

# 見た、考えた、投げた

—視覚と行動の関係—

## I 研究動機と目的

普段、何気なくしている動作、例えば「鉛筆をつかむ」といった動作でも自分がつかもうと考えるから鉛筆をつかめるのであって、何も考えずに勝手に鉛筆のところに手が動いているわけではない。自分と鉛筆との位置関係や距離を考えて手を動かしている。だが、この場合のように目標物に直接触れられるときは、自分が考えているということを意識することはない。ところが、目標物に直接触れられない場合、例えば輪投げの場合はどうだろう。的に当てるために位置や距離、あるいは投げる時の力の強さを考えている自分に気づくことはないだろうか。さらに、投げた結果を見て「次はもっと右に」「もっと手前に」とコントロールすることはないだろうか。私はこのような直接触れられない目標物を目前にしたとき、人はどのように考え、身体の動きをコントロールしようとするのか興味をもった。そこで、視覚が身体の動きをコントロールするのに影響があるのか調べようと思った。

## II 研究方法

- 50cm×50cmの方眼紙の中心に向かって、おもりを30回投げるという実験を10人にしてもらう。
- n回目に投げた位置が(n+1)回目に投げる位置に影響するか解析した。
- 利き手、目隠しして利き手(目隠し)、利き手と反対の手(反利き手)で投げたときの結果の違いを考えた。
- 特に、見るということが次の投げるという行動に影響するのかを考えた。

## III 研究内容

### 1. 実験方法

図1に示すように、縦と横が50cmの方眼紙に1cmおきにマジックテープを貼ったものを使う。また、方眼紙の中心には赤色で点を書いた。約3gの金属ナットをビニールでくるみ、輪ゴムで縛って、おもりを作った。その底に直径1.2cmの円形のマジックテープを貼った。方眼紙とおもりのマジックテープがくっつき、転がらないように工夫した。

方眼紙の中心に向かって、中心から1m離れた所でイスに座り、おもりを投げってもらう。そして、おもりが落ちた場所を、中心から左右方向に何センチ、手前・奥方向に何センチというように座標で、0.5cm刻みで記録する。

3種類の実験をした。実験1は利き手で投げる、実験2は、利き手で目隠しをして投げ、おもりが落ちた場所(座標)を聞いてから投げる、実験3は利き手と反対の手(反利き手)で投げるというものだ。どの実験も30回ずつ投げてもらった。

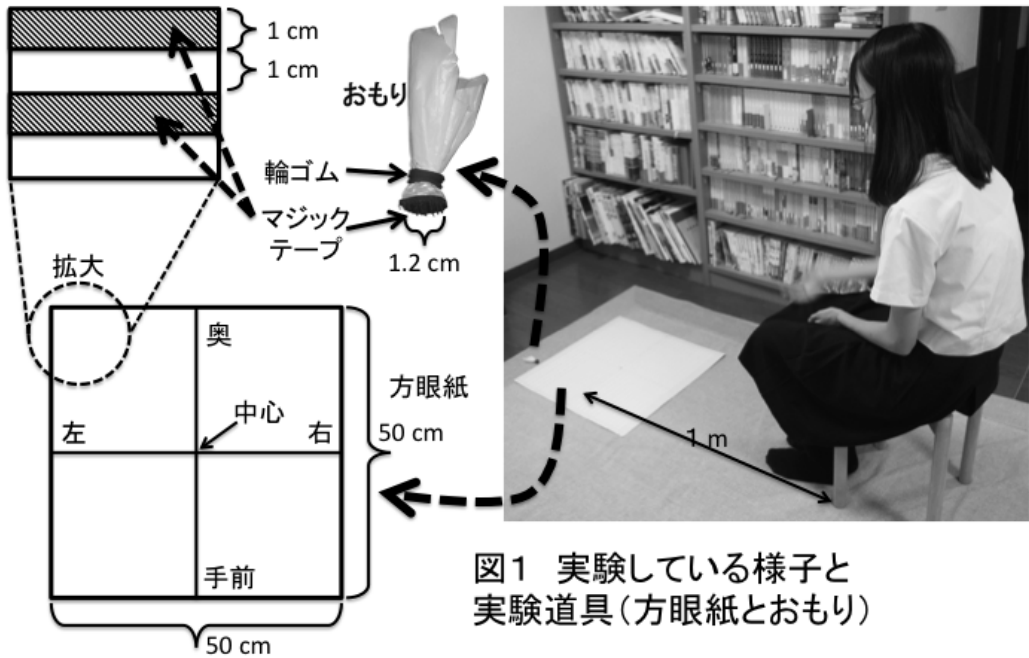


図1 実験している様子と  
実験道具(方眼紙とおもり)

実験1、実験2、実験3の順で続いて実験してもらった。

## 2. 結果の予想と解析の考え方

例えば、図2のように点Aにおもりが落ちたとする。すると、次回どこに投げるかだが、点Aと中心の間の点B1に投げるのではないかと私は予想する。これは前回投げた点Aを意識して、それと中心の間に投げることで、前回より中心に近づけようとするという予想である。それ以外に点B2に投げたのであれば、中心とは反対側に投げることで中心までの距離感をつかんでいこうとしていると考える。点B3や点B3'に投げたのであれば、前回投げた位置に関係なく、中心のみをねらって投げていると考える。

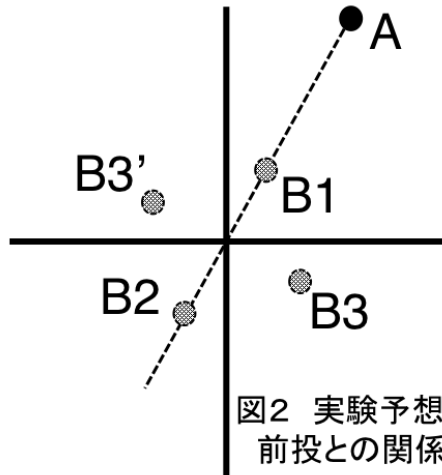


図2 実験予想  
前投との関係

## 3. 投げた回数と距離の変化について

中心からの距離は、3つの実験すべてで、回数を重ねるごとに縮まるのではないかと予想した。

図3は、10回ごとの投げた点から中心までの距離の変化を表したものである。距離は座標  $(x, y)$  から  $x^2 + y^2$  の平方根を計算することで求めた。

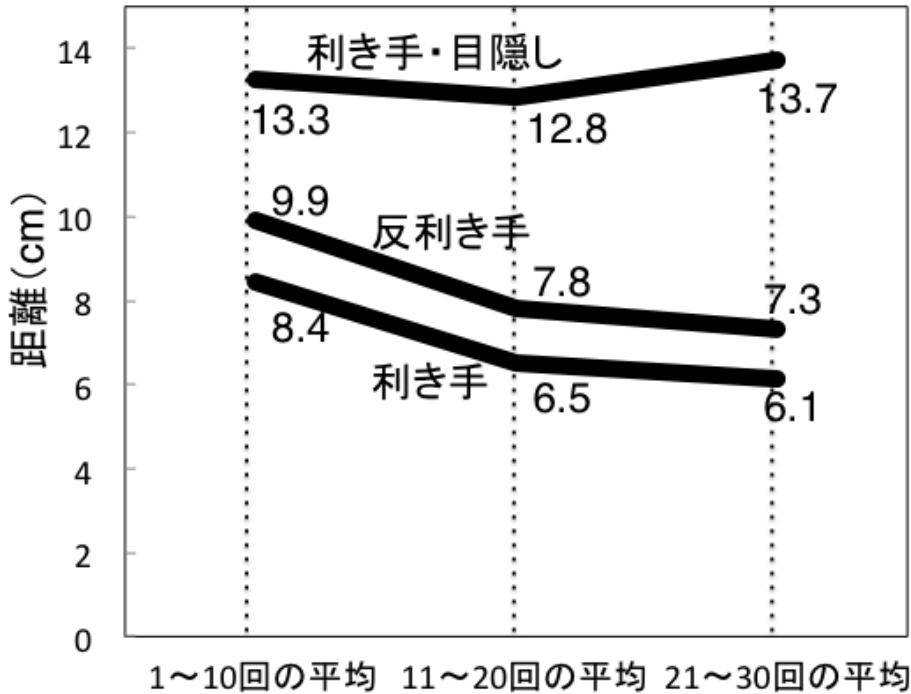


図3 中心までの距離の変化（10人分の平均値）

この距離を、10回分ずつ平均してみると、利き手で投げた場合、距離がだんだん縮まることが分かった。また、反利き手で投げた場合も利き手と同じように縮まることが分かった。距離は利き手の方が反利き手よりいつも小さいが、面白いことに、距離の縮まり方（グラフの形）は図3のようによく似ていた。ところが、目隠しをした場合には、何回投げても、距離が縮まらなかった。

#### 4. 距離について

前回投げた場所と比べて次の回どこに投げたかを調べた。

例えば、図4左のように前回点Aに投げたとき点Aより手前側に投げようとするだろう。逆に図4右の点Aに投げたときは奥側に投げようとするだろう。これらをまとめて中心側、同一線上、中心と反対側に分類して、その数を調べた。

予想通り、Aより中心側に投げた数が圧倒的に多くなった。利き手と反利き手

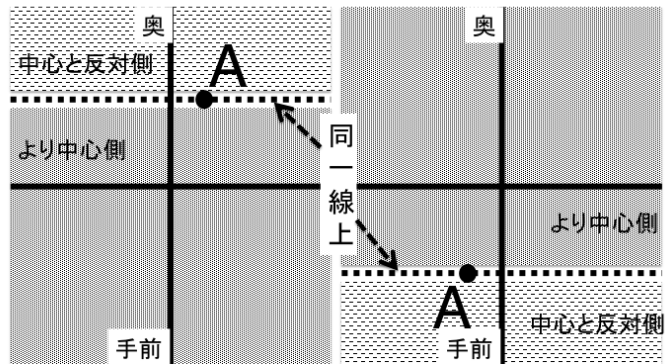


図4 距離についての分類

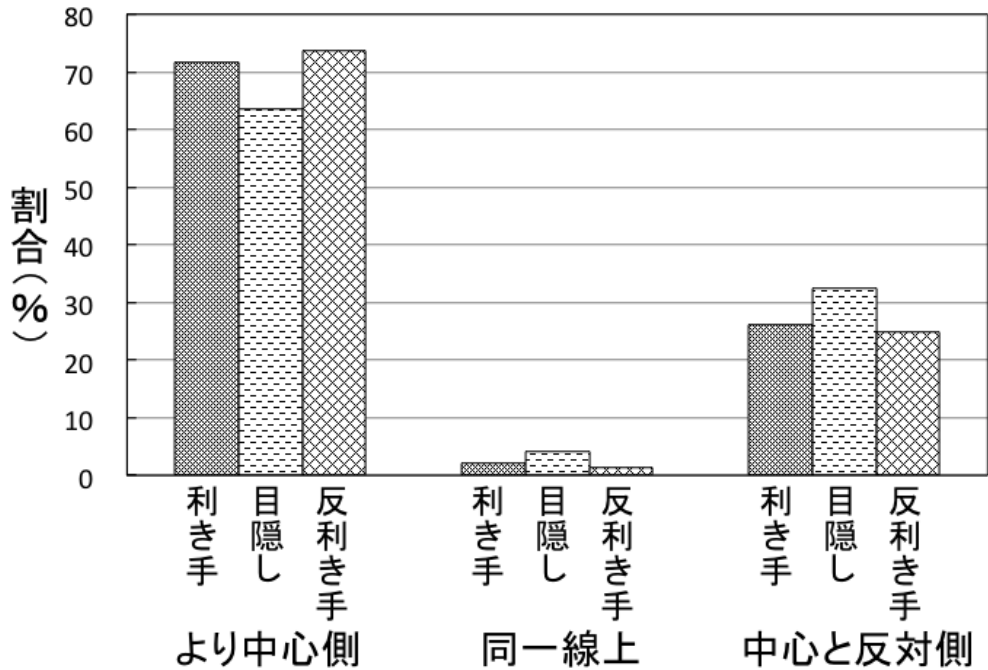


図5 距離の割合

はその割合がどちらも約70%でほとんど同じ割合だった。ただ、目隠しの場合はその割合は少し少なく63%だった（図5）。

つまり、距離については前の回投げた点より中心に近づけようと投げていることが分かった。それは利き手とは関係なく、つまり上手か下手とは関係なかった。ただ、目隠しではそれが不確実になっていた。

### 5. 方向性について

前回投げた場所に対して次回投げた場所の方向を解析した。

図6はその方法を表している。例えば、点Aに落ちたとする。そして、点Aから中心に向かって直線を引く。そしてその直線の両側に45度離れた直線を引き、二つの直線にはさまれた部分をB1、反対の部分をB2と、残りの部分をB3とする。点Aと中心の間をねらって投げるのではないかと考えているためB1が多くなるのではないかと予想した。もし、次回、ランダムに投げているとすれば、B1とB2はそれぞれ25%、B3は50%の確率で落ちるはずだ。

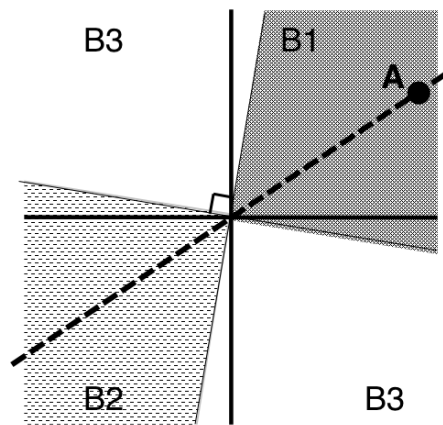


図6 方向性についての分類

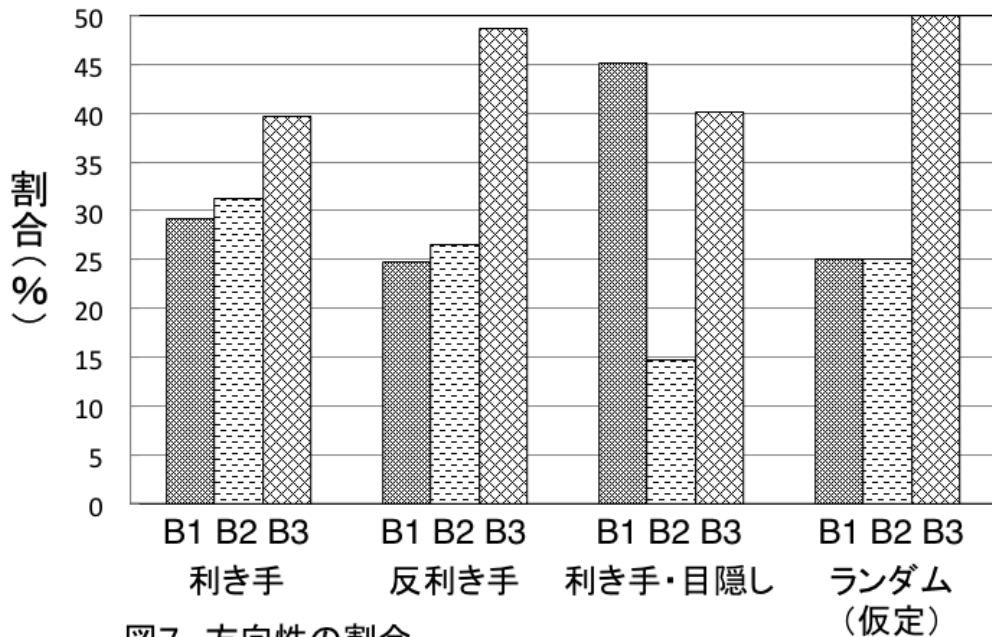


図7 方向性の割合

図7は、3種類の実験とランダムだと仮定したときB1、B2、B3の割合を表したものである。

結果は、反利き手で投げた場合はほとんどランダムと同じだった。これは、点Aの位置、つまり前回に投げた位置にあまり関係ないということだ。利き手の場合もランダムに近かったが少しだけB1、B2が多かった。これが意味のある差かどうか今のところ分からない。一方、目隠しをした場合はランダムに比べて、明らかにB1の部分が大きく、B2の部分が少ないことが分かった。これは、目隠ししているので、前回投げた点Aの位置に影響され、その近く、つまりB1の部分に投げることが多くなったと考えられる。

つまり、方向性については目で見ているときには前回に投げた位置ではなく、中心を意識して投げていると考えられる。また目隠しの場合は「中心を見る」かわりに前回の位置を頼りに投げていると考えられる。

#### IV まとめ

前回投げた位置と次に投げた位置との関係から（上手かどうかはともかく）利き手と反利き手は同じような傾向だったが、目隠しは異なっていた。このことは、前回投げた位置を見ることが、次に投げることに重要であることを示している。つまり、「見て、考えて、投げている」と言える。

## V 感 想

「こんな実験がしたい。」と思って、実験道具を作り始めたが、なかなか思うようにできなかった。例えば、おもりもいろいろな大きさのものをいくつも作って試し、やっとできたものだ。実験方法を一から自分で作ることは意外に難しいと感じた。また、実験結果の座標の数字が並んでいるのを見ても、その人が上手かどうか分かるくらいで、私が予想した通りなのかどうかよく分からなかった。そこから、いろいろなことを考えて、解析するといろいろなことが分かってきた。特に、実験してもらった10人の人が、どの人も同じような結果で、同じようなことを考えて行動しているということが分かり、本当におもしろかった。