

平成24年度卒業論文
日本音楽十二律の推定の再検討

所属ゼミ 村澤ゼミ
学籍番号 1090401093
氏名 中喜重

大阪府立大学経済学部

要約

標準音とは 12 個の音を決定するのにまず調律具などから取る最初の音である。現在は標準音を周波数で取っていくが周波数という概念ができたのは近代であり、それ以前の標準音は周波数が不明である。一方でエリス(1951)では日本音楽十二律を表す音又列の周波数を測定している。明土(2011)ではそれをもとに日本のかつての標準音の周波数は 291.333Hz であると主張した。さらに日本音楽十二律の音律は標準音をもとに周波数を $3/2$ 倍または $3/4$ ずつ 5 つ、周波数比 $2/3$ 倍または $4/3$ 倍ずつ 6 つ音を取ったものであると主張した。しかしそれらは推定されていない。本稿では明土(2011)の結果を再検討し、日本のかつての標準音の周波数と日本音楽十二律の音律の推定を行った。結果標準音の周波数は 291.663Hz、また日本音楽十二律の音律は標準音をもとに周波数を $3/2$ 倍または $3/4$ ずつ 3 つ、周波数比 $2/3$ 倍または $4/3$ 倍ずつ 8 つ音を取ったものに近いことが判明した。

目次

要約.....	2
第1章 はじめに	4
第2章 十二律の基礎知識	5
1. 周波数とセント値	5
2. 音律と十二律	5
3. 十二律のでき方	7
(1) 三分損益法.....	7
(2) 順八逆六法・順六逆八法	7
4. 日本音楽十二律	8
(1) 日本音楽十二律	8
(2) 標準音.....	8
(3) 音律のパターン	9
第3章 先行研究	10
第4章 データ	11
第5章 分析手法	12
1. 各音律間のセント値	12
2. 日本音楽十二律の推定	12
第6章 分析結果	14
1. 分析結果	14
2. 明土(2011)との比較	14
第7章 終わりに	17
参考文献.....	18

第1章はじめに

標準音とは 12 個の音を決定するのにまず調律具などから取る最初の音である。現在は標準音を周波数で取っていくが周波数という概念ができたのは近代であり、それ以前の標準音は周波数が不明である。一方でエリス(1951)では日本音楽十二律を表す音又列の周波数を測定している。明土(2011)ではそれをもとに日本のかつての標準音の周波数は 291.333Hz であると主張した。さらに日本音楽十二律の音律は標準音をもとに周波数を $3/2$ 倍または $3/4$ ずつ 5 つ、周波数比 $2/3$ 倍または $4/3$ 倍ずつ 6 つ音を取ったものであると主張した。しかしそれらは推定されていない。本稿では明土(2011)の結果を再検討し、日本のかつての標準音の周波数と日本音楽十二律の音律の推定を行った。結果標準音の周波数は 291.663Hz、また日本音楽十二律の音律は標準音をもとに周波数を $3/2$ 倍または $3/4$ ずつ 3 つ、周波数比 $2/3$ 倍または $4/3$ 倍ずつ 8 つ音を取ったものに近いことが判明した。

本稿の構成は以下のとおりである。まず第 2 章で日本音楽十二律についての簡単な説明をする。次に第 3 章で先行研究を紹介する、第 4 章でデータについての説明、第 5 章で分析手法、第 6 章で分析結果を説明する。最後に第 7 章で今後の課題を述べる。

第2章 十二律の基礎知識

1. 周波数とセント値

音高は周波数で表され、単位は Hz(ヘルツ)を用いる。1Hz とは 1 秒間に 1 回振動するという意味である。Hz の値が高くなるほど音も高くなっていく。ある音とその 1 オクターブ上の音の周波数の比は 1:2 であり、2 オクターブ、3 オクターブになると 1:4、1:8 と等比数列をなしていく。人間の耳は二つの音の周波数比が 1:2、2:3、3:4 のときにとってもきれいに聞こえるようにできており、音律を作成するのにこれらの比が使われている。

2 音間の音程はセント(cent)という単位で表される。平均律による半音間の音程は 100 セントと定められている。すると 1 オクターブ間は 1200 セントであり、2 オクターブ間は 2400 セント、3 オクターブ間は 3600 セントと等差数列をなしていく。

周波数とセントの関係であるが、仮に周波数が f_0 と f_1 の 2 つの音があるとすると、 f_0 に対する f_1 のセント値は $1200 \log_2(f_1 / f_0)$ で求められる。この式は後の分析手法で用いる。

2. 音律と十二律

音律とは 1 オクターブを構成する各音高(音の高さ)を周波数で規定したものである。私たちがよく聞く長音階ドレミファソラシドも音律の一つである。音楽のジャンルによって音律は変わってくる。1 オクターブ間の音が必ずしも 12 個というわけではなく、標準音を何の音にするかも決まっていない。

十二律とは音律の一つであり、中国や日本で用いられる 12 個の標準的な音高のことである。1 オクターブ間の音は 12 個、標準音は壺越(洋楽の D)の音と決められている。またそれぞれの音高に中国と日本で異なる名前がつけられている。十二律が作成された当時は周波数の概念が存在しないため、第 1 節で述べたきれいに聞こえる 3 つの周波数比を利用して音をすべて求めた。表 2-1 は十二律における音名の一覧である。日本音名の黄鐘(おうしき)と古代中国律名の黄鐘(こうしょう)は別の音である。

表2-1 音名の一覧

洋楽名	日本語名		古代中国律名	
	音名	よみがな	音名	よみがな
C=D \flat	上無	ひらむ	太極	おろしやう
C	神仙	しんせん	無射	ぶえき
B	益壽	えんじき	黄呂	なんりよ
A=B \flat	養素	やうそ	夷則	いそく
A	黄鐘	おうしき	林鐘	りんしやう
G=A \flat	蕤賓	るいびん	蕤賓	るいびん
G	双調	そうじやう	仲呂	ちゆうる
F=G \flat	下無	しもむ	姑洗	こせん
F	騷角	さうかく	夾鐘	きやうしやう
E	平調	ひやうじやう	太簇	たいさく
D=E \flat	阝全	たんぜん	太呂	たいりよ
D	黄鐘	おうしき	黄鐘	おうしき

3. 十二律のでき方

(1) 三分損益法

十二律は三分損益法と呼ばれる方法で初めて作成された。古代中国の周(紀元前 1027～紀元前 249)の時代に長さ約 27.7cm、直径約 1.5cm の葦(あし)と呼ばれる植物を吹いて出る音を「黄鐘(こうしょう)」と名付けた。そしてその葦を $1/3$ 短くしたり $1/3$ 長くしたりして 12 個の音を決定していくのである。この三分損益法によって $1/3$ 短くすると周波数比が $3/2$ (完全 5 度上)、 $1/3$ 長くすると周波数比が $3/4$ (完全 4 度下)の音が取れる。これを繰り返していく。13 回目には最初の音の 1 オクターブ上で周波数は 2 倍の音になるはずであるが、実際は 2.027 倍となり元の音と合わない。これを修正するため 1 オクターブ高い音は元の音ときれいに聞こえる 2 倍の周波数として求めた。

(2) 順八逆六法・順六逆八法

日本独自の十二律に順八逆六法・順六逆八法というものがある。しかしこの名前は古文書にはなく、近代の研究者が名付けた。順八逆六法は標準音を調律具などから取り、その音から数えて 8 つ上(半音含む)の音を取り、さらにそこから 6 つ下の音を取る方法である。これを繰り返していく。8 つ上は周波数比が $3/2$ 、6 つ下は周波数比が $3/4$ の音が取れる。この方法は三分損益法と全く同じである。反対に順六逆八法は 6 つ上、8 つ下を繰り返して取っていく方法である。6 つ上は周波数比が $4/3$ 、8 つ下は周波数比が $2/3$ の音が取れる。しかし、これらの方法も三分損益法と同様 13 回目オクターブ上の周波数はきれいな 2 倍の数値にならない。

4. 日本音楽十二律

(1) 日本音楽十二律

東京芸術大学百年史(1987)によると 1885 年ロンドン発明品博覧会が開催された。日本から「雅楽琵琶の平調を示す音叉列」、「俗箏の平調子を示す音叉列」、「日本音楽十二律を示す音叉列」の 3 種類の音叉列が出品された。俗箏とは当時の雅楽以外の音楽を俗楽と呼んでいるがそのときに使う箏の呼称である。またエリス(1951)ではエリス個人にも同様の音叉列が送られ、1884 年にそれらの周波数を測定した。ここで 3 種類の音叉列を見ると、当時の日本には雅楽と俗楽しかありえないことになり、日本音楽十二律とは何の音楽なのか不明である。明土(2011)では日本音楽十二律とは日本の音楽をわかりやすく海外へアピールするために博覧会の出品のみを目的として製作され、雅楽と俗楽を統合した十二律とみなしている。

また「日本音楽十二律を表す音叉列」であるが、実際の音叉は 13 個である。明土(2011)によると音叉を製作する元となったのは「宮内庁楽部で用いられた十二律管」である。すると 13 個目の高い壱越の音は十二律管には無く、音叉は別に新しく製作されたものであると考えられる。この理由は西洋の文化に合わせるため、西洋音階のドレミファソラシドという最後にもう一度 1 オクターブ高い「ド」をとるような形に合わせるためであると考えられる。

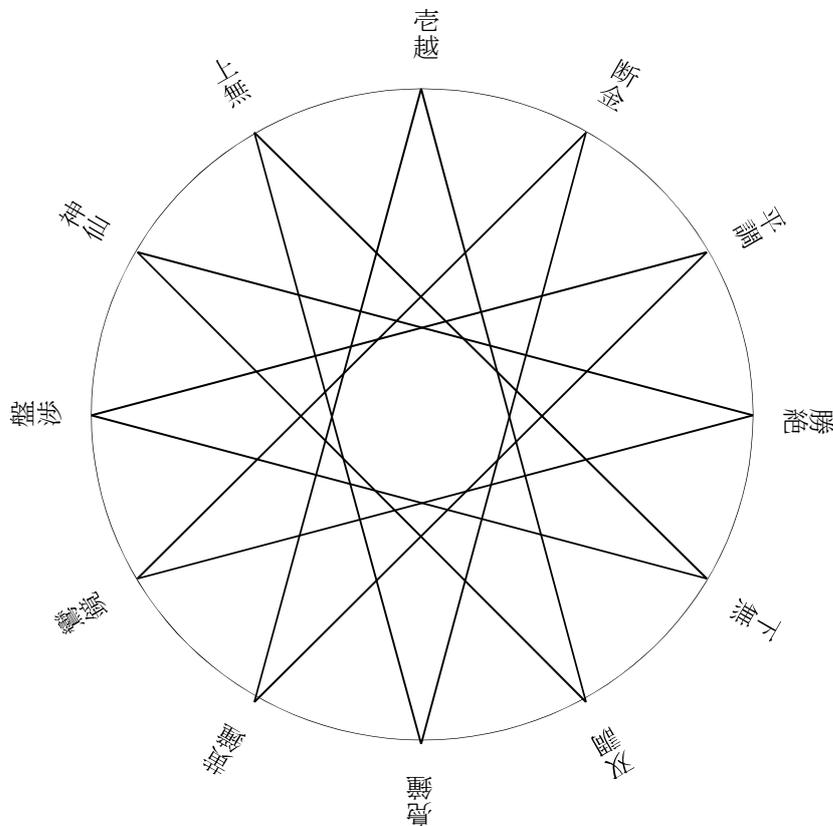
(2) 標準音

十二律の標準音は壱越である。三分損益法で最初に得た黄鐘(こうしょう)の音を標準音にした音律が十二律のことである。その音が壱越であるといわれている。現在でも十二律の標準音は壱越のままであるが、周波数は昭和時代初期に意図的な変更がなされている。雅楽は周波数が 286.67Hz である。俗楽は種類が増え、周波数が一律に決められているわけではなく、団体に演奏者または演奏違いがある。

(3) 音律のパターン

日本音楽十二律の 12 個の音の取り方はまず標準音を調律具などから取る。次にその音から順八逆六法または順六逆八法で次の音を取る。さらにその音からまた同じように音を取っていく。取り方は全部で 12 通りである。ここで順八逆六法によって取った音の数を m 、順六逆八法によって取った音の数を n とする。そしてその音律を (m,n) と表す。 m と n の和は必ず 11 になる。例えば音律(6,5)の場合音の取り方は順八逆六法で壱越→黄鐘(おうしき)→平調→盤渉→下無→上無→鳧鐘の 6 つ、順六逆八法で壱越→双調→神仙→勝絶→鸞鏡→断金の 5 つを取る。参考までに三分損益法は壱越→黄鐘(おうしき)→平調→盤渉→下無→上無→鳧鐘→断金→鸞鏡→勝絶→神仙→双調の(11,0)である。本稿ではエリス(1951)で測定した日本音楽十二律は 12 通りの音律のどれに最も近いかを再検討する。図 2-1 は各音の関係を表している。線で結ばれた音が順八逆六法、または順六逆八法でとれる音である。

図 2-1 各音の関係



明土(2011)より

第3章 先行研究

今回の再検討の元となる論文は明土(2011)である。そこでは日本のかつての標準音である壺越の周波数が 291.333Hz であったと主張した。また第2章で述べた 12 通りの音律のセント値とエリス(1951)で測定された値のセント値との残差の平均と平方和を調べ、日本音楽十二律は音律(3,8)が最も平方和の値が小さいことを明らかにした。さらに平方和は続いて(5,6)と(4,7)が小さく、この3パターンを候補にあげた。明土(2011)によれば当時の雅楽十二律は(6,5)、俗楽十二律は(3,8)である。それらを統合した日本音楽十二律の音律は(5,6)であると結論付けている。

ここで再検討をする要因となったのは、明土(2011)が求めた 291.333Hz という数字は推定されたものではないというところである。エリス(1951)の測定結果では黄鐘の音は 437.0Hz である。また押田(1981)によると平安時代に吉備真備が唐から持ち帰った銅律管の黄鐘の音は 437Hz であり、両者の周波数は一致する。そこで明土(2011)はこの 437.0Hz を元に完全 5 度下の壺越の周波数 291.333Hz を標準音とした。エリス(1951)が測定した 3 種類の音叉列それぞれにおいて測定値の残差の平均と 95%信頼区間から 291.333Hz が標準音であると結論付けている。しかし正確なチューニング機器が存在しなかった当時は現在ほど確実な周波数を求められないため、エリスの黄鐘の測定結果や銅律管の周波数が本当に 437.0Hz だったのかどうか定かではないのである。そこで、本稿では標準音の周波数はわからないものとしてその値を推定する。

第4章 データ

本稿で分析に用いるデータはエリス(1951)で測定された日本音楽十二律を表す音又列の周波数である。表 4-1 はエリス(1951)に記載されている表の一部である。表 4-1 の音程の欄の一律間とは一つ下の音とのセント値である。壹越からは下の壹越とその音とのセント値である。またエリス(1951)の表では一律間の音程と壹越からの音程は整数部分までしか書かれていなかったため、もう一度第 2 章の周波数とセント値の公式を用いて小数第 1 位まで求めた。セント値の求め方であるが断金から上の壹越までの周波数を f_1 から f_{12} とする。するとある音 i とひとつ下の音 ($i-1$) のセント値は $1200\log_2(f_i/f_{i-1})$ 、ある音 i と壹越からのセント値は $1200\log_2(f_i/292.7)$ で表せられる。

また、第 2 章で述べたとおり高い壹越は低い壹越の周波数を 2 倍した値で音又を別に製作しているため、測定値も 2 倍になっている。

表4-1 エリスの測定値

日本音名	周波数 (Hz)	音程(セント)	
		一律間	壹越から
壹越	585.4	109.6	1200.0
上無	549.5	104.5	1090.4
神仙	517.3	88.6	985.9
盤涉	491.5	113.5	897.3
鸞鏡	460.3	89.9	783.8
黄鐘	437.0	110.0	693.9
鳧鐘	410.1	80.4	583.9
双調	391.5	118.0	503.5
下無	365.7	110.4	385.5
勝絶	343.1	87.4	275.0
平調	326.2	112.9	187.6
断金	305.6	74.7	74.7
壹越	292.7	—	0.0

第5章 分析手法

1. 各音律間のセント値

分析にはエリス(1951)の測定値のデータ以外に(0,11)から(11,0)までの各音律のセント値の理論値を必要とする。セント値はどの音名、周波数の音でも同じ音律で取っていたら理論上は同じになる。表 5-1 は各音律の一律間の音程の理論値である。セント値は第 2 章の公式を用いて求めた。音律によってどの音が違うかがわかりやすい。

表5-1 一律間のセント値

	0,11	1,10	2,9	3,8	4,7	5,6	6,5	7,4	8,3	9,2	10,1	11,0
壱越	113.7	113.7	113.7	113.7	113.7	90.2	90.2	90.2	90.2	90.2	90.2	90.2
上無	90.2	90.2	90.2	90.2	90.2	113.7	113.7	113.7	113.7	113.7	90.2	90.2
神仙	113.7	113.7	113.7	90.2	90.2	90.2	90.2	90.2	90.2	90.2	113.7	113.7
盤渉	90.2	90.2	90.2	113.7	113.7	113.7	113.7	113.7	90.2	90.2	90.2	90.2
鸞鏡	113.7	90.2	90.2	90.2	90.2	90.2	90.2	90.2	113.7	113.7	113.7	113.7
黄鐘	90.2	113.7	113.7	113.7	113.7	113.7	90.2	90.2	90.2	90.2	90.2	90.2
鳧鐘	90.2	90.2	90.2	90.2	90.2	90.2	113.7	113.7	113.7	113.7	113.7	90.2
双調	113.7	113.7	113.7	113.7	90.2	90.2	90.2	90.2	90.2	90.2	90.2	113.7
下無	90.2	90.2	90.2	90.2	113.7	113.7	113.7	113.7	113.7	90.2	90.2	90.2
勝絶	113.7	113.7	90.2	90.2	90.2	90.2	90.2	90.2	90.2	113.7	113.7	113.7
平調	90.2	90.2	113.7	113.7	113.7	113.7	113.7	90.2	90.2	90.2	90.2	90.2
断金	90.2	90.2	90.2	90.2	90.2	90.2	90.2	113.7	113.7	113.7	113.7	113.7
壱越	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

2. 日本音楽十二律の推定

本稿で実際に行う分析を説明する。まず標準音の周波数を θ とおく。次にある音 i と下の壱越とのセント値を d_i 、そしてエリス(1951)での測定されたある音名 i の周波数を X_i とする。またエリス(1951)の測定値は正確な周波数ではないため誤差が発生する。その誤差を U_i とする。 i は下の壱越からオクターブ上の壱越までの 13 通りある。 d_i は表 5-2 の値であり、音律によって値が異なる。 X_i は表 4-1 のエリスの測定値の値である。第 2 章での周波数とセント値の関係式を用いると、

$$d_i = 1200 \log_2 \left(\frac{X_i U_i}{\theta} \right)$$

となる。これを移項して $\log_2 \theta$ の値について解くと、

$$\log_2 \theta = \log_2 X_i - \frac{d_i}{1200} + \log_2 U_i \cdot \dots \cdot \textcircled{1}$$

と表せられる。①式にある音律の d_i をすべて代入しそれぞれの誤差 U_i を含んだ $\log_2 \theta$ の値を求める。これを繰り返すすべての音律について $\log_2 \theta$ の値を求める。表 5-3 はその結果である。例えば音律(0,11)の双調だと d_i には表 5-2 の 498.0、 X_i には表 4-1 の 391.1 という値を①式に代入して $\log_2 \theta$ の値を求める。本来なら $\log_2 \theta$ の値はすべて同じになるが、誤差を含んでいるため値はさまざまである。この表から音律 1 通りに対して壱越からオクターブ上の壱越までの $\log_2 \theta$ の平均値と残差の平方和を求める。そして一番残差の平方和が小さい値の音律をエリス(1951)で測定値された日本音楽十二律の音律に最も近いとみなし、その平均値をその標準音の周波数とする。

表5-2 壱越からのセント値

	0,11	1,10	2,9	3,8	4,7	5,6	6,5	7,4	8,3	9,2	10,1	11,0
壱越	1200.0	1200.0	1200.0	1200.0	1200.0	1200.0	1200.0	1200.0	1200.0	1200.0	1200.0	1200.0
上無	1086.3	1086.3	1086.3	1086.3	1086.3	1109.8	1109.8	1109.8	1109.8	1109.8	1109.8	1109.8
神仙	996.1	996.1	996.1	996.1	996.1	996.1	996.1	996.1	996.1	996.1	1019.6	1019.6
盤涉	882.4	882.4	882.4	905.9	905.9	905.9	905.9	905.9	905.9	905.9	905.9	905.9
鸞鏡	792.2	792.2	792.2	792.2	792.2	792.2	792.2	792.2	815.6	815.6	815.6	815.6
黄鐘	678.5	702.0	702.0	702.0	702.0	702.0	702.0	702.0	702.0	702.0	702.0	702.0
鳧鐘	588.3	588.3	588.3	588.3	588.3	588.3	611.7	611.7	611.7	611.7	611.7	611.7
双調	498.0	498.0	498.0	498.0	498.0	498.0	498.0	498.0	498.0	498.0	498.0	521.5
下無	384.4	384.4	384.4	384.4	407.8	407.8	407.8	407.8	407.8	407.8	407.8	407.8
勝絶	294.1	294.1	294.1	294.1	294.1	294.1	294.1	294.1	294.1	317.6	317.6	317.6
平調	180.4	180.4	203.9	203.9	203.9	203.9	203.9	203.9	203.9	203.9	203.9	203.9
断金	90.2	90.2	90.2	90.2	90.2	90.2	90.2	113.7	113.7	113.7	113.7	113.7
壱越	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

表5-3 $\log_2 \theta$ の値

	0,11	1,10	2,9	3,8	4,7	5,6	6,5	7,4	8,3	9,2	10,1	11,0
壱越	8.193	8.193	8.193	8.193	8.193	8.193	8.193	8.193	8.193	8.193	8.193	8.193
上無	8.197	8.197	8.197	8.197	8.197	8.177	8.177	8.177	8.177	8.177	8.177	8.177
神仙	8.185	8.185	8.185	8.185	8.185	8.185	8.185	8.185	8.185	8.185	8.165	8.165
盤涉	8.206	8.206	8.206	8.186	8.186	8.186	8.186	8.186	8.186	8.186	8.186	8.186
鸞鏡	8.186	8.186	8.186	8.186	8.186	8.186	8.186	8.186	8.167	8.167	8.167	8.167
黄鐘	8.206	8.187	8.187	8.187	8.187	8.187	8.187	8.187	8.187	8.187	8.187	8.187
鳧鐘	8.190	8.190	8.190	8.190	8.190	8.190	8.170	8.170	8.170	8.170	8.170	8.170
双調	8.198	8.198	8.198	8.198	8.198	8.198	8.198	8.198	8.198	8.198	8.198	8.178
下無	8.194	8.194	8.194	8.194	8.175	8.175	8.175	8.175	8.175	8.175	8.175	8.175
勝絶	8.177	8.177	8.177	8.177	8.177	8.177	8.177	8.177	8.177	8.158	8.158	8.158
平調	8.199	8.199	8.180	8.180	8.180	8.180	8.180	8.180	8.180	8.180	8.180	8.180
断金	8.180	8.180	8.180	8.180	8.180	8.180	8.180	8.161	8.161	8.161	8.161	8.161
壱越	8.193	8.193	8.193	8.193	8.193	8.193	8.193	8.193	8.193	8.193	8.193	8.193

第6章 分析結果

1. 分析結果

第4章で説明した手法によって求めた $\log_2 \theta$ の値は表6-1の通りである。(0,11)から(11,0)まではそれぞれの音律を表している。平均は各音律で壱越と各音のセント値を①式に代入して求めた値の平均値である。偏差平方和は平均との差の平方和である。標準誤差とはその標準誤差である。周波数は平均値の $\log_2 \theta$ を元の周波数の値に変換したものである。表6-1から偏差平方和が最小になるのは音律(3,8)であり、エリス(1951)で測定された日本音楽十二律を表す音叉列の音律は(3,8)に最も近いということになる。そして標準音の周波数は291.663Hzである。

表6-1 分析結果

	平均	偏差平方和	標準誤差	周波数
0,11	8.193	0.000938	0.002452	292.576
1,10	8.191	0.000767	0.002217	292.272
2,9	8.190	0.000804	0.002270	291.967
3,8	8.188	0.000529	0.001842	291.663
4,7	8.187	0.000645	0.002033	291.359
5,6	8.185	0.000605	0.001969	291.055
6,5	8.184	0.000783	0.002241	290.752
7,4	8.182	0.001266	0.002849	290.449
8,3	8.181	0.001457	0.003056	290.147
9,2	8.179	0.001938	0.003524	289.844
10,1	8.178	0.002070	0.003642	289.542
11,0	8.176	0.001633	0.003235	289.241

2. 明土(2011)との比較

ここで本稿での結果と明土(2011)の主張を比較してみる。まず標準音の周波数であるが本稿は291.663Hz、明土(2011)は291.333Hzである。この2音のセント値は1.96セントしかい。明土(2011)によると特別に訓練された優秀な耳を持つ人の音程の閾値は7セント程度(4セント以上10セント未満)、かなりよく訓練された人の閾値は13セント(10セント以上16セント未満)である。つまり1.96セントという差は特別に訓練された人の閾値よりも小さく、人間の耳ではほぼ判別不能な差と考えてよい。さらに本稿の分析による音律(3,8)の周波数の95%信頼区間は[290.934, 292.394]であり、明土(2011)の291.333Hzはこれに含まれる。以上から標準音の周波数において本稿は明土(2011)とほぼ同じ結果

が得られたと考えられる。次に音律の方であるがエリス(1951)で測定された日本音楽十二律を表す音叉列の音律は本稿、明土(2011)とも音律(3,8)が最も近いという結果になっている。明土(2011)はここから各音律の周波数とエリス(1951)で測定された周波数のセント値を求めた。そしてかなり訓練された人の閾値(10 セント以上 16 セント未満)を越える音が一つもない音律を日本音楽十二律の音律の候補に挙げた。それが(3,8)、(4,7)、(5,6)の3つである。明土(2011)はここから日本音楽十二律の音律は(5,6)であると主張した。本稿でも明土(2011)と同じ分析を行った。表 6-1 にある各音律における標準音の周波数をもとに音律 1 通りに対して残りに 11 個の音の周波数を求め、それらとエリス(1951)で測定された周波数とのセント値を求めた。表 6-2 はその結果であり、○はセント値の差の絶対値が特別に訓練された人の閾値(4 セント以上 10 セント未満)またはそれ以下(4 セント未満)、△はかなり訓練された人の閾値(10 セント以上 16 セント未満)、×はそれ以上の場合である。明土(2011)の結果では音律(3,8)、(4,7)、(5,6)に×がひとつもなく、日本音楽十二律の音律として候補に挙げたがそれはすべての音律で標準音の周波数を 291.333Hz としたときである。本稿での標準音の周波数は音律ごとに表 5-3 の値の平均をとっているので明土(2011)とは異なる結果が出ている。表 6-2 から音律(5,6)は双調のセント値がかなり訓練された人の閾値(10 セント以上 16 セント未満)を超えているので日本音楽十二律の候補には挙げられない。つまり日本音楽十二律の音律に(5,6)は相応しくないのである。しかし明土(2011)にもあるように音律(3,8)も(4,7)も相応しくない。(3,8)はもともと俗楽十二律の音律であり、わざわざ新しく日本音楽十二律などという音叉列を作成する必要はない。また仮に日本音楽十二律をそのまま俗楽十二律とみなしてもその音叉列の調定を雅楽の専門家である芝葛鎮が行っているのも矛盾する。(4,7)は田辺(1956)の音律であるが田辺(1956)はエリス(1951)で測定された 292.7Hz を標準音とし、セント値ではなく周波数の差で行っている。これでは正しい結果は出ず、この音律も日本音楽十二律に相応しいと言えない。

表6-2 残差の関係

	0,11	1,10	2,9	3,8	4,7	5,6	6,5	7,4	8,3	9,2	10,1	11,0
上無	○	○	○	△	△	○	○	○	○	○	○	○
神仙	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	△	△
盤涉	△	×	×	○	○	○	○	○	○	○	△	△
鸞鏡	○	○	○	○	○	○	○	○	×	△	△	△
黄鐘	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	△	△
鳧鐘	○	○	○	○	○	○	△	△	△	△	○	○
双調	○	○	○	△	△	×	×	×	×	×	×	○
下無	○	○	○	○	△	△	○	○	○	○	○	○
勝絶	×	×	△	△	△	○	○	○	○	×	×	×
平調	○	○	△	△	○	○	○	○	○	○	○	○
断金	△	△	△	○	○	○	○	×	×	×	×	×
壹越	○	○	○	○	○	△	△	△	△	×	×	×

第7章 終わりに

明土(2011)の再検討をした結果、標準音の周波数はほぼ同じ結果が得られたが音律は明土(2011)の(5,6)が相応しくないことが判明した。結局エリス(1951)で測定された日本音楽十二律を表す音叉列はどの音律をもとにして製作されたのか不明である。この不明な点を明確にしていくのが今後の課題である。

参考文献

明土真也 「基本的な統計手法の活用による日本の十二律の推定」『日本統計学会誌』,第 41 卷第 1 号, 2011 年, pp. 23-50.

A.J. エリス,門馬直美訳 『諸民族の音階 -比較音楽論-』音楽之友社, 1951 年.

東京芸術大学百年史編集委員会 『東京芸術大学百年史 東京音楽学校編 第 1 卷』音楽之友社, 1987 年.

押田良久『雅楽鑑賞』文憲堂七星社, 1981 年.

田辺尚雄『音楽音響学』音楽之友社, 1956 年.