

論理における原理的なるもの

——アリストテレスの所論をめぐって——

大 出 晁

知識、少くとも学問的知識とよばれるものが論理を無視して成立しえないことは、アリストテレスにとって強固な信念であったが、この考えは伝統的に維持されてきたと言って差支えないであろう。しかし、同時に、論理なるものが必ずしも同一の内容をもつものとしては受けとられず、時代の変遷とともに異なる内容をもってきたことも歴史的な事実と言わなければならぬであろう。現代論理学の構築した内容をそのままアリストテレスに求めることも、また、中世の思想家に求めることも不可能と言わなければならない。それならば、このような論理の変遷という事態と、知識構造の安定した骨格としての論理の固定性——それが比較的というに止まるにしても——とは、どのように関連し、どのようにとらえられるべきなのであろうか。この小論において、私はこの問題に関連するつぎの点について、アリストテレスの所論をめぐる若干の考察を試みてみたい。そのひとつは、論理学的諸結果のうちでこの問題に関してとくに中心的役割を演ずるものは何であるのか、という点である。さらに、これら中心的なものを論理的原理とよぶとすれば、論理的原理はたしてどの程度の安定性をもちうるのか、というのが第一点である。とりあえず、これらの点に関連するアリストテレスの主張を検討することから、論述を進めてゆくことにしたい。

アリストテレスがその論理的主張を詳細に展開したのは、言うまでもなく、主として『分析論前書・後書』に
 いてである。その理由はともかくとして、彼は推論という思考作用に潜む「前提と結論とのあいだの必然的関連」に
 気づき、その解明に努力を傾けた。彼の言う「推論の必然性」は、しばしば指摘されているように、かなり制限の強
 いものであって、今日の論理学の眼から見れば十分なものとは言えないが、それでも彼がくりかえし主張しているつ
 ぎの点はきわめて注目に価すると思われる。

その主張とは、「正しい推論によって、真なる前提から真なる結論が結果する」ということ、しかし、「正しい推論
 によって、真なる結論は偽なる前提からも結果する」というものである。言いかえれば、「正しい推論」は、真なる
 前提に対して真なる結論を保証してくれるが、真なる結論に対して真なる前提を保証してくれるものではないのであ
 る。

この主張は『分析論』のみならず、オルガノンと称せられる各種の著作のうちに見られるが、以下、そのいくつか
 の個所を例示しておくことにしよう。まず、アリストテレスが「推論の必然性」について言及している個所をあげよ
 う。

(1) ……推論とは、そこにおいて、なにかあることどもが〔前提として〕措定された場合に、これら措定され〔置
 かれ〕てあることどもより別のなにかあること〔結論〕が、これらがしかじかであるというまさにそのことに伴う
 結果として、必然に生じてくる論理方式である。「これらがしかじかであるというまさにそのことに〔伴う〕とわ
 たしが言うのは、しかじかであるまさにそのことどものゆえに結果〔たる結論〕が生じてくる、ということであり、
 またこの「しかじかであるまさにそのことどものゆえに結果〔たる結論〕が生じてくる」とは、「推論の」必然が

成立してゐるために外からなにとつての項も付け足す必要がない、との意味なのである。(『前書』2419-23)

(2)……推論とは、或ることもが定立されると、これら前提となつたこともとはなにか別のものが、これらの前提によつて必然的に結果する論議の方式のことである。……(『トピカ』100^a24-28)

(3)……推論とは、立てられた或る陳述〔命題〕を起点〔前提〕として成立する、すなわち、その命題〔前提〕から、それとは異なる或る他の命題を、その命題に基づいて、必然的なものとして導出することなのであり、……(『駁論』165^a1-8)

『分析論前書』はこのような〈必然性〉を伴う推論に関する組織的な検討であるが、アリストテレスは様相命題を含む推論の体系的な叙述を終えた後で、『前書』第二巻においては、彼自身の体系に関するいわばメタ論理的な考察を展開している。「正しい推論」のもつ特徴点に関する前記の主張がしきりに述べられるのは、『前書』第二巻、『後書』および『トピカ』においてである。

(4)……真〔なる前提ども〕からは偽〔なる結論〕が推論されることはありえないが、偽〔なる前提ども〕からは真〔なる結論〕が推論されうる。ただし〔この場合に結論が真なのは、前提どもがその実質上の原因を示している意味での〕「それゆえに」^(二)のではなくて、たんに事実「そうある」というにすぎない。なぜなら〔結論の実質原因を示す意味での〕「それゆえに」ならば、偽〔なる前提ども〕から推論が成立するわけがないからである。……

(『前書』33^b5-9)

(5)……もし結論が偽であるならば、必然のこととして、議論がそれらから成立するその当のことも〔推論の両前提〕は、そのすべてか若干か〔すなわち両前提ともにか、一方の前提だけか〕は偽でなければならないが、〔結論が〕真であるときには、〔その諸前提は〕そのあるなにかにせよ、すべてにせよ、必ずしも真である必要はないのであって、推論におけることも〔諸前提〕のうちのなにとつて真でなくても、結論は〔諸前提真なる場合と〕

同様に真でありうる。もっともこれは「実質原因による意味での」必然からではないけれども。(『前書』57a35-41)

『前書』のほかの個所(『前書』65a15-20)にもほぼ同様の主張を見ることができる。

さらに、『トピカ』のじぎの言明は、『分析論前書』の主張を補強すると言ってよい。

(6)……また、誤った前提から真実な結論をするひとたちを批判することは正しくない。なぜなら、誤った結論は誤った前提によっていつも結論されるのが必然であるけれども、他方、真実な結論がときに誤った前提から推論されることもあるからである。このことは、『分析論』において論じられたことから明らかである。(『トピカ』162a9-11)

(7)……偽なる結論は、つねに偽なる前提によって結論されるが、真なる結論は、真でない前提からも結論される……。 (『トピカ』162b3-4)

アリストテレスは〈推論〉を主題とする『前書』から、後に述べるような〈論証〉を主題とする『後書』へと移るにつれて、〈必然的な前提〉の考察へと視点を移すが、そこでも推論のもつ上記の特徴点は主張され続けている。まず、一種の感慨を籠めたつぎの一節は注目されよう。そこには〈知識論の構成〉という課題の重さが暗示されている。

(8)……もしも偽なる前提から真なる結論を証明することが不可能であったとしたら、分析は容易であったろう。

(『後書』78a7-8)

そして、

(9)……真なる結論を偽なる諸前提から推論して得ることはありうることである。しかし、このことは一回だけしか起こらない。⁽¹⁰⁾……(『後書』88a21-22)

さらに、必然的な前提と必然的な結論との関係も、真なる前提と真なる結論との関係になぞらえて把握される。

(10)……結論が必然なるものである場合に、結論がそれを通じて証明された中項が必然ならぬものであってはいっ

こうに差支えない。なぜなら、必然なる結論を必然ならざるものから推論して得ることは、真なる結論を真ならざるものから推論して得ることがありうるのと同じように、ありうることであるからである。しかるに、中項が必然なるものである場合には、結論もまた必然なるものである。それはちょうど、真なるものからはいつも真なる結論が生ずるのと同じである。……さらに、結論が必然ならぬものである場合には、中項もまた必然なるものではない。……(『後書』75^a1-9)

ところで、一言にして言えば、『前書』は〈推論〉の書であるのに対して、『後書』は〈論証〉の書であった。『後書』において、アリストテレスはもっぱらつぎの意味での論証について論じている。

(1)……論証とは知識的な推論をいう。「知識的な推論」と私が言うのは、その推論「によって、結論」を得ることにより、われわれが「事物の」知識をもつ推論のことである。そこで、「事物の」知識をもつこと「がいまわれわれが定めたような事柄〔原因による、必然なる事態の把握〕であるとすれば、論証的な知識が、真の、第一の、無中項の、結論よりもいっそうよく知られえ、結論よりも先であり、結論の原因である原理から出発して得られるものであることもまた必然である。何となれば、論証の原理がこのようなものである時に、原理は証明されるもの〔結論〕にとつて本具の原理とならうからである。なるほど推論はこれらの原理を欠いても成立するであらう、しかし論証は成立しない……それは事物の知識を生むことがなからうからである。……(『後書』71^b19-25)

論証を推論から区別する「本具の原理」について、アリストテレスはまたつぎのようにも言っている。

(2)……すなわち論証は「その対象に関して」必然なるものについてであり、したがって、もしも、いま、何ごとかがすでに論証され了っているとすれば、そのものは「いまあるところと異って」他ではありえないものであるということ論の出発点として論ずるべきである。このようなものとすれば、「論証における」推論は必ず必然なる原理から出発せざるをえないことになる。何となれば、真なる原理から出発しても、推論が「必然なる結論を」論

証しないことがありうるが、必然なる原理から出発すれば、推論が「結論を必然なるものとして」論証しないことはありえないからである。すなわち、このこと「必然なること」がもともと論証に含まれることなのである。(四)『後書』74^b13-18)

ここで、以上の引用個所にうかがわれるアリストテレスの主張をつぎの形で要約しておこう。アリストテレスは、〈推論〉の特質として、私の最初に述べた「真なる前提による真なる結論の保証」に言及するとともに、〈論証〉のもつべき性質として「結論のつねに真なること（結論の必然性）の保証」を要求していた。しかし、推論は「偽なる前提に発する偽なる結論」を許容するから、この保証を獲得するためには、論証は「偽となりえない（必然的な）前提」から出発するところの、より制限された推論の形をとらねばならない。このような論証にもとづく知識こそ、真の学問的知識である。

アリストテレスは、「偽となりえない前提」を性格づけるにあたって、さまざまな表現を用いている。前記引用箇所(四)に続く部分では「一般に受けいれられている」というのでは十分でないという趣旨のことを述べているし、また、(1)における「真の、第一の、……」という表現もその試みのひとつと言える。さらに、『後書』第一巻第四章における「すべてについて」、「そのもの自体に即して」、「全体について」といった語句の分析も、その努力の現れと言つてよい。端的に言って、論証の出発点となるに適切な性格づけは、『後書』の最も重要な課題のひとつであり、アリストテレスの様相論理研究の主要な動機をなしていたと思われる。しかしながら、私にはこれらの議論が十分な説得力をもっているとは考えられない。しかし、この問題はさしあたりこの小論の論旨とは関係がない。

このように、アリストテレスにとって、単なる推論は学問的知識にとって不十分であったとはいえず、推論が知識に対して必要条件をなすものとしてとらえられていたことは、明らかと言えよう。彼の知識論の中心課題は、学問的知識にとって十分条件たりうる類いの推論の性格づけであった。推論はこの点で不十分であるとはいえず、すべての学問

的知識の必要条件を構成する以上、推論に現れる論理上の諸原理もまた、知識形成上主要な地位を占めることも明らかであろう。つぎに、論理における原理に関するアリストテレスの議論の考察に入らう。

二

アリストテレスが論理における原理として言及しているものは、周知のように、〈矛盾律〉と〈排中律〉である。しかし、『分析論』においてこれらの原理に言及されている箇所は少く、しかもあまり明瞭とは言えない。

(13) 「肯定すると同時に否定することがあってはならない〔矛盾律〕」「という公理」をいかなる論証も〔その前提命題として〕摂取容認することはない。かりに、摂取容認することがあるとすれば、それは結論をもこのような〔矛盾律の〕形で証明することが必要となる場合である。^(五)……

「すべてのことは、これを肯定するか、否定するかいずれか〔が真〕である〔排中律〕」「という公理」は、不可能な帰結に導く論証〔帰謬法〕がこれを「前提として」容認する。しかし、これも、この公理を全体的に「あらゆる類について」成立することとしていつも容認するわけではなく、「当面の論証にとって」充分である範囲においてである。すなわち、その類について充分であるだけである。類についてとは、……それに関して論証が提出されている類についてという意味である。(『後書』77^a10-26)

(14) ……「すべてのことは、これを肯定するか、否定するかいずれかが真である」「〔排中律〕」ということについては、「そういうことが」ある、「||真である、成立する」ということをひとまず基礎に容認しておくことが必然であるが……(『後書』71^a13-14)

(15) ……もしも、「何」とでも、それを「肯定するか否定するかいずれかが必然である〔排中律〕」とするならば、……(『後書』73^b22)

『後書』における〈矛盾律〉と〈排中律〉に関するこれらの主張が、原理的というよりはむしろ仮定的な地位を暗示しているのに反して、『形而上学』においてははるかに明確な叙述が見出される。しかも、その第四卷第三章―第六章が矛盾律の「弁駁」(ἐξάγος)に当てられていているという事実は、アリストテレスの学問体系における論理的原理の地位について示唆するところ大きいと言うべきであろう。

(16)……論証の原理というのは、あらゆる論証がそれらを前提として出発するところの共通判断(「公理」)のことである。たとえば、あらゆるものは必然に肯定されるか否定されるかのいずれかである(「排中律」とか、なにももの同時にあり、且つあらぬということは不可能である(「矛盾律」とか、その他このような前提命題であるが、……(『形而上学』906^b27-31)

(17)……哲学者なるものが、実体を全体としてありのままに研究する者であるとともに、諸々の推理上の原理をも検討すべき者であることは明らかにした。ところで、各々の類の物事について最もよく精通している者がその当の物事の最も確かな原理を説くに適しているからして、したがって、存在としての存在を研究対象としている者が最も適切にあらゆる存在の最も確かな原理を説きうる。そしてこの者はすなわち哲学者である。そしてこのあらゆるものの最も確かな原理というのは、これについてはなんびともあやまることの不可能なものである。なぜなら、このような原理は、一方では必ず最も可知的な(最もよく知られる)ものであらねばならず、(というのは、およそ人のあやまるのはその人に可知的でない(知られていない)物事に関してだからであるが)また同時に他方では、なんら仮定的でないものであらねばならないからである。すなわち、およそ存在するなにものかのわかっている者ならば誰でも所有してはならないような原理は、仮定とは言われなし、また誰がなにを認識するときにも知られてはならないようなものは、誰もみなそれを(特定の研究に入るに先立って)すでにあらかじめ所有してはならないからである。さてそれゆえに、このような原理がなによりも最も確かである

ことは明らかである。では、それはどのような原理であるか、つぎにわれわれはそれを述べよう。それはすなわち、「同じもの〔同じ属性・述語〕が同時に、そしてまた同じ事情のもとで、同じもの〔同じ基体・主語〕に属し且つ属しないということは不可能である」という原理である。(なお「同時にとか同じ事情のもとでとかいう条件より以外に」その他の条件をも、用語上の不備・非難をふせぐために付加する必要があるれば、付加してもよい。)だがとにかく、これがすべての原理のうちで最も確かな原理である。それは上述の特徴を具備しているからである。けだしなんびとも「同じものがあり且つあらぬ」と信じることは不可能であるから、たとえ或る人々はヘラクレイトスがそう言ったと思っっているにしても、というのは、そう言うことは可能だとしても、ひとは必ずしもその言うとおりを信じておりはしないからである。(『形而上学』1005^b8-28)

(18) ……あらゆる見解のうちで最も確実なことは、矛盾的に対立する判断が同時に真であることはないということ……(『形而上学』1011^b15)

(19) ……二つの矛盾したもののあいだにはいかなる中間のものもありえず、必ずわれわれは或る一つについてはなにか或る一つのことを肯定するか否定するかのいずれかである。(『形而上学』1011^b25-26)

(20) ……矛盾にはなんらの中間のものも存在しない。(『形而上学』1055^b2-3)

(21) ……諸存在〔あると言われるものども〕のうちで或る原理、それについては偽ではありえず、かえてその反対が、すなわちその真であることが、常に必然的であるような或る原理、がある。すなわちそれは同じ事物が一つの同じ時にあり且つあらぬということではできず、またいかなる事物も、この同じ条件のもとで、或るなにかであるとともにこのなかに対立する他のなにかでもあるということではできない、というのである。そして、このような原理に関しては、端的には論証はありえない、しかし個々人に対してのそれ〔弁駁的な論証〕はありうる。というの、こうした原理それ自らをこれよりもいっそう確実な前提原理から推理することはありえず、しかも

それが端的に論証されるためにはこうした前提原理が必要だからである。(『形而上学』1061^b34-62^a5)

これら『形而上学』からの引用において明らかに見てとられるように、少くとも『形而上学』におけるアリストテレスは、矛盾律および排中律を最も確実な原理とみなし、しかもそれらをたんに論理上の原理に止まらぬ形而上学的原理とさえ考えていたと言つてよいであろう。それらは原理であるがゆえに、それらを論証するに足りる、より先なるものはありえず、したがつて、それを弁護するためには論証はありえず、〈弁駁〉のみがありうるのである。

三

現代論理学の立場から見れば、とくに矛盾律と排中律とを論理的原理とみなすことにはさしたる根拠がない、と言ふこともできる。トートロジーのうちで、とくにこの二つが特権的な地位を占める理由はなく、またこの二つのみからでは、通常の論理の体系を構成することは不可能である。それゆえ、とくにこの二つを論理上の原理とみなすことは、アリストテレス以来の根拠不十分な好ましからざる伝統であるという言い方も可能であろう。

しかし、それにもかかわらず、矛盾律と排中律とは論理においてかなり特異な地位を占めている、と言つてよい。その理由のひとつは、現代までに提出されているどの論理体系も矛盾律をみだしているということである。排中律に關しては、周知のように、直観主義者はこれをみださない論理の体系を提出したが、直観主義論理は排中のでないというまさにそのことのゆえに、非古典論理的であり、直観主義的だからである。排中律はその形の単純さにもかかわらず、異なる論理系を生成するに足りるだけの内容を具えていると言つてよい。

ところで、矛盾律も排中律も一定の論理系において単独で存在しているわけではない。それらは論理系全体のうちにおいてある役割を果し、その役割を通してその地位を確定する。アリストテレスの論理系において矛盾律の果す最も重要な役割のひとつは、〈不可能へ導く論証〉(いわゆる帰謬法)にあった。その通常の形は、導かるべき結論の

否定を帰謬法の前提として容認したとき、与えられた前提のひとつとこの帰謬法の前提とから、すでに知られた三段論法の推論によって、残りの前提の否定が導かれ、したがって、矛盾が得られるというものである。この結果、帰謬法の前提という結論の否定が否定されて、当初の結論が得られることになる。(直観主義は、この最後のステップ、結論の否定の否定が結論の肯定となるということに異議を呈するであろう。しかし、この点を除けば、彼らもこの方法の妥当性を承認する。なお、この点に関して引用(9)におけるアリストテレスの指摘は注目し値する。)

ところが、このような帰謬法的な議論の進め方には、少くとも二つの重要な問題点が含まれている。そのひとつは、論理にとって最も基本的な問題点、すなわち「前提から結論が帰結する」とはどういうことか、という問題である。

第二の点とは、さらに、「複数個の前提から結論が帰結する」とはどのようにとらえられるべきか、という点である。第一の問題点については、アリストテレスは引用(1)において懸命に答えようとしている。しかし、それに成功しているとは言い難いであろう。あるいは、このような形で答えようとしても、所詮無理だ、と言ってもよい。この問題は論理系の構成それ自体を通して答えられるべき問題で、それを抜きにして何行かで答えることはまず不可能である。アリストテレス自身の答えとは、彼の三段論法理論の構成である、と言うべきであろう。

現代論理学の立場からすれば、第一の問題点への解答は、「前提と結論をつなぐ「ならば」(→)の妥当性」ということであろう。この点では直観主義論理の立場も異なるところはない。記号的に表現すれば、「前提φから結論ψが論理的に帰結する」とは「φ⇒ψが妥当」ということにはかならない。

アリストテレス自身の体系におけるこの種の「論理的帰結」の概念がどのようなものであったかについては、論者のあいだに意見の差異がある。^(六)しかし、彼の三段論法論が現代の論理学によってそれほど無理なく扱える点を考えれば、彼自身の考えが現代論理学の方法と基本的に異なっていると考える必要はないと思われる。

第二の問題点は、複数個の前提からある結論が論理的に帰結する場合の取扱いである。現代論理学は、先の場合に

ならつて、 $\langle \psi \rangle$ の前提 ϕ_1, \dots, ϕ_n から結論 ψ が論理的に帰結する $\langle \psi \rangle$ とは $\langle \psi \rangle \vdash \dots \vdash \langle \psi \rangle$ の妥当性 $\langle \psi \rangle$ であると考えらる。この場合、第一の問題点と関連して重要なのは、「複數個の前提を仮定する」ことを「それらの $\langle \psi \rangle$ を仮定する」こととみなしている点である。

アリストテレスもまたこのような考え方に立っていたと考えてよいであろう。その理由は、彼がその議論において、両前提の否定から少くともいずれか一方の否定が結果すると考えていた点にある。(たとえば、引用文(5)を参照されたい。)この点においても、彼の考え方に對して現代の古典論理的裏付けを容易に与えることができる。

ところが、この二つの点に對して、われわれはどうしてそのような考え方を取らねばならないのかを反省してみると、それほど明瞭な答えは得られないように思われる。この種の問題に對しては、アリストテレスがいみじくも言っているように、われわれのとりうる方法は論証というよりは弁駁といったものである。根拠としてあげうるもののひとつは、このような考え方に立つ現代論理学が論理の取扱ひにおいて成功しているという、いわば經驗的な事実であらう。さらに、われわれは、「われわれが正しい推論をしているときに、真とみなされている前提からは必ず真なる結論が得られると考え、偽なる結論が得られてもよいとは考えない」といった類いの直觀的な事実をあげうるかも知れない。あるいは、この種の考え方に對する反例をひとつずつ無効にするという方法も考えられよう。とにかく、私は推論構造が「 $\psi \vdash \phi$ 」の妥当性 $\langle \psi \vdash \phi \rangle$ によって表現される性質をもち、いまだにそれを逸脱する例は与えられていないことに注目する。とはいへ、それはとにかくひとつのとらえ方に過ぎないのであり、他のとらえ方がまったくありえないことを必ずしも意味してはいないが、それでもこのようなとらえ方は論理における原理的なもののひとつ——少くとも現時点においては——とみなされるべきものと思われる。

それに反して、第二の問題点に對するとらえ方にはより大きな疑問の余地を感じる。それはつぎのような理由からである。論理学の基本的な定理である $\langle \psi \rangle$ の演繹定理 $\langle \psi \rangle$ あるいは $\langle \psi \rangle$ の条件化の規則 $\langle \psi \rangle$ というものを考慮するとき、 $\langle \psi \rangle \vdash \dots \vdash \langle \psi \rangle$

$\phi \rightarrow \psi$ の妥当性 $\langle \rangle$ は、 $\langle \phi \rightarrow \psi \rangle$ の妥当性 $\langle \rangle$ と等値である。しかし、これは第一の問題点に対する解答をはるかにこえた、したがってそれだけに証明を要する性質である。このような性質をなぜ満足させねばならないのか、という疑問には、「現行の論理系は、直観主義を含めて、そのように出来ている」と答える以外、私にはほとんど答える術がない。そして、後ほど述べる理由からして、この性質は連言 (\wedge) 、条件記号 (\supset) と論理的帰結の三つにかかわる重要な特性を論理系に課している点で、原理的および以上のなにかを反映していると考えられるのである。

四

ex falso quodlibet (偽から任意のものが帰結する)は、しばしばストア派や中世論理学者に帰せられる論理的原理のひとつであるが、上述のように、アリストテレスも偽なる命題からは真・偽いずれの結論も得られることを意識していた以上、この原理の潜在的な内容は十分把握していたと考えてよい。そして偽なる命題の典型は矛盾であろうから、矛盾からすべてが得られることは、このような形では明言されていないにしても、アリストテレスにとって当然とも言えるところの、それゆえ、原理的なものであったと言ふことができよう。

ところで、いま、 \langle 論理的帰結 \rangle を記号「 \vdash 」で表わし、 \langle 典型的な偽 \rangle つまり矛盾を「 f 」と表わすとき、この原理を

$$(a) \quad f \vdash \phi$$

と表わすことができよう。

一方、すでに帰謬法に関する議論で見たように、「前提 ϕ から矛盾が論理的に帰結するとき、 ϕ の否定 $\neg\phi$ が(無前提的に)帰結する」というのは

$$(b) \frac{\phi \vdash \psi}{\phi}$$

$$(c) \frac{\phi \vdash \psi \quad \psi \vdash \phi}{\phi \vee \psi}$$

$$(p) \frac{\phi \vdash \psi \quad \psi \vdash \phi}{\phi}$$

と表わすことができる。アリストテレス自身の、不可能に導く論証は、この表記法に従えば、基本的にあるいは

の形をとっていたと考えることができる。因みに、 $\phi, \dots, \psi, \tau, \theta$ とは「 n 個の前提 ϕ_1, \dots, ϕ_n から ψ が論理的に帰結する」ことを表わす。

三で述べたように、現代の論理学は直観主義を含めて「複数個の前提をおく」ことと「それらの連言を前提する」ことを区別しないので、(c)、(d)の表記法は論理系全体の振舞いにおいて区別されない。この間の事情を正確に表現したのはG・ゲンツェンの業績と言ってよいであろう。

ところが、この点に関連して、量子論理 (quantum logic) とよばれる体系はひじょうに示唆に富んでいる。^(七)量子論理の最も重要な特徴はつぎの点にある。量子論理は、従来考察されてきたすべての論理系と異なり、命題間に〈可換関係〉とよばれる一定の関係を導入する。言いかえれば、量子論理では、任意の命題の対 ϕ, ψ をとったときに、「 ϕ と ψ は可換である」場合とそうでない場合とが存在する。相互に可換な命題のみを扱うとき、それらの命題は古典論理の体系に従うが、可換でない命題を含めて議論するとき、命題は量子論理とよばれる、より弱い論理に従う。

この量子論理において注目すべきことは、可換でない ϕ と ψ に対しては

$$f \vdash \neg \phi \wedge \psi$$

だからといって

61-10

を得ることはできないという事実である。実際、もし任意の、したがって、可換でない命題 ψ 、 ϕ に対して (c) の形での「帰謬法の規則」を認めるとすると、これは、とりも直さず、「 ψ と ϕ は可換である」を認めるに等しいことが証明できる。それゆえ、古典論理と直観主義論理において容認されている (c) の形の「帰謬法の規則」は量子論理では成立しない。(d) の形の帰謬法の規則も多少異なる理由で成立しない。

この事態は量子力学におけるつぎのような周知の事実と結びついている。量子力学には観測可能量 (observable) なる概念があり、二つの観測可能量のあいだには、ハイゼンベルクの不確定性原理に代表されるような「同時観測不可能」と称せられる関係がある。上述の可換関係とは同時観測可能な関係に対応するものであって、任意の二つの命題が可換であるとはかぎらないという条件は、ほかでもなく、任意の二つの観測可能量が同時に観測可能とはかぎらない、という事態に対応している。そこで、二つの同時に観測不可能な量に関する観測結果を表明する命題 ψ と ϕ に対しては、「 ψ と ϕ が両立できない」(61-11) からといって、「 ψ から ϕ の否定が論理的に帰結する」ことにはならない。「同時観測不可能」という条件は、「 ψ と ϕ とのあいだの論理的矛盾」を保証するには十分でないのである。

このような事態は、たんに帰謬法の規則にのみ関連するだけでなく、論理系の構成全般に関連しているが、そのなかでも注目すべき特徴点をあげれば、つぎのようになる。まず、量子論理は「ある結論 χ が前提 ψ から得られるとき、 χ は前提 ψ から得られる」ことを承認するが、「 ψ という前提に ψ という前提を加えてもよい」ということを承認しない。記号的には、量子論理において

$$(e) \frac{\phi \vdash \neg \phi}{\neg \phi \vee \phi}$$

は成立するが、

$$(1) \frac{\phi \vdash \phi}{\neg \phi \vdash \phi}$$

は成立しないのである。

第二点としてあげられるのは

$$(a) \frac{\neg \phi \vdash \phi}{\neg \phi \vee \phi}$$

(いわゆる〈条件化の規則〉)はたがいに可換な ϕ と ψ に対してのみ許されるということである。そして、量子論理において ϕ の否定は $\neg \phi$ と定義することもできるから、先に述べた帰謬法の規則に対する制限は、条件化の規則に対する制限から結果すると考えてもよい。

五

以上のような考察を踏まえて、論理における原理的なるものについて反省することになると、つぎの諸点が問題点として浮びあがってくる。論理的原理とは、なによりもまず、前提と結論とのあいだの〈論理的帰結〉の問題である。それは、アリストテレスが同語反復とも言いうる形で(1)において提示しようとしたものであるが、むしろ、論理系の構成という作業そのことによって示されるものだ、と私は考える。(この点に関しては、ウィットゲンシュタイン流に、〈描かれる〉あるいは〈表現される〉と言ってもよい。)そして、このような〈論理的帰結〉の把握なしに、ある一定の原理、たとえば、矛盾律や排中律を主張するとしても、その内容が確定しているとは考えられない。

伝統的に主張されてきた論理的原理、すなわち、矛盾律と排中律のうちで、現在まで安定した地位を占めてきたのは矛盾律である。現在までに提出されてきたすべての論理系は、量子論理も含めて、(a)の形の矛盾律——矛盾からはすべての命題が帰結する——を基本にとっている。一方、排中律に関しては、アリストテレスは「矛盾するものあいだに中間者はない」といった形でとらえていた。『形而上学』第四卷第七章の排中律の弁駁からうかがえるように、彼はそれを矛盾律に加わる新しい原理と考えていた。この点は現代論理学の立場からも首肯しうる考えであるが、すでに述べたように、排中律は矛盾律ほどに論理系の構成において直接の地位を占めるものではなく、より多くの論理的操作を要求する。その点では、矛盾律ほどには原理的な地位を占めるものではないと言えよう。^(九)

古典論理から直観主義論理を析出する役割を果す排中律に比べれば、たがいに可換な ψ と ϕ に対する〈条件化〉——(g)の形の規則——の方が論理的原理としての資格をもつ、と言つてよい。可換な ψ と ϕ に対するこの形での〈条件化〉は量子論理を含めてすべての論理系に共通と言えるからである。しかし、すべての命題が可換であるとはかぎらないとすれば、それはもはや原理的なものとはみなし難い。他方、伝統的な *modus ponens*

$$\psi \wedge (\phi \supset \tau) \supset \tau$$

は、可換性を問わずにすべての命題に対して成立するから、原理的なものとみなしうるであろう。^(一〇)

それでは、量子論理の提起した基本的な問題、すなわち、「すべての命題がたがいに可換であるとはかぎらない」という問題はどのように解さるべきであろうか。アリストテレス流に言えば、これは、とりも直さず、「すべての命題はたがいに可換である」という従来の立場にどのような弁駁をなしうるか、ということに帰着しよう。その主張の根拠が、いままで非可換な命題対の存在を考慮せねばならぬ事態はなかった、ということであれば、そのような命題対もありうることに気づいた現在、可換関係を導入することは不当とは言えないであろう。また、そのような命題対の存在は従来の論理系に馴染まないことを理由とするのであれば、より柔軟な論理系を構成し、この種の命題の取扱

いを可能にすることによって、その反対の理由は失われるであろう。さらに、新しい論理系の出現による一種の心理的違和感を理由にしてこのような命題対を拒否するのであれば、従来使い馴れている論理系——とくに古典論理系——への接続がスムーズであるかぎり、この種の違和感の時とともに解消してゆくだろう、と思われる。いずれにせよ、それらの論拠は非可換な命題対に対する原理的な立場からの反論とはなり難いと思われるのである。

そこで、最初に提出した第二の論点、すなわち、論理的原理はどの程度安定したものであるのか、という問題に対しては、いかなる場合にも変化しないというほどの安定性をもつとは考え難い、と答へざるをえない。量子論理は、経験世界から、われわれが気づいていなかったために基本的とされていた前提条件に反省を強いた、と言ってよい。論理の扱ひ諸命題が、すべて可換であるという意味で、等質でなければならぬとする根拠は乏しい、と私には思われる。そしてまた、もしも可換関係のようなある種の関係の成立・不成立を要求することが可能だとすれば、この関係が現在提出されている可換関係に限られねばならぬとする根拠もまた乏しい、と思われる。経験諸科学における原理と同様、論理的原理も、その変化の速度ははるかに緩慢であるとしても、変化しうる、と考える方が当を得ているのではないか、と思われるのである。それゆえ、アリストテレス流の「最も確実な」とか「最も可知的な」という表現にはある種の留保条件をつけざるをえない、と私は考えている。(丁)

註

(一) 以下、アリストテレスからの引用はすべて岩波版『アリストテレス全集』による。引用文に続くカッコ内に著作名、ペックカー版の対応箇所をあげてある。『前書』、『後書』は「分析論前書・後書」の、『駁論』は「詭弁論駁論」の略である。なお、引用文中の「〔 〕」内の章句は訳者による挿入である。

(二) ここで言及されている「それゆえに」は、つぎの引用文(9)におけると同様、アリストテレスが後に述べるような論証を念頭においていることを物語っている。

- (三) この最後の章句が何を意味するか問題ではあるが、当面の論旨に関係がないので立ち入らない。
- (四) この引用文において、アリストテレスは、「真」と「必然」とを区別し、それによって推論と論証との差異を論じようとしている。この議論が、真なる前提からはたかだか真なる結論しか得られず、より強い必然なる結論は得られないという発想に由来するのであれば、これは、結論の真または必然を前提の真または必然によって計る、ということにならう。この考え方はアリストテレスの著作の他の箇所にも見られるが、これについては、つぎの拙稿を参照されたい。
- アリストテレスにおける論理・知識・存在 (沢田他編、『科学と存在論』 思索社 一九八〇年)
- アリストテレスの知識論再論 (慶応義塾大学言語文化研究所紀要 第十三号 一九八一年)
- (五) この引用文も理解に困難であるが、訳者加藤信朗氏による註解を参照されたい。
- (六) ルカシェウィッツは、アリストテレスの三段論法は前提から結論を得る推論ではなくて、前提の連言と結論のあいだの含意関係だとして従来の解釈に異議を唱えたが、彼の主張の根拠は、原典に即して見るかぎり、かなり薄弱と思われる。(J. Kukasiewicz, Aristotle's Syllogistic from the Standpoint of Modern Formal Logic, Oxford, 1951, p. 2)
- (七) 量子論理の体系についてここでは詳しく述べないが、以下の議論は拙稿
論理的世界像の変革 (科学基礎論研究 第一四卷第三号 一九八〇年)
における量子論理の体系を前提している。
- (八) いわゆる「量子力学の論理」なる言葉の創始者であるバーコフ・フォン・ノイマンがすでにこの問題を指摘している。
- G. Birkhoff-J. von Neumann, The Logic of Quantum Mechanics, Annals of Mathematics 37 (1936).
- (九) 量子論理において排中律は成立するが、他方、排中律の成立しないサブ・システムを構成することも可能である。
- (一〇) このような論拠からすれば、ゲンツェンの Grundsequenz および連言と選言に関する規則も原理的と考えうる。

(筆者 おおいで・おきり 慶応義塾大学文学部「哲学」教授)

for example, we see in Paul both *metanoia* and *metamorphosis*.

The conclusion drawn from this study is the striking fact that the problem of curiosity is grasped already in the earliest period by the religious thinkers and writers in and outside Christianity.

On Principles of Logic

by Akira Oide
Professor of Philosophy,
Keio University

The author has constructed a subsystem of quantum logic—pseudo-orthomodular logic—as a sequential logic. It contains Grundsequenz: $\varphi \rightarrow \varphi$; cut rule: $\varphi \rightarrow \psi, \psi \rightarrow \chi \Rightarrow \varphi \rightarrow \chi$; weak thinning rules: $\rightarrow \psi \Rightarrow \varphi \rightarrow \psi$ and $\varphi \rightarrow \Rightarrow \varphi \rightarrow \psi$; besides the rules for conjunction and disjunction, weak rules for negation: $\varphi \wedge \neg \varphi \rightarrow$ and $\varphi \wedge (\neg \varphi \vee \psi) \rightarrow \Rightarrow \varphi \rightarrow \neg \psi$; weak rules for conditional: $\varphi \rightarrow \psi \Rightarrow \varphi \wedge (\psi \supset \chi) \rightarrow \chi$ and $\varphi \wedge \psi \rightarrow \chi, \varphi C \psi \Rightarrow \varphi \rightarrow \psi \supset \chi$. ($\varphi C \psi$ means “ φ is commutable with ψ ”, i.e., “ $\varphi \wedge (\neg \varphi \vee \neg \psi) \rightarrow \neg \psi$ ”.) Then this system is an orthomodular subsystem of classical and intuitionistic logics and it can be shown that adding $\rightarrow \varphi \vee \neg \varphi$ to it we obtain the system of non-distributive orthomodular quantum logic. (*Kagakukisoron-kenkyu*, Vol. 14, No.3, 1980.)

It is really remarkable that the system of quantum logic introduces the notion of commutability between sentences and that the conditionalization in the form: $\varphi \wedge \psi \rightarrow \chi \Rightarrow \varphi \rightarrow \psi \supset \chi$ is no more valid in quantum logic for non-commutable φ and ψ . This fact obliges us to think the problem “What are principles of logic?” over again, for the conditionalization is a feature of classical logic as well as of intuitionistic logic.

In this paper the author examines the Aristotelian doctrine of logic and discusses the problem of logical principles from a modern logical point of view. The main issues are the following.

(1) Aristotle has the exact truth-functional notion of logical consequence, that is, he writes several times that we can obtain a true conclusion from a false premise by valid inference. He counts law of contradiction and law of excluded middle among logical principles, which are the most intelligible and the most certain, therefore, he says, we can not demonstrate them from more fundamental laws and all we can do is only to offer the reason ($\xi\lambda\epsilon\gamma\chi\omicron\varsigma$) why we accept them.

(2) The different properties of classical, intuitionistic and quantum logics draw our attention to the fact that logical principles are concerned with the notion of logical consequence, since all of them play their roles only in the whole system of logic. If the notions of logical consequence are not the same, no more logical systems are the same. consequently the status of logical principles are different.

(3) G.Gentzen, having constructed his system of sequential logic, made the notion of logical consequence clearer than the axiomatic approach does. He distinguishes his sign of sequent ' \rightarrow ' from the sign of conditional ' \supset '. The former corresponds to 'logical consequence' more subtly than the ordinary axiomatic characterization such as ' $\vdash\varphi\supset\psi$ '. This point gets critical, if we take the logical consequence from more than one premises into consideration. Up to the present we have identified ' $\varphi\wedge\psi\rightarrow\chi$ ' with ' $\varphi, \psi\rightarrow\chi$ ' and ' $\varphi\wedge\psi\rightarrow\chi$ ' with ' $\varphi\rightarrow\psi\supset\chi$ '. But the system of quantum logic does not allow the identification of ' $\varphi\wedge\psi\rightarrow\chi$ ' with ' $\varphi, \psi\rightarrow\chi$ ', because this assumes the ordinary (strong) left thinning rule. It does not any more permit to infer from ' $\varphi\wedge\psi\rightarrow\chi$ ' to ' $\varphi\rightarrow\psi\supset\chi$ ', because, if we admit this, it follows that the system is distributive.

Therefore we must conclude that the choice between the weak left thinning rule and the strong one, together with the notion of commutability, is crucial for the construction of quantum logic. Why cannot we say that the choice of the kind is a logical principle?

(4) The law of contradiction of the form: $\varphi \wedge \neg \varphi \rightarrow$ is accepted by all classical, intuitionistic and quantum logics. In this sense we can take it for a logical principle and we can say that its status is fairly stable. On the other hand we have the logical systems such as intuitionistic and pseudo-orthomodular logics which do not admit the law of excluded middle. It is difficult to refute the systems of this sort as *il-*logical, thus the law is not so stable as the law of contradiction.

(5) The fundamental question which quantum logic raises is the legality of the notion of commutability. Must we refuse to introduce such a strange notion as 'mutually commutable sentences', but by what reason? The author cannot find any definite reason for the refusal. If we accept the notion, then we will be able to produce a new sort of *logic* and the notion of logic will change. Therefore we may just as well say that the logical principle, which forms the basis of construction of logical system, has changed. The logical principle is no more so stable nor so certain as Aristotle claimed.

Determinism of Mechanics *vs.* Freedom of Consciousness

— Consciousness as Informational Structure —

by Yoshiya Shinagawa
Associate Professor of Physiology,
Medical School, Kyoto University

Mechanics, the classical mechanics, the theory of relativity and even