

# スリーポイントシュート

1

スリーポイントシュートが成功しやすい投射角度についての以下の文章の(①)～(⑫)の[ ]内に文字が指定されている場合はその文字を用いた式を, [数値]とある場合は当てはまる数値を入れよ。

スリーポイントシュートがもっとも成功する確率の高い角度を計算してみよう。シュートポイントとゴールとの高低差を $y$ , ゴールまでの水平距離を $x$ とする。また, 初速度を $v_0$ , シュート角度を $\theta$ とし, 重力加速度の大きさを $g$ とする。

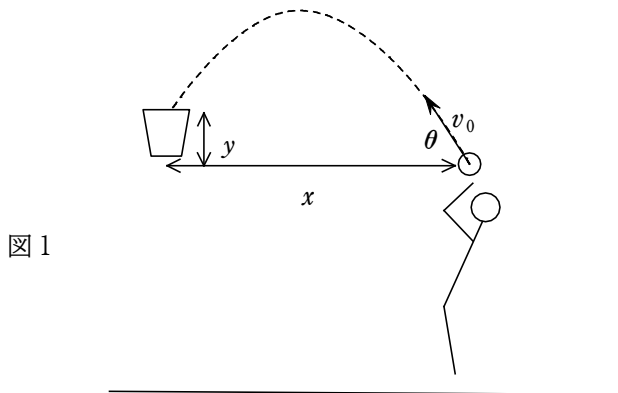


図 1

初速度の水平成分は(①[ $v_0, \theta$ ]), 鉛直成分は(②[ $v_0, \theta$ ])である。 $x$ を $v_0, \theta$ , シュートしてから時間 $t$ であらわすと,

$$x = \text{(③[ } v_0, \theta, t \text{])} \quad (\text{i})$$

鉛直方向時刻 $t$ における速度 $v$ は $v = \text{(②)} - \text{(④[ } g, t \text{])}$ なので, 平均速度は(②) - (⑤[ $g, t$ ])となる。

$$y = \text{(⑥[ } v_0, \theta, t, g \text{])} \quad (\text{ii})$$

この(i)(ii)式から $t$ を消去する。

$$t = \frac{x}{v_0 \cos \theta} \text{ を(ii)に代入して}$$

$$\begin{aligned} y &= v_0 \sin \theta \cdot \frac{x}{v_0 \cos \theta} - \frac{1}{2} g \left( \frac{x}{v_0 \cos \theta} \right)^2 \\ &= x \tan \theta - \frac{g x^2}{2 v_0^2} (1 + \tan^2 \theta) \end{aligned}$$

$v_0^2$ について解くと

$$\begin{aligned} v_0^2 &= \frac{g x^2}{2} \frac{1 + \tan^2 \theta}{x \tan \theta - y} \\ v_0 &= \sqrt{\frac{g}{2} \frac{1 + \tan^2 \theta}{x \tan \theta - y}} x \quad (\text{iii}) \end{aligned}$$

## スリーポイントシュート

ゴールの高さが3.05mで、シュートする人の投射点の高さを1.75mとすると、高さの差が1.30mとなる。よって、 $y = (\textcircled{7}[\text{数値}])$ とおける。

図2

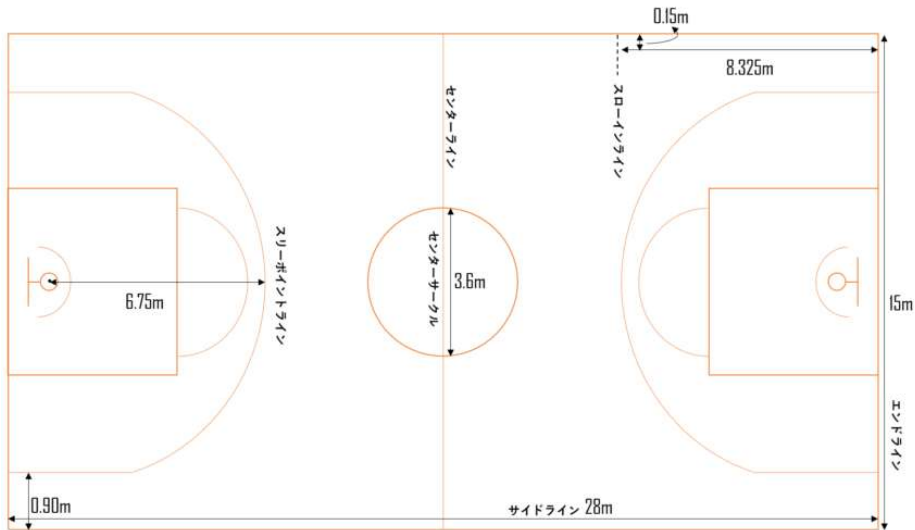


図2のようにスリーポイントラインはゴールから6.75mの位置にあるので、最短距離でシュートするとすれば、 $x = (\textcircled{8}[\text{数値}])$  m、 $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ とおくと、(iii)は

$$v_0 = \sqrt{\frac{1 + \tan^2 \theta}{6.75 \tan \theta - 1.30}} \cdot 14.9$$

これをグラフにすると、図3のようになる。

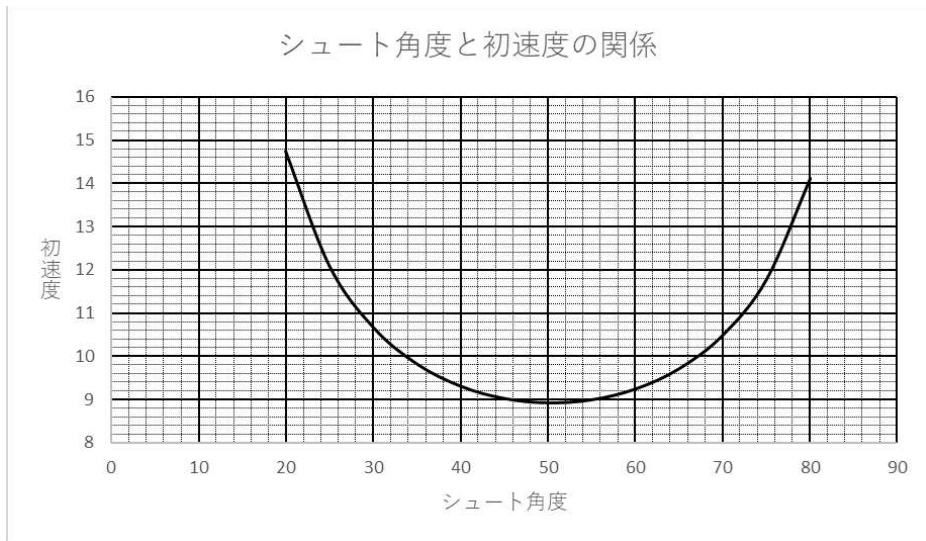


図3によると、スリーポイントライン近くからシュートするとき成功させるための最低初速度は $(\textcircled{9}[\text{数値}])$  m/sでシュート角度は $(\textcircled{10}[\text{数値}])$ °という結果になる。グラフをよく見ると、最低速度周辺ではシュート角度が5度前後ずれても初速度を間違えなければシュートが成功することを意味している。成功する確率を高めるには最低速度でシュートす

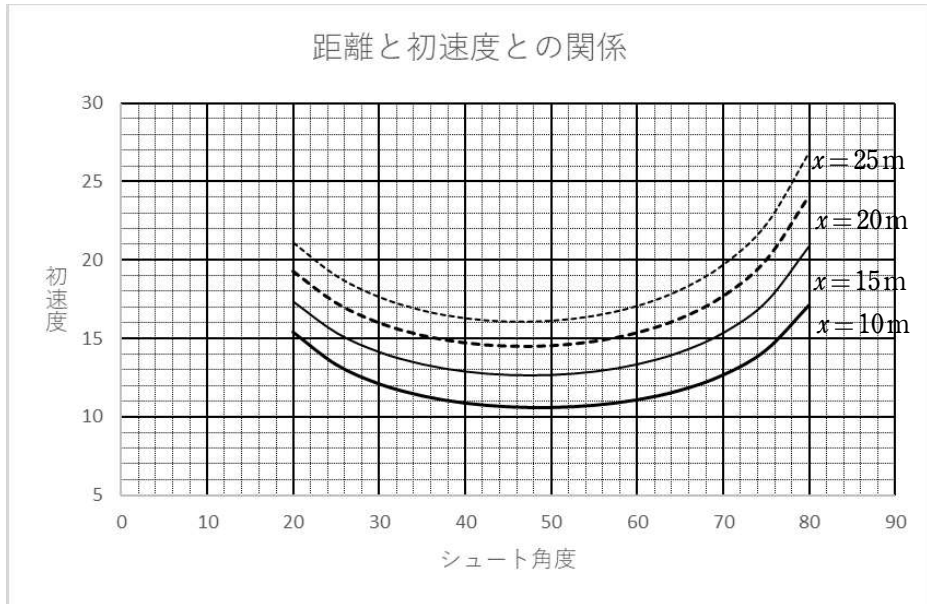
## スリーポイントシュート

るのがよいこととなる。

次にスリーポイントラインより遠くからスリーポイントシュートする場合を考えてみよう。(iii)は

$$v_0 = \sqrt{\frac{9.8}{2} \frac{1 + \tan^2 \theta}{x \tan \theta - 1.30}} x$$

$x = 10, 15, 20, 25$ の各距離におけるシュート角度と初速度の関係は図4のようになる。



このグラフを見ると、どの距離でも最低速度周辺では、シュート角度が上下に5度前後ずれても初速度を正確にするとシュートが成功することを意味している。距離が遠くなればなるほどシュート角度は低くなり、コートの反対側からシュートするときは (①[数値])°前後でよいこととなる。この時の初速度は (②[数値]) m/sである。この速度であれば、角度が上下に若干ずれてもシュートが成功する。

## スリーポイントシュート

---

解説

- ① 初速度の水平成分なので、 $v_0 \cos \theta$
- ② 初速度の鉛直成分なので、 $v_0 \sin \theta$
- ③ 水平方向の速度は一定なので、時間 $t$ 内の移動距離 $x$ は
$$x = v_0 \cos \theta \times t = v_0 t \cos \theta$$
- ④ 加速度が $g$ なので、1s間に $g$ ずつ速度が変化する。時間 $t$ 内には $gt$ だけ変化するのので、 $gt$
- ⑤ 鉛直方向初速度は $v_0 \sin \theta$ なので、時間 $t$ 後は $v_0 \sin \theta - gt$   
平均速度は
$$\frac{v_0 \sin \theta + v_0 \sin \theta - gt}{2} = v_0 \sin \theta - \frac{1}{2}gt$$
  
よって、⑤は $\frac{1}{2}gt$
- ⑥ 変位は平均速度 $\times$ 時間なので、 $\left(v_0 \sin \theta - \frac{1}{2}gt\right)t = v_0 t \sin \theta - \frac{1}{2}gt^2$
- ⑦  $y$ は高さの差なので、1.30
- ⑧  $x$ はゴールまでの水平距離なので、6.75
- ⑨ 図3のグラフの最小値なので、9.0
- ⑩ 図3のグラフが最小値となっている角度は 50
- ⑪ 図2より、コートの反対側からシュートしたときの水平距離は28mなので、図4のグラフの25mの曲線にほぼ等しい。25mの曲線で最小値となっている角度は 45
- ⑫ 25mの曲線の最小値は 16