

イメージ教育を受ける日本人中学生の 音韻的作動記憶に関する研究

—非単語復唱能力の観点から—

山口陽弘・清水真紀・土方裕子・今井信一

群馬大学教育実践研究 別刷

第30号 199～209頁 2013

群馬大学教育学部 附属学校教育臨床総合センター

イマージョン教育を受ける日本人中学生の 音韻的作動記憶に関する研究

—非単語復唱能力の観点から—

山口 陽 弘¹⁾・清水 真 紀²⁾・土方 裕 子³⁾・今 井 信 一⁴⁾

1) 群馬大学大学院教育学研究科 教職リーダー講座

2) 群馬大学

3) 東京理科大学

4) ぐんま国際アカデミー

The Phonological Working Memory of Japanese Students at an English Immersion Junior High School : Using a Nonword Repetition Task

Akihiro YAMAGUCHI¹⁾, Maki SHIMIZU²⁾, Yuko HIJIKATA³⁾, Shinichi IMAI⁴⁾

1) Professional Degree Course, Program for Leadership in Education

2) Gunma University

3) Tokyo University of Science

4) Gunma Kokusai Academy

キーワード：作動記憶、イマージョン教育、非単語復唱能力、CNRep

Keywords : Working Memory, English Immersion Education, a Nonword Repetition Task, CNRep

(2012年10月31日受理)

1. はじめに

1. 1 作動記憶とは

心理学, 言語学, 認知科学, 脳科学の分野では, working memory (日本語訳は「作業記憶」, あるいは「作動記憶」と統一されていないが, 以下「作動記憶」と訳す) という構成概念が, 人間の知的能力の中心的な役割を担うとされている。この作動記憶は, 短期記憶の概念を発展させたものであり, 厳密には両者は異なるが, ほぼ短期記憶と同種のものともみなしてよいものである。

短期記憶とは, まさに短期的にしか貯蔵されない記憶であり, たとえばランダムな数字の系列を読み上げ

られたとき, それを順序通りに再生できる場合の記憶のことを指す。この短期的な記憶範囲検査によって測定される記憶範囲は, 成人の場合, 個人差はあるが 7 ± 2 程度であると言われている (Miller, 1956)。ミラーはこの数字を「マジカルナンバー7」と呼び, 短期的に一度に処理できる最大の記憶可能な情報量であると, 半世紀以上前に論じていることは有名である。

この作動記憶が, 短期記憶と何が異なるかと言えば, 「短期記憶が情報の貯蔵機能を重視するに対し, 作動記憶は, 会話, 読書, 計算, 推理などの種々の認知機能の遂行中に情報がいかに操作され変換されるのかといった情報の処理機能を重視する」(森, 1999) ためにこの語が用いられることが多い。

作動記憶に関する仮説モデルも多く存在するが、言語的情報処理のための音韻（「音声」とも訳されることもあるが、本稿では以下「音韻」と訳す）ループ（phonological loop）と、視覚的・空間的情報処理のための視空間スケッチ帳（visuospatial sketchpad）、この二つの下位システムを制御する中央制御部（central executive）から構成されているというものが有名である（Baddeley, 1986, 2000；図1）。なお、こうした作動記憶の仮説モデルに関しては実に多くの研究が存在するが、そのモデルを検討することは本稿では避ける。詳細は、三宅・齋藤（2001）の議論などを参照されたい。

本研究で特に問題にしたいのが、この言語的処理のために重要な音韻ループの働きに関わる音韻的作動記憶（phonological working memory）である。

この音韻的作動記憶は、母語の言語処理能力、獲得過程に限定されず、第二言語の処理過程においても大きく関わることで、上述のBaddeleyを含めて多くの研究者が指摘している（e.g., Gathercole & Baddeley, 1993; de Jong, Seveke, & van Veen, 2000）。

しかしながら、日本人において外国語として最も広く受け入れられ、またその学習が学校教育の中でも必修として位置づけられることの多い英語学習における発達過程と、この音韻的作動記憶との関係を直接的に検証した日本での実証的な研究は、それほど多くはない。本研究では将来的には幼児の第二言語習得、イマージョン教育への適性判断のための判断材料にこの第二言語の音韻的作動記憶テストの結果を利用する可能性などを視野に入れている。

既に、二回のパイロットスタディとなる実験を行い、大学生である成人学習者の英語熟達度を測定し、それ

と音韻的作動記憶との関係を探索的に検討している（山口・清水, 2010, 2011）。本研究は、この先行研究を継続して、実験協力者を、大学生からイマージョン教育を約7年間受けた中等部一年生に変えて、実施している点が大きく異なる点である。

1. 2 音韻的作動記憶と英語熟達度の関係

音韻的作動記憶に関しても多くの議論があるが、本稿では、同種の研究を行っている湯澤（2008）と同様に、すでに述べたようなBaddeley & Hitch（1974）の提唱した作動記憶モデルの下位システムである音韻ループの働きを指すものとする。この音韻ループ内において、記憶痕跡が時間の経過とともに減衰していくが、内的・外的に繰り返し構音化されることにより、保持されると想定されている。

音韻的作動記憶を実際に測定するためには、様々な方法が考えられる。上記で述べた数字の復唱課題などは古典的で分かりやすいものであるが、言語的な処理過程を測定するためには、非単語反復課題（nonword repetition task あるいはpseudoword repetition task とも呼ばれる）が、より純粋な音韻的作動記憶を測定するためには適切ではないかと考えられてきている。この課題においては、課題遂行者は、音声提示された非単語（無意味綴りであるが、音韻構造的には当該言語でありうるようなもの）をできるだけ速く、正確に復唱することが求められる。一般に手続きが簡便であり、しかも記憶課題としては信頼性が高いとされるため（実際には後述するような諸問題が存在する）、年少の児童にも実施可能である。この音韻的作動記憶の測定結果をもとに、将来的な外国語学習への適性が予測できるという実証的な研究例が、次のように数多く存在する。

Service（1992）は、英語を外国語として学ぶフィンランド人小学生を対象に研究を行い、音韻的作動記憶とその測定時から2年半後の英語の成績間に相関があった（ $r=.66$ ）としている。技能別では、リーディングで $r=.74$ 、リスニングで $r=.62$ 、ライティングで $r=.58$ で、内容理解、産出にといった違いにかかわらず、またwritten, spokenといった違いにかかわらず、中程度ないし高い相関を示すことが明らかにされた。さらに、Service & Kohonen（1995）では、音韻的作動記憶と英語語彙習得との関係が示された。

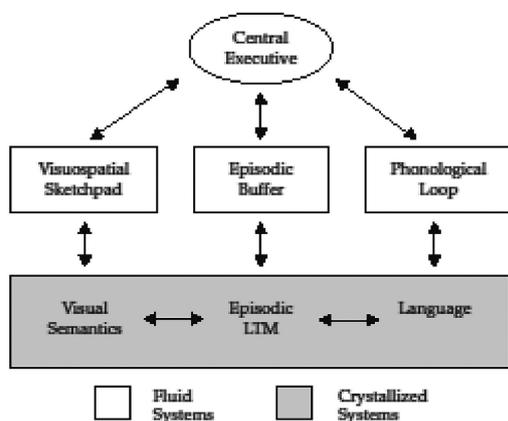


図1 Baddeley（2000）の作動記憶モデル

Dufva & Voeten (1999) もフィンランド人小学生を対象としてServiceの素材を修正・追試して、やはり音韻的作動記憶の有効性を示している。構造方程式モデルを用いて分析した結果、小学校2年次に測定された音韻的作動記憶の結果は、小学校3年次の最後に測定された英語熟達度(語彙, リスニング, リーディング)に.21の強さで影響を与えていることが示された。Cheung (1996) は、英語を外国語として学ぶ香港の中学生を対象として、確かに音韻的作動記憶の成績が語彙学習に関連していたことを明らかにした。つまり、音韻的作動記憶のよい人はそうでない人よりも効率よく新たな語を獲得できていたという。しかし、この有意な関連は、音韻的作動記憶の下位者にのみにみられた。ギリシャ人の小学生を対象とした研究であるMasoura & Gathercole (1999, 2005) でも、音韻的作動記憶と英語語彙知識との間に有意な相関があったと報告されている。それぞれ、英語学習歴が3~4年の学習者で、 $r=.43$ と $r=.49$ と中程度の相関を示した。

1. 3 CNRepについて

以上のように音韻的作動記憶は、外国語学習の成功との間にポジティブな関連がみられることが、少なくとも西洋諸国ではかなり頑健に指摘されている。しかし、この音韻的作動記憶を測定するためのテストには、上記に示したように著名なものでも三種類存在している。それはService版、Cheung版、Gathercole版である。これらを大学生を対象として実施したのが山口・清水(2010, 2011)の先行研究であった。この結果、少なくとも日本人にとってはGathercole版、すなわち、CNRepが相対的には優れていることがわかった。CNRepは本研究の核となるものであるので、以下にまとめておく。

英語の音韻的作動記憶テストとして、Gathercole & Baddeley (1996) により非単語反復課題で、一応標準化されたものが作成されている。これは、英語母語話者向けに作成されたものである。Gathercole & Baddeleyによる上記テストはCNRepと通称では言われている(the Children's test of Nonword Repetitionの頭文字を取って命名されている)。

刺激は2音節、3音節、4音節、5音節からなる英語の非単語であり、各10個、計40個からなる。これらの非単語は一つずつランダムに聴覚提示され、実験協

力者は提示された非単語をそのまま声に出して反復するように求められる。

CNRepの技術的な情報をいくつかまとめておく。これはイギリス人の612名の4歳から8歳までの児童を対象に標準化されている。CNRepの再検査信頼性は.77、折半法での信頼性は.66という報告がなされている(Gathercole & Baddeley, 1996)。項目数が多い割には信頼性があまり高くない点が気になることであるが、児童を対象としている点からそれはやむを得ないのかもしれない。そもそもCNRepが英語圏での英語非単語の音韻的作動記憶を測定しているものであり、他言語圏、さらには児童以外での利用可能性までを保証して作成されているものではない。

日本でも湯澤・湯澤・関口(2009)によってCNRepをインターナショナルスクールに通う日本人幼児(4歳~6歳)25名を対象に実施しており、他言語圏でのCNRepの利用可能性を示しているが、その結果に関しては、明確なものとは言い難い。というのは、CNRepの妥当性を検証するために音韻認識課題を湯澤らは別途同時に実施して、併存的妥当性を検証しようとしているが、残念ながら明確な正の相互相関が出ていないのである。

すなわちCNRepの信頼性、妥当性の検討もいまだ日本での児童、成人に対しては研究途上ではある。これを、大学生を対象として実施したのが山口・清水(2011)であり、これが直接の先行研究となる。その中では、日本国内の大学に在籍する25名が参加し、CNRep、英語リスニングテストとしてTOEIC Bridge (Educational Testing Service, 2007)、英語語彙サイズ測定テストなどが実施され、各種の相関分析が行われた。さらに、学習者の母語である日本語での音韻的作動記憶を測定するテストも開発・実施して、CNRepの信頼性を検討すると同時に、併存的妥当性も検討した。

結果は、CNRepの平均値は、Gathercole & Baddeley (1996)にある英語圏4歳児の平均値よりも著しく低かった。相関に関しては、CNRepと英語語彙知識との間には何ら関連がみられなかったが、英語リスニングテストとの間には、 $r_{sp}=.50$ と中程度の相関があった。さらに、日本語版音韻的作動記憶課題とすでに標準化されているCNRepとの間には $r_{sp}=.45$ と中程度の相関が示され、ある程度の併存的妥当性が存在するという結果が得られた。

1. 4 本研究の目的

本研究では、イマージョン教育を受けてきた日本人中学生の音韻的作動記憶を探索的に調べることを主な目的とし、以下のことを明らかにする。

- (1) 日本国内で約7年間イマージョン教育を受けてきた中学生の音韻的作動記憶は、日本人大学生、英語母語話者のそれとどのような違いがあるか
- (2) 日本国内で約7年間イマージョン教育を受けてきた中学生の音韻的作動記憶と英語熟達度との間にはどのような関係があるか

2. 本研究の方法

2. 1 協力者

ぐんま国際アカデミー (GKA) 中等部一年生 (通称「七年生」) 54名が本研究に参加した。GKAはイマージョン教育を行う学校として2005年に群馬県太田市に設立され (中等部は2008年設置)、一部の科目を除きほぼ全ての授業が英語で行われている。実験協力者はいずれも日本人で初等部入学時より約7年間イマージョン教育を受けてきた者であった。

2. 2 実施内容

CNRep: 音韻的作動記憶を測定する課題として、2011年12月6～9日の4日間にわたり、学校の放課後を利用して個別実施された。なお、実施時間は、課題の説明や練習も含めてひとりあたり約10分と極めて短く、協力者への負担もさほど大きいものではなかったと言える。また、実験中の音声は後の採点のため、全てICレコーダーに録音された。

TOEIC-IP (TOEIC団体特別受験制度): 英語熟達度の評価には、2011年11月12日にGKA中等部で一斉実施されたTOEIC-IPを用いた。実施時間は120分で、計200問であった。内訳は、リスニング・セクションが45分間で100問、リーディング・セクションが75分間で100問であった。総合得点のほか、これら技能別の得点も分析に用いた。

なお、このTOEIC-IPとともに実施したアンケートによると、本研究の対象者54名の生徒のうち、少なくとも41名はTOEIC (またはTOEIC-IP) はこれが初受験であった (残り13名は無回答であったため不明)。

2. 3 採点および分析方法

上記CNRepは、第二著者と第三著者の二名が独立して採点にあたった。その二名は、英語教育学の専門家で、大学院博士課程を修了した後、日本国内の大学の教員として教養英語を担当している (教員歴はそれぞれ7年と5年半) 日本人である。評定者は、まずICレコーダーで録音された音声を聞いて、正確に復唱できていれば1項目につき1点を与えた。つまり、40点満点であった。なお、評定者間の一致率を示すCohen's κ は.713を示し、十分に信頼性があったと言える。さらに、評定者間で不一致であった点は、再度、音声を聞き直して合議により決定された。

TOEIC-IPは、ETSにより送付された得点を用いた。範囲は、リスニング得点が5～495点、リーディング得点が5～495点で、総得点はこれら点数を合計した10～990点であった。

分析には、SPSSを使用して、記述統計、 t 検定、ピアソンの積率相関分析、IT相関分析 (Item-Total Correlation Analysis)、分散分析を行った。

3. 本研究の結果

3. 1 音韻的作動記憶について

CNRepの平均値は、21.94 ($SD=4.30$) で、正答率は50%をやや上回った。さらに、ヒストグラムで表すとほぼ正規分布をなしていた (図2)。

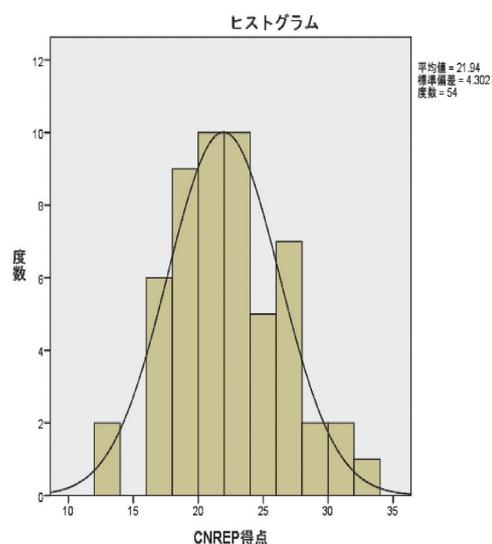


図2 GKA中等部一年生の音韻的作動記憶 (CNRep) ヒストグラム

記述統計量(表1)を先行研究(山口・清水, 2011)と比較すると, GKA中等部生の平均値21.94 ($SD=4.30$)は地方国立大学生の最大値(22)と同程度と言えるほど非常に高かった。さらにGKA中等部生の平均値と大学生の平均値13.72との間には大きな開きがあり, 統計的にも有意な差があることが示された($t(77)=9.45, p<.001$)。

表1 GKA中等部一年生の英語の音韻的作動記憶(CNRep)記述統計量(N=54)

	Mean	SD	Minimum	Maximum
CNRep (Full Score=40)	21.94 (13.72)	4.30 (3.22)	13 (9)	33 (22)

Note. ()内は山口・清水(2011)による日本人大学生の結果。

次に, GKA中等部生のCNRepの成績とイギリス人英語母語話者の年齢別平均値(Gathercole & Baddeley, 1996)を比較した(表2)。母語話者の幼児および児童の音韻作動記憶の発達と比べて, GKA中等部生がどの程度に達しているかを確認することが目的であった。GKA中等部生の多くを占めたのが5歳児相当の33%で, 次に, 4歳児相当, 4歳児未満, 6歳児相当でほぼ同率の19-20%, そして7歳児相当が7%, 8歳児相当は2%となった。

これに関しては, 次の二点を指摘することができる。第一に, 同じ英語イメージ教育を受けている生徒であっても, 音韻的作動記憶にはかなりのばらつきがあったという点である。今回対象となったGKA中等部一年生は, 約7年間のイメージ教育を受けている者であり, あえて言うと母語話者の6, 7歳児程度のレベルがあることが望ましいと言える。確かに受検者の28%はその点は満たしている。ただし, 残りの約7割はそれほど十分ではない。また, 最低レベルの4歳未満と判定された者も全体の2割弱に上る。この点を指して, ばらつきがあると指摘することができる。

第二に, 先行研究に比して, 上記のGKA中等部一年生の生徒が非常に高いレベルにある点である。山口・清水(2011)で得られた日本人大学生英語学習者(それまで少なくとも約六年間, 学校教育の中で外国語「英語」の指導を受けてきている)では, 約92%が最低レベルの4歳児未満相当に分類された。

これは日本の英語教育の問題点も同時に示しているものと言えるだろう。Gathercole & Baddeley (1996)

では, 英語母語話者に換算するための数値として, 8歳児レベルまでの平均値および中央値しか示されていない。というのも, そもそもCNRepで想定している音韻的作動記憶は, この8歳児でほぼ完成されると仮定されているからである。つまり, CNRepでは, その年齢を超えていわゆる「英語耳」が育っているかどうかは判定できないが, それまでのレベルに育っているかどうかの参考にはなるであろう。

今回, 対象となったGKA中等部一年生は, イメージ教育を国内で約7年間受けてきた者であり, 英語母語話者であれば通常8歳児で達しているとされるレベルにはまだまだおよばないものの, 就学前児の5, 6歳児レベルには61%の者が達していた。このGKA中等部生のCNRepの結果には目を見張るものがあり, イメージ教育の効用を示す強力な指標のひとつとも言える。山口・清水(2011)の大学生を対象とした結果と, 今回のGKAの中学一年生の結果を併記して, 母語相当での年齢を推定したものを表2に示す。

表2 GKA中等部一年生と日本人大学生のCNRepから推測する母語相当年齢

英語母語話者レベル	4歳未満	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	合計
GKA	10 (19)	11 (20)	18 (33)	10 (19)	4 (7)	1 (2)	54 (100)
大学生	23 (92)	1 (4)	1 (4)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	25 (100)

Note. ()内は, %表示にしたもの。

3. 2 音韻的作動記憶と英語熟達度の関係について

TOEIC-IPの記述統計量を表3に示した。総合点の平均値は580.9で, 実用英語技能検定でいうと2級にはやや届かないレベルであるが, 少なくとも準2級以上の実力があるとの結果になった。また, 最高得点の910点というのは予想を超える非常に高い得点であった。英語の得意な日本人大学生でもなかなか難しいレベルである。

表3 GKA中等部一年生のTOEIC-IP記述統計量(N=53)

	Mean	SD	Minimum	Maximum
Listening (Full Score=495)	366.9	60.5	190	495
Reading (Full Score=495)	214.0	77.5	75	415
Total (Full Score=990)	580.9	132.0	280	910

技能別には、リスニングの平均値は366.9, 最小値は190, 最大値は495であった。このリスニング・セクションでは満点の生徒もいたことが分かる。一方、リーディングの平均値はリスニングと比べて150点ほど低い214.0であった。最小値は75, 最大値は415で、これらもリスニングのそれを下回るものであった。

CNRepもTOEIC-IPの各得点も一定のばらつきがあり、ほぼ分布に歪みもなく、五十名以上のデータがあった点から、パラメトリック検定であるピアソンの積率相関分析を行った(表4)。リスニングとの相関は、 $r = .202$, リーディングとの相関は $r = .202$, 総得点との相関は $r = .211$ であり、いずれも非有意であり、弱い正の相関があると言うにとどまった。

表4 GKA中等部一年生のCNRepとTOEIC-IPの相関分析の結果(N=53)

	1	2	3	4
1. CNRep	—	.211	.202	.202
2. TOEIC-IP(T)		—	.944**	.966**
3. TOEIC-IP(L)			—	.827**
4. TOEIC-IP(R)				—

Note. ** $p < .01$. T=Total. L=Listening. R=Reading.

これは、先行研究で日本人大学生を対象としたときにCNRepとリスニング能力との間に中程度の相関があった事実と一致しない。もちろん、本研究での実験協力者が受験したのはTOEIC-IP試験であり、他方、先行研究で使用したものは、同じテスト機関が開発したものとは言え、TOEIC Bridgeという別なかなり簡単なテストであって、その内容や難易度は異なり直接比較することはできないことは言うまでもない。さらに、日本人大学生(地方国立大学生が中心)を対象としたときの平均値および標準偏差が13.72(3.22)であるのに対して、GKA中等部一年生のCNRepの得点は21.94(4.30)であり、明らかに高い値を示している。したがって本研究の結果は、かなり英語能力が高い層での話であり、先行研究と同一視して論じることはできない。

3. 3 CNRepの分析—個別項目レベルでの分析を含む—

テストの内部一貫性をあらわす指標Cronbach's α を算出したところ、.631という値が得られた。最低限

の信頼性はあったと言えるが、40項目のテストとしては低かった。これは母語話者の場合(標準化された段階では折半法で.66)と比較しても少し低く、項目自体の信頼性に関しては、日本語母語話者を対象に実施する際に、検討する必要がある。

次に同テストのIT分析を行った。このIT分析を用いることによって、各項目がテスト全体と関連する度合いを確認することができ、数値が1.0に近ければ近いほど関連する度合いが強いと言える。つまりそのテストを代表する項目として優れていると解釈できる。逆に、これが負の値になったり、0に限りなく近い値の場合には、信頼性の観点からその項目を削除するという選択もありうる。

このIT分析の結果、まず、全体との相関が負になる項目が6項目存在することが分かった(表5)。これらは、日本語を母語とする者にはあまりに英語に固有な発音、あるいは特殊な非単語素材であり、不適切な項目であった可能性がある。

表5 CNRepでIT相関が負であった項目

項目番号	項目素材
4	defermication
5	contramponist
16	woogalamic
25	commecitate
28	barrazon
40	skiticult

また、全体との相関が.2以下である項目は23個あり、それらを削除して全17項目にし、再度、Cronbach's α を算出したところ、.706にしか上昇しなかった。最終的に、本研究では元々内部相関が低かったことを鑑みると、これらの項目を削除しない方がよいと判断された。そもそも英語に固有な音韻構造を持つ素材であるからこそ、英語の音韻的作動記憶テストとしての意味を持つのである。一定の標準化がなされていることもあり、あまり項目を操作したり、修正しない方がよいと今回は判断した結果である。

しかし、難易度が著しく低い項目や簡単すぎる項目などを確認していくことは、そもそも英語圏で標準化された検査なのであるから、日本人に対して実施する際には、最低限度は、検討していく必要はあるだろう。

今回、第二著者と第三著者が日本語圏での英語教育の専門家の観点から、次のような分析を行ってみた。

CNRepにおける個別項目にあたる40個の非単語のうち、正解率が80%以上であったもの、正解率が20%以下であったものを取り出し、それらの音韻的特徴について質的な分析を行った。

表6 CNRepで正解率が高(低)かった項目

正解率が高かった項目	正解率が低かった項目
# 3 pannel(2)	# 9 blonterstaping(4)
# 14 bannifer(3)	# 11 detratapillic(5)
# 20 altupatory(5)	# 15 stopograttic(4)
# 25 commeecitate(4)	# 22 underbrantuand(5)
# 28 barrazon(3)	# 32 voltularity(5)
# 35 brasterer(3)	# 33 versatrationist(5)
# 37 penneriful(4)	
# 38 bannow(2)	
# 39 prindle(2)	

Note. ()内は音節数を示す

まず、正解率が高かった項目は9個あった。これらの特徴として、第一に、比較的音節数が少ない非単語が多くを占めた点が挙げられる。具体的にはpen-nel, ban-now, prin-dleが2音節, ban-ni-fer, bar-ra-zonが3音節であった。これらは記憶への負荷も少なく、学習者にとっても復唱が容易であったことが想像できる。

第二に、素材となった非単語と音韻的に類似した単語が英語に実在するため、学習者が自らの語彙知識をもとにそれらを応用させることができ、結果的に高い正解率につながった可能性を指摘できる。例えば、#3は服飾ブランドの“Chanel”，#14は人名の“Jennifer”，#20は“anticipatory”（予想しての）、#25は“communicate”（伝達する）、#28はインターネットのショッピングサイトの“Amazon”，#38は“barrow”（借りる）や“narrow”（狭い）、#39は“principle”（原理）や“needle”（針）などの単語と類似していることが分かる。

第三に、実際に発音してみると分かるが子音の連続が少なく（綴りの上では“barrazon”や“penneriful”は、それぞれrrやnnなど子音が連続しているように見えるが発音上はそうではない）、日本語の子音+母音の組み合わせに親しんでいる日本人学習者にとっては比較的発音しやすかったのではないかと推察される。発音しやすいということは、リハーサルも容易になるということであり、したがって学習のしやすさにつながる。一方で、正解率の低かった項目は、4音節が2つ（blon-ter-stap-ing

とsto-po-grat-tic）、5音節が4つ（de-tra-ta-pil-lic, under-bran-tu-and, vol-tu-la-ri-ty, ver-sa-tra-ti-o-nist）で計6個あった。CNRepでは、5音節の非単語が10個おさめられていたが、そのうち4つがこの正解率の低かったグループに登場していることが分かる。

これらの項目の第一の特徴として、音節数の多さを挙げることができる。正解率の高かった項目の第一の特徴とも対応するものである。第二点目として、一音節に子音が連続して入っている点を指摘することができる。例えば、bl, st, gr, tr (a)あたりの子音の連続が日本語にはない英語特有のものであったため、日本語母語話者には不自然に感じ、それゆえ記憶への負荷が大きかったのかもしれない。第三は、実在する英語の単語との音韻的類似性に関して、#32の“-larity”や#33の“-tionist”などの語尾は、確かに“clarity”（明快さ）などにみられることから、かつて英語を学習してきた中で聞いたことがあったのかもしれない。しかし、リハーサルを始めるにあたり、単語の前半で躓いてしまうと後半にいくら学習者自らの語彙知識と一致する音がきてもそれら知識を有効に活用することはできないと言える。

さらに、GKA中等部生が非単語を復唱する際に、素材（非単語の音節数の増加）の影響を受けていたかについて検証を行った。この前提には、音節数が多くなればなるほど復唱する者の作動記憶への負担も大きくなり、困難度も増すであろうとの予想がある。一元配置の分散分析と多重比較（Bonferroniの方法）の結果、2音節=3音節>4音節>5音節という関係があることが明らかになった $F(3,159) = 70.216, p < .001$ 。つまり、2音節と3音節の間のみ、有意な差は見られなかったが、それ以外の組み合わせでは全て音節数が多くなるほど正解率が有意に下がるという結果が得られた（表7）。

表7 CNRepの音節別記述統計量 (N=54)

	Mean	SD
2音節	7.06	1.83
3音節	6.54	1.63
4音節	4.81	1.48
5音節	3.54	1.56

Note. Full Score=10.

3. 4 その他の結果について

TOEIC-IPのリスニング、リーディング・セクションは、更にその測定する内容によってそれぞれ4つ、ないしは5つのパートに分けることができる(表8)。まず、リスニング・セクションについて、パートL1とL2は、短め、長めの素材の違いはあるが、ともに大まかに内容をどれくらい聞き取れるか測定している。そして、L3とL4は、詳細な内容をどれくらい聞き取ることができるかということに焦点を当てたものである。L3は短め、L4は長めの素材といった違いはある。

リーディング・セクションは5つのパートに分けられる。パートR1とR3の「推測」および「情報の関連付け」は、大まかに内容をつかむこととも関連していて、上述のリスニングで言うとL1やL2に該当するものである。

また、認知心理学分野の読解における推論生成に関する研究によると、R1は「精緻化推論」(読み手は自らの既有知識を利用して文章に書かれていない情報も付け加えてより深く理解する)と呼ばれるものであり、R3は「橋渡し推論」(文章中の複数個所にわたる情報を関連付けするなどして、より一貫性をもって文章を理解する)と呼ばれるものである(van Dijk & Kintsch, 1983)。他方、R2は、テキストに書かれている字義的な情報の読み取り能力を測定するものであり、リスニングではL3やL4に該当する。そして、R4が語彙知識の測定、R5が文法知識の測定といった構成になっている。

表8 TOEIC-IPのパート別内容

パート	測定している内容
L1	短い会話、アナウンス、ナレーションなどの中で明確に述べられている情報をもとに、要点、目的、基本的な文脈を推測できる
L2	長めの会話、アナウンス、ナレーションなどの中で明確に述べられている情報をもとに、要点、目的、基本的な文脈を推測できる
L3	短い会話、アナウンス、ナレーションなどにおいて詳細が理解できる
L4	長めの会話、アナウンスナレーションなどにおいて詳細が理解できる
R1	文書の中の情報をもとに推測できる
R2	文書の中の具体的な情報を見つけて理解できる
R3	一つの文書の中で、または複数の文書間でちりばめられた情報を関連付けることができる
R4	語彙が理解できる
R5	文法が理解できる

これらTOEIC-IPのパートの構成を考慮した上で、パート別にCNRepとの相関分析を行った(表9)。ほとんど非有意であったが、二箇所で有意だった。R1とCNRepの間で.337、R5とCNRepの間で.271で、いずれも5%水準の弱い相関であった。このことから、読解能力の中でも特に精緻化推論を生成する能力と音韻作動記憶との関連が、そしてまた文法力と音韻的作動記憶との関連が示されることとなった。ただし、これらに関しては、データも少ないことから本研究のみでは断定できない部分も多く、今後の研究に委ねることにする。

表9 GKA中等部一年生のCNRepとTOEIC-IPパート別の相関分析の結果(N=53)

TOEIC-IP Listening	L1	L2	L3	L4	
<i>r</i>	.080	.140	.092	.233	
TOEIC-IP Reading	R1	R2	R3	R4	R5
<i>r</i>	.337*	-.066	.194	.124	.271*

Note. * $p < .05$. T=Total. L=Listening. R=Reading.

4. まとめと今後の課題

本研究の結果は、次の三点に纏めることができる。第一に、約7年間のイマージョン教育の成果は確かにあるという点である。先行研究では日本人大学生(地方国立大学生が中心)にCNRepを実施したところ、25名中最高得点でも22点であり、これは母語話者相当で5歳児相当である。この者一名のみが5歳児相当であり、それ以外のほとんどの者が4歳児レベル未満(英語の音韻的作動記憶としては想定される最低レベル)であった。

それに比して、当然とは言えイマージョン教育を受けている中等部一年次で母語相当で5、6歳児以上のレベルに達している者が6割以上を占めていた。地方の国立大学の学生のほぼ最高レベル以上に、少なくとも英語の音韻的作動記憶能力という点では、中等部一年次でその過半数が達している点は、イマージョン教育の一つの優れた成果であると言える。しかし、同時にイマージョン教育にも個人による適性があることが見いだされた点が第二の重要な点であろう。つまり、少なくとも約7年間、幼稚園も含めるとさらに長期間イマージョン教育を受けていながらも、母語話者相当で

4歳児未満レベルの者が全体の19%、すなわち全体のほぼ2割弱も存在するのは無視できない割合である。

今回の分析のフィードバック時に、第四著者であるGKAの教員から、今回のCNRepで4歳児未満とみなされる生徒の、学校での状況を聴取したところ、特にネイティブ・スピーカーの教員の説明が聞き取れず、苦労しているということはないという。

それらを鑑みると、おそらく4歳児未満、あるいは4歳児相当しか聞き取れない生徒であったとしても、彼らはほかの視覚的な情報、たとえば教科書などの文字情報や前後の文脈などを活用することで、最終的なパフォーマンスとしては、ほかの聞き取れている生徒と同様なパフォーマンスをしているのではないかと推測される。しかし、純粋な聴覚情報のみからでは、少なくとも今回のCNRepの結果からは、彼らに十分なリスニング能力が身につけているとは言えないだろう。

このような生徒には可能性としてイマージョン教育への適性が乏しい可能性がある。従って、然るべき補償教育などが必要ではないかと考えたため、本稿ではその詳細は個人情報守秘義務があるので省略したが、GKAのスタッフへ、今回の分析結果の個別のフィードバックを行った。

このフィードバックの方法自体に関しても、今後十分検討していかなければならないが、CNRepとリスニングテストとの間の著しい乖離があったときに、一種のヒアリング能力におけるアンダーアチーバー、オーバーアチーバーという観点でとらえて、指導していくということを一案としてGKAのスタッフに筆者ら（第一著者と第二著者）は提案した。具体的には、54名の受験者全員に関して、CNRepとリスニングテストとの間に、著しい乖離（たとえばきわめてTOEIC-IPは低いながらCNRepは高かったり、あるいはその逆であるような場合）がみられる生徒に関しては、教員に対して個別情報を提供した。同様にCNRepやTOEIC-IPの得点のパターンをもとにして54名のクラスター分析を行い、デンドログラムを複数作成し、生徒たちのクラスタリングを行ったところ、確かにそのクラスターが今後の学習指導に生かせそうであるという反応も第四著者から得られた。このクラスターはCNRepもTOEICも両方高い群、片方が高い群、両方低い群のようなパターンにより分類されたものであった。

第三が、TOEIC-IPの、特にリスニングとCNRepとの

関係が弱い相関しかなかった点である。これは先行研究と異なった結果であり、今後注意すべき点であろう。しかし、繰り返し述べているように、今回の調査対象者の英語能力は、中学生としては全般にかなり高い。このぐらゐの高い英語力を活用するレベルになると、リスニングの際に、純粋な音韻的作動記憶能力よりは、語彙知識など他の言語リテラシーが、たとえリスニングテストと言いながらも効いてきている可能性が高い。

総合的な英語力を最終的には確認するためのTOEIC-IPでは、むしろ他の能力（語彙や文法やさらには日本語能力など）の方が効果をもたらす、寄与するのではないかとということである。CNRepは英語能力として確かに重要な一側面を測定していると考えているが、あくまでも多くの指標の中の一つでしかないことはわきまえておく必要はある。今後の課題として、次の二点を挙げておこう。

第一に、今回対象となったGKA中等部の生徒たちを、一年後に追跡調査することである。彼らは中等部二年生になっているのだが、同じようにCNRepを実施してみて、どのような値を示すのかを調査したいと考えている。

これは以下の二つの観点で検討することが目的である。基本的には相関分析を行うことになるのだが、もし相関が非常に高いようであれば、CNRepは中等部一年生ぐらゐでほぼ安定するということである。ある意味で再検査信頼性を調べることにもなる。

先行研究では、一年間の期間をおいているわけではないが、再テストの信頼性が.77であり、かなりの信頼性があることがわかっている。それとの対比ができるだろう。逆に非常に相関が低いようであれば、少なくとも日本母語話者に関しては、一年程度で大きく成長・発達するということと言える。つまり、テストの信頼性の観点と、生徒の成長・発達の両方の観点から、縦断的な調査を行いたいと考えている。そして、この点に関しては、GKA中等部とも交渉の結果、許可をいただき、2012年度も追跡調査をする予定である。

第二の問題とは、CNRepの対象者の拡大である。イマージョン教育を受けた生徒への調査は端緒についたばかりである。個別試験でもあり、またその分析・評価が非常に手間のかかるテストということもあり、現在筆者らによるチーム体制で研究を進めていっている

が、現時点でまだ五十人余しかデータ収集が済んでいない。

現在の状況でも調査分析に非常に手間取り、研究を思うように進めていくことが難しいと感じている。この受験者数をさらに拡大していくことが当面の課題である。すなわち、本年度のGKAの新しい中等部一年生を対象としてデータ収集を拡大していくことは、データ数の確保ということ、それ自体重要な意義を持つだろう。

新たな一年生のデータを得ることで、新一年生と二年生を対比させる横断的な研究にも研究を深化させることができ、研究に大きな幅を持たせてくれることになるだろう。ここから、児童生徒の音韻的作動記憶の発達、および、全般的な英語能力の発達との関係を明らかにすることにもつながっていくだろう。

本研究で使用したCNRepはもともと幼児ないしは年少の児童を対象に開発された課題である (Gathercole & Baddeley, 1996)。ただし、CNRepはもともと英語圏の幼児・児童を想定したものであり、これが日本人の中学生に、どの程度使用可能かは、まさに今後の研究が必要な点である。音韻的作動記憶というものが言語領域 (英語か日本語かなど) によって異なるのであれば、どの時点でその変化が生じてくるのかを、集中的に縦断的・横断的に研究するよりほかない。

先行研究では、多くの日本人は、英語の音韻的作動記憶に関しては、日本語とは別途の発達を辿っていることが明らかになった。つまり、通常の大学生は英語の音韻的作動記憶が4歳児未満のままで、ほかの英語能力が発達していくのである。

本研究では、少なくともイマージョン教育を約7年間受けた生徒は、英語母語話者と同レベルではないにせよ、かなりそれに近い音韻的作動記憶の発達をとげていることが明らかとなった。しかし、英語母語話者とは異なる発達過程を辿っていることも明らかであろう。イマージョン教育を受けている児童生徒がどのような音韻的作動記憶の発達をとげるのかを調べるのが今後の研究課題である。

引用文献

- Baddeley, A. D. (1986). *Working memory*. New York : Oxford University Press.
 Baddeley, A. D. (2000). The episodic buffer : A new compo-

nent of working memory? *Trends in Cognitive Sciences*, 4, 417-423.

Baddeley, A. D., & Hitch, G. (1974). Working memory. In G. H. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation : Advances in research and theory* (pp.47-90). New York : Academic Press.

Cheung, H. (1996). Nonword span as a unique predictor of second-language vocabulary learning. *Developmental Psychology*, 32, 867-873.

de Jong, P. F., Seveke, M. J., & van Veen, M. (2000). Phonological sensitivity and the acquisition of new words in children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 76, 275-301.

Dufva, M., & Voeten, M. J. M. (1999). Native language literacy and phonological memory as prerequisites for learning English as a foreign language. *Applied Psycholinguistics*, 20, 329-348.

Educational Testing Service (2007). 『TOEIC公式ガイド & 問題集』. 国際ビジネスコミュニケーション協会・TOEIC運営委員会.

Gathercole, S. E., & Baddeley, A. D. (1993). *Working memory and language*. East Sussex, UK : Psychology Press.

Gathercole, S. E., & Baddeley, A. D. (1996). *The children's test of nonword repetition*. London : Psychological Corporation.

Masoura, E. V., & Gathercole, S. E. (1999). Phonological short-term memory and foreign language learning. *International Journal of Psychology*, 34, 383-388.

Masoura, E. V., & Gathercole, S. E. (2005). Contrasting contributions of phonological short-term memory and long-term knowledge to vocabulary learning in a foreign language. *Memory*, 13, 422-429.

Miller, G. A. (1956). The magical number seven, plus or minus two : Some limits on our capacity for processing information. *Psychological Review*, 63, 81-97.

三宅晶・齋藤智. (2001). 「作動記憶研究の現状と展開」. 『心理学研究』, 72, 336-350.

森敏昭. (1999). 「作動記憶」. 中島義明ほか (編). 『心理学辞典』 (p.299). 有斐閣.

Service, E. (1992). Phonology, working memory, and foreign-language learning. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 45, 21-50.

Service, E., & Kohonen, V. (1995). Is the relation between phonological memory and foreign language learning accounted for by vocabulary acquisition? *Applied Psycholinguistics*, 16, 155-172.

van Dijk, T. A., & Kintsch, W. (1983). *Strategies of discourse comprehension*. New York : Academic Press.

山口陽弘・清水真紀. (2010). 「音韻的作動記憶と英語熟達度の関係の検討 : 日本人大学生を対象として」. 『群馬大学教育実

- 『実践研究』第27号, 281-290.
- 山口陽弘・清水真紀. (2011). 「音韻的作動記憶と英語熟達度の関係の検討Ⅱ：日本人大学生を対象として」, 『群馬大学教育学部紀要』第60巻, 233-242.
- 湯澤美紀. (2008). 「日本人幼児における英語の音韻認識の形成に関する発達的变化」, 『発達研究』, 第22巻, 173-180.
- 湯澤美紀・湯澤正通・関口道彦. (2009). 「日本人幼児の英語音韻習得のプロセスに関する研究：音韻的作動記憶, 音韻認識, 日本語語彙量からの検討」, 『発達研究』, 第23巻, 189-200.

(やまぐち あきひろ・しみず まき・ひじかた ゆうこ・いまい しんいち)

