

鉄筋コンクリート充填鋼管構造を活用した複合ばりの曲げ試験

八戸工業大学 ○二田健晃 島田恒平

八戸工業大学 正会員 長谷川明

日本鋼構造協会 フェロー会員 塩井幸武

(株) コサカ技研 正会員 鈴木拓也

1. はじめに

鋼管に鉄筋コンクリートを充填した鉄筋コンクリート充填鋼管構造(RCFT、図-1)は、コンクリート充填鋼管(CFT)に比べ、耐力及び変形性能に優れていることがこれまでの研究成果として得られている。今回は橋桁に RCFT を使用することを想定し、RCFT が圧縮部材として優れているため、H 型鋼の圧縮フランジ部を RCFT に置き換えたものを作成し、曲げ載荷試験を実施した。本文は、その実験概要について述べたものである。

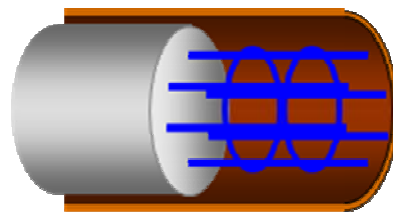


図-1 RCFT

2. 試験概要

試験体は、SS400、H 型鋼 100×100mm、CT 型鋼 75×100mm に鋼管 60.5φ3.2mm を溶接した合成構造物で鋼管内にはコンクリートを充填した CFT 試験体、その中心に鉄筋 D=6.0mm を挿入した RCFT の 3 試験体を用いた。RCFT の寸法については、H 型鋼の圧縮側を置換することとし、剛性と入手可能な鋼管を考慮して決定した。試験体詳細を表-1 に示す。試験体設置状況を写真-1、鋼管内部鉄筋(D=6.0mm)を写真-2 にそれぞれ示す。



写真-1 試験体設置状況



写真-2 内部鉄筋

部材長は 1100mm、純曲げを発生させるために、部材中心から左右 150mm の位置に荷重をかける 2 点載荷を行った。曲げ載荷試験結果の最大荷重を表-1 の右に示す。これにより最大荷重の平均は CFT が最も大きい試験体によって最大荷重のバラつきも大きい。

表-1 試験体詳細と最大荷重

種類	形状	試験体番号	コンクリート	備考	最大荷重(kN)
H型鋼		H-1	なし	SS400	H-1 169.98
		H-2		H型鋼100×100mmを使用	H-2 176.20
		H-3		フランジ 板厚8mm	H-3 181.43
				ウェブ 板厚6mm	平均 175.87
CFT		CFT-1	有り、32.6N/mm ²	CT型鋼 75×100mm	CFT-1 255.63
		CFT-2	粗骨材20mm	鋼管 60.5φ3.2mm (SS400)	CFT-2 235.69
		CFT-3	スランプ 18cm	上記を溶接した合成構造物	CFT-3 206.27
			流動化材混入	鋼管内にコンクリートを充填	平均 232.53
RCFT		RCFT-1	有り、32.6N/mm ²	CT型鋼 75×100mm、鋼管 60.5φ3.2mm	RCFT-1 216.08
		RCFT-2	粗骨材20mm	(SS400)上記を溶接した合成構造物	RCFT-2 211.83
		RCFT-3	スランプ 18cm	鋼管内に鉄筋コンクリートを充填	RCFT-3 230.79
			流動化材混入	中心に鉄筋D=6.0mm(SD295A)を挿入	平均 219.57

キーワード：RCFT 構造、CFT 構造、複合ばり、曲げ載荷試験

連絡先 〒031-8501 青森県八戸市妙字大開 88-1 TEL:0178-25-8075

3. 曲げ載荷試験結果

3.1 荷重変位曲線

図-2 に各試験体の荷重変位曲線を示す。

図-2 から H 型鋼試験体、CFT 試験体、RCFT 試験体それぞれを比較すると、H 型鋼試験体に比べ、CFT 試験体、RCFT 試験体の両者が、最大荷重が大きく、高い耐力を持っていることがわかる。

CFT 試験体、RCFT 試験体ともに、H 型鋼試験体に比べて変位の段階で急激に荷重が低下しているが、これは試験体に対して荷重が垂直に载荷せず、ウェブ部分が湾曲してしまったためだと推測される。

3.2 荷重ひずみ曲線

図-3、4、5 に荷重ひずみ曲線を示す。

H 型鋼には 5 箇所、CFT、RCFT には 6 箇所にひずみゲージを設置し、測定した。

図-3 から、H 型鋼は荷重の増大に伴うひずみの傾きの変化は小さく、直線性を保っている。しかし、最大荷重に近づくにつれ、圧縮側と引張側に差が生まれ、圧縮側で直線性が崩れている。

図-4 から、CFT 試験体も荷重が低い段階ではひずみは直線状になっており、このことから鋼管とコンクリートが一体となった合成構造物として機能していることがわかる。CFT 試験体は H 型鋼に比べ、荷重の増大に伴うひずみ変化の傾きが徐々に大きくなっている。しかし、最大荷重時でも、全体を通して直線を保っている。また、中立軸は CT 鋼材ウェブ部分にあることが示されている。

図-5 から、RCFT 試験体は基本的な挙動は CFT と同じだが、最大荷重におけるひずみの傾きが大きい。だが、ひずみの直線性は維持されている。また、荷重増大に伴うひずみの変化量は H 型鋼と CFT 試験体の中間程度となっている。

4. まとめ

本研究は、実際の構造物として橋桁に、耐力と変形性能が優れている RCFT を活用することを想定し、H 型鋼、CFT、RCFT を用いた曲げ載荷試験を行ったものである。その結果、CFT、RCFT と鋼材の複合断面が一体となって機能していることが示された。しかし、CFT が RCFT より高い耐力を有する、あるいは両者の破壊状況がほぼ一致していたなど想定とは異なった結果となった。これは、鋼管寸法による影響と考えており、今後、鋼管とコンクリート部材の寸法について詳しく検討する必要がある。

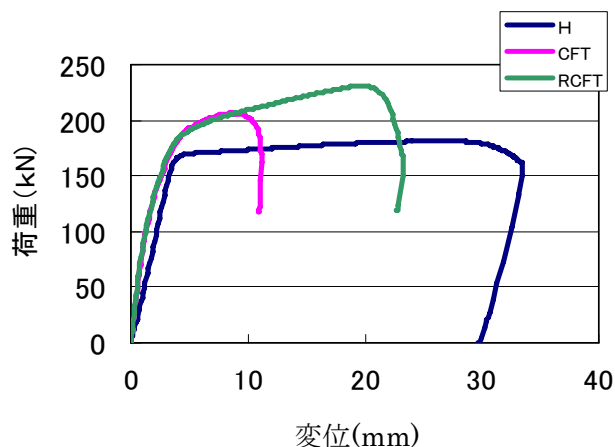


図-2 各試験体の荷重変位曲線

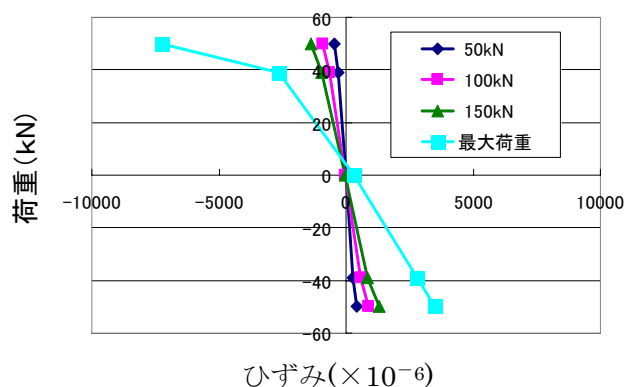


図-3 荷重ひずみ曲線 H 型鋼

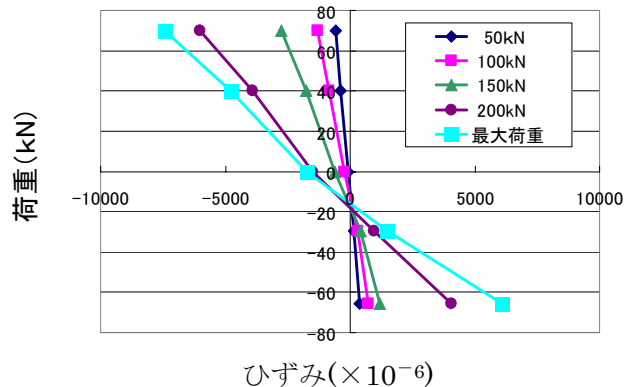


図-4 荷重ひずみ曲線 CFT 試験体

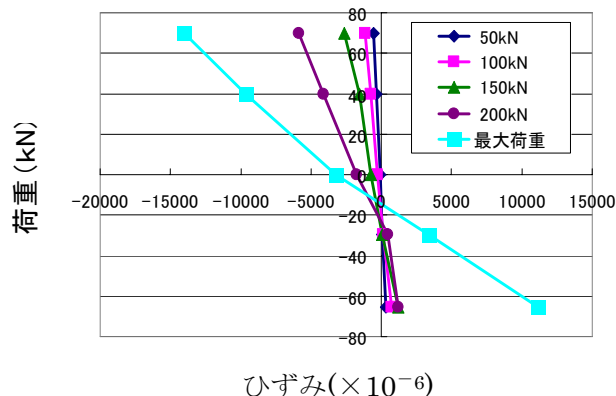


図-5 荷重ひずみ曲線 RCFT 試験体