

ブラインドサッカー選手の脳梁膨大後部における灰白質容積の増加

背景

人は広い空間の中で、自分がどこにいて、どこを向いているのかを、視覚を通して瞬時に認識しています。ところが、ブラインドサッカーの選手たちは、視覚を使えないにもかかわらず、サッカーコート内での自分の位置を把握することができます。その証拠に、彼らはコート内を縦横無尽に駆け回り、味方にパスを出し、相手を巧みにかわしてシュートを決めることができます (Blind Football World Cup, 2018)。まるで目が見えているかのような彼らの超人的なプレーを、脳はどのように実現しているのでしょうか？私たちは、磁気共鳴画像法 (MRI) を用いて、この謎の解明に挑みました。

成果

世界トップ選手 1 名、日本代表ブラインドサッカー選手 4 名を含むブラインドサッカー選手 6 名と、ブラインドサッカー未経験の視覚障がい者 8 名の脳の構造画像を撮像し、4 年以上のサッカー経験をもつ 53 名を含む晴眼者 250 名の画像と比較しました。その結果、世界トップ選手の脳

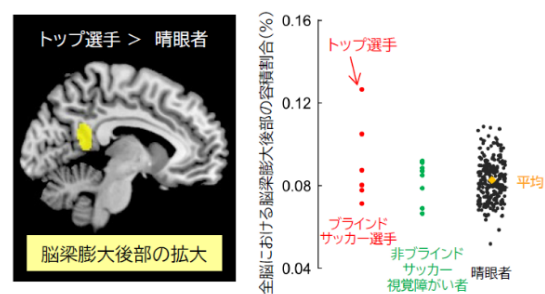


図1. 世界トップのブラインドサッカー選手にみられた脳の構造的特徴

では、空間ナビゲーションに関与するとされる脳梁膨大後部 (RSC) の灰白質容積が拡大していました。その大きさは、晴眼者の平均的な大きさの約 1.5 倍に達していました (図 1)。この拡大は、他 2 名のブラインドサッカー選手でもみられましたが、ブラインドサッカー未経験の視覚障がい者ではみられませんでした。また、この拡大はサッカー経験のある晴眼者でもみられなかったため、ブラインドサッカーの長期的なトレーニングが RSC の容積拡大に関与すると考えられました。ブラインドサッカーでは、聴覚や身体感覚といった視覚以外の感覚を頼りに空間ナビゲーションをする必要があります。本研究は、従来まで視覚に依存した空間ナビゲーションに関与するとされてきた RSC が、実は、視覚に依存しない空間ナビゲーションでも重要であることを初めて示しました。

さらに、半径2mの円周をあたかも自分で実際に移動しているかのように想像するナビゲーション課題を実施し、この課題遂行中の脳活動を機能的 MRI により計測しました。その結果、世界トップ選手の RSC は、自分の姿勢や体の向きなど自分に依拠する情報を処理する上頭頂葉と、生来的に空間的な広がり情報を処理することができる視覚領野と密接に連携していることがわかりました (図 2)。RSC は、これら 2 つの異なるタイプの情報をまとめたり切り替えたりする役割を持つと考えられています。つまり、世界トップ選手は、自分の身体から得られる情報と自分を取り巻く空間情報を融合

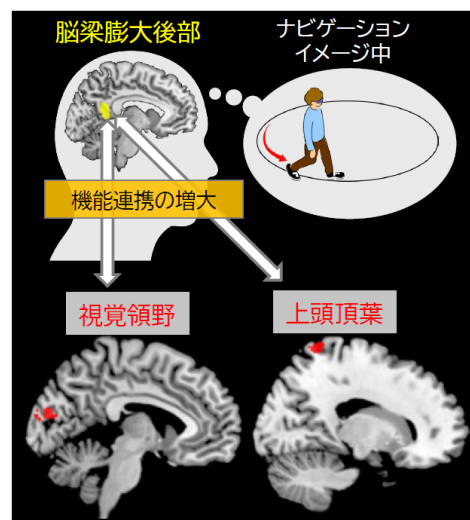


図2. 円周を移動しているところをイメージしている最中の脳活動にみられた世界トップのブラインドサッカー選手の特徴

することで、視覚がなくてもコート内での自分の位置を把握している可能性があります。

最後に、視覚障がい者 14 名でみられる脳の構造的な特徴について調べたところ、強い意欲をもって難しい課題を遂行する場面で重要な脳領域（線条体および背内側前頭前野）の灰白質容積が、晴眼者に比べて拡大していることもわかりました（図 3）。日常の何気ない多くの行動も視覚を使えないと突然困難になります。この結果は、ブラインドサッカー経験の有無にかかわらず、視覚障がいを持つ人が、日常的にこの難しい状況での行動に挑戦していることを反映しているのかもしれません。

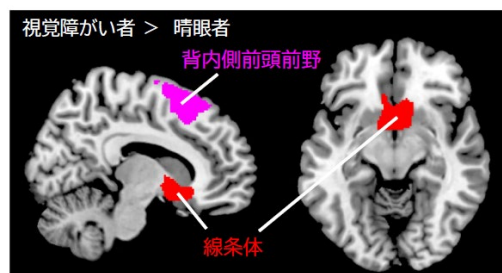


図3. 視覚障がい者において有意な拡大が見られた脳領域

結語

本研究は、世界トップの選手に代表されるブラインドサッカー選手の、視覚に頼らない驚くべき空間ナビゲーション能力は、RSC の拡大や RSC による自分の身体から得られる情報と自分を取り巻く空間情報の融合によって実現されている可能性を世界で初めて示しました。このような現象は、晴眼者で通常みられる適応の範囲を大きく超えた、超適応と呼ぶべき現象です。一方で、このような脳の潜在的適応力には個人差もあり、全てのブラインドサッカー選手で見られるとは限らないことも重要な点です。このような脳の特性の解明の積み重ねが、障がいの有無にかかわらず、人間がお互いを理解して交じり合うことのできる本物の共生社会の実現に少しでもつながれば幸いです。

論文情報

掲載誌: *Frontiers in Neuroscience*

DOI: [10.3389/fnins.2025.1462481](https://doi.org/10.3389/fnins.2025.1462481)

URL: <https://www.frontiersin.org/journals/neuroscience/articles/10.3389/fnins.2025.1462481/full>

論文名: Gray matter volume increase in the retrosplenial/posterior cingulate cortices of blind soccer players

著者: Tomoyo Morita and Eiichi Naito

参考: Blind Football World Cup. (2018). Highlights: Brasil - Costa Rica (14-1) [video]. YouTube.

Available online at: https://www.youtube.com/watch?v=uThi_YbB3iM&t=66s