

日本人英語学習者における 英語子音聴解難易度の実験的研究

増 田 豊

0. は じ め に

英語を学習する日本人にとって英語のL音とR音の識別が困難なことはつとに有名であるが¹⁾、他にも日本人にとって識別しにくい子音はたくさんある。「特に日本人は摩擦音の聞き分けに弱い」²⁾ともよく言われている。これは日本語には摩擦音が3つしかないのに英語では9つあることから当然予測されることである。また、日本語話者特有の聴取エラーのパターンとして、/l/→/r/, /, /s/→/θ/, /z/→/ð/, /v/→/b/などを上げている先行研究もある³⁾。

さらに最近の研究では幼児期を過ぎた日本人が英語の音を言語音として聞き取ることは生理的に困難であるということが分かってきている。各言語の声域には「パスバンド」と呼ばれる固有の優勢な周波数帯があって、大脳言語野の細胞は、その固有のパスバンド内の音しか言語として認識せず、それ以外の周波数帯の音は聞こえてはいるが聴覚野で言語以外の音として仕分けされ、言語以外の感覚野に送られてしまうらしい。日本語の「パスバンド」は比較的低くて狭い周波数帯にあり、英語を初めとする欧米系の言語は、それをはるかに越える高い周波数帯にあるらしい⁴⁾。つまり、外国語の聞き取りにもっとも重要な子音は殆どが日本語のパスバンド以上の周波数帯に属しているので、日本語話者にとっては言語音として認識できないということである。だから「成人してから外国語を聞き取れるようにするには、日本語よりも高い周波数の音を人工的に言語野に送り込んで、そこにこれを識別するニューロンのネットワークを

生成することが必要である。それは長時間の繰り返しの訓練によるしかない。』⁵⁾とされている。

英語の発音をよくするためにも hearing の訓練が不可欠であるということも最近の研究によって明らかになってきている。聞き取れない音は発音できないと言うのが定説となっている。脳の活動を検査した結果でも、英語の子音を聞き分けようとする、発声器官の運動プログラムを作る部分であるブローカ野が反応するという実験結果が出ている。⁶⁾

1. 目 的

本研究の目的は英語聴解力テストの結果の分析を通じて、まず、日本人英語学習者にとって識別が比較的困難とされている子音音素ペア一群の中でもどのように難易度に差があるかを知り、その原因を日・英語音韻体系の比較の点から考察することである。

次に、おなじ音であっても、現れる音声環境の相違によって、識別が比較的容易な場合と、そうでない場合があると推定されるので、たとえば語頭、語中、語尾で聞き取りの困難さに差があるのか、ないのか、あるとすればどのくらいなのかを観察し、その要因について考察を加える。

また、セグメントの点からは同じ音声環境にありながら識別における正答率が大きく異なる場合が観察されるが、それが音声識別における母国語話者と日本人学習者の心理的メカニズムの相違に起因するものであり、聞き取り問題の作成に際して払われなければならない超分節的要素の点からの配慮について論ずる。

2. 実験の方法

2.1 被験者

日本人英語学習者151名（英語専攻の大学2・3年生）

筆者の「英語音声学」の2001年度と2002年度の受講生を対象に行った。

2.2 資料

市販の教材「英語聴解力演習」（ジエムコ出版，1994）の20レッスンのの中から，後半の子音識別テストの部分を抜粋し，編集したものである。R.ラドーの Listening Test を分析し，そのデータに基づいて，日本人に特に困難とされる下記の対立音10組が選び出されている。各音素ペアについてそれぞれ10対の minimal pairs を含む合計100対の文（3.2.1～3.2.10に表示）がテスト文として用いられている。それを英語母国語話者（アメリカ人）が読み上げ，カセットテープに録音したものを資料としている。

- | | | | | |
|--------|--------|--------|--------|---------|
| 1. s-ʃ | 2. t-θ | 3. r-d | 4. n-ŋ | 5. l-r |
| 6. r-w | 7. f-h | 8. b-v | 9. s-θ | 10. z-ð |

2.3 手順

2.2の100対の文を英語母国語話者が3度ずつ発音するが，1番目(a)，2番目(b)，3番目(c)のいずれか一つだけが他のものと異なっている。被験者はそれを弁別して，他と異なる一つをマークシートの解答欄にマークする。

1クラス（75名）はLL教室でヘッドホーンを通じて音声を聞き，他の1クラス（76名）は普通教室で，教卓に置かれたテープレコーダーから音声を聞いた。同一の条件でないところに難点はあるが，各被験者の成績を相対評価するのが目的ではなく，弁別における難易度の傾向を見るうえからはこれでも可と判断して，両クラスの結果を総合して統計処理をした。

被験者のより真剣な参加を促すために，得点が成績評価の一部として利用されることを告げ，事実そのようにした。

3. 結果と考察

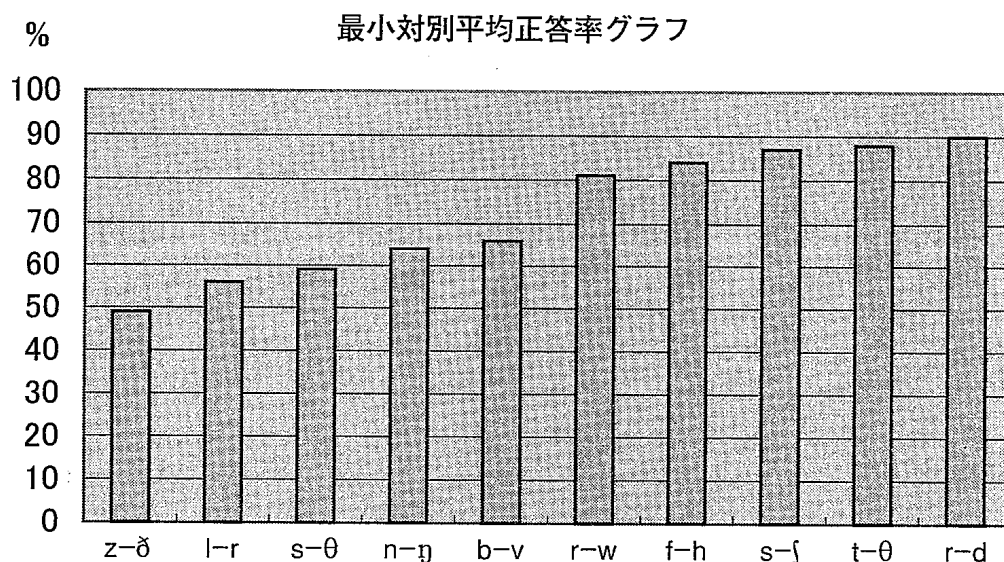
3.1 概観

弁別対象の各音韻対立における正答率を比較すると(表I)に示す通りであった。これを昇順に並べ替えてグラフで示したものが(グラフI)である。

表 I

音韻	s-ʃ	t-θ	r-d	n-ŋ	l-r	r-w	f-h	b-v	s-θ	z-ð
%	87	88	90	64	56	81	84	66	59	49

グラフ I



まず最初に注目すべきは、日本人にとって最も困難とされている/l-r/のペアよりも/z-ð/のペアの方がさらに正答率が悪いということである。/ð/は日本語に無い音であるから、誤認されやすいことは当然予想されることである。しかし(高本, 1969)や、(Black, et al., 1979)が日本人が最も間違いやすい音のペアとして挙げているそれぞれ8対と7対の中にこのペアは含まれていない。山田・足立(1998)は米語音素聞き取りテストの結果として、日本語話者独特の識別エラーパターンリストの中にこのペアを挙げている^{?)}やはり竹蓋(1982)の言うように、「発音の問題はその調査の仕方によってかなりの差が

ある。]⁸⁾ことを認めざるをえないのであろう。

/ð/は音質的には/z/よりも、むしろ/d/に近く、今回のテストペアには入っていないが/d/との誤認の多いことがよく指摘されており、例えば竹蓋(1984)もクラスター分析⁹⁾の結果を示して、「ネイティブ・リスナーが比較的容易に区別している/r/と/l/や/b/と/v/、それに/d/と/ð/などをわれわれは非常に似ていると聞いていることが一見してわかる、つまりそれらを混同する可能性が高いということである。』¹⁰⁾と言っている。

しかし/ð/にとって、/d/は調音点 (Point of articulation) が近いだけの関係であるが、/z/は調音点の近さにおいては/d/と同じである (どちらも歯茎音) 上に、調音法 (Manner of articulation) が同じ摩擦音であるから一層類似性が高く、識別がより困難となるのは当然かもしれない。

全体を概観して次に言えることは、弁別対象音が語頭に現れている場合はその他の場合に比べて正答率が高いということである。正答率上位4ペア (/r/-/d/, /t/-/θ/, /s/-/ʃ/, /f/-/h/) においては10対の minimal pair sentences すべてで、弁別対象音が語頭にあることから明らかである。表Ⅱは正答率と語頭に対象音がくる minimal pair sentences の数の一覧表である。

表Ⅱ

音素対	r-d	t-θ	s-ʃ	f-h	r-w	b-v	n-ŋ	s-θ	l-r	z-ð
正答率	90	88	87	84	81	66	64	59	56	49
語頭数	10	10	10	10	8	8	0	5	5	2

/r-d/, /t-θ/, /s-ʃ/, /f-h/, /r-w/の上位5対は正答率80%以上であり、英語専攻の大学3年次生である被験者にとっては、混同されやすいとされている音韻対の中では比較的聞き取りやすいことが分かった。また/b-v/, /n-ŋ/, /s-θ/, /l-r/, /z-ð/の下位5対は正答率70%以下であり、今回の実験に関する限り、最も弁別困難な音韻対であることも判明した。なお無作為に回答した場合の正答の確立は33%であるから、最も弁別困難な音について

も、被験者はある程度の弁別能力を有することも判明した。

3.2 各最小対の音声環境別正答率とその考察

3.2.1 /s/—/ʃ/

この子音対で用いられた minimal pair sentences は次の1)～10)である。[s], [ʃ]ともに日本語にある音であるが、日本語での違いは英語のような音素的対立ではなく、/s/の異音としての相違であり、その分布は相補的である。つまり母音/i/の前でだけ/s/は[ʃ]となり、その他の母音の前では[s]である。このような場合母国語の習慣が干渉して perception, production 両面において困難点となることは Lado (1961) の示すとおりである¹⁰⁾

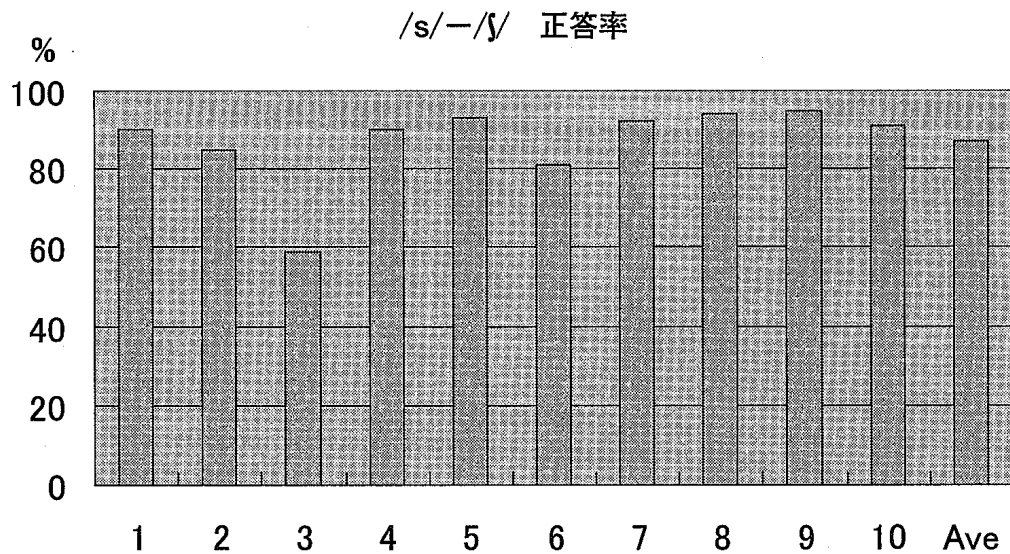
- 1) a. Take a seat please. b. Take a sheet please.
- 2) a. He is saving himself for tomorrow. b. He is shaving himself for tomorrow.
- 3) a. His seat is covered with dust. b. His sheet is covered with dust.
- 4) a. You must save for her. b. You must shave for her.
- 5) a. It isn't the good sign. b. It isn't the good shine.
- 6) a. Will you sell these peas ? b. Will you shell these peas ?
- 7) a. The wave hit the sore. b. The wave hit the shore.
- 8) a. I will sell them for you. b. I will shell them for you.
- 9) a. It's an old sore. b. It's an old shore.
- 10) a. He didn't have any sign. b. He didn't have any shine.

しかし聴取弁別テストの結果、正答率は表Ⅲ、グラフⅡに示すように予想外に良い成績であった。すべての minimal pairs において、弁別を求められている対象音が文頭にのみ現れていることが好成績の理由として考えられる。これは後出の/r/—/d/, /f/—/h/についてもいえることである。

表Ⅲ

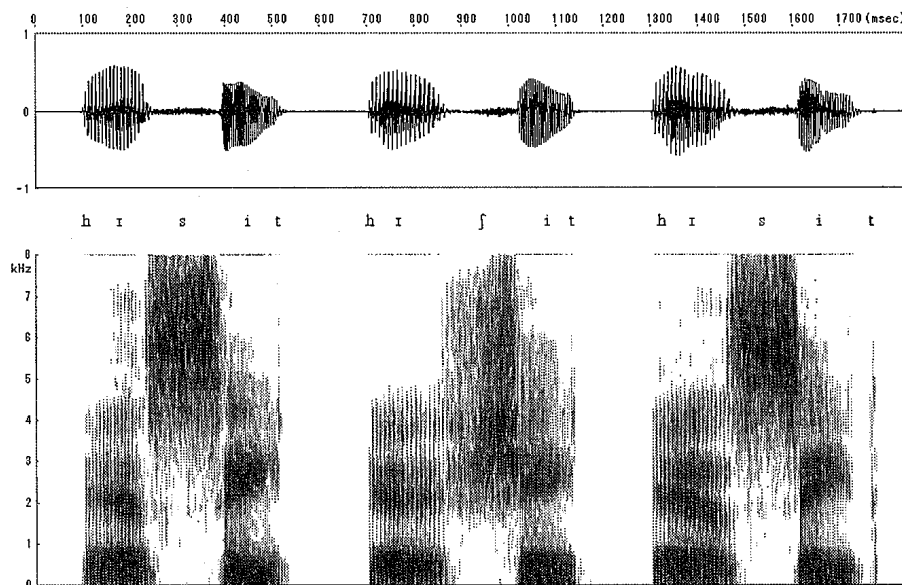
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均
90	85	59	90	93	81	92	94	95	91	87

グラフⅡ



もう一点は、His seat, His sheet の発音は、調音点での逆行同化の結果、[z] は消失しそれぞれ [hísɪt], [híʃɪt] と聞こえるため、spelling pronunciation に慣れている被験者達には、語の意味が理解できず、文脈に依存して聴き取りを補完することが出来なかったのであろうということである。山田恒夫・足立隆弘 (1998) はこれを「親密度効果」¹¹⁾と呼んでいる。

“His seat”, “His sheet” の波形とサウンドスペクトグラムを図Ⅰに示す。



図Ⅰ

3.2.2 /t/-/θ/

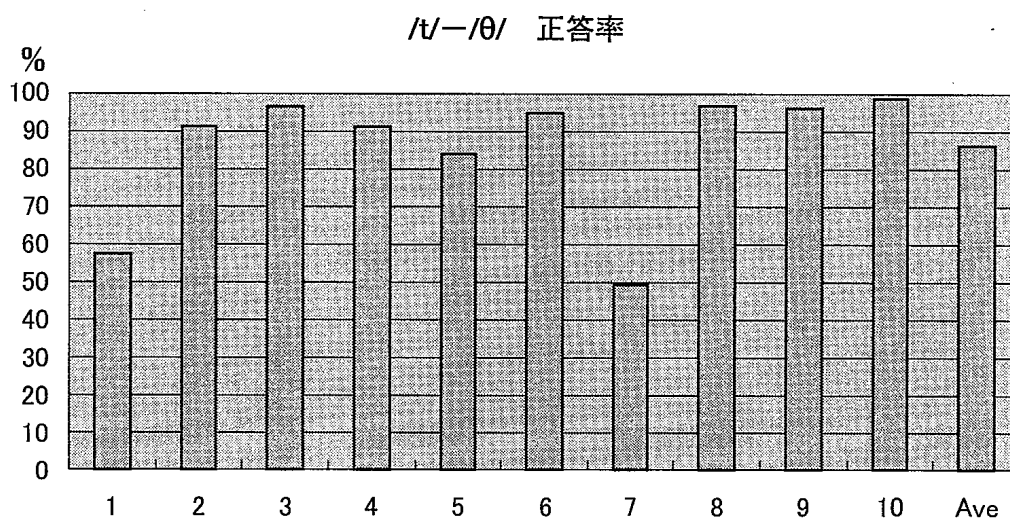
この対立音を含む minimal-pair sentences は次の10対であり, 表Ⅳ, グラフⅢに示す通り, 平均すれば正答率はかなり高い。

- 1) a. I will take the tenth. b. I will take the tent.
- 2) a. He has a good theme. b. He has a good team.
- 3) a. It's a tin can. b. It's a thin can.
- 4) a. We've got small tanks for it. b. We've got small thanks for it.
- 5) a. He thought his dog to be good. b. He taught his dog to be good.
- 6) a. Is the theme good enough ? b. Is the team good enough ?
- 7) a. What's the tenth ? b. What's the tent ?
- 8) a. Please say tanks. b. Please say thanks.
- 9) a. He never gives me any tanks. b. He never gives me any thanks.
- 10) a. How many trees are there ? b. How many threes are there ?

表Ⅳ

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均
57	91	97	91	84	95	49	97	96	99	86

グラフⅢ



ただここで注目すべき点は, 1)と7)においてのみ正答率が極端に低いことで

ある。その理由は容易に察せられる。つまり他では対立音がすべて語頭に現れているのに反して、1), 7)の場合だけ対立音が語末に現れていることがその原因である。同じ音対立でも語頭ないし母音の前では聴き取りが比較的容易であり、語末子音として現れる時は聴き取りにくいことをあらわしている。これは日本語の音節構造が、鼻音（いわゆる撥音）以外の子音は常に後ろに母音を伴う開音節であるということに由来する困難点といえる。

3.2.3 /r/-/d/

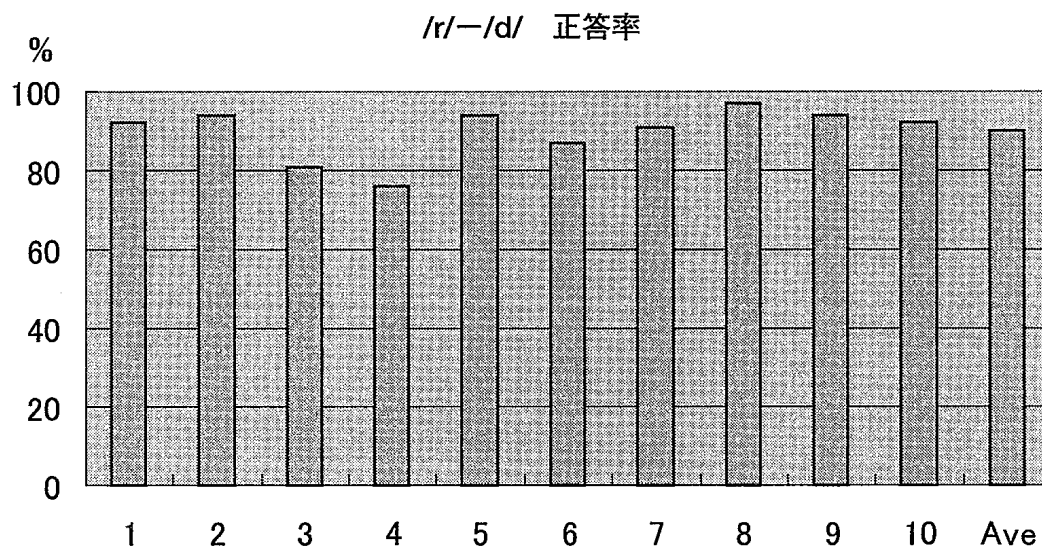
この音素対での聞き取りテストは、次の10組の minimal pair sentences でなされた。表V, グラフIVに示すように、正答率が最も高かった。

- | | |
|--|--|
| 1) a. That's a big <u>rock</u> . | b. That's a big <u>dog</u> . |
| 2) a. They were <u>dead</u> . | b. They were <u>red</u> . |
| 3) a. The <u>rock</u> damaged our boat. | b. The <u>dock</u> damaged our boat. |
| 4) a. The <u>red</u> birds lie over there. | b. The <u>dead</u> birds lie over there. |
| 5) a. I held the <u>rice</u> . | b. I held the <u>dice</u> . |
| 6) a. I used white <u>rice</u> . | b. I used white <u>dice</u> . |
| 7) a. Can you <u>rip</u> it ? | b. Can you <u>dip</u> it ? |
| 8) a. It was a beautiful <u>ray</u> . | b. It was a beautiful <u>day</u> . |
| 9) a. Throw the <u>rice</u> . | b. Throw the <u>dice</u> . |
| 10) a. He <u>rips</u> it. | b. He <u>dips</u> it. |

表V

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均
92	94	81	76	94	87	91	97	94	92	90

グラフⅣ



このペアは、竹蓋（1984）のクラスター分析でも関連性の高い音のペアとはなっていないし、また山田・足立（1998）の日本語話者独特の混同しやすいペアの中にも入っていない。あまり聴き分けが困難であるとは思えないが、それにしても平均90%というのは予想外の高正答率である。

これには次の2点が原因として考えられるであろう。

- (1) 調音点は同じであるが調音方が異なる。
- (2) 弁別すべき対象音がすべて語頭にあること。
- (3) 大学生の被験者にとって語彙がすべて平易であること。

以上のほかにこの項について特記すべきことは無い。

3.2.4 /n/-/ɳ/

このペアで用いられた minimal pair sentences は次の10対である。表Ⅵ、グラフⅤに見るように正答率は/z/-/ð/, /l/-/r/, /s/-/ʃ/に次いで低い。

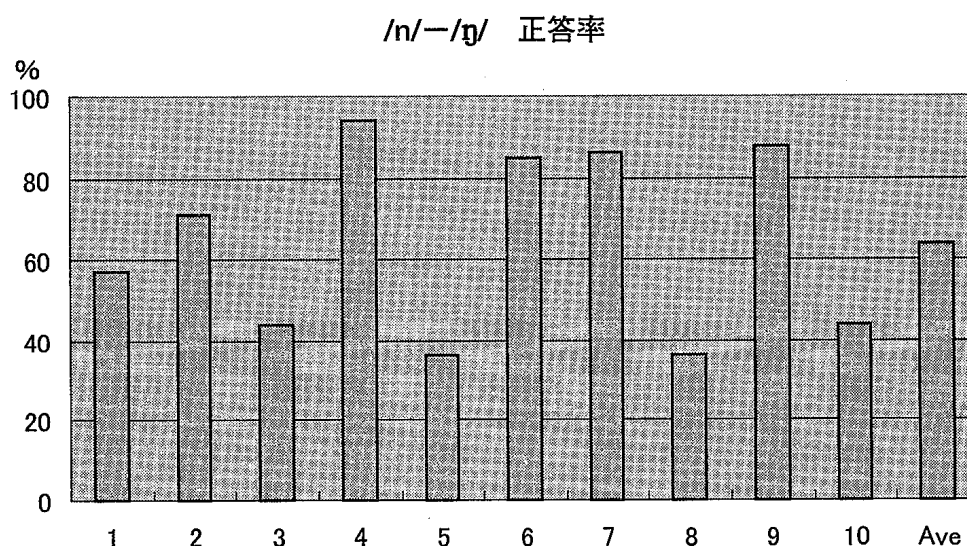
- | | |
|--|------------------------------------|
| 1) a. They <u>win</u> the way. | b. They <u>wing</u> the way. |
| 2) a. It was a good <u>teaching</u> . | b. It was a good <u>teach-in</u> . |
| 3) a. They got <u>tongues</u> of oxen. | b. They got <u>tons</u> of oxen. |
| 4) a. I saw her <u>come in</u> . | b. I saw her <u>coming</u> . |

- 5) a. Are tongues of oxen enough for it ? b. Are tons of oxen enough for it ?
 6) a. Don't say any more about his wins. b. Don't say any more about his wings.
 7) a. He is a young singer. b. He is a young sinner.
 8) a. I will ship you a ton. b. I will ship you a tongue.
 9) a. She heard him come in. b. She heard him coming.
 10) a. She bought thirty tons for me. b. She bought thirty tongues for me.

表VI

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均
57	71	44	94	36	85	86	36	88	44	64

グラフV



/n/-/ŋ/の弁別が困難な理由を次のように考察する。

英語の鼻音は/m/・/n/・/ŋ/の3種であるが、/ŋ/は onset には現れないから、/n/-/ŋ/が対立するのは coda においてだけであり、また onset での対立は/m/-/n/だけである。一方日本語の鼻音は[m]・[n]・[ɲ]・[ŋ]・[N]の5種があり、母音の前では/m/-/n/だけが音素として対立し、英語の場合と同様である。従ってこの位置での鼻音の弁別は日本語話者にとって全く困難ではない。しかし子音の前及び語末においては事情が全く異なる。英語では/m/・/n/・/ŋ/がすべて音素的対立をするのに対して、日本語では英語よりも多い[m]・[n]・[ɲ]・

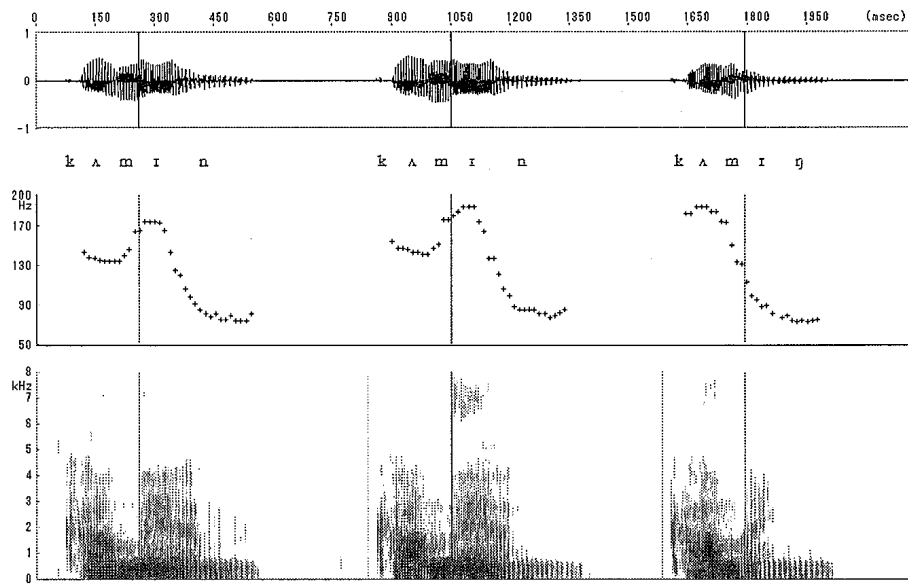
[ŋ]・[N]の5種が異音として現れ相補的分布を示しているから、日本語話者にはすべて同一音「ン」として認識する習慣ができあがっている。この習慣が転移され大きな困難点となるわけである。

ところが弁別が困難であるはずのこの minimal pair において4), 6), 7), 9) で正答率が80%を超えているが、これはなぜであろうか。

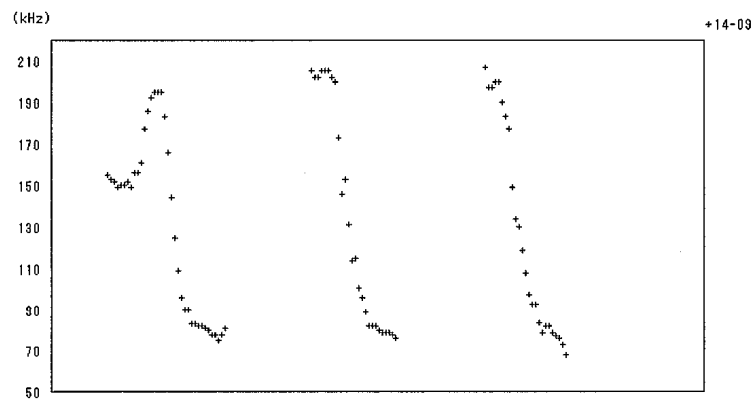
まず最も高い4), 9)について原因を探してみる。4), 9)は共に文末における‘come in’ (/kʌmín/) と‘coming’ (/kʌmíŋ/) の対立である。テープを聴いてみると4)では‘come in’ — ‘come in’ — ‘coming’の順で、また9)では‘come in’ — ‘coming’ — ‘coming’の順で発音されているが、いずれにおいても‘coming in’では第Ⅱ音節に、‘coming’では第Ⅰ音節に強勢が置かれている。被験者の多くは、音の違いよりもむしろ強勢配置の違いに、より敏感に反応したと考えるべきであろう。

図Ⅱは4)の‘come in’ — ‘come in’ — ‘coming’部分だけを切り取って分析した波形・ピッチ曲線・広帯域スペクトログラムである。3本の縦線は母音/i/の開始点を示している。ピッチの変化は、a)133→173→73, b)140→188→76, c)112→72となっており、音節核母音中央部の音圧はa)−14dB, b)−13dB, c)−24dBであり、/kʌmín/ — /kʌmín/ — /kʌmíŋ/となっている様子がよくわかる。

図Ⅲは同じ部分のピッチ曲線の比較のみを示したものであるが、a)150→200→78, b)200→79, c)202→74となっており、/kʌmín/ — /kʌmíŋ/ — /kʌmíŋ/の順に発音されていることが明瞭である。



図Ⅱ



図Ⅲ

3.2.5 /l/—/r/

このペアは日本人にとって最も混同しやすい音である。それは日本語に流音が「ら行」子音ひとつしかなくて、しかもそれが英語の/l/とも/r/とも違う「弾き音」[ɾ]の発音であることに由来している。その上この「ら行」子音（以後/r/と表記する）に2つの異音があって、母音間では弾き音[ɾ]が現れ、語頭と撥音では側面音[l]が現れるのであるから一層複雑である。

また英語には/l/—/r/の違いだけで意味の異なる minimal pair words (light — right, play — pray など) が300以上もあるのでこの音の識別能力は production,

さて、この音素対で聞き取りに用いられたテキストは、以下に示す10対の minimal pair sentences である。

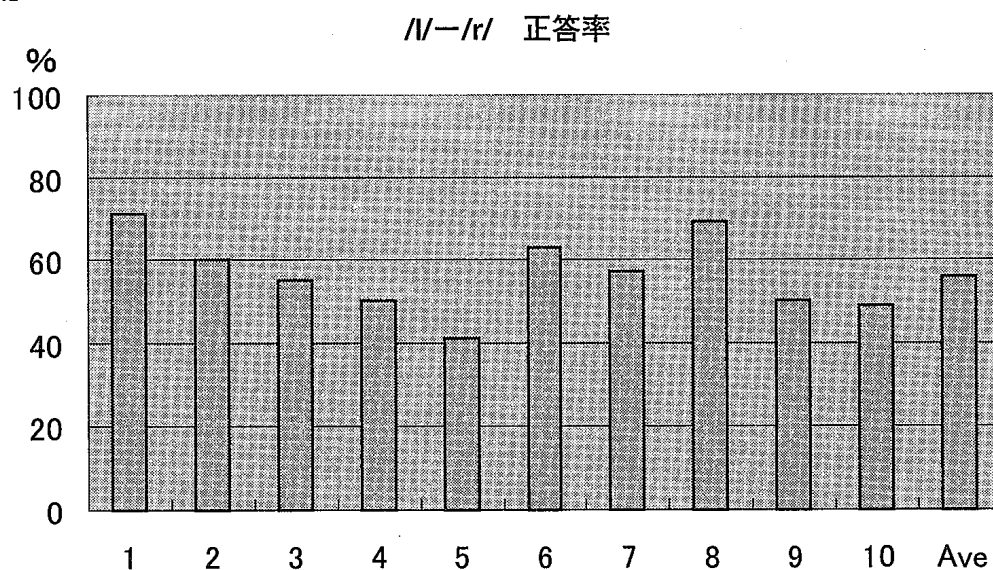
- 1) a. Is it light ? b. Is it right ?
- 2) a. It's a big lock indeed. b. It's a big rock indeed.
- 3) a. Did they play before the party ? b. Did they pray before the party ?
- 4) a. I will take the light one. b. I will take the right one.
- 5) a. They are new flutes. b. They are new fruits.
- 6) a. She played before dinner. b. She prayed before dinner.
- 7) a. Don't step on that glass, mom. b. Don't step on that grass, mom.
- 8) a. Which one is light ? b. Which one is right ?
- 9) a. Can you lead it ? b. Can you read it ?
- 10) a. Is that flesh ? b. Is that fresh ?

テストの結果は表Ⅶ，グラフⅥに示すとおりで，/ð-z/に次いで正答率が低い。/ð-z/の場合には，3.2.10で詳述するように，テキストが prosody を含めて完全な minimal pairs として発音されていないために，prosody を手がかりに偶然正解となったと思われる例が2件含まれているので，それを除けばおそらくこの音素対の正答率が最も低くなっていたであろうと推察される。

表VII

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均
71	60	55	50	41	63	57	69	50	49	56

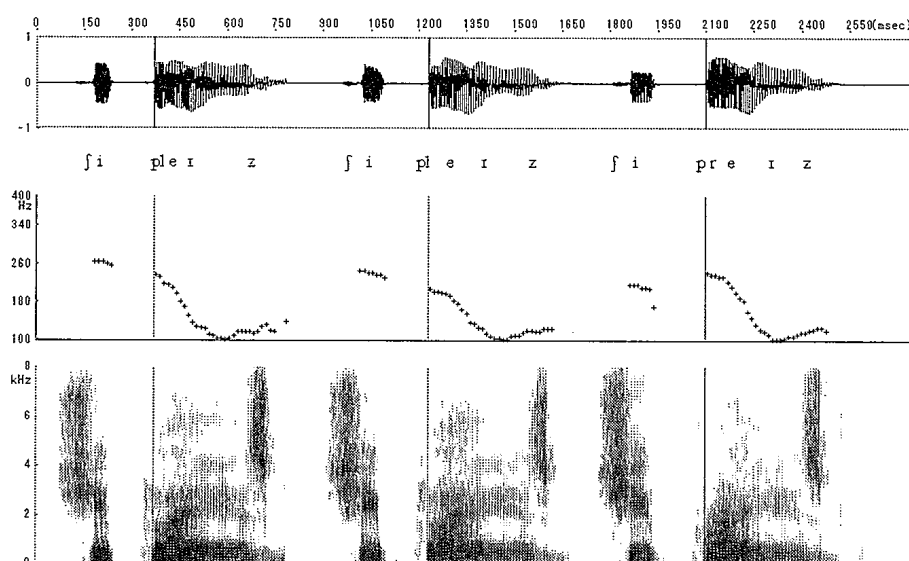
グラフⅥ



各最小対立文の結果についての考察を加える。

対象音が子音の後ろに現れる5), 10)の‘flutes / fruits’や‘flesh / fresh’では予想通り正答率が低い。しかしそれでは6) ‘played / prayed’では正答率が63%とかなり高いのは何故であろうか。音響分析によって調べてみると、この場合もやはりテスト文発話における音調の違いが原因であることが判明した。図Ⅳが示すように、a, bの‘she plays’では下降調、cでは上昇調が用いられている。被験者はこの音調の違いに反応して、偶然に正答をマークしたものと思われる。

次に1), 8)の結果がなかなか良いのは、どちらも‘light / right’の minimal pairで対象音が語頭に現れていることが原因であろうと推察される。だが、それにしては、同じく‘light / right’の対である4)及び9)の‘lead / read’で正答率が高くないのは何故か、その確たる原因は不明である。



図Ⅳ (she plays—she plays—she prays)

3.2.6 /r/—/w/

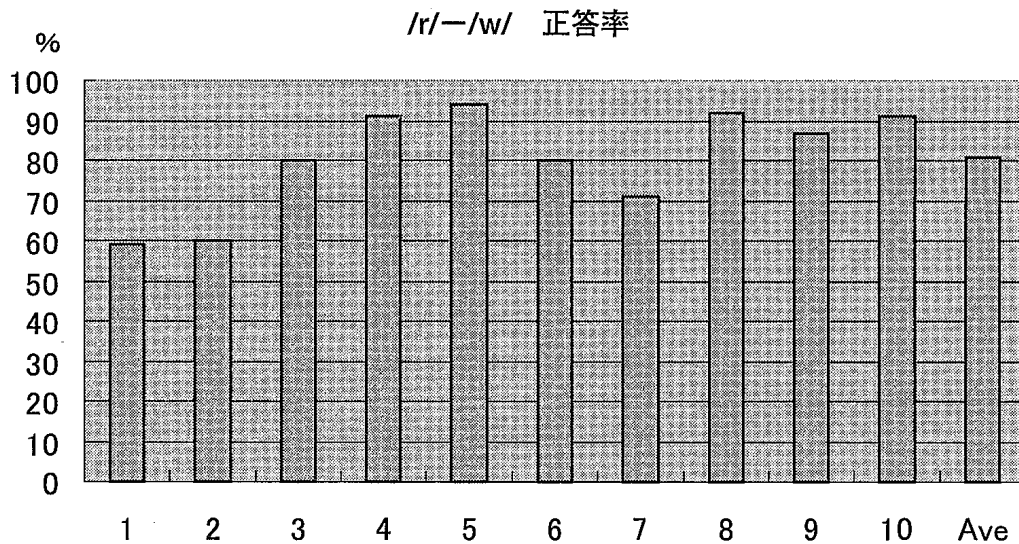
このペアで用いられた minimal pair sentences は次の10対である。1), 3)のみが consonant cluster の中に対立音があらわれており, それ以外はすべて頭子音での対立である。表Ⅷ, グラフⅦで見るように正答率はかなり高い。

- | | |
|---|---|
| 1) a. I had a quarrel with the <u>trim</u> boys. | b. I had a quarrel with the <u>twin</u> boys. |
| 2) a. The river is full of <u>reeds</u> . | b. The river is full of <u>weeds</u> . |
| 3) a. She had <u>trim</u> girls. | b. She had <u>twin</u> girls. |
| 4) a. He bought the <u>rear</u> car. | b. He bought the <u>weird</u> car. |
| 5) a. They can find the <u>right</u> box. | b. They can find the <u>white</u> box. |
| 6) a. He pulled out the <u>weed</u> . | b. He pulled out the <u>reed</u> . |
| 7) a. The <u>rear</u> house is Bob's. | b. The <u>weird</u> house is Bob's. |
| 8) a. Look at the <u>right</u> building. | b. Look at the <u>white</u> building. |
| 9) a. He bought his son the <u>rear</u> house. | b. He bought his son the <u>weird</u> house. |
| 10) a. Tom got the <u>right</u> color by mixing two colors. | b. Tom got the <u>white</u> color by mixing two colors. |

表Ⅷ

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均
59	60	80	91	94	80	71	92	87	91	81

グラフⅦ

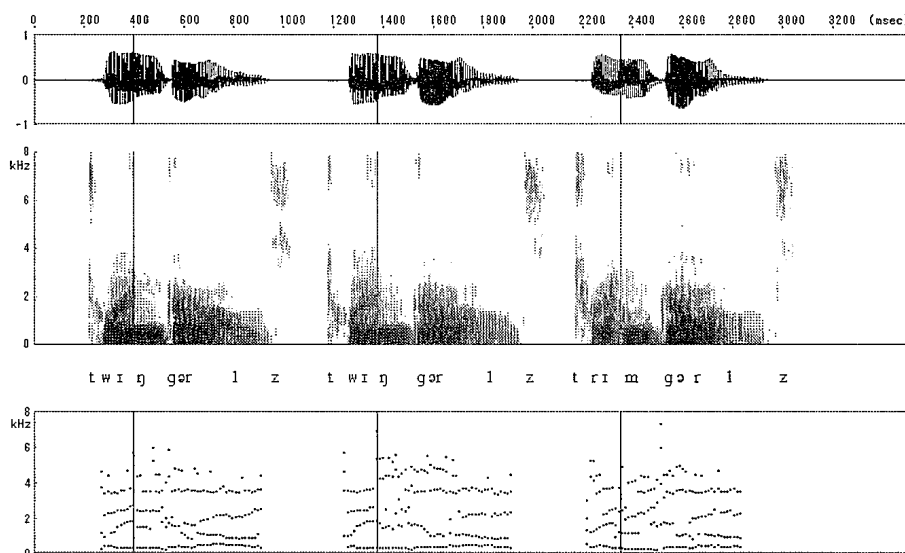


1), 3)を除いて対立音がすべて語頭に現れていることが高正答率の1要因であろうと思われる。ここで考察しなければならないのは次の3点であろう。

- (1) 1), 3)はどちらも‘trim’と‘twin’の minimal pair であるのに、何故正答率が20%も異なるのか
- (2) 7)は語頭音での対立であるのに、他の語頭音のばあいと比べてなぜ正答率が低いのか

まず(1)について考察する。問題なのは、3)が onset 内の対立であるにもかかわらず、予想外に正答率が高いのはなぜかということである。その原因は後続音の違いに求められる。1)の場合は‘twin’の語尾音は word boundary を超えた後続音 [b] の影響で調音点が逆行同化し [m] となるため、‘trim boys’ - ‘twin boys’ が完全な minimal pair となる。一方3)の‘trim girls’ - ‘twin girls’では、‘twin’の語尾音 [n] は、やはり word boundary を超えた後続音 [g] の影響で [ŋ] になるが、‘trim’の [m] は後続音 [g] に逆行同化しないから、完全な minimal pair とはならない。従って被験者は /r/-/w/ の弁別が出来なくても /m/-/ŋ/ (こ

の弁別はあまり困難ではない) の違いに反応して正解を得ることが出来たのである。下の図Vがその様相を明瞭に示している。

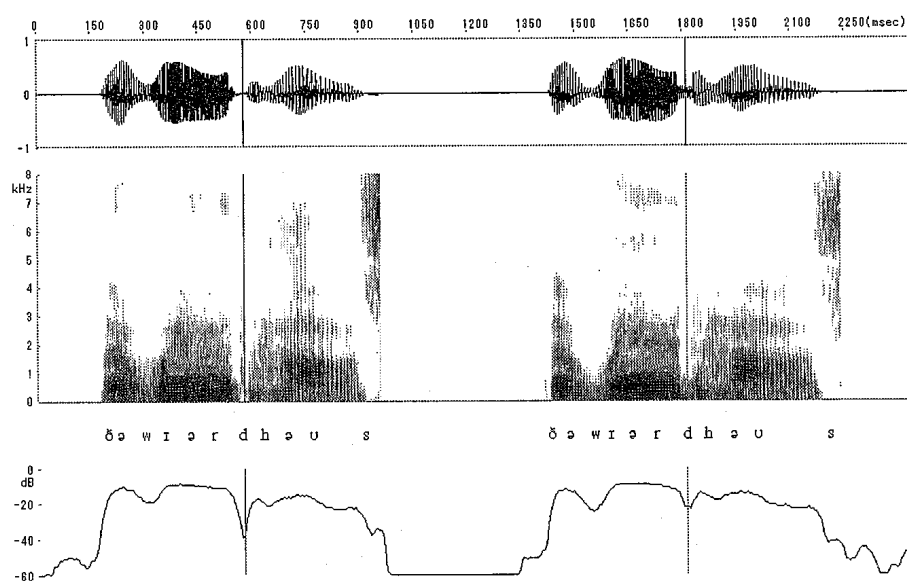


図V

3本の縦線はそれぞれ末尾鼻音の始点を示しているが、各点での第2フォルマントは左から順に1828, 1796, 1212である。Lass(1976)によれば、/m/, /n/, /ŋ/を区別する音響的特徴として第2フォルマントの違いを挙げており、/m/は約1,300Hz, /n/は約1,800Hz, /ŋ/は約2,000Hzとしており、¹²⁾上記値はほぼこれと一致する。

さて(2)についてである。‘rear’と‘weird’は厳密には minimal pair ではないが、語末閉鎖音は connected speech の中でしばしば脱落 (elision) されるので、ほとんど minimal pair と成ることはある。7)では1回目と2回目は The weird house is Bob’s, 3回目が The rear house is Bob’s と発音されているので c をマークすれば正解であり、被験者の71%は正しく反応している。ところが2回目(b)では /wiərd/ の /d/ が発音されているのに、1回目(a)では /d/ が発音されていない。誤答した被験者の2/3が b をマークしているが、彼らは /r/ - /w/ の対立よりも /d/ の有無に、より敏感に反応した可能性がある。

図VIで、縦線は /d/ の位置をしめしたものであり、この点での音圧は前(a)が -40dB, 後(b)が -22dB を示している。



図VI

3.2.7 /f/—/h/

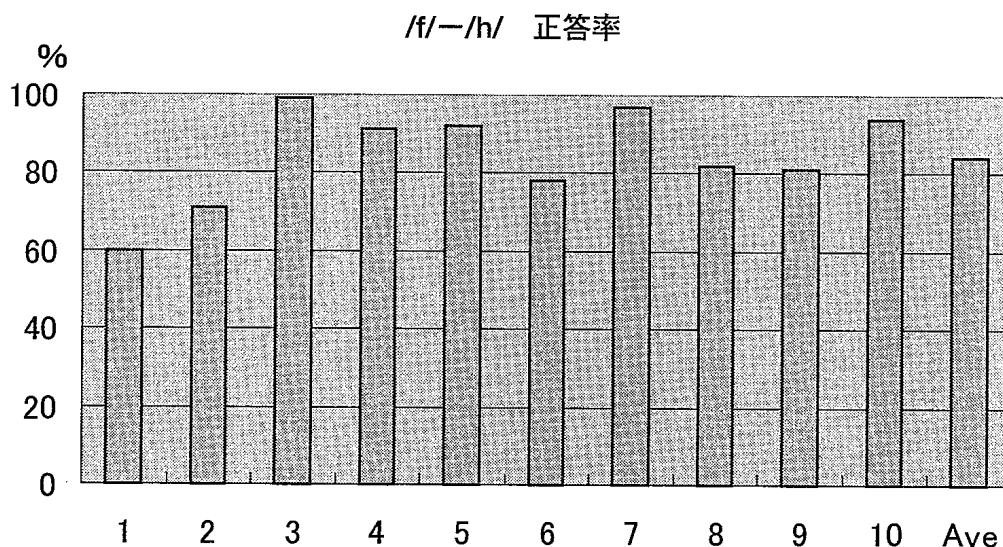
ここで用いられた minimal pair sentences は次の1)～10)である。表IX, グラフVIIIに示されるように, 正答率はかなり高い。どちらも無声摩擦音であるが /f/は日本語では用いられない音である。[h]は日本語のハ行子音/h/の異音として母音/a/, /e/, /o/の前に立つが, /h/は/i/の前では[ç], /u/の前では[Φ]となる。

- | | |
|---|--|
| 1) a. He seems not to <u>fear</u> me. | b. He seems not to <u>hear</u> me. |
| 2) a. It was a long <u>fall</u> . | b. It was a long <u>hall</u> . |
| 3) a. What is their <u>fight</u> ? | b. What is their <u>height</u> ? |
| 4) a. Automobiles are on <u>fire</u> . | b. Automobiles are on <u>hire</u> . |
| 5) a. Did it <u>fit</u> you ? | b. Did it <u>hit</u> you ? |
| 6) a. You don't have to <u>fear</u> him. | b. You don't have to <u>hear</u> him. |
| 7) a. It was my <u>foul</u> . | b. It was my <u>howl</u> . |
| 8) a. It was a perfect <u>fit</u> . | b. It was a perfect <u>hit</u> . |
| 9) a. What a nice <u>fall</u> they have ! | b. What a nice <u>hall</u> they have ! |
| 10) a. It was his <u>fate</u> . | b. It was his <u>hate</u> . |

表Ⅸ

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均
60	71	99	91	92	78	97	82	81	94	84

グラフⅧ



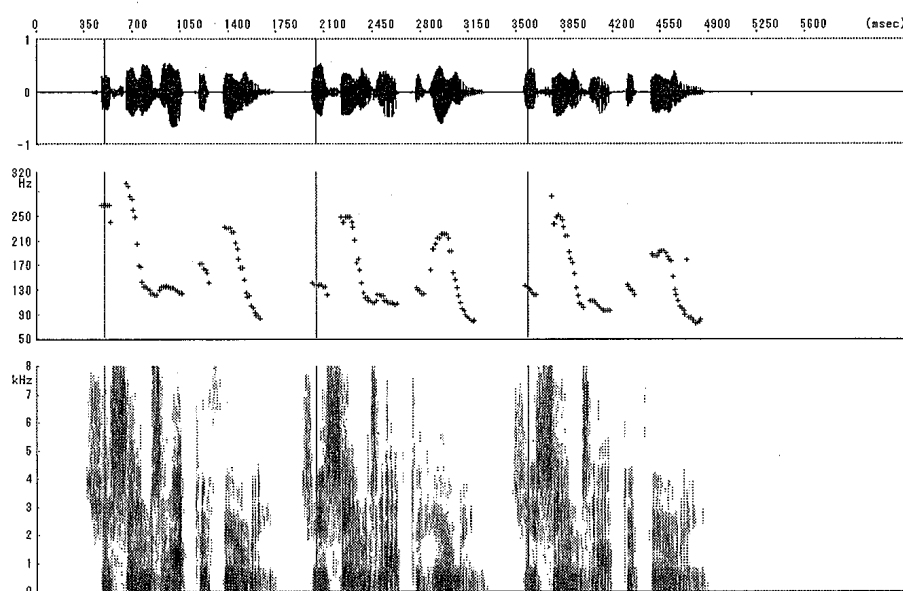
1)～10)すべての minimal pairs において、弁別対象音が語頭に現れているので正答率が高かったのであろうと推測される。しかしこの音素対での弁別テストの結果に関して次の2点についての考察が必要であろう。

(1) 同じ音声環境にありながら1)でだけ正答率が60%と平均値よりも24ポイントも低いのはなぜか。

(2) 2)と9)は同じ‘fear’－‘hear’でのテストであるのに、2)では71%、9)では81%と10ポイントの差があることに、なにか特別な原因があるのか。

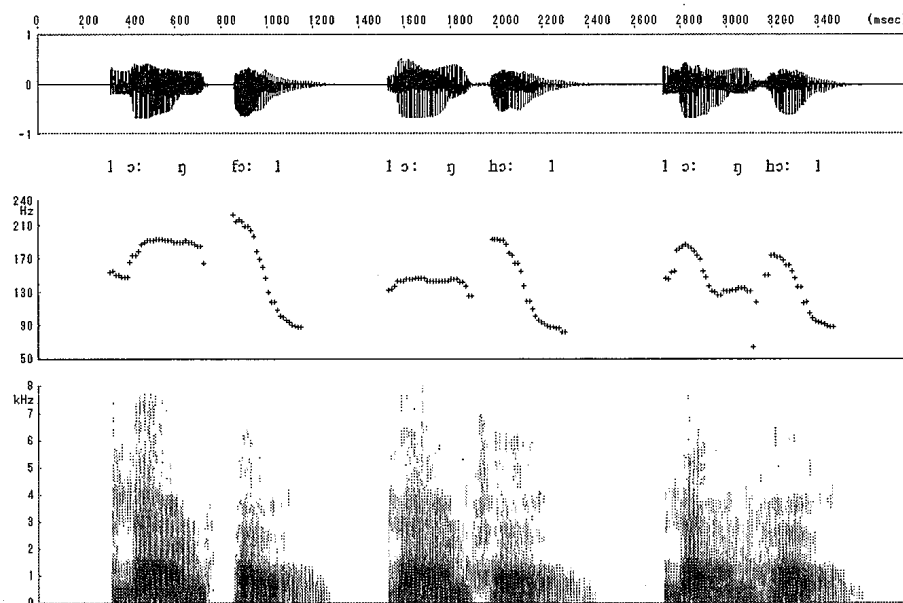
まず(1)について考察する。テープの音声を聴くとすぐに解ることであるが、テキスト吹き込み者が、3回とも同じ intonation で発音していないことが原因である。‘She seems not to fear me.’→‘She seems not to hear me.’→‘She seems not to fear me.’の順で発音しているのでbが正答であるが、話者は一回目だけ違った音調を用いている。被験者の多くがこの音調の違いによって誤答に誘導されたことは、誤答がaに集中していることから、明らかである。1)がこの課で最初に聞く minimal pair sentences であるから、被験者はどこに、どのような

対立音が出てくるかを予測できないので、一層その可能性が強いと言える。図Ⅶは‘She seems not to fear/hear me.’の波形・ピッチ曲線・スペクトログラムである。左から a, b, c の順である。3本の縦線は文頭第 I 音節の、母音の頭を記している。



図Ⅶ

次に(2)についてであるが、ここでも同様に、音調が影響していることが判った。図Ⅷによってそれを見てみよう。‘long fall / hall’の音声分析図である。



図Ⅷ

a (=左端)が正答であることはスペクトログラムより明らかであるが、ピッチ曲線が3者3様に変わっている。1回目の発音では‘long’が177Hzで、‘fall’は219Hzから86Hzに下がっている。2回目では‘long’が142, ‘fall’が192→82Hzであり、3回目は‘long’が181→129Hzと下降調で、‘hall’もまた172→87Hzと下がっている。その結果、正答(a)71%, 誤答(b)19%, 誤答(c)11%とバラツキ、9)に比べて10ポイント正答率が落ちたと考えられる。

3.2.8 /b/-/v/

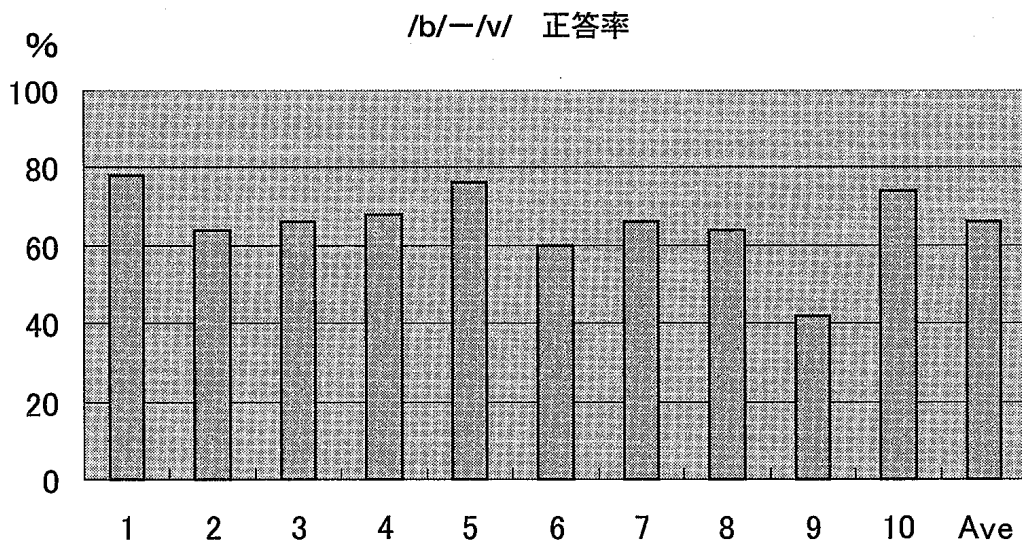
聴き取りテストに用いられたテキストは以下の10対の最小対立文である。弁別対象音は8), 9)を除いてすべて文頭にあるが、表X, グラフIXの示すように正答率は平均して低い。

- | | |
|--|---|
| 1) a. Put the <u>base</u> there. | b. Put the <u>vase</u> there. |
| 2) a. Can we buy his <u>boat</u> ? | b. Can we buy his <u>vote</u> ? |
| 3) a. He <u>bows</u> before the king. | b. He <u>vows</u> before the king. |
| 4) a. How many <u>boats</u> do you need for it ? | b. How many <u>votes</u> do you need for it ? |
| 5) a. These are <u>bases</u> . | b. These are <u>vases</u> . |
| 6) a. It should have a hundred <u>boats</u> . | b. It should have a hundred <u>votes</u> . |
| 7) a. I did it for the <u>best</u> . | b. I did it for the <u>vest</u> . |
| 8) a. Watch out for the <u>curb</u> . | b. Watch out for the <u>curve</u> . |
| 9) a. There is a sign at the <u>curb</u> . | b. There is a sign at the <u>curve</u> . |
| 10) a. They <u>bow</u> with the Bible. | b. They <u>vow</u> with the Bible. |

表X

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均
78	64	66	68	76	60	66	64	42	74	66

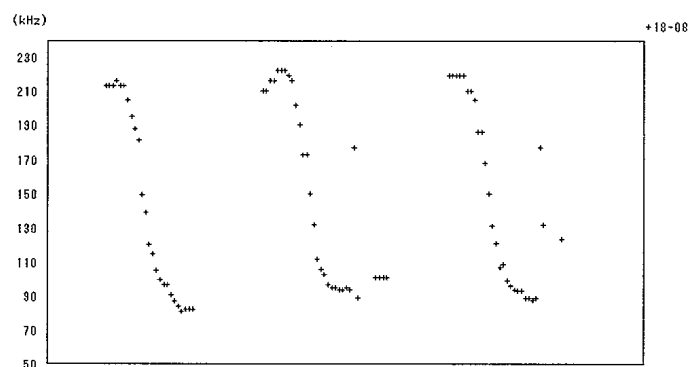
グラフⅨ



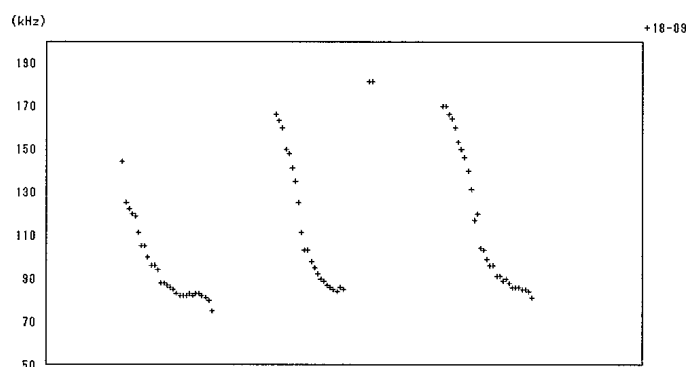
/v/は日本語に無い音であり、一方/b/はバ行子音として日本語にもあるが、日本語の/b/音素は、母音間においてしばしば摩擦音化して[β]となる。従って[b]と[β]が自由異音の関係になる場合が多い。しかも日本語の閉鎖音は破裂が強くないので[v]と混同されやすい。竹蓋(1981)のクラスター分析の結果でも、最も相関の高い音(似ていると聞かれたペア)の一つとなっている。

一見して明らかであるが、他の正答率はすべて60%~80%の間にあるのに、9)においてだけ42%と極端に正答率が低い。日英語の音節構造の違いから、日本語話者は perception, production 両面において末尾子音(=coda)に弱いのは事実であるが、同じ minimal pair での聴き取りである8)が22ポイントも高い正答率を得ているのであるから、この原因究明は是非求められるべきである。

この場合も、やはり分節音以外の要素によって被験者の多くが誤答へと誘引されていることが判明した。図Ⅸ-A, 図Ⅸ-Bは、8)と9)のそれぞれ3回の発音 a, b, c で対立音の現れる文末の一語を切り取って分析した波形・ピッチ曲線の比較図である。8)では‘curve’-‘curb’-‘curb’の順で a が正解、9)は‘curve’-‘curb’-‘curve’で b が正解である。



図Ⅹ-A(8)



図Ⅹ-B(9)

一見して解る様に、9)のaだけが他と違った音調で発音されている。被験者の多くがこの違いに反応してaをマークして誤答となったことは、正答者と同数の全体の42%の被験者がaを選んでいることから明らかである。その結果8)における正答率が異常に低くなっているのである。

3.2.9 /s/-/θ/

この音素対立で用いられた minimal pair sentences は以下の10対である。正答率は、表X I, グラフXに示すとおり、語頭、語尾に関係なく非常に低い。

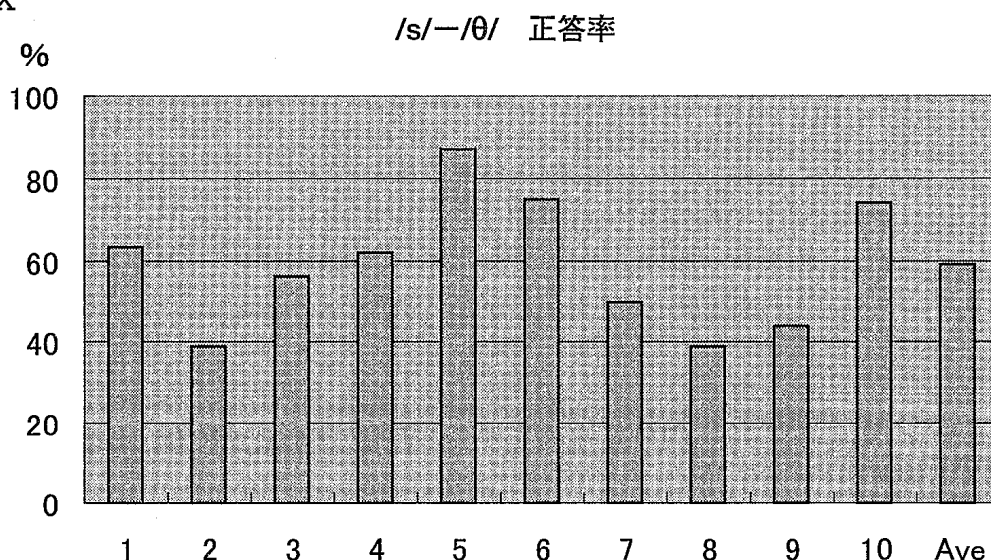
- | | |
|--|--------------------------------------|
| 1) a. Look at that <u>sinking</u> man. | b. Look at that <u>thinking</u> man. |
| 2) a. They <u>sank</u> for it. | b. They <u>thank</u> for it. |
| 3) a. She has a small <u>mouse</u> . | b. She has a small <u>mouth</u> . |
| 4) a. It's <u>worse</u> doing so. | b. It's <u>worth</u> doing so. |
| 5) a. Can you find the <u>pass</u> ? | b. Can you find the <u>path</u> ? |

- 6) a. What a big mouse he has ! b. What a big mouth he has !
 7) a. There was a pass over the hill. b. There was a path over the hill.
 8) a. Did you see her sum ? b. Did you see her thumb ?
 9) a. Please sink slowly. b. Please think slowly.
 10) a. I like small sum. b. I like small thumb.

表XI

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均
63	39	56	62	87	75	50	39	44	74	59

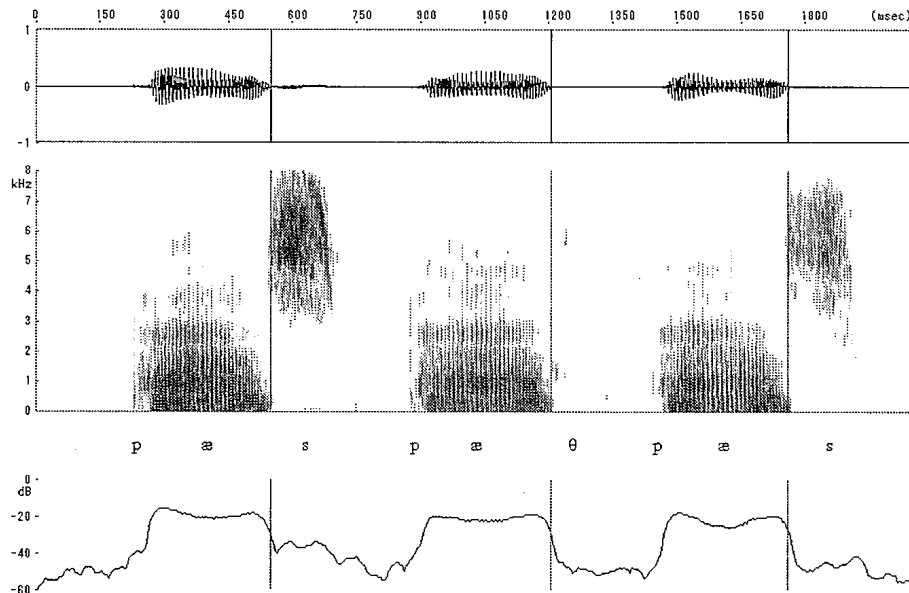
グラフX



全く弁別できなくても正答の確立は1/3あるわけだから、2), 8), 9)ではほとんど弁別できていないに近い。日本人にとって最も苦手なペアのひとつである。その中で5), 6), 10)では正答率が70%を超えているのはなぜか。おそらく何か他の手がかりが合っただろうと推察される。

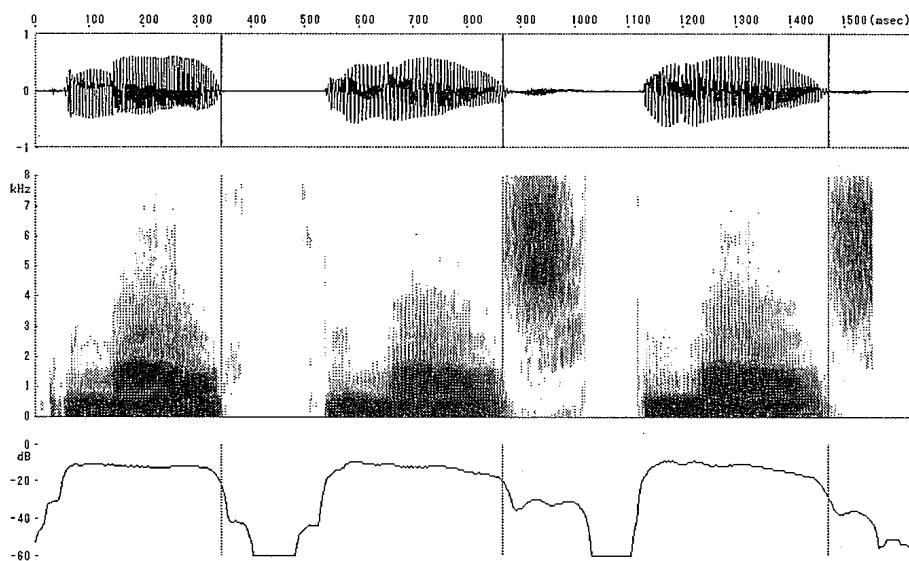
まず、最も正答率の高い5)であるが、テープを聴くとa(正答)とcでは語尾音の/s/が幽かに(aではややはっきりと)聞き取れるが、bの/θ/は音量をあげてもほとんど聞こえない。被験者の多くがこのcueに導かれて偶然正答となったのではないかと思慮される。図Xは文末の‘pass’ / ‘path’の部分を切り取って音声分析したものである。垂直線は/s/, /θ/の始点を記している。末尾

音それぞれの音圧（聞こえ度）は a) -34dB, b) -52dB, c) -42dB で, b) が特に低い事が判る。



図X

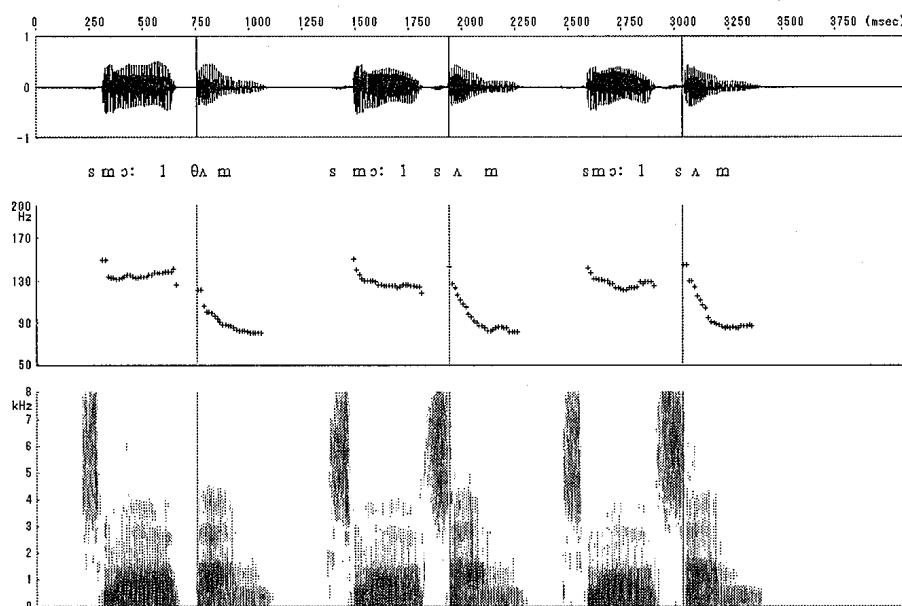
図XI から判るように, 6)では‘mouth’ - ‘mouse’ - ‘mouse’の順で発音されているが, 5)の場合と同じでb, cの/s/に比べてaの/θ/の聞こえ度が特に低い。音圧を測定すると a) -43dB, b) -30dB, c) -34dB であり, 10dB 以上の差がある。



図XI

やはり、被験者は語末音の聞こえの有無を手がかりに a を選んで正答となったものと思われる。

さて次に10)についてであるが、この場合は聞こえ度ではなくて音調の微妙な相違に敏感に反応して偶然に正答になった可能性が高い。図XIIによってその様相を見てみよう。



図XII

縦線は語末音節の母音の始点を記している。テープを聴くと a - small thumb, b - small sum, c - small sum に聞こえるが、ピッチ曲線もそれをよく顕している。

3.2.10 /z/-/ð/

このペアでの対立文は次の minimal pair sentences 10対である。表XII, グラフXI に見るように、正答率は非常に低く、今回実験した10組の音素対中最低である。

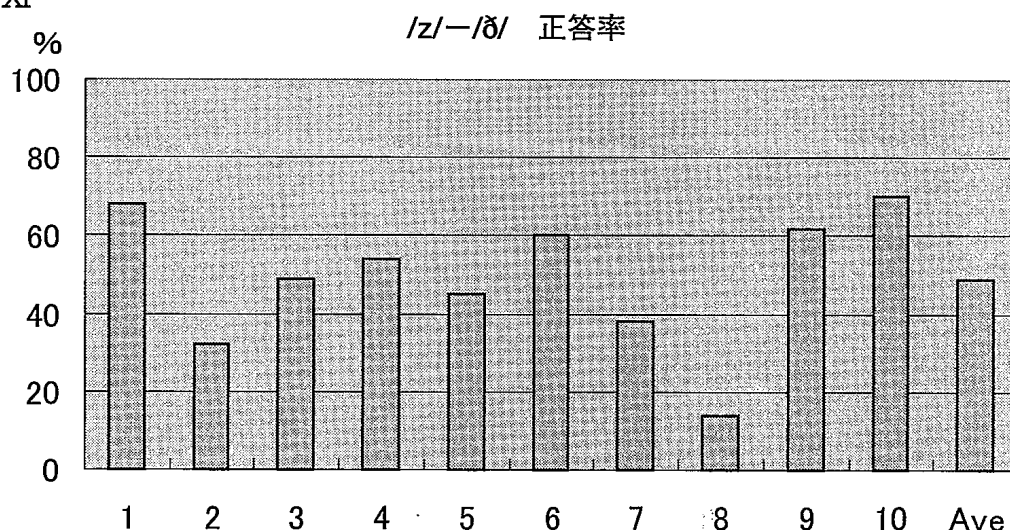
- | | |
|---|---|
| 1) a. Now it's <u>closing</u> time. | b. Now it's <u>clothing</u> time. |
| 2) a. <u>Close</u> it when she comes. | b. <u>Clothe</u> it when she comes. |
| 3) a. They were terrible before <u>then</u> . | b. They were terrible before <u>Zen</u> . |

- 4) a. When shall we close it ? b. When shall we clothe it ?
 5) a. Sorry it's closing time. b. Sorry it's clothing time.
 6) a. It will rise in the heat. b. It will writhe in the heat.
 7) a. He seems to rise in the water. b. He seems to writhe in the water.
 8) a. I have to study then. b. I have to study Zen.
 9) a. I saw snakes rising. b. I saw snakes writhing.
 10) a. Would you close that ? b. Would you clothe that ?

表XII

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均
68	32	49	54	45	60	38	14	62	70	49

グラフXI

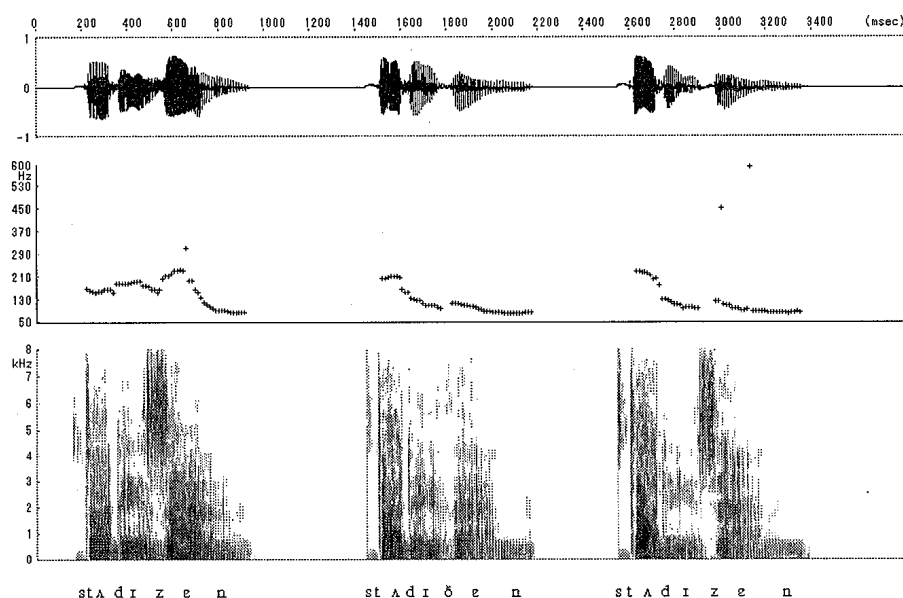


最初に考察しなければならないことは、ともに‘Zen / then’の minimal pair で終わっている3), 8)の正答率が特別に低いことである。これはおそらく英文コンテキストの中に出てくる‘Zen’（禅）という語が理解できなかったことが原因していると思われる。音の弁別に対する語彙の親密度効果が顕著に表れている例といえるだろう。

だがそれにしても、test 音が文末の語の語頭音であるという共通の音韻環境でありながら3)では49%、8)では14%と、これほど正答率に大きな開きが出て

くるのはなぜか、親密度効果だけでは説明がつかない。

8)の14%はあまりに異常な数値なので回答の度数分布を見てみると、被験者151名中119名(=79%)がaをマークしていた。そこでテープを聞いてみると図XIIIに見られるように、一番目の発話だけが/zɛn/を強調して発音していることが判明した。3回の発音における末尾音節のpitch変化が1回目228→79, 2回目112→77, 3回目117→77となっている。被験者は弁別しにくい/z/-/ð/の対立よりも強勢(ピッチ, 強さ, 長さ)の違いに、より敏感に反応していることが明らかである。



図XIII (文末の‘study Zen / then’のみを切り取っての比較)

この対立文の発音は正確な意味で minimal pair sentences に成っていないのである。スペクトログラムでみれば、2番目の発音だけが/ð/になっていることはわかるが、segmental phoneme の弁別テスト文の読み上げにおいては prosody を一定に保つことが重要であり、それに反している8)はテスト刺激音として適切でなく、これを省いて統計処理する方がより正確な結果を得ることが出来ると思われる。そしてその場合の平均正答率は59%となり、/r/-/l/よりやや上ということになる。

次に、文4), 10)はどちらも close/clothe の minimal pair であるのに、4)では

正答率が32%と低く、一方10) では70%と大きな開きを示していることに対して、どのような説明が可能であろうか。文末部分のテスト音は‘close it’ / klouzít / , ‘close it’ / klouzít / , ‘close it’ / kloučít / の順で与えられ、cが正解となるところであるが、約3割の被験者が間違って2をマークしている。そこでテープでテスト音を聞いてみると、bの/z/だけがより明瞭に発音されている。そこでこの部分の波形とスペクトログラムを見てみると図XIVのようであり、そのことが明瞭に示されている。

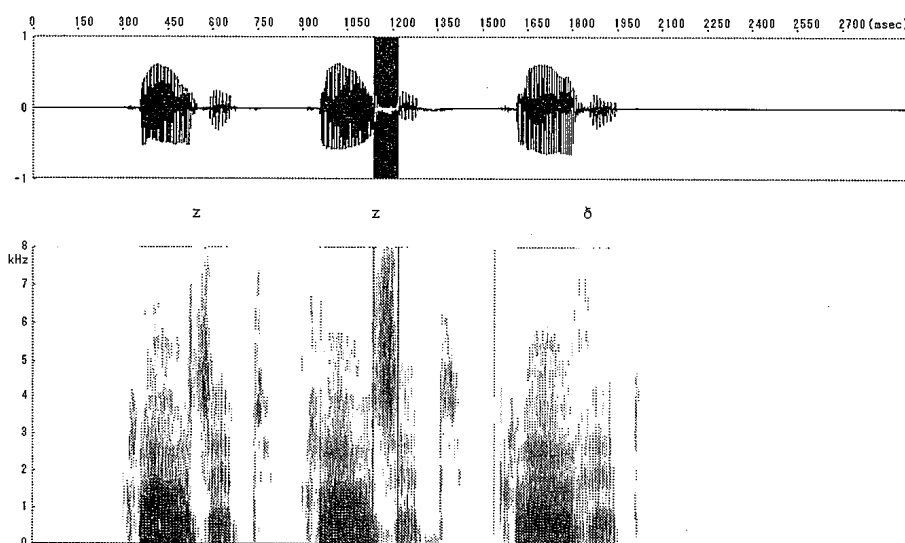


図 XIV

なお/z/の持続時間も a では52ms, b 82ms, c 45ms となっており、b だけが特に長い。被験者の多くがこの suprasegmental な違いに反応して b を選んだと考えられる。ここでも日本人被験者は韻律的 (prosodical) な要素に反応しやすいことが分かる。ターゲットとなる刺激音の識別が困難な場合は特にそうである。

4. 結 論

以上英語子音聴解力テストの結果分析を通じて、日本人英語学習者にとっての子音音素弁別における難易度について考察してきた。

考察の結果をまとめると次のようになる。

- 1) 弁別しにくいとされている子音ペアの中でも比較的容易なグループと非常に困難なグループに大別される。難易度順に並べると次のようになる。
 平易なグループ…/r/-/w/ > /f/-/h/ > /s/-/ʃ/ > /t/-/θ/ > /f/-/d/
 困難グループ…/z/-/ð/ > /l/-/r/ > /s/-/θ/ > /n/-/ŋ/ > /b/-/v/
- 2) 同じ音素対でも、対象音が語頭に来る場合はその他の位置に現れる場合に比べて弁別しやすく、子音の後や、語末ではより弁別が困難である。これは日英語の音節構造の違いに由来するものである。
- 3) 同じペアであっても、意味の理解できない語彙が minimal pair sentences に含まれる時、特にその語に弁別対象音があるときは弁別が一層困難である。
- 4) 日本人被験者は音調・音圧（聞こえ度）・セグメントの持続時間等プロソディー的な要素に敏感に反応し偶然正答になったり、あるいは誤答に誘導されたりする傾向がある。特にピッチの変化に敏感であるが、これは日本語がピッチアクセント言語であることに由来すると思われる。したがって問題文の読み上げにおいては、超分節音的要素を均一にすることが肝要である。

注

- 1) 山田恒夫・足立隆弘 (1998), p 65
- 2) 竹蓋 (1984), p 230
- 3) 山田恒夫・足立隆弘 (1998), p 184
- 4) http://www.glocom.ac.jp/project/chijo/2001_07/2001_07_26.pdf
- 5) ibid
- 6) <http://www2.justnet.ne.jp/~kays/qa-m61.htm>
- 7) 山田恒夫・足立隆弘 (1998), p 184
- 8) 竹蓋 (1982), p 74
- 9) 似通った個体あるいは変数のグループ化を行うための分析手法であり、クラスター分析の結果は、樹状図として表現される。
- 10) Lado (1961), p 43, "If a variant of the native phoneme is phonetically similar to a different phoneme in the foreign language so that when transferred it would function as a different phoneme, we have located a very stubborn problem."

- 11) 山田恒夫・足立隆弘 (1998), p 173
- 12) Lass (1976), p 198

参 考 文 献

1. Ball M.J. Pahlly. *Phonetics The Science of Speech*. London : Arnold. 1999
2. Denes P, Pinson. *The Speech Chain*. New York : W.H. Freeman and Company. 1993
3. Hardcastle, William J, Laver J. *The Handbook of Phonetic Sciences*. Oxford : Blackwell. 1997
4. Harrington J, Cassidy S. *Techniques in Speech Acoustics*. London : Kluwer Academic Publishers. 1999
5. Lado R. *Language Testing*. Longman. 1961
6. Shoup JE, Pfeifer LL. Chap. 6 Acoustic Characteristics of Speech Sound. In : Lass NJ, ed. *Contemporary Issues in Experimental Phonetics*. New York : Academic Press 1976 : 171-220
7. チュアート・オーゼン, ピーター・ハウエル 音声・聴覚のための信号とシステム 東京 : 海文堂 1998
8. 山田恒夫・足立隆 英語リスニング科学的上達法 東京 : 講談社 1998
9. 城性佰太郎 日本語音声科学 東京 ; バンダイ・ミュージックエンターテイメント 1998
10. 城田俊 日本語の音 東京 : ひつじ書房 1995
11. 竹蓋幸雄 日本人英語の科学 東京 : 研究社 1982
12. 竹蓋幸雄 ヒアリングの行動科学 東京 : 研究社 1984