

圧縮補剛板の反復大変形特性に関する考察

京都大学工学部	正員	丹羽 義次
京都大学工学部	正員	渡辺 英一
岐阜県	正員	○ 岩清水 善隆
京都大学工学部	学生員	山内 徹

1. はじめに

最近の溶接工学の進歩によ、て鋼構造物の薄肉軽量化・長大化が推進され、補剛板を組み合わせた合理的な構造形式が多用されるようになった。しかしながら、溶接によ、て生じる不可避免的残留応力・初期ねじれ等のいわゆる初期不整によ、て薄肉構造物は場合によ、て著しい影響を受け、その極限強度にこれら初期不整が重大な影響を及ぼすことがわか、ている。また構造物は供用期間中幾毎かの大変形を受けよう。

本研究ではこのような大荷重の繰返しを想定した上、圧縮補剛板に注目しこの荷重履歴による残留変形・残留応力の変化と耐荷力の変化の関係、補剛材の曲げ剛比の影響等について実験的検討を行な、た。

2. 実験概要

構造物の安全性を正しく評価するには、構造物の強度、特に破壊時等の極限状態の挙動を正しく評価することが不可欠であるが、実際にはは、きりわか、ているとはいえない。

本実験では、Fig.1に示すような鋼箱形断面柱の静的耐荷力に関する圧縮載荷試験を行な、た。鋼箱形断面柱の一部をなす補剛板部で破壊

Fig. 1 供試体の概略図

が生じるように柱が設計されているので、その破壊近傍における補剛板部の局所的な耐荷性状並びに箱形断面柱全体の挙動を調べた。

補剛材の寸法としては、断面積比 δ がほぼ一定のもとで δ/δ^* が0.8, 1.3, 2.8の3種類とした。ここで $\delta = EI_{nn}/bD$ であり、補剛材の曲げ剛性と呼ばれる。ただし、 I_{nn} は板の中立面に関する補剛材の断面二次モーメントである。 δ^* はJIN4114において規定されている最小必要剛比 δ のことである。また、補剛効果を比較するために補剛板部が平板である供試体も加えた。

この圧縮載荷試験においては極限強度を客観的にかつ正確にとらえることが重要であり、この問題を解決するために本実験ではマイクログコンピュータを導入し適正なフィードバック機能・測定データの即時処理機

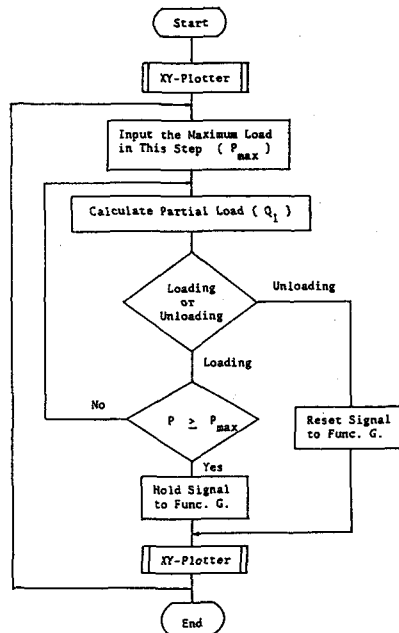


Fig. 2 実験のフローチャート

能を具備した試験システムを採用した。
Fig. 2に、この試験システムのフローチャートを示す。

3. 結果

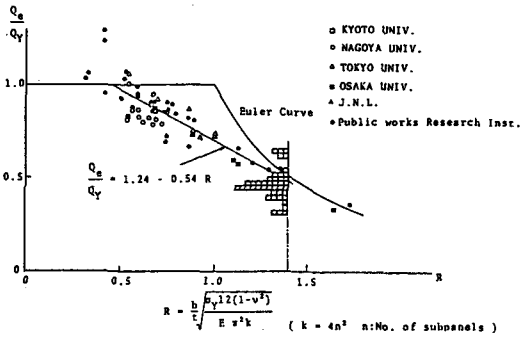


Fig. 3 破壊部の耐力

Fig. 3に、福本ら¹⁾が提案した多補剛材を有する板の耐力曲線と今回の実験で得られた極限強度を示す。各供試体について数サイクル繰り返し、各サイクルでの極限強度をプロットした。サイクルを追う毎に極限強度が減少する場合、サイクルを追っても極限強度がほぼ一定の場合があるが、この図よりこの試験システムにより、極限強度をかなり正確にとらえることができると思われる。

切断法による残留応力測定も行われ、破壊部である補剛板部とその他の板部(以下これを非破壊部と呼ぶ)の残留応力分布を、

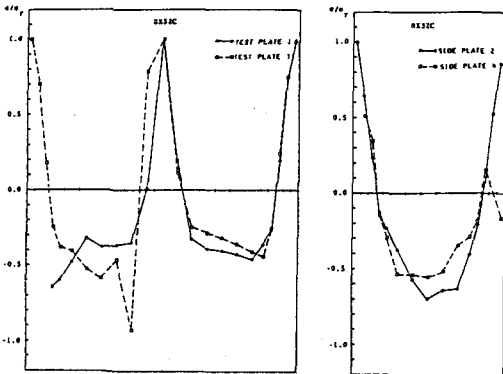


Fig. 4 残留応力分布図

Fig. 4に示す。この図より非破壊部での残留応力分布を圧縮側で最大の σ_y の放物線分布と仮定しても妥当と思われる。

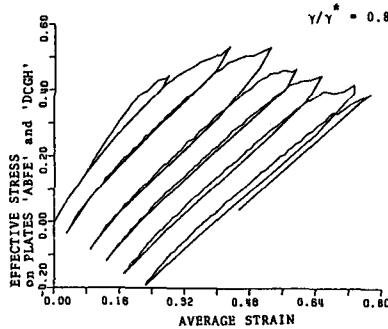


Fig. 5 応力とひずみの関係

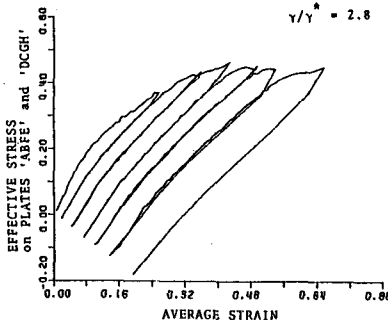


Fig. 6 応力とひずみの関係

γ/γ^* が0.8の供試体では、1, 2サイクル目に屋根型の塑性降伏線が生じ、典型的な崩壊機構が形成されるが、 γ/γ^* が2.8の供試体では補剛材部分で節線となり、まだ崩壊機構が生じていないためと考えられる。 γ/γ^* が1.3の供試体については、サイクル毎に極限荷重が減少する場合と、ほぼ一定の場合とがあった。また、このようなループの包絡線が除荷しない場合のパスになるとの予想については、よりとは確いられなか、た。

供試体の一般化幅厚比 R が1.4 or 1.5であるために初期不整の極限強度への影響は大きくなか、た。なお詳細は当日発表する。

参考文献 1) Fukumoto, Y. et al.: strength and Reliability-Based Design of Steel Structural Members, Journal of Bridge and Foundation Engineering, Vol.14, Nos.11, 12, 1980 pp. 33-41, 38-44