

鉄筋コンクリート梁の簡易模型

システム工学群 建築・都市デザイン専攻 重山研究室

1140124 西尾 翼

背景

私は本年度 6 月に宿毛工業高校へ教育実習に行き、生徒たちに授業を行った。

この時私が担当した教科は建築構造設計の中の単純梁とラーメン構造の単元だった。

生徒たちから前回までの内容を聞いたところ、応力図に関して、難しいという意見やよく分からないという意見を多く聞いた。

コンクリートの破壊実験を実際に行えば、現象として生徒たちも見ることができ、どうして破壊するのか、どこに応力が集中するのかといったことが理解しやすいのではないかと考えた。

しかし、宿毛工業高校には実験の機械が無く、実験を行うことができない。

設備に関係なく、手軽に行える実験を作ることができれば、生徒たちの学習の促進を行うことができるのではないかと考えた。

そこで、私は鉄筋コンクリート梁の簡易模型を卒業研究で作成する事にした。

また、模型を制作する上で、実際のコンクリート実験では見えない、中の鉄筋の挙動も見えるものを作りたい。

目的

本研究の目的は、「鉄筋コンクリートはりの力学的性質を分かりやすく教えられる模型を作ること」だ。

そのために、はりの設計条件として以下の 3 つを定める。

- ・ 大きくたわむ
- ・ 透明で中が見える
- ・ 誰でも作る簡単なもの

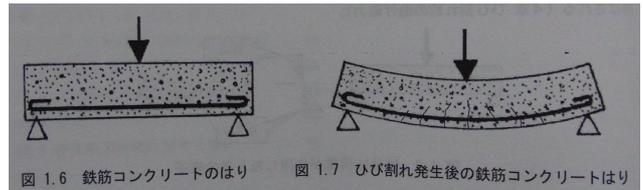


図 1 鉄筋コンクリート模式図

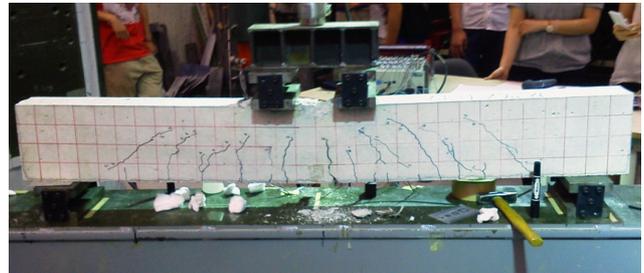


図 2 鉄筋コンクリート破壊実験

これらの条件は、

- ①荷重によって梁がどのような変形を起こすのかを分かりやすくする。
 - ②中の鉄筋がどのような挙動をするのかを分かりやすくする。
 - ③自分で作り、構造を理解しやすくする。
- というねらいがある。

材料の選定

本実験では、コンクリートの役割を担う材料と鉄筋の役割を担う材料の二つを選定する。

コンクリート役の材料

コンクリート役の材料として、透明粘土、エポキシ樹脂、寒天を考えた。



図3 コンクリート役の材料

これらを設計条件と照らし合わせて考えると、透明粘土では透明性が足りず、エポキシ樹脂では大きなたわみが得られなかったため、寒天を使う事になった。

鉄筋役の材料

鉄筋役の材料として、超ひも Q、バネ、うどん、ゴムロープ、タイトゴムロープを考えた。



図4 鉄筋役の材料

これらの中で、寒天との定着や材料自体の強度を調べた結果、タイトゴムロープが最も鉄筋役に適していると考えた。

実験道具

以下に、実験道具の図面を載せる

寒天

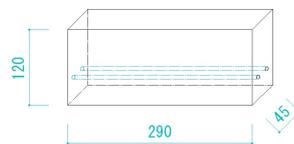


図5 寒天の図面

型枠

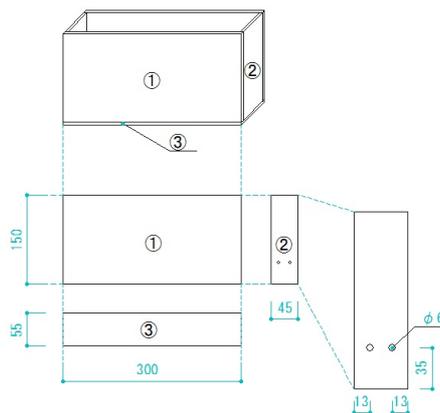


図6 型枠の図面

設置台

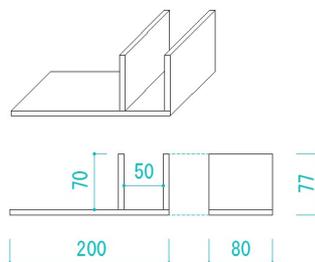


図7 設置台の図面

寒天設置

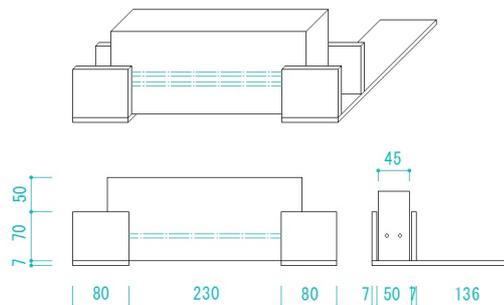


図8 装置の設置寸法

以下に、実際の実験道具の写真を載せる。



図 9 型枠



図 10 寒天設置

作り方（レシピ）

材料

寒天粉：大さじ 7 杯（約 85 g）

（本実験は「かんでんぱぱ」の製品）

水：カップ 3 杯（1500 ml）

手順

- ① 鍋に水を入れ、火にかける前に寒天を入れていく。
- ② 鍋を火にかけ、寒天液が沸騰するまでお玉で掻き混ぜる。
- ③ 鍋が沸騰したら火を弱め、10 分煮る。
- ④ 寒天液にとろみがついたら、型枠に流し込む
- ⑤ 温度 30 度以下の場所に 2 時間ほど保管。

結果

型枠を用いてゴム入り寒天とゴム無し寒天を作成し、破壊実験を行った。

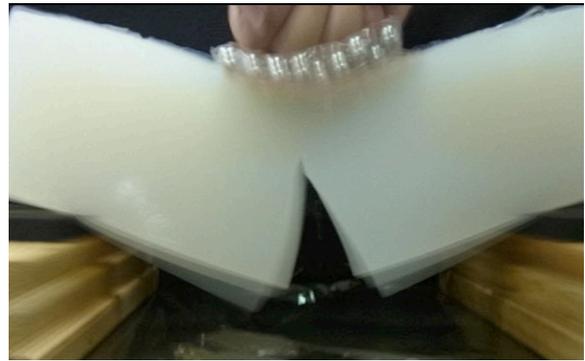


図 11 ゴム無し寒天の破壊



図 12 ゴム入り寒天の破壊

ゴム無し寒天は、載荷点からほぼ真下にひびが入り、そのまま寒天が割けた。

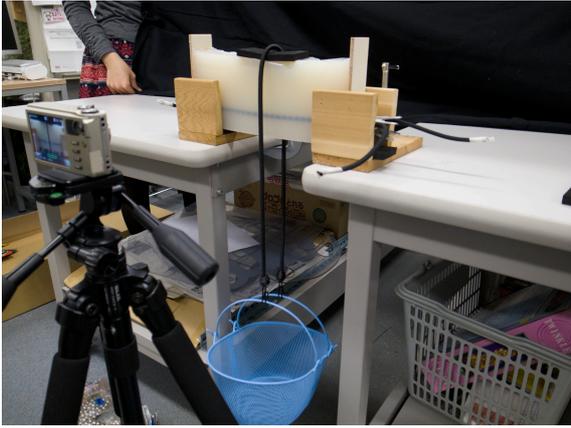
ゴム入り寒天は、ゴムの高さであちこちにひびが入り、上部が耐えきれずに割けた。

破壊を比較すると、ゴムローブは鉄筋コンクリートにおける鉄筋の役割を十分に担っていると考えられる。

本研究の目的である、「鉄筋コンクリート梁の力学的性質を分かりやすく教えられる模型を作ること」を達成できたと言える。

また、次ページにはゴム入り寒天の破壊実験の写真を載せている。

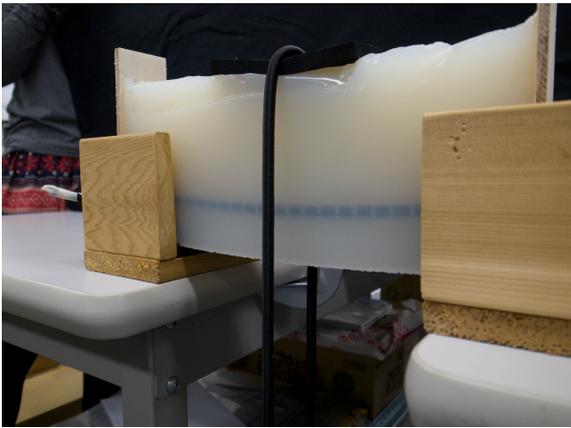
ゴム入り寒天の破壊実験



① 実験準備



⑤ 横倒れ対策を施す



② 重り 0 g



⑥ 重り 4700 g



③ 重り 1800 g



⑦ 重り 6400 g



④ 重り 2400 g



⑧ 破壊