

[学問の周辺]

近代ヨーロッパ医学の科学的基盤 — 古代ギリシャの自然哲学者の果たした役割 —

梶原 博毅

県立広島大学保健福祉学部教授

はじめに

ヨーロッパの街を最初に目にしたのは1972年8月、西ドイツのボン大学に留学したときのことである。その頃ドイツは、東西に分断されており、ボンの街にも第二次世界大戦の名残が街の片隅に見受けられたが、西ドイツの首都として美しく整備されつつあった。ヨーロッパの街を見るにつけ、建物の壮大さに目を奪われる。例えば、ボン大学の本部は、ケルン選帝侯の別荘として建築されたもので、堂々たる偉容を誇っている。隣町のケルンにはヨーロッパ随一の大聖堂があり、600年余の歳月を費やして建築されたといわれ、いまだ完成していない部分があるとのことを耳にすれば、我々日本人の想像を超えたものがあるように思われる。

教会建築にしても、ビザンチン様式からロマネスク様式、ゴシック様式、バロック様式、ロココ様式へと移り変わり、常に新しく変化し、絵画においても、中世絵画からルネッサンスの自然主義（写実主義）を経てバロック様式から印象派、抽象画に至る変化は、ヨーロッパならではの感がある。伝統を重んじ、伝統から一歩でも外に出ることをためらう日本の精神文明と比較すると、大きな隔たりのあることを改めて感ずる。

明治以後、日本人が懸命に取り入れたヨーロッパ文明、特に、科学技術の面は、日本の近代化に大きく貢献したことは確かであるが、そのヨーロッパ文明の流れは、いつの時代から、どのように発展してきたか、その根底に流れるものがどのようなものであるかを知らずして、現代科学を論ずるわけにはいかないように思う。

ヨーロッパで発展した自然科学の流れは、古代ギリシャが源流と考えられている。この古代ギリシャの文

明は、古代エジプト、メソポタミアで長い間培われた天文学、数学、幾何学などの経験的知識の蓄積を継承し、紀元前6～5世紀の古代ギリシャで科学のレベルにまで純化されたものである。その役割を担った人の中にターレスが、ピタゴラスが、デモクリトスが、ヒポクラテスが、及びその他多くの哲人科学者がいる。すでにこの時期に「論理学」が確立され、近代科学の萌芽が殆ど全て出そろっている。即ち、ピタゴラスの「数学」、デモクリトスの「古代原子論」、ソクラテス、プラトンの「哲学」、「倫理学」、ヘレニズム時代にはアリストテレスの「自然学科学」（運動学、動物学、解剖学、動物発生学、など）、ユークリッドの「ユークリッド幾何学」（平面幾何学）、アルキメデスの「物理学」（重力、浮力など）、などである。「古代原子論」学説を受け継ぐエピクロス学派の人々が「唯物論」的思考に向かっていったことも、今日から見れば当然のことである。

ヨーロッパでは、この古代ギリシャの自然学（自然科学）の流れを受け継ぎ、近世ではコペルニクスが、ケプラーが、ガリレオが、ニュートンが、現代ではアインシュタインが、ハイゼンベルグがいるというわけである。

医学・医療の領域でも、紀元前5世紀に「医聖」とよばれるヒポクラテスが、ヘレニズム時代のアレキサンドリアにヘロフィロス、エラシストラトスが、ローマのガレヌスがおり、中世では近代解剖学を確立したベザリウスが、外科のパレが、近世では血液循環説を確立したハーバーがいる。

ヨーロッパ中世後期のルネッサンスの時代に、古代ギリシャ文明の復活を願い、自然主義、人文主義が興隆したことも、彼らの背景にある古代ギリシャからの遺産を考えれば、ごく自然の成り行きであったように思われる。

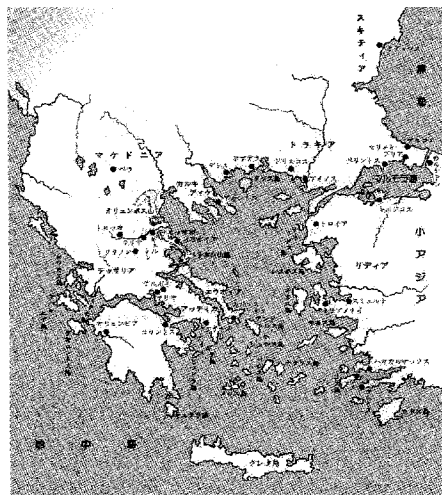
以下、古代ギリシャの自然哲学の展開と、それがヨーロッパの医学、医療の発展に及ぼした影響について、知れる範囲内で簡単に述べてみる。

I. 古代ギリシャにおける自然哲学(自然学)の夜明け

1. イオニアの自然学(紀元前6~5世紀)

紀元前数千年前から、エジプトやメソポタミアでは、数学、幾何学、天文学が発達し、エジプトでは、すでに1年を365日とした太陽暦を用いていたといわれる。当時のエジプト人やメソポタミア人は、自然を詳細に観察し、天体の移り変わりを正確に記録して蓄積し、その周期的な現象(日蝕や月食など)も把握されていた。これらの豊富な知識は、神託に係わる聖職者が身につけており、占星術に応用されていたといわれ、聖職者は知識の宝庫であった。

紀元前8~5世紀頃の古代ギリシャは、本土のアテネを中心とした都市国家を中心とし、東方イオニアの植民地(現在のトルコの地中海沿岸)、いわゆる小アジアの都市国家や、南イタリア(西方イオニア)の植民地も含まれていた。東方イオニア地方は、メソポタミア、エジプトなどの先進文明国家に近接し、経済的な交流も盛んで、早くから繁栄した都市国家ができあがっていた。この地の人々は、自分の目に映り、肌を感じる事物(形あるもの、目に見えるもの)を、あるがままに見、自分を取り囲む世界全体が、何によって、どのように構成されているのかを確かめることに興味を持ったといわれる。特に、ミレトスでは、紀元前8世紀頃、すでにこの地でホメロスの文学(叙事詩)、「イリアス」、「オデッセウス」ができあがっていたことでも分かるように、学問的な環境は、早くから整っていたと考えられる。この東方イオニア地方を中心とした古代ギリシャ人の最も画期的な思考の産物は「自然の発見」、即ち「自然学」である。



東イオニア



西イオニア

紀元前6世紀のミレトスでは、すでに初期自然哲学が芽生えており、この一派の人々がミレトス派と呼ばれる自然哲学者である。この一派の中心的な人物が、当時の七賢人の一人でもあり、「科学の父」とよまばれるターレスである。

a. ミレトス派(東イオニア)の自然学

i) ターレス(BC640?~546)

彼は、小アジアのミレトスに生まれ、父母はフェニキア人で、若い頃から船に乗り、エジプトや中東に出かけていったといわれる。航海には天文学が必要であるので、天文学にはある程度精通していたと考えられるが、航海中、エジプトやメソポタミアを含めた多くの地を訪れ、聖職者から、天文学、数学、幾何学、航海術について学び、当時知られていた殆ど全ての知識を身につけていたといわれる。彼について知られていることは、BC585年の日蝕を予測したこと、エジプトのピラミッドの高さを三角法の定理(幾何学)を用いて正確に計測したこと、遠く離れた船から海岸までの距離を計測したことなどで、特に、紀元前585年の日蝕を予言したことは、リュディア人とペルシャ人との戦争を中断させたことにも関係して、一躍ギリシャ全土に知られるようになった。



ターレス像

もう一つの、彼の科学者としての卓越した才能は、自然現象を説明するのに、超自然的、宗教的な考え方を排除したことにある。彼を中心とするミレトス派の自然学者にとって、当時の、最大の哲学的命題は、「自然(形あるもの)は何によって構成されており、何に帰って行くか」であった。彼は、自分の周囲の事物を良く観察し、熟考し、神に頼らず、分析的にその現象を追求した。その結果、万物の根元をなす元素(アリストテレスはそれをアルケー“arche”と呼んだ)は「水」と考えた。「水(液体)は冷却すれば氷(固体)となり、熱すれば気体となる」、「水のあるところに生命がある」、「水は生命に等しい」と主張したため、彼は、「水の人」として知られるようになった。アリストテレスによれば、「ターレスがこの考えに達したのは、おそらく彼が、万物の養分は湿っており、熱はそれ自体湿ったものから生まれ、それによって生きて行く ----- そして、あらゆる生物の種子には

湿りがあり、さらに水は湿ったものの本性の根元である。ということを見たからであろう」と書いている。

神秘的な自然現象は「神」の啓示と考えられていた当時としては、彼の思考方法は画期的なものであり、この頃から分析的、論理的に物事を考えるようになったものと思われる。このことこそ、科学的思考の始まりであり、彼が「科学の父」といわれる所以でもある。

しかし、彼の知的活躍は、「自然学」のみならず、当時の自然哲学者達がそうであるように、「数学」、「幾何学」、「天文学」、「倫理学」、「社会学」などの広い領域に及んでいたといわれる。

彼をはじめとする当時の初期自然学者の著作は全て失われ、現在は残っておらず、アリストテレスや、その後輩出した自然学者、哲学者達の著作によってわずかにうかがい知るのみである。

ii) アナクシマンドロス (BC610 ~ 546 頃)

彼は、ミレトスに生まれ、ターレスの弟子として知られている。彼は、最初に地図を描いた人としても有名で、当時旅の途中で出会った様々な民族の助言を海図に書き込んでいたらしく、フェニキアの商人にとっては、大いに喜ばれたといわれる。また、日時計を発明したり、スパルタ地方の地震を予見することにより、多くの人々を救ったとされている。

彼は、「自然について」、「地球の回転」、「恒星について」、「球体」その他、多くの著作を残したといわれるが、これらは全て失われ、現存しない。ターレス同様、思考の内容は、その後の人々の断片的な引用によって、うかがい知るのみである。

彼の師ターレスは、万物の根元を「水」と考えたが、彼は、特定の元素が万物を生成、消滅の根元ではなく、ある「不定の基体」、「無限なるもの」(ト・アペイロン)こそが始源であると考えた。この「不定の基体」から相反する2つのもの「温」と「冷」が生じ、「温」は宇宙の外側に、「冷」は中心に移動し、また、温から「乾」と、冷から「湿」が生じ、「湿」からは海水が生まれ、また、それが蒸発して雲を形作ると考えた。

彼の宇宙に関する考え方には独特なものがある。即ち、大地は宇宙の中心にあり、上面が平らな、とてつもなく大きな円柱で、高さは円柱の直径の3分の1であるとした。この円柱状の大地の周りは圧縮した空気層で被われた巨大な火の環が回転していると考えた。この火の環の内側には穴の空いた殻があり、太陽、月、星などは、その穴から見える巨大な火の一部であるとした。

彼の宇宙観は、相反するもののせめぎ合いと均衡、調和からなり、「秩序づけられた調和のある全体」とするものである。

iii) アナクシメネス (BC5 世紀半ば頃活躍)

ミレトス生まれで、アナクシマンドロスの弟子であ

る。彼は、「自然論」を書いたが、その断片しか残っていない。その断片には、「我々の魂は空気であって、我々を統括しているように、空気が世界全体を抱擁している」と書かれているという。

彼の主張の基本は、1) 宇宙は空気からなっており、2つの現象、即ち、濃縮化と希薄化という現象によって保たれている。2) 火は、空気が特別に希薄になった形態である。そして空気は逆に濃厚になると、雲になり、水になり、泥になり、その次には土、又その次には石となる。3) 自然界の元素は、質的にではなく、量的に異なるのみである。即ち、全てが同一のものからできているからである。4) 「熱いもの」とか「冷たいもの」は空気を変化させる「原因」ではなく、空気が変化した「結果」である。というものである。この「濃縮化」と「希薄化」という相反原理は、自然全体の多様性を理解する上に極めて有効で、後生の自然学者、自然哲学者に受け継がれ、医師(医学者)にも大きな影響を与えていった。

iv) ヘラクレイトス (BC500 年頃活躍)

ヘラクレイトスは、東イオニアのエフェソス生まれの貴族で、第69オリンピック祭(紀元前500年)頃絶頂期であったといわれる。彼は長男であったが、他人と交わることを避け、家督を弟に譲り、早くから隠棲したといわれる。立身出世を好まず、民衆を見下し、唯我独尊を決めていた。彼は、「自然について」と題する本を書き、他人に見られぬようにエフェソスのアルテミス神殿に奉納した。この本を初めて一瞥した人であるソクラテスは、「私に理解できたところはすばらしいし、理解できなかったところもそうだろう」といったといわれる。彼の思想は、1) ログス(言葉)、2) あらそい(相克)、3) 反対物の一致、4) 万物は一つ、を基盤とする。ログスは、世界の存在事物のあり方を決定する秩序であり、規則、法則である。このログス、即ち言葉によって事物の存在が明らかとなる。この存在事物は、常にあらそい、変化し、生成消滅する(万物は流転する)。世界には、相反する諸要素が多くあり、それらの交互作用により宇宙が生成されたと考える。又、全きものと全からざるもの、和合するものと仲違いするもの、調子の合うものと合わないものなど、万物から一が生じ、一から万物が生ずると考える。

彼は、「魂は“火”と“水”の混合からなっており、その比率は個人によって異なる」といい、「“火”は魂を高貴な目的へと高めるが、“水”は魂を劣悪な情念へと引きずり込む」という。そして、“火”が万物の始めをなし、終わりをもなす元素であると考えた。従って「火の哲学者」とも呼ばれている。又、現実(自然)は諸物の絶えざる流転にほかならない。生命のあるなしにかかわらず、いかなる対象も絶えざる変化の過程にあると主張した。「万物は流転する」が彼の思

考の基本をなすものである。彼は、世界というものを、多かれ少なかれ均衡した諸力がぶつかり合う巨大な戦場であるとした。「反対するものが協調するのであり、相違するものから、もっとも美しい音律が生まれてくる。」「すべては争いによって生まれてくる」、「闘争は人生にとって例外的なものではなく、人生そのものである」という。

彼の、「宇宙は対立する要素の相克と均衡によって成り立っている」という考え方は、単に形而上学的なものではなく、生物学的な側面においても、我々の生体内のいたるところに数多くに見られる。例えば、血管収縮神経と拡張神経、錐体路系と錐体外路系、運動神経と知覚神経、血管内皮細胞収縮因子と拡張因子、血液凝固と線維素溶解現象、インシュリンとグルカゴン、癌遺伝子と癌抑制因子、など殆どの生体内現象に見られる。生体内では、これら無数の対立因子が互いに作用を発揮しながら均衡を保って、我々の健康が維持されている。

我々を取り巻く環境を詳細に観察すれば、人文科学的、社会科学的、自然科学的のいずれの分野においても、このヘラクレイトスの思想は違和感なく通用し、2,500年を経た現在もなお新鮮に感ずる。

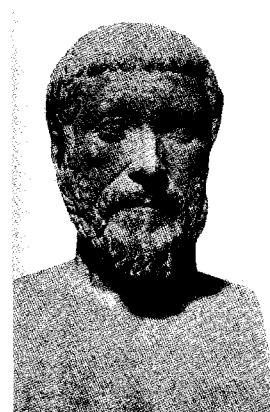
b. イタリア派(西イオニア)の自然学

i) ピタゴラス(BC530年頃活躍)と数学、幾何学

ピタゴラスの正確な生没年は不明であるが、紀元前572年頃、東イオニアのミレトスの沖合にあるサモス島で生まれたとされている。18~20才頃ミレトスに行き、ターレスの塾に入った。ピタゴラスの抜群の才能を見抜き、ターレスは弟子のアナクシマンドロスとともに、数学、幾何学に関するすべての知識を教えた後、エジプト行きをすすめた。当時、エジプトは高い文明を誇っており、天文学、測量技術、土木建築に関する高度な知識を蓄積していた。彼は、エジプトに留学し、10年間ほど天文学、数学、幾何学、神学を学んだ。しかし、紀元前525年、ペルシャのエジプト遠征が始まり、彼はペルシャ軍の捕虜としてバビロンにつれて行かれた。ピタゴラスが古都バビロンで見た文明は、エジプトをしのぐもので、彼にとっては驚きであった。バビロンの神官は、ピタゴラスの才能を認め、天文学、数学、幾何学などの秘術や神秘学を教えたといわれている。ここで彼は「三平方の法則(ピタゴラスの定理)」の表を見たと言われている。バビロンの神官は、これらの秘術を代々受け継いできたが、その意味や、その根底にある法則に興味を持たなかった。しかし、ピタゴラスは、その奥にあるものに興味を抱き、その数の法則を追求した。

その後、彼は自由の身になって故郷のサモス島に帰り、僭主ポリュクラテスの息子の師傳となったが、ポリュクラテスの独裁政治から逃れ、南イタリアのクロトンに移住した。その頃、彼は賢人としてギリシャ全

土にその名を知られていた。彼をしたって学徒が集まり、ピタゴラス学派が形成された。この学塾では、数学、幾何学、天文学、音楽の4科目が教えられていた。特に、「三平方の法則(ピタゴラスの定理)」をはじめとして、数学、幾何学に関しては、相当深い研究がなされており、これがピタゴラス派の弟子たちによって受け継がれ、ヘレニズ



ピタゴラス像

ム時代のアレキサンドリアでユークリッドにより集約され「ユークリッド幾何学」が完成されたのである。

この「ユークリッド幾何学」は19世紀に「非ユークリッド幾何学」が確立されるまでの2,100年の間、幾何学の聖典として君臨したのである。

ピタゴラス及びピタゴラス派の人々は、数理の神秘性に感動し、自然と数理との関係に関心が向けられ、自然をすべて数理で理解しようと考えた。彼らは、1を理性、2を女性、3を男性、4を正義、5(2+3)を結婚、6を完全数、7を幸運、10を神聖なる数とした。

当時、音楽は精神的、肉体的な苦痛を和らげる方法として用いられていたことは、エピダウロスをはじめ、古代ギリシャの医療施設には野外劇場が併設されていたことを見てもよく分かる。ピタゴラスにとって「三平方の定理」と同じくらい重要な研究は器楽の「音階に関する研究」であった。彼が弦楽器の音質を調べていると、ある一定の距離の弦を同じ強さで張ったとき、1オクターブ高い音を発するのは、弦の1/2の部分であることに気付いた。この1オクターブの間隔を分数的に分割して和音を発見した。ド(1/1)、レ(9/8)、ミ(5/4)、ファ(4/3)、ソ(3/2)、ラ(5/3)、シ(15/8)、ド(2)がそれである。この音楽理論を科学的に研究し、

		ピタゴラスの純正律		バウハの平均律	
		ドに対する振動数比	前の音に対する比率	ドに対する振動数比	前の音に対する比率
ド	C	1/1		1	
レ	D	9/8 =1.125	9/8 =1.125	1.122462	1.122462
ミ	E	5/4 =1.25	10/9 =1.1111111	1.259921	1.122462
ファ	F	4/3 =1.333333	16/15 =1.0666667	1.334840	1.059463
ソ	G	3/2 =1.5	9/8 =1.125	1.498307	1.122462
ラ	A	5/3 =1.666667	10/9 =1.1111111	1.681793	1.122462
シ	B	15/8 =1.8750	9/8 =1.125	1.887749	1.122462
ド	C	2	16/15 =1.0666667	2.000000	1.059463

ピタゴラス純正律 + バウハ平均律

弦の振動数比による平均律を明らかにしたのがヨハン・セバスチャン・バッハ (1685-1750) で (バッハの平均律), ピタゴラスの時代より約 2,300 年後のことである。

ピタゴラス派の人々は、倫理性を重んじ、厳格な戒律を定め、あたかも宗教集団の様相を呈したとされている。

ii) パルメニデス (BC5 世紀前半に活躍)

パルメニデスは、南イタリアのギリシャ植民地 (マグナ・グラキア) エレアの裕福な家に生まれた。彼は、ピタゴラス派のアメイニアスに師事し、この地で活躍したので、彼と彼の弟子 (ゼノン, エンペドクレスら) 及びその後継者達をエレア派とよんでいる。彼は、イオニア派の人たちが自然に存在する「水」、「火」などを万物の根源とする自然主義的、経験主義的な立場をとったのに反し、全ての根源は「唯一のもの、完全なるもの、不動のもの、生成されないもの」とし、純粹理論的な思考を展開した。即ち、「あるものはある」し、「あらぬものはあらぬ」とした。「ないもの」を認めることは、「ないもの」の存在を認めることであり、論理的に矛盾すると主張した。従って、「生成」や「消滅」は無から有が生じたり、有が無になったりすることを意味するものであり、論理的に不合理であるとした。彼は、運動を可能にする「虚」とか「無」、「空」を認めなかったため、ヘラクレイトスの動的宇宙観と対立した。

パルメニデスの一元論には多くの反論があり、この反論を論破するべく彼の弟子ゼノンは、弁証論を展開した。パルメニデスが「論理学」の創始者とされるゆえんである。

パルメニデスは、立派な立法者でもあり、エレア市民は、成人になるとパルメニデスの法律にかけて忠誠の誓いをしたという。又、パルメニデスとゼノンは、紀元前 450 年頃、エレアとアテネの同盟条約を締結するため、外交使節としてアテネに旅行し、アテネのソクラテスと「あるものはあり、あらぬものはあらぬ」という問題に関して長時間の討論をしたことが、プラトンの著書「パルメニデス」に記載されている。

iii) エンペドクレス (BC493-433)

彼は、シシリア島アグリジェントの裕福な貴族の家に生まれ、パルメニデスの弟子とされている。彼は、哲学者であるとともに医師、詩人、物理学者といわれる。彼は派手好みで、外出するときは、真紅の衣服を身につけ、黄金のベルトをしめ、青銅の靴を履き、頭にはデルフォイの冠をかぶり、多くの若者に先導され、召使いやファンに囲まれるのが常であったという。

彼は、セリヌンテに流行した悪疫が、居住地の中心を流れる小川の淀みにあると看破し、近くの水を小川に流れ込ませる工事を自前で行ったといわれる。又、アグリジェント近くの峡谷から吹き込む熱風を、約

100 頭のロバの毛皮を使って遮断し、伝染病の予防に役立てたともいわれる。

物理学者としては、遠心力を発見している。即ち、「バケツをロープで縛り、それを我々の周囲に激しく回転させると、水はバケツの底にくっつき、もはや落下しない」と。又、水時計の実験から、空気存在 (空気に重量のあること) を認めている。これは、ランプサコスのアストラトン (BC340-268) が、「気体と圧力」の研究で空気と真空の存在を証明する約 150 年も前のことである。

彼の自然哲学者としての宇宙生成論は、ミレトス派に影響を受け、ピタゴラス派の神秘主義的な要素、パルメニデスの「有」とヘラクレイトスの「生成」を合わせたものといわれる。彼の著書「自然について」では、生物も無生物もすべて「水」、「空気」、「火」、「土」の 4 元素からなり、物質はこの 4 元素が種々の割合で混合することにより生成されるという。例えば、骨は、土、水、火が、2 : 2 : 4 の割合でできているとした。又、生物が活着しているときは、これらの元素が結合しており、死後は分離すると考えた。

iv) アルクマイオン (紀元前 5 世紀頃活躍)

彼は、南イタリアのクロトンで活躍したクロトナ派の一人で、医師であるとともに自然哲学者でもあった。彼の自然学への関心は、宇宙よりも人間に向けられ、人間を理解するには、人体を直接観察する必要があると考えた。人体解剖がなされた否かは明らかではないが、動物の解剖を行い、多くの事実を発見している。彼の最大の功績は、感覚器が脳と連絡していることを明らかにしたこと、即ち、1) 眼は神経を介して脳とつながっていること、2) 視神経は交叉していること、などである。彼は、脳は感覚を知覚するのみならず、思考や記憶の座でもあると結論している。当時、「精液は脳からでる」と考えられていたが、それが誤りであることも指摘している。彼の疾病感は、相反する性質の調和のとれた状態が健康であり、その均衡が崩れた場合に病気が生ずると考えた。彼の「自然について」という著書は、古代ギリシャの医学文献の最古のものといわれる。

彼の、生体に関する広範囲に及ぶ詳細な検索と、合理的な思考は、当時の医学に新しい局面を展開した。この意味において、彼こそ古代ギリシャにおける最初の医学者であったといえる。

c. アテネ派の自然学と原子論の誕生

古代ギリシャの文明は、ミレトスを中心とする東イオニアと、南イタリアのギリシャの植民地 (マグナ・グラキア) を中心とした西イオニアが先行したが、紀元前 5 世紀頃のペリクレス時代には、アテネ以外の偉人達がアテネに集まり、アテネ出身の偉人達とともに華やかな文明を展開した。哲学者のソクラテスやプラトンはもとより、劇作家ではソフォクレス、エウリピ

デス、アリストファーンズら、歴史家ではヘロドトス、ツキジデスらが、建築家ではフェイディアス、彫刻家では建築家のフェイディアス、ミュロン、ポリュクレイトスら（クラシック前期）、やや遅れてプラクシテレス、スコパス、リュシュッポスなど（クラシック後期）が良く知られている。

アテネの自然学者としては、原子論の先駆けをなしたアナクサゴラスや、原子論の創始者レウキッポス、その完成者デモクリトスなどがいた。彼らはソクラテスと同時代の人達である。ソクラテスの弟子プラトンも自然学者としてよく知られており、彼の弟子であるアリストテレスは、自然学のみならず、万学に通じ、彼の業績はヨーロッパはもとより、現代に至る2,000年余の永きにわたり、全世界に大きな影響を与え続けている。

i) アナクサゴラス (BC500/499 ~ 428/427)

彼は、東イオニアのスミュルナに近いクラゾメイナで生まれ、アナクシメネスの流れをくむディオゲネスに師事した。しかし、ペリクレスに招かれてアテネに移り、ほぼ30年間アテネで過ごし、東イオニアの文明をアテネに伝えた最初の人とされている。

彼の自然学は、エンペドクレスの考え方に近いが、生成と消滅に関しては、エンペドクレスの4元素（水、空気、火、土）とは異なり、無限に小さい無数の種子（スペルマタ）を想定した。万物は、この無限に小さい種子の集合により生成し、離散によって消滅するが、種子そのものはいつまでも存在し、消滅しないとされた。彼の「種子」は、デモクリトスの「原子」とは異なり、これ以上分割できないというのではなく、又、それが均質なものであるとも考えなかった。即ち、「種子」の中には、あらゆる性質とあらゆる可能性が含まれており、その集合（癒合）によりあらゆるものへと生成、発展する可能性を秘めていると考えた。彼によれば、「火」はその中に熱も冷も乾も湿も含むが、そのうち熱が最も優性であるから、そのような性質を示すという。

この無限に小さい無数の種子（スペルマタ）という概念が、レウキッポス、デモクリトスに受け継がれ、「原子論」へと発展したと考えられる。

彼は、「太陽は灼熱した石であり、月は土である」、「月の軌道は太陽の軌道よりも下にあり、月は太陽の光をえている」、「星も灼熱した石であるが、その熱を感じないのは遠く離れているからである」、「風は、空気が太陽によって熱せられ、希薄化されるために生じる」、「雷、稲妻は、雲の衝突による熱から生じる」、と。ペリクレスの死後、アテネ市民は、彼のこれらの発言を告発し、アテネから追放したといわれる。

当時のアテネの一般市民から見れば当然の反応かもしれないが、彼の自然観察が、いかに科学的で、正確であったかを知ることができる。

ii) レウキッポス (BC440 年頃活躍)

彼は、古代原子論の創始者であり、デモクリトスが完成者であるといわれているが、彼がデモクリトスという、偉大な人物を弟子にしたことにより、彼の影は薄く、あまり知られていない。生誕の地も、ミレトス、エレア、アブデラ、など諸説ある。いずれにせよ、30才頃から遍歴の旅に出て、エレア、トラキアのアブデラにも立ち寄ったとされている。

当時、パルメニデスやゼノン達のようなエレア派の自然学者は、「有」のみあって「無」、「虚」を認めず、運動を否定したが、彼は、運動空間としての「無」、「虚」を認め、運動する実体として、これ以上分割できない最小物体（原子；アトモス、アトマ）を想定した。

レウキッポスの「原子」は、アナクサゴラスの無限に小さい「種子（スペルマタ）」に似ているが、「種子」はこれ以上分割できないものではなく、「あらゆる要素を含んだ極めて小さな物質」とされており、どこまで分割してもその性質は変わらないものである。これに対し、原子は、性質上まったく同等で、ただ形と大きさのみが異なる無数の微粒子で、その中に空間（虚）の入る隙間がまったくないもの（それ以上分割不能なもの）とした。この最小単位である原子（存在）が、空間（虚、非存在）を運動し、結合して宇宙が形成され、離散して物体が消滅するが、原子そのものは消滅することはないと考えた。

「有、実」のみあって「無、虚」は存在しないとするパルメニデスやゼノン達の説に対し、彼は「非存在（虚）も存在（実）に劣らず存在する」と主張し、原子論を展開していった。

このように、レウキッポスは、自然及び自然現象を純物理学的な思考によって説明しようと試みたのである。

iii) デモクリトス (BC420 年頃活躍)

彼は、トラキア（北方ギリシャ）のアブデラの裕福な家庭に生まれ、何不自由なく成長し、父親が死ぬと、世界遍歴の旅に出かけた。カルデア人のもとで天文学を、古代ペルシャの神官のもとで神学を研究した。また、エジプト、エチオピア、紅海、さらにインドまで旅をし、多くの学者と知り合ったといわれる。

彼は、遍歴を終えて故郷に帰り、彼の著書の一つ「大宇宙」を発表すると、多くの人々は彼の博識に感動し、デモクリトスの名は広く知られるようになった。

彼の名声は、アテネを中心とした文明世界に知れわ



デモクリトス像

たり、自然学、倫理学、百科全般の科学、数学、芸術の専門家として認められていった。

デモクリトスは、レウキッポスの理論をさらに展開し、古典的な原子論を完成させた人として知られている。

当時、パルメニデスの主張するごとく、「世界」或いは「宇宙」に何も存在しない空間、即ち、「虚」、**「空」**なるものは存在しないとの考えがあったが、レウキッポスやデモクリトスらの原子論者は、物質の中には、何も存在しない**「空虚、kenon」**なる部分があり、空虚な部分がある限り物質は分割できる。この分割をさらに続けて行くと、空虚を含まない、微粒子が最終的に残るはずである。この微粒子を**「原子、atomon」**と考えた。

彼らの独創的な点は、これ以上分割できない充実した微粒子（原子、atomon）と、何も存在しない空間（虚、kenon）を認め、この**「原子」**と、原子が運動できる**「空間」**の2要素を世界成立のための根本要素とし、これによって自然現象を説明したものである。

原子は均質なものであり、その形は尖形、鉤状、凹状、或いは凸状である。この原子ははじめから存在しており、生成することも、消滅することもない。この原子は常に運動しており、衝突してさまざまに癒合し、物質ができ、成長し、これが破壊されたときには分子は離散するのみで、消滅はしない。物質不滅の法則である。

原子は重さがあり、より重いものが下に沈み、より軽いものが上に押し上げられる、と考えた。

デモクリトスの宇宙生成論は、1) 原子は、永遠に運動する性質を有し、この永遠の運動から原子間に衝突が起こり、やがてそれが渦となり、遠心分離器の原理により同質的なものが区別され、世界が形成された。2) この原子の渦の中で、微細な原子は外側に押しやられ、大きな原子は集合して中心部に集まり、大地を形成し、その外に月、星、太陽が形成された、と考えた。

デモクリトスの視覚論では、「四単原色」において、原子の滑らかなものは白である。白くて堅いものは丁度貝殻の内側の面のような形状のものから形成されている。もろくて壊れやすいものは、まるいものからなる一方、相互に斜めに一對ずつ結びついて傾いていて、接合が小さいからである。黒は、粗くて尖形で不平等なものからなっている。赤色は、より大きなものからなる。緑色は、堅いものと空なものからなっていて、それらの位置と順序で色彩が変わるのである。

味覚については、味覚するもの（舌）と、味覚される対象物との関係で述べている。1) 甘味は、大きな円形の不可分なものからなる。2) 酸味は、大きな形状で粗く、多角形をした不可分なものからなる。3)

酸っぱいものは、刺すような形の角のある曲がった細かな丸みのない不可分なものからなる。4) 辛味は、角のある曲がった細かな丸みのある不可分なものからなる。5) 塩からい味は、角のある大きな曲状の二等辺の不可分なものからなる。6) 苦みは、まるく滑らかで、曲状の不可分なものからなる。などなどである。

このように、嗅覚、聴覚、触覚などに付いても、原子との関係で詳細に仮説をたてて述べている。

以上のように、古代ギリシャの原子論は、現代のものとはかなり異なるように思えるが、当時の科学的レベルにおいては画期的なものであり、現代の原子論における考え方の基本は、すでにこの時期に確立されたものと考えて差し支えない。

この古代原子論は、エピクロス（BC341～271）、ストラトン（BC340～268）に受け継がれ、アレキサンドリアの医師エラシストラトス（BC310～240）、物理学者アルキメデス（BC287～212）へと続いていった。

iv) ソクラテス（BC515～455）

アテネ派ではソクラテスについて記さないわけにはいかないが、彼は傑出した人物であるにもかかわらず、殆ど著作を残さなかったため、その面影は、二人の弟子、プラトンとクセノフォンの証言によりうかがい知るだけである。

ソクラテスの家族は、アテネの中産市民階級であったといわれる。父ソフロニスコス（又は石屋）、母は産婆だった。彼の幼少のころについては何も分かっていない。しかし、裕福な家庭に生まれた以上、普通の学校教育を受けたと考えられる。彼は少年時代から才気走っていたといわれ、アナクサゴラスを師としたとされている。

彼は、アナクサゴラスに師事したといわれているので、自然学（自然哲学）に関する知識は豊富に有していたと考えられるが、マクロコスモス（宇宙、天体、自然など）に関する興味はあまりなく、ミクロコスモス、即ち**「善とは」**、**「徳とは」**、**「勇気とは」**といった人間学或いは哲学的な問題に関して深い思索を行ったようである。彼は、自分の説を、書物によって伝えることをせず、対話によって若者を啓蒙した人である。

彼は、いつの頃からかアゴラ（広場）に立って若者を呼び止め、**「善とは何か」**、**「徳とは何か」**、**「正義とは何か」**、といった問題について対話を挑んでいたといわれる。若いプラトンもその対話に魅了されて直ちにソクラテスを師と決めたという。プラトンのみならず、青年達は、彼の豊富な知識、真理への情熱と人間的な魅力に惹かれていった。

ある時、カイレボンという若者が、「ソクラテスより賢い者はいない」とデルフォイの神託があったとソクラテスに知らせた。ソクラテスは「それは間違いで

ある」といって、賢者といわれる人を訪ねて教えを請おうとした。しかし、誰一人としてソクラテスの問いに答えることはなかったと伝えられている。

ソクラテスは、若者との対話で数学的、幾何学的な知識をも駆使したと考えられる。例えば、幾何学を学んだことのない若者に対しては、幾何学的問題、「与えられた正方形の2倍の面積を有する正方形を描け」という問題を与え、自然数の知では解を見いだせず、困惑すると、「不知の認識」を指摘し、深い思索へと導いていったという。

このように、ソクラテスは、自然学に向かって正面からの探求は無かったようであるが、自然学的、科学的知識は豊富に有していたものと思われる。

v) プラトン (BC427 ~ 347) と自然学

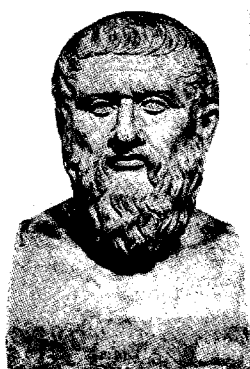
彼はアテネの貴族の家に生まれ、早くから政治に関心を抱いていたが、20才の頃、ソクラテスが若者と話し合っているのに出会い、この老人に惹かれるとともに、師と仰ぐようになった。しかし、彼が28才の時、ソクラテスは獄中で毒を飲んで死んだ。その後、知識を渴望してキュレネの数学者、イタリアのピタゴラス派学徒、エジプトの予言者達を訪ね歩いた。その後、シシリアのシラクサの僭主ディオニュシオスのもとで理想政治を目指したが、挫折し、アテネに帰って「アカデミア」を設立した。このプラトンのアカデミアに入学するには、数学、幾何学の知識のあることが必須条件であったといわれる。

このアカデミアには、プラトンを慕って多くの優れた弟子達が集まり、アテネにおいて一大知的集団を形成した。アカデミアに集まったプラトンの弟子のなかで、最も傑出した人物がアリストテレスである。

プラトンは、ソクラテスの哲学を受け継ぎ、「知」、「徳」、「正義」、「道徳」などについて思索し、哲人政治の行われる「理想国家」を描きあげたことはよく知られている。

彼の有名な「イデア説」は、アリストテレスの「形而上学」に受け継がれるが、認識と知覚、魂と肉体に関する詳細な考察がなされている。

彼の「自然学」に関しては、宇宙創生に関するものがある。対話編「ティマイオス」では、ギリシャ神話（アトランティスの神話）が展開され、1)「神」が宇宙を作った、2)世界は「球」であり、回転しているが、それは完全な運動であり、唯一の運動であるからである、3)神が世界を作る時、火、空気、水、土の4元素のすべてを用いた。又、4)神は世界が魂と知性をもつ生物とし、5)魂に



プラトン像

知性を入れ、肉体に魂を入れた。と主張する。又、1)物質世界の真の元素は、火、空気、水、土ではなく、2種類の直角三角形であるという。2)その一つは、正方形の半分である三角形で、他は二等辺三角形の半分の三角形である。3)さまざまな元素は、宇宙を形成するように配置される前には、さまざまに異なる場所をもっていた、4)その2種類の三角形は、もっとも美しい形相であるから、神は物体を構成するにあたって、これを用いたという。5)これらの三角形を用いることにより、5つの正多面体のうち4つまでを構成することが可能であり、4元素の各々は、それぞれ正多面体を形成している。6)土の原子は立方体であり、火の原子は4面体であり、空気の原子は八面体、水のそれは二十面体であるという。

天文学を例にとってみると、プラトンは、「天文学は厳密な数学的科学である」と考え、天体の運動の主要な特徴を包括的に説明することを求めた。即ち、1)あらゆる天体は、約24時間で東から西へ地球を1週する。2)ある1地点では、季節が変わると違う星座が見えるが、同じ季節には同じ星座が殆ど同じ位置に現れる。3)諸々の星に対する太陽の相対的位置は規則的に変わる。4)月もそれぞれの惑星も、星座の中を、しかも太陽が通るのと同じ星座の中を、西から東へ動く。月や肉眼で見える惑星の通り道は、太陽自身の軌道、即ち、黄道とよばれる大円から、8度以上それることはない。しかし、それらが黄道帯を1周する周期は異なる。土星はほぼ30年かかり、金星と水星は約一年であるのに、月はおよそ1ヶ月で1周する。5)惑星の位置を何ヶ月にもわたって追跡すれば、停留や逆行として知られる不規則性がすぐ明らかになる。惑星が星座中を東に向かう運動は時折中断される。何日もの間、惑星の星座に対する相対的な位置は殆ど変わらない。次に惑星は、少しの間、星座の間を東から西に後戻りし始める。もう一度それは恒星に対して静止しているように見え、最後に通常の東行運動を取り戻す。このような天体の移り変わりを数理的、科学的に説明するよう問題を投げかけた。

以上のごとく、プラトンの哲学のみならず、自然学においては、パルメニデス、エンペドクレス、ピタゴラス、及びデモクリトスの影響を強く受けていることが分かる。

v) アリストテレス (BC384 ~ 322) と自然学

彼は、ギリシャの東北部スタゲイラの生まれである。父ニコマコスは、マケドニア王アミュンタスの侍医といわれている。17才頃まで故郷で青春時代を送り、その後アテネに出て、プラトンのアカデミアに入学した。その時プラトンは60才で、第3回目のシシリアに旅行中であった。当時、アカデミアの学頭は、クニドス出身の著名な天文学者で数学者のエウドクソスであり、その後のアリストテレスに大きな影響を与えた

と考えられる。アリストテレスは、プラトンの死までの20年間、最初学生で、後には教師としてアカデミアに留まった。プラトンの死後、アリストテレスはアテネを去り、小アジアのアッソスに行き、アカデミアを模倣した学校を開設した。ここで「形而上学」を講義し、「自然学」の研究が進められた。BC345-344年、彼の弟子であるテオフラストスの故郷レボス島のミュティレネに移り、彼の業績の重要な部分を占める生物学研究がなされたといわれる。その後、マケドニアのフィリッポス王に招かれて首都ミエザに移り、13才の王子アレキサンドロス（後のアレキサンダー大王）の家庭教師となった。BC335-334年（50才）の時、アテネに帰り、市壁外にリュケイオンとよばれる学園を開設した。この学園開設には、マケドニア政府の手厚い援助があったといわれている。ここには図書館が併設され、多くの図書が蒐集され、研究が進められた。この学園で、アリストテレスは、午前中は弟子達とともに学園内の庭園を散歩し、午後は一般の講義を行った。アリストテレスの学派が後にペリパトス派（逍遙学派）とよばれるのは、「peripatein, 散歩する」に由来するといわれる。後に、「アリストテレス著作集」として残されたものは、主としてこの時期に学園で行われた講義ノートに基づくものと考えられている。



アリストテレス像

BC323年、アレキサンダー大王が遠征中に死亡すると、アテネは激しい反マケドニア運動が起こり、アリストテレスはアテネを去ってマケドニアの堅城カルキスに移り、翌BC322年この地で病没した。

アリストテレスの著作は、「アリストテレス全集」17巻として日本語に翻訳されている。その内容は、「形而上学」、「自然学」、「天体論」、「宇宙論」、「気象論」、「生成消滅論」をはじめ、「倫理学」、「政治学」、「経済学」から「動物誌」、「動物部分論」、「動物発生論」など、人文科学、社会科学、自然科学に及ぶ学問領域の殆ど全てを網羅して詳細に論述している。

ルネッサンス時代のダンテが、アリストテレスを評して「人類史上、智ある人の中の最も智ある人」と言ったと伝えられているが、アリストテレスの著作に触れた人の全てがそう感ずることと思われる。

我々に関係の深い医学・生物学の分野では、「動物誌」、「動物部分論」、「動物発生論」などを讀むと、無脊椎動物から脊椎動物までのありとあらゆる動物の解剖とその機能的意義について著述しており、現代の解剖学、生理学、発生学を先取りしている感が深い。これが、ヘレニズム時代のアレキサンドリアで活躍した

ヘロフィロス、エラシストラトスに受け継がれ、ローマ時代初期のガレノスに至ってギリシャ医学の総括がなされた。

II. 古代ギリシャの医学と自然哲学（自然学）

古代ギリシャの医学は、医神アスクレピオスを祭る神殿（アスクレピオス神殿）を中心に行われ、疾病を神のなせる技と考え、神官や巫女の助けを借りることが多かったが、自然学が発展するに従って「宗教（神）」や「迷信」を排除し、人間のあるがままの姿を客観的に観察し、それに基づいて病態を分析し、治療を行うようになっていった。この科学的な思考に基づいて医学、医療が発達したのも、小アジア（東イオニア）に始まる自然学の影響を強く受けたからであった。特に、「クニドス」や「コス島」のアスクレピオス神殿では、早くから医学教育を行うスクール（学校）ができ、科学的な思考を基盤として医学教育が発達していった。

イオニアにおける自然学が、自由な発想で科学的な思考を展開していったのに比し、医学、医療の面では、あまりにも「宗教的」、「魔術的」、「迷信的」なものが多く、科学的な思考を基盤とする医学、医療を展開するには、あまりにも多くの障壁があったことは想像に難くないが、それを乗り越えて展開した古代ギリシャ医学、即ち、クニドス派、コス派の医学、医療には、イオニア自然学の確固とした背景があったからである。

クニドス派の代表がエウリフォンとクテシアスらであり、コス派の代表的な医師が「医聖」或いは「医学の父」といわれるヒポクラテスである。

このクニドス派とコス派の他に、西ギリシャ派とよばれる医師集団があったともいわれている。この派には、クニドス派やコス派に見られるような教育施設はなかったが、彼らは、医学、医療を学問としてとらえ、論理的、科学的に展開しようとした一派であり、クニドス派の医学に大きな影響を与えたとされている。この派に属する医師としてはフィリスティオンが知られている。

a. クニドス派の医学と自然学

クニドス派の医師達は、「医」は「学」であるとの見解にたつて、医学、医療を科学的に追求し、疾病に関して正確な理論をうち立て、それに基づいた治療を行おうとした。しかし、人体解剖や病理解剖の不可能な時代にあつては、人体の構造や機能、疾病の局在や進展など、基本的な知識が不足したため、想像に頼らざるをえず、さらなる発展は望めなかった。

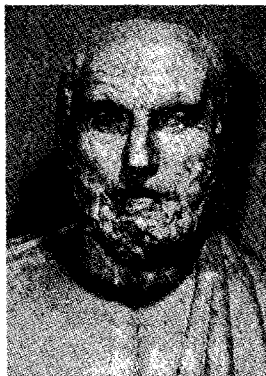
彼らは、その時代の水準を遙かに超えた科学的医学、医療の確立を目指し、疾病を理論的に追求し、疾病を局所的にとらえ、細かく分類し、過度に図式化した。そのため、疾病診断に関しては進歩したものの、疾病の研究に性急なあまり、患者に対する配慮を欠く結果

となって、倫理を重んずるコス派の医師と比較され、後世ではコス派より低く評価されたが、クニドス派の医学、医療は、その後の医学の発展に大きく影響を及ぼし、科学的、論理的な思考体系の確立に寄与した。

b. コス派の医学（ヒポクラテスの医学）と自然学

コス派の医師達は、自分たちに与えられた可能性を冷静に見つめ、自制的姿勢を保持した。彼らにとっての医師の任務とは、疾病に対する科学的研究が目的ではなく、治療に関する一般的な原則を身につけることであった。即ち、人道的な医療を行うことであった。このコス派を代表する医師が「医聖」或いは「医学の父」とよばれるヒポクラテス(BC460～370)である。

ヒポクラテス(BC460～370)は、東イオニアのエーゲ海に浮かぶコス島に生まれ、コス派の医学教育を受けた。その後、各地を旅して歩く遍歴医となり、ギリシャ各地はもとより、エジプトあたりまで足をのびし、豊富な経験を身につけた。アテネや故郷のコス島にもながく滞在し、コス島では広場の片隅にあるすずかけの木の下で医学を説いたといわれる。晩年にはテッサリアに行き、BC370年頃ラリッサで没したとされている。彼の業績は、BC3世紀、アレキサンドリア(プトレマイオス王朝)のムセイオン(学士院、大学の機能を兼ね備えた施設)の図書館に集められた文献(医書)をもとに「ヒポクラテス集典」として編纂された。「ヒポクラテス集典」に含まれる著作は、約72巻と約60編の文書からなる。この「ヒポクラテス集典」の著作は、全てがヒポクラテスのものではなく、他の医師の著作も含まれているものと考えられている。



ヒポクラテス像

「ヒポクラテス集典」の内容は、「宣誓」、「法則」、「術について」、「古い医術について」「医師の心得」、「品位について」から「箴言」などの医術についての心構えから、「解剖」、「心臓」、「肉質」、「腺」などの解剖学、生理学について、「疾病」、「空気と水と場所」、「流行病」、「内科疾患」、「予後」などの疾患の診断と予後について、「神聖病」などの精神疾患について、「骨折」、「脱臼」、「頭部の損傷」、「創傷と潰瘍」などの外科的疾患について、「処女の病」、「婦人の自然性」、「婦人病」、「子宮内における胎児の裁断」などの産婦人科的疾患について、など幅広い医学、医療分野における詳細な記述が見られる。この著作に記載されている内容は、科学の発展した現在においても、そのまま適応可能なものが多く記載されている。

特に、「宣誓」は「ヒポクラテスの誓い」としてよく知られており、医療倫理としての医療者の基本的な

心構えを示したものである。即ち、医師は、患者の福祉のために治療を行う。私利私欲を捨て、ひたすらに患者のことを考え(利己の否定)、誰に頼まれても致死薬は与えない(生命尊重)。婦人にけっして墮胎薬を与えない(生命尊重)。自由民と奴隷を問わず、故意の不正と加害を避け(人類の平等性)、患者と情交は結ばず(道徳の尊重)、治療中に見聞きしたことや、私生活について、洩らすべきでないことは、他言すべきでないという信念をもって、沈黙を守る(秘守義務)。などである。

彼の、医療に関する基本的な姿勢は、人体の自然に治癒する能力「自然治癒力(フェシス)」を重視し、疾病とは「生体を損なう」害力と「自然治癒力」との戦いであるので、自然治癒力を妨げないような治療を行うことに重点を置いた。

疾病の診断、治療に関しては、古代ギリシャの自然学者がそうしたように、超自然的な「神」や「迷信」を極力排除し、患者の状態を詳細に観察し、あらゆる症状を分析して診断し、経験に基づいて適切な治療を行った。

例えば、「神聖病」といわれていたものは、現代医学では「癲癇」のことであるが、当時、一般には「神の宿る神聖な病気」と考えられていた。これに対するヒポクラテスの反論は、1) この病気は、粘液質の人に生まれつき起こりやすい(先天的な疾患である)。2) 粘液質の人にのみ生じ、胆汁質人には起こらない。3) この病気を有する人は、発作の予兆があり、その予兆を感ずると、急いで人気がないところに行き、うつ伏せて発作を待つ。4) このうつ伏せて発作を起こしているのは、神に祈っているのではなく、恥ずかしいからである。5) この病気が神業であるならば、粘液質の人ばかりでなく、万人等しく起こるはずである。脳の肉眼的形態、血管支配などの解剖学的知見をあげて、神業でないことを力説している。

疾病の診断に関しては、気管支炎の場合、「患者に耳を近づけて長い間聴いていると、ちょうど酢が沸き立つような音がする」とか、「臆胸」を診断する方法として胸部を振盪する「ヒポクラテスの振盪法」がよく知られている。

当時の医師を評価する基準としては、いかに予後を正確に診断するかによっていた。今日でもよく知られているのは、死を間近にすると特有な顔貌になるという「ヒポクラテス様顔貌」である。

当時は、人体解剖が行われていない時代で、それまでの解剖学的知識及び動物解剖の所見を参考にしながら、彼が到達した疾病理論は、4体液学説であった。即ち、人体には血液、粘液、黄胆汁、黒胆汁の4体液があり、この4体液が順調に流れている時が健康で、それが乱れるとき、疾病が生ずると考えた。又、流行病に関しては、「空気と水と場所」に見られるように、

疾病の原因となる目に見えないものが、環境にあると考へた。これは、ヨーロッパ中世の「梅毒研究」で有名なジェロラーモ・フラカストロ(1483～1553)の「種(セミナリア)」(即ち、細菌)に通ずるものである。

以上のごとく、彼は、当時の水準を遙かに超えた医人であり、科学的、倫理的に、それまでの自然哲学者の影響を強く受けていたことが理解できる。

Ⅲ. ヘレニズム、ローマ時代の医学と自然科学

アレキサンダー大王の死後、彼の部下である将軍セレウコス(シリアのアンティオキアに、もう一人の将軍プトレマイオスはエジプトのアレキサンドリアに王朝を開いた。彼らによって古代ギリシャ文明はオリエントからエジプトまで広く拡大、発展していった。学問の中心は依然としてアテネが中心であったが、アンティオキアとともにペルガモン、スミュルナなどの小アジアの諸都市も繁栄し、多くの学者を輩出した。又、エジプトのアレキサンドリアでは、プトレマイオス家の庇護のもとに、ムセイオン(大学、学士院的施設)が設立され、大図書館(約50万部の蔵書あり)、植物園などが併設され、多くの優れた学者が集まり、当代随一の知的中心地となっていた。

a. アテネの自然学と医学

ヘレニズム時代に移行しても、その前期においてはアテネが文化の発信地であり、アテネで活躍した学者も、その多くはアテネ以外の出身者であった。その代表的な人物は、エピクロス、ゼノン、クリュシュッポスらである。

エピクロス(BC341～271)は、小アジアのサモス島で生まれ、最初はプラトン派に属するパンピロスに師事したといわれるが、その後、デモクリトスの流れをくむ原子論者のナウシパネスとの交流が始まり、原子論の基本的な理論を身につけたといわれる。彼は、18才の時アテネに出て兵役をすませ、その後の足跡は不明であるが、34才の時、再びアテネに帰り、エピクロス学園を開いた。そこには多くの弟子達が集まり、エピクロス学派を形成していった。

エピクロスの自然学は、原子論に基づくもので、その命題ともいべきものは、1) 何ものも、存在しないものからは生じることはありえない、2) 何ものも、存在しないものへと消滅することはありえない、3) 万物(宇宙)が現在とは異なる状態であったことはないし、これからはないであろう、というものである。彼は、原子に重力と運動を認め、運動によって原子は衝突し、癒合して、大きな物体(宇宙)を形成してゆくと考へた。

このような原子論は、唯物論へと発展し、倫理的には快楽は「善」、苦痛は「悪」としたため、その後のエピクロス学派の人々は「エピキュリアン」とよばれ、

快楽主義的、享楽主義的な側面が強調されることになった。

エピクロスと同様に、自然科学、物理学者としてよく知られた人物はストラトン(BC340～268)である。彼は、ランプサコス生まれで、アリストテレスの設立したリュケイオンに入学し、頭角を現し当代随一の哲学者と評されるようになった。

彼は、アリストテレス学派(逍遙学派)であったが、原子論の立場に立ち、自然科学に大きな足跡を残したことで知られている。即ち、「真空」の存在を実験的に証明したといわれる。

当時、プトレマイオス1世は優れた学者をアレキサンドリアに招いていたが、ストラトンも招かれてアレキサンドリアに赴き、破格の厚遇を受けたといわれる。又、プトレマイオス1世の息子プトレマイオス2世の家庭教師をも勤め、アレキサンドリアの自然科学者、アルキメデス(BC287～212)やヘロン(紀元1世紀頃活躍)に大きな影響を及ぼしたといわれる。その後、リュケイオンの第2代目の学頭テオフラストス(BC369～287)が死亡し、アテネに呼び戻されて3代目の学頭になった。

そのころ、アテネではゼノン(BC333/332～262/261)を始祖としてストア派とよばれる哲学の一派が生まれ、ヘレニズム時代の哲学に大きな影響を及ぼした。

ゼノン(BC333/332～262/261)は、キプロス島で生まれ、アテネに出て来てソクラテスの哲学にであった。その後、犬儒派のクラテスに出会い、大きく影響を受けたといわれる。

彼は、アテネの広場の回廊(ストア)を往復しながら、若者に自説を語るのが常であったため、彼の一派をストア派とよぶようになった。

ストア派の哲学は、論理学、倫理学、自然科学からなっていたが、自然科学は、ヘラクレイトスの学説を踏襲し、エピクロスの原子論と大論争を巻き起こしたが、最終的には原子論が優勢で、彼の主張する自然科学は次第に衰退していった。

b. アレキサンドリアの自然科学と医学

ヘレニズム時代の自然科学は、アテネを中心に小アジアのペルガモン、スミュルナや、シリアのアンティオキア、或いはエジプトのアレキサンドリアへと広く拡大、発展していった。特に、アレキサンドリアでは、プトレマイオス王朝の庇護のもとに、人類の歴史上かつてない華やかな文明が開化した。

数学、幾何学ではユークリッド(BC300年頃活躍)、エラトステネス(BC276頃～196頃)、アポロニウス(BC3世紀後半～2世紀初頭)が、物理学ではアルキメデス(BC287頃～212)やヘロン(紀元1世紀頃活躍)が、天文学ではヒッパルコス(BC190頃～125頃)ら、などの天才が輩出した。

ユークリッド (BC300年頃活躍) は BC300年頃、アレキサンドリアで活躍した数学者、幾何学者で、多くの著書を書いている。よく知られている著書としては、「ストイケイア」、「デドメナ」、「光学」、「反射光学」、「天文現象論」などがある。特に、「ストイケイア」は原理的初前提である「定義」、「公準」、「公理」から論理的手順で問題を解き明かす構成になっており、ユークリッド幾何学として知られている。

ユークリッド幾何学は、古代エジプトにおいて測量技術の方法から得られた図形に関する経験的知識を基盤として、古代ギリシャで理論的に整理され、体系化されたものを、アレキサンドリアにおいてユークリッドが集大成して「ストイケイア」13巻にまとめたものである。この「ストイケイア」は、その後2000年間、「幾何学の聖典」として世界各地において広まっていた。しかし、ヨーロッパに大航海時代が到来すると、地球は平面ではなく、球形であることが明らかとなり、ユークリッド幾何学は球面では通用しないことが次第に明らかとなった。

この「ユークリッド幾何学」が、19世紀のポイヤ父子 (フェルカス・ポイヤ (1775-1856)、ヤノス・ポイヤ (1802-1860))、フリードリッヒ・ガウス (1777-1855)、ニコライ・ロバチェフスキー (1793-1856) を経てアンリ・ポアンカレ (1854-1912) による「非ユークリッド幾何学」が確立されるまでの2,100年の間、幾何学の聖典として君臨したのである。又、この「非ユークリッド幾何学」から、アルバート・アインシュタイン (1879-1955) の「相対性理論」へと発展していったことはよく知られている。

アルキメデス (BC287頃～212) は、シチリア島のシラクサ生まれ。最初は天文学研究から始め、太陽、月、惑星を表す惑星儀を作成。その後、機械学を研究し、「重心」なる概念を用いて立体の求積問題を研究した。その後、アレキサンドリアに留学し、数学、ユークリッド幾何学を学んだ。特に、ヒエロン2世の王冠の金の純度を見分けたことで有名な「アルキメデスの原理」を発見し、浮力、比重に関する研究を進めた。

医学の領域では、ヘロフィロス (BC280年頃活躍)、エラシストラトス (BC310頃～240頃) がいる。

ヘロフィロス (BC280年頃活躍) は、小アジアのカルケドンに生まれ、コス島のプラクサゴラス (教条主義派) に医学を学び、アレキサンドリアにゆき、プトレマイオス1世と2世のもとで活躍した。当時、アレキサンドリアでは、人体解剖が許可されており、多くの人体解剖を行って体系的な人体解剖を確立した。彼の著書「解剖学」は現存しないが、ローマ時代初期の大医学者ガレノスの著書からうかがい知れる。

彼は、脳、脊髄、神経 (神経線維を末梢まで観察) を詳細に観察し、脳室を正確に把握、眼球・視神経・脳の関係を確認、大脳と小脳を区別、動脈と静脈の区

別、など、多くの諸臓器の正確な形態を明らかにしている。これらの彼の業績は、近代解剖学を先取りした感がある。

彼の豊富な解剖学的知識をしても、当時の科学的レベルからは、疾病の成り立ちを十分に説明できなかったため、病因論は、ヒポクラテス派の体液学説に頼らざるをえなかった。

エラシストラトス (BC310頃～240頃) は、キオス島 (小アジア) の医家の息子として生まれ、クリュシュポスの弟子メトロドロスに学んだ。その後、アレキサンドリアにゆき、ストラトンに学んで、原子論の立場をとった。

彼の解剖学は、神経系と脈管系に関するものがよく知られている。即ち、神経系に関しては、神経に運動神経と知覚神経のあることを発見し、これらの神経は脳と連絡していることも確認した。脈管系では、心臓の構造を詳細に記載し、肝臓と胆管の関係なども明らかにしている。

彼は、解剖学よりも、生理学に力を注いだ。彼の生理学は、原子論の立場から生体機能を理解するもので、ヘロフィロスの体液学説と対立した。

彼の生理学では、生体は原子からなり、その原子を活性化するのは吸気の中の霊気 (プノイマ) であるとした。霊気は呼吸によって肺から体内に入り、肺静脈を通過して心臓に送られ、ここから動脈を通過して全身に送られると考えた。霊気には3つの中心があり、1つは、脳であり、その他は心臓と肝臓であるとした。霊気が脳に達すると、精神的霊気となり、神経を通じて全身に送られる。血液は、食物から作られ、肝臓に蓄えられ、静脈を通じて全身に送られる。又、生活活動で消耗した栄養は、血液が補っている。などが彼の人体生理の概略である。

彼の病因論は、食物が消化されずに残ったものが蓄積し、これによって疾病が生ずると考えた。この状態を「多血」とよんだ。関節炎は関節の多血、肺炎は肺動脈の鬱血、などである。

c. ローマ時代初期の自然科学と医学

このように、アレキサンドリアで一段と美しく花開いたギリシャ文明は、ローマ時代に受け継がれ、医学の面でも多数の流派が生まれた。即ち、1) ヒポクラテス医学 (体液学説) の流れをくむ「教条主義派」にはヘロフィロスの弟子達が、2) デモクリトスの原子論の流れをくむ「方法学派」にはアスクレピアデス (BC120～70) らが、3) ストア派の流れをくむ「霊気学派」にはアテナイオス (AC1世紀頃活躍)、アレタイオス (AC1世紀中頃活躍) らが、3) 全ての学派を統合した「折衷学派」には、古代ギリシャ医学を集大成したガレヌスがいる。

ガレヌス (AC125～199) は、ヒポクラテスに匹敵する大医学者で、古代ギリシャ医学の流れをくむ最後

の巨匠である。彼は、小アジアのペルガモン生まれである。ペルガモンは、当時、アレキサンドリアと覇を競うほどの医学のメッカで、アスクレピオス神殿があった。17才の時、父ニコンの強いすすめにより医学を志した。父の死後、遍歴の旅に出て、スミルナ、コ



ガレヌス像

リントなどで腕を磨き、アレキサンドリアに渡って研鑽を積んだ。30才の頃、ローマに渡って開業し、解剖学の講義もした。彼の外科的手腕が高く評価され、マルクス・アウレリウスの招きにより、彼及び彼の息子の侍医となった。彼は、ローマで活躍した後、紀元199年、ローマからペルガモンで死亡したとされている。

彼の著書は、400～500編を数え、その代表的な著書は「解剖学」、「諸器官の有用性について」、「諸器官の病気」、「ヒポクラテスとプラトンの学説」、「治療法」、「薬剤調合法」、「衛生学」などがある。

彼の医学は、医学一般、解剖学、生理学、病理学、薬物学、衛生学、病因、診断、予後、などに分かれ、その内容は広範で、科学的な思考に基づいた壮大な体系を打ちたてている。

当時、ローマでは人体解剖が許可されておらず、猿や豚を用いた解剖学であるため、人体解剖に関しては近代解剖学とはやや異なる部分も見られるが、生体を詳細に観察し、組織学的なレベルにまで及んだ観察を行っている。

彼の生体系理論は、極めて理路整然としたものである。即ち、生体は固体と液体からなる。固体部分は、同種部分と異種部分からなり、前者は筋肉、脂肪、骨など構成要素が同質なもの、後者は肝臓、腎臓など異なった組織が混在しているものとしている。液体部分は、ヒポクラテスの4体液（血液、粘液、胆汁、黒胆汁）学説を踏襲している。

彼の「解剖学」は、ヨーロッパ中世末期にパドバ大学のベザリウス（1514～1564）が近代解剖学を打ちたてるまでは、ヨーロッパの各大学における「解剖学の聖書」として君臨した書であった。

彼の生理学は、ヒポクラテスの体液学説を基本とし、パルメニデスやエンペドクレスらの学説、或いは霊気（プノイマ）学説の学説を取り入れ、ダイナミックに展開している。又、動物実験を多用し、臓器、組織の機能を明快に示している。例えば、1)尿管を結紮することにより、腎臓が尿を産生することを証明、2)腕神経を切断することにより、腕神経が上腕の運動を司ること、などである。

病因論に関しても、体液学説に基づき、身体の構成

要素において体液の変化が生じた場合に機能が障害されると考えた。

治療に関しても、ヒポクラテスの理論及びその実践を踏襲し、生体の自然治癒力（フュシス）を重要視した。

ガレヌスの時代を過ぎると、ローマ時代はキリスト教時代が到来した。即ち、コンスタンチヌス大帝によりキリスト教が国教となって以来、ヨーロッパ中世は宗教（非合理）時代へと移行し、科学（合理）的思考は停滞し、中世末期のルネッサンス時代まで、科学の発展は歩をゆるめていった。

Ⅳ. 終わりに

以上のごとく、ヨーロッパの科学には古代ギリシャからでも2,500年以上の歴史があり、それ以前にも古代エジプト、メソポタミアの科学的遺産が数千年にわたって豊富にあり、それらの文化遺産を無視しては、近代ヨーロッパ科学を論ずることはできない。

この古代ギリシャ人の科学的思考をたどってみると、紀元前6～5世紀頃、すでに現代科学の基本概念が確立されていることに気付く。即ち、天文学、数学、幾何学、物理学、哲学、論理学、倫理学、政治学、社会学、動物学、植物学、解剖学、生理学、発生学、及びそれらの多くを包含する医学・医療の基本的概念が、全て出そろっており、後世の人々によって徐々に肉付けされていった感が強い。その流れの中に天文学のコペルニクスが、ケプラーが、物理学のガリレオが、ニュートンが、解剖学のベザリウスが、生理学のハーベイが、病理学のモルガニー、ウイルヒョウがいるわけである。

自然科学のみならず、文学、芸術の面においても、ホメロスの「イリアス」、「オデュッセイア」、アイスキュロス、ソフォクレス、エウリピデスらの「ギリシャ悲劇」、フェイディアス、ポリュクレイトス、プラクシテレスらの「古代ギリシャ彫刻」などは、その後のヨーロッパの文学、絵画、彫刻に大きな影響を与えたものである。

一方、アジアにおいても、古代中国文明をはじめとする豊富な文化遺産を受け継いできていることはいうまでもないが、近代科学に関する面では、アジアの出遅れはかなり大きかったことも事実である。これらのことを十分に理解し、アジア或いは日本と「科学」、或いは「科学的思考」について、じっくり考えてみることも必要であると思われる。

文献

- 1) G.E. R. ロイド：初期ギリシャ科学—タレスからアリストテレスまで—（山野耕治、山口義久訳）、叢書ユニベルシタスシリーズ、東京、法政大学

- 出版局, 1994
- 2) 加藤信朗：ギリシャ哲学史. 東京, 東京大学出版会, 1996
 - 3) 西川 亮：古代ギリシャの原子論. 広島, 溪水社, 1995
 - 4) ロング, A. A. : ヘレニズム哲学—ストア派, エピクロス派, 懐疑派—. (金山弥平訳), 東京, 東京大学出版会, 1974
 - 5) プラトン：「プラトン全集」(1～15巻), 田中美知太郎ら訳, 東京, 岩波書店, 1975
 - 6) アリストテレス：「アリストテレス全集」(1～17巻), 山本光雄, 加藤信朗ら訳, 東京, 岩波書店, 1976
 - 7) ヒポクラテス：「ヒポクラテス全集」(今 裕訳), 東京, 名著刊行会, 1973
 - 8) Lyons, A.S. and Petrucelli, R.J. II. : Medicine, an illustrated history. New York, Harry M. Abrams, Inc. 1987
 - 9) Meyer-Steineg, Th. und Sudhoff, K. : Illustrierte Geschichte der Medizin. Stuttgart, Gustav Fischer Verlag, 1965
 - 10) 梶原博毅：「医学史概観」, 東京, 六法出版社, 1994