

5. セラミックス微粒子のリスク評価
Risk analysis of nanosize ceramics particles

飯島 まゆみ (Mayumi IJIMA)

朝日大学歯学部 口腔機能修復学講座 歯科理工学分野
Dental Materials Science, Department of Oral Functional
Science and Rehabilitation, School of Dentistry, Asahi University



近年、様々な分野においてナノテクノロジーへの期待は大きい、しかし、一方で、ナノ粒子に対する懸念がある。我が国においてもアスベストによる中皮腫による多大な犠牲が表面化して以来、ナノ粒子によるリスクが懸念されるようになった。ナノ粒子の高い表面活性に起因するナノトキシコロジー効果は、物質によらず発現すると考えられている。曝露によりこれらの粉末を鼻腔から吸引した場合、粒子のサイズが小さくなる程、肺への侵入深さが深くなる。こうした背景のもと、アメリカの国立労働安全衛生研究所 (National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH)) は 2005 年 12 月にナノサイズの TiO_2 に対し、ミクロンサイズのものより 1.5 倍厳しい作業基準値 ($0.1\text{mg}/\text{m}^3$) を提案した。これに対しアメリカの工業界から多くの意見や反論が出され、大きな議論を生んだ。しかし、一方では、 TiO_2 、 SiO_2 、 ZnO のナノ粒子の生体への影響の大きさは、曝露した粒子のサイズや表面積によらないという報告もある。このように、ナノ粒子のリスクに関しては、国内外で、共通した認識は得られていないようである。

歯科材料中のセラミックスにもナノサイズのものも多く見られる。例えば、コンポジットレジンにはミクロンサイズやナノサイズの無機質フィ

ラーを 80% 近く含む。ハイブリッド型では、無機質フィラーの粒径分布は $0.04\sim 1\mu\text{m}$ 、配合量 75~85%、近年開発されたナノフィラーコンポジットレジンでは粒径分布は $5\sim 20\text{nm}$ で、ナノサイズのフィラー粒子を凝集させ、粒径 $0.6\sim 1.4\mu\text{m}$ のナノクラスターとすることにより、無機質フィラーの配合量を約 78.5% に増加し、離脱による表面の粗造化を軽減している。

歯科材料には口腔内に半永久的に存在するものが多く、また、それらの製造過程における曝露の可能性も否定できない。無機質フィラーのリスク評価を行うにあたって必要となる粒子サイズ、粒径分布、組成、配合量、粒子の離脱についてのデータはあるが、リスク評価は未だ行なわれていないようである。厚生労働省から、2009 年 3 月に基発第 0331013 「ナノマテリアルに対する曝露防止等のための予防的対応について」が出され、関係事業所へ対策手法の周知徹底が図られている。歯科業界におけるナノテクノロジーの応用とナノ材料の普及を促進するためにも、一般の工業界同様、正確なリスク情報によっていたずらなリスク懸念を払拭することが必要であろう。

略歴 1977 年 3 月 東京理科大学理学部化学科卒業
1983 年 3 月 東京工業大学大学総合理工学研究科博士課程修了
1983 年 4 月 岐阜歯科大学 (現朝日大学) 歯学部歯科理工学講座 助手
2003 年 4 月 朝日大学歯学部口腔機能修復学講座歯科理工学分野 助教