

首都高速道路公社 正員 小森 和男

〃 〃 山寺 徳明

〃 〃 大貫 一生

## 1. まえがき

V型橋脚を持つ連続桁の力学的有利性については、過去にも研究されており、実橋に採用された例もいくつか見られる。この橋梁形式は下側や側面から見た場合にも圧迫感がなく、美観的にもすぐれており、都市内の高架橋に適した構造であると考えられる。(しかしV橋脚の開き角度や桁と脚の剛比などが構造系全体の応力分布に影響を及ぼすため、最適な構造の選定が非常に難しい。

首都高速道路葛飾川口線にこの構造形式を採用するに当たり、その構造特性を確認する為、脚の開き角度、桁の曲げ剛性、基礎バネを変化させた解析を行なった。

## 2. 計算方法

図-1に示される様に、平面的にモデル化を行い、V橋脚の開き角度 $60^\circ$ 、 $45^\circ$ の2つのタイプについて、平面骨組構造物として変形法を用いて解析を行った。プログラムは、日本電子計算機の「任意形平面骨組構造解析」を用いた。図-2の横断面に示される様に、上部工は4-Bayタイプとし、4本の橋桁をV橋脚上で橋梁と一体化させ、その橋梁とV橋脚の脚柱を剛結させるような構造形式を考えており、橋脚の端部はヒンジ支承とする。

なお、考慮した荷重および設計条件は表-1に示す通りである。基礎の水平バネ定数は地盤の地盤から想定できる最大値と最小値及び固定(ヒンジ支承)を用いた。

## 3. 計算結果および考察

図-4に示されている様に、桁・脚共に断面諸元を変えずに、V橋脚の開きの角度を $60^\circ$ と $45^\circ$ に変化させた場合のそれぞれの断面力を比較すると、過去の研究でも述べられている様に、最大曲げモーメントは開き角度が大きい場合( $\theta=60^\circ$ )ほど、ピーク値は小さく、(約20%の減少)、桁にそ

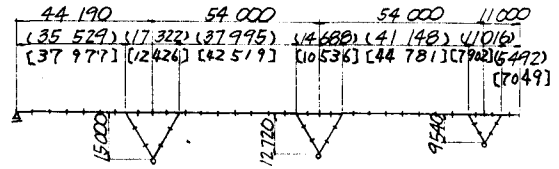


図-1 解析モデル (開き角度  $60^\circ$ )  
( ,  $45^\circ$ )

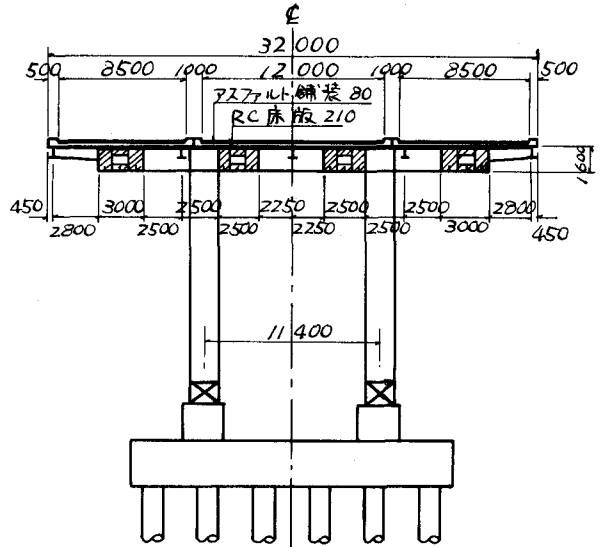
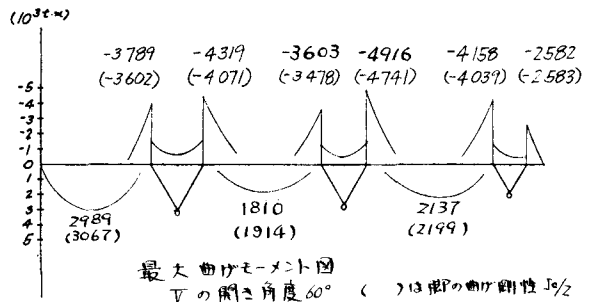


図-2 横断面図



最大曲げモーメント図

Vの開き角度  $60^\circ$  ( )は脚の曲げ剛性  $J/2$

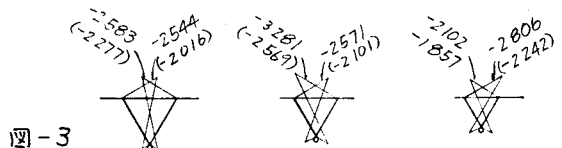


図-3

って曲げモーメントの分布が一様になっている。死荷重、活荷重による曲げモーメントは、開き角度が増加すると減少する。地震荷重の場合も同様のことがいえる。(しかし、温度変化、および支点沈下による曲げモーメントは、V橋脚の開き角度の増加が力学上不利となる。特にこのモデルにおいては、最大曲げモーメントが生ずる場合は、一般部では支点沈下(50mm)による時が多く、隅角部では温度変化時で決まってくる。地震時においては、許容応力度の割増係数のため、最大曲げモーメントに寄与することはなくなっている。

| 荷重種別 | 設計条件                     |
|------|--------------------------|
| 死荷重  |                          |
| 活荷重  | T.L.-20                  |
| 衝撃   | 20/(40+L)                |
| 温度変化 | $\pm 35^{\circ}\text{C}$ |
| 地震   | $A_H=0.26$               |
| 支点沈下 | 50mm                     |

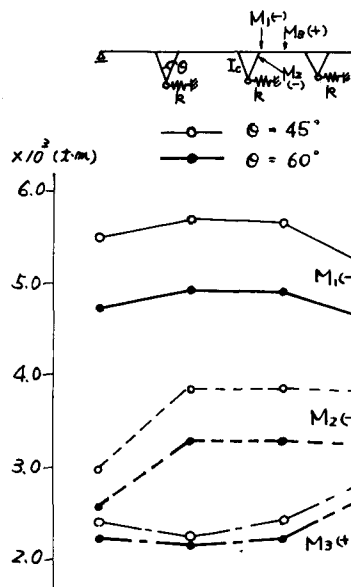
表-1

このモデルの場合の支点反力は、鉛直反力、水平反力共に開き角度が増加するが、 $\theta=45^{\circ}$  から  $60^{\circ}$  へ変化に付し、鉛直反力で平均2%、水平反力で平均4%程度のわずかの増加にすぎない。

基礎水平バネを考慮した場合に、最大曲げモーメントは、隅角部においてはバネ定数が減少するにつれて減少するが、桁中央部においては逆に増加する傾向がある。すなわち、基礎バネを考慮することによって、V橋脚隅角部の曲げモーメントが桁方向に分散される傾向があると思われる。(しかし、基礎水平バネの最小値は小さすぎるのに反して、曲げモーメントの変化は小さい。すなわち、基礎水平バネを考慮しても、基礎地盤がよほど堅固でない限り、影響は少ないものと考えられる。支点反力に関しては、予想されるごとく水平反力は、基礎水平バネを考慮することによって減少する。(図-4、5参照)

図-3、4に示される様に、曲げ剛性を減少させると( $1/2$ )、最大曲げモーメントは隅角部において減少し、桁中央部では反対に増加する傾向がある。しかし、脚の曲げ剛性を小さくすることは、この場合には断面力の減少に有効ではあるが、応力度の面からみて十分な検討が必要であらう。一般橋脚に比較して不利になると見られている、V橋脚の最大軸力は開き角度が  $45^{\circ}$  から  $60^{\circ}$  に増加することによって平均3%の増加にすぎない。これは、上部工のスパン割で決められてしまっ、て、応力度の面からみると問題になる数値とは思われない。

4. あとがき  
ここで、V橋脚には鉋橋脚の採用を考えているので、隅角部の詳細設計等から脚の開き角度は  $60^{\circ}$  前後が望ましいと考えられる。脚の剛性については、形状、板厚の組合せによってかなり幅広い設計が可能であらうと考える。さらに、発展して立体骨組構造解析を行う必要がある。



| 橋脚剛度 | $1/2 I_c$ | $I_c$         |
|------|-----------|---------------|
| 基礎バネ | 固定        | $> a_2 > a_1$ |

図-4 最大曲げモーメント

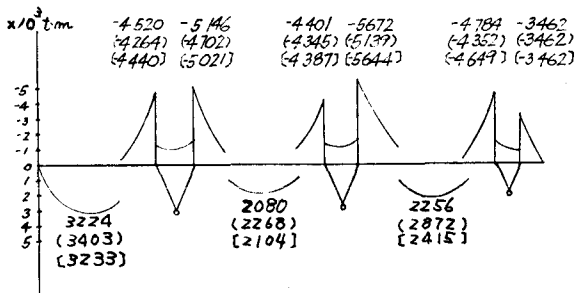


図-5 基礎水平バネを考慮した最大曲げモーメント  
Vの開き角度  $45^{\circ}$   
— 固定  
( )  $a_1$   
[ ]  $a_2$   
 $a_1 < a_2 < \text{固定}$