

fMRI によるトップアスリートの網膜部位局在の特徴(方法論の確立)

Features of Retinotopy for top athlete with fMRI (Establishment of the methodology)

1K05A033

指導教員

主査 内田直先生

卯野 賢太

副査 彼末一之先生

1.緒言

人間の視覚野はいくつかの機能的なエリアに分かれており、それらは違った神経特性を持っている。それは色彩の違いや形の違いの知覚、または右視野からの情報なのか、左視野からの情報なのかといったことをそれぞれ異なる経路、場所で処理しているということである。網膜から始まり外側膝状体を経て視覚野へと至る投射は、レチノトピー(網膜部位局在)と呼ばれる性質を持っている。この性質によって一次視覚野においてもマップが構成される。レチノトピーに関する研究は増えているが、現時点で一流スポーツ選手のレチノトピーと、非スポーツ経験者のそれを比較した研究がないことから、本研究はスポーツ選手と非スポーツ経験者、またはスポーツ特性の違いによるレチノトピーの特徴について調べることを将来の目的に掲げ、まずその手法の確立を目標とした。本研究でトップアスリートの網膜部位局在に非スポーツ経験者のそれと比べて特徴的な違いが認められると、新たなトレーニング開発に期待が寄せられることとなる。世界的にはMRIの高磁場化が進む中で、日本の臨床、または研究の現場で使用されるMRIは1.5Tが主流である。本研究で使用する早稲田大学のMRIもまた1.5TのMRIであり、この環境で本研究を進めていく上で測定時の設定パラメータの決定は結果の解像度や信頼性を左右する重要な要素である。したがって1.5TのMRIでのレチノトピー同定に関する方法論の確立を本卒業研究でのテーマとする。

2.方法

対象は、神経学的疾患のない健康な成人男性一名とした(38歳)。網膜偏心度の同定、MT野の同定、上下左右のそれぞれの半視野の同定を行うために視覚刺激を用いて、課題遂行中の脳活動を、1.5TのfMRIを用いて測定した。被験者は視覚刺激内に用意された注視点を課題の間中、注視し続ける。これが本実験の課題においてもっとも重要な部分である。この際に被験者が注視点をしっかり注視できているかを評価するためにボタン押しの課題を設けている。なお、MRIで取得したデータはFreesurfer software (Athinoula A. Martinos Center for Biomedical Imaging)を使用した。

3.結果

決定したパラメータを使用し、本課題を行った結果、機能画像の可視化を実現でき、レチノトピーの同定の方法論を確立する事が出来た。上半視野、下半視野の同定、においては、とくにははっきりしたレチノトピックマップを得ることが出来た。本実験で使用した実験環境、パラメータは将来的に研究を進めていくにあたり十分な結果を期待できるものである。

4.考察

1.5Tと3TのfMRI装置には方法論的相違がある。したがって3TのMRIと同様のパラメータで実験を行うとS/N比が下がってしまうため、本実験では妥当性を考慮した上でパラメータを決定した。これからの研究では、目的であるスポーツ選手と非スポーツ選手との間に周辺視野におけるレチノトピー

の特徴的な違いがあるのかどうかを見ていきたいと思う。本実験において発生した問題がある。ガントリー内が半円筒のような形になっており、とても狭い空間であることに由来する。視覚刺激を呈示するためのスクリーンはとても大きいものを用意した。したがってスクリーンに写すことのできる視覚刺激のサイズはある程度大きくできる。しかしガントリー内部に横たわる被験者からはガントリー内壁

が障害となり、スクリーンに映し出された大きな画像のすべてを見ることができない。すべての被験者間で比較をするために、見える視野角を統一することが必須である。ここですべての被験者が呈示した視覚刺激が欠けて見えるという事がないように、ガントリー内部から見える最大の視野角を算出した結果、注視点から偏心度が約 7° となった。