

本資料は、現段階における議論のたたき台として提示するものであり、今後、本専門委員会でのご意見及び作業会合での議論を踏まえ、さらに修正を行います。

短期曝露影響に関する疫学研究の評価について

1. 疫学研究の抽出の考え方

微小粒子状物質の定量的リスク評価手法(中央環境審議会大気環境部会微小粒子状物質リスク評価手法専門委員会報告:平成20年11月)において、その微小粒子状物質の健康リスクに関する現状を踏まえた手法を採用し、当面、疫学知見に基づく曝露量-反応関係から健康影響を生じることが確からしいとされる濃度水準を見だし、それを微小粒子状物質の環境目標値の目安となる数値を検討する際の出発点にすることが適当とされている。

微小粒子状物質の定量的リスク評価手法において、大気汚染の曝露に関して、長期曝露では、より低濃度で慢性影響が起こり、短期曝露では、より高濃度で急性影響が起こると考えられる場合には、それぞれの健康影響について環境目標値の目安となる数値を選択することが妥当と考えられる。したがって、このような曝露期間による健康影響の発生に質的な差があるかどうかを、科学的知見に基づき評価することが重要とされている。

これらの基礎的な考え方に基づき定量評価を実施するに当たって、その対象とすべき短期曝露影響の疫学研究の抽出に関して以下の点に留意することとされている。

- 同一の研究デザインで行われた複数都市研究に基づく知見を優先する。単一都市研究の知見も定量評価において重要なものは評価対象とする。
- 具体的な疫学知見の選定にあたっては、以下の事項を考慮して、短期曝露影響について広範囲なエンドポイントに関するより質の高い疫学研究を評価対象とする
 - ・十分な対象数と適切な対象地域・集団の選定
 - ・適切な大気汚染物質の測定、空間的、時間的な変動を反映する曝露評価
 - ・信頼できるエンドポイントの測定、評価
 - ・交絡因子の調整等適切な解析手法
- 曝露評価上の誤差、偏りについても考慮する。

これらの考え方と併せて、曝露評価に関する要件を以下のように具体化したうえで、作業会合において疫学研究の抽出を行った。

- 調査期間(観察期間)の全体の長さのうち、日単位などの平均化時間に対応した十分な数のデータがあること。

- 実測値の場合には、測定方法が明示されていること、及び測定局と対象者居住地域との距離などの空間代表性に関する情報が示されていること。
- 推計値による場合には、PM_{2.5}実測値との相関性など、その妥当性に関する検討が十分に示されていること。

また、抽出過程において、より広い曝露濃度範囲を取ることが可能であり、同一の研究デザインのため都市毎のリスクの比較が可能である死亡や入院・受診に関する複数都市研究を重視し選定を行うこととした。

2. 定量評価に関する知見の分類

微小粒子状物質の定量的リスク評価手法において、抽出された疫学研究について、統計学的に有意な曝露量－反応関係を示した地域の濃度水準の検索を行い、短期曝露影響に関する当該濃度水準の検索に当たっては、24時間平均値の年間上位パーセンタイル値(98パーセンタイル値等)を考慮するとともに、長期平均濃度と短期平均濃度との統計的関連性を検討することとしている。

短期影響の定量評価に供する疫学知見として、死亡や入院・受診に関する複数都市研究であって用量反応関係についての情報を有する米国やカナダ等の複数都市研究(米国6都市研究、カナダ8都市研究等)と国内の微小粒子状物質曝露影響調査で実施した 20 都市研究を重視すべき複数都市研究を選定した。

また、これらの研究のうち、都市毎の用量反応関係の情報や長期平均濃度と短期平均濃度の統計的関連を見るための情報について確認を行った。

3. 疫学知見毎の記述

死亡をエンドポイントとした複数都市研究では、米国、カナダ、日本等における結果が報告されている。

1979～88年の米国6都市で事故死を除く全死亡、虚血性心疾患、肺炎、COPDによる死亡とPM_{2.5}などとの関連性が検討されている([1])。各都市の平均濃度はPM_{2.5}濃度11.2～29.6μg/m³であった。日死亡には強い季節、長期のトレンドが見られ、6都市とも気温依存性の死亡パターンが見られた。6都市の統合結果でみると、PM_{2.5}10μg/m³あたり、1.5%(95%CI: 1.1, 1.9)の増加が見られた。また、地域別の死亡リスク増加はPM_{2.5}が0.8～2.2%(3都市で有意)であった。虚血性心疾患、COPD、肺炎のリスクは全死亡より大きかった。

さらに、PM_{2.5}粒子中の元素分析を行い、Si、Pb、Seをそれぞれ土壌由来、自動車排ガス由来、石炭燃焼由来として解析した([2])。自動車由来のPM_{2.5}は10μg/m³当たり3.4%(95%CI: 1.7, 5.2)、石炭燃焼由来は1.1%(95%CI: 0.3, 2.0)死亡率を増加させたが、土壌由来のPM_{2.5}では増加は見られなかった。

1999～2001年のノースカロライナ州(米国)の7郡において、心血管系疾患による死亡データと地域内のPM_{2.5}濃度のデータを収集し、両者の関係についてベイジアン階層モデルを用いて解析した結果が報告されている([3])。ノースカロライナ州の7郡における1999～2001年のデータに適用したところ、PM_{2.5}濃度が増加すると、当日及びその後2日間の心血管系疾患による死亡の増加との関連が認められたが、3日後には低下していた。PM_{2.5}の平均濃度が10μg/m³増加すると、当日の心血管系疾患による死亡のRRは2.5(95%CI: -3.9, 9.6)%増加し、翌日は4.0(95%CI: -3.3, 12.2)%の増加、2日後は11.4(95%CI: 2.8, 19.8)%の増加がみられた。

カリフォルニア州(米国)9郡において、1999～2002年の日死亡(事故死を除く全死亡、呼吸器、循環器、虚血性心疾患、糖尿病)を、65歳以上、男女、人種、死亡場所、学歴で比較した結果が報告されている([4])。PM_{2.5}日平均濃度は14～29μg/m³であった。ラグ2日、及びラグ0日と1日の平均のPM_{2.5}濃度10μg/m³あたりのリスクについてみると、全死亡では0.2%(95%CI: -0.2, 0.7)、0.6%(95%CI: 0.2, 1.0)、循環器疾患死亡では0.3%(95%CI: -0.1, 0.7)、0.6%(95%CI: 0.0, 1.1)、呼吸器疾患死亡では1.3%(95%CI: 0.1, 2.6)、2.2%(95%CI: 0.6, 3.9)、の増加が見られた。特に、2日平均ではいずれも有意であった。同様の結果(2日平均での有意なリスク上昇)は、他の疾患(糖尿病)、サブグループ(65歳以上、女性、白人、病院外での死亡、高学歴)でも見られた。

カナダの 8 都市で 1986～96 年の 11 年間の事故死を除く全死亡と大気汚染との関連性を検討されている([5])。PM_{2.5} 等について解析した。PM_{2.5} 平均濃度は 13.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ PM_{2.5} であった。前日の PM_{2.5} 濃度 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 増加当たり 3.0%(95%CI: 1.1, 5.0)であった。PM_{2.5}、PM_{10-2.5}、4 種のガス状汚染物質を含む multi-pollutant model では、PM_{2.5} が 1.9%(95%CI: 0.6, 3.2)であった。

カナダ 12 都市で 1981～99 年の死亡と大気汚染との関連性について、GAM モデルを使った解析が行われた([6])。粒子状物質 (PM_{2.5}、PM_{10-2.5}、PM₁₀) については、単一汚染物質モデルでは有意な影響がみられたが、NO₂ をモデルに加えると有意ではなくなった。

米国の 27 地域で 1997～2002 年までの PM_{2.5} 濃度と死因別死亡との関連性に関わる修飾因子について検討した結果が報告されている([7])。また、米国 25 地域で PM_{2.5} 成分と死亡との関連性を検討し、アルミニウム、硫酸塩、ニッケル成分が両者の関連性に影響していることを示唆している([8])。

我が国における解析として、一般局相当の PM_{2.5} 測定地点のある 20 の市町毎に死亡日と対応する日の大気汚染濃度 (PM_{2.5}) の 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 増加分に対する日死亡のリスクの増加を GAM により推定し、次に地域毎の推計値を統合した結果が報告されている([9])。解析には 2002～2004 年までの 3 年間の死亡ならびに大気汚染測定データが用いられている。65 歳以上を対象に、外因死を除く全死亡、呼吸器疾患、循環器疾患について解析した結果、PM_{2.5} 濃度に対する日死亡リスク比は 1 を超える場合がみられ、20 地域における推計結果の統合値では呼吸器疾患で統計的に有意な上昇がみられるものがあつたが、循環器疾患については全死亡や呼吸器疾患と比べて日死亡リスク比は小さかった。地域別にみると、一部地域において地域単独の解析で統計的に有意な上昇がみられる場合があつた。また、東京都 23 区と政令都市 9 地域のみ統合値においても統計的に有意な上昇がみられる場合があつたと報告されている。さらに、急性心筋梗塞による死亡に限定した追加解析が報告されている。急性心筋梗塞による死亡のリスク比は、single-pollutant model と multi-pollutant model のいずれにおいても、3日～5日遅れで有意ないし有意に近い増加を示しており、年齢群別にみると 64 歳以下の群では当日でやや大きな有意な上昇がみられたことが示されていた。

入院・受診をエンドポイントとした複数都市研究については、米国でメディケアデータに基づいて多くの都市を対象とした呼吸器系および循環器系疾患による入院と PM_{2.5} への短期曝露との

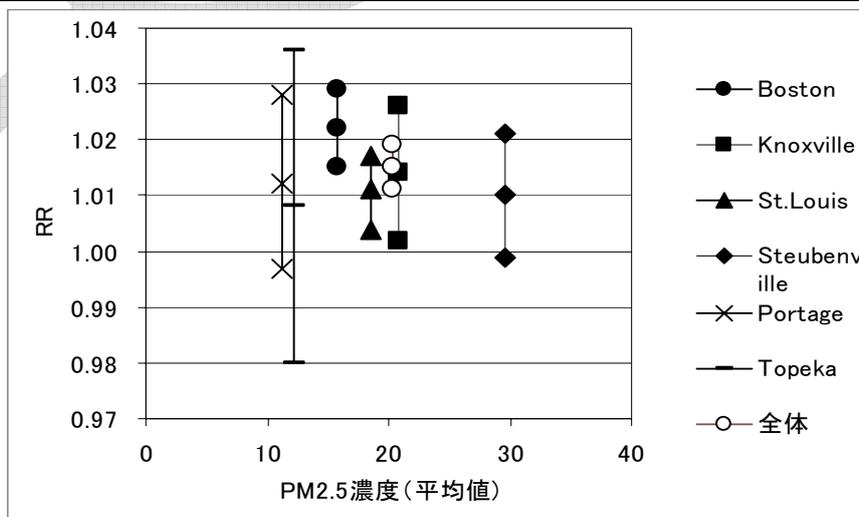
関連性が報告されている。米国の PM_{2.5} 測定局から平均 5.9 マイル以内にある 204 郡において 1999～2002 年の 65 歳以上のメディケア受給者について循環器疾患および呼吸器疾患による入院データを解析した ([10])。PM_{2.5} 濃度 (郡ごとの年平均値) は、平均 13.4 μg/m³ (四分位範囲 11.3～15.2 μg/m³) であった。外傷を除くすべての疾患による入院で PM_{2.5} との関連が認められた。心不全との関連が最も大きく、10 μg/m³ 上昇につき 1.28% (95% CI: 0.78, 1.78) の入院増加が認められた。循環器系のリスクは、米国東部の方が高い傾向にあった。さらに、両者の関連性は季節、地域によって変わりうる事が報告されている ([11, 12])。

また、フランスの 6 都市での心肺疾患による入院との関連性が報告されている ([13])。

なお、循環器系に関する様々な指標 (心拍変動、血管運動機能、血圧、全身性炎症、血液凝固、全身性酸化ストレス) と PM_{2.5} への短期曝露に関する多くの報告がされている。呼吸器系への影響についても、呼吸器症状、肺機能、炎症マーカー等と PM_{2.5} への短期曝露との関連性を検討した報告がある。

我が国における検討としては、微小粒子状物質曝露影響調査の報告がある。長期入院治療中の喘息児、水泳教室に通う喘息児及び一般の小学生という異なる条件下の 3 つの集団を対象としたピークフロー値に関する調査においては、数時間前の大気中 PM_{2.5} 濃度もしくは SPM 濃度の上昇がピークフロー値の低下と関連している傾向が示されていた ([9])。

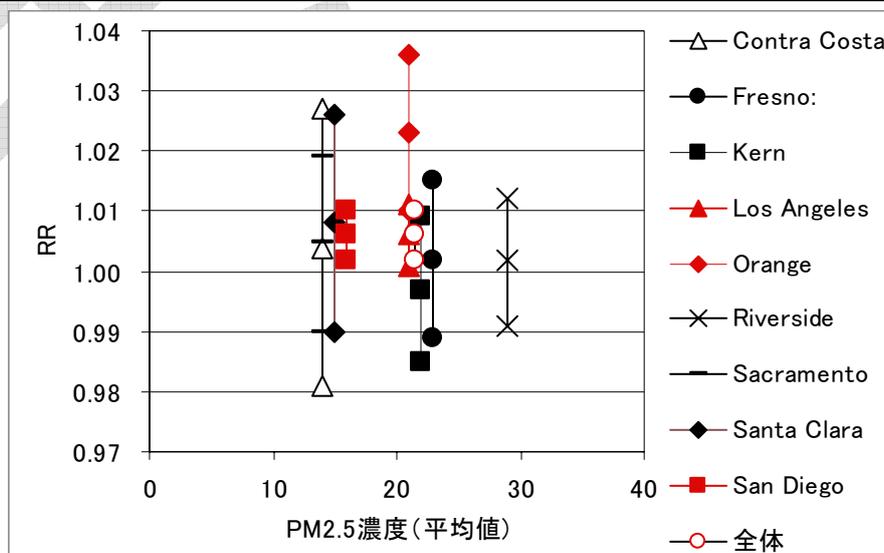
文献名	Schwartz, J., Dockery, D.W. & Neas, L.M. (1996) Is daily mortality associated specifically with fine particles? J Air Waste Manag Assoc, 46, 927-939.	
地域	6都市研究	
エンドポイント	全死亡、IHD、肺炎、COPD	
対象者数	日あたり死亡数 Boston:60.2, Knoxville:14.2, St.Louis:50.3, Steubenville:3.6, Portage:13.6, Topeka:4.5	
調整因子	気温、露点温度、降水量	
共存汚染物質	SO ₄ ²⁻	
調査期間	1979-1988	
リスク	<p>PM_{2.5} 10$\mu\text{g}/\text{m}^3$あたり 全死亡:1.5%(1.1-1.9)</p> <p>地域別の死亡リスク増加率 Boston 2.2%(1.5,2.9)* Knoxville 1.4%(0.2,2.6)* St.Louis 1.1%(0.4,1.7)* Steubenville 1.0%(-0.1,2.1) Portage 1.2%(-0.3,2.8) Topeka 0.8%(-2.0,3.6)</p>	<p>死因別死亡リスク 全死亡 1.5%(1.1,1.9) 65歳以上 1.7%(1.2,2.2) IHD 2.1%(1.4,2.8) COPD 3.3%(1.0,5.7) 肺炎 4.0%(1.8, 6.2)</p> <p>PM₁₀ 10$\mu\text{g}/\text{m}^3$あたり 全死亡:0.8%(0.5, 1.1)</p>
モデル	Poisson 回帰	
平均濃度	<p>PM_{2.5} :11.2-29.6$\mu\text{g}/\text{m}^3$ Boston 15.7(SD 9.2) Knoxville 20.8(SD 9.6) St.Louis 18.5(SD 10.5) Steubenville 29.6(SD 21.9) Portage 11.2(SD 7.8) Topeka 12.2(SD 7.4)</p>	
濃度範囲	4.3-43.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (5%-95%)	
量-反応関係	PM _{2.5} と粗大粒子の濃度の相関係数と、粗大粒子10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 増加に対する相対リスクの関係を示すグラフが示されている。	
測定方法	β 線吸収法(Dichotomous virtual impactor sampler)	
研究種類	時系列研究	
ラグ	NR	
平均化時間	24時間平均値	



文献名	Laden, F., Neas, L.M., Dockery, D.W. & Schwartz, J. (2000) Association of fine particulate matter from different sources with daily mortality in six U.S. cities. Environ Health Perspect, 108, 941-947.
地域	6都市研究
エンドポイント	全死亡
対象者数	日あたり死亡数 Boston:59, Knoxville:12, St.Louis:55, Steubenville:3, Portage:11, Topeka:3
調整因子	気温、露点、曜日
共存汚染物質	
調査期間	1979-1988
リスク	PM _{2.5} 10 μ g/m ³ あたり 自動車由来のPM _{2.5} 3.4% (1.7~5.2%) 石炭燃焼由来のPM _{2.5} : 1.1% (0.3~2.0%) 地殻由来のPM _{2.5} : -2.3(-5.8, 1.2)
モデル	Poisson 回帰
平均濃度	Boston 16.5(SD 9.2) Knoxville 19.2(SD 10.1) St.Louis 21.1(SD 9.3) Steubenville 30.5(SD 22.4) Portage 11.3(SD 7.5) Topeka 12.2(SD 7.1)
濃度範囲	11.3-30.5 μ g/m ³
量-反応関係	
測定方法	β 線吸収法(Dichotomous virtual impactor sampler)
研究種類	時系列研究
ラグ	NR
平均化時間	24時間平均値

文献名	Holloman, C.H., Bortnick, S.M., Morara, M., Strauss, W.J. & Calder, C.A. (2004) A Bayesian hierarchical approach for relating PM(2.5) exposure to cardiovascular mortality in North Carolina. <i>Environ Health Perspect</i> , 112, 1282-1288.
地域	ノースカロライナ州 7 郡
エンドポイント	心血管系疾患 (ICD-10 codes I00-I99) による死亡
対象者	
平均年齢	
調整因子	個人曝露量をモデルにより推定 (屋外・屋内で過ごす時間、場所、喫煙者の近傍にいる時間、調理時間)、温度、風向
共存汚染物質	
調査期間	1999～2001
リスク	PM _{2.5} 曝露量 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ あたり ラグ 0: 2.5% (-3.9, 9.6) ラグ 1: 4.0% (-3.3, 12.2) ラグ 2: 11.4% (2.8, 19.8) * ラグ 3: 1.1% (-7.5, 5.2)
モデル	Bayesian hierarchical approach (3 段階)
平均濃度	PM _{2.5} の環境中濃度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) []内は曝露濃度 Alamance 15.6 [13.8] Chatham: 15.6 [16.8] Durham: 15.6 [23.4] Guilford: 15.7 [28.9] Johnston: 15.6 [23.7] Randolph: 15.6 [24.2] Wake: 15.6 [12.9]
濃度範囲	15.6～15.7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
量-反応関係	
測定方法	PM _{2.5} , North Carolina の全測定局におけるデータを使用
研究種類	時系列研究
ラグ	0～3 日
平均化時間	24 時間

文献名	Ostro, B., Broadwin, R., Green, S., Feng, W.Y. & Lipsett, M. (2006) Fine particulate air pollution and mortality in nine California counties: results from CALFINE. Environ Health Perspect, 114, 29-33.
地域	カリフォルニア州 9 郡
エンドポイント	日死亡: 事故死を除く全死亡, 呼吸器疾患死亡, 循環器疾患死亡, 虚血性心疾患死亡 糖尿病死亡
対象者数	日あたり死亡数 Contra Costa:16, Fresno:13, Kern:11, Los Angeles:146, Orange:40, Riverside:28, Sacramento:22, Santa Clara:22, San Diego:49
調整因子	年齢、性別、人種、死亡場所、学歴、気温、相対湿度
共存汚染物質	CO、NO ₂ 、O ₃
調査期間	1999～2002
リスク	PM _{2.5} 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ あたり相対リスク増加率 全死亡: 0.2% (-0.2to0.7%:Lag2), 0.6% (0.2to1.0%:2日平均) 循環器疾患死亡: 0.3% (-0.1to0.7%:Lag2), 0.6% (0.0to1.1%:2日平均) 呼吸器疾患死亡: 1.3% (0.1to2.6%:Lag2), 2.2% (0.6to3.9%:2日平均) 全死亡の RR(PM _{2.5} 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 増加あたり Lag01) Contra Costa:0.4(-1.9,2.7)、Fresno:0.2(-1.1,1.5)、Kern:-0.3(-1.5,0.9) Los Angeles:0.6(0.1,1.1)*、Orange:2.3(1.0,3.6)*、Riverside:0.2(-0.9, 1.2) Sacramento:0.5(-1.0, 1.9)、Santa Clara:0.8(-1.0,2.6)、San Diego:0.6(0.2,1.0)*
モデル	
平均濃度	PM _{2.5} (最小-最大) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Contra Costa:14(1,77)、Fresno:23(1,160)、Kern:22(1,155) Los Angeles:21(4-85)、Orange:21(4-114)、Riverside:29(2-120) Sacramento:14(1-108)、Santa Clara:15(2-74)、San Diego:16(0-66)
濃度範囲	年平均の範囲 : 14-29 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
量-反応関係	都市別の RR
測定方法	対象地域内に原則1カ所測定局。複数の場合は平均値を使用(測定方法は、FRM サンプラー)
研究種類	時系列研究
ラグ	0～2 日
平均化時間	24 時間平均値



PM_{2.5} 濃度と都市別全死亡の相対リスク(都市別:ラグ 1 日 全体 2 日平均, 事務局作成)

文献名	Ostro, B., Feng, W.Y., Broadwin, R., Green, S. & Lipsett, M. (2007) The effects of components of fine particulate air pollution on mortality in california: results from CALFINE. Environ Health Perspect, 115, 13-19.
地域	カリフォルニア州 6 郡(2000-2003)、9 郡(1999-2003)
エンドポイント	全死亡、呼吸器疾患死亡、循環器疾患死亡
対象者数	日あたり死亡数 Contra Costa:15.7, Fresno:13.4, Kern:11.4, Los Angeles:146.7, Orange:40.2, Riverside:28.8, Sacramento:22.0, Santa Clara:21.3, San Diego:49.5
調整因子	曜日,気温,湿度
共存汚染物質	EC,OC,NO3,SO4,Al,Br,Ca,Cl,Cu,Fe,K,Mn,Ni,Pb,S,Si,Ti,V,Zn
調査期間	1999-2003
リスク	PM _{2.5} 14.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (IQR)あたり 心血管疾患死亡:1.6%(0.0,3.1) ラグ 3 日 PM _{2.5} 濃度と有意な関係が認められたエンドポイント 心血管疾患死亡(ラグ 1,3 日) 65 歳以上の死亡(ラグ 3 日)
モデル	ピアソン回帰モデル,ランダムエフェクトモデルを使ったメタ解析
平均濃度	PM _{2.5} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Contra Costa:12.8 Fresno:17.5 Kern:19.5 Los Angeles:20.8 Orange:21.5 Riverside:27.1 Sacramento:12.6 Santa Clara:13.9 San Diego:15.3
濃度範囲	年平均の範囲 12.6–27.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
量-反応関係	
測定方法	filter-based Met One Speciation Air Sampling System
研究種類	時系列研究
ラグ	0~3 日
平均化時間	24 時間平均値

PM_{2.5}

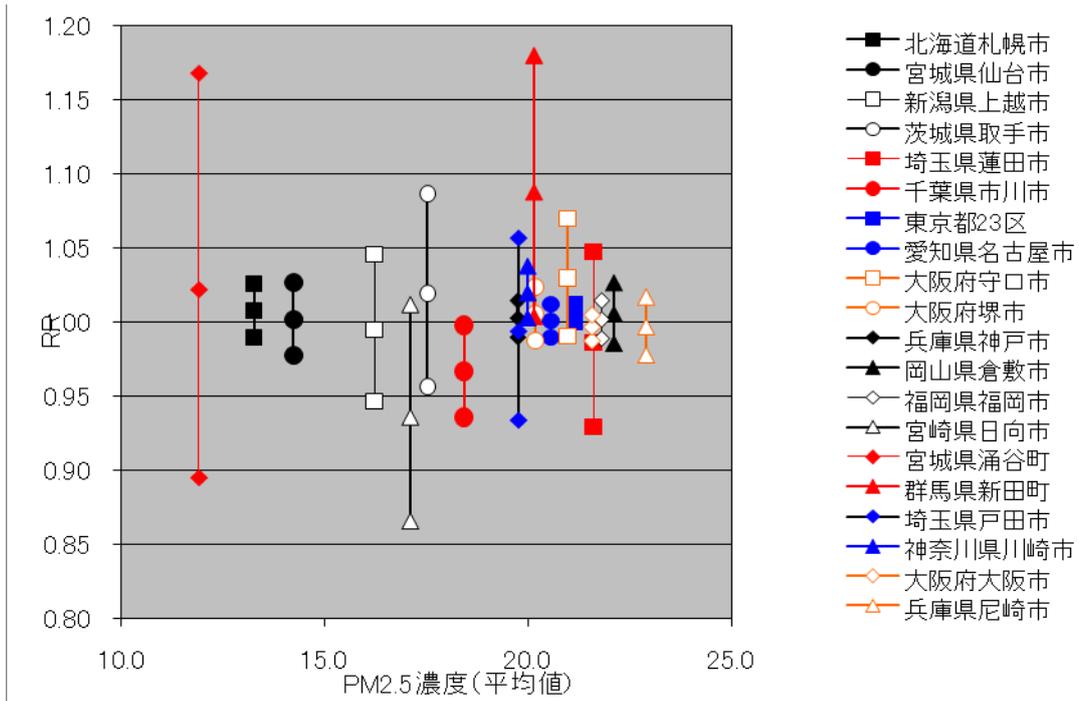
文献名	Burnett, R.T., Brook, J., Dann, T., Delocla, C., Philips, O., Cakmak, S., Vincent, R., Goldberg, M.S. & Krewski, D. (2000) Association between particulate- and gas-phase components of urban air pollution and daily mortality in eight Canadian cities. <i>Inhalation Toxicology</i> , 12 Suppl 4, 15-39.
地域	カナダの 8 都市
エンドポイント	非外因性の死亡 (ICD9 codes 1-799)
対象者	日あたり死亡数 Montreal:38.8, Ottawa-Hull:11.7, Toronto:46.5, Windsor: 4.5, Winnipeg:12.6, Calgary:8.5, Edmonton:8.7, Vancouver:22.1
調整因子	季節,曜日,気温,湿度
共存汚染物質	NO ₂ , O ₃ , SO ₂ , CO, CoH(coefficient of haze)
調査期間	1986-1996
リスク	PM ₁₀ 50 μ g/m ³ 増加当たり(ラグ 1 日) * 全死亡:3.5%(95%CI:1.0, 6.0) PM _{2.5} 25 μ g/m ³ 増加当たり(ラグ 1 日) * 全死亡:3.0%(1.1, 5.0) PM _{10-2.5} 25 μ g/m ³ 増加当たり(ラグ 1 日) 全死亡:1.8%(-0.7, 4.4) PM _{2.5} , PM _{10-2.5} , 4 種のガス状汚染物質を含む(ラグ 1 日) multiple pollutant model * PM _{2.5} 全死亡:1.9%(0.6, 3.2) PM _{10-2.5} 全死亡:1.2%(-1.3, 3.8)
モデル	LOESS nonparametric smoothed representation of day
平均濃度	PM ₁₀ : 25.9 μ g/m ³ PM _{2.5} : 13.3 μ g/m ³ PM _{10-2.5} : 12.6 μ g/m ³
濃度範囲	NR
量-反応関係	
測定方法	dichotomous sampler,テフロンフィルターによる 6 日間ごとの測定
研究種類	時系列研究
ラグ	0~5 日
平均化時間	24 時間平均値

文献名	Burnett, R.T., Stieb, D., Brook, J.R., Cakmak, S., Dales, R., Raizenne, M., Vincent, R. & Dann, T. (2004) Associations between short-term changes in nitrogen dioxide and mortality in Canadian cities. Archives of Environmental Health, 59, 228-236.
地域	カナダの 12 都市
エンドポイント	非外因性の死亡 (ICD9 codes 1-799)
対象者	日あたり死亡数の 9 都市合計値の平均値:209,都市別日あたり死亡数:2.85~46.8
調整因子	Coefficient of Haze、気象条件、死亡数の季節変動を調節
共存汚染物質	NO ₂ 、SO ₂ 、CO、O ₃
調査期間	1981-1999
リスク	PM _{2.5} : 0.77%(t=1.87) PM _{10-2.5} : 0.74%(t=1.69) PM ₁₀ : 1.14%(t=2.16)
モデル	random-effect 回帰モデル
平均濃度	PM _{2.5} (µg/m ³) 12 都市の平均濃度; 12.8 年毎の平均濃度: 8.1-16.7 PM _{10-2.5} 12 都市の平均濃度;11.4 年毎の平均濃度: 5.5-15.9
濃度範囲	NR
量-反応関係	
測定方法	dichotomous sampler, テフロンフィルターによる 6 日間ごとの測定
研究種類	時系列研究
ラグ	0~2 日
平均化時間	24 時間平均値

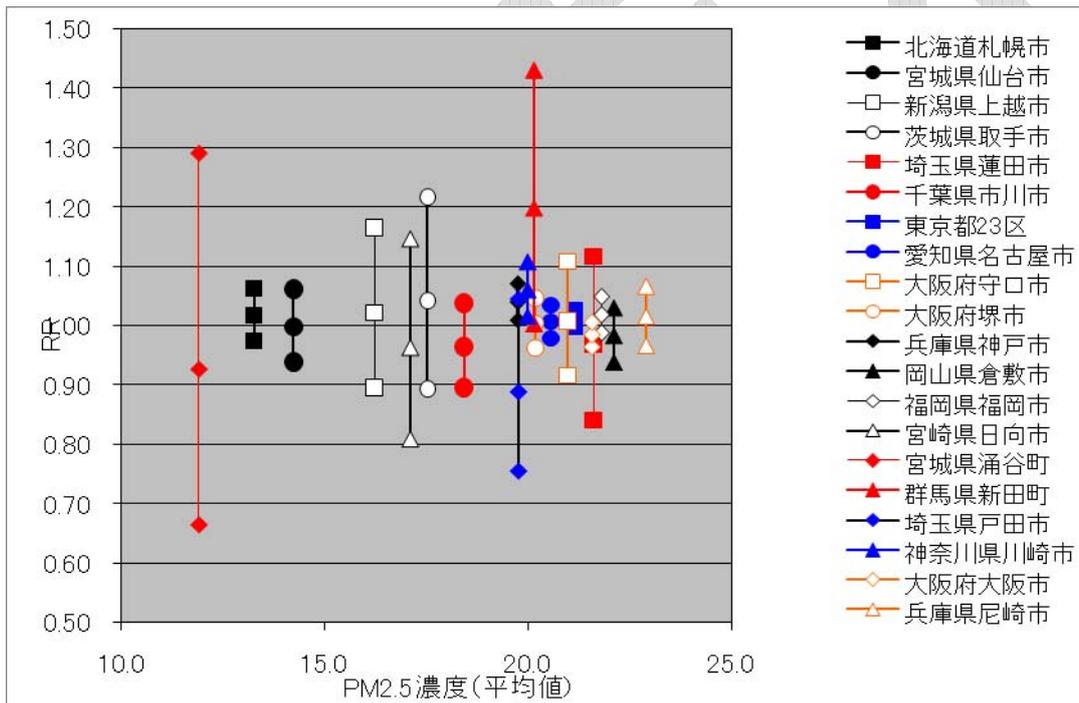
文献名	Franklin, M., Zeka, A. & Schwartz, J. (2007) Association between PM _{2.5} and all-cause and specific-cause mortality in 27 US communities. J Expo Sci Environ Epidemiol, 17, 279-287.		
地域	米国の 27 都市		
エンドポイント	非事故の全死亡(<800)、心血管疾患死亡(390-429)、呼吸器死亡(460-519) 脳梗塞死亡(430-438)		
対象者	都市別の死亡数(最大, 最小): 16,854(ワシントン DC)~227,332(ロサンゼルス)		
調整因子	気温、湿度、室内の空調普及率		
共存汚染物質			
調査期間	1997-2002		
リスク	<p>全年齢</p> <p>全死亡: 0.67% (-0.12, 1.46); 0 *1.21% (0.29, 2.14); 1 *10.82% (0.02, 1.63); 0-1</p> <p>呼吸器: 1.31% (-0.10, 2.73); 0 *1.78% (0.20, 3.36); 1 *1.67% (0.19, 3.16); 0-1</p> <p>心血管: 0.34% (-0.61, 1.28); 0 0.94% (-0.14, 2.02); 1 0.54% (-0.47, 1.54); 0-1</p> <p>脳梗塞: 0.62% (-0.69, 1.94); 0 *1.03% (0.02, 2.04); 1 0.67% (-0.23, 1.57); 0-1</p>	<p>75 歳以上:(ラグ 1 日)</p> <p>*全死亡: 1.66% (0.62, 2.70) *呼吸器: 1.85% (0.27, 3.44) *心血管: 1.29% (0.15, 2.42) *脳梗塞: 1.52% (0.37, 2.67)</p> <p>75 歳未満:(ラグ 1 日)</p> <p>全死亡: 0.62% (-0.30, 1.55) 呼吸器: 1.53% (-0.67, 3.74) 心血管: 0.26% (-1.04, 1.56) 脳梗塞: -0.78% (-2.32, 0.76)</p> <p>男性:(ラグ 1 日)</p> <p>*全死亡: 1.06% (0.07, 2.06) *呼吸器: 1.90% (0.14, 3.65) 心血管: 0.52% (-0.63, 1.66) 脳梗塞: 0.79% (-0.42, 2.02)</p> <p>女性:(ラグ 1 日)</p> <p>*全死亡: 1.34% (0.40, 2.27) 呼吸器: 1.57% (-0.22, 3.35) 心血管: 1.30% (0.14, 2.46) 脳梗塞: 0.79% (-0.51, 2.09)</p>	<p>東部:(ラグ 1 日)</p> <p>*全死亡: 1.95% (0.50, 3.40) *呼吸器: 2.66% (0.33, 5.00) *心血管: 1.52% (0.06, 2.98) 脳梗塞: 1.16% (-0.40, 2.73)</p> <p>西部:(ラグ 1 日)</p> <p>全死亡: 0.05% (-1.80, 1.89) 呼吸器: 0.67% (-2.00, 3.34) 心血管: 0.11% (-2.03, 2.24) 脳梗塞: 0.94% (-0.38, 2.26)</p> <p>PM_{2.5}>15 µg/m³:(ラグ 1 日)</p> <p>全死亡: 1.10% (-0.43, 2.64) 呼吸器: 1.42% (-0.84, 3.68) 心血管: 0.88% (-0.87, 2.62) 脳梗塞: 0.91% (-0.28, 2.10)</p> <p>PM_{2.5}≤ 15 µg/m³:(ラグ 1 日)</p> <p>全死亡: 1.41% (-0.49, 3.30) 呼吸器: 2.46% (-0.49, 5.42) 心血管: 1.09% (-1.15, 3.32) 脳梗塞: 1.36% (-0.56, 3.27)</p>
モデル	ステージ 1: time-stratified case-crossover design ステージ 2: Random effects meta-analysis		
平均濃度	PM _{2.5} 15.7µg/m ³		
濃度範囲	都市別の平均濃度 9.3)~28.5		
量-反応関係			
測定方法	毎日の PM _{2.5} の測定値(EPA Air Quality System, Technology Transfer Network)		
研究種類	ケースクロスオーバー		
ラグ	0~1 日		
平均化時間	24 時間平均値		

文献名	Franklin, M., Koutrakis, P. & Schwartz, P. (2008) The role of particle composition on the association between PM _{2.5} and mortality. <i>Epidemiology</i> , 19, 680-689.
地域	米国の 25 都市
エンドポイント	非事故の全死亡(V01-Y98)、 心血管疾患死亡(I01-I52) 呼吸器死亡(J00-J99)、 脳梗塞死亡(I60-J69)
対象者	全死亡数:1,314,983 都市別死亡数の範囲 11,054(エリー:ペンシルベニア州)～227,956(ロサンゼルス)
調整因子	気温, 露点温度, 曜日
共存汚染物質	
調査期間	2000-2005
リスク	*全死亡: 0.74% (0.41, 1.07); ラグ 0-1 日 *心血管: 0.47% (0.02, 0.92); ラグ 0-1 日 呼吸器: 1.01% (-0.03, 2.05); ラグ 1-2 日 脳溢血: 0.68% (-0.21, 1.57); ラグ 0-1 日 冬: 0.15% (-0.42, 0.72); ラグ 0-1 日 *春: 1.88% (1.29, 2.48); ラグ 0-1 日 *夏: 0.99% (0.35, 1.68); ラグ 0-1 日 秋: 0.19% (-0.25, 0.64); ラグ 0-1 日 *冬: 0.51% (0.10, 0.92); ラグ 0-1 日 *西部:0.51%(0.10, 0.92);ラグ 0-1 日 *東部と中央部: 0.92% (0.44, 1.39); ラグ 0-1 日
モデル	ステージ 1:Poisson, cubic spline ステージ 2:Random effects meta-analysis
平均濃度	都市別季節別の PM _{2.5} 平均濃度の範囲 Winter 9.6～34.4 µg/m ³ Spring 6.7～27.6 µg/m ³ Summer 7.6～26.0 µg/m ³ Fall: 9.5～32.1 µg/m ³
濃度範囲	
量-反応関係	
測定方法	毎日の PM _{2.5} の測定値(EPA Air Quality System, Technology Transfer Network) 成分濃度:STN(1-in-3 day, 1-in-6 day)
研究種類	時系列研究
ラグ	0～2 日
平均化時間	24 時間平均値

● 文献名	微小粒子状物質曝露影響調査報告書 Ⅱ章【3】短期影響調査 環境省(2007)			
地域	日本 20 都市			
エンドポイント	外因死を除く全死亡 呼吸器疾患死亡 循環器疾患死亡			
対象者	65 歳以上			
調整因子	気温, 湿度, 死亡場所, 年齢			
共存汚染物質	NO ₂ , オキシダント (5 地点のみ CO, SO ₂)			
調査期間	2002-2004			
リスク	<p>single-pollutant model PM_{2.5} 10$\mu\text{g}/\text{m}^3$ 増加あたり</p> <p>呼吸器疾患死亡(ラグ 3 日): RR=1.01(CI:1.001, 1.018)</p> <p>都市別(ラグ 0 日) 全死亡 (PM_{2.5} 曝露と有意な関連性が認められた都市) 東京 23 区 RR=1.007(1.001, 1.012) 戸田市 RR=1.069(1.006, 1.136)</p> <p>呼吸器疾患死亡 (PM_{2.5} 曝露と有意な関連性が認められた都市) 取手市 RR=1.178(1.018, 1.363)</p> <p>循環器疾患死亡 (PM_{2.5} 曝露と有意な関連性が認められた都市) 東京 23 区 RR=1.011(1.002, 1.021) 守口市 RR=1.076(1.004, 1.153) 戸田市 RR=1.174(1.063, 1.297)</p>			
モデル	GAM, GLIMsingle-pollutant modelmulti-pollutant model			
平均濃度	北海道札幌市	13.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	兵庫県神戸市	19.7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	宮城県仙台市	14.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	岡山県倉敷市	22.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	新潟県上越市	16.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	福岡県福岡市	21.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	茨城県取手市	17.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	宮崎県日向市	17.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	埼玉県蓮田市	21.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	宮城県涌谷町	11.9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	千葉県市川市	18.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	群馬県新田町	20.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	東京都 23 区	21.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	埼玉県戸田市	19.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	愛知県名古屋市	20.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	神奈川県川崎市	20.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	大阪府守口市	21.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	大阪府大阪市	21.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	大阪府堺市	20.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	兵庫県尼崎市	22.9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
濃度範囲	地区平均値の範囲: 11.9~22.9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$			
量-反応関係				
測定方法	TEOM			
研究種類	時系列研究			
ラグ	0~5 日			
平均化時間	24 時間平均			



全死亡(ラグ1日)



呼吸器(ラグ1日)

文献名	Dominici, F., Peng, R.D., Bell, M.L., Pham, L., McDermott, A., Zeger, S.L. & Samet, J.M. (2006) Fine particulate air pollution and hospital admission for cardiovascular and respiratory diseases. <i>JAMA</i> , 295, 1127-1134.
地域	米国 204 都市
エンドポイント	入院、循環器疾患、呼吸器疾患
対象者	65 歳未満,65~74 歳,75 歳以上 1,150 万件
調整因子	曜日, 季節, 温度, 露点温度, 長期傾向
共存汚染物質	O3
調査期間	1999-2002
リスク	PM _{2.5} 10 μ g/m ³ あたりリスク増加率% (95% PD): 脳血管疾患 (Lag 0):65 歳以上: 0.81 (0.30, 1.32)、65-74 歳: 0.91 (0.01, 1.82)、75 歳: 0.80 (0.21, 1.38) 抹消血管障害 (Lag 0):65 歳以上: 0.86 (-0.06, 1.79)、65-74 歳: 1.21 (-0.26, 2.67)、75 歳: 0.86 (-0.39, 2.11) 虚血性心疾患 (Lag 2):65 歳以上: 0.44 (0.02, 0.86)、65-74 歳: 0.37 (-0.22, 0.96) 75 歳: 0.52 (-0.01, 1.04) 不整脈 (Lag 0):65 歳以上: 0.57 (-0.01, 1.15)、65-74 歳: 0.46 (-0.63, 1.54)、75 歳: 0.72 (0.02, 1.42) 心不全 (Lag 0):65 歳以上: 1.28 (0.78, 1.78) 、65-74 歳: 1.21 (0.35, 2.07)、75 歳: 1.36 (0.78, 1.94) COPD (Lag 0):65 歳以上: 0.91 (0.91, 1.64)、65-74 歳: 0.42 (-0.64, 1.48)、75 歳: 1.47 (0.54, 2.40)
モデル	Bayesian 2-stage hierarchical models
平均濃度	13.4 μ g/m ³
濃度範囲	IQR: 11.3-15.25 μ g/m ³
量-反応関係	
測定方法	EPA Aerometric Information Retrieval Service(Air Quality System database)
研究種類	時系列研究
ラグ	0~2 日
平均化時間	24 時間平均

文献名	Peng, R.D., Chang, H.H., Bell, M.L., McDermott, A., Zeger, S.L., Samet, J.M. & Dominici, F. (2008) Coarse particulate matter air pollution and hospital admissions for cardiovascular and respiratory diseases among Medicare patients. <i>Jama</i> , 299, 2172-2179.
地域	米国 108 都市
エンドポイント	救急受診、心血管疾患、心不全、不整脈、脳血管疾患、虚血性心疾患 抹消血管障害、呼吸器疾患(COPD 含)、気道炎症
対象者	対象地域の入院数 (循環器疾患 370 万件,呼吸器疾患 140 万件) 65 歳以上,65-74 歳,75 歳以上に区分
調整因子	曜日,age-specific intercept,気温,露点温度,Calendar time, 年齢
共存汚染物質	
調査期間	1999~2005
リスク	心血管疾患と呼吸器疾患(unadjusted for PM ₁₀₋₂₅): Lag 0:0.71%(0.45, 0.96)、Lag 2:0.44%(0.06, 0.82)
モデル	Two stage Bayesian hierarchical models
平均濃度	全郡:13.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、東部:13.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、西部:11.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
濃度範囲	IQR 全郡:11.1-15.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、米国東部:12.3-15.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、米国西部:10.1-14.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
量-反応関係	
測定方法	EPA's Air Quality System(PM _{2.5} は通常 3 日ごとに測定)
研究種類	時系列研究
ラグ	0~2 日
平均化時間	24 時間平均

文献名	Bell, M.L., Ebisu, K., Peng, R.D., Walker, J., Samet, J.M., Zeger, S.L. & Dominici, F. (2008) Seasonal and regional short-term effects of fine particles on hospital admissions in 202 US counties, 1999-2005. Am J Epidemiol, 168, 1301-1310.
地域	米国 202 郡
エンドポイント	入院数 循環器疾患(心不全,心律動障害,脳血管事象、 虚血性心疾患,末梢血管疾患)
対象者	65 歳以上
平均年齢	
調整因子	曜日、気温、露点、長期傾向、人口
共存汚染物質	NR
調査期間	1999-2005
リスク	<p>増加%[95% PI]</p> <p>年間(Lag 0;Lag1;Lag2): 0.80 [0.59-1.01];0.07 [-0.12-0.26];0.06 [-0.12-0.23]</p> <p>全国(Lag 0;Lag1;Lag2)</p> <p>冬: 1.49 [1.09-1.89]; 0.56 [0.16-0.96] 0.27 [-0.12-0.65]</p> <p>春: 0.91 [0.47-1.35]; -0.10 [-0.58-0.39] 0.19 [-0.23-0.60]</p> <p>夏: 0.18 [-0.23-0.58]; -0.16 [-0.54-0.22]; -0.12 [-0.50-0.26]</p> <p>秋: 0.68 [0.29-1.07]; 0.04 [-0.28-0.35]; 0.02 [-0.30-0.34]</p> <p>北東部; 南東部; 北西部; 南西部</p> <p>冬: 2.01 [1.39-2.63]; 1.06 [-0.07-2.21]; 0.85 [-4.11-6.07]; 0.76 [-0.25-1.79]</p> <p>春: 0.95 [0.32-1.58]; 0.75 [-0.26-1.78]; -0.07 [-12.40-13.98]; 1.78 [-0.87-4.51]</p> <p>夏: 0.55 [0.08-1.02]; -0.67 [-1.60-0.26]; -1.55 [-15.22-14.31]; -1.20 [-4.90-2.65]</p> <p>秋: 1.03 [0.48-1.58]; 0.17 [-0.72-1.07]; -0.67 [-6.96-6.05]; 0.30 [-0.98-1.59]</p>
モデル	2-stage Bayesian hierarchical model(第一段階 Poisson 回帰 (郡単位))
平均濃度	図示
濃度範囲	IQR=8.7 μ g/m ³
量-反応関係	
測定方法	EPA, いくつかの地域では PM _{2.5} を毎日測定, 多くの地域では 3 日ごとに測定
研究種類	時系列研究
ラグ	0~2 日
平均化時間	10% trimmed mean to average across monitors after correction for yearly monitor averages

文献名	Barnett, A.G., Williams, G.M., Schwartz, J., Neller, A.H., Best, T.L., Petroeschevsky, A.L. & Simpson, R.W. (2005) Air pollution and child respiratory health: a case-crossover study in Australia and New Zealand. <i>Am J Respir Crit Care Med</i> , 171, 1272-1278.
地域	オーストラリアの 5 都市 ()内は都市を示す略号 Brisbane (B)、Canberra (Ca)、Melbourne (M)、Perth (P)、Sydney(S) ニュージーランドの 2 都市 ()内は都市を示す略号 Auckland(A)、Christchurch(Ch)
エンドポイント	入院数 呼吸器疾患(喘息,肺炎,急性気管支炎を含む)
対象者	対象地域の入院数
対象年齢	1 歳未満,1-4 歳,5-14 歳
調整因子	気温,気温差, 気温の範囲,相対湿度,気圧,曜日,休日,休日の後,降雨
共存汚染物質	NO ₂ ,SO ₂ ,O ₃ ,CO
調査期間	1998-2001
リスク	PM _{2.5} 3.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (IQR)増加あたり ()解析を行った都市 肺炎と急性気管支炎 Single Pollutant Model 1 歳未満(B,M,P,S): 1.7(0.0,3.4)、1-4 歳(B,M,P,S): 2.4 (0.1,4.7) Matched Multipollutant Model 1-4 歳 1-h SO ₂ (B,S): 1.9 (-1.7,5.6)、1-4 歳 温度 (B,M,P,S): 2.3 (-0.4,5.1) 呼吸器疾患による入院: Single Pollutant Model 1 歳未満 (B,M,P,S): 2.4 (1.0,3.8)、1-4 歳(B,M,P,S): 1.7 (0.7,2.7) Multipollutant Model 1 歳未満 1-h SO ₂ (B,S): 3.1 (0.5,5.7)、1 歳未満 温度 (B,M,P,S): 1.8 (0.2,3.4) 1-4 歳 PM ₁₀ (B,M,P,S): 2.9 (0.2,5.6)、1-4 歳 1-h SO ₂ (B,S): 1.3 (-1.8,4.4) 1-4 歳 1-h NO ₂ (B,M,P,S): -1.5 (-3.2,0.2)、1-4 歳 温度 (B,M,P,S): 1.5 (-0.2,3.1)
モデル	case-crossover analyses Random effect meta-analysis
平均濃度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Auckland: 11.0 Brisbane: 9.7 Canberra: NR Christchurch: NR Melbourne: 8.9 Perth: 8.1 Sydney: 9.4
濃度範囲 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最高-最低 Auckland:2.1-37.6 Brisbane:3.2-122.8 Canberra:NR Christchurch:NR Melbourne:2.8-43.3Perth:1.7-29.3 Sydney:2.4-82.1
量-反応関係	
測定方法	TEOM による測定(Brisbane,Melbourne,Perth,Sydney) ハイボリュームサンプラーによる測定(Auckland, 6 日ごと)
研究種類	Case-Crossover
ラグ	NR
平均化時間	24 時間平均

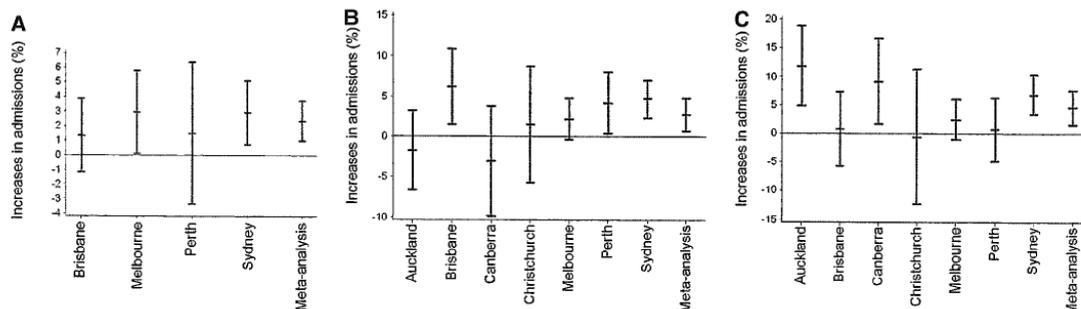


Figure 1. Selected statistically significant increases and 95% confidence intervals for hospital respiratory admissions in children, with city-specific and meta-analysis estimates by age group. (A) Age group < 12 months: 24-hour average PM_{2.5} (average lag, 0-1); (B) age group 1-4 years: 1-hour maximum NO₂ (average lag, 0-1); and (C) age group 5-14 years: 1-hour maximum NO₂ (average lag, 0-1).

文献名	Barnett, A.G., Williams, G.M., Schwartz, J., Best, T.L., Neller, A.H., Petroschevsky, A.L. & Simpson, R.W. (2006) The effects of air pollution on hospitalizations for cardiovascular disease in elderly people in Australian and New Zealand cities. Environ Health Perspect, 114, 1018-1023.			
地域	オーストラリアの5都市 Brisbane (B)、Canberra (Ca)、Melbourne (M)、Perth (P)、Sydney(S) ニュージーランドの2都市 Auckland(A)、Christchurch(Ch)			
エンドポイント	入院数 循環器疾患(不整脈,心不全,心臓病,虚血性心疾患,心筋梗塞,脳梗塞)			
対象者				
対象年齢	15~64歳,65歳以上			
調整因子	気温,気温差,気温の範囲,相対湿度,気圧,曜日,休日,休日の後,降雨			
共存汚染物質	NO ₂ ,SO ₂ ,O ₃ ,CO			
調査期間	1998-2001			
リスク	PM _{2.5} 3.8 µg/m ³ (IQR)増加あたり the leave-one-out sensitivity analysis 全心疾患の入院 全年齢 Brisbane :2.2 (1.6-2.9), Melbourne :1.6 (0.6-2.8), Perth 2.6 :1.7 (0.7-2.6), Sydney :1.9 (0.6-3.2), Both New Zealand cities :1.9 (1.0-2.7) Multipollutant Model 全身疾患の入院 65歳以上 24-hr 平均 PM _{2.5} と 24-hr 平均 NO ₂ :0.4 (-1.7 to 2.5) 8-hr 最大 CO :1.2 (0.0-2.4) 平均気温 :1.8 (0.6-3.0) Unmatched :1.9 (1.0-2.7)			
モデル	Time-stratified case-crossover method Random effects meta-analysis			
平均濃度 (µg/m ³)	Auckland: 11.0	Brisbane: 9.7	Canberra: NR	Christchurch: NR
	Melbourne: 8.9	Perth: 8.1	Sydney: 9.4	
濃度範囲 (µg/m ³)	最高-最低 Auckland:2.1-37.6 Brisbane:3.2-122.8 Canberra:NR Christchurch:NR Melbourne:2.8-43.3Perth:1.7-29.3 Sydney:2.4-82.1			
量-反応関係				
測定方法	TEOMによる測定(Brisbane,Melbourne,Perth,Sydney) ハイボリュウムサンプラーによる測定(Auckland, 6日ごと)			
研究種類	Case-Crossover			
ラグ	NR			
平均化時間	24時間平均			

Table 5. Significant increases in cardiac hospital admissions for the elderly age group for the cities: results from the leave-one-out sensitivity analysis.

City left out	8-hr CO		24-hr NO ₂		24-hr PM _{2.5}	
	Increase [% ^a (95% CI)]	<i>I</i> ² (%) ^b	Increase [% ^a (95% CI)]	<i>I</i> ² (%) ^b	Increase [% ^a (95% CI)]	<i>I</i> ² (%) ^b
Auckland	2.9 (1.1-4.7)	77.7	3.6 (2.1-5.2)	54.1	—	—
Brisbane	3.2 (1.5-4.9)	71.5	2.8 (0.5-5.1)	61.7	2.2 (1.6-2.9)	0.0
Canberra	3.1 (1.5-4.7)	76.1	3.5 (2.0-5.1)	56.8	—	—
Christchurch	3.0 (1.3-4.8)	76.5	4.0 (3.0-5.0)	7.4	—	—
Melbourne	2.8 (1.0-4.7)	77.8	2.6 (0.2-5.2)	61.6	1.6 (0.6-2.8)	57.6
Perth	2.6 (0.9-4.2)	76.3	3.0 (1.3-4.7)	59.2	1.7 (0.7-2.6)	61.4
Sydney	2.2 (1.2-3.1)	21.7	2.8 (1.0-4.7)	55.0	1.9 (0.6-3.2)	69.7
Both New Zealand cities	3.2 (1.0-5.3)	80.8	4.2 (3.3-5.2)	0.0	1.9 (1.0-2.7)	55.0

—, not collected.

^aPercent increase in admissions for an IQR increase in pollutant using the average over the current and previous day.

^b*I*² is the percentage of total variation in the estimated increase that is due to heterogeneity between cities.

文献名	Host, S., Larrieu, S., Pascal, L., Blanchard, M., Declercq, C., Fabre, P., Jusot, J.F., Chardon, B., Le Tertre, A., Wagner, V., Prouvost, H. & Lefranc, A. (2008) Short-term associations between fine and coarse particles and hospital admissions for cardiorespiratory diseases in six French cities. <i>Occup Environ Med</i> , 65, 544-551.
地域	仏国 6 都市
エンドポイント	入院、全循環器疾患、心臓病、虚血性心疾患、全呼吸器疾患、呼吸器感染症
対象者	全循環器疾患: 全年齢, 65 歳以上 心臓病: 全年齢, 65 歳以上 虚血性心疾患: 全年齢, 65 歳以上 全呼吸器疾患: 0-14 歳, 15-64 歳, 65 歳以上 呼吸器感染症: 全年齢 対象者: 1,000 万人以上
調整因子	長期傾向, 季節, 曜日, 休日, インフルエンザの流行, 花粉数, 気温差 (APHEA2 の方法)
共存汚染物質	PM _{10-1.5}
調査期間	2000-2003
リスク	PM _{2.5} 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 増加あたり 全心血管疾患: 全年齢: 0.9% (0.1, 1.8)、65 歳以上: 1.9% (0.9, 3.0) 心臓病 全年齢: 0.9% (-0.1, 2.0)、65 歳以上: 2.4% (1.2, 3.7) 虚血性心疾患 全年齢: 1.9% (-0.2, 4.0)、65 歳以上: 4.5% (2.3, 6.8) 呼吸器疾患 0-14 歳: 0.4% (-1.2, 2.0)、15-64 歳: 0.8% (-0.7, 2.3) 65 歳以上: 0.5% (-2.0, 3.0) 呼吸器感染症 全年齢: 2.5% (0.1, 4.8)
モデル	Poisson regression
平均濃度	PM _{2.5} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Havre: 13.8, Lille: 15.9, Marseille: 18.8, Paris: 14.7 Rouen: 14.4, Toulouse: 13.8
濃度範囲	PM _{2.5} : 日平均値 (5%-95% ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)) Le Havre: 13.8(6.0-30.5), Lille: 15.9(6.9-26.3), Marseille: 18.8(8.0-33.0) Paris: 14.7(6.5-28.8), Rouen: 14.4(7.5-28.0), Toulouse: 13.8(6.0-25.0)
量-反応関係	
測定方法	TEOM, モニタリングサイト 13 箇所 (Toulouse: 1, Paris: 4, Other city: 2)
研究種類	時系列研究
ラグ	0~1 日
平均化時間	24 時間平均

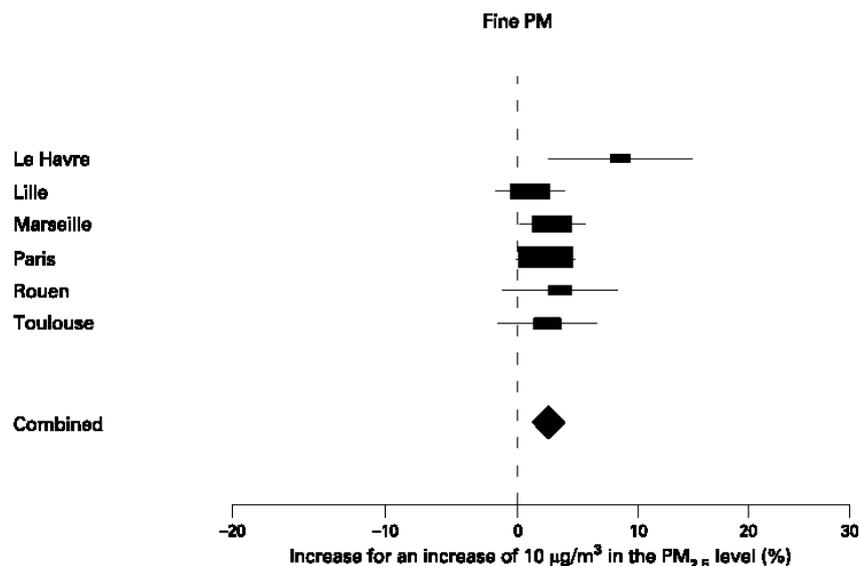


Figure 3 Estimated local and combined excess relative risks (%) of hospital cardiovascular admissions for the over 65-year-old age group associated with a 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ increase in pollutants and their 95% confidence intervals.

文献

1. Schwartz, J., D.W. Dockery, and L.M. Neas, *Is daily mortality associated specifically with fine particles?* J Air Waste Manag Assoc, 1996. **46**(10): p. 927-39.
2. Laden, F., et al., *Association of fine particulate matter from different sources with daily mortality in six U.S. cities.* Environ Health Perspect, 2000. **108**(10): p. 941-7.
3. Holloman, C.H., et al., *A Bayesian hierarchical approach for relating PM(2.5) exposure to cardiovascular mortality in North Carolina.* Environ Health Perspect, 2004. **112**(13): p. 1282-8.
4. Ostro, B., et al., *Fine particulate air pollution and mortality in nine California counties: results from CALFINE.* Environ Health Perspect, 2006. **114**(1): p. 29-33.
5. Burnett, R.T., et al., *Association between particulate- and gas-phase components of urban air pollution and daily mortality in eight Canadian cities.* Inhal Toxicol, 2000. **12 Suppl 4**: p. 15-39.
6. Burnett, R.T., et al., *Associations between short-term changes in nitrogen dioxide and mortality in Canadian cities.* Arch Environ Health, 2004. **59**(5): p. 228-36.
7. Franklin, M., A. Zeka, and J. Schwartz, *Association between PM2.5 and all-cause and specific-cause mortality in 27 US communities.* J Expo Sci Environ Epidemiol, 2007. **17**(3): p. 279-87.
8. Franklin, M., P. Koutrakis, and P. Schwartz, *The role of particle composition on the association between PM2.5 and mortality.* Epidemiology, 2008. **19**(5): p. 680-9.
9. 環境省, 微小粒子状物質曝露影響調査報告書. 2007.
10. Dominici, F., et al., *Fine particulate air pollution and hospital admission for cardiovascular and respiratory diseases.* Jama, 2006. **295**(10): p. 1127-34.
11. Bell, M.L., et al., *Seasonal and regional short-term effects of fine particles on hospital admissions in 202 US counties, 1999-2005.* Am J Epidemiol, 2008. **168**(11): p. 1301-10.
12. Peng, R.D., et al., *Coarse particulate matter air pollution and hospital admissions for cardiovascular and respiratory diseases among Medicare patients.* Jama, 2008. **299**(18): p. 2172-9.
13. Host, S., et al., *Short-term associations between fine and coarse particles and hospital admissions for cardiorespiratory diseases in six French cities.* Occup Environ Med, 2008. **65**(8): p. 544-51.