

質問リスト

	指名回答者	質問内容	回答
1	特に毒性学を専門とする先生方	村上さんの講演を聞いて、毒性学で得られた情報と消費者との距離の大きさを感じました。そこを埋める役割は誰が担うのか、リスクアセスメント-リスクコミュニケーションを総じて扱う役割を担う組織が必要なのだが、その点、どのようにお考えか。	(早水先生)村上さんからのご回答にあったように、国民生活センターのようなところがうまく活用されれば一番いいと思いますし、関連して政府側では消費者庁の、民間側ではNGOなどの役割も重要と思います。 (事務局・渡辺)パネリストも発言されたが、「現場」にいる人こそ、もっとも良く伝えることができる、という面もあります。「誰が」担うか、という時に一定割合で毒性学の研究をする/していた人が入ってくる必要があるでしょう。 (事務局・菅野)日本毒性学会が受け皿になるかもしれないですが、何らかの活動を起動する必要があります。
2	村上先生	毒性情報に関して、公的なサイトを作ることを提案してらっしゃいましたが、最近では、例えばヤフー知恵袋などで、一般の方が一般の人に回答を求めるサイトもあります。このような現状についてはどうお考えですか？	(村上先生)シンポジウムの際にもお答えしましたが、毒性情報は信頼できる情報かどうかを見分けることが非常に難しく、その回答をどのようなバックグラウンドの方がどのようなエビデンスをもとに書かれているのかわかりづらいサイトでは役に立つとは言えません。信頼に足る情報が掲載されていると保障されているサイトであることが重要だと考えます。また、白黒はつきりさせることが大事なのではなく、どこまではわかっていて、どこからはわかっていないのかなど、判断の参考になる情報がしめされていることも大切だと、今回のシンポジウムであらためて考えました。
3	北野先生、他毒性学の方々	難溶性の物質で毒性が現れるとしたらどんな作用がありえますか？放射能ならわかりやすいのですが。	(北野先生)哺乳動物への毒性では皮膚刺激性や腐食性が考えられます。水生生物に対しては懸濁物質の鰓への影響が考えられます。
4	中谷内先生	「専門家側が基準というものが世の中でどのような役割を果たしているかを理解し、多面的な判断でありうることを受け入れる。」の専門家に該当するのは、毒性学者？北野様(リスク評価者)？むしろ早水様(行政)？岩本様(企業)？	(中谷内先生)ここで考えていたのは、基準を設定するような仕事や、消費者とのかかわりがある仕事でした。ですので、行政や企業が主となります。けれども、一般論として言うと、自分たちの考え方を知ってもらいたいなら、相手の考え方について知ろうとする姿勢も必要だと思います。
5	中谷内先生	毒性学者は中谷内様がおっしゃるほど毒物相互やリスクに関して社会的なことまで含めて「定量的」なんでしょうか？	(中谷内先生)私がお話した文脈の中で想定していた毒性学者の主な仕事は、量-反応関係のデータを得るような仕事でした。ですので、定量的な仕事の主であると考えていたのですが、もし違うなら、本当はどういうものかを外部に知ってもらうことも必要かもしれません。 (事務局・渡辺)質問の主旨が、「毒物相互作用」や「社会的なこと」などにも定量的な情報をもって評価しているのか、という意味であれば、そうしたいという意識はあっても、十分なデータをとったり、入手したりというところまで余裕がない場合がほとんどではないでしょうか。
6		丁寧なご説明をありがとうございました。リスク評価で用いられる不確実係数を、消費者に理解していただくこともコミュニケーション上、重要かと思えます。この概念を分かりやすく伝えるポイント等をご教示いただけますと有難く存じます。	(中谷内先生)これがなかなかの難問です。不確実性の表現法はいろいろありますが、本当に必要な、意思決定の質を高めるための不確実性の表現方法はあまりはつきりしないようです。 (村上先生)このご質問は、私がシンポジウムの中で要望いたしました「化学物質の毒性情報に向き合うときのイロハを示していただく」とよいのでは」と重なるところが大きいと思います。 (事務局・菅野)用量作用曲線を理解してもらうための啓蒙を進めることが重要ではないかと考えます。 (事務局・青木)不確実係数の適用は、化学物質のリスク評価では必須です。あくまで個人的な見解ですが次のように考えています。毒性試験でのNOAEL(最近ではBMDLも用います)は、その実験動物(ラット・マウスなど)の系統では有害作用が見られない用量です。この用量からヒトでの毒性を予測する安全幅として、動物の個体差の不確実性としてデフォルト10、さらに、実験動物と人の感受性の差(種間差)の不確実性としてデフォルト10で除す、つまり合わせて100の不確実係数を取ることで安全性を確保しています。これらのデフォルト値は元々は専門家判断で設定されたものと思いますが、感受性にどの程度の個体差・種間差があるかの検証は進んでいる(もちろん後付けとの批判はあるでしょう)と思います。どのような不確実係数を用いるかはリスク評価の目的(例えば、安全側に評価する初期リスク評価と詳細リスク評価)により若干に異なっていますが、一つの例として、我が国で行われている詳細リスク評価の一つである化審法リスク評価のガイダンス(https://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/kasinhou/files/information/ra/02_tech_guidance_ii_hitoyougaisei_v_1_1.pdf)には考え方が詳しく記載されています。

7		<p>ADIの安全係数(ほとんどの場合1/100)は科学的根拠に基づくものではなくて、便宜上のもの。それが悪いわけではなくて、他に方法がないためそれを用いている。ほとんど基準値は、完全なる科学的根拠に基づくものではなく、どうしても便宜性が含まれる。科学には限界がある、ということまで、一般に丁寧に説明することも、必要かなと思います。一般は、科学が完全であると思っている傾向がありますから。</p>	<p>(中谷内先生)おっしゃるように、科学に限界があること、リスク評価には不確実性があり、リスク管理も人間がやっていること(だから完璧ではない)ことを伝えるのが第一歩であると思います。ただ、だからといって無茶苦茶やっているわけではなく、不確実性や不完全性を踏まえてこういうふうにやっている、というところまで説明できればと思います。 (村上先生)中谷内先生の時速59kmと61kmのお話は面白い例えだと思いました。 (事務局・菅野)係数「100」は、1954年の提案(*1)が、製造者側(係数を小さくしたい側)と消費者側(係数を大きくしたい側)の「奇跡的」な歩み寄りにより決まって行った数字であると聞いています。この場合も、奇跡は「共通の認識に基づく共通の目的」があつて起こったものとするのが順当なのではないかと思ひます。「便宜性」の中身には、「共有の認識と目的がある」ことを説明することも、重要だと感じます。尚、種差10、個体差10、かけて100という話(*2,3)は、後付けの理論ではありますが、ある程度、科学的な根拠を付けて応用性をもたせたものです。 *1: http://www.spoiledhike.com/riskylogic/Lehman_and_Fitzhugh_1954.pdf *2: https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/29491/1/EHC70CF.pdf *3:Tox. Sci. 86, 20-26 (2005), doi:10.1093/toxsci/kfi160</p>
8		<p>日本の義務教育において、児童生徒が科学の不確実性に触れる機会が必要、と私は思っておりますが、現実的ではないでしょうか？</p>	<p>(北野先生)大切なことと思ひます。 (中谷内先生)義務教育の現場に詳しくありませんので、お答えすることは難しいです。 (村上先生:コメント)大切だと思ひます。現在の理科教育や家庭科教育の現状に関心を持とうと思ひます。 (事務局・渡辺)重要なことですが、義務教育レベルでの方法論に難しさはありそうです。むしろ義務教育終了時点で、一般に「当然」とみなされていることや、「暗黙の前提」となっていることを見抜き、批判的に吟味できるような能力が身につくような教育こそ重要に思ひます。 (事務局・菅野)実際のデータがどう見えるかを教えることが必須な第一歩であると思ひます。用量作用相関でもなんでも、X軸、Y軸を定めて、測定点をプロットして、何らかの直線や曲線を書き足してグラフを描く、という作業が抵抗なく出来る位に、覚えてもらえば、不確実性を含めて国民の理解度が格段に上昇するのではないかと思ひます。</p>
9		<p>毒性学、分析化学分野で研究してきて、ここ数年で疫学研究にかかわるようになりました。橋爪先生のご発言にありましたように、研究者同士のコミュニケーションの重要性を痛感しているところです。また、疫学研究に参加して頂いている対象者(成人、子ども)への調査の説明、結果の説明など、頭を悩ませることも多く、本日の講演は非常に参考になりました。このようなシンポジウムを企画して頂きありがとうございました。</p>	<p>(中谷内先生)こちらこそ、どうもありがとうございました。 (事務局・菅野)IARC発癌モノグラフの作成過程での論議を紹介すると良いかもしれません。疫学者はGroup1の事例を明らかにし対応が推進されることを目指し、毒性学者はGroup2Bの事例を明らかにして将来Group1にならない事を目指す、とい関係にあり、相互に理解を深めることが重要であると思ひます。時に、Group2Bの事例が疫学調査の契機となる場合もあり得ます。 (参考):https://monographs.iarc.fr/wp-content/uploads/2019/07/Cogliano_2011_JNCI_Preventable_Exposures.pdf</p>
10	北野先生	<p>水曝露法では口から取り込むものとえらから取り込むものが別のものということでしたが、それはなぜそうなるのでしょうか。</p>	<p>(北野先生)水曝露法は鰓及び上皮組織からの取り込みを考えています。経口法では消化かんからの吸収が対象です。したがって、鰓を通過できる分子の大きさと消化かんを通過できる分子の大きさが異なり濃縮性が異なる恐れがあります。化審法では水曝露による濃縮性をこれまでは判断してきませんでした。難水溶性物質対策として経口法が開発されました。</p>
11	橋爪先生	<p>気温上昇により農業に影響がでるとすると、害虫増加、作物感染症増加、のため、収穫量確保のために、より多くの農業や人工肥料を使用することになりますか？</p>	<p>(橋爪先生)農業分野は私の専門外となりますが、環境省の「日本における気候変動による影響に関する評価報告書」 https://www.env.go.jp/press/upload/upfile/100480/27462.pdfによると、「病虫害雑草の分布域や発生量の増加は、作物の収量・品質に影響が及び、かつ農業をはじめとする様々な防除手段を講じる必要がある」(P53)とあります。ただし温暖化の影響は地域と作物により異なることに留意する必要があると思ひます。</p>
12	橋爪先生	<p>有機水銀にしても黄砂にしてもパーム油の森林破壊にしても気候変動は人為由来の毒性物質とも関わっているとよくわかりました。日本はじめ各国政府の温暖化対策ではどの程度、意識的に毒性物質対策を取り入れているか、何か具体的な基準や法令はありますか？</p>	<p>(橋爪先生)温暖化対策において毒性物質に特化した基準や法令は存じ上げないですが、温暖化は既存の対策を適応策として推進(普及・改善)するうえで、付加的な理由付け・モチベーションをもたらす場合が多いと思ひます。適応策の具体例に関しては、国立環境研究所が運営する「気候変動適応情報プラットフォーム(A-PLAT)」 https://adaptation-platform.nies.go.jp/ が有用と存じます。</p>

13	岩本先生	メーカーとしては毒性に関する日本政府や国際的な基準が変更されたりすると苦労することはないかと思いません。先読みするくらいでないかと最先端にはならないにしても、政府や国際機関への注文はありますか？	<p>(岩本先生) 課題として記します。</p> <p>①米国と欧州では、ナノ材料についてすべて申請登録が必須となっている。それぞれ独自のステップが必要なため、事務作業が煩雑になる。</p> <p>②CNTはMitsui MWNT-7同等品の場合は種々報告されている報告や論文を引用して登録申請ができるが、それ以外の場合は吸入暴露試験(OECD 413等)のデータを要求される。材料立国の我が国で公的機関で、米国EPAやNIOSH、英MRC、蘭RIVM、デンマークNRCWEのような常時吸入暴露を実施できる設備を設けてほしい。現状は、海外の研究サービスに頼らざるを得ない。</p> <p>③我が国からのOECD、WHOへの民間からの参加者の拡充と政府補助やサポートを充実して欲しい。米国は大学の研究者に加えてDu Pontやモンサントの研究者がリーダー格として参加してくる。残念ながら日本の霞が関からの担当者では太刀打ちできない。</p>
14	岩本先生	商社ではあらゆるものを扱っていますが、企業内で安全性の可、不可をどのように判断しますか？各国の違いや、風評被害は考慮されるのでしょうか？	<p>(岩本先生) ①最初は文献情報の収集、次に専門家へのヒアリング、3番目に工業組合等の安全環境関連部会へ参加する。</p> <p>②我が国は国立医薬品食品衛生研究所へのヒアリングを軸とする。さらに海外の主要研究機関へヒアリングを重ねて行う。この際、否定的見解の専門家を排除せず、全方位で情報を収集する。</p> <p>③材料製造メーカーと綿密に話し合いを行い、主要研究機関と調整して評価用試料の無償提供と研究機関へのサポートを行う。なお、サポートは金銭を意味せず、関係者間の調整を行うことである。</p> <p>④欧米の規制当局との協議を行う。</p> <p>⑤上記の関係を構築するために常日頃から社内で専門人材を育成する、積極的に学会等へ参加するなど努力を行う。なお、協賛等は利益相反の恐れがあるため行わない。メーカーと立場を異にすることが都度発生するのでかなり厳しい議論を交わす。場合によっては撤退する。</p> <p>⑥毒性評価は専門家の間でも意見が分かれることがあるので、担当部署で情報をまとめたうえでコーポレートに上申し判断を仰ぐ。</p> <p>⑦風評とビジネスの状況は地域によって異なるので是々非々で判断を行う。</p> <p>⑧社会・環境へのリスクが大きくなると判断した場合には撤退する。企業により、ルールや厳格さが違い、温度差がある。つまり自主ルールです。</p>
15	早水先生	同じ物質について環境省と経産省と厚労省で異なった評価が出て調整が難航した例はありますか？現在、審議会も合同でやっている例が散見されるのは何か理由があるのですか？	<p>(早水先生) 私自身が化審法を担当していた時にはまだリスク評価を導入する前だったこともあり、評価(審査)結果が異なるということにはなかつたと思いますが、最近のリスク評価でどうなのかはよくわかりません。いずれにしても、1つの仕組みの中で審議会の結論が食い違うということがないようにするために、(少なくとも化審法関係の審議会) 合同で開催されていると思います。私が講演で申し上げた評価結果の差異は、同じ法律の中ではなく、異なる仕組みにおけるものですので、評価の前提などが異なることから、ある程度の差異が生じるのはやむを得ないのではないかと考えています。</p>
16	早水先生	リスク評価は専門家だけでもと言っても気候変動のみならずいろいろな分野の専門家が関係してくる可能性が今後ますます増えるのではないかと思います。何か対策を考えておられますか？	<p>(早水先生) いろいろな要因を考慮しなければいけないのであれば、その分野の専門家の方にも加わっていただくということになっていくと思います。(まだ化学物質のリスク評価そのものに気候変動の専門家に加わっていただくという段階ではないと思いますが。)</p>
17	中谷内先生	基準値のないアルコールは、日常的に致死量に近いレベルで暴露している—これはどういう意味ですか？	<p>(中谷内先生) この発言は、「食品である化学物質が基準の3倍の濃度で検出された」といっても、ADIが生涯食べ続けることを前提にし安全係数(例えば1/100)を掛けていることを考えると深刻な問題ではない、という文脈の中での話であったと思います。その基準超過にナーバスになる人が、一方では習慣的に結構な量の飲酒をしたりするが、そちらの方がLD50から求められる致死量に近い、という意味でお話しました。</p> <p>(事務局・菅野) 食品など「食経験」で安全性を担保しているものは、別途、考察する必要があるというのが現状です。ただし、アルコールは疫学を始め毒性関連情報が豊富なため「食経験」ベースの食品の範疇から事実上外れている面もあります。</p>

18	中谷内先生	<p>「一般の人々に定量的なリスク評価を求めても無理」、確かに脳の理解するシステムでそうなっているのはわかります。しかし、それにもかかわらず(「安全です」「危険です」というメッセージだけではなく)定量的な情報を、消費者や情報を必要としている人に伝えることも専門家の仕事として大事だと思うのですが、どうお考えでしょうか。専門家の誠実さが伝わるので〇、という視点でも結構ですのでお聞かせいただければ幸いです。</p>	<p>(中谷内先生)私も大事だと思います。なぜなら、化学物質の毒性についての定量的な評価情報を見て判断することはできなくても、一般人はそれぞれのプロフェッションや日常生活で定量的な判断をしており、その裏付けの元に定性的な選択や意思決定を行っているはずですが、毒性についての定量的情報そのものは理解されなくても、安全基準や様々な施策の背景にちゃんと定量的なエビデンスがあることを示すことが、信頼構築の面からも大切だと考えます。また、関心の強い人なら、別の専門家に依頼して自分では理解できない情報の意味を知ろうとするでしょう。そのとき、定量的エビデンスが利用できないというのは望ましい状況ではないと思います。(事務局・渡辺)中谷内先生の回答と一部重複しますが、リスク評価(多くの場合、半定量的)とそれに基づく管理は、誰もが日常生活の中で行っている行為とも言えます。その意味では、「専門外の人が利用して、自分にあったリスク判定と管理ができるような情報」を出すことが、毒性学研究の一つの目標となるのではないのでしょうか？</p>
19		<p>一般企業の者ですが、ある物質の毒性を正確に伝えるためには非常に時間が掛かるが、早く伝えることも重要と考えます。ある程度ザックリと素早く毒性スクリーニングできるツール開発はできないでしょうか？先ほども出ていましたがモデル化とかin silicoとかあると思いますが。</p>	<p>(事務局・菅野)現状では、規制決定に関わる信頼性をもったものはないです。ザックリとお伝えして、後修正が行われても看過されるという、穏やか(ゆるやか、おだやか)な関係が構築されれば多少の情報も開示できる可能性はあります。その場合は、「安全でしょう」という内容はすくなく「毒性があるでしょう」という内容が多くなる可能性があります。規制決定に関わる信頼性をもったものとしては、新規観測項目を追加した短期小規模動物試験を早期に設定するのが当面(ここ10年～20年程度い)は最も現実的であると、私は考えます。人間の患者に対する試験項目の近代化(免疫組織化学、遺伝子解析、遺伝子発現解析、エピジェネティクス解析、画像診断、リキッドバイオプシー、その他)を実験動物に導入する必要性が増していると考えます。これらの力で短期小規模でも正確な結果が得られる様になると考えます。尚、欧州の「代替法」活動は、もはや実験動物の代替ではなく、別の独自の世界としてin silico, in vitroを組み合わせようとしています。そのため、動物試験の結果とのリンクがはっきりしないことから、法的な規制決定に携わる欧州のリスク評価者は、利用可能な動物試験の情報を結果的には重視すると聞き及んでいます。(事務局・青木)変異原性試験(Ames test)のQSARについては、一部で利用が始まっていますが、多くの毒性予測システムの実装は、道半ばと思われる。それには、様々の技術的課題がありますが、予測システムの構築に必須の多種多様な化学物質の毒性データベースを誰が責任をもって構築するのが？ その費用負担は？ なども現実的な課題も考えられます。</p>

総合コメント

(中谷内先生) 毒性学の外部の人間に毒性学についてどう思うかを問うという企画でしたが、演者として準備しはじめて難しいタスクであることに気づきました。というのは他分野の人間であるということは毒性学については知らないということで、知らないことについて論じるのはとくに研究者の立場では難しいからです。でも、そこで露わになる齟齬や勘違いは異分野交流に必要なことかもしれないと思いました。