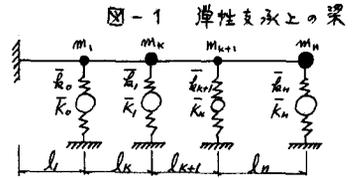


1. まえがき

弾性支承のバネ定数が梁の延在方向で種々異なる場合の梁の地震応答についての一計算方法を述べる。
 応答計算の対象として、一端固定、他端がワシ角 θ となる例えは橋梁の抗基礎と有する橋脚と取り上げ、梁と各支柱に分割し、それぞれの変位(変位、速度、加速度)をルンゲ、クッター、ジル法により求める。
 外力としてEL-CENTRO 1940 N-S成分と、1968.5.16十勝沖地震の新石狩大橋(一般国道275号)のG-LのE-W成分を使用し、線型振動の場合と梁が降伏応力に達した後回復力特性が降伏的に各支柱とも双一次型と仮定した場合の応答計算を行い結果について若干の考察を加える。

2. バネ定数の算定およびルンゲ、クッター、ジル法による運動方程式

各支柱のバネ定数は図-1の弾性支承を持つ連続梁として各支柱の単位荷重による変位と伝達マトリクス法により算定するものにより求める。
 図-1の \bar{R}_k, \bar{K}_k はそれぞれ鉛直および回転バネを表わす。



伝達マトリクス法において連続の条件から R_k の両端における状態ベクトル \bar{R}_k^L, \bar{R}_k^R の支え方における連続条件(ワシ角 θ ワシ角が連続)から次式となる。

$$\bar{R}_k^L = R_k \bar{R}_k^R \quad (1)$$

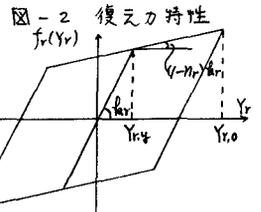
ここで R_k, \bar{R}_k はそれぞれ鉛直伝達マトリクスおよび梁 l_k の断面伝達マトリクスを表わす。

$$\text{また梁の両端の境界条件は } \bar{R}_k^L = R A^L, \bar{R}_k^R = 0 \text{ となる。} \quad (2)$$

ここで R, A^L は左端の境界マトリクスおよび初期ベクトル \bar{R} 、 \bar{R}^R は右端の境界マトリクスを表わす。 $\bar{R}^R = 0$ は右端の境界条件を満足するように数値計算の際 R, \bar{R} とワシ角 θ に収束するまで増加させる。

一方各支柱系も図-2の復元力特性と有するものとすると、運動方程式と絶対変位を表現すると、 $M_r \ddot{x}_r - C_r(\dot{x}_{r+1} - \dot{x}_r) + G(x_r - x_{r-1}) - f_{r+1}(x_{r+1} - x_r) + f_r(x_r - x_{r-1}) = -m_r \ddot{z}$ (3)

ここで復元力は $f_r(x_r - x_{r-1}) = (1 - M_r) K_r(x_r - x_{r-1}) \pm M_r K_r (Y_{r+1} \mp Y_{r-1})$ であり、 Y_{r+1}, Y_{r-1} は相対変位 z 、 M_r は弾ソ性傾斜率を表わす。



(3)式において $\ddot{x}_r = \ddot{z}$ とおけば次式となる。

$$\ddot{x}_r = \ddot{z}, \dot{x}_r = \frac{1}{m_r} \{ C_r(\dot{y}_{r+1} - \dot{y}_r) - G(y_r - y_{r-1}) + f_{r+1}(x_{r+1} - x_r) - f_r(x_r - x_{r-1}) \} - \ddot{z} \quad (4)$$

(4)式を電算FACOM 230-25Eを使用して計算した。

3. 応答計算例の結果

計算に用いた数値は次表に示す。

表-1 諸定数

γ	$m_r (t \cdot s^2/m)$	$k_r (t/m)$	$Y_{r0} (cm)$	$C_r (t/s)$	M_r
10	13.83546	2.8006×10^3	2.0	0.02	0.75
9-1	1.33530	2.01079	"	"	"

4. 考察およびおわりに

本計算で新石狩大橋の入力加速度を2倍にした。EL-CENTROのそれと同等程度とした。ここで θ は $\theta=10$ の変位、加速度のみを図示した。両入力波に対し、 Y_{r0} は振動変位最大となり、この値で最初に弾ソ性に移行した。しかし線型、弾ソ性振動を問わず、応答変位にはあまり差がないう加速度では弾ソ性振動の場合もよく似た傾向が見られる。

