

物理班

(指導教諭名) 高倉 維

(生徒名) 筒井 正幸 滝本 航士郎

1 研究目的

今回、課題研究のテーマを決める際に福岡教育大学の犬後先生からMOA-2Dというソフトについて教えていただいた。MOA-2Dというソフトとは、物体の運動に関して、位置、時間、速度、加速度を測定することができるものです。これを用いて運動解析するテーマを多数考えた結果、複雑な運動するボーリングのボールとピンの運動を解析し、ストライクを出すためのピンの位置、ボールの速度等の条件を導出することにした。

2 研究方法

斜面からボールを転がし、ボールとピンは実際のボーリング場からいただき準備した。(ピン20本、ボール7ポンド、15ポンド)

ハイスピードカメラで上から撮影し、スロー再生でピンとボールの運動を解析した。

【実験1】ピンとボールの衝突の運動解析

- ①ボールの速度一定でピンの位置を変えた場合
 - ②ピンの位置を一定でボールの速度を変えた場合
- (目的) 1番ピンの運動を解析するため。

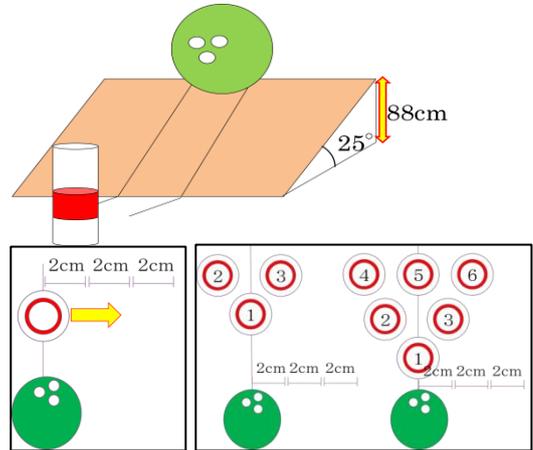


図1：実験1

図2：実験2

【実験2】

ピンを3本、6本と増やし、速度一定でピンの位置を2・4・6・8・10cm横にずらした場合のピンの倒れ方を解析した。(図2)(目的)各ピンの倒れ方の規則性を発見するため。

【実験3】実験1～2より、ストライクがおこるためのピンの位置に関して仮説を立てた。

[仮説1]

ボール→1番→3番→6番→10番ピン、ボール→2番→5番→9番ピン

ボール→4番→8番ピンボール→7番ピンと倒れるよう、計算の結果、ピンを中心から左右13.7cmの位置に仮定した。

[仮説2]

15ポンドと7ポンドのボールの中心から運動方向までの角度を計算し、中心から7番ピンまでの角度43度で衝突するボールの質量を算出した結果、11.5ポンドと仮定した。

【実験4】仮説の実証実験

1番ピンを左右13.7cmずらした状態で

10本ピンを配列し、ボールを衝突させる。

(目的)仮説1の実証と、ピンの倒れ方をさらに解析していくため。

4 得られた結果

【実験1】①速度一定でピンの位置をボールから離れた場合

- ・ピンの角度とボールの角度はともに大きくなった。(ただし、ピンの角度はボールの角度より大きい。)

②ピンの位置を一定でボールの速度を大きくした場合

- ・ピンの角度には変化しない。ボールの角度は大きくなった。

	2cm	4cm	6cm	2cm	4cm	6cm
1回目	11	19	42	11	25	42
2回目	9	19	35	15	25	44
3回目	8	25	41	15	25	43
4回目	14	25	39	14	25	38
5回目	11	24	39	11	24	38
平均	13	24	39	13	25	40

表1 ピンの角度【°】

	左			右		
	2cm	4cm	6cm	2cm	4cm	6cm
1回目	10	15	20	9	16	42
2回目	10	14	20	10	18	44
3回目	6	17	20	13	25	43
4回目	13	23	23	12	25	38
5回目	14	21	22	10	24	38
平均	11	17	18	11	17	18

表2 ボールの角度【°】

【実験2】

① ピンが3本のとき

- ・2・4・6・8・10cmに関してすべての場合で全てのピンが倒れた。
- ・ピンの倒れ方の規則性は特に確認できなかった。

②ピンが6本のとき

- ・2cmでは3番ピンが残るようになった。
- ・4cm, 6cmは全て倒れたが、規則性は確認できなかった。
- ・8cm, 10cmでは全て倒れ、また規則性としてはボール→1番→3番→6番→10番ピンという順に、短い時間間隔で真っ直ぐ衝突し倒れることが分かった。

【実験3】

仮説1の実証実験を行い、結果として6番ピン・7番ピンが残ってしまった。

ボール→1番→3番→6番→10番ピン

の規則性が崩れたため、仮説1の実証は不可能だと判断した。

5 今後の課題

- ・仮説2の実証実験を行う。
- ・0cm, 2cm, 4cm, 6cmの場合に関してもう一度ピンの倒れ方の規則性がないか観察する。