

# 「生卵に乗る」 —— 実験とその説明について ——

浜 崎 修 (元中学校校教員)  
 syuu.hamasaki@nifty.ne.jp  
 2012.2.16, 2013.7.19 改

## 1. はじめに

発泡スチロール板などの間に横たえた数個の生卵の上には、卵を割ることなく大人が乗ることができる。この実験には特別の補助器具を必要としない。中学校 1 年の理科の圧力の単元の授業にも簡単に取り入れることができる、意外性が高い実験と考える。

実験を行うとともに、いろいろな条件下の実験データと、著者の考察を以下に提示する。

## 1. 「生卵に乗る」実験

準備品：生卵（大きさ MS）、食品トレイ、発泡スチロール板、ベニヤ板、椅子



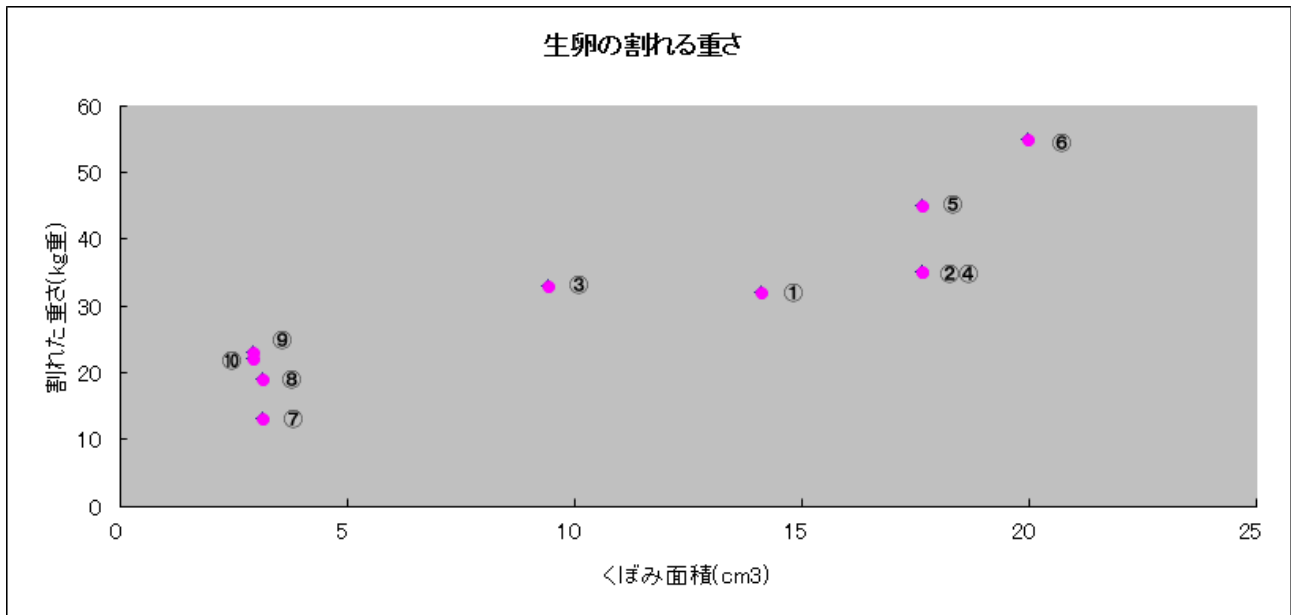
- ① 板だけを敷いて(卵なしに)、以下の④～⑥の練習を行うと成功率が上がる。
- ② 食品トレイに生卵を等間隔に横たえる (2013 以降は、トレイを発泡スチロール板に変更)。
- ③ 卵の上に発泡スチロール板とベニヤ板を重ねる。
- ④ 裸足になって、椅子などに手を掛けて浮きあがる。
- ⑤ 静かに両足を降ろしていき、足の裏(板)に均等に体重を掛けていく。
- ⑥ 板に全体重を掛け終わったと感じたら、手を離す。

## 2. 卵に掛かる荷重の測定

ヘルスマーター、発泡スチロール板、測定対象の卵、発泡スチロール板(または食品トレイ)、ベニヤ板の順に重ね、ベニヤ板に徐々に荷重を掛けていき、卵の潰れたときのヘルスマーターの値を読む。同時に上側の発泡スチロール板(または食品トレイ)のくぼみの大きさ(長径と短径)を測る。表 1 と図 1 に結果を示す。なお、割れるときの荷重を、以下“限界荷重”と表記する。

表 1 卵に掛かる荷重

番号	卵の大きさ		クッション		置き方	上のくぼみ			イ: 限界荷重(kg重)	圧力(イ/ア)(kg/cm <sup>2</sup> )
	長径(mm)	短径(mm)	下	上		長径(mm)	短径(mm)	ア: $\pi ab$ (cm <sup>2</sup> )		
①	57	43	スチロール	スチロール	縦	45	40	14	32	2.26
②	55	43	スチロール	スチロール	縦	50	45	18	35	1.98
③	55	42	スチロール	スチロール	横	40	30	9	33	3.50
④	55	40	スチロール	スチロール	横	50	45	18	35	1.98
⑤	55	41	スチロール	スチロール	横	50	45	18	45	2.55
⑥	63	46	スチロール	スチロール	横	53	48	20	55	2.75
⑦	55	43	トレイ	スチロール	縦	20	20	3	13	4.14
⑧	56	43	トレイ	スチロール	縦	20	20	3	19	6.05
⑨	55	43	トレイ	スチロール	横	25	15	3	23	7.81
⑩	55	40	トレイ	スチロール	横	25	15	3	22	7.47
<参考>										
⑪	殻だけの卵		トレイ	スチロール	縦				4	
⑫	殻だけの卵		トレイ	スチロール	横				3~5	
⑬	生卵		木のみ	木のみ	縦・横				4	



### 3. 結果

- (1) 卵をクッション材に挟むと、限界荷重が大きくなった。
- (2) クッション材を厚くするほど、限界荷重が大きくなった。
- (3) クッション材には、卵の形に添ったくぼみができ、その面積が大きいほど、限界荷重が大きくなった。
- (4) 非圧縮の液体で内部が満たされた生卵は、殻だけの卵の場合に比べて、限界荷重が非常に大きくなった。
- (5) 上下をクッション材に挟んだ場合の圧力の値は、おおむね  $0.5 \sim 0.7\text{kg重}/\text{cm}^2$  であった。

### 4. 結論と考察

- (1) 卵を縦に立てても横に横たえても、限界荷重が変わることはない。
- (2) この実験を成功するためには、卵の上下をクッション材に挟む必要がある。これには下の2つの効果があると考えている。
  - ・クッション材が、卵の殻の形にくぼむので、殻の変形を防いでいることになる。
  - ・荷重がかかる面積をできるだけ大きくして、卵の殻にかかる圧力を軽減する効果を利用するためと考える。
- (3) 卵の内部が非圧縮液体で満たされていると、限界荷重が大幅に大きくなる。この理由については、考察がすすんでいないが、次のような現象が関係すると考えている。
  - ・ジュースの空き缶は簡単に潰れるが、中身の入ったものは潰れにくい。
  - ・深海魚の細胞は、高水圧下でも潰れない。また、引き上げても細胞そのものは破裂したりしない。
- (4) これまで卵乗りの実験は、アーチ形力学の説明に使われているケースが多い。ただこの実験を成功させるには、卵を覆う補助器具を利用している。筆者は、再考を要すると考えている。特に中身を抜かない実験では、力の分散例にとどめるのがいいと考えている。

### 参考文献 文献に見られる実験結果

- (1) 「たまごの科学」(伍井一夫著, 星の環会, 2003, 28p) によれば、卵用のトレイに入れて実験し、縦方向で  $2.5\text{kg}$  重
- (2) NHK大科学実験「卵の上に立つラクダ」では、中身を抜いた殻だけの卵で、縦方向で平均  $5\text{kg}$  重(上部にフェルト, 下部に転倒防止用にゴムリング状のものを敷いている)

- PS**
- ・その後の追加実験で、殻にヒビをいれなくて卵の中身を抜くことは、なかなか難しいことが分かった。殻だけの実験のデータはヒビの関与を再考察する必要があります。
  - ・動画等は、インターネット WEB “修さん HP” で見るすることができます。