

## 読み速度研究の現在

森田 愛子・岡崎 善弘

(2011年10月6日受理)

### Recent Studies on Reading Speed

Aiko Morita and Yoshihiro Okazaki

**Abstract:** Recent studies on reading speed are reviewed. Reading speed has been investigated through many different viewpoints. This article classified them into six categories. (a) Reader's purpose is supposed to affect their reading speed. It is hypothesized that controlled processes are important in fluent reading through the efficient use of strategic processes of reading. (b) Reading speed is related to the reader's eye movement pattern. Some studies suggested that reading speed is related to saccadic sizes and fixation durations. (c) Recently, it has been hypothesized that the size of the visual span imposes a fundamental limit on reading speed. (d) Some studies focused on information processing in the peripheral visual field, such as optimal viewing position effect. (e) Reading speed is also related to working memory capacity. (f) The neural activations are measured along with reading speed. Some studies suggested that the trained readers could read sentences with fewer phonological processes.

Key words : reading speed, purpose to read, eye movement, peripheral visual field

キーワード : 読み速度, 読みの目的, 眼球運動, 周辺視野

### はじめに

何かを読んで理解すること、効率的に文字を読みながら知識や情報を得ることは、多くの人にとって有益である(西, 2004)。速く読むことができる人のほうが、読むのに時間や労力がかからず、与えられたものを読むという選択をしやすい(Billington, Skinner, Hutchins, & Malone, 2004; Skinner, 1998; Skinner, 2002; Skinner, Neddenriep, Bradley-Klug, & Ziemann, 2002; Skinner, Wallace, & Neddenriep, 2002)。また、速く読めれば、他の作業をする時間も増える。大学生でも、精読のみならず速く読むことが求められている(小田切, 1976)。Williams, Skinner, & Jaspers (2007)は、短い文章を読む速さや読解テストの成績が、文章の内容とは関連のない大学の授業の成績と関連していることも示している。

速く読む有益性が認知されていることは報告されているが(森田, 2010a), 森田 (2010b)は、現在社会

に普及している速読トレーニングについて、2つの問題点を提唱した。1つは経済的コストや時間的コストが高いことであり、もう1つは、速読トレーニングに対する不信感である。松田(2005)によると、速読トレーニングの効果を謳った広告や、テレビなどで特殊能力者を見ることにより、速読に対して過剰な期待あるいは不信感を抱く人が多い。どのようなトレーニングがどのような機能の変化をもたらす、読み速度を変化させるのかを明示すれば、速度トレーニングに対する不信感が軽減できるのではないかと考えられる。また、森田・廣澤・岡崎(2011)で、読み速度が2-3倍程度になることを期待している人が多いという結果が得られていることも考慮すると、現代の速読トレーニングには、科学的根拠が明確であり、それが明示されていること、そして、適度なコストで適度な効果が得られることが期待されているのではないかと考えられる。

読みの速度については、特に1940年代から、多くの

速読研究がなされてきた。1970年代から1980年代に特に多くの研究が行われ、いったん終息したようにみえる。しかしその一方で、単語認知や文章読解のメカニズムなどに関する研究が発展し、読み速度についても、さまざまな視点からの研究が行われている。

## 速く読むと理解は落ちるのか

読み速度の速い人と遅い人を比較するという個人差の研究では、かつては、読み速度が上がると文章の内容の理解度が下がるというトレードオフが生じると考えられていた。Just & Carpenter (1987) は、速読のトレーニングを受けた人や速く読む人ように指示された人よりも、通常の速さで読んだ人のほうが理解度テストの成績が良いという結果を示している。しかし、理解度には違いがなく、読み速度に差があるだけという結果を示している研究も多い（例えば、Everatt & Underwood, 1994; 斎田, 2004; Underwood, Hubbard, & Wilkinson, 1990）。さらに、読むのが速い人は理解テストなどの指標で測定される理解度も高いという関連がみられることも多い（例えば、Fraser, 2007）。発達研究でも、学年が上の子どもの読み速度は速く、理解度も高く、読むというスキルの発達がみられる。したがって、子どもの発達に限らず、読み速度の速い人が理解も優れている関連がみられることはあるだろう。

同じ人がゆっくり読む場合と速く読む場合の理解度の変化についても、さまざまな研究結果がある。Carver (1990) は、読み速度は読みの目的に応じた読みプロセスと関連しており、速く読むと理解が不正確になるという関連性を示唆している。Calef, Pieper, & Coffey (1999) も、有意ではないものの、読み速度を上げるトレーニングを行った場合に理解度が低下することを示した。しかし速読トレーニングで読み速度を上げても、文章の理解度が低下しないという研究も多い（例えば、石井・高橋・向後, 1996）。さらには、読み速度を速めたほうが理解度が上がるという研究もある（例えば、Brenzitz, DeMarco, Shammi, & Hakerem, 1994）。

これらの結果の相違は、“読み速度の違いが何によるものか”と関連しているのではないかと思われる。スキルや能力に変化がないまま、ただ速く読もうとすれば、多くの場合、読みとばすという方略をとることになるだろう。その場合、理解度は低下する可能性が高い。しかし、何らかのスキルや能力が変化して速く読めるようになったという場合は、理解度は低下しない、あるいはむしろ高くなるという結果が得られると

考えられる。

読み速度の違いをもたらす要因としてはさまざまなものがありうる。以降には、読みの目的、眼球運動の各指標、visual span、周辺視野における情報処理、ワーキングメモリ、脳活動に関する研究を取り上げ、それぞれの要因について、現在どのようなことが明らかになっているのかを述べる。

## 読み速度と読みの目的の関連

Carver (1990) は、読み速度は読みの目的と関連すると考え、5つの階層的な読みプロセスを挙げている。第1はスキニングであり、文章の中から特定の単語を見つけるような読みプロセスである。意味を理解する必要はなく、語彙アクセスのみが必要とされる。これが速度としては最も速く、大学生であれば1分間に600語程度の速さで読めるとされている（英語の場合）。第2はスキミングであり、文章の中から特定の情報を見つけだし、文章の要点を理解する読みプロセスである。語彙アクセスも必要であるが、意味を理解する必要もある。これに関連して、Duggan & Payne (2009) は、スキミングをうまく行うことができるか、すなわち、与えられた時間を上手く使い、重要な情報に選択的に注意を配分することができるかを調べている。Duggan & Payne は、与えられた時間が短い場合には、重要度の判断基準を上げ、最重要部分にのみ注目するであろうこと、文章を段落単位に区切ってとらえることを想定した。文章の半分しか読めない時間制限を設けて実験を行った結果、スキミングで全体を読んだ場合のほうが、通常の読み方で文章の半分を読んだ場合よりも、重要部分の記憶が優れていた。つまり、重要な部分に注意を配分し、重要ではない部分をとばして読むことができていた。ただし重要ではない部分の記憶は逆に、通常の読み方で読む場合のほうが優れていた。スキミングの方略としては、パラグラフの前半により時間をかけており、文章の前のほうにより時間をかけていたこともわかっている。日本語でも、大東 (2002) は大学生の英語の速読法として、パラグラフに注目する読み方を提唱している。

しかし、第1のスキニングと第2のスキミングでは、すべての情報を処理しているわけではなく、とばして読んでいる。Carver (1990) の分類における第3の読みは通常の読みであり、全てを理解するために、全ての文の全ての語を見て読む。通常、読み速度はこの読み方で速度を指す。第4は学習するための読みであり、文章中の考えや情報を確実に理解しているかモニターしながら読む読みプロセスである。長い語や

難しい語の処理に時間をかけたり、何度も戻りながら読んだりする。第5は、覚えるための読みであり、後で正確に思いだせるよう、リハーサルをしながら読む読みプロセスである。

Carver (1990) の分類のように、読み速度が読みの目的によって変化するという観点のみから考えれば、ゆっくり読んだ方がより正確に理解したり記憶したりできるという関連がみられるはずである。Meyer, Talbot, & Florencio (1999) は、読み速度が過剰なほど遅くても、遅いほど記憶成績が優れているという結果を示している。一方、Smith (1994) は、読み速度が過剰に遅い場合（1分間に200語以下）、単語を一語ずつ処理しており、むしろ文意の理解を妨害するという結果を示した。遅すぎる読み方は短期記憶への負荷が大きくなりすぎてしまうことを示唆しており、読み速度と理解の関係を線形でとらえることは難しいとも考えられる。

現実にあてはめて考えると、速く読むことができ、かつ理解も優れているという人は、一連の読みの中で読みプロセスを変化させながら読むという調整に優れているという可能性がある。例えば Fraser (2007) は、第2言語として英語を学習している中国語母語話者を対象として、第1言語と比較した場合にどのような読みプロセスが読み能力と関連しているかを調べている。スキニングを含めたすべての読みプロセスにおいて第1言語のほうが速いが、読みプロセスによる読み速度の違いは、第1言語での読みにおいて第2言語よりも大きいことも示した。これは、読む目的が違って、第2言語を読む場合は速さをうまく調整できないためであると推測されている。

**まとめ** 読みプロセスの違いによる読み速度の変化に関する研究について述べてきた。それぞれの読みプロセスにおいて有効なスキルを使える必要があり、さらに、読みプロセスをうまく使い分けられることが重要ではないかと考えられる。

## 読み速度と眼球運動の各指標との関連

文章を読んでいるとき、われわれの眼はなめらかに文字を追っているわけではなく、1点を注視する停留と、次の注視点へすばやく移動するサッカードを繰り返している。眼球運動の研究では、一定量の文章あるいは一定時間内における停留の数、停留しているときの持続時間、サッカードの大きさ、逆行（いったん通り過ぎたところに戻る動き）の数などを指標として、眼球運動の特徴をとらえる。読むのが速い人と遅い人とは、眼球運動はどのように異なるのであろうか。

読む速さを変えた場合、眼球運動はどのように変化するのだろうか。

Underwood, Hubbard, & Wilkinson (1990) は、読み速度が眼球運動のどの要因と関連しているかを調べた。大学生が短い文章を読んでいる間の眼球運動を記録した結果、読み速度が速い人は停留数が少なく、停留の持続時間が短く、逆行数が少ないという結果が得られている。また、理解テストの成績の高さによる読み速度の違いは有意ではなかった。ただし、停留の持続時間は理解テストの成績の低い群のほうが長かったことを示している。斎田 (2004) の実験でも、読み速度と眼球運動の関連が示された。普段から比較的読みの速い人 (good reader)、普段は good reader ではないが速度を good reader 並に速めることができる人 (skimmer)、普通の読み速度の人の3群の理解度と眼球運動を調べている。good reader と skimmer は普通の読み速度の人よりも順行サッカードが大きくて停留回数が少なく、停留時間も短かった。Bowers & Reid (1997) も、疑似的に視覚障害状態を作って眼球運動を調べるという方法での実験結果から、読み速度に影響を与える要因として停留数と停留の持続時間を挙げている。Everatt & Underwood (1994) も、読みの理解度と速度の間に明確な関連はみられないが、読み速度と眼球運動の間に関連がみられることを示している。

また、読み速度と眼球運動の関連をより限定した状況下で調べた実験もある。Hyönä (1995) は文章内でトピックが変わるときに読み時間が長くなるというトピックシフト効果が生じる際に、どのような眼球運動が行われているかを調べた。その結果、トピックが変わったときには、その初めで停留の回数が増えることがわかった。それは特に、眼球運動の逆行が増えるためであった。つまり、トピックが変わった初めの一文を読んだ後、次の文に進む前に、もう一度文を見返すという眼球運動が生じていたということである。

**眼球運動のトレーニングは効果があるか** 眼球運動のトレーニング効果については、近年でもいくつか研究が行われている。例えば、Calef, Pieper, & Coffey (1999) は、トレーニングを受けた群では読み速度が上がり、100語ごとの停留数が少なくなり、サッカードが大きくなり、逆行が少なくなり、停留時間が短くなった。ただし、理解度は、有意ではないが低下した。他にも、読みに困難のある人を対象にしたトレーニング結果の報告もある。Hoover & Harris (1997) は読みに困難のある人を対象に、視覚訓練を行うプログラムを実施した。視覚訓練を行うことで読み速度が45%上昇し、さらにその後速読トレーニングを行うと平

均73%上昇したという結果を示している。また、Rounds, Manley, & Norris (1991) も、読みに困難のある大学生を対象に眼球運動のトレーニングを行った。その結果、視点の逆行数が減少し、停留数が少なくなり、スパンが大きくなり、トレーニングを受けなかった群に比べて読み速度が4倍であったという結果を示している。また、これらの眼球運動の研究結果から、新たな速読トレーニングの方法も開発されている。例えば、守田・石原 (2001) は視点を誘導するナビゲーションシステムを提案している。

**サッカーが不要なら速く読めるか** ここまでに挙げたいずれの研究でも、サッカーの大きさが読み速度と関連しているという主張は共通している。そこで、読み速度とサッカーの関連を別の観点から調べた研究も存在する。サッカーの大きさが小さい、あるいは安定した眼球運動ができないために読み速度が遅いのであれば、サッカーを必要としない読み方をすると、速く読めるのではないかとという観点である。Rubin & Turano (1992) は、通常の文の形で呈示される場合に比べ、1か所に1単語ずつ RSVP (rapid serial visual presentation) で呈示される場合は、読み速度が2倍になることを示した。これは、通常の文の形ではサッカーが生じるが、RSVP 呈示された場合には、視点が1か所に停留したままであるためであると考えられている。さらにこの観点は発展し、ロービジョンでサッカーが安定しない人のための補助として有効な呈示方法が検討されている。例えば Arditi (1999) は、RSVP と ESP (elicited sequential presentation) での呈示による読み速度を比較している。RSVP では一定の箇所に、1分間に20語の速度で単語が呈示されたが、ESP では自分でキーを押して単語の呈示速度を決めることができた。その結果、ESP 呈示のほうが読み速度が速かったことを報告している。

読み速度と眼球運動の研究で従来からいわれていたとおり、近年の研究からも、読むのが速い人は、停留数が少なく停留の持続時間が短いこと、サッカーが大きいことがわかる。ただし、神部 (1998) が指摘しているように、停留時間は比較的変動の幅が小さいこと、サッカーの大きさは読む条件によって大きく変動することから、読みの速さはサッカーの平均値の大きさに強く依存すると考えられる。

**サッカーの大きさに影響するもの** 神部 (1998) は、サッカーの大きさが中心窩の範囲という生理的要因によって制約をうけていることから、意味処理の範囲を中心窩の範囲以上に広げることが可能かどうか、速読が可能かどうかにかかわっていることを示唆

している。厳密には、全ての文字を中心窩でとらえなければ、“読みとばしている”ということになり、理解度は低下することになる。しかし実際に文章を読むとき、必ずしもすべての文字を中心窩でとらえなければ意味がわからないというわけではない。この“意味処理の範囲”に関連し、近年、visual span と perceptual span という2つのスパンが区別されている。眼球運動と切り離して、眼球を動かさずに一度の停留で認知できる文字数を測定したのが visual span である (O'Regan, 1990; Legge, Mansfield, & Chung, 2001)。一方、perceptual span は次の停留点を決定するのに十分な情報を得ることのできる範囲を指し、サッカーの距離で間接的に測定される。そのため、必ずしもスパン内の文字を正確に認知していることを示しておらず、サッカーの次の停留を準備するための情報が得られる範囲を示していることになる (Crossland & Rubin, 2006)。アルファベット言語の場合、visual span の大きさは10文字程度であるとされている (Legge, Ahn, Klitz, & Luebker, 1997) のに対し、perceptual span は通常、左方向に4文字、右方向に15文字程度とされている (Rayner & Pollatsek, 1989; Deutsch & Rayner, 1999)。visual span が大きいことと perceptual span が大きいことは全く別の概念ではないが、同一ではない。後者では特に周辺視野の情報をどのように利用するかが大きくかかわっているといえるだろう。そこで以下に、読み速度と visual span の関連、読み速度と周辺視野における情報処理の関連について紹介する。いずれも、文章を読む場合には眼球運動にかかわってくる要因である。

## 読み速度と visual span の関連

Chung, Mansfield, & Legge (1998) は、中心視野と周辺視野における visual span の大きさを測定し、周辺視野において visual span がより小さいことを示した。そして Legge, Mansfield, & Chung (2001) は、visual span が小さいと周辺視野での RSVP 呈示による読み速度が遅いことを示している。これらの研究から、周辺視野において読み速度が遅いことを説明する主な要因は、visual span が小さいことだという主張がなされている。発達研究でも、Kwon, Legge, & Dubbels (2007) は、3年生・5年生・7年生・成人の visual span と読み速度を測定し、学年が上がるとともに visual span は増大すること、visual span が大きいほど読み速度は速いことを報告している。

**visual span はトレーニングで広がる** Chung, Legge, & Cheung (2004) は周辺視野に呈示された文

字を読むという訓練を行うことで visual span が増大し、それによって周辺視野における読み速度も上昇することを示した。同様の訓練の効果は Lee, Kwon, Legge, & Gefroh (2010) でも確認されている。このようなトレーニングの効果は、この研究者らによってさらに検証されており、Yu, Cheung, Legge, & Chung (2010) では高齢者にも効果があることが示され、Yu, Legge, Park, Gage, & Chung (2010) は語彙判断を行う訓練や RSVP 呈示された語を読みとる訓練も有効であることを示している。これらの visual span の研究は周辺視野における読み速度を上げるトレーニングであり、通常の文章を読む場合にも読み速度が上がるかどうかは、さらに調べる必要があるだろう。Kwon, Legge, & Dubbels (2007) は通常の文章を読む場合にも visual span の大きさと読み速度に関連があることを示しているため、トレーニング効果もみられるかもしれない。

**まとめ** visual span がどこまで拡大可能かという点については定かではない。しかし、visual span を広げることが可能なのであれば、理解度が低下することなく速く読むことが可能になる。

## 読み速度と周辺視野における情報処理の関連

先に述べたように、周辺視野では必ずしも文字を正確に認知する必要はない。周辺視野で、文字を正確に認知することが難しくても、単語の長さなどの情報は得られる。サッカードは、そのような語の長さの情報に基づいて決定されると考えられている。ちなみに、最も適切な停留位置 (optimal viewing position) は単語の中心付近であるとされており、適切な位置に停留できないと、停留数が増加して読み速度が落ちるという最適停留位置効果が生じることがわかっている (梶井・苧阪, 1998; O'Regan, 1990)。

**周辺視野のどのような情報にもとづいてサッカードが決定されているか** ここでは特に、どのような情報にもとづいてサッカードが決定されているかに関する研究を紹介する。英語などでは語間にスペースが存在するため、スペースが手がかりとなって、次の停留位置が決まるという主張がある。例えば、Lloyd & McKelvie (1992) は語の間のスペースの有無による読み速度の違いについて検討している。その結果、読み速度が速い人ほど、スペースがフィラーで埋められているときの読み速度の低下が大きかった。すなわち、読み速度が速い人のほうが周辺視野の手がかりを使用していたということになる。

しかし、スペースが停留位置を決める重要な要因であるとはいえないという主張もある。例えば Epelboim, Booth, & Steinman (1994) は、スペースのある言語の使用者がスペースのない文を読むときにも、スペースのある通常の文を読むときと同じ方略で読んでいるという結果を示し、スペースは停留位置を決めるための重要な要因ではないという主張をしている。また、Epelboim, Booth, Ashkenazy, Taleghani, & Steinman (1997) は、語間のスペースの有無、語の区切りを示すフィラーの有無、さらにフィラーの種類を変化させ、その影響を調べた。その結果、語間のスペースの有無よりもフィラーの種類のほうが読み速度に影響していた。スペースがないと読みは遅くなるのだが、それは語の長さがわからず、最適停留位置がどこかがわかりにくくなるためではなく、単語を周囲と切り離すのが難しいためであるとされた。つまり、読み速度に影響したのは眼球運動がうまくできないためではなく、単語認知自体が阻害されたためであると述べている。

スペースのない言語ではどうであろうか。日本語やタイ語、あるいは多くの古典言語 (ラテン語、ギリシャ語、ヘブライ語) では単語と単語の間にスペースはない。また、ドイツ語やオランダ語でも、複数の名詞を1つの単語としてスペースを空けずに書き、1単語が15文字以上になることもある (Epelboim, Booth, Ashkenazy, Taleghani, & Steinman, 1997)。スペースの使用が厳密ではない場合、スペースはサッカードの手がかりとなりにくく考えられる。浅野・横澤 (2007) は、中心窩ではないが有効視野内である有効視野周辺部に呈示された情報が読み速度や眼球運動をどのように妨害するかを調べた。その結果、有効視野内の周辺部に文字がある場合に妨害が大きく、さらにそれらが文をなしている場合に最も妨害が大ききという結果を得ている。すなわち、周辺視野の情報が文字であるという情報や文をなしているかという情報は、読みに利用されていることが示唆されている。

さらに、周辺視野は水平方向のみ広がっているわけではない。速読のトレーニングでは、複数の行を一度に読むトレーニングも存在する。周辺視野の大きさからいえば、横書きでの垂直方向、すなわち注視している行の上下の行は含まれているであろう。Pollatsek, Raney, Lagasse, & Rayner (1993) は、注視している行の下の行から情報が得られているかどうかを調べている。文章を読んでいる場合に、下の行に単語には見えないような文字つづりが含まれていると、わずかに読み時間が長くなるという効果はみられた。また、文章を読むのではなく文章の中からターゲット

ト語を探すという課題を行った場合に、注視している行の下の行にあるターゲット語を見つけることもあった。しかし、それ以外には下の行から情報が得られていることは実証できず、ほとんど情報は得られていないのではないかと推測されている。

**まとめ** 周辺視野における情報処理は、サッカードを規定する主要な要因であると考えられる。これがどの程度生理的要因の影響を受けるのか、周辺視野の情報に基づいて単語をとばして読む場合に、どの程度ならば理解を全く妨げないのか、については、厳密にはわかっていないのが現状であろう。

## 読み速度とワーキングメモリの関連

O'Reilly & Walker (1990) は、1分間に1,000語という読み速度が実現可能であること、それができない原因は視覚システムにあるのではなく、単語認知のスピードやワーキングメモリ容量などにあると述べている。ワーキングメモリ容量に関連して、Hecht, Crewther, & Crewther (2004) は、読み速度の速い人と遅い人で、等式が合っているか否かを判断する課題とパターン知覚課題、および、両方を行う二重課題の成績が異なるかを調べた。その結果、二重課題状況下でのみ、読み速度の個人差の影響がみられた。読み速度が速い人は、簡単な等式のように自動化される課題を速く行うことができ、二重課題の成績も良かったと考えられている。

また、加齢という観点からワーキングメモリの影響を調べている研究もある。Risse & Kliegel (2011) によれば、高齢者は1回の停留時間が長い。すなわち、視力やワーキングメモリ容量等の低下により、単語認知自体には時間がかかると考えられている。ただし、高齢者の読み速度は必ずしも遅くないとも言われている (Rayner, Reichle, Stroud, Williams, & Pollatsek, 2006)。単語をとばすことが多く、眼球運動が逆行することも多いことから (Kliegl, Grabner, Rolfs, & Engbert, 2004; Rayner, Reichle, Stroud, Williams, & Pollatsek, 2006)、周辺視野にある語から次の語を推測し、単語をとばすなどの方略をとることで、若年者と同程度の読み速度を保持できていると考えられている。

さらに perceptual span に注目した研究からも、読み速度とワーキングメモリに関する示唆が得られている。Risse & Kliegel (2011) によれば、若年者の perceptual span は右に大きい。しかし高齢者の場合は、若年者に比べて perceptual span の左右差が小さい。Rayner, Castelano, & Yang (2009) は移動窓を用いた実験を行い、注視している語の右隣の語 (N+

1と表記される) は、高齢者でも若年者でも perceptual span 内に入るが、さらに右隣の語 (N+2) は、若年者においてのみ利用されることを示唆した。しかし Risse & Kliegel は境界法を用いて実験を行い、高齢者でも若年者でも同様に、プレビュー効果、すなわち N+2 の語が周辺視野に呈示されていることで N+2 への停留時間が短くなる効果があったことを報告した。若年者のほうが周辺視野における視力は高いものの、N+2 のプレビュー効果は、年齢によらず生じたのである。このことは、perceptual span 内に N+2 が入っていたことを示している。しかし、N+1 が簡単な語であるときに N への注視時間が短いという効果は、若年者のほうが大きかったことから、高齢者は perceptual span が小さいというよりも複数の語を同時並行で処理することの困難が大きいのではないかと推測されている。

**まとめ** ワーキングメモリの影響といっても、ここでは文章の処理全体に関連する影響を取り上げているわけではない。文章の処理全体と記憶との関連はより複雑であろう。しかし、複数の語の同時並行処理のような限定された処理に関しても、ワーキングメモリの影響はみられるといえる。

## 読み速度と脳活動の関連

Breznitz, DeMarco, Shammi, & Hakerem (1994) は、自分のペースで読む場合と呈示速度を速めた場合とで、理解度に変化が生じることを示している。文が呈示されて、それを自分のペースで読む場合と、自分のペース中で最速だったペースで呈示される場合とを比較したところ、最速のペースで呈示された場合のほうが理解度が高いという結果であった。Breznitz & Leikin (2001) も同様の結果を示した。これらの研究において、ERP を測定した結果から、最速のペースで呈示された場合には、N100と P300の潜時が短くなり、振幅が大きくなるという結果を得ている。Breznitz & Leikin によれば、N100についての結果は、最速のペースで呈示された時には注意が最大限に向けられていたことによる。P300についての結果は、最速のペースで呈示された時にはワーキングメモリの機能が高まったことによるとされている。この結果は Leikin & Breznitz (2001) とも合致していた。さらに Breznitz & Share (1992) では、速いペースでの呈示が短期記憶成績を高めることも示している。

また、速読トレーニングの効果と脳活動の関連についても研究がなされている。Fujimaki, Hayakawa, Munetsuna, & Sasaki (2004) は、速読トレーニング

を受けた人と受けていない人の脳活動について、fMRIを用いて比較している。どちらの参加者にも小説を読んでもらったが、通常の読み速度で読んでもらう場合と速く読んでもらう場合があった。その結果、速読トレーニングを受けて、1秒程度で文庫本の見開き1ページを読むことのできる人が極めて速い速度で読んだ場合、ウェルニック野やブローカ野といった領域での脳活動が減少していた。Fujimaki, Munetsuna, Sasaki, Hayakawa, Ihara, Wei, & Murata, (2009)も、読み速度を速めて読む場合には、左半球の言語情報処理を行うとされている領域の活動が減少し、右半球の視空間情報処理を行うとされている領域の活動が増加したという結果を示している。さらに、Kawano & Sasaki (2006)は、速読法の習得過程を追い、脳波などの生理指標がどのように変化するかを調べている。その結果、習得が進むにつれて、文章理解課題におけるウェルニック野領域近くの $\beta$ 波の振幅は減少し、右後頭のイメージの想起に関連すると言われる領域の振幅が増加していた。

**まとめ** 読み速度と脳活動の関連は、未だ明らかでない部分が多い。そもそも読みに関する脳活動自体も明確にわかっているとは言い難いため、実験結果の解釈も慎重を要するだろう。

## 読み速度に関連するその他の要因

ここまで、読みの目的や眼球運動、記憶などとの関連について、研究を紹介してきた。それらと関連するが、少し視点の異なる研究を、最後にまとめて紹介する。

**読み手の意識** 読み手は自分の眼球運動をどの程度把握しているのだろうか。そして、眼球運動のスタイルのようなものが存在するのだろうか。Hyönä, Lorch, & Kaakinen (2002)は、大学生の眼球運動スタイルを主に4つに分類できると述べている。fast linear readerは、ほとんど眼球運動に逆行がみられないスタイルである。slow linear readerは、一文の中での逆行がみられるが、前の文に戻る眼球運動がほとんどみられないスタイルである。topic structure processorは、文章の前の部分に戻る眼球運動がみられるが、トピックの最初やメインポイントへ戻ることが多いスタイルである。non-selective reviewerは、眼球運動が戻ることが多く、しかもいろいろなところへ戻るスタイルである。Hyönä & Nurminen (2006)は、topic structure processorが文章の内容を最もよく理解していることを示した。また、自分の読み速度や前の文に戻る眼球運動について、把握できているこ

とを示している。

**性差** 言語能力には性別による違いがあるとも言われている。わずかではあるが、女性のほうが言語能力が優れているという研究結果がある。最近では、例えばHayes & Waller (1994)は、女性のほうが語彙や書字情報を利用するのがより速く正確であり、そのため、時間制限のある課題では有利であったことを示唆している。しかし、そのような違いがあっても、読解のようにより高次のスキルが求められる課題では、性別による差がみられないことも示している。

**縦書きと横書き** 日本人は縦書きの文章と横書きの文章を読むことがある。読み速度のことを考えたとき、どちらかが速いということはあるのだろうか。Seo & Lee (2002)は、韓国語で実験を行い、眼球運動を調べている。その結果、横書きの文章のほうが縦書きの文章よりも速く読めた。そしてそれは眼球運動が水平方向により大きく、すなわちサッカードが大きかったことが主な原因であると述べている。読解時に限らず、垂直方向よりも水平方向のほうが、眼球運動の動きは大きかったことも、これを支持している。

**日本における英語の速読研究** 日本では、英語における速読や速読トレーニングの研究が比較的盛んである。Kawakami, Hatta, & Tamaoka (1991)は母語と第2言語の処理の違いについて、英語母語話者と日本人の英語学習者を比較する実験を行っている。日本人の英語学習者の場合、長い単語のほうが読み時間が長く、文末にある単語は読み時間が長く、名詞の読み時間が長かった。英語母語話者の場合にはそのような違いがみられないため、両者の処理が異なることを示唆している。また、竹田・井上 (2008)は、英語を速読することができる人は、一度の停留で多くの文字や単語を把握しているか、知覚運動能力や眼球運動能力が関連しているかを調べた。そして英語の速読トレーニングで読み速度が上昇するという効果があること、しかし知覚運動能力とは関連はみられないこと、従来いわれていたように読み速度の速い人は眼球運動における視点の停留数が少ないことを示している。トレーニングの効果が特にみられたのも停留数であった。

**まとめ** 現在では、読み速度に関連して、さまざまな観点からの研究が行われている。ここに挙げた観点以外にも、例えば子どもを対象とした読み速度の研究も多い。また、読みに困難のある人の研究も、数多く行われている。

## 【引用文献】

- Arditi, A. (1999). Elicited sequential presentation for low vision reading. *Vision Research*, **39**, 4412-4418.
- 浅野倫子・横澤一彦 (2006). 読みにおける有効視野内周辺部の寄与. 基礎心理学研究, **25**, 148.
- Billington, E. J., Skinner, C. H., Hutchins, H., & Malone, J. C. (2004). Varying problem effort and choice: Using the interspersal technique to influence choice towards more effortful assignments. *Journal of Behavioral Education*, **13**, 193-207.
- Bowers, A. R. & Reid, V. M. (1997). Eye movements and reading with simulated visual impairment. *Ophthalmic and Physiological Optics*, **17**, 392-402.
- Breznitz, Z., DeMarco, A., Shammi, P., & Hakerem, G. (1994). Self-paced versus fast-paced reading rates and their effect on comprehension and event-related potentials. *Journal of Genetic Psychology*, **155**, 397-407.
- Breznitz, Z. & Leikin, M. (2001). Effects of accelerated reading rate on processing words' syntactic functions by normal and dyslexic readers: Event related potentials evidence. *Journal of Genetic Psychology*, **162**, 276-296.
- Breznitz, Z. & Share, D. L. (1992). Effects of accelerated reading rate on memory for text. *Journal of Educational Psychology*, **84**, 193-199.
- Carver, R. P. (1990). *Reading rate: A review of research and theory*. San Diego, CA: Academic.
- Calef, T., Pieper, M., & Coffey, B. (1999). Comparisons of eye movements before and after a speed-reading course. *Journal of the American Optometric Association*, **70**, 171-181.
- Chung, S. L., Legge, G. E., & Cheung, S. (2004). Letter-recognition and reading speed in peripheral vision benefit from perceptual learning. *Vision Research*, **44**, 695-709.
- Chung, S. L., Mansfield, J., & Legge, G. E. (1998). Psychophysics of reading. XVIII. The effect of print size on reading speed in normal peripheral vision. *Vision Research*, **38**, 2949-2962.
- Crossland, M. D. & Rubin, G. S. (2006). Eye movements and reading in macular disease: Further support for the shrinking perceptual span hypothesis. *Vision Research*, **46**, 590-597.
- 大東俊一 (2002). 大学生のための英文速読法 人間総合科学, **3**, 137-151.
- Deutsch, A. & Rayner, K. (1999). Initial fixation effects in reading Hebrew words. *Language and Cognitive Processes*, **14**, 393-421.
- Duggan, G. B. & Payne, S. J. (2009). Text skimming: The process and effectiveness of foraging through text under time pressure. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, **15**, 228-242.
- Epelboim, J., Booth, J. R., & Steinman, R. M. (1994). Reading unspaced text: Implication for theories of reading eye movements. *Vision Research*, **34**, 1735-1766.
- Epelboim, J., Booth, J. R., Ashkenazy, R., Taleghani, A., & Steinman, R. M. (1997). Fillers and spaces in text: The importance of word recognition during reading. *Vision Research*, **37**, 2899-2914.
- Everatt, J. & Underwood, G. (1994). Individual differences in reading subprocesses: Relationships between reading ability, lexical access, and eye movement control. *Language and Speech*, **37**, 283-297.
- Fraser, C. A. (2007). Reading rate in L1 Mandarin Chinese and L2 English across five reading tasks. *Modern Language Journal*, **91**, 372-394.
- Fujimaki, N., Hayakawa, T., Munetsuna, S., & Sasaki, T. (2004). Neural activation dependent on reading speed during covert reading of novels. *NeuroReport: For Rapid Communication of Neuroscience Research*, **15**, 239-243.
- Fujimaki, N., Munetsuna, S., Sasaki, T., Hayakawa, T., Ihara, A., Wei, Q., Terazono, Y., & Murata, T. (2009). Neural activations correlated with reading speed during reading novels. *Neuroscience Research*, **65**, 335-342.
- Hayes, Z. L. & Waller, T. (1994). Gender differences in adult readers: A process perspective. *Canadian Journal of Behavioural Science*, **26**, 421-437.
- Hecht, R., Crewther, D., & Crewther, S. (2004). Rate of learning and asymptotic performance in an automatization task and the relation to reading. *Perceptual and Motor Skills*, **99**, 1103-1121.
- Hoover, C. D. & Harris, P. (1997). The effects of using the ReadFast computer program on eye movement abilities as measured by the OBER 2 eye movement device. *Journal of Optometric Vision Development*, **28**, 227-234.
- Hyönä, J. (1995). An eye movement analysis of topic-shift effect during repeated reading. *Journal of*



- Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, **21**, 1365-1373.
- Hyönä, J., Lorch, R. F. Jr., & Kaakinen, J. K. (2002). Individual differences in reading to summarize expository text: Evidence from eye fixation patterns. *Journal of Educational Psychology*, **94**, 44-55.
- Hyönä, J. & Nurminen, A. (2006). Do adult readers know how they read? Evidence from eye movement patterns and verbal reports. *British Journal of Psychology*, **97**, 31-50.
- 石井成郎・高橋和弘・向後千春 (1996). 速読法の練習後における文章の理解度の変化 富山大学教育実践研究指導センター紀要, **14**, 47-52.
- Just, M. A. & Carpenter, P. A. (1987). *The psychology of reading and language comprehension*. Boston: Allyn and Bacon, Inc.
- 梶井夏実・荻阪直行 (1998). 日本語の読みにおける最適停留位置効果 荻阪直行 (編) 読み—脳と心の情報処理 朝倉書店 pp. 42-56.
- 神部尚武 (1998). 日本語の読みと眼球運動 荻阪直行 (編) 読み—脳と心の情報処理 朝倉書店 pp. 1-16.
- Kawakami, A., Hatta, T., & Tamaoka, K. (1991). Reading processes of English sentences in Japanese and Canadian students. *Reading and Writing*, **3**, 31-42.
- Kawano, K. & Sasaki, T. (2006). EEGs and other physiological changes with progression of reading speed. *Journal of International Society of Life Information Science*, **23**, 174-176.
- Kliegl, R., Grabner, E., Rolfs, M., & Engbert, R. (2004). Length, frequency, and predictability effects of words on eye movements in reading. *European Journal of Cognitive Psychology*, **16**, 262-284.
- Kwon, M., Legge, G. E., & Dubbels, B. R. (2007). Developmental changes in the visual span for reading. *Vision Research*, **47**, 2889-2900.
- Lee, H-W., Kwon, M., Legge, G. E., & Gefroh, J. J. (2010). Training improves reading speed in peripheral vision: Is it due to attention? *Journal of Vision*, **10**, 1-15.
- Legge, G. E., Ahn, S. J., Klitz, T. S., & Luebker, A. (1997). Psychophysics of reading XVI. The visual span in normal and low vision. *Vision Research*, **37**, 1999-2010.
- Legge, G. E., Mansfield, J., & Chung, S. L. (2001). Psychophysics of reading XX. Linking letter recognition to reading speed in central and peripheral vision. *Vision Research*, **41**, 725-743.
- Leikin, M. & Breznitz, Z. (2001). Effects of accelerated rate on syntactic processing of Hebrew sentences: Electrophysiological evidence. *Genetic, Social, and General Psychology Monographs*, **127**, 194-209.
- Lloyd, J. & McKelvie, S. J. (1992). Effects of spatial disruptions on reading speed for fast and slow readers. *Journal of General Psychology*, **119**, 229-235.
- 松田真澄 (2005). 速読らくらくエクササイズ 日本実業出版社
- Meyer, B. F., Talbot, A. P., & Florencio, D. (1999). Reading rate and prose retrieval. *Scientific Studies of Reading*, **3**, 303-329.
- 森田愛子 (2010a). 速読に対するイメージおよびニーズ調査 日本認知心理学会第8回大会発表論文集, 115.
- 森田愛子 (2010b). 大学生における速読トレーニングの効果の検証 広島大学心理学研究, **9**, 159-170.
- 森田愛子・廣澤篤紀・岡崎善弘 (2011). 速読に対するニーズ、イメージの調査 電子情報通信学会技術研究報告, **111**, 57-59.
- 守田 了・石原由紀夫 (2001). 読書時の視点移動のナビゲーションシステム 情報処理学会研究報告 HI ヒューマンインタフェース研究会報告, **72**, 27-33
- 西 康隆 (1994). 小学生用速読トレーニングプログラムの開発とその効果 日本教育工学会論文誌, **28**, 25-28.
- 小田切 隆 (1976). 速読について ILT NEWS, **61**, 47-59.
- O'Regan, J. K. (1990). Eye movements and reading. In E. Kowler (Ed.), *Eye movements and their role in visual and cognitive processes*. New York: Elsevier. pp. 395-453.
- O'Reilly, R. P. & Walker, J. E. (1990). An analysis of reading rates in college students. *Reading Research and Instruction*, **29**, 1-11.
- Pollatsek, A., Raney, G. E., Lagasse, L., & Rayner, K. (1993). The use of information below fixation in reading and in visual search. *Canadian Journal of Experimental Psychology*, **47**, 179-200.
- Rayner, K., Castelano, M. S., & Yang, J. (2009). Eye movements and the perceptual span in older and

- younger readers. *Psychology and Aging*, **24**, 755-760.
- Rayner, K. & Pollatsek, A. (1989). *The psychology of reading*. Englewood Cliffs, NJ, USA: Prentice-Hall.
- Rayner, K., Reichle, E. D., Stroud, M. J., Williams, C. C., & Pollatsek, A. (2006). The effects of word frequency, word predictability, and font difficulty on the eye movements of young and elderly readers. *Psychology and Aging*, **21**, 448-465.
- Risse, S. & Kliegl, R. (2011). Adult age differences in the perceptual span during reading. *Psychology and Aging*, **26**, 451-460.
- Rounds, B. B., Manley, C. W., & Norris, R. H. (1991). The effect of oculomotor training on reading efficiency. *Journal of the American Optometric Association*, **62**, 92-99.
- Rubin, G. S. & Turano, K. (1992). Reading without saccadic eyemovements. *Vision Research*, **32**, 895-902.
- 齋田真也 (2004). 速読と眼球運動 基礎心理学研究, **23**, 64-69
- Seo, H. & Lee, C. (2002). Head-free reading of horizontally and vertically arranged texts. *Vision Research*, **42**, 1325-1337.
- Skinner, C. H. (1998). Preventing academic skills deficits. In T. S. Watson & F. Gresham (Eds.). *Handbook of child behavior therapy: Ecological considerations in assessment, treatment, and evaluation*. New York: Plenum. pp. 61-83.
- Skinner, C. H. (2002). An empirical analysis of interspersal research: Evidence, implications and applications of the discrete task completion hypothesis. *Journal of School Psychology*, **40**, 347-368.
- Skinner, C. H., Neddenriep, C. E., Bradley-Klug, K. L., & Ziemann, J. M. (2002). Advances in Curriculum-Based Measurement: Alternative rate measures for assessing reading skills in pre- and advanced readers. *Behavior Analyst Today*, **3**, 270-281.
- Skinner, C. H., Wallace, M. A., & Neddenriep, C. E. (2002). Academic Remediation: Educational application of research on assignment preference and choice. *Child and Family Behavior Therapy*, **24**, 51-65.
- Smith, F. (1994). *Understanding reading*. (5th ed.). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- 竹田真理子・井上智義 (2008). 英語速読能力の心理学的研究 和歌山大学教育学部教育実践総合センター紀要, **18**, 51-57.
- Underwood, G., Hubbard, A., & Wilkinson, H. P. (1990). Eye fixations predict reading comprehension: The relationships between reading skill, reading speed, and visual inspection. *Language and Speech*, **33**, 69-81.
- Williams, R. L., Skinner, C. H., & Jaspers, K. E. (2007). Extending research on the validity of brief reading comprehension rate and level measures to college course success. *The Behavior Analyst Today*, **8**, 163-174.
- Yu, D., Cheung, S., Legge, G. E., & Chung, S. L. (2010). Reading speed in the peripheral visual field of older adults: Does it benefit from perceptual learning? *Vision Research*, **50**, 860-869.
- Yu, D., Legge, G. E., Park, H., Gage, E., & Chung, S. L. (2010). Development of a training protocol to improve reading performance in peripheral vision. *Vision Research*, **50**, 36-45.