

滝上工業

林 輝雄

島津卓郎

正員。安藤浩吉

1. まえがき

比較的小規模な橋を設計する場合、地震荷重として、鋼道路橋設計示方書などに示された静荷重を考えれば、実際設計においては十分である。これらの地震荷重(面外荷重)が、平面的に曲線で、かつ、弾性変形をする橋脚上に任意の支承状態で取りつけられたケタに作用している場合、一般には、立体構造として取り扱わなければならない。本文ではこれらを、平面骨組構造におきかえ、電子計算機の汎用プログラムを用いて、設計計算を行うことを試みた。

2. 平面骨組構造への変換

いま、図-1に示すような平面的に任意の曲線ケタを考え、これに、水平地震荷重(面外分布荷重) w が x 軸と角 θ をなして、ケタの重心線にそって作用している。また、ケタと橋脚はケタの重心で支承されているものとすれば、これを図-2に示すように、面内荷重 w を受ける骨組構造に換算することができる。たとえば、支点Ⓐは、橋脚Aの x , y 方向の曲げ剛性に相当するそれぞれのバネ支点、および橋脚Aのねじり剛性に相当する回転バネ支点を有する支点、また、支点Ⓑでは、任意方向B-B'に直角方向に可動であるため、この方向には水平反力は生じなく、また、支点Bの回転に対する拘束もない。したがって、図-2に示すように、仮想部材Ⓑ-B'を設け、この部材の剛性が橋脚BのB-B'方向の曲げ剛性に相当するよ

うに断面積を仮定すればよい。ここで、図-2の支点反力を、図-1の橋脚とケタの間の力にもどせば、表-1のようである。したがって、橋脚、およびケタなどの設計にはこれらの力を用いて行なえばよい。

3. 着目点の断面力(反力)が最大となる荷重の作用角度と最大断面力(反力)

図-3に示すように、 x 軸と角 θ をなして荷重 P (集中荷重、または分布荷重)が作用しているとき、その y 方向、および x 方向の成分は、 $P_y = P \sin \theta$ 、および $P_x = P \cos \theta$ となる。したがって、着目点の断面力(反力) F は

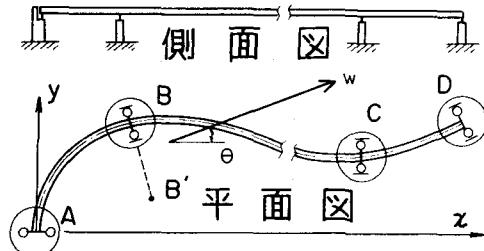


図-1

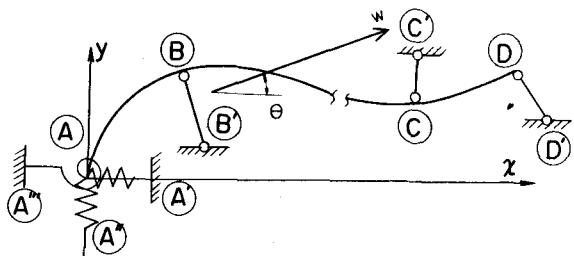


図-2

A'	x 方向水平力
A''	y ..
A''	トルク
B'	$B-B'$ 方向水平力

表-1

$$F = A \sin \theta + B \cos \theta \quad (1)$$

である。ここに、A.(B)は図-4に示すように、y(x)方向だけにPが作用したときの着目点の断面力(反力)であって、電子計算機によって解かれている定数である。

つぎに、式(1)のFの絶対値が最大になる条件、 $dF/d\theta = 0$ よりθを求める

$$\theta = \tan^{-1}(A/B) \quad (2)$$

となる。式(2)を式(1)に代入すれば、着目点の断面力(反力)の最大値を得ることができる。

4. 計算例

図-5に示すような型式の橋について計算しよう。

まず、平面構造におけるため、図-6のように仮想部材5-14、9-14、13-14の断面積を計算する。つぎに、支点1は剛な橋台に固定支承で取りつけてあるため、支承にはガタはないこれを完全固定とみなして、X方向、およびy方向のみに荷重をかけた場合の解を電子計算機(日本電子計算KK、ブアロース5500、変形法)を用いて求めた。ただし、図-6に示す荷重は格点集中荷重に換算したものである。さらに、式(1)、および式(2)を用いて、F、およびθを求める図-7のようである。

5. あとがき

構造物を平面構造におきかえ、汎用プログラムを利用して計算することができるため、構造型式、支承条件、荷重、および断面諸量などが不規則な場合でも、比較的容易に結果を得ることができるものと思われる。

参考文献

- 1)大隅、下田；地盤荷重による連続曲線析の支点反力のレスポンスについて、道路、1962
- 2)西山、三浦；曲線ゲタの水平反力を算する一考察、土木技術 Vol. 22-5.
- 3)三浦；曲線ゲタの水平反力の計算法、土木技術 Vol. 22-8.

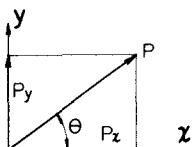


図-3

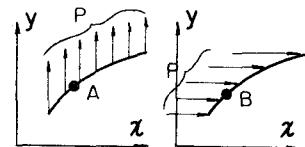


図-4

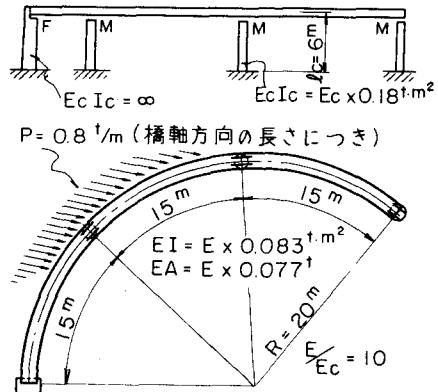


図-5

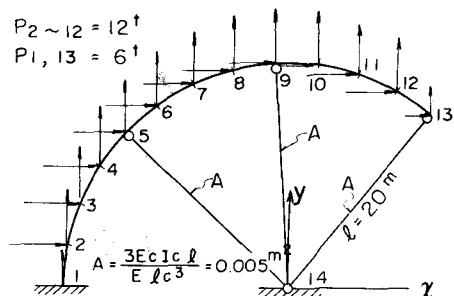


図-6

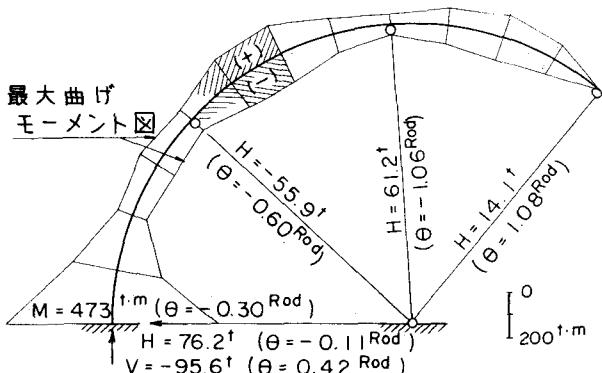


図-7