

鋼プレートガーダー橋の設計及び成果品作成支援システムの構築について

学生氏名 鈴木雅丈
指導教員 皆川 勝

1.はじめに

本研究は、鋼プレートガーダー橋を対象として計算書及び製図の作成を支援し、より早く適切な成果品を得るためのシステムの構築を試みたものである。

製図については、マイクロソフト社の Visual Basic6 で新たにプログラミングし、その実行により、Auto desk 社の Auto CAD LT が自動的に作図作業を行うものである。電子計算書については、マイクロソフト社の Microsoft Excel(以下エクセルと称す)と同社の Microsoft Word97(以下ワードと称す)を用い、リンク貼りつけ機能を用いて、両者を関連付けることで設計計算と計算書作成の効率化をはかった。

2.自動製図プログラムの構築

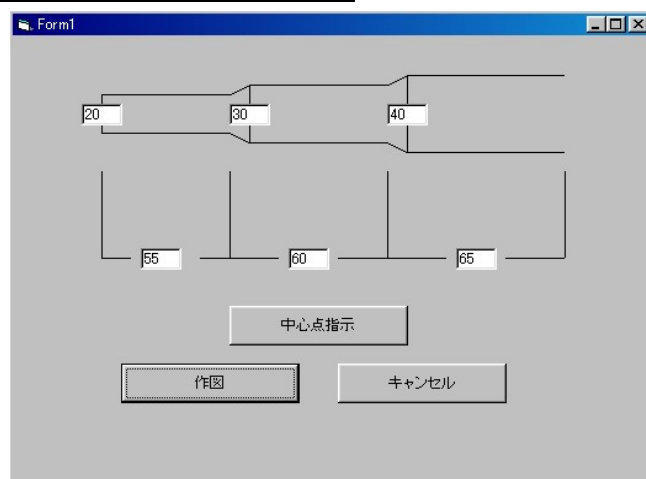


図 1. 入力フォーム

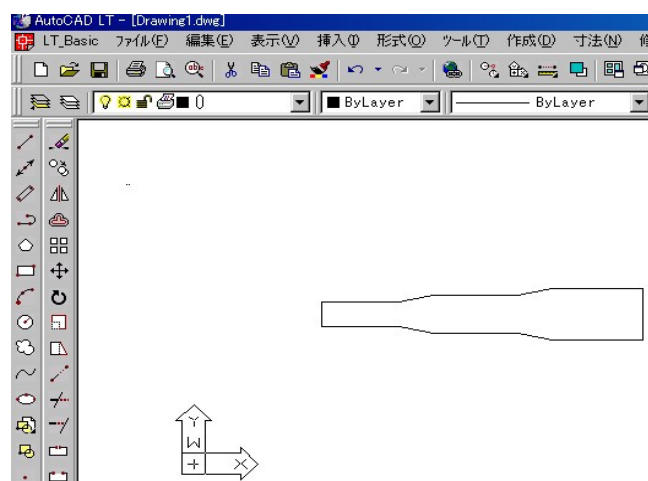


図 2. 自動作図画面

図 1 に製図のための情報入力画面の一例を示す。図中のボックスに数値を入れ、そのあとに作図ボタンを押すと図 2 に示す作図結果が自動的に得られる。中心点指示のボタンは作図位置を指定する際に選択し、その位置を入力するためのものである。この入力データを後述の電子計算書から取り込むことにより、自動製図が可能となるが、本研究では時間の都合とコードに関する知識不足のため、図 2 に示す主桁フランジの輪郭部分(上から見た図)を例として作成するのみとした。

3.電子計算書プログラムの構築

電子計算書では、エクセルの関数使用と自動計算により設計計算を行い、その結果をワードで作成された成果品に『リンク貼り付け』機能を用いて取り込んでいる。『リンク貼り付け』機能はエクセルの計算結果からワードの内容を自動的に更新するのに用いている。図 3 及び図 4 に、エクセルの設計計算システムとワードの成果品の一部を示す。図 3 の中で、赤色の数値は設計者が設定すべき値であることを、緑色の数値は設計条件として与えられる値であることを、青色の数値は特に『注意』すべき値であることをそれぞれ示している。

例えば、エクセルにおいて主桁本数として 4 本と入力すると、リンク貼り付けが自動的に行われワードでも主桁 4 本と表示される。このようにエクセル上で設計計算をすることで、自動的にワード形式の成果品が完成する。

Microsoft Excel - 設計製図2.2改完成p.xls

ファイル(F) 編集(E) 表示(V) 挿入(I) 書式(O) ツール(T) データ(D) ウィンドウ(W) ヘルプ(H)

MS Pゴシック 10 B I U

C10 = 4

1	単純非合成桁橋											
2	設計条件											
3	1形式											
4	2設計活荷重											
5	3床版											
6	4支間	33000	33 m	片方		片方		支間/6				
7	4橋長	33500	33.5 m	増やした厚さ		溝の幅		5.5 m				
8	5幅員	7600	7.6 m	0.1 m		0.15 m		5500				
9	6主桁高					0.25		550				
10	7主桁本数		4本			250						
11	8横桁本数		1本									
12	9主桁間隔	L2	2.3 m									
13	10舗装	as	車道	70 mm		0.07 m						
14	11.使用コンクリート強度											
15	12.使用鋼材材質											
16	13.継手材											
17	14.設計風荷重								a:高欄を乗せる床の幅			
18	設計風速							0.3/2	地覆			
19	2.床版の設計				47.5	0.0475	ho	0.15	0.3	300	7000	
20	LT荷重に対する床版の支間(m)				302.5	0.3025	ni					
21	主桁の間の数	3つ			452.5	0.4525	ha	0.0475	最小フランジ幅/2-腹板幅/2			
22	L1	0.0625 m		0.35	602.5	0.6025	ro	52.5	道示で決まってる			
23	L2	2.3 m		2300	650	0.65	l	0.25 m	0.25 m			
24	仮定			6900				6.9	690			
25	上フランジ	200 mm						0.7				
26	腹板厚	10 mm			bd=(上フラ)			95	102.5			
27	車道部分の床版の最小全厚(cm)				bc=			47.5				
28	0<L1≦0.25とL1>0.25を考慮する											
29	片持版、主鉄筋が車向進行方向に対して垂直なので											
30	d0=2*L1+1.6			17.47	cm				21.8			
31	連続版、主鉄筋が車向進行方向に対して垂直なので											
32	d0=3*L2+1.1			17.9	cm				22.4			
33	d0とd0が近くなるようにする。											
34												
35	床版の最小厚さ		18 cm		とする。							
36	k1		1.25									
37	k2		1									
38	床版の厚さ											
39	d=k1+k2+d0		23 cm		とする。			0.23				

図 3. エクセル上での設計計算

7. 設計条件

形式 ; 主桁並列形式・単純非合成鋼プレートガーダー橋

設計活荷重 ; B活荷重

床版 ; 鉄筋コンクリート床版

橋の支間 ; 33m

橋の幅員 ; 7.6m

主桁本数 ; 4本

横桁本数 ; 1本

横断勾配 ; 2% 放物線

許容応力度 ; 鉄筋 引張応力度 $\sigma_{sa} = 1200 \text{ kg f/cm}^2$ (SD295)

コンクリート 圧縮応力度 $\sigma_{ca} = \sigma_{ck} / 3$

$= 240 / 3 = 80 \text{ kg f/cm}^2$

($\sigma_{ck} = 240 \text{ kg f/cm}^2$; 設計基準強度)

1日当りの大型車の交通計画量(台/日); 1000以上 2000未満

(ここでは片方だけの入力でのよいので右は編集しない)

図 4. ワードによる成果品の自動作成

次に、ワード側から入力内容を修正する方法を述べる。これには、ワード側で編集すべき項目に対して『リンクの編集』を施すことで実現される。例えば、電子計算書で幅員が 7.6m となっているのを 6.8m と訂正したい場合、『橋の幅員 ; 7.6m』の 7.6 という赤色部分を選択し、右クリックして『リンクの編集』という項目を選択する。するとエクセル画面が開き、リンクされた場所へカーソルを合わせた状態で表示されるので、そのセルを修正すればワードの内容は自動的に更新される。他に修正箇所がある場合も同様の手順で修正することができる。

4. 考察

自動製図については、簡単な図の作成に必要な Visual Basic6 で Auto CAD LT を動かすためのコードは記述できたが、より複雑な図を作成するコードを記述するまでには至らなかった。しかし、3. で示した電子計算書からのデータ自動入力を実現すれば、基本的には自動製図は可能である。

電子計算書の作成においては、設計計算の半自動化のためいくつかの制約条件を課した。例えば、現場継ぎ手の設計においてボルトの配置を標準的なものに限定したことなどである。しかし、本システムにより、設計及び成果品作成に要する時間は著しく短縮された。

5. おわりに

表計算ソフトにおける設計計算の結果を反映させて半自動的に電子設計書を作成するシステムの構築はほぼ完成したものの、それを用いてさらに半自動製図をするシステムについては基本的な動作確認にとどまった。これについては今後の課題としたい。

6. 参考文献

- 1) 谷尻かおり : はじめての Visual Basic6, 技術評論社, 1999.3.1.
- 2) 鈴木裕二, 伊藤美樹 : CAD 徹底解説シリーズ試せる Auto CADLT 徹底解説 LT97/98, 建築知識, 1992.2.10.