

I - 14 鉄筋コンクリート充填鋼管構造に関する実験的研究 その3 考察

戸工業大学大学院 学生員 ○遠藤 考則

戸工業大学 正会員 長谷川 明

戸工業大学 正会員 塩井 幸武

1. はじめに

鉄筋コンクリート充填鋼管(以下 RCFT)構造は従来の構造と比較して優れた耐荷力・変形性能を有している。しかし RCFT 構造の設計に関する指針が確立しておらず、基礎研究もあまり行われていない。そこで本研究では RCFT 構造の力学的特性を調査するための圧縮試験と曲げ試験を行った。これまでの試験^{1),2)}では RCFT 構造の配筋の種類、リブ付鋼管の効果について調査を行っている。今回は鋼管の板厚と充填コンクリートが RCFT 構造に与える影響についても調査を行った。ここでは圧縮試験と曲げ試験の、主にひずみ挙動に関する結果について述べる。

2. 結果

(1)圧縮試験 圧縮試験では図 1 に示す位置においてひずみを計測した。図 2 に低強度コンクリート充填タイプ(N45LM-C)と高強度コンクリート充填タイプ(N45HM-C)の応力-ひずみ関係を示した。高強度タイプの最大荷重時のひずみの大きさは低強度タイプと比較して非常に小さく、最大荷重以後急激に耐荷力を失った。図 3 に主な RCFT 柱試験体の鋼管の円周方向と軸方向ひずみの比($\epsilon_{sx}/\epsilon_{sy}$)と正規化荷重の関係を、図 4 に同試験体の充填コンクリートの水平方向と軸方向ひずみの比($\epsilon_{cx}/\epsilon_{cy}$)と正規化荷重の関係を示した。充填コンクリートのひずみ比は荷重初期から $P/P_{max}=$ 約 0.6 までほぼ 0.2 を示しているが、鋼管のひずみ比はそれよりやや低い値で推移しており、コンクリートの横方向の膨張より鋼管円周方向の広がり大きいことが分かる。鋼管の板厚や鉄筋の種類によっては大きな違いは見られなかった。図 5 に主な RCFT 柱試験体の充填コンクリートの水平ひずみと鋼管円周方向ひずみの比($\epsilon_{cx}/\epsilon_{sx}$)と無次元化荷重の関係を示した。コン

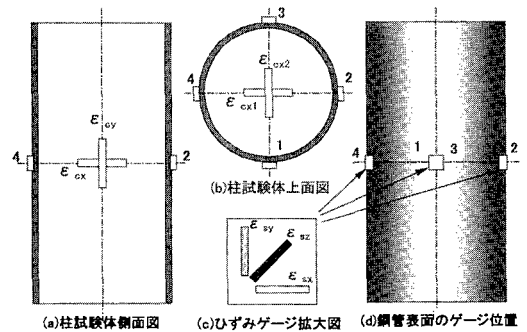


図 1. ひずみゲージの位置

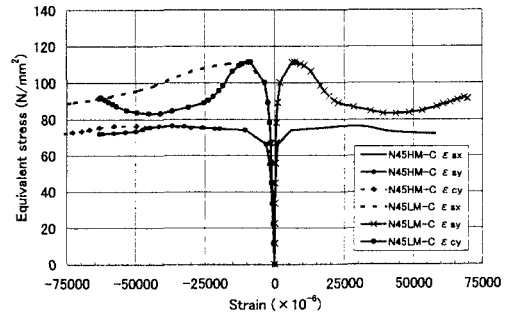


図 2. 応力-ひずみ関係

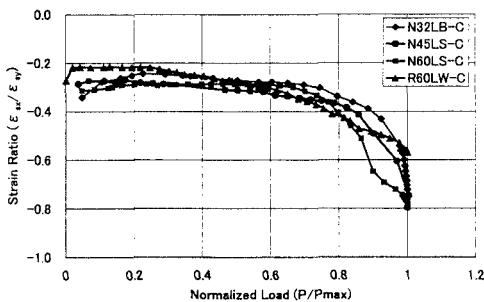


図 3. $\epsilon_{sx}/\epsilon_{sy}$ と正規化荷重の関係

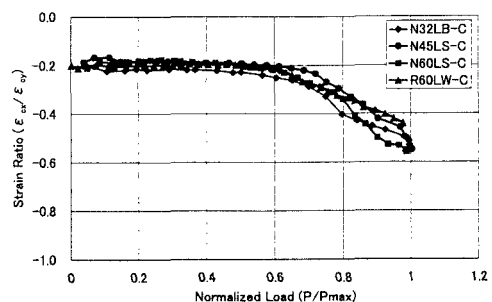


図 4. $\epsilon_{cx}/\epsilon_{cy}$ と正規化荷重の関係

ε_{sx})と無次元化荷重の関係を示した。コンクリートと鋼管が完全に一体化していると仮定すると ε_{cx} と ε_{sx} は等しい。しかし実際は前述の通り鋼管とコンクリートの挙動が異なるため、コンクリートが破壊ひずみに達するまでは $\varepsilon_{cx}/\varepsilon_{sx}$ は1より小さい値で推移する。そして $P/P_{max}=0.6\sim 0.8$ でコンクリートが破壊ひずみに達すると体積膨張が始まり $\varepsilon_{cx}/\varepsilon_{sx}$ は1に近づいてく。配筋の種類で比較すると、かぶりの小さいRCFT(xxxLB-C)が他の試験体に比べて完全な合成状態である1に近い値を示したが、かぶりの大きいRCFT(xxxLS-C)と2重配筋RCFT(xxxLW-C)は0.8前後までの上昇にとどまった。これは鉄筋によってコンクリートの膨張が妨げられたためと考えられる。普通鋼管使用タイプに比べてリブ付き鋼管使用タイプ(R60xx-C)は荷重初期段階で1に近い値を示した。これはリブの機械的摩擦によりコンクリートと鋼管が一体となって挙動したためと考えられる。

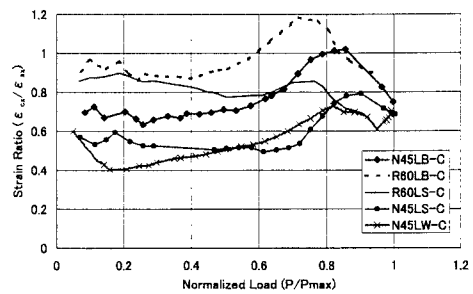


図5. $\varepsilon_{cx}/\varepsilon_{sx}$ と正規化荷重の関係

(2)曲げ試験 曲げ試験では支間中央断面の鋼管表面8点、充填コンクリート2点についてひずみの計測を行った(図6)。図7、図8は普通鋼管使用RCFT梁(N60LB-B)とリブ付き鋼管RCFT梁(R60LB-B)の荷重-ひずみ関係を示している。リブ付き鋼管使用タイプは普通鋼管使用タイプに比べてひずみの伸びが大きい。特に引張側のひずみの伸びが著しく、これが靱性増大の要因のひとつと考えられる。図9はリブ付きかぶり大RCFT梁の断面内におけるひずみ分布を示したものである。これによると約20kN・m時にすでに中立軸の圧縮側へのシフトが見られた。圧縮側においては鋼管と充填コンクリートのひずみ分布がほぼ一致していたが、引張側では約120kN・mからコンクリートのひずみがほとんど増大しなかった。これは引張側コンクリートにひび割れが発生し、測定点のひずみが増大しなかったためと考えられる。

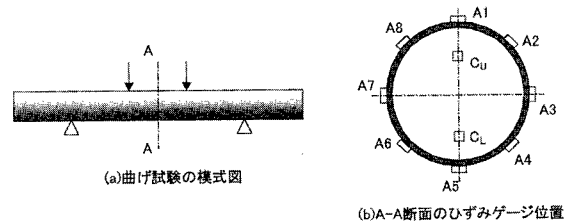


図6. ひずみゲージの位置

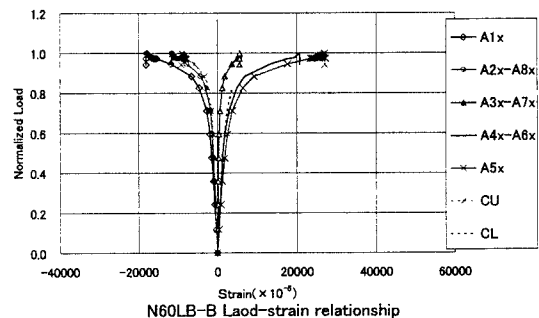


図7. 荷重-ひずみ関係(普通鋼管使用RCFT梁)

参考文献 1)石橋ら 鉄筋コンクリート充填鋼管の圧縮特性に関する実験,土木学会第55回年次学術講演会講演概要集,I-A295
2)遠藤ら 鉄筋コンクリート充填鋼管の曲げ特性に関する実験,土木学会第55回年次学術講演会講演概要集,I-A271
3)王海軍 八戸工業大学大学院博士論文 超長大橋のための鉄筋コンクリート充填鋼管構造に関する研究,2000

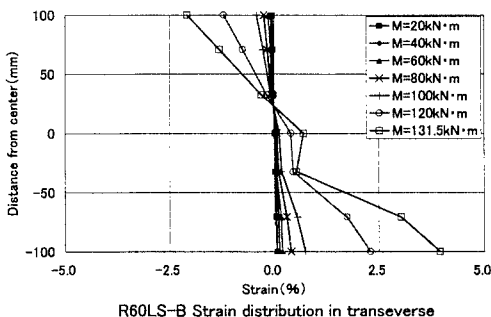


図9. 断面内ひずみ分布

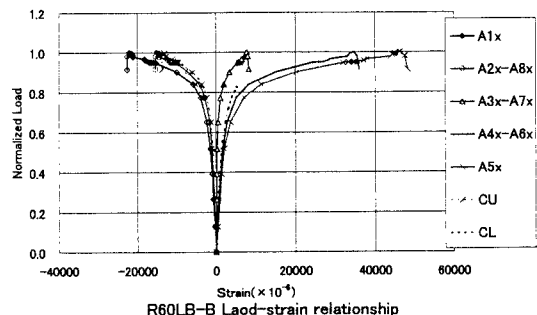


図8. 荷重-ひずみ関係(リブ付き鋼管使用RCFT梁)