

追唱課題における加齢と訓練の効果：二重課題としての検討ⁱ

The effect of aging and training on the shadowing as a dual task

澤田知恭[†], 原田悦子[‡]

Tomoyasu Sawada, Etsuko T. Harada

[†]筑波大学大学院人間総合科学学術院, [‡]筑波大学人間系

[†]Graduate School of Comprehensive Human Sciences, [‡]Faculty of Human Sciences, University of Tsukuba

[†]s2021306@s.tsukuba.ac.jp, [‡]etharada@human.tsukuba.ac.jp

概要

日常生活で間断なく行われる会話は、二重課題性を持っているために、高齢者はその実施に困難を示し、高齢者と会話する若年成人の負担感の原因となっているのではないかと考えられる。もしそうであれば、二重課題訓練を行うことで、高齢者の会話困難とそれに伴う若年成人の負担感を減少させ、ひいては世代間コミュニケーションを推進できる可能性がある。その可能性を検討するため、会話の二重課題性を純粋に反映するものとして追唱課題を用いて、実験的検討を行った。

キーワード：認知的加齢, 会話, 世代間コミュニケーション

1. はじめに

超高齢社会の中で世代間コミュニケーションが必要とされる一方で、認知的加齢により高齢者は会話に困難が生じ、それが若年成人と会話する際に、若年成人にとって負担を感じさせる原因となっている可能性が指摘されている(池永, 2018)。こうした高齢者の会話の困難さの原因の一つに、会話が「聞くこと」と「話すこと」の二重課題性を有することが考えられる。「聞くこと」とは言語理解の過程であり、音素の知覚から内的表象を作るまでの一連の処理をさす。一方、「話すこと」とは言語産出の過程であり、内的表象を操作し、実際に構音運動をするまでの一連の処理をさす。高齢者は一般に二重課題を苦手とし、パフォーマンスが大きく低下する(Kramer & Madden, 2008)。もし、高齢者にとっての会話の困難さが、会話の二重課題性によるのであれば、会話の成績低下に加え、そうした成績低下が、二重課題訓練の効果により縮小、あるいは消滅可能なのではないかと考えられる。

ただし会話には、話者間の社会的関係性や話題の効果、そこでの問題解決の志向性など、様々な要因が影響を与えていると考えられる。そこで本研究では、最も純粋に「聞くこと」と「話すこと」を同時に行う二重課題性を実験課題として取り上げるため、追唱課題を取り上げた。追唱課題(shadowing)はシャドローイングともよばれ、Cherry, Bruce & Sayers (1956)では、実

験者が読み上げるテキストを参加者がテキストを見る事なしに追唱する課題と説明された。追唱課題には、「聞く」過程の結果としての言語理解と、「発話する」過程の結果としての言語産出の両過程が内的に生じていることを示す実験が先行研究で報告されている(阿, 2016; Nye & Fowler, 2003)。

また、本研究では二重課題性の存在を二重課題訓練によってその影響が縮小するか否かによって検討することとしたが、訓練の方法にも多様なものがある。本研究では Benjamin & Urs (2018) から、個別訓練法と同時訓練法の対比に注目した。個別訓練法は、二重課題を構成する二つの課題をそれぞれ別々に訓練する方法で、個々の課題の自動性が上がり、ワーキングメモリーの負担が減ることで、二重課題課題成績が改善すると考えられる。これに対し、同時訓練法は二つの課題を同時に、二重課題として訓練する方法であり、個々の課題達成よりも高次な認知的制御機能が向上することで、二重課題成績が改善されると考えられている。対話の二重性が「聞くこと」と「話すこと」の二重性と考えると、特に高齢者にとって、個々の活動は既に日常生活で過剰学習されていると考えられるため、訓練の効果は「二つの処理を同時に平行的に行っていく」ための同時訓練法の方が、個々のプロセスの熟達を目指す個別訓練法よりも大きな訓練効果を持つと考えられる。

このように、課題の二重性への対応を可能とする訓練によって成績が改善するのであれば、そこに課題の何らかの二重性があり、二重課題であるゆえの困難さが存在していると言えよう。また、その結果として、会話が二重課題性をもつことが実証されたならば、二重課題訓練を行うことで、会話困難が改善され、世代間コミュニケーション、さらには世代間交流を促進する可能性も考えられる。

そこで本研究は、会話の二重課題性と加齢の影響について明らかにするために、追唱課題を用いて加齢による課題達成の変化、ならびに二重課題訓練の有効性の有無について、実験的検討を行った。

2. 方法

2-1 参加者 若年成人 24 名（大学生，男女各 12，平均 20.8±0.28 歳），高齢者 24 名（男女各 12，平均 74.37±2.56 歳）が実験に参加した。高齢者は，筑波大学みんラボデータベースより，MMSE27 点以上，教育年数 13 年以上，ふだん補聴器を使用していないことを条件として抽出した。いずれの年齢群についても実験後に，語学教育などでの追唱課題の実施経験の有無について尋ねた。

2-2 材料 追唱課題，訓練課題での音声刺激として，市販の日本語学習者向けリスニング教材を使用した。実験課題用に 4 テキストを抽出したところ，平均 4.75 文，平均 249 モーラであった。4 テキストの実施順序（2 テキストずつを Pre 試行，Post 試行に利用）については参加者間でカウンターバランスを行った。また同様の課題刺激を練習試行用に 1 つ準備した。予備実験の結果，「音声及早すぎる」といったフィードバックが寄せられたため，音声提示速度を 1.2 倍として提示した。訓練での音声刺激として，3 文節の単文を 6 つ，4 文節の単文を 6 つ，5 文節の単文を 6 つ抽出して用いた。訓練用音声刺激は，多様な文法構造を持つよう抽出した。

2-3 課題 本課題として，訓練前後に各 2 試行を実施した。課題の 1 試行では提示された音声刺激を追唱した後，3 問の再認課題を行った。再認課題は，追唱したテキストの内容に当てはまる文とそうでない文の二つから，内容に当てはまるものを回答するよう求めた。再認課題の内容はテキストの子細を問うものではなく，テキストの概要を理解しているかを問うものであった。その後，課題に関する主観評価（「今の文章は聞き取りやすかった」「今の文章は分かりやすかった」）について質問紙で回答を求めた。

2-4 訓練方法 参加者はランダムに個別訓練法（音声刺激提示後に，視覚呈示された 2 文から提示文を選択し，その後，その文を読み上げる），もしくは同時訓練法（音声刺激を追唱した後，視覚提示された 2 文の内から提示文を再認）によるいずれかの訓練が与えられた。訓練は 1 ブロック 6 試行で，3 ブロックが行われ，1 ブロック目では 3 文節の単文，2 ブロック目では 4 文節の単文，3 ブロック目では，5 文節の単文が用いられた。ブロック内での文の提示順はランダムであった。

2-5 手続き 実験では，追唱課題は，「おっかけ発話」，訓練は「トレーニング」と言い換えられた。参加者は同意書に署名後，デモグラフィック変数に関する質問紙回答してから，課題について教示された。練習試行として課題 1 試行を行った後，Pre 試行として課題 2 試行を行った。その後，訓練が用意されていること，訓練後に再度課題を行って欲しいことが説明され，実験続行の意思を確認された。訓練の教示を受け，個別訓練もしくは同時訓練を行った後，Post 試行として課題 2 試行を行った。Pre/Post 試行終了後に，追唱課題難易度に関する自己評価（「おっかけ発話」は簡単だった）について，質問紙で回答を求められた。Post 試行終了後に，訓練効果に関する主観評価（トレーニングをすることで，「おっかけ発話」が簡単になった）について回答を求められた。実験は，若年成人については 30 分弱，高齢者についてはおよそ 45 分で終了した。

3. 結果

本報告では，Pre/Post 試行の追唱課題成績について報告する。それぞれ 2 試行の平均値を算出して分析対象とした。

3-1 追唱潜時

発話開始点を，発話者の音声の音圧 (db) が（当該試行中のその発話者の音声の最大音圧）- 30db を超えた時点とした。まず，追唱課題のモデル音声について，テキスト内各文の文頭から上記基準でモデル音声発話開始点を設定し，モデル音声発話開始点から参加者の発話開始がどれだけ遅れたか表す指標である追唱潜時を算出した。音声の分析には Praat (Boersma & Paul, 2001) を用いた。

課題文章中の全文の追唱潜時の平均を算出し，年齢群(2)×訓練方法(2)×Pre/Post(2) の 3 要因混合型分散分析を行った結果，年齢群の主効果が有意傾向 ($F(1, 44) = 3.41, p = .07, \eta_p^2 = 0.07$)，また Pre/Post の主効果が有意 ($F(1, 44) = 6.56, p = .01, \eta_p^2 = 0.13$) で，高齢者は若年成人よりも発話開始が遅れる傾向があり，また両年齢群において訓練効果が示された。訓練方法の主効果 ($F(1, 44) = 0.05, p = .82, \eta_p^2 = 0.00$) ならびにすべての交互作用は有意ではなかった（年齢群×訓練方法， $F(1, 44) = .055, p = .46, \eta_p^2 = 0.01$ ；Pre/Post×年齢群， $F(1, 44) = 1.77, p = .19, \eta_p^2 = 0.04$ ；Pre/Post×訓練方法， $F(1, 44) = .05, p = .83,$

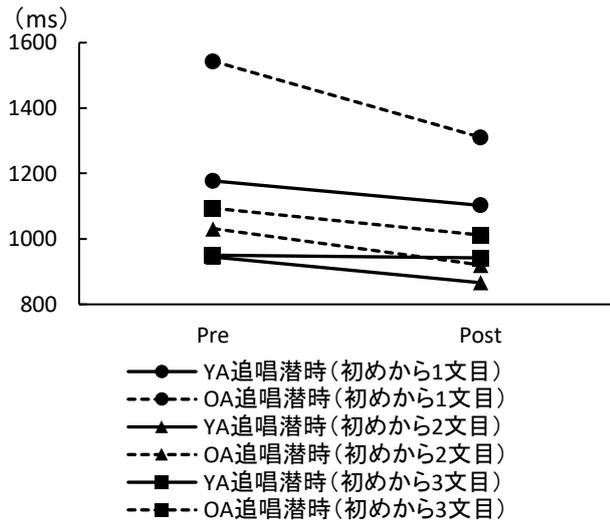


図1 各文の平均追唱潜時

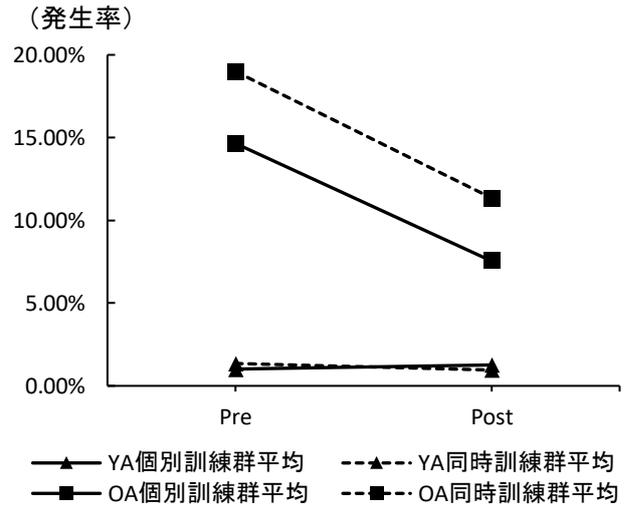


図2 発話エラー発生率

$\eta_p^2=0.00$; 二次の交互作用, $F(1, 44)=.10, p=.75, \eta_p^2=0.00$ 。次に, 課題文章中の文位置の効果を検討するために, 文ごとの追唱潜時について検討を行った(図1参照)。その際, 訓練方法の効果が見られなかったことから2群をプールし, 年齢群(2)×文数(3)×Pre/Post(2)の混合型3要因分散分析を行った¹結果, Pre/Postの主効果($F(1, 46)=8.10, p=.01, \eta_p^2=0.15$), 年齢群の主効果($F(1, 46)=4.91, p=.03, \eta_p^2=0.10$)と共に, 文位置の主効果($F(1.66, 76.45)=46.64, p=.00, \eta_p^2=0.50$), ならびに文の位置×年齢群の交互作用($F(2, 92)=4.67, p=.01, \eta_p^2=0.09$)が有意であった。単純主効果検定の結果, 年齢群の単純主効果が1文目において有意($F(1, 46)=8.63, p=.01, \eta_p^2=0.16$)であり, 他の文では年齢群の有意な効果は見られなかった(2文目における年齢群の単純主効果, $F(1, 46)=0.93, p=.34, \eta_p^2=0.02$; 3文目における年齢群の単純主効果, $F(1, 46)=2.08, p=.16, \eta_p^2=0.04$)。文位置の単純主効果については, 若年成人において有意($F(1, 45)=7.36, p=.00, \eta_p^2=0.25$; Bonferroni法による多重比較の結果, 1文目>2文目, 3文目, いずれも $p=.00$)であり, 同様に高齢者にもおいて有意であった($F(1, 45)=27.31, p=.00, \eta_p^2=0.55$; Bonferroni法による多重比較の結果, 1文目>2文目, 3文目, いずれも $p=.00$)であった。1文目は後続の文より発話開始が遅れること, 高齢者は1文目においてのみ, 若年成人より発話開始が

遅れることが示された。その他の交互作用については有意ではなかった(Pre/Post×年齢群の交互作用, $F(1, 44)=1.64, p=.21, \eta_p^2=0.03$; Pre/Post×文の位置の交互作用, $F(1, 46)=1.23, p=.30, \eta_p^2=0.03$; Pre/Post×文の位置×年齢群の二次の交互作用, $F(2, 92)=0.42, p=.66, \eta_p^2=0.01$)。

3-2 発話エラー発生率 追唱課題での参加者の発話すべてを書き起こした後に, 文節ごとに発話エラーの有無と, エラーがあった場合にはその種類を分析した。発話エラーは「語の言い間違い」, 「語の言い直し」, 「語の抜け落ち」の3種類であった。語の言い間違いは, モデル音声と異なる発話をしてしまったエラー, 「語の言い直し」は, 語の言い間違いをした後に正しい発話をし直したエラー, 語の抜け落ちとは, 発話がされなかったエラーとした。

題材テキストの文節数のうち, 発話エラーが起きた文節数の割合を示す発話エラー発生率を算出し(図2), 発話エラー発生率について, Pre/Post試行でMann-WhitneyのU検定を行ったところ, いずれも若年成人より高齢者の発話エラー発生率が高かった($p<.001$)。また, 若年成人ではエラーの発生頻度が極めて低かったため, 高齢者群のみを対象に, 発話エラー発生率について訓練方法(2)×Pre/Post(2)の2要因分散分析を行った結果, Pre/Postの主効果($F(1, 22)=7.67, p<.01, \eta_p^2=0.26$)が有意であり, 両訓練群で訓練効果が示された。訓練方法の主効果($F(1, 22)=2.69, p$

¹ 参加者内要因である文位置はMauchlyの球面性仮定を満たさなかったため, Greenhouse-Geisserの ϵ を利用して自由度を修正した値を用いた。

$=.12$, $\eta_p^2=0.11$), および交互作用 ($F(1, 22)=0.65$, $p=.43$, $\eta_p^2=0.03$) は有意でなかった。

3-3 発話エラーの内容分析 高齢者の発話エラーについてさらに内容分析をしたところ、助詞、文構造変更、語置換の発話エラーが見られた。

助詞の発話エラーとは、文節中で助詞のみにエラーを示したものである。若年成人の内、一度でも助詞の発話エラーを起こした参加者は13%であったのに対し、高齢者群の内、一度でも助詞の発話エラーを示した参加者の割合は92%であった。高齢者群・助詞発話エラーありの参加者のみを対象として、助詞の発話エラー発生率について訓練方法(2)×Pre/Post(2)の2要因分散分析を行ったところ、Pre/Postの主効果($F(1, 22)=16.37$, $p<.00$, $\eta_p^2=0.43$)が有意であり、訓練効果が示されたが、訓練方法の主効果 ($F(1, 22)=1.31$, $p=.27$, $\eta_p^2=0.06$), 交互作用 ($F(1, 22)=1.34$, $p=.26$, $\eta_p^2=0.06$) は有意ではなかった。

文構造の発話エラーは、モデル音声とは異なる文の構造で発話してしまいエラーを示しているものである。具体的には、モデル音声では文が継続しているのに、参加者は助動詞などの終止形によっていわゆる「文の終わり」を発話してしまいエラーを示した「文の終止発話エラー」と、モデル音声では助動詞などの終止形によっていわゆる「文の終わり」が再生された際に、参加者は接続を示す助詞などによって文を継続させて発話してしまいエラーを示した「文の継続発話エラー」の二種類があった。文構造の中でも、「どこまでを文とするか」という点でのエラーのみが発生していたといえる。文の終止発話エラーを示した参加者の割合は、若年成人では0人であったのに対し、高齢者では17%であり、エラーの総回数は5件(一人当たり平均1.25回)であった。文の継続エラーを示した参加者の割合は、若年成人では、0%であった一方で高齢者では25%、エラーの総回数は6件(一人当たり平均1.00回)であった。

語置換の発話エラーとは、発話エラーのうちモデル音声とは異なるが、意味を持つ語によってエラーを示しているものである。若年成人で語置換による発話エラーを示した参加者の割合は、若年成人では0名であったが、高齢者では67%であり、エラーの総回数は44回(一人当たり平均2.75回)であった。

3-4 発話エラー群発生頻度と平均連続長 高齢者データを対象に、発話エラーへの陥りやすさを表す指標として発話エラー群発生頻度を設定した。発話エラー

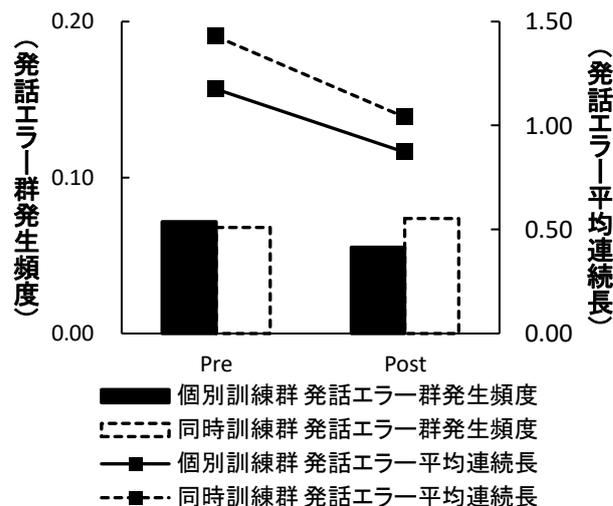


図3 発話エラー群発生頻度と平均連続長

群は文節毎に判断した発話エラーが単独ででた場合でも、連続して出た場合でも、それを1とカウントするものである。そのカウント数を題材の文節数で除算し、発話エラー群発生頻度を算出し、訓練方法(2)×Pre/Post(2)の2要因分散分析を行った結果、訓練方法の主効果 ($F(1, 22)=0.19$, $p=.67$, $\eta_p^2=0.01$), Pre/Postの主効果 ($F(1, 22)=0.22$, $p=.65$, $\eta_p^2=0.01$), 交互作用 ($F(1, 22)=1.00$, $p=.34$, $\eta_p^2=0.04$) のいずれも有意ではなかった。

次に、発話エラーからの回復を示す指標として、出現した発話エラーについて、連続してエラーを示した文節数の平均である発話エラー平均連続長を算出した。訓練方法(2)×Pre/Post(2)の2要因分散分析を行った結果(図3), Pre/Postの主効果($F(1, 22)=5.16$, $p<.05$, $\eta_p^2=0.19$)のみ有意であり、訓練効果が示された。訓練方法の主効果 ($F(1, 22)=1.05$, $p=.32$, $\eta_p^2=.05$), 交互作用 ($F(1, 22)=.08$, $p=.78$, $\eta_p^2=.00$) はいずれも有意でなかった。

4. 考察

「聞くことと話すこと」の二重課題性を持つと考えられる追唱課題において、年齢群比較をおこなったところ、高齢者は若年成人と比較して課題成績が大きく低かったが、訓練による課題成績向上が見られた。一方、若年成人群にも訓練の効果があり、また訓練方法間での群間差は無かったことから、追唱課題における年齢群の効果は純粋な二重課題性のみによって得られたものではないことも示唆された。

一方で、高齢者群において観察される追唱潜時の長期化はテキストの中の1文目で顕著であり、その影響は訓練後にも同様に見られたこと、高齢者のエラーの様相を検討すると、いわば二重課題に対応しきれずにエラーを生じる頻度である発話エラー群発生回数については、訓練による減少効果がなく、エラーから二重課題遂行状態への復帰を示す発話エラー平均連続数では訓練の効果が示されたことから、追唱課題における認知的過程にも複数種類のものが関与している可能性が示唆された。特に、発話エラー平均連続数において、二重課題における復帰の処理や方略が学習されたことが示唆されたことから、会話の二重課題性は、「話すこと」と「聞くこと」の二重性というよりも、話す聞くという個別の活動とその背景にある会話マネジメントという認知的活動との二重性である可能性が示唆された。

大学生の追唱潜時においても高齢者と同様に訓練効果が示されたことから、話す/聞くという活動とその背景にある会話マネジメント機能は、話者交替の際にも必要な過程と考えられる。特にエラーの発生が多く観察された、助詞ならびに発話末要素は日本語母語話者の話者交替において重要な役割を果たしている(榎本, 2009) ことから、本研究で高齢者に観察された助詞の発話エラー、文構造の発話エラーは、高齢者と若年成人との間の対話における話者交代時のエラー(池永, 2018) に関係していること、またそれは、会話の二重課題性としての「話す/聞くという個々の活動」とその背景にある「その交代を司る会話マネジメントという活動」に関わっている可能性が示唆された。

こうした結果は、若年成人にとっての「高齢者との会話の負担感」と考えられる適切な話者交替の困難性(池永, 2018) に対し、何らかの訓練可能性を示したものととも考えられる。一方で、「話すこと」「聞くこと」について十分に過剰学習をしていると考えられるにもかかわらず、訓練方法に依らず訓練効果が得られていること、それらが若年成人にも同様に得られてい

ることから、こうした効果が、「聞く」と話すの二重過程一般のものではなく、追唱課題という実験課題に独自の過程に関与している可能性も否定できない。本研究の追唱課題で得られた結果を基に、会話における二重課題性、およびその構成要素である「話すこと」「聞くこと」「両者の交代をつかさどること」という過程について、さらに検討をする必要性が示されたと言えよう。

5. 文献

- 阿 栄娜・森 浩一・酒井 奈緒美 (2016). 吃音者のワーキングメモリ容量とシャドーイング潜時の関係, 音声言語医学, Vol. 57, pp. 272-279.
- Benjamin, L. R. K., & Urs, G. (2018). "Single-and Dual Task Balance Training Are Equally Effective in Youth", *frontiers in Psychology*, Vol. 9, article 912.
- Boersma, & Paul (2001). "Praat, a system for doing phonetics by computer", *Glott International*, Vol. 5, pp. 341-345.
- Cherry, E. C., Bruce, Sayers. (1956). "EXPERIMENTS UPON THE TOTAL INHIBITION OF STAMMERING BY EXTERNAL CONTROL, AND SOME CLINICAL RESULTS" *Journal of Psychosomatic Research*, Vol. 1, pp. 233-246.
- 榎本 美香 (2009). "日本語における聞き手の話者移行的確場の認知メカニズム", ひつじ書房
- Kramer, A. F., & Madden, D. J. (2008) "Attention. In G. Craik & T. Salthouse (Eds.)", *The handbook of aging and cognition* (3rd ed.), pp. 189-249. New York: Psychology Press.
- 池永 将和 (2018). "高齢者—若年者間のコミュニケーションの特異性：協同問題解決場面のマイクロアナリシス", 筑波大学大学院人間科学総合研究科修士論文
- Nye, P. W., Folwer, C. A. (2003). Shadowing latency and imitation: the effect of familiarity with the phonetic patterning of English, *Journal of Phonetics*, Vol. 31, pp. 63-79.

ⁱ † 本研究は科研費 16H02053 の助成を得て実施された。