

第7回リスク評価ワーキンググループ議事録

日時：平成25年3月29日(金) 15:00～17:00

場所：日本橋柳屋ビル 地下1階 B会議室

議題：

- (1)第6回リスク評価WG議事要旨(案)の確認について
- (2)ナノ材料を使用した外装材の超促進耐候性試験について
- (3)塗料のケーススタディについて
- (4)トナー、自動車タイヤ、抗菌・消臭スプレーのケーススタディについて
- (5)その他

出席者：

委員

大前 和幸 慶應義塾大学医学部公衆衛生学 教授
有田 芳子 主婦連合会 環境部長
一鬼 勉 一般社団法人 日本化学工業協会化学品管理部 部長
江馬 眞 (独)産業技術総合研究所安全科学研究部門 招聘研究員
西村 哲治 帝京平成大学薬学部薬学科 教授
則武 祐二 (株)リコー 社会環境本部 審議役
中西 準子 (独)産業技術総合研究所 フェロー
吉川 正人 東レ株式会社 CR企画室長
平野靖史郎 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
明星 敏彦 産業医科大学産業生態科学研究所 労働衛生工学 教授

武林 亨 検討会座長

<欠席>

甲田 茂樹 (独)労働安全衛生総合研究所 研究企画調整部 首席研究員
広瀬 明彦 国立医薬品食品衛生研究所安全性生物試験研究センター
総合評価研究室長

オブザーバー

環境省、厚生労働省、経済産業省、(独)製品評価技術基盤機構

事務局

経済産業省製造産業局化学物質管理課
JFE テクノリサーチ株式会社

一般傍聴 35名

<配付資料>

資料1 第6回 リスク評価WG議事要旨(案)

資料2 ナノ材料を使用した外装材の超促進耐候性試験

資料3 建物用塗料及び建材用コーティング剤から露出・飛散したナノ粒子のリスク
に関わるケーススタディ(案)

資料4 トナー中のナノ粒子のリスクに関わるケーススタディ(案)

資料5 自動車タイヤ中のナノ粒子のリスクに関わるケーススタディ(案)

資料6 抗菌・消臭スプレー噴霧によるナノ銀粒子のリスクに関わるケーススタディ(案)

議事要旨:

(1) ナノ材料を使用した外装材の超促進耐候性試験について、事務局より説明があり、以下の試論があった。

【大前座長】 ありがとうございます。

このメタルハライド方式の耐候試験で、500時間というのを何か15年間という、そういう想定のもとでナノシリカを使用した外壁塗料と、それから、光触媒をコーティングした外装用のものですが、これを実験したら、あまり減らなかったと、あまり出ないだろうというような、そういう結論だと思いますが、ご意見、あるいは、ご質問、いかがでしょうか。

【中西委員】 この34ページのこの図の見方がちょっとわからなくなってしまったので教えてほしいのですが、例えば試験片Dのアルミというので、下のところに緑や赤の色があります。これはアルミ合金板のところ、この緑とか赤とか黄色は何を示しているのですか。

【大塚主幹研究員】 これらの赤や色は濃度を示します。

【中西委員】 濃度ですか。

【大塚主幹研究員】 はい。ブルーのほうが濃度が低く、赤やピンクは濃度が高くなります。

【中西委員】 わかりました。

【大前座長】 そのほか、何かご質問、あるいは、ご意見、いかがですか。この実験に関しまして。

【平野委員】 まず、このナノマテリアルの問題が出てきたときに、これは非常にたくさん世の中に使われるようになったと。ただ、実際、使われているのは工業会のほうからはコンポジットとかという形で、そんなに簡単に出てこないというような話があったのですが、そういう意味において、今回、非常に何か貴重な実験とその結果を示していただいたものと認識しております。

それで、17ページですが、この最初の3.1の実験は非常にきれいな結果も出ていますし、私は専門はこちらではないのですが、研究としても非常におもしろいのだろうなと思って聞いていましたが、この17ページの3.1.4「所見」の真ん中あたりですか、この2)のセカンドパラグラフの下のほうに書かれていることですが、この抜け落ちたナノシリカがサブミクロン以上の凝集体として剥落ということで書かれているのですが、これはほんとうにこういう書き方でよいのかなという疑問があります。

その前のページの16ページを見ますと、これがその根拠だと思うのですが、500時間暴露して、確かに低倍率のほうはそれぐらいの大きさに剥落点が見られると、空隙が見られるというふうに思われるのですが、高倍率にした一番下の30万倍で見ますと、やはり分析点2-2ですが、ナノシリカがこの空隙の間にぽつぽつぽつとあらわれていて、全体として剥落したというよりは何かぼろぼろ小さいのもあわせて抜け落ちていったのではないかなという気がしていたのですが、この大きな塊として、ナノシリカの凝集体として剥落していったのであると結論として書き込むのはどんなものかなと思って今聞いていたのですが、そのあたり、どうでしょうか。

【大塚主幹研究員】 おっしゃるとおりで、それは確認してないので、この抜け落ちた残骸から判断するしかないということで、先生もおっしゃいましたように、この上のほう、低倍のほうではそういったサブミクロンぐらいの、3ミクロンのこのぐらいの大きさの空間が若干見られるんですけども、これは薄膜にしてありますので、反対側のほうにもっと空間が広がっているという場合もある。あるいは、空間の端っこかもしれません。そういった薄膜であるということをもっと頭に入れてごらんいただきたいと思うのですが、

その中間ぐらいですと、やはり100ナノぐらいかな。この真っ白のところは何もない。ただ、若干色がついているのはまだアクリル樹脂が残っている。この塗料の場合は、二酸化チタンはもちろんあるんですけどミクロンサイズで、ナノシリカの周りにシリコン樹脂があり、それで、その空隙があるところはアクリルが入ったという樹脂が入っているそうです。そういったことから。

【藤沢化学物質リスク評価企画官】 ここではミクロンサイズで結論づけられないのではないかとのご意見で、確かにそう思います。

【大塚主幹研究員】 この場合に、相当、このナノシリカの周りに、樹脂も含めた形で残存しているものがあるかなというふうに見られます。

【平野委員】 全体的な実験結果から見ると、どうでもよいような感じはするのですが、実はこのナノの話が出たとき、非常にナノの小さい粒子で出てくるのか、それとも、もっと大きなバルキーなもので出てくるのかというのは基本的な点だと思うのです。

したがって、全体の実験としては非常に小さなパートを今言っているわけですが、このところをどう書くかというのはやはりきちんとしておいたほうがよいと思います。

【大塚主幹研究員】 これは一つの考え方で、おっしゃるとおり、残存物を集めて見ないかぎり結論は出ないわけですが、10ページの右下のところをごらんいただきますと、ここで

1個の粒子の大きさを見てみますと、数十ナノですね、30から50とか、そういったものがある、これは樹脂が若干残っているだろうと。

そのシリカだけが表面に見える状態というのが若干あるかなというのも、平野先生がおっしゃるようにあるかなというのが、例えばこの同じ図の中で左上のあたりです。少しシャープに樹脂があまり見えないような状態であるというのが。だけれども、これもかなり固まって凝集しているものがあるような感じです。

例えば、右下の5万倍の図で、これの左上の塊をごらいただきますと、こういうような固まっている状態のように見受けられるものですから、こういったものが落ちて、この大きな空隙が形成されたのかなというふうに推定したということでございます。

【藤沢化学物質リスク評価企画官】 すみません、同じ事務局で言うのも何でございますが、そこはまだ予想であって、結論づけて書くということは、今、平野先生がおっしゃったことだと思しますので、17ページのちょうど真ん中あたりにあります「残存樹脂で結合されたサブミクロン以上の凝集物として」という、その書きぶりについては、削除する方向にしておきたいと思えます。

【中西委員】 平野先生がおっしゃっているのは、ちょっと私は誤解しているのかどうかわかりませんが、私が勝手に解釈すると、要するに、抜けた穴がミクロンとか、あるいは、もともとミクロンであったというのはわかるけど、それがほんとにミクロンのまんま外に出たのかと、そこがあんまりはっきりしないのではないかとご質問ですね。

【平野委員】 そうですね。

【中西委員】 そのところをうまく説明していただいて、説明できないのだったら、そう書かないということ。

【平野委員】 このような過酷な条件ですので、この材料から実際、ナノ・パーティクルが出てきて我々が吸入するというのはまずないのではないかと思うのですが。

【中西委員】 そうです、それはそう。

【平野委員】 そこを危惧していたわけですから、このところはやはりもう少し実験事実に基づいて言えることだけにしたほうがよいという趣旨です。

【大前座長】 ありがとうございます。

そのほか、いかがですか。どうぞ。

【中西委員】すごい実験をしてくれたものだなということで、感謝します。ありがとうございます。

【大前座長】 この過酷な実験で、あまり磨耗型では剥がれないだろうということで、多分それを見るとあまりナノサイズのパーティクルは出ないのではないかとというのが今回のこの実験の結論だと思います。

(2)建物用塗料及び建材用コーティング剤から露出・飛散したナノ粒子のリスクに関わるケーススタディ(案)について、事務局より説明があり、以下の試論があった。

【大前座長】 ありがとうございます。

先ほどの実験結果を使って、壁から1メートルのところでは最大風速、最小風速、それから、磨耗速度の一番早いところを使って、そういう意味では安全側に見てということだと思いますけども、それで出てきた濃度とNOAELとの間には、10の4乗レベルのMOEがあるということで、そんなに心配しなくてもよいのではないかというケーススタディですが、ご意見、あるいは、ご質問、いかがでしょうか。

【中西委員】 これも、私が言うよりも大前先生のほうがどうお考えなのかなと思うのですけれども、この有害性のところのこの数値がよいかどうかというのがあるのですが、NOAELと言ってしまふところに非常に抵抗があります。

【大前座長】 NOAEL、そうですね。

【中西委員】 こういうものを割合簡単にNOAELと言ってしまふところに、すごく。この3日間というのがどうして出てきたのかなというのがよくわからないところもありますが。

【大前座長】 3日間という暴露期間がありますから、その暴露期間に関するUFを幾つに見るかで、このマージン、マージンの桁といいますか、が違って来るわけです。

【中西委員】 そうです。3日間とすると、UFは基本的にどのぐらいだったらいとかがい感じの話があると。

【大前座長】 大体3日間のデータは使わないですけど。

【中西委員】 どうなのですかね。

【藤沢化学物質リスク評価企画官】 今、大前先生が言ったとおりで、3日間のデータではUFとかそういうのはあまり使わないので、暴露マージンだけで出ささせていただいて、UFとの比較ということまでは、行っておりません。

【中西委員】 してないと。

【藤沢化学物質リスク評価企画官】 ただ、確かにそこをNOAELと言ってよいかと言われると自信はなく、文書にも「仮に」という言葉をつけているところです。

【中西委員】 ちょっとNOAELという使い方は、注意が必要ですね。

【藤沢化学物質リスク評価企画官】 わかりました。

【中西委員】 一番最後のところが、「暴露マージンは大きな値となる」というところだけでおしまいにしてしまうというのはいけないのですか。「現時点では」という最後のところを1行半ぐらい除く。

【藤沢化学物質リスク評価企画官】 はい。わかりました。NOAELという言葉も少し考える。

【中西委員】 それも、考えてください。

【大前座長】 ありがとうございます。

そのほか、ご意見いかがですか。

【一鬼委員】 有害性のところの最初のパラグラフの3行目に粒子数が書かれているのですけれど、別のワーキングのほうで測定のところがあるのですが、そちらのほうで何かこ

の辺は議論されたのですか。

【藤沢化学物質リスク評価企画官】 いえ、この粒子数の話ということは特に議論しておりません。

【一鬼委員】 これはきちんとほんとうに測定されたかどうか気になったものですから。ほんとうにこれだけきちんと測定できたのかな、あるいは、言い値で書いているのかなと思いました。

【藤沢化学物質リスク評価企画官】 論文に書かれていた値になります。

【一鬼委員】 それと、もう一つ、4週間の反復が1ドースでやられているのですけども、この濃度というのはわからなかったのですか。

【藤沢化学物質リスク評価企画官】 ちょっとそこまで把握はできていないです。調べればわかるかもしれないのですが。

【一鬼委員】 亜急性として1ドースをやられているみたいですが、何か参考になりそうな気もしたので。

【大前座長】 調べてわかれば、お知らせします。

(注)事務局対応： 24.1 mg/m³ × 40 分間/日

【一鬼委員】 はい。それと、もう一つですけど、今、中西先生の指摘でNOAELというのは多分使わなくなるのでしょうけども、これは濃度ですから、書くとすればNOAECですね、本来は、Cですよ。使うとすればNOAECですよ。

【大前座長】 NOAELは使っています。

【一鬼委員】 そうですか。

【大前座長】 ええ。何か水系の場合ですとNOAECというようなことをよく使いますが、大気系の場合はNOAELという言葉を使います。

【江馬委員】 使えます。

【一鬼委員】 そうですか。では、結構です。

【大前座長】 そのほか、いかがでしょうか。

そうしましたら、今、亜急性実験の肺の炎症だとかありますけども、そのデータを少し見ていただいて、それから少し数字を見ていただくということはペンディングになりますけども、そのほかに関しては、このケーススタディはこの状態、先ほど若干の字句の修正がございましたけども、それで一応このワーキングとしては見ましたということによろしくございますか。

(3) トナー中のナノ粒子のリスクに関わるケーススタディ(案)について、事務局より説明があり、以下の試論があった。

【大前座長】 わかりました。これは随分大きな変更でございますので、議論をお願いします。そのホームオフィスのコピー機の使用時間が152ということ、それから、体積等々を

計算すると、先ほどの3.4掛ける10のマイナス4乗レベルの濃度になるだろうということで、先ほどのNOAELの点はまた共通ですので議論は除きまして、マージンを考えれば、また、これもやはり610マイクロでも10の4乗レベルですか、10の4乗レベルのマージンがあるというようなことで、あまり心配しなくてもよいのではないかとというのがこのケーススタディの結論でございますが、いかがでしょうか。

【中西委員】 これも一応、作業環境を考えたということですね。

【藤沢化学物質リスク評価企画官】 はい、そうです。

【中西委員】 要するに、一般環境ではないと。

【藤沢化学物質リスク評価企画官】 はい。

【大前座長】 意外とコピー時間は短いですね、月152とは。3,800枚ですから、それを割れば単純にこの数字になるのですけども。そのコピー時間のこと以外に関しては一番厳しい方向で見積もってやっているというケーススタディですね。

【藤沢化学物質リスク評価企画官】 はい、そうです。

【中西委員】 全体が非常に変わったので、ちょっと頭がついていないのですけど。

【大前座長】 削除した部分はこの6ページの右側の上に削除と書いてありまして、前の原文はこれだということですね。

【藤沢化学物質リスク評価企画官】 そうです。

【中西委員】 そのドイツのブルーエンジェルラベルというのほどで使ったということなのですか。

【藤沢化学物質リスク評価企画官】 4mg/h というところ、放散基準値、放散速度のところです。Gのところ。(2)の、式(2)のGのところ。放散速度としてそのGのところに4 mg/h というものを使いました。

【大前座長】 ちなみに、このブルーエンジェルラベルのこの4mg/h というのは大体どのコピー機でも十分満たしていると考えてよいですか。

【則武委員】 全てということはちょっと言い切れませんが、つくられてから大分たつ基準ですので、ほとんどのメーカーはかなり対応されていると思います。実際はもっと低い機械も結構あると思いますけれど。

【大前座長】 よろしゅうございますか。先ほどのNOAELの話はまた先ほどと同じことですが、これは共通ということで。

【藤沢化学物質リスク評価企画官】 最後の結論のところは、中西先生、先の塗料のまとめと同じ形のようなほうがよろしいのでしょうか。

【中西委員】 この9ページですか。

【藤沢化学物質リスク評価企画官】 ええ、そうです。要するに「吸入暴露が人にリスクをもたらす可能性は低い」というところなのですが、実は比べていますのが、先ほどのナノシリカのその3日間の吸入暴露の値を仮のNOAELということで使わせていただいでい

ましたので。

【中西委員】 二酸化チタンのところは私もずっとよく知っていて、これが作業環境だということもわかっているのですが、シリカのほうは一体どうなっていたのかなというのがちょっとわからなくなっているのですが、その作業関係との関係ということでしょう。

【藤沢化学物質リスク評価企画官】 そこは、シリカは、一般環境のイメージで。

【中西委員】 一般環境のもので来ていますね。

【藤沢化学物質リスク評価企画官】 はいそうです。

【中西委員】 一般環境のほうが厳しい値なので、多分安全側になっているのだろうというふうには思うのですが、ちょっとその辺がごちゃごちゃしてうまく追えないでいます。

その辺が、一般環境と作業環境の暴露時間の違いだとかがどこまで考慮されているのかがちょっとわからなくなっているという。チタンのほうはよいのですが、シリカがちょっとわからなくなっているというところ。何かどこかで矛盾したりしてないかというのが心配だという点です。

そこを、後でチェックしていただくとありがたいなと思います。

【平野委員】 やっぱり今のところも、中西先生が最初におっしゃったように、後ろのほうのリスクが云々ということは少し早計というか、特にシリカの場合、これは急性の炎症と慢性のじん肺系の話もありますので、何かずれていると思うのです。急性の炎症をもって人の健康のリスク全体を把握するというのは、若干筋が違うかなという感じがするのです。

したがって、暴露マージンのところまではよいと思うのですが、その後のリスクのところはあまりはっきりと書くのはやめたほうがよいと思いますが、どうでしょう。

【中西委員】 言い過ぎだと。そうですね。

【大前座長】 ここで使っているのは非晶質のシリカですので、いわゆる矽肺、じん肺は起きないとは思っているのですが。

【中西委員】 アモルファスではありますね。

【大前座長】 では、いずれにしても、少しそのリスクのところは、先ほどの建築塗料のコーティング剤とあわせましょうということよろしいですか。

【中西委員】 はい。

(4)自動車タイヤ中のナノ粒子のリスクに関わるケーススタディ(案)について、事務局より説明があり、以下の試論があった。

【大前座長】 いかがでしょうか。少しトリッキーな感じのご説明でした。

【中西委員】 以前、タイヤはもう問題ないと思っていたのですが、何かちょっとおかしく、文献情報で影響がないのに何でNOAELが出てきているのですか。こんなふうに混乱し

ていましたか。

【藤沢化学物質リスク評価企画官】 はい。有害性データで、影響が出ていない場合、影響のない最大値をもってNOAELというふうに出してきていたかと思うのですが。

【江馬委員】 実験で悪影響がでていない場合のNOAELはそのようにしています。

【中西委員】 これは、そういう意味で書いているのですか。そういう場合もあってよいかもしれないけれど、これは何か混乱しますね。

【大前座長】 しかし、実験するために、なかなかタイヤ粉じんはないでしょうね。そういう意味でしょうね。そのため、やむを得ずこの濃度になってしまったということだと思うのですけど。

【江馬委員】 安全係数が600としたことは、個人的には大き過ぎると思っております。わからないということで、10、10と掛けて100で、実験期間の係数を掛けて600になっていますけど、肺への直接作用であれば、それほど大きくなるはずはです。

【中西委員】 そうですね。全身影響ではないから。

【江馬委員】 ただ、全身影響の分がわからないのでということで100、100となって、実際にはこれより低いのだろうとは思いますが。

【中西委員】 なるほど。そういうことですか。

【平野委員】 8ページのこの修正案の緑色で書かれているところ、この上から3行目、その下にもあるのですが、若干違和感があるのは、その3行目の「亜急性の炎症性変化は軽微な変化であり、限局的であった」と書いてあるところですが、この英文はフォーカルだったのか、単純にリミテッドという限定的という意味だったのか分からない。限局的であるというとは何かすごく違和感があるのですが。リミテッドで大したことなかったという意味で書かれていたので、いわゆるマルチフォーカルとかそういう意味ではないと思うのですが、確認してもらえればと思います。

【藤沢化学物質リスク評価企画官】 わかりました。後で確認をさせていただきます。

(注)事務局対応：「It is expected that these focal lesions would remain limited・・・」とあり、「限局性」のままとしました。

【平野委員】 8ページの黒字のほうの下から2行目の「酸化ストレスマーカー(HO-1)」、ほかのところはスペルアウトされているのに(heme oxygenase ですが)、ここも修正してもらえればと。

(注)事務局対応：「HO-1」を「heme oxygenase -1」に修正しました。

【藤沢化学物質リスク評価企画官】 はい。ありがとうございます。

【大前座長】 この淀川流域の値は、粉じん。実測の粉じんは、粒径を一応見ているのですか。

【藤沢化学物質リスク評価企画官】 そこは見ていないと思います。

【大前座長】 いないということですね。

【藤沢化学物質リスク評価企画官】 はい。

【大前座長】 一応、PM10を大分クリアしているから、大丈夫ではないかという、そういう意味合いで書いてございます。

そのほか、特にご意見がなければ、今の指摘は、修正はしていただきまして。

(4) 抗菌・消臭スプレー噴霧によるナノ銀粒子のリスクに関わるケーススタディ(案)について、事務局より説明があり、以下の議論があった。

【大前座長】 ありがとうございます。

13ページの赤いところが一番大きな変更点ということです。

これはもう単純に、皮膚から全部吸収されたから、経口と同じだという、そういう意味ですね。外挿と書いてありますけれど、何の操作もしてないという、そういう数字でしょうね。

ご意見、ご質問、いかがでしょうか。どうぞ。

【平野委員】 この吸入暴露のところで、そういう意味であれば、この赤のところ、「ナノ銀の皮膚毒性に関して」というのはまずいのではないかと思うのですが。皮膚の毒性として吸収された量として見ているわけですね。今の話で、吸収されたとして、経皮も考えようということなので、これを皮膚毒性とやると、直接そこに塗布した毒性みたいになってしまうので、「皮膚」をやめて、単純に「毒性」としておかないと。

【一鬼委員】 経皮の。

【中西委員】 そうですね、全身毒性です。

【藤沢化学物質リスク評価企画官】 わかりました。ありがとうございます。

【大前座長】 そのほか、あるいは、全体を通して何かご意見、あるいは、ご質問があればと思いますけど、いかがでしょうか。

特にないようでしたら、幾つかの修正がございます。それから、亜急性毒性のデータのこともございますけど、その点は追加もしくは修正ということになるかと思えますけども、とりあえず今日の段階ではこの幾つかのシナリオを上級の委員会に上げるということで、このワーキンググループは終了したいと思えますけども、よろしゅうございますか。

【中西委員】 はい。

【大前座長】 どうもありがとうございました。

それでは、最後に経産省のほうからご挨拶を、よろしく申し上げます。

【藤沢化学物質リスク評価企画官】 大前座長をはじめとします委員の皆様、また、JFEの皆様、のおかげで、本日、ナノ物質を含む4つの製品についてのケーススタディをまとめることができたのではないかと思います。本当にありがとうございました。こちらのワーキングは2011年の12月に設置されまして、約1年ちょっと、皆様方にご議論いただきまして、何とかこういった形でまとめることができました。

実際にケーススタディを、やってみて、ナノ物質のリスク評価について、やはり有害性情報が十分ではないということに加えて、その暴露経路によるその暴露シナリオも本当に難しいという実感いたしました。できることが相当に限られてきたわけですが、やらせていただいて、多分4つとも、今すぐ何かしなければいけないという感じではないのだろうという感触だけは得ることができたと思っています。

今後はこの結果を親検討会のほうに報告させていただきまして、ホームページのほうに出させていただくようなことを考えております。

本ワーキングはとりあえずここで小休止させていただきまして、また新たな課題が出てきましたら、皆様方、お声をかけさせていただければと思いますので、その際にはどうぞよろしくお願いいたします。

本日はどうもありがとうございました。

【大前座長】 どうもありがとうございました。

7回、ワーキングをやりましたけども、最初のころは、私も頭の中が混乱しておりまして、あんまりうまい議論ができなかったということを今つくづく思っております。ほんとうに拙い座長につき合っていたいただきまして、どうもありがとうございました。

では、このワーキングを閉会したいと思います。

以上