

ファジィ, 安全, 景観, 感性, 安心, ... 共通するのはあいまいさ?

Fuzzy, Safety, KEIKAN, KANSEI, ANSIN, ... What is Common is Ambiguity?

向殿 政男 明治大学
 Masao MUKAIDONO Meiji University

Keywords : Ambiguity fuzzy safety Keikan, Kansei, Ansin

1. ま え が き

「安心感への多面的なアプローチの視点」というテーマのもとで、主観的であいまいなものを科学的に、客観的に、どのように取り扱うことができるのかを探ってみた。本稿での主題の“安心”は、実に主観的で、あいまいで、しかも、我が国独特の概念のように思える。景観や感性も似たような状況であろう。

あいまいさとは何か、という哲学的な問や、あいまいさを科学的に取り扱いたい、という願望は、これまで常にあったはずである。ここでは、これらに関して成功している例として確率論を取り上げ、成功しつつある例としてファジィと安全について振り返ってみる。これらの考察を通して、あいまいな概念の科学的、客観的、合理的な取り扱いに挑戦している分野での取り扱い方の共通点を探し、安心や感性の研究のヒントになればと考えている。

本稿では、筆者が関係した話題のみを主として取り上げている。現実には、これ以外にも多くの例が存在すると思われる。いや、社会科学系や人文科学系での学問は、実は、ほとんどがこれに類する問題なのではないのだろうか。そう考えると、ここで取り上げている工学系からのアプローチは、文理融合の観点から、かなり特異であり、チャレンジャブルな研究課題なのかもしれない。

2. あいまいさとの対立概念

あいまいの反対概念は明解や明瞭であろう。あいまいなものを明確に、客観的に、科学的に捉える、又は取り扱うことは可能なのだろうか。「“あいまい”なものは、あいまいなままに取り扱う」のが原則としてしまえば、進歩がないだろう。科学技術では、本質は明確であるが、まだ解明されていないからあいまいである、と考えるのが一般的である。しかし、もしかしたら、現実社会は、あいまいであることの方が本質で、厳密な定義や解釈は近似に過ぎないのかもしれない。一方で、明解で厳密なものを幾重にも積み上げて行っても、出来上がったものが必ずしも明解のままであるとは限らない。一般的には、積み上げるほどよりあいまいになっていく。逆の例もある、空気の分子はランダムに振動し、個別

にはすべての分子の動きを明らかにできなくてあいまいであるが、マクロでみると温度や気圧のように明解な数値として表現できる。ミクロとマクロの関係、ボトムアップとトップダウンとの関係、等々における両者の橋渡しは可能なのだろうか、という問題に通じる。第一、数値で表されたらあいまいさはなくなるのだろうか。こう考えるとあいまいなことを明確に捉えることはそう簡単ではなさそうである。

また、あいまいさの中身にもいろいろとありそうである。例えば、一つの言葉にいくつもの解釈があり得る多義性、幅があってその中のどこだか分からない不確定性、未来のことなので起きるまで分からない不確実性、等々である。サイコロの目のように振ってみなければどの目が出るかわからないランダムネスというあいまいさは確率論で取り扱い、イエス、ノーの中間に所属する度合いを表すファジィネスというあいまいさはファジィ理論で取り扱っている。安全や安心に内在するあいまいさには、主観に基づくあいまいさが関係していて、どうも、ここには、人間の価値観が関与しており、合意を取り付けるという人間的なプロセスや制度にも関係しているように思われる。

3. あいまいさの取扱いの成功例—確率論

前述したように、サイコロで1の目が出るか否かは振ってみなければわからないが、振ってみれば、明かになる。本来は、イエス、ノーかの二値論理で答えられるが、まだ、発生していないので分からないという種類のあいまいさがここにはある。発生するすべての集合 U がわかっていて(サイコロの場合は $U = \{1, \dots, 6\}$ である)、起きる頻度が平等であると仮定すると、例えば、偶数の目 $A = \{2, 4, 6\}$ の目が出る確率は $1/2$ である。 $1/2$ という数値が明らかになったとしても、偶数の目が出るか否かは振ってみなければ分からない。このように、確率論で取り扱っているあいまいさは、ランダムネスと呼ばれる特殊なあいまいさである。すなわち、図1で起きる場合の全体集合を U とし、対象の部分集合を A とすると、均等に起きると仮定すると A という対象の事象が起きる確率は、 $0 \leq |A|/|U| \leq 1$ となる。なお、ここで $|*|$ は、例えば、集合 $*$ の個数や面積に相当する。これが、確率の頻度による解釈である。

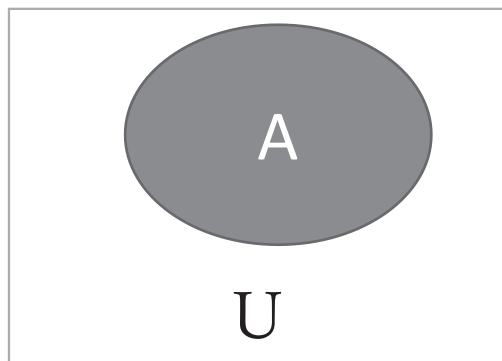


図1 確率論における全体集合と部分集合

ここでの重要な仮定は、全体集合 U が分かっていることと、ある要素が U の部分集合 A に所属に関して所属しているか否かが明確であり、灰色を認めない、すなわち、二値論理の基づく排中律 ($A \cup A^c = U$, $A \cap A^c = \Phi$) が成立していることである。確率論には集合論が対応している。この確率の考え方は、数学的にコルモゴロフの確率の公理として確立され、完全に数学的な理論となった。これにより、統計学をはじめとした多くの分野で、あいまいさを取り扱うための科学的な道具としての地位を不動のものとした。あいまいさの取扱いに成功した例である。

4. ファジィ・・・世界的に取り組まれているあいまいさの理論

言葉にまつわるあいまいさの例で紹介しよう。初老という言葉の辞書で引くと、40歳の異称と書いてある。老人とは、国連統計では、65歳以上ということになっている。時代の変化かもしれないが、なんとも現代では馴染まなくなっている気がする。ともあれ、このように、数値的に明確に定義されていれば、ある人の年齢が分かると、初老か否か、老人か否かは明確に答えられる。従来の集合論に基づいて記すと、図2のクリスパ集合となる（ファジィ理論では、従来の集合をクリスパ集合と呼ぶ）。しかし、現実には、1年たった翌年にすぐ老人になるわけではなく、徐々に老人の割合が増えていくと考えるのが自然であろう。そこで、ある年齢の人が老人であるか否かの割合を0と1の間の数値として表すことを認めようという発想が生まれる。これが図2で示しているファジィ集合である。この図では、例えば60歳が、老人である割合が0.5で、かつ老人でない割合も0.5となって、老人であって、かつ、老人でないという主張はある程度意味を持つことになる。

ファジィ (FUZZY) とは、本来、境界があいまいであることを意味している。集合論的に言えば、ファジィ集合とは、要素が集合に所属の割合を0と1の間の数値として認めるということである。灰色を認めると、ここではすでに二値論理で成り立っていた排中律は成立しないことになる。ファジィには、ファジィ論理が対応している。

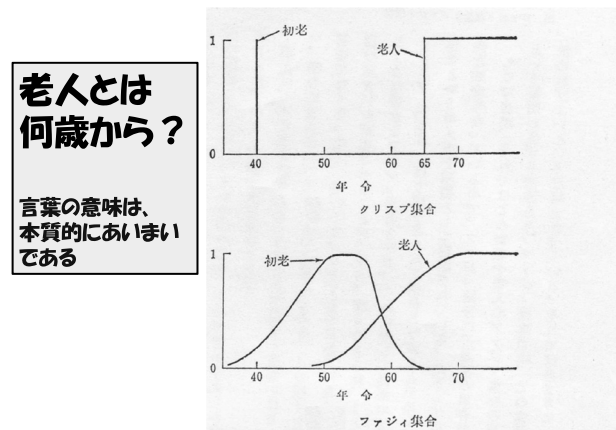


図2 クリスパ集合とファジィ集合

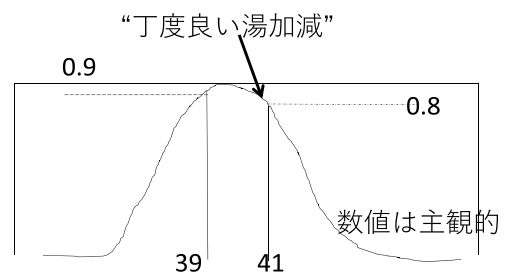


図3 ファジィ集合で取り扱っているあいまいさ

ファジィ理論で扱っているあいまいさは、ファジィネスと呼ばれるあいまいさであって、所属の境界のあいまいさを意味している。例えば、60歳と分かっても、老人か否かを白(1)か黒(0)かではいえない。すなわち、本来的に0,1では区別できない対象を取り扱っている。図3に湯加減に関するファジィ集合の例を示そう。丁度良い湯加減は、人により、異なる。このファジィ集合の曲線（これをメンバーシップ関数と呼ぶ）は、主観的に記してよいとされている。このように、ファジィ集合が表現しようとしているあいまいさには、

- (1) 所属のあいまいさ
- (2) 主観的あいまいさ
- (3) 意味のあいまいさ
- (4) 幅をもったあいまいさ

等があることが分かる [1]。

ファジィ理論の主張しているところは、あいまいなものの存在を認めた上で、議論する態度は合理的にしようとするものである。世の中は実はあいまいなのが真実であって、厳密なものは近似に過ぎない場合があると考ええる。人間の感性、主観、言葉の意味、等々を厳密に定義は不可能であるが、これを合理的に、数値的に、理論的に取り扱おう、という精神に満ちている。いったん数値化されれば、あとは厳密に従来の数学的な理論として取り扱おうとしている。これらにより、逆に、例えば、言葉の意味は領域があいまいで、解釈の余地があることがかえって面白さがあり、有用であるという発想が生まれる。

ファジィ, 安全, 景観, 感性, 安心, . . . 共通するのはあいまいさ?

5. 安全におけるあいまいさの取扱い [2]

安全とは、辞書を引くと、「あぶなくないさま。物事が損傷、損害、危害を受けない、又は受ける心配がないこと」と記されている。これでは、工学的に安全であるか否かを判定する基準としてはあいまい過ぎるだろう。モノづくりの安全に限定して、もう少し科学的な安全の定義はないものだろうか。製品、プロセス、サービス及びシステム等の安全に関する規格を作成するためのガイドラインとして、ISO（国際標準化機構）とIEC（国際電気標準会議）が共同で発行しているISO/IECガイド51 [3]という指針がある。これに従い、安全の定義を振り返ってみよう。

ISO/IECガイド51によれば、安全とは、“許容不可能なリスクがないこと”（表1）と定義されている。ここで重要なことは、安全といっても「絶対に安全である」とか「リスクがゼロである」ということを主張しているのではなく、許容可能なリスクは存在している状態ということになる。ここで、“許容可能なリスク”と“リスク”と、リスクの定義にある“危害”の定義を振り返ってみよう（表1）。リスクとは、“危害の発生確率及びその危害の度合いの組合せ”と定義されている（リスクマネジメントの規格では、リスクを「目的に対する不確かさの影響」と定義をしているが、ここでの安全にはなじまない）。発生確率にも大きい、小さいの度合いがあり、危害のひどさにも度合いがあるので、その組合せ（必ずしも掛け算ではない）のリスクにも度合いがある。リスクの度合いは、数値で表されることは現実には難しく、大きい、中くらい、小さい等のいくつかのランク分けが用いられている。その具体的な内容は、モノや状況や条件により異なっているのが普通である。ここで、危害という概念が出てくるが、人間の体に対する傷害や健康障害、及び財産や環境に対する損害と定義されている。これは分野によって異なっている。一方、“許容可能なリスク”であるが、ISO/IECガイド51では、“現在の社会の価値観に基づいて、与えられた条件下で、受け入れられるリスクのレベル”と定義されている。そのシステム等から受けるベネフィット（利便性や快適性等）を考慮して、仕方がないからこのくらいは受け入れよう、覚悟しよう、というリスクのレベルである。リスクとは、現実起こった危害のことではなく、未来に起こる可能性

のある危害の話であり、そのくらいのリスクならば、自分で旨く取り扱えるだろうから、覚悟して受け入れようという考え方である。実は、この定義は2014年版のISO/IECガイド51のもので、その前の1999年版のISO/IECガイド51では、安全とは、“受容不可能なリスクがないこと”と定義されていた。ここに許容不可能なリスクと受容不可能なリスクという二つの言葉が出てくる。一般には、“受容可能なリスク”とは、誰でも気にしないで受け入れる程度のリスクであり、“許容可能なリスク”とは、ベネフィットを考えて仕方がないから我慢して受け入れようとするリスクと考えられる。すなわち、残されているリスクは、“許容可能なリスク”の方が“受容可能なリスク”より大きいと考えるのが普通と思われる。ここにどこまでやったら安全かという問題に関するあいまいさの一つがある。

「許容不可能なリスクがないこと」が安全の定義であり、この二重否定をほどけば、全ての危ないところが「許容可能なリスクのレベルに抑えられていれば」安全と解釈できる。許容可能なリスクのレベルは、社会の価値観により異なり、与えられた条件下で異なるということであり、一意的に決められないことになる。すなわち、昔は許容された（安全であった）が現在の価値観ではダメである（安全でない）という事があり得て、現在では安全であると見なされているが、時代の価値観が変われば将来は安全とはいえなくなることがあり得る。また、某国では許されているが我が国では許されないことがあり得るということである。更に、与えられた条件とは、どのような環境で使うのか、寿命はどのくらいを想定しているのか、第一、誰が使うのか、等々で許容されるか（安全であるか）どうかは異なるということである。子供が使う場合には、安全とはいえないが、訓練された専門家が使う場合には、相当大きなリスクでも安全といえる事があるということを考えれば当然かもしれない。安全であるという事に統一的な決まったリスクのレベルがないというのは、安全の定義があいまいであるという意味ではない。安全であるかどうかは場面によって異なることを表わしていて、安全には多様性があると解釈すべきだろう。

ここで、ある製品が安全であるか否かを判定する典型的な決め方の例を紹介しよう。今まである数多くの製品を市場に出してきて、事故のデータが豊富に集まっていれば、危害の発生確率はある程度数値として表すことが出来るだろう。しかし、今、設計しようとしている製品に対して、故障や誤使用で危害が発生する確率を予想しようとしても、そう簡単に数値で出てくるわけではない。多いか、中くらいか、少ないかぐらいの予想は出来ても厳密な数値は不可能だろう。ある程度主観的に決めざるを得ない。そこで、危害が発生する確率をいくつかのクラスに分類することを考えてみる。例えば、ここで便宜的に、(1) 起こるとは信じられない、(2) 起こりそうにない、(3) あまり起こらない、(4) とくどき起こる、(5) かなり起こる (6) しば

表1 安全, リスク, 危害, 及び許容可能なリスクの定義

安全	許容不可能なリスクがないこと
リスク	危害の発生確率及びその危害の度合いの組合せ
危害	人への傷害若しくは健康障害、又は財産及び環境への損害
許容可能なリスク	現在の社会の価値観に基づいて、与えられた条件下で、受け入れられるリスクのレベル

表2 マトリックス法

B \ A	1	2	3	4
1	1	1	1	1
2	1	1	2	2
3	1	2	2	3
4	2	2	3	4
5	2	3	4	4
6	3	4	4	4

A 危害のひどさ (横軸)

- 1 : 無視可能な
2 : 軽微な
3 : 重大な
4 : 破局的な

B 頻度 (縦軸)

- 1 : 信じられない
2 : 起りそうにない
3 : あまり起らない
4 : ときどき起る
5 : かなり起る
6 : しばしば

C リスクの大きさ

- 1 : 無視可能なリスク
2 : 許容可能なリスク
3 : 受け入れられないリスク
4 : まったく受け入れられないリスク

しば起こる、の6段階としてみる。一方、危害のひどさの方も、いくつかのクラスに、例えば、(1)無視可能である、(2)軽微である、(3)重大である、(4)破局的である、の4段階に分類してみよう。同様に、リスクもいくつかのレベルに分類してみる。例えば、リスクの大きさを、(1)無視可能なリスク、(2)受け入れ可能なリスク、(3)認められないリスク、(4)とんでもないリスク、の4段階に分けたとする。リスクは、危害の発生確率とひどさの組み合わせということになっているので、各々の確率のレベルとひどさのレベルの組み合わせに対して、一つのリスクのレベルを割り当てることになる。この一つの例を表2に紹介しよう。このようなリスクの決め方はマトリックス法と呼ばれる。マトリックス法での安全であるか否かの決め方は、リスクの大きさの途中に線を引いて、これを許容可能なリスクの線として、これより小さなリスクは安全であり、それよりも大きなリスクは安全でないと判断することになる。例えば、表2で、許容可能なリスクの線を、2と3の間に引くとすると、クラス1, 2のリスクは安全であり、3, 4に割れ当てられた組み合わせは安全でないと判断される。

上のリスクの決め方に存在するあいまいさについて考えてみよう。少なくとも三つの種類のあいまいさがあることが分かる。一つは、今、目の前にしている、または設計しようとしている製品の事故に起因する危害の発生確率ほどのランクに属するか、また、ひどさはどのランクに属するかを決めるときに存在するあいまいさである。ここには、確率的なあいまいさと主観的なあいまいさが混在している。もう一つのあいまいさは、ランク分けの間の境界に関するあいまいさである。このあいまいさはファジィ的なあいまいさ、すなわち、境界が不明確であることに起因するあいまいさであり、言葉の意味に存在するあいまいさにも通じる。最後に紹介する三つ目のあいまいさが安全にとっての本質的なものである。すなわち、どこまでやったら

安全かの許容可能なリスクをどのレベルに線を引くかという問題である。どこまでやったら安全といえるのか(How Safe is Safe Enough?)とは、まさにこの問題である。前の二つのあいまいさは、データが集積され、科学的な研究が進めば、ある程度明らかにされる可能性はあり、出来るだけ科学的アプローチに基づいて究明することが望ましいだろう。一方、許容可能なリスクのレベルは、「現在の社会の価値観に基づいて、与えられた条件下で、受け入れられるリスクのレベル」であり、主として価値観によって決められる。安全は、科学的に決められ、安心は主観的に決められると主張されることが多いが、現実には、そして本質的に安全はそうは行かないのである。リスクの大きさの方は科学的に追及される可能性があっても、どこまでのリスクならば許容するかは、価値観によって決められ、必ずしも科学的に、合理的に決められるものではないからである。

6. 日本独自のあいまいさ一景観、感性、安心

自然科学的な研究にはあいまいさが無いことが求められている(もちろん、不確定性理論まで行けば不確定さは免れない)が、一方で、実社会はあいまいさに満ち満ちている。あいまいさをできる限り無くそうとする科学的な態度と、あいまいさの存在をある程度を認め、時にはあいまいさの良さを活用したり、楽しんだりしようという態度では、方向性は全く逆である。あいまいさが避けられない実社会では、後者の態度をとらざるを得ないかもしれないが、自然科学に倣って、社会学的な学問や人文科学的な学問でも、根拠を求めて、できるだけ科学的、合理的に究明したいという態度が、社会科学や人文科学という分野を生み出している。しかし、ミクロな物理的・化学的な科学的事実と実社会でのマクロな現象とを因果関係で結びつけるのは、現時点では非常に難しい。社会科学や人文科学での科学的、合理的な根拠といわれるものは、ほとんどが統計的なデータに基づくものにならざるを得ない理由はここにある。この場合、数量的に表されれば、客観的、合理的、時には、科学的といわれるような場合があるが、そこに使われているのが確率に基づく統計学であることに注意をする必要がある。確率には例えばランダム性等の前提が存在しており、研究対象が本当に確率の前提を満たしているデータであるか否かは常に検証されなければならない。

あいまいなもの典型が、言葉の意味であろう。国により、人により、時代により意味内容は変わる可能性がある。それでもなるべく同じような内容になるように辞書が作られ、標準化が試みられる。ただし、辞書は言葉を言葉で説明するという形であるので、数量的に表現される場合を除いて、本質的に限界があり、ある程度のあいまいさは避けられない。同じ国語圏でも意味内容の揺らぎは避けられないのに、グローバル化の現在では、世界共通の意味内容を求めて苦闘することになる。世界標準規格が、まず、

ファジィ, 安全, 景観, 感性, 安心, . . . 共通するのはあいまいさ?

用語の定義から始まるのは必然的な形である。その一つの例が、ここで紹介した「安全」の定義であろう。世界各国の識者が集まり、世界共通に安全の意味内容を標準化しようという試みる。そのためには、まず、この用語が使える範囲や条件を決めなければならない。そして、出来るだけ数量的な表現、検証可能な定義にしようとの試みの成果が、紹介した危害とリスクという用語を経由したISO/IECにおける安全の定義である。危害とか安全とかは、内容的に揺らぎがあっても、世界共通に存在する概念であろうから、皆で議論する標準化の対象となり得る。

日本人は、発言内容や態度があいまいであるとよく言われる。あいまいであることには、良い面と悪い面とがあるのはもちろんである。日本的なあいまいさというのは、我々日本人自身では、気が付かないかもしれないが、非常に多くあるに違いない。それを自覚する必要がなかったのかもしれない。しかし、世界を相手にする場合には、そうはいかない。特に、我が国独特の概念で世界にアピールすべきユニークな考え方の中には、世界の文化の向上に貢献する概念も数多くある。それらは言葉として表現されている。その典型例が、ここで取り上げている景観、感性、安心等であろう。日本独特の言葉で、世界にはあまり知られていない概念となると、標準化の対象にもならないし、まず、内容を理解してもらわなければならない。これらの、極めて日本的な言葉、特にあいまいさを含んだ言葉を世界に発信するためには、まず、我々自身が説明できなければならない。それには、まず、概念定義をする必要がある。集合論的に言えば、言葉の集合(概念)の定義には、その集合(概念)に含まれる要素に共通する特性を言葉で定性的に記述するか、または、例を一つ一つ上げてすべての要素をリスクアップするかのどちらかである。景観、感性、安心等の意味の例をいくつか挙げることは可能であってもすべてをリストアップするのは不可能である。そこで、辞書のように言葉で定性的に定義することになるが、ある要素(状況)がその言葉の集合に含まれるか否かの判定が明確になるような定義が望ましい。このためには、ここに紹介した確率論やファジィ理論におけるあいまいさの取扱いが参考になると思われる。確率、ファジィ、景観、感性、安心等に、あいまいさが存在していること、領域横断的であること等は共通しているが、その取扱い方はそれぞれで独自に創造しなければならないのではないだろうか。

私たち日本人が考える景観は、英語のland scapeとは異なった概念だろう。日本景観学会では、KEIKANとローマ字を使って日本語で表している。通常、常識的な景観の定義は、「風景外観。けしき。ながめ。また、その美しさ。自然と人間界のこととが入りまじっている現実のさま(広辞苑)」となろう。眼に見える世界を、特定の視点から見て、何らかの評価を与えた眺めであり、景(見える側)+観(見る側)が混じった概念である。景観をなるべく科学的な取り扱いを目指して、景色を周波数分析する試み、景観の良し悪し

を脳の反応で判定する試み等が行われている。科学的にどのように取り扱うかの暗中模索が続けられている。景観は、明らかに、前述したように、あいまいな概念であり、かつ、分野横断的な概念である。

本学会は感性を研究対象としている。九州大学感性学専攻の案内では、感性は、感受性(sensibilities)、印象(impressions)、心地(feelings)、感情(emotions)、感度(sensitivities)など、幅広い含意を持つと記されている。本学会でも、感性は、日本で生まれた概念で、日本人にとっては共通理解を得やすくなじみのある概念であるが、欧米では該当する用語そのものが見当たらないと述べられている。感性と感覚とは明らかに異なった概念だろう。当初、感性も景観と同様に、KANSEIと記していたが、最近では、英語でAffectiveが用いられるようになり、世界的な研究が展開され始めたので、Affectiveの名のもとに研究を行うことにしていると伺っている。我が国の独特の概念もこれに近い世界的な言葉を用いて世界展開して、世界的な研究の中から本来の感性の意味を明らかにして行こうという攻め方も、これも一つの研究の在り方であろう。感性もまたあいまいな概念であり、領域横断的な概念であるが、これを科学的手法で解明しようとしている点は、景観等と共通をしている。

ここでは、これ以上景観や感性に深入りすることは出来ないが、本題の安心について少し考えてみることにする。

7. 安心に関する考察

安全・安心と良くペアにして用いられるが、安全と安心とは明らかに異なった概念である。

安心は主観的なものであり、判断する主体の価値観に依存する。従って人により、状況により、国により、文化により、異なる。事実、安心とは、「人が知識・経験を通じて予測している状況と大きく異なる状況にならないと信じていること、自分が予想していないことは起きないと信じ何かあったとしても受容できると信じていること」[4]と定義されている。一方、安全は、客観的、合理的、科学的に実現することを目指している。しかし、安全と安心には、共通部分もある。なぜならば、安全からも完全に主観を排除できないからである。

例えば、どこまでリスクを低減したら安全とするかという点においては、安全から主観を排除できない面も有しているからである。ただし、前述したように、残されたリスクを開示して、許容可能性を合意するという面からは、安全には客観性を重視する姿勢が貫かれている。一方、安心の方も人間を含めて生物共通の構造を有しているように思える。すなわち、生物は一般に安心を求めて行動している。人間も生物学的には、共通の安心の生理構造が組み込まれているはずで、この面では科学的に、客観的に研究すべき対象である。安全と安心の違いは、もしかしたら、主観と客観の比率の違いなのかもしれない。

安心そのものをモノから切り離して考察すると、仏教における安心（あんじん）のように宗教に行きついたり、何も知らなければ、または、詐欺師にだまされ続けていれば安心、等々、モノから離れた心理の世界に入ってしまったりする可能性がある。ここでは、モノづくりの世界における安心について考えてみることにする [5]。

製品を販売し、それを使う場合を考えてみよう。国や製造メーカは安全な製品を作ることを使命としており、顧客は安心を求めているという現実を知る必要がある。この場合、安全はどのようにしたら安心につながるのだろうか。私は、この関係を安全の方程式と称している（図4）。国や規格で決められた基準に基づき、企業は安全なものを作る役割がある。

安全な製品を作っただけでは、顧客は安心して製品を購入しない。その製品を作った機関や人を信頼して、初めて安心に繋がる。すなわち、この方程式は、安心と安全をつなぐのは信頼である、ということを意味している。信頼は、一朝一夕では勝ち取ることはできない。良い情報も、悪い情報も隠さずに公開し、お互いのリスクコミュニケーを通じて、時間をかけて醸成するものである、ということを意味している。なお、図4で安心<1と記しているのは、絶対安全がない以上製品には許容可能なリスクが残留しているので、顧客は、まったく安心して（安心=1）製品を使用してはならない。残されたリスクに対する安全確保の役割と責任は製品を使用する顧客にもある、ということを表している。

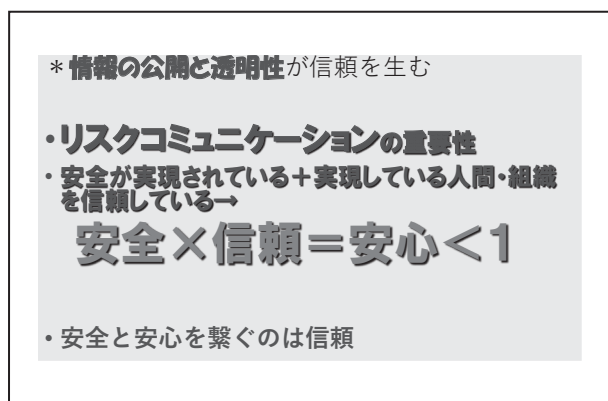


図4 安全・安心の方程式

8. あとがき

安心感とは、極めてあいまいな概念である。このあいまいな安心感は、どのような視点から、何を対象に、どのように研究すべきであろうか。科学的に、客観的、合理的に取り扱う方法論はあるのであろうか。この問いに直接答えることは難しいが、参考のために、筆者の知る範囲内で、これまであいまいなものを科学的、客観的に取り扱おうとしてきた、又はしようとしている分野として、確率、ファジィ、安全、景観、感性、安心の研究分野を概観してみた。これらに共通するものは、あいまいさの科学的取扱いである。何らかの参考になるヒントがあれば幸いである。

参考文献

- [1] 向殿政男：安全とファジィ，知能と情報，24(2)，pp.55-62，日本知能情報ファジィ学会，2012。
- [2] 向殿政男：安全における曖昧さと安全学，知能と情報，28(2)，pp.38-44，日本知能情報ファジィ学会，2016。
- [3] ISO/IEC Guide 51, 1999, 2014 (JIS Z 8051 安全側面－規格への導入指針，2004，2015)。
- [4] 文部科学省：「安全・安心な社会の構築に資する科学技術政策に関する懇談会」報告書，2004。
- [5] 向殿政男：安全安心再考，Essay，標準化と品質管理，70(6)，pp.80-81，日本規格協会，2017。

(2019年2月1日受理)

著者紹介



向殿 政男

1970年 明治大学大学院工学研究科博士課程修了，工学博士。同年明治大学工学部電気工学科専任講師，電子通信工学科教授，理工学部情報科学科教授。その間，理工学部長等を歴任。日本ファジィ学会会長，日本信頼性学会会長等を歴任。2015年 内閣総理大臣表彰受賞（安全功労者）。現在，明治大学顧問，名誉教授，（公社）私立大学情報教育協会 会長，（一社）セーフティグローバル推進機構 会長。