

疫学分野の概要

疫学チーム報告

1

疫学研究による知見の構成

- 短期曝露による影響(死亡)
- 短期曝露による影響(死亡以外)
 - 入院・救急受診
 - 症状・機能変化
- 長期曝露による影響(死亡)
- 長期曝露による影響(死亡以外)
 - 呼吸器症状、肺機能
 - 循環器系、その他

2



粒子状物質の曝露指標

- 粒径(測定法)
 - PM_{10} , $PM_{2.5}$, $PM_{10-2.5}$, SPM
 - TSP, BS, CoH
- 成分
 - 硫酸塩、硝酸塩、酸性度
 - 金属
 - 元素状炭素
 - 有機化合物
 - 生物粒子
 - その他

3



データ解析手法

- 短期影響研究
 - 気象因子と共存汚染物質濃度を含めた統計モデルにより、日単位にPM濃度と死亡や他のアウトカムとの関連性を解析
- 一般化加法モデル(GAM)
- 一般化線形モデル(GLIM)
- ケースクロスオーバー法

4



レビュー対象文献の選択

- 文献データベースに基づき、
 - 一般環境における曝露に関するもの
 - 共存汚染物質を含む大気汚染物質の平均濃度と共にその範囲や標準偏差等の濃度の変動幅の両者に関する記載が明確なもの
 - アウトカムの定義、測定(検査)方法・評価方法が明確に記載されているもの
 - 曝露とアウトカムの関連性について、交絡因子等の調整など、解析方法が適切であるもの

5



短期影響(死亡)

- 複数都市に関する統合解析
 - 米国90都市:PM₁₀と有意な関連性
 - 米国10都市:PM₁₀と有意な関連性
 - 米国6都市:PM_{2.5}およびPM_{10-2.5}と有意な関連性
 - カナダ8都市:PM_{2.5}と有意な関連性
 - 欧州29都市:PM₁₀と有意な関連性
 - 日本13都市:SPMと有意な関連性

6

短期影響(死亡)

- 単一都市に関する解析
 - 欧米、アジア、中南米、その他の地域の都市での約200の報告(欧米が8割以上、アジアは1割程度)
 - PM_{10} との有意な関連性するものが多数
 - $PM_{2.5}$ についても多くの場合、有意な関連性

7

短期影響(死亡以外)

- 入院、救急受診
 - 米国14都市: PM_{10} とCOPD、心血管疾患、肺炎による入院と有意な関連性
 - 欧州8都市: PM_{10} と心血管疾患による入院と有意な関連性
 - 多数の都市:
 - PM_{10} 曝露と心血管系、呼吸器系疾患による入院・救急受診の関係を多数の報告
 - $PM_{2.5}$ と呼吸器系疾患による入院、救急受診との関係は有意な正の関係。
 - $PM_{2.5}$ と心血管系疾患による入院、救急受診との関係は全体的に正の関係であり、有意であるかそれに近かった。

8



短期影響(死亡以外)

- 循環器系の症状・機能
 - 不整脈、心電図パターンの変化、心拍・心拍変動、血圧との関連性を報告する研究がいくつかあった。
 - C-反応性タンパク、フィブリノーゲン濃度など血液成分、バイオマーカーとの関連性を報告しているものがあった。


9



短期影響(死亡以外)

- 呼吸器症状、肺機能
 - 喘息患者において、多くの場合、 PM_{10} ないし $PM_{2.5}$ とピークフローとの負の関連性を示すが、有意なもの、有意でないもの両者みられた
 - 喘息患者において、ほとんどの場合、 PM_{10} と呼吸器症状との関連性を示すが、有意でないものも多い
 - 喘息患者以外において、 PM_{10} ないし $PM_{2.5}$ とピークフローとの負の関連性を報告するもの、また正の関連性を報告するものがあった
 - 喘息患者以外において、 PM_{10} ないし $PM_{2.5}$ と呼吸器症状との関連性を報告するものがあるが、有意なものは少なかった。

10



短期影響(死亡以外)

- 胎児期、周産期、乳幼児期
 - PM₁₀と低出生体重との関連性を示す報告があった
 - 出産前PM₁₀曝露と早産との関連性を示す報告があった

11



長期影響(死亡)

- コホート研究
 - ハーバード6都市研究: 米国東部の6都市、約8000人、14~16年間追跡
 - American Cancer Society(ACS)コホート: 米国151大都市圏の約55万人、最初の報告では7年間追跡、その後最大16年間の追跡
 - Seventh Day Adventist (AHSMOG)コホート: 米国カリフォルニアの約6000名の非喫煙集団、15年間の追跡
 - 退役軍人(VA)コホート: 高血圧を持つ男性の退役軍人約5万人、21年間の追跡

12

長期影響(死亡)

- ACS及びハーバード6都市研究においてはPM_{2.5}と死亡との間に統計的に有意な関連性
- 6都市研究では、PM_{2.5}濃度10 μ g/m³の増加に対応する死亡の過剰相対リスクは14%、ACS研究では、同じく7.0%
- AMSMOG研究では、呼吸器系疾患による死亡や男性における肺がん死亡で有意な関連性
- VA研究では関連性がみとめられず

13

長期影響(死亡以外)

- 肺機能発達、慢性呼吸器系疾患
 - ハーバード6都市および24都市研究
 - 慢性の咳、胸部疾患および気管支炎については、PM_{2.5}と有意な関連性
 - カリフォルニア州子供コホート
 - 10~18歳の児童について肺機能の発達との関連性を検討して、8年間の一秒率の増加と、PM_{2.5}の間には有意な負の関連性
 - PM₁₀と気管支炎との関連性
 - 欧州における研究
 - PM₁₀と児童の肺機能との関連性、PM_{2.5}と咳との関連性、TSPと呼吸器症状との関連性、等の報告
 - その他地域においても呼吸器症状や肺機能とPMへの長期曝露との関連性を検討した多く報告

14



長期影響(死亡以外)

- 循環器系疾患
 - 米国Women's Health Initiativeコホート(閉経後女性、約58,000名、6年間追跡)
 - PM_{2.5}と心血管疾患、冠動脈疾患、脳血管疾患の発症との有意な関連性
 - PM_{2.5}と心血管疾患、冠動脈疾患による死亡との有意な関連性

15



介入、自然の実験

- 米国ユタ渓谷での製鋼所一時閉鎖と再開
 - 製鋼所が閉鎖していた1986~87年の冬と比べ、1985~86年、1987~88年の冬は小児の入院数が約3倍であり、小児は成人よりも、また気管支炎・喘息は肺炎・胸膜炎よりも関連が明確
- アイルランド、ダブリンにおける石炭販売禁止
 - PMLレベルの減少に対応する死亡減少
- 香港における低い硫酸含有の重油使用規制
 - 死亡減少
 - SO₂濃度は低下したが、PM₁₀は低下せず


16



粒子成分とその影響

- 短期影響
 - 米国6都市やその他の地域での研究で、 SO_4^{2-} と全死亡との関連性が報告されている。
 - 呼吸器系入院、肺機能や呼吸器症状と SO_4^{2-} 、 H^+ との関連性が報告されている。
- 長期影響
 - ACS研究では SO_4^{2-} と死亡との関連性がみとめられ、肺がん死亡では $\text{PM}_{2.5}$ よりも SO_4^{2-} の方が強く関連していた。
 - ハーバード6都市研究では両者が強い関連性を示した。
 - AHSMOG研究では有意な関係を示さなかった。

17



粒径とその影響

- 短期影響
 - 米国6都市の解析では、 $\text{PM}_{2.5}$ が過剰の全死亡と有意に関連しているが、 $\text{PM}_{10-2.5}$ は関連していなかった。
 - $\text{PM}_{2.5}$ よりも $\text{PM}_{10-2.5}$ の方がより大きい過剰リスクを示すことを報告するものもあったが、多くの報告では $\text{PM}_{2.5}$ と $\text{PM}_{10-2.5}$ の重要性が同様であるか、もしくはその差はみられなかった。
 - 超微小粒子の個数濃度と日死亡や肺機能、呼吸器症状、循環器系への影響等との関連性を検討し、有意な関連性を報告したものがあつた。
- 長期影響
 - ハーバード6都市研究では、 $\text{PM}_{10-2.5}$ と死亡との有意な関連性はみられなかった。
 - AMSMOGコホートの男性では $\text{PM}_{10-2.5}$ よりも $\text{PM}_{2.5}$ の方がより強い関係がみられたと報告している。
 - 入院や救急受診と $\text{PM}_{10-2.5}$ との関連性を検討した研究がいくつかあり、有意な関連性を報告しているものがあるが、 $\text{PM}_{2.5}$ や PM_{10} との相対的な関連性の大きさは明確ではなかった。

18