

# プロボクサーの試合前後における脳密度変化と 脳ネットワーク解析：スポーツ脳科学研究

群馬大学大学院 荻野 祐一  
(共同研究者) 同 川道 拓東  
同 齋藤 繁  
帝京大学大学院 古井 滋

## **Sports Brain Science: Structural and Functional Analysis Before and After Match in Professional Boxers**

by

Yuichi Ogino,  
Hiroaki Kawamichi, Shigeru Saito  
*Department of Anesthesiology,  
Gunma University Graduate School of Medicine*  
Shigeru Furui  
*Department of Radiology,  
Teikyo University School of Medicine*

### ABSTRACT

Over months, prior to the weigh-in (24h before the match), professional boxers (Boxers) typically keep training and reduce their body mass empirically to gain a strength/size advantage over opponents. Using voxel-based morphometry (VBM), resting-state functional magnetic resonance imaging (rs-fMRI), we included twenty male licensed Boxers ( $26.7 \pm 4.0$  years) in the time point of one-month before match (Term1, mean body mass index [BMI]:  $22.0 \pm 1.3$ ) in comparison to seventeen age-sex-BMI matched controls ( $27.8 \pm 3.7$  years, BMI:  $21.5 \pm 1.6$ ). Then we longitudinally

followed the Boxers at the time point of within-one week before the match (Term2, BMI:  $20.6 \pm 1.3$ ) and one-month after the match (Term3, BMI:  $22.4 \pm 1.3$ ). In Term1, Boxers presented significant higher gray matter density compared to controls, in bilateral anterior insula (AI) (left:  $p < 0.001$ ; right  $p = 0.023$ ), cluster level FWE [family wise error] corrected), generally representing sensory integration. In Time2 and Time3, Boxers' posterior cingulate cortex represented correlated gray matter densities with BMI change. In rs-fMRI analysis seeding the AI clusters, significantly lower FC were found with precuneus ( $p = 0.031$ ) in Boxers. No significant FC were found in Term3. These findings suggest the bilateral AI represented specific structure in Boxers, and the posterior cingulate cortex represented BMI change before and after the match. Because the posterior cingulate cortex has the pivotal role in adopting for the surrounding environments, the functional plasticity in Boxers that lower connectivity in precuneus which is a part of posterior cingulate cortex, suggests their specificity that they have to reduce their weight regardless of their environments.

## 要 旨

ボクシングは体重階級のあるスポーツであり、選手は経験的に試合前に急激な減量を行う。それは常人の減量のような倫理的ハードルを越え、人間生理の限界状態を体現している。しかし、科学的根拠は薄弱で、脳における構造と機能の動態も明らかではない。我々は職業的ボクシング選手（プロボクサー）20人と、年齢-性別-BMI (body mass index) を合わせた健康者 Control の17人を対象に、頭部MRIを撮影し、Voxel-Based Morphometry (VBM) 解析と resting-state functional MRI (rs-fMRI) 解析を施行し、それぞれ脳灰白質密度と機能的結合を比較した。プロボクサーにおいては、試合1ヵ月前 (Time1) から試合直前 (Time2)、試合後1ヵ月 (Time3) の時系列を追って縦断的動態を追った。その結果、健康被験者と比較して、ボクサー (Time1) は両側島前部が大きかった。また、BMI変化率 (%) に後帯状回サイズとの相関が Time2 と Time3 で観察された。機能的には、Time1時点で、島部と

楔前部 (けつぜんぶ) の機能的結合が Control よりボクサーで低かった。島はあらゆる感覚情報の統合中枢であり、後帯状回・楔状部は環境モニタリングに関する中枢である。日頃の鍛錬によるトップアスリート特有の脳構造は島にあり、減量による構造変化は後帯状回に表象された。島と後帯状回の機能的結合性は、ボクサーで低かったことから、プロボクサー達は、それぞれの環境適応とは関係なく、運動感覚統合を発達させ減量を行っているものと示唆する。