

リスクコミュニケーションにおいて 専門家に求められる7のエッセンス

福島県立医科大学医学部
健康リスクコミュニケーション学講座

村上 道夫



要 旨

災害や社会的な注目が集まる事象が生じると、リスクコミュニケーションの重要性がたびたび指摘される。本稿では、飲食物中放射性物質と自動車運転のリスクに関する友人との会話に関するエピソードを具体例に、リスクコミュニケーションにおいて専門家（または情報提示側）に必要な7のエッセンスとして、(1) リスクを評価すること、(2) リスク受容とリスクトレードオフのフレームを区別すること、(3) リスクの性質の違いを理解すること、(4) 価値観のフレームを理解すること、(5) 高すぎるリスクへの対応に留意すること、(6) 信頼関係を築くこと、(7) 情報提示のあり方を考えること、を論じる。さらに、専門家および人間として求められるリスクコミュニケーションの二面性について言及する。

* * * * *

<Summary>

At occurrences of a disaster or a social event, importance of risk communication has often been pointed out. In this paper, using an episode regarding a dialogue with a friend about risks of radionuclides in foods and drinking water as well as a traffic accident, I discuss seven essences necessary for experts and information providers in risk communication: 1) risk assessment, 2) differentiation between risk acceptance and risk trade-off, 3) understanding of differences in risk quality, 4) understanding of frame in a sense of values, 5) attention on coping with too high risks, 6) build-up of trust, and 7) a full consideration of the way providing the information. Furthermore, I mention the dual natures in risk communication as experts and humans.

1. 飲食物中放射性物質と自動車運転のリスクに関する友人との会話

2011年の福島第一原子力発電所（原発）事故から数か月がたったある日のことである。その頃、私は、飲食物中の放射性物質の被ばく量推定とそのリスク評価を行っていた（その後、その成果は文献^{1,2)}に掲載された）。

それを知ってか、友人が私に何気なく話しかけてきた。いわく、友人の妻は東京のマーケットに並ぶ飲食物中の放射性物質に不安を持っていて、京都に用事のあった友人は、「新幹線の代わりに自家用車で移動し、京都の野菜を購入して車に積んで帰ってきてほしい」と頼まれたという。当時、解析結果にあたりがついていたこともあって、私は、友人に「飲食物中の放射性物質の発がん

Seven Essences Necessary for
Experts at Risk Communication

MICHIO MURAKAMI, Ph.D.
Department of Health Risk Communication,
Fukushima Medical University School of Medicine

リスクよりも、交通事故のリスクの方がはるかに大きいと思う」と述べた。友人の反応は以下のようなものだった。「その話は理解できますよ。でも、僕には妻との離婚リスクがあるんです」結局、友人は車で東京と京都を往復する判断を下した。

幸いなことに、結果的に友人は交通事故にあわなかったが、この話は、9.11 のテロ行為の後、米国にて飛行機の搭乗を回避した結果、交通事故によるリスクが高まった事例³⁾と似ている。東日本大震災と原発事故に限らず、災害が生じた際や社会的な注目が集まった事象がある、リスクコミュニケーションの重要性がたびたび指摘されている^{4,5)}。本稿は、こういったリスクトレードオフ事象がありうることも勘案したうえで、専門家としてリスクに関する対話をする際に何に留意し、どのようにすべきかについて論じるものである。

リスクコミュニケーションの定義と目的は、機関や個人によって異なるところだが、代表的な例として、米国 National Research Council の「個人、集団、機関の間における情報や意見のやりとりの相互作用的過程」と「公の問題という枠組みにおけるリスクコミュニケーションは以下の場合に成功したといえる。すなわち、影響を受ける人々や関心を持っている人々の間で関係する問題や決定の理解が深まり、関係者が入手可能な知識の範囲内において的確に知らされていると満足した時である」^{6,7)}がよく知られるところである。とはいえ、本稿では、定義に基づいた抽象論から始めるのではなく、上述のエピソードを具体例に、リスクコミュニケーションにおいて専門家（または情報提示側）に必要な7のエッセンスを論じたい（表1）。本エピソードにはそれらが詰め込まれていると思うからである。なお、これらのエッセンスは第一から第七の順番に発展するという意味ではないことを先に述べておく。

表1 リスクコミュニケーションにおいて専門家に求められる7のエッセンス

Table 1 Seven essences necessary for experts in risk communication

1. リスクを評価する。
2. リスク受容とリスクトレードオフのフレームを区別する。
3. リスクの性質の違いを理解する。
4. 価値観のフレームを理解する。
5. 高すぎるリスクへの対応に留意する。
6. 信頼関係を築く。
7. 情報提示のあり方を考える。

2. リスクを評価する

リスクコミュニケーションにおいて専門家（または情報提示側）に求められる第一のエッセンスは、リスクコミュニケーションにはリスク評価が必要であるということである。本例では、飲食物中の放射性物質による発がんリスクと交通事故のリスクの評価に関する情報を示したことになる。上述のエピソードは日常的な会話の中で行われたものだったので、その評価は私自身のリスク感覚に基づく直感的なものであったが、リスク評価を行うとすれば、以下のようになるであろう。2011年5月に東京で野菜を10 kg 摂取した際の原因事故由来の放射性物質の被ばく量は、既報の方法²⁾に準じれば、0.0002 mSv と算定される。京都で購入した飲食物の被ばく量をゼロとすれば、京都で野菜を10 kg 購入したことによって回避できた被ばく量は0.0002 mSv となり（実際には京都の飲食物にも事故由来の放射性物質はゼロではないので、回避できた被ばく量はこれよりもやや小さくなる）、30歳男性にとっての生涯がん死亡リスクを既報に基づいて⁸⁾算出すると、 1×10^{-8} と推定される。損失余命であれば、4秒である。一方、交通事故のリスクについては、新幹線による移動での事故死リスクをゼロとし、自動車での交通事故の死亡リスクを移動距離に比例すると仮定すれば、1億 km あたりの死亡率が0.1691⁹⁾、東京と京都の往復がおおよそ900 km であるから、 1.5×10^{-6} と算定される。損失余命であれば、2400秒である。したがって、交通事故のリスクは飲食物中の放射性物質のリスクよりも、過剰死亡の指標では150倍、損失余命の指標では600倍高いことになる。なお、ここでは、死亡のみを扱ったが、飲食物中放射性物質には非致死性の発がんがある一方で、交通事故のリスクには、死亡以外の怪我のほか、他人をひき殺したり怪我をさせたりといったリスクもある。

リスク評価の結果を示す際には、設定の条件や仮定のポイントを説明することも重要となる。本例であれば、①東京のマーケットにおける平均的な被ばく量の推定結果であること、②低線量での被ばくでもがんがあるかどうかはわからないが、ここでは、低線量でもがんが生じ、リスクを過小評価しないという考えのもとに広島長崎の原爆の疫学データを用いて算出していること、③交通事故については距離と事故が比例すると仮定していること、④ドライバーの平均値を用いていること、⑤

いずれのリスク評価も本人の死亡のみを用いていること、などである。もちろん、自身がリスク評価するとは限らず、信頼性の高いリスク評価の結果を提示する場合もあろう。そのような際にも、単に出典を示すだけでなく、そのリスク評価の設定条件や仮定を説明することが求められる。

3. リスク受容とリスクトレードオフのフレームを区別する

リスクコミュニケーションに必要なエッセンスの第二点目は、リスク評価のフレームである。もっぱら単一のリスクについて扱って、そのリスクの受容に関する対話なのか、あるいは、複数のリスクの中でトレードオフを議論するのかで、リスク評価とコミュニケーションのフレームは大きく異なる。上述の例は、リスクトレードオフを論じたものであるが、リスクコミュニケーションにおいて単一のリスクを対象とする事例は少なくないだろう。たとえば、化学工場から出される有害物質のリスクについて周辺住民を含むステークホルダー間のコミュニケーションなどはそれに近い。その場合、そのリスクを受け入れるかどうか論点になるが、リスクの不確実性のみならず、専門家によって多様な意見がありうることから、「リスクが低いという意見があるのはわかったが、危険だという意見もあるのならば、危険であると考えて、身を守りたい」という意見が出ることになる。これはもっともな理屈である。一方で、ベネフィットやリスクトレードオフを議論せずにリスク受容のみを扱うことは、本質的には問題とフレームを矮小化させる可能性がありうることも専門家は意識するべきであろう。飲食物中放射性物質の例であれば、交通事故とのトレードオフでなくても、一部の飲食物を回避するが故に生じる栄養バランスの悪化があり得ることなどは説明するべきである。社会的に見れば、一部の特定の産業損失、それに伴う将来的な国内外の飲食物の輸出入量と質の変化などもあり得ることも、場合によっては議論の俎上にあがるだろう。念のため申し上げると、リスクトレードオフを議論することが、人々のリスク受容をもたらす上で有効であると意図しているのではない。リスクコミュニケーションにおいて、人々の視野の範囲から外れたリスクがあるのであればそれについて指摘し、リスクトレードオ

フの観点を提示しながら人々の意思決定に資することが専門家の仕事であると言いたいのである。

4. リスクの性質の違いを理解する

第三点目のエッセンスは、リスクの性質の違いを理解することである。飲食物中の放射性物質のリスクと交通事故のリスクでは、その性質はいくつかの点で異なる。第一に、交通事故のリスクが目に見えて把握でき、制御可能で、自らの意思で自発的に運転していると考ええるのに対し、飲食物中の放射性物質のリスクは目に見えず、制御できず、非自発的にさらされると考える点である。実際には交通事故にはもらい事故もあり、必ずしも制御できるとは限らないものの、「放射性物質を含む飲食物の摂取と比べれば、車は自分で制御できる」と認知するのは自然であろう（そして、飲食物中の放射性物質の制御は、汚染されていないと思われる飲食物を選択すること、となる）。第二に、交通事故のリスクが昔からよく知られているのに対し、放射性物質による被ばくのリスクは新しく、科学的に未知な部分がある点である。未知の部分がある以上、リスクを楽観視するよりも、大きめに見積もって安全策をとりたい、と考えるのは自然な発想であろう。第三に、交通事故にはその場で死亡などが生じるのに対し、放射性物質の影響は遅れて生じることである。30歳で交通事故死した場合には、損失余命は平均的に約50年である。一方、がんは一般に高齢で発症するものであり、30歳時点での被ばくが原因でがん死する際には、平均的には10年強の損失余命となる⁸⁾。交通事故のリスクが速攻的であり、放射性物質のリスクには遅延性（平均的には、80歳前後での死亡がピークとなる⁸⁾）があるのだから、同じ過剰死亡リスクの場合には損失余命の観点からは交通事故のリスクの方が高いことになる。一方で、リスク発生の時間の違いは別の視点を与える。東京と京都の交通の往復を無事終えた後では、友人にはそれ以降、今回の交通による死亡リスクは生じない。一方で、飲食物中の放射性物質の被ばくの場合、食事を終えた後でも、今回の被ばくが原因で今後何らかの影響がありうるかもしれないと考えうる。あるいは、現在、日本人の約半分はがんを発症するが、がんを発症した後で、当時の行動が原因なのではないかと後悔するかもしれない。こう考えれば、同じ過剰

死亡であれば速攻性のリスクの方が大きい、と単純に判断できるものではないということになる。

このようなリスクの性質の違いは、リスク認知の特徴として挙げられるものであり、古典的には Slovic¹⁰⁾ による① 恐ろしさリスク因子と② 未知リスク因子がよく知られる。恐ろしさリスク因子を構成する要因として、(1) 制御できない、(2) 直感的な恐ろしさ、(3) 世界的な大惨事をもたらす、(4) 致命的、(5) 不公平、(6) 多くの人に悲劇をもたらす、(7) 将来世代に影響をもたらす、(8) リスクの軽減が容易ではない、(9) 近年リスクが増加している、(10) 非自発的、があり、これらの性質は同じものとして心理構造上特徴づけられる。未知リスク因子には、(1) 観察できない、(2) リスクにさらされた人がリスクを知らない、(3) 影響の遅延性、(4) 新しいリスク、(5) 科学的に不明、がある。恐ろしさリスクを高く見積もるほど（すなわち、制御できず、直感的に恐ろしさを感じたり、将来世代にリスクがあると考えるとき）、人は規制を強く望んだり、リスク回避の態度をとる。未知リスクが高いと（科学的によく知られず、影響が遅れて生じると考えるようなとき）、さらにその傾向が増すことになる。まとめると、専門家が統計データなどを用いて算出した過剰死亡や損失余命とは異なる特性で、人はリスクの性質を認知しており、その特性は人間感情として自然なものでもあるということである。専門家や情報提示者は、統計データなどから算出したリスク評価の結果のみがリスクの性質ではない、ということを理解した上で、対話に臨む方が有用であろう。

5. 価値観のフレームを理解する

リスクコミュニケーションに必要なエッセンスの第四点目は、価値観のフレームである。本エピソードでは、専門家（私）は交通事故と飲食物中の放射性物質について、統計データに基づくリスク指標をもって議論した。それは、健康で長生きすることがよいことであるという暗黙の前提があるからである。しかし、当の本人が大事にしているのは、妻と仲良くする、という別のフレームである。すなわち、重要視している価値観が健康や長生きというものだけでなく、生活全般のウェルビーイングをも指標として扱っているということを意味している。リスクについて対話する際、価値観を交えて行うことに

なる。専門家は自身が持つフレームが狭い可能性に留意し、相手の価値観のフレームを知ることが必要となる。以上を勘案して、上述のエピソードに専門家としてリスクコミュニケーションに従事する際には、「交通事故のリスクの方が放射性物質のリスクよりも高いと思うけど、君の言うとおりに確かに離婚のリスクは避けたいところだね。交通事故のリスクもあるから、運転には気を付けてね」などと述べるのが一つのやり方であろう。

6. 高すぎるリスクへの対応に留意する

第五のエッセンスは、高すぎるリスクについての対応である。本エピソードにおいて、平均的なドライバーであれば交通事故のリスクは過剰死亡の指標で150倍程度と算出したが、仮に、運転免許を取ったばかりで、運転技術が極めて未熟であり、東京と京都を往復すれば100回に1回は事故死するような状況であったと想定しよう。そのような場合、相手の価値観（妻との婚姻生活）を重視するべきだから、交通事故のリスクは見逃してよいとなるだろうか。おそらく、心ある友人であるならば、車の運転を止めるであろう。同様に、心ある専門家であるならば、高すぎるリスクにはパターンナスティックに行動変容や説得を試みるべきだろう。どのくらいが「高すぎる」リスクなのかは議論の余地があろうが、個人的には、急性あるいは年間で1%を超えるようなリスクは高すぎると考えるところである（余談であるが、年間1%の死亡リスクという数字は、Royal Societyの報告書で米国大統領の暗殺リスクのような特殊な状況に相当すると言及されている¹¹⁾）。

7. 信頼関係を築く

第六のエッセンスは、信頼関係の構築である。今回の例では、友人は私が飲食物中の放射性物質のリスク評価について専門性があることを知っており、その関係性の中で話している。また、友人はおそらく私をいくつかの点で信頼していたであろう。たとえば、嘘をつかないこと、特定の誰かや企業に肩入れして結果をゆがめないことである。また、被ばくや交通事故という健康や生死に関連する事柄のみならず、友人が妻と婚姻生活を継続で

きるかという点も重要視しているという価値観を私が理解すると期待したであろう。これらの性質を分類すると「能力」「公平さ」「価値類似性」に整理でき¹²⁾、とりわけ大事故が発生し、関心が高まる事象では、価値類似性が高い（要は、ある事柄について同じように怒りや喜びを感じる、ということ）ほど信頼されることが報告されている¹³⁾。信頼は長期間の努力によって培われるもので、リスクコミュニケーションには平時からの長年の積み重ねが必要とされる由縁である。しかし、リスクコミュニケーションは、災害時において特に求められるというのもまた事実であり、その際には、一夜漬け的な状況下で対話することになる。相手をバカにしたり、嘘をついたりすることはもちろんのこと、上述したリスクの性質の違いや認知、価値観のフレームを軽視することは信頼の低下につながる。

8. 情報提示のあり方を考える

第七のエッセンスは、情報提示方法のフレームである。情報の提示の仕方が受け手の考えや選好に不合理な影響を及ぼす現象をフレーミング効果といい、リスクコミュニケーションにおけるリスク情報の提示においても生じる。フレーミング効果の有名な例として、肺がんに対する治療法として、手術と放射線治療のどちらを選ぶか、という質問がある¹⁴⁾。回答者は2グループに分けられ、片方は「手術を受けた100人の内、10人は手術中に死亡し、32人は1年のうちに死亡し、66人が5年以内に死亡する。放射線治療を受けた100人の内、治療中には死亡せず、23人が1年のうちに死亡し、78人が5年以内に死亡する」という情報を、もう片方は「手術を受けた100人の内、90人は手術後生存し、68人は1年後生存し、34人が5年後に生存する。放射線治療を受けた100人の内、治療後には100人生存し、77人が1年後生存し、22人が5年後生存する」という情報を受け取る。前者は死亡率、後者は生存率を用いて表現しているが、数字が持つ意味は同じである。しかし、人間はこれら2つの情報を同じものとして受け止めない。学生を対象にした調査では、放射線治療を選んだのは、死亡率を用いると43%、生存率を用いると17%と報告されている。この結果は、人間はシステム1とシステム2という二つの機能を持っていると考えると理解しやすい¹⁵⁾。

システム1は衝動的で直感的、自動的に働き、素早く動く機能である。システム2は論理的で統計的思考をこなすが、通常は、ごく一部しか働かず、ゆっくり稼働する機能である。上述の二つの提示方法は、システム2であれば、同じと判定できるが、通常、人間はシステム1を用いて認知するので、生存率90%は素晴らしいことだが、死亡率10%はおぞましいと判断する。フレーミング効果があるのは、学生だけでなく、専門家であるはずの医師でも同様である¹⁴⁾。

リスク情報は、なるべく簡易な表現でわかりやすく正確に説明するべきだが、フレーミング効果もたらす影響は、リスク情報の提示方法の要素はそれだけではないことを意味している。同じようにわかりやすく正確な情報でも、一方は不安をもたらし、他方は安心をもたらし。なるべく中立に、客観的に説明しようと努力しても、それでもなお、専門家は何らかの提示方法の中から一つを選択して説明しているのであって、受け手に対していずれかの方向へと影響をもたらしことになる。本エピソードでいえば、飲食物中放射性物質の死亡リスクは 1×10^{-8} ととってもいいし、99.999999%は影響が生じない、と表現してもよい。あるいは、飲食物中放射性物質のリスクは1億人中1人と表現することもできる。生存率と死亡率でフレーミング効果があるように、確率と頻度では受け手に与える影響が異なり、1億人中1人と示した方が受け手にリスクを大きく感じさせる^{16, 17)}（分母の無視効果と呼ばれる¹⁵⁾）。このような情報提示はどちらの方がよいという単純なものではない。不安にはリスク対策につながるという意味での利点があり、意義がある。一方で、リスクトレードオフを引き起こして総合的にはリスクが増加する可能性の他に、日常生活におけるウェルビーイングの低下をもたらしたり¹⁸⁾、極端な場合には、精神的ストレスを招くこともありうる¹⁹⁾。精神的ストレスの悪化は自殺やがんなどの死亡率の増加に関連することが報告されている²⁰⁻²²⁾。情報提示の際には、こういったトレードオフにも留意する必要がある。

また、リスク情報の提示の一つに、リスク比較を示すという方法がある。これに対し、例えば、基準値との比較は（情報源として）受け入れやすいが、喫煙などの無関係なリスクとの比較は受け入れられないので、そのような情報提示は要注意であるとされる。この指摘は古く、Covelloのガイドラインとして知られる²³⁾のものであり、リスクコミュニケーションに関するマニュアルなどにし

ばしば登場する^{24, 25)}。しかし、このガイドラインに関する実証的な調査では、化学物質の事例でも²⁶⁾、放射性物質の事例²⁷⁾でも、ガイドラインに示されているような無関係なリスクとの比較は情報源として受け入れにくいといった結果は得られていない。とりわけ、飲食物中の放射性物質のリスクを線量のみならず発がんリスクで提示し、かつ、喫煙のリスクを比較として示す方法が、信頼を損ねることなく、直感的なリスク理解と（統計データとの比較という意味での）客観的なリスク理解を促すという結果が示されている²⁷⁾。換言すれば、発がんリスクや喫煙との比較を用いないリスク情報提示は、相対的には、受け手に直感的な理解を損ねさせたり、リスクを過大に把握させる方向へと影響をもたらす。説得の意図をもってリスク比較を用いると反発を招くというのはその通りであろうが、リスク比較にはリスク理解の観点から有用性があることも事実である。

また、単にリスク情報の提示のみならず、情報提示側の意見を伝えるかどうかというフレームもある。重病の子供の延命治療に関するインフォームドコンセントの事例では次のようなものがある。延命治療中止といった悲劇的な決断を医師ではなく親自身が下した場合、その後の人生で親は強い後悔と罪悪感を持つ²⁸⁾。その際、医師が治療を中止するべきだという自身の意見を伝えた上で親が決定した場合の方が、医師が意見を伝えなかった場合よりも、否定的な感情が緩和される。悲劇性や困難さを伴うような意思決定において、専門家が意見を伝えないという選択は、（不確実性はあるにせよ）相手に相対的に後悔や罪悪感の念をもたらし方向に働きかけていると見ることもできる。リスク情報の提示方法のフレームの選択は単純ではなく、完全な意味で中立に、客観的に情報を提示するということは困難である。専門家はどのような情報提示をとるとどのような影響をもたらすのかをよく把握し、そのうえで選択するべきだというのが私の考えである²⁹⁾。

9. リスクコミュニケーションですべきこと

本稿では、リスクコミュニケーションにおいて専門家や情報提示側に求められる7のエッセンスを提示した。リスクコミュニケーションにおいて、相手の思いに心を馳せ、傾聴し、共感を示すことは重要な要素の一つであ

表2 フィンランドの小学生が作った10の議論のルール
Table 2 Ten discussion rules developed by Finland elementary students.

1. 他人の発言をさえぎらない。
2. 話すときは、だらだらとしゃべらない。
3. 話すときに、怒ったり泣いたりしない。
4. 分からないことがあったら、すぐに質問する。
5. 話を聞くときは、話している人の目を見る。
6. 話を聞くときは、他のことをしない。
7. 最後まで、きちんと話を聞く。
8. 議論が台無しになるようなことを言わない。
9. どのような意見であっても間違いと決めつけない。
10. 議論が終わったら、議論の内容の話はしない。

る。それらを端的にまとめていると私が考えているのは、フィンランドの小学生が作った「議論の10のルール」³⁰⁾である（表2）。いずれも、人間として求められる最低限かつ重要なルールであろうが、リスクコミュニケーションにも当てはまる。この10の議論のルールをもじった「イイ歳の大人がしている議論が成立しない10のルール」というものもあり³¹⁾、リスクコミュニケーションではいけないと思われる態度がまとめられていて、こちらも興味深い。

一方で、リスクコミュニケーションには、議論のルールのような人間としてごく当たり前の態度だけでなく、プロとしての仕事があることも言及したい。専門家（あるいは authority）であれば、リスクを伝達し、人々の意思決定を支援すると同時に、全般的なリスク低減や健康増進に寄与するべきである。この両者を相反するものととらえるのではなく、どちらも並行して実施することがリスクコミュニケーションであろう³²⁾。すなわち、リスクコミュニケーションには、専門家としてと人間として求められている二面性がある（表3）。専門家として、リスクを評価し、科学的データを示すべきである。その際に、人間として、嘘をついてはならない。専門家は、情報や説明の仕方、態度がもたらす影響をよく理解する必要がある、人間として、相手を否定したりバカにせず、相手の価値観を理解し、傾聴し、共感の思いを示すべきである。専門家であれば、総合的なリスクを減らせるように努力しなければならないし、その一方で、相手を説得して思い通りの行動をとらせようとは思わないほうがよいだろう。最終的に、対話を通じて、どのようにすればよいかを一緒に考えることが、専門家として、人間として為すべきことであろう。リスクコミュニケーションとは、この両者をバランスよく行うことなのである。

表3 リスクコミュニケーションにおける二面性
Table 3 Dual natures in risk communication

専門家として	人間として
リスクを評価すること。科学的データを示すこと。	嘘をつかないこと。
情報や説明の仕方、態度がもたらす影響をよく理解すること。	相手を否定したりバカにしたりしないこと。相手の価値観を理解すること。傾聴し、共感の思いを示すこと。
総合的なリスクを減らせるように努力すること。	相手を説得して、思い通りに行動させようとは思わないこと。
どのようにすればよいかを一緒に考えること。	

<謝辞>

本研究の一部は、JST、CREST および文部科学省「リスクコミュニケーションのモデル形成事業（機関型）」の支援を受けて行われた。

<参考文献>

- 1) Murakami, M. Oki, T. Estimation of thyroid doses and health risks resulting from the intake of radioactive iodine in foods and drinking water by the citizens of Tokyo after the Fukushima nuclear accident. *Chemosphere* 87, 1355-1360 (2012).
- 2) Murakami, M. Oki, T. Estimated dietary intake of radionuclides and health risks for the citizens of Fukushima City, Tokyo, and Osaka after the 2011 nuclear accident. *PLoS One* 9, e112791 (2014).
- 3) Gigerenzer, G. Out of the frying pan into the fire: Behavioral reactions to terrorist attacks. *Risk Anal.* 26, 347-351 (2006).
- 4) 木下富雄. リスク・コミュニケーション再考—統合的リスク・コミュニケーションの構築に向けて (1). *日本リスク研究学会誌* 18, 3-22 (2008).
- 5) Murakami, M. Risk analysis as regulatory science: Toward the establishment of standards. *Radiat. Prot. Dosim.* 171, 156-162 (2016).
- 6) National Research Council Improving risk communication, National Academy Press, Washington D.C. (1987).
- 7) National Research Council 編 林裕造・関沢純監訳. リスクコミュニケーション 前進への提言, 化学工業日報社, 東京 (1997).
- 8) Murakami, M., Ono, K., Tsubokura, M., Nomura, S., Oikawa, T., Oka, T., Kami, M. Oki, T. Was the risk from nursing-home evacuation after the Fukushima accident higher than the radiation risk? *PLoS One* 10, e0137906 (2015).
- 9) 岡敏弘. いくつかの損失余命. <http://www.s.fpu.ac.jp/oka/lle.pdf>. Accessed on 15 February 2017. (2016).
- 10) Slovic, P. Perception of risk. *Science* 236, 280-285 (1987).
- 11) The Royal Society Risk assessment: Reports of a Royal Society study group, Royal Society, London (1983).
- 12) Nakayachi, K. Cvetkovich, G. Public trust in government concerning tobacco control in Japan. *Risk Anal* 30, 143-152 (2010).
- 13) 犬塚史章, 大川慶一郎. 大事故による信頼の規定因の変化に関する検討. *日本リスク研究学会誌* 25, 29-36 (2015).
- 14) McNeil, B. J., Pauker, S. G., Sox, H. C., Jr. Tversky, A. On the elicitation of preferences for alternative therapies. *N. Engl. J. Med.* 306, 1259-1262 (1982).
- 15) Kahneman, D. Thinking, fast and slow, Farrar, Straus and Giroux, New York (2011).
- 16) Yamagishi, K. When a 12.86% mortality is more dangerous than 24.14%: Implications for risk communication. *Appl. Cognitive Psych.* 11, 495-506 (1997).
- 17) Slovic, P., Monahan, J. MacGregor, D. G. Violence risk assessment and risk communication: The effects of using actual cases, providing instruction, and employing probability versus frequency formats. *Law and Human Behavior* 24, 271-296 (2000).

- 18) Hommerich, C. Trust and subjective well-being after the Great East Japan Earthquake, tsunami and nuclear meltdown: Preliminary results. *Int. J. Jpn. Sociol.* 21, 46-64 (2012).
- 19) Suzuki, Y., Yabe, H., Yasumura, S., Ohira, T., Niwa, S., Ohtsuru, A., Mashiko, H., Maeda, M. Abe, M. Psychological distress and the perception of radiation risks: the Fukushima health management survey. *Bull World Health Organ* 93, 598-605 (2015).
- 20) Pratt, L. A. Serious psychological distress, as measured by the K6, and mortality. *Ann Epidemiol* 19, 202-209 (2009).
- 21) Mattisson, C., Bogren, M., Bradvik, L. Horstmann, V. Mortality of subjects with mood disorders in the Lundby community cohort: A follow-up over 50 years. *J Affect Disord* 178, 98-106 (2015).
- 22) Batty, G. D., Russ, T. C., Stamatakis, E. Kivimaki, M. Psychological distress in relation to site specific cancer mortality: pooling of unpublished data from 16 prospective cohort studies. *BMJ* 356, j108 (2017).
- 23) Covello, V. T., Sandman, P. M. Slovic, P. Risk communication, risk statistics, and risk comparisons: A manual for plant managers, Chemical Manufacturers Association, Washington DC. (1988).
- 24) Agency for Toxic Substances & Disease Registry. A primer on health risk communication. <https://www.atsdr.cdc.gov/risk/riskprimer/index.html>. Accessed on 15 February 2017. (1994).
- 25) 環境省. 自治体のための化学物質に関するリスクコミュニケーションマニュアル. <https://www.env.go.jp/chemi/communication/manual/>. Accessed on 15 February 2017. (2002).
- 26) Roth, E., Morgan, M. G., Fischhoff, B., Lave, L. Bostrom, A. What do we know about making risk comparisons? *Risk Anal.* 10, 375-387 (1990).
- 27) Murakami, M., Nakatani, J. Oki, T. Evaluation of risk perception and risk-comparison information regarding dietary radionuclides after the 2011 Fukushima nuclear power plant accident. *PLoS One* 11, e0165594 (2016).
- 28) Botti, S., Orfali, K. Iyengar, S. S. Tragic choices: Autonomy and emotional responses to medical decisions. *J. Consum. Res.* 36, 337-352 (2009).
- 29) Murakami, M. Tsubokura, M. Evaluating risk communication after the Fukushima disaster based on nudge theory. *Asia-Pac. J. Public He.* (in press).
- 30) 北川達夫. フィンランド・メソッド普及会 図解 フィンランド・メソッド入門, 経済界, 東京 (2005).
- 31) Nukiyama, T. Tweet. https://twitter.com/Takao_Nukiyama/status/479996230982832129?ref_src=twsrc%5Etfw. Accessed on 15 February 2017. (2014).
- 32) Murakami, M., Sato, A., Matsui, S., Goto, A., Kumagai, A., Tsubokura, M., Orita, M., Takamura, N., Kuroda, Y. Ochi, S. Communicating with residents about risks following the Fukushima nuclear accident. *Asia-Pac. J. Public He.* 29(2S), 74S-89S (2017).

略歴

村上 道夫(むらかみ みちお)

2006年3月に東京大学大学院工学系研究科都市工学専攻博士課程修了。

科学技術振興機構研究員(東京農工大学)、東京大学大学院工学系研究科リサーチフェロー、東京大学総括プロジェクト機構「水の知」(サントリー) 総括寄付講座特任助教、同講座特任講師、東京大学生産技術研究所特任講師を経て、

2015年1月より、福島県立医科大学医学部健康リスクコミュニケーション学講座准教授。