

熊日ジュニア科学賞

地震による建物のゆれについて

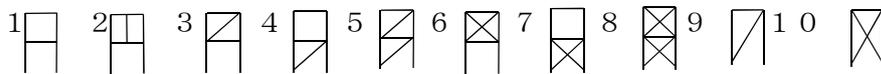
熊本市立龍田中学校 2年 長井 優光

1 研究の目的

4月に発生した熊本地震でたくさんの家屋が倒壊した。私は去年、地震による建物の揺れについて「建物の高さ」に着目し、実験した。そこで今回は、柱や筋交いの入れ方によって強度にどれだけ違いが出るのか実験しようと思った。

2 研究の方法

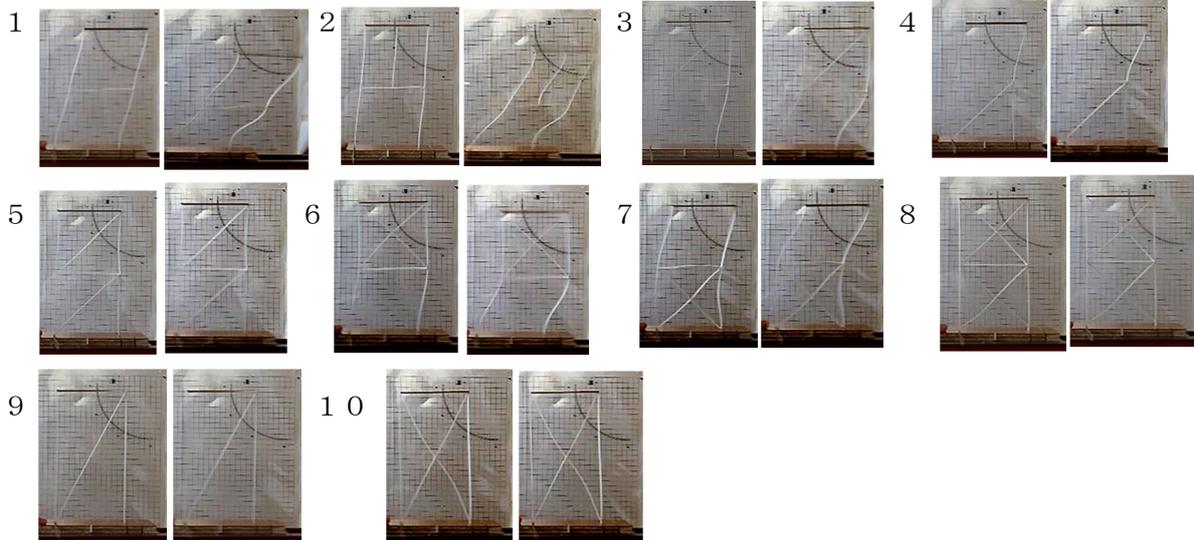
- (1) 幅1cm、厚さ1.0mmの低発砲塩ビ板を用い、瞬間接着剤を使ってコの字型の建物にした。横は10cm高さは21cmにした。



- (2) 建物の一番上に重さ約7gの銅板を実験1では1枚、実験2では2枚おもりとしてのせた。
(3) 建物を揺らす装置を合板、丸棒、車輪を使って作った。(下の写真)
(4) 装置に建物をセットし、手で揺らす。揺れは全振幅5cmで1周期を1秒と3分の1秒の2種類にした。



3 研究の結果 実験1 (左の写真が1周期=1秒、右の写真が1周期=3分の1秒)



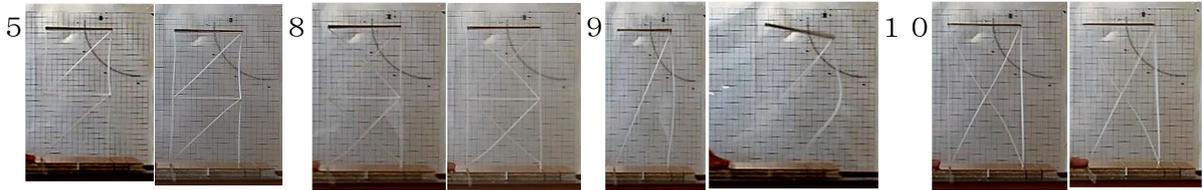
- (1) 1と2では1周期=1秒の時は1が揺れが大きいが3分の1秒の時は2の柱を入れた方が揺れた。
(2) 3と4では1周期=1秒の時は、3の方がわずかだが揺れが大きかった。しかし、1周期=3分の1秒の時は、4より3の方が約2倍振幅(揺れ)が大きかった。
(3) 5と6、7と8では、5と6、7と8が揺れにくいと予想したが、振幅はどちらも変わらなかった。

また、筋交いの入っている階は、ほとんど変形せず、揺れなかった。

(4)  は、揺れなかった。

そこで、 の建物のおもり（銅板）を2枚に増やし、さらに実験することにした。

4 研究の結果 実験2

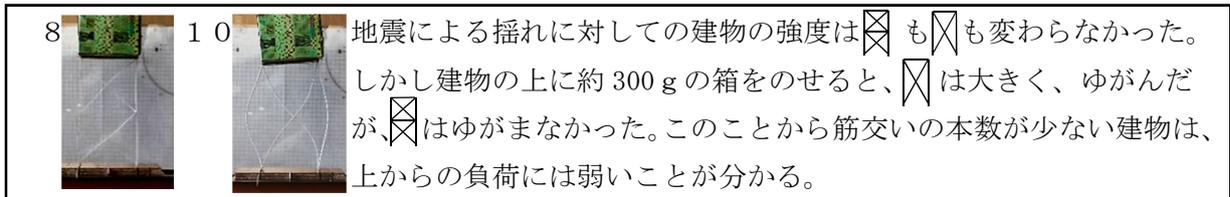


(1)  は1周期=1秒では右側が少しゆがむだけだったが、1周期=3分の1秒では、全体が大きくゆがみ揺れた。

(2)  は1周期=1秒でも1周期=3分の1秒でも より揺れなかった。

(3)  はほぼ揺れない。

(4)  と、 と は銅板が1枚ではほとんど差がなかったが、2枚では、 は より圧倒的に揺れが小さく、 は よりわずかだが揺れが小さかった。



5 研究の考察

(1) ある建物が1回揺れる時間は決まっていて、この時間のことをその建物の固有周期という。

固有周期は高い建物ほど長くなるのが分かっている。〔大成建設株式会社 運営 HP「耐震ネット(issued 2007, 02, 15)」より 2016, 08, 17 引用〕地震の揺れの周期と建物の固有周期が一致したとき、建物は「共振」という現象を起こし大きな影響を受けることになる。

 より が短周期（1周期=3分の1秒）でより揺れるということは、 の方が2階部分に筋交いが入っていて揺れにくくなっており、筋交いのない1階部分が揺れやすくなっていることで、1階建ての建物と同じ強度になったと考えられる。だから は長周期（1周期=1秒）ではあまり揺れず、短周期でよく揺れたのではないか。また、筋交いのない2階部分が揺れやすくなっている は1階部分に筋交いが入っていて揺れにくくなっており、2階建てと同じ強度の建物になったと考えられる。だから、 よりも長い周期で揺れやすいのではないか。

(2)  に比べると や などの筋交いを入れた方が入れる場所や大きさに関係なく、強度が増す。

(3) 1階や2階部分にのみ筋交いが入っているものは大きく揺れるが、1階から2階にかけて大きな筋交いが入っているものはほぼ揺れない。このことから筋交いが建物の耐震に大きく貢献していることが分かる。

(4) 屋根部分のおもさ（銅板）が重くなると、筋交いの本数が多い建物の方が揺れにくくなり強度が増す。