

## アーチリブに三角トラスを用いた上路アーチ橋の構造特性


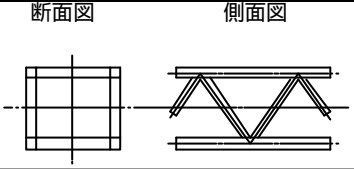

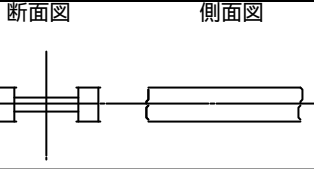

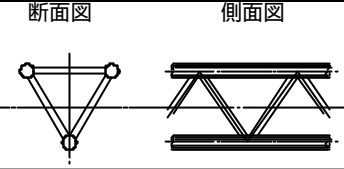
大日本コンサルタント(株) 正会員 清水 英樹  
大日本コンサルタント(株) 脇坂 哲也

大日本コンサルタント(株) 正会員 原田 政彦  
大日本コンサルタント(株) 北浦 直子

表 - 1 アーチリブ形式

### 1. はじめに

近年、ルシタニア橋（スペイン）や中国で橋梁にパイプアーチ構造が採用され、注目を集めている。橋梁部材にパイプの様な形鋼を使用すると、部材数を少なくすること

ブレースドリブ		ソリッドリブ		三角トラス	
					
断面図	側面図	断面図	側面図	断面図	側面図

ができ、施工性・経済性に優れるほか、パイプ断面の曲線が周辺環境と調和が図りやすく景観性にも優れる。そこで、従来から鋼上路アーチ橋の多くに採用されてきたブレースドリブ形式、ソリッドリブ形式（表 - 1）と今回提案するパイプを使った三角トラス構造のアーチリブ形式が、どのような構造特性を有しているか検討を行ったので報告する。

### 2. 対象橋梁

対象橋梁は、アーチ支間  $L = 190\text{m}$  の上路アーチ橋で、側径間に2径間と3径間の非合成箱桁を有している。アーチリブには鋼管3本を逆三角形状に配置した三角トラスリブを採用し、アーチは放物線固定アーチ、各橋脚は支承を設けない剛結構造で、橋台上にのみゴム支承を設けている。対象橋梁の構造諸元を表 - 2、全体一般図を図 - 1 に示す。

表 - 2 対象橋梁の構造諸元

橋梁形式	鋼上路アーチ橋
橋長	368m
支間割	2@28m+205m+2@36m+35m
幅員	8.5m~9.0m
平面線形	$R = \sim A = 60\text{m} \sim R = 100\text{m}$

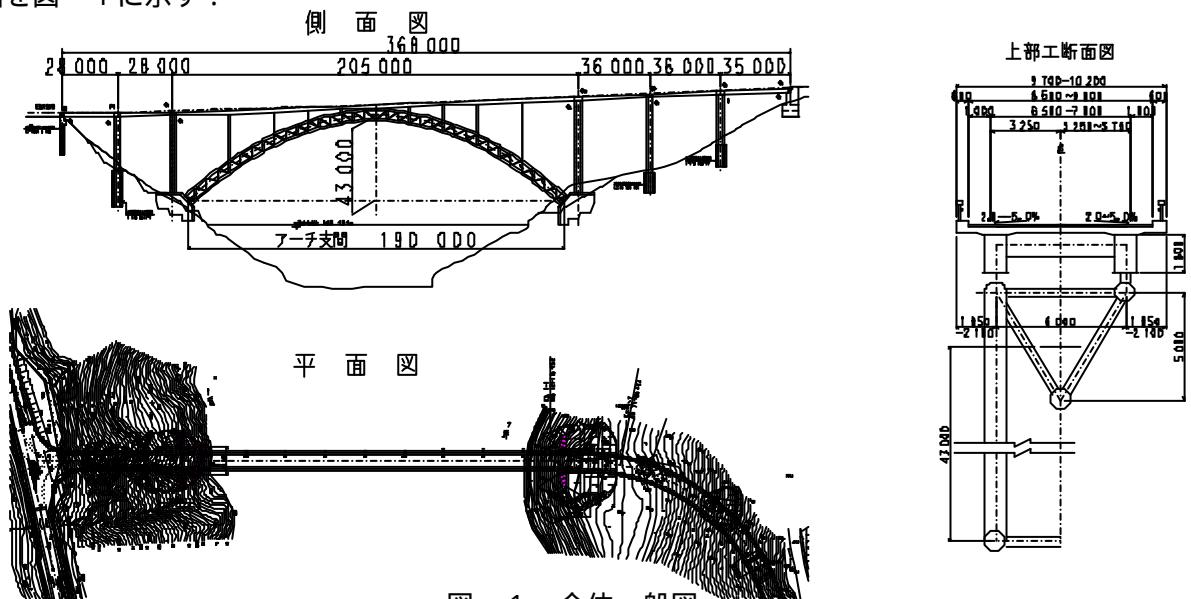


図 - 1 全体一般図

キーワード 三角トラス, 鋼管, 構造特性, 上路アーチ, 弾性座屈解析

連絡先 〒930-0175 富山市願海寺 633 番地 TEL076-436-7855 FAX076-436-7997

### 3. 剛度比較

解析は、3種類のアーチリブ形式を立体モデルに置換え、梁先端に荷重を加える方法で行っている。解析の結果、発生した変位及び回転角から求められる面内及び面外曲げ剛度やねじり剛度を図-2に示す。三角トラスの面内剛度は、ブレースドとソリッドの中間に位置しブレースドの約65%となる。面外剛性は、比較案の中で最も小さく、ブレースドの約61%となる。また、ねじり剛性については、ソリッドと同程度となった。

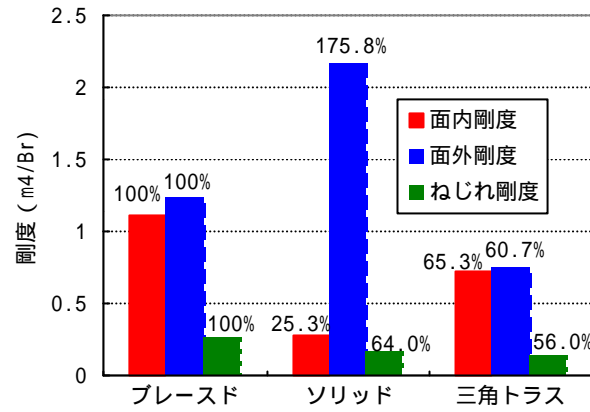


図-2 各剛度の比較

### 4. 補剛桁断面の影響

各々のアーチリブ形式について、アーチリブの剛性を変えず、補剛桁の断面2次モーメントのみを変化させた場合について、アーチリブに生じるたわみ量を求める。解析の結果を図-3に示す。ブレースドのようにアーチリブの剛性が大きい場合には補剛桁の剛性を高めても、アーチのたわみはそれほど変化しない。逆にソリッドリブのように剛性が小さい場合は、補剛桁の剛度が大きく影響し、三角トラスは両者の中間に位置づけられる。

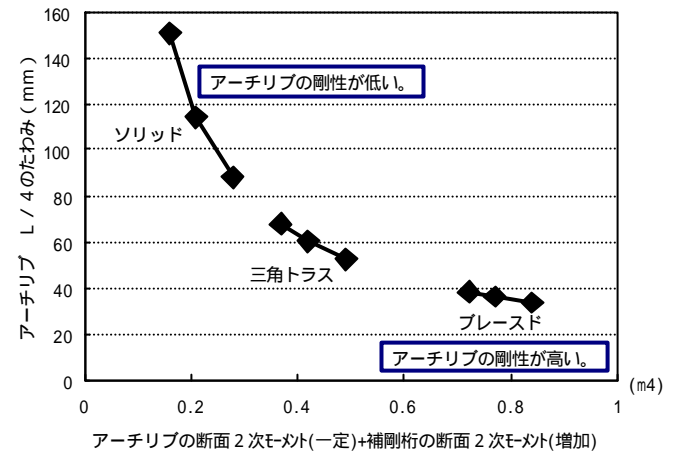


図-3 補剛桁の剛性とたわみの関係

### 5. 微小変位理論と有限変位理論の比較

アーチリブの活荷重鉛直たわみに関する微小変位理論と有限変位理論の比較を表-3に示す。ブレースドリブは両理論で差はなく、ソリッドリブは15%~40%の違いがあり、三角トラスは4%と両者の間にあるがブレースドに近い挙動を示す。

表-3 微小変位理論と有限変位理論の比較表

リブ形式	着目点	微小変位	有限変位	有/微
ブレースド	L/4	37	37	1.00
	L/2	28	28	1.00
ソリッド	L/4	263	367	1.40
	L/2	86	99	1.15
三角トラス	L/4	47	49	1.04
	L/2	28	29	1.04

### 6. 弾性座屈解析

アーチ全体を立体モデル化し、弾性座屈解析を行った結果、三角トラスは、面外座屈が最初に現れ座屈荷重倍率 = 11.8 となり、面内座屈は = 23.2 となる。他の橋梁との安全率比較表を表-4に示す。本橋に三角トラスを採用すると座屈安全率は、ブレースドリブアーチ橋と同等であり、十分な座屈安全性を有している。

表-4 本橋と他橋の座屈安全率比較表

橋名	リブ形式	アーチ径	座屈安全率	
			面内	面外
本橋梁	三角トラス	L=190m	23.2	11.8
干支大橋	ブレースドリブ	L=275m	12.9	
奥阿蘇大橋	ブレースドリブ	L=210m	9.6	16.3
西郷橋	ソリッドリブ	L=260m	3.2	7.1
大三島橋	ソリッドリブ	L=297m	3.3	4.1

### 7. まとめ

本解析によって、景観性・経済性・施工性に優れた（表-5）三角トラスの構造特性は、ブレースドリブとソリッドリブの間に位置し、面内剛性が高くブレースドリブとほぼ同じで微小変位理論が適用できる。

表-5 全体工事費比較

リブ形式	鋼重	部材数	全体工事費
ブレースド	1.40	1.40	1.07
三角トラス	1.00	1.00	1.00