

吊橋設計計算システムの紹介

Introduction of Calculation System for Suspension Bridge Design

(株)システムエンジニアリング

当社では本年4月より本四架橋Dルート吊橋3橋の電算業務で、吊橋設計計算システムを実際に使用し多大の成果をおさめた。このシステムの概要を紹介する。

システムの概要

本システムは吊橋主構造の形状決定から断面力・たわみの集計表の作成まで一貫して扱われ、主構造の設計計算に必要な面内、ねじり、面外荷重の解析が簡単な入力で正確に行われる。

システムの流れは表-1に示す通りであるが、基本は固定荷重解析を行って断面力を算出する3つのプログラム、すなわちKASUS/PLANE, TORSION, GRIDで構成され、おののに対応する影響線プログラムと集計表作成プログラムとから成っている。

表-1 システムの流れ

システムの流れ		形状決定及基本データの作成	影響線解析	固定荷重解析	断面力集計表の作成
使用	KASUS/PLANE	- 形状決定が可能 - 梁及びトラスモデルが可能 - 主ケーブルの二次応力及びサブの考慮が可能 - センタースティの入力が可能	- 影響値の出力及び影響線図化 - 道路・鉄道載荷位置を自動決定 - 線形化補間による最大・最小値計算も可能	- 幾何学的非線形性を考慮した収束計算 - 変位は個別、同時及び逐次載荷とも可能	KASUS/TORSION及びKASUS/GRIDの出力結果を立体トラスに変換し、KASUS/PLANEの出力結果と共に、重ね合わせ断面力集計表を作成する。
	ねじり荷重解析	- 形状決定後のデータを入力 - 梁のそり及びびく変形を考慮できる - センタースティの入力が可能 - Renumbering 機能を有する。	- 影響値の出力及び影響線図化 - 道路・鉄道載荷位置を自動決定		部材別及び荷重の組合せ別集計表の作成が可能
	橋形化有限変形理論				
適用	KASUS/TORSION	- 形状決定後のデータを入力 - 梁のそり及びびく変形を考慮できる - センタースティの入力が可能 - Renumbering 機能を有する。	- 影響値の出力及び影響線図化 - 道路・鉄道載荷位置を自動決定		
	ねじり荷重解析				
	橋形化有限変形理論				
適用	KASUS/GRID	- 形状決定後のデータを入力 - 梁のそり及びびく変形を考慮できる - タワーの連成効果を考慮できる - Renumbering 機能を有する。	- 影響値の出力及び影響線図化 - 道路・鉄道載荷位置を自動決定		
	面外荷重解析				
	橋形化有限変形理論				

表-2 集計表算出例

Dルート瀬戸大橋

主構 下弦材

荷重組合せ D+L+T+SD+E

最終完成時 Nmax (単位 Ton)

若目部材	合 計																
	TRZ	TRK	TRS	:	DV	DTRQ	T	SD	E	LHV	LHQ	LRVZ	LRQZ	LRVK	LRQK	LRVS	LRQS
4001	1939	2132	1913	:	1336	-18	40	48	7	195	19	219	-57	370	-99	231	55
4003	4608	4963	4581	:	3089	-26	199	145	23	515	29	497	-85	799	-138	525	82
4005	5739	6048	5712	:	3660	-21	359	242	38	701	26	689	-3	881	-120	668	3
4007	5705	5475	5662	:	3024	-6	518	338	53	758	21	981	-6	683	-74	950	6
4009	4346	3246	4330	:	1157	24	677	435	68	717	8	1272	-12	152	8	1233	11
4011	2868	1713	2852	:	-96	30	673	414	64	623	5	1163	-8	0	0	1131	8
4013	1864	1214	1846	:	43	10	460	283	44	370	4	646	4	0	0	635	-3
4015	1120	851	1116	:	65	2	289	178	28	274	15	261	8	0	0	263	-6
4017	1041	615	1062	:	49	0	162	100	15	274	15	393	-33	0	0	415	32
4020	1105	526	1145	:	25	9	71	44	7	354	16	583	-4	0	0	615	4
4023	1466	575	1511	:	-4	-1	-40	23	-4	495	16	856	-35	0	0	904	34
4027	1721	719	1770	:	-17	-2	-97	59	-10	552	16	966	-36	0	0	1020	35
4030	1726	730	1787	:	-20	4	-114	69	-12	534	17	973	-31	0	0	1028	29
4034	1739	774	1793	:	-20	3	-135	83	-14	537	22	931	-40	0	0	980	39
4038	1651	758	1697	:	-11	1	-144	88	-16	498	22	853	-42	0	0	899	40
4042	1570	746	1612	:	8	0	-147	90	-16	463	22	784	-40	0	0	827	39
4046	1564	770	1599	:	41	-2	-148	91	-17	449	22	755	-39	0	0	796	37

本システムは、とかく立体解析にたよりがちな時代になって非常に簡単な入力作業でしかも立体解析と等価で正確な解析結果が得られる特徴がある。吊橋の設計計算

には非常に有効なプログラムと言える。今後の活用が期待されている。