

## Excel で解く構造力学・振動解析・スラブ解析

建築学科：藤井大地・小泉智彦 (M1), 榛葉 亮 (B4)

【**緒言**】近年、阪神大震災の経験や東海沖地震への備えなどから、耐震建築の技術が著しく進歩している。また、建築基準法も、従来の仕様規定から性能規定に移行しつつあり、構造設計者の技術力が問われる時代となっている。本研究室では、このような背景のもとに、構造技術者が、手軽に使える構造解析ソフトの開発を行っている。また、このようなソフトは、建築学科の学生の教育にも利用しており、数学の不得意な学生にも構造設計をより身近に感じさせる努力をしている。

【**研究内容**】本研究で開発しているソフトは、ほとんどのパソコンに標準装備されている Excel のマクロ機能を利用して作成している。このため、Excel が使えるユーザーなら誰でも簡単に利用できる。現在、構造力学の問題が簡単に解けるソフト (図1)、建物 (1 質点系) の地震応答や応答スペクトルが簡単に求められるソフト、スラブ (ポイドスラブ) の変位や応力を簡単に解析できるソフト (図2) などを開発している。これらのソフトでは、図に示すように、入力データを Excel のシート上に作成し、結果も Excel のシート上に出力される。また、グラフィックスによっても結果を表示できる。Excel のシート上では、様々な Excel の機能を利用できるため、入力データも容易に作成できる。また、グラフィックスで表示された図は、Word 等にコピーでき、修正等も簡単であるため、レポートや試験問題作成も容易である。

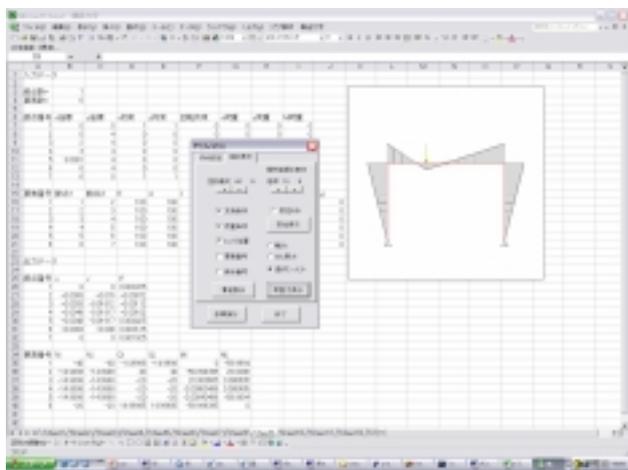


図1 構造力学問題を解くソフト

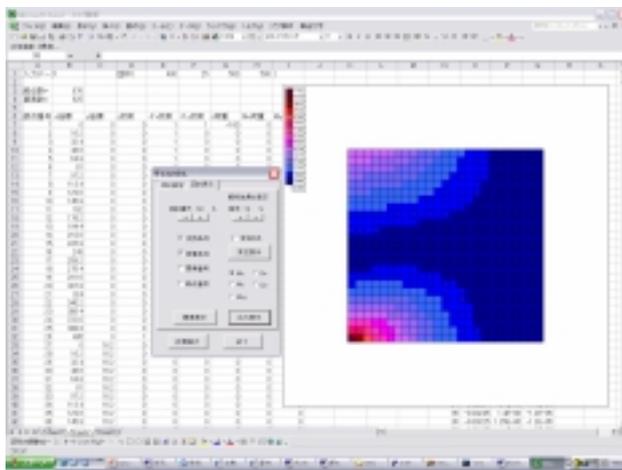


図2 スラブの変位・応力解析ソフト

構造力学問題解法ソフトでは、静定・不静定を問わず構造力学の教科書・演習書に掲載されているほぼすべての問題を解くことができる。結果としては、変位、軸力、せん断力、曲げモーメントが表示され、要素番号や節点番号も表示できる。したがって、数値データもシート上ですぐにチェックできる。今後、断面係数と許容応力を入力することで、応力チェック機能も追加する予定である。振動解析プログラムでは、ユーザーが指定した地震加速度データに対する建物の変位、速度、加速度応答を出力できる。結果はアニメーションで表示することもできる。また、応答スペクトルも計算でき、Excel のグラフ機能を使うことにより、簡単にグラフ化できる。スラブ解析プログラムでは、等方均一材料だけでなく、直交異方性材料の解析も行える。また、このソフトは、ポイドスラブの解析に特化しており、板厚やポイドの大きさを指定すれば、直交異方性解析に必要な断面係数も計算できるようになっている。結果としては、たわみ変位および板の曲げモーメント等が表示できる。今後、弾塑性解析の機能も追加していく予定である。

Excel のマクロ機能を利用したプログラミングに関しては、Excel VBA に関する書物に詳しく書かれている。VBA は、Visual Basic for Applications の略で、Basic 言語の知識があれば、誰でも簡単にプログラムを作成することができる。Basic 言語は、FORTRAN に比較して、計算速度は遅くなるが、パソコン自身の性能が非常に向上したため、以前に比べて気にならなくなった。教育用の利用に関しても、セットアップ等が必要ないため、非常に便利である。

【**今後の展望**】以上に紹介したプログラムは、すべて今年4月以降に開発したものであり、非常に短期間にプログラムの作成が可能である。今後は、以上のプログラムをバージョンアップして行くとともに、骨組部材の断面係数を算定するプログラムや、多質点系の振動解析プログラムなどを開発してゆく予定である。

【**参考文献**】土屋和人, 「Excel VBA パーフェクトマスター」, 大日本印刷, 2001.9