

工業用ナノ材料は細胞より小さく比表面積が大きいため、人体への影響リスクも懸念されている。(独)産業技術総合研究所と産業医科大学を中心とする研究グループは、工業用ナノ材料の新しいリスク評価手法を開発し、特に二酸化チタン・フラーレン・カーボンナノチューブの3つの物質群について各許容曝露濃度を決定した。研究グループは、リスク評価の標準的な手法として、新規ナノ材料のリスク評価にも適用可能な2軸アプローチによる推定手法を提案している。これらのリスク評価手法と評価値は、今後、OECD や ISO 規格にも提案される予定である。

トピックス2 工業用ナノ材料のリスク評価手法の開発

ナノサイズの形態を有する材料は機能の大幅な向上や新機能の発現が期待され、新しい工業材料としての研究開発が活発化している。一方で、ナノ材料は、細胞より小さいことによる生体内部への侵入あるいは比表面積が大きいため、高い表面活性や反応活性が予想されるため、従来材料とは異なる人体への影響リスクが懸念されている。

世界的に見ても、ナノ材料の形態規定もリスク評価手法はまだ確立されていない。一般の化学物質は、主に化学的な特性による有害性でリスクが評価されるが、ナノ材料は主に形態などの物理的な特性による有害性が問題となることから、リスク評価のアプローチは大きく異なる。日本では、2006～2010年の第3期科学技術基本計画において重点課題のひとつに挙げられ、ナノ材料のリスク評価の早期確立が進められてきた¹⁾。

2011年8月、(独)産業技術総合研究所と産業医科大学を中心とする研究グループは、工業用ナノ材料を対象にしたリスク評価の手法を開発し、特に二酸化チタン (TiO₂)・フラーレン (C₆₀)・カーボンナノチューブ (CNT) の3つの物質群については、作業環境下の各許容曝露濃度 (PL: 10年の時限付き) を TiO₂: 0.6 mg/m³、C₆₀: 0.39 mg/m³、CNT: 0.03 mg/m³ とそれぞれ決定した²⁾。

研究グループは、サイズや形態が正確に同定された試料で有害性試験を行うことを重要と考え、試料の調製と計測手法の確立を重点的に進め、その成果を「手順書」として公開した³⁾。例えば、粒子が凝集していない単分散の試料を基本とし、凝集した2次粒子においても100 nm以下まで分散させる技術を開発した。細胞に取り込まれたナノ材料については、分解能の高い電子顕微鏡で計測す

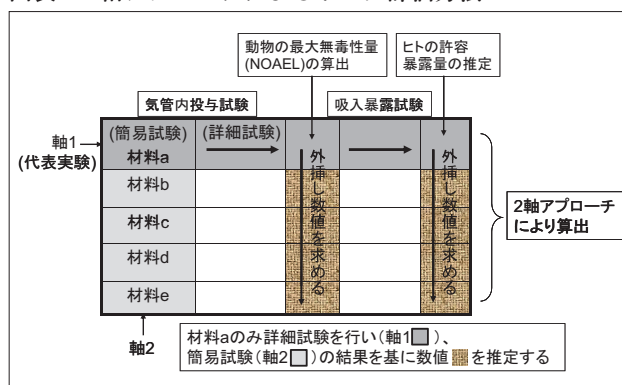
ることとした。

有害性試験としては、ラットを用い、ナノ材料の再凝集を回避するための短期 (4週間) の吸入曝露試験と、それと並行して長期 (2年間) の気管内投与試験を行い、ナノ材料が長期的に肺に残留することによる種々の影響を調べた。

ナノ材料の製品化に際しては、各企業が標準的な手法を用いてリスク評価を実施し、安全に関する情報を製品の付加価値とすることができる。しかし、物質的には同じでもサイズや形態が多様なナノ材料では、通常的手法では膨大な試験が必要となる。そこで、研究グループは、リスク評価の標準的な手法として、新規ナノ材料のリスク評価にも適用可能な2軸アプローチによる推定手法を提案している (図表参照)。

また、安全性確保のための世界的な取り組みとして、経済協力開発機構 (OECD) で工業用ナノ材料作業部会が設置されている。研究グループでは今後、これらのリスク評価手法と評価値を、OECDならびに ISO 規格にも提案していく予定である。

図表 2軸アプローチによるリスク評価方法



参考文献¹⁾を基に科学技術動向研究センターにて作成

参 考

- 1) 竹村誠洋、「ナノテクノロジーの社会受容に関する取り組み」、科学技術動向、2008年3月号、p.24
- 2) 中西準子、ナノリスク評価書～考え方と結果の概略～ (略称: 考え方)、2011年8月17日 (最終報告版)
- 3) 中西、本田、五十嵐監修、ナノ材料有害性試験のための試料調製方法と計測方法 (略称: 手順書)、2011年9月15日 (暫定版)