近代科学の形成と還元主義的機械論科学の特質

松 行 康 夫

目 次

1. はじめに
2. 中世的世界観と近代科学のパラダイム
3. デカルトの合理的精神と科学的方法
4. ニュートン物理学と還元主義的機械論科学
5. おわりに

注

参考文献

1. はじめに

科学は、人間の知を求め、飽きることのない探究の過程において、全体として創造されたものである。イギリスのソフトシステム論者チェックランド教授の見解によれば、近代科学は、ヨーロッパの暗黒時代を経てギリシャ科学が復活した中世に起源を持ち、17世紀の科学革命を端緒として、その連続した伝統のうえに築かれたとみる。西洋文明の紀元前6世紀から中世にかけて、科学の発展過程は、多くの優れた歴史家による文献に譲り、ここでは触れない。

コペルニクスの地動説に端を発した17世紀の科学革命 (the scientific revolution)⁽¹⁾ は、その後、ガリレオ、デカルト、ニュートンらによって形成され、現代にいたる物質科学のめざましい発展を導いた。科学哲学者クーン (T.S. Kuhn) の“パラダイム (paradigm)” という表現⁽²⁾ を使えば、近代科学は、ガリレオ、デカルト、ニュートンらによるパラダイムが、その枢軸をなしている。この近代合理主義科学のもたらした機械論的世界観は、それを具体化する方法として、観察対象を構成要素に分解して調べる還元主義 (要素還元主義, reductionism) を確立させた。

17世紀以後、このような還元主義に基づく機械論科学としての還元主義的機械論科学 (Reductionistic Science of Mechanism) は、きわめて支配的になり、その興隆は、今日まで続いている。その間、還元主義的機械論科学は、哲学者、生氣論 (vitalism)⁽³⁾ の信奉者などによって、異議の申し立てはあった。しかし、ヨーロッパを中心とする科学技術が、飛躍的に発展したために、機械論的世界観は多くの支持を得た。

本論では、現代科学が、これから発展する方向、またそれを基礎にする経営のあり方を見据えて

いくためにも、17世紀の科学革命とともに確立していった近代科学の機械論⁽⁴⁾、還元主義の側面について検討したい。現代、人間の活動に根底的にかかわる近代科学は、還元主義的機械論科学としての様相を格段に強めており、経済学、またそれを基盤とする経営学の学問分野においても例外ではないからである。エコロジカルな循環型社会の構築が求められている現代、企業の経営管理において、還元主義的機械論科学の有用性と限界を踏まえ、そのあり方を探索することは、きわめて重要である。近代科学の形成過程における科学革命と、それによる機械論、還元主義が、現代の社会経済にもたらした影響は、きわめて大きい。

筆者らは、これまで、経営学の範疇で、1970年代以降に新しく展開されたソフトシステム論、“情報主義”に基づく経営管理について、学問的な関心を寄せてきた⁽⁵⁾。その場合、モダンの経営学を脱構築するには、還元主義的機械論科学の色彩を持つ経営管理のあり方について、再検討する必要がある。そのような背景から、本論では、以下において、イギリスの哲学者コリングウッド (R. G. Collingwood)、歴史家ウェストフォール (R. S. Westfall) を中心とした歴史観、同国のソフトシステム論者チェックランド (P. B. Checkland)、あるいはアメリカで活躍するシステム論者カブラ (F. Capra)、環境史家マーチャント (C. Merchant) らの見解を交え、科学革命期におけるガリレオ、デカルト、ニュートンという3人の哲学者を中心とした同時代人の言説に着目して、簡単ではあるが、いまいちど回顧することにより、還元主義的機械論科学の有効性と限界について、経営学の立場を踏まえながら若干の検討を試みる。

2. 中世的世界観の終焉と近代科学のパラダイム

1500年以前、中世のヨーロッパで支配的な世界観は、同時代の他の文化圏と同じく、有機体論的世界観であった。ほとんどの人びとは、比較的小さな生活圏を形成して、結束を固めながら生活した。そのような社会では、人びとは自然に対して有機体論的世界観を共有化していたので、精神的な現象と物質的な現象も相互関連していた。このような世界観のもとでは、人びとは、ギリシャ哲学の巨人アリストテレス (Aristotelés, 前384-322) の哲学とカトリック教会の教義という、ふたつの権威を拠り所にして日々の生活をしてきた。この哲学と神の共鳴がなった後、アリストテレスは、長く教会の教義と合致する、ただひとりの哲学者と認められていた。13世紀に、トマス・アクィナスは、アリストテレスの包括的な自然認識と、キリスト教の神学、倫理を統合して、中世の終焉まで支配的であった概念枠組みを確立させた。中世の科学では、理性と信仰を基礎にして、ものごとの意義や意味を理解することが求められた。中世の哲学者たちは、さまざまに変化する自然現象を観察して、その根底にある目的を探究したが、とくに神、人間の靈魂、倫理の問題などについて思索、苦慮した。彼らの思索の対象は、現代の科学者が対象にする自然科学の領域にまで及ん

でいる。彼らは、人間を含む自然界を観察して、そこに顕現された神の秩序を探究することが、中世までの哲学の目的であった。

このような中世的世界観は、16世紀から17世紀にかけて、抜本的に変化した。有機的で、生命観にあふれた霊的な宇宙という中世的な世界観は、この時期を境にして、世界を機械になぞらえる機械論的世界観⁽⁶⁾へと転換した。この転換は、コペルニクス、ガリレオ、ニュートンらによる物理学、天文学を中心とする、革命的な近代科学の萌芽に起因する。

科学革命は、ポーランドの哲学者ニコラス・コペルニクスによる地動説の発表から始まった。彼の仮説は、2世紀ころにエジプトのアレキサンドリアで活躍した天文学者、占星術家であるプトレマイオス (Klaudios Ptolemaios) の天動説とキリスト教の聖書の教義を根底から覆すものであった。当時の天動説は、天体の運動を記述する学説以上の絶対的な教義となっていた。コペルニクスの地動説以降、地球は、宇宙の中心的な存在ではなく、銀河系の端にある小さな惑星である太陽の周りを回るひとつの惑星でしかなくなった。その地球上に住む人間は、神による創造物の中心的存在としてのアイデンティティを脅かされた。この地動説は、中世のパラダイムに対抗して、新しいパラダイムを提示した訳ではない。新しい科学の方法論にはガリレオ、ベーコン、近代科学のパラダイムにはデカルトという哲学者の出現を待つ必要があった。

つづいて、天文学者ヨハネス・ケプラー (Johannes Kepler, 1571-1630) は、熱心なコペルニクス主義者として、入念な天文表を作成して、有名な惑星運動の経験法則としてのケプラーの第一、第二法則を導き出し、プラトンの力学をも崩壊させた。しかし、科学の方法論に、真の変革をもたらしたのは、ケプラーではなく、ガリレオ・ガリレイ (Galileo Galilei, 1569-1642) であった。ガリレオは、新しく発明された望遠鏡を駆使して天空を眺め、彼の科学的な観測能力を発揮した。その結果、彼は、コペルニクスの地動説が正当な科学理論であるとして立証した。

当時の状況では、当然なこととして、地動説を唱える科学者は、教会の権威と対立した。たとえば、後期ルネサンスのイタリアにおける哲学者ジョルダナーノ・ブルーノ (Giordano Bruno, 1548-1600) の悲劇⁽⁷⁾のように、教会から異端の嫌疑にかけられ、ヨーロッパを流浪した後、1600年、ローマで焚刑に処せられた。このような、教会による異端者に対する刑罰は、枚挙に暇がない。

同じくイタリアのガリレオ・ガリレイについても、科学と教会との対立による宗教裁判の歴史的事例が、世界に広く知られている。しかし、ここで取り上げた科学革命において、彼が果たした役割は、それ以上に大きなものがある。ガリレオは、自己が発見した自然の法則を数学的に定式化するために、科学的実験の結果を数学的言語で記述した最初の人物である。そのことから、彼は、近代物理学の基礎を築き、後世において、“近代科学の父”と呼ばれている。

彼は、自然を書物と見立てて、「哲学は、われわれの眼前にある、あの偉大なる書物に記されて

いる。しかし、まず、その哲学を記述する言語と文字を体得しなければ、それを理解することはできない。その言語とは数学であり、その文字とは三角形、円などの幾何学的形である」⁽⁸⁾という。この記述からも分かるように、ガリレオが遺した先駆的な業績の特質は、①実験的な手法、②数学による自然の描写に要約できる。これらは、17世紀の科学の特質を示すだけでなく、現代科学においても重要な基準となっている。科学者が活動をする際には、書物としての自然を数学的に記述するうえで、たとえば形、数、運動のように、測定して定量化できる物体の基本的な特性について研究をしなければいけない。彼は、それら以外の特性、たとえば色、音、味、臭いなどの特性は、ただ単に主観的な精神の投影されたもので、科学の領域から除外されなければならないという⁽⁹⁾。

ガリレオは、科学者に対して、物質の量的特性だけに注目させようとした主張は、その後、近代科学において大きな成功を収めた。しかし、それは、その後の長い間、科学者の実験に対して測定と定量化の手法の適用という、重い作業負担を強いた。

イタリアのガリレオと同時代に、イギリスでは、司法官、哲学者フランシス・ベーコン (Francis Bacon, 1561-1626) が、今日でも使われている実験科学的な手法を編み出した。それは、まず、実験を行い、そこから一般的な結論を導出して、さらに実験を反復して、当初の実験結果を検証する方法である。その論理は、多くの個別的、特殊的な事実から、共通点を探り出し、一般的な法則を導き出すことから、帰納法 (induction) と呼ばれる。

ベーコンは、伝統的な諸学派の思想を徹底的に攻撃するために、帰納法を積極的に利用して科学的実験を情熱的に繰り返した。ギリシャ時代から、科学的探究の目的は、人間の知恵を得ることであった。人びとは、自然の秩序を理解することによって、自然の秩序と調和して生きることに意義を見出した。現代からすれば、そのような科学観は、エコロジカルなものであった。

ベーコンは、ジェームズ一世のもとで国璽尚書、大法官をした人物であり、当時、たびたび開かれた魔女狩り裁判に精通していた。したがって、彼の性格は、他者に対してきわめて攻撃的なのが知られている。彼によれば、自然は、“奉公”させるもの、“奴隷”にしたりするもの、さらには“身柄を拘束するもの”として捉えられた。したがって、彼によれば、科学者の目的は、“自然は女性であって、その秘密は機械的な装置を使った拷問によって引き出させる”ことにあるとした⁽¹⁰⁾。彼の自然観や科学思想には、家父長的な姿勢が、きわめて強く反映している。彼の科学思想は、中世ヨーロッパ以来、“地球は子育てする母である”とした、素朴ではあったが、エコロジカルな世界観⁽¹¹⁾を根底から覆した。その後、科学革命の進展とともに、ヨーロッパ文化に伝承された有機体論的自然観は、“世界は機械である”という、機械論的な隠喩 (metaphor) によって置き換えられることになった。

上述のように、ガリレオとベーコンを中心にして、新しい科学の方法論の端緒が生み出されると、

天文学や物理学など、帰納法に馴染む学問分野は、きわめて劇的なまでに発展する。このような西洋文化における新しいパラダイムへの移行は、17世紀におけるデカルト、ニュートンという、ふたりの巨人の出現によって、その完成度を高めることになる。

3. デカルトの合理的精神と科学的方法

前節で述べたように、16世紀から17世紀にかけて、科学的な発明、発見が相次いだことから、その時代は、“科学の時代”と呼ばれる。フランスのルネ・デカルト (René Descartes, 1596-1650) は、一般的には、“近代哲学の父”と呼ばれているように、近代という時代を総体として象徴する、哲学の巨人的思想家である。しかし、彼は、また、才能豊かな天才的な数学者であった。彼の世界観は、当時、新しく発展する最新の物理学、天文学などの自然学から強い影響を受けていた。彼は、思考をする際に、まず、新規で完全な思考体系を構築することから始め、決して在来で伝統的な思考体系に依存することをしなかった。

デカルトの哲学あるいは世界観によれば、科学あるいは科学的知識は、確実性 (certainty) を持つことを根底にしている。したがって、彼のいう確実性とは、その本質において数学的である。彼は、宇宙を説く鍵は、宇宙の数学的構造それ自体にあると主張した。彼の頭のなかでは、科学と数学は、まったく同義語に等しかった。彼は、“だれもその正しさを疑うことができないような共通概念から、数学的証明による明晰さをもって、演繹されないようなものは、どのようなものであっても、真理としては認めない”⁽¹²⁾ として、自然界の現象の解明に際しては、すべてこの論理を貫いた。

デカルトは、“偉大な書”としての自然を記述する言語は、ガリレオと同じく、数学であると確信して疑わなかった。彼は、眼前にある偉大な自然を数学的に記述したいという強い願望を持っていた。彼は、幾何学的形状に数学を適用し、現代の解析幾何学の原型を構築した。

デカルトは、移住先オランダのライデンで、完全かつ正確な自然科学を構築しようとして、有名な著作『方法序説 (Discours de la Méthode)』を匿名で出版し、新しい論証の方法を提示した。この書物は、哲学を記述するというより、科学の序説を意図していた。そのことは、本書の正式なタイトル『自分の理性を正しく導き、諸科学において真理を求めるための方法について述べる話。その方法の試論である屈折光学、気象学、ならびに幾何学』からも理解できる。したがって、本書は、ラテン語ではなく、フランス語で書かれた、デカルトの方法による科学哲学の序説を記述した書物といえる。

デカルトの方法は、基本的に、世界を主体と客体に分けて考える二元論 (dualism)⁽¹³⁾ の方法に立脚している。いうまでもなく、この二元論は、西洋哲学の展開において一貫して流れる基本的な

思考法であり、その淵源は古代ギリシャにまで遡ることができる。

デカルトは、23才のとき、神からの啓示を受け、科学的知識の確実性にもとづき、あらゆる学問分野において、真と偽を区別することを、彼の人生の使命とすることを決めた。したがって、彼は、すべての学問分野の思索に際して、真と偽を明確に区別する二元論を用いた。さらに、彼は、複雑な問題であっても、それを細かく分割し、論理的な順序に並び替えて、分析的な論証をした。デカルトによって創案された、分析的な論証方法は、それ以降の科学に対する偉大な貢献である。この方法は、近代科学思想の基本的特徴をなしている。

この方法を使うことで、現代の複雑で巨大な科学技術プロジェクトなども実現した。しかし、現代社会においては、この手法が、過度に重視されたため、学問、科学技術、社会システムなどが、“細分化”の習慣を作りだした⁽¹⁴⁾。われわれ現代人が、それによって被る弊害は、あまりにも大きい。また、現代科学において、どのような複雑な現象であっても、それを構成要素にまで還元すれば、すべての事実が解明できるとする、還元主義的機械論科学が、正当化されることになった。

デカルトの方法で、最も重要な点は、懐疑 (doubt, doute) である。彼は、それを徹底的に行った。彼は、複雑な問題を二元論的に細かい要素に分解し、僅かでも疑わしいと思われるものがあれば、それを排除していった。そのような思索を続けて、最後に残された帰結が、有名な「われ惟う、ゆえにわれあり (*Je pense, donc je suis.*)」の言明である。彼は、疑わしいものは何でも疑ったから、自己がからだを有している事実さえ疑った。最後に、彼は、肉体も知覚も絶対的なものではなく、たったひとつだけ疑えないものとして、思惟するものとしての自分自身の存在であった。彼は、“われ惟う”という言明によって、物質よりも、精神の方が確かなものであるとしたと同時に、これらの両者は、根元的に異なるものとした。そして、彼は、“身体という概念には、精神に属するものは何も含まれない。また、精神という概念には、身体に属するものは何も含まれない”⁽¹⁵⁾ という心身二元論 (mind-body dualism) を述べた。

このように、精神と物質を分離するというデカルト的分離は、その後、西洋思想における物心二元論として、生活世界にまで大きな影響を与えた。たとえば、現代社会において、身体的労働より精神的労働の方に高い価値が置かれ、現代企業が、消費者を“理想的な身体”の持ち主にさせるために、さまざまな製品を大量生産、販売することなど、そのような例を挙げれば、枚挙に暇がない。

上述のように、デカルトが、すべての自然観の基礎にしたものは、ふたつの独立、分離した領域であった。それらは、“思惟するもの (*res cogitans*)”としての精神という領域と、“延長されたもの (*res extensa*)”としての物質という領域である。デカルトによれば、精神も物質も神によって創造されたものであったから、神は両者に共通する尺度になっていた。しかし、その後の科学者たちは、論理展開において、神の存在を明確化することなく、デカルト的分離に従い、理論を発展させ

た。そのような科学者の論理展開によって、人文科学は“思惟するもの”としての精神に、また自然科学は“延長されたもの”としての物質に、それぞれ傾斜していった。

デカルトによれば、物質的な宇宙は、機械そのものであって、また機械以外の何ものでもなかった。宇宙は、物質であるから、そこには目的、生命、精神性など、まったく存在しなかった。したがって、自然も、機械的な法則に従って運動し、物質界は、それを構成する部分の配列と作動によって説明可能と考えられた。デカルト以降、このような機械論的自然像は、科学における支配的なパラダイムとして受容された。20世紀になって、物理学の分野で根本的なパラダイムの変革⁽¹⁶⁾があるまで、自然現象に対する科学的観察、その理論化のガイドラインとなった。デカルトは、それ以降の17、18、19世紀の科学思想に対して、“自然は、完全な機械であり、正確な数学的法則に支配されている”という、一般的な思考の枠組みを与えた。

宇宙は機械的システムであるとするデカルト哲学は、西洋文化の基底を構築するに至った。それは、自然を操作、開発することに対し、科学的な承認を与えることになった。イギリスのベーコンも、科学の目的は、自然の支配とコントロールであるとする見解を述べた。デカルトは、ベーコンと同様に、科学的知識は、人間を資源の支配者と所有者にすることに役立つと断言した。アメリカの女流史家、環境史家、哲学者マーチャント (C. Merchant) 教授もいうように、地球は、生き物であり、子育てをする母親であるという、中世の有機体論的な世界観は、本質的にエコロジカルな人間行動を促す価値体系を内包していた⁽¹⁷⁾。しかし、科学技術の発達した現代においても、デカルトに起因する還元主義的機械論科学は、自然環境の破壊を是認させることに繋がっている⁽¹⁸⁾。

4. ニュートン物理学と還元主義的機械論科学

デカルトは、17世紀の科学に関する基本概念の枠組みをつくった。彼は、自然が、理性にとって完全に透明なものであり、正確な数学的法則に支配された完全な機械である、という明晰な自然観を持っていた。科学思想史家ウェストフォール⁽¹⁹⁾もいうように、この自然観は、自然現象に関する理論の大枠を示し、その機械論哲学の論述に、ある程度の哲学的基礎を与えた。しかし、彼の生存した期間では、彼の機械論的自然観も幻想の域を出ることはなかった。この“デカルトの夢”を叶え、17世紀の科学革命において、未解決のまま残された主要な問題を解決し、科学の理論を統合させたのは、イギリスの数学者、自然哲学者アイザック・ニュートン (Isac Newton, 1642-1727) の業績である。彼は、1642年、イギリスのヨーマンの家系に生誕したが、その同年にガリレオが没している。17世紀の科学革命は、ガリレオ、デカルト、およびニュートンという巨人たちを基軸にして、その終止符が打たれた。

ニュートンは、機械論的自然観に対して完全な数学的記述を展開し、それまでのコペルニクス、

ケプラー、ベーコン、ガリレオ、デカルトなどによる成果を統合することに成功した。21世紀の現在、こうした彼の業績は、“ニュートン力学”として、還元主義的機械論科学の確固たる基盤を形成している。ニュートン力学は、ある空間のなかで生起している現象とは無関係に固体の運動を記述する。このことから、今日の微分学にあたる新しい数学的方法が編み出された。ケプラーは、天体表を研究して惑星運動の実験則を導出した。また、ガリレオは、独創の実験を繰り返して落体の法則を発見した。当時、これらの法則は、それぞれ纏まりなく個別に存在していた。ニュートンは、これらの法則を統合することで、石ころから惑星に至る、太陽系における物体の運動法則のすべてを支配する一般的な数学公式を発見した。

ニュートンは、木からリンゴが落下するのを見て、瞬間的に万有引力 (universal gravitation) の法則を閃いた。現代、この逸話については、多くの人びとが、学校教育の課程で学んでいる。彼は、リンゴが落下して、地球に引き付けられるのは、惑星が地球に引き付けられるのと、まったく同じ原理によることを、瞬間的にして悟った。このことで、自然界の運動は、機械の運動とまったく同じ原理で説明できるようになった。引き続き、彼は、地球の引力の影響下にある物体の正確な運動法則を彼独自の力学論理に基づいて数学的に公式化した。それは、太陽系一般に拡張できることも判明し、デカルト的な機械論的自然観を支持した。これらの理論の展開は、彼が、1687年にケンブリッジ大学トリニティ・カレッジにおいて執筆した、『自然哲学の数学的原理 (*Philosophiae naturalis principia mathematica*)』に、正確な自然の記述としての数学的な定義、命題、証明に基づいて述べられている。なお、同書は、ラテン語の題名に因み、『プリンキピア (*Principia*)』と略称されることは、周知のことである。

17世紀の科学では、その方法論においてベーコン流の実験的、機能的な方法と、デカルト流の合理的、演繹的な方法のふたつの流派があった。しかし、ニュートンは、体系的実験においては、ベーコンを、数学的分析においてはデカルトを超え、その著作『プリンキピア』において、これらの流派の論理を統合した。その論理、方法は、多くの学問分野における還元主義的機械論科学に受け継がれている。

5. おわりに

これまでにおいて、17世紀の科学革命を要約的に振り返り、それに伴う還元主義的機械論科学の確立と、それが経営学を含む現代科学の総体に果たした役割と限界について検討してきた。17世紀に、物質を対象にした科学革命は、中世ヨーロッパ以来におけるアリストテレスの世界観を払拭するために生起し、ガリレオ、デカルト、ニュートンなどを中心とした還元主義的機械論科学を確固たるものにさせた。

このうち、デカルトは、当時のヨーロッパで、教会の権威のもと、反アリストテレス学説者が例外なく迫害を受けるなかで、それを避けるために自由なオランダの地に移住して、彼の科学的方法論である『方法序説』を著した。上述したデカルトの方法論は、要約すれば、①独断と偏見に満ちた方法から、明瞭で明晰な方法へ、②問題解決は、必要なだけ、多数の小部分に分割する、③単純から複雑への、順序だった連続認識をする、④省略、見落としのない完全分析をした。

本論で、繰り返し述べたように、デカルトは、数学的な証明のできないものは、すべて真理とは認められないとした。その理由は、彼が、いわば科学と数学を同義語として、すべてのことがらについて思考したからである。彼による、有名な「われ惟う、ゆえにわれあり」という命題は、演繹対象と精神を区別したものである。彼の心身二元論は、現在においても、議論の余地を残している⁽¹⁸⁾。彼は、また、徹底した合理主義者であったと考えられる。その理由としては、彼が、すべての自然現象を物体とその運動だけに限ったからである。彼は、その意味で、“目に見え”の物質だけを対象にして、①還元主義的な合理主義、②加算原理に立つ機械論的合理主義⁽¹⁹⁾を尊重したからである。現代、この考えは、ひいては、人間にとって唯一の科学が、現象を記述する研究であるという視点に立つ、実証主義重視の学問研究にも通じる。

デカルトは、自分で物理学、天文学、生物学、心理学、医学への機械論的方法の青写真を描いた。18世紀の思想家たちは、ニュートン力学の原理を、人間の科学、社会の科学へ適用し、デカルトの構想を遂行した。それ以降、新しく生まれた社会科学は、人間問題に対して合理的に接近する方法を重視して、今日に至っている。ガリレオ、デカルト、ニュートンの世界観は、その後生まれた産業革命の下地を作った。新しい産業機械の発明とその実用化が、つぎつぎに行われた。そのような機械の機能回復も、機械部品の取り替え可能性によって裏付けられた。このような18, 19世紀以降、デカルト・ニュートンパラダイムのさまざまな成功は、今日の“細分化科学”、“断片科学”としてのハードサイエンス、ハードテクノロジーの性格を持つ科学技術の興隆を導いた。

これらの還元主義的機械論科学の青写真を描いたのは、デカルトであった。デカルトは、“哲学は、一本の木に例えられる。根は形而上学、幹は物理学、そして枝はその他すべての科学である”といった⁽²⁰⁾。こうした発言を踏まえるまでもなく、彼の哲学には、機械論、原子論 (atomism)、要素還元主義、唯物論 (materialism) の視点に立つ科学のパラダイムが、青写真となっている。しかし、地球規模でエコロジカルな社会の構築が求められている現代、その致命的ともいえる欠陥として、企業経営を含む社会システムの進化過程における相互関連、創発的性質、不可逆的变化、自己組織化など、機械論的なシステムチック・システムに替わる、全体論的なシステムミック・システム⁽²¹⁾の認識、世界観などの欠落が観察される。また、ガリレオ以来、現代に至るまで、科学における量化思考の過多は、人間、社会に対する制御概念の機械的な適用、コンピュータの過大な重視

などをもたらした。今後、われわれが、経営学の研究の新しい展開に際して、本論で述べたように、まだ、残された省察が必要とされる課題は多く山積している。

注

- (1) 広義には、科学理論が急激に変革されることをいう。しかし、狭義には、17世紀ヨーロッパにおいて、近代科学が成立をみた歴史的事例をいう。Kuhn, T.S. (1962)。
- (2) パラダイムとは、ギリシャ語の *paradeigma* に由来し、語義では範型、手本を意味する。科学哲学者 Kuhn, T.S. (1962) は、この概念を、科学理論の歴史的発展を分析する鍵概念として位置付けた。
- (3) 一般的に、生氣論とは、生命現象には物理、化学に還元できない特別の法則、原理が働いているというものの見方をいう。このように、生物を、近代科学の機械論的な見方とは別に、生氣論的に捉える見方がある。例えば、ルネサンス期ドイツの医化学者パラケルスス (Paracelsus, 1493-1541) によれば、“生命則自然”、すなわち、生命は自然の最も奥深い本質であって、世界は生きているという主張などにも現れている。しかし、大きな歴史の流れのなかでは、生命現象の特異性を重視する生命論を指すことが多い。
- (4) 古代原子論の影響下で形成された自然観であり、有機体を含めた自然界におけるすべての変化を要素間の機械的関連による変化と見る論理をいう。
- (5) このことについては、松行康夫・北原貞輔 (1997) において指摘した。
- (6) Collingwood, R. G. (1945) .
- (7) 彼は、世界が、原子の集合であり、無数の世界が集まって宇宙があるという、宇宙無限論を唱えた。それは、近代宇宙論の先駆といわれている。
- (8) Randall, J.H. (1976).
- (9) Capra, F. (1982).
- (10) Capra, F. (1982).
- (11) Merchant, C. (1980).
- (12) Garber, D. (1978).
- (13) ヨーロッパにおける哲学の特徴は、古代ギリシャ以来、徹底的な二元論を駆使するところに特徴がある。それは、世界を主体と客体に分ける方法であり、科学の分化に伴い、すべての学問分野に適用された。例えば、倫理学では、善と悪に二分して扱い、人間を肉体と精神に二分して、医学と心理学が、それぞれを主たる研究分野とした。
- (14) これらと経営管理との関わりについては、松行康夫・北原貞輔 (1997) などを参照されたい。
- (15) Sommers, F. (1978).
- (16) ニュートン力学では、すべての運動は、連続的に変化するアナログの発想をした。しかし、量子の発想では、エネルギーは段階的に変化するデジタルの発想に変革した。量子という概念とプランク定数 ($h=6.62 \times 10^{-27}$ erg/sec) が使われるようになってから、物理学は、それ以前を古典物理学、それ以降を現代物理学と区分するようになった。
- (17) Merchant, C. (1980). は、近代社会、近代科学の形成期を、“女としての自然”、“生態学的な変化” という、独自の視点から解明している。現代の自然、生態系の破壊に伴う危機が、近代科学に含意される、

主体と客体の分離、自然支配、自然改造などの自然観、人間観の所産であることを、同氏よりも、さらに早期に指摘したのは、アメリカの中世史家 White (1967, 1968) である。

- (18) 松行康夫・北原貞輔 (1997)。
 (19) 17世紀の科学革命、換言すれば、17世紀の近代科学成立の歴史は、科学史だけではなく、思想史 (history of thought) においても重要な研究テーマとなっている。Westfall R. S. (1971) は、17世紀科学史について、インディアナ大学における講義録を中心にして纏めている。
 (20) “目に見え”の唯物論科学がもつ問題などの詳細については、松行康夫・北原貞輔 (1997) において指摘した。
 (21) Vrooman (1970) , Capra (1982)。

参考文献

- Capra, F. (1982): *The Turning Point*, John Brockman Associates, 吉福伸逸、田中三彦、上野圭一、菅靖彦訳: 『ターニング・ポイント』, 工作舎。
 Collingwood, R.G.(1945): *The Idea of Nature*, Oxford of the Clarendon Press, 平林康之, 大沼弘訳, 『自然の観念』, みすず書房。
 Garber D.(1978): “Science and Certainty in Descartes.” In Hooker, M. ed.: *Descartes*, John Hopkins University.
 Kuhn, T. S.(1962): *The Structure of Scientific Revolution*, The University of Chicago, 中山茂訳, 『科学革命の構造』, みすず書房。
 松行康夫・北原貞輔 (1997) : 『経営思想の発展』, 勁草書房。
 Merchant C. (1980): *The Death of Nature, Women, Ecology, and the Scientific Revolution*, Harper & Row, 団まりな, 垂水雄二, 樋口祐子訳, 『自然の死-科学革命と女・エコロジー-』, 工作舎。
 Randall, J. H. (1976): *The Making of the Modern Mind*, Columbia University Press.
 Sommers, F. (1978):” Dualism in Descartes: The Logical Ground.” In Hooker, M., ed. *Descartes*, Johns Hopkins University Press.
 Vrooman, J. R. (1970): *René Descartes*, Putnam.
 Westfall, R. S. (1971, 1977): *The Construction of Modern Science, Mechanisms and Mechanics*, John Wiley & Sons, Cambridge University Press, 渡辺政雄, 小川真理子訳, 『近代科学の形成』, みすず書房。
 White L. J. (1967): “The Historical Roots of Our Ecologic Crisis”, *Science*, 155, pp. 1203-1207.
 White L. J. (1968): *Machina Ex Deo: Essays in the Dynamism of Western Culture*, MIT Press, 青木靖三訳, 『機械と神-生態学的危機の歴史的根源-』, みすず書房。

(2003年1月14日受理)