

平成 20 年度 ナノ材料環境影響基礎調査について

1. 背景

ナノ材料は、フラーレン様化合物（炭素原子が球状に集合した形状）、カーボンナノチューブ、金属・金属化合物超微粒子等、特異な物理的性状を有する新しい機能材料として近年技術開発が進んでいる。一方、環境・生体中の動態に関する知見が不足しており、今後の大規模な商品化に伴い、こうした知見が十分に集積されないまま、ナノ材料が環境中に排出されるおそれも指摘されている。

こうした中、米国及び英国等諸外国や、OECD 等の国際機関においても、ナノ材料の安全性等に関する検討が進められている。

また、今般、国立医薬品食品衛生研究所から、ノックアウトマウス（試験用に遺伝子操作をしたマウス）に多層カーボンナノチューブを腹腔内投与したところ、アスベスト同様に中皮腫が見られた、という論文が本年 2 月に日本トキシコロジー学会に発表された。

これらの知見を踏まえ、厚生労働省労働基準局より、予防的観点から、ナノ材料に対する当面の職業ばく露防止のための予防的対応に関する関係団体への要請がされているところである。また、厚生労働省医薬食品局及び労働基準局においては、ヒト健康影響の評価や安全対策のあり方、必要な予防的ばく露防止対策について検討するため、本年 3 月に専門家による検討会を立ち上げたところである。

また、環境省においても、ナノ材料の使用実態等を踏まえた環境中への放出の可能性と管理手法や、環境中の挙動及び影響等についての知見の収集と整理を行う必要があり、関係各省とも情報交換等を図りつつ、専門家による検討会を設置して検討を行うこととした。

2. 検討にあたっての基本的考え方

ナノ材料は多方面での応用開発が進んでおり、製品中への利用もますます増加すると考えられる。科学技術や産業の発展の観点からは、今後とも、ナノ材料の特性を活かした技術開発等が期待されるところである。

しかしながら、上記のように、近年、ナノ材料がヒト健康や環境に重大な影響を及ぼす可能性があることが報告されている。

ナノ材料の安全性の評価に関しては世界レベルで検討が進められているが、一般的な物理化学特性と比べ、有害性情報やばく露情報がまったく不足しているうえ、有害性の試験方法や評価方法、環境中での計測方法等についても検討途上であり、詳細なリスク評価には時間を要する可能性が高い。また、環境に一旦放出されたナノ材料は容易に回収できず、ばく露低減策を図ることが困難と想定される。したがって、ナノ材料の安全管理のためには、ハザード評価が不確定な段階からでも、予防的取組の観

点から、ばく露防止に留意した製造・使用等を行う仕組みを構築することが、科学技術・産業の発展とヒトの健康保護・環境保全の双方にとって有益なことであろう。

以上のことを勘案し、本調査での検討にあたっては下記の基本的考え方に基づいて実施するものとする。

(1) 現時点での情報・知見の把握・発信

現時点で得られる情報・知見を収集整理し、これを広く公開する。これにより、取扱い事業者、市民、行政で情報を共有し、不正確な情報や漠然とした不安を解消するとともに、可能な対策検討の基礎材料に資するものとする。

(2) 優先的な取組課題の明確化

現時点で得られる情報・知見、未だ解明されていない問題を整理し、一般環境経路のヒトあるいは生態に与える影響防止の観点から、今後優先的に知見収集やデータ収集あるいは技術開発等に取り組むべき課題を明確化する。

なお、OECD 等の国際的な動向や他省庁との協働作業にも留意して検討を進めるものとする。

(3) 当面の対応の基本的考え方の提示

ナノテクノロジーの責任ある開発を推進する観点から、一般環境保全にかかる予防的取組の必要性に鑑み、政府・事業者等が取り組むべき事項、留意すべき考え方を提示する。

3. アウトプットイメージ及び検討内容

(1) アウトプットイメージ

現時点での予防的な観点からの取組として、国内での使用実態、毒性情報、環境管理技術等をまとめた「環境保全ガイドライン」を策定し、公表する（当該ガイドラインは、知見の集積に伴って将来的に見直しを図る）。また、今後検討が必要な課題（調査研究等を含む）についても整理する。

(2) 検討内容

以下の内容について、専門家による検討会により検討を行う。また、必要に応じて関係団体・企業からのヒアリングを行う。

1) 対象物質の検討

OECD での優先的検討対象物質情報（表1）を参考とし、使用量、用途、使用形態及び環境放出に関する可能性等を勘案し、優先的に検討を進める対象物質を抽出する。

表 1 OECD SG3 で作成された代表的なナノ材料のリスト

1)	フラーレン (C60)
2)	単層カーボンナノチューブ (SWCNTs)
3)	多層カーボンナノチューブ (MWCNTs)
4)	銀ナノ粒子
5)	鉄ナノ粒子
6)	カーボンブラック
7)	二酸化チタン
8)	酸化アルミニウム
9)	酸化セリウム
10)	酸化亜鉛
11)	二酸化ケイ素
12)	ポリスチレン
13)	樹状高分子 (dendrimers)
14)	ナノクレイ

2) 環境有害性及び環境中挙動等に関する既存文献の整理

主に、水生生物に対する影響（注：ヒト影響については、関係各省の検討結果等も適宜活用）及び環境中での挙動に関する情報に基づき、下記のようないくつかの項目について集約し、今後推進すべき調査研究等を含め、今後の検討課題について検討する。

- 水生生物への毒性（ただし、現状では急性毒性が主体と思われる）
- 試験方法（既存試験法の適用可能性、試験物質の物理的性状（粒径サイズ、分布等）及び試験水中での挙動（分散状態等）など）
- 毒性評価上の留意点（例えば分散剤等の他の化学物質による毒性試験結果に対する影響の可能性等）
- 環境中における挙動（大気中及び水中における移動、凝集等）
- 計測方法（大気中及び水中における濃度や粒径測定方法等）

3) 使用実態、使用事業場での管理と一般環境への漏洩の可能性

関係者へのヒアリング結果や国内外の情報等に基づき、以下の情報を整理集約し、今後の検討課題について検討する。

- ナノ材料の使用実態、管理実態等
- 一般環境への放出の可能性（排気ダクト等からの大気への放出、作業環境清掃排水や作業着の洗濯排水、廃棄物への混入等）
- ナノ材料を利用した製品等が使用、廃棄される際の一般環境への放出の可能性

4) 既存排出管理技術の適否

排ガス処理における既存技術（フィルター等）でのトラップ能力の有無及び管理方法、排水処理における凝集沈殿や微生物処理等の既存技術での処理可能性について、各技術情報や聞き取り調査結果を整理する。また、廃棄物処理・処分における留意点についても問題点を抽出する。

5) 一般環境中濃度レベル及び形状の測定方法

比較的高濃度と考えられる排気及び排水中濃度レベルの把握と、比較的低濃度と推定される一般環境大気及び公共用水域中濃度レベルの把握のための測定方法について検討する。

(3) 進め方

1) 予備的検討（文献調査及び業界ヒアリング）

- ①文献調査：国内外の情報（他省庁の資料も参考にする）
- ②関係団体・企業ヒアリング：事業場内での使用状況や管理状況等についてヒアリングを実施する。

2) 本検討：本検討会による検討

4. スケジュール（案）

○検討会の開催（4回程度）

－第1回（6月）

- ・全体計画、ナノ開発の現状（定義、製品情報等）、国内外動向、測定方法、環境への放出の可能性等

－第2回※（7月頃）

- ・毒性情報、試験方法等

－第3回※（未定、11月頃を想定）

- ・ばく露情報、管理手法（対策技術を含む）等

－第4回（未定、平成21年1月頃を想定）

- ・今後の課題（必要な調査研究等を含む）、ガイドライン案の提示（予防的観点からの対応検討）

※ 第2回、第3回において、関係団体・企業における使用及び管理の状況等についてヒアリングを実施（今後、調整）

○ガイドラインの策定

- ・年度内の公表を目指し、第1回～3回検討会の結果を総合して、第4回検討会にガイドライン案を提示予定。

(参考) 平成 20 年度 ナノ材料環境影響評価調査 予備的検討実施方法

1. ナノ材料の安全性に関する諸外国や OECD 等の取組状況についての調査

諸外国および OECD 等の国際機関における、ナノ材料の安全性に関する取組状況について、収集・整理する。

国・機関別の情報源は以下のとおり。

1) 米国 等

EPA、NIOSH、FDA、NNI 関連、カナダ

2) 欧州

EC 及び英国 Safenano (他国の情報も含む)

3) 日本

厚生労働省、産業技術総合研究所 等

(web site の確認のほか、国内での会合への参画、関係者との情報交換を行う)

4) OECD 等

OECD、ISO、WWI、Nano Risk Framework 等

2. ナノ材料の有害性情報及び製造・使用状況に関する調査

1) 有害性に関する情報

2) 製造・使用状況に関する情報

3) 既存排出管理技術に関する情報