

I-425

PC斜張橋の地震応答解析における地震波記録データベースの利用

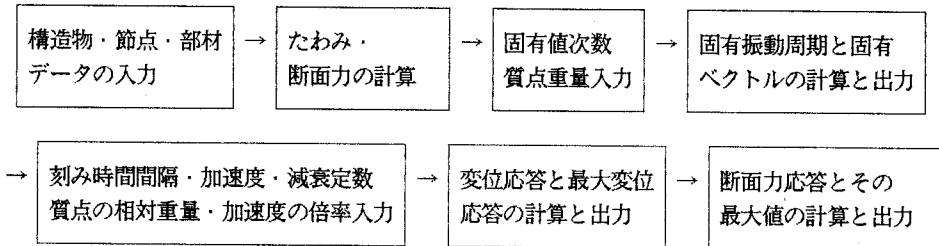
岩手大学工学部 正員 宮本 裕 正員 岩崎正二 正員 出戸秀明
大日本コンサルタント 正員 齋藤 宙 秋田大学鉱山学部 正員 川上 洵

1. まえがき

たたみこみ理論により多質点系モデルの質点の絶対応答加速度を計算し、これに質量を乗じてできる地震力を影響線の縦距に作用させた。この時刻歴地震応答解析法により、PC斜張橋の変位および断面力の応答計算を行った。モデルは平面骨組構造物として解析し、外力の地震波は東北地方の地震波記録のデータベースを利用した。

2. プログラムの説明

計算の手順を列記すると次のようになる。¹⁾



3. 計算例

応答計算にあたって、次のようにして必要な数値を算定した

1) 図1は節点番号と部材番号を示す。

2) 主桁の断面2次モーメント $I = 0.4978 \times 10^8 \text{ cm}^4$ 、断面積 $A = 5.0834 \times 10^4 \text{ cm}^2$ 、斜索の断面積 $A = 44.6 \text{ cm}^2$ とする。
塔の断面2次モーメント、断面積は下表のようになる。

	$I \text{ (cm}^4\text{)}$	$A \text{ (cm}^2\text{)}$
21	0.0986×10^8	1.0722×10^4
22	0.1640×10^8	1.3251×10^4
23	0.2910×10^8	1.7099×10^4
24	0.4797×10^8	2.1399×10^4
25	0.7957×10^8	2.6830×10^4
26	1.1522×10^8	3.1932×10^4
27	1.4887×10^8	3.5907×10^4

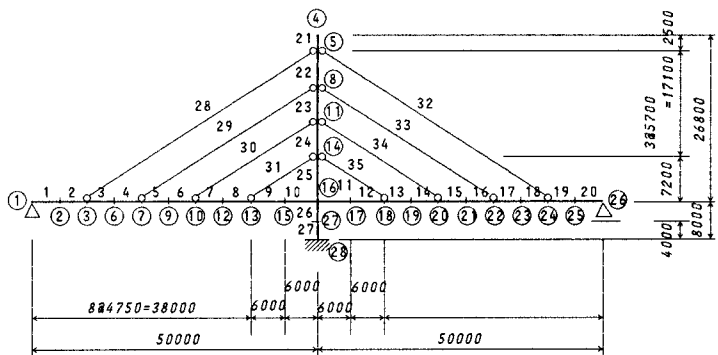


図-1

主桁と塔のヤング係数 $E = 3.1 \times 10^5 \text{ Kg/cm}^2$ 、斜索のヤング係数 $E = 2.0 \times 10^6 \text{ Kg/cm}^2$

3) 質量 m は、プログラム中で、重量 W より $m = W/g$ ($g = 980 \text{ gal}$) で計算する。

4) $W_1 = W_5 = W_8 = W_{11} = W_{18} = W_{20} = W_{22} = W_{24} = 60.373 \text{ t}$ $W_2 = W_6 = W_9 = W_{19} = W_{21} = W_{23} = 60.671 \text{ t}$ $W_{12} = W_{17} = 76.646 \text{ t}$ $W_{14} = W_{16} = 76.26 \text{ t}$ $W_{15} = 31.932 \text{ t}$ $W_3 = 7.301 \text{ t}$ $W_4 = 20.52 \text{ t}$ $W_7 = 25.734 \text{ t}$ $W_{10} = 31.861 \text{ t}$ $W_{13} = 49.61 \text{ t}$ $W_{25} = 35.907 \text{ t}$ とする。図2は重量分布図である。

5) 減衰定数 $h = 0.01$ とする。

6) 強震記録のデータベースは東北大学大型計算機センターACOS2000のファイル（3方向成分、40秒間）を使用した。

7) データベースの内容は、十勝沖地震 八戸港(MAX181gal), 宮城県沖地震 東北大(MAX203gal), 住友生命ビル(MAX241gal) 日本海中部地震 秋田港(MAX206gal), 八郎潟(MAX144gal)の水平成分を1/100秒きざみで6秒間入力した。

8) 応答計算に用いる固有周期と固有ベクトルは、第5次モードまで求めた。

9) 地震外力は水平加速度 $\ddot{z}_x$ と鉛直加速度 $\ddot{z}_y$ がそれぞれ構造物に作用する場合について計算し、必要があればそれらの結果を合成すればよい。

$$\ddot{z}_y = 0.5 \ddot{z}_x$$

各節点における時間一曲げモーメント応答曲線の最大値に注目し、各節点ごとの最大値をまとめると最大曲げモーメント図が得られる。

なお、図3・4はそれぞれ外力として日本海中部地震 秋田港(MAX206gal)のデータベースを利用して得られた、水平地震力および鉛直地震力による最大曲げモーメント図である。

データベース利用に関して情報を提供して下さった東北大学工学部建築学科柴田明徳教授に深く感謝する。

4. 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、東北大学工学部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)、東北大学工学部自然災害科学資料室、平成元年3月

5) Ishigaki, Kashifuku, Miyamoto, Kawakami and Nakabasami: Uitimate Strength of Prestressed Concrete Girder in Cable-Stayed Bridge Subjected to Dynamic Load, International Symposium for Innovation in Cable-Stayed Bridges (April, 1991)

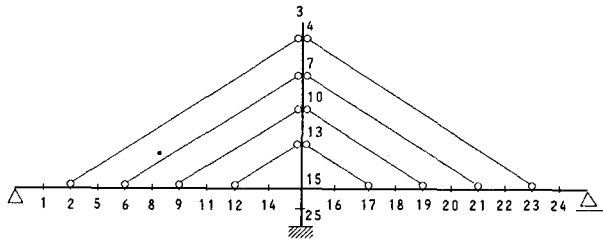


図-2

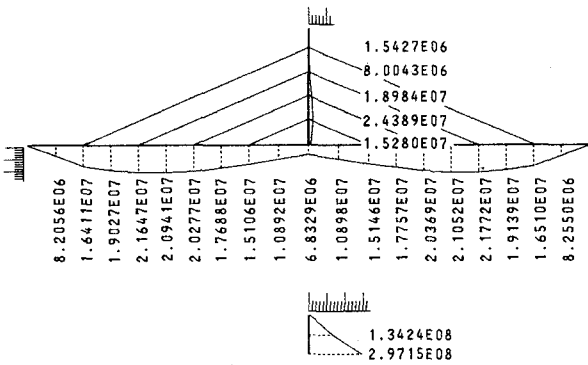


図-3

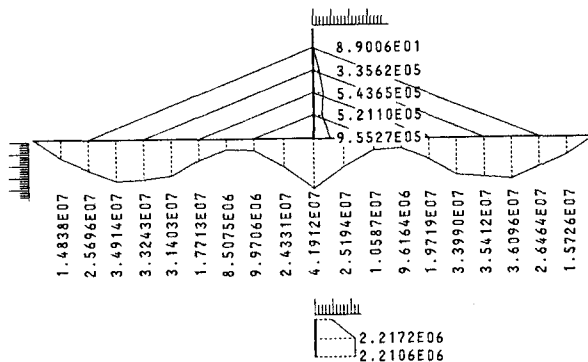


図-4