

パスタを用いた構造物の耐力性の研究

理数科 2年 吉岡 杏祐 幸 大志
横田 大征
指導教諭 本藤 雅彦

Abstract

In our school, the school building had been given seismic strengthening construction. We saw the shape of the reinforcing structure, and intended to study it how long it affected the strength of the building.

1 目的

本校校舎は耐震工事で窓枠に筋交いが取り付けられている。私たちは、筋交い補強を施した構造物をパスタを用いてモデル化し、縮小実験によって筋交い補強が構造物に与える影響について調べることを目的として研究を行った。

2 方法

パスタを用いる利点：①安価で大量に入手できること
②材料として均一性があること

使用したパスタ：オーマイパスタ(日本製粉 直径 1.5mm)

(1) パスタを瞬間接着剤で接着し正方形枠 ABCD (1辺 10cm) を作成する。

(2) 本研究では、この枠を AD、BC 部を柱、AB 部を梁とする構造物のモデルとし、柱に対して横向きのを加える場合を想定する。

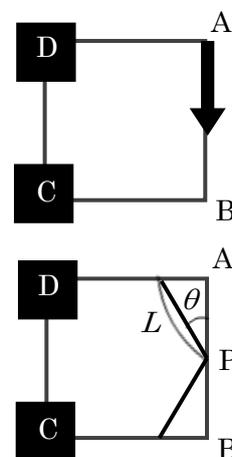
(3) C、D 部を固定し、点 A 部に分銅を吊した糸を掛け、加重する。

(4) 分銅の重量を増やしていき、枠のいずれかの場所が壊れた時の分銅の重量を測定する。測定は 15 回行い、その平均値 W [gw] と分銅を乗せる板と糸との合計重量 15gw の和を耐久重量 F [gw] とする。

$$F = W + 15$$

(5) 梁 AB の中点 P から両柱に向かって線対称に 2 本筋交いを入れた枠を作成し、同様の実験を行う。なお、梁 AB と筋交いのなす角を θ とする。

(6) $\theta = 15^\circ, 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ, 90^\circ$ 、対角(PC、PD)、筋交いなしで計測を行う。

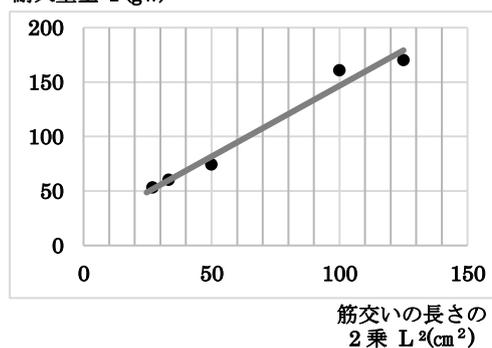


3 結果

(1) 筋交いの角度 θ が大きくなるにつれ、耐久重量 F は大きくなる。

(2) 筋交いの長さ $L (= AP / \cos \theta)$ 、と耐久重量 F の関係は $0^\circ < \theta < \text{対角}$ のとき、耐久重量は筋交いの長さの 2 乗に比例する。
すなわち、 F は $\cos^2 \theta$ に反比例する。

耐久重量 F (gw)



4 考察

$0^\circ < \theta < \text{対角}$ のときは常に梁、筋交い、柱で三角形を形成するため、規則的な強度の増加が見られたと考えられる。一方、 90° のときは、2 本の筋交いを隣接して取り付けただけのために、あまり力の分散が起こらず、筋交いと枠との間に三角形が作られていないため、強度の増加が小さいと考えられる。

5 結論

筋交いを入れることにより、構造物の強度が大きくなるのがパスタを用いたモデル実験で確かめることができた。また、梁、筋交い、柱で三角形を形成する場合は、その強度が筋交いの長さの 2 乗に比例することが分かった。

6 参考文献

滋賀県立彦根東高等学校スーパーサイエンスハイスクール課題研究論文集 (2011 年 12 月)