

# S-face

SFC makes the future through researches

## 3つの領域を横断し 人間の運動を紐解く

牛山 潤一

VOL.

005 /100

2015.Aug 発行  
和の色:常盤緑色



# 運動能力の「個人差」と「可塑性」

なぜ同じ運動をしても、上手い人と下手な人がいるのだろうか？ 一流のアスリートは、どのようなプロセスを経てパフォーマンスを向上させてきたのだろうか？—  
確かな理論的背景と科学的手法を用いてこうした問題を解明することができれば、経験論に偏重した現状のスポーツ分野を大きく飛躍させるだけでなく、  
個々の運動障害者によりそった、未来のリハビリテーション医療の発展にもつながっていくでしょう。  
牛山潤一准教授の研究は、神経科学の基礎研究から紡ぎ出されたロジックを、スポーツ科学やリハビリテーション医学にまで拡張させています。



## 人間の脳と身体をシステムとして捉える

私は慶應義塾大学の環境情報学部准教授として運動や感覚に関わる神経科学研究をしていると共に、本学医学部では兼担准教授としてリハビリテーション医学の研究指導も担当しています。また、学生に向けては、スポーツ科学の講義も行っています。このように神経科学、リハビリテーション、そしてスポーツという3つの領域をクロスオーバーさせて、人間の運動というものを紐解いていくのが、運動生理学を中心とした基礎科学者としての、私の根本的な発想です。

人間の身体運動にまつわる神経科学研究として、脳(神経系)と身体(筋・骨格系)をひとつのシステムとして捉え、両者がどのように相互作用しながら、身体運動が調整されているのかを、分野横断的な視点から

科学することを目指しています。また、こうした基礎研究から紡ぎ出されたロジックを、スポーツ科学やリハビリテーション医学に拡張していくことも、これからの挑戦です。

その中でも、リハビリテーション医学に貢献できることは、従来型の診断法や治療法に、定量性や客観性を与え、確かな科学的理論背景を有した未来のリハビリテーション医療の創造を手助けしていくことだと思っています。

また逆に、リハビリテーション医学との接点を持ち続けることで、現代社会のニーズに見合った基礎研究テーマを見つけやすいというメリットもあります。

## 脳と筋肉の活動のシンクロを評価する

これまでの研究では、被験者が運動課題を行っている最中の脳波(脳の電気信号)

と筋電図(筋肉の電気信号)、運動(力)を同時に計測し、プログラミング言語Matlabを用いて解析してきました。

これは、脳と筋肉の活動の両方を同時に記録し、両者のシンクロを評価するというもので、「皮質-筋コヒーレンス研究」といいます。たとえば、被験者がつま先を上げるというすごく単純な運動でも、そこで起こる脳波と筋電図のパターンは、実に多彩です。両者がたいへんよくシンクロする被験者がいるかと思えば、まったくシンクロしない被験者もいます。

脳と筋肉のインタラクションの仕方が個人で違うということは、運動のパフォーマンスにも大きく影響を及ぼすでしょう。脳と筋肉をひとつのシステムとして捉えることで、たとえば運動における力の安定性など、運動パフォーマンスの個人差のメカニズム解明に取り組んでいます。

さらにここから派生し、一般人とアスリー

トとの能力の差とそのしくみ、同じ被験者が新しい運動課題を学習していく過程とそのしくみ、などといった研究にも取り組んでいます。

## 「可塑性」と「個人差」の科学的解明を目指して

研究において私は、「可塑性」と「個人差」をキーワードとしています。

「可塑性」とは、与えられた刺激に対し、適応していくことを言います。たとえば、スポーツや楽器の演奏など訓練によるスキル獲得、リハビリテーションによる機能回復などについて、これらを実現するために、脳と身体は、どのように柔軟かつダイナミックに、その構造や機能を変化させるのかについて、関心を持っています。

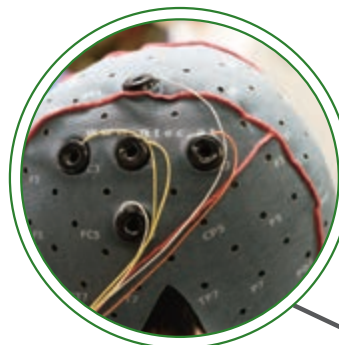
「個人差」については、自分自身の体験も影響しています。私は学生時代、体育会で

剣道部に所属していたのですが、同じ練習をしているにもかかわらず、一流といわれる選手たちとの間に、「センスの違い」や「運動能力の違い」を、まざまざと感じさせられました。一流のアスリートと凡人との間にある、根本的な違いは何かというのは、私の研究者人生の永遠のテーマです。また、その隔たりを努力が凌駕できるのか？ いわば、「可塑性」は遺伝を超えるのかという課題にも興味があります。

神経科学領域の運動制御研究では、人間を対象にした研究よりも、サルを用いた基礎研究に、より科学的な価値が見出されることが多いのですが、私はむしろ、人間を対象にするからこそ見出しえるものがあり、そのヒントが「可塑性」と「個人差」ではないかと思っています。



「汗をかいただけ実になる」をモットーに、神経科学に関する文献の輪読や解析手法の習得、実験も数多くこなす牛山潤一研究会。



一般的に脳波の測定は医学領域では安静中に行うことが多いが、運動中の神経活動を知るために、脳と筋肉の電気信号を同時に測定する。



脳波は非常に微細な信号で、室内の蛍光灯のノイズなど、実験環境に由来するノイズの影響を多分に受けるため、頭皮の角質除去など、前準備は入念に行う。



運動の際に発生する脳波と筋電図を合わせて計測・分析することで、運動をコントロールするための脳と身体メカニズムを解明する。



被験者が力を出している最中の筋肉の活動を筋電図で計測する。



## Profile 牛山 潤一

慶應義塾大学環境情報学部准教授／同医学部兼担准教授(リハビリテーション医学)。東京大学大学院総合文化研究科博士課程修了。博士(学術)。博士(医学)(慶應義塾大学大学院医学研究科)。専門は運動生理学、神経生理学。

## 詳しくはWebサイトへ

詳細インタビューや動画も  
ご覧いただけます

S-face

検索



慶應義塾大学SFC研究所  
慶應義塾大学 湘南藤沢事務室 学術研究支援担当  
〒252-0882 神奈川県藤沢市遠藤5322  
Tel: 0466-49-3436 (ダイヤルイン)  
E-mail: info-kri@sfc.keio.ac.jp