

秋田大学 学生員 ○加藤 聡
 ㈱構造技研 正 員 菅野 一光
 秋田大学 正 員 長谷部 薫

1. はじめに

薄肉断面部材で構成された曲線格子桁橋は、曲げ、ねじり、およびそり変形の影響を同時に受けるため、その応力分布は、きわめて複雑である。このような曲線格子桁橋の力学的挙動の解析はこれまで数多く発表され、弾性解析のみならず弾塑性解析に関する研究も報告されている。著者らは、すでに幾何学的非線形性および部材の材料学的非線形性の影響を考慮した曲線格子桁解析プログラムを開発している¹⁾。そこで、本報告では著者らが開発した弾塑性解析プログラムによる数値計算結果の妥当性を検討するために、薄肉I形断面で構成された曲線格子桁の模型実験を行い、曲線格子桁の力学的挙動と耐荷力に関して検討を行った。

2. 室内模型実験

図-1に示すような3-曲線主桁と3-直線横桁で構成された同一形状寸法の曲線格子桁を2体製作し、鉛直たわみおよび垂直応力度を測定した。格子系としては、外桁腹板中心線支間 276cm、中桁支間 260cm、内桁支間 244cmにわたる単純支持の橋であり、腹板中心での曲率半径はそれぞれ 690cm 、 650cm 、 610cm となっている。主桁間隔は 40cmで材料はH形鋼(125x60x6x8)のSS41材であり、引張試験の結果、降伏点耐力 $3210\text{kg}/\text{cm}^2$ 、ヤング率 $2.09 \times 10^6 \text{kg}/\text{cm}^2$ 、せん断弾性係数 $7.92 \times 10^5 \text{kg}/\text{cm}^2$ という平均値が得られた。横桁は主桁支間を4等分する3箇所に置かれ、材料はH形鋼の最小断面(100x50x5x7)のSS41材であり、格子剛度が約1/6の同一断面を用いている。

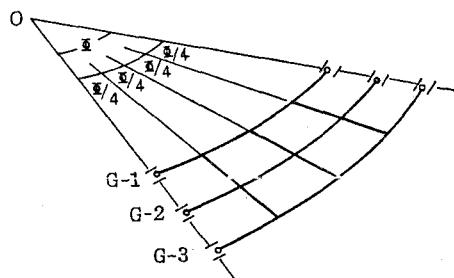


図-1

主桁は真直な形鋼を曲げ加工してつくられ、これに横桁が溶接されている。電動の油圧ジャッキにより荷重を載荷し、力計によって荷重値を測定した。載荷フレームに取りつけられた油圧式ジャッキと力計は移動できるようにし、荷重増分に対して油圧ジャッキと力計が常に鉛直方向を保ち、供試体に変形しても上フランジ中央に載荷されるようにした。

3. 測定結果

図-2は、集中荷重Pが中桁中央点に作用した場合の主桁中央各節点の鉛直たわみと荷重との関係を示したものである。5t付近から非線形性が見られ、約8.5tで崩壊荷重に達している。文献1)で数値計算結果が報告されているが、計算値よりやや大きな変形を生じている。ここでは重複をさけるために両者の比較は省略する。

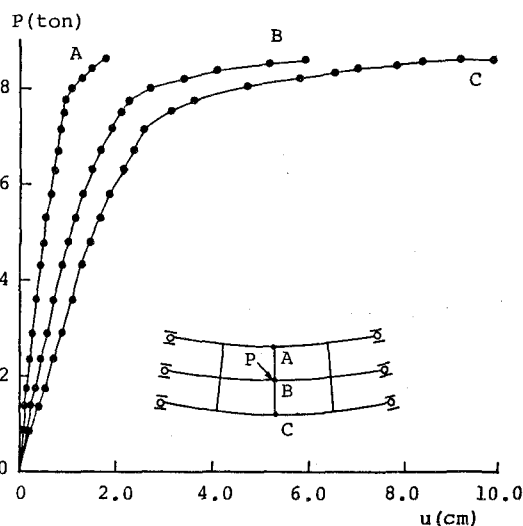


図-2 荷重-鉛直変位曲線

図-3は、集中荷重Pが内桁中央点に作用した

場合の鉛直たわみと荷重との関係を示したものである。約 3t 前後から非線形性が見られ、崩壊荷重の実測値は約 6.5t である。数値計算結果との比較ではよく一致しているのが確かめられている。

図-4 は、主桁および横桁断面の応力分布状態を調べるためのひずみゲージ貼付箇所である。1 箇所あたりのひずみゲージの枚数は上下フランジ部とウェブ部に 2~4 枚とした。

図-5 は、内桁中央点に集中荷重が作用した場合の図-4 に示した a~h の 8 点における垂直応力分布の推移状況を示している。黒丸印が実験値で、実線は数値計算結果である。また $P = 5.9t$ と $6.5t$ における破線は降伏点応力の値である。載荷点付近の a についてみると、3.6t 付近で断面の塑性化が始まり 5.2t で上下フランジ全体が降伏している。図に示していないが、ウェブ部の塑性化も 3.8t で始まり、5.9t でほぼ全断面降伏している。主桁の a~f 点では曲げ応力度とそり応力度が複合して生じているのがわかる。また横桁の h 点では最大荷重の 6.5t で塑性化し、g, h 点ともほとんどそり応力度のみが発生しているのがみられる。

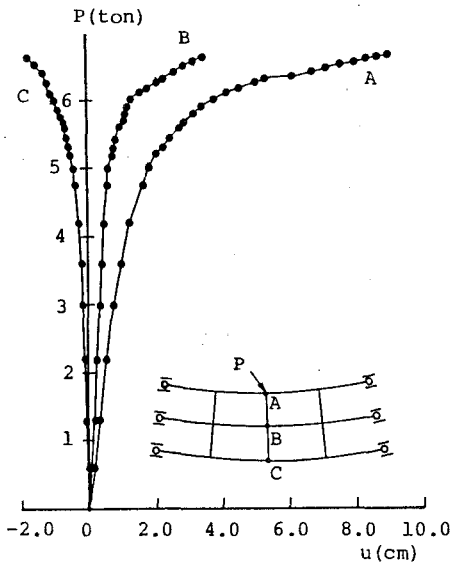


図-3 荷重-鉛直変位曲線

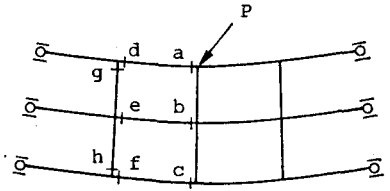


図-4 ひずみゲージ貼付箇所

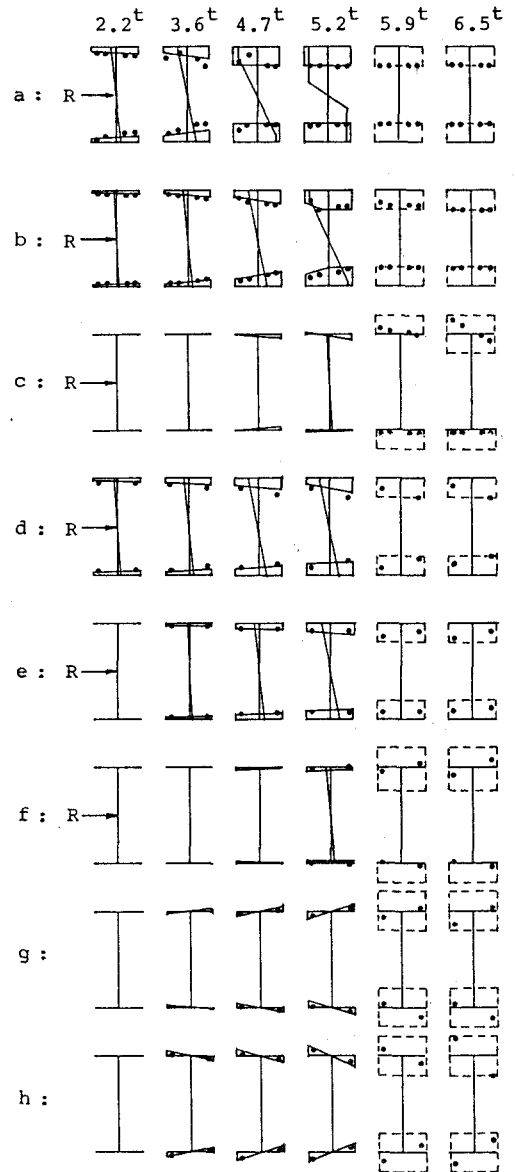


図-5 垂直応力度分布の変化状態

参考文献

- 1) 長谷部・薄木：二次理論による曲線格子桁の弾塑性解析、昭和60年度東北支部技術研究発表会概要集