

学 位 論 文 要 旨

研究題目 Short-term effects of the chemical components of fine particulate matter on pulmonary function:A repeated panel study among adolescents

(粒子状物質の化学成分が肺機能に及ぼす短期的影響: 青年期を対象としたパネル研究)

兵庫医科大学大学院医学研究科

医科学専攻

環境病態制御系

公衆衛生学(指導教授 島 正之)

氏 名

小林 悟

【背景】 大気中の微小粒子状物質 (PM_{2.5}) 中の化学成分が呼吸器系に及ぼす影響が注目されている。しかし、これまでに行われた研究の多くは PM_{2.5} 濃度の比較的高い地域で実施されており、濃度が低い地域における知見は限られている。本研究は、周囲に大気汚染の主要発生源がなく、PM_{2.5} 濃度が比較的低い日本の離島において、健常な青年期の学生を対象に、PM_{2.5} の化学成分が呼吸器系へ及ぼす短期的影響と季節の影響との関連を明らかにすることを目的とした。

【方法】 瀬戸内海の離島である愛媛県弓削島において、2014年10月～2016年11月まで毎年春と秋に各1か月間ずつ、合計5期にわたりパネル研究を実施した。島内の高等専門学校に通う学生のうち同意を得られた47名(男性31名、女性16名、16～21歳)を対象に、一人一台ずつ電子式ピークフローメーターを渡して、ピーク呼気流量(PEF)と1秒努力呼気量(FEV₁)を毎朝測定した。また、学校の屋上で24時間毎にPM_{2.5}を捕集し、質量濃度のほか、炭素成分2項目、イオン成分8項目、元素成分29項目、合わせて39項目の成分濃度を分析した。得られた結果は混合効果モデルを用いて、肺機能値と検査前24時間のPM_{2.5}中成分濃度との関連を解析し、各成分の四分位範囲(IQR)濃度増加当たりの肺機能値の変化量を示した。

【結果】 期間中に47名の学生により、のべ4,155回の肺機能検査が実施された。この間のPM_{2.5}質量濃度、炭素成分、いくつかのイオン及び元素成分濃度の増加と肺機能値の低下との有意な関連が認められた。特に強い関連が見られたイオン成分は硫酸イオンであり、IQR増加あたりPEFは-4.20 L/min [95%信頼区間(CI):-6.40, -2.00]、FEV₁は-0.04 L [95% CI:-0.05, -0.02]低下した。元素成分では、カリウムがPEFとFEV₁の最大の低下を引き起こし、それぞれIQR増加あたり-4.01 L/min [CI:-6.07, -1.94]、-0.02 L [CI:-0.04, -0.01]の低下であった。季節別では、秋季にPM_{2.5}中の多くの成分濃度が増加すると肺機能値の有意な低下がみられたが、春季にはほとんど有意な変化はみられなかった。

【結論】 PM_{2.5}濃度が比較的低い日本の離島において、大気中のPM_{2.5}が健常な青年期の学生の呼吸器系に及ぼす影響は、PM_{2.5}の化学成分によって異なることが明らかとなった。イオン成分では硫酸イオン、元素成分ではカリウムの影響が最も大きかった。また、PM_{2.5}中の化学成分濃度は季節によって異なり、成分の種類に応じて呼吸器系に及ぼす影響も異なることが示唆された。呼吸器系に影響を及ぼす成分の発生源を特定することにより、原因物質の削減対策をとることで健康影響の予防につながると期待される。