

質問への回答

こちらは、当該フォーラムにご出席いただいた方から当日いただいたご質問への回答です。講演内容を聴講いただいたことが前提となりますので、この回答集のみでご判断いただくことがないようにご注意ください。また、転用は禁止させていただきます。  
2022年8月17日

#	質問内容	回答
Q1	リスクを考える場合にベネフィットとセットである必要があるのではないかと。リスクばかりだと人は嫌になるはず。	講演でも話したとおり、一番広いリスクの考え方は、好ましい影響と好ましくない影響の双方を考えます。好ましくない影響のみを考える際にも、リスクを考えるとこと自体が、ベネフィットがあることを前提としています。リスクの受容の考え方も、以下にベネフィットが大きくてもこの被害は許容できないというレベルはありますが、多くの場合、この二つの影響を考慮することになります。（野口）
Q2	発生確率には、ある幅（例えば上限と下限）があると思います。どちらを使うべきとか、中央値を使うなどという議論は起こっているのでしょうか。	本来、影響や起こりやすさの不確かには分散があり、その分散を考える事は重要です。分散のどの値を使用するかは評価対象のリスクの性質によります。一般的に分散が大きい場合や分散の形状が正規分布等で無い場合は、中央値や平均値で評価することは、注意が必要です。（野口）
Q3	判断を行う際、優先順位は勿論ですが、劣後順位の付け方についてご教示頂きたく。宜しくお願ひ申し上げます。	対策の劣後順位の付け方は二つあります。一つは、順位というより、これより小さなリスクは受容するというレベルを決めてリスクを保有するという方法です。この意味では、対策を打つ順位は低くなります。もう一つは、影響の大きさに決める場合と対策の費用対効果で決める場合があります。また、施策自体の劣後順位は、リスクだけでなく、その施策の必要性でも変わってきます。どちらか迷う場合は、発生確率算定の不確かさを考えると、影響の大きさに重みを置いて決めることをお勧めします。（野口）
Q4	『リスク基準』の意味の説明をお願いできればありがたい。	リスク基準は、分析したリスクの算定と比較することによりリスクの対応方針を決めるための考え方やリスク値や発生確率等の値のことです。その考え方は、対象とするリスクによって異なります。リスク基準の考え方の違いを教えることもリスクを理解することに有効かも知れません。（野口）
Q5	期待値との違いが分からなくなりました。	アメリカ原子力委員会のリスクの定義では、リスク＝期待値になります。ただし、その場合でも発生確率と被害の大きさの分散を考える方法では、二つのパラメータを乗じた値も分散を持つことになり、一つの数値にはなりません。他のリスクの定義では、起こりやすさと影響の二つのパラメータを使用してリスクを考えますが、二つの値を乗じて使用するとは限りません。また、リスクを期待値で捉える考え方だと、小さい被害が良く起こるリスクと大きな被害がたまに起きるリスクが同じリスクになってしまう場合がありますが、社会への影響は、同じとはなりません。他のリスクの定義では、期待値とは異なる考え方も多いので、リスクの捉え方を勉強してみてください。（野口）

Q6	リスク概念を用いた安全教育およびリスク教育について、教育現場で実施されている取り組み例には何があるのでしょうか。	私（野口）は、初等、中等教育には詳しくないので、一般的な安全教育とリスクの関係を説明します。以前は単に危険性をリスクという言葉を用いて説明していた例もありますが、最近では、リスクの持つ不確かさに焦点を当てた視点で安全を語られる場合が多いと思います。説明の視点は様々で、経験していなくても可能性はあるという視点で語られたり、事象の発生の可能性の全てに対応することは出来ないため、対策を実施するまたは受容する事象を選定するために使用することがあります。例えば、地震の発生確率を教えたり、施設や製品の事故が起こる可能性をリスクとして捉えたり、分析の中で明らかになったリスク対応の要点を教えるということもあります。また、残念ながら、リスクを用いて安全を考える意味を良く理解せずに、リスクを取り扱っている例も散見されます。（野口）
Q7	「影響を与えるものと影響を受けるもの」といった場合に与える主体＝人や組織、受ける対象の関係についてはどのような議論があるのでしょうか？往々にして責任が曖昧になったり、自己責任にされて問題にあることが多いような気がするのです。	私が話した「影響を与えるもの」というのは、被害等が発生させる科学技術システム等のことを指しています。これまでリスク分析は、影響を産み出す現象やシステムに詳しくれば可能と考える事があったと思いますが、その事象が社会や個人にどのような影響を与えるかを知らないというリスク分析は出来ないという意味で用いました。ご質問のように責任主体を考える際に影響を与える施策の実施責任やリスクを避ける責任をどのように考えるかは、マネジメントの重要な課題です。（野口）
Q8	戦争の悪いリスクは人の命を奪い、財産を破壊すること。しかし戦うために装備品に必要な技術は向上する良いリスクもあるという事ですか	リスクの影響には、好ましい影響も好ましくない影響もあるということで、良いリスク、悪いリスクというものがあるわけではありません。リスクには、常に両方の影響の可能性を持っているということです。又、良い影響をもたらす可能性があるからと良い手あらゆるリスクが受容されるわけでもありません。ただ、人は、ものごとを判断するときに、その両方の可能性を考えずに、自分の関心がある影響だけで物事を捉える傾向にあることには、注意が必要でしょう。（野口）
Q9	食品安全で用いるADIは、リスクゼロとして説明されている印象があるが、いかがお考えでしょうか。	食品安全委員会の用語集（ <a href="https://www.fsc.go.jp/yougoshu/kensaku_hyouka.html">https://www.fsc.go.jp/yougoshu/kensaku_hyouka.html</a> ）では、「食品の生産過程で意図的に使用する物質（食品添加物等）、又は使用した結果食品に含まれる可能性のある物質（残留農薬等）について、ヒトが一生涯にわたって毎日摂取し続けても、健康への悪影響がないと考えられる1日当たりの物質の摂取量のこと。体重1kg当たりの量で示される（mg/kg体重/日）。通常、毒性試験から導き出される無毒性量（NOAEL）等のPOD（Point of Departure）を安全係数（SF）（注：不確実係数と同義）で除して算出する。」としています。（青木）
Q10	なぜベンゼン等は使われるようになったのか。何かしら有用性があったから使ったのではないか。ベネフィットは何か。	多くの化学製品の原料として利用されています。（青木）
Q11	CO2の排出はリスク評価の上でどのように評価されるのか。	気候変動によるリスク評価の対象と考えます。（青木）

Q12	96年大気環境基準において、中央環境審議会において、閾値が取れない物質については、10のマイナス5乗程度を「実質的に安全とみなす」とされたと記憶していますが、その場合、健康リスクを10のマイナス5乗と設定した理由はどのようなものですか。科学というよりは、社会合意性からの考察でしょうか。	中央環境審議会「今後の有害大気汚染物質対策のあり方について（第2次答申）」（平成8年10月）別添1では「閾値のない物質（注：発がん物質など）について目標すべきリスクレベルを設定するに当たっては、社会的受容可能性等を考慮して総合的に判断されるべきものと考えられる」としたうえで、「10-6から10-5を目標にすることが考えられるが、現段階においては、生涯リスクレベル10-5を当面の目標に、有害大気汚染物質対策に着手していくことが適当と考えられる」としています。（青木）
Q13	不確実係数で利用している10（10倍）は、どこから出てきた数字なのでしょう？ 根拠が知りたいです。	当初は専門家の経験に基づく係数であったようです。しかし、化学物質の個体差や種差に関する様々な検証が行われ（わが国では例えば、「毒性データの不確実性とヒトへの外挿法に関する研究」 <a href="https://www.fsc.go.jp/fsciis/technicalResearch/show/cho99920090704">https://www.fsc.go.jp/fsciis/technicalResearch/show/cho99920090704</a> など）、安全性を考慮する上で妥当な数値と考えられています。（青木）
Q14	排出基準は環境基準の10倍になっていることが多いと思いますけれど、どんな根拠でしょうか？	健康項目については「排水口から一定の距離を経た公共用水域においては、通常少なくとも約10倍程度には希釈されるであろうという想定」と、中央環境審議会水環境部会 水生生物保全排水規制等専門委員会（第1回）（平成17年2月）で説明されています。（青木）
Q15	社会で許容されるレベルが厳しくなってくると、それに応じて基準も厳しくなるのかと思いますが、基準をゼロにすることはできないと思います。許容レベルが低くなっていく中今後どのように対応していくのでしょうか？	健康影響などに関する新しい知見が得られた場合、基準値はより低い値に再設定されることもあります。私見ですが、技術の進歩により新しい基準に対応していくことが望ましいと考えています。（青木）
Q16	環境基準を考える時、行政が考える基準と、科学的に妥当だと考える基準とが異なる場合、一般の方々には、どのような伝達をする事が好ましいとお考えでしょうか。	中央環境審議会「今後の有害大気汚染物質対策のあり方について（第12次答申） 別添3」（令和2年8月）では、「指針値の提案に当たっては原則として、・・・（中略）・・・（健康リスク評価から）算定される数値（評価値）を採用する」とあります。私見ですが、仮に、算定された数値と異なる値の基準値が設定される際には、議論の経過が詳細に公開されるべきものと考えています。（青木）
Q17	教育の対象 食べる内容・量と運動の関係、生活習慣病の教育はしていないのか。 栄養の摂取、栄養基準等は教えているのか。 ストレス生活と睡眠の必要性に関する教育はしていないのか。 SNSの使い方・リスクはどこで教えるのか。 上記を踏まえて、時代とともに変化する対象をどう扱うのか？	栄養の内容は教えています。今回は調理の内容が主でしたが、栄養の内容は小学生から教えています。またSNSの内容は総合的な学習等で全校児童・生徒を対象に特別授業で扱うことがよくあります。小学校では、安全教育の中で、道路や自転車での安全と合わせて、情報のことを最近は取り上げます。冊子を独自に作っている地方自治体が多いようです。家庭科の「消費生活」の箇所では通信販売や悪質商法と絡めて教えることもあります。ストレスや睡眠や運動との関係は講演の中で紹介したように保健の授業で扱っています。生活習慣病も扱います。時代とともに変化する新しい内容は、総合的な学習や土曜授業等で専門家に来てもらって(オンラインあり)扱うことが多いようです。（大藪）

Q18	私の年齢が子どもの時は、男子は調理の家庭科は無かったし、当然投資や保険などの勉強もなかった。情報の授業の話で問題になったが、中学の授業で今の子供たちが学んでいることを我々は現在も学んでいない。要するにこれらの内容については大人である我々は義務教育も終了していないのだ。大人がこの意味で義務教育の内容を学べる環境づくりは重要と言える。	その通りだと思います。反対に私たちの世代が習っていた基礎的な内容を学ばずに卒業している場合も今の児童・生徒・学生にもあります。社会状況が変わるので、学校教育ですべてを教えることはできないと思います。そして学校を卒業したら、いろいろな意味で自己責任になってしまいますので、常にアンテナをはって学ぶ姿勢や機会があれば学ぶ必要性を教えることが大事だと思います。私もよく学校以外に、自治体等に出前授業をしています。多くの自治体では多彩な教室を無料で提供しているので、そのようなものを利用するというのも可能だと思います。（大藪）
Q19	小学校で牛肉を使わない理由は何なのでしょう？	小学生の段階では手洗いや加熱、肉を切った包丁やまな板の管理ができにくく、先生の目が行き届かないからと聞いています。（大藪）
Q20	初等中等教育の教員養成課程において、「リスク教育」はどのように扱われているのでしょうか。ご教示頂きたい。宜しくお願い申し上げます。	教員養成課程では、それぞれの分野で扱っています。例えば家庭科の内容も大学に寄りますが、数名の教員が担当することが多いので、衣食住、消費生活、家族の担当者がそれぞれ扱っています。（大藪）
Q21	「リスク」という表現が正しいかが難しいのかも知れませんが、小中の道徳や高校の情報もリスクを含むことになるのでしょうか。	確かにその通りだと思います。道徳もだと思いますが、近年、特に情報に関してはリスクの内容が多く含まれます。情報の授業だけでなく、家庭科や総合的な学習で個人情報扱い方について扱うことがあります。（大藪）
Q22	保険教育をやる前提として労働関係法や労働安全衛生法は現実に直面するリスクそのものに関係していると思います。主に高校以上とは思うのですが、社会科や家庭科でリスクとして扱う場面はあるのでしょうか？	公民科の公共で雇用と労働問題は扱っています。ただそれほど深く扱っているというのではないと思います。家庭科では扱っていません。家庭科の保険教育といっても、社会保険に対する私的保険の紹介(生命保険と傷害保険)という位置づけですので、詳細に、どの保険がどう、というものではありません。大学1年生には、アルバイトを始める学生が多いので、厚生労働局の出している冊子「これってあり?まんが知って役立つ労働法Q&A」を用いて給料の見方や確定申告の仕方も含めて教えています。（大藪）
Q23	家庭科において食中毒のリスクを強調した結果、過度な品質要求や食品ロスが増えたということがあるのではないかと思うのですが、この辺のバランスはどう教えたらいと思われませんか？	バランスが必要だと思います。難しいですが、本来は五感も重要な情報だと思います。ただこれには経験が必要になってきます。消費者としてできることは、生鮮食品は特に使える分のみ購入し、使い切ること。賞味期限と消費期限は異なるので、賞味期限は期限が過ぎてすぐに廃棄するものではないことは教える必要があります。また最近ではフードバンクの活動などもとりあげているようです。（大藪）
Q24	生徒の知識は試験で評価できると思いますが、教員側（リスク認知、概念などリスクに関する教育効果）の評価法は何か指針等があるのでしょうか？	それぞれの分野で教えるべき内容の基本は決まっているので、それを扱ったかどうかの有無ということはあると思います。（大藪）
Q25	放射線はヒトで発がん性が示されていて閾値がなく、放射性物質は青木先生のお話にあった発がん性がある化学物質の典型です。リスク評価、リスク管理を教えるには大変良い教材になると思います。その前提で放射線教育はされているのでしょうか？	文部科学省から配付されている放射線に関する副読本や監修されている映像資料には、放射線、放射能、放射性物質の違いが説明されています。放射性物質による外部被曝や内部被曝についても扱われています。（山本）

Q26	<p>昨今のウクライナ戦争による地政学的な厳しいエネルギー政策の変化に伴う原子力に関わる意思決定は広範な分野横断的なものになると思われます。このようなことは中学校では取り扱われて行かないのでしょうか？教育分野でない職業のための外的な質問でしたら、ご容赦ください。</p>	<p>初等中等教育において、複合的な問題を扱うことについては今後単元開発が進んでいくことが望まれます。その際は、理科や社会といった特定の教科が担うというよりは、総合的な学習の時間などの中で、探究的な学習のテーマ例として扱われていくことはあるかもしれません。そのような事例に対しても、「考慮すべき情報は何かを吟味し、それらを等しく得ることのできる環境」を整え、学習者に提供することはとても難しいことであると思います。（山本）</p>
Q27	<p>水俣病、イタイイタイ病などへの展開等はなかったのか。</p>	<p>様々な生育歴や環境の中で生きる学習者に対して、公害について詳細に取り扱うことは、多くの配慮が必要になると思います。今後の単元開発が望まれます。（山本）</p>
Q28	<p>放射線の説明の際には、できるだけ少ない方がよい（LNT仮説）との考えを述べるかと思ひます。その際、震災がれきの受け入れについてはどのような道筋で指導しますか。（「良い人」の押し付けにならないですか。）どのような説明（工夫）をされているか、よろしければ、具体的方法をお教へください。</p>	<p>こちらは私の実践ではなく、あくまで一つの例なので詳細はお答えしかねます。あくまで利害関係の生じる社会問題を題材とする場合についてとして、私見をお伝えするのであれば「きれいな事」で済ませないことが中学生には大切なのではないかと思います。（山本）</p>
Q29	<p>放射線については医療でのレントゲンやCTの利用もあり、医療機関での線量登録が始まり、リスクについても保健分野と連携した取り組みがあるとよいと思ひます。今後の展望にあつた総合的な学習としていかがでしょうか？</p>	<p>放射線教育の専門家に聞いていただいた方がよいかもしれませんが、情報の一つとして医療機関での線量登録は価値のあるものだと思います。（山本）</p>
Q30	<p>理科教育の中で「科学リテラシー」を育むことが、適切な防災ガバナンスを備へるために重要であると思ひます。</p>	<p>同感です。情報をどのように捉え、どのように判断するかが求められていると感じます。（山本）</p>
Q31	<p>「エネルギー」「粒子」（物理・化学）の領域では主に再現性の高い事象が扱われており、このことが災害の仕組みの理解を困難にしていると思われます。（例えば水の沸騰の実験では、沸騰石を入れて水分子に蓄えられる熱エネルギーを制御することによって沸騰現象の再現性を高めているため、水蒸気爆発の可能性に気付く力が育ちません）爆発のように再現性が低い事象を理解できるように物理分野と化学分野のカリキュラムを見直す必要性につきまして、ご意見をお聞かせください。</p>	<p>ご質問のような内容においては、野村（2020）「水の状態変化と水蒸気爆発を理解するための教材の作成」では、水の状態変化と水蒸気爆発の理解を促す観察、実験の開発が取り上げられ、防火教育等の充実を目指し実践されている例もあります。初等中等教育において、このような視点でカリキュラムを見つめ直すと、分野横断の総合的なカリキュラムが必要になってくると思われます。また、そもそも沸騰石はなぜ突沸を防ぐのかなどについても原理が複雑であり、初等中等教育においてどこまで学ばせるかは難しいところであると思ひます。（山本）</p>
Q32	<p>授業実践例を大変興味深く拝見いたしました。この授業は何時限（コマ）分の授業でしたでしょうか。</p>	<p>まとめまでを含めて4コマ（1コマは50分）でした。（山本）</p>

Q33	<p>受講後の生徒さんの変化をご教示頂きたく。宜しくお願ひ申し上げます。</p>	<p>この單元のみで変化があったかと言われればそうではないと思いますが、情報を組み合わせて総合的に判断する姿勢は強まったように感じました。どちらかと言えば環境に関しての姿勢というよりは「情報」に対して、どのように向き合うか、という考えに対して効果があったように思います。もう少し環境面に関して情報を得る機会を与えることができればまた異なった変化があったかもしれません。（山本）</p>
Q34	<p>先生の講演は心理バイアスについておっしゃられていると思うのですが、「リスクを乗り越えるためにバイアスを克服しよう」という言葉がメディアや心理学以外の学術分野で見受けられます。進化心理学ではバイアスは容易に克服できないもの、と言われているのを本や心理学の授業などで見聞きしました。実際の教育の中で、バイアスとの付き合い方をどのように学習していくべきなのでしょう？</p>	<p>判断や意思決定の特性（バイアス）は長い進化のプロセスのなかで形成されてきたものであり、これを克服することは容易ではありません。まずはそのことを受けとめた上で、短期的にはそのバイアスを利用して望ましい方向へ行動を促すナッジ的アプローチと、長期的には教育によってリスク評価についての理解を深めるアプローチとの両面が必要であると思います。（中谷内）</p>
Q35	<p>NHKのお笑い笑百科で、法律の問題の素人判断と専門家判断を対照させる番組があった。こういうものの学校版がいいのではないか。</p>	<p>残念ながらNHKのお笑い百科を存じないのですが、ただ、一般人の判断と専門家の判断のギャップはリスク認知研究の中心的トピックスですし、学校教育場面でもアプローチすべきテーマになると思います。</p>
Q36	<p>ネーミングによるイメージの影響も大きく感じます。万引と窃盗、同じであるにもかかわらず、イメージは軽重があるように思います。ネーミングの影響についてご教示頂きたく。宜しくお願ひ申し上げます。</p>	<p>はい、本質的には同じ内容でも、表現の仕方によって、リスク判断は大きく変わってきます。講演の中でご紹介したNatural-is-Betterヒューリスティックはその一例です。（中谷内）</p>
Q37	<p>災害のリスクだけというのではなく、災害の膨大なエネルギーを平和利用するDisasters for Peaceのように、ベネフィットに変えることも考えてよいのではないか。災害のリスクだけ言っていると、だんだん人は災害に対して正常性バイアスで逃げるようになってしまう。</p>	<p>Disasters for Peaceという考え方がどれくらい有益なのか私には分かりません。「災害のリスクだけ言っていると、だんだん人は災害に対して正常性バイアスで逃げるようになってしまう。」についてもそれが事実であるのかどうか、実証的な根拠を存じません。（中谷内）</p>
Q38	<p>理論で考えて、経験的な感覚で違和感を感じる時、理論を検討しなおし、そして経験的な感覚で違和感がなくなるまで考えるという経験的なものがあると思います。</p>	<p>そうですね、システム2で論理的に詰めた解が、システム1的にどうしても納得いかず、もう一度論理的に考え直すと最初のシステム2思考に誤りがあったことが分かった、ということがあったりします。システム1はそういう意味ではただの浅薄と言うことではなく、それなりの有用性があると思います。（中谷内）</p>

Q39	<p>初等教育へのリスクの導入の前に、政治家や官僚やメディアでのリスク関連教育が必要でしょう。</p>	<p>今回の初等、中等教育にリスク教育を行なおうとしていることは、我々全ての者がリスクについて知り考える必要があるという認識に立っていると思います。政治家や官僚のようにその決定が社会全体に大きな影響を与える可能性が大きな者がリスク概念を理解することが大事な事は当然ですが、市民の考え方自体も政治や行政に大きな影響を与えます。やはり、初等教育の段階から学ぶことで、国民の基礎力を向上するという視点が中長期的に良い社会を創るためには大事だと思えます。（野口）</p> <p>大人でもその取り扱い範囲が業種や領域によって異なっている現状があるため、政メディア等でのリスク関連教育は必要であると思えます。しかしながら、持続可能な社会の形成のためには、未来への投資が必要であり、初等中等教育に力を入れることが重要であると感じています。（山本）</p>
Q40	<p>動画による情報発信が主流となる中で、どのようにしたら、子どもたちは、活字を読む事に軸足を戻す事ができるのでしょうか。</p>	<p>専門ではないので、的を得ていないかもしれませんが、国語教育が大切だと思います。ただその時、‘読むこと’の大切さを伝えることもですが、自分の考え方を正しく伝えるよう‘書くこと’がより必要かと思えます。私見ですが、自分で書けるようになることで、文章を理解する楽しさは増すと考えています。（青木）</p> <p>この質問は、回答の前に「どのようにすれば情報収集能力が高くなるか」という質問があったのですが、私は本等の活字を読むことと答えましたが、例えば授業では、なるべく事前に児童・生徒・学生に教師から「～について調べてくること」や「この新聞記事を読んでくること」等の課題を設けて、自分で情報収集する癖をつけるよう教育することが大事だと思えます。ある事象を調べる場合、多くは活字による説明なので、自然と活字から情報を得ることに慣れてきます。映像からの情報とみ取得すと組み合わせる中で情報を再構築できると豊かな発想が生まれてくるのではないかと思います。（大藪）</p> <p>活字による理解が優位な方も映像による理解が優位な方もいるのは、大人も子供も変わりません。どちらにも軸足をおくのがよいという認識でいるのがよいのではないかと。二元論にならないように。（山本）</p>
Q41	<p>理科教育がリスクを隠蔽している現状を直視すべきではないでしょうか。</p>	<p>災害や公害問題等を扱うことは人間の感情面が関わってくるため、大変難しいと思えます。リスクを隠蔽してならないように、学習者が多面的な情報が得られるような学習機会を与えることが大切なのではないかと考えます。（山本）</p>
Q42	<p>学習指導要領は大藪先生がご指摘のとおり、履行する際には時代遅れの観はあるでしょう。これが解決されることは難しいと思えます。大事なものは、単元で取り上げているものは事例であって、これが全てではなく、経験として汎用的に判断できるような指導計画を検討することが重要かと思えます。ですので、山本先生の実践は、自分事として考えることができている素晴らしいと思えました。</p>	<p>「指導と評価の一体化」が現行の教育現場では推進されています。単元デザインの際に、身に付けさせたい柱となる概念は何かをよく吟味することが必要であり、題材の選定はその柱に沿って行われるべきだと思えます。（山本）</p>