

コンクリート充填鋼管アーチリブの耐荷特性に関する実験的研究

九州大学工学部 学生員 加島敏博、片淵和啓
 九州大学大学院 正会員 日野伸一、劉玉擎
 九州大学大学院 フェロー会員 彦坂照

1 はじめに

アーチ橋の主構であるアーチリブは、常時荷重下でも大きな軸圧縮力および曲げモーメントを受けており、大規模地震時にはそれらがさらに増大するため、他の橋梁形式以上に設計条件が厳しくなっている。大規模地震時の被害を最小限に抑えるために、アーチリブの耐力やじん性に優れた構造形式を新たに開発する必要がある。よって本研究では、コンクリート充填鋼管アーチの面内耐荷特性および変形挙動の解明を目的として、模型供試体の載荷実験を行うことにより、CFT アーチリブの耐荷特性を考察すると共に、鋼管とコンクリートの拘束効果及び曲げモーメントと軸力の相関関係などを検討した。

2 実験供試体

本実験では支間の中央点載荷および 1/4 点載荷を行い、供試体 A および B をそれぞれ図-1, 2 に示す。両供試体ともスパン $L=4000\text{mm}$ 、ライズ $f=800\text{mm}$ の円弧状アーチで、断面 $\phi 139.8 \times 4.5\text{mm}$ のコンクリート充填鋼管を用いた。支間中央載荷の供試体の場合はクラウン部に、1/4 点載荷の供試体の場合は左スプリングから支間 1/4 部に載荷用の鉛直材を溶接した。鉛直材は断面 $\phi 101.3 \times 5.7\text{mm}$ のコンクリート充填鋼管を採用した。充填コンクリートの設計基準強度は 35Mpa 、それぞれの材料試験結果を表-1, 2 に示す。

3 載荷方法

載荷装置を図-3

に示す。載荷フレーム内には供試体を鉛直方向に設置し、両スプリング部をボルトにより支承台に固定した。支承台はフレームの両端横梁にボルトで固定するとともに、2本の PC 鋼棒 ($\phi 23\text{mm}$) により締付けた。供試体の側面には、枠を組ん

で供試体の横倒れ防止を図った。横倒れ防止枠と供試体との間に生じる摩擦抵抗により面内変形が拘束されないように、枠と供試体との間にテフロンシートを設置した。供試体 A, B にはそれぞれ支間の中央点および 1/4 点に順次に 75kN 、 150kN および鋼管外縁降伏時の荷重まで加力し、除荷させて、それから 10kN キザミで終局状態まで

表-1 コンクリートの材料特性

供試体A	圧縮強度 (N/mm^2)	46.2
	引張強度 (N/mm^2)	4.1
	ヤング率 (kN/mm^2)	33.6
供試体B	圧縮強度 (N/mm^2)	47.2
	引張強度 (N/mm^2)	3.5
	ヤング率 (kN/mm^2)	35.4

表-2 鋼管の材料特性

降伏強度 (N/mm^2)	395
引張強度 (N/mm^2)	443
延び (%)	32
ヤング率 (kN/mm^2)	205.8

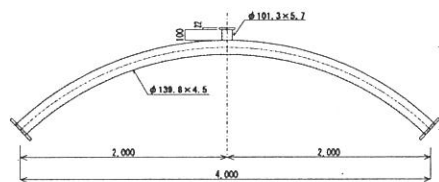


図-1 供試体A

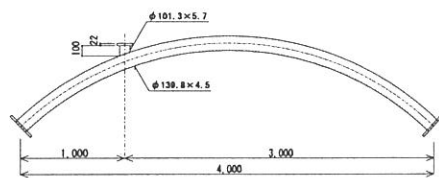


図-2 供試体B

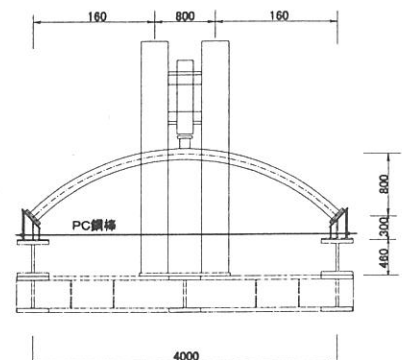


図-3 載荷方法

油圧ジャッキにより載荷した。

4 測定方法

載荷荷重はジャッキと供試体の鉛直材との間に設置したロードセルにより測定した。一例として供試体 A の変位計配置とひずみゲージ貼付の位置を図-4 に示す。供試体の支間 1/8、2/8、3/8、4/8、5/8、6/8、7/8 点の鉛直方向に、支間 1/4、1/2、3/4 点の橋軸水平方向にそれぞれ変位計を設けて、供試体面内の水平方向変位を測定した。支承台に変位計を片側 4 台配置することにより、支承台の変位などを観察し、供試体の変位補正を行った。供試体横倒れの確認のため、中央点の橋軸直角方向にも変位計を 1 台設けた。

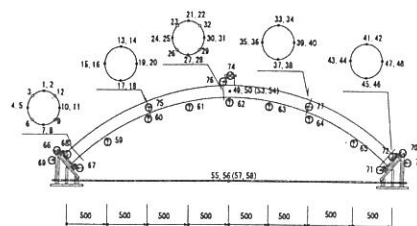


図-4 供試体 A の測定

5 実験結果

載荷点の荷重-変位曲線を図-5, 6 に示す。中央点載荷の場合、137 kN で載荷点下縁側が降伏し、243.5 kN で載荷点上縁側が座屈した。1/4 点載荷の場合には、123 kN で南側基部（載荷点に近い側）下縁側が降伏し、195.3 kN で載荷点上縁側が座屈した。載荷点の局部座屈状況を写真-1, 2 に示す。供試体 A で載荷点の両側が座屈、供試体 B では載荷点の片側のみが座屈した。局部座屈を生じた載荷点上縁側の軸方向の荷重-ひずみ曲線を図-7, 8 に示す。供試体 A では 234.5 kN で鋼管上縁が局部座屈を起こし、供試体 B では 195.3 kN で鋼管上縁が局部座屈を起こしている。よって、図-5, 6 と図-7, 8 より得られた座屈点は一致していることがわかる。

6 まとめ

両供試体とも降伏の後に座屈が起こっていることから、鋼管内部に充填したコンクリートの補剛効果により材料の特性を十分に生かし、耐荷力を向上させることができていたことがわかった。また鋼管の局部座屈発生後も載荷荷重の上昇が認められた。

参考文献

- 1) 劉玉擎、彦坂照：コンクリート充填鋼管を用いたプレストリブアーチ橋の終局強度と耐震性能の評価法、土木学会論文集 No.703, 2002. 4

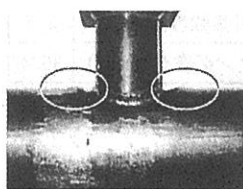


写真-1 供試体 A の局部座屈

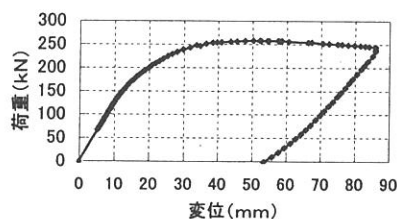


図-5 供試体 A の荷重-変位曲線

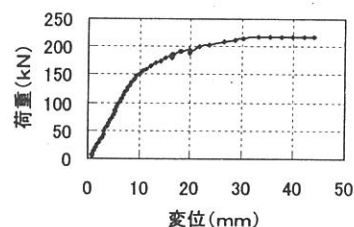


図-6 供試体 B の荷重-変位曲線

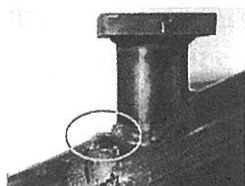


写真-2 供試体 B の局部座屈

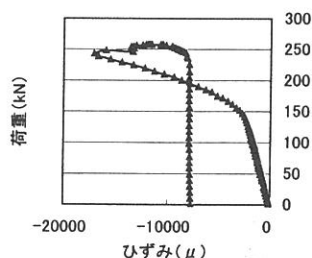


図-7 供試体 A の荷重-ひずみ曲線

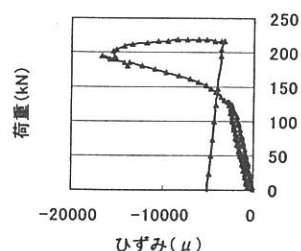


図-8 供試体 B の荷重-ひずみ曲線