

土木構造設計へのスプレッドシートの応用について

○金沢大学 工学部 正会員 近田康夫

金沢大学 工学部 正会員 城戸隆良

金沢大学 工学部 正会員 小堀為雄

1. まえがき

近年のコンピュータの普及は土木工学における構造設計実務にも及んでいる。そして、大規模な構造解析を除いて、一般的な実務にはパーソナルコンピュータが利用され、数多くのソフトウェアが提供されている。ところが、土木分野向けのソフトウェアとは別にスプレッドシートと呼ばれる表計算ソフトが、定形的な設計業務に適していることが着目されている(①, ②)。本報告では、活荷重合成単純桁橋の設計手順を表計算ソフトで構築したので紹介するとともに、その利点、問題点を検討するものである。

2. スプレッドシートの活荷重合成単純桁橋の設計への応用

表計算ソフトは Lotus 1-2-3™ R. 2. 1J を使用し、PC9801上で、ハードディスクに組み込んで使用した。スプレッドシートとは、多くの升目(セル)に区切られたワークシート上で、各セルに数値、あるいは計算式を記述する方式の計算表と考えればよい。

ここで報告する、活荷重合成単純桁橋の設計では、始めに、橋格、支間長、幅員、橋軸直角方向の支間割り、床版厚、主桁断面の諸数値等のデータを入力すると、データのチェック(例えば、主桁腹板厚が上下フランジの純間隔の130分の1以上:SM50を使用し、水平補剛材を使用しない場合)を行い、結果を表示する。データが不適当な旨の表示が出れば、データを修正する。データの入力終了すると、床版の設計、主桁に作用する荷重の計算、主桁断面の計算、継ぎ手部の計算が順次行われ、画面を下方へスクロールすることにより結果を見ることができる。鉄筋やボルトの種類は、計算の途中で指定のセルに入力する。結果が思わしくない場合、例えば、過剰設計の場合には、最初の断面データを修正すれば、ただちに再計算が実行される。

3. スプレッドシートの応用の利点、問題点

土木構造設計へスプレッドシートを応用することによる利点としては、以下の点があげられる。

①データの修正が容易(データを修正するとただちに再計算され、結果が表示される)。すなわち、スプレッドシート自体がフィードバックシステムになっている。②取り扱いの容易さ。一旦スプレッドシートができあがれば、データを入力するだけで良い。③設計用のスプレッドシートの作成の容易さ(他のプログラミング言語に比較してはるかに扱いやすい)。

問題点としては

①全ての処理をメモリ上で行うのであまり大きなものは作成できない。②図形処理を含めた画面表示の機能が貧弱。③スプレッドシート内での移動が面倒。等が上げられるが、①に関してはメモリ拡張仕様(E MS)が一般化しており、②に関しても、計算結果をアスキー・ファイルとして別ファイルへ書きだせば、他のCADソフトとのリンクも可能である。また、簡易プログラム言語であるマクロ命令を使用すれば、問題点の③の使い勝手は改良できる。

4. まとめ

幾つかの問題点はあるものの、定形的な設計作業には、スプレッドシートの利用が可能であることが分かった。ブラックボックス的な市販ソフトと違って、メンテナンスも容易であることから利用価値が高いと考えられる。

参考文献: ①三上市蔵・トラス主構造設計へのSpreadsheetの適用、土木学会関西支部研究発表会講演概要 1-27, 1989. ②Steve, W. etc.: Structural design of concrete columns using spreadsheet graphics, Computer Applications in Structural Engineering, ASCE, pp. 232-240, 1987-7.

A6: 8SUM(A1..A5)

	A	B	C	D	E	F
1	1					
2	2					
3	3					
4	4					
5	5					
6	6					
7	7					
8	8					
9	9					
10	10					

図1 ワークシート画面の一部

A10: CMA10] 補装厚

A10: CMA10] 補装厚

	A	B	C	D	E	F	G
1	活荷重集約を成桁の設計計算			No.:	0	Name:	*****
2	設計指定						
3	1	1	2.27	2.30	2.30	2.30	2.30
4	2	2	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
5	3	3	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
6	4	4	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
7	5	5	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
8	6	6	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
9	7	7	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
10	8	8	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
11	9	9	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
12	10	10	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
13	11	11	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
14	12	12	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
15	13	13	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
16	14	14	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
17	15	15	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
18	16	16	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
19	17	17	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
20	18	18	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
21	19	19	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
22	20	20	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
23	21	21	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
24	22	22	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
25	23	23	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
26	24	24	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
27	25	25	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
28	26	26	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
29	27	27	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
30	28	28	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
31	29	29	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
32	30	30	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
33	31	31	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
34	32	32	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00

図2 設計データ入力およびデータ・チェック画面

A54: #57 CMA10] ①活荷重による曲げモーメント

A54: #57 CMA10] ①活荷重による曲げモーメント

	A	B	C	D	E	F	G
35	1: 床版の設計						
36	(1) 連続支間における曲げモーメント						
37	① 床版曲げモーメント	0.08	x	2.3	=	0.184 (t/m ²)	
38	床版	0.24	x	2.5	=	0.600 (t/m ²)	
39	床版	0.24	x	2.5	=	0.600 (t/m ²)	
40	床版	0.24	x	2.5	=	0.600 (t/m ²)	
41	② 活荷重による曲げモーメント						
42	② 活荷重による曲げモーメント						
43	② 活荷重による曲げモーメント						
44	② 活荷重による曲げモーメント						
45	② 活荷重による曲げモーメント						
46	② 活荷重による曲げモーメント						
47	② 活荷重による曲げモーメント						
48	② 活荷重による曲げモーメント						
49	② 活荷重による曲げモーメント						
50	② 活荷重による曲げモーメント						
51	② 活荷重による曲げモーメント						
52	② 活荷重による曲げモーメント						
53	② 活荷重による曲げモーメント						
54	② 活荷重による曲げモーメント						
55	② 活荷重による曲げモーメント						
56	② 活荷重による曲げモーメント						
57	② 活荷重による曲げモーメント						
58	② 活荷重による曲げモーメント						
59	② 活荷重による曲げモーメント						
60	② 活荷重による曲げモーメント						
61	② 活荷重による曲げモーメント						
62	② 活荷重による曲げモーメント						
63	② 活荷重による曲げモーメント						
64	② 活荷重による曲げモーメント						
65	② 活荷重による曲げモーメント						
66	② 活荷重による曲げモーメント						
67	② 活荷重による曲げモーメント						
68	② 活荷重による曲げモーメント						
69	② 活荷重による曲げモーメント						
70	② 活荷重による曲げモーメント						
71	② 活荷重による曲げモーメント						
72	② 活荷重による曲げモーメント						
73	② 活荷重による曲げモーメント						
74	② 活荷重による曲げモーメント						
75	② 活荷重による曲げモーメント						
76	② 活荷重による曲げモーメント						
77	② 活荷重による曲げモーメント						
78	② 活荷重による曲げモーメント						
79	② 活荷重による曲げモーメント						
80	② 活荷重による曲げモーメント						
81	② 活荷重による曲げモーメント						
82	② 活荷重による曲げモーメント						
83	② 活荷重による曲げモーメント						
84	② 活荷重による曲げモーメント						
85	② 活荷重による曲げモーメント						
86	② 活荷重による曲げモーメント						
87	② 活荷重による曲げモーメント						
88	② 活荷重による曲げモーメント						
89	② 活荷重による曲げモーメント						
90	② 活荷重による曲げモーメント						
91	② 活荷重による曲げモーメント						
92	② 活荷重による曲げモーメント						
93	② 活荷重による曲げモーメント						
94	② 活荷重による曲げモーメント						
95	② 活荷重による曲げモーメント						
96	② 活荷重による曲げモーメント						
97	② 活荷重による曲げモーメント						
98	② 活荷重による曲げモーメント						
99	② 活荷重による曲げモーメント						
100	② 活荷重による曲げモーメント						

図3 床版設計画面の一部