

RC擁壁自動設計プログラムの改良

八戸工業大学 学生員○北村浩行

八戸工業大学 正会員 長谷川明

スーパーウォール工法研究会 正会員 鷲尾晴実

1. はじめに

計算機とその周辺機器の発達に従って、設計と製図を計算機で行うことが多くなってきている。特に最近の機器の高機能化と低価格化の背景と、作業時間を短縮させたい要求に応えるため、土木の多くの構造物の設計製図においても利用が拡大してきている。

著者らは、従来利用していた自動設計・自動製図プログラムが期待される作業性にそぐわなくなってきたことを受けて、寸法修正後の設計計算結果の迅速な把握と自動設計と自動製図の有機結合を課題としてプログラムの改善作業を行った。本文は、開発されたプログラムの概要と特長を述べたものである。

2. これまで利用してきたプログラムの現状と課題

2. 1 使用機器とプログラムの現状

本プログラムで使用する機器は、パソコン、プリンター、CRTである。パソコンはPC9801RA(NEC製)、プリンターはB406E(CANON製)である。いずれも一般に普及しているもので、ワープロとしての文書作成作業やスプレッドシートとして伝票などの表計算作業に共用できるものである。このため、この自動設計・自動製図のための機器は、多目的に利用できるものである。

2. 2 対象とした設計・製図作業

本文では、土木構造物として頻繁に設計される図1に示すようなRC擁壁の設計製図作業を取り上げた。この設計計算は通常、①躯体としての安定計算と②底盤と鉛直壁の断面計算に分離される。①の計算では底盤幅やRC部材の厚さなどの外的な寸法がその設計変数である。一方②の部材設計では①で決定された寸法に基づき断面内の鉄筋量の決定が対象となっている。この2つの設計作業の後、設計された数値に従って製図作業が行われる。

2. 3 従来のプログラムの課題

プログラムは、BASIC言語で開発されており、多くのタイプの異なる擁壁を設計するため複数のプログラムをチェーンして計算するものとなっている。課題の主なものは次の通りである。

- ①従来のプログラムでは、その作業の流れが煩雑となっており、設計修正が行われてから、これによる安定計算結果や部材計算結果の確認に時間がかかる。
- ②印刷の作業時間が長い。
- ③設計計算に使われる入力作業が煩雑である。

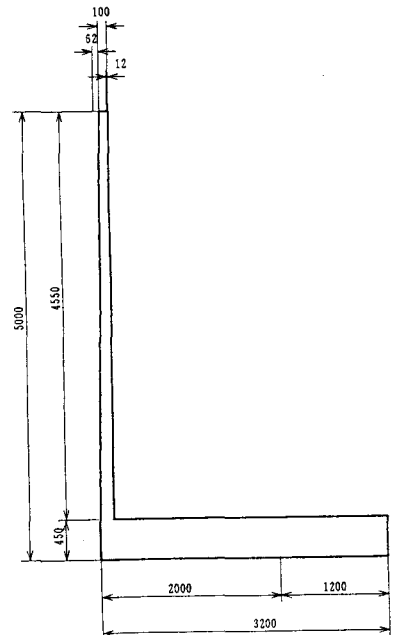


図1. 対象としたRC擁壁

3. 改良されたプログラム

3. 1 自動設計

2. 3で述べた課題を解決するためいくつかの改善を行った。改善されたプログラムによる自動設計作業時の画面を写真1, 2に示す。主な改善事項は次の通りである。

①設計値の修正作業をマウスを使って行えるようにした。

②寸法を修正することによる安定計算結果と断面計算結果の再表示が高速化された。

3. 2 自動製図

製図に使用した印刷機はページプリンターと呼ばれるもので、①一枚の用紙に印刷するデータをすべて受け取った後に一度に印刷する、②座標による印刷指定が可能である、③高速かつ高品質の印刷ができるなどの特徴を有する。しかし解像度の低い場合には、斜めの線が多少ぎざぎざになってしまう欠点がある。

従来この製図作業は市販のCADソフトを使用して、自動設計で得られた寸法を手入力することで行われていた。今回改良された印刷プログラムでは、3. 1の自動設計で得られた寸法をファイルから読みとることで自動的に印刷されるものとなっている。

図1は印刷された図の一部である。従来の

プロッターに比べ、斜線にぎざぎざが見られる点を除くと、高速で鮮明な図面を得ることができる。このため、設計計算書の中に図面を書き入れることも容易で、これまでのプリンターとプロッターの役割を兼用させることができる。

4. おわりに

今回の改良によって、煩雑な作業となっていた寸法などの修正作業が円滑に行えることとなり、設計計算と図面作成の作業時間が大幅に短縮されることとなった。市販のCADは、図面の作成支援ソフトとして有効であるが、設計計算と有機的な結びつきをもてない場合は、データの入力作業に課題を残すこととなる。このため、市販のCADへの計算結果の自動的なリンクも検討されなければならない。また、設計計算過程に最適化プログラムを導入し、設計変数の最適値を設計者に情報提供できるシステムを備えることも検討したいと考えている。

.....部材の断面寸法.....			
[1] H3=	0.000 m	[6]	C1= 0.002 m
[2] h=	0.450 m	[7]	C2= 0.100 m
[3] H-h=	4.550 m	[8] C4-(C1+C2)=	-0.012 m
[4] b=	2.000 m	[9]	C01= 0.000 m
[5] b1=	1.200 m	[10]	C02= 0.000 m
全高 H= 5.000 m			
全幅 B= 3.200 m			
.....安定計算結果.....			
	転倒 e (m)	滑動 安全率 (Fs)	地盤反力度 (t/㎡) Q1 Q2
常 時	0.503 <0.533	2.16 >1.5	20.24 <30.00
地震時	0.810 <1.067	1.46 >1.2	25.23 <45.00
b: 部材設計 s: 保存 e: 終了			

写真1. 部材寸法修正と安定計算

.....鉄筋諸データ.....		部材設計結果.....	
A-A	鉄筋径 D10	常 時	地震時
	本 数 7本	σs 556.0 <1800	235.6 <2700
	鉄の有効高さ 5.5cm	σc 25.0 <107	10.6 <161
	鉄筋の長さ 7.5cm	τ 0.8 <5.0	0.4 <7.5
B-B	鉄筋径 D13	B-B σs 420.2 <1800	400.5 <2700
	本 数 8本	σc 24.4 <107	23.3 <161
	鉄の有効高さ 7.5cm	τ 1.9 <5.0	1.8 <7.5
	鉄筋の長さ 0.450m	C-C σs 1312.0 <1800	2173.7 <2700
C-C	鉄筋径 D10	σc 26.7 <107	44.2 <161
	本 数 6本	τ 2.5 <5.0	4.1 <7.5
	鉄の有効高さ 18.0cm	D-D σs 701.2 <1800	572.5 <2700
D-D	鉄筋径 D10	σc 25.0 <107	20.4 <105
	本 数 8本	τ 2.2 <3.6	1.6 <5.4
	鉄の有効高さ 37.0cm	控 制	
控 壁	鉄筋径 D15	必要鉄筋量	
	本 数 2本	常 時	地震時
	控壁間隔 1.0m	As 3.90455	1.92632
a: 安定計算 s: 保存 e: 終了		<5.73000 <5.73000	

写真2. 鉄筋量修正と断面計算