

て、利用上で柔軟性を持たせた。

2) 各モードの内容

図3に一端単純一端固定ばりの例を示す。左半分には模型の状態を図示化し、その下に、曲げモーメント図と歪ゲージを貼付した位置の曲げ応力度を実験値と理論値と共に時々刻々示している。右半分には、実験状況についてビデオカメラで撮影した画像を示し、リアルタイムでこれらの状況の変化を比較しながら見ることができる。図4に示すように画面上をクリックするとその中の一つのウィンドウ画面を大きくすることができ、また、たわみの倍率を変えてたわみ変形を誇張した表示もできる。

この実験の記録をコンピュータに残し、別の機会にオフラインモードで再現することができる。これらを利用することによって多くの実験結果を限られた時間内で見せることができる。また、シミュレーションモードで2つの異なる断面形状・材料定数などに対する変形・曲げモーメント図・応力度を並べて表示し比較できる。断面高さを変えた例を図5に示す。

また、トラス・ラーメンに対しては圧縮・引張力の違いを色で区別して表示し、圧縮・引張の違いの重要性を認識させる。座屈試験では、座屈が生ずる方向が強軸か弱軸かを考えさせるような配慮をし、引張力が作用した場合との比較をすることにより、座屈現象を学ぶ意味を理解させる。そのほか、応力集中を円孔板の引張試験を行って示し、曲率の違いが応力度に対して影響する様子が分かるように配慮した。

これらの解析理論は、「理論式」ボタンをクリックすれば表示されるようになっている。

3. 実施例

本学建設工学科建築工学コース2年の学生46人に、はりの曲げモーメント図のイメージ図が正しく描けるかどうかをみる演習を行った。学生は、不静定ばりの解析を学習している最中である。

集中荷重とモーメント荷重に対する単純ばり・片持ばり・一端固定一端単純支持ばりの曲げモーメント図をイメージだけで描かせた。本システムを利用する前と後で比較した結果、20題中、正解数は平均2題増加し、本システムの効果が見られた。

4. おわりに

本システムを利用して、学生の理解に効果があることが認められた他に、学生の謝りやすい考え方がることが推察されるなど、講義を行う上で参考になる資料も得られた。本システムにはまだ改良すべきこともあり、実施例をさらに増やしながさら教育に効果的なシステムにしていく予定である。

なお、本システムは三菱電機技研と共同で行い、また、日本私立学校振興・共済事業団から「特色ある教育研究の推進」の補助を受けていることを付記する。

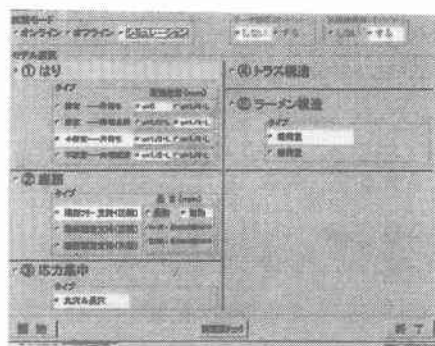


図2 初期メニュー画面

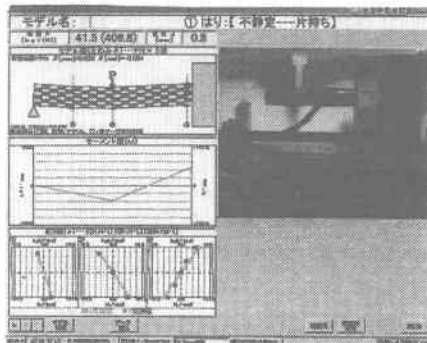


図3 一端単純一端固定ばりの荷重実験

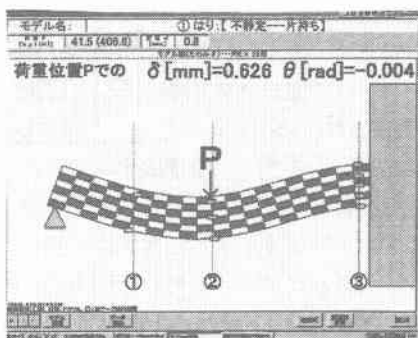


図4 誇張したはりのたわみ変形 (倍率2.5倍)

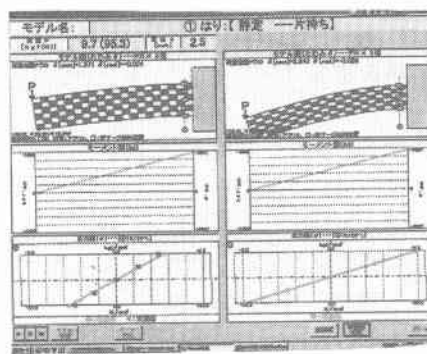


図5 断面形状の違いによる変形・応力の比較