

ナノマテリアル取扱いと 職場での労働衛生管理について —企業へのアンケート調査結果から—

甲田茂樹、鷹屋光俊、芹田富美雄、
小野真理子、篠原也寸志、齋藤宏之、三浦伸彦
(独)労働安全衛生総合研究所

はじめに

- 今回の「ナノマテリアルの労働衛生に関する調査」は、「先端産業における材料ナノ粒子のリスクに関する研究」(JNIOOSH:運営費交付金による所内プロジェクト)及び「ナノ粒子特性評価手法の研究開発」:(独)新エネルギー・産業技術総合開発機構、AISTへ委託)との共同の調査研究として2007年9月～2008年2月にかけて実施された。
- この調査は、国際的にも関心の高い新規材料であるナノマテリアルの安全性や健康影響に関する研究を促進するために、ナノマテリアルの生産・加工現場でどのような労働衛生管理や安全対策が実施されているのか、について基礎的な情報を得ることを目的とした。

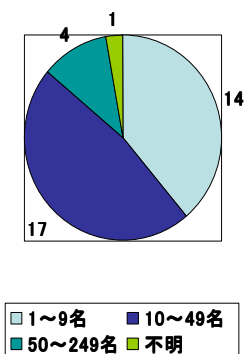
対象と方法

- 「ナノマテリアルの労働衛生に関する調査」はナノテクノロジービジネス協議会(NBCI)と協議した結果、ナノマテリアルを取扱っている企業80社を対象として、さらに、NBCIを通じて適切な担当者に調査票を送付し、調査への協力を依頼した。
- 調査票はA票とB票の二種類からなる。A票では事業所の基本的な情報、取扱っているナノマテリアルの情報、総合的な労働衛生管理の状況などについて調査した。ここでは、まずA票の結果について解説する。
- 記入の済んだ調査票は郵便にてJNIOOSHまで返信していただいた。80社中39社よりA票への回答(回収率:48.8%)があった。

調査結果:企業の属性等

- NBCIに加盟する企業を対象としたため、幅広い業種の事業所が調査票に回答しているのが、今回の調査の特徴である。
- 回答の寄せられた事業所の企業規模をみると、大企業から10名程度のベンチャー企業まで様々であった。
- 企業における産業医や衛生管理者は、法規で定められている企業規模に従って選任されていた。特徴的であったのは、労働衛生工学の知識を持つ衛生管理者が約3分の2の企業で認められた。
- 回答した39事業所のナノマテリアルとの関わりについては、31事業所が「研究・開発」、15事業所が「製造」、12事業所が「製品加工」、1事業所が「その他」であった(複数回答)。一方、3事業所が「ナノマテリアルと関連なし」としていたことから、有効回答数36社(45%)を以下の分析とした。

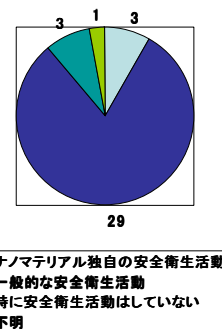
図1. ナノマテリアルの従事者数



➢ ナノマテリアル取扱いの従業員数で最も多いのは10～49名、ついで1～9名で両者で全体の86%であった。

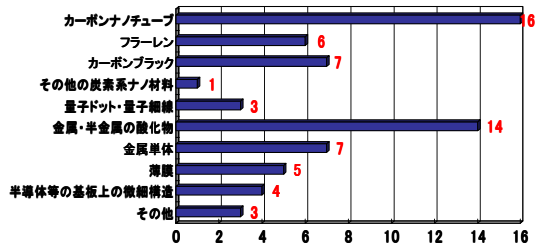
➢ 従って、ナノマテリアルへのばく露の危険性のある労働者数は現状ではさほど多くないことがわかる。

図2. ナノマテリアルの労働安全衛生活動



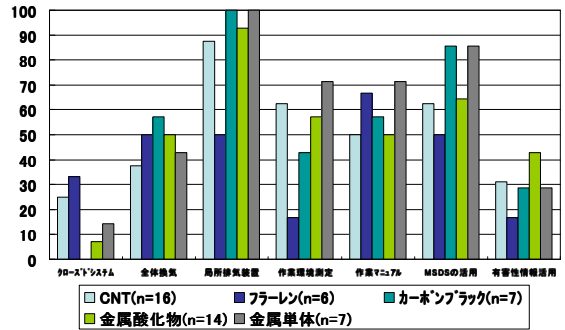
➢ ナノマテリアルの労働衛生管理としては、ナノマテリアル独自の安全衛生活動を実施している所は極めて少なく、一般的な安全衛生活動を行っている企業が約8割を占めていた。

図3. 取扱っているナノマテリアルの種類

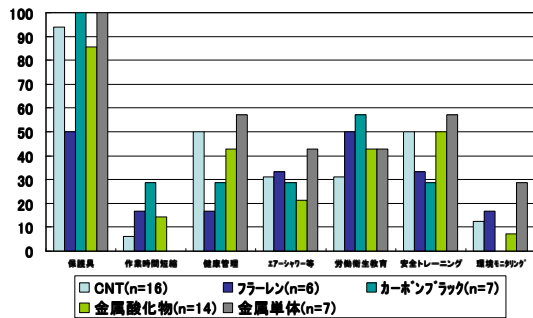


様々な種類のナノマテリアルが開発されているが、今回、回答があった企業で多かったのは、カーボンナノチューブ、金属・半金属の酸化物、カーボンブラック、金属単体、フラーレンの順であった。以下、この五つのナノマテリアルに関してA票中の「具体的な安全衛生活動」と「取扱いに関する不安」を検討することとした。

主要なナノマテリアルの具体的な安全衛生対策①



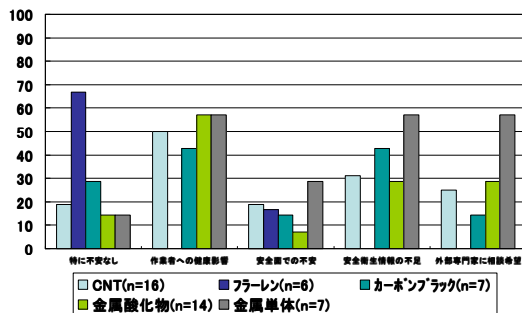
主要なナノマテリアルの具体的な安全衛生対策②



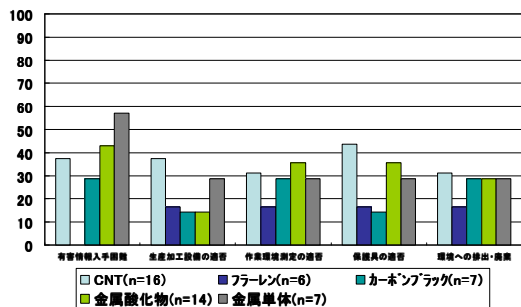
主要なナノマテリアルの具体的な安全衛生対策③

- 具体的な安全衛生管理の実施状況は取扱っているナノマテリアルの種類によって異なるが、実施状況が多い順にみていくと以下のものであった。
 - 局所排気装置の設置と保護具の支給 (50-100%)
 - MSDSの活用 (50-85%)
 - 作業マニュアルの作成や作業環境測定、全体換気 (20-70%)
 - 労働衛生教育や安全トレーニング、健康管理 (20-50%)
 - クローズとシステムの導入や環境モニタリングの実施 (0-30%)

ナノマテリアル取扱いに関する不安について①



ナノマテリアル取扱いに関する不安について②



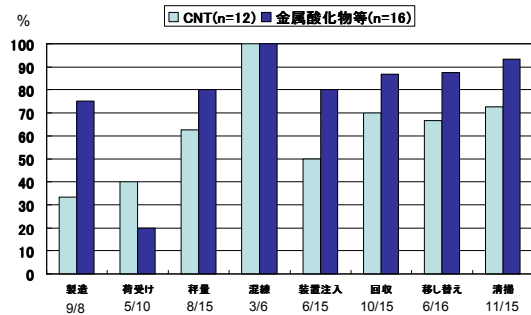
ナノ材料取扱いに関する不安について③

- ▶ ナノ材料取扱いに関する不安についてみると、ナノ材料の種類による違いが鮮明に出ていた。具体的には、フラーレン取扱いに関する不安が最も低かった。
- ▶ フラーレンを除いて、回答企業のナノ材料取扱いに関する不安は以下の通りであった。
 - ▶ 作業員への健康影響(40-55%)
 - ▶ 有害性情報の入手が困難(30-55%)
 - ▶ 安全衛生情報の不足や外部専門家への相談希望(15-55%)
 - ▶ 保護具の適否(10-40%)

「ナノ材料の労働衛生に関する調査」(B票)による調査結果より

- ▶ 「ナノ材料の労働衛生に関する調査」B票では取扱っている主要なナノ材料に関する情報、各生産プロセスごとの物質の性状、各生産プロセスごとの労働者ばく露への懸念、各生産プロセスごとの個別の労働衛生対策に関する情報が集められた。
- ▶ B票は80社中28社より回答され(回収率:35.0%)、主要なナノ材料として情報が集まったのは全部で7種類のナノ材料、46の製品である。
- ▶ 7種類のナノ材料の内訳は金属酸化物の化合物(以下、金属酸化物等)(n=16)、カーボンナノチューブ(CNT,n=12)、フラーレン(n=5)、金属単体(n=5)、カーボンブラック(n=4)、薄膜(n=2)、その他(n=2)であった。

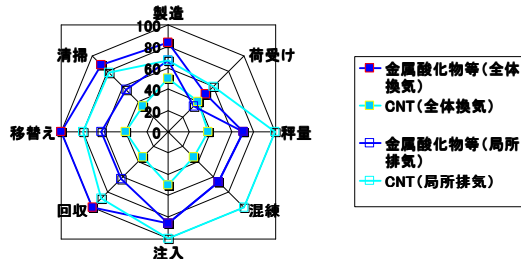
各生産工程における労働者へのばく露の懸念(CNTと金属酸化物等)－B票より



主要なナノ材料の具体的な労働衛生管理の実際(CNTと金属酸化物等)①

- ▶ ここでは、CNTと金属酸化物等で、粉体として取り扱うものを対象に、各生産プロセスごとにどのような労働衛生対策が行われているのかについて検討した。
- ▶ ナノ材料の具体的な労働衛生対策としては「クローズドシステム・無人化・自動化」「全体換気」「局所排気」「グローブボックス」のような作業環境そのものに対する対策、「防じんマスク」「防護手袋」「防護メガネ」「防護衣」のような労働者レベルでの保護具対策、「作業環境測定(一般的な粒子ないしはナノサイズまで)」のような作業環境評価に関わる対策が存在する。
- ▶ 「無人化・自動化」や「グローブボックス」のような封じ込め対策が実施されているのはCNTで1~2企業、金属酸化物等で1企業のみであった。

CNTと金属酸化物等における局所排気装置と全体換気の実施状況



▶ 粉じん対策としてより効果的な「局所排気」が導入されている比率はCNTの方が金属酸化物より多く、「全体換気」では逆に金属酸化物の方がCNTより多かった。

主要なナノ材料の具体的な労働衛生管理の実際(CNTと金属酸化物等)②

- ▶ 具体的な労働衛生管理として保護具による対策を実施していた比率が他の対策に比べて多かったが、保護具の中でも、防護手袋>防護メガネ、防じんマスク>防護衣の順であった。
- ▶ 防じんマスクでは、CNTでは60~100%の企業で対策が実施されていたのに対して、金属酸化物等では三分の二以下であった。
- ▶ 作業環境評価に関わる対策として「作業環境測定(一般的な粒子)」を実施している割合は金属酸化物等の方がCNTに比べて高かった。
- ▶ 作業環境評価に関わる対策として「作業環境測定(ナノサイズまで)」を実施している割合をみると、CNTと金属酸化物等ともに10~30%と低かった。

ま と め

- 限られた回収ではあったが、日本を代表するナノマテリアルの労働衛生管理に関する情報が得られた。
 - ナノマテリアルの労働衛生管理の特徴→ナノ独自のものは
ない、粉じん対策が主体
 - ナノマテリアルに関する安全衛生上の情報不足
 - 企業におけるナノマテリアルの生産体制や規模の違いへの
配慮→労働者ばく露への影響
 - 生産工程ごとに労働者ばく露の可能性が異なる→ホットス
ポットの存在
- 今後は、ナノマテリアルの生産量や施設規模ごとに、
どのような労働衛生管理や対策が必要であり、グッ
ド・プラクティスになり得るのか、についても検討し、具
体案を提案していくことが重要となる。