ワーキングメモリにおけるフォーカス効果¹

大阪外国語大学 苧阪満里子・西崎友規子・小森三恵・京都大学 苧阪直行

Effects of focus on working memory

Mariko Osaka, Yukiko Nishizaki, Mie Komori (*Psychological Laboratory, Department of Foreign Studies, Osaka University of Foreign Studies, Aomatani-higashi, Minoo 562-8558*) and Naoyuki Osaka (*Graduate School of Letters, Kyoto University, Yoshida-honmachi, Sakyo-ku, Kyoto 606-8501*)

Effects of focus on a target word during performance of the reading span test (RST) were investigated. A focus word in the sentence was defined as the most critical word with a core meaning to integrate the sentence. Two kinds of RST were compared. One was focus-RST (F-RST) in which the target word to be maintained was a focus word of the sentence. The other was a non-focus-RST (NF-RST) in which the target word was not a focus word of the sentence, although the sentence did contain a focus word. Results showed that RST scores were found to be higher for F-RST than for NF-RST. Moreover, the effect of focus was proved to be dominant for low span subjects. Intrusion errors also increased in NF-RST. Sentence length effect, however, was not found. The results showed that low span subjects had severe deficits in making and updating the focus, which is critical for sentence comprehension.

Key words: working memory, focus, reading span test, sentence comprehension.

ワーキングメモリは、一時的な情報の保持と処理を支える機構であり、言語理解や学習、思考といったさまざまな認知活動に重要な役割を果たしている (Baddeley, 1986; Just & Carpenter, 1992)。高次の認知活動においては、一次的に処理した内容を活性化状態のまま並列的に保持しつつ、つぎに情報処理に対処するということがたえず要求されている。ワーキングメモリは、このような認知活動の遂行を統制する機能を果たし、前頭葉をはじめとする高次脳機能を基盤としてはたっている。

ワーキングメモリのはたらきを考えるうえで重要な点は、このような保持と処理のそれぞれの機能を支えるワーキングメモリには、処理資源に限界があるということである。そこでは両者が処理資源を共有する資源共有モデル (resource sharing model) が想定されている。

保持と処理とは必ずしも容量を競合するだけではなく、相互に促進する場合もある。たとえば読みの過程では、保持と処理はワーキングメモリの資源をめぐって競合するとともに、促進しあうこともある。というのは、文を読むときにはことばの意味を追いながら、少しの時間ではあるが、すでに読んだ内容を心のなか

に保持しておく必要があるためである。この保持された内容は、文脈となって続く処理を促進し、文の統合すなわち文理解に役立っている。その意味では、ワーキングメモリは、一時的な情報の保持機構であり、同時に保持した内容を統合する過程を含むダイナミックな理解に向けてのシステムであるといえる (苧阪, 2000)。本研究では、読みの処理にかかわるワーキングメモリのはたらきを、フォーカスという新しい概念を導入して検討した。

ワーキングメモリの処理資源は、認知課題の要求する情報の処理と保持の量が多ければ多いほど、限界に近づくこととなる。ワーキングメモリ資源が限界に近づくとき、認知課題の遂行に制約が生じると考えられる。たとえば、情報処理の効率が低下したり、誤りが増加するといったように認知活動にさまざまな障害がでてくる。一方では、保持が困難になり、記憶しておかなければならないことを忘れてしまったり、記憶していた内容が微妙に変容することもある。そこで、限界ある資源を、情報の処理にあてるか保持にあてるかをめぐって処理資源のトレードオフ (trade off) の関係が生まれてくる。

また、資源限界のもとではワーキングメモリ容量の個人差が顕著に現れると考えられる (Just & Carpenter, 1992)。リーディングスパンテスト (reading span test: 以下 RST) はそのような状況のもとでワーキングメ

¹ 本研究は日本学術振興会科研費 #11610079 (代表 苧阪満里子) と #12301005 (代表 苧阪直行) の助成を受けた。

モリの個人差を測定するテストである (Daneman & Carpenter, 1980). RST では読みの過程における処理と保持のトレードオフの関係が想定されていて、これを用いて測定されたワーキングメモリ容量の個人差が、認知課題の遂行にどのような差をもたらすかが問題とされてきた。その研究結果から、ワーキングメモリ容量の個人差が高次の認知活動、とくに言語の処理や理解の過程にさまざまな影響を及ぼしていることが検証されてきた (Just & Carpenter, 1992)。

RST は Daneman & Carpenter (1980) の開発以後多くの研究者により用いられてきた。というのは従来の短期記憶研究で測定されてきた記憶範囲 (memory span) は、文章理解という高次の認知活動と相関が低く (Daneman & Carpenter, 1980; Perfetti & Goldman, 1976), 言語理解における重要な側面を取り出すことができなかったのに対して、RST は文理解と高い相関を示し、認知活動の個人差を検討する有効な指標として支持されてきたためである (Daneman & Carpenter, 1980; Baddeley, Logie, Nimmo-Smith, & Brereton, 1985; Masson & Miller, 1983; 芋阪・芋阪, 1994). RST の日本語版を作成した芋阪・芋阪 (1994) でも英語版と同様に RST と読みの理解との相関を認める結果を得ている。

一方、RST の測定内容については、研究者によりいくつかの考え方が提案されている。Daneman & Carpenter (1980; 1983) は、文理解に必要な意味の理解にかかわる処理が容量の差を引き出していると考えている。さらに、このテストの高得点の被験者は多くの方略を試すことができるなど、問題解決能力にもすぐれていることを指摘している (Carpenter & Just, 1989)。他方、RST 得点に保持した単語の語長効果が認められるという結果から、RST は記憶範囲を測定していると考ええる立場もある (La Pointe & Engle, 1990)。上述のように RST では資源共有を想定しているのに対して、Towse, Hitch, & Hutton (1998; 2000) は処理と保持を並列的に起こすことは難しいと考え、被験者はどちらかの作業を終了させた後で他の作業を開始しているのではないかという仮説を提案した。彼らは、処理と保持がワーキングメモリ資源を同時に競合するのではなく、それぞれの作業ごとに注意を転換して RST 課題を処理しているものと想定している (課題転換モデル, task switching model)。さらに、抑制機能で RST を説明しようとする立場もある。そこでは、RST で低得点にとどまる被験者は、課題遂行に関連しない情報をうまく抑制できないと考えられている (抑制機構モデル: inhibitory mechanism model; Conway & Engle, 1994; Engle, Conway, Tuholski, & Shisler, 1995; De Beni, Palladino, Pazzaglia, & Cornoldi, 1998; May, Hasher, & Kane, 1999)。

以上のように、RST の測定内容の解釈をめぐるはいくつかの異なる解釈がある。しかし、いずれの立場でも文理解の中核となるフォーカス (focus) の問題には言及されていない。文の読みにおいては、読み手は逐次的に目で追っている単語の意味をたえず活性化するとともに、その語が文の理解に重要かどうかの判断をおこなっていると考えられる。ひとたび特定の単語が文理解に重要な情報であると判断すると、すかさずそれを中心として心的な表象を構成していく。というのは、すべての情報を並列的に活性化させるよりも、理解の中心軸となるフォーカスをつくりそれに必要な情報のみを選択的に吸収していくほうが、はるかに負荷が少なく効率的であると考えられるためである。また、形成されたフォーカスは、その後の読みの情報処理を促進するものと考えられる。同様の処理は、RST 遂行時のプロセスにもそのままあてはまる。被験者は、文を読みながら、文理解のフォーカスをたえず探索しているものと考えられる。

ワーキングメモリの個人差を測定するテストは RST 以外にも、カウンティングスパンテスト (counting span test; Case, Kurland, & Goldberg, 1982), オペレーションスパンテスト (operation span test; Turner & Engle, 1989), 空間スパンテスト (spatial span test; Shah & Miyake, 1996) などいくつか開発されている (近藤・森下・芋阪, 1999)。そのなかでも、RST に特徴的なのは、文を読みつつ文末 (日本語の場合は文中) 単語を保持するというように、処理した内容を保持する点である。これは、保持すべき内容が処理した内容と関連性があることに特徴づけられるといつてよい。それに対して、他のスパンテストでは、処理の内容が保持した内容と比較的独立している。たとえば、オペレーションスパンテストのように、足し算の正誤判断をおこないながら、問題の右端に書かれた足し算とは関係のない数字や単語を保持するという作業である。ここでも、RST と同様に処理と保持のトレードオフが想定されている。しかしながら、RST での文末単語は、あくまで文を構成する一つの要素であって単なる 1 単語ではない。しかも、英文の文末単語は多くの場合、文のフォーカスを担う重要な役割をもつ単語なのである (エンドフォーカス, end focus; Bolinger, 1986)。

さて、英語 RST では記憶すべきターゲット語は文末の単語であるが、日本語 RST (芋阪・芋阪, 1994) では構文構造を考慮して、文中の下線が引かれた単語をターゲット語として用いている。これは、日本語では文末には動詞がくる場合が多いため、ターゲット語が動詞にかたよることを避けるためであった。さらに、英文では上述のエンドフォーカスの文構造が多いのに対して、日本語はほとんどエンドフォーカスとならない (久野, 1978) こともその理由の一つであ

る。

本研究では、このような文のフォーカスをもたらす情報に注目して、フォーカスが単語の保持にどのように影響するのかを検討した。あわせて、RSTの評価内容について考察すると同時に、その異なる解釈例についても検討を加えた。

目 的

本実験では、文のフォーカスとなる単語を同定して、それがRST成績におよぼす影響を検討した。そのため、あらかじめ評定された文のフォーカス語をターゲット語としたRST (focus-RST, F-RST) と、フォーカス語以外の単語をターゲット語としたRST (non-focus RST, NF-RST) を作成し、フォーカスとRST成績との関連を検討した。ここでの仮説は、ターゲット語がフォーカス語である場合には、文のフォーカスが単語の保持に促進するため、F-RSTとNF-RSTとに成績の差があらわれるということである。

また、文の長さを変化させてフォーカスとのかかわりを検討した。これは、課題転換モデルの解釈について検討するためであった。このモデルの仮説に従うならば、文の長さが長くなると、それだけターゲットの保持時間が延長するため成績が低下すると予測される。さらに、読みと保持を課題転換しているならば、ターゲット語がフォーカス語であるか否かは、単語再生にはさほど影響をおよぼさないであろうから、F-RSTとNF-RSTでは成績は変化しないと予想される。

加えて、本実験ではRSTの得点のみでなく、単語再生時に被験者が報告したエラーの数も分析の対象とした。これは、エラーの特性情報がワーキングメモリの制御機能をさぐる糸口になるものと考えたためであり、加えて抑制モデルの解釈と比較するためでもあった。

さらに、被験者を日本語RST (宇阪・宇阪, 1994) の高得点者と低得点者から選択して、以上の効果とワーキングメモリ容量の個人差との関連について検討した。

方 法

刺激文におけるフォーカス語の評定

評定者 大阪外国語大学大学生 100 名。

刺激文 短文 (short sentence, S) は 25—30 文字からなる 160 文を、長文 (long sentence, L) は 35—40 文字からなる 160 文をいずれも中学校、高等学校の国語教科書などから抜粋した。1 文には必ず名詞が 2 単語以上含まれていた。両単語とも、文頭および文末以外の文中位置に出現した。このため、文はもとの文から修正されたものも含まれていた。

Table 1
Sample sentences of F-RST and NF-RST

F-RST

テレビ番組でわかめがいろいろな栄養素を含んでいることを知った。

フォーカス語：わかめ ターゲット語：わかめ

NF-RST

テレビ番組でわかめがいろいろな栄養素を含んでいることを知った。

フォーカス語：わかめ ターゲット語：栄養素

評定 被験者には、文のなかで最も重要と考えられる、理解の中心となる単語 (フォーカス語) を 1 語だけ選択させた。評定結果から、フォーカス語としての同定が 70 パーセント以上得られた単語を含む文を短文、長文それぞれ 84 文ずつ選択した。

フォーカス-RST (F-RST) と非フォーカス-RST (NF-RST) の作成

F-RST フォーカス語を含み、それを被験者が記憶する単語 (ターゲット語) とした RST。

NF-RST フォーカスとして選択した語は含まれてはいるが、それ以外の名詞単語をターゲット語とした RST。

ターゲット語は、2—4 文字の名詞単語であり、漢字、仮名が半数になるよう設定された。さらに、ターゲット語は通常その文字で表記されることが多いものを用いた。Table 1 に、F-RST と NF-RST の例を示す (文は実際には 1 行に書かれた)。

長短の F-RST と NF-RST 上記の F-RST と NF-RST から、短文 F-RST (SF-RST)、短文 NF-RST (SNF-RST)、長文 F-RST (LF-RST) および長文 NF-RST (LNF-RST) の 4 種類が作成された。短文と長文の文の長さ (モーラ数) は、短文が平均 33.67 ($SD=2.32$) モーラ、長文が平均 44.62 ($SD=3.51$) モーラであった。各試行内の短文は、できるだけ相互に意味的関連性をもたないよう配慮された。また、ターゲット語も試行内では意味的に関連しないようにした。ターゲット語の文内での出現位置は文章ごとにランダムとした。

被験者 大阪外国語大学大学生 40 名 (男性 16 名、女性 24 名)。そのうち、日本語版 RST (宇阪・宇阪, 1994) のスパン得点が 4.0 以上の被験者 (High-span subjects, HSS, $M=4.45$, $SD=0.43$) が 20 名、スパン得点が 2.0 以下の被験者 (Low-span-subjects, LSS, $M=2.0$, $SD=0.0$) が 20 名であった。

実験計画 被験者群 (HSS・LSS) × フォーカス (F・NF) × 文の長さ (L・S) の 3 要因計画とした。被験者要因のみ被験者間要因であり、フォーカスと文の長さ

は被験者内要因であった。

RSTの測定方法

RSTの実施方法はOsaka & Osaka (1992), 芋阪・芋阪 (1994), および芋阪 (1998) に準じた。文を読む速度はテスト全体を通して一定になるように教示された。実験の途中で速度が変化しているように判断された場合には注意が与えられた。

いずれのRSTも2文条件から5文条件までそれぞれ3試行がおこなわれた。4種類のRSTの試行順序は被験者ごとにカウンターバランスされた。RSTスパンの評定方法は、各文条件3試行のうち2試行正解の場合はそのセットをパスしたものとし、1試行だけ正解のときは0.5点の評価点を加えた。

結果

RST得点

RSTの成績にはスパン (SPN) と、正答した試行における再生単語の総数 (word-totally-recalled,

WTR) の2種類の評価値が用いられた。SPNとWTRの得点をHSSとLSSの被験者群ごとに Figure 1 に示す。

RSTの2種類の評価値ごとに、フォーカス (F, NF), 被験者群 (HSS, LSS) および文の長さ (L, S) の3要因で分散分析をおこなった。その結果、フォーカスの主効果が二つの評価値で認められた (SPN, $F(1, 38) = 18.52, p < .0001$; WTR, $F(1, 38) = 17.45, p < .0001$)。さらに、被験者群の主効果も二つの評価値で有意となった (SPN, $F(1, 38) = 49.77, p < .0001$; WTR, $F(1, 38) = 51.21, p < .0001$)。被験者群とフォーカスの交互作用は有意ではなかったが、SPNについては傾向が認められた ($F(1, 38) = 3.33, p < 0.076$)。しかし、文の長さの効果については、主効果および交互作用ともに認められなかった。

被験者群とフォーカスの交互作用に傾向が認められたので、試みに被験者群とフォーカスの交互作用についての単純主効果の検定をおこなった。その結果、LSSについては二つの評価値でフォーカスの単純主効果が認められた (SPN, $F(1, 38) = 15.63, p < .001$;

Figure 1. Mean SPN (upper) and WTR (lower) for F-RST and NF-RST in HSS and LSS subject groups.

WTR, $F(1, 38) = 16.11, p < .001$). しかし, HSS では WTR ($F(1, 38) = 5.48, p < .05$) については 5%水準で単純主効果が認められたが, SPN については有意な単純主効果は認められなかった ($F(1, 38) = 2.84, p < .10$).

侵入エラー

被験者が RST の単語再生で報告したエラーを, 各 RST 間で比較した. 特に同じ文内で出現したターゲット語以外の単語を報告したエラー (侵入エラー) の総数をもとめた. 被験者群ごとの侵入エラー総数の平均値を Figure 2 に示す.

侵入エラー数をフォーカス, 被験者群および文の長さの 3 要因分散分析した結果, フォーカスの主効果 ($F(1, 38) = 48.15, p < .0001$) と被験者群の主効果 ($F(1, 38) = 8.25, p < .01$) が認められた. さらに, フォーカスと被験者との交互作用も有意であった ($F(1, 38) = 5.79, p < .05$). しかし, 文の長さの効果

は主効果および交互作用ともに認められなかった.

交互作用が認められたので, 被験者群ごとにフォーカスの単純主効果の検定をおこなった. その結果, HSS および LSS ともにフォーカスの単純主効果が認められた (HSS, $F(1, 38) = 19.35, p < .0001$; LSS, $F(1, 38) = 48.76, p < .0001$).

フォーカス語の侵入エラー

非フォーカス条件での侵入エラーには, フォーカス語を誤って報告するエラーが多く出現した. そこで, 非フォーカス条件での侵入エラーについて, フォーカス語を誤って再生しているエラー (focus-intrusion, FI) とそれ以外のエラー (non-focus-intrusion, NFI) に分類した. Figure 3 に被験者群ごとの FI と NFI の平均値を示す. FI と NFI を 1 要因として, エラーの種類, 文の長さおよび被験者群について 3 要因分散分析をおこなった. その結果, エラーの種類の主効果が認められた ($F(1, 38) = 7.15, p < .001$). また, 被

Figure 2. Mean intrusion errors for F-RST and NF-RST in HSS and LSS subject groups.

Figure 3. Mean FI and NFI intrusion errors in HSS and LSS subject groups.

験者群の主効果 ($F(1, 38) = 7.89, p < .001$) も認められた。一方、文の長さの効果は認められなかった。エラーの種類と被験者の交互作用は有意ではなかったが傾向が認められた ($F(1, 38) = 3.33, p < 0.076$)。交互作用に傾向が認められたので、被験者群ごとにエラーの種類についての単純主効果の検定をおこなった。その結果、HSSではエラーの種類による差が認められなかったが、LSSでは、エラーの種類に差が認められた ($F(1, 38) = 11.83, p < .01$)。

考 察

RST 得点

RST 得点の結果から、F-RSTではNF-RSTよりもSPNとWTRがともに高くなることが確認された。文中のフォーカス語が記憶すべきターゲット語と一致する場合には、文の意味的な理解と統合をおこなう処理過程が保持とうまく適合するため、保持を促進するものと考えられる。しかし、ターゲット語がフォーカス語と一致しない場合には、文理解からの促進はなく、被験者は文の統合処理が完了する文末まで、フォーカス語を保持するとともにターゲット語を保持しなければならない。これには、ワーキングメモリ資源をより多く必要とするものと考えられる。加えて、ターゲット語はフォーカス語と干渉するものと推定される。被験者は、ターゲット語の保持に努めるのであるが、文の読みに容量をとられるため、ターゲット語の保持が不安定なものとなったと考えられる。

一方、文の長さの効果は認められず、さらにフォーカスとの干渉も認められなかった。Towse et al. (1998) は Cowan, Day, Saults, Keller, Johnson, & Flores (1992) の記憶実験パラダイムを文の提示に応用して、最初の文を長くした条件と最後の文を長くした条件でRST得点の比較をおこなっている。最後の文を長くした場合は最初の文を長くした場合よりも、最初の文の文末単語の保持時間が長くなると予測された。結果は予測したように、最後の文を長くした場合にRST成績が低下した。彼らはこの結果から、被験者がRST遂行に課題転換をしている可能性を示唆したのである。この仮説に従うならば、本実験でも文の長さが長くなると、それだけターゲットの保持時間が延長するため成績が低下すると予測される。しかし、RST得点は文の長さでは変化せず、フォーカスの効果のみが認められたのである。もし読みと保持を課題転換しているならば、ターゲット語がフォーカス語であるか否かは、文の読みには影響をおよぼさないであろうから、フォーカス文と非フォーカス文で成績は変化しないと考えられる。しかし、フォーカスの効果が認められ、結果は仮説を支持するものではなかった。したがって、本実験結果から、被験者がRST遂行に

際して必ずしも課題転換をおこなっていると考えerことは難しいであろう。

また、フォーカスの効果はHSSよりもLSSでより大きい傾向が認められた。この結果は、LSSがフォーカスの影響を強く受けることを示唆している。ターゲット語がフォーカス語と異なると、文理解によるターゲット語保持への促進効果が得られず、そのためより多くのワーキングメモリ資源を必要とする。この傾向は、容量に余裕のないLSSに強く、成績の低下を招いたのであろう。一方、HSSではRSTスパン得点にフォーカスの効果が認められず、WTR指標でもフォーカスの効果はLSSほどには顕著ではなかった。これは、ターゲット語がフォーカス語と異なる場合でも、HSSは資源に余裕があるため課題遂行にさほど影響しなかったものと考えられる。

以上の結果は、RST遂行には読みと単語の保持が交互にはたらくのではなく、文の理解が単語の保持を促進したり干渉したりというように、相互に影響しあうことを示唆するものである。

侵入エラー

侵入エラーは、F-RSTに比較してNF-RSTで増加することが確かめられた。これは、NF-RSTではフォーカスによるターゲット語の保持への促進がなく、課題が一層資源消費につながり、そのため抑制機能がうまく作用しなかったものと推察される。

抑制機能に関してGernsbacher (1993) は、文章理解における重要性を指摘し、文章理解の成績の高い被験者と低い被験者を比較したところ、後者は前者よりも文章理解に関連しない情報の抑制ができないことを報告している (Gernsbacher & Faust, 1991)。本実験におけるNF-RSTでの侵入エラーの増加結果を、同様の抑制機能の低下で説明をすることは可能であろう。しかし、NF-RSTで抑制できないのは、Gernsbacher (1990) の指摘するような文章理解に関連しない情報ではない。NF-RSTでの侵入エラーには、フォーカス語が多いことが確かめられており、NF-RSTで抑制できなかった内容はフォーカス語すなわち文の理解に重要な情報だったのである。

また、侵入エラーはHSSよりもLSSで多数出現した。さらに、フォーカス語を誤って報告しているエラーはLSSに顕著であった。この結果は、LSSがフォーカス語の抑制に特に困難を示していることを裏付けている。

De Beni et al. (1998) は、RST課題において侵入エラーを測定して、文章理解に劣る被験者は侵入エラーが多いことを指摘している。さらに、文ではなく単語を継時的に提示して、RSTと同様に最後の単語の保持を求めている。その際に、ある特定の単語 (動物の単語) に対して反応を要求することにより注意を向け

させた場合、注意を向けた動物単語の侵入エラーが多くなることを指摘している。この結果は、NF-RSTでのフォーカス語の侵入エラーに類似するものである。しかし、De Beni et al. (1998) の結果において被験者が注意を向けた対象は、外的な手がかりに導かれたものであった。それに対して、NF-RSTで被験者が注意を向けた対象、すなわちフォーカス語は、外的な手がかりにより形成されるものではなく、被験者が内的に形成したものである点は留意すべきであろう。LSSは注意を向けた対象の抑制ができないだけではなく、内的に形成したフォーカスを抑制してターゲット語の保持に注意を向ける、つまりフォーカスを更新することに困難を生じているのである。

ワーキングメモリにおけるフォーカスの重要性

本研究では、RSTにおけるフォーカスの効果が認められた。また、フォーカスの効果は、容量に余裕のあるHSSよりも容量に余裕のないLSSでより強く影響する傾向がみられた。侵入エラーにもフォーカスの効果が認められた。そのエラーの多くはフォーカス語の誤再生であり、特にLSSで認められた。このことから、RSTでの測定内容が抑制機構と関連していることは十分考えられるが、抑制機構のみでRSTの測定内容を説明できるとは言いがたい。事実、LSSでも、F-RSTではNF-RSTに比べて成績がよかったのである。もし、抑制機構のみに問題があるとすれば、彼らはF-RSTでも低得点しか得られなかったはずである。

そこで、RSTの成績に影響を及ぼす要因は抑制機構以外にもあると考えられる。その要因として、フォーカスの形成とフォーカスの更新が挙げられる。フォーカスは読み手が内的に形成するものであるが、その形成過程には、長期記憶からの情報の検索 (Ericsson & Kintsch, 1995)、構文、統語や意味的情報の理解およびその活用 (Just & Carpenter, 1992) といったワーキングメモリでの制御が必要である。一方、フォーカスの更新には、一度形成したフォーカスを変更するため柔軟に対処できる注意の転換システムが要請される。RSTの遂行には、ワーキングメモリのなかでもとくに中央実行系 (central executive) の関与が指摘されている (Baddeley, 1992; Just & Carpenter, 1992)。したがって、フォーカスの形成と更新は主として中央実行系がその役割を担っているものと考えられる。ただし、フォーカスの形成とフォーカスの更新のどちらがHSSとLSSの差を大きくしているかについては、ここで結論することは難しく、今後の課題である。

このように、RSTの遂行にはフォーカスを中心とする文理解が基礎となることが確認された。また、処理機能と保持機能はワーキングメモリ資源を競合するだけでなく、相互に促進して文理解のための統合シス

テムに寄与することがわかった。フォーカスは文理解の基礎でありその過程を駆動するものである。そこで、フォーカスはワーキングメモリにおいて重要であると考えられる。

最後に、文の読みにおいてはたえず内的にフォーカスを作り上げていくことが要求されているものと考えられる。つまり、読みにおける理解とは内的フォーカスを不断探索しかつ更新する作業であるといえる。したがって、フォーカスが生起する可能性に対して、文脈の形成、時間的統合において柔軟に対処することがワーキングメモリの重要な役割であると考えられる。

引用文献

- Baddeley, A. D. 1986 *Working memory*. New York: Oxford University Press.
- Baddeley, A. D. 1992 *Working memory*. *Science*, **255**, 556-559.
- Baddeley, A. D., Logie, R., Nimmo-Smith, I., & Brereton, R. 1985 Components of fluent reading. *Journal of Memory and Language*, **24**, 119-131.
- Bolinger, D. 1986 *Intonation and its parts*. Palo Alto, CA: Stanford University Press.
- Carpenter, P. A., & Just, M. A. 1989 The role of working memory in language comprehension. In D. Klar & K. Kotovsky (Eds.), *Complex information processing: The impact of Herbert A. Simon*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum. Pp. 31-68.
- Case, R., Kurland, M., & Goldberg, J. 1982 Operational efficiency and growth of short term memory span. *Journal of Experimental Child Psychology*, **33**, 386-404.
- Conway, A. R. A., & Engle, R. W. 1994 Working memory and retrieval: A resource-dependent inhibition model. *Journal of Experimental Psychology: General*, **123**, 354-373.
- Cowan, N., Day, L., Saults, J. S., Keller, T. A., Johnson, T., & Flores, L. 1992 The role of verbal output time in the effects of word length on immediate memory. *Journal of Memory and Language*, **31**, 1-17.
- Daneman, M., & Carpenter, P. A. 1980 Individual differences in working memory and reading. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, **19**, 450-466.
- Daneman, M., & Carpenter, P. A. 1983 Individual differences in integrating information between and within sentences. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, **9**, 561-583.
- De Beni, R., Palladino, P., Pazzaglia, F., & Cornoldi, C. 1998 Increases in intrusion errors and working memory deficit of poor comprehenders. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, **51A**, 305-320.

- Engle, R. W., Conway, A. R. A., Tuholski, S. W., & Shisler, R. J. 1995 A resource account of inhibition. *Psychological Science*, **6**, 122-125.
- Ericsson, K. A., & Kintsch, W. 1995 Long-term working memory. *Psychological Review*, **102**, 211-245.
- Gernsbacher, M. A. 1993 Less skilled readers have less efficient suppression mechanisms. *Psychological Science*, **4**, 294-298.
- Gernsbacher, M. A., & Faust, M. E. 1991 The mechanism of suppression: A component of general comprehension skill. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, **17**, 245-262.
- Just, M. A., & Carpenter, P. A. 1992 A capacity theory of comprehension: Individual differences in working memory. *Psychological Review*, **99**, 122-149.
- 近藤洋史・森下正修・宇阪直行 1999 読みのワーキングメモリとリーディングスパンテスト 心理学評論, **42**, 506-523.
- (Kondo, H., Morishita, M., & Osaka, N. 1999 Working memory in reading and reading span test. *Japanese Psychological Review*, **42**, 506-523.)
- 久野 暲 1978 談話の文法 東京：大修館書店
(Kuno, S. 1978 *Discourse and grammar*. Tokyo: Taishukan-Shoten.)
- La Pointe, L. B., & Engle, R. W. 1990 Simple and complex word spans as measures of working memory capacity. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, **16**, 1118-1133.
- Masson, M. E., & Miller, J. A. 1983 Working memory and individual differences in comprehension and memory of text. *Journal of Educational Psychology*, **75**, 314-318.
- May, C. P., Hasher, L., & Kane, M. J. 1999 The role of interference in memory span. *Memory and Cognition*, **27**, 759-767.
- 宇阪満里子 1998 読みとワーキングメモリ 宇阪直行(編) 読み——脳と心の情報処理—— 朝倉書店 Pp. 239-262.
(Osaka, M. 1998 Reading and working memory. In N. Osaka (Ed.), *Reading: Information processing of brain and mind*. Tokyo: Asakura-Shoten. Pp. 239-262.)
- 宇阪満里子 2000 ワーキングメモリと言語理解の脳内機構 宇阪直行(編) 脳とワーキングメモリ 京都大学学術出版会 Pp. 157-180.
(Osaka, M. 2000 Brain mechanism of working memory and language comprehension. In N. Osaka (Ed.), *Brain and working memory*. Kyoto: Kyoto University Press. Pp. 157-180.)
- Osaka, M., & Osaka, N. 1992 Language-independent working memory as measured by Japanese and English reading span tests. *Bulletin of the Psychonomic Society*, **30**, 287-289.
- 宇阪満里子・宇阪直行 1994 読みとワーキングメモリ容量——日本語版リーディングスパンテストによる測定—— 心理学研究, **65**, 339-345.
(Osaka, M., & Osaka, N. 1994 Working memory capacity related to reading: Measurement with the Japanese version of reading span test. *Japanese Journal of Psychology*, **65**, 339-345.)
- Perfetti, C. A., & Goldman, S. R. 1976 Discourse memory and reading comprehension skill. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, **15**, 33-42.
- Shah, P., & Miyake, A. 1996 The separability of working memory resources for spatial thinking and language processing: An individual differences approach. *Journal of Experimental Psychology: General*, **125**, 4-27.
- Towse, J. N., Hitch, G. J., & Hutton, U. 1998 A reevaluation of working memory capacity on children. *Journal of Memory and Language*, **39**, 195-217.
- Towse, J. N., Hitch, G. J., & Hutton, U. 2000 On the interpretation of working memory span in adults. *Memory and Cognition*, **28**, 341-348.
- Turner, M. L., & Engle, R. W. 1989 Is working memory capacity task dependent? *Journal of Memory and Language*, **28**, 127-154.

——2000. 5. 11 受稿, 2001. 3. 3 受理——