

東洋技研コンサルタント(株) 正員 ○宮崎平和

" 正員 島田 功

" 正員 味好 渉

1. まえがき

わが国で構造物を設計する場合、地震に対する安全性の検討がその重要部分を占めている。ここでは、地震にともなう荷重が支配的となる、連続高架橋を対象に、反力におよぼす不等斜角の影響を検討した。

不等斜角を有する高架橋は、橋軸方向の外力を受けても上部工に回転を生じ、各橋脚の強軸方向に大きな反力が発生することになる(図-1)。なお、構造は、等断面の高架橋で、ヒンジ支承の固定式橋脚である。

2. 解式

高架橋の重心軸に沿ってx軸をとり、橋軸方向(x)の変位をu、橋軸直角方向(y)の変位をvとする。上部工の1パネル(部材) i-j の部材力と材端変位の関係を次式であらわす。

$$\begin{Bmatrix} S_i \\ \bar{T}_i \\ M_i \\ S_j \\ \bar{T}_j \\ \bar{M}_j \end{Bmatrix} = K_{ij} \begin{Bmatrix} u_i \\ v_i \\ \phi_i \\ u_j \\ v_j \\ \phi_j \end{Bmatrix} + \begin{Bmatrix} \bar{S}_{i0} \\ \bar{T}_{i0} \\ \bar{M}_{i0} \\ \bar{S}_{j0} \\ \bar{T}_{j0} \\ \bar{M}_{j0} \end{Bmatrix}$$

ここに、 K_{ij} は(6×6)の剛性マトリックスで、右辺第2項は地震力 $\bar{f}_{xi}$, $\bar{f}_{yi}$ による項である。

高架橋の解析は、橋脚位置に節点を設け、各節点で立てた剛性方程式を連立に解いて得られる。

橋脚の剛性マトリックスは、次の橋脚頭部変位式より得られる。

$$\delta_{xi} = S'_i \cdot h_i^3 / 3 E I_{xi} + \delta_{xi}^0$$

$$\delta_{yi} = T'_i \cdot h_i^3 / 3 E I_{yi} + \delta_{yi}^0$$

$$\phi_i = M_i \cdot h_i / G J_i$$

ここに、 δ_{xi}^0 , δ_{yi}^0 は地震力 f_{xi} , f_{yi} による変位である。

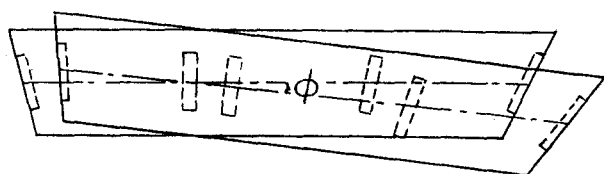


図-1

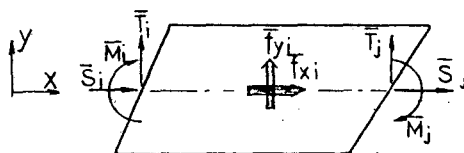


図-2 (a) 上部工パネル

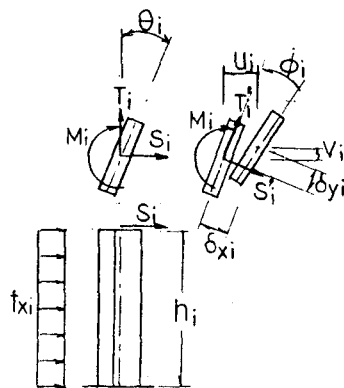


図-2 (b) 橋脚(i)

$$u_i = \delta x_i \cos \theta + \delta y_i \sin \theta, \quad v_i = -\delta x_i \sin \theta + \delta y_i \cos \theta$$

図-3に示す、端部橋脚のみが斜めの3径間連続高架橋に橋軸方向の地震力が作用した場合を例に試算した。この場合の上部工慣性力は、200t（震度：0.2）である。

Technical drawing of a bridge structure showing a plan view and two cross-sections.

The plan view shows a bridge with three spans, each 20m long, supported by four piers. The total length is 60m. The bridge deck is 10m wide.

The cross-sections show the bridge deck width and pier dimensions:

- The left cross-section, labeled "上部工" (Superstructure), shows a deck width of 10m and a height of 70cm.
- The right cross-section, labeled "壁式橋脚" (Wall Pier), shows a pier width of 1m and a height of 5m.
- The bottom right cross-section, labeled "二柱式橋脚" (Two-column Pier), shows two columns, each 1m wide and 1.5m high.

Figure 4 consists of two diagrams, (a) and (b), illustrating wall types. Diagram (a) shows a vertical wall with a horizontal line extending from its base. A vertical force of 110 is applied to the wall, and a horizontal force of 44 is applied to the horizontal line. Diagram (b) shows a similar wall configuration, but with a vertical force of 55t and a horizontal force of 44t. The wall is labeled '壁式' (Wall Type).

[illegible]

4. まとめ

— 39 —