

国立国語研究所学術情報リポジトリ

A study on the pronunciation of vowel sounds based on X-ray film materials : Prolegomena to the study of phonemes

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2017-06-09 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 国立国語研究所, The National Language Research Institute メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.15084/00001211

国立国語研究所報告 60

X線映画資料による母音の発音の研究

◁フォネーム研究 序説▷

国立国語研究所

1978

刊行のことば

国立国語研究所は、音声器官の運動、とくに日本語の発音の際のそれを研究する手段のひとつとして、昭和45年に日本語の発音のX線映画を作成した。これは、子音母音を組み合わせた音節の発音における発音器官の動きを側面から撮影したものであって、あご、くちびる、舌、口蓋帆等の調音器官諸部分が、時間の推移にともなって複雑に共同するさまがとらえられている。その後研究所では、話しことば研究室及び実験室で主としてこの資料にもとづいて調音運動の分析をつづけてきたが、このほど母音に関する部分の研究が一通りとりまとめられたので、国立国語研究所報告60として公けにすることにした。

この映画の撮影にあたってX線の照射を受けて発音を実演したのは、当時の第一研究部話しことば研究室長上村幸雄（現在琉球大学教授）であるが、同人はその後の研究を主導し、この報告書の大部分の執筆に参与した。また、言語行動研究部第三研究室主任研究官高田正治は、計量的分析のほか、映画の編集、トレース、計測、作図等を担当し、両人は、研究の計画当初から報告執筆まで密接に協力した。

この研究については、計算機処理等に関して所内の協力を得たほか、所外において特に次の方々の助言協力を仰いだことをここに明らかにして、担当者とともに感謝の意を表したいと思う。

主としてX線映画の撮影に関して

沢島 政行（東京大 音声言語医学研究施設）、広瀬 肇（東京大 音声言語医学研究施設）

主として動的人口蓋の利用に関して

比企 静雄（東北大 電気通信研究所）、桐谷 滋（東京大 音声言語医学研究施設）、垣田 邦子（旧姓宮脇、もと東京大 音声言語医学研究施設）

その他研究上、直接、間接に示唆あるいは援助をうけた方々として特に

服部 四郎（東京大 名誉教授）、布村 政雄（宮城教育大）、藤村 靖（もと東京大 音声言語医学研究施設）、藤崎 博也（東京大）、比企 静雄（東北大）、有泉 均（山梨大）、菊地 勝（愛媛県立松山高等学校）

昭和 53 年 3 月

国立国語研究所長

林 大

目 次

刊行の ことば

第1章 序 章	1
1 研究の 前提, 目的, 対象	1
2 方法と 資料	10
2.1 X線映画	10
2.2 内省と 外部からの 直接の 観察	12
2.3 ダイナミック・パラトグラフィ	14
2.4 16mm 高速度映画	15
2.5 サウンドスペクトログラフと スペクトル直視装置	15
2.6 他の 研究者の 研究成果の 利用	16
2.7 X線映画資料の トレース	17
2.8 計測	19
(1) 独立に 選定した もの	19
(2) 共通の 基準軸を もうけて 計測位置を きめた もの	19
(3) ほかに 特別の 基準枠を もうけて 計測位置を きめた もの	23
2.9 研究の 限界	24
第2章 母音の 調音の 生理学的 基礎	25
1 声帯の 振動	25
1.1 声帯の 振動の 状態	25
1.2 呼吸筋の 制御との 関係	30
1.3 声道の 状態との 関係	31
2 声道の かたちづくり	38
2.1 人類の 声道の 構造的な 特色	38
2.2 声道を 構成する 各種 音声器官の 機能	39
(1) 上あごと 上の 歯 および 上の 歯ぐき	39
(2) 下あごと 下の 歯 および 下の 歯ぐき	39
(3) 上下の くちびると 頬	40

(4) 口蓋帆 (軟口蓋, おく上あご)と 口蓋垂	41
(5) 舌	43
(6) 咽頭の 後壁と 側壁 および 喉頭蓋	46
(7) 喉頭	47
2.3 休止状態にある 声道	49
2.4 発話の 準備の 状態にある 声道	52
2.5 調音的な 観点から みた 中立的な 母音の 声道	52
2.6 頭の 位置と 声道	56
2.7 音響的な 観点から みた 中立的な 母音の 声道	57
2.8 声の ピッチ周波数と 声道	59
第3章 声道による 母音の 調音の 可能性—D. Jones の 基本母音につ	
いての 検討—	61
1 D. Jones の 基本母音の 実用性と その 問題点	61
2 筆者の 発音による 基本母音における 舌の 最高点と それについての 考察	65
2.1 舌の 最高点の えがく 曲線について	68
2.2 おく舌母音における 舌の 最高点と それについての 検討	68
2.3 まえ舌母音における 舌の 最高点と それについての 検討	78
2.4 D. Jones の 第2次 基本母音について	86
2.5 よわ母音 (schwa)	89
2.6 音響的に 中立的な 声道によって つくられる 母音	92
第4章 日本語の 5母音	95
1 資料と 方法	95
2 標準的に 発音された 単独の 母音	97
2.1 a	97
2.2 i	99
2.3 u	101
2.4 e	103
2.5 o	107
3 標準的な 単独の 母音の 発音の際の 各種 音声器官の 状態	108
3.1 くちびる	108
3.2 下あご	110
3.3 舌	111

3.4	口蓋帆	114
3.5	咽頭の 後壁と 側壁	116
3.6	喉頭蓋	116
3.7	舌骨	117
3.8	喉頭, はり声と ゆるみ声	117
4	誇張した 発音による 単独の 母音	128
4.1	a	129
4.2	i	130
4.3	u	130
4.4	e	133
4.5	o	134
5	よわまった 発音による 単独の 母音	135
5.1	a	135
5.2	i	135
5.3	u	135
5.4	e	138
5.5	o	138
5.6	くちびると 下あごを 固定させて 発音した 単独の 母音	140
6	むすび	146

付属資料

I	(図表の 目次を 参照)	147
II	(図表の 目次を 参照)	149
III	X線映画「日本語の発音」について	153
	参考文献	163

図表の 目次

第 1 図	動的人工口蓋における電極の配置	14
第 2 図	音声スペクトル直視装置による表示の記録写真の例（日本語の a と i）	16
第 3 図	声道の X 線写真とトレース図の例	18
第 4 図	声道の計測部位	20
第 4-A 図	上あご基準線をもちいた計測部位	21
第 4-B 図	基準棒をもちいた計測部位	21
第 5 図	口蓋帆上昇度の計測法をしめす図	22
第 6 図	トレース図：のみこみ運動のときの声道	48
第 7 図	トレース図：喉頭をおおきくひきさげたときの声道	48
第 8 図	トレース図：休止状態にある声道	51
第 9 図	トレース図：なが母音 a: にさきだつ m の持続部における声道	51
第 10 図	トレース図：くちびる、舌などを中立状態にたもったまま下あごのひらきを かえた声道	55
第 11 図	音響的にもっとも中立的とおもわれる声道によって発音された [œ _ɪ] の音声 スペクトル直視装置による記録写真およびソナグラム	58
第 12 図	Fant によるロシア語の母音の舌の最高点をむすぶ母音多角形と母音の F1-F2 図との比較	62
第 13 図	筆者（上村）の発音による日本語の母音の舌の最高点をむすんだ多角形およ びその母音の F1-F2 図	62
第 14 図	D. Jones の発音による基本母音 [i], [a], [ɑ], [u] の声道 X 線写真にもと づくトレース図およびその舌の最高点をむすぶ四角形	63
第 15 図	D. Jones の発音による基本母音 [i], [a], [ɑ], [u]（リングフォンレコー ドによる）にもとづく F1-F2 図	63
第 16 図	8 個の基本母音の舌の最高点（D. Jones が一層正確だとかんがえた図）	64
第 17 図	第 16 図の [i], [a], [ɑ], [u] の舌の最高点をむすんでつくった母音四角形	64
第 18 図	8 個の基本母音の舌の最高点（D. Jones が実用的な目的のために図式化し たもの）	64
第 19 図	S. Jones の計測による 8 個の基本母音の舌のたかきの相互関係（Ladefoged による）	65

第20図	筆者（上村）の発音による第一次基本母音の舌の最高点の軌跡……………	66～67
第20-A図	筆者（上村）の発音による8個の第一次基本母音の声道（その1-Film A）……………	69
第20-B図	筆者（上村）の発音による8個の第一次基本母音および第二次基本母音 [i]の声道（その2-Film B）……………	70～71
第21図	口蓋垂とおく舌母音の関係をしめす略図……………	73
第22図	Wheatstoneによる母音の分類をしめす図(Ladefogedによる)……………	75
第23図	下あごを基準とした筆者（上村）の発音による[a], [ɔ], [o], [u]の舌の位 置と形……………	77
第24図	下あごを基準とした筆者（上村）の発音による[i], [e], [ɛ], [a]の舌の位 置と形……………	79
第25図	下あごを最大限にひらいて調音した[æ]の声道の略図……………	82
第26図	[i]の調音の極端な変種の略図……………	84
第27図	D. Jonesの10個の第二次基本母音における舌の最高点（D. Jonesが実用的 な目的のために図式化したもの）……………	86
第28図	第一次，第二次基本母音のF1-F2図……………	87
第29図	ながさと各部分の断面積が一定なみっつの音響管……………	92
第29A図	ドイツ語の母音の舌の最高点……………	93
第30図	トレース図：単独で発音された標準的な母音aの声道……………	98
第31図	トレース図：単独で発音された標準的な母音iの声道……………	99
第32図	単独で発音された標準的な5母音のパラトグラム……………	100
第33図	トレース図：単独で発音された標準的な母音uの声道……………	102
第34図	トレース図：単独で発音された標準的な母音eの声道……………	104
第35図	velarized [i]と標準的なiと標準的なeのソナグラム……………	106
第36図	トレース図：単独で発音された標準的な母音oの声道……………	107
第37図	単独に発音された標準的な5母音におけるくちびる……………	109
第38図	下あごを基準にしてかさねあわせた単独の母音i, eの舌の形……………	111
第39図	単独に発音された標準的な5母音における舌の能動的なうごき……………	112
第40図	トレース図：単独に発音された標準的な5母音の舌の形（下あごを基準にし てかさねあわせたもの）……………	113
第41図	トレース図：標準的な発音，誇張した発音，よわまった発音における5母音 の口蓋帆のたかさの比較……………	115
第42図	トレース図：単独に発音された標準的な5母音における喉頭付近の比較……………	117
第43図	トレース図：補足的資料としての単独で発音された標準的な5母音，および その発話の準備状態にある声道……………	118～121

第44図	単独に発音された標準的な5母音における声帯のたかさ	121
第45図	単独に発音された標準的な5母音における舌骨のたかさ	121
第46図	単独に発音された標準的な5母音における声帯の前傾度	122
第47図	単独に発音された標準的な5母音における口蓋帆のたかさ	122
第48図	単独に発音された標準的な5母音における喉頭腔の咽頭腔への出口のひろさ	127
第49図	単独に発音された標準的な5母音における咽頭後壁と喉頭前庭とのへだたり	127
第50, 51図	トレース図：単独で発音された標準的な5母音の声道の比較その1, その2	128~129
第52~56図	トレース図：単独に発音されたばあいの標準的な5母音と誇張的な5母音の声道の比較	131~133
第57~61図	トレース図：単独に発音されたばあいの標準的な5母音とよわまった5母音の声道の比較	136~138
第62図	トレース図：単独に発音されたよわまった5母音相互の声道の比較	139
第63図	トレース図：前歯をとじあわせ、かつ、くちびるをうごかさずに発音した単独の5母音相互の比較	140
第64~68図	トレース図：単独で発音されたばあいの標準的な5母音と歯をとじあわせて発音した5母音の舌の形と位置（下あごを基準にしてかさねあわせたもの）	141
第69~73図	トレース図：単独で発音されたばあいの標準的な5母音と歯をとじあわせて発音した5母音の声道の比較	142~144
第74図	トレース図：標準的な発音、誇張した発音、よわまった発音による単独の5母音の上くちびるの比較	144
第75図	トレース図：標準的な発音、誇張した発音、よわまった発音による単独の5母音の下くちびるの比較	145
付属資料 I	単独に発音された標準的な5母音における各音声器官のうごきの時系列分布図	147~148
付属資料 II—A	はり声、ゆるみ声で単独に発音した5母音のソナグラム（自然な頭の位置で発音したもの）	149~150
付属資料 II—B	頭を正面の自然の位置からあおむきにかえることによってはり声からゆるみ声へ移行させたばあいのaのソナグラム	151
付属資料 II—C	トレース図：よわ母音[a]を発音しながら頭を前後にかたむけたときの喉頭の変化（第5頸椎を基準にしてかさねあわせたもの）	151

第1章

序 章

I 研究の前提, 目的, 対象

音声は社会的存在としての言語を存在させている物質的な基礎である。

そして、物質としての音声、あるいは物質的な現象としての音声現象は、調音的、音響的、聴覚的のみつつの姿をとりながら、人間の言語活動として現象する。すなわち、人間は音声器官をうごかすことによって、音声をつくりだし、その音声は空気の分子の振動として空気中を伝播し、人間の聴覚器官を通じて人間にききとられる。

このような物質的な現象としての音声を社会的なあるいは言語的な現象としてとらえるとき、言語学者はそのなかに、文、連語、単語、音節、フォネームなどといった言語的な諸単位を発見する。そしてこれらの諸単位はたがいに相互関係をむすびあっている。ある単位は、他のよりおおきな単位の構成要素であって、そういう構成要素となる能力をそなえているけれども、そういう構成要素としての単位は個々の言語活動においてそれが構成する他の単位のなかではじめて物質的に存在あるいは現象することができ、はじめてみずからの具体的な姿を獲得する。たとえば、単語は文を構成する要素であるが、言語活動の最小の単位としての文をはなれては単語は物質的に現象しない。単語は文をはなれては、その物質的な基礎をうしなう。おなじように音節は単語を構成する単位、フォネームは音節を構成する単位であるが、音節、フォネームが物質的に現象するのは単語のなかにおいてのみである。こうして、言語の諸単位はすべて他の単位との相互関係のなかで相互に他の単位と関係をむすびながら物質的に存在あるいは現象し、その存在はたがいに他の存在を前提としている。

物質的な現象としての文の音声は、ある全体としてのまとまった姿をとってあらわれる。それ

は調音的にみるときはさまざまな音声器官のシンクロナイズされた、あるいは時間的に秩序だてられたたえまないうごきである。音響的にみるときは音響スペクトルの時間をおっての変化であって、そのなかで音のつよさ、スペクトルの分布、そしてその音が楽音であれば基本周波数が変化する。聴覚的にみると、それは、鼓膜の、あるいは基底膜の振動の時間をおっての変化であり、あるいは聴覚神経繊維の興奮の時間的変化である。あるいはまた、これによって生ずるところの脳皮質の活動である。

具体的な言語活動においてあらわれる文の音声は、ある一定の物質的な姿をとりながら、ある一定の意味を伝達する。そして、その文の音声全体としてなにをつたえるか、また、その文を構成しているそれぞれの単語、あるいは連語、あるいは単語や連語の文法的な形など意味をもった言語的な諸単位が具体的になにをさししめし、なにを表現するかは、それらの言語的な諸単位があらわれる context と situation によってきまる。たとえば、文のなかにたちあらわれるある名詞や動詞は context と situation に依存しながら、特定のある具体的な対象、あるいはある具体的な特定の動作をさししめずし、ある単語のある文法的な形たとえば動詞の過去形は過去のある特定の時間におこったある動作をさししめず。こうして、有意味的な言語の諸単位はある言語活動のなかで文脈と場面に規定されながら、はじめて具体的、個別的な意味を獲得して人間の伝達活動に奉仕する。

おなじように、いっぽうで言語活動のなかにあらわれる文の音声は具体的にどのような物質的な姿をとってあらわれるか、また、その文の音声を構成している言語的な諸単位の音声がどのような具体的な物質的な姿をとるか context と situation によって規定される。まず、あらゆる音声は個人的な特徴、人間の性別、成長度に規定された特徴をそなえた音声器官によって作りだされ、また個人の音声器官のうごかし方の習慣的な特徴によって影響され、さらにまた、その個人のそのときの生理的な状態によって影響されるから、その結果作りだされる音声は個人ごとの音声器官の、あるいは音声器官のうごかし方の、あるいは話し手の生理的な状態の影響をおもって音声として現象する。また、話し手は言語活動の場面の音響的な条件にもとづいて伝達の目的にかなった音声をつくりだそうとするから、音声はそのような音響的な環境に規定されながら物質的なできごととして現象する。たとえばたかいレベルの騒音のなかでは、あるいはとおくの人へよびかけるためには、それにふさわしい音量をうるために音声器官を全体として活動させなければならない。また、文を構成する単語あるいは連語の音声は、文の構文論的な構造に依存しながら、あるいは文の伝達的な機能の分化に依存しながらみずからの物質的な姿をとる。たとえば、ある単語はこのような条件にしたがってとくに明瞭に、かつ、つよさをあたえられ発音され、またあるつよさ、たかさの変化をあたえられて、たとえばたずねるときの調子や断言するときの調子をあたえられて物質的現象として実現し、みずからの音声としての姿をあらわす。ある単語のなかの音節は、その前後の音節とその単語のアクセントリズム的な構造に依存しながら音節として物質的な姿をとる。つまりその音節を実現するための音声器官の活動は、それら前後の音節、その単語のアクセントリズム的な構造を実現するために必要な音声器官の全体的な活動に影響されながら活動し、その結果うまれる音節の音声はその音声の音響スペクトルのなかにその

ような影響のあとをとどめる。音節を構成するフォネームがどのような物質的な姿をとってあらわれるかについても同様なことがいえる。

しかし、これらの事実にもかかわらず、言語活動のなかに音声としてあらわれるこれらの言語的な諸単位はそれぞれ社会的な価値をもっている。すなわち、文、そしてこれを構成している連語、単語、そして単語の文法的な諸形式、これらをむすびつける文法的なむすびつきなどは、それぞれの言語において一定の意味をもち、一定の範囲のなかで一定の現実をさしあらわし、一定の現実にかかわる。そしてこれら言語的な諸単位のもっている能力は潜在的なものであって、これらがいったん発話として言語活動のなかに実現されると、これら諸単位のもつ抽象的な意味は具体化されて特定の現実をさしあらわし、特定の現実にかかわる。そして、これらの諸単位、たとえば個々の単語、個々の単語のことなる個々の文法的な形式、また個々の文法的むすびつきがそれぞれにことなる価値をもち、ことなる抽象的な意味をになうことができるのは、そして、それらがたがいに別の意味をもつものとして区別されうるのは、それがことなる音声的な形式をもつからにはかならない。すなわち、これら言語的諸単位はなんらかの物質的な音声的なちがいによってたがいにことなる言語的な単位であることが保証されるのである。そして、そのちがいをあきらかにすることこそが言語学における音韻論の課題である。

諸言語において一般に単語は音節から形成され、音節はフォネームから形成される。さらにしばしば、単語は音節から形成されることによって、音節相互間の関係がつくりだすアクセントリズム的な構造をもつ一定の物質的な姿をとって言語活動にたちあらわれる。

単語の音声はこのように内部が構造化されている。そして、その構造化のちがい、すなわちその構成要素のちがいとそのくみあわせのちがいによって、もろもろの単語が区別される。

単語の音声的な姿は、その言語の話し手たちのあいだで規範的あるいは標準的とみなされる発音によって、かつ、特定の場面や文脈に依存せずによく理解されるという条件のなかで発音されたばあいには、そのもっとも完全な姿をあらわす。すなわちもっとも完全な形で物質として現象する。単語の音声がそのような形で実現されたときには、その音声的な姿によってその単語は他の単語からもっともはっきりと場面や文脈に依存せず区別される。その社会における発音の規範からはずれた個人的なくせをもっていない話し手による、単語のあるいはその他言語的諸単位の音声のそのような実現こそ、個別的な言語の音韻論がまず研究の対象としなければならないものである。その言語においてもっともふつうで中立的なイントネーションによって発せられた単語文はそのような実現の例である。そしてついで、その言語的単位があれこれの context に依存して、いかなる意味、機能、表現性の変化をうけながら、どのように音声的に変化して実現されるか、situation に依存してどのように誇張されてあるいはぞんざいに音声として実現され、そのばあい言語的単位の相互依存関係はどのように変化をうけるかが研究されなければならない。

言語の諸単位のなかでもっとも独立的で具体的な単位といえるものは単語である。単語はふつう一定の範囲の現実にかかわってそれを名ざしており、かつ、それ自身の音声の姿をもっている。単語が記号としてのそれ自身の音声的な形あるいは姿をもちながら、そのことによって現実を名づけ、他の現実と識別させる機能をもっていることが、単語に言語的諸単位のなかでの相対的に

きわだった独立性と具体性とをあたえている。文、連語など単語以上の単位、いわゆる形態素、音節、フォネームなど単語以下の単位は言語によって同一ではないにせよ、その独立性と具体性において一般に単語におよばない。そして単語の音声的な姿は単語自身のなかで構造化されていて、音韻論的な単位の多層的なつきかさねという内部構造をもっている。フォネーム、音節のなかでのフォネーム間のむすびつき、音節、音節の連続、その音節あるいは音節の連続を基礎に成立している単語のアクセントリズム的な構造などがそれである。一般に単語は音節から構成され、音節は一般的には発音しうるもっとも小さい単位である。音節の独立性と機能とは、言語によってちがっているし、一言語のなかでも音節の種類によってちがっている。同様にフォネームの独立性と意味をあらわし区別する機能も言語によってことになっており、一言語のなかでもしばしばフォネームによってちがっている。言語学者は、ある音声がある1個のフォネームの実現であるのか、あるいは2個のフォネームの実現であるのか、あるいはまたある1個のフォネームの断片の実現にすぎなくてそれだけではフォネームではないのかまよえばあいにくめぐりあうことがあるが、これは言語史のなかでのある時期では、あるフォネームの物質としてのおよび機能上の独立性がうすまっていることに原因しているばあいがあるからにはほかならない。しかし、われわれは音節ではなくフォネームが単語を構成するそしてたがいに単語を他の単語から区別する最小の言語的な単位であるという常識的でもあり伝統的ともいえる意見に賛成する。すべてのフォネームがそうではないが、フォネームのうちのあるものはそれだけで発音され、それだけで音節を構成する。またあるものはそれだけで単語となったり、接辞となったりして、有意味的な単位となる能力をもっている（上村、1972）。またある言語に存在するフォネームの圧倒的な大部分は、その物質的なおよび機能的な独立性をじゅうぶんに保持しているのがふつうである。またそれゆえにこそフォネームは人びとの認識の対象となってきわめてしばしば文字としてかきあらわされる。

これらの事実はきわめて重要である。それに対して、いわゆる弁別の特徴の独立性と機能とはちいさく、かつ不分明である。弁別の特徴はフォネームを構成する要素として、フォネーム相互を区別する機能まではもちえても、それ自身で音声として現象することはないし、それ自身で有意味的な単位となることもなく、またそれ自身で直接に単語を区別しているともみなしがたい。したがって物質の実体としての弁別の特徴は、言語史のなかで容易に人びとの認識するところとはならなかった。

フォネームの言語的な単位としての独立性と機能を過小評価しつつ、単語を構成する最小の言語的な単位が弁別の特徴であるとみなす立場は、反対にいわゆる「形態音素」なるものを単語を構成する要素とみなす立場と並立しながら今日、生成文法あるいは生成音韻論にうけつがれていきつつづけているが、これらの立場はわれわれの容易に容認しがたいものである。われわれは弁別の特徴が言語の最小の社会的、機能的単位であるとみなすわけにはいかない。弁別の特徴という命名に問題があるにしても、そのようによばれているものが、フォネームの物質的な側面にかかわっていることはあきらかである。しかし、だからといってそれがただちに社会的な単位になることにはならない。また「形態音素」なるものは、ある言語のなかでの特定の文法的あるいは語彙の現象にかかわったフォネームとフォネームとの paradigmatic な交替関係にすぎない。われわれ

れは実体としての構成要素どうしのこのような交替の関係を、「形態音素」なる実体とみなすわけにはいかないし、「深層」における実体をもってにつくりだすことにも反対する。関係は関係にすぎない。

たしかに、たとえば日本語の清音の音節をつくる無声子音と、それに対応する濁音を構成する有声子音のばあいのように、フォネームは相互にそれぞれの言語のなかで形態音韻論的な関係をつくりあげる。そして、形態音韻論的な関係をむすんでいるフォネームどうしは、諸言語でおなじ文字でかかれたり、あるいは日本語における濁音のカナ文字の濁点のように、補助的な記号をつけてあらわされたりする。このとき形態音韻論的な関係でむすばれたフォネームは一定の社会的な価値の区別、たとえば、おなじ単語のことなる文法的な形の区別、あるいは、単語であるか、複合語であるかの区別などをおこなう任務をさづけられている。そして、そういうフォネームどうしを区別する物質的基礎となっているものは、有声性と無声性、はりとゆるみなどといった調音、音響、聴覚的な事実、すなわち、構造主義者がこのんでつかう用語によれば弁別の特徴である。しかし、一方で人類が言語を文字としてかきしるしていったながい歴史のなかで、人類が文字を絵文字から単語文字へ、単語文字から音節文字へ、音節文字からフォネーム文字へと発展させた事実を考慮してみる必要がある。文字の発展の歴史のなかにはさまざまな言語史の事情と言語の構造の特殊性とに応じたいろいろな変異がある。しかし、これが、文字の発展の典型的な歴史であろう。そして、フォネーム文字は、原則的には人類の達しえた文字の発達史のなかの最高の段階のようにおもわれる。人類がフォネーム文字をさらに発展させて、弁別の特徴文字のなかにフォネーム文字を解消させてしまうことはないだろう。人類がいわゆる弁別の特徴をかきしるしたのは、形態音韻論的事実の発見、認識のばあいにかぎられているとみなすのは正当だとおもわれる。そして、そういう必要のあるときだけ、人類は形態音韻論的事実を文字に、あるばあいにはかきわけ、あるばあいにはかきわけないのである。発音のちがいに重点をおくときには、たとえば、「たな」と「ほんだな」の「た」、「だ」のようにことなる文字あるいは補助記号をもちい、意味あるいは機能の同一性を強調するばあいには、「棚」と「本棚」あるいはたとえば nation と national の a, books と boys の s のように、ことなる発音にたいしておなじ文字をもちいる。しかし、もし、日本語の古代語の歴史のなかで清音と濁音の区別が形態音韻論的な関係でむすばれることがなかったならば、われわれは濁点符のような補助記号を発見することもなかっただろうし、平安時代以降の人びとがあきらかに音韻論的にことなった清音と濁音を区別せずにおなじ文字でかくこともなかっただろう。弁別の特徴なるものは音声の物質的な側面、とくに調音的な側面からいうならば、多数の音声器官のシンクロナイズした運動のなかのひとつの調音運動あるいはいくつかの調音運動のあつまりであって調音運動全体のなかのひとつの構成部分にすぎない。それら構成部分となる個々の調音器官の運動のすべてがシンクロナイズしたときにはじめてフォネーム相互間の音色の特徴的なちがいがつくりだされるのであって、その構成要素たる個々の音声器官の運動あるいは位置は、たとえば、両くちびるの閉鎖、軟口蓋の下降、左右の声帯の接近などは、それ自身ではなんの音声もつくりだすことができない。したがって、これは、音声の特定の音響的特徴あるいは聴覚的な特徴をつくりだすためのひとつの条件にすぎず、そ

れ自身音声ではない。ある弁別の特徴、たとえば有声性という弁別の特徴は、いくつかの音声器官のシンクロナイズされたはたらきである。呼吸に関与する筋肉、喉頭を制御する筋肉、なかんずく声帯筋、そして声門よりうへの調音器官を制御する筋肉の活動あるいは非活動によって音声器官の全体がある種の状態をとったときにはじめて声帯筋は振動する。そしてその結果、音響的には、多少とも持続的な、周期性のある音響が、ある種類の空気の分子の伝播的な振動が作りあげられる。このときこれらの音声器官の相互協力は、ある音声を実現するばあいのすべての音声器官の運動のなかに参加しながら、その部分をなしている。そして、その結果は音響スペクトルとその時間的な持続のなかに一定の特徴、倍音構造をもったスペクトルとそのある種の持続という特徴をつくりあげる。すなわち、いわゆる弁別の特徴とは、物質的には、調音的なレベルでは調音活動に参加しこれを構成するいくつかの音声器官の一定の活動であり、音響のレベルでは音響スペクトルとその持続と変化のなかにあらわれる一定の特徴である。しかしそれは、それだけでは調音的にみえてある音声をつくりあげるための調音運動の全体ではないし、音響的にみて音響としての音声そのものではない。それはたしかにフォネームの音声をつくりあげる調音運動の特徴、音響スペクトルとその持続、変化の特徴ではあるけれども、物質的なレベルにおいても音声の単位ではない。そして音声の物質的単位でありえないものは、音声の能動的な言語的な単位となることはできない。弁別の特徴なるものは最小の言語的単位としてのフォネームを構成しえても、それ自身では言語的単位ではないのである。

それならばフォネームはどうか。諸言語のフォネームのなかには、あきらかにそれが発話のなかに実現したとき、ある音響的な実体としてあらわれるものが、たとえば母音フォネームや摩擦音フォネームのように存在していて、これを物質的な音声的な単位としてみたばあい、それらは弁別の特徴とはあきらかにレベルをこととした音声の単位である。そして、この音声の単位こそが、単語をあらゆる他の単語から、あるいは単語の文法的な形から区別する能力をもちうるのである。ある種のフォネーム、たとえば、母音にさきだってしかもちいることのないばあいの破裂音フォネームがそれ自身の音声的な特徴をそれだけでもつことができず、音節あるいはフォネームの連続を構成したとき、はじめて音声となりうるようになるにしても、このことはフォネームの音韻論的な単位のなかでの独立性を否定する根拠にはならない。きわめておおくの言語において、母音フォネームがそれだけで音節を構成する事実、子音フォネームがある条件のもとで独立の音響的な聴覚的な特徴をもちうるという事実は否定できない。だからこそ、人間はながい歴史のなかで自分の属する社会でおこる発話のなかからフォネームを発見し、認識し、これを文字としてかきとめることに成功し、そのことによっておおきな利益をえたのである。そして、形態音韻論的事実を表記するばあいにも、それは、フォネーム文字あるいは日本語のように音節文字という枠のなかでしかおこなわれなかったのである。ある言語のフォネームの体系と形態音韻論の関係の体系とは、しばしば正書法を制定あるいは改訂するうえでの深刻な相剋をつくりあげる。しかし、そのなかでいつも優位にたつのはフォネームであって、フォネームの体系を基礎としながら、巧妙にあるいは中途半端に形態音韻論的な体系をそのなかにくりいれていき、フォネーム文字あるいは音節文字を基礎にしなが、それに単語文字あるいは形態素文字としての性格を加

味するというのが、おおくの言語の正書法における実態である。そして、人類は今後もフォネーム文字に固執しつづけるだろう。それはフォネームが単語をあらわし、区別するための最小の言語的な単位であって、その単位がそれを言語的単位にならしめている音声の物質的な実体に基礎をおいているからである。いかなる正書法改革論者もフォネーム文字を排して、それを弁別の特徴文字に全面的にあらためることを提案しないだろう。なぜなら、「弁別の特徴」なる実体は単語を構成し、その単語を他の単語と区別するものとしてとりだせる最小の単位ではないのだから。「弁別の特徴」は音声の物質的な実体を構成する要件にすぎず、そのことによってフォネーム相互を弁別させるのだが、それだけでは言語的単位ではない。音声はフォネームにおいて、はじめて音声の実体となることもでき、そして、そのことによってはじめて言語的な単位となりうるのである。弁別の特徴なるものが、あるフォネームと他のフォネームとの調音・音響・聴覚的な特徴の区別をつくりだし、フォネーム相互間の音声学的な体系をつくりだすための物質的な基礎であることは事実である。しかしそれにもかかわらず個々の弁別の特徴は調音的なレベルでも音響的なレベルでも聴覚的なレベルでもそれだけで音声として存在するとみなすことはできない。くりかえせば、それはまさにシンクロナイズされた調音運動のなかにみとめられるひとつの特徴、全体としてあらわれる音声のスペクトルと、その変化のなかにあらわれるひとつの特徴、人間の聴覚機構のなかにあらわれる聴覚生理学的な現象にみられるひとつの特徴であって、それ自身音声ではない。したがってわれわれは言語的単位としてのフォネームを解体してこれを個々の弁別の特徴に解消してしまふことはできないし、また、フォネームを弁別の特徴なる実体の束、あるいは単なる集合とみなすこともできない。音韻論における、弁別の特徴の理論の発展の歴史のなかには、たしかに調音的音声学や、またとくに、音響的音声学の長足の進歩が反映している。また、非常におおくの言語の音声についての調査の結果が反映している。N. S. Trubetzkoy 以来、それは世界の諸言語のフォネームの類型学 (phonematic typology) をつくるうえで貢献した。しかし一方で弁別の特徴の理論は音韻論をうつくしい単純すぎる観念論にかえてしまった。言語活動として実現される調音運動、音響そしてその認識の活動のかぎりない複雑さは、実際のところ音声学者をして弁別の特徴の実体としての存在をしばしばみうしなわせがちである。弁別の特徴の音韻論は弁別の特徴理論の不完全さを余剰の特徴 (redundant feature) や韻律的特徴 (prosodic feature) によっておぎなおうとしているが、にげこみ場所である余剰の特徴がなんであるかを説明することにはまったく成功していないし、しばしばあいまいな規定しかあたえられていない韻律的特徴あるいは suprasegmental feature といわれるものが segmental な音声の実体を基礎にして成立するものである以上、ここからたすけをもとめることはできない。しかもフォネームとはなにかという問いに対しては、弁別の理論の枠のなかにとどまりながら R. Jakobson, G. Fant, M. Halle (1951) のように弁別の特徴の数を N. S. Trubetzkoy のそれよりへらしたり、また A. N. Chomsky, M. Halle (1968) のようにふたたび追加したりすることのみによってはこたえられないだろう。われわれは、まずある言語の各段階の言語的な諸単位の規範的な発音を実現するのに参加している通りのぞくことのできないすべての「特徴」を「弁別の特徴」と「余剰の特徴」に二分してしまうことに反対する。たとえば、英語における p : b, t : d, s : z などのフォネ

ームの区別に参加しているもののうち「はり」と「ゆるみ」を弁別的とみなし、「有声性」と「無声性」を余剩的とみなすことに反対する。規範的発音におけるこれらの特徴をつくりだしている音声器官のすべてのうごきのなかからつくりだされたフォネーム b, d, z の音声は、ときに調音的必然による理由で有声性がうすまったり欠けたりするばあいであっても、有声、無声の区別をおこなう音声器官の活動を余剩的とみなすなんの根拠もないからである。音声の認識のしかたは、まず弁別の特徴によって、もしそれがだめなら余剩の特徴によって、などという単純なものではありえないからである。規範的発音によって実現された音声（そのいわゆる弁別の特徴も余剩の特徴もふくめて）は、つねにあらゆる situation, context のなかの音声を認識するためのモデルとなっているし、つねにはなし手でありきき手である言語の使用者にとって、ある調音活動はある音声をうみだすためのモデルとしてはたらく、ある音声はある調音活動を想定するモデルとしてはたらく。さらに大切なことは、音声は意味をとくかぎであると同時に、反対にきわめておおくのばあい意味は音声をとくかぎなのである。意味がわかるからこそ音声がきこえる、何という単語や、連語や、慣用句を発したかがわかるのである。しらない言語が耳にきこえてこないのは、第1に、きき手が言語的諸単位の規範的な発音のモデルをもたないからであり、第2にその音声をとくための調音活動のモデルをもたないからであり、第3にその音声の姿をとくための意味のかぎをもたないからである。このようにしてみると、現代の構造主義の音韻論なかんづく弁別の特徴理論がきわめて不完全な理論であることがはっきりする。

また、このようにしてみると、なぜ単語の音声のある種の実現において、それを構成するフォネームが痕跡すらのこさないままにきえてしまうという音声学者にとって日常的な事実、また言語の歴史のなかでなぜフォネームが脱落したり、となりあうフォネームとくっついてあたらしいフォネームに変身したり、2個のフォネームに分裂したりしてもかまわないという事実が正当に説明しうる。また、ある種の言語においては言語学者すらも正確にはフォネームを認識できないという事実、たとえば英語の母音フォネームのようにフォネームの認定について多数の意見が存在する、またあるいはフォネームが言語ごとにあるいは一言語のなかではフォネームごとにその機能のおおきさと独立性にちがいがあるといふ事実が説明できる。単語のなかでのフォネームの連続は電話番号における数字の連続とはまったく性質のことなるものなのである。かつて R. Jakobson (1941) はこどもがどのような順序でフォネームを獲得し、失語症患者がどのようにそれをうしなうかについて注目すべき事実を発見した。われわれはそれをたかく評価する。しかし、かれはやはりそのなかで音韻論の基礎となるべき事実の一面しかみなかった。かれがみなかったあるいはのべなかった一面とは、単語の獲得とフォネームの獲得との相互関係である。こどもは音韻体系を、そして個々のフォネームを習得するまえに単語を習得する、すなわち単語のだいたいの音声的な形とだいたいの意味とを。そして、習得した単語の量が相当の数にたったとき、はじめて社会的規範どおりの個々のフォネームの実現のしかたと音韻体系が完全に獲得されるのである。満1才をすぎたこどもが町をはしるバスをみつけて [p] [p] といってよろこんだとき、そのこどもはこの単語を構成する b, a, s, u のどのフォネームもまだ習得していない。しかし、単語は習得されたのであり、こどもの発音はりっぱにおとなに通じたのである。だから両親はこ

どもが「バス」といったとってよるこび、音声学をしらない発達心理学者はノートに「バス」とかきこむかもしれない。しかし、この段階ではフォネームの習得の、音節の習得の第一の段階がはじまったばかりである。だが立派に単語は所有された。その音声と意味の獲得が完全ではないにしても。こどもがバスやバスの絵をみるたびに [pʃ] [pʃ] とってさわぐ以上は、かれは社会の習慣にしたがって物と音の固定的なむすびつきを完成したのである。[pʃ] あるいは [bʒ] という音はまもなく [biʃ] となるだろう。ついで [batʃu] [baʃu] などの複雑な経路をたどって最後にかれが多数の単語を獲得するなかで、そしてそれらの単語を構成する音の相互の類似性をまなんでいったうえでこの単語の単語文としての規範的発音たる [bas] を獲得し、これを文のなかでは [baʃuŋa] [basuŋi] と発音するだろう。フォネームと単語とはこどもにおいても、おとなにおいても言語の全体の構造とその歴史的变化のなかにあっても、つねに相互依存的なのである。

機械的な原子論的な、いとも簡単な弁別の特徴を音韻論の最小の単位とみなしている現代の支配的な音韻論に反対して、音節、あるいはフォネーム、あるいはいわゆる弁別の特徴がいかにして、どのような言語的単位でありえ、どのような物質的な基礎をもつかという議論をすすめるためには、文、単語などの単位をふくめたそれらの相互的な関係の議論をふくんだ音韻論のなかで、いま一度論じなければ全体的なフォネームの理論を提出することはできない。言語的単位としての音声の生産と認識に関する理論は、つねに言語的単位としての個々の単位（フォネーム、音節、文など）の相互依存関係、そして意味との関係の検討なしにはすすめることができない。そして、そのような検討はこれら諸単位の物質的な基礎としての音声と、意味をになつた、あるいはにないうる言語的な単位がいかなる形をとりながら対応しているかの詳細な研究を前提とする。

X線映画資料を主な資料とするこの研究は、音韻論のそのような再検討を最終の目的にしながらおこなった。そしてこの一冊において、われわれは母音フォネームを実現するさいのさまざまなことになった調音運動の検討からはじまって、それを途中でおえた。ここでとりあつかったのは単独で発音された母音の調音運動にすぎない。われわれのつぎの予定としては、子音とくみあわさって音節をつくるばあいの母音、そしてそのばあいの子音、そして音節の全体についての報告をおこなう予定であり、その検討の作業は目下かなりのところまで進行している。そして、そのさい、母音の調音についてのいっそう広範な知識がえられるはずである。音韻論全体の検討にとって、その最小の単位であるフォネームからはじめるのは妥当であり、かつ、vowel という名がしめすようにフォネームのなかでもっとも物質的にも機能的にも独立性のつよい母音フォネームを、しばしば文字どおりともにひびく音である consonant の研究に先行させるのも常識的だろう。また、その一方では伝達のなかではたす、文の役割、単語の役割とその発話としての実現形態の研究がすすまなければならない。フォネームの生成と認識に関する理論が、あいかわらず単純な機械的な生成音韻論のモデル論に、あるいは Hjelmslev. L (1943), Saumjan S. K. (1962) にみられるような言語を音声からきりはなす空虚な観念論におちいってしまうことは、われわれのぞむところではない。ここでのわれわれの出発点は調音運動の事実のなかにある。社会的存在としてのフォネームを存在させている基礎が、つねにその個々の言語活動における実現としての

フォネームであるという意味で。

2 方法と資料

うえにのべた目的にそうために、われわれは以下にのべるいくつかの方法をあわせもちいたけれども、そのうちの主要なものは、調音運動のX線映画によるものである。なお、ここではこの報告であつかう単独の母音の発音にかぎらず、現在までにおこなった、かつ、継続しておこなっている他の種類の音声の調音運動の研究のすべてにもちいた方法についてのべておくことにする。

2.1 X線映画

X線映画的な方法は、調音運動を研究するうえで、いまのところもっともすぐれた方法といってもよいだろう。外部からは直接観察できない舌、軟口蓋より奥のうごきをふくめて、それぞれの音声器官がシンクロナイズしながらうごいていくさまを、全体としてとらえることができるからである。このような、調音器官の全体の複雑なうごきとその相互関係をしるうえで、X線映画的方法はまたとない方法である。

しかし、この方法には重大な制約がある。それは、X線の被爆量の問題である。著者のひとり上村はほぼ2年間をへだてて2回にわたってみずから調音運動のX線映画の被写体となったが、その時間は合計すると約15分におよんだ。われわれはさいわいにしるか、不幸にしるか、そのころ有害な被爆量の限度について知識をもたなかったが、その後、それが許容できる量をはるかにうまわっていることをきいて、われわれはさらにおおくのX線映画資料がほしいという欲望をおさえなければならなかった。また、そういうわけで、われわれのつくった映画が、実験的なデータをうるための映画としてはさまざまな不備をもっているにもかかわらず、この種の映画としては、ほとんど唯一のまとまったものとなってしまった。この映画を撮影した当初は、われわれは、その後おこなったような長大なトレースや計測の作業をおこなう意志はもっていなかった。しかし、映像上にあらわれるもろもろの音声器官のおどろくべき精巧で複雑なうごきを目のあたりにして、この種の資料をもうほかにはうるということができないということを考慮して、以後、この資料の困難ではあるがこまかな分析にとりくむことになった。

この映画の内容、撮影の方法、発話した音声、撮影したフィルムの編集の方法などについては、巻末にある「X線映画『日本語の発音』について」にくわしい。そこにのべてあるように、撮影と音声の録音とをシンクロナイズされていない別々の装置でおこなった点、比較的騒音のおおしい環境で撮影しなければならなかった点、発音者の頭蓋が固定されていないためにいろいろな発音をおこなったばあいの頭の位置にうごきがある点などはのちのトレース、計測にいろいろと不便

をあたえた。ことに、X線を遮蔽するために下あごにあてた遮蔽物がしばしば下あごの自然な運動をさまたげて、その結果、発音者の上あごと頭蓋、そして、頸椎のうごきをひきおこさせたために、発音者はそのときそのことにはほとんど気づかず、まったく自然に発音をおこなったつもりであったのに、のちの計測とトレースの作業、そして、それらのトレース図、計測値の比較のさいにおおくの不便が生じた。計測とトレースの結果を検討するさいには、このような実験手つぎの不備からおこる結果のひずみについてわれわれは慎重で周到な注意をむけねばならなかった。のちにあげるかさねあわせたトレース図において、頸椎、咽頭後壁、喉頭や咽頭下部の部分にちいさくないずれがおきているのはこうした事情による。しかしこのような手つぎの上の不備から生じうるあやまった結論をさける点では、われわれはほぼ成功したようにおもう。しかし、やはり非常にこまかい音声器官のうごきの意味について決定的な結論をひきだすということを、あるばあいにはさしひかえなければならなかったことも事実である。

また、このようなX線映画からえられる資料は音声器官の側面像、とくに、その正中断面のものにかぎられていて、音声器官の立体的な姿とそのうごきをとらえるためにはまったく不十分なものでしかない。しかも、左右がかならずしも完全にシンメトリックではありえない音声器官の側面からの撮影では、あらゆる部分の正中断面像をすることもかならずしも容易とはいえない。これのトレースと分析を担当した高田は発音にさきだってぬられたバリュウム液などによって正中断面がきわめてはっきりしているばあい以外は、解剖学的な知識のたすけをかりながら、くりかえしくりかえし映像上のうごきを目で観察し、かつ個々のフレームをトレースしていくことによって、正しい正中断面像をうることに習熟していった。そして、そのこと自身かなりの期間を要した。それにもかかわらず、口蓋との接触のためにすぐにバリュウム液がちってしまう、そして上下の歯のならばとかさなりあつてうつ舌先の位置とうごきを観察することには困難がともなった。したがってそれについては、動的人工口蓋（ダイナミックパラトグラフ）のデータ、前面からの直接観察などでこれをおぎなわねばならなかった。ごくうすい組織であり、たえず舌面との接触がおこる口蓋垂の先端についても、その正確な位置の測定は困難であった。トレース図においてその先端の部分がかきこまれていないのはそのためである。また、Film A の大部分の資料について声帯をふくむ喉頭の重要な部分がおおくのばあいフレームの外にでてしまったことも、声道の全体をとらえるうえでおおきな不便をもたらした。これについては喉頭の全体がよくうつっている Film B の資料から補足的な情報をえるようにしたが、それでもある種の考察については決定的な結論をさしひかえなければならなかったことがあった。

このX線映画の資料は、一個人のものであるという制約をもっている。被爆量などの問題があつて、おおくの人からデータをとることは困難であった。しかし、調音運動のあらゆる細部にわたってこまかな考察をくわえるばあいには、発音者が一個人であるということは逆に有利な条件としてはたらいっている。なぜなら、一個人のある程度のもつた資料であるからこそさまざまなことになった発音において調音運動にあらわれるあらゆるこまかなちがいのもつ意味を追究することが可能となるからである。さまざまな個人的な特徴、個人的な癖をもった音声学的に訓練されていない複数の被調査者からすこしづつデータをうるよりは、一個人から大量のデータをえた

ほうが個々の調音器官のこまかなうごき、位置のずれのもつ意味をよみとることがはるかに容易である。きわめて限定された目的で、多数の人からデータをえて、それらからその平均的なうごきあるいは個人ごとのばらつきのはばをみることは、それ自身意味があるが、それは特定の音声器官の特定のうごきについての計測値の算出を目的とした研究には有利であっても、個人の発音運動のなかでおこりうるさまざまな調音の変異をみて、その意味を追求していくには適していない。そのうえ、発音者が十分な音声学的な耳と調音の訓練をうけていて、そして規範的、標準的な発音と、そうでない発音を自覚的に区別しておこないうるという条件があるならば、一個人の発音運動の研究からえられる考察は、不特定多数の条件の一定しない発音者の個人ごとにはわずかな資料からえられるものよりは、はるかに精度のたかいものになりうる。発音運動は一個人の発話のなかにあっても、ばあいに応じてひじょうにことなりうるものである。そのことなりかたについて自覚的な制御をしえない多数の発音者の発音のデータは、各個人がばらばらな条件で発音するために、条件を複雑にして個人差をあきらかにしうるところか、個人差と個人のなかで生じる発音の変異とのちがいを観察者にみのがさせてしまう。個人の発音の詳細な観察のちにこそ、はじめて発音器官や発音の習慣にもとづく個人差の問題にたちいることができるだろう。

なお、発音者がみずからの調音器官のうごきについて、音声学的な知識をもっているばあいには、発音者が個々の音声器官のうごきを意識的に統制しようとしてつとめる結果、自然さのそこなわれた発音がおこなわれる危険がある。発音者上村は観察の目的にしたがいながら、あるとき是可以だけ意識的にみずからの音声器官の運動を制御することにつとめ、また、そのほかのときには音色の規範性、標準性だけを念頭におきながら、個々の音声器官についてできるだけ意識しないように発音した。そのような自然さや規範性をもとうとするばあいの発音においては、発音者はなるべく個々の音声器官を意識にのぼせないようにして発音するのであるが、そのばあい、音声器官というものは幼時から長年にわたってさまざまな生活のなかで習得された調音運動がごく自然にでてくるものである。そして、音声学の訓練をうけていて、発音の変異についての耳のするどさをもっている音声学者であるならば、ちょうどアナウンサーがそうであるように、発音の社会的規範からいちじるしくはずれた個人的な癖、たとえば個々のフォネムの不明瞭な発音の癖などはふつう除去されているものである。

なお、発音者の両親は熊本出身であるが、上村自身は東京生まれ東京そだちであって、自身の音声学的な内省によっては、両親の熊本方言の影響を自分の調音の習慣のなかにみいだすことができない。また、上村は東京そだちであっても、ヒとシを混同する一部の東京方言の影響をうけずにそだって両者を区別し、また、語中のガ行の子音を鼻音 [ŋ] にする習慣をもっていない。

2.2 内省と外部からの直接の観察

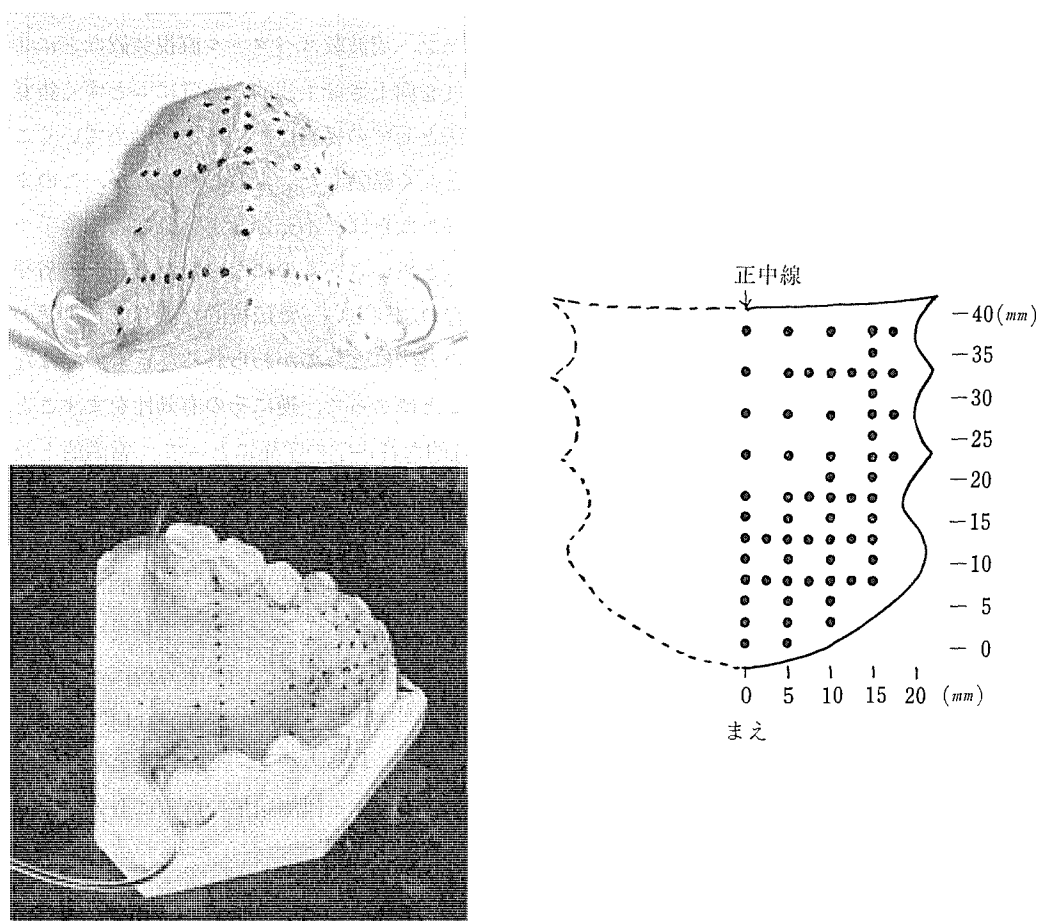
発音者自身、あるいは、それを分析する研究者自身が、調音音声学的なあるいは解剖学的な知識にささえられながら、自己の調音運動について内省したり外部から観察したりすることは、調音運動の研究にとってひじょうにたいせつなことだと筆者らはかんがえる。ことにX線映画の方

法、もしくは実験になんらかの苦痛がともなうとか、特殊な設備が必要であるなどの理由で、被験者あるいは実験時間に制約があるばあい、筋肉の緊張の感覚や、舌などの音声器官の他の器官への接触の感覚、そして、そのときの音声についての音声学者としての訓練をうけた耳によるききわけなどに依存する内省的な方法、また、目によるあるいは鏡をもちいた音声器官の外部からの観察、指さきによる皮膚の緊張や振動のぐあいの観察などを併用することは、調音運動の観察をしばしばおおきくたすける。ことに、簡単には客観的に測定しえない喉頭下の気圧のたかまりとか、筋肉の緊張の度合などを推測するうえで、このような外部からの観察は、音声器官の運動の実際についてのさまざまな示唆をあたえてくれる。したがって、われわれも制約された方法と資料による情報の不足をおぎなうために、これらの方法を積極的にもちいた。

しかし、このような方法は、つねに錯覚や臆測にもとづいたあやまった結論をみちびきやすいものである。そして、実際にそのようにまちがった推測を伝統的な実験音声学以前の音声学はくりかえしてきた。またのちにのべてあるように、みえない部分の筋肉の感覚はしばしばあてにならないものである。しかし、こうした方法は、より客観的な調音の音声学の方法、たとえばX線映画、筋電図、喉頭鏡、動的人工口蓋などによる客観的な観察の結果、また非常な進歩をとげた音響的音声学の方法による観測結果、たとえばソナグラフ、周波数スペクトル直視装置などによる観測結果との照合をおこなうことによって、その精度を向上させ主観的な感覚にもとづく錯覚や、見当ちがいの臆測がおこるのをふせいで、その方法としての妥当性、精度をたかめていくことができる。そして、実際われわれはそのことを何度となく経験した。もしわれわれが、このような内省と外部からの直接の観察をあわせもちいなかったならば、不十分な実験条件と実験手づきによるX線映画の計測結果からえられる結論はずっとちいさいものになっただろう。内省や直接の外観、そして耳によるききわけの訓練および発音の訓練といった伝統的な調音の音声学の方法は、近年の進歩した調音的および音響的な音声学の方法にとってかわられるべきものではなくて、反対にこれらの進歩した方法をあわせもちいることによって、逆にその有効性をますことができるのである。H. Sweet や D. Jones 以来の伝統的な音声学の学徒にとって、常識的となっていた音声学者のこのような能力をもつことなく、客観的な方法にのみたよることは、研究者をしてしばしば当然すぎる重要な調音的な事実、あるいは聴覚的な事実をみおとす危険をおかせる。そして、実際に最近の技術的に進歩した観察方法による実験の結果には、伝統的な音声学者がとうてい気づきえなかったあたらしい発見がおおくふくまれている一方で、重要な事実のみおとしや、観点の欠如がつきまとっていることも事実である。もちろん、内省や外観にもとづくさまざまな仮説や臆測は、いずれ観測技術の進歩によって客観化されなければならないけれども、まだ研究の現段階では、こうした伝統的な音声学がおしえてくれる方法と、それにもとづく諸言語、諸方言の調音的な事実についての知識は、客観的な方法による観測結果の解釈に有効にはたらくことを否定できない。

2.3 ダイナミック・パラトグラフィ

X線映画では観測しにくい舌先の部分、あるいは舌面の正中線以外の部分についての情報をえるために、東京大学音声医学研究施設において開発されたダイナミック・パラトグラフィ（動的人工口蓋法）による観測結果を部分的に参考にすることにした。参考にした資料は宮脇、桐谷、比企、白井と筆者らとの共同研究（1975）によるもので、このとき上村は実験のための単語の選定と実際に発音する被験者の役をつとめ、高田はこの実験と結果の分析を補助した。ダイナミック・パラトグラフィとはうすい（平均0.5 mmくらい）人工的な口蓋に63個の電極をうめこみ、その口蓋に舌が接触した部分の電極だけ電流が通ずるようにして、その結果をブラウン管上あるいは電光表示盤上に発音と同時に表示し、また、その記録をとることのできる装置である。この装置はその後、東北大学電気通信研究所の比企、株式会社リオン、その他の人々の協力によって聴覚障害者の発音習得用の補助装置として規格化され製品化されつつあるが、このときもちいたものは、それ以前の試作の段階のもので、63個の電極はくわしい情報をうるために第1図のように口蓋の片面のみにうめこんであった。くわしくは上述の宮脇ほかの文献をみられたい。この人工



動的人工口蓋（この写真のものはその後の改良型で電極の配置は右の図のものとなっている）と口蓋（筆者上村のもの）の石膏型

第1図 動的人工口蓋における電極の配置

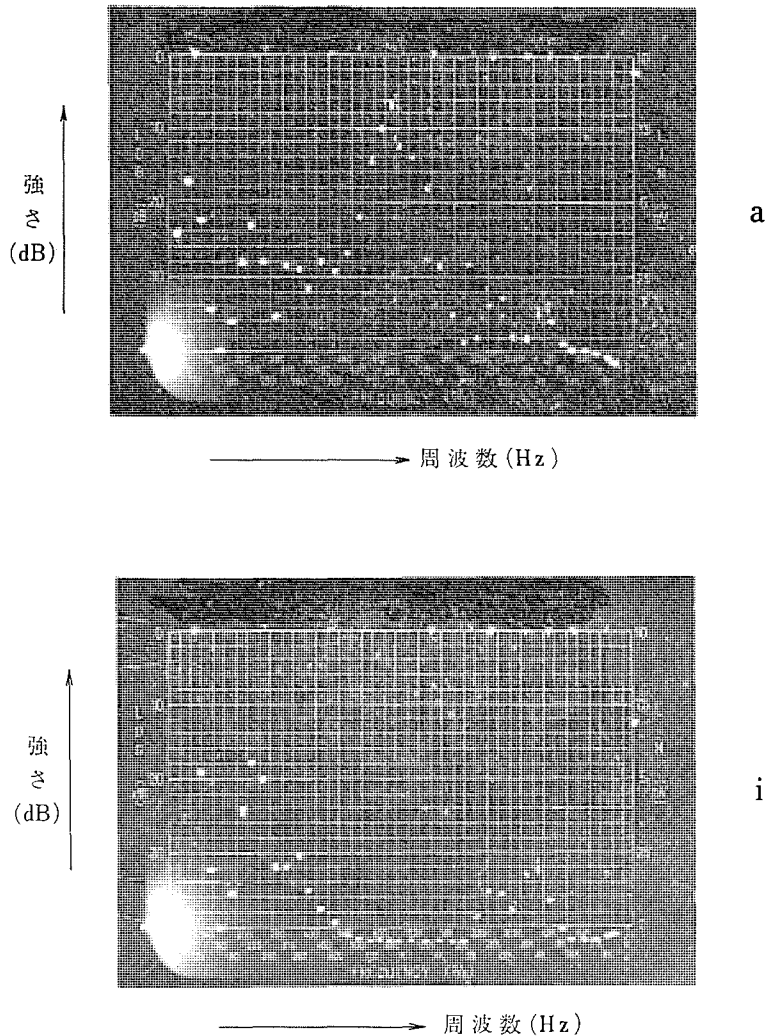
口蓋がいかにかいすいとはいへ、いれ歯などをしたばあいは一時的に発音に多少の困難や異和感が生じるように、この口蓋のあつみと舌が接触したときの感覚のちがいによって、舌さきや舌面の調音はふだんとはわずかながらちがってくる。そして、ふだんつくりだしているような音声を発音するためには、この口蓋になじむためにわずかながら調音の位置そして、その調音にいたる舌のかまえを修正しなければならない。この口蓋へ適応するには、つまり、この口蓋をつけてふだんとほとんどかわらない音色の音声を発音するには、ごく短時間の練習で充分なようであるが、この方法による観測の結果をみるばあいには、このような舌のかまえやうごきの修正による実際の発話からのわずかのずれを考慮にいれなければならない。

2.4 16 mm 高速度映画

くちびるの前面からみた形と、そのうごきについての資料をうるために、X線映画撮影とは別の機会に、母音おおよびくちびるの子音などの発音について、16 mm 高速度映画カメラ (Photo-sonic 社製 16 mm-1P) による撮影をおこない、そのフィルムにもとづいてくちびるについてのトレースと計測をおこなった。このときの撮影の速度は毎秒 100 コマおよび 200 コマであった。

2.5 サウンドスペクトログラフと スペクトル直視装置

X線映画資料のフレームごとの声道のトレース図、あるいは計測部位の時をおっての計測値の変化との対応をみいだすために、X線映画撮影と同時に録音した録音テープの音声についてすべてサウンドスペクトログラフ (Kay 社製, ソナ・グラフ) による記録をとった。また、必要に応じてX線の撮影をとまなわぬ発話についてもサウンドスペクトログラムをとり、調音運動とその結果としての音響スペクトルの相互関係をしるうで役だてた。一方、発音しながら同時にそのスペクトルを直視し、音色の刻々の変化とスペクトルとの対応を実時間にするために、国語研究所が所有する音声スペクトル直視装置をもちい、また、必要によってブラウン管上にうつるスペクトルをポラロイドカメラで撮影した。この装置には $1/6$ オクターブのバンドパスフィルターが39個くみこまれていて、このフィルターの出力をあらわす39個の輝点と、音の全体の強さをあらわす1個の輝点とがブラウン管上に即時に表示される簡略な音声周波数分析用の直視装置であって、実際に母音を発音しながら、そのおおよそのスペクトルを目でみることができるといふ便利なものである。この装置は声道の形をさまざまにかえてことなる音色の母音を発音しながら、それがどのような音響スペクトルの変化となってあらわれるかを即時にするために、あるいは反対に、ある形の音響スペクトルにできるだけ変化をあたえずに、すなわち、ほぼおなじ音色の母音をことなる声道の形の制御によって、どのようにしてつくりだすかということをするために主としてやくだてた。なお、この装置は39個のフィルターを低域から高域へと順次、高速度に電気的にきりかえる、つまり掃引するようになっているが、この39個のフィルターを1回掃引するのに40 msを要するので、定常的な部分をもつ母音や摩擦音などの観察には便利であるが、その



第2図 音声スペクトル直視装置による表示の記録写真の例（日本語の a と i）

他の破裂音などの瞬間的な音を観察することはむずかしい。第2図には、1例として、上村の発音による単独の母音 a, i の定常的な部分についてのこの装置によるスペクトログラムの写真をかかげた。

2.6 他の研究者の研究成果の利用

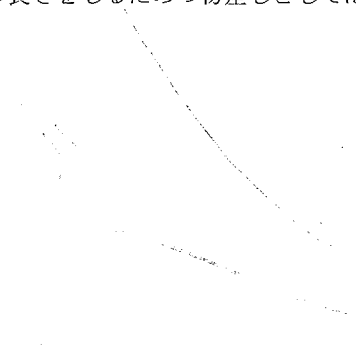
比較検討のために、他の研究者による調音運動についてのいろいろな観測資料を参考にした。調音運動のX線写真資料としては、古典的な D. Jones (1950) の基本母音に関するもの、千葉、梶山 (1941) の日本語の母音に関するもの、H-H. Wangler (1958) および千葉、梶山 (1941) のドイツ語母音に関するもの、G. Fant (1960) のロシア語母音に関するものを利用し、X線映画資料としては咽頭下部、喉頭に関して N. I. Zinkin (1958) のもの、比較的あたらしいややまと

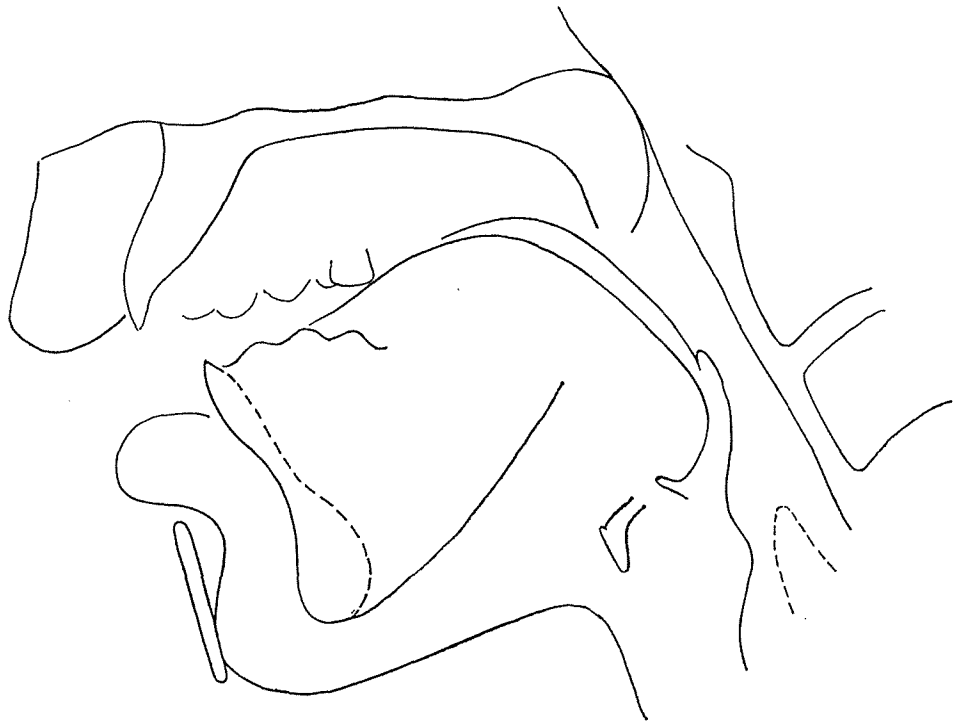
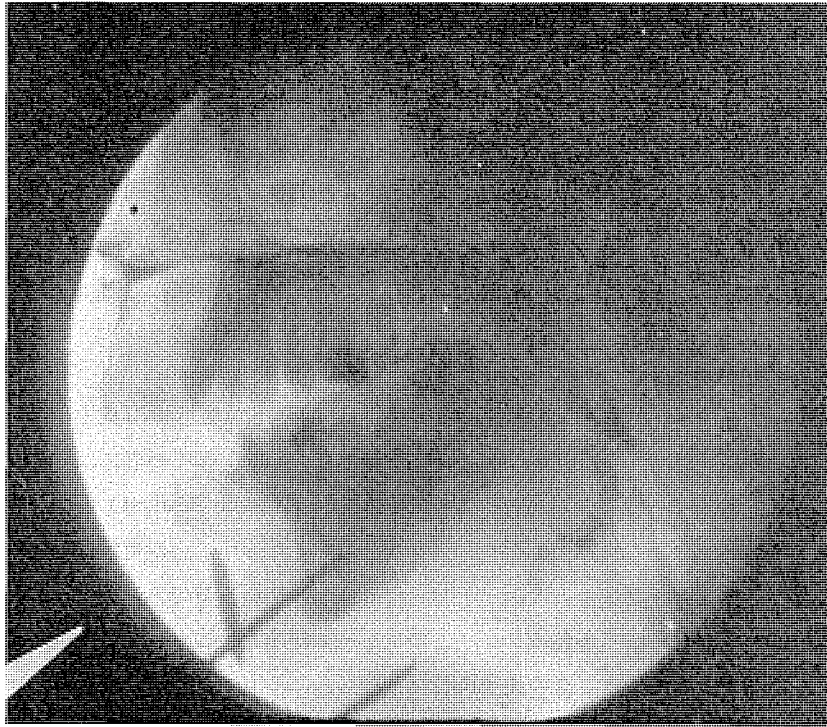
まったものとして S. Parkell (1969) のものなどを利用した。また、広戸 (1966) の声帯振動の高速映画、沢島ら (1968, 他) の喉頭鏡による声帯および軟口蓋に関する観測結果、また、基本母音の研究に関しては P. Ladefoged (1967), B. Lindblom と J. Sundberg (1969-A, B) の記述、咽頭の側壁に関しては F. D. Minifie ら (1970) の報告、筋電図の研究に関しては、呼吸筋については P. Ladefoged (1967), 喉頭およびそれより上の音声器官に関しては東京大学の音声医学研究施設の人々のものなどを参考にした。

2.7 X線映画資料の トレース

65年に Film B を撮影したころには、われわれの手元には 16 mm の映写機すらなかったが、その後、それを手にいれ、さらに67年に Film A を撮影したあと、69年の春にはじめて解析用のコマ送り機構とフレームカウンター付きの 16 mm 映写機 (Kodak Analyst) を購入することができたので、ようやく分析に便利なようにフィルムを編集しなおすことが可能となった。そして、トレースなどに便利なようフィルムの編集をおえたのは翌70年の3月であった。それ以後、高田はこの解析用映写機をもちいて多数のフレームのトレース作業をおこない、その間に、映画をくりかえし上映して映像の細部のうごきの観察に習熟しながら、トレースあるいは映像のよみとりに関する技術的な困難を克服していった。73年の春にいたり、あらたに映像解析システム (NAC 社製) を導入した。このシステムによって、より能率的な計測処理作業ができるようになった。母音をふくめてさまざまな調音についてトレースしたフレームの数は、現在までにのべ1,000枚をこえ、そのうち音声器官の刻々の変化をしる目的をもったものについては連続するフレームごとのトレースをおこなった。

トレースにさいしては、映像にふくまれている不鮮明な輪郭についてあやまったトレースをおこなわないように、3段階に焼付けの濃度のことなる映画プリントを作成してトレース作業にあたり、また、同一人によってそれをすすめることにより作業者の主観の変化による誤差の介入を極力おさえた。第3図は発話時における音声器官のトレース図の1例である。下あごの表面にえがかれている長方形は実際の長さをしるための物差しとしてはられた50円硬貨で、その直径は25 mmである。





raʔ:ra という発話のなが母音 a: の持続部における声道の正中断面をトレースしたもの。
(資料番号 1-20-28)

第3図 声道のX線写真とトレース図の例

2.8 計測

また、こうしてえたフレームごとのトレース図および映像解析システムに写された映像をもとにして、高田は Film A の主要部分の資料についてフレームあたり 30 ケ所の計測箇所をえらび、グラフペンをもちいて計測し、その計測値をコンピューターに入力して計算処理した。そして、その結果から各計測部位ごとにフレームごとの音声器官の変化をおう時系列分布図(付属資料 I)を作成した。

計測箇所には、独立に選定したものと、共通の基準線をもうけて計測位置をきめたものの 2 通りがあって、それぞれ以下のようなものである(第 4 図参照)。

(1) 独立に選定したもの

1. 両くちびるのあいだの最短距離 (A—A')

2. 上くちびるのあつみ (B—B')

これは上あごの上端(前鼻棘先端)と上門歯先端をむすんだ直線と、上くちびるのもっとも前にでた部分(上くちびるのあかい部分と人中の境界)との最短距離をとった。

3. 下くちびるのあつみ (U—U')

これは下門歯の先端と下顎骨の下端とのあいだをむすんだ直線と、下くちびるの先端(下くちびるのあかい部分と下あごとの境界をなすややつきでた部分)との最短距離をとった。

4. 口蓋帆と咽頭後壁とのあいだの最短距離 (G—G')

5. 口蓋帆の上昇度 (θ)

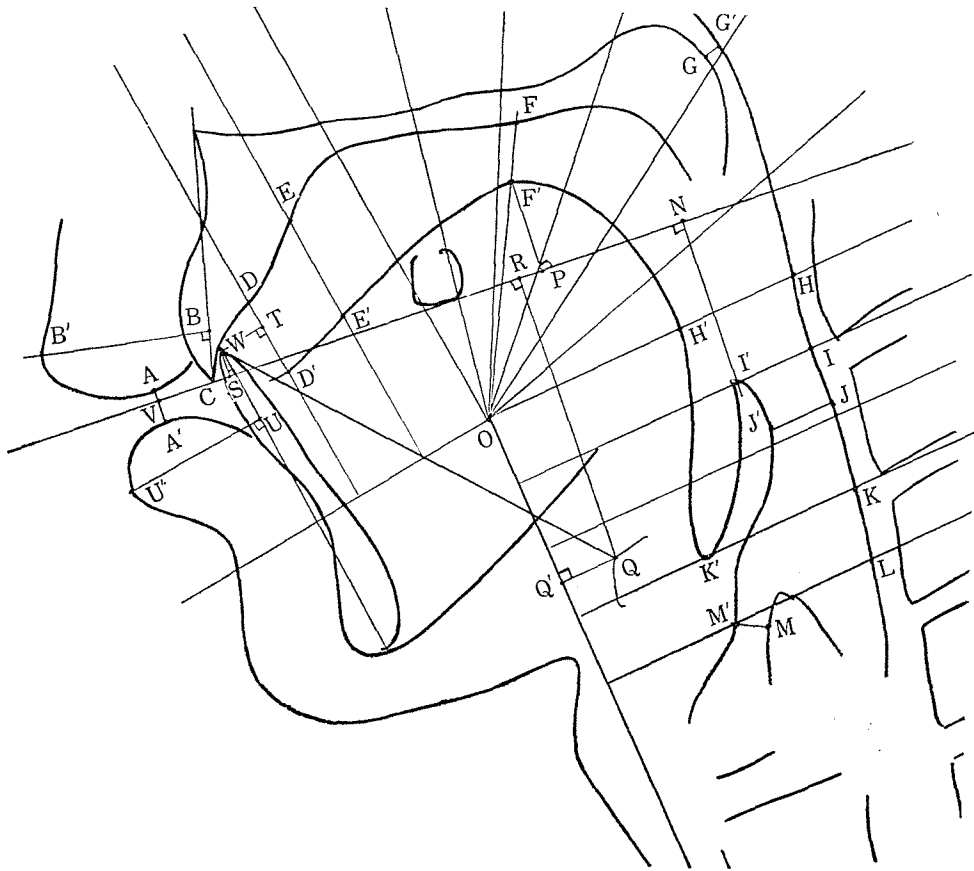
これは第 5 図にしめすように、軟口蓋の上昇あるいは下降を、上顎骨の前鼻棘先端と硬口蓋の後端の鼻むろ底部の一点 b とのあいだをむすぶ直線 a—c に対する角度であらわした。そのばあい、この直線上の一点 b を中心とする円弧をもうけ、その円弧と軟口蓋の上面とが交叉する点 d と円弧の中心 b とをむすぶ直線 b—d と、上述の直線 a—c とがつくる角度を測定した。そして、点 d が直線 a—c の上側にあればプラスの値、下側にあればマイナスの値をあたえ、また、点 d が直線 a—c 上にあれば 0 度とした。なお、点 d は軟口蓋が上昇したばあい、もっともおおく直線 b—d と軟口蓋の上側の面のえがく曲線との接点となる箇所をえらんだ。円弧の中心 b は X 線映像上の上顎骨の後端のほぼま上である。

6. 喉頭腔の咽頭腔への出口の幅 (M—M')

これは喉頭蓋前庭と、映像上にうつる被裂軟骨をおおう組織の表面との最短距離をはかった。

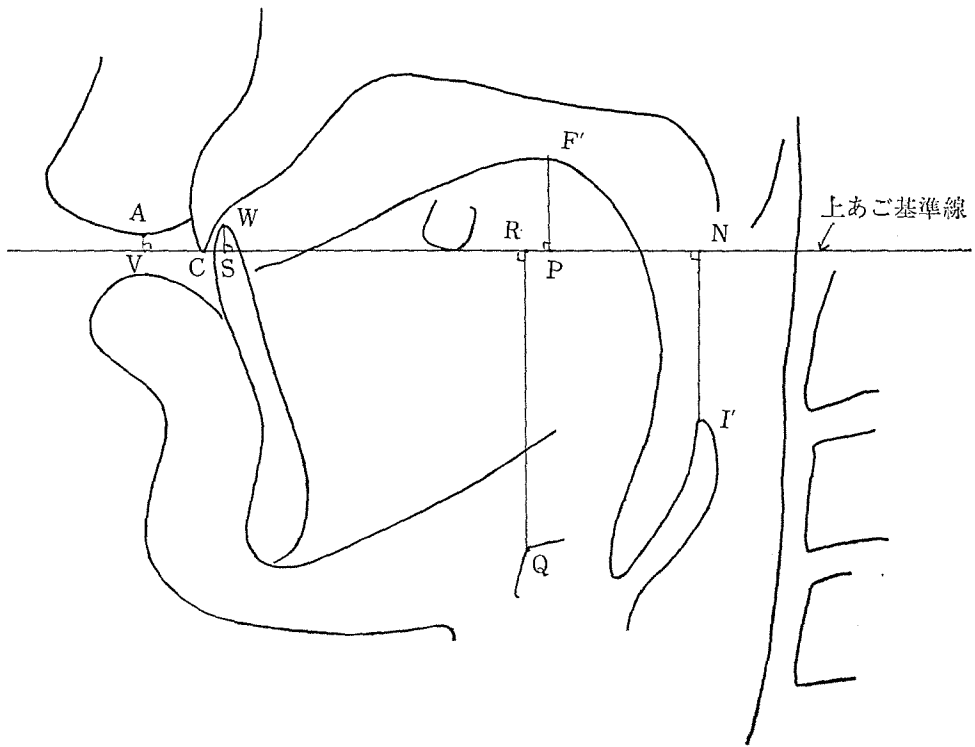
7. 下門歯先端と舌骨の前上端との距離 (S—Q)

(2) 共通の基準軸をもうけて計測位置をきめたもの

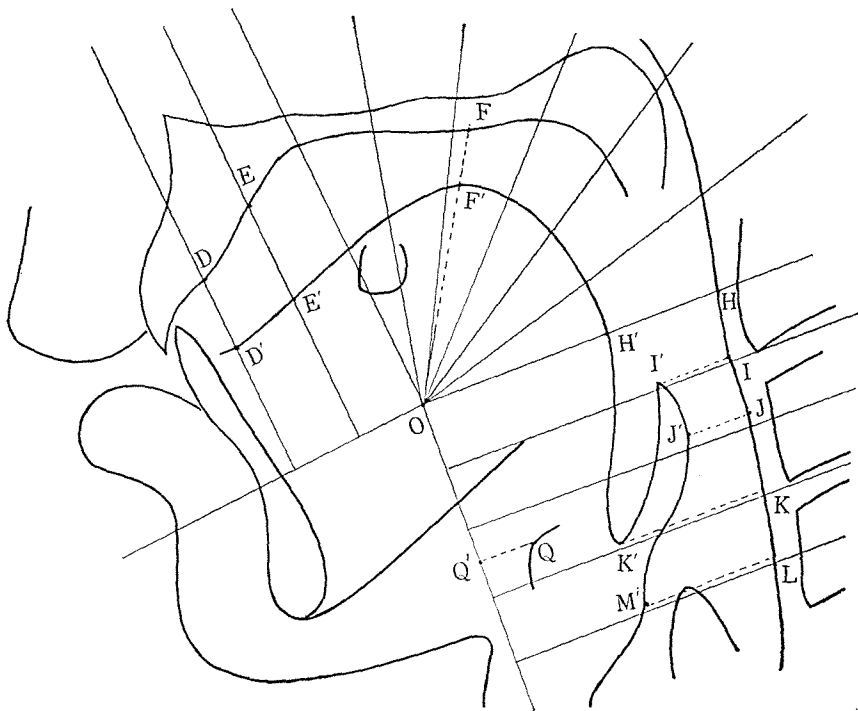


第4図 声道の計測部位

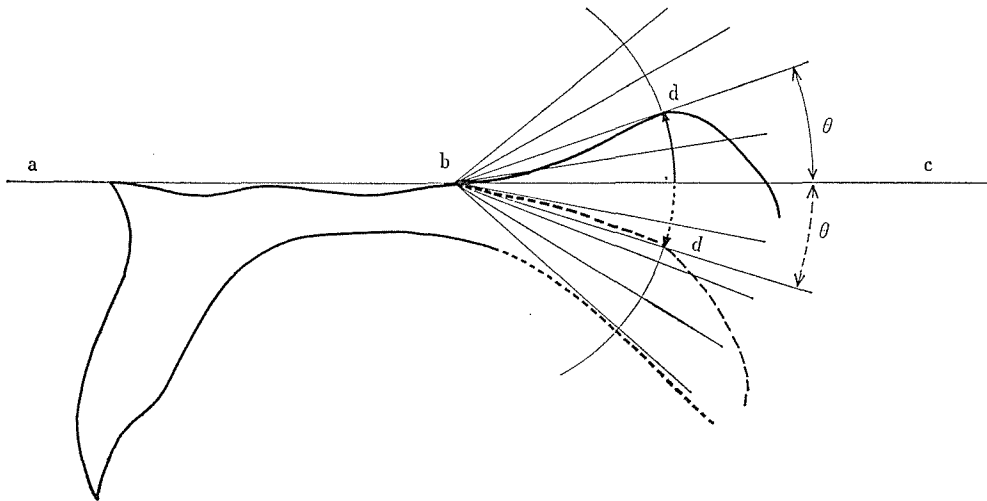
図のなかの号	計測部位	時系列分布図の見出し	図のなかの号	計測部位	時系列分布図の見出し
A-A'	くちびるのひらき	LIP-O	K-K'	舌根の位置	TOG-R
A-V	上くちびるのひらき	ULIPO	J-J'	喉頭蓋の位置 (1)	EPGL 1
B-B'	上くちびるのつきだし	ULIPP	N-I'	" (2)	" 2
U-U'	下くちびるのつきだし	LLIPP	I-I'	" (3)	" 3
S-W	下あごのひらき	JAW-O	R-Q	舌骨の位置 (1)	HYOD 1
D-D'	舌さきの位置 (1)	TOGT 1	Q-Q'	" (2)	" 2
T-D'	" (2)	" 2	Q-W	" (3)	" 3
E-E'	まえ舌の位置	TOG-F	M-M'	喉頭の咽頭腔への出口のはば	LARX 1
F-F'	舌の最高点の位置 (1)	TOGH 1	L-M'	咽頭腔の下部のはば	" 2
P-F'	" (2)	" 2	G-G'	口蓋帆と咽頭後壁のあいだの距離	VELM 1
C-P	" (3)	" 3	θ	口蓋帆の上昇度 (第5図参照)	" 2
H-H'	ふかおく舌の位置	TOG-B			



第4-A図 上あご基準線をもちいた計測部位



第4-B図 基準棒をもちいた計測部位



第5図 口蓋帆上昇度の計測法をしめす図

まず、X線映像上でもっとも安定したみやすいものとして、上門歯先端と発話者の左の第2小臼歯につめた金属の補填物の映像の下端とを直線でむすび、これをおおきの計測値をうるための基準線とした(第4-A図参照)。これをかりに「上あご基準線」と名づける。この上あご基準線を基準として、つぎのものを計測した。

1. 上くちびるのひらき (A—V)

これは上くちびるの下くちびるにもっともちかい点と上あご基準線とのあいだの最短距離であらわした。その点が上あご基準線の上であればプラス、下であればマイナスの値をあたえる。

2. 下あごのひらき (S—W)

これは下門歯の先端と上あご基準線との最短距離であらわした。下門歯先端がこの基準線より下であればプラス、上であればマイナスの値をあたえる。

3. 舌の最高点の位置 (P—F'), (C—P)

これは、つぎのふたつの数値であらわすことにした。第1には、舌面上の上あご基準線からもっともおい点を舌の最高点とし、この最高点から上あご基準線に垂線をおろし、その交叉する点をPと名づけて、最高点と点Pとの距離をはかる。第2に、この点Pと上門歯先端との距離をはかる。ただし、この計測のばあい、そり舌音などで舌さきがなか舌やおく舌よりも上あご基準線からはなれても、舌さきを最高点とはしないで舌面に最高点をもとめる。

4. 舌骨のたかさ (R—Q)

舌骨の前上端と上あご基準線とのあいだの最短距離であらわす。

5. 喉頭蓋先端の位置 (N—I')

これは上あご基準線と喉頭蓋先端とのあいだの最短距離であらわす。

(3) ほかに 特別の 基準枠を もうけて 計測位置を きめた もの

声道の各部分において、上あご-咽頭後壁がわの構造物と下あご-舌面がわの構造物との間の距離を測定するための便宜として、さらに測定のための基準となる枠を設定した。第4-B図にしめすものがそれである。まず、声道をほぼ半円形をえがいてまがった筒とみなして、その半円のほぼ中心となっている定点Oを定める。この定点Oは日本語のいつつの母音を発音するおおくのばあい、舌体のほぼ中心となる点をおおきくははなれない点でもある。つぎにその定点Oを中心とする放射状の直線を硬口蓋の中央部から咽頭後壁上部へかけてえがく。さらに硬口蓋の前側と前舌面については、下あごがひらくばあいの下門歯先端がえがく軌跡とほぼ並行するように等間隔の並行線をひく。咽頭および舌根のさらに下の部分については、声道のこの部分にほぼ直角にまじわるような等間隔の並行線をひく。このようにしてつくった測定のための枠は、あくまでも声道を半円にちかい曲線をえがいたものとしてとらえ、その各部分のおおきさおよび声道の全体の形のうえでの特徴をしるうえでの便宜的なものにすぎない。また、映像上の声道はX線撮影のさいの実験的な手つづきの不備によって、上顎骨の構造物と咽頭後壁側の構造物とのあいだの角度に変化が生じていたり、あるいは、わずかながら頭の左右へのゆれがおきているので、この基準枠によってえられる計測値は、当然それらの原因からくるゆがみをうけている。さらに、おおきなうごきをしめす下あごのなかでの舌の能動的なうごきをするためには半円形の中心を定点として測定することには不備な点もある。しかしながら、これらの事情を考慮にいれながら注意ぶかく計測値の変化についてその意味を求めていくなれば、計測結果はやはり有効な情報をもたらしてくれるとおもわれる。高田はこのような条件を頭にいれながら、計測点をさだめ計測をおこなうことにした。そして声道各部の上あご側と下あご側との距離をはかるためにもうけたこの枠にしたがって、以下の計測をおこなった。なお、計測にさいして、この枠を効率よくつかうために、調音時においても不変な上あごの堅い構造物（上門歯、硬口蓋、第2小臼歯の金属補填物）とこの枠とを、ともにえがいた透明な計測用フィルムシートをつくり、このフィルムシートの不変の構造物の輪郭を各トレース図のそれにあわせて計測をおこなった。

1. 舌さきと硬口蓋との基準線上の距離 (D-D')
2. まえ舌面と硬口蓋との基準線上の距離 (E-E')
3. さきへのべた舌の最高点と口蓋との距離 (F-F')
- これは、中心点Oと舌の最高点とをむすぶ直線の延長上で測定する。
4. ふかおく舌（舌面の咽頭後壁にたいしている部分）と咽頭後壁上部との基準線上の距離 (H-H')
5. 喉頭蓋の先端と咽頭後壁とのあいだの距離 (I-I')
- これは、この付近の基準線に平行な直線をひいてはかる。
6. 喉頭蓋の先端よりやや下と咽頭後壁との距離 (J-J')
- これも、この付近の基準線に平行な直線をひいてはかる。
7. 舌根の一番ひくい部分（舌根と喉頭蓋のあいだにできる溝の底）と咽頭後壁との距離 (K-K')

やはり、この付近の基準線に平行な直線をひいてはかる。

8. 喉頭蓋前庭と咽頭後壁下部とのあいだの距離 (L—M')

おなじく、この付近の基準線に平行な直線をひいてはかる。

9. 前後からみた舌骨の位置 (Q—Q')

これは咽頭後壁にむかう線と直角にまじわる中心点Oから発する線と舌骨の前上端との最短距離であらわす。

なお、ここにもうけた中心点Oおよび計測枠全体は、上あごに対しては固定しているから、C、D、Eと中心点Oとの距離は不変で、それぞれO—C=45mm、O—D=44mm、O—E=43mmの距離は一定である。

さらに、このほかに必要に応じて随時いろいろな資料について、うえとはことなった方法によって計測をおこなった。その計測方法については、それぞれの計測結果を利用して記述した個所でのべてある。

2.9 研究の限界

ここでのわれわれの研究の目的は、母音の発音における調音的な事実の確認である。そして、あれこれの調音的な事実とその結果としての音響との詳細な対応関係をみいだすことは、この研究が直接目的とするものではなく、またそのようなことは音響的音声学者ではないわれわれの能力の範囲をおおくの部分でこえている。したがってわれわれがあきらかにしえた調音的な事実が、音響的な事実にどのように対応するかはおおくのばあいおおまかに、あるいは臆測として言及するにとどまっている。また、このX線資料そのもの、あるいはその資料についての計測の方法も、調音と音響との対応関係の解明ないしそれを前提とした調音モデルの設定のためにはさまざまな点で不充分であることをことわっておかなければならない。母音のフォルマントの計測を単にソナグラムからのよみとりというたいへん不十分な方法でしかおこなっていないのもこうした理由による。

第2章

母音の調音の生理学的基礎

1 声帯の振動

諸言語で、母音とよばれている、さまざまな音のちがいをつくりだしているものは、第1には、音源としての声帯の振動の状態であり、第2には、音響管（共鳴室）としての声道の型とおおきさであり、第3に、そのふたつの時間的な変化であるとおおまかにはいうことができる。

1.1 声帯の振動の状態

声帯は、喉頭の内側、甲状軟骨の裏側から、1対の被裂軟骨にかけて、ほぼ水平に、前後にはりわたされた2枚の筋肉であって、その内側の縁、すなわち、息の通過する部分は靭帯でできている。声帯の振動の様式と原理は、これまでの研究によって、かなりよくあきらかにされているが、諸言語による、その振動様式のこまかなちがい、あるいは個人ごとのくせ、あるいは発話の目的にもとづいた振動様式の変化などについては、ふかく研究がすすんでいるとはいえない。

一般的にいえば、相互にちかづけられた声帯は、声帯自身の筋肉の緊張の度合（弾力性）と声門の上下の気圧の差の2者が、ある種の均衡状態にあるとき、ベルヌーイ効果として知られている現象によって、周期的な開閉運動をひきおこす。音声学において、「声」voice と名づけられている音は、この周期的な開閉運動を音源としてもつ音をいう。そして、人類がひとしく言語につかっているこの声は、呼気にもとづくものであるから、このばあい肺臓の容積の縮小によって、声門の下の気圧が声門の上の気圧よりもたかくなればあいの声帯の開閉運動によっているが、言語にはほとんどもちいられない吸気による声のばあいには、反対に肺臓の容積の拡大によって、

声門の下の気圧が声門の上の気圧よりもひくくなることにより、声帯の開閉運動をひきおこすのである。声帯は呼気による振動をおこすのにてきした形に発達しているので、呼気による振動にはさまざまな変化がつけられるけれども、吸気によってひきおこされる振動の変化の可能性は、呼気によるそれにくらべると、はるかにちいさいものとおもわれる。したがって、この振動が言語の音声として利用されることがほとんどないのである。吸気の発声をこころみしてみると、すぐわかることであるが、この発声は呼気によるそれとくらべて、はるかにおおくの空気を浪費する。しかも、そのときの声帯の開閉運動は、観測データがないので確言できないが、その生ずる音からみて、声帯は不完全な開閉運動、もしくは円滑でない周期的な開閉運動をおこなっているのではないかとおもわれる。

呼気による声帯の開閉運動によって生ずる声（以下、単に声というときには呼気によるものをさすことにする）には、声帯の位置の制御のちがいにともづく、すくなくとも2種類が区別されている。すなわち、地声（胸声）と裏声（頭声、あるいは falsetto）である。

地声の発声においては、筋肉としての声帯全体が振動して開閉運動に参加するのに対して、裏声では、声帯の縁の靭帯の部分だけがながくひきのばされて緊張し、その部分のみが振動して開閉運動をおこなうということが知られている。そして裏声の発声においては、声帯のよりちいさい部分だけを振動させるために、わずかな呼気によって声をつくりだすことができるのであるが、この振動をつくりだすための声帯の位置の制御は、地声のばあいにくらべて、よりおおくの筋肉的努力を必要とする。一方、地声の発声に要する声帯の位置の制御は、わずかな筋肉的努力でなされる。そして、裏声の発声に必要な、比較的わずかな呼気流をつくりだすための、いろいろな呼吸筋の制御が、地声のばあいの、一般的には裏声よりもおおめの呼気流をつくりだすための呼吸筋の制御にくらべて、とくにらくであるとはいえないこと、すなわち、呼気其自然な流出をひかえるための呼吸筋の筋肉的努力が、地声にくらべてかえってよりおおきいばあいがおおいとみられることは、諸言語において一般的に地声のほうが裏声よりも言語音声におおくつかわれるおもな理由をなしているとみられる。地声は、くつろいだ楽な声であり、それに対して、裏声は気どったそしてやや緊張をとまなう声であると感ぜられるのは、こういうことに関係しているだろう。もちろん、裏声を自然の会話のなかにどのくらいもちいるかは言語によっておおいに差がある。また、地声と裏声の音色の差がおおきい男性と、差がちいさい女性あるいはこどもとでは、ちがいがあるであろう。あるいは、女性が女性らしさを強調するために、裏声をつかう規準も、言語によって差があるものと思われるし、おなじ日本人のなかでも、個人によってことなっている。お客のまえ、あるいは電話のまえでは気どって裏声をつかい、ふだんは地声をつかう女性をわれわれはまままかける。質問文などにおけるしり上りのイントネーションの末尾の部分で裏声にする現象も、言語や方言によって、あるいは表現性のちがいによって、あるいは個人のくせによって、ちがうようにおもわれる。

成人の男子の声帯筋のながさは約 2 cm といわれ、女性やこどもの声帯はそれよりもずっとみじかい。女性とこどもの声のピッチが成人男子のそれにくらべて、一般にたかいは、主として、声帯のこのながさのちがいにもとづいている。したがって、このばあい声帯のながさは声の

たかさと重要な関係をもっているといえる。そして、人間は、声帯の位置を制御する筋肉のはたらきによって、声帯のながさがある程度変化させることができ、そのことによって声のたかさを調節できるものとおもわれる。しかし、これと同時に、声帯の緊張度がピッチにおおきく関与している。当然ながら、声帯が緊張していれば、弦楽器の弦のばあいと同様に、周波数がおおくなって声はたかくなる。したがって声のたかさの調節には、声帯のながさの制御と緊張の制御との、どちらか一方、あるいはその両方を使うことが理論的に可能であり、したがって、そのどちらによりおおくの比重をあたえるかによって、ピッチの制御方法にはおおくの変異が生じることとなる。また、一般的にたかい声をだすときには、喉頭をいくらか上昇させるという傾向がみとめられるが、しかしつねにそうであるとはかぎらない。それは意識的に喉頭を下降させながらピッチをあげていくことが可能だからである。こうして声のピッチの変化のさせかたには、そのやりかたのうえでの相当な個人差があるが、その詳細はかならずしもあきらかになっていない。

声帯の位置の制御および声帯の緊張の状態を一定にたもち、かつ、声道の形やおおきさを変化させないという条件のもとでは、声門下の呼気圧をたかめれば、声帯はよりはげしい振動をひきおこして（声帯の振動の振幅がまして）声のきこえがおおきくなるという結果をもたらす。反対に呼気圧をよわめると声帯の振動はちいさくなり、それにしたがって声のきこえもちいさくなる。さらに呼気圧をよわめると声帯は、わずかなすきまをのこしたまま振動することができなくなって声はやんでしまう。声帯および声道の状態をおなじにたもったまま、呼気圧をある程度以上つよめると、声帯は規則的に振動することができなくなって、しわがれ声といわれるような、声門および喉頭、さらに、あるいは咽頭下部、そして、声道の形によっては軟口蓋その他で摩擦音が生じる。しかしそれにもかかわらず声のきこえはおおきくならず、むしろ減少する。

声道の形をおなじにたもちながら、声帯をなるべく緊張させないで発する声とおなじおおきさ、たかさの声を、声帯の緊張の度合をいろいろ変化させながら発することができる。そのばあい、そのためには声帯の緊張の度合にあわせながら、声門下の気圧を適当に変化させることが必要になる。そして、その結果発せられる声は音色がわずかに変化して、声帯が緊張しているばあい「かたい」感じの声になるのであるが、このことは声帯の開閉運動の様式に変化がおこって、音源としての声帯で発せられる声そのものの周波数特性に変化が生じるものとみられる。さらに声帯の緊張をつよめながら声門下の気圧をあげていくと、おなじおおきさのきこえの声を発することが不可能になって、声はしわがれ声あるいはかすれ声になり、さらにはとぎれとぎれの声になって、その間に声門のあいだでするとい摩擦音がきかれるようになる。そして、ついには摩擦音だけが発せられて、一種のささやき声が生ずることになる。

声をつくるばあい、呼気流をつくりだす呼吸筋の制御をほぼ一定にしながら、たがいにへだたった声帯をちかづけながら、声帯を振動状態にもちこむことができる。また、あらかじめ声帯をたがいにちかづけておいてから、呼吸筋の制御によって喉頭下の気圧をたかめ声帯を振動の状態にもちこむこともできる。さらにまた、おなじように声帯をあらかじめちかづけておいて、声帯の振動がおこらないほど声門下の気圧をたかめ（このばあい、声門で一種のささやき声の摩擦音が生じる）、声門下の呼気圧を声帯が振動しうる程度に呼吸筋の制御によってひきさげて、声帯

を振動の状態にみちびいて声を発することもできる。このみっつの声たてのばあい、声帯が振動しうる状態にいたるために声帯を急にちかづければ、あるいは急に声門下の気圧をかえれば、声帯はすみやかにあるたかさときこえのおおきさをともなった周期的な振動状態にみちびかれるはずであり、すなわち声は急速にたちあがり、反対に声帯をゆるやかにちかづけるか、あるいは声門下の気圧をゆるやかに調節していけば、たちあがる声はあるたかさ、あるおおきさに達するのに時間がかかって、たちあがりはゆるやかになるはずである。また、声帯をたがいに密着させて呼気のながれを完全に遮断しておいたのち（つまり、声門をいったん閉鎖して）、呼吸筋の制御によって喉頭下の気圧をたかめて、その気圧の力を利用して声門をおしひらき（破裂させ）、ひきつづいて声帯を振動の状態にもちこむこともできる。そして、そのばあい声門閉鎖のつよさとそれともなう声門下の気圧の制御とは、いろいろに程度をかえることができる。また、声門の破裂（声帯の左右への開放）ははげしいせきのばあいのように、もっぱら声門下の気圧のはげしい急な上昇を利用しておこなうこともできるし、そのようなはげしい気圧の上昇なしに、主として声帯の位置の制御に関する筋の筋肉の努力によっておこなうこともできる。また、いろいろに程度をかえながら、この両者をくみあわせることもできる。

こういう声門閉鎖をとまなう声においては、声のたちあがり、一般にはかなり急峻であることが観測によって知られているが、呼吸をたかめたはげしい声門破裂が先だつばあいにはかならずしもそうではないから、声門閉鎖をとまなう声のたちあがりがつねに急峻であるとは断言できない。このようにして、「声たて」すなわち声帯を振動状態にもちこむやり方はきわめて多様でありうる。同様に「声どめ」すなわち声帯を振動の状態から、振動しない状態へみちびく方法も多様であるはずである。筆者らは以前、久留米大学において広戸（1966）の撮影による声帯の高速度撮影の映画を見学したことがあるが、そのときの正常な人の声帯の振動はきわめて規則的で、声帯の縁の部分から声帯が波うつよううごきだし、それが何回かのサイクルのち規則的なうつくしい開閉運動へとすすんだ。このときの発声は、筆者らの所見によれば声帯をあらかじめちかづけておいてゆるやかに呼気圧をたかめていくばあいのそれのようであった。この正常な発声の声帯の開閉運動のほか、同時に、声帯に疾患のある数人の患者（そのおおくは声帯のどこか一方にポリープのあるものであったが）の声帯の振動の映画もみることができた。これらのばあいには声帯が部分的に開閉運動をおこなって、一部分がひらいたままになっているか、あるいはポリープにじゃまされて完全にとじめる局面があらわれないか、開閉運動に不規則なうごきがあらわれるかなどであったが、このいずれのばあいにも、声はいわゆるしわがれ声（嗄声）といわれるものであった。これらの例からおして、いわゆる声をつぶした人の発声、あるいはかぜで声帯またはその付近に炎症をおこした人のばあいにおいては、声帯の振動様式にさまざまな変異がおきているものと察せられる。

軟骨声門をひらきながら声帯声門を振動させて声を発すれば、息まじりの声になることが知られている。しかしわれわれの言語で、個人的にも、あるいは言語的習慣としても多用される息まじりの声の作り方にどれだけの変種があるかはあきらかになっていないようである。注意すべきことは、おおくの言語において、そしておおくのばあいに、あるおおきさのきこえをもった声

をつくりだすのに必要とされる以上の、呼気流をもちいて声がつくられているということである。そしてその必要以上につよい呼気流は、かならずしもきこえのおおきさの増大をもたらさずししばしば声の質を息まじりにかえる。単語のつよさアクセントあるいは文における強勢の実現が、英語その他の諸言語でかならずしも音のきこえの増大として実現されず、呼気流の力強さの表現として実現されるのは、このようなこととむすびついている。そして、われわれ言語のはなし手は、つねにきき手であると同時にはなし手であるという事実にもとづいて、つよい呼気流によってうみだされるかならずしもきこえのおおきくない、ときには反対にきこえのちいさい息まじりの声から、単語のつよさアクセントあるいは文の強勢をききとることになれている。こうして音韻論的な諸単位のなかで、音の聴覚的なきこえのおおきさと、生理的な呼気流のつよさに対するはなし手の心理的な自覚とは、相互に別個の現象でありながら複雑にむすびついているものとみななければならない。

音韻論的単位としてのたかさアクセントあるいは音調 (tone) における声のたかさ、きこえのおおきさとの関係についても問題にしなければならない。なぜならば声帯の緊張の緩和あるいは声門下の気圧の下降は、すぐに声のたかさときこえのおおきさの同時的な低下をひきおこすからである。しかもわれわれには声のたかさをかえずにおおきさをかえることもできるし、その反対もできる。したがっていわゆるたかさアクセントあるいは声調が、声のたかさばかりでなくきこえのおおきさと諸言語で密接にむすびついでいて、しかも諸言語、諸方言ごとにこまかな変異をもちながら実現されるのは生理学的には当然のことである。アクセントや声調の研究において、ピッチ周波数だけを問題にする研究が不完全でしかないのはこのためである。

たとえば、語頭の ha の音を、ふつうに発音するばあい、沢島 (1968) の喉頭鏡の撮影から推定すると、声門は h のときに呼吸の状態よりせばまっているが、振動する状態よりはひろい状態にあって、その声門のせばめにおいて摩擦音が生じているものとおもわれる。この摩擦音が生じるためには、喉頭下で後続する母音 a よりもつよい呼気流を呼吸筋の制御によっておこさなければならない。そして、つぎの母音の段階では声帯が振動状態にはいるように、声門がややせばめられると同時に a の母音の振動に必要な程度に呼気流はよわめられる。h とつぎの a とのあいだの声門より上の呼気流のいちじるしいちがいは口に手をあててみるだけで充分わかる。もし、この h をつぎの母音 a におけるおなじ呼気流のつよさで発音するならば、摩擦音 [h] はほとんど聞きとれないほどよわまってしまい、日本語の語頭の ha の規範的な発音を実現することができなくなってしまう。しかし、この h が aha のように語中にくるときは事情がちがう。摩擦音はおもに、前後の a にくらべてとくに語中の h において声門がわずかにひらくことによって、結果としてわずかながら生じるものようであり、このとき外転した声帯の縁が沢島が観察したケースのようにふるえていけば、これはいわゆる有声の [ɦ] になるであろう。標準語の規範的な発音における h をかいた声立てにおいても、語頭と語中においてこのようなちがいがみられるが、語頭の h の摩擦音をどのくらいひびかせるか、すなわち声門をどのくらいちがづけて呼吸筋によってどの程度の呼気流をおこすかは、諸言語、諸方言によっておなじではない。筆者らの観察によれば、英語の語頭の h は、日本語の標準語のそれにくらべて摩擦音がよわいように観察されるが、

これは、このような声門のせばめ方と関連した呼吸筋による呼気流のひきおこし方の言語的、方言的なちがいにもとづいているであろう。また諸言語、諸方言のhにおけるこういう変種の存在は、語頭あるいは語中のhが音韻変化によって脱落しやすいという言語史上の事実を容易に説明してくれるであろう。

以上でみたように声帯の振動の状態は、開放されたさまたげのない声道を一定の状態にたもったばあいにおいて、声帯の位置の制御および声帯自身の声帯筋の制御と、声門の下の気圧とかかわる呼吸筋の状態の制御とのくみあわせによってきまる。こうして、これらのみつつの要因のくみあわせはほぼ無限にあるとってさしつかえないから、話し手個人個人をとってみれば、発話あるいは歌における発声のさまざまな変異、じょうず、へたが存在するわけであり、ひとつの言語をとってみれば、その音韻論的な諸単位（各フォネムとそのくみあわせ、音節とそのくみあわせ、単語のアクセントリズムの構造、文の強勢とイントネーションなど）、文の表現的な特徴の実現にあたって、これらみつつの要因がさまざまなくみあわせをうけて実現されることになる。

さらに諸言語、諸方言を比較すれば、言語、方言ごとの声帯の振動のあり方の特徴がみいだされることになる。たとえば日本語と英語を比較したばあい、あきらかに英語は呼吸筋のよりおい活用にもとづいた呼気流の強弱の変化にとんでいるし、日本語は呼気流のつよさの変化の程度を母音の発音においてちいさめにする傾向がいちじるしいとみられる。その間にあって、日本語のアクセントの型を実現するための声帯の緊張の程度の変化は、単語アクセントの型の区別をもつ日本語において相対的に重要な役割をはたしているのであろう。

1.2 呼吸筋の制御との関係

ところで、声帯の位置の制御と緊張状態の変化に密接にかかわりながら、必要な声門下の気圧と声道への呼気のながれをつくりだす呼吸筋はどのようにしてはたしているのだろうか。以前の古典的な音声学の段階では、肺臓は調音に必要な呼気をおくりだす簡単なポンプのようなものとかんがえられていて、その音声器官としての重要さはさして考慮されなかった。しかし現代では、調音のさいの呼気のおくりだし方およびそのためのいろいろな呼吸筋のはたらきかたが非常に複雑であって、かつ、きわめて重要であることがあきらかになっている。そして、さまざまな発話における、また、ことなる言語、方言におけるその詳細はあきらかでないのであるが、一般論のレベルにおいては、P. Ladefoged (1967) の研究が大変示唆にとんでいる。かれによれば肺臓に充分な呼気をたくわえてから発話をおこなうばあい、主として横隔膜の弛緩によって生じるころの呼気の流れの自然な流出を、発話のはじめの段階では他の呼吸筋（かれによれば、外肋間筋 external intercostals）の収縮による胸郭の拡大によって、発話に必要な以上の呼気流の発生をふせいでいる。次の段階では、発話に必要な呼気流のつよさが横隔膜の弛緩によって生ずるそれとほぼひとしい局面が出現し、さらにそのつぎの段階では、横隔膜および外肋間筋の弛緩によって生じる呼気流のつよさでは、発話に必要なそれには不足する局面があらわれる。この局面では内肋間筋 (internal intercostals) が収縮して、胸郭の容積を縮小させて必要な呼気流のつよさを維持

し、さらに最後の段階では呼気流の維持に腹筋の収縮までがくわって、内臓および横隔膜を受動的におしあげながら呼気流の不足をおぎなうのである。さらに、P. Ladefoged のいくつかの指摘および筆者らの内省にもとづくと、規範的な発音においても音韻論的な諸単位（個々のフォネーム、アクセント、強調など）を実現するためには、呼気流と声門下の気圧、あるいは声道におけるせばめ、あるいは閉鎖のおこる内側の声道の気圧は微妙に調整されていなければならない。たとえば日本語の sa におけるフォネーム s と ra におけるフォネーム r を比較したばあい、s の摩擦音をえるのに必要な呼気流は、r のそれにくらべてはるかにつよくなければならぬし、そのためにはそれに必要な収縮が肺臓の全体あるいは一部でおこって、必要な呼気流がおこらなければならない。また sa における s と a をくらべても、とくにおお声で発音するばあい以外は、a にくらべて s によりつよい呼気のながれが必要である。また、あとでのべるように日本語の a と i をくらべると、i の方が声門下の気圧がたかいはずであり、こうして呼気流のおこし手としての肺臓は、おお声ではなすこ声ではなすといった発話の目的にあわせた気流の調節ばかりでなく、ほぼ一定のおおきさで話をつづけるばあいでも、フォネームごとに、そして音節ごとにこまかな呼気流の調整をおこなっているとみざるをえない。そして、この調整は同一のフォネームであってもアロフォンによってことなりうるし、言語をことにすれば、たとえば英語の s, p と日本語のフォネーム s, p とは同一であるはずはない。そして、その調整のために内肋間筋が関与することはたしかなようであるけれども、それ以外の筋肉にもその役割があるのか、内肋間筋がつねにこれに重要な役割をはたしているのかは充分たしかではない。N. I. Zinkin (1968) は気管支、気管支枝の平滑筋の痙攣的な収縮が、この役割をになっていると臨床的な実験例からのべているけれども、その後、この実験的事実が追試されたかどうか筆者は知らない。いずれにせよふつうの呼吸において呼気の局面で最大の役割を演じている横隔膜の弛緩は、音節ごと、フォネームごとのこまかな呼気圧の調整を分担する筋肉としては不適切なことは、N. I. Zinkin が指摘しているとおりである。

1.3 声道の 状態との 関係

最後に、声帯の振動状態は声帯の上の声道の状態によっても規定される。すなわち声帯の位置および声帯の緊張状態、そして呼吸筋のはたらきによる声門下の気圧の3者がおなじであっても、声道の状態がことなれば声帯の振動状態はことなつたものとなる。たとえば両唇がとじられて、声道に呼気がとじこめられている状態であれば、声門をとおる呼気の、気管から声道への流出によって、すぐに声門下の気圧と声道内の気圧の差がちじまり、さらにつぎに両者の気圧がひとしくなり、その結果、声帯の振動はよわまって、つぎにはやんでしまう。[ab] という発音において、最初ひらいた [a] の声道の状態で振動していた声帯は、両唇の閉鎖によって、その振動をいちじるしくよわめられ、つぎの瞬間に振動をやめてしまう。[ababababa] という発音において、[b] における両唇の閉鎖区間中、そのはじめの段階では声帯が振動して、いわゆるソナグラム上の buzz bar がみられるが、後半で、しばしば、それが見えなくなるのは、そのためである。ま

た、[b:]という発音において、声帯をできるだけながく振動させるためには、声門上と声門下の両方の気圧の差を比較的ながい時間たもつために、呼吸筋を異常に緊張させて、声門下の気圧の上昇をたもつと同時に、声道のほうは口蓋帆を上昇させ、あるいは頬をふくらませ、また、咽頭下部をふくらませ、さらにまた、喉頭を下降させることによって、声門上の気圧の上昇をふせぐのである。このことは、両唇をかたくとじたまま [b] を力づよく発音すればすぐにたしかめられる。よわい母音 [ə] をよわく発音しながらすこしづつくちびるをとじていくと、くちびるが完全にとじる寸前の両唇のあいだからフーという気流がおこってくる時点で声帯の振動はやんでしまう。このばあいには、声道は完全にはとぎされていないのであるが、声門の上下の気圧の差の縮小が声帯の振動をやめてしまうのである。（ただし、このばあい、口蓋帆と咽頭後壁とのあいだにすこしでもすきまがのこっていて、すこしでも鼻むろへ呼気が流出していれば、すなわち、よわ母音が鼻音化していれば、当然のことながら、このことはおこらない）。

つぎに [b] と [b̃] と [m]、あるいは [d] と [d̃] と [n] の口むろ側の声道が閉鎖されている区間における声帯の振動についてのべてみよう。まったく鼻音化されていない [b] と [d] においては口蓋帆はたかくもちあがって鼻むろへの通路をとぎすので、声門の上下の気圧差は短時間のうちになくなってしまって、声帯の振動はたちまちよわまりやんでしまう。ところが、鼻音化された [b̃], [d̃] においては、わずかに口蓋帆と咽頭後壁のあいだにすきまのこされているために、声帯の振動は [b] や [d] におけるよりもながくつづくことができる。しかしそれでも鼻むろへの通路がせまいために、口腔内の気圧はゆっくりとあがっていき、まもなく声帯の振動はやむ。この過程を確認するためには2本の指さきで鼻の穴をかるくふさぎながら [b̃], [d̃] を発音してみるとよい。口むろの中の気圧の上昇は [b̃] のばあいであれば頬の内側に感じる空気の圧力でしることができし、指で出口をふさがれた鼻むろの気圧の上昇は、小鼻がふくらむことによって感じることもできる。もし、その状態から急にくちびるをひらいて [a] を発音すれば、ふつうの [b] とややことなる [b̃] の破裂の音がきこえる。もし、くちびるをとじたまま鼻から指さきを急にはなすならば、そのとき生まれる音はいわば有声の鼻孔破裂音である。いっぽう [b], [d] および [b̃], [d̃] とくらべて [m], [n] はたいへんちがっている。[m] と [n] においては、鼻むろへの空気の通路が充分ひらいているので、口むろにおける気圧の上昇はおこらずに、したがって [m] と [n] とは、かぜでもひいて鼻をつまらせていないかぎり、息のつづくかぎりながく発音する（声帯が振動しつづける）ことができる。

つぎに閉鎖期間中の [b], [d], [g] 相互、および [b̃], [d̃], [g̃] 相互を比較してみよう。とぎされた口むろの容積は [b] において最大であり、[d] がそれにつぎ [g] は最小となる。したがって、声帯の制御および声門下の気圧の制御がおなじであれば、とぎされた声道という条件において、声帯が振動しうる時間は [b] がもっともながく、[g] がもっともみじかいことになる。[b] の声道は、それだけ口むろのなかの気圧の上昇をおくらせる余裕がおおきいが、[g] はちいさいからである。このことは [b̃] を [b], [m] と区別して発音することはやさしいが、[g̃] を [g] および [n] と区別して発音することが、それよりむづかしいことと関係している。また、秋田市などおおくの東北方言において b : b̃ : m, d : d̃ : n という音韻的対立がみいださ

れるのに対して、おく舌音においては g:r という対立しかないという事情も、これらの音の発音のこういう生理学的な基礎とかかわっている。

声門の状態と声道の状態との関連について、さらに重要な事実をあげておこう。それはきこえのおおきさに関するものである。こころみに日本語のいつつの母音をなが母音にして、録音機などについている VU メーターをながめながら、マイクにむかって発音してみよう。すると、音のつよさはひろ母音 a において最大であり、半ひろ、半せま母音 e, o がこれにつき、せま母音 i, u は a にくらべるとかなりよわいことがすぐにたしかめられる。ひろ母音は音のつよさがつよく、せま母音がよわいということは、日本語ばかりでなく諸言語にとって一般的な傾向である。そして、このことは共鳴室の形と出口のおおきさとにふかくむすびついているようである。音の物理的なつよさときこえの聴覚上のおおきさのあいだには、完全に平行的な関係がみられるわけではなく、人間の聴覚器官の特性にもとづいて、特定の周波数帯の音に関して人間の耳はもっとも敏感であるのだが、母音の音色のききわけに重要な周波数帯にかぎっていえば、音の物理的なつよさときこえの聴覚的なおおきさとは、それほどおおきくくいちがわれないから、母音の音のつよさを声の聴覚的なおおきさにおきかえてかんがえることは、ある一定の範囲内ではゆるさされていいであろう。しかし、たとえば日本語において、a i u e o の 5 個のフォネムがおなじ価値をもった言語的な単位として存在しているという事実が、この 5 個の母音があたかもおなじ程度のきこえを感じさせるようにはたらくのではないかとみられる。こういう聴覚的な印象としては、われわれは a がとくにおおきく i, u がちいさいというふうには、あまり感じていない。しかし、いろいろな人々の sound symbolism の実験にもとづけば、a はおおきいという意味をあらわすのにふさわしく、i, u そしてとくに i はちいさいという意味をあらわすのにふさわしいという実験的な結果が歴然としてあらわれる。上村(1965)が以前におこなった実験の結果のいくつかをしめすと、たとえばつぎのとおりであり、その傾向のいちじるしさにおどろかされる。

(1) ランダムな順序で実験者によって発音されたつぎの各 3 単語 1 組の音声を、南太平洋のどこかの島の言語と仮定させ、「おおきい」という意味をあらわすのもっともふさわしいものをひとつえらばせる。字母はほぼ国際音声字母の音価にしたがってよまれた。' はつよさアクセントをおいた部分をしめす。被験者は日本人成人男女 104 名。カッコのなかの数字はその音声をえらんだ被験者の全被験者に対する百分比。

- | | | | | | | | | |
|---|--------|------|---|--------|------|---|--------|------|
| ① | pálem | (86) | : | púlem | (13) | : | pílem | (1) |
| ② | klat | (55) | : | klot | (38) | : | klit | (7) |
| ③ | gatálo | (78) | : | getélo | (19) | : | gitílo | (3) |
| ④ | val | (73) | : | vul | (25) | : | vil | (2) |
| ⑤ | slag | (62) | : | slog | (34) | : | slig | (4) |
| ⑥ | pol | (44) | : | tol | (31) | : | kol | (25) |

(2) おなじ条件で「ちいさい」という意味にもっともふさわしいものをひとつえらばせる。

- | | | | | | | | | |
|---|-----|------|---|-----|------|---|-----|-----|
| ① | lim | (94) | : | lom | (3) | : | lam | (3) |
| ② | pis | (83) | : | pus | (16) | : | pas | (1) |

- ③ rimp (87) : rump (10) : romp (3)
- ④ mitus (88) : metus (10) : matus (2)
- ⑤ kit (76) : kut (19) : kat (5)
- ⑥ pol (45) : tol (32) : kol (23)

(3) 他はおなじ条件で、つぎのおのおのひとくみの音声を「しかくい」にあらわすのにふさわしいものと、「まるい」をあらわすのにふさわしいのにわけさせる。()はその音声を「しかくい」をあらわすのにふさわしいとした被験者の全被験者に対する百分比。

- ① kítas (95) : límas (5)
- ② tálo (87) : nálo (13)
- ③ sil (91) : nol (9)
- ④ sólak (83) : ólam (17)
- ⑤ tavíf (73) : aví (27)
- ⑥ sit (72) : sip (28)

(4) 他は(3)とおなじ条件で、「あかるい」「くらい」にふさわしいものにわけさせる。()はその音声を「あかるい」をあらわすのにふさわしいとした被験者の全被験者に対する百分比。

- ① ter (87) : tur (13)
- ② mélkes (60) : mólkos (40)
- ③ aslár (87) : eslér (13)
- ④ kúfta (85) : gúfta (15)

このような実験結果があらわれるのは、それぞれの母音フォネームが言語において等価であるばあいにおいても、ひろ母音がおおきなきこえをもち、せま母音がちいさなきこえももつ（このばあい、おおきなとかちいさなとかいう形容詞自身にもたせる意味も、比喩的ないし象徴的な用法にしたがっているのだが）ことにもとづいていると筆者はみるのである。しかしながら、ひろ母音 a とせま母音 i を代表としてとりあげれば、これらは声道の形の制御のちがいを別として、他の条件がおなじばあい、おなじ喉頭の制御のしかた、おなじ呼吸筋の制御のしかたによってつくりだされるのであろうか。筆者の観察によれば、N. I. Zinkin がすでに指摘しているように、そのこたえは「否」である。

たとえば一定のきこえのおおきさをたもつようにして、母音 a をながく発音しつづけながら、声道の形だけをまえ舌をもちあげて i の形にかえてみよう。すると、そのときうまれる i のきこえは、a のそれにくらべてバランスを失するほどちいさくなる。そして、もし、a と心理的にバランスのとれた（心理的におなじくらいにきこえる）おおきさをつくりだそうとするならば、喉頭の緊張の状態と呼吸筋の制御をかえて、すなわち、喉頭をやや緊張させ、呼吸筋の筋肉的努力をまさなければならぬ。このことは、心理的にはほぼ等価(心理的におなじくらいのきこえ)の母音をえようとするばあい、a と i では呼気および呼吸筋の制御をちがえなければならぬことを意味する。そして、なぜこのようなことが必要なのかといえば、第1には、共鳴室あるいは増幅器としての i の声道がその形、a のそれにくらべて出口がちいさいことなどによって不利であ

るからであり、第2にはiにおける前舌面と硬口蓋のあいだでつくられるせばめの存在が、iにおけるせばめのうしろの部分の口むろの気圧の上昇をまねきやすく、そのために声門の下の気圧との差がちじまりやすいからである。この第1と第2の理由のどちらがより重要であるかは、われわれは実験的なデータをもたないのでここでは断言はできない。しかし、一般的にi, aの発音において、iのほうが喉頭のよりおおくの緊張と呼吸筋のよりおおくの努力、そして、口からはきだされるよりつよい気流を必要とすることはあきらかである。これに関連してもうひとつ興味ぶかい事実をかきくわえておこう。みぞおちのあたりを指でつよくおさえながら、ややおおきめな声でaとiを別々に発音してみると、iを発音するときのほうが、指さきにaのばあいよりもつよい圧力を感じる。このことはiの発音においてはaにおけるよりも声門下の気圧がたかまっていて、その結果、横隔膜がわずかに下におされているためと解釈される。はり母音[i]とゆるみ母音[ɨ]とのあいだでもおなじことが観察され、前者のばあいの方が指につよい力を感じる。呼気流の量、声門の上下の気圧、喉頭の諸筋肉の緊張状態、横隔膜をふくむ諸種の呼吸筋の緊張の程度などを実験的に測定することにはおおくの困難がともなうのであるが、このような実験をしないばあいにも、こうして、せま母音とひろ母音のあいだで喉頭の緊張と呼吸筋の制御のし方がおなじでないことがこうして確認される。さらに、この事実はおおくの言語において、せま母音において、はり母音とゆるみ母音との音韻的対立がよりあらわれやすく、ひろ母音においては、そうではないという事実と関係しているだろう。こうして、はり母音とゆるみ母音の対立は、Jakobson, Halle (1961) らにすでに指摘されているように、唇、舌など声道の音声器官の位置の制御とかかわりあうばかりでなく、喉頭、呼吸筋の制御ともかかわっている。そして、さらに重要なことに舌や唇の位置と緊張状態を全くおなじにしておいてはり母音とゆるみ母音を発音してみても、喉頭の緊張、呼吸筋の制御さえかえれば、はり母音の音色（たとえば、発音記号[i], [u]であらわされる母音の音色）とゆるみ母音の音色（同じく発音記号[ɨ], [ʉ]であらわされる母音の音色）がえられるのである。このことは、音のつよさがあるレベル以上に達しないと、フォルマントが母音の音色を相互に聴覚的にはっきり区別させるほどにきわだってこないという音響的、聴覚的な事実ともむすびついている。ちなみに日本語の5個の母音を、適当な音量で規範的な発音をおこなうばあいのように、はっきりと声道の形をかえながら、しかも喉頭を弛緩させて非常によわい気流で声帯をわずかに振動させながら、非常にきこえのちいさい声で発音してみよう。そうするとそのときにうまれる5個の母音の音色は相互に区別できないほどあいまいな音色になる。こうして、英語のようなstressの言語においてあらわれるよわ母音というのは、声道における調音器官の怠慢によって音色があいまいになるばかりではなく、それとおなじに、いや、それよりもむしろ呼気流がよわく、声帯の振動がよわよわしいことによって音色があいまいになっているのである。あいまい母音は、単に舌を中舌化させてつくられるわけではない。また、こうして、せま母音は実際にはひろ母音よりちいさいきこえをもっているにもかかわらず、そのちいさいきこえをつくりだすためにひろ母音よりもおおきな音声器官の努力を必要としているといえるのである。なお、もしi, uをaとおなじほどの物理的なつよさをもたせて発音すると、aにくらべてバランスを失したおおきな音にきこえる。このことはVUメーターなどで簡単

にためすことができる。

以上のことと関連しながら、母音のよわまりと無声化の現象についてすこしのべておこう。標準語の規範的な発音においては、無声の子音フォネーム p, t, k, c, s, h, q (つまる音)にはさまれたせま母音 i, u は、原則として無声化される。これはなぜおこっているのだろうか。

せま母音は、一般に、他の条件がおなじならば、それよりもひろい母音にくらべてみじかめになる傾向をもっている。これはずっと以前にアメリカ英語についても報告(服部1954による)があるが、アメリカ英語と音節構造のまったくちがった日本語においても確認されている(たとえば、比企ほか(1965))。そして、そうなる理由は、上にのべたように、せま母音においては他の条件がおなじならば、よりつよい喉頭の緊張と呼吸筋の緊張を必要とするために、母音のたちあがりすなわち声道の振動の開始が時間的におくれ、また声帯の弛緩、呼吸筋の弛緩に応じて、いちはやく声帯の振動がやむからである。標準語の無声子音にはさまれた i, u の無声音化の現象を日本語の歴史的な音韻変化の結果としてながめたばあい、これは歴史的な同化作用(assimilation)の結果として理解できる。すなわち、前後の無声の子音においては、声門はせばまりはするがある程度ひらいており、せま母音 i, u の発音のためには、声門がせばまり声帯が緊張すると同時に、それよりもひろい母音にくらべてよりたかい声門下の気圧をつくるために、みじかい時間のあいだに声門と呼吸筋の筋肉的努力が集中せねばならない。この努力が、声帯の振動を実現するために必要な量にみじかい時間のうちに達しなければ、結果として母音 i, u は無声化してしまうわけである。したがって、a, e, o が無声化せずに、i, u が無声化するのは理解できるものである。しかしながら、沢島ら(1971)のファイバースコープによる喉頭鏡をつかった観察の結果によれば、現代の標準語において無声化はこのような原因によっておこっているのではない。観察の結果、この無声母音の持続部において、声門は前後の無声子音におけると同様にひらいたままになっているのである。このことはつぎのことを意味するであろう。すなわちいったん標準語において、無声子音にはさまれたせま母音が無声のまま発音されるという社会的な規範が成立したのちは、声帯や呼吸筋ははじめから声帯を振動させる努力をおこたっているということである。すなわち、たとえば高知方言におけるように、これらのせま母音を無声子音のあいだで有声音として発音するということがたやすく可能であるにもかかわらず、標準語の発音の規範性がはなし手に声帯を振動させる努力を積極的に放棄させているのである。(ます、です、などにおける末尾の [u] の消失においても、このことはあてはまるであろう。)こうして標準語における無声子音間のせま母音の無声化の現象は、歴史的には同化的な音韻変化の結果とみることもできて、共時的な、そして生理学的な レベルでの同化と単にみなすことはできないのである。しかし、[kɯtsɯfʲita]における [tsɯ], [ɯtsɯkɯfʲikute]におけるふたつの [kɯ] などにおける前後を無声化された母音にはさまれたせま母音は、ふつうには有声音として発音されるが、この母音もときにはよわまるし、また、ばあいによっては無声音となることもある。おそらくこのようなばあいには、そのよわまりや無声化は共時的な生理学的なレベルでの同化現象(すなわち、無声音にはさまれたためにおこる声帯の緊張と呼吸筋の努力の不足)として説明できるのではないかとおもわれる。また、標準語の規範的な発音において [kata˦na], [takada˦kato], [hakana˦i] のような

単語の第1音節における、アクセントにおいてひくく、しかも無声の子音にはさまれたひろ母音の[a]はよわまるし、しばしば無声音化する。そして、このばあいのよわまり、ないし無声音化の現象は半せま母音 e, o などより、むしろひろ母音 a においてあらわれることを特徴とするようであって、せま母音 i, u の無声化現象とは質をことにしている。この現象は、喉頭鏡による観察によってたしかめなければならないにしても、i と u とは反対に、日本語の母音のうちでもっともよわい呼気流で発音することのできる母音 a がつよさにおいてよわく、たかさにおいてひくく実現されなければならないアクセント型のなかで無声子音にはさまれて実現するばあいの、呼気流の不足によって生じる共時的な同化作用によるよわまりないし無声化と筆者にはおもえる。ただし、ひろ母音 a の無声化現象も、これがいったん社会的な規範として成立するにいたれば、これはもはや声帯の緊張の不足、あるいは呼気流の不足によってのみ生ずるとはいえなくなるであろう。沖繩の宮古方言における同様な条件下にあらわれる a の無声化現象、あるいは八重山方言にあらわれた p のあとの、無声化し、かつ、鼻音化した母音 a の発音などにおいては、筆者の観察によれば、これらの母音を無声化させることがこれら諸方言においてすでに規範として成立していて、この母音の部分で積極的に無声の [a] を息によってひびかせることが特徴となっているようである。

このようにして声帯の振動の状態、あるいは声帯が振動しない状態というのは、声帯自身の制御にもとづいて規定されるばかりでなく、声門の下の気圧をつくりだす呼吸筋の制御のあり方、声門の上の気圧の状態を規定する声道の状態によって規定されるし、さらに、そのうえに、すでにのべたような音のきこえのおおきさを一定にたもとうとする言語の機能上からの要求によっても規定されるきわめて複雑なものとならなければならないのである。そして、日本語の、あるいは諸言語のさまざまな音韻論的な単位、あるいは表現的な特徴の実現のために、これらの要因は言語ごとにちがった、そして、また、伝達の目的によってちがった、あるいは個人的な差異をふくんだものとしてあらわれるにちがいない。これらについての詳細は現代の音声学においては、まだ、ほとんどあきらかにされていないといった方がただしいだろう。このことは、第1に、喉頭および喉頭より下の音声器官の運動を観察することに困難があること、第2に、音響的な音声学が声道の形と音声スペクトルとの相互関係の研究に主たる関心を集中させてきたこと、第3に、言語学の音韻論におけるこまかな調音的な事実の観察にもとづかない観念的な傾向に関係しているとおもわれる。しかし、実際の音の規範的な実現にとって、声道の形の制御のほかに喉頭と息の制御がいかに大切であるか、また、その規範的な音声の実現に聴覚によるフィードバックがどれほどふかい意味をもっているかは、聲児に規範的な音声をおしえることが困難な事情によって、また、声道の音響スペクトルあるいは音響的なパラメーターを資料としてつくられる合成音声において、発話の自然さをそえることがいかにむずかしいかということによってしられる。

2 声道の かたちづくり

2.1 人類の 声道の 構造的な 特色

他のあらゆる動物とちがって、言語を所有するにいたった人類の音声器官にとって、きわめて特徴的なこととして、微妙に調節される発声器官としての喉頭の発達とともに、ことなる音色を巧妙につくりだすのに適した声道の発達をあげなくてはならない。おおくの哺乳動物の声道の形態は人類の言語音声をつくりだすにはまったく適していない。人間が火を発見して、食物をやわらかい消化しやすい形にかえてたべることができるようになったということが、咀嚼のための器管としての下あごと上あごの縮小をまねいたとかがえられる。その結果、咽頭腔（以下、単にのどむろという）と口腔（以下、単に口むろという）をひとつのまとまった音響管にかえて、数おおくの種類の母音の音色の区別を可能にしたのである。類人猿をはじめとするおおくの高等な哺乳動物の声道は、咀嚼のために非常に発達した下あごおよび上あごをもって、そのために前につきだしており、かつ、比較的ながい口峽部によって、のどむろとくちむろのふたつの部分に分割されている。それに対して人類の声道は、下あごが強力な咀嚼のはたらきから開放されたために、口峽部によってふたつに分割されずに、ひとつの音響管としてはたらくことができるようになり、その結果、くちびる、舌、下あごなどくちむろの形の変化にたずさわる音声器官のはたらきが、音響管としての声道全体の音色をつくりだす能力のうえで、非常に有効になったのである。動物園にいてチンパンジーの単調ななき声をきいた人はおおいだらう。チンパンジーは音声言語を習得する能力をかいているが、これはチンパンジーの脳の発達の程度に規定されているばかりでなく、チンパンジーの声道の形状と機能にも規定されているとみるべきである。おおくの哺乳動物の咆哮にとって、おおきな機能をもっているのは、モルガニ室あるいはそれをふくめた喉頭腔と咽頭腔である。これらが咆哮のさいのはげしい気流を吸収してふくらむのを、いろいろな動物についてわれわれは観察することができる。そして、下あごの開閉運動あるいは舌の位置は動物の咆哮の音色のちがいに関与してはいるものの、その関与のしかたは人類の言語音声におけるそれよりもあきらかにちいさい。われわれも、たとえば真にせまった音色で犬のほえ声をまねしてみると、そのとき、のどむろをふくらませることが大変だいじであるのに、たとえばまえ舌面をもちあげることが、さしてだいじではないということに気づくであろう。たとえば D. Jones の 8 個の基本母音でしられているような、相互にたいへんちがう音色の母音のつくりだしには、のどむろとくちむろがひとつの連続した共鳴室となって、舌や下あごやくちびるのはたらきその音響管の特性をおおきくかえてくれなければこまるのである。こうして、古生人類学の研究があきらかにしつづける人間の頭蓋と下顎の発達と変化が、脳の発達と平行しながら、人類に言語の母音の、そしてそれらの母音に子音をむすびつけてつくる音節の多様性を保証する結果をうんだとみられる。

2.2 声道を構成する各種音声器官の機能

つぎに、声道を形づくり、その声道の形を変化させる、いくつかの音声器官の機能と、その相互関係について、いくつかのべておこう。

(1) 上あごと上の歯および上の歯ぐき

上顎骨 (maxilla) と上の歯および上の歯ぐきは、声道を構成する音声器官のなかでほとんど唯一のうごかない部分である。これらは頭蓋に固定されている。これらがうごくのは頭蓋のうごきと一緒にあって、もし、頭蓋をうごかしてあおむきあるいはうつむきになれば、当然、声道の形はかわって、たとえば a という母音の音色がいくらか変化するけれども、このような音色の変化が言語の意味の区別に利用されることはないとおもわれる (なお p. 56 以下を参照)。これら上あご、上の歯、上の歯ぐきの音声器官としての機能は、うごかない部分として声道の内壁の一部を構成していることのほかには、舌およびくちびるの特定の位置、特定の状態、特定の運動をおこなわせるためのささえとなっている点である。たとえば、母音 [i] の発音において、硬口蓋および上の臼歯の内側と、その歯ぐきとは、もちあがったまえ舌面、なか舌面の両脇の部分 (以下、単にわき舌という) をささえ、まえ舌面となか舌面が硬口蓋のあいだに [i] の母音の音色に必要なせまいすきまをつくりだすのをたすける。また、たとえば子音の [l] の発音においては、門歯の内側、あるいはその上の歯ぐきの正中線付近の部分が、つきだされた舌さきのためのささえとなる。あるいは子音 [s] の発音においては、臼歯からほぼ犬歯までの歯の内側と歯ぐきおよび硬口蓋の一部が、全体としてもちあげられた舌と密着して、もちあげる舌の筋肉の力と拮抗するささえとなり、そのあいだに、舌さきのへりの部分が正中線の付近で歯ぐきとのあいだにほそいすきまをつくるのである。子音 [t] [d] [n] の発音においては、わき舌および舌べり (blade of tongue) が上の歯および、あるいは上の歯ぐきと密着して、声道はこの部分で完全に閉鎖される。子音 [f] の発音にあっては、門歯の先端はかるくおしあてられた下くちびるをおさえる。また、くちびるを横にひきながらはりくち、あるいはひきくちにして i を発音するばあい、前歯の外側とその歯ぐきとは、両脇にひっぱられて、おしつけられた上くちびるの内側をささえ、上くちびる全体のあつみがうすくなり、したがって、声道全体のながさおよび舌面のもちあがりによってくぎられた声道の前部分のながさを縮小させることをたすける。硬口蓋のドーム状のくぼみ、および硬口蓋のへりをふちどっている歯ぐきのわずかなもちあがりとは、もちろん、舌の相手役として共鳴室としての声道の微妙な形づくりにふかく関与する。そして、硬口蓋がドーム状にくぼんでいるということが、たとえば諸言語におけるくちむろのなかでつくられる子音の非連続性、たとえばフォネム t, d, n と k, g, ŋ とのあいだの非連続性と対立を保証しており、他方では、前よりに発音された [k] や [g] の音が [tʃ] と [dʒ] へと音韻変化するのを容易にしている。

(2) 下あごと下の歯および下の歯ぐき

音声器官としての下あご、あるいは下顎骨 (mandible) のはたらきは、伝統的な音声学、たとえば D. Jones のそれでは軽視されてきたが、最近ではその重要性が認識されつつあり、筆者らの研究 (1972) によってもこれは非常に重要であるとみなさざるをえない。この音声器官としての下あごは、第 1 に、声道の可動的な部分を形成して、声道の形の変化におおきく参与する点である。そして、重要なことは下あごの開閉運動にしたがって舌が受動的にうごき、その結果声道の形がおおきく変化することである。また、このうごきによってくちびるが受動的にうごくということをわすれてはならない。伝統的な音声学では、しばしばこの下あごのうごきを無視しながら、舌のうごきとくちびるのうごきだけを記述したが、これは下あごのうごきやひらきぐあい、舌やくちびるの形と位置をおおきく条件づけているという重要な事実を無視するものである。もちろん言語によって、あるいは、その言語に属するフォネームの種類によって、下あごが調音運動に参与する重要度はちがっているし、また、ある程度下あごのうごきを、舌およびくちびる自身のうごきが代償することができる。しかし、きわめて容易なわずかな筋肉の努力で、すみやかに上下運動をすることのできるこの下あごのうごきは、ほとんどすべての子音・母音の調音運動において、しばしば補助的ではあってもきわめて重要である。このことは個々のフォネームの調音のさいにのべる。

第 2 に、馬蹄形あるいはつりがね型にならんだ下の歯の列の内側は、声道内壁の一部となっていて同時に舌の格納庫でもある。そして、ことに下前歯とその歯ぐきとは、舌面をもちあげるときの大事なささえとなつてはたらいっている。たとえば、母音 *i* を発音するとき、舌さきと舌べりとは、下の前歯につよくおしつけられていて、まえ舌面、なか舌面がまんじゅうのようにまるくもちあがるためのささえとなっている。ただし、舌さきが下門歯の裏につよくおしつけられずに、したがって下門歯が舌の形の形成のためのささえとしてはたらかない *i* の発音も実際にはある。また、下門歯の外側は、上の門歯の上くちびるに対する関係と同様に、ひきくちにしたばあいなどの下くちびるのたいじなさえである。

(3) 上下の くちびると 頬

くちびるとそれにつらなっている頬の内側とは、声道の内壁の部分を構成している。そして、くちびるの状態は声道の出口のあり方をきめる。くちびるの形をきめるものは、くちびるおよびそれをとりまく筋肉のはたらきによるくちびる自身の能動的なうごきと、下あごのうごきにともなつたくちびるの受動的なうごきとである。くちびるの形をきめる筋肉は、くちびるを輪のようにしてとりまいている括約筋 (口輪筋 *orbicularis oris m.*) と、その外側に放射状にひろがっている何組かの筋肉である。そして、これらの筋肉が緊張していなければ下あごのうごきにしたがって、くちびるは受動的に下あごのうごきにひきづられて、しかも下あごのうごきよりはいくらかちいさめにうごく。くちびるの形を維持しようとする筋肉のはたらきがあれば、くちびるは下あごのうごきに対抗した、たとえば、くちびるをとじたままあごを開閉運動させるなどのうごきをしめす。一方、下あごのうごきとはほぼ連動させながら、下あごのうごきとはほぼ平行的にくちびるを開閉させることもできる。これらのはたらきによるくちびるの形の変化によって声道の開口部

の面積が自由にかえられると同時に、くちびるをつきだしたり、横にひいたり、いわゆるおちょぼ口にしたりすることによって、くちびるはあつみをかなりおおきく変化させて、それによって声道全体のながさ、および声道の出口付近の状態を変化させる。くちびるをつきだしたばあいには、つきだされた先端は個人差はあるだろうが、門歯の外側から上下とも最大 2cm あまりはなれるし、くちびるをうすくしたばあいには、その距離は 5mm 内外までにちじまる。すなわち、くちびるの状態によって声道のながさは最大 1.5cm 程度変化して声道の音響管としての特性をかえる。一般に、くちびるを横にひいてひきくちにしたばあいには、くちびるはうすくなって声道のながさはちぢまる。丸くちといわれる状態には 2 種類あって、くちびるのあつみをまして声道のながさをますというおく舌の丸くち母音をつくるのに適した型と、くちびるをうすくしながらまるめていわゆるおちょぼ口をつくる、つまりむしろ声道をみじかめにする型のまえ舌の丸くち母音をつくるのに適した型とがあり、また、この両者の中間の型もある。かなり開口部をおおきくしておいて、くちびるを外にめぐりだすように、俗にいう豚の口のようにすれば摩擦音 [ʃ] のための共振にもちいられる有効な、かなり容積のおおきい共鳴室を前歯と上下のくちびるのあいだ(くちびるむろ)で用意することもできる。[s] [ʃ] [tʃ] などのような摩擦音をつくるばあいの、このくちびるむろの利用法は諸言語によってかなりちがっていて、たとえば、英語の cheese におけるフォネーム tʃi: 連続のくちびるは、フォネーム i: のためにくちびるがわずかに横にひかれると同時に、フォネーム tʃ のためにごくわずかに上下のくちびるがつきだされるから、それはちょうどほほえみの表情にちかくなるが、日本語の借用語チーズの tʃi: の発音においては i: のためにくちびるがひかれることもなく、また [tʃ] のためにくちびるがつきだされることもないから、写真にうつるとき日本語でチーズといってもむだである。くちびるの状態にどのくらい変化をもたせるか、そして、とくにくちびるの形を制御する筋肉をどのくらい使用するかは言語により非常に差があり、その差は訥教育における読唇術の難易さ、可能性の程度におおきく影響するとみざるをえない。一般にまえ舌の丸くち母音のフォネームをおおくもちいる、したがって母音フォネームのおおい言語、たとえばフランス語、ドイツ語、スウェーデン語などでは筋肉によるくちびるのうごきがひじょうに活発であるが、日本語のようにまえ舌の丸くち母音がなく、母音の数がすくなく、そのうえ [u] がくちびるのまるめをともなわなない言語では、くちびるのうごきは非活発で、その意味で日本語はくちびるにおいて怠惰な言語であるということが出来る。

くちびるをとじたばあい、くちびるの内側をふくむ頬の内側は、両唇破裂音 [p] [b] を発音するばあい、とくにその気音のつよい発音において、気圧の上昇によってふくらんで、口むろのなかにふえつづける呼気を吸収する。もし、反対に吸気によって [p] を発音すれば、持続部において頬は口むろの気圧に呼応してすぼまる。

(4) 口蓋帆(軟口蓋、おくうわあご)と 口蓋垂

口蓋帆と、その末端にたれさがった部分である口蓋垂は、いうまでもなく鼻むろへの通路を開閉する弁としてはたらいで、その下側は声道の主道である口むろ側の内壁を構成し、上側は声道の支道としての鼻むろおよびのどむろの上部の内壁を構成している。この可動的なやわらかい組

織は2対の筋肉 (levator veli palatini m., tensor veli palatini m.) によって上につりあげられるようにしてもちあがり、鼻むろへの通路をせばめ、あるいはとぎす。口蓋帆はそのうごきがけっして迅速ではないにしても、調音活動において非常に活発にはたらく音声器官であり、その活発なうごきぶりはX線映画で見ると印象的である。X線映画の側面からの観察では、鼻むろへの通路がとぎされるばあいの閉鎖の状態を立体的にすることはできないが、それは京都大学における高橋ほかの観察(1962)、および東京大学の牛島ほか(1972)の喉頭鏡の観察などによって補足的にすることができる。また、X線映画の観察によっても口蓋帆ばかりでなく、咽頭後壁の上部のふくらんだ個所 (Passavant's pad といわれる部分) がわずかであるがうごいていることがたしかめられる。

口蓋帆の運動は、その活発さにもかかわらず、訓練をうけた音声学以外にはたいへん意識しにくいもののひとつである。しかもX線映画などのたすけをかりなければ、外部から観察することがむずかしい。この活動が意識しにくいのは、外から観察できないばかりでなく、たとえば、赤ん坊が呼吸をしながら乳房をしゃぶって乳をすうときにもはたらかねばならないといった、後天的に学習する行動としてではなく、きわめて本能的な行動において、すでに立派に機能しているといったことと関係しているだろう。乳房をしゃぶったまま呼吸をするためには口蓋帆はさかって鼻むろへの通路はひらいていなければならず、乳のみこむためには、口蓋帆は喉頭蓋の運動による喉頭の閉鎖に先だってもちあがり、鼻むろへのミルクの逆流をふせがなければならないのである。赤ん坊が喃語の段階のはやい時期に nasal plosion つまり口蓋帆と咽頭後壁とのあいだの急な開放によって [ngngngng] あるいは [knknknkn] というリズムカルな発音をすることができることも充分注目してよい。日本の発達心理学者がカタカナで「オクン」、「オンゴン」などとするしているのは、この nasal plosion の非音声学的な表記である。

われわれはふだんの鼻からの呼吸のときには口蓋帆をおろしているが、たとえば、a というばあいには声帯の振動に一瞬きんじて口蓋帆をもちあげねばならない。しかし、この行為はまったくわれわれの意識の外にあるとってよいであろう。のちにくわしくのべることになるが、発話におけるおおきな休止がくるごとに口蓋帆はさがり、発話に一瞬(約0.1秒)先だつてふたたびもちあがる。また、ちいさな休止のばあいには、口蓋帆はほぼもちあがったままの姿勢をとっている。

休止状態と鼻音フォネーム、そしてその他のフォネームの発音では、口蓋帆のうごきはもちろんちがっているが、さらにフォネームごとにそのうごきに微妙なちがいがあらわれる。また、X線映画の側面からの観測のみによっては正確にはしりえないのであるが、つとに Heffner(1952) などが指摘しているとおり、さまざまな音の発音において口蓋帆と咽頭後壁のあいだは完全には閉鎖せず、音によって、また、おそらくかなりの程度個人のくせあるいは言語、方言の習慣のちがいにもとづいて、種々の音がいろいろな程度に鼻音化しているのである。その鼻音化がそれぞれ音の音色にどの程度の影響をあたえるかは、ばあいによってちがっているが、口蓋帆と咽頭後壁とのあいだのすきまがわずかなばあいには、しばしば、できあがる音の音色にめだつた影響をあたえない。そしてわずかなすきまをのこすということが、口むろの内圧をたかめないため

の積極的な手段としてつかわれているばあいもみいだされる。たとえば日本語の語頭の r のばあいにそれがみうけられる。口蓋帆と咽頭後壁とのあいだのおなじ程度の通路のひらきが、ことなる音に対してはことなる程度の鼻音化の効果をもたらすことは、たとえば鼻音化された母音 [i] と [ã] のあいだでみいだされる。声帯と呼吸筋の制御の状態をおなじにしながら、a, i を鼻音化させて発音したばあい、口蓋帆の状態がおなじであれば、i の方がよりおおきく鼻音化されたという聴覚的な印象をあたえる。そして、のちにのべるように、フォネームごとの口蓋帆の上昇の程度の微妙なちがいは、あきらかに有意味なもので、そのフォネームの音色の規範性の完成にかかわるものである。

また、口蓋垂の先端は諸言語において口蓋垂摩擦音 [x], [β] や、口蓋垂のふるえ音 [R] の発音に利用されるが、あとでのべるように、この口蓋垂のたれさがりが、下あごの退化と口峽部の縮小によって分割されないひとつの音響管としてはたらくようになった人類の声道を、途中でくぼんで分割されたふたつの共鳴室として使用するばあいの重要な声道内のでっぱりとなっており、このことは、この口蓋垂の機能として無視しえないものである。つまり、口蓋垂の存在によって声道は、おく舌をわずかにもちあげただけでも、容易にまんながくぼんだひょうたん型になるのである。

(5) 舌

口むろのなかでたべ物をこねまわし、その味をあじわい、これをのどむろをとおして食道へおくりこむ役割をしている消化器官としての舌を人類はもっとも大切な音声器官としてたくみに利用するにいたった。活発、かつ、柔軟に運動するやわらかい弾力的な組織である舌こそは、個々のフォネームとその連続をつくりあげていくうえで、最大の役割をはたしている音声器官である。だからこそしばしば英語 *tongue*、ラテン語 *lingua* のように舌をあらわす単語が言語をあらわすのであり、舌の音声器官としての重要性は昔から人々に認識されていたといえる。事実、あるひとつの言語のフォネーム全体のうちの、おそらく世界のあらゆる言語において、その言語のもつフォネームの総量のうちの圧倒的な大部分が、主として舌による調音にもとづいて別々のフォネームとして実現されるのである。日本語においてもくちびるの調音による p, b, m, w, 声門の調音による h 以外のすべてのフォネームは、舌が主たる調音器官となつてつくりあげられる。成人男子の舌のながさは国友によると平均 7.3 cm とあるが、上村のばあいの休止状態における舌さきから舌根の下端までのながさをはかると 10 cm 内外となる。この部分は音響管としての声道の下側の大部分をしめていて、この音響管の形の変化に非常におおきく関与する。また声道の反対側とのあいだに閉鎖やせばめをつくることによって、気流に変化を生じさせてノイズの音源をつくる。舌はそれ自身が筋肉からなっていて、第 1 に、舌それ自身を構成する筋肉（内舌筋）によって能動的に運動する。内舌筋には、まず下顎骨のおとがいの裏側から発して舌に放射状に分布して舌全体を前方向によせるのに役だっている筋肉があり (*genioglossus m.*)、さらに上下二段にわかれて舌を前後の方向にながくはしている筋肉 (*lingualis superior m.*, *lingualis inferior m.*)、左右に舌を横断している筋肉 (*lingualis transversus m.*)、舌を垂直方向にはし

ている筋肉 (*lingualis verticalis m.*) があって、これらは舌をほそながくしたり、ひらたくみじかくしたり、舌さきをとがらせたり、上にそらせたりするのに役だっている。これら内舌筋のはたらきは舌さきの調音、まえ舌面の調音などにふかく関与していて、これらの調音をふくむ発話においてはこれらの筋肉がすばやく活発にはたらくものとみられる。

第2に舌は、舌を周囲のいくつかの骨にむすびつけている筋肉のはたらきによって形と位置を変化させる。まず舌と舌骨をむすびつけている筋肉 (*glossohyoideus m.*) があって、これはとくに舌面をひきさげることに関与している。また舌を両脇からつりあげるようにして口蓋にむすびつけ、脇からかかえあげるように舌面を上へひきあげることに役だっている筋肉 (*palatoglossus m.*)、舌とうしろ上の頭蓋の突起とをむすんで、舌を両脇からこの方向へひっぱるはたらきをする筋肉 (*styloglossus m.*)、舌と咽頭の後壁、側壁とをむすびつけて、舌をうしろにひっぱるはたらきをする筋肉 (*glossopharyngeus m.*) がある。

第3に、舌は舌骨とむすばれていることによって、舌骨自身の位置の変化、姿勢の変化によってもその位置や形に影響をうける。

舌骨は甲状軟骨の上、舌のつけ根の部分に位置して、鹿の角の形の刀かけをおもわせるようなちいさい骨で、ほかの骨とは関節によってむすばれてはおらず、以下のいくつかの筋肉によってはなれた骨、軟骨とむすびついており、したがって、あたかもこれら筋肉によって宙吊りにされたかっこうになっている。まず、舌骨と下顎骨のおとがいの裏側とのあいだをむすんでいる筋肉 (*geniohyoideus m.*) があって、この筋肉が収縮すれば舌骨が前にひきよせられ、この活動は舌全体を前よりうつし、舌面をもちあげ、舌と咽頭後壁とのあいだの距離をひきはなすことに役だっているものとおもわれる。つぎに舌骨と頭蓋下部の突起とをむすびつけている筋肉 (*stylohyoideus m.*) があって、これによって舌骨、したがって舌のつけ根の部分は、その方向にひっぱりあげられる。さらに舌骨は甲状軟骨および喉頭とは靭帯によってむすびつけられているために、喉頭および喉頭蓋のうごきに連動しやすく、その連動によって舌全体も若干の影響をうける。舌骨は甲状軟骨とのあいだを *thyreohyoideus m.* によってむすばれ、胸骨、肩甲骨とのあいだにも筋肉 (*sternohyoideus m.*, *omohyoideus m.*) でむすばれている。これらの筋肉の活動によって舌骨は下にひっぱられ、したがって舌全体および舌面も下へひっぱられる。あるいは反対に、甲状軟骨、したがって喉頭が上にひっぱられる。

このようにして舌骨の位置と姿勢は、舌骨とむすんでいるこれらの筋肉の緊張の相互関係のあり方によってきまり、それにもとづいて舌もその影響をうけるわけである。

第4に、舌は下あごの運動によって受動的に位置と形をかえる。下あごの運動は両耳のすこし前にある関節を軸にして、主として上下に上あごとのあいだで開閉運動をするのであるが、この関節の特性にもとづいて多少とも前後、左右にうごくことができる。こうして下顎骨を運動させるためにはたらく諸筋肉の活動によって舌は受動的に位置と形をかえるが、舌の全体あるいはその特定の部分が下あごのうごきにどの程度追従してうごくかは、これまでにあげた舌の制御に関与するいろいろな筋肉の緊張のしかたいかんによってきまる。たとえば [I] の発音をするばあいのように舌さきを上の歯ぐきにおしあてておいて、つぎに下あごをひらいたばあい、舌内筋の活

動のしかたいかんによって、舌さきは上の歯ぐきからはなれることもあるし、ついたままでいることもできる。あるいは [la] という発音において [l] から [a] に移行するばあい、これを下あごをひらく運動によってのみ実現することもできるし、下あごを固定したまま舌内筋を主とする舌を制御する筋肉のうごきのみによっても、さらにまた、その両方の手段をむすびつけても実現することができる。[k] におけるおく舌面と軟口蓋の閉鎖から開放にうつる過程においてもほぼ同様のことがいえる。このようにして舌の位置と形の制御の方法はかなり複雑であり、個々の言語における個々のフォネームおよびそのむすびつきの実現のために、舌および下あごの運動に関与するどの筋肉がどの程度活動しているのか、あるいは粗雑な発音と誇張した発音、はやい発音とゆるやかな発音などのばあいに諸筋肉の関与のしかたがどうことなっているかなど、くわしいことはまだしられていない。

以下の説明においては、舌の先端の部分を「舌さき」、舌の先端付近のくちびるに面した上のへりの部分を「舌べり」、裏側の部分を「舌うら」、休止の状態において硬口蓋に面している部分を「まえ舌」、軟口蓋に面している部分を「おく舌」、まえ舌とおく舌の中間付近で口蓋の天井に面している部分を「なか舌」、休止状態において臼歯とその内側の歯茎および口蓋の斜面に面している両脇の部分を「わき舌」、咽頭後壁に面している部分を「ふかおく舌」、分界溝によって区切られ主として喉頭蓋の前がわの面に相対している部分を「舌根」とよびわけることにするが、これらは舌根以外は解剖学的な名まえではなく、音声学の便宜のための命名である。

われわれは舌なめずりと称して、舌でくちびるの外側をなめまわすこともできるし、舌を口の外にながくつきだすことも、舌面をU字形におりまげること、あるいは、舌さきで上くちびると上のまえ歯のあいだ、下くちびると下のまえ歯と歯ぐきのあいだにはさまったたべ物を掃除することもできる。あるいは舌さきを下の歯ぐきの内側にふかくつつこんだり、上下の大臼歯を掃除したり、あるいは舌さきをそらして舌うらで軟口蓋のかなりひろい部分をなげまわすこともできる。このように舌のうごきうる範囲はかなりひろいのであるが、言語の音声を発するばあいの舌のうごきは、筋肉的努力からみれば活発ですみやかなものであっても、もっと簡単なかぎられた範囲のものである。しかし諸言語のはなし手はそれぞれの言語に固有な音声を耳で聞きながら、その音声をつくるのにまさにふさわしい舌のうごきを学習しなければならない。これはなにも舌にかぎったことではなく、すべての音声器官の運動の学習についてあてはまるが、その学習は母国語についてはおさないときからながい年月をかけておこなわれて、ついにまったく無意識のうちに母国語の音声についてはすみやかな運動がなされるようになるけれども、あたらしい外国語の音声を成人後に習得するようばあいには学習は困難をとまう。この困難は舌がうごかないのではなくて、その言語の音声をつくりだすのにふさわしい舌のうごかし方がわからず、母国語による舌のうごかし方の習慣にとらわれることからきている。外国語の音声を母国語の音韻的区別にしたがってききとってしまう、すなわち、母国語にとって大切な音の区別にとって敏感で、そうでない音の区別には鈍感な、言語音をきくうえでの習慣からなかなか自由になれないことにもよっている。外国語の発音を不得意とする人のいいわけとして「わたしは耳がわるいから」、「舌がまわらないから」などということがいわれるのは、もちろん、こういうことをさして、

その人の聴覚の機能、舌の運動を制御する機能には別条がない。しかし、一方で音声学的知識にささえられた発音の訓練やききとりの訓練が、あたらしい音の習得に一般に非常に有効であることも事実であるし、また、他人の声のまね、外国語の音声のまね、動物のなき声のまねなどにたいへんすぐれた才能を発揮する人と、そうでない人がいることも事実である。

(6) 咽頭の 後壁と 側壁 および 喉頭蓋

音声器官としての咽頭の後壁と側壁のおもな機能は、呼気の通路としての、また音響管としての声道の内壁の部分構成していることである。この部分は首を左右にふることによって、あるいはあおむいたり、うつむいたりすることによって受動的にその位置と形をかえるが、そのうごきは言語の音声の意味の区別に役だてられてはいない。咽頭後壁の上の方、口蓋帆の上昇によって接触が生じる部分は、X線映画の観察によればわずかではあるが口蓋帆の上昇に呼応して、鼻むろへの通路への閉鎖あるいはせばめをたすけるような前下むきの運動がみられる。側壁の部分があるとき左右からうごいているかどうかは、X線映画ではしることはできないが、鼻むろへの通路の閉鎖には口蓋帆の上昇とともにこの部分の咽頭の側壁の収縮がおこっている。

口むろへの通路および深く舌、喉頭蓋に相対する咽頭後壁は比較的の不活発な部分で、そのあつみ、すなわち脊椎骨と内壁表面とのあいだのあつみは、われわれのX線映画による観測のかぎりでは1~2mm以下のわずかな変化しかしめさない。側壁についてはX線映画からはわからないが、glossopharyngeusの筋肉、stylohyoideusの筋肉の収縮が両側面の多少の距離の接近をまねくことは当然ありうる。咽頭の下部はこれにくらべてややうごきのおおきい部分であると察せられる。アラビア語の咽頭摩擦音といわれる音において、咽頭の後壁や側壁にどのような運動がみられるかは筆者らはしらない。咽頭後壁の下部は喉頭の上下動にしたがってそのあつみ(骨と内壁とのあいだの距離)に変化が生じ、喉頭があがるとそのあつみがますますX線映画から観察される。

喉頭蓋は舌根のうしろ、喉頭の上にあってほぼ直立し、咽頭の後壁と相対して声道の内壁を構成している。喉頭蓋はのみこみの運動のときに、すばやい下むきのうごきをしめし、喉頭への通路をとざすけれども、音声器官としては、日本語のわれわれの観測例においては能動的なはたらしめをしめさないようであり、観察されるそのうごきは受動的なものようである。しかしその受動的なうごきによって咽頭後壁との距離はかなり変化するから、音響管としての声道の形の変化に参加しているとみななければならない。一般的にいえば、まえ舌的な発音においては、舌および舌骨が前上方に移動するために、その結果、舌根と喉頭蓋の内側とのすきまがひろがると同時に、喉頭蓋の外側、すなわち咽頭後壁に対しては壁と咽頭後壁とのあいだも距離がひろがる。反対におく舌性のa, oなどの母音を発音するばあいには、舌および舌骨はわずかにうしろにひかれ、舌根と喉頭蓋とのあいだのすきまもきわめてわずかになり、かつ、咽頭後壁と喉頭蓋とのあいだの距離もちぢまる。また喉頭の位置の下降は喉頭蓋全体の位置をひきさげる。

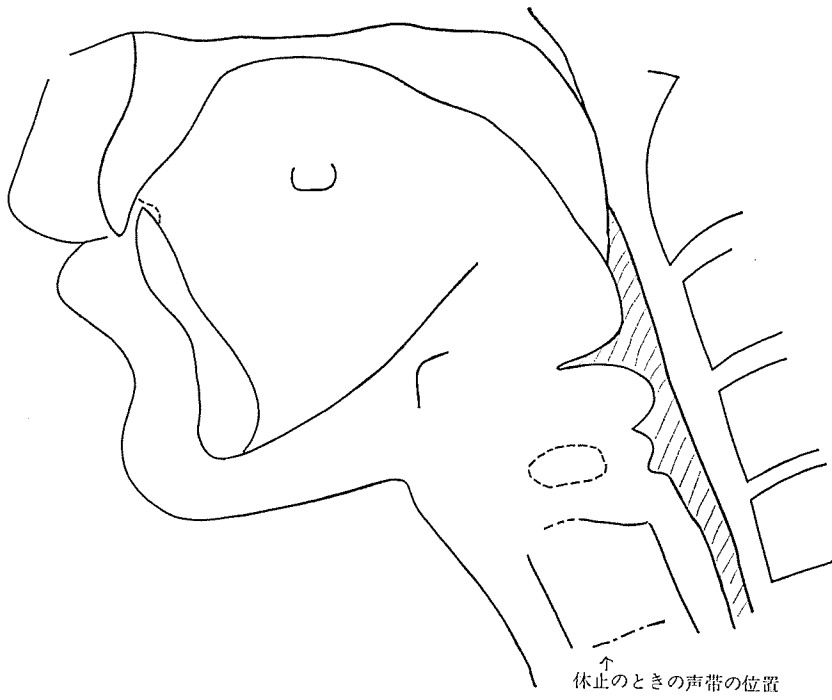
声道としての咽頭の下部の容積は、第1に、つぎにのべる喉頭の下降とそれにひきずられた舌骨、喉頭蓋、舌の下降によって変化するし、また反対に喉頭の上昇によっても変化する。第2に、声

門より上の呼気圧の上昇によってふくらんで容積をます。このふつたの変化は比較的明瞭に観察できるが、このふたつのうごきにより咽頭下部の容積が拡大するばあい、その拡大が声門から上のとじられた声道における空気のためこみのためのはたらきをになっていることは明瞭である。たとえば両くちびるをとじて [b] をできるだけながく発音しようとするば、喉頭は下降し、咽頭下部の内壁はすくなくとも前方および左右の方向にうごいてこの部分の容積が拡大されることがたしかめられる。喉頭蓋のある部分と咽頭後壁、側壁とのあいだのせばめ、あるいは閉鎖の形成、あるいは喉頭蓋自身の運動による喉頭への通路の閉鎖、さらにまた仮声帯の閉鎖などは、音声器官として摩擦音・破裂音の音源として利用できる可能性が充分あるが、日本語の発音においては、これらの方法はほとんど利用されていないとみてよいとおもう。

咽頭下部の前方および側方に対するふくらみ方、あるいは縮小のしかたはつぎのべる喉頭の上下運動のばあいのように、音響管としての声道の特性にある程度の変化をもたらしうるのであろう。口蓋帆がもちあがって咽頭後壁とのあいだに閉鎖を形づくったとき、口蓋垂のうしろ側と咽頭後壁のあいだに声道全体からみたときに多少のくぼみができる。このくぼみは、口蓋帆のもちあがり方の程度によって、多少、位置と形がかわりうる。また、舌根の一番下の部分と喉頭蓋とのあいだにもくぼみがあって、このくぼみの容積は舌全体が前にひきよせられたばあいにはおおきくなるし、反対に舌全体がうしろによったときにちいさくなる。これらふたつのくぼみが音響管としての声道の特性にどの程度影響を与えるか筆者らにはわからない。さらに咽頭の両側壁の一番下の部分と、喉頭蓋の下部と被裂軟骨のあいだをおおっているひだ (plica aryepiglottica 被裂喉頭蓋ヒダ) とのあいだにも1対のくぼみ (recessus piriformis 梨状陥凹) があり、このくぼみは筆者らのX線映画フィルムにははっきりうつらないが、このくぼみは喉頭そのものの位置あるいは喉頭の上の気圧などの条件に応じて、ある程度そのおおきさがかわるのではないかと推察される。G. Fant (1960) は、声道の音響管としての特性を考慮するばあいに、このくぼみを考慮しているけれども、この容積の変化については考慮していない。さらにこのくぼみの周辺をふくめて咽頭下部と喉頭腔とは喉頭の位置、舌および舌骨の状態とかかわった喉頭蓋のずれと傾斜のしかた、声帯の位置とその緊張のしかた、声門の上の気圧の条件によってかなりその形と状態を変化させて、音響管としての声道の特性に影響をおよぼしているのではないかとおもわれる。

(7) 喉 頭

喉頭はその位置を主として上下方向にかなりおおきく変化させることから、音響管としての声道をながめたりみじめたりするという点で、声道の音響管としての特性に無視しえない影響をあたえる。喉頭がその位置をもっとも上昇させるのはのみこみ運動のさいにもちあがって (第6図)、うしろにおおきくかたむいてきた喉頭蓋とあわさるときとみられるが、音声をつくりだすばあいにもこの位置にちかく喉頭をあげたままで発音することができる。そのばあいの最大の上昇の程度は筆者らのX線による観察では、休止状態における位置よりも2cm程度である。また喉頭が最大限に下降するばあいには、その下降の程度は休止状態の位置から3cm強程度であ



第6図 のみこみ運動のときの声道（資料番号 3-18-617）（8. 1/10）



第7図 喉頭をおおきくひきさげたときの声道（資料番号 4-15-36）（7. 1/10）

る(第7図)。したがって、喉頭がどこに位置するかによって声道のながさは、約 5 cm 以上のおおきなちがいが生じるということになる。さきにくちびるの項でのべたように、くちびるのあり方によって、声道のながさは 1.5 cm 内外ちがうから、これをくわえれば声道は 6.5 cm もそのながさをかえて、音響管としての特性におおきな影響をあたえるものとみななければならない。さらに頭全体を上むきかげんにして首をちぢめるような姿勢で発声をおこなったばあい声道のながさはもっともちぢまる。男のラジオの声優が子供の声をつくるときに、このような姿勢で発声するのを見ることが出来る。これらの方法による声道の伸張と短縮は、会話および歌においていろいろに利用されているが、それぞれの民族の伝統的な歌唱法におけるこうした声道の特徴的なつかい方を研究するのは興味ある課題であろう。

また、一般に喉頭が緊張しないよわい呼気で発するあいまいな音色の母音のばあいには、喉頭は休止状態にちかい位置にあり、よりはっきりした音色をもった、きこえのおおきい母音を発音するばあいには、母音によって一様でないがそれより上昇することがおおい。さらにまえ舌母音を発音するばあいには、この上昇がおく舌母音よりもおおきめになるという傾向がある。一方、おなじ母音をひくいピッチで発音するばあいよりも、たかいピッチで発音するばあいに喉頭を上昇させる傾向をもつ人がおおいことが知られている。しかしながら故意に喉頭をさげながらまえ舌母音をふくむさまざまな母音を発音したり、たかいピッチの母音を発音することも事実上可能であって、喉頭の意識的なあげさげによって母音の音色を意識的にかえることが可能である。喉頭の上下運動が、日常的な言語において表現的な特徴をつくりだすためばかりでなく、フォネムの音韻的な特徴をきわだたせるために、諸言語によってどのくらいもちいられているかはあまりあきらかにされていないが、これには言語によるちがいが介在しているであろう。これについてはのちにさらに観察する。

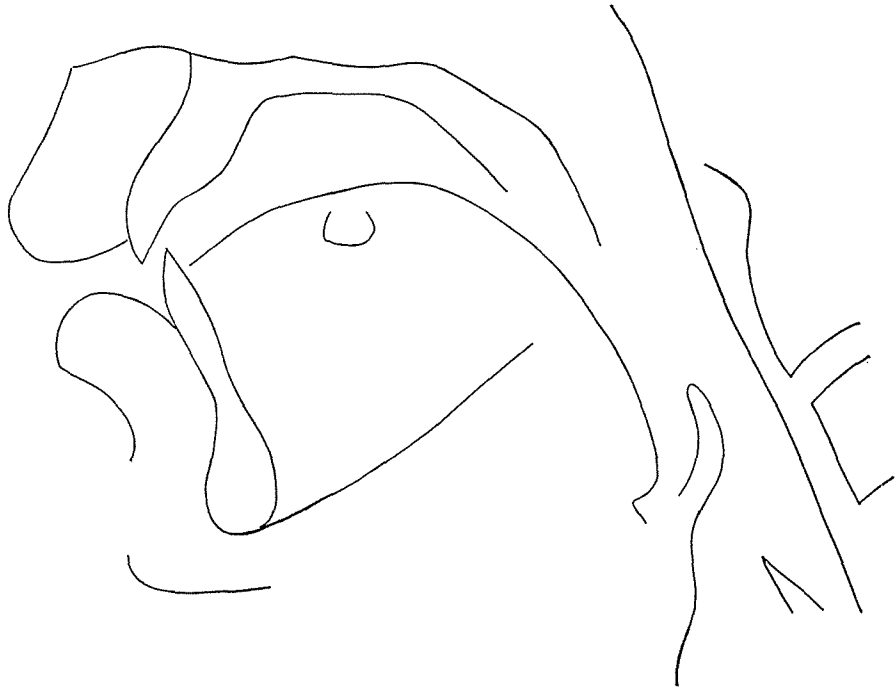
さらに甲状軟骨はその下側の両端の突起が輪状軟骨の外側に関節的に接合している関係で、輪状軟骨に対する角度を変化させることができる。一般に裏声を発するばあいには甲状軟骨は前にかたむく。そのとき結果としてモルガーニ室と、その上の空間は容積をおおきくすると考えられる。裏声を発するばあいには、声帯を長くひきのばしてその靭帯の部分を振動させるという必要から、このような甲状軟骨の前傾姿勢がとられるのであるが、一方、このような前傾姿勢をとったまま地声をだすことも可能である。このときの地声はふつうのばあいの地声とはあきらかに音色がちがっていて、いわゆる中声といわれているものはこの発声法をさすものかもしれない。なお、これらの3者はささやき声で発音したばあいにもはっきりと音色をことにする。これらの発声法のちがいをあきらかにするには、さらに喉頭鏡その他によって観察する必要があるであろう。さらにまた、千葉、梶山のいう soft voice と sharp voice における喉頭の制御、はり母音とゆるみ母音における喉頭の制御についてはのちのべることにする。

2.3 休止状態にある声道

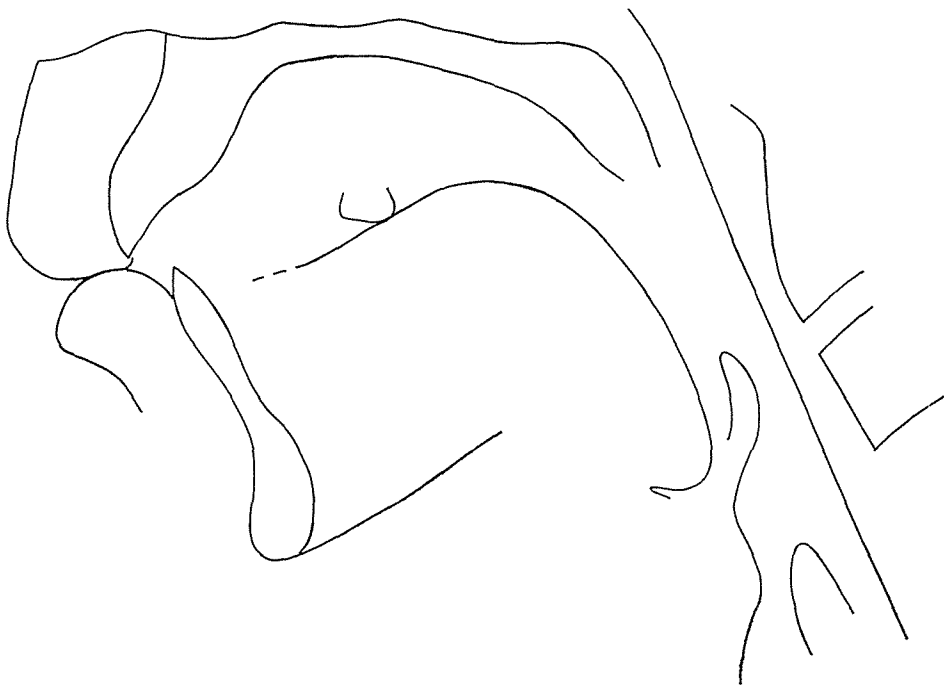
ここでいう休止状態とは発話の活動をしておらず、また、その準備段階にもはいっていないば

あいの、人か目をさましている、しかも、またたべ物やのみ物をとることもなく、ふつうに呼吸している時の状態をさす。このとき、一般にくちびるはかるくとじあわさされていて上下の前歯はかみあわさしておらず、両前歯の先端はわずかにかさなりあうか、あるいはわずかにはなれている。舌は緊張しておらず下の歯列の内側にしずかにおさまっており、舌さきはかすかに門歯の裏側にふれていて、口むろにむかった舌面はなだらかなスロープをえがいて、口蓋垂がたれさがったあたりのやや前の部分がなだらかな山の頂上となる。舌全体がこのような形をしているのはくちびるをとじ、下あごを積極的にひらいていないばあいの緊張していない舌の自然の姿である。

かぜなどで鼻がつまっている人のばあいとか、鼻になにかの障害があつて補助的に口を通じて呼吸する必要のある人のばあいには、下あごはわずかにひらきぎみになるとともに、両くちびるもゆるんだまま、あわされていない。いわゆるそっ歯やでっ歯の人のばあいにも、くちびるをとじあわせることがそうでない人とくらべてくちびるに筋肉的努力を要するから、しばしばくちびるは完全にはあわされずに、外から前歯がみえている。休止状態にあるとき、ことに人まえでくちびるをとじているべきか、あるいはくちびるをあけていてもかまわないかは、民族によって、あるいは都会と地方によって、社会的な規範に差があるかもしれない。喉頭は、喉頭のたかさの制御に関与する筋肉も緊張しておらず、喉頭はその上下運動が可能な上限の位置と下限の位置のほぼ中心ちかくに位置している。声門は比較のおおきくひらいていて、声帯は緊張していない。主として横隔膜の収縮と弛緩にもとづく正常な呼吸活動がおこなわれていて、空気はひらいた声門のあいだを移動するが、そのとき、ふつうにはききとれるほどの摩擦音は生じていない。「ポカンと口をあける」ということばがあるように、いわゆる放心状態のときには目がどこをみともなくみひらいていると同時に、下あごをかみあわせる筋肉はさらにゆるんでいて、そのために下あごのひらきがややおおきくなるとともに、両くちびるも受動的にひらいている。「口もとがひきしまっている」とか、「口を真一文字にむすぶ」とかいう表現があるように、なにかに真剣にとりくもうとしているばあいには、一般にくちびるは多少緊張してややつよくとじあわされ、目もいわゆる真剣な目つきになる。呼吸の状態にも微妙な変化がおき、一瞬、呼気の流出をおさえるような状態があらわれたりする。こういうときには舌面はわずかにもちあがるようにおもわれる。人によっては舌なめずりしたり、拳をにぎりしめたり、たちあがってあるきまわったり、どこかをにらみつけたりするだろう。このような休止状態においては、たとえば第8図でみられるように、口蓋帆が最大限に下降していて、口蓋垂はおく舌面上にのっており、咽頭後壁と口蓋帆の裏側のあいだはひろくあいている。一方、くちむろはのどむろに対して、とざされたあるいはわずかなすきまをもった袋小路のようになっている。舌根と咽頭後壁とのあいだもかなりあいているが、休止の状態にある喉頭蓋かうしろにかたむいていて、正中線上では咽頭後壁とのあいだでこの部分でせまくなっている。喉頭腔は喉頭のおおくの筋肉が弛緩していることによって、また、声門が上昇していないためにわりあいひろい。休止状態の声道についてとくに注意すべきことは、この状態がたとえば日本語の *ma* を発するときの *m* の持続部における声道などとはかなりちがった状態であることである。声道をこのような休止状態にしたまま緊張させず、よわい呼吸で [m] を発音することもできるが、このときの [m] の音色、そしてそのときの声道の状態は



第8図 休止状態にある声道（資料番号 1-1(-108)）(9.0/10)



第9図 なが母音 a: にさきだつ m の持続部における声道（資料番号 1-8-65）(9.3/10)

くちびるのとじ方においても、舌の位置においても、軟口蓋のさがり方においても、喉頭のもちあがり方においても、声帯の緊張度においても、呼吸筋の制御においても規範的に発音された日本語のマ行のmのどのアロフォンのどれともちがっている（第9図参照）。

2.4 発話の準備の状態にある声道

発話をおこなおうとするとき、音声器官は全体として準備の状態にはいる。この姿勢はいつでも発話が可能であるという態勢をととのえるばあいのもので、まず喉頭がわずかに上昇して声帯はいくらか緊張し、すぐに声帯を適当な音量とピッチで振動させられるような準備がおこなわれている。喉頭鏡による観察でたしかめてみる必要があるが、このときの喉頭および声帯のかまえは内省によればあきらかに正常な呼吸のときのそれとちがっている。同時にしばしば舌面はややもちあがり種々の母音、子音の調音が可能であるような位置に位置を修正される。このとき休止状態であるくちびるが、やや緊張してわずかにひらかれることもあるが、これもくちびるの調音にそなえてのくちびるの準備体制であろう。呼吸筋の状態もちがってくる。さしあたりの発話に必要な空気が肺臓に用意されていないばあいには、急速な肺臓への空気のとりにれがおこなわれるが、このばあいには、筆者らの推測ではふつう外肋間筋の収縮がおこるのではないかとおもわれる。そして呼吸時におけるような呼気の自然の流出は抑圧されて、呼吸は一瞬停止したかのような様相を呈する。そして最後に発話のはじめにくるいくつかのフォネームのための調音器官の位置の制御ははじまるのだが、この段階で、口蓋帆はつりあげられて鼻むろへの通路はとざされていく。鼻むろへの通路がどの程度とざされるか、ある程度のすきまがたもたれるかは発話の最初の単語の最初のフォネームによってほぼきまる。

ひとつづきの発話の途中にごくみじかい休止がくるばあいには、声道は全体としてこの発話のための準備の状態にあつて、口蓋帆はあがったままでもたれるが、つぎの発話までにわずかも時間の余裕があれば、口蓋帆は休止状態のときのように下降してしまう。もっとながい休止がくるばあいには、さらに、そこですみやかな息つきがおこなわれるし、さらに、一息いれるといったようなながい休止であれば、音声器官全体はいったん前のべたような休止状態にもどる。

2.5 調音的な観点からみた中立的な母音の声道

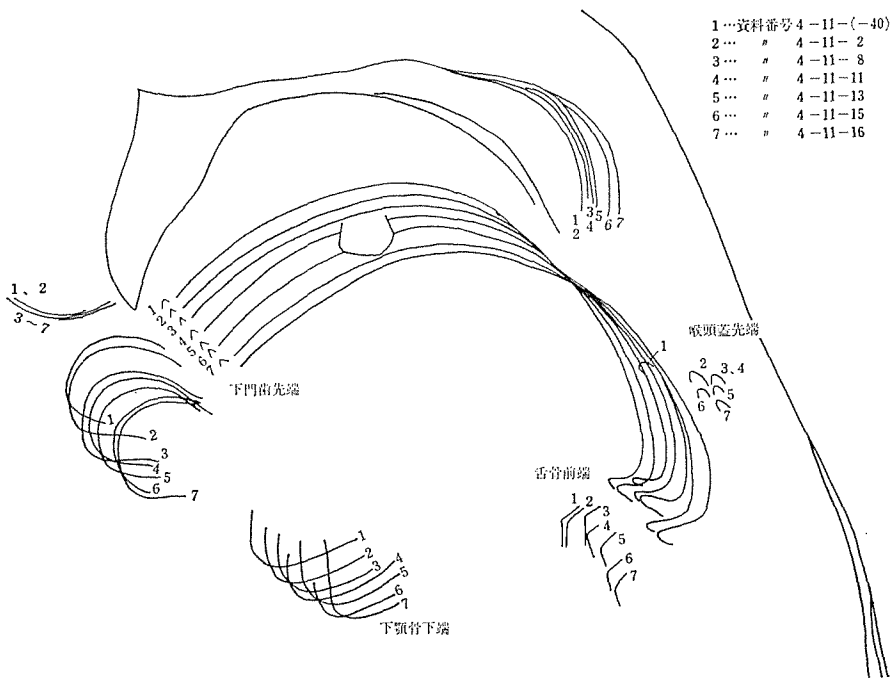
休止状態にもっともちかい状態の声道によって発音された母音で、かつ、母音としての音色の特性にもっともとぼしいとみられる母音を、ここで「調音的に中立的な母音」と名づけよう。その母音は国際音声記号では[a]でしるされる種類の母音であるが、ここでのその母音はもっともすくない調音的な努力によって発音することができる母音でなければならない。休止状態では、くちびるがとじられていれば鼻音は発音できても母音は発音できないから、くちびるはわずかもひらいていなければこの母音を発音することができない。しかも最小の努力によって発音できる母音は、くちびる、舌などの制御にかかわる筋肉をできるだけ緊張させることなくつくられねば

ならない。調音的に中立的なこのような声道をつくるための最小の努力の第1は休止状態における下あごを上あごにちかづけて、くちびるをとじている努力を放棄することである。下あごをひきあげておくための筋肉の緊張をとくことによって、この努力を放棄する結果、われわれはポカンと口をあけることになる。しかし、そのときの下あごのひらきおよびくちびるのひらきはそうおおきくはない。このときの状態を「弛緩したくちびるおよび下あごの状態」と名づけよう。努力の第2は鼻音あるいは鼻音化した母音ではなく、母音を発音するために口蓋帆を上昇させることである。口蓋帆の上昇の程度を意識することはむずかしいが、弛緩した下あごおよびくちびるの状態では、よわく [ə] を発音しながら指先でふたつの鼻孔をふさいだりはなしたりしてみるとよい。このときの音色の変化がいちじるしければ、まだ鼻音化した [ə] を発音しているわけであるが、このときの音色にほとんど差がなくきわめてわずかな差をみとめる程度であれば、口蓋帆はかなり上昇しているとみてよい。そしてこのばあい鼻音化を完全にふせぐ必要はない。というのはこのように他の音声器官全体を弛緩した状態におきながら、鼻むろへの通路を完全にふさぐ筋肉的努力をおこなって、鼻音化を完全にふせぐことには困難をとまらうからである。つぎはこのような状態の声道によって母音をつくりだすための、喉頭および呼吸筋の最小の努力による制御をおこなわなければならない。喉頭を上昇させたり下降させたりしないで、呼吸時におけるよりもおおめに息をすいこんで、これを横隔膜を主とする呼吸筋の呼吸時におけるとおなじ弛緩によって生じる呼気のみを使用して、声帯筋を緊張させることなく、できるだけ楽に声帯を振動させる。このとき、息をおおめにすいこむのは、自然の呼吸時における呼気だけでは、このような弛緩した声帯をあまりにもみじかい時間（1, 2秒程度）、しかも、よわくしか振動させえないからである。このようにしてうまれる声はきこえもおおきくはなく、ピッチも自然の会話におけるよりもずっとひくい。そして、空気が肺臓にかなりためられているあいだは、呼気流が声帯を振動させるにはややつよいので、声は息まじりになり、つぎに正常な振動の状態がつづき、空気の流出によって呼気圧がよわくなると、声帯の振動はよわまってついですぐにやんでしまう。やんだあとささやき声にたかすかな摩擦音がきこえてくる。このような方法によりながら、もし声帯筋をわずかでも緊張させると、きこえがややおおきくなり声が発せられる時間がややながくなる。喉頭のこのような状態による発声法は以前に千葉・梶山（1941）がsoft voicing と名づけたものであり、そのうちでももっとも喉頭の緊張のすくないものである。このようにして発せられた母音は「最小の調音的な努力による中立的な母音」と名づけてよいであろう。筆者らの発声ではこのときのピッチ周波数は100 Hz程度かそれ以下である。こういう声は、ひとりごととして発せられることがあるし、睡眠中かろうなされて発するばあいもある。このような状態で発せられる母音は [ə] の変種に属するといえるが、下あごのひらきがおおきくないばあいは、 [ə] としてはいくらか「せまく、くらい」音色となり、もし、くちびるをとじ、口蓋帆を下降させたままこういう発声をおこなえば、それは「最小の調音的な努力による鼻音」といえる。このような喉頭が弛緩した状態で発話がおこなわれることは實際上ほとんどない。ピッチがひくすぎるし、声がちいさすぎるからである。これをふつうの会話における声にちかづけるためには、喉頭および呼吸筋の制御のしかたが言語によってことなっているけれども、これを実際の言語のときにおけるよ

うに修正せねばならない。そのためには声道の状態はさきの記述のままにしておいて、第1に、呼気の流出を自然の呼気のさいにおけるような呼吸筋の弛緩にまかせることなく、これをコントロールすること、第2に、会話に適当なピッチと音量をえるために、声帯筋を適度に緊張させることである。この声帯筋の緊張のために、喉頭の位置および声門の位置はふつうわずかに上昇する。もし甲状軟骨の突起（のどぼとけ）のやや上に指をあててこのように声を発声してみると、喉頭のわずかな上昇を指で感じとることができる。X線映画でみると、声門の上昇と同時に喉頭蓋のつけねの被裂軟骨の先端に相対する部分が後退して、あたかも、うしろにかたむいた円錐形のようにうつつている喉頭腔がその円錐の上の方の部分を中心にして、容積が縮小するという特徴的なうごきが観察される。このうごきとそれにもとづく喉頭腔の縮小は、よまわっていないおおくの母音を適当な音量で規範的に発音するときにみられるもので、この運動にもとづいた声道のこの部分の変化は重要なものとみられる。このときの喉頭の状態はのちにくわしく観察するが、休止状態にあるときの喉頭、「最小の調音的な努力による中立的な母音」のさいの喉頭腔のひろがった状態とはかなりいちじるしくちがっている。喉頭腔の縮小の程度は、はり母音とゆるみ母音においてもあきらかにちがう。そして、はり母音のばあいの喉頭腔の制御法は、千葉・梶山の ordinary voicing ないし sharp voicing に相当する。このようにして発せられた母音は「調音的な観点からみて中立的な言語的な母音」と名づけてよいであろう。この母音も「最小の調音的な努力による中立的な母音」と同様に [ə] で、あるいはときに [ʌ] であらわされる母音の一変種とみてよいだらう。ただし、このような母音を発音するばあいには、調音器官全体の緊張をぬこうとすると、口蓋帆も下降して鼻母音 [ə̃] となることがおおい。しかし、[ə̃] と [ə] は音色のうえて区別することができるものの、その音色のちがいはわずかである。実際、諸言語に [ə] があらわれるばあいには、その母音はいろいろな程度に鼻むろへの通路が開いたまま発音されているであろう。

調音的な観点からみて中立的な言語的な母音 [ə] の声道の形の特徴は、音響管としてみるとかなり複雑な形をしている。第1に、両くちびると上下の前歯のあいだで形づくっているせばめがあり、そのうしろには口蓋のドームと舌面のあいだでできている天井のややたかいむろがあり、さらにそのうしろに、わずかにもりあがったおおく舌面と口蓋垂の下のへりとのあいだ、すなわち口峽部でできているせばめがあり、そのうしろにふかおおく舌と咽頭後壁のあいだでできている口むろの空間よりせまいひろがりがある。さらに、その下に休止状態におけるよりも、下あごのわずかなひらきによって受動的にわずかに後退した喉頭蓋と咽頭後壁のあいだに第3のせばめができている。そしてこれらみつつのせばめの幅は、下あごのひらきかたによって受動的に多少かわるし、第2のせばめは口蓋帆の上昇の程度によって変化する。この母音は sharp voicing によって充分おおきなきこえをもたせて発音したばあいには [ə] とするすのは慣用に反するけれども、大体において [ə] でしるされうる音色をもっている。そして下あご、そしてそれに追従しているくちびるのひらきがちいさければ、やや「せまく、くらい」音色になり、くちびる、舌などを緊張させないで、そのうごきを下あごのうごきに追従させながら、下あごのひらくひらきをわずかづつおおきくすると、それなりに声道の形は変化して音色がすこしづつ変化していく。

また、喉頭をやや上昇させて緊張させて発したばあいの方が、喉頭の緊張をのぞいて発するばあいより、下あごの開閉の度合に応じた音色の変化がおおしく感じられる。われわれが持っているX線映画資料のなかには、このように、くちびると舌の緊張をほぼ完全にとりのぞいて、下あごの開放のみによって母音を発音したばあいのものは残念ながらふくまれていないので、そういうトレース図をあげることができない。しかし、このX線映画資料のなかから、その状態によりちかいものをしてさがせば、この映画の第4部に収録されている資料番号4-11(声道を neutral にちかい位置、姿勢からあおむき、ついでうつむき、つぎに neutral な位置へもどったのち、頭を水平方向に180度回転させ、最後に頭をもとの neutral な位置、姿勢にもどす運動)のはじめの準備状態から数十フレーム経過するまでの区間をあげることができよう。このえらんだ区間では、ほぼ閉じた状態にあった下あごがある程度のおおきさまでゆるやかにひらいていくが、この数十フレームのなかから下あごのひらきの差がほぼ等間隔になるように数個のフレームをえらびトレースし、上あごの部分基準としてかさねあわせたものが第10図である。この図のなかの1のトレース図の資料番号がマイナスになっているが、これはすべてのフレームにおし番号をつけるために発話の直前に用意した起点フレームからその数だけ逆方向に位置していることをしめしている。このひとつのフレームでは声が発せられていないが、この図の他のものはここにのべたような「調音的な観点からみて中立的な言語的な母音」[ə]をよわく発しているばあいのトレース図であり、この発音においては喉頭はわずかし緊張しておらず、その発声法は千葉・梶山の用語でいう soft voicing である。



第10図 くちびる、舌などを中立状態にたもったまま下あごのひらきをかえた声道

2.6 頭の位置と声道

二本足でたつてあるくにいたった人間にとって、直立したばあいの、発達した大脳をふくむ頭全体をもっとも楽にささえる方法は、頭を前後にも左右にもかたむけることもなく、あるいは首を左右にまげることなく、まっすぐたもつことである。しかし、このような姿勢を人類がとるにいたったことによって音声器官としての声道は、四本足であるき、首を前につきだしている動物などにくらべおおきく湾曲した形をとることになった。したがって「最小の調音的な努力による中立的な母音」のための声道、あるいは「調音的にみた中立的な言語的な母音の声道」は、頭蓋がそのような位置をとっているばあいをかんがえるのが当然である。そこでこれをかりに「自然な頭の位置」と名づけておこう。またこれまでの伝統的な音声学においても、調音器官の位置や運動の説明、母音を発するときの舌の「最高点」の説明などにおいて、やはりこのことは当然の前提とされていた。しかし、いったいこのように「自然な頭の位置」にしたばあいの声道が音響管としての声道として母音を発するばあいにもっとも適したものであろうか。あるいは頭の姿勢をかえることによって、声道の音響管としての特徴に変化がおこるのであろうか。頭だけをうごかしておおきくあおむいたり、うつむいたり、右をむいたり、左をむいたり、あるいは左右に首をかたむけたりしながら、いろいろな母音を発音してみると音色がかなりの変化することがわかる。そしてややくわしく観察すると、その音色の変化のしかたは母音によってことになっているということがわかってくる。たとえば、日本語の a を発音しながら、おおきくあおむいたり、うつむいたりすると、音色がかわるばかりでなくひびきがわるくなる。すなわち声がややちいさくなるとともにこの母音の音色の感覚に感ずるうつくしさがそこなわれるのだから、上村がピッチ周波数 115 Hz 程度のたかさで、日本語の母音を発音したとき、わずかにあおむきかげんに首をうしろにかたむけたばあいは、かえってひびきがよくなりきこえが増大するとともに、この母音の音色はいくらかお舌的な色あいをおびてくる。ところが反対に母音 e のばあいにはこの位置ではひびきがわるくなり、反対にわずかにうつむきかげんにしたばあいに、わずかな音色の変化とともにひびきがおおきくなるのが観察される。一方母音 i のばあいには、わずかにあおむいても、わずかにうつむいてもひびきがわるくなってしまふ。母音 u のばあいにも、わずかにうつむきかげんのときの方が e とおなじく声を増大させる。母音 o のばあいには、a とおなじく、わずかにあおむきかげんのときにいくらかきこえをおおきくする。このような音色の変化は、頭のむきの変化が声道の湾曲の程度を変化させながら、声道の形、おそらくは声道全体のながさとせばめの位置との相互関係に変化をあたえるためと考えられると同時に、あおむきかげんにしたときは喉頭が受動的にひきあげられ、声道の咽頭の下部と喉頭腔付近の形が変化すること、あるいは声帯自身の制御に影響があつて、その振動様式になにかの変化がくわわるかもしれないことも考慮にいれなければならないであろう。そして、また上村のばあい、わずかにあおむき、あるいはうつむきにして、きこえのおおきな「すんだ」音色を、自然の頭の位置におけるとおなじようにだそうとするならば、それぞれの母音に固有な舌によってつくられるせばめの位置をわずかに前後

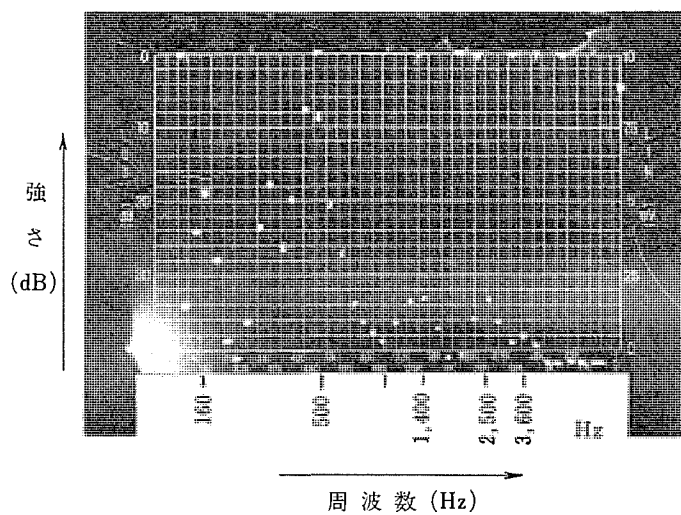
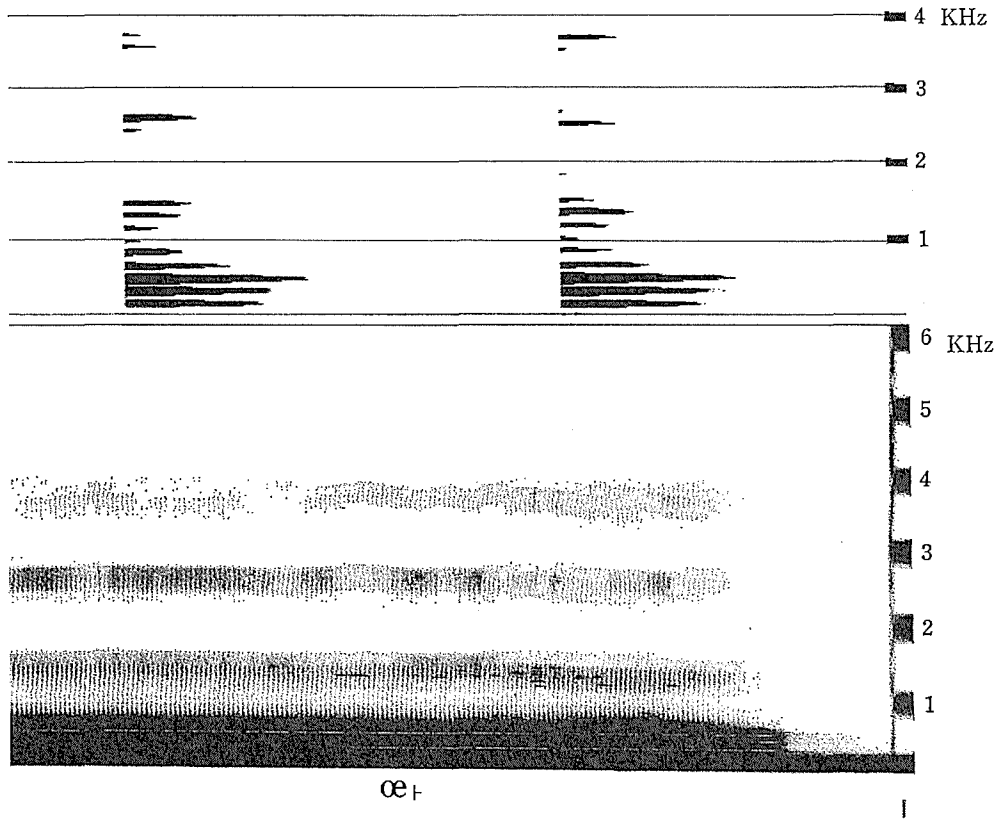
にずらせれば、この目的は達成される。このような頭の位置の変化によって生ずる音色の変化は、聴覚的には無視しえないものであるけれども、言語的にはさほど有意義なものとはおもわれない。しかし発話の目的に応じた声道の使用という観点からみれば、あるいは表現的な特徴の実現という観点からみれば無視しえないものをふくんでいる。われわれはとおくの人にむかって大声でよびかけるときに、ややあおむきかげんに頭を位置させて声のきこえのおおきさを増大させる。歌をうたうばあいには、このことはもっと大切になる。オペラ歌手が舞台上でわずかにあおむきかげんの姿勢でうたうのを私達はみる。このばあい、歌手はみずからの頭の姿勢に応じて、ひびきのよい母音をうるために、舌によるせばめの位置を修正しているものと考えられる。あるいは、歌謡曲の歌手が首を前後または左右にふりながらうたうとき、これによって生じる声道あるいは喉頭の変化が音色にリズムカルな変化をあたえるという効果が計算されている。

胴体と頭との関係をかえないで、上半身を前後あるいは左右にかたむけて母音を発声したばあいには、上にのべたような音色の微妙な変化はおこらない。ただし、あおむけあるいはうつぶせにねて発話をおこなうばあいには、軟口蓋や舌にはたらく重力の方向が変化して、声道にわずかながら変化をあたえるのではないかとおもわれるが、母音の音色には首をかたむけたばあいほどのちがいはあらわれない。

2.7 音響的な観点からみた 中立的な 母音の 声道

消化器官と呼吸器官とを音声器官として利用し、発展させた人類の進化の特殊性にもとづいて、人間の声道はきわめて特殊な形をもつにいたったといえる。したがって上にみたように「調音的観点からみた中立的な母音の声道」というものは、いくつものせばめがあったりくぼみをもったりするなど、特殊な複雑な形をもっていて、音響管としてみたばあいきって単純な形であるとはいえない。しかも、その声道の形を変化させるさまざまな手段が用意されていて、その組み合わせは多岐にわたっているが、一方では、その形、おおきさの制御は声道内壁を構成する音声器官のそれぞれの特殊性に依存して、きわめてかぎられた範囲でしかおこなうことができない。したがって「調音的観点からみた中立的な母音の声道」というものは、人間の音声器官の生理学的、解剖学的な特性にもとづいて規定されるものであって音響学的に規定されるものではない。ここでは「音響的な観点からみた中立的な母音の声道」というものを、音響管としてもっとも単純な形をした声道というように規定しよう。声道のもっとも単純な模型としてかんがえられるものは、一方がとじて一方がひらいた円筒である。このような音響管は円筒とおなじながさの波長をもつ音および振動数がその奇数倍の倍音に共振する特徴をもつ。そして、かりにその音響管のながさが人間の声道のながさとほぼひとしい 17.0 cm であれば、この音響管は 500 Hz, 1500 Hz, 2500 Hz, 3500 Hz …… の周波数に共振するという特徴をもつことになる。人間の声道はこのようなまっすぐなものではなく、湾曲していてもあっちこっちにふさぐことのできないくぼみをもつのであるが、この声道を自然な頭の位置によってできる湾曲をいたしかたのないものとして、声道の各部分の断面積ができるだけひとしくなるように、できるかぎり制御するとすれば、

そうしてできあがったものが「音響的にもっとも中立的な人間の声道」ということになるであらう。このような声道は前にのべた「調音的観点からみた中立的な母音の声道」とは相当にことなるものであって、こういう形に人間の声道を近似させようとするれば、くちびる、下あご、舌



第11図 音響的にもっとも中立的とおもわれる声道によって発音された [œ] の音声スペクトル直視装置による記録写真およびソナグラム

などの特殊な制御を必要とする。すなわち、のどむろと口むろの断面積がほぼおなじになるように、また、休止状態にあっては、せばめを形づくっていた両くちびると上下の前歯のあいだ、および口蓋垂と奥舌とのあいだの断面積を、他の部分とおなじようにひろげなければならない。このためには軟口蓋をもちあげ、下あごをかなりひらくとともに舌全体をやや前にうつし、かつ、口蓋のえがくドーム状のくぼみにあたかも平行するように、舌のまえ舌面、なか舌面をたかめてやらなければならない。そして、そのような結果としてえられる母音はしばしば説明されるような [æ] であるよりはむしろ [œ₋] (トは舌がわずかにうしろよりになる意) と国際音声記号でかきあらわされる音色の母音である。[æ] の声道では声道の出口のくちびるの部分が上下の歯のつくるせばめよりもひろくなるために、声道の出口の部分がひろがって円筒形ではなくなるし、そのスペクトルもことなったものになる。この声道についてもわれわれは残念ながら X 線映画資料をもたない。第11図は基音の波長を音響管のながさの4倍にして、すなわち基音の周波数を 125 Hz にして、できるだけ第1、第2、第3、第4フォルマントが上にあげた数値にちかづくように発音したばあいの、国語研究所が所有するサウンドスペクトル直視装置による記録図である。このような母音は諸言語の母音の体系からいえば、むしろ特殊な母音といえるものであり、かつ、この母音のために制御された声道の形は、諸言語におけるさまざまな母音のための声道のさまざまな制御のしかたを記述し分類する基礎、あるいは母音の分類そのものの基準に適するものではない。このような目的にそうものは、むしろ、前にのべた「休止状態における声道」、「準備状態における声道」あるいは「調音的観点からみた中立的な母音」のなかからえらぶべきである。

2.8 声の ピッチ周波数と 声道

おおきな胴をもった管楽器が、低音の演奏に適するように、原則的にはひろくてながい声道はひくめの音をよりよく共振させるし、せまくてみじかい声道はその反対となる。

男、女、子供のそれぞれの音色のちがいが、さらに体格による声のちがいは梅田、寺西らの研究(1966)であきらかなように、声帯の発達と声道の発達の2者の組合せの結果である。おなじ個人におけるくちびる、喉頭などの制御にもとづく声道のながさの制御によって、個人は声道の音響管としての特性、したがって母音の音色に変化をあたえうる。と同時に、特定のおおきさ、特定の形の声道は特定のピッチ周波数、したがって特定の倍音構造の音に対して、より効果的な共鳴の特性を発揮する。原則的にいえば、ピッチ周波数がひくく、したがって倍音の数がおおい音の方が、ピッチ周波数がたかく、したがって倍音の数がすくない音よりも声道の形のこまかな変化に対して追従するといえる。これはソプラノ歌手の非常にたかい声の発声において、倍音の数が極端にへることから母音の音色の区別が不明瞭になることによってあきらかである。ピッチ周波数が母音の相互の識別にもっとも重要な第1および第2フォルマントのうち、第1フォルマントのそれをもこえたばあいにこのことがおこる。このときの [o], [u] は当然 [a] と識別しにくくなる。第2フォルマントの周波数が人間の発しうる最高のピッチ周波数をうわまわっているまえ舌母音 [e] [i] などは、非常にたかい声の発声においても [a] と比較的区別しやすいのだが、

それでも日常の会話の音声におけるそれらの母音の音声スペクトルとは相当にことなる音に変形されているといわなければならない。また、ピッチを急速にかえながらおなじ母音を上昇調あるいは下降調に発音したばあい、きこえのおおきさと音色とをおなじにたもつことが困難で、こまかなむらができるのは声帯筋の制御、呼吸筋の制御だけに原因があるのではなくて、声道の音響管的特性と基音および倍音の位置とのこまかな一致、不一致をおこすことにも原因がもためられるだろう。したがってまた、こうしたことから、一般的には、しずかな環境のもとではピッチのひくい男の声の方が、ピッチのたかい女の声よりも情報量がゆたかであり、反対に、一般的にはおおくのひくい成分を主とする騒音の環境下では、その騒音からうきたつために女の声の方が騒音から識別しやすいといえるだろうか。

しかしながら言語的な諸単位を構成する男女の、そして個々人のそのときそのときの発話の音声は音声的にたがいに非常にことなっているにもかかわらず、それが音韻論的におなじものと知覚されているという事実がなぜおこるかということについては、ちがったレベルでの解釈を必要とする。Boudouin de Courtenay 以来、音韻論が、言語的単位を構成する音声の単位が音声の生理学的、音響学的、聴覚心理学的な分類単位とはかならずしも一致しないという事実の発見を契機に成立した以上、このことは当然である。これについては別に考察しなければならない。

なお、ながい母音をつづけて発したばあい、心臓の鼓動が声にわずかな変化をあたえてたかさとおおきさが変化することが観察される。この変化は、声帯筋の緊張の程度がよわいきこえのちいさいばあいによく観察され、声は鼓動のリズムに同期して変化する。摩擦音の [s] あるいは口笛のばあいにもこの変化がみられることから、心臓の鼓動が肺臓の容積したがって呼气流に変化をあたえるためにおこるものと推測される。喉頭と咽頭の下部のちかくをはしる頸動脈の脈動が、声帯の状態もしくは喉頭腔、咽頭下部になんらかのわずかな影響をあたえて、この声の変化のいまひとつの原因をつくっているかどうか、いまのところわからない。

第3章

声道による母音の調音の可能性

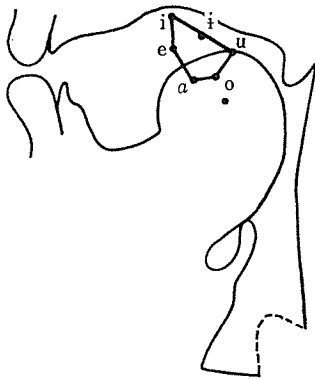
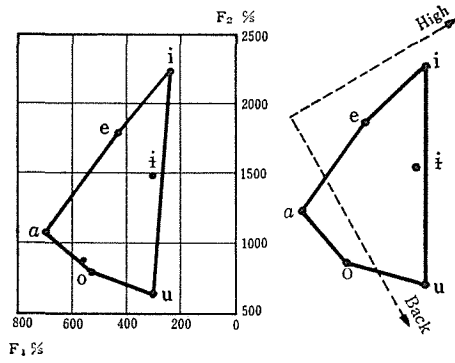
—D. Jones の基本母音についての検討—

I D. Jones の基本母音の実用性と その問題点

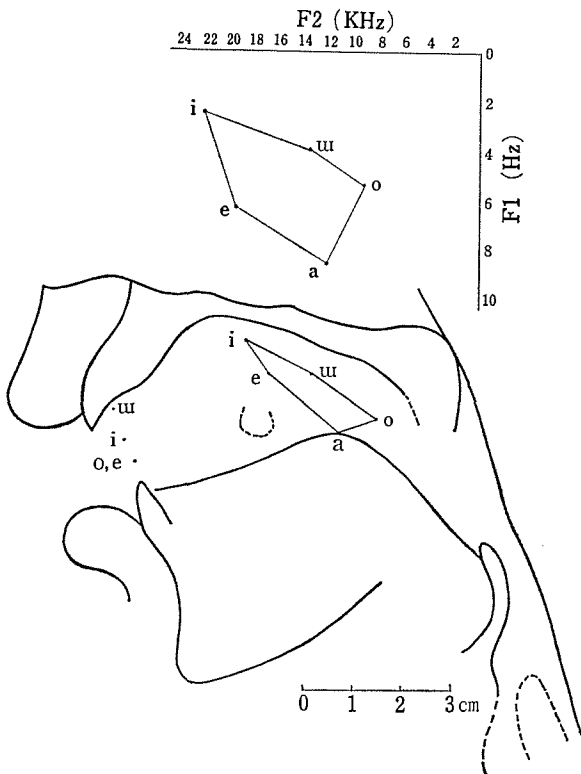
伝統的な音声学において、母音はくちびるの形と舌の最高点とにもとづいて分類されてきた。そしてこの分類は、言語の教育、言語学者による言語、方言の研究、音声学の教室における発音の訓練などにおいてひろく利用されてきたし、現代でも利用されている。そしてこの否定できない事実はこの分類法がたかい実用性をもつと同時に、かなりの程度に真実性をもっているということの反映としてうけとらざるをえない。そしてこのことを裏書きするものが、いわゆる舌の最高点にもとづく母音多角形と、母音の第1フォルマント、第2フォルマントの相互関係にもとづいてえがかれる母音多角形とのいちじるしい類似である。たとえば G. Fant (1960) はロシア語の母音について、X線写真による舌の最高点のえがく母音多角形と、第1、第2フォルマントのそれとを比較した図(第12図)をかかげている。上村の発音によるそれぞれ単独で規範的に発音された日本語のいつつの母音について、おなじような多角形をかいてみると第13図のようになる。

また D. Jones が自身で発音した基本母音 [i], [a], [ɑ], [u] の4個の母音のX線写真から四角形をつくり、かつ、かれの8個の基本母音のレコードの音声から、第1、第2フォルマントの相互関係にもとづく多角形をつくってくらべると第14、15図のとおりである。

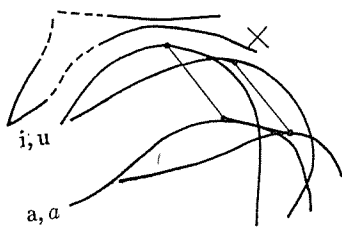
これらの図の比較からみて、自然な頭の位置における舌の最高点にもとづく分類が、ある種の合理性と実用性をもつことがあきらかである。しかしながら一方で、舌の最高点による指示がいろいろな点で不十分なあるいはあやまったものをふくむという事実も、以下でのべるように否定できない。そこで筆者は現代の国際音声記号の使用法の基礎となっている D. Jones の母音の分類と記述とがどの程度ただしく、どの点で修正を要するものであるかを検討することとする。こ



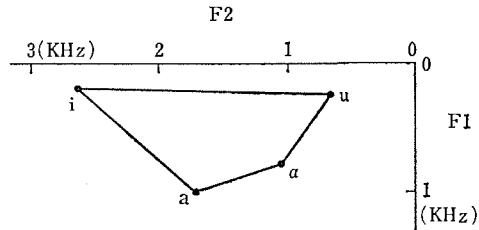
第12図 Fant によるロシア語の母音の舌の最高点をむすぶ母音多角形と母音の F1-F2 図との比較



第13図 筆者（上村）の発音による日本語の母音の舌の最高点をむすんだ多角形およびその母音の F1-F2 図（資料番号 1-1-61, 81, 100, 118, 134）



第14図 D. Jones の発音による基本母音 [i], [a], [a], [u] の声道X線写真にもとづくトレース図およびその舌の最高点をむすぶ四角形

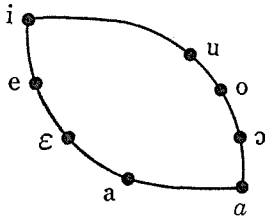


第15図 D. Jones の発音による基本母音 [i], [a], [a], [u] (リングフォンレコードによる) にもとづく F1-F2 図

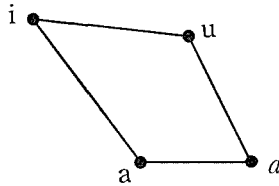
のような検討は応用的な音声学、たとえば母国語や外国語の発音の指導、嬰兒の発音の指導、言語学者による方言や外国語の音声の記述などにおいて、調音的な事実の確認がなによりも大切であり、かつ、そのようなばあいにはX線写真あるいはX線映画などによる観察、または音声の音響学的な分析が事実上おこないがたいものである以上、どうしても必要である。事実、言語の教育者あるいは言語の研究者はいちいちの音声を人工口蓋をつくり、X線写真をとったり、音声スペクトログラフ（ソナグラフ）にかけたりすることなく、その発音の方法を生徒におしえたり、インフォーマントから発音をならってこれを発音記号にかいたりせねばならない。音響的音声学あるいは調音的音声学の観測技術がいくら長足の進歩をとげても、言語の教育や研究の現場においてもっとも大切なのは、人間の耳による音のききとりと、目や筋肉の感覚にもとづく調音事実の発見、そしてききとりと発音の習熟にあることは、実際の言語の研究者、教育者にとってあまねくしれわたった事実なのだから。それならば D. Jones の基本母音の記述および、それと類似した諸国語の言語学者の母音の分類の方法は、調音的観点からみてはたしてどの程度ただしいであろうか。これについてはすでにいくつかの部分的な研究があるが、その成果を加味したうえで、以下この問題を検討することにしよう。

この検討にあたってとくに重要なのはつぎの諸点である。

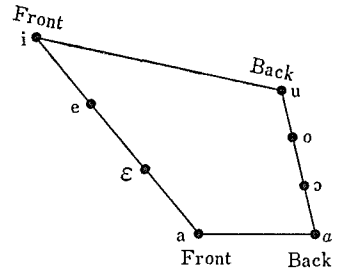
- (1) D. Jones は、かれの基本母音 [i], [a], [a], [u] における舌の最高点をむすぶことによって、第16図のような形ができあがるとしているが、これは事実であるか。なお、かれが *An outline of English phonetics* (1960, 9 版), *The pronunciation of English* (1950, 3 版) にかかっているX線写真から、筆者らが [i], [a], [a], [u] のそれぞれの舌の最高点をむすぶ四角形をつくってみると、第14図のようになるが、かれ自身のつくった図（第16図）から同様な四角形をつくってみると第17図のようになって、両者はくいちがいみせる。その原因はなぜであるか筆者らにはわかりかねる。また D. Jones は、より正確な母音図の形としてあげた形よりも、実際の教育の目的には第18図のような四角形が適しているとしているが、そのばあい筆者らの作図（第14図）および D. Jones のうえの作図（第16図）におけるよりも、[i] [u] のあいだのへだたりを [a] [a] のそれにくらべてひろげている。D. Jones がなんの理由でこのようなことをおこなったかもはっきりしない。



第16図 8個の基本母音の舌の最高点(D. Jonesが一層正確だとかんがえた図)



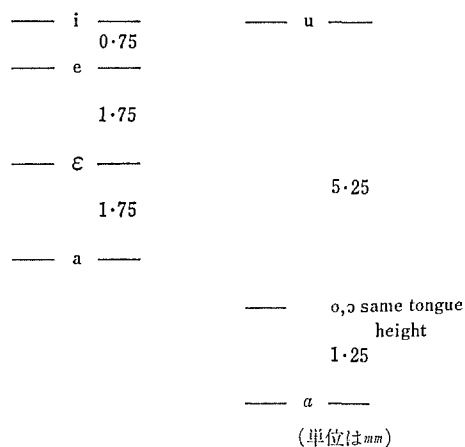
第17図 第16図の [i], [a], [ɑ], [u] の舌の最高点をむすんでつくった母音四角形



第18図 8個の基本母音の舌の最高点(D. Jonesが実用的な目的のために図式化したもの)

- (2) D. Jones は発音されるすべての母音における舌の最高点は、第16図の曲線のなかに位置するとしているがそれは事実であるか。
- (3) H. Sweet (1906) 以来、舌の最高点の数だけちがった音色の母音が存在するといわれてきたが、これは事実であるか。このことはすでに G. Fant (1960) らによって否定されているといえる。すなわち、おなじ音色の母音がことなる音響管によってつくりだされる。
- (4) D. Jones は8個の基本母音を設定するにさいして、まず1番目の母音 [i] を、母音としてつくりうる範囲のなかで舌のもちあがりができるだけたかく、かつ、前である母音とし、第5番目の母音 [ɑ] をその反対の母音、つまりつくりうる範囲のなかでできるだけ舌がひくめられ、かつ、うしろへさがった母音としている。そしてそのあいだの1~4番目の [i], [e], [ε], [a] をひとしい聴覚的な距離にある母音で、かつ舌の最高点のへだたりの程度も等間隔であるとみなしている。これらのことは事実であるか。また5, 6, 7, 8番目の母音 [ɑ], [ɔ], [o], [u] についても同様な記述をおこなっているが、これも事実であるか。このことについては、D. Jones のいう acoustic distance (このばあい、聴覚的なへだたりと訳した方が適切) と舌のもちあがりの程度とが一致しないということはすでに確認されている。P. Ladefoged の著書(1967)に、つぎのような S. Jones (1929) による観測データ(第19図)が引用されていて、その観測結果によれば、[i] と [e] の舌のたかさの差は、[e] と [ε] の差、[ε] と [a] の差よりもずっと小さい。また [o] と [ɔ] の舌のたかさには差がなく、[o], [ɔ] と [u] とのあいだにはおおきなたかさの差がある。また [a] と [ɑ] のあいだにも D. Jones の記述に反して、かなりの差がみいだされる。また、この点に関していえば、D. Jones が基本母音の設定において、聴覚的観点をこういう形で混入させているという事実が、むしろ国際音声記号の母音の分類の実用性をたかめ、調音的にもみかけ上の本当らしさの印象をつくりだす結果となったといえる。
- (5) とくに以上のような点に留意しつつ、調音的観点からみればあいの、より真実を反映した、かつ、実用性のたかい母音の分類もしくは記述の方法をもうけるには、どのようにすればよいか。

筆者らは、このことをあきらかにするために、みずからの基本母音の発音についてのX線映画



第19図 S. Jones の計測による8個の基本母音の舌のたか
さの相互関係 (Ladefoged による)

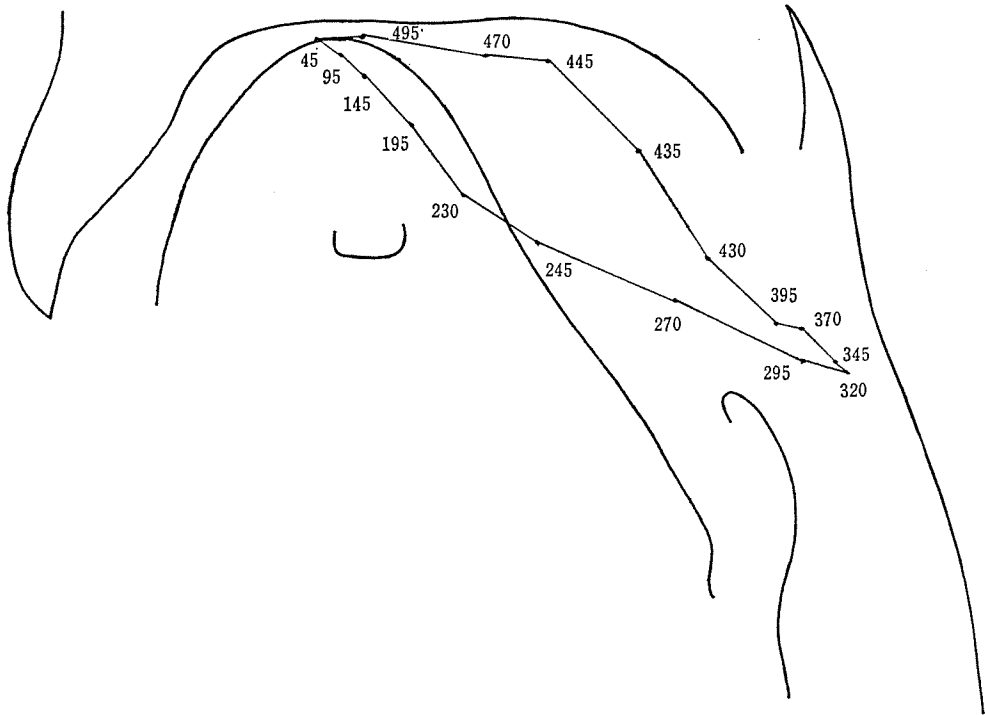
を分析した。

2 筆者の発音による基本母音における舌の最高点と それについての考察

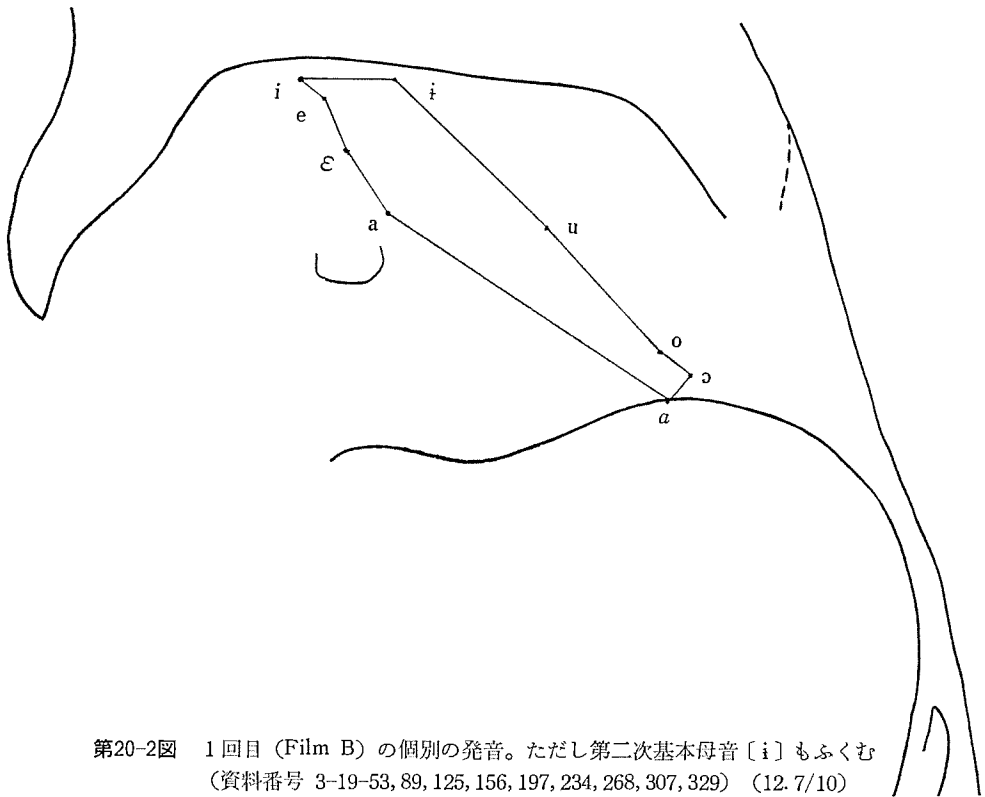
発話者上村は、X線映画のデータをうるために D. Jones の基本母音をつぎの2種類の方法によって発音し、同時に録音をおこなった。

- (1) 8個の母音を1から8の順番に、個別に下降調のイントネーションによって発音する。
- (2) 8個の母音がすべて途中にふくまれるように、1から8の順序に、そしてもとの位置へもどるように、すなわち [i, e, ε, a, a, ɔ, o, u, i] の順番で、わずかつつ音色が変わるように発音する。

そして、この2種類の発音をほぼ2年へだてて2回おこなった。この発音をおこなうにあたっては、発音者は D. Jones のえがいた第18図の舌の最高点の形をまねるのではなしに、D. Jones の他の記述になるべく忠実にそうように配慮した。すなわち [i] の発音においては舌面の最高点ができるだけたかく、かつ、前よりであるように、[a] の発音においては舌面の最高点ができるだけひくく、かつ、できるだけうしろよりであるようにし、かつ他の母音については、レコードできくことのできる発音者が記憶している D. Jones の音色に忠実なように、[i, e, ε, a] については十分にそのいわゆる「まえ舌的な」音色がもっともよくあらわれるように、[a, ɔ, o, u] についてはその「おく舌的な」音色がもっともよくあらわれるようにした。そして、そのさい同

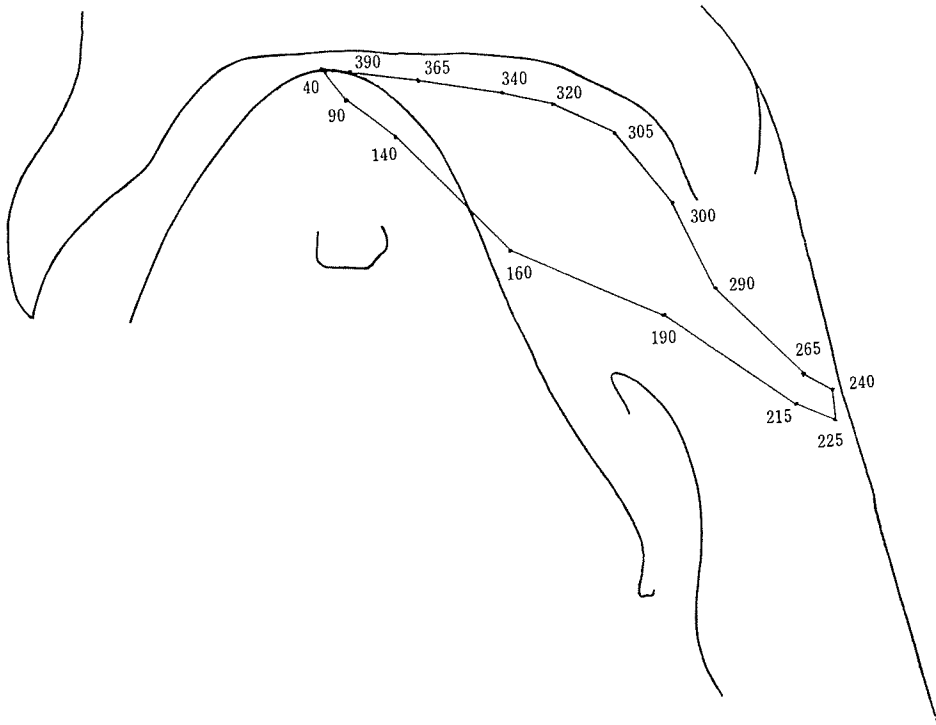


第20-1図 1回目 (Film B) の連続した移行的な発音 (資料番号 3-18-45~495) (13. 4/10)

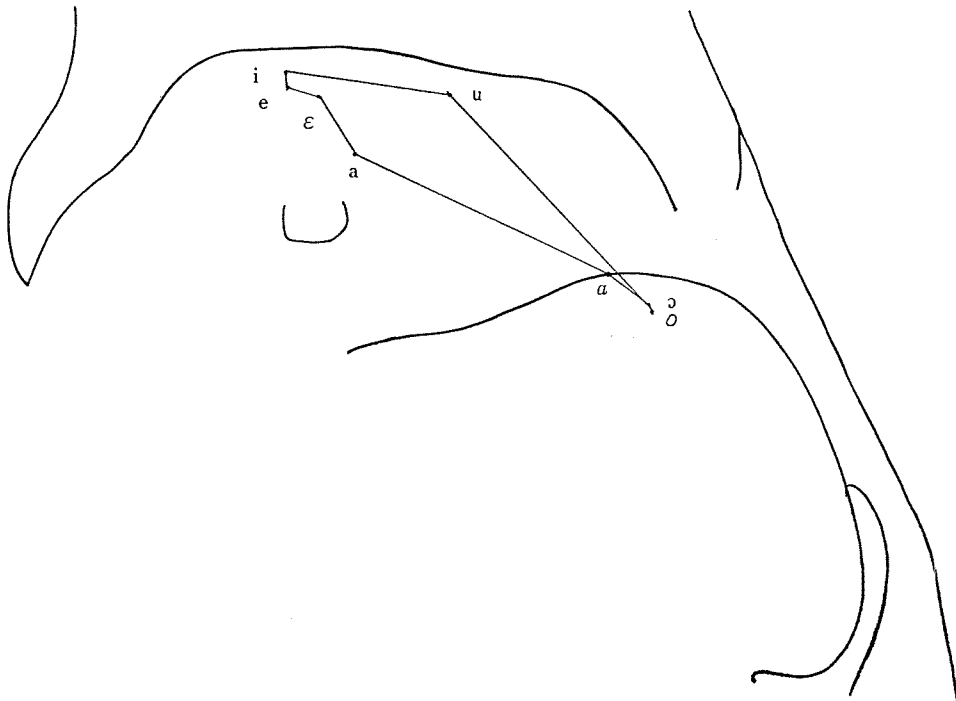


第20-2図 1回目 (Film B) の個別の発音。ただし第二次基本母音 [i] もふくむ (資料番号 3-19-53, 89, 125, 156, 197, 234, 268, 307, 329) (12. 7/10)

第20図 筆者 (上村) の発音による



第20-3図 2回目 (Film A) の連続した移行的な発音 (資料番号 3-14-40~390) (12. 5/10)



第20-4図 2回目 (Film A) の個別の発音 (資料番号 3-13-31, 62, 91, 117, 144, 173, 201, 235) (11. 4/10)

第一次基本母音の舌の最高点の軌跡

時に言語の母音の発音として、発音のしかたがあまりにも不自然に、あるいは困難にならないよう、たとえば舌さきや舌べりを下の前歯の外側にだすような発音はしないなど、舌の位置のさせ方、くちびる、下あごのひらき方などに配慮をした。

この発音をおこなってからかなりあとになって、コマ送りの可能な分析用の映写機を入手したので、そのおかげで音声器官の個々のうごきをトレースしたり、比較したりすることができるようになった。筆者らはこのような発音における音声器官の本当のうごき、そして D. Jones の記述がどの程度真実をつたえているかについて以前からふかい興味をもっていたが、こうしてえられた観測の結果は筆者らにとってはおどろくべきものであり、筆者らは観測の結果からたくさんの事実をよみとった。また発音者にとってなによりも貴重だったことは、自身の筋肉感覚と X 線像にあらわれた実際の音声器官の位置などを比較することにより、それまでにもっていた筋肉感覚のあやまりを修正し、その正確さをますことができたという点であった。この観測の結果、はっきりさせることができた事実は以下のとおりである。

2.1 舌の 最高点の えがく 曲線について

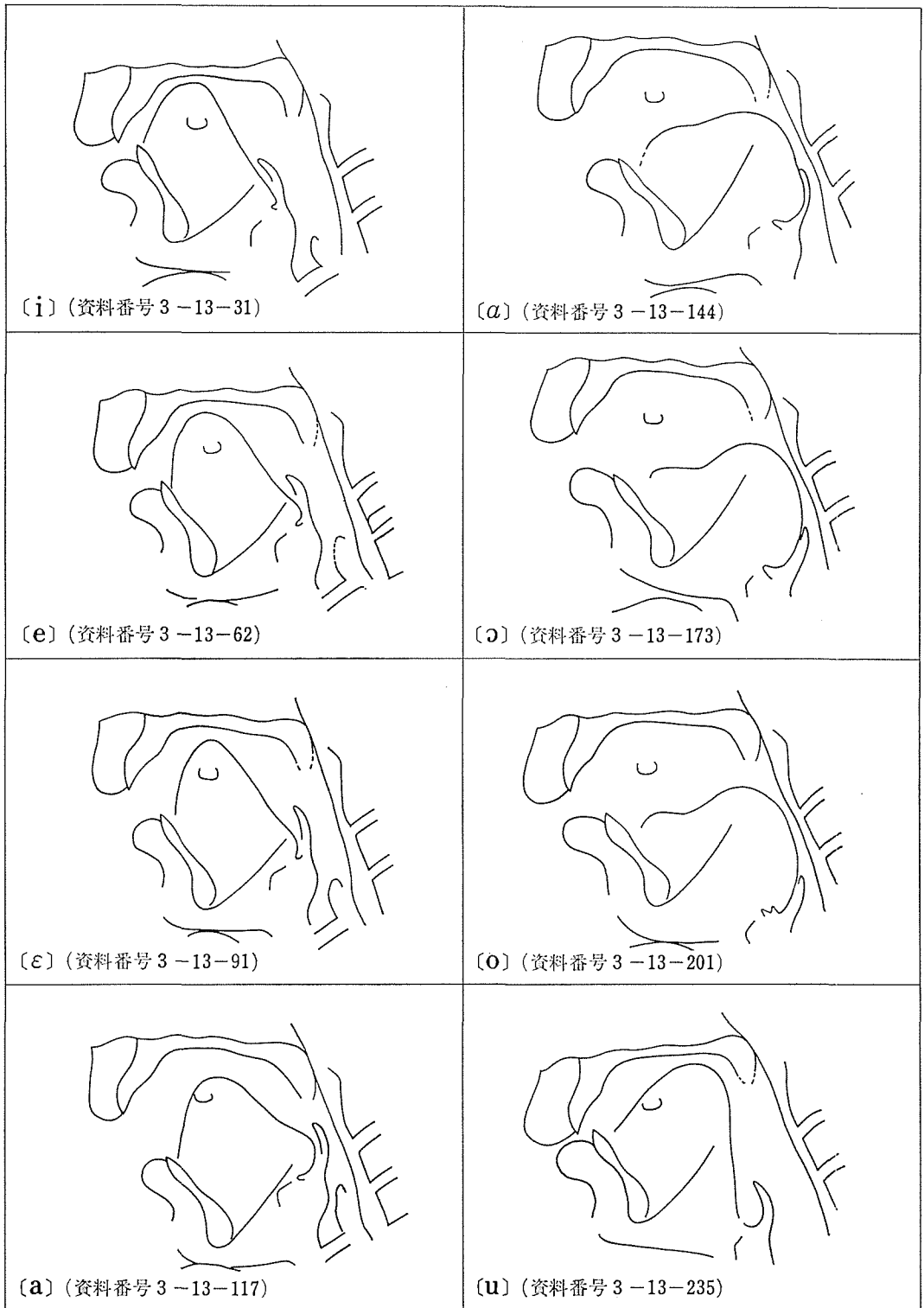
舌の最高点がえがく曲線は第20図のようであった。なおこの図の下側にかかげてある第1回目、第2回目の個別の発音における8個の基本母音の声道トレース図は第20-A図、第20-B図のとおりである。

これらよっつの曲線は形全体をみたばあいほぼ同一であるが、D. Jones のそれとくらべるとおく舌の [a], [ɔ] などの最高点が、まえ舌の [a] にくらべていちじるしくひくいという点で、D. Jones のそれとはひじょうにちがっている。このことはわれわれをおどろかさずにはおこななかった。なぜこのようなことがおこったか。

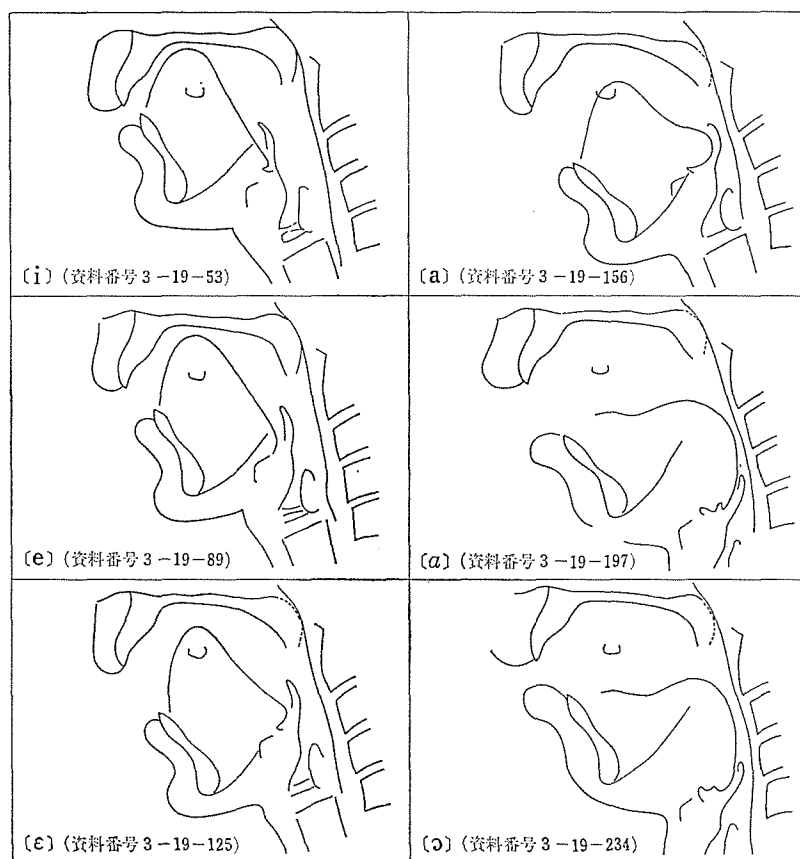
こたえはあきらかである。発音者は D. Jones の基本母音の記述に忠実にしたがって、[a] の発音において、できるだけ困難かつ不自然でない程度に舌面全体がひくくなるようにしたが、そのばあいその手段として喉頭をひきさげてこれをおこなった。これに対して、われわれの推測では D. Jones はこれをおこなっていないのである。喉頭のひきさげは、まえにのべたように、声道をかなりながくのぼすということによって、母音の音色に変化をあたえうるし、われわれのかんがえではこの手段は諸言語の母音の発音においてもちいられているものとおもわれる。そして、喉頭のひきさげはそれと筋肉的にむすばれている舌骨および舌全体のひきさげにとって有効な手段である。

2.2 おく舌母音における 舌の 最高点と それについての 検討

[a] の最高点の位置のつぎに注目すべき D. Jones の記述と上村の発音におけるいちじるしいちがいは、おく舌母音 [ɔ], [o], [u] の最高点のちがいである。すなわち、Jones では [a], [ɔ], [o], [u] の順に舌の最高点が、ほぼ等間隔にもちあがっていくとしているのに対して、上

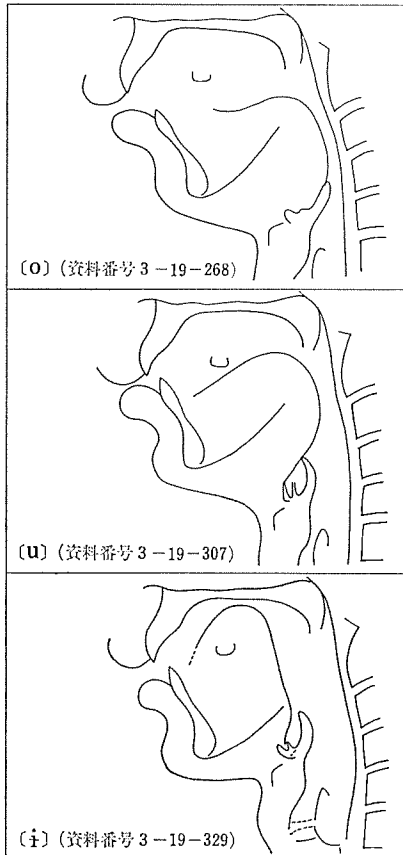


第20-A図 筆者(上村)の発音による8個の第一次基本母音の声道(その1-Film A)(3.5/10)



村の発音においては、[ɔ], [o] さらに [u] においても舌の最高点はさしてもちあがっていないのである。さらに注目すべき重要な事実、連続的な発音において、おく舌面がかなりたかく軟口蓋にむけてもちあがったところで、舌の最高点がはるかにひくいところで発音された [u] ときわめて音色のにかよった母音 [u] が発音されているという事実である。これらの事実はなにを意味するか。また、さきにあげた S. Jones の計測結果においては、[o] と [ɔ] のばあいには舌の最高点において差がなく、[u] のみは舌がたかくもちあげられているという結果があらわれている。これらの事実について以下に検討をくわえることにする。

これについては、上村が学生時代にうけた音声学の授業のなかでの体験をしるしておきたい。上村の音声学の師は服部四郎であったが、このおもいでの部分は私的な体験であるので、師に関して服部先生とよばせていただくことにする。上村は大学1年のときに服部先生から音声学の授



第20-B図 筆者（上村）の発音による8個の第一次基本母音および第二次基本母音 [i] の声道（その2—Film B）
(2. 9/10)

業をうけた。そのころたいして言語学に興味をもつことができず、不熱心な学生であった筆者も、音声学にだけは多少興味をそそられた。基本母音についての説明と先生の発音のあとで、ひとりひとりの学生が訓練のために8個の母音を発音するようにいわれた。そして上村の発音について、先生はだいたいの形はできていてよろしいが、[u]の音色が中舌的である、もっとおく舌をたかめて発音するよりにというむねのことをいわれた。上村は自分のもっている東京方言のくちびるを丸めない [ɯ] の発音とはちがって、充分にくちびるを丸め、かつ、おく舌もたかめたつもりで発音したのであるが、自分の発音の音色が先生のそれとはちがって「なか舌的」であることは自分でもわかった。そしてこのことはながく記憶にのこり、もっと「おく舌的」な音色の発音ができるよりにこころがけた。はるかにのちにX線映画を分析しながらわかったことであるが、上村がそのときの授業でおく舌の [u] の音色を実現できなかったのは、おく舌のもちあげ方がわるい

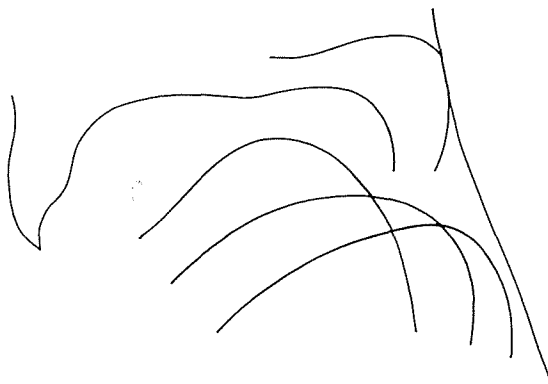
のではなくて、原因はほかにあった。おく舌を軟口蓋にもちあげ、かつ、くちびるをちいさくすぼめて基本母音の音色 [u] を実現するためには、上村が母語としている東京方言の [ɯ] における下あごのひらき方とまえ舌の位置のさせ方では不可能なのである。筆者の東京方言 [ɯ] の発音では、下前歯の先端が上前歯の先端とわずかにかさなる程度しか、すなわちぎわめてわずかし下あごがひらいていないのだが、このようなやり方ではくちびるを丸めておく舌面をたかめただけでは、口むろの空間がちいさすぎて基本母音の [u] の音色がつかれないのである。ところが下あごのひらきを [i] におけるとおなじぐらいにややひらきぎみにして、かつ、舌さが下前歯の裏にさわらずに、下前歯の歯ぐきにふれる程度にまえ舌面をひくめると、すなわち口むろの前部にできる共鳴室の容積をこうしておおきめにすると、基本母音 [u] の音色は容易につくることができるのである。しかし、上村はそれには気づかずに、舌のもっとできるだけおくの方をたかめるというつもりでの努力をした。そして、基本母音 [u] の音色とおもわれる音色をつくりだして、先生から指摘された自分の発音の欠陥をどうにか克服したつもりになっていた。しかし、そのばあいおく舌をたかめたつもりでいるものの、舌のどのあたりが口蓋のどのあたりにむかってたかまっているのか、それについて上村は確信がもてなかった。

X線の観測結果は上村にとって大変おどろきであった。おく舌はたかまっていなかったのである。そうではなくておく舌のもっとおく、咽頭後壁に対するここでいう深おく舌の部分を咽頭後壁に対してちかづけて、そこでせばめをつくることによって上村は [u] を発音していたのである。このとき、上村は事実直面して、自分の筋肉感覚の不正確なことにはささかばかりした。しかし、このとき自分の筋肉感覚のふたしさを修正すると同時に、「おく舌的な母音」[ɔ], [o], [u] の発音のしかたにすくなくともふたとおりありうるという事実を自分で発見することができた。いわゆるおく舌母音 [ɔ], [o], [u] を深おく舌を咽頭後壁にちかづけてする発音のしかたにおいては、喉頭をいくらか下降させた方が発音しやすいので、声道全体のながさが単にくちびるを丸めたばあいよりもながくなって、そのためおく舌面を軟口蓋にもちあげてする発音における [ɔ], [o], [u] とはわずかな音色のちがいがうまれる。しかし、この両系列の発音をおこなうばあい、下あごのひらき方とまえ舌面の位置、そしてとくにくちびるのすぼめ方を修正することによって、この両系列のふたつの [ɔ], ふたつの [o], ふたつの [u] は、たがいに音色を区別できないほどにたものとなってしまう、両者のちがいは個人個人の声道をながさのちがいなどを考慮にいれば、ほとんど無意味なものになるであろう。一般的には、おく舌面を軟口蓋にちかづけて発音する [ɔ], [o], [u] の方がくちびるのすぼめ方がすくなくてすむ。すなわち、声道の開口部の断面積がいくらかおおきめになるようであり、このことと関連して筋肉的な努力の程度からいえば [ɔ] のばあいは深おく舌を咽頭後壁にちかづけるやりの方が楽であり、[u] のばあいには逆にくちびるでごくちいさなすぼめをつくる深おく舌咽頭後壁的な発音よりも、その努力のちいさくてすむおく舌軟口蓋的な発音の方が楽であるようにおもえる。また、ほぼ基本母音の音色をもった [a] をおく舌をかなりたかめて軟口蓋の下部にちかづけながら発音することも可能であるが、そのばあいは言語の母音としては不自然なほど下あごをひらかねばならず、実際の言語の母音の発音としては不向きである。[o] についてはどちらの方法の発音もかなり楽であるし、音

色を同一にするためのくちびるのすぼめ方の調整をほとんど要しない。

こうして、上村はこれまでの体験的な事実とX線映画の観測とをもとにして、これらのおく舌母音に関して、ことなる舌の位置とことなるくちびると下あごのひらき方の調整によって、できるだけ音色のひとしい母音を発音することをまなんだ。そして、このことからいろいろな言語のあいだで、ある同一の音色をもったおく舌の母音が、同一の舌のたかさと下あごのひらき、くちびるのすぼめ方によって発せられるとはかぎらないという結論をみちびきださざるをえなくなった。こうして、D. Jones の基本母音にきわめてちかい音色をもったおく舌母音 [a], [ɔ], [o], [u] はいずれも深おく舌咽頭後壁的にも、奥舌軟口蓋的にも発音することができる。

ただし、[a] のおく舌軟口蓋的な発音はすでにのべたように、発音のしかたの点では下あごのひらき方がおおきすぎる点から、言語の母音の発音としては不自然さがともなう。それならば、これらの基本母音を口峽部で、すなわち、おく舌と深おく舌の中間の部分で軟口蓋の下端、たれさがった口蓋垂にちかづけて発音できるであろうか。これにはやや困難がともなう。すなわち口峽のこの部分はうすい口蓋垂の膜が天井からたれさがっていて、この部分でおく舌と軟口蓋のあいだ、あるいは深おく舌と咽頭後壁とのあいだにおけるとおなじように、ある程度のながさをもったせばめをつくることに困難があるからである。人間の声道は口むろとのどむろとがひとつに連続することによって、母音を発音するのに非常に有利な形をもつにいたったのであるが、この部分における口蓋垂のたれさがりが依然としてこのふたつのむろをふたつに分割させる要素としてはたらいっている。しかも口蓋帆はそのもちあがり方のいかにによって、口蓋垂と舌面との距離がちがってくる。舌面がすこしもちあがりすぎると、あるいは、口蓋帆の上昇のしかたがすこし不十分であると、舌面と口蓋垂とのあいだで、摩擦音や口蓋垂のふるえ音が生じる結果となる。そして、下にしめす略図（第21図）であきらかなように、この部分では舌面を丸くもちあげて、あるいはひいて、せばめをつくるための舌面の丸味をつくるのが困難なのである。したがってこの部分にせばめをつくりながら、D. Jones の基本母音におけるような音色のおく舌母音をつくらうとすると、舌面、口蓋垂、くちびる、下あごのひらきなどの調整が、深おく舌咽頭後壁のあるいは、おく舌軟口蓋的な発音よりも困難になる。したがって、母音の音色はよりなか舌的なも



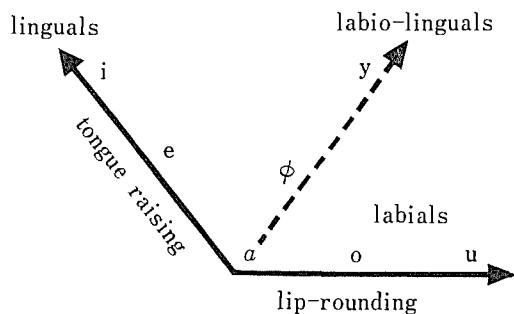
第21図 口蓋垂とおく舌母音の関係をしめす略図

のになりやすいのである。しかし、この部分においてもわずかになか舌的な音色をふくんだおく舌母音であれば、とくに [ɔ], [o], [u] の3者はわりあいにたやすくだすことができる。そして、そのばあい舌面はおく舌軟口蓋的な発音や、深く舌咽頭後壁的な発音にくらべて、ふくらみがすくなくゆるやかなカーブをもち、[ə] における舌面や、ややなか舌よりの [e] の発音にちかづく。こうして、このような調音位置で発音した [o] は、歴史的な音韻変化の過程で容易になか舌母音 [ə] や、そのくちびるを丸めた変種 [ö] に変化するであろう。

こうして、いわゆるおく舌母音 [a], [ɔ], [o], [u] はわずかに音色が D. Jones の基本母音よりも「なか舌的」になることをゆるせば、深く舌咽頭後壁的な方法によっても、おく舌軟口蓋的な方法によっても、その中間型（口峽型）によっても発音することができる。そしてさらにこの3者の中間型がある。D. Jones のしるした基本母音 [a], [ɔ], [o], [u] の発音のしかたは、これらの可能なおく舌母音の発音のうちの一つをしめしたにすぎないとみなさなければならない。ちなみに H-H. Wängler (1958) のドイツ語の母音のX線写真をみると、かれはドイツ語のながい [o:] も、みじかい [ɔ] も、みじかい [u] も深く舌咽頭後壁的な発音で発音している。一方、ながい [u:] はおく舌軟口蓋的な方法で発音している。S. Perkell (1969) のX線映画の被験者となった K. Stevens は [hə'tu] という無意味語の発音において [u] を中間型（口峽型）で発音している。おそらく、基本母音 [u] の音色からかなりとおい英語のせま母音フォネム u もこのような中間型であろうかと推測される。G. Fant (1970) がかれの有名な著書 *Acoustic theory of speech production* であげているロシア人のロシア語の母音のX線写真は、被験者がかなりいちじるしいあおむきの姿勢で発音していることから、舌および口蓋垂の先端に対する引力の影響をふくむ声道の変形とその喉頭への影響、そしてその結果としての通常の姿勢による発音からの母音の音色の変化、あるいは発音者の無意識的な調音位置の修正を考慮しなければならないにしても、いま、これを無視するならば、そのトレース図でみるかぎり、[a] は深く舌咽頭後壁的であり、[o] および [u] は、舌の最高点は軟口蓋に対して [a] よりももちあがっているものの、両者ともどちらかといえば深く舌咽頭後壁的である。また、ロシア語の母音 o は、とくに硬子音のあとでの o は、しばしば二重母音的に発音されるが、筆者らの推定によれば、これは喉頭の下降をともなう舌面の下降、そして、それとともにおきる深く舌と咽頭後壁とのあいだで形成されるせばめの位置の下降、および、声道全体のながきのながまりによって、主としてひきおこされているとおもわれる。そして、硬子音と軟子音とが対立するロシア語においては、硬子音のあとでのおく舌の母音をこのような方法で発音することは、その母音に先行する硬軟両子音の識別にとって有利であるとおもわれる。さらにまた、いわゆる dark l の発音においても、このようなおく舌母音の発音と同様な変種が諸言語のあいだでみいだされるであろう。

こうして、おく舌母音に関する D. Jones の記述も、また、S. Jones の測定結果も、また、2回の発音においてことなる結果をみた上村の発音についてのわれわれのX線計測の結果も、それぞれありうるおく舌母音の調音のひとつのやり方をするにすぎないとみなすべきである。

ここでおもいだされるのは、伝統的な音声学がその発展の歴史の過程のなかで、おく舌母音の



第22図 Wheatstone による母音の分類をしめす図 (Ladefoged による)

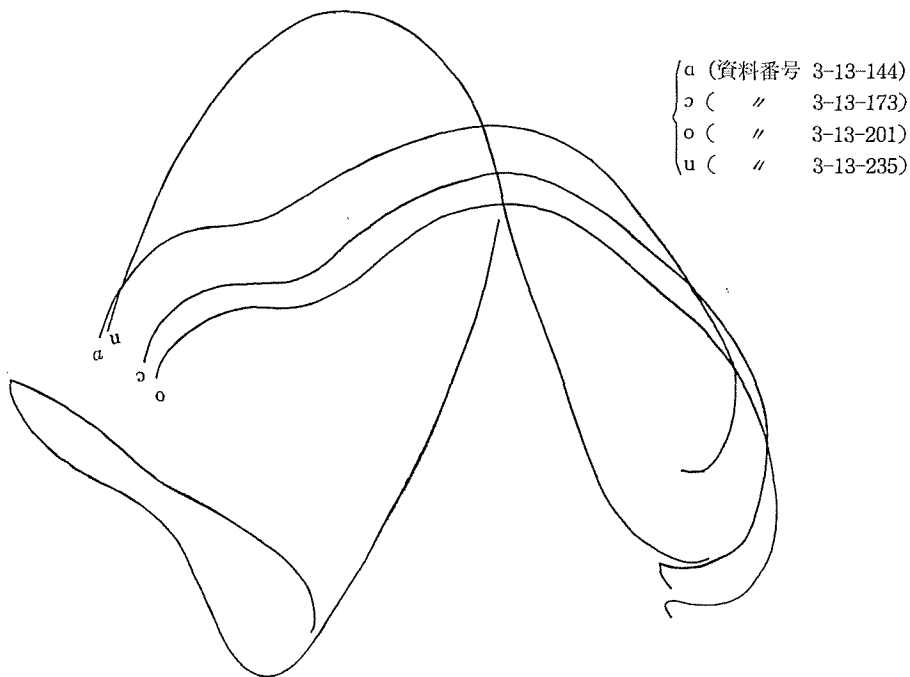
発音のしかたについての記述になかなか成功しなかったということである。(そして、実はこれは今日でも完全に成功していない。) われわれはここで P. Ladefoged (1967) に紹介されていた D. Jones のはるか以前の Wheatstone (1837) による母音の分類の方法をおもいださざるをえなかった (第22図)。かれはまえ舌母音の系列については D. Jones にほぼちかい記述をしめているものの、おく舌母音は舌の位置、舌のたかさを無視しつつ、くちびるのまるめのみによってこれを分類している。ところが、おく舌母音に関するこの分析は、すくなくとも事実の一半を反映しているのである。たしかに深おく舌咽頭後壁的なせばめを形成させて、おく舌を一定の位置にたもちながら、くちびるおよび下あごの調整のみによっておく舌母音 [u, o, ɔ, a] を発音できるのだから。また、いっぽうで、われわれは、D. Jones およびそれにかよったおく舌面のたかまりとくちびるのすぼめとを組合わせたおく舌母音の分類の正当性をもみとめなければならない。そのような発音も事実可能であり、ここからひきだされるわれわれの結論は、諸言語ごとの、そしてことなる音韻的環境におかれた母音の、あるいは表現的な特徴をおびた発話ごとの、おく舌母音の発音のしかたのちがいをあきらかにすることであり、さらに、これら伝統的な音声学におけるおく舌母音の調音的観点からの分類の方法の欠陥を克服したあたらしい分類方法をみいだすことである。

おく舌母音 [a, ɔ, o, u] の発音の調音的な可能性にこのようなかなりの幅が存在するとしても、特定の言語における特定のおく舌母音の発音のしかたが、その可能性の幅のなかで自由にゆれうごくものであるとはかながえられない。おそらく特定の音韻的な環境のなかでは、規範的な発音においてはそのゆれの幅はちいさいであろう。そして、そのおく舌母音が可能ならちのどのような方法で発音されるかは、まず、その言語のそのフォネームの syntagmatic および paradigmatic な環境条件に規定されるだろう。すなわち、その母音が他の母音フォネームとどのような paradigmatic な関係にあって、全体としてその言語がどのような母音体系をもっているかということ、また、その母音フォネームがどのような syntagmatic な関係を他の子音フォネームとむすびながら、つまり、どのような調音の子音フォネームがこれに先行し、また後続するか、その母音フォネームが単語のどのようなアクセント-リズム的構造のなかにあらわれるか、文のイントネーションの構造のなかにあらわれるかなどによるだろう。そして、さらに、重要なこととしては、第2に、その母音フォネームをふくむその言語の母音体系が、歴史上のいかなる母音

推移の過程のなかに位置しているか、あるいは、さらにその言語の音韻体系全体がうける音韻変化のなかで、どのような位置を獲得しているかに依存しているだろう。これらの研究は個別言語学に属する音韻論的研究の課題である。たとえば、きわめてちかい調音方法と音色とをもった母音フォネームがある言語に存在しているとき、そのようなフォネームの存在の理由をとく鍵は、問題のフォネームをふくむその言語全体の音韻変化の歴史である。そのような歴史の過程では、諸言語において非安定的な母音フォネームの体系がしばしばみいだされる。たとえば、8世紀の奈良の日本語の母音体系においても、あるいは、現代のスウェーデン語の母音体系においても。

しかし、一般音声学的な立場からみたばあいにも、個々のおく舌母音が可能な調音方法のうちどのような調音方法によって発音されやすいかという、一般的な傾向性が存在するだろう。これは、単にその母音が単独で発音されやすいということばかりでなく、これとむすびつく子音との結合のなかで発音されやすいか、ということもふくまなければならない。ここでは、この点はひとまず考慮しないでおくこととし、おおまかに [a], [ɔ], [o], [u] としてしるされる、D. Jones の基本母音の音色にちかい音色をもち、かつ、諸言語にごくふつうにあらわれる母音についてこれがかんがえてみることにする。

よわ母音、およびゆるみ母音、鼻母音をのぞいたすべての母音に共通することとしての、軟口蓋の上昇と、喉頭の千葉・梶山 (1941) のいわゆる sharp な音色をだすための調節をのぞいて考慮すると、まず、[a] にとってもっとも楽な発音のしかたは、くちびるに緊張をもたせず下あごを中程度にひらいて、かつ、深おく舌を咽頭後壁にむけてかるくひいてつくる深おく舌咽頭後壁的な調音である。これを口峽的な調音にかえると、下あごのひらきをさらにおおきくして、かつ、まえ舌面を舌さきが下の歯茎に相對するほどにひきさげなければならないし、さらに [a] をおく舌軟口蓋的な方法で発音しようとするれば、下あごのひらき、まえ舌面のひきさげの程度をさらにつよめたり、緊張していないくちびるが声道の開口部でせばめとならないように、下くちびるを緊張させて下あごにひきつけるようにしなければならない。こうして、筋肉の制御にとってもっとも楽な [a] の調音は深おく舌咽頭後壁のないし舌根喉頭蓋咽頭後壁的なそれであるとみられる。[ɔ] の調音も同様であろう。こうした [a] の調音にくわえて、わずかにくちびるを両わきおよび下側からすばめることによって、声道の開口部は [a] よりちいさくなり、かつ、わずかに声道全体のながさがのびて [ɔ] の音色を実現することができる。これらの [a], [ɔ] の調音において、休止状態における舌の形から深おく舌あるいは舌根と喉頭蓋の部分の咽頭後壁にちかづける筋肉の努力はおおきいものではない。この努力によって深おく舌ないし舌根が咽頭後壁にちかづくだけではなくて、おく舌面のたかさがひきさげられる。もうひとつの比較的やさしい [ɔ] の発音は、下あご、くちびるの制御は深おく舌咽頭後壁的な [ɔ] とおなじにしておいて、休止状態の舌の姿勢からまえ舌面をやや下うしろにひきさげると同時に、おく舌面を口峽部にむかってかるくもちあげるものであり、この口峽的な [ɔ] の発音も深おく舌咽頭後壁的な [ɔ] と同様に、たいへんありふれたものとおもわれる。おく舌軟口蓋的な [ɔ] は口むろがわのおおきさをたもつために、下あごのひらきおよびまえ舌面のひきさげをおおきくしなければならない点で、前2者の [ɔ] よりも筋肉的な努力の量はおおきくなる。深おく舌咽頭後壁的な [o] も口峽的な [o] もその



第23図 下あごを基準とした筆者(上村)の発音による [a], [ɔ], [o], [u] の舌の位置と形 (11. 8/10)

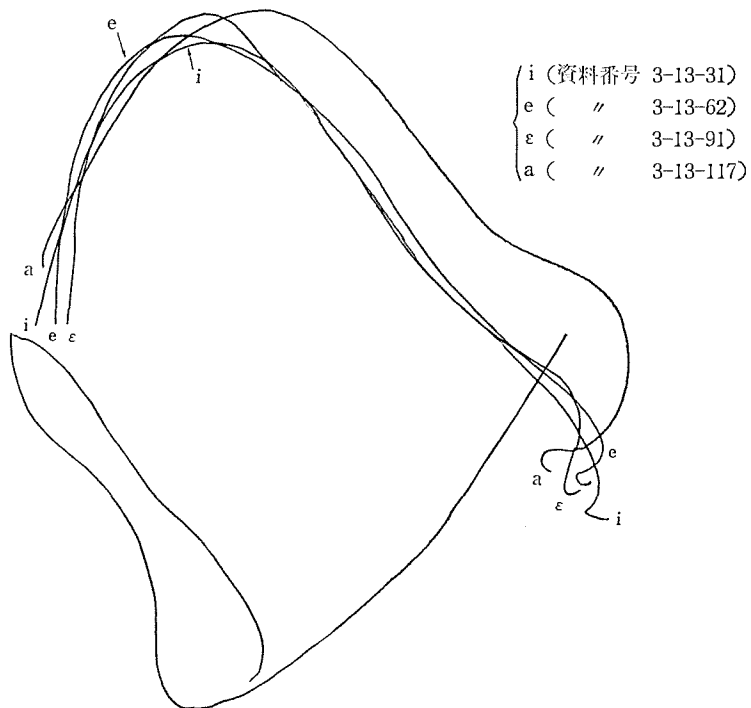
発音は容易である。深おく舌咽頭後壁的な [o] においては、舌の制御のしかたは深おく舌咽頭後壁的な [a], [ɔ] とおなじでよく、下あごのひらきは [a], [ɔ] よりもちいさいから、これに要する筋肉的努力もちいさい。この比較的せまい下あごのひらきの状態でおこなうくちびるの丸めに要する筋肉的努力もちいさい。両者の [o] では、せばめの位置の関係で口むろがわの共鳴室の容積に差ができるが、この差によって生じる音色のちがいはくちびるのすぼめ方によって是正できる。深おく舌咽頭後壁的な [o] のばあい、わずかにくちびるのすぼめ方をちいさくして開口部をちいさくする必要がある。おく舌軟口蓋的な [o] も、おく舌軟口蓋的な [a], [ɔ] とくらべると楽に発音できる。なぜなら、この [o] は口むろがわの共鳴室のおおきさが [a], [ɔ] にくらべてちいさくてすむから、その必要なおおきさをたもつための下あごのひらき、およびおく舌面のもちあがりと連動したまえ舌面の下およびうしろへのひきさげを、わずかな努力で達成できるからである。しかし、どちらかといえばおそらく単独で発音するばあいでは、口狭的な [o] がもっとも楽であろう。なお、一般的にいえることであるがある調音が楽であるかどうかは、もちろん先行するあるいは後続するフォネームの種類によってちがってくる。たとえば、[ko] という調音においては、おく舌が [k] における閉鎖の状態から [o] における開放の状態に移行するばあいの移行の距離は、おく舌軟口蓋的発音においてもっともちいさく、深おく舌咽頭後壁的な発音においてもっともおおきい。したがって、この母音 [o] がみじか母音である必要があれば、当然のことながら、おく舌軟口蓋的な発音が楽だといえる。[u] の深おく舌咽頭後壁的な発音を実

現するためには、その基本母音にちかい音色をたもつためにはくちびるのすぼめを非常にちいさくして、正確に開口部の断面積のおおきさを調整するとともに、このせまいくちびるで摩擦音が生じないように、かつ、きこえがちいさくなりすぎないように、喉頭と呼吸流とを制御しなければならない。したがって、くちびるをそれほどすぼめなくてすむ口峽的な、あるいはおく舌的な発音の方が一般的に楽であろう。なお、これらのおく舌母音をおく舌軟口蓋的に発音するばあい、喉頭全体を下降させれば、それに応じて舌面全体とくにおく舌面のたかさがひくくなり、声道全体のながさもながまることによって、おく舌系の母音もつ「くらさ」が強調され、まえ舌母音もつ音色との対比を鮮明にできる。[a], [ɔ] のばあいその努力をゆるめれば音色はわずかではあるが「なか舌的」になる。筆者には D. Jones 自身のレコードの [a], [ɔ] の音色がそのように感じられるが、それは、かれが喉頭を積極的にひきさげていないことによっていることはほぼまちがいない。なお、深おく舌咽頭後壁的な母音と、おく舌軟口蓋的な母音とについて、下あごを基準とした舌の位置を図示してみると第23図のようになり、両者では、下あごに対する舌の制御の仕方がかなりことなっていることがわかる。それぞれを「深おく舌咽頭後壁的な母音の舌」、「おく舌軟口蓋的な母音の舌」と名づけてよいだろう。さらに、この中間に舌がもりあがるようなものは、この両者の中間型、あるいは「口峽的な母音の舌」と名づけられよう。

2.3 まえ舌母音における舌の最高点とそれについての検討

基本母音のまえ舌母音の系列 [i], [e], [ɛ], [a] を発音するにさいして、発音者は諸言語にとって実際的ではない発音をさけるために、第1に、舌を下の前歯のつくっている列から前にはみださないようにすること、第2に、極度なはりくちをつくらないこと、第3に、発音者に不自然とおもえるほど下あごをおおきくひらかないことの3点に留意しながら発音をおこなった。それは、第1には、舌さきや舌べりを下の前歯の外にだして発音することは、もし、そのような発音が特定の言語にみいだされるとしても、それはきわめて例外的な発音であるとみられるからであり、第2に、極度なはりくちにして開口部を横方向にひろげ、かつ、上下のくちびるを最大限にうすくすれば、まえ舌性の母音のいわゆるあかるい acute な音色は、さらにその特徴をますけれども、そのための不自然なほどに極度な筋肉の緊張は、言語の実際の発音にとって非実際的であるとおもわれるからである。第3に、同様に極度な下あごの下降も、言語にとって実際的ではないとかんがえられる。このような条件のもとで、舌全体をできるだけ前によせながら、しかも、D. Jones の発音におけるような、いわゆるできるだけ acute な音色をだすように発音したのである。そして、このようにしておこなった発音における舌の最高点の位置は、あらかじめ予想したように、また、すでに P. Ladefoged (1967) らによって指摘されていたように、4個の母音のあいだの距離が D. Jones の記述とはかならずしも一致しないものの、その他の点においては D. Jones の記述の正当さを裏書きしているといつてよいものであった。この4個の母音の発音のしかたについて注目すべきことは、下あごに対する舌の位置とくに舌の前方向へのよせ方がそれぞれことなっているという点である。すなわち、基本母音 [i] においては舌は硬口蓋とのあいだ

のある程度のせばめを確保する必要のために、ある程度以上は前によせることができない。しかるに [e] および [ɛ] においては下あごがひらくので、舌全体を [i] におけるよりはさらに前によせることが可能になる。そして、それをおこなわなければ基本母音の音色を実現することが非常に困難になる。こころみに基本母音 [i] の舌の位置をつくって [i] を発音し、つぎに、下あごを次第にひらいていって、そのさい舌が下あごのひらきにに応じて受動的に下降していくようにして母音を発音しつづけても、基本母音 [e], [ɛ] の音色は実現できず、音色はいわゆるなか舌化してしまうのである。音声学の訓練の授業において基本母音 [e], [ɛ] の発音が学生にとって意外にむずかしいのは、かれらが舌面を舌のひらきに依じて前によせるということをしないためである。[i], [e], [ɛ] の3者の発音においては、下の前歯の裏に舌さきをつよくおしつけて、これを舌全体に対するささえとしながら、acute な音色を保持するために、まえ舌面、なか舌面をそれぞれ適度に前によせなくてはならない。そのことによって硬口蓋と舌面とのあいだの適切なせばめの程度がつくられるばかりでなく、まえ舌母音の音色にとって必要な条件であるのどむろのひろさがたもたれるからである。舌を前によせなければ、前にものべたように下あごをひらいていけば、舌の受動的なうごきによって舌根喉頭蓋と咽頭後壁とのあいだがせまくなってしまっているのである。また、この舌を前によせる運動は舌骨を多少とも上前方にひきよせ、さらに喉頭をも上昇させる効果をもち、この点でものどむろをひろげ、かつ、わずかながら声道をみじかめるはたらきをする。そして、さらにくちびるをひきくちにすれば、声道開口部の拡大とくちびるむろの



第24図 下あごを基準とした筆者(上村)の発音による [i], [e], [ɛ], [a] の舌の位置と形 (12.6/10)

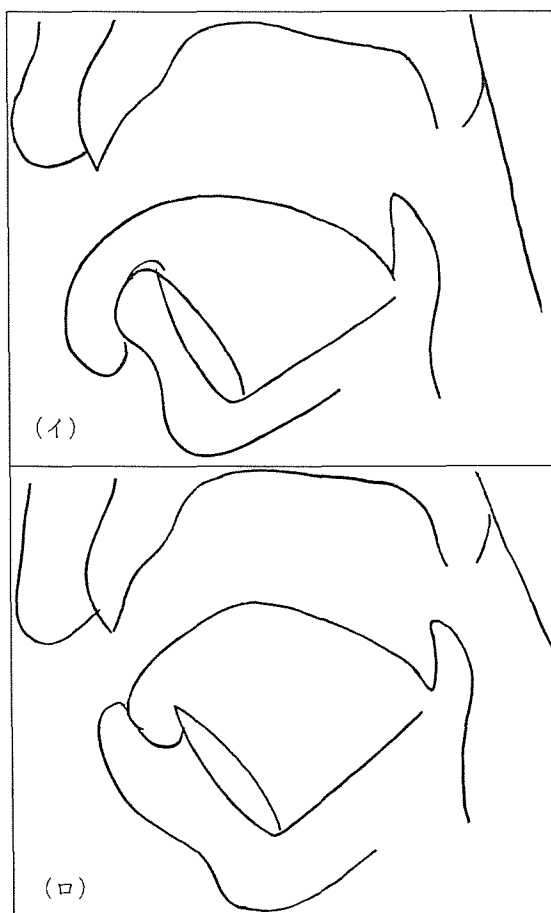
短縮とをもたらして、まえ舌母音のあかるい音色、そしておく舌母音のくらい音色に対する、その対照性をますのである。しかし、そのばあいも、まえ舌を過度に前によせずぎると、舌ペリおよびまえ舌と上の前歯、歯ぐきとのあいだに、つまり声道の開口部のきわめてちかくにあたらしいせばめが生じて acute な音色は逆にそこなわれる。このようにして D. Jones の基本母音 [i], [e], [ɛ], [a] をうるためには、舌および舌の最高点をできるだけ前によせるのではなくて、音色の acuteness, 音響的にいえば、第 1, 第 2 フォルマントのあいだの周波数帯のへだたりが最大限にたもたれるかぎりにおいて、まえ舌および舌の最高点を前によせることによって発音されるのであると、D. Jones の記述は訂正すべきである。

つぎに [i], [e], [ɛ], [a] の 4 個の母音について、下あごに対する舌の位置を第 24 図にしめしてみよう。この図をみると、4 者の舌の形はおおきくみると全体としてよくにているといえる。すなわち、舌面はたかくもりあがっているし、この形を保持するために genioglossus m. そしておそらく genioglossus m. の一部もつよく緊張している。このことは下あごの下がわに指をおしあててみればよくわかる。このような舌の形を「まえ舌母音型の舌」と名づけることができるだろう。しかし、4 者は詳細にみるとこまかいちがいがある。[i], [e], [ɛ] の 3 者は非常に形がよくにているが、これは下あごが [i] から [e], さらに [ɛ] へとひろくにしながら、舌が受動的にうごいてのどむろ側がせまくなることを舌の筋肉的努力によってつよく防止していることを意味している。しかし、それにもかかわらず第 20-A 図であきらかなように、舌根、喉頭蓋と咽頭後壁とのあいだはわずかつつせばまっている。このように、下あごをひらいてまえ舌面、なか舌面と硬口蓋のあいだのせばめをひろげつつ、なおかつ、そのせばめよりひろい声道開口部をたもとうとすれば、これはさけられない。さらにこまかくみると [e] は [i] にくらべてまえ舌面がさらに前にそしてややたかくなっているが、これは下あごのひらきをおおきくしたため [e] の方が [i] にくらべて舌をさらに前によせることが可能となった結果である。このことと関連して [e] においては、8 個の基本母音のなかでもっとも舌骨の位置が上昇しているのである。そして [i], [e] に共通な点はまえ舌面の舌ペリのちかくも、かなり前にあるという点である。ところが [e] では、舌さきの前歯裏へのおしつけはややよわくなって、舌ペリとまえ舌面の境界のあたりはわずかではあるが [i], [e] よりも後退している。これは声道開口部のちかくのひろさすなわち舌のこの部分と上前歯との間隔を保持するための行動であろう。そして、最後に [a] はまえ舌面からおく舌面にかけてが、全体としてうしろよりになっている。これもまえ、なか舌面と硬口蓋の上部とのあいだでできるせばめより前の部分のひろさをたもつために必要な行動であろう。そして、[a] ではさらに舌根喉頭蓋と咽頭後壁とのあいだはせまくなる。そして [a] のようなひらきのおおきい母音においては、舌ペリ、まえ舌面と上前歯・歯ぐきとの間隔を十分にたもとうとすれば、このように舌全体がややうしろよりになり、かつ、咽頭後壁と舌根喉頭蓋とのあいだのせばめがせまくならざるをえない。なお、「まえ舌母音型の舌」の特徴として、舌全体がまえにひきよせられると同時に、おく舌からふかおく舌にかけて、舌面の正中線ちかくの部分が、そのわき舌の部分とくらべてくぼむという現象が観察される。これは「まえ舌母音型の舌」に特徴的な現象のようにみうけられ、[i], [e] においてもっともいちじるしい。これと関連して、

[i], [e] においてはまえ舌面および *geniohyoideus m.* がつよく緊張しているが, [ɛ] ではややゆるみ, [a] ではさらにゆるむことが確認される。

もし [ɛ], [a] のような母音において, [i] あるいは [e] のような舌の形を保持したらどのようなことがおこるであろうか。その結果は口むろのせばめより前の部分, 声道の開口部にちかい部分がせまくなると同時に, のどむろがひろくなり, 同時に舌根喉頭蓋と咽頭後壁とのせばめもひろげられる。そして, その結果えられる母音の音色は [æ] でしるされるものにかわるのである。[ɛ] を下あごのひらきをかえることなく [æ] にかえるためには, 先にのべたように舌べりの部分をやや前によせるだけではなく, のどむろの容積をたもつために, いわばまえ舌の部分の横にはるようにして, 舌のしめる体積を口むろの前部分でふやし, 口峽部およびのどむろの部分でへらすようにすればよい。さらに, そのことによっておきる声道開口部の断面積の縮小をふせぐために, ひきくちをややつよめにして開口部をひろげればよい。[ɛ] よりも下あごのひらきのおおきい [a] を [æ] にかえるためには, 前述のように舌全体の下あごに対する位置を [ɛ] のそれとおなじにすればよい。すなわち, 舌全体をわずかに前によせればよいのである。これとほぼおなじ舌の位置は, あるいは [ɛ] の舌の形を実現したまま下あごを [a] のひろさにまでひろげ, 舌は下あごのうごきに受動的に追従させればよい。すなわち, [æ] の音色を有する母音は, [ɛ] の下あごのひらきによっても, [a] の下あごのひらきによっても実現できるのである。要するに口峽部からのどむろへかけての容積を [ɛ], [a] よりもひろげることが重要である。下あごのひらきのことなるこの両様の発音の仕方は, 実際に諸言語にみられるとおもわれる。[ɛ] の下あごのひらきによる [æ] においては, 舌の形をととのえるためおよびひきくちにするための筋肉的努力が, [a] の下あごのひらきによる [æ] のそれよりおおきいし, [a] の下あごのひらきによる [æ] は, 下あごをひらくための筋肉的努力が [ɛ] の下あごのひらきによる [æ] よりもおおきい。一般的にいえば [a] の下あごのひらきによる [æ] の方が筋肉的努力はちいさいであろう。上村の観察によれば, General American のフォネム æ の発音のそれは, ここにのべた [a] の下あごのひらきによる発音にちかいものようにおもわれる。しかし, 日本の中学校の教室でできる中学生の英語の [æ] のおおくは, [ɛ] のひらきないしは日本語のフォネム e の下あごのひらきによって実現したところの, まえ舌面が強度に緊張した [æ] のようである。これはおそらく, 発音指導の方法に問題があるからであろう。さらにつけくわえれば, [æ] の母音は下あごを最大限にひらいても第25図の略図のようにすれば実現することができる。このように下あごをおおきくひらけば, 受動的に舌根部と咽頭後壁とのあいだがせまくなるので, これをふせぎ, この部分をひろくするために略図の(イ), (ロ)のような異常な舌の位置をとるのである。しかし, このふたつの発音のしかたはあきらかに言語にとって実際的ではない。

まえにのべたように, 「音響的な観点からみた中立的な母音の声道」すなわちその各部分の断面積がひとしい声道は, [æ] のそれに比較的ちかい。しかし, [æ] の声道をこの音響的に中立的な声道にさらにちかづけるためには, 第1に, 中立的な声道としてはひろすぎる [æ] の声道の開口部を, いくらかくちびるに丸めをそえてせばめる必要があるし, 一方で, おおくの母音を発音するばあいにおきる喉頭腔の縮小がおきないように, 喉頭の緊張をといて千葉, 梶山のいわゆ



第25図 下あごを最大限にひらいて調音した [æ] の声道の略図

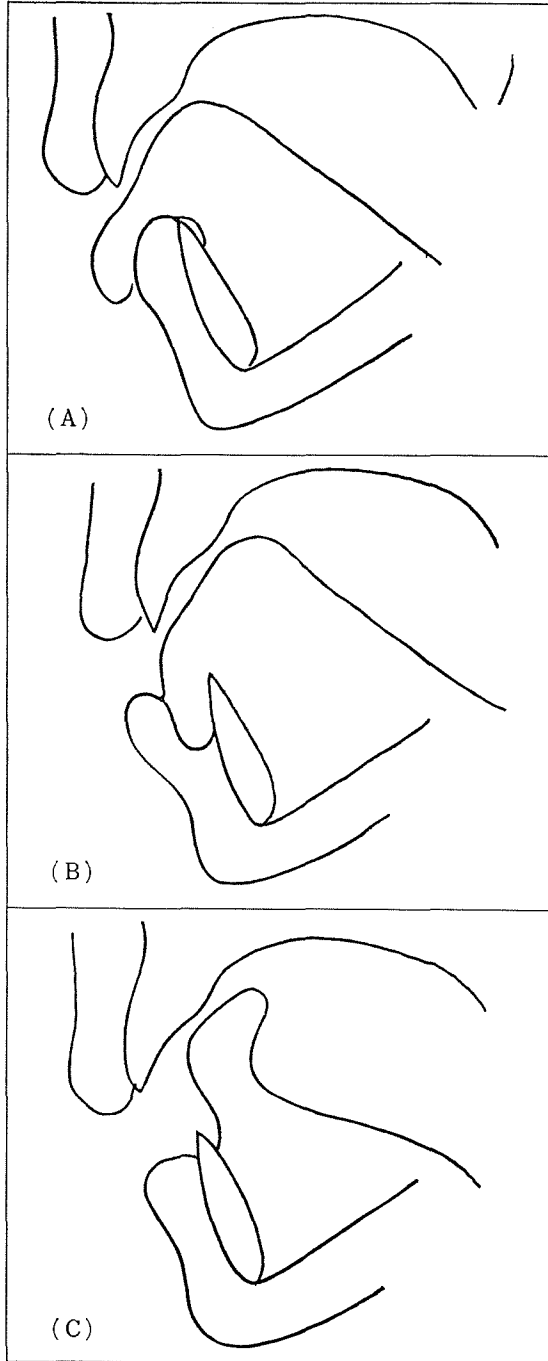
る soft voice のばあいの喉頭のように、喉頭腔をひろめにしてやる必要がある。このようにして発音した母音のスペクトルは、声道各部分の断面積がひとしい音響的に中立的な声道モデルにもっともちかいものとなる。このときにつくられる音色が [œ_f] でしるされる母音にちかいものであることはまえにした。この母音も [æ] の母音とおなじく、多少、下あごのひらき、くちびるのひらき、舌の位置をずらしながら、すなわち、声道の断面積のひろさを手かげんしながら、断面積をある程度かえながら発音できるようである。こうして、音響的に中立的な母音 [œ_f] は、音色のうえでは調音的に中立的な母音 [ə] とそれほどきわだった音色のちがいをもたないにもかかわらず、調音的にはきわめて特殊な制御を必要とする母音である。

おく舌母音の調音があきらかにひじょうにことなった調音方法によってつくることができるのに対して、まえ舌母音のそれは言語的に実際の発音という観点でみるかぎりにおいては、調音の変種の可能性はおく舌母音にくらべてずっとちいさい。このことはすでに P. Ladefoged によっても別の角度から確認されている。D. Jones が記述し、また筆者がのべたようなやり方でまえ舌母音を調音するかぎり、つまり舌の位置、くちびるをひく程度、下あごのひらき方の程度に、言

語的にみて実際的ではない不自然さをくわえないかぎり、まえ舌母音に最大の音色のあかるさ (acuteness) を保証するための可能な調音器官の位置は、おく舌母音のそれにくらべてきわめて限定されている。そして、そのばあいひとりひとりの個人がどのくらい acute なまえ舌母音を発音しうるかは、それぞれの人の声道の解剖学的な特徴に依存しているであろう。音声学的な訓練を受けたことのない人の発音は別にして、D. Jones によって訓練を受けたイギリスの音声学者たちのまえ舌母音の第1、第2フォルマントの数値に、ある程度の幅があること (Ladefoged, 1967) はむしろそれを反映しているであろう。そして、そのような条件でだしうるもっとも acute な音色のまえ舌母音が、それぞれの個人にとってのいわば基本母音であるといえるであろう。しかし、この acuteness をいくらかでも犠牲にすれば、すなわち、たとえば基本母音 [i] の音色を、日本語の単独で発音したばあいの母音 i の規範的な音色の程度にかえることをゆるすならば、まえ舌母音の調音の方法の幅はいくらかおおきくなる。すなわち、たとえば舌さを下前歯におしつけずにせばめの位置および舌の最高点をうしろにずらせても、まえ舌母音 [i], [e], [ɛ], [a] は発音可能である。そして、このばあいそれぞれの母音の発音において、舌面と硬口蓋のあいだにできるせばめの程度をそのままにしておいても、下あごのひらきをややおおきめにし、さらにはりくちの程度をつよめれば、そのようなあとよりのせばめ位置においても基本母音のそれに非常にちかい音色をうるができる。こうして、たとえばまえよりのせばめによってくちびるをひかずにつくった母音 [i] とまったく区別のできない音色の母音を、ややうしろよりのせばめ、ややひろい下あごのひらきとひきくちによってつくることがまったく可能である。この2種類のことなった調音によるおなじ音色の [i] は、ことなる言語のあいだにみいだされるであろう。また、あるいはおなじ言語の話し手のなかでも、くちびるのおおきさのいちじるしくことなる個人においても、そのような調音上のちがいがみいだされるのではないかとおもう。いわゆるくちがおおきく、くちびるがうすい人にとっては多少せばめの位置をうしろよりにしても、そうでない人のせばめの前よりの [i] とおなじ音色を実現するのは楽であるはずだから。

しかし、一般的には、おく舌母音のばあいとおなじく、あるひとつの言語、方言のなかのまえ舌母音の調音の変異の可能性は、おなじ音韻的な環境での規範的な発音の実現という条件のもとでは、実際に可能な調音の範囲よりもごくかぎられるはずである。それは、母音が他のフォネム、ことに子音とむすびつくばあい、わたりの音色の規範性がそこなわれてはならないからである。たとえば標準語の ri の調音において、i のせばめの位置をなか舌よりにうつすと、はじき音 r の舌さをはじく調音に困難が生じ、その結果、ri の規範的な音色は実現できなくなる。そしてたとえば、その r を脱落させるか、摩擦的な r にかえるか、あるいはそり舌の r にして同時に i をなか舌的な [i] にするかなどの手あてが必要になってくる。i に先だつ r のこのような変異は、日本語の諸方言によくみられる現象であるが、この現象が i の発音の方法、その歴史的な変化とかかわったものであることはありうることである。

ことなる syntagmatic な音韻的環境のなかで、ある母音フォネムがいかにして相互にちかい音響的、聴覚的特色をもった音として調音されるかということは、ここでは考察しない。しかし、ひとりひとりのはなし手が、個人ごとにちがった特徴をもつ音声器官によって、かれの属す



第26図 [i] の調音の極端な変種の略図

る社会の規範的なフォネームの音色を実現するばあい、はなし手ひとりひとは個人ごとにことなる筋肉的な努力をしながら、みづからの発するフォネームの音色を社会的な規範にちかづけているのではなからうか。たとえば、iの規範的な発音を実現するばあい、上村と高田の二人の調音をくらべると、高田の方が上の歯ぐきと舌面とのひらきがわずかにひろめであって、したがってせばめの位置がわずかであるが上村よりうしろよりであるようである。かつ、iを発音したばあいの下あごのひらきの程度は高田は上村よりちいさい。しかし、二人のiにはacuteさの程度においてほとんどちがいが無い。これは上村のくちびるが高田にくらべてややあつめで、かつ、左右のひらきがちいさいのに対して、高田のそれは上村よりうすめで、かつくちびるに緊張がともなわないばあいに、左右のひらきが上村よりおおきめであるためであるとおもわれる。こうして二人はともに東京方言のはなし手でありながら、おなじ東京方言の規範的な母音[i]の音色を実現するために、くちびるのひらき、下あごのひらき、せばめの形成の位置において、わずかながらことなつた行動をおこなっている。そしてこの行動のちがいは、二人の音声器官の解剖学的なちがいに起因しつつ、このちがいをのりこえて、おなじ規範的な音色をつくるためになされているのだと解釈されるのである。この例は、個人による、人種による音声器官のけっしてちいさくないちがいにもかかわらず、社会的な規範として確立されている音色に自分の音色をちかづけるために、各個人がことなる程度に、または、ことなるやり方でそれぞれの音声器官を制御しているという事実を暗示するだろう。典型的なモンゴロイド、コーカソイド、ネグロイドのくちびる、下あご、舌などの形、位置、おおきさの相互関係が、無視しうるほどちいさいとはおもわれないのに、それらことなる人種がnative speakerとして同一の言語をはなすとき、解剖学的なちがいほどにはけっして母音の音色のちがいがあらわれないようである。もしそうなら、人は社会的規範に対して自分の音声器官の制御法を適応させているとみななければならなくなるだろう。母音の発音における第1、第2フォルマント周波数の個人的な差はちいさくないが、それにもましてこのことは非常に重要な言語学的事実であろうかとおもう。

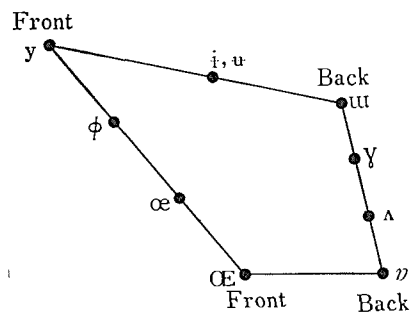
なお発音の変種についてiを例にとれば、たとえば日本語の母音iの規範的な発音の音色とほとんどかわらない音色を、かなりなか舌的な部分にせばめをつくってもはりくちの程度と下あごのひらきをおおきくすれば実現できるし、反対に舌さきとまえ舌を第26図のように下くちびるの外側にだしても(A)、あるいは舌さきを下くちびると下前歯のあいだのすきまにふかくさしいれても(B)、まえ舌面と上前歯、歯ぐきとのあいだのせばめを利用してつくることができるし(このばあい、声道開口部のおおきさを調節するくちびるのうごきが肝要である)、また、さらに極端なそり舌にしながら、舌さきおよび舌うらと硬口蓋のあいだでせばめをつくっても(C)、つくりだすことができる。しかし、このような方法による[i]のつくり方は、筋肉的努力のおおきさからみても、他のフォネームとの結合の仕方の不便さからかんがえても、まったく実際的ではない。だから音声学者はそのような母音の調音についての記述をすることはなかった。同様な発音の異種は他のまえ舌母音のばあいについてもいろいろとこころみることができるが、iのばあいと同様に実際的ではない。このようにして、いわゆるまえ舌母音の音色はさまざまな方法でつくることができるのであるが、実際に利用されうる楽な方法という点からみればその異種の範囲は

ちいさいのである。これらの異種のなかでおそらく実際におおくおこるものは、下あごのひらき方と関連したものではないかとおもわれる。D. Jones が基本母音の記述にさいして下あごのひらきについて無視したのは、下あごのひらきをかなりかえてもくちびると舌のせばめの位置の修正によって、ほとんどおなじ音色を実現できるという事実をしいていたためではないかとおもわれる。しかし、ある acute な音色のまえ舌母音に関して、くちびるや舌の正確な位置、形を記述しようとするば、それが下あごのひらき方いかんによって変化するものである以上、さきの [æ] の例でものべたように、下あごのひらきを無視できないことはあきらかである。つよい呼気できこえのおおきい母音を発音しようとするば、下あごのひらきとくちびるのひらきはおおくなるし、反対によわい呼気で小声ではなすときには、くちびる、下あごのひらきはちいさくなる傾向がある。これはわれわれが日頃すぐ気づくことである。

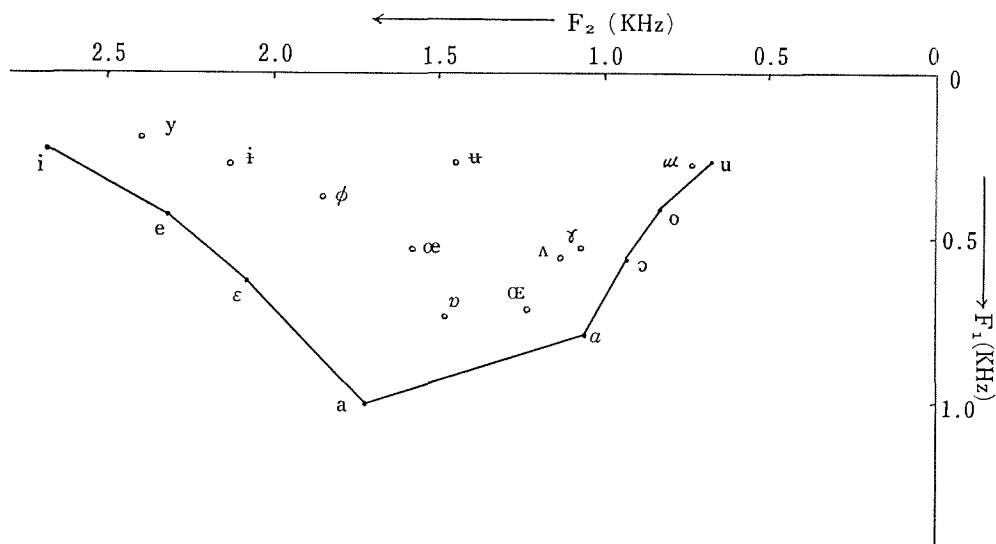
基本母音 [i], [e], [ɛ], [a] においてみられる「まえ舌母音型の舌」の形は、おく舌母音 [ɑ], [ɔ], [o], [u] のそれとは第20図の [a] と [ɑ] とをくらべればわかるように非常にちがっている。したがって [a] から [ɑ] に舌を移行させるばあいにはおおきな運動を必要とするし、両者の舌の形が非常にちがうために、単純に舌の最高点を比較することはそれほど意味がない。また、上村がおこなった発音のばあい、[a] から [ɑ] へ舌を移動させるばあい、途中で口峽部にせばめが生じたために、途中で口蓋垂のふるえ音と摩擦音が生じた。[a] の舌の形と [ɑ] の舌の形の中間の形を舌がとるばあいには、さけられないことではないが口峽部でせばめが形成されやすいのである。

2.4 D. Jones の 第2次 基本母音について

D. Jones は [i], [e], [ɛ], [a], [ɑ], [ɔ], [o], [u] の8個の基本母音を第1次基本母音と名づけ、これと舌の位置がおなじでくちびるの形だけがことなる母音 [y], [ø], [œ], [œ̄], [ɸ], [ʌ], [ɣ], [w] の8個、および [i], [u] の中間の点でつくることができるくちびるを丸めた [u], および、くちびるを丸めない [i] の2個、計10個を第2次基本母音と名づけている（第27図）。そのうちで、[y], [ø], [œ], [œ̄], [ɸ], [u] の6個は丸め母音であり、[ʌ], [ɣ],



第27図 D. Jones の10個の第二次基本母音における舌の最高点 (D. Jones が実用的な目的のために図式化したもの)



第28図 第一次、第二次基本母音の F1-F2 図

[u], [i] はくちびるを丸めない母音である。そして、音響学的な研究によれば、これらの10個の母音の第1、第2フォルマントをX-Y軸上の点でしめして、それをむすんでえられる多角形は、第1次基本母音のそれがえがく多角形の内側にはいりこむことがしられている。そして、そのことは第2次基本母音の音色の相互の対照性が、第1次基本母音のそれにくらべてずっとちいさいということをもものがたっている。D. Jones のレコードの録音のみを材料にして、これら第1次、第2次基本母音の第1、第2フォルマント周波数をもとめることは困難があるが、あえてこれをこころみると、第28図のようになる。おおまかにいえば、このような音響的な事実からみても、また、聴覚的印象からいっても、第2次基本母音は、第1次基本母音にくらべてはるかに相互の音色の弁別性のとぼしい母音であって、それゆえにこれらの母音が2次的と名づけられるのは当然である。また、おおくの単純な母音体系をもつ言語において、これらの母音にちかい音色を有する母音が存在せず、また、存在するばあいは複雑な母音体系をもった言語におおかったり、あるいはしられている歴史的な音韻変化の結果、あらたに生じたものであったりすることがおおいのも偶然ではない。第1次基本母音の舌の最高点について検討した結果、D. Jones の記述の正当性と実用性は、第1にはその舌の最高点がえがく多角形と、第1、第2フォルマントの座標軸上でえがく多角形との類似によって、第2には言語的に実際の発音の仕方が、まえ舌系の母音についてはかなり限定されたものであるという事実の確認によって、ある程度承認できるものである。また、おく舌系の母音については、それが深く舌咽頭後壁型であるか、おく舌軟口蓋型であるか、あるいはその中間型であるかをあきらかにすることによって D. Jones の不正確さをおぎなうことができる。

しかし、第2次基本母音についてはどうであろうか。ほぼ D. Jones の記述するように舌およびくちびるを位置させれば、これらの国際音声記号でしられている音色を実現することが可能であることは事実である。そして、あるばあいにはまちがいがなくこのような舌の最高点の位置およ

びくちびるの形によって、これらの母音が実際に発音されているであろう。しかし、当然のことであるが、筆者らの考察によれば、第2次基本母音のそれぞれとほぼおなじ音色をことなる形の声道によって発音できる可能性は第1次基本母音よりもはるかに大きい。したがって一般的に言えば、母音の音色から声道の形を予期することの可能性は、第2次基本母音においては第1次基本母音よりも困難であるとみざるをえない。また、さらに重要な事実、D. Jones が記述した舌の位置、くちびるの形はそれらの音声記号で示される母音を発音するための、言語的にもっとも実用的な調音方法ではかならずしもないという事実である。たとえば第2次基本母音 [y], [ø] は舌の最高点を D. Jones が記述した [i], および [e] の位置よりも下、かつ、前よりにうつした方がはるかに発音しやすい。しかも実際にそのように発音されていると推定すべき根拠がある。そして、そのばあい舌の最高点は D. Jones がしめす多角形の外側にでてしまうのである。D. Jones の第1次基本母音のまえ舌母音 [i], [e], [ɛ], [a] の舌の最高点がえがく線は、音色の acute さがそこなわれないもっとも前よりの線であることはすでにのべたが、これらのまえ舌母音の発音においても音色のあかるさが多少そこなわれてもよいならば、舌の最高点はこの線よりも前にでうる。しかし、円唇性のまえ舌母音においては音色かほとんどそこなわれることなく、むしろ、舌の最高点はこの線の前にでることができる。千葉・梶山 (1941) によるドイツ語の円唇性まえ舌母音についての資料、おなじく H-H. Wängler (1958) のそれをみると、いずれも舌の最高点が相応するくちびるを丸めないまえ舌母音よりもまえ、かつ、下よりであることはこのことをつよく示唆するし(第29図A)、これらのドイツ語母音は D. Jones の第2次基本母音と音色が完全におなじではないが、D. Jones のまえ舌性の第2次基本母音も、そのようなやり方で発音することはきわめて容易である。すなわち、せばめおよび舌の最高点をさらにまえ舌より、上歯ぐきよりにうつし、かつ、くちびるの丸めの程度をわずかにゆるめても、これらの母音は発音可能であって、かつ、その方が筋肉的努力がちいさいのである。

まえ舌性の第2次基本母音は、反対に舌のよりおくの部分をつかめながらくちびるの丸めを、さらにつよめることによって発音可能である。また、さらにまえ舌、なか舌をとくにたかめないままで微妙に、さらにつよいくちびるのすばめ方をすることによってさえも発音することができる。しかし、この発音のしかたは、ことに [y], [ø] などのばあいくちびるのせばめはかなり微妙な調節を要する点で有利ではない。要するに舌によるせばめの前にできるむろの大小と声道開口部のおおきさを組みあわせることによって、おなじ音色の母音がことなる位置の舌のせばめとことなるくちびるの形によってつくられるのである。

おく舌性の [ɔ], [o], [u] のそれぞれに対するくちびるを丸めない第2次基本母音 [ʌ], [ɤ], [ɯ] に関しても同様なことが指摘できる。これらの母音はいずれもせばめの位置をさらに前にうつしても、下あごおよびくちびるによって口腔の共鳴室のおおきさおよび声道の出口のひろさを適当に加減するならば、ほとんどまったく区別できない音色の母音をつくりだすことができ、そうしたことによる調音の変異の可能性は、丸め母音 [ɔ], [o], [u] のそれよりもおおきいといえる。また、せばめをうしろにうつして深く舌咽頭後壁的に発音しても、声道の出口のひろさを加減すれば、やはり発音できる。そして、こうしたひろい発音可能性のうち、比較的筋肉的

努力のちいさいものは、おそらく D. Jones の指定した舌の最高点の位置よりもやや前よりの、つまりなか舌的な発音法であろう。D. Jones の 9, 10 番目の基本母音 [i], [u] もかなりひろい範囲の発音可能性をもっている。これも下あごのひらき方とくちびるの形とをいろいろに調整すると、舌の最高点、およびせばめはまえ舌にうつすことも、おく舌にうつすこともできる。たとえば、舌さきにちかいまえ舌の部分と上の歯裏とのあいだに、もっともせまいせばめをつくりながらでさえも [i] も [u] も発音することができる。このようにして D. Jones が第 2 次基本母音とした音色の母音は、ことなる方法による調音の可能性の幅が一般におおきく、とくに、おく舌およびなか舌のそれにおいていちじるしいといえる。Ladefoged (1967) は、訓練された音声学者に母音の音色にもとづいて D. Jones 式の母音の分類による舌の最高点の位置を指定させるという実験をおこなっているが、その結果はうえにのべた事実を反映するものであって、第 1 次基本母音にちかい音色に関しては、訓練をうけた音声学者はたがいに非常にちかい舌の最高点を想定するのに、第 2 次基本母音の音色にちかい母音に関しては、訓練をうけた音声学者といえども結果がおおきくばらつくのである。

こうして D. Jones の第 2 次基本母音のもつ価値は、第 1 次基本母音のそれよりもちいさいとみなさざるをえない。すなわち、これは第 1 次基本母音の舌における舌の位置をたもちながら、くちびるの形をかえたばあいどのような母音の音色になるかという点ではひとつの指標でありえても、そのような音色の母音を発するためのもっとも典型的な、あるいは言語的に実際のな舌の位置をほとんどさしめしていないといった方がただしからである。

2.5 よわ母音 (schwa)

D. Jones の著書においても、また国際音声学協会が発行した国際音声字母の表においても、よわ母音 [ə] は舌の最高点をしめす多角形のほぼ中央におかれている。しかし、はたして事実はそのとおりであろうか。われわれの観察によれば、なか舌面をそういう位置にもちあげることによって、たしかにその母音を発音することができるのだが、実はやはり多様な発音の可能性をもっているといわざるをえない。その母音はまえにのべた休止状態にちかい調音的に中立的な声道によってつくられるほかに、たとえばつぎのようないろいろな方法によっても発音できる。

- (1) なか舌面をわずかに山なりにもちあげて、口むろの出口もふくめ、口むろ全体のどの部分もそれほどせまくなったり、ひろくなったりしないように口むろの共鳴室をつくる。このばあいの舌の最高点は D. Jones がしめた位置とあまりかわらないであろう。
- (2) 口むろ側の舌面のどの部分もちあげることなく、舌面が休止状態におけるよりもさらにひらたくなるようにしながら、口むろに(1)のばあいよりもひろい共鳴室をつくり、一方、下あごのひらきは(1)のばあいよりややせばめにしてつくる。
- (3) おく舌面と軟口蓋のあいだで、ほぼおく舌軟口蓋的な [ɔ] をつくる位置までおく舌をもちあげ、下あごは(1)のばあい程度ひらいておき、くちびるをわずかにひきぎみにする。
- (4) 深おく舌咽頭後壁的な [ɔ], [a] におけるような深おく舌と咽頭後壁とのあいだでせばめを

つくり、下あごのひらきは(1)、(3)とほぼおなじにして、くちびるはわずかに横にひき、かつ、くちびるのあつみをうすくする。

(5) 舌さきが口蓋の天井と相対するほどに極端なそり舌をつくり、同時に下あごをおおしくひらく。このばあい下あごのひらきがたりないと母音は [ɪ] の音色をおびた [ə] が生じる。

(6) 下あごを最大限にひらき、舌を最大限に前進させて、舌うらは下くちびると下あご外側の部分につける。同時に上くちびるは上門歯先端がおおいかぶさるようにできるだけ下にさげる。

これらの6種の発音を音色がききわけられないほどにだすためには、それぞれのやり方のなかで、下あごのひらき、くちびるのひらき、舌の形などを微妙に調整する必要があるが、そのような調整をおこなえば音色はまったくききわけられないか、あるいはほとんど無視してさしつかえないほどちいさなものになる。これらの発音のなかには(6)など言語的にはまったく実際的でないものもふくまれているが、しかし、このような多様な発音ができる以上、舌の最高点の位置が一定でないことはまったくあきらかである。また一般にこれらの発音において下あごのひらきをちいさくすれば、他の条件がおなじならば音色は日本語の [u] にちかづくし、下あごのひらきがおおくなれば日本語の [a] の音色にちかづく。また、当然ながらくちびるを丸めればおく舌性の母音の音色にちかづき、くちびるをひけばまえ舌性の、また、さらにくちびるを丸めながら舌のもちあがる部分を前にうつしていけば D. Jones のまえ舌性の円唇母音にちかづいていく。

こうして、[ə] とするされる母音は、わずかづつ音色のことなるさまざまな変種をもった母音であるといえる。しかしここであきらかなことは、調音的にみてこの母音を発音するためのもっとも筋肉的努力のすくない方法が、調音器官の休止状態に非常にちかいもので、下あごだけをわずかにひらくやり方のものであっても、[ə] がつねに休止状態にちかい（このばあい下あごのわずかなひらきと軟口蓋の上昇、おこりうる喉頭のわずかな上昇をのぞいて）位置で発せられるとはいえないことである。上村のばあいの [ə] の第1、第2フォルマントはそれぞれ 6~700 Hz, 1500 Hz 内外のところに存在しているが、うえのようなやりかたで音色をかえると、第1、第2フォルマント周波数はこれを XY 軸上にとってできる母音多角形のはぼ中央の位置からまわりの位置へとずれていく。なお、まえにのべたように、上村のばあい第1、第2、第3フォルマントがそれぞれ 500 Hz, 1500 Hz, 2500 Hz にちかづくのは、すなわち、声帯からくちびるまでのあいだの各部分の断面積の値がもっとも近似するとおもわれるのは、国際音声記号で [E₁] とするされうる母音を発するときであって、この母音の音色は [ə] の音色とややことなっている。

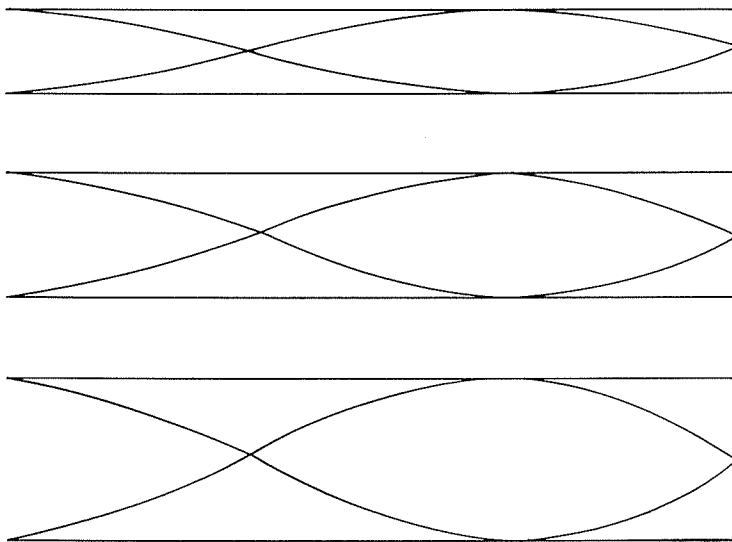
なお、[ə] であらわされる母音にとってたいへん重要なことは、この母音がいわゆるゆるみ母音であって、一般に、強勢をとまわらない、あるいはよわまった位置にあらわれる母音だということである。そのばあい、D. Jones やこれまでの音声学者が記述したような典型的な [ə] において、くちむろにおける諸器官が休止状態にちかい位置にあり、かつ、筋肉的緊張をかいているということのほか、一般に [ə] でしるされうる音色の母音の発音にとって重要なことは、喉頭に緊張がなく、かつ、よわい呼気流によって発せられるということである。この母音は、一般に千葉、梶山のいう soft voicing で発せられ、かれらのいう sharp voicing では発せられない。すなわち、喉頭の上昇はごくわずかであり、かつ、喉頭腔の咽頭腔への出口が他の母音のようにせ

ばまらない。もし、うえの典型的な [ə] の舌の位置で、もっとつよい呼気でもって千葉、梶山のいうふつうの、あるいは sharp な声で、いわゆるはり母音を発するならば [ʌ] でしるされるような母音が生じる。この記号であらわされる母音は、むしろまえにもふれたように舌の最高点が D. Jones のしめした位置、すなわち、[ə] の位置で発するよりも典型的な [ə] の位置で発した方が筋肉的な努力がらくであって、言語的にみて実際的であるという意味の典型性をそなえているとみられる。そして、きこえのおおきいちいさいという点をのぞけば、[ʌ] と [ə] とは音色もきわめてにている、第1、第2フォルマント周波数もほぼひとしい。しかし、周波数スペクトルのうえでの両者のちがいをのべるならば、[ʌ] では勢力が比較的、第1、第2フォルマントにあつまると対して、[ə] では Fo および高次のフォルマントと第1、第2フォルマントとの勢力の差がちいさくなる。そして、この [ə] における音の勢力の広域への分散という事実は、そのきこえのよわさとともに、きこえにとって重要な要素であるとみられる。そして、これと同様のことはある程度 lax vowel (ゆるみ母音) 全体をとおしていえるし、また、きこえをちいさくして発音されたすべての母音についてもやはりあてはまる。ひろい周波数帯への音の勢力の分散はこうして母音の音色のあいまいさを特徴づける。したがって、諸言語において単語のアクセントリズム的構造にしたがいながらきこえをちいさく発音される母音は、その調音のしかたが充分なきこえのおおきさをもったおなじ母音のそれとかわらなくても、音色の明瞭さがなくなり [ə] の音色にちかづくために、したがって音韻変化の歴史の過程でつぎの段階では調音のしかた自身が [ə] のそれとちかづくのである。つまり母音の [ə] へのよわまりは、単に調音的な努力の怠慢によって生じるのではなくて、その怠慢はきこえによって媒介されておこっている。[ə] が喉頭の出口のすばまりのない、そして、ひくい周波数に勢力があつまる soft voice で発音されるということ、あるいは、くちむろの内圧がたかまらずに、口蓋垂が充分に上昇せずにかかるい鼻音化をとまっているという事実も、母音の音色の明瞭さをつくっている音声の勢力の第1、第2フォルマントへの集中ということをさまたげる。それゆえにこそ舌、くちびるなどの調音器官の怠慢と、喉頭腔のゆるみ、よわい呼気、かるいそれと耳できいてはわからないほどの鼻音化は、いずれも聴覚的に音色をあいまい化させる方向にはたらいて共存するのである。またときに、おなじ音色を実現するために、ことなる手段があいおぎなうのである。諸言語のフォネームにおける明瞭な母音と [ə] の対立、そして、はり母音とゆるみ母音の対立において、きこえをよりどころとしたことなる音声器官相互のあいだの体制化の例をここにもっともよくみることができる。調音のX線映画にみられる、中枢の支配をことにする非常におおくの音声器官のみごとな体制化は、こうしてきこえを媒介にしてなされるのである。聾学校の発音指導のなかで教師はつねに overnasality, soft voice のための喉頭の制御によるおおきなきこえのあいまいな音色、ひろ母音の過大な音量と呼気圧の不足によるせま母音の音量の過少さと音色のあいまいさになやまされつづけてきたが、これはもちろん、聾児の聴覚の feed back の欠如による多数の音声器官の合目的な体制化の習得の失敗にもとづいている。聾児の発音指導のきわめてすぐれた実践家たちが、個々のフォネームのための調音器官の運動をおしえながら、こうしてあらわれる聾児の音声の欠陥の矯正にどのような工夫をこらしてきたかは、音声学者にとってもおしえられることがきわめてお

おきいばかりでなく、感動的でもある。

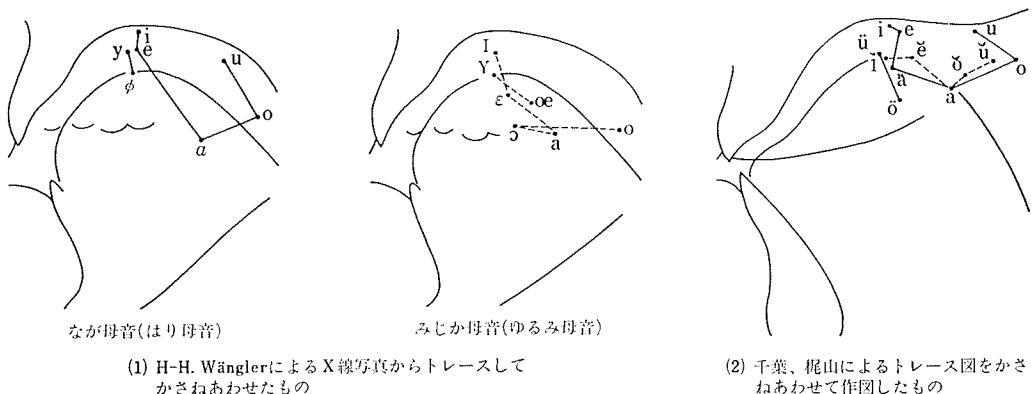
2.6 音響的に 中立的な 声道 によって つくられる 母音

音響的に中立的な声道，すなわち声道の各部の断面積ができるだけひとしくなるように，つまり，一方がひらいた 17 cm の円筒を彎曲させたような声道によってつくられる母音が [CE₊] のような音色をもっていることはまえにのべた。この母音はほぼ 500 Hz, 1500 Hz, 2500 Hz のところに，それぞれ第 1, 第 2, 第 3 フォルマントがあって，[a] にくらべるとそれよりややまえ舌的な音色をもっている。D. Jones および国際音声記号の考え方にしたがって [CE₊] を発音するばあいには，ほぼ [æ] におけるように下あごをかなりおおきくひらき，かつ，舌全体をかなりまえによせて，咽頭腔に口むる前部におけるとおなじような，じゅうぶんなひろさをあたえなければならぬ。さらに声道の出口の面積が他の部分よりひろくなりすぎないために，くちびるはわずかながら丸みをもたせる必要がある。また，一方，喉頭の咽頭への出口のすぼまりをできるだけもたせないようにするために，喉頭は soft voice におけるような制御をした方がよいのである。周波数スペクトル直視装置をみながら発音すると，このようにしたときに第 1, 第 2, 第 3 フォルマントは円筒形の音響管のそれにもっともちかづく。しかし，第 29 図にみるように，このような母音は，ことなるふとさのすなわち断面積のことなる円筒によってつくることができるはずである。そして，実際に [CE₊] の音色を有する母音は，いまのべた D. Jones の記述にちかいひろ母音あるいは半ひろ母音としてではなく，半せま母音あるいはせま母音としてもつることができる。たとえば D. Jones の指定した [ø] と典型的な休止状態にちかいな舌的な [a] との中間の位置に舌を位置させ，同時に舌全体をわずかにうしろにひきながら咽頭腔のひろさもせめめることによって。また，[ɥ] のようなまえ舌の丸め母音のくちびるをつくり，[a] あるいは深



第 29 図 ながさと各部分の断面積が一定なみっつの音響管

おく舌咽頭後壁的な [ə] におけるように咽頭腔をせばめ、同時にうしろにひかれた舌面の全体を口蓋のドームにあわせながらもちあげて、咽頭腔におけるとおなじような断面積を口むろ全体につくることによって。そしてこれらのせま母音、半せま母音、半ひろ母音、ひろ母音はいずれも、ひろ母音あるいは半ひろ母音 [ɕ_ɪ]~[œ_ɪ] としてしるされるような母音の音色を有する。もとより人間の声道は、あらゆる部分の断面積がひとしい円筒形につくることはできないとおもわれ、これらの母音のスペクトルが完全におなじになることは期待しがたいから、音色がまったくおなじであるとはいえないけれども、しかし、声道をこのように制御したばあい、口むろにおけるひろさを基準にしたひろ母音とせま母音という分類は、音色に関してほとんど意味をもたなくなる。また、断面積のひろい [ɕ_ɪ] と反対に断面積のせまい [œ_ɪ] ををつくりだすためには舌の独特な制御が必要である。声道が休止状態あるいは発話の準備状態にあるとき、下あごをしないでひらいていけば舌の受動的なうごきによって咽頭腔は自動的にせばまる。だから [ɕ_ɪ] をひろ母音で発音しようとするれば、これをふせぐために舌をまえへうつきなければならぬ。また、せま母音におけるように下あごのひらきが非常にちいさいと、休止あるいは発話の準備状態においては、咽頭腔にはわりあいひろい空間がのこされている。だからせま母音で [œ_ɪ] を発音しようとするれば、このひろがりをつまめるために、舌全体ととくにふかおく舌、舌根部の部分を休止状態のばあいよりもうしろにひかなければならぬ。舌が休止状態よりもわずかにまえによる発話の準備状態における舌の位置をとりながら、下あごを日本語の e を発するときのような中くらいのひらきにたもったばあいに、音響的に中立的な [ɕ_ɪ] を発するための舌における筋肉の努力のもっともすくない舌の位置がほぼ実現するようである。筋肉の努力という観点からみて、これらのことなる調音法による [ɕ_ɪ] は等価値とはいえないが、そればかりではなくて、ひろ母音にしたばあい、それだけ口むろのなかで摩擦音をうむことなく呼気流をつよめ、声帯を力づくよく振動させてきこえのおおきな母音をつくることのできるという利点が生じる。音響的に中立的な声道に比較的ちかい音響スペクトルをもった [ə] のばあいにも、すでにのべたように非常におおきなことなる調音の可能性をもっているが、それは [ə] が他の母音にくらべると音響的に中立的な声道に比較的ちかい声道でつくられるためとみられる。



第29A図 ドイツ語の母音の舌の最高点

第4章

日本語の 5 母音

1 資料と 方法

つぎに、日本語の5個の母音フォネームを単独で発音したばあいの声道についてのべる。筆者は日本語の5個の母音フォネームの調音の特徴についてくわしくするために、何種類かの発音についてX線映画による観測をおこなったが、この章でのべるのはそのうちのつぎの3種類のものである。

(1) 規範的ないし標準的な単独の母音の発音

これは、とくに誇張したり、あるいはよわめたりすることのない、context から自由な環境における、音節としての母音の声道の特徴をしるためのものである。そうした目的にそって発音したもののうちから、この母音を2モーラをなす下降調のアクセントをもつなが母音 a^ː、i^ː、u^ː、e^ː、o^ː という発音のばあいの声道についてのべる。なお、この母音のピッチ周波数はそれぞれの母音の持続のなかで一番たかいところが a^ː で 150 Hz、i^ː で 150 Hz、u^ː で 143 Hz、e^ː で 132 Hz、o^ː では 143 Hz であった。分析のためにフレームごとのトレースと、各部位の計測をおこなったが、ここにトレース図としてあげるものは音声の定常区間のほぼ中央のものである。また、この発音においては声門をふくむ喉頭の下部がフレームの枠の外にでてしまったために、その付近についての情報は同様な目的で単独に発音された母音のトレースと計測によっておぎなうことにする。喉頭がよくうつっているX線資料としては、a、i、u、e、oの順にあいだを区切って、みじか母音として発音したものをえらんだ。この発話においては、標準語の五十音図をよむときのアクセントの型（○「○○」○○）の影響をわずかにうけたため、各母音のピッチ周波数が、つぎのようにわずかにことなる結果となったが、母音間の最大の差は 7 Hz にすぎない。

a...122 Hz, i...129 Hz, u...127 Hz, e...125 Hz, o...125 Hz

参考までに、a, i, u, e, o を五十音図をよむときのアクセントの型にしたがって自然に発音した結果では、発音者上村のばあいではつぎのようになり、母音間の最大の差は 50 Hz であった。

a...92 Hz, i...133 Hz, u...133 Hz, e...103 Hz, o...83 Hz

なお、補足的な資料の方が、まえのものにくらべると、あとで試聴した結果、わずかに誇張済みであった。

(2) 誇張した発音

これは、日本語の 5 個の母音フォネームの韻質の特徴をそこなうことなく誇張して発音したばあいの声道の特徴をするためのものである。これはたとえば、教師が子供にはっきりした発音をおしえるために、おおきめな声で個々のかな文字をよんでみせるときなどにおこなうものであって、そのばあいフォネームとしての音色の特徴はそこなわれるどころか、そういう目的のために一層きわだつという性質をもっている。これは 1 モーラをなすみじか母音として発音された。これも喉頭下部については情報がかけているので、喉頭下部をフレームのなかにふくんだ他の単独の誇張ぎみの発音についてのフレームから情報をおぎなうことにする。あげるトレース図はやはり定常部分のほぼまん中のものである。

(3) 非常によわまった母音

これは、声道をほぼ休止状態にちかい典型的な [ə] にちかい状態におきながら、最小にちかい筋肉的努力をもって 5 個の母音を発音したものである。このばあい各母音の明瞭さはそこなわれて、いわばなまけた発音となるが、それにもかかわらず、いつつの母音の音色の相互の区別はきわめて明瞭にききとることができる。このような母音のよわまった発音は、日常生活のなかで、とくに私的な会話のなかで、まったくふつうにしかも頻繁にあらわれるとおもわれる。

1 回だけ発音した単独母音の声道によることなく、このような標準的、誇張、よわまりという 3 種類の発音の声道を比較することによって、context に依存しないばあいの発音の変異の可能性に関しては、かなり正確な情報がえられるとおもわれる。なお、あらかじめことわっておかなければならないのであるが、実際の日常の会話のなかでは、母音フォネームをふくめ、フォネームが実現するばあいのよわまりの程度はけっしてうえのよわまった発音の例の範囲にとどまることはない。日常の会話のなかでは、フォネームはよわまって実現されるどころか、しばしばそのフォネームに固有な調音のあらゆる特徴がその痕跡さえとどめずにきえてしまう。たとえば、ohajo:gozaimasu という発話は、しばしば [əə ɹ ɪ zã:s] あるいは [əz̃ã:s] などの形で実現される。しかも、これがフォネームの連続 ohajo:gozaimasu の実現であることは、日本語の東京方言にたとえばおなじ意味をあらわす oaiza:su とか azasu などという単語が存在していないことからあきらかである。これから由来したかもしれない osu という挨拶の別の単語が存在するとしても、[ohajo:gozaimas] という音声連続の相互同化の結果であるこれらの音声連続のなかからは、構造主義的な機械的な音韻論者の楽観的な期待に反して、もはやこの単語を構成している個々のフォネームの調音的な特色をひきだすことはまったくできない。言語活動の諸単位とその構成要

素の認識に関する理論は、この意味でフォネームあるいはその「弁別的特徴」に関する分析をこえるものであって、文あるいはその構成要素としての単語、連語などの認識は context と situation のなかでのそれらの諸単位の全体の音声に対してなされる。そして個々のフォネームの特徴は、まったくしばしばこれらの音声的単位の認識の基礎となっていないのである。一方で、誇張された発音の変異の程度も、うへの誇張された発音の程度にはとどまらない。さまざまな卓立的なあるいは表現的な強調において、フォネームの韻質はおおきく変化するし、それについての観察はまた別のレベルでおこなわなければならない。ここでのべることはあくまでも context に依存しない音声的な条件という範囲にとどまる。しかも、そうすることがフォネームについての音韻論の基礎をあきらかにするために第1に必要なこととなるのである。一方で個々のフォネーム特有の音響的な聴覚的な特徴とその context に依存しない調音様式とは、依然として単語をあらわし、その単語を他の単語から区別する機能をになったフォネームが存在する物質的な基礎をなしているのだから。

2 標準的に 発音された 単独の 母音

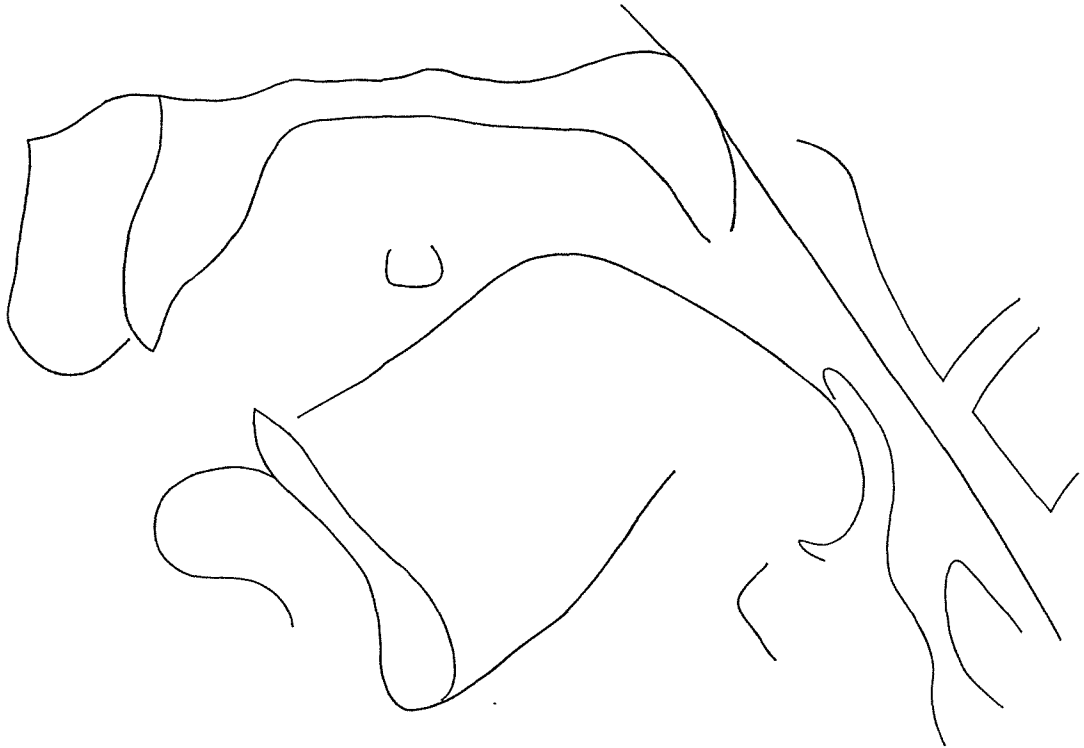
このような母音の声道については、すでに千葉、梶山のX線写真にもとづいた先駆的な、しかも詳細なすぐれた研究がある。ここでは、そこでしられていることをもふくめて、そのおおよそについてのべる。

2.1 a (第30図)

喉頭蓋をふくめた舌根の下部と咽頭後壁とのあいだに、せまいせばめをつくって、くちむろ側におおきな空間をつくるのがaの声道の基本的な特徴である。いつつの母音フォネームのうちで下あごはもっともおおきくひらき、声道の出口のおおきさはいつつの母音のうちで最大である。しかし、くちむろにおけるひろがりにくらべると、声道の出口の断面積はいくらか小さい。

上下のくちびるは下あごのうごきに応じて受動的にその距離をひろげるのだが、あとでのべるようにくちびるのうごきがつねに完全に受動であるとは断言できない。なぜなら、このような発音におけるaのくちびるの位置は放心状態のときにaのそれとおなじ程度に下あごをひらいたばあいのくちびるの位置とは、わずかながらことなりうるからである。すなわち、下あごのひらきに応じて両くちびるも出口のおおきさをきめるための、わずかであってもくちびるに積極的な筋肉の制御がしばしばともなうからである。

舌面はなか舌を中心にしてなだらかな山をなして、舌さきは下まえ歯の裏側の下、あるいはその歯ぐきの部分にごくかるくふれるか、わずかはなれるかしている。喉頭蓋と舌根のあいだのすき間はほとんどふさがって、この両者が一体となって咽頭後壁とのあいだに、せばめを形成



第30図 単独で発音された標準的な母音 a の声道（資料番号 1-1-61）（10. 6/10）

しているが、そのせばめを形成するために舌根のこの部分があきらかにうしろにひかれている。この舌根部をうしろにひく運動には、舌内筋ばかりではなく舌外筋である *glossopharyngeus m.* の収縮が関与しているようである。

いわゆるひろ母音であるにもかかわらず、この標準的な発音においては、舌骨の位置はわりあいたかくなっている。それが舌内筋のうごきによるものであるか、*glossopharyngeus m.* によるものであるか、あるいはその両者のうごきを反映したものであるかはっきりはわからない。F. D. Minifie ら（1970）は、ひろ母音において咽頭の側壁が、内側に両側が 5 mm 程度収縮するという事実を報告しているが、この収縮がおこったかどうかは X 線映画からはわからない。しかし、咽頭後壁のえがく線を詳細に観察してみると、こうした a の発音においては、咽頭後壁の喉頭蓋に対する部分がわずかながら内側にふくらんでいるという現象がみいだされる。これは *glossopharyngeus m.* の収縮によるものとみてほぼまちがいないが、そうであるならば咽頭側壁からの収縮も当然おこっているであろう。

口蓋帆の咽頭後壁上部に対するもちあがり、他の母音とくらべるといくらかちいさい。これについてはのちに考察する。

声のたちあがりとはほぼ同調しながら、声門の位置はわずかに上昇し、かつ、喉頭腔の咽頭腔への出口の部分は休止状態のそれにくらべるとずっとせまくなっている。そして、そのせばまりは、この母音の韻質にあいまい母音的な音色がかわわるのをふせぐのに役にたっているものとおもわ

れる。

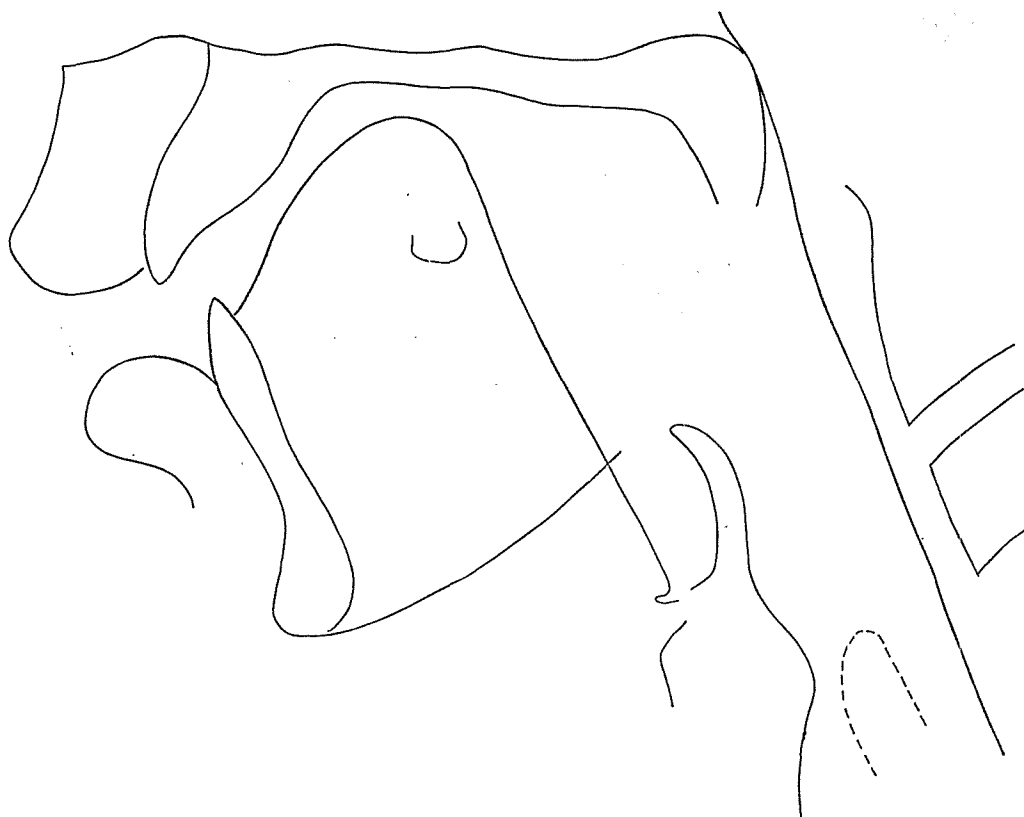
2.2 i (第31図)

i の声道はくちむろとのどむろとのせばめの関係が、a とほぼ逆になるという点で特徴的である。すなわち、咽頭腔ではいつつの母音のうちで最大の空間がつけられるのに対して、くちむろのまえの部分でせまいせばめがつけられる。

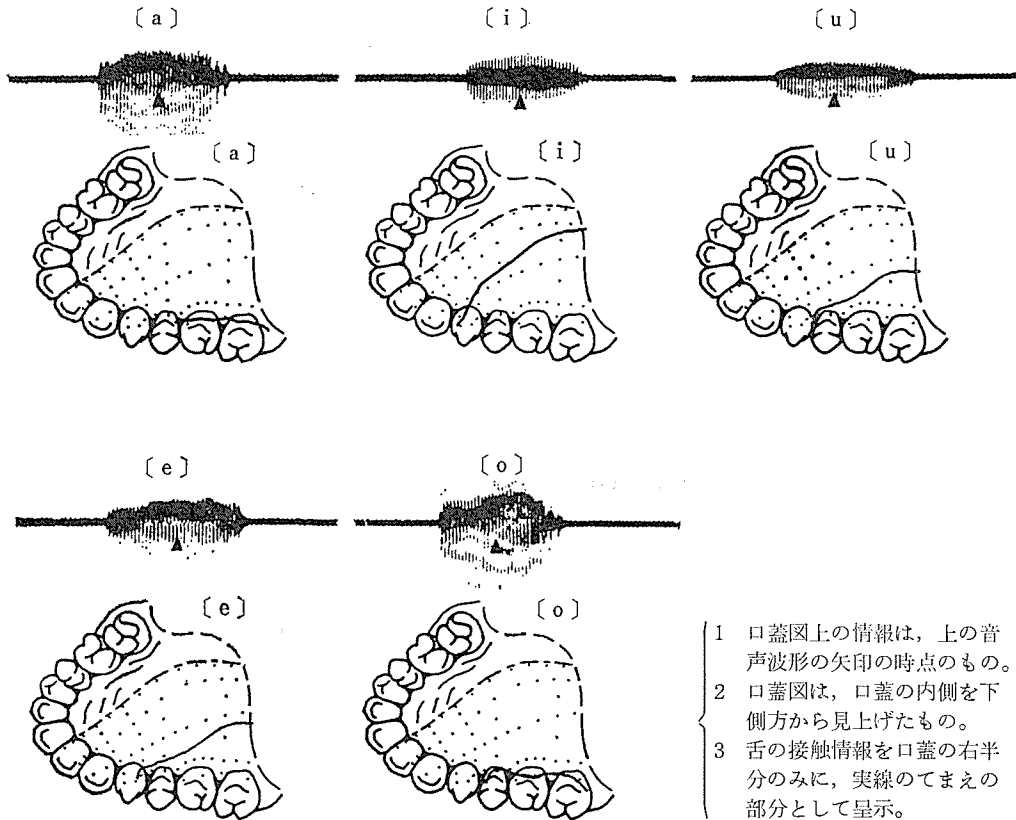
下あごはわずかにひらいて、そのひらきかたはu よりもひろく、e、o よりもせまい。

下くちびるは、ほぼ下あごのうごきに追従して受動的にうごくが、そのうごきが完全に受動的であるかどうかはa のばあいと同様に断言できない。日本語のこの母音の規範的な発音においては、くちびるをうすくし開口部を横にひろげるためのひき口の運動はふつう観察されないのであるが、あとでのべるようにそれにもかかわらず声道の出口の適当なおおきさと、この母音の規範的な明瞭さをうるために、くちびるの筋肉がわずかな活動をするとはありうる。

舌は全体としてまえに移動し、かつ、まえ舌面からなか舌面へかけてが、硬口蓋からたか口蓋へかけてたかくもりあがる。一般に舌さきと舌べりの先端は、下の門歯におしつけられていて、この舌さきのおしつけは、まえ・なか舌面のもりあがるのをたすけている。X線映画によっては観測されないが、古典的な人工口蓋、あるいは dynamic palatography による上村の発音の観察



第31図 単独で発音された標準的な母音 i の声道 (資料番号 1-1-81) (11.1/10)



第32図 単独で発音された標準的な5母音のパラトグラム [宮脇ほか, 1975による]

によれば (第32図), まえ舌面からなか舌面へかけてのわき舌のかなりひろい部分が, うえの両側の歯のうちがわと歯ぐきと口蓋に密着していて, せばめの幅がかなりせばめられていることがわかる。iにおけるせばめの適当なおおきさは, 舌面を比較的緊張させながら, わき舌の部分をこのように上側に密着させるということによってつくり, たもたれるといえる。舌をこの位置において, 舌面を上側の構造物にふれることなく, iの規範的な音色を実現することは不可能とってよいであろう。

舌が全体として上前よりひきあげられる結果, 舌の最高点から喉頭蓋のつけ根にかけては, ほぼ直線的な斜面ができあがって舌根と喉頭蓋とのあいだには比較的ひろいすまがができる。そして, 口むろの後部から咽頭腔へかけてひろい空間ができ, 喉頭蓋の背面と咽頭後壁とのあいだの幅はいつつの母音のなかで最大となる。

舌骨はおそらく *geniohyoideus m.* の緊張を反映してわずかにまえよりに移動する。舌のこのような形づくりに *geniohyoideus m.*, *genioglossus m.* そして, その上部のいくつかの筋肉がどのようにして参加しているかわしくはまだわかっていない。

実験手つづき上の不備から, 咽頭後壁がこの咽頭腔のひろがりの形成に参与するかどうか充分確実ではないが, 何組かの i のトレースを他の母音と比較すると, 被裂軟骨との相対的な距離が, i において他の母音よりもはなれ, 咽頭後壁の中部から下部へかけてが後退しているような印象

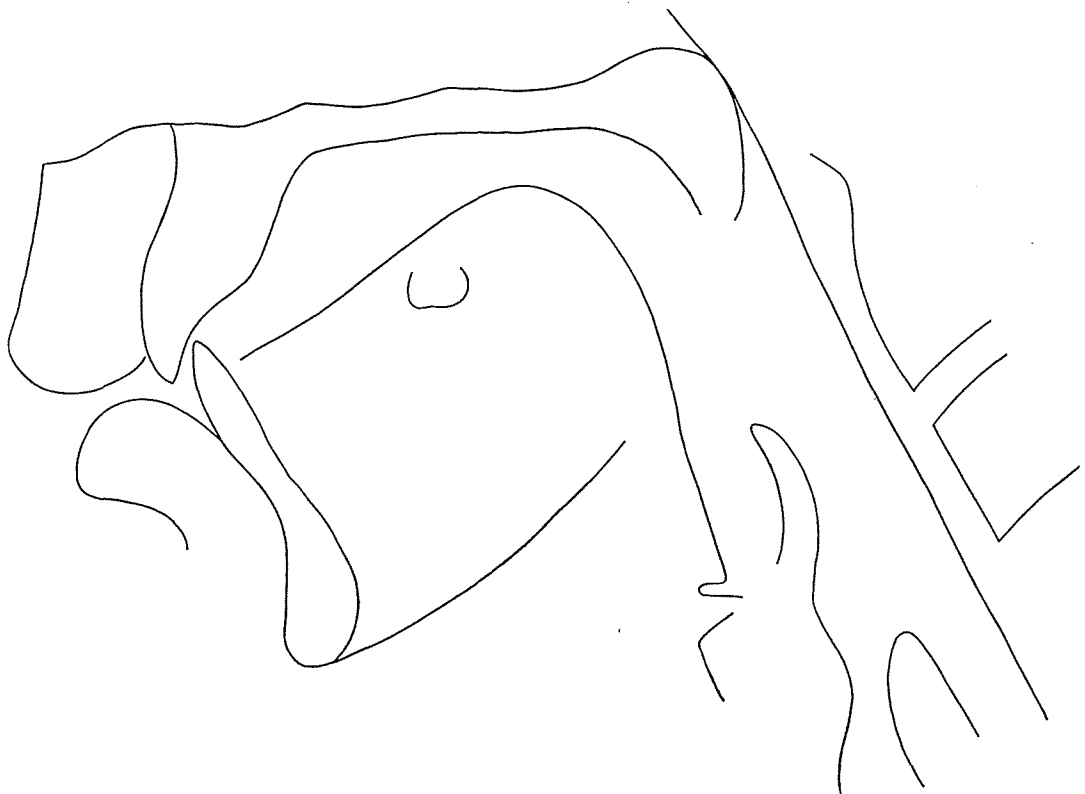
をうける。そればかりでなく、それに応じてその部分の椎骨もわずかな後退があるようにみられる。こころみに、ごくわずかうつむきかげんの姿勢をとりながら、ほんのくぼの下の椎骨のうしろの部分の皮膚をつよく指でおしながら i を発音すると指に圧力を感じず。この咽頭後壁と椎骨とのうしろ向きのわずかな移動とみられる現象は、咽頭内での気圧のたかまりを反映するものではありえない。なぜなら、この指で首すじをおさえた実験では、喉頭をふくめた調音器官を i の位置に位置させるだけで、呼気によって声帯を振動させなくても、おなじように指への圧迫感が生じるからである。なお S. Perkel は母音を発音するばあいのこのような事実を観察していないが、それはかれの X線映画の観察の被験者が headrest を使用したためではないか (headrest をどの位置に使用したかは記述がない) とおもわれる。

口蓋帆は他の研究者によってすでに報告されているように、いつつの母音のなかではもっとももちあがる。

a と同様に声門は声たてと同時に休止状態の位置より上昇するが、その程度は a よりもやや小さい。喉頭蓋と被裂軟骨のあいだにできる喉頭腔から咽頭腔へかけてのすきまは、i においては a よりもひろくなっており、かつ、正中断面にあらわれる喉頭腔の面積は a よりもひろい。このことは、部分的には舌全体をまえ上方にひきあげることによって生ずる結果であるといえるのであるが、そればかりでなく声帯が振動して以後の、この部分での気圧のたかまりを反映した咽頭腔と喉頭腔の膨脹がくわわっているであろう。甲状軟骨の先端のとんがりのわずかにうえの部分指でかるくおさえて、なが母音 i: を発音しつづけると、喉頭腔の膨脹とみられるうごきが持続的に起こっていることがわかる。まえにものべたように i における共鳴室としての声道は、きこえのおおきさをつくるためには a や o にくらべて不利な形をしており、したがっておなじ呼吸筋の制御によって発音したばあい、これらの母音よりきこえがちいさくなってしまふ。そして、われわれは声門下の気圧についての情報をもたないけれども、これをふせぐためには、つよい呼気流による力づよい声帯の振動が必要となるはずである (上村 1972)。そして、その結果として生ずる声道のせばめのうしろの部分の気圧の上昇を吸収するために、とくに喉頭腔の前方へのふくらみ、および咽頭下部のおそらく主として側方へのふくらみがやくにたっているのだと推測される。

2.3 u [ɯ] (第33図)

一般的なおく舌の丸め母音としての [u] の声道は、ちょうどひょうたんあるいはへちまのように、まん中がくびれてふたつに分割された共鳴室をもち、かつ、出口の部分は丸められたくちびるによって、せまく、かつ、これによって声道全体のながさがいくらかなくなるという特徴をもっていることが知られている。しかし、日本語のくちびるを丸めない [ɯ] のばあいには、声道の形は典型的なおく舌の丸め母音 [u] とは声道の形において、そして、音色においてことなっていて、これが標準的な日本語の五母音制度の全体の重要な特色となっている。すなわち、くちびるの丸めによる声道のながまりがないことと、せばめがなか舌よりの部分で起こっていて、口むろ前部のむろとのどむろ側のむろのおおきさのちがいがかなりおおきくなること、この



第33図 単独で発音された標準的な母音 u の声道 (資料番号 1-1-100) (10.9/10)

日本語の〔u〕の特色をうむ原因となっている。基本母音などにみられるおく舌のくちびるを丸める〔u〕とくらべて、第1, 第2フォルマントともたかめになり、かつ、ふたつのフォルマントのあいだがおのき、さらにそのうえ、フォルマントへの音声の勢力の集中度がつよくなく、そのまわりに勢力が分散して、いわばあいまい化するということは、この〔u〕の声道の特徴の結果である。茨城などの北関東などの方言、山形・秋田などの東北の諸方言では、下あごや舌を標準語における〔u〕とほぼおなじにしながら、両くちびるのあいだの開口部の面積をひろげて発音しているとみられる〔u〕が観察されるが、そのような発音のばあいには第1フォルマントがさらに上昇するなど、音色は一層「なか舌的」あるいはあいまいなものにかわる。

下あごのひらきはいつつの母音フォネーム中もっともちいさく、上村のばあいには上下の門歯の先端は、前からみて1~4mm程度かさなりあう。そして、これはほぼ休止状態における下あごの位置とおなじである。そして、この下あごのひらきのちいさは声道の出口をちいさくするとともに、口むる前部の共鳴室をせまくすることに役だっている。

uはたいへんせまいくちびるのひらきをもっているが、上くちびるはそのせまい出口を確保するためにわずかながら上昇し、かつ、あつみをます。上下のくちびるのあいだのすきまはごくわずかであるが、おなじ下あごのひらきで休止状態としていたくちびるは、わずかな積極的なうごきによってその声道の出口をつくりだすわけである。あるいは、休止状態のまま上下のくちびるが緊張のないままにたがいにはなれた位置をたもつ。くちびるに積極的なうごきがあるかどうか

かは、どのような状態から u の発音にいたったかによってもちがってくるだろう。発音者のばあい、その上下のくちびるのへだたりはわずか 2mm 程度であり、X線映画のこのデータでは計測されていないが、他のばあい左右の幅は約 18mm 程度である。上下の門歯のかさなりの有無とくちびるの開口部をきめる筋肉の積極的なはたらきの程度は、個人の音声器官の特徴によってことなるはずである。

舌の位置および形は、いつつの母音のうちで休止状態のそれにもっともちかい。なか舌面からおく舌面にかけてが、軟口蓋のまえよりの部分にむかってもちあがり、そこでせばめが形成される。すなわち u [u] は、舌に関していえばせまいなか舌よりのおく舌母音、ないしはおく舌よりのなか舌母音といえるだろう。そのせばめのまえには比較的ちいさいむろが形成されるし、せばめのうしろにはかなりひろいむろが形成される。i ほどではないが喉頭蓋と舌根のあいだはかなりあいている。

舌のもちあがりがおきることの結果であろうか、舌骨はわずかにまえによる。

せま母音に共通な特性として、口蓋帆はいつつの母音中、i とほぼ同様たかくもちあがる。

喉頭腔およびその咽頭腔への出口の正中断面からみたひろさは、i とおなじもしくは、それよりわずかにおおきい。そして、声門は i よりもわずかにひくい位置にある。i と u とでは、舌骨はほぼおなじたかさにあっても、i においては *geniohyoideus m.* がつよく緊張するため、舌骨と下顎骨とのあいだの距離はちじまるが、u においてはその緊張の程度は i よりずっとちいさく、したがっておそらくこれを反映して、舌骨と下顎骨とのあいだの距離は i のばあいのそれよりおおきい。声たてと同時に起こる声門の上昇の程度も、i よりちいさめである。なお、u における喉頭に関してはのちにさらにくわしくのべる。

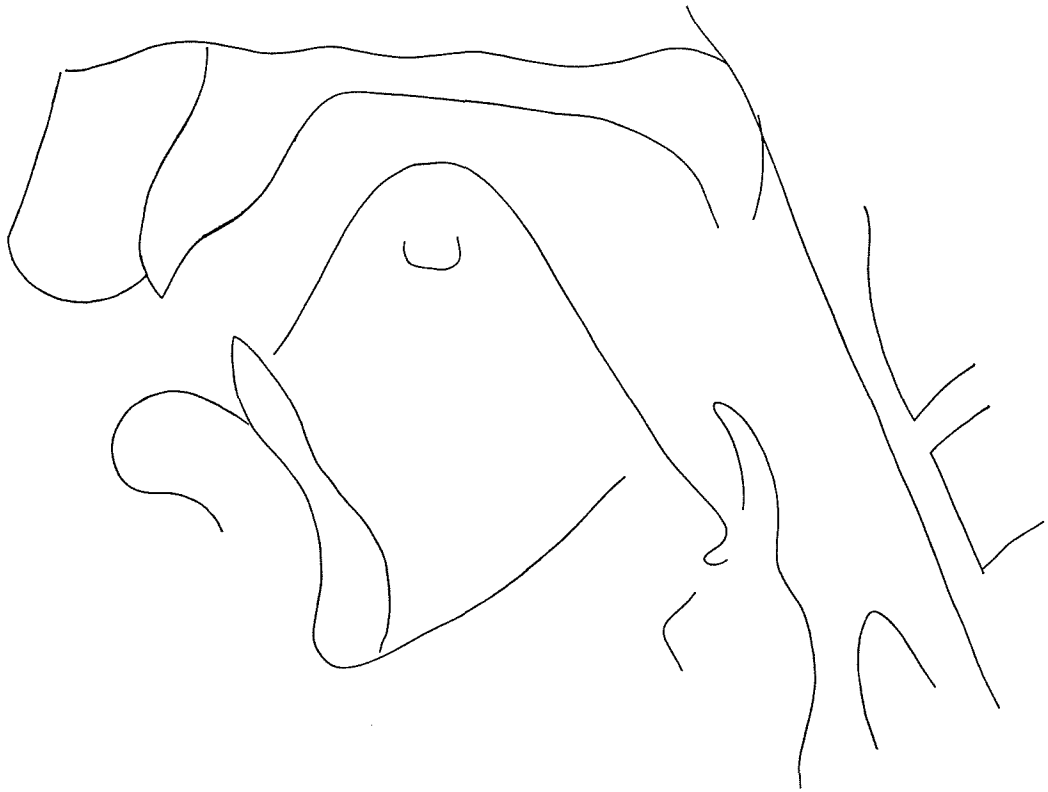
なお、英語からの借用語において英語の音節末の子音フォネームが日本語にどのようにうつされるかをみると、ʃ, tʃ, dʒ は、日本語ではその口蓋的な性格のゆえに si, ci, zi として借用され、t, d は日本語に固有の tu, du という音節をかくため to, do で借用される。しかし、そのほかのすべての子音フォネームは Cu という形で借用される。音節末の子音をかく日本語で、英語をはじめとする外国語の音節末の子音フォネームが Cu という形で借用されるのは、この母音の他の母音にくらべての [ə] にちかいあいまいな音色と、ちいさいきこえにもとづいているだろう。

2.4 e (第34図)

e の声道の特徴は、i のそれとくらべたばあいに非常にはっきりする。すなわち、e においては口むろのまえ部分のせばめが、i よりかなりひろくなっているのに対して、反対に口むろのうしろからのどむろにかけての共鳴室のおおきさが i よりもちいさくなる。

下あごのひらきの程度は、ほぼ i と a の中間になる。

i あるいは a と同様に、下くちびるは下あごのうごきに応じたほぼ受動的なうごきをしめすけれども、やはり完全に受動的であるとは断言できない。日本語の e の規範的な発音においては、ふつうはくちびるを横にひくうごきはみられない。上くちびるの位置と形は i, a のそれとほと



第34図 単独で発音された標準的な母音 e の声道（資料番号 1-1-118）（10.9/10）

んどかわりがない。

舌は i におけると同様に、全体として休止の位置よりわずかにまえに移動して、まえ舌面となか舌面が正中線上では i と似た曲線をもって i よりひらいた下あごを基盤としてもりあがっている。そのもりあがりの頂点はもちろん i よりひくく、硬口蓋と舌面とのあいだのせばめの程度はひろい。そして、i においてはくちびるの付近の断面積は、せばめができる口蓋の部分よりずっとおおくなるけれども、e においてはその差が縮小する。舌さきおよび舌べりの先端は、i におけるように下の門歯のうらがわにおしつけられているが、そのおしつけの程度は i よりはややよわく、そのためか、下あごを基準としてみたばあい、正中線上のまえ舌面は i よりわずかにうしろにひかれている（第38図参照）。

X線映像上にあらわれないが、わき舌はほぼ第1あるいは第2小臼歯のあたりから、そのうしろにかけての上の歯の下面にはほぼ密着するし、さらにうしろの部分では内側の歯ぐきに接触している。e におけるわき舌の上の臼歯面への接触は大事な意味をもっていて、この母音の共鳴室に上下の臼歯のあいだの頬の内側の空間がくわわることを拒否している。わき舌の比較的まへの側面の部分は上くちびるの脇の頬の内側にやはり接触していて、やはりこの部分でも共鳴室が横および下にひろがることをこぼんでいる。もしわき舌の部分をたかめずに、i におけるような形の舌のもりあがりや e の下あごのひらきのなかで実現したばあい、e の音色はかなり変化し音色はあいまい化する。なお、それに対して a においては、上下の臼歯のあいだの空間が共鳴室にくわ

わっている。声帯はわずかに i よりもたかめである。

喉頭腔およびその出口の幅は、比較的ひろい i, u と、比較的せまい a, o の中間程度となっている。

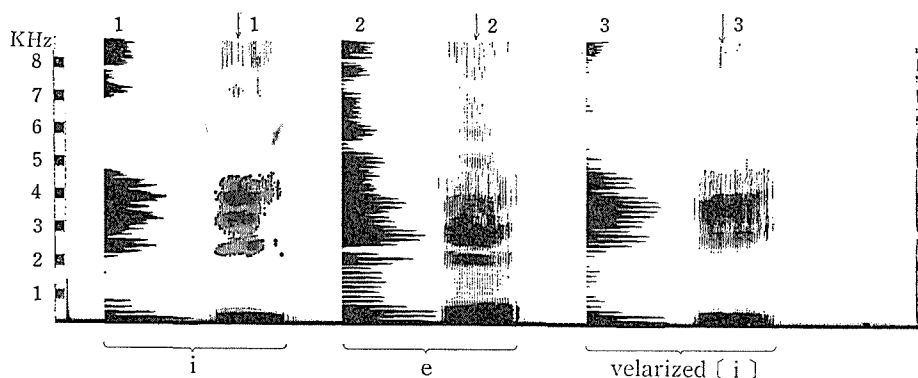
軟口蓋の上昇の程度は、i, u よりもひくく a よりもたかい。

ふつうに発音したばあい、この e はせま母音 i よりもきこえがおおきく、a よりもちいさいが、計測値がないが声帯を振動させる呼気流のつよさも、やはり i よりちいさく、a よりもおおきいだろう。

舌骨の位置は、i と同様、わずかに前よりであって、かつ、i よりもわずかにたかい。また声帯の位置もおなじように i よりもわずかにたかい。この事実は一体なにを意味するのであろうか。はじめ、われわれはうえにのべた e におけるわき舌の役割の i とのちがいが、舌骨の上昇をまねき、それにひきづられて喉頭も i より上昇するのではないかと推測した。しかし、この推測があやまりであることは、指先で顎の下のやや横の舌骨の部分に外からふれながら i, e の発音を比較してみることによってあきらかになった。すなわち、声帯を振動させずに声門を開放したまま、下顎、くちびると舌だけを e の形にしたばあい、舌骨は i のばあいとほとんどかわらず、わずかにひくめになるのである。そして、つぎに声帯を振動させて e の発音をおこなうときに、喉頭が顕著に上昇し、また、舌骨も同時に上昇する。すなわち、e における喉頭の上昇とその結果としての舌骨の上昇は、この母音のまえ舌性あるいはあかるさをきわだたせるために声道を縮小させる目的にそったものとみななければならなくなる。それならばなぜ e において喉頭と舌骨とは、おなじまえ舌母音であり舌の最高点が e よりさらにたかい i よりもたかい位置をとるのであるか。i においても、まえ舌母音としてのあかるさを強調するための、e と同程度の喉頭の上昇（および、その結果としての舌骨の上昇）がおこってもよいとおもわれるのに、事実はそうになっていない。そのように喉頭を上昇させて、声道をちぢめた i の発音が可能であるか。

それは可能である。第35図のみっつの母音のソナグラムはこれをしらべるためにおこなった上村の発音についてのものであるが、そのうち *velarized i* としめされたのがそれである。ほかのふたつは比較のために同時に発音された標準的な日本語の i と e である。

i と *velarized i* のソナグラムをくらべると、その主要なちがいは、後者においては第2フォルマントが i よりもさらにたかい周波数帯へ移動し、かつ、第3、第4フォルマントは互いに接近しながら、スペクトル全体のなかでの相対的な勢力をつよめる。そして、この母音を耳できくと D. Jones の基本母音の i よりもさらにするどく金属的なきしむような印象の音色をもって、あたかもこの母音を単独できくと、不自然な電氣的に合成された音声であるような印象さえあたえる。しかし、この母音を発音するためには、舌面の強度の緊張を必要とし、わき舌は臼歯にむかってつよくおしつけられる。すなわち、この母音は言語的に実用的な母音とはいいいくのである。したがって、言語的に実用的なまえ舌のせま母音として D. Jones が基本母音 [i] をあげたのは、やはり正当であるということになる。この *velarized i* においては、喉頭および舌骨が上昇するためにまえ舌、なか舌が D. Jones の基本母音 i と同様、あるいはそれ以上の硬口蓋でのせばめを形づくると同時に、喉頭と舌骨の上昇の結果として、おく舌面も軟口蓋にむかって



第35図 velarized [i] と標準的な i と標準的な e のソナグラム

もちあがり、iにおけるよりもその部分がせまくならざるをえない。velarized iとはその特徴をとらえた命名であるが、この母音のスペクトルにおいて第1フォルマントもわずかにたかまり、かつ、第1、第2フォルマントのあいだの中間の周波数帯の勢力もいくらかつよめられるのは、このおく舌面上昇にもとづくものであるかとおもわれる。以上によって、喉頭と舌骨の位置がeにおいて、iとおなじあるいはたかめとなってその逆にならないのは、そのような声道の短縮がiのばあいには調音器官の不自然な緊張をつくりだすためであると結論される。このような喉頭を上昇させた[i]の発音は言語的には実用的ではないが、しかし、このように喉頭を上昇させたまま、さまざまな母音を発音することは可能である。そして、そのような喉頭の上昇による声道の短縮と、それにとまらなく舌の部分のvelarizationとを特徴とした発音は、歌における発声法では実際にもちいられているとおもわれる。たとえば、女性による沖縄民謡のうたいかたにはそのような発声法によるものがあるようにおもわれる。

こうして、喉頭の上昇にもとづく声道の短縮は、舌の形および下あごのひらきの程度によって同一ではないが、結果としておく舌を軟口蓋にちかづける効果をもたらし、他の条件がおなじであれば声道をみじかめるとともにせばめる結果をもたらす。反対にこれとは対照的に喉頭を下降させると舌根もそれにひっぱられ、その結果、舌全体とくにおく舌面がさがって声道の容積がおおきくなる。そして喉頭をおおしく下降させたばあいには、舌も下降するためにi、eなどのまえ舌母音はもはやふつうのばあいの調音の位置では発音が不可能になる。簡単にいえば、舌のながさがたりなくなって舌面が硬口蓋でせばめをつくる必要な位置にとどかないのである。そして、そのときにはまえ舌となか舌面がたか口蓋と軟口蓋にむかってちかづいて、そこでまえ舌母音が形成されるかあるいは、舌べりとまえ舌面のごく一部のみが通常のせばめの位置よりうしろよりの硬口蓋にちかづいてそこでまえ舌母音のためのせばめをつくり、まえ舌面のうしろよりとなか舌面は喉頭の下降につれてひきさげられて、せばめの形成に参加しない。この種のまえ舌母音の発音は男性のオペラ歌手の発声法にみられるようである。

2.5 ○ (第36図)

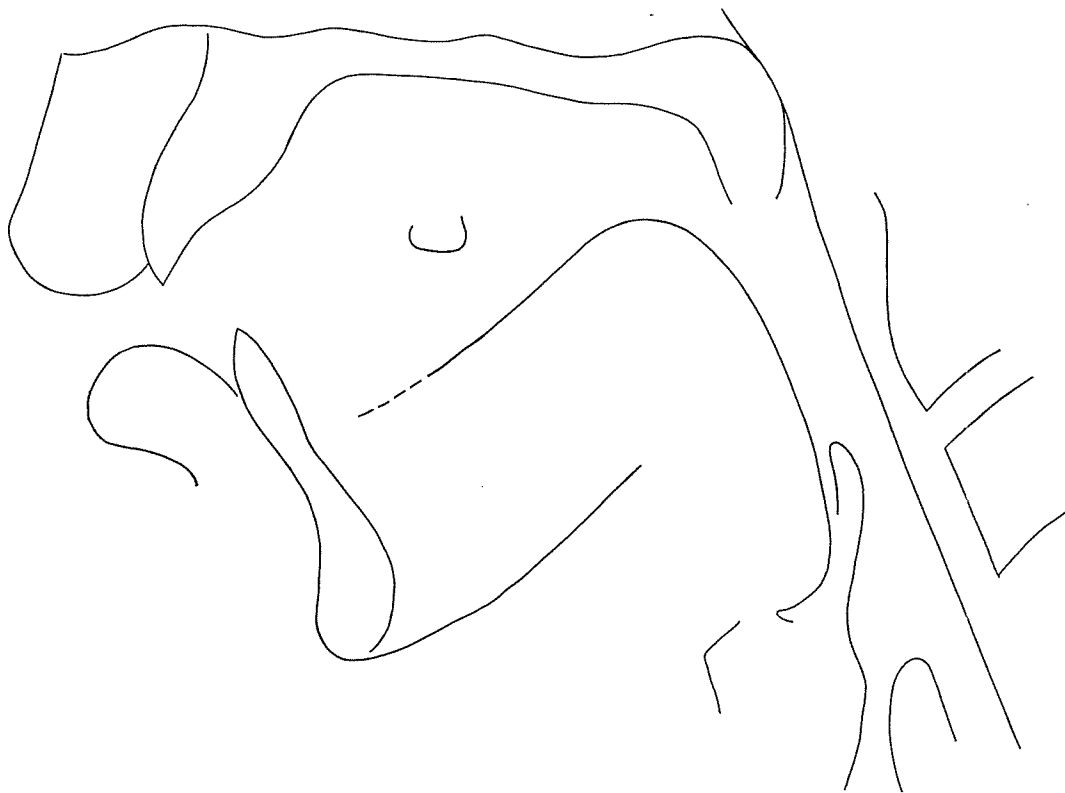
ひょうたん型という点では、○の声道の形はuと共通である。しかし、そのひょうたんの形はかなりちがっていて、uとくらべるとくびれの前の共鳴室はuよりもはるかにひろく、反対にくびれのあとののどむろの共鳴室はuよりもずっとちいさい。また、声道の出口のおおきさはuよりもおおきく、ひょうたん全体のながさもuよりながい。

下あごのひらきは、iとaの間であってeとほぼおなじである。

下くちびるは、この丸くち母音独特のうごきをしめして、横からすぼめられてあつみをまししながら、上および前の方向につきだされる。上くちびるのうごきは、正中断面では下くちびるほど顕著ではないが前下方へのうごきをしめし、上下のくちびるの角が同時に左右からひきよせられるので、くちびる全体としてはそのあつみをまししながら、声道の出口の断面の中心の方向へとすぼまり、かつ、前へつきだされる。

舌はおく舌面から咽頭後壁上部に対するふかおく舌の部分の舌面が、口蓋垂および咽頭後壁の上部に対してもちあがりその部分でせばめをつくる。このもちあがりをつくるために、まえ舌面は後退して、舌さきは下門歯のうら側からはなれる。

咽頭後壁と喉頭蓋および深おく舌との距離は、i, u, e よりははるかにせまいがaよりはひろ



第36図 単独で発音された標準的な母音○の声道 (資料番号 1-1-134) (10.9/10)

い。このとき glossopharyngeus m. がこのような o の調音にどのように関与するかは正中断面の X 線データからすることは困難である。

o における舌のうしろ上方へのもちあがり、styloglossus m. が関与するとおもわれるが、その関与が咽頭の側壁の形に影響をあたえるかどうかもわからない。

舌骨の位置はひくく、また、声門は休止状態の位置からほとんど上昇しない。声門がひくい位置にとどまることは、もちろん、くちびるのつきだしとあわせて声道の全体をながくし、o のくらい「おく舌的な」音色をつくるのに寄与している。舌骨の位置がひくいことは、喉頭をたかめないことの反映とかがえられる。

喉頭腔およびその出口の幅は a についてせまい。なお、[ɔ] でしるされる母音は、他の母音にくらべて一般にもっともおおいきこえをもつものであるが、くちびるの出口がちいさい日本語の o のきこえは、e と同様、ひろ母音 a よりはちいさめで、せま母音 i, u よりはおおいき。

計測値をかくけれども、e と同様に、声帯を振動させる呼気をつよさは a よりつよく、i, u よりよわいとおもわれる。

3 標準的な単独の母音の発音の際の各種音声器官の状態

つぎに、以上いつつの母音の声道について、これをつくる音声器官ごとの特徴をあげよう。

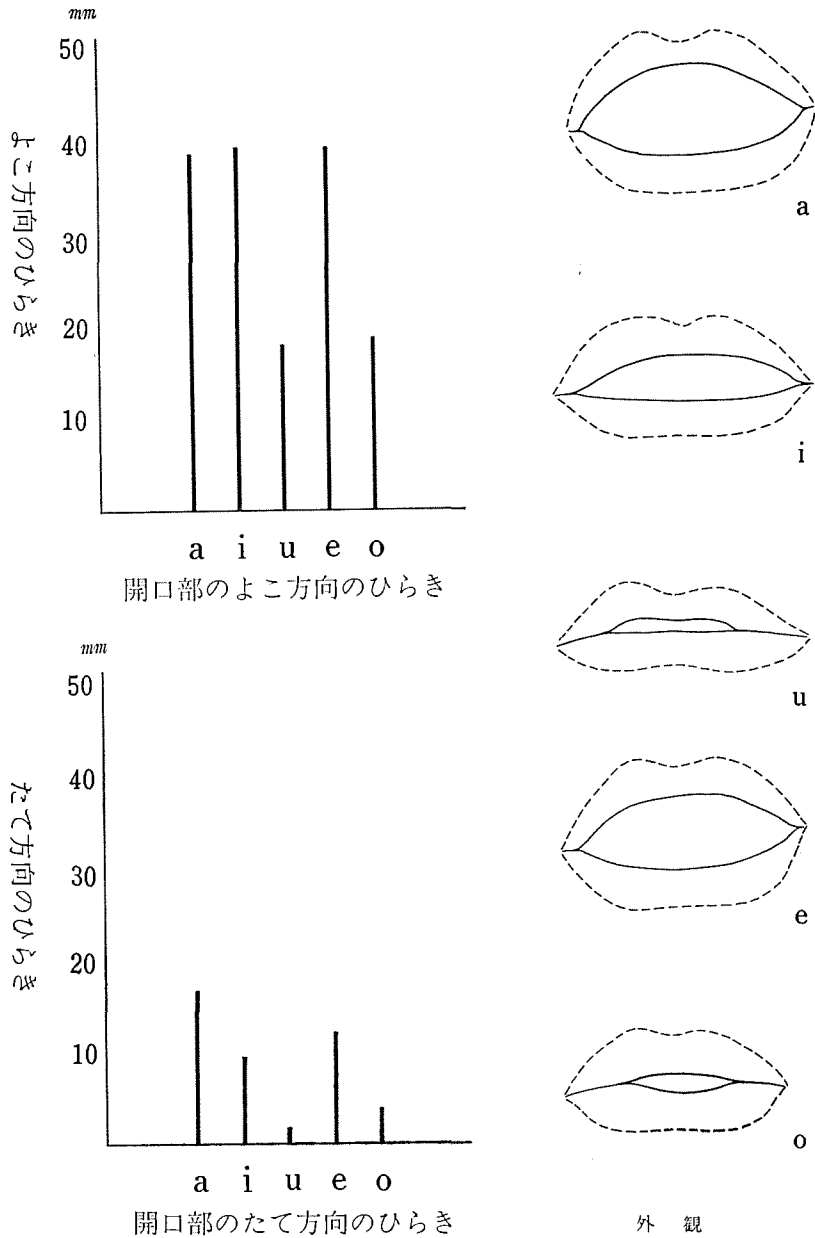
3.1 くちびる

くちびるの前面からの高速度映画の資料をもちいて、さらに、X 線映画の資料、写真、直接の目測などの方法をあわせながら、いつつの母音におけるくちびるの縦方向と横方向のひらきを計測すると、発音者上村のばあい、ほぼ第 37 図のようになる。

図にみるように、a, e, i のみっつの母音は、横方向のひらきがほぼ同一であって、縦方向では a>e>i の順にせまくなる。また、o, u の横方向へのひらきは、a, e, i にくらべるとずっとちいさく、o と u では横方向のひらきはほぼおなじであるが、縦方向では u の方がずっとせまい。これによって、くちびるの形づくりの点では、i, e, a がひとつのたタイプをなしているのに対して、u, o はそれとことなり、さらに u, o とでは、丸めの有無という点においてことなるということになる。

以上の計測は、単独の規範的な発音のばあいの個人の計測の結果にすぎないのであって、計測値は context および situation によって、また、歯やくちびるの個人差に応じて、もちろん、かなりの変動の幅をもつはずである。しかし特別に歌、腹話術などの特殊なケースや、誇張した発音、極度に怠慢な不明瞭な発話をのぞけば、このいつつの母音におけるくちびるの形づくりの相互関係はかわらないであろう。

そして、これら日本語のいつつの母音フォネームのくちびるの形づくりにおいて、重要な役割を演ずるのは、*o*のばあいをのぞけば上くちびるではなく、下あごと連動してうごく下くちびるである。しかし、上くちびるにまったくうごきがないわけではない。まず、*u*においては上くち



第37図 単独に発音された標準的な5母音におけるくちびる

びるはくちびるをかるくとじた休止状態のばあいにくらべて、わずかに上むきそして前むきのうごきがみとめられる。また、iにおいては、この発音においてわずかに観察されるくちびるの両端の、うしろへのうごきと連動した正中線上の上くちびるの最先端のわずかなうしろへのうごきが観察される。そして、これらのわずかなうごきは多少ともiの母音のあかるさの形成にやくだっているだろう。このとき上くちびるは同時に下降するが、これも前からの観察によれば、両くちびるの角をわずかに後方にひくうごきと関連しておこっているものようで、上くちびるをわずかながらうすくするはたらきとみられる。また、a、eにおいては、X線資料によると下あごと下くちびるのひらきに呼応した、また、その程度を反映したおそらく受動的なきわめてわずかな上くちびるの後むきの位置の移動がある。しかし、このうごきは音色の形成という点からみれば無視しうるものであろう。

u、a、e、iの4個の母音における下くちびるについてみると、まず、uでは、くちびるをかるくとじた休止状態にくらべて下くちびるはごくわずかに下、そしてわずかに前にうごいている。i、e、aの3者では下くちびるは下あごのひらきに応じてうごくけれども、あとでのべるようにこのうごきはまったく受動的ではなく、同時にわずかながら下くちびるを下にひく下くちびるの下側の筋肉のはたらきをうけているか、あるいは、ときにうけるかであろう。丸くち母音のoはorbicularis oris m.の括約筋的な収縮がみられる点で他の4個の母音とちがっている。この収縮によってくちびるは中心方向に丸くすぼめられ、その結果くちびるには皺が生じることになるが、そのばあい正中線上では、上くちびるは主として下むきのうごきをしめすのに対して、下くちびるは上むき及び前むきのいちじるしいうごきをしめす。

以上のような日本語母音の単独な標準的な発音におけるくちびるの形づくりをV. Fromkin (1964)による英語母音におけるくちびるの観察資料と比較すると、英語は諸言語のうちでけっしてくちびるのうごきがさほど活発でない言語とおもわれるにもかかわらず、英語の方が母音の調音におけるくちびるのうごきが日本語よりも活発であるということがわかる。V. Fromkinによれば、英語の母音におけるくちびるはまえ舌、おく舌、せま母音、ひろ母音、はり母音、ゆるみ母音のちがいに応じて上下方向、左右方向、前後方向のどれにもかなりこまかな有意義なうごきをしめしている。これにくらべると日本語におけるくちびるのうごきは単純であって、日本語はくちびるのうごきにおいては怠慢な、したがって聾者のlip readingのためには不利な言語であるといえそうである。

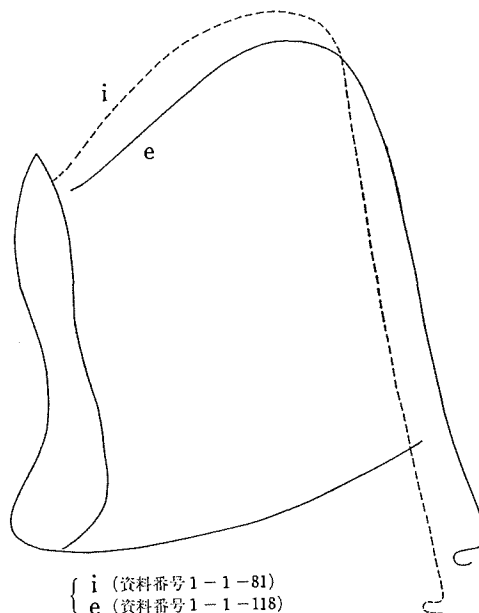
3.2 下 あ ご

単独の母音の規範的な発音においては、下あごのひらきはせまい順に $u > i > e, o > a$ となる。しかし、われわれのいくつかの観察例からみると、単独の母音の規範的な発音においてすら、もし母音をいったん休止状態にもどることなくつぎつぎに発音すれば、それを二重母音のように発音しなくても、下あごのひらきはcontextに左右される。たとえばi e a o uの順に発音するばあい、eにおける下あごのひらきは、前のiにひきづられるためせまめになり、oのくちびるの

ひらきは、前の a にひきづられてひろめになるという事実が観察される。このことはおそらく下あごのひらきというものが、くちびるおよび舌の形づくりのための基礎としては非常に重要な役割を演じているにもかかわらず、両門歯のあいだのせばめはくちびるにおける声道開口部のせばめ、あるいは舌による母音の音色をつくるためのもっとも重要なせばめにくらべると相対的に重要さがひくいということをしめしているであろう。このことは、たとえば歯をまったくかみあわせたまま発音しても a i u e o の五母音の音色をほぼ実現することができるし、また反対に a における程度に下あごをひらいたままでも、やはり五母音の音色をほぼ実現できるという事実裏がきされているとおもう。しかしもちろんこの二種類の母音の発音においては、下あごのひらきのちがいを代償するための舌およびくちびるのうごきがみられる。なお、下あごは多少ともわずかながら前後へうごくことができるが、日本語の 5 個の母音の規範的な発音のばあいは、下あごの前後へのうごきはほとんどみられない（なお、下あごに関しては上村、高田 1973 を参照）。

3.3 舌

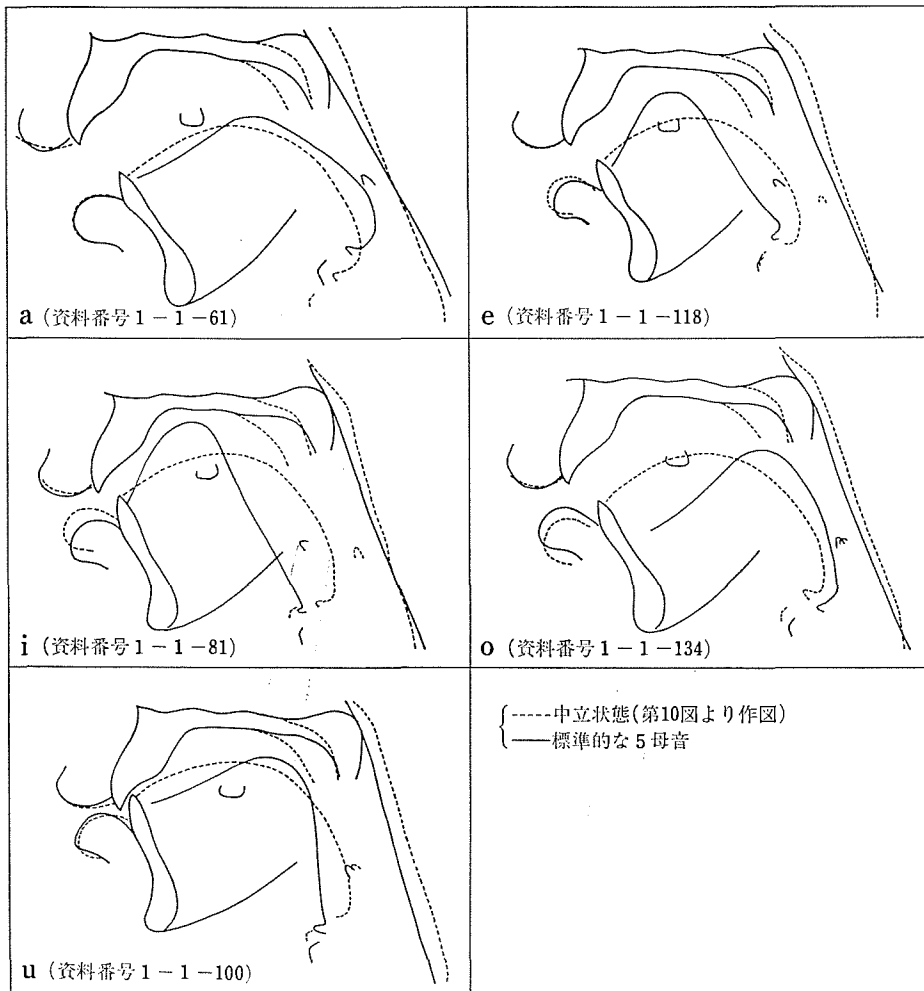
いつつの母音における舌の形づくりの特徴を分類するならば、i, e はまえ舌硬口蓋的、u はなかおく舌たか口蓋軟口蓋的、o は単独で発音されたばあい口峽のないしふかおく舌咽頭後壁的であり、a は舌根喉頭蓋咽頭後壁的ということになる。そして i, e ではすでにのべたように、両者とも舌が全体として前に移動して口蓋に対してたかくもりあがるが、e は i よりもわずかにあとよりである。また、両者ではわき舌の演ずる役割が多少ちがっていて、i ではわき舌の正中線よりの部分が口蓋に密着するためとくにもちあがり、その外側の部分はそれほどもちあがらな



第38図 下あごを基準にしてかさねあわせた単独の母音 i, e の舌の形 (11.9/10)

いに対して、eでは外側の部分が、臼歯に密着するためよくもちあがる。uでは舌はほぼ休止状態の位置からなか舌ないしおく舌の部分もりあがるけれども、そのもりあがりの程度および筋肉の努力はi、eよりもちいさい。なお、下あごを基準にしてiとeにおける舌のトレース図をかさねあわせてみると第38図にみるようになって両者の形はきわめてちかい。このことから標準的な発音のばあいのi、eにおいては、せばめを形成するうえでの下あごの重要な役割がかびあがってくる。

oにおいては、舌は全体にうしろにひかれると同時に、うしろ上方ないし後方にむけてもりあがる。contextから自由な単独なoでは前にのべたようにもりあがり口狭ないし咽頭後壁にむかっておこるが、このoがどこへもりあがるかはじつはcontextに依存する。たとえば、io、eoという母音連続においては、もりあがりi、eにおけるもりあがり方にひきづられて軟口蓋にむかっておこり、aoという母音連続においては、aにおける舌根、喉頭蓋の咽頭後壁への後退に

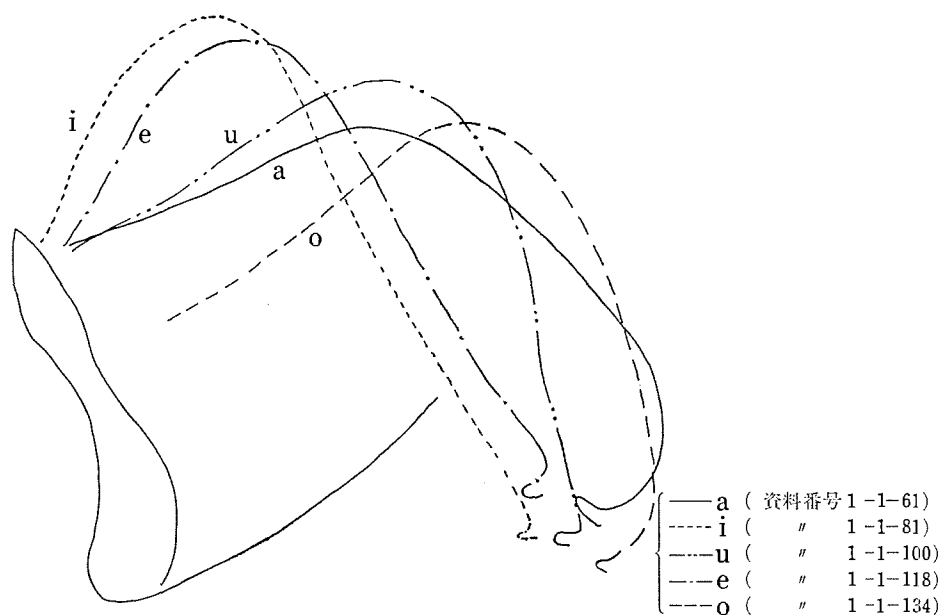


第39図 単独に発音された標準的な5母音における舌の能動的なうごき (4.5/10)

ひきづられてもりあがりは咽頭後壁の上部にむかっておこる。両者のoにおいて音色はごくわずかことなるけれども、そのふたつの音色の差を縮小させるような代償的な行為が、くちびるその他でなされていることはありうることである。たとえばくちびるの開口部は eo の o において ao の o よりもわずかに横にひろがっているけれども、このひろがりも両者の音色の差をちぢめている。つまり、もっともひろい開口部をもった a からせまい開口部をもつ o へうつるばあい、もし、たんに a のくちびるのひらきに o が同化するだけであるならば、o のくちびるのひらきももっとおおきくなってよいはずであり、もっと平くちになってもよいはずである。たんに 1 例にすぎないがけれどもそれがおこっていないということは、ある規範的な韻質の実現にむかってことなる音声的な context において調音器官が運動するばあい、微妙な代償行為がおこなわれているとみなされるのである。なお、音声学的な訓練をうけていない人に発音の指導をするばあいに、くちびるを丸めるようにもめると、同時におく舌を o の位置にたかめてしまうという現象がみられる。これは o の、くらいあるいは grave な音色を実現するために人がこの両者を同時にうごかすことに習熟してしまっていて、その習慣からぬけだせないということにすぎない。つまり、くちびるとおく舌の運動は聴覚を媒介にして習慣づけられた行動である。

a における舌の形づくりの性質はいままでのでよつつのばあいとややことなる。すなわち a における舌の形は、下あごのひらきに応じて受動的にうごいた舌が、さらに咽頭後壁にむかって積極的にひっぱられたときにできるものであって、a におけるなだらかなくちむる側のもりあがりの山はこの部分の積極的な運動の結果ではない。

なお、いつつの母音において、舌がそれぞれことなる下あごのひらきによって受動的にとる形からどのように変形しているかをみるためには、それぞれの母音の舌のえがく曲線と第10図にあ



第40図 単独に発音された標準的な5母音の舌の形(下あごを基準にしてかさねあわせたもの) (11. 8/10)

げたことなる下あごのひらきにおける舌の中立状態を比較すればしられ、第39図でしめたようになる。また、下あごを基準にしていつつの母音の正中線のえがく曲線をかさねあわせてみると、第40図のようになり、そのえがく曲線は、i, e, u, o, a の順にすこしづつちがっていることがしられる。

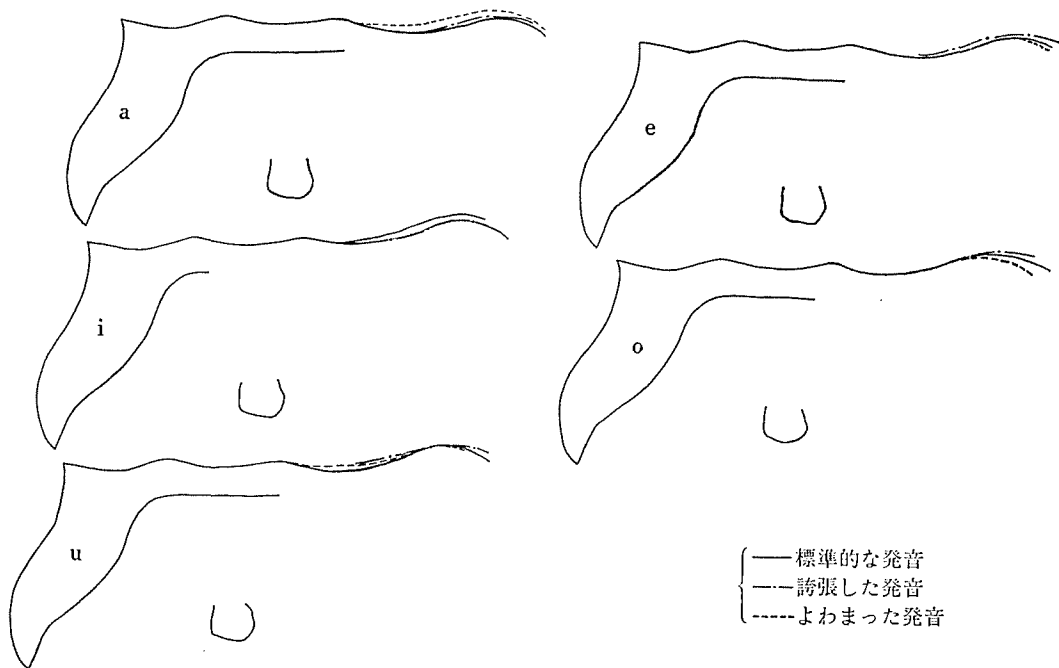
3.4 口蓋帆

口蓋帆は、頭蓋につらなる2種類の筋肉 (Levator veli palatini m. と Tensor veli palatini m.) の収縮によって上昇する。また、咽頭の壁にいりこんだ palatopharyngeus m. と舌にいりこんだ palatoglossus m. の収縮によって下降する。また、口蓋帆がもちあがったばあいには上部咽頭を収縮させる筋肉 superiopharyngeus constrictor m. が側方から収縮して、はなむろへの通路の閉鎖をたすける。単独の母音を発するときには、こうして発音の直前に口蓋帆は上昇し、あとに休止をおくときには、発音のおわりに下降がはじまる。ただし、たんにくぎって連続的に発音するときには、ごくわずかな下降しかおこらない。母音の種類に応じて口蓋帆の上昇の程度はことなり、いつつの母音のなかで口蓋帆は i, u がもっともたかく、e, o がこれにつぎ、a がもっともひくい。また、べつの機会にのべるつもりであるが、閉鎖音と摩擦音において口蓋帆は母音よりも一般にたかくあがる。X線資料では口蓋帆の上昇の程度は観測できるが、上部咽頭側壁の収縮の程度は観測できない。したがって、閉鎖がどの程度完全であるかはX線資料からは観測できない。しかし規範的な発音においても、母音はきづかれない程度に鼻音化しているという事実や、他の人々の観測資料 (牛島, 沢島, 1972, ほか) からみて、閉鎖は完全ではない。

母音によって口蓋帆の上昇の程度がことなり、せま母音においてたかく、ひろ母音においてひくいという事実がなぜおこるかについては、つぎのふたとおりの解釈がありうる。

第1の解釈は、この上昇の程度が口腔内圧のたかまりの反映とみるものである。その解釈にしたがうと、声道の出口、あるいは出口にちかい主要なせばめがちいさくてせまいせま母音においては、そのきこえのちいささをおぎなうために声帯をつよく振動させるための、ひろ母音よりもつよい呼気流が必要であり、その結果、くちびるあるいは硬口蓋とまえ舌のあいだのせまいせばめのために、口むろのなかの気圧がたかまり、そのために上昇した口蓋帆はさらに上におしあげられ、a のようなひろ母音のばあいはそれがおこらないということになる。この解釈にしたがうと、破裂音や摩擦音のばあいも、その破裂音の音色の特徴、摩擦音の音色の特徴をつくりだすためには、口むろの内圧のたかまりを必要とするから、そのたかまりの結果、口蓋帆はよけいおしあげられるということになる。

第2の解釈は、口蓋帆のことなる上昇の程度は、規範的な発音において許容できる鼻音化による音色の変化の程度、あるいは、破裂音や摩擦音のばあいには、これとともに、これらの音の音色をつくるのに許容できる鼻むろへの呼気の流出の程度に規定されているとみなす解釈である。この解釈にしたがうと、口蓋帆の上昇はそれにたずさわる筋肉の活動の程度に応ずるものであり、i, u のようなせま母音のばあいには、鼻音化による音色の変化がひろ母音よりおおきいから、そ



第41図 標準的な発音, 誇張した発音, よわまった発音における5母音の口蓋帆のたかさの比較 (8.4/10)

れをふせいでせま母音の音色の規範性をたもつためには、口蓋帆はひろ母音のばあいよりもよけい上昇して、鼻むろへののこされた通路のひろさをせばめねばならず、反対にひろ母音のばあいは、鼻音化による音色のきこえの上での変化が、せま母音のばあいより鼻むろへののこされた通路のひろさがおなじならばちいさいから、この母音の音色の規範性をたもつうえでも、口蓋帆はせま母音ほど上昇しなくてもよいということになる。そしてこの口蓋帆の上昇はもっぱら、きこえを媒介にした音色の規範性の保持のために程度を規定されるということになる。そして破裂音や摩擦音においても、その音色の規範性の維持のためには口蓋帆はたかくもちあげなければならないということになる。

この2様の解釈のうちでどちらがただしいか、あるいはこの両方が同時に作用しているかについて、筆者らは断定をさしひかえる。しかし、口蓋帆の上昇の程度がのちにみるようにきこえのおおきく誇張された母音の発音においても、きこえのちいさいよわまった母音の発音においても、さしておおきな変化がみられないという事実(第41図参照)、また、i, uの発音において、くちむろのなかの内圧を吸収するために、喉頭腔と咽頭腔の下部とが、母音の持続期間中にその末尾部分をのぞいてひきつづいてふくらみつづけるのが観測されるのに、口蓋帆の上昇はそれに同期して上昇をつづけているとはみられないことなどから判断して、後者の解釈の方がただしいようにおもわれる。

なお、第1回目の上村の基本母音の発音においては、あとからX線映画をみてきづいたことであるが、口蓋帆の上昇がじゅうぶんでなくて、一部の母音では、口蓋帆のうしろがわと咽頭後壁

とのあいだにすきまができています。しかし、このばあいも、それがひろ母音、半ひろ母音においてのみおこっていることは注目してよい。

いっぽう、口蓋帆の上昇に呼応して、咽頭の上部の壁がわずかに前方および下方にうごくのが観測される。口蓋帆の先端のうすいやわらかい、筋肉をふくまない組織である口蓋垂の先端がどこに位置しているか、われわれのX線資料ではほとんどのばあいに観測できなかった。したがって母音の発音において、とくにおく舌の *o*、*a* などにおいて、口蓋垂の先端が舌にふれているかどうかはX線データからは観測できないが、おそらくは口峽的ないし咽頭後壁的な *o* においてはふれていることがおおいだろう。なお、*o* などの発音においておく舌がもちあがるのと同時に、口峽部の両わきおよび軟口蓋がわずかにうごくのが口からの直接の観察によってわかるが、これは舌と口蓋帆をむすびつけている *palatoglossus m.* が舌のもちあがりに多少とも関与していることの反映ではないかと推測される。

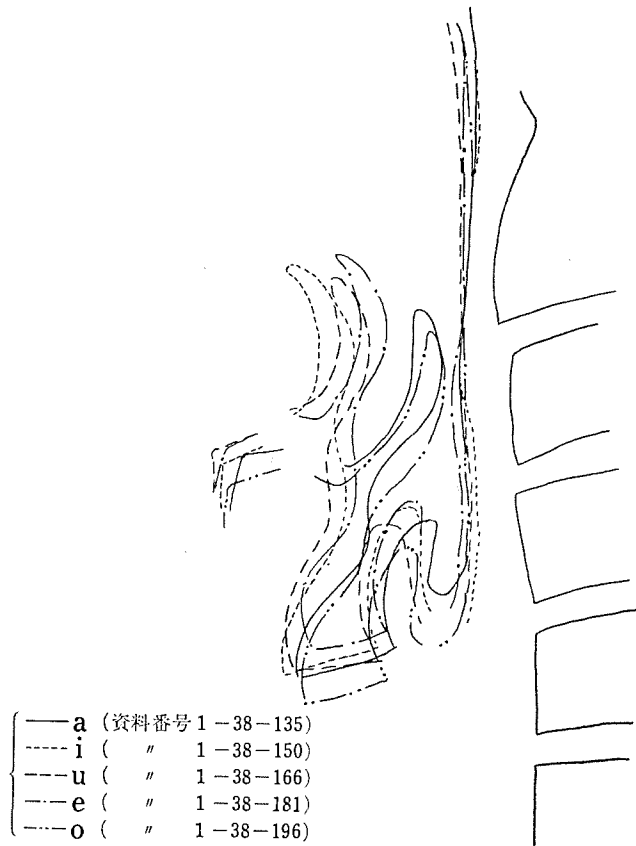
3.5 咽頭の 後壁と 側壁

実験手つづきの不備のために、母音の調音にさいしての咽頭後壁のごくわずかな前進あるいは後退についてのX線映像上の測定は困難をきわめた。そして、不可能なばあいもおおかった。しかし *a* および *i* の項でのべたように、咽頭後壁はあるばあいにはわずかながら意味のあるうごきをしめすようである。これについては、いくらか正確な計測ができたよ母音のばあいについてその項でのべる。側壁については、X線資料からはわからないが、F. D. Minifie ほか (1970) の観測からみて *a* などのばあい、後壁とむすびついた狭窄がおこっている可能性がおおい。なお、上部咽頭については、口蓋帆の項を参照。

3.6 喉 頭 蓋

喉頭蓋はみずからの能動的な運動、たとえば、のみこみ運動にみられるよううごきによって調音に参加することはないようにおもわれる。しかし、主として、舌、喉頭、舌骨の移動に追従しながら、喉頭蓋は第42図のようにかなりおおきな受動的とおもわれるうごきをしめして、その上下、前後の位置とむきをかえているし、舌根と喉頭蓋のまえ側のあいだのすきまをかなり変化させている。こうした喉頭蓋の受動的とおもわれるうごきは、声道の共鳴室としての特性にある程度の影響をあたえているであろうが、とくに *a* のようなこの部分がもっともせまくなる母音においては、そして、それについて *o* においても、喉頭蓋自身がせばめの形成者としての無視しえない役割をになわされているとみてよいであろう。

なお、さきの上村のおこなった基本母音の発音などにおいて、おく舌の [a], [ɔ] などのばあい、喉頭蓋は正中線上ではほとんど咽頭後壁に接するばかりにみえるが、このばあい、その両脇にすきまがたもたれているのであろう。



第42図 単独に発音された標準的な5母音における喉頭付近の比較 (9.4/10)

3.7 舌 骨

いく組もの筋肉と靭帯によって宙づりにされているこの舌骨は、これらの筋肉の相互の収縮の度合によりながら下あごのひらき、舌の形づくり、喉頭の位置などに左右されて位置をかえるのであるが、いつつの単独母音の標準的な発音においては、まえ舌性、なか舌性の母音においては比較的まえよりになり、おく舌性の母音のばあいには比較的うしろよりになり、oでもっともひくく、aでもっともたかくなっている。なお、つぎの項を参照。

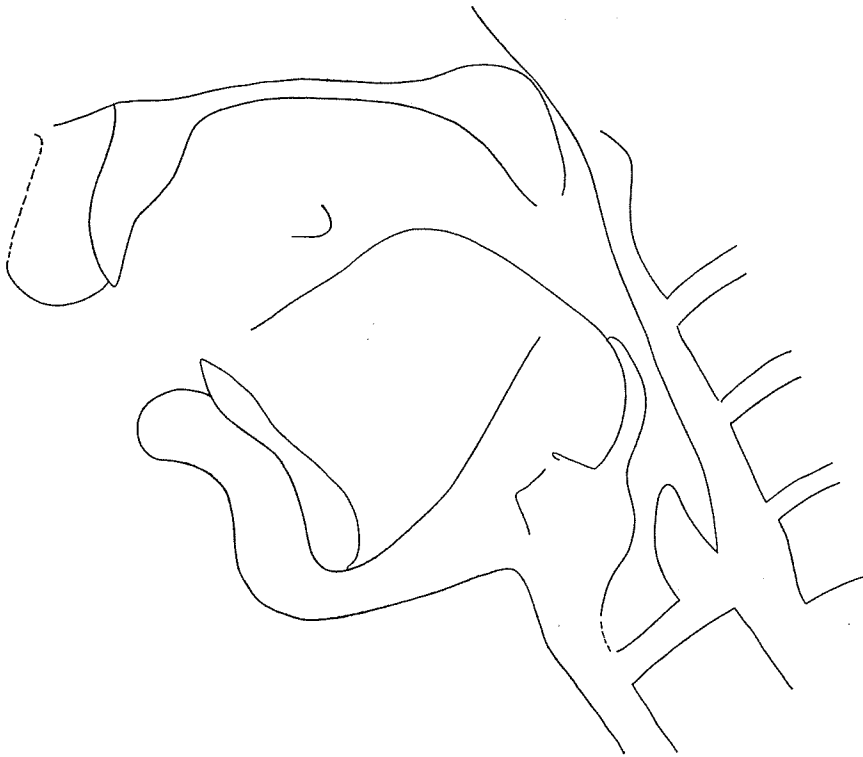
3.8 喉頭、はり声と ゆるみ声

まず、補足的資料としてのみじか母音の発音における喉頭をふくんだ声道全体のトレース図をあげると、第43図ようになる。なお、この図にはこれらいつつの母音の発話に先だつ発話の準備の状態にある喉頭のトレース図、および発話のおわりの、つぎの発話(おなじ a i u e o)の準備の状態のそれらもあわせて同時にかかげておく。

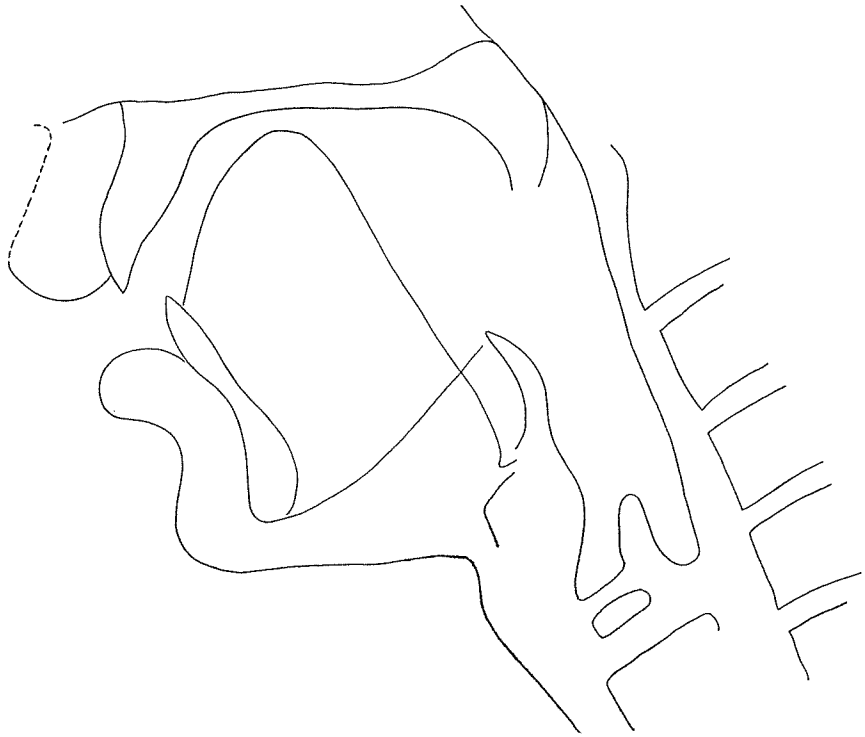
第43図 補足的資料としての単独で発音された標準的な5母音, およびその発話の準備状態にある声道
(7.4/10)



第43-1図 発話の準備状態 (資料番号 1-38-5)



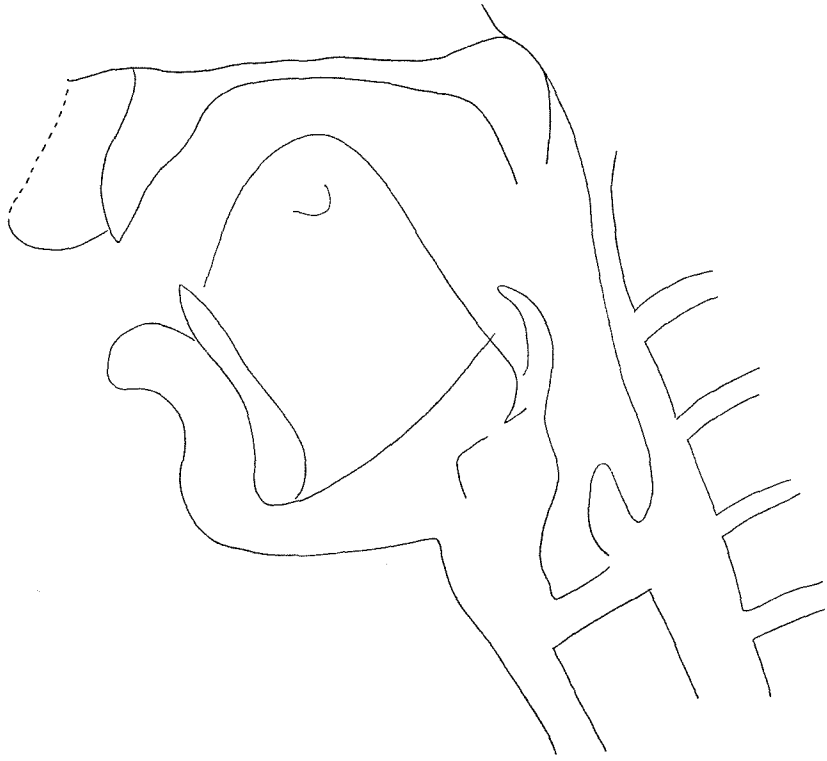
第43-2図 a (資料番号 1-38-40)



第43-3図 i (資料番号 1-38-60)



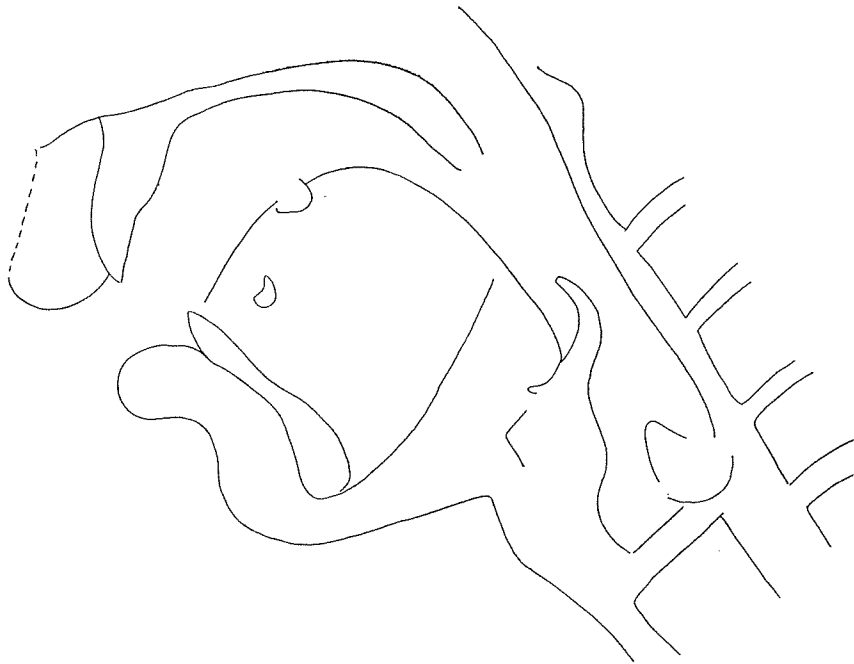
第43-4図 u (資料番号 1-38-75)



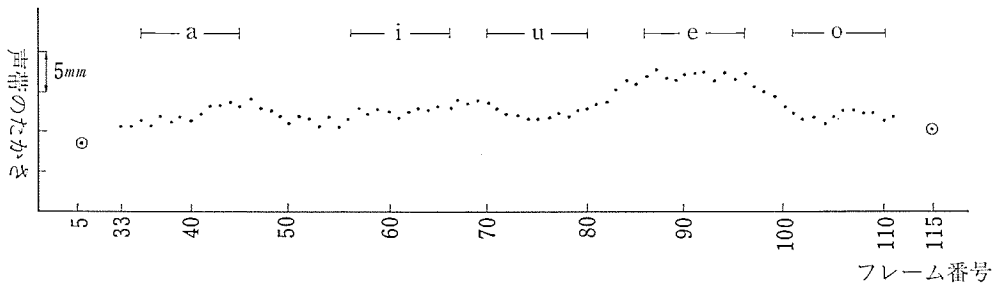
第43-5図 e (資料番号 1-38-91)



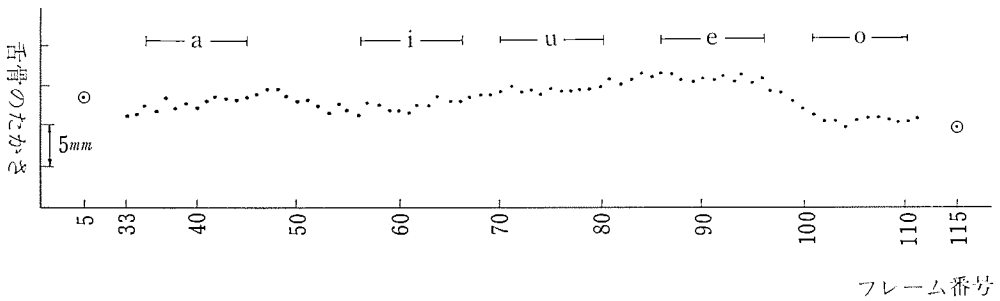
第43-6図 o (資料番号 1-38-106)



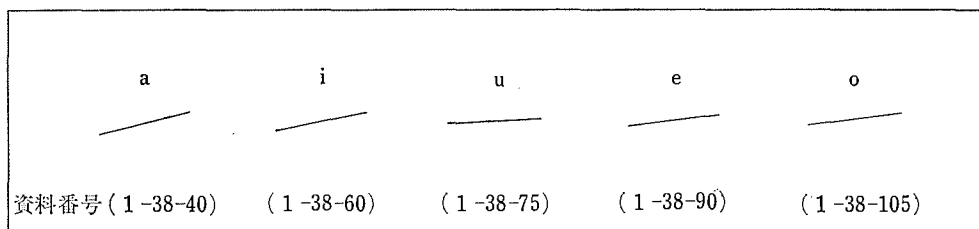
第43-7図 発話の準備状態 (資料番号 1-38-115)



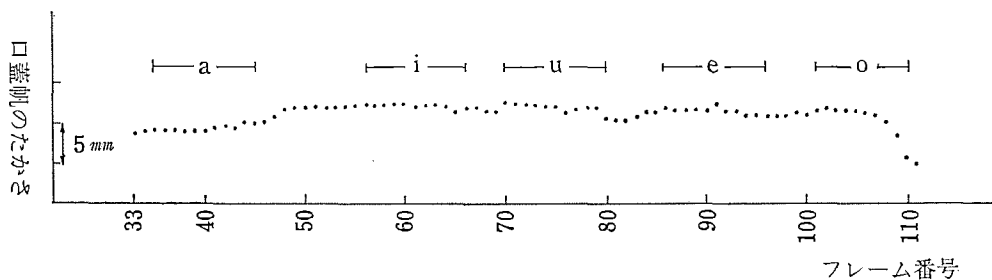
第44図 単独に発音された標準的な5母音における声帯のたかさ
(資料番号 1-38-5, 33~111, 115)



第45図 単独に発音された標準的な5母音における舌骨のたかさ
(資料番号 1-38-5, 33~111, 115)



第46図 単独に発音された標準的な5母音における声帯の前傾度
(資料番号 1-38-5, 33~111, 115)



第47図 単独に発音された標準的な5母音における口蓋帆のたかさ
(資料番号 1-38-33~111)

また、喉頭のいくつかの計測部位についての計測結果、および口蓋帆の上昇度をしめす計測結果の時系列分布図を第44~47図にしめす。

最初に声門のたかさについてみると、発話の前後の休止区間におけるものおよびoがもっともひくく、aがそれにつぎ、それについてi, uの両者がほぼおなじ程度でaよりもわずかにたかく、eがもっともたかい。oのひくい理由、eのたかい理由はすでにのべたとおりである。この発音ではaがoについてひくくなっている、同時にaの舌骨の位置もさきの標準的な発話の資料とはことなりひくくなっている。これはあとでのべるように、この補足的な発音がわずかに誇張ぎみであることの反映である。i, uが比較的たかいのはこれらがせま母音であるためである。この補足的資料においては喉頭のたかさの順位は舌骨のたかさの順位と平行しているから、さきの標準的資料のばあいにおいても平行的な関係があらわれるものと推測してよいであろう。つまり、まえの資料におけるたかい順にaとe, u, i, oという舌骨のたかさの順序は喉頭にもあてはまるだろう。

つぎに、声帯の頸椎にたいする角度をみると、注目すべき事実があらわれる。すなわち、声帯は、このような地声の母音の発話にはいる準備状態にあるとき、頸椎に対して直角よりもやや前傾する姿勢をとるが、このような前傾の姿勢はa, i, e, oのよつつの母音についてもみられる。一方、uにおいては声帯は頸椎にたいしてほぼ直角の角度をとり、休止状態のときのそれと角度はおなじとなる。すなわちa, e, i, oにおいては、声帯は発話の準備の状態のまま全体として、その母音を発音する位置へ上昇（ただし、標準的発音におけるこの資料でのoのばあいはそのままの位置）するのに対して、uのばあいだけがちがった行動をとるのである。この事実はuにお

ける喉頭の制御の、他の母音とはことなつた特異な性格をしめしている。uにおいて喉頭は他の母音にくらべてもっとも緊張がすくなく、uは千葉、梶山の命名による soft voice で発音されるのである。これに対しておなじせま母音である i をふくむ、他のよつつの母音は千葉、梶山のいう sharp voice ないし ordinary voice で発せられる。uがもっとも [ə] にちかい勢力の分散したスペクトルをしめし、かつ、なか舌的な音色を有しているのは、uにおける声道の特徴にくわえて、このuにおける喉頭の制御にもよっているとみななければならない。ここでも、uの韻質の特定の聴覚的な特徴を実現するための声道と声帯の体制化があるとみられる。iとuをくらべると、舌面の緊張においてもiははり母音、uはゆるみ母音だといふことができるが、喉頭の制御についてもこのことがあてはまり、日本語のuは喉頭の緊張と姿勢にかんしててもゆるみ母音であつて、他のよつつの母音とこの点で対立するといつてよいであらう。ここで千葉、梶山のいわゆる soft voice をゆるみ声、他のよつつの母音におけるそれを、程度の差がいくらかことなるが、はり声というように、伝統的な母音のはり (tenseness)、ゆるみ (laxness) と関連させてよびかえることは正当だらう。すなわち、規範的な標準的な母音の単独の発音において、日本語のuはゆるみ声で発音され、他のよつつの母音ははり声で発音される。諸言語において、一般的に [ə] はゆるみ声で発音され、はり母音に対立するゆるみ母音はゆるみ声で発音されるとおもわれる。R. Jakobson と M. Halle (1964) のはり、ゆるみにかんする所説は、母音に限定していえば、やはり正当であつて、はり、ゆるみの音韻論的対立は、調音のレベルにおいては、喉頭の制御にかんする筋肉、喉頭より上の調音器官の筋肉の2者のゆるみの方向あるいは、はりの方向へのシンクロナイズによる体制化によるものである。ただし、呼気をつよさ、そしてそれをつくりだす呼吸筋の緊張については話はべつである。たとえば、英語では It's a book. Not a bit. などのゆるみ母音 /u/, /ɪ/ はじゅうぶんにつよい呼気で発音されるし、日本語のuもいつつの母音のなかで相対的につよい呼気で発音される母音であつて、喉頭下の気圧はつよくあらねばならぬはずである。したがつて、子音の伝統的な分類 fortis と lenis と母音の伝統的な分類 tenseness と laxness とを R. Jakobson と M. Halle (1964) が同一の性質のものとなして、前者をはり、ゆるみのなかにふくめたのは構造主義者らしい不当な単純化であると筆者はおもう。なぜなら、子音の fortis と lenis の対立は呼気の強弱とつよくむすびついているから、はり声が呼気流の声への効率的な変換を特徴としていて、はり声のばあいは喉頭の巧妙な制御によつて、むしろ、よわい呼気流であつても有効に声に変換されるのにたいして、ゆるみ声は喉頭の制御に手をぬくことによつて、呼気流を非効率的に声に変換することを特徴としている。R. Jakobson と M. Halle はオランダ語のフォネムの体系を分析した de Groot に賛成しながら、かれらのかんがえる弁別の特徴の数をへらしたいあまり母音におけるはりとうゆるみの対立と、子音における fortis と lenis の対立をおなじものとみなしてしまつた。しかし、われわれの見解によればこれはただしくない。その証拠は日本語の琉球方言のなかにみられる。琉球方言のうちの奄美沖縄方言圏の大部分の方言にみだされる喉頭化音と非喉頭化音との子音フォネムどおしの対立は、まさに母音におけるはりとうゆるみの対立と同質的であつて、fortis と lenis の対立とは異質だからである。たとえば首里方言においては、母音および半母音のまえでつぎのように声門閉鎖音と

ゆるやかな声たてとが対立する（服部1955, 国語研1963）。

?i: <胃> : 'i:- <よい>
 ?utu <音> : 'utu <夫>
 ?o:ru: <青色> : 'o: <王>
 ?ja: <おまえ> : 'ja: <ねえ (感動詞)>
 ?wa: <豚> : 'wa:- <わたしの>

この対立において、フォネーム[?]ではじまる単語は、声帯および喉頭が緊張して比較的つよい声門破裂音ではじまり、そのあと声はただちにたちあがって（声帯の振動が非常にはやく定常的になって）、その定常的な母音（半母音があるばあいにはその半母音）もはり声によって発音され、喉頭下の呼気圧が緊張した声帯によって効率的に声に変換される。それに対してフォネーム[']ではじまる単語は緊張のない声帯をとる比較的つよい呼気流で声たてがはじめられる。そして、その声のたちあがりはきわめてゆるやかであり、呼気流の相対的なつよさのために、つぎにつづく母音がせま母音であるばあいには、そのせばめにおいてよわい摩擦音が生ずる。そして、声帯はゆるみ声の状態にあって、[?]ではじまる単語の母音がすんだするどい音色を有するのに対して、[']ではじまる母音はゆるみ声に特有の息と高周波成分とをふくみ、フォルマント領域への勢力の集中のよわまった母音となり、その特徴はほぼ母音の持続のおわりまでつづく。そして声帯の緊張のゆるみを反映して、ピッチ周波数もややひくめになる。

また、奄美大島北部の名瀬方言においては、このような母音、半母音のまえでの[?]と[']の対立にくわえて、閉鎖的な子音および鼻音につぎのようなフォネームの対立がある（上村1962）。

?p ?m : m
 ?t : t ?n : n
 ?k : k
 ?c : c

まえに[?]を付した子音は喉頭化無気音であり、それをつけない子音は非喉頭化無声有気音、あるいは非喉頭化有声鼻音である。たとえば

?ta?ci <ふたつ> : tama <玉>
 ?komo <雲> : kora <川>
 ?ma <馬> : mami <豆>
 ?ni <稲> : nigiri <右>

閉鎖音の喉頭化無気音が発せられるばあいには、喉頭が緊張し（おそらく声門の閉鎖がともなうばあいもあるだろう）、それと同時に閉鎖がおこなわれる調音器官も緊張して、そこでは緊張したつよい閉鎖がおこる。調音器官のいきおいのよい開放のあと、つづく母音は急速にたちあがって定常的な部分にはいり、その声は相対的にはり声であって、その音色の特徴を有している。それに対して、閉鎖音の無声有気音が発せられるばあいには、喉頭は緊張しておらず、同時に注目すべきことに、閉鎖がおこなわれる調音器官も緊張していない。そして調音器官の開放はどちらかといえばゆるやかで、そのあとに気音がきかれ、母音は前者のばあいにくらべてゆるやかに

たちあがる。そして、その母音の定常部分においても声帯の緊張がよわいために、その音色は前者の母音のそれとくらべるとするどさをかき、わずかに息まじりな感じをもつ。

喉頭化鼻音においては緊張して閉鎖した声門が破裂するとほとんど同時に、くちむろを閉鎖している調音器官が開放されるが、口むろにおける閉鎖はつよめであって、その開放も急激である。そして、その後きかれる鼻音化した母音もはり声の特徴を有する。一方、喉頭化をとまわらない鼻音においてはその持続部において喉頭の緊張をとまわらない相対的にゆるんだ声がちあがり、口むろの閉鎖も緊張をとまわらず、その開放も前者にくらべてゆるやかである。そして、そのあとにつづく母音は前者のばあいの母音とくらべてゆるんでいる。

子音におけるこのような対立こそ、母音におけるはりとゆるみの対立と同質的な子音のはりとゆるみの対立である。しかもこのばあい、喉頭化のない無声有気音は、はりではなくてゆるみの特徴をそなえている。そして、調音器官の緊張のすくないこの閉鎖音は、おおくの方言においてこのような理由から音韻変化の過程で容易に破裂音から摩擦音へとかわるのである。こうして喜界島方言、沖永良部方言においては非喉頭化無声有気音の p は両唇摩擦音 hw あるいは ϕ へ、非喉頭化無声有気音 k は声門の摩擦音 h へと変化した。

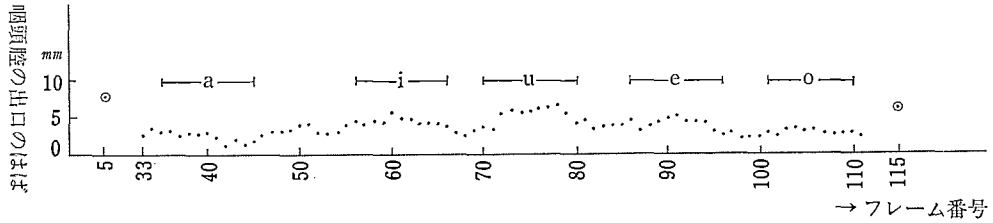
このような子音のフォネームとしての対立ははりとゆるみの対立であって、あきらかに fortis と lenis の対立とはちがう。fortis と lenis の対立は呼気流のつよさの対立であって、それが子音におこるばあいには、fortis のばあい、それにくわえて主たる調音器官の緊張と子音の持続部のながい持続、そしてそのあとの気音を特徴とし、lenis のばあいには調音器官のよわい緊張とみじかい持続とそのあとの気音の欠如を特徴とする。かくして、R. Jakobson と M. Halle の期待に反して、母音におけるはりとゆるみの対立と子音における fortis と lenis の対立はたがいにあいおぎなう分布をなすことをせず、したがってかれらが主張するような同一の特徴とみなすことができない。母音における fortis と lenis の対立とは、相対的につよい呼気流によって発せられるきこえのおおきいつよ母音と、相対的によわい呼気流によって発音されるきこえのちいさいよわまった母音（その典型は schwa [ə]）であるにすぎない。このようなつよ母音とよわまり母音との対立が諸言語において、おおくのばあい単語あるいは文のアクセント-リズム的な構造に依存しながらあらわれるとしてもである。こうしてたとえば、英語において boot と book におけるフォネーム u: と U の対立ははりとゆるみの対立をふくんでおり、book と notebook におけるふたつの U はアクセント-リズム的構造に依存したつよ母音とよわまり母音とのフォネーム的でない対立をふくんでいる。しかし、つよ母音とよわまり母音との対立がフォネーム的である言語も存在するだろう。たとえばロシア語のフォネーム o とそのよわまり母音としてのフォネーム a [A, ə] の対立のように。しかし筆者らはここで Jakobson, Halle らの「弁別の特徴」のひとつを上へのべたような形に修正することを目的としているのではない。ここでは母音におけるはりとゆるみ（喉頭と調音器官のくみあわせられた緊張の存在と欠如）という特徴が、子音における fortis と lenis（呼気流のつよさとくみあわせられた調音器官の緊張の有無）に対するよりも R. Jakobson と M. Halle がたぶん別の弁別の特徴（checked と unchecked）により区別されるとした子音における喉頭化無気音と非喉頭化音におけるはりとゆるみ（喉頭と調音

器官のくみあわせられた緊張の存在と欠如) といっそう共通の性質をもつものであることを指摘することによって R. Jakobson と M. Halle における弁別の特徴の選択のしかたがきままなものをふくんでいることを例示したにすぎない。このような指摘は、かれらのえらんだ他の弁別の特徴の選択のしかたについても、それら特徴にもとづいた特定の言語のフォネームの分析のしかたについても可能である。われわれは、フォネームなるものがかれらのいう意味での弁別の特徴の単なる束、ないしは集合とはかんがえないし、かつ、ここでの目的が諸言語のフォネーム的類型学 (phonematic typology) におかれているのではない以上、ここでは A. N. Chomsky と M. Halle (1968) がおこなったような弁別の特徴の修正や数の追加をおこなうつもりもない。フォネームについての理論が A. N. Chomsky と M. Halle におけるような弁別の特徴の増補によって完成することはないとおもわれる。それは事実からはなれた観念的な弁別の特徴論とそれに対立する自然音韻論とに音韻論を不必要に分裂させるだけである。

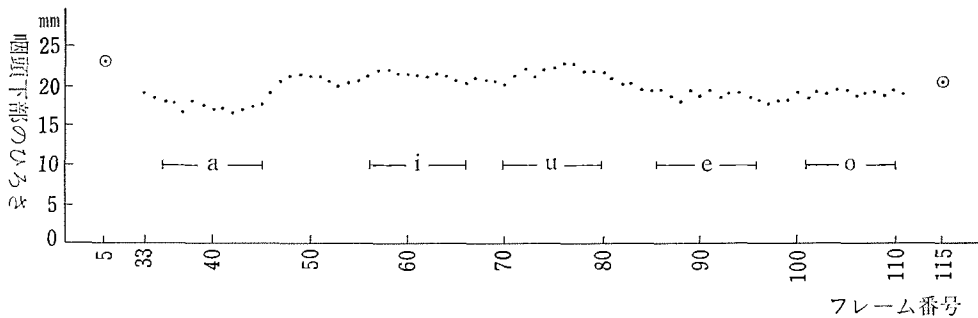
はりとゆるみについてはさらにすぐあとの喉頭腔の箇所でもふれる。

u に対し a, e, i, o のよつつの母音の発音では、これら母音の韻質の実現のために、ある緊張をともなった喉頭の制御がなされるが、このなかではおそらく、その緊張の度合は喉頭のもっとも上昇する e あるいはこれにつぐ i がもっともつよく、a と o はやや緊張の度合がちいさいかとおもう。つぎにモルガーニ室の状態をいつつの母音についてくらべてみると、やはり、そこに興味ある事実がみいだされる。側面からの X 線像をみると i, u の 2 者ではモルガーニ室の形と仮声帯とが比較的鮮明に像をつくるのにたいして、a, o のふたつの母音ではこれがぼやけてモルガーニ室とその上の喉頭腔との境界ははっきりしなくなってしまう。また、発話の準備の状態の X 線像、休止状態における喉頭の X 線像においても、おなじようにモルガーニ室と仮声帯はぼやけてわからなくなる。そして、e ではモルガーニ室と仮声帯の映像は i, u よりもぼやけるが a, o より鮮明になる。これらの事実はおそらくつぎのことを意味するであろう。すなわち、きこえのちいささを力づよい声帯の振動によっておぎなう必要のあるせま母音 i, u においては、仮声帯も声帯と同調しながら喉頭腔の両側壁からするどい角度でもりあがるのにたいして、きこえのおおきい、したがってよわい呼気流による声帯の振動で十分な、ひろ母音 a, ついで o においては、仮声帯は喉頭の側壁からにぶい角度でつきだしている。そして休止状態および発話の準備状態においてもそうである。側面からの X 線像におけるこの部分のちがいは、このような解釈がみちびきだせるが、これについては前あるいは上からの観測による確認が必要である。喉頭腔およびその咽頭への出口のひろさにおいても、いつつの母音のあいだにはかなりのちがいがある。補足的資料による標準的発音によるばあい、第48図にみるようにそれは a においてもっともせまく、o がこれについてせまく、i と e はほぼおなじで u がもっともひろい。そして、これについて喉頭蓋の咽頭後壁とのへだたりぐあいの関係を第49図でみると、つぎのように、ほぼ並行的であることがわかる。

喉頭腔およびその出口のひろさ……せまい順に	a, o, e と i, u
咽頭後壁と喉頭蓋とのへだたり……せまい順に	a, o と e, i, u



第48図 単独に発音された標準的な5母音における喉頭腔の咽頭腔への出口へのひろさ
(資料番号 1-38-5, 33~111, 115)

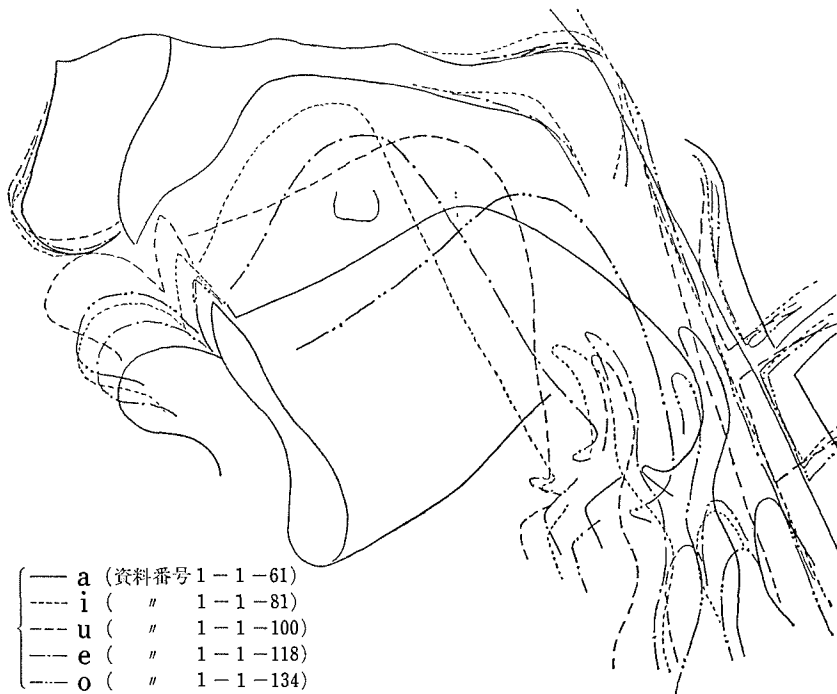


第49図 単独に発音された標準的な5母音における咽頭後壁と喉頭前庭とのへだたり
(資料番号 1-38-5, 33~111, 115)

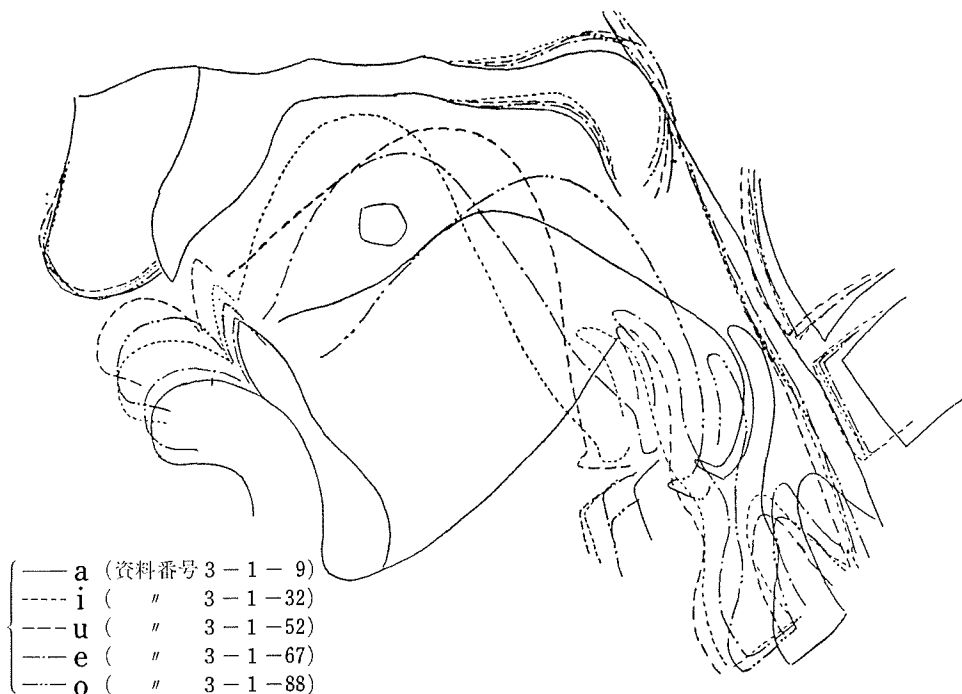
しかし、喉頭腔およびその出口のひろさは、舌の形づくりの結果とみられる喉頭蓋の咽頭後壁にたいする位置とおなじような、舌の形づくりの結果として生ずるものだけでないであろう。すなわち、まずuにおける喉頭腔のひろさは、この母音が soft voice として発音されることとかわわっているとみないわけにはいかない。また、喉頭の出口のひろさの変化の時系列分布をみると、uにおいては母音の持続中にひろさがます傾向があり、i、e においてもわずかにその傾向がみとめられ、a、o ではそれがはっきりしないということがわかる。さらに、そしてこのことは咽頭下部のひろさ（計測個所は被裂軟骨先端のやや上、喉頭蓋前庭と頸椎のあいだのへだたり）の時系列分布のうごきと同調したものであることもわかる。すなわち、咽頭下部では、a、o では発話のはじめから中途までにかけての幅の増大をみることができず、i、u、e ではそれがみられ、u でもっともいちじるしい。すなわち、この幅の増大は口腔内圧を吸収するための咽頭下部のふくらみであって、そのふくらみに応じて喉頭腔の出口の幅もそれと同調したうごきをしめすというわけである。したがって喉頭腔のひろさは、全体としてみると、第1には舌の形づくりに規定され（a、o でせまく、i、u、e でひろいこと）、第2に喉頭の緊張と声帯の振動の様式（いわゆる soft voice である u でとくにひろいこと）に規定され、第3には呼気流のつよさと声道の内圧のたかまりに呼応した咽頭下部のふくらみ方（a、o でいちじるしくなく、u でもっともいちじるしく、e、i がこれにつぐ）に規定されているとよいであろう。

4 誇張した発音による単独の母音

p. 131~133にかかげる5枚のトレース図(第52~56図)は、いずれも標準的な発音のばあいの声道と誇張して発音されたそれとを母音フォネームごとに、上あごを基準としてかさねあわせたものである。そしてそこにかさねあわせた標準的な発音のトレース図は、ここまでにのべた発音のものではなくて、比較のために、誇張した発音をおこなうすぐまえに他の条件がすべて同一になるようにして発音したもののそれである。それぞれの母音の声道の形は、これまでに記述した標準的な発音のそれと比較すればすぐわかるように、おおくの点で共通しているが、わずかな点でちがいがあ。参考のために、これら2種の標準的な発音について、それぞれのいつつの母音フォネームの声道を上あごを基準にしてかさねあわせたトレース図をつぎにかかげておく(第50図と第51図)。なお、発音したときのピッチ周波数はそれぞれ、標準的な発音(資料番号3-1)では、a 149 Hz, i u e 150 Hz, o 154 Hz であり、誇張した発音(資料番号3-2)では、a 146 Hz, i 152 Hz, u と e 150 Hz, o 147 Hz であった。



第50図 単独で発音された標準的な5母音の声道の比較(その1, 前節までにのべたもの)
(資料番号 1-1-61, 81, 100, 118, 134) (8.7/10)



第51図 単独で発音された標準的な5母音の声道の比較（その2，誇張した発音と比較するためのもの）
（資料番号 3-1-9, 32, 52, 67, 88）（8.7/10）

4.1 a（第52図）

aの誇張した発音では、第52図にみられるように、下あごのひらきが標準的発音のそれの約2倍もおおきくなり、同時に舌がおおきくひきさげられて、喉頭蓋、舌根、喉頭の位置が下がる。その結果、声道の開口部とくちむろの共鳴室との容積は、標準的な発音におけるそれよりもはるかに大きくなるし、声道全体がながまる。結果として、音声は標準的なaよりもややおく舌的な音色をもつにいたり、声はきこえのおおきさの増大とともに第1、第2フォルマントは接近して、その部分に音声の勢力がよりおおく集中する。標準的な発音においてaの開口部の断面積は、くちむろの共鳴室のそれよりも小さいのであるが、誇張した発音において舌が全体としてひきさげられるのは、標準的な発音における開口部の断面積とくちむろの共鳴室の断面積の大小の割合をたもととすることによるものであるとおもわれる。もし、舌をひきさげずに下あごのひらきだけをおおきくするならば、この両者の比率がちがってきて結果としての音声はいまい化し、日本語のaのもつ韻質からとおいものとなる。すなわち、この誇張した発音においては、標準的な発音のaにおける声道の形があたかもほぼそのままの比率でながくおおきくなったという印象をあたえる。そして、声道がながまったこととせばめの位置がややおくよりに移動したことによって、この母音はいくらかおく舌的な音色に変わったのであろう。なお、誇張した発音の実験のさいに、下あごの下にあてがったX線を遮蔽するための遮蔽物のために、下あごがひらくことがさまたげられて、結果として上あごがあがり、ために、口蓋と頸椎との角度の関係が変化

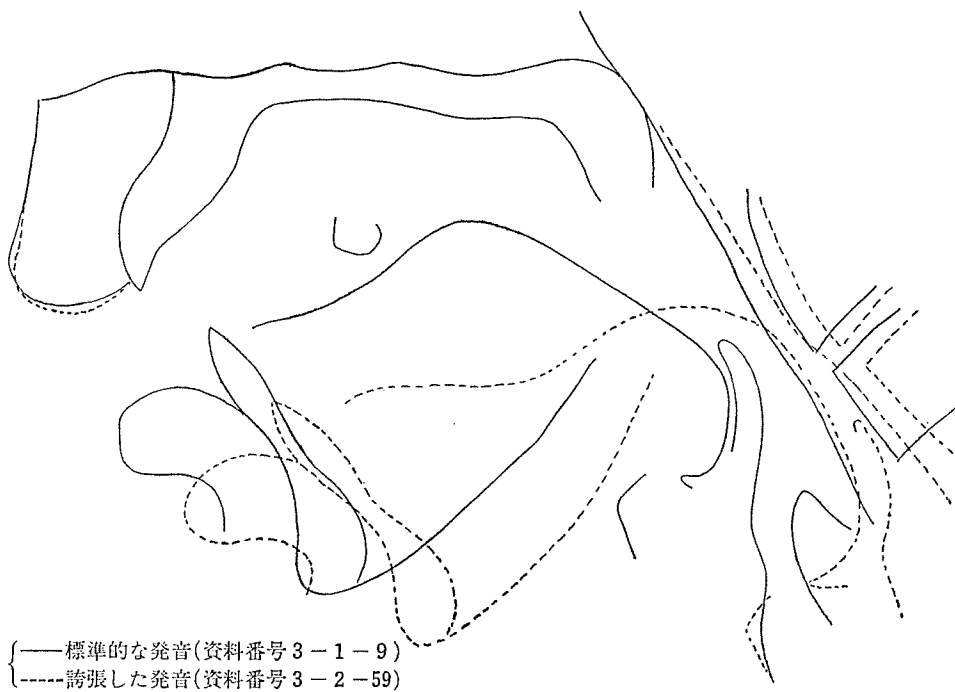
しているが、このことは誇張した a の特徴をみるうえではさまたげとはならない。また、この発音では喉頭が下降したために、喉頭はフレームにうつらず、フレームの外にはみだした。しかし、他の誇張ぎみの a の発音のトレース図（第42図）からみて、咽頭下部、喉頭腔とその咽頭への出口は標準的な発音のそれよりせまい。

4.2 i（第53図）

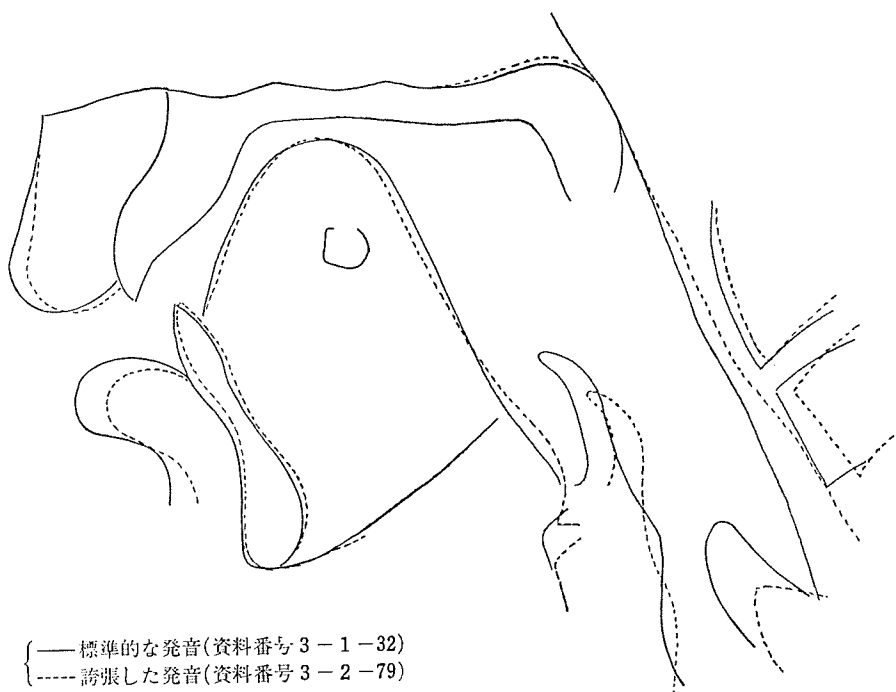
誇張した i においては、下あごのひらき方は標準的なそれとかわるところがない。しかし、くちびるは横にひかれたために変化して、上くちびるはうすくなり、下くちびるはうすくなると同時に下あごにたいする位置がさがっている。まえ舌面、なか舌面は標準的な発音のそれにくらべてややひくまっているが、これはきこえの増大のための呼気流のつよまりによってそこで摩擦音が生じることをふせぐ効果をもつだろう。また、舌面と硬口蓋とのあいだのせばめがひろくなることによって生ずるはずのこの母音の音色のあいまい化は、上にのべたくちびるのうごきがこのせばめと声道の出口とのあいだの距離をちぢめることによってふせがれているのではないかとおもわれる。喉頭は、標準的な発音のそれよりもかなりひくくっており、また、それに応じて舌骨の位置もいくらかひくくになっているが、特徴的なのは咽頭下部および喉頭腔の咽頭腔への出口が標準的な発音のそれよりもそうとうひろくなっていることである。これは、標準的な発音のばあいよりつよい呼気流に対応してせばめのうしろの声道の気圧が上昇するのを吸収するためのふくらみとみられる。このような誇張した発音においては、主として声のつよさに変化がみられて、スペクトルにはめだつちがいがあらわれない。声道全体の形についていえば、標準的な声道の形にくらべて喉頭の下降によって声道がながめになると同時に、くちびるの変形によってせばめが相対的にいくらか前にうつり、かつ、声道の開口部もわずかにひろくなるという点がちがっている。なお、もしこのようなくちびるの修正がなければ、音色は曖昧化するだろうし、くちびるの位置を修正して舌の位置を修正しなければ、この母音のせばめでよわい摩擦音が生じるとともに、音色はちょうど D. Jones の基本母音の [i] におけるように acuteness がますだろう。

4.3 u（第54図）

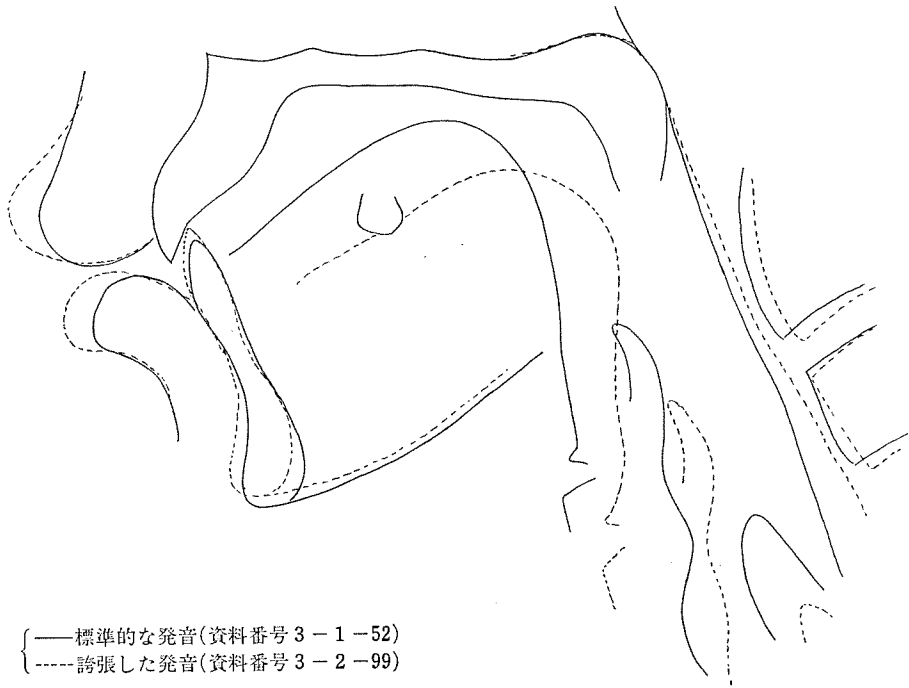
誇張した u において、声道は特徴的な変化をしめず。すなわち、声道は全体としておく舌の丸くち母音にちかづくのである。すなわち、上下のくちびるがあつみをまして前につきだされるとともに、舌はややうしろにひかれ、かつ、おく舌が軟口蓋のややうしろがわにむかってもちあがる。また、喉頭がひきさげられて声道はながくなり、それに応じて舌骨や喉頭蓋も位置をさげる。なぜこのような変化がおきるかといえば、くちびるのひらきのきわめてちいさいこの母音は、その標準的な発音における音色を保持したままできこえをおおきくすることに困難があるからであろう。呼気をつよめると、せまい両くちびるのあいだでただちに摩擦音が生ずる。それをふせぐために開口部をひろげると、音色はあいまい化して、標準的な発音におけるこの母音の音色から



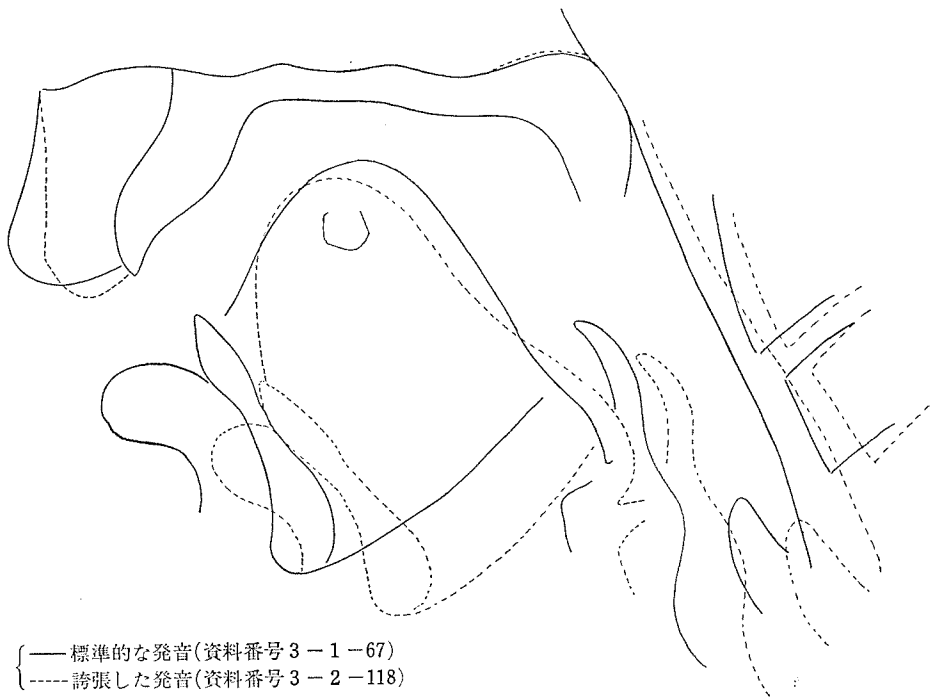
第52図 a



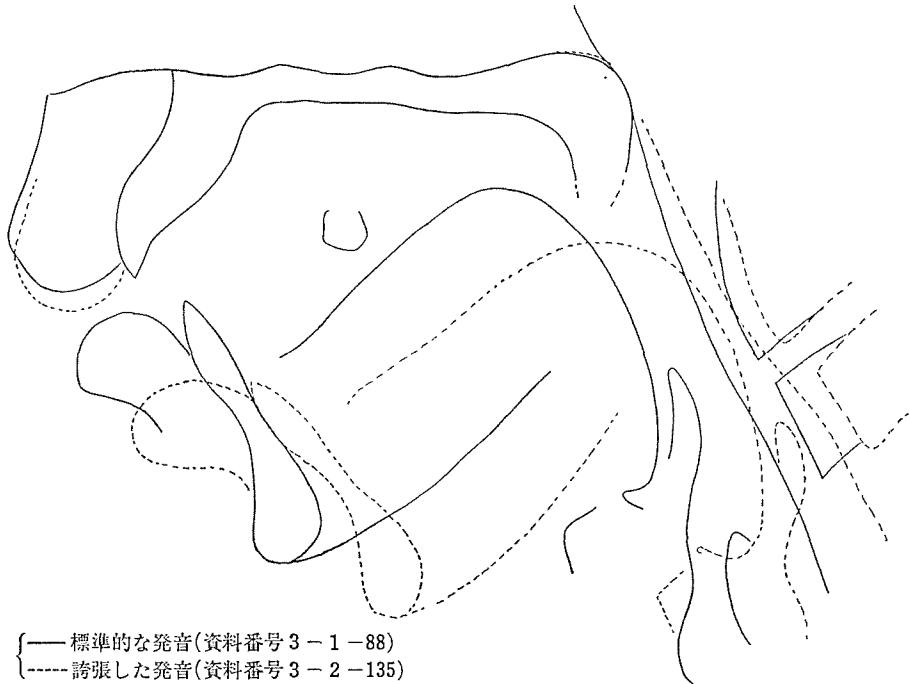
第53図 i



第54図 u



第55図 e



第56図 o

はなれる。摩擦音が生じないよう、かつ音色に変化がおきないように舌のせばめの位置をあまりかえずに、くちびるの出口の形をほどよくかえてこのuの誇張した発音ができないわけではないから、おそらくそのような誇張のしかたも実際にあるだろう。しかし、発音のやさしさという点からいえば、音色を多少おく舌よりにかえてうえのように発音するほうが、どちらかというとなまなようにおもわれる。しかも、そのようなわずかな音色の変更は、他のよっつの母音とのあいだの音色のちがいをちぢめるのではなくて、きわだたせる結果しかもたらさないから、このような形での誇張がゆるされているのではないかとおもわれる。なお、このせま母音はつよい呼気で発音はされているのに、咽頭の下部と喉頭腔の咽頭腔への出口の幅とは、標準的な発音のそれとくらべてわずかながらせまい。標準語のuの発音がゆるみ声、すなわち、千葉、梶山の soft voice でなされることはすでにのべたが、この誇張されたおく舌的な丸くちのuの発音においては、喉頭の制御はゆるみ声からはり声へとかわっていて、ゆるみ声のuにくらべ呼気のより効率的な使用がおこなわれている。せま母音が比較的つよい呼気で発音されるにもかかわらず、この誇張した発音ではこの部分がさらにひろくならないどころか、かえってわずかながらせまくなっているのは、このことの反映とおもわれる。

4.4 e (第55図)

eにおいても、下あごのひらきは標準的な発音のそれにくらべて2倍以上おおきくなっている。

そして、舌はこのおおきくひらいた下あごと硬口蓋のあいだでせばめをつくるために、標準的な e のそれにくらべてもりあがり急峻になり、かつ、せばめの形成される位置がやや前にうつる。くちびるが誇張された i におけると同様に横にひかれるために、上下のくちびるはうすくなる。そして、この下あご、下くちびるのうごきによって声道全体のなかでのせばめの位置が相対的に前にうつると同時に、声道開口部はひろがる。喉頭蓋、舌骨、喉頭の位置は標準的な発音にくらべてわずかにひくくなるけれども、くちびるがうすくなることによって声道全体のながさは標準的な発音のばあいのそれとほとんどかわらない。この母音のスペクトルをみると、標準的なそれとのあいだにいちじるしいちがいはない。くちびるをうすくせず、かつ、せばめを前よりにつさないで、下あごのひらきだけをおおきくして e を発音すると音色はあいまい化するので、下あごのひらきに呼応したこれら舌、くちびるの行動は、きこえのおおきさをましながらこの母音の韻質をたもつということに役立てられているのだとみられる。

4.5 o (第56図)

o においては、下あごのひらきは標準的な発音のそれにくらべてほぼ3倍ちかくもおおきくなり、くちびるも丸めをたもったまま、その開口部が上下方向に4倍ちかくおおきくなっている。上くちびるはやや下に位置をさげ、下くちびるは、下あごを規準にしてみると、標準的な発音のそれよりも上および前にのびる。下あごやくちびるのこのうごきに呼応しながら、喉頭、舌骨、喉頭蓋は下降して、標準的な発音におけるよりも声道をながくする。これとともに舌はうしろへ、そして下へひきさげられて標準的な発音における口峽-咽頭後壁的な o から完全に咽頭後壁的な o へ移行する。また、これによってくちむろ側には、標準的なばあいとくらべて、舌面と口蓋のあいだに相当ひろい共鳴室がつくられる。このようにして発音された o の音色は、きこえが増大するとともに第2フォルマントが下降して第1フォルマントにちかづき、声道がながくなることによるいわゆるおく舌性の音色をつよめるとともに、標準的な発音のそれにくらべて D. Jones の基本母音 [o] にちかづいている。これは、この声道がかなりひろい開口部をもっているにもかかわらず、舌と咽頭後壁とのあいだのせばめがよりせばまったためにおこったものである。もし、このままの声道を保持したままこのせばめをひろげると音色は [ɔ] にちかづく。

こうして標準的な発音と誇張した発音をくらべると、共通して後者の声道はよりつよい呼気流によって摩擦音が生じないように、また、きこえがおおきくなるように声道のおおきさに工夫がされていることがみとめられ、かつ、まえ舌の i, e においては、せばめの位置が標準的なそれにくらべて相対的にやや前よりにつっていること、そして、のこりの a, u, o においては、声道がながめられ、かつ、舌によるせばめの位置がおくよりにつっていることが特徴的である。この誇張した発音は、日本語の母音フォネームとしての韻質をそこねずに、かつ、調音の方法に不自然さをくわえずに、単独の母音として発音したばあいの誇張のほぼ最大限にちかいものであるとおもわれる。したがって、標準的な発音とのあいだには、さまざまな誇張の中間的なものが存

在するといつてよいであろう。

5 よわまった発音による単独の母音

誇張して発音された声道において、標準的な発音の声道の形がもつ特徴、そのいつつの母音のあいだでのちがいが基本的にはたもたれているように、よわまった発音においてもそれはやはりたもたれている。そして、おおまかにいって、声道の標準的な発音における声道からのずれ方は、誇張した発音のそれと反対の方向であるといつてよいだろう。以下にかかげるいつつのトレース図第57～第61図は標準的な発音（誇張のフレームでかさねあわせたものとおなじもの）とよわまった発音の声道とを上あごを規準にして母音ごとにかさねたものである。

5.1 a (第57図)

標準的な発音にくらべて、下あごのひらきはちいさくなり、下くちびるの位置、舌面のたかさもたかまる。舌根および喉頭蓋と咽頭後壁とのあいだのへだたりもわずかにひろくなる。舌骨、喉頭蓋、喉頭は標準のものよりもひくくなっている、かつ、咽頭下部、喉頭腔の咽頭腔への出口はひろくなっているが、これらはこのaがゆるみ声で発せられていることに関連している。なお、aの発音においては誇張された発音においても、標準的な発音におけるよりも喉頭は下降するが、その下降とよわまった発音における下降とは意味がことになっている。

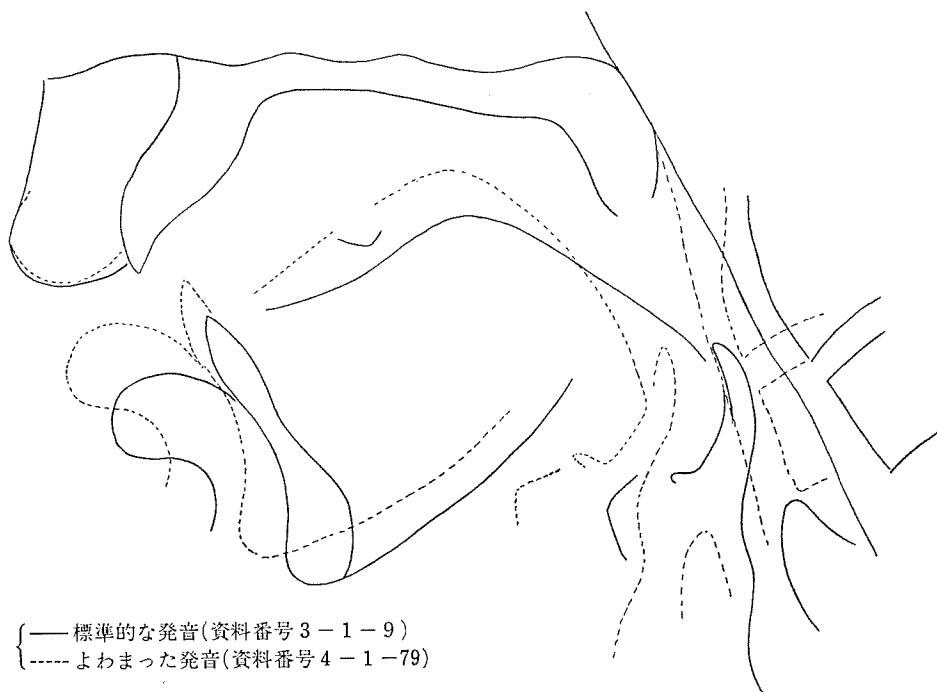
5.2 i (第58図)

下あごのひらきは、標準的な発音のそれとほとんどかわらないが、緊張をかけた下くちびるの位置があがってくちびるのひらきはちいさくなり、舌と口蓋のあいだのせばめはうしろにずれてよりなか舌的になり、そして、そのぶんだけふかおく舌、喉頭蓋と咽頭後壁とのあいだの室はちいさくなる。おそらく、くちむろのなかの気圧の上昇に応ずるための咽頭下部、喉頭腔の咽頭腔への出口の部分のふくらみをこのよわい気流で発せられたiでは必要としないことを反映して、この部分は標準的な発話のそれにくらべていくらかせばめである。喉頭の位置もゆるみ声であることを反映してひくい。

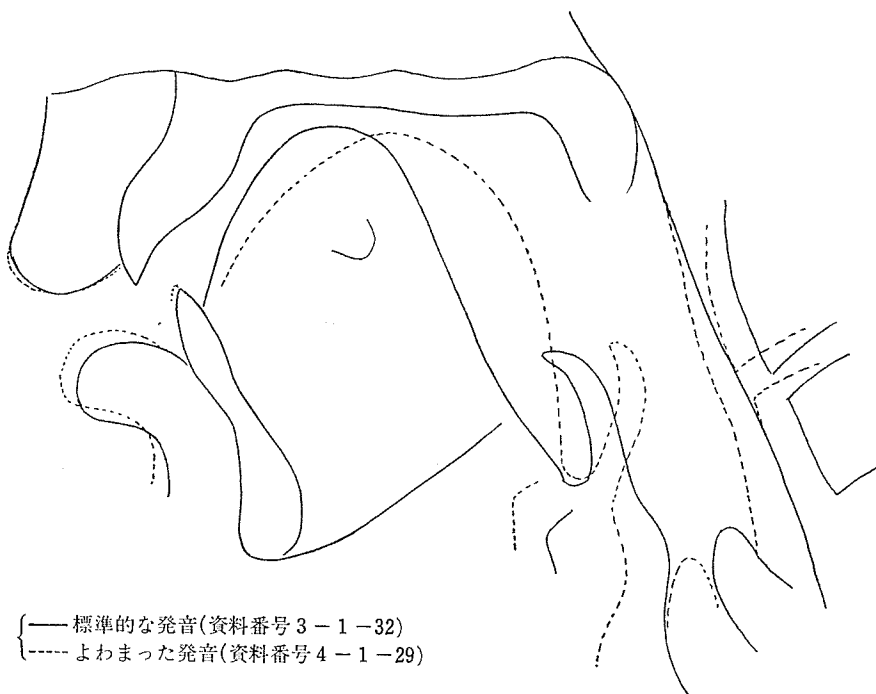
5.3 u (第59図)

上下の門歯がかさなりあっていた標準的な発話のそれにくらべて、よわまったuでは下あごがわずかにひらいている。また、上下のくちびるのひらきもおおきくなっている。舌はわずかにせば

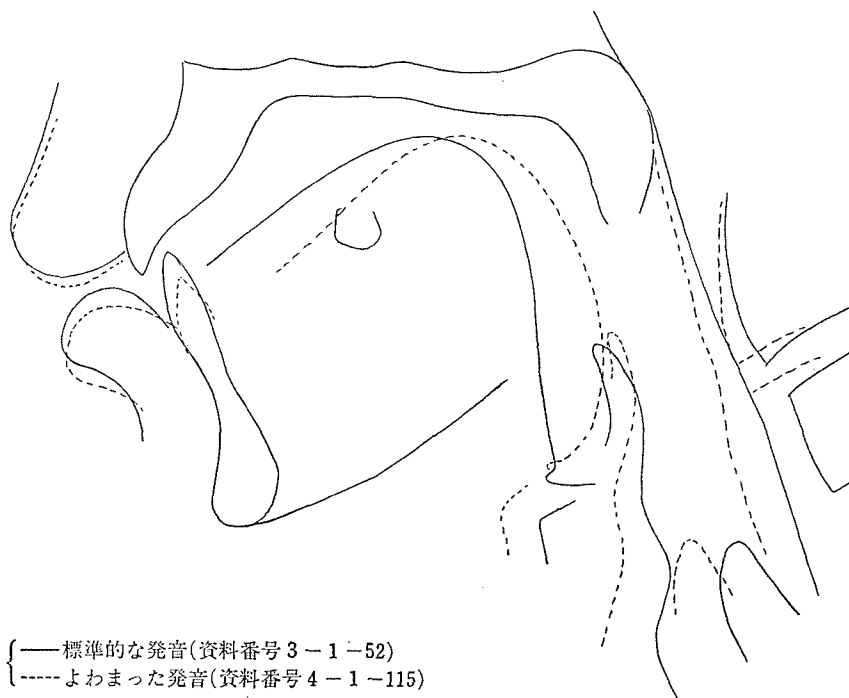
第57～61図 単独に発音されたばあいの標準的な5母音とよわまった5母音の声道の比較
 (よわまった発音のピッチ周波数はいずれも 150 Hz) (8. 9/10)



第57図 a

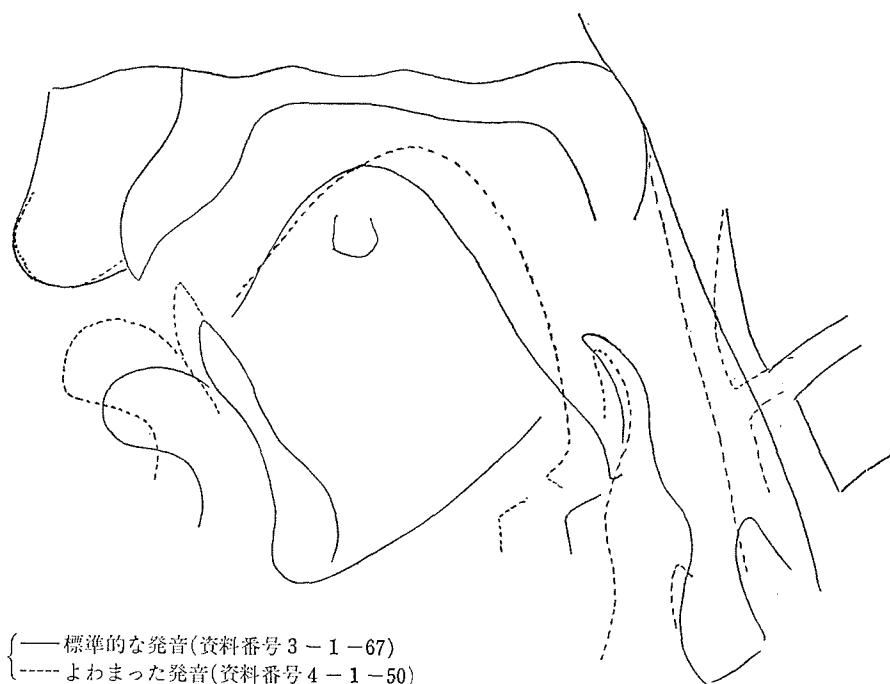


第58図 i



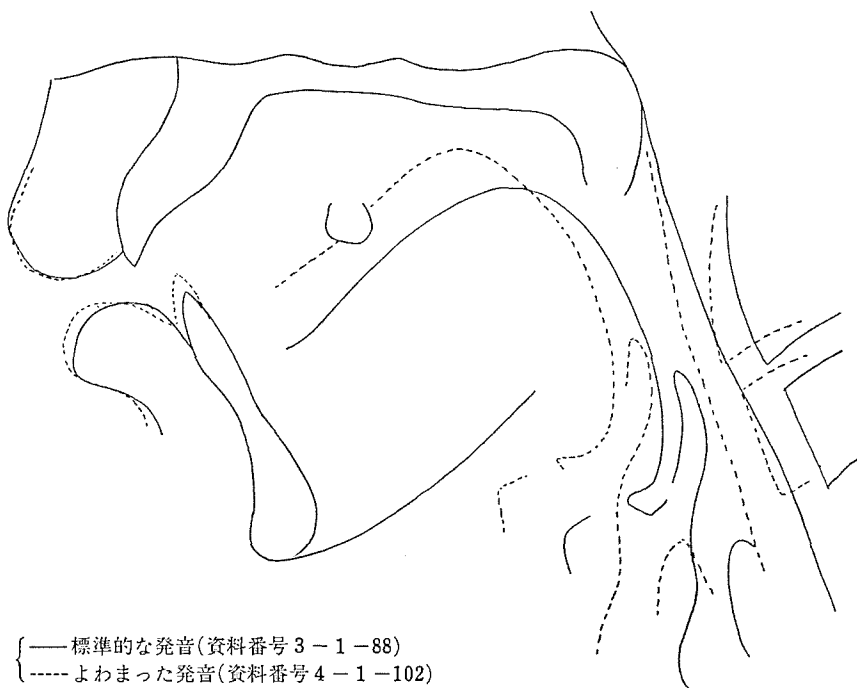
{ — 標準的な発音(資料番号 3-1-52)
 { ---- よわまった発音(資料番号 4-1-115)

第59図 u



{ — 標準的な発音(資料番号 3-1-67)
 { ---- よわまった発音(資料番号 4-1-50)

第60図 e



第61図 ○

めを形成する位置がうしろにずれる。舌根と咽頭下部、喉頭腔の咽頭腔への出口のようすは、標準的なそれとほとんどちがわないし、声門のたかさもおなじである。このことは標準的なuがもともゆるみ声で発音されていることに関連しているだろう。

5.4 e (第60図)

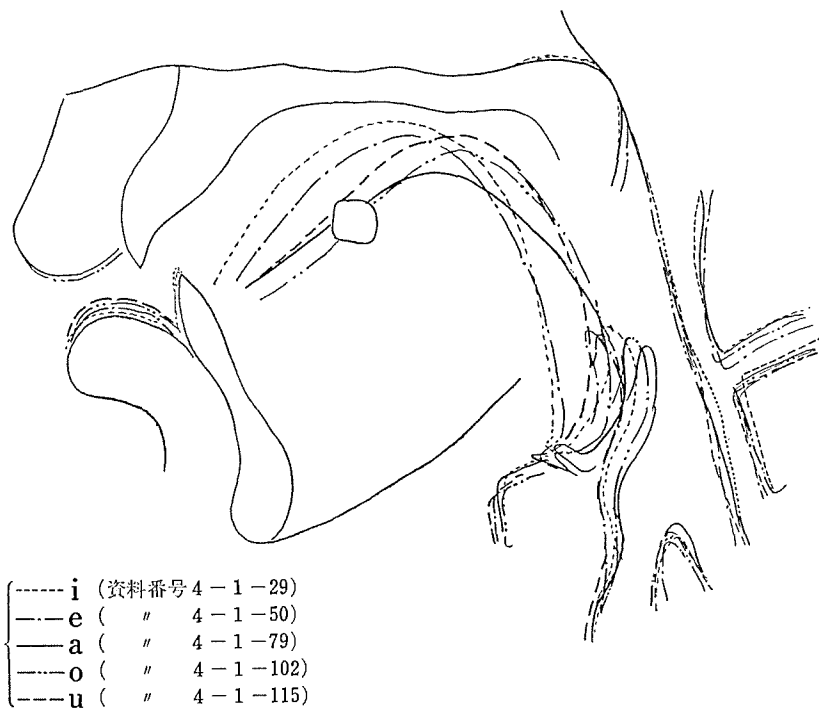
上下の門歯のあいだのひらき、上下のくちびるのひらきも標準的な発音のそれよりもずっとせまい。舌のつくるせばめの位置はなか舌へずれこみ、舌の最高点はたかくなる。舌骨、喉頭蓋の位置は標準のそれよりわずかにひくく、喉頭の位置は標準のそれよりひくい。喉頭腔の咽頭腔への出口の位置も標準のそれよりひくい。これらのことは、このeでは標準的なeとちがって喉頭の上昇による積極的な声道の短縮がおこっていないことと、このeがゆるみ声で発音されていることと関連している。

5.5 ○ (第61図)

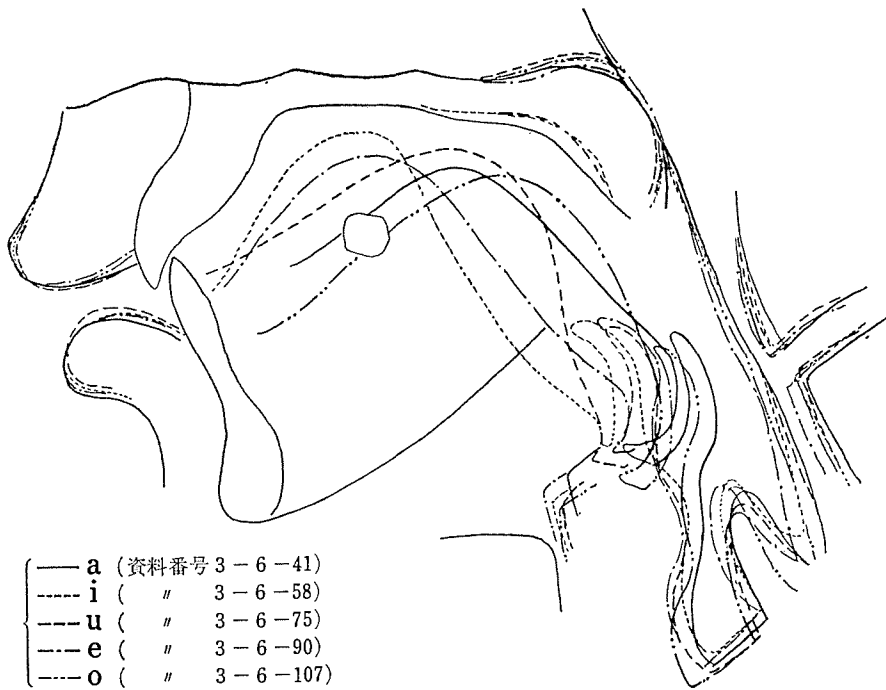
下あごのひらきは標準的なそれよりちいさい。正中断面からだけでははっきりわからないけれども、下あごを基準としたばあいの下くちびるの位置が、標準的な発音のそれよりもひくめであることは、くちびるの丸めがほとんどおこっていないことをしめしており、このことは、このよ

うなよわまった \circ を前面から観察するときわめてはっきりする。舌のせばめの位置はなか舌よりになり、休止状態の位置からの舌の逸脱がちいさくなる。ゆるみ声であることを反映して咽頭下部、喉頭腔の咽頭への出口は標準的な発音のそれよりひろくなる。舌骨、喉頭蓋、頸椎の相互の位置から推察して声門の位置は、標準的な発音のそれよりたかめになっているが、このことはおそらく標準的な \circ における声道をながめにたもとうとするはたらきが、この発音でかけていることをしめしている。

これらいつつの母音のよわまった発音を通じて、くちびる、下あご、舌はいずれも標準的な発音のそれとくらべたばあい、休止状態にちかい位置で発せられた[\circ]の位置からのよりちいさい逸脱をしめしている（第50、51図と第62図を比較せよ）。そして、くちびるおよび舌は一般的にその緊張度を減ずる。声道をながめたりみじかめたりする努力もほとんどみとめられず、また、咽頭下部と喉頭腔とは、ゆるみ声の発音にみられる特徴を維持している。このようにして発音された母音は、音色があいまい化して、それぞれの母音の標準的な発音、あるいは誇張された発音にみられる音色の特徴をおおいに減ずるけれども、それにもかかわらず単独の母音として相互に十分に弁別される。もし、これらの母音をくちびる、下あご、舌などはそのままにしておいて、頭全体をややうしろにひいてあごをひいたような姿勢で発音すると、それぞれの母音の韻質はゆるみ声で発音してもいちじるしく改善される。それは、喉頭腔の出口と咽頭下部とが、これらの姿勢をとることによって変形されて、喉頭があたかもはり声で発音されたときの形をとるからで



第62図 単独に発音されたよわまった5母音相互の声道の比較 (8.6/10)

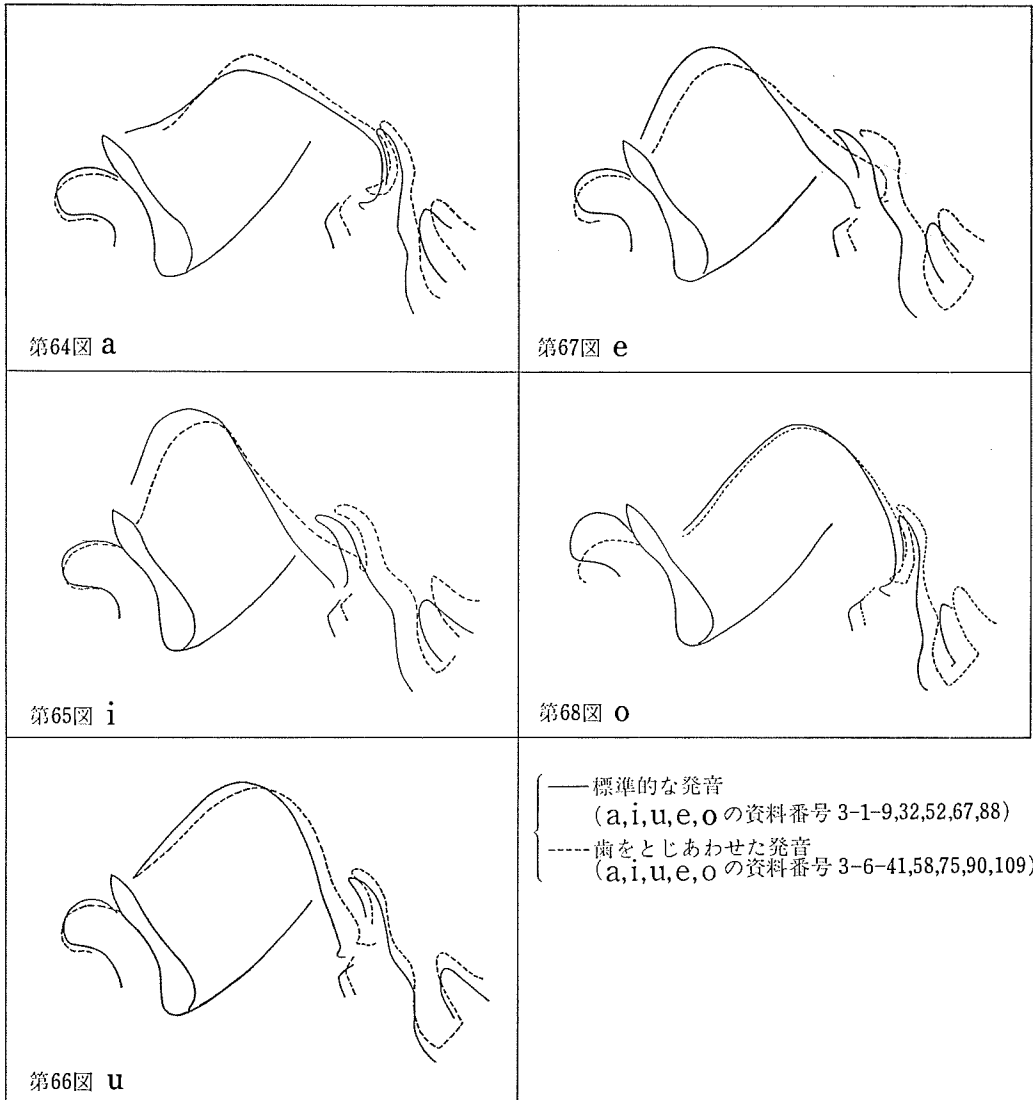


第63図 前歯をとりあわせ、かつ、くちびるをうごかさずに発音した単独の5母音相互の比較
 (この発音のピッチ周波数は、a 167 Hz, i 161 Hz, u e o 165 Hz) (8.6/10)

あるとおもわれる。

5.6 くちびると下あごを固定させて発音した単独の母音

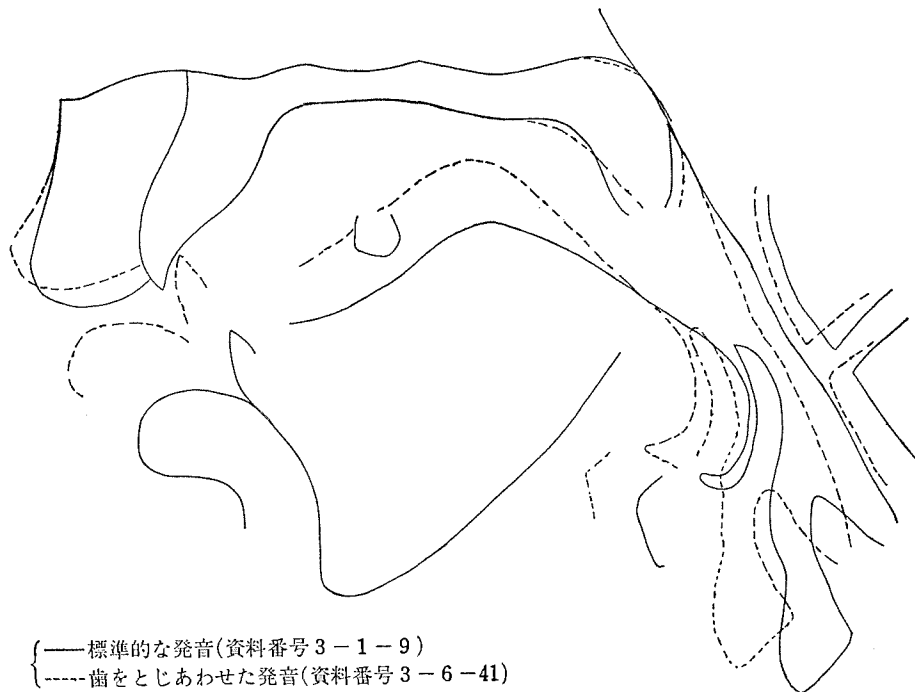
うえにかかげたいつつの母音の声道をかさねあわせたトレース図(第63図)は、上下の門歯をかみあわせて、かつ、くちびるの形をできるだけかえないようにしながらいつつの母音を発音したものである。このようなやりかたによっても、音色があいまい化するとはいえ、はっきりといつつの母音が弁別されるよう発音できるのであるが、このばあい下あごとくちびるは、このいつつの母音の音色を区別するための積極的な役割を演ずることができず、その役割は他の部分、主として舌が負担しなければならない。この図をよわまった発音の声道をかさねあわせたトレース図(第62図)と比較すると、舌の典型的な[a]の位置からのずれがよわまった発音のばあいよりもおおきくなっていて、それぞれの母音に固有な韻質にちかい音色をうるための声道の形づくりのために、舌のうごきが下あごとくちびるのはたらきを代償しているさまがわかる。たとえば下あごを基準にしてみたとき、aにおいてまえ舌面は標準的な発音にくらべていっそうひくくなっており(第64図参照)、舌のこの行動が、下あごをひらかないためにせまくなりすぎるくちむろ側のむろをひろげて、声道全体の形をaに固有な形づくりにせようとしているわけである。これとおなじことは第68図のようにoについてもみとめられる。また、第65図、第67図のように、eにおいては硬口蓋の前部と歯ぐき付近に空間をつくりだす必要から、やはり、まえ舌面と舌尖



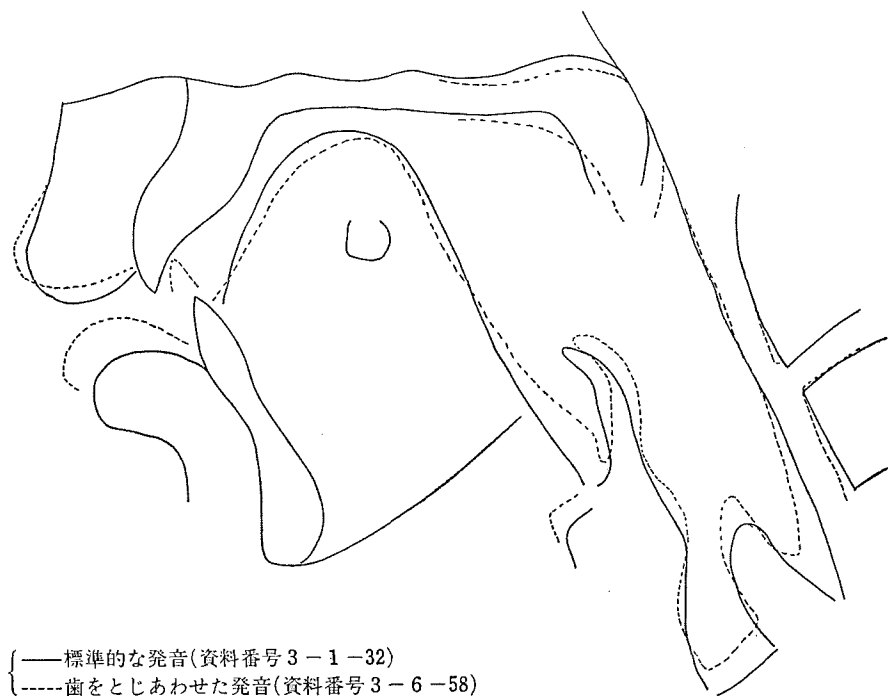
第64～68図 単独で発音されたばあいの標準的な5母音と歯をとじあわせて発音した5母音の舌の形と位置（下あごを基準にしてかさねあわせたもの）（4.7/10）

とが標準的な発音のそれよりもひくくなっている。また、第63図のuにおいては、下くちびるが多少もちあがって、くちびるのひらきが他のよっつの母音よりせまくなっているが、これは発音者が無意識のうちに標準的uの音色を実現するためにうごかさなかつもりのくちびるをうごかして発音に失敗したためであって、もしもくちびるをうごかさずに標準的なuに音色をちかづけようとするれば、舌面と口蓋とのあいだのせばめの位置をもっと前より、硬口蓋にうつさなければならず、しかも、このくちびるの形では標準的な発音のuの音色と区別できないような音色を実現するのはむずかしい。なお、参考のためにこの上下の門歯をかみあわせて発音した声道トレース図を標準的な発音のときのそれと比較するため、母音ごとに上あごでかさねあわせた図を第69～

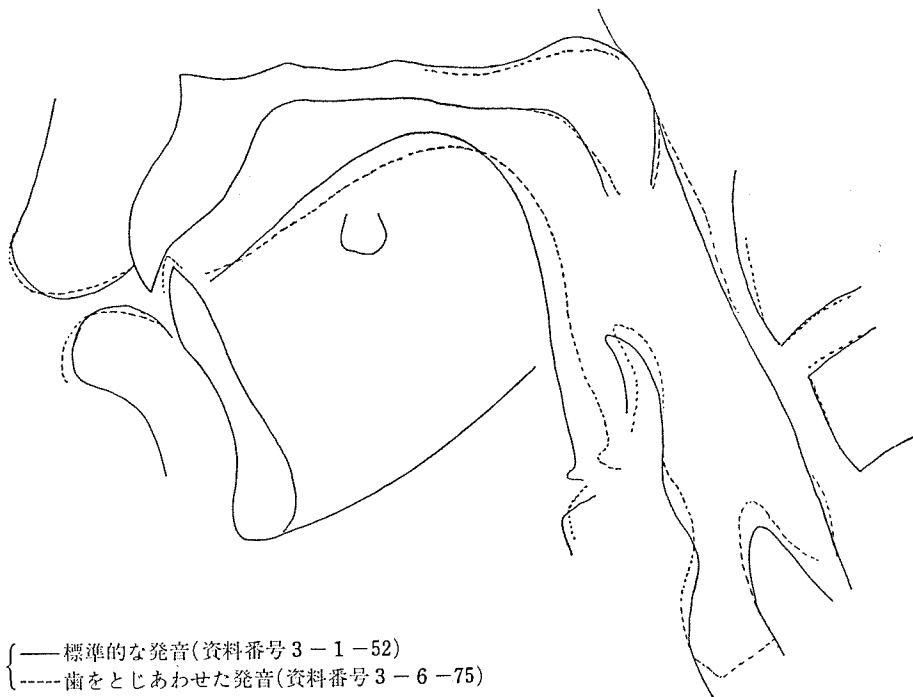
第69～73図 単独で発音されたばあいの標準的な5母音と歯をとじあわせて発音した5母音の声道の比較 (8.8/10)



第69図 a

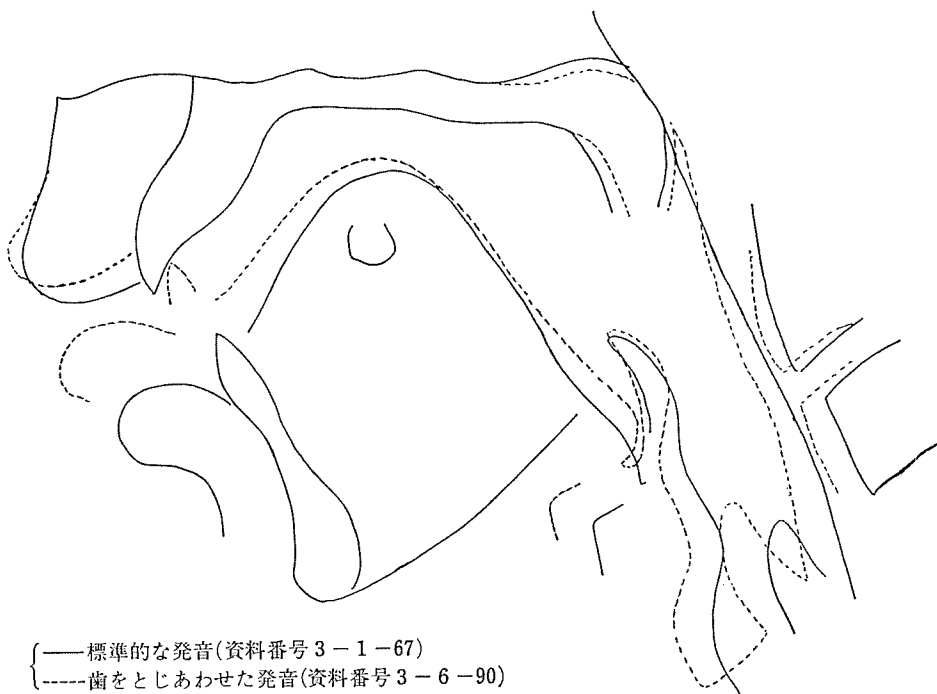


第70図 i



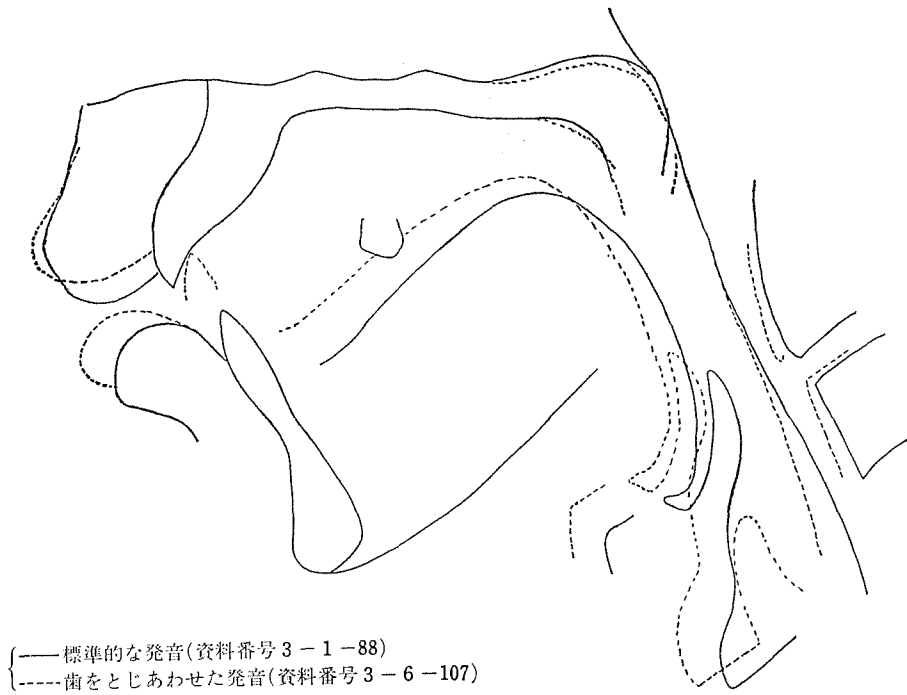
{ — 標準的な発音(資料番号 3-1-52)
 { ---- 歯をとじあわせた発音(資料番号 3-6-75)

第71図 u

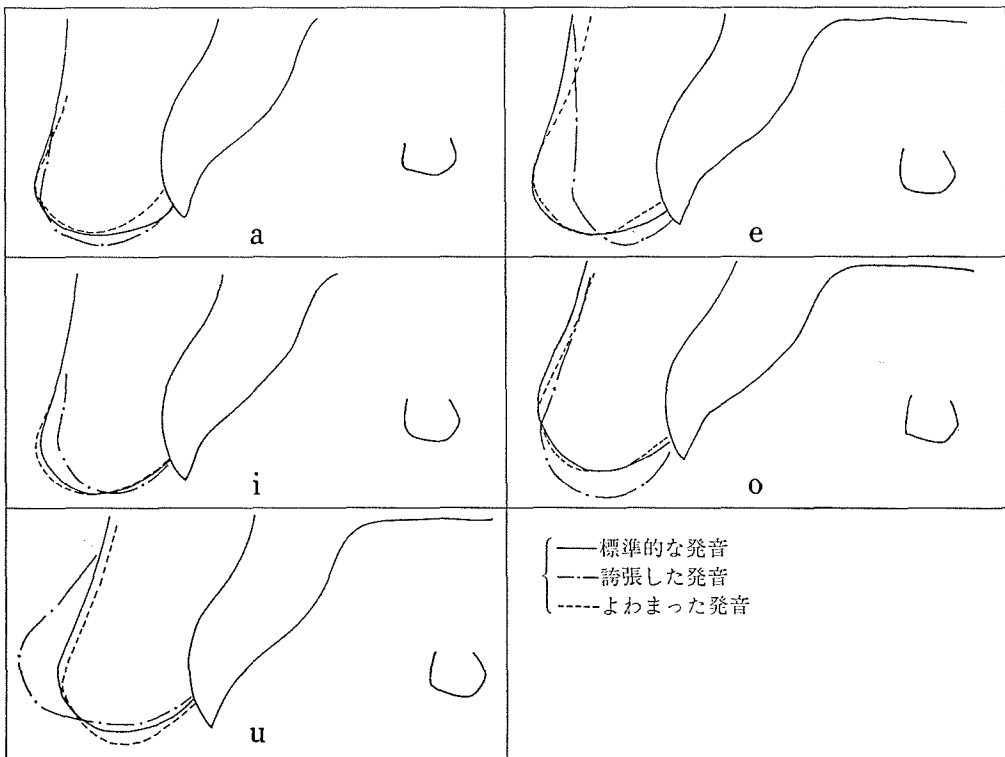


{ — 標準的な発音(資料番号 3-1-67)
 { ---- 歯をとじあわせた発音(資料番号 3-6-90)

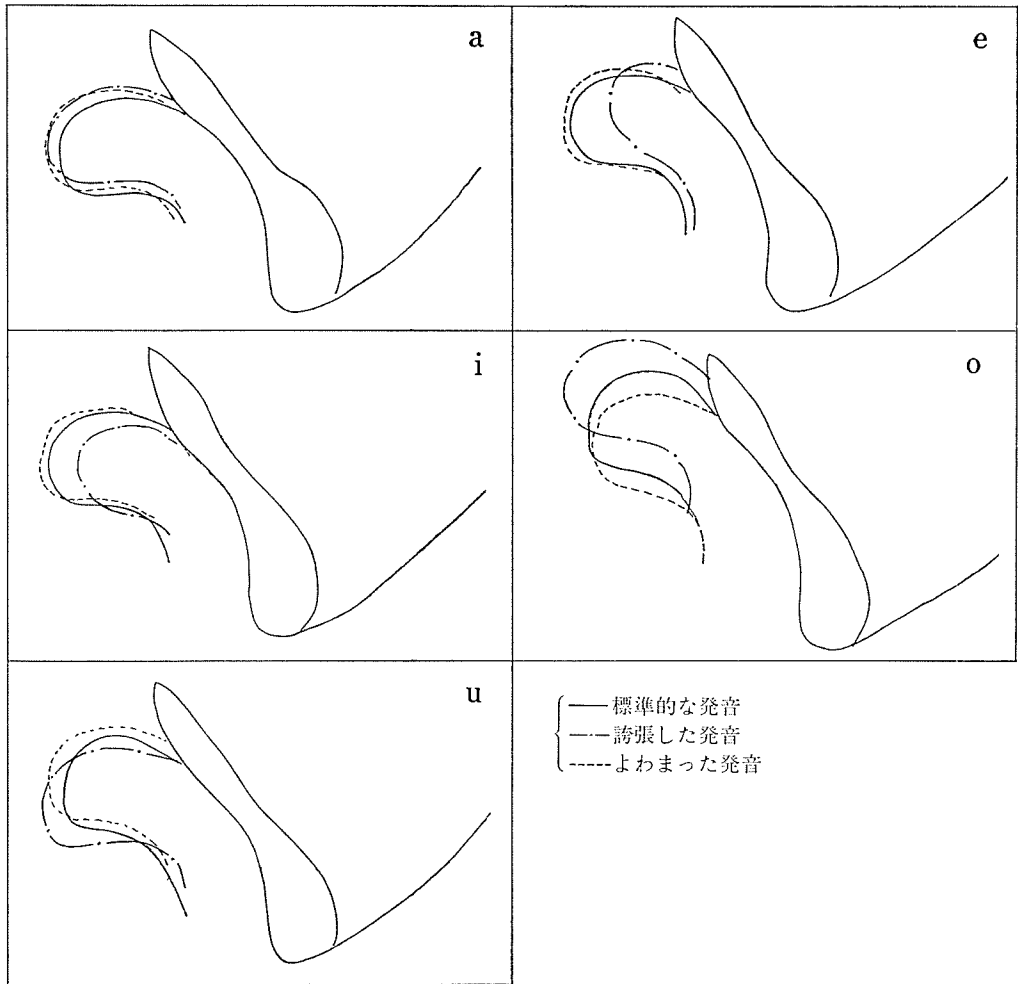
第72図 e



第73図 o



第74図 標準的な発音, 誇張した発音, よわまった発音による単独の5母音の上くちびるの比較 (10/10)



第75図 標準的した発音, 誇張した発音, よわまった発音による単独の5母音の下くちびるの比較 (9. 8/10)

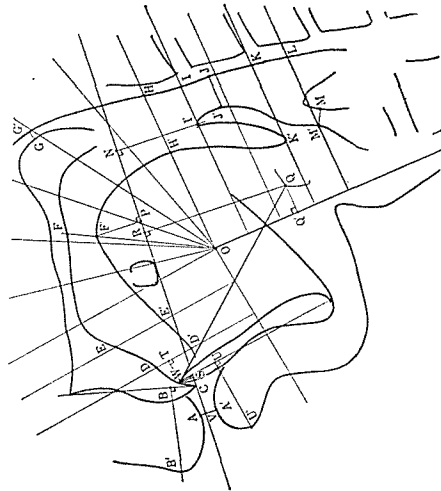
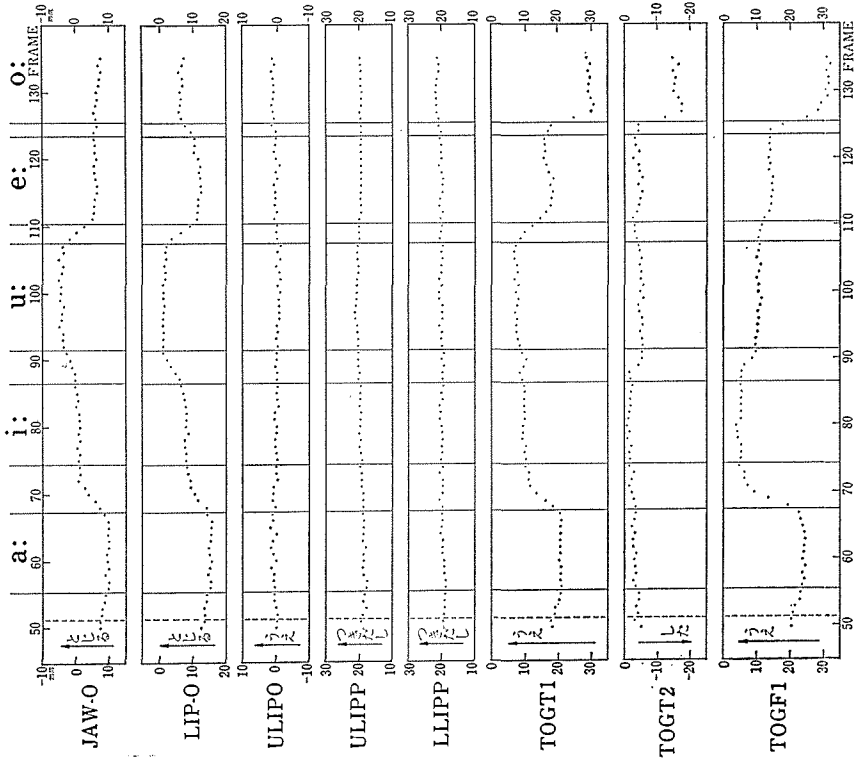
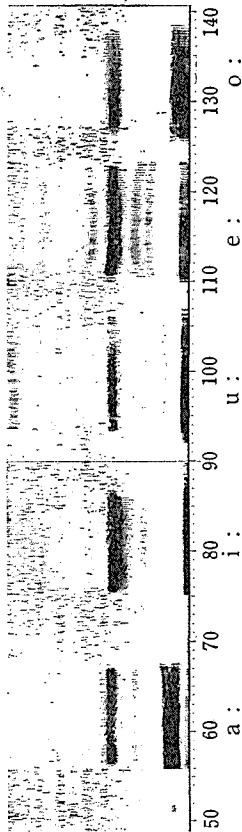
73図にかかげておく。また、上くちびるおよび下くちびるの形を標準的な発音、誇張された発音、よわまった発音のそれぞれについて母音ごとにくらべてみると、くちびるがそれぞれの母音においてどのように積極的なはたらきをしているかがわかる。上くちびるについては、第74図にしめすとおりであり、下くちびるについては第75図にみるとおりである。このなかで i, e, a のみっつの母音における下くちびるに注目してみよう。すると標準的な発音においては、いずれもよわまった発音におけるよりはくちびるが下あごを基準にすればわずかではあるがひくくなっていることがわかる。みっつの母音とも標準的な発音においては、よわまった発音よりも下あごがひらいていて、もし、下くちびるが下あごのひらきに依じて受動的にうごくだけならば、くちびるの下あごに対するたかさはくちびるに緊張のないよわまったばあいとおなじか、あるいはくちびるの筋肉のもつ弾力によってそれよりたかくなるはずである。それにもかかわらず、くちびるの位置が標準的発音においてひくくなるのは、やはりこの発音においてくちびるの積極的なり

ごきがあるからだともざるをえない。

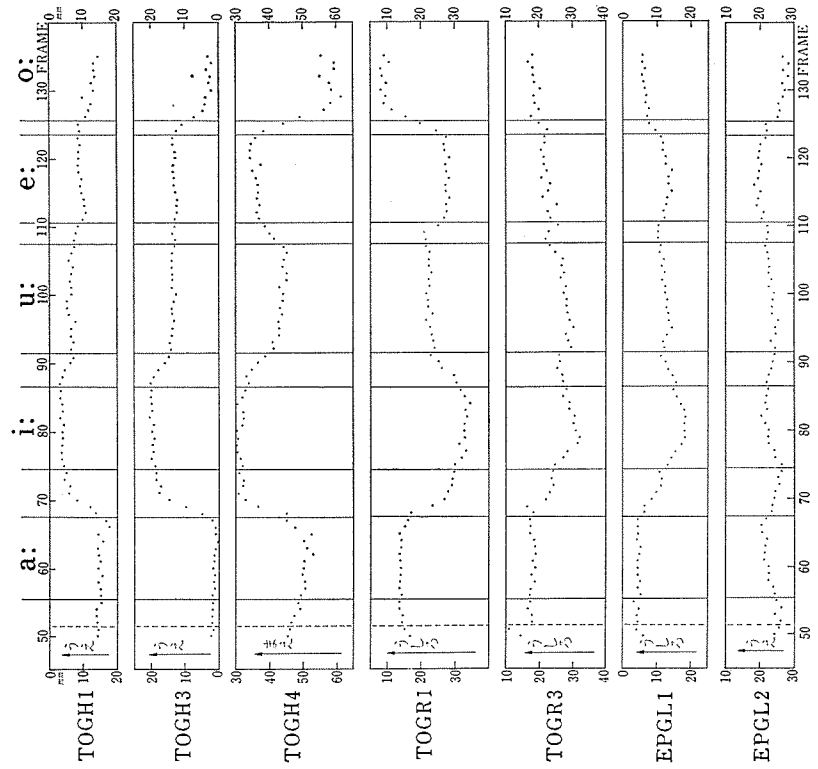
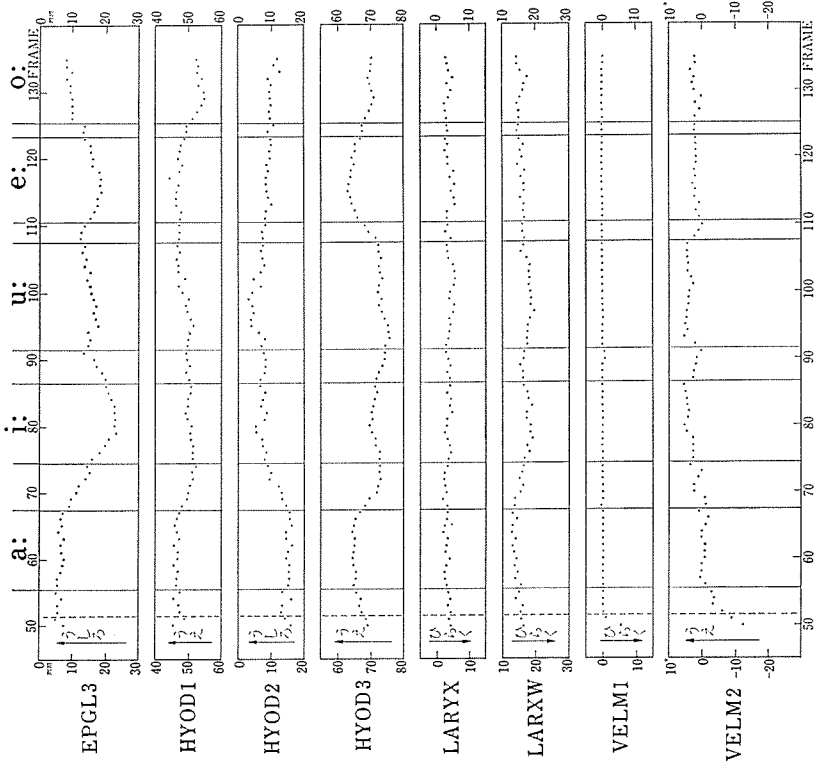
6 む す び

母音フォネーム，とくに日本語の母音フォネームの特徴をいかに規定すべきかについて，また，一般的に母音の調音的な特徴をいかに記述すべきか，また母音を調音的特徴にもとづいていかに分類すべきかについて，また従来もちいられてきた音声記号，とくに国際音声記号をどのようにもちいるべきであるかなどについては，contextに規定された母音フォネーム，とくに子音フォネームに先行された母音フォネームについての考察をおこなったのちに，あらためてのべる予定である。

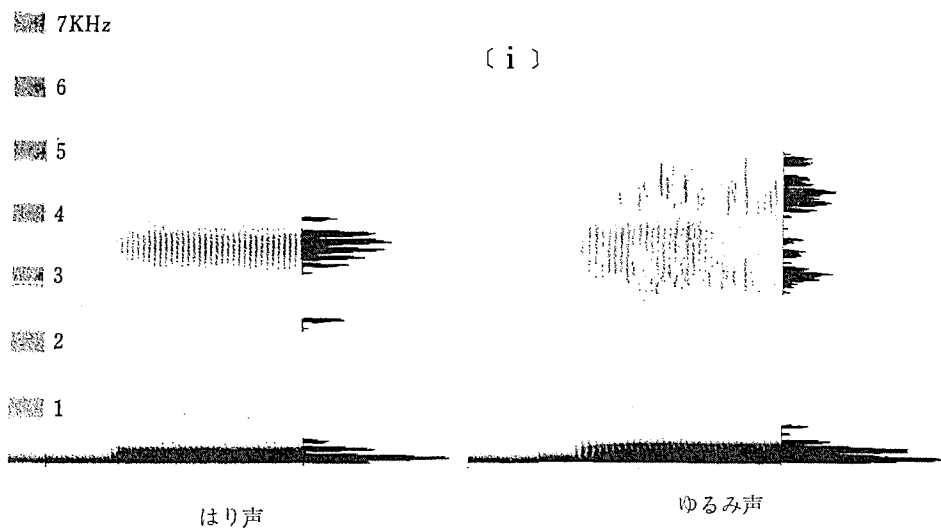
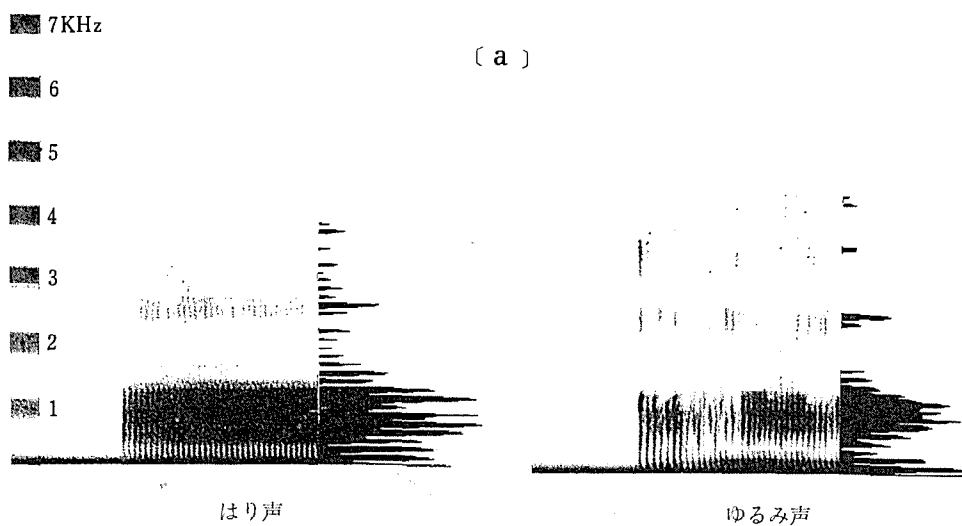
付属資料 I 単独に発音された標準的な母音における音
声器官のうごきの時系列分布図

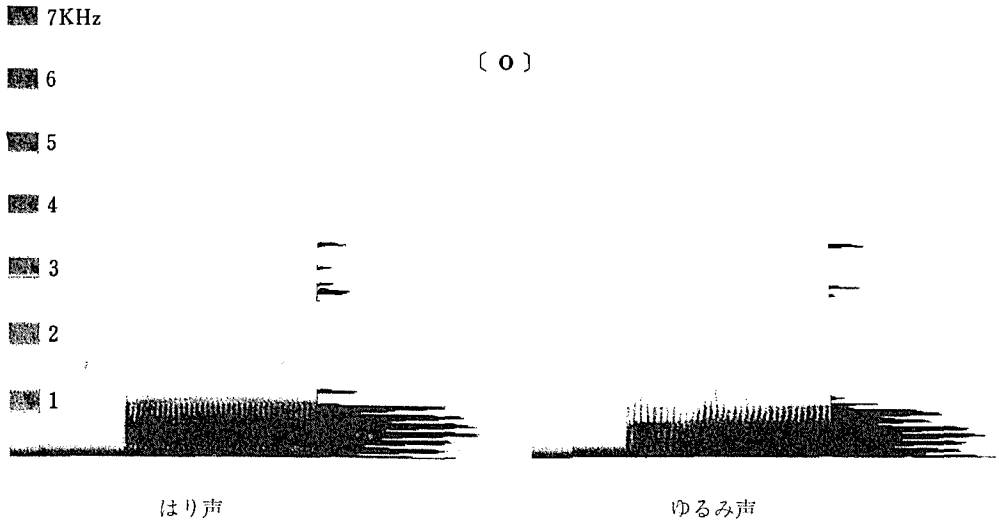
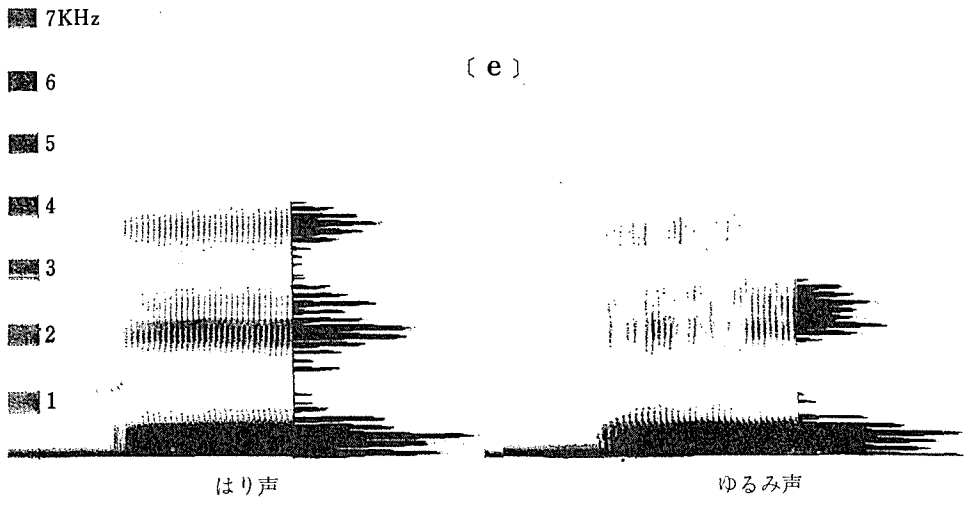
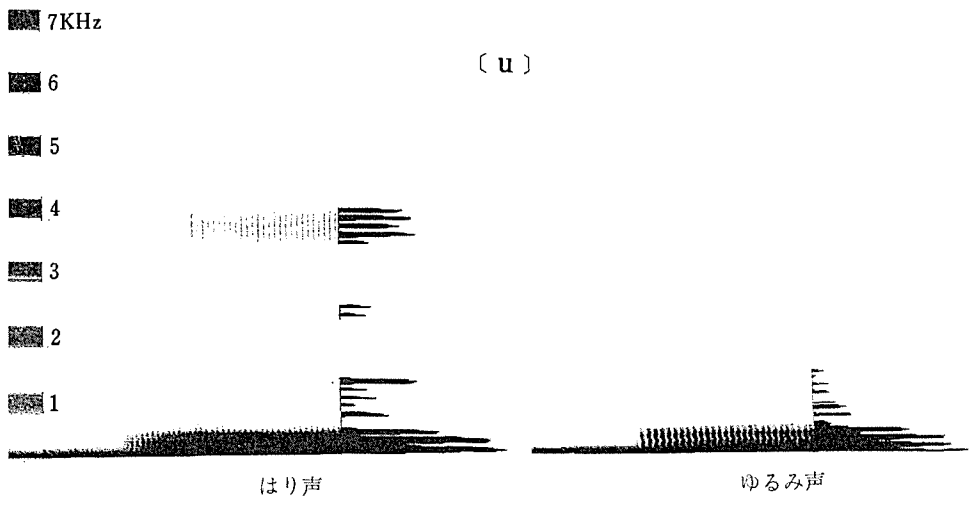


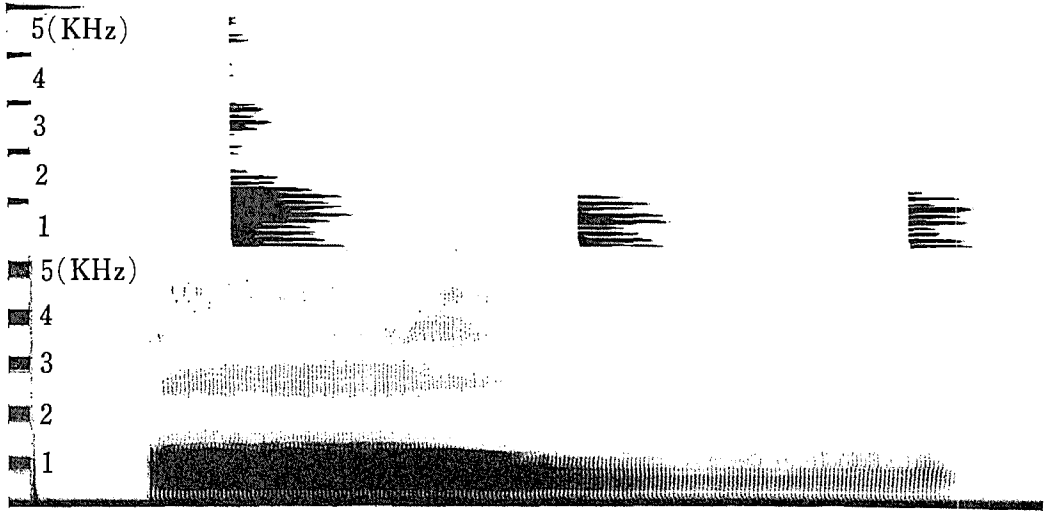
図のなかの 記号	計測部位 の記号	時系列分布図 の見出し記号	計測部位 の記号	時系列分布図 の見出し記号
A-A'	くちびる	LIP-O	K-K'	舌根の位置
A-V	上くちびる	ULIPO	J-J'	唇の位置
B-B'	上くちびる	ULIPP	N-I'	唇の位置 (1)
U-U'	下くちびる	LLIPP	I-I'	" (2)
S-W	下あごの位置	JAW-O	R-Q	舌背の位置 (1)
D-D'	舌まきの位置	TOGT1	Q-Q'	" (2)
T-D'	" (2)	" (2)	Q-W	" (3)
E-E'	舌の位置	TOG-F	M-M'	舌の位置 (1)
F-F'	舌の位置 (1)	TOGH1	L-N'	舌の位置 (2)
P-F'	" (2)	" (2)	G-G'	口蓋の位置 (1)
C-P	" (3)	" (3)	β	口蓋の位置 (2)
H-H'	舌の位置	TOG-B		



付属資料Ⅱ-A はり声, ゆる声で単独に発音した5母音のソナグラム(正面をむいた自然な頭の位置で発音したもの)



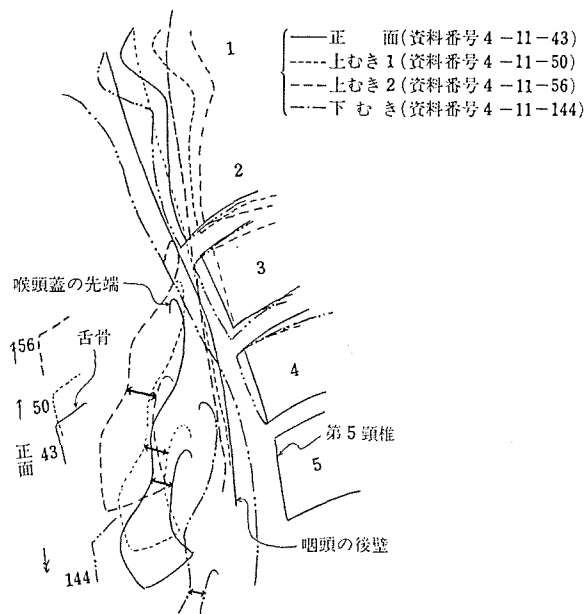




a (正面→あおむき)

付属資料II-B

頭を正面の自然の位置からあおむきにかかえることによってはり声からゆるみ声へ移行させたばあいのaのソナグラム



付属資料II-C

よわ母音 [ə] を発音しながら頭を前後にかたむけたときの喉頭の変化 (第5頸椎を基準にしてかさねあわせたもの)

付属資料Ⅲ

X線映画「日本語の発音」について

国立国語研究所 話しことば研究室実験室

1970

§ 1. ま え が き

この16mm X線映画は、日本語の発音と音声器官の運動一般を研究している国立国語研究所話しことば研究室の研究計画（担当者は上村幸雄、高田正治の2名）にそって、その資料をえるためにうつしたものである。みやすいように多少順序をいれかえたり、タイトルを挿入したりしてある。発音をおこなっているのは上村幸雄（東京出身）で、フィルムは東京大学医学部音声言語医学研究施設の沢島政行、広瀬肇の両氏のご好意によって東京大学医学部中央放射線室におかれている設備によって1965年5月と1967年4月の2回にわたってうつしていただいたものである。フィルムの編集はおもに高田正治がおこなった。

映画は毎秒24コマのスピードで撮影され、ながさはタイトルなどを除いたX線の部分が約500フィート、映写時間は毎秒24コマのばあい全部で約15分であるが、便宜上全体をつぎの4部分にわけて編集してある。

第1部 日本語の音節の発音 (Film A および Film B)

第2部 朗読（島崎藤村「夜明け前」の一節） (Film A のみ)

第3部 種々の調音運動（その1） (Film A および Film B)

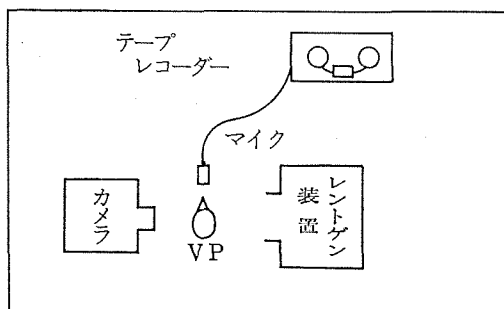
第4部 種々の調音運動（その2） (Film A および Film B)

Film A とは1967年に撮影したもの、Film B とは1965年に撮影したものであり、第2部を除いては、両方のフィルムがふくまれている。Film B は予備的なテストのつもりでうつしたものであったが、咽喉頭上部などの部分の映像の鮮明さ、うつっている音声器官の範囲のひろさなどの点では、Film A よりすぐれているので、これもこまかい分析の対象にすることにしてひとつにまとめたものである。

撮影と録音はあまりよい条件でおこなわれたものではない。すなわち、まず撮影と録音とを同期装置のないべつべつの機械によっておこなわなければならなかった。このために、編集のときに音声と映像とを同期させるためにたいへん手間をかけたにもかかわらず、できあがったフィルムのうへの映像と音声（フィルムのわきの磁気帯に再録音されている音声）は上映して肉眼でみぐるしくない程度には同期がとれているものの、完全な同期はとれていない。したがって、この映画をフレームごとに分析するためには、フィルムのよこの磁気帯に再録された音声（これは再録の過程で音質にもひずみをこうむっている）ではなく、もとの録音テープ（またはその忠実なコピー、あるいはそれにもとづいたオシログラム、ソナグラムなどの記録図）をつかわなくてはならない。なお、録音は、Film A のばあいは Kudelski の Nagra III型録音器、Film B のばあいは Sony の 777A 型録音器をつかい、マイク（ダイナミック型単一指向性、Film A では Sony F-113 C、Film B では Sony F-86）は口から約 20 cm の距離にあった。

録音はX線装置などの発するかなりたかい雑音のあるなかでおこなわなければならなかったもので、音声にはかなりの程度のバックノイズが重畳している。また、撮影の速度は毎秒24コマとかなりおそいので、はやい音声器官の運動を観察するには不十分である。また発音者（上村）が撮影のときからだやあたまをとくに固定しなかったので、フレームによってわずかであるが、くびが前後あるいは左右にうごいている。こうしたいくつかのことがあとの分析にいくらかの困難

または不便をもたらした。



上村は、発音のまえに造影剤としてバリウム溶液を鼻腔、口腔、咽頭腔に流しこんで発音したが、これは、不快感や発音の不自然さをまったくひきおこさなかった。上村は、あとで計測するときの便利のために下あごにあなのあいだ 50 円硬貨（直径 25 mm）をはって、（ただしこれは Film A のばあいのみ）あらかじめ用意しておいたテキストをよんだ。（ただし、Film B のばあいはくわしいテキストは用意しなかった。）あとで音声と映像の同期をとることを便利にするために、テキストのひとくぎりごとにフィルムのフレームのひだり下に像がうつるようにして金属のカチンコをならすこととした。映像と音声との同期をとる編集の作業は、フィルムのうえでこのカチンコの 2 本の金属の棒の像があわさるうごきと、録音テープのうえのそのときのカチンという金属的な音とを同期させるという方法でおこなった。

§ 2. テキストについて

以下にあげるテキストは、この映画を撮影するとき実際に発音者（上村）が発音した音声のすべてをしるしたものである。このテキストは、発音者があらかじめ用意したテキストとややくいちがっていて、いいあやまり、いいなおし、臨時にくわえたもの、撮影している人とのみじかい会話などもはいつている。これらも資料として興味ある点をふくむので、カットしなかったわけである。

テキストのなかの△は上にのべたカチンコをならした音のある個所をしめす。テキストのひだりはじのゴチックの数字は、発音のひとつひとつのセットの番号であり、フィルムの上にもおなじ数字が 1 コマだけ映像の上にスーパーインポーズされている。わたしたちは、フレームごとの分析をするばあいに、この数字のスーパーインポーズされたフレームに番号ゼロをあたえ、これを起点としてそれぞれの発音のセットのうつつているすべてのフレームにとおし番号をあたえている。なお、おのおのの発音セットの数字がスーパーインポーズされたフレームは 1 コマだけであるから、上映中は注意してみないとみのがしてしまう。

テキストでは、日本語の音声は原則として音韻的な表記によってしるしてある。フォネーム以下のこまかな異音をしめす必要があるときだけ〔 〕にいれて音声的な表記をおこなっている。また、アクセントは核のみを「」によってしめしてある。また、第 1 部では外来語、方言などにしかあらわれない音節を（ ）にいれてしめしている。また、日本語の音声以外の音声はすべて

[] にいれて音声的に表記している。

§ 3. 第1部 日本語の音節の発音

—Film A—

- 1 △ a^ːa i^ːi u^ːu e^ːe o^ːo
2 △ ja^ːaja ju^ːuju (je^ːeje) jo^ːojo
3 △ wa^ːawa (wi^ːiwi) (we^ːewe) (wo^ːowo) △
4 pa^ːapa pi^ːipi pu^ːupu pe^ːepe po^ːopo △
5 pja^ːapja pju^ːupju pjo^ːopjo
6 △ ba^ːaba bi^ːibi bu^ːubu be^ːebe bo^ːobo
7 △ bja^ːabja bju^ːubju bjo^ːobjo
8 △ mja^ːamja (いいまちがい) [ə] (いいまちがいにきづいて発したもの)
ma^ːama mi^ːimi mu^ːumu me^ːeme mo^ːomo
9 △ mja^ːamja mju^ːumju mjo^ːomjo
10* △ ta^ːtata te^ːtete to^ːoto
11* △ da^ːada de^ːede do^ːodo
12 △ sa^ːasa si^ːisi su^ːusu se^ːese so^ːoso △
13 ci^ːici (いいまちがい) [n] (いいまちがいにきづいて発したもの) [s] (いいよどみ)
sja^ːasja sju^ːusju (sje^ːesje) sjo^ːosjo
14* △ ci^ːici cu^ːucu
15 △ cja^ːacja cju^ːucju (cje^ːecje) cjo^ːocjo
16 △ za^ːaza zi^ːizi zu^ːuzu ze^ːeze zo^ːozo △
17 zja^ːazja zju^ːuzju (zje^ːezje) zjo^ːozjo
18 △ na^ːana ni^ːini nu^ːunu ne^ːene no^ːono △
19 nja^ːanja nju^ːunju njo^ːonjo
20 △ ra^ːara ri^ːiri ru^ːuru re^ːere ro^ːoro
21 △ rja^ːarja rju^ːurju rjo^ːorjo
22 △ ka^ːaka ki^ːiki ku^ːuku ke^ːeke ko^ːoko
23 △ kja^ːakja kju^ːukju kjo^ːokjo
24 △ ga^ːaga gi^ːigi gu^ːugu ge^ːege go^ːogo
25 △ gja^ːagja gju^ːugju gjo^ːogjo
26**△ [ŋa^ː:ŋa] [ŋi^ː:ŋi] [ŋu^ː:ŋu] [ŋe^ː:ŋe] [ŋo^ː:ŋo]
27**△ [ŋja^ː:ŋja] [ŋju^ː:ŋju] [ŋjo^ː:ŋjo] △
28 ha^ːaha hi^ːihi hu^ːuhu he^ːehe ho^ːoho
29 △ hja^ːahja hju^ːuhju hjo^ːohjo

- 30 △ (hwa[˧]ahwa) (hwi[˧]ihwi) hu (いいまちがい) [ə] (いいまちがいにきづいて発したものの) (hwe[˧]ehwe) (hwo[˧]ohwo)
- 31 △ a[˧]N i[˧]N u[˧]N e[˧]N o[˧]N △
- 32 a[˧]Na i[˧]Ni u[˧]Nu
- 33 a[˧]N i[˧]N u[˧]N e[˧]N o[˧]N
- 34 △ a[˧]Na i[˧]Ni u[˧]Nu e[˧]Ne o[˧]No
- 35 △ a[˧]Npa a[˧]Nta a[˧]Nsa a[˧]Ncja a[˧]Nra a[˧]Nka
- 36 △ a[˧]qpa a[˧]qta a[˧]qsa a[˧]qcja a[˧]N (いいまちがい) a[˧]qka a[˧]qha △

—Film B—

- 37 △ [R:] (口蓋垂のふるえ音) [r:] (舌先のふるえ音) [l:] ('clear l' から 'dark l' へ移行) (この37はがんらい第4部におくべきもの)
- 38**** a i u e o a i u e o
- 39 pa a ka sa
- 40***△ pa a ka sa ta na ha ma ja ra wa [ŋa]
- 41 pi i ki si ci ni hi mi ri [ŋi] (ti)
- 42 pja ja kja sja cja nja hja mja rja [ŋja]
- 43 u su sju cu cju
- 44 kaNaN (「勘案」) zinIN (「人員」) kaqpa (「河童」) kaqta (「買った」)
 aqsa[˧]ri (「あっさり」) iqsi[˧]N (「一心」) haqki[˧]ri (「はっきり」) ba[˧]qha
 (「バッハ」) hai (「はい」 撮影している人への返事) △
- 45 △ pu u ku su cu nu hu mu ju ru u [ŋu]
- 46 e ke se te ne he me e re e △
- 47 △ po o ko so to no ho mo jo ro o [ŋo] △

* (ti) (tu) (di) (du) (dju) (ca……ツァ)などもまれに外来語・方言などでおこりうるが発音していない。

** [ŋ] は東京の一部にみられる語頭以外の位置での g の異音。上村はこの [ŋ] をふだんはつかわない。

*** 33, 34は31, 32のやりなおし。40は39のやりなおし。

**** 38では母音の前後にあまりつよくない声門閉鎖音をつけて発音している。また38以下の単音節の発音でもしばしば母音の前後にあまりつよくない声門閉鎖音がついている。

§ 4. 第2部 朗読* (島崎藤村「夜明け前」の一節)

- 1 △ sonoto[˧]kini naq[˧]te mi[˧]ruto kju[˧]u-sjoojato site mata kju[˧]u-
 その時に なって みると, 旧庄屋と して, また 旧

- honzintonjato site^{no} hanzo^{oga} sjo^{ogaimo} su^{bete} usironi
 本陣問屋と しての 半蔵が 生涯も すべて 後方(うしろ)に
 naq^{ta}
 なった。
- 2 △ su^{bete} su^{bete} usironi naq^{ta}
 すべて すべて 後方(うしろ)に なった。
- 3 △ hito^{ri} ka^{reno} sjo^{ogaiga} owario cugetaba^{karide} na^{ku} isin-
 ひとり 彼の 生涯が 終りを 告げたばかりで なく 維新
 i^{raino} me^{ezino} bu^{taimo} sono zjuukjuunena^{tarima^{deo}} hito^{cuno}
 以来の 明治の 舞台も その 19年あたりまでを ひとつの
 kato^{kito} site o^{okiku} mawarika^{kete} ita △
 過渡期と して 大きく 廻りかけて いた。
- 4 △ hito^{bitowa} si^{npo}o haranda kinoono ho^{sjuni} cuka^{re} ho^{sjuo}
 人々は 進歩を 孕んだ 昨日の 保守に 疲れ 保守を
 haranda kinoono si^{nponi^{mo}} cuka^{reta}
 孕んだ 昨日の 進歩にも 疲れた
- 5 △ atarasiⁱ niqpo^{no} motome^{ru} koko^{rowa} joojaku o^{okuno}
 新しい 日本を 求める 心は ようやく 多くの
 wakamonono muneⁿⁱ kiza^{site} ki^{taga} sika^{si} hookenzi^{daio}
 若者の 胸に 萌して きたが しかし 封建時代を
 hoomuru kotoba^{kario} siqte ma^{da} makotono i^{sinno} zjoozjusuru
 葬る ことばかりを 知って まだ まことの 維新の 成就する
 hi^o nozomu koto^{mo} deki^{nai} jo^{ona} hu^{koona} usugurasaga
 日を 望む ことも 出来ない ような 不幸な 薄暗さが
 a^{tario} si^{haisite} ita △
 あたりを 支配して いた。
- 6 △ sonokaⁿⁿⁱ aq^{te} tooza^{ndoo} koozicjuuno tecudooka^{nsenn} kensecuni
 その間に あって 東山道 工事中の 鉄道幹線 建設に
 taisu^{ru} se^{ehuno} hoosi^{nwa} ni^{wakani} tooka^{idooni} aratamera^{re}
 対する 政府の 方針は にわかには 東海道に 改められ
 sisecute^{cudoono} keekakumo ka^{kucini} oko^{ri} zika^{nto} kjo^{ritoo}
 私設鉄道の 計画も 各地に 興り 時間と 距離とを
 ta^{nsjukusuru} koo^{cuuno} hen^{kakuwa} a^{takamo} osijo^{sete} ku^{ru}
 短縮する 交通の 変革は あたかも 押し寄せて 来る
 se^{ekino} koo^{zuino} jo^{oni} ka^{kuzino} seekacuni hitaro^{oto} site
 世紀の 洪水の ように 各自の 生活に 浸ろうと して

ita △ (のみこみ運動)

いた。

- 7 △ kacu⁷sigewa si⁷sjoono kucikara wa⁷zukani mo⁷rete kita wasure-
勝重は 師匠の 口から わずかに もれて きた 忘れ
gata⁷i kotoba watasiwa ote⁷ntoosamamo mi⁷zuni sinu tojuu
がたい 言葉 わたしは おてんとうさまも 見ずに 死ぬ という
ano kotoba⁷o omoida⁷site kanasiku omoq⁷ta △
あの 言葉を 思い出して 悲しく 思った。

* 1～7までのセットの切れ目ではカメラをとめているので、間(ま)は多少実際の発音よりつまっている。また、したがって文と文のあいだの休止の際の音声器官のうごきはフィルムからは完全にはしることができない。

§ 5. 第3部 種々の 調音運動 (その1)

—Film A—

1 から12までは日本語のいつつの母音、またはそれにいた音をいろいろなちがった状態で発音してみたものである。

- 1 (正常な状態で発音したもの)
- 2 △ (舌、くちびるなどのうごきを誇張して発音したもの)
- 3 △ (鼻音化させて発音したもの) △
- 4 △ (くちびるをとじて、すなわち [m] の異音として発音したもの)
- 5 △ (おく舌と口蓋垂のあいだをとじて、すなわち [N] の異音として発音したもの)
- 6 △ (まえ歯をとじあわせ、くちびるを固定させて発音したもの) △
- 7 △ (両まえ歯のあいだをわずかにひらいて固定させ、またくちびるも固定させて発音したもの)
- 8 △ (舌全体をうしろにひいて発音したもの)
- 9 △ (喉頭をややかめにもちあげ、舌全体をややかく、かつややまえにだして発音したもの) △
- 10 △ (喉頭をややかめにもちあげ、下あごをうしろへ、かつしたへひくようにし、かつ下あごのひらきかたをすくなめにして、すなわち声道をできるだけみじかく、かつちいさくして発音したもの)
- 11 △ (喉頭をつよくひきさげ、すなわち声道をできるだけながくして発音したもの。舌根部、咽頭下部、喉頭は緊張している。)
- 12 △ (11と同様に、しかし舌根部、咽頭下部、喉頭の緊張をなるべくとりのぞくようにして発音したもの) △

13 △ [i:] [e:] [ɛ:] [a:] [ɑ:] [ɔ:] [o:] [u:]

(舌の最高点をなるべく neutral position からとおざけるつもりで、D. Jones の 8 基本母音にちかい音をくんだり調子で発音したもの。結果は音色、舌の位置とも Jones 自身の発音の音色、Jones の記述といくつかの点でくいちがっている。)

14 △ (上を連続して移行的に発音したもの。とちゅうで瞬間的にふるえ音の [R] の位置を通過する。) [u] のあとは [i] の位置をとおり、もとの [i] へもどる) △

15 △ [pit] [pet] [pæt] [pat] [pɔt] [pɒt] [put]

16 △ [pi:t] [pa:t] [pɔ:t] [pu:t] [pə:t] [pə:t] △

17 △ [p^hei̯t] [p^hai̯t] [p^hɔ̯t] [p^hɑ̯t] [p^ho̯t] [p^hi̯ə] [p^hɛ̯ə] [p^hɔ̯ə] [p^hu̯ə] △

(15~17はフィルムのあまりを利用して英語、米語のいろいろな母音の発音をこころみしたもの)

—Film B—

18 △ [ieɛɑɔuii] (連続して移行的に発音) ha'i mooicido jarimaʔsu (「はい、もう一度やります」撮影する人との会話) (のみこみ運動)

19 △ [i:] [e:] [ɛ:] [a:] [ɑ:] [ɔ:] [o:] [u:] [i:] [i:] hai (「はい」返事) △
(18, 19は13, 14とおなじ主旨のもの)

§ 6. 第4部 種々の調音運動(その2)

第4部は、おもに音声器官の実際のうごき、位置と発音者自身の筋肉感覚との関係をたしかめる目的で発音したものである。

—Film A—

1 △ (neutral な [ə] の位置で ieaoui にちかい音を連続して移行的に発音したもの)

2 △ [p_m p_m p_m p_m p] [bm bm bm bm b] (くちびるをとじて無声の nasal plosion を4回、ついでおなじく有声の nasal plosion を4回おこなっている)

3 △ [b_m:b_m:b_m:b] (くちびるをとじ、有声のつよい nasal plosion を3回おこなっている) hai owari (「はい、おわり」合図に発したのもの)

4 △ (調音点をすこしずつうしろへずらせながら5種類の [t] ([t₊] [t] [t₋] [t] [t₋] を、ついで5種類の [k] ([c] [k₊] [k] [k₋] [q]) を発音し、さいごに咽頭下部をしめつけ開放することによってつくる破裂音を発音している。子音のあとに [a] をつけている)

5 (調音点をすこしずつうしろへずらせながら3種類の [s] を発音し、最後に [θ] を発音している。子音のあとには [a] をつけている。) owari (「おわり」) △

—Film B—

6 △ ([m] をながく発音しながらとちゅうで舌面を口蓋にできるだけ密着させている。舌面

がX線像としてどううつるかをためすためにおこなったもの) hai (「はい」返事) △

7 △ (6とおなじ主旨のもの)

8 △ [ʔm ʔm ʔm ʔm:bm bm bm bŋ:bm:] (まず、あとに [m] をつけた声門破裂を4回おこなっている。4回目はつよい破裂。ついで、くちびるをとじたまま有声の nasal plosion を5回おこなっている。4回目はつよい破裂、5回目は吸気による発声と破裂とおこなっている)

9から15までは、なか舌的な [ə] を発音しながら舌そのほかの器官をいろいろにうごかしたり、また緊張させたりしている。

9 △ (neutral な [ə] の位置から舌根部を緊張させて咽頭の後壁にちかづける運動。neutral な [ə] にもどり、ついで舌根部を緊張させながら下へひきさげる。ひきさげた状態で一度やや緊張をとく、ふたたび緊張させさいごに neutral な [ə] にもどる。) (のみこみ運動)

10 △ (neutral な [ə] の位置から下あごをできるだけひろくひらく運動をおこない、つぎに舌をだしいれする運動をおこなっている。)

11 △ (neutral な位置、姿勢からあおむく運動。つづいて、うつむく運動。つぎに neutral な位置へもどり、首を90度左にひねって顔をカメラにむける。つぎにそのまま上半身を左にひねり、顔の反対がわみぎ半面をカメラにむける。ついで首と上半身をひねって neutral な位置、姿勢にもどる。) kokoma²dede i²idesu (「ここまででいいです」) ha²i (「はい」撮影している人との会話) △

12 △ (neutral な位置から、舌面を緊張させてなか舌部分をもちあげ、neutral な位置へもどる。つぎに neutral な位置から舌全体をうしろにひき、さらに舌全体と喉頭をおおきくひきさげる。舌根と喉頭の位置をもとへもどし、さらに舌全体をもとの neutral な位置へもどす。) (のみこみ運動) ha²i (「はい」返事) △

13 △ (おく舌から舌根にかけてを緊張させる運動を4回おこなっている。)

14 (舌根部と喉頭をうしろへ、そして下へひく運動を4回くりかえしている。)

15 (喉頭をおおきくひきさげる運動を4回くりかえしている。) (のみこみ運動) △

1970年3月

国立国語研究所 話しことば研究室実験室

参 考 文 献

- 有泉 均, 高田 正治, (1974), X線映画による 調音運動の分析:唇, 舌, 顎の 協調関係, 日本音響学会 音声研究会 資料
- Chiba, T., Kajiyama, M., (1941), The vowel its nature and structure, Tokyo-Kaiseikan
- Chomsky, A. N., Halle, M., (1968), The sound pattern of English, Harper and Row, New York
- Fant, G., (1960), Acoustic theory of speech production, with calculations based on X-ray studies of Russian articulations, Mouton, The Hague
- Ferner, H., (1963, 小川 鼎三, 石川 浩一訳, 1966), 臨床応用局所解剖図譜 第1巻, 頭部と頸部, 医学書院
- Fromkin, V., (1964), Parameter of lip position, Working papers in phonetics, Univ. of Calif.
- Fujimura, O. and Sawashima, M., (1971), Consonant sequences and laryngeal control, Ann. Bull. (Res. Inst. Logoped. Phoniat., Univ. Tokyo), No. 5
- 服部 四郎, (1954), 音声学, 岩波書店
- 服部 四郎, (1955), 琉球語 市川, 服部編, 世界言語概説 下巻, 研究社
- Heffner, R-M. S., (1952), General phonetics, Univ. of Wisconsin Press
- 比企 静雄, 金森 吉成, 大泉 充郎, (1965), 連続音声中の 各音韻の 持続時間の 性質, 東北大 電通研 サイバネティクス研究会 資料
- 広戸 幾一郎, (1966), 発声機構の 面よりみた 喉頭の 病態生理, 耳鼻臨床 39
- Hjelmslev, L., (1943), Prolegomena to a theory of language, tr. by F. J. Whitfield, 1953
- Jakobson, R., Fant, G., Halle, M., (1951), Preliminaries to speech analysis — the distinctive features and their correlates, The MIT Press., Cambridge, Mass.
- Jakobson, R., Halle, M., (1962), Tenseness and laxness, Selected writings, I, Mouton, The Hague
- Jakobson, R., (1941, English translation, 1968), Child language, aphasia and phonological universals, Mouton, The Hague
- Jones, D., (1909), The pronunciation of English, University Press, Cambridge
- Jones, D., (1st ed. 1918, 9th ed. 1960), An outline of English phonetics, W. Heffer & Sons, Cambridge
- 金子 丑之助, (1956), 日本人体解剖学 第2巻, 南山堂
- 国立国語研究所, (1963), 沖縄語辞典, 国立国語研究所 資料集 5
- Ladefoged, P., (1967), Three areas of experimental phonetics, Oxford Univ. Press, London
- Lindblom, B. and Sundberg, J., (1969-A), A quantitative model of vowel production and the distinctive features of Swedish vowels, Speech Transmission Laboratory Quarterly Progress and Status Report, Royal Institute of Technology, Stockholm
- Lindblom, B. and Sundberg, J., (1969-B), A quantitative theory of cardinal vowels and the teaching of pronunciation, Speech Transmission Laboratory Quarterly Progress and Status Report, Royal Institute of Technology, Stockholm
- Minifie, D., Hixson, J., Kelsey, A., Woodhouse, J., (1970), Lateral pharyngeal wall

- movement during speech production, *J. of speech & hearing research*, Vol. 13
- Miyawaki, K., Kiritani S., Tatsumi F., Fujimura O., (1974), Palatographic observation of VCV articulations in Japanese, *Ann. Bull. (Res. Inst. Logoped. Phoniati., Univ. Tokyo)*, No. 8
- 宮脇 邦子, 桐谷 滋, 比企 静雄, 白井 真智子, 上村 幸雄, 高田 正治, (1975), 日本語における舌と口蓋の接触パターン——ダイナミックパラトグラフィによる観察——国立聴力言語障害センター
- Miyazaki, S., Sekimoto, S., Ishida, M. and Sawashima, M., (1973), A computerized method of frame-by-frame film analysis for fiberoptic measurement of the glottis, *Ann. Bull. (Res. Inst. Logoped. Phoniati. Univ. Tokyo)*, No. 7
- Niimi, S. and Sawashima, M., (1974), A preliminary study on the simultaneous recording of laryngeal muscle activities and the glottal shape during speech utterance, *Ann. Bull. (Res. Inst. Logoped. phoniati., Univ. Tokyo)*, No. 8
- 小幡 重一, (1935), 音, 岩波書店
- Perkell, S., (1969), *Physiology of speech production: results and implications of a quantitative cineradiographic study*, The MIT Press, Cambridge, Mass.
- Saumjan S. K., (1962), *Problems of theoretical phonology*, *Problemy teoretičeskoj fonologii*, English translation (1968), Mouton, The Hague
- Sawashima, M., (1968), Movements of the larynx in articulation of Japanese consonants, *Ann. Bull. (Res. Inst. Logoped. Phoniati., Univ. Tokyo)*, No. 2
- Sawashima, M., (1971), Devoicing of vowels, *Ann. Bull. (Res. Inst. Logoped. Phoniati., Univ. Tokyo)*, No. 5
- Sawashima, M. and Ushijima, T., (1971), Use of fiberoptic in speech research, *Ann. Bull. (Res. Inst. Logoped. Phoniati., Univ. Tokyo)*, No. 5
- Sawashima, M. and Niimi, S., (1974), Laryngeal conditions in articulations of Japanese voiceless consonants, *Ann. Bull. (Res. Inst. Logoped. Phoniati., Univ. Tokyo)*, No. 8
- Sawashima, M. and Miyazaki, S., (1974), Stereo-fiberoptic measurement of the larynx: a preliminary experiment by use of ordinary laryngeal fiberoptic, *Ann. Bull. (Res. Inst. Logoped. Phoniati., Univ. Tokyo)*, No. 8
- Sweet, H., (3rd ed. 1906), *A primer of phonetics*, Univ. of Oxford
- Takahashi, H., Honjo, I., Azuma, F., Yanagihara, N., (1962), Studies on the movement of the nasopharyngeal wall related to speech, *Studia Phonologica II*, Univ. of Kyoto
- Tatsumi, M., Sawashima, M., Ushijima, T. and Kinoshita, T., (1973), Fiberoptic observation of the larynx in singing, *Ann. Bull. (Res. Inst. Logoped. Phoniati., Univ. Tokyo)*, No. 7
- Trubetzkoy, N., (1939), *Grundzüge der phonologie*, *Travaux du Cercle Linguistique de Prague*, VII
- 上村 幸雄, (1962), 琉球の方言 (国語学会編 方言学概説), 武蔵野書院
- 上村 幸雄, (1964), 言語音声は 何を 伝えるか, 言語生活 No. 151, 筑摩書房
- 上村 幸雄, (1965), 音声の 表象性について, 言語生活 No. 171, 筑摩書房
- 上村 幸雄, (1972), 現代の 音韻, 講座 国語史 Vol. 2, 大修館
- 上村 幸雄, 高田 正治, (1973), 日本語の 母音の 発音における 下あごの うごき, 国立国語

研究所 論文集 Vol. 5

- 梅田 規子, 寺西 立年, (1966), 声の 韻質と 声質, 音響的 声道模型による 音声の 合成, 音響学会誌 22
- Ushijima, T., Sawashima, M., (1972), Fiberscopic observation of Velar movement during speech, Ann. Bull. (Res. Inst. Logoped. Phoniatic., Univ. Tokyo), No. 6
- Van Riper, C., Irwin, J. V., (1958), Voice and articulation, Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, N. J.
- Wängler, H-H., (1958), Atlas Deutscher sprachlaute, Akademie-Verlag, Berlin
- Weitzman, R. S., Sawashima, M., Hirose, H. and Ushijima, T., (1976), Devoiced and whispered vowels in Japanese, Ann. Bull. (Res. Inst. Logoped. Phoniatic., Univ. Tokyo), No. 10
- Zinkin, N. I., (1958, English translation 1968), Mechanisms of speech, Mouton, The Hague

昭和53年 3 月

国立国語研究所

〒115 東京都北区西が丘3-9-14
電話 東京(900)3111 (代表)

UDC : 801. 441

NDC : 801. 1

国立国語研究所刊行書一覽

国立国語研究所報告

1	八丈島の言語調査	秀英出版社	品切れ
2	言語生活の実態 ——白河市および付近の農村における——	〃	〃
3	現代語の助詞・助動詞 ——用法と実例——	〃	〃
4	婦人雑誌の用語 ——現代語の語彙調査——	〃	500円
5	地域社会の言語生活 ——鶴岡における実態調査——	〃	品切れ
6	少年と新聞 ——小学生・中学生の新聞への接近と理解——	〃	〃
7	入門期の言語能力	〃	〃
8	談話語の実態	〃	〃
9	読みの実験的研究 ——音読にあらわれた読みあやまりの分析——	〃	〃
10	低学年の読み書き能力	〃	〃
11	敬語と敬語意識	〃	〃
12	総合雑誌の用語(前編) ——現代語の語彙調査——	〃	〃
13	総合雑誌の用語(後編) ——現代語の語彙調査——	〃	〃
14	中学生の読み書き能力	〃	400円
15	明治初期の新聞の用語	〃	品切れ
16	日本方言の記述的研究	明治書院刊	〃
17	高学年の読み書き能力	秀英出版刊	〃
18	話しことばの文型(1) ——対話資料による研究——	〃	800円
19	総合雑誌の用字	〃	品切れ
20	同音語の研究	〃	〃
21	現代雑誌九十種の用語用字(1) ——総記および語彙表——	〃	〃

22	現代雑誌九十種の用語用字(2) —漢字表—	秀英出版刊	品切れ
23	話しことばの文型(2) —独話資料による研究—	〃	〃
24	横組みの字形に関する研究	〃	〃
25	現代雑誌九十種の用語用字(3) —分析—	〃	〃
26	小学生の言語能力の発達	明治図書刊	〃
27	共通語化の過程 —北海道における親子三代のことば—	秀英出版刊	〃
28	類義語の研究	〃	〃
29	戦後の国民各層の文字生活	〃	400円
30-1	日本語地図(1)	大蔵省印刷局刊	品切れ
30-2	日本語地図(2)	〃	〃
30-3	日本語地図(3)	〃	〃
30-4	日本語地図(4)	〃	〃
30-5	日本語地図(5)	〃	〃
30-6	日本語地図(6)	〃	10,000円
31	電子計算機による国語研究(Ⅰ)	秀英出版刊	450円
32	社会構造と言語の関係についての基礎的研究(1) —親族語彙と社会構造—	〃	品切れ
33	家庭における子どものコミュニケーション意識	〃	350円
34	電子計算機による国語研究(Ⅱ) —新聞の用語用字調査の処理組織—	〃	品切れ
35	社会構造と言語の関係についての基礎的研究(2) —マキ・マケと親族呼称—	〃	450円
36	中学生の漢字習得に関する研究	〃	5,000円
37	電子計算機による新聞の語彙調査(Ⅰ)	〃	1,300円
38	電子計算機による新聞の語彙調査(Ⅱ)	〃	2,800円
39	電子計算機による国語研究(Ⅲ)	〃	700円
40	送りがな意識の調査	〃	1,500円
41	待遇表現の実態 —松江24時間調査資料から—	〃	900円
42	電子計算機による新聞の語彙調査(Ⅲ)	〃	1,200円
43	動詞の意味・用法の記述的研究	〃	品切れ
44	形容詞の意味・用法の記述的研究	〃	〃

45	幼児の読み書き能力	東京書籍刊	4,500円
46	電子計算機による国語研究(IV)	秀英出版刊	700円
47	社会構造と言語の関係についての基礎的研究(3) ——性向語彙と価値観——	〃	700円
48	電子計算機による新聞の語彙調査(IV)	〃	3,000円
49	電子計算機による国語研究(V)	〃	900円
50	幼児の文構造の発達 ——3～6歳児の場合——	〃	品切れ
51	電子計算機による国語研究(VI)	〃	1,000円
52	地域社会の言語生活 ——鶴岡における20年前との比較——	〃	1,800円
53	言語使用の変遷(1) ——福島県北部地域の面接調査——	〃	2,500円
54	電子計算機による国語研究(VII)	〃	1,000円
55	幼児語の形態論的な分析 ——動詞・形容詞・述語名詞——	〃	1,300円
56	現代新聞の漢字	〃	3,000円
57	比喩表現の理論と分類	〃	6,000円
58	幼児の文法能力	東京書籍刊	5,500円
59	電子計算機による国語研究(VIII)	秀英出版刊	1,300円
60	X線映画資料による母音の発音の研究 ——フォネーム研究序説——	〃	2,500円
61	電子計算機による国語研究(IX)	〃	1,300円
62	研究報告集(1)	〃	1,700円

国立国語研究所資料集

1	国語関係刊行書目(昭和17～24年)	秀英出版刊	45円
2	語彙調査 ——現代新聞用語の一例——	〃	品切れ
3	送り仮名法資料集	〃	〃
4	明治以降国語学関係刊行書目	〃	〃
5	沖縄語辞典	大蔵省印刷局刊	3,800円
6	分類語彙表	秀英出版刊	1,800円
7	動詞・形容詞問題語用例集	〃	1,700円
8	現代新聞の漢字調査(中間報告)	〃	500円
9	牛店 <small>雑談</small> 安愚楽鍋用語索引	〃	1,500円
10	方言談話資料(1)——山形・群馬・長野——		

国立国語研究所論集

1	こ と ば の 研 究	秀英出版刊	品切れ
2	こ と ば の 研 究 第 2 集	〃	750円
3	こ と ば の 研 究 第 3 集	〃	品切れ
4	こ と ば の 研 究 第 4 集	〃	1,300円
5	こ と ば の 研 究 第 5 集	〃	1,300円

国立国語研究所年報 秀英出版刊

1	昭 和 24 年 度	品切れ	15	昭 和 38 年 度	250円
2	昭 和 25 年 度	〃	16	昭 和 39 年 度	品切れ
3	昭 和 26 年 度	160円	17	昭 和 40 年 度	250円
4	昭 和 27 年 度	160円	18	昭 和 41 年 度	300円
5	昭 和 28 年 度	品切れ	19	昭 和 42 年 度	300円
6	昭 和 29 年 度	200円	20	昭 和 43 年 度	品切れ
7	昭 和 30 年 度	品切れ	21	昭 和 44 年 度	〃
8	昭 和 31 年 度	〃	22	昭 和 45 年 度	400円
9	昭 和 32 年 度	〃	23	昭 和 46 年 度	450円
10	昭 和 33 年 度	〃	24	昭 和 47 年 度	450円
11	昭 和 34 年 度	〃	25	昭 和 48 年 度	品切れ
12	昭 和 35 年 度	350円	26	昭 和 49 年 度	600円
13	昭 和 36 年 度	160円	27	昭 和 50 年 度	700円
14	昭 和 37 年 度	220円	28	昭 和 51 年 度	

国 語 年 鑑 秀英出版刊

昭 和 29 年 版	品切れ	昭 和 41 年 版	品切れ
昭 和 30 年 版	品切れ	昭 和 42 年 版	1,100円
昭 和 31 年 版	〃	昭 和 43 年 版	品切れ
昭 和 32 年 版	〃	昭 和 44 年 版	1,500円
昭 和 33 年 版	〃	昭 和 45 年 版	1,500円
昭 和 34 年 版	〃	昭 和 46 年 版	2,000円
昭 和 35 年 版	〃	昭 和 47 年 版	2,200円
昭 和 36 年 版	800円	昭 和 48 年 版	2,700円
昭 和 37 年 版	〃	昭 和 49 年 版	3,800円
昭 和 38 年 版	〃	昭 和 50 年 版	3,800円
昭 和 39 年 版	980円	昭 和 51 年 版	4,000円
昭 和 40 年 版	1,100円	昭 和 52 年 版	4,500円

日本語教育教材

- 1 日本語と日本語教育 国立国語研究所 文化庁 共編 大蔵省印刷局刊 650円
—国語シリーズ別冊3—
- 2 日本語と日本語教育 大蔵省印刷局刊 850円
—国語シリーズ別冊4—
-

- 高校生と新聞 国立国語研究所 日本新聞協会 共編 秀英出版刊 280円
- 青年とマス・コミュニケーション 日本新聞協会 国立国語研究所 共著 金沢書店刊 品切れ
-

日本語教育教材映画一覧

(各巻16ミリカラー, 5分, 日本シネセル社販売)

巻	題名	プリント価格
第1巻	これはかえるです—「こそあど」+「は～です」	30,000円
第2巻	さいふはどこにありますか—「こそあど」+「が～ある」—	〃
第3巻	やすくないです, たかいです—形容詞とその活用導入—	〃
第4巻	なにをしましたか—動 詞—	〃
第5巻	しずかなこうえんで—形容動詞—	〃
第6巻	さあ, かぞえましょう—助 動 詞—	〃
第7巻	うつくしいさらになりました—「なる」「する」—	〃
第8巻	きりんはどこにいますか—「いる」「ある」—	〃
第9巻	かまくらをあるきます—移動の実現—	〃
第10巻	おかねをとられました—受身の表現1—	〃
第11巻	どちらがすきですか—比較・程度の表現—	〃
第12巻	もみじがとてもきれいでした—「です」「でした」「でしょう」—	〃
第13巻	きょうはあめがふっています—「して」「している」「していた」—	〃

(第1巻～第3巻は, 文化庁との共同企画・VTR価格1/2インチオープンリール
21,000円, 3/4インチカセット20,000円)

A STUDY ON THE PRONUNCIATION OF VOWEL SOUNDS BASED ON X-RAY FILM MATERIALS

—Prolegomena to the Study of Phonemes—

CONTENTS

Foreword	
Chapter 1	Introduction
Chapter 2	Physiological Basis of Vowel Articulations
Chapter 3	Possibilities of Vowel Articulations by Human Vocal Tract: A Critical Analysis of D. Jones' Cardinal Vowels
Chapter 4	Japanese Five Vowels
Appendix	

「X線映画資料による母音の発音の研究」正誤表

ページ	行	誤	正
35	— 7	それとおなじに	それと同時に
36	— 6	[utsɯku/ikute]	[utsɯku/iku ^h te]
40	3	(1972)	(1973)
41	16	フォネーム t <i>f</i> i: 連続	フォネーム連続 t <i>f</i> i:
41	18	t <i>f</i> i:	ci:
73	7	[a]	[a]
73	9	[a]	[a]
86	— 1	[CE^+]	[CE]
86	— 4	[CE^-]	[CE]
88	4	予期する	予測する
88	14	音色かほとんど	音色がほとんど
114	6	Levator	levator
114	6	Tensor	tensor
129	3	下登する	下降する
145	第75図	誇張的した	誇張した
165	4	Velar	velar
165	8	Deutscher sprachlaute	deutscher Sprachlaute
62	第13図	F 1 - F 2 図の縦軸, 横軸の単位(Hz), (KHz)をいずれも ($\times 100\text{Hz}$)に訂正する。	