

文理解における語彙意味用ワーキングメモリの役割

——読解に対する熟達者と非熟達者の分岐点——

有路 憲一

キーワード：読解 文理解 熟達 語彙意味処理 ワーキングメモリ

1. はじめに

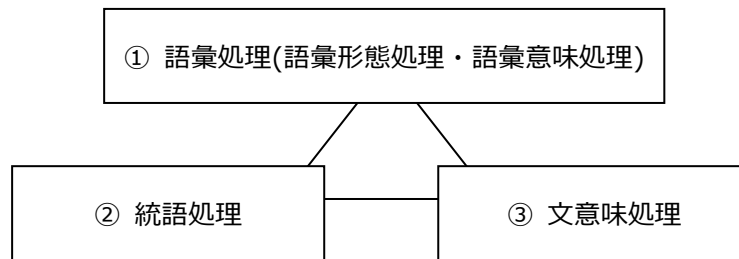
ヒトは日常的に強く意識することもなく「読む」という認知活動を行っている。このあまり意識に上らない認知活動である「読む」とは、一体どのような仕組みなのだろうか。その「読み(読解)」を支える仕組みについては、これまで多くの先行研究の蓄積があり、仕組みをモデル化したものも多数提唱されている。

本稿では、特に読解・文理解を支える記憶(ワーキングメモリ)の観点から、提唱されている読解モデル・文理解モデルの妥当性を実験結果を基に考察する。そして、読解には、能力差—流暢に読むことができる人(熟達者)と読みに苦勞する人(非熟達者)—が観察されるが、この読解における能力差は何に起因するのだろうか。本稿では、試行した実験を援用しながら、その読解の熟達を決める鍵も併せて探り、熟達の教育的可能性について糸口を見つきたい。¹

2. 読解モデルと文理解モデル

「読む」という認知活動には様々な過程が関わっている。文字呈示による読解は、視覚処理にて文字列から構成される単語を認知し(語彙形態処理)、その単語の意味を記憶(意味記憶)と照合することによって語彙意味(語義)を算出し(語彙意味処理)、更には単語の上位レベルとなる複数の単語から構成される句及び文の構造を文法規則と照合しながら処理し(統語処理)、統語構造から文意を抽出することで統語構造に対応した意味解釈を得る(文意味処理)。読解・文理解とは、文レベルの意味理解をゴールとするこのような認知プロセスを辿るものである。更には、各々の文が属する文脈における談話処理も行われる。(聴解ではなくとも、黙読において音韻情報を基にした韻律などの計算(音韻処理)も関与しうる。)

このように、読解・文理解には少なくとも①語彙レベルの語彙形態処理・語彙意味処理、②句及び文レベルの統語処理、そして③文レベルの意味処理が認知過程として遂行される。



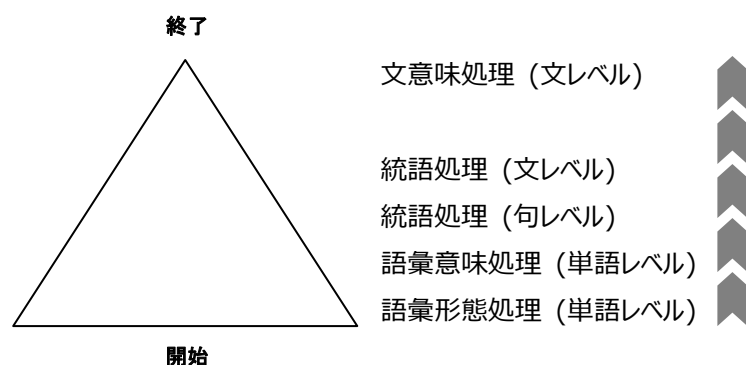
読解・文理解に関わる認知過程

提唱されている読解モデル及び文理解モデルでは、これら三種の認知過程及び各処理にて扱う情報は高度にモジュール化されており、それぞれ独立して機能していると想定されている。そこに情報処理の優先度や情報処理の時系列経過という観点を含むと、読解モデル・文理解モデルはより複雑多様になる。以下では、読解モデル及び文理解モデルの代表的なモデルを概観する。

2.1. 読解モデル

まずは、三種の情報処理の優先度の観点に絞り、提唱されている読解モデル—ボトムアップ型・トップダウン型・相互作用型—を概観する。

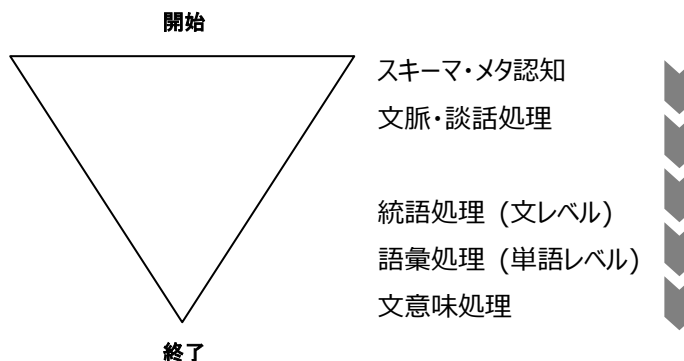
ボトムアップ型は、より小さい要素をまず優先的に処理し、その後更に上位の要素を処理していく集積型の処理仕様である(cf. Gough 1972; LaBerge & Samuels 1974)。具体的には、小さい要素である語彙レベルから処理を始め、その上位の句レベルの処理を行い、そしてそれらを集積し文レベルへと進んでいくというものである。部分を足し、全体を計算する処理様式と言える。



ボトムアップ型

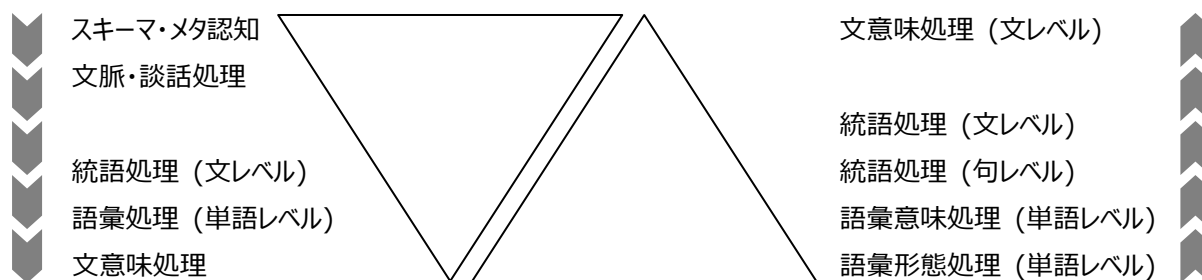
一方、トップダウン型は、原理的にはボトムアップ型の反対の処理方向を辿る。読解者が備えているスキーマやメタ認知を積極的に活用しながら全体的な文脈や談話の

中で文意を計算し、次に、より小さい要素の句や語彙の処理を行っていく (cf. Goodman 1967; Smith 1971)。ボトムアップ型が、部分から全体であったのに対し、トップダウン型は全体から部分への処理様式と言える。



トップダウン型

そして更には、これらトップダウン型とボトムアップ型のハイブリッド形式の読解モデル—相互作用型—も提案されている (Stanovich 1980; McClelland & Rumelhart 1981; Rumelhart *et al.* 1986; Dechant 1991)。相互作用型では、部分も全体と有機的に関係し、且つ全体も部分と有機的に関係していると考えられる。ボトムアップ型では、原則として部分の計算時に、まだ未完の全体の情報を計算に考慮することはできない。同じく、トップダウン型でも、全体が部分に影響することはあっても、部分が全体に影響を遡って与えることはシステム上認められていない。しかしながら、相互作用型では、その名の通り、ボトムアップ型の方向性とトップダウン型の方向性の双方を可能とするので、全体が部分に、部分が全体に影響し合う。何を優先し行うかよりも、複数の異なる処理過程が同時に、そしてその処理結果が有機的に補完し合いながら、読解は進行する。

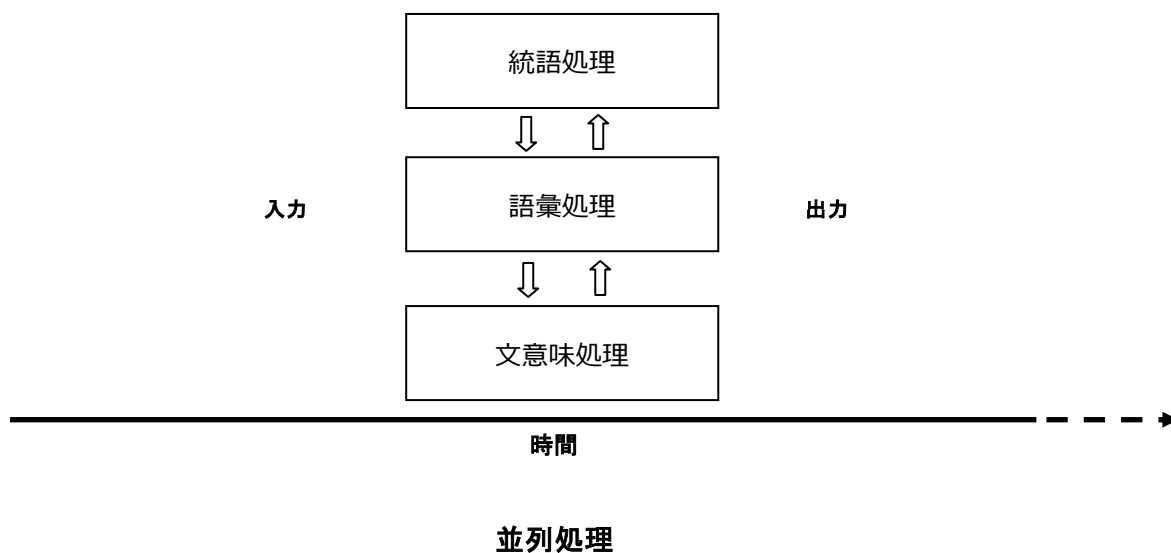


相互作用型

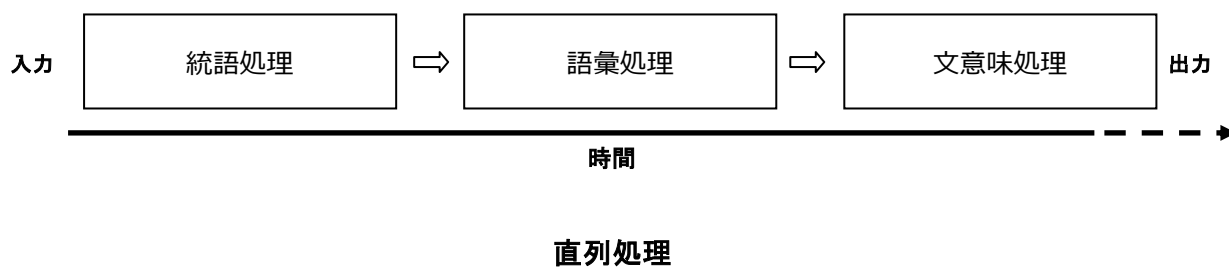
2.2. 文理解モデル

読解モデルでは読解者の知識やメタ認知の活用や、文を越えた文脈や文に付随する談話情報の計算なども包括されるが、一文の処理という認知プロセスに焦点を当てると文理解 (sentence comprehension) となる。この一文の処理に絞った文理解過程についても、先行研究にて複数の文理解モデルが提唱されている。文理解モデルでは、特に読解に関わる認知過程①語彙処理、②統語処理、そして③文意味処理の時系列における処理の順序によって、二種類の文理解モデルが提唱されている。

並列処理 (parallel processing; an interactive view of sentence processing) では、利用可能な情報(語彙情報や統語情報等)は同時に利用され、読解モデルの相互作用型のように各情報が相互に影響を与えることを認める(MacDonald *et al.* 1994; Thornton *et al.* 1998)。そして、並列処理による文理解では、時系列上一度に複数の可能性を構築し検討しながら、文理解は遂行されていく。

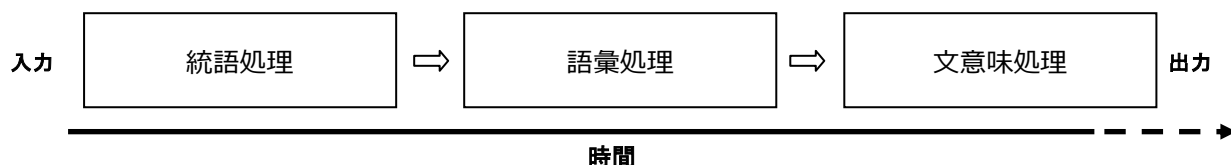


一方、各情報のモジュール化を想定する直列処理 (serial processing; a modular view of sentence processing) は、原則として時系列上一度に単一の情報処理しか行わない。



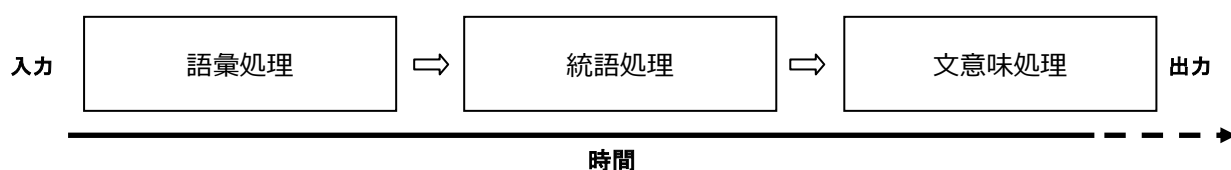
そして、直列処理においては、一度に単一の情報処理のみを逐次的に遂行するため、どの処理から行うかという順位付けの観点が生じる。つまり、どの処理過程が先に行

われるか、どの処理過程によって文理解が駆動されるかによってもまた仮説は異なる。統語処理が文理解の最初となるモデルでは、文レベルでの文構造から処理(統語処理)を行い、その次に語彙レベルでの処理、そしてそれらの処理過程の積み重ねを基に文意味処理を行う(Frazier 1987)。順位付けでは最初となる統語処理が、文理解を動かしている。



統語処理が駆動となる直列処理

読解モデルでのボトムアップ型のように単語レベルから処理(語彙処理)を行い、その次に単語の上位となる句や文の統語の計算を行い、最後に文意の計算に至る文理解モデルも原理的には考えられ得る。この仮定モデルでは、語彙処理が、文理解を動かすトリガーとして重要視される。



語彙処理が駆動となる直列処理

なおこれら提唱されている読解モデル及び文理解モデルが汎用的なものなのか、個別的なものなのかは十分に留意しておきたい。読解と一口にいても、選択される読解戦略は個々人で異なることは十分に考えられる。その個別性を考慮せずに、どの読解モデル・文理解モデルが最も正確かを決めるのは危険であろう。

同様に、熟達者と非熟達者では明らかにその読解のパフォーマンスに差(例えば、読解時間の差や、理解力の差等)が観察される。読解力—熟達か非熟達か—に応じて、採用される読解モデル・文理解モデルが異なる可能性はある(例えば、熟達者は並列処理を採用し、非熟達者は直列処理にて文理解を遂行する)。

次に、読解過程を支える別の認知機構—記憶—に着目してみたい。なお、読解モデル・文理解モデルの妥当性については、5. **読解モデル・文理解モデルの再考**にて検討する。

3. 言語性ワーキングメモリについて

3.1. 言語性ワーキングメモリの測定

上述のどの読解モデル・文理解モデルであれ、読解・文理解に記憶が何らかの形で関与することは間違いない。この読解・文理解に関与する記憶には大きく二つのタイプがある。一つは、読解時の読解者の知識(背景知識などを知っている)やスキーマの保管としての記憶。読解者が、どれだけ多くの事柄を知っているかという知識量とも言える。もう一つには、読解・文理解の作業遂行時に、処理及び分析した情報やその結果を一時的に保管する言語性ワーキングメモリ (verbal working memory) がある。読解・文理解の作業にて、どれだけ多くの事柄が行えるかという当該プロセスの作業量とも言える。

後者の言語性ワーキングメモリについては、Reading Span Test (以下 RST) を用いることで、その容量は数値として数量的に計量可能であることが従来から指摘されている(Daneman & Carpenter 1980)。Hayashi *et al.* (2014)が総括しているように、文理解と文産出いずれにおいても、読解力(Walter 2004)、リスニング能力(Sakuma 2011)や言語習熟度(Nakanishi & Yokokawa 2011)と RST によって計量された言語性ワーキングメモリ容量との間には正の相関が観察されることが報告されている。

RST は、知識量としての記憶を測定しているのではなく、或る作業を遂行している時に、同時的にどれだけのことを一時保管できるかという“作業時”の記憶容量を計測している。そのため、言語性ワーキングメモリの容量測定には、単にどれだけのことを今知っているかを計測するのではなく、何かしら作業を遂行させつつ、その間にどれだけ必要な情報を保持できているかを計測するようデザインされる。例えば、RST なら文理解を行わせつつ、指定されたターゲット語をどの程度保持できているかを数値化し、高容量 (High span)、中容量 (Middle span)、低容量 (Low span) と分類する。

このように、言語性ワーキングメモリは RST によって計量できると考えられてはいるものの、そもそも RST が一体何を計測しているのか定かではないという批判に始まり、RST にはまだまだ検討すべき点が多々ある。以下に列挙するように、言語性ワーキングメモリの計測には様々なパラメーターを含むため、個人の言語性ワーキングメモリ容量を決定するのは容易ではない。

1. ターゲット語について

ターゲット語の文内の位置、ターゲット語の当該言語における頻出度 (frequency) や馴染度 (familiarity) 等の影響

2. 実験文について

実験文の種類(肯定文、疑問文、否定文など)や単文・重文・複文などの統語的複雑度 (syntactic complexity)、一文内の語数の均一化、実験文の呈示の仕方(一文呈示なのか単語毎に漸進的呈示なのか)等の影響

3. 与える二重課題(保持と処理)について

ターゲット語の記銘(保持)と同時並行的に課す課題(処理)を単なる読解(読解は音読なのか黙読なのか)にするのか、言語課題(文の意味的正誤の判断課題か文の統語的正誤の判断課題か)を与えるのか。

4. 測定値の数値化について

RST の数値化の方法 (scoring method) は複数提案されており(例えば、どの負荷までターゲット語を記銘し続けることができたか、他に記銘できたターゲット語の総語数を点数化するのか、平均点を点数化するのか等々)、いずれが言語性ワーキングメモリの容量値として妥当なのか(Friedman & Miyake 2005)。更には、何点(スコア値)を低容量や高容量と見なすのかの判断。

5. 計測結果の安定性について

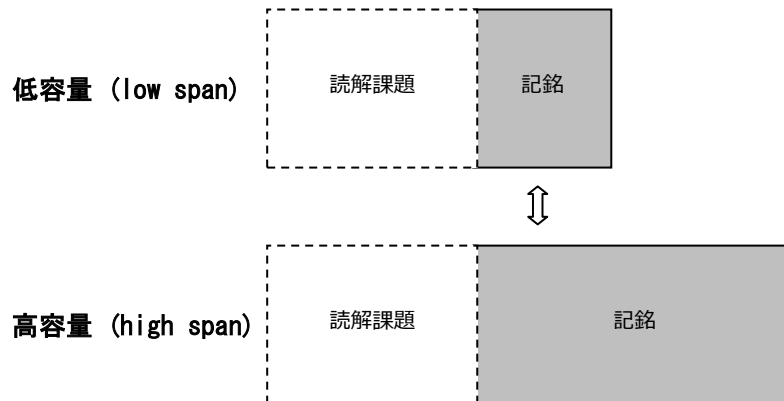
RST の計測結果はどれだけ安定的なのか。つまり、RST による測定値は、変化し難い安定的な状態を反映していると考えられるのか。高容量と判定された被験者が、数日を置いて RST を行うと低容量になることもあるという指摘がある。

このように多くの未決定であり検討に値するパラメーターがあるため、一概に RST にて言語性ワーキングメモリ容量を計測と決めきることはできない面がある。

3.2. 言語性ワーキングメモリの専有性

これらの検討課題の中でも、**3. 与える二重課題(保持と処理)について**を検討してみたい。Daneman & Carpenter (1980)による典型的な RST では、一文ずつ呈示される文を音読しながら、文の最後の単語をターゲット語として記銘するという二重課題を行い、言語性ワーキングメモリ容量を計測している。この RST では、徐々に呈示される文の数が増加していくため、文理解の負荷も上がり、同時に記銘する単語数も増加していく。ワーキングメモリ容量には固定された容量限界があると仮定され、その全体容量の中で、読解と記銘に資源 (resource) が配分される。読解に使用される資源は各人同程度とすると、その差つまり読解課題に使用された資源以外の容量が記銘に使われていると想定され(どれだけ記銘に資源を配分できているか)、その記銘への配分量が言語性ワーキングメモリの容量を表す。

言語性ワーキングメモリ (verbal working memory)



ここで強調したいのは、言語性ワーキングメモリとは、処理作業を同時に行う中でどれだけのことを一時的に保持できるかという“処理遂行時の記憶”のことである。この古典的な RST では、二重課題を唱えつつも、その読解課題(文の音読)が果たして言語性ワーキングメモリを使用する処理作業になっているのかが疑わしい。Walter (2004)も指摘するように、二重課題として処理作業が十二分には担保されていないとなると、この形式の RST では、単にどれだけ一時的に保持できるかのみを計測していることになり、言語性ワーキングメモリの容量を計測できていない恐れがある。

そこで、RST の改良版として、二重課題の中の処理作業としては、受動的な読解(音読)ではなく、より能動的な言語課題を与える RST が提案されている。

1. 意味的正誤判断課題 (semantic anomaly judgment)

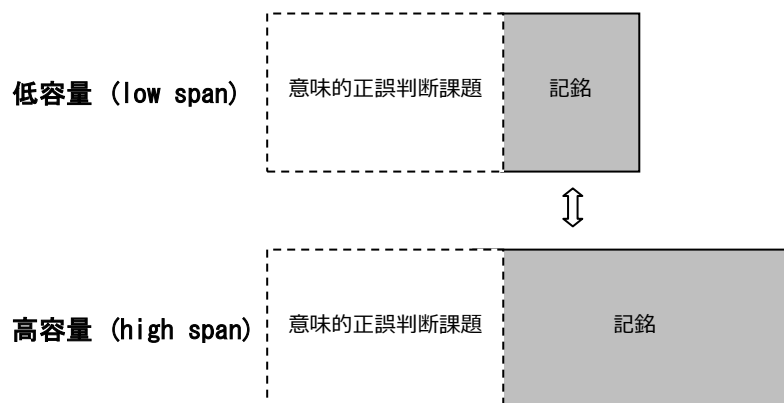
??太郎は 冷蔵庫を 食べた。

2. 統語的正誤判断課題 (syntactic judgment)

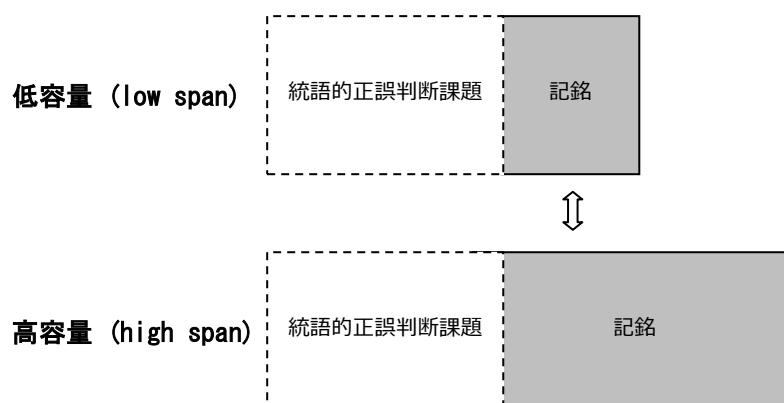
* 太郎は リンゴしか 食べた。

ここで興味深いのは、このように与える二重課題の処理作業の種類—**1. 意味的正誤判断課題**では語彙意味情報の処理・**2. 統語的正誤判断課題**では統語情報の処理—によっては、その計測される言語性ワーキングメモリの種類にも繋がる可能性があることである。つまり、言語性ワーキングメモリは、あらゆる情報処理に汎用的なものではなく、語彙意味処理に専有のワーキングメモリ (lexical-semantic working memory) を備え (Shivde & Anderson 2011)、統語処理に専有のワーキングメモリ (syntactic working memory) を備える。**1. 意味的正誤判断課題**を二重課題として課した RST では、語彙意味処理に特化したワーキングメモリ容量を測定し、**2. 統語的正誤判断課題**を課した RST では、統語処理に専有のワーキングメモリ容量を測定している可能性がある (Alptekin *et al.* 2014)。

語彙意味処理専用のワーキングメモリ (lexical-semantic working memory)



統語処理専用のワーキングメモリ (syntactic working memory)



二重課題の充実の観点から 1. 意味的正誤判断課題や 2. 統語的正誤判断課題を与える事例はあるものの、筆者らは、試行的にはあるが、1. 意味的正誤判断課題と 2. 統語的正誤判断課題の両方を同一被験者に与えることで RST を試行してみた(被験者 n=20)。予備実験のため、詳細は別稿に譲るが、興味深い傾向が観察されたので、実験結果のみを報告しておく。

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| L1 lexical-semantic WM | H | L | L | H | H | L | H | L | H | H |
| L1 syntactic WM | L | H | H | H | L | H | L | H | H | L |

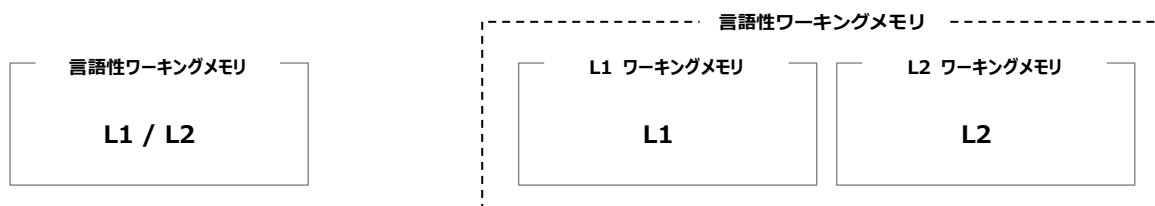
| | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
|------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| L1 lexical-semantic WM | L | L | H | H | L | H | H | H | L | L |
| L1 syntactic WM | H | H | L | H | H | L | L | L | H | L |

注 L1: 日本語 H: High span (高容量) L: Low span (低容量)

一概に言語性ワーキングメモリと言っても、実行する言語課題(語彙意味処理なのか統語処理なのか)によってその測定される容量は一樣ではなく(つまり、語彙意味処理専用のワーキングメモリ容量が高容量なら統語処理専用のワーキングメモリも高容量など)、20人中16人にも“乱れ”が観察された。このことから、言語性ワーキングメモリは、或る処理作業に特化した固有性を備えている可能性がある。RSTにて与える言語課題によってはワーキングメモリ容量には“揺れ”が生じるようである。

3.3. 言語性ワーキングメモリとL1/L2

言語性ワーキングメモリと文理解との関係で、言語性ワーキングメモリは言語に拠らない (language-independent) のか、対象言語に拠る (language-specific) のかという関心も先行研究では追究されている。ここでの“対象言語に拠る・拠らない”というのは、第一言語・母語 (first language; L1) と第二言語・外国語 (second language; L2) において言語性ワーキングメモリはL1とL2とで共通で言語に拠らないのか(下記左図)、L1とL2とでは別々に、L1用のワーキングメモリ (verbal working memory for L1) とL2用のワーキングメモリ (verbal working memory for L2) と個別に用意されているのか(下記右図)という意味である。



そして、その言語性ワーキングメモリの容量が文理解に影響する時に(つまり、高容量の言語性ワーキングメモリ下では、文理解は“素早く”、低容量の場合では文理解が“滞る”)、対象言語に拠らずに言語性ワーキングメモリ容量が文理解の効率に影響を及ぼすのか、それともL1の文理解の効率にはL1用(のみ)のワーキングメモリ容量が影響し、L2の文理解の効率にはL2用(のみ)のワーキングメモリ容量が影響を及ぼすのか。文理解の熟達度に、言語性ワーキングメモリ容量は一体どのように影響するのであろうか(cf. Erçetin 2015)。

Osaka & Osaka (1992)では、母語の言語性ワーキングメモリが高容量であると、第二言語の言語性ワーキングメモリも高容量となり、言語性ワーキングメモリは言語に拠らないと主張し、更には読解力に対して言語性ワーキングメモリは言語に拠らずに影響すると指摘している。この様に言語性ワーキングメモリは言語に拠らないという指摘がなされている一方で、第二言語の言語性ワーキングメモリの計測値のみが第二言語理解の熟達度に強く影響している(第一言語の言語性ワーキングメモリは第二言語理解にはさほど影響は与えない)という指摘もある(Service *et al.* 2002; Walter 2004; Alptekin & Erçetin 2010)。Walter (2004)は、フランス語を母語とする英語学習者を対象

に、フランス語(L1)と英語(L2)の言語性ワーキングメモリ容量と第二言語の文理解(英語読解力)の関係を検証し、第二言語の文理解のパフォーマンスと関係するのは、フランス語(L1)で測定した言語性ワーキングメモリ容量ではなく英語(L2)の言語性ワーキングメモリ容量であったことを報告している。

筆者らは、上記の言語性ワーキングメモリの専有性(語彙意味処理専有と統語処理専有)の検証に引き続き、日本人英語学習者(被験者 n=20)を対象に日本語(L1)と英語(L2)についても言語性ワーキングメモリの計量を実施した。

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| L1 lexical-semantic WM | H | L | L | H | H | L | H | L | H | H |
| L1 syntactic WM | L | H | H | H | L | H | L | H | H | L |
| L2 lexical-semantic WM | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L |
| L2 syntactic WM | H | L | H | H | H | H | H | H | L | H |

| | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
|------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| L1 lexical-semantic WM | L | L | H | H | L | H | H | H | L | L |
| L1 syntactic WM | H | H | L | H | H | L | L | L | H | L |
| L2 lexical-semantic WM | H | H | H | H | H | L | H | H | H | L |
| L2 syntactic WM | L | L | H | H | H | L | L | H | L | H |

注 L1: 日本語 L2: 英語 H: High span (高容量) L: Low span (低容量)

言語性ワーキングメモリの専有性(語彙意味処理用か統語処理用か)の観点も含んでいるため、やや複雑にはなっているが、注目すべきは、各被験者一人一人内での L1 と L2 の“乱れ”である。語彙意味処理専有のワーキングメモリでは、過半数の 20 人中 11 人が高容量と低容量とで同一ではない。統語処理専有のワーキングメモリでも、過半数の 20 人中 12 人に容量の不一致が観察されている。このことは、言語性ワーキングメモリは対象言語に拠ることを示唆している。

そして、筆者らが予備的に試行している本実験においては、読解・文理解の熟達度の観点も加えており、読解・文理解の熟達度と言語性ワーキングメモリ容量の関係も検証している。

| 英語読解力 低 (非熟達者・初級者) | | | | | | | | | | |
|------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| L1 lexical-semantic WM | H | L | L | H | H | L | H | L | H | H |
| L1 syntactic WM | L | H | H | H | L | H | L | H | H | L |
| L2 lexical-semantic WM | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L |
| L2 syntactic WM | H | L | H | H | H | H | H | H | L | H |

注 L1: 日本語 L2: 英語 H: High span (高容量) L: Low span (低容量)

英語読解力の低さ(英語の文理解に困難を示す)と関係しているのは、日本語(L1)の言語性ワーキングメモリ(語彙意味処理専有、統語処理専有共に)が低容量の傾向にはないことから、日本語(L1)の言語性ワーキングメモリの低容量と英語(L2)の読解力の低さには関係がないことがわかる。そして、同時に、英語読解力の低さと関係しているのは、英語(L2)の言語性ワーキングメモリが低容量の傾向が顕著なことから、英語読解力と関係するのは英語(L2)の言語性ワーキングメモリ容量であることがわかる。つまり、英語(L2)の言語性ワーキングメモリの低容量が、英語読解力の低さに影響を及ぼしている様子が伺える(cf. Service *et al.* 2002; Walter 2004; Alptekin & Erçetin 2010)。

一方、英語読解力が高い読解熟達者においては、前述の初級者ほど顕著ではないものの、やはり英語読解力の高さに関係しているのは、日本語(L1)よりも英語(L2)の言語性ワーキングメモリである。

| 英語読解力 高 (熟達者・上級者) | | | | | | | | | | |
|------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| L1 lexical-semantic WM | L | L | H | H | L | H | H | H | L | L |
| L1 syntactic WM | H | H | L | H | H | L | L | L | H | L |
| L2 lexical-semantic WM | H | H | H | H | H | L | H | H | H | L |
| L2 syntactic WM | L | L | H | H | H | L | L | H | L | H |

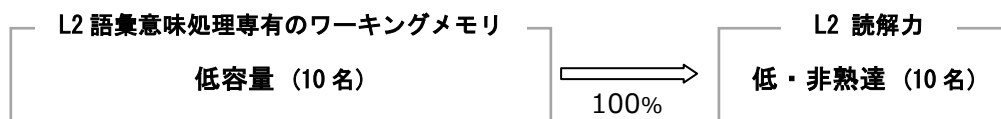
注 L1: 日本語 L2: 英語 H: High span (高容量) L: Low span (低容量)

英語(L2)の言語性ワーキングメモリの高容量と英語読解力の熟達に正の相関が観察されている。

実験者数は十分ではないものの、傾向としては、Walter (2004)等と同様に、第二言語の読解力の熟達度に関係しているのは、第一言語・母語(L1)の言語性ワーキングメモリ容量ではなく、第二言語・外国語(L2)の言語性ワーキングメモリの評価値であることが窺える。

4. 読解の熟達を決める要因

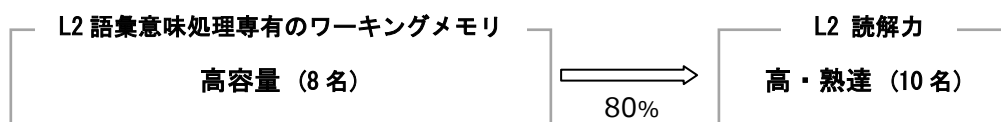
上述の予備実験結果を精緻に観察すると、英語読解力の熟達・非熟達に強く影響しているのは、英語(L2)の言語性ワーキングメモリというよりも、**英語(L2)の語彙意味処理専有のワーキングメモリ容量**である。特に、英語読解力の低さとの関わりには強い相関が顕著に観察され、英語(L2)の語彙意味処理専有のワーキングメモリ容量の少なさが、英語読解力の低さにマイナスの影響を与えていることが判明した。



英語(L2)の統語処理専有のワーキングメモリの低容量が、英語読解力の低さを引き起こしていることはないようである。



英語読解の熟達への影響は、非熟達者と同じく、語彙意味処理専有のワーキングメモリの容量に顕著に観察される。英語熟達者の語彙意味処理専有のワーキングメモリが高容量であることが、英語読解の流暢さに効果的な影響を及ぼしていると推察される。



英語読解の熟達度と統語処理専有のワーキングメモリとの関係については判然としないが、語彙意味処理専有のワーキングメモリほどの影響は与えていないようである。



このことから、第二言語(L2)の語彙意味処理にどれだけの資源 (resource) を当てることができるかが、第二言語の読解力を左右することがわかる。語彙意味処理専有のワーキングメモリが高容量だと語彙意味処理を十二分に丁寧に遂行でき、そのことにより読解がスムーズに進む。第二言語の読解が滞り読解に困難を感じる場合は、第二

言語の語彙意味処理の遅延がその読解の困難さを引き起こしている」と推察される。要は、第二言語の語彙意味処理が効率的に実行できるか否かが、読解の流暢さ・非流暢さの鍵となるようである。注視すべきことは、第二言語の語彙意味処理専有のワーキングメモリ容量が第二言語の読解力に強く影響し、第二言語の読解の熟達と非熟達を分けているということである。これらの実験結果が示すように、**読解の熟達を決める鍵は、語彙意味処理に特化したワーキングメモリ容量**である。

以上の結果を、教育に敷衍してみると、学習者の第二言語の読解力を向上させるには、第二言語の語彙意味処理専有のワーキングメモリを強化し、その容量を増大させることだと提案できる。第二言語の語彙意味処理専有のワーキングメモリ容量が高容量となれば、即ち語彙意味処理の効率化・自動化に繋がり、読解を滞らずに流暢に行うことができると予測できる。語彙意味処理専有のワーキングメモリを強化する具体的な教授案や教育方法の検討は今後の課題であるが、Cogmed Working Memory Training (PEARSON 社) 等のワーキングメモリの向上を促すように設計された言語性ワーキングメモリのトレーニングプログラムは参考になるであろう(ワーキングメモリトレーニングプログラムを集中的に行うことで、ワーキングメモリ容量が増大し、読解力の向上をもたらしたという報告もある(Dahlin 2011))。

5. 読解モデル・文理解モデルの再考

読解・文理解には、語彙の処理、統語の処理、文意味の計算は必須で、それらの処理過程を記憶(ワーキングメモリ)が支えている。2.で概観した先行研究による読解モデル及び文理解モデルは、心理実験や神経科学的な検証など多方面より検討が行われ続けてはいるものの、どれも一長一短であり、確定には至っていない。上述したように、恐らく読解の個人差や利用する読解ストラテジーの相違などもあり、読解モデル・文理解モデルとして一つに確定するのは現実的ではないのかもしれない。

その煩雑で複雑な読解モデル・文理解モデルの検討に、本稿の予備実験を照らしてみると、語彙意味処理の影響の強さが浮かび上がる。少々大袈裟ではあるが、語彙意味処理の出来不出来が、読解・文理解の出来不出来を決めているようにも見える。つまり、統語処理や、その統語処理から文の意味を計算する文意味の計算には、語彙意味処理及び語彙意味処理専有のワーキングメモリの有様が下敷きとなっているようである。本稿の実験結果—語彙意味処理の影響力の強さ—から鑑みると、語彙意味処理が未だ行われていない中での統語処理や文意味の計算は考え難い。飽くまでも、統語処理や文意味の計算は、語彙意味処理があって初めて実行できるのである。従って、読解モデルでのボトムアップ型(や相互作用型)の妥当性が高く、文理解モデルでは並列処理又は語彙意味処理が駆動となる直列処理モデルが支持される。

注

¹ 本研究は、JSPS 科学研究費「英語教育法への新たな視座—日本人英語熟達者の文理解過程の解

明と英語教育法への応用」(25580124)の助成を受けたものです。

参考文献

1. Alptekin, C. & Erçetin, G. 2010. The role of L1 and L2 working memory in literal and inferential comprehension in L2 reading. *Journal of Research in Reading* 33(2), 206-219.
2. Alptekin, C., Erçetin, G., & Özemir, O. 2014. Effects of variations in reading-span task design on the relationship between working memory capacity and second language reading. *The Modern Language Journal* 98, 536-552.
3. Dahlin, K. I. 2011. Effects of working memory training on reading in children with special needs. *Reading and Writing* 24(4), 479-491.
4. Daneman, M. & Carpenter, P. A. 1980. Individual differences in working memory and reading. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior* 19(4), 450-466.
5. Dechant, E. 1991. *Understanding and Teaching Reading: An Interactive Model*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
6. Erçetin, G. 2015. Working memory and L2 reading: theoretical and methodological issues. *ELT Research Journal* 4(2), 101-110.
7. Frazier, L. 1987. Sentence processing: A tutorial review. In *Attention and Performance XII: The Psychology of Reading*, Max Coltheart (ed.), 559-586. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
8. Friedman, N. P. & Miyake, A. 2005. Comparison of four scoring methods for the reading span test. *Behavior Research Methods* 37(4), 581-590.
9. Goodman, K.S. 1967. Reading: a psycholinguistic guessing game. *Journal of the Reading Specialist* 6, 126-135.
10. Gough, P. B. 1972. One second of reading. In *Language By Ear and By Eye*, James. F. Kavanagh & Ignatius. G. Mattingly (eds.), 331-358. Cambridge, MA: MIT Press.
11. 林裕子, 小林大晟, 豊重剛 2014. 大学生におけるワーキングメモリートレーニングの効果とその持続性・汎化性の検証. 佐賀大学文化教育学部研究論文集 19(1), 71-94.
12. LaBerge, D. & Samuels, S. J. 1974. Toward a theory of automatic information processing in reading. *Cognitive Psychology* 6, 293-323.
13. MacDonald, M. C., Pearlmutter, N. J., & Seidenberg, M. S. 1994. The lexical nature of syntactic ambiguity resolution. *Psychological Review* 101, 676-703.
14. McClelland, J. L. & Rumelhart, D. E. 1981. An interactive activation model of context effects in letter perception: Part 1. An account of basic findings. *Psychological Review* 88(5), 375-407.
15. Nakanishi, H. & Yokokawa, H. 2011. Determinant processing factors of recall performance in reading span tests: An empirical study of Japanese EFL learners. *The Japan Association for College English Teachers (JACET)* 53, 93-108.
16. Osaka, M. & Osaka, N. 1992. Language-independent working memory as measured by Japanese and English reading span tests. *Bulletin of the Psychonomic Society* 30(4), 287-289.
17. Rumelhart, D. E., McClelland, J. L., & the PDP Research Group. 1986. *Parallel Distributed Processing: Explorations in the Microstructure of Cognition. Volume I: Foundations & Volume II: Psychological and Biological Models*. Cambridge, MA: MIT Press.
18. Sakuma, Y. 2011. Cognitive features of working memory in elementary school students participating in foreign language activities. *ARELE: Annual Review of English Language Education in Japan* 22, 233-248.
19. Service, E., Simola, M., Metsaenheimo, O., & Maury, S. 2002. Bilingual working memory span is affected by language skill. *European Journal of Cognitive Psychology* 14, 383-407.
20. Shivde, G. & Anderson, M. C. 2011. On the existence of semantic working memory: Evidence for direct semantic maintenance. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition* 37(6), 1342-1370.
21. Smith, F. 1971. *Understanding Reading*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
22. Stanovich, K. E. 1980. Toward an interactive-compensatory model of individual differences in the development of reading fluency. *Reading Research Quarterly* 16(1), 32-71.

23. Thornton, R., Gil, M., & MacDonald, M. C. 1998. Accounting for cross-linguistic variation: A constraint-based perspective. In *Syntax and Semantics, Vol. 31: A Crosslinguistic Perspective*, Dieter Hillert (ed.), 211-225. San Deigo, CA: Academic Press.
24. Walter, C. 2004. Transfer of reading comprehension skills to L2 is linked to mental representations of text and to L2 working memory. *Applied Linguistics* 25(3), 315-339.

(信州大学 全学教育機構 准教授)

2016年1月21日受理 2016年2月8日採録決定