

# 脳構造画像を用いた運動の上達具合に関連する脳部位の検討

1210338 垂水 一樹 【身体情報サイエンス研究室】

## 1 はじめに

運動能力や学習能力のようにヒトの脳によって発揮される能力には個人差がある。また、ヒトの脳は様々な部位に分かれており、視覚機能や運動機能等それぞれ異なる機能を担っていることが知られている。現代では、MRIによってヒトの脳の構造を詳細に見ることが可能である。そのため、特定の脳部位の構造を解析することで、ヒトの能力の個人差について脳構造の観点から調べることができる。例えば先行研究では、実験の結果、アクションゲームのプレイヤーはゲームをしないヒトに比べて右後頭頂皮質の灰白質の容積が大きいという報告がある。[1]。このようなヒトの能力の個人差と脳部位に関する知見が集まれば、ヒトの脳構造画像からそのヒトがどんなことに向いているか予測できるようになると考えられる。本研究ではジャグリングを運動学習課題としてその上達具合に関連する脳部位について検討する。

## 2 実験内容

### 2.1 被験者

本実験の被験者は、事前に実施したアンケートの回答者の内、右利きかつジャグリング未経験者の男性18名、女性10名（平均年齢21.3歳）とした。

### 2.2 脳構造画像の撮像

MRIを用いて脳構造画像の撮像を行った。被験者に対してMRI実験における注意点、安全性、個人情報保護について説明を行い被験者の同意の上で行った。

### 2.3 運動学習課題

脳構造画像の撮像後、別室で運動学習課題としてジャグリングを行った。ジャグリングは2つのボールを右手で円を描くように内回しするツーインワンハンドとした。試行開始前に被験者にジャグリングの見本動画を合計3回提示した。ボールを回す動作を止めるかボールを落とすまでを1試行として合計248試行を行い、実験者が1試行ごとにボールをキャッチした回数を計測した。10分で1セッションとしてセッション間には3分の休憩時間を設けた。

### 2.4 解析

脳構造画像の解析はSPM12を用いて、全被験者28人のうち運動学習課題の成績が他の被験者の成績に比べて離れすぎていた1人の被験者を除外した被験者27人を対象にVoxel-based morphometry (VBM)を行った。VBMは、被験者の全脳を対象に灰白質の容積をボクセルごとに解析する脳画像計測の手法である。VBMの手順は、初めにT1強調画像を分割化して灰白質画像

を抽出する。次に各被験者の脳画像の形態を同じにするために標準化を行う。最後に平滑化を行い統計解析の前処理を終える。本研究の統計解析は、各被験者がジャグリング248試行でボールをキャッチした回数の合計を評価指標SUMとして脳構造との相関を調べるため相関解析を行った。

## 3 結果

相関解析の結果、左中側頭回、右下側頭回、左前頭前野背外側部と評価指標SUMの間に正の相関が見られ、小脳と評価指標SUMの間に負の相関が見られた（uncorrected  $p < 0.001$  threshold and 50 voxel extent）。

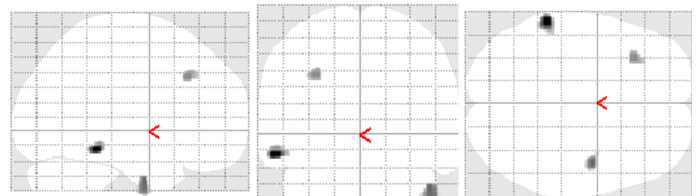


図1 正の相関があった脳部位

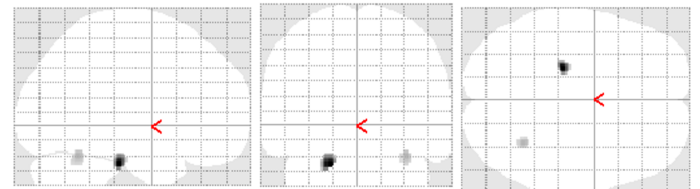


図2 負の相関があった脳部位

## 4 考察

本実験の結果から、ツーインワンハンドジャグリングの上達度が良いヒトほど左中側頭回、右下側頭回、左前頭前野背外側部の灰白質の容積が大きく、小脳の灰白質の容積が小さいということが示唆された。これらの脳構造を見ることで、ジャグリングを行う際のヒトの学習能力を予測することが可能になると考えられる。

## 参考文献

- [1] Satoshi Tanaka, et al (2013), "Larger Right Posterior Parietal Volume in Action Video Game Experts: A Behavioral and Voxel-Based Morphometry (VBM) Study", PloS one, 8, e66998