

# リーチング動作に関わる運動プログラムの脳内独立性の検討

## The independency in the brain of the motor program about various reaching movements

1K09B091-3

指導教員 主査彼末一之先生

酒松亮平

副査 正木宏明 先生

### 【目的】

後天的に学習によって獲得された運動プログラムは小脳に保存されることが明らかになっている。しかしながら、我々が実行可能な数多くの運動プログラムがどのような形で脳内に保存されているのかは明らかになっていない。もし個々の運動に応じたプログラムが脳内に保存されているのならば、その情報量は膨大となり、運動実行において複雑な情報処理を脳に強いる結果となることは簡単に予想される。そこで、最適化された運動プログラム保存の可能性を探るべく、我々は、「投」動作のプログラムに着目し、フォームの近似性と運動プログラムの脳内独立性について検討することを目的とした。これによって、「どのくらい違う投動作が独立した運動として脳内に獲得されるのか」ということが明らかになる。本研究で得られた結果を、運動プログラムの独立性を考慮した投球練習に還元することで、投手の技能習得の効率性を高めることができると考える。

### 【方法】

被験者は、野球部に所属する学生10名とする。実験では、左に30°ずれるプリズムメガネを用いてリーチング運動を行う。ある方向からのリーチング運動をプリズム着用下の虚像目標に対して繰り返し行うことで、虚像目標に対する運動学習が遂行される。その後、プリズム非着用下で、学習した方向と同じ、もしくは異なる方向からのリーチングを試み、学習効果の影響を受けるかどうかについて検討する。被験者には身体の肩のラインを被験者の前壁に貼付した標的(十字に線を引いたA3の用紙)のX軸に揃えてもらい、身体の矢状面をY軸に揃える。その姿勢から中心(原点)に向けて、単関節(肩)だけを意識し、腕を伸ばした状態ですばやくリーチングを行う。実験者は標的に指がかった位置に印をつける。その印から中心までの距離を計測し、試行ごとのズレの大きさを数値化する。詳細な実験手順は以下の通りである。

右方向からのリーチング運動を基準とし、その運動学習が他方向からのリーチングに与える影響を検討する場合には、初めにプリズムメガネなしの実像に対して上左方のリーチングを15試行繰り返す。続いて、同様にプリズムメガネなしで右方のリーチングを15試行繰り返す。これによって、被験者が通常的环境下で正確にリーチングできていることを確認する。その後、プリズムメガネを着用した状態で、右方からのリーチングを30試行繰り返すことで虚像へのリーチング運動学習をさせる。そこで得た運動学習の影響の有無を測るため、プリズムメガネをはずして左、上左方、もしくは上、上右のリーチングを15試行繰り返す。そして、最後に同様にプリズムメガネをはずした状態で、運動学習を行った右方からのリーチングを15試行繰り返す。

つまり、右を基準としたとき、左方向へのリーチング運動学習が上右、上、上左、左の4方向から中心に向かって行うリーチング運動にどう影響を及ぼすのか調査した(図1)。さらに、上を基準としたとき、下方向への運動学習が4方向(右、上右、上左、左)からの運動に及ぼす影響、左を基準としたとき、右方向への学習が4方向(右、上右、上、上左)からの運動に及ぼす影響についても調査も行った。

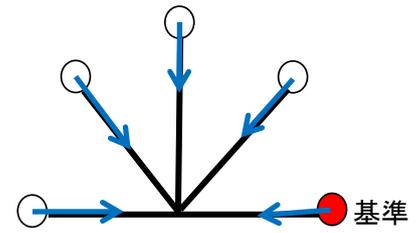


図1. 実験手順概要

### 【結果】

図2のグラフは左を基準とした結果である。最初の上右の試行、続いて左の試行ではほぼ中心をとらえている。プリズムメガネをかけた後の上右の試行でも、最初の上右のリーチングと同じずれであった。故に、左のリーチングの運動学習は上右(135°)のリーチングには影響は及ばない。最後の左のリーチングには当然影響が出る。また、右を基準とした場合でも135°以上の角度では、同様の結果が得られた。しかし、右、上、左を基準とした90°以内の運動には有意な運動学習の影響がみられた。また、基準とした位置の運動から135°以上の運動は脳内において独立して存在していることが、本実験において示唆された。

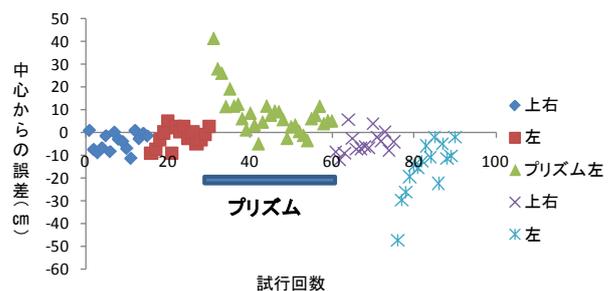


図2. プリズム運動学習のデータ

### 【考察】

本実験から、基準とした位置の運動から90°以内の運動は脳内において共通に存在していることが示唆される。以上の結果を野球のピッチングに当てはめてみると、肩関節だけを見た場合、オーバースローは、スリークウォータ、サイドスローと脳内で共通にプログラムされ、アンダースローは独立してプログラムされていると考えられる。投球練習を行う場合、オーバースローでの練習はスリークウォータ、サイドスローの運動に有意な影響を及ぼすと考えられる。