

超小型脳活動センサーを用いた背外側前頭前野の皮質血行動態 ～ リアルタイムにおける認知機能プログラム検証 ～

○安光達雄¹

¹ PCY, Ltd.

キーワード：認知症，運動，デュアルタスク，事象関連電位

【緒言】 世界保健機関（WHO）は、2020年9月に世界で約5,000万人の認知症の症例を報告して毎年約1,000万人が新たに発症するなど増加傾向にあると発表し、認知症の予防と治療を公衆衛生の優先事項と宣言した。認知症に関する研究としてPlassmanら（2010）は、172件の観察研究と22件のランダム化比較試験（RCT）を分析し、運動と認知トレーニングの効果を評価した。Funahashiら（2013）は、前頭前野に着目して、実行機能は複数の神経系の協調動作の産物であり、さまざまな認知機能の必須の前提条件であって、前頭前野は実行機能の実行の重要な構造であることが知られていると説明している。これまでの脳機能イメージング研究において脳の活性化状態を可視化するモダリティは多くあげられるがこれらを使用する際において動作制限、大きな動きができない、専門的知識が必要等の問題があり、動作を伴うプログラムをリアルタイムで検証することは困難であった。しかし、超小型脳機能計測装置「XB-01」（以下、XB-01）が2018年に発売されたことにより、日常に近い環境で脳活動の変化を計測できることが可能になった。この装置を着用しながらリアルタイムでの計測を行うことで、どのようなプログラムが脳活動を高めるうえで有効か把握でき、効率的な介入プログラムを開発することが可能になる。本研究の目的は、認知機能の向上を目的として行う介入研究の前臨床段階として、超小型脳活動センサーを装着した状態で背外側前頭前野（DLPFC）におけるリアルタイムの皮質血行動態に着目し、導入するプログラムを検証することであった。

【方法】 参加者は、健康な女性2名（年齢：26, 52歳）、男性2名（年齢：34, 52歳）の計4名が研究に参加した。実験中XB-01を着用し、Bluetoothを使用してiPhoneに接続した。XB-01からのデータは、プログラム中の脳活動（血流量）が接続したiPhoneの画面上に色の変化でリアルタイムに表示され、その脳活動の結果が100点満点で評価された。統計処理ソフト（IBM SPSS Statistics 24）を用いて、検出された上下位それぞれ4プログラムに対して1要因被験者内分散分析を行った。F値が有意であった項目については、Bonferroni法により多重比較を行なった。有意水準は5%に設定した。

【結果】 脳活性度を比較するために検出された順位における上下位それぞれ4プログラムに対して分散分析を行なった結果、プログラムの主効果が認められた（ $F(7,21)=4.35, p < .05$ ）。

【結論】 四肢を大きく動かすデュアルタスクを含む運動プログラムは、DLPFCの脳活動を活性化させるのに有効であった。さらに、参加者に適した考えるスピードやテンポ及び難易度がより効果的であると窺えた。DLPFCの脳活動は、プログラム中だけでなく、プログラム直後も活性化されていることが示唆された。これらの結果は、認知機能の予防と改善に役立つプログラムの開発に貢献できることが窺えた。