

学 位 論 文 要 旨

氏 名 山本 康裕

題 目 潜在記憶を基盤とするe-learningが英語力向上に及ぼす影響
—マルチレベルモデルによる評価—

子どもの英語力向上は学校教育にとっての重要な課題である。本研究では、政府が推進するGIGAスクール構想によってICT環境が整備されたことを背景に、近年学校教育現場で、子どもの英語力向上を目的とする教育方針として、英語学習のための多種多様なe-learningの導入が推進されつつある現状に着目した。これらのe-learning導入が子どもの英語力向上に与える効果については、一定の期待が寄せられているものの、その有効性を示す科学的根拠は未だ十分に蓄積されていない状況にあった。このような状況下でe-learning導入が教育方針として今後さらに推進されていけば、子どもにはかえって非効率な英語学習を強いることに繋がる可能性が考えられた。そこで本研究では、この課題に焦点を当て、e-learningの中でも特に潜在記憶研究の知見を基礎とし、効率的な語彙習得を可能とするマイクロステップ・スタディ (Microstep Study: MSS) と呼ばれるe-learningを取り上げた。そして、このe-learningを大学と高等学校の学校教育現場に比較的長期に渡って導入し、子どもの英語力向上に及ぼす効果(すなわち、MSSを導入する教育方針の効果)を大学生のデータと高校生の縦断データによって推定・評価することを目的とした。

また、本研究ではこのMSSの導入効果を評価する統計的手法として、本研究データのように大学生と学部、測定時点と高校生といった階層構造を持つデータを適切に分析する統計モデルとして広く知られるマルチレベルモデル (MLM) を使用した。ただし、このMLMのパラメータ推定における性能は、サンプルサイズに大きく依存し、不偏推定に必要とされるサンプルサイズの大まかな指標 (クラスター数 (J) : 30, クラスターサイズ (n) : 30) からすれば、本研究データは小標本データであったといえる (大学生のデータ: $J = 12$, 高校生の縦断データ: $n = 5$)。そのため、本研究データに従来のパラメータ推定法を使用すれば、バイアスを含む不正確な推定結果が得られる可能性が考えられたため、本研究ではMSSの導入効果を検証することに先立ち、小標本の横断データおよび縦断データでMLMの適切なパラメータ推定値を得るための推定法を、モンテカルロシミュレーションを通して提案することも目的とした。

本論文は、全6章で構成されており、第1章では、上記の本研究の着想に至った背景と問題を整理し、本研究の目的を定めた。

第2章では、小標本データに対するMLMのパラメータ推定法として、頻度論的手法の中で頻

用される制限付き最尤法と、小標本の状況下で最尤法よりも有効とされるベイズ推定法を取り上げ、横断データを用いたモンテカルロシミュレーションによって、それらの性能を比較検討した。その結果、小標本データにMLMを適用させる場合、推定方法としては、無情報事前分布を用いたベイズ推定法や弱情報事前分布を用いたベイズ推定法よりも制限付き最尤法を選択することで、よりバイアスの少ない推定結果を得ることができる可能性が示された。続く第3章では、縦断データに対するMLMのパラメータ推定法として頻用される完全最尤法と制限付き最尤法を取り上げ、縦断データを用いたモンテカルロシミュレーションによって、それらの性能を比較検討した。その結果、被験者数 (J) や時点数 (n) が十分でない縦断データにMLMを適用させる場合、不偏推定の観点からは、パラメータ推定法として完全最尤法に代わり制限付き最尤法を使用することが推奨された。一方、時点数 (n) が不十分なケースであっても、被験者数が50人 ($J = 50$) から200人 ($J = 200$) 程度と十分な縦断データを使用する場合であれば、モデル間の適合度比較の観点からは、制限付き最尤法ではなく、固定効果と分散成分の両方が異なるモデル間の適合度比較を行うことができる完全最尤法を使用することが推奨された。これらの第2章と第3章を通して、本研究データのような小標本データでも、教育方針の効果を適切に評価することができる方法論を確立させた。

第4章では、MSSを大学で全学的に導入し、MSS学習量が大学生のGTECの得点に及ぼす影響を、比較的大規模な大学生のデータにMLMを適用させ、そのパラメータ推定法として制限付き最尤法を使用して検討を行った。また、大学の教育方針として、MSSを全学的に導入することに加えて、英語力試験の得点を進級条件として課すことも同時に取り上げ、大学生のGTEC得点に及ぼす影響を併せて検討した。その結果、進級条件を課すこととMSSによる英単語学習は、大学生のGTECの得点向上に対して効果を持つことを支持する結果が得られた。さらに、MSSの学習効果は、元々の英語力の高低には依存せず表れる可能性も示唆された。続く第5章では、MSSを高等学校で全学的かつ長期的に導入し、MSS学習量が高校生の英検の得点に及ぼす影響を、5時点の縦断データにMLMを適用させ、そのパラメータ推定法として完全最尤法を使用して検討を行った。その結果、MSSによる英単語学習を積み重ねていくことで、高校生の語彙力、ひいては英検得点を効率的に向上させる可能性が示唆され、MSSの英語力向上に対する有効性が支持された。これらの第4章と第5章を通して、第2章と第3章で得られた知見を基に、MSSを学校教育現場へ全学的に導入した効果を適切に評価し、MSSが子どもの英語力向上に対して有効であることを科学的に支持する結果を得た。

最後に第6章では、上記の本研究で得られた知見を要約した後、本研究によって子どもの英語力を効率的に高める学習方法を確立することができ、さらには進級条件といったこれまで効果が検証されてこなかった教育方針の有効性を適切に評価するための方法論を確立することができたことを本研究の教育的な意義として取り上げた。そして最後に、本研究の課題と今後の展望について、シミュレーション研究と教育方法の効果検証における方法論の観点からそれぞれ記述した。