

別紙様式 8 (Attached Form 8)

研 究 主 論 文 抄 録

論文題目

多値解を提供する初学者教育のための鋼構造設計支援システムに関する研究

熊本大学大学院自然科学研究科

専攻 環境共生工学 講座 循環建築工学

(主任指導 山成實 准教授)

論文提出者 原田幸一

主論文要旨

コンピュータは、その進化と普及に相まって建築構造設計技術者にとって無くてはならない道具としての地位を得ている。ハードウェアの高機能化はソフトウェアの処理時間の短縮や汎用性に富む処理系を実現させており、それらの性能の高度化は加速されている。1980年代にパーソナルコンピュータが文字通りに個人で占有利用できるようになると、個人でプログラム記述を試みる設計技術者も現れたが、やがて商用ソフトウェアの出現によって彼らの数は急減し、プログラムユーザになった。プログラムを記述できるということは、設計処理の内容が理解できていなければできない。ユーザがコンピュータソフトウェアを利用するとしても、設計者の技量が高ければプログラムを有効活用できる。ここで問題となるのは、構造設計初学者が高機能プログラムを利用する際に、扱う情報の物理的意味を十分に把握せずに設計解を得てしまい、また、その結果の善し悪しを吟味できない事態が起こっていることである。

高機能なソフトウェアであるが故に、それは初学者にとって設計の基本となる最低限の情報から掴むべき設計の仕組の理解と技量の獲得のためには牛刀で鶏肉を切るような道具になっている。また、これまで開発されて来た数多くのソフトウェアは、単一条件に対する単一解を提供するに留まるものであった。建築構造設計における熟練者とは、その長い経験から得られる豊富な知識と的を射る感覚を持っていることである。従来の「1対1」対応のシステムを「1対多」対応のシステムに進化させるとすれば、システムが一度で設計者に複数の解を提供することができることになる。このような仕組をコンピュータソフトウェアに装備すれば、形式的な計算はシステムに任せて、設計者は設計解の吟味を深めるための時間が確保できる。従って、ブラックボックスとして良い処理は計算機に委ね、設計解の把握と吟味は設計者が担うシステムを構築する。

本論文は、この問題の解決の一助として発案した建築構造設計支援システムの仕組の提案と開発を行った。

本論文は6章からなっている。

第1章では研究の背景および目的を述べた。

第2章では九州地区の建築構造設計実務者に対してアンケート調査を行い、設計ツールの現状や設計判断の要点、初学者教育に関する意識を把握し、それに対する分析並びに考察を行った。これを受けて、構造設計初学者の育成に有効な機能を有した新たな構造計算ソフトウェアが必要であると考え、そのシステム実現のための建築構造設計解取得に関わる新しい概念を定義し、従来のシステムを用いた設計との比較を行った。

第3章では、発案した建築構造設計支援システムの仕組を二つとりあげた。一つめは、初学者にとって設計方法と設計全体の流れの理解が深まる「データの透明性」である。また、多機能化・巨大化・複雑化したソフトウェアにおいてトレーサビリティの重要性について述べた。もう一つは、複数の情報に基づく検討や吟味に役立つ設計可能空間を視覚的に認識できる仕組である「設計可能空間の可視化」について述べた。このことは設計者自身が最適解を決定するのに欠かせない。

第4章では、複数解取得の事例として「鉄骨小梁の設計システム」の構築を試み、設計可能空間を取得し、複数の2次元座標空間の可視化に基づいて設計解の比較・検討を行った。このシステムは複数の条件における複数解をシステムが一度で設計者に提供することを可能とした。更に、各々の条件に応じた周辺大梁の設計処理も一方向の流れででき適正解の決定において、初学者の設計技量獲得に有効であることを明らかにした。また、システム実行性能の検証を行った。

第5章では、比較設計の仕組を導入した「デッキプレートスラブの設計システム」の構築を行い、設計解の評価を行った。構造形式の異なる3種類のデッキプレート床構造それぞれについて設計可能空間を取得し、それぞれを同一評価尺度の下で比較することで唯一解決定を行った。これは初学者教育において有効な機能である。また、鉄骨小梁の設計システムと連携を図り、設計解に対して総合的な判断ができるシステムとなった。

第6章では、各章で得られた結論を総括した。