

今回はスポーツとのコラボです。
ラグビーを数学的に考察してみましょう。

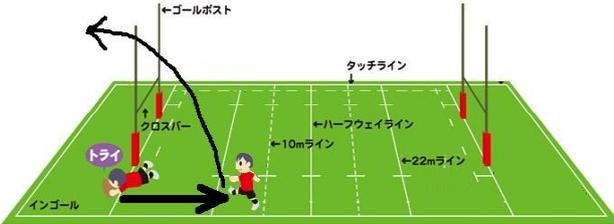
ラグビーでは、トライ（相手陣の地面にボールをつける）した後に、コンバージョンキックの機会が与えられます。トライした地点の延長線上から、ゴールポストにボールを蹴りこみます。トライで5点を得た後に、このコンバージョンキックが成功すればさらに2点を得ることができます。



<コンバージョンキックの様子>



<コンバージョンキックのルール>



- ① トライした地点からまっすぐ後ろに戻る。
- ② ゴールポストの間に蹴り入れたら得点となる。
- ③ 後ろに戻る距離はキッカーが決めてよい。

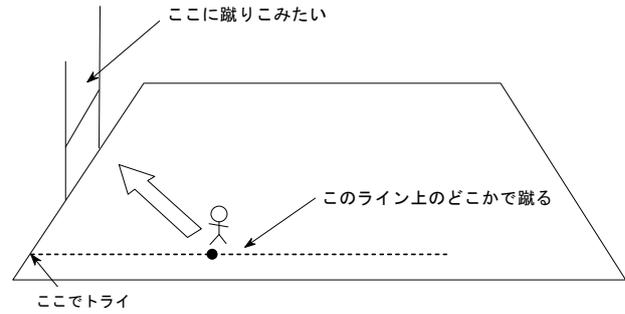
【実況中継】

さあ、ワールドカップラグビー決勝トーナメント準決勝、日本vsニュージーランド戦ももう後半ロスタイム。大健闘の日本代表ですが、現在 15 対 21 で 6 点のビハインド。どうやら 4 分のロスタイムも使い切った模様。これがラストプレイか。

おおっと、見事な飛ばしパスから抜け出した左ウイング山田選手。相手ディフェンダーを 2 人かわして左隅に奇跡のトライ！ なんとこのラストプレイで 20 対 21 と 1 点差に迫りました。

トライ後のコンバージョンキックは残り時間に関わらず実施できます。つまり、このキックを成功して 2 点を得ることができれば、歴史的な大逆転勝利です。

そのコンバージョンキックを蹴るのは、日本代表スタンドオフ、現役高校生の天高四郎！ さあ、ボールを持った天高、どこから蹴るのか慎重に検討中です。しかし、その表情は明らかにかたい。大丈夫でしょうか。どこから蹴ればよいのか悩んでいるようだ。日本ラグビーの歴史的勝利の前に緊張感が隠せない……



さて、上のラグビーフィールドで、フィールド左下にトライが成功したとします。コンバージョンキックを蹴る天高くんは、一体どこで蹴ればもっとも成功しやすいでしょうか？

なお、天高くんは、キックの方向にはかなり不安を抱いていますが、キックの距離や高さについては何の不安もないものとします。

このままでは、数学的に考察できないので、これを数学の問題（大学入試問題）に変えてみましょう。

【問題を作るときのポイント】

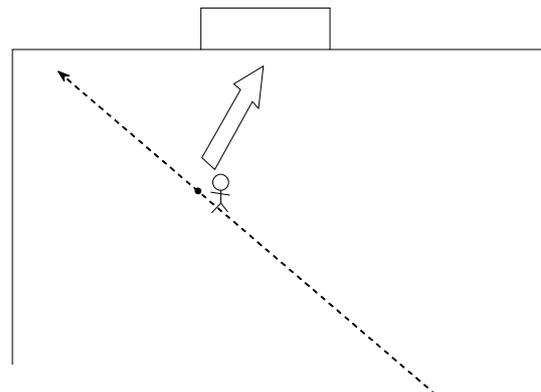
- 数値は自分で設定してよい。
- 高さの概念は不要。
- 「成功しやすい」って、数学的にどのように表現しよう？
- 問題文の中に「ラグビー」はなくてもよい。
- 問題文は、シンプルほどよいときが多い。

あなたの入試問題



<関連問題>

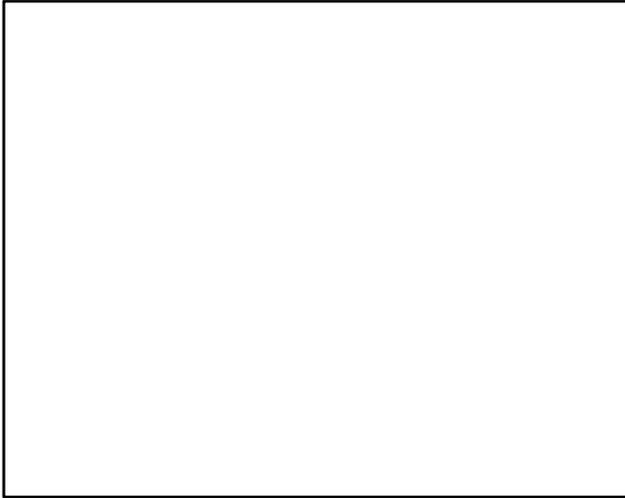
サッカーの方がいいという人は、下のようなサッカーフィールドを参考にして、入試問題を作ることも可能とします。



左上の方向に向かってドリブルしている天高くんは、どこでシュートすれば最もゴールに入りやすいだろうか？

今回は、ラグビーのコンバージョンキック問題を実際に解いてみましょう。

【前回作成した問題】



【解答】

【関連した大学入試問題①】

t を正の定数とし、座標平面上の 3 点 $A(0, 3)$, $B(0, 1)$, $C(t, 0)$ について $\angle ACB = \theta$ とおく。このとき次の各問いに答えよ。 <愛媛大改>

(1) 次のア、イ、ウのいずれか 1 つに答えよ。

ア 正弦定理を利用して、 $\sin \theta$ を t を用いて表せ。

イ 正接の加法定理を利用して、 $\tan \theta$ を t を用いて表せ。

ウ 2 点 A , B を通り、 x 軸の正の部分と接する円の中心の座標を求めよ。

(2) t が $t > 0$ の範囲で変化するとき、 θ の最大値とそのときの t の値を求めよ。

【関連した大学入試問題②】

x を正の実数とする。座標平面上の 3 点 $A(0, 1)$, $B(0, 2)$, $P(x, x)$ をとり、 $\triangle APB$ を考える。 x の値が変化するとき、 $\angle APB$ の最大値を求めよ。