

知識処理に基づく構造設計技量向上支援システムに関する研究
(その3 R/C構造平面骨組の設計処理の構築)

正会員 ○ 原田幸一*1, 同 山成 實*2,
同 山浦秀行*3, 同 松尾伯方*4

1. はじめに 本報告では、構造設計初学者が建築構造骨組の構造設計技量を獲得・向上するための支援システム構築の原型を示すものである。これまでの報告^[1,2]の知見を踏まえた鉄筋コンクリート構造骨組設計支援システムの構築を試み、システムの仕組の紹介と実行例および検討を行う。

2. 処理系の概要 既存の構造設計ソフトウェアの処理性能は、仮定断面に対する応力検討などの診断結果から設計可否で応答する単純なものから、最適断面を計算して設計者の手を煩わすことのない自動化されたものまで千差万別ある。これらに共通することは、システムが設計者に提供する設計解は単一であることである。自動化されたシステムでは処理結果に対するシステム利用者が構造設計に熟練していれば、極めて便利な道具であると言える。反面、設計初学者にとっては、自動処理に頼る余り処理結果の吟味・妥当性などの検討を疎かにする危惧があり、設計技量向上には貢献できにくいと考えられる。一方、前者の単純なシステムでは設計初学者の未熟のために設計可能解を見出すための断面変更を余儀なくされる可能性が高く、設計技量向上には多くの経験を積まなければならない。以上の問題点を解決する提案を以下に述べる。

設計熟練者は長年の経験から設計に相応しい解を頭中に納めており、与えられた問題に対してある程度の見当がつくことに注目すると、設計初学者に設計解に関する周辺情報提供をシステムが担えば、それは極めて有用な支援システムとなると考えられる。図1はそのシステム構築モデルである。同図中に示される矢印は情報の流れる方向を示すと同時に、その線分の太さは情報量を表している。設計者がシステムに与える骨組の入力情報は1組であり、構造解析結果から算定される各部材の断面は生成検証法^[5]より複数の組で得られる。このことは設計初学者であっても、断面の決定に際して周辺の情報も取

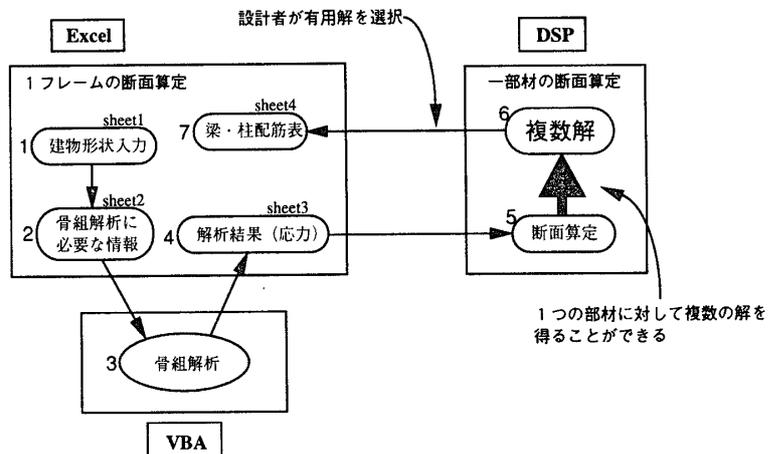


図1 新しい概念をもつ構造設計支援システムの概要

得できることで、システムが設計者に断面決定のための吟味の余地を提供する。言換えれば設計初学者が陥りがちなシステムに対して従の立場となることを防ぐことができる。

3. 鉄筋コンクリート造平面骨組構造設計への適用

本報告では、大学教育レベルの構造計算処理の事例として鉄筋コンクリート骨組の設計を採りあげ、骨組設計教育に貢献するシステムの原型の構築を試みた。

設計骨組は整形ラーメン平面骨組とし、構成部材は大梁および柱で構成する。柱および大梁は長方形断面とし、長期および短期荷重時に対して設計を行う。ただし、短期荷重時は地震時のみを扱うものとする。

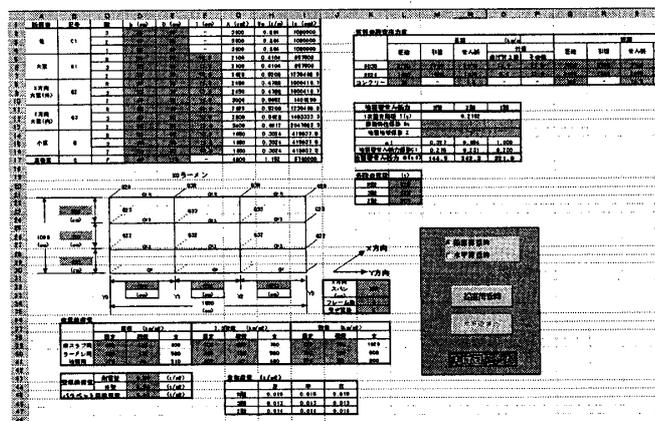


図2 表計算ソフトウェアを用いた入力インターフェイス

断面算定は前報^[2]の部材断面算定支援システムの援用により実現される。

4. 入出力情報 図2は表計算ソフトウェアを用いた平面骨組の設計情報を入力するシートの例である。設計者に視覚的に認識し易い入力インタフェースを用意した。一方、出力情報は断面決定のための複数の解を抽出した一覧表として図3のように出力される。さらに設計者が柱および大梁の配筋を決定すると図4および図5に見られるように配筋表が得られる。

5. 実行と考察 骨組を本システムで設計する場合、中間結果として得られる断面算定のための複数の解の集合である設計可能空間から設計者が1組を選択することで、本研究では設計者の設計意図が反映されるシステム構築に成功している。今後の拡張進展を望むとすれば、ユーザインタフェースの改善と設計可能空間の肥大化を防ぐ技術の開発であろう。

6. おわりに 本報告では新しい概念を持つ建築構造設計支援システムの開発を目指したプロトタイプを構築した。今後の実用化を目指した開発が期待される。

謝辞 本研究遂行にあたり卒業研究で協力頂いた田島康弘君(田島建築構造設計事務所)に謝意を表します。

参考文献

- [1] 山成實, 松尾伯方, 知識処理に基づく構造設計技量向上支援システムに関する研究(その1 RC骨組の準備処理), 日本建築学会大会学術講演梗概集, 情報システム技術, A-2, pp.403-404, 1999年9月
- [2] 松尾伯方, 山成實, 山浦秀行, 原田幸一, 知識処理に基づく構造設計技量向上支援システムに関する研究(その2 RC構造骨組の部材設計処理), 日本建築学会大会学術講演梗概集, 情報システム技術, A-2, 2000年9月
- [3] 日本建築学会, 鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説, 第6版, 1991
- [4] 山成實, 知識処理に基づく鋼部材設計技量向上支援に関する研究, 日本建築学会九州支部研究報告, 第39号・構造, pp.585-588, 2000年3月
- [5] 梅田政信, 長澤勲, 樋口達治, 永田良人, 設計計算のプログラム書法, 信学技報, AI91-60, pp.25-32, 1991年

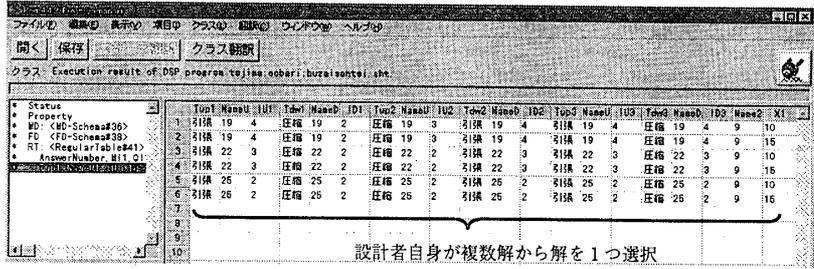


図3 設計可能空間の抽出例

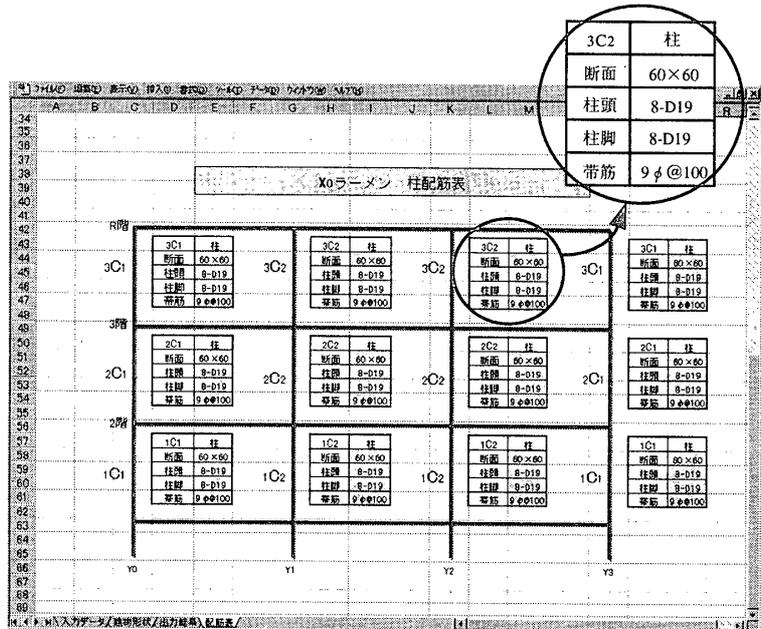


図4 柱の断面算定結果

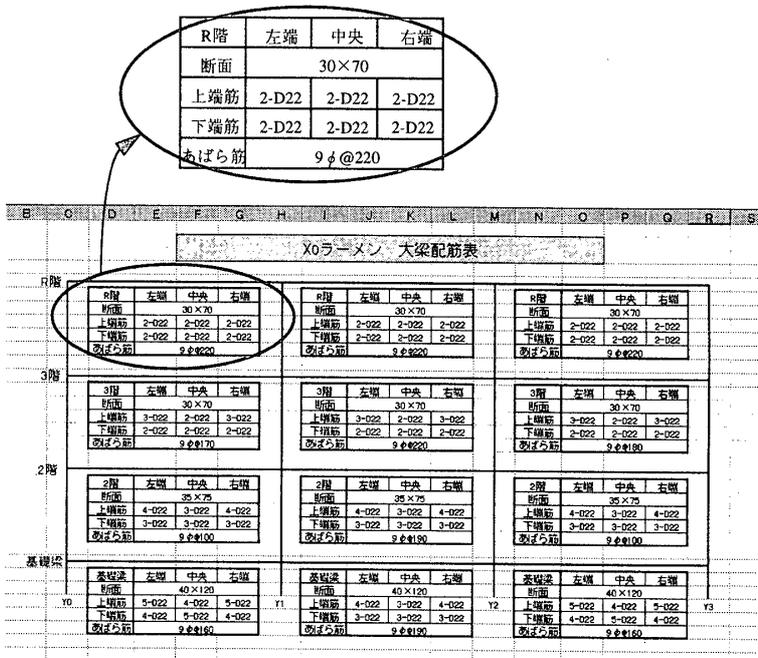


図5 大梁の断面算定結果

*1 原田建築設計事務所 所長
 *2 熊本大学工学部環境システム工学科 助教授・工博
 *3 熊本大学大学院自然科学研究科 大学院生
 *4 伯建築事務所 所長・工修

President, Harada Architectural Studio
 Assoc. Prof., Dept. of Architecture and Civil Eng., Kumamoto Univ., Dr. of Eng.
 Graduate Student, School of Science and Technology, Kumamoto Univ.
 President, Osa Architectural Studio, M. of Eng.