

✧奨励賞受賞作品

あなたをサポートする 構造力学自習システム

田嶋和樹

設計趣旨

今、教育が熱い。個性化し、多様化する学生に対してどのような教育を行うのか。それは、21世紀の大学の在り方にも通ずる重要な問題である。そこで、この問題を考える上でのキーワードを、私は「分かるツボ」とした。

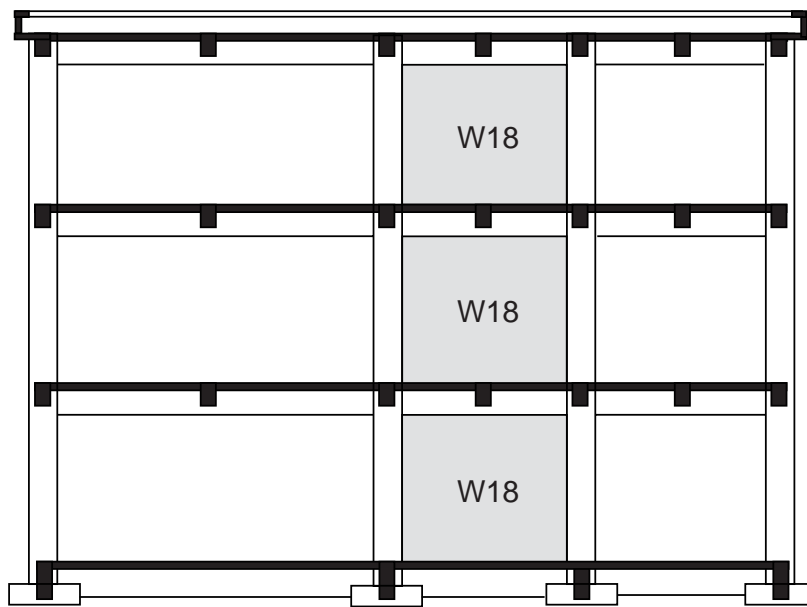
現在大学で行われている授業は、一斉指導である講義中心の授業であり、誰もが公平に授業を受けることができる反面、分からなくなる学生が出てくるということも認識しなければならない。なぜならば、学生一人一人「分かるツボ」が違うからである。しかし、問題なのは、分からなくなる学生が存在することではなく、学生が分からない部分をそのままにしてしまうところにある。

そこで、学生自らが分からない部分を克服するための自習システムを提案する。本システムは、構造力学の学習に焦点をあてており、学生それぞれの「分かるツボ」を刺激することを目的としている。そのため、このシステムはWEB上で公開し、多くの人の意見を参考にしながら随時バージョンアップし、一人一人の「分かるツボ」を刺激し続けようと考えている。そして、この卒業制作をきっかけにして、教師と学生が、共に教育について考えることのできるような環境が形成されることを期待する。

講師評

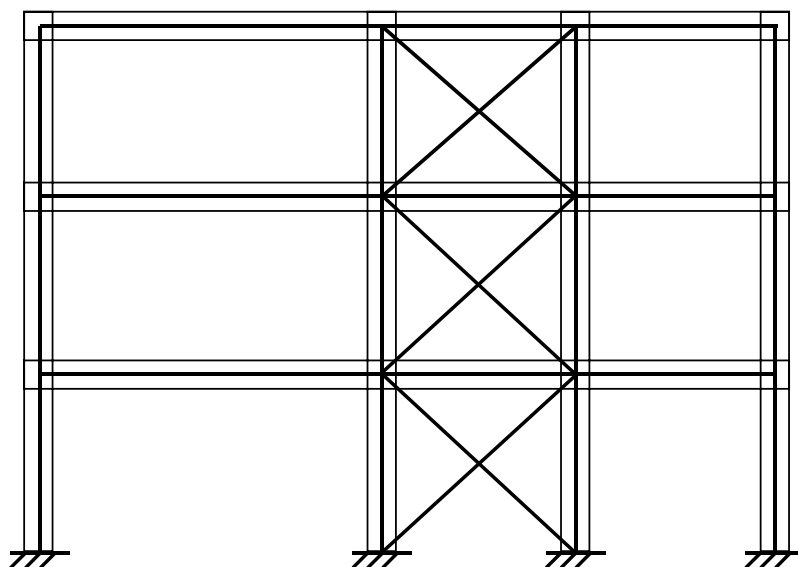
「卒業設計」から「卒業制作」へと名称が変わり、作品の内容が従来の図面や模型を中心とした設計から様々なツールを利用した多様な様式の作品を提出することが可能となった。しかし、構造系の学生にとっては特色のある作品を創造する可能性は広がったものの、しっかりとした基礎とアイデアがないと実態の伴わない作品となりがちである。

田嶋和樹君は将来教職を志しており、教育実習を通して学んだ問題点を提起する姿勢で本作品の制作に取り組んでいる。つまり、現代の情報化社会における「自主学习ソフトの開発」であり、このソフトをインターネットのホームページを利用して、広く活用してもらおうことが狙いであり、十分に実用に供すると評価している。また、これが契機となって、この作品がインターネットを通じての教師と学生のインターフェースの役割を果たすものと期待している。(白井伸明)



■実際の構造物

実際の構造物には、梁があり、柱があり、壁があり、スラブがあり、それらは全て3次元で構成されている。



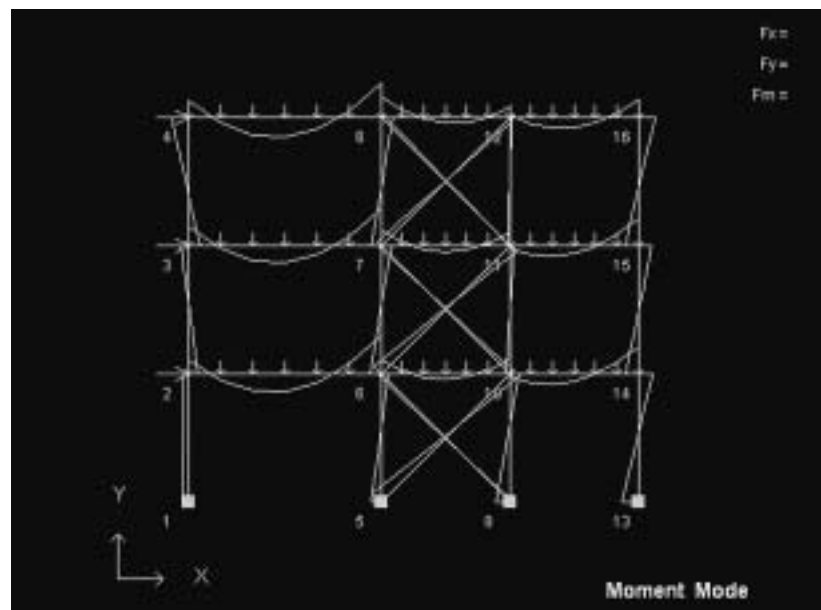
■構造物のモデル化

構造計算を行う際には、計算を容易にするために、実際の構造物を簡略化したモデルを作成する。

例えば、梁と柱はそれらの中心線位置で線材に置換し、壁はブレースを配置することでモデル化する。

■本システムを利用した応力計算

構造物をモデル化することができれば、本システムを利用することにより、応力計算を行うことができる。



【本学カリキュラムにおける本システムの利用を考える】

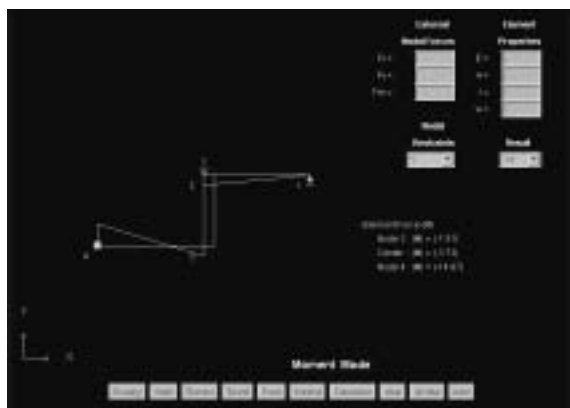
本システムは自習だけでなく、授業においても利用可能であると考えている。ここでは、本システムの授業での利用を考えてみようと思う。

① 構造力学

構造力学の授業で力の流れと変形の関係がわかるようになると、この建物はこういう変形をするのではないかというような「勘」が養われる。そして、それは非常に大切なことである。また、構造力学には様々な理論がある。それらの実践的な応用を行う場があれば、理論が身に付くだけでなく、その使い方もマスターできる。

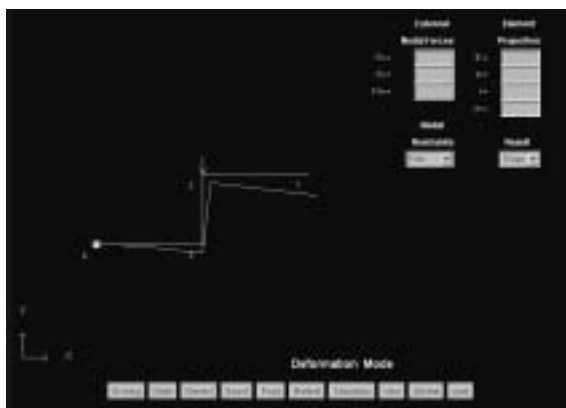
■応力法を考える

No.1



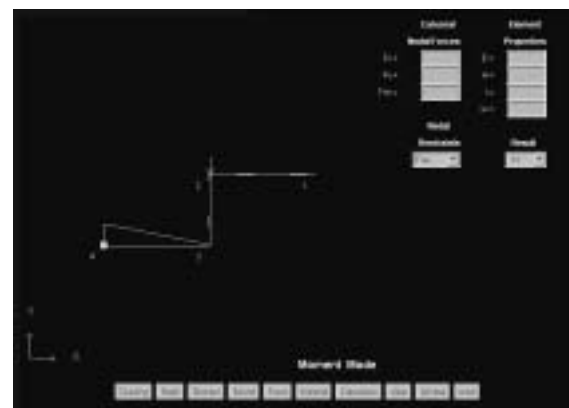
応力法の流れを、上に示す一次の不静定構造で考える。
支点はローラー（節点1）と固定（節点4）である。
荷重は、節点2に下向き鉛直荷重を加えている。

No.2

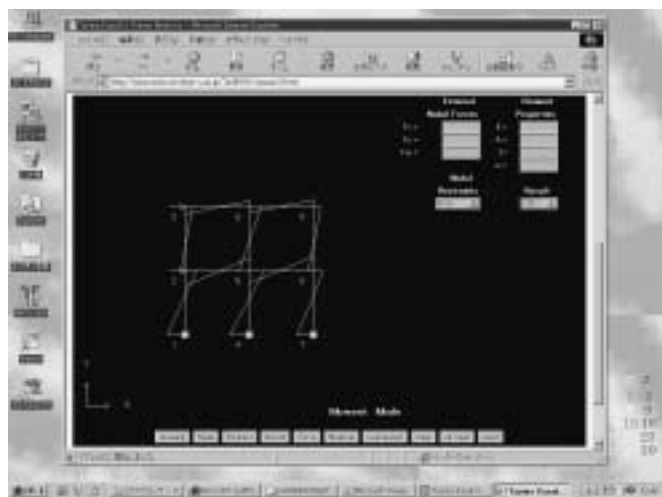


節点1のローラーを取り除いて静定構造を仮定し、
このときの節点1の鉛直変位を d_1 とする。

No.3



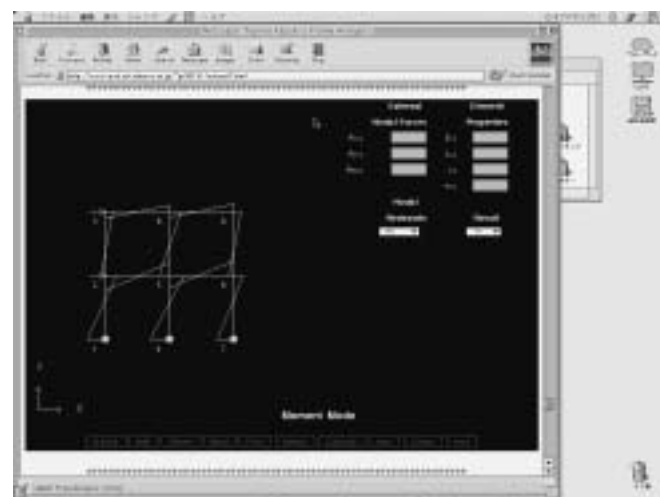
仮定した静定構造のモーメント図（M0）を描く。



Windows画面

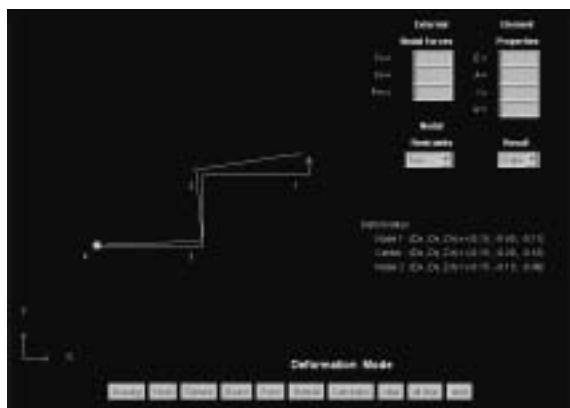
本システムの開発には Java言語を用いた

Java言語採用の理由は、「プラットフォームに依存しないので、windowsでもMacでも動くということと、Javaアプレットはブラウザ上で動くので、誰でもどこでも利用可能であり、操作マニュアル等もブラウザ上で作成すれば、操作中いつでも見ることができる。さらに、例題等もブラウザ上で作成すれば、ブラウザ上に教育の場を設けることができると考えたからである。



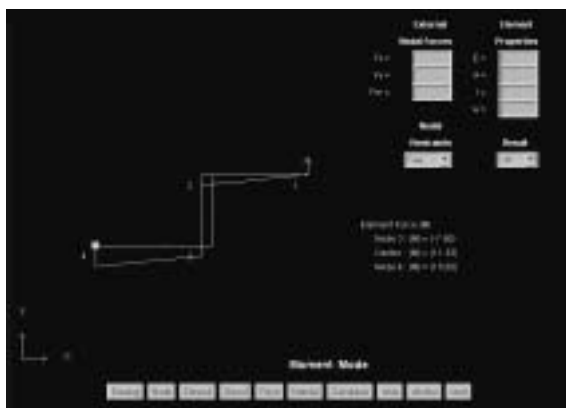
Macintosh画面

No.4



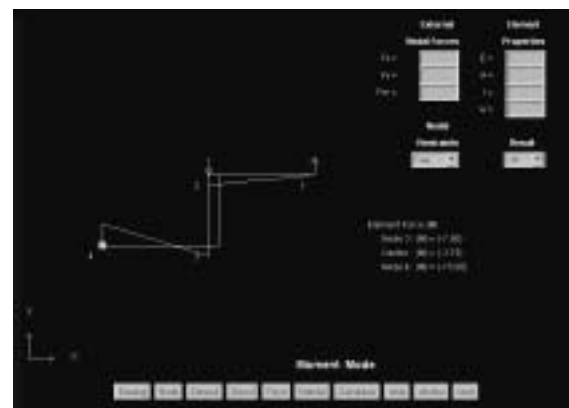
ローラーを取り除いた節点1に単位荷重を加え、
このときの節点1の鉛直変位を d_1' とする。

No.5



節点1に単位荷重を α 倍した荷重 α を加える。

No.6



節点1のローラーを取り除き、荷重 α を加えると、
不静定構造の時のモーメント図とまったく同じになった。

そのような点から、変形図を表示し、様々な例題を作成できる本システムは利用可能である。

② 構造設計

構造設計では、設定した外力に対して、断面を決定するわけだが、教育的にはそこに様々な試行錯誤が必要である。そして、本システムで

は、その試行錯誤をサポートできるようになっており、「勘」を養うのに適している。また、本システムを利用するに際して、実構造物のモデル化の学習も可能である。

③ 構造実験

実験前に結果の予測をすることで実験とその後の考察が一つに結合

する。そこで、実験結果の予測をする道具として、本システムの利用を提案する。

本システムで仮想の実験を行い、それと実験との結果を比べる。本来、どちらが正しいかわからないのだから、そこで学生が大いに悩み、何かをつかんでくれれば、教育的には成功と言えると思う。