

小判型断面を有する薄肉部材の耐荷力とその補剛材の設計法に関する実的研究

大阪市立大学工学部 正員 中井 博
 大阪市立大学工学部 正員 北田 俊行
 阪神高速道路公団 正員 袴田 文雄
 大阪市立大学工学部 学生員 山本 竜太郎
 ○大阪市立大学工学部 学生員 請川 玲

1. 研究目的

最近、美観上の理由から、曲率部を有する断面からなる鋼薄肉部材が橋梁構造物に用いられるようになってきた。しかしながら、このような部材の耐荷力特性やその補剛材の設計法はあまり明らかされていないのが現状である。本研究では、現在、詳細設計の検討が行われている新浜寺大橋の上横構断面の1/5.56に縮尺した図-1に示す小判型断面を有する薄肉箱形断面部材の柱および梁としての耐荷力とその補剛材の設計法を実験的に明らかにしたので、その結果の概要を本文で報告する。

2. 実験概要

純圧縮実験、弱軸曲げ載荷実験、および、強軸曲げ載荷実験を各3体ずつ行った。3体の内訳は、最適な補剛材を有するもの(1R)、その5倍の剛度の補剛材を有するもの(51R)、および、補剛材を有していないもの(10)とした。最適な補剛材とは、それを有効幅付きのT形断面柱に置換して設計したものである。また、強軸曲げ載荷実験では、補剛材の有無が終局強度に影響を及ぼさなかったため、破壊後の供試体の非破壊部分を、図-2のように、追加補剛材で補強した実験も2体実施した。この他に、残留応力測定用の供試体を3体作製し、残留応力の測定も行った。さらに、すべての供試体の初期たわみも実測した。

3. 実験結果

(1) 弱軸曲げ載荷実験

図-3には、3体の供試体の作用曲げモーメント-たわみ曲線を比較して示す。この図から、すべての供試体の作用曲げモーメント-たわみ曲線は、作用曲げモーメントが降伏モーメントに達するまでは、ほぼ線形であることがわかる。また、縦補剛材のない供試体MY-10は、降伏モーメントを少し越えた0.92M_pの曲げモーメントが作用した時点で

で、局部座屈が発生し、終局状態に至ったことがわかる。供試体MY-1Rと供試体MY-51Rは、いずれも全塑性状態に達しており、補剛材が、有効に働いていたことがわかる。また、M_pに達してからの変形能も、かなり期待できることがわかる。

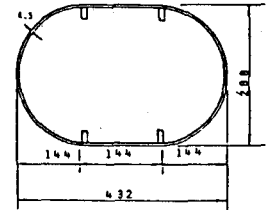


図-1 供試体断面

(実測の降伏点
 $\sigma_y = 3630 \text{ kg/cm}^2$)

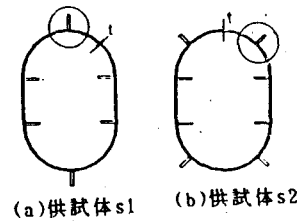


図-2 補強実験

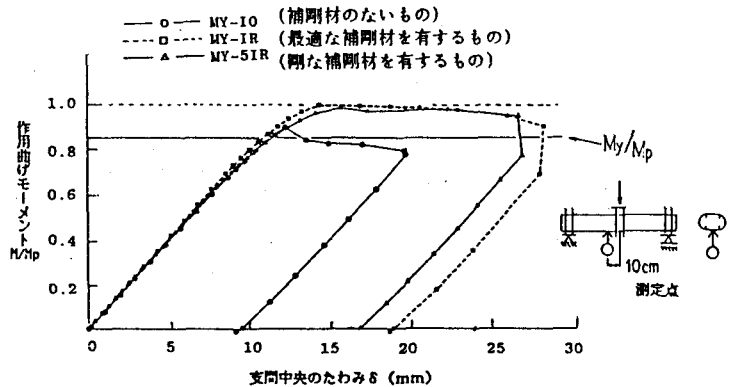


図-3 作用モーメント-たわみ曲線 (弱軸曲げ載荷実験)

(2) 強軸曲げ載荷実験

図-4には、強軸曲げ載荷実験における作用モーメント-たわみ曲線を示す。すべての供試体の作用曲げモーメント-たわみ曲線は、作用曲げモーメントが降伏モーメントに一致するまで、ほぼ線形的に挙動していることがわかる。強軸曲げ載荷実験の場合、全塑性モーメントと降伏モーメントとの間には、かなりの差異がある。このような部材を降伏モーメントを基準強度として設計するのは、不経済であるように思われる。また、補剛材の剛比を変化させても、終局強度は変化していない。すなわち、図-1の位置に取り付けられた補剛材は、ほとんど有効でないことがわかる。

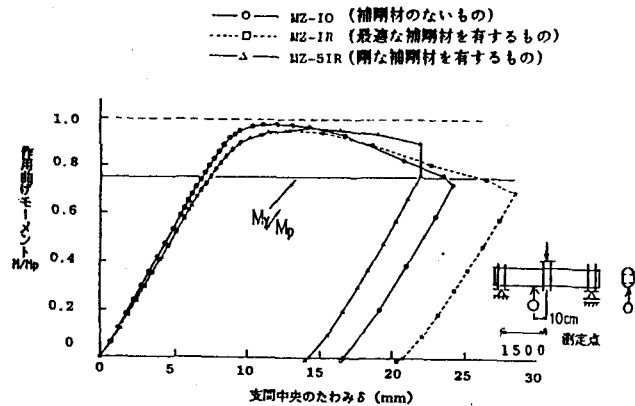


図-4 作用モーメント-たわみ曲線（強軸曲げ載荷実験）

(3) 補強実験

図-5には、作用モーメント-たわみ曲線を示す。追加補剛材を設ける前の供試体MZ-1R、および、供試体MZ-51Rの終局強度は、全塑性強度に至らなかったが、追加補剛材を設けた供試体S1およびS2では、その補剛効果によって断面の一部は、ひずみ硬化領域に入り、終局強度は全塑性強度を若干上回っていることがわかる。

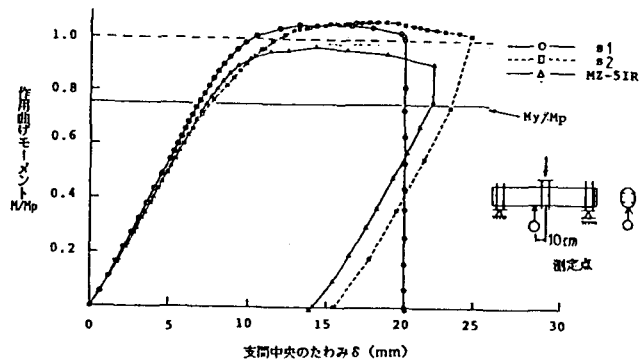


図-5 作用モーメント-たわみ曲線（補強実験）

5. まとめ

曲率部の曲率半径と板厚との比 R/t が 3.2 の小判型断面部材の柱、および、梁としての剛度および終局強度特性を実験的に明らかにするとともに、その補剛材の一設計法を提案した。縦補剛材の設計法、残留応力の実測結果、純圧縮実験の結果など、その他詳細については、発表当日報告する予定である。