備えあれば…　大気汚染物質から身を守る

大気汚染物質「PM2・5」は微小粒子状物質であり、その成分は炭素、硝酸塩、硫酸塩、アンモニウム塩、さらにはケイ素やナトリウム、アルミニウムといった無機元素も含まれる。発生源によって、粒径は異なり、発生する地域や季節、気象条件により、組成も異なるという。今年に入ってから中国で深刻な大気汚染が発生している。そうした背景から対策技術・製品が注目されている。

粒子直径2・5マイクロメートル以下　呼吸器系へ影響懸念

PM2・5の直径は2・5マイクロメートル以下で、髪の毛の太さの30分の1。これまでに大気汚染物質として対策が進められてきた直径10マイクロメートル以下の浮遊粒子状物質（SPM）よりもさらに小さいことから、人間の肺の奥に入りやすいため呼吸器系への影響が懸念されている。

1月に入って中国では北京市、上海市、江蘇省や浙江省、福建省などの各地で、深刻な大気汚染が発生した。上方の空気温度が高く、地上付近の空気温度が低いという気温の逆転が起きて、対流が停止。周辺地域での工場からの排煙、集中暖房システムでの石炭燃焼、さらには自動車から出る排ガスといったものに含まれるPM2・5が長時間にわたって蓄積、滞留してしまったことが原因だといわれている。

この大気汚染の影響で、中国では空に濃霧がかかったような状態になり、視界不良で街を走行する自動車は昼間からヘッドライトが必要なほどになった。また、北京市周辺で高速道路の閉鎖や航空便の欠航、高速鉄道の運行停止となる日もあった。

米国はPM2・5の研究調査や規制に関して先行。1997年にはすでに大気環境基準でPM2・5を追加している。大気中に浮遊する微粒子の濃度と死亡者数との相関関係を調査。その結果、PM2・5の濃度の方が健康に及ぼす被害が大きく、死亡者数との関係が高いと報告されている。

日本でもPM2・5の曝露（ばくろ）と健康への影響との関連性など、調査研究が行われてきた。人の健康を保護する上で望ましい基準として、09年からPM2・5を規制に加えた長期基準としては年平均値で1立方メートル当たり15マイクログラム、短期基準としては日平均値で1立方メートルあたり35マイクログラムとしている。また、10年3月には「環境大気常時監視マニュアル」の改訂、同7月に「成分分析ガイドライン」を策定するなど、PM2・5対策を進めてきた。

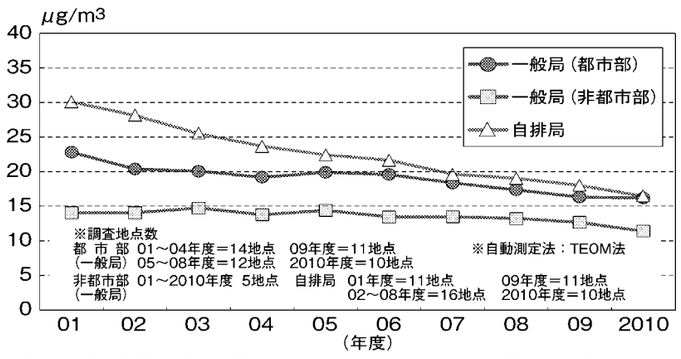
大気環境学会においても90年代後半からPM2・5問題に取り組み、99年には「PM2・5国際シンポジウム」を開催。現在も同学会の会員が研究調査活動を行っている。

こうした状況から、日本国内の一部ではPM2・5に対する固定発生源対策は終わった、という認識があるようだ。実際、大気汚染防止法に基づく工場・事業所といった固定発生源、自動車や二輪車といった移動発生源の排ガス規制などで、年間平均濃度は減少傾向にある。

しかし、10年度のPM2・5の環境基準達成率は一般環境大気測定局で32・4％、自動車排ガス測定局で8・3％だという。減少に向けてさらなる取り組みが必要だ。環境関連機器メーカー、田中電気研究所の田中敏文社長は「大気汚染防止法では月に1回程度の煤塵（ばいじん）測定が義務化されているだけ。集塵機に不具合が発生すれば煤塵が排出されることもある。PM2・5の飛散を未然に防ぐためにはダスト濃度計による連続した煤塵濃度をモニタリングすることが重要」と語る。

ダスト濃度計で常時連続監視していれば、システムから多量のダストが排出される前に集塵設備の異常を早期発見できる。メーカー各社では日本電気計測器工業会（JEMIMA）を通じて、経済産業省に「ダスト濃度連続測定方法のJIS化」を申請。今年度中のJIS化が予定されている。そうなれば、今後、固定発生源の煤塵濃度連続モニタリングが普及するだろう。

3月6日に行われた「PM2・5に関する自治体連絡会」



注）TEOM法は標準測定法との等価性を有していないが、2001年度から継続的に調査を行っている。

PM2.5質量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 日平均値（μg/m3）	行動の目安	備考 1時間値（μg/m3）※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35μg/m3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。

環境省「微小粒子状物質（PM2.5）に関する専門家会合」資料より作製

環境省、注意喚起へ指針　日平均値70マイクログラム／m3

環境省は3月6日、都道府県などの各自治体関係者を集め、「PM2・5に関する自治体連絡会（第2回）」を開催した。問題となっているPM2・5による大気汚染への対応の一つとして、観測データの共有や情報提供について、関係自治体との連携強化を目的に行われたものだ。

同連絡会では暫定指針数値が定められた背景や指針値を超えた場合の対応措置、住民に対する注意喚起を行う場合の判断方法などが解説された。

同省は環境基準値とは別に、国民に対して注意喚起を行うための暫定的な指針となるPM2・5濃度水準を定めている。

米国における大気質指標ではすべての人に対して、ある程度の健康への影響を与える可能性がある濃度を1立方メートル当たり65・5マイクログラム以上としている。この米国における指針とこれまでの国内での疫学的知見も考慮して、今年2月、日本では「微小粒子状物質（PM2・5）に関する専門家会合」が注意喚起のための暫定的な値を日平均値1立方メートル当たり70マイクログラムと定めた。

専門家会合では暫定的な指針値を超えるPM2・5の曝露により、すべての人に健康影響がでるというものではないとしている。一方、70マイクログラム以下であっても、呼吸器や循環器に疾患のある人や小児、高齢者などでは個人差が大きいと考えられており、影響がでる可能性も否定できないため、この暫定数値については今後、必要に応じて見直しを行うという。

在中国日本国大使館は2月、深刻化する中国各地でのPM10、PM2・5による大気汚染に関して、注意喚起を行った。その中で一般的な対策として挙げたのが、「N95」規格のマスク着用や屋内における空気清浄機などの利用だ。

N95は米国労働安全衛生研究所（NIOSH）が認定した防塵マスクの規格で、微粒子の吸入を減少させる効果がある。N95の〝N〟は耐油性がない（not resistant to oil）、〝95〟は0・3マイクロメートル以上の微粒子を95％以上、捕集する性能があるという意味だ。試験粒子には0・3マイクロメートルの塩化ナトリウム（NaCl）が利用される。さらに性能の高いN99やN100という規格も存在する。

一方、日本国内には労働安全衛生法に基づく国家検定に合格した防塵マスクの「DS」規格がある。「DS」は使い捨てで、固粒子捕集用。試験粒子は米国のN規格と同様にNaClを使って行う。80％以上の捕集効率があったものが「DS1」、捕集効率が95％以上のものは「DS2」、99・9％以上のものは「DS3」規格。DS2がN95相当といわれている。

しかし、N95やDS2といった捕集効率の高いマスクを利用しても、顔の大きさに合ったものを、空気が漏れないように着用しなければ、その防塵効果を期待することはできない。

また、空気清浄機の利用も挙げられているが、除去効果は捕集フィルターの有無や性能などによって異なるため、個別の製品の効果に関する詳細は販売店やメーカーに確認する必要がある。

有力企業の製品・技術　＜順不同＞

ダイワボウポリテック

ダイワボウポリテックの「プロテクシールド」は、ウイルス感染予防に特化した高性能サージカルマスクで、京都産業大学と産学共同研究した銅イオン担持抗ウイルス不織布を使用している。2011年2月の新燃岳噴火、同3月の東日本大震災にはこのマスクを自治体やNPOなどに寄贈し、社会貢献している。

最近、大気汚染物質「PM2・5」が問題になっている。直径2・5マイクロメートル以下の微粒子であることから人の健康への影響が懸念されている。「プロテクシールド」は微粒子捕集効率「PFE」（0・1マイクロメートル）を第三者機関で測定し、99％以上という結果が出た。すでに企業備蓄用途などで活躍している。同社では今後も顧客のニーズや問題解決を念頭に、新たなシステム・商品の開発に取り組み、さらなる社会貢献を進めていく。

田中電気研究所

田中電気研究所は環境の安全・安心・信頼を測定・数値化する技術を得意とする。なかでも工場や発電所などの固定発生源ダスト濃度計は高く評価されている。高感度型ノンサンプリング光散乱式ダスト濃度計「DDM－2001」はサンプリング方式と比べ構造がシンプルでメンテナンスフリー。ガスの流速変化の影響を受けず、大気開放部での測定もできるため、プラントの集塵機出口での連続測定に適している。高圧（約2・4気圧）、高温（820度C）での使用実績もあり、耐久性にも優れている。

光散乱方式連続環境粉塵モニター「EDM－2010」は粉塵が発生する作業現場空間および敷地境界の飛散粉塵の管理用に開発。粉塵濃度の連続測定が可能で、制御に取り込めば集塵機の省エネ運転も実現できる。

東亜ディーケーケー

東亜ディーケーケーは地球環境の保全と豊かな未来の実現を経営理念に、窒素酸化物、硫黄酸化物、オゾンなどの環境大気分析装置の開発、製造、サービスを行う。大気の監視、環境調査など広い分野で高い信頼を得てきた。09年9月の微小粒子状物質（PM2・5）環境基準制定以降、「環境省　環境大気監視マニュアル第6版」のPM2・5測定に準拠した微小粒子状物質測定装置「FPM－377型」を発売。同省をはじめ、多くの自治体の測定局に設置されている。

「13年度中にPM2・5監視体制強化の一環として全国1300カ所（未設置分約750台）の測定器の設置を目指す」という環境省方針の下、同社は一層の事業体制強化を図る。今後も環境大気測定器を通して、安全で安心して暮らせる社会の実現に貢献する。

tanaka ELECTRIC LABORATORY
作業環境管理用
連続環境粉塵モニター EDM-2010
◎光散乱方式で連続測定
◎エアーパージ機構内蔵でメンテナンスフリー
◎自動スパン校正
◎インバータ制御盤との組み合わせで集塵機の省エネ実現
N-EXPO 2013 【2013NEW環境展】出展
東京ビッグサイト 5月21日～24日 ブースでお待ちいたしております。
ノンサンプリング光散乱方式
ダスト濃度計 DDM-2001
◎検出器は1か所設置
◎同期検波により外光影響なし
◎高温・高圧下でも測定可能
◎消耗品には汎用品を使用しており低ランニングコスト
株式会社 田中電氣研究所　http://www.tanaka-e-lab.com
本社　〒156-0052 東京都世田谷区経堂3丁目30番10号　電話 03-3425-2381㈹　FAX 03-3425-2373
鳥山工場　〒321-0625 栃木県那須烏山市宮原32番地1号　電話 028-784-1100　FAX 028-784-1102
MOODY INTERNATIONAL　UKAS