

I-10 斜張橋の2次元及び3次元地震応答解析

岩手大学工学部 学生員 ○方 東平 正 員 宮本 裕 正 員 岩崎正二
 正 員 出戸秀明 学生員 菅原 透 門脇 極

1. まえがき

斜張橋の地震応答解析について、3次元モデルを使うことが多くなってきている。簡単な方法として2次元モデルを使うことができるかどうかを本論文で東北地域の地震波記録によって検討する。

2. プログラムと計算モデル

影響線法⁽¹⁾と有限要素法によって構造物の固有振動数と地震応答及びスペクトルを求めるプログラムを作成した。3成分をもつ地震波を入力することもできた。それに、QUICK BASICで構造物の時刻歴地震応答の図形表示ができた。

結果を比較検討するために同じ橋のデータで2次元モデル（図1）と3次元モデル（図2）を作成した。

3. 解析結果と検討

前述のプログラムによって2次元と3次元モデルの8次までの固有振動数が表1で表わされる。表2に表わした東北地域の5種類地震波によって主桁の同じ断面の2次元と3次元モデルでの最大応答モーメントが得られてその比率も分かった。E1とE2がだいたい同じだが他は3次元の方が大きな値を示す。地震波のE1とE5を選んで詳しい検討を行なう。

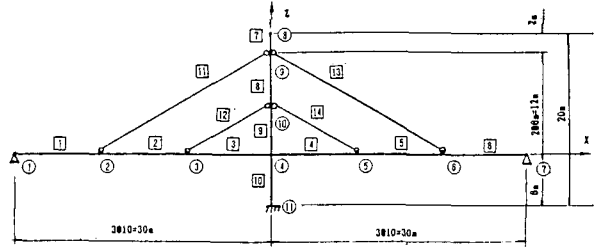


図1 斜張橋の2次元モデル

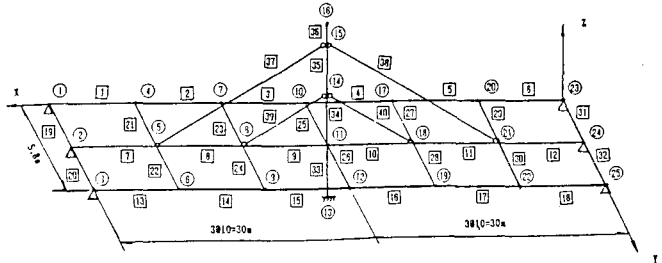


図2 斜張橋の3次元モデル

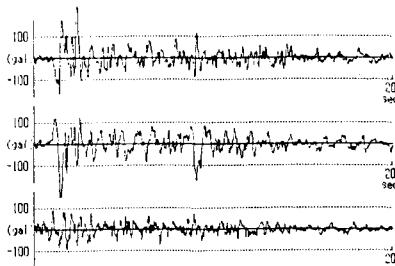
表1 固有振動数 (Hz)

	2次元	3次元
1次	2.2975	2.1861
2次	3.0411	2.9614
3次	6.4243	4.9006
4次	6.6111	5.2992
5次	8.3055	6.0836
6次	30.1520	6.3819
7次	57.8065	7.9731
8次	147.3950	8.9911

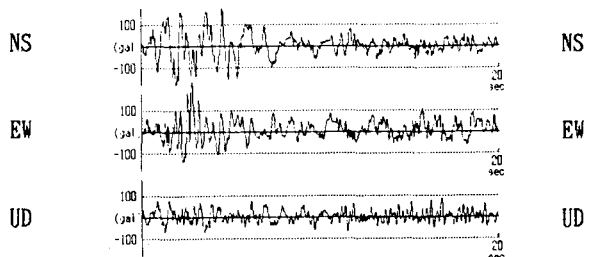
QUICK BASICの応答図形(図4)によって構造物がだいたい2次モードで振動することが分かったが地震波のE1の2次元モデル応答では1次モードの成分が見られる。また、パワースペクトル(図5、E1の2次元モデル)でも確認できる。モデルが同

表2 2次元モデルと3次元モデルの最大モーメントの比率

地震波	2次元/3次元
E1 宮城県沖 住友生命 MAX241Gal	0.9632
E2 宮城県沖 東北大学 MAX203Gal	0.8667
E3 日本海中部 秋田港 MAX206Gal	1.7394
E4 日本海中部 八郎潟 MAX144Gal	1.3643
E5 十勝沖 八戸港 MAX181Gal	1.9776



(a) E1



(b) E5

図3 東北地域記録した地震波

じなので地震波に原因があるはずである。パワースペクトル(図6)を検討した結果E1のNS方向地震波のパワースペクトルが2次元モデルの1次固有振動数の近くの2.35Hzにピークが見られるがE5ではピークは存在しない。この方向の地震力は塔が受けると、主桁と塔がケーブルで連絡するので構造物の応答への影響が大きいはずである。2次元より3次元モデルの方が実際の構造物に近いので2次元モデルが地震波によっては適当でないことがある。

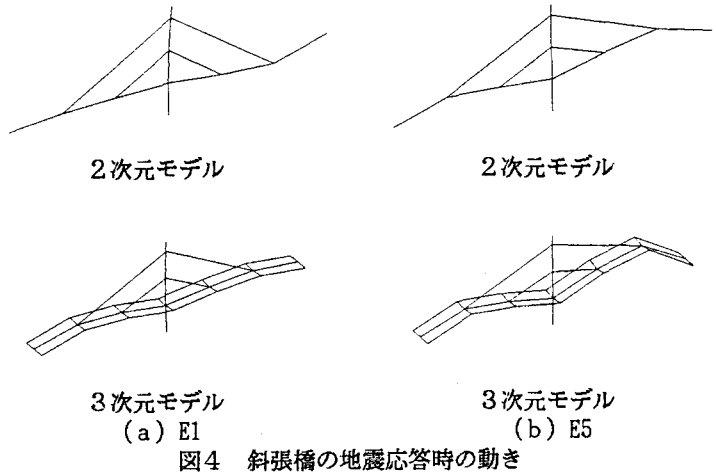


図4 斜張橋の地震応答時の動き

4. 結論

2次元モデルが適当でないことがあるので、今後の地震応答解析ではすべて3次元モデルによる方法を提案する。

地震波データベース利用に関して種々の情報を提供してくださった東北大学工学部建築学科柴田明徳教授に感謝する次第である。

参考文献

- 1) 渡辺・宮本：時刻歴地震応答解析法、技報堂(1985)
- 2) 東北地方で得られた強震記録に関する資料、東北大学工学部自然災害科学資料室、昭和58年10月
- 3) 1983年日本海中部地震の強震記録に関する資料、自然災害科学資料室、昭和62年3月
- 4) 宮城県で得られた強震記録に関する資料(1981年～1987年)、同自然災害科学資料室、平成元年3月

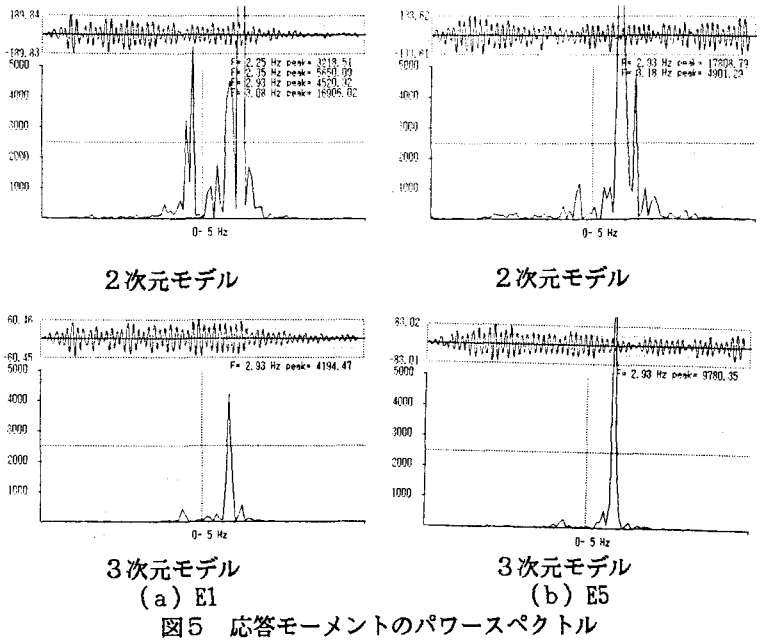


図5 応答モーメントのパワースペクトル

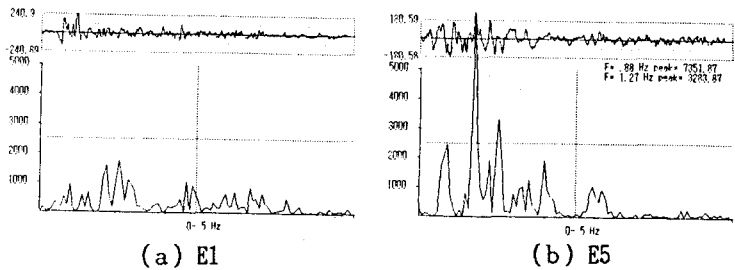


図6 地震波のパワースペクトル