

令和 6 年 6 月 19 日現在

機関番号：13501

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2020～2023

課題番号：20K03023

研究課題名（和文）認知処理様式に基づいた文章理解・産出の指導 ICTを活用した学習過程の分析

研究課題名（英文）Instruction in Text Comprehension and Production Based on Cognitive Processing Styles: An Analysis of Learning Processes Utilizing ICT

研究代表者

永田 真吾（Nagata, Shingo）

山梨大学・大学院総合研究部・准教授

研究者番号：90784033

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 1,700,000円

研究成果の概要（和文）：認知処理スタイルと文章理解・産出モデルに基づいた指導法と教材開発を行い、文章からの知識獲得を促進する効果的な方法を明らかにすることを目的に、既存のアセスメント方法や評価方法を整理し、文章理解・産出に困難を示す児童生徒への事例研究を行なった。その結果、子どもの文章理解・産出の評価から、困難な要因が認知処理様式とどう関連しているかを捉えた上で、得意な認知処理様式を活用できる教材や支援法を考案することが重要であること、ICTを活用することで苦手な認知処理様式を補完できることが示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

小学校国語科で課題とされている、文の構成を理解したり表現の工夫を捉えたりすること、目的に応じて文章を要約したり複数の情報を関連付けて理解を深めたりすること、複数の資料から適切な情報を得てそれらを比較したり関連付けたりすること、表現の仕方等について評価することに対して本研究で取り組んだICT活用やその支援方法を活用することができる。認知処理スタイルを考慮することは個別最適な学びに必要な不可欠であり、特別支援教育の対象となる児童生徒だけでなく、通常学級に在籍する児童生徒にとっても重要である。自身の得意な認知処理スタイルや認知特性とそれに応じた教材の選択が主体的にできるように働きかけていく必要がある。

研究成果の概要（英文）：次の文を日本語に訳してください。

The purpose of this study was to create teaching methods and materials tailored to different cognitive processing styles to improve students' understanding and learning from texts. To do this, we examined existing assessment methods and conducted case studies on students who struggle with understanding and creating texts. Our findings highlighted the importance of recognizing how cognitive processing styles impact text comprehension and production. We also recommended developing materials and support strategies that align with students' strong cognitive processing styles and using technology to support weaker cognitive processing styles.

研究分野：特別支援教育

キーワード：学習困難児 認知処理様式 文章理解 文章産出 ICT活用

## 1. 研究開始当初の背景

平成 29 年告示の小学校学習指導要領国語科の改訂の趣旨及び要点には、全国学力・学習状況調査等の結果から「...文の構成を理解したり表現の工夫を捉えたりすること、目的に応じて文章を要約したり複数の情報を関連付けて理解を深めたりすることなどに課題があること」「...複数の資料から適切な情報を得てそれらを比較したり関連付けたりすること、文章を読んで根拠の明確さや論理の展開、表現の仕方等について評価することなどに課題があること」が国語科の学習内容における喫緊の課題となっていることが示されている。

しかし、これらの課題は認知心理学や教育心理学の領域において、これまで研究が進められてきた。文章を理解する過程では、単語 句 文 段落 文章全体と組み立てていくボトムアップ処理と、文章の全体構造や読み手の既有知識を活用して内容を推測するトップダウン処理が重要であることが明らかにされ、モデル化されている。作文という文章産出過程においても、Flower & Hayes (1981) の提唱したモデルの妥当性について検討され、文章の理解・産出それぞれのモデルに基づいた指導についての効果が確認されている。これらの研究では、文章理解・産出の発達過程の途上にある子どもにおいて、文章構造等のトップダウン処理の内容や方略についての知識が重要であると指摘されており、この部分に焦点を当てた教育が効果的であると結論付けられる。

文章理解・産出モデルに着目した実践は通常学級において展開され、障害のある(またはその疑いのある)学習困難児への支援にも、ある程度展開されてきた。しかし、障害特性に応じた指導・支援の研究はあるが、文章理解・産出の分野において、子ども一人ひとりの認知処理様式に合わせた学習法の検討はあまり為されてきていないのが現状である。

## 2. 研究の目的

認知心理学・教育心理学分野の先行研究の知見に基づく文章理解・作文の実践研究は多くあるが、継次処理・同時処理といった認知処理スタイルと文章理解・産出モデルを組み合わせた指導法と教材の開発・試行といった研究はほとんどみられない。

本研究の目的は、文章理解・作文指導における認知処理様式に応じた指導法と教材を開発・試行し、文章からの知識獲得を促進する有効な方法を明らかにすることである。

### (1) 研究 1: 文章理解・産出に関するアセスメント方法の検討

まず、文章理解・産出に困難を示す児童生徒を評価するツールを整理・選定することを目的に、知能/認知検査をはじめとした標準化された既存の検査から、文章理解・産出と関連する項目について整理した。

また、小・中学校国語教科書で取り扱われている読解教材を抽出し、文章構造の分析を行なうことで、学年進行で文章構造にどのような変化があるのかを明らかにすることとした。

そして、文章の可読性を評価する手法や産出した文章を評価する手法について調査し、文章理解や文章産出に困難を示す子ども自身または使用する教材の文章の評価が可能かを調べた。

### (2) 研究 2: 文章理解に困難を示す子どもに対する教材及び支援法の検討

研究 1 を踏まえ、文章理解に困難を示す子どもの実態把握及び教材文の選定を行い、子どもの得意な認知処理様式に基づいた支援教材を作成・施行し、学習過程の分析からその効果を検討した。

### (3) 研究 3: 文章産出に困難を示す子どもに対する教材及び支援法の検討

研究 1 を踏まえ、文章産出に困難を示す子どもの実態把握及び教材文の選定を行い、子どもの得意な認知処理様式に基づいた支援教材を作成・施行し、学習過程の分析からその効果を検討した。

## 3. 研究の方法

### (1) 研究 1: 文章理解・産出に関するアセスメント方法の検討

名越 (2012) などに基づいて、文章理解や文章産出に関連する標準化された個別式検査を選定・収集し、各検査で測定している項目について整理した。

小・中学校国語科で取り扱われる読解教材の分析については、採択率が高い光村図書の国語教科書を選定し、教科書に記載されている説明文教材を抽出した。その後、抽出した文章の形式段落に順に番号を振り、形式段落同士の繋がりを空間的に配置する文章構成図を作成した。文章構成図は、中学校・高等学校国語科の教員免許を有している者 1 名と、文章理解とその支援法を研究している者 1 名の計 2 名の協議の上で作成した。

文章の可読性の評価手法については、文章理解モデルをベースに可読性の評価について報告している祖・加納 (2010)などを参考に構文解析の手法を検討した。産出された文章表現の評価手法としては、言語発達の信頼できる指標 (平野、1990) として T-unit 及び文章中の意味のま

とまりを示すアイデアユニット (Idea Unit ; IU) について検討した。

#### (2) 研究2：文章理解に困難を示す子どもに対する教材及び支援法の検討

研究参加者は、文字の読みが非常に困難な小学校通常学級在籍の4年生1名(A児)と、学習全般に難しさのある中学校通常学級在籍の2年生1名(B児)。A児について、小学2年生の時に実施されたWISC-IVの結果、FSIQはおよそ平均の範囲内にあったが、指標得点間の比較から処理速度が一番高く、知覚推理と言語理解は平均的であった一方、ワーキングメモリーの弱さが明らかとなった。KABC-の結果から、継次尺度・学習尺度よりも同時処理が高かった。文字の読み自体が非常に困難であり、その困難さが書きにも影響を及ぼしていた。A児の文章理解・産出に関連する評価としてLCSAを用いた結果、口頭による文章提示や選択肢提示により解答可能であった。以上より、言語理解は良く、視覚刺激の操作や言語化、動作化を活用することにより学習が促進されると考えられた。B児については、中学2年生の時に実施したKABC-の結果、継次尺度が本人にとって弱い能力として挙げられた一方、学習尺度と計画尺度は継次尺度と比較して有意に高かった。習得尺度は全般的に低かった。中学3年生時に実施したWISC-Vからは、FSIQは非常に低い～平均の下の範囲であり、言語理解や処理速度に弱さがある一方で、視空間能力や流動性推理、ワーキングメモリーの強さが認められた。B児には文章理解・産出に関する評価として適する検査がなかったため、参考値として包括的領域別読み能力検査CARD(小学6年生として換算)を実施し、音韻処理に困難さはないと考えられる一方で、統語的な理解の困難さがあることが見出された。

A児については、小学2年生から3年生の時にひらがな読みの指導を受け、1文字ずつであれば読めるようになったが、単語として捉えることは依然として難しく、LCSAの結果も踏まえて音声読み上げ機能による文章読解の支援を行っていた。しかし、音声読み上げ機能を用いても文章読解につまずきが見られたため、誤答分析を踏まえてタブレット上で動作する教材を作成・試行することとした。B児については、学習全般の困難さ及び本人から書字の苦手さの訴えがあったことから、中学校で既に活用しているタブレット端末を活用し、学習を進めていた。B児についても文章理解課題の誤答分析から教材を作成・試行することとした。

#### (3) 研究3：文章産出に困難を示す子どもに対する教材及び支援法の検討

研究参加者は研究2と同じ中学生B児と、特別支援学校高等部に在籍する軽度知的障害のある1年生C児及び2年生D児であった。

B児に対しては、事前に中学校での課題作文を評価した。その後、新聞記事をもとに意見文を作成する課題を、概念やアイデアの関係性を視覚的に示すことができるグラフィックオーガナイザー(以下、GO)を用いて実施した。B児の書字困難に配慮し、GOを用いる際にはLoilo社の「ロイロノート」アプリを用いて新聞記事の内容やB児の考えなどをキーボード入力によって整理し、アプリ内で「シンキングツール」と呼ばれるGOを用いて、概念やアイデアの整理を行なった。最終的な作文課題は手書きにて実施した。

C児及びD児に対しては、教科学習の時間を利用して作文課題を実施した。第1セッションでは、事前に作文に取り組むにあたりキーボード入力でも手書きでもどちらでも良いことを伝え、作業学習で取り組んでいる製品についての紹介文を書く課題を提示した。第2セッションにおいては、「みかん」または「りんご」を題材として、どちらかの単語について説明する文章を書くように提示した。文章を書くにあたっては、Excelで作成されたGOである「ことばのイメージマップ」(永田・東原,2012)を用いて、題材についてのアイデアを産出するように促した。その後、GOに産出されたアイデアをもとに作文を書くように指示した。第3セッションでは、第2セッションで書いた作文をMicrosoftのCopilotを用いて生成AIに添削させ、本人が書いた作文と生成AIが添削した作文との比較を行なった。Copilotには事前に、作文の文法的な誤りや文章の配列の修正のみ行い出力することをプロンプトした。作文の比較の際には、自分の文章と生成AIが添削した後の文章とでどういった点が異なるかを「読みやすさ」「分かりやすさ」「句読点の使い方」など幾つかの視点で考えられるように比較するポイントを示したワークシートを作成・配布した。またワークシートに作文を比較し気付いたことや感じたことなどを自由記述するように求めた。第4セッションでは「はさみ」または「めがね」を題材として第2セッションと同様の流れで作文課題を実施し、さらに第5セッションは第3セッションと同様の学習を行なった。第1セッション、第2セッション、第4セッションで産出された文章は研究1で検討したT-unitとIUを用いて分析を行なった。第3セッション及び第5セッションでの作文比較の活動については、2名から提出されたワークシートの内容について分析した。

## 4. 研究成果

### (1) 研究1：文章理解・産出に関するアセスメント方法の検討

個別式知能検査および言語発達に関連する検査を用いて文章理解・産出に関連する評価項目を整理した結果を表1に示した。文章を理解・産出する上で必要な認知能力や認知処理過程は個別式知能検査で測定できるが、より詳細な評価を行うためには、言語発達や読み書き能力のアセスメントを活用することが必要である。また、それだけでは文章を包括的に理解する能力やまとまりのある文章を産出する能力、そのために必要な学習者固有の先行知識を評価することは難しく、別の評価方法を検討する必要があることが示唆された。

表1 文章理解・産出に関するアセスメントツール

検査名	領域	課題	評価内容
日本版KABC-II 習得検査	語彙	表現語彙	語彙の知識（再生）、言語発達
	語彙	なぞなぞ	語彙の知識、一般的系列推理、言語発達
	語彙	理解語彙	語彙の知識（受容語彙）、言語発達
	読解	文の理解	読解：文、文章の意味理解
LCSA	作文	文の構成	文の書き、統語活用
	言語理解	口頭指示の理解	指示内容の理解
学齢版言語・コミュニケーション 発達スケール	読解	聞き取りによる文脈の理解	口頭で読まれた説明文・物語文の内容理解と口頭での表現力
	読解	文章の読解	音読した文章の内容理解
	語彙	語彙知識	語の定義（単語の意味を口頭で表現）、語想起、位置を表す語を含む指示の理解
	語彙	慣用句・心的語彙	文脈に応じた慣用句、比喩、心的語彙の選択
	文法	文表現	文の構成：空欄補充による格助詞、助動詞、接続詞の理解
	作文		状況説明：提示されたキーワードを用いて、絵の状況を説明する文を作成
	言語理解	対人文脈	発語調整：丁寧語、敬語の使用
	言語表出		皮肉の理解：話者が伝えようとしている意図の理解
語彙・読解	柔軟性	関連語の想起：語連想における産出量 推論：与えられた状況に対する原因を推論する	
URAWSS II	読字・読解	読み課題	文章の熟読の速さと内容理解
小中学性の読み書きの理解	支援あり読解	読みの介入課題	代読による内容理解と分かりやすさについての主観評価
CARD 包括的領域別読み能力検査	語彙	ことばの意味	語彙：名詞、動詞、形容詞、慣用句などの意味理解
	読解	文の読み①	単語を手がかりとした文理解（語彙の活用）
	読解	文の読み②	構文処理による文の意味理解
	読解	文の読み③	文章理解：関係性の理解、心情理解
PVT-R 絵画語い発達検査	語彙		教育基本語彙（名詞・動詞中心）
SCTAW 標準抽象語理解力検査	語彙		抽象語の意味理解
J.COSS 日本語理解テスト	語彙	語彙の理解	語彙：名詞・動詞・形容詞の理解
	読解	文の理解	文の統語的理解

音読の流暢性や正確性、書字の正確性を評価する項目は除いている。

小・中学校国語教科書の分析からは、学年が進むに連れて、単純な情報量の増加、取り扱われる内容の親近性や具体から抽象への移行という変化だけでなく、文章を理解するためには段落相互の関係やミクロ構造 マクロ構造を把握する重要度が増していくことが分かった。そのためには、文章の部分的なまたは全体的な表象を生成する際にどのような方略を選択し使用しているかを評価することが文章理解過程において重要であると考えられた。

文章の可読性に関する研究として用いられている構文解析については、笹野・河原・黒橋・奥村（2013）のKNPを用いることで、ある文節が別の文節にどう係っているかを処理することが可能である。これにより、構文解析によって文の複雑性も評価可能であり、各学年で取り扱われる教材の難易度を測ることができる。また、文章理解が困難な子どもの読み誤りについても評価可能であると考えた。T-unit や IU についてもこの手法を用いることで産出された文章を分析でき、構文解析で得られた情報をもとに T-unit や IU を分析することとした。T-unit 分析については平野（1990）が詳しくまとめており、語彙や統語、形態素上の誤りのない T-unit (error-free T-unit; EFT) が作文能力評価の妥当な指標として挙げられている。そこで、本研究では EFT が全 T-unit 内に占める割合（%）も作文の評価に用いることとした。

### （2）研究2：文章理解に困難を示す子どもに対する教材及び支援法の検討

A 児について、文章読解の教材は普段使用している国語教科書に準拠した市販の問題集を用いた。文章読解の学習を初めて導入することから、小学1年生の内容を扱うこととし、

Microsoft Forms で課題を作成した上で、イマーシブリーダー（音声読み上げ機能）を活用しながら、記述形式の問題や選択肢問題、並び替え問題等を作成した教材、Finger Board Pro を用いて、語句（文節）の一つひとつを音声呈示及び移動が可能で、意味が捉えられない可能性のある語句は絵や図で表せるように設定され、段落ごとに背景色を変えた教材を作成した。ワーキングメモリーが弱い A 児にとって、この教材は解答可能であるものの画面操作が煩雑となりパフォーマンスが下がること、この教材は本人の操作で何度でも語句の音声呈示が可能であること、本文から解答欄へ直接語句が移動可能であること、誤答分析から複雑な構文を理解することが難しい段階にある A 児にとって、文構造を把握しながら問題に捉えることで、文章の意味が理解しやすくなったものと考えられた。

B 児は、誤答分析から接続語の理解および指示語の理解の困難さが明らかとなったため、接続語や指示語について直接指導したが理解が促進されなかった。そこで、中学1年生程度の説明文を題材とし、文章同士の関係性や文章構造を理解するために、ロイロノートを活用した文章理解支援を行なった。ロイロノート上で、文章の内容を表現し空間的に配置すること、内容同士の関係性を線で繋ぐことで、接続語や指示語の理解が向上した。

### （3）研究3：文章産出に困難を示す子どもに対する教材及び支援法の検討

B 児の作文支援に関して、事前の作文評価では文字数 240 文字、T-unit 数 9、T-unit 内の平均語数 6.3、全 T-unit に対する EFT の割合 33.3%、IU 数 8 であり、文字数が少なく表現された内容が少なく、1 文における語数が少ないかつ文字表記や文法的誤りが多く見られた。GO

を活用した作文の分析結果は、文字数 1986 文字、T-unit 数 52、T-unit 内平均語数 11.3、全 T-unit に対する EFT の割合 78.8%、IU 数 74 で、大幅な改善が見られた。実際の作文を確認してみると、内容・文量は増加し、接続語の活用なども見られていたことから、視覚処理や流動性推理が強い B 児にとって GO の活用は有益なものと考えられた。しかし、文字表記の誤りは減少したものの、文法上の誤りは散見された。このことは、アセスメント結果から得られた統語的知識の弱さが文章理解だけでなく文章産出にも影響を与えているものと考えられ、文法上の誤りを確認するための方略が必要であることが示唆された。

C 児・D 児についての作文の分析結果は、事前の作文評価に比べて両者とも T-Unit 内の平均語数が増加していたことから、GO を用いた作文においてより複雑な文が書けるようになったことが示された。しかし、より複雑な文が書けるようになったことで、文法上の誤りが出現しやすくなり、EFT の割合が減少することが示唆された。知的障害児の認知特性として、ワーキングメモリーの弱さやモニタリングの少なさが指摘されているが、両者にとっても同様のことが考えられる。しかし、生成 AI が出力した文章との比較から、C 児は自分の文章が分かりやすく一つの文で編集されていることへの気付き、D 児は読点が少なくなっていることへの気付きがあった。自分で産出した文章と生成 AI が添削した文章との比較を行なった次のセッションでは、C 児は 1 文中に 2 つ以上の IU がある文が見出され、D 児は作文中の読点が減少して読みやすくなった。

Flower & Hayes (1981) のモデルでは、作文過程にモニタリングと書き手の長期記憶(知識)が想定されており、モニタリングを補完するツールとして生成 AI を、長期記憶を支援するものとして GO を活用することが、より良い作文を書くにあたって重要な支援となり得ると考えられた。

#### < 引用文献 >

- Flower, L. and Hayes, J. R. (1981) A Cognitive Theory Process of Writing. *College Composition and Communication*, 32 (4), 365-387.
- 平野絹枝 (1990) 言語能力の客観的指標の妥当性 日本人 EFL 大学生の場合 . 上越教育大学研究紀要, 9 (2), 65-77 .
- 永田真吾・東原文子 (2012) PC 上のグラフィックオーガナイザーを用いた同時処理優位の軽度知的障害者 2 名に対する言語指導 . K-ABC アセスメント研究, 14, 61-72 .
- 名越斉子 (2012) 学力のアセスメント . 竹田契一・上野一彦・花熊暁監修, S.E.N.S 養成セミナー特別支援教育の理論と実践 (第 2 版) I 概論・アセスメント . 金剛出版, 153-164.
- 笹野遼平・河原大輔・黒橋禎夫・奥村学 (2013) 構文・述語項構造解析システム KNP の解析の流れと特徴 . 言語処理学会第 19 回年次大会発表論文集, 110-113.
- 祖国威・加納敏行 (2010) 構文的な分かりやすさを評価する可動性評価技術 . 言語処理学会第 16 回年次大会発表論文集, 1082-1085 .

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計2件（うち査読付論文 2件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 永田真吾	4. 巻 25
2. 論文標題 読み書きに困難のある中学生に対するグラフィックオーガナイザーを用いた作文支援 - 視覚処理・流動性 推理・長期記憶と検索の強さとICTを活用して -	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 K-ABCアセスメント研究	6. 最初と最後の頁 49-58
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 永田真吾	4. 巻 24
2. 論文標題 ひらがなの読み書きが困難な小学生に対する読みの指導：視覚刺激の操作・言語化および動作化による読 みの改善	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 K-ABCアセスメント研究	6. 最初と最後の頁 53-64
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計6件（うち招待講演 2件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 永田真吾
2. 発表標題 知能検査結果から支援へ繋ぐアセスメント・フィードバック・支援の実際
3. 学会等名 日本学校心理士会2023年度大会（招待講演）
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 永田真吾
2. 発表標題 子どもの認知特性を活かしたGIGAスクール時代のICT活用－2. 検索能力が弱い視覚情報の処理が強い小学4年生に対するICTを活用した 読みの指導－
3. 学会等名 K-ABCアセスメント学会第24回長野大会（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 永田真吾
2. 発表標題 読みに困難がある小4児童に対するICTを活用した文章読解支援の検討 子どもの認知面を考慮したツールの選定
3. 学会等名 日本LD学会第31回京都大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 永田真吾
2. 発表標題 ひらがなの読み書きが困難な小学生に対する国語の学習支援 - KABC-II・WISC-IV・LCSA の結果から -
3. 学会等名 日本K-ABCアセスメント学会中央事例研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 企画者：熊上崇，話題提供者：永田真吾，熊上藤子，星井純子，指定討論者：熊谷恵子
2. 発表標題 GIGAスクール時代の子どもへのフィードバック（話題提供）J23自主シンポジウム「知能検査のフィードバックに関する理論と実践 保護者や子ども本人に伝える時のスキルとは」
3. 学会等名 日本LD学会第30回大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 永田真吾
2. 発表標題 自主シンポジウム「特別支援教育におけるブレンディッドラーニング」 話題提供「LD児の個別学習/知的障害児の特別支援学校授業から見る効果的なブレンディッドラーニングの検討」
3. 学会等名 日本発達障害学会第55回研究大会
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 村上 香奈、中村 晋（編著）永田真吾（第6章「限局性学習症を知る」を担当）	4. 発行年 2023年
2. 出版社 ミネルヴァ書房	5. 総ページ数 256
3. 書名 すべての子どもに寄り添う特別支援教育	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------