

# 原子力安全、社会と共に考える —安全と安心—

For Discussions with the Public for the Safety of Nuclear Power  
— Safety and Secure —

○ 法政大学	宮野 廣	Hiroshi MIYANO	Member
東京都市大学	村松 健	Ken MURAMATSU	
横浜国立大学	野口和彦	Kazuhiko NOGUCHI	
関西電力	成宮祥介	Yoshiyuki NARUMIYA	
JAEA	高田 孝	Takashi TAKATA	
東京都市大学	牟田 仁	Hitoshi MUTA	
東京大学	糸井達哉	Tatsuya ITOI	
MRI	松本昌昭	Masaaki MATSUMOTO	
JANUS	松永陽子	Yoko MATSUNAGA	

## Abstract

In considering nuclear safety, it is an important task to clarify the relationship with "peace of mind" that is the heart of people. What is the state that scientific safety is something that people feel safe. We considered the relationship between quantified risk and safety, and ways to acquire peace of mind. We analyzed the thresholds of safety risks as a social common sense, showed a safe condition, and showed the importance of forming a consensus to obtain peace of mind.

**Keywords:** Nuclear Safety, Safety and Security, Social Common Sense

## 1. はじめに

「安心」という定義は難しいが、「豊かで何事もなく穏やかに毎を送るのが「安心」というものである」と言われる。心の平安が「安心」というものであろう。

車や航空機といった“もの”や、飛び降りるとか運転するとかいった“行為”、また台風や地震などの“事象”には、まず「安全」か否かの問いかけがあり、そのうえで、「安心」して受け入れる。「安全」をどのように「判断し、「安心」を担うのは誰なのか、「安全」と「安心」はどう違うのか、以下に考える。

## 2. 安全とリスク

### 1) 「安全」の尺度

「安全」を測る尺度は何か。「安全とは、危なくないこと」、また「被害を受ける心配のないこと」、などと定義される。それは言い換えれば、「被害を受ける可能性」

すなわち“リスク”を受容出来るレベルにまで少なくすることにほかならないのである。十分な安全とは、リスクを人々が日常生活を送る上で意識しない程度の小さなレベル以下にまで抑えることであろう。

「安全」はリスクを尺度として測ることができ、死亡リスクの可能性、確率として測ることが多い。死亡は被害の一つの形態であるが、この“被害”を受ける事態に至るまでには、シナリオがある。このシナリオは科学的に分析され、それにより事態の進展の可能性、すなわち確率が算定される。これが、「安全」の定量化である。

例えば、工場での事故であれば、その影響は事故の進展により工場で働く従業員が受ける被害や周辺の住民、公衆の健康被害、死亡が想定される。企業の損失、従業員の被害、周辺住民の被害とそれぞれ、立場により異なるものが、リスクとして推定される。最も重大な影響が死亡であり、死亡リスクである。一方、それぞれの立場には、それぞれ異なるベネフィット（便益）があり、様々にリスク・ベネフィットが評価されている。しかし、死亡リスクについては、容易にベネフィットとの対比はできない。

連絡先: 宮野 廣、〒102-8160 千代田区富士見2-17-1、  
法政大学、大学院デザイン工学研究科  
E-mail: hiroshi.miyano.77@hosei.co.jp\*

リスクの大きさは、被害規模と発生確率の関係で表され、一般にはその掛け算で与えられる。先に示したように、安全の対象を、被害の規模で最も重大な影響である死亡とすると、リスクの大きさの大小、すなわち“より安全であるか否か”は、発生確率の大きさ、発生の可能性が大きい小さいかで判断できるものと考えられる。様々なリスク要因、シナリオに対して、死亡という最も重大な被害を取れば、リスクの比較として、その発生確率を用いることは有効なものと言えよう。

## 2) 社会通念としての死亡リスク

過去のデータが蓄積されており、事故の発生確率が得られているような事象では、この「リスク」にどの程度の違いがあるのかを自らで判断して行動する場合が多い。“がん”による死亡リスクは年齢により異なるが、30歳代以降では、男性と女性では、0.1%/0.2% (30歳代) から2%/1%(50歳代)、5%/1%(60歳代)とそのリスクは小さくはない。このリスクへの対応で、話題となった乳がんのリスクを避ける策として乳房そのものを取り除いてしまう、という俳優がいた。これはリスク回避を個人の判断で行う決断をしたものの一例である。また、わが国の交通事故による死亡リスクは、年平均で、最近では0.01% ( $10^{-4}$ ) 以下である。しかし、誰も車の運転をやめるわけでもなく、車のないところに転居するわけでもない。この数値は、近年、安全ベルトの義務化等規制を厳しくした結果であり、この程度のリスクならば、車を使うことの便益の方が大きく、人々はこれを受け入れているとも言える。このあたりの死亡リスクが受容のリスクレベルのように思われる。ましてや航空機事故のリスクは、米国国家運輸安全委員会 (NTSB) の報告によれば、さらに一桁小さく、利用する人のリスク、死亡する確率は0.001% ( $10^{-5}$ ) である。米国内の航空会社だけ見れば約2桁程度小さくなるという。飛行機を利用する、しないで、リスクの選択の判断をする人もいるが、多くはリスクを感じずに飛行機を利用していると言える。この程度の死亡の発生確率が、「社会通念」として受け入れられるリスクの大きさと言えるのではないかと。

## 3) 社会リスクとは何か

自分で、そのリスクを取るか否かの、取捨選択を判断できないリスクと言うものがある。多くの天災に対しては、好むと好まざるとに限らず突然やってくるものと一般には考えるもので、自らそれを避けることは、海外を

含めて住まいを変えない限り難しい。選択できるものではない。多くの公害問題についても同様であろう。これを「社会リスク」と言い、社会としてどのようにリスクを取って行くのか、またどのようにこのリスクに対応する、すなわちヘッジするのかを考えなければならない。また、公害問題などにおいても、被害を推し量ることは難しく、簡単には解決されない。現実の被害が及ぶまでは、より「安全」であることへの要望はできても、自らの判断でリスクを取る、取らない、を判断するには難しいものがある。「安全」については、リスクを生む側とリスクを受ける側の「受容可能な安全のレベル」に関する認識の差異は大きく、「安全」であるか否かの公平な判断は難しいものとなっている。

「社会リスク」を論じる場合には、必ずしも死亡リスクが最上位に評価される影響となるとは限らない。社会全体が経済的に成り立たなくなるようでは、人の存在そのものに意味がなくなる。そこで、社会の存続が優先される場合もある。どのように社会を成り立たせるか深い議論をしなければならない。経済的な問題をどこまで取り込むのかは、これからの課題である。

しかし、そこまでの議論でなくとも、「安全」であるか否かの判断が容易にできるものであるなら、「リスク」は別の議論となる。一般に、リスク評価においては、上述の交通事故、航空機事故の例にみられるように、死亡と言う損害の発生の可能性が $10^{-4}$ から $10^{-5}$ 程度のリスク値を境界として安全か否かを意識することなく、「安全」と判断しているようである。従って、これが社会通念での「安全」に対する一つの判断基準と言うこともできると前述した。この社会通念での「安全」が確保されると、リスクとベネフィットは同じレベルで対比ができるようになり、ベネフィットと対比してリスクを受け入れるか否かの判断に供する議論ができるようになる。

## 3. 安全と安心の相関

### 1) 相関図

安全、安心を軸に、安全、安心の位置づけを考える。図1はその関係を示す。横軸に安全、縦軸に安心を取り、各象限の意味を考えると以下のようなになる。

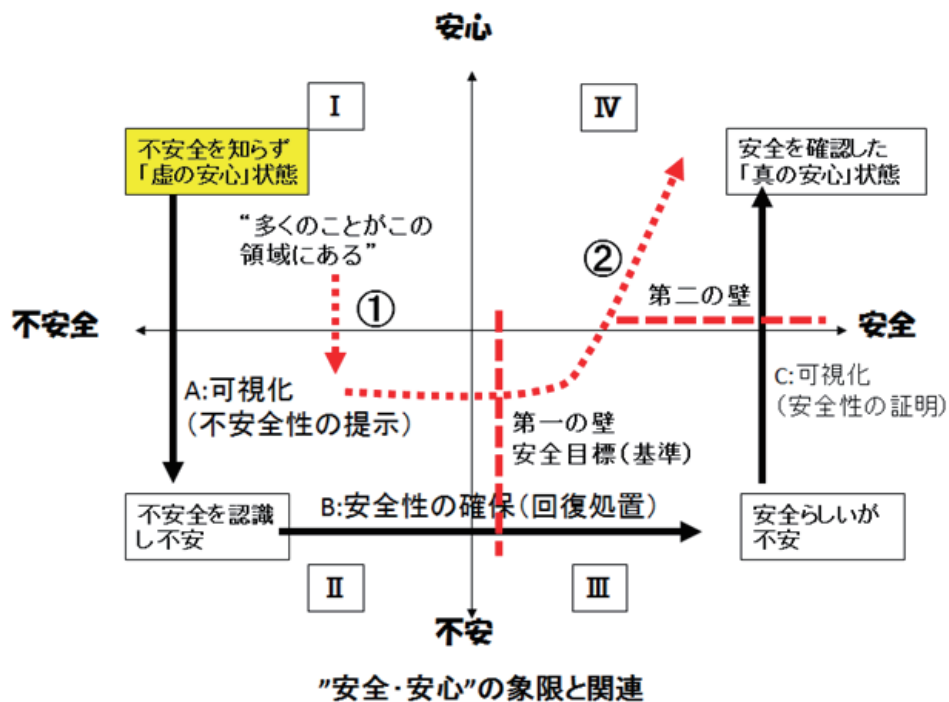


図1 「安全」「安心」の相関と安全の壁、安心の壁

- 第I象限： 不安全であることを知らず「虚の安心」状態
- 第II象限： 不安全を認識している、「真の不安」の状態
- 第III象限： 安全を理解するが、「疑の不安」の状態
- 第IV象限： 安全を認識し、信頼している「真の安心」の状態

第一の壁 (安全の壁)： 不安全の状態から安全へ移行するには、「安全の壁」がある

第二の壁 (安心の壁)： 不安の状態から安心へ移行するには、「安心の壁」

がある

先に挙げた交通事故やがんの問題など多くの事象は、図1に示される各象限に分類される。一般には、安全であれば安心し(第IV象限)、不安全であれば不安に思う(第II象限)ように分類される。不安全であれば、まず安全になるように様々な手を打ち、安心しようとするのが通常である。

しかし、多くの場合は、第I象限であらわされる状態、すなわち、安全について客観的な評価をすることもなく、不安全な状況にいても安心していることがままある。明確に安全だと評価し、認識しているわけではなく、特に問題が露見しない限り、安心して毎日を送っていると

というのが実情であろう。実際に安全な場合(第IV象限)が多いが、必ずしも安全ではない場合(第I象限)も多いのである。最近、道を歩いている、ベンチに座っている、ましてや安全と思われる建物の中のくつろげる空間にいても、突然車が飛び込んで来て、認識もせず死に至ってしまうことが起きている。安全の軸はリスクである。安全はリスクで定量化できる。リスクが大きければ不安全、リスクが小さければ安全となる。しきい値となる第一の壁は、個人では人によってまちまちであるが、社会では「社会通念」として安全の限界が与えられる。リスクは、人の死やけが、財産の損失など様々な負の事象が、どれくらいの確率で起きる可能性があるのか、その集合である。何事もなく第I象限にいても、リスクを認識せずに安心の日々を送るのがいいのだが、往々にして事故はこの状態で起きている。不安全な状態にいるなら不安に思い、安全になるように改善しようとするものであるが、多くの人は不安全を認識することなく、第I象限を思いもよらず選択してしまっていることがあるのである。不利益がなければ、すなわちリスクが顕在化しないのならば、不安全であることをあえて認識したくないのが本音であろう。しかし、こういう状態においてしばしば事故が発生しているのが、実情である。安心以前に、不安全な状態に目をつむってはいけな

いのではないか、ということである。

真に安全を確保するには、まずこの不安全の認識が必須である（このプロセスを図中①で示す）。どの程度の不安全な位置にいるのかを認識した上で、安全確保に向けた取り組みを理解し、対策により、どの程度、安全な状態になったのかを理解することで、真に安心を得ることができる。これが正当な真の安心に向かう道である（図中②で示す）。

安全ではないことを理解して不安な状態になっても、第Ⅱ象限にいるのか、第Ⅲ象限にいるのか、リスクの状態が理解できなければ、この分別は難しく不安は解消されない。どう言う状態を安全というのか、この安全を判断する目標、基準のコンセンサスを作ることが、まず必要である。これが第一の壁である。

縦軸が安心の軸であるが、安心の軸を理解するのは、更に難しい。人の心を定量化するのは難しい。しかし、安全だと言われたことが、どの程度、安全なのか、一人一人の頭の中で納得いくものとして理解されること、これが安心に向かうプロセスであろう。これが第二の壁である。安心は、信頼と言っても過言ではない。安全と言う組織や個人が、個人や社会から信頼されて初めて、個人や社会が安心しているというのである。

このそれぞれの壁をどのように乗り越えるのが課題となる。

## 2) 第一の壁-安全目標の設定

安全目標には、これが絶対と言うものはない。農薬の残留基準においても、日本では、例えばジャガイモの残留農薬を0.05ppmとしているが、米国では50ppmであり、1000倍も違う。TPPが運用されるとこれを合わせて行かなければならないなど、国際社会で生きて行くには国際社会との対話と合意、コンセンサスが求められる。

原子力発電でも同じである。安全目標として、何を目標とするのか、国は国民とコンセンサスを得た目標値を持つことが必要であろう。

その上で、他の基準と同様に、基準をいかに守るか、事業者の姿勢が問われ、それをいかに規制するか原子力規制委員会の役割とその仕組みが問われる。

## 3) 第二の壁-安心への取り組み

原子力発電の場合の安全は、他の産業の安全の確保と異なり、安全性の証明は論理的なものにならざるを得ない。交通事故や航空機事故は、事故発生の統計を取り、対策の有効性は常に検証されてきた。しかし原子力発電

では、人が死亡するような事故は滅多に起きないもので、隕石の落下衝突ほどに起きない事象であることから、その対策の効果はデータでは検証できず、論理的な評価が重要な役割を持つ。東京電力福島第一での事故については、様々に研究がなされ、そこにデータを用いた検証による安心を得る方策が取れず、なかなか真の安心に結びつかない。引き続き、関係者や国民の間での対話を行い、真の安心を得る方策を模索して行かなければならない。

## 4) リスクの理解の現状と壁を超える方策

カギを握るのが、リスクへの認識である。リスクを基に、国民と原子力関係者との相互の対話を図る事が有効である。それにより、関係者間でコンセンサスを得た適正なリスクに関する目標を設定した上で、リスクを分析し、評価することが重要である。

現在は、関係者の間での「リスクとは何か」についての理解に違いがあり、それが齟齬を生んでいる。特に原子力発電の「リスク」については、個人個人に原子力発電に対する便益に対する理解、受け入れるリスクの程度に差があり、合意は難しいが、リスクの定量化の議論は理解を進めることの一助となりうる。

安全の確保において、不可欠なのは、国民からの安全目標を含めたリスクに関する目標の要求である。絶対安全、リスクゼロは存在しないことを認識した上で、得られる便益とリスクのバランスを考慮して安全目標として、どのようなリスクをどれだけ設定すべきか、国民の声を十分に反映して定性的又は定量的な形で要求するところを示すことが必要である。これは行政の役割でもある。その上で、事業者は要求を満足するための安全の基準としてのリスクを設定し、運用する計画を示さなければならない。ここで提示されたリスクが、国民が求める安全目標に合致するものであることを説明するのは事業者の役割である。また、規制機関は国民の負託を受け、国民が求める安全要求に合致すべく定めた性能目標及びリスク情報を参考として取り込む規制の体系を構築し、設備が安全の要求を満たしているか、事業者の運営が安全にかなうものかを審査、監視する役割を担っている。その手続きを踏むことで、図1に示す「真の安心」が形成されるものと考えられる。

## 4. 「安全」、「安心」の確立

リスクが重要な軸であり、行政や専門家、事業者、国民の役割を明らかにし、そのための意識共有や協力関係をつくり、各主体がともにリスクについて意見や情報を集約し、

交換し、共有し合うことが不可欠である。

しかし、今や対話だけでは済まない社会の要請がある。リスク認識の共有化と対策などのマネジメントへの関与である。

リスクへの取り組みにおいて、社会のコンセンサスを形成するための方法は、必ずしも確立されていない。わが国においては特に、リスクと言う概念への理解が様々であり、どのようにリスクに取り組めばいいものかの共通の理解ができていない。対話だけでは、危機に対して各主体の意識・情報の共有化はできても、具体的な取り組みとしての成果は生まれない。

リスクは避けて通れるものではない。どこにでもリスクはあり、リスクはなくなる。そのリスクを明らかにして、社会通念として許容できるリスク値まで小さくする対策を取って「安全」を確保し、その上で、安全であることを論理的に示す対話を図ることで、「安心」を得る。このように常にリスクに向き合っていかなければならない。この取り組みを社会で共有することが重要である。

### (注記)

「がん」のデータは、国立がん研究センター、がん情報サービスのHP

([http://ganjoho.jp/reg\\_stat/statistics/stat/summary.html](http://ganjoho.jp/reg_stat/statistics/stat/summary.html))での“最新のがん統計”を用いた。表示のその年代以降10年の「がん死亡リスク」を示している。

### 参考資料

- (1) “皆で考える原子力発電のリスクと安全—原子力発電所が二度と過酷事故を起こさないために—” “原子力政策への提言 (第三分冊)、原子力発電所過酷事故防止検討会編集委員会監修、科学技術国際交流センター、2017