

バットの芯

佐々木 昭郎 友川 剛己

【概要】

僕たちはまず、バットの芯と重心には関係があると思い、二種類の球を用いて、バットをいくつかの点に分けて、跳ね返りの大きさを調べました。

次に、棒をつるして、つるす高さを変化させることで、一様な棒の芯の位置は変化するのかを調べました。

その結果、芯が頂点となるような山なりのグラフとなったが、芯から重心に近づくにつれ、減少していたグラフが重心で増加しました。このことから、バットの最も大きく跳ね返る点は重心ではなかったものの、重心と芯の間にはなんらかの関係があることを予想しました。

また、一様な棒は、つるす高さで重心の高さが変化することがわかり、いくつかの資料からグラフを作り、重心との差を軸にとるときと、例外はあったものの、棒と紐の重心を軸に取ったときにも、それぞれ共通な形のグラフが現れました。

First, we thought that the core is related with the center of gravity. We used two balls, divided the bat into some points, and measured the distance of rebound.

Second, we hung the stick, and changed the length between the stick and the place we hung the stick. We examined the position of the core in this stick.

In the end, the graph appeared like a mountain, and the core of this stick was roughly in the middle. As it approached to the center of gravity, the distance of rebound became longer. From this experiment, we expect that the core of this stick was related to the center of gravity.

We learned that the core of this stick varied by changing the length of the thread. And, we made the graphs from that data. There are some exceptions, but each of the graphs was the same shape.

【研究の目的】

体育の授業でソフトボールをする時に使用するバットが、なぜボールを遠くへ飛ばすことができるのか疑問に思った。また、その飛距離はバットの打撃の位置にも依存することがわかり、もっと詳しく知ろうと思い、バットの芯について、調べることにした。

しかし、実際にバットの芯を調べてみると、予想していた結果とは異なり、「もしかしたら重心とも関係があるのではないか？」という疑問が生じ、一様な棒でも重心と芯との関係について調べることにした。

【仮説】

1. バットの芯と重心の位置は一致する。
2. 一様な棒をつるしたとき、つるす高さを高

くすることで、重心が高くなる。

【実験器具・装置・材料】

- バット（質量 713.7 g、長さ 84.0 cm）
- 鉄球（直径 3.2 cm、質量 105.2 g）
- ピンポン球（質量 2.5 g）

【実験方法】

使用した装置を図 1 に示した。バットを 2 つの力学スタンドで固定し、その近くに長方形の枠を垂直に立てた構造をした木製スタンドを配置した。木製スタンド上部の水平につるした棒の中央に紐を結び、他端におもりを取り付け単振り子になっている。

そして、装置の紐の長さを 50cm にし、試料

を初速度を与えずバットに衝突させ、跳ね返る距離を目測により測定した。衝突させる位置は、バットのA点からI点までに限定した。A点からI点まで順番に衝突させていき、100回繰り返した(図2)。

同様にピン球を25cmの位置から当てて計測する(図3)。

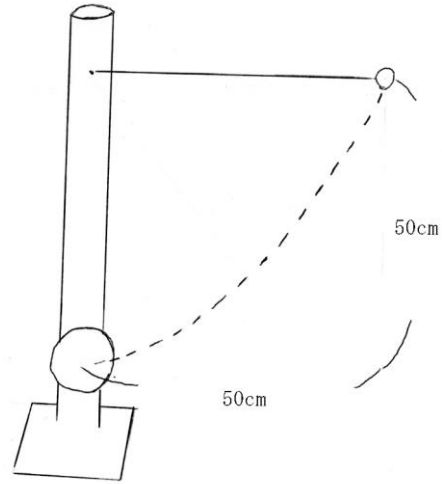
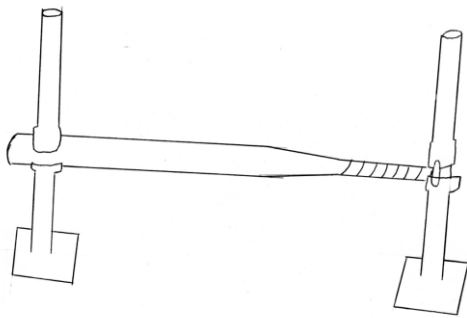


図2 装置(鉄球)



実験装置

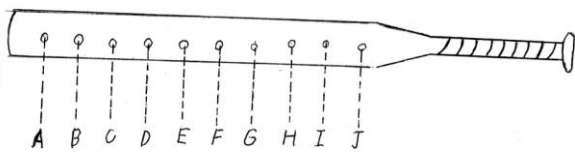


図1 9等分したバット

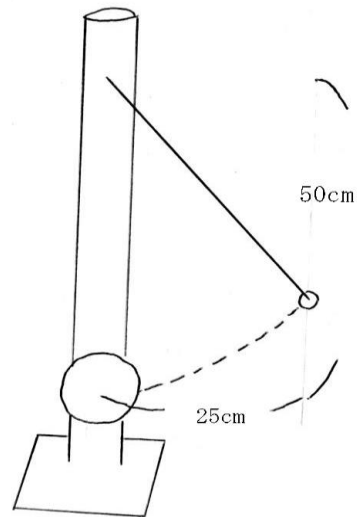


図3 装置(ピン球)

【実験結果】

6. 実験の結果(1)

2種類の資料により跳ね返った距離を縦軸に、衝突させたバットの位置を横軸にとりグラフに表した。各点は100回測定したものの平均値である。

鉄球は、D点で最も大きく跳ね返った(図4)。これに対して、ピンポン球は跳ね返る距離にほとんど変化はなかった(図5)

表1 鉄球の跳ね返り

位置	A	B	C	D	E	F	G	H	I
(cm)	4.8	14.1	23.7	32.3	25	20.4	14.8	10.1	16.7

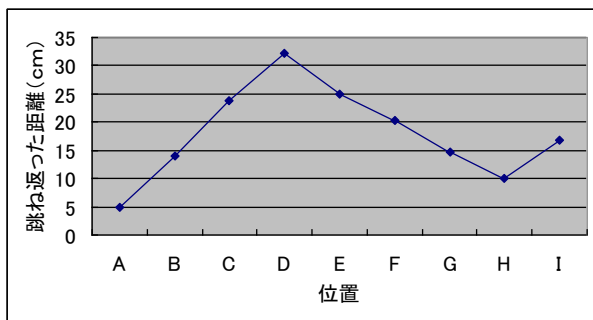
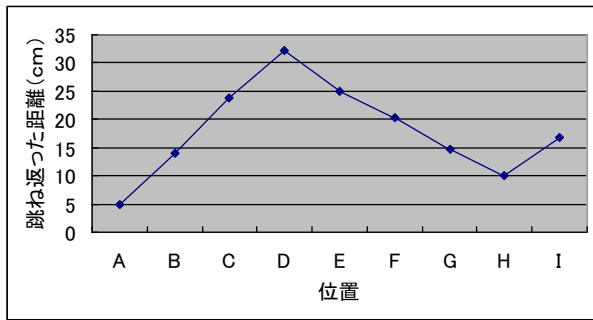


図4 鉄球の跳ね返り

表2 ピン球の跳ね返り

位置	A	B	C	D	E	F	G	H	I
(cm)	20.1	19.9	19.9	20	19.9	20	20.2	20	20

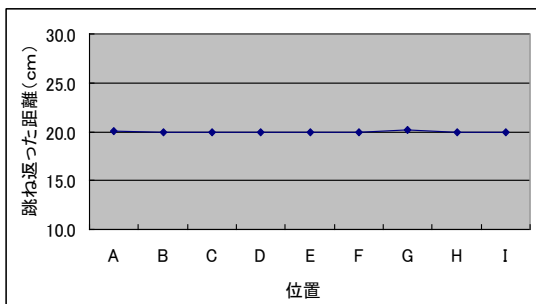
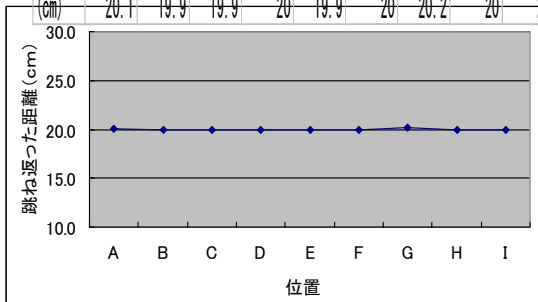


図5 ピン球の跳ね返り

【考察】

ボールをバットに落としたとき、最大で弾

んだときの点と芯との位置は一致したことがわかった。

ピン球をバットに落としたときのグラフが一直線となり、ボールをバットに落としたときのグラフが山の形になったことから、バットの両端に腹ができ、バットの芯となるところに節ができるのではないかと考える。

【実験器具・装置・材料】

紙の棒 (138.6 cm, 329.3 g)

紐 (0.007 g / cm)

しゃこ万力

木の板

バット

【実験方法2】

(iii) 実験方法

校舎の2階から4階までの吹き抜け部分にある、各階位の手すりの上下に、紐を取り付けた。一様な棒をしゃこ万力を利用して取り付け、棒を上から順番にたたき、その反応を観察した。

バットの芯を調べる方法と同様に、図6のようになったときを調べる。

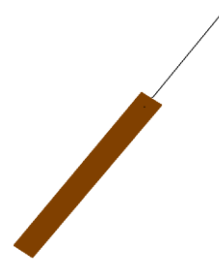


図6 芯のとき

【実験結果2】

紐の長さが重心と芯の差が長くなるほど重心と芯の差が小さくなる。

重心と芯の差 1 cm あたり紐の長さが 185 cm 小さくなる。

重心との差が大きくなるほど紐の質量が小さくなる。

紐の質量 1 g あたり重心と芯の差が 0.77 cm 小さくなる。

全体の質量が大きくなるほど棒と紐の重心の位置が高くなる。

紐の長さが長くなるほど棒と紐の重心の位置

が重心と芯の差が大きくなるほど全体の質量が小さくなる。

全体の質量 1 g あたり重心と芯の差が 0.77 cm 小さくなる。高くなる。

重心と芯の差が大きくなるほど棒と紐の重心の位置が低くなる。

重心と芯の差 1 cm あたり棒と紐の重心の位置が 2.59 cm 低くなる。

紐の質量が大きくなるほど棒と紐の重心の位置が高くなる。

【考察 2】

(重心と芯の差, 紐の長さ), (紐の質量, 重心との差), (全体の質量, 重心との差), (棒と紐の重心, 重心との差) の関係が右下がりの直線のグラフとなったことから, 紐の長さが長くなると, 重心と芯との差がゼロになると考えられる。

【結論】

実験 1

(鉄球)

1. バットで一番よく弾む点は芯であることがわかった。

2. 重心に近い点でもはねかえり係数が高いことがわかり, 重心も芯と同様な性質を示すことがわかった。

(ピン球)

1. 質量の軽い物体では, 芯や重心に依存しないことがわかった。

2. すべての点で同じ跳ね返り方をすることがわかった。

実験 2

1. 実験 2 より, グラフが曲線となるときの軸のとり方は, (棒と紐の重心, 全体の重さ), (棒と紐の重心, 紐の長さ), (棒と紐の重心, 紐の長さ) となり, 棒と紐の重心を軸に取ったときに曲線となることがわかった

が, 例外として, (棒と紐の重心, 重心と芯の差) を軸にしてとるときは, 右下がりの直線となることがわかった。

2. 右下がりの直線のグラフとなっていたときの軸の取り方は, (重心と芯の差, 紐の長さ), (紐の重さ, 重心との差), (全体の重さ, 重心と芯の差), (棒と紐の重心, 重心と芯の差) となることから共通して, 重心との差を軸にとるときと関係があることがわかった。

3. 以上のことより, 軸の取り方には一貫性はないことがわかった。さらにこの事から, 紐の長さが長くなると, 重心と芯との差がゼロになると推定される。

【感想】

実験 1

ピン球の跳ね返りの大きさは一定であったが, これは質量が小さいからであり, もう少し大きいものと跳ね返りの大きさに変化が表れると思う。

重心での跳ね返りのはそれほど大きなものではなかったが, 周りの点より大きいことから, 芯との関係が少なからずあるのではないかと思った。

鉄球の重さをいろいろ変えたらよかったと思う。

実験 2

高さを高くすることで, 重心の位置が高くなったので仮説は正しかった。

この高さをより高くすることで重心の位置と紐の重心の位置関係がどのように変化するか調べてみたいと思った。

【引用文献 (参考文献)】

JST バーチャル科学館 | スポーツの科学

http://jvsc.jst.go.jp/find/sports/s03_ba11/b12_bat/b00_fr.htm

ウィキペディア

<http://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%83%A1%E3%82%A4%E3%83%B3%E3%83%9A%E3%83%BC%E3>

82%B8