

原子力発電におけるリスクコミュニケーションの提案

Suggestion of the risk communication in the nuclear power generation

鳥羽瀬 孝臣*
Takaomi Tobase

*技術士, NPO 科学技術倫理フォーラム (〒285-0858 千葉県佐倉市ユーカリが丘 7-24-1-307)

It is necessary to understand that the risk that society recognizes is different from the risk that an expert evaluates. The safety of the nuclear energy is offered to the society by the expert performing appropriate risk evaluation using technology. The sense of security of people for the nuclear energy is bred by trust for the expert as well as understanding for the safety. It is said that ability, ethicality, legal regulation and sense of values are necessary so that the expert gets trust. It is necessary for the risk communication in the nuclear energy to get understanding of the safety and trust for the expert. As a method of that purpose, I suggest a consensus meeting.

Key Words: objective risk, subjective risk, trust, consensus meeting

キーワード: 客観的リスク, 主観的リスク, 信頼, コンセンサス会議

1. はじめに

日本では、電力の約3割を原子力発電で賄っており、原子力発電は今や国民生活に不可欠な存在である。また、原子力発電は、燃料の安定的な調達や、温室効果ガスを発生しないことなどから、低炭素社会に向けた持続可能なエネルギー源として今後更なる期待が寄せられている。

一方、原子力発電は、単に発電だけでなく、放射性廃棄物処理などを含めて、危険な放射能を人為的に制御しなければならない巨大な科学技術システムであり、その制御可能性(安全性)について一般の人びとから必ずしも安心感を得ているとは言い難い。

本稿は、原子力発電の安全性に関して、専門家が提供する「安全」と、一般の人びとが認知する「安心」について考察した上で、原子力発電の社会的合意に向けてのリスクコミュニケーションのあり方について提案するものであり、以下の順に論を進めることにする。

- ① 原子力発電の現状と国民意識
- ② 客観的リスクと主観的リスク
- ③ 原子力発電に関するリスクコミュニケーション

2. 原子力発電の現状と国民意識

2.1 原子力発電の現状

先進諸国の電源構成を表-1に示す。各国の総発電量

に対する原子力発電の割合は、フランスが約8割と突出しているが、それ以外の国では2~3割程度である。日本では原子力発電が約3割を占め、フランスに次いで原子力の割合が高い。近年、国際的な政治課題として温暖化問題が取り上げられ、その有効な対策として原子力発電があらためて注目を浴びており、各国ともに今後、原子力の比重が更に高まるものと考えられる。

表-1 先進諸国の電源構成(2005年)¹⁾

| | 日本 | アメリカ | カナダ | イギリス | フランス | ドイツ |
|------------------------------|------|------|------|------|------|------|
| 総発電量 10 ¹¹ kWh | 10.9 | 42.7 | 6.3 | 4.0 | 5.7 | 6.1 |
| 電源構成(割合%) | | | | | | |
| 原子力 | 27.9 | 19.0 | 14.7 | 20.5 | 79.1 | 26.6 |
| 石炭 | 28.3 | 50.5 | 16.9 | 34.3 | 5.4 | 49.8 |
| 天然ガス | 21.1 | 18.3 | 5.8 | 38.5 | 4.0 | 11.3 |
| 石油 | 13.3 | 3.3 | 3.1 | 1.4 | 1.3 | 1.7 |
| 水力 | 7.1 | 6.4 | 57.9 | 1.2 | 9.1 | 3.2 |
| その他 | 2.3 | 2.5 | 1.6 | 4.1 | 1.1 | 7.4 |

(その他の電源には、太陽光、風力、地熱などが含まれる)

日本の原子力発電は、1966年東海発電所の営業運転を皮切りに、今日まで55基が稼働し、約40年間電力の安定供給に寄与しているが、その間に起きた原子力事業における主な事故や不祥事をまとめて表-2に示す。

表-2 原子力事業における主な事故・不祥事

| 年 | 件名 | INES | 特記事項 |
|------|-------------------------------|------|--------------------------------|
| 1979 | スリーマイル島原発事故(米国) | 5 | 人的被害なし |
| 1986 | チェルノブイリ原発事故(旧ソ連) | 7 | 消防士31名死亡、被害深刻 |
| 1991 | 関西電力 美浜原発 蒸気発生器伝熱管破損 | 2 | 人的被害なし |
| 1995 | 高速増殖炉原型炉「もんじゅ」 ナトリウム漏洩 | 1 | 人的被害なし 不都合情報隠蔽が問題化 |
| 1997 | 旧動燃 東海事業所 アスファルト固化処理施設火災爆発 | 3 | 人的被害なし |
| 1999 | 北陸電力 志賀原発 定検中の制御棒脱落による臨界 | 2 | 人的被害なし 2007 発覚 |
| 1999 | JCO 東海事業所 ウラン燃料加工施設臨界事故 | 4 | 作業員2名死亡、半径350mに 居住する住民に避難要請 |
| 2002 | 東京電力 福島原発 不正データ問題発覚 | - | 関係会社社員による内部告発 不都合情報隠蔽が問題化 |
| 2004 | 関西電力 美浜原発 2次系配管破損 | 1 | 作業員5名死亡、6名負傷 原発固有の事象ではない |
| 2007 | 電力各社 原発トラブル隠し・データ改ざん発覚 | - | NISAから一斉点検命令 不都合情報隠蔽が問題化 |
| 2007 | 東電 柏崎・刈羽原発 新潟県中越沖地震による関連事象 | 0 | 人的被害なし 放射線の影響なし |

INES :International Nuclear Event Scale 国際原子力事象評価尺度

INES の尺度では、4 以上を「事故」として、3 以下は「異常な事象」として扱われるが、表-2 に示すとおり、日本の原子力関連施設では、INES 尺度で 4 が最大である。世界的には、1979 年のスリーマイル島原発事故 (INES 5) や、1986 年のチェルノブイリ原発事故 (INES 7) などが起きているが、日本では、この 40 年間、原子力発電で大きな事故は起きていない。(なお、1997 年の旧動燃東海事業所のアスファルト固化処理施設火災爆発 (INES 3) や、1999 年の JCO 東海事業所ウラン燃料加工施設臨界事故 (INES 4) は、原子力施設ではあるが、原子力発電所のような多重防護の安全設計が施されていないことに留意する必要がある。)

2.1 日本における原子力発電に関する意識調査

原子力発電に関する意識調査として、内閣府が行ったエネルギーに関する世論調査²⁾(以下「内閣府調査」という)と、(財)エネルギー総合工学研究所が行ったエネルギーに関する公衆の意識調査³⁾(以下「エネ総研調査」という)がある。これらの調査結果から、原子力発電に対する①推進の有無について図-1 に、②有用感について図-2 に、③制御可能感(安全感)について図-3 に、④安心感について図-4 及び図-5 に示す。

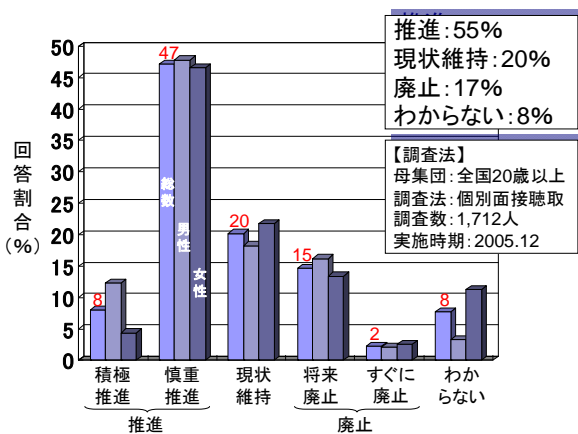


図-1 原子力発電の推進の有無 (内閣府調査)²⁾

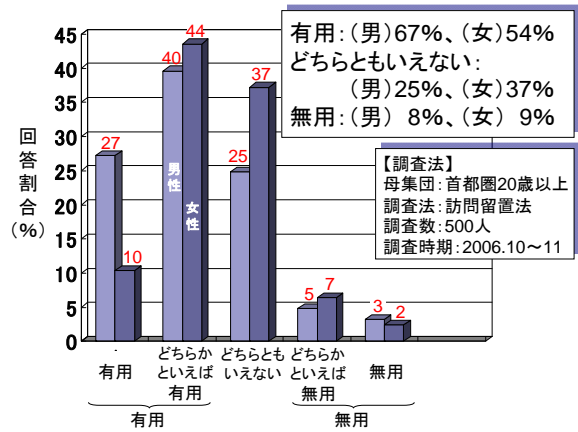


図-2 原子力発電の有用感 (エネ総研調査)³⁾

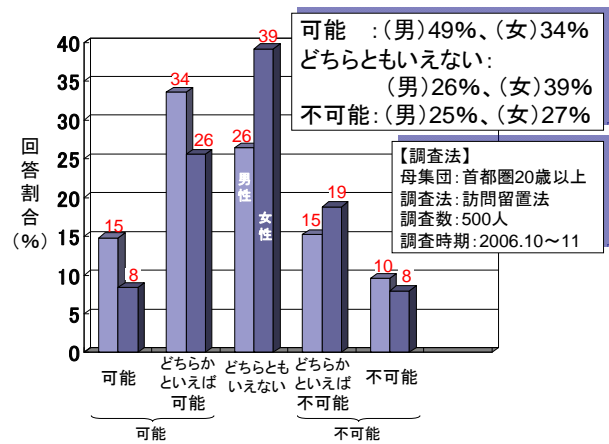


図-3 原子力発電の制御可能感(安全感) (エネ総研調査)³⁾

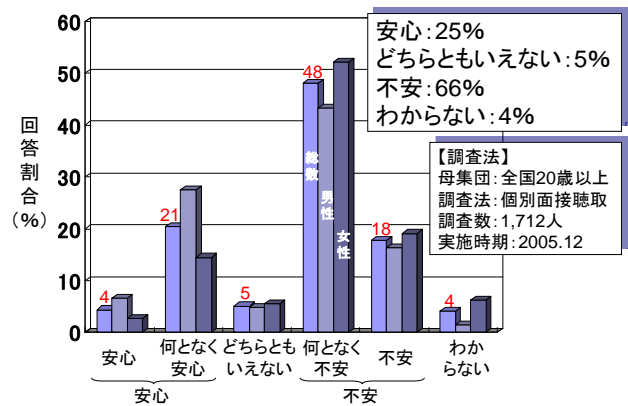


図-4 原子力発電の安心感 (内閣府調査)²⁾

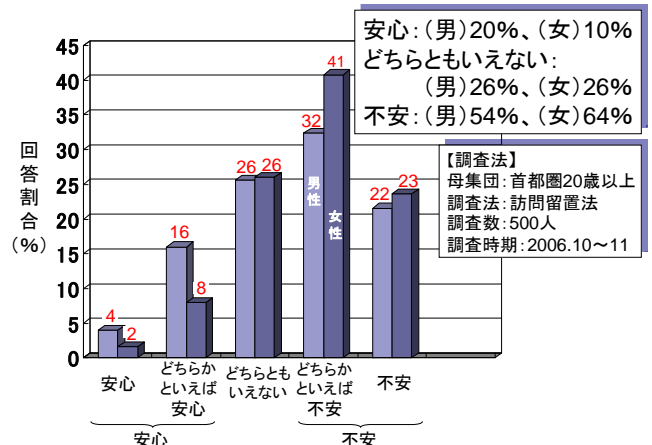


図-5 原子力発電の安心感 (エネ総研調査)³⁾

また、エネ総研調査による、原子力発電に対する意識への影響の強さをパス解析(重回帰分析によって算出された「標準偏回帰係数」で、数値の大きいほど影響が強い)によって明らかにした結果を図-6に示す。

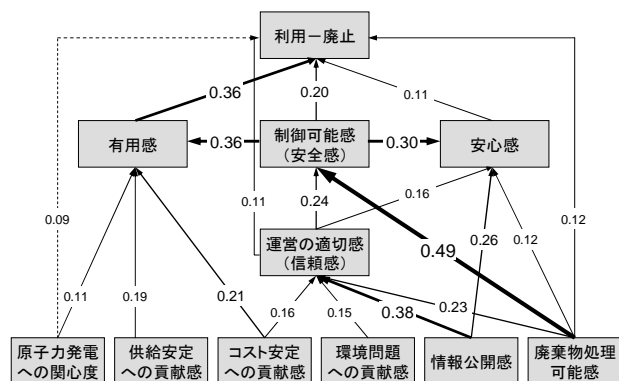


図-6 原子力発電に対する意識への影響 (エネ総研調査) 3)

日本の電力供給の約3割が原子力発電であることを前提にして、図-1～図-6に示す結果を整理すると、日本国民の原子力発電に対する意識に関して次のようにまとめることができよう。

- ① 原子力発電に対して、積極推進や積極廃止の意見は比較的少なく、慎重推進や現状維持の意見が多い。
- ② 原子力発電に対して、「有用」と考える意見は比較的多く、「制御可能(安全)」については意見が分かれ、「安心」と考える意見は少ない。
- ③ 原子力発電の利用-廃止の態度決定への影響度は、「有用感」>「制御可能感(安全感)」>「安心感」である。原子力発電に対して、大多数が「不安」を感じているが、それでも利用を認めているのは、「有用感」が強いためと考えられる。
- ④ 「有用感」は「制御可能感(安全感)」,「コスト安定への貢献感」,「供給安定への貢献感」の影響を受ける。
- ⑤ 「制御可能感(安全感)」は「廃棄物処理可能感」,「運営の適切感(信頼感)」の影響を受ける。
- ⑥ 「運営の適切感(信頼感)」は「情報公開感」,「廃棄物処理可能感」の影響を受ける。
- ⑦ 「安心感」は「制御可能感(安全感)」,「情報公開感」の影響を受ける。
- ⑧ 以上のことから、「有用感」はエネルギー資源に乏しい日本で必要不可欠であることや、これまでに重大事故を起こしていない運転実績について概ね認知されていると考えられる。今後の課題は、「制御可能感(安全感)」と「安心感」の認知を深めることであるが、そのためには、「廃棄物処理可能感」,「運営の適切感(信頼感)」,「情報公開感」について国民に理解してもらえるよう、専門家(若しくは事業者)の一層の努力が必要と考えられる。

3. 客観的リスクと主観的リスク

3.1 科学技術におけるリスク

科学技術は、人間の安全・健康の増進や経済的な利便性を向上させるなどの便益(光の部分)をもたらすと同時に、人間生活を脅かすリスク(影の部分)をも及ぼす。原子力発電もその一例であろう。原子力発電は、安定的な燃料調達や、温室効果ガスを排出しないなど、国民生活への便益は大きい。目に見えない放射能を扱うため、図-4及び図-5に示すとおり、多くの人びとから不安視されている。原子力をはじめ多くの科学技術は、便益とリスクを並存させており、便益がリスクを上回る場合に、その科学技術は社会的に合意されると考えられる。しかし、その「リスク」を誰がどのように評価するかということが重要である。

図-7に示すように、科学技術のリスクを、専門家が評価する客観的リスクと、一般の人びとが認知する主観的リスクとに区別して考える必要がある。なぜなら、客観的リスクと主観的リスクとの間でギャップが生じると考えられるからである。客観的リスクに対しては、一般的には、科学技術を駆使してリスクを低減させて安全性を高めることが可能と考えられる。しかし、主観的リスクは人びとの心理的な認知バイアスの作用を受け、過大な不安感を抱く場合もあり、専門家が提供する客観的な安全性に対して、人びとが必ずしも安心するとは限らない。

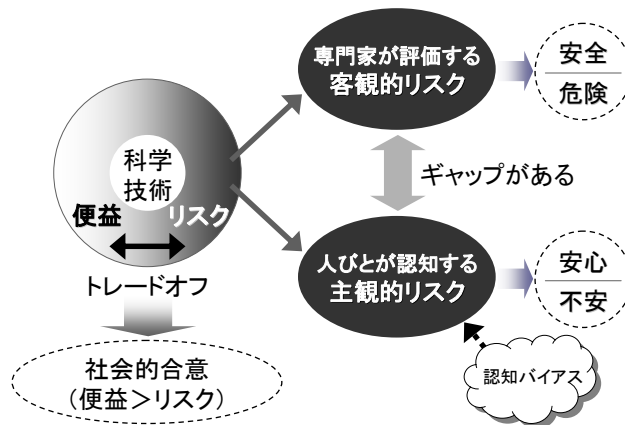


図-7 科学技術におけるリスク

3.2 客観的リスク

リスクは、下記の式を用いて定量的に評価することができる。

$$\text{リスク} = \text{危害の大きさ(ハザード)} \times \text{危害の発生確率}$$

リスクは、危害の大きさと、危害の発生確率の二つの成分からなるため、図-8に示すとおり、領域Ⅰ(危害の大きさ=大,発生確率=大)、領域Ⅱ(危害の大きさ=小,発生確率=大)、領域Ⅲ(危害の大きさ=大,発生確率=小)、領域Ⅳ(危害の大きさ=小,発生確率=小)の4つの領域

に分類できる。各領域のリスクに対して、一般的には、図-8 に示すような対処を行う。リスクの大きい領域Ⅰに対しては、そのリスクを生じさせる行為を「回避」する。リスクの中程度の領域ⅡとⅢに対しては、何らかの対策を講じてリスクを「軽減」する。リスクの小さい領域Ⅳに対しては、そのリスクをそのまま「受容」する。

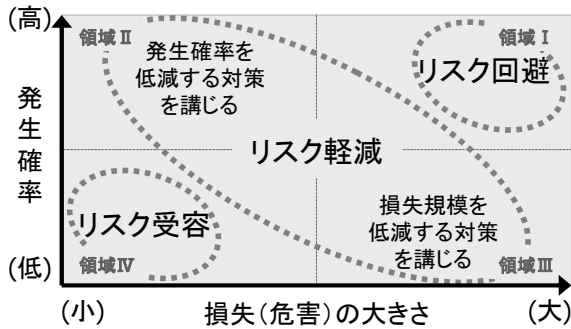


図-8 リスク分類と対処策

このように、専門家はリスクを定量的に評価し、適切な対処措置を講じることで安全性を確保しようとするが、以下の点に留意する必要がある。

- ① リスク分析を行う際の「発生確率」は、長い時間の中で蓄積された豊富な統計データによって経験的に得られるが、社会に導入されたばかりの新しい技術については経験的な統計データが少なく「発生確率」の算出は容易ではない。
- ② 経験値の少ないリスクを定量的に評価するために、想定されるあらゆる事象を確率論的に評価する手法（例えば、Fault Tree Analysis: FTA など）が用いられるが、事前に全ての事象を想定することは困難で、「想定外」は起こりえる。
- ③ 人間が犯すヒューマンエラーを排除することはできず、また、すべてのヒューマンエラーを事前に想定することは困難である。

専門家が評価する客観的で定量的なリスクであっても、上記のとおり、それは絶対的なものではなく、なお不確実性を含んでいることに十分注意しなければならない。

3.3 主観的リスク

主観的リスクは、図-9 に示すような認知バイアスの影響を受け、主観的リスクが小さい場合には「安心感」を、主観的リスクが大きい場合には「不安感」を抱きやすくと考えられる。

近年、「安全・安心」の二つの言葉がセットで使われることが多いが、言うまでもなく「安全」と「安心」の意味は異なる。「安全」は現実の事象に対して客観的リスクが小さい状態であり、その反対語は「危険」である。一方、「安心」はこころの中で主観的リスクが小さい状態であり、その反対語は「不安」である。

社会に導入された(若しくは導入されようとしている)技術や行為が、安全と安心の両面からどのように位置付けられているのか、筆者の主観に基づき図-10 に示す。

| | 小 (安心) | 大 (不安) |
|--------|---------------|----------------|
| 知覚 | 目に見える | 目に見えない |
| 経験 | 慣れている | 慣れていない |
| 距離 | 遠い | 近い |
| 時間 | 将来、次世代 | 現在、現世代 |
| 災害特性 | 頻度多くても危害小さい | 頻度少なくとも危害大きい |
| 自己参画 | 自分で制御できる(能動的) | 自分で制御できない(受動的) |
| 知識 | 知っている | 知らない |
| 感情 | 好き | 嫌い |
| 価値観・立場 | 同じ・類似 | 異なる |

図-9 認知バイアス

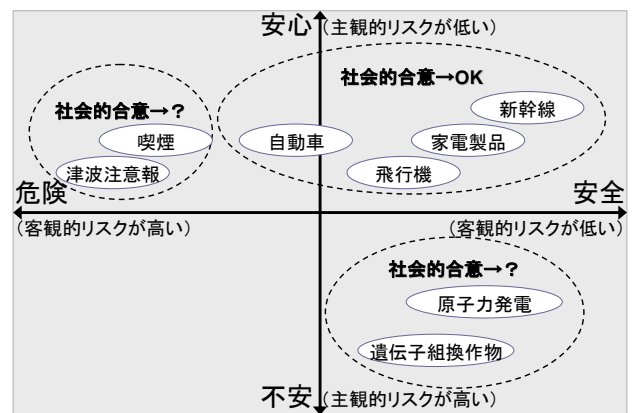


図-10 安全と安心

4. 原子力発電におけるリスクコミュニケーション

4.1 リスクコミュニケーションの必要性

「安全・安心」に関して、図-10 に示すとおり、危険であっても安心している事がらや、比較的危険なのに不安視されている事がらでは、安全感と安心感が一致していない。このように客観的なリスク評価に基づく「安全」と、主観的なリスク認知に基づく「安心」のギャップを埋めるために、図-11 及び図-12 に示すようなリスクコミュニケーションが必要と考えられる。

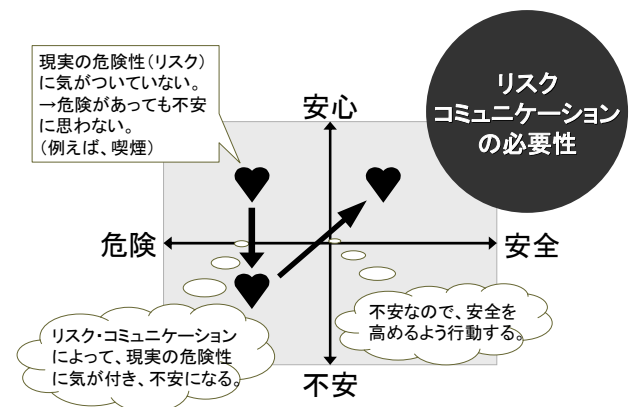


図-11 危険なのに安心している場合

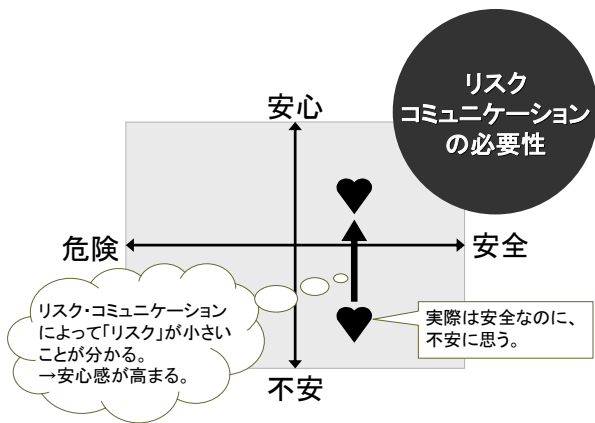


図-12 安全なのに不安に思う場合

4.2 リスクコミュニケーションの定義

リスクコミュニケーションについて、2つの定義を紹介する。

【定義1】

安全や環境などに関するリスク情報を市民、産業、行政などが共有し、意見交換を通じて意思の疎通と相互理解を図ること。

【定義2】

対象となる問題について、不安感が高いにもかかわらず、問題の当事者に対して信頼度が低いという状況において相互理解を求めること。⁴⁾

一般的なリスクコミュニケーションに関しては定義1が適用できると思われるが、原子力発電におけるリスクコミュニケーションは、定義1よりも、むしろ定義2の方がしっくりくるのではないだろうか。つまり、原子力発電に関して、客観的なリスク評価に基づく「安全性」をいくら強調しても、事業者や専門家に対する信頼度が低い場合には、人びとの不安感を払拭することは容易ではないということである。

4.3 「信頼」の条件

原子力発電に関するリスクコミュニケーションを実りあるものにするためには、上記の定義2に従い、当事者の「信頼度」を高めることが何より重要と考えられる。ところで「信頼」とは何か。「信頼」と類似する「信用」と併せて、その意味を講談社「類語大辞典」で調べると、次のように記されている。

信用：人の言動を信じること

信頼：こちらの期待を裏切らないと信じて頼ること

中谷内は、人びとが専門家に対して「信頼感」を持つようになるのは、図-13に示すとおり、専門家（若しくは事業者）の「高い専門能力」、「倫理性」、「法律による抑止力」、「類似する価値観」の4つに対して肯定的に評価した場合であると述べている⁵⁾。

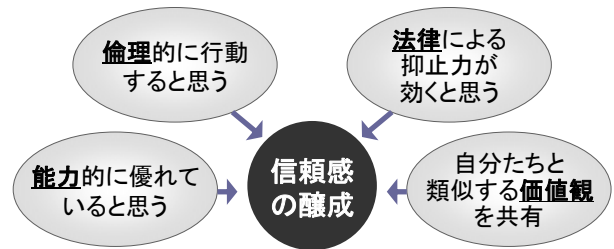


図-13 信頼の4条件

専門家は、人びとに対して「安全」を提供するだけでなく、「安心」してもらうために図-14に示すように、専門家の役割として「信頼の4条件」を満たす必要がある。

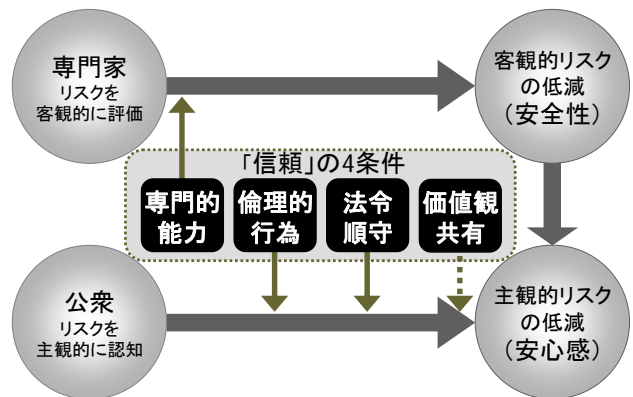


図-14 専門家の役割

専門家（若しくは事業者）と人びととの間のリスクコミュニケーションに関して、従前は図-15に示すような専門家から人びとへの一方向のコミュニケーションで済ませていたと考えられるが、これでは「形だけの説明責任」で終わってしまう。今後は図-16に示すような双方向のコミュニケーションを行い、「意味のある説明責任」を果たしていくことが望ましい。なぜなら、双方向コミュニケーションによって、人びとは図-14に示す専門家の「専門能力」だけでなく、「倫理性」、「順法性」、「価値観」を知ることができ、その専門家が信頼できるかどうか、すなわち、人びとの期待を裏切らないと信じて頼ることのできる相手かどうかを判断することができるからである。

専門家（若しくは事業者）は、単に専門能力に優れているだけでは、人びとから信頼されることができず、「倫理性」と「順法性」を身に付けることを要求されている。ここに、近年注目される「技術者倫理」の重要性がある。日本原子力学会の倫理規定なども、この点に十分配慮されたものと考えられる。なお、注意すべき点は「価値観」の多様性であり、多くの人びとの価値観を一つに収斂させることは困難である。つまり、価値観は異なっても、他の「専門能力」、「倫理性」、「順法性」を発揮して、専門家としての信頼度を高めることが肝要である。

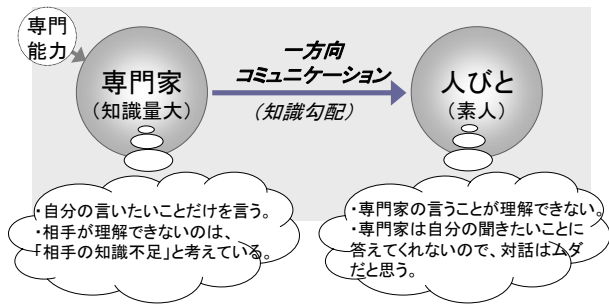


図-15 一方向コミュニケーション

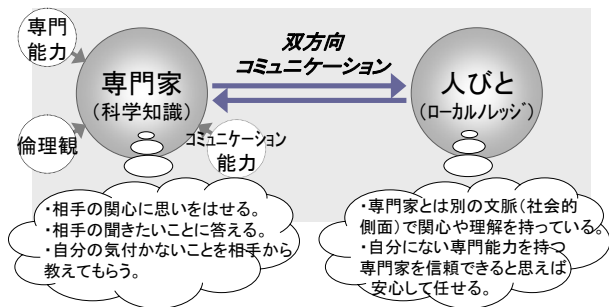


図-16 双方向コミュニケーション

もに、リスクとベネフィットについて判断する社会科学のものの考え方をする必要があったと感じた」、「専門家の間から『市民は決して無知ではなかった』という驚きの声があがったのを見て、むしろこちらが驚いた」というものであった⁶⁾。

このような市民の感想をみると、コンセンサス会議は、民主主義社会における社会的意思決定の基本原則に則り、社会的信頼が得られやすく⁶⁾、新しい科学技術の社会への導入に際しての「討議」の手段として優れた方法であると考えられる。原子力分野に関しては、既に40年の運転実績を有する原子力発電そのものよりも、まだ実績がなく新たに社会に導入されようとしている高レベル放射性廃棄物処理に関する情報交流と合意形成の方法として、コンセンサス会議は有効と考えられる。(表-3 参照)

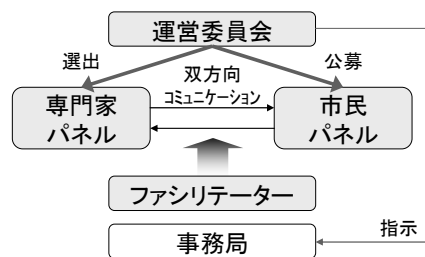


図-17 コンセンサス会議のしくみ⁶⁾

4.4 コンセンサス会議の提案

原子力発電に関して、専門家と人びとが交すリスクコミュニケーションは、従前では、専門家からの一方的な情報提供である「説明会」や、形だけの説明責任を果たす「公聴会」などが行われてきた。しかし、これでは、人びとの側からは、専門家の有する知識などの「専門能力」を知ることができても、専門家の人間的な「倫理性」などを知ることができない。一方で、専門家の側からは、人びとが「何」を問題視しているのかを正確に知ることができない。そして、結果的に専門家、人びと共に双方お互いの「信頼度」を高めることができない。

そこで、情報交流を通じて、専門家の「信頼度」の向上に繋がる双方向コミュニケーションが必要であり、その一つの方法として、コンセンサス会議を提案したい。

コンセンサス会議は、1984年にデンマーク国会の委員会で「新たな科学技術のテクノロジーアセスメントに際しては、科学技術の専門家の評価に加え、倫理的、社会的、政治的側面の多様な視点からの評価が必要である」との報告がなされ、図-17に示すような会議のしくみが開発された⁶⁾。コンセンサス会議では、最初に専門家パネルから市民パネルに対して詳細な情報提供がなされ、質疑応答を含む議論の後に、市民パネルのみで議論を行い、市民パネルの意見をとりまとめるというものである。

日本では、2000年に農水省が遺伝子組換え作物に関するコンセンサス会議を試行的に開催したのが最初である。そのときにコンセンサス会議に参加した市民パネルの方々の感想は、「私たちは、問題に関する情報を知るとと

表-3 原子力発電に関する合意形成の課題

| 原子力発電所 | 社会へ導入済 (実績有り) | これまでの実績を踏まえ、多くの人びとが不安視しながらも有用性を理解している。 → 便益(有用性) > リスク(不安) として、社会的には概ね合意されていると考えられる。 【課題】「信頼」を損ねるような事故や不祥事が重なる時、社会的合意(受容)は傷つきやすいことに留意が必要。 |
|---------------|------------------|---|
| 高レベル放射性廃棄物処分場 | 社会へ未導入 (実績無し) | 日本では実績がないため、「安全感」が分らず「不安感」の増大。 (特徴) ・放射能が強い→健康への不安 ・地下深部での処分→目に見えない不安 ・超長期(100年超)の管理→制御性への不安 【課題】例えば、コンセンサス会議などの本格的なリスクコミュニケーションが必要と考えられる。 |

参考文献

- 1) OECD「ENERGY BALANCES(2004-2005)」
- 2) 内閣府大臣官房政府広報室：エネルギーに関する世論調査(平成17年12月)、2006。
- 3) 下岡浩((財)エネルギー総合工学研究所)、意識調査からみた原子力発電に対する国民の意識、2007。
- 4) 久保稔、危機管理と情報開示、安全工学シンポジウム2008講演予稿集、pp.57-58、2008
- 5) 中谷内一也、リスクのモノサシ、NHKブックス、2006。
- 6) 小林傳司、トランス・サイエンスの時代、NTT出版、2007。

(2008年8月22日受付)