

リスニング力の構成要素について

ーワーキングメモリとディクテーション・スパンー

松岡 博信 (安田女子大学)

榎田 一路 (広島大学)

橘野 実子 (安田女子短期大学)

Abstract This study first examines the correlations among foreign language learners' listening- and dictation-proficiency and what I call "dictation span," which is supposed to be measured by dictation length after their first listening. The outcomes of the first survey show that dictation span has a certain correlation with the other two factors. The second survey shows that dictation span is influenced most strongly by the working memory of learners.

1. はじめに

本研究では、リスニングにおけるワーキングメモリの関与を調査するに当たって、授業中のディクテーション演習において学習者が取り組んだ課題の成績データを用いる。

データ収集のソースであるディクテーション演習用プログラムの学習者ログは、今や世界中で用いられている Moodle という Course Management System (授業支援システム：以下 CMS) の上に設置した「KD システム」という英語ディクテーション自動添削機能を有する Web Based Training プログラム (以下 WBT) によって生成されたものである。KD システムは、CALL 教室授業内と授業外学習を有機的に結合させた継続的な反復ディクテーション演習 (本稿では、これをリピーティッド・ディクテーションと名付ける) である。

この演習形態の大きな利点の一つは、各学習者のディクテーション結果である詳細なログがサーバ上に残り、そのデータを収集し、分析することによって彼らのディクテーション活動の過程を細かく分析できることである。さらに、打ちこんだ英語の単語が正解か不正解かも、ログの英単語に自動的に付加されるタグ (2 種類の括弧) によって、簡単に識別できるように工夫されている。また、Moodle 自体もディクテーションのための音声を、簡便に学習者のヘッドセットに送信できる機能を有しており、これによって学習者は、リピーティッド・ディクテーションをストレスなく効率的に行うことができる。

本研究は、英語リスニングおよびディクテーション演習を通して得られた学習者データから、英語リスニング力を構成すると思われる要素に、ワーキングメモリがどれほど影響を及ぼしているかという点に絞って、分析・考察するものである。

2. 研究の背景

本節では、ワーキングメモリそのものと、そのリスニング、ディクテーション演習との関わりについての先行研究を見て行く。

2.1 言語のワーキングメモリ

ワーキングメモリとは、日本語で「作業記憶」とも呼ばれ、ある情報を一時的に保ちながら（短期記憶）、その情報を同時に操作（処理）するための人間の脳内情報処理機能を意味する概念である。

ワーキングメモリが言語能力向上の要因とする論文は少なくないが、そのほとんどがリーディングを軸とした研究であり、リスニングとの関係を探った研究は多くはない（Baddeley & Hitch, 1974; Rost, 1994; Grasser & Britton, 1996; Goh, 2000; Rost, 2002, 2006）。

その中で、現在でもリスニングにおいて中心的なモデルとなっているのが Baddeley & Hitch (1974) の音韻の保持と処理に関する研究である。それは「音韻ループ (phonological loop)」というシステムに関するもので、その概念は、人間は耳にした音声情報を取り込み、心の中で復唱することによってその短期記憶を保持するというものである。彼らによれば、音韻ループは音韻の保持と処理に大きく関わるものであり、その研究以降、言語のワーキングメモリとは、「言語情報の保持と処理を並列して行う」ことを可能にする認知システムを指すようになった。

ワーキングメモリの容量には限界があると考えられており、Miller (1956) は 7 ± 2 チャンク（チャンクとは、貯蔵・処理される情報の単位である）、Cowan (2001), Davis (2001) は4チャンク、Broadbent (1975) は3チャンク程度としている。容量に限界があるのであれば、英語学習を通してリスニング力を向上させるには、いかにワーキングメモリの効率性を訓練によって高めるかが重要になる。

2.2 リーディング とリスニングにおけるワーキングメモリ測定（メモリスパン）

メモリスパンとは、ワーキングメモリの大きさを表す概念を具現化した測定値である。Daneman & Carpenter (1980) は、音読させながら文末単語を記憶させるリーディング・スパンテスト（以下 RST）を行い、調査対象者の文字データの保持（文末単語記憶）と処理（音読）の同時作業に関するワーキングメモリの効率性を問うた。その後、彼ら自身が RST を聴覚的提示に変えたものがリスニングスパン・テスト（以下 LST）である。リーディングとリスニングにおけるワーキングメモリの関与の差異については、同じ言語課題であれば、視覚・聴覚入力に関わらず、同じワーキングメモリが機能する（中西, 2005）として、リスニングにおけるワーキングメモリの効率性も RST に準じた形態で測定することができると考えられる。

2.3 ディクテーションとワーキングメモリ

現在でも授業でよく用いられるディクテーションというタスクは、1960年代までは単なる音素認識や語彙認識のためのテストのごとく認識されていたが、1970年代に入ってから、それらのみならず、文法、統語、意味解釈に関する能力も計測可能なテストとして認められるようになった。最近では、リスニング力向上を目指す効果的な演習としてディクテーションが認識されるようになっている（Hughes, 2003; Weir, 1990, 1993）。

さらに、ディクテーションという演習は、類似する *read-and-look-up* や *delayed copying* と共にメモリスパン（ワーキングメモリの効率性）を増強するのに有効な活動でもある（Nation & Newton, 2009）。これらの活動は、いずれも音声情報を一時的に保持し、再生（処理）するという活動であり、リスニング用ワーキングメモリの効率性向上にディクテーション演習が寄与する可能性を十分に示唆するものと言えることができる。

2.3 ワーキングメモリの効率的育成のための授業

リスニング力向上を目指すためには、ワーキングメモリの効率的運用のための何らかの訓練が必要となる。しかしながら、よく授業などで用いられる穴埋め程度のリニア・ディクテーション（筆者命名。音声の反復再生なし）では、単なる英語音声認識力を測るテスト的意味合いが強く、ワーキングメモリの効率性向上に大きく寄与する可能性は低いと言わざるを得ない。より長い時間に渡る集中的で徹底したディクテーション演習が必要である。

このような観点に立って、大学の1コマ（90分）の授業において3分の1程度を占める長時間のリピーティッド・ディクテーション（筆者命名。学習者自身による任意の反復音声再生を伴う）形態の演習を3年間に渡り、毎回の授業で行うという実践・調査を続けた。フルセンテンスを繰り返し反復して聞き取る活動であるリピーティッド・ディクテーションは、ワーキングメモリを十分に駆使し、その効率性を向上させる効果が大きいと期待される。ワーキングメモリの効率性が向上すれば、情報の保持のためにそれをより効率的に用いることができ、ひとまとまりの英文を「一度だけ聞いて書き取る」場合の、書き取ることでできる英文の長さが伸びると考えられる。本研究では、この「初回書き取り」を、ディクテーション・スパンと名付け、ワーキングメモリの効率性と深く関わるものと想定する。

そこで、リピーティッド・ディクテーションを効率よく行うことのできる *e-Learning* のための「KD システム」（制作・榎田一路）を用い、CALL 教室における英語の授業中に毎時間25分程度の演習を受講者に課し、彼らのディクテーション・スパンを調べることにした。学習者は、各自ヘッドセットを装着し、WBTである「KD システム」の音声再生プレーヤを各自で任意に操作する。聞き取った範囲の英語を画面上のフォームに打ち込んで、その直下にある添削ボタンを押して、正解・不正解を確認するのである。添削ボタンを押すと、画面にはその文に含まれている単語数と打ち込んだ単語が正解であるかどうか（正解なら解答が青、不正解なら赤色）が即座に表示される。

そして、このディクテーション・スパンの長さが学習者の現在のワーキングメモリの効率性を探る一つの指標となると考えて、ディクテーション演習においてサーバに自動記録された学習者ログからデータを抽出し、それを以下の2つの研究課題に基づいて分析した。

3. 研究課題および調査

3.1 研究課題1および調査1

本研究の研究課題としてまず、次のものを挙げる。

研究課題1：ディクテーション・スパンは、ワーキングメモリを測る指標となり得るか

3.2 調査方法

調査対象者は、広島市内の私立大学の英文系学科に通う55名の学生（全員女子）である。調査は2010年6月から7月にかけてのTOEIC演習を中心とする「総合英語Ⅰ」の授業のうち、5回分についてCALL教室で行った。調査方法は、TOEIC用教材を用いて、リスニングテスト（10分）およびディクテーション演習（25分）の学習者ログから添削要求回数と各問題の初回書き取り単語数（正確な数、不正解単語も含む）を抽出する方法を用いた（注1）。

今回の調査では、音声は教授者が一度のみ教室スピーカーから流し、直後に一定の時間を与えて解答を打ち込ませ、添削をさせるという活動を問題1から10まで通して行い、その後にヘッドセットを装着しての通常形態のリピーティッド・ディクテーション演習を行った。大学生は、最初の一巡の問題解答については、通常の場合より高い緊張感の中で英文を聞き、パソコン画面に復元する作業を行ったことになる。

また、調査対象とすることができたデータは、5回の授業にすべて出席した学生のものである。欠席があった場合は、その学生のデータは分析対象から除外した。したがって、今回の調査では最終的に分析対象となったデータは、55名中45名のものとなっている。5回と限定した理由は、教育上のことを考えると、こちらでコントロールしたディクテーションを行うことができるのは5回が限度であると判断したからである。

ディクテーションに関してはリスニングと同じスクリプトを使用するためにテスト効果が懸念されるが、以下の理由でそのままの数値を用いて分析を行った。

- ① リスニングとディクテーションは異なる言語活動であるうえに、リスニングのスクリプトの英文はかなりの数に上り、ディクテーションの問題となる英文は全体のごく一部（数パーセント）であり、たとえ初回書き取りにおいてもそのテスト効果は極めて少ないと予想されること。
- ② リスニングは、一度しか音声を聞かないが、ディクテーションは、30分間に渡って、同じ個所を何度も自由に聞き直すことができ、この時点でリスニングによるテスト効果は、ほとんど考慮に入れる必要がないほど減じられると判断した。

故に、それらを基に以下の相関係数を求めた。

- 1) リスニングとディクテーションとの相関係数
- 2) リスニングおよびディクテーションと添削回数との相関係数
- 3) リスニングおよびディクテーションと初回書き取り単語数との相関係数
- 4) 添削回数と初回書き取り単語数との相関係数

正解数の測定方法は、学習者ログによって、それぞれの問題文における正解単語数のみをカウントする方法を用いた。学習者のログには、[]で囲まれた単語が正解、{ }は不正解と表示される。これらの括弧は KD システムによって自動的に付加されるものであり、例えば、[His] [computer] [is] {non} {wearing} {site}というログが残ったとすると、ディクテーション・スパンは3とカウントされることになる。

結果は、以下の表1のごとくである。

表 1

ディクテーション, リスニング, 添削回数および初回書き取りの相関係数

	ディクテーション	リスニング	添削回数	初回書取
ディクテーション	1			
リスニング	.596**	1		
添削回数	.029	-.028	1	
初回書き取り	.649**	.540**	-.170	1

** $p < 0.01$

結果的に、初回書き取りはリスニングかつディクテーションの成績と相関が比較的高く、ワーキングメモリを測る指標として設定したディクテーション・スパンが、ある程度その指標としての役割を果たすことが出来る可能性を示唆している。具体的には、ディクテーション・スパンとリスニングの間の相関係数は .540 ($p < .01$) になっている。また、ディクテーション・スパンとディクテーションの点数からリスニング点数を予測する重相関係数 (r) については .629 ($p < .01$)、かつ決定係数 (r^2) は 0.396 となった。これは、リスニング点数の結果のほぼ 40%を、ディクテーション・スパンとディクテーション点数が説明していることを意味し、決定係数としては、比較的大きいと思われる。

しかしながら、ディクテーション・スパンというものは、ディクテーション活動の結果における正解数であり、不正解はカウントされない。ディクテーションにおいて正確に書き取る力は、正解の単語数ばかりではなく正解率も関わってくると考えるのは当然である（上田，2011）。そこで、次の研究課題としては、ワーキングメモリを潜在変数として、それが、観察変数であるディクテーション、正解数、正解率に対してどのよう

な効果を果たしているかを探ることにし、AMOS 1.8 を用いて分析を行った。

3.3 研究課題 2 および調査 2

本研究の次の研究課題として、以下のものを挙げる。

研究課題 2：ワーキングメモリのディクテーション力、初回書き取り単語の正解数および正解率に対する機能は、どのように異なるか

3.4 調査方法

調査対象者は、広島市内の私立大学の英文系学科に通う 45 名の学生(全員女子)である。調査は 2011 年 5 月の TOEIC 演習を中心とする「総合英語 I」の計 5 回の授業時間内に CALL 教室で行った(5 回をすべて出席した学生のデータのみ分析した)。リスニングテストおよびディクテーション演習(25 分)の学習者ログから抽出したのは、各問題の初回書き取り単語の正解数および正解率である。さらに、本調査では、初回書き取り正解率もワーキングメモリを測るもう一つの指標であると仮定し、初回書き取り正解数をディクテーション・スパン 1、初回書き取り正解率をディクテーション・スパン 2 と区別した。それらをまとめると以下ようになる。

- 1) リスニング成績(100 点換算)
- 2) ディクテーション成績(100 点換算)
- 3) 初回書き取り正解数(=ディクテーション・スパン 1)
- 4) 初回書き取り正解率(=ディクテーション・スパン 2)

まずは、4 つの変数間の相関関係を SEM を用いて算出した(図 1 参照)。

図 1 を見ると、調査 1 における数値とは若干異なるが、ワーキングメモリの指標となり得ると想定した正解数(ディクテーション・スパン 1)は、リスニングとディクテーションと共にある程度の相関関係を有していることが分かり、調査 1 の結果が追証明された。さらに、今回の調査で付け加えた正解率との相関もある程度高いことが分かる。しかしながら、その数値は、正解数よりも僅かではあるが低い。

次に、ワーキングメモリを潜在変数として、それが、ディクテーション、正解数、正解率という観測変数に対してどのような影響を与えているかを、測定方程式を用いて示した(図 2 参照)。図中の標準化されたパス係数を見ると、正解数が最も高いことがわかる。この結果、3 つの観測変数のうち、ワーキングメモリが最も直接的に影響を及ぼしていると考えられるのは、正解数であると言える。ワーキングメモリの効率性の向上育成に、リピーティッド・ディクテーションという形態の演習が寄与すると考えると、それは、特に英文の初回に書き取りできる数に良い影響を与えると思われる。その結果のディクテーション・スパンの増大は、通常 1 度しか聞くことができない日常英会話の聞き取りに結び付くはずである。

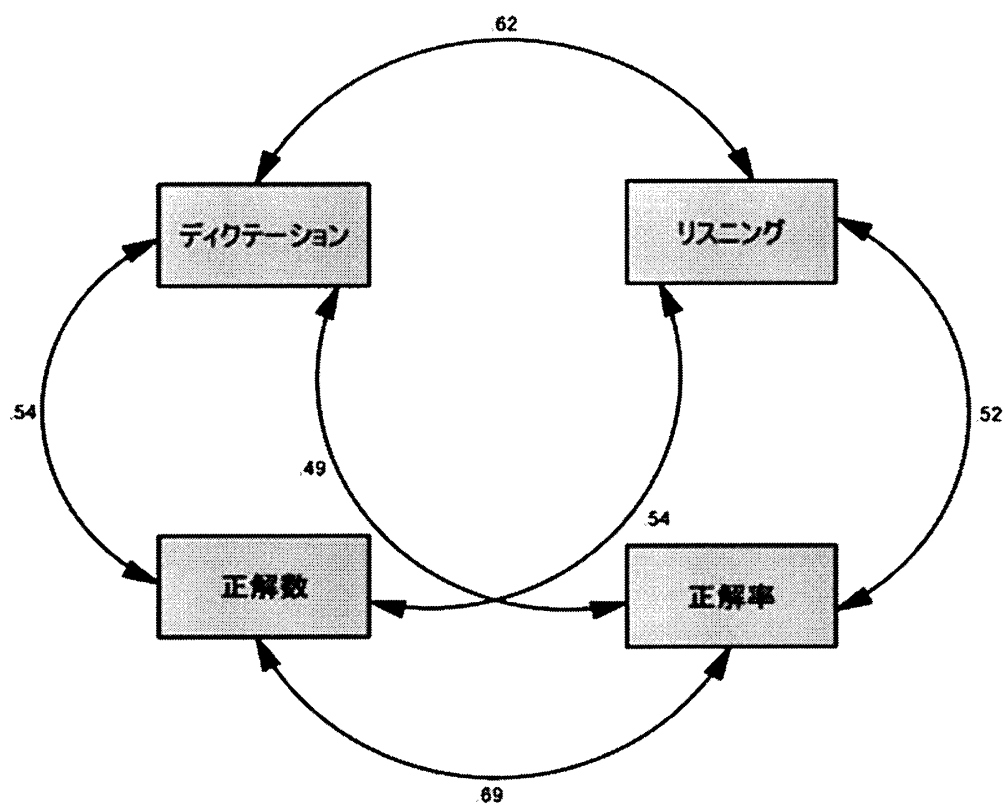


図1 4項目の相関

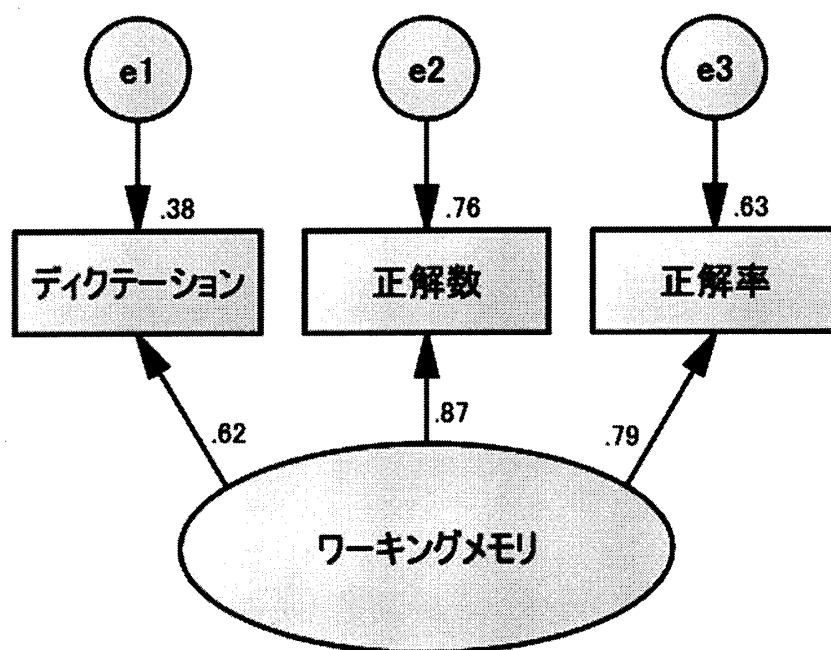


図2 3項目とワーキングメモリの測定方程式

また、2つのタイプのディクテーション・スパンのうち、今回の結果においてもやはり正解数のパス係数が正解率のそれを上回った。ワーキングメモリの効率性の良さを表わす指標としては、正解数が正解率を上回っていることが改めて示された。

4. まとめと今後の課題

リスニング力とワーキングメモリとの関係について上田（2011）は、以下のように述べている。

ディクテーション・テストにおいて、書き取るべき語数が増えても上位層学習者は正答率が高く、ワーキング・メモリ容量が、リスニング能力を向上させる要因のひとつであるということが判明した。

(1523-1524)

実験手法は異なるが、上田（2011）が研究課題としたのは、ディクテーション・テストの英文を構成する語数と正答率との相関である。しかし、本研究の結果は、僅かではあるが、正答数の方がワーキングメモリとの相関が高く、かつ影響も受けている。すなわちワーキングメモリが具現化したディクテーション・スパンという測定値については、率より実際に聞き取ることのできた語数と捉える方が、より実体に適合していると考えられる。

ワーキングメモリの指標としてのディクテーション・スパンとしては、初回書き取りの正解数のみで十分であることが分かったと共に、ディクテーション・スパンの効率性を向上させるディクテーション演習を継続的に行うことにより、リスニング力を向上させる可能性が十分にあるということが本研究の調査結果が示唆していると思われる。具体的には、KD システムによるディクテーション練習において、各英文の初回は最後まで通して聴いて、単語を「出来るだけ多く正確に書き取る」努力を意識的行わせるように指導することも効果があるかもしれない。

今後は、さらにリスニング力の進捗に貢献できるリピーティッド・ディクテーション演習の開発に努め、ディクテーション・スパンが演習の進展に伴ってどのように変化し、それがワーキングメモリの効率性の向上とどう関係するかに焦点を絞って研究を継続し、最終的には、リピーティッド・ディクテーション演習がどのような形で、どの程度リスニング力養成に寄与できるかを明らかにして行きたい。

注

- 1 リスニングの得点算出方法は、約 10 分間の TOEIC Part 1, 2, 3, 4 の問題音声を 1 度だけ流し、その内容に関わる 20 問の聴解問題の正解数に 1 を乗じたものである。20 問全問正解であれば、20 点となる。また、ディクテーションは、その同じリスニングの問題スクリプトを、10 個の文を抜き出して（ ）の形で提示するもので、25 分内であれば個人が自由に何度も反復して書き取ることのできる演習である。算出は、正解率（正解単語数／問題単語数）を少数第 1 位で四捨五入したもので、全問正解であれば 100 点となる。

謝辞

本研究は、科学研究費補助金（平成 21 年度～23 年度、基盤研究（C）、研究課題「ムードル支援リピーティッド・ディクテーション演習によるリスニング用ワーキングメモリ増強の試み」、課題番号 21520616、松岡博信（研究代表者）、榎田一路、橋野実子）の支援を受けて行われた。

参考文献

- Anderson, J. R. (1995). *Learning and memory: An intergrated approach*. NewYork: Wiley.
- Baddeley, A. D., & Hitch, G. J. (1974). Working memory. In G.A. Bower (Ed.), *Recent advances in learning and motivation, Vol. 8*, 47-90. New York: Academic Press.
- Braodbent, D. E. (1975). The magic number seven after fifteen years. In A. A. W. Kennedy (Ed.), *Studies in long term memory* (3-18). Bristol, UK: John Wiley.
- Cohen, A. D. (1994). *Assessing language ability in the classroom* (2nd ed.). Boston, MA: Heinle and Heinle.
- Davis, G. (2001). There is no four-object limit on attention. *Behavioral and Brain Sciences*, 24(1), 119-120.
- Daneman, M., & Carpenter, P. A. (1980). Individual differences in working memory and reading. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 19, 450-466.
- DeKeyser, R. M. (1998). Beyond focus on form: Cognitive perspectives on learning and practicing second language grammar. In C.J. Doughty & J. Williams (Eds.), *Focus on form in classroom second language acquisition* (pp. 42-63). Cambridge: Cambridge University Press.
- Flowerdew, J. & Miller, L. (2005). *Second language listening*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Goh, C. (2000). A cognitive perspective on language learners' listening comprehension problems. *System*, 28, 55-75.
- Graesser, A. & Britton, B. (1996). Five rnetaphors for text understanding. In Briton, B. & Graesser, A. (Eds.), *Models of understanding text*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Hughes, A. (2003). *Testing for language teachers* (3rd ed.). Cambridge: Cambridge University Press.
- 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.
- Nation, I. S. P. & Newton, J. (2009). *Teaching ESL/EFL listening and speaking*. London: Routledge.
- Nishino, T. (1992). What influences success in listening comprehension? *Language Laboratory*, 29, 37-52.

- O'Malley, J. M. & Chamot, A. U. (1990). *Learning strategies in second language acquisition*. Cambridge: Cambridge University Press.
- O'Malley, J. M., Chamot, A.U. & Kupper, L. (1989). Listening comprehension strategies in second language acquisition. *Applied Linguistics*, 10(4), 418-435.
- Rost, M. (1994). On-line summaries as representations of lecture understanding. In J. Flowerdew (Ed.), *Academic listening: Research perspectives*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Weir, C. (1990). *Communicative language testing*. New York: Prentice Hall
- Weir, C. (1993). *Understanding and developing language test*. New York: Prentice Hall.
- 上田眞理砂. (2011). 「ディクテーション・テストの得点とワーキング・メモリ容量の相関についての一考察—リスニングを困難にする要因はなにか—」.『立命館経済学』, 59-6. 1517-1532.
- 苧阪満里子・苧阪直行. (1994). 「読みとワーキングメモリ容量—日本語版リーディングスパンテストによる測定」『心理学研究』, 65. 339-345.
- 苧阪満里子. (2000). 「ワーキングメモリと言語理解の脳内機構」『脳とワーキングメモリ』（苧阪直行・編）. 157-180. 京都: 京都大学学術出版会.
- 苧阪直行. (2008). 『ワーキングメモリの脳内表現』. 京都: 京都大学学術出版会.
- 杉浦正利・竹内彰子・馬場今日子. (2002). 「リスニング能力養成のための自律学習：ディクテーションの効果」『言語文化論集』, 23(2), 105-121. 名古屋大学言語文化部・国際言語文化研究科.
- 高梨芳郎. (1988). 「聴解力の構成要素と聴解力の関係について」『九州英語教育学会紀要』 14, 26-38.
- 武井昭江（編著）. (2002). 『英語リスニング論』. 河源社.
- 中西弘. (2005). 「文章・空間における記憶域は、どのように日本人英語学習者の読解力・聴解力と関連しているのか」. 日本第二言語習得学会第5回年次大会発表資料.
- 森山善美. (1989). 「ディクテーション再考」『英語教育と英語研究』, 6, 19-30. 島根大学教育学部英語教育研究室.