

日本人幼児における英語構成音素の知覚と発声

湯澤 正通* 関口 道彦** 李 思 嫻*** 湯澤 美紀****

日本語母語話者にとって、日本語にない英語の音韻の差異(例えば、/r/と/l/)に気づくことは難しい。本研究では、日本人幼児における英語の構成音素の知覚・発声能力を調べ、それと英単語の反復の難しさとの関連を検討した。研究1では、英語の音声を構成する主要な音素を、CV音韻構造、または、同一の音素の順序を変えたVC音韻構造で幼児(3,4歳児35名,5,6歳児29名)に聴覚提示し、反復再生させた。その結果、/v/, /ð/, /z/, /l/の刺激に含まれる頭子音の反復が難しかったが、少なくとも2割程度の子どもが、正しく反復することができた。また、CV音韻構造よりも、VC音韻構造が難しかった。研究2では、CV音韻構造での各音素の正反応率(研究1)を用いて、1音節英単語反復の正反応率(5,6歳児15名の成績)を予測した。その結果、1音節英単語反復の正反応率のばらつきが18%説明されることが分かった。英語の構成音素を知覚・発声することの難しさは、日本人幼児が英単語の音声を聞き取り、発声することの難しさの一部であることが示唆された。

キーワード：英語、音韻、発声、幼児、単語反復

今日、乳幼児向けの英語教室が人気を集めている。社会や経済のグローバル化が進行し、コミュニケーションの手段としての英語の重要性が益々認識されるとともに、より年少に英語の学習を始めた方が、上達が容易であり、小学校で必修となった英語活動での学習の助けになるという考えが保護者の間にあるからである。確かに、第2言語の習得開始の年齢とその言語の能力との関係調べた研究の中には、少なくとも、音声の知覚や発音に関して、より早い時期に習得を始めた者の方が、その言語の母語話者に近い能力を獲得することを示唆するものが多い(例えば、Flege, Yeni-Komshian, & Liu, 1999; Tsukada, Birdsong, Bialystok, Mack, Sung, & Flege, 2005)。しかし、多くの研究から、生後10ヶ月頃には、乳児の音声知覚が母語の音韻体系に合わせて調整され、母語の音韻体系にない第2言語の音韻の差異(例えば、日本語母語者にとって英語の/r/と/l/)に気づかなくなることが分かっている(林, 1999)。すると、小学校で英語活動を始める児童はもちろん、幼児であっても、日本語にない英語の音韻を正確に知覚し、発声するのは困難であることも考えられる。日本人幼児が、英語の音声知覚に母語から強い制約を受けるのではな

いかといったことは、暗黙の了解となり、そのことが、早期教育の過熱へと向かわせる一因ともなっているかもしれない。今、心理学の果たすべき役割は、小学校で英語活動を開始する以前の日本人幼児の英語の音韻処理の特徴を、データをもとに明らかにしながら、小学校での英語活動のカリキュラム改善に向けた基礎的データを蓄積することにある。本研究はその点を踏まえ、日本人幼児における英語の構成音素の知覚・発声能力を調べ、それと英単語の反復の難しさとの関連を検討することを目的とする。

英語の音韻処理に対する母語の影響を考えるうえで、李・湯澤・関口(2009)の研究が示唆的である。李他は、日本人幼児と中国人幼児における英語の音韻処理の違いを検討した。母音(V)と子音(C)の組み合わせの異なる4種類の音韻構造の1音節英単語(CVC, CCVC, CVCC, VCC)を聴覚提示し、その語頭音を同定させる音韻認識課題と、同じ1音節英単語を聴覚提示し、反復させる課題を実施した。その結果、1音節英単語の語頭音の同定能力は、全般に、日本人幼児の方が優れており、両者の違いが、特に、VCCとCCVCの音韻構造の単語で見られた。しかし、日本人幼児は、反復課題の成績が悪く、特に、CCVCとCVCCの音韻構造の単語で、中国人幼児より、音韻認識課題のみ正答の単語数が多かった。一方、中国人幼児は、1音節英単語の反復能力に優れており、音韻構造に関わりなく、反復課題のみ正答の単語数が多かった。

李他(2009)は、日本人幼児における1音節英単語の

* 広島大学
yuzawa@hiroshima-u.ac.jp

** 広島大学
麦わらぼうし(現所属：広島大学附属幼稚園)

*** 広島大学(現所属：華南師範大学)

**** ノートルダム清心女子大学

反復の難しさについて、音声知覚の観点から解釈している。音声の知覚は、言語によって異なったリズムに基づいており、日本語の場合は、モーラ(拍)¹、英語の場合は、ストレスをリズムの単位としている (e.g., Cutler & Norris, 1988; Cutler & Otake, 1994; Otake, Hatano, & Yoneyama, 1996)。母語のリズムは、第2言語の音声の知覚に影響し、日本語母語話者は、英語やフランス語の音声を、モーラを単位として知覚することが分かっている²。また、声調言語である中国語では、個々の音節に意味があり、1つの文字が割り当てられているとともに、フランス語と同様、音節を単位としたリズムを持っている (e.g., Lin & Wang, 2007)。そのため、例えば、1音節英単語 grass/grɑ:s/を中国人幼児は、1つのまとまりとして認識する。それに対して、日本人幼児は、モーラのリズムによって認識するため、/gʌrɑ:su/または、/g_ɾɑ:s/ (下線は、間隔を示す) のように、認識する。すると、/gu/ (/g/)、/rɑ:/ (/s/) の3つのまとまりは、1つのまとまりの/grɑ:s/に比べて、音韻的短期記憶により負荷がかかり、日本人幼児は、発声に失敗する。

他方、日本人幼児における1音節英単語の反復の難しさは、特定の音韻 (例えば、/r/) の知覚・発声に失敗したことに起因している可能性もある。音声は、発声する個人の性別や年齢、発声する文脈などによって生じる音響的な変動にもかかわらず、ある言語に固有のカテゴリーに基づいて知覚される。そのような音声のカテゴリー知覚は、先に述べたように、乳児期早期から発達する。母語におけるカテゴリー知覚の発達には、母語の音韻体系と異なる音韻体系を持つ第2言語におけるカテゴリーの差異を、その母語話者が習得することを困難にする (Brown, 1998; Wade-Wolley & Geva, 2000)。例えば、英語の/r/と/l/について、英語母語話者は、第3ホルマント周波数の違いを主要な手がかりとして識別するが、日本語母語話者は、そのような手がかりを利用できず、同一のカテゴリーとして知覚して

しまう。

李他 (2009) では、音韻構造の複雑さの要因に加え、こうした特定の音韻 (例えば、/r/) の知覚・発声の要因が交絡していたため、日本人幼児における1音節英単語の反復の難しさを正確に説明することが困難であった。また、英語の音声を構成する音韻を系統的に取り扱っていないため、日本人幼児が英語のどの音韻を知覚・発声できないのかを評価することができなかった。そこで、本研究では、英語の音声を構成する主要な音素を、CV という単純な音韻構造、または、同一の音素の順序を変えた VC の音韻構造で日本人幼児に聴覚提示し、どの程度正確に反復できるかを評価する (研究1)。また、個々の音韻の知覚・発声の成否が、1音節英単語反復成績をどの程度予測できるのかを検討する (研究2)。以下、具体的な研究内容を説明し、結果の予測を行う。

研究1では、英語の音声を構成する母音15音を同一の子音 (/p/) と組み合わせると、15種類の CV 音節 (CV 母音刺激) を作成する。また、英語の音声を構成する子音24音を同一の母音 (/l/) と組み合わせると、24種類の CV 音節 (CV 頭子音刺激)、24種類の VC 音節 (VC 尾子音刺激) を作成する。例えば、/r/ の刺激を幼児が正しく反復できた割合が .60 だとすると、少なくとも、60% の幼児は、/r/ の音素を正確に知覚・発声できたと想定できる。CV という最も単純で、日本人母語話者にとって基本的な音韻構造での反復を通して、英語の構成音素の知覚・発声能力を評価する。日本語と構成音素が異なるため、英語の構成音素の中には、日本人幼児が正しく反復することが困難なものがあることが予想される。

一方、VC 尾子音刺激 (/lr/) は、CV 頭子音刺激 (/r/) と同じく1音節であり、両者の子音 (/r/) は同じカテゴリーであるが、閉音節であり、難易度が異なる可能性がある。第1に、母音との相対的な位置によって、個々の音素 (異音) の構音上の制約が異なっているからである。第2に、日本語母語話者は、英語の音声を、モーラを単位として知覚する (Cutler & Otake, 1994)。例えば、/r/ の場合、日本語の「り [ri]」の音韻知識に依拠して、1つのまとまりとして知覚・発声できるのに対して、/lr/ の場合、「イ [i-]」と「ル [ru]」の音韻知識に依拠して、2つのまとまりとして知覚したものを1つのものとして発声する必要がある。そのため、VC 尾子音刺激 (/lr/) の方が全般に難しい可能性がある。

なお、研究1では、幼児の年齢の要因についても検討の対象とする。年齢が日本人幼児による英語の音声反復に及ぼす影響として、以下のように相反する2つ

¹ 日本語のモーラは、音節の一部であり、音節よりも細かい単位になっている。日本語の撥音 (ん)、促音 (っ)、長音 (ー)、二重母音の後半 (バイ、エイ) が、独立したモーラを形成し、それだけでは音節を形成しないためである。例えば、ラーメン (ra:men) は、「モーラ」で数えると4つの長さになるが、「音節」で数えると2つの長さになる。

² 日本語母語話者は、例えば、conceal の/n/よりも、sanity の/n/を認識するのに時間がかかり、また、認識に失敗する確率が高いが、それは、1音節/kən/を/kə/と/n/に分節化しているからであると考えられる。一方、音節をリズムを持つフランス語の母語話者は、音節の単位に基づいて英語の音声を認識することが示唆されている。

の方向での影響が考えられる。まず、母語の音韻カテゴリーは、幼児期から児童期、さらに成人期に至るまで徐々に発達し、子どもの母語における音韻カテゴリーの境界は、大人のそれと比べるとはっきりしていないことが示唆されている (Hazen & Barrett, 2000; Pursell, Swanson, Hedrick, & Nabelek, 2002; Walley & Flege, 1999)。このことから、年齢の低い幼児の場合、母語による母語以外の音声の知覚への影響が少なく、第2言語の音韻をより正確に反復しやすいことも考えられる。一方、音声の反復には、知覚した音声を音韻的短期記憶に保持しつつ、音声を分析し、発話運動を制御するという点で、音韻的短期記憶が大きな役割を果たしている (Gathercole, 2006)。音韻的短期記憶の容量が4歳から6歳の間に大きく増加することを考えると (Gathercole & Alloway, 2008)、年齢の高い幼児の方が、1音節の短い音声であっても、聞き慣れない音声の再生が容易であることが考えられる。

次に、研究2では、研究1の5～6歳児のデータを用いて、先行研究 (李他, 2009) における5～6歳児の1音節英単語反復成績の予測を試みる。例えば、5～6歳児における grass/grɑ:s/ の単語の反復正答率が α 、研究1で得られるデータのうち、/g/, /r/, /ɑ:/, /s/ の各4音素を含む CV 音節の正反応率を、それぞれ a, b, c, d と想定する。a, b, c, d は、5～6歳児が各音素を正確に知覚・反復できる確率と見なすことができる。5～6歳児が/g/を正確に知覚・発声することが難しく、aの値が小さくなった場合、それを構成音素として含む grass/grɑ:s/ の反復も難しくなり、 α の値も低くなると考えられる。/r/, /ɑ:/, /s/ (b, c, d) についても同様であるため、構成音素をすべて正確に知覚・発声できる確率を積算したとき ($a \times b \times c \times d$)、この予測値と実際のその単語の正答率 (α) は、関連があると予想される。

一方、1音節英単語の反復に影響を及ぼす要因は多様であり、構成音素の知覚・発声の難しさは、その一部にすぎない。例えば、李他 (2009) が主張するように、日本人幼児は、モーラのリズムによって、1音節英単語を複数のまとまりとして認識するため、音韻的短期記憶により負荷がかかり、1音節英単語の反復に失敗することも考えられる。もし構成音素の知覚・発声の難しさに加えて、他の要因も1音節英単語反復の難しさに関わっているとしたら、1音節英単語反復成績 (α) は、構成音素の正反応率に基づく予測率 ($a \times b \times c \times d$) より低くなるはずである。

研究1：英語の CV 音節、VC 音節の反復

方法

参加者 参加者は、3, 4歳児35名(平均年齢49ヶ月、範囲37ヶ月～59ヶ月)、5, 6歳児29名(平均年齢67ヶ月、範囲60ヶ月～73ヶ月)であった。参加者はすべて、地方都市の私立保育園に通う日本語母語話者であった。聴覚に障害のある者、外国の長期滞在などの英語経験のある者は含まれていない。

刺激と課題 刺激は、母音ターゲット音素(15種類)の前に/p/の音を付加したもの(CV母音刺激)、子音ターゲット音素(24種類)の後に/i/の音を付加したもの(CV頭子音刺激)、および子音ターゲット音素の前に/i/の音を付加したもの(VC尾子音刺激)の3種類(/pi/は、CV頭子音刺激とVC尾子音刺激に共通であるため、総数62個)であった (Table 1, 2, 3)。これらの母音15音、子音24音は、川越 (2007) の分類を用いた (以下、音声刺激の表示は、川越, 2007 に基づく)。ターゲット音素を/p/または/i/と組み合わせた理由は、非単語反復課題 (Gathercole & Baddeley, 1996) に対する幼児の反応を音節別に分析した結果、/p/と/i/を含む音節に対する正反応の割合が高かったためである (関口, 2007)。英語母語話者 (女性) に依頼して、次のような手続きで、62個の刺激音を作成した。まず、共通の音素 (/p/または/i/) の発音記号とそれを含む単語を見て、発音を確認する。次に、ターゲット音素の発音記号と、ターゲット音素を含む単語を見て、発音を確認する。そして、CV母音刺激、またはCV頭子音刺激の発音記号を見ながら、各刺激を発音する。CV頭子音刺激の場合、引き続き、音素の組み合わせを逆にしたVC尾子音刺激を発音する。それらの発音を録音し、最後に、録音した発音を聞き、確認する。録音した音声は、コンピュータに取り込み、刺激音を作成した。

課題は、62個の刺激音を2秒間隔で参加者に提示し、聞いたままに再生するというものである。提示順序は無作為な2系列とし、各系列に参加者を無作為に割り当てた。刺激の提示には小型メディアプレーヤーと小型のアンプ付きスピーカーを用いた。

手続き 課題は1対1の個別面接形式で行った。参加者はスピーカーを前にして座り課題に臨んだ。スピーカーから聞こえてくる女性の発話を真似して言うようにという教示をし、練習試行と本試行を行った。練習用の課題としては、日本語の音素で構成された非単語を用いた。参加者が課題の手続きを理解したところで、本試行へと移行した。参加者が2秒間で反応で

Table 1 CV 母音刺激に対する正反応率

音節	/pi:/	/pi:/	/pu:/	/pu/	/pɛ:/	/pʌ/	/pɔ:/	/pæ/
3, 4 歳	.91	.80	.91	.83	.89	.97	.89	.69
5, 6 歳	.97	.86	1.00	.83	.97	.97	.97	.79
音節	/pa:/	/pe:/	/po:/	/pai/	/pau/	/pɔ:/	/pə/	平均
3, 4 歳	.91	.86	.94	.74	.60	.94	.94	.86
5, 6 歳	.93	.83	.93	.93	.59	.93	.93	.90

きないときは、刺激の再生を一時停止し、反応(反復, 分からないことの表明)後, 再開した。参加者の反応に対しては, 正否を明確に示さない相槌(「いいよ」, 「上手だよ」など)を行い, 無反応や分からないという反応に対しては, 「大丈夫だよ」などの相槌を行った。参加者の反応は, ボイスレコーダーに録音した。課題の実施時間はおよそ5分程度であった。

反応の評定 課題実施中に録音した音声のCDを用いて, 2人の英語母語話者が独立に参加者の反応を, 正反応(刺激音と同じ), 誤反応(刺激音と異なると判断される), 無反応, 聞き取れないに分類した³。少なくともいずれか一方の英語母語話者が無反応, または聞き取れないに分類した反応以外で, 2人の英語母語話者が一致して正反応または誤反応に分類した割合は, 64%であった。ただし, 不一致の分類については, 一貫した傾向が見られ, 一方の評定者が正反応とし, 他方の評定者が誤反応とした反応の割合が33%(不一致の中の94%), その逆が2%(不一致の中の6%)であった。一方の英語母語話者における正反応の基準は, より厳しく, 他方の英語母語話者のそれは, より緩やかであったと推測されるが, 実際, 不一致の分類となった反応には, 刺激音と微妙に異なっているが, 同じ音声に聞こえるものが多く含まれていた。音声刺激は, カテゴリカルに知覚され, 典型的な音声の周囲に同一の音声カテゴリーとして知覚される領域が広がっていると考えられる。そこで, 2人の英語母語話者によって一致して正反応に分類された反応は, 最終的に「正反応」と評定し, 不一致の分類となった反応については, 以下のような基準を定め, 2人の著者と第3の英語母語話者が協議しながら, それぞれの反応を評定した。①ターゲット音素が他の音素と入れ替わって発音され, 明確に異なると判断できる場合(例えば, [di]の刺激音に対して [gi]の発音と判断される)は, 「誤反応」とする。②有声音のター

ゲット音素に対して無声音として発音されている場合, またはその逆(例えば, [ɪdʒ]の刺激音に対して [ɪtʃ]の発音と判断される)は, 「誤反応」とする。③ターゲット音素において, 構成音素の発音が不十分であった場合(例えば, [pai]を [pa]と発音, あるいは, [ɪd]を [ɪ]と発音したと判断される)は, 「誤反応」とする。④上記①~③以外で, 付加的音素([l], [p])が他の音素と入れ替わっている場合も含めて, ターゲット音素がそれに準じて発音されている場合, 「正反応」に評定する。⑤④で, ターゲット音素がそれに準じて発音されているかどうかの判断は, 第3の英語母語話者の判断を重視する。

結果と考察

まず, 15種類のCV母音刺激に対する正反応率(「正反応」と評定された参加者の割合)を示したのが, Table 1である。CV母音刺激に対する正反応率の平均は, 3, 4歳児で.86, 5, 6歳児で.90であった。個々の刺激の正反応率は全般に高く, すべての刺激で約6割以上の子どもが同じ音声の反応をすることができている。3, 4歳児と5, 6歳児を比べると, 後者の正反応率がやや高いが, 15種類のCV母音刺激に対する正反応数の合計を比較したとき, 5, 6歳児と3, 4歳児に有意差は見られなかった ($t(62)=1.41, ns$)。

次に, 24種類のCV頭子音刺激に対する正反応率を示したのが, Table 2である。CV頭子音刺激に対する正反応率の平均は, 3, 4歳児で.64, 5, 6歳児で.70であり, CV母音刺激に比べると, 全般に低かった。個々の刺激の正反応率を見ると, 刺激によって大きな違いが見られた。両年齢での正反応率が5割以下の刺激は, /vɪ/, /ðɪ/, /zɪ/, /lɪ/であった。このことは, 日本人幼児にとって, これらの刺激に含まれる頭子音(有声の摩擦音, 流音)の発音が難しいことを示している。ただし, これらの頭子音をまったく発音できないのではなく, 少なくとも2~3割程度の子どもが, 英語母語話者が同じ音と判断するくらいに, 反復することができたことは注目に値する。

最後に, 24種類のVC尾子音刺激に対する正反応率

³ 反応を評定した3人の英語母語話者は, アメリカ英語を母語として, いずれも, 日本の学校または英会話教室で日本人に対して英語を教えた経験を有していた。

Table 2 CV 頭子音刺激に対する正反応率

音節	/pi/	/ti/	/ki/	/bi/	/di/	/gi/	/fi/	/θi/	/si/
3, 4 歳	.80	.69	.86	.83	.74	.71	.51	.46	.51
5, 6 歳	.86	.72	.93	.93	.76	.55	.83	.62	.59
音節	/li/	/vi/	/di/	/zi/	/si/	/tʃi/	/dʒi/	/hi/	/lɪ/
3, 4 歳	.43	.20	.23	.31	.80	.51	.86	.77	.40
5, 6 歳	.76	.10	.24	.28	.86	.62	1.00	.72	.48
音節	/ri/	/ji/	/wi/	/mi/	/ni/	/ŋi/	平均		
3, 4 歳	.46	.71	.80	.94	.97	.91	.64		
5, 6 歳	.56	.76	.90	1.00	.93	.90	.70		

を示したのが、Table 3 である。VC 尾子音刺激に対する正反応率の平均は、3, 4 歳児で .53, 5, 6 歳児で .61 であり、CV 頭子音刺激に比べると、全般に低かった。24 種類の刺激に対する参加者の正反応数について、音韻構造 (CV 頭子音刺激, VC 尾子音刺激: 被験者内要因) × 年齢 (3,4 歳児, 5, 6 歳児) の 2 要因の分散分析を行った。その結果、音韻の主効果 ($F(1,62)=28.71, p<.01$)、年齢の主効果 ($F(1,62)=5.46, p<.05$) が見られ、交互作用は有意でなかった ($F(1,62)=0.09, ns$)。CV 頭子音刺激よりも、VC 尾子音刺激で、正反応が少なく、3, 4 歳児よりも、5, 6 歳児で、正反応が多かった。CV 頭子音刺激よりも、VC 尾子音刺激で、正反応が少ないという結果は、同一の音素から構成されていても、VC 音節の方が、CV 音節よりも、反復が困難であることを示している。

なお、CV 母音刺激以外、CV 頭子音刺激および VC 尾子音刺激において、3, 4 歳児よりも 5, 6 歳児で正反応数が多かった。子音の場合、5, 6 歳児の方が、音韻的短期記憶の容量がより大きいため、与えられた音声を音韻貯蔵庫に保持しつつ、音声を分析し、適切な発話運動を制御することがより容易であるからであ

ると考えられる。年齢の低い幼児の方が、日本語が英語の音声知覚へ及ぼす影響が少なく、英語の音声をより正確に反復しやすいというわけではないと言える。

研究 2：構成音素の反復成績に基づく 1 音節英単語反復成績の予測

研究 2 では、研究 1 の 5～6 歳児の CV 母音刺激、および CV 頭子音刺激の反復成績に基づく予測が、先行研究 (李他, 2009) における 5～6 歳日本人幼児による 1 音節英単語反復成績とどの程度一致するのかを検討する。以下の「方法」では、李他 (2009) の研究 2 での 1 音節英単語反復課題について説明し、次に、研究 1 のデータを用いた予測の方法について述べる。

方法

1 音節英単語反復課題のデータ 1 音節英単語反復課題への参加者は、研究 1 と同じ地方都市にある別の保育園の幼児 15 名 (平均年齢 66.8 ヶ月、範囲 62 ヶ月～72 ヶ月) であった。1 音節英単語反復課題は、1 音節英単語の音声刺激を子どもに提示し、そのまま声に出して反復させるというものである。音声刺激は、英語母語者の女性によって発声されたものであった。刺激は、以

Table 3 VC 尾子音刺激に対する正反応率

音節	/ip/	/it/	/ik/	/ib/	/id/	/ig/	/if/	/iθ/	/is/
3, 4 歳	.86	.69	.86	.54	.23	.60	.63	.14	.51
5, 6 歳	.79	.76	.79	.55	.34	.55	.76	.28	.62
音節	/il/	/iv/	/ið/	/iz/	/iʒ/	/itʃ/	/idʒ/	/ih/	/il/
3, 4 歳	.46	.20	.29	.51	.40	.80	.34	.86	.26
5, 6 歳	.79	.31	.38	.59	.31	.90	.52	.97	.31
音節	/ir/	/ij/	/iw/	/im/	/in/	/iŋ/	平均		
3, 4 歳	.29	.94	.60	.63	.71	.43	.53		
5, 6 歳	.34	.97	.79	.59	.83	.59	.61		

下の4種類の音韻構造の単語各6個,合計24個から構成された。①CVC単語: need /ni:d/, rid /ri:d/, might /maɪt/, fan /fæn/, wing /wɪŋ/, thin /θɪn/, ②CCVC単語: dream /dri:m/, smell /smɛl/, train /treɪn/, plot /plɒt/, grass /grɑ:s/, block /blɒk/, ③CVCC単語: help /hɛlp/, kind /kaɪnd/, left /left/, jolt /dʒoʊlt/, zest /zɛst/, vamp /væmp/, ④VCC単語: elf /ɛlf/, ask /æsk/, ink /ɪnk/, opt /ɔ:pt/, ump /ʌmp/, east /i:st/。24単語の提示順序を変えた3系列の課題を用意し,参加者にランダムに割り当てた。手続きは,単語の提示間隔が3秒であり,音声刺激をノイズ低減装置付のイヤフォンを通して参加者に提示したこと以外は,本研究の研究1のそれと同様であった。参加者の反応は,ボイスレコーダーに録音され,後に,英語母語話者によって正しく反復されているかどうかの評定された。

構成音素の反復成績に基づく予測 24個の1音節英単語の正反応率(正しく反復されたと評定された割合)を, CV母音刺激, CV頭子音刺激の正反応率を用いて予測した。例えば, dream /dri:m/の場合, 4つの構成音素 /d/, /r/, /i:/, /m/を含むCV刺激/di/, /ri/, /pi:/, /mi/の正反応率(5,6歳)は, それぞれ, .76, .56, .97, 1.00である(Table 1, 2)。これらを積算したものを予測率とした。このような予測率を24個の刺激について計算した。

結果と考察

24個の1音節英単語の正反応率, および構成音素の反復成績に基づく予測率をTable 4に示した。

まず, 24個の1音節英単語の正反応率と予測率の相

関を求めると, .64, $p < .01$ であり, 高い相関が見られた。構成音素の反復成績によって, 正反応率のばらつきの41%が説明される。ただし, 正反応率と音素数との関連の影響によって擬似的に大きくなっている可能性がある。音素数が多いと, 積算すべき構成音素の正反応率の数が多くなり, その分, 予測率の値が小さくなるからである。そのため, 音素数の影響を統制した偏相関を求めると, .43であった。相関の値は, 小さくなったが, それでも, 1音節英単語の正反応率のばらつきをある程度(18%)説明している。

他方で, 構成音素の反復成績に基づく予測率は, VCC以外, 全般に, 正反応率よりも高くなっている。4種類の音韻構造別に, 予測率から期待される正反応数と, 幼児15名の実際の正反応数の差の検定を行った。すると, CVC単語, CCVC単語では, 実際の正反応数は, 予測率から期待される正反応数より有意に少なかった(CVC, CCVC: $t(14) = 7.00, 4.89, p < .01$)。

予測率は, 1音節英単語の構成音素を含むCV母音刺激, またはCV頭子音刺激の正反応率に基づいている。これらの正反応率には, /r/や/p/(各ターゲット音素と組み合わせた共通音素)の反復の失敗が原因で誤反応に分類されたものも多少反映されていると考えられるため, 本来, ターゲット音素だけの正反応率よりも低く見積もられているはずである。そのため, その分, 予測率は, 低くなっているはずであるが, それでも, VCC単語を除き, 予測率は, 実際の正反応率より高くなっている。

以上の結果をまとめると, 構成音素の反復成績に基づく予測率は, 個々の英単語の正反応率のばらつきを

Table 4 1音節英単語の正反応率と, 構成音素の反復成績に基づく予測率

CVC	need	rid	might	fan	wing	thin	総再生数 ¹⁾
正反応率	.33	.07	.67	.20	.27	.07	1.60
予測率	.68	.37	.67	.61	.70	.50	3.52**
CCVC	dream	smell	train	plot	grass	block	
正反応率	.00	.07	.00	.13	.20	.47	0.87
予測率	.41	.27	.31	.28	.17	.39	1.83**
CVCC	help	kind	left	jolt	zest	vamp	
正反応率	.20	.40	.20	.33	.20	.00	1.33
予測率	.29	.61	.28	.34	.09	.07	1.68
VCC	elf	ask	ink	opt	ump	east	
正反応率	.40	.80	.93	.60	.87	.60	4.20
予測率	.39	.45	.75	.58	.83	.41	3.48

¹⁾ 上段は, 音韻構造別の平均再生数(最大6), 下段は, 予測率から期待される再生数。
t検定: ** $p < .01$, * $p < .05$

ある程度予測できる(18%)ことが示された。李他(2009)から示唆されるように、日本人幼児は、1音節英単語の構成音素を分析的に認識する傾向があるため、構成音素を正しく知覚・発声できることが1音節英単語反復に影響を及ぼしていると考えられる。しかし、1音節英単語反復成績は、VCC単語を除いて、構成音素の反復成績に基づく期待値よりも低かった。このことから、日本人幼児における1音節英単語反復の難しさは、個々の構成音素の知覚・発声の難しさ以外の別の要因が関わっていると言える。

ただし、VCC単語の正反応数は、予測率から期待される正反応数よりも多かった。個々の単語の正反応率のばらつきは、予測1の高低と一致した傾向を示しているため、VCC単語の場合も、英単語を構成する音韻を正しく発声できるかどうかに影響を受けていると言える。しかし、VCC単語に対しては、日本人幼児も中国人幼児も共通して、最も高い反復成績を示したことから(李他, 2009)、語頭に母音がくる英単語については、構成音韻の発声以外の別の要因が大きく影響を及ぼしていると考えられる。

全体的考察

本研究では、まず、研究1で、日本人幼児における英語の構成音素の知覚・発声能力を調べた。英語の音声を構成する主要な音素を、CVという単純な音韻構造、または、同一の音素の順序を変えたVCの音韻構造で幼児に聴覚提示し、反復させた。その結果、/vi/, /ði/, /zi/, /li/, の刺激に含まれる頭子音の発声が比較的難しかった。一方、CV頭子音刺激よりも、VC尾子音刺激で、全般に、正反応が少なかった。次に、研究2では、研究1のCV母音刺激、およびCV頭子音刺激の正反応率を用いて、4種類(CVC, CCVC, CVCC, VCC)の1音節英単語の正反応率を予測した。その結果、個々の英単語の正反応率のばらつきを18%説明できることが分かった。これらの結果は、日本人幼児において、英語の構成音素の知覚・発声能力と、英単語の反復の難しさとの関連していること、また、研究1で求めたデータに予測的妥当性があること、さらに、日本人幼児における1音節英単語反復の難しさは、個々の構成音素の知覚・発声の難しさ以外の別の要因が関わっていることを示唆している。

日本人幼児が英語音声を構成する特定の音韻を正しく知覚・発声することが難しいということは、特に驚くべきことではない。乳児の時期から、音声知覚は、母語の音韻体系に合わせて調整され、日本人が/r/と

/l/などの日本語の音韻体系にない英語の音韻の差異を知覚できないことは、一般によく知られていることである。しかし、このことに関して、本研究で明らかになったことは、以下のような点で大きな意味を持っている。

第1に、英語の音声を構成する主要な音素の発声が日本人幼児にとってどの程度難しいのかについての基礎的なデータを提供した点である。CVという単純な音韻構造で提示されたとき、日本語の音韻に対応しないものであっても、母音刺激に対する正反応率は、全般に高く、また、子音刺激に対する正反応率も、全般に低くなかったが、特定の子音/v/, /ð/, /z/, /l/に対する正反応率がかなり低かった。ただし、まったく発声できないのではなく、少なくとも2割程度の子どもが、英語母語話者が同じ音と判断するくらいに、反復することができた。このことは、英語の音声を知覚し、発声する基本的な能力が日本人幼児にあることを示している。

第2に、VC尾子音刺激の反復が、CV頭子音刺激の反復よりも、全般に難しいことである。このことは、同じ子音のカテゴリーであっても、母音との関係によって知覚・発声の難しさが変わることを示している。例えば、/r/の場合、日本語の“リ[rɪ]”の音韻知識に依拠して、1つのまとまりとして知覚・発声できるのに対して、/r/の場合、“イ[i-]”と“ル[rɯ]”の音韻知識に依拠して、2つのまとまりとして知覚したものを1つのものとして発声する必要があるため、より難しいのかもしれない。

第3に、年齢の要因に関して、3、4歳児よりも、5、6歳児の方が英語の子音をより正確に反復できることを示した点である。3、4歳児よりも、5、6歳児の方が、より大きな音韻的短期記憶の容量を持つため、与えられた音声を音韻的短期記憶に保持しつつ、音声を分析し、適切な発話運動を制御することに優れていると考えられる。聞き慣れない音声情報を反復できることは、音声情報を反復(リハーサル)によって音韻的短期記憶に保持し、長期記憶へ転送させる能力を反映し、母語や第2言語における語彙獲得と密接に関連している(Gathercole, 2006; Masoura & Gathercole, 1999)。そのため、3、4歳児と5、6歳児の両グループを比較したとき、後者の方が、英語の音韻の習得に有利であると言える。

次に、英語の構成音素の知覚および発声能力と、英単語の反復の難しさとの関連について考察する。CVという単純な音韻構造で構成音素を発声できるかどうか

かが、実際に1音節英単語の正反応率のばらつきを18%程度説明できることは、以下のことを意味している。すなわち、個々の音素に関する正反応率の予測的妥当性を示すとともに、日本人幼児が1音節英単語を知覚し、それを反復するには、個々の音をどの程度正しく認識できるかといったことが寄与していると考えられる。

具体的には、grass/grɑ:s/の音声聞いたとき、日本人幼児は、おそらく日本語の音韻知識“グ/[gu]/”“ラ/[ra:]/”“ス/[su]/”に依拠しながら、/g/、/rɑ:/、/s/を一つ一つ知覚し、発声しようとしていると考えられる。ある単語の発声は、その単語を構成する音韻の認識を必ずしも前提としない。例えば、中国人幼児の場合、正しく反復できた1音節英単語の語頭音を認識できなかったことから(李他, 2009)、1音節英単語を全体的に知覚・発声していると考えられる。また、英語母語者の子どもにとって、単語の構成音素の認識が可能になることは、英語の語彙知識の増加によって、音韻表象が分節化されることと関連があると考えられている(例えば、Metsala, 1999)。それに対して、日本人幼児は、日本語のリズムや音韻知識の影響から、英単語の構成音を細分化して認識し、発声しようとするのを推測される。

他方で、1音節英単語反復成績は、VCC単語を除いて、構成音素の反復成績に基づく期待値よりも低く、日本人幼児における1音節英単語反復の難しさは、個々の構成音素の知覚および発声の難しさだけでは説明されず、それ以外の別の要因が関わっていると言える。李他(2009)は、日本人幼児において、特に、CCVCとCVCCの音韻構造の単語で、反復成績が低かったことの原因について、まさに、日本人幼児が英単語の構成音を細分化して認識し、発声しようすることを挙げている。すなわち、/grɑ:s/の/g/、/rɑ:/、/s/を一つ一つ知覚し、発声しようとするのが、音韻的短期記憶により大きな負荷をかけてしまっている。加えて、一つ一つ分析された音を連続して発声する(blending)といった音韻処理も、日本人幼児の場合は負担となっている可能性もある。本研究で、VC尾音刺激の反復が、CV頭音刺激の反復よりも、全般に難しかったこと(研究1)は、これらの説明と一致する。

ただし、このような日本人幼児における英語の音韻処理のメカニズムについては、本研究で直接検証されたわけではない。今後、より直接的に検証するような研究を行う必要がある。

引用文献

- Brown, C. A. (1998). The role of the L1 grammar in the L2 acquisition of segmental structure. *Second Language Research*, **14**, 136-193.
- Cutler, A., & Norris, D. (1988). The role of strong syllables in segmentation for lexical access. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, **14**, 113-121.
- Cutler, A., & Otake, T. (1994). Mora or phoneme? Further evidence for language-specific listening. *Journal of Memory and Language*, **33**, 824-844.
- Flege, J. E., Yeni-Komshian, G. H., & Liu, S. (1999). Age constraints on second-language acquisition. *Journal of Memory and Language*, **41**, 78-104.
- Gathercole, S. E. (2006). Nonword repetition and word learning: The nature of the relationship. *Applied Psycholinguistics*, **27**, 513-543.
- Gathercole, S. E., & Alloway, T. P. (2008). *Working memory and learning: Practical guide for teachers*. London: Sage.
- Gathercole, S. E., & Baddeley, A. D. (1996). *The Children's Test of Nonword Repetition*. London: Psychological Corporation.
- 林 安紀子 (1999). 声の知覚の発達 桐谷 滋 (編) ことばの獲得 (pp. 37-70) ミネルヴァ書房 (Hayashi, A.)
- Hazan, V., & Barrett, S. (2000). The development of phonemic categorization in children aged 6-12. *Journal of Phonetics*, **28**, 377-396.
- 川越いつえ (2007). 英語の音声を科学する 大修館書店 (Kawagoe, I.)
- 李 思嫻・湯澤正通・関口道彦 (2009). 日本語母語幼児と中国語母語幼児における英語音韻処理の違い 発達心理学研究, **20**, 42-52. (Li, S., Yuzawa, M., & Sekiguchi, M., (2009). Differences in phonological processing of English words by Japanese and Chinese preschoolers, *Japanese Journal of Developmental Psychology*, **20**, 45-52.)
- Lin, H., & Wang, Q. (2007). Mandarin rhythm: An acoustic study. *Journal of Chinese Linguistics and Computing*, **17**, 127-140.
- Masoura, E. V., & Gathercole, S. E. (1999). Phonological short-term memory and foreign

- vocabulary learning. *International Journal of Psychology*, **34**, 383-388.
- Metsala, J. L. (1999). The development of phonemic awareness in reading disabled children. *Applied Psycholinguistics*, **20**, 149-158.
- Otake, T., Hatano, G., & Yoneyama, K. (1996). Speech segmentation by Japanese listeners. In T. Otake & A. Cutler (Eds.), *Phonological structure and language processing : Cross-linguistic studies* (pp. 183-201). Berlin : Mouton de Gruyter.
- Pursell, S. L., Swanson, L. A., Hedrick, M. S., & Nabelek, A. K. (2002). Categorical labeling of Synthetic /ɪ/ to /ɛ/ in adults and school age children. *Journal of Phonetics*, **30**, 131-137.
- 関口道彦 (2007). 日本語を母語とする幼児における英語音韻の認識に関する研究 広島大学大学院教育学研究科修士論文 (未公刊) (Sekiguchi, M.)
- Tsukada, K., Birdsong, D., Bialystok, E., Mack, M., Sung, H., & Flege, J. (2005). A developmental study of English vowel production and perception by native Korean adults and children. *Journal of Phonetics*, **33**, 263-290.
- Wade-Wolley, L., & Geva, E. (2000). Processing novel phonemic contrasts in the acquisition of L2 word reading. *Scientific Studies of Reading*, **4**, 295-311.
- Walley, A. C., & Flege, J. E. (1999). Effect of lexical status on children's and adults' perception of native and nonnative vowels. *Journal of Phonetics*, **27**, 307-332.

謝 辞

本研究の実施にあたりご協力、ご参加いただきました保育園の先生方、子どもたちに深く御礼申し上げます。なお、本研究は、科学研究補助金・基盤研究(C)(No. 18530516, 22530704, 研究代表者 湯澤正通)の補助を受けて実施された。

(2010.4.30 受稿, '11.9.25 受理)

Perception and Pronunciation of English Phonemes by Young Japanese Children

MASAMICHI YUZAWA (HIROSHIMA UNIVERSITY), MICHIIKO SEKIGUCHI (MUGIWARABOHSHI), LI SIXIAN (HIROSHIMA UNIVERSITY)
AND MIKI YUZAWA (NOTRE DAME SEISHIN UNIVERSITY) *JAPANESE JOURNAL OF EDUCATIONAL PSYCHOLOGY*, 2011, 59, 441-449

The present research examined young Japanese children's ability to perceive and pronounce English phonemes, and the relation of that ability to their ability to repeat English words orally. Japanese children (3 to 6 years old) were asked to repeat sound stimuli that had either a CV or a VC structure, comprising the main phonemes of English. The children found it difficult to repeat stimuli composed of particular phonemes. They also found VC stimuli to be more difficult for them than CV ones. In addition, for the 5- and 6-year-olds, correct repetition rates for CV stimuli could explain the correct repetition rates for one-syllable English words with different types of phonological structure. The results suggest that young Japanese children's ability to perceive and pronounce English phonemes may partly account for their difficulty in repeating English words orally.

Key Words : English phonemes, pronunciation, word repetition, young Japanese children