

表計算ソフトを用いた中国音律学の理解（2）

——銭氏三百六十律をめぐって——

明 木 茂 夫

はじめに

筆者は前稿「表計算ソフトを用いた中国音律学の理解（1）」⁽¹⁾（以下前稿と称す）に於いて、コンピュータの表計算ソフト上に三分損益の計算を展開し、中国音律学を理解する助けとすることを試みた。大量の計算処理の必要なこの問題に日頃使い慣れた市販の表計算ソフトを用いることは、その便利さ・手軽さに加え、誤差の処理、ソート機能などに大きな利点があることは言うまでもない。さらに、複雑な中国音律学の計算過程を視覚的に把握できることも、数字に弱い筆者にとっては考察の大きな助けとなる。

前稿で述べたように、中国音律の音楽学的な考究は田邊尚雄氏の『音楽理論』⁽²⁾により完成されており、またその中国思想史的な価値については堀池信夫氏「京房の六十律 — 両漢経学の展開と音律学—」⁽³⁾や『漢魏思想史研究』⁽⁴⁾などの一連のご研究により見事に解き明かされている。小論はこうした成果の恩恵を受けつつ、音律学上の問題を理解するのに、コンピュータの表計算ソフトを道具として用いることに関する論考である。前稿での前漢の京房六十律に引き続き、本稿では劉宋の銭楽之の三百六十律を取り上げる。

中国の絶対音高たる十二律は三分損益により求められる。弦あるいは管の長さを三分の一だけ益す（即ち三分の四とする）のが三分益一、三分の一を減ずる（即ち三分の二とする）のが三分損一である。三分益一により音程は完全四度低くなり、三分損一により音程は完全五度高くなる。これを「黄鍾」の9寸から11回繰り返して、「仲呂」に至る十二の律の音高を求める。ところが12回目の三分損益で得られた音程は「黄鍾」と少しずれる。「黄鍾」の律管長9寸に対して、13番目の律の値は「8.878863…」となり、十二律は厳密には循環しない。そのため京房は、十二律に続けて更に三分損益を繰り返し、1オクターブを六十の音程に分ける「六十律」を作り出した。

小論で取り上げる劉宋の銭楽之の「三百六十律」もこの三分損益律の一種で、六十律に対してまた更に三分損益を繰り返し、ついに1オクターブを360に細分する音程を設定するに至った。

このような「六十律」や「三百六十律」はしばしば指摘されるように、音楽的な実用性は全くなく、陰陽五行説に基づく思想的意味合いが強い。候気の法という、律管を用いた一種の占いの方法がある。十二律の律管をそれぞれの対応する十二方位に正確に向けて円形に置き、管の中には灰を入れ

ておき、これを何重にも閉ざされた部屋に置く。そうしておくとは暦の月の「気」に応じた律管の灰だけが、いつしか飛び散っている、というのである。田邊氏は前掲書で「しかしこのことは実際には信が置けない」⁽⁶⁾と言われる如く、もちろん迷信に過ぎない。三百六十律もこれと同様の目的で作成されたもので、十二律が一年十二ヶ月に対応させたものであるのに対して、三百六十律は一年三百六十日に対応させようとしたものである。十二律が月の気に対応するとされたように、三百六十律は日の気に対応すると考えられたのである。

中国の著名な音楽学者楊蔭瀏氏は『中国音楽史綱』の「宋銭楽之三百六十律」⁽⁶⁾で次のように述べておられる。

『隋書音楽志』に言う。「宋の元嘉中（424－453）、太史銭楽之京房南事の余に因り、引きて之を伸ばし、更に三百律を為し、安運に終はり、長さ四寸四分奇⁽⁷⁾有り。旧を綜合して三百六十律を為し、日は一管に当り、宮徵旋韻、各次を以て従ふ。」銭楽之の律も三分損益律である。彼は京房と同じく、その目的は暦数の迷信へのこじつけにある。その隣り合った二律間の最小の差異は三十分の一分に満ちず、紙上の空談に過ぎない。三百六十律の名称は、『隋書音楽志』に見える。⁽⁸⁾それは「紙上の空談」に過ぎないのは確かだが、しかし紙の上でこうした非常に桁数の多い計算を行うのは大変な作業である。その思想史的意味合いは別として、その古人の計算の跡を辿ってみるのも、音律学上の問題としては大変興味深い。こうした問題の考察には、コンピュータの表計算ソフトというのは誠にもってこいの道具なのである。

表計算シートによる三百六十律の展開

では、早速三百六十律を表計算ソフトに入力し、展開してみよう。既に見たように、三百六十律は、六十律に三分損益を更に行って拡大したものだから、基本的には前稿で入力した六十律のシートに順に数式を追加すればよい。律名についても、三百六十律は六十律の名称を継承している。当然前稿の六十律のシートと重複することになるわけだが、しかし以下に述べる点から、前稿の六十律の入力と一部異なる手続きを踏むことになる点、注意を要する。

まず前稿で扱った『続漢書律曆志』に於ける六十律には、それぞれの律名に対して「実」⁽⁹⁾・「律」⁽¹⁰⁾・「準」⁽¹¹⁾の具体的数値が明記されていた。しかし、『隋書律曆志』に於ける三百六十律は、律名が音程順に列記されているのみで、その数値は全く記載されていない。さらに、既に田邊氏が前掲書で指摘しておられるように、『隋書律曆志』には一個所だけ計算のミスがある。田邊氏は、

三分損益法が359回重複されるのであるから、その誤差や検算の労は莫大である。いま私はこの値を計算するのに7桁の対数を用いた。それゆえ8桁目において5以内の誤差がある。ゆえにこれを360回重複するから5桁目において多くとも1.8以内の誤差がある。そこで音程値はその4桁に止めて5桁目で4捨5入をしたから、その4桁目の数字には多くとも0.7以内の誤差があるに過ぎない。

と述べ、この方法による音程順による三百六十律の表を作成され、それについて

上表の計算から次の数個の事項を発見した。

(1) 安運の位置は隋書律曆志には応鍾に属する最後の律たる億兆と黄鍾の半声（8度上）との間に存在するように記しておくが、実際は黄鍾と色育との中間にある。…（以下略）…

と述べておられる。⁽¹²⁾

もちろんここでは我々はその計算誤差の存在を知らないものとして、『隋書律曆志』の三百六十律の各律の値を表計算ソフトで確定していこうとするわけである。さてその場合、『続漢書』の如く律名とその数値が示されている場合は、よしんば古人の計算に誤差があったとしても、それが律の音程順に矛盾を生じる範囲であるかどうかは、我々の表計算シートの数値から一目瞭然となる。ところが一方『隋書律曆志』の如く律名のみが表示されている場合、万一古人の計算に音程順に矛盾を来すほどの誤差があったとしても、それが表計算シート上のどの場所で起こったことなのかを判断できない恐れがあるのである。

そのため、前稿では早い段階で六十律の律名を入力し、そこに三分損益の計算結果を数値として貼り付けたが、三百六十律については律名の入力は最終段階とし、音程順にソートした数値を先に確定する方がよいと考えられる。繰り返しになるが、三分損益の計算自体は単純な乗除だが、これを359回反復した時の端数の処理には膨大な手間がかかる。いかに古人の計算能力が高かったとしても、最後にはある程度の誤差が蓄積されているかもしれないことを前提に、表計算の手順を考えるに越したことはない。

では、具体的な入力の手順を見ていこう。

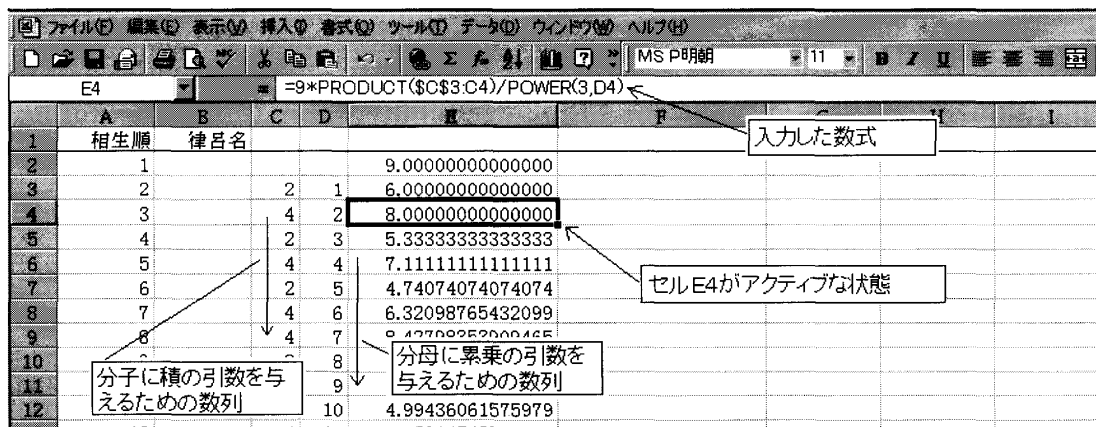
(1) まず相生順を表す番号を1～360まで入力し、後のソートに備える。田邊氏はセント数⁽¹³⁾を用いておられたが、ここでは古人の方法に準じて律の数値を用いる。よって、相生順第1律に9を入力、これに三分損益の数式を入力する（図1）。列Cの「2・4・2・4・2・4…」、列Dの「1・2・3・4・5…」は、数式を入力する際に誤入力を避け、また計算過程を視覚的に把握するために、予め入力した数列である。列Eには三分損益の数式

$$9 \times (4 \text{ と } 2 \text{ の三分損益回数分の積}) \div (3 \text{ の三分損益回数乗})$$

即ちこのシートでは

$$=9*PRODUCT(\$C\$3:列Cの参照セル)/POWER(3,列Dの参照セル)$$

図1



の数式を入力する。⁽¹⁴⁾

三分損益とは、ある律の管長に三分損一（三分の二を乗ずる）をm回、三分益一（三分の四を乗ずる）をn回行う演算である。即ち、律管長・準弦長の数値をLとすると

$$L = 9 \times \frac{2^m \times 4^n}{3^a} \quad (\text{但し } a = m + n)$$

である。図の列Cは分子に積の引数を与えるための数列、列Dは分母（3^a）の数式に累乗の引数を与えるための数列である。

三分損益の大原則は、決して1オクターブの範囲をはみ出さないということである。三分損一と三分益一を一度ずつ行えば、

$$\frac{2 \times 4}{3^2} = \frac{8}{9}$$

であるから、これを延々と繰り返せば値は小さく（音程は高く）なるばかりである。三分損益を1オクターブの範囲内で行う、ということは、とりもなおさず「黄鍾」の半声（1オクターブ上の黄鍾）の値4.5よりも小さい値は用いない、ということである。三分損一により4.5よりも小さい値が現れたら、代わりに三分益一を行い、1オクターブ低い値を採る。ゆえに、三分損一と三分益一は必ずしも順に交替しない。そこで、三分損益の分母と分子に用いる数列を別の列に入力しておけば、損一と益一がいつ交替したか把握しやすい、というわけである。

(2) 六十律の律名を入力する。

図1の律呂名の列Bに、六十律の律名を入力する（図2）。この段階では六十律までの入力で止めておく。『隋書律曆志』の律名を点検するのに都合がよいから⁽¹⁵⁾だが、詳しくは後で述べる。また『続漢書』と『隋書』で六十律の律名に異同がある場合、ここではそのまま『隋書』に従った。⁽¹⁶⁾

図2

B2		黄鍾			
	A	B	C	D	E
1	相生順	律呂名			
2	1	黄鍾			
3	2	林鍾	2	1	6.00000000000000
4	3	太簇	4	2	8.00000000000000
5	4	南呂	2	3	5.33333333333333
6	5	姑洗			
7	6	應鍾			
8	7	蕤賓			
9	8	大呂	4	7	8.42798353909465
10	9	夷則	2	8	5.61865569272977
11	10	夾鍾	4	9	7.49154092363969
12	11	無射	2	10	4.99436061575979
13	12	中呂	4	11	6.65914748767972
14	13	執始	4	12	8.87886331690630
15	14	去滅	2	13	5.91924221127087
16	15	時息	4	14	7.89232294836115
17	16	結躬	2	15	5.26154863224077
18	17	變皓	4	16	7.01539817632103
19	18	邊内	2	17	4.67693211754735
20	19	盛樂	4	18	6.23590949006313
21	20	分否	4	19	8.31454598675085
22	21	解形	2	20	5.54303065783390
23	22	開時	4	21	7.39070754377853
24	23	閉掩	2	22	4.92713836251902
25	24	南中	4	23	6.56951781669203
26	25	丙盛	4	24	8.75935708892270
27	26	安度	2	25	5.83957139261513
28	27	應鍾	4	26	7.70000000000000

(3) 律の数値を貼り付ける。

図2に於ける列Eの計算結果を一度コピーして、数値として律名の横に貼り付ける⁽¹⁷⁾。その後は、図2で列C・列Dに入力していた乗数と除数の数列は不用となるので削除する。(図3)

図3

C7		4.74074074074074		D	E	F	G
相生順	律呂名	C	D	E	F	G	H
1	1	黄鐘	9.00000000000000				
2	2	林鐘	6.00000000000000				
3	3	太簇	8.00000000000000				
4	4	南呂	5.33333333333333				
5	5	姑洗	7.11111111111111				
6	6	應鐘	4.74074074074074				
7	7	蕤賓	6.32098765432099				
8	8	大呂	8.42798353909465				
9	9	夷則	5.61865569272977				
10	10	夾鐘	7.49154092363969				
11	11	無射	4.99436061575979				
12	12	中呂	6.65914748767972				
13	13	執始	8.87886331690630				

「形式を選択して貼り付け」により、「値」として張り付ける。

不用となる列は削除してよい。

これで三分損益による「相生順」の表が一応完成したことになる。

(4) 計算結果をソートし、音程順の番号を入力する。

次に、図3の律の数値（列C）をキーとして降順に、三百六十律のデータをソートする。(図4)

図4

C2		9		D	E	F	G
相生順	律呂名	C	D	E	F	G	H
1	1	黄鐘	9.00000000000000				
2	360		8.99041207157933				
3	54	色育	8.98122641631580				
4	107		8.96249199345875				
5	160		8.94379664974118				
6	213		8.92514030364580				
7	266		8.90652287382539				
8	319		8.88794427910239				
9	13	執始	8.87886331690630				
10	66		8.86034241873958				
11	119		8.84186015430970				
12	172		8.82341644302849				
13	225		8.80501120447585				
14	278		8.78664435839946				
15	331		8.76831582471438				
16	25	丙盛	8.75935708892270				
17	78		8.74108547521952				
18	131		8.72285197525732				
19	184		8.70465650953261				
20	237		8.68649899870773				
21	290		8.66837936361051				
22	343		8.65029752523395				
23	37	分動	8.64145937072432				
24	90		8.62343368620767				
25	142		8.60544560242510				

列Cの数値をキーにして、「大→小」にソートする。

ソート後直ちに、音程順を示す番号を1～360まで入力しておく。(図5)

図5

	A	B	C	D	E	F
1	音程順	相生順	律呂名			
2	1	1	黄鍾	9.00000000000000		
3	2	360		8.99041207157933		
4	3	54	色育	8.98122641631580		
5	4	107		8.96249199345875		
6	5	160		8.94379664974118		
7	6	213		8.92514030364580		
8	7	266		8.90652287382539		
9	8	319		8.88794		
10	9	372	執始	8.87886	六十律以降の律は、空欄のまま。	
11	10	425		8.86034		
12	11	478		8.84186015430970		
13	12	531		8.82341644302849		
14	13	584		8.80501120447585		
15	14	637		8.78664435839946		
16	15	690		8.76831582471438		
17	16	743	丙盛	8.75935708892270		
18	17	796		8.74108547521952		
19	18	849		8.72281736211734		
20	19	902		8.70454924897516		
21	20	955		8.68628113583298		
22	21	1008		8.66801302269080		
23	22	1061		8.65024490954862		
24	23	1114	分動	8.64145937072432		
25	24	1167		8.62343368620767		
26	25	1220		8.60541560243510		

上の(2)の時点では六十律の律名しか入力していないため、ご覧のように列Cの律名が飛び飛びになっている。言い換えればこの空欄にこれから相生順の第61律から第360律までの律名が入ることになる。ところがここで、『隋書律曆志』の律名の記述が問題となるのである。

『隋書律曆志』の記述の検証

ア、問題の所在

以上のように六十律の律名を入力して、三百六十律のデータを音程順にソートした状態の表計算シートを、『隋書律曆志』と照らし合わせてみる。すると二箇所矛盾が見いだされる。

『隋書律曆志上』の「律直日」では「今其の名次を略して云ふ(今略其名次云)」として、三百六十律の律名が音程順に列記されている。十二律の律呂毎にグループに分け、これを「部」と称し、その「一部」毎に律名が音程順に配置されている。

その内の第一部「黄鍾」は

黄鍾：

色育 含徵 帝徳 廣運 下濟 剋終 執始 握鑿 持樞 黄中 通聖 潛升 殷普 景盛
 滋萌 光被 咸亨 廻文 廻聖 微陽 分動 生氣 雲繁 鬱湮 升引 屯結 開元 質末
 優味 逋建 玄中 玉燭 調風

右黄鍾一部、三十四律。

となっており、その第十二部「應鍾」は

應鍾：

分焉 祖微 據始 功成 父定 靜謐 遲内 無爲 而父 姑射 凝晦 動寂 應徵 未育
萬機 萬壽 無疆 地久 天長 修復 遲時 方制 無休 九野 八荒 億兆 安運

右應鍾一部、二十八律

となっている。これを我々の表計算シートと対照させてみると、次の点に気づく。

①黄鍾部について

表計算シート上では黄鍾部（黄鍾～調風）に相当する律は35あるのに対し、『隋書律曆志』では「三十四律」となっている。

また『隋書律曆志』では「黄鍾」の次は「色育」だが、表計算シート上では「黄鍾」と「色育」の間に一律（音程順2、相生順360）が存在する。（図6）

図6

D3		8.99041207157933		A	B	C	D	E	F	G	H
1	音程順	相生順	律呂名								
2	1	1	黄鍾	9.00000000000000							
3	2	360		8.99041207157933							
4	3	54	色育	8.98122641631580							
5	4	107		8.96249199345875							
6	5	160		8.94379664974118							
7	6	213		8.92514030364580							
8	7	266		8.90652287382539							
9	8	319		8.88794427910239							
10	9	13	執始	8.87886331690630							
11	10	66		8.86034241873958							
12	11	119		8.84186015430970							
13	12	172		8.82341644302849							
14	13	225		8.80501120447585							
15	14	278		8.78664435839946							
16	15	331		8.76821582471438							

この律は『隋書律曆志』にはない。

また

②應鍾部について

『隋書律曆志』では應鍾部は「應鍾」から「安運」まで「二十八律」となっているのに対し、表計算シート上では應鍾部に相当する律は27しかない。

特に『隋書律曆志』では「遲時」より後ろには「方制」「無休」「九野」「八荒」「億兆」「安運」の六律が存在するが、表計算シート上では五つしかない。（図7）

図 7

D361		= 4.50460242808385							
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	音程順	相生順	律呂名						
348	347	336		4.61870133976725					
349	348	30	未育	4.61398233490578					
350	349	83		4.60435778118559					
351	350	136		4.59475330383925					
352	351	189		4.58516886098837					
353	352	242		4.57560441084193					
354	353	295		4.56605991169607					
355	354	348		4.55653532193393					
356	355	42	遲時	4.55187983313874					
357	356	95		4.54238482236453					
358	357	148		4.53290961774359					
359	358	201		4.52345417796119					
360	359	254		4.51401846178879					
361	360	307		4.50460242808385					
362									
363									
364									

『隋書律曆志』では、「遲時」の後に六つの律があるが、表計算の結果では五つしか無い。

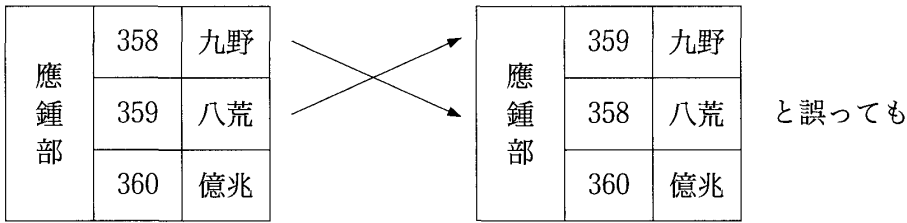
これを要するに、黄鍾部では表計算の結果が『隋書律曆志』の記述より一律多く、應鍾部では表計算の結果が『隋書律曆志』の記述より一律少ない、という結果を得たことになる。表計算ソフト上での計算は、入力した数値や数式に間違いがない限り、またソフト的計算精度の限界を超えない限り⁽¹⁸⁾、計算誤差はないものと考えられる。とすると『隋書律曆志』との矛盾はどこから生じているのであろうか。

「黄鍾」と「應鍾」は七度離れた音程であるが、相生順には隣り合った部である。三分損益は1オクターブの範囲内で行い、三分損一により黄鍾の半声より高い音（4.5より小さい値）が現れたら、三分益一に転じ、1オクターブ低い律を採る。つまり何らかの理由で律の値が4.5を下回った場合、その律は「應鍾部」ではなく「黄鍾部」に入る。音程順では「黄鍾」と「應鍾」は最も隔たった律に見えるが、音律の計算上のわずかな誤差で「黄鍾部」と「應鍾部」は転換することがあり得るのである。

繰り返すが、『隋書律曆志』は律名のみが列挙されていて、数値は記載されていない。もしも古人の計算に何らかの誤差があり、その誤差が音程順に影響を与えるほどのものだったとしても、我々は律名のみからではその誤差がどこで起こっているのかは見いだせないばかりか、その誤差の存在自体に気づくことができないであろう。

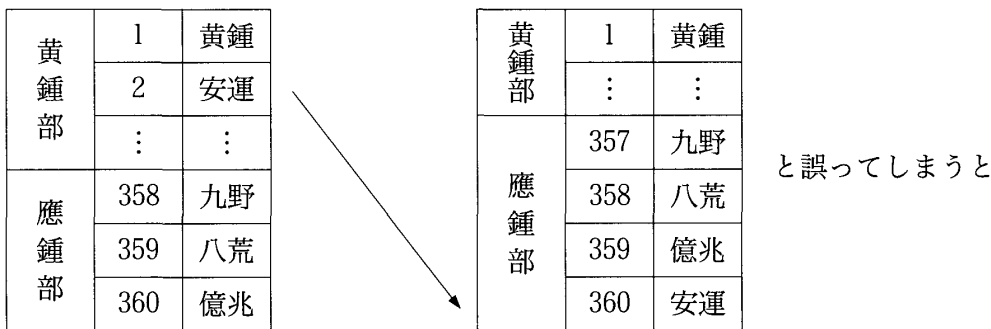
では、この場合どこで誤差が起こっているのであろうか。「はじめに」で述べたように、古人が非常な情熱を以て三百六十律の計算を行ったのは、「候気の法」に用いるべく律名とその順序を確定するためであった。その具体的数値ではなかったのである。よって計算誤差が生じて、その誤差を含んだ律に名称が確定すれば、それが通用していくことになる。

さらにその誤差が十二律の「部」をはみ出すものではなかったとすると、我々はその誤差に気づくことはあり得ない。例えば、音程順「358」「359」「360」であるべき律が、計算誤差により「359」「358」「360」と並んでしまったとしても、そこに律名を貼り付ければ結果は同じことになる。即ち仮に、



律名を貼り付けてしまうと、結果は同じことになってしまうのである。

ところが、もし同程度の誤差でも、これが十二律の部を越えて起こると、我々の目に見える形で現れてくる。例えば、



律の部立てが変わってしまうことは一目瞭然である。当然表計算シートでも、黄鍾部と應鍾部の律の数が合わなくなる。こう考えると、問題は「安運」律にあることが見えてくる。こうして『隋書律曆志』の「安運」の本来の位置が、表計算の結果により明らかになった。これを踏まえて新たに作成した三百六十律一覧表を付録として末尾に掲載したので、ご参照いただきたい。

イ、計算誤差の考証

では元来「黄鍾」と「包育」の間にある、音程順2の律たるべき「安運」が、應鍾部の最後にあるということは何を意味するのだろうか。表計算によって求められた「安運」の値は

安運 8.99041207157933…

である。これが『隋書律曆志』の如く「億兆」の次にあるためには、

億兆 4.50460242808385…

と

黄鍾の半声 4.50000000000000…

の間になければならない。ところが、表計算の結果によると「黄鍾」と「包育」の間、つまり

黄鍾 9.00000000000000…

と

包育 8.99041207157933…

の間の値となっている。これは言い換えれば、もし古人の手計算の結果がこの範囲にあったならば、

律の順に影響はなかったということだ。ここで、図8をご覧ください。

図8

E361		=9*PRODUCT(\$C\$3:C361)/POWER(3,D361)								
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	
1	相生順	律呂名								
352	351	黄音	2	350	5.40033815932910					
353	352	仁威	4	351	7.20045087910547					
354	353	無邊	2	352	4.80030058607031					
355	354	清和	4	353	6.40040078142708					
356	355	閑元	4	354	8.53386770856945					
357	356	物無	2	355	5.68924513904630					
358	357	延敷	4	356	7.58566018539506					
359	358	歸藏	2	357	5.05710679026337					
360	359	壯進	4	358	6.74280905368450					
361	360	安運	4	359	8.99041207157933					
362										
363										
364										
365										
366										
367										
368										
369										
370										

本来は三分損一で「2」が入力されるべきところ、
値が4.5を下回るため、
三分益一に転じて「4」が入力されている。

これは、三分損益による三百六十律の計算の「安運」の計算式が入力されている場所である。相生順で一律前の「壯進」からは、三分益一（下生）により「安運」が生成する。さらにその「壯進」も、一律前の「歸藏」から三分益一（下生）により生成している。よって、本来は三分損一を行うべきところを、黄鍾の半声（4.5）より小さい値が生じてしまうために、三分損一を三分益一に転じて八度低い「安運」の値を採っているわけである。

仮にここで、損一と益一を交替せずに、「壯進」に対して三分損一を行って「安運」を生成させてみよう。この律は本来の「安運」の半声（オクターブ上）となるので、仮に「半安運」と呼んでおく。即ち「安運」と「半安運」の値は、

$$\text{安運のL} = 9 \times \frac{2 \times 4 \times \dots \times 4 \times 4}{3^{359}}$$

$$\text{半安運のL} = 9 \times \frac{2 \times 4 \times \dots \times 4 \times 2}{3^{359}}$$

という計算になる。この変更を表計算に加えると図9のようになる。三分損益の分子にPRODUCT（積）の引数を与えるための列Cの、「安運」のセル「4」（つまり三分益一）を「2」（つまり三分損一）に書き換える。すると次のような結果となる。（図9）

図9

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	相生順	律呂名						
352	351	夷音	2	350	5.40033815932910			
353	352	仁威	4	351	7.20045087910547			
354	353	無邊	2	352	4.80030058607031			
355	354	清和	4	353	6.40040078142708			
356	355	開元	4	354	8.53386770856945			
357	356	物無	2	355	5.68924513904630			
358	357	延敷	4	356	7.58566018539506			
359	358	歸藏	2	357	5.05710679026337			
360	359	壯進	4	358	6.74280905368450			
361	360	半安運	2	359	4.49520603578967			
362								
363								
364								
365								
366								
367								
368								
369								
370								
371								

図8で「4」が入力されていたのを、「2」に書き換える。
 律名を仮に「半安運」とする。
 数式はそのままだから、変更の結果が「半安運」の値に
 反映される。

「半安運」の値は「4.49520603578967」である。では以上のように表計算で確認された、この問題に
 関連する律の数値を次に整理してみよう。

黄 鍾 部	黄鍾	9.00000000000000...
	安運	8.99041207157933...
	包育	8.98122641631580...
應 鍾 部	億兆	4.50460242808385...
	黄鍾の半声	4.50000000000000...
	半安運	4.49520603578967...

よって「安運」と「半安運」について次のようなことが言える。相生順で一つ前の「壯進」に対して
 三分損一を行った際に、誤差を含んだ計算結果が「4.5」を上回ってしまうと、損一と益一の転換は
 行われず、「半安運」は「應鍾部」に留まる。且つ「億兆」の値「4.50460242808385…」を下回って
 いれば、この「半安運」は「億兆」の次に並び、これが「安運」と認識される。なお、もしこの「半
 安運」の計算結果が「億兆」(4.50460242808385…)をも上回った場合は当然相生順位には影響が出
 るが、そこに律名を貼り付ける際にそれが認識されていたかどうかは確認するすべはない。しかし、
 とりあえず「億兆」の値を超えるまでの誤差はなかったと仮定するならば、古人の計算結果は
 「4.5」以上「4.50460242808385…」未満だったと考えられる。

さらに、相生順で一つ前の「壯進」に対して三分損一を行った際に、誤差を含んだ計算結果が
 「4.5」を下回ると、この時点で損一と益一を転換し、「壯進」に対して三分益一を行う。そうして、
 その三分益一の誤差を含んだ計算結果が「黄鍾」の値「9」を下回り、且つ「包育」の値「8.98122641631580
 …」を上回っていれば、この律は「黄鍾」と「包育」の間に並び、これが「安運」と認識される。

以上の考察結果から、「安運」の三分損益の計算過程について、次のことが言えよう。「半安運」の値を求める計算

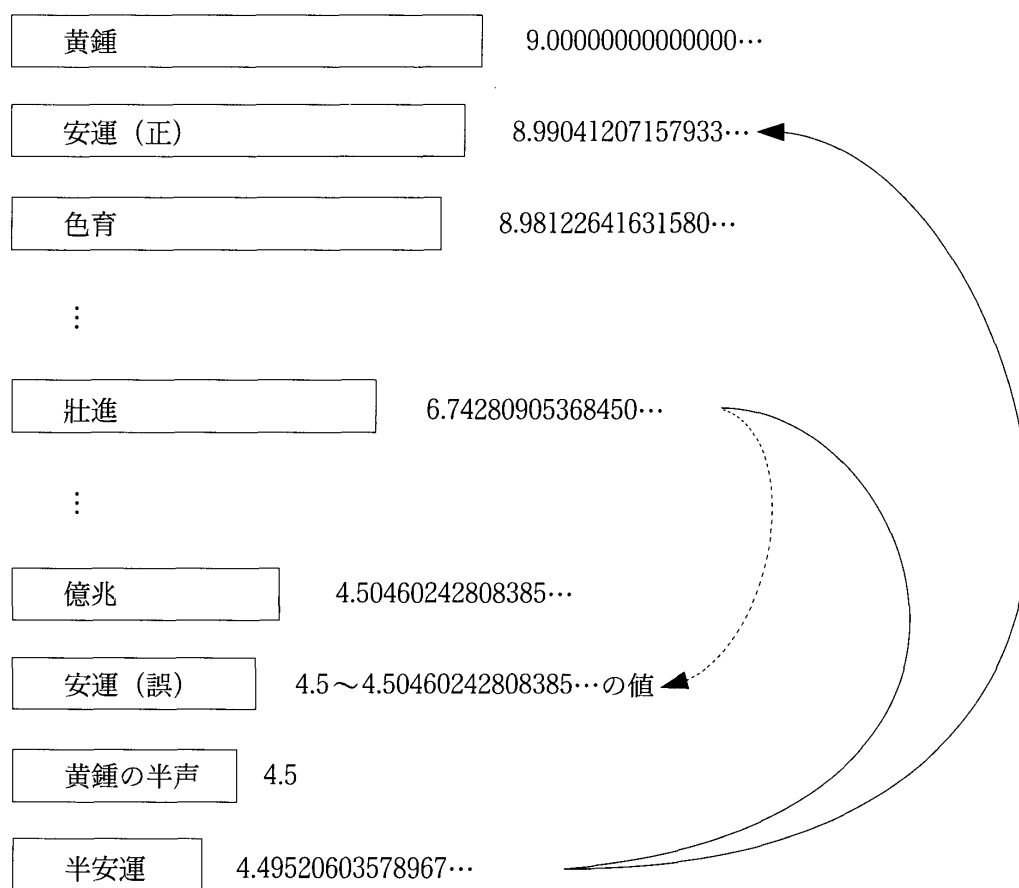
$$L = 9 \times \frac{2^{150} \times 4^{209}}{3^{359}}$$

に於いて、その誤差を含んだ計算結果が「4.5」未満（黄鍾の半声よりやや高い音程）であること。且つ「安運」の値を求める計算

$$L = 9 \times \frac{2^{149} \times 4^{210}}{3^{359}}$$

に於いて、その誤差を含んだ計算結果が「9」未満で「8.98122641631580…」より大きい（黄鍾と包育の間の音程）こと。

これを図示すると、次のようになる。



このことから、『隋書律曆志』の計算については、

「壯進」に対する三分損一の結果が、「4.49520603578967…」であるべきところ、

「4.5より大きく4.50460242808385…よりも小さい値」が出てしまった。

と考えることができる。その誤差は、

少なくとも0.00479396421033以上

恐らくは0.00939639229419⁽¹⁹⁾未満

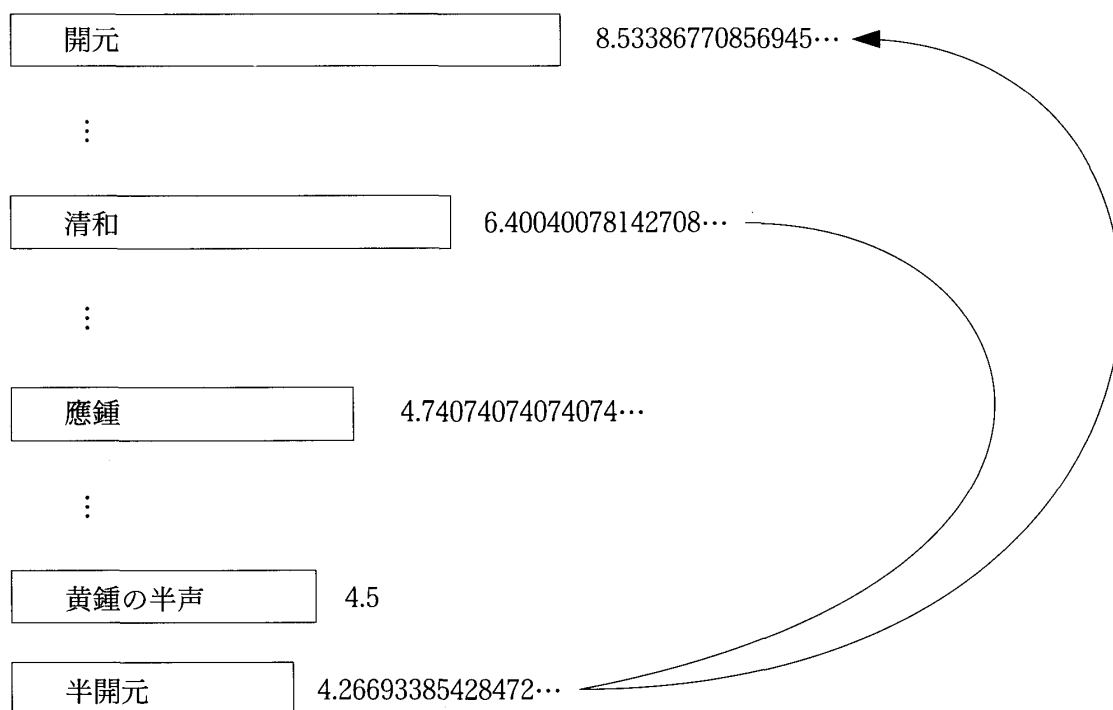
と、とりあえずは結論できる。

ウ、計算精度の考証

続けて、表計算の結果と一致する場合の『隋書律曆志』の計算精度を考えてみよう。アで既に触れたように、三分損一と三分益一が転換しない場所で計算誤差があっても、『隋書律曆志』が具体的数値を記していない以上、考証は困難である。三分損一と三分益一が転換すべき場所で、誤差が許容範囲を超えた場合、各部の律の配置に影響が生じる。そのような損益が転換する別の場所についても併せて考えてみる必要がある。

古人の計算誤差は、三分損益を繰り返すほど大きくなる可能性が高い。つまり、相生順の後の方ほど、誤差が蓄積しやすいはずである。よって、既に見た「壯進」→「安運」の一つ前に三分損一／益一が転換する場所を調べてみるとよい。それが「清和」→「開元」の個所である。

相生順位353の「無邊」から354の「清和」は三分益一であるから、その次は三分損一を行うはずであるが、その三分損一の結果が黄鍾半声（4.5）を下回るので、三分益一でオクターブ下の値を採って「開元」としているのである。では、仮に「清和」に対し三分損一を行って得られる律を「半開元」として、それぞれの値を図示すると、



となる。「清和」に対する三分損一で得られた「半開元」の値4.26693385428472...が「黄鍾の半声」4.5を下回る（黄鍾の半声より音程がやや高い）ので、三分益一に転じて「開元」の値8.53386770856945...を得ているのである。

仮に、「清和」に対する三分損一の計算に誤差を生じ、結果が4.5を上回ってしまった場合、「半開元」は「清和」と「黄鍾半声」の間に位置することとなり、その場合は三分益一への転換は起こらず、「黄鍾半声」の前に確定してしまうことになる。その誤差がそれほど大きくないとすれば「黄鍾半声」に近い値をとるであろうから、当然「應鍾部」に入ることになる。その結果「應鍾部」の律が表計算の結果より一つ多いことになっていたはずである。

しかし、この個所は表計算の結果と一致しているわけだから、古人の計算誤差は、上に述べたような「黄鍾半声」を上回るほどには大きくない、ということが言える。つまり、古人の計算は、「清和」に対する三分損一に於いて、大きくても4.5を上回らない値を得ていたわけである。よってその誤差は、

$$4.5 - 4.26693385428472 = 0.233066145715277$$

で、0.233066145715277未満であると考えられる。

以上見てきたように、「壯進」に対する三分損一の計算誤差は、少なくとも0.00479396421033以上、恐らくは0.00939639229419未満、「清和」に対する三分損一の計算誤差は0.233066145715277未満。この誤差をどう考えるか難しいところだが、9寸に対して359回三分損益を行った結果、古人の計算誤差は、0.004…を越えてしまったが、354回行った時点で0.23…は十分に下回っていたと評価して問題なからう。

$$9 : 0.00479396421033\dots = 1 : 0.00053266269004\dots$$

また、

$$9 : 0.23306614571528\dots = 1 : 0.02589623841281\dots$$

だからその計算精度は、大雑把に言って、1に対して10のマイナス4乗より劣るが、10のマイナス2乗は十分クリアしていると言える。

考 察

三分損益の計算自体は「三分の二」「三分の四」を順次掛けていく乗除算であるから、原理的にはさほど難しいものではないが、これを9を出発点に359回も繰り返していくと、その端数は膨大なものになる。音程順に隣り合った律の間隔が小さくなればなるほど、計算誤差による音程順の異同が生じやすくなるわけで、10のマイナス4乗レベルの誤差でも音程順位に矛盾が生じる可能性があるのだから、また大変な世界である。

もちろん、小論ではこれらが実際に数学的に計算されたことを前提として考察したわけだが、これが実際の弦長を正確に三分の二・三分の四に増減することで実験的に測定された可能性もある⁽²⁰⁾。つまりこの三分損益の実際の実行には、算盤などを用いながら数字を用いて計算を行う方法（つまりデジタル的方法）と、「準」のような音程測定用に工夫された弦楽器を用いて実際に弦長を増減しながら行う方法（つまりアナログ的方法）がある。もし三百六十律の算定に後者の方法が採られたならば、小論で言う「計算誤差」は「測定誤差」と言い直さなければならない。しかしこれに関しては別

稿で再度考証することとしたい。

「安運」が『隋書律曆志』に於いては「應鍾部」の最後、即ち三百六十律の音程順最終律に誤って置かれていることは、計算誤差の蓄積によって律の音程順に異同を生じたことが原因であろうが、この位置に確定されたことには別の要因もあるように思われる。つまり、相生順の最終律⁽²¹⁾がたまたま音程順の最終位置にある、ということである。これが数値的に正しく計算されていれば、第1律「黄鍾」のすぐ次、音程順位の2にあることになる。しかし古人には具体的数値よりも、候気の法に用いるための360個の音律セットを作ることが肝要だったわけで、田邊氏や堀池氏も指摘されている如く、純粹に律学の問題というより、陰陽五行思想の産物だったわけである。そうすると偶然ではあろうが、最後に相生した律が音程順でも最後に並んでくれると、第2律にあるよりは見た目には誠に座りがよい。

さらに考えなければならないのは、計算にかかるコストである。この計算に於いては、律の音程順位に影響する計算ミスは許されない。実際には誤差が蓄積するかも知れないが、少なくともこの計算を担当する人は、事前に音程順位に影響しない精度を目指すであろう。既に触れたように実際は、音程順に隣接する二つの律の値の差は最小で「0.004655…」ほどだが、事前にこのことが分かっているわけでもない。十分余裕をもった桁数を以て計算を行ったはずである。かなりの端数の処理と検算が必要だったに違いない。

以下は想像に過ぎないが、これだけの計算を当時実際に行うためには、現在の便利な世の中に生きている我々の予想を上回るほどの時間的・資材的・人的コストがかかったのではなからうか。かなりの時間を費やし、また相当な人員、それも十分な計算能力を備えた人員を動員したに違いない。また莫大な量の木簡竹簡も必要だったであろう。

これは、候気の法を行おうとする朝廷の権威があつてこそ当時可能だったことで、さらに、この計算をできるだけ誤差なく行うための合理的手順は、天才的な数学的能力を持った人によって指揮・統括されて初めて可能なことだった。銭楽之はこの三百六十律以外にも、天文学の様々な計算を行ったことで知られており、まさにこの天才あつての三百六十律だったのである。

それらを考え合わせると古代の大規模な計算は、後になっておいそれと検算できるものではなかったのである。三百六十律の律名と配置が一度確定してしまうと、それを別に新たに検算するのは、同様なコストのかかる大変な仕事になってしまう。古人の目的は律学的な面や数理的な面ではなく、要するに必要なのは占いのための360個の音律セットだった。それを検算するコストは再びかけようとはしなかったに違いない。そしてこの誤差は、昭和になって田邊氏が前掲書で対数を用いて発見されるまでは、誰にも見いだされるすべはなかったのである。

しかし、それにしても古人の計算能力の高さには感服せざるを得ない。またこれだけの計算を高い精度で行った情熱も想像を絶する。三百六十の律の値を求めるには、359回の計算が必要である。『隋書律曆志』ではその最後の最後の359回目三分損一に、0.00479…を上回る誤差が生じてしまったわけだが、それは決して大きな誤差ではなく、むしろこの誤差があつたお陰で、これを手がかりに我々は古人の計算の精度を検証できたとも言えるわけである。その意味では敢えて「幸いにも誤

差があった」と言ってよかろう。

註

- [1] 「表計算ソフトを用いた中国音律学の理解（1）—六十律や律呂隔八相生図をめぐって」『文化科学研究』Vol.11 No. 2 2000年3月 中京大学文化科学研究所
- [2] 田邊尚雄著『音楽理論』改訂版 共立出版 1956年10月
- [3] 「京房の六十律—両漢経学の展開と音律学—」『日本中国学会報』第三一輯 1979年
- [4] 『漢魏思想史研究』明治書院 1988年11月
- [5] 田邊氏前掲書第3章§11「5行説と候気の法」42頁～43頁
- [6] 楊蔭瀏著『中国音楽史綱』上海万葉書店 1952年2月「中古期的楽律 宋錢樂之三百六十律§301」161頁
- [7] 奇は端数の意。
- [8] 隋書音楽志説「宋元嘉中（424—453）、太史錢樂之因京房南事之餘、引而伸之、更爲三百律、終於安運、長四寸四分有奇。總合舊爲三百六十律、日當一管、京微旋韻、各以次從。」錢樂之的律、也是三分損益律。他与京房一樣、目的在附會曆數的迷信。他相鄰二律間最小的差值、不到三十分之一分、更不過是紙上空談了。三百六十律的名稱、見隋書音樂志。
但し、この『隋書音樂志』は『隋書律曆志』の誤り。
- [9] 「実」は割り算の割られる数、則ち「分子」。ここでは三分損益の分子に立てる数値。
- [10] 「律」は律管（ピッチパイプ）。ここでは黄鍾の管長を九寸としたときの、各律の管長の寸の値。
- [11] 「準」は音程測定用の、琴に似た一種の弦楽器。ここでは黄鍾の弦長を九尺としたときの、各律の弦長の尺の値。
- [12] 田邊氏前掲書第3章§14「錢氏360律」48頁～50頁
- [13] 田邊氏前掲書第2章§3(2)の(d)「セント」17頁～18頁を参照。
- [14] 前稿で言う演算式（3）に同じ。「PRODUCT」は引数の積を返す関数。PRODUCT（A:B）によりセルAからセルBまでの数の積を演算する。「POWER」は累乗を返す関数。POWER（n,m）はnのm乗（ n^m ）である。
- [15] その際、十二律と六十律のフォントの色を、それぞれ黒以外の別の色に指定して入力しておく、といった工夫をしておくと、後で三百六十律と十二律・六十律の配置が分かり易いであろう。
- [16] 田邊氏前掲書第3章§14「錢氏360律」50頁では『統漢書』に従っておられる。
- [17] 図2の列Eの計算結果の範囲を「コピー」し、さらに律呂名の横に貼り付けるのだが、その際一度貼り付けるべきセル上でマウスを右クリックし、「形式を選択して貼り付け」を選び、「値」を選択（もしくはメニューバーの編集（E）→形式を選択して貼り付け（S）→値（V）を選択）した上で、貼り付ける。そうしないで数式のままだと、次にソートしたときに参照すべきセルが変わってしまうからである。
- [18] 表計算のソフト的誤差については、前稿の6～7頁を参照。筆者の使用環境（Microsoft Excel 97 SR2を使用）での三分損益の計算では、そのソフト的誤差は10のマイナス14乗である、と考えられる。三百六十律に於いて、音程順に隣接する二つの律の差は最小で「0.004655…」ほどであるから、この誤差は三百六十律の音程順に関しては影響は全くない。
- [19] 「恐らくは」とはその計算結果が「億兆」を越えていないことを前提としているからである。
- [20] 前掲堀池信氏「京房の六十律—両漢経学の展開と音律学—」参照。
- [21] 『隋書律曆志』「律直日」には「唯だ、安運一律を終はりとなし、生ぜず」（唯安運一律爲終、不生）とある。

付録：錢氏三百六十律一覽表

音程順	相生順	律呂名	值
1	1	黃鍾	9.00000000000000
2	360	安運	8.99041207157933
3	54	色育	8.98122641631580
4	107	含徵	8.96249199345875
5	160	帝德	8.94379664974118
6	213	廣運	8.92514030364580
7	266	下濟	8.90652287382539
8	319	剋終	8.88794427910239
9	13	執始	8.87886331690630
10	66	握鑿	8.86034241873958
11	119	持樞	8.84186015430970
12	172	黃中	8.82341644302849
13	225	通聖	8.80501120447585
14	278	潛升	8.78664435839946
15	331	殷普	8.76831582471438
16	25	景盛	8.75935708892270
17	78	滋萌	8.74108547521952
18	131	光被	8.72285197525732
19	184	咸亨	8.70465650953261
20	237	晒文	8.68649899870773
21	290	晒聖	8.66837936361051
22	343	微陽	8.65029752523395
23	37	分動	8.64145937072432
24	90	生氣	8.62343368620767
25	143	雲繁	8.60544560243510
26	196	鬱湮	8.58749504097319
27	249	升引	8.56958192355215
28	302	屯結	8.55170617206544
29	355	開元	8.53386770856945
30	49	質末	8.52514851236226
31	102	僂味	8.50736544691592
32	155	逋建	8.48961947612151
33	208	玄中	8.47191052260129
34	261	玉燭	8.45423850913895
35	314	調風	8.43660335867922
36	8	大呂	8.42798353909465
37	61	菱動	8.41040315528796
38	114	始質	8.39285944334866
39	167	大有	8.37535232678095
40	220	坤元	8.35788172924856
41	273	輔時	8.34044757457449
42	326	匡弼	8.32304978674060
43	20	分否	8.31454598675085
44	73	又繁	8.29720222843103
45	126	唯微	8.27989464838878
46	179	棄望	8.26262317115791
47	232	庶幾	8.24538772142960
48	285	執義	8.22818822405217
49	338	秉強	8.21102460403066
50	32	陵陰	8.20263526205473
51	85	侶陽	8.18552494432993
52	138	識沈	8.16845031793644
53	191	緝熙	8.15141130842377
54	244	知道	8.13440784149677
55	297	適時	8.11743984301524
56	350	權變	8.10050723899365
57	44	少出	8.09223081446887
58	97	阿衡	8.07535079531473
59	150	同雲	8.05850598709971
60	203	承明	8.04169631637544

音程順	相生順	律呂名	值
61	256	善述	8.02492170984674
62	309	休光	8.00818209437130
63	3	太簇	8.00000000000000
64	56	未知	7.98331237005849
65	109	其己	7.96665954974111
66	162	義建	7.95004146643660
67	215	亭毒	7.93345804768516
68	268	條風	7.91690922117813
69	321	湊始	7.90039491475768
70	15	時息	7.89232294836115
71	68	達生	7.87585992776851
72	121	匏奏	7.85943124827529
73	174	初角	7.84303683824755
74	227	少陽	7.82667662620076
75	280	柔橈	7.81035054079952
76	333	商音	7.79405851085723
77	27	屈齊	7.78609519015351
78	80	扶弱	7.76985375575068
79	133	承齊	7.75364620022873
80	186	動植	7.73747245291788
81	239	咸擢	7.72133244329576
82	292	兼山	7.70522610098713
83	345	止速	7.68915335576351
84	39	隨期	7.68129721842162
85	92	龍躍	7.66527438774015
86	145	勾芒	7.64928497994231
87	198	調序	7.63332892530950
88	251	青要	7.61740615426858
89	304	結萼	7.60151659739150
90	357	延敷	7.58566018539506
91	51	刑晉	7.57790978876646
92	104	辨秩	7.56210261948082
93	157	東作	7.54632842321912
94	210	贊揚	7.53058713120115
95	263	顯滯	7.51487867479017
96	316	椒落	7.49920298549264
97	10	夾鍾	7.49154092363969
98	63	明庶	7.47591391581152
99	116	協侶	7.46031950519881
100	169	陰贊	7.44475762380529
101	222	風從	7.42922820377650
102	275	布政	7.41373117739954
103	328	萬化	7.39826647710276
104	22	開時	7.39070754377853
105	75	震德	7.37529086971647
106	128	乘條	7.35990635412336
107	181	芬芳	7.34455392991814
108	234	散朗	7.32923353015965
109	287	淑氣	7.31394508804637
110	340	風馳	7.29868853691614
111	34	族嘉	7.29123134404865
112	87	藎當	7.27602217273772
113	140	四隙	7.26084472705461
114	193	種生	7.24569894082113
115	246	恣性	7.23058474799713
116	299	逍遙	7.21550208268021
117	352	仁威	7.20045087910547
118	46	爭南	7.19309405730566
119	99	旭旦	7.17808959583531
120	152	晨朝	7.16311643297752

音程順	相生順	律呂名	值
121	205	生遂	7.14817450344484
122	258	羣分	7.13326374208599
123	311	潔新	7.11838408388559
124	5	姑洗	7.11111111111111
125	58	南授	7.09627766227421
126	111	懷來	7.08147515532543
127	164	考神	7.06670352572143
128	217	方艷	7.05196270905347
129	270	攜角	7.03725264104722
130	323	洗陳	7.02257325756238
131	17	變虞	7.01539817632103
132	70	擢穎	7.00076438023868
133	123	嘉氣	6.98616110957804
134	176	始升	6.97158830066448
135	229	卿雲	6.95704588995623
136	282	媚嶺	6.94253381404402
137	335	疏道	6.92805200965087
138	29	路時	6.92097350235868
139	82	日旅	6.90653667177838
140	135	實沈	6.89212995575887
141	188	炎風	6.87775329148256
142	241	首節	6.86340661626290
143	294	柔條	6.84908986754411
144	347	方結	6.83480298290090
145	41	刑始	6.82781974970811
146	94	方齊	6.81357723354680
147	147	物華	6.79936442661538
148	200	革莠	6.78518126694178
149	253	茂實	6.77102769268318
150	306	登明	6.75690364212578
151	359	壯進	6.74280905368450
152	53	依行	6.73591981223685
153	106	少選	6.72186899509406
154	159	道從	6.70784748730588
155	212	朱獻	6.69385522773435
156	265	揚庭	6.67989215536904
157	318	含貞	6.66595820932679
158	12	中呂	6.65914748767972
159	65	朱明	6.64525681405468
160	118	啓運	6.63139511573228
161	171	景風	6.61756233227137
162	224	初緩	6.60375840335689
163	277	羽物	6.58998326879959
164	330	斯奮	6.57623686853579
165	24	南中	6.56951781669203
166	77	離春	6.55581410641464
167	130	率農	6.54213898144299
168	183	有程	6.52849238214946
169	236	南訛	6.51487424903080
170	289	敬致	6.50128452270789
171	342	相趣	6.48772314392546
172	36	內貞	6.48109452804324
173	89	朱草	6.46757526465575
174	142	含輝	6.45408420182632
175	195	屈軼	6.44062128072989
176	248	曜疇	6.42718644266411
177	301	巳氣	6.41377962904908
178	354	清和	6.40040078142708
179	48	物應	6.39386138427170
180	101	戒甦	6.38052408518694

音程順	相生順	律呂名	值
181	154	荒落	6.36721460709113
182	207	貞軫	6.35393289195097
183	260	天庭	6.34067888185421
184	313	祚周	6.32745251900942
185	7	蕤賓	6.32098765432099
186	60	南事	6.30780236646597
187	113	謚靜	6.29464458251150
188	166	則選	6.28151424508571
189	219	布萼	6.26841129693642
190	272	滿羸	6.25533568093087
191	325	潛動	6.24228734005545
192	19	盛變	6.23590949006313
193	72	寶安	6.22290167132327
194	125	懷遠	6.20992098629159
195	178	聲暨	6.19696737836843
196	231	軌同	6.18404079107220
197	284	海水	6.17114116803913
198	337	息沴	6.15826845302299
199	31	離躬	6.15197644654105
200	84	安壯	6.13914370824745
201	137	崇明	6.12633773845233
202	190	遠眺	6.11355848131783
203	243	升中	6.10080588112258
204	296	鳳曩	6.08807988226143
205	349	朝陽	6.07538042924524
206	43	制時	6.06917311085165
207	96	瑞通	6.05651309648604
208	149	鶉火	6.04387949032478
209	202	父次	6.03127223728158
210	255	高焰	6.01869128238505
211	308	其煌	6.00613657077847
212	2	林鍾	6.00000000000000
213	55	謙侍	5.98748427754387
214	108	崇德	5.97499466230584
215	161	遁道	5.96253109982745
216	214	方壯	5.95009353576387
217	267	陰升	5.93768191588359
218	320	靡慝	5.92529618606826
219	14	去滅	5.91924221127087
220	67	華銷	5.90689494582638
221	120	朋慶	5.89457343620647
222	173	雲布	5.88227762868566
223	226	均任	5.87000746965057
224	279	仰成	5.85776290559964
225	332	寬中	5.84554388314292
226	26	安度	5.83957139261513
227	79	德均	5.82739031681301
228	132	無蹇	5.81523465017155
229	185	禮溢	5.80310433968841
230	238	智深	5.79099933247182
231	291	任肅	5.77891957574034
232	344	純恪	5.76686501682263
233	38	歸嘉	5.76097291381622
234	91	美音	5.74895579080511
235	144	溫風	5.73696373495673
236	197	候節	5.72499669398213
237	250	萸華	5.71305461570143
238	303	繡嶺	5.70113744804363
239	356	物無	5.68924513904630
240	50	否興	5.68343234157484

音程順	相生順	律呂名	值
241	103	景口	5.67157696461062
242	156	曜井	5.65974631741434
243	209	日煥	5.64794034840086
244	262	重輪	5.63615900609263
245	315	財華	5.62440223911948
246	9	夷則	5.61865569272977
247	62	升商	5.60693543685864
248	115	清爽	5.59523962889911
249	168	氣精	5.58356821785397
250	221	陰德	5.57192115283237
251	274	白藏	5.56029838304966
252	327	御叙	5.54869985782707
253	21	鮮刑	5.54303065783390
254	74	貞剋	5.53146815228735
255	127	金天	5.51992976559252
256	180	劉獮	5.50841544743861
257	233	會道	5.49692514761974
258	286	歸仁	5.48545881603478
259	339	陰侶	5.47401640268711
260	33	去南	5.46842350803649
261	86	陽消	5.45701662955329
262	139	柔辛	5.44563354529096
263	192	延乙	5.43427420561585
264	245	和庚	5.42293856099785
265	298	靡卉	5.41162656201016
266	351	蕘晉	5.40033815932910
267	45	分積	5.39482054297925
268	98	孔修	5.38356719687648
269	151	九德	5.37233732473314
270	204	咸蓋	5.36113087758363
271	257	僉惟	5.34994780656449
272	310	俾乂	5.33878806291420
273	4	南呂	5.33333333333333
274	57	白呂	5.32220824670566
275	110	捐秀	5.31110636649408
276	163	敦實	5.30002764429107
277	216	素風	5.28897203179011
278	269	勁物	5.27793948078542
279	322	酉稔	5.26692994317179
280	16	結躬	5.26154863224077
281	69	肥遁	5.25057328517901
282	122	羸中	5.23962083218353
283	175	晟陰	5.22869122549836
284	228	抗節	5.21778441746717
285	281	威遠	5.20690036053301
286	334	有截	5.19603900723815
287	28	歸期	5.19073012676901
288	81	中德	5.17990250383379
289	134	王猷	5.16909746681915
290	187	允塞	5.15831496861192
291	240	蔚收	5.14755496219717
292	293	搏轡	5.13681740065808
293	346	搖落	5.12610223717567
294	40	未卯	5.12086481228108
295	93	質隨	5.11018292516010
296	146	分滿	5.09952331996154
297	199	道心	5.08888595020634
298	252	貞堅	5.07827076951239
299	305	蕃止	5.06767773159433
300	358	歸藏	5.05710679026337

音程順	相生順	律呂名	值
301	52	夷汗	5.05193985917764
302	105	均義	5.04140174632055
303	158	悅使	5.03088561547941
304	211	亡勞	5.02039142080076
305	264	九有	5.00991911652678
306	317	光賁	4.99946865699510
307	11	無射	4.99436061575979
308	64	思沖	4.98394261054101
309	117	懷謙	4.97354633679921
310	170	恭儉	4.96317174920352
311	223	休老	4.95281880251767
312	276	恤農	4.94248745159970
313	329	銷祥	4.93217765140184
314	23	閉奄	4.92713836251902
315	76	降婁	4.91686057981098
316	129	藏蓬	4.90660423608224
317	182	日在	4.89636928661209
318	235	旋春	4.88615568677310
319	288	闡藏	4.87596339203091
320	341	明奎	4.86579235794409
321	35	鄰齊	4.86082089603243
322	88	軌衆	4.85068144849181
323	141	大蓄	4.84056315136974
324	194	畜斂	4.83046596054742
325	247	下濟	4.82038983199809
326	300	息肩	4.81033472178681
327	353	無邊	4.80030058607031
328	47	期保	4.79539603820377
329	100	延年	4.78539306389021
330	153	秋深	4.77541095531835
331	206	野色	4.76544966896323
332	259	玄月	4.75550916139066
333	312	澄天	4.74558938925706
334	6	應鍾	4.74074074074074
335	59	分焉	4.73085177484948
336	112	祖微	4.72098343688362
337	165	據始	4.71113568381428
338	218	功成	4.70130847270232
339	271	乂定	4.69150176069815
340	324	靜謐	4.68171550504159
341	18	遲內	4.67693211754735
342	71	無爲	4.66717625349245
343	124	而又	4.65744073971869
344	177	姑射	4.64772553377632
345	230	凝晦	4.63803059330415
346	283	動寂	4.62835587602935
347	336	應微	4.61870133976725
348	30	未育	4.61398233490578
349	83	萬機	4.60435778118559
350	136	萬壽	4.59475330383925
351	189	無疆	4.58516886098837
352	242	地久	4.57560441084193
353	295	天長	4.56605991169607
354	348	修復	4.55653532193393
355	42	遲時	4.55187983313874
356	95	方制	4.54238482236453
357	148	無休	4.53290961774359
358	201	九野	4.52345417796119
359	254	八荒	4.51401846178879
360	307	億兆	4.50460242808385