



電極式人工口蓋装置による日英語歯茎硬口蓋音調音 の実験

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 公開日: 2012-11-07 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 田村, 光規 メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.32150/00002756

電極式人工口蓋装置による日英語

歯茎硬口蓋音調音の実験

田 村 光 規

I

単音あるいは音節を単独に発音した場合に見られる物理的音響エネルギーの分布⁽¹⁾や、これらの単位が自然な発話の流れに位置づけられて生ずる結合音声現象の音響学的な面⁽²⁾について、筆者は音声分析装置サウンドスペクトログラフによって分析を行い、それらのデータをもとにして、日本語、英語の音声に見られる種々の音響面を考察して来た。そしてこのサウンドスペクトログラフの音響分析によって、逆に調音点や調音法もかなり推定することができた。しかしサウンドスペクトログラフは、本来、音響を分析する装置であるから、これによって調音器官のあらゆる面が推定できるわけではない。例えばある特定の位置で調音器官が閉鎖を形成する無声閉鎖音の本体は、その閉鎖持続時間内に在るが、この時間内に舌先と歯茎が接触していようと、奥舌と軟口蓋が接触していようと、音響上はゼロであるから、スペクトログラムの上では当然空白となっており、いかなるエネルギーも描記されない。従って英語の *tack* における [t] のように、閉鎖解放時に破裂のスパイクと氣息のエネルギーと後続母音へのフォルマント・トランジションが示されても、どの時点で歯茎閉鎖が開始したかについてはスペクトログラムに記録されないので、この [t] の持続時間を測定することはできない。(但し *attack* における [t] のように、先行するエネルギーが明瞭に描記される場合は別である)。なお発話末の無破裂閉鎖音の場合も当然その持続時間は示されないし、種々の音声の調音の際に、舌の筋肉がどの程度の圧力で歯茎や口蓋を押しあてられているかと言うこともわからない。一方日本語の鼻音には種々の面白い異音が見られるが⁽³⁾、スペクトログラムではどの鼻音もその本体においては区別がつかないほど類似した音響エネルギーを示している。その他スペクトル分析からは把握しづらい調音上の面が種々見られる。そこで、このような音響学的な音声現象の考察と共に、生理学的な調音そのものを観察することが必要である。本稿では人工口蓋 (artificial palate) を使用して、調音運動における舌と口蓋の接触の仕方を実験によって確めた。人工口蓋は上顎の型に合わせて、金属やゴムで作成した薄い口蓋の模型であり、従来はこれに粉末を付着させて上顎にはめ込み、ある特定の音を発音した後取り出して、発音の際に舌の接触によって粉末がぬれて除去された部分を観察することによって調音点を知るという方法がとられていた。Daniel Jones もこの方法をとっており、*An Outline of English Phonetics* の中で、実験に使用した人工口蓋を示し、主として Jones 自身の発音による実験で得た数多くの人工口蓋実験図形 (palatogram) を示している⁽⁴⁾。このような手段による観測実験は静的パルトグラフィ (static palatography) と呼ばれ、早くも 1870 年代から試みられていたらしいが⁽⁵⁾、我が国でも古くは 1928 年に、外山高一氏が“国語の熟音の人工口蓋実験図形について”⁽⁶⁾と題する論文を日本音声学会に発表しており、主として外

山氏自身の発音による綿密な図形が数多く示されている。しかしながら、このような静的パラトグラフィでは発音のプロセスをとらえることができず、ただ発音の際に人工口蓋を取り出す直前のある状態に至るまでの舌と口蓋の接触部全体が一個のパラトグラムとして示されるのみである。つまりこの場合の接触面を観察しても、どの部分が最初に接触し、次にどのような状態に移って行くか知ることができない。従って自然な発話の流れの中で種々の音声変化を見せながら連なる音連続体の生きた人類言語の調音運動は把握されない。ことに、種々の言語における閉鎖、破擦、摩擦等における微妙な相違、日本語に見られる1モーラを成す鼻子音の異音、英語に見られる子音の側面破裂や軟口蓋咽腔壁音等の観察には、瞬間的なパラトグラムの連続体を調べることが不可欠である。例えば英語の側音的破裂の問題については、拙稿“音声の機能的特徴”⁽⁷⁾においても触れたが、lateral plosionに不慣れた日本人の英語の発音を矯正するにも、このような動的口蓋図法(dynamic palatography)が役に立つであろう。

本稿では電極を埋め込んだ人工口蓋を我々の口蓋にはめ込んで、調音の際の口蓋と舌の接触の情報をリード線でディスプレイ・パネルに送る装置 Electropalatograph Model DP-01 による実験を通してとらえた音声連続体における微妙な調音運動について述べることにする。口蓋の形や大きさには個人差があるので、それぞれの個人の口蓋の形に合わせて人工口蓋を作製しなければならない。先ず北海道教育大学の学生を含めて計12名の被験予定者が、函館市の歯科医師によりそれぞれの歯茎硬口蓋部の正確な石こう模型を採取してもらい、これを東京都のエレクトロパラトグラフの製作所へ送った。そこで、それぞれの石こう型に合わせて63個の金電極が埋め込まれたプラスチック製の薄い人工口蓋が作製された。口蓋の電極には金を使用しなければならないので高価であり、あまり大勢のものを作るわけにも行かない。さて、この人工口蓋は、上顎にはめ込んで発音すると、舌が金電極に触れて微弱電流が流れるようになっており、リード線でこれと連動しているディスプレイ・パネル上の63個の発光ダイオードの点滅により、舌と口蓋の接触部が観察される仕組みになっている。点灯する部分が接触部である。Fig. 1にこの装置を示した。下の白い部分が操作パネルであり、その上がディスプレイ・パネルであって、このディスプレイ・パネルに63個の発光ダイオードが口蓋の型を成して配列されているのが見える。最上段には、発音の際にlip-positionを確認できるようにミラーが取り付けられている。この左側には、左右のリード線につながっている人工口蓋が見えるが、人工口蓋の下面つまり舌が接触する面を上に向けて置いてある。Fig. 3にはこれを大写しにした写真を示したが、ここでは人工口蓋の上面つまり口蓋に装着される面を上に向けて置いてあるので、この人工口蓋の写真の左右がそのまま人の口蓋の左右と一致するし、またディスプレイ・パネル上に配列されている63個の発光ダイオードの左右もこれと一致させてある。従来の粉末を付着させる人工口蓋では、これを取り出して下面を上に向けて舌の接触でぬれた部分を図示すると、図の上での左右は実際とは逆になってしまうが、本装置ではその心配はない。ここに示した人工口蓋は筆者の口蓋に合わせて作製したものであるが、歯列線に歯の位置を加えて図示するとFig. 4のようになる。筆者の上顎には第三大臼歯は無い。他の霊長類、オランウータンやゴリラの口蓋も人間のものに良く類似している⁽⁸⁾。この図は上顎の人工口蓋の上面であるから、実際には63個の金電極はこの裏面の方にあるが、この図の左右は人の口蓋の左右と一致する。さて図からわかるように、この種の実験では軟口蓋の接触部を実際に観察することができない。歯科で口蓋の型を採取する際に吐き気のために大変苦しんだ者もいたし、また、完成した人工口蓋は硬口蓋後端部までのものであり、軟口蓋以後の部分は含まれていないにもかかわらず、これを口蓋に装着して発音しようとすると吐き気が生じ、これに慣れるまでの長期間、実験不可能であった者もいたし、吐き気が生じないまでも唾液の異常分泌に苦しむ者もいた。このようなわけで、たとえ無理に軟口蓋まで含めた人

人工口蓋を作製したとしても、実験は極めて困難であろう。なお Fig. 2 に人工口蓋を装着して調音実験中の学生の写真を示したが、表示装置に直結する左右のリード線が口から出て唇の動きを妨害し、そのまま発音すると音声が不自然になるので、写真のようにリード線を左右に軽く引いて少し余裕を持たせて耳にかけて実験を行った。この装置では調音のプロセスをリアルタイム表示できるほか、記憶装置によって 1 秒間に 64 こまの画面（1 こま 0.015625 秒）としてメモリーしたものをスローモーション表示したり、1 こまずつ停止させて細かな観察をすることが可能であるから、筆者はあらかじめ 63 個の電極の位置を記した口蓋の枠組みを用意しておいて、発光ダイオードの点灯した部分、つまり舌が接触した部分を斜線でぬりつぶしてパトグラムを描いた。本稿では主として筆者のパトグラムを示すが、他の被験者のデータも検討し、必要に応じてそれらのパトグラムも示すことにする。なお、筆者のパトグラムには左上から右下へと走る斜線を使用し、他の被験者のパトグラムには右上から左下への斜線を使用して区別することにする。以上実験の方法について述べた。

II

歯茎硬口蓋音と云えば破擦音 [ts, dz]、摩擦音 [s, z] のように調音点が歯茎から硬口蓋にまたがっている音を指すが、本稿ではこれらより前方に調音点を持つ歯茎音や、後方に調音点を持つ硬口蓋音をも含めて検討することにする。つまり調音点が歯茎から硬口蓋に至る領域内に含まれている閉鎖音、破擦音、摩擦音、鼻音等を扱う。この中で特に日英語の有声摩擦音、鼻子音、英語の側面破裂音、軟口蓋咽腔壁音等の実験は、外国語教育における音声訓練とのかかわりが大きい。無声破擦音と無声摩擦音の音素対立は日本語にも英語にも見られるが、これらに対応する有声音に関しては事情が異なり、英語では有声破擦音と有声摩擦音の対立が音素レベルの問題であるのに対し、日本語のこれらの相違は異音レベルで見られるに過ぎない。従ってこのことは日本人の英語の発音に影響を与えることになる。また鼻子音に関しては、日英語共に /m, n, ŋ/ があるが、日本語の撥音 /N/ の異音は多様である。このうち、両唇音、歯茎音、軟口蓋音の直前に生ずる 1 モーラの鼻子音 [n, m, ŋ] は、音声持続時間を考慮しなければ、調音点の上では英語の鼻子音とほぼ同様である。しかし日本語の /N/ には鼻母音状の異音が含まれており、このような音は英語には見られないので、このことがまた日本人の英語の発音をゆがめることになる。このほか英語における閉鎖音の側面破裂や、鼻音的破裂音つまり軟口蓋咽腔壁音等も日本語話者にとっては難しい音であるが、人工口蓋によるこれらの発音訓練が可能であることが今回の実験でわかった。以上のように本稿ではまず歯茎から硬口蓋に至る調音点に関する基本的な実験から始め、音声教育の上でも重要な日英語の有声破擦音・摩擦音の対比、日本語の鼻母音状の撥音と英語の鼻子音の対比、英語の側面破裂、軟口蓋咽腔壁音等に関し調音の実験を行い、これらの実験結果をもとにして日英語の発音における調音器官の運動を考察してみたい。

[1] 母音調音における接触部

子音の調音を見る前にまず日本語の母音を発音した場合の舌と口蓋の接触部を調べてみると、パトグラムは Fig. 12 [i], Fig. 13 [e], Fig. 14 [u] のようになる。前舌母音の [i], [e] に関しては、舌の最高点は [i] の場合に高く、口蓋に接近しており、これに比べると [e] の最高点は低下している。従って両側歯茎から口蓋に至る接触面積は [i] の場合に大きく [e] の場合は小さい。後舌母音 [u] の

場合は舌の最高点が後方に移動し、接触部は[e]よりもいく分後退するが、[e]の調音においては接触部が歯列線沿いに Fig.13 よりも前方に延びている者もある。通常母音に関しては舌の最高点が重視され、舌の接触状態は無視されがちであるが、実際にはこれらの音に関して両側歯茎も重要な役割を担っている。[a, o]の調音に際してはいずれの発光ダイオードも点灯しない。種々の被験者のパラトグラムを見ると、いく分個人差はあったが、いずれもほぼ Fig.12~Fig.14 のような図形になる。なおこれらをパタン化すれば左右対称とみなして良いが、実際には厳密に左右対称になるのはむしろまれであることがわかった。このことは以下の子音についても同様である。

[2] 歯茎・歯茎硬口蓋・硬口蓋

歯茎から硬口蓋に至る調音点を調べてみよう。先ず歯茎音[t, d, n]の調音点を見るために、Fig. 15 に日本語の発話断片「棚だ」[tanada]の調音を示した。但し[a]は前述のように、表示されないで、①[t], ②[n], ③[d]のパラトグラムのみが得られる。いずれも調音点は歯茎であり、中央部が凹型で側面がもり上がったスプーン状の舌が歯茎との間に閉鎖を形成している様子がわかるが、良く見ると語頭の[t]の接触面が最も大きいことがわかる。この現象は全ての被験者に見られた。被験者の中には、②③では歯列に最も近い馬蹄形の一系列の発光ダイオードのみ点灯させ、①では二列共点灯させる者もあり、この語頭の[t]の強い閉鎖の傾向を明瞭に示している。次に Fig.16 に、[n]と異なる「般若」[hanna]の[n]の調音プロセスを示した。[ɲ]は硬口蓋音とも呼ばれており、舌先歯茎音[n]と比べると、その接触面はかなり大きい。①のように両側歯茎の後方から接触が始まり、②③④のように前方及び中央に延びて接触面の大きい閉鎖を形成し、⑤のように中央部の閉鎖が解かれ、⑥⑦のように接触面が後退して語末の[a]に移る。②③④では前歯茎部が一部空白になっているが、この部分を全て接触させる者も多かった。従って少なくとも日本語の[ɲ]は硬口蓋音よりは歯茎硬口蓋音とみなすのが適切であろう。この音を硬口蓋音としていた IPA では、後の改訂で palato-alveolar と palatal の境界線を削除した枠内に[ɲ]を位置づけている⁹⁾。Fig.17 「お茶」[otʃa]には典型的な歯茎硬口蓋音[tʃ]が見られる。[o]と[a]では接触は生じない。[tʃ]は破擦音であり、その調音プロセスを見ると、先ず①におけるように[t]よりもかなり大きな接触面で閉鎖が形成され、破裂して次の②の段階のように前方の閉鎖が解かれ、Fig.18 ②に示す摩擦音[ʃ]のような形式をとり、③④の順に接触面が縮小して後退し、摩擦が終了して[a]の調音に移る。Fig.18 は「尺」[saku]の摩擦音であるが、①のように後方の両側歯茎から接触が始まり、最大接触面を持つ②に至り、③を経て後続の[a]の調音に移行する。Fig.19 は「百」[çaku]の語頭音であり、Fig.18 の語頭音と同様の発音をする人もあるようだが、[ç]は典型的な硬口蓋音であり、出発点の①も[ʃ]のそれとは異なるし、Fig.19 ②を Fig.18 ②と比較すると、声道の最狭部がより後方であることがわかる。③を経て後続の[a]の調音に移る。なおパラトグラムを見るとわかるように [ɲ, tʃ, ʃ, ç]はその調音過程において共通して前舌高母音[i]に類似した面を持っている。[ʃ]とは音色の異なる Fig.20 「住む」[sumu]の歯茎摩擦音を見ると、[ʃ]よりも前方に調音点がある様子が明瞭である。他の被験者のパラトグラムを見ると、両側歯茎に沿った接触面がこれよりかすかに前方まで延びている場合も多かった。②は中舌の[ɰ]であり③は後舌の[ɰ]であって、その接触面の相違が明瞭である。また、これら両母音間に介入する両唇音の調音においても光点は消えることなく持続していた。この点に関しては Fig. 21 「積む」[tsumu]の①[t], ②[s], ③[ɰ], ④[ɰ]においても同様である。Fig.17 の①より Fig. 15 ①[t]に近い。さて以上の音とは違って一般に軟口蓋音[k]の調音については、前述のようにこの装置による実験はできないわけだが、Fig.22 「気球」[kikju:]における二つの[k]は口蓋化して舌面が硬口蓋後端部に接触している様子が見られる。この場合の palatalizing environment¹⁰⁾はそれぞれ

れ front vowel [i], palatal semivowel [j] である。①[k] は②[i] の影響を受け、③[k] は [j] の影響を受けており、最後に④[ɯ:] に至る。次に日本語の歯茎弾音のパラトグラムを示す。Fig.23 は「六」[rokɯ] の調音過程である。①②を経て本体③[r] に至った後、接触が解除され [o] となり、[k] を経て④[ɯ] となる。この弾音の後続母音を変えて種々実験してみた所、舌先の接触部にいく分変化の見られる場合もあったが、いずれも調音点はほぼ Fig.23 ③ になる。なお顫動音 (trilled [r]) においても舌先の顫動が生じるのはこの位置であった。Fig.11 の音響スペクトルにはこの顫動の過程が良く表われている (一印で周波数 3 KHz を示した)。Fig.24 は「色」[iro] の子音部であるが、Fig.23 の語頭音③と比べると舌先の接触面がわずかに小さい。つまり語頭の弾音よりも語中の方が舌の筋肉の緊張度は小さいようである。今回の被験者全てにこの傾向が見られた。なお Fig.24 の両側歯茎後部における接触面のふくらみは先行母音 [i] の影響によるものである。

[3] 有声破擦・摩擦

日英語共に音声としては有声破擦音も有声摩擦音も存在するが、音素の面ではこれらの関係に相違が見られるので、音声環境を考慮して語頭、語中におけるこれらの音のパラトグラムを比較検討してみることにした。Fig.25 ①②は「数」[kazɯ] の [zɯ] である。Fig.20 ①②とほぼ同じであり、①では前歯茎部に狭めが見られる。このように日本語では、語中でしかも狭母音が後続すると破擦音 [dz] ではなく摩擦音 [z] が現われる。これに対して語頭では Fig.26 「ずっと」[dzɯt'to] に見られるように破擦音が現われる。①閉鎖、②摩擦、③中舌母音 [ɯ]、④閉鎖を経て語末の母音に至る。③のパラトグラムは②とほぼ同一であるが、接触部は両側歯茎に沿って、これまで見て来た中舌母音よりもかなり前方まで延びており、これは中舌母音の調音が開始するのとはほぼ同時に後続の [t] の調音に移行してしまうプロセスを良く示している。次に Fig.27 「火事」[kaʃi] の有声歯茎硬口蓋音を見ると、やはり語中では [dʒ] ではなく摩擦音 [ʒ] になっている。[a] の後 [ʃ] の調音が始まるが、①の状態から開始し、両側の接触部が中央へと拡大して②に至る。つまり歯茎硬口蓋部に閉鎖は生じていないことがわかる。Fig.28 は「地震」[dʒiʃim] の第 1 音節の調音過程である。Fig.17 の [tʃ] の場合と同様に①の閉鎖においては歯茎硬口蓋部の接触部が大きい。閉鎖が解放されて②の摩擦の状態に移り、母音の調音③に至る。サウンドスペクトログラフで音響分析してみると、単独に発音した [ʒ] (Fig.5) には最初から摩擦のエネルギーのみが見られ、破擦音 [dʒ] (Fig.6) の場合には最初の破裂を示す針状線の後、[ʒ] と同様のエネルギーが見られる。発話断片「火事」(Fig.7) の [ʒ]、 「地震」(Fig.8) の [dʒ] においても同様であることがわかる。スペクトログラムには周波数 3 KHz の位置に一印を付した。

次に英語の有声摩擦音と破擦音のパラトグラムを見よう。Fig.29 *zoo* [zu] の語頭音は摩擦音であり、前歯茎部に狭めが見られる。所が前述のように日本語ではこの位置に [dz] が使用されるため Fig.30 のように誤って語頭に歯茎閉鎖①を形成した後摩擦②に移行する破擦者が多かった。しかしこれと音声環境の異なる Fig.31 *cars* [karz] における語末の [z] (先行するそり舌音 [r] の影響で Fig.29 の [z] とはいく分異なるボタンを示す) を誤って [dz] としたのは今回の被験者の中でただ一人であった。この被験者のみが、日本語においてもあらゆる音声環境で、[z] ではなく [dz] を発音していた。次に Fig.32 *words* [wɜ dʒ] の [dz] では、歯茎閉鎖①の直後摩擦②に移行するが、多くの被験者は Fig.33 に示したように、この位置で誤って摩擦音 [z] のみを発音している。Fig.34 は歯茎硬口蓋破擦音に始まる *June* [dʒun] のパラトグラムであるが、先ず閉鎖①(切歯の歯列に沿った前歯茎の一部は接触しないこともある)の直後摩擦②に移行し、語末の [n] ③では歯茎部は完全に閉鎖されている。この位置で誤って破擦音を摩擦音で代用する被験者はいなかったが、語末の [n] において歯茎閉鎖

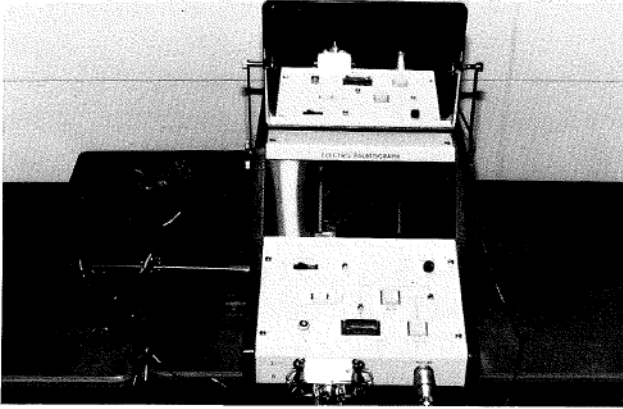


Fig. 1



Fig. 2

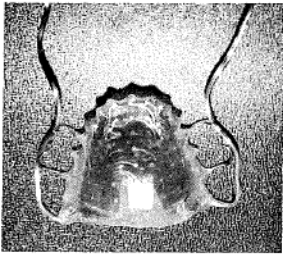


Fig. 3

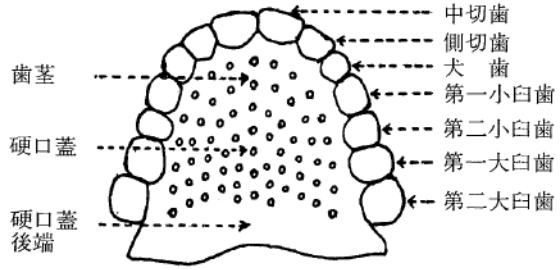


Fig. 4

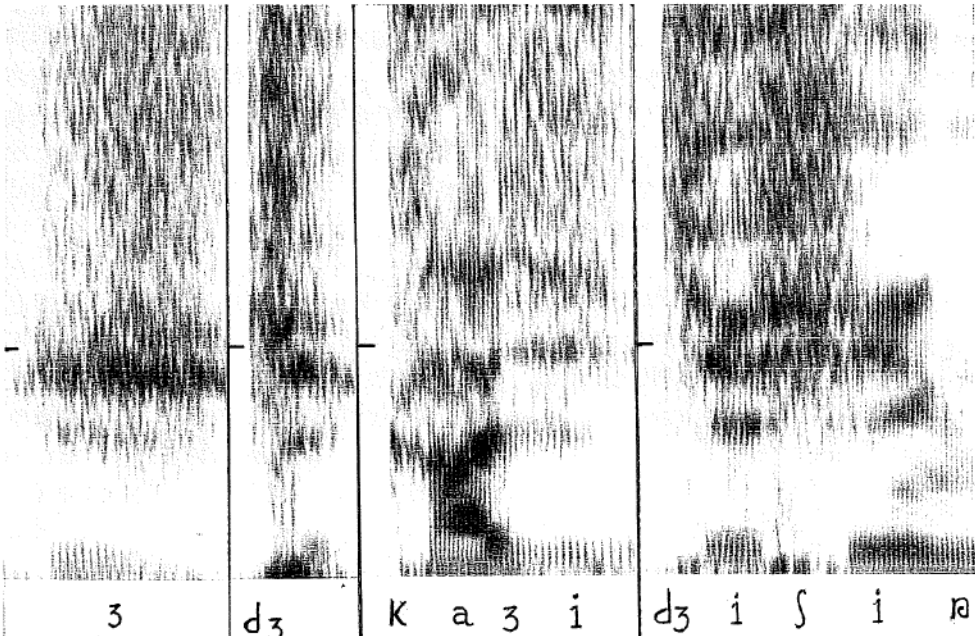


Fig. 5

Fig. 6

Fig. 7

Fig. 8

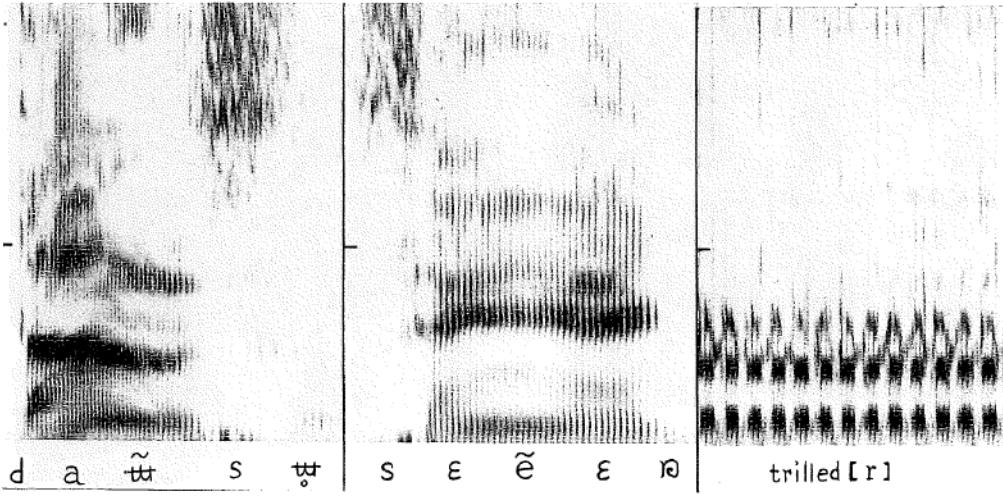


Fig. 9

Fig. 10

Fig. 11

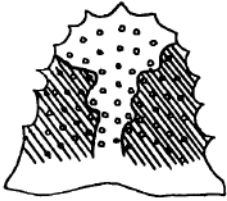


Fig. 12

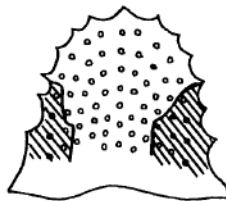


Fig. 13



Fig. 14

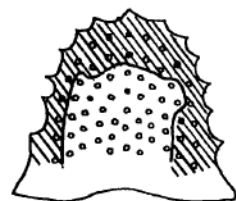
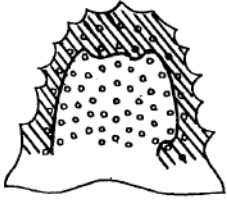
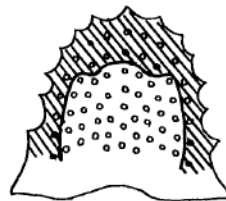


Fig. 15 ①



②



③

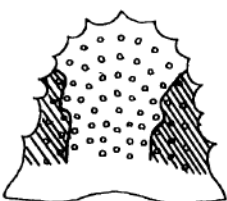
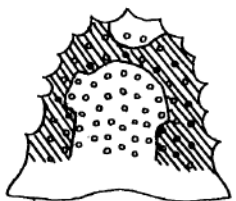


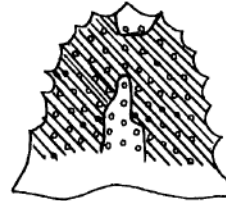
Fig. 16 ①



②



③



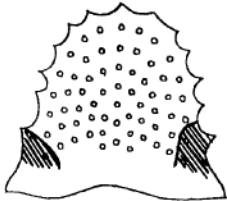
④



⑤



⑥



⑦



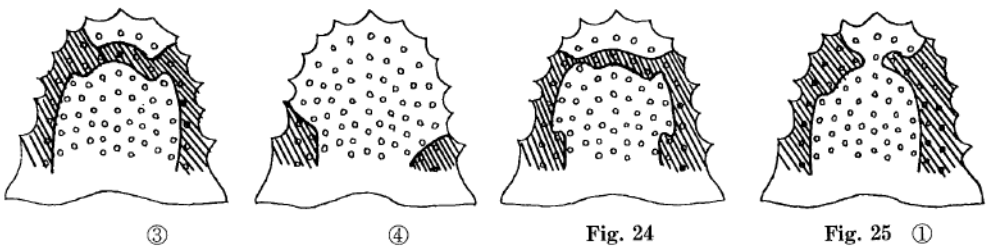
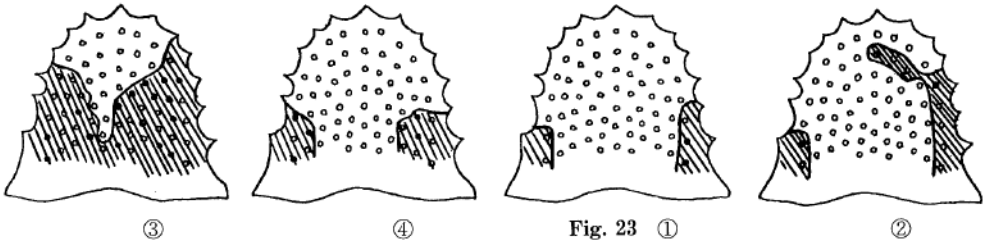
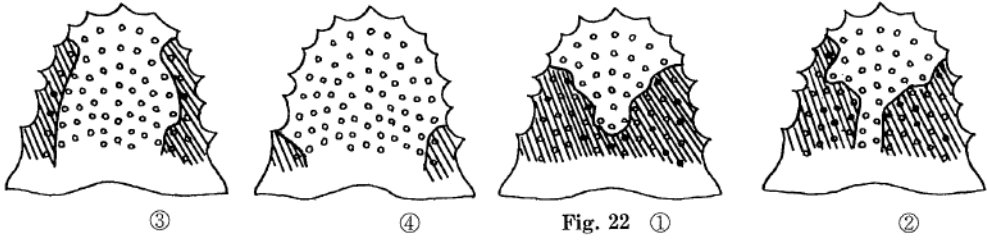
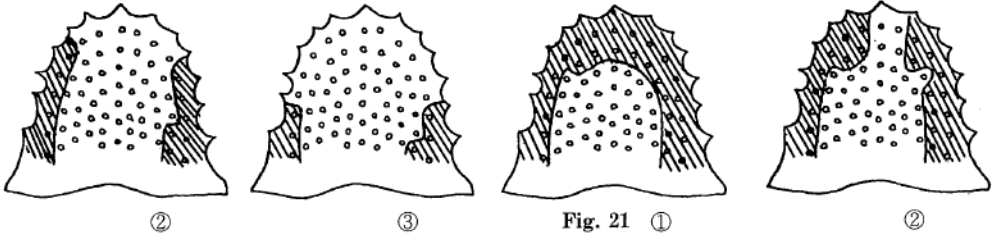
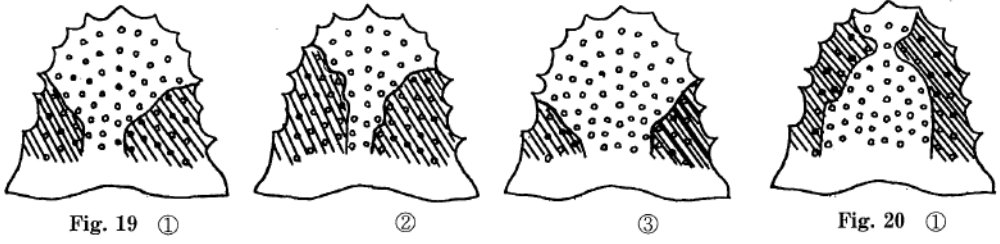
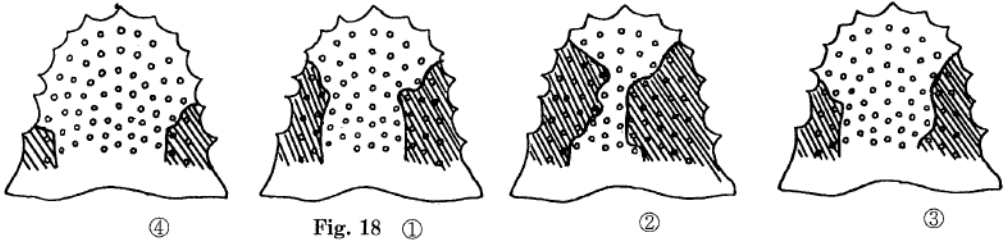
Fig. 17 ①

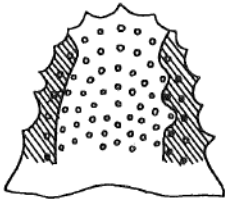


②



③





②

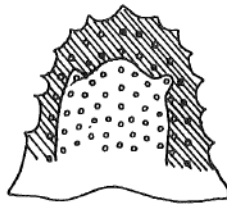
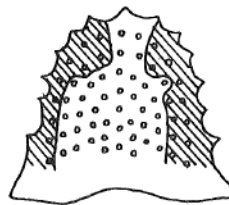
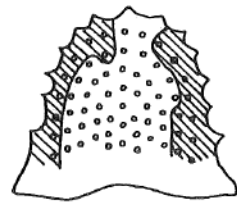


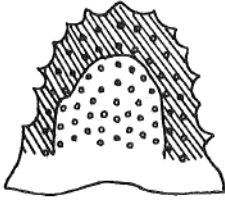
Fig. 26 ①



②



③



④

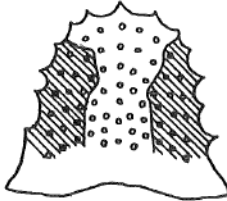
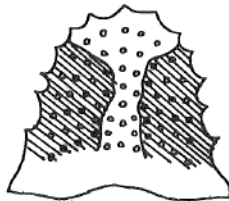


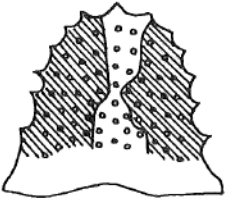
Fig. 27 ①



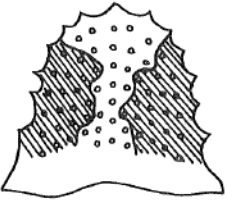
②



Fig. 28 ①



②



③

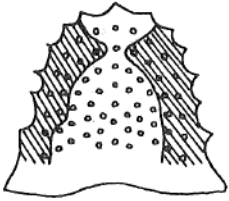


Fig. 29

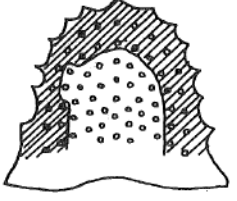
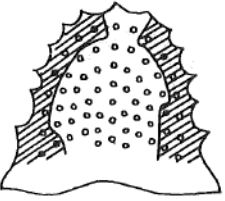


Fig. 30 ①



②

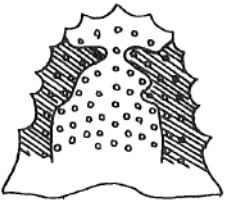


Fig. 31

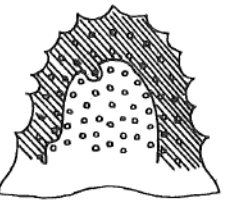
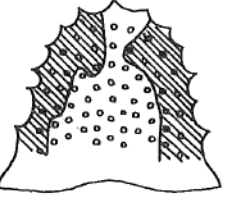


Fig. 32 ①



②

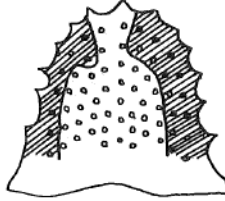


Fig. 33

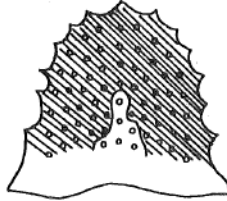
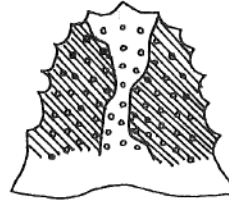
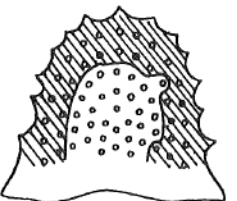


Fig. 34 ①



②



③

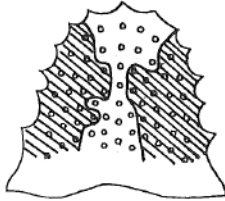


Fig. 35

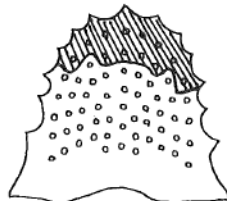
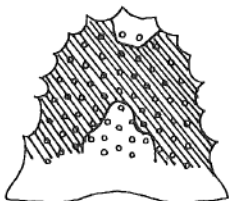


Fig. 36 ①



②



③

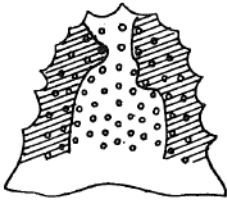


Fig. 37

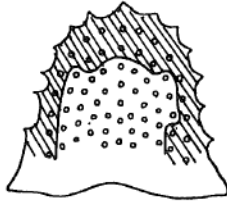
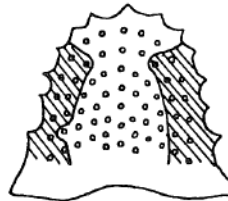
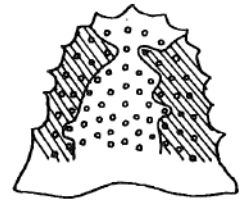


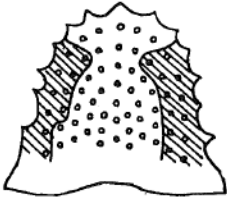
Fig. 38 ①



②



③



④

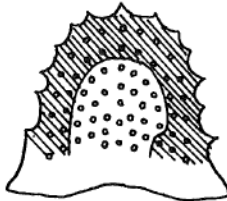
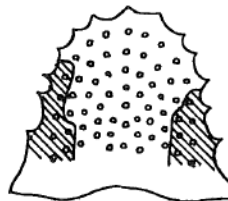
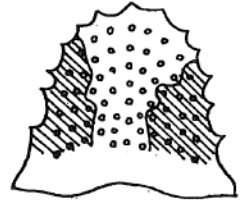


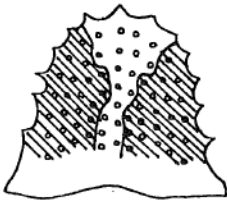
Fig. 39 ①



②



③



④

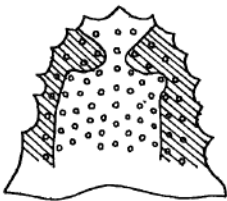
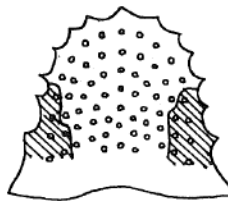
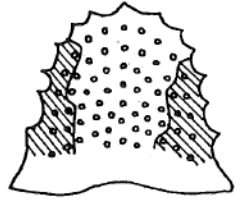


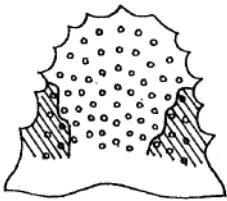
Fig. 40 ①



②



③



④



⑤

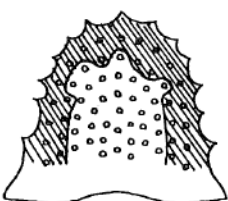
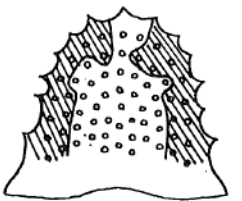


Fig. 41 ①



②

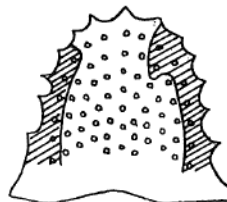


Fig. 42 ①



②

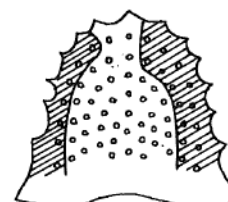


Fig. 43 ①



②

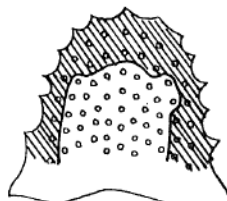


Fig. 44

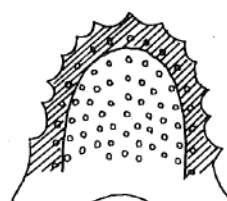


Fig. 45

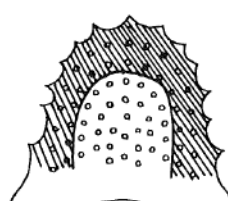
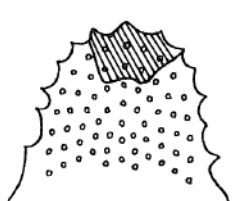
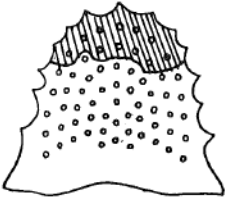


Fig. 46 ①



②



③

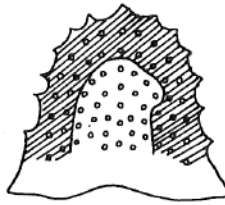
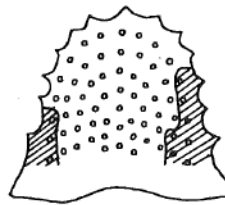
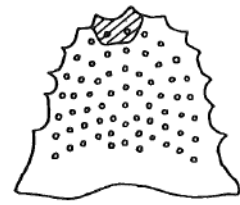


Fig. 47 ①



②



③

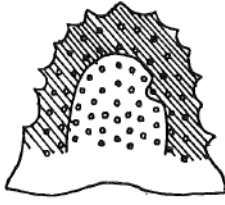
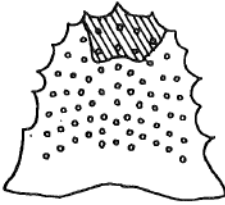
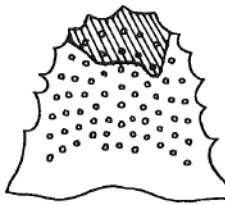


Fig. 48 ①



②



③

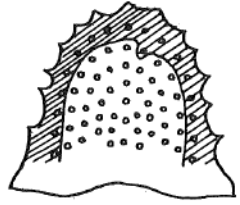
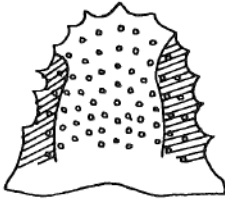
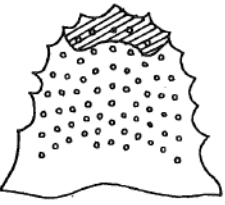


Fig. 49 ①



②



③

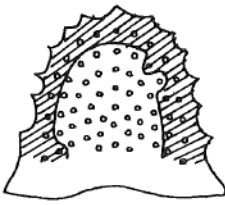
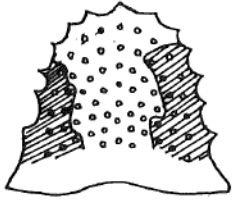
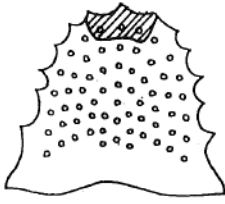


Fig. 50 ①



②



③

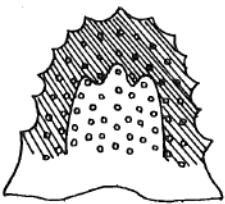


Fig. 51

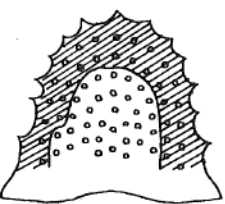
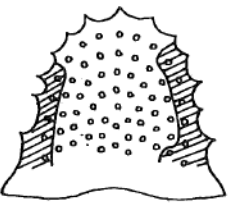
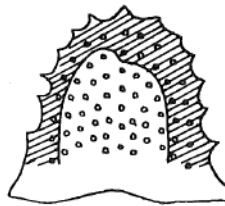


Fig. 52 ①



②



③

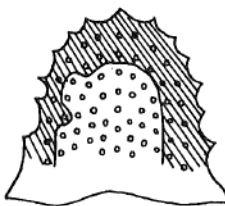


Fig. 53

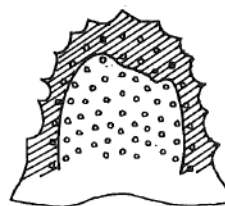
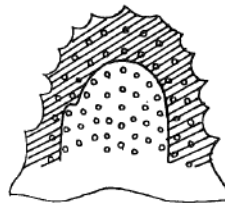


Fig. 54 ①



②



③

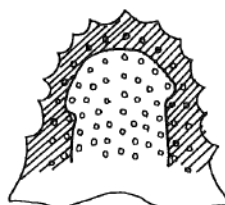
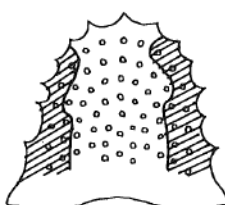
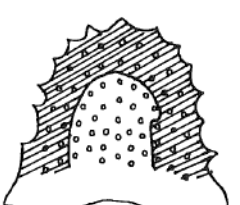


Fig. 55 ①



②



③

を形成しない日本語の[n]を使用する者もいた。Fig.35は *vision*[viʒən]の[ɹ]であり、この位置で誤って破擦音[dʒ]を代用したのは、前述のように日本語の全ての音声環境で有声破擦音を使用する被験者一人のみであった。Fig.36は *logic* [ladʒɪk]の[l]①、及び[dʒ]②③である。この[l]の調音においては舌先が前歯茎部に接触しており、両側歯茎では接触が見られないが、この後続母音を変えるとそれぞれの母音の影響で[l]の接触部は両側歯茎に沿ってより一層後方へと拡大する。破擦音[dʒ]については②のように閉鎖が形成され、中央部の閉鎖が解かれて③の摩擦に移行するが、この位置つまり語中では多くの被験者は Fig.37 のように破擦音を摩擦音[ʒ]で代用している。但し Fig.37 はかなり[z]に近いパラトグラムである。このように日本人が発音する英語の有声破擦音と有声摩擦音には、これらの音が現われる日本語の音声環境の強い影響が見られる。

[4] 鼻母音・鼻子音

日本語の1モーラの鼻子音には音声学的に多様な音（鼻子音及び鼻母音）が含まれている。stressの位置にもよるが⁽¹¹⁾、英語でも後続子音の影響で変化する鼻子音には日本語の場合と共通する面が多く見られる。しかしここでは共通しない面を扱うことにする。先ず鼻母音に変化している日本語鼻音を検討しよう。Fig.38は日本語「ダンス」[da:nsʌ]のパラトグラムである。閉鎖①の後、母音[a]の調音を経て中舌鼻母音②に至り、歯茎摩擦音③を経て再び中舌母音④に移行する過程が見られる。②では前歯茎部は舌先と接触していないので[n]ではなく鼻母音になっている様子が良くわかる。Fig.9にサウンドスペクトログラムによる音響スペクトルを示したが、母音フォルマントの動きが見られ、母音が変化している様子がわかる。Fig.39は「電車」[deɪʃa]のパラトグラムである。閉鎖①の後破裂して[e]②となり、その後、接触面積が拡大して鼻母音[ɪ]③となるが、歯茎鼻子音[n]とはならず、更に両側の接触部が拡大して摩擦音[ʃ]④に移行し、語末の[a]の調音に移る。Fig.40は「千円」のパラトグラムであるが、[se:en]とか[se'e:n]の音声形式をとって現われる。つまり[s]の狭め①の後の母音②よりも次の/N/の異音である鼻母音③の方が両側歯茎に沿って接触面が延びている。そして後続の母音④は再び②と同様のパタンを示し語末の[m]⑤に至る。このことは③の鼻母音はその前後の母音よりも舌面の最高点がより高く、前方に位置していることを意味する。この母音の変化は Fig.10 に示したスペクトログラムのフォルマントにも表われている。次に英語の *dance*[dæns]の歯茎鼻音[n]①と後続の[s]②は Fig.41 に示した通りであり、[n]の舌先解放時にかすかに[t]が介入するが、Fig.42, Fig.43 のように日本語の干渉で①が鼻母音になる者が多かった。Fig.44は二語から成る *one hundred*[wʌn hʌndrəd]における *one* の[n]であり、閉鎖を弱めると Fig.45 のようにもなる。この位置で舌先が接触しない日本語の[m]を使用する者もいたが、今回の被験者はほとんど正常な[n]の調音を行っていた。

[5] 側面破裂

両唇閉鎖音や軟口蓋閉鎖音の場合にも側面から呼気を流出させることができるが、英語の lateral release は、歯茎閉鎖音に側音が後続するような homorganic な場合⁽¹²⁾に限られている。Fig.46は *gentle*[dʒentl̩]の歯茎閉鎖①、側面破裂②を経て③に至る過程であり、自然な発音ではこの間に前歯茎部の閉鎖は解放されない。なお破裂時②よりもその後③の方が舌先の接触面が大きい。所が Fig.47に見られるように②の段階で舌先歯茎破裂の見られる被験者が多かった。Fig.48は *candle*[kændl̩]の歯茎閉鎖①、破裂②、側音③の過程であり、Fig.46の場合と同様である。この場合もやはり Fig.49, Fig.50 のように②の段階で前歯茎部の閉鎖を解放してしまう者が多かった。但しディスプレイ・パネル上の発光ダイオードの点滅プロセスを見ながら訓練すると、矯正が容易であ

ることがわかった。

[6] 軟口蓋咽腔壁音

この音は唇や舌によってではなく、軟口蓋後縁と咽腔壁との間で生ずる鼻音的破裂音であり、英語の閉鎖音に同一調音点を持つ鼻子音が後続する場合には通常口腔閉鎖は保持したまま、この種の破裂が生ずる。Fig.51は *mutton*[matⁿŋ]における語末の二音のバラトグラムである。この二音の調音プロセスにおいて舌面と歯茎の接触は解除されず、閉鎖が持続している。但し鼻音的破裂が生じる瞬間に接触の境界線にある発光ダイオードが2～3点減する。Fig.52は前歯茎部を破裂させた場合のバラトグラムであり、①歯茎閉鎖、②前歯茎部破裂、③歯茎閉鎖通鼻音のプロセスが見られるが、被験者のほとんどがこの種の破裂を行っている。Fig.53は *sudden*[sʌdⁿŋ]における語末の二音のバラトグラム (Fig.51の[t]より[d]の方が閉鎖が弱い) であるが、この場合も鼻音的破裂の瞬間に2～3の発光ダイオードが点減するのみで、歯茎部の閉鎖は持続している。しかしほとんどの被験者は Fig. 54, Fig.55 の例に見られるように、このプロセスにおいて前歯茎部破裂②の段階を経ており、軟口蓋咽腔壁音は生じていない、このように自然な英語の発音で見られる軟口蓋咽腔壁音は日本語話者にとっては一般に発音しづらいが、これについても、ディスプレイ・パネルの表示を視覚的にとらえることによる音声訓練が可能である。

III

以上の実験結果から次のことが云える。

- 〈1〉 種々の調音における歯茎・硬口蓋と舌面の接触部は左右対称を成すものとしてパタン化できるが、厳密に左右対称になるのはむしろまれである。
- 〈2〉 閉鎖音や弾音の調音においては、音声環境により閉鎖の強さが変化する。
- 〈3〉 同一調音点を持つとみなされている子音も、その性質に応じて、厳密にはそれぞれ歯茎・硬口蓋と舌面の接触面を異にしている。
- 〈4〉 歯茎硬口蓋音の調音過程の一部に、前舌高母音のバラトグラムに類似した面が見られる。
- 〈5〉 前舌高母音や硬口蓋半母音に先行する軟口蓋閉鎖音の調音点は硬口蓋後瑞部にまで移動している。
- 〈6〉 英語の側面破裂においては破裂の瞬間よりも、その後の方が前歯茎部の接触面積は大きい。
- 〈7〉 日本語では有声破擦音と有声摩擦音は音素的対立を成さず、一般に語頭では破擦音を、語中では/N/の直後は別として摩擦音を使用しているの、日本人による英語の有声破擦音と有声摩擦音の発音は、この日本語の音声環境の強い影響を受けがちである。
- 〈8〉 日本語話者は英語の無声歯茎（硬口蓋）摩擦音に先行する舌尖歯茎鼻子音を鼻母音で代用する傾向がある。
- 〈9〉 自然な英語に見られる側面破裂音や軟口蓋咽腔壁音は日本人にとって発音しづらいが、ディスプレイ・パネル上の発光ダイオードの点減を視覚的にとらえつつ訓練すると発音の矯正が容易である。このことは前述の破擦音、摩擦音、鼻子音に関しても同様である。

〔注〕

- (1) 田村光規, “CV 音節に見られる子音の音声特徴と後続母音へのフォルマント過渡部”, 「北海道教育大学紀要 IA, 30, No. 1」(札幌, 1979).
- (2) 田村光規, “英語における結合音声現象のスペクトル分析”, 「北海道教育大学紀要 IA, 30, No. 2」(札幌, 1980).
- (3) 服部四郎, 「音声学」(東京: 岩波書店, 1957^a), pp. 123-124 参照.
- (4) See Daniel Jones, *An Outline of English Phonetics* (Cambridge: Heffer & Sons, 1960^a), pp. 18-208.
- (5) 桐谷滋, 比企静雄, “ダイナミック・パラトグラフィとその応用”, 「日本音響学会誌 32-5」(東京: 日本音響学会, 1976), p. 335 参照.
- (6) 外山高一, “国語の熟音の人工口蓋実験図形について”, 「音声の研究 2」(東京: 日本音声学会, 1928).
- (7) 田村光規, “音声の機能的特徴”, 「音声の研究 17-創立 50 周年記念特集」(東京: 日本音声学会, 1976).
- (8) See Eric H. Lenneberg, *Biological Foundations of Language* (New York: John Wiley & Sons, 1967), p. 44.
- (9) See *The International phonetic Alphabet <Revised to 1979>* (University College, London: International Phonetic Association, 1979).
- (10) See D. N. S. Bhat, “A General Study of Palatalization”, *Universals of Human Language Vol. 2*, ed. J. H. Greenberg (Stanford University Press, 1978), p. 49.
- (11) See Theo Vennemann, “Linguistics and phonetics”, *Linguistics and Neighboring Disciplines*, eds. R. Bartsch and T. Vennemann (Amsterdam: North-Holland Publishing Company, 1975), p. 25.
- (12) See G. F. Arnold, “Concerning the Theory of Plosives”, *Phonetics in Linguistics*, eds. W. E. Jones and J. Laver (London: Longman, 1973), p. 31.

(本学教授・函館分校)