

I-252 合成逆アーチ橋および斜材を付加した構造の研究

鹿島建設 正員 ○宮本浩介
宇都宮大学工学部 正員 阿部英彦、中島章典
よみうりランド 遠藤英樹

1、はじめに

合成逆アーチ橋とは、通常のアーチ橋とアーチ材の向きを逆にして下弦材とし、上弦材部分は、ずれ止めを介してコンクリート床版と鋼材とを一体化した橋梁形式である。コンクリート床版に圧縮力を分担させることにより、上弦材の鋼断面積を小さくすることができ、また合成桁より長いスパンに対して経済的な橋梁であると思われる。本報は特に(1)コンクリート床版と鋼上弦材のずれが最も大きいと考えられる両端部に配置した剛度の高いずれ止めが、伝達せん断力分布に及ぼす影響、(2)アーチ橋に斜材を加え、曲弦トラス構造とすることが構造の変形性状、荷重伝達機構に及ぼす影響などに着目して実験および解析を行った。

2、実験および解析の概要

実験に用いた試験体は、図1(a)に示す曲弦トラス型と、(b)に示すアーチ型である。いずれもスパンは2.4mで、4格間の構造である。トラス型ではスタッドの配置を集中型と分散型とした2体、アーチ型ではスタッドを分散配置し、両端には剛度の高いずれ止めを設け、コンクリート床版の幅を変えた2体を製作して実験を行った。ずれ止めの配置を図2に示し、試験体の種類を表1にまとめる。各試験体ともスパンの1/2、3/8、1/4点の3ヶ所に集中荷重を移動させて載荷し、アーチ型では1/4点で、トラス型では3/8点で試験体を破壊に至らせた。

実験においては、たわみ、床版と鋼上弦材との長手方向のずれ、床版や鋼部材各部のひずみを計測した。床版のひずみは床版厚さの中央高さに配置した鉄筋のひずみゲージにより計測している。

また、平面骨組構造FEM解析、上弦材部分のみのRBSM解析および2次元弾性FEM解析を段階的に用いてそれぞれ各部材力、ずれ止めの伝達せん断力およびコンクリート床版内の応力分布などを求めた。ここではその詳細は省略する。

3、実験結果と解析結果の考察

1) たわみ

実験で得られた破壊時の荷重-たわみ曲線を図3(a)、(b)に示す。アーチ型では、最大荷重付近でたわみが急激に大きくなっているが、トラス型では、最大荷重に達した後の延性がありえない。これは今回のアーチ型の破壊は格点載荷による合成上弦材の曲げ破壊が主であるのに対して、トラス型の破壊はコンクリート床版のせん断破壊によって生じたためである。

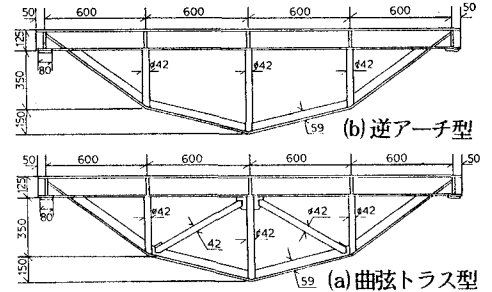


図1 試験体の基本形状(単位:mm)

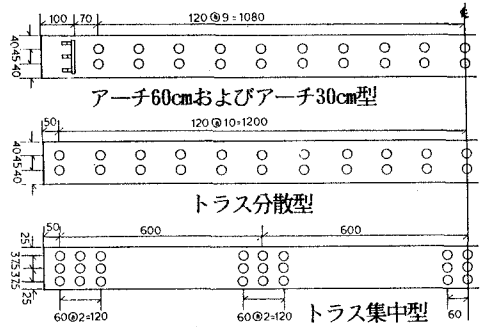


図2 スタッドの配置(単位:mm)

表1 試験体の種類

タイプ	試験体仕様
トラス集中型	曲弦トラス、スタッド集中配置、床版幅60cm
トラス分散型	曲弦トラス、スタッド分散配置、床版幅60cm
アーチ60cm型	逆アーチ、ブロックずれ止め有、床版幅60cm
アーチ30cm型	逆アーチ、ブロックずれ止め有、床版幅30cm

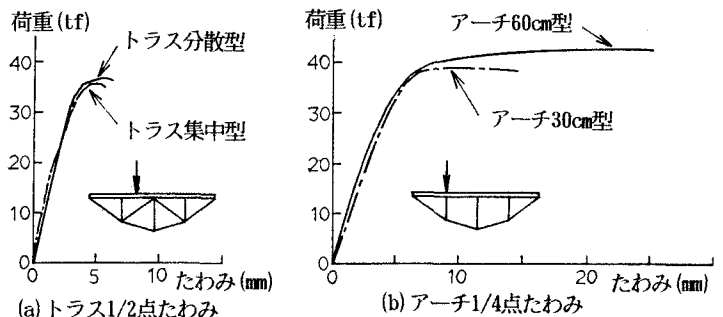


図3 破壊時の荷重-たわみ曲線

2) コンクリート床版と鋼上弦材のずれ

トラス分散型およびアーチ60cm型の3/8点10tf载荷時の長手方向のずれ分布の例を図4 (a), (b)に示す。縦軸はずれ量を、横軸は左端からの位置を示している。●が実験値、実線がRBSM解析によるものである。トラス型とアーチ型ではずれ分布形状に少々差異があり、その分布形状はかなり複雑であるが、トラス型の左端を除いて実験値と解析値は比較的良好に一致していることがわかる。特にアーチ型の両端部のずれが小さいのは端部に剛度の高いずれ止めを配置しているためである。

3) コンクリート床版のひびわれと破壊状況

トラス分散型およびアーチ60cm型の破壊時ひびわれ状況の例を図5 (a), (b)に示す。アーチ型の床版上面には、支点から载荷点の間に、ずれ止めが床版を引き裂くようなスプリット効果による縦ひびわれが多数発生している。しかし、支点部の剛度の高いずれ止めの効果によってスプリット破壊は起こらず、载荷点付近のコンクリート床版上面の圧壊によって終局状態に至った。トラス型では、载荷点下床版の上面、下面に局部载荷によるひびわれが多数見られるが、結果的には床版のせん断破壊により終局状態に至った。

4) コンクリート床版のひずみ分布

トラス分散型およびアーチ60cm型の1/4点10tf载荷時のコンクリート床版内のひずみ分布の実測値と解析値の比較を図6 (a), (b)に示す。図では、床版の1/2部分について、ひずみの大きさを線分の長さで表している。トラス型では、床版内のひずみの大きさが比較的一様であるのに対して、アーチ型では载荷点付近のひずみが最も大きく、スパン中央部ではひずみ値が小さくなっている。実測値と解析値はいずれの場合にも比較的良好に一致していることがわかる。

4. あとがき

アーチ橋に斜材を加えてトラス構造にすることにより、ずれ分布あるいはコンクリート床版内のひずみ分布などが変化し、経済性の面ではトラス構造の方が有利であると思われる。しかし、景観的にはアーチ橋の方が優れていると考えられるので、今後は、アーチ橋についてさらに詳細な検討をする必要がある。なお、この研究の一部は科学研究費(課題番号62850081)の補助を受けたことを付記する。

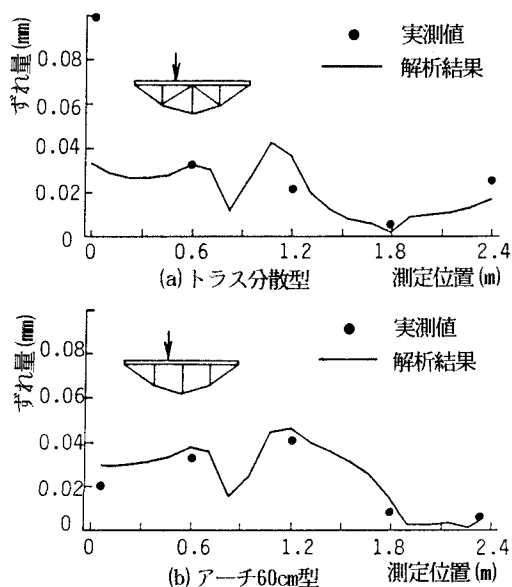


図4 長手方向ずれ分布 (荷重10tf)

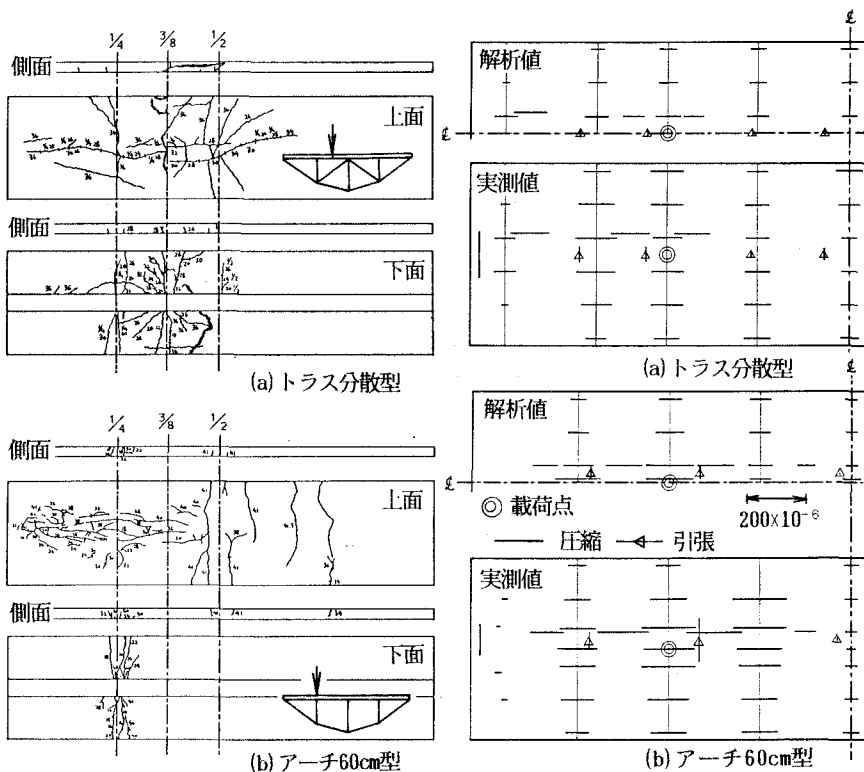


図5 コンクリート床版のひびわれ状況

図6 コンクリート床版のひずみ分布 (荷重10tf)