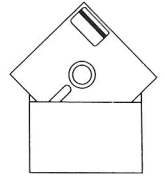


プログラム紹介

パソコンによる鉄塔の塔体設計プログラム



Computer Program for Design of Transmission Tower

宮本 隆三*
Ryuzo MIYAMOTO

鍛治 清志*
Kiyoshi KAJI

片山 義孝*
Yoshitaka KATAYAMA

1. まえがき

近年の土地高騰や電力設備の充実により、複雑な構造や任意荷重点の多い鉄塔(以下、特殊鉄塔とする)が増加している。著者らは従来型式の鉄塔に関しては、パソコンを用いた設計を行ってきたが、特殊鉄塔においてはプログラム化が進んでいなかった。

そこで、業務の拡大と省力化を図るために特殊鉄塔の設計プログラムを開発した。

本文は、この塔体設計プログラムの概要とその作業について述べるものである。

2. プログラム概要

本プログラムは、自社開発プログラムと市販のソフトを併用し、特殊鉄塔の塔体設計を行うものである。図-1に鉄塔設計フローチャートを示す。

(1) 自社開発プログラム

a) 設計(塔体)プログラム

塔体の基本構造寸法および設計条件の入力を行い、鉄塔重量、風圧およびクレモナ解法による応力係数を求め後述するLotus 1-2-3により算出される最大応力値の入力により部材およびボルトの決定を行うものである。

b) 描画(塔体)プログラム

設計プログラムにより得られたデータから、AutoCAD用DXFファイルを作成するものである。

描画プログラムは、6個のプログラムで構成される。

- ① 構造図作成プログラム
- ② 応力骨組図作成プログラム
- ③ クレモナ図作成プログラム
- ④ 裕度表作成プログラム

⑤ 耐雪設計表作成プログラム

⑥ 補助材設計表作成プログラム

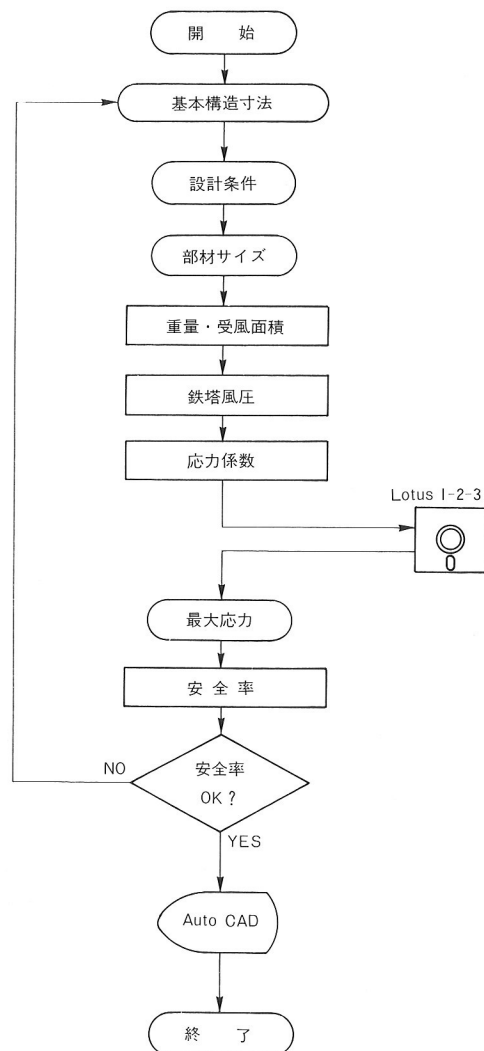


図-1 鉄塔設計フローチャート

*川田工業(株)富山本社技術部開発課

部 材		応 力 係 数											応							
		G	C1	C2	C3	C1-3	C2-3	EX			EY		Wt	Wc	+Va	Ht	Hta		Hc	
								C1-3	C1-3si	C2-3si	C1-3	C1-3si					X	Y		G
符 号																		x 1.0	x 1.0	0.092
主 柱 材	1	2.24											0.07	0.04	0.18	0.13				0.21
	2	2.56											0.12	0.04	0.18	0.19				0.24
	3	3.26											0.17	0.04	0.18	0.34				0.30
	4	3.86											0.22	0.04	0.18	0.53				0.36
	5	4.39						1.53	1.25		1.97	1.25	0.55	0.56	0.93	0.76	0.02	0.02		0.41
	6	4.92	0.49			0.49		2.46	1.91		3.30	1.91	0.68	0.56	0.93	1.12	0.13	0.14		0.46
	7	5.47	1.39			1.39		2.26	1.76		3.03	1.76	0.81	0.56	0.93	1.60	0.29	0.32		0.51
	8	5.92	2.14			2.14		3.93	2.93	1.83	4.80	2.93	1.42	1.03	1.68	2.15	0.45	0.52		0.55
	9	6.29	2.75	0.35		3.10	0.35	5.03	3.56	3.07	5.99	3.56	1.59	1.03	1.68	2.72	0.69	0.86		0.58
	10	6.61	3.27	1.01		4.28	1.01	4.74	3.35	2.89	5.65	3.35	1.77	1.03	1.68	3.35	0.98	1.27		0.61
	11	6.88	3.72	1.58		5.30	1.58	5.70	4.24	3.95	6.91	4.24	2.31	1.50	2.43	4.00	1.24	1.64		0.64
	12	6.79	4.00	2.11	0.45	6.56	2.56	5.70	4.27	4.15	7.09	4.27	2.64	1.50	2.43	4.70	1.54	2.05		0.67
	13	6.36	4.10	2.58	1.23	7.91	3.81	4.60	3.45	3.35	5.73	3.45	3.00	1.50	2.43	5.45	1.83	2.44		0.70
	14	6.05	4.17	2.91	1.79	8.87	4.70	3.82	2.87	2.79	4.76	2.87	3.42	1.50	2.43	6.28	2.04	2.72		0.73
	15	5.80	4.23	3.17	2.23	9.63	5.40	3.21	2.40	2.34	3.99	2.40	3.99	1.50	2.43	7.30	2.20	2.94		0.76
	16	5.58	4.28	3.40	2.63	10.31	6.03	2.65	1.99	1.93	3.30	1.99	4.76	1.50	2.43	8.67	2.35	3.13		0.79
	17	5.48	4.31	3.51	2.81	10.63	6.32	2.40	1.80	1.75	2.99	1.80	5.81	1.50	2.43	9.44	2.41	3.22		0.82

図-2 応力計算表(Lotus出力例)

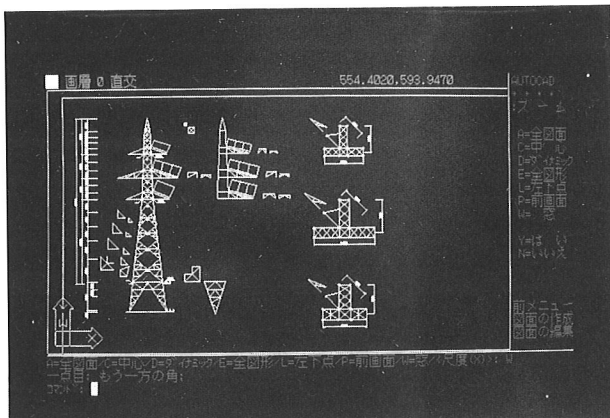


写真-1 設計書作成(AutoCAD使用)

- ① 応力計算をLotusで行うため、任意荷重点の鉄塔設計をプログラムで行うことが可能。
- ② 設計プログラム終了と同時に、応力計算表が出来る上がる。
- ③ AutoCADによる切貼作業の減少。
- ④ 設計書をデータとして保存できるため、設計書再現が容易。
- ⑤ プログラムの汎用性が高く、陳腐化しない。

(2) 課題

- ① 使用プログラムの増加。
- ② プログラム使用に当たり、鉄塔設計の専門知識が必要。

(2) 市販パッケージソフト

a) Lotus 1-2-3 (以下Lotusという)

設計プログラムにより得られる以下のデータ

- ① 鉄塔重量
- ② 鉄塔風圧
- ③ 腕金風圧
- ④ 水平単位応力係数
- ⑤ 偏心単位応力係数

をワークシート(Lotusのファイル)に読み込み、応力計算表を作成し、最大応力を求めるものである。

図-2 に出力例を示す。

b) AutoCAD GX-III

描画プログラムで作成されるDXFファイルを読み込み修正、編集を行う(写真-1 参照)。

3. 開発の効果と課題

(1) 効果

4. あとがき

近年、新たに設計する鉄塔の大半が特殊鉄塔であるため、プログラム開発が急務となった。特殊鉄塔は、任意荷重点の問題のためプログラム開発が困難であったが、設計にLotus、設計書にはAutoCADという市販の汎用ソフトを組み入れることにより、短期間でプログラム開発を終了できた。本プログラムにより、特殊鉄塔の設計時間の50%の削減が達成できた。現在、改良点および腕金設計(特殊)の開発が課題として残っているが、今後も今回と同様に、市販ソフトの利用という点に着目して短期間の開発を目指していきたい。