

日本人大学生における一貫性・結束性判断のプロセス

——視線計測からのエビデンス——

藤田 賢・石田光男・石川奈奈・宮本康平

Keywords: process approach, coherence and cohesion judgement task, eye-tracking

キーワード：プロセス・アプローチ，一貫性・結束性判断課題，視線計測

1. はじめに

英文を読んで理解するためには、文字で書かれていることをこころの中で音声化し、自分のこころの辞書にある語彙を探し出して、文法や統語の知識を活用しながら文字通りの意味を把握するという処理、つまり、テキスト駆動による処理が必要となる。同時に、言語的な結束性を利用しながら、背景知識や推論生成によって、文と文、段落と段落の一貫性を構築していくという処理、つまり、読み手駆動の処理もまた不可欠である。すぐれた読み手は、テキスト駆動の処理と読み手駆動の処理を相互作用させながら、矛盾のない内容をこころに描いていく。これが英文読解の過程で起こっていることである。しかしながら、これらの英文読解の過程は、目には見えず、人間のこころの中で起こっている。したがって、英文読解の認知メカニズムを解明するには、人間のこころの中で起こっていることを何らかの方法で顕在化させる必要がある。

海保（1999）によれば、読解などの認知メカニズムを解明するためには、「行為対内省」「遂行（結果）対過程」のいずれに焦点を当てるかによって、認知研究の方法が異なるとしている。たとえば、遂行（結果）を振り返って内観する方法が内省法である。読解研究においては、読み手に読解後に思い出してもらいながら、読解処理について語ってもらう方法である。過程を内省する方法

としては、Think-aloud（思考発語）によるプロトコル分析がこれに当たる。読解研究では、文章を読みながら頭に浮かんだことを読み手に実況中継してもらいながら、プロトコルデータを収集し分析していく方法である。行為の遂行（結果）を測定すれば、反応時間などのデータが得られる。読解研究では、読解速度の測定や、語彙認知の効率をミリ秒単位で時間測定することになる。最後に、行為の過程を測定すれば脳波や眼球運動などの生理計測によるデータを扱うことになる。読解研究では、読みの過程での脳波や眼球の動きを測定することによって、ミリ秒単位での読解過程で起こっている状況を把握することができる。

英文読解において、読み手は、言語的な結束の要素を的確に把握して、内容の一貫性を構築する必要がある。藤田（2019, 2020, 2021a, 2021b）では、英文読解のコンポーネントスキル（構成技能）として、語彙力や文法構文力とともに、英語での一貫性・結束性判断力が影響を及ぼすことを明らかにしてきた。これらの研究では、一貫性・結束性判断力は、判断課題の反応時間と正確さによって測定された。そして、今後の課題として、一貫性・結束性判断の過程ではどのような処理が起こっているかを検証する必要があると整理された。

そこで、本研究では、日本人大学生における一貫性・結束性判断のプロセスを視線計測によって可視化することを目的とする。このことにより、

一貫性・結束性判断のプロセスが明らかになり、その認知メカニズムが解明できることが期待される。ひいては、教室での読解指導への示唆が得られ、英文読解力の向上に資することが展望できる。

最後に、本論文の構成について説明する。本論文では、まず、読解研究における眼球運動と視線計測の基本的な仕組みや研究方法についてまとめる。次に、英語母語話者や英語学習者を参加者とした視線計測による言語処理や読解の先行研究を概観する。続けて、一貫性・結束性判断の認知メカニズムについて、これまでの研究の成果と課題について振り返っておく。その上で、本研究の今後の研究計画についてまとめておきたい。

2. 読解研究における眼球運動と視線計測

本節では、読解のプロセスを生理計測によって明らかにする方法として、眼球運動計測による視線方向の分析方法についてまとめておく。読み手は、読解の過程での何らかの状況の変化によって、1つの単語に長く時間をかけて処理したり、逆にある単語を読み飛ばしたり、テキストの前の部分に戻って読み返したりしている。このような一瞬一瞬の読みのプロセスは、眼の動きに反映される。したがって、眼球の動きを視線計測で詳細に調べることによって読みのプロセスが解明できると考えられている。

2.1. 読みの眼球運動の特徴

母語でも外国語でも、文章を読んでいるときには、読み手が、なめらかに文字を読み進めていく滑動性追従眼球運動 (*pursuit*) は観察されない。ある文字をじっと見つめているかと思うと、次の瞬間には、別の文字に素早く飛ぶように移動したり、あるいは逆戻りしたりしている。

読解時の視線の動きは、主に、1つの箇所にとまっている状態、および、前方または後方に飛ぶように移る状態の2種類に大別できるといわれている (杉浦・山下, 2011; 門田, 2010など)。これは、読み手が網膜上で解像度の高い視覚情報を取得できる範囲が、中心窩 (*fovea*) と呼ばれる注視点を中心に視角約2度の範囲に限られている

という原因によるものである。読み手は、1つの中心窩に視線を留めて情報を処理したら、次に読みたい部分を中心窩に収めるために、中心窩の周りに位置する傍中心窩 (*parafovea*) に視線を移すからである。

このような眼の動きの特徴を整理すると、視線が1か所に留まっている状態は *fixation* (停留, 注視, 固視などの訳語が充てられる), *fixation* と *fixation* の間に素早く飛ぶように移動することは *saccade* (サッカード, 飛越運動, 跳躍運動などの訳語が充てられる) と呼ばれている。また、既に読んできた部分へ戻って移動することは, *regression* (逆行) と呼ばれ, 読みの困難を修復する処理行動だと考えられている。以下では、それぞれ、注視, サッカード, 逆行の訳語を用いることにする。

Conklin et al. (2018) や Conklin and Pellicer-Sánchez (2016) によれば、すぐれた英語の読み手の場合には、黙読での平均注視時間は、225–250 ms であり、平均サッカードは視角で2度、7–9文字、平均サッカード時間は30ms であるという。音読の場合には、平均注視時間は、275–325ms であり、平均サッカードは視角で1.5度、6–7文字であることが報告されている。また、全てのサッカードのうちで10–15%程度は逆行である。そして、逆行の範囲が大きい場合は文や文脈単位での処理が困難な時であり、その範囲が短い場合には、特定の単語に対する処理困難の反映だといわれている (Roberts & Siyanova-Chanturia, 2013, pp. 215–216)。

日本語での読みの研究において、神部 (1998) では、日本人18名を参加者として、漢字かな混じり文の読み取りにおける視線計測を行った。その結果、平均注視時間は300ms、平均サッカード距離は3.5文字、そして、逆行が10%を超えた参加者は18名のうち2名に過ぎなかったと報告している。英語のアルファベットと日本語の漢字かな混じり文では、書記体系が異なるので比較は難しいが、概して、漢字かな混じり文の方がアルファベットより、注視時間が50msほど長く、サッカードはやや短く、逆行が少なくなることが指摘されている。

以上のように、英文の読解と和文の読解では、処理の時間や範囲は異なる。しかし、読解時の視線は、注視とサカードを繰り返し、時には既に読んだ部分への逆行が生じるという点では共通している。したがって、読解プロセスとしての眼球運動は、対象となる言語にかかわらずよく似た認知メカニズムであると考えることができる。

2.2. 視線の測定領域と測定値

次に、英文読解のプロセスについて、視線計測を用いる研究の具体的方法についてまとめていく。視線計測による研究で大切なことは、測定領域をどのように設定するか、どのような測定指標を取り上げるか、測定機器・測定方法・データ処理をどうするかという3点に集約できる。以下に1つずつ検討していく。

まず、英文読解研究における測定領域の設定について説明する。測定領域は、“a region of interest” (ROI) あるいは、“an area of interest” (AOI) と呼ばれる。測定領域は、研究の目的により、様々な広さに設定する必要がある。一般的な文章の読解プロセスを検証するには、1単語ずつの測定領域を設定して、その領域単位で、注視や逆行の状況を把握する。特定のターゲット語の処理を検証する場合には、ターゲット語、および、その周辺領域を測定領域に設定する。特に、ターゲット語の次の領域への影響は、波及効果 (spill-over effect) と呼ばれ、この領域がしばしば測定領域に設定される。イディオム読みのプロセスを検証する場合には、イディオムを1つの測定領域にすることもあり、研究目的によっては、イディオムの中の1単語ずつに設定する場合もある。統語レベルの曖昧性の解消や袋小路文 (ガーデンパス文)、談話の一貫性などの研究では、一般に大きな測定領域を設定することが望ましいといわれている

(Conklin & Sánchez, 2016, pp. 456–457)。

次に、英文読解研究で使用される測定指標について紹介する。杉浦・山下 (2011, p. 161), Roberts and Siyanova-Chanturia (2013), Conklin and Sánchez (2016) による測定値のまとめによれば、読解研究における眼球運動の主な測定値は以下の8つがあるという。すなわち、

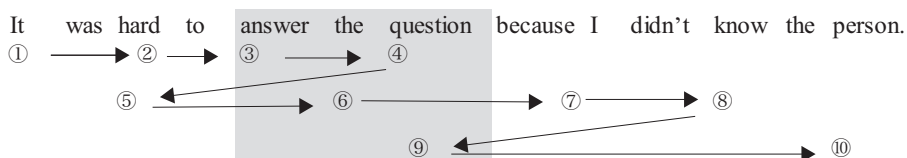
- (1) 初回注視継続時間 (first fixation duration)
- (2) 凝視継続時間 (gaze duration), 測定範囲が複数の語から成る場合は、初回経過時間 (first pass time)
- (3) 進行経過時間 (go-past time または regression-path duration)
- (4) 読み返し (rereading)
- (5) 逆行頻度 (frequency of regression)
- (6) 2度目経過時間 (second pass time)
- (7) 注視頻度 (frequency of fixation)
- (8) 総注視時間 (total fixation time)

以上の8つの測定値のうちのいくつかを選定し、研究に必要なデータとして収集していく。これらの8つの測定値はさらに、処理段階によって初期処理 (early processing stage), 後期処理 (late processing stage), その両方の3つに分けられる。初期処理として(1)(2)の2つの測定値、初期処理と後期処理の両方として(3)(4)(5), 後期処理として(6)(7)(8)がそれぞれ該当する。

実際の文章と測定領域を例にとって、上記の測定値を説明すると以下のようなになる。以下の図1の英文の網掛け部分を測定範囲 (ROI) として、矢印のように視線が動いたと仮定する。

この場合の各測定値のデータは以下の通りとなる。

図1 英文読解時の視線移動の仮想図



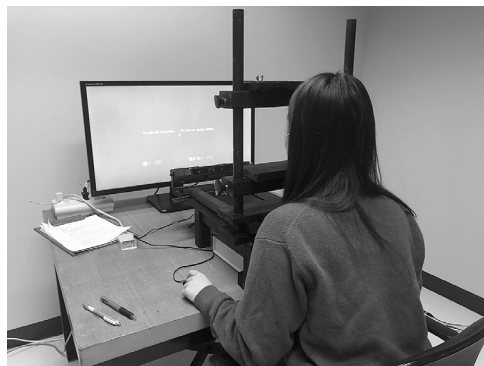
- (1) 初回注視継続時間 (first fixation duration)
=③
- (2) 初回経過時間 (first pass time) =③+④
- (3) 進行経過時間 (go-past time または regression-path duration) =③+④+⑤+⑥
- (4) 読み返し (rereading) =⑤+⑥
- (5) 逆行頻度 (frequency of regression)
=④→⑤の1回
- (6) 2度目経過時間 (second pass time)
=⑥+⑨
- (7) 注視頻度 (frequency of fixation)
=③, ④, ⑥, ⑨の4回
- (8) 総注視時間 (total fixation time)
=③+④+⑥+⑨

それぞれの研究目的により、上記の測定値のうちでいくつかをデータとして収集し、時間や頻度における条件間での差を統計的手法により検証する。単語の読みにおいては、単語の使用頻度、親密度、単語の長さや多義性によって、文レベルでは処理の困難度によって、談話レベルでは内容の一貫性構築の難易によって、測定領域における注視や逆行の時間、逆行頻度に差が出る。また、参加者の言語習熟度によっても差が見られ、一般には、習熟度が高い参加者の方が、習熟度の低い参加者より高速に、逆行頻度が少なく、スムーズに読むことができると予想されている。

2.3. 測定機器、実験、データ分析のすすめ方

最後に、測定機器、測定方法、データ処理の留意点についてまとめておく。本研究で用いる視線計測装置の仕組みは、眼球に赤外線を照射し、角膜表面での反射光（プルキニエ像）をもとに視線の動きを計測する瞳孔角膜反射法を用いている。視線計測装置は、デスクに固定されているもの、頭に装着するもの、メガネタイプのものなど、研究の目的によって様々なものが各メーカーから販売されている。英文読解の研究においては、モニター上に英文を写し出して、参加者がその英文を読み進めていく過程を、視線計測装置で記録することになる。したがって、装置はデスクに固定されており、しかも「あご台」によって参加者の頭

図2 視線計測装置と測定例（固定装置、英文のモニター提示、あご台の使用による）



部を固定することによってより正確なデータが得られるようになる。図2は本研究で使用する視線計測装置と測定の様子である。

視線計測機器の精度は、空間分析の精度と時間分析の精度で示される。杉浦・山下 (2011) によれば、各メーカーの視線解析装置の空間分析精度は、おおむね視角0.5度程度であるという。前にも述べたように、母語話者の平均サッカードは視角で2度、7-9文字であることを考えると、視角0.5度は、サッカードを十分に検知できると思われる。一般に時間分析の精度は、サンプリングレート（周波数、Hz：ヘルツ）で表示される。Conklin et al. (2018) のレビューでは、視線計測機器は、30Hz から2000Hz ぐらいの精度の幅があるという。たとえば、30Hz であれば、1秒間に30回視線を計測することを意味している。前に述べたように、平均サッカード時間が30ms、7-9文字であることから、およそ30Hz でサッカードごとに検知できるが、小さなサッカード（マイクロサッカード）の検知には90Hz 以上の周波数が必要である。英文読解においては、1-2文字の冠詞や前置詞などを検知する必要があるため、500Hz から1000Hz あればかなり精緻に視線を追うことができるが、250Hz 以下だと小さな測定領域がうまく検知できないといわれている。逆に、測定領域を広く設定すれば、サンプリングレートが低くても、必要なデータを収集することが可能となる。したがって、実験計画に応じて必要なサンプリン

グレート of the 機器を選定する必要がある (Conklin et al., 2018, pp. 22–23)。

実際の測定においては、まず読み手に合わせた装置の校正 (キャリブレーション) を行う。たとえば、正方形上 (視角30度×30度など) の頂点、重心、中点に9点のドットを画面上に表示して、各点を注視させる。この時、眼球に照射した赤外線 of the 反射光によって推定された視線位置とドットを一致させることにより校正する。そして、視線位置を正確に捉えるためには、読み手または測定試行ごとに校正を行う必要がある。

データの収集が終わったら、データの分析を行う。機器によっては解析ソフトが付属しており、必要なデータを取り出すことが容易なものもある。視線計測は、参加者のまばたきや、コンタクトレンズなどの状態でうまく取れないことがあったり、参加者の読みの状況によっては、異常値が含まれたりする場合がある。母語話者の場合には、注視が80ms以下である場合には削除したり他の注視と合算したりする。さらに、700–1000ms以上をグローバルエラーとして取り除いたり、グループ内の平均から2.5標準偏差離れたデータを異常値として削除したりするなど、データのトリミングを行うことも必要となる (杉浦・山下, 2011, p. 174)。

このようにして得られたデータで、参加者ごとに研究目的に合わせた測定領域ごとの測定値を産出し、統計的に比較していく。杉浦・山下 (2011) によれば、さらにこの段階で、平均から2.5標準偏差を超えて離れたデータは、平均±2.5標準偏差に置き換えてデータを整形することを勧めている。

2.4. 視線計測を用いた読解研究

視線計測を用いた読解研究にはどのような研究課題があるだろうか。ここでは、母語や外国語における視線計測による読みのプロセスの研究領域をいくつか紹介しておく。

神長 (2014) によれば、視線計測を用いた読解研究では、単語の特性、文構造の複雑さや曖昧性、文章内の照応関係などの研究領域があるという。単語の特性では、たとえば、低頻度語、低親密度語、文字数の多い単語への注視時間が長くな

ることを実証した研究などがある。文構造の複雑さや曖昧性の研究では、たとえば文構造が曖昧になる文を読む場合には、曖昧性が解消される単語や領域において注視時間が長くなり、逆行頻度が多くなることが明らかにされている。文章レベルにおいては、複数の文を読む時には、最後の文の終わりの部分で推論生成が起こり内容の統合が行われることから注視時間が長くなったり、代名詞を処理する場合には、その先行詞との距離が長くなるほど注視時間が長くなったりすることが検証されているという。

Staub and Rayner (2007) によれば、談話レベルでの視線計測研究はあまり行われておらず、今後の中心課題になるであろうと指摘している。これは、談話処理は、読み手が、語彙認知や文法構造解析に加えて、物事や出来事の表象構築や、推論を生成することによる物事や出来事の関係把握などを行う複雑な認知プロセスであるからだという。その上で、代名詞と先行詞の処理についての研究や精緻化推論のためのキーワード処理の研究結果をレビューしている (Staub & Rayner, 2007, pp. 335–336)。

杉浦・山下 (2011) では、上記に加えて、第二言語習得研究の分野では、イディオムや定型表現について、母語話者と第二言語学習者での処理の違いを視線計測で実証した研究があると報告している。文レベルの統語処理の研究では、袋小路文 (ガーデンパス文) や代名詞の照応、関係詞節などが研究対象となってきたことが指摘されている。

本研究では、1文を超えた談話レベルの結束性や一貫性の処理を研究対象として、視線計測を用いて読みのプロセスを検証することを目標とする。したがって、以下では、結束性や一貫性に矛盾がある場合の検知がどのように行われているか、文章の一貫性の構築はどのようなプロセスで行われるかについて調べた先行研究を見ていく。

3. 視線計測を用いた読解プロセスの先行研究

結束性や一貫性に焦点を当てて、視線計測によって、読解プロセスを検証している先行研究をレ

ビューする前に、結束性と一貫性について確認しておきたい。

一貫性とは、テキスト情報が読み手によって解釈され、書かれている内容が読み手のところに描かれること、すなわち、矛盾のない状況モデル (situation model) が作られることと考えられる。読み手は、テキストの内容を語彙知識や文法構文知識を活用して文字通りの意味を把握しつつ、背景知識や推論生成によって書かれている内容の状況をこの中の中に形成していく。こうして、テキスト情報が、矛盾なく統合されていくことが、一貫性が構築されることである。したがって、テキストに何か矛盾しそうな要因がある場合には、読み手は、そうでない場合よりも大きな認知資源を活用して、一貫性構築をしようと試みることになる。

他方で、このような一貫性が明示的な言語的装置で結び付けられていることが、文章の結束性である。2つの文章を結びつける結束的要素は、Sánchez & García (2009) の分類によれば、That's why や As a result などの合図語句 (lexical cue phrases)、代名詞などの指示 (anaphoric devices など) や接続を表す語句 (logical connectives) などとその例とされている。したがって、結束性のあるテキストの場合には、そうでないテキストよりも、状況モデルの構築がより簡単になることが一般的には予想される。

また、結束性や一貫性の処理は、読み手のところの中で行われるものであるため、読み手の個人差によって異なるプロセスになることも考えられる。そこで、結束性や一貫性の処理プロセス研究においては、しばしば読み手の言語習熟度 (たとえば語彙力や文法構文力など) が媒介変数として取り上げられることがある。

3.1. 母語話者の読解プロセスの研究

母語話者を参加者として、視線計測を用いて、結束性処理や一貫性構築などの読みのプロセスを検証している主要な先行研究を概観しておく。これらの研究は、ターゲット語と周辺領域の矛盾検知による読みのプロセスの研究 (Rayner et al., 2006; Vorstius et al., 2013; Eilers et al., 2018)、接続

語による結束性の処理と一貫性構築プロセスの研究 (Traxler et al., 1997; Li, 2009; Cozijn et al., 2011)、長文での結束性処理と一貫性構築プロセスの研究 (van der Schoot, 2012; van Silfhout et al., 2014; van Silfhout et al., 2015)、読みのコンポーネントスキルとしての一貫性構築プロセスの研究 (Connor et al., 2015; Kim et al., 2018) に大別できる。以下に順に紹介していく。

3.1.1. ターゲット語と周辺領域の矛盾検知による読みのプロセス研究

ターゲット語と周辺領域の矛盾検知による読みのプロセス研究では、ターゲット語と先行詞や周辺領域との間に何等かの一致、不一致条件を設定する。そして、条件による処理プロセスの違いを視線計測で測定し、結果を比較することによって行われる。

Rayner et al. (2006) では、視線計測を使った2つの実験を行っている。実験1では、アメリカ人大学生の母語話者を参加者として、様々な難易度から成る平均564語の32文章を読ませ、文章の難易度と文章全体の各単語への平均注視時間、注視回数、総注視時間の相関分析を行っている。その結果、難易度と平均注視時間、注視回数、総注視時間との相関はそれぞれ中程度であったという (順に $r = .379, p < .05$, $r = .421, p < .05$, $r = .446, p < .05$)。文章が難しいほど、平均注視時間が長く、注視回数が増加し、総注視時間が長く処理が困難になることが明らかにされた。実験2では、名詞と先行詞の照応関係に、矛盾 (あり・なし) × 2者の距離 (近, 中, 遠) による6条件を設定し、視線計測を行い処理の違いを検証した。アメリカの大人の母語話者18名を参加者として、1パラグラフ150語、6パラグラフから成る900語の文章を6セット読ませ、いくつかのパラグラフごとに Yes/No 質問に解答させた。矛盾の有無を統制した名詞をターゲット語として、「ターゲット語」と「その次の語」を測定領域として、条件ごとの視線計測値を比較した。その結果、矛盾がある照応関係では、そうでない条件より、ターゲット語の注視時間が長く、進行経過時間が長いことが明らかになった。また、矛盾があり先行詞と

の距離が近い場合には、矛盾がない場合に比べて、ターゲット語の次の語からの逆行頻度が高かったことが報告されている。中および遠距離の場合には、矛盾の有無の影響がなく同様に処理時間がかかり、逆行頻度も高くなった。以上の結果から、読み手は、近距離の矛盾に敏感に反応しており、視線計測によってその読みのプロセスが検証できたことが報告されている。

Vorstius et al. (2013) では、アメリカの小学5年生、76名の英語を母語とする子どもを参加者として、接続詞で結ばれた2文における矛盾検知によって、読みのモニタリングプロセスを検証している。刺激文は、24項目から成り、1文の後が順接の接続詞 (because) または、逆接の接続詞 (although) で次の2文目につながれていた。そして、2文目の1語をターゲット語として操作することにより、一貫性の有無が統制された。したがって、刺激項目は、一貫性 (あり・なし) × 接続詞 (順接・逆接) の4条件で各条件は6項目ずつであった。参加者は一貫性の有無を判定することが求められた。視線計測の測定領域は、「1文目」「接続詞」「2文目」の3領域とされた。測定では、各領域の初回経過時間、各領域への読み返し時間、領域を超えた移動回数、ターゲット語の注視時間の4指標が設定され、条件ごとにそれぞれの差を検証した。その結果、初回経過時間においては、一貫性判定が成功した場合には、1文目と接続詞が有意に速く読まれることが明らかになった。読み返し時間については、1文目、接続詞、2文目において、逆接の場合に読み返し時間が長くなった。また、接続詞と2文目への読み返し時間は、逆接で一貫性判定が成功した場合には、順接の場合よりも有意に長くなること明らかになった。補助分析として領域を超えての移動回数を調べたところ、一貫性判定に成功する場合に多くなり、逆接で一貫性が正しく判定できた場合に最も多くなった。ターゲット語の注視時間においては、一貫性判定に成功する場合に長く、逆接の場合には最も長かったことが分かった。以上の結果から、一貫性の正しい判定には認知負荷がかかり、全体的に読み返しが多くなり、ターゲット語

の注視時間が長くなるのではないかと考察されている。また、逆接の接続詞は順接に比べ、より大きな処理の負担になったのではないかと推察されている。

Eilers et al. (2018) では、ドイツ語母語話者の子どもと大人の参加者を対象として、2つの実験を行い、先行詞と性が一致・不一致の代名詞の処理をさせて、結束性理解のプロセスを視線計測で検証している。実験1では、ドイツの小学4年生の子ども29名と大学生25名を参加者として、andで結ばれた2文から成る48項目を読ませた。刺激文は2文目の最初の代名詞と1文目の主語先行詞の性が一致・不一致、代名詞と1文目の目的語の先行詞の性が一致・不一致の4条件で統制されていた。参加者は、刺激項目の25%で、読後にYes/Noの簡単な内容理解質問に答えることが求められた。視線計測は、「代名詞領域」と、その後の「文末領域」に設定され、条件間における測定値の差が統計的に比較された。その結果、代名詞領域においては、注視時間、総注視時間において、子どもでも大人でも主語不一致条件では長いことが分かった。逆行確率では、主語不一致条件では25%、一致条件では18%であった。進行経過時間においても、主語不一致条件では、一致条件よりも長くかかることが明らかになった。文末領域では、主語不一致条件において、逆行確率が高く、進行経過時間が長くなった。すべての領域において、目的語の性の一致・不一致の影響や子どもと大人の違いは見られなかったと報告されている。実験2では、ドイツの小学4年生の子どもの参加者を92名に増やして、実験1の追試を行っている。その結果、57%の子どもが不一致検知に成功し、そうでない子どもとの間では読みのプロセスが異なることが明らかになった。不一致検知ができた子どもは、検知できなかった子どもより、代名詞領域、文末領域ともに、逆行確率が高く、進行経過時間が長くなった。以上の結果から、一致検知ができた子どもは大人と同じような読みのプロセスを遂行したものと思われた。すなわち、主語の先行詞と代名詞の不一致検知には読みのモニタリングが働き、逆行や読み返しが増え

たのではないかと結論づけている。そして、教室の指導においては、必ずしも速く読むことだけを重視することには問題があるかもしれないと指摘している。以上のように、読みのプロセスにおいて、一貫性の矛盾を検知する場合には、読みのモニタリングが行われる。その結果、矛盾を引き起こすターゲット語の注視時間が長くなり、その周辺部分での読み返し時間や読み返し回数が多くなり、進行経過時間が長くなることから、視線計測によって検証された。

3.1.2. 接続詞による結束性の処理と一貫性構築プロセス

接続詞で結ばれた2文を処理して一貫性を構築するプロセスを視線計測によって検証した一連の研究がある。接続詞の後の2文目をどの段階から1文目と統合するかについては、漸次解釈仮説 (incremental interpretation hypothesis)、統合遅延仮説 (delayed-integration hypothesis) の2つの仮説が提示されており、接続詞とその後の文処理がどのように行われるかの検証が行われてきた。漸次解釈仮説は、接続詞の後の2文目は、文頭から読み進めるにつれて、その都度、接続詞の前の文との意味統合がなされるという仮説である。これに対して、統合遅延説は、接続詞で結ばれた2文は、2文目の最後で1文目と意味が統合され一貫性が構築されるという仮説である。

Traxler et al. (1997) では、Millis and Just (1994) が自己ペース読みで検証した統合遅延仮説を視線計測によって検証している。英国の大学生母語話者32名の参加者は、becauseで結ばれた24項目 (理由による接続が12項目、判断根拠による接続が12項目の2条件) を読み、半数の項目でYes/Noによる内容理解問題に答えることが求められた。各項目は、たとえば、Heidi could imagine and create things because she won first prize at the art show. (判断根拠)、Heidi felt very proud and happy because she won first prize at the art show. (理由) のように、because以下の文は同一に統制しており、統合遅延が起こるなら両者の処理には差が出ないとする仮説を立てた。そして、「because」、「その後の主語」、「動詞と目的語」、「文末の2語

以上」の4つの測定領域における測定値を条件間で比較した。その結果、1文目の読みにおいては条件間で違いが見られなかった。2文目においては、「動詞と目的語」の測定領域では、判断根拠条件の初回経過時間、2度目経過時間、進行経過時間において、理由条件よりも有意に長くなった。また、「文末の2語以上」では、やはり判断根拠条件で、進行経過時間が長くなった。総注視時間では、「文末の2語以上」以外の3つの領域で判断根拠条件の方が有意に長くかかった。以上のように、全体的に判断根拠条件では、理由条件よりも処理負荷が大きく、どの領域でも処理時間がかかったことから、漸次解釈仮説を支持する結果が見られたと考えられている。

Li (2009) は、オランダ語母語話者の大学生44名を参加者として、オランダ語における接続詞の処理プロセスを総合的に検証した研究である。ここでは、接続詞の後の文がどのようにして前の部分に統合されるか、つまり、漸次解釈仮説か統合遅延仮説かどちらが支持されるかを検証した部分のみをレビューしておく。刺激文は、初頭の2文、ターゲット前文、ターゲット文、ターゲット後文の5文から成る短い文章の形で提示された。一貫性の有無は、ターゲット前文の最後の語とその後の接続詞やターゲット文とのつながりで統制された。それぞれの文章は、接続詞 (So・Then・なし) 3条件×一貫性 (あり・なし) 2条件の6条件で提示された。刺激項目は、48種類の内容の物語文が6条件で作成され、合計288文章が提示された。参加者は各文章ごとにYes/Noによる内容理解問題に答えることが求められた。視線計測の測定は、「接続詞と主語と動詞」「その次の2語」「その後の文末の2語」の3つの測定領域を設定して行われた。測定指標は、初回注視時間、初回経過時間、進行経過時間の3つに設定され、それらの測定値を条件間で比較した。統合遅延が起こるなら、どのような接続詞が使われていても、接続詞が使われなくても、ターゲット文の文末の2語の領域以外では条件間で処理の差が見られないことが想定された。実験の結果は、「接続詞と主語と動詞」の領域において、初回注視時

間、初回経過時間は、接続詞の有無によって差がなかった。しかし、進行経過時間においては、接続詞がない条件よりも、So, Then の接続詞がある条件において有意に長くなることが明らかになった。つまり、接続詞の直後から戻り読みによる深い処理が始まることが明らかになった。以上のように、接続詞がある場合には、漸次解釈仮説を支持する結果となった。一方で、接続詞がない場合には、漸次の統合ができなため、読み手は統合を遅らせざるを得なかったのではないかと考察されている。

Cozijn et al. (2011) では、オランダ語母語話者の大学生42名を参加者として、視線計測と移動窓による自己ペース読みを使って、接続詞 because で結ばれた2文の処理と接続詞がない2文の場合の2条件で比較している。ここでは、視線計測による検証結果のみを概観しておく。参加者は、7文からなる短い文章が与えられた。1文章の7文は、4文の導入、1文のターゲット文、そして2文の終了文に統制されており、ターゲット文は、接続詞の because に続く1文とされた。このような短い文章が24文章で、12文章は接続詞のある条件、12文章は接続詞のない条件として作成された。参加者は各文章ごとに Yes/No による内容理解問題に解答することが求められた。視線計測の測定領域は、「接続詞の次の語のみ」「文の中心となる部分、すなわち動詞と目的語」「文末の前置詞句」の3つに設定された。視線計測値として、進行経過時間から逆行を除くもの (forward reading time) と逆行を含む進行経過時間 (go-past reading time) の2つが測定された。そして、接続詞のある文と接続詞のない文における2つの測定値が比較された。その結果、逆行を除く進行経過時間では、接続詞がある条件では、接続詞がない条件よりも、「動詞と目的語」が速く、「文末の前置詞句」が遅く処理されることが明らかになった。逆行を含む進行経過時間においても、同様の結果となった。逆行が起こる割合は、全体としては、「動詞と目的語」では14.6%、「文末の前置詞句」では16.2%であり、接続詞があると文末での戻り読みが多く、接続詞がないと文頭、および動

詞と目的語で戻り読みが多い傾向が見られたが統計的には有意なものではなかった。以上の結果から、接続詞があると2文の処理の方向性が与えられることから、2文目の初めの統合が加速され、最後に2文の統合のために背景知識による推論が生成されるのではないかと考察されている。したがって、この研究では、統合遅延仮説によって説明される現象が検証されたが、文末で起こっているのは、統合過程ではなく、統合された内容から推論が起こることによるのではないかと結論づけている。

以上のように、接続詞の後の文章がどのようにして処理されるかは、統合遅延仮説と漸次解釈仮説の両方で説明できる現象が検証されており、一致した研究結果には至っていない。これらの結果の違いは、刺激文の作成方法、視線計測の領域設定、測定指標の使い方において実験方法が異なっているためであるかもしれない。今後の検証課題となっている。

3.1.3. 長文での結束性処理と一貫性構築のプロセス研究

ここでは、通常の読みに近い長文までテキスト範囲を広げて、結束性の処理や一貫性構築のプロセスについて検証した研究をいくつか紹介する。これらの研究の特徴は、ターゲット語より広い範囲の内容の矛盾検知にかかわるものや、文章全体にわたる複数の結束性の有無によって、読み手のところに描かれる状況モデルがどのように変化するかについて調査した点にあると考えられる。

van der Schoot et al. (2012) では、オランダの小学5,6年生を参加者として、内容の一貫性構築のプロセスについて、よい読み手とそうでない読み手で比較している。同じ目的で同じテキスト文を用いた2つの実験、すなわち1つは1文ごとの移動窓方式による自己ペース読みによる実験、もう1つは視線計測による実験が行われた。ここでは、視線計測による実験のみをレビューしておく。オランダの小学5,6年生の参加者は、オランダ語の標準テストによって、上位16名がよい読み手、下位15名が苦手な読み手に分けられた。文章は、物語文で、最初の3-4文で登場人物が紹

介され、次の3-4文で登場人物の性格が精緻に描かれ、その後、1文(ローカル条件)、または、7文(グローバル条件)のフィラー文を挟んで、ターゲット文(一貫性あり・なし)で人物の行動が描かれるように統制されていた。文章は、ターゲット文の場所(ローカル・グローバル)×一貫性(あり・なし)の4条件で、各条件につき2文章ずつ、合計で8文章が与えられた。参加者は文章を読んで、内容理解問題にYes/Noで解答することが求められた。測定領域は、「ターゲット文」「3-4文の登場人物の性格描写」の2領域に設定された。そして、「ターゲット文」の領域での初回経過時間、要約時間として最後の文の文末の2語の総注視時間、および、ターゲット文から性格描写文への逆行頻度が測定された。その結果、ターゲット文の初回経過時間では、よい読み手の方が、苦手な読み手よりも全体的に速かった。ローカル条件では、どちらのグループも、一貫性がある条件は一貫性がない条件より速かった。しかし、グローバル条件では、苦手な読み手においては、一貫性がない条件の方が、一貫性がある条件より速く読めた。ターゲット文の文末2語の総注視時間では、よい読み手の方が、苦手な読み手よりも全体的に速かった。ローカル条件では、どちらのグループも、一貫性がある条件より、一貫性がない条件では長くかかった。しかし、グローバル条件では、苦手な読み手においては、一貫性がない条件の方が、一貫性がある条件より速く読めた。このことから、苦手な読み手では、特にグローバル条件では、一貫性検知が働かず、要約に時間をかけることなく、状況モデルが十分構築できなかったのではないかと考察されている。ターゲット語から登場人物の性格描写への逆行についても、両方の読み手ともに、ローカル条件では、一貫性がない条件で、一貫性がある条件よりも、逆行した読み手の数が多かった。しかし、グローバル条件では、苦手な読み手においては、一貫性のない条件よりも、一貫性がある条件で逆行した読み手が多かった。全体的に、よい読み手は、苦手な読み手よりも逆行頻度が高かった。以上の結果を総合的に見ると、よい読み手では、読みのモニ

タリングが的確に行われ、より正確な状況モデルの構築ができたが、苦手な読み手は、条件によっては、十分に読みのモニタリングができず、状況モデルの構築ができないことが明らかになったのではないかと考えられた。

van Silfhout et al. (2014) では、接続語がある場合、文章が1文ごとに改行されているか連続しているかによって、長文の内容理解にどのような違いがあるのかを視線計測によって検証している。オランダの中学2年生134名(67名が進学校、67名が職業校)を参加者として、接続語(あり・なし)×レイアウト(改行・連続)の4条件で、約290語のオランダ語の歴史教科書の文章を読ませた。接続語がある条件は、*moreover*, *therefore*, *that's why* などのような4個の付加接続語と5-11個の因果接続語が文中に配置されていた。参加者はそれぞれの文章を読んで、4-5問の内容理解質問に答えることが求められた。測定領域は、接続語に続く1文に焦点化し、「接続語」「主語+動詞」「目的語」「その他の部分」の4領域が設定されていた。測定指標は、初回経過時間、進行経過時間、読み返し時間、総注視時間とした。主な結果のみをまとめると、全体的に進学校の生徒の方が職業校の生徒より速く読め、連続レイアウトの方が改行レイアウトより速く読めることが分かった。「主語+動詞」の初回経過時間は、接続語があると、レイアウトにかかわらず速く読め、さらに連続レイアウトでは最も速く読めた。「主語+動詞」の進行経過時間では、接続語があり連続レイアウトで最も速く、接続語がある改行レイアウトでは最も遅くなった。つまり、接続語があると「主語+動詞」での初期処理は促進されるが、テキストが改行されていると、接続語があることによって前の部分との内容統合に時間がかかることが明らかになった。文末の「その他の部分」では、接続語の影響もレイアウトの影響も見られなかったことから、接続語の後は漸次解釈が進んでおり、文末での内容統合が起こるわけではないと考えられた。各文章の内容理解の正確さとの相関分析からは、校種にかかわらず、速く読めた生徒は内容理解にもすぐれていたことから、読みのプ

プロセスでの負荷がかからない場合には、一貫性のある状況モデルが構築できたのではないかと考察されている。

続く van Silfhout et al. (2015) では、オランダ語の母語話者の中学 2 年生 141 名 (進学校 53 名, 普通校 45 名, 職業校 43 名) を参加者として, 説明文, 物語文の長文読解における接続語の有無による読みのプロセスの変化を視線計測で検証している。参加者は 700 語の説明文を 2 文章, 350 語の物語文を 2 文章読んで, 要点理解の問題, および全文内容の並べ替え問題に解答した。各文章は, 接続語あり条件と接続語なし条件で書かれていた。接続語は, 説明文では, 付加, 時, 理由などが 17-24 個挿入されており, 物語文では 26-29 個が使われていた。参加者には, 説明文は接続語あり, なしの 2 文章, 物語文も接続語あり, なしの 2 文章, 合計 4 文章がカウンターバランスで与えられた。また, 参加者は, オランダ語の標準リーディングテストによって, 習熟度の上位群と下位群に分けられた。視線計測の測定領域は, 接続語の後の 1 文の中で, 「接続語」「主語+動詞」「その後の部分」「文末の語句」に設定された。測定指標として, 初回経過時間, 進行経過時間, 総注視時間の 3 つ, さらに正確な指標として, 逆行頻度と読み返し時間が測定された。その結果, 要点理解では, 習熟度が高い参加者で点数が高く, 接続語がある条件で点数が高かった。全内容の並べ替え問題では, 習熟度の影響が見られたが, 接続語の影響は見られなかった。接続語は内容理解を促進することが分かったが, 全内容の並べ替えに影響を与えなかったことの原因は, 今後の課題として整理された。視線計測による読みのプロセスでは, すべての指標において, 習熟度が高い参加者では, 低い参加者よりも速く処理ができた。接続語の影響については, 「主語+動詞」の領域では, 接続語がある初回経過時間と, 総注視時間が速くなった。「その後の部分」では接続語があると進行経過時間が短かった。「文末の語句」では接続語の影響は見られなかった。逆行頻度と読み返し時間を見ると, 「主語+動詞」では, 習熟度が高いと逆行頻度が少なく, 読み返し時間が短

く, 接続語があると逆行頻度が高いが, 読み返し時間は短かった。「その後の部分」では, 接続語がないと逆行頻度が高いが, 読み返し時間は変化がなかった。「文末の語句」では接続語の影響は見られなかった。以上の結果から, 接続語があるとその直後の「主語+動詞」で統合が始まるが, 接続語がないと「その後の部分」で統合が始まったのではないかと推察された。また, 接続語がないと, 結束性を自分で構築する必要があるため, 「主語+動詞」「その後の部分」で, 接続語がある条件より長く時間がかかったのではないかと考察されている。

以上のように, 視線計測を用いて, 長文読解の中で, 一貫性がある文章とない文章における読みのプロセスの違い, および, 多くの接続語による結束性がある文章と結束性のない文章の読みのプロセスの違いが検証されてきている。また, 参加者の読みの習熟度によって, これらのプロセスには違いがあることが明らかになっている。これらの結果をまとめると, 接続語がある場合には, 全体的に処理が速く進み, 内容理解が促進され, 読み返し処理が効率的に行われることが分かった。また, 一貫性がある文章に比べて, 一貫性のない文章では, 処理速度が遅くなり, 読み返し処理が長くなり読みのモニタリングに負荷がかかっていることが報告されている。また, 習熟度が高い参加者は, 読みのプロセスがスムーズに進み, 的確な状況モデルの構築に成功するが, 習熟度が低い参加者は, 読みのプロセスの進行が遅く, 読みのモニタリングが不十分で, 状況モデルの構築ができないと推察される場合があることが明らかになってきている。

3.1.4. 読みのコンポーネントスキルとしての一貫性構築プロセス

次に, ターゲット語と周辺領域の矛盾検知力を視線計測で測定し, 読みのモニタリング力と位置づけ, 読みのコンポーネントスキルとして他の構成技能との関係について検証した研究を紹介する。

Connor et al. (2015) では, アメリカの小学 5 年生の子ども 52 名を参加者として, 矛盾検知を視

線計測で測定し、読みのモニタリング力と定義づけている。そして読みのモニタリング力が、リテラシー能力（語彙力、語彙認知力、読解力）、学問分野の言語力（人文、社会、科学の一般常識テスト、物語のリコール）、動機づけとどのような関係があるかを検証している。読みのモニタリングの評価は、学期初めの秋、学期終わりの春の2回測定された。参加者は、一貫性がある条件で10項目、一貫性がない条件で10項目の合計20項目のペア文が与えられ、各項目は2文目の名詞で一貫性の有無が統制されていた。参加者は、2つの文の一貫性の有無を判断するように求められた。読みのモニタリング力は、各項目ごとに、注視時間、読み返し時間、総注視時間が視線計測によって測定された。その結果、注視時間、読み返し時間ともに、全体的に、一貫性がない条件で、一貫性がある条件よりも長くなったが、秋と春の測定での変化はなかった。また、動機づけは、読みのモニタリングには影響を及ぼさなかった。階層線形モデルによる最終モデルでは、リテラシー能力が高くなると注視時間も読み返し時間も速くなることが分かった。また、注視時間も読み返し時間も、一貫性がない条件において、一貫性がある条件よりも長くなることもモデルから確認できた。読み返し時間については、学問分野の言語力が高いほど、一貫性がある条件と一貫性のない条件での差が大きくなった。さらに、学問分野の言語力が高いほど、秋と春の注視時間、読み返し時間の増加が大きかった。以上の結果から、一貫性の有無の検知はリテラシー能力による無意識的で自動的なプロセスであるのに対し、一貫性構築のための読みの修復プロセスは学問分野の言語能力と関係があるのではないかと考察されている。つまり、読みのモニタリングには、一貫性検知の自動プロセスと、一貫性構築の意識化されたプロセスがあるのではないかと考えられた。教育への示唆として、リテラシー能力と学問分野の言語能力の両方を育成することによって、読みのモニタリング力が伸びるのではないかと提言している。

Kim et al. (2018) では、アメリカの小学2年生319名を参加者として、視線計測によって読みの

モニタリング力を測定した。研究課題は、子どもの参加者が一貫性のない条件での読みの処理に敏感かどうか、読みのモニタリング力は語彙認知力やリスニング力から説明できるかどうか、読みのモニタリング力は語彙認知力やリスニング力を超えて読解に貢献するかどうかの3つに設定された。参加者は、4文からなる短い文章を20文章読んで、そのうちの5文章に付けられた内容理解質問に答えることが求められた。刺激となる各文章は、4文から成り、1文が背景描写、2文目が目的、手段、特性など、3文目は物語に関連するフィラー文、4文目はターゲット語の操作によって、2文目と内容が一貫する条件と一貫性がない条件に統制されていた。読みのモニタリングを測定するための視線計測は、「ターゲット語」「ターゲット語の次の語」「ターゲット語の次の次の語」の3領域に設定され、それぞれの初回経過時間、読み返し時間、および、各文の総注視時間が同時に測定された。語彙認知力やリスニング力は母語話者用の標準テストでそれぞれ測定された。その結果、初回経過時間は、「ターゲット語」では一貫性がない条件で長く、「ターゲット語の次の語」では一貫性の影響は見られなくなり、「ターゲット語の次の次の語」では一貫性がある条件が長くなった。読み返し時間は、いずれの領域においても一貫性のない条件で長くなった。以上の結果から小学2年生の子どもは一貫性の有無を敏感に検知できたと考えられた。次に、読みのモニタリング力を、全領域の読み返し時間と4文目の総注視時間の長さとして操作的に定義した上で、共分散構造分析を行ったところ、語彙認知力の負の影響 ($\beta = -.31$)、および、リスニング力の正の影響 ($\beta = .22$) を受けることが分かった。さらに、読解力を従属変数としたところ、語彙認知力やリスニング力を超えて、読みのモニタリング力が影響を及ぼすことはなかった ($\beta = .04$)。これらの結果から、文章の一貫性を検知して読みのモニタリングをする力は、上位レベルの処理であるため、語彙認知力とは異なるが、リスニング力とは重なる能力であることが明らかになったものと考えられた。さらに、読解力は、語彙認知力とリスニング

力でほぼすべてが説明されたため、これらを超えて読みのモニタリング力独自の影響は見られず、リスニング力を通しての間接的な影響にとどまるものと考察された。

視線計測を用いた一貫性構築のプロセスを読みのモニタリング力と操作的に定義して、他の読みのコンポーネントスキルとの関係を検証した研究はまだそれほど多くない。結果については今後さらに詳しく検証される必要がある。したがって、視線計測によってオンラインで読みのモニタリング力を測定して変数化する試みは、新しい研究分野となるかもしれない。

3.2 第二言語読解プロセスの研究

次に、第二言語学習者を参加者として、視線計測を使って、結束性処理や一貫性構築のプロセスについて検証した先行研究の結果を概観しておく。一般に、視線計測を用いた第二言語読解研究はまだそれほど多くない。結束性処理や一貫性構築のプロセスに焦点を当てたものはさらに少ない。そして、これらの研究の目的やデザインは様々である。ここでは、接続詞による結束性と一貫性構築に関する研究 (van den Bosch, 2018)、一貫性の不一致検知による読みのプロセス研究 (Ushiro et al., 2016; Nahatame, 2020; Hessel et al., 2021; Hessel & Schroeder, 2020) の順に以下に紹介する。また、第二言語学習者を参加者とした研究では、言語習熟度による個人差要因を考慮する必要があるため、語彙の音声化力、語彙力、語彙認知力、統語文法力などの変数を媒介させることが多い。

3.2.1. 接続詞による結束性の処理と一貫性構築に関する研究

3.1.2. でレビューした母語話者を対象とした接続詞による結束性の処理と一貫性構築のプロセス研究を第二言語学習者に広げた研究はまだあまり行われていないが、以下に概観する。

van den Bosche et al. (2018) は、オランダの小学3年生46名を参加者として接続詞 *because* による結束性理解のプロセスを視線計測で検証している。参加者の内訳は、オランダ母語話者が27名、トルコ語が母語で第二言語としてのオランダ語を学習する者が19名であった。刺激文は、2文ペ

アになっており、接続詞 *because* (あり・なし) × *because* 節の位置 (前置・後置) の4条件に統制されていた。参加者は、スクリーンに提示された各項目を音読し、内容理解質問に答えることが求められた。視線計測の指標としては、総注視時間のみが測定され、1語あたりの平均読み時間に換算された。また、統語知識が媒介変数として設定され、口頭で提示された文の文法性判断課題によって測定された。その結果、母語話者においては、平均注視時間において、接続詞の有無、統語知識の影響は見られなかった。これに対し、第二言語学習者では、接続詞の有無、統語知識の有無によって、平均注視時間に差があった。つまり、第二言語学習者の場合には、接続詞があることによって、平均注視時間が短くなり、読みの効率がよくなった。さらに、第二言語学習者で統語知識が低い参加者の場合には、接続詞があることによって、接続詞がない条件より、読みの効率が一層よくなることが明らかになった。本研究では、平均注視時間を指標としたが、測定領域を設定すれば母語話者でも接続詞による読み効率の促進が検証できるかもしれないと推察されている。*because* 節の位置の影響は見られなかったが、これは、第二言語学習者の母語であるトルコ語が自由な語順を容認することによる正の母語転移によるものではないかと考えられた。

以上のように、第二言語学習者を参加者として、視線計測を使って、結束性処理のプロセスを精緻に検証した研究はまだあまり行われていない。刺激文を統制した上で、測定領域を設定し、複数の視線計測指標によって検証した研究が待たれるところである。

3.2.2. 一貫性の不一致検知による読みのプロセス研究

次に、一貫性の不一致検知のパラダイムを用いた第二言語での読みのプロセス研究について紹介する。これらの研究は目的やデザインが異なるものであるが、以下にレビューして、それぞれの特徴をまとめておく。

Ushiro et al. (2016) では、英文読解における一貫性のある状況モデルを構築するプロセスについ

て、視線計測を用いて2つの実験で検証している。実験1では、日本人大学生31名の英語学習者を参加者として、文章の不一致を検知して報告できるかどうか、そして、不一致が読みのプロセスにどのような影響を与えるかについて検証している。参加者は、刺激となる文章が2文章与えられた。それぞれの文章は、導入文(2文)、精緻化文(3文)、フィラー文(1文)、ターゲット文(1文)、ターゲット文の後文(1文)、終結文(2文)の合計10文からなる短い物語文で、精緻化文で述べられた登場人物とターゲット文の間で一貫性の有無が統制されていた。参加者は、それぞれの文章を読んだ後、内容理解の質問にYes/Noで解答し、不一致については報告することが求められた。測定領域と指標は、ターゲット文の初回経過時間、2度目経過時間、および、ターゲット文から戻って精緻化文の領域に2回以上注視した人数と合計注視時間が設定された。その結果、有効人数24名のうち17名で不一致報告に成功した。また、一貫性がない条件では、一貫性がある条件よりも初回経過時間が有意に長くなり、精緻化文領域に戻り読みをした人数が有意に多いことが明らかになった。続く、実験2では、日本人大学生32名に対して、実験1の刺激文を使用して、さらにフィラー文を1文とするローカル条件、4文とするグローバル条件を設定し、不一致報告を求めないタスクを課し、読みのプロセスの違いを視線計測で検証した。その結果、ターゲット文の初回経過時間ではすべての条件で有意な差が見られなくなった。また、戻り読みをした人数は、ローカル条件においては、一貫性がない条件では、一貫性がある条件より有意に多かったが、グローバル条件では有意な差がなくなった。戻り読みの注視時間は、一貫性がない条件で、一貫性がある条件より有意に長くなったが、これはローカル条件での差が影響していることが明らかになった。以上の結果から、不一致報告課題は読みのモニタリング力を高めること、第二言語学習者では認知資源が不足するため、文章中のより長い距離で一貫性維持が難しいことが明らかになったと考察されている。

Nahatame (2020) では、不一致検知課題に類した研究として、因果的関連性と意味的関連性を操作した2文ペアの読みのプロセスについて視線計測で検証している。日本人大学生と大学院生48名を参加者として、Nahatame (2018) のリコールテストと反応時間による研究で使用した刺激文から20セットの2文ペアを用いて、読みのプロセスをオンラインで調べた。刺激文の2文ペアは、1文目と2文目が、因果的関連性(あり・なし)×意味的関連性(あり・なし)の4条件に統制されていた。参加者は、各刺激文を読んだ後、内容理解質問にYes/Noで解答することが求められた。視線計測の領域と測定指標は、ターゲット文となる2文目の初回経過時間、ターゲット文を読んだ後にプライム文である1文目に戻った回数の2つが測定された。媒介変数として、参加者は、英文読解力を含む標準テストで英語習熟度が測定された。その結果、初回経過時間は、因果的関連性があると速くなり、意味的関連性が増えるとさらに速くなることが分かった。また、英語習熟度が高いほど速くなり、因果的関連性に意味的関連性が増えるとさらに速くなるが、英語習熟度が低いと意味的関連性により不要な意味が活性化されて長くなることが明らかになった。戻り読みの回数においては、因果的関連性がある場合には少なくなることが判明した。また、英語習熟度が高いほど意味的関連性があると戻り読み回数が多く、英語習熟度が低い場合には意味的関連性があると戻り読みが少なくなった。以上の結果から、因果的関連性は、読みの初期処理を促進し、戻り読みを少なくさせ一貫性構築を促進するのに対して、意味的関連性は、因果的関連性がある場合にのみ一貫性構築を促進したのではないかと考えられた。さらに、意味的関連性があると、英語習熟度の高い参加者は、戻り読み回数が増えたり不要な意味の活性化が抑制されるのに対して、英語習熟度の低い学習者は、戻り読みをせずに、不要な意味の活性化が処理できず、一貫性構築に時間がかかるのではないかと推察されている。

Hessel et al. (2021) では、母語話者と第二言語学習者の子どもの読みのモニタリングの違いについて

て、不一致検知課題を使って、視線計測によって測定している。実験の目的は、母語話者と第二言語学習者での読みのプロセスを比較すること、語彙認知の流暢性や語彙サイズの違いが読みのモニタリングに影響を及ぼすかどうか検証することであった。英国の小学5年生64名が研究に参加し、そのうち24名が英語を第二言語とする子どもであった。24名の母語はアラビア語、イタリア語、日本語など多様であった。参加者は、Connor et al. (2015) で作成された刺激文、つまり、一貫性がある条件10項目、一貫性がない条件10項目の合計20項目のペア文が与えられた。各項目は2文目の名詞で一貫性の有無が統制されていた。参加者は、2つの文の意味を理解して一貫性の有無を判断するように読み、3分の1の項目では内容理解問題に解答するように求められた。2文目のターゲット語が視線計測の測定領域に設定され、その凝視継続時間、進行経過時間、左逆行頻度、逆行からの戻り頻度、読み返し頻度、読み返し時間、総注視時間が測定指標とされた。さらに、媒介変数として、語彙認知の流暢性、語彙サイズが標準テストで測定された。その結果、一貫性のない条件では、一貫性のある条件よりすべての指標で読み時間が長く、読み返し頻度、逆行からの戻り頻度が多かった。母語話者と第二言語学習者で比較したところ、進行経過時間だけは第二言語学習者が長かったが、他の指標での差は見られなかった。母語話者と第二言語学習者の間で比べた場合、一貫性のある条件と一貫性がない条件の処理にも違いはなかった。むしろ、語彙認知や語彙サイズの差により、一貫性のある条件と一貫性のない条件での読み時間の違いを説明でき、語彙認知や語彙サイズが大きくなると、それぞれの指標での読み時間が短くなることが明らかになった。以上のように、母語話者でも第二言語学習者でも、語彙認知や語彙サイズによる個人差が、読みのモニタリングに影響を及ぼすことが検証されている。

最後に、Hessel and Schroeder (2020) をレビューしておく。第二言語読解における読みの上位レベル処理である一貫性構築と下位レベル処理に関連

する語彙難易度の相互作用について、不一致検知課題を用いて検証している。ドイツ人大学生の英語学習者67名を参加者として、語彙の難易度と一貫性構築のプロセスの関係を視線計測で明らかにすることを目的とした。参加者は、平均で55語、3-5文から成る短い文章を48文章読み、読後に母語によるリコールテストで内容理解が測定された。各文章では、4-5個の単語が難しい語彙または簡単な語彙に統制されていた。また、1語をターゲット語として、ターゲット語の前の語を変化させることにより、文章全体が一貫性あり条件と一貫性なし条件に分類されていた。こうして、一貫性(あり・なし)×語彙(難・易)の4条件で、各条件に12文章ずつ、合計48文章が参加者に与えられた。視線計測の測定領域は、ターゲット語と難易に統制された語彙に設定された。測定指標は、凝視継続時間、初回経過時間、進行経過時間、読み返し時間、読み返し頻度、逆行からの戻り頻度が測定された。その結果、一貫性のないターゲット語では、一貫性のある条件よりも、すべての指標で有意に長く時間がかかり、読み返し頻度、逆行後に戻る頻度が多かった。また、難しい語彙は、易しい語彙より、すべての指標で有意に長く時間がかかり、読み返し頻度、逆行からの戻り頻度が多かった。さらに、易しい語彙で一貫性なしの条件では、一貫性がある条件より、進行経過時間、読み返し時間、読み返し頻度が増えたが、難しい語彙では、一貫性の有無にかかわらず、読みのプロセスへの影響が見られなくなった。これは、難しい語彙の場合には、文章の意味理解に困難があったため、一貫性構築のための認知資源がなくなってしまい、不一致検知ができなくなってしまったためではないかと考察されている。

以上のように、第二言語学習者を対象とした視線計測による読みのプロセスの研究はまだそれほど多くは行われていないが、おおむね母語話者とよく似た結果が明らかにされている。すなわち、結束性があれば一貫性を構築して文章の内容理解が促進されるが、様々な要因によって一貫性構築が困難な文章では、読みのモニタリングを行いな

がら、ゆっくりと状況モデルを構築していくことが検証されているものと考えられる。また、第二言語でのこれらの読みのプロセスは、学習者の言語習熟度などの個人差要因や、テキスト文の語彙の難易度、不一致の文章内での位置などの他の要因が複雑に作用するものであることが分かっている。

それでは、これまで反応時間を使って取り組んできた日本人大学生における一貫性・結束性判断のプロセスを視線計測によって可視化することはできるであろうか。次節では、一貫性・結束性判断課題を用いた研究のこれまでの成果と課題を振り返り、視線計測を用いた判断プロセスの研究計画を報告する。

4. 一貫性・結束性判断課題と英文読解

ここでは、一貫性・結束性判断についての反応時間を用いた研究について振り返り、視線計測を用いた本研究の課題を整理する。初めに、一貫性・結束性判断課題について説明し、これまでの研究成果と課題についてまとめておく。その上で、残された課題を提示する。

4.1. 一貫性・結束性判断課題

まず、一貫性・結束性判断課題 (Coherence and Cohesion Judgement Task: CCJT) について振り返っておく。この判断課題は、もともと脳損傷患者の上位レベル処理、結束性の処理と一貫性の構築について、比較的簡便で、大規模に調査できる心理言語学的課題として考案されたものである (Ferstl, 2015, pp. 234-236)。さらに、Hamilton (2010) ではこの課題を利用して、母語話者を中心とした英文読解研究を行っている。藤田 (2019) では、日本人大学生向けに一貫性・結束性判断課題を改訂し、藤田 (2020) では日本語での一貫性・結束性判断課題を作成した。そして、藤田 (2021a) では、項目の内容的妥当性を検証し、必要に応じてテスト項目を改訂した。

課題の執行手順は極めて簡単で、参加者には、2つの文章が提示され、その2文に一貫性があるかないかを正誤で判断することが求められる。そして、個々のテスト項目での判断の正確さと速さ

が測定されることになる。

それぞれの2文ペアのテスト項目は、一貫性と結束性を区別した以下の4条件から成り立つ。すなわち、

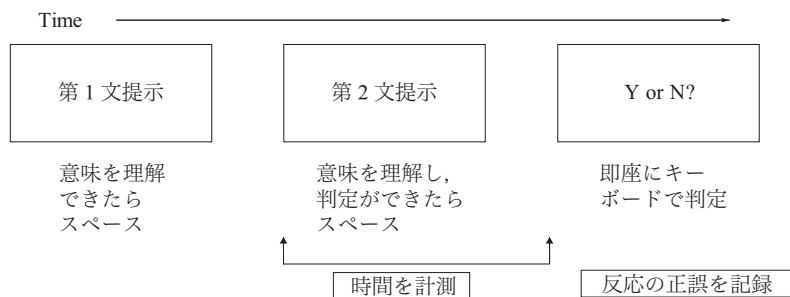
- (1) 一貫性はあるが、結束性はない条件 (Coherent - Incohesive, 以下 C-I 条件と表す)
- (2) 一貫性がなく、結束性もない条件 (Incoherent - Incohesive, 以下 I-I 条件と表す)
- (3) 一貫性があり、結束性もある条件 (Coherent - Cohesive, 以下 C-C 条件と表す)
- (4) 一貫性はないが、結束性はある条件 (Incoherent - Cohesive, 以下 I-C 条件と表す)

の4条件である。たとえば、Mary's exam was about to start. / Therefore, her palms were sweaty. という2文ペアは、2文間に意味的に一貫性が見られ、しかも、Therefore, her のように、接続語や代名詞によって1文目と結束性がつけられている。したがって、この項目は上記の分類では、一貫性があり、結束性もある条件 (C-C 条件) の例となる。一方で、Mary's exam was about to start. / Some friends had remembered the birthday. という2文ペアの場合には、2文間に意味的な一貫性は見られない。さらに、接続語や代名詞などの言語的な結束性の要素もない。この項目は、一貫性がなく、結束性もない条件 (I-I 条件) である。

藤田 (2019, 2020, 2021a, 2021b) で使用されてきた一貫性・結束性判断課題は、4条件6項目、24項目を1リストとして、4リストから成り、合計96項目の判断課題になっていた。藤田 (2019) によれば、染谷 (2009) 考案の Word Level Checker でテストの語彙特性やリーダビリティを調べたところ、テスト項目は、JACET8000 による2000語レベルまでで83.86%をカバーし、3000語レベル以上で使用されている語彙の多くが monitor, melt, shower など外来語として馴染みの深い語であり、課題の難易度は英検3級の上レベル程度であったと報告されている。

刺激の提示と測定は、藤田 (2019, 2021b) で示したように、図3の通りである。

図3 一貫性・結束性判断課題における各項目の提示順序と測定の時間的流れ



4.2. 一貫性・結束性判断課題と英文読解の関係

次に、日本人大学生を参加者とした一貫性・結束性判断課題と英文読解の関係についての一連の研究結果についてまとめておく。

まず、藤田（2019）は、予備研究として、4.1で述べた英語での一貫性・結束性判断課題を使って、日本人大学生15名を参加者として、テスト結果をまとめた。その結果、一貫性がある2文判断の場合には、結束性が談話の一貫性を強化することが明らかになり、母語話者を中心とした先行研究の結果を支持したが、その程度は母語話者中心の先行研究より小さかった。一方で、一貫性のない2文判断の場合には、結束的要素を処理し推論生成をすることを回避しながら、一貫性の思考的判断に認知資源を配分するのではないかと推察された。そのため、反応時間が速く、正確さも高いことが判明し、母語話者を中心とした研究の結果を支持しなかった。つまり、母語話者の場合には、一貫性がなく結束的要素でつながれた2文を統合する場合には、矛盾した情報を処理するために、判断に混乱が生じて反応時間が長くなり正確さも落ちることが予測されていたが、日本人大学生にはこの現象は見られなかった。今後の課題として、(1)この研究の参加者は15名に限られており、参加者の層と数を増やすこと、(2)テスト項目は、日本人大学生用に作成されたものであったが、各項目で一貫性があるかないかの内容的妥当性を検証する必要があること、(3)実験装置のシステム仕様をより精巧にする必要があること、(4)一貫性判断の力は母語での思考力・判断力の影響を受けるかもしれないことなどに整理された。

藤田（2019）で整理された上記の(4)の課題に取り組むため、藤田（2020）では、英語での一貫性・結束性判断課題を翻訳することにより、日本語での一貫性・結束性判断課題を作成した。その上で、英語と日本語での一貫性・結束性判断の関係、英文理解と英語や日本語の一貫性・結束性判断の関係について検討した。日本人大学生の英語学習者45名を参加者として、一貫性・結束性判断課題は筆記テストで行われ、判断の正確さのみが測定された。その結果、参加者の母語である日本語の一貫性・結束性判断では、英語での一貫性・結束性判断に比べ、個人差が小さく、より正確に判断できることが分かった。一貫性・結束性の条件間の比較の結果では、母語、第二言語にかかわらず、よく似た傾向が見られた。すなわち、一貫性がある条件では、結束性によって、2文のつながりが強化され、判断の正確さが向上した。しかし、一貫性がない条件では、結束性による判断への影響は見られなかった。また、英語と日本語の一貫性・結束性判断の間には、中程度の有意な相関が見られた。しかしながら、英文理解力への影響については、英語での一貫性・結束性判断は中程度の影響があることが明らかになったが、日本語での一貫性・結束性判断の影響は見られなかった。この研究では、母語と第二言語の一貫性・結束性判断を比較し、英文読解力への影響を検証したところに新規性があった。しかし、母語話者中心の先行研究と比べると、やはり、一貫性がなく結束性がある条件での矛盾した情報による正確さの低下が見られなかった。しかも、この傾向は、日本人大学生の場合には、母語でも第二言

語でも同じであった。今後の課題については、(1) 英語の一貫性・結束性判断も日本語での一貫性・結束性判断も正確さに加えて反応時間も含めオンラインで測定される必要があること、(2)より広い層の参加者からデータを収集する必要があること、参加者の英語習熟度によって実験の結果が異なることも予想されること、(3)一貫性・結束性判断課題は、項目分析を行い内容的妥当性について検証する必要があること、(4)英文読解への影響は、語彙力、文法力などの他のスキルと合わせてモデル化して検証する必要があることなどにまとめられた。

続く藤田 (2021a) では、藤田 (2019, 2020) で使用した一貫性・結束性判断課題の内容的妥当性を検証し、項目の精査に取り組んだ。内容的妥当性の検証手順は、まず、藤田 (2020) の日本語での一貫性・結束性判断課題 (96項目) の量的な項目分析を行った。次に、オフラインで実施した母語での一貫性・結束性判断で、正答率の低い項目について、その内容的妥当性を1項目ずつ質的に検討した。結果として明らかになったことは、日本人大学生44名の参加者の正答率は、テスト全体で.88であった。そこで、正答率が.80未満であった15項目について、2名の専門家により、テスト項目を精査し、必要に応じて項目の改訂作業を行った。こうして、日本人大学生にとってより内容的妥当性の高い一貫性・結束性判断課題を完成させた。今後の課題としては、改訂された一貫性・結束性判断課題を用いて、参加者の層と数を拡大して本実験を行うことに整理された。

最後に、藤田 (2021b) では、参加者を日本人大学生100名に増やし、英語と日本語での一貫性・結束性判断の比較、学習者の英語習熟度と一貫性・結束性判断の比較、語彙力・文法構文力に加えての一貫性・結束性判断力の英文読解力への影響を総合的に検証している。参加者全体での英語と日本語での一貫性・結束性判断を比較したところ、一貫性も結束性もない場合以外では、英語に比べて日本語の方が有意に速いことが分かった。また、英語においても、日本語においても、

一貫性の有無にかかわらず、結束性があると反応時間が有意に速くなることが判明した。この研究の結果でも、一貫性がある場合には、母語話者の研究を支持し、結束性が一貫性を強化することが分かったが、一貫性がなく結束的要素でつながれている条件では、母語話者の結果を支持せず、むしろ、結束的要素によって一貫性がないという判断が速くできることが明らかになった。正確さについても同様に、一貫性がある条件では、結束性によって正確さが高まったが、一貫性のない条件では結束性の有無が正確さの違いを生み出さなかった。英語習熟度別に見た場合にも、一貫性と結束性の関係は英語習熟度にかかわらず同じで、英語習熟度が一定段階まで発達すると、より速く、より正確に判断ができるようになっていくことが明らかになった。さらに、英文読解力は、語彙力、文法構文力の強い影響 (それぞれ、 $\beta = .27, p < .001$, $\beta = .57, p < .001$) とともに、英語の一貫性・結束性判断力の弱い影響 (速さは $\beta = -.16, p = .016$, 正確さは $\beta = .17, p = .031$) を受けるが、日本語の一貫性・結束性判断力は、直接には英文読解力には影響しないことが明らかになった。しかし、同時に、英語と日本語での一貫性・結束性判断課題の相関は中程度見られたことから (速さは $r = .42, p < .01$, 正確さは $r = .58, p < .01$)、日本語での一貫性・結束性判断の効率は、英語での一貫性・結束性判断の効率を通して、間接的に英文読解力に影響を及ぼすものと推察された。

4.3. 本研究の課題

藤田 (2021b) では、参加者を100名に増やした上で、英語と日本語での一貫性・結束性判断の速さと正確さの言語間、条件間の違いを調べた。さらに、語彙力や文法構文力と合わせて英文読解力との関係を検証した。

前にも述べたように、一貫性と結束性の関係について、一貫性がある条件では、結束性があると処理が促進されることが明らかになり、母語話者を中心とした先行研究の結果を支持した。しかし、一貫性がない条件での結束性の果たす役割については母語話者の結果と異なっていた。一貫性がなく結束性がある条件では、母語話者の場合に

は、異なる情報によって判断に遅延が生じ、正確さが落ちることが報告されている (Ferstl & von Cramon, 2001)。それに対し、藤田 (2021b) では英語でも日本語でも、一貫性がない場合には、結束性の影響がなくなり、反応時間においては、むしろ判断を促進することが明らかになった。そして、今後の課題として、一貫性・結束性判断のプロセスについて詳しく調べてみる必要があることが整理された。

そこで、本研究では、視線計測によって、英語での一貫性・結束性判断のプロダクトとプロセスを検証し、実際に判断の過程でどのようなことが起こっているのかを明らかにしていく。本論の研究課題は、以下の通りである。

RQ1: 視線計測時において、一貫性・結束性判断の速さと正確さのプロダクト (結果) はどのようなになっているか。

RQ2: 視線計測を使って検証した場合に、一貫性・結束性判断のプロセス (過程) はどのようなになっているか。

以上の2点を明らかにしていく。このことにより、一貫性と結束性の関係をより明確にすることができ、教室での英文読解における一貫性、結束性教授への示唆が得られることが期待できる。

5. 視線計測による一貫性・結束性判断のプロセスについての研究 (研究計画)

5.1. 参加者

日本人大学2年生で、モニターの文字が十分読める裸眼または矯正視力を持つ20~30名が視線計測による実験に参加する予定である。実験参加時点では、すべての参加者が、小学校5年生からの外国語活動を経験しており、中学校、高等学校で3年ずつ、大学で1年、合計9年以上の英語学習歴を持っている。本学では、英語技能科目の授業は習熟度別にABCDの4講座に分割して実施しているが、本実験の参加者は、AまたはB講座に所属している。2021年7月に実施したTOEICテスト (L & R) の講座平均は、A講座が522.7点

(標準偏差95.0)、B講座が455.7点 (標準偏差68.7) である。参加者は、実験に先立って、研究の目的を説明され、参加同意書の提出が求められる。

5.2. 実験材料

実験材料として、4.1で説明し、藤田 (2021a) で項目を精査した日本人大学生向けの英語での一貫性・結束性判断課題、4条件96項目のうちから、4条件24項目を選定したものを使用する。24項目の第2文目は、すべて異なるようにする。項目の選定にあたっては、藤田 (2021b) の結果、正答率が80%以上のものを対象とする。その上で、接続語、時や場所の副詞など、2文をつなぐ結束的語句はすべて3語に統制する。実験材料の24項目は付録に掲載しておく。24項目の刺激は、参加者ごとにランダム化して提示される。

以下に述べるように、第2文では、測定領域を設定したことから、「主語+動詞 (be動詞の場合には次の形容詞も含む)」は、4-5語に統制し、「その後の文末」は、3-5語に統一する。

5.3. 装置と課題

読解時の視線移動を視線計測器 (Talk Eye Free, 竹井機器工業株式会社) を用いて測定する。当該装置はサンプリング周波数が30Hzである。藤田 (2021b) の各条件の反応時間の結果、および、本実験の測定領域と測定指標からは、サンプリングレートは30Hzで十分であると判断される。また参加者の頭部の動きによる測定の揺れ (アーチファクト) を抑制するために、あご台を使用する。測定開始時および体動等が発生した場合は、必要に応じて視線計測機器と参加者の視線位置のキャリブレーションを実行する。刺激文の提示、反応記録、および視線計測器との同期は、心理学実験ソフトウェア PsychoPy (Peirce, & MacAskill, 2018) を用いて制御される。

実験課題は同時に提示される2つの文章の一貫性を判断する一貫性・結束性判断課題を用いる。刺激文は灰色 (R: G: B=127: 127: 127) の背景に白色 (R: G: B=255: 255: 255) 文字で、32インチ (1920 x 1080 pixel) のコンピュータモニター上に提示される。観察距離を800mmとし、刺激文は

等幅フォント (Terminal, 32 pixel) にて提示する。この時の1文字に対する視角は、 0.83° (縦) \times 0.42° (横) となる。刺激文の提示の際、スクリーンの中央左側に第1文を提示し、第2文は主語の先頭文字がスクリーンの中央に配置するよう調整する。なお第2文の先頭に“*As a result*”, “*For that reason*”などの結束性を示す語句を含む場合、結束性を示す語句の直後の主語の先頭文字を中央に配置する。これらの操作は、単語や文の違いにより生じる提示位置の差異が、第2文の視線移動に及ぼす影響を少なくすることを目的としている。

参加者には第1文、第2文の一貫性の有無を判断できた時点で、キーを押すよう求める。その後、一貫性の有無判断の正誤を確認するため、Yes (一貫性あり) / No (一貫性なし) の判断をキー押しによって回答させる。これらの実験装置および刺激文を用いて、練習課題および本実験を実施する。練習課題では、本実験とは異なる4項目を試行する。そして、練習課題を終えたのちに、本課題の24項目を実施する予定である。

5.4. データの収集と分析方法

視線計測のデータ収集にあたっては、正しく一貫性の有無が判定できた項目のみを有効測定値とする。測定指標の測定値を得るために、第2文において「接続語 (R0)」、「その後の主語+動詞 (be動詞の場合には次の形容詞も含む) (R1)」、「その後の文末 (R2)」の3つの測定領域が設定される (付録参照)。測定指標として、初回経過時間、逆行頻度、総注視時間を取り上げ測定する。

データの分析にあたっては、本実験の場合には、各条件で6項目ずつしか測定しないため、データの分布によっては、様々な補正を行う必要が予想される。まず、杉浦・山下 (2011) が指摘している母語話者の視線計測値の処理方法を参考に、英語学習者であることを検討しながら、たとえば、80ms以下や700-1000ms以上の注視はグローバルエラーとして他の注視と合算したり、取り除いたりする必要がある。注視時間の参加者内の反応時間の揺れを補正するために、平均から2.5標準偏差以上離れたはずれ値は、平均 \pm 2.5標準

偏差の値に置き換える。さらに、各条件別に測定値を全参加者で統合する場合には、参加者間での平均から2.5標準偏差以上のはずれ値も、平均 \pm 2.5標準偏差の値に置き換えるなどの措置が必要となろう。その上で、領域ごとに4条件での初回経過時間、総注視時間の差を推量統計で検証する。逆行頻度については、領域ごとに4条件での逆行回数の差を検定する。

5.5. 実験結果の予測

藤田 (2019, 2020, 2021b) による先行研究の結果からは、一貫性がある条件では結束性が一貫性を強化し、読み手は、結束性がない条件より、結束性がある条件で判断がより速く、正確にできることが明らかになってきている。したがって、視線計測による読みのプロセスにおいては、一貫性があり結束性がある条件 (C-C条件) においては、接続語の後の処理が加速され、戻り読みも少ないことが予想される。

これに対して、藤田 (2019, 2020, 2021b) の先行研究では、一貫性がない条件においても、結束性があると判断が促進され、結束性がない条件に比べ、一貫性がないという判断をより速く行うことができた。正確さにおいては、両条件で差がなかった。ところが、母語話者中心の研究では、一貫性がない条件において結束性があると、情報が矛盾することから、判断に遅延が生じることが明らかになっている。したがって、もし一貫性がない条件で接続語による処理が加速され、戻り読みも少ないなら、藤田による一連の先行研究の結果が確認できたことになる。しかし、接続語の後に、処理時間が長くなり、戻り読みが増えることが明らかになれば、母語話者の先行研究の結果を支持することになると考えられた。

6. まとめと今後の課題

本論文では、まず、英文読解と状況モデル構築について整理し、読解研究における眼球運動の視線計測の概略を紹介した。次に、母語話者を参加者として、視線計測を用いて読みのプロセスを検証した先行研究をレビューした。その後、英語学習者を中心とした視線計測による読解研究につい

て概観した。第二言語読解研究で、視線計測を用いたものはまだそれほど多くはないが、視線計測によって、参加者が自然な読みを進める中で、オンラインでの読みのプロセスが可視化できることを明らかにしてきた。

次に、Ferstl (2015), Hamilton (2010) によって母語話者を中心に研究されてきた一貫性・結束性判断課題を用いた藤田 (2019, 2020, 2021a, 2021b) による読みの研究結果を振り返った。さらに、今後の研究計画では、これまでの読みのプロダクトの研究を発展させて、日本人大学生の英語学習者における一貫性・結束性判断のプロセスを視線計測によって検証する計画を報告した。

本研究の結果によって、日本人大学生における一貫性・結束性の処理と判断のプロセスを明らかにし、そのことが、教室での英文読解指導への示唆をもたらすことを期待して本稿を閉じる。

謝辞

本研究は、日本学術振興会科学研究費助成事業 基盤研究(C)19K00839 (研究代表者：藤田賢)、「日本人英語学習者の一貫性・結束性理解における言語処理と思考・判断に関する研究」の成果の一部である。

引用文献

- Conklin, K., & Pellicer-Sánchez, A. (2016). Using eye-tracking in applied linguistics and second language research. *Second Language Research*, 32(3), 453–467. <https://doi.org/10.1177/0267658316637401>
- Conklin, K., Pellicer-Sánchez, A., & Carrol, A. (2018). *Eye-tracking: A guide for applied linguistic research*. Cambridge University Press.
- Connor, C. M., Radach, R., Vorstius, C., Day, S. L., McLean, L., & Morrison, F. J. (2015). Individual differences in fifth graders' literacy and academic language predict comprehension monitoring development: An eye-movement study. *Scientific Studies of Reading*, 19(2), 114–134. <https://doi.org/10.1080/10888438.2014.943905>
- Cozijn, R., Noordman, L. G. M., & Vonk, W. (2011). Propositional integration and world-knowledge inference: Processes in understanding “because” sentences. *Discourse Processes*, 48(7), 475–500.
- Eilers, S., Tiffin-Richards, S. P., & Schroeder, S. (2018). Individual differences in children's pronoun processing during reading: Detection of incongruity is associated

- with higher reading fluency and more regressions. *Journal of Experimental Child Psychology*, 173, 250–267. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2018.04.005>
- Ferstl, E. C. (2015). Inferences during text comprehension: what neuroscience can (or cannot) contribute. In E. J. O'Brien, A. E. Cook, & R. F. Lorch (Eds.), *Inferences during reading* (pp. 230–259). Cambridge University Press.
- Ferstl, E. C., & von Cramon, D. Y. (2001). The role of coherence and cohesion in text comprehension: An event-related fMRI study. *Cognitive Brain Research*, 11(3), 325–340. [https://doi.org/10.1016/S0926-6410\(01\)00007-6](https://doi.org/10.1016/S0926-6410(01)00007-6)
- Hamilton, S. T. (2010). *Reading comprehension in adults: Component skills; false memories; and judgements of coherence* [Doctoral dissertation, University of Sussex]. University of Sussex Research. <http://sro.sussex.ac.uk/6339/>
- Hessel, A. K., Nation, K., & Murphy, V. A. (2021). Comprehension monitoring during reading: An eye-tracking study with children learning English as an additional language. *Scientific Studies of Reading*, 25(2), 159–178. <https://doi.org/10.1080/10888438.2020.1740227>
- Hessel, A. K., & Schroeder, S. (2020). Interactions between lower- and higher-level processing when reading in a second language: An eye-tracking study. *Discourse Processes*, 57(10), 940–964. <https://doi.org/10.1080/0163853X.2020.1833673>
- Kim, Y.-S. G., Vorstius, C., & Radach, R. (2018). Does online comprehension monitoring make a unique contribution to reading comprehension in beginning readers? Evidence from eye movements. *Scientific Studies of Reading*, 22(5), 367–383. <https://doi.org/10.1080/10888438.2018.1457680>
- Li, F. (2009). *Causality in on-line discourse processing: What eye-tracking reveals about the role of causal relations and connectives* [Master's thesis]. Utrecht University.
- Millis, K. K., & Just, M. A. (1994). The influence of connectives on sentence comprehension. *Journal of Memory and Language*, 33, 128–147.
- Nahatame, S. (2018). Comprehension and processing of paired sentences in second language reading: A comparison of causal and semantic relatedness. *The Modern Language Journal*, 102(2), 392–415. <https://doi.org/10.1111/modl.12466>
- Nahatame, S. (2020). *Causal and semantic relations in*

- second language discourse processing: An eye-tracking study* (No. 3853). EasyChair. <https://login.easychair.org/publications/preprint/GH9D>
- Peirce, J., & MacAskill, M. (2018). *Building experiments in PsychoPy*. Sage.
- Rayner, K., Chace, K. H., Slattery, T. J., & Ashby, J. (2006). Eye movements as reflections of comprehension processes in reading. *Scientific Studies of Reading, 10*(3), 241–255. https://doi.org/10.1207/s1532799xssr1003_3
- Roberts, L., & Siyanova-Chanturia, A. (2013). Using eye-tracking to investigate topics in L2 acquisition and L2 processing. *Studies in Second Language Acquisition, 35*(2), 213–235.
- Sánchez, E., & García, J. R. (2009). The relation of knowledge of textual integration devices to expository text comprehension under different assessment conditions. *Reading and Writing, 22*(9), 1081–1108. <https://doi.org/10.1007/s11145-008-9145-7>
- Staub, A., & Rayner, K. (2007). Eye movements and on-line comprehension processes. In M. G. Gaskell (Ed.), *The Oxford Handbook of Psycholinguistics* (pp. 327–342). Oxford University Press.
- Traxler, M. J., Bybee, M. D., & Pickering, M. J. (1997). Influence of connectives on language comprehension: Eye tracking evidence for incremental interpretation. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A, 50*(3), 481–497.
- Ushiro, Y., Nahatame, S., Hasegawa, Y., Mimura, Y., Hamada, A., Tanaka, N., Hosoda, M., & Mori, Y. (2016). Maintaining the coherence of situation models in EFL reading: Evidence from eye movements. *JACET Journal, 60*, 37–55.
- van den Bosch, L. J., Segers, E., & Verhoeven, L. (2018). Online processing of causal relations in beginning first and second language readers. *Learning and Individual Differences, 61*, 59–67. <https://doi.org/10.1016/j.li>
- van der Schoot, M., Reijntjes, A., & van Lieshout, E. C. D. M. (2012). How do children deal with inconsistencies in text? An eye fixation and self-paced reading study in good and poor reading comprehenders. *Reading and Writing, 25*(7), 1665–1690. <https://doi.org/10.1007/s11145-011-9337-4>
- van Silfhout, G., Evers-Vermeul, J., Mak, W. M., & Sanders, T. J. M. (2014). Connectives and layout as processing signals: How textual features affect students' processing and text representation. *Journal of Educational Psychology, 106*(4), 1036–1048. <https://doi.org/10.1037/a0036293>
- van Silfhout, G., Evers-Vermeul, J., & Sanders, T. (2015). Connectives as processing signals: How students benefit in processing narrative and expository texts. *Discourse Processes, 52*(1), 47–76. <https://doi.org/10.1080/0163853X.2014.905237>
- Vorstius, C., Radach, R., Mayer, M. B., & Lonigan, C. J. (2013). Monitoring local comprehension monitoring in sentence reading. *School Psychology Review, 42*(2), 191–206. <https://doi.org/10.1080/02796015.2013.12087484>
- 海保博之 (1999). 「認知研究技法の分類」海保博之・加藤隆 (編著) 『認知研究の技法』 pp. 25–27. 福村出版
- 門田修平 (2010). 『SLA 研究入門 第二言語処理・習得研究のすすめ方』くろしお出版
- 神長信幸 (2014). 「眼球運動を通して見る文章理解」川崎恵里子 (編) 『文章理解の認知心理学』 pp. 47–72. 誠信書房
- 神部尚武 (1998). 「日本語の読みと眼球運動」苧阪直行 (編) 『読み一脳と心の情報処理』 pp. 1–16. 朝倉書店
- 杉浦正利・山下淳子 (2011). 「アイトラッキングを使った言語処理過程の研究」藤村逸子・滝沢直宏 (編著) 『言語研究の技法 データの収集と分析』 pp. 159–177. ひつじ書房
- 染谷泰正 (2009). 「オンライン版『英文語彙難易度解析プログラム』(Word Level Checker)の概要およびその教育研究分野での応用可能性」『青山学院大学文学部紀要』 51, 99–122.
- 藤田賢 (2019). 「日本人英語学習者における一貫性・結束性処理の測定—予備研究—」『愛知学院大学文学部紀要』 48, 107–118.
- 藤田賢 (2020). 「英語と日本語による一貫性・結束性判断と英文理解の関係」『愛知学院大学文学部紀要』 49, 81–92.
- 藤田賢 (2021a). 「日本人英語学習者向け一貫性・結束性判断課題の項目分析と内容的妥当性の検証」『愛知学院大学文学部紀要』 50, 131–142.
- 藤田賢 (2021b). 「日本人英語学習者における言語間の一貫性・結束性判断と英文読解の関係」『愛知学院大学人間文化研究所紀要』 36号, 59–90.

付録 視線計測に使用する一貫性・結束性判断課題

(番号の111はC-C条件の1項目目, 101はC-I条件の1項目目, 以下同じ)

No.	第1文	第2文 R0	R1	R2	判断
111	Global warming will make ices melt.	As a result,	the sea level will rise	around the world.	○
112	Last night there was a terrible storm.	For that reason,	the roads are covered	with water today.	○
113	The center of the earthquake was near Tokyo.	In that area,	some houses broke down	all over the town.	○
114	The university holidays are in August.	At that time,	there are few students	in the campus.	○
115	The pen stopped working just now.	It is because	its ink is empty	for the red color.	○
116	The shower curtain did not quite shut.	As a result,	the bathroom floor is wet	with much water.	○
101	My daughter buys some flowers at the shop.		It is the birthday	of her friend.	○
102	Cindy had a car accident on the street.		The legs were broken	by the crash.	○
103	The speech contest starts on the stage.		Rumi has turned off	the smartphone switch.	○
104	Monica has lost weight by 20 kilograms.		The old skirts fit	her waist again.	○
105	In the autumn the days are getting shorter.		Mary has to go back	home before dark.	○
106	Yoko went to sleep on the beach.		The neck is red	with sunburn now.	○
011	My daughter buys some flowers at the shop.	As a result,	my wife has to pay	a high telephone bill.	×
012	The university holidays are in August.	At that time,	the gas company will cut	the gas line.	×
013	The pen stopped working just now.	As a result,	there are few people	on the streets.	×
014	Kate is going to have some visitors.	In her room,	a tissue box is put	on the desk.	×
015	Kate has a bad cold in bed today.	For that reason,	she wants to eat out	for dinner today.	×
016	The center of the earthquake was near Tokyo.	It is because	money is very important	to the family.	×
001	The shower curtain did not quite shut.		A coffee is needed	for my work.	×
002	An hour has passed since the cooking.		Pink clothes are bought	at the department.	×
003	The news announced much snow on the road.		The monitor has showed	a blue screen.	×
004	The computer has just crashed suddenly.		Fred has left home	an hour earlier.	×
005	Mrs. Green hopes to have a baby girl.		The cake will be made	for today's lunch.	×
006	The speech contest starts on the stage.		The time has come	for a job interview.	×