生活

PM2.5で注目高まる

ナノ粒子はどんな健康影響があるか

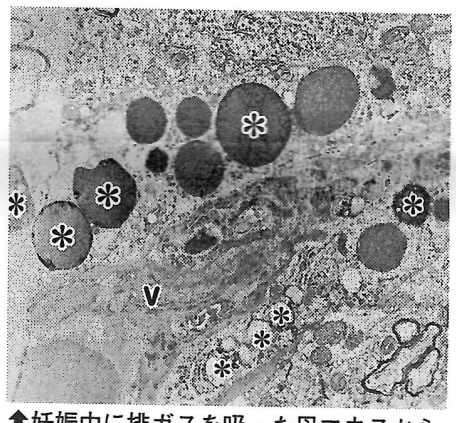
超微小サイズのナノ粒子が、化粧品、抗菌剤、健康食品など身の回りの至る所で活用されている。また最近話題のPM2.5も、非常に小さなサイズの大気汚染物質だ。これらの超微小粒子が生物の体内に取り込まれた場合にどのような影響があるのだろうか。「ナノ粒子の健康リスク～母子伝達と次世代影響、リスク管理を軸に」と題するシンポジウムが2月23日、都内で行なわれた。

(館野公一)

超微小なサイズ自体が悪影響

最初に上田昌文さん(主催のNPO法人市民科学研究室代表)からナノ粒子の概要説明があった。ナノ粒子は、その大きさが非常に小さいゆえに、物質が高機能化・高感度化したり、金属の融点など物性も変化するという特性がある。このため、近年では生活のあらゆる領域にナノテクノロジーとして応用されているが、発がん性や死亡事故など、健康への悪影響も指摘されている。ディーゼル排気粒子など、意図せずに生成されるものを含めて、ナノ粒子に関するリスク管理の必要性が求められている状況だ。

次に、武田健さん(東京理科大学副学長)から、ナノ粒子の健康リスク研究についての説明が行なわれた。大気汚染で規制されている浮遊粒子状物質(SPM・直径10マイクロ㍍以下)や、その中でも小さなPM2・5(直径2・5マイクロ㍍以下)の一部は工場や自動車のエンジンなどから排出されている。これらはぜんそくや脳卒中、心筋梗塞など呼吸器や循環器に健康悪影響があるとされ、アメリカの疫学データなどによれば、大気中のPM2・5濃度と死亡率には高い相関関係があることも分かっている(左上の図参照)。



⬆妊娠中に排ガスを吸った母マウスから生まれた子の脳の血管周囲細胞の電子顕微鏡写真。＊印は細胞の消化顆粒(かりゅう)で、その中に取り込まれた超微小微粒子が見える。vは血管(菅又昌雄氏提供)。

脳や精巣にも混入

これらの浮遊粒子状物質は、人間が吸い込むと肺組織の奥まで入り込んで容易には排出されない。それでは、PM2・5の数十分の1以下となる超微小のナノ粒子は体内でどのような振る舞いをするのだろうか。武田さんは妊娠したマウスに、ナノ粒子を吸わせたり皮下投与した結果、生まれた子マウスの脳や精巣の細胞中にナノ粒子が移行していることを見つけた。さらに細胞に蓄積したナノ粒子は、脳の末梢血管の閉塞(へいそく)や血管周囲に浮腫などの異変を生じさせたり、精巣組織や精子産生量などの機能に影響を及ぼしているという。実験に使用されたナノ粒子は、ディーゼル排気粒子や酸化チタンなどさまざまな物質を用いたが、「それぞれの物質の持つ毒性というより、ナノ粒子という超微小なサイズが体内動態に影響し、健康に悪影響をもたらす主因ではないか」と武田さんは言う。

検出技術の開発を

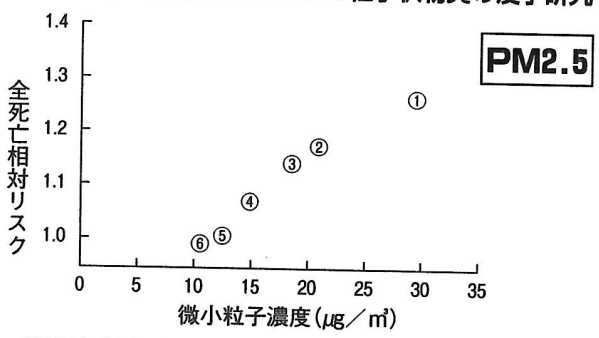
21世紀の新たな産業技術の担い手となるといわれるナノマテリアルだが、その健康影響やリスク評価を明確にしていく必要がある。さらに武田さんは、「健康な大人にはナノ粒子の影響が出にくい。胎児や高齢者、呼吸器や循環器の疾患を持つ弱い集団にどんな影響があるか注意していかなければならない」と語った。

最後に、梅澤雅和さん(東京理科大学戦略的環境次世代健康科学研究基盤センター助教)から、ナノ粒子のリスクを回避するための問題点が整理された。第一に、ナノ粒子の有害性評価について指標が確立されていないこと、また、リスク評価のためにはナノ粒子を定量的に検出する技術が必要だが、それがいまだ確立されていないことが指摘された。「行政レベルでの規制や企業努力が必要であり、また疫学および動物実験による研究のステージを上げていかねばならない」と話し、ナノ粒子のリスクを回避するためには課題が山積している状況が報告された。

中国のPM2.5データをどう読むか

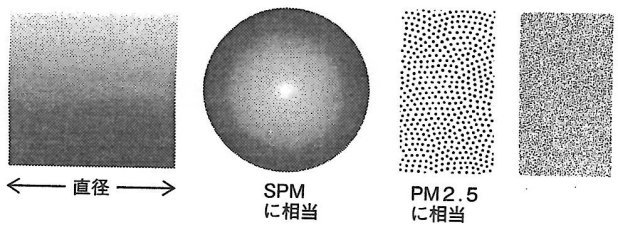
PM2.5の日本での環境基準は、年平均値で15マイクログラム/立方メートル、日平均値では35マイクログラム/立方メートルである。アメリカ大使館などの発表によれば800マイクログラム/立方メートルという高い値が伝えられる。北京を中心とした中国の都市大気の汚染が重篤な状況にあることは確かだが、PM2.5のセンセーショナルな報道には注意が必要だ。大気の汚染値は変動するので、発表されるデータが時間平均値、日平均値、年平均値のいずれかに注意する必要がある。環境省も、大陸からの越境汚染と日本の大都市圏の汚染が複合して発生と発表しているように、従来からのPM2.5汚染があることも考慮する必要があるだろう。

ハーバード6都市研究における粒子状物質の疫学研究



＊縦軸は都市別の全死亡相対リスク(ボーテジの全死亡リスクを1とする)
①スチューベンビル(オハイオ州) ②ハリマン(テネシー州) ③セントルイス(ミズーリ州) ④ウォータータウン(マサチューセッツ州) ⑤トペカ(カンザス州) ⑥ボーテジ(ウィスコンシン州)　Dockeryら(1993)より作成

粒子の大きさと個数



Biointerphases vol.2, issue 4 (2007) pages MR17 - MR172より作成

【ナノ粒子とは】

ナノメートルは10億分の1メートル。粒子の直径が100ナノメートル以下のものをナノ粒子と呼ぶ。自動車や工場で燃料が燃える過程で意図せずに生成するナノ粒子もあれば、産業分野で酸化チタンやカーボンブラックなどのナノ材料として作られるものもある。火山や山火事など自然由来で発生する場合もある。

続 花もつ女たち―活動とプロフィル ⑰

➡東京タワーのライトアップ。

石井幹子(もとこ)

(照明デザイナー　1938―)

美で政治家たちを説得した

この人の名を知らずとも、その「作品」を夜ごと、愛(め)でている人は多いはずだ。中には石井の「光」の下で愛を語らい恋が成就したカップルもいるだろう。その影響は末代まで続くということだ。

東京タワー、横浜ベイブリッジ、東京湾レインボーブリッジ、姫路城、白川郷合掌造り…東京駅れんが駅舎のライトアップ。石井〝光の魔術〟である。彼女は、それを「創景」と言う。

東京駅舎が今日のように修復され文化財として遺されたのは石井のおかげである。取り壊し、高層ビル建設の計画があった。それを止めるために光を使った。言葉でなく美で政治家たちを説得した。そんな話が多い。

東京タワーは夏と冬では照明が違う。季節感になじむ工夫がされている。そればかりではない。資源小国のデザイナーだ。あの照明に使われる電力コストはパリのエッフェル塔の2分の1。世界遺産の照明では、機材を露出できない。光景から隠す、そうした創意工夫の上に成立している。

石井は谷崎潤一郎の『陰翳礼讃(いんえいらいさん)』の影響を受ける。しかも西欧の照明デザイナーの多くが〝教科書〟扱いしていることを知り、和の美を再発見する。

石井の夜景は谷崎の愛でる陰翳の美なのだ。和の美が隠されていることを知らず、お台場に集う若者がレインボーブリッジを美しいと言い、クリスマスイブのひとときを過ごす。石井の「創景」の基層は結局、日本人の遺伝子にある審美眼への愛着なのだ。(上野清士)