

## 原 著

## 聴覚障害者のコミュニケーションモードとワーキングメモリ方略に関する研究

石田 祐貴\*・鄭 仁豪\*\*

本研究の目的は、言語のワーキングメモリ容量を測定するリーディングスパンテスト (RST) に関わる処理の分析を通して、聴覚障害者のワーキングメモリ方略について、コミュニケーションモードの相違による特徴を明らかにすることであった。聴覚障害者30名を対象とし、主なコミュニケーションモードをもとに口話群と手話併用群に分類した。RSTと心像度が異なる2つの漢字単語の記憶課題を実施し、RST遂行時のターゲット語の記憶方略の違いと課題間の関連を検討した。研究の結果、両群のRST得点に差はなかったものの、口話群では意味情報を活用した記憶方略が用いられ、高心像度課題との相関関係が示されたことから、意味的符号化に関する処理や方略の利用における効率性がRSTと関連すること、一方の手話併用群では音韻情報や視覚情報に関する記憶方略が用いられ、低心像度課題との相関関係が示されたことから、音韻コードの利用における効率性がRSTと関連することが示唆された。

キー・ワード：聴覚障害 ワーキングメモリ リーディングスパンテスト 方略

## I. 問題の所在

ワーキングメモリは、注意の制御下での課題の処理と情報の短期保持を担うシステムまたは機能であり、言語習得、文章理解、推論、学習、問題解決といった認知活動において中心的な役割を担うことが、多くの研究から明らかにされている (Baddeley, 2007)。ワーキングメモリの構造を示したコンポーネントモデル (Baddeley, Allen, & Hitch, 2011) では、音声言語情報を保持・処理するための音韻ループ、視空間情報を保持・処理する視空間スケッチパッド、長期記憶からの情報や異なる種類の情報を統合するエピソードバッファ、これら3つの下位システムを制御する中央実行系といったシステムから構成されると仮定されている。

読みにおける認知活動では、テキストから入

力される情報を処理しながら、必要な情報を保持し、それらの情報を組み合わせることで文章の理解が行われる (Daneman & Carpenter, 1980)。このような認知活動において、中央実行系による注意の制御下での情報の処理と保持の並列的な処理を担うワーキングメモリの働きは重要な役割を担うことから、これまで数多くの研究が積み重ねられている。読みの認知活動におけるワーキングメモリの測定には、リーディングスパンテスト (以下、RST) が広く使用されており、RSTによって測定されたワーキングメモリスパンは文章理解課題の得点との相関関係が示され、文章理解における個人差を生み出す要因の一つであることが明らかにされている (Daneman & Carpenter, 1980; Daneman & Merikle, 1996; 荻阪・荻阪, 1994)。特に日本語の場合、文末の動詞によって意味が大きく変化することや主語の省略があるなど、文の処理中の記憶に負担をかける文法規則が多く、文理解におけるワーキン

\* 筑波大学大学院人間総合科学研究科

\*\* 筑波大学人間系

ゲメモリの役割は非常に大きいと考えられる(内藤, 1995)。

このようにRSTと読み能力との間に相関関係があることが多くの研究で示されていることから、RSTにおける得点の個人差を生じさせる要因についての検討も行われている。RSTにおける得点の個人差の要因を検討した研究では(Azuma, Ikeda, Minamoto, Osaka, & Osaka, 2012; 遠藤・苧阪, 2012; 神長, 2009; 西崎・苧阪, 2000; 苧阪・苧阪, 1994)、注意の制御を担う中央実行系の個人差がRSTの得点に反映されていることが示唆されている。中央実行系は注意の制御に限らず、言語における意味的な処理を行う際にも働くことが示唆されており(金田・苧阪, 2004; 2007; Kaneda & Osaka, 2008)、RST遂行時のターゲット語の記憶方略においても高得点者は意味的な方略を多く用いていることが報告されている(遠藤・苧阪, 2012; 西崎・苧阪, 2000)。このことを裏付けるように、単語の具体性が異なる2つの短期記憶課題とRSTの関係を検討した研究では、長期記憶に存在する情報を活用しやすく意味的な処理がしやすい具体性の高い単語の短期記憶課題とRSTの間に正の相関関係が認められており(苧阪・苧阪, 1994)、RSTと符号化との関連も示唆されている。

聴覚障害教育における大きな課題の1つとして読み能力が挙げられる(我妻, 1983; 長南・澤, 2007)。近年の認知心理学分野の進展により、読みは「語彙力・文法力」「ワーキングメモリ容量」「既有知識」「推論の能力」「メタ認知能力」といった下位能力から構成される認知活動であることが示唆されていることから(長南, 2003)、聴覚障害児・者に関する研究でも読みの認知活動におけるワーキングメモリを測定するRSTが目玉されている。

聴覚障害児・者のRSTに関するこれまでの研究では、読み能力の関連要因を検討する際の1つの指標としたものが多い(Arfé, Rossi, & Sicoli, 2015; Chonan & Sawa, 2017; Daneman, Nemeth, Stainton, & Huelsmann, 1995; 小淵・廣田, 2007; Sawa, 2011)。その中でもRSTにおける得点の個

人差の要因に焦点をあてた一部の研究では、RSTに関連する要因(Chonan & Sawa, 2017)や課題遂行時のターゲット語の記憶方略(Chonan, 2016)について検討されている。RSTの得点とBaddeleyらのコンポーネントモデルにおける音韻ループ、視空間スケッチパッド、中央実行系の各機能との関連を検討した研究においては、聴者を対象とした先行研究(神長, 2009; Kane & Engle, 2003)と同様に、中央実行系の能力が関連することに加えて、聴者では関連がみられなかった音韻ループの能力とも関連することが報告されており、聴覚障害者においては中央実行系による注意の制御や意味的な処理のみならず、言語処理の実行に関わる音韻ループの機能の個人差もRSTの得点に影響することが示唆されている(Chonan & Sawa, 2017)。また、RST遂行時の記憶方略においても、高得点群は記憶すべき単語を記憶する際に意味的な方略と音韻的な方略のいずれも低得点群より多く用いていることが報告されており(Chonan, 2016)、聴覚障害者においてもRSTの得点と符号化との関連が示唆されているものの、聴者を対象とした先行研究(遠藤・苧阪, 2012; 西崎・苧阪, 2000)とは一部異なることが指摘されている。

このようにRSTの得点と符号化との関係が聴者とは異なることが報告されているものの、具体的に聴覚障害者においてどのように関係しているのかについては明らかにされていない。RSTが文章理解課題と関連するという多くの研究知見があることから、読みにおける認知活動を反映するRSTに関わる処理様式を検討することは、聴覚障害児・者の言語理解におけるワーキングメモリの働きについて理解を深めることができると考える。

また、ワーキングメモリスパン課題遂行時の記憶方略、符号化とその効率性については、聴覚障害者の主なコミュニケーションモードによって異なることが示唆されていることから(鄭, 2013; 2018; 石田・鄭, 2019; Lauro, Crespi, Papagno, & Cecchetto, 2014; Lopez-Crespo, Daza, & Mendez-Lopez, 2012; Pisoni & Cleary, 2003)、

聴覚障害者における主なコミュニケーションモードの相違を踏まえてより詳細に検討する必要性が指摘されている (Marschark, Spencer, Durkin, Borgna, Convertino, Machmer, & Trani, 2015)。近年多くの特別支援学校 (聴覚障害) で手話が導入され、口話と手話を併用する聴覚障害児・者も増加している現状を踏まえると、聴覚障害者の主なコミュニケーションモードの違いを踏まえて検討することにより、多様化する聴覚障害児教育における有益な基礎的知見を得られることが期待できる。

そこで本研究では、聴覚障害者の主なコミュニケーションモードの相違を踏まえて、第1にRST遂行時のターゲット語の記憶方略、第2に符号化への影響要因である心像度を操作した漢字単語の記憶課題とRSTの課題間の関連について分析し、聴覚障害者における言語刺激に対するワーキングメモリ容量を測定するRSTに関わる処理における、主なコミュニケーションモードの相違による方略の特徴を明らかにすることを目的とする。

## II. 方法

### 1. 対象者

高等教育機関に在籍する聴覚障害者30名を対象とした。対象者の平均年齢は21.13歳 ( $SD = 1.73$ )、両耳のうち良聴側の裸耳聴力レベルの平均は93.4 dBHL ( $SD = 15.62$ )であった。尚、本研究にはデフファミリーで手話を第一言語とするような聴覚障害者は含まれていない。

本研究では、主なコミュニケーションモードの違いに焦点をあてるため、フェイスシートで対象者のこれまでの教育の場での主なコミュニケーションモード (幼児期から高校までの各段階で主に使用していたコミュニケーションモード) について回答を求めた。符号化に関する先行研究 (石田・鄭, 2019) の知見を踏まえて、フェイスシートにおける回答を基に、幼児期から中学校まで主に口話を活用しながらコミュニケーションをとっていた者を口話群、幼児期から中学校までのいずれかの段階において手話を

活用しながらコミュニケーションをとっていた者を手話併用群として、対象者を2つの群に分類した。

その結果、口話群は10名で平均年齢は21.5歳 ( $SD = 2.06$ )、両耳のうち良聴側の裸耳聴力レベルの平均は88.0 dBHL ( $SD = 23.18$ )であった。手話併用群は20名で平均年齢は20.8歳 ( $SD = 1.45$ )、両耳のうち良聴側の裸耳聴力レベルの平均は96.1 dBHL ( $SD = 9.74$ )であった。裸耳聴力レベルに群間で差があるかを検討するためにt検定を行なった結果、有意差は認められなかった ( $t(10.62) = 1.06, n.s.$ )。

また、言語知識の不足による課題成績への影響を考慮し、各課題終了後に課題で表示された単語の中で「知らないまたは意味がわからない」単語がなかったかを確認し、不明な単語がなかったと回答した者を本研究の対象者とした。

### 2. 課題

(1) リーディングスパンテスト：言語を刺激としたワーキングメモリ容量を測定するために、日本語版のRST (苧坂, 2002) を使用した。日本語版のRSTは、次々に提示される漢字仮名交じり表記の単文を音読しながら、文中にある赤い下線が引かれた単語 (ターゲット語) を記憶する課題である。課題は、2文条件から5文条件まで、各条件で5試行ずつ行った。

(2) リーディングスパンテスト遂行時のターゲット語の記憶方略に関する内省報告：RST遂行時のターゲット語の記憶方略を検討するため、課題終了後にターゲット語を保持する際に用いた方略の利用頻度について、下記の8つの方略毎に4件法で報告を求めた。

先行研究 (Chonan, 2016; 遠藤・苧坂, 2012; 西崎・苧坂, 2000) を参考に、1) ターゲット語をつなぎ合わせて物語を作成する "物語方略"、2) ターゲット語が意味する物事の具体的なイメージを思い描く "単語イメージ方略"、3) 刺激文の場面のイメージを作成する "文理解方略"、4) ターゲット語を他の項目と関連付ける "関連付け方略"、5) ターゲット語を復唱する "リハーサル方略"、6) ターゲット語の文字の

形を写真のように記憶する“形態記憶方略”、7) ターゲット語から感じたインパクトや印象で記憶する“インパクト・印象方略”、8) ターゲット語を手話や指文字に変換して記憶する“手指方略”といった8種の方略を採用した。

(3) 漢字単語の記憶課題：記憶研究では語の性質によって符号化が異なることが明らかにされており、その一つに意味内容がイメージしにくく抽象的である心像度が低い語と比較して、イメージがしやすく具体的である心像度が高い語のほうが記憶スパンが長くなる心像性効果がある (Paivio, 1991)。音韻的な処理に依存しがちな心像度が低い語に対して、心像度が高い単語においては音韻情報に加えて意味情報を活用することができ、心像度の違いによって符号化のプロセスが異なることが示唆されている (金田・苧阪, 2007; Osaka, 1992)。

先行研究において、RSTは意味情報を活用した方略が使用しやすい具体性の高い単語課題との間に相関関係が認められていることから (苧阪・苧阪, 1994)、本研究においてもRSTとの関係を検討するため、符号化に関わる要因である心像度を操作し、イメージがしやすい心像度が高い漢字単語の短期記憶課題 (以下、高心像度課題) とイメージがしにくく心像度が低い漢字単語の短期記憶課題 (以下、低心像度課題) の2種類作成した。

刺激として使用する漢字単語は、「単語を聞き取る経験の多さ、熟知度、意味理解のしやすさ等を総合的に判断した馴染みの程度」を表す親密度 (天野・近藤, 1999) を用いて、単語の認知度の基準として挙げられている親密度4以上の2文字かつ2～5モーラの漢字表記の名詞単語を選定した。単語の心像度については、「単語から喚起される様々な感覚イメージ (心的表象) の思い浮かべやすさ」を表す心像度 (佐久間・伊集院・伏見・辰巳・田中・天野・近藤, 2005) を参考に単語を選定した。

1つの単語リストは10個の単語から構成され、心像度別にそれぞれ8つの単語リストを作成した。心像度別の8つの単語リスト間の文字

数とモーラ数は、あらかじめKruskal Wallis検定を用いてリスト間で差がないことを確認した (文字数: $\chi^2(7)=0.43, n.s.$ ; モーラ数: $\chi^2(7)=0.29, n.s.$ )。またリスト内の単語は、カテゴリーなどの意味的関連、音韻的類似性といった音韻的関連において大きな偏りが生じないように留意し、筆者を含む大学院生3名で合議を行い調整した。

各単語リストの心像度の平均は、高心像度課題で5.78 ( $SD=0.0$ )、低心像度課題で4.17 ( $SD=0.0$ ) であった。高心像度課題と低心像度課題で、心像度に差があるかを検討するためにMann-WhitneyのU検定を行なった結果、有意差が認められた ( $U=0.00, p<.01$ )。

### 3. 手続き

(1) リーディングスパンテスト：RSTの刺激文は、対象者の眼から60センチメートルの距離に設置したパーソナルコンピューター (13インチ) の背景が白色の画面の中央に、フォントサイズを30ポイントに統一した黒色の文字で、1画面に1文が1行に収まるように配置した。

先行研究 (苧阪, 2002) を参考に、対象者には次々に提示される単文を音読し、文中にある赤い下線が引かれた単語を記憶するように求めた。刺激文は、実験者が対象者の音読を確認しながら随時画面を切り替えた。最後の刺激文を読み終えた後に、回答用紙に筆記による自由再生を求めた。

RSTの得点化方法は、先行研究 (苧阪, 2002; 苧阪・苧阪, 1994) でも用いられている、課題の処理中に一時的に保持できた情報の数を正確に反映しやすいスパン得点を採用した。この得点化方法では、各文条件5試行のうち3試行正答した場合にその文条件をパスしたもののみなし、2試行のみ正答の場合には0.5点の評価を与え、5点満点であった。

(2) リーディングスパンテスト遂行時の記憶方略に関する内省報告：RST終了後、1から8までのそれぞれの方略の利用頻度について、「頻繁に使用した」「時々使用した」「ほとんど使用しなかった」「使用しなかった」の4件法

で回答を求めた。

方略の利用頻度の分析では、「頻繁に使用した」「時々使用した」「ほとんど使用しなかった」「使用しなかった」の項目をそれぞれ3, 2, 1, 0として得点化し、利用頻度を算出した。

(3) 漢字単語の記憶課題：記憶課題の刺激となる漢字単語は、対象者の眼から60センチメートルの距離に設置したパーソナルコンピューター（13インチ）の背景が白色の画面の中央に黒色で提示した。提示する文字は、黒色のゴシック体でフォントサイズを115ポイントに統一した。刺激の提示は先行研究（西崎・小森・荻阪, 2000; 齊藤, 1997）を参考に、初めに注視点を示す「+」マークを1000ms提示し、消失した後に1単語につき1000msずつ提示間隔は設けずに系列的に提示した。そして、最後の単語が消失した5000ms後に「?」マークを提示した。その後、対象者には回答用紙に筆記による自由再生を求めた。

課題は、心像度別に2試行ずつ実施し、実施順序、単語リストは、対象者間でカウンターバランスをとった。

得点化方法は、記憶課題における正再生単語1つにつき1点とし、1リスト10点満点で実施した2試行の平均点を対象者の得点とした。

#### 4. 分析方法

(1) RST得点の群間比較：RSTにおける群間の得点の差について、Mann-WhitneyのU検定を用いて分析する。

(2) 漢字単語の記憶課題の群間比較：心像度の異なる2つの漢字単語の記憶課題における群間の得点の差について、t検定を用いて分析する。

(3) RSTと漢字単語の記憶課題との関連：RSTと心像度の異なる2つの漢字単語の記憶課題との関連について、Spearmanの相関分析を用いて分析する。

(4) RST遂行時のターゲット語の記憶方略の利用頻度の群間比較：各方略の利用頻度における群間の差について、二要因分散分析を用いて分析する。

### Ⅲ. 結果

#### 1. RST得点の群間比較

各群におけるRSTの平均得点を算出した（Table 1）。得点の分布に正規性が認められなかったことから、群間の得点差の有意性を検討するためにMann-WhitneyのU検定を行なった。その結果、群間で有意差はなかった（ $U=74.00$ ,  $n.s.$ ,  $r=.22$ ）。

#### 2. 漢字単語の記憶課題の群間比較

まず、各群における高心像度課題の平均得点を算出した（Table 1）。群間の得点差の有意性を検討するためにt検定を行なった結果、群間で有意差はなかった（ $t(28)=1.34$ ,  $n.s.$ ,  $r=.25$ ）。

次に、各群における低心像度課題の平均得点を算出した（Table 1）。群間の得点差の有意性を検討するためにt検定を行なった結果、群間で有意差が認められ、口話群のほうが手話併用群よりも得点が高いことが示された（ $t(28)=2.13$ ,  $p<.05.$ ,  $r=.37$ ）。

#### 3. RSTと漢字単語の記憶課題との関連

RSTと心像度の異なる2つの漢字単語の記憶課題との関係を検討するために、RSTの得点と高心像度課題、低心像度課題の得点を用いて、各群でSpearmanの相関分析を行った。その結果、口話群ではRSTと高心像度課題との間に正の相関がみられた一方（ $r_s=.673$ ,  $p<.05$ ）、手話併用群ではRSTと低心像度課題との間に正の相関がみられた（ $r_s=.565$ ,  $p<.01$ ）（Table 2・3）。

#### 4. RST遂行時の記憶方略の利用頻度の群間比較

口話群と手話併用群における方略毎の利用頻度を得点化し（Table 4）、二要因分散分析を行った。その結果、群の主効果に有意差はなかったが（ $F(1, 28)=0.81$ ,  $n.s.$ ,  $\eta_p^2=.03$ ）、方略の主効果が有意傾向であり（ $F(7, 196)=1.81$ ,  $p<.10$ ,  $\eta_p^2=.06$ ）、交互作用にも有意差が認められた（ $F(7, 196)=2.39$ ,  $p<.05$ ,  $\eta_p^2=.08$ ）。

交互作用に有意差が認められたため単純主効果の検定を行なった結果、リハーサル方略（ $F(1, 28)=4.40$ ,  $p<.05$ ,  $\eta_p^2=.14$ ）、形態記憶方略（ $F(1, 28)=4.97$ ,  $p<.05$ ,  $\eta_p^2=.15$ ）、インパクト・

Table 1 各課題における得点 (SD)

条件	RST	高心像度課題	低心像度課題
口話群 (n= 10)	2.65 (0.58)	5.65 (1.67)	4.35 (1.25)
手話併用群 (n= 20)	2.38 (0.56)	4.80 (1.62)	3.35 (1.19)

\*\*  $p < .01$ , \*  $p < .05$

Table 2 口話群におけるRSTと漢字記憶課題との相関

	1	2
1 Reading Span Test		
2 高心像度記憶課題	.673 *	
3 低心像度記憶課題	.337	.734 *

\*\*  $p < .01$ , \*  $p < .05$

Table 3 手話併用群におけるRSTと漢字記憶課題との相関

	1	2
1 Reading Span Test		
2 高心像度記憶課題	.248	
3 低心像度記憶課題	.565 **	.503 *

\*\*  $p < .01$ , \*  $p < .05$

Table 4 RST遂行時のターゲット語の記憶方略の利用頻度 (SD)

	物語方略	単語イメージ方略	文理解方略	関連付け方略	リハーサル方略	形態記憶方略	インパクト印象方略	手指方略
口話群 (n= 10)	1.00 (1.15)	1.70 (1.15)	1.60 (1.34)	1.60 (1.17)	0.90 (0.73)	0.50 (0.70)	0.60 (0.69)	1.10 (1.28)
手話併用群 (n= 20)	1.15 (1.38)	1.85 (1.08)	0.95 (0.94)	1.00 (1.25)	1.75 (1.16)	1.35 (1.08)	1.50 (1.14)	0.60 (1.14)

印象方略 ( $F(1, 28)=5.14, p<.05, \eta_p^2=.16$ ) における主効果が有意であり、いずれの方略も手話併用群で利用頻度が高いことが示された (Fig. 1)。

#### IV. 考察

本研究は、聴覚障害者の言語刺激に対するワーキングメモリ方略について、コミュニケーションモードの相違による特徴を明らかにすることを目的とし、主なコミュニケーションモー

ドをもとに口話群と手話併用群に分類した聴覚障害者を対象に、RSTと心像度が異なる2つの漢字単語の記憶課題を実施し、RST遂行時のターゲット語の記憶方略の違いと課題間の関連を検討した。その結果、両群のRST得点に差はなかったものの、RST遂行時のターゲット語の記憶方略の利用頻度においては群間で違いがあり、口話群では意味情報を活用した記憶方略が、手話併用群では音韻情報や視覚情報に関す

る記憶方略が多く用いられていることが示された。また、RSTと心像度が異なる2つの漢字単語の記憶課題の相関分析の結果においても群間で相違がみられ、口話群では高心像度課題と、手話併用群では低心像度課題と相関関係がみられることが示された。

主なコミュニケーションモードの相違による群間でRST得点に差はみられなかったことから、同等の言語刺激を処理するワーキングメモリ能力を有することが示された。この結果は、一定の言語力を有する聴覚障害者の場合、言語刺激に対するワーキングメモリにおいても、主なコミュニケーションモードに関係なく同等の能力を有することを報告した先行研究の知見と一致している (Marschark, Sarchet, & Trani, 2016)。

RSTの得点に主なコミュニケーションモードの相違による群間で差はみられなかったものの、RST得点と心像度の異なる2つの漢字単語の記憶課題の得点との相関分析の結果において群間で相違がみられたことから、RST得点と関わる符号化が異なる可能性が示唆された。聴者を対象にRST得点と具体性の異なる2つの漢字の記憶課題の得点との相関分析を行なった先

行研究では、具体性の低い漢字記憶課題との相関はみられず、具体性の高い漢字記憶課題とのみ相関関係がみられたことが報告されている (苧阪・苧阪, 1994)。その理由として、具体性の高い漢字記憶課題では、記憶する際に意味的な符号化や方略が主に用いられることから、単語の保持において意味的な方略が有効であるRST遂行中の過程と共通する部分があるため相関関係がみられ、他方、具体性が低い漢字記憶課題では音韻符号化やリハーサル方略が主に利用されることから、単語の保持において音韻的な方略があまり有効ではないとされるRSTとの相関関係が示されなかったことが考察されている。このことは、RST遂行時のターゲット語の記憶方略に関する研究において、高得点者は意味的な方略の利用頻度が高いという結果からも裏付けられている (遠藤・苧阪, 2012; 西崎・苧阪, 2000)。本研究における口話群においても、意味情報を活用しやすい高心像度課題とのみ相関関係がみられたことから、聴者と同様に高心像度課題に反映された長期記憶に存在する意味情報を活用した意味的符号化に関する処理の効率性や方略の利用における個人差がRST

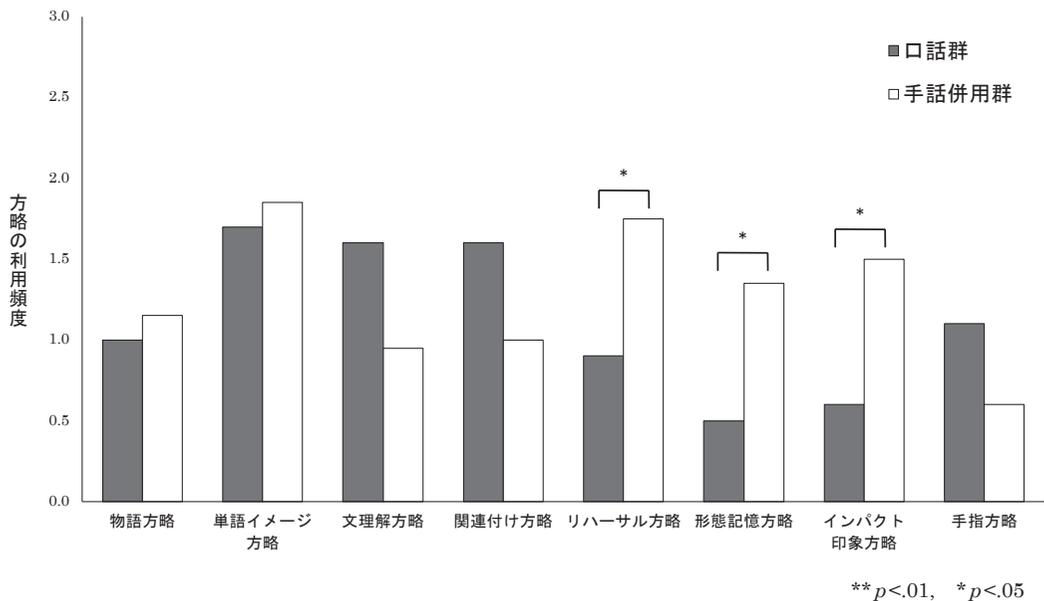


Fig. 1 両群の記憶方略とその利用頻度

得点と関連することが示唆された。

一方の手話併用群では、高心像度課題とは相関関係が認められず、低心像度課題とのみ相関関係がみられ、聴者を対象とした先行研究や口話群とは異なる結果が示された。本研究で用いたような低心像度の漢字を刺激とした記憶課題は、ワーキングメモリにおける音韻ループで処理されることが明らかにされており、音韻情報の処理の効率性が主に課題得点に反映されるため (Osaka, 1992)、手話併用群においては、音韻符号化や音韻コードの利用の効率性がRST得点の個人差と関連することが示唆された。ここから、RST得点と音韻ループの能力が関連するという聴覚障害者を対象とした先行研究 (Chonan & Sawa, 2017) の知見は、主に手話も併用しながら活用してきた聴覚障害者においてみられることが明らかとなった。

また、RST遂行時のターゲット語の記憶方略の利用においても群間で違いがみられた。聴者を対象とした先行研究 (遠藤・苧坂, 2012; 西崎・苧坂, 2000) において報告されている、RSTの高得点者が多く利用する物語方略や単語イメージ方略の利用頻度に群間で差は示されなかったものの、リハーサル方略、インパクト・印象方略、形態記憶方略の利用頻度に差が示され、これらの方略の利用頻度が口話群よりも手話併用群で利用頻度が高いことが示唆された。加えて、有意差はみられなかったものの、文理解方略や関連付け方略の利用頻度の群間差において、他の方略と比べて中程度の効果量が示されたことから (文理解方略:  $\eta_p^2=.05$ ; 関連付け方略:  $\eta_p^2=.08$ )、手話併用群よりも口話群でこれらの方略の利用頻度が高い傾向が窺えた。ここからRST得点と関わる符号化に群間で相違が示された結果を裏付けるように、口話群では意味情報を活用した記憶方略が、手話併用群においては音韻情報や視覚情報を活用した記憶方略が多く用いられていることが示唆された。

リハーサル方略については、課題遂行中にワーキングメモリの負荷が増大することによって、単語の保持において意味情報を活用した処

理が十分に行えず、音韻ループに依存した処理になることが指摘されているように (苧坂, 2002)、RSTにおいては非有効的な方略とされている。他のインパクト・印象方略もターゲット語に関する具体的な表象を生成しない方略であり、形態記憶方略も記憶すべきターゲットの意味的及び言語的な心的表象を生成しない視覚情報に依存した方略である。先行研究において、視空間スケッチパッドはRST得点に関与しないことが報告されていることから (Chonan & Sawa, 2017)、これらの方略も有効的ではないことが推察される。また、口話群で利用頻度が高い傾向が窺えた文理解方略や関連付け方略も、注意制御における情報の抑制の観点から非有効的な方略であると考えられる (遠藤・苧坂, 2012)。

主なコミュニケーションモードによって群分けされた群間でRST得点に違いはみられなかったこと、RSTの高得点者が多く利用すると報告されている物語方略や単語イメージ方略の利用頻度に群間で差は示されなかったことから、各群におけるRST得点の低得点者が利用していた方略に違いがあった可能性がある。しかしながら、それぞれの群におけるRST得点とターゲット語の記憶方略の利用との関係については本研究で究明することはできないため、主なコミュニケーションモードの相違を踏まえてRSTの個人差の要因を検討する必要がある。

## V. まとめと今後の課題

本研究の目的は、言語のワーキングメモリ容量を測定するRSTに関連する処理の検討を通して、聴覚障害者の言語刺激に対するワーキングメモリ方略について、主なコミュニケーションモードの相違による特徴を明らかにすることであった。RST得点に関わる処理を吟味するため、群間のRST遂行時のターゲット語の記憶方略の違いと、符号化に関わる要因である心像度を調整した2つの漢字単語の記憶課題とRST得点との関連の相違を分析した。その結果、主なコミュニケーションモードの違いによる相違

が示され、口話群では主に意味情報を、手話併用群では主に音韻情報を活用したワーキングメモリにおける処理が行われているという特徴が示された。

上記のような口話群と手話併用群における方略の違いは、これまでの日常生活や教育場面での音声・口話と手話の活用程度の違いによって生じた結果であると推察される。ワーキングメモリを含む幅広い認知機能は、教育を受けることで高まっていくことが示されており (Ritchie & Tucker-Drob, 2018)、特に認知機能が大きく発達すると考えられる幼少期から学齢期にかけての主に使用していたモードでのコミュニケーションや学習といった認知活動の経験の蓄積によって、現在の認知の特徴が形成されていったものと思われる。このことを裏付けるように、ワーキングメモリにおける符号化との関連要因として幼少期から学齢期における主なコミュニケーションモードが挙げられ (石田・鄭, 2019)、聴覚障害者の主なコミュニケーションモードの違いにより符号化の多様性や効率性が異なることが示唆されている (鄭, 2013; 2018; Pisoni & Cleary, 2003)。

ワーキングメモリは、文章理解過程にも影響を及ぼすことが示唆されていることから (中條・中尾, 2005; 西崎・苧阪, 2004)、本研究から明らかにされたRSTに関わる処理における群間の相違が、読みの認知過程にも反映されていることは想像に難くない。これまでの研究から多様な聴覚障害児の読み方略の特徴が明らかにされているが (我妻, 1998; 深江, 2009)、その背景にはワーキングメモリの処理の特徴も関与していることが指摘されている (白石・大川・澤, 2017)。

本研究の相関分析において、聴者を対象とした先行研究 (苧阪・苧阪, 1994) とは異なり、高心像度課題と低心像度課題との間に正の相関関係がみられたことから、聴覚障害者においてはワーキングメモリの音韻ループにおける音韻処理の効率性の違いが意味情報の活用に影響を及ぼしていることも推察された。音韻ループの

多様性が、記憶における符号化やRST遂行時の記憶方略の違い、強いてはこれまでの研究から指摘されている、推論の困難さ (Doran & Anderson, 2003; 深江・鄭, 2016; Sawa, 2011) や文字の視覚的特徴の類似性を主な手がかりとして一致項目の探索を中心に回答を導き出す視覚一致方略 (LaSasso, 1985) といった、聴覚障害児にみられる読みの特徴が生じる要因となっている可能性も考えられる。

しかしながら、本研究では符号化とRST遂行時の記憶方略との関連、読み方略への影響までは検討できていない。Chonan (2016) が指摘するように、今後は音韻ループの多様性が単語の符号化やRSTといった言語刺激に対するワーキングメモリの処理にどのような影響を与えているのかを検討していくことで、聴覚障害児・者の読みの認知過程についての理解を深めることができるとと思われる。

## 文献

- 我妻敏博 (1983) 聴覚障害児の「読み」の能力. 国立特殊教育総合研究所報告書, 61-66.
- 我妻敏博 (1998) 聴覚障害児の文理解能力の研究. 風間書房.
- 天野成昭・近藤公久 (1999) NTTデータベースシリーズ日本語の語彙特性第1巻単語親密度. 三省堂.
- Arfè, B., Rossi, C., & Sicoli, S. (2015) The contribution of verbal working memory to deaf children's oral and written production. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 20 (3), 203-214.
- Azuma, M., Ikeda, T., Minamoto, T., Osaka, M., & Osaka, N. (2012) High working memory performers have efficient eye movement control systems under Reading Span Test. *Journal of Eye Movement Research*, 5, 1-10.
- Baddeley, A. D. (2007) *Working memory, thought, and action*. Oxford: Oxford University Press.
- Baddeley, A. D., Allen, R. J., & Hitch, G. J. (2011) Binding in visual working memory: The role of the episodic buffer. *Neuropsychologia*, 49, 1393-1400.
- 長南浩人 (2003) 聴覚障害児の読解力を向上させるためのコミュニケーションのあり方—認知心理

- 学の視点から—。ろう教育科学, 45 (3), 167-176.
- Chonan, H. (2016) Memory strategy in reading span test of hearing-impaired persons. *The Japanese Journal of Hearing and Language Disorders*, 45 (1), 33-41.
- 長南浩人・澤隆史 (2007) 読書力診断検査に見られる聾学校生徒の読書力の発達。ろう教育科学, 49 (1), 1-10.
- Chonan, H. & Sawa, T. (2017) Factors related to reading span test results for hearing-impaired students. *The Japanese Journal of Special Education Research*, 5 (2), 55-63.
- 鄭仁豪 (2013) 聴覚障害者におけるコミュニケーションモードと記憶方略との関連性に関する研究。平成23年～平成24年科学研究費補助金(挑戦的萌芽研究)研究成果報告書(課題番号:23653313)。
- 鄭仁豪 (2018) 認知的発達と学習。四日市章・鄭仁豪・澤隆史・ハリークノース・マークマーシャーク(編著), 聴覚障害児の学習と指導—発達と心理学的基礎—。明石書店, 169-171.
- 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. & Merikle, P. M. (1996) Working memory and language comprehension: A meta-analysis. *Psychonomic Bulletin and Review*, 3, 422-433.
- Daneman, M., Nemeth, S., Stainton, M., & Huelsmann, K. (1995) Working memory as a predictor of reading achievement in orally educated hearing-impaired children. *Volta Review*, 97, 225-241.
- Doran, J. & Anderson, A. (2003) Inferencing skills of adolescent readers who are hearing impaired. *Journal of Research in Reading*, 26 (3), 256-266.
- 遠藤香織・苧阪満里子 (2012) 日本語版リーディングスパンテストにおける方略利用の個人差。心理学研究, 82 (6), 554-559.
- 深江健司 (2009) 聴覚障害児の文書理解の特徴に関する研究—事実レベルと推論レベルの理解とその関連性の検討—。特殊教育学研究, 47 (49), 245-254.
- 深江健司・鄭仁豪 (2016) 物語文理解における聴覚障害児の推論生成に関する研究—推論の包括的な枠組みに基づく推論生成レベルの検討—。障害科学研究, 40, 55-67.
- 石田祐貴・鄭仁豪 (2019) 口話手話併用の聴覚障害者における文字単語のコード化に関する研究—手話使用経験の相違による検討—。聴覚言語障害, 48 (2), 45-56.
- 神長伸幸 (2009) 文章理解の個人差の研究: ワーキングメモリ容量と言語知識の個人差の影響。平成21年度早稲田大学大学院教育学研究科博士論文。
- Kane, M. J. & Engle, R. W. (2003) Working memory capacity and the control of attention: The contribution of goal neglect, response competition, and task set to Stroop interference. *Journal of Experimental Psychology: General*, 132, 37-70.
- 金田みずき・苧阪直行 (2004) 長期記憶情報の利用における中央実行系の役割。基礎心理学研究, 23, 20-29.
- 金田みずき・苧阪直行 (2007) 言語性ワーキングメモリと長期記憶情報とのかかわりにおける実行系機能の役割。心理学研究, 78 (3), 235-243.
- Kaneda, M. & Osaka, N. (2008) Role of anterior cingulate cortex during semantic coding in verbal working memory. *Neuroscience Letters*, 436, 57-61.
- LaSasso, C. (1985) Visual matching test-taking strategies used by deaf Readers. *Journal of Speech and Hearing Research*, 28, 2-7.
- Lauro, L. J., Crespi, M., Papagno, C., & Cecchetto, C. (2014) Making Sense of an Unexpected Detrimental Effect of Sign Language Use in a Visual Task. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 19, 358-365.
- Lopez-Crespo, G., Daza, M. T., & Mendez-Lopez, M. (2012) Visual working memory in deaf children with diverse communication mode: Improvement by differential outcomes. *Research in Developmental Disability*, 33, 362-368.
- Marschark, M., Sarchet, T., & Trani, A. (2016) Effects of hearing status and sign language use on working memory. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 21 (2), 148-155.
- Marschark, M., Spencer, L., Durkin, A., Borgna, G., Convertino, C., Machmer, E., & Trani, A. (2015) Understanding language, hearing status, and visual-spatial skills. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 20, 310-330.
- 内藤佳津雄 (1995) 日本語の文理解におけるワーキングメモリについて—日本語版Reading Span Testの作成と検討—。日本大学文理学部人間科学研究

- 所紀要, 49, 203-216.
- 中條和光・中尾美月 (2005) 作業記憶容量と補償的文章読解方略の使用との関係—眼球運動を指標として—. 読書科学, 49 (2), 41-52.
- 西崎友規子・小森三恵・苧坂満里子 (2000) ワーキングメモリにおける音韻的類似性効果—日本語材料を用いた検討—. 大阪外国語大学言語社会学研究会報告集, 3, 77-93.
- 西崎友規子・苧坂満里子 (2000) RSTの個人差. 苧坂直行 (編著), 脳とワーキングメモリ. 京都大学学術出版会, 214-223.
- 西崎友規子・苧坂満里子 (2004) 文章理解とワーキングメモリの個人差—保持と検索の視点から—. 心理学研究, 75 (3), 220-228.
- 小淵千絵・廣田栄子 (2007) 聴覚障害児の読解力と関連要因に関する検討. *Audiology Japan*, 50 (5), 579-580.
- Osaka, M. (1992) Effect of memory set-size upon event related potentials for concrete and abstract kanji stimuli. *Perceptual and Motor Skills*, 75 (2), 401-402.
- 苧坂満里子 (2002) 脳のメモ帳 ワーキングメモリ. 新曜社.
- 苧坂満里子・苧坂直行 (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 (5), 339-345.
- Paivio, A. (1991) Dual coding theory: Retrospect and current status. *Canadian Journal of Psychology/Revue canadienne de psychologie*, 45 (3), 255-287.
- Pisoni, D. B. & Cleary, M. (2003) Measures of working memory span and verbal rehearsal speed in deaf children after Cochlear Implantation. *Ear Hear*, 24 (1), 106-120.
- Ritchie, S. J. & Tucker-Drob, E. (2018) How much does education improve intelligence? A meta-analysis. *Psychological Science*, 29, 1358-1369.
- 齊藤智 (1997) 音韻的作動記憶に関する研究. 風間書房.
- 佐久間尚子・伊集院睦雄・伏見貴夫・辰巳格・田中正之・天野成昭・近藤公久 (2005) 単語心像性. 天野成昭・近藤公久 (編著), NTTデータベースシリーズ日本語の語彙特性第8巻, 三省堂.
- Sawa, T. (2011) Working memory capacity and text comprehension of children with hearing impairments: sentence verification technique test. *The Japanese Journal of Special Education*, 48, 605-618.
- 白石健人・大川将貴・澤隆史 (2017) 聴覚障害児の文章読解時における文脈把握に関する研究—エラー検出課題を用いたオンライン的検討—. 日本特殊教育学会第55回大会発表論文集, P6-9.
- 2021.8.23 受稿, 2021.12.7 受理 —

## Communication Modes and Strategies of Working Memory in Deaf and Hard of Hearing People

Yuki ISHIDA\* and Inho CHUNG\*\*

The purpose of this study was to examine the processing involved in the Reading Span Test (RST), which measures the working memory capacity, and to clarify the characteristics of strategies in working memory for verbal stimulation in the deaf and hard-of-hearing depending on the communication mode. Thirty deaf and hard-of-hearing students were classified into two groups based on their communication mode: oral-dominant and oral/sign group. Subjects performed the RST and memory tasks of two kanji words with different mental images level, to examine the differences in memory strategies for target words during RST and the relationship between performance across tasks. The results showed that although there were no differences in RST performance between the groups, indicating that there are differences of strategies for memorizing target words. In the oral-dominant group, uses a strategy that utilize semantic information, and indicating correlation between the RST and memory task of high-mental-image, suggesting that efficiency in the use of semantic encoding processing/strategies is related to the RST. On the other hand, in the oral/sign group, uses a strategy related to phonological and visual information, and indicating correlation between the RST and memory task of low-mental-image, suggesting that efficiency in the use of phonological codes is related to the RST.

**Key words:** deaf and hard of hearing, working memory, reading span test, strategy

---

\* Graduate School of Comprehensive Human Sciences, University of Tsukuba

\*\* Faculty of Human Sciences, University of Tsukuba