

## 第 1 話 押し競饅頭で受ける力はいくらだろうか

2007 年 9 月 10 日 作成

2012 年 8 月 10 日 追記

萩原芳彦

子供の遊びに押し競饅頭（おしくらまんじゅう）と言う遊びがあったが、最近でもやっているのだろうか。押し合っているときの力のかかり方を考えてみよう。

20 年以上前の新聞広告に以下の文章が載っていたことがあった。

「1 トンの圧力に耐えろ。最初のスクラムを組むと、相手の力がわかる。”いけるぞ”、手ごわいぞ”、それがフォワードの作戦を決める第一となる。押せ！味方同士固くパックしろ。相手にプレッシャーをかけろ。圧力が凄い。僕たち 8 人で 500 キロを超える力だ。一列目は、相手の力も受けて 1 トンもの圧力に耐える。……」（1985 年 1 月 3 日、毎日新聞）

この文章は全国高等学校ラグビーフットボール大会に関連した新聞広告の中の文章の一部であるが、アンダーライン部分は間違いである。

例えば図 1 のように、二人の子供が互いに押し合っているとしよう。10kg（注）の力を出せる子供が相手を押したとき、相手も 10kg の力で押し返さなければどちらか一方に二人は動いてしまう。互いの力は作用・反作用の力となっているわけである。注：力の単位はニュートン [N]（SI 単位）を用いるべきであり、kg は質量の単位であるが、ここでは上記新聞の記述例もあり、日常的には現在も相変わらず使われている kg を用いている。

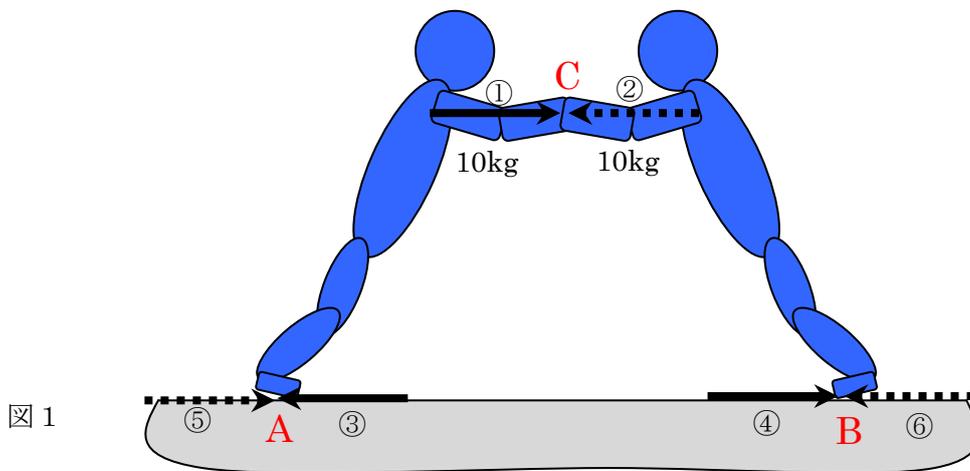


図 1

このことからわかるように二人の子供の間に  $20\text{kg}$  の力は存在しない。これと同じように上記のラグビーのスクラムにおける記述の中で  $1$  トンもの力は生じず、 $500\text{kg}$  の力のままなのである。また、押し競饅頭で相手を押しても、単に壁を押しても  $10\text{kg}$  の力に違いはないのである。

図 1 において、左側の子供は  $10\text{kg}$  の力③で A において床を左向きに押しながら相手に C のところで  $10\text{kg}$  の右向きの力①を加えており、これらの力がつりあい状態にあるため、この子供は動かないのである。ここで①に対する②は反作用の力であり、③に対する⑤や、④に対する⑥も反作用の力である。なお、②と⑤は左側の子供に作用する力であり、静止時にはつりあっているつりあいの力である。

押し競饅頭あるいはラグビーのスクラムにおいて、2 人が同じ方向に力を出して押す場合、図 2 のように二人が D、E において受ける床からの反力の総和  $20\text{kg}$  とつりあう  $20\text{kg}$  の力が F 点に作用することになる。F 点は壁であっても相手方の人であっても力学的には同じである。

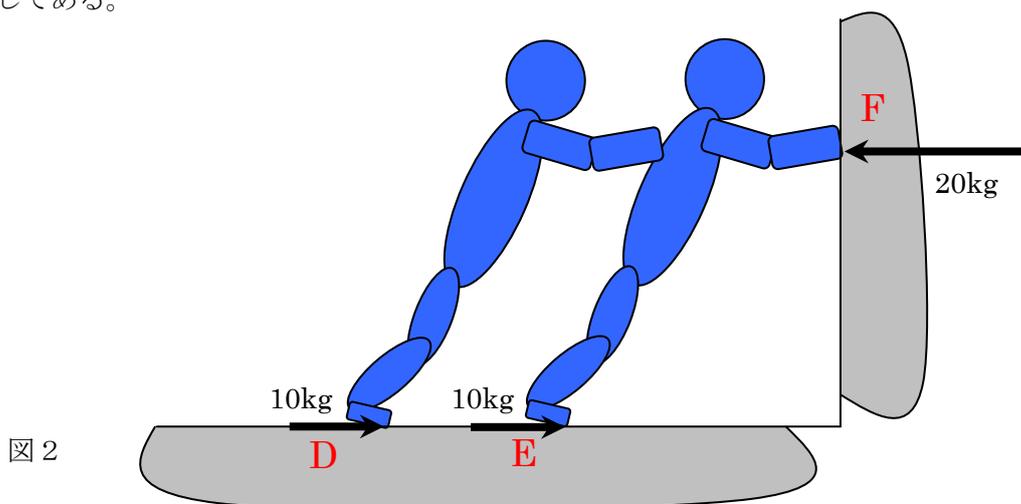


図 2

図 3 のように、質量  $m$  の物体をロープの両端 G、H にそれぞれ取り付け、滑車を介して吊るす。この状態における I 点のロープの張力を求める問題を大学新入生（機械系学科）に出すとかなりの学生が  $2mg$  と答える。考え過ぎた挙句か、零と答える学生も出てきて、**正解者は半数程度となることもある**。この問題は、押し競饅頭とは逆に子供が手を握り合い、引っ張り合う場合と力学的には同じである。すなわち、I 点を握った手の場所と考えればよい。もちろん正解は  $mg$  である（拙著、「機械力学の基礎と演習」 p.33）が、正解率は過去 20 年以上の間、あまり変わらない。

この問題を長年出題し続けたきっかけは、国立の一流工業大学機械系学科所属学生からの質問であった。

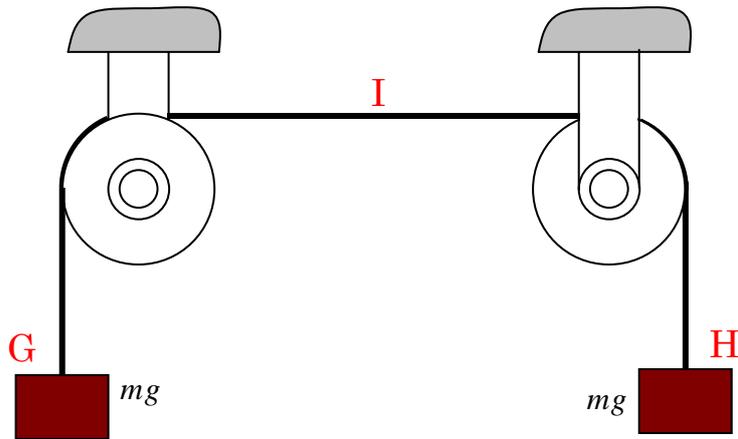


図3

第64回全国高等学校ラグビーフットボール大会

最初のスクラムを組むと、相手の力がわかる。  
 “いけるぞ” “手こわいぞ”  
 それがフォワードの作戦を決める第一となる。  
 押せ！味方同士固くバックしろ。相手にプレッシャーをかけろ。圧力が凄い。僕たち8人で500キロを超える力だ。一列目3人は、相手の力も

1トンの圧力に耐える。



花園に燃える!!ファイアーン

直接受けて、1トンの圧力に耐える。  
 一試合に30回から40回、押し勝たねばならない。  
 味方に出したボールが快走を生んで、相手ゴールに飛び込んでいく。自分の体を張って勝つたという満足感が、クタクタの体にまた新しい力をみながらせてくれる。  
 ●故意にスクラムを崩すプレーは危険なため禁止。  
 ●味方にボールが出やすいように曲げて入れることは反則。  
 ●ボールが地面に触れる前に足を上げて待ちかまえることは反則。

テレビ中継

準々決勝戦

きょう昼3時から

提供 住友グループ

THE RUGBY '84 (観戦の手引) プレゼント

ファン必読! 大金エピソード、ルールなど満載。カラー32頁。

抽選で3,000名様に無料進呈します。

- 住友林業
- 住友建設
- 住友特殊金属
- 住友物産
- 住友化学
- 住友VISAカード
- 住友ベークライト
- 住友塗料
- 住友ゴム
- 住友セメント
- 住友硝子
- 住友電機
- 住友造船
- 住友海上火災
- 住友生命
- 住友不動産
- 住友倉庫
- 住友中央汽船
- 住友情報サービス
- 住友石炭鉱業
- 住友建設
- 住友特殊金属
- 住友物産
- 住友化学
- 住友VISAカード
- 住友ベークライト
- 住友塗料
- 住友ゴム
- 住友セメント
- 住友硝子
- 住友電機
- 住友造船
- 住友海上火災
- 住友生命
- 住友不動産
- 住友倉庫
- 住友中央汽船
- 住友情報サービス
- 住友林業
- 住友建設
- 住友特殊金属
- 住友物産
- 住友化学
- 住友VISAカード
- 住友ベークライト
- 住友塗料
- 住友ゴム
- 住友セメント
- 住友硝子
- 住友電機
- 住友造船
- 住友海上火災
- 住友生命
- 住友不動産
- 住友倉庫
- 住友中央汽船
- 住友情報サービス

よくわかる材料力学トップページ

<http://myhagisan.la.cocan.jp/zairiki/zairiki.htm>