

関東学院大学 正会員 増淵文男
 “ “ 鎌田正義
 三和鋼器 株 “ 矢嶋 望

アーチリブに荷重分配が可能なる横桁を剛接した場合、格子構造として考えられる。しかし立体アーチ構造としたときの荷重分配効果が、アーチライズ比の変化によってどのような影響を受けるか問題となる。

本報は3主桁の2ヒンジアーチ橋をモデルに、2種類のライズ比の異なる模型を製作し、この2種の桁にそれぞれ横桁3本と1本の場合の載荷実験を行ない、合わせて曲げ及び捩り剛性を考慮した立体アーチの構造解析により、ライズ比及び横桁本数の変化が各部材断面力に与える影響を影響面²⁾によって検討したものである。

(1) アーチ橋モデルについて

モデルは図-1のような3主桁とし、横桁は3本の場合[C3]と1本の場合[C1]とからなり、曲げ格子剛度及び捩り格子剛度は一般の格子桁の設計に用いられている標準的な数値($Z=10.90$, $Zr=0.90$)を考慮し、支間長及び部材断面寸法を定めた。

アーチ拱軸線の形はアーチ曲線式 $y = \frac{4f}{l^2} \cdot x \cdot (l-x)$ を使用した。

実験モデルは表-1の諸数値をもつ箱桁断面で、形鋼を用い($E=206\text{ GPa}$)、2種類のライズ比($f/l = 1/4, 1/7$)の桁を製作した。リブと横桁の連結部はアーチ拱軸線と横桁の中立軸が一致するように配置し、ボルトによって接合した。実験方法は全格尺に1点集中載荷を行ない、電気抵抗ひずみゲージによるひずみ測定から部材応力を求めた。

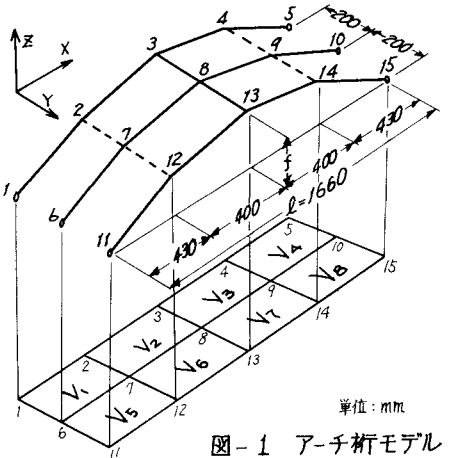


図-1 アーチ橋モデル

	A cm ²	I _y cm ⁴	I _z cm ⁴	J _r cm ⁴
リブ	5.52	28.06	21.62	12.99
横桁	1.98	4.28	2.03	4.20

表-1 部材断面諸数値

解析モデルはライズ比の変化の影響を調べるために5種類とした。支承はピン構造のため、支承部の部材における要素マトリックスは片端ピン構造、他端剛構造とし、その他の部材はすべて両端剛構造とした。部材断面力は変形法によるマトリックス構造解析で算出し、部材応力を求めた。

(2) 解析結果

格尺の曲げモーメント及びリブ下フランジの応力を影響線によって表わし、その大きさをリブと横桁を囲まれるパネルの面積でとらえ、影響線の体積を算出し、ライズ比1/4の格尺1-2-7-6で囲まれたパネルV₁(図-1参照)の影響線体積を基準とし、ライズ比の変化に伴う各パネルの影響線体積を比率によって求め比較検討をした。

図-2は理論解析によって求めた格尺2における曲げモーメントによるライズ比の変化を表わしたグラフであり、縦軸は体積比で、横軸にライズ比をとった。V₁~V₄においてはライズ比1/7を境にライズ比が低下すると体積比は正の方向に大きく増加する。そしてライズ比が増すとほぼ安定し、V₁とV₅が逆符号で最大値をとることがわかる。横桁本数の違いについてはV₅~V₈において大きな差がみられる。

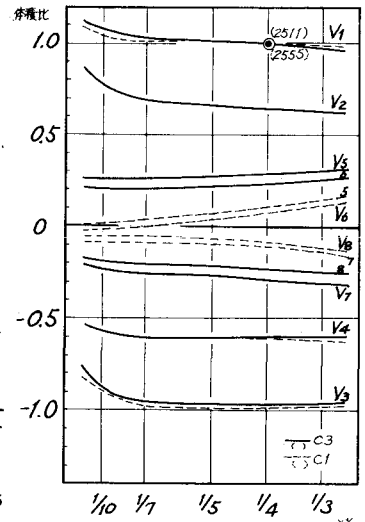


図-2 格尺2・C1-C3(M)

Figure 1 is a graph showing the relationship between the volume ratio (y-axis) and the inverse of the number of segments (x-axis) for various polymer fractions (V1 to V9). The y-axis ranges from -1.0 to 1.0, and the x-axis ranges from 1/10 to 1/3. Solid lines represent calculated curves, and triangles represent experimental data points. A specific point for V1 is labeled '35f (380)'.

Figure 1 is a line graph showing the relationship between the ratio of body length to head length (Y-axis) and the ratio of body length to head length (X-axis). The Y-axis ranges from -1.0 to 1.0, and the X-axis has values 1/10, 1/7, 1/5, 1/4, and 1/3. The graph displays several curves labeled V1 through V9. A specific point on the V6 curve is marked with a triangle and labeled '359 (370)'. A legend at the bottom right indicates that the triangles represent '実験値' (Experimental values).

図-3において V_3 を除くとはば実験値と理論値は同じ傾向を示しており、ライズ比が低下すると体積比も減少する。図-4では理論値において上記の場合と同様な傾向を示しており、 $V_5 \sim 8$ はほとんど0に近づく。図-3の覆折3本の場合と比べてとき、その差は顕著である。そして図-5は格突3における覆折3本の場合のグラフであるが、理論解析において $V_{2,3}$ を除く V はライズ比の変化に対しての影響は少ないが、 $V_{2,3}$ はライズ比が低下すると体積比が正の方へ大きく増加する。図-6において $V_{2,3}$ も同じ傾向にあるが、 $V_{6,8}$ 、 $V_{6,7}$ はライズ比が低下するにつれ体積比は負の方へ増加する。なお格突3のグラフ(図-5,6)において実験値が理論値と大きく差が生じているが、これは荷重実験中に微小な水平移動が生じたためと思われる。

Figure 1 is a graph showing the relationship between the ratio of the number of particles to the total number of particles (x-axis) and the ratio of the number of particles to the total number of particles (y-axis). The x-axis is labeled 'x' and has values 1/10, 1/7, 1/5, 1/4, 1/3. The y-axis is labeled 'y' and has values -1.0, -0.5, 0, 0.5, 1.0. Four curves are plotted, labeled $V_{1.4}$, $V_{5.8}$, $V_{6.7}$, and $V_{2.3}$. Data points are marked with triangles (▲) and circles (○). A legend indicates that triangles represent experimental values (実験値) and circles represent calculated values (計算値).

Figure 1 is a graph showing the relationship between the ratio of the number of particles to the number of particles in the initial state (V/V_0) and the ratio of the number of particles to the number of particles in the initial state (V/V_0). The y-axis is labeled V/V_0 and ranges from -1.0 to 1.0. The x-axis is labeled V/V_0 and ranges from $1/10$ to 1.0 . Four curves are plotted, labeled $V/1.4$, $V/5.8$, $V/6.7$, and $V/2.3$. Data points are marked with triangles (▲) and circles (○). A legend indicates that ▲ represents experimental data and ○ represents calculated data.

圖-6 格点3·C1(π)

このアーチ桁モデルにおいては、横桁本数の違いについて $V_5 \sim 8$ に着目するとその差が良く表われており、横桁3本の方が荷重分配効果が優れていることがわかる。ライズ比の変化においては、体積の大きさから格次2について着目すると、 V_1 はライズ比の変化に対してあまり影響されないが、 V_3 はライズ比が低下すると体積比は負の方向へ増加する傾向にあり、ライズ比の低下は荷重分配効果にマイナスの作用を及ぼすものと思われる。

- 1). 増剂・鎌田・矢嶋：土木学会才7回関東支部年次発表会講演概要，1980.1，pp5~6.
- 2). 鎌田・増剂・矢嶋：——，——，1981.1，pp3~4.