

審査の結果の要旨

氏名：木村光宏

博士の専攻分野の名称：博士（総合社会文化）

論文題名：国際バカロレアにおける英語による数学学習に関する考察—関数分野に焦点を当てて—

審査委員：(主査) 教授 柴山英樹

(副査) 教授 島田めぐみ 准教授 時田学

1. 本論文の構成

本論文の目的は、グローバル化が進む世界各国において実施が広がり、文部科学省もグローバル人材育成の視点から普及・拡大を推進している国際バカロレアの高校段階のプログラムにおける英語による数学学習の内実を解明することである。これまで日本語を母語する生徒にとっての英語による数学学習については十分に検討されてこなかったため、海外の先行研究を参照しつつ、国際バカロレアにおける数学の関数分野に焦点を当て、数学学習における課題について調査・分析を行ったものである。

本論文における具体的な研究課題と研究方法は、次の3つの事項が挙げられる。

第1には、英語による数学学習の実態に関する基礎調査を行い、生徒の考える有効性と課題を同定することである。なぜならば、日本において、英語による数学学習に関する研究蓄積が少なく、生徒の状況その実態を把握するための基礎的な調査が必要だからである。そこで、質問紙調査により生徒における言語の使用状況と数学の理解状況を分析し、テキストマイニングによる記述分析によって、英語による数学学習の効果と課題に関する生徒の考えの基礎情報を把握し分析を試みた。

第2には、基礎調査で得られた結果をもとに、生徒自身の認識の側面から文章題を解く際にどのような困難があるかを把握するために、質問紙調査により、英語による関数文章題のつまずきについて調査(調査①)を行い、課題を明らかにすることである。ここでは、問題解決の際のつまずきを定量的に抽出すると同時に、生徒の質問紙調査で、つまずきに関する振り返りを行い、修正版グランデッドセオリーアプローチ(M-GTA)を用いて、どのようなプロセスでつまずきが生じるのかについて分析を試みた。

第3には、調査①における記述分析で得られた知見をもとに、インタビュー調査における質問項目の検討を行い、半構造化インタビューにより生徒が英語による関数文章題を解く際にどのように考えて解答しているか、生徒の問題解決のプロセスを捉えることである。ここでは、生徒の図的表現などの解答への書き込みを参照しながら、再文脈化により問題解決過程でどのような思考が生じたのかについて分析を試みた。

本論文の構成は、以下の通りである。

序章 本研究の目的

第一節 本研究の課題—先行研究における本研究の位置付け—

第二節 本研究の目的と方法

第一章 国際バカロレアにおける数学学習

はじめに 国際バカロレア教育の概要

第一節 国際バカロレアカリキュラムにおける英語による数学学習の位置付け

第二節 国際バカロレア数学の先行研究と関数分野の特徴

おわりに

第二章 数学文章題に関する先行研究

はじめに 数学文章題の解法に着目する意義

第一節 数学文章題理解に関する先行研究

第二節 関数分野における先行研究

第三節 第二言語による文章題理解に関する先行研究

おわりに

第三章 第二言語による学習に関する先行研究

はじめに 第二言語による学習に着目する意義

第一節 第二言語による読解に関する先行研究

第二節 教授言語に関する先行研究

第三節 CLILに関する先行研究

おわりに

第四章 言語状況に関する質問紙調査（基礎調査）

はじめに 基礎調査対象校概況

第一節 基礎調査について

第二節 基礎調査結果と考察

おわりに

第五章 英語で数学を学ぶ生徒のつまずきに関する調査（調査①）

はじめに 生徒のつまずきに着目する意義 63 第一節 研究方法

第二節 研究結果と考察

第三節 調査①まとめ

おわりに

第六章 英語で数学を学ぶ生徒の問題解決プロセスに関する調査（調査②）

はじめに 生徒インタビューから問題解決プロセスを検討する意義

第一節 研究方法

第二節 研究結果と考察

第三節 調査②まとめ

おわりに

終章 総括と展望

はじめに 英語による数学学習の実践への応用と今後の課題

第一節 総合的考察

第二節 実践への応用可能性の検討

第三節 残された課題と展望

おわりに

2. 本論文の概要

上記の構成に従って、本論文の概要について紹介する。

序章では、本研究の課題、本研究の目的と方法が示される。

第一章では、国際バカロレアの数学学習について、国際バカロレアの教育の概要や国際バカロレアの数学に関する先行研究を参照しつつ、「教科横断的な学習」や「概念的理解を基盤としたカリキュラム」、「違いに対応する学習」について詳述し、その教育方法や学習方法の特徴が明示される。

第二章では、数学教育の分野で行われている研究を中心に文章題に関する先行研究が考察され、本研究でも研究の概念枠組みとして用いられる Mayer による文章題の問題解決過程、つまり変換過程・統合過程・プラン化過程・実行過程が検討され、この分析枠組みが他の先行研究においても使用されていることなどが示される。

第三章では、第二言語による読解の課題、教授言語、内容言語統合型学習法（CLIL）に関する先行研究が検討され、教科内容と言語の両方を学習するための教授法として、CBI やイメージョンと比較しながら、教科内容や文化的側面を重視している CLIL に着目し、国際バカロレアの理念との重なりについても論証がなされる。

第四章では、基礎調査として対象とした公立の国際バカロレアディプロマプログラム認定校の生徒を対象に、言語的な背景などの基本情報や英語による数学学習をどのように認識しているかについて、質問紙より生徒の認識を把握し、調査結果を先行研究と照らし合わせて考察したうえで、教授的な課題が示される。

第五章では、英語文章題が生徒のパフォーマンスにどのような影響を与えるのか、英語文章題においてどのようなプロセスでつまずきが起こるのかについて、国際バカロレアの生徒と国際バカロレアを履修していない生徒の解答結果の分析と M-GTA による振り返り分析から考察がなされる。

第六章では、国際バカロレアの生徒がどのように問題解決に取り組むのか、インタビュー調査を通じて、より詳細な聞き取りを行ったうえで、変換過程・統合過程・プラン化過程・実行過程におけるインタビューの再文脈化が分析され、生徒がどのような問題解決過程を経験したのかについて考察がなされる。

終章では、総合的考察、実践への応用可能性、残された課題と展望について論じられる。

3. 本論文の成果と問題点

本論文の成果、及び学術的意義については、以下の点が指摘される。

第1には、日本語を母語とする生徒に対して、英語での数学学習に関する課題を明らかにするといった新規性のある研究であることが挙げられる。第二言語による数学教育に関する海外の研究動向や第二言語習得に関する言語教育分野の先行研究といった異なる研究領域を踏まえて課題を抽出した点に学術的意義がある。また、基礎調査等を通じて、母語を含む学習指導といった生徒への支援のあり方、段階的な手立ての必要性、数学的表現を多用する分野と日常生活の言語的表現が多い分野を考慮したカリキュラムマネジメントの必要性などが指摘される。

第2には、Mayerの英語文章題の問題解決過程の研究枠組みとしつつも、日本語を母語とする生徒の英語文章題の問題解決過程において新たな視点や課題を提示した点である。本論文では、質問紙調査と振り返り分析を通じて、英語文章題の問題解決過程において、変換過程で単語の理解が全体の読解を困難にしまうことや、解法過程で計算処理の間違いが正しい読解を間違った解釈に導くことなどのつまずきの事例について検証がなされた。また、インタビュー調査を通じて、変換過程におけるキーワードの強調、統合過程における作図による内的表象の変換、プラン化過程及び実行過程における読解に関する不安などの情意的側面への影響が示され、心的イメージを活性化しながら図的表現の活用と英文読解における相互作用などを確認すると同時に、それらを踏まえた教授的な手立てなどが指摘される。

第3には、国際バカロレア教育の理念と関連づけながら考察について意味づけがなされ、実践への展望が述べられる一方で、国際バカロレアのプログラムを実施する学校に留まらない視点も有し、本研究の成果を踏まえつつ、教科横断的な視点から議論が展開される点である。

その一方で、本論文にはいくつかの研究課題も残されている。

第1には、国際バカロレアディプロマプログラム認定校となっている公立高等学校において言語状況や学習状況の把握がなされるが、その状況は学校によって異なることが想定されるため、複数の公立高等学校において検討が必要であろう。また、異なる対象者に対する追調査などを通じて、英語文章題の解法過程におけるインターアクションなどについても、より具体的に論証されることが求められるだろう。

第2には、日本における国際バカロレアの教員養成に対して、有益な手がかりを与えるためにも、生徒の学習場面における課題のみならず、教師における生徒の学習状況の認識や教師の数学教育観などを踏まえた授業実践の事態を把握するとともに、本研究で提案された教授方略などの有効性を検証し、より具体的な教授法を提示することが求められるだろう。

第3には、国際バカロレアの授業で重視される概念型学習に着目し、本研究で得られた知見などを活用することが示されるが、どのような数学教育の実践が概念の理解や探究を促し、それらをどのように評価するのかを明確にするためには、理論的根拠とされるエリクソンの主張の内実を読み解き、概念型学習に焦点を当てた具体的な実践事例を検討する必要があるだろう。

本論文は、以上のような課題が残されているものの、それらは本論文の学術的成果の価値を損なうものではない。本論文での論文提出者の試みは十分に達成されているものと思われる。

以上のことから、審査員一同は、本論文が当該分野の研究に寄与するに十分な成果を挙げたものと判断する。よって本論文は、博士（総合社会文化）の学位を授与されるに値するものと認められる。

以 上

令和6年1月19日