

日本語成人の英語習熟度別音素再生率の特徴

非単語反復課題を使用して

増 田 由 佳

(受付 2007 年 10 月 11 日)

要 約

第二言語習熟度によって2群に分けた被験者を対象に、第一および第二言語における非単語反復課題を行い、その再生率を非単語内の音素別に集計・比較した。その結果、第一言語および第二言語の再生率が、被験者の第二言語習熟度によって有意に異なった。誤再生データの分析により、習熟度群差は、第一言語の場合は特定音素の調音にかかわり、第二言語の場合では音素全体に消失が起こっていることが示唆された。これにより本稿は、第一言語の特定音素の調音要因が第二言語習熟度を分ける要因にかかわる可能性があること、および第二言語の音表象ネットワークが質的あるいは量的に第二言語習熟度によって異なることを仮説的に提唱する。また、新しい音韻ループ・モデルによって結果の説明を試み、第二言語の音表象ネットワークが課題遂行においてかかわる過程について考察する。

目 的

音韻短期記憶が言語学習全般において重要な役割を果たす (Baddeley, Gathercole, & Papagno, 1998) という主張は、関連各分野の研究に多大な影響を与えた。この主張は、各学習者の音韻短期記憶能力によって学習効率が異なることを意味する¹⁾。そのため、第二言語学習の視点からは、学習の場に学習者が持ち込む内的要因としてこれを特定する必要性を指摘する、重要な意味のある主張である。

しかしながら、音韻短期記憶と言語学習の間に緊密な関係があることは現在広く受け入れられているが、その因果関係については一見相矛盾する証拠が報告され、いまだに論議がなされている (Majerus, 2007, in press)。これは、実験的な証拠を明らかにすることが理論的に難しい問題である (Baddeley, Gathercole, & Papagno, 1998; Snowling, Chiat, & Hulme,

1) ここで、本稿の立場を明らかにするために付け加えておく。(音韻短期記憶能力などの)個人差を認めることと、個人差に対して慣習的に否定的価値を付加することは、区別すべき別の問題である。すなわち本稿は、学習者に内在的な個人差がある場合、それに目をつむるのではなく、事実として受け入れた上でその特徴等を明らかにし、それに対応できる教育を確立することがこの問題に関する理想的な解決策であると考え。これは、読字困難や SLI といった学習困難の認知的メカニズムが明らかになったことで貴重な利益がもたらされた先例 (e.g., Leong, 2006) にも明らかである。

1991) という理由の他に、言語学習において音韻短期記憶が機能する際の認知的メカニズムが明らかにされていないことにも起因する。実験心理学は、例えば言語発達研究においては新語学習の効率に影響を与える要因や、各種の条件下における学習結果等を明らかにしているが、新語の学習過程そのものを明らかにすることにはほとんど注意を払っていない (Gupta, & MacWhinney, 1997)。また、音韻短期記憶研究の支柱的存在である従来の音韻ループ・モデル (Baddeley, 1986) は、音韻短期記憶課題に見られる多くの現象を効果的に説明するが、本来質的なモデルであるためにその認知過程を説明することを目的としていない。

従来の音韻ループ・モデルでは、音韻短期記憶は長期知識と作用しあって、例えば非単語復唱課題などにおいて入力された音情報を一時的に保持する。音韻短期記憶は即時的な入力ができるかわりに容量が非常に限られ、一方、長期知識は容量が非常に大きい代わりに形成に時間がかかる。そこで、容量の小さい音韻短期記憶に大きい負荷がかかった場合、被験者の音韻短期記憶能力によって課題成績が異なる。

近年提唱された新しい音韻ループ・モデル (e.g., Burgess, & Hitch, 2005; Gupta, 2003; Gupta, & MacWhinney, 1997; Majerus, 2007, in press) は、以上に加えて、短期記憶課題の遂行過程を次のように説明する。語彙や音韻規則などといった言語の長期知識を利用することは高度に自動化した過程である。そこで、既知の語や音の保持は、長期知識を利用することで容易に行われる。このため、長期知識の大きさが課題成績に影響する。これは長期知識効果と呼ばれる。一方、未知の語が呈示された場合、その語内の各音は長期知識を利用して保持することができても、各音の順序は長期知識に存在しないために、順序短期記憶に頼って保持される。

これを例によって示すと、「こんにちは」という語が音声入力された場合、日本語話者にとって既知の語であるために長期知識にある語表象を選択することによりこの語を短期保持することができる。ところが、「はんちこに」という非単語が音声入力された場合、「は」や「ち」といった個別の音は長期知識にある音表象を選択・保持できても、これらの音が並ぶ順序は音韻短期記憶により保持するしかない。

音韻短期記憶を測定する課題の一つとして、非単語復唱課題がある。非単語復唱は Gathercole らによって言語学習にかかわる音韻短期記憶を効果的に測定する課題であることが示された (Gathercole, 1995; Gathercole, Frankish, Pickering, & Peaker, 1999; Gathercole, Pickering, Hall, & Peaker, 2001; Gathercole, Willis, Baddeley, & Emslie, 1994; Gathercole, Willis, Emslie, & Baddeley, 1991; Gathercole, Willis, Emslie, & Baddeley, 1992; also see Gathercole, 1999 for review)。そこで本稿では、日本語話者である英語学習者を対象としてこれを行い、非単語内の各音素の再生率を分析した。被験者は、第二言語習熟度の効果を調べるため英語習熟度により 2 群にわけた。刺激とした非単語は英語と日本語 30 語であった。分

析の際、以下の探索的な視点を設けた。

1. 各音素の再生率に、習熟度群に特徴的な再生パターンはあるだろうか。
2. もしそのような再生パターンが観察されれば、それは音韻短期記憶とかかわっているだろうか。
3. 各音素の再生率パターンは、特定の課題遂行過程を示唆するだろうか。特に、新しい音韻ループ・モデルとの一致は見られるだろうか。

上記2. の点を明らかにすることは、音素の直後再生における認知過程を明らかにする以外に、次のような副次的効果がある。すなわち、仮に習熟度群に特徴的な再生パターンがあり、しかもそれが音韻短期記憶以外の要因に起因する可能性があれば、音韻短期記憶を測定する際にこの要因を統制する必要がある。

実 験 方 法

被 験 者

国内の学校教育で外国語として英語を6年以上学習した大学1年生の、標準化された英語習熟度テスト (TOEIC IP²⁾; 得点範囲10-990) を利用してわけられた高得点者クラス (500点以上, 中級程度) と低得点者クラス (300点未満, 初級程度) に、授業を通して自主的参加を呼びかけた。高得点クラスから22名 (以後「上位群」と呼ぶ)、低得点クラスから13名 (同様に「下位群」)、合計35名の参加を得た。ただし、成績判定中、再生率のデータ・パターンが他の被験者と著しく異なった被験者が1名同定されたため、結果分析から除いた。最終的には、上位群22名、下位群12名のデータを使用した。

実験後、質問紙を用いて、可能な限り多くの被験者から年齢、誕生日、TOEIC の得点と取得年、英語圏への旅行あるいは滞在経験の有無とその期間に関する情報、および実験後の内省報告を得た。内省報告では、特定のテーマは与えず気づいた点を述べるよう指示した。この情報によると、上位群の TOEIC 得点範囲は555-705点、平均は588点であった。またこれら上位群の被験者のうち2名は、中学生であった5年前に3週間から1ヶ月の英語圏滞在経験が、さらに1名は中学在校時およびその2年後に各2週間程度の英語圏滞在経験が、残り2名は1週間から10日の英語圏への旅行経験があったが、この5名を含めて全員が、日本に生誕時から在住していた。下位群は実験手続きの制約上アンケートをとることができなかったため、年齢を除くデータは欠落している。

英語習熟度の他に、被験者群には次のような違いがあった。上位群は、中学校以来英語学

2) Test of English for International Communication, Institutional Program の略称。

習を継続中の学生が過半数を占める。下位群は夜間主コースの学生で、高校卒業後英語学習を中断した社会人が半数近くを占める。年齢は、申告のあった学生については、上位群は18-24歳からなり、平均年齢は $M = 19.3$, $SD = 1.6$, $n = 15$, 下位群は18-50歳、平均 $M = 27.7$, $SD = 11.7$, $n = 10$ で、有意差があった、 $t(10.296) = -2.58$, $p = .03$ 。ただし、欠損値が9名分あり全データの26%を占める。このため、以上の平均値は実際の年齢差を必ずしも反映しているとは言えない。また、非単語単位の再生率結果の分析においては年齢の効果は見られなかった(増田, 2007)。

呈示材料

各言語の音韻配列規則に従って制作された日本語非単語20語と英語非単語10語の合計30語を用いた。非単語は、言語親密度および音韻親密度を調整することによって長期知識量が異なる3種に分けられた。すなわち、日本語と英語の2条件は言語親密度が異なり、2モーラ連鎖頻度³⁾ およびモーラ頻度⁴⁾ において異なる日本語2条件は音韻親密度が異なったが、この点は本分析にはかかわらないため詳細は省略する。

日本語非単語は増田 山田 (2005) による。英語非単語は Gathercole, Willis, Baddeley, and Emslie (1994) から5音節の10語を使用した。日本語非単語のアクセントはすべて平板型、すなわち、LHHHHH のパターンで、英語非単語のアクセントは Gathercole, Willis, Baddeley, and Emslie (1994) によった。これらの30語を疑似無作為配列し、あらかじめ録音スタジオでカセットテープに女性の声で録音したものを聴覚呈示した。

非単語内の音素数は、日本語高頻度非単語で $M = 12.4$, $SD = 1.3$, 低頻度で $M = 13.4$, $SD = .5$, 英語で $M = 11.8$, $SD = 1.2$, 全体平均は $M = 12.5$, $SD = 1.2$ であった。これを1要因分散分析したところ、条件間の効果が見られた、 $F(2, 27) = 5.8$, $p < .01$ 。ペアごとの比較では、日本語高頻度語と低頻度語間、 $p < .05$, 日本語低頻度語と英語間、 $p < .01$ にそれぞれ有意差が見られた。

全非単語30項目内に呈示された音素は、両言語合わせてタイプ数 $n = 47$, トークン数 $n = 369$ で、音素の多くは反復呈示された。タイプ数47の内訳は、日本語では母音5, 子音17の合計22音素、英語では母音11, 子音14の合計25音素であった。煩雑になるのを避けるため、全音素とその呈示数は表1に示す。

言語間あるいは言語内で各音素のデータを比較する際、次のような特徴に注意する必要がある。第1点として、言語により呈示された音素の種類およびその呈示数が異なる。例えば、音素 [k] は、日本語材料にはあるが英語材料にはない。また、両言語材料にある音素 [t] の

3) 隣接する2モーラが連続してコーパスに出現する頻度。今栄 (1960) によった。

4) モーラの出現頻度。堀田 (1984) によった。

表1 各言語の非単語に呈示された全音素とその呈示数

響き度の分類	日本語音素	呈示数	響き度の分類	英語音素	呈示数
破裂	t	12	破裂	p	4
	k	33		b	1
破擦	ts	4	破擦	t	7
	tʃ	1		d	3
摩擦	ç	5	摩擦	k	4
	s	15		ʃ, ts	7
	ç	2		f	2
	h	6		v	2
鼻音	Φ	2	鼻音	s	4
	m	7		ʃ	4
	n	14		m	1
	ɲ	2		n	9
弾き	ɳ	2	流音		
	N	2		l	7
	f	9		r	10
接近	j	3	母音	i:	1
	w	1		I	14
母音	I	23		e	5
	e	28		ε	1
	a	34		ε:	2
	o	21		ə	12
u	19	a		5	
				ɔ	1
				Λ	2
				o	1
			ʊ	5	

呈示数は、日本語では $n = 12$ だが英語では $n = 7$ である。

第2点として、同一言語においても、音素項目により呈示数は異なり、特に日本語材料内で差異が大きい。全音素中、最大呈示数は、日本語 [a] の $n = 34$ 、続いて、すべて日本語で [k], $n = 33$, [e], $n = 28$, [i], $n = 23$, [o], $n = 21$, [u], $n = 19$ の順で大きかった。最低呈示数は、日本語 [tʃ], [w] および英語 [b], [m], [i:], [ε], [ɔ] の $n = 1$ で、続いて日本語 [ç], [Φ], [ɲ], [ɳ], [N] および英語 [f], [v], [ε:], [Λ] の $n = 2$ 、日本語 [j], 英語 [d] の $n = 3$ が続く。日本語音素全22項目の平均呈示数は $M = 11.1$, $SD = 10.8$ 、英語全25

音素の平均呈示数は $M = 4.5$, $SD = 3.6$ であった。以上の2点はこの分析が副次的なものであるゆえんである。

第3点として、異言語の音素の特徴であるが、言語間に対応しているように見える音素も実際の発音は多少異なる。例えば、両言語材料にある音素 [t] の調音点や調音法は日本語と英語で微妙に異なる。このような微細な音声的違いを特殊な発音記号で表す方法もあるが、ここでは音韻的認識に重点があるため、被験者にとって弁別素性がないと思われるレベルでの音声的な特徴の違いは問題にする意味がない。

以上の3点に対処する方法として、音素データの比較は各言語内で行う。また、同一言語内で異なる音素間の比較を行う際にも、呈示数の異なる音素同士の間では検定力に差がある可能性に注意する。もちろん、同じ音素のデータを被験者群間で比較する際には、この点は問題とはならない。

手 続 き

実験は、静かな実験室または小教室で個別に行われた。上に記したように擬似無作為配列した非単語30語を録音音声により聴覚呈示した。練習項目として3語を別に準備した。被験者は呈示項目をなるべく正確に口頭で再生するよう求められた。復唱は録音した。練習項目の呈示後、実験方法の理解や音量の快適さを確認したうえで、本試行を開始した。復唱に与えられた時間、すなわち呈示が終了した非単語と次の非単語の間の時間は、およそ3秒であった。

反 応 の 判 定

各非単語内の正しく再生された音素を1、されなかった音素を0として得点化、集計した。ただし、系列直後再生の厳密な基準に従って、誤った位置での再生は誤再生とした。その他に判定の際に考慮した点を次に示す。

本被験者のように、国内で英語を学習し、日常の使用が限られる日本語話者が英語を発音する際に、例えば 'third' の音 [ɜ:ðɪd] が日本語音 [sa:do] と発音される現象が一般に観察される。この例では、[s] の [ɜ] による代替、[ɜ:] の [a:] による代替および [o] の挿入が起こっている。これは、被験者の第二言語習熟度や学習開始時期、日常の使用の有無等によって、第二言語の使用能力あるいは使用する際の認知過程が異なるためである (Blakemore, & Frith, 2005; Harley, & Wang, 1997; Perani, 2005; Perani, Abutalebi, Paulesu, Brambati, Scifo, Cappa et al., 2003)。Baddeley (1986) を代表とする従来の音韻ループ・モデルでは、音韻短期記憶課題の遂行過程は 1. 聴覚入力 2. 音韻解析 3. 音韻保管庫への貯蔵 4. 保管庫の忘失を防ぐためのリハーサル 5. 出力パuffa 6. 出力 (Baddeley, 2003) と考えられている

が、上記のような音の代替や挿入は、3. の音韻保管庫における保持過程以外、例えば音声知覚や構音の過程においても起こる可能性がある (e.g., Perani et al., 2003)。そこで、英語の音声知覚や構音能力における差を評価することを避けるため、以下の基準で異音や挿入を認めた。

1. 呈示英語音素をそれに近い日本語音素で代替している場合。例として、[ə] を [a] で代替する。

2. 呈示英語音素をそれに近い英語音素で代替している場合。例えば、[ɪ] を [ɪ̥] (そり音) で、あるいは、[ʌ] を [o] (どちらも日本語では [ア] あるいは [オ] として認知される音) で代替する。被験者にとってはどちらも英語音であるため、音価が正しく識別されていない可能性がある。また、録音状態等により、判定に誤差が生まれる可能性もあるが、この基準を用いることによりこのような誤差に寛容に対処できる。ただし、日本語において異音と認められる音による代替は認めない。例えば、[ʃu] が [tsu] や [tu] によって代替される場合である。[tu] は、日本語の音として被験者の音韻レキシコンにあるかどうかの判断はゆれるところと思われるが、[ʃu] と [tsu] は日本語音 [チュ], [ツ] に近く、それが、日本語においてより頻度の低い [tu] に代替されることは誤再生と見なした。

3. 休止や母音の挿入 (上記 [sa:do] の [o] など)。

4. また、同一の被験者において一貫した構音の誤りが見られる場合や、一般的な構音の誤りは同音素の異音とした。この基準4を適用したのはほぼ、歯茎音子音 [s] が [θ] で代替されたデータに限られた。日本語話者にとって、英語音素 [θ] は発音が難しいと一般に言われるにもかかわらず、成人においても、歯並びの具合などにより調音点が微妙に異なり、このような個人差が生まれることが知られている (松崎 河野, 1998)。このような構音の誤りは特に幼児において広く見られるため、Gathercole らの一連の研究 (e.g., Gathercole, Willis, Baddeley, & Emslie, 1994) でも同様の判断基準を設けている。

結 果

日本語音素

日本語非単語の各音素の習熟度群別再生率を図1に示す。呈示数にかかわらず各音素の再生率を見た場合では、どの音素も非常に高く、94%から100%までに固まっていて差はほとんどない。全音素の呈示回毎のデータの再生率を比較すると、全呈示238回中再生率をもっとも低い項目から順に [s] 1 (「てかねきさたそ」の「さ」の子音, 40%), [t] 2 (「てかねきさたそ」の「た」の子音, 54%), [t] 音 (「あくつせろてさ」の「て」の子音, 66%), 破擦音 [tʃ] (71%), 「そおぬこせけて」内の [s] 2 (「せ」の子音, 69%), [k] (71%), 「あく

つせろてさ」内の [s] 1 (「せ」の子音, 71%) と続く。すなわち, 両習熟度群において [s], [t], [t̚], [k] 音の再生率が低い。

次に習熟度群差を比較すると, 破擦音 [t̚] (n = 1, 「ち」の子音) において71%という極端に大きい群差が注目される。この破擦音 [t̚] の群差は, 次いで大きい [ç] (n = 5, 「ひ」の子音) の9%と大きく離れている。以下, 群差の大きい順に [ɲ] (n = 1, 「に」の子音, 5%), [w] (n = 2, 4%) と続き, その他は2%以下の群差を示した。

習熟度2×音素22の2要因分散分析を行ったところ, 音素の主効果は有意, $F(3.512, 112.391) = 18.53, p < .01$, 習熟度の主効果は有意傾向, $F(1, 32) = 3.81, p = .06$, 音素と習熟度の交互作用は有意であった, $F(3.512, 112.391) = 15.95, p < .01$ 。これは, 再生率が音素ごとに異なり, 習熟度によって差がある可能性があり, しかも習熟度群によって困難であった音素が異なることを示す。

音素の主効果は, ペア毎の検定で他の全音素と有意な差を示した破擦音 [t̚] に負うところが大きいと考えられる, 他の全音素とで $p < .01$ 。また, 習熟度群差は, 独立したサンプルの *t* 検定において [t̚] で有意, $t(13.723) = 5.10, p < .01$, [t] (n = 12, 「た」および「て」の子音) と [ɸ] (n = 2, 「ふ」の子音) で有意傾向が見られた, それぞれ $t(21.000) = -1.821, p = .08$ および $t(21.000) = -1.821, p = .08$ 。このうち, 数値上でも突出した群差があるうえ各統計分析で有意差を示した [t̚] と, 音素呈示数の多い [t] の効果は特に安定していると考えられる。このふたつの音素は日本語タ行音に属する子音である。次にこれら3音素の個別のデータを質的に分析する。

破擦音 [t̚] の呈示は低頻度非単語「ふくせちけほぬ」内に限られるが, 習熟度上位群1名および下位群9名による誤再生はすべて, 調音点は異なるが調音法の近い破裂音 [k] による代替であった。すなわち, 調音にかかわる誤再生が下位群に特徴的に見られた。

次に, 習熟度差に有意傾向が見られた破裂音 [t] では, 上位群の誤再生18回のうち消失2回, 残りすべてが代替で, [s] によるもの9回, [k] によるもの6回, [r] によるものが1回あった。一方, 下位群の誤再生は19回すべてが代替であったが, [s] によるもの9回, [k] によるもの5回, [r] によるもの2回, [n], [o], [p] によるものがそれぞれ1回からなかった。総じて, 両習熟度群にほぼ共通して, 調音法は異なるが調音点のほぼ同じ [s] による代替, および調音点は異なるが調音法の同じ破裂音 [k] による代替が多く見られた。また, 両群で合計3回見られた弾き音 [r] は調音点がほぼ同じで調音法も似ている。すなわちこの音素では, 調音にかかわる誤再生は両群に見られる特徴でありながらも, 下位群でやや低かったと考えられる。以上の, 比較的安定した効果を示したと思われる2音素の分析結果をまとめると, 習熟度下位群において調音にかかわる特定音素の誤再生が多いという特徴を示した。

もう一つの習熟度有意傾向差が見られた音素 [ɸ] も呈示数が2と少ない。その上, 誤再生

は、習熟度上位群3名が低頻度非単語「よはけぬふそひ」における [ϕ] の呈示に対して [k] あるいはその氣息音 [k^h] を再生していたことに限定された。日本語において氣息音には弁別素性はない。すなわち、怒った時の発音として認識されるなど、感情的な音価が付与されることはあるが、音韻的には異なる音⁵⁾としては認識されない。この被験者の場合では、感情的な起伏のためというよりも、出力の時点で [ϕ] と [k] が混成した可能性（寺尾 2002 参照）の方が高いであろう。

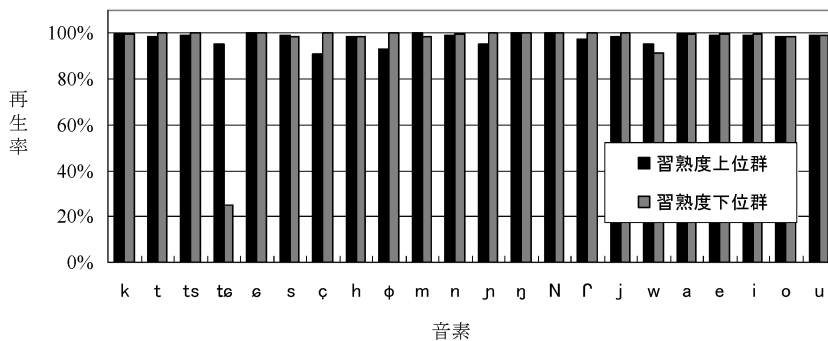


図1 習熟度別日本語音素再生率

英語音素

英語非単語の分析に移る。各音素の習熟度群別再生率を下図に示す。全被験者の傾向として再生率が特に低い音素は、破裂音 [t], $n = 5$, $M = 80\%$, $SD = 17$, 摩擦音 [v], $n = 2$, 7% , $SD = 22$, [s], $n = 4$, $SD = 22$, [ʃ], $n = 6$, $SD = 16$, 鼻音 [m], $n = 1$, $SD = 39$, 流音 [r], $n = 10$, $SD = 16$, 母音 [ə], $n = 12$, $SD = 12$, [ʌ], $n = 2$, $SD = 19$, [ʊ], $n = 5$, $M = 90\%$, $SD = 14$ と続く。興味深いのは、日本語にないため発音が難しいことが予測される音 [v], [r], [ə], [ʌ], [ʊ] の再生率の低さは、日本語音に非常によく似た音 [t], [s], [ʃ], [m] の場合と差がなかったことである。そのためこの結果からは、英語特有音を再生することが日本語に似た音と比較して難しいとは言えない。

英語では、日本語の場合のように特定音素に目立つ習熟度群差はないが、[t] 以外の日本語音と比較すると、音素にかかわらず全体的に群差が大きい傾向にある。再生率が低いと習熟度群差が大きい傾向があるため、習熟度群差が大きいものを再生率の低い音素と高い音素に分けて以下に列挙する。再生率の低い音素の中では [s], 群差16%, [m], 群差13%, [ʌ], 群差12%, 群差11%, [r], 再生率の高い音素の中では群差9%, [t], 群差8%, [ɪ], [ɛ],

5) 例としては、「ば」の子音 [p] と「ば」の子音 [b] は日本語では異なる音として認識されるが、朝鮮語（韓国語）では音素 /b/ の異音として認識されるため、表記も同一である。同様に、日本語話者にとって [k] と [k^h] はどちらも [k] の異音として認識される。

群差 8%, [ɛ:], 群差 8%, [e], 群差 7%などが大きかった。

習熟度 2 × 音素 25 の分散分析においては、音素の主効果、 $F(5.529, 171.397) = 6.78, p < .001$, および習熟度の主効果は有意であったが、 $F(1, 31) = 5.30, p < .03$, 音素と習熟度の交互作用は有意ではなかった、 $F(5.529, 171.397) = 1.02, p = .41$ 。この結果は、音素にかかわらず全体的に習熟度上位群の成績が良いという上記の観察を統計的に裏付ける。

音素の主効果があったため、独立したサンプルの t 検定を行った。習熟度の差は、[r] ($t(32) = 2.53, p = .02$) および [l] ($t(11.43) = 2.43, p = .03$) において有意、[ʃ, ts] ($t(13.700) = 1.88, p = .08$) および [n] ($t(13.456) = 1.89, p = .08$), [e] ($t(11.000) = 1.77, p = .1$) において有意傾向を示した。これらの音素は、呈示数が比較的多かった（データ範囲 $n = 5 - 14$ ）。次にこれら 6 音素 5 項目に関して質的な分析を行う。

有意差の見られた音素 [r], $n = 10$ の誤再生は上位群下位群ともに 41 回で、しかも上位群下位群ともにそのうち 32 回において消失が起こっていた⁶⁾。すなわち、習熟度によって再生率は異なったが誤再生のパターンは等しかった。

一方 [l], $n = 14$ の場合⁷⁾ では、上位群の誤再生 20 のうち、[e] による代替 10 回、英語音 [ʊ] による代替 4 回、[u] による代替 2 回、[i:], [ɛ:], [j] による代替および消失がそれぞれ 1 回づつ見られた。下位群では、誤再生 28 回のうち消失は 10 回、残りは代替であり、これは [e] によるもの 8 回、[u] によるもの 5 回、その他 [e:], [i:], [j], [ɛ:], [n] によるものが 1 回づつであった。[l] の消失は下位群の 1 回を除いて両群ともにこの音素のみの消失はなく、この音素を含む音節全体や、複数の音節の並びからなる非単語の一部が消失している。以上、音素 [l] に関してまとめると、上位群において英語音による代替が比較的多く見られることと下位群において消失が比較的多いのが特徴的である。これは非単語 ‘detratapillik’ の [l] 1 (‘-pil-’ の ‘i’ に与えられる音) の誤再生の例にとくに明らかである。下位群においては日本語音素に近い [u] と [e] による代替が 9 回中 8 回を占め、残り 1 回が消失であるが、上位群では [e] の 4 回、[u] の 2 回に加えて英語音素 [ʊ] による代替が 4 回見られる。この音素以外で明らかに英語音と思われる音素による代替は、‘pristoractional’ における [l] の [ɛ:] による代替に限られる。これは各群で 1 回ずつ起こっている。

有意傾向の見られた [ʃ, ts] については、上位群では 10 回中 [t] による代替が 5 回、[s] による代替が 3 回で残りは [ɲ] による代替および消失 1 回、下位群では 18 回中 [t] による代替が 11 回と大多数を占め、消失が 4 回、[ts] による代替が 2 回、[ɞ] による代替が 1 回と続い

6) 両群で誤再生の回数は同じでも、下位群のほうが被験者数が少ないために再生率は低くなる

7) この音素に関して、日本語音素にもある [i] による代替も起こっているが、非常に近い日本語音での代替と思われる場合は正答と見なす判定基準を設けていたため、数値には表れていない。判定の基準の項参照。

た。[n] では、上位群では9回中消失が4回、[l] による代替が3回などが目立ち、残りは[ʔ]、[m] による代替各1回であるのに対し、下位群では15回中消失が8回あったことが目立つ。残りは、[r]（日本語ラ行音の子音）2回をはじめとする他音素、[l]、[i]、[ʔ]、[n]、[m] 各1回による代替であった。[e] では、誤再生そのものが非常に少なく、下位群の消失3の他代替2回（[i] と [a] 一つづつ）にとどまった。総じてこれら3音素においても、上記[l] の場合と同様、下位群において消失の割合が比較的高いことと、上位群において代替音に英語音が見られるという特徴が一貫している。

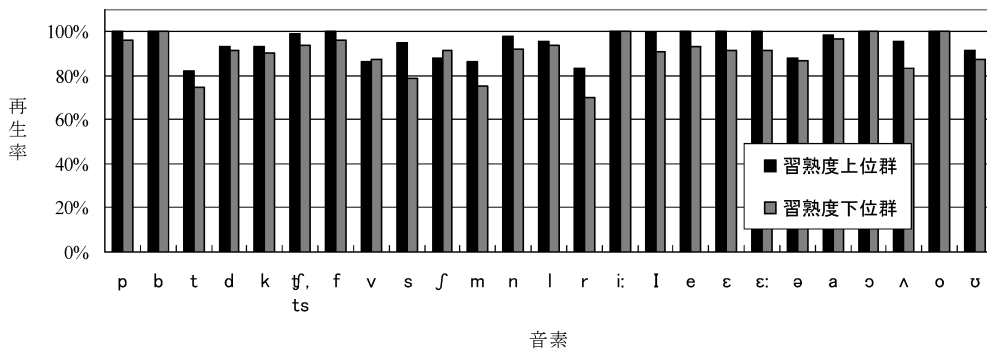


図2 習熟度別英語音素再生率

ま と め

両言語の結果をまとめる。被験者の英語習熟度によって、日本語の特定音素および英語の音素全体の再生率に差が見られた。再生率に習熟度群差が見られた日本語破擦音 [tʃ] と日本語破裂音 [t] は、ともにタ行音に属し、その誤再生には共通して、調音法は異なるが調音点の近い音素による代替、あるいは調音点は異なるが調音法の近い音素による代替が多く見られた。英語音素全体の群差は、日本語の特定音素を除く日本語全体の群差よりも比較的大きかった。英語の誤再生に関しては、英語習熟度上位群において英語音素による代替が比較的多く見られることと、下位群において消失が比較的多いことが特徴的であった。次にこの結果が示唆すると思われる点を論ずる。

考 察

1. 日本語音素の結果から、第二言語習熟度に、母語の特定音素の調音操作能力の要因がかかわっている可能性が考えられる。
2. 英語音素の結果から、被験者の第二言語習熟度により、当該第二言語の音表象ネットワークの発達に質的あるいは量的な差があり、これが音情報の一時的保持能力を制限

している可能性がある。

この2点に関して順次以下に論じる。

日本語音素

まず、破擦音 [tʃ] に極端に大きく有意な習熟度差が、破裂音 [t] と摩擦音 [ʃ] に有意傾向のある習熟度差が見られた。しかし、有意傾向の見られた2音素のうち、[ʃ] は呈示数が少ない上、誤再生数も3と非常に少ないために考察から除外する。残る [tʃ] と [t] の2音素は、調音点や調音法も非常に近い上、音韻論的にはどちらも「た」行音の子音として認識される音である。これらの音素の誤再生には、調音法は異なるが調音点の近い [s] による代替、または調音点は異なるが調音法の同じ破裂音 [k] による代替といった特徴が見られ、これが特に下位群において多く起こったことが群差の原因であった。

また、呈示回毎の再生率を比較した場合には、両習熟度群において音素 [s], [t], [tʃ], [k] の再生率が低かった。これらの音素はすべて、群差がもっとも大きい破擦音 [tʃ] と調音点に近い ([s], [t], [tʃ]) か、調音法に近い ([k])。

さらに、音素 [t] が [k] によって代替されることは、英語を母語とする幼児に観察される‘fronting’ という現象と似ている。調音点の移動の方向が逆になっているだけである⁸⁾。

以上3点をまとめる。日本語の破擦、破裂あるいは摩擦歯茎音、および喉頭破裂音の再生は、被験者の英語習熟度にかかわらず元来再生が難しいが、この傾向は特に下位群で強い。結論として、この結果は、母語である日本語の特定音素の調音操作能力にかかわる要因が、第二言語である英語の習熟度群差にもかかわっていることを示唆する。ただし、以上は現段階では仮説的な解釈である。以下に、今後の課題を2点指摘する。

- ・組織的な検証によってこの仮説を確認する。その際、特定音素の同定と確認、特定音素の調音に特定的にかかわる要因の分離とその要因がかかわる認知過程を明らかにする必要がある。
- ・音韻短期記憶を測定する際に、音韻短期記憶要因を調音操作要因から分離する必要がある。そのためには、再生が難しい特定音素の使用を避けるべきである。

英語音素

英語音素においては、日本語音素 [tʃ] に比較しうる特定音素の習熟度差はなく、むしろ、音素全体において上位群の成績が良い傾向があった。この英語音素全体の群差は、日本語音

8) ただし、低頻度非単語「てかねきさたそ」の場合に限り、「た」の子音が [s] によって代替された回数 $n = 12$ が、[k] による代替 $n = 4$ より多かった。この場合は調音点と同じ隣り合った二つのモーラ「た」と「さ」が同じ母音 [a] を持つことも要因のひとつであると考えられる(寺尾 2002 参照)。

素全体の場合よりも明らかであった。音素の主効果があり、音素と習熟度の交互作用がなかったことは、この傾向を支持する。

次に、音素 [r] と [l] に、有意な習熟度群差が、[ʃ, ts] および [n], [e] に有意傾向のある習熟度差が見られた。

まず、流音 [r] は、日本人にとって発音が難しいと一般的に言われる。しかし、次の理由から、発音の難しさが群差の直接の原因とは考えにくい。第 1 に、反応の判定の項で述べたように、呈示英語音素を日本語音素で代替している場合 ([r] や [l] を日本語のら行子音 [ɾ] で代替) や、呈示英語音素をそれに近い英語音素で代替している場合 (例として [l] を [ɹ] で代替、後者は北米で見られる英語の地域方言で [r] に代わる、いわゆる巻き舌音) は、正答として判定していることが理由の一つである。第 2 に、ほとんどの誤りは消失によるものであった。[r] は子音として分類でき、消失しても音節数に変化がないため、非単語全体のプロソディも変わらない。このことから、発音のために適切な筋肉を動かす (調音) ことが難しいために誤再生が起こっているのではなく、被験者のもつ音表象ネットワークの中で英語音素 [r] の音価が低いために、音そのものが認知されないか、認知されても発音までのあいだに失われたことが群差の原因であると考えerるほうが妥当であろう。なぜなら、調音に起因する誤再生ならば調音点あるいは調音法の誤りとなって再生される確率が消失される確率より高いと考えられるからである。すなわち、音表象を一時的に保持する際に、音表象ネットワーク内の [r] の表象の活性が「弱い」か、活性が起こらなかったために失われた可能性を示唆する。この解釈は、調音法や調音点にかかわらず、英語音素全体の再生率において大きな群差があったという結果とも一致する。

群差が有意であったもうひとつの英語音素、狭母音 [ɪ] は、前舌と中舌のほぼ中間に位置する、狭・半狭母音である。この音素の舌の高さや位置は、日本語前舌母音 [i] と [e] に比較的近い。この音素の特徴の一つは下位群において消失が比較的多いことであったが、下位群の 1 回を除いて両群ともにこの音素のみの消失はなく、この音素を含む音節全体や、複数の音節の並びからなる非単語の一部が消失していることから、この点は考察から除外して、もうひとつの特徴について考察する。これは、上位群において英語音による代替がわずかながら多く見られることであった。これは上に論じた、習熟度により音表象ネットワークが異なるという仮説を支持する。なぜなら、英語の音表象ネットワークが発達していなければ誤った英語音表象も活性化され得ないからである。

有意傾向群差のあったその他の音素についても同様の傾向が見られ、ほぼ上の音表象ネットワークの解釈と一致する。すなわち、全体的に、上位群の誤再生は、下位群の場合と比較すると代替によるものが多く、しかも英語音素による代替がわずかながら多い。

結論として、以上の分析は、被験者の習熟度により第二言語の音表象ネットワークが異なっ

ていたことが再生率群差の原因であることを示唆する。ただし、前項（日本語音素）でも指摘したように、以上は仮説的な解釈である。

新しい音韻ループ・モデルによると、音表象ネットワークが未発達な場合は短期記憶にかかる負荷が大きく、容量の限界に近い、あるいは容量を超えた入力情報は失われやすいが、音表象ネットワークが発達してくると、入力情報の保持はネットワーク上の音表象を活性化することで保つことができ、一時的保持が比較的容易となることが予測できる。このことは、次のことを意味する。すなわち、第二言語の習熟度が高くなるにつれ音表象ネットワークは充実して行き、その結果として音表象ネットワークの発達の度合いは内在的な個人差となって学習効率を制限する。

このモデルによって本結果を説明すると、以下のようになる。上位群の誤再生パターンに見られるように、英語音表象ネットワークが比較的発達した段階では、ネットワーク上の表象を活性化させることにより、音韻短期記憶にあまり負荷をかけずに英語音の一時的な保持を効果的に行うことができるようになる。ただし、再生の際に他の英語音による雑音が入り、それによる代替が起こる可能性もより大きくなる。一方、下位群の場合のように音表象ネットワークが比較的発達していない場合では、英語音素⁹⁾によっては音価が著しく低いか存在しない表象もある。したがって、これらの音表象は呈示によって活性化されにくいか活性化そのものが起こり得ない。このような場合、代わりに日本語音表象を活性化して保持するか、音韻短期記憶に大きく頼って保持するしかない。これは音韻短期記憶容量が小さい場合では特に困難であろう。そこで、日本語音表象を用いて保持する場合は日本語音によって再生され、音韻短期記憶によって保持する場合は消失しやすい傾向が予想される。これが下位群の誤再生パターンに観察されたのである。

ま と め

本稿の音素別再生率の分析結果は、母語である日本語の特定音素の調音要因と、第二言語である英語の音表象ネットワークの発達段階が、第二言語習熟度にかかわっている可能性を示唆した。そこでこの仮説の組織的な検証を提案する。

引 用 文 献

- Baddeley, A. D. (1986). *Working Memory*. Oxford, UK: Clarendon Press.
 Baddeley, A. D. (2003). Working Memory: Looking back and looking forward. *Nature Reviews Neuroscience*, 4, 829-839.

9) ここでは仮に音素とするが、これは音表象ネットワーク内の単位が必ずしも音素であると主張するものではない。

- Baddeley, A. D., Gathercole, S., & Papagno, C. (1998). The phonological Loop as a Language Learning Device. *Psychological Review*, 105(1), 158–173.
- Blakemore, S., & Frith, U. (2005). *The Learning Brain: Lessons for Education*. Malden, U.S.A.: Blackwell.
- Burgess, N. & Hitch, G. J. (2005). Computational models of working memory: putting long-term memory into context. *Trends in Cognitive Sciences*, 9, 535–541.
- Gathercole, S. E. (1995). Is nonword repetition a test of phonological memory or long-term knowledge? It all depends on the nonwords. *Memory & Cognition*, 23(1), 83–94.
- Gathercole, S. E. (1999). Cognitive approaches to the development of short-term memory. *Trends in Cognitive Sciences*, 3(11), 410–419.
- Gathercole, S. E., Frankish, C. R., Pickering, S. J., & Peaker, S. (1999). Phonotactic influences on short-term memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 25(1), 84–95.
- Gathercole, S. E., Pickering, S. J., Hall, M., & Peaker, S. M. (2001). Dissociable lexical and phonological influences on serial recognition and serial recall. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 54A(1), 1–30.
- Gathercole, S. E., Willis, C. S., Baddeley, A. D., & Emslie, H. (1994). The Children's Test of Nonword Repetition: A Test of Phonological Working Memory. *Memory*, 2(2), 103–127.
- Gathercole, S. E., Willis, C., Emslie, H., & Baddeley, A. D. (1991). The influences of number of syllables and wordlikeness on children's repetition of nonwords. *Applied Psycholinguistics*, 12, 349–367.
- Gathercole, S. E., Willis, C., Emslie, H., & Baddeley, A. D. (1992). Phonological memory and vocabulary development during the early school year: a longitudinal study. *Developmental Psychology*, 28(5), 887–898.
- Gupta, P. (2003). Examining the relationship between word learning, nonword repetition, and immediate serial recall in adults. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 56A(7), 1213–1236.
- Gupta, P. & MacWhinney, B. (1997). Vocabulary acquisition and verbal short-term memory: computational and neural bases. *Brain and Language*, 59, 267–333.
- Harley, B., & Wang, W. (1997). The critical period hypothesis: where are we now? In de Groot, A. M. B., & Kroll, J. F., (Eds.), *Tutorials in Bilingualism: Psycholinguistic Perspectives* (pp. 19–51), New Jersey, USA: Lawrence Erlbaum Associates.
- 堀田 (1984). 文字・音節の使用頻度による平仮名の文字習得要因に関する研究 *Japanese Journal of Educational Psychology*, 32(1), 68–72.
- 今栄国晴 (1960). 日本語の digram の相対頻度とその特性 *心理学評論*, 4, 85–100
- Leong, C. K. (2006). Developmental dyslexia: what we have learned so far. *Journal of Paediatric Organization*, Jan/Feb, 5–11.
- Majerus, S. (2007). Verbal short-term memory and temporary activation of language representations: the importance of distinguishing item and order information. In A. Thorn & M. Page (Eds.), *Interactions between short-term and long-term memory in the verbal domain* (in press). London, UK: Psychology Press.
- 増田由佳 (2007). 第二言語学習における音韻短期記憶の役割 広島大学社会科学部研究科博士論文 (未刊行)
- 増田由佳 山田 純 (2006). 日英非単語の復唱能力は英語学力にかかわるか *中国地区英語教育学会紀要*, 36, 49–57.
- 松崎 寛 河野俊之 (1998). よくわかる音声 東京 株式会社アルク
- Perani, D. (2005). The neural basis of language talent in bilinguals. *Trends in Cognitive Sciences*, 9(5), 211–213.
- Perani, D., Abutalebi, J., Paulesu, E., Brambati, S., Scifo, P., Cappa, S.F., & Fazio, F. (2003). The role of age of acquisition and language usage in early, high-proficient bilinguals: an fMRI study during verbal fluency. *Human Brain Mapping*, 19, 170–182.
- Snowling, M., Chiat, S., and Hulme, C. (1991). Words, nonwords, and phonological processes: Some comments on Gathercole, Willis, Emslie, and Baddeley. *Applied Psycholinguistics*, 12, 369–373.
- 寺尾 康 (2002). 言い間違いはどのように起こる? 東京 岩波書店