

氏名	VEKSHA ANDREI
授与した学位	博士
専攻分野の名称	環境学
学位授与番号	博甲第4589号
学位授与の日付	平成24年 3月23日
学位授与の要件	環境学研究科 資源循環学専攻 (学位規則第5条第1項該当)
学位論文の題目	Preparation of activated carbons for benzene adsorption from air (大気中のベンゼンを除去するための活性炭の調製法に関する研究)
論文審査委員	准教授 ウッデイン モハマッド アズハ 教授 加藤嘉英 教授 木村幸敬

### 学位論文内容の要旨

ベンゼンは発がん性を持つ大気汚染物質の一つである。汚染された大気空気中のベンゼンの濃度は、数ppm 以下と低濃度である。このような低濃度のベンゼンを除去するための方法として活性炭を用いる吸着法が、効率とランニングコストの面で最も有利なプロセスである。本研究では、さまざまな原料から、活性炭を調製し、その調製条件による活性炭の特性変化を検討するとともに、それらの活性炭のベンゼン吸着特性を測定し、ベンゼン吸着に望ましい活性炭の特性を明らかにしようと試みた。

#### 第1章 序論

第2章では、泥炭からの活性炭の調製法とそれらのベンゼンに対する吸着性能への影響を明らかにした。すなわち、活性化の条件と、泥炭中のカルシウム含有量の関係を明らかにした。さらに25℃、水蒸気非共存・共存下で、ベンゼン吸着に対する性能を評価し、ベンゼン吸着に対して0.7nm以下の細孔が有効であること、表面官能基の存在は耐水蒸気性を著しく低下させることを明らかにした。

第3章では、檜から活性炭を調製し、その活性炭の細孔構造とベンゼン吸着能の関係を明らかにした。すなわち、ベンゼン吸着のための最適な細孔は、25℃でCO<sub>2</sub>と-196℃でN<sub>2</sub>分子の両とも入ることができ0.7 nmより小さいサイズであることを明らかにした。

第4章では、木質、泥炭、廃イオン交換樹脂、フェノール樹脂などの異なる原料から活性炭を調製し、ベンゼン吸着能に対する原料の影響を明らかにした。すなわち、活性炭からのベンゼンの脱離特性が活性炭のその多孔性と化学的性質の相違にもかかわらず、類似していることを明らかにした。

第5章では、活性炭上に吸着したベンゼンの安定性を評価する方法として定速昇温脱離（TPD）法を提案した。さらに、通常の活性炭調製において、細孔の発達による高比表面積化のために必要不可欠とされる賦活過程が、ベンゼン吸着用の活性炭調製においては高度な賦活は、活性炭上の安定なベンゼン吸着サイトの破壊と、低安定なサイトの増加をもたらすことを定速昇温脱離（TPD）を用いて明らかにした。この安定なサイトは、水蒸気共存下でのベンゼン吸着のために重要である。

#### 第6章 総括

## 論文審査結果の要旨

汚染された大気中のベンゼンの濃度は、数ppm 以下と低濃度であるが、発がん性を持つ大気汚染物質の一つである。このような低濃度のベンゼンを除去するための方法として活性炭を用いる吸着法が、効率とランニングコストの面で最も有利なプロセスの一つである。

このような背景から、本論文では、さまざまな原料から、活性炭を調製し、その調製条件による活性炭の特性変化を検討するとともに、それらの活性炭のベンゼン吸着特性を測定し、ベンゼン吸着に望ましい活性炭の特性を明らかにしようと試みている。泥炭からの活性炭の調製法とそれらのベンゼンに対する吸着性能への影響を検討し、活性化の条件と、泥炭中のカルシウム含有量の関係を明らかにしている。さらに25℃、水蒸気非共存または共存下で、ベンゼン吸着に対する性能を評価し、ベンゼン吸着に対して0.7nm以下の細孔が有効であること、表面官能基の存在は耐水蒸気性を著しく低下させることを明らかにしている。檜から活性炭を調製し、その活性炭の細孔構造とベンゼン吸着能の関係を明らかにしている。

活性炭上に吸着したベンゼンの安定性を評価する方法として定速昇温脱離(TPD)法を提案している。ベンゼン吸着用の活性炭調製においては高度な賦活は、活性炭上の安定なベンゼン吸着サイトの破壊と、低安定なサイトの増加をもたらすことを定速昇温脱離(TPD)を用いて明らかにしている。また、木質、泥炭、廃イオン交換樹脂、フェノール樹脂などの異なる原料から活性炭を調製し、ベンゼン吸着能に対する原料の影響を明らかにしている。

よって、本論文は博士(環境学)の学位論文に値するものと認める。

---