

4. 非線形動的応答解析結果

(1) 最大節点応答値の比較

橋軸方向加震時の最大変位応答値を表-1に示す。橋軸方向変位は、モデル1では主桁が85cm程度、モデル2では主桁が82cm程度を示し、モデル1の方が大きな変位を生じている。このとき、主桁のG3節点は上下方向変位も現れ、モデル1では25cm、モデル2では20cm程度を示した。また、主塔頂部の橋軸方向変位はモデル1が81cm、モデル2が83cmであり、モデル2の方が若干大きくなっている。橋軸直角方向加震時はモデル1、モデル2とも主桁のG4節点の橋軸直角方向の変位が大きく、モデル1で100cm程度、モデル2で99cm程度であり、両者の差は僅かである。このとき、上下方向の変位は両モデルともほとんど現れていない。また、主塔頂部の橋軸直角方向変位は、モデル1が3cm程度であるのに対し、モデル2は20cmとなっており、モデル2の方がかなり大きな揺れを生じる結果となった。

(2) 最大応答断面力の比較

橋軸方向加震時の最大断面力を表-2に示す。モデル1及びモデル2ともに主桁の部材ではEG2部材に発生するM_zが最も大きな値を示している。主塔は、モデル1が加震方向により支配的となるM_zのみに応答が現れているのに対し、モデル2ではM_yにも応答が生じている。また、橋軸直角方向加震時には、主桁の部材ではモデル1及びモデル2ともに、EG3部材に発生するM_yが最も大きな値を示している。橋軸直角方向加震時では、モデル1とモデル2の主桁及び主塔ともに、同時に2つの軸廻りのモーメントが発生している。

(3) 時刻歴応答波形の比較

P4節点の応答変位波形を図-7に示す。橋軸方向加震ではモデル1及びモデル2ともにほぼ同じ周期であり、橋軸直角方向加震では、モデル1に比べモデル2の方が振幅が大きく長周期になっている。また、図-8に示すEP1（橋脚下端）部材の応答軸力波形図から、モデル1では、ほとんど初期軸力から変動が見られないのに対し、モデル2での橋軸直角方向加震時における、軸力の変動が大きいことが示されている。

5. M-Φ履歴曲線の比較

図-9にEP1部材の加震方向別における、M-Φ履歴曲線を示す。橋軸方向加震時では、モデル1及びモデル2ともにひび割れを越えているものの、降伏には至っていない。また、橋軸直角方向加震時では、モデル1が線形範囲内での応答であるのに対しモデル2はひび割れを越える結果となった。

6. まとめ

2つのモデルによる応答特性から、橋軸直角方向の応答に差が生じることが分かった。特に非線形応答において、橋脚・主塔の評価が重要である。

参考文献

- 1) 島野・麻生他：フローティング形式斜張橋（明けんか橋）の起振機試験と台風時応答観測、土木学会論文集No522 1995.9
- 2) 大塚・小野他：南田原橋1号橋の設計（上・下）、橋梁と基礎
- 3) 南田原1号橋設計関連資料：建設省九州地方建設局佐伯工事事務所

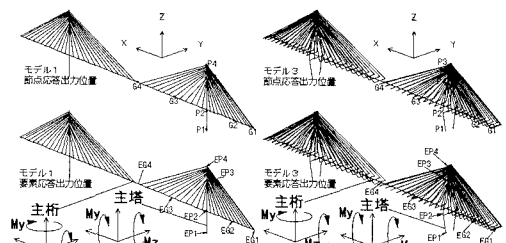


図-6 応答出力位置図

表-1 最大節点応答値

節点	モデル1 変位応答値(cm)			モデル2 変位応答値(cm)			モデル1 加速度応答値(cm/sec ²)			モデル2 加速度応答値(cm/sec ²)		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
G1	-84.5	0.0	0.0	3.8	102.6	0.0	84.7	-81.9	0.0	-3.8	110.6	0.0
G2	-84.5	0.0	15.2	102.6	0.0	247.4	-81.9	0.0	-14.0	110.1	0.0	289.9
G3	-84.6	0.0	-24.8	101.6	0.0	-37.5	-81.9	0.0	-19.4	106.5	0.0	-291.9
G4	-84.6	0.0	-4.6	101.6	0.0	42.5	-81.9	0.0	-0.5	106.5	0.0	-13.9
P1	-0.3	0.0	0.0	808.7	0.0	0.0	-0.3	0.0	0.0	806.5	0.1	-0.1
P2	-7.1	0.0	0.0	702.0	0.0	0.2	-6.2	0.0	0.0	732.9	-0.2	-0.8
P3	-46.5	0.0	0.0	399.2	0.0	0.0	-46.5	0.0	0.0	401.7	0.0	-3.4
P4	-81.4	0.0	0.0	227.3	0.0	-1.0	-83.0	0.0	0.0	164.2	0.0	-4.3

節点	モデル1 変位応答値(cm)			モデル2 変位応答値(cm)			モデル1 加速度応答値(cm/sec ²)			モデル2 加速度応答値(cm/sec ²)		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
G1	0.0	-5.1	0.0	0.0	248.2	0.0	0.0	-4.1	0.0	-0.1	752.4	0.1
G2	0.0	-22.4	0.0	0.0	435.5	0.0	0.0	-21.0	0.0	-0.1	522.4	0.6
G3	0.0	-92.8	0.0	0.0	243.8	0.0	0.0	-82.5	0.0	0.0	335.5	1.0
G4	0.0	-109.1	0.0	0.0	-479.7	0.0	0.0	-99.4	-0.1	0.0	497.8	0.6
P1	0.0	0.0	0.0	0.0	811.2	0.0	0.0	-0.8	-0.2	-0.6	813.4	8.6
P2	0.0	-0.4	0.0	0.0	809.3	0.0	-0.6	-2.0	-1.7	-10.9	783.9	107.9
P3	0.0	-1.6	0.0	0.0	949.6	0.0	-1.5	-20.0	-0.4	-26.1	1009.9	-17.3
P4	0.0	-2.7	0.0	0.0	1152.4	0.0	-1.7	-20.4	-0.5	-28.0	1108.8	-17.6

表-2 最大応答断面力

部材	モデル1 M(N・m)			モデル2 M(N・m)			モデル1 M(N・m)			モデル2 M(N・m)		
	N	My	Mz	N	My	Mz	N	My	Mz	N	My	Mz
EG1	1261	0	556	1374	0	568	1175	1242	-126	1130	-26.0	52
EG2	2483	0	2592	2816	0	2395	3123	1753	-338	295	1461.5	-27.0
EG3	3649	0	2782	3758	0	1563	3442	23540	-101	352.4	2411.6	1.3
EG4	223	0	240	2411	0	1885	2104	18850	-2236	2181	13335	-1644
E1	724	0	21146	2823	0	-11923	6263	-14841	862	7112	-715	-652
E2	5597	0	11622	2342	339	-6260	5383	-7652	4716	4493	-1258	1292
E3	4812	0	-4512	1893	-108	1725	4504	-4152	724	311	1564	17.1
E4	228	0	-2	138	2	0	175	-14	0	231	154	22

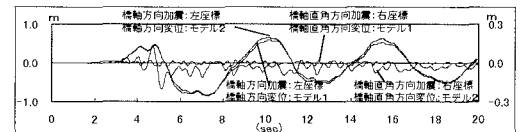


図-7 時刻歴応答変位波形図(P4節点)

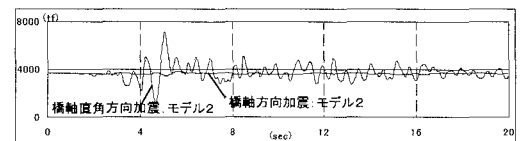


図-8 時刻歴応答軸力波形図(EP1部材)

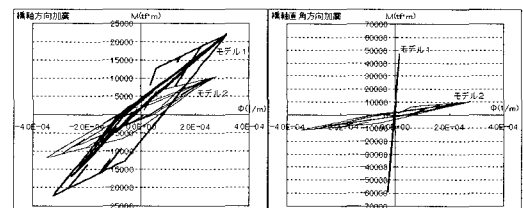


図-9 M-Φ履歴曲線(EP1部材)