

# トルコ語における母音の内在的特性\*

福盛貴弘

(日本学術振興会特別研究員 / 筑波大学大学院)

キーワード : トルコ語、母音、内在的特性 (intrinsic properties)、  
音響音声学、個人差

## 1 序

本稿は、トルコ語における8母音 a, e, ɪ, i, o, ö, u, ü に対する音響解析結果を示すものである。母音の音響解析というと、まずはフォルマント解析が浮かび、個別の言語体系で弁別されている母音に対して、音響的定量化から IPA 表記の根拠を探ろうというものが多いと思われる。ただし、日本語や英語のように高度な技術がすぐに言語解析に反映される言語もあり、必ずしも母音の音響解析 = フォルマント解析だけにとどまらない研究があるのは確かな事実である。しかし、一方で多くの言語は、解析対象として高度技術の恩恵をうけていない。まして、音声学・言語学に携わる研究者が、諸言語の音声学的記述として音響解析を行うというのは、現時点においてもまだ満たされているとはいえないだろう。

トルコ語における音響音声学研究も、満たされているとはいえない一つの研究領域である。例えば、フォルマント解析なら、Lotz (1975)・Selen (1979) くらいしか先行研究がなく、それ以降も、管見の及ぶ限り<sup>1</sup>、福盛貴

\*本稿は、これまでのトルコ語に関する実験研究で直接的あるいは間接的にいただいたご教示をもとに執筆した。改めて、竹内和夫先生、城生百太郎先生、Ahmet Konrot 先生、林徹先生、吉池孝一先生、三松国宏氏、島田武氏にこの場をかりて感謝申し上げたい。また、被験者としてご協力いただいた Engin Yazıcıoğlu 氏、Deniz Bökesoy 氏、およびトルコ共和国大使館にも深謝の意を表したい。なお、本研究は、日本学術振興会特別研究員奨励費(課題番号 00007031)の助成を受けた研究である。

<sup>1</sup>トルコ語における実験音声学の現状については、Anadolu 大学の Ahmet Konrot 博士から、情報をいただいた。博士自身も Konrot (1991) など、トルコ語に対する実験研究の必

弘 (1998a) がある程度である。分節音ではなく、プロソディーの音響解析でも Selen (1973)、Nash (1973)、Konrot (1981)、福盛貴弘 (1998b,c, 1999a,b) らがあげられる程度であり、トルコ語における音声研究が飛躍的な発展を望めるだけのデータ量は整っていない。

現在の音声学の動向<sup>2</sup>では、イントネーション研究が主流となっている。先述したように高度技術の恩恵をうけ、基礎研究の進んでいる言語ならば、それも当然のことであろう。しかし、まだ音響音声学的な基礎研究が進んでいないトルコ語においては、現状では、将来的なプロソディー研究を見据えた分節音の基礎データを呈示していくことが、妥当な策であると筆者は考える。プロソディー研究の中でも、Selen (*ibid.*)、Nash (*ibid.*) が基本周波数解析にとどまっている一方で、Konrot (*ibid.*) では、母音の基本周波数だけではなく、持続時間長・音圧そしてフォルマント解析を行い、ストレスについて言及している。福盛貴弘 (1998b,c) も、Konrot 博士の研究方針を踏襲し、基本周波数・持続時間長・フォルマント解析・振幅スペクトラム解析から、音声学的ストレスを考察した。本稿は、こういったプロソディー研究から実感してえられた分節音、本研究では母音に対する基礎研究の重要性を主張するために、改めて分節音に立ち戻り、フォルマント解析のみにとどまらない形での解析を行い、音響音声学的考察を行うにいたったのである。

## 2 目的

本稿では、トルコ語の母音の内在的特性 (intrinsic properties) を音響音声学的に検証することを目的とする。そのために、単に母音のフォルマント値を示すだけにとどまらず、プロソディー研究の基礎となるような分節音研究となるように、強さ・高さ・長さ・韻質の4項目を扱うことにする。従って、この4項目に対応する物理的特徴として、高さについては基本周波数 (F0) を、韻質についてはフォルマント (F1, F2, F3) を、長さについては持続時間長 (duration) を、強さについては物理的強度 (intensity)<sup>3</sup>を計測

要性を何度も訴えている。

<sup>2</sup>前川喜久雄他 (1999) 参照。

<sup>3</sup>必ずしも強さに物理的強度が対応するわけではないが、特徴の一つとしてひとまず計測しておいた。

することにした。

### 3 方法

#### 3.1 被験者

本実験にご協力いただいた被験者は以下の2名である。

個人差および男女差を考慮すべく、2名<sup>4</sup>の方をお願いした。以降、両被験者はそれぞれ Engin 氏、Deniz 氏と示す<sup>5</sup>ことにする。

氏名	Engin Yazıcıoğlu 氏	Deniz Bökesoy 氏
年齢	50代	20代
性別	男性	女性
言語形成期を 過ごした場所	İstanbul	Ankara

#### 3.2 録音場所・録音機材

録音場所	Engin 氏：トルコ共和国大使館内 4F Engin 氏の事務室 Deniz 氏：筑波大学人文・社会学系棟 B613 音声実験室
録音機材	SONY 社製 DAT TCD-D7 AKG 社製 D112ダイナミックマイクロフォン

#### 3.3 解析装置・解析方法

解析装置は、筑波大学人文・社会学系棟 B613 音声実験室内に設置された KAY 社製 Multi Speech を用いて行った。音声データは、サンプリングレート 48kHz・量子化 16bit・stereo で A/D 変換した。サンプリングレートは、解析の際、適宜ダウンサンプリングレートをしている。

解析は、以下の方法で行った。基本周波数は、Multi Speech の Pitch Contour による算出と狭帯域スペクトログラムによる視察を併用して測定した。フォルマントは、広帯域スペクトログラムによる視察と最大音圧点での

<sup>4</sup>単純に2名を増やしたから、個人差が埋まるとは筆者も考えてはいない。本実験では、被験者2名の音声データをできるだけ掘り下げて解析することに意義があると考えた。その意味では、やみくもに大人数処理するのではなく、城生佰太郎 (1997:59-61) に示されたような「エルゴード性 (ergodicity)」に基づく研究立場に負うところが多いと考える。

<sup>5</sup>日本語の場合、「氏」は名字につけるものである。その原則に従えば、Yazıcıoğlu 氏、Bökesoy 氏とするべきであろう。ただ、トルコ人を呼ぶ時、愛称を除けば、通常名前で呼ぶもので、筆者も名字で書くと誰のことが分かりにくくなってしまったため、Engin 氏、Deniz 氏と記すことにした。

LPC Frequency Response による算出を併用して測定した。測定の際、F1・F2だけでなく、円唇や中舌の特徴を反映するF3もあわせて計測した。持続時間長は、広帯域および狭帯域スペクトログラムと原波形による視察から、定常部 (F1 ~ F3が明瞭にあらわれているところ) を決定し、segmentationを行った。物理的強度は、母音の定常部の範囲で、Energy Contourによって最大値と平均値を算出した。

### 3.4 分析資料

本実験で用いた分析資料は、/pVp/というpではさんだ単音節かつ閉音節構造で、Vにトルコ語における8母音/a, e, ɪ, i, o, ö, u, ü/を挿入したものである。トルコ語は、原則的に語の最終音節にストレスがくるため、2音節以上の資料を用いると、それぞれの母音の特徴に若干ふるまいの違いがある<sup>6</sup>。本実験はトルコ語母音における基礎データを呈示することを優先しているので、ストレスの伴った単音節・閉音節における母音であることを条件設定とした。キャリアセンテンスは、Türkçe'de ... kelimesi yok. 「トルコ語で...という語はない。」である。

手続きは、以下のとおりである。ランダム配列にしたカード呈示したものを、Engin氏には10回ずつ、Deniz氏には3回ずつ読んでもらっている。従って、データ件数は、Engin氏が80件、Deniz氏が24件となる<sup>7</sup>。

## 4 結果

### 4.1 基本周波数

表1に、両者の母音における基本周波数値 (加算平均値) を呈示する。単位は、Hzである。また、表1をグラフ化したものを、図1a (Engin氏)・図1b (Deniz氏) として示す。なお、表の中のMは加算平均値、SDは標準偏差を示す (以下同様)。

### 4.2 フォルマント

表2に、両者の母音におけるフォルマント値 (加算平均値) を呈示する。単位は、Hzである。また、値を再配列した音響ダイアグラムを図2に示

<sup>6</sup>福盛貴弘 (1998a,b,c) 参照。

<sup>7</sup>読み間違いなどデータとして不適当と筆者が判断したものを削除した結果、総件数はEngin氏が74件、Deniz氏が24件となった。

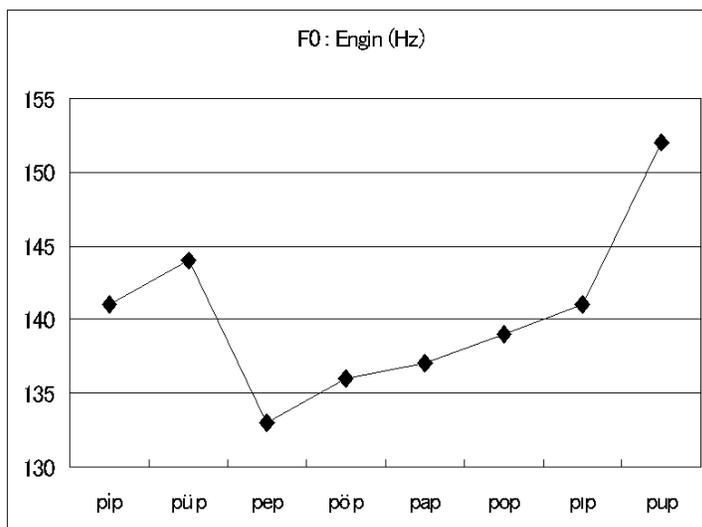


Figure 1a: Engin's value for F0

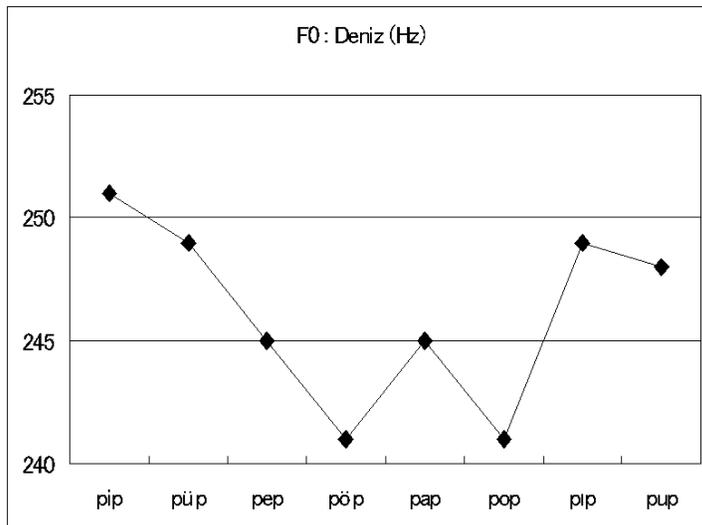


Figure 1b: Deniz's value for F0

図 1: 8 母音の F0 値

表 1: 8 母音の基本周波数値 (Hz)

		pap	pep	pip	pip	pop	pöp	pup	püp
Engin	F0:M	137	133	141	141	139	136	152	144
	SD	6.6	8.2	10.2	11.5	8.9	6.8	10.1	19.9
Deniz	F0:M	245	245	249	251	245	241	248	249
	SD	11.8	2.3	8.3	6.1	2.3	7.1	5.3	5.2

す。Engin 氏は、Deniz 氏は でそれぞれ示してある。上段は縦軸に F3 を、下段は縦軸に F1 をとり、両者とも横軸は F2 をとっている。なお、軸は全て対数スケールで呈示した。

表 2: 8 母音のフォルマント値 (Hz)

Engin	F1:M	(SD)	F2:M	(SD)	F3:M	(SD)
pap	624	(61.3)	1082	(33.8)	2368	(60.3)
pep	495	(68.6)	1578	(54.4)	2414	(71.8)
pip	383	(75.3)	1351	(50.2)	2212	(119.0)
pip	305	(50.1)	1850	(119.4)	2533	(88.2)
pop	521	(50.8)	907	(36.0)	2373	(108.4)
pöp	482	(71.5)	1375	(37.1)	2249	(63.7)
pup	314	(80.0)	998	(151.3)	2192	(58.2)
püp	294	(40.1)	1656	(67.8)	2223	(180.2)
Deniz	F1:M	(SD)	F2:M	(SD)	F3:M	(SD)
pap	691	(80.8)	1337	(56.3)	2677	(5.1)
pep	557	(55.9)	1964	(77.2)	2907	(108.6)
pip	509	(16.0)	1362	(109.7)	2714	(26.1)
pip	414	(9.1)	2445	(86.9)	3257	(65.6)
pop	555	(83.2)	1029	(37.0)	2625	(85.2)
pöp	473	(89.7)	1377	(200.4)	2654	(112.1)
pup	455	(40.3)	1005	(29.5)	2544	(73.9)
püp	318	(26.6)	1785	(28.0)	2550	(27.1)

#### 4.3 持続時間長

表 3 に、両者の母音における持続時間長の加算平均値を呈示する。単位は、msec. である。また、値を棒グラフ化したものを図 3a (Engin 氏)、3b (Deniz 氏) に示す。グラフ内は、狭母音 (i, i, u, ü) と非狭母音 (a, e, o, ö) に大別し、非狭母音を斜線で示している。

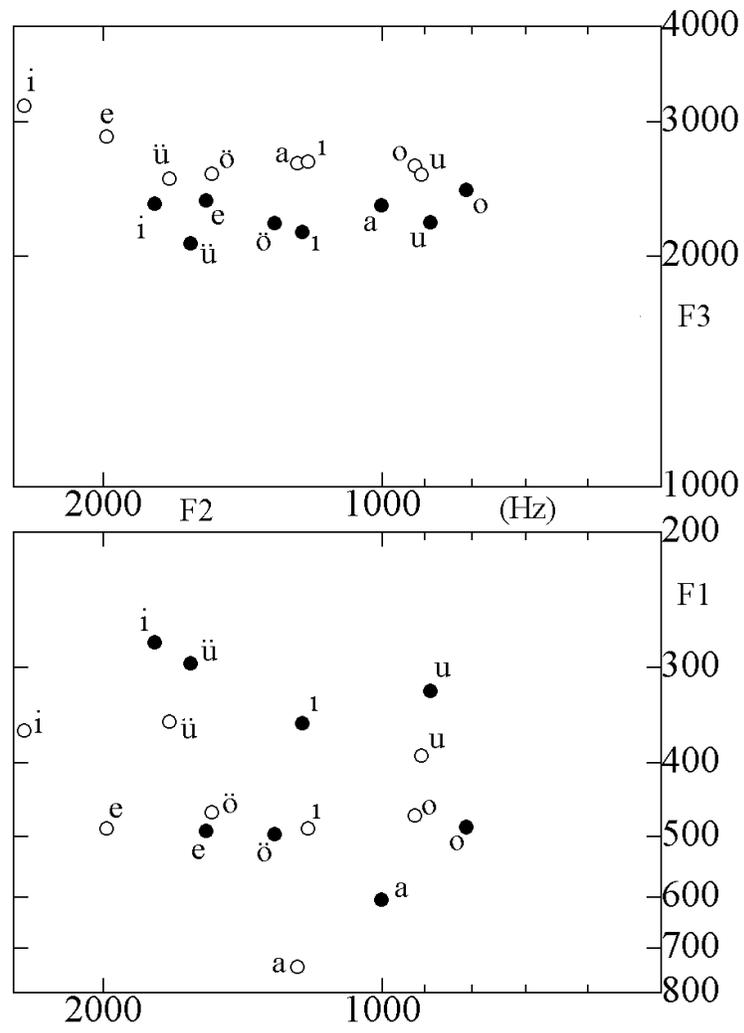


図 2: 8 母音の音響ダイアグラム ( : Engin 氏、 : Deniz 氏)

表 3: 8 母音の持続時間長 (msec.)

		pap	pep	pip	pip	pop	pöp	pup	püp
Engin	duration:M	96.9	96.1	67.2	66.0	93.2	98.0	62.1	62.6
	SD	10.1	11.3	12.3	13.1	11.5	10.8	14.8	12.3
Deniz	duration:M	97.9	105.1	72.0	89.7	82.4	83.1	66.8	54.9
	SD	21.6	16.6	7.4	6.7	3.6	18.9	7.1	9.4

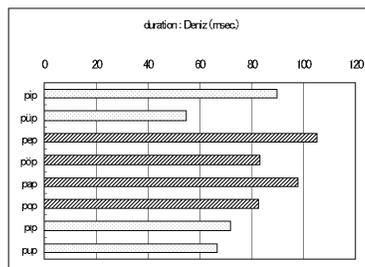
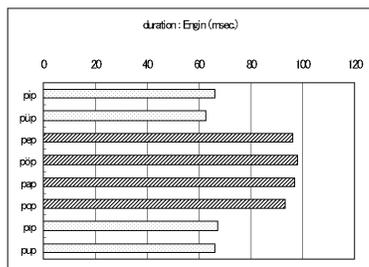


Figure 3a: Engin's value for duration    Figure 3b: Deniz's value for duration

図 3: 8 母音の持続時間長

#### 4.4 物理的強度

表 4 に、両者の母音における物理的強度の最大値を、表 5 に、両者の母音における物理的強度の平均値を呈示する。単位は、dB (SPL) である。また、最大値を棒グラフ化したものを図 4a (Engin 氏)、4b (Deniz 氏) に、平均値を棒グラフ化したものを図 5a (Engin 氏)、5b (Deniz 氏) に示す。グラフ内は、狭母音 (i, i, u, ü) と非狭母音 (a, e, o, ö) に大別し、非狭母音を斜線で示している。

表 4: 8 母音における物理的強度の最大値 (dB(SPL))

		pap	pep	pip	pip	pop	pöp	pup	püp
Engin	max.:M	81.7	78.0	80.5	77.7	79.6	78.8	78.4	77.9
	SD	2.07	3.56	2.36	2.05	3.00	3.29	3.53	3.13
Deniz	max.:M	64.9	64.0	70.5	61.9	72.1	71.8	72.8	70.3
	SD	1.23	0.81	2.69	0.54	1.71	1.22	3.16	8.71

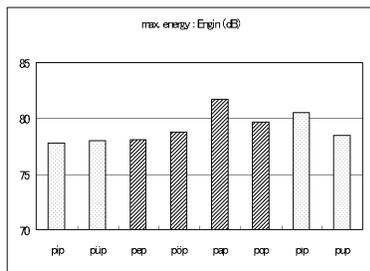


Figure 4a: Engin's value for max. intensity

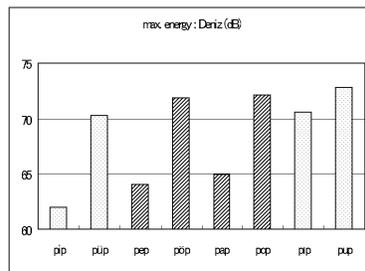


Figure 4b: Deniz's value for max. intensity

図 4: 8 母音の物理的強度における最大値

表 5: 8 母音における物理的強度の平均値 (dB (SPL))

		pap	pep	püp	pip	pop	pöp	pup	püp
Engin	mean:M	76.6	73.6	75.3	74.0	75.6	74.9	73.4	73.2
	SD	1.97	2.94	2.55	1.92	2.70	3.04	3.06	3.37
Deniz	mean:M	61.9	61.6	64.0	58.3	63.4	64.1	63.1	61.8
	SD	0.63	0.63	1.06	1.14	1.24	1.05	2.22	3.87

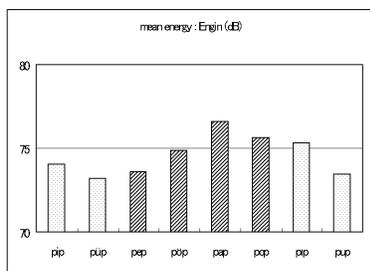


Figure 5a: Engin's value for max. intensity

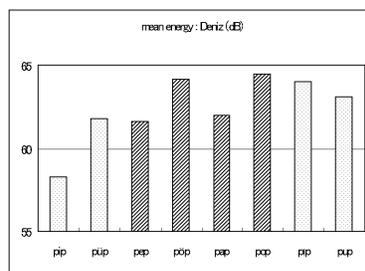


Figure 5b: Deniz's value for max. intensity

図 5: 8 母音の物理的強度における平均値

## 5 考察

### 5.1 基本周波数とフォルマント

基本周波数については、男女差として、およそ 100Hz 程の差が表 1 から読み取れる。この差は、共鳴周波数からなるフォルマント値に影響を及ぼす。その影響は、図 2 に示した音響ダイアグラムから、Deniz 氏の母音の方が Engin 氏のものより、フォルマント値が高くあらわれていることによって確認できる。

また、基本周波数の特徴として、一般に狭母音の F0 は高く、広母音の F0 は低く実現される<sup>8</sup>。しかし、本実験結果では、a が必ずしも一番低くないなど、開口度に沿う形での綺麗な基本周波数差はあらわれなかった。ただ、それでも図 1a, 1b を俯瞰してみると、狭母音と非狭母音との間には、相対的に高低差がある。これらのことから、母音の内在的特性としての基本周波数は、それほど厳密な差としてあらわれないのではないか、という疑義を指摘したい。

次に、図 2 に示した音響ダイアグラムから、各母音について検討する。音響ダイアグラムは、ほぼ母音チャートに相当するものである。それをふまえて、i, ü, u の 3 つに関しては、両被験者とも F1 値が 8 母音の中でほぼ最小近傍の値で、図 2 の中でも最上段に位置している点から、狭母音と解釈でき、それぞれの分布を図 2 から視察して、i, ü は前舌、u は後舌と読みとれる。よって、i=[i], ü=[y], u=[u] のように IPA 表記できるだろう。ただし、Schwartz *et al.* (1997) で示された母音のプロトタイプのフォルマント値における狭母音の F1 値 277Hz よりも、Engin 氏のデータにおける 3 母音とも若干大きい値を示している (i=305Hz, ü=294Hz, u=314Hz)<sup>9</sup>。よって、この 3 母音には補助記号をつけた i=[i̠], ü=[y̠], u=[u̠] の記号化がよりふさわしい。また、a については、F1 値が両被験者とも 8 母音中で最大であるため、広母音と判断して差し支えはない。そして、F2 値が、Engin 氏は相対的に後ろ寄り、Deniz 氏も相対的に中ほどから後ろ寄りであるので、a=[ɑ] と記号化して差し支えないと考える。ただし、これも精密表記を考えると、Schwartz *et al.* (*ibid.*) における [ɑ] の F1 値 735Hz よりも、Engin

<sup>8</sup>Peterson & Barney (1952)、Lehiste & Peterson (1961)、城生佰太郎 (1998) 参照。

<sup>9</sup>Deniz 氏のデータは、先述したとおり基本周波数の高さに伴う共鳴周波数の高さといった要因から、単純に Schwartz *et al.* (*ibid.*) におけるプロトタイプ値とは比較できない。

氏の a は若干小さい値 (a=624Hz) を示す。これを精密表記に反映させると、[q] となる。

残す問題点は、*i* の位置付けと、e, o, ö の開口度の 2 点である。

*i* については、福盛貴弘 (1998a) における、同一個人内で各母音がどの程度の変動差をとるかについて扱った研究で、F1 は狭母音から半広母音の域まで、F2 は後舌から中舌まで領域を広げていることが確認された。本実験では、被験者 2 名とも等条件で調音してもらったが、両者の間に明らかにならつきがあることが、図 2 から視察できる。Engin 氏の *i* は、i, ü, u と比べ、開口度が若干広い程度に収まっているが、Deniz 氏の *i* は、e, o, ö とほぼ同じ列に並んでいる。

この *i* の位置付けを決定するために、e, o, ö の開口度を定め、そこから判断根拠を求めたい。e, o, ö の開口度についても、両者の間でばらつきがみられる。Engin 氏の方は、図 2 に示された相対的な分布を俯瞰<sup>10</sup>すれば、およそ半広母音に位置すると考えられる。一方、Deniz 氏の方は、およそ半狭～半狭と半広の中間に位置すると判断できる。両者の e, o, ö の開口度の差異を考慮すると、*i* は両者とも狭母音よりは若干広く、およそ半狭母音近傍でばらつきをみせる母音ではないかと考えることができる。これに対する定量的根拠を求めべく、*i* の F1 値に関して、Engin 氏のものと、Schwartz *et al.* (*ibid.*) のものとを比較してみる。Schwartz *et al.* (*ibid.*) では、狭母音は 277Hz、半狭母音は 414Hz となっており、Engin 氏の *i* は 383Hz であるため、狭と半狭の中間に位置する。トルコ語における母音の音響ダイアグラム (F1-F2) は、Schwartz *et al.* (*ibid.*) におけるプロトタイプ値の分布と比べると、全体的に中寄りに凝縮されている<sup>11</sup>。その点を考慮すると、若干不明な点は残るが、ひとまず、やや広めの狭母音であると仮定しておきたい。この見解は、福盛貴弘 (1998a) で示した検証結果とも矛盾せず、音響音声学による研究の範囲では、別の被験者でも再現性を顕現したことになる。

次に、*i* を記号化するにあたって、他の条件も検討したい。F2 の分布を図 2 から視察するとおよそ中舌の位置にある。この母音がおよそ中舌に位

<sup>10</sup>各被験者における狭母音～広母音までをおよそ 4 等分して、上から狭・半狭・半広・広に分けるという個人内における体系性を考慮に入れた形で、ここでは俯瞰している。

<sup>11</sup>福盛貴弘 (1998a) 参照。

置することは F3 から確認できる。F3 による中舌化の特徴は、Deniz 氏のデータの方が顕著にあらわれている。Deniz 氏の *i* は e, o, ö とほぼ同じ F1 値を示した。この 4 母音の F3 を相対的に比較する。o および ö は円唇母音の特徴である F3 の相対的下降が、e と比べて確認できる。また、F3 の相対的下降は、円唇以外に中舌化においてもあらわれる特徴である。その点を考慮すると、*i* の F3 は、e を比べてやはり相対的に低く位置する。Engin 氏の *i* における F3 も *i* と比べるとやや低めにあらわれている。以上の検討内容を総合的に判断し、 $i=[\text{ɪ}(\text{ü})]$  と記号化したい。

では、残されたもう一つの問題である e, o, ö の IPA 表記についても検討する<sup>12</sup>。舌位置については、図 2 の分布から、e, ö = 前舌母音、o = 後舌母音と読んで差し支えないと考える。一方、開口度は先行研究による記述<sup>13</sup>で多少のばらつきがある。当該 3 母音における先行研究で示された開口度のみ表 6 で示す。表 6 から、これら 3 母音の開口度に対する定説はないということが確認できる。

表 6: e, o, ö における諸家の記述概観

	e	o	ö
服部四郎 (1975)	半広 (Raised)	半広 (Raised)	半広 (Raised)
Demircan (1978)	半広 (Raised)	半広 (Lowered)	半広 (Raised)
Maddieson (1984)	半広 (Raised)	半広 (Raised)	半狭と半広の中間
竹内和夫 (1989)	半広	半広	半広
Zimmer 他 (1992)	半狭と半広の中間 (半狭 (Lowered))	半狭 (Lowered)	半狭と半広の中間 半広 (Raised)
福盛貴弘 (1998a)	半広 (Raised) (~ 半狭)	半狭 ~ 半広	半広 (Raised)

本実験結果における Engin 氏の e, o, ö における F1 値を、Schwartz *et al.* (*ibid.*) における F1 値と比べてみる。Schwartz *et al.* (*ibid.*) における F1 値では、半狭母音が 414Hz、半広母音が 565Hz となっている。Engin 氏のデータでは、e=495Hz, o=521Hz, ö=482Hz となっており、いずれの母音も半狭

<sup>12</sup>本実験は、/pVp/という条件下で、母音を計測しているため、sen や der など閉音節で音節末が /l, n, r/ の時、e の開口度が広がる (Demircan 1996:40) 現象については、対象外となっている。この件に関する実験結果は、福盛貴弘 (1998a:88) に示したが、詳細な報告は改めてそのみを調査した際行う。

<sup>13</sup>福盛貴弘 (1998a:82) に、諸家の記述の詳細を示している。Lotz (*ibid.*) や Selen (1979) のフォルマント値には多くの問題を含んでいるので、ここでは扱わない。また、Demircan (1978) と Demircan (1996) は、母音の記述は同じであるので、Demircan (1978) を代表させた。

と半広のおよそ中間の値を示す。しかし、図2における相対的分布では、Engin氏の3母音は、およそ半広母音に位置する。前者は、あくまでプロトタイプ値に対する定量的問題で、後者は個別言語(あるいは、個人語)の体系における問題となる。この両者を総合すると、e=[ɛ], o=[ɔ], ö=[œ]というIPA表記が妥当であると考えられる。このIPA表記ならば、Deniz氏の結果にも適用できる。図2を視察する限り、Deniz氏のe, o, öはおよそ半狭~半広の中間に位置している。従って、ここで行った記号化をDeniz氏に適用するのは、記号上の問題<sup>14</sup>を加味して考えて、妥当であると判断した。

## 5.2 持続時間長と物理的強度

持続時間長については、8母音を大きく狭母音(i, i, u, ü)と非狭母音(a, e, o, ö)の2つにクラスを分けると、非狭母音に属する母音の持続時間長の方が、狭母音のものより長くなっていることを、図3a,3bから読みとることができる。ただし、これも例外なくそうだという訳ではなく、Deniz氏のiはo, öよりも長くあらわれていることが図3bより確認できる。

次に、物理的強度も図4a,b,5a,bにおいて、母音のクラス別に色分けして示した。こちらの方は、持続時間長と比べて、よりいっそうばらつきが多いことが視察できる。Engin氏はaが8母音中最大であるが、Deniz氏はそうではない。

この両特徴を単独で検討した場合、一定の傾向性を析出できないことが分かる。しかし、持続時間長と物理的強度を相関的に扱うと、傾向性が見えてくる。まず、図6a,bを参照いただきたい。これは、x軸に物理的強度の最大値、y軸に持続時間長において、両者の値の相関性を散布図で示したものである。それぞれを単独で検討すると単にばらついていただけに過ぎなかったものに、分布の傾向があらわれはじめる。より一層傾向性を捉えるために、図7a,bを作図した。図7a,bは、図6a,bにおける8母音の分布を、狭母音と非狭母音との大別に基づき、斜線で二分したものである。これによって、単独で検討すると非常にばらつきがあるように思われたDeniz氏のデータも、Engin氏のデータとほぼ同様の傾向を示すということが確認できる。図7aからは、持続時間長における差異が狭母音と非狭

<sup>14</sup>IPAには開口度の微細な差異を示す補助記号が整備されていないという問題を意味する。

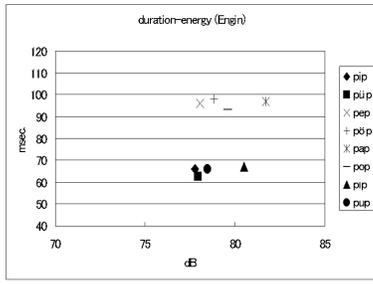


Figure 6a: Engin's

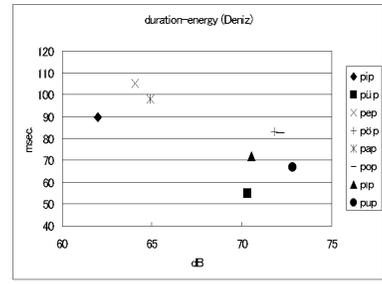


Figure 6b: Deniz's

図 6: 8 母音における持続時間長と物理的強度との相関散布図

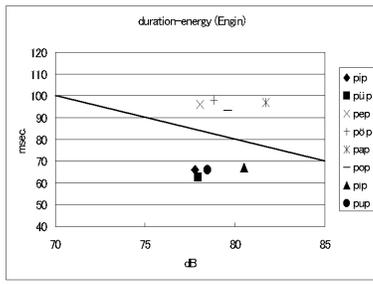


Figure 7a: Engin's

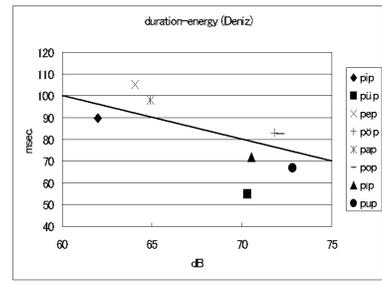


Figure 7b: Deniz's

図 7: 8 母音における持続時間長と物理的強度との相関散布図

母音とを顕著に区別しているにとどまる。しかし、図7bをみると、非狭母音は一般的には狭母音より持続時間長が長く、物理的強度は強いという特徴を個別で扱えば例外がみられるにしても、両者を相関的に捉えれば以下のような傾向があることが分かる。

狭母音	i	長くとも弱い
	i, u, ü	強くとも短い
非狭母音	a, e	弱くとも長い
	o, ö	短くとも強い

以上より、この両特徴は、単独ではばらつきはあるものの、一般的な傾向のどちらかは必ず反映させており、一定の範囲内で散布することが、図7a,bから確認できたことになる。

## 6 結論

本実験で得られたトルコ語における内在的特性は以下のとおりである。

1. トルコ語の8母音に対して、フォルマント解析し、音響音声学的に考察した結果、以下のようなIPA表記をあてた。  
a = [ɑ], e = [ɛ], ɪ = [ɪ̞ (i̞)], i = [i], o = [ɔ], ö = [œ], u = [u], ü = [y]
2. トルコ語において、母音が有する基本周波数は、鳥瞰すると、狭母音 (i, i, u, ü) の方が、非狭母音 (a, e, o, ö) よりも相対的に高い。しかし、開口度差を厳密に反映するような値はあらわれなかった。
3. 持続時間長および物理的強度においては、それぞれ単独の項目で検討すると、個人差等ばらつきが目立つのみである。しかし、両者を相関させると、一定の範囲内で散布する傾向を析出できた。

以上をふまえて、本実験でえられた所見を以下に示す。

音響解析から4つの項目で解析を行ったが、それぞれにおいて、単独では必ずしも明瞭な内在的特性があらわれるとは限らなかった。しかし、2つ以上の項目を相関させて考えていくと、ある程度の範囲に内在的特性が収束していることも確認できた。この基礎研究によって、改めて考えさせられたのは、各母音には、音響的に様々な要因が重畳しており、それらが複

雑に組み合わせられているため、解析の便宜上各特徴を切り離して実験を行うけれども、実際にはその複雑に組み合わせられたものをそのまま総合的に処理しているのではないか、という点である。音響的にばらつきをみせても聴覚的に弁別できるのは何故か？ トルコ語においても、この点を検証するべく、本実験で得られた音響解析結果と脳内認知との対応を真摯に考えていかねばならない。

## 7 展望

現状では、トルコ語に対して、音声学・言語学者が実験検証を行っていない範囲は、数多く残されている。しかし、一足飛びに研究が進展するわけではなく、やはりボトムアップ的に地道な調査を続けていかねばならない。本稿は、少なくとも、その地道な部分は示しえたように思える。ただ、所見でも示したが、音響音声学だけで問題は解決するわけではなく、最終的には脳内認知の解明を想定しなければならない。そうしなければ、本稿で示したような音声データが、どのように音韻論と接点をもつのか、あるいは現状の音韻論が人間の音声と乖離した研究になっているのかを突き止められなくなる。福盛貴弘(1999c)において、脳内認知への第1歩として、母音調和に関するERP(事象関連電位)実験の結果を示した。こういった研究を重ね、トルコ語に対し、さらなる実験から実証的に検証していく方法を模索する必要がある。今後の課題である。

### 【参考文献】

- Demircan, Ö. 1978 *Türkiye Türkçesinin ses Düzeni: Türkçesinde Sesler*. Ankara: TDK.
- , — 1996 *Türkçenin Seseşizimi*. İstanbul: Der Yayınevi.
- 福盛貴弘 1998a 「現代トルコ語における母音の音響解析 – 個人語レベルでの母音の変動幅 –」 『一般言語学論叢』 1. 73-93.
- , — 1998b 『トルコ語のアクセントにおける実験音声学研究』 筑波大学大学院文芸言語研究科中間論文(修士論文)
- , — 1998c 「トルコ語におけるストレスと母音の音響特性との相関性」 『言語学論叢』 17. 13-50.

- , — 1999a 「トルコ語における音節数の増加とピッチパターンの変動差 – トルコ語の音声学的アクセントに関する音響解析 –」『第13回日本音声学会全国大会予稿集』35-40.
- , — 1999b 「トルコ語における後置詞句のアクセントに関する音響音声学的解析」『日本言語学会第119回大会予稿集』267-272.
- , — 1999c 「トルコ語の母音調和における脳内認知」『AJAMES』15. 219-235.
- 服部四郎 1975 「母音調和と中期朝鮮語の母音体系」『言語の科学』6. 1-22.
- 城生佰太郎 1997 『実験音声学研究』 勉誠社.
- , — 1998 『日本語音声科学』バンダイ・ミュージックエンタテインメント
- Konrot, A. 1981 *Towards Understanding Turkish Stress: An Acoustic and Perceptual Study*. Univ. of Essex, Dr. thesis.
- , — 1991 Sesbilgisi çalışmalarında nesnellik. *Dilbilim ve Türkçe*. 23-35. Ankara: Kurtuluş Basımevi.
- Lehiste, I. & G.E. Peterson 1961 Transitions, glides, and diphthongs. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 33. 268-277.
- Lotz, J. 1975 The Turkish vowel system and phonological theory. In Louis Ligeti ed. *Researches in Altaic Languages*. 137-145. Budapest: Akadémiai Kiadó.
- Maddieson, I. 1984 *Patterns of Sounds*. Cambridge: Cambridge University Press.
- 前川喜久雄・田嶋圭一・清水克正・正木信夫・加藤宏明 1999 「会議報告 ICPhS99(第14回国際音声科学会議)」『音声研究』3-3. 80-84.
- Nash, R. 1973 *Turkish Intonation: An Instrumental Study*. Mouton: The Hague.
- Peterson, G.E. & H.E. Barney 1952 Control methods used in a study of vowels. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 24. 175-184.
- Selen, N. 1973 *Entonasyon Analizleri*. Ankara: Türkiye cumhuriyeti.

—,—. 1979 *Söyleyiş Sesbilimi, Akustik Sesbilimi ve Türkiye Türkçesi*. Ankara: TDK.

Schwartz, J.L., L.J. Boë, N. Vallée & C. Abry 1997 The Dispersion-Focalization Theory of vowel systems. *Journal of Phonetics* 25. 255-286.

竹内和夫 1989 『トルコ語辞典ポケット版』 大学書林.

Zimmer, K. & O. Orgun 1992 Illustrations of IPA Turkish. *Journal of International Phonetic Association* 22:1/2. 43-45.

## The Intrinsic Properties of Turkish Vowels

Takahiro FUKUMORI

This study investigates the intrinsic properties (pitch, formant frequency, duration and intensity) for Turkish 8 vowels (a, e, ı, i, o, ö, u, ü). In order to determine the phonetic distribution of these 8 vowels, speech samples from two native speakers of Turkish were analyzed acoustically.

The results are as follows.

1. The results from the analysis of formant frequency show that Turkish vowels are transcribed as a=[ɑ], e=[ɛ], ı=[ɯ] (ü), i=[i], o=[ɔ], ö=[œ], u=[u] and ü=[y].
2. The value for F0 of Turkish close vowels (ı, i, u, ü) are, on the whole, higher than those for non-close ones (a, e, o, ö). But their degree of aperture does not strictly correspond to their F0.
3. No striking difference is found in either the duration or intensity which distinguish close vowels from non-close vowels. If duration and intensity are both considered, however, close vowels and non-close vowels are characterized differently.

fumi@lingua.tsukuba.ac.jp