

## なぜ今リュックなのか Part2

千葉市立花園中学校  
第2学年 谷口 真尋

### 1 昨年の結果と研究の動機

昨年の夏の自由研究では、「重さや面積の違いによって変わる力の違いについて調べる」という目的で、リュックサックの研究をした。中学校に入学して5ヶ月、とても重く感じるショルダーバッグにうんざりしていた私は、通学用バッグがリュックサックに変更されることをきっかけに研究を始めた。結果、リュックサックの肩ベルトの幅は、6cm～8cmのものが一番負担が少なく、調べてみると、実際の商品もその幅のものが多く使われていると裏付けされた。今年の春から待ちに待っていたリュックサックで通学している。去年までのうんざり感は嘘のように無くなり、楽に荷物を運ぶことができている。そして、毎日通学している中で、肩幅の広い3年生と、肩幅の狭い1年生が目に入った。これだけの差があって重さのかかり方に違いは出ないとだろうかという疑問を持った。

そこで今回、昨年の発展的な実験をいくつか行い、人がリュックサックを背負ったとき、肩幅の違いにより、負担のかかり方はどのように変わってくるのか疑問に思ったので調べていくことにした。

### 2 研究の目的

荷物による重さのかかり方を形に表し、背負う人によって負担のかかり方は違ってくるのかを調べる。

### 3 研究の方法と内容

#### (1) 予備実験

バネばかりを使って実験する。ショルダーバッグだと片方の肩に重さが集中して負担が大きくなり、リュックサックだと両方の肩に重さが分散して負担が小さくなるということを再確認する。

##### ① 実験の方法

- ・S字フック2本を物干し竿にかけ、バネばかりを1つずつつるす。
- ・ペットボトルを入れたリュックサックを片方のバネばかりにかけて、重さを10回測定する。それを2kg、3kg、4kgでも同様に行う。
- ・上記の作業を、今度は両方のバネばかりにかけて行う。

##### ② 実験の結果

人間で例えると、荷物を一か所にかければその負担が大きくなるが、両肩に分散させることによって楽に感じるということを再確認でき、形に表すことができた。

## (2) 本実験

スポンジを肩、木の板を肩ベルトの幅、ペットボトルを荷物の重さに見立て、木の板の幅を0.5 cm単位で変えていったら、どのようにへこみ具合が変化していくのかを調べる。

### ① 実験の方法

- ・木の板を、縦の長さは10 cmで固定し、横幅は0.5 cmずつ変えて10×3～10×10の大きさに切る。
- ・ペットボトルに水を入れ、荷物の重さに見立てた、1 kgと2 kgのおもりをつくる。
- ・へこみ具合を見るためのアクリル板に重りを使って立て、実験装置をつくる。
- ・スポンジはアクリル板に沿うようにして置き、その上に木の板とペットボトルを置く。  
→10×3～10×10の計15種類の上にそれぞれ10回ずつ1 kgのペットボトルを乗せ、へこみ具合を調べる。同様に2 kgのペットボトルの場合でも行う。

### ② 実験の結果

去年と同様にどちらとも、幅6cmあたりからへこみ具合の差が、少し緩やかになっていった。

## (3) 発展実験

木で作った装置にスポンジを置き、その上に肩ベルトに見立てた平ゴムをかけ、負担のかかり方を形に表す。

### ① 実験の方法

- ・木の板で少し高さのある実験装置を作り、上にはスポンジの置き場所も作る。
- ・平ゴムは幅10 cm～3 cmの間で、1 cmずつ短くしていく。
- ・平ゴムは輪っか状にテープで固定する。それをスポンジの上にかかけ、輪っか状にした平ゴムの下には、荷物の重さに見立てた1 kgのダンベルを置く。  
→平ゴムのそれぞれの幅ごとに、スポンジに加わった負担の角度を計っていく。

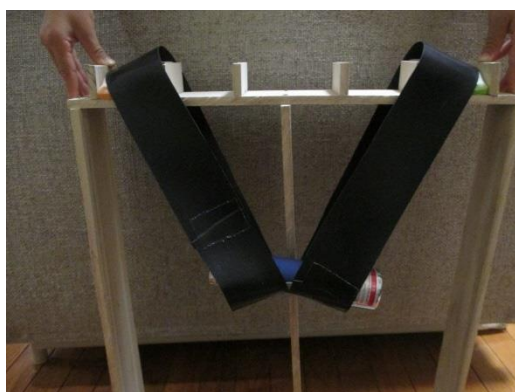
### ② 実験の結果

幅3 cm・・・31°    幅4 cm・・・29°    幅5 cm・・・29°    幅6 cm・・・23°  
幅7 cm・・・20°    幅8 cm・・・23°    幅9 cm・・・9°    幅10 cm・・・15°

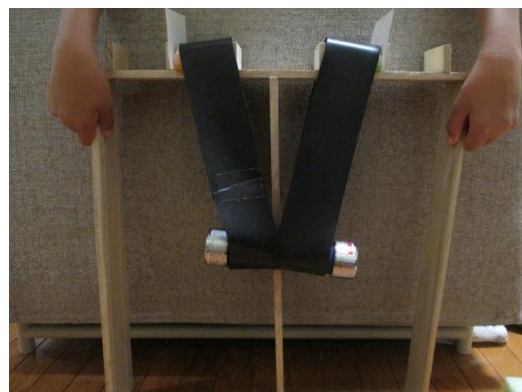
→幅が広ければ広いほど角度が小さく緩やかで、負担が小さい。

→幅が狭ければ狭いほど角度が大きくなり急で、負担が大きい。

## (4) 追加実験



↑肩幅が広い人の場合



↑肩幅が狭い人の場合

木で作った装置にスポンジを置き平ゴムをかけて、リュックサックを背負う人に見立て、負担のかかり方を角度に表す。

#### ① 実験の方法

- ・発展実験で使用した木の装置に、肩幅の広い人と狭い人がリュックサックを背負った場合が比べられるように、スポンジを置く場所を追加する。
- ・写真のようにそれぞれ平ゴムとダンベルをつるす。→スポンジがへこむ角度を計る。

#### ② 実験の結果

狭い人の場合・・・右 21° 左 22° 広い人の場合・・・右 30° 左 31°  
肩幅の狭い人より広い人の方が、ゴムがスポンジに食い込んだ角度が大きくなった。  
→肩幅の広い人の方が負担が大きいということがわかった。

### 4 研究の結果とまとめ

今回は、実際に人間に見立てた木の模型を使い、人にかかる負担について研究した。その結果、肩幅の狭い人よりも広い人の方が、かかる負担が大きいということがわかった。またそれを角度にし、形に表すことができた。

### 5 今後の課題

実験を通して、追加実験で肩幅の広い人と狭い人とで角度を比べるとき、正確な角度を測るための条件が揃っていなかったり、装置が少し小さかったりと問題点がいくつかあがった。人間に見立てるなら、もう少し長い平ゴムを使用した方がよかった。

また、人によって負担のかかり方が違うのなら、リュックサックの背負い方によっても負担のかかり方は変わってくるのではないかという疑問が新たに出た。次回は、これらの課題を含め、より快適なリュックサックを製作したいと思う。

### 6 指導と助言

本研究は昨年度、リュックサックの肩にかかる負担について調べた研究の継続研究である。昨年度の研究では、肩にかかる負担をスポンジのへこみとし、ショルダーの幅を木片の幅、掛かる力をペットボトルに入れた水で代えることによって、数値化してリュックサックに 6 cm～8 cmの幅のショルダーが多いことを見出した。今年度の研究では、リュックサックを背負う肩幅の広さによって負担が変わることに着目し、より深くまで研究を進めている点が評価できる。

(指導教諭 小菅 政之)