

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 30 日現在

機関番号：13901

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2013～2015

課題番号：25580127

研究課題名(和文)協働活動と脳科学：日本人教師の可能性

研究課題名(英文) Collaborative learning activities and brain science: Potentials of Japanese EFL teachers

研究代表者

木下 徹 (KINOSHITA, Toru)

名古屋大学・国際開発研究科・教授

研究者番号：90177890

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,900,000円

研究成果の概要(和文)：目標言語の母語話者の教師との比較を念頭に、非母語話者の教師(学習者と母語は共通)の潜在的可能性を探るため、主として、教室場面での新出語彙遭遇時の習得、及びスピーキングと協同作業の場面を想定し、行動データと脳血流データを使用して調査した。

語彙習得では、訳語を用いる方が、目標言語の類義語より、学習直後も約2週間の遅延後も概して効率的であることが示唆された。他方、スピーキングと共同作業では、実験装置の故障等がありデータ収集が最終年度の2月にまでかかり、この部分の分析はさらに進める必要があるが、予想以上に個人差等の影響が大きく、観測された差違を教師役の母語の特性にのみ帰すのはある程度困難と思われる。

研究成果の概要(英文)：To explore instructional possibilities for L2 instruction, this research first compared retention rates and cognitive loads for three methods of L2 word learning in Japanese EFL classroom situations (L1 translation, L2 synonyms, and L2 definitions). Data was collected using both recall test scores and brain imaging obtained by fNIRS (functional near infra-red spectroscopy). Results suggested that L1 translation was more efficient than the other methods in terms of both retention scores and brain activation patterns.

This study also attempted to explore the potentials for non-native-speaker teachers in variable collaborative learning situations. Device malfunction forced a delay in data collection until the end of the final year, and urge additional analyses. Moreover, participants' individual differences seem to exert more influence than anticipated, suggesting the need for more complex interpretations of data indicating differences in blood concentration patterns.

研究分野：英語教育学、応用言語学

キーワード：語彙学習 非母語話者 学習者 教師 訳語 脳画像イメージング

1. 研究開始当初の背景

外国語教育に関する専門家以外の人々の間では、ともすると、目標言語の母語話者が一番すぐれた教師で、非母語話者の教員は、母語話者を教員とすることが、経済的その他の理由で、実現できないとき、「やむをえない」「代用」のようなイメージが付きまとい気味である。日本における英語教育を例として考えてみても、様々な状況で、そのような印象が、大なり小なり持たれていることは否めないと思われる。

しかし、目標言語の非母語話者といっても、学習者と母語や母語の文化が共通であるという非母語話者の教員は、単に、母語話者を教師とした場合と比較して、単に、「代理品」といったものではなく、少なくとも、学習者と第1言語の言語・文化を共有するという点、および、学習者が学習しようとしている、まさにその言語をすでに、長期にわたって様々な(学習者にも使える)方法で、学習してきた経験者であり、学習者が習得の様々な場面で遭遇する困難点を深く理解できる点、さらに学習者のロールモデルにもなりうる点等々、様々な点で、場合によっては、母語話者にはない優位性を有している可能性も十分ありうることである。

2. 研究の目的

上記の様な背景を考慮して、この研究では、当初、学習者の語彙学習とスピーキングを始めとするいくつかの協同作業における、日本人教師の可能性を、主として、行動データと脳血流の点から探求することにした。

具体的には、語彙学習については、学習者が、教室での学習場面において、未知語に遭遇する状況を想定し、そのような場合、教師がとる典型的な指導のパターンとして、(1) 学習者の母語で訳語を与える、(2) 目標言語で、未知語の類義を与える、(3) 目標言語で、未知語の定義ないしは説明をするという3つの方法を比較した。

他方、協同学習を念頭においた、スピーキングを中心とする協同作業課題では、スピーチの他、インフォメーションギャップ等を、パートナー役を母語話者と日本人がそれぞれ担当して実験を試みた。

語彙学習において、どのような方法が効果的であるのかについては、これまでも既に様々な先行研究が存在する。その中で、Schmitt (2008) は、これまでの、語彙学習に関する先行研究をまとめて、「複数の選択肢の中から適切な意味を選ぶ」vs「意味を類義語で説明する」を始めとする10対の対照的な方法の効果の比較を一覧表として要約している。

先行研究の中で、今回、比較的關係が深いものとしては、関与負荷仮説とコードスイッチング仮説がある。関与負荷仮説(e.g. Hulstijn & Laufer, 2001)とはタスクが引き起こす関与負荷 (involvement load) の程度

が語彙学習に影響するという説で、大きく関与するほど、語彙学習が促進されるという想定に立っている。さらに、Hulstijnらは、タスクが引き起こす関与は、それをどの程度必要と感じるか、それをどのようにして見つけ出して、評価するののかという3つの変数からタスクの関与負荷の大きさを計算できるとしている。

今回の語彙学習で想定した3つの方法に即していえば、類義語、さらには英語による定義の方が訳語による方法より認知負荷が高く、深い関与が必要で、その分、長期記憶に残りやすいことが予想される。

一方、コードスイッチング仮説の方は、必要に応じてコードスイッチをして学習者のL1を適宜使用した方が語彙学習には効率的であるとされるものである。例えば、Prince(1996)は語彙について文脈から学習する方法とL1による翻訳による学習を比較し、翻訳の方が、新たに遭遇した目標言語の単語の意味を推定するにはより早いことを報告している。同様に、Ramachandran & Rahim (2004)は、L1への訳をする方が単語の意味の記憶保持にプラスに働くとしている。さらに、Tian & Macaro (2012)も、コードスイッチングをする群としない群を比較して、少なくとも直後テストではコードスイッチング群の得点は有意に高いとしている。

今回の研究の状況にあわせて考慮すれば、コードスイッチング仮説の方は、当然、訳語を与えた場合が直後テスト、遅延テストとも、最も有利であると仮定することになる。

3. 研究の方法

語彙学習の実験としてはオフラインで実際の教室で実験を行ったものと、実験室で、脳血流のデータを測定したものの2種類が存在する。

オフラインの実験の1つを、便宜的に実験(1)と称する。(以下、同様)これは、東海地方の総合大学の1~2年生当初102名に対し、教室環境で、1語につき15秒間スクリーンで提示し、3種類(訳語、英語の類義語、英語の定義)いずれかの方法で音声情報が与えられ学習が行われた。実験材料としては、実施時期から過去3年間以内の英検1級1番の問題から形容詞のみ18語をターゲット語とした。これらは、JACET8000のレベル8000以上でほぼ全ての実験参加者にとって未知語と推定された。

表1. 目標単語群

defunct	lavish	impassive
sedentary	inquisitive	posthumous
imprudent	gregarious	brazen
adamant	stagnating	belligerent
enticing	unrelenting	idyllic
tenacious	negligent	stringent

問題の単語が音声提示された後、直後と最大2週間後にスクリーン上で、理解度テストが実施された。文脈の中で、目標語を含む5つの選択しから1つ選ぶ形で1問20秒ずつとした。なお、学習時の際の提示の方法の順番はクラス単位である程度カウンターバランスをとるように努めた。

さらに、実験(2)として、実験(1)で用いた3つの提示方法のうち、定義を除き、訳語によるものと、類義語によるもののみを比較した。測定手段はほぼ実験(1)と同じである。ただし、選択しは10個とした。実験参加者は東海地区の総合大学の1-2年生178名である、この場合も単語による提示方法はクラス単位であるので緩やかなカウンターバランスが図られた。

一方、脳血流の測定については、実験(3)として、実験(1)と同様、3種類の提示方法で、目標の単語の提示を行い、行動データと共に、学習者の学習中の脳血流をfNIRS(近赤外線分光装置)を使用して左側頭葉を中心に測定した。

さらに、協同作業的課題における教師=パートナーの影響をみるため、実験(4)として、スピーキングやインフォメーションギャップ等の課題遂行中の脳血流の測定も試みた。

#### 4. 研究成果

実験(1)の結果としては、表1に示すような

表2 実験(1)単語記憶保持平均点

	訳語	類義語	定義
直後	2.089	1.851	1.366
遅延	1.481	1.716	1.278

注) N=102

結果となり、これに、直後と遅延での個別データなどを点検した後、時間(直後、遅延)と提示方法(訳語、類義語、定義)を2要因とする2元配置分散分析を行った。その結果、学習活動からの経過時間(直後・遅延)の主効果( $F(1,73)=17.259, p<.001$ )、提示方法(訳語、英語の類義語、英語の定義)の主効果( $F(2,146)=4.674, p=.011$ )、交互作用( $F(2,131.896)=3.655, p=.033$ )はすべて有意であった。

主要因だけでなく交互作用も有意であったため、続いて単純主効果の分析を行った。各水準ごとにボンフェローニの方法を援用した多重比較を行った結果、直後テストでは訳語学習法と類義語学習法に比べて、英語定義学習法の単語の正答率は有意に低かった。しかし、遅延テストでは、類義語法は定義法より高く有意傾向であったが、訳語法は定義法と有意差がなくなった。また、訳語法は直後テストに比べて遅延テストでは有意に低かった。このような関係を簡単に図示すると以下の様に纏められる。

直後テスト	訳語・類義語 > 定義
(訳語>定義)	$p<.001$ 、類義語>定義 $p=.011$
遅延テスト	類義語 > 定義 (有意傾向) $p=.065$
訳語直後正答率	> 訳語遅延正答 $p<.001$

図1 提示方法とテスト実施時期の単純主効果の結果

上記の様な結果から、実験(1)では、直後テスト、遅延テストとも、定義によるものが、相対的にやや劣るような傾向が見えた一方、訳語と、類義語では、直後テストと遅延テストで結果が一定でない部分も見られたこともあり、実験(2)では、訳語と類義語のみの提示方法で、比較を行った。

表3 実験(2)単語記憶保持平均点

提示方法	直後	遅延
訳語	4.46 (2.39)	2.85 (2.46)
類義語	2.33 (1.92)	1.18 (1.27)

注) N=178, ( )内はSD

この結果から、直後テストでも遅延テストでも、訳語の方が、類義語より、平均点は高い傾向が見て取れた。このような結果に対して、統計的な有意検定を行うため、実験(1)と同様、時間(直後、遅延)と提示方法(訳語、類義語)を2要因とする2元配置ANOVAを行った。その結果、音声による提示を受けた時からの経過時間(直後・遅延)の主効果( $F(1,177)=167.344, p<.000$ )、提示方法(訳語、類義語)の主効果( $F(1,177)=168.489, p<.000$ )、交互作用( $F(1,177)=5.275, p=.023$ )はすべて有意であった。

経過時間と、提示方法の交互作用が有意であったため、続いて、単純主効果の検定も行った。その結果、全ての単純主効果が有意( $p<0.000$ )であった。即ち、単語記憶保持の平均点の表に即して言えば、訳語は、直後テストでも、遅延テストでも、類義語より少なくとも危険率0.1%レベルで有意に平均点が高かったと言える。なお、直後テストの方が遅延テストよりどちらの提示方法でも、平均は有意に高かった。

実験(3)では、実験参加者は、他の実験と同様、東海地区の総合大学の1,2年生でサンプル数は当初14人であったが、言語野の優位半球の推定上の必要から脳血流の分析には12人のデータを使用した。

表4 実験(3)単語記憶保持平均点

提示方法	直後テスト	SD
訳語	2.52	1.29
類義語	2.00	1.24
定義	2.29	1.20

注) N=14,

表5 脳血流の相対的増加量

提示方法	平均	SD
訳語	0.12	0.38
類義語	0.27	1.10
定義	0.57	1.17

注) N=12。平均は、左半球の酸素化ヘモグロビンの安静時と比較した相対的な増加量を示す。

実験(3)では、サンプルサイズが小さいこともあり、3つの方法の間の単語の記憶得点の平均は統計的な有意差ではなかった。効果量(r)でみた場合は全て「小」であった。しかし、脳血流の相対的な増加の比較においては、訳語と定義の間の効果量は「中」であった(r=0.334)。その他のペアでは全て「小」であった。なお、今回の実験での左半球の言語野を中心とした脳血流の変化の意味としては、血流の増加が相対的に少ないほど、必要とされる認知資源の量が少ない、即ち、より効率的に処理されていると解釈するのが妥当であると思われる。

以上の実験1, 2, 3の結果を総合すると、一部、例外的な箇所もあるが、全体としては、学習者が教室環境で、未知語に遭遇した場合、それを、教師が音声で学習者の母語である訳語でその意味を与える方法が、当該の語の類義語を提示したり、あるいは、その語を同じ目標言語で定義もしくは説明するといった方法より、遭遇直後でも、また、2週間程度の遅延期間をおいた場合でも、相対的に最も効果的に習得する傾向があると言える。さらに、そのことは、脳血流から見た、脳内の情報処理に必要な、認知資源という点からも、最も少ない、つまり、最も、効率的であるという傾向が見て取れる。学習者の母語で、素早く的確な訳語による意味の提示ができる日本人教師は、この点において、英語母語話者よりも、優位性を有すると言える。

もちろん、今回の一連の実験の結果の解釈には様々な制限や限界がある。その一つは、大部分の学習者にとって、未知語であることを期したため、当然ながら、総じて「難語」であった。また、その語の学習にはわずかに1回だけの音声による意味の提示で、15秒後には次の単語が表示されたため、単語の理解度に関する平均点は全体として低く、ケースによってはチャンスレベルの近傍に位置したのもあった。さらに、平均点に対してSDが相対的に大きく、その点も懸念すべき点であると言える。また、統計的な検定の結果と効果量から見た結果が一致していない場合の結果の解釈も慎重にするべきであるという問題もある。

しかし、脳血流の測定は、多大の時間と手間を要することもあり、簡単にサンプルサイズを大きくすることは難しく、その点で、統計的な有意性を検出するのも、容易ではないが、サンプルサイズが比較的大きな実験(1)、(2)で示唆された傾向と、実験(3)の脳血流の

測定で示唆された傾向が概ね一致していることは、以上述べた考察が、全体として、ある程度妥当である証左と言えよう。

なお、スピーキングや協同課題のパートナー役を母語話者と日本人がとめた実験も試みた。このうち、まず、スピーキング時にパートナーが英語母語話者か、日本人かで、学習者が感じるプレッシャーに違いがあるかを比較した結果は、スピーチのトピックが難易度が高いときは差がでないが、難易度が相対的に低いときは、日本人を相手にした時の方が脳血流の増加が少なく、プレッシャーは低くなる傾向があることが示唆された。ただし、この時の実験では、データ収集の方法に一部不備があり、そのことが、この結果に影響している可能性は否定できない。そこで、その点の改善と、より協同作業と思われる課題の実験を試みたが、測定装置の予期せぬ故障等とその修理に時間と予算を要したこと等の影響もあり、一部は最終年度の2月にまでかかったこと、また、当初の想定以上に、個人差を含む種々の要因が影響している可能性が覗かれる事等々もあり、この部分については今後、慎重になお一層の分析を加える必要がある。

#### <引用文献>

Hulstijn, J. H., & Laufer, B. (2001). Some Empirical Evidence for the Involvement Load Hypothesis in Vocabulary Acquisition. *Language Learning*, 51(3), 539-558

Prince, P. (1996). Second language vocabulary learning: The role of context versus translations as a function of proficiency. *The Modern Language Journal*, 80(4), 478-493.

Ramachandran, S. D., & Rahim, H. A. (2004). Meaning recall and retention: The impact of the translation method on elementary level learners' vocabulary learning. *RELC journal*, 35(2), 161-178

Schmitt, N. (2008). Review article: Instructed second language vocabulary learning. *Language teaching research*, 12(3), 329-363.

Tian, L., & Macaro, E. (2012). Comparing the effect of teacher code switching with English-only explanations on the vocabulary acquisition of Chinese university students: A Lexical Focus-on-Form study. *Language Teaching Research*, 16(3), 367-391.

〔学会発表〕(計 7 件)

Kajiura, M. & Kinoshita, T., The effect of using compressed speech and transcript reading on L2 listening: focusing on enhancing speech processing speed. , 2016 conference of the American Association for Applied Linguistics (AAAL), Florida, USA. (2016)

Kajiura, Mayumi, Kinoshita, Toru, Gao, Fei

The effect of exposure methods for word meaning retention: a comparative study between L1 translation and L2 synonym , 外国語教育メディア学会 (LET)第 55 回全国研究大会 , 2015 年

Kajiura, Mayumi, Kinoshita, Toru, Gao, Fei

The influence of speech rates on listening: Brain activity engaged in L1, L2, and L3 (un-familiar language) listening ,言語科学会第十七回年次国際大会 , 2015 年

Kinoshita, Toru, Kajiura, Mayumi, Fei, Gao

Efficiency and Cognitive Load in Using L1 Translation, Synonyms, and L2 Definitions for Word Memorization: A Brain Imaging Approach, AAAL2015 Annual Conference, 2015 年

高飛, 木下徹, 梶浦真由美  
中国語を母語とする日本語上級学習者の読解と聴解における認知的負荷の比較 , 第 25 回第二言語習得研究会全国大会 , 2014 年

梶浦真由美, 高飛, 木下徹  
3 種の語彙学習方略と記憶保持の関係について, 第 20 回日英・英語教育学会研究大会. , 2014 年

木下徹・梶浦真由美・高飛  
語彙学習の方法と効果: 訳語、類義語、定義による 3 法の比較を中心に, 第 30 回大学英语教育中部支部大会 , 2014 年

## 6 . 研究組織

### (1) 研究代表者

木下 徹 (KINOSHITA, Toru)  
名古屋大学大学院国際開発研究科・教授  
研究者番号 : 90177890

### (4) 研究協力者

梶浦 真由美 (KAJIURA, Mayumi)

高 飛 (GAO, Fei)