科学哲学15 (1982)

アリストテレスの幾何学観

田　中　　　裕

1　問題提出の背景

ピロポノスによれば，アカデメイアのムーサイの学堂には，「幾何学を知らざる者は入るべからず」という言葉が掲げられていたという〔In Aristotelis De Anima Commentaria I-3 406^{b}25〕. この伝承は. アカデメイアの創立者プラトンが，その『対話篇』の中で，幾何学を哲学の最高段階であるイデア観照のための予備的訓練として重視していたことと符合している. 厳密な意味における知識が感覚的諸事物については有り得ず，ただイデアについてのみ有るという教説を支持するのに，幾何学的証明が最も有力な論拠を提示したものと思われる. イデア論は，感覚を越える実在へと人間の魂を導くことを要求するが，その準備として感覚的形象を似像として補助的に使用する幾何学の学習がすすめられている. プラトンによれば，「幾何学者が思考しているのは，それらの感覚的形象についてではなく，それらを似像とする原物についてなのであり，彼等の論証は，四角形そのもの，対角線そのもののためになされるのである」〔Resp. VI 510 e〕. ここでプラトンが使用している「……そのもの」(αὐτό) という表現は，イデアについて言及するときの常套句であり，多くのものの上に立つ一つのもの〔Met 990^{b}8〕，即ち超越的普遍者を指示している. プロタゴラスは，感覚的証拠にもとづいて幾何学的命題を反証したと考えたが〔Met. 997^{b}35-998^{a}4〕. プラトンの幾何学観からすれば，そのような考え方は本末転倒であって，感覚的世界においては，理論を反証すべき如何なる証拠ももともとありはしないのである.

アリストテレスの場合には事情は全く異ってくる. 17歳でアカデメイアに入

学し，そこで20年間研究活動を続けていた彼の思想が，プラトンの後継者となったスペウシッポスやクセノクラテスの数理哲学と対立していたことは，現存するアリストテレスの著作から明らかである．自然学にかんする膨大な遺稿と比べると，アリストテレスの遺した数学上の著作は，ディオゲネス・ラエルティィウスの著作目録にあって現在は散佚してしまった若干のものを除けば，皆無にひとしい．所謂形而上学の中で，哲学の最高の段階である叡智〔$\sigma o \phi \acute{\iota} \alpha$〕は，第一の原因を求めるものとして規定され，不動の離存実体を研究する神学〔$\theta \varepsilon o \lambda o \gamma \iota \kappa \acute{\eta}$〕が第一哲学として提示されているが，かかる実体がもし存在しないとするならば，自然学が第一の哲学の座を占めるであろうと明言されている〔Met. VI 1026ª29〕．即ち，神学と第一哲学の座を競争する相手は，数学ではなくて，感覚的質料から離れて存することのない運動可能実体を対象とする自然学なのである．実際，アリストテレスの有名なイデア説批判は，形而上学M巻では数学的対象が離存実体ではありえないことを論証する議論と分かち難く結びついており，アリストテレスが，彼自身の第一哲学の確立に際して，数学批判を如何に重視していたかということを，かえって印象づけているほどなのである．

しかしアリストテレスが数学に対して批判的であったということは決して，彼が同時代の数学者達の業績を理解していなかったということを意味しはしない．数学的思惟の厳密性を賞讃し，これを無批判的に哲学的思惟と同一視するに至ったアカデメイアの数理哲学者よりも，アリストテレスの方が，数学そのものをより良く理解していたということも十分にありそうな事柄だからである．論理学と存在論の創始者であるアリストテレスが，数学的推論の本性や，数学的対象の存在性格について，かなり明確な見解をもっていたことが予想されるし，オルガノンや形而上学の中に散在する所説をもとにして，彼の数学批判の主旨をある程度まで，再構成できるからである．

さてギリシヤ数学史における最大の成果は，ユークリドによって編集された「幾何学原論」であるが，この記念碑的労作の成立は，アカデメイアを研究のセンターとして活動していたピタゴラス―プラトン学派の数学者たちに負うも

のと推定される．そして，時代的にこれとほぼ並行して，（B. C. 4C）アリストテレスの分析論前書・後書が書かれていることは，この世界最初の体系的数学書と論理学書との間に内容的な関連性があることを我々に予想させる．それでは，その関連性の特質は一体どこに求められるだろうか．この問題に対する数学史家の見解は，アリストテレスの分析論後書の公理体系論がユークリドに与えた影響を重視する立場から，ユークリドの公理系はアリストテレスの公理体系論とは別種の系列に属することを強調する立場まで，さまざまである．はっきりと言えることは，アリストテレスがアカデメイアに在学していた時期はギリシヤ幾何学が体系化され厳密化されつつあった時期と並行する以上，アリストテレス自身が彼の論理思想を体系化するに際して，このことに無関心でいたはずがないということであり，イデア論に立脚したアカデメイアの数理哲学とは全く違った角度から同時代の幾何学を眺めていたに違いないということである．また，「原論」の成立に対して，「分析論」がどのような影響を与えたかという難しい歴史的問題について，何ごとかを主張するためには，その予備作業として，アリストテレスが体系化した演繹推理だけで「原論」の幾何学的推理がどの程度まで形式化されるのか，また，アリストテレスの公理体系論と「原論」で実際に展開されている公理体系とが，どの程度対応しているかを，個々に議論しなければなるまい．

2　問題の提示

著者は，アリストテレスの幾何学観の特質を理解するために，次の三つの釈義上の問題を解決することを目標とする．

（問題A）分析論後書Ⅱ-XI94^{a}20の釈義

アリストテレスによれば，科学的認識は，原因の認識である．そして原因の種類は全部で四つあることが強調されている．四原因の中で，幾何学と結びつきの強いものは形相因である事が当然予想されるが，分析論後書の原因論で幾何学的事例は「質料因」の説明の中にも登場する（94^{a}20）．この箇所は，アリストテレスの原因論と幾何学的公理体系論との関係について問題を提起する．

即ち，幾何学における形相因と質料因の探究とは，それぞれ何を意味するのかという問題である．

（問題B）形而上学十一巻 1059b15 知性的質料〔ὕλη νοητή〕についての問題

アリストテレスによれば，数学的諸対象は感覚的質料をもたぬが，知性的質料をもつとされ，この知性的質料についての難問を検討することを第一哲学の課題に数えている．

（問題C）形而上学五巻三十章 1025a30 自体的偶有性についての問題

アリストテレスは，ここで「三角形の内角の和が二直角に等しいこと」を，三角形の自体的偶有性と呼んでいる．しかし，偶有性とは，アリストテレスの通常の用法では，自体性の反対語であり，この二つを結合することは，形容矛盾のようにも思われる．この表現の正確な意味は一体なんであるのか．

（問題A）について

分析論後書の原因論に於ては質料因の探究の事例として，「半円に内接する角が直角である」という幾何学的命題が選ばれている．原因の探究とは，ある事実〔ὅτι〕の説明理由〔διότι〕の探究であるが，それは事実をのべる命題を結論とする推論の諸前提を見出すことである．そして推論の諸前提を結合してシュロギスモスとするものは媒介項〔μέσον〕であるから，原因の探究は，適切な媒介項をつうじて遂行されることになる．さて，問題となるのは，質料因の探究における媒介項の発見とは何かということである．アリストテレスは，それを三段論法の次のような図式を使って説明している．A（結論の述語項―大項）を直角，Γ（結論の主語項―小項）を半径に内接する角．AがΓについて述語づけられる理由は，媒介項B（大前提の主語項＝小前提の述語項）「二直角の半分」を見出すことによって与えられる．ここで小前提「直角は二直角の半分である」は，直角の定義にほかならず，項の意味からただちに帰結する自明な命題であるが，大前提「半円に内接する角は二直角の半分である」の方は，なんらかの幾何学的作図を前提しないかぎり理解されえない命題である．Heath〔4-2〕は，ユークリドの幾何学原論での当該定理の証明を参考にして，

アリストテレスの依拠していた証明を再構成しているが，ユークリドの場合には，この大前提は，更に多くの前提によって論証されており，「与えられた点を通り与えられた直線に平行な直線が存在する」という平行線の存在定理にまで遡及している〔原論定理 I-27〕. 要するに，アリストテレスのあげている幾何学的命題を論証する三段論法の大前提は，補助線として平行線をひくことを許容する作図要請にもとづいてはじめて成立つのである．

ここで注目すべきことは，アリストテレスが分析論後書の中で「質料因」を特徴づけるために，*τίνων ὄντων ἀνάγκη τοῦτ' εἶναι*〔何が存在すればこれが存在することが必然となるか〕という表現を使っていることである．一般に，彼が四原因に言及するときには，説明理由を求める問の形式をそのまま援用するのが普通であり，形相因は *τὸ τί ἦν εἶναι*〔本来何であるか〕，始動因は *ὅθεν ἡ ἀρχή τῆς κινήσεως*〔運動の始まりは何からか〕，目的因は *τὸ τίνος ἕνεκα*〔何のためか〕となる．

さて，質料因の標準的な説明句は，*τὸ ἐξ οὗ γίνεταί τι ἐνυπάρχοντος*〔何から生成したか，そして生成物に内在しているのは何か〕(自然学194b24, 195a20) であり，固有名は *ἡ ὕλη*=materia〔質料〕(形而上学 983a25) 又は *τὸ ὑποκείμενον*〔基体〕(形而上学 1013a24, b20) である．実体の運動変化の合理的説明や物質的構成要素の探究を目的とする自然学の中では，当然のことながら，「質料」という用語は運動変化の基体として形相をうけいれる可能態をあらわすものであり，イオニアの自然学を「質料因の探究の歴史」として位置づけている形而上学A巻もおなじである．これに対して，分析論後書では「質料」という語の幾何学的な意味が，*τίνων ὄντων ἀνάγκη τοῦτ' εἶναι* といういい方で説明されているのであるが，この中で，何が存在すれば〔*τίνων ὄντων*〕の，存在〔*ὄν*〕の意味と，これが存在することが必然となる〔*ἀνάγκη τοῦτ' εἶναι*〕の必然〔*ἀνάγκη*〕の意味が問題である．

3　問題Aに対する従来の解答の検討と新しい解答の試み

分析論後書 94a20 における質料因の説明句が他の諸資料のそれと違っている

ということは，多くの釈義家たちに解釈上の難問とみなされた．まず，一方において，分析論後書における質料因は，自然学における質料因とは，全く異質のものであり，両者をともに「質料」と呼ぶのは，単なる同音異義性にすぎないとする見解がある．Ross (3–1, 3–2) は，この見解を採り，後書の「質料因」は正しくは認識原因 (causa cognoscendi) と呼ばれるべきだと主張した．これに対して Apostle (3–7) や Barnes (3–6) は，Ross を批判して，分析論後書と自然学における原因論の実質的同一性を強調している．「質料」概念の多義性については，すでに古註釈の中に指摘があり，例えば，テミスチウスによれば，媒介項は三段論法の質料のようなものである *ὁ μέσος ἐστιν οἷον ὕλη τῷ συλλογισμῷ*〔テミスチウス分析論後書註解 (3–4) 83–6〕. Ross の所説は，テミスチウスとおなじように，*τίνων ὄντων* の「*ὄν*」(存在する) を *ὄν ὡς ἀληθές* (真である) の意味にとり，結論の真理を我々に認識させる原因として「質料因」を同音異義的に解釈することから成立つのであるが，筆者はこれに対して，次の二つの異論をたてることができると考える．(異論 I) アリストテレスは，原因はすべて三段論法の媒介項を通じて探究されると述べているが，三段論法の中項がつねに原因であるとはいっていない．Ross のいう認識原因にあたるものは，アリストテレスにあっては，徴候〔*σημεῖον*〕ないし証拠〔*τεκμήριον*〕と呼ばれており，客観的な存在の秩序を与える原因〔*αἴτιον*〕から区別されている (分析論前書 70a11 自然学小品集 462b27) (異論 II)．質料因を，単に結論が諸前提から必然的に帰結するという意味での「……から」(*τὸ ἐξ οὗ*) の同音異義性によって，幾何学に適用するのは軽率である．なぜなら，原因による説明は，すべてが前提と結論との間の論理的関係に代置できるものである以上，この説に従うならば形相因も，始動因も，目的因も (広義の) 質料因の一種であるという奇妙な結論が生ずるだろう．

以上の二つの異論によって，テミスチウスや Ross の所説は，論駁されたと筆者は考える．

そこで筆者は *τίνων ὄντων* の「*ὄν*」を端的に存在仮定の意味にとることを提案する．そして分析論後書の当該箇所では，幾何学における存在仮定の探究

が，「何が存在すれば，これが存在することが必然的となるか」という形で述べられ，アリストテレスによってそれが質料因の探究として分類されたと考えるのである．

前述の幾何学的命題を演繹するためには，直角の定義（形相因）のほかに「半円に内接する角は二直角の半分である」ことを証明する存在仮定（これは後述のように，アリストテレスにおいては，基礎定立 ὑπόθεσις にまで遡る）を必要とするが，これが質料因の探究にほかならないのである．この解釈を支持するものとして，筆者は次の諸事実をあげる．（I）ユークリドの幾何学原論のギリシヤ語の標題 στοιχεῖα=elementa〔構成要素〕は，アリストテレスが，質料因をあらわすときに使用する標準的語句の一つであるが，この στοιχεῖα の中で，定理の証明に，最も大きな役割を果しているのが，要請（αἰτήματα）であって，これは後述するように，アリストテレスが，存在仮定をふくむことによって定義から区別した基礎定立(ὑπόθεσις)にほぼ対応していること．（II）ユークリドの「デドメナ」(Data）の方法論は，まさしく「何が存在すれば，これが存在することが必然となるか」という質料因の探究にほかならず，存在仮定があたかも，経験的所与（Data）のように語られていること．（Data については伊東 (1-4) 参照)

幾何学における形相因を，定義によって述べ，質料因を存在仮定によってあらわすことは，筆者が最初にあげた知性的質料〔ὕλη νοητή〕の問題と，どのように関係するであろうか．トマスアキナスは，彼の分析論後書註解の中で，幾何学から質料因の例が引用される前掲箇所について，「数学的対象には，感性的質料はないが知性的質料 materia intelligibilis はある」ことを明確にのべ，質料因と知性的質料との結びつきを強調している〔Thomas (3-5) LIIJ IX 494〕．

この指示を手懸りにして（問題B）と（問題C）の検討に移ろう．

4　問題BとCについて

トマスの註解では，質料形相説が数学的対象にも適用され，知性的質料と形相との合成によってその存在性格が説明されている．あきらかに，この特殊な

用語は感覚的実体の生成変化を説明するために導入された質料形相説（cf. 自然学第一巻七章）を，数学的対象にも適用できるようにするために造り出されたものである．それではこの用語のもつ機能＝概念は何であるのか，またそれは，分析論後書の前掲箇所の幾何学に於る「質料因」の探究という事柄と，如何なる関係をもっているのか―これが問題である．

アリストテレス全集の中で，ὕλη νοητή という語は，形而上学の中にのみ登場し，それも高々五箇所（1036ª9, 11；1037ª4；1045ª34, 36；1059ᵇ16；1036ª9 Bonitz Index による）にすぎず，それが何を意味しているかについて詳しい説明がされているわけではない．しかし，この語が，アリストテレスの数学論にとって重要な位置を占めていたであろうことは，彼が，1059ᵇ16で，「数学的諸対象の質料に関する難問を検討すること」を第一哲学の課題のひとつに数えていることから推測できる．

さて，我々はアリストテレスがここで言及している難問とは何であったのかについて，一つの有力な手懸りをもっている．それはプロクロスのユークリッド原論註解の中の次のような伝承である．〔プロクロス（1-2）p. 77〕

その伝承によれば，アリストテレスの時代の幾何学者たちやアカデメイアの哲学者たちの間で，幾何学の諸原理から帰結するもの〔τὰ ἀπὸ τῶν ἀρχῶν〕は，作図課題〔πρόβλημα〕なのか，それとも定理〔θεώρημα〕なのかという問題をめぐる論争があった．アカデメイアの哲学者，とくにスペウシッポスやアンピモノスは，すべて幾何学的命題を定理と呼ぶべきであると考えた．これに対して，メナイクモス学派の数学者たちは，幾何学的命題は実質的にはすべて作図課題であると考えた．ここで定理（θεώρημα）とは，観る（θεωρέω）という動詞に由来することから分かるように永遠不変の存在を観照してその本質を記述するという意味をもっている．これに対して，作図課題（πρόβλημα）とは，図形の生成〔γένεσις〕，分割〔τομή〕，切断〔ἀφαίρεσις〕，合成〔πρόσθεσις〕など，一般に，図形の蒙る諸々の変化〔τὰ παθήματα τὰ γιγνόμενα〕を扱うものである．メナイクモス学派の数学者の仕事については，他のユークリッド以前の数学者の業績とおなじように，我々の有する資料は乏しいとはいえ，定規

とコンパスを使って幾何学の課題を解決していく現場の数学者の見地が反映されているとみて支障ないであろう．ユークリドの要請〔αἰτήματα〕のうち，最初の三つは直線と円にかんする作図要請であるが，これはメナイクモス学派の伝統が継受されたものと見ることができよう．さて，プロクロス自身は，定理と作図課題とが分離できないことを強調して，次のように述べている．「定理の発見は，（幾何学的対象の形相が）質料の中へ発出することなくしては有り得ない．ただし，ここでいう質料とは知性的質料のことである」〔οὐ γὰρ ἄνευ τῆς εἰς ὕλην προόδου καὶ αἱ τῶν θεωρημάτων εἰσιν εὑρέσεις λέγω δὲ ὕλην τὴν νοητήν〕（プロクロス前掲書 p. 78）．このプロクロスの説明の中の「発出（πρόοδος）」という語は，幾何学的対象のロゴス（定義）が，具体化して一個体として存在することを示すものであり，ここでは，幾何学者が定理を発見しそれを証明するときに従う論理的な手続きの分析のために使われている．幾何学者は普遍的な定理を任意にえらばれた一つの図形を使って証明する．この図形は，証明の過程で，様々な作図操作を蒙る自己同一的な基体（ὑποκείμενον）として扱われる．そしてそれについて得られた結果が，同種のすべての図形について成立つ定理として述べられるのである．

従って知性的質料とはプロクロスによれば次の二つの機能をもつことになる．（Ⅰ）幾何学的形相を任意の一つの個体へと特定化する．（Ⅱ）個体について得られた成果を幾何学的形相にかんする普遍的定理へと一般化する．

我々は離在形相をみとめないアリストテレスと新プラトン主義者プロクロスの見地とをおなじものであると見ることはできないが，すくなくとも，幾何学において知性的質料がはたす論理的機能の分析は，アリストテレスに由来するものと考えるべき理由がある．それは，アリストテレスが，ギリシヤの厳密思考の歴史の中ではじめて，存在仮定が原理の中で果す役割を強調し，作図要請を基礎定立でおきかえた哲学者であったことによるのである．アリストテレスが分析論後書Ⅰ巻十章で説明しているところによれば，論証科学の三原理は（1）定義〔ὅροι, ὁρισμοί〕，（2）基礎定立〔ὑποθέσεις〕，（3）公理〔ἀξιώματα〕の三つであるが，この中で，定義と基礎定立とは，存在仮定の有無によって区

別されている．ある数学的対象が何であるかを述べることと，果してそのような対象があるかどうかを述べることは全く違うことがらである．アリストテレスは，数論では単位の存在を，幾何学においては点や線の存在を仮定すべきことを述べ，その存在仮定を基礎定立として，数論では偶数や奇数の存在を，幾何学では通約不能量(無理数)や三角形の存在を証明すべきであると述べている．数学史家 Szabó〔2–1〕は，ギリシヤ数学における非直観化＝論理化への過程を説明して，定義と帰謬法を併用するエレア派の弁証法の果した役割を重視したが，アリストテレスが基礎定立を定義から区別して別箇の原理としてみとめたことは，更に幾何学の論理化の過程を前進させたと言わなければならない。実際，ユークリドの幾何学原論の中で採用されている原理は，(1)定義〔*ὅροι*〕，(2)要請〔*αἰτήματα*〕，(3)共通概念〔*κοιναὶ ἔννοιαι*〕の三つであるが，これは，アリストテレスの前述の三原理と内容的にほぼ対応していることが注目される．たとえば，ユークリドの体系では，平行線の定義は，平行線の存在仮定をなんらふくんでおらず，平行線の存在は，定理〔I–27〕として証明されている．Heath (4–2 p. 28) はユークリドの平行線の定義に対してアリストテレスの分析論後書の影響をみとめている．数学史家の間では，ユークリドの「共通概念」とアリストテレスの「公理」とが同じものであることは一致して認められているが，ユークリドの「要請」は有名な第五要請をのぞけば，作図要請であることから，アリストテレスの基礎定立との結びつきを否定するものもいる〔例えば Szabó (2–1)，Heiberg など〕．しかし第1～第3要請は，存在仮定として定式化できる命題であることは否定できないし，たとえユークリドがアリストテレスの要求どおりに，奇数や偶数の存在や三角形の存在を一々証明していないとしても，それは論理学者アリストテレスと幾何学者ユークリドの間で，証明の厳格さの要求において差があったということを示唆するものであろう．たとえば，ユークリドは正三角形の作図課題において，二つの円に交点があることを直観的に黙認しているが，このことがユークリドの要請だけから帰結しないことは，作図要請を存在仮定におきかえて，はじめて明らかになることなのである．

それゆえに，アリストテレスが，論証科学の中で存在仮定の果す役割を定義や公理から区別したことの意味はきわめて重大であったといわねばならないであろう．そして，この区別が，幾何学における作図課題の定式化に影響を与えたということは，やはりプロクロスの前掲書の中の次のような伝承から知られるのである〔プロクロス (1–2) p. 80〕．

「ゼノドトスによれば，作図課題とは，何が有れば何があるかを探究するものである〔τίνος ὄντος τί ἐστιν〕．

ポシドニオスもまた，作図課題とは，果して存在するか否か〔εἰ ἔστιν ἢ μή〕を探究するものであるのに対して，定理とは，或るものが何であるのか，どんな性質をもつものであるのかを探究するといっている．」

ここでゼノドトスとポシドニオスの使用している用語が全くアリストテレスに依拠していること，とくにゼノドトスの使った〔τίνος ὄντος τί ἐστιν〕(何があれば何が有るか）と，アリストテレスの質料因の説明句〔τίνων ὄντων ἀνάγκη τοῦτ' εἶναι〕(何が有れば，これの有ることが必然であるか）との対応に注目したい．実例として「三角形の内角和は二直角にひとしい」というアリストテレスが好んで引用する定理をとってみよう．この定理を証明するためには，一頂点を通り対辺に平行な直線が存在することが必要である．そのような平行線が存在しなければ，この定理は証明できない．アリストテレスは，自然学200ᵃ17で，平行線の存在仮定とこの定理との間の論理的関係にふれて次のようにいっている．

「直線がこうであるがゆえに，必然的に三つの角は二直角にひとしい．しかし逆に三つの角が二直角に等しいがゆえに直線がこうであるということは必然的でない．但し，その三つの角が二直角に等しくないならば，直線がこうであることも真ではないが」

Heath〔4–2 p. 101〕は，この箇所を引用したあとで，「あたかもアリストテレスは，近代の非ユークリド的幾何学のような，ユークリドのと異なる原理にもとづく幾何学について予言者的な着想を得ていたかのようである」と，賞讃しているが，確かに，アリストテレスの数学観は，非ユークリド幾何学の可能

性を排除するものではないということはいえるだろう．アリストテレスの論証体系論では，原理は自明の真であり，近代の公理体系論のような，任意に設定された無矛盾の仮説以上のものであるが，そのことは，ユークリドの第五要請や，第八共通概念〔全体は部分より大きい〕を，議論の余地なく自明なものとして認めることは異なるのである（これについては Szabo 2–1 参照）．むしろ Barnes (3–6) が主張しているように，論証体系は，すでに知られている事柄を教授―学習するという文脈の中で構成されており，究極の原理がはたして何であるかを問題とする探究の文脈の中では，論証〔ἀπόδειξις〕ではなく弁証〔διαλεκτική〕が要求されているのである．

非ユークリド幾何学の論理的可能性がアリストテレスの論証体系論の中から排除されないことを示すもう一つの重要なテキストは，形而上学第五巻の「偶有性」〔συμβεβηκός〕〔accidens〕の項目でアリストテレスの与えている説明である．この語が必然的でなく偶然的・付帯的なことがらを意味する用例を挙げたあとで，彼は次のようにいう．

「偶有性にはもう一つ別の意味がある．即ちそれは，それぞれの物事にそれ自体において属するものではあるが，その物事の本質〔οὐσία〕のうちには存しないこと，例えば三角形にとってその内角の和の二直角なることの如きである．この意味での偶有性は永遠的でありうるが，前述の意味でのそれ(偶然性)はそうではない．」(1025^a30)

ここでアリストテレスが説明している「自体的偶有性」〔καθ’ αὑτὸ συμβεβηκός〕という語は，プロクロスの原論註解の中でも頻出するし，非幾何学的な文脈では，エピクロスの書簡（ヘロドトス宛VI）やルクレティウス（De rerum natura 449）にもあるが，元来のアリストテレスの用法においては，形容矛盾的な響きをもっていることに，注意しなければならないだろう．分析論後書第I巻4章では，偶有的・付帯的〔συμβεβηκός〕という語は，自体的〔καθ’ αὑτὸ〕の反対語として使用されているからである．

しかも，その箇所では，自体的でしかもすべてについて成立つような属性は必然的に帰属するといわれ，その事例としてやはり「三角形の内角和が二直角

である」という命題があげられている．この二つの箇所は，幾何学的命題のもつ必然性を，存在仮定に立脚する相対的必然性と解することによってのみ理解しうるであろう．ユークリドの公理系の中では，内角和が二直角でない三角形などはありえない．そのことは，自体的 *καθ’ αὑτο* な必然性をもって主張される．しかし，この定理は，三角形の本質〔*οὐσία*〕を述べる定義と演繹推理だけから帰結しない．この定理は，平行線にかんする存在要請—基礎定立—を更に必要としているのである．そして，基礎定立自身は，なにものかが有るということを仮定するものである以上，経験的な存在命題とおなじ「偶有的な」性格を免れないのである．

〔補論—アリストテレス論理学に於ける存在仮定の位置〕

筆者は，ここで存在仮定の問題が，アリストテレスの分析論前書の中でどのような位置を占めているかという問題について，幾何学における定義と基礎定立の果す役割の相違を明らかにするという文脈と関係する限りに於いて論じておきたい．

まず次のような三段論法を考えてみよう．

<大前提>　すべての正七面体は，正多面体である．

<小前提>　すべての正七面体は，七つの面をもつ立体である．

<結　論>　ある七つの面をもつ立体は，正多面体である．

〔即ち，正七面体が存在する〕

この三段論法は，古典論理学の伝統的名称で Darapti と呼ばれ，第三格の有効な三段論法として分類されているものである．しかし，この三段論法は，前提が分析命題であるにもかかわらず，結論が，総合命題となっていることからもわかるように，存在仮定がなければ，成立しない．

このように，ある対象の本質から，その対象の存在を演繹することができないことは，分析論後書で，定義と基礎定立を区別したアリストテレスのまさに強調したところであった．分析論前書では，この区別は，完全な三段論法と，不完全な三段論法の区別として明示されている．不完全な三段論法とは，アリ

ストテレスによれば（前書 24^b22）有効であるために更に，補足前提を必要とするものである．彼の分類によれば Darapti は不完全な三段論法であり，補足前提として減量換位則を必要とするが，この減量換位則自身が，存在仮定（正七面体の存在）を必要とするのである．アリストテレスによる完全一不完全の区別を，推論の有効性が自明であるか否かという心理学的基準に求める考え方が註釈者の間で支配的であるが，筆者は再考の余地があると考える〔Lukasiewicz (5.1) 第3章 Patzig (5.2) 第Ⅲ章参照〕.

アリストテレスの完全三段論法は，すべて存在仮定ぬきでなりたつものであり，特に，彼が科学的推論の範型とみなした Barbara は，対象が如何なる種類のものであるかを述べる小前提（類 γένος 又は定義 ὁρισμός）と，その類に固有の性質を帰属させる大前提からなるものであり，その結論のもつ必然性は，対象の形相に由来する定義的必然性であるのに対して，存在仮定の補足を必要とする推論の結論のもつ必然性は，質料的な必然性である．アリストテレスは，決して三段論法のみが有効な推論であると主張したのではなく，形相的必然性をもつ推論として第一格の完全推論を重視したのである．幾何学的推論を形式化するためには，三段論法だけでは不十分であって，一般的な存在仮定〔任意の…に対して或る一があって…が成立つ〕を形式化しうる述語論理が必要であることは従来，多くの論理学者が指摘したことであるからここで繰り返すには及ばないであろう．ただ，ここでは，「知性的質料」という概念が，一般的存在仮定が果しているのとおなじ役割を担当していたということに注意すれば十分であろう．

参考文献

本文では著者名と文献番号と頁を引いてある．

〔1〕 ユークリドのテキスト・注解書.

(1-1) Euclidis opera omnia Ed., IL. Heiberg et H. Menge Lipsiae 1883-1916.

(1-2) Procli Diadochi In Primum Euclidis Elementorum Librum commentaru ex recognitione G. Friedlein olms 1967.

(1-3) T. L. Heath Euclid's Elements translated with introduction and commentary 1925 (Dover 1956).

(1-4) Shuntaro Ito The Medieval Latin Translation of the Data of Euclid

(1964). (Wisconsin Ph. D. Thesis, University Microfilm Inc. Ann. Arber Order No. 64–7130).

〔2〕 ユークリドの研究書.

(2–1) Szabó Árpad: Anfänge der griechischen Mathematik München-Wien (1969). 邦訳「ギリシヤ数学の始源」(玉川大学出版部)

(2–2) Ian Mueller: Philosophy of Mathematics and Deductive Structure in Euclid's Elements. MIT–Press (1981).

〔3〕 アリストテレスのテキスト・注解書・研究書.

(3–1) W. D. Ross: Aristotle's Prior and Posterior Analytiss revised text with introduction and commentary (Oxford 1949).

(3–2) W. D. Ross: Aristotle's Physics a revised text with introduction and commentary (Oxford 1949).

(3–2) W. D. Ross: Aristotle's Physics a revised text with introduction and commentary (Oxford 1936).

(3–3) W. D. Ross: Aristotle's Metaphysics a revised text with introduction and commentary (Oxford 1924).

(3–4) Commentaria in Aristotelem Graeca, ed., consilis et auctoritate Academia lit. reg. Borussicae (Berlin 1882–1907).

(3–5) S. Thomae Aquinatis: In Libros peri hermeneias et posteriorum analyticorum expositio (Marieti 1964).

(3–6) Jonathan Barnes: Aristotlo's Posterior Analytics (Oxford 1975).

(3–7) Hippocrates, G.: Apostle Aristotle's Posterior Analytics (the Peripatetic Press 1981).

(3–8) Julia Annas: Aristotle's Metaphysics-Book M and N (Oxford 1976).

(3–9) Leo Elders: Aristotle's Theory of the One [Netherlands 1960].

〔4〕 数学史・哲学史一般.

(4–1) T. L. Heath: A History of Greek Mathematics (1921) (Dover 1981).

(4–2) T. L. Heath: Mathematics in Aristotle (Oxford 1949).

(4–3) K. Reidemeister: Das exacte Denken der Griechen (Hamburg 1949). 邦訳 「ギリシヤ人の精密思考」(玉川大学出版部 1974).

(4–4) A. Wedberg: Plato's philosophy of Mathematics (Stockholm 1955). 邦訳 「プラトンの数理哲学」(法律文化社 1975).

(4–5) Articles on Aristotle I & II (ed. by Jonathem Barnes) (Duckworth 1975).

(4–6) R. Sorabji: Necessity, Cause, and Blame. Perspectives on Aristotle's Theory (Duckworth 1980).

〔5〕 論理学.

(5-1) Jan Lukasiewicz: Aristotle's Syllogistic (Oxford 1951).

(5-2) G. Datzig: Die Aristotelische Syllogistik (Göttingen 1969).

(東京理科大学・哲学)