

第1回ナノ物質の管理に関する検討会 議事録

1. 日時等

日 時：平成23年12月2日（金） 15：00～17：00

場 所：経済産業省 別館10階 各省庁共用1014号会議室

2. 議事内容

○河本化学物質管理課長 本日は、お忙しいところお集まりいただきまして、ありがとうございます。

それでは、ナノ物質の管理に関する検討会を開催したいと思います。

私は、事務局の化学物質管理課長の河本でございます。どうぞよろしくお願いいたします。

それでは、まず最初に、本検討会の開催に当たりまして、上田製造産業局長からごあいさつを申し上げたいと思います。

○上田製造産業局長 製造産業局長の上田でございます。本日は、大変寒い中、お忙しいところご参集いただきまして、ありがとうございます。

このナノ材料の管理に関する検討会でございますけれども、皆様ご存じのように、工業ナノ材料、カーボンナノチューブを初めとする材料は、さまざまな分野で日本のものづくりを支える基盤であると思っております。将来、グリーンイノベーション、あるいはライフイノベーションを推進していく上でも必要不可欠な材料であるわけでございます。

他方で、ナノにつきましては、世の中にある種の不安感といえますか、そういった漠然とした不安感みたいなものがあるのではないかと思っております。その物質、用途、あるいは条件等々によっては、ナノ材料が健康に悪影響を及ぼすのではないかという懸念が指摘されておりまして、各国でさまざまな実験等々が行われているわけでありまして、そういった結果も解釈が多様であるということもございまして、消費者の方々、国民の間に何となく漠然とした不安感というものがあるのではないかと思っております。

他方で、ナノというのは、産業界におかれては、新たなナノ材料の開発、応用が極めて重要な課題になっておりまして、こういった多くのニーズと他方で不安感といったものをどのように解消させていただければいいのかというのが、この検討会の課題であると思っております。

ありがたいことに、産総研、それからNEDOが、ことしの夏に世界初の研究成果を発表させていただきました。厳密にナノサイズの粒子を用いながら、ナノ物質の有害性、あるいは挙動を研究しまして、リスク評価の方法論を確立されたということでもあります。今日の検討会でもご紹介いただけるものと承っておりますけれども、これを含めまして、さまざまな研究の成果がみられるわけでありまして。

この研究会におかれましては、こういったさまざまな研究の成果を活用、整理しつつ、どういうナノ材料が、どういう場合に、どのようなリスクを備えているのかということにつきまして、現実の使用実態も踏まえながらご議論を賜り、一定の整理、一定の方向性を見出していただければありがたいと思うわけでございます。

委員各位におかれましては、大変ご多忙とは思いますが、ぜひ積極的なご協力をお願いできればと思います。よろしくお願いいたします。

○河本化学物質管理課長　それでは、続きまして、本日も出席いただいております委員のご紹介を事務局からさせていただきますと思います。

名簿順になります。まず、主婦連合会環境部長の有田委員でございます。

○有田委員　よろしくお願ひいたします。

○河本化学物質管理課長　お隣、ジャーナリスト・環境カウンセラーの崎田委員でございます。

○崎田委員　崎田です。よろしくお願ひします。

○河本化学物質管理課長　続いて、日本化学工業協会常務理事の庄野委員でございます。

○庄野委員　庄野でございます。よろしくお願ひいたします。

○河本化学物質管理課長　お隣、日本消費生活アドバイザー・コンサルタント協会・辰巳委員の代理で大石環境委員会副委員長ですが、少し遅れていらっしゃるというご連絡がございました。

そのお隣ですが、UIゼンセン同盟副書記長の政策部門担当・田村委員でございます。

○田村委員　田村でございます。よろしくどうぞお願ひします。

○河本化学物質管理課長　続いて、ナノテクノロジービジネス推進協議会事務局長の林委員でございます。

○林委員　林です。よろしくお願ひします。

○河本化学物質管理課長　続いて、国立環境研究所環境リスク研究センター健康リスク研究室長の平野委員でございます。

○平野委員 平野です。よろしく申し上げます。

○河本化学物質管理課長 続いて、中央労働災害防止協会日本バイオアッセイ研究センター所長の福島委員でございます。

○福島委員 福島です。どうぞよろしく申し上げます。

○河本化学物質管理課長 お隣は、同志社大学理工学部化学システム創成工学科教授の森委員でございます。

○森委員 森です。よろしくお願ひいたします。

○河本化学物質管理課長 続いて、日本化学エネルギー産業労働組合連合会（J E C 連合）の山本委員代理の原総研政策部長でございます。

○原氏（山本委員代理） よろしく申し上げます。

○河本化学物質管理課長 お隣は、京都大学人文科学研究所特定講師の吉澤委員でございます。

○吉澤委員 吉澤です。よろしくお願ひいたします。

○河本化学物質管理課長 それから、サイドが変わりますけれども、産業技術総合研究所フェローの中西委員代理の本田安全科学研究部門副部門長でございます。

○本田氏（中西委員代理） 本田です。よろしく申し上げます。

○河本化学物質管理課長 それから、最後になりましたけれども、慶應義塾大学医学部教授の武林委員でございます。

○武林委員 武林でございます。よろしく申し上げます。

○河本化学物質管理課長 武林先生には、本研究会の座長をお願いしたいと考えております。

そのほか、お手元に座席表があるかと思いますが、そちらに事務局の名前も載っておりますので、個々の紹介は省略させていただきたいと思っております。

さらに、厚生労働省化学物質安全対策室長の長谷部室長を初めとしまして、内閣府、厚生労働省、環境省等の関係省庁の関係課の方々にもオブザーバーとしてご出席をいただいております。

それでは、今後の議事につきましては、座長の武林先生をお願いしたいと思っております。武林先生、お願いします。

○武林座長 それでは、始めさせていただきます。どうぞよろしくお願ひいたします。

先ほど局長からもお話がありましたように、ナノにつきましては、NEDOのプロジェクト

クトで日本からの一定の成果が出たということでございますが、やはり国際的にはさまざまな国の機関がさまざまな動向をみせていく中で、では、日本としてどのように管理していくべきか、これは、製造側、それから消費者側、さまざまな立場からご議論いただき、日本にとって最も適正な管理は何かということを考える必要があるかと思えます。この会では、できるだけいろいろな立場の方に参加をいただき、また、ぜひご自由に発言をいただきまして、まずは適正な管理のあり方を検討するという場でございますので、ぜひ皆様からの活発なご意見、ご議論をいただきたいと思います。どうぞよろしくお願いいたします。

それでは、早速の議事ということでございまして、本日の検討会は公開でございますので、あらかじめご了解をお願いいたします。

では、まず配付資料の確認からお願いしたいと思います。

○河本化学物質管理課長　それでは、資料の確認を簡単にさせていただきます。

資料1、検討会の名簿、一枚紙です。資料2、この検討会の開催の趣旨。冊子になっておりますが、ナノに関する現状、あるいはプロジェクトの成果が資料3、資料4になっております。資料5、ナノ物質に関する今後の検討課題、これは一枚紙になっております。資料6、今後の進め方、これも一枚紙になっております。それから、本日、議論では使いませんが、参考資料といたしまして、これまで行ってきたこととして、ナノマテリアルのあり方研究会の報告書の概要が参考資料1、参考資料2が報告書の本体、参考資料3、関係団体への通知文書、いろいろなプログラムの結果の公表が参考資料4、ナノマテリアル情報提供シート、参考資料5となっております。全部ございますでしょうか。大丈夫でしょうか。

以上です。

○武林座長　それでは、議事に入らせていただきます。

議事次第にございます議題でございますが、議題1、議題2につきましては、非常に関連したことでございますので、まず、議題1と議題2につきまして、事務局から説明をお願いいたします。

○河本化学物質管理課長　それでは、資料2、本検討会の開催の目的、趣旨、それから、資料3も、その背景に係るような資料でございますので、続けてご説明をさせていただきます。

まず、資料2でございます。この検討会の開催の目的でありますけれども、先ほどの局

長のごあいさつにもありましたが、ナノ物質というのは、今後のイノベーションの源泉として非常に期待されているということでございます。その一方で、その固有の形状による有害性を懸念する指摘があるということで、先ほどの参考資料でお配りしておりますけれども、これまでも経済産業省としてさまざまな取り組みを行ってきたところであります。

さらに、本日も説明があると思いますが、NEDOにおいて、ナノ粒子特性評価手法の研究開発が行われ、さらにOECDでもいろいろな検討が進められているということでございます。

以上のような最新の科学的な知見を踏まえまして、ナノの使用実態、あるいはライフサイクルを考慮したナノ物質のリスク等をまず整理しようとする。その上で、ナノ物質の適正な管理のあり方を検討していこうということで、今回の検討会を開催するものであります。

それでは、引き続きまして、資料3におきまして、その背景となります幾つかの説明を及川からさせていただきたいと思っております。

○及川化学物質リスク分析官 資料3につきましては、ナノ物質とはどんなものか、あるいは、その活用は実際どのように行われているのか。一方、安全性の懸念としてどのようなことが言われているのか。特に環境団体ですとか産業界でどのような声が上がっているのか。さらに、そうした安全管理に向けて、私ども経済産業省ですとか日本政府の関係省庁はこれまでどのように取り組んでいるのか。一方、欧米なりOECDでの安全対策の動向はどのようになっているか。最後に、厚生労働省における最近の取り組み状況につきまして、あわせて資料3に基づきご説明させていただきたいと思っております。

まず、第1ページをご覧ください。第1ページでは、ナノ材料の用途ですとか特徴ですとか主なナノ材料を紹介させていただいておりますけれども、用途については、医療関係の用途、機能材料、複合材料といったような用途、電子・電気機器における活用といったような用途がいろいろ紹介されておりますが、この中でも幾つかの用途はまだ研究開発段階にあるとご理解いただければと思います。

そうしたナノ材料の特に大きさの面での特徴でありますけれども、1ページの右側半分をみていただきますと、類似の大きさのものが幾つか出ております。典型的には、ここでは1ミリから0.1ナノメートルの幾つかの材料などをご紹介させていただいておりますけれども、人の体の中にごございます赤血球ですとか白血球は10ミクロンぐらいの大きさでございます。それに対して、身近なものとしては、大腸菌のようないわゆる細菌のたぐいが1ミクロンぐらいの大きさ、さらに風邪のウイルスなどウイルスのようなものが100ナノ

メートルぐらいの大きさというように理解されております。

従いまして、一般に工業ナノ材料という場合には、ISOの定義などで、大きさを測った場合に、縦、横、高さのどれかが1から100ナノメートルに該当するような細かい固体状の粒子状物質がいわゆる工業ナノ材料であるというように認識されておりますけれども、それに近い大きさと申しますのは、先ほどの幾つかの例を紹介した中では、ウイルスよりもやや小さいぐらいの大きさあたりがいわゆるナノ材料というようにとらえられております。

1ページの右下の表は、我が国の国内で生産があるような、あるいは製造メーカーがいるような物質であるとか、OECDですとか国内外でリスクの管理や安全性の評価に非常に関心が高いような幾つかの物質をご紹介します。よろしくお願いいたします。

さらに、2ページ、3ページでは、いろいろな用途が想定されている中で、比較的身近でわかりやすいと思われる用途をご紹介します。よろしくお願いいたします。

2ページでは、光触媒を用いた場合の汚れ防止効果についてご紹介させていただきますけれども、こうした光触媒を汚れ防止に使うというような状況は、例えばここでご紹介しております空港施設の屋根ですとか高速道路の防音壁、あるいは一般のビルの窓ガラスですとか壁面などに活用されている状況でございます。

具体例といたしましては、その下のアンテナの例をごらんいただくと明確であると思っておりますが、このアンテナは野外に設置されて、下半分にナノ材料を含む塗料が塗ってある状態のアンテナが1年後にどうなったかということを示しております。きれいな部分には、今申し上げたとおり、ナノ材料として二酸化チタンが入っている汚れ防止塗料が塗ってあり、上半分には塗っておりません。そうした状況のもとで、1年後にはこれだけの汚れの違いが生じるという例でございます。したがって、上の方の3つの例におきましても、こういったナノ材料を用いております汚れ防止材料を使っている場合と使っていない場合とで、この程度の汚れの差が生じるであろうということでもあります。

さらに、3ページにまいりまして、これは、携帯電話などに使われております充電機の電極にCNT（カーボンナノチューブ）を使った場合に、その寿命が非常に延びるという例でございます。

3ページの真ん中の写真をみていただきますと、試験用の電池のパックから2本、角のように出ている部分が矢印で示されておりますけれども、これが電池の電極であります。この電極は、単に外に飛び出している部分だけが電極というわけではなくて、電池のパック

クの中に底の方までずっと長く入った状態で電極として機能しております。この電極の材料の中に、カーボンナノチューブを数%混合した、いわゆる複合材料として電極をつくることによりまして、3ページの右側のグラフで示しておりますように、繰り返して充電を進めていく中で、電池の充電能力が、カーボンナノチューブを含む電極を使っている場合に長く維持されるということが明確に分かっております。

例えば、電池の充電のキャパシティーが当初 100%である状態から80%、さらには70%と落ちていくわけですけれども、落ちるまでの充電回数が、カーボンナノチューブを含む電極を使っている場合では、含まない電極を使っている場合の3倍ぐらいの回数充電を続けていって、やっと同じ程度に落ちる。そういう点で性能が非常にいいものになっているということがご理解いただけると思います。

4ページにまいります。一方、ナノ物質の安全性の懸念といたしましては、ナノ物質は粒子のサイズが非常に小さいために、従来材料とは違う特性をもっているのではないかと。そうした特性が人の健康にも影響を及ぼすことがあるのではないかという指摘であります。ただ、こうした懸念と関連して、人の健康ですとか環境に対するナノ物質の影響というのは、現状におきましても、まだ必ずしも十分に明らかになっていないという事情がございます。さらに、毒性の評価に当たって、従来一般的に用いられている毒性評価手法で十分に対応できない可能性があるのではないかと、こういった点も指摘されております。さらに、人の体の中などでのナノ材料の挙動が、今の時点では必ずしも十分にわかっていないというような問題もあります。

こうした状況のもとで、安全性の懸念にかかわる仮説でございますけれども、2つありまして、1つは、細かい粒子であるから生体への特別な影響をもつのではないかという疑いがかけております。これが、いわゆる粒子仮説であります。さらに、アスベストの繊維のように細長くて細かい、固い繊維が人間の体の中に入りますと、そうした繊維が胸膜に残留して、そこで腫瘍を起こすのではないかとという仮説が言われております。この2つは、いずれも多くの専門家が支持してはいるのですけれども、実験的には証明がなかなか難しい仮説でございます。ただ、多くの専門家の支持がありますので、こうした点をどう考えていくかということが課題になっております。

さらに、5ページ。以上のような安全性の懸念に関連しまして、環境団体、あるいは産業界からは、ここでご紹介しておりますような声が上がっております。

例えば環境団体等からは、ナノ物質が日焼けどめに使用されると、損傷を受けた皮膚な

どを浸透して体内に侵入することが心配されるのではないかと。そうしたこともあるので、ナノ材料については、安全性が確認されるまで、製造、販売を一時的にとめるべきではないかと。さらに、製品中にナノ物質が含まれているかどうか表示がなされていないので、分からないから不安である。これに関連して、ナノ物質やナノ物質を含んだ製品に関する安全性情報を入手することが必ずしもできない。以上のような声が上がっていると認識しております。

また、ナノ物質のメーカー等の声、企業の側の声といたしましては、有害性がはっきりしないため、最終製品にナノ物質を使うことを、用途を限定したり、ナノ物質そのものを使わないといったような対応をしているという声も上がっております。一方、ナノ物質の定義がはっきりしていないため、自分で取り扱う物質がナノ物質に該当するかどうか判断に困る。さらに、計測機器とか計測手法が標準化されていない、定まっていないため、各社で異なる計測を実施し、データの信頼性に欠ける場合がある。最後に、ナノ物質のリスクをナノのサイズのみで一括してナノ物質ととらえるのではなくて、物質ごとに考えることが適当ではないか。以上のような声が上がっております。

ちょうど3年前、2008年の春先に、実験動物の腹の中にカーボンナノチューブを注射によって投与しますと、実験動物の腹の中に中皮腫ができるという実験結果が社会的にも関心を集めたという経緯があったものですから、平成20年から平成21年にかけて、私ども経済産業省の方では、ナノマテリアルに関する安全対策についての研究会を進めまして、研究会のとりまとめを踏まえて、真ん中の丸で書いてあります3つ目にございますように、ナノマテリアルのメーカー等におきましては、みずから製造し取り扱っているナノマテリアルがどのようなものであるかというような情報、あるいは環境安全対策をどのように実施しているかというような情報を私ども経済産業省に情報提供してほしいという通知を出しております。その結果、翌年、平成22年3月までの間に、国内の材料メーカー31社から、有害性情報ですとか安全対策の取り組み状況等について情報提供があり、これを私ども経済産業省ではホームページで公表しております。

こうした一連の取り組みを参考資料1から参考資料5の中で紹介させていただいております。特に、具体的にどのような情報を公表しているかということ、一例として参考資料5でお示ししております。

また、平成20年から平成21年にかけての取り組みを、私ども経済産業省に限らず、厚生労働省、あるいは環境省におきましても、労働者の暴露防止のためのガイドライン、ある

いはナノ材料を環境に出さないための対応に関するガイドラインといったようなものがとりまとめられ、公表されております。

海外の動向といたしましては、8ページ目でございますけれども、ここではヨーロッパとアメリカの取り組みをご紹介しております。

ヨーロッパでは、2008年以降、化学物質の管理のための、いわゆるREACHと申しております新しい法制度が整備されておりますけれども、この制度におきましては、一応原則論として、ナノ材料はREACHの対象に含まれているという考え方をとっております。

ただ、これまで私どもで把握している範囲では、昨年12月にREACHの登録がなされておまして、年間の生産量とか輸入量が1,000トンを超えるような物質について、ヨーロッパで既に登録がなされておりますが、ヨーロッパでのREACHの登録に当たっては、ナノ材料とナノ材料でないものを分けて届け出るといったようなことはなされていないと聞いております。したがって、例えば二酸化チタンのような物質については、二酸化チタン一括で届け出がなされておられ、それをナノサイズとナノサイズでないものに分けて届け出るということは、REACHの上でもなされていないと聞いております。

ただ、一方、REACHそのものは、既存化学物質とともに新規化学物質の制度もございますので、ナノ材料が新規化学物質である場合には、当然、一般の化学物質の扱いと同様に一定の手續を要するという状況になっていると聞いております。

そうしたほか、2013年には化粧品指令に基づく対策が実施される予定になっており、具体的な内容といたしましては、安全性データといえますか、安全性報告書の届け出ですとか、ナノ材料を含む化粧品にはナノと書けという表示に関する義務づけなどが規定されているというように承知しております。

そのほか、電気・電子機器での有害物質の使用規制の一環として、従来のカドミウムですとか水銀の使用禁止に加えて、銀ナノ粒子ですとか長さの長いカーボンナノチューブも事実上使用禁止にしてはどうかという議論がヨーロッパでは出ておりますが、今年の時点では、これは検討はなされたものの、廃案になっておまして、今のところ、具体的な規制内容には追加されていない状況になっております。

また、本年の10月には、ヨーロッパにおけるナノ材料の扱いを統一的行っていくという観点から、ナノ材料の定義について技術的な提案がなされているところであります。

一方、アメリカにおきましては、2003年からしばらくの間、事実上の取り組みとして、ナノ材料のメーカーから環境保護庁に対していろいろな情報提供を任意で行う制度が実施

されておりました。その結果、思ったほど届け出がなかったという結果の理解に立っておりまして、今後どうするかについて、引き続き検討がなされているというように承知しております。

また、現行のアメリカの有害物質規制法の中では、カーボンナノチューブと幾つかのナノ物質に関しては新規化学物質として取り扱うという方針が出ており、カーボンナノチューブについては3ヵ月間の吸入暴露試験が製造メーカーごとに、場合によっては製品の製造、銘柄ごとに指示されるという状況に至っていると聞いております。

ただ、一方で、ナノ材料への対応につきましては、大統領指令を踏まえたアメリカ政府の方針として、ナノ材料の評価に関しては科学的根拠に基づいて適切に行うべきだという方針も同時に出されている状況でございます。

10ページと11ページ目では、NEDOプロジェクトの概要を、本当に概要だけご紹介しておりますけれども、この点につきましては、後ほど本田副部門長からお話がございますので、割愛させていただきます。

12ページではOECDでの取り組みをご紹介しておりますが、特に12ページの表の中で、SG3、代表的ナノ粒子の実験実施と書いてあります取り組みの中で、各国が協力して、いろいろなナノ材料についての有害性情報を整理する活動を2007年以来進めてきております。これがOECDでの取り組みの非常に大きな成果として、来年の6月ぐらいまでにはいろいろな報告書が出てくる見通しでございますので、ぜひそうした知見も活用しながら、今後の対応を適切に進めてまいりたいと思っております。

ただ、13ページでご紹介しておりますように、12ページでみていただいておりますような取り組みは、今年とか来年で終わるわけではなく、第1段階の取り組みを、来年ぐらいまでに結果を整理いたしまして、2013年ぐらいからは第2段階の取り組みをどう進めるかということ、現在、OECDにおいて検討中でございます。したがって、引き続きの取り組みが再来年以降も継続されるということになります。

それから、14ページでは、厚生労働省の直近の取り組みをご紹介しております。厚生労働省におきましては、平成20年、平成21年と、労働者のナノ材料への暴露防止のためのガイドライン、ないしは労働基準局長通知を出されておりますけれども、昨今、NEDOプロジェクトが終了したことを初め、いろいろなリスク評価なり有害性についての知見が増加していることを踏まえ、本年夏から、職場における健康障害防止のためのナノマテリアルのリスク評価とリスク管理を改めて進めるということで、検討会が開催されております。

リスク評価をどのように行うか、リスク評価を適切に行う際の注意事項ですとか留意点ですとか基本的な方針につきましては、下の検討経緯に書いてございますように、本年10月から11月までの間に検討会で検討がなされ、とりまとめがなされておりますので、近日中に厚生労働省のホームページにおきまして具体的な内容が閲覧できるようになると思われれます。

資料3につきましては以上です。

○武林座長　ありがとうございます。かなり直近の動きも含めまして、さまざまな動き、国内外があろうかと思いますが、ご説明いただけたかと思えます。

ここまでの資料等の説明につきまして、委員の皆様からご質問、あるいはコメントなどちょうだいできればと思います。――崎田委員、お願いします。

○崎田委員　質問で1つ教えていただきたいのですが、ナノ物質の定義に関して、今、EUなどでも検討中というのがありました。それで、今後、世界的に情報を共有するとか研究成果を共有するというような段階になったときに、たくさん化学物質を使うところが定義が違ったりすると大変困るわけで、日本はそういう国々どどのように交流しているのかとか、あと、直近の厚生労働省の方でも検討されているという話でしたけれども、ナノ物質の定義に関してどのように取り扱ってやっているかということを一応もう一度教えていただければと思います。

○及川化学物質リスク分析官　ナノ物質の定義につきましては、資料3の一番最初の方でご紹介申し上げましたように、国際標準機構の方におきまして、いわゆるナノ物質の定義なるものがつくられてはおります。

ただ、EUの側の問題意識といたしましては、必要であれば、ある種の規制的措施をとろうとする場合に、ISOの定義だけで十分であるかどうかという論点がございまして、現実には、今年の10月に公表された定義の中では、ISOの定義で規定されております粒子の大きさとともに、どのぐらいの大きさの粒子が個数で何%ぐらい含まれている場合にナノ材料とみるかといったような、寸法だけではなくて粒径別の個数分布のようなことにも着目してナノ材料をみたらどうかという提案がなされているところであります。

我が国といたしましては、そうしたEUの提案ですとか各国の考え方を咀嚼しながら、より妥当性の高い定義とはどのようなものかということを検討してまいることが適切であろうと思っております。

ただ、最終的には、委員ご指摘のとおり、各国で定義がばらばらですと、現実問題とし

で適正管理の上で非常に混乱を来すこととなりますので、科学的に適切と思われる範囲で極力合わせていくといったような調整が必要だと考えております。

その際に、実は、私ども及び関係省庁は、EUとの関係では、今年の時点で、いろいろな情報交換を協力的にやっという趣旨の覚書を結んだりしておりますし、アメリカに関しましても、OECDなどの国際会議で関係者に会う機会があるほか、日常的にも当然メール等で連絡がとれる体制をとっておりますので、さっき申し上げた、国際的に定義を調和させていくためのアプローチというのをいろいろな角度からやっというふうに思っております。

○武林座長 庄野委員、どうぞ。

○庄野委員 ありがとうございます。今の崎田先生のご質問にも関係するのですが、この定義に関しましては、今、私の知る限りにおいては、オーストラリアが最初に定義を出して、その後、カナダ等も出していると思います。ただ、定義の議論は、我々もECに対しては国際化学工業協会協議会（ICCA）ともいろいろなディスカッションをさせていただきました。

1つのポイントは、定義を設定するとき、やはり常に技術的レベルとのコラボレーションといいますか、技術的な内容が整わないと、なかなか定義もしにくい部分がございます、その辺もあわせて、今の崎田先生のご議論もありますように、いろいろな意見交換、情報共有をしていただければと思いますので、よろしく願いいたします。

○及川化学物質リスク分析官 今の庄野委員のご指摘をちょっと補足しますと、さっき申し上げたEUの10月に出された定義の中では、粒径別の個数分布もみたらどうかという提案が出ていますが、現時点で粒径別の個数分布をみるためには、電子顕微鏡でみて、人が一個一個数えるしか方法がないという状況になっておりまして、そういった大変な方法を日常の例えば作業環境管理の中で一律に使っていくということにすることが現実的であるのかどうかといったような点に関して、やはり十分な議論を尽くしていく必要があるかと考えております。

○武林座長 田村委員、どうぞ。——少々お待ちください。そうしましたら、先、田村委員から、その後、有田委員、そのようにさせていただきます。

○田村委員 国際的な調和というのは非常に大事なことだと思いますけれども、日本における計測などの技術のことが、今のEUなりアメリカなりという中で、できれば日本がリーダーシップをとればよいとは思いますが、どれぐらいの位置づけにあるのか。同じ

ようなレベルなのか、先を行ける状態にあるのかどうか、この辺の位置づけはどんな感じなのでしょうか。

○及川化学物質リスク分析官 分析技術という点でいうと、日本は、アメリカ、ヨーロッパと並んでいるというように理解しておりますが、具体的な機器の開発はどこまでなされているかという点では、ヨーロッパの方が多少先に進んでいる可能性があると思っております。ただ、いずれにせよ、そのあたりも、引き続き計測技術の問題を検討していくに当たって、状況を十分つかまえた上で、日本の計測機器の工業会とも十分な連携をとりながら、具体策を考えていきたいと思っております。

○武林座長 では、有田委員、お願いします。

○有田委員 粒径別の固体分布数の違いで有用性に差があるのではないかと思います。しかし、安全性について懸念がある中で、そういうことを安全性も評価できるような形で行っている国があれば教えて下さい。ISOの事務局もヨーロッパが多いと思いますが、例えばデンマーク、ドイツ、イギリスなど、どこがリードしているのかということをお伺いしたいです。安全性評価を行う研究機関、評価をするようなところ、ひょっとしたら一歩ぐらいは先に行っているところがあるとしたら、その標準化ではその国がリードしていくのではないかなと思っておりますので、そういうことがわかっていれば教えていただきたい。

○及川化学物質リスク分析官 済みません、今ちょっと手元に余り具体的な情報がないのですが、例えば、動物実験のやり方などについては、オランダにヨーロッパの中心的な試験所があるものですから、吸入暴露試験などはどのようにやったらいいかといったような観点からいえば、オランダのレベルが非常に高いという状況にありまして、したがって、安全問題とリスク問題の中でも、そういった個別のテーマによって得意な専門機関があったり国があったりしている状況でございますので、一律にどの国がというのはちょっと申し上げにくい状況ではあります。

○武林座長 ISOにつきましては、私自身がISOにかかわっておりますけれども、現状、今ご説明がありましたように、かなり各国それぞれでございまして、例えば、アメリカはアメリカで幾つかの機関がございまして、そこを中心として、新しいスクリーニングのための方法について情報を集めるということを読みしております。一方で、イギリスは、こういった標準がもともと非常に歴史がございまして、イギリスの国内で標準的につくったものを国際的にということで、イギリスからも情報が非常に出てまいります。一方で、ヨーロッパの本土、フランス、あるいは今話がありましたオランダ、ドイツとい

うように、それぞれの国が、やはりそれぞれの機関で成果を上げたことに対して標準化をということで動いておりますし、アジアでも、韓国などは、自国にかかわるものについてはかなり積極的にISOでの活動をしているということで、どこが突出したというよりは、やはり工業力をかなりもってこの物質をという国は、それぞれのベースで活動しているというようにご理解いただくのがよろしいのではないかと思います。

ほかにはいかがでしょうか。——よろしゅうございますか。また後ほど全体としてご議論いただきたいと思います。

続きまして、議題3でございます。議題3は、まず本田委員からお話しいただきまして、その後、それを踏まえての事務局からの検討課題のたたき台ということで、ご説明いただきたいと思います。よろしく願いいたします。

(パワーポイント)

○本田氏（中西委員代理） 産総研の本田でございます。今ご紹介にありました、今年の3月に終わりましたNEDOのナノ粒子特性評価手法の研究開発のプロジェクトの概要について簡単に触れさせていただきます。

本来ですと、中西委員から発表させていただく予定だったのですが、今日、どうしても外せない用事があるということなので、私が代わりに紹介させていただきます。よろしく願いいたします。

(パワーポイント)

あらすじですけれども、最初に大体の概略と、基本的にどういう考え方で臨んだかということを紹介した後に、このプロジェクトのポイントであります試料の調製、それから、キャラクターゼーションというのは、いわゆる分析評価です。あとは有害性の評価。あと、暴露の評価というのは、要するに現場でどのぐらい吸入するかというような評価です。つまり、これは、有害性があるといっても実際になればその心配はない。逆に、有害性が低くても大量に暴露すれば健康懸念があるということで、こういう暴露の評価もしなければいけないということです。これを組み合わせることによって、いわゆるリスクの評価ができるということです。あと、最後にトピック的なことで、MWCNTと書いてあるのは多層のCNTという意味なのです。トピック的なこととちょっと宿題になってしまったことなどを紹介した上で、まとめと今後の展開ということでお話しさせていただきたいと思います。

(パワーポイント)

最初に、概要と基本戦略について説明させていただきます。

(パワーポイント)

要するに、何のために、何を、どうやったかということですが、先ほどからご紹介がありますように、このプロジェクトが始まったころは、ナノの有害性というものがよく分からないと。分からないがゆえに懸念があるというような状況になっておりました。それに対して、考えるヒントというのですか、有害なのか有害でないのか、あるいは、それに基づいて管理ができるのかできないのかということに対して、定量的な数字に基づいた根拠を与えるということを目標に始めました。それは、リスク評価と許容暴露濃度をとにかく提案しようということなのです。

どんな材料について取り組んだかということ、新材料として登場してきたフラーレン、カーボンナノチューブ、それから、既に工業的に利用が進んでおりました二酸化チタンを取り上げました。このうちのフラーレンとカーボンナノチューブについては、先ほどもご紹介がありましたOECDのスポンサーシッププログラムはこのプロジェクトのちょっと後ぐらいに始まったのですが、そういうものの13材料を試そうという中の2つで、アメリカと組んで、そのリードスポンサー、いわゆるリーダー役として情報提供しようということにしたわけです。

どのようにやったかということ、ナノがゆえの特性を調べたいということで、徹底的にナノに分散、ばらばらにしていくことを追求したということなのです。

それから、どんなものを調べているのかということが、当時は案外どんな大きさのものを調べているかというような論文とかはなかなか少なかったもので、そういうものをきちんとやりましょうということなのです。そして、リスク評価と許容暴露濃度を出していったということなのです。

(パワーポイント)

先ほどもご紹介がありましたので、簡単に飛ばしますけれども、ナノ材料の有害性ということに対しては2つの懸念がある。

ナノが期待されているゆえんは、通常のサイズからナノサイズに小さくなっていったときに初めて何か新しい特性が出る。量子ドットといわれているようなものが、その代表的な例だと思うのです。それゆえに、ナノになったから初めて出てくるような毒性があるのではないかというようなのがその懸念で、これが粒子仮説、小さいと危ないのではないかということなのです。

もう1つが先ほどもご紹介ありました繊維仮説で、長くて細いものは白血球に刺さるのではないかと、最近ではその説がもう少し深化しまして、肺の中皮腫がもし起きるとしたら、肺の中に吸ったものは肺の膜を通してリンパの方に流れていくのだそうですけれども、リンパの入り口のところに小さな穴があって——これですね。ここを通るか通らないかで、通らないものはたまって、そこで白血球が来ると刺さって云々になるのではないかなというようにいわれています。これが繊維仮説です。

私どものプロジェクトでは、ナノがゆえに危ないかどうかということを追求するために、こちらの粒子仮説というものを中心にやることにしました。

(パワーポイント)

そこで、ナノを追求するわけですが、そのときに二次粒子というものをとにかく徹底的にナノ粒子にするということをやることにしました。

この二次粒子という概念は、ナノというのは、まずナノの粒子があったとしますと、結構固まりやすい、くっつきやすい性質をもっていて、それが固まったものを二次粒子といいます。専門家というかプロの方は、一次粒子がナノだと思っているわけですが、我々が日常的な感覚で思いますと、ナノ物質が固まったものもやはりナノではないかと思う方が多いです。専門家は、二次粒子がナノでなければ、要するに大きくなって固まりになっていけば大丈夫だろうと思う方が多かったのですが、それでは疑問に直接答えていることにならないかもしれないと。この固まったものもナノのスケールできちんと評価することが大事ではないかと考えました。そのために、ばらばらにするということを追求したわけです。さらに、どんなものをはかっているかというようなサイズとか形態ですか化学的な性状をきちんと明らかにしていったわけです。そのための技術開発をしましたというお話です。

(パワーポイント)

その技術開発のお話をします。

(パワーポイント)

ナノを分散していくには幾つかの方法があるわけですが、ナノ材料が入っている液に超音波をかけると、中で物がばらばらになっていきます。そういう方法があります。ただし、超音波をかけ過ぎると壊れてしまいますので、超音波のぐあいを加減するとかいろいろやりました。

あと、ビーズミルというのは、普通に工業的に粉をばらばらにしていく方法なのですが、

機械的に無理やり壊していくので、場合によっては、カーボンナノチューブを破壊してしまうとか表面を傷つけてしまうということがあります。そういうときの工夫として、我々、水あめ法とっていますけれども、カーボンナノチューブの表面をしょ糖でくるんで砕いてやると、損傷が少なく、比較的状況を保ったまま、このようなナノの分散ができるということがわかってまいりました。このぐらい分散できているという例は、これまでも余りないです。

(パワーポイント)

これを実際に動物に吸わせるわけですが、中心になるのは吸入暴露試験。要は、呼吸器から、肺から、鼻から、口から肺へ吸わせる普通の呼吸の過程で吸わせるという吸入暴露試験です。このときにどうやってナノを飛ばすかという方法に2通りあって、とにかく粉を砕いて乾いた状態で飛ばす乾式法と、それから、ここで我々がやりましたのは湿式法、これは、さっきの分散液をできるだけ細かい液滴にしておいて、周りの液滴を飛ばすことによって、ナノの非常に分散されたエアロゾルを飛ばすという方法で、大体こんなものが飛んでいる。

引き合いに出して申しわけないのですが、ほかの研究機関、外国などの研究機関でやっている例ですと、いわゆる乾式法でとにかく飛ばすということで頑張ると、実は、時にこういう固まりで試験しているということになります。このための技術開発に相当の労力を使いました。

(パワーポイント)

これも細かい表なのでありますが、要するに、先ほどから分析を一生懸命やりましたとあって、その表の一例ですが、長さですとか径ですとか、あるいはどんな不純物が入っているですとか表面状態はどうかというようなことを、もともとの原材料と今の分散液などできちんと評価した。こういうものをOECDに出していくということです。

(パワーポイント)

次、有害性評価の話をしてします。

(パワーポイント)

有害性評価とはとても難しく、手間暇、お金がかかるので、できるだけ効率的に、かつできるだけ多くの情報をとるような幾つかの工夫をしました。

まず、先ほどからいっています呼吸器、吸入系の暴露というものに主眼を当てることにしました。これは、当時の時点としては、ナノ材料というのはまだ世の中に余り出回って

いない。だから、もし懸念が出るとすれば、実際の工場、作業現場における暴露であろうと。それは、吸い込むことによる被害であろうということで、これに焦点を当てることとしました。こういう視点は、今は当たり前のようなのですけれども、まだ珍しかったようです。というのは、ナノに毒性があるかどうかを心配するということなので、メカニズムを追求しようということなので、例えば、おなかに打って調べるとか、皮膚に塗って調べるとか、そのような試験法もいろいろとなされていたのですが、そういうときにこれを主眼でやりますというのはちょっと珍しい視点だというようにいわれたといわれています。

それから、2番目ですが、エンドポイントと書いてありますけれども、これは、何をもって有害性の指標とするかということで、がんが発生したかとか炎症になったかということなのですが、我々は、まずは炎症をもって有害性の指標とすることにしました。なぜかといいますと、幾つかの遺伝毒性試験ですとか文献調査の結果からだんだんわかってきたのですけれども、炎症が起きるときのしきい値、ここでは無毒性量、NOAELといっていますが、そのしきい値とがんができるときのしきい値を比べると、がんができるの閾値が大きい、緩いということが大体わかってきましたので、まずは炎症の無毒性量を抑えれば、大体抑えられるのではないかと考えたことが1つ。

もう1つは、酸化チタンの文献調査などから、これも大分調べたことなのですけれども、メカニズムとして、炎症が起きることによって活性酸素が——本来ですと、ばい菌を殺そうとして白血球が活性酸素を出して、殺していくわけです。それが炎症の過程で起きるわけですが、それが持続的に続いてしまうことによって遺伝子を傷つけてしまう。このことによって、がんが発生する。これは間接的なメカニズムといわれていますけれども、要するにナノ材料が直接遺伝子をやるのではなくて、ナノ材料が入ったことによる生体反応が遺伝子を間接的に傷つけるということです。多分、そういうメカニズムがプロバブルだということがわかってきましたので、やはり炎症を抑える立場でいこうということで、炎症というようにやりました。

3番目は、そういうものから、まず、とにかく限界の暴露量、許容値を出してみようと考えました。そうはいつでも、発がんというのは一度起きたら非常に大変なことです、これは別途検討しなくてははいけません。

(パワーポイント)

さらに幾つかの試験方法とかを考えて、できるだけ多くのデータをとるようにしました。

1つ目は、いろいろ議論があるところではあるのですが、先ほどの動物に吸わせる吸入

暴露試験というのは、当時の技術ではかなりチャレンジングだったのですが、我々のプロジェクトでは4週間やるのが限界でした。というのは、ナノ材料を一定のレベルで、一定のサイズを維持したまま、すぐに固まったり、くっついて落っこちてしまったりするのを一定のレベルで、一定の濃度をずっと長期間発生するという技術はなかなかないのです。今でもなかなかないです。それを4週間やった。

13週というのはなぜ出てくるかという、先ほどのアメリカの環境保護庁とかで義務づけたというのが13週、90日の長期試験。これが今の時点ではデフォルトというか、そのぐらい調べましょうということになりつつあるのですが、これはなかなかできないので、そこで別の試験方法、気管内投与試験というのを使って、これで外挿することにしました。

気管内投与試験というのは、懸濁液、分散液をラットの気管支に直接打ち込んで、そこからぱっと散らばって行って肺に分散するわけですが、それをもって吸入暴露で足りなかった部分を補おうということです。

さらに、たくさんの材料を調べたいということなので、ある材料は詳しくやっておいて、そのほかは気管内注入試験で相対的な毒性をみて比較しようと。これは、中西委員は2軸アプローチと呼んでいますが、そういう方法をやりました。

あと、気管内投与試験で2年間——2年間というのはラットの全寿命に相当するのですが、生涯にわたる影響もみしました。

(パワーポイント)

そのデザインですが、こちらが普通に吸わず吸入暴露試験です。先ほど申しあげましたように4週間——技術的な限界から4週間です。3日から1ヵ月の間、定期的に解剖して調べます。

気管内注入試験という方は、1回打った後、継続的に観察していきます。3日から2年間まで、ある時点において動物を解剖いたしまして、その影響の変化をみていきます。

(パワーポイント)

この2つの関係をもう少し数字で、実際の暴露量というので関係づけたのがこの図なのですけれども、こちらがいわゆるスタンダードな吸入暴露試験です。そこで実際の吸入を、チャンバーの中で動物に自然に吸わせていくわけですが、その濃度が0.04と0.13というので実験しました。これより上は技術的に難しかった。

ここから上を補うために気管内注入試験というのをやりました。この0.04と0.13が肺の中にたまったときにどのぐらいの量になるかというのを計算しまして、それに見合う量を

こうやって打っていきました。この2つが大体見合う量で、この2つがもっと高用量に打った量です。白丸は有害影響なし、持続的炎症なし。黒丸は持続的炎症があった。これは、いわゆる病理試験というのを基本にやって、あとは生化学的な検査で補足して判定していた結果ですが、そういう結果になりました。

ここに間があります。間があるので、ここを一応カーボンナノチューブの無毒性量の上限というようにしました。実際は、ひょっとしたらここら辺が上限かもしれないのですが、そこは試験ができなかったもので、これの結果から、ここら辺だろうというような安全側の判断をしたわけです。現時点では、このぐらいで妥当だろうと思っています。

(パワーポイント)

先ほどの2軸アプローチという方は、例えば、1つの方法で、吸入暴露試験まできちんとやっておきます。ほかの材料は、こっちまではとてもできませんので、気管内投与試験というので調べておいて、この相対的な関係を比べようということです。

(パワーポイント)

その一例をご紹介します。これはカーボンナノチューブの例なのですが、縦軸は1ヵ月間みたときの白血球の一種の増加率です。横軸は比表面積という、表面積、面積に相当するパラメーターです。ここにSWCNTと出てくるのが、シングル、単層の壁が1層しかないというカーボンナノチューブで、我々はこれを詳しくやりました。それ以外の部分は気管内注入試験で相対的なものをつないだということです。

この結果、わかってきたことは、比表面積というパラメーターを使うと何かしら相関がみえるということです。こういう比表面積が相関するということは、二酸化チタンのような粒子状物質がこれまでいわれていたのですが、ナノチューブについては今回初めて見出されたことです。

あと、もう1つ大事なことは、先ほど及川分析官の話に、材料ごとに調べなければいけないのではないかとっているような声があったということですが、これをみますと、単層のカーボンナノチューブ、それから、DWはダブルですから2層です。それから、Mは多層というので、もっといっぱい壁ができていくということです、そういうものが比表面積というパラメーターをつくと考えると、くくって評価できるのではないかとということがわかったということです。

(パワーポイント)

次、暴露評価です。

(パワーポイント)

先ほどちょっと暴露の話をしましたけれども、ナノであるがゆえに心配だというのならば、ナノなのかどうかということをきちんとはからねばいけません。要するに、現場でどういうものが飛んでいるか。そういうことを、実際の現場に入らせていただいてやりました。

ここから右側が現場計測の結果です。横軸はサイズです。縦軸はどのぐらいあったかという個数です。要するに、分布です。ところが、ここからこっちという肝心のナノの領域は、現場ではなかなかはかれない。なぜかという、もともと自然界にあるようなナノ材料、ナノ物質、砂の小さいものですとかほこり、そういうもののバックグラウンドはこんなに高く、実際に飛んだ材料がその上に少しだけのっているという状態で、はかれない。黄砂などもナノの成分が結構入っているといわれています。ですから、実は、そういうナノのほこりは日常的にたくさんあります。なので、実験室の中で模擬的な排出環境装置をつくりまして、そこで排出の分布を測定しまして、それがこちら側のつないであるものです。

これのもう1ついいところは、実験室の中で実験しますので、いろいろな材料をどんどん試せるということです。つまり、ここでも実環境ではかったものと実験室ではかったもので相対的に比べる2軸アプローチをやっているということです。

(パワーポイント)

その過程でわかってきたことですが、カーボンナノチューブの例です。電顕写真なのですけれども、結構固まりとかだまになって飛んでいるものが現場では多いねということがわかってきました。

単層のカーボンナノチューブですとか2層、それから細い——先ほどから細長いものが心配だといっているのですけれども、そういうものは結構絡まってしまったり、だまになっているケースが多いということがわかってまいりました。一方、この写真には書いてありませんが、太くて短いものは1本とか数本で飛んでいるケースがあるということがわかってきました。そうしますと、この2つをみる限りでは、先ほどの繊維仮説を心配するような材料が現実に世の中にたくさんある状況ではないということです。

(パワーポイント)

そういったものから暫定的な暴露濃度を出していこうということなのですが、そのときに基本的に考えたことがあります。通常の化学物質ですと、作業している8時間の労働の

週5日で生涯にわたって45年間、こういうものの暴露許容値を出していくのが標準なのですが、今回も一応の無毒性量を出していますけれども、基準となっている実験が3カ月の吸入暴露試験でちょっと短いのです。せいぜい亜慢性期までの期間であると。なので、この許容暴露値も、それに見合う15年程度という時限付きの許容濃度とすると。さらに、今後、新しい知見が万が一出るということもあり得ますので、一度決めた許容値が金科玉条のごとくずっと生きるものではないと。10年以内には見直しましょうということを前提に許容暴露濃度を考えました。

これは、いわゆる順応的管理、アダプティブマネジメントといわれる考え方で、要するに、とにかくやってみましょうと。新しい状況がわかったら、次、また考えましょうというような考え方で、これはイギリスなども唱えて、OECDにも取り上げられています。

(パワーポイント)

そうやって求めた許容暴露濃度です。カーボンナノチューブが気中0.03ミリグラム・パー・立米、フラーレンが0.39、二酸化チタンが0.6となっております。カーボンナノチューブに関しては、先ほどのグラフの一番右上にあった単層カーボンナノチューブという一番厳しいものを基準に選んでいます。多層カーボンナノチューブですと、もうちょっと緩い数字が出ているのですが、カーボンナノチューブを総称して代表させてこれにしました。

(パワーポイント)

では、実際に今なされている作業現場においてリスクがどのくらいあるかというリスク評価ですが、現場計測の結果をきちんと出していないので恐縮なのですが、いわゆるハザード比というのは、実際にどのくらいの暴露があるかということと許容暴露値との比をとって1以下だったならば一応いいでしょうというような基準だと考えてください。

二酸化チタンにおいては、大半の作業現場において1以下、大体オーケーでしょう。ただ、暴露管理を全くしていないような現場で超えるようなケースがありました。けれども、大体いいでしょうと。ですので、飛びやすいような、たまりやすいところでは気をつけましょうということです。

フラーレンに関しては、まだ作業場というのはほとんどないのですが、0.1未満。さらに、万が一そこから工場の外へ出たというようなケースを想定すると、100万分の1以下、リスクの懸念はまずほとんどないということで、さらに、現場でマスクをするなどといった暴露対策をすればよりよいでしょうということになりました。

カーボンナノチューブに関しては、ハザード比にちょっとばらつきがありまして、0.1

から10ぐらいあるところがありました。10ぐらいというのは、加工だったかな、掃除だったかな、要するにむき出しで触る現場です。ですから、そういうところでは、ちょっと管理した方がいいですねというような現場もあったということです。

(パワーポイント)

トピック的なことです。

(パワーポイント)

これは多層のカーボンナノチューブのケースですが、要は、ほかの研究機関がやっている研究との比較はどうかということで、Baytubeというのはバイエル社、それからNanocyl社でも、それぞれの我が社の製品というものを評価しています。

これが我々の結果ですが、径が違ったりとか、先ほどから出てきている表面積が違ったりとか、いろいろ違いますが、表面積と無毒性量を掛け算した数字というのが結構そろっています。つまり、材料が違う、試験方法も必ずしも同じではないというのだけれども、この結果が大体合ってきたということで、それは短いので粒子仮説で理解できる範疇かと思うのですが、多層のナノチューブ、短いナノチューブに関しては大体相場感ができてきたのではないかと思います。つまり、全然わからないという状況から、この程度のものだということがわかってきたのではないかと思います。

(パワーポイント)

ただ、宿題となってしまったのは繊維仮説の方なのですが、いわゆる細くて長くて真っすぐなものに関しては、まだ懸念は残っている、明らかになっていません。というのは、実験的にかなり難しいということです。細くて長いものを単独で飛ばすということが難しい。それが中皮腫になるかどうかを調べることは難しい。その前の状態で、まず、胸膜、肺の膜に刺さっているとか、とまっているとか、たまっているとかを調べる状況も、すぐにはなかなか難しいだろうということです。なので、当面はなかなかわからないだろうと。ですので、ちょっと歯切れが悪いですがけれども、もし作業現場においてそういうものが飛んでいる懸念がある場合には、電顕などを撮ってきちんと調べるということで、万が一そういうものがあつたら、少し慎重な管理をした方がいいのではないかと思います。

(パワーポイント)

あと、もう終わりです。

(パワーポイント)

まとめは、今申し上げたようなことです。何もわからない状態から、暫定的ではありま

すけれども、許容暴露濃度を出すことができました。つまり、それをもとに制御可能であるということがわかってきたということです。

粒子仮説については、全体像とか相場感が結構わかってきました。いわゆる比表面積というのは1つの重要なパラメーターで、そういうものでキー？にして、あるいはそういうものをくくっていくと、ある程度くくれるかもしれないということです。

ナノチューブに関しては、やはりそういうことです。BET比表面積というのは1つの重要なパラメーター。これで全部で決まりだということではありませんが、大事なパラメーターであるということがわかってきました。

さっきいいました多層ナノチューブについては、相場感が特に出てきたと。ただし、真つすぐなもの、ちょっと宿題が残っています。

(パワーポイント)

成果物というのは、これはすべて私どものホームページからダウンロードできるのですが、こういう評価書をつくりました。評価書自体はみんなこんなに分厚いので、概要版をつくりました。あと、中西が、今日申し上げたようなことの基本的な考え方、戦略をまとめたものがあります。あとはプロシージャー、どんな調製、計測をしたかをまとめたというようなことです。

(パワーポイント)

これは国際展開ですが、先ほどから出てきますISOに関しては、計測手法とか暴露手法などを中心に、今、ISOに出しつつあります。これは武林先生がなさっているTC229ですが、そちらの方に出しつつあります。OECDに関しては、先ほどのキャラクター化のデータなどをスポンサーシッププログラムに提供しています。あとは、情報交換のために人がしょっちゅう行っています。私も来週行ってきます。

(パワーポイント)

これは最後ですが、では、我々は、このプロジェクトというか研究は終わりかということ、そういうことではありません。この結果を踏まえて、もう少し川下に流していこうということで、2つのプロジェクトが走り出しています。

1つは、ちょっと大きさに書いていますけれども、要は、もし規制とか管理というように向かっていたときには、どのような考え方をして、どういう方法論を用意したらいいかという枠組みをつくっておこうというようなプロジェクト。それから、実際の作業、あるいは製造メーカーさんのところでも自主的に対策、管理していった方がいいので、そ

のために、これを踏まえて、できるだけ簡便に、自分たちのところでできるような方法論をつくろうというような方法をつくっています。

以上です。ありがとうございました。

○武林座長　　ありがとうございます。

この点、ご議論がいろいろあるかと思えます。先に事務局から、これを踏まえた、たたき台、検討課題が出ておりますので、それをご説明いただいてからご議論いただきたいと思えます。

○河本化学物質管理課長　　それでは、資料5、一枚紙でございますけれども、本検討会でどういう範囲のことをどのような形で検討していくか、検討課題を簡単にまとめております。基本的には、今日ご説明がありましたようなNEDOの報告、あるいは資料3のような現状、さらには、これからも内外のさまざまな情報を収集した上で検討していこうということであります。

1、検討範囲でありますけれども、ナノ物質の使用実態やライフサイクルを考慮しながら、人の健康に対するリスク等を検討していこうということであります。

検討項目でありますけれども、現時点での最新の科学的な知見を収集して、これを踏まえて以下の検討を行う。1つは、人の健康に影響を与える可能性があるナノ物質に関する共通する有害性の整理をしていこうということであります。2つ目は、先ほども少し議論がありましたけれども、ナノ物質の定義を充足するサイズや形状等の計測方法の整理をしていこうということであります。それから、3番目として、ナノ物質の使用実態やライフサイクルの暴露を考慮したナノ物質のリスクに関するケーススタディーとリスクの整理ということであります。それから、最後になりますけれども、こうした1から3を踏まえまして、適正な管理のあり方について検討していこうということでございます。

以上です。

○武林座長　　ありがとうございます。

以上2つの点につきまして、ぜひ委員の先生方からご質問、あるいはコメントをいただきたいと思えます。――では、林委員、お願いします。

○林委員　　さっきの本田先生のお話の中で、今回のNEDOプロジェクトの結果でNOAEL値が設定されたというのは非常に心強く思っておりまして、従来、過大な量を投入してがんが発生するとか、そういう知見が幾つかあったわけですがけれども、それに対して適切な量というか通常のを投与した結果としてこういう結果が出たというのは、非常によ

かったなと思うのです。

さっきの資料の28ページのまとめのところで、粒子仮説については全体像がみえてきたというのがありましたけれども、確かにカーボンナノチューブとBETとの関係においていえば、そういうこともいえるのかなという気がするのですが、一方で、チタニアであるとかフラーレンについては、そういう顕著な傾向がみえていないというお話も聞いています。粒子仮説がすべての物質に成立するのか。

それともう1つは、そもそも粒子径がどんどん小さくなっていけば予期しないようなリスクがあらわれるということに対して、今回の試験結果は実際どうだったのか。私が結果をみる限りは、大きなものと比較して、ナノだから特に新しいものが出たというような感じは受けていないのですけれども、実際にどのように評価されているのか、ちょっとお聞きしたいと思います。

○本田氏（中西委員代理）　まず、今のご質問からですけれども、ナノがゆえの有害性が何かみられたかという、結論は、我々のプロジェクトの範囲ではみられていません。比表面積、いわゆる表面積ですけれども、それも、ナノ材料にしていくに従って、相対的な表面積は、連続的にというか、増えていくというような関数で、そういうものということは、どこかで飛躍的にぼんと上がったというようなことがない。なので、おっしゃるとおりで、今のところは、ナノがゆえのということはわかりません。

それから、粒子仮説がすべてのものに当てはまるかといいますと、確かにおっしゃるとおりで、ナノチューブに関しては比較的相関がみえましたが、酸化チタンでは、文献などをいろいろまとめますと、一見ばらばらにみえます。ただし、実験条件とか、あるいは、そもそも使った酸化チタンがいろいろなバリエーションがありますので、そういうものも考えなければいけない。条件とか酸化チタンを比較的限定してそろえていくと、相関がみえるというような話もあります。

なので、二酸化チタンについてはグレーですけれども、粒子仮説を否定するということろまでは行っていません。フラーレンについては、粒径をいろいろ変えるということが逆にあり得ないというか余りないので、というのは、フラーレンというのはちょっと特殊な分子でして、いわゆる一次粒子とか二次粒子という概念がなかなか成立しないようなものなので、これを直接的に比表面積と比べることが難しいということです。この3材料に関してはそういうことです。

○武林座長　平野委員、ご自身も毒性評価をされていますが、今の点に追加して、ある

いは今の点について何かございますか。

○平野委員 半分関連していると思うのですが、多分、カーボンナノチューブが悪いとか、そのような言い方をしているのは、まずだめだと思うのです。先ほど及川さんから説明があったように、R o H S が、カーボンナノチューブだけではなくて、銀ナノ、それから長い繊維のカーボンナノチューブを禁止したらどうかといていたわけですね。

したがって、アスベストのときもそうなのですが、これはN E D O の発表会のときに申し上げたのですが、アスベストの5ミクロン以上の長さ、短いものはアスベストとして行政的にはカウントしない。ケミカル的にはアスベストに間違いないのですが、生体に及ぼす影響は非常に少ないということで、長い繊維で、アスペクト比が長い大きいもの、そういうものをアスベストとしてカウントしているわけです。したがって、今回のもの、どういうカーボンナノチューブを使ったのか、そのあたりをはっきりさせないと、単にカーボンナノチューブがこうだという定義ができないと思うのです。

繊維状粒子に関してみれば、今までの見解をまとめますと、多分、バイオパーシステント、生物学的に難分解性。アスベストはシリカで、カーボンナノチューブのカーボンなのですが、ともに生体内では難分解性。それで、かつ長いもの、直線性が比較的高い、アスベストでいうと角閃石に相当するもの。そういうものをどう考えていくかというのが非常に大事なのではないかと思います。単純に、この物質はどうかのこの議論は、ある意味で、もうやめた方がいいのではないかと感じております。

それから、ついでなのですが、資料5で整理のされ方ということで、1の「人の健康に影響を与える可能性があるナノ物質に共通する有害性の整理」というところです。炎症を起こす性質としての整理などと書かれているのですが、「など」でいろいろあると思うのですが、炎症というよりは、例えば発がん性とか、もっと関心の高い、何でナノ、ナノが起こす性質というのですか、炎症はすべての有害物質を起こすので、そのあたり、ナノに特化したキャラクターゼーションから見たもの、そのようなところに特化していった方がいいのではないかと、これはコメントなのですが、思いました。

以上です。

○武林座長 先ほどの発表の中でも炎症と発がんの話がありましたけれども、福島先生、発がんのことも含めて、今の点、お考え、ご意見をいただければと思います。

○福島委員 確かに炎症があると、そこから酸化的ストレスを惹起して発がんに結びつく、いわゆるオキシディティブストレスの仮説というか、そういう説があります。先ほど

本田先生もそのことについて触れられて、それを否定することは、今の段階ではできないだろうと思います。ただ、それが実際にどうなのかということになると、そもそも発がん性そのものが今まだわかっていない状況ですから、まだまだそれはいえないと思います。

ただ、このところで、私は視点が物すごく細かくなってしまいかもわかりませんが、1番の「人の健康に影響を与える可能性があるナノ物質に共通する」というところで、これまた後の整理の仕方について、むしろしっかりと検討をお願いしたいのですけれども、炎症とは何をマーカーにするのか。非常にセンシティブなものにするのか、共通するものにするかによって、データがぐらついてきてしまうのです。ですから、そのあたり、基本的に炎症として何をするのか。また、試験期間はどれだけ。

これ、もうわかっていることですが、例えば4週、それから13週とやると、炎症の程度、いわゆる好中球とかそういうものをマーカーにしたときは、当然落ちてきます。異物を入れれば炎症が起こるのは当たり前の話であって、ですから、そのあたりのマーカーは何にするかということと、整理とは文献整理だと思うのですけれども、どういう期間のデータを使って整理されるのか、そこら辺、まず事前にしっかりとくくりつけをしてもらいたいと思います。それがやはり一番大事であって、そこが決まれば、あとはこの整理は比較的スムーズにいくのではないかと。

もちろん、あと、それでは、ここで可能性のあると書いていますけれども、それはOECDで決めている13物質をやるのかどうか、そこら辺の物質によってまた——先ほど粒子仮説とかいろいろなものが出ましたが、正直いって、全くわからない状態で、とはいいながら、実際に我々が現実にはこの環境下、現在、作業現場ですけれども、作業現場でより暴露しているようなナノを中心に行くとか、そのあたりの実施する物質の順序も検討していただけたらありがたいと思います。

○武林座長　ありがとうございます。

有田委員、お願いします。

○有田委員　先ほど説明を伺ったのですが、もう一度教えていただきたいのが、今回、海外の方と交流されて、実験を本来ならば90日だけれども、一定レベルでそれ以上維持するのが難しいということで4週でされたことに対して、この実験結果についての海外の方の評価を教えてください。

もう1つは、実は資料5に関連するのですが、10年ぐらい前に実験的に、自宅の外壁を光触媒の塗料で塗装しました。この写真にも出ているように、日向と日陰では効果

が極端に違っていました。

そういう塗料などに入っているものと、日焼けどめなどの化粧品に入っているものでは、ナノ物質と言っても安全性の考え方は違うのではないかと思います。やはり皮膚に直接つけるものと、効果があつて飛散もしなくてというものは違うのではないかということ。

先ほど1つの中に幾つ入っているかという言い方をしたのは、もしナノに問題がないという結果が出て、今後、ナノの技術を使ってという表現で宣伝し、それをうたうことによって、詐偽のようなものが出てくることになるかもしれない。そのときのナノの定義というのは、ただ大きさとかではなくて、効果もどのように考えていくのかなと思っているので、それはまたこことは違うかもしれないのですが、何かあれば教えていただきたいと思っています。

○武林座長　　まず最初の点、本田さんからお願いします。

○本田氏（中西委員代理）　　でしたら、私は最初の点だけお答えしますが、正直いいますと、結果が出てきたばかりなので、評価が定まっているという状況ではありません。9月に、このプロジェクトの成果発表会ということで、国際シンポジウムをやりました。そこで、欧米からナノの有害性に関するトップサイエンティストを何名かお呼びして議論させていただいて、その範囲では一定の評価は得ています。ただ、最初に申し上げましたように、これで二重丸というかどうかは、まだこれからの段階です。

○河本化学物質管理課長　　さきに出ました議論も含めて、少しコメントさせていただきたいのですが、資料5で、括弧の中に一応例示は入っておりますが、基本的には、括弧の中に入っていることで決め打ちをして限定的に検討することよりも、これは後の資料6の議論でもありますけれども、やはり専門家の方々に専門的に、例えば人の健康についてどういう考え方をどのように整理していくかと余り限定せずに、しっかり検討ができればなと思っています。

その一方で、検討の範囲、スコープということになるのですが、やはり我々としては、ナノ物質の安全管理というか、そういうものをまず整理。これ自体がすごく大変な仕事なものですから、有田先生がおっしゃった効果と表示の関係は、今回、そこまでもっていくのはなかなかしんどいかなという感じはします。

ただ、先ほど化粧品との関係とかのお話がありましたのであれですけれども、我々、正直、化粧品は薬事法の世界に入っていきますので、そういう規制にかかわるリスク管理の議論はするのがなかなか難しいのですが、例えば皮膚に与える影響、ハザードというので

しょうか、そういったものは、こちらの他の用途の検討にも資する面があるかもしれませんが、できるだけ情報だけは集めて、整理をして、検討の中で生かせるものはできるだけ生かしていこう。ただ、リスク管理にかかわるところになりますと、やはりもっと別の専門的なところで議論して、もっといえば厚生労働省さんだと思いますけれども、そちらの方でというように整理をしたいと考えております。

○武林座長 庄野委員、お願いします。

○庄野委員 本田先生を含め、中西先生を中心にやっていただきました産総研の取り組み、本当にありがとうございます。我々としても、今後ともご支援、ご協力をしていきたいと思っています。

そういった意味で、先ほどの平野先生、あるいは福島先生のご議論とも関連するのですが、12ページの2番目のところで、遺伝毒性試験及び文献調査の結果から、持続的な炎症反応をエンドポイントにしたNOAELは発がんに対するNOAELを満たしているという考え方の概念自身は、我々としてもよくわかるのですが、表現系として、古い我々、トックスをやっている人間などは、同じNOAELなのかというような話でとらえてしまう傾向がございますので、今後のことを考えますと、その概念をもう少し詳しくご説明された方がいいのではないかなという気がいたします。ぱっとみますと、炎症のエンドポイントが発がんのエンドポイントにつながるケースもありますし、当然つながらないケースもあるだろうし、それを同じNOAELというように考えるのはちょっと難しいところがあるのではないかと。表現系として、それはあくまでもということでございます。

それから、今日初めてみさせていただいたスライドが15ページだったのですが、下のスターマークの注釈をみさせていただくと、吸入暴露試験を13週行ったときの肺内保持量の計算値ということになっていると思います。ただ、我々、反復投与の毒性試験を普通の一般の化学物質でやりますと、これは吸入と肺の関係ではないのですが、実際の吸入と血中からみますと、やはりちょっと違った流れといいますか、常にサーキュレートしていきますというか、変わっていくようなことがございますので、こういう複数回投与と単回投与のところは、このご発想自身はそんなに間違っていないと私は思うのですが、もう少し突っ込むようなお話も、ぜひ今後の検討項目の中に入れていただければありがたいかなと我々は思っています。ぜひここは期待したいところでもございますので、よろしくお願いします。

○武林座長 細かにいろいろあろうかと思いますが、これは産総研としての1つの解釈

でもありますので、ここで何か解釈をとということよりも、それを踏まえて、この委員会としては、全体の議論の中で少し検討をいただくということで扱わせていただきたいと思います。

ほかにはいかがでしょうか。

○本田氏（中西委員代理） 1つだけ補足させてください。これは、ご指摘のように、クリアランスというものは全く考慮していません。ですので、そういう点では今後の課題ですが、数字を出すということからすると、安全側の設定になっているということです。ご理解ください。

○武林座長 崎田委員、お願いします。

○崎田委員 次に、質問させていただきたいのですが、資料5の検討範囲というところを拝見しながら思ったのです。今の試験は吸入の試験結果ということで、この範囲を考えると、ナノ物質の使用実態やライフサイクルを考慮しつつという、例えば工場などで事業者のメーカーの方が生産段階で使用されるとき健康影響とか、そういう感じなのですが、使用するときの使用する消費者の問題と、ライフサイクルですから廃棄するときの段階と、全体を考えましょうという提案なのだと思うので、その辺は今の吸入というところのデータだけで考えられることなのか、ちょっとその辺のところを教えていただければありがたいです。

○河本化学物質管理課長 1つは、明確に書いていなくて大変申しわけなかったのですが、基本的にはライフサイクル全体でみていこうと。ただ、その際に、例えば食品であるとか医薬品であるとか口に入るもの、まさに経口ですね。経口で、口の中に入るものは、我々自身の蓄積も含めて、あるいは規制の問題も含めて、やはり一度に扱うのはなかなか難しいであろうというので、一応別にしていきたいと思います。ただ、先ほどの化粧品については、できるだけデータは集めていきたいと思います。そのほかの塗料であるとかさまざまな用途がありますけれども、それについてはできるだけ生産段階から廃棄——廃棄といっても廃棄の技術まで入っていきますと廃掃法の世界に入っていきますが、工場から出て製品となって社会の中でさまざまな——今日も幾つか使われ方の例がありました。そういう使われる段階についてもスコープの中に入れて、そのリスクをどう考えるかというものはこの検討範囲の中に入れて、どこまで情報があって、どこまでやるかというところ、まだ十分に把握できていないところもあるのですけれども、可能な限り、今現在あるものは整理をして、できるだけ分析していこうと考えているところであります。

○崎田委員　ありがとうございます。今のでかなり理解できたのですが、ライフサイクルというのがもう現実に、廃棄とかという段階ではなくて、メーカーとか製造段階で考えられるそういうところへの考慮とか、そういうことに関しての知見とか、そういうものはきちんと考えていくという整理でいいわけですね。

○河本化学物質管理課長　製造段階での労働者の方の保護という部分については、今日、資料3で説明がありましたけれども、労働省さんの方で、まさに労働者保護の観点というものは、別途、かなりインテンシブにやっておられます。ただ、製品をつくって、どういう製品に、どのようにつくって、どうやっていくか、そういったそれ以外の部分というのは、広くスコープの中に入れていくべきではないかなと考えております。

○武林座長　今の点は、実はISOの中でも広い議論をされていますが、実際に、特にライフサイクルの暴露のデータが出てくるのは、辛うじて職業暴露については各国から多少データが出てくるような状態で、一般の暴露までなかなか出てきていないというのが現状でございます。ですから、先ほどのお話にもありましたように、厚労省での議論が必要であれば、ここでもぜひ共有して、皆さんに提供いただきたいと思いますし、工業界で、そのようなケーススタディー、特に暴露濃度も含めて、もし何か出していただけるものがあれば、ぜひこの場で共有していただくということで、これはむしろお願いでございますけれども、やはりデータに基づいて議論していかないと、実際のリスクの管理までなかなか踏み込めないということもございますので、そこは、この場で議論になるようなものがあれば、ぜひご提供いただきたい。これはこちらからのお願いでございます。

その他、いかがでしょうか。――森委員、測定とかいろいろなこと、製造のことも含めて、お立場で、何かご発言ございますでしょうか。

○森委員　先ほど出ていました分析の話ですけれども、規格の方はISOのTC24委員会で、ナノ粒子の測定の規格を扱っていますが、技術としては日本がかなり進んでいると考えていただいてもいいと思います。日本の弱いところは、新しい測定法というのですか、新しい原理に基づく測定法というのがなかなか出づらいつい状況でありますけれども、今ある既存の技術を改良して、非常に精度の高い装置をつくるというのは、日本が世界全体を引っ張っているという状況です。ですから、今のNEDOプロジェクトで使われていた装置なども、ほとんどが日本製ですし、それで十分素晴らしい成果を出しておられると思います。

○武林座長　ありがとうございます。

こういった有害性の評価という点と測定・分析の点をまず十分整理をいただいて、それから、この場で適正な管理に向けた議論をいただくということになるかと思いますが、管理という立場で考えたときにどういう情報が欲しいかということ、原委員、吉澤委員、大石委員、それぞれのお立場から、もし何かご要望、あるいはコメント等ございましたら、今いただければと思いますが、原委員からお願いします。

○原氏（山本委員代理） 資料と分析項目の中に労働者のことを考えたコメントが散見されておりましたので、現在のところは事務局さんの方針でいいと思います。

○吉澤委員 本検討会の趣旨について、先ほどご説明いただきまして、よくわかったのですけれども、ちょっと私の方でも混乱していたのが、NEDOプロジェクトさんでやっているところは、割と労働者といいますか、現場のところのリスク評価で、そこら辺の部分は厚労省さんが現在議論されているというところで、それを含めたもっと広い範囲で、利用や廃棄なども含めたところで管理のあり方を考えるということで理解しています。

そうしますと、1つ思ったのは、特にそういったことを考えますと、利用状況、あと人の健康に対するリスクということになりますと、実際に製造者さんの考えるリスクも、もちろんそうなのですけれども、あとは利用者さんが考えるリスクというのがありますので、リスクというものをどう考えるかというのを、いま一度戻って考える必要があるかなと。例えばエンドポイントをどこにとるのかという有害性の話もそうなのですけれども、暴露状況。NEDOさんのプロジェクトの方では、実際の現場の暴露状況のところまでは余りいっていないのですが、そこは経産省さんなりができることだと思うので、実際の事業者さんでどういった暴露状況があり得るのかというところの話と、それで、もちろんリスクをなるべく抑えるようにとればとるほど事業者さんの方は苦しくなりますので、そのいい相場感というのですか、そこら辺を探るといのがこの検討会の趣旨の1つでもあるのかなというところが1つ。

あと、もう1つなのですけれども、いわゆる緊急的な災害とか事故とか、それは一方で製造現場なのですが、利用の現場で意図しない使用とか予期せぬこと、そういったところにおける暴露とか可能性も、こういったところで広く議論できればなと思っております。

以上です。

○武林座長 ありがとうございます。

そうしましたら、大石委員、自己紹介を一言と同時に、ご質問、コメントをいただければと思います。

○大石氏（辰巳委員代理） 遅れてきて申しわけありません。本日、NACSの辰巳の代わりに出席させていただいております大石と申します。よろしくお願いいたします。

消費者の代表の立場ということで出ておまして、先ほど崎田委員からもちょっとご質問があったのですが、ライフサイクルということで、例えば、工場で使ったり、その後にそれが自然界に出た場合、水に溶けるですとか、そういう工場の排水とかにまじった場合に、その後、それがどのような影響を与えるのかとか、そういうところも廃棄の部分で少し気になりましたので、この会がそれを取り上げるものかどうかというのはまだちょっとわかっておりませんが、そこら辺のところもお話いただければと思います。

以上です。

○武林座長 ほかにはございますか。田村委員、お願いします。

○田村委員 検討項目のところでの要望なり視点なのですけれども、1つの物差しができて、適正な管理のあり方がみえてきたときに、これは有害であるというものがある程度わかったときに、その情報をどのように社会に広めるのか、正しく怖がらないといけないと思いますから、情報の提供のあり方みたいなこともここで検討できればありがたいと思います。

○武林座長 ありがとうございます。

よろしいでしょうか。——林委員、ございますか。お願いします。

○林委員 先ほどちょっと森先生からもお話がありましたけれども、このナノを健全的に広めていくためには、計測の問題というのはどうしても避けて通れないことで、それもグリーンイノベーションとか広く社会に資する状況に至らせるためには、高価な設備ではかかれても意味がないといえますか、末端まである程度の値段のものでできるということを考えていく必要があるので、そういうこともぜひ考慮に入れていただきたいなと思います。

○武林座長 ありがとうございます。

各委員からかなりいろいろな視点をお出しただけかと思います。ナノの管理ということをお考えますと、今上がっただけでも相当な視点があるということですが、この中では、まず、どういう管理のあり方があるか、管理も当然、入り口の管理もあれば、使用している最中の管理もあれば、その後の管理もあるということで、実際には個別にありますし、それはそれぞれの議論もあろうかと思いますが、そういったことを十分視野に入れた上での有害性からの評価、管理をまずどうするかということをお話し、その後、先に進めれば、さらに進めていくということになるのではないかと思います。

それを踏まえて、先に資料6を使いまして、事務局から、今後の進め方の案についてご説明をいただきたいと思います。

○河本化学物質管理課長　それでは、資料6でございます。今後の進め方ということでございます。

本日の議論でもいろいろなご指摘をいただきました。専門的なご指摘もいただきました。そういうこともありますので、本検討会の際に、まずはリスク評価、それから計測技術に関するワーキンググループを設置して、ここで専門的に、専門の方に入っていて、具体的な検討を進めてまいろうかと考えております。ワーキングのメンバーの選定については、まだちょっと固まっておりませんが、これについては座長にご一任をということで、ご了承いただければと思います。今日の検討会の議論との連携ということもありますので、この検討会のメンバーからもできるだけ入っていただくように考えていければと思います。まず、そのワーキングで議論して、フィードバックをまたこの検討会に上げてきていただいて、そこで今日の議論の続きをできればと考えております。

1つ目のリスク評価ワーキング。これは、まさに非常に難しいチャレンジであるかもしれませんが、ナノ物質に共通する有害性、それから、リスクを考える場合、どのような暴露シナリオを考えることが適切であるか、あるいは、一般的な化学物質のリスク評価手法と異なる点があるか等々ありますけれども、これでなければならないということではなく、専門家の方々に、このワーキングのスコープについてもまた議論していただきながら、できるだけフィードバックがあるようにしていきたいと思います。

それから、もう1つは、今日も何回も議論がありましたけれども、計測技術ワーキングということで、ナノ物質の形状、サイズ等の計測方法について整理して、現実的に適用可能な計測方法の絞り込みを行おうと。その計測方法でナノ物質の代表的なものについて計測を行って、妥当性の検証まで行っていこうということでもあります。

今後のスケジュールですけれども、第1回の検討会は今日行いましたが、これからそのワーキングを可及的速やかに設置し、先ほど申し上げたような検討項目をできるだけ早くまとめていただいて、この検討会の方にまたご報告いただいて、再度、この検討会での検討を進めていくというようなイメージで考えているところであります。

以上です。

○武林座長　ありがとうございます。

当面、2つのワーキンググループをつくって、今日の点を含めて議論をいただくという

こととございますが、ご意見いただけますでしょうか。――順番に吉澤委員からお願いします。

○吉澤委員 先ほど申し上げたことと関連するのですが、リスク評価ワーキンググループで専門家の方々と議論していただくことはもちろん大事だと思うのですが、やはり科学的に不可欠な部分が多々ありますので、実際に現場の方々といいですか、現場の声を拾う仕組みというのですか、そこら辺をなるべく反映させる。あと、できればですけども、社会一般で、ナノに対する、リスクに対するどういった認識があるのかというところも注意していただければと思います。

○武林座長 皆さんにいただいてから整理をしたいと思います。崎田委員、お願いいたします。

○崎田委員 ありがとうございます。実は、先ほどの資料5のときにちょっと躊躇して、今、手を挙げました。済みません。

先ほど産総研の本田先生からのコメントのときに、最後のページで、事業者による自主管理と、行政による規制というか管理の枠組みと、両方をきちんと研究していくつもりだというお話をされて、そのことが印象に残っているのですが、もちろん事業者の皆さんに自主的に取り組んでいただくというのが最初だと思いますが、では、どういう状態がみえてきたら、そこは規制的な管理も必要なのか、そういう交通整理はしておかなくていいのかなと思いました。それだけです。よろしくをお願いします。

○武林座長 ありがとうございます。

ほかにはいかがでしょうか。森委員、お願いします。

○森委員 計測技術ワーキンググループを立ち上げるということとございまして、二つの検討項目が挙がっています。確かに両方とも早急に必要な項目ではありますが、特に測定するという点に関して、許される時間にどれぐらいできるかなと、今、少し疑問に思っているところでございます。こういうことをワーキングで検討することは適切であると思いますが、短時間で期待するだけの成果が得られるかちょっと疑問なところであります。

○武林座長 他にはいかがでしょうか。――幾つかいただいたコメント、特に現場の声、あるいは一般の方たち、やはりコミュニケーションのないリスクマネジメントはありませんので、当然それは視野に入れるべきであろうと思います。それは同時に、崎田委員からご指摘のありました管理の役割分担といいですか、これもやはり最初の説明にもありましたけれども、国際動向の動きがかなりありますし、EPAなども少し規制的な立場もとい

うようなことも視野にみえております。

まず、そういったことは当然視野に入れた上で、今日、NEDOのプロジェクトの発表からもおわかりいただきましたように、科学的なディスカッションも——今日のご議論は、当然、NEDOとしてのまとめの立場でございますし、これをまたリスク評価をやっている専門家がみればディスカッションになることが幾つかの質問からも分かると思いますので、まず、2つのワーキンググループでその点を十分ご議論いただき、整理をいただき、それを踏まえて、適正管理の中で、今日、それぞれの委員からご指摘のあった点は当然議論すべき点になろうかと思っておりますので、その中で引き続きご検討いただく。まずは、科学的な部分を十分に整理をいただいて議論するということを進めたいと思っておりますが、いかがでしょうか。そのような進め方でよろしゅうございますでしょうか。

その他、もし追加があれば、ぜひお願いいたします。平野委員、お願いします。

○平野委員　リスク評価ワーキンググループと計測技術ワーキンググループ、2つでいくというのは非常にいい案だと思うのですが、これをつなぐものというのですか、測定をして、あと影響がある。暴露、実際にどうなっているのかというのは、ここではリスクの方で暴露シナリオみたいなものを考えるということになっていると思うのですが、それもやはり弱い気がするのです。実際、測定は測定で行われて、いわゆるコンポジットがあって、どういう形でそこに入っていて、それを本当に測って、数年後にまたそこから分解して出てくるのかどうかと。この計測技術の方では、もう少し泥臭い、ピュアな計測ではなくて、実際の暴露と暴露シナリオにつながるような測定、そのあたりもぜひご検討いただければと思います。

○武林座長　私も議論しながら、資料5でいうと3番に相当する部分をだれがやるのかという議論かなと考えていまして、恐らく今の平野委員のご指摘というのは、その点について単にケーススタディーを集めるだけではなくて、計測の専門家からみた議論がないということであろうと思います。これは事務局とも相談しまして、どういう形で——例えばケース一つ一つをどうやって集めるかということ、それがないと議論になりませんので、そのやり方を考えた上で、2つのワーキンググループを同時に開催することで解決するのか、あるいは、ほかのやり方が必要なのか、十分検討させていただいて、余り時間もございませんけれども、今ご指摘の点が落ちないような形でワーキンググループを進めるようにということで、相談させていただきたいと思っております。

よろしゅうございますでしょうか。——では、このような形で進めさせていただきたい

と思います。よろしくお願いいたします。

では、続きまして、事務局から、その他、何か追加はございますでしょうか。

○河本化学物質管理課長　それでは、あと、次回の開催の予定などについてご説明させていただきます。

先ほどご説明しましたように、まずはワーキングを置いてということになっております。今日のご議論でも、かなり盛りだくさんのことをやらなければならない、しかも限られた時間の中でどこまでできるかということでもありますので、我々としては、とにかくまずはできるだけのことをやってみようということと考えております。そのフィードバックが、できれば年度内、あるいは年度を明けるかもしれませんが、まず段取りとしては、今日の検討会、第1回が終わって、ワーキングが設置され、そこでまず、できるだけいろいろな検討をもんでいただいて、それを次回の検討会、年度末、あるいは年度明けぐらいにフィードバックしていただいて、引き続きこの検討会での議論を進めるというような形になりますので、次回の検討会は年度末、あるいは年度明けのころということで、また調整してご連絡させていただきたいと考えております。

○武林座長　ありがとうございました。

活発なご議論をいただきました。ほぼ時間でございます。これで第1回ナノ物質の管理に関する検討会を閉会いたします。どうもありがとうございました。

——了——