

V-608

コンクリート充填鋼管柱と鋼管杭との接合部実験

清水建設技術研究所

正会員 塩屋 俊幸

東日本旅客鉄道建設工事部

正会員 石橋 忠良

東日本旅客鉄道東北工事事務所

多田 秀彰

清水建設技術開発センター

塩川 英世

清水建設土木設計部

正会員 藤森 一男

1. はじめに

合成構造は施工性を改良し、建設費の低減、工期の短縮につながる可能性がある。最近では、コンクリート充填鋼管柱：CFT (Concrete-Filled steel Tube) 構造を橋脚に使用するという計画がある [1] [2]。しかしながら、CFT 構造の橋脚の設計施工法は確立されたものとは言い難い。特にCFT橋脚と鋼管杭の接合部の設計法は難しい問題の一つである。そこで、本論文では接合部のモデル試験体を用いて加力実験を行い、その挙動を調べた結果について報告する。

2. 試験体

施工時において CFT 橋脚と鋼管杭が偏心した場合の接合部の強度を把握するために、3体の実験を行った。試験体の概要を図-1に示す。

(1) 試験体1：CFT橋脚を鋼管杭の中央に配置

(2) 試験体2：CFT橋脚を鋼管杭の上方に配置

(3) 試験体3：CFT橋脚を鋼管杭の下方に配置

なお、CFT橋脚と鋼管杭の重ね長さはCFT橋脚の直径の1.5倍の長さとした。

3. 加力方法

支持条件は両端単純支持とし、スパン中央部を加力した。載荷サイクルは片振り繰り返し載荷とした。

4. 実験結果

表-1に実験結果の一覧を示す。なお、各実験結果には自重分の荷重は含まれていない。

破壊の進行状況は3試験体ともほぼ同じであり、設計荷重時での変形は弾性的であった。降伏荷重時（ここで言う降伏荷重とは部材が降伏する荷重であり、CFTのある一点が降伏する荷重ではない）以降に変形が大きくなって

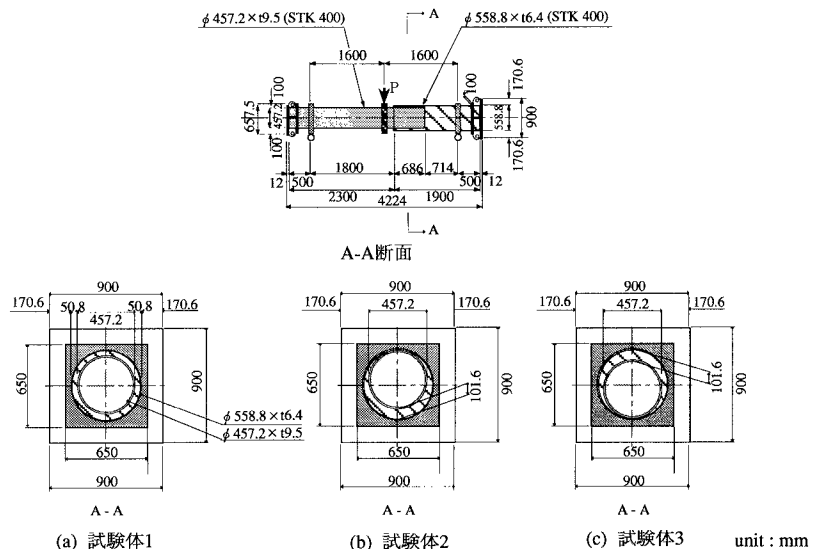


図-1 試験体の概要

表-1 実験結果の一覧

試験体名	CFTの位置	試験体寸法		モルタル		CFTの鋼管		鋼管杭の鋼管	
		CFTの直径 (mm)	鋼管杭の直径 (mm)	圧縮強度 (N/mm ²)	引張強度 (N/mm ²)	厚さ (mm)	降伏点 (N/mm ²)	引張強度 (N/mm ²)	厚さ (mm)
No.1	中央	457	559	28.8	1.71	9.5	357	488	6.4
No.2	上方	457	559	29.3	1.73	9.5	357	488	6.4
No.3	下方	457	559	30.3	1.76	9.5	357	488	6.4

試験体名	実験結果							
	ひびわれ発生荷重 (MN)	一点降伏荷重、CFTの引張鋼管 (MN)	一点降伏荷重、CFTの圧縮鋼管 (MN)	部材降伏荷重 (MN)	一点降伏荷重時の変形 (mm)	部材降伏時の変形 (mm)	最大荷重 (MN)	最大荷重時の変形 (mm)
No.1	0.120	0.743	0.768	1.02	7.50	14.8	1.22	177
No.2	0.127	0.681	0.813	1.01	5.56	13.6	1.23	177
No.3	0.098	0.691	0.775	1.02	6.11	13.8	1.22	178

くる。降伏荷重時の変形を δy とすると2~4 δy で圧縮部のCFTがバックリングし始め徐々に膨らんでくる。かなりバックリングしても耐力の減少はなく、非常にじん性のある挙動を示す。

図-2~4に荷重と中央変位の関係を示す。最大荷重は各試験体ともほとんど同じである。部材降伏後の変形はなだらかであり曲げ破壊であったことがわかる。実験は各サイクルで3回繰り返しをおこなったが、除荷時の剛性も全試験体ほぼ同じく弾性的な剛性であった。したがって、CFTと鋼管との偏心は問題ないものと考えられる。

図-5に荷重と管底の相当応力の関係の一例を示す。鋼材は各所で降伏しており、試験体の最終荷重は鋼材の降伏で決定されていることが確認された。

今回の実験条件では接合部が破壊しなかったため、耐力評価はできないが、大体本実験条件に似ていれば、接合部はCFT径の1.5倍重なっていれば十分な耐力があるものと考えられる。

5. まとめ

本実験条件下では、CFT橋脚と鋼管杭の偏心は破壊モード、荷重-変形関係に影響を及ぼさない。また、本実験で設計された接合部は非常に粘りのある挙動を示す。

<参考文献>

- [1] 大林弘和、瀧内義男、弭間俊則：秋田新幹線盛岡アプローチ高架橋の急速施工について、土木学会東北支部技術研究発表会梗概集（平成7年度）、VI-1、pp.652-653
- [2] 東耕太郎、佐藤取、多田秀彰：コンクリート充填鋼管柱を適用したラーメン高架橋の計画について、土木学会東北支部技術研究発表会梗概集（平成7年度）、V-47、pp.610-611

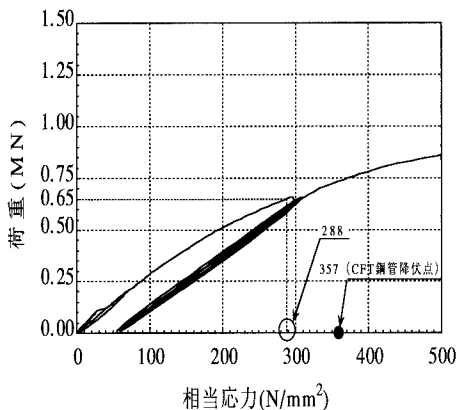


図-5 荷重-相当応力の関係（試験体1）

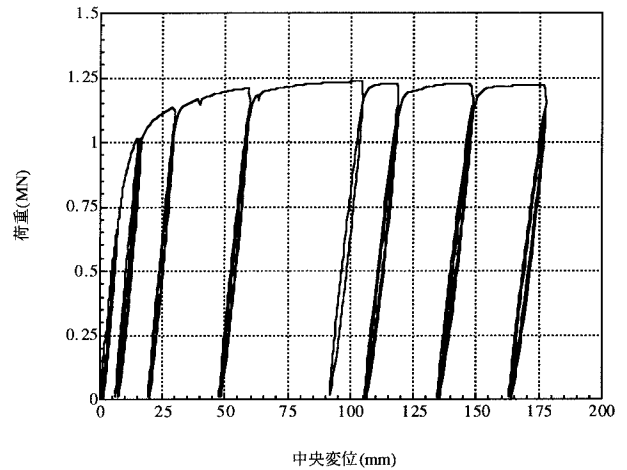


図-2 荷重-中央変位の関係（試験体1）

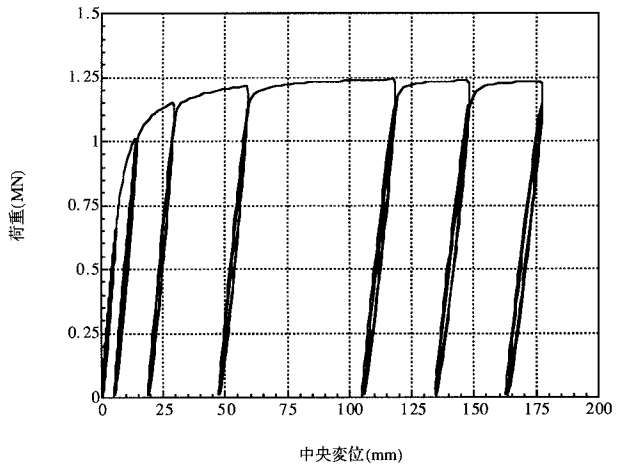


図-3 荷重-中央変位の関係（試験体2）

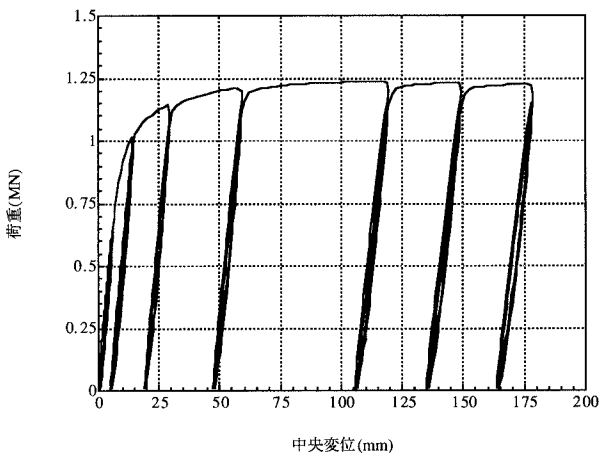


図-4 荷重-中央変位の関係（試験体3）