

EWSを利用した土木設計計算 システムの取り組み —斜面安定計算を例として—

富士通エフ・アイ・ピー(株)

高井 喜浩

長坂 昌洋

○藤原 雅宏

はじめに

斜面安定計算等の土木設計計算システムの多くは、汎用機を中心に開発されてきたが、パソコンの普及と共に会話型処理による操作性を強化したパソコンシステムが一般的となっている。

当社においても、汎用機で開発したシステムのパソコンへの移行を進めてきたが、今回、技術分野での導入が最近著しいEWSの特徴を活かしたシステムへの移行を試みた。

本報では、土木設計計算でも最もニーズのある斜面安定計算システムのEWS化について、その概要、及び効果について報告する。

1. 従来システム (パソコン) における問題点

汎用機で開発した計算／作図のプログラムをパソコンへ移植する場合、データ入力部、計算部、作図部とそれを制御するメニューシステム部で構成する図1のシステムフローが一般的である。このシステムフローは、データ入力部とメニューシステム部を付加するだけで比較的容易にある程度の操作性を有するシステムを作成でき、一般に広く用いられている。

当社の斜面安定計算のパソコンシステムも同様のシステムフローを用いており、データ入力から結果出力までを、「メニュー⇒データ入力⇒メニュー⇒計算⇒メニュー⇒結果出力」の順に選択し、1つの処理が終了したら一旦メニューに戻って次の処理を選択する手順になっている。

このようなシステムフローを用いる従来のシステムの問題点は、

- (1)入力したデータを確認する場合、計算を実行した後、計算結果リスト、あるいは作図結果を出力する必要があり、計算に入る前の入力データの事前確認が困難である。
- (2)斜面安定計算では格子の位置を決めるのに多くの経験を要し、妥当な位置を決めるのにトライアル処理は不可欠である。従来だと、格子の位置を設定する度にデータ入力に戻ることで、図1のように、①から⑤(①から⑧)の操作を繰り返すことになる。従って、納得いく結果を得るまでに、多くのオペレーションを要する。

の2点がある。

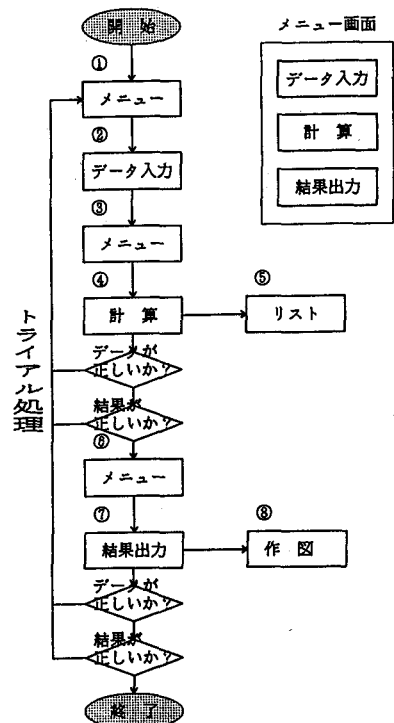


図1 従来のシステムフロー

2. EWS化における解決策

EWS版の開発に際し、従来システムの問題点を解決するため、新たにグラフィカル画面入力を付加する
 ルと共に、試算機能を開発し、大幅な操作性の向上を実現した。

2. 1 グラフィカル画面入力

従来システムでは、データを数値により入力するため、計算処理を行う前に地層形状等が正確に入力され
 ているか確認できず、設計以外のオペレーションに時間を費やしてしまう。

そこで、本システムでは、データ入力を効率良く、設計作業に集中できるように、視覚的にデータを確認
 でき、マウスオペレーションによる操作性を向上したグラフィカル画面を採用した。

また、一般的にグラフィカル入力システムの作成には多大な手間を必要とするため、本システムではグラ
 フィカル入力ツールを作成し、プログラミング作業の効率化を図った。

(1) グラフィカル画面入力の概要

グラフィカル画面入力は斜面安定計算で入力するデータを図形データはグラフィカルツールのGKSを使用
 して入力・表示し、数値データはOpen Windowsのウィンドウを使用して入力・表示する。地層形状や荷重
 位置等の図形データはマウスにより入力位置を設定し、画面上にグラフィカルに表示する。特性値や座標値
 等の数値データは図形データを画面で確認しながらキーボードより入力する。

各オペレーションに際しては、ガイドラインメッセージを表示して操作手順を示すと共に、入力後直ちに
 エラーチェックを行いエラーメッセージを表示する。メニュー画面は使いやすい処理単位ごとに構成し、極
 力画面間の移動がないよう設計されている。

入力されたデータは、データジェネレータを通して、斜面安定計算に引き継がれる。

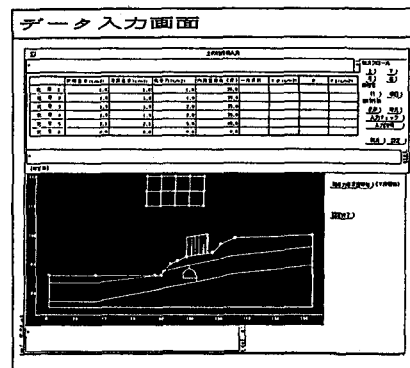
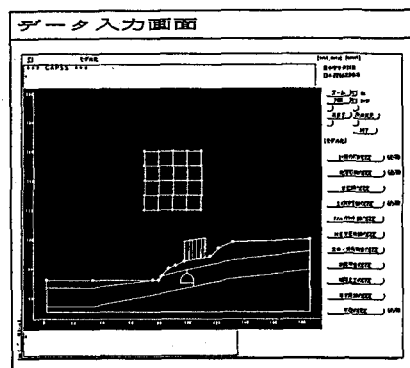
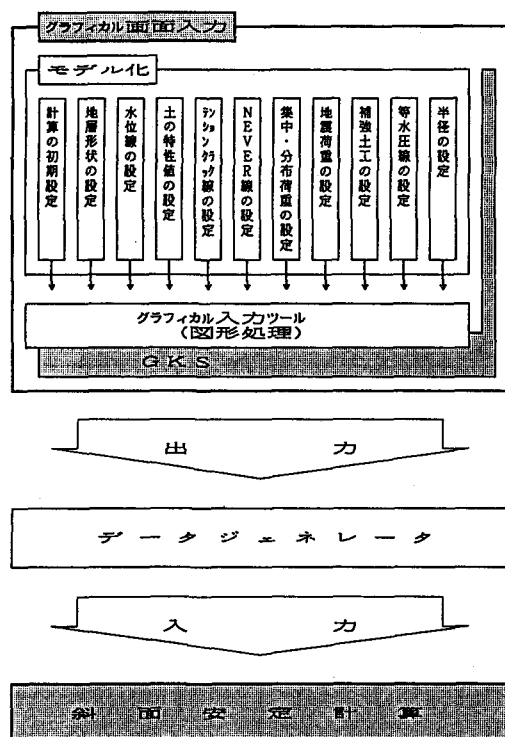


図2 グラフィカル画面入力の概要

(2) グラフィカル入力ツール

グラフィカル画面入力を実現するためには、一般に多くの手間を必要とする。そこで本システムでは、表1に示す共通ルーチンを利用し開発効率化を図った。

これにより表作成や図形処理等が容易に作成でき、統一の取れたユーザインタフェイスが可能となった。また本ツールを他の設計計算システムに適用することにより、効率よくグラフィカル画面入力を作成することが可能となる。

表1 グラフィカル入力共通ルーチン

項目	機能
表作成	作表
	行複写
	項目複写
	型チェック
	上下スクロール
	左右スクロール
図形処理	面塗り
	2直線の交点
	円と直線の交点
	節点の複写
ズーム	矩形領域内のズームや、指定点を中心した画面移動を行う。
方眼	グリッド(方眼)の発生・削除。節点丸め込みグリッドの発生。

2. 2 試算機能

従来システムでは、円弧すべり計算の格子の妥当な位置を決めるには多くのオペレーションを必要とする。格子の妥当な位置は必ずしも全ての格子点で計算する必要はなく、1つの位置を計算するだけである程度の予測が可能となる。本システムはこれに着目し、データ入力時点で1つの格子点だけを計算、結果の表示を行う試算機能を付加した。

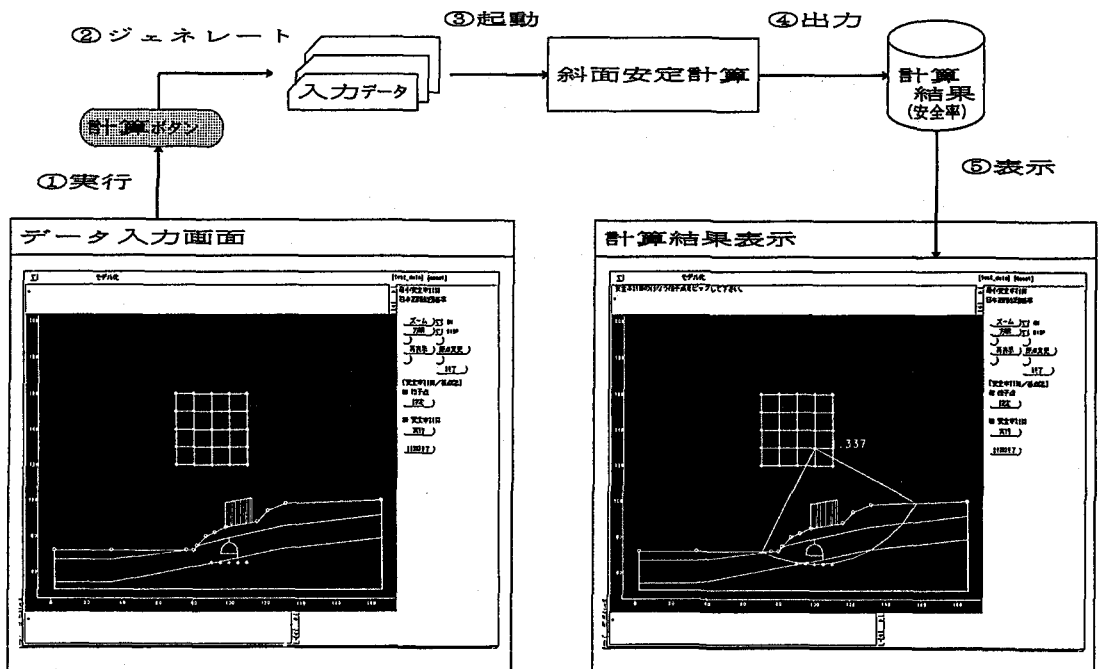


図3 試算機能のシステムフロー

—試算機能の概要—

試算機能は、計算条件・地層形状・土の特性値等のデータ入力を行うプログラムから斜面安定計算を直接呼び出し、1格子点に対する安全率を計算して結果を表示する。

使用者は、グラフィカル画面入力で設計に必要な計算条件等のデータを入力後、計算する格子点一点をマウスで指定するだけで、1～2秒で計算結果を確認することができる。このため思考を妨げることなく設計作業に集中でき、短時間で効率良く納得いく結果を得ることが可能となる。

従来のシステムが、データ入力と計算・作図が全く別メニューで独立しているのに対し、この機能はあたかも両者が1つのプログラムとして動作するため、斜面安定計算のようにデータ入力時間に対して計算時間のかからない土木設計計算には適用効果の高い機能と思われる。

この試算機能を作成するには図3に示す通り

- ① 試算ボタンの作成
- ② 斜面安定計算プログラムの入力データのジェネレート
- ③ 斜面安定計算プログラムの起動
- ④ 安全率のファイルへの書き出し
- ⑤ グラフィカル入力画面への安全率の表示

を作成するだけでよく、僅かな手間でシステム化が可能となる。

本機能は、メモリの制限とCPUパワーに限界のあるパソコンシステムでは実現できず、EWSを採用することにより初めて可能となった機能である。

3. 効果

従来システムに対し、グラフィカル画面入力機能と試算機能を付加したEWS版の効果として、以下が上げられる。

- ① マルチウインドウを用いたグラフィカル画面入力によるデータ入力ミスの軽減。
- ② 試算機能を用いた効果的なトライアル処理による設計計算時間の大幅短縮。
- ③ データ入力ミスの軽減を含めた時間の短縮による土木設計の品質の向上。

(余った時間を活用した多面的な検討)

おわりに

今回、斜面安定計算システムのEWS化を試み、計算にCPUパワーを余り必要としない土木設計計算システムでも、その操作性を上げることにより設計プロセス全体の効率アップに繋がり、有効であることが分かった。

今後は、地層図等からのイメージスキャナーによる自動地形読み取り機能やDTPソフトとの連携等、更に操作性を強化すると共に、他の土木設計計算システムのEWS化を推進したい。