

1. はじめに

橋梁設計・製作システムの各段階において技術者は多数の製図を行なわなければならない。一方、グラフィック・ディスプレイには、リフレッシュ方式とストレージ方式とがある。

小論は橋梁設計・製作システムの各工程における画面の取扱いを分析し、グラフィック・ディスプレイの適合性を検討するとともに、両方式の相互補完による解決例を提示するものである。

2. 橋梁設計・製作システムの特徴

橋梁設計・製作システムの特徴は下記のように、定義できるであろう。

- 発注者の仕様、個々の設計条件が多彩である。
- 設計と製作との関連が非常に深い。
- 設計ロジックのプログラム化は不可能。
- 設計段階で試行錯誤を繰返す。

3. 橋梁設計・製作システムの要件

システムの特徴を考慮しつつ、設計・製作の質の向上、省力化、コスト低減などの目的を実現するには下記のような要件が前提となる。

- 設計者の判断が可能である。
- 設計実績の蓄積と検索を行なう。
- 簡便な対話式処理をもつ。
- 容易な作図機能をもつ。
- 個別プログラムの効果的な管理。
- 全体をカバーするデータ・ベースの管理と照会。

設計および現図工程におけるグラフィックスは当然、上記の要件を満足するものでなければならない。

4. 設計・現図工程における画面取扱い

小論においては、設計・現図工程を5工程に分けた。各工程の内容、入力および出力を次に示す。なお、上流工程の出力情報は逐次ファイルされて、下流工程の入力情報となる。

- 線形計算……道路線形と橋梁の構造を定義する
〔入力〕路面幾何形状、構造形状
〔出力〕座標値、主桁配置図、格子形状
- 構造解析……影響線を求め断面力と変位を計算
〔入力〕荷重、載荷範囲、剛性、支持条件
〔出力〕断面力、反力、変位
- 詳細設計……断面構成の決定。添接位置・添接の変更
〔入力〕使用材質、使用可能材質、添接位置、対傾構・横構組み方
〔出力〕断面構成、変化位置
- 設計図……設計図・材料表・管理資料の作成
〔入力〕細部構造仕様、作図範囲、縮尺
〔出力〕図面、材料表、溶接延長、取付長、塗装面積、孔数
- 現図……製作のための情報作成
〔入力〕線形情報、設計情報
〔出力〕キャンパー図、切断指示書、加工図、定規、シナイ

上記各工程において取扱う対象画面および画面内容項目を画面操作の観点で分類すると次表を得る。

工 程	対 象	画 面 操 作		
		表示	入力・作成	修正
線形計算	道路線形	○	△	
	主桁位置	○	△	○
	横桁位置	○		○
構造解析	影響線(面)	○		
	載荷範囲	○		
	断 面 力	○		
詳細設計	断面構成	○		○
	変化位置	○		○
	添接個所	○		○
	高力ボルト配置	○		○
	材料寸法	○		○
	ジベル位置	○		○

設計図	主桁・横桁配置図	○	○	
	2次部材配置図	○	○	
	部分詳細図	○	○	○
	材料表	○		
	管理資料	○		
現 図	型鋼加工図		○	
	鋼板加工図		○	
	板取り図		○	○
	キャンバー図	○		

表示とはある設計プログラムの結果を図示するものであり、入力・作成とは図（画）面への直接入力による作図をいう。修正の内容は工程によって異なり、詳細設計では設計プログラムへの入力データ（数値）の修正であるが、線形計算・設計図・現図においては図形そのものを修正する。

5. グラフィック・ディスプレイの特長と適合性

方式別の特長は次の通りである。

○リフレッシュ方式

ライトペンを介して対話的な図面作成・修正が可能であり、設計・製図、NCに向く。比較的高価。

○ストレージ方式

図面表示を主体とする。キャラクタ・ディスプレイ、ダブレットなどを入力機器として使用できる。解析結果表示、図面検索に向く。比較的廉価。

これら特長と工程別画面操作を対応させると、次のように判定できる。

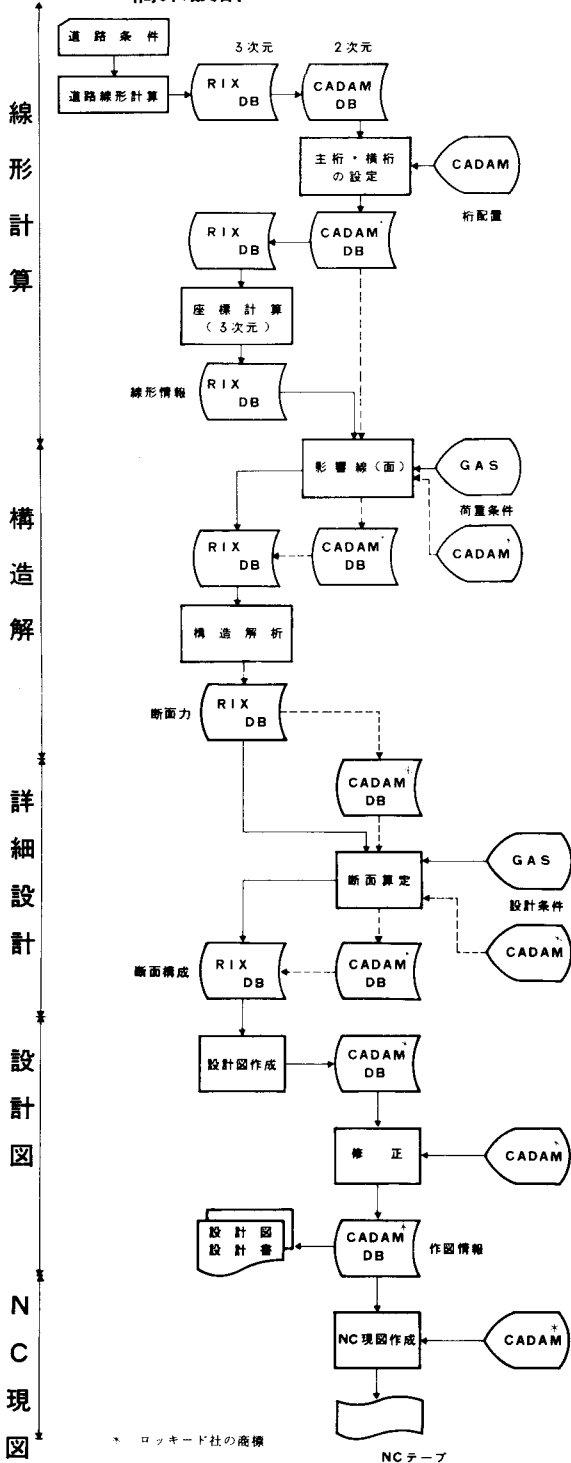
線形計算	リフレッシュ最適	ストレージ	適
構造解析	ストレージ	最適	リフレッシュ 適
詳細設計	ストレージ	最適	リフレッシュ 適
設計図	リフレッシュ最適		
NC現図	リフレッシュ最適		

6. おわりに

橋梁設計・製作システムの解決例として、工程ごとの最適な方式を相互補完させ有機的に結付けたシステムを右図に示す。

注 CADAM (Computer-graphics Augmented Design And Manufacturing) リフレッシュ方式サポートプログラム

橋梁設計のCADシステム例



GAS (Graphic Attachment Support) ストレージ方式のサポートプログラム

RIX (Relational Interface Extension to IMS/VS) 3次元図面情報データベース