

背外側前頭前野の賦活から見た

日本人大学生英語学習者の英語詩読解時の反応

英語詩タイプとテキスト・エンゲージメントタイプの影響

西原貴之

研究の背景

文学テキストは古くから用いられてきた教材の 1 つであり、詩はよく用いられてきた。これまで英語詩に関して様々な教材開発や指導手順の提案がなされている。一方で、英語詩を英語教材として使用した際の効果や学習者の反応を実証的に調査する研究が不足していることが指摘されている。

詩の読解の実証的調査は L1 での研究において徐々に増えつつある。近年では、さらに英語詩読解の特徴を脳科学的に明らかにしようとする研究も表れている。O'Sullivan et al. (2015) は、詩を読み慣れている読者に詩と散文を読んでもらい、読解時の脳の賦活を比較し、詩の読解時に強く賦活していた部位を明らかにした。賦活した部位は、背外側前頭前野 (the dorsolateral prefrontal cortex : dlPFC)、下前頭回、側頭葉から後頭葉にかけての領域、側頭葉前方にわたり、この研究成果は詩の読解に関する脳科学的モデルとなっている。

dlPFC は、一般的には作動記憶ネットワークを支えているとされており、複雑なテキストから意味を作り出す上で不可欠な働きをしていると考えられている。そして、読解が複雑になるほど注意を費やすことが必要となり、この部位の活性も強まると考えられている (O'Sullivan et al, 2015)。伝統的文学理論では、詩の読解では読みが複雑化し、さらに深まることで、読解時間が長くなると考えられてきており、このことはその後の研究で実証的に確認されてきた。外国語教育でも、深い読みは読解スピードが遅くなると考えられており、事実 Nishihara (2022) では、読む詩が読者にとって語彙的に簡単で短いものであったとしても、作者の意図を考えながら読む場合には読解スピードが遅くなることが示された。教材としての英語詩が学習者にどのような影響や効果を与えるのかを考えるためには、英語詩読解中の学習者の dlPFC の反応を調べることは重要な研究課題である。

本研究

本研究は、近赤外分光法 (near-infrared spectroscopy : NIRS) により、英語詩のテキストタイプとテキストへのエンゲージメントの仕方 (テキストの読み方) が英語詩読解中の日本人大学生英語学習者にどのような影響を与えるのかを dlPFC の賦活に着目して調べた実証的調査の結果報告である。テキストとして英語俳句を使用し、その代表的なテキストタイプである context-action haiku (CA) と haiku of juxtaposition (JXP) を調査で用いた。また、テキスト・エンゲージメント (テキストの読み方) として、字義理解 (literal comprehension : LC) と解釈 (interpretation : IN) を取り上げた。調査参加者はテキスト読解時にこれらに取り組んだ。

本研究では、具体的に以下の 3 つのリサーチ・クエスチョン (RQ) に取り組んだ。これら 3 つの RQ への回答を通して、様々なテキストタイプの英語詩に対して学習者に様々な活動に従事させる授業をデザインする上で、教師や教科書作成者が参照できるデータを提供することを目指した。

RQ1. 英語詩のテキストタイプの違いによって学習者の dlPFC の賦活は変化するか

RQ2. 英語詩へのテキスト・エンゲージメントタイプの違いによって学習者の dlPFC の賦活は変化するか

RQ3. 英語詩のテキストタイプとテキスト・エンゲージメントタイプは交互作用するか。交互作用をする場合はこれら 2 つの要因間にどのような関係性が見られるか。

調査方法

調査参加者は、日本の学校環境で英語を外国語として学んだ右利きの日本人大学生英語学習者 32 名 (男性 11 名、女性 21 名; 年齢 18-21 歳) である。全員が英語教育学を専攻し、主に日本国内で中高の英語教員になることを目指している。調査参加者のうち 30 名が TOEIC を受験しており、そのスコアは 610-955 点 (平均: 745.67; SD: 77.55) であり、英語力は CEFR で B1 から C1 レベル相当と予想される。詩一般及び俳句を読むことについては好きまたは嫌いのどちらかに偏っておらず中立的であった。日ごろ詩や俳句を読む習慣はなく、過去 1 年でせいぜい 1 回程度しか詩または俳句を読んでいない。調査に先立って詩の読解に関する体系的な指導を受けた者はおらず、日英語の詩に関しては極めて限られた知識しか持っていなかった。

本調査は、本論文の著者及び調査参加者が所属する大学の学内倫理審査委員の承認 (HR-ES-000880) を得て実

施した。調査参加者全員から書面にて調査参加の意思を確認した。

本研究では、次の手順により、それぞれのテキストタイプに対して6つずつ英語俳句を抽出した。まず、100年分の代表的な英語俳句のコレクションである Kacian et al. (2013) から、英語俳句の典型的な形式である3行詩の中で低頻度語を含んでいないテキストのみを抽出した。その結果、99の調査材料候補のリストを作成した。次に、それらをテキストタイプ別に分類した。その結果、CAは49、JXPは39、判断がつかないものが11となった。最後に、CAとJXPからそれぞれ6つのテキストをランダム抽出し、調査材料とした。なお、語数と音節数、語彙レベル (SVL12000を使用) において、選択したCAとJXPの間で統計的有意差はなかった。また、いずれのテキストもSVL12000のレベル1の単語が大半であり、調査参加者にとっては、語彙的に容易であったと言える。なお、CAでは、一方が文脈に関する内容であり、もう一方がその文脈で作者が行った動作や経験した事柄が扱われる。一般的に読者はこれら2つの意味情報の塊を容易に関係づけることができるとされる。一方、JXPは、関連性が分かりにくい2つのイメージが並置された構成となっている。著作権の関係で、本稿にその具体例を転載することはできないため、各テキストタイプの具体例はKacian (2006)などを参照されたい。

本研究はNIRSという脳イメージング技術の1つを使用する。これは、近赤外光という生体透過性の高い光を用いて人体を傷つけることなく安全に、脳の表層部 (深さ2~3 cm) の生体組織の酸素状態の変化をリアルタイムで調査する方法である。本研究が調査対象としているdIPFCは脳の表層部に位置しており、NIRSによって調査することが可能である。調査参加者にプローブを装着し、それに光放出用プラグと再放出光受信用プラグを取り付ける。光放出用プラグから照射された近赤外光は大脳皮質の表面で散乱と反射を繰り返す中で、大脳皮質内の血中ヘモグロビンに吸収される。ヘモグロビンに吸収されなかった近赤外光は再放出光受信用プラグによって回収される。通常、脳が活動すると、活動部位の血流量が増加する。ある活動をしている際に、近赤外光がどの程度吸収されたかを測定し、血液中のヘモグロビン変化量を逆算することで、脳の表層部の活動の変化を動的に推定する技術である。本研究では、オキシヘモグロビン (oxy-Hb) の変化を基に上記のRQに答える。oxy-Hbの値が高くなれば、その部分の脳の賦活も高くなることを意味する。

本研究は、島津製作所のLIGHTNIRSを使用した。そして、分析及び計測ソフトはfNIRSを使用した。調査参加者には、10/20法によりプラグを装着した。両半球のdIPFCに相当すると考えられる位置に合計で8対の光放出用プラグと再放出光受信用プラグを配置した (下限が耳のすぐ上に位置)。この配置により、合計で20のチャンネル (データ計測部分) を設定した。なお、1チャンネルがカバーする領域は約3×3センチである。各チャンネルで0.075msごとにデータを計測した。なお、数値は、各部位での測定開始時の状態を0とし、そこからの変化を示す相対値となる (その時のその計測位置に集まっていたヘモグロビンの絶対量を表す値ではない)。

参加者は実験室で1人ずつ調査に参加した。参加者はPCモニターの前に座り、調査の説明と練習セッションを受けた。調査中はモニター上に指示と英語俳句 (学習者がどのテキストをどの順序で読むかはランダム化) が提示された。調査参加者にプラグを装着した後、調査参加者は本調査用ファイルを開き、各英語俳句 (6つのCAと6つのJXP) に対して2つのテキスト・エンゲージメント課題 (LCとIN) を行った。いずれも自分のペースで行う課題とした。多くの先行研究において、字義理解が解釈に先行すると考えられていたため、調査参加者に各テキストに対してまずLCを行ってもらい、その後INを行ってもらった形とした。

LC課題では、各テキストは1行ずつ提示された。調査参加者はその行の字義理解ができたと感じたらキーボードのスペースキーを押し、モニターに次の行を提示させた。テキストはすべて3行詩であるため、スペースキーを2回押すとそのテキスト全体が表示された。調査参加者は連続で3つの英語俳句に対してLC課題を行った。

次に、調査参加者はIN課題を行った。この課題では「どんなことをうたった作品としてあなたはこの詩を読みますか」という指示文を与えた。LCで読んだ3つのテキストがランダムな順序で1つずつ提示された、この課題では、最初からテキスト全体がモニターに提示された。そのテキストのINが完了した、または意味の構築をあきらめたら、スペースキーを押して次のテキストを提示するように指示した。

3つのテキストのLC課題とIN課題を1セッションとし、これを4セット繰り返した。セッション間には、30秒のレストを設けた。レストでは、「+」のマークがPCモニター中央に提示され、調査参加者は何も考えずにそのマークをぼんやりと眺めておくように指示された。調査時間は、短い方で10分、長い方で25分であった。

分析は調査参加者の課題 (LCとIN) 従事中のデータのみを対象とした。得られたデータは相対値であるため、参加者間での比較や同じ参加者の中の異なるチャンネル間の比較は行わず、各参加者のチャンネル内で、テキストタイプやテキスト・エンゲージメントの違いによりoxy-Hbがどう変動したかを調査した (数値を変換させて参加者間やチャンネル間の比較を行う先行研究もあるが、本研究では各チャンネル内での変化に関心があつたため、これらのことは行わなかった)。統計分析はすべてJeffreys's Amazing Statistics Program (version 0.14.1.0)を使用した。本研究では、各参加者のチャンネルごとに、賦活の高さ (oxy-Hb) を従属変数とし、テキストタイプ

(CA vs. JXP) × テキスト・エンゲージメントタイプ (LC vs. IN) の 2 要因分散分析を行った。交互作用で有意かつ効果量が小以上 ($\eta^2 = .01$) のケースについては、テキストタイプ別及びテキスト・エンゲージメントタイプ別に単純主効果の検定を行った。なお、本研究では、個々の調査参加者の分散分析の結果ではなく、調査参加者全員分の結果 (有意かつ効果量が小以上となったケース) の集計数をもとに結果の報告を行う。そのため、主効果、交互作用、単純主効果の分析それぞれで、有意かつ効果量が小以上のケースを集計した。

結果と考察

まず、調査参加者全員分の集計結果をチャンネルごとに分析した。しかし、何らかの傾向を見て取ることはできなかった。そこで、左脳と右脳でそれぞれ 10 チャンネル分のケース数を合計して各 RQ について検討した (本研究では、左右で同じ傾向が確認された)。紙面の都合上、ここでは分析結果のみを列挙する (括弧内は関連 RQ)。

- (a) テキストタイプは dIPFC の賦活に影響を与えていた。71.6% のチャンネルで影響を確認した。(RQ1)
- (b) エンゲージメントタイプは dIPFC の賦活に影響を与えていた。53.1% のチャンネルで影響を確認した。(RQ2)
- (c) dIPFC は、エンゲージメントタイプよりもテキストタイプに影響を受けやすい傾向が見られた。(RQ1&RQ2)

以上の結果から、教材の選択と読解タスクの設定が学習者のテキストの読みに影響を与え、特に教材選択の影響がより大きいことを踏まえて授業をデザインする必要性が示された。

また、本研究が各要因内に設定した条件に着目すると、以下の結果が得られた。

- (d) CA の方が JXP よりも dIPFC の賦活が高くなるチャンネルが多かった。(RQ1)
- (e) IN の方が LC よりも dIPFC の賦活が高くなるチャンネルが多かった。(RQ2)
- (f) CA では LC の方が dIPFC の賦活が高くなるチャンネルが多かった。(RQ3)
- (g) JXP では IN の方が、dIPFC の賦活が高くなるチャンネルが多かった。(RQ3)
- (h) LC においては CA を読む時の方が dIPFC の賦活が高くなるケースが多く見られた。(RQ3)
- (i) 学習者個人の脳の賦活を見ると、これら全体的な傾向とは異なる動きをしている学習者がいた。

(d) と (h) に関して、一般に CA の方が行の意味関係が直接的で理解しやすいため、かえって意味理解への従事が JXP を読む時よりも高まった (ある程度納得のできた形で心的に作り上げた表象をさらに精緻化した) 学習者が多かったのかもしれない。(e) に関しては、一般には LC よりも IN の方が深い情報処理と考えられており、意味理解への従事が IN において高まった学習者が多かったのかもしれない。(f) に関しては、テキスト理解がより直接的な CA で、LC において多くの注意が費やされてその情景が構築され、そこである程度解釈も構築されてしまったため、IN の時には注意の量が少なくなったケースが多かったのかもしれない。(g) に関しては、意味理解が複雑である JXP を読む際には、LC の段階では解釈がまとまらなかったため、IN でさらに多くの注意が費やされたケースが多かったのかもしれない。(i) については、学習者はそれぞれが異なる英語知識を備えており、かつ詩に関する趣向や考えなども様々であることの結果として生じたと考えられる。授業をデザインする際には、予測とは全く異なる反応をする学習者がいることを考慮し、さらにその反応の違いを利用することも重要であろう。

今後の研究の展開としては、他のタイプの詩 (e.g., 具象詩) やエンゲージメント (e.g., 読解中に自分の心に浮かんできた感情に着目させる) を取り上げて各学習者の反応を調べること、詩の読解と関わる別の部位 (辺縁系など) の反応を調査すること、英語詩の学習者への影響や効果についてさらに多角的に調査すること (眼球の動き、学習者の情意、英語の熟達度など)、などが挙げられる。これらのことに関して、学習者間に反応の共通性とバリエーションを明らかにしていく必要がある。

引用文献

Kacian, J. (2006). *How to haiku*. Red Moon Press.

Kacian, J., Rowland, P., & Burns, A. (Eds.). *Haiku in English: The first hundred years*. W. W. Norton.

Nishihara, T. (2022). EFL learners' poetry reading traits for lexically easy short poetry. *Cogent Education*, 9(1), Article 2150010. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2022.2150010>

O'Sullivan, N., Davis, P., Billington, J., Gonzalez-Diaz, V., & Corcoran, R. (2015). "Shall I compare thee": The neural basis of literary awareness, and its benefits to cognition. *Cortex*, 73, 144–157. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2015.08.014>