

ピタゴラスの和音とその影響

— E. Eugene Helm の論文紹介 —

坂本信太郎

はじめに

西欧文化否今日の世界文化の基調を成すものの一つとしてギリシヤ文化が厳として横たわっていることはよく知られていることである。この遙かなる時代を開いた絢爛たる文化がもたらした言葉・方法・思想は依然として消えることなく、今日の私達の中に何等かの形をとって生きている。

ギリシヤ文化に於て著しいものは科学性である。千変万化の自然的世界をマルドックの力を借りることなく、日常経験の光の下に統一的に把握しようとした時、紀元前6世紀のイオニアの地で科学は始められたのである。従って初期のギリシヤ科学は、絶えざる相互変換の動的な世界にその目を向けていた。しかし後の時代になると静的な自然の序列により多くの注意が集中されるようになり、この序列の下に世界の構造をいかに固定し得るかに多くの努力がはらわれるようになったのである。美しい調和の世界を画くことに専念するようになったのである。このような思考方向の大転換の分岐点上にあったのがピタゴラスであった。ピタゴラス以前のギリシヤ科学は生氣にあふれていたが、その内容には、記述的・定性的で、あいまいな性格から来る弱点を有していた。この欠点を補い、克服する為には数と量を導入することが必要であった。ピタゴラスが行った第一のものがこれであった。彼は物理的諸量を測ってその大きさを数に還して取り扱うという一般的方法としての数学を与えたのである。亦経験を一般化する有力な手段である証明の方法も彼によるものであった。こうし

た点においてピタゴラスは正に偉大な科学者であったが、しばしば数学をその本来の限界から著しく逸脱させて適用して少しも怪しむところを知らない神秘主義的な人物でもあった。ここから彼の数学が単に数学ではなく、同時に物理学、自然学であったという混乱が生じて来るのである。亦更に数に道徳的な価値を、美学的な価値を附しては過大解釈におちいる等、あらぬ迷路に突き進んで、科学にマイナスをも、もたらしている。そしてその際立ったものは、万物は数学的關係により秩序づけられており、支配されているとする数による世界観であった。事物の全てが一つの美しい全体、一つの調和的關係に結成されているのだという原理や、天体は天上の音楽を奏するという天球の音楽理論も亦こうした立場の中から生れ出て来たものである。

この調和という観念は、あらゆる面に亘って、特に人々の心を絶えずとらえて離さなかった。この点に於てピタゴラスとその学派が後代にもたらした影響の大きさは驚くばかりである。

その様相を *Scientific American*, 1967, 12, Volume 217, Number 6, p. 92 に掲載の Iowa 大学音楽助教授の E. Eugene Helm (Ph.D. im musicology) の “The Vibrating String String of the Pythagoreans” によって紹介したいと思うのである。ピタゴラスの和声理論を記したものは多くあるが、博士のように、和声理論の影響を広く各分野に亘って、立体的に総合して記したものは少い。誠に、美事なゴブラン織のように多彩に亘って、生き生きと、影響の様子を展開してくれている。私にとっては音楽の事に関しては未知の事のみ多く、全く分に過ぎた紹介になってしまったが、博士の文の魅力にひかれ、もう一つにはこの内容を私のものだけにしておきたくなかった心情があえて本稿の紙面を借りる次第となったのである。

和音に関する事は、西洋音楽における音階が成立するよりも遙かに以前から

知られていたし、亦存在していた。

ギリシヤやピタゴラス派の人々にとっては、音楽は数であったし、更には数の比は自然界にも、人工物の中にも厳として存在するものであった。

Igor Stravinsky はかつて

“音楽のもつ形式は、文学的であるというよりも遙かに数学的である。いうまでもなく数学そのものではないが、数学におけるのと同様な考え方に基づいており、数学的な諸関係に似た関係をもったものである”。という意見を述べていた。この意見は、音楽仲間達がよく行っていた” 数学的論法に似たあるもの”の意識的な創作を、その有する音楽的要素を集積して創った作曲家としての立場からのものである。この彼の能力の集大成ともいべき新作品は正に近代音楽であると広く一般から言われているものであった。

音楽と数学の間にみられる関係が、古代にさかのぼることが出来るほどに深く根強いものであるということは、音楽界においてさえ殆んど認識されていない。この両者が接近し関り合って、婚約し、結び合うにいたるまでに数世紀以上もの時間を要した次第は、面白いそして考えさせるものを含んだ物語りである。

確かに紀元前六世紀より遙かに早い時期において、カルデア人、エジプト人、バビロニア人や中国の人々の中で、これら両者の間に、求愛が始められていたに違いないのであるが、ギリシヤ人達、正確に言えば紀元前六世紀のピタゴラス学徒達の手によって、やっとその婚約と結婚が誓わせられるにいたったのである。そして続く数世紀を通して、ピタゴラス学派の徒は、振動する弦を使用して益々強固に音楽と数学を結びつけていったのである。

彼等が真実、振動弦を据えつけて実験し実測したのかどうか、或いはそれが単なる想像的な記述にすぎないものであるのか、亦是全く術学的な記録であったかどうかはともかく、この時以来、弦は音楽家・数学家・物理学者・天文学者・哲学者達の心中を、思索を、ある時は意識的に、亦ある時は無意識的に揺り動かし続けてきているのである。



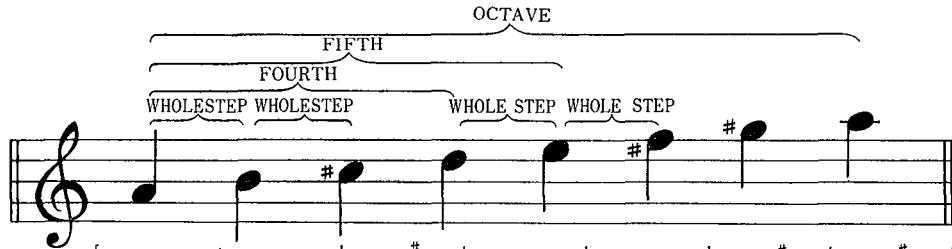
音楽に対する数の関係についての最も基本的なピタゴラスの教理を、わかりやすい型式で記せば次のようになる。

任意の長さの弦を強く引き張り、それを振動させると、或る一定の音調で鳴るだろう。今この弦の長さを半分にして鳴らすならば、音調は一オクターブ（8度）だけ高くなる。もし弦長の $\frac{2}{3}$ 部分を振動させれば、その時の音調は、全長を振動させた場合よりも、5度だ

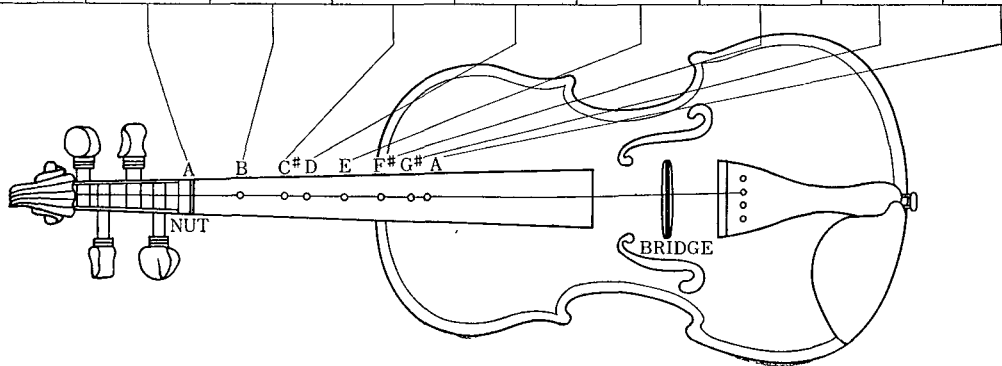
け高くなるであろう。例えば全長を振動させた時の音調がC調であるならば、 $\frac{2}{3}$ 弦長の時はG調になる。（C調とG調の隔りは5度と呼ばれている。それは音譜上でCからGへ、或いはGからCへと相互にうつり変る際、線と間を5だけ上下するからである。）

弦の $\frac{3}{4}$ の場合は、全弦に比し4度高い音調を生ずる。（全弦での音調がCならFである。）全弦の $\frac{1}{2}$ 、つまり全音なら2度高い。（全弦でC調ならDになる。）と言った様に。

これらの分数が複雑化してゆくにつれ、振動させた場合生ずる音調を二つならべて同時に鳴らせば、愈々不協和になってゆく。半音に対する分数が $\frac{243}{256}$ であると言うように。



NOTE	A	B	C#	D	E	F#	G#	A
FINGER POSITION	OPEN	1/8 FROM NUT TO BRIDGE	1/8 FROM B TO BRIDGE	1/4 FROM NUT TO BRIDGE	1/3 FROM NUT TO BRIDGE	1/6 FROM E TO BRIDGE	1/8 FROM F# TO BRIDGE	1/2 FROM NUT TO BRIDGE
LENGTH OF STRING	1	8/9	8/9 x 8/9 = 64/81	3/4	2/3	8/9 x 2/3 = 16/27	8/9 x 16/27 = 128/243	1/2
FREQUENCY CYCLE PER SECOND	440	8/9 x 440 = 495	64/81 x 440 = 556.875	3/4 x 440 = 58.6867	2/3 x 440 = 660	16/27 x 440 = 742.5	128/243 x 440 = 835.312	2 x 440 = 880



ピタゴラス学徒達は、これらの音楽上の事実を音階構成に利用した。亦、弦の振動部分の全長に対する関係を、例えばオクターブ（8度）については1:2、5度に対しては2:3 というような比の形で、表わすようになっていった。そして間もなくして、最も調和する音程は、最も簡単な比をなしていることも分った。例えば2:3（5度）は、8:9（全音程）よりも非常に協和的である。

単純性に対する知的魅力と、調和性に対する審美的魅力の両者は共に、単純な関係は複雑な関係よりも、遙かに勝っていることを認めさせるにいたった。ピタゴラス学徒に言わしむれば、調和した音は整数の比で表わされる分数から生起されるものであり、しかもより単純な比—その整数が小さければ小さいほど調和した音を生起するのである。従って、オクターブ（8度）、5度、そして4度が音楽的には他の音程よりもすぐれているということが、これらの考え方から出てくるのである。言うまでもなく、中世紀の初頭以来、オクターブ、5度、4度は完全な調和と呼ばれてきている。

そして中世紀の末期にいたるまで、これらの音程は、西洋音楽における殆んどすべての対位法の理論的基礎になっていた。

ピタゴラス学徒が関心を示した、このような数の一連の組合せには、更に別の問題を生起させる内容が命まれているように思えた。

数或いは比でもって表現し得るような単純な序列が、明らかに自然界の全リズムを支配しているのだ。即ち四季、満潮干潮のような潮干現象、振子のように繰り返す人間界の盛衰—たしかに小宇宙から大宇宙にいたる全世界の一切の機構をこれが支配している。そして亦、自然界に見られる周期的事象を支配している数や比の最も簡潔な表現は、音楽に対して適用されている簡潔な表現と正に同一であると思えた。だからピタゴラス学徒達が音楽をすべての存在物の鍵であると見なすにいたった事は少しも不思議ではないのである。

こうした彼等の考え方の著名な例の一つは、天球の音楽の神話である。天空を運動する物体は、普通の人間には聴くことの出来ない音を作り出しているの

であり、物体が急速に動く場合には、ゆっくり動く場合よりも高い調子の音を発生するのであると信じていた。

紀元前六世紀のギリシャ天文学に於ては、地球から遠距離にある惑星ほど、より急速に動いていると考えていた。更に亦、惑星相互間の距離及び惑星の

速度（地球に対する）の間の比率は共に調和的にきめられていると考えられていた。即ちそれらは整数どうしの比で表わされるべきものである。従って惑星が発する音は互いに調和しているものであった。

天球の音楽理論は、物理的宇宙、自然的宇宙における数学的秩序つまり、音楽的比率法則による支配を意味しているのである。これらによる世界支配を意味している。この意味において音楽も亦数学であった。

このように数学的な修練として音楽を確立したのはピタゴラス学徒が最初であった。

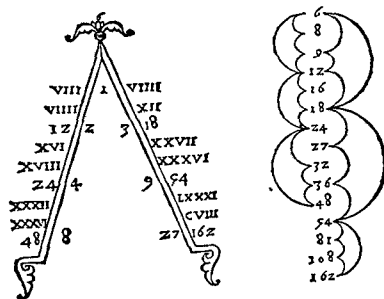
そしてこのことが、ついには、中世の大学で普通3年間に学ぶ四科（算術・音楽・幾何学・天文学）の中に、数学の他の研究部門である算術・幾何学・天文学と共に音楽を取り入れさせることになったのである。

ピタゴラスの教えの影響を受けていたプラトンも、恐らくピタゴラス学徒達が行ったのと同じ水準まで音楽を引き上げたと思はれる。プラトンはその著作 Republic の第十巻の中で天球の音楽のことを記している。

音楽的比例に基づく彼の典型的な世界観は Timaeus の中に見られる。

二

音楽を数亦は比とするピタゴラス学徒やプラトンの教理、数学や科学の一部門としての音楽理論は、キリスト時代にいたるまで、殆んどそこなわれること



なく伝えられた。

紀元二世紀の大天文学者プトレマイオスも亦卓越した音楽理論家であったが、このことは決して偶然の一致ではない。彼に倣った中世の思索家達が、宇宙を数量的に精細に調べようとしたが、何よりも音楽に対して十分な注意と考慮を配らなかった為に、大きな障害に遭遇したということは驚くにはあたらないことである。

音楽的比例についての古代理論の中世における重要な伝承者は、六世紀のローマの哲学者にして数学者である Boethius であった。彼は比を分類し、これらの比を言葉で表わす為に新しい専門用語を創り出すことに努力を注いだ。例えば 1:2 を *proportio dupla*, 2:3 を *proportio sesquialtera*, 3:4 を *proportio sesquitertia* といったように。

しかし彼の名前は、古い教理を別な面で洗練させたということによって、良く知られているのである。即ち三つの型式に音楽を分類したのである。第一は天球の調和を示す *musica mundana*, 第二は人間の魂と肉体の調和を示す *musica humana*, 第三は音楽の演奏と歌唱の *musica instrumentalis* である。

現在の音楽そのものを指しているものと見られる第三の部門は Boethius の時代においては、最も卑しいものとされていた。演奏及び歌唱は、他の二つの部門の中で具体的に表示される優雅で偉大な調和の下賤で安ばい反映にすぎないものであった。真の音楽家は、音楽とは天界の秩序の一部であることを知っている人であり、単なる演奏者は召使いにすぎない者であった。Boethius が位置せしめたように単なる演奏者は、音楽からひき離されたものであった。何故なら肉体的熟練は侍女のように服従するものであり、一方、思索や道理は女主人のように支配するものなのであるからである。音楽に対する中世の態度はしばしば Boethius の音楽定義にも見られるような独創性の無い古い教義の繰り返しを出ることはなかった。

音楽理論家、作曲者と同様に、哲学者、数学者達も亦、その当時の状態以上

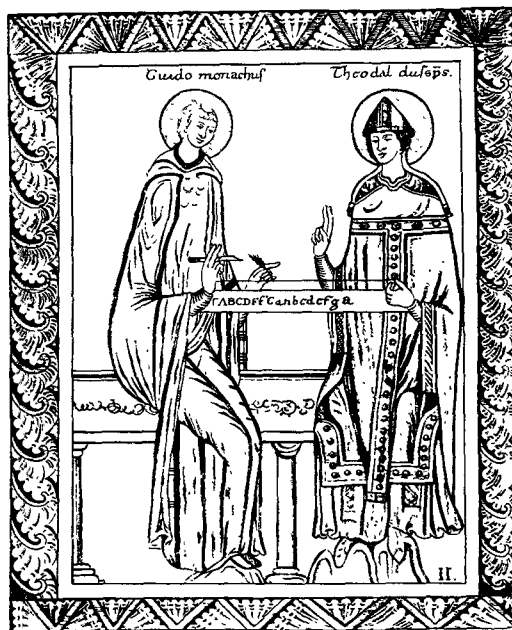
に進展しようともせず、
進展させようともしない
で、単に伝承的な数学の
訓練という立場に立っ
て、音楽を尊重するに止
まって何の疑いも感じな
かったのである。

当時の極く普通のやり
方といえば、Boethius
をうやうやしく引用する
ことか、或いは意識せず
に彼の考えを盗んでくる
ことであり、亦はピタゴ
ラスの演奏楽器を図示す
ることか、亦は種々の長
さに弦を調節してやってみせることだけのようだった。

一弦琴と呼ばれるこの器具は、古代音楽の規範を図示する為の手段として広く用いられるようになっていった。ギリシャ時代にさかのぼるこの器具は、平らな面に一本の弦を張ったもので、これに移動可能な柱と、弦をある長さに敏速に正確にしつらえる為の装置を有っていたことは明らかである。

以上のような特殊な側面と平行して、音楽芸術における創作も、中世紀を通じて行われた。

民族音楽や叙情詩人、宮廷歌人のような実際の芸術家達の音楽は、音楽のこのような特殊面には比較的に係りをもたなかった。しかしあらゆる方面に迄滲みわたっている数の比及び天球の音楽は打てば響くところに依然としてあった。そして多数の壮大な修道院や後日における教会の学校及び大学では相変ら



Ex Cod. Ms. bibl. Cesar Vindobonensis

ず古代数学の伝承を衰えさすことなく繁栄させていた。例えば1315年の Padua 大学での医学・哲学・天文学の著名な教授 Pietro d'Abano が、その著作の中で“生氣の中に和声は見出されるであろうか”を論じているのを見る。

しかし、数学的方法に基づく思考法も時には端的に音楽に影響をもたらすこともあった。ほぼ1320年代の Philippe de Vitry の近代芸術論は、新しい音楽時代の開始を告げるものであり、それは伝承的数学的方法によって正当化されるにちがい画期的な韻律の方法を提示しているものだった。十四世紀末のフランス一般音楽は、二十世紀の音楽とは似ても似つかず味気のない錯綜した De Vitry のリズムに浸っていた。(偶然にも現代作曲家や前衛音楽家達から最近ひろく尊敬されてきている。)

普通、中世紀に於ては音楽的和声の法則は音楽の世界のみに使用されていたと論じられ勝ちであるが、これは誤りである。音楽の比率は、中世ヨーロッパ思想や芸術の殆んどあらゆる分野に見い出すことが出来る。聖 Augustine にとっては、オクターブの理論はすべての人間、最も教育のない自然のままの人間にさえも深く根ざしているように想えるものだった。だから、彼はオクターブの理論こそは、神自身がその救済手段を人間の耳に伝える手立てとして、人間の本性に吹込んだものに違いないと考えたのだった。

十二世紀の Chartres の学者達は Solomon 寺院の建築構成の中に、音楽的な比率があるのを見出している。そしてこのような比率で、寺院の大ガランが造られたのを発見している。

Otto von Simson は近著 The Gothic Cathedral の中で、Chartres の大ガランのみならず、その近辺のすべての大ゴシック様式のガランも亦“石による音楽”(music in stone)を演奏していることを記している。その意想は文学的でもありかつまた詩的でもあった。

1:2 或いは 2:3, 3:4 の比率がこれらの建物の中に見られることは、たまたまそうなったのではなく、充分意識して考慮した上での結果なのである。

Simson は論証する。たとえこれらの建物に現に使用されているこのような比率についての知識が全く知られてなかった場合でも、これらの建物にはまぎれもなく最適なこれらの比率が発見されて使用されたであろうと。

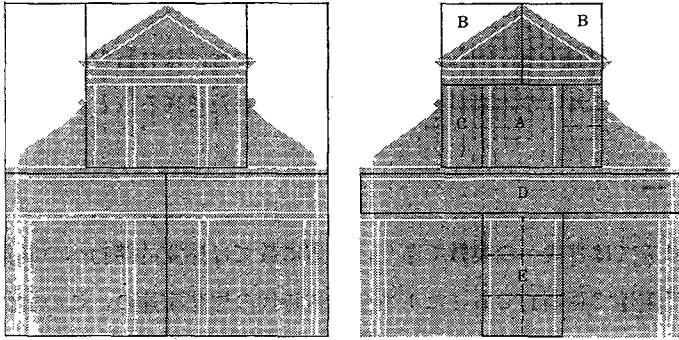
三

一方に於ては古代への模倣であり、他方に於ては感覚的諸物への偏見という性格の二重性で画期的であったルネサンス時代の思想家達の、この古代の比率概念に対する態度は如何なる箇所にも明確には見ることが出来ない。思想家達のあるものは、この法則に対して傲慢無礼であるか、さもなくば卑屈であった。例えば音楽理論家の Johannes Tinctoris, Sebastian Virdung, Martin Agricola, や Vincenzo Galilei (Galileo Galilei の父) 等がそうであった。

しかし同時に他の重要な理論家達, Gioseffe Zarlino, Ugolino d'Orvieto, Franchino Gafori, Francesco Salinas や Marin Mersenne 等は、この比率の法則を支持していた。後者のグループの哲学者や作曲家達を単に教義の伝承者と思ってはならない。彼等は各々古代の基礎の上に新しい重要な構想をうちたてたのである。

例えば Zarlino は協和音についての独自の分類における四つの数を発展させ、ピタゴラス派の比率に長三度 (4:5) と短三度 (5:6) の二つを付け加え、そうすることによって和音としての第三度の実際的な作曲手法をつくり上げ、古代の比率法則に理論家達の承認を取りつけている。もう一つの例は、曲のリズムの長さに 3:2 と 4:3 のような比率を適用した、幾人かのルネサンス理論家や作曲家の業績をあげることが出来る。(即ち一小節中の三つのリズム単位を、二小節中の三つのリズム単位と互に等価ならしめることである。) このように押し進めることによって、作曲家達はピタゴラス学徒達やBoethiusの限界を遙かに越えて比率を拡げていったのである。

ルネサンスの二重性を示す第二の例は文芸と建築記念物の中に見出すことが



出来る。天球の音楽は、十七世紀には文学の中では、既にその潜在力を失っていたけれども、Chaucer から Dryden にいたる詩人や著作者達にとっては、強固に身にしみこんでしまった思考であった。

ルネサンスの建築家にとっては、ピタゴラス学徒の古典的比率は、明らかに魅力の薄いものではあったが、同時にやや神秘化した観念を持っていた。ヒューマニズム時代の建築原理という本の著者 Rudolf Wittkower は、音楽的和声の数学的表現及びピタゴラス学徒、プラトン、新プラトン派の著作中の哲学的な文章が十五世紀から十六世紀のイタリア建築物の比率決定の際の基本になっていた、ことを指適している。

これに適切な例として十六世紀のフランス 修道士 Francesco Giorgi が Venice に建設された教会 Santa Francesco della Vigna に音楽的比率を使用して建てるべきことを勧めた事実をあげることが出来よう。本堂の幅は9の割合でなければならない（9は3の自乗で、主要な神秘的数である。）と彼は言うのである。

そして本堂の長さは27即ち 3×9 の割合に指定されている。Giorgi は、3の自乗や3乗には、宇宙の調和が含まれており、9:27の比は、二つの基本的な音程、オクターブと5度を示していると言っている。本堂の最終端の Cappella grande は長さが9の割合で、幅が6の割合（3:2, 5度）であっ

た。だから Cappella⁷の長さは本堂の幅に等しくなり、他の部分とも調和の関係を持つことになるのであった。

この建物は建築家 Andrea Palladio が一世代後に、この指定に従って図面を引いてみたところ、大変典型的な様式に出来上っていた。この建物において比率が最も顕著に見られる箇所を挙げれば、本堂の幅に対する中央正面の幅が27倍になっている箇所であろう。けれども当時 Giorgi の厳密性を実際に誰も証し得なかった。Venice の総督は Giorgi の提案を一人の画家と一人の人文主義者、一人の建築家に相談をしたところ、この三者はいずれも皆賛成したのであった。この時の一人の画家とは、Titian であった。

Giorgi の思想は、存在するものはより単純になろうとしている、というものであった。けれども調和の原理は現実には詭弁の方法として使用されていた。

ルネサンスの建築要素の中に頻繁に見出される比率に平均比率（通常の算術中項と調和中項の間）がある。亦更に Palladio や Leon Battista Alberti のような建築家達は動く比率というものを使用した。例えば 2:3 の比に対して 4:9 のようなのが動く比率である。

四

少くとも十七世紀は、全面的にはなかったが、音楽を比として受け取るという点に於てルネサンスの二重性の継続と見られる。にも拘らず同時に荘厳な中世の全構成の分解の始まりでもあったことは明白である。

この時期における主たる数学的音楽理論の発展は、実験に基づいた音響学を胎頭させることになった。Galileo, Mersenne, Halley, Huygens, Newton 其の他の人々が音を物理学的に研究し、音楽の本質と意味に関しての原理を創り上げた。この原理は、音楽についての古い理論である空気理論を再び思い起させるようなものであった。新科学時代におけるこれらの偉人達は古代の伝承を嘲笑することなく、一層深い愛情で見守り考察したのであった。亦二、三の科学

陽から各々の惑星までの距離相互間に音楽的和声の関係が存在することを非常に明確に、指摘しているのである。

太陽の周りを回転する惑星の距りは変化する。そこで Kepler は先ずその最小距離と最大距離に基づいて計算をしたが、距離についての計算からは調和を産み出し得ないことが分かったので、今度は惑星の角速度に注意を振り向けていった。(角速度と距離には関連性があり、惑星が太陽に向かって近づけば近づくほど、太陽に対する角速度は大きくなるのである。)

Kepler は音程に従って各惑星の角速度を変化させることにより、各々を結びつけ、音程の両外側が最大と最小の速度を示すようにした。次いで各惑星の間隔を、太陽からの平均距離から決めた異なる音域の高さに置いてみた。しかし、このような方法が再び天の調和を露出させ得ないことに気付いた時、彼は更に別の置き換えを実行していった。即ち平均角速度による回転周期を角速度に代って取り上げたのである。ここにいたって遂に Kepler は自分が求めつつあった関係を見出し得たのである。

Kepler のこの第三法則は通常次のような数学形式で述べられている。

$$T^2/D^3 = K$$

ここで T …… 惑星の回転周期

D …… 太陽から惑星までの平均距離

K …… 常数

TとDの値は地球については知られている。

即ちTは1年、Dは9,300万マイルである。この結果Kを算出することが出来る。この値を使用すれば誰でも任意の惑星について、もしその回転周期が分っていれば、太陽からの平均距離が、亦もし平均距離が分っていれば、回転周期を計算することが出来る。

第三法則の表現型式は非常にすっきりしているが、その型式が数学的に簡潔であればあるほど自然的秩序の中に秘められた美の魅力に満ちあふれるよう

に見える。本質上、数の音楽的關係に根ざしているということが、こうした美の魅力そのものになっているのである。

五

二重性がルネサンス期の或いはルネサンス期直後の思想家達の数と音楽の關係に対してむけられた言葉であるように、融和という言葉は1600年代から1750年代に対するものである。この時期即ちバロックの時代は、何よりも先ず感覚が数学的の傳承を越えて支配的であったように見えた時代である。しかしながら Monteverdi のオペラや、Corelli のソナタ、Bach のフーガ等の表面的な装いの下には、音楽の基礎として数に対する基本的な一貫した尊敬が存在している。

融和ということはフランスの理論家・作曲家で、恐らく西洋音楽史の中で第一の理論家と見られる Jean Philippe Rameau の業績中で特に顕著であった。十八世紀前半に彼は、自から自然律と名付けた理論に基づく一連の論文を発表している。この自然律は古代の比率法則の表現である。和音の進行、和音の巡回、三度による和音の構成、及び和音とメロディーとの関係のような基本的調和概念に対する解説が Rameau を和声についての近代理論の創立者としたのである。とはいうものの Rameau の諸著作は、Zarlino のような古代復帰への陳腐な路を歩んだ理論家達の、先の諸発見に基づいて書かれたものであるし、その諸発見とも協調しているのである。

フランスの物理学者 Joseph Sauveur が倍音を発見して、新旧の提携を非常に具体的な理論方法で完成させたのは恐らく亦十八世紀の初頭であった。

振動弦の発する音は基本的音であるばかりか一連の副次的な高い音即ち基本的音の整数倍（振動の速さで決まる）でもある。しかもこれらの一連の音の最も重要なことは、これらが8度（オクターブ）、5度、4度と隔っているという事実である。この現象は亦調和系列として知られているものであり、そして昔から自然律と呼ばれていたものだった。

Sauveur の発見は音楽思想史に長音階による区切りを印したのである。彼より前の、時代音楽の魅力は理性と空想の数学的な躍動によるものだと一般に広く言われて来た。彼の時代以来殆んどの理論家達は例えば倍音の法則に類した音響学的法則を通じて音楽の秘密を発見しようと試みつつけている。

ピタゴラスの名前は相も変わらず大多数の音響学教科書で重要な役割を演じているが、ピタゴラス主義の連続として近代音響科学を考察することは異なる二つの思想を同列におくことになるであろう。

六

今ここに描写してきた史的背景とは逆に、作曲者の観点から数学の役割を考えてみよう。ピタゴラスの弦は常に耳よりも心に響き訴えるものであるから、作曲者は音楽を作曲する際殆んど直接にはピタゴラスの比率を念頭に置くことはなかったというのが偽らざる事実である。その評価に於て、ピタゴラスの比率は余りにも単純であると思われる。従って無意識に適用されたとしても、或いは原理として適用されたとしても、ピタゴラスの比率はまったく表には現れてこないように思える。事柄を引っ繰り返せば、いつも作曲者達は曲を創り上げた後になってはじめてその数学的な根底に気づくのである。

作曲者達の殆んどが、音楽という構築物の骨組の中に数学的秩序が存在するのに気付かないでいたのは西洋の歴史の中で二、三世紀の間であった。作曲者達は真剣に古代の数学法則と新しい音楽の創造との間にあるであろう共通点を発見しようと努力をしてきた。こうした努力は愈々名状し難いものになってゆくが、問題は依然として未解決のまま残されている。作曲に際して有効な数学的手引はないものであろうか？

こうした問題にはっきりと答えようとしている作曲者達の集りの中の一つは連続主義論者達である。彼らの十二音程体系は調和音階（ピアノの一つのC音から次のC音までの全音と半音の全部）の十二音程と同等な調和とメロディー

の上に立ったものである。連続主義はほぼ50年前 Arnold Schoenberg が創り出したものであった。彼はそのやり方を無調音楽、調子をもたない音楽の為の統一的手法として考えていた。以来発展させられてきたこの技法では、作曲の基本として使用されている特別なある順序に、十二の音程は並べられている。そしてこの一連の音程は或る一連の数に書き表わすことが出来るのである

最近の作品は連続主義者達がいかににはげしく変化しているかを明確に指し示している。Ernst Krenek の作品 *Sestina* にそれを見ることが出来る。この作品は調子ばかりでなくリズムと音の濃度（勝手に与えた瞬間に、数個の楽器が奏される）もまた次々と決められているものである。音楽における数的関係への不服従の典型であるばかりか、自由解放の確固たる宣言でもあるのだ。Krenek が記した詩の一節には見よ、“数の従属から解き放たれたものを” という一句が述べられている。

しかしながら、大抵の場合、音楽の底流には、数学が魅惑的にちらちらとしている。それは掴えられそうで実は掴え得ない水の精の、作曲者へ投げかける深いまなざしである。この水の精の存在は、他の芸術と同様音楽がある種の秩序に基づいてるに違いないという強固な信念のみが理解し得るのである。

水の精の魅力を想えば、十七世紀におけるドイツの数学者であり、自称音楽辞典執筆者と言う Athanasius Kircher が、作曲者が使用したいと思った調子、リズム、テンポを直ちに数の組合せで指示し得る作曲器械を作ったというが、別に奇想天外とも言えないであろう。(誰もそのようなものを欲しがるとは思えない。) Mazart, Haydon, Handel や他の作曲者達がいまを投げて作曲したと言っても皮肉ではないと考えるのは、礼に失したことはないだろうか？

Krenek, Karlheinz Stockhausen, Milton Babbitt, Pierre Boulez といった同時代の作曲者達が何故数学的な関係に我を忘れたのか、私達はそれを理解出来るだろうか？ 亦私達は計算機が創り出す音楽をどの様な心で迎え入れるべきだろうか？