

がんばれ組体そう ～えんの下の力持ち～

山鹿市立稲田小学校 6年生全員

1 研究の目的

運動会の団体演技「組体そう」で5列4段のピラミッドをつくったが、土台となる下の人から「痛い。痛い。」という声があちこちから聞こえてきた。そこで、土台の人たちにはどれくらいの重さがかかっているのか、また、どの位置に一番重さがかかっているのかを知りたいと思った。

2 研究の方法

- (1) 厚紙を使って人間モデルをつくる。人間モデルは、正確な結果を得るため、大きさと重さ（20 g）をすべてそろえる。
- (2) 人間モデルを使ってピラミッドを組み上げ、土台のモデルにかかる重さを電子天秤で測る。
- (3) 人間モデルの測定値をもとに、実際の自分たちの体重に換算する。

【換算の計算式】（上台の人にかかる重さ）＝（電子天秤の測定値－ $\underbrace{20}_{\text{①}} \text{ g}$ ） $\times \underbrace{1830}_{\text{②}}$

① 電子天秤の測定値には、土台の人の人間モデル自身の重さ20 gが含まれているので引く。

② 上に乗る人たちの平均体重は36.6kgで、人間モデルの重さ20 gの1830倍をかける。

3 研究の結果及び考察

〈実験1〉 1列2段ピラミッドの場合

位置	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	平均	－20 g	体重換算
左	29.3	29.6	30.0	29.9	30.2	29.8	9.8	17.9kg
右	30.7	30.5	30.2	30.2	29.8	30.3	10.3	18.8kg



予想では、20 gの重さを一番下の2人が分けあっているので、半分の10 gの重さがかかり合計30 gになるとしたが、結果はやはり、両方に同じ重さがかかっていた。

〈実験2〉 1列3段ピラミッドの場合

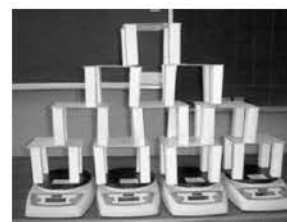
位置	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	平均	－20 g	体重換算
左	33.2	34.5	33.1	33.1	35.1	33.8	13.8	25.3kg
中	53.6	52.7	55.0	57.2	50.2	53.7	33.7	61.7kg
右	33.2	33.2	31.8	31.9	34.8	33.0	13.0	23.8kg



計算して予想を立てたら左が36.7 g、中が46.7 g、右が36.7 gになったが、結果、中と左右の重さの差が大きく、体重換算すると30kg以上あったのでびっくりした。

〈実験3〉 1列4段ピラミッドの場合

位置	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	平均	20 g	体重換算
左	32.9	35.0	33.5	33.9	34.9	34.0	14.0	25.6kg
左中	66.9	60.7	64.6	63.2	62.8	63.6	43.6	79.8kg
右中	66.3	68.4	65.4	60.2	65.7	65.2	45.2	82.7kg
右	32.5	32.5	34.2	40.8	34.9	35.4	15.4	28.2kg

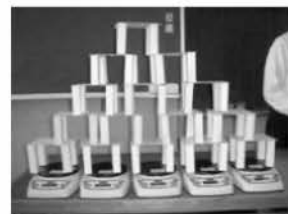


10個の人間モデルの重さの合計200 gを土台の4人で割ると、一人当たり50 gになるが、左、右より、左中、右中の方が負担が大きいと思うので、左、右が40 g、左中、右中が60 gと予想した。結果は左、右と左中、右中の違いはとても大きかったし、左中、右中にかかる重さを体重換

算すると80kgにもなったので驚いた。

〈実験4〉 1列5段ピラミッドの場合

位置	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	平均	-20g	体重換算
左	34.5	34.6	33.8	33.2	34.7	34.2	14.2	26.0kg
左中	66.4	66.7	62.5	64.4	65.2	65.0	45.0	82.4kg
中	93.4	93.7	100.1	98.7	98.8	96.9	76.9	140.7kg
右中	68.8	70.0	69.3	66.5	64.2	67.8	47.8	87.5kg
右	33.4	32.9	31.1	31.4	33.5	32.5	12.5	22.9kg



重さのかかり具合を予測し計算すると、左、右に38.75kg、左中、右中に70.0kg、中に82.5kgの重さがかかると予想したが、結果は、左、右は非常に軽く、中に至っては140kgも重さがかかっており、子どもでは支えきれないと思った。

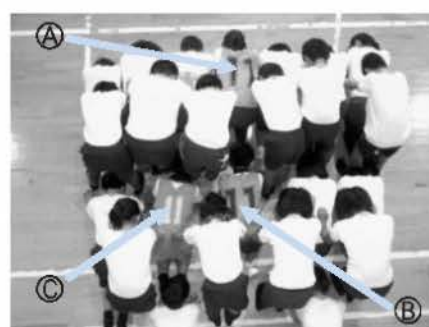
〈実験5〉 5列4段ピラミッドの場合



〈実際のピラミッドの様子〉



〈人間モデルによるピラミッド〉



〈最下段の様子〉

位置	1回	2回	3回	4回	5回	6回	7回	8回	9回	10回	体重換算
①	23.1	34.3	26.9	39.4	43.4	32.1	26.0	21.8	23.5	40.6	20.3kg
②	50.2	73.2	45.9	85.2	60.1	55.2	62.6	50.8	66.9	53.3	73.4kg
③	47.2	49.7	60.5	54.3	44.1	42.5	49.8	62.6	46.1	38.2	53.8kg

5列4段ピラミッドでは、土台の上に乗る人数は多いけれど、一人にかかっている重さはそれほど大きくはない。1列ピラミッドよりも5列4段ピラミッドの方が土台の人の負担は軽い。組み上げ方の練習はかなり必要だが、5列4段ピラミッドは力のない小学生向きだと思った。

4. 研究のまとめ

- (1) 1段ピラミッドでは、土台の両端の位置は、2段、3段…と高くなっても重さのかかり方はほとんど変わらないが、中央の位置は、高くなるにつれて重さのかかり方が急激に増えていく。
- (2) 5列4段ピラミッドでは、一見①に一番重さがかかっているように思えるが、実際には②に一番重さがかかっている。これは②はピラミッドの中心部に当たるため、いろいろな方向から重さが集中しているからだと考えられる。
- (3) 5列4段ピラミッドでは、測定値にばらつきが生じた。これは、人数が増え組み方が複雑になった分、ちょっとしたバランスにより重さのかかり方が変わってくるからと考えられる。
- (4) もう少し研究を深めると、どの位置にどれくらいの重さがかかるのかを、計算式で求められそうである。
- (5) この研究で明らかになった結果は、来年度の運動会でのピラミッドづくりに生かせるよう「ピラミッドづくり虎の巻」にまとめ、4、5年生に伝えたい。