

日本道路公団福岡支社

正員 沼田 耕一

同北九州バイパス工事事務所

〃 黒木 慶一

(株)福山コンサルタント

〃 〃 栗林 辰彦

箱
図-1に示めすような円およびクロソイド曲線からなる6径間連続曲線箱桁に、地震時水平力が作用したとき、橋脚にどのような影響をおよぼすかをしるために、橋脚の性質をバネ定数に換算し、面内荷重を受ける曲り梁を解くことによって、地震時および温度変化に対する橋脚の一設計について述べたものである。したがって曲り梁の理論および計算は省略した。

○ 変形および応力計算について

$n+1$ 個の多角形梁に任意の方向に地震時水平力が作用したとき、 Z 軸まわりの $E_i I_i$ をもち各支点 $P_2 \sim P_6$ 橋脚の性質をバネ定数としてあたえ電子計算機を用いて計算できる。

○ バネ支承について

バネ定数は支承の条件によって違ってくるから、先ず省の構造を定めなければならない。このような構造物では、スベリおよびローラーのような移動を許す支承は考えられないからこの場合においては、橋軸方向は回転自由、直角方向は固定とし、図-2に示めすピン支承とした。

橋軸方向のバネ定数は図-2から明らかに一端自由な片持梁として計算できる

$$K_T = \frac{3EI}{h^3}$$

橋軸直角方向は両端固定の条件をいれ

て

$$K_N = \frac{12EI}{h^3}$$

回転バネ定数は橋脚の換りに対する性質のものであるから $K_R = \frac{G \cdot I_p}{h}$ [ここに h : 橋脚高さ, E : 弾性係数, I : 橋脚の断面二次モーメント, G : セン断弾性係数, I_p : 極断面二次モーメント.] であらわされる。

以上バネ定数を定めると、図-1に示めす座標軸を決め、各ポイント間の曲線を近似的に直線とみなし、地震時水平力が X および Y 向に作用した場合について計算してあげれば、任意方向に H が作用し

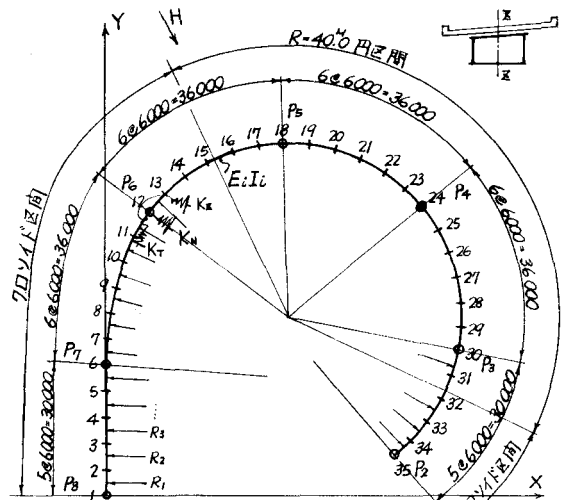


図-1 6径間連続曲線箱桁平面形状

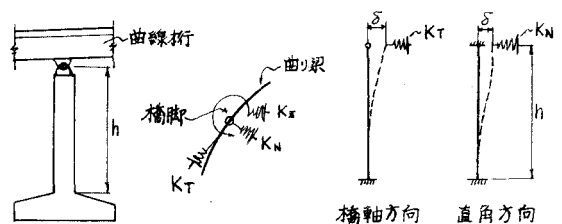


図-2 バネ支承図

たときは、分力を求めることによって求められる。但しバネ定数は座標軸方向になおしておかねばならない。

○ 橋脚に作用する上部工よりの反力の取扱い方について

曲り梁の計算値より、XY方向の反力および捩りはバネ定数と変位の関係から計算できる。

$$H_x = K_x \cdot \delta_x \quad H_y = K_y \cdot \delta_y \quad T = K_\theta \cdot \theta$$

しかし橋脚は橋軸および直角方向で自由と固定の条件を仮定しているから、その条件を満足するように反力は図-3に示す釣合条件から求められる。

○ 橋脚の断面算定

反力Qは両端固定梁として考えている

から、橋脚底面に作用するモーメント $M_0 =$

$\frac{1}{2} Q \cdot h$ 、橋軸方向の反力Nは一端ヒンジ

一端固定梁であるから $M_N = N \cdot h$ で求められる。したがって断面算定では偏心量 e を用いることによって計算できる。 $e_1 = M_0/N$ $e_2 = M_N/N$ $e = \sqrt{e_1^2 + e_2^2}$

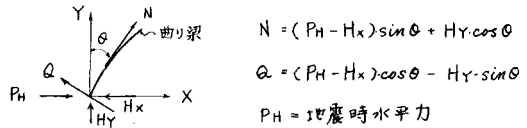


図-3

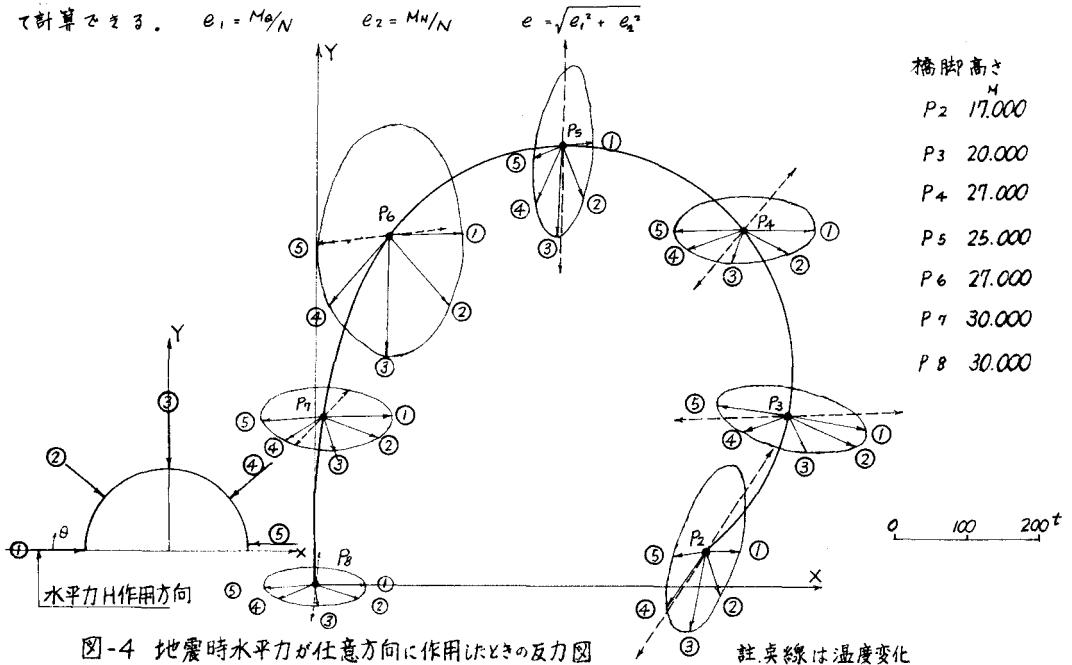


図-4 地震時水平力が任意方向に作用したときの反力図

註: 点線は温度変化

まず、この計算は北九州道路八幡地区大谷インターチェンジのうち大谷池をループとする橋梁について、6径連続曲線橋を設計した際、地震時および温度変化に対する考え方をまとめたものである。図-1に示す幾何学的諸元をもつ曲り梁に任意方向に地震時水平力が作用したときの各橋脚における反力の影響を示したのが図-4である。すなわち反力図を画くことによって、地震時水平力の作用方向と各橋脚の最大反力およびその方向が把握でき、下部工の設計を容易ならしめる。尚実際には基礎の回転の条件を当然考えるべきであるが、地盤が比較的良好であるので、これを計算にいれなかった。