

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 R/C構造骨組設計の準備処理)

正会員○ 山 成 實<sup>1</sup>  
同 松尾伯方<sup>2</sup>

1. はじめに

本報告は、知識処理に基づく設計支援システム構築の一環として標題の部分のシステム構築を試みたものである。

2. 既往の研究と知識処理の構造設計への応用

設計処理に関する研究開発の例を挙げれば、枚挙にいとまがないところであるが、今日の構造設計システムの簡便さは熟練した設計技術者にとっては強力な道具として利用されている。一方では技術の未発達な初心者にとっては、その処理システムが一応の設計解を得ることはできるものの、その解の吟味ができるかどうかは疑問の残るところである。

このように従来の一連処理プログラムは手続型言語によって開発され、いわばブラックボックス化されたシステムが大勢を占めていたものに対して、近年では利用者のシステム構築あるいはシステムの改良・成長を可能とする新世代の設計システムの提唱がなされて来ている。例えばB. Kumar は知識処理に基づく構造設計について著しており<sup>[1]</sup>、長澤等は知識処理を行う設計計算言語 DSP を開発している<sup>[2]</sup>。図1は両者の処理の差異を示すものである。知識処理による処理は与えられた設計空間内から設計条件を満足する解を探索して複数解を見いだす<sup>[3,4]</sup>のに対して、従来のシステムでは自動的に試行錯誤を行い最適解を導き出すかもしくは入力仮定値に対する解を出力するのみの単一解を得る。すなわち知識処理では設計者が複数の設計解の中から最も相応しい解を選択する道が与えられ、システムに設計者が従属するといった主客転倒するような奇異な利用形態になることを防止できる。

3. R/C構造骨組の構造設計

入力データから骨組の応力解析処理に渡す情報は、図2に示すオブジェクト指向のデータ構造をもつことが設計者にとって把握しやすいものである<sup>[5]</sup>。熊本大学工学部環境システム工学科における建築設計演習で行われるR/C構造骨組の構造設計は、学生にとって初めて構造設計を学習するものである。この設計課題は最も単純化された均一ラーメン骨組であり、手計算によって設計処理を経験するものである。図3は骨組の構成を示している。このように単純化された問題でも一つの設計変数に複数の仮定値を与えて設計を行えば、設計計算数は爆発的に増加する。設計計算数を少数に押えても手計算では骨の折れる仕事になる。設計初心者にとってはこのような数多くの試行錯誤を経験することで設計感覚が培われるものであるが、設計スキル向上につながる道具を手にもできない現状にある。

4. 設計システム

本研究では長澤等が開発した設計計算言語 DSP および現在普及して入力インタフェイスの整っている Visual BASIC を用いて標題の処理システムを構築した。前者による設計システム構築の事例は文献[6]等で見いだすことができる。全体のシステム構成を図4に示す。同中の網掛を施した部分が本報告の領域である。システム利用者が入力データを用意する際に要求されることは、入力データ量の縮小化、入力インターフェイスの明快さと容易さであると

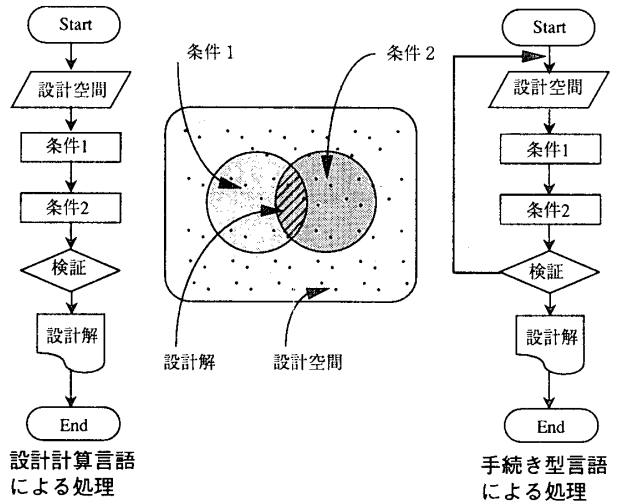
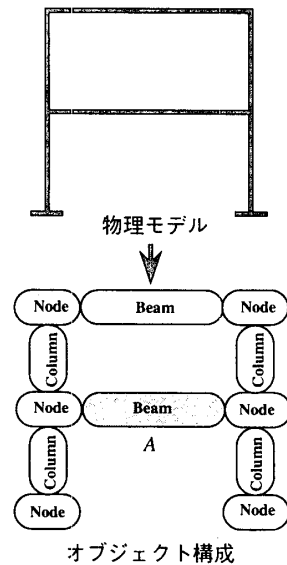


図1 設計空間と設計処理



変数 A = { Name, Nodeleft, Noderight, B, D, I }  
B: 梁幅, D: 梁背, I: 断面二次モーメント

図2 構造物のモデル化

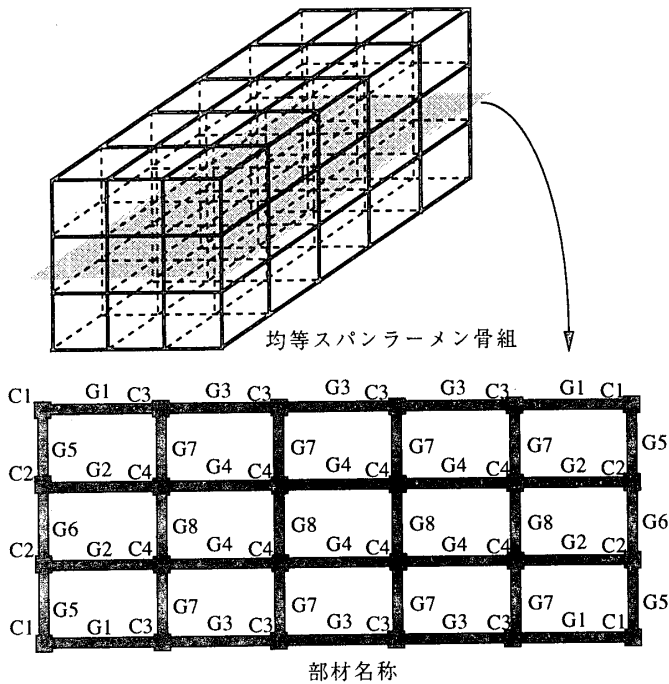


図3 対象構造物と部材断面名称

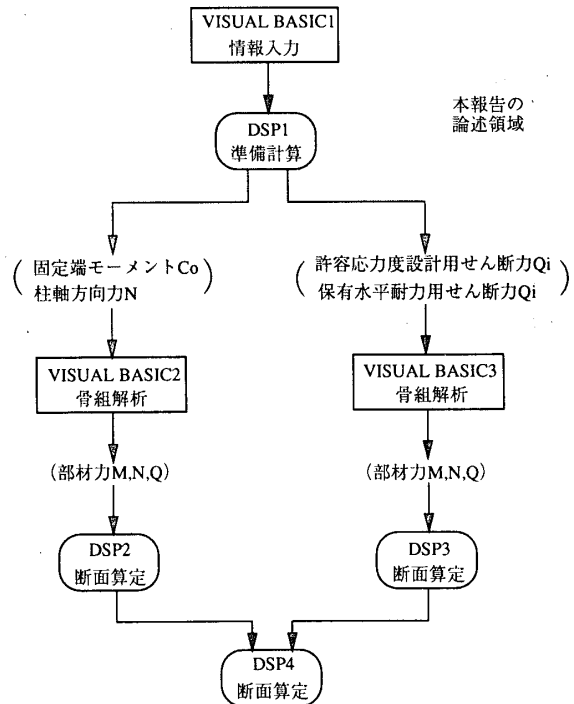


図4 システム全体中の本研究が占める領域

考える。図5は骨組設計に必要な情報を入力するシートであり、入力情報を把握し易く工夫してある。

5. おわりに

本研究は、鉄筋コンクリート骨組構造設計のための前処理に焦点を当て、設計者の設計スキル向上を支援するシステム構築を試作を行う一環として既往の知見を基に構築された準備計算部分を報告した。今後は更にシステム全体の後半部を完成させ報告する。

謝辞 本研究は熊本大学工学部環境システム工学科卒業(現 安藤建設)近藤大輔君の協力によってなされた。ここに謝意を表します。

参考文献

[1] B. Kumar, Knowledge Processing for Structural Design, Topics in Engineering Vol.25, Computational Mechanics Publications, 1995  
 [2] 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  
 [3] 長澤勲, 前田潤滋, 手越義昭, 牧野稔, 建築設計支援システムにおける小規模な組合わせ選択問題のためのプログラミング手法, 日本建築学会構造系論文報告集, 第417号, pp. 157-166, 1990年11月  
 [4] 手越義昭, 長澤勲, 前田潤滋, 牧野稔, 建築物設計における小規模な組合わせ選択問題の一解法 階段設計を例として, 日本建築学会計画系論文報告集, 第405号, pp. 157-165, 1989年11月  
 [5] 石田栄介, 新美勝之, 福和伸夫, 中井正一, 静的線形有限要素解析のオブジェクト指向分析と設計, 構造工学論文集, Vol. 40B, pp. 243-251, 1994年3月  
 [6] 小島崇司, 長澤勲, 樋口達治, 望月雅光, 梅田政信, 章志華, 機械系のばらつき設計を中心としたカメラの鏡枠ユニットの設計支援システム, 情報処理学会論文誌, Vol. 38, No. 1, pp. 131-145, 1997年1月

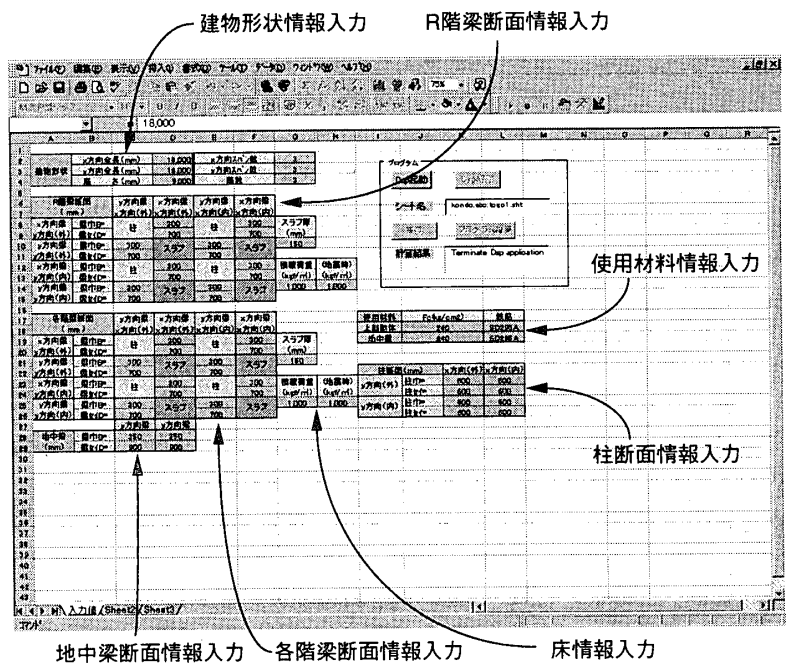


図5 骨組情報および荷重情報のデータシートへの入力

1 熊本大学工学部環境システム工学科 助教授・工博

Associate Professor, Department of Architecture and Civil Engineering, Kumamoto University, Dr. of Eng. President, Osa Architectural Studio, M. of Eng.

2 伯建築事務所 所長・工修