

教師の問の性質の違いによる前頭葉背外側野の活動特性

大阪医療大学(仮称) 理学療法学科 設立準備委員 有馬 慶美

【はじめに】

本研究では、「環境問題」に関する学習過程における脳活動の変化を、近赤外線分光法 (NIRS) を用いて測定した。学習モデルには ICE モデルの 3 段階における脳血流量を比較した。

ICE モデルとは、学習者が、まず問題に関する基本的な知識や概念を思い出し (Ideas)、それらの知識間の関連性や構造を理解し (Connections)、最終的に新たな問題や状況に応用する (Extensions) ことで、より深い理解を獲得できるとする学習モデルである。この過程において、前頭葉は高度な認知処理に関与していると考えられている。一方、NIRS は、脳の活動に伴う血流変化を計測する技術であり、記憶、意思決定、注意、実行など、思考の中核である前頭葉の活動を非侵襲的に計測することが可能である。

ICE モデルの学習効果に関する研究は、これまでモデル使用の前後のパフォーマンス評価 (テストや概念地図法など) が中心であったが、脳内で何が起きているのかについては未解明であった。そこで今回は、ICE モデルを用いた学習中における前頭葉の活動を確認し、ICE モデルの 3 つ段階でどのような活動パターンがあるかを確認することを研究の目的とした。

【方法】

30 代から 40 代の男女 3 名を対象に、環境問題に関する教材を用いて学習を行った。教材は、地球温暖化、生物多様性、プラスチックごみ問題、資源枯渇など、現代社会における主要な環境問題に関する基礎知識、問題間の関連性、具体的な解決策の提案を求めるものであった。

各 ICE 段階の学習過程において、今回は NIRS として NeU 製の 2ch ウェアラブル脳活動計測装置

「HOT-2000」を用いて、学習中の脳血流量を測定し、脳活動の変化を分析した。

測定方法は、HOT-2000 を額にあて、事前課題として TMT 検査の課題を行わせ、それをそれぞれの被験者のベースラインとした。その後、環境問題に関する Ideas (以下、I 問題)、Connections (以下、C 問題)、Extensions (以下、E 問題) の設問に思考中の状態を測定した。測定中に脳血流量が最も高くなった値を各段階の測定値とした。

【結果】

被験者ごとに脳血流量が増加した設問タイプは異なり、特定の傾向は見られなかった。試験者 A では E 問題で最も高値となり、次いで C 問題、I 問題の順であった。試験者 B では C 問題で最も高値となり、次いで E 問題、I 問題の順であった。試験者 C では E 問題で最も高値となり、次いで I 問題、E 問題の順であった。

【考察】

今回の研究では、環境問題学習における脳活動の変化について NIRS を用いて測定したが、被験者間の個人差が大きく、明確な傾向を見出すことはできなかった。

先行研究において、学習課題の難易度や種類によって脳血流の変化パターンが異なることが報告されている。例えば、言語課題では前頭前野の活性化が、空間認識課題では頭頂葉の活性化が見られるなど、課題の種類によって活性化する脳領域が異なることが知られている。また、課題の難易度が高いほど、より広範囲の脳領域が活性化することも報告されている。

本研究では、環境問題という複雑なテーマを扱っており、各設問に対する認知処理也多岐にわたると考えられる。そのため、被験者ごとに異なる脳領域が活性化し、結果として個人差が大きくなった可能性がある。

今回の結果が示唆する点は、環境問題学習における脳活動は一樣ではなく、個人の知識や経験、思考様式によって大きく異なる可能性があるということである。環境問題学習の効果を高めるためには、個人の特性に合わせた教材や学習方法を提供することが重要となるだろう。

今後の研究では、より多くの被験者を対象とし、脳波や fMRI などの神経画像技術も併用することで、環境問題学習における脳活動のメカニズムをより詳細に解明する必要がある。さらに、学習効果を高めるための教材や学習方法の開発、そしてそれらの効果を検証する研究も重要となる。

本研究は、環境問題学習における脳活動という新たな視点からの分析を試みたものであり、今後の研究発展に貢献する可能性を秘めている。

【今後の課題】

まず、サンプルサイズの拡大が必要である。より多くの被験者を対象とすることで、統計的な有意性を高める必要がある。次に、教材の精緻化として、教材の内容や難易度を調整し、より効果的な学習プロセスを設計する必要がある。

そして、評価指標の多様化である。脳血流量だけでなく、脳波や主観評価など、多角的な指標を用いて学習効果を評価する必要がある。

個人差の考慮: 年齢、性別、知識レベルなど、被験者の個人差を考慮した分析を行う必要がある。

【結論】

本研究は、環境問題学習における脳活動変化について NIRS を用いて測定する試みを行ったが、今後の課題が多く残された。今後は、サンプルサイズの拡大、教材の精緻化、評価指標の多様化、個人差の考慮などを通して、より深い知見を得ることを目指す。