

第2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24年9月6日（木）10：00～12：00

場 所：経済産業省 本館2階 2東3共用会議室

2. 議事内容

○藤沢化学物質リスク評価企画官 本日は、お忙しいところお集まりいただきまして、まことにありがとうございます。

定刻になりましたので、第2回ナノ物質の管理に関する検討会を開催いたします。本日出席予定の川上審議官、三木化学物質管理課長は所用ができてしまいまして、少しおくれるとの連絡を受けております。申し訳ございません。

それでは、本日出席の委員を紹介いたします。

まず、座長をお務めいただきます慶応大学医学部教授の武林座長です。

○武林座長 よろしくお願ひいたします。

○藤沢化学物質リスク評価企画官 私から向かって右側から主婦連合会環境部長の有田委員です。

○有田委員 おはようございます。よろしくお願ひいたします。

○藤沢化学物質リスク評価企画官 ジャーナリスト・環境カウンセラーの崎田委員。

○崎田委員 崎田です。よろしくお願ひします。

○藤沢化学物質リスク評価企画官 日本化学工業協会常務理事・庄野委員。

○庄野委員 庄野でございます。よろしくお願ひします。

○藤沢化学物質リスク評価企画官 日本消費生活アドバイザー・コンサルタント協会常任顧問・辰巳委員。

○辰巳委員 辰巳でございます。よろしくお願ひいたします。

○藤沢化学物質リスク評価企画官 UIゼンセン同盟副書記長・田村委員。

○田村委員 田村でございます。よろしくお願ひします。

○藤沢化学物質リスク評価企画官 本日出席予定でした産総研の中西委員ですが、今日のご欠席との連絡を受けております。

国立環境研究所健康リスク研究室長の平野委員。

○平野委員 平野です。よろしくお願いします。

○藤沢化学物質リスク評価企画官 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。

○福島委員 福島です。よろしくお願いします。

○藤沢化学物質リスク評価企画官 産業技術総合研究所計測標準研究部門副研究部門長・藤本委員。

○藤本委員 藤本でございます。よろしくお願いします。

○藤沢化学物質リスク評価企画官 藤本委員におかれましては、計測ワーキングの座長であられる森委員が長期の海外勤務ということになりまして、計測ワーキングの座長をお務めいただくことになりました。ですので、本日、本検討会にも出席していただくこととなりました。よろしくお願いいたします。

日本化学エネルギー産業労働組合連合会 J E C 総研代表・山本委員。

○山本委員 山本です。よろしくお願いします。

○藤沢化学物質リスク評価企画官 大阪大学大学院医学系研究科准教授・吉澤委員。

○吉澤委員 よろしくお願いします。

○藤沢化学物質リスク評価企画官 以上11名の委員にご出席いただいております。

事務局側でございます。若干おくれて出席予定ですが、川上審議官、三木化学物質管理課長、こちら化学物質管理課・及川分析官、化学物質管理課・柳原課長補佐、私、化学物質管理課・藤沢でございます。どうぞよろしくお願いいたします。

それでは、以後の進行を武林座長にお願い申し上げます。

○武林座長 おはようございます。皆さん、よろしくお願いいたします。

前回から少し間があきました。実際には年度があけたぐらいにということで予定しておりましたが、本日ご報告いただきますけれども、2つのワーキンググループでかなり精力的に検討いただいております。本日は中間の報告をいただくこととしております。

まず最初に、配付資料の確認からお願いいたします。

○藤沢化学物質リスク評価企画官 それでは、資料の確認をいたします。

まず、議事次第がございます。その次に、資料1で前回の検討会の議事録（案）でございます。こちらは委員のみに配付させていただいております。資料2がリスク評価WGの検討状況について。資料3が計測技術WGの検討状況について。以降、参考資料となります。参考資料1—1、タイヤのケーススタディー。これは「案」をつけておいていただけ

ますでしょうか。申し訳ございません。次が参考資料1ー2、トナーのケーススタディー（暫定案）。参考資料1ー3、塗料のケーススタディー（暫定案）。参考資料1ー4、抗菌消臭スプレーのケーススタディー（暫定案）がございます。参考資料2に行きまして、計測技術WG中間とりまとめ（暫定案）。参考資料3としまして、ナノ物質の管理に係る現状について。本資料は前回の検討会にお出ししたものを一部リバイスしたものでございます。参考資料4は本検討会の名簿となっております。

以上ですが、資料の過不足等ございましたら事務局の方までよろしくお願いたします。

引き続き、議事録の確認に行きます。資料1でございますが、事前に出席された委員の方から確認しておりますが、若干時間もたっておりますので、できましたら1週間程度でもう一回見直していただきまして、何かございましたら、13日木曜日までに事務局の方にコメントをいただければと思います。その際、特に問題がなければ、本日の資料としてホームページに載せさせていただきたいと思っております。よろしくお願いたします。

○武林座長　それでは、早速議事に入りたいと思います。最初の議題（1）、議題（2）、それぞれのワーキンググループの検討状況につきまして、まとめて事務局からご報告いただきまして、それを受けて、それからそれぞれ総合的なディスカッションというように進めてまいりたいと思います。それでは、よろしくお願いたします。

○藤沢化学物質リスク評価企画官　それでは、資料2と資料3を続けて説明させていただきます。

まず、リスク評価ワーキングの検討状況ということでございます。背景・目的はそこにありますとおり、今後のイノベーションの源泉として期待される一方で、ナノはその固有の形状による有害性を懸念する指摘がございます。経済産業省では、平成21年度にナノマテリアル製造事業者等における安全対策のあり方研究会報告書を取りまとめいたしました。その後、NEDOプロジェクト成果としてカーボンナノチューブ、フラーレン、二酸化チタンのナノ材料リスク評価書の公表等、ナノ材料の科学的知見が蓄積されつつあります。

現状でのナノ物質のリスク等を整理しまして、ナノ物質の適正な管理のあり方を検討するため、ナノ物質の管理に関する検討会を開始させていただきました。この検討会のもとにリスク評価ワーキンググループを設置し、専門的な検討を行ってまいりました。

ワーキングは、そこにありますとおりのメンバーに入っております。

3番目に検討事項ということですが、これまでのナノ物質のリスク等に関する知見を整理し、ナノ物質のリスク評価に関する検討を行います。対象とするナノ物質は、国内生産

実態を考慮しまして、次の7物質を考えました。

カーボンブラック、フラーレン、カーボンナノチューブ、二酸化チタン、酸化亜鉛、シリカ、ナノ銀でございます。

ただし、労働安全分野、医薬品、食品分野及び環境、動植物への影響については検討の対象とさせていただきますでした。

ワーキングの開催状況でございますが、1回目を今年の1月に開きまして、6回ほど開催させていただきました。その中で製品のケーススタディーを中心に議論させていただいてきております。

5番目としまして、これまでの検討結果ということでございます。まず、工業ナノ物質の有害性につきましては、サイズが小さいことによる有害性、形状による有害性などを懸念する指摘がありますが、現時点では物質の種類によらず、ナノサイズの共通の有害性なのか、または物質固有の有害性なのかということは明確になっていないというような理解をしております。

(2)でございますが、ナノ物質含有製品の使用を通じたナノ物質へのばく露等ということで、ここでケーススタディーを実施してきました。ナノによる懸念を具体的に検討するために、ナノ物質を含有する製品のうち、消費者が使用することが想定される製品につきまして、既知の有害性情報を前提とし、ばく露の有無、程度に関するケーススタディーを行ってまいりました。

具体的には、主要なものとして4製品、そこにあります自動車タイヤ、トナー、塗料、抗菌消臭スプレーについてケーススタディーを実施いたしました。

ナノ物質の使用製品という表がございますが、ナノ物質と使われている製品の関係をその表にあらわしております。この表で1点修正でございますが、調剤の二酸化チタンのところに「塗料（使用前）」という言葉が抜けておりまして、申し訳ありません、追加していただければと思います。

ナノ銀でございますが、これは抗菌プラスチックとかプリント基板配線用インク、調剤の方ではスプレーに使われています。

酸化亜鉛は、インク等に使われている。

カーボンブラックですが、成形品としてタイヤ、トナー、塗料（使用后）と書かせていただきました。塗料につきましては、要するに使う前は調剤として液体の状態になっていきます。しかし、使った後は乾いてしまいますので、それは成形品に該当するだろうという

ことで、使用後、使用前というようにあらわさせていただいております。

フラーレンは、ラケットとかエンジンオイルの潤滑剤。

二酸化チタンにつきましては、光触媒の関係と塗料（使用後）になります。

シリカにつきましては、タイヤ、塗料（使用後）、トナー、調剤としましてはインク、塗料（使用前）。

CNTにつきましては、リチウムイオン電池、導電性トレイに使われています。

その中で、4つの主要製品についてケーススタディーを実施してまいりました。具体的に内容に入らせていただきたいと思います。

タイヤは、ゴム、カーボンブラック、無機配剤等の原料から製造され、そのうちカーボンブラックとシリカがナノ物質でございます。乗用車タイヤ、汎用のタイヤでは、シリカは大体 0.5%、カーボンブラックが約24%、低燃費タイヤでシリカは約8%、カーボンブラックは約19%の配合とされております。国内生産は 1.6億本程度でございます。

参考資料1-1をみていただきますと、3ページ目に表1. タイヤ原材料の配合構成というのがございますので、こちらの数字をベースとさせていただいております。例えば、原材料名のところにカーボンブラック、PCRの汎用タイヤでカーボンブラックが50.0、低燃費タイヤが41.3。その下の方にシリカとございますが、汎用タイヤが1、低燃費が16.9となっています。

これはパーセントではなくて、下の欄に行きますと計があるのですが、汎用タイヤの方が 206というのが合計となっていますので、大体この半分がパーセンテージに該当するということになります。低燃費タイヤもそのように計算させていただいております。

資料2に戻らせていただきまして、化学物質のリスク評価を行う米国のコンサルティング企業の報告によりますと、タイヤから走行中に発生する粉じんに関しては、粉じんのサイズはマイクロサイズ、平均50 μm との報告がございます。また、同社の報告でタイヤ由来の粉じんに関しましては、一般大気環境中のタイヤ由来の粉じん濃度が最大で 0.67 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、これはパリの方の値であります。そういった高い報告がある一方で、タイヤ由来の粉じんの28日間の吸入ばく露試験からNOAEL、112 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ と発表がありますので、この値から比較しますと、一般大気中のタイヤ由来の粉じん濃度はNOAELに比べ低い値となっております。

ここについてはタイヤケーススタディーの参考資料1-1、7ページから9ページにかけて書かれております。まず、7ページの④に実測の結果を出させていただいております。

す。淀川流域ということで、日本の値はそこに書かれております。平均でいきますと、27地点で $0.051\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、最高値が琵琶湖畔で $0.16\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。日、米、仏の関係になりますと、平均が $0.08\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、セヌ川、パリ東部のトロワというところで最大値 $0.67\mu\text{g}/\text{m}^3$ といった値がありました。その辺を比較してNOAELに比べ低いのではないかと考えられると思います。

以上がタイヤの報告でございます。

続いて、トナーでございますけれども、トナーそのものはマイクロサイズの樹脂粒子でございます。参考資料1-2をみていただいて、3ページにトナーの基本構造とございます。こちらがトナーの1つの粒子でございますが、これはマイクロサイズのものとなっております。樹脂中の着色剤、これは黒なのですが、カーボンブラックがナノサイズ。着色剤と真ん中に書いてあります。

当該樹脂の表面に帯電性とか耐熱性能を制御するための外添剤としまして、シリカの粒子が付着している状態になっております。

また資料2に戻らせていただきまして、ドイツのフラウンホーファー研究機構のハードコピー装置に関する研究や、オーストラリアの労働安全局のレーザープリンターからの排出物に関するレビューによりますと、そういった機械からは揮発性物質が排出されている、特に粒子状ではないというような報告がございます。

また、アメリカの大学のコピー機からの放出に関する報告では、何種類かの元素を含むナノサイズの無機物質が測定されたといった報告もございます。

これら、両方の報告がありますので、引き続き知見の収集、整理をしていく予定でございます。

以上がトナーのケーススタディーでございます。

次に、塗料でございますが、塗料は顔料としまして二酸化チタンとかシリカ、樹脂、溶剤から構成されまして、そのうち二酸化チタンやシリカはナノ物質が用いられているものがあるということでございます。外壁用の建材用塗料の一部に5~10%程度のナノ物質を配合しているものがあり、その国内生産量は塗料で300トン程度ということになります。

外壁に塗られた塗料は塗膜を形成しますが、塗膜は経年劣化により表面が摩耗されます。塗膜の減耗によるナノ物質のばく露量を推計するため、含有するナノ物質のばく露シナリオを想定し、すべての条件を仮の値で推計してみました。

推計したばく露量は小さいのですが、実際のナノ物質を含む塗膜の劣化試験による放出

については、公表のデータがないということと、塗膜のばく露試験からその他の成形品への応用の可能性が考えられることから、今後、塗膜の劣化試験を実施していきたいと思っております。その後、ケーススタディーを実施することとさせていただいております。

塗料は以上でございます。

次が室内用の抗菌消臭スプレー、ナノ銀でございます。ナノ銀を含む抗菌消臭スプレーは、ポンプ式スプレーでナノ銀が抗菌消臭剤として約 20ppmの濃度相当が添加されています。ソファ、トイレ等で抗菌消臭したいところに軽く2回程度噴射して使用することとなっております。

この場合、2通りのばく露シナリオを想定して検討を行いました。

ケース1でございますが、スプレーされたミストはすべて大気中に浮遊し続け、サイズも小さくて、呼吸で吸入したミストはすべて肺に到達するという過大なシナリオを考えました。また、皮膚や口から噴射量の1%が体内に取り込まれるというシナリオを設定しております。

次に、ケース2でございますが、ポンプ式スプレーのミストサイズはほとんどが10 μ m以上であるとの国民生活センターの報告があります。

参考資料1—4の2ページの(2)が真ん中より下のところにありますが、ケース2(ミストの粒径を考慮する場合)ということで、3行下に独立行政法人国民生活センターの報告によると、ポンプ式スプレー3製品のミスト粒子径が200 μ m弱であるとの報告があり、10 μ m以下の場合には肺まで到達するという報告を考慮して、10 μ m以下の粒子の割合も調査した結果、ポンプ式スプレーでは10 μ m以下の粒子の割合は0%であったと報告している。また、同センターの報告によりますと、タイプは異なりますが、虫よけ剤のポンプ式スプレー4製品のミストの平均粒子径が63.7 μ m、平均0.4%が10 μ m以下の粒子径になっていると報告されています。

そこで、平均0.4%が10 μ m以下ということでございましたので、そこを過大にとりまして1%が10 μ m以下のミストで、それが空気中に浮遊し続ける、それを呼吸で吸入したものが肺に到達するといったシナリオをケース2では立てさせていただきました。それ以外のものは対象物や床面などに沈降していく。対象物や床面に沈降していますので、皮膚や口からの取り込みにつきましては、噴射量の約2%、前のケース1よりも少しふえて、手などについて、それがまた体に入ってくるといったシナリオを設定させていただきました。

米国のナノ銀を含む製品の報告につきましては、ラットの90日間の吸入ばく露において、

肝臓、肺の影響から0.018mg/kg/dayを吸入のNOAELと設定しております。また、28日の反復投与毒性、経口でございますが、これで肝障害のバイオマーカーなどの増加をみて、0.5mg/kg/dayを経口のNOAELとしております。

皮膚の毒性についての研究結果がございませんので、経口毒性試験結果を外挿して0.5mg/kg/dayを皮膚のNOAELとさせていただいております。本ケーススタディーにおきましては、EPAの報告書のNOAELを採用させていただきました。

ケース1では、皮膚、経口経路ではリスクの懸念は低いのですが、呼吸によるリスク懸念の可能性が示されました。しかし、これは過大評価の可能性をあわせて考慮していく必要があると考えております。ケース2では、吸入、経皮、経口ともリスクの懸念は低い結果となっております。

以上が4製品のケーススタディーの今の状況でございます。

いずれにしても、まだ検討途中のものでございますので、ワーキングでもう少し検討していきたい。また、ワーキングの委員の先生方から、まだ多々コメントをいただいているところがございますので、修正をしていくことになろうかと思っております。

(3)ケーススタディー及びリスク評価ワーキングの審議を通じて認識された課題ということですが、ケーススタディーを実施するに当たりまして、ばく露評価に用いるべき情報については、本来、査読を経た論文に掲載されている情報を用いることが望ましいのですが、企業が保有している情報を活用せざるを得ない場合は、情報の発信者が関係者であることを明らかにするなど、適切な対応が必要である。

ばく露経路については、考えられるシナリオを俯瞰できる整理が必要であり、また、製品由来のナノ物質のばく露評価については、その精度の向上を図る調査研究を実施することも必要である。

各製品のケーススタディーの内容を同一物質の他社の工業ナノ物質にも活用できるかどうかについては、材料や製品の特徴に応じて精査していく必要があるということでございます。

以上がリスク評価ワーキングの検討の状況でございます。

続きまして、計測技術ワーキングの検討状況についてご報告させていただきたいと思っております。

これも検討会のもとに計測技術ワーキンググループを設置し、ナノ物質の適正な管理のために、現状利用できるナノ物質の計測技術に関する検討を行ってまいりました。

ワーキングの委員でございますが、そこにありますメンバーに入っていただきました。座長のところが○森先生、●が藤本先生についていますが、8月から藤本先生にワーキングの座長になっていただいているということでございます。

3. 検討事項ということで、国内企業が製造していますナノ物質の生産管理や商取引に必要なナノ物質のサイズ、含有量等の計測が可能な技術を整理し、産業界が日常的に使える実用的な計測方法を提案する。そのために、ナノ物質の素材ごと、炭素系、酸化物系、金属系などに、形状や特性を考慮して適切な計測技術について検討、提案することとしてまいりました。

なお、労働作業環境や大気、水質、土壌等の計測については今回の検討の対象外とさせていただきます。

4. ワーキングの開催状況でございます。第1回を1月に開催しまして、2回、3回、4回と進めてまいりました。

これまでの検討結果に入らせていただきます。(1)ナノ物質を計測可能な方法の整理ということで、ナノ物質を計測することができ、現在実用化されている16種類の計測方法を整理し、計測の用途に応じて適切な計測法について議論を実施してまいりました。

中間とりまとめの案を参考資料2として出させていただきます。9ページに表がございますが、上の方に16の計測法がピックアップされました。その中から見えそうな技術ということで絞り込みをさせていただいたところでございます。この資料は産総研の情報をいただいて作成させていただきました。

資料3に戻させていただきますが、そのうちEU等が求めている一次粒子に関する情報——EUが求めているといたしますのは、1から100nmの粒子のものは、数で50%以上のものをナノマテリアルというというEUの定義がございます。そちらの方に対応するためには、やはり一次粒子の情報を得なければなかなか難しいということでこのように書かせていただいております。

一次粒子に関する情報について、一次粒子自体の粒子径分布、平均粒子径、形態を計測できる方法は以下の2つということで、そこに透過型電子顕微鏡と走査型電子顕微鏡、すなわち電子顕微鏡でなければ、そこまできちんとしたものをはかることが難しいのではないかと。これらはいずれも高コストを要するものであります。

他方、二次粒子というのは一次粒子が凝集したものでございますので、一次よりも二次の方が大きな粒子になっているわけでございます。一次粒子と二次粒子を区別せずに、粒

粒径分布、平均粒子径を計測する方法は、次の4つを選ばせていただきました。

こちらの方法はレーザー光線等を使ってやりますので、安価な方法ではあるのですが、繰り返しますが、二次粒子の情報も含んでしまうため、一次粒子自体の情報を得るといったことは若干難しい方法となります。そこには回折、散乱光を計測するレーザー回折・散乱法と、ブラウン運動の影響を受けた散乱光を計測する動的散乱法、あとは誘導回折格子法とか、遠心分離法といった4つの方法を提案させていただいております。

もう1つでございますが、表面積を計測するという方法がございます。表面積を計測し、一次粒子の平均粒子径を計測する方法としまして、2ページから3ページにありますとおり、比表面積測定、BET法というものがございます。こちらは粒子径の分布をはかることはできない方法になります。ただし、表面積の平均的な粒子径を計測できるということになります。

こういった7つの方法をうまく組み合わせてナノ物質の材料の計測を行っていくということを考えております。

(2)ナノ物質ごとの計測方法ということで、計測対象ナノ物質、そこにありますとおり、酸化チタン、酸化亜鉛（無機系酸化物）、金、銀（金属系）、カーボンブラックやカーボンナノチューブ、ナノ合成樹脂の5つに分類しまして、それぞれの粒子径、粒子径分布、形状の計測に対して適用可能な(1)の計測方法を対応させてみました。

それを参考資料2の15ページ以降にまとめさせていただきました。15ページのところに、まず酸化チタン、酸化亜鉛の測定ということで、今提案しました7つの方法を測定法として挙げております。個数基準の関係だとどうでしょうか、質量基準での測定についてはどうでしょうか、形状についてはどうかという観点で、○×△でそこに挙げさせていただきました。ですので、TEM、SEMでは、個数については一次は何とかはかれるという状態になっております。こういった形ですごく単純化して○×△を書いていますので、委員の先生方の中からもいろいろコメントが出ているところで、その辺、これから少し微調整が入ろうかと思っております。

それ以降、19ページには金属系のものがまとめられておりますし、22ページにはカーボンブラックがまとめられているような形になっております。

資料3に戻らせていただきます。TEM、SEMにつきましては、酸化物や金属系では電子線の影響は受けにくいわけでございますが、カーボンブラックやナノ合成樹脂につきましては、電子線の照射条件により揮発して形状が変化するということもあり得る。また、

CNTは電子線照射による変化は余りないのですが、表面に何か付着していると揮発成分が蒸発することがありますといった注意事項も書かせていただいております。

一方で、CNTにつきましては粒子とか粒子径分布という概念にはなじみませんので、やはりTEMの計測によって繊維径、繊維長、BETでの比表面積の計測が行われることになってまいります。

(3)ナノ物質の定義への対応を検討させていただきました。参考資料2の32ページのところフロー図を示させていただいたわけですが、こちらにあるとおり、繊維状かどうかとか多孔質粒子かどうか、また、まずはBET法によって表面積を計測して、その後、レーザー光線を使った手法で計測して、それでもわからなければ最後にTEM、SEMを使用するといった提案をさせていただいているところでございます。

資料3に戻らせていただきまして、製品がECのナノ物質の定義に該当するかどうかを判定するための計測フローシートの一案を提示させていただいております。BET計測を実施し、最後にTEM、SEMにて計測して確認をとっていくようなフローとなっております。

(4)ナノ物質の計測方法の提案ということで、繰り返しになりますが、一次粒子の粒子径分布、平均粒子径を計測できるのはTEM、SEMの計測方法のみであります。一次粒子、二次粒子の区別なく粒子径分布、平均粒子径を計測できる方法が、先ほど挙げました光を中心に使ったDLSやLD、IG、AUCなどでございます。

BETでございますが、一次粒子の表面積を計測することで一次粒子の平均粒子径を計測できる。

EC等のナノ物質の定義に対応する、または商取引、生産管理、研究開発の目的に応じた必要な情報及び信頼性、コストを勘案しまして計測方法を選択することとなっていくと思います。

今後の課題でございますが、TEM、SEMを用いました電子顕微鏡観察による計測方法についても標準化という観点ではまだ課題がありますので、その辺の標準化や、性状が異なり凝集しているナノ物質ごとの分散方法とか計測装置、計測方法といった観点での標準化も必要となります。

また、電子顕微鏡法にかわる低コストで効率的な一次粒子の粒子径分布、平均粒子径の計測方法を開発していく必要があるといった課題を挙げております。

以上が資料3、計測技術ワーキングの検討状況でございます。

引き続きですが、参考資料3を開いていただきまして、スライドで8、9、海外の動向でございます。欧州では、そこにありますとおり、REACHにおけるナノの扱いとか、前回、多分ご説明させていただいたかと思いますが、スライド8で一番下の○のところ、ECによるナノ物質の規制上の定義を公表と、先ほど私が説明したのはこちらの方でございます。数で50%以上の粒子ということになっております。

ただ、この辺につきましては、ではどうやって計測するのだというのは、当然EUの中でも議論に上がっているようで、ホームページの情報では7月にJRCという研究センターから手法が提案されると書かれていたのですが、確認をしているのですが、今もって手法の提案はまだなされていないという状況になっております。

また、今後、得られた知見や科学的、技術的發展を踏まえて、2014年12月までに定義を見直す予定とも書いてありますので、この辺はもしかしたら少し見直しがなされるかもしれないと思っております。

スライド9に行きまして、2つ目の○のところ、殺生物製品の上市と使用に関する規制を公布とございます。たしか、今年の5月に公布されました。ポイントでございますが、2つ目のポツのところ、ナノ物質が製品に使用されている場合、ナノ物質が人と動物の健康及び環境に及ぼすリスクを別途評価することが認可の条件となっています。ただ、どういう評価をすればいいかにつきましては、我々は今情報を持ち合わせていないといった状況でございます。

さらに、製品中にナノが含まれた場合、成分表示においてnanoと記すとともにナノ物質に特有なリスクの表示が必要と。nanoという表示が必要となるということになっております。

もう1つ下、フランスでのナノ粒子の現状の報告制度とあります。これは公式ではないのですが、口頭ベースでは今現在まだEUと調整中というような話も聞いているところでございます。

最後でございますが、スライド14になります。ここで国際機関における主な取り組みということで、OECDでのスポンサーシッププログラムのお話を報告させていただいております。13の代表的な物質について情報を集めて報告書を整理するといったことですが、3つ目のポツ、ちょうど真ん中あたり、日本は米国とともに、炭素系3物質、単層CNT、多層CNT、フラーレンのリードスポンサーとして各物質のドシエをとりまとめ中です。

日本はNEDOプロで得た試験データ、厚労省の試験データをドシエに反映し、単層CNTのドシエ試案を第10回、今年の6月の会合に提出いたしました。ドシエ試案を提出したのは日本のみということで、他の物質は遅れているようでございます。

以上、簡単ですが、参考資料の説明を終わらせていただきます。

○武林座長 ありがとうございます。そうしましたら、多岐にわたっておりますので、順番に行きたいと思えます。

まず、リスク評価についてですが、本日ご出席の委員の中では有田委員、平野委員がワーキンググループにご参画ですが、それぞれ何か追加することがございましたら先にお願ひしたいと思います。いかがでしょうか。

○平野委員 トナーの問題とか、昨日もメールベースで動いているところで、いろいろな意見がまだあるということだと思います。基本的によく使われているナノ銀、その他カーボンブラックとか、そのあたりのシナリオを整理していただいて、それに伴ってリスクをどう考えているか。着実に進んでいるかなという印象、自分でやっていて着実というのも変なのですが、いろいろきちっと整理していただいているというように認識しております。

○武林座長 有田委員、何か追加はありますか。

○有田委員 今、そのようにメールでのやりとりの状況で確認されていない部分もあります。そのこととは別に資料2についてなのですが、これは計測技術ワーキングに譲ることではあると思うのですが、検討事項の中にはナノの粒径、例えば大きさなども含めて意見としては出されたと思うのです。ここには書かれていないのですが、そういうことも含めてどう考えていくかという検討をしたと思います。

○武林座長 それでは、委員の皆様からご質問、あるいはコメント、ご意見をいただきたいと思えます。いかがでしょうか。

○辰巳委員 ご説明を受けていて、質問というか、気になってというか、資料2の3ページに使用製品ということで表を書いておりますよね。これは使ったとき、例えばタイヤとしていろいろな種類があると書いてありますけれども、あれはタイヤの種類ごとであって、メーカーさんごとにも違いがあるような気がしたりするのですが、そのあたり、ナノ銀も例えば抗菌消臭スプレーはいろいろな会社からいろいろ出ておりますよね。そういう違いとかはどのように検討なさっているのかなというのがちょっと気になります。

○及川化学物質リスク分析官 同一製品でメーカーが異なるものの比較の議論は、必ず

しも個別には行っていません。例えばタイヤで申し上げれば、先ほどの資料にタイヤを構成する物質の配合表のようなものを出させていただいておりますけれども、そのあたりについては、メーカーによる数字の違いが多少はあっても、おおむね表に書いてあるような構成比であるというようなことで、ばく露であったりばく露に起因するリスクの考察をするに当たって、メーカーごとの違いがあり得る部分については、少なくともタイヤの場合に関してはそこまで個別具体的に考慮する必要があるという議論には必ずしもなっておりません。

ただ、他の製品の場合は、要は我々が日常的にあちこちでいろいろな製品を現に比較できるような情報がない製品もありますので、そういったものに関しては製品一括でどうというような形の結論を必ずしも導いていない場合もございます。

ですから、その場合にはケーススタディーの結果をみていただきながら、ほぼ同じようなものだと考えられるものについては、ケーススタディーの結果と同じように考えていいのではないかというような、ある種の類推をしていただくことが適当ではないかと考えられます。

○藤沢化学物質リスク評価企画官　少し補足させていただきますと、資料2の5ページの一番最後のところに、その辺は注意していくべきであるといったことを書かせていただいたつもりでございます。各製品のケーススタディーの内容を同一物質の他社の工業ナノ物質にも活用できるかどうかにつきましては、材料や製品の特徴に応じて精査していく必要があるということで考えております。

○崎田委員　質問なのですけれども、4つの典型的な製品でということで検討していただいているのですが、例えばこの検討の添付の詳細の方を拝見すると、通常の使用状態でどうかというのを考えておられますよね。想定される最悪のケースみたいなのが、後々、社会ではそういうことが関心になってくると思うので、そういうことに対しては、これからどのように検討していくのかというようなことが想定されているとありがたいと思いました。

どういう意味かという、例えばトナーのところなどでは、通常は密閉された状態で返却されるので大丈夫だけれども、今、グリーン購入法とかリサイクルのエコマークがちゃんとついているような製品もあるわけで、そういうものに関して、きちんと回収されることを前提にそういうマークがついているので問題ないとかという記載があります。

あと、室内のスプレーも添付されているところを乳幼児がなめたりというような最悪の

ケースなどは想定していないとか、いわゆる通常使用でこの研究ができていているという、その辺のところ、今後、そうではないところまで配慮するというあたりとか、そういうことがみえてくるともう少しありがたい、安心感があるかなという感じがしたのですが、いかがでしょうか。

○及川化学物質リスク分析官 個別のケーススタディーの中で、今回のケーススタディーでは、こういう点については考慮いたしておりませんということを書いてあるケースもあります。実はリスク評価のワーキングの中でもそこは非常に大きな議論がありまして、ばく露の評価を行う場合には、ばく露の可能性のあるケースとして、全体的にはどんなケースが考えられるかをできるだけ鳥瞰図的にみられるように、一覧表的な整理をしたほうがいいのではないかとのご指摘をいただいております。

一方で、ケーススタディーの内容として、実際に考察したケーススタディーのポイントが全体図の中でどこに該当するのかをできるだけわかりやすく提示したほうがいいのかというご指摘をいただいております。可能な部分についてはなるべくそういう記述にさせていただいたつもりでおります。

それとともに、今ご指摘がありましたように、こういう点についても考えたほうがいいのか、あるいはこういう点について、このような趣旨の理解になっているのはいかなものかというあたりについては、今、ワーキングの委員の方から意見を出していただくことにしてありまして、追ってそういったワーキングとしての意見もつけて、ケーススタディーの結果を最終的なものとして公表するという手順をワーキングにおいてご了解いただいておりますので、その辺は注意して対応していきたいと思っております。

○崎田委員 わかりました。よろしく申し上げます。

○藤沢化学物質リスク評価企画官 補足させていただきますと、まさに今、崎田委員がいわれたコメントは平野委員からも出まして、子供についても考えるべきであるというのはいいただいたのですが、シナリオが余りにも難しくなり過ぎてしまいまして、それで今回は考えていないという状態になっております。

○武林座長 福島委員、お願いします。

○福島委員 資料2の2ページの5の(1)工業ナノ物質の有害性のことについて確認のためにお聞きしたいのですが、サイズが小さいことによる有害性とか形状による有害性等とあります。このワーキングで確認したいのは、ナノとしてこうだろうと思うのですが、ナノを個別にとった場合、サイズがまた違ってくると思うのです。したがって、ナノを個

別にみたときのサイズのことについてまで検討がされたのかどうかということ。それから、それを含めて、これ以外にも表面積はどうのとかいろいろあるわけです。そういうところについても検討が行われたかどうかということについてお聞きしたいと思います。

○及川化学物質リスク分析官　今、福島委員がご指摘になられたようなナノ粒子の個別の属性と有害性との関係についての審議はなされておられません。資料2自体の記述は、ややしょって書いてある部分もありますけれども、当初の問題意識は、いわゆる常温で個体の粉体材料がナノサイズになった場合に、何らかの共通的な有害性になるものがあり得るのであれば、注意して管理するに当たって、共通の有害性の例えば強さに着目して、どの程度厳しく注意を払って管理したほうがいいのかという1つの目安になるのではないかと。そういう目安があれば、例えば法律に基づいて何らかの措置を行う場合であっても、あるいは事業者において自主管理をする場合であっても、合理的な措置なり管理方法がとりやすくなるのではないかとということで、共通有害性があるかどうかということについてご審議いただいたのですが、現時点の知見からすると、常温で個体の物質がナノサイズになった場合に、全体共通的に発現する有害性があるとは必ずしもいえないだろうというのが結論でございましたので、有害性についてはそのあたりで議論を終えております。

○福島委員　わかりました。現実問題として、先ほどのばく露状況をみますと、ミクロンサイズであったり、アグロメレートであったりとか、いろいろな問題が入ってくるものですから、今、そこのところを確認したかったということでもあります。

それから、細かいことはまた後ですか。今、いいのですか。お聞きしていると何か総論的なディスカッション……

○武林座長　いえ、特にリスク評価に関する報告につきましては、細かいことを含めて今お願いいたします。

○福島委員　そうしましたら、同じく資料2の3ページのタイヤのところなのですが、非常にわかりやすく書かれています。細かいというのは、2つ目のポツの学会発表情報、論文未投稿とか、そこのところでお聞きしたいのは、参考資料の6ページ、7ページのところに、2013年に論文として掲載される見込みである。それから、はっきりジャーナルまでうたっているのです。Inhalation Toxicology誌に掲載される見込みであると。これ、本当に採択されているのかどうか。

最近ですと、アクセプトになるとすぐネットでぱっと出てしまうのです。それがまだ出ていない。2013年ということは、投稿予定なのかどうか、参考論文が掲載される見込みで

あるなどといっているものですから。

というのは、やはり非常に重要な資料なのです。だから私はその点、きちっとしておいたほうがいいのではないかということで、こちらの書き方はいいのですが、参考資料の書き方を検討していただきたいということです。それが1点、お願いします。

参考資料の9ページのところに一般毒性のことについて書かれております。9ページから10ページのところにずっと書いて、そして最後NOAELはどうと書いております。これは現時点ではこれでいいと思うのですが、どうも腑に落ちないのは、9ページの下から6行目のところで、すべてのばく露レベルで肺組織における炎症反応を生じなかったといっているのです。10ページへ行きますと、1行目のところで亜急性の炎症がみられたが、それはまれで軽度であったと。したがって、この炎症は何をいっているのか。片一方で炎症はない、今度は亜急性炎。これ、私は大体想像がつくのですけれども。

まれで軽度であった。この影響は10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ で生じなかったが、40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ で10匹中1匹、100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ で10匹中3匹に生じた。このまれというのは、どういう意味かなということなのです。ここが非常にポイントになると思うのです。したがって、ジャーナルになるときに恐らく著者らはこここのところを物すごいディスカッションすると思います。そういう意味で、先ほどお聞きした、これがアクセプトになっているのかも含めて注意しておいていただきたいということでもあります。

○及川化学物質リスク分析官 論文の見込みにつきましては、米国で実際にこの試験を実施したコンサルティング会社に直接問い合わせをしまして、日本語の資料で参照しました資料自体は公表されておまして、我々もみることができるのですけれども、論文そのものはまだアクセプトされていないと理解しております。あくまでも試験実施者から聴取した事情という意味でございます。

一方、炎症の記述につきましては、日本語の資料の中でも言及しております公表されている資料の中の記述を単純に和訳した内容でございます、これ以上の記述がないものから、詳細はよくわかりません。

まさに福島先生ご指摘のとおり、論文になったときに、既に公表されている資料と同じ内容でアクセプトされるのかどうかというあたりが非常に重要だと理解しておりますので、参考資料の一番最後のところに、論文になった場合にその結論が変わらないかどうかのチェックが必要であろうということで記載させていただいている次第でございます。

○福島委員 その辺、今、及川さんがいわれたように、本資料が今後論文として公表さ

れる際に、変更がないことを確認することとすると最後にうたっているのです。そこにしっかりうたっておりますので、その点よく理解はできます。

というのは、くどいことをいいますと、資料2の3ページのところで一般大気環境中のタイヤ云々と比べ低い値となったと書いているのです。その低い値となったというのの低さの程度が変わってくる可能性がありますので、ちょっとくどめに申し上げたということです。

○武林座長　　またワーキングでご検討いただけるかと思いますが、確かにNOAELという表示が必ずしも論文の情報でないと、NOAELの仮の値という扱いがわかるような表示を少し工夫していただけるようにワーキングの方をお願いしたいと思います。ここが決まったNOAELなのか、あくまでも参考情報なのかというのはリスク評価の信頼性そのものの問題ですので、そこもワーキングで少しご検討いただくようにしたいと思います。

辰巳委員、どうぞ。

○辰巳委員　　今のお話を聞いていて、すごく細かいことになっていいのであればお聞きしたかったですけれども、タイヤの情報のところなのです。

まず、カーボンブラックやシリカのような粒子の小さなものは、タイヤのゴムからは外れないのだというように書いてあって、だから問題ないのではないですかと書いてあるのですけれども、その後、タイヤ由来の粉じんの有害性に関してと書いてあって、これはナノ物質としての有害性ではないけれどもという調べをしておられるという意味でよろしいのですか。それが1点です。

あと、もしもタイヤ由来の粉じんの有害性ということで調べておられるというのであれば、例えば国道1号線みたいな車がたくさん通るところで調べるのが普通かなと私などは思ったのですけれども、淀川の流域とかパリのセーヌ川と書いてありますが、たくさん車が通るところで選んでいらっしゃるのかどうか、そこら辺が私としてはよくわからなくて、どうしてなのかなと。今までのデータがこれしかないということなのか、そのあたりもちょっとよくわからなくてすみません。

○及川化学物質リスク分析官　　まず、私どもで参照できました公表情報といたしましては、動物試験の結果については、使ったサンプルが、実際に道路を模したシミュレーターの上で、現実のタイヤを転がしたときに出る粉じんを集めて、それをげっ歯類に吸入させるという毒性試験を行っております。

その試験を行った際のサンプルの粒子の大きさにつきましては、いわゆる1から100nm

の粒子径のナノ領域の計測が必ずしも精緻になされていないのですけれども、参考資料の方に書きましたように、発生した粉じんは、最終的にはH E P Aフィルターを使って集めた粉じんを使っているという状況でございますので、さっき申し上げた1から100nm程度の粒子径の粒子がもし発生していたとしても、フィルターで捕捉されてネズミにばく露している状況であろうと考えております。そういった実験を行った結果を日本語の資料で公表情報をもとにご紹介させていただいているという意味であります。

それと、先ほどの一般大気中濃度の計測地点でございますけれども、アメリカとヨーロッパと日本とで比較してどうかというあたりの相互比較もしやすいようにということから、大気の汚染状況ですとか水質の汚染状況ですとか、人口、あるいは車の交通量などが比較的類似した場所を選んで3カ国で計測したという経緯がございます。

ただ、道路になるべく近いところで計測するということには注意したと聞いておりました、日本の場合には車道から1メートルないし10メートル程度の距離の地点で21カ所計測したというように聞いております。アメリカとヨーロッパの場合は、1メートルから300メートルぐらい距離があく場合もあったというように聞いているのですけれども、そういったあたりの計測地点で計測した結果が、3カ所で81ポイントあるという状況になっている次第でございます。

○武林座長 はい。

○山本委員 J E C連合の山本と申します。昨年の12月の会合には来られませんでしたので、今回、初参加ということなのですが、今日、事務局からもいろいろご説明いただきまして、中身は非常に専門的な用語とか概念が多くて、我々専門的でない人間にはわかりにくい面もいろいろあるのです。

今日、検討の課題に乗っている幾つかの酸化チタンとかカーボンブラック、シリカ、トナー、こういうものは昔からあるわけですし、在来型の化学品と私は認識しておりますが、これもナノサイズということになるのでしょうか。それから、今後、カーボンナノチューブとかフラーレンとか、これから登場してくる新しい製品とか技術もナノということになるわけでしょうけれども、今回のナノ物質、ナノ材料のリスク評価というのは、軸足を一体どこに置くのか、ナノというサイズがもたらす問題としてとらえていくべきなのか。

例えば、酸化チタンとかカーボンブラックなどは、知見は既にいろいろあると思うのです。酸化チタンは部分的に細かいサイズになっているのもありますけれども、基本的にそんなに形状は変わっていないわけですから。

そうすると、今ここでいろいろ精力的にリスク評価のワーキンググループもやられているわけですが、ナノ物質の評価を今後の技術開発とか製品開発とか、そういうものをある程度促進する、新しい産業の軸にするというような意味でリスク評価をしておくのか。一般的にこんなのを全部ひっくるめてリスク評価するのか。化粧品のUVカットなどはいろいろな方が既に大分前から使用されているわけですし、そういう面でのいろいろなリスクのチェックとか検討というのは必要かと思うのですが、リスクの評価のあり方とか目的等を私としては整理してお示しいただければと感じました。

以上です。

○及川化学物質リスク分析官　　リスク評価のワーキンググループにおきましては、一般の立場にいる市民の方々がいわゆる工業ナノ物質に接触する機会がいろいろなケースでふえているのではないかとというような問題意識から、具体的にその辺の状況を考えてみたらどうか。それによって、一般の立場におられる方々が工業ナノ物質に接触して気になるような現象が果たして起こるのかどうかというあたりについて幾つか具体的に考えてみることによって、ばく露であったりリスクであったりというような点についての理解が促進するのではないかと。そのあたりを幾つか明らかにすることによって、ばく露なりリスクについての理解が進むといったような効果を期待してケーススタディーを実施したというようなつもりであります。

○武林座長　　どうぞ。

○有田委員　　そもそものところからなのですが、国際的にナノの有害性というか、問題があったということが前提にあると思います。それから、そもそも酸化亜鉛も二酸化チタンも今まで化粧品に使われてきているけれども、ナノサイズになったらどういう有害性が出てくるのかというようなことも含めて検討に入ったと思うのです。

ただ、ここでいえば資料2に書いてあるように、ワーキングの中でもいろいろ出たのですが、体に使うようなもの、要するに法律上の縦割りといってしまえばそれまでなのですが、それは今回は外していこうということでした。二酸化チタンは、食品に使われているわけですから、それはある程度、発がん性はないという評価はあるけれども、最近では発がん性のデータも出てきてはいる。だけれども、通常の白い粉の状況ではない、透明性になった、ナノになったときの形状は、例えば針状になってどうなのだろうかということがあって、その上でいろいろケーススタディーをやっていったと思うのです。

ですから、フラーレンであれば、サイズも含めて形状もサッカーボール状で、ナノのサ

イズになっても 400nmぐらいで、それほど問題ではないのではないかと。具体的にワーキングの中ではそういうことも検討しながら整理をしていったので、そういう一般的な今いわれているナノに対しての懸念するところを、物によっては安全サイドに立ち過ぎているのではないかという意見が出るぐらいの形で検討をしています。例えば学会の情報も含めて研究者の方からこういう情報もあるということで、それが信頼できるものかどうかということも検討しながら進めているという状況です。

○山本委員　最近、消費財でナノをうたい文句にしているマーケティングがテレビコマーシャルなどをみても結構ありますよね。ナノになるといろいろなメリットがある。例えば、化粧品だときめ細かい粒子で肌になじむとか、そのようなあれも時々耳にするのですけれども、そういう新しいナノというサイズの物質が日常生活の中に広く浸透してくるということを念頭に置くということも1つあると思いますし、フラーレンとかカーボンナノチューブというかなり革新的な物質を製造現場から応用のプロセスまで、あるいは廃棄までの中でどのように取り扱うのかとか、私の中ではそのようなイメージでナノというのをとらえているのですが。

○武林座長　山本委員ご指摘の点は非常に大事な点で、そもそもの話をすれば、やはりナノというサイズが変わったことによって、既存の化学物質であっても有害性が変わるのではないかという科学的なディベートがあって、それについても、特にここにいらっしゃる福島委員、平野委員は研究されていますけれども、まだ研究者の間でもどうやって整理するかということは議論中であります。

しかし、一方で今ご指摘がありましたように、既に製品としていろいろなものが使われるところも出てきている。そういう中で、では一般の国民、市民みんなが安心して使えるかどうかということは何か科学的に提示できるとすると、今回ワーキンググループでやっていただいたような、ある情報を十分に吟味してリスク評価という形でやってみるということが現状できるベストの工夫であるということで、今、この検討会の中ではやっていただいているということです。

そういう意味では、まだまだナノにつきましては、先ほどの国際状況の報告でもありましたけれども、各国、各地域が今ある情報をどう整理して、安全に使うための規制を含めた枠組みをどうつくるかという最中でありますので、その中で情報を整理しているというようにご理解いただければと思います。

はい。

○吉澤委員　　今のお話を聞いていて思ったのですけれども、科学的に決める部分、確かに有害性の部分は特にあると思うのですが、先ほど崎田委員、辰巳委員からご質問がありました。ばく露シナリオは、ある程度科学的に決まらない部分というのですか、ユーザーの方々、消費者の方々がどのように使うかによって決まってくる部分がある。そのシナリオを厳密にするのはかなり難しいとか、幅を使わせるのは難しいという話があったのですけれども、そもそもナノリスクということが問題になった経緯からして、やはり一般市民の方がナノというものに対して何となく漠然とした不安を覚えているということがあるのです。その不安を解消するという意味でも、ばく露シナリオの立て方を一般市民、消費者の方にとってわかりやすい、あるいはそういった方々を交えたユーザーに対するアンケートとか、企業のお客様相談室に伺うとか、そういった配慮がないと最後に結果が出てきて、なので安全ですといわれても、科学的には正しいのかもしれないのですけれども、一般市民の方からみると不安が残るところはあるので、シナリオの作り方についてもうちよと検討していただければと思います。

○藤沢化学物質リスク評価企画官　　ありがとうございます。できるだけ意向に添うようにしたいと思っております。今いったお話は、資料2の一番最後のページのばく露経路については考えられるシナリオを俯瞰できる整理が必要というのは、委員からもまさにコメントが出されておりますので、そのようにしていきたいと思っております。

○武林座長　　はい。

○辰巳委員　　つつい私たちは使うときだけを考えているのですけれども、今回ご提示いただいた中で、塗料で長期に使った後に剥離してきたときとかの飛散状況とか、そういうところまでも視野に入れておられるというのを聞いて少しは安心しました。やはりそういう視点が非常に重要だし、あと私たちが使った後の処理の仕方なども何か関係するようなこと、例えばタイヤを野積みにならないとか、もしあればそういうのも含めてよろしくお願ひしたいと思ひます。

○武林座長　　いかがでしょうか。どうぞ。

○田村委員　　今、言っていた辰巳さんと横にいて話していたのですが、私は労働者の現場から出てきている立場という認識がありますので、消費者に使われるとありますけれども、職場における防衛をどうするのか、マスクだけで済むのかどうかも含めたり、当然、集じんみたいなことで、集めたりするとそこは濃度が濃くなったりする可能性もありますから、そういう問題意識があったり、最終的に廃棄するだとか回収業者がまとめる

とそこには濃いものが集まってくるというようなことがありますので、先ほどありました一般的なこととともに、危険なリスクの高いところに対してどうするかという試験もできればお願いしたいと思います。

○及川化学物質リスク分析官 労働安全の関係につきましては、ご存じのとおり、今、厚労省の労働基準局で検討を進めているところがございますので、そちらの方に検討をゆだねるつもりでおります。また、廃棄、あるいはリサイクルのプロセスで大丈夫かという議論は、ワーキングでも随分出ております。

ただ、その点については現時点で定量的なご説明ができるだけのデータがないものから、可能な範囲で廃棄なりリサイクルにかかわる概況を把握して、もし注意すべき点があるようであれば、そのあたりは関係省庁としては環境省でございますとか、政府内で情報を共有することによりまして、必要な対応を適切に進めていけるように注意したいと思っております。

本日の検討会にも関係省庁からのオブザーバーにも参加いただいておりますので、また私どもとしましては、本日のご議論も情報を公開していくつもりでおりますので、そうしたことで、政府内において足並みのそろわないようなことがないように私どもといたしましても注意してまいりたいと思っております。

○武林座長 はい。

○有田委員 このワーキングの中でも回答があったと思うのですが、化粧品の方は現在のところ検討する予定がないと伺っています。例えば、本当に有害性がないのであれば、化粧品をナノサイズにすることによって非常に美白効果があるといえ、それは消費者にとっては非常にメリットではあるのですけれども、そういうことが現実、評価がしづらからかどうか、最近、ナノというようにうたわなくなったメーカーが多くあるので、私自身、そちらの方が問題だと思います。

要するに、ナノの技術を用いていますではなくて、別の表現にしてしまったことがここ数年起きているので、単に騒ぐということではなくて、表示の部分も含めてどのように考えていくかということは大事だと思うのです。けれども、ここには含まれていないので、そういう意見も出ているということです。

○辰巳委員 今、表示のお話があって、まさに表示というのは私たちがコミュニケーションするためには重要なものなのです。今、消費者用製品の表示に関しては権限が消費者庁の方にかなり移行しているような気がするのです。今、一緒に参加していただいている

というお話の中に消費者庁という単語がなかったもので、他の化学物質では消費者庁がこのごろ出てきてくださるようになったのですけれども、こちらはどのようにとらえておられますか。

○及川化学物質リスク分析官 連絡してはいるのですが、何かいいわけみたいになってしまってすみません。

いわゆるナノ物質にかかわる表示をどうしましょうかという角度からのコミュニケーションは、必ずしもまだやっておりませんが、ご存じのとおり、例えばGHSなどの情報伝達とか表示をどうしましょうかといったようなあたりについては、既に関係省庁連絡会その他で消費者庁も参加して議論を進めていくつもりでおりますので、ナノに限らず、消費者への情報伝達とそれにおける表示のあり方ということについては、今後いろいろな機会をとらえて、消費者庁も含めて、政府全体として考えていくということで対応は進むのではないかと思っています。

○武林座長 表示のことに关しましては、国際規格の中で、実はISOのTC 229の中でちょうど議論が始まったところでございまして、そういう意味では国際的にもラベリングをどうするか、表示をどうするかということが議論に乗ってきております。やはり表示は非常に大事な制度でありますので、今、お話がありましたような国際調和の中でどう進めるかという議論と非常に密接でありますので、必要があればまたこの中でもご紹介いただくようなことも考えたいと思いますが、まだ議論が始まったところでございまして、そこは非常に大事なところですので、その論点を逃さないような形で、情報提供等も含めて事務局と相談してやっていきたいと思っております。

どうぞ。

○有田委員 例えば、塗料の関係でいえば、1回目のこの場でも発言しましたし、ワーキングの中でも発言したのですが、環境の空気の浄化をするということで、実は自宅の壁に光触媒を10年ぐらい前に塗っているのです。ただ、10年もたてばぼろぼろになる、非常に怖いという事業者の方もいらっしゃいましたが、全くそういうことはありませんでした。光触媒の塗料を扱っていない事業者の方は、(光触媒は)非常に怖いと言います。

ワーキングの中でも説明があったのですけれども、ひょっとしたらプラスチックの中に入ってしまったものはナノとしての飛散はないかもしれないと。そこまで結論が出ているわけではないのですけれども、そういう議論もしています。ですから実験をしていただけということだと思ふのです。ナノの有害性はいろいろいわれているわけですが、光

触媒がナノだというようには理解しないで使ったりしていると思うのです。だから、そういうことでただ単に怖いというよりも、評価を行って使い方などをきちんと伝えていく必要があると思います。せっかくの技術がだめになってしまうのも、それはそれでもしかしたらもったいないことかなと。

もう1つ、トナーの実験ですが、アメリカの同じコピー会社でコピー機をずっと使っている部屋に閉じこもった人体実験をした結果で評価を出しています。何も安全だといってもらいたいとか、危ないといってもらいたいというよりも、結論としてはナノの影響とはいえない実験結果かもしれない。でも排気環境はよくしておく必要があるという結論が出ているのです。もともとアメリカの2つのコピー会社が特許を長くもっていて、日本のメーカーが新しく出した技術に対しての評価からの問題提起もあるようです。ナノの安全性を評価して、有害性が疑われるのであれば、使用に関する制限などの結論は今後出していきたいと思っています。ワーキングの中でいろいろな議論がされたことがもちろん十分に伝わらないのは当たり前なのですが、以上のようなことも議論されました。

以上です。

○武林座長　　また後ほど総合的なまとめの議論をいただけたらと思います。

もう1つのワーキングであります計測技術から。庄野委員、どうぞ。

○庄野委員　　計測技術にかかわることなのですからけれども、先ほどからのいろいろな議論を通していきますと、やはりナノというのは新しいテクノロジーですので、技術的基盤、例えば分析的な手法とか計測的手法というのは、きっちり押さえないと何をやっているかわからなくなってしまうのです。そういう意味では、先ほど藤沢さんからご紹介のあったJRCの7月のレポートというのは、我々産業界としても非常に注視していたのだけれども、恐らくいろいろな意味での調整がおくれているのだろうと思っています。

我々はこの分野で非常に気にしている2つの点があります。1つは、ナノマテリアルというものの単位を何とするのか。今までの分析手法をみてみますと、やはりパーティクルカウントといいますか、粒子の数で表現していくのです。これをナノマテリアルというサイズにこだわった指標を考えると、電顕（電子顕微鏡）的な、いわゆる視覚的指標で振り分けなければいけないのだけれども、だといって、ではカウントでいいのかどうかというと若干微妙だと。もちろんそれに比重をかければmg/kg-weightということで、従来の化学物質の指標比較はできるのだけれども、そこを今後どうしていくかというのは整理をしておく必要があると思います。

もう1つ、非常に大事なことがあるのですが、それは例えば資料3の最後に今後の課題がありますよね。やはり計測手法の標準化とか開発という議論はあるのだけれども、実は非常に重要な点が抜けている。それは前処理です。プレトリートメントというのが実は非常に重要なのです。こういうのは自然界、あるいは人体、いろいろなところから化学物質を採取してきて、その中でナノマテリアルを押しえようと思ったら、まずクリーンアップとか前処理をしなければ、あとの分析はできないのです。

したがって、我々が非常にお願いしたいのは、ここの電顕法の標準化とかいろいろな作業とともに、前処理法をきちっと組み合わせながらシステムを組んでいただきたいと思っています。これは私たちは非常に重要な指標だと思いますし、最近、欧州のVCIの皆さんも同じようなことをおっしゃっているという状況でございます。

○武林座長 藤本委員、いかがですか。

○藤本委員 今、庄野委員のご指摘の前処理法に関する部分なのですが、資料3に文字としては書かれていないのですが、ワーキンググループの議論では例えばDLSを測定するに当たって、前処理が非常に大事で、そこを押しえなくてははいけません等という意見は出ております。

それから、電子顕微鏡で測定すると一番上の標準化のところにも書いてございますけれども、前処理法がやはりキーになっていて、皆さんが測定値を共有するためには前処理がとて重要になります。

それから、電子顕微鏡というのは非常に細かいところをみているわけですので、測定結果がサンプル全体を代表する値を表しているかどうかというのが不明なわけです。サンプルを代表する値を得るための前処理法、いろいろなことを考慮する必要がございます、ラウンドロビン・テストなども企画されていて、そこでの結果を活用して順次問題をつぶしていくような算段がされています。

○庄野委員 ありがとうございます。実はすべてのナノを標準化した分析でやるというのは、我々は恐らく無理だと思っていまして、個別の分析法を確立していく過程で、一番いい前処理法と分析手法を組み合わせていくということを結局は緻密にやらざるを得ないのではないかなという観測をしておりますので、今のご指摘、我々としてもぜひそこを進めていただければと思っております。

○藤本委員 ありがとうございます。標準化とか計測法を決めていくに当たって、材料系で分けて考え始めています。それは、それぞれ材料系によって当然考慮しなくてはいけ

ない前処理法であるとかデータの解析法であるとか、そういったことが変わってまいりますので、そういったところを俯瞰的にみて全体のフレームワークをつくっていきたいと考えているところです。

○武林座長 崎田委員、どうぞ。

○崎田委員 内容に関しては、今、専門家のお話を伺っていてもわかるように、大変緻密な、大変なお話だとわかりますが、できるだけ標準化していただいたことをどのように活用していくのかということが非常に大事なのだと思って私どもなどは拝見させていただくのです。これから産業を活性化させようと思う産業界の方を縛るような言い方に聞こえたら申し訳ないですけれども、やはりきちんと管理していただくということにつなげていくことが大事なのだと思うので、そのためには標準化していくとか、計測、こういうのがすごく大事だと思います。

それが先ほどの表示のところにもつながってきますし、もしかしたら、今、ヨーロッパなどで真剣に制度設計がされつつある、日本でいうP R T Rのような、使用量の報告義務みたいな、そこまで日本が行くかどうかは検討がまだこれからの話ですけれども、そのようなこともあって、どういうものがどのくらい使われているのかということが社会全体できちっとわかっていくということ自体は、とても重要なことだと思っています。

ですから、最後の今後の課題のところには標準化と書いてあって——コストが高いという言い方で先ほど課題と書いてあった2つが、これが重要と書いてあるのを、そこをもう少しうまく社会全体が共有していくようなところがきちんとみえてくると大変うれしいと思っております。よろしく申し上げます。

○武林座長 ありがとうございます。

○平野委員 計測技術ワーキンググループの説明を聞いていて、これは非常に残念なワーキンググループだと思ったのですが、私も一番最初から誤解していたのかもしれないのですが、資料3の1ページ目の下の方に労働産業環境、大気、水質、土壌の計測は検討対象外とすると。実は、私はここをやるワーキンググループだと思っていたのです。

ナノマテリアルに対する普通の測定法、原子間力顕微鏡が抜けていますが、電顕なり、そういうのを順番に並べてもらっても、このワーキンググループとして本当にその意味をなしているのかどうかというのは、非常にクエスチョンだと私は思ったのですが、そもそも論になってしまうのですが、これは本当にやらないということでスタートしていいのですか。

○藤沢化学物質リスク評価企画官　今回、時間的な制約もございますので、いずれしても、そこは計測技術について絞り込む必要があったということで製品のところに特化させていただいた。ですから、今後必要に応じてその辺はまた考えていくべきかなと思っております。

○武林座長　はい。

○有田委員　ワーキンググループの委員の中にナノテクノロジービジネス推進協議会の事務局次長の方が参加されています。計測技術については、そういうナノテクノロジーに詳しい方が参加するということは重要かもしれないのですが、ナノ推進協議会の方がここに入っていると、消費者の目線からみますと、ちょっと斜めにみてしまう。具体的にどのような意見が出されているのか。技術的な評価の仕方の提案だけされているということなのでしょうか。

○藤沢化学物質リスク評価企画官　まさに技術的なお話になっております。ここの検討範囲のところ、生産管理や商取引に必要なというところがございまして、ビジネス推進協議会にも入っていただきました。

○庄野委員　先ほど申し上げましたけれども、ナノマテリアルというのは、テクノロジーバックグラウンドをきっちり押さえていかないと、基本的に議論になっていかないと思うのです。だから、そういった意味では産業界の実際の生のデータ、あるいは情報をここで提供することに意義があるのであって、当事者がいなければ、反対に議論にならないのではないかと我々は思っています。もう昔みたいに産業界が自分たちの利益追求のためにこういうところに出てくる時代ではなくなっているはずなので、そこはあくまでも誤解いただきたくないと思います。私がこうやって出ているのもそうでございますので。

それから、ここは先ほどご指摘いただいて私も実は気になっていて、労働作業環境、大気、水質、土壌の計測はと書いてあるのであって、計測にかかわる技術ではないと私は思っているのです。別の観点でみているので、実際計測してそれを云々という話になると対象外のような気がするのですが、技術的にシステムをつくっていくという意味では計測ワーキンググループの仕事でもいいのではないかと私はみているのですが、ここは誤解でしたらすみません。

○藤本委員　労働作業環境計測の部分なぜ今含めていないかといいますと、まずナノ材料の適正な管理という観点から始まっているというのが1点あります。初期の計測技術ワーキングで取り扱う対象について議論がなされ、その結果、固相、液相の解析から優先

的に取り扱うことになりました。労働作業環境の計測になりますと、気相からの捕集であるとか、また新たに一段前が加わることになります。まず液中計測、固相計測がしっかりフローができるようになった段階で、気相からの捕集も標準的手法を利用して計測すると、作業環境の適正な評価になりますという段階にもっていければいいと考えています。

○平野委員　ナノマテリアルの製品の開発であれば確かにそれでいいと思うのです。ただ、全体2つのワーキンググループがあって、統合して何をうたっているかという、現状でのナノ物質のリスク等を整理しと。リスクに結びつくような計測法でないと、この委員会はほとんど意味がないのではないかと私は思うのです。

そういう意味で、さっきの前処理法というのがありましたが、実際、大気やら水やら土壌の中に散ってしまったナノマテリアルがあるかもしれない。それをどう計測していくかというところに特化してやったほうが効率的だと思うのです。今さら測定方法を書き並べるような方法をやっている場合ではないのではないかと私は思うのですが。いかがですか。

○武林座長　1回目のこの検討会のときにも平野委員からお話があったかと思いますが、ここの場の価値は、それぞれのワーキンググループがやったことをどうつなぐかということにあるだろう、その議論だと思うのです。

しかし、計測の立場からすると、それ以前の問題、そもそもどうはかるのかということを整理したいということだったかと思いますが、ここにあるように、労働環境、大気と書くとか、またさっきの省庁の役割が違うとかという話になってしまうのですが、少なくとも次のステップとして、空気からサンプリングをする、みずからサンプリングをするということについては、次に技術的に検討できるのかどうか、このワーキングでできるのかどうか、ぜひ次のワーキングの中でご議論いただいて、今のお話は少なくともサンプリングについて整理されてくれば、我々がみているリスク評価の中のばく露評価がきちんと計測されているのかという議論ができるでしょうから、その部分について、次のステップとして、ワーキングとしてご検討いただけるのかどうかということとはぜひ次の課題としてやっていただければと思いますが、いかがでしょう。

○藤沢化学物質リスク評価企画官　ワーキングの中に持ち帰って検討してみたいと思います。ただ、時間的なものがありますので、どこまでまとめができるかというのは少し検討が必要になりますので、その辺ご了承ください。

○武林座長　田村委員、どうぞ。

○田村委員　これも今後の課題のところでございますけれども、リスク評価がされてき

て、どうも電子顕微鏡による観察が今のところ有効でされているようでございますが、それが出た場合に、台数だとか価格の問題だとかということについて、それが充足されるぐらい、今、日本にあるのかどうかちょっと気になるところ。さらに、3ポツのところが一番最後に測定方法の新しい開発、国がバックアップすることも大事だということがありますけれども、この辺の可能性はどのくらいあるのか教えていただきたいと思います。

○藤本委員　初めの方のご質問にお答えさせていただきますけれども、電子顕微鏡をすべて使うということのないように、電子顕微鏡というのは一次粒子が見分けられるとか優れた手法なのですが、測定に時間がかかる。全体を代表する値を出すためにはコストが非常にかかるというのがございまして、電子顕微鏡をできるだけ使わずに、他の方法でカバーできるようなフロー図は事務局からお示いたしました。もし電子顕微鏡でこういった測定をある量やらなければいけないといった状況になったら、たくさんの分析サービス会社さん等の活用を考えることになると思っています。

国のバックアップに関しては事務局からお願いいたします。

○藤沢化学物質リスク評価企画官　現時点では、計測の関係につきまして、申し訳ないのですが、予算的な措置はないのですが、調査の中で何とかそういったことができないかというのは検討していきたいと思っています。ですので、調査の中といいますと、予算的には結構限られますので、実際のハード的な研究開発は若干難しいかなと思います。

○武林座長　どうぞ。

○福島委員　先ほどの議論をまたまぜ返すこととなりますけれども、平野委員がいました労働作業環境云々を検討対象外にすると。先ほど藤沢さんからもコメントをいただいたのですが、よく考えますと、要するに計測技術に関する検討ということになると、有害性であり、ばく露評価であり、リスク評価にかかわることなのです。だから、そういうことからいうと、リスク評価ワーキングの検討の方で対象は何だということを1ページ目でいっているものですから、わざわざここにこんな書かなくてもいいのではないかという気がするのです。これを書くと反対に非常にややこしくなってしまう。実際には大気云々といって、大気を検討対象外にするといって、えっ、どういうこととまたなっていってしまうのです。どこの大気ということが入ってくるのです。そう思います。

次に、また細かいことですが、これはまたワーキングで検討していただきたいのですが、3ページの(2)の3つ目のポツでCNTについては粒子云々、TEMでの計測によりと書いてあります。これは「TEM」ではなくて、私は「SEM」だと思うのです。

そこを検討していただきたいと思います。

実際問題としてTEMでこんな計測しようものなら大変です。カーボンですからダイヤモンドがぼろぼろこぼれて、我々の経験からいうと、とてもではない、できません。実際に今データが出ているのは、みんなSEMのデータが主体であります。

○藤本委員 CNTも単層カーボンナノチューブと多層カーボンナノチューブでそれぞれ取り扱いが変わってくる場所なのですけれども、確かに非常に長い繊維状の長さをはかるときには、視野の関係からSEMが使われることが多いのですが、SEMで測る場合、どのように長さを計測するのか、実はまだ標準的に決められていないのです。ISOのTC 229にSEMを使ったカーボンナノチューブの長さの計測法という提案が勧告から出されたことがあります、内容を事前に詰める必要があるということで差し戻されているような状況になっています。計測ワーキンググループではSEMも当然、使用する計測法として検討しているところです。

○藤沢化学物質リスク評価企画官 そうしたら、ここはTEMまたはSEMみたいな形にならないかということで検討したいと思います。

○武林座長 どうぞ。

○吉澤委員 先ほど今後の課題のところでもコストの話があったのですが、確かに高コストだから課題、低コストだから課題ではないという書き方の問題もあると思うのですが、やはり一方で産業界が日常的に使える計測方法ということでコストの問題は避けて通れないと思うのです。ですので、報告書の案をみた感じでは、コストのことについて余り明示的に書いていないので、できれば具体的な各計測方法に関するコストがどれくらいか、具体的な金額まで書けるかわからないですけれども、そのコスト感を出せるようにして、それで前処理をするときにはどれくらいとか、分析サービスに任せるとどれくらいとか、そういった幅をもったコストデータを出していただくとありがたいと思います。

○藤沢化学物質リスク評価企画官 わかりました。

○辰巳委員 素人の質問なのですが、今回の計測というのは、ナノマテリアルそのものの計測をしているわけですね。私のイメージだと、さっきの消臭スプレーなりタイヤなりという製品から、その中に何がどのくらい入っているか計測をなさるといふようにとらえてよろしいのですか。それが先ほどおっしゃっている前処理というお話なのか、全然わかっていなくて申し訳ないのですが。

○藤沢化学物質リスク評価企画官 ここでいっているものは、タイヤに入れる前のカー

ポンブラックのサイズをどうするかという材料になります。

○辰巳委員　今申し上げたように、製品の中に何がどのくらい入っていて、それがどのような形であってという計測はもうあるわけですか。つくるときの過程で何をどのくらい入れて、どのようにでき上がっているということでこれをやっておられると思うのです。そうではなくて、でき上がった製品、つまり先ほどもあったように、化粧品の中でナノを使っているとか使っていないとかというようなときに、使っているか使っていないか、メーカーさんはわかるかもしれないけれども、メーカーさんは何もオープンになさらない場合に、使う側からそれを調べることができるのかということが知りたかったのです。すみません。

○藤沢化学物質リスク評価企画官　ちょっと専門的ではないのでわからないのですが、意外と難しいのではないかなと思います。

○庄野委員　一般的に前処理というのは、その物質をいかにきれいにして、それだけ分析するということなのです。だから、大気中であり土壌中であり生体中であり製品中であれ、すべて何らかの処理をしないと、そういうナノはきれいに測れないのです。だから、そこを大事にしないといけないという話なのです。

○辰巳委員　先ほどの前処理はね。

○庄野委員　ええ。だから、別に企業が出したくないのではなくて、測定法をつくらないと我々もできないし、今さっきもありましたけれども、一般的にいろいろな意味で標準化していくということが大事なのではないかと私たちは思います。

○辰巳委員　このやり方が悪いとかどうこうでは決してなくて、これはこれで重要なことだと思います。先ほど申し上げたように、つくる段階でも入れていく段階でも。そうではなくて、逆に使う側の人たちが、もしメーカーさんが協力してくださらない場合に、調べようとして調べることができるのかということが知りたかったのです。

○武林座長　今の点は非常に大事な点で、平野委員からご指摘いただいた議論の中だと思うのですが、先ほど申し上げたようにサンプリングといわれているようなものが可能かどうかということを含めて、最終的には時間の制約もありますが、技術的な制約もあるかもしれません。ただ、この検討会として、今、計測の方は仮の形での中間とりまとめの報告書が上がってきていますが、リスク評価の方も上がってくると思います。そこの中の書きぶりが大事だと思うのです。

吉澤委員からもご指摘があったように、シナリオを一般の方が読んだときに、何がわか

っていて何がわからないのか、何に使える何に使えないのかということを確認にすることの方が——この検討会ですべて網羅することは不可能だと思いますが——やったことの意味、できなかったこと、足りないこと、これから検討すべきことがわかるような書きぶりによって今みたいなのは十分カバーできると思います。報告書一つ一つ、場合によっては全体をまとめて一般の方から見たときにみやすい——先ほど俯瞰というようなこともありましたけれども、まとめ方のところを今後各ワーキンググループでもご検討いただいて、最終的にこの検討会の場でもそこをきちんとご覧いただいとすることを考えております。

どうぞ。

○崎田委員　今の議論の流れで1つ確認させていただきたいのですが、例えば後々製品になったときのサンプリングなどで、それが確認できるかどうかというのは、消費者側とか、社会全体の情報共有としてはすごく大事なのです。例えば、製品の中の含有量を最初にメーカーさん側の方が計測するというのがこれで、それに対して表示とかをお願いするような制度設計をどう入れていくかというあたりを強調して今後提案するとか、せっかく今日書類が出てきたのですから、私はそういうところに今後の総合討論でつなげていきたいと思ってまいりました。よろしくをお願いします。

○武林座長　ほかにはいかがでしょうか。どうぞ。

○有田委員　後で事務局の方に申し上げればいいことですが、先ほどもちょっと申し上げましたが、資料2の3ページのところのナノ物質の主要製品の表なのですが、ナノ物質というように書いて銀、酸化亜鉛、カーボンブラックと書いているのですが、ナノ銀以外は別にナノ物質というわけではありません。一般の物質名ですよ。そして、それがナノの形状になったときに、どういうものに使われているかというように書かないと非常に誤解を生むのではないかと思います。これは書きかえてほしいと思います。

○武林座長　他にはいかがでしょうか。よろしゅうございますでしょうか。——そうしましたら、事務局から今後についてご説明いただきたいと思います。

○藤沢化学物質リスク評価企画官　今日はどうもありがとうございました。次回の本検討会でございますが、先ほどリスク評価の中でご紹介したように、塗料の関係のケーススタディーが若干試験を行ってからになりますので、また少し時間をいただきたいと思っております。イメージとしましては、年度末から年度明けたくらいにまた開催をさせていただければと考えておりますので、スケジュール調整につきましては、再度やらせていただ

きたいと思います。

○武林座長　　2時間にわたりましてご議論いただきましてありがとうございました。これで第2回のナノ物質の管理に関する検討会を終了したいと思います。本日はどうもありがとうございました。

——了——