

部分的な板厚減少部分を有する短柱部材の純圧縮実験

熊本高等専門学校 建築社会デザイン工学科 正会員 岩坪 要
熊本高等専門学校 土木建築工学科 非会員 山本和弥 非会員 森本陽介

1. はじめに

鋼橋における代表的な損傷は疲労と腐食である。腐食は鋼部材を浸食しながら進行するため、断面欠損を引き起こし部材の損傷を引き起こすことが懸念される。



図1 局部腐食の例

腐食損傷の補修ではまず腐食を除去する。さらに重度の損傷では当て板補強がなされるが、どの程度の板厚減少まで部材として許容出来るかの指標はまだない。そこで本研究では、板厚減少による耐力への影響を調べるために、H型断面の短柱部材に部分的な板厚減少部を施した状態での純圧縮実験を行い、耐力とひずみ分布などを調べてみた。

2. 実験概要

2.1 実験手順

実験手順を図2に示す。全ての供試体の寸法を測定した後、予備試験として供試体製作時に同時に製作した JIS 5 号試験片を用いて引張試験を行い、材料特性を特定した。図3に応力-ひずみ関係図と材料定数を示す。鋼材は 4.5mm 厚の SS400 材を用いたが、若干高めの降伏応力が得られている。初期不整の測定は初期たわみのみを行い、残留応力の測定は行わなかった。

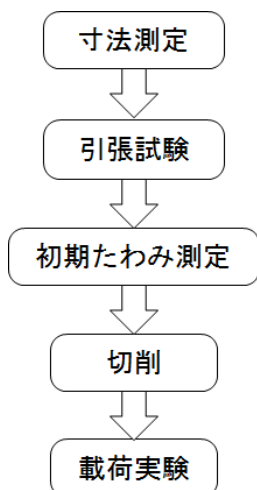
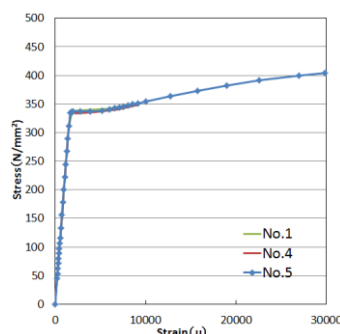


図2 実験フロー

2.2 供試体寸法

製作した実験供試体の断面寸法を図4に示す。実験供試体を製作するに当たり、部材長は局部座屈長を有し、フランジ幅の3倍以上であるようにした。

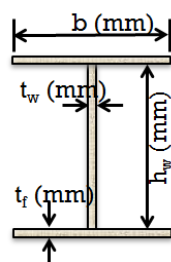
また断面寸法は使用する万能試験機の能力を勘案しながら決定した。供試体は同断面を4体製作し、それぞれ図5に示すように切削パターンを変えるモデルとした。



材料定数 (3本の平均)

ヤング率 E (kN/mm ²)	207.63
降伏応力 σ_Y (N/mm ²)	335.73
引張強さ σ_u (N/mm ²)	450.87
ポアソン比 ν	0.289

図3 引張試験の結果



フランジ幅(b)	149.0mm
フランジ厚さ(t _f)	4.7mm
ウェブ高さ(h _w)	199.5mm
ウェブ厚さ(t _w)	4.5mm
部材長(L)	500.0mm
フランジ幅厚比(b _f /t _f)	15.9
ウェブ幅厚比(h _w /t _w)	44.3

図4 供試体断面寸法

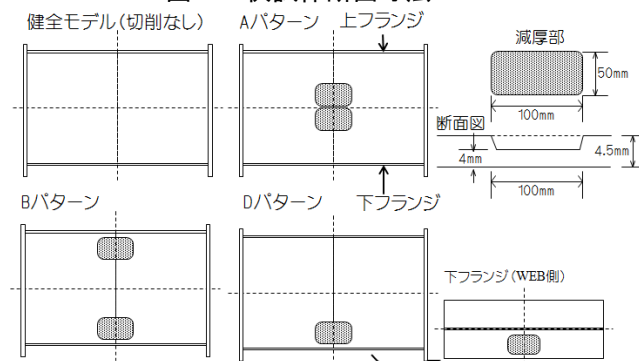


図5 切削パターン

2.3 切削

図5に示す部分をグラインダにより切削した。切削部分は指定した範囲で板厚が 4mm になるまで切削したため約 10%の減厚となる。作業は、1分間切削した後に板厚を測定し、目標板厚まで繰返し作業した。また、切削面の反対面にひずみゲージを添付し 10 秒ごとにひずみを測定した。一例として図6に

ウェブ中央部の縦ひずみの変化を示すが、切削中はひずみが伸びて、中断すると元に戻り、作業終了後は若干のひずみが残留した。

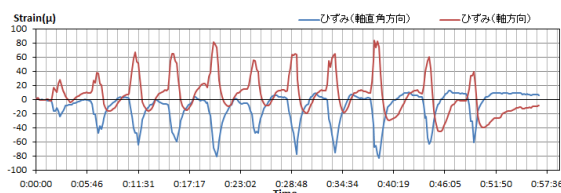


図6 切削作業中のウェブ中央ひずみの変化

2.4 荷重実験

切削した供試体の荷重実験を行った。試験機に設置した状態を図7に示す。ひずみゲージは、上下フランジとウェブに計27枚貼付し、圧縮軸変位と部材中央のウェブ部分の面外方向への変位は変位計で測定した。試験機は本校所有の1000kN 万能試験機を使用した。

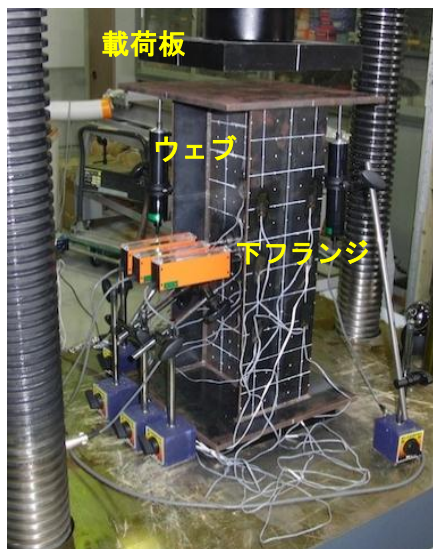


図7 試験機へのセット状況(Cパターン)

3. 実験結果

実験結果として、荷重一軸変位曲線とひずみの変化を図9～11に示す。最大耐荷力はAパターン、Bパターンともほぼ変わらなかったが、Cパターンは若干耐荷力が低下している。図8に実験後の写真を示すが、Cパターンは中央部よりも上部の変形が進んでいることがわかる。図10と図11から切削によって局部変形が早期から出ている。さらに最大耐荷



図8 試験後の供試体

力付近から切削パターンによって座屈形状が変わっていることが分かる。

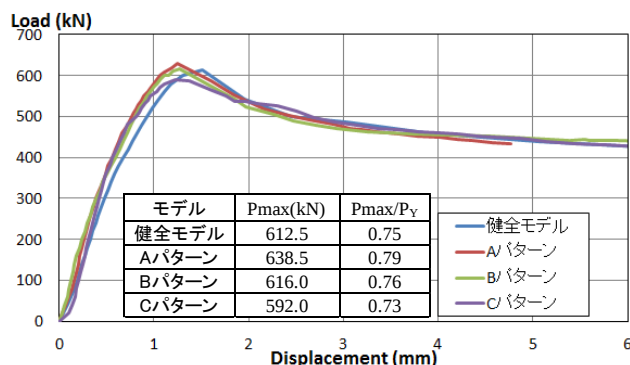


図9 荷重一軸変位曲線

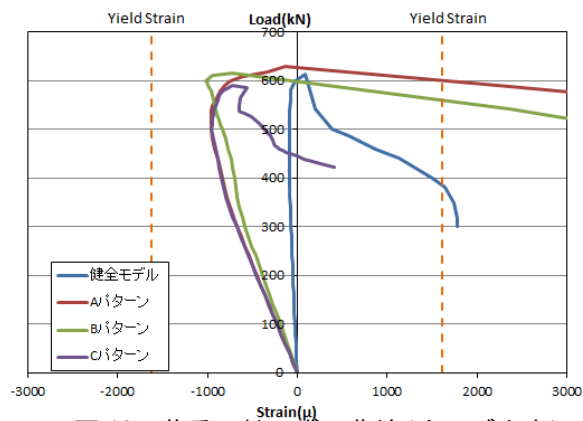


図10 荷重一軸ひずみ曲線(ウェブ中央)

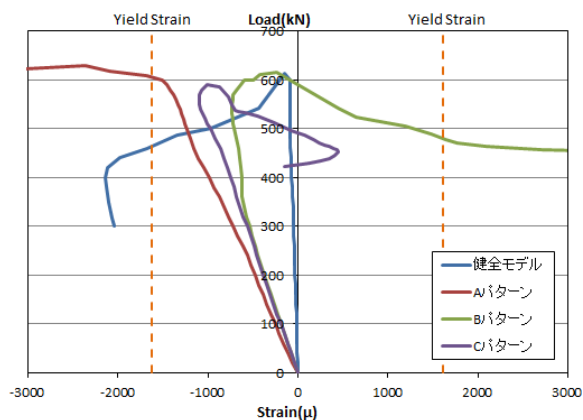


図11 荷重一軸ひずみ曲線(下フランジ中央)

4. まとめ

今回の実験結果より、断面欠損の部位によってその周囲のひずみ分布に影響を与えることが分かった。また減厚部分の裏側の軸ひずみを測定した結果、断面欠損部分のひずみの増加が顕著になることは確認できなかった。この点については、さらに検証が必要である。今後は別の断面寸法部材での実験と解析で検討を行う予定である。