

# 回転数によって曲がり幅は変わるのか

3513 小川直 3511 大津公十 3514 可知陽来

## 要旨

『カーブって何だろう?』そのような問いから、私たちはサッカーのカーブシュートの回転数と曲がり幅の関係について調べている。回転数が増加すれば曲がり幅も大きくなるのではないかと、という仮説のもと、実験を進めている。この研究を通して、カーブシュートの蹴り方を解明していきたい。

## 1. 目的

テレビで見るサッカーでは上手な選手がカーブシュートを打っている。それを見てカーブシュートを打てるようになってみたいと思った。そのためにカーブシュートについて分析する。

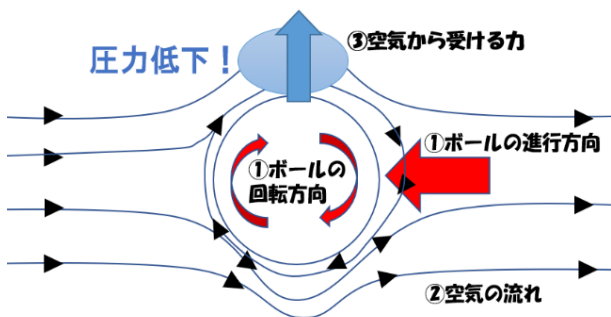


図1 カーブシュートの原理



テープ(ビニール)



ボール

## 2. 実験

### 2-1. 実験①

#### ・目的①

ボール蹴ったときの回転数とボールの曲がり幅の関係性を見つける。

#### ・仮説①

回転数が増加することで、曲がり幅も大きくなる。

#### ・使用した器具・装置など

- ・ボール ・メジャー ・テープ
- ・カメラ(スマートフォン)

#### ・研究・実験①の手順

- (1) ボールにカメラに写るような印をつける。(図2参照)
- (2) 蹴る地点から進行方向に向かって真っ直ぐ線を引く。
- (3) ボールを設置する地点に(2)で引いた線に対して垂直に線を引く。
- (4) (2)の線と(3)の線の交点にボールを設置する。
- (5) ボールを進行方向に向かって蹴る。その様子を横から動画で撮影する。
- (6) 着地点と線との距離(d)を計る。
- (7) 動画から回転数を計測する。

### 〈回転数の定義〉

カメラに見えるようにボールを配置する。そして、ボールが蹴られてから着地するまでにボールの印が見えた回数をボールの回転数とする。



図2 印をつけたボール

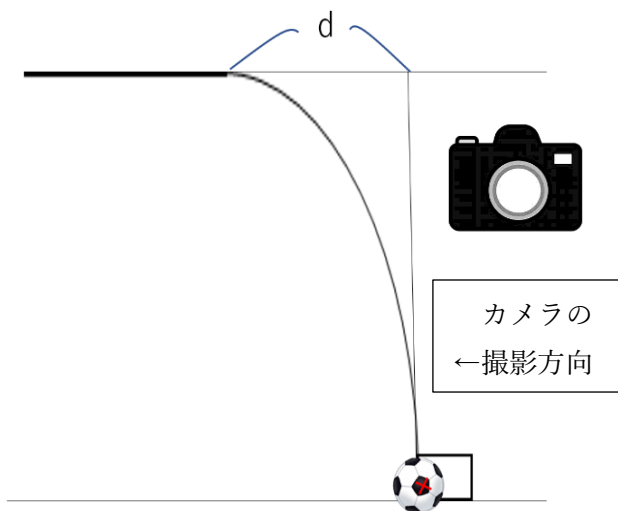


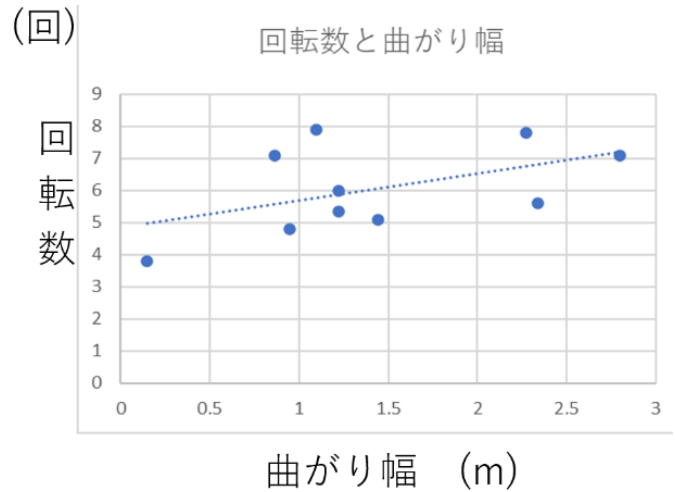
図3 実験①の図

### 〈実験の状況〉

この実験は回転数が風などの外的要因の影響をできるだけ受けないように体育館で行った。

#### ・結果①

回数が増加することで、曲がり幅が大きくなっていることが分かる。



相関係数 0.49706

実験回数(回)	曲がり幅(m)	回転数(回)
1	1.099	7.9
2	2.271	7.8
3	2.34	5.6
4	0.15	3.8
5	1.22	6
6	0.864	7.1
7	0.948	4.8
8	1.44	5.1
9	1.222	5.35
10	2.8	7.1

#### ・考察①

わずかながら回転数が増加するほどボールの曲がり幅が大きくなっていくという相関が見られた。では、回転数を増加させるためにはどのような工夫ができるのか。そのような疑問から二つ目の実験を行い検証した。

#### 2-2. 実験②

#### ・目的②

ボールの回転数が増加する条件を見つける。

#### ・仮説②

滞空時間が長くなる、つまり真っ直ぐボールが飛んでいくと仮定した距離(a)が長くなるほど、回転数が増加する。そして曲がり幅が大きくなる。

・実験②

実験①と同じ実験を行う。  
距離 a と回転数を測り、関係性を見る。

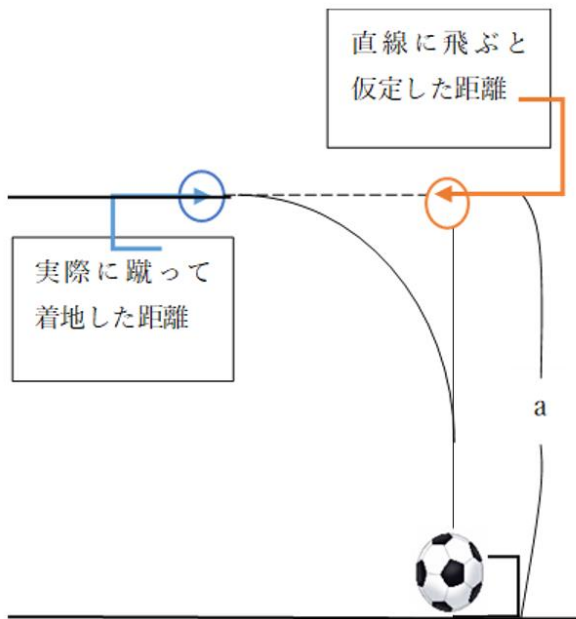
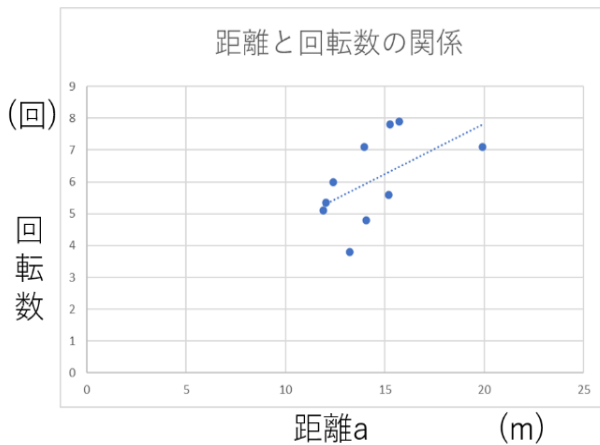


図4 実験②の図

・結果②



実験回数(回)	距離(m)	実験回数(回)
1	15.71	30.42
2	15.258	28.516
3	15.2	27.4
4	13.24	22.48
5	12.401	19.802
6	13.96	21.92
7	14.068	21.136
8	11.916	15.832
9	12.044	15.088
10	19.904	29.808

・考察②

滞空時間が長くなるほど回転数が増加する。  
よって、カーブシュートを蹴るためには、ボールの飛距離を長く、回転数が増加する蹴り方をすればよい。

2-3. 実験③

・目的③

実験①の正確性を高めて実験を行う。

・仮説③

実験①と同じ実験を行う。

・実験③

実験①にフラフープを追加した実験を行う。  
→ボールの軌道の上にフラフープを設置し、初速度の方向を限定する。



図5 今回使用したボール

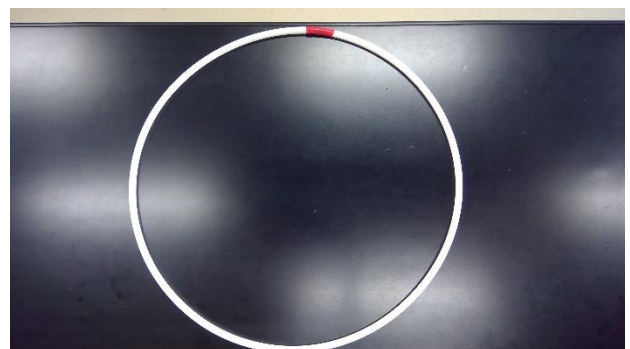


図6 使用したフラフープ (内径 82.5cm)

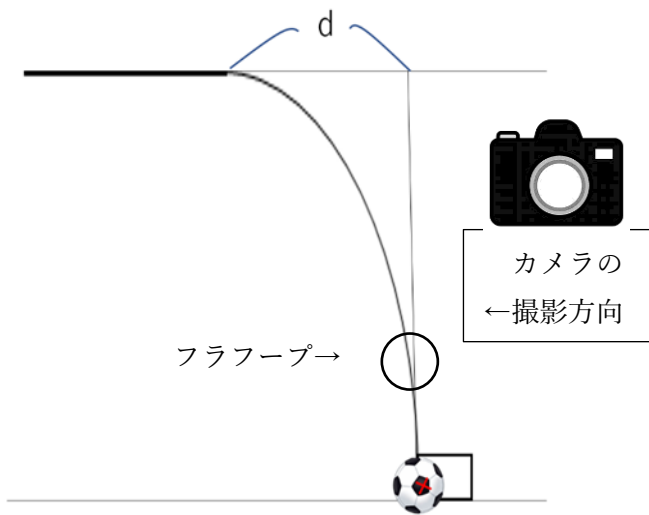


図7 フラフープを追加した実験図

った先生方にこの場をかりて感謝申し上げます。

#### 5. 参考文献、引用文献

『流れの法則』を科学する

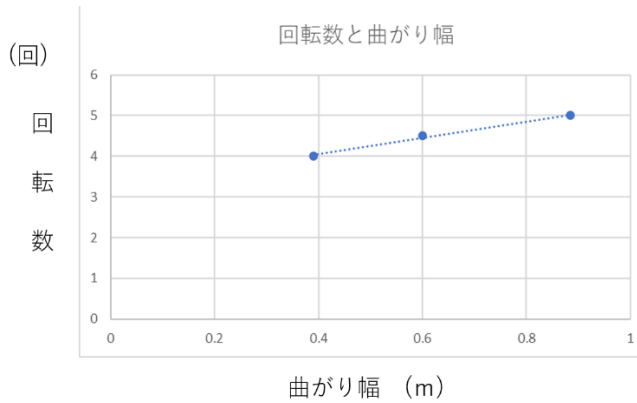
—数式なしで見える流体力学—

伊藤 慎太郎

高校数学でわかる流体力学(ブルーバックス)

竹内 淳

#### ・結果③



#### ・考察③

回転数が増加するほどボールの曲がり幅が大きくなっていくという相関が見られた。

しかしながら、回転の仕方が一種類ではなかったため、一概に曲がり幅と回転数に関係性があるとは言えない。

#### 3. 展望

試行回数をもっと増やして、より多くのデータをもとに考えられるようにしたい。

回転軸についても調べられるようにしたい。

#### 4. 謝辞

私たちの研究に様々なアドバイスをしてくださった原田先生、場所と機材を提供してくださ