

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 5 月 19 日現在

機関番号：25406

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2012～2014

課題番号：24652126

研究課題名(和文)脳機能からみる日本人英語学習者の英語文学読解プロセスの特徴の研究

研究課題名(英文)A Neurolinguistic Study on Literary Reading Processes with Japanese University Learners of English

研究代表者

西原 貴之(Nishihara, Takayuki)

県立広島大学・人間文化学部・准教授

研究者番号：50469590

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,800,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、脳機能計測装置を用いて、日本人大学生英語学習者の英語詩読解時の脳の賦活状況を日本語詩読解時、日本語説明文読解時、英語説明文読解時と比較した。本研究では、(1)日本語詩読解時の方が日本語説明文読解時よりもウェルニッケ野周辺(言語理解の中心とされる部位)が統計的に有意に強く賦活していた、(2)英語詩読解時と英語説明文読解時の間ではこのような違いはなかった、(3)日本語詩読解時の方が英語詩読解時よりもウェルニッケ野周辺が統計的に有意に強く賦活していた、(4)日本語と英語の両方において詩読解時と説明文読解時の右脳の賦活に統計的に有意な違いは見られなかった、という結果が得られた。

研究成果の概要(英文)：Using NIRS (near-infrared spectroscopy), this study compared the brain activations of Japanese university learners of English of English poetry reading with those of Japanese poetry reading, Japanese expository reading, and English expository reading. The main results of this study are: (1) the Wernicke's area (the central region for language comprehension) showed stronger activation for Japanese poetry reading than Japanese expository reading; (2) this difference was not observed between English poetry reading and English expository reading; (3) Wernicke's area activation was stronger for Japanese poetry reading than English poetry reading; and (4) the activation strength of the right hemisphere did not differ between poetry reading and expository reading in either languages.

研究分野：英語教育学

キーワード：文学教材 詩 リーディング 脳 NIRS 詩読 アイトラッキング 英語教育

1. 研究開始当初の背景

読解に関する研究が進展し、テキストのジャンルに応じた読解指導の重要性が認識されてきた。しかしながら、英語文学教材の読解についてはその指導法がまだ確立しておらず、実際の授業では説明文の読解指導と区別されることなく進められている。その結果として、学習者は英語文学作品を英語説明文とあまり区別することなく読んでしまっていることが危惧される。この問題を受けて、英語教育学、英語学、英米文学の分野で各専門分野の知見を活用しながら英語文学教材の指導モデルの構築が目指され始めている。

しかしながら、指導モデルを構築するには、まず学習者がどのように英語文学作品を読解しているのかということ进行调查しなければならない。これまで著者は、日本人大学生英語学習者の英語文学読解プロセスについて調査してきた。しかしながら、読解に要した時間や学習者が記憶しているテキスト情報を手がかりとして、読解終了後に彼らの読解プロセスを遡って推察することしかできず、限界があった。

一方で、学習者の脳の活動をリアルタイムに観察することを可能とする脳機能計測装置が近年開発されてきている。この装置を用いて学習者の英語文学読解プロセスをリアルタイムに観察し、その特徴や問題点を明らかにすることで、英語文学教材指導モデル構築の足がかりをつかみたい。本研究では、学習者の読解をより詳しく調査するため、さらに視線計測装置も併用することとした。

2. 研究の目的

本研究は、脳機能計測装置を用いて、日本人大学生英語学習者の英語と日本語における文学読解（本研究では、詩を取り上げる）と説明文読解を調べ、大学における英語文学教材読解指導モデル構築のための基礎となるデータをを得ることを目的とする。

具体的には、言語野（英語学習手段としての英語詩読解に関心があるため）及び右脳全体（先行研究で詩の読解に大きく関わるとする主張があるため）の賦活の強さの違いを検討することとした。これらの部位の賦活という観点から考えて、大学生日本人英語学習者の英語詩読解は、英語説明文読解と日本語詩読解と比べて、どのような特徴があるか検討する。本研究は、以下の3項目の検討を通して、日本人大学生英語学習者の英語文学読解プロセスの特徴と問題点を明らかにする。

(1) 日本語と英語において、詩読解時と説明文読解時で言語野の賦活は異なるのか

(2) 詩読解時の言語野の賦活は日本語と英語で異なるのか

(3) 説明文読解時よりも詩読解時の方が右脳は活性化するのか

3. 研究の方法

(1) 調査参加者

調査参加者は、日本人大学生英語学習者 32 名（男性 2 名と、左利きの女性 1 名を含む）である。英語力に関しては、TOEIC で言うところの 450 点程度から 850 点程度の学習者が含まれている（平均値は 500 点台後半から 600 点の間と推定される）。また、文学経験に関しては、日本語と英語両方において日本人大学生としては平均的な集団である。

(2) 調査材料

今回の調査では、日本語詩、日本語説明文、英語詩、英語説明文をそれぞれ 2 つずつ用意した。まず、調査で使用する日本語詩と英語詩を詩集から 2 つずつ選択した。詩はいずれも短く、語彙的に容易であり、人の日常を扱っているものとした。次に、それぞれの詩が扱っているテーマと共通する内容の説明文（定義文）を、辞書の記載等を参考に、調査者と英語母語話者で協力して作成した。結果として、計 4 対のテキストペアを準備した。

今回調査で使用したテキストは以下の通りである。なお、括弧内の数値は、字数（日本語）/ 語数（英語）とテキストに含まれる語彙レベル（語彙の平均使用頻度レベル）（英語のみ）を指す。語彙レベルは JACET8000 を基に算出した（1.0 から 9.0 の間の値を取り、値が小さいほど使用頻度が高く、学習者には語彙的に容易であることを意味する）。英語のテキストペアに関しては、語彙レベルでテキスト間に統計的に有意な差が出ないように調整した。

- ・日本語詩 1：岸田衿子「なぜ花はいつも」（39 字）
- ・日本語説明文 1：「花」の定義文（68 字）
- ・日本語詩 2：武者小路実篤「友達の喜び」（57 字）
- ・日本語説明文 2：「喜び」の定義文（62 字）
- ・英語詩 1：Robert Frost「The Secret Sits」（17 語、1.0）
- ・英語説明文 1：「secret」の定義文（20 語、1.1）
- ・英語詩 2：Langston Hughes「Island」（30 語、1.6）
- ・英語説明文 2：「island」の定義文（33 語、1.0）

脳機能計測装置としては、島津製作所の LABNIRS を用いた。今回の調査では、左右両側それぞれ 22 箇所の大脳新皮質の賦活を調べた。この装置は、近赤外光を調査参加者の大脳新皮質に向かって照射し、その光の血中ヘモグロビンによる吸収率を調べることで、各部位のヘモグロビン濃度を推定するというものである。したがって、光の吸収率が大きいほど、その部位には血液が集まっており、結果としてその部位の賦活が高まっている

と判断することになる。この装置により、調査者がテキストを読んでいる最中の各部位の賦活をリアルタイムで観察・記録することが可能となる。

視線計測装置としては、Tobii 社のアイトラッカーTX300 を用いた。この装置は、調査者がパソコンのスクリーン上のどの部分を見ているかをリアルタイムに観察・記録することが可能である。今回の調査では、この装置を脳機能計測装置と同期させ、いつ調査参加者はテキストを読み終わったのかを推定する目的で用いた。

(3) 調査手順

調査参加者の募集は、調査者が担当する3年生以上を対象とした英語関連専門科目で行った。募集時には、調査の目的、方法、調査機器の安全性、報酬等について説明を行った。参加を承諾した者には、書面で同意書を書いてもらい、更に利き手、視力、てんかんの既往歴（視線計測装置で稀にてんかん患者にひきつけを引き起こすことが報告されているため）、英語力、文学経験、について尋ねる質問紙に回答してもらった。今回の調査参加者の中にはてんかんの症状を持つ者はいなかった。

調査は、調査室で調査参加者ごとに個別に実施した。調査時には、まず調査手順、調査課題、注意事項の説明を行った。調査課題の説明では、日本語詩、日本語説明文、英語詩、英語説明文の4種類のテキストを2つずつ読んでもらうこと、それらのテキストがパソコン上に一定時間提示されること、詩を読む場合は作者がその作品を通して伝えたいことは何かを考えてもらうこと、説明文を読む場合はそのテキストは何について述べた文章であるか考えてもらうこと、調査の最後に口頭でこの課題に解答してもらうこと、答えが分からなかった場合はそのことをその時に伝えてもらうこと、答えが分からなくても調査に支障をきたさないこと、画面が切り替わる前に課題が終わった場合は画面が切り替わるまで繰り返し文章を読み続けること、を伝えた。

次に、脳機能計測装置の装着と設定、視線計測装置の設定を行い、調査を開始した。この調査では、日本語詩1 日本語説明文1 英語説明文1 英語詩1 日本語詩2 日本語説明文2 英語説明文2 英語詩2、という順に課題を行ってもらった。なお、予備調査の結果から、日本語の課題は50秒、英語の課題は100秒を制限時間とした。調査の最後には、各課題の答えとその答えの確信度（百分率）を口頭で述べてもらった。

(4) 分析手順

調査終了後に、視線計測装置のデータをもとに、調査参加者の課題終了時間を推定した。具体的には、調査参加者の視線がこれまでよりも速いスピードで後戻りすることなく繰

り返し文章を読み始めた時点を課題終了時間とした。また明らかに注意が散漫になった場合（テキストの余白部分をじっと長時間見つめている場合など）もその時点で読解終了と判断した。このような傾向が見られなかった場合は、調査時間中に読解が終了しなかったものと判断した。

次にこの読解終了推定時間をもとに調査参加者ごとに日本語詩読解中、日本語説明文読解中、英語詩読解中、英語説明文読解中のオキシヘモグロビン濃度（先行研究で最もよく使用される値）の平均値を算出した。ただし、この数値は調査開始時点のオキシヘモグロビン濃度を0と設定し、それとの相対値という形で計測地点ごとに計測されている。つまり、オキシヘモグロビンの絶対濃度を意味しているのではない。そこで、今回は地点間あるいは調査参加者間の数値の比較は行わず、各調査参加者内で課題ごとにどのようにオキシヘモグロビン濃度の値が変化したのかという観点から分析を行う。

4. 研究成果

トラブル等で最終的には28名分のデータを対象とした。なお、1名左利きが含まれているが、結果に大きな影響を与えなかったため、28名全員分のデータを分析対象とした。

(1) 調査項目 (1) と (2) の検討

まず、これらの調査項目を検討するにあたり、今回測定した44箇所のうち、言語理解で中心的な働きをされると言われる左脳のウェルニック野周辺の4地点（第12、13、17、22チャンネル）の賦活状況を調べた。調査対象とした地点ごとに、各読解課題遂行中の調査参加者ごとの平均オキシヘモグロビン濃度に対して、有意水準を5%としてウィルコクソンの符号付順位和検定を行った（既に述べた通り、今回扱うデータは相対値であり、データに正規性を仮定することには問題があると考えたため、ノンパラメトリック検定を用いた）。その結果、日本語では詩読解時の方が説明文読解時よりもこれらすべての地点が統計的に有意に強く賦活していたこと、英語の読解ではこのような違いは確認されなかったこと、詩の読解では、2つの地点（第17、22チャンネル）で日本語の方が英語よりも統計的に有意に強く賦活していたこと、が確認された。

同様に、言語産出で中心的な働きをされると言われる左脳のブローカ野周辺の5地点（第1、5、6、10、14チャンネル）の賦活状況を同じ手法で調べた。その結果、各言語内でジャンル間に違いは見られなかった。また、同一ジャンル内でも、言語間の賦活に違いは見られなかった（日本語詩読解と英語詩読解、日本語説明文読解と英語説明文読解の間で、ブローカ野周辺の賦活に違いは見られなかった）。

(2) 調査項目 (3) の検討

次に調査項目 (3) を確認するために、右脳の 22 チャンネル分のデータを加算した。右脳のデータに一部バグが発生した調査参加者 1 名を除いた 27 名分のデータ (左利きを 1 名含む) を分析対象とした。調査項目 (1) (2) と同様な分析を行ったところ、日本語と英語の両方において詩読解時と説明文読解時の右脳の賦活に統計的に有意な違いは見られなかった。

(3) その他の結果

本研究では、言語野以外のチャンネルについても言語野の分析と同様な手法で言語内及びジャンル内の分析を行った。その結果、ほとんどのチャンネルで賦活の強さの有意差は見られなかった。一部有意差が確認されたケースもあったものの、その結果は体系的に欠けており、その意味を解釈することができなかった。

また、言語野を対象を絞り、日本語と英語というくくりで数値を加算して、日本語全体と英語全体との間の賦活についても調べた。その結果、第 22 チャンネルで、日本語の方が英語よりも賦活が高かった以外は、有意差は検出されなかった。ただし、この結果は単発的であり、今回の研究ではその意味を解釈することができなかった。詩と説明文というくくりでも、言語野に関して同じ分析を行ったところ、有意差が確認されたチャンネルはなかった。

さらに、調査実施手順の最後に報告してもらった課題の解答の確信度についても分析を行った。言語野の分析でデータを用いた 28 名を対象を絞り、 t 検定を行ったところ、日本語と英語両方において、詩の方が説明文よりも確信度が低いという結果となった。また、言語が異なっても、同一ジャンル内であれば確信度に違いは見られなかった (日本語詩読解と英語詩読解、日本語説明文読解と英語説明文読解の間に確信度の違いはなかった)。

読解スピードに関しては、制限時間内に課題を終えることができなかった参加者が多数いたため、正確な分析はできなかった。しかしながら、いずれの言語においても説明文の方が制限時間内に課題を遂行できた調査参加者の数が多かった。

(4) 研究結果の総括

本研究で得られた結果は以下のようにまとめることができる。

母語 (日本語) に関しては、ジャンルに応じて読み方に違いがあり、詩の読解時の方がウェルニッケ野が活性化する

母語の読解では、各調査参加者で解答の確信度とウェルニッケ野の賦活は数値的に交差する関係にある (確信度が低かった日本

語詩読解のほうがウェルニッケ野の賦活が強く、確信度が高かった日本語説明文読解のほうがウェルニッケ野の賦活が弱くなる)

外国語 (英語) に関しては、課題の確信度はジャンル間に大きな違いが見られるが、そのことはウェルニッケ野の賦活に反映されない (英語詩読解と英語説明文読解の課題の解答に対する確信度には大きな違いがあるにもかかわらず、読解時のウェルニッケ野の賦活の強さには違いが見られない)。

外国語読解時のウェルニッケ野への負荷は、語彙的に簡単な説明文と詩では大きな違いが見られない。

読者の読解の確信度に違いがないにもかかわらず、詩の読解では母語の方が外国語よりもウェルニッケ野の賦活が高くなる

今回の調査では、詩の読解において右脳の優位性は確認されなかった。先行研究では、文を超えた言語単位での内容理解には右脳が関与していることが指摘されている。本研究では、詩と説明文両方で文章全体を理解する課題を課した。結果として、両者に違いが見られなかったのかもしれない。

(5) 教育的示唆と今後の課題

文学を使った外国語教育研究を進めるに当たって、母語での研究のみに基づいて考察すると、当を外した議論となる危険性がある。実践的な教育法について考察すると同時に、学習者の文学読解プロセスについて実証的な研究を積み重ねていく必要がある。

英語詩読解は、説明文読解時同様に言語の表層的なレベルの理解に留まっている可能性がある (英語詩読解時のウェルニッケ野の賦活が、英語説明文読解時と違いがなく、かつ日本語詩読解時よりも小さかったという結果より)。英語で詩を扱う場合には、教師による発問等の補助が必要不可欠であると言える。

また、上記の結果から、「外国語学習者にとって詩は説明文に比べて難しい」という考えは、複雑な問題を含んでいると言える。調査参加者の読解後の感想はこの考えを支持するが (調査参加者は英語詩読解の課題の解答の方が英語説明文読解の課題の解答よりも確信度が低かった) ウェルニッケ野への負荷という点から考えると必ずしもこのようには言えない。文学教材の授業での使用という観点から今回の結果をどのように解釈すればよいかは現段階では明確な考えを出すのは難しい。類似した研究を積み重ねていく中で判断されなければならない。

今回得られた調査結果は今回選択した詩

の個別の特性によるのか、それとも詩というジャンル全体に当てはまるのかを明らかにする必要がある。そのためには、様々な作家や様々な流派の詩を用いて、類似した調査を繰り返す必要がある。

今回の調査では、依然として調査参加者は各課題タイプでそれぞれどのような読解処理を行っているのか不明である。今後、質的調査法等と組み合わせる形で調査を実施し、今回調査した4つの課題タイプの読解は違う処理なのか、同じ処理の程度が違っているだけなのかといった点を明らかにしていく必要がある。

英語力や文学経験など異なる背景の学習者を比較対照した調査も今後実施していく必要がある。

今回は制限時間を設けた上で調査を行ったが、制限時間を設けずに、学習者が自身の解釈に納得するまでのプロセスを綿密に調査することも今後必要である。

小説や戯曲など他のジャンルについても同様な調査が必要である。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔学会発表〕(計 2 件)

西原貴之、日本人大学生英語学習者の英語詩読解中の脳の賦活状況：近赤外分光法(NIRS)を用いて、第87回日本英文学会、2015年5月23日、「立正大学品川キャンパス(東京都・品川区)」

西原貴之、文学を使った英語教育研究の現状と課題(招待講演) 第36回中国四国イギリス・ロマン派学会、2014年6月7日、「県民文化センターサテライトキャンパスひろしま(広島県広島市)」

〔図書〕(計 1 件)

西原貴之、あいり出版、外国語活動から始まる英語教育：ことばへの気づきを中心として(第6章)、2014、15(91-105)

〔その他〕

ホームページ等

http://www.pu-hiroshima.ac.jp/~n_takayk/index.html

6. 研究組織

(1)研究代表者

西原 貴之(NISHIHARA, Takayuki)
県立広島大学・人間文化学部・准教授
研究者番号：50469590