

ベタ踏み坂は本当にベタ踏みしないとダメ？

岡山中学校 1年2組 角 孝太郎

1.研究の動機

祖父母の家の近くに江島大橋、通称「ベタ踏み坂」があります。ベタ踏みとは、車のアクセルペダルを最大まで深く踏み込むことを指し、江島大橋はそれくらい急な坂だと言われています。この橋は2013年の自動車メーカーのCMで有名になり、今では観光スポットになっています。

僕は、江島大橋は本当にベタ踏みするほどの坂なのか疑問を持ち、父に聞いてみたところ「全くベタ踏みしない。岡山中学校の方が急な坂だよ。」と言いました。

CMにまでなる程の急な坂なのに父がベタ踏みしないと切り切った理由を知りたくなり、実際に現地へ行って調べることにしてみました。

そして、本当に僕が通っている中学校の方が急な坂なのかを数学を使って検証してみることにしました。

2.研究の方法

公表されている数値※1を参考にして、実際に現地で測定した距離や角度から勾配を算出する。また、その結果から本当にベタ踏みする必要があるのかを考える。

(1)江島大橋(ベタ踏み坂)の勾配を実際に行って調べる。

(2)中学校の寮から新館の勾配を実際に行って調べる。

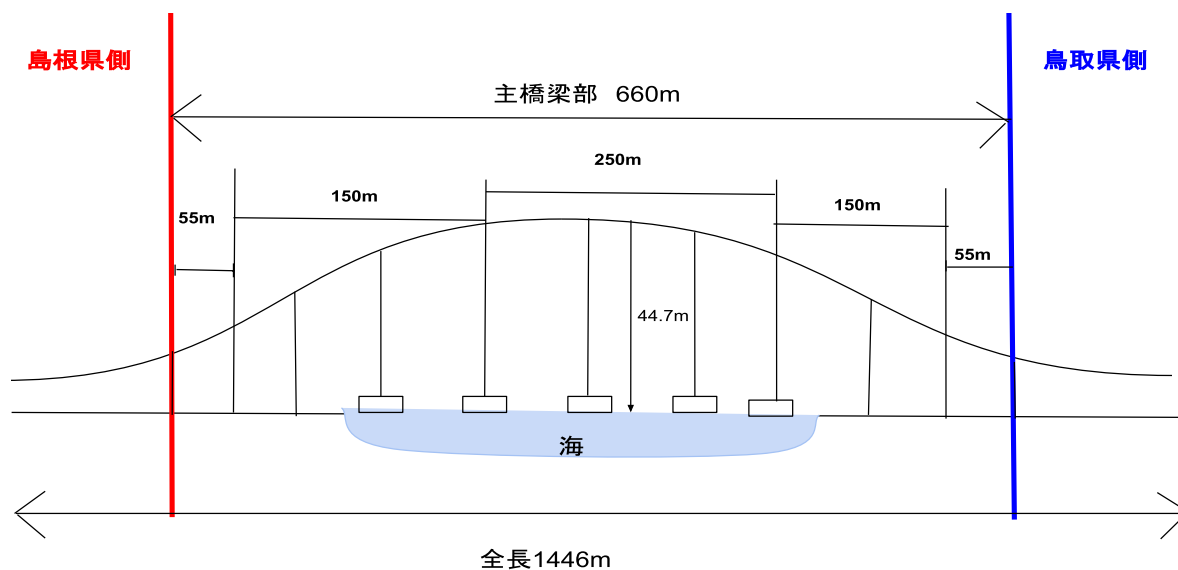
(1)江島大橋(ベタ踏み坂)の勾配を実際に行って調べる。

まず、橋の高さを求めたいので橋に対して垂直方向に移動してみました。



【写真1】

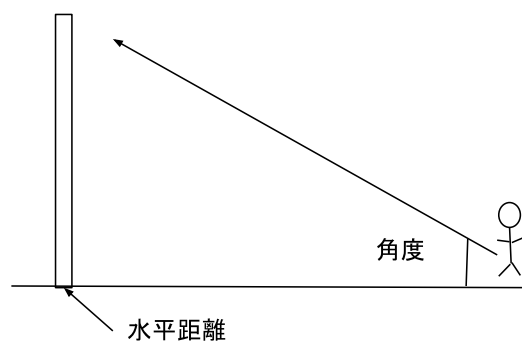
境港管理組合HPの【図1】を参考に自分でも測ってみます。



【図1】境港管理組合HPより※1

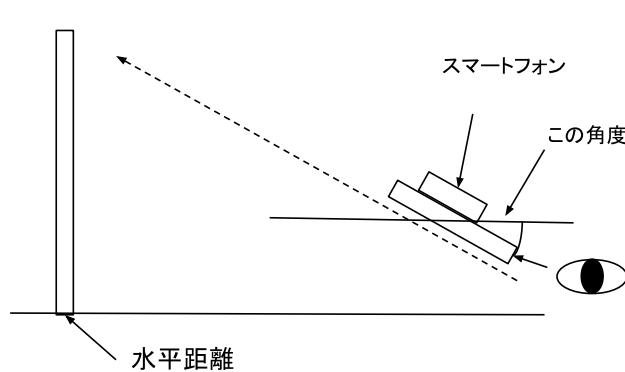
最頂点を真横から眺めることは出来ないので水路の岸壁から測りました。

できるだけ低い位置から50cmの定規にスマートフォンを貼り付けて橋の最頂部を見て定規の傾斜角を測ります【図3】。水平距離と視覚を三角関数表で照らし合わせて概算の高さを出しました。



【図2】

・水平距離はアプリのキョリ測※2、角度は水平器※3を使用



【図3】

水平距離	傾斜角	関数(tan)	高さ
250m	10°	0.1763	44.95
500m	5°	0.0875	43.75
1000m	2.5°	0.0436	43.60

この表から平均値を求めます。

江島大橋の高さ

$$(44.95+43.75+43.60) \div 3 = 44.1\text{m}$$

※この後44mで計算

次に島根県の大根島から撮影してみると、山にそびえるような急な坂道が印象的でした。

これは間違いなくベタ踏みしないと上れない坂だと思いました。

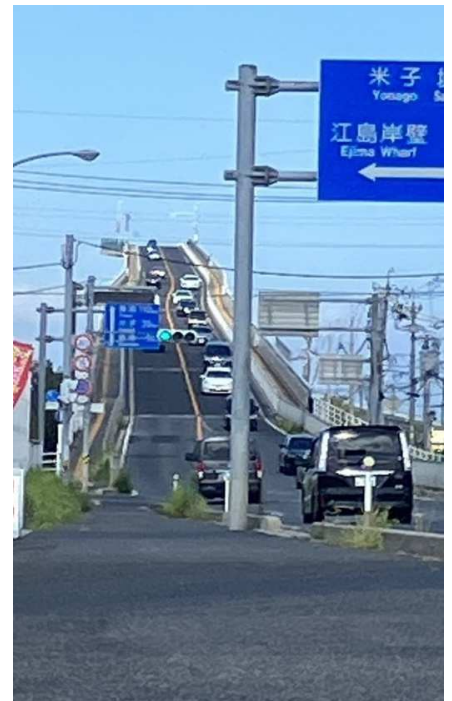


【写真2】

島根県側の橋の下で撮影してみました。

【写真2】程ではないですが、かなり急な坂に見えます。

ここでもアプリ「キョリ測※2」「水平器&水準器※3」を使って角度と距離を測ってみました。



【写真3】

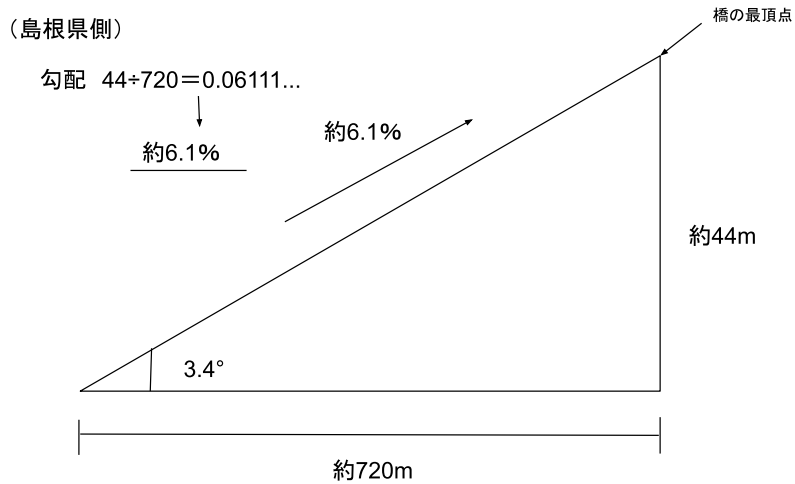
【島根県側の勾配を計算】

江島大橋の高さ 約44m

橋の最頂点から島根県側の地面までの距離 約720m※2

島根県側の坂の勾配 $44 \div 720 = 0.061111\dots$ → 約6.1%

角度勾配換算※4で求めた角度 約3.4°



【図4】

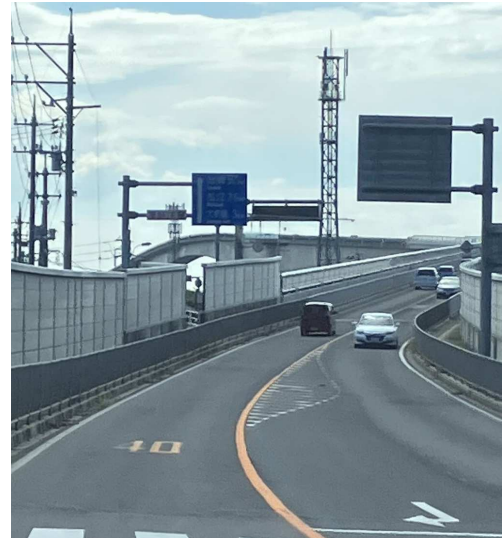
【写真4】は実際に車で上ってみた画像です。
そこまで急な坂とは思いませんでした。
運転していた父もベタ踏みはしていません。



【写真4】

次に鳥取県側から橋を撮影してみました。

鳥取県側から撮影してみると島根県側に比べて緩やかに見えます。



【写真5】

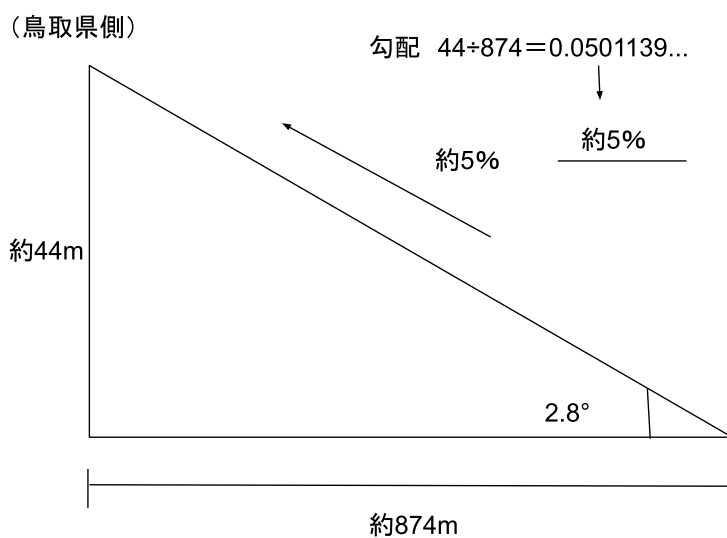
【鳥取県側の勾配を計算】

江島大橋の高さ44m

橋の最頂点から鳥取県側の地面までの距離 約874m※2

鳥取県側の坂の勾配 $44 \div 874 = 0.0501139\dots$ →約5%

角度勾配換算※4で求めた角度 約2.8°



【図5】

(1)の結果

島根県側の坂の勾配は約6.1%だったので、角度は約3.4度だとわかった。

鳥取県側の坂の勾配は約5%だったので、角度は約2.8度だとわかった。

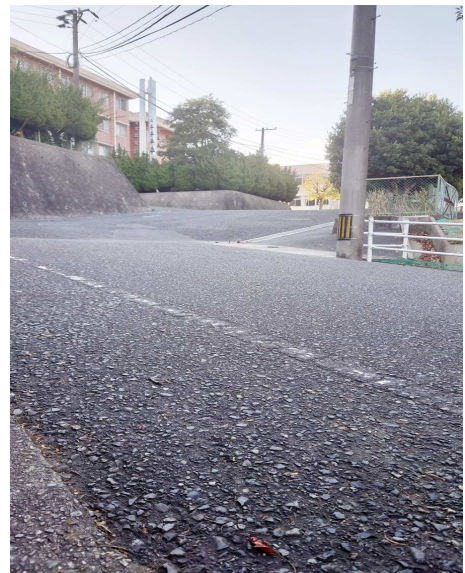
CMで使われていたベタ踏み坂は島根県側から撮影されていたこと、撮影技術で実際よりもかなり急に見えること、ベタ踏みしたら頂上ではとんでもないスピードが出るため逆に危ないことが分かった。交通量も多い橋なのでベタ踏みせず安全運転することが必要だと感じた。

結論:『ベタ踏み坂でベタ踏みしてはダメ!!!』

(2)中学校の寮から新館の勾配を実際に行って、調べる。

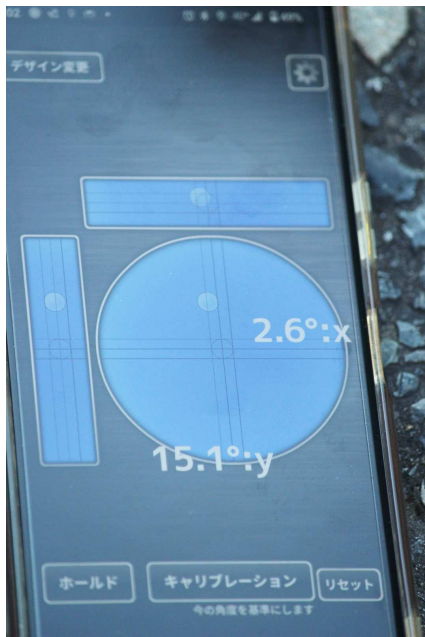
次に、僕が通っている中学校の坂の方がベタ踏むと父が言うので実際に車に乗って新館まで行ってみました。(運転は父)

【写真6】では分かりにくいかもしれませんが、前日に行ったベタ踏み坂よりも父がアクセルを踏んでいるのが音で分かりました。



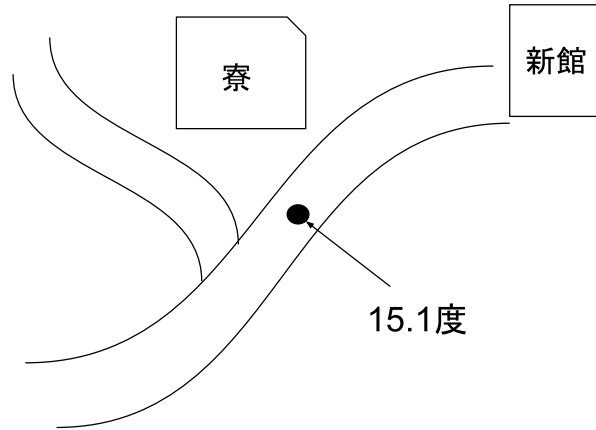
【写真6】

中学校の坂の角度を出すことはできないので、「キヨリ測※2」「水平器&水準器※3」を使って測ってみました。



【写真7】 ※3

(岡山中学校の坂道)



【図6】

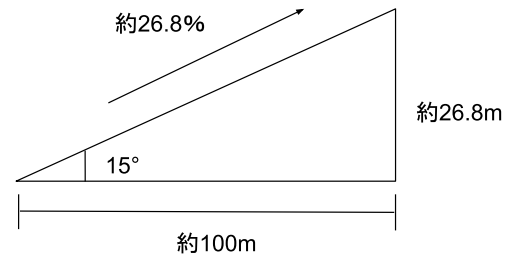


【図7】 キヨリ測※2で計測すると本館から新館までは約100m

(岡山中学校の坂道)

勾配 $26.8 \div 100 = 0.268$

↓
約26.8%



【図8】

【岡山中学校の坂道の勾配を計算】

本館から新館までの距離約100m※2

アプリで求めた中学校の坂の角度→約15° ※3

約15° の勾配は角度勾配換算※4で求めると約26.8%になる

(2)の結果

岡山中学校の坂の勾配は約26.8%だったので、角度は約15度だとわかった。

『岡山中学校の坂の方がベタ踏み坂よりベタ踏み！』

3.ベタ踏み坂の歴史

江島大橋(ベタ踏み坂)はPCラーメン橋という形式の橋では日本一の長さを誇ると言われています。また、高さも約44mもあります。僕はベタ踏み坂がなぜこのような形になったのか疑問を持ち、調べてみることにしました。

江島大橋が開通したのは、2004年(平成16年)のことですが、開通前は島根県江島と鳥取県境港の間には「中浦水門」という橋がありました。

父は仕事で中浦水門を通して毎日島根県に行っていたそうですが、この橋は船が通過するために橋が跳ね上がるシステムで、船が通る前に遮断機が下り、小型船では6～7分、大型船や数隻連続通る場合は20～30分も車は待たされたのだとか。

さらに、橋の重量制限で大型トラックは結局島根県や鳥取県にいくのに迂回しないといけませんでした。中浦水門が造られた理由は、中海の淡水化計画や船を通すためにありましたが、淡水化計画が中止になり、中浦水門より便利な橋を造ろうとなってベタ踏み坂が造られました。今では、中浦水門は撤去されています。

船が通るために橋が上がっていたと聞き、中浦水門も見てみたかったなと思いました。

【写真8】は江島大橋と撤去前の中浦水門。



【写真8】※5

4.研究結果

江島大橋は世間からベタ踏み坂と言われるほど急な坂だと思われていますが、実際は勾配が約5%から6%、角度が約2.8度から約3.4度ほどしかないことがわかりました。それに対して、僕に通っている中学校にある坂は勾配が約27%、角度が約15度もあり、ベタ踏み坂よりも圧倒的に急だということがわかりました。母があな坂を上るのがきつから参観日に行きたくないと言っていた理由が分かった気がします。

僕たちは毎日通う事で知らず知らずのうちにかかなりの体力がついているのはもちろん、朝から軽い運動をすることは勉強にも集中できると言われているのでその点でもメリットはあるのかなと思いました。

また、ベタ踏み坂について以前は中浦水門という橋がかかっていたことなど、橋の歴史についても学ぶ事ができ、それはとても興味深いものでした。淡水化計画がなぜ中止になったのかなどについて調べてみるのも面白いかもしれません。

江島大橋の他にも大阪府にあるなみはや大橋や広島県の音戸大橋など全国各地にたくさんベタ踏み坂があることも知ったので、数学を使って調べてみたいです。

5.参考

※1境港管理組合HP(<https://sakai-port.com/pages/87/>)

※2キヨリ測

※3水平器 & 水準器

※4角度勾配換算

※5農林水産省(

<chrome-extension://efaidnbmninnibpcajpcgiclfndmkaj/https://www.maff.go.jp/chushi/kyoku/jigohyoka/attach/pdf/index-74.pdf>)