

# 文章理解における具体的状況描写のしやすさと 言語性ワーキングメモリ及び 空間ワーキングメモリとの関連性

滝口 圭子

**Verbal and spatial working memory and  
text comprehension of situational descriptions.**

**Keiko TAKIGUCHI**

## 要 旨

本研究では、言語性ワーキングメモリ及び空間ワーキングメモリの個人差と文章理解との関連性を検討するために、大学生を対象にリーディングスパンテスト、空間ワーキングメモリスパンテスト、文章理解課題を実施した。その結果、言語性ワーキングメモリと文章理解との関連性は認められず、その一方で、具体的な状況の描写がより困難な条件において空間ワーキングメモリが関連していた。言語性ワーキングメモリ及び空間ワーキングメモリというサブシステムの違いにかかわらず、具体的描写をしやすい条件では予測をしながらのトップダウンの読みから読み飛ばしが生じたのに対し、具体的描写をしにくい条件では一字一句を踏まえながらのボトムアップの読みが求められ、より精緻な表象が形成されたと考察された。

**Key Words:** text comprehension, verbal working memory, spatial working memory

## 構成的認知活動としての 文章理解と状況モデル

1980年代の初頭まで、文章理解に関心を寄せる認知心理学者は、文章理解をテキストそのものの心的表象の構築及び検索とみなしていた。しかし、1983年に出版された2冊の書籍によって、彼らの研究対象は、テキストそのものの心的表象から、言語的に叙述された状況の心的表象へと大きく転換した。その2冊の書籍において新たに提唱されたのが、メンタルモデル (Johnson-Laird, 1983) と状況モデル (van Dijk & Kintsch, 1983) であった。彼らはテキストそのものの表象を棄却したわけではなく、テキストに基づいた表象にも言及しつつ状況的な表象をも視野に入れたモデルを提唱した。これらの画期的なアイディアにより、今や言語は、統語的また意味的に分析される情報であるに加えて、状況に関する心的表象の構築を促すインスタラクションとみなされている (Zwaan & Radvansky, 1998)。現在では、文章理解の目標は、文章の内容を把握し、既有知識と統合することで、後々

に他の機会にも利用可能な表象を形成すること (井関・川崎, 2006) であるという合意が得られていると考えよう。

以上のように、文章理解は構成的プロセスであり、その途上においては、情報の統合が重要な役割を果たす。情報の統合とは、現時点で読み進めているテキスト情報をテキストに前述された先行情報や長期記憶からの情報と関連づけること (Daneman, 1991) である。文章理解に3つの理解レベル—表層・命題・状況—を想定した Kintsch ら (van Dijk & Kintsch, 1983; Kintsch 1994; Kintsch, Welsch, Schmalhofer, & Zimny, 1990) は、文章理解の最終表象は、テキストの新奇情報と読み手の既有知識や経験的状况といった文章上には明示されていない情報とを統合して、新たな知識構造を構成した結果得られるものとし、その最終表象を状況モデルと呼んだ。状況モデルは、知覚的性質を持つと仮定されており、この点から考えれば、そうした状況を目にして構築したモデルと本質的には違いはない (Zwaan & Radvansky, 1998) と想定される。Zwaan & Radvansky (1998) は、1983年以來15年間の状況モ

デル研究をレビューし、これまでの状況モデル研究は、状況モデルの単次元のみを査定して状況モデルの存在を実証することに尽力しているが、これからは状況モデルの多次元性に目を向ける必要があると指摘し、①時間 (time)、②空間 (space)、③因果 (causation)、④意図性 (intentionality)、⑤主人公 (protagonists and objects) という 5 次元を仮定した。Zwaan (1999) では、①時間 (time)、②空間 (space)、③因果 (causation)、④目標 (goal)、⑤主人公 (protagonist) の 5 次元が挙げられ、①時間の次元では、2 つの事象の時間的間隔が「5 分後」であるか「5 年後」であるかは問題ではないこと、②空間の次元では、読者は主人公と主人公に近い物体とを関連づけて表象するが、主人公から遠い部屋であっても近い部屋であっても、主人公がいる部屋とは異なる部屋にある物体と主人公とを関連づけて表象することはないこと、④目標の次元では、目標—計画 (goal-plan) 構造は階層的に表象されており、目標により関連する行動の方があまり関連しない行動よりも階層が高いことなどが紹介されている。読み手はこれらの次元に沿ってテキスト中の情報を体制化する (井関・川崎, 2006) と考えられている。状況モデルが多次元的性質を持つことについては了解が得られつつあるが、各次元の機能については今後の詳細な検討が待たれる。

### 文章理解における 言語性ワーキングメモリ

文章理解における構成的な認知活動を支えるのがワーキングメモリである。そもそも、文の読み (reading) や読解 (comprehension) が、特に重要なワーキングメモリ研究の対象とされてきた (近藤・森下・苧阪, 1999) のだ。文章理解と言語性ワーキングメモリ容量との関連性については、言語性ワーキングメモリの個人差を測定するリーディングスパンテスト (Daneman & Carpenter, 1980) の開発により議論の場が設けられた。リーディングスパンテストでは、相互に意味関連のない文を 1 回に 1 文ずつ提示し音読しながら文末の単語を記録することを求め、規定数の文を読み終わった後に文末単語の系列再生を求める。Daneman & Carpenter (1980) は、単語スパンテストの成績と読解力テストの成績との間には相関が認められないが、リーディングスパンテストの成績と読解力テストの成績との間には有意な相関が認められることを示し、読解は読みという処理と処理されたものの保持という 2 つの機能を同時に行う認知活動であり、リーディングスパンテストはその個人差を測定する測度であるとした。現在では、リーディングスパンテスト得

点の個人差を生み出す要因を探る研究も精力的に続けられており、近藤・森下・苧阪 (1999) は、リーディングスパンテストと読解力テストの関連を追究した先行研究をレビューし、リーディングスパンテストの高得点群とは、文の読解過程において様々な処理作業 (例えば単語認知や統語作業など) を自動的かつオンラインで実施可能な被験者群であると推定している。

その一方で、ワーキングメモリの内容は解釈処理によって長期記憶内で活性化されている一連の表象から構成されることや、ワーキングメモリ容量は長期記憶の活性化総量の限界と課題に関連する情報を活性化し無関連情報を抑制する注意資源の限界とに制約を受けること (Richardson, 1996) も指摘されている。つまり、長期記憶の活用如何もワーキングメモリ容量に影響を与え得るということであり、両者の密接且つ複雑な関連性が推測される。文章理解に際して、ワーキングメモリでは処理と保持という並列的な処理が実行される (Daneman & Carpenter, 1980; Just & Carpenter, 1992) が、上述した長期記憶からの関連情報の活性化という構成要素を併せて考えるならば、この活動はワーキングメモリでのテキスト処理の深さと速さに資するものと推測される。なぜならば、前述したように、最も深い理解水準である状況レベルでの理解には、読み手の既有知識や経験的状况といった文章上には明示されていない情報の想起が必要となる (Kintsch, 1994) からである。つまり、長期記憶に蓄えられている知識の検索しやすさがワーキングメモリのテキスト処理と保持の効率性を高め、テキスト全体のより深い理解を促進するということも考えられる。

### 文章理解における言語性ワーキングメモリ と視空間ワーキングメモリ

これまでの 20 年間は、文章理解と言語性ワーキングメモリとの関連性の解明が主眼であったが、この 10 年の間に、空間ワーキングメモリと文章理解の関連性の検討も始まり成果が蓄積されつつある。Friedman & Miyake (2000) は、空間的状況モデルには視空間ワーキングメモリが、因果的状況モデルには言語性ワーキングメモリが関与していると予測し、文章理解課題の成績とリーディングスパンテスト及び空間スパンテストの成績について相関分析を実施した。被験者は、空間的複雑性と因果的明示性という 2 つの要因を操作された課題文を読み、その読解中に提示される空間的プローブまたは因果的プローブに対して正誤判断を求められた。空間的プローブは部屋が配置された見取り図であり、特定の部屋の位置の正誤判断が求められ、因果的プローブは因果的前件文によって導

かれる因果的帰結文であり、その因果的帰結文に対する正誤判断が求められた。相関分析の結果、視空間ワーキングメモリの働きと深く関連すると想定されている空間スパンテストの成績は、空間的プロープへの反応時間とのみ有意な相関を示し、言語性ワーキングメモリの働きと深く関連すると想定されているリーディングスパンテストの成績は、因果的プロープの正答率とだけ有意な相関を示した。以上の結果から、空間的状況モデルの構築を空間ワーキングメモリが支え、因果的状況モデルの構築を言語性ワーキングメモリが支えており、この2種類の状況モデルの構築過程は比較的独立して行われることが示唆された。一方で、De Beni, Pazzaglia, Gyselinck, & Meneghetti (2005) は、空間情報を含む文章と含まない文章を提示し、自由再生で報告された内容とそれぞれの文章について作成した正誤判断文の正答率を分析した。De Beni, et al. (2005) で使用された課題文例と正誤判断文例を表1に示す。De Beni, et al. (2005) は、言語性ワーキングメモリに負荷を与える二重課題として構音抑制課題(例:課題中に BA-BE-BI-BO-BU のような意味のない音を繰り返し言う)を、空間ワーキングメモリに負荷を与える二重課題として空間タッピング課題(例:課題中に4個のボタンを順に押す)を設定した。その結果、言語性ワーキングメモリは空間情報の有無にかかわらず文章理解において機能しており、空間ワーキングメモリは空間情報を含む文章の理解においてのみ関連してくることを示した。De Beni, et al. (2005) は、被験者に空間的理解を促した被験者の空間的理解を測定する際に、実験材料として図を用いるのではなく文章を採用した点で、極めて挑戦的且つ貴重な研究であるといえる。しかし、De Beni, et al. (2005) が設定した空間情報を含む文章は、登場人物が様々なものを目印にある情景の中を歩いていくという視覚情

報が極めて豊富な内容であった。実験計画上、空間的認知活動を確実に促す必要があることを踏まえれば、それは当然のことである。しかし、私たちの日常生活における文章理解を考えた場合、空間情報が随所に整然と配置された文章を読むことはほとんどないであろう。現在のところ、Zwaan (1999) が指摘した①時間 (time)、②空間 (space)、③因果 (causation)、④目標 (goal)、⑤主人公 (protagonist) といった状況モデルの多次元性を検討する際に、私たちが日常的に接する説明文や物語文を材料とした研究は極めて少ない。本邦では、井関・川崎 (2006) が動詞分類課題 (verb-clustering task) を用いて、物語文と説明文から形成される状況モデルが空間次元と意図次元において異なることを示し、実験を想定して作成された文章ではなく、日常的に目にする文章を材料として採用した研究に着手している。

### 文章理解の測度

本研究では、文章理解の測度として文章検証課題 (Royer, 1990) を用いる。文章検証課題では、被験者に課題文と質問文を読ませ、質問文の正誤判断を求める。4種類の質問文は、[原文] (課題文の1文をそのまま抜き出したもの)、[パラフレーズ] (課題文の1文の中のあることばを類似した意味のことばに置き換えたもの)、[意味変更] (課題文の1文の中の言葉を異なる意味の言葉に置き換えたもの)、[ディストラクタ] (課題文全体とテーマは同じであるがどの課題文とも内容が異なるもの) である (資料参照)。文章検証課題は、上述した表層・命題・状況という3つの文章理解レベルとの照合が可能であり、[原文] の回答には表層レベル、[パラフレーズ] は命題レベル、[意味変更] と [ディストラクタ] は状況レベルでの理解

表1 De Beni, Pazzaglia, Gyselinck, & Meneghetti (2005) で使用された課題文例と正誤判断文例

空間情報を含む課題文		空間情報含まない課題文	
…あなたの後方にある入り口から斜面 (the side wall) に沿って真っ直ぐ進む。するとすぐにあなたの左手に井戸が見えるだろう。その井戸の水は農業に使用されている。行き止まりまで真っ直ぐに進むと、所有地の一角に建てられたいい雰囲気のレストランが目の前に見えてくるだろう。そのレストランまで来たら左折して、レストランを背にして歩き続ける。そして、小さい湖にかかる小さい橋を渡る。するとあなたの左手に、たくさんのブドウの木があるブドウ園が見えるだろう。…その向こうには、いくつかの納屋が見えるだろう。		…赤ワインを作るために、ブドウを潰して樽に5日間入れておく。ワインの芳香を極限まで引き出すために、温度を15°Cから18°Cに保ちブドウを発酵させる。ワインが樽から注ぎ出され、ブドウの皮はセカンドクラスのワイン作りに使われる。瓶に詰める前に温度を氷点下-5°Cあたりにしてワインを結晶化させる。2日間、ワインを結晶化させる間に、酒石 (ワインの発酵の際に樽にたまる沈殿物) が沈殿するが、その酒石は後に除去される。…	
×	井戸を過ぎて右に曲がれば、すぐに橋が見えるだろう。	×	発酵させる間、新しいワインは氷点下に置かれる。
○	納屋は井戸よりも遠くにある。	○	ワインから酒石を取り除くために、ワインは氷点下に置かれる。

がそれぞれ必要とされる。本研究では、課題文8文に対する再認質問文8文に加えて推論問題を2題設定した。推論問題は、小坂（1999）に示すように、文章検証課題が再認課題であるため「意味変更」と「ディストラクタ」のみを状況モデルレベルの理解の指標とするには不十分であるとの判断から加えられた。

## 本研究の目的

本研究の目的は、リーディングスパンテスト及び空間スパンテストの成績から言語性ワーキングメモリ及び空間ワーキングメモリの個人差を測定し、文章理解との関連性を検討することである。本研究において使用する課題文では、物の配置や情景を説明する記述の有無ではなく、状況の具体的描写のしやすさを操作する。実験を想定し要因を統制して作成された文章ではなく、日常的に接する文章を材料として採用し、より自然な文章理解における認知活動を追究の対象とする。

## 方法

**被験者：**三重大学教育学部生10名（女性10名）であった。

**材料：**

**リーディングスパンテスト** 葎阪（2002）のリーディングスパンテストを用いた。

**空間ワーキングメモリスパンテスト** 川原・松岡（2004）の視空間ワーキングメモリスパンテストのうちの空間ワーキングメモリスパンテストを用いた。

**文章検証課題** Royer（1990）を参考に課題文及び質問文を作成した。課題文は空間ワーキングメモリへの負荷の加減を想定し、状況の具体的描写をしやすい課題文として「思い出せない名前」、「雨の日の散歩」を、状況の具体的描写をしにくい課題文として「神経細胞の減少」、「子どものできる力」を作成した。「思い出せない名前」及び「神経細胞の減少」は池谷（2001）から、「雨の日の散歩」及び「子どものできる力」は岡村・金田（2002）から抜粋した。課題文の抜粋に当たっては、内容的にまとまりのある8文をそのまま抜き出すよう心がけたが、「雨の日の散歩」のみ、課題文8文全体が示す意味内容の構成に影響を及ぼさない短い1文を省いた。各8文に対応する再認質問文を作成した。課題文及び質問文の提示順序はカウンターバランスされた。本研究で用いた文章検証課題例を資料に、また課題文の典拠を本論文の末尾に示した。

**推論問題** 状況モデルレベルの理解の指標として推論問題2題を設けた。推論問題は課題文の2文を再構成して回答する必要があるよう作成し、正しい推論と誤っ

た推論とを1問ずつ設けた（資料参照）。

**手続き：**

**リーディングスパンテスト** 刺激文は背景が白色であるディスプレイ上に黒色で表示された。被験者は試行開始とともに表示される刺激文を普段通りのペースで音読し、同時にターゲット語を記録するよう求められた。刺激文は1文ずつ表示され、文中のターゲット語については赤色の下線を引いて示した。刺激文の音読及び表示は被験者ペースで進められ、被験者が1文を読み終わると、被験者自身がマウスをクリックして次の刺激文を表示した。1セット分の刺激文の音読が終了すると、被験者は口頭でターゲット語を再生するよう求められた。リーディングスパンテストの成績について、齊藤・三宅（2000）を参考に、言語性ワーキングメモリスパン得点と言語性ワーキングメモリ合計得点を算出した。言語性ワーキングメモリスパン得点は、Daneman & Carpenter（1980）と同じく、各桁刺激文の5セット中3セット以上が正答であれば1点が加算され、次の桁数へと進み、2セットが正答であれば0.5点が加算され、正答が1セット以下であれば0点となった。言語性ワーキングメモリ合計得点は、全試行を通じて再生された正再生数を合計して算出した。

**空間ワーキングメモリスパンテスト** 基本的な手続きは川原・松岡（2004）に準じた。まず、ディスプレイ中央に異なる色のついた長方形が9個と、ディスプレイ上部に9色の中の一色が塗られた長方形が表示された。被験者は、ディスプレイ中央の9個の長方形の中から、ディスプレイ上部に示された色と同じ色の長方形をクリックすると同時に、その長方形の場所を記録するよう求められた。1セット分の試行を終えた後に、ディスプレイ中央に白色の長方形が9個表示され、被験者はその画面が出てきたら、できるだけ早く正確に、自分がクリックした場所を思い出してその位置にある白い長方形をクリックするよう求められた。位置の系列再生については求めなかった。まず練習課題に取り組み、十分に課題が理解されたと判断された場合に実験課題に移った。空間ワーキングメモリスパンテストの成績についても、空間ワーキングメモリスパン得点と空間ワーキングメモリ合計得点を算出した。

**文章検証課題及び推論問題** 2種のワーキングメモリスパンテスト終了後に、被験者に冊子を渡して文章検証課題及び推論問題に取り組むよう求めた。文章検証課題は、1枚目に課題文、2枚目に再認質問文及び推論問題が掲載されており、被験者は先に読んだ課題文の内容を想起しながら、再認質問文については「課題文に登場したか否か」を、推論問題については「課題文から推論して正しいか否か」を○×で判断した。課題遂行に制限時間は設けなかった。

## 結果

被験者 10 名の言語性ワーキングメモリスパン得点の最小値は 2.0、最大値は 4.0 であり、平均値は 2.35、SD は 0.63 であった。また、言語性ワーキングメモリ合計得点の最小値は 4.0、最大値は 11.0 であり、平均値は 7.70、SD は 2.36 であった。空間ワーキングメモリスパン得点の最小値は 5.50、最大値は 7.0 であり、平均値は 6.55、SD は 0.64 であった。空間ワーキングメモリ合計得点の最小値は 12.0、最大値は 19.0 であり、平均値は 16.20、SD は 2.20 であった。

文章検証課題得点、推論問題得点、言語性ワーキングメモリスパン得点、言語性ワーキングメモリ合計得点、空間ワーキングメモリスパン得点、空間ワーキングメモリ合計得点について相関分析を行った結果を表 2 に示す。

## 考察

### 言語性ワーキングメモリと空間ワーキングメモリとの関連性

まず、言語性ワーキングメモリスパン得点 (RST 1) と言語性ワーキングメモリ合計得点 (RST 2) との間に、また空間ワーキングメモリスパン得点 (ST 1) と空間ワーキングメモリ合計得点 (ST 2) との間に正の相関が認められた。これはリーディングスパンテストにおける正再生数はスパン得点と高い相関を示すという齊藤・三宅 (2000) の指摘と一致しており、空間ワーキングメモリスパンテストにおいてもその傾向が認められることが示された。次に、言語性ワーキングメモリスパン得点 (RST 1) と空間ワーキングメモリスパン得点 (ST 1) との間に、また言語性ワーキングメモリ合計得点 (RST 2) と空間ワーキングメモリ合計得点 (ST 2) との間に相関が認められなかった点からは、言語性ワーキングメモリの個人差と空間ワーキングメモリの個人差との間に関連性は認められ

ないと判断され、言語性ワーキングメモリと空間ワーキングメモリとが独立して読解過程に貢献する (Friedman & Miyake, 2000) という見解を間接的に支持するものと考察される。その一方で、言語性ワーキングメモリスパン得点 (RST 1) と空間ワーキングメモリ合計得点 (ST 2) との間に正の相関が認められたことには注意が必要であり、実験状況の再検討とともに、言語性ワーキングメモリと空間ワーキングメモリとの関連性についても更なる追究が求められる。

### 空間ワーキングメモリと文章理解 (文章検証課題再認質問文) との関連性

空間ワーキングメモリスパン得点 (ST 1) と具体的描写をしにくい条件の [パラフレーズ] 質問文との間に、また空間ワーキングメモリ合計得点 (ST 2) と具体的描写をしにくい課題文の [原文] 質問文及び [パラフレーズ] 質問文との間に正の相関が認められた。[原文] は表層レベルの理解を、[パラフレーズ] は命題レベルの理解を査定する質問文である。その一方で、言語性ワーキングメモリが空間情報の有無にかかわらず文章理解において機能する (De Beni, et al., 2005) という結果に反し、文章検証課題成績と言語性ワーキングメモリとの関連性は認められなかった。

状況を具体的に描写することが難しい条件では、読者自身が丹念に状況を構成していく作業がより求められる。本研究の結果からは、空間ワーキングメモリ容量が大きいほどテキストを読み進めながら状況を構成する作業に取り組みやすい可能性が示されたが、しかし、その理解は表層レベル、命題レベルに留まっており、最も深い状況レベルでの理解を促す要因となっているとはいえないようだ。また、文章検証課題成績と言語性ワーキングメモリとの関連性が得られなかった点に関しては、具体的状況の描写のしやすさという課題文の特性が反映されている可能性、また課題文の難易度の設定が不適切であった可能性が考えられる。

表 2 各課題得点間の相関係数

	RST 2	ST 1	ST 2	描写困難 O	描写困難 P
RST 1	0.64*	0.43	0.67*	0.20	0.30
RST 2		0.05	0.55	-0.04	-0.07
ST 1			0.78*	0.57	0.86**
ST 2				0.67*	0.65*

\*\*  $p < .01$       \*  $p < .05$

O: 原文 P: パラフレーズ

RST 1: 言語性ワーキングメモリスパン得点

RST 2: 言語性ワーキングメモリ合計得点

ST 1: 空間ワーキングメモリスパン得点

ST 2: 空間ワーキングメモリ合計得点

## 2種のワーキングメモリと文章理解（推論問題）との関連性

推論問題の成績について、言語性ワーキングメモリ容量2（大/小）×課題文描写2（容易/困難）の2要因分散分析を実施した。分析に際して、言語性ワーキングメモリスパン得点の平均値を基準とし、被験者を得点が2.35以上の言語性ワーキングメモリ大群4名（ $M = 2.88$ ）と2.35未満の言語性ワーキングメモリ小群6名（ $M = 2.0$ ）とに分けた。第1要因は被験者間要因、第2要因は被験者内要因であった。分析の結果、言語性ワーキングメモリ容量の大小にかかわらず、具体的描写をしやすい条件（ $M = 3.33^*$ ）よりも具体的描写をしにくい条件（ $M = 3.92^*$ ）の成績が高くなった（ $F_{(1, 16)} = 5.60, p < .05$ ）。同様に、空間ワーキングメモリ容量2（大/小）×課題文描写2（容易/困難）の2要因分散分析を実施した。分析に際して、空間ワーキングメモリスパン得点の平均値を基準とし、被験者を得点が6.55以上の空間ワーキングメモリ大群6名（ $M = 7.0$ ）と6.55未満の空間ワーキングメモリ小群4名（ $M = 5.88$ ）とに分けた。第1要因は被験者間要因、第2要因は被験者内要因であった。分析の結果、空間ワーキングメモリ容量の大小にかかわらず、具体的描写をしやすい条件（ $M = 3.29^*$ ）よりも具体的描写をしにくい条件（ $M = 3.91^*$ ）の成績が高くなった（ $F_{(1, 16)} = 6.10, p < .05$ ）。以上の結果から、具体的描写をしやすい条件では課題文の表象形成がより容易になり、予測をしながらのトップダウンの読みから読み飛ばしが生じたために推論問題の成績が低く抑えられたのに対し、具体的描写をしにくい条件では一字一句を踏まえながらのボトムアップの読みが求められ、その結果、より精緻な表象が形成されたことが推論課題成績の向上を導いたと推測される。そうした傾向は、言語性ワーキングメモリと空間ワーキングメモリというサブシステムの違いに関係なく共通して見受けられた。

## 課題と展望

本研究の目的は、リーディングスパンテスト及び空間スパンテストの成績から言語性ワーキングメモリ及び空間ワーキングメモリの個人差を測定し、文章理解との関連性を検討することであった。

その結果、言語性ワーキングメモリと文章理解との関連性は得られず、その一方で、具体的に状況を描写することが難しい条件において空間ワーキングメモリが関連するという結果が得られた。齊藤（2001）は、Friedman & Miyake（2000）の研究について、状況モデルの構築という読解過程における具体的な認知メカ

ニズムに対して、ワーキングメモリの理論的枠組みでアプローチしている点で斬新であると述べ、加えて、別々に検討されてきた複数のワーキングメモリシステムが1つの認知過程にどのように関与しているのかを調べた点でワーキングメモリ研究にインパクトを与えたと評価している。本研究も、状況モデルの多次元性をワーキングメモリと関連づけながら検討すべく挑戦的、予備的に実施されたが、残された課題は大きい。特に以下の2点は早急に解決する必要がある。1点目は被験者数の少なさである。人数を増やしての再検討が求められる。2点目は課題文の妥当性の問題である。本研究では、具体的に状況を描写することが難しいかどうかを操作したが、操作の保障が不十分であった。実験実施前に課題文に対する評定調査を行うなどして、要因設定を確実にする必要があった。2点目の課題に関連することであるが、言語性ワーキングメモリと文章理解課題との間に関連性が認められなかった要因として、文章理解課題に天井効果が認められた点、文章理解課題の回答に時間制限を設けなかった点が挙げられる。今後の展望としては、井関・川崎（2006）が設定した物語文と説明文という国語科教育において採用されている課題文設定のもと、状況モデルの多次元性と複数のワーキングメモリシステムとを関連づけながら検討することや、幼児や小学生を対象としてデータを収集し、文章理解における状況モデルの多次元性の獲得や実現について、複数のワーキングメモリシステムとの関連性を考慮しながら発達的に検討することが挙げられる。

## 使用した材料の出典

### 状況の具体的描写をしやすい課題文

「思い出せない名前」

池谷裕二 2001 記憶力を強くする：最新脳科学が語る記憶のしくみと鍛え方 講談社 p.40.

「雨の日の散歩」

岡村由紀子・金田利子 2002 年齢別保育研究 4歳児の自我形成と保育：あおぞらキンダーガーデン・そらぐみの一年 ひとなる書房 p.99.

### 状況の具体的描写をしにくい課題文

「神経細胞の減少」

池谷裕二 2001 記憶力を強くする：最新脳科学が語る記憶のしくみと鍛え方 講談社 p.21.

「子どものできる力」

岡村由紀子・金田利子 2002 年齢別保育研究 4歳児の自我形成と保育：あおぞらキンダーガーデン・そらぐみの一年 ひとなる書房 Pp.46-47.

## 脚注

\*) 4点満点であった。

## 引用文献

- Daneman, M. 1991 Individual differences in reading skills. In R. Barr, M. L. Kamil, P. B. Mosenthal, & P. D. Pearson (Eds.), *Handbook of reading research Vol. II*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates. Pp. 512–538.
- Daneman, M., & Carpenter, P. A. 1980 Individual differences in working memory and reading. *Journal of Memory and Language*, 19, 450–466.
- De Beni, R., Pazzaglia, F., Gyselinck, V., & Meneghetti, C. 2005 Visuospatial working memory and mental representation of spatial descriptions. *European Journal of Cognitive Psychology*, 17, 77–95.
- van Dijk, T. A., & Kintsch, W. 1983 *Strategies of discourse comprehension*. San Diego, CA: Academic Press.
- Friedman, N. P. & Miyake, A. 2000 Differential roles for visuospatial and verbal working memory for situation model construction. *Journal of Experimental Psychology: General*, 129, 61–83.
- 井関龍太・川崎恵里子 2006 物語文と説明文の状況モデルはどのように異なるか：5つの状況的次元に基づく比較教育心理学研究, 54, 464–475.
- Johnson-Laird, P. N. 1983 *Mental models: Towards a cognitive science of language, inference, and consciousness*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Just, M. A., & Carpenter, P. A. 1992 A capacity theory of comprehension: Individual differences in working memory. *Psychological Review*, 99, 122–149.
- 川原正広・松岡和生 2004 視空間ワーキングメモリスパンテスト作成の試み 日本認知心理学会大会発表論文集, 2, 66.
- Kintsch, W. 1994 Text comprehension, memory, and learning. *American Psychologist*, 49, 294–303.
- Kintsch, W., Welsch, D., Schmalhofer, F., & Zimny, S. 1990 Sentence memory: A theoretical analysis. *Journal of Memory and Language*, 29, 133–159.
- 近藤洋史・森下正修・荻阪直行 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.
- 小坂圭子 1999 リスニング能力を指標とした就学前児の文章理解：ワーキングメモリ容量と既有知識の影響 発達心理学研究, 10, 77–87.
- 荻阪満里子 2002 脳のメモ帳：ワーキングメモリ 新曜社
- Richardson, J. T. E. 1996 Evolving issues in working memory. In J. T. E. Richardson, R. W. Engle, L. Hasher, R. H. Logie, E. R. Stoltzfus, & R. T. Zacks (Eds.), *Working memory and human cognition*. New York: Oxford University Press. Pp. 120–154.
- Royer, J. M. 1990 The sentence verification technique: A new direction in the assessment of reading comprehension. In S. Legg & J. Algina (Eds.), *Cognitive assessment of language and math outcomes*. New Jersey: Ablex Publishing Corporation. Pp. 144–191.
- 齊藤智 2001 ワーキングメモリと言語処理 乾敏郎・安西祐一郎(編) 認知科学の新展開3 運動と言語 岩波書店 Pp.127–155.
- 齊藤智・三宅晶 2000 リーディングスパン・テストをめぐる6つの仮説の比較検討 心理学評論, 43, 387–410.
- Zwaan, R. A. 1999 Five dimensions of narrative comprehension: The event-indexing model. In S. R. Goldman, A. C. Graesser, & P. van den Broek (Eds.), *Narrative comprehension, causality, and coherence: Essays in honor of Tom Trabasso*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. Pp. 93–110.
- Zwaan, R. A., & Radvansky, G. A. 1998 Situation models in language comprehension and memory. *Psychological Bulletin*, 123, 162–185.

資料 本研究で用いた文章検証課題例及び推論問題例

【状況の具体的描写をしやすい課題文】

●課題文「思い出せない名前」

1	抜けるような青空が美しい小春日和のある休日。
2	私はある観光地で、向こうからやってくる二〇代前半とおぼしき青年と目が合いました。
3	どこかで見たことがあるその青年は私に向かって会釈をしています。
4	私も軽く頭を下げ、笑顔で応じ、互いに別々の方向に足を向けました。
5	はて、彼は誰だろう。
6	確かに知っている人なのに思い出せないのです。
7	知人や友人など思い巡らせてみましたが無駄でした。
8	結局、最後まで心にもやもやしたものを残したままこの日は終わりました。

●再認質問文

種類	回答	再認質問文
O1	○	抜けるような青空が美しい小春日和のある休日。
D1	×	観光地では知っている人に出会うことがあります。
P1	○	どこかで見たことがあるその青年は私に向かってお辞儀をしています。
M1	×	私も軽く頭を下げつつ思案顔で応じ、互いに別々の方向に足を向けました。
M2	×	はて、彼はどこだろう。
O2	○	確かに知っている人なのに思い出せないのです。
P2	○	知人や友人など思い巡らせてみましたが思い出せませんでした。
D2	×	なぜ思い出せないのか、思い出せないことを本当に悔しく思いました。

O：[原文] P：[パラフレーズ] M：[意味変更] D：[ディストラクタ]

●推論問題

回答	推論問題文
×	向こうからやってくる二〇代前半とおぼしき青年と目が合ったので、心にもやもやしたものを残したままこの日は終わりました。
○	どこかで見たことがあるその青年は私に向かって会釈をするので、私は彼の名前を思い出そうとしました。



【状況の具体的描写をしにくい課題文】

●課題文「神経細胞の減少」

1	脳の構造や神経細胞の並び方はあまり個人差がありません。
2	しかし、一人の人で見ると、神経細胞の数は生涯を通じて変化して <u>いきます</u> 。
3	じつは、人の神経細胞の数は、誕生したばかりのときがもっとも多く、歳をとるにつれて <u>どんどん減っていく</u> ことがわかっています。
4	つまり、若い人のほうが神経細胞をたくさんもっていて、年輩の人の神経細胞はより少ないというわけです。
5	そして、神経細胞が減るスピードは皆さんがふつうに <u>想像する</u> よりもずっと速く、一日に数万個という猛烈な速さで減っていきます。
6	これは一秒に一個くらいのペースで <u>神経細胞</u> が死んでいる計算になります。
7	それだけたくさんの神経細胞が毎日つぎつぎと死んでいってしまうのです。
8	その結果、脳の重さは生まれてから七〇歳になるまでに約五%も減ってしまいます。

●再認質問文

種類	回答	再認質問文
D1	×	最近の脳の研究から脳の不思議がますます明らかになってきました。
M1	×	しかし、一人の人で見ると、神経細胞の数は生涯を通じて <u>一定</u> しています。
P1	○	じつは、人の神経細胞の数は、誕生したばかりのときがもっとも多く、歳をとるにつれて <u>どんどん少なくなっていく</u> ことがわかっています。
O1	○	つまり、若い人のほうが神経細胞をたくさんもっていて、年輩の人の神経細胞はより少ないというわけです。
P2	○	そして、神経細胞が減るスピードは皆さんがふつうに <u>考える</u> よりもずっと速く、一日に数万個という猛烈な速さで減っていきます。
M2	×	これは一秒に一個くらいのペースで <u>神経繊維</u> が死んでいる計算になります。
D2	×	神経細胞が減少すると、記憶力も低くなります。
O2	○	その結果、脳の重さは生まれてから七〇歳になるまでに約五%も減ってしまいます。

O：[原文] P：[パラフレーズ] M：[意味変更] D：[ディストラクタ]

●推論問題

回答	推論問題文
○	神経細胞の数は生涯を通じて減少するので、七〇歳になるまでに脳の重さは約五%も減ってしまいます。
×	年輩の人の神経細胞が減るスピードは皆さんがふつうに想像するよりもずっと速く、一日に数万個という猛烈な速さで減っていきます。