Title	古代ギリシアの音楽理論の視点から見た東洋の音律論 <特別寄稿>
Author(s)	片桐, 功
Citation	プロピレア , 20 : 1 - 14
Issue Date	2014-08-31
DOI	
Self DOI	
URL	https://ir.lib.hiroshima-u.ac.jp/00039088
Right	Copyright (c) 2014 日本ギリシア語ギリシア文学会
Relation	

古代ギリシアの音楽理論の視点から見た東洋の音律論

片桐　功

はじめに

人々がなにげなく歌ったり、楽器を演奏している音楽には一定の理論構造がある。そうした構造を意識的に把握しようとした民族として古代ギリシア人がおり、ピュタゴラス、アリストクセノス、プトレマイオスといった音楽理論家が様々な音楽理論を展開していた。他方、東洋諸国でも古くからそうした音楽理論の考察は行われており、それは必ずしも実際の音楽と合致するものではなかったが、管や弦楽器上で種々の実験を試みながら検討されていた。

さてそうした東洋の音楽理論を眺めた時、どのような研究方法がとられ、どういう問題点が残されているのだろうか。ここでは音律の問題に焦点を絞って考察してみよう。音律とは声楽や器楽で用いられるいろいろな高さの音を数理的に相互に関係づける概念で、普通には基準となる音をまず定め、次いでその他の音との相互関係を厳密に規定するもので、古代ギリシアでも大いに関心がもたれ、音律の捉え方に相対立する 2 つの方法があった。1 つは数を根源的なものとし、数比 logos に基づいて音律を組み立てるピュタゴラス派の方法であり、もう 1 つはこれとは対照的に数比を否定し、感覚 aisthēsis を重視して音と音との間隔 diastēma としての線分的な大きさを問題にするアリストクセノス派の方法である。私は前者を数比的音律論、後者を間隔的音律論とよんでいるが、両派の対立は 4 度を例にするなら、ピュタゴラス派ではそれは「(4 対 3)＝(9 対 8)×(9 対 8)×(256 対 243)であったのが、

アリストクセノス派では全音を基準にし「全音の $2\frac{1}{2}=1+1+\frac{1}{2}$」(但し全音を 1 とする)として示され、前者が掛け算の原理、後者が足し算の原理からなっていたのである[1]。このように音律を巡る相対立する 2 つの捉え方は古代ギリシアだけのものであろうか。東洋諸国では一体どのように捉えていたのであろうか。以下の論述では古代ギリシアの音律論を踏まえながら、歴史的に知られた中国、日本、インド、アラビアの音律論を取り上げて詳しく検討してみたい。

1　中国

古代中国においては、音律を決定する基準として三分損益という算定法があった。これは三分損一と三分益一からなるもので、まず基準となる律管の長さを設定し、これを三等分してその 1 つを除く(三分損一)。すると完全 5 度上の音が得られる。そこで次にその長さを再び三等分した上で 1 つを加える(三分益一)。今度は完全 4 度下の音が得られる(図 1 参照)。

このように、三分損一と三分益一を繰り返していくやり方が三分損益の法であり、11 回繰り返して得られた 12 個の音を 12 律とよぶが、文献上この 12 律を説明したのは秦の呂不韋(りょふい)(前 235 歿)によって編纂された『呂氏春秋』が最古である。その問題の記事は「季夏紀・音律」のところで簡潔に述べられる。そこではまず(1)黄鐘を基準音とした 12 律の生成の順序が示され、次に(2)三分益一に該当する「上生」と三分損一に該当する「下生」という用語を用いて三分損益の法が具体的に説明され、さらに(3)12 律のうち上生によって得られる音と下生によって得られる音の名称が区別されている。これらを整理すると譜 1 のようになるのだが[2]、基準となる黄鐘の高さはここで示したようにいつも「ハ音」になるとは限らず、政治的理由から各時代によって尺度の基準が異なってくるために、「ニ音」や「ト音」など様々な変遷があった点に注意する必要がある[3]。ところで、仲呂をさらに三分益一すると再び基準となる黄鐘に帰るかというと、その通りにはならない。これは 5 度を単位として上に積み重ねる西洋のいわゆるピュタゴラス音律と同じことで、計算上では 531441 対 524288 でもとの黄鐘より約 23.5 セント(ピュタゴラス・コンマ Pythagorean comma)ほど高くなってしまう

のである。

このずれは中国の学者を悩ませたらしく、前漢の京房(前 77～前 37)はずれを縮小するために 12 律を 60 律まで拡大している。その方法は『後漢書』の「律暦志上」に詳しく説明されており、その生成の概要を整理すると図 2 のようになる。この図 2 をよく見ると、60 の音をオクターヴの枠内に収めるために四角に囲んだ 9 つの箇所では上生が連続しており、結果的に全体は譜 2 のような順で音高が並ぶのである。

実はこうした実験を律管で行えば楽器の性質上若干の狂いが生じるために、京坊は「準」とよぶ弦による音律測定器を考案しているのだが、それでも(54)色育と基準音の(1)黄鐘との間には約 3.6 セントのずれが出来てしまう。さらにこのずれは(55)謙待と(2)林鐘、(56)未知と(3)太蔟、(57)白呂と(4)南呂、(58)南授と(5)姑洗、(59)分鳥と(6)応鐘、(60)南事と(7)蕤賓の間でも変わらず、また(60)南事から上生して完全 4 度下の音を求めて見ても(8)大呂との間に同じずれが生じ、解決には至っていない。

ところが驚いたことに、『隋書』の巻 16「律暦志上・律直日」によれば、5 世紀の南北朝宋代の銭楽之はまたさらに一層進めて 360 律まで求めたという。それは 307 回目から一段とずれが縮まり、第 360 律(安運律)では黄鐘より約 1.85 セントほど高くなるだけである。しかしこれではとても複雑すぎるので。12 世紀宋代には蔡元定(1135～98)が 12 律(正律)の不足を補うために第 13 律から 18 律までを変律(変黄鐘・変林鐘・変太蔟・変南呂・変姑洗・変応鐘)として用いる方法を提案している。『律呂新書』に見られるこの 18 律の考え方はずれをうまく修正しているものの、6 変律と各正律の間にはピュタゴラス・コンマの差が依然として残ることに変わりはなかった。

その後ついに三分損益の法の呪縛を脱却し、平均律の考えに至ったのが明代の朱載堉である。彼は『律呂精義』(1601 刊)の内篇巻一で、わずかにずれのあった 12 律の各音の距離を平均化し、連比例を用いてオクターヴを完全に 12 等分する 12 平均律の律管の長さを計算している。これは西洋で 12 平均律の考えが現れるのとほぼ同じ時期にあたっているが[4)]、西洋では楽器の実際上の要求から生まれたのに対し、朱載堉の発見はあくまで理論の枠内にとどまり、実際の音楽に応用されることなく終わってしまった。

2　日本

さて、中国の音律論はそのまま日本にも受け継がれる。12 律の概念は奈良時代からあり、主として雅楽の分野で用いられた。その際各律の名称は、奈良時代には中国音名をそのまま使用していたと思われるが、平安時代後期以降譜 3 のような日本独特の名称を用いるようになった。

ここで注目すべきは基準となる音の高さで、唐代の宴饗楽(胡楽・俗楽の系統)の黄鐘(ニ音)をもって壱越としたので、時代によって振動数のごく微妙な差異があったと考えられるものの、今日まで大体その高さが保たれている。また 12 律の作り方は中国の三分損益の法によるが、日本ではこれを順八逆六の法とよぶ。なぜならある音の完全 5 度上の音を 12 律の音列に求めると、その音から高さの順に上方へと第 8 律目にあたるので、これを「順八」とよび、反対にある音の完全 4 度下の音を求めると、下方へと第 6 律目にあたるので、これを「逆六」とよぶからである。

こうして壱越を基準として順八逆六の法を 11 回重ねて得られた日本式 12 律の各名称は、三味線や箏など雅楽以外の近世邦楽で用いられる時には覚えにくいために、12 本の律管の高さの順に「1 本、2 本、3 本、…………………、12 本」とよんでいる。もっともこれも図 3 のようにジャンルによって 2 種類あり、壱越から「1 本」と数え上げるものと黄鐘から起算していくものとがあるので注意する必要がある。

そして江戸時代になると興味深いことに日本でも平均律の考えが実は生まれており、数学者中根璋(字は元圭)は元禄 5 年(1692)に出版した『律原発揮』の中で、オクターヴの 12 乗根を開いて求める開冪根法によって 12 平均律の律管の長さを算定しているのである[5]。しかしこれもまた理論の枠内にとどまり、実用化されることがなく、注目もされなかった。

中国から始まって日本へと伝わった音律論は結局のところ音律が数比的に捉えられており、古代ギリシアのピュタゴラスの方法と同じことになる。

3　インド

古代インドにおいては、音律に関する概念としてシュルティ śruti という用語があった。これは「聴き分けうる」という意味のサンスクリット語で、識別できる最小の単位を表していた。そのシュルテイの説明はバーラタ Bhārata の『ナーティヤ・シャーストラ Nāṭya-Śāstra』に見られる。この書は成立年代に謎が多く、紀元後 5 世紀頃までに今日伝えられる形に完成されたとも言われるが、そこに記された理論体系は重要なものでインド音楽の模範とされてきた。全体は 36 章からなる演劇の書で、第 28 章以降が音楽の稿にあてられ、とりわけオクターヴを 22 のシュルティに分けて考察しているのが大きな特徴である。それは音階 grāma を説明した箇所を見れば明らかであろう。バーラタは音階にサ・グラーマ Sa-grāma とマ・グラーマ Ma-grāma の 2 つがあり、その各々が 22 シュルティを含んでいることを述べた後、例えばサ・グラーマについて第 28 章の 24 節で次のように説明している[6)]。

「サ・グラーマのシュルティは次のように示される。すなわち 3・2・4・4・3・2・4 である。」

これに対し同じく 25～26 節にかけては別の形が示される[7)]。

「サ・グラーマにおいては、サは 4 シュルティ、リは 3 シュルティ、ガは 2 シュルティ、マは 4 シュルティ、パは 4 シュルティ、ダは 3 シュルティ、ニは 2 シュルティを含んでいる。」

この 24 節(3・2・4・4・3・2・4)と 25～26 節(4・3・2・4・4・3・2)の記述は一見矛盾しているようだが、明らかに前者の最後の 4 が後者では最初に移動しただけであり、図 4 にその解釈を示すように、例えばサの音律の場合右側にある 3 シュルティと見るか(24 節)、左側にある 4 シュルティと見るか(25～26 節)の違いなのである。

実はこのように音律を配分した音階論は、オクターヴがあらかじめ 22 律に分割されていないと成り立たないわけで、バーラタがどのような方法で 22 律を導いたのか明確ではないが、結果として見ればオクターヴを 22 律に分割する考えをバーラタ自身がもっていたことは疑いないところである。もっともバーラタの場合、この 22 シュルティはすべて等しい部分からなっているわけではないので、注意をしておく必要がある。クルト・ザックスの解釈によれば、バーラタの 1 シュルテ

ィには 22 セントと 70 セントと 90 セントの 3 種類があり、その結果 22 シュルティの全体は図 5 のように配列されるのである[8)]。22 セントと 90 セントでは同じ 1 シュルティでも相当大きさが異なるように思われるが、これもバーラタ理論に独特なところであろうか。

さて、その後もオクターヴを 22 シュルティに分ける伝統的理論は長く続き、17 世紀になって南インドのヴェンカタマキ Veṅkaṭamakhi が「チャトゥルダンディー・プラカーシカー Caturdaṇḍī Prakāśikā」(1620)という理論書の中でオクターヴを 12 の半音に分けるべきことを初めて主張し、旋律法にあたる南インドの数多くのラーガ rāga をこの 12 の半音に基づく 72 種類からなる基本音階のメーラカルタ mēlakarta に体系化するに至っている[9)]。

このように見てくると、インドの音律論はアリストクセノス派的音律の捉え方ときわめて類似性があることに気づくだろう。まず「聴き分けうる」という意味で、識別できる最小の単位を表すシュルティという用語そのものがアリストクセノス派の感覚の重視に繋がるものであるし、オクターヴを 22 シュルティに分けるバーラタの考え方も実は足し算の原理に従って配分されていたのである。ただ相違点は基準の取り方にあり、アリストクセノス派の場合基準は全音であり、全音は 5 度と 4 度の差で一定であるのに対し、バーラタ理論では基準は 1 シュルティであるものの、1 シュルティ自体に 3 種類の大きさが生じており、耳が果たしてその 3 種類をそれぞれ同じ 1 シュルティとして本当に知覚できるのか疑問が残されるのである。

4 アラビア

次にアラビアでは、古代ギリシアの影響を直接に受けながらもギリシアの単なる模倣に終わらず独自の理論を打ち出しており、とりわけ実際的な弦楽器のウード(ʻūd)を実験台として使用した点に大きな特徴がある。何人かの理論家がウードの指板に基づく種々の音律を考案しているが、まず 9 世紀前半の理論家イスハーク・アル＝マウスィリー Isḥāq al-Mauṣilī (850 歿)の音律は図 6 のようである[10)]。

これをオクターヴだけ取り出してみると、図 7 のように 90 セント(ピュタゴラス・リンマ Pythagorean limma)・114 セント(アポトメー

apotomē)・204セント(大全音)の3種の隔たりをもつ9律からなり、変ホ音(及び変イ音)はやや低くなるのが特徴である。

この点に関しては、これより少し以前のウードの名手ザルザル Zalzal (9世紀)が変ホ音とホ音の中間に27対22の中立3度(355セント)をすでに導入しており、この場合には中立3度とニ音との隔たりは約$\frac{3}{4}$音(151セント)となる。

そしてアル＝キンディーal-Kindī (9 世紀)、アル＝ファーラービー al-Fārābī (10世紀)がギリシアの影響も受けて独自の理論を進めた後、13世紀の理論家サフィー・アッ＝ディーン Ṣafī al-Dīn (1294歿)は図8のような音律を提示する[11]。

これもオクターヴだけ取り出してみると、図9のように24セント(ピュタゴラス・コンマ)と90セント(ピュタゴラス・リンマ)のすっきりした2種類の隔たりをもつ17律からなっており[12]、ザルザルの中律3度さえも355セントから384セントへと変更を余儀なくされている。

ところでアル＝マウスィリーやアッ＝ディーンの音律論を子細に検討すると、4本又は5本の開放弦が完全4度で調弦されていること、そして各弦の人差指、中指、薬指、小指のための勘所の配置が実はピュタゴラス音律の完全5度累積法とも似た完全4度を積み重ねた結果とも一致することに気付くのである。例えばアル＝マウスィリーの場合ホ音から出発して完全4度(498セント)を8回重ね(ホーイーニートーハーヘー変ロー変ホー変イ)、これをハ音からオクターヴの枠内に収める形で配列すると(ハーニー変ホーホーヘートー変イーイー変ロ)、図7の9律が得られる。同様にアッ＝ディーンの場合もホ音から出発して完全4度を16回重ね、これをハ音からオクターヴ枠内に収めると図9の17律が得られるのであり、結局彼らは完全4度を単位として上に積み重ねているのである[13]。これは5度と4度の違いはあるものの、古代ギリシアのいわゆるピュタゴラス音律の考え方と同じであり、音律も数比的に捉えられているのである。

アッ＝ディーンの17律はそれ以降の音楽理論の基礎になる重要なものであり、1840年頃になってようやく本来の$\frac{3}{4}$音の中立3度をアラビア音楽に本質的なものとする立場もあり、ついにシリアのダマスクスの理論家ムシャーカ Mushāqa が「音楽芸術に関するシハービーヤ論文 Risālat al-shihābīya fī'l-ṣinā'at al-mūsīqīya」の中で24平均律を考案する

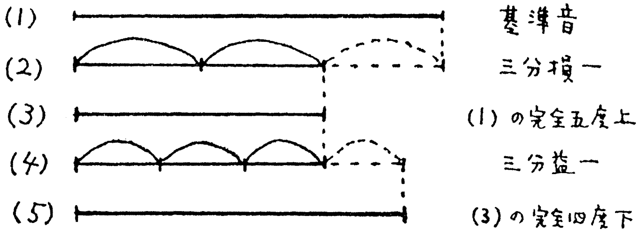
に至るのである。

おわりに

　さて、このように歴史的に知られた東洋各国の音律論を見てくると、インドを除けば音律測定器として律管・準・ウードなどの管や弦楽器が選ばれており、理論を支える実験台の役割を果たしていたことがよく分かる。しかも中国や日本においては、実用に至らなかったものの西洋とほぼ同時期に 12 平均律を用いて律管の長さを算定していたとは驚きですらある。

　これらを整理してみれば、大きな流れとしては 1)中国から始まって日本へと伝わった音律論、2)バーラタに始まるインドの音律論、3)古代ギリシアを淵源としアラビア世界に展開していく音律論、の 3 つに集約できるのではないだろうか。そのうち 1)と 3)の系譜では古代ギリシアのピュタゴラス派の方法と同様に音律が数比的に捉えられており、2)の系譜ではアリストクセノス派と同様に間隔的に捉えられていたのである。その意味では数比的音律論か間隔的音律論かは単に古代ギリシアの音楽理論を巡る問題なのではなく、洋の東西に関わる二大原理であると言えるだろう。

図1



譜 1

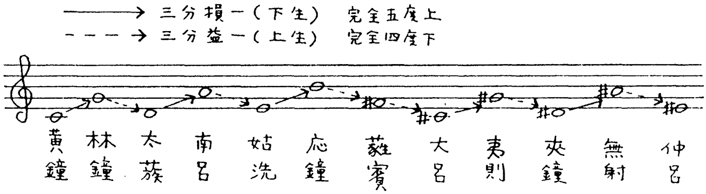
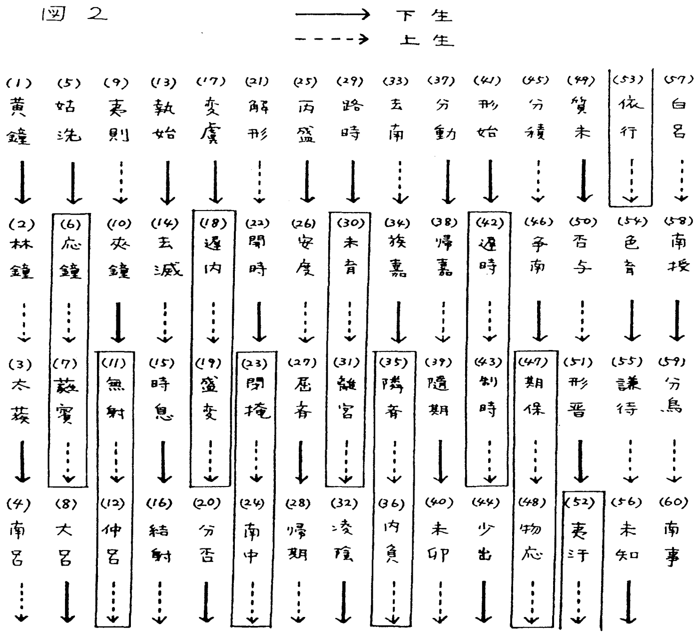
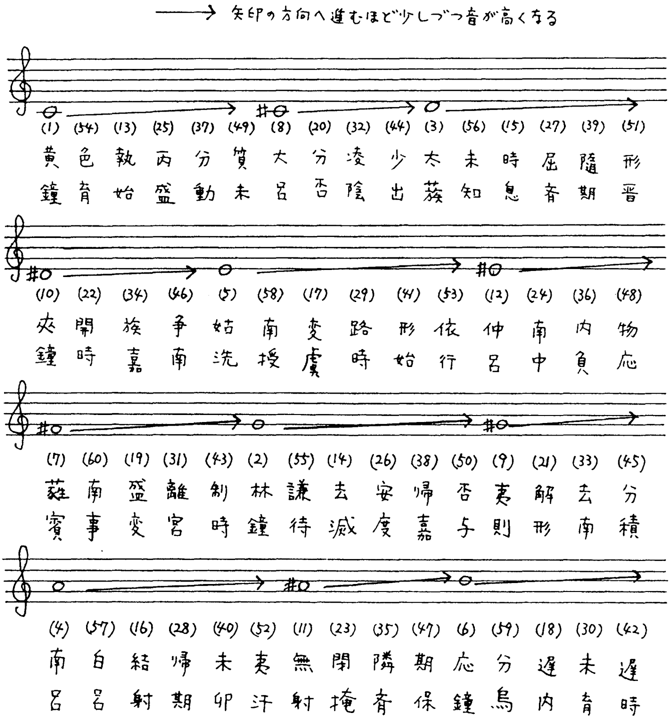

三分損一（下生） 完全五度上
三分益一（上生） 完全四度下
黄鐘 林鐘 太蔟 南呂 姑洗 応鐘 蕤賓 大呂 夷則 夾鐘 無射 仲呂

図 2


下生
上生
(1) 黄鐘
(2) 林鐘
(3) 太蔟
(4) 南呂
(5) 姑洗
(6) 応鐘
(7) 蕤賓
(8) 大呂
(9) 夷則
(10) 夾鐘
(11) 無射
(12) 仲呂
(13) 執始
(14) 去滅
(15) 時息
(16) 結射
(17) 変虞
(18) 遅内
(19) 盛変
(20) 分否
(21) 解形
(22) 開時
(23) 閉掩
(24) 南中
(25) 丙盛
(26) 安度
(27) 屈斉
(28) 帰期
(29) 路時
(30) 未育
(31) 離宮
(32) 凌陰
(33) 去南
(34) 族嘉
(35) 隣斉
(36) 内負
(37) 分動
(38) 帰嘉
(39) 随期
(40) 未卯
(41) 形始
(42) 遅時
(43) 制時
(44) 少出
(45) 分積
(46) 争南
(47) 期保
(48) 物応
(49) 質未
(50) 否与
(51) 形晋
(52) 夷汗
(53) 依行
(54) 色育
(55) 謙待
(56) 未知
(57) 白呂
(58) 南授
(59) 分烏
(60) 南事

譜 2


矢印の方向へ進むほど少しづつ音が高くなる
(1) (54) (13) (25) (37) (49) (8) (20) (32) (44) (3) (56) (15) (27) (39) (51)
黄 色 執 丙 分 質 大 分 凌 少 太 未 時 居 隨 形
鐘 育 始 盛 動 未 呂 否 陰 出 蔟 知 息 斉 期 晋
(10) (22) (34) (46) (5) (58) (17) (29) (41) (53) (12) (24) (36) (48)
夾 開 族 争 姑 南 変 路 形 依 仲 南 内 物
鐘 時 嘉 南 洗 授 虞 時 始 行 呂 中 負 応
(7) (60) (19) (31) (43) (2) (55) (14) (26) (38) (50) (9) (21) (33) (45)
蕤 南 盛 離 制 林 謙 去 安 帰 否 夷 解 去 分
賓 事 変 宮 時 鐘 待 滅 度 嘉 与 則 形 南 積
(4) (57) (16) (28) (40) (52) (11) (23) (35) (47) (6) (59) (18) (30) (42)
南 白 結 帰 未 夷 無 閉 隣 期 応 分 遅 未 遅
呂 呂 射 期 卯 汗 射 掩 斉 保 鐘 烏 内 育 時

譜 3

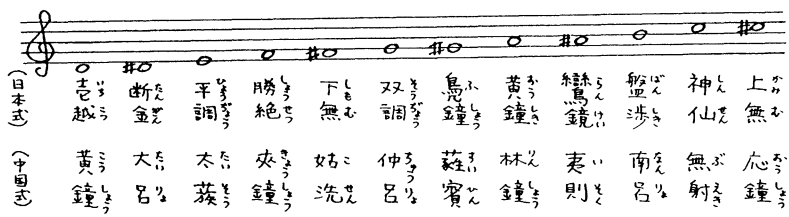

(日本式)
壱越(いちこつ) 断金(たんぎん) 平調(ひょうじょう) 勝絶(しょうぜつ) 下無(しもむ) 双調(そうじょう) 鳧鐘(ふしょう) 黄鐘(おうしき) 鸞鏡(らんけい) 盤渉(ばんしき) 神仙(しんせん) 上無(かみむ)
(中国式)
黄鐘(こうしょう) 大呂(たいりょ) 太蔟(たいそう) 夾鐘(きょうしょう) 姑洗(こせん) 仲呂(ちゅうりょ) 蕤賓(すいひん) 林鐘(りんしょう) 夷則(いそく) 南呂(なんりょ) 無射(ぶえき) 応鐘(おうしょう)

図3

雅楽	壱越 断金 平調 勝絶 下無 双調 鳧鐘 黄鐘 鸞鏡 盤渉 神仙 上無
義太夫節	一本 二本 三本 四本 五本 六本 七本 八本 九本 十本 十一本 十二本
義太夫節を除く三味線・箏	六本 七本 八本 九本 十本 十一本 十二本 一本 二本 三本 四本 五本

図4

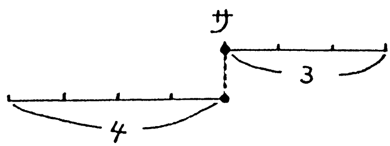


図5

ニ　ホ　ヘ　ト　イ　ロ　ハ　ニ

112・70　22・90　22・70・22・90　22・90・70・22　90・22・70　22・90　22・70・112

(90+22)　(90+22)

算用数字はセント値を表わす。最初と最後が112セントになっているのは、この音程があらゆる旋法音階の始めと終わりに用いられる時には最小のものとなり、分割されないため。

図 6

	第四弦（バンム）	第三弦（マトラト）	第二弦（マトナー）	第一弦（ズィール）
開放弦（ムトラク）	0	498	996	294
人差指（サッバーバ）	204	702	1200 (=0)	498
中指（ウスター）	294	792	90	588
薬指（ビンスィル）	408	906	204	702
小指（ヒンスィル）	498	996	294	792

縦線はウードの弦，算用数字はセント値を表わす。

図 7

一	二	三	四	五	六	七	八	九	一
ハ	ニ	変ホ	ホ	ヘ	ト	変イ	イ	変ロ	ハ
0	204	294	408	498	702	792	906	996	1200

音程：204 90 114 90 204 90 114 90 204

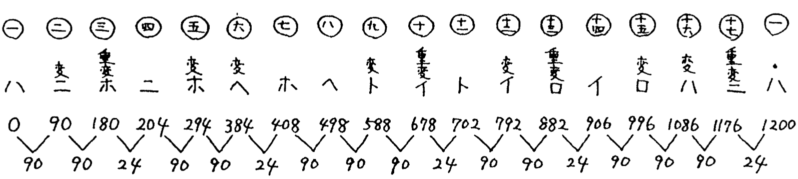
第四弦の開放弦を仮にハ音とする。算用数字はセント値を表わす。

図8

		第四弦	第三弦	第二弦	第一弦	最高音弦
開放弦	（ムトラク）	0	498	996	294	792
人差指	（ザーイド）	90	588	1086	384	882
	（ムジャンナブ）	180	678	1176	474	972
	（サッバーバ）	204	702	1200 (=0)	498	996
中指	（ペルシアのウスター）	294	792	90	588	1086
	（ザルザルのウスター）	384	882	180	678	1176
薬指	（ビンスィル）	408	906	204	702	1200 (=0)
小指	（ヒンスィル）	498	996	294	792	

縦線はウードの弦，算用数字はセント値を表わす。

図9



第四弦の開放弦を仮にハ音とする。算用数字はセント値を表わす。

註

1) 音律を巡るピュタゴラス派とアリストクセノス派の相対立する捉え方についての詳細は次の論文を参照のこと。
拙稿「古代ギリシアの音楽理論と数」(『音楽芸術』第43巻第6号、昭和60年、pp.23～27.)

2) 譜1で応鐘から蕤賓へと、そして蕤賓から大呂へと三分益一(上生)が連続し

ているのは、12 の音をオクターヴの枠内に収めるための手段と考えられる。この形は後代の『淮南子』の「天文訓」にも出てくるが、他方『前漢書』の「律暦志第一上」では下生と上生をそのまま交互に繰り返す説明も見られ、この場合には大呂・夾鐘・仲呂の 3 音はオクターヴの枠を超えてしまう。この問題については児玉憲明「三分損益法と陰陽思想」(『東洋音楽研究』第 51 号、昭和 62 年、pp.4～7.)を参照。

[3])これについては田辺尚雄『音楽音響学』音楽之友社、昭和 26 年、p.135 を参照。

[4]) 西洋での完全な等分平均律については、ステフィーン S.Stevin が 1600 年頃に $\sqrt[12]{2}$ を用いて算定したのが初めてと言われ、その後ファウルハーバー J.Faulhaber が 1630 年に対数を用いて 12 平均律を記述しており、1636 年になるとメルセンヌ M.Mersenne が楽器調律の実際に言及している。これについては、『音楽大事典』第 5 巻、平凡社、昭和 58 年、pp.2225～2228(平均律の項目)を参照。

[5])朱載堉の『律呂精義』及び中根璋の『律原発揮』に見られる 12 平均律の詳細な研究については、山口庄司『律呂精義と律原発揮』アカデミア・ミュージック、昭和 59 年、112p.を参照。

[6]) Manomohan Ghosh, *The Nāṭya Śāstra.* vol. . Calcutta: The Asiatic Society. p.7. (Bibliotheca Indica, Work Number 272)

[7]) Ibid., p.8. ここではインドの音階を形成する 7 つの音 svara をサ Sa、リ Ri、ガ Ga、マ Ma、パ Pa、ダ Dha、ニ Ni の略称で訳出したが、正式名は各々シャッジャ Ṣaḍja、リシャバ Ṛṣabha、ガーンダーラ Gāndhāra、マディヤマ Madhyama、パンチャマ Pañcama、ダイヴァタ Dhaivata、ニシャーダ Niṣāda である。

[8]) Curt Sachs, *The Rise of Music in the Ancient World, East and West.* New York: W.W.Norton and Company, Inc, 1943. pp.166-167. (クルト・ザックス『音楽の起源』皆川達夫・柿木吾郎訳、音楽之友社、昭和 44 年、pp.199～200.)

なおここで、ニ音のオクターヴを用いたのはザックスがサ・グラーマをニ旋法と考えたことによるらしい。

[9])これについては、『音楽大事典』第 1 巻、平凡社、昭和 56 年、pp.114～115(インド「今日の理論」の項目)を参照。

[10]) Henry George Farmer,"The Music of Islam,"in Egon Wellesz(ed), *The New Oxford History of Music. Vol. I—Ancient and Oriental Music.* London: Oxford University Press,1957. p.457.

[11]) Ibid., p.463.

Cf. Baron Rodolphe D'erlanger, *La musique arabe. tome* . Paris: Librairie orientaliste Paul Geuthner, 1938. pp.371～375.

[12])より詳しく言うと、ピュタゴラス・コンマは 23.460 セントでリンマは 90.225 セントだが、ここではそれぞれ 24 セントと 90 セントで表記している。なおこれらを合わせた 114（正確には 113.685）セントがアポトメーとなる。

[13]) 4 度を上に積み重ねることは下に向かって 5 度を積み重ねることと同じことになり、ピュタゴラス音律の方法と同じ考え方であるものの、向きが反対になっているのがアラビア理論の独自性であろう。