

CFT ガーダー橋の耐荷力に関する研究

川崎重工業(株) 正会員 ○山本龍哉 川崎重工業(株) 正会員 大西悦郎
 川崎重工業(株) 正会員 矢木誠一郎 川崎重工業(株) 正会員 江上武史
 川崎重工業(株) 正会員 大南亮一 川崎重工業(株) 非会員 吉川孝男

1. はじめに

CFT ガーダー橋は桁橋におけるフランジを鋼管構造とし、圧縮側フランジ鋼管にコンクリートを充填した複合橋梁である¹⁾。コンクリート充填鋼管（CFT）は優れた強度特性と変形性能を持つ複合部材であるが、これをフランジに用いることにより桁橋の耐荷力が大幅に向上し、長支間化が可能となる。

CFT ガーダー橋の主桁については、CFT 部材の塑性化を許容した限界状態設計法による設計が合理的であると考えられるが、設計要領を検証する目的で CFT ガーダー試験体を用いた耐荷力試験を実施した。

2. 試験体

試験体の一般形状を図 - 1 に示す。試験体は支間長 150m クラスの連続鋼床版 CFT ガーダー橋の主桁を想定し、縮尺が 1/5 程度の大きさとなるように、腹板高を 800mm、下フランジ鋼管外径を 200mm とした。また、試験体は CFT ガーダー橋における中間支点部の負曲げ領域を模擬し、全長を 12m とした。

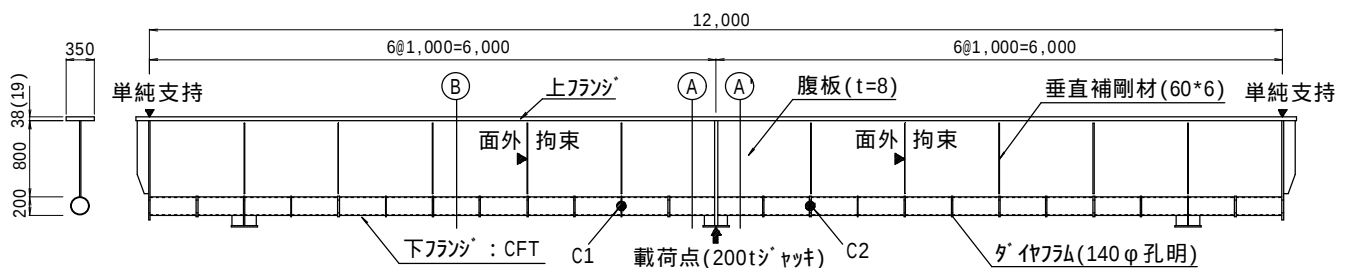


図 - 1 試験体一般形状図

試験体の種類を表 - 1 に示す。CFT-U 試験体は CFT の全断面が降伏するより先に引張フランジが降伏するように、また CFT-L 試験体は引張フランジの降伏より先に CFT 全断面が降伏するように設計した試験体であり、各々上フランジ厚を 19mm 及び 38mm としている（その他の断面諸元は同一）。なお、下フランジ鋼管の板厚は文献 2) を参考にして、全断面降伏に至るまで局部座屈が生じないように決定した。

表 - 1 試験体種類

試験体	上フランジ		腹板		下フランジ鋼管		設計基準強度	
	幅 (mm)	板厚 (mm)	高さ (mm)	板厚 (mm)	外径 (mm)	板厚 (mm)	鋼材(SM490) (MPa)	コンクリート (MPa)
CFT-U	350	19	800	8	200	6	320	60
CFT-L	350	38	800	8	200	6	320	60

3. 載荷・計測要領

試験は図 - 1 に示すように試験体両端部を門型フレームにて上面で支持し、中間点で 200t ジャッキにより載荷する 3 点曲げ試験とした（実橋における中間支点部を模擬）。さらに、荷重載荷点より両側 2m の位置に試験体の面外方向の変位を拘束するために、横倒れ防止治具を設置した（実橋においては横桁位置となる）。

キーワード：CFT、パイプガーダー、耐荷力試験、複合構造

連絡先：〒675-0155 兵庫県加古郡播磨町新島 8 番地 TEL 0794-35-8413 FAX 0794-35-0249

また、荷重載荷点における載荷荷重、荷重載荷点及び両端支持部の鉛直変位、図 - 1 中 C 1 及び C 2 点における水平（面外）変位ならびに A、A' 及び B 断面における上フランジ、腹板、及び下フランジ鋼管のひずみについて計測を実施した。

4．試験結果及び考察

試験実施状況を図 - 2 に、両試験体における荷重 - 変位関係を図 - 3 に示す。また、計算値との比較を表 - 2 に示す。なお、計算は CFT が全塑性状態となる時の曲げモーメント（抵抗モーメント）及びこれをジャッキ反力（載荷荷重）に換算した値を示した。

試験結果を見ると、両供試体とも最大荷重付近で大きく面外変位が生じており、終局状態においては下フランジ鋼管の全体座屈が支配的であることが分かる。しかしながら両試験体とも最大荷重に達する前に CFT は全塑性状態に達していたことから、少なくとも計算上仮定した（CFT が全塑性状態に至るまで耐力を保持するという）条件は満足している。さらに表 - 2 より、試験値は計算値と比較して若干低い値となったが、この原因としては計算上仮定した応力 - ひずみ関係と実際の応力 - ひずみ関係との差異等が考えられる。

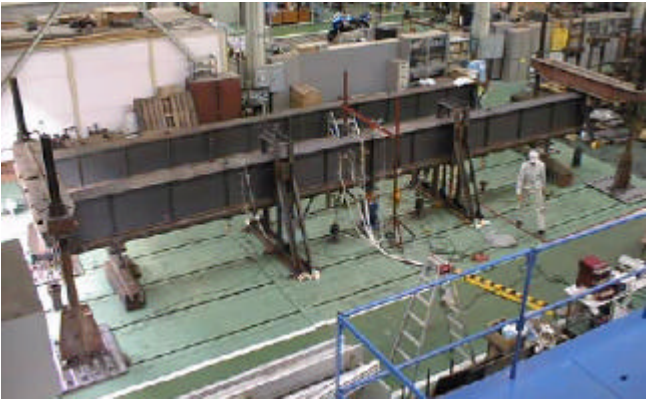


図 - 2 試験実施状況

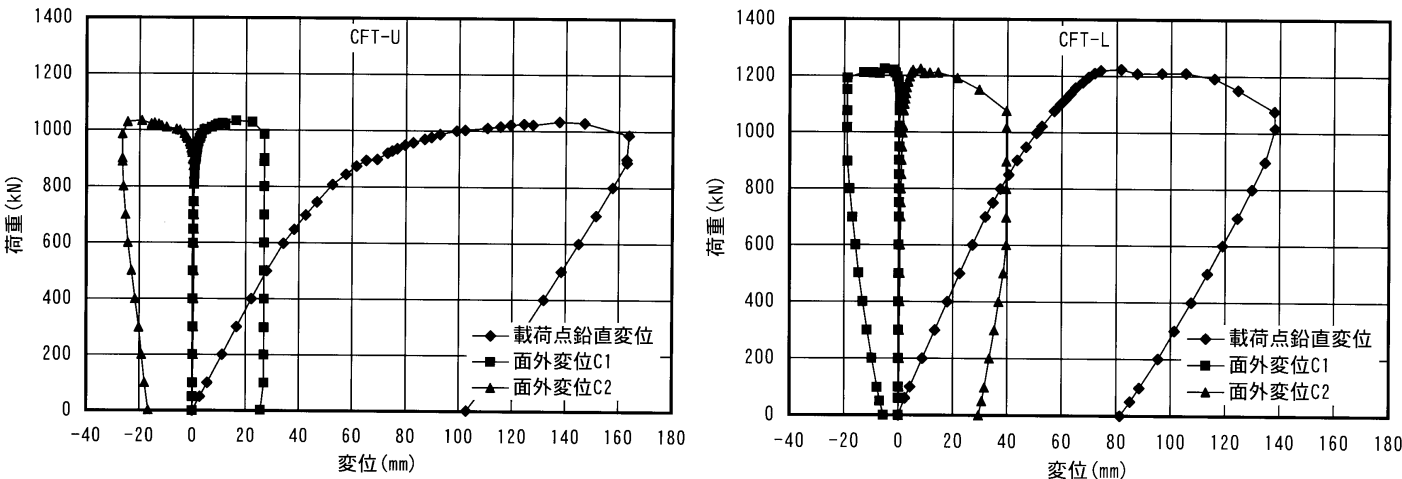


図 - 3 荷重 - 変位関係

表 - 2 試験結果と計算結果の比較

試験体	鋼材降伏点 (MPa)	コンクリート圧縮 強度 (MPa)	計算値		実験値	
			抵抗モーメント	載荷荷重	CFT 全塑性時	最大時
CFT-U	326, 364, 420	68.7	2894.9kN-m	965.3kN	932kN	1033kN
CFT-L	329, 364, 420	68.7	3528.0kN-m	1176.0kN	1052kN	1224kN

注記）鋼材降伏点は材料試験による結果（前より上フランジ、腹板、下フランジ鋼管）を示す。
コンクリート圧縮強度は現地封緘供試体の 28 日圧縮強度を示す。

5．おわりに

耐力試験の結果、CFT の全塑性強度を期待する設計法の妥当性が確認できた。なお、本試験では両供試体とも全体座屈に対する耐力は設計耐力を上回っていたが、実構造においては横桁間隔・支持条件等について詳細に検討する必要があると考える。

参考文献

- 1) コンクリート充填鋼管（CFT）を用いた桁橋（CFT ガーダー）に関する提案と基礎的検討、第 4 回複合構造の活用に関するシンポジウム講演論文集、pp243～248、1999 年 11 月
- 2) 鋼構造物設計指針 PART B 合成構造物、土木学会、平成 9 年版