

気分転換を組み入れた構造力学教育

東北工業大学 正会員 ○ 秋田 宏
仙台情報工科専門学校 正会員 小倉 進
加藤 才治

1. まえがき

著者らのうち、秋田は今年度、仙台情報工科専門学校で「構造力学」を担当する機会を得た。1コマ45分で4コマ連続であり、間に5分、10分の休憩が入るものの、3時間半の長丁場である。黒板だけの授業では、とても学生たちの根気が続かないだろうと予想された。実際、前任者の加藤もそのような判断と経験から、簡易卓上実験を主体にした授業を展開してきた。そこで、4コマの中に簡易卓上実験や1人1人数値を変えた演習などを組み入れ、気分転換を計りながら実体験や模擬体験を与える授業を計画し実施した。本稿は、その報告である。

表1 組み入れた項目と概要

2. 全体の構成

授業は前期、後期合わせて23回あり、ほとんど全てに表1に示す内容のひとつを組み入れた。それらは簡易卓上実験、各種実演、各種演習からなる。以下にそのいくつかを紹介する。

番号	項目	概要
1	1点に集まる力のつり合い	ニュートン秤で力を視覚化し角度と力のつりあいを調べる
2	平行な力のつり合いとモーメント	平行な力の鉛直方向とモーメントのつりあいを調べる
3	断面力具体化模型	片持梁の切断部が落ちないことを両側の作用力で説明
4	構造力学シミュレータ(梁3種)	データを入力するとパソコンがたわみと断面力を図示
5	即時採点個別出題演習(4種)	1人1人異なる数値の問題でパソコンが即座に答えを採点
6	グループ別討議の演習(6回)	グループ別の討議と協力で答えを出させる
7	I型、H型断面梁のたわみ	同一の梁をI型、H型断面として用いたたわみを比較
8	断面力、応力集中の光弾性縞	簡易光弾性装置で曲げ応力や隅角部の応力集中を観察
9	座屈荷重コンテスト	薄板の柱を座屈させずに誰が一番大きな荷重を載せるか
10	トラスのたわみ、部材力	ニュートン秤で組み立てたトラスで部材力やたわみを見る
11	剛性マトリクス法による解析(2種)	トラスと梁で剛性マトリクス法による解析結果を図示

3. 断面力具体化模型

写真1は片持梁の断面力を説明するための模型である。右の部分は左の部分と完全に切り離されているが、



写真1 断面力具体化模型

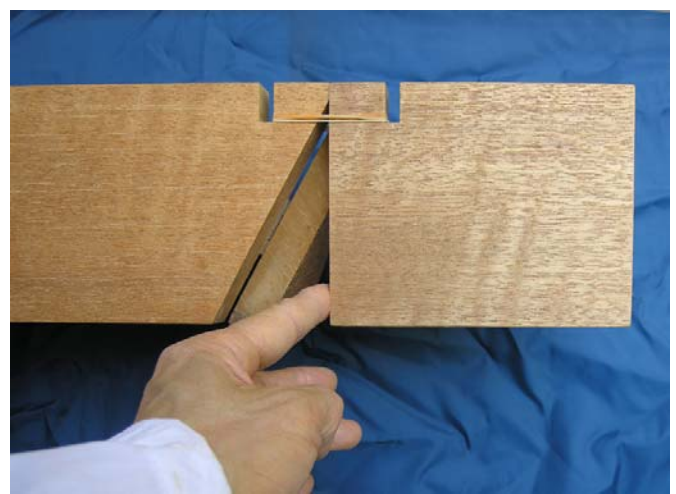


写真2 同細部

キーワード (構造力学、講義、演習、卓上実験、体験型、教材)

連絡先 〒982-8577 仙台市太白区八木山香澄町 35-1 東北工業大学工学部建設システム工学科

上縁付近の輪ゴムで引張られているため、切断面間に摩擦力(せん断力に対応)が生じ落ちずに止まっている。また、上縁付近の引張力に対し下縁付近には圧縮力が働くが(曲げモーメントに対応)、実際、写真 2 に示すように下縁付近を押すだけで左側部分はその位置にとどまる。つまり仮想的な断面に働く力を実際の切断面に働く力で具体的に説明したわけである。

4. 即時採点個別出題方式演習

図 1 に示すように、個々の学生に異なる数値の問題を与え、自由に相談させながら解かせる演習である²⁾。さらに、教室に持ち込んだパソコンに答えを打ち込むと、その場で採点されるため、間違えた場合やり直すことができ、学生たちの学習意欲を高められる。

5. I 型、H 型断面梁のたわみ

単純梁の midpoint に集中荷重が載った例で、同一の梁を I 型断面として用いた場合(写真 3)と H 型断面として用いた場合(写真 4)のたわみを比較するものである。写真 4 に示したが、中央部にスケールがあり、おおよそのたわみが測定できるようになっている。

平成 22 年度 構造力学 I				
第 4 回 *** ENORYOKU *** S22				
GAKUSEKI	CASE	DAN	B	C
950001	2	2	10	11
950002	1	1	1	0
950003	2	1	12	10
950004	1	1	2	1
950005	2	2	10	10
950006	1	2	0	1
950007	2	1	11	11

図 1 個別出題の例



写真 3 I 型断面梁

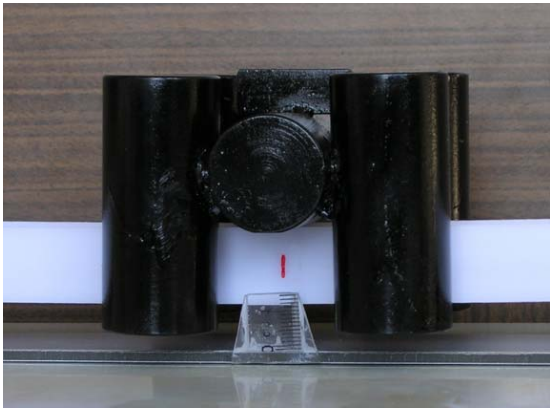


写真 4 H 型断面梁細部

6. むすび

対象学生が 16 人という少人数だったことも大きな理由であるが、このように気分転換も含めた簡易実験や演習を組み込んだ講義にしたことで、学生たちも良く話を聞き受講態度も大変良かった。また、講義の中でも問答を取り入れ、実験や演習中には直接学生と会話ができるので、大変良い雰囲気です授業を進めることができました。もちろん良いことばかりではなく、演習では自分の力で解決しようとせず、終わった学生から聞こうとする態度の学生も見られた。

参考文献

- 1) 秋田宏・加藤才治・後藤文彦：構造力学教育に援用可能な簡易卓上実験，土木学会東北支部技術研究発表会講演概要集，CDROM, I-38, 2010.
- 2) 秋田宏・松山正将・神正照：多数の学生を対象とする演習の処理にコンピューターを活用した例，土木学会誌，Vol.59, No.5, pp.72-76, 1974.