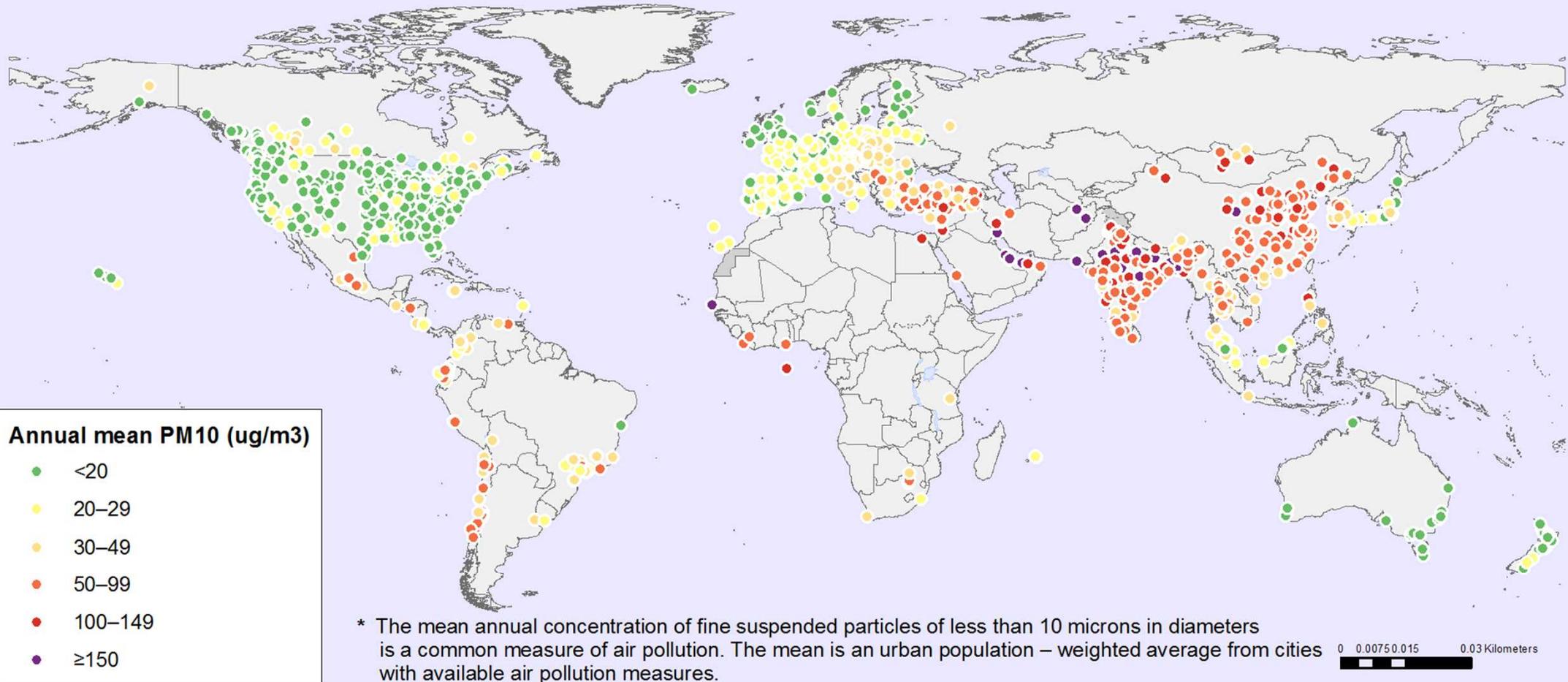


# PM<sub>2.5</sub>と呼吸器疾患

虎の門病院 呼吸器センター内科  
岸 一馬

# Exposure to particulate matter with an aerodynamic diameter of 10 $\mu\text{m}$ or less (PM10) in 1600 urban areas\*, 2008–2013



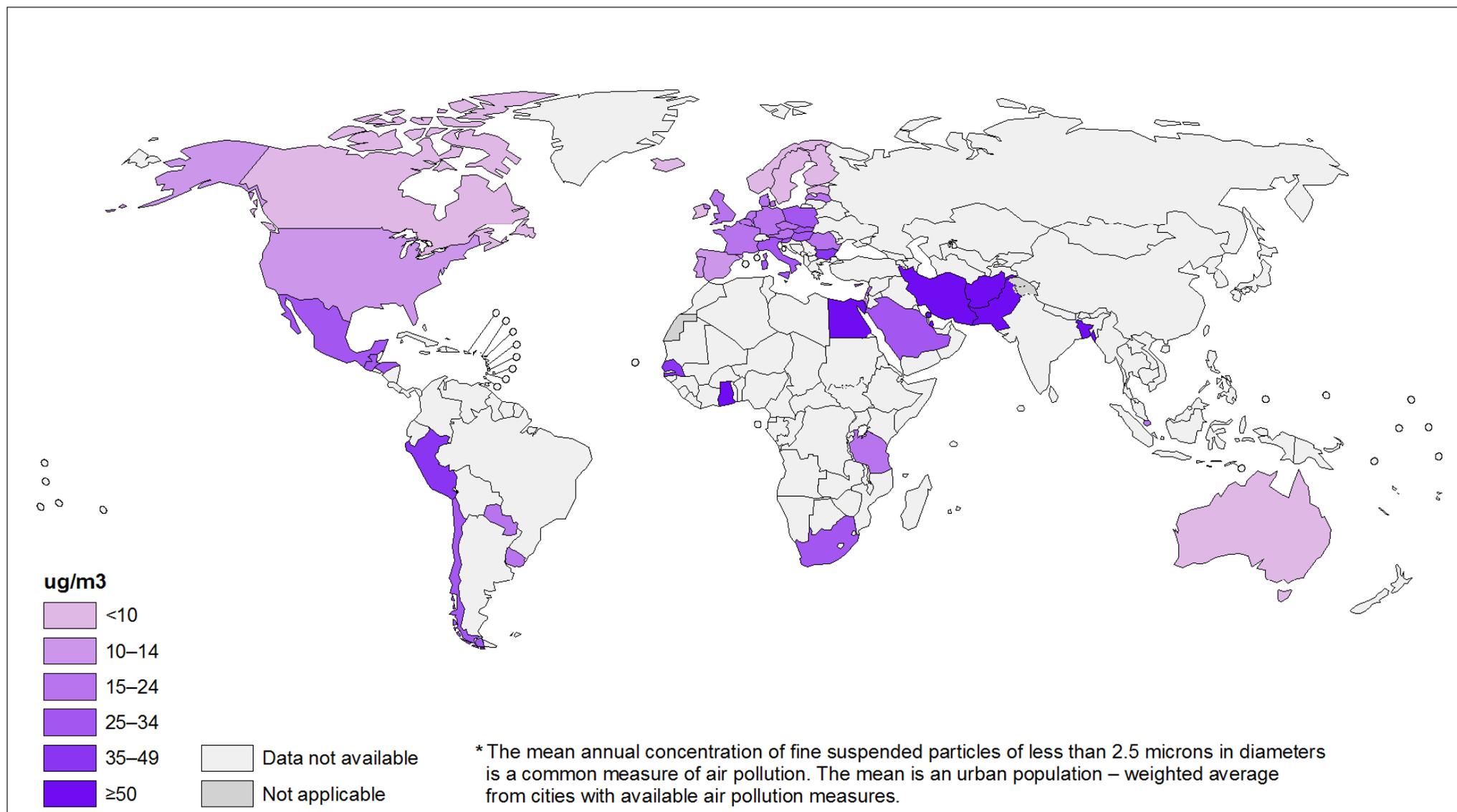
The boundaries and names shown and the designations used on this map do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the World Health Organization concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries. Dotted and dashed lines on maps represent approximate border lines for which there may not yet be full agreement.

Data Source: World Health Organization  
 Map Production: Health Statistics and Information Systems (HSI)  
 World Health Organization



© WHO 2014. All rights reserved.

## Exposure to particulate matter with an aerodynamic diameter of 2.5 $\mu\text{m}$ or less (PM<sub>2.5</sub>) in urban areas\*, 2008–2013



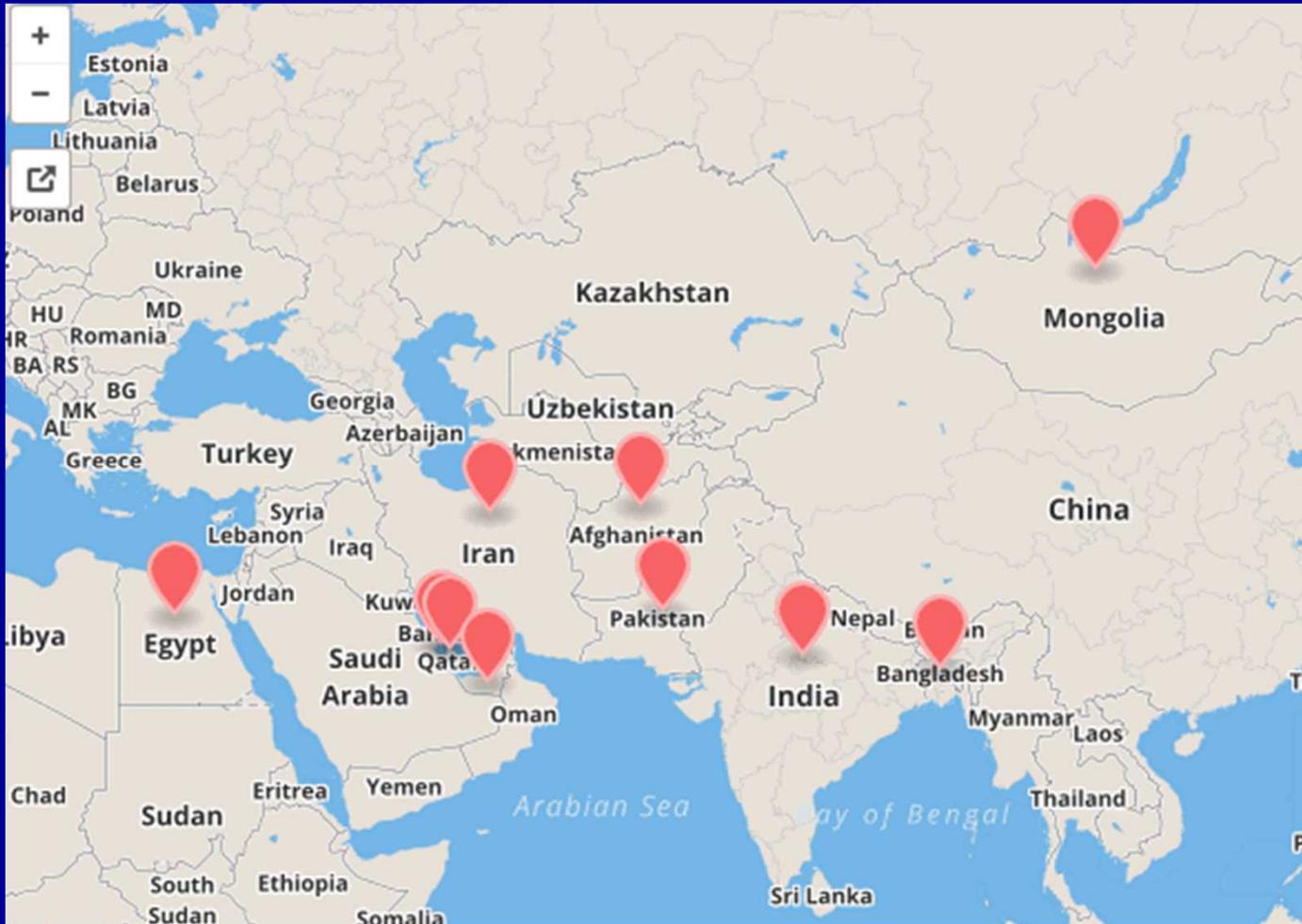
The boundaries and names shown and the designations used on this map do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the World Health Organization concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries. Dotted and dashed lines on maps represent approximate border lines for which there may not yet be full agreement.

Data Source: World Health Organization  
 Map Production: Health Statistics and Information Systems (HSI)  
 World Health Organization



© WHO 2014. All rights reserved.

# WHO: Egypt sixth most polluted country in the world



1. Pakistan
2. Qatar
3. Afghanistan
4. Bangladesh
5. Iran
6. Egypt  
Average PM<sub>2.5</sub> 64  $\mu\text{g}/\text{m}^3$
7. Mongolia
8. UAE
9. India
10. Bahrain

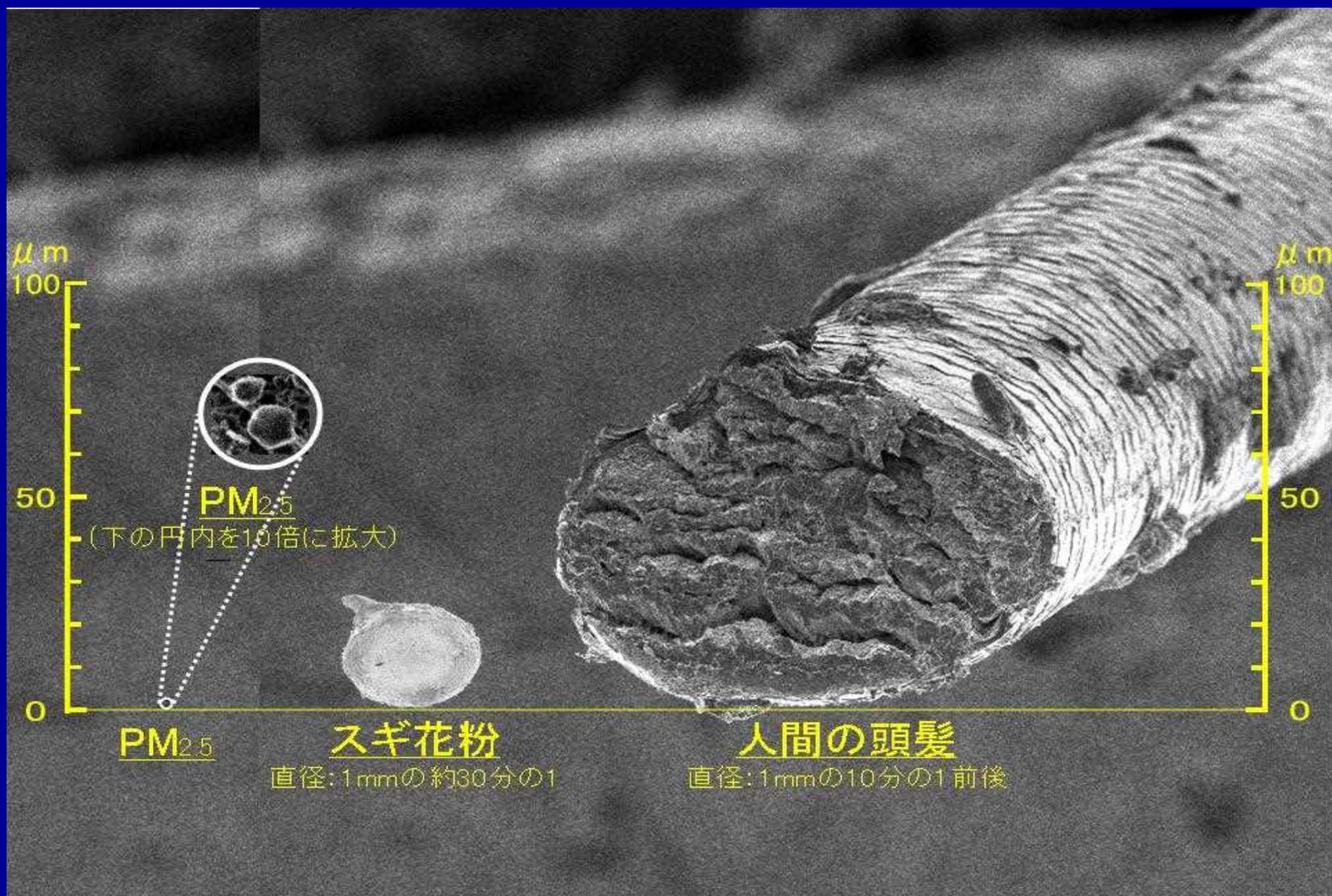
# 大気汚染物質

大気汚染物質	主な発生源	人および環境への影響
二酸化硫黄 (SO <sub>2</sub> )	化石燃料の燃焼 火山ガス	ロンドンスモッグ、四日市喘息 酸性雨
二酸化窒素 (NO <sub>2</sub> )	化石燃料の燃焼 自動車の排気ガス	呼吸器系に影響 酸性雨、光化学オキシダント
一酸化炭素 (CO)	不完全燃焼 自動車の排気ガス	血液中のヘモグロビンと結合して酸素 運搬能を阻害する
オゾン	大気中の光化学反応	光化学スモッグ 粘膜への刺激、呼吸器系に影響
粒子状物質 (PM <sub>10</sub> , PM <sub>2.5</sub> )	化石燃料の燃焼 自動車の排気ガス	呼吸器系、循環器系疾患、肺がん

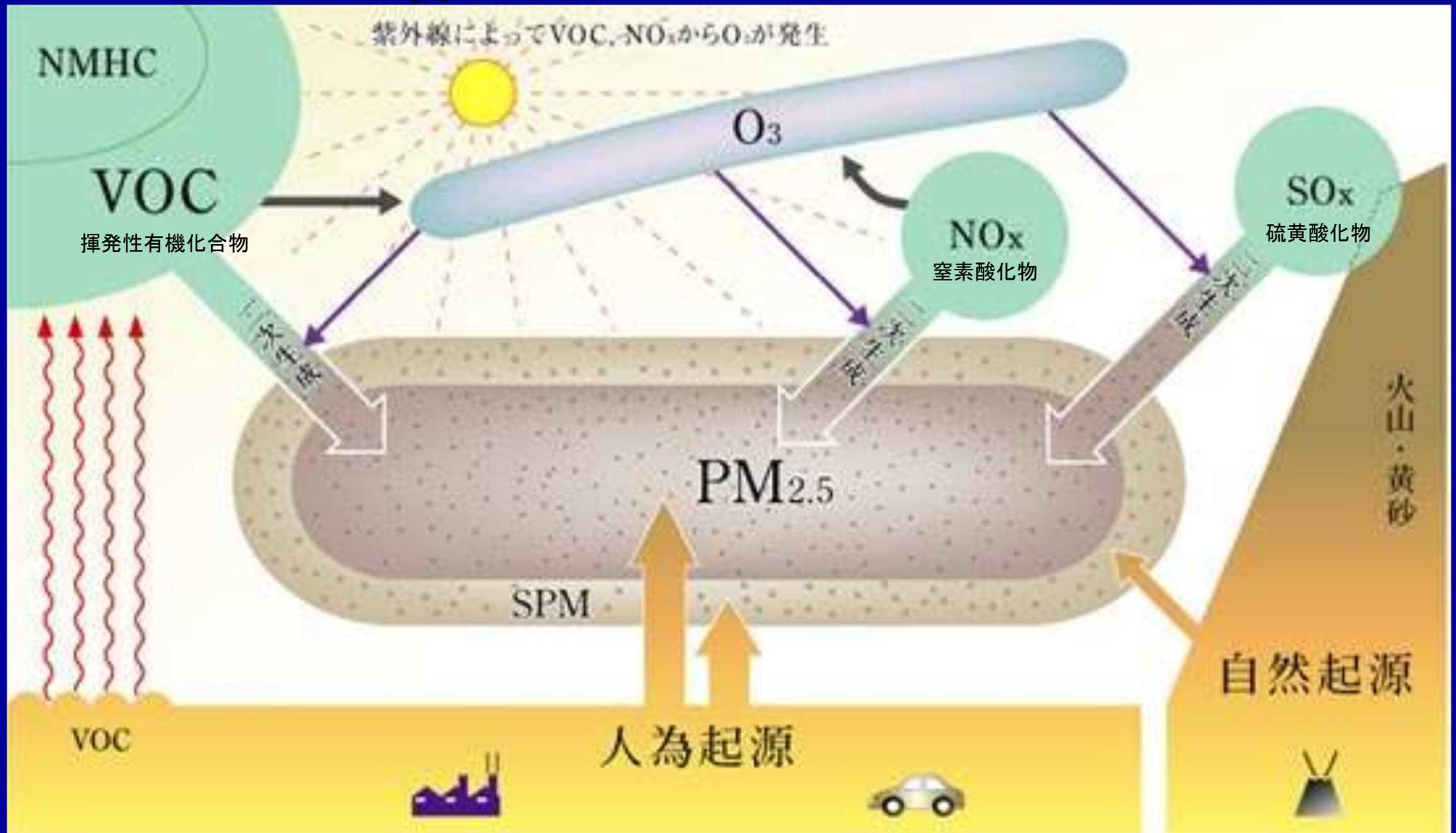
# 微小粒子状物質 (PM<sub>2.5</sub>)

- PMは**Particulate Matter**の略で、日本語では**粒子状物質**と呼ばれる。PM<sub>2.5</sub>は大気中に浮遊する粒径2.5μm以下の微小粒子状物質のことで、その成分には、炭素、硝酸塩、硫酸塩、アンモニウム塩のほか、ケイ素、ナトリウム、アルミニウムなどの無機元素などが含まれる。
- 発生源から直接排出される**一次粒子**と、大気中での光化学反応等によりガス成分から生成される**二次粒子**に分類される。
- 発生源には、**人為由来**(工場のばい煙、自動車の排気ガス等)と**自然由来**(黄砂、火山等)がある。

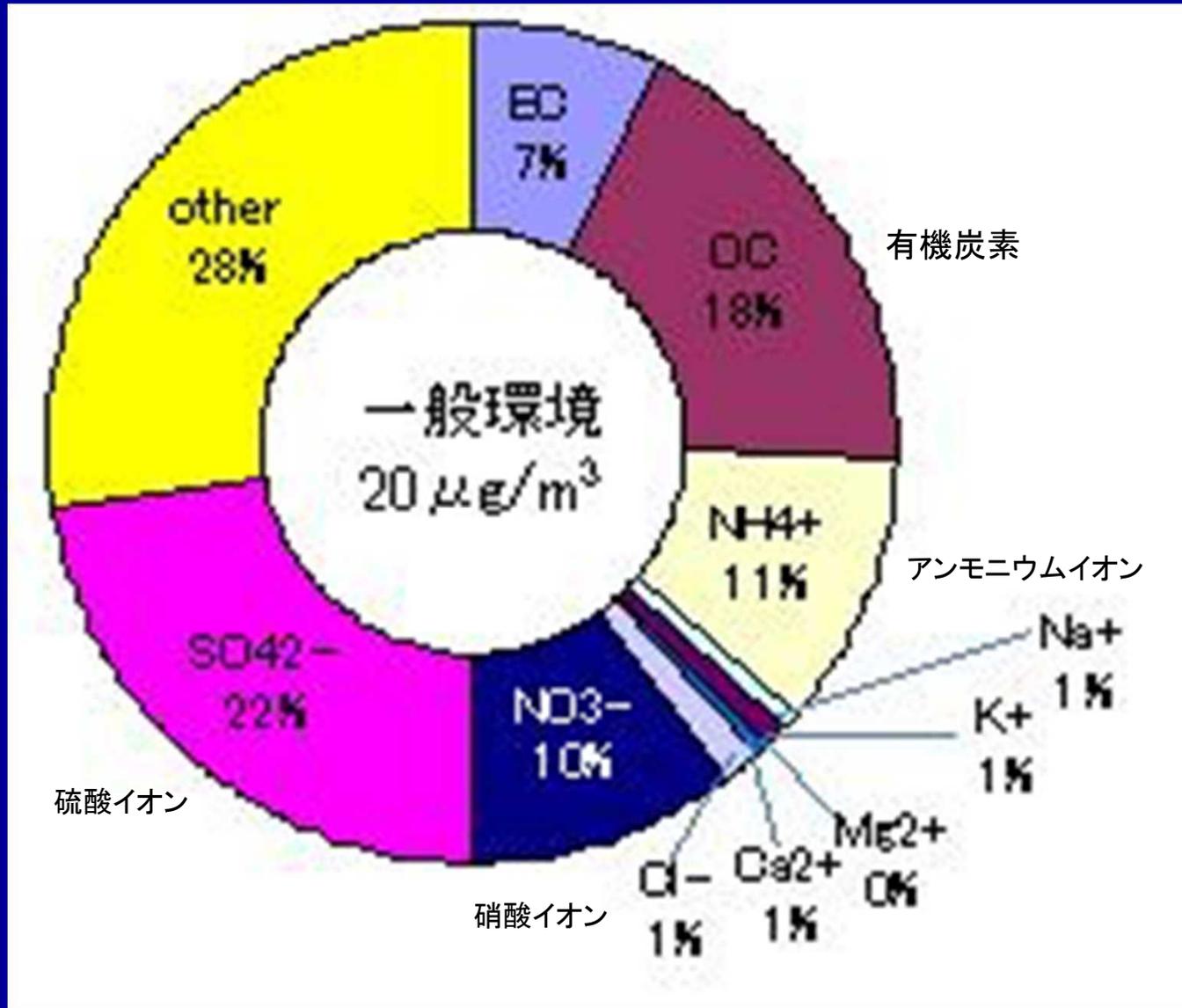
# PM<sub>2.5</sub>の大きさ



# PM<sub>2.5</sub>の生成メカニズム

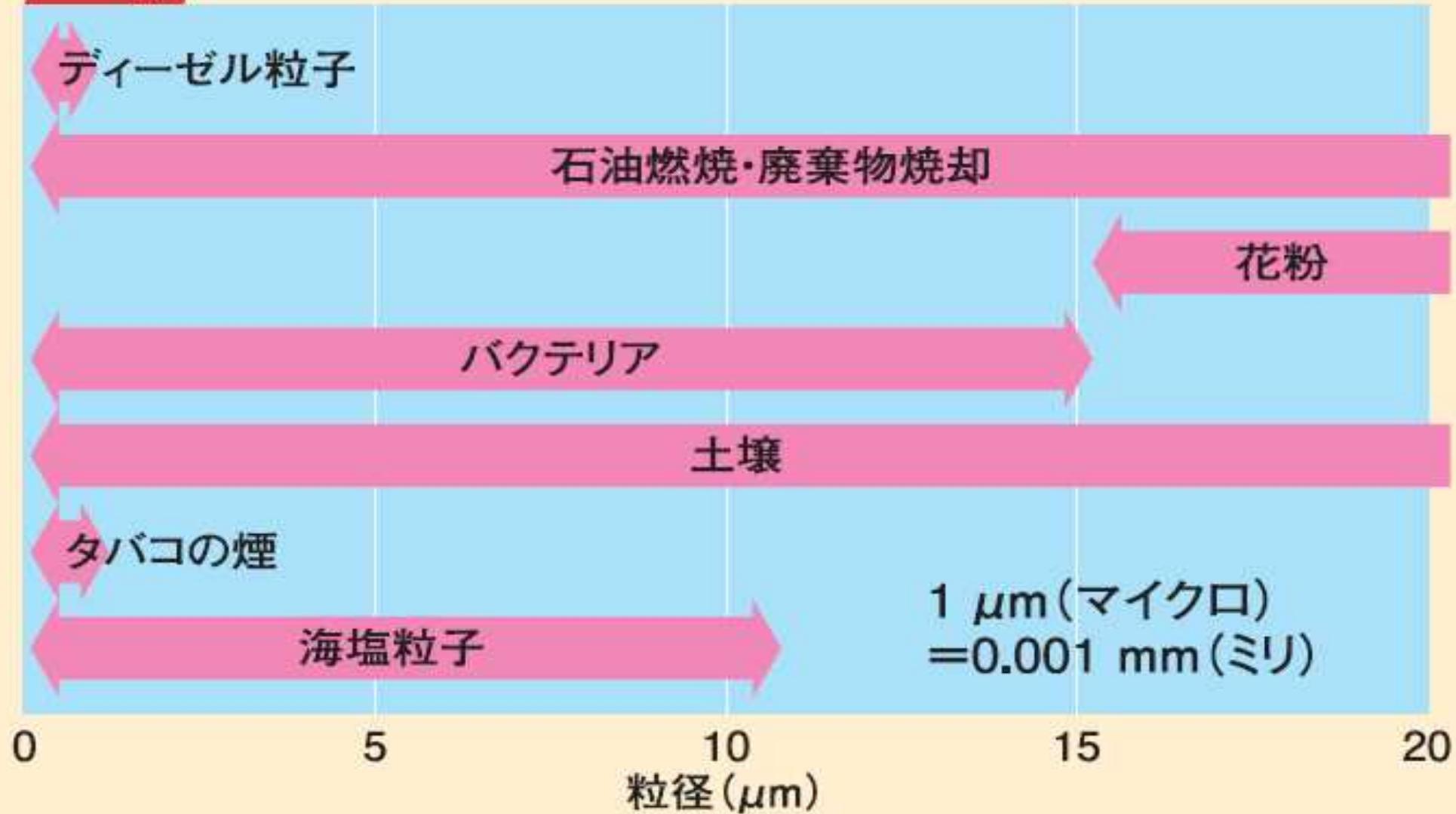


# PM<sub>2.5</sub>の成分



SPM

PM<sub>2.5</sub>



# 自動車排気ガス



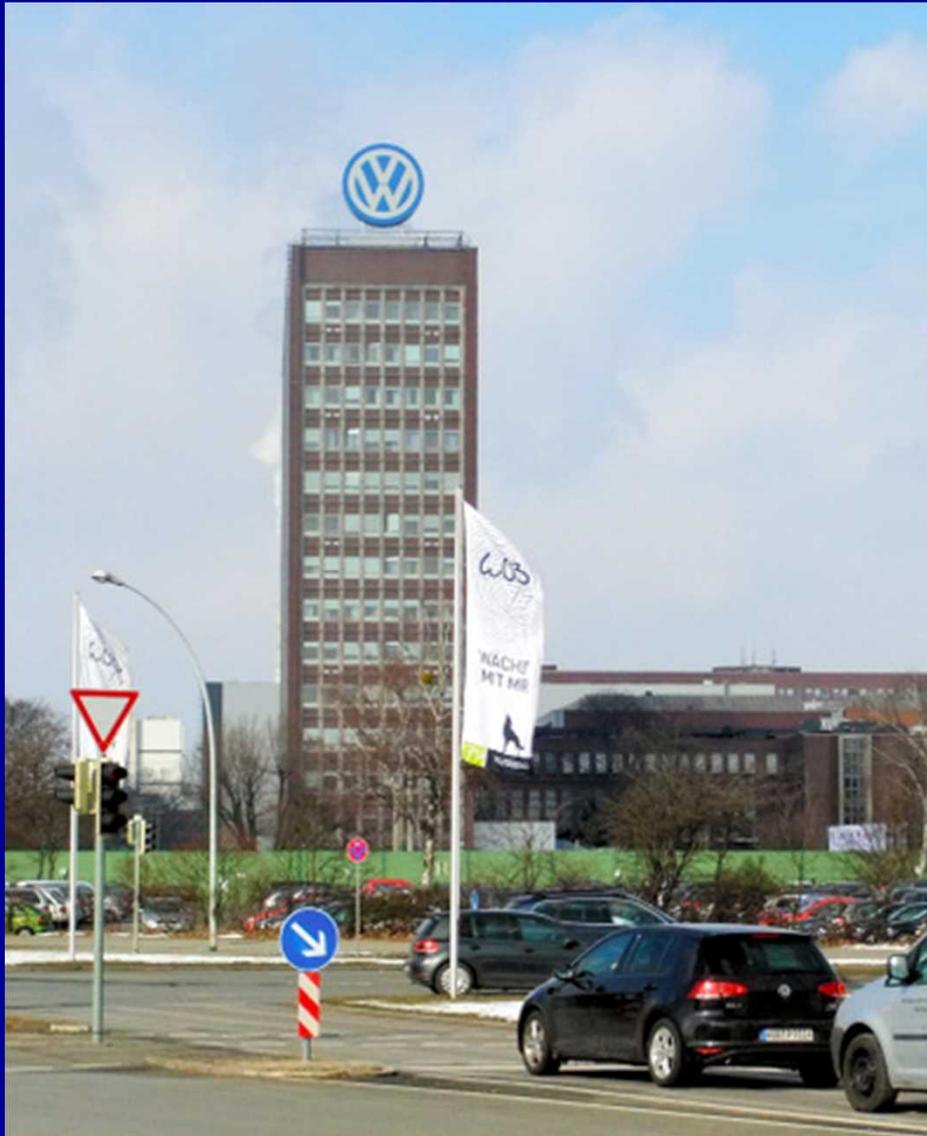
インド、コルカタ

交通関連大気汚染

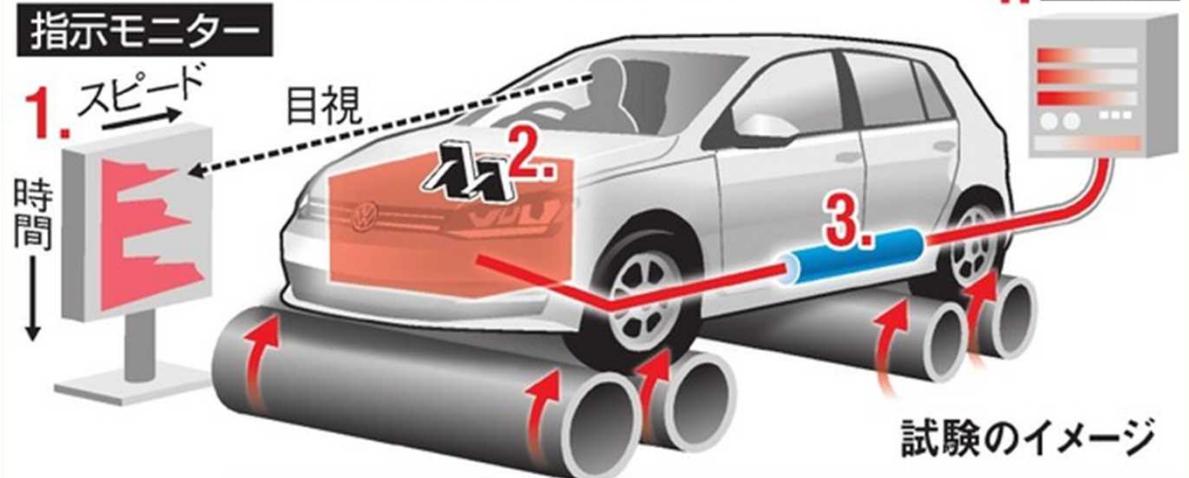
ネパール、カトマンズ



# Volkswagen cheats



## ディーゼル車の排ガス試験と規制



**VWは実走行で機能させない不正ソフトを搭載**



主要地域の規制	走行1 <sup>キ</sup> あたりで許されるNOx量	機能維持が必要な走行距離
米国	0.044 <sup>グラム</sup> / <sub>リットル</sub>	19.2万 <sup>キ</sup>
日本	0.08 <sup>グラム</sup> / <sub>リットル</sub>	8.0万 <sup>キ</sup>
欧州	0.08 <sup>グラム</sup> / <sub>リットル</sub>	16.0万 <sup>キ</sup>

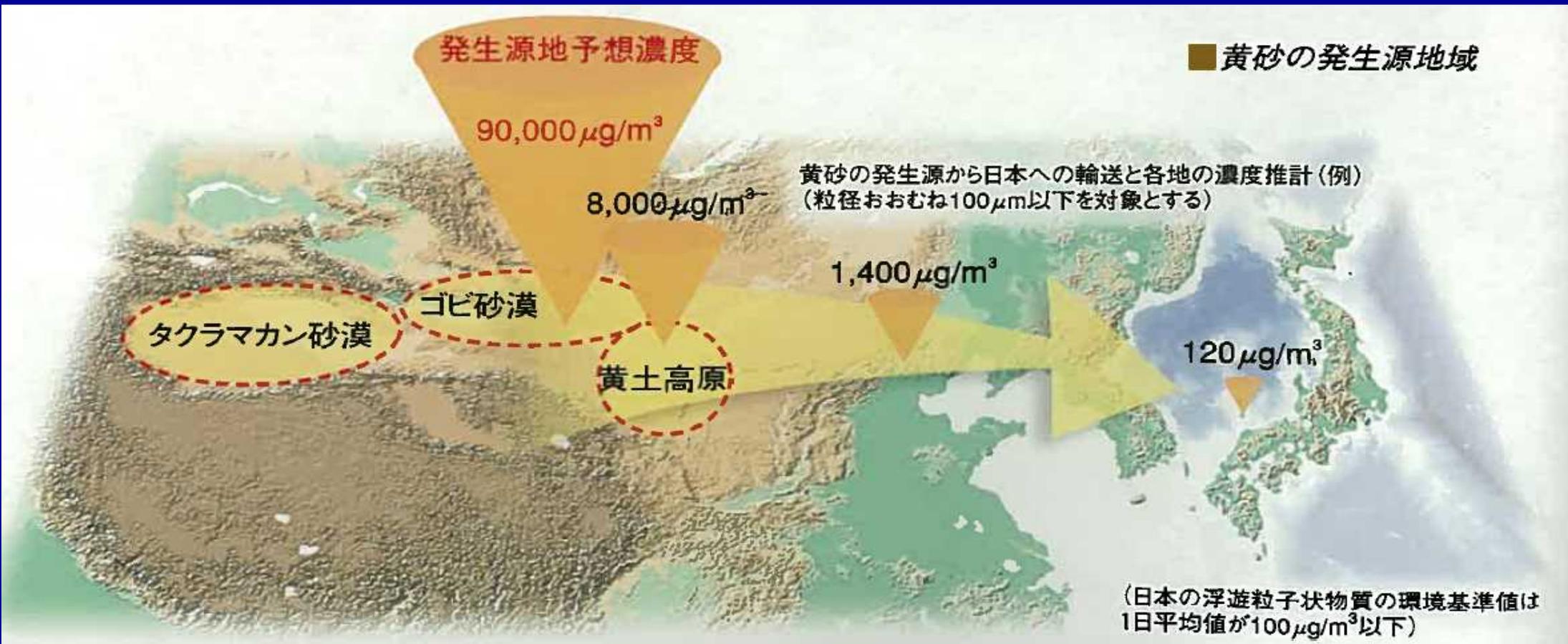
← **最も厳しい**

米国の規制値は一般的な乗用車の例。環境省の資料から

# 発電所や工場からの煙



# 黄砂



黄砂は、中国大陸内陸部のタクラマカン砂漠、ゴビ砂漠や黄土高原など乾燥・半乾燥地域で、風邪によって数千メートルの高度に巻き上げられた土壌・鉱物粒子が偏西風に乗って日本に飛来し、大気中に浮遊あるいは降下する減少です。

# 黄砂粒子の性質

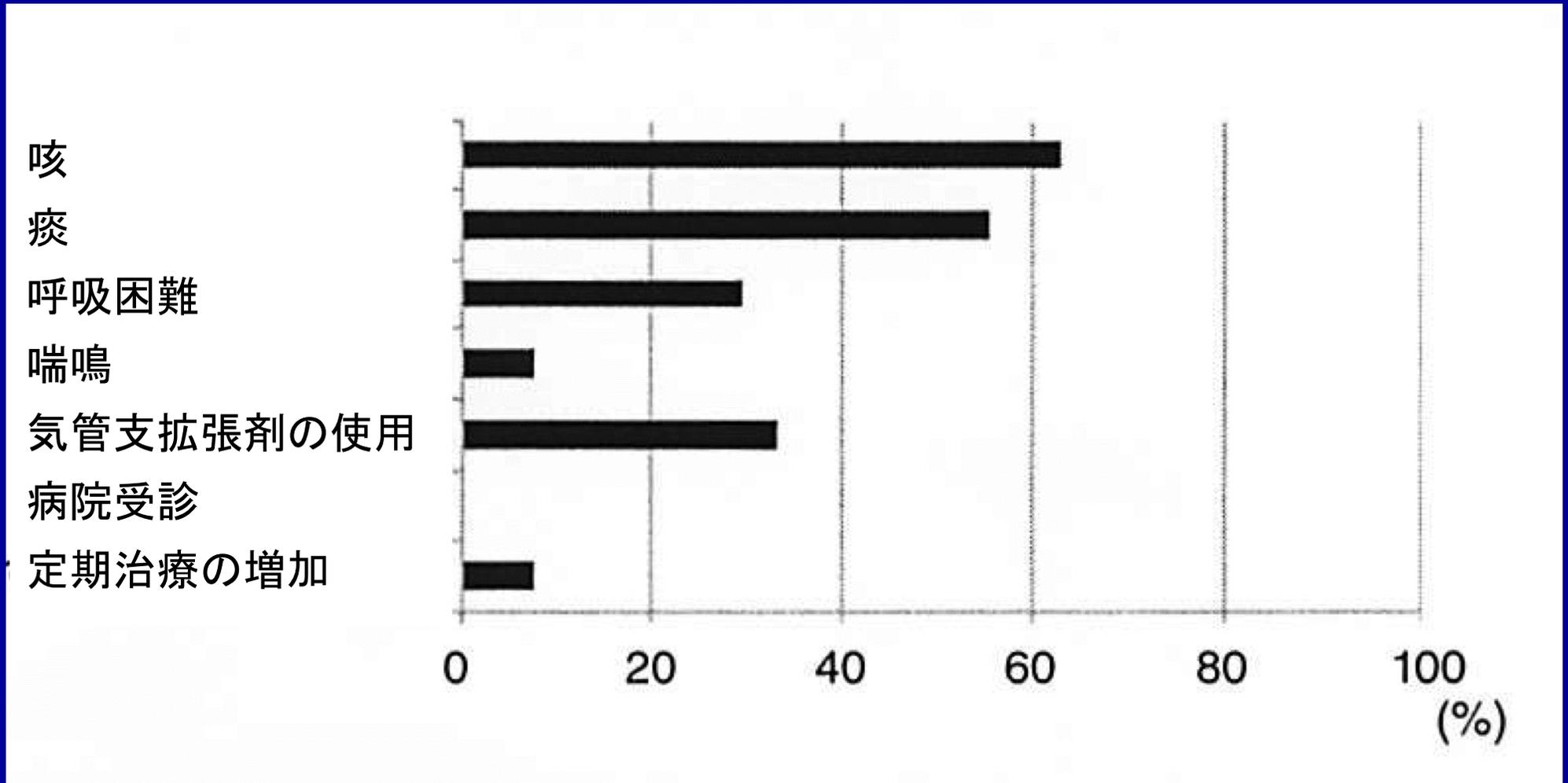


黄砂粒子には、石英や長石などの造岩鉱物や雲母、カオリナイトなどの粘土鉱物が多く含まれています。土壌起源ではないと考えられるアンモニウムイオン、硫酸イオン、硝酸イオンなども検出され、輸送途中で人為起源の大気汚染物質を取り込んでいる可能性も示唆されています。また、黄砂を培養液に入れると無数の生存微生物が発生します。その多くはグラム陽性菌や真菌類です。



検出された細菌

# 黄砂の喘息への影響



- 鳥取大学 喘息患者98例
- 黄砂により11～22%の患者で下気道症状が悪化

# 室内空气污染

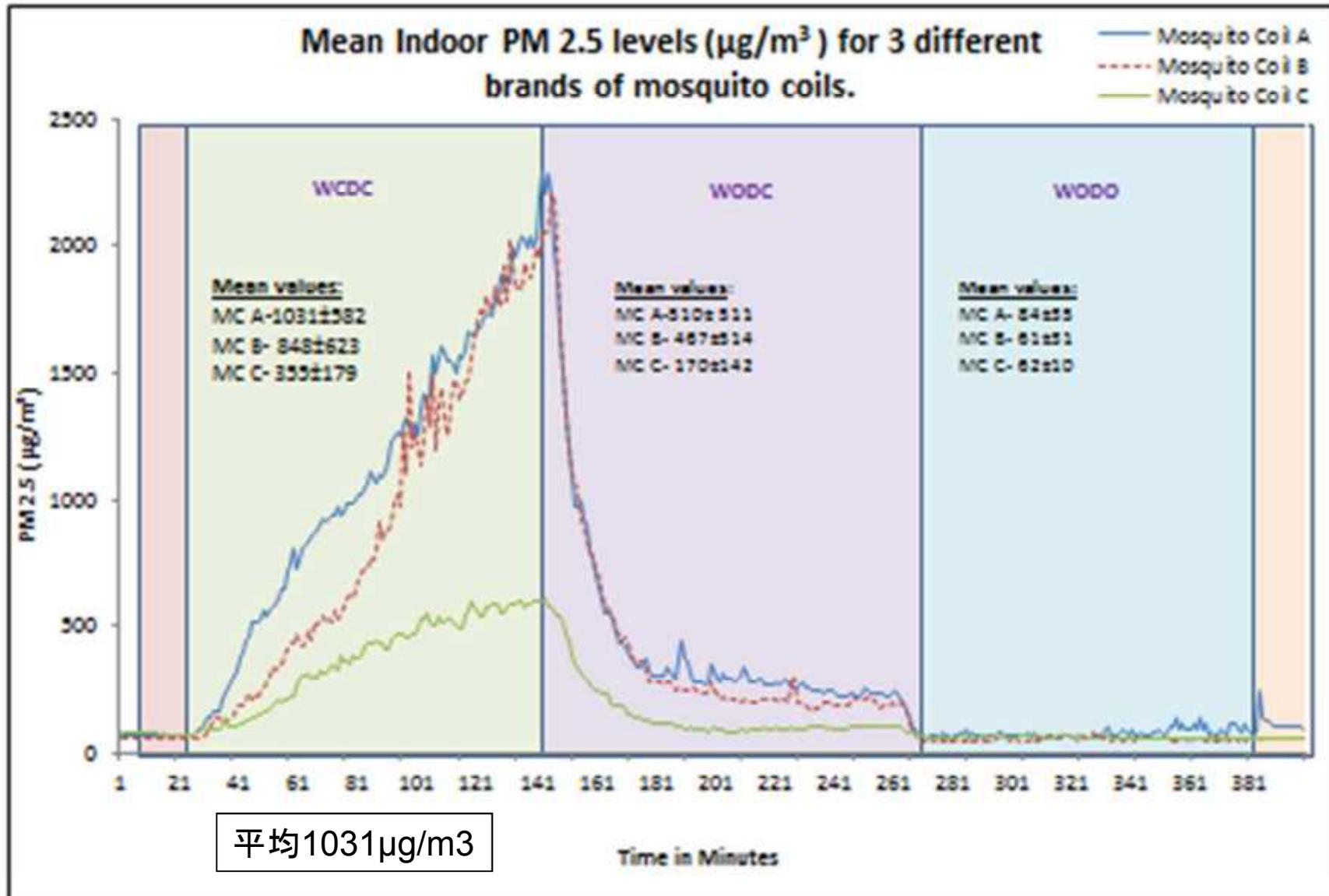


Indoor Air Pollution.  
Emmelin A, Wall S.  
Chest 2007;132:1615-1623

# 蚊取り線香



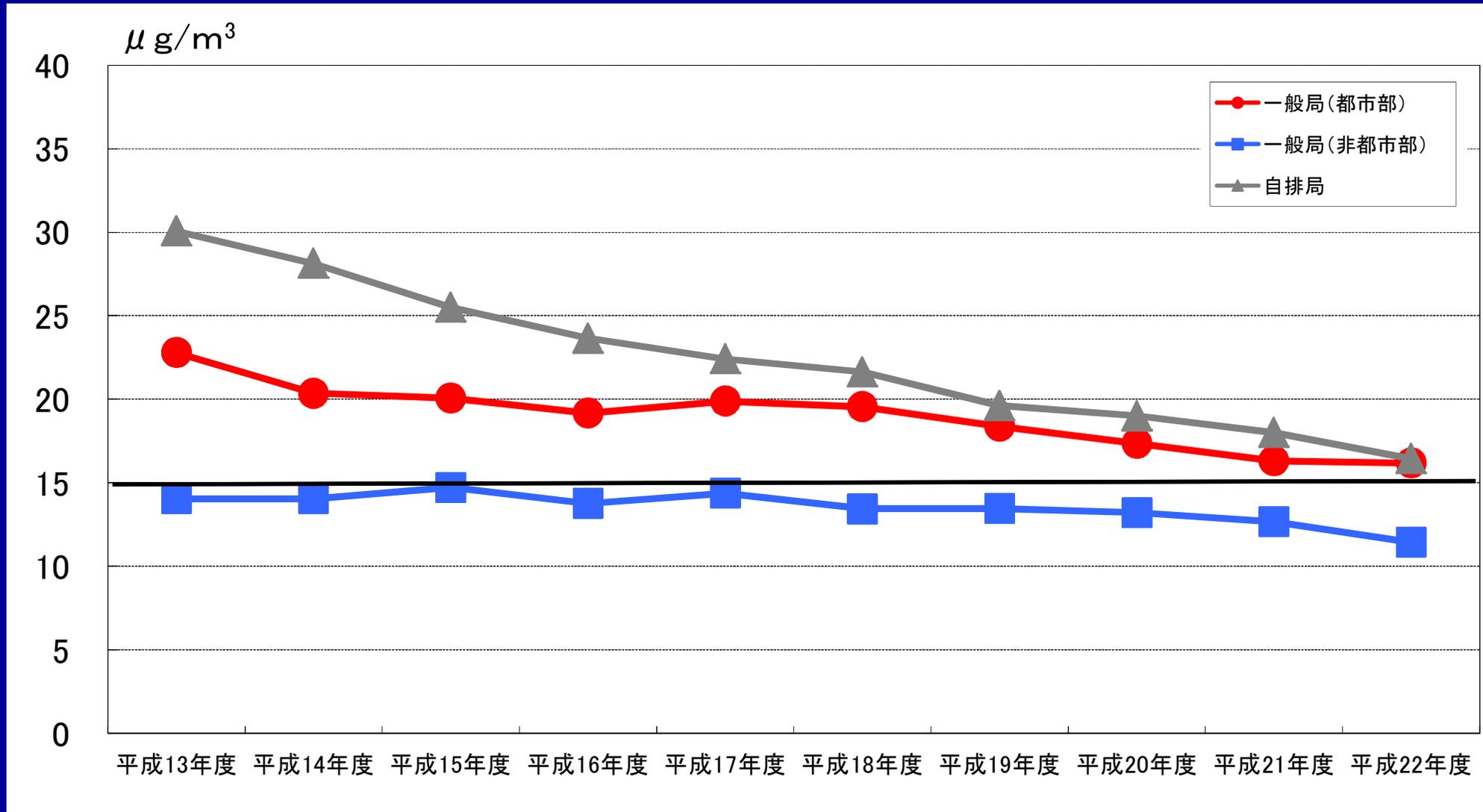
# 蚊取り線香中の室内PM<sub>2.5</sub>濃度



# PM<sub>2.5</sub>環境基準

	年平均値	1日平均値
日本	15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
米国	12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
WHO	10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

# PM<sub>2.5</sub>濃度の年平均値の経年変化



出典:環境省平成22年度微小粒子状物質等曝露影響実測調査結果に一部データを追加



# 注意喚起のための暫定的な指針

レベル	暫定的な指針となる値	行動の目安	備考
	日平均値 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )		1 時間値 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ※3
II	70 超	不要不急の外出や屋外での長時間の激しい運動をできるだけ減らす。(高感受性者 ※2 においては、体調に応じて、より慎重に行動することが望まれる。)	85 超
I	70 以下	特に行動を制約する必要はないが、高感受性者では健康への影響がみられる可能性があるため、体調の変化に注意する。	85 以下
(環境基準)	35 以下 ※1		

- ※1 環境基準は環境基本法第 16 条第 1 項に基づく人の健康を保護する上で維持されることが望ましい基準。  
環境基準の短期基準は日平均値  $35\mu\text{g}/\text{m}^3$  であり、日平均値の年間 98 パーセンタイル値で評価。
- ※2 高感受性者は、呼吸器系や循環器系疾患のある者、小児、高齢者等。
- ※3 暫定的な指針となる値である日平均値を一日の早めの時間帯に判断するための値。

# 大気汚染物質の環境基準値

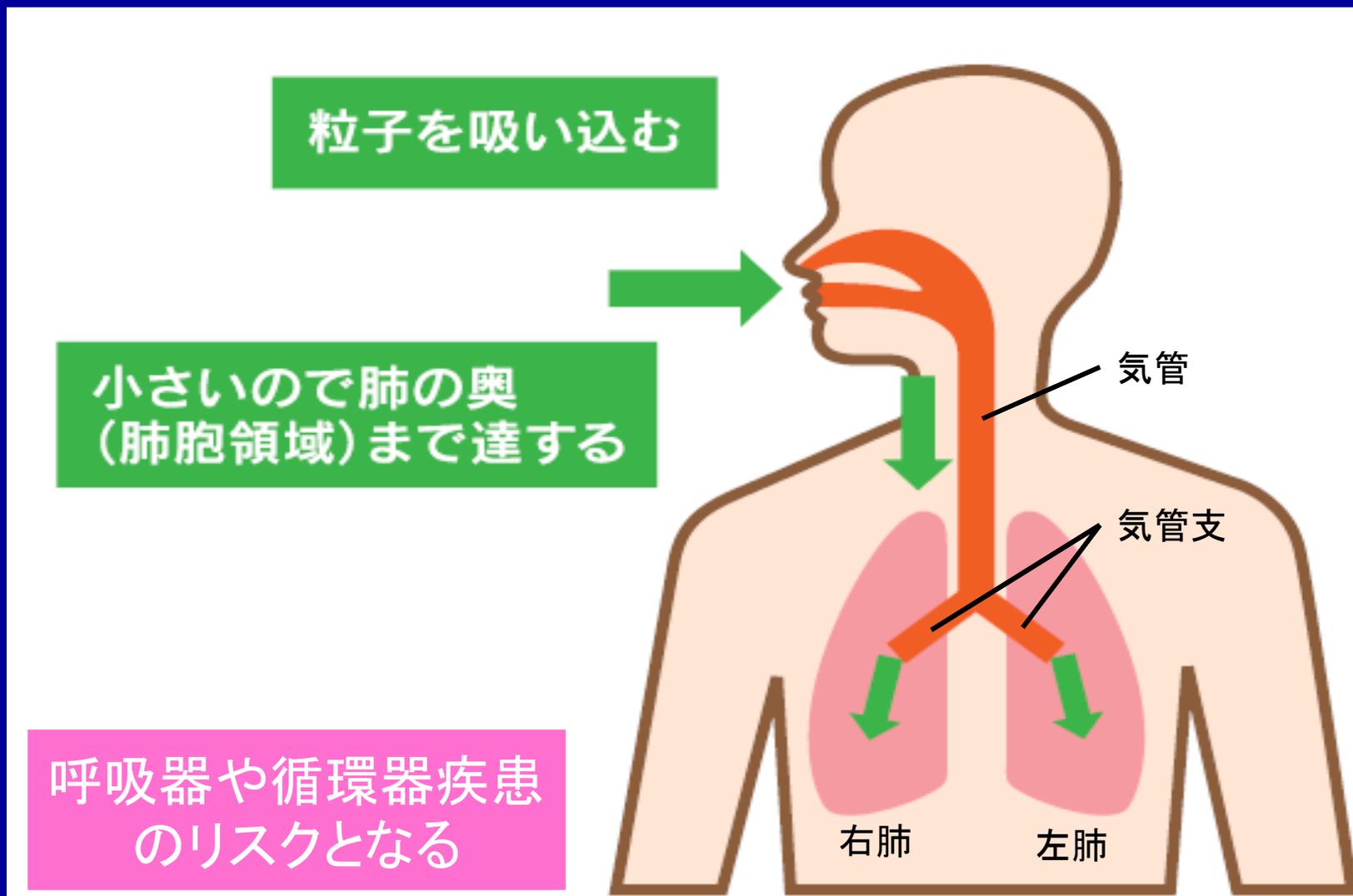
大気汚染物質	環境基準値
二酸化硫黄 (SO <sub>2</sub> )	1日平均値が0.04 ppm以下 1時間値が0.1 ppm以下
二酸化窒素 (NO <sub>2</sub> )	1時間値の1日平均値が0.04 ppmから0.06 ppmまでのゾーン内またはそれ以下
一酸化炭素 (CO)	1日平均値が10 ppm以下 1時間値の8時間平均値が20 ppm以下
光化学オキシダント	1時間値が0.06 ppm以下
浮遊粒子状物質 (SPM)	1日平均値が0.10 mg/m <sup>3</sup> 以下 1時間値が0.20 mg/m <sup>3</sup> 以下



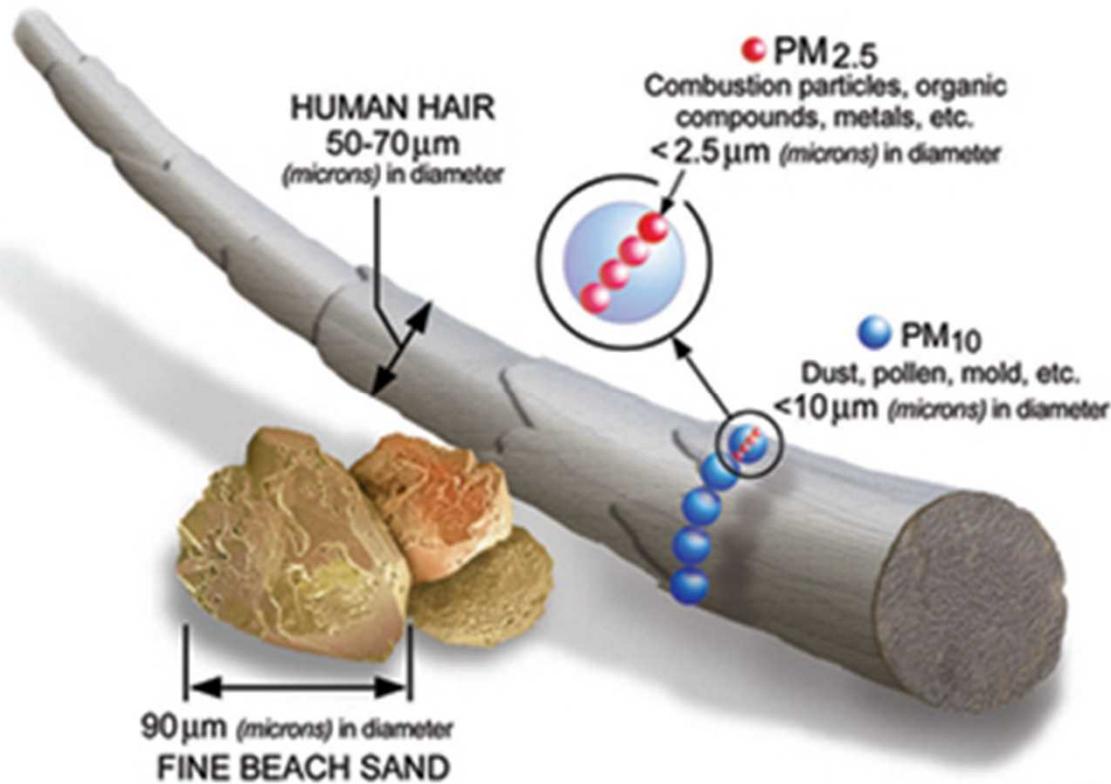
# 大気質指数 (AQI)

AQI	PM <sub>2.5</sub> 濃度 日平均 (µg/m <sup>3</sup> )	評価	健康アドバイス(米国環境保護庁による)
0-50 (緑)	0-12.0	Good	通常の活動が可能
51-100 (黄色)	12.1-35.4	Moderate	特に敏感な者は、長時間又は激しい屋外活動の減少を検討。
101-150 (橙)	35.5-55.4	Unhealthy for Sensitive Groups	心臓・肺疾患患者、高齢者及び子供は、長時間又は激しい屋外活動を減少。
151-200 (赤)	55.5-150.4	Unhealthy	上記の者は、長時間又は激しい屋外活動を中止。 すべての者は、長時間又は激しい屋外活動を減少。
201-300 (紫)	150.5-250.4	Very Unhealthy	上記の者は、すべての屋外活動を中止。 すべての者は、長時間又は激しい屋外活動を中止。
301-500 (赤褐色)	250.5-500	Hazardous	

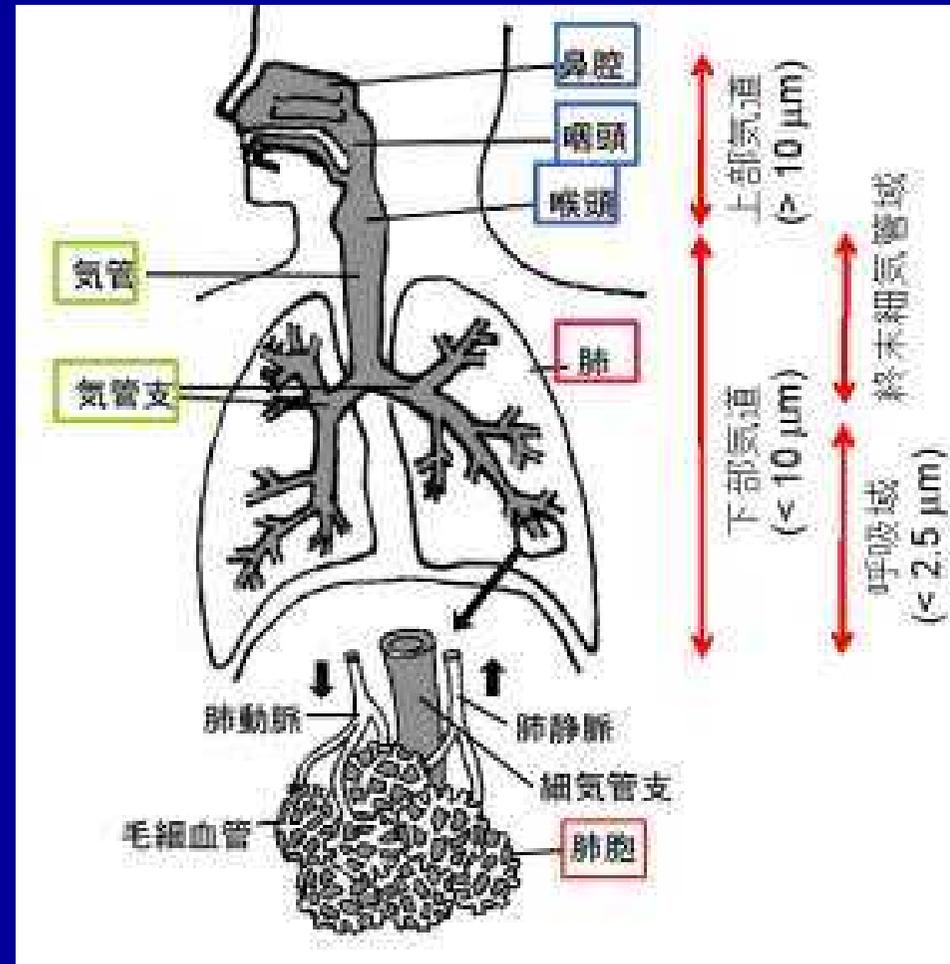
# PM<sub>2.5</sub>の健康への影響



# PM<sub>2.5</sub>の大きさ、人の呼吸器での沈着部位

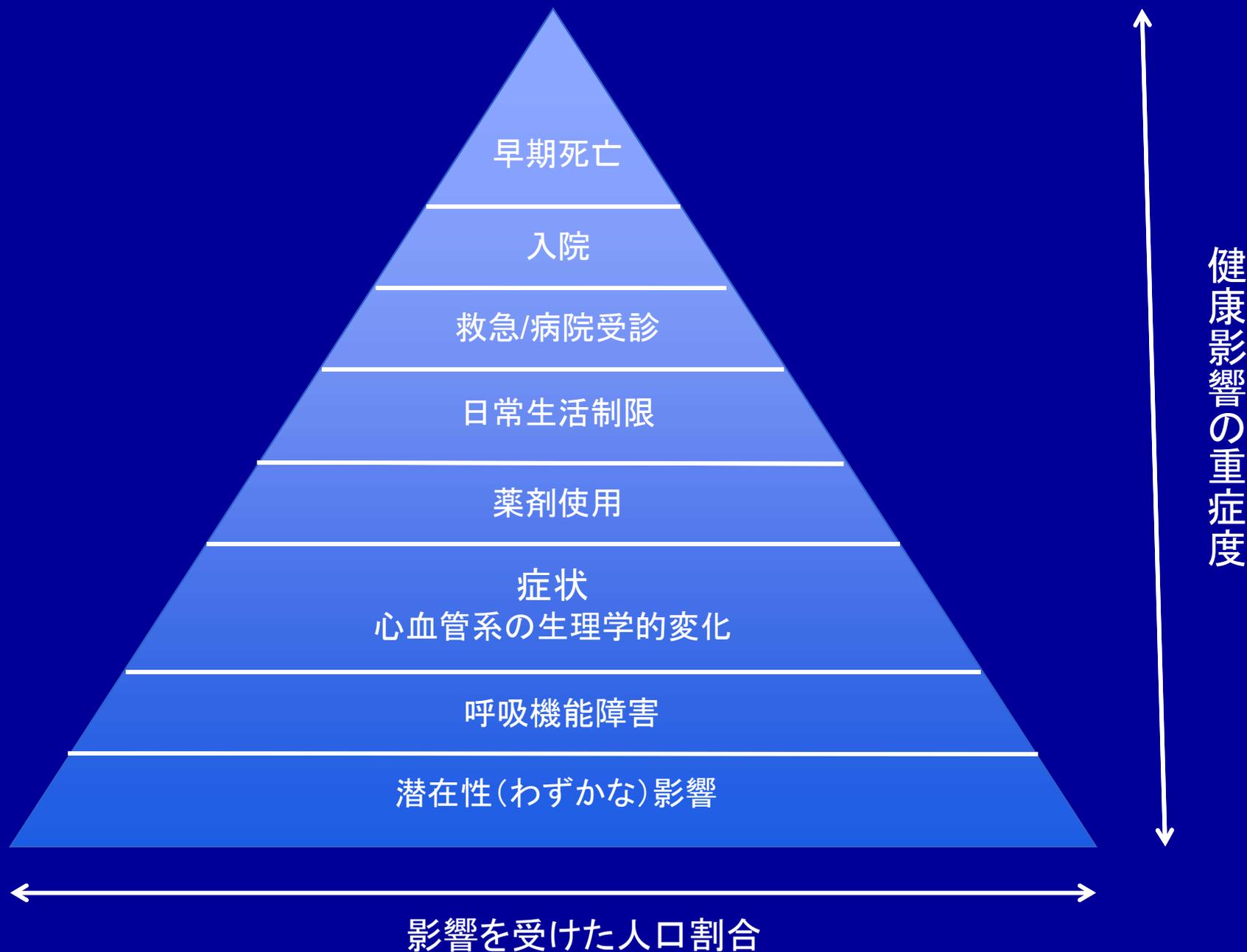


出典: EPA資料



出典: 国立環境研究所資料

# 大気汚染に関連した健康影響のピラミッド



# 健常者での症状

- 目、鼻、喉の刺激症状
- 咳
- 痰
- 胸部違和感
- 息切れ

# 特に注意が必要な方

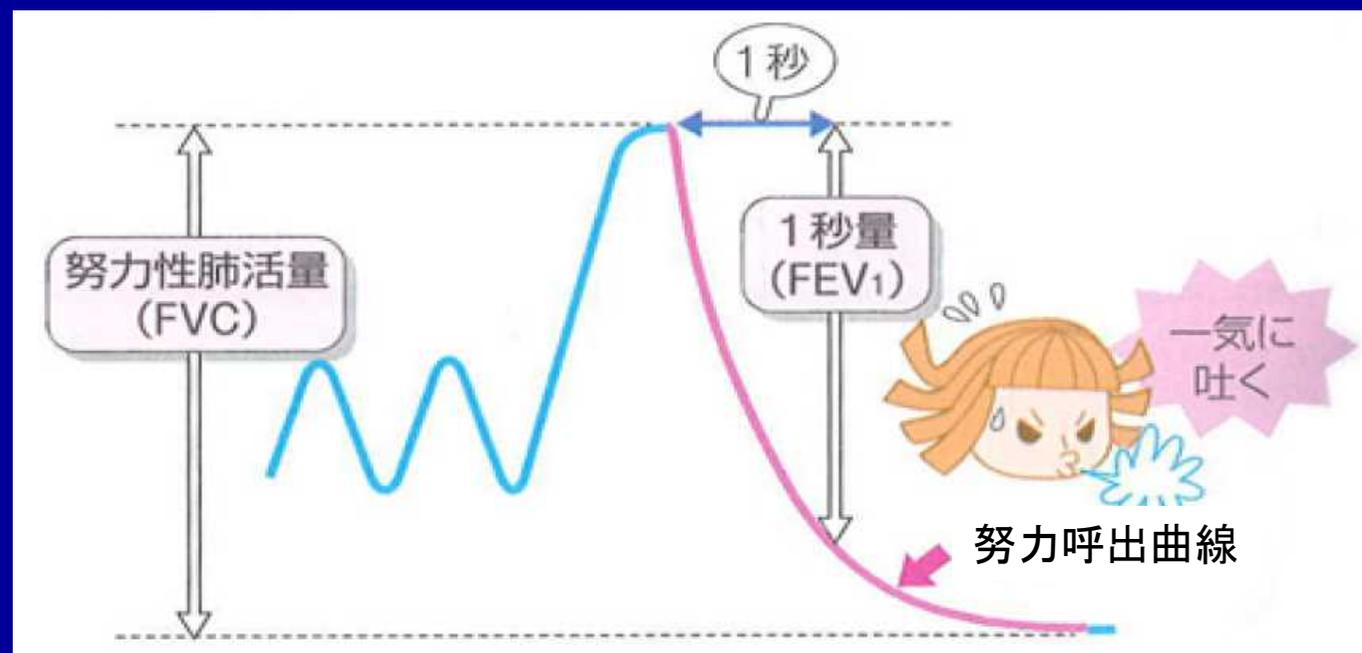
- 高齢者
- 小児
- 持病のある方
  - 呼吸器疾患、循環器疾患など
- 妊婦
- 敏感な方(アレルギーのある方)
- 喫煙者

## 子どもへの影響

- 外で過ごす時間が長く、運動量が多い
- 体重当たりの呼吸量が大人より多い
- 呼吸器が発達途中である
- 喘息発症の割合が高い

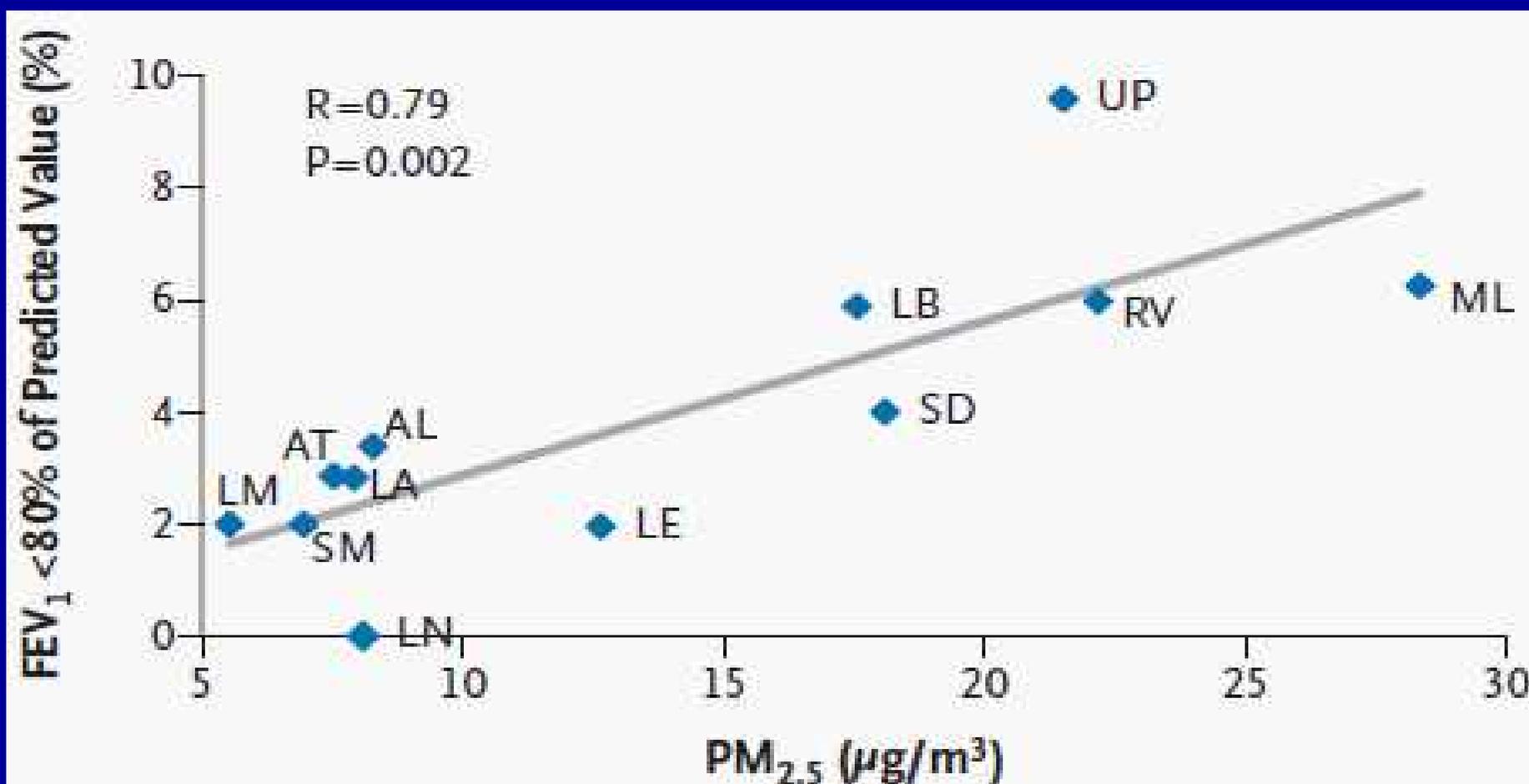
# 呼吸機能検査：スパイロメトリー

口から吐き出すガスの量を測定して肺活量や1秒量を決める検査

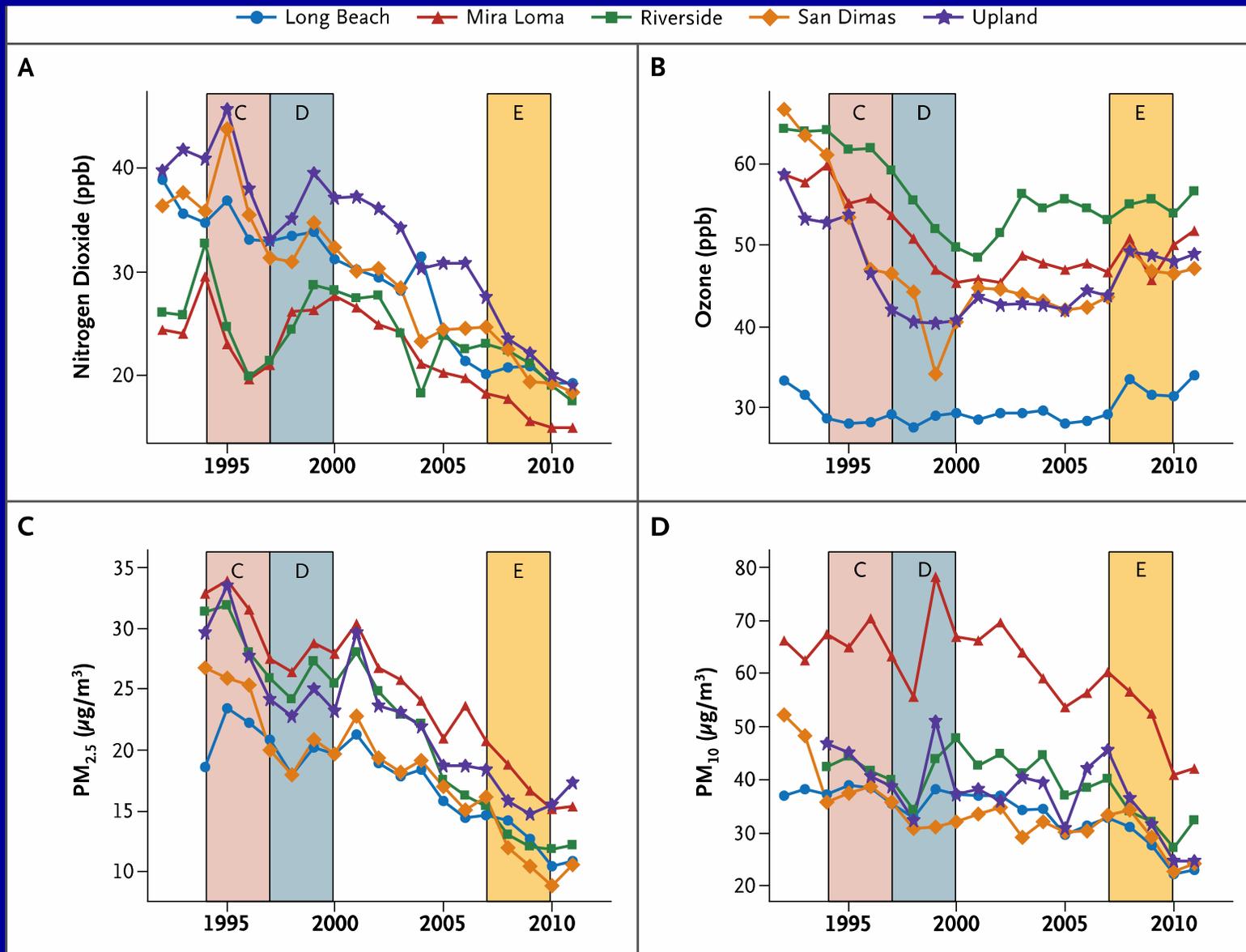


# PM2.5濃度と肺機能の関係

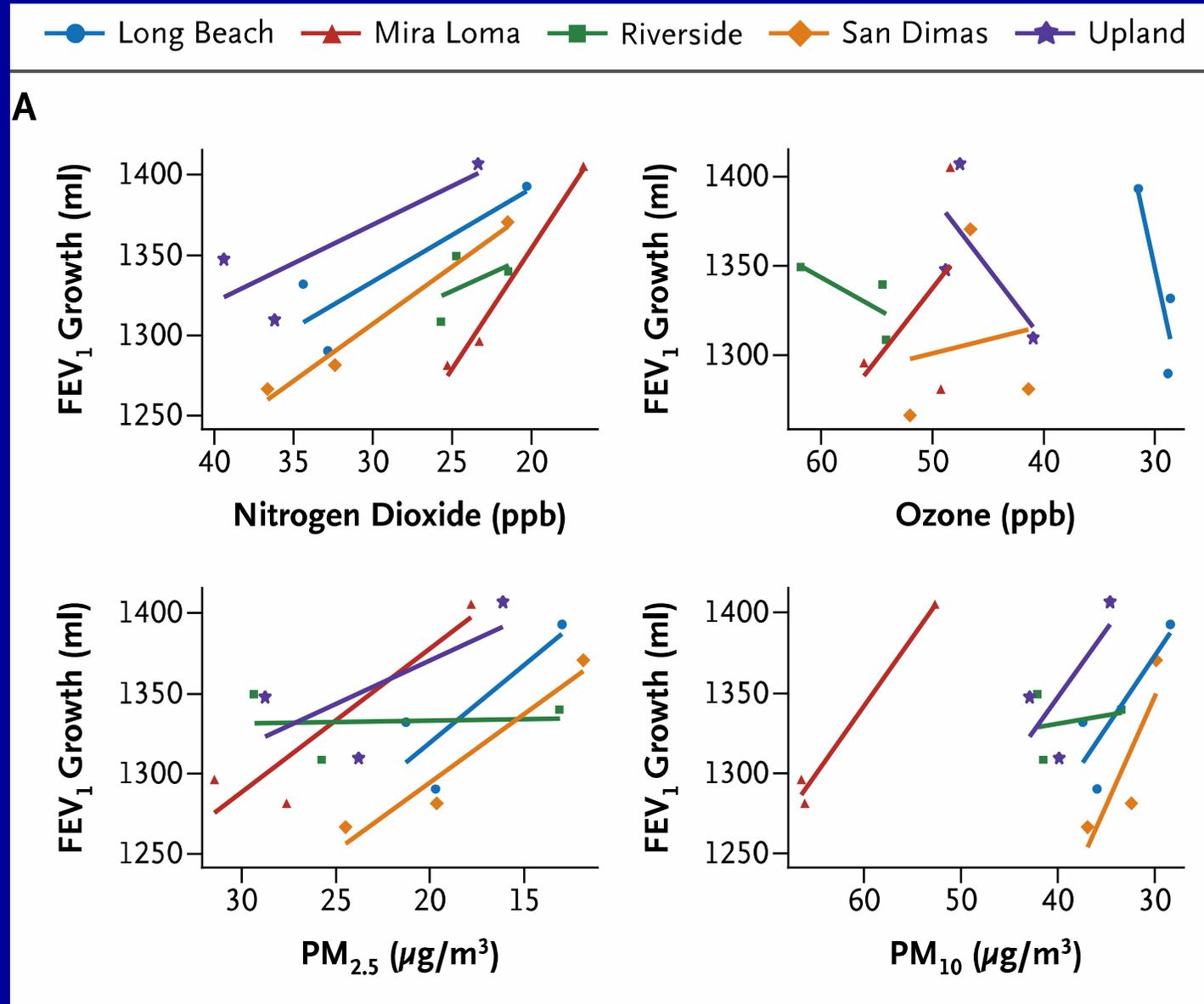
- 南カルフォルニア(12地域)の1759人の子供(平均年齢10歳)の肺機能検査を8年間毎年測定した。
- 1秒量が低い(予測値の80%未満)人の割合は、PM2.5 高濃度地域では低濃度地域の4.9倍であると推定している。



# 南カルフォルニアの大気汚染の推移



# 大気汚染と小児の肺機能



# 大気汚染物質曝露の影響

- 曝露時間による影響
  - 短期曝露影響：数時間～数日間
  - 長期曝露影響：数ヶ月以上
- 曝露から症状発現までの期間
  - 急性の影響：喘息発作、心筋梗塞
  - 慢性の影響：がん、動脈硬化

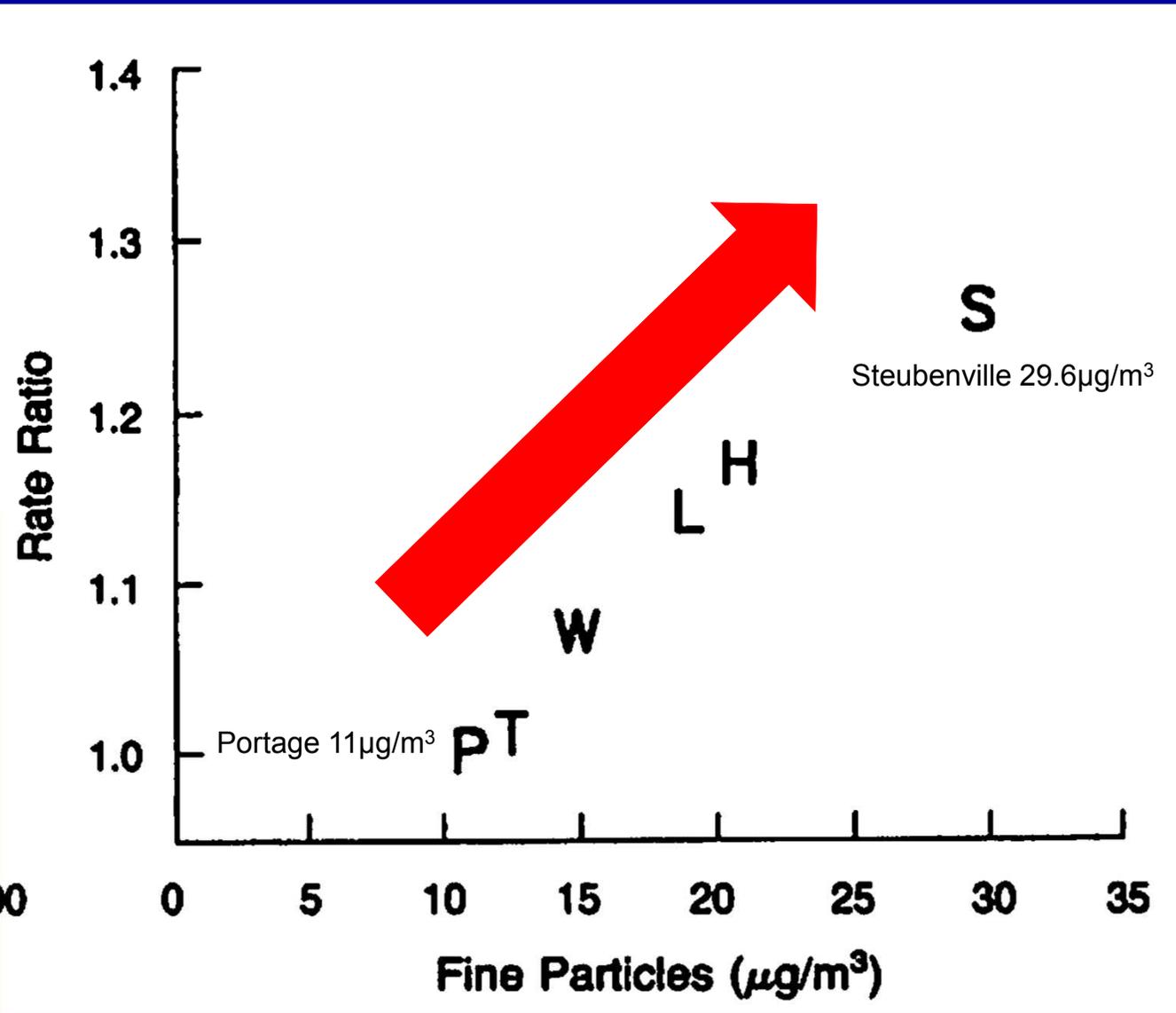
# 短期曝露影響

- 日死亡
- 呼吸器系、心血管系疾患による入院、救急受診、外来受診
- 呼吸器系、心血管系の医薬品の使用
- 活動制限が必要な日数
- 会社欠勤、学校欠席
- 急性症状（喘鳴、咳嗽、喀痰、呼吸器感染症）
- 生理機能変化（呼吸機能など）

# 長期曝露影響

- 心血管系、呼吸器疾患による死亡
- 慢性呼吸器疾患の罹患および有病（喘息、慢性閉塞性肺疾患等）
- 慢性的な生理機能変化
- 肺がん
- 慢性心血管疾患
- 子宮内発育の制限（低体重児出産、子宮内発育遅延など）

# ハーバード6都市研究



- 米国東部6都市
- 白人約8111人
- 1974年以降14～16年間
- PM<sub>2.5</sub>濃度と総死亡、心肺疾患死亡との間に正の関連あり

# アメリカ対がん協会研究

死因	PM <sub>2.5</sub> 10 $\mu$ g/m <sup>3</sup> 増加毎の年間死亡率増加 (95%信頼区間)
全死因	1.06 (1.02-1.11)
心肺死因	1.09 (1.03-1.16)
肺がん	1.14 (1.04-1.23)

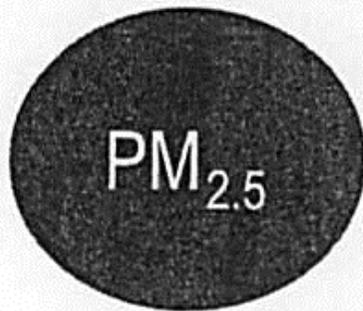
米国50都市に居住する約30万人  
1982年に開始された前向き試験で、1998年まで追跡された

# PM<sub>2.5</sub>の健康影響（米国EPA, 2010）

曝露期間	健康影響	因果関係
長期曝露	死亡	明確
	心血管系	明確
	呼吸器系	ほぼ明確
	生殖・発達	示唆
	発がん、変異原性、遺伝毒性	示唆
短期曝露	死亡	明確
	心血管系	明確
	呼吸器系	ほぼ明確
	中枢神経系	不十分

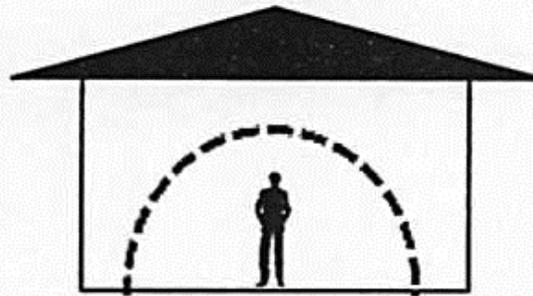
# PM<sub>2.5</sub>の健康影響に関わる因子

物性



大気中濃度  
化学組成 等

曝露



生活様式  
住居構造 等

体の状態



疾病構造  
身体・生理状態



風土、文化、産業、食生活...



# 大気汚染の呼吸器への影響

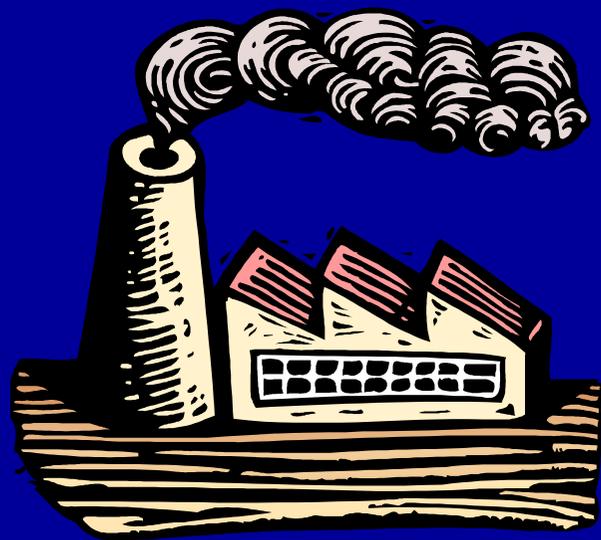
- A. 死亡率増加
- B. がんの増加
- C. 喘息発作の増加
- D. 下気道感染症の増加
- E. 慢性心肺疾患患者の増悪の増加
- F. 症状を伴う1秒量または努力性肺活量の低下
- G. 喘鳴の増加
- H. 胸部絞扼感の増加
- I. 治療を要する咳嗽や喀痰の増加
- J. 日常活動を妨げる急性上気道炎の増加
- K. 日常活動を妨げない急性上気道炎
- L. 日常活動を妨げるかもしれない眼、鼻、咽頭の刺激
- M. 悪臭

# PM<sub>2.5</sub>と関係する呼吸器疾患

- 呼吸器感染症
- 気管支喘息
- 慢性閉塞性肺疾患 (COPD)
- 肺がん

# 大気汚染と喘息の関係

硫黄化合物



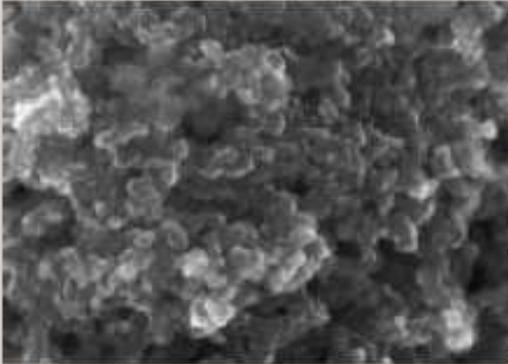
工場の煙  
(四日市喘息)

ディーゼル排気微粒子



車の排気ガス

# ディーゼル排気微粒子



DEPの電子顕微鏡写真



- 元素状炭素粒子
- 元素状炭素粒子に吸着した有機化学物質  
主に燃料やエンジンオイル成分やその酸化物や窒素化合物など
- 主に硫酸塩とその水和物など

DEP粒子の模型

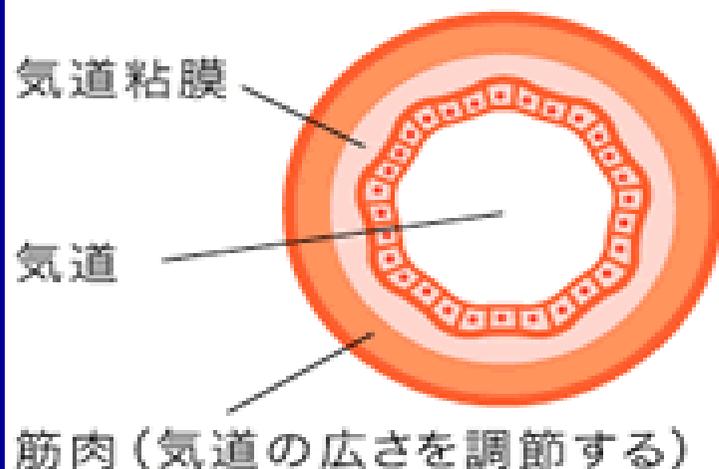
排気され浮遊している状態では粒子同士がくっついて、上の模式図のようにブドウの房状になっている。

燃料の不完全燃焼に由来する粒子を核とし、その周りにエンジンオイル、未燃や生体に刺激を与えるようなホルムアルデヒドなどの酸化物や窒素化合物などの有機成分や硫酸塩や硝酸塩などが付着したもの

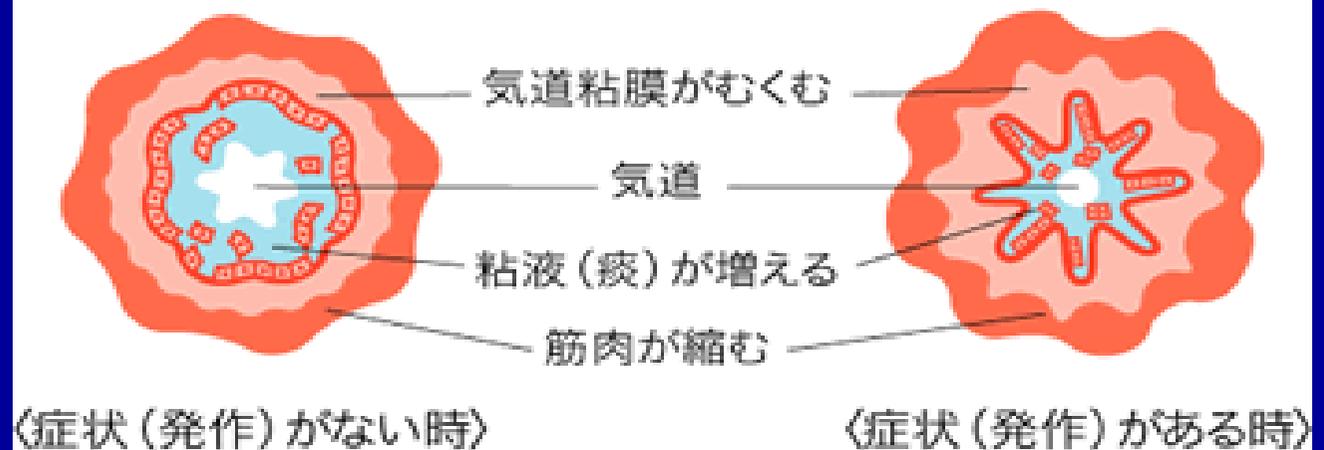
# 喘息とは？

喘息は**気道の炎症**で気管支が狭くなって、呼吸が苦しくなる病気です。

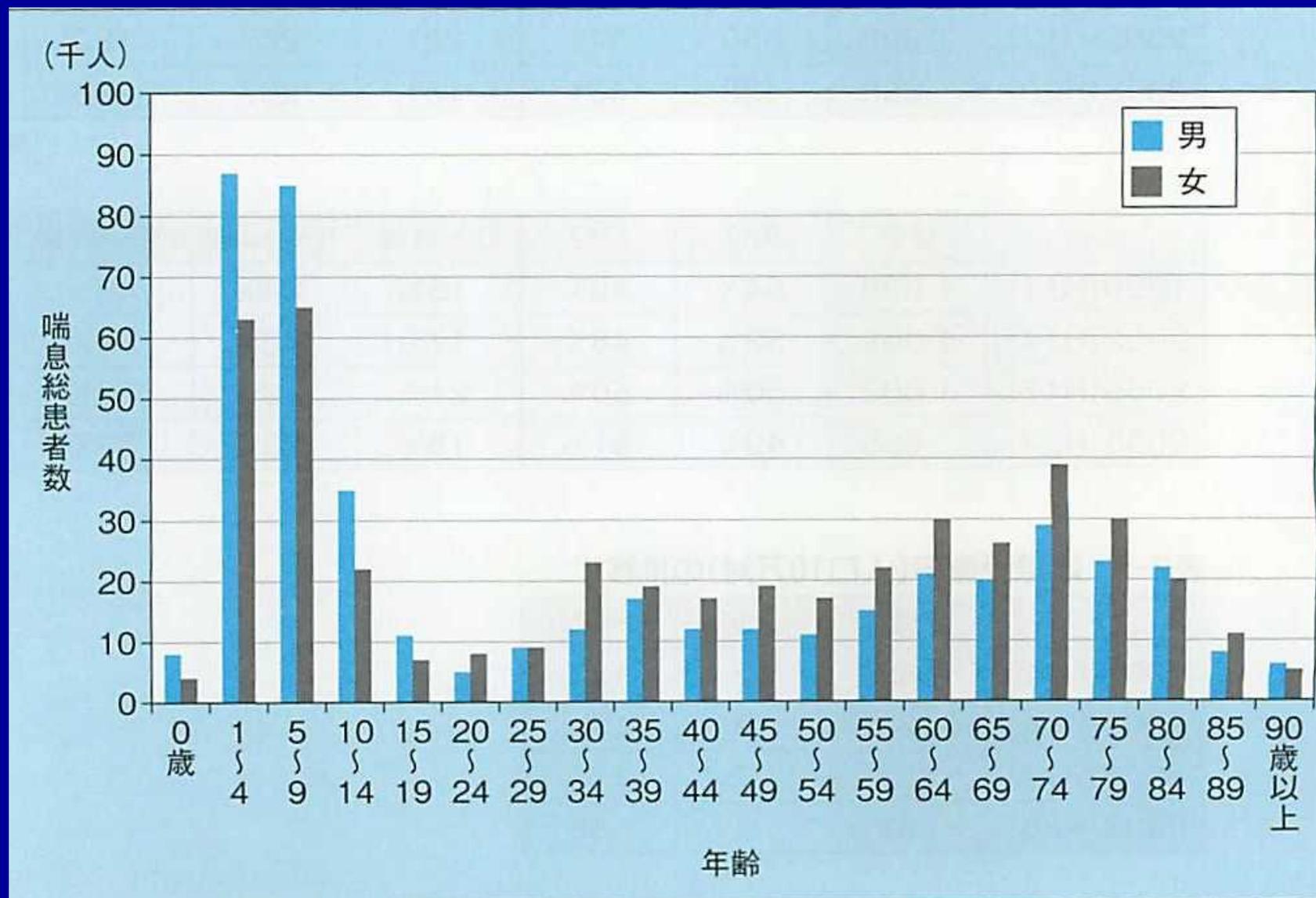
正常な気道の断面



ぜんそくの患者さんの気道の断面



# 年齢層別および患者層別に見た喘息患者総数

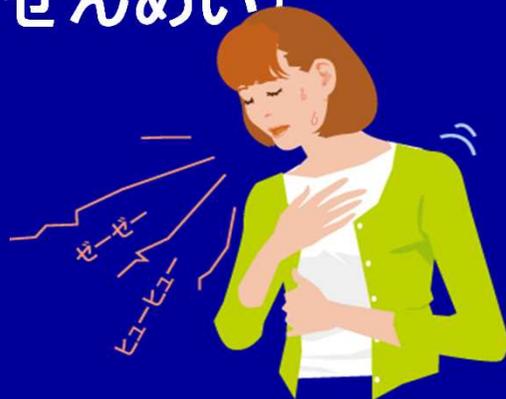


# 喘息の症状

咳き込む  
痰がからむ



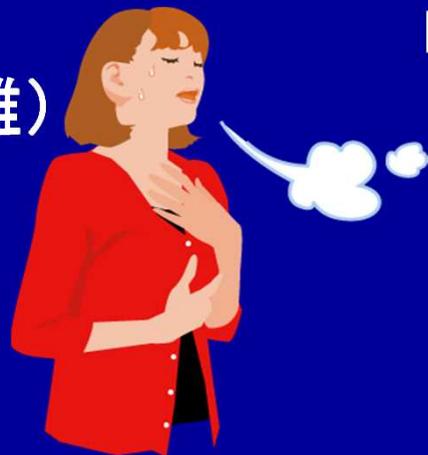
呼吸時にゼーゼー  
ヒューヒューと音が出る  
(喘鳴; ぜんめい)



走ったり運動した後、  
息苦しい



息苦しい  
(呼吸困難)



咳などの症状で、  
目が覚める



# 喘息を引き起こす要因1



# 喘息を引き起こす要因2

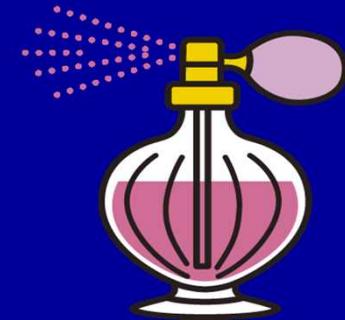
気象条件の変化



運動



強いにおい



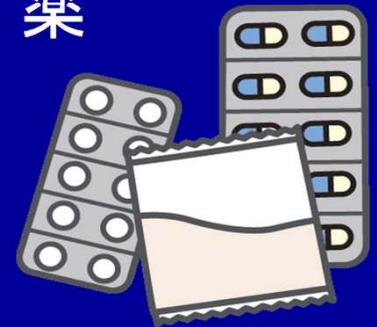
疲労、ストレス

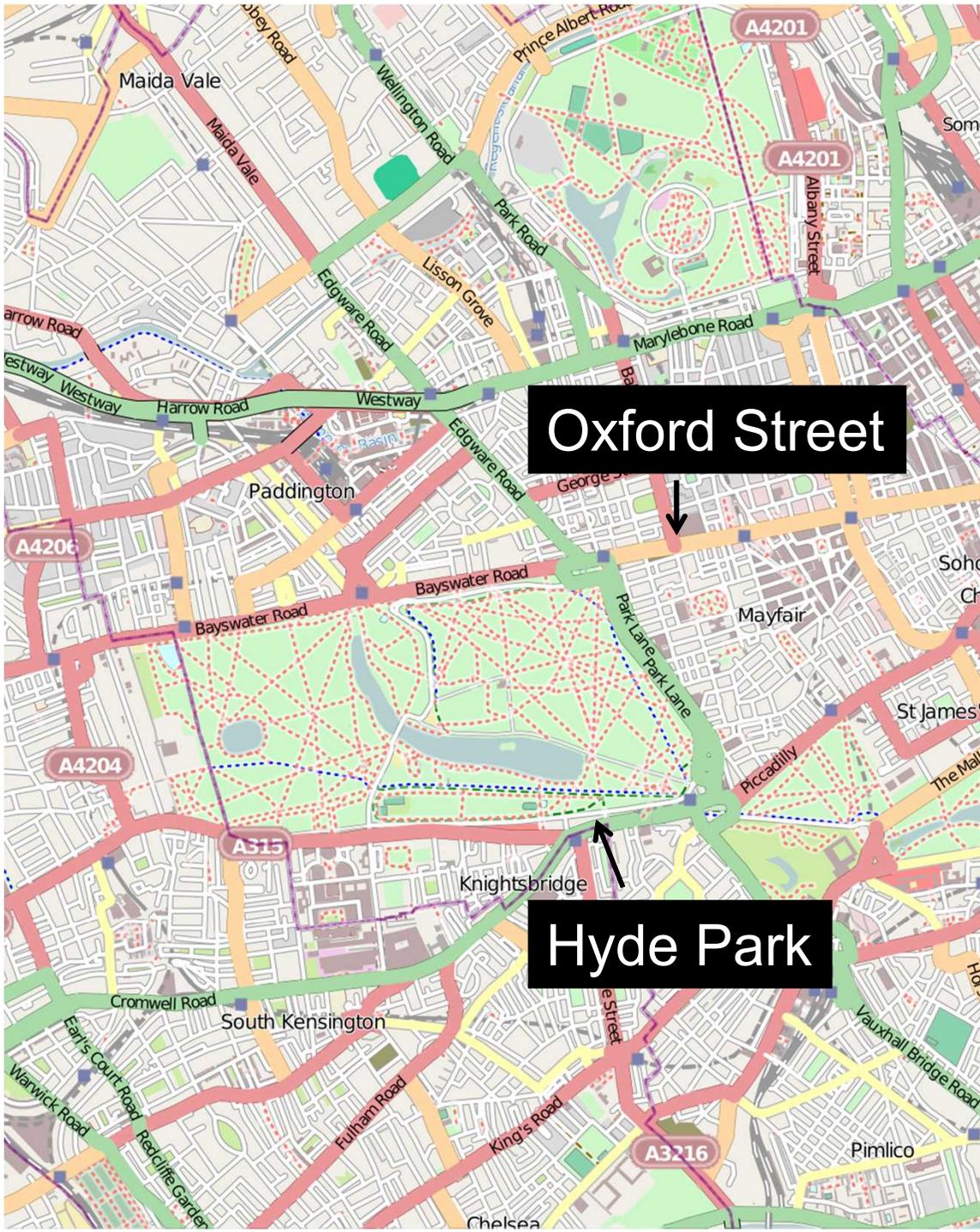


インフルエンザ  
かぜ



薬



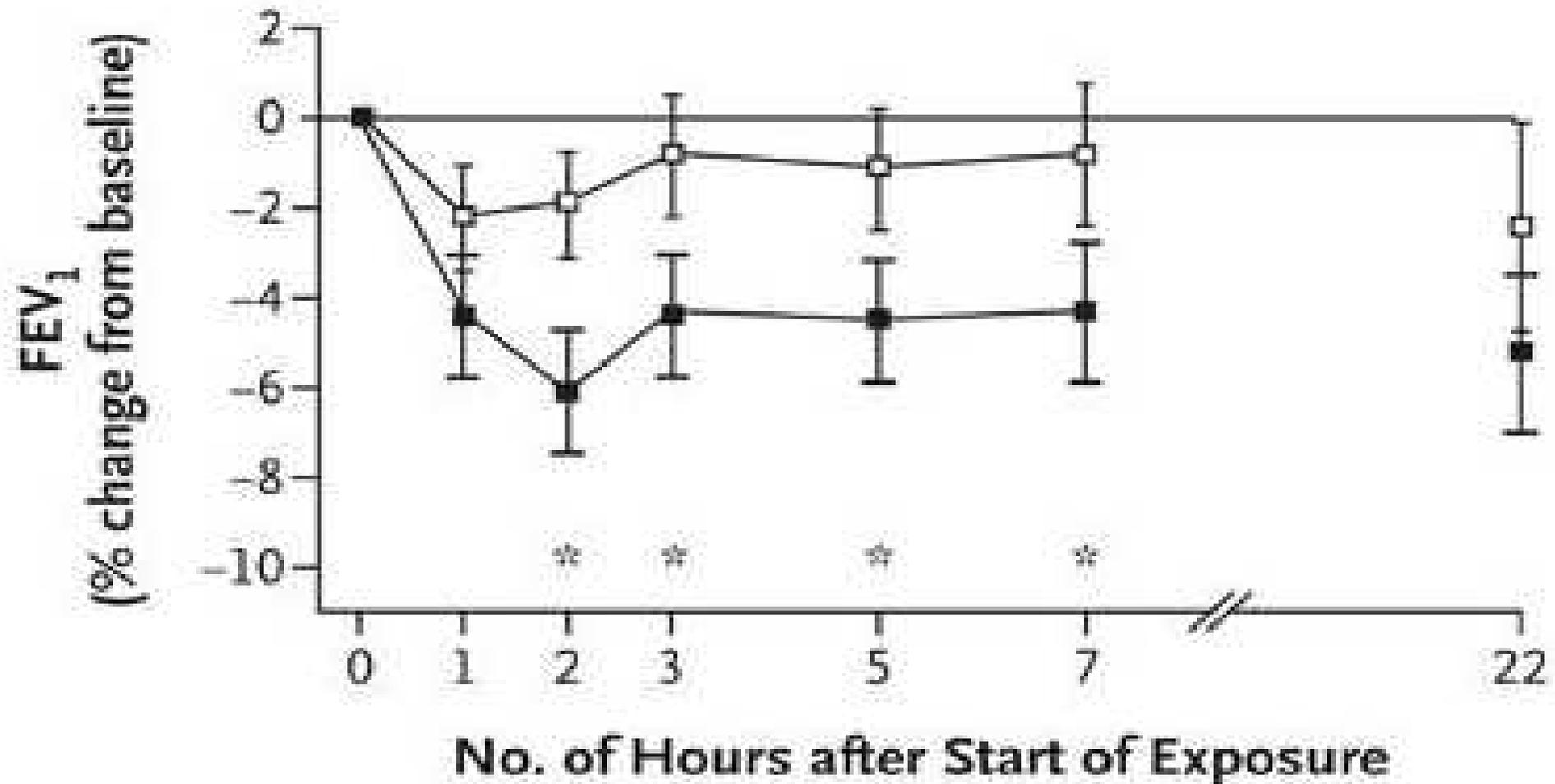


Oxford Street

Hyde Park



# 喘息患者に対するオクスフォード通りとハイドパークの大気汚染の影響

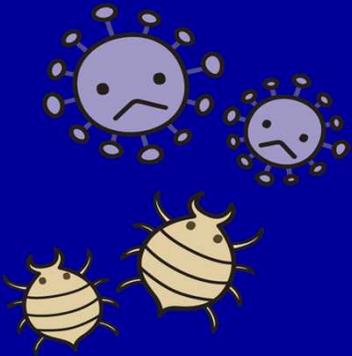


# 喘息の治療

## 日常管理

日頃から発作を起こさないように努める必要があります。

### 環境整備



ダニ、ホコリ、カビなど発作の誘因を少なくしましょう。

### 生活管理



かぜをひかないように注意し、疲労をためないようにしましょう。

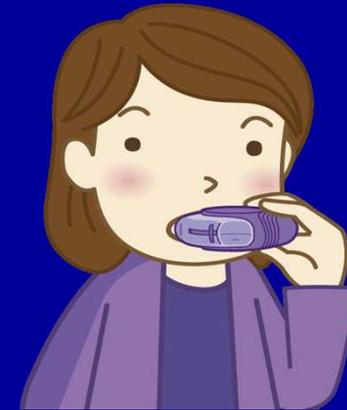
### 精神的コントロール



ストレスを避け、明るく過ごしましょう。

## 薬物療法

慢性化した気道の炎症をおさえ、発作のない状態を長期間維持するため、主に吸入ステロイド薬などによる治療を行います。



吸入ステロイド薬などのコントローラーは、毎日、継続的に使用します。

Chronic  
Obstructive  
Pulmonary  
Disease

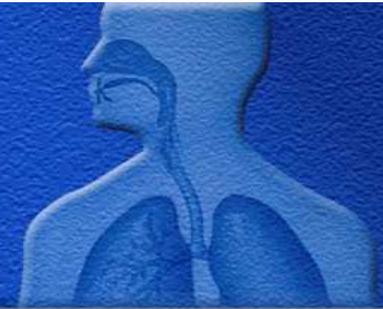
慢性  
閉塞性  
肺  
疾患

# COPD

肺氣腫

慢性氣管支炎

# 推計患者数と治療患者数



95%以上が未診断または他の疾患と誤って診断されている。

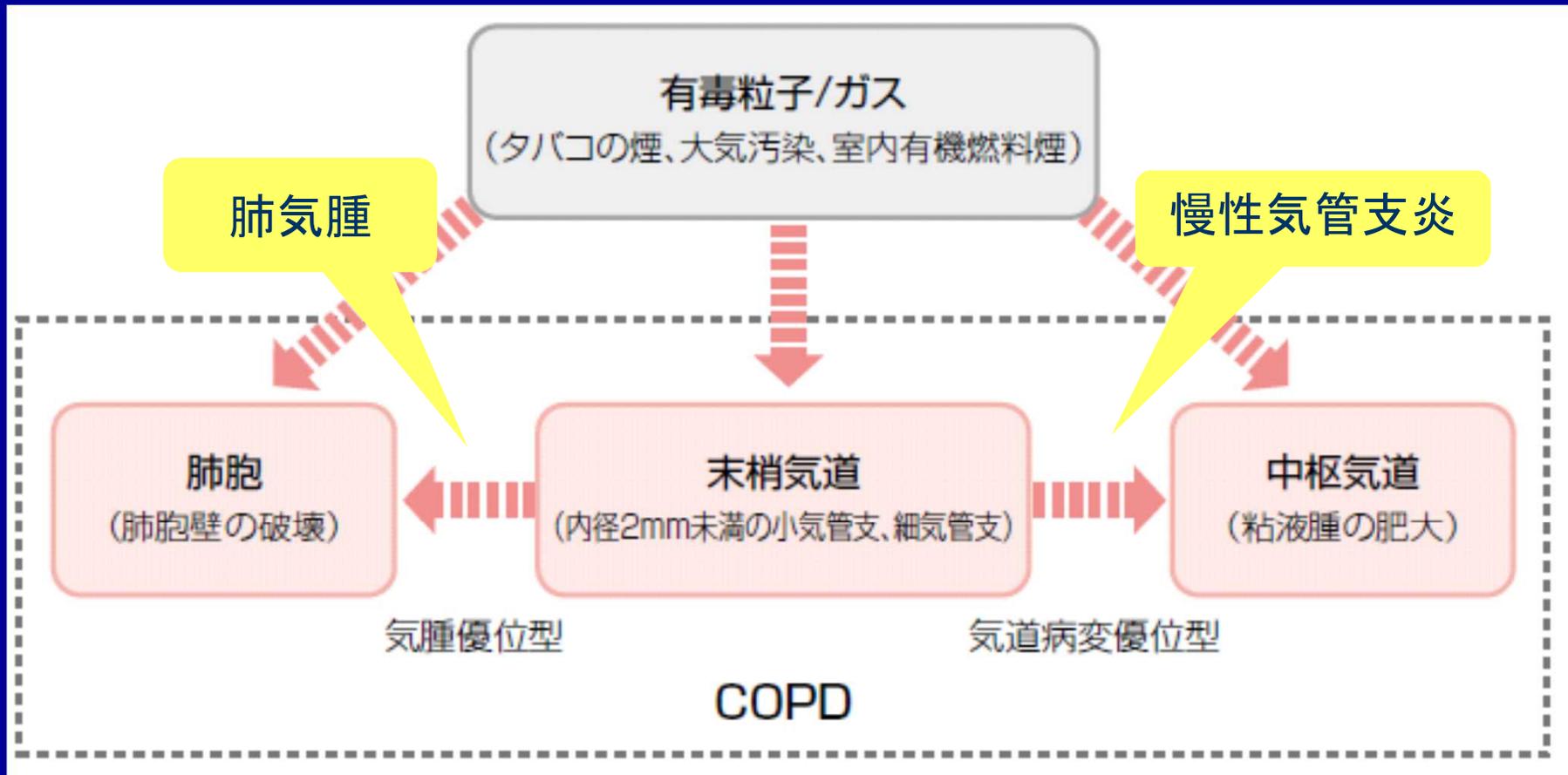
治療患者数 **21万2千人**  
(厚生労働省人口動態統計 1999年)

推計患者数 **約530万人**  
(NICE study 2001年)

※NICE study(Nippon COPD Epidemiology study)  
全国18都道府県の35施設で2000年4月から2001年1月に40歳以上の成人, 2,666人を対象に実施

# COPDとは？

タバコ煙を主とする有害物質を長期に吸入曝露することで生じた肺の炎症性疾患である。徐々に生じる体動時の呼吸困難や慢性の咳、痰を特徴とする。



たばこを吸っていない人の肺



たばこを1日20本、40年吸った人の肺



黒いところは肺が溶けています。  
肺気腫で膨らんでいます。

# COPDの症状

軽症～中等症



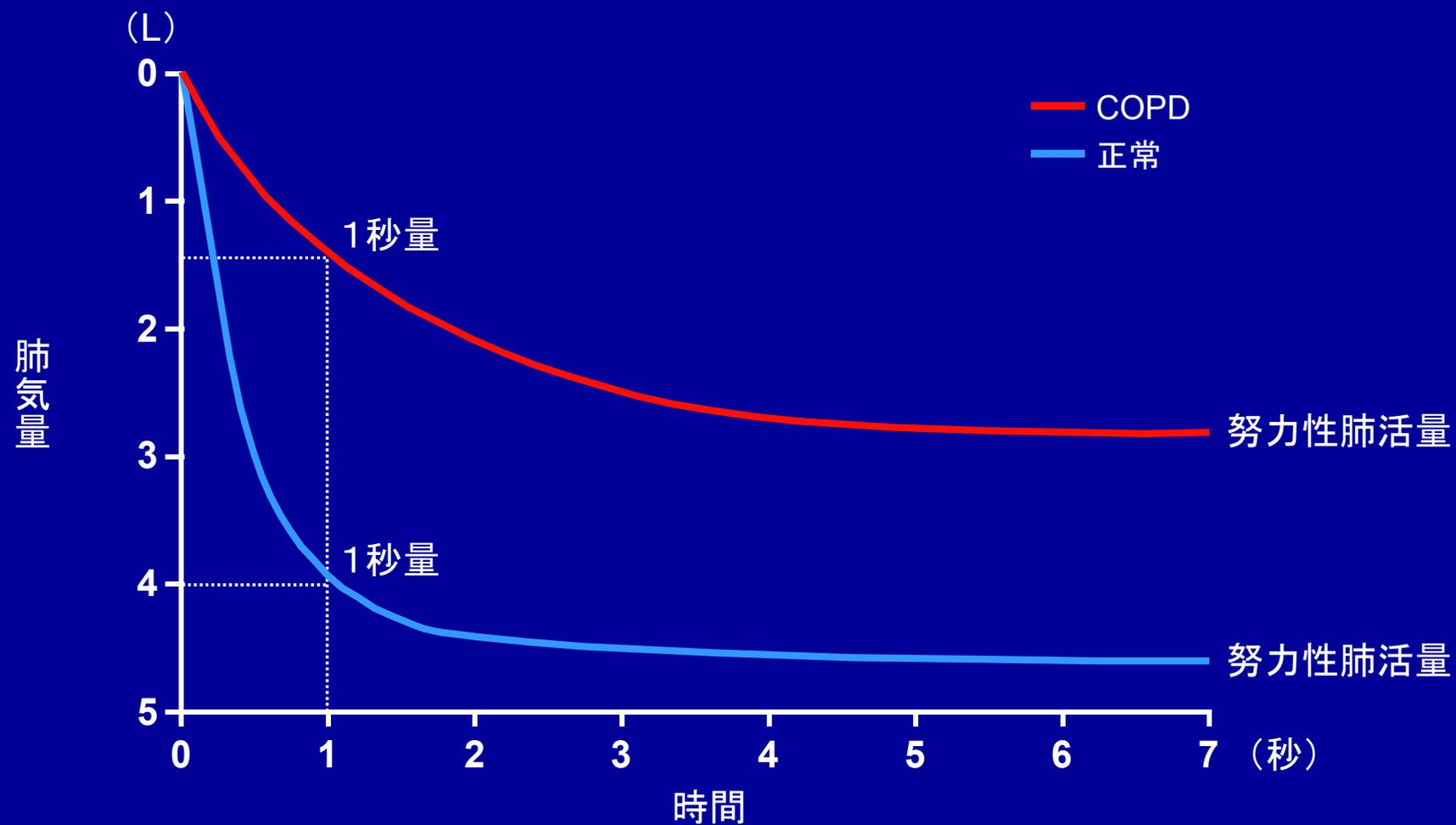
放っておくと…



重症・最重症



# 呼吸機能検査



FEV<sub>1</sub>(1秒量) FVC(努力性肺活量)

# 画像検査



# COPDの増悪

- 呼吸困難、咳、喀痰などの症状が日常の変動を超えて急激に悪化し、治療を要する状態をいう。
- 増悪の原因としては、**呼吸器感染症と大気汚染**が多い。

# COPDの治療の流れ



禁煙



薬物療法



運動療法



インフルエンザ  
ワクチンの接種

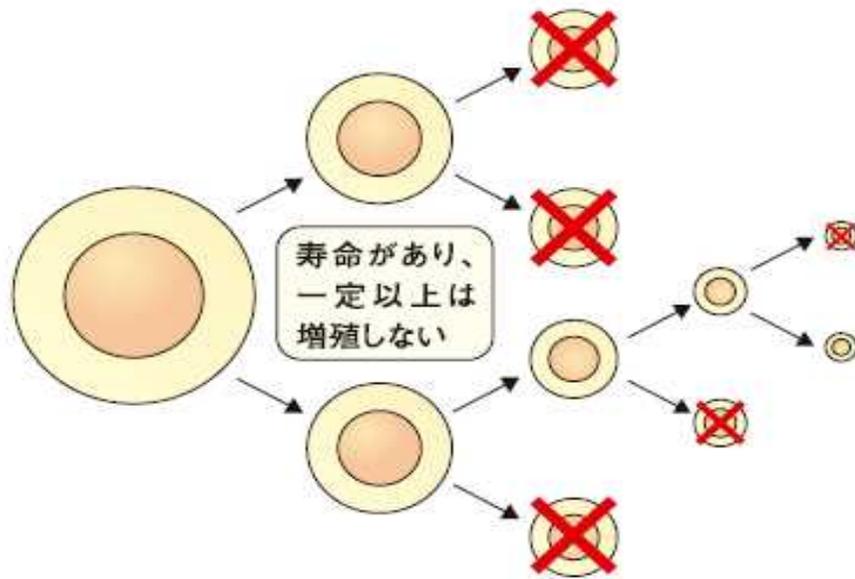


食事療法

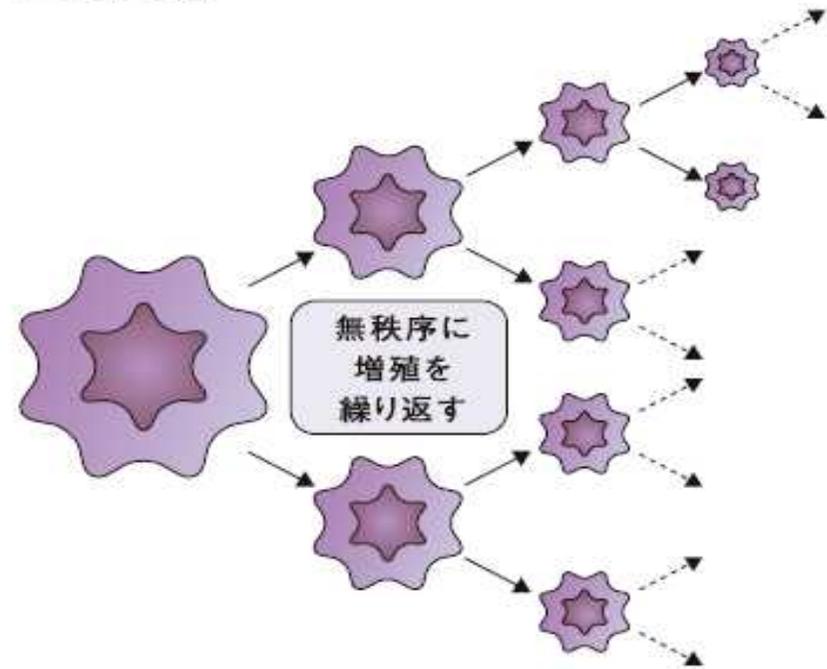
# 肺がんとは？

肺がんは、気管、気管支、肺胞の細胞が遺伝子の変異によって正常に増殖しなくなり、無秩序に増え続けることで発生します。そのまま進行すると、腫瘍（しゅよう）と呼ばれるかたまりとなって、周囲の正常な組織に侵入（浸潤）し、破壊します。また飛び火をするように他の臓器に広がる（転移）ことがあります。

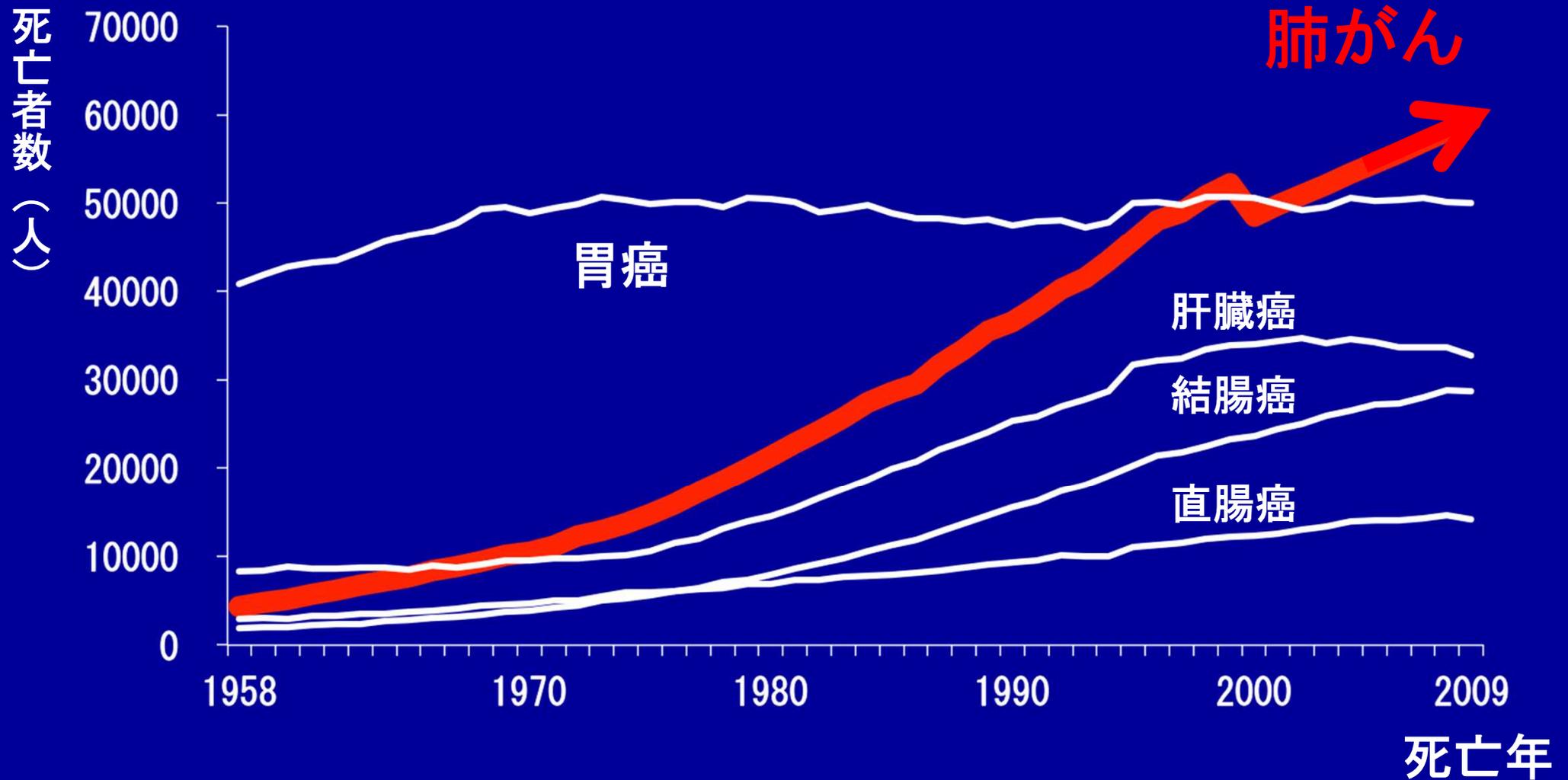
■ 正常細胞



■ がん細胞

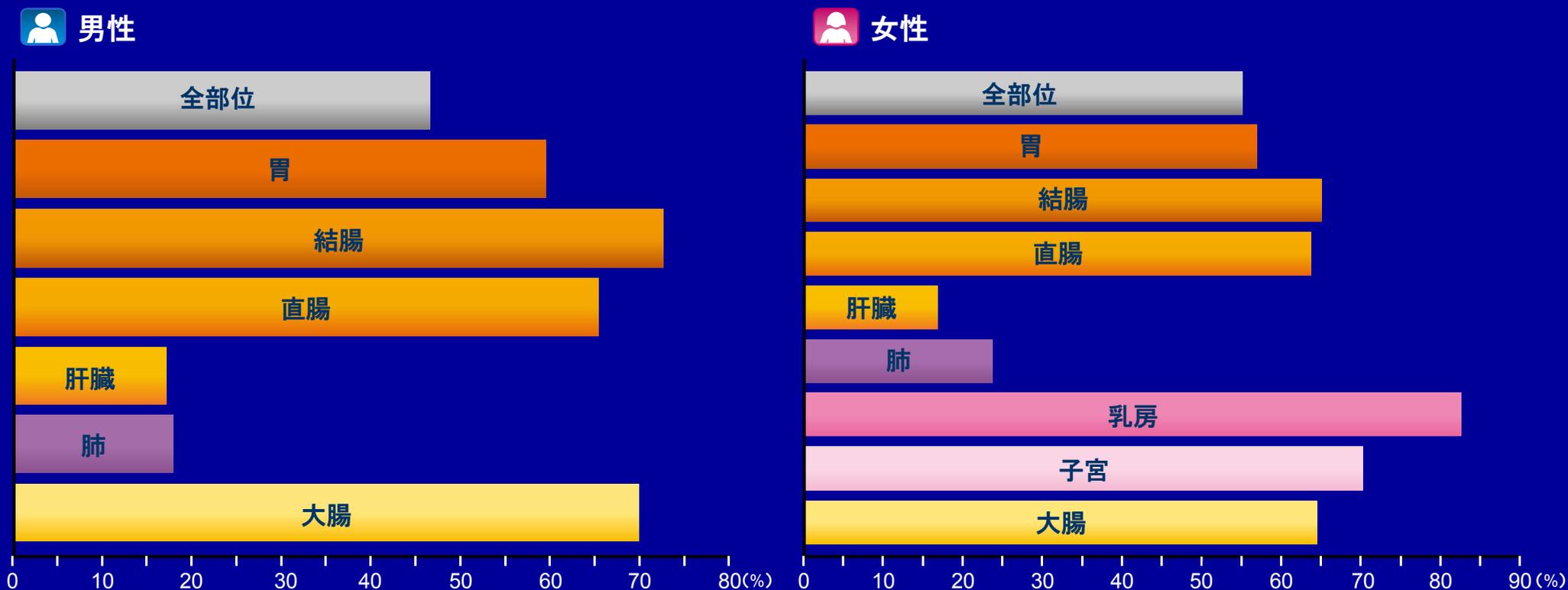


# 部位別の癌死亡数の推移



# がん部位別5年生存率

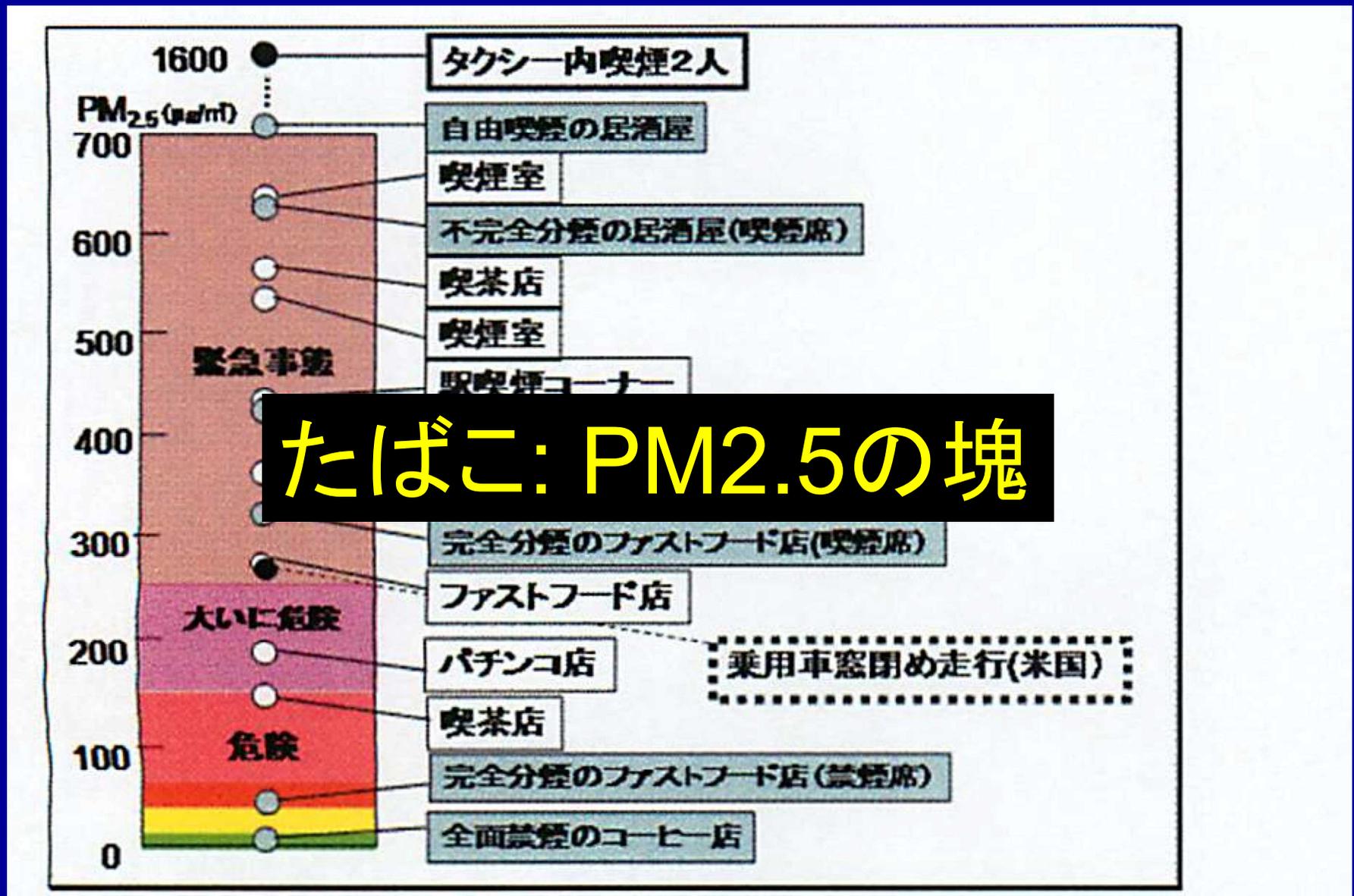
肺がんと診断されてから5年後に生存している人の割合は20%程度です。  
診断時の病期にもよりますが、他のがんと比べて肺がんの予後はよくありません。



# 肺がんの危険因子

- 喫煙
- 大気汚染
  - PM<sub>2.5</sub>
  - ディーゼル排気微粒子
  - ベンゾピレン (有機物質の不完全燃焼、排気ガス)
  - ニトロピレン (排気ガス、化石燃料の不完全燃焼)
- アスベスト

# 日本の様々な飲食サービス店内のPM2.5濃度



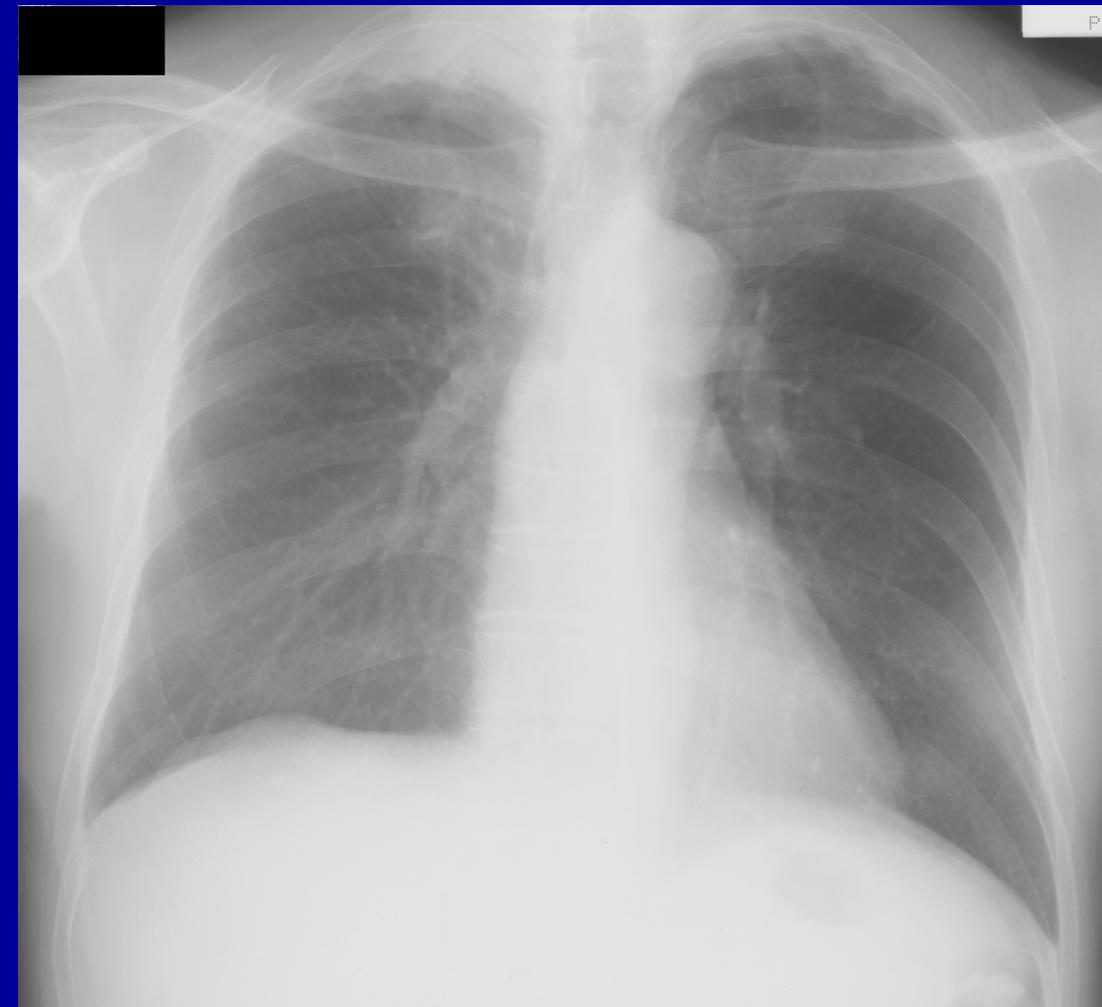
# 国際がん研究機関のヒトへの発がん性に関する評価：Group分類

Group	発がん性	種類
1	発がん性あり (CARCINOGENIC to humans)	114
2A	おそらく発がん性あり (PROBABLY carcinogenic)	69
2B	発がん性の可能性あり (POSSIBLY carcinogenic)	283
3	発がん性を分類できない (NOT CLASSIFIABLE)	504
4	おそらく発がん性なし (PROBABLY NOT carcinogenic)	1

# Group 1 (肺がん)

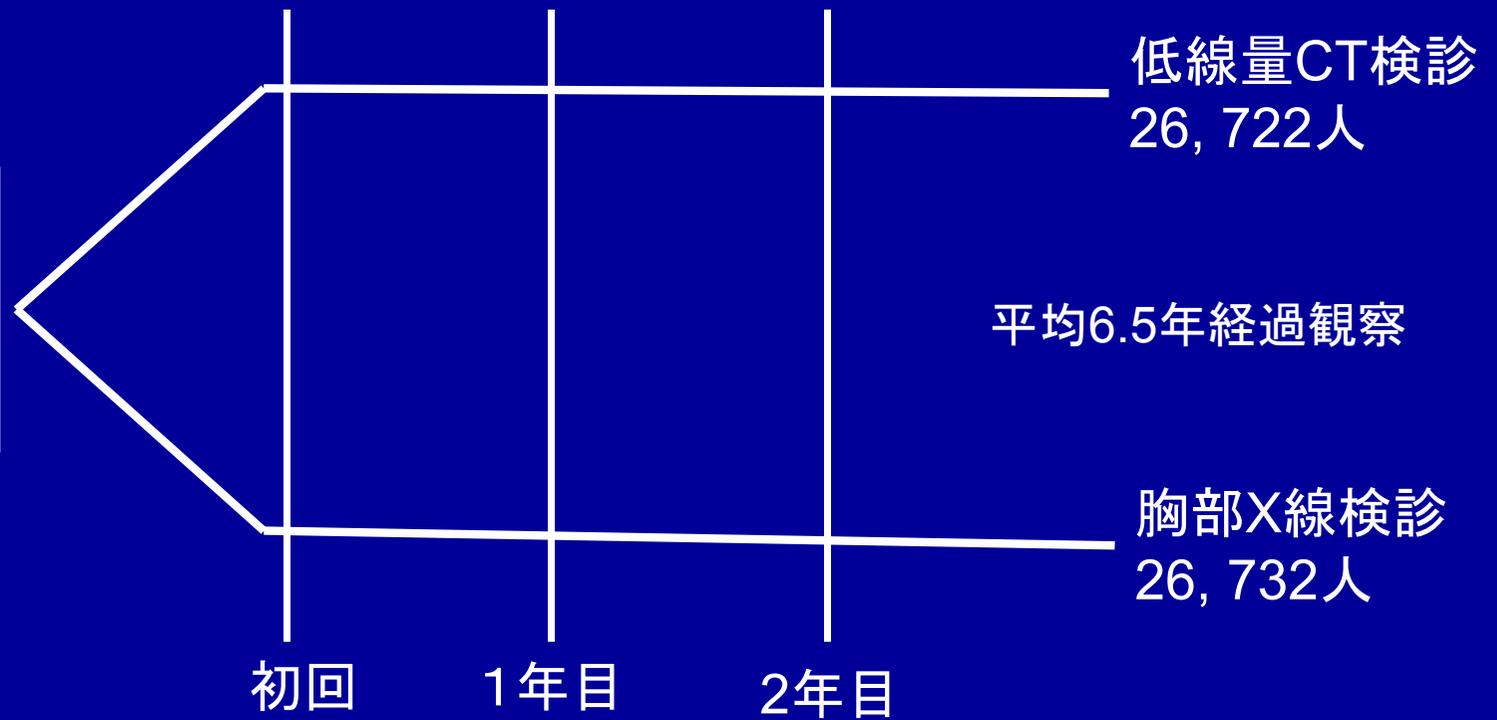
- PM<sub>2.5</sub> (2014)
- 大気汚染 (2014)
- ディーゼル排気微粒子 (2013)
- 喫煙
- 受動喫煙
- アスベスト

# 肺がんの診断



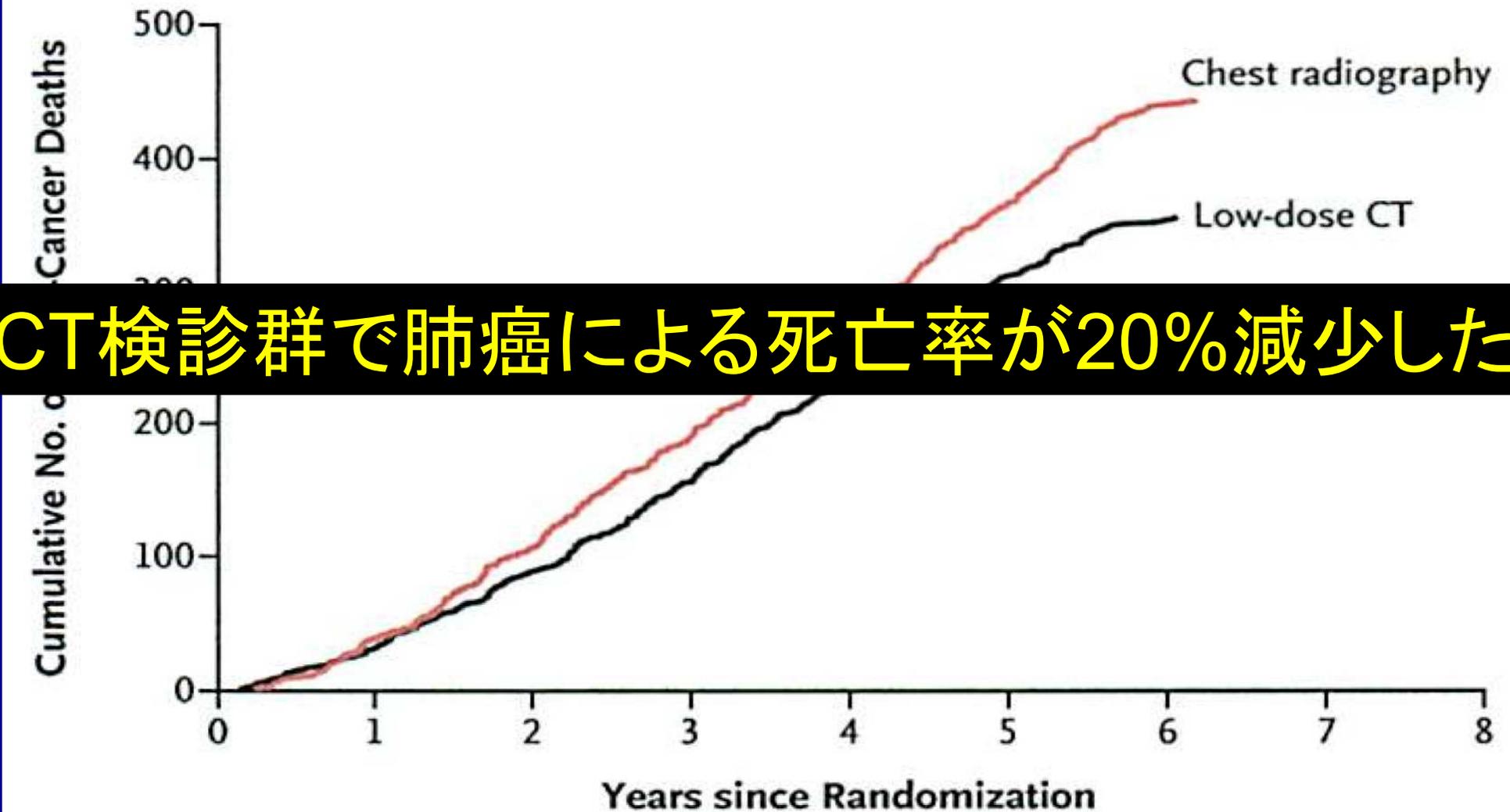
# National Lung Screening Trial

2002年8月-2005年4月  
53,454人  
55-74歳, > 30 pack年  
禁煙から15年以内



# 肺癌による死亡率

B Death from Lung Cancer



CT検診群で肺癌による死亡率が20%減少した

# Breath Clean Air

1. 大気汚染物質を減らす
  - 環境基準を満たす
2. 室内空気汚染を減らす
3. 大気汚染からの曝露を減らす
4. 病気の治療をする

# 室内空気汚染を減らす

- 禁煙
- 大気汚染の室内流入を減らす
  - 大気汚染の軽い時に窓を開ける
  - 換気や窓の開閉を必要最低限にする
  - 空気清浄機

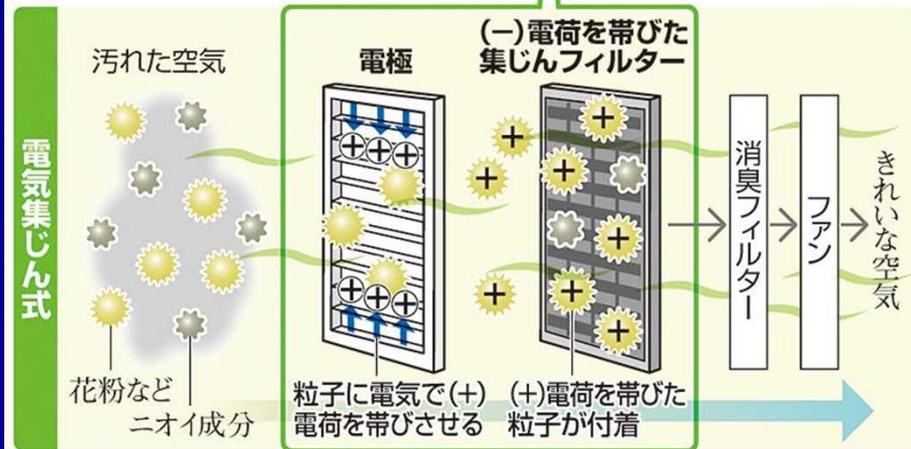
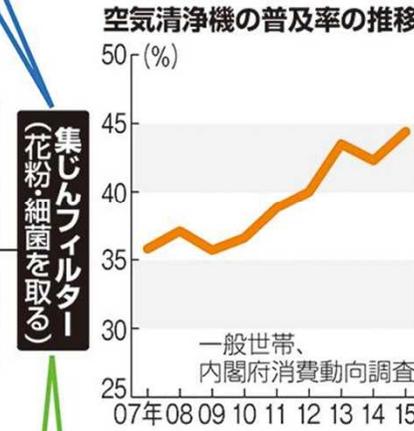
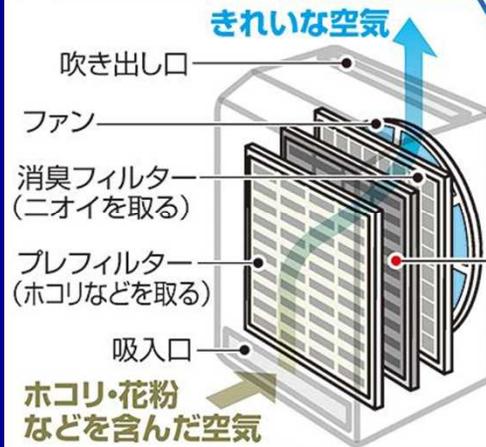
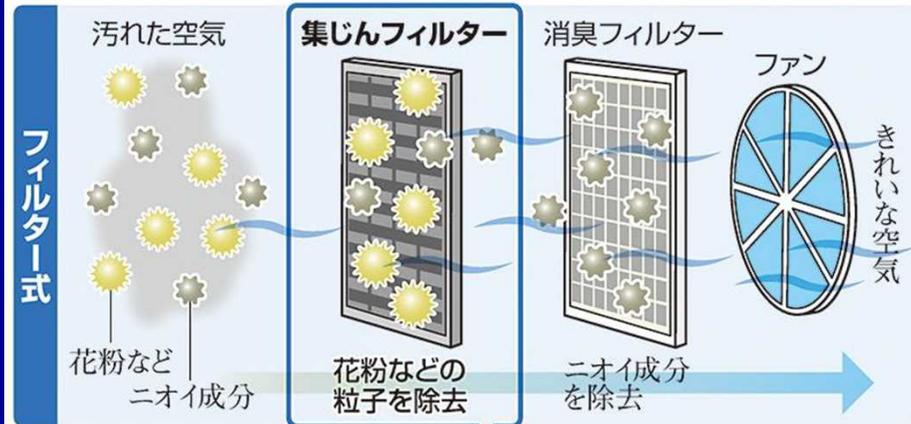
# 空気清浄機

- フィルターの有無や機種によって有効性が異なる。
- 部屋のサイズに適したものを選択する。
- 説明書に従い、フィルターの清掃、交換などをこまめに行う(清掃時にはマスクを着用)。
- 日系メーカーでは8社(エクレア、シャープ、ダイキン、東芝、パナソニック、日立、三菱重工、三菱電機)  
(50音順)が取扱い。



左は、空気清浄機のフィルター使用1か月後  
(北京, 2013年11月)

# 空気清浄機の仕組み



# 今さら聞けない

## 空気清浄機

# PM2.5センサー搭載型も

花粉症やインフルエンザの予防、最近では微小粒子状物質PM2.5への対策に関心が高まり、空気清浄機の販売数が伸びています。このような仕組みになっているのでしょうか。

室内の空気が汚れる原因となる粒子には、ホコリ、花粉、フケ、

取り除く方法により空気清浄機は二つに大別されます。主流なのは「フィルター式」と呼ばれるものです。室内から吸い込んだ空気をフィルターに通して、汚れの原因となる粒子を除去します。フィルターには樹脂やガラス繊維が使われており、小さな粒子もとらえることができます。「PM2.5」は大きさが2.5マイクロメートル以下（マイクロは10

0万分の1）の粒子状物質という意味ですが、多くの製品は0.3マイクロメートルの粒子を99.97%以上とらえる性能を備えたフィルターを使っています。

もう一つは「電気集じん式」と呼ばれる方式です。取り込んだ空気中の粒子の電荷を電極で「プラス」にし、「マイナス」の電荷を帯びたフィルターに付着させます。空気を

# 大気汚染からの曝露を減らす

- 日常生活

- 交通量の多い道路から50～100m離れて歩く
- 交通量の多い幹線道路沿いでジョギングしない

- 汚染が激しいとき

- 学校では屋外ではなく屋内で体育をする
- マスクをする

# Beijing Marathon competitors brave 'hazardous' smog to run 42km (CNN.com 19 Oct 14)



PM 2.5濃度： 363  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

# 大気質指数 (AQI)

AQI	PM2.5濃度 日平均 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	評価	健康アドバイス(米国環境保護庁による)
0-50 (緑)	0-12.0	Good	通常の活動が可能
51-100 (黄色)	12.1-35.4	Moderate	特に敏感な者は、長時間又は激しい屋外活動の減少を検討。
101-150 (橙)	35.5-55.4	Unhealthy for Sensitive Groups	心臓・肺疾患患者、高齢者及び子供は、長時間又は激しい屋外活動を減少。
151-200 (赤)	55.5-150.4	Unhealthy	上記の者は、長時間又は激しい屋外活動を中止。 すべての者は、長時間又は激しい屋外活動を減少。
201-300 (紫)	150.5-250.4	Very Unhealthy	上記の者は、すべての屋外活動を中止。 すべての者は、長時間又は激しい屋外活動を中止。
301-500 (赤褐色)	250.5-500	Hazardous	

# N95マスク

- 医療用マスク
- 国立労働安全衛生研究所(米国)が認定したマスク
- “N”は、Not resistant to oil : 耐油性なし
- “95”とは、塩化ナトリウム(空力学的質量径 $0.3\mu\text{m}$ )の捕集効率試験で95%以上捕集することを意味している。
- 結核病棟の呼吸器防護具として使用している。

# N95マスクの種類

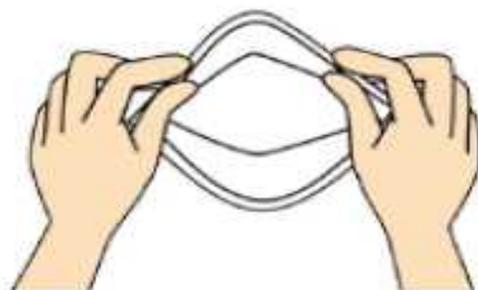
カップ型	既に形状が決まっているため型崩れしにくいのが特長です。	
二面折りたたみ式	顔を動かしても中央のエンボス加工が型崩れを防ぎ、高いフィット性を保ちます。	
三面折りたたみ式	上部・中央部・下部の3つのパネルで構成されており、やさしくあごを包み顔の動きに追従する柔軟性をもつフィット性の高い構造をしています。	

# N95マスクの装着方法：3つ折型



①

マスクの上下を確認し、広げます。  
ノーズワイヤにゆるやかなカーブをつけます。



②

鼻とあごを覆います



③

マスクを押さえながら上ゴムバンド  
を頭頂部へ、下ゴムバンドを首ま  
わりにつけます。



④

マスクを上下に広げ、鼻とあごを  
確実に覆います。



⑤

両手の指で鼻あてが鼻に密着するように軽く押します。

◎ポイント：  
ノーズワイヤが鋭角にな  
ると頂点にすきまができ  
てしまうため、注意。



⑥

両手でマスクを覆い、空気漏れをチェックして  
密着のよい位置にマスクを合わせます。

# 生活における留意事項

- 帰宅後は、手洗い・うがいの徹底を励行する。
- 交通量の多い道路を避ける。
- 屋外での長時間の激しい運動を控える。
- 外出する際は、マスク(N95など)をする。
- 室内では、空気清浄機を設置する。
- 持病のコントロールをする。
- 健康診断を受ける(肺機能検査、胸部X線、心電図など)。

# まとめ

- PM<sub>2.5</sub>は、呼吸器や循環器に影響する。
- 特に、心臓・肺疾患患者、高齢者、子供では注意が必要である。
- 喘息や慢性閉塞性肺疾患の患者は、PM<sub>2.5</sub>により症状が悪くなる可能性がある。
- PM<sub>2.5</sub>は肺がんの危険因子である。