局地大気汚染への応用について研究してきた。ここでACFとは、数mmのマイクロボアを無数に持ち、1000～2000m ² /g程度の広い内部表面積を持つ直径20～30μm程度の炭素繊維であり、様々な大気汚染物質を短接触時間で浄化する機能を持つ素材を指す。当研究所は、上記ACFを用いたこれまでの研究過程で、フェンス型のACFを道路中央分離帯に設置し局地大気汚染を浄化する方法を考案してきた。また、平成17年度～平成22年度に環境再生保全機構の調査研究により、フェンス型ACFを用いた大気浄化に関する実証研究を行ってきた。現在、道路中央分離帯にフェンス型ACFを用いる大気浄化方法は、国土交通省により東京都及び大阪府等で実証実験が行われている。 本研究は、フェンス型ACFの次のステップとして、車内環境浄化等他の局所汚染へ用途開発および左記条件下でのACFの最適化の基礎研究を並行して検討した。具体的に、車内への汚染空気の流入特性の把握、ACFによる車内NO _x 及びVOCsの浄化、使用済ACFの再生技術及びパッシング浄化方式によるACFおよび活性炭のNO _x 浄化性能の比較について研究を行った。	
3) 調査研究の達成度及び得られた成果 <ul style="list-style-type: none"> ・自動車排気ガスの流入経路を把握し、車内のNO_x及びVOCsの高濃度現象を確認した。 ・ACFをトランク内に3m²程度簡易施工することで、車内NO_x80%以上除去できた。 ・ACFを車内全体に8m²程度簡易施工することで、VOCsの90%以上が除去できた。 ・使用済みACFを不活性ガス下200℃で加熱処理することでACFを灰化させずにVOCsを除去・再生することができた。 ・パッシング浄化方式における活性炭とACFの性能比較を行った。活性炭と比べて、ACFのNO_x浄化寿命は非常に長いことが分かった。 	
4) 県民の健康の保持又は環境の保全への貢献 研究の背景として、当研究所は、これまでの基礎研究により、車を走行させながら外気と車内のNO _x 濃度の変化を測定した結果、外気の60～90%の汚染物質が車内に流入し、車内NO _x 濃度が数百ppbになる現象を確認している。 車体には、もともとドアの開閉をスムーズに行うこと及び車内VOCs濃度を下げること等の目的で意図的に車内流入経路が設けられており、一般的に車は外気が流入しやすい構造に設計されている。そのため、車の窓を閉めてエアコンの空調を室内循環に設定しても、渋滞道路等の自動車排気ガス由来の高濃度汚染物質は車内に大量に流入している。なお、NO _x 300ppb中にマウスを約1ヶ月間暴露すると肺がんの前駆体ができることが報告されており、上記車内空気等を浄化する技術は県民の健康に有益と考える。	
5) 調査研究結果の獨創性、新規性 これまで、交通量の多い半閉鎖系の空間では、汚染空気が滞留しやすく大きな環境問題となっていた。活性炭を用いた空気清浄機等による大気浄化システムが提案されてきた。これら方式は送風機を用いた強制採気方式である。これらの方式は電気エネルギーを必要とし、処理能力にも限界があった。今までにも炭素材を壁材として利用する技術も多い。しかし、これまでの炭素材は、壁材方式での浄化効率が非常に低く、浄化寿命も短かった。また、浄化できる成分種も限られていた。今回、申請者は、今までの基礎研究の成果をもとに、最適なフェルト状ACF種の選定、浄化対象となる空間に適所配置により、高効率、長寿命および電気エネルギー等を用いない車内浄化システムを提案した。	
6) 成果の活用状況（技術移転・活用の可能性） 本研究は実用化に向けた基礎データを獲得するものであり、その成果は自動車産業において実用化に直結する内容と考えている。なお、車種を選ばず適用できる技術を想定しており、自動車産業への波及効果は大きいと期待される。上記に関連する特許を申請しており、現在開示されている状態である。	