

I-94 南港連絡橋主橋梁の耐震設計

阪神高速道路公団 正員 菅戸松二

“ 河井章好

“ 〇近見 晋

1. まえがき

阪神高速道路公団南港連絡橋主橋梁は中央径間510^mのゲルバートラスである。(図-1)架橋地点は大阪特有の軟弱地盤であり、しかも自重の大きい長大橋であることから、この橋の耐震性については問題のあるところがある。そこでこの橋の地震応答の一般的性状を調べその結果を用いて修正震度法による耐震設計法について検討した。

2. 設計計算法の基本方針

設計計算法の基本方針は応答を考慮した修正震度法によるものとした。応答を考慮した設計震度は応答が最も卓越する周期に相当する基本応答震度に補正を行なって定めるのであるが、ゲルバートラスの場合その振動性状は複雑であり最も卓越する周期は簡単な計算では求まらない。したがってまずある仮定のモデルで応答解析を行ないこの橋の振動性状を知り、その結果を用いて設計震度を定めるものとした。なお詳細についてはさらに動的解析によって検討するものとしている。

3. 地震応答解析

3-1 応答解析の概要

1) 上下部構造全体を図-2

に示す75個の多質点系の振動モデルに置換した。軸線はトラス断面と上橋構面と下橋構面及び斜材で構成される箱形断面と仮定し、せん断中心を求め、それと連ねたものとした。

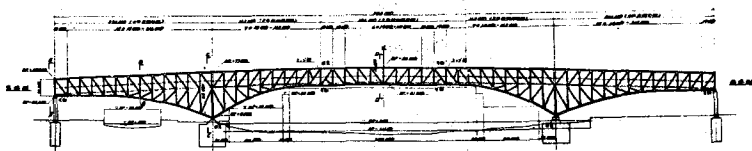


図-1 一般図

2) 入力地震外力は土木研

所スペクトル曲線を用いた。

なお地震動の最大加速度は250 galとした。

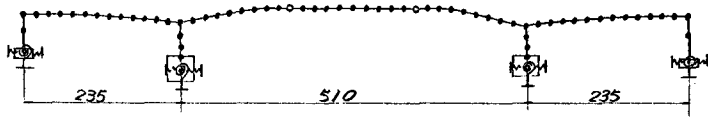


図-2 質量モデル

3) 解析の対象は橋軸直交方向とし、変形法による格子構造としての剛性マトリックスを作成した。地震応答はモーダルアナリシスによる手法を用いて行ない、応答の最大値は各振動モードの応答値の2乗和の平方根とした。

3-2 解析結果

固有周期、変位モード図……図-3

変位応答図、断面力応答図……図-4, 5, 6

- ① 1次モードは長周期で中央径間全体の振動であり、それは張出部根元の変位に大きな影響を与える。
- ② 定着径間の振動は、3次、4次、7次モードが支配的であり、3次、4次モードはケーソル基礎のロックインが振動による影響が大きい。
- ③ 吊桁間みの振動は高次の7次、10次モードに現われる。
- ④ 以上の各モード図の結果と各モードの断面力応答を調べることにより、応答に影響を与えるモードを選ぶことが出来、それに関連する構造部令に分類すると可能である。
- ⑤ 断面力応答は震度法の計算と比較して特に定着径間が大きくなる。定着径間の応答は基礎工バネ定数の値によって支配される。

4. 設計震度

以上の解析結果よりゲルバートラスの構成要素を定着部、張出部、吊桁部、塔部に分類し各々の断面力卓越する周期に相当する基本応答震度に次の補正を行って設計震度を定めた。

$$K_p = \mu_1 \mu_2 K_0$$

ここに K_0 : 応答を考慮した設計震度

K_0 : 基本応答震度 (図-7に示す応答加速度スペクトル曲線より求め、その最大値を300galとした。

減衰定数は下部構造の影響の大きい定着部、塔部は5%とし、上部構造の振動が主体である張出部、吊桁部は2%とした。))

μ_1 : 地震の最大加速度が250galによる補正1.25

μ_2 : 他のモードの影響による補正係数

表-1にその結果を示す。

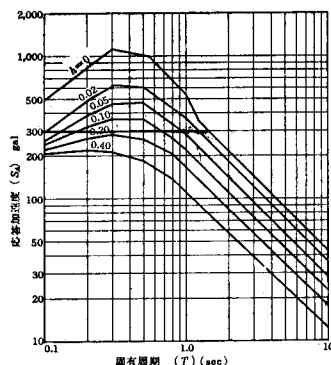


図-7 応答加速度スペクトル曲線
(地震動の最大加速度が200galの場合)

構造部材	卓越周期 T_i (sec)	基本応答震度	補正係数		設計震度 K_0
			μ_1	μ_2	
定着部	$T_4 = 1.7$	0.18	1.25	1.60	0.40
張出部	$T_1 = 3.6$	0.10	"	1.30	0.20
吊桁部	$T_{10} = 0.7$	0.30	"	1.20	0.45
塔部	$T_2 = 1.7$	0.18	"	1.20	0.30

表-1 設計震度

震度分布のとり方は振動状態より次のようにした。(図-8)

定着部……系1、系2

張出部……系1

吊桁部……系3

塔部……系4

以上修正震度法による曲げモーメント、応答解析による曲げモーメント、および従来の震度法(表-025)による曲げモーメントの比較を図-9に示す。この計算方法により得られた応答解析の結果に近い値を得ることが出来る。

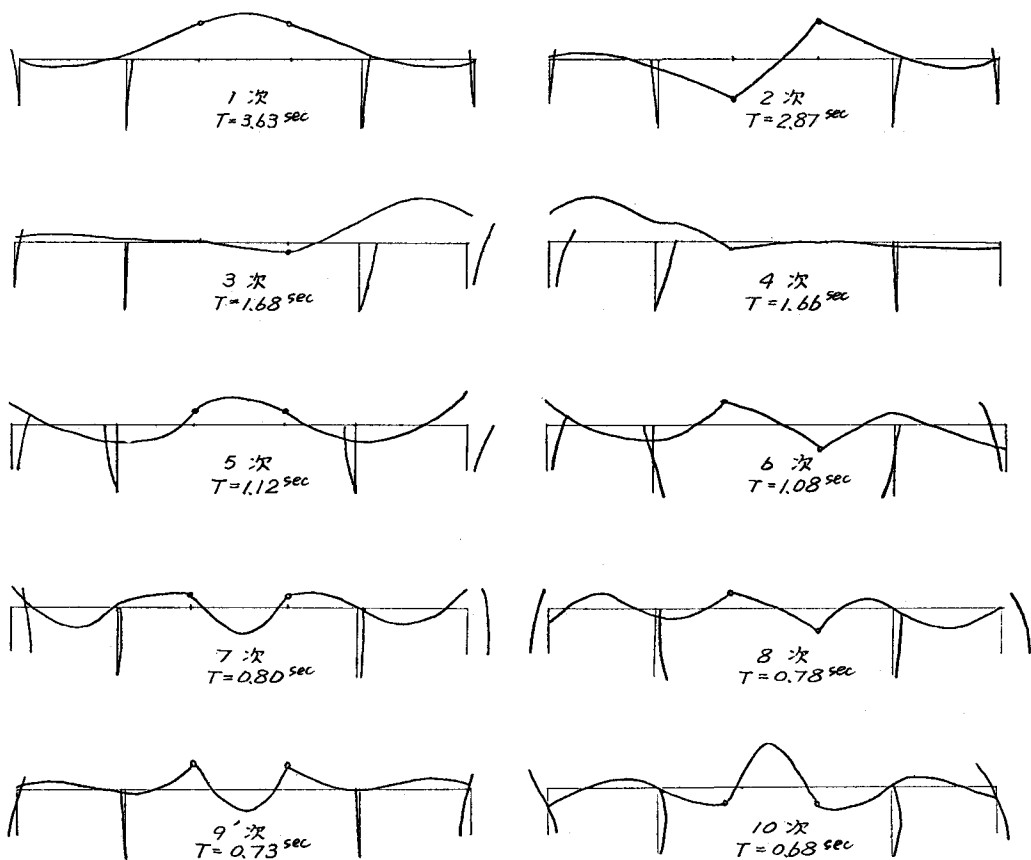


図-3 変位モード図

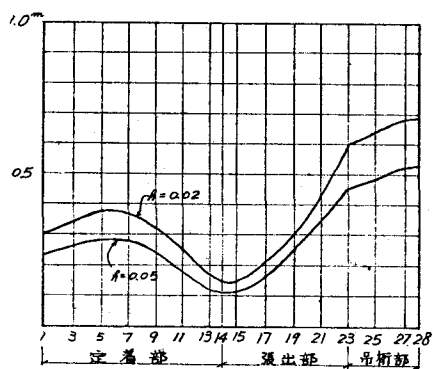


図-4 変位応答図

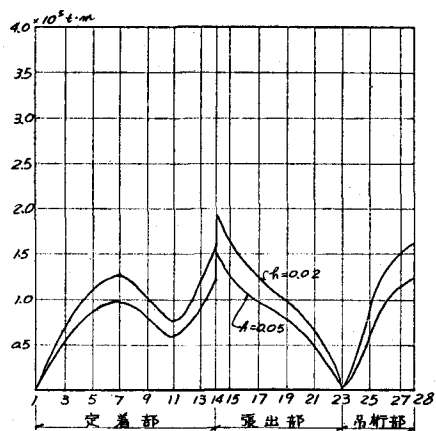


図-5 曲げモーメント応答図

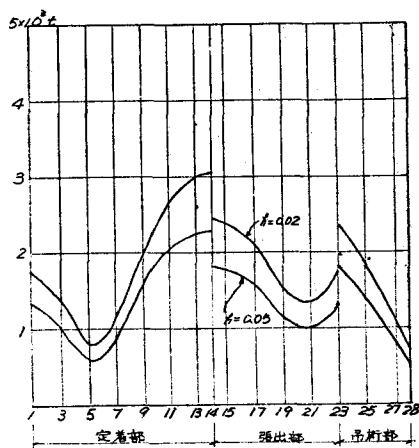


図-6 セン断力応答図

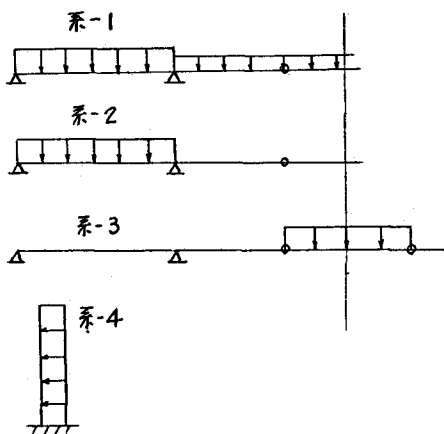


図-8 震度分布図

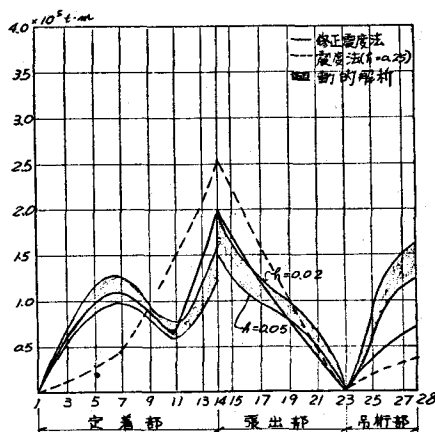


図-9 曲げモーメント比較図

5. あとがき

橋軸方向についても同様な方法により検討した。その地入力地震外力として実地震記録(Taft, 十勝沖)を用いた場合についても検討した。

その結果については講演当日発表したい。

参考文献 本四連絡橋板桁調査報告書 耐震設計指針 92年7月。