

I-22 地震波記録データベースを用いたPC斜張橋の地震応答解析

○岩手大学工学部 学生員 齋藤 宙  
 岩手大学工学部 正 員 宮本 裕  
 秋田大学鉱山学部 正 員 川上 洵

1. まえがき

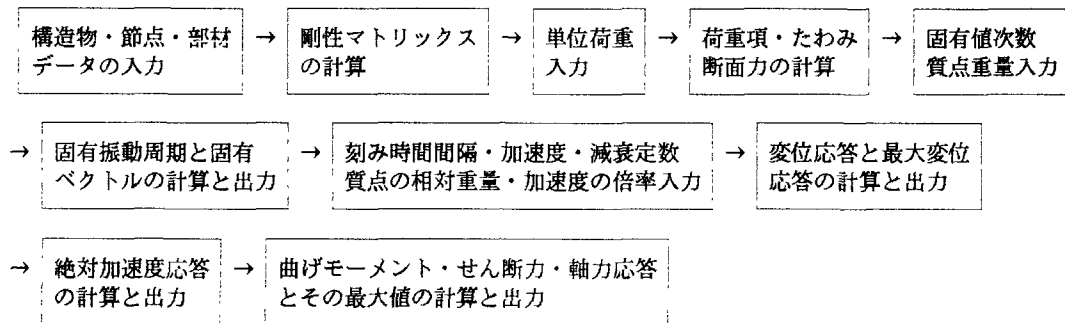
構造物を支えている地盤が地震によって刻々地動する時、地盤の上の構造物は刻々振動応答変形する。慣性力 =  $(-1) \times (\text{質量}) \times (\text{絶対加速度})$  である。したがって、構造物を構成している部材を多くの質点（多質点系）に置き換えて考えれば、刻々の地動によって、構造物の各質点はそれぞれ刻々変化する慣性力を持ちながら応答振動している。

地盤の刻々の地動を入力として与える時、構造物の各質点の刻々の慣性力や各部材の刻々の変形や各部材の刻々の断面力などを理論計算により求める方法を「時刻歴地震応答解析法」という。

構造物の置換質点の数が多ければ多いほど、応答計算量は多くなるので、コンピューターの助けをかりることになる。

本研究では、PC斜張橋を例にとり、外力に東北地方の6つの地震波記録のデータベースを入力値として与えそれぞれについてコンピューターを用いて時刻歴地震応答計算を行なった。

2. プログラムの説明

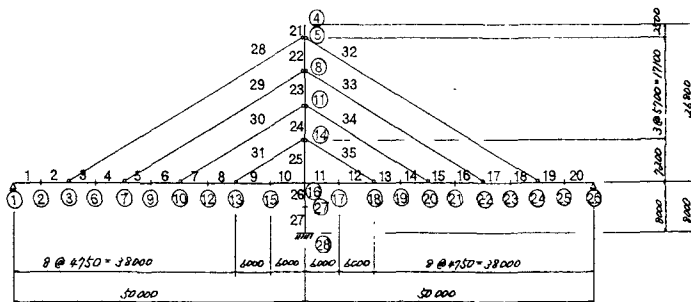


3. 時刻歴地震応答解析法の計算例

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  $A = 5.0834 \times 10^4 \text{ cm}^2$ , 塔の断面2次モーメント、断面積は下表のようになる。

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



斜索の断面積  $A = 44.6 \text{ cm}^2$  とする。

図-1

主塔と塔のヤング率  $E = 3.1 \times 10^5 \text{ Kg/cm}^2$ , 斜索のヤング率  $E = 2.0 \times 10^5 \text{ Kg/cm}^2$

- 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)  $W_2=W_6=W_9=W_{12}=W_{19}=W_{21}=W_{23}=W_{25}=60.373t$   $W_3=W_7=W_{10}=W_{20}=W_{22}=W_{24}=60.671t$   
 $W_4=7.301t$   $W_5=20.25t$   $W_8=25.734t$   $W_{11}=31.861t$   $W_{14}=49.661t$   $W_{27}=31.932t$  とする。

図2は重量分布図である。

- 5) 減衰定数  $h=0.02$  とする。
- 6) 強震記録のデータベースには東北大学大型計算機センター ACO S2000 のファイルを使用
- 7) データベースの内容は、十勝沖地震 八戸港(MAX181gal), (MAX313gal) 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) を1/100秒きざみで6秒間応答解析の入力とした。

- 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。

なお、電子計算機の結果は各部材の右端について求められている。各節点における時間-曲げモーメント(せん断力)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(図3)、最大せん断力図(図4)が得られる。

なお、図3・4は外力として十勝沖地震 八戸港(MAX313gal)のデータベースを利用した際に得られた結果である。

#### 4. 参考文献

渡辺・宮本：時刻歴地震応答解析法、技報堂(1985)

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

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

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

最後に、本研究を行なうにあたり、データベースを提供して下さいました東北大学工学部建築学科柴田明徳教授に深く御礼申し上げます。

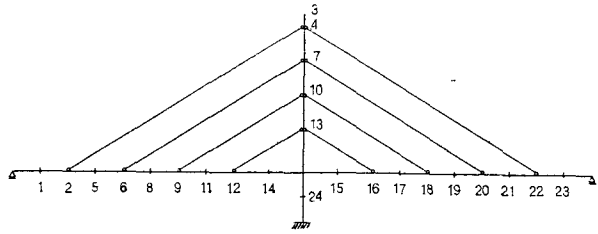


図-2

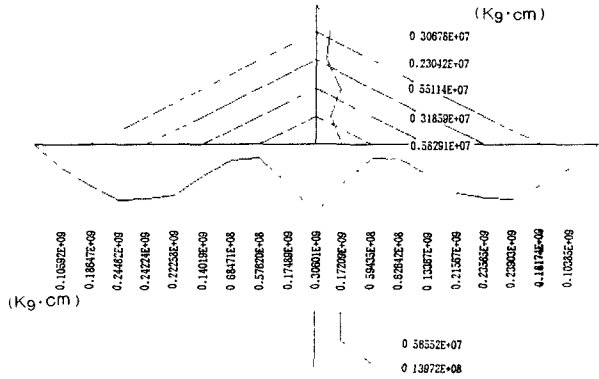


図-3

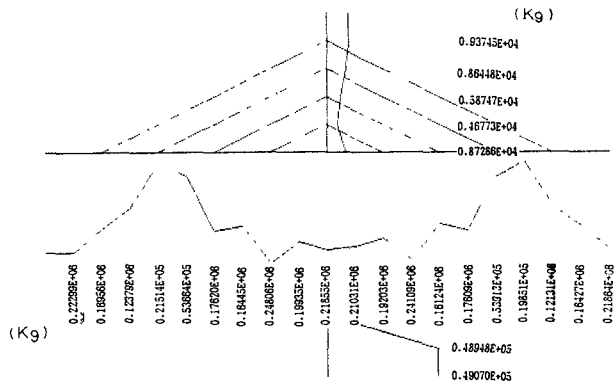


図-4