

1. 設計システム

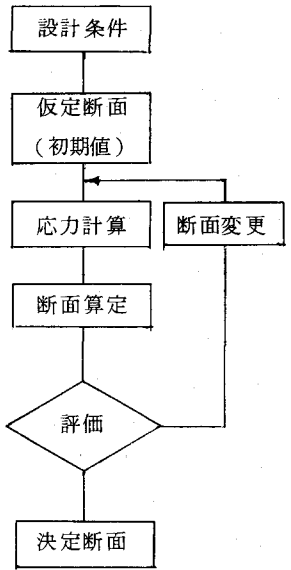
建設においてエンジニアリング・システムは、調査→計画→設計→積算→施工計画→工事管理 と表現される。この中で、設計は構造物の形状寸法を決定するのみならず、工事方法・経済性・信頼性および将来の改修の難易まで規定するもっとも重要な段階である。さらに一般の製造工業と異なり、受注生産であって、プロトタイプが存在がありえないため、設計の適否が全体を左右するといえる。

設計はそれ自体、設計条件という入口、計算というプロセス、そして形状寸法の決定を出口に持つシステムと定義される。構造物設計の用語によって、設計システムを表現すれば、右図のようなブロック・チャートが得られる。

これは、言い換えると、最適化の過程であり、トライアル・アンド・エラーのシステムである。本論文は、設計システムへのコンピュータの適用について

A.設計実績の収集と利用

B.トライアル・アンド・エラー 過程の設計データ・マネージメント
の2点に集約し、実現性を研究したものである。



(設計システム)

2. コンピュータの利用と「問題点」

設計のコンピュータ利用として、2つの形態が支配的である。すなわち、
①応力計算のための単発ジョブ ②ある種の構造物の自動設計 である。

一方、「問題点」として、次のようなことが言われている。

- ①設計者の実力や勤が育成されない(とくにマクロ的な判断について)
- ②したがって、同種設計でも設計が必要になる。

これらを解決し、設計の質の向上と、省力化という相反する目的をともに満足させるためには、1に掲げたA・Bが不可欠である。

3. 設計実績の収集と利用 —— 汎用情報検索システム ——

設計条件に対し適切な初期値を与えることが、設計時間の短縮と同時に、精度を高め質の向上に結びつく。このためには、従来の文献検索では不可能である。なぜならば、地質・荷重・地点・寸法・材料・工法等々多種多様な条件設定による組合せ検索で、データの頻度・傾向を把握するとともに適切な資料保管場所を指摘する必要があるからである。

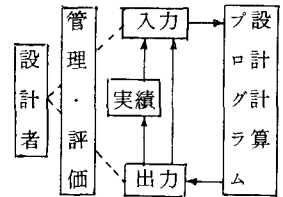
これを実現するためには、設計に用いた主要データと、細部情報入手のための資料保管場所を登録するシステムが要求される。かつ、各データが他のすべてのデータへのキイにならねばならない。また、コメント欄に表われるコード化困難な文章・単語をも対象データに包含するシステムであることも不可欠である。

前述の情報検索が可能なシステムを、汎用情報検索システムと言え、コンピュータ機能の活用の必然性は明らかであろう。現在、汎用情報検索システムを実現させる、ソフトウェアの機能として、次のような段階に達している。

- ①定形データ（数値・コードなど）非定形データ（名称・単語・文章）をともに取扱う。
- ②情報表示装置を介したオンライン対話により、ブーリアン論理（AND・OR・NOT等）、大小比較、範囲指定または語尾変化を利用してノイズ（不要情報の混入）の減少をはかる。
- ③自然文・自然語による情報検索。コード化の省略が可能となり、キーワード選定の非常な省力化に結付く。
- ④自動的にディクショナリーやインデックスが作成され、収録されたあらゆる単語で検索できる。
- ⑤その他、遠隔地からの検索や機密保護機能などがある。

4. 設計データのマネージメント

応力計算の出力は、次の段階の断面計算の入力となるので、両者を統合して、設計計算プログラムと呼べば、設計のトライアル・アンド・エラーシステムは、右図のように表現できる。これはコンピュータ利用に関係なく、手計算でも同様である。



設計システムにおける情報の種類を考えると、スパン・桁高・荷重せん断力・曲げモーメント・軸力・応力度・重量・面積・コストなどであり、当初の設計条件および最終の計算書記載値以外は、一時的データである（トライアル・アンド・エラー）。しかし、これら一時的データを評価するのが、設計の重点である。

評価の項目は数多いが、各断面タイプごとに ①同一部位 ②同一階層

- ③同一断面 ④特定部材 ⑤特定節点まわり ⑥前回と比較して断面力の増減 ⑦荷重ケース ⑧ Over-stress, Understress の部材 ⑨変位の大きい部材 ⑩重量・コスト などについて検討を加え、次の計算にのせるべき断面数値を選定する。（骨組構造を例にした）

評価基準は、あらかじめ定められたもの以外は、設計プロジェクトにより異なり、また設計者によっても相異があつてよい。施工性・美観・機能などの判断は、数値化しにくい設計者のノウハウによるからである。

したがって、設計者にとっては、どのような評価の場合も、一時的設計データが随時、要求する形式で、しかも必要なだけ入手でき、さらにその一部を修正して再計算が直ちに行われるような、設計データ・マネージメントのシステム化が、どうしても必要である。決定断面は実績データに加え、情報検索の対象とする。

5. データベースの利用

データベースは目的別に異なった多種ファイルを一元化し重複をなくしたものであり、補助索引を活用することにより多種の目的に用いるデータの集まりである。しかもデータとプログラムとの独立により、プログラムの変更なく、同一データを複数のプログラムに利用できる。また、オンラインを通じて、対話的なデータの取出し、修正が可能である。

この機能を設計データのマネージメント・システムに活用すれば、システムが作成する補助索引によって、あらゆる角度からの評価が実施できる。その結果、コンピュータ利用を、暗箱視した「問題点」も解消し、真にコンピュータが、人間の補助手段として、より一層活用されるであろう。

参照：拙稿「土質工学における情報の管理と有効利用について」（第10回土質工学研究発表会・1975）