

第3章

多様性と共生の社会で求められるエビデンスの要件

柳本武美

yanagmt@ism.ac.jp

統計科学専攻/統計数理研究所

異なる価値基準をもつ人々が共に生きる多様性と共生の社会は、多くのエビデンスを求める。エビデンスに基づいた主張が固有の価値基準に基づいた主張に代わる。このとき、エビデンスに求められるのは、異なる価値基準をもつ人々に共有されることである。共有されるエビデンスは、観測値を得るために必要な理論と仮定を明示した上で、結果を予見する形式をとることが望ましい。科学研究の過程で培われてきた客観性はこの要請を満たす。科学と科学者は、理論体系の構築と共に、社会の求めるエビデンスを提供するために努力することが一層望まれる。

3.1 序

この共同研究の目的は、科学と社会のあり方を根本に戻って改めて考察して、科学者あるいは学術研究機関が、社会に対してどのように貢献していくのかを探ることである。表題の用語を用いると、学術研究と社会の共生の道を探ることと言い換えられる。

今日の社会を特徴づけるキーワードは、多様性と共生であると認識している。倫理学で言うところの自然倫理学が単一で共通な価値基準を求めるのに対して、今日の最重要課題は、共通の価値基準をなるべく少なくして多様な価値基準を認め、相異なる価値基準の下での共生を可能とすることである。相異なる価値基準をお互いに認め合う社会は、争いとか軋轢から解放される社会ではない。「和して同せず」の社会である。絶え間ないそして果てしない多くの交渉と契約を必要とする。特に国家の間、政府あるいは行政と国民、更には異なる集団（時には個人）の間での利益と意見の調整を計らなければならない。本稿の目的は、多様性と共生の社会が科学あるいは科学者による社会への貢献を求めていることを論じることである。そしてその時に必要とされる論理について、試みに考察することである。

相異なる価値基準の間に優劣の差を認めると、必要とされる諸々の判断が、より優れた価値基準から一方的に演繹される。しかし互いの価値基準を認め合えば、両者の間に異論のない基準のみに依存した合意の形成が必要となる。今日の国際関係あるいは社会の集団間の軋轢の解消は、エビデンスに基づく相互の主張を通じて調整される。ここでエビデンスとは、通常のように、主張あるいは行動の根拠とされる事実を指す。そうすると、社会が求めるエビデンスは、科学研究で行われる観察あるいは実験の結果であることが多いことを強調する。この主張にはあるいは違和感があるかも知れない。実際従来では利害の相対立する問題に科学者が関与することは、むしろ避ける

べきこととされてきた。しかし多様性と共生の社会では避けることが出来ない。国際会議における自国の主張あるいは行政・司法判断がエビデンスに基づいてなされることを考えれば、科学と科学者に対して社会から期待と要請が高まるのは当然である。次節で少し敷衍して議論する。

本稿で議論するのは、質の高い、即ち説得力のある、エビデンスは何かである。意見の異なる両側の人々が共に受け入れることが出来るエビデンスが質の高いエビデンスである。このことは通常の科学研究で求められるエビデンスでもある。しかしながら筆者の経験する範囲では、質の高いエビデンスについての理解は意外に研究者により異なる。このことは常識的な科学観にも多くの議論が必要あるとの指摘（例えば都城 1997）を鑑みれば驚くに値しない。それだからこそ、質の高いエビデンスについて多様な立場からの深い考察が必要である。

3.2 エビデンスを求める社会

多様性と共生の社会が質の高いエビデンスを必要とすることを前節で述べた。このことをもう少し具体的に論じておく。

国家間に利害の調整を計る必要がある案件は急速に増えている。同時に世界的な規模での取り決めに必要とする事項も猛烈な勢いで増加している。勿論率直に見て、国家間に実質的な優劣が格付けされて事が運ばれることも多い。しかし一方で、両国間あるいは国際社会で望ましい合意を探る必要がある案件が増加しているのも事実である。産業活動に対しては無論のこと、私生活の日常の事柄にまでその影響が及んでいる。国際的な国債投資を円滑にするために必要なマクロ経済データの開示、遺伝子組み替え作物の安全性、鯨の資源の保護に必要な管理のあり方等は最近に話題になっている例である。一見科学とは無縁と見える例でもよく見ると科学と深く関係している。そして国家の利益を秘めた主張は国際会議と国家間交渉の中でエビデンスの

提示を通じて行われる。

一つの国の中では、以降では我が国を想定するが、司法と行政が利害と軋轢を調整する。今日では司法と行政が行使する公権力は国民からの委託である。多様で意見が異なる個人と集団の利害を、権力の行使を委託された裁判官・行政官が、調整する。法律とか規則はどんなに細かく決めても、個々の案件についてまで決めることは困難である。結局のところ個々の案件については裁判官あるいは行政官による判断による。これら権限を委任された執行者に求められる基準は公正さである。最も受けいられ易い手順は、事前に明示しておいた基準に適合するエビデンスを当事者に求め、提出されたエビデンスに基づいて判断することである。更に可能であれば、提出されたエビデンスを評価する手順をも予め開示しておく方が望ましい。2001年4月に施行された情報公開法に見られるように、行政にも政策判断に説明責任を求める方向で進んでいる。

後の議論で必要となるが、公権力の執行者の判断した結果の正しさあるいは妥当さは、何人にも判定し難いことである。従って結果よりも、むしろ判断の基準と過程の公正さが問われる。このことは例えば経営者の判断とは異なる。経営者は結果としての業績に対する責任が最重要であって、その判断に伴う基準と過程は副次的である。高度に組織化された社会では、行政の判断は地域住民の細部に亘って影響を及ぼしている。典型的な例が許認可にまつわる行政判断である。行政機関と住民との関係は、より私的な機関と関係者の間でも幅広く生じている。

価値の多様な社会では、異なる価値基準をもつ両者が認め得るエビデンスを共有することにより、両者の合意が形成される。ここでは行政判断なども広い意味での合意と見なされる。今日の社会が科学に求める役割の一つに共有されるエビデンスの提供がある。この役割は科学にとって極く些細な役割と捉えられるかも知れない。しかし改めて周辺を観察すれば、科学者が等閑視しているような、小さい役割でないことは容易に分かる。実際、例えば科

学危機と呼ばれていることは、科学者の集団が社会に対して科学研究の必要性を示すエビデンスを示すことが技術的にも困難であることだと言い換えることが出来る。そうすると、社会の合意の形成に役立つ質の高いエビデンスについて議論しておく必要がある。社会に役立つエビデンスを得るための論理は、基本的には科学研究で採用されている論理である。相對峙する両者が合意に達するとすれば、異なる価値観の差を軽減させる機能が必要である。この機能を果たすのが科学研究で培われてきた互いが共有できる観測結果である。しかしその理論は、例えば「微生物の狩人」で連想される論理ではない。そこで次節では常識的な科学観について踏み込んだ考察を行う。

3.3 質の高いエビデンス

個人であれ集団であれ、人が判断を下して行動を選択するときには、各人が各人なりの事実認識に基づいて行動が選択される。改めて述べるまでもないが、本当の事実に基づくのではなく、各人が主観的に認識した事実に基づく。従って、相對峙する両者の合意に役立つエビデンスは両者が主観的に共有できるかが基本的要件になる。エビデンスが共有できるためには、そのエビデンスが両者から見て公平であることが求められる。細かく見ると必ずしも公平とは見られない場合でも、多くの場合、エビデンスの公平さは両者の価値基準の違いに比べるとその違いは大幅に小さくできることが期待できる。

科学研究で培われてきた実験・観察の方法は、質の高いエビデンスを得るために有用である。ところで科学研究では「先入観を排して虚心に事実を観測する」ことを基本としてきた。この基本的な姿勢は、相對峙する両者が共有し得るエビデンスを提供するために不可欠に見える。ここに科学的観測がこれからの社会に重要な役割を占める基盤がある。しかしながら、科学的観測に対するこのような常識的な認識は、質の高いエビデンスを論じるために

は不十分である。言い換えると、科学的な観測の主観的な側面と客観的な側面について、もう少し明確な区別が必要である。

当然のことであるが、科学的観測を行うためには観測者のもつ理論と仮定が必要である。科学的観測が理論に依存することを明確に指摘したのは Duhem であると言われている（都城 1997 p138）。板倉（1978）も観測には予想・仮説の積極的な働きかけが必要であることを強調している。同じ科学的な現象であっても、観測者の理論と仮定によって結果の解釈が異なることが指摘されている。これらの主張は、今日から見ると、殆ど自明に見えるが、当時の文脈では「先入観を排する」ことの意味は大きかったであろう。今日においてむしろ重要視されるのは、観測者が観測を行うに当たって採用した理論と仮定を明確にすることである。科学的観測で採用される理論と仮定は、同時代の人々には広く受け入れられることが多い。実際多くの科学者は無意識に理論と仮定を取り入れた筈にも拘わらず、「虚心に」観測していたと信じていたのである。その理論あるいは仮定は「子供の血液型は両親から遺伝する」とか「炭素 C14 測定に依る時代測定の信頼性は高い」であって、通常の社会で起こる軋轢の関係者の間には異論が生じにくい。従って、得られたエビデンスは少なくとも部分的には受け入れられやすい。このことから観測に必要とされた理論と仮定を自明として伏せるよりも、むしろ理論と仮定を明示することが観測結果を共有する可能性を高めることを示している。

科学的な観測が質の高いエビデンスを提供することを強調した。そこで質の高いエビデンスを得るための方法論についての論議を更に敷衍する。

質の高いエビデンスが相異なる意見をもつ人々の間で共有できることであるとすれば、エビデンスを得るための科学的観測に用いられた理論と仮定が、関係者間で共有されることである。更に、観測の過程と結果の解釈の方法を、関係者が受け入れられることである。質の高いエビデンスは、公平さに加えてより明快で内容のある、即ち情報量の大きい、結果が望ましい。科学的な観測結果がもつ情報量は、大まかに観測者のもつ理論と仮定の情報

量と観測で得られる情報量との和に分解される。即ち、より情報量の大きい観測結果を得るためには、観測以外の多くの理論と仮定を採用するのが良い。しかしながら無闇に多くの理論と仮定を採用すると、関係者の間から異論が起こる。そうすれば、得られる結果は共有できなくなるので、質の高いエビデンスではなくなる。このことに留意しておくことを前提とすれば、関係者の間で受け入れられる理論と仮定は可能な限り多く採用した方が良いことになる。敢えてこの点を強調するのは、今日でも科学的観測の無原則な公平性を信奉する常識的科学観が強すぎるからである。

次に観測の過程と結果の解釈についての議論に移る。まず必要なことは手続きの公開である。そして可能であれば、観測の手続きと結果の解釈の方法を事前に明示しておくことである。もしも観測の途中に変更が予想されるときには、変更の可能性を列挙してその対処を予め明示しておくことが望まれる。事前に手続きと解釈の方法を明示しておくことは、結果を得る前に関係者に受け入れられるか否かを考える余地を与える。またより重要なことは、関係者が結果を予見することになる。予見した結果は、結果について後知恵で解釈するよりも、得られた結果をエビデンスとして共有できる可能性を高める。

一つの例を考える。医学における治療の評価の方法は、この半世紀の間に画期的に洗練された形で確立されてきた。ある治療に効果があるか否かの判定は、一見簡単そうに見えるけれども、人間の自然治癒力との区別が難しく、あやしい治療（砂原 1980）が数多くあった。この反省をふまえて、無作為化比較試験を行い、予め明示した仮説について予め定めた解析方法を用いた結果が信頼性の高い科学的知見である、と見なされている。この例を含めて、質の高いエビデンスとはなにかを更に考察するために、科学的観測からの推論の方法である探索的推論と確認的推論の違いを改めて比較する。通常は確認的推論の信頼性が高いことが強調されるが、ここではそれに関連してエビデンスを共有できる可能性を高めることに議論の焦点を合わせる。次

節では、数式は用いないが、統計的推測の初等的な知識を前提とする。

3.4 確認的推論と探索的推論

統計学は科学的観測から推論を行うための計量的な方法として発展してきた。古くは人口を数えるとか、男女の性比を求めるなど大量のデータを観察することに主眼が置かれてきた。科学の成熟と共に観測値の精密な評価が求められ、また良い観測値を得るための実験・調査の計画の必要性から、Fisherらにより1930年代に確率論を基礎に置く推測統計学が建設された。本稿でも議論しているように、近年には司法・行政における統計的推論の必要性が認識されている (Spencer 1977, Fienberg 1988, Gastwirth 1988 など)。法学者あるいは疫学者からの指摘も見られる (吉田 1969, Hartら 1985, 小林 1989)。科学的観測値の統計的解析については、2つの考え方がある。確認的解析は、観測を行う前あるいは観測とは無関係に検証すべき仮説があり、科学的観測値はこの仮説の妥当性を確認するために用いられる。一方探索的解析は、科学的観測値から有用な新しい事実を探索するために解析を行う。

議論を具体的に行うために、再び治療の効果を評価する場合を考える。ある疾患の新しい治療が提案されたとする。この場合今日では、実際に患者に治療を施した結果を観測してその結果から効果を推測する。更に新しい治療だけでなく、予め比較する治療法を決めておく。比較する治療は既存の標準的治療か、あるいはプラセボと呼ばれるダミー治療が選ばれる。前者は新しい治療が既存の治療より優れているかが興味の対象の場合であり、後者は新しい治療にそもそも効果があるかに興味の対象がある場合に採用される。2つの治療法を公平に比較するために各々の患者がいずれの治療を受けるかを無作為に割り当てる。その上で2つの治療群の結果を用いて帰無仮説：2つの治療の効果は同じである、対立仮説：2つの治療の効果は異なるあるいは新しい治療の効果が優れている、として統計的検定を行う。統計的検定では

2つの仮説の内どちらが観測値に適合するかを判断するのではなくて、帰無仮説によっては観測値が説明し難いときにのみ対立仮説を採択する。そして帰無仮説は、妙な名前をしているように、正しいと見なすことはない。この論理についての考察は柳本（1991）にある。統計的検定による治療効果の評価は、確認的推論の典型的な例である。

一方探索的推論では、得られたデータから新しい治療と既存の治療はどちらが良いのかとか、患者の症状あるいは臨床検査値によってより適切な治療を選択することが出来るか等が興味の対象となる。データを入手する前に検討する仮説を明示することは格別には求めない。探索的な推論は積極的で生産的な響きがすることから、確認的な推論を儀式的であるとして毛嫌いな研究者が多い。しかしながら探索的な推論によって獲得された科学的知見は、エビデンスとしては弱い。どうしても後知恵による解析となるからである。実際統計的検定では科学的観測のために厳格な手続きを要請する。一方探索的な解析では厳密な手続きを要請することはむしろ稀である。2節でも述べたように、価値基準の異なる関係者が共有できるエビデンスを得るためには、観測の方法と結果の解析を形式的に行うことは理にかなっている。確認的な推論が一見発展性に欠けて禁欲的に見えるのは、得られたエビデンスが多くの人に共有されるための代償と見なすことが出来る。

確認的推論の重要性を科学哲学の諸説の中から探ると、Popper（1957）の反証可能性がある。常識的な科学観では理論は現象を説明するためにある。ところがPopperは逆に理論を否定する観測の重要性を指摘した。極く常識的に考えると、まず理論あるいは真の構造が存在して、その結果として科学的観測値が得られるとみなす。従って良い理論あるいは真の構造は、多くの科学的観測値が統一的に説明できると考えられる。しかしその理論を検証するためには、別の理論あるいは仮説を否定する観測値を得た方が質の高いエビデンスとなる。確認的推論の代表的な方法である統計的検定は、Popperの提起した反証の可能性の主張と符合している。探索的な推論と確認的な推

論とは統計学では絶えず論争が行われてきた。

統計学においては確認的な解析と探索的な解析の考え方の違いは従来、真理を探究する理学部と技術を開発する工学部の違いと理解されてきた。しかしその違いがより鮮明にできるのは、序でも述べたように、公平さを必要とする裁判官、行政官に代表される法学部と、効率を求められる経営者に代表される経済学部の違いである。確認的な推論では関係者が共有できるエビデンスを求めるのでどうしても効率が悪くなる。そして研究者であれ一般の市民であれ、日常的に用いられるのは探索的な推論である。従って常識的な科学観の持ち主は探索的な推論の重要性に目が向いてしまう。そうした日常性とは異なり、多様性と共生の社会にあっては確認的な推論がより重要であり、そのための科学者の貢献が求められる。

上の議論では話を単純にするために、経営者は探索的推論を求めると書いた。しかし例えばイトーヨーカ堂の鈴木（2000）は「仮説を検証するためにPOSデータを活用する」と述べている。POSデータ（Point of Salesデータ、コンビニエンスストアなどで販売時点で購買者情報を含めて収集する）は、通常は様々な販売要因を調べるための、探索的な解析に用いられる典型的な、データと考えられている。ところが、POSデータの開発者でもある秀れた経営者は、様々な要因を改めて確認する必要性を説いている。

3.5 求められるエビデンス

2節において今日の社会がエビデンスを求めることを述べた。多様性と共生の社会では、互いに共有できるエビデンスを求める。そのエビデンスは科学的に見て信頼が措けることが望ましい。そのための特徴の一つは、社会が求めるエビデンスが通常個別の事実・観測に基づくのであって、体系化された理論から導かれるような科学的知見ではない。また別の特徴は、社会が要求するエビデンスは科学者が手持ちの知識を用いて提供できるとは限らない

ことである。この2つの言明を論じておくことは、特に我が国の現状を鑑みると、意義があると思われる。

「南氷洋の鯨の数は減少しているか」「有珠山周辺の住民は避難すべきか」「堺市の学校集団食中毒の原因食料は野菜か」といった最近に提起された問題は、国際間の資源管理／動物愛護と災害に対する危機管理の例である。各々の問題は社会の少なくとも一部の人のにとっては重要である。通常は漁業資源学、火山学、細菌学の研究者が関与する。しかし純粋科学の研究対象とは異なり、科学の「応用」と見なされる。逆に見ると、純粋科学の専門家はこうした「応用」の専門家ではない。昔には純粋科学の専門家の合意があれば、社会は受け入れる傾向にあった。しかし今日では専門家の合意の根拠を示すことが求められる。従って社会が求めるエビデンスを提供するための専門家が必要になる。しかも貢献が必要とされるテーマは急速に増加して、専門的職業として成り立つ分野が増えている。また国際的な交渉には、その問題の専門家が参画することが望まれている。その為に社会に求められるエビデンスを提供する専門家が、純粋科学の研究者と同じ水準での学術性と共に職業上の待遇が求められる。

この点に関係して、しばしば二つの誤解がある。一つは、純粋科学での専門家としての知識が社会が求めるエビデンスを提供するのに非常に役立つと考えることである。純粋科学の専門家は、理論体系のごく一部だけに寄与しているのが普通である。秀れた理論体系は、確かに関連した様々な問題を解決するが、社会が求める細部に亘る個別のエビデンスには多くの場合に役立たない。例えば、食中毒は確かに細菌によって引き起こされる。細菌学については輝かしい歴史的な業績の集大成がある。しかし特定の食中毒事件の原因を追及する専門家はむしろ実地疫学者である。別の誤解は「一芸に秀ずる者」が他の分野でも良い仕事をすると期待することである。関連分野の専門家による議論を尊重するのがその一例である。しかし一つの分野の専門家は、当該分野に特化して集中的に努力した結果得られる地位である。その帰

結として、関連分野を含め他の分野については格別の素養がない人であるとも言える。今日では純粋科学の専門家の余技よりも、社会が要求するエビデンスを提供するその道の専門家が重要とされる。医学における治療方法について、EBM（根拠に基づく医療）が提唱されている（例えば福井 2000）。臨床経験の豊かな専門家の意見でさえ、エビデンスとしては低いと見なされている。そして、臨床試験家による比較試験の結果が質の高いエビデンスとされる。我が国でも、臨床試験の質を高める職務に従事する専門家が急速に増えている。

次に、社会が要求するエビデンスと、科学者が提供できるエビデンスとの乖離について議論する。一般に、権力の行使を委任されている行政機関の運営は、どの国でも形式に流れる傾向がある。無難に運営できれば、行政権を執行し予算の配分の恩恵を受けるからである。近代社会で科学のスポンサーが、王侯貴族から離れて行政機関になる時代の変化と共に、科学者が提供するエビデンスが、行政機関を通して利用されることが増えていった。社会からの要求は多様でありまた際限がない一方で、行政は社会の要求に応えようとする。もし科学者あるいは研究機関がこの要求に応えることが出来れば、行政にとっても科学者にとっても好都合である。そのために、本当は要求に応えることが出来ない場合でも、あたかも出来ることにしてしまうことになり勝ちである。多くの例があると思われるが、2つの例を議論する。

一つの例は地震予知に関連する。日本は地震国である。近年の阪神・淡路大震災を初め多くの震災を経験した。地震による被害を小さくしたいことは社会の当然の要求である。地震そのものを無くすることは出来ないから、発生を予知しようとした。そこで予知のための観測網を整備して、地震学者から構成される判定会を経て、警戒宣言を出し、被害を少なくする体制が作られた。一つの問題は予知の信頼性である。社会が地震に備えて、道路の速度制限を行いまた大人数が集まるイベントを中止する等を行うと生活に大きな制約が生じる。期間も1～2日程度ならとも角、長期に亘ると不便は益々大

きくなる。そこで例えば、震度6以上の地震が法律で想定されている地域内で起こるときに3日の範囲で予知できる確率、を求めることを考える。その確率は50%のような高い確率にはなりそうもない。実際には確率を求めるのも困難な状態でもある。しかも信頼度を上げるためには観測網を整備する地域を狭くした方が良いというジレンマがある。東海地方の大地震に備えた体制作りの最中に、実際に起こったのは淡路島であり、鳥取県であった。警戒宣言の空振りの可能性と影響の議論も少ない。協議する専門家は地震学の専門家であって、地震予知と防災の専門家ではなかった。最近ではより現実的な体制への転換が模索されている。

次の例は新薬の認可に関連する。薬には有効で且つ安全であることが求められる。我が国において本格的に薬に有効性と安全性についてのエビデンスが行政から求められるようになったのは1960年代である。行政判断の基礎として良く計画された無作為化比較試験が利用されている。ところが今日の体制ができ上がると、行政側は有効で安全な薬でないと思えない、あるいは逆に認可している薬は有効で安全であると見なす。そして医師を含む科学者は、対応して「有効で安全であると判断した」と結論づける。もしその結論が手許のエビデンスから導かれる場合には良いが、実際には、例えば難病に対する薬では、効果は可能性がある程度で副作用が明白な場合もある。それでも認可しようとするのは臨床上有用であると判断しているからである。しかし例えば実際に臨床上有用であっても、形式的に有効で安全であると判断するのは誤りである。特に動物実験の報告書を読むと「毒性学的に無影響である」と結論づけることが慣習化されている。社会が求めるエビデンスを提供する責務からは程遠い状態にある。

繰り返し述べるが、上の2つの例は現状が特に酷いと主張する訳ではない。単に筆者にとって、興味があり事情が理解できることを勘案して選んだに過ぎない。むしろある種の公共事業の有効性とか、国債大量発行の効果など、詳細に検討すればエビデンスと当事者の主張との乖離が遙かに大きい例

ではないかと思われる。一般に虚構は大きくなる程分かり難くなるので気付き難いのが事実である。しかしどの例が酷いかは別にして、社会に求められるエビデンスをあるがままに提供することは、これからの社会と科学の共生にとって極めて大きい課題であることには疑いを入れる余地はない。

草稿の段階、及び総研大共同研究「科学と社会」の会合の際に頂いたコメント・批判に対して厚く感謝します。

文献

- [1] Fienberg, S.E. (1988). *The Evolving Role of Statistical Assessment as Evidence in the Courts*, Springer-Verlag, New York.
- [2] 福井次矢 (2000). EBM の提唱するものとわが国の現状、EBM 講座、厚生省研究開発振興課監修、厚生科学研究所、47-76.
- [3] Gastwirth, J.L. (1988). *Statistical Reasoning in Law and Public Policy*, Vol 1-2, Academic Press, Boston.
- [4] Hart, H.L.A. and Honore, T. (1985). 法における因果性、井上祐司、真鍋毅、植田博 訳 (1991)、九州大学出版会、福岡。
- [5] 板倉聖宣 (1978). 科学の形成と論理、季節社、東京。
- [6] 小林秀之 (1989). 証拠法、弘文堂、東京。
- [7] 国立医薬品食品衛生研究所 (2000). レギュラトリーサイエンス (URL www.nihs.go.jp/aboutnihs/index-jpn.html/)
- [8] 都城秋穂 (1997). 科学革命とは何か、岩波書店、東京。
- [9] Popper, K. (1957). 歴史主義の貧困、久野 収、市井三郎 訳 (1961)、中央公論社、東京。
- [10] Spencer, B.D. ed (1997). *Statistics and Public Policy*, Clarendon Press, Oxford.
- [11] 砂原茂一 (1980). ただしい治療、あやしい治療、講談社、東京。
- [12] 鈴木敏文 (2000). 私の経営哲学「革新と徹底」、ENGINEERS、3月号、10-20.

-
- [13] 柳本武美 (1991). 統計的検定における帰無仮説の理解、応用統計学、20、97-108.
- [14] 吉田克巳 (1969). 疫学的因果関係論と法的因果関係論、ジュリスト、440、104-108.