

立体の強度を調べる ～それぞれの図形の役割～

1年2組 後畠 理那 1年3組 井上 みな実 1年4組 芝田 琴音
1年4組 松下 紗也 1年4組 三瀬 暖乃
指導者 橘 武志

1 課題設定の理由

最近、日本では自然災害（地震など）による家屋や建物の倒壊が私たちの生活に影響を与えている。そこで私たちは身近な図形でより耐震性がある家の構造がどのようなものかを分析するために、この課題を設定した。

2 仮説

日本の建物の多く（学校など）は壁に斜めの柱を入れ込むことで、耐震性を強化している。製作した4つの立体[普通の立方体(図1)、側面に斜めの柱を入れ込んだ立方体(図2)、側面に縦と横の柱を入れ込んだ立方体(図3)、側面に斜めの柱を2つ入れ込んだ立方体(図4)]の中で、建物の構造に近い(図2)の立体が揺れに強いと考えた。そして、(図4)の立体は(図2)の柱の形が2つ分組み合わされた立体だから、(図2)の2倍の強度を持つと考えた。



(図1)



(図2)



(図3)



(図4)



写真1 ある学校の柱

3 実験・研究の方法

(1) 実験の準備

ア 用意するもの

加工角材、段ボール筒、板、グルーガン、
マッサージ器、複数の本、段ボール

イ 組み立て

- ・一辺の長さを決めて切った角材をグルーガンを使って接着し、4種類の立体を作成する。
- ・地に見立てた台を作る。



写真2 実験器具

(2) 実験の手順

- ア 作成した台を用意し、揺れ幅を一定にするために本を積み上げ固定する。
- イ 対象の立体をあらかじめ決めておいた中心に固定する。
- ウ 揺れの大きさが目視できるように、2の立体の上に紙ファイルを固定する。
- エ マッサージ器を使用し振動を与え、ファイルの揺れの大きさを観察する。

4 結果と考察

<結果>

- (図1)最もファイルの揺れが大きかった 使われている図形：正方形×1
- (図2)他の3つに比べて揺れが小さかった 使われている図形：三角形×4
- (図3)ファイルの中心は揺れなかったが、外側が揺れた
使われている図形：正方形×4
- (図4)ファイルの中心から揺れていた 使われている図形：三角形×6、ひし形×1

正方形よりも三角形ができる立体のほうが揺れに強いことが分かる。
よって一般的に立体の面にできる図形で一番強度があるのは三角形だと言える。

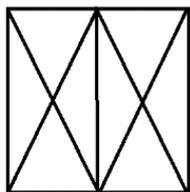
<考察>

(図4)の図形が最も強いと考えていたが、(図2)の図形が最も揺れの影響を受けなかった。平面図形の中で最も強度が優れていると言われているのが以下の理由から三角形であることを調べ出した。(図4)の立体には真ん中にひし形があり、その分強度を補強するための力が分散されて弱まっているため、三角形だけでできている(図2)の立体が(図4)の立体よりも揺れに強かったと考える。

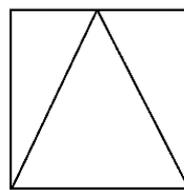
※三角形は三辺の長さが決まるとどこから力が加わっても形が一つに定まったままである。それに対し、四角形は四辺の長さが決まっても力が加わると角の大きさが定まらず形が一つに決まらない。その他の多角形の場合でも四角形と同じようなことが起こる。よって、図形の中で最も強いのは三角形である。

5 まとめと今後の課題

(図4)の立体の中に1本棒を付け足せば三角形のみとなり、一番揺れの影響を受けなかった(図2)の立体の構図が(図5)のように2つできることになるため、(図2)より揺れの影響を受けない立体になるのではないかと考える。また、学校などの建物を見てみると、1つの面に対して2本のみで支えられている構造が多い(図6)。このことから、(図6)の立体も揺れの影響を受けにくい立体になるのではないかと考える。今後は、これらの立体の強度を調べたり、三角形の数によって強度は変わるのかを調べていきたい。



(図5)



(図6)

参考文献

- ・耐震補強工事について http://ohi-jh.blogspot.com/2012/10/blog-post_3.html
- ・ダンボール徹底解明 <http://www.barbarabiggs.com/900aboutme/>